甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司

大水金矿采矿技改工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司

编制单位：北 京 矿 冶 科 技 集 团 有 限 公 司

二〇二〇年一月

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司

编制单位：北 京 矿 冶 科 技 集 团 有 限 公 司

项目负责人：李　青　　（A10140250800）

审　　核：林星杰　　（教授级高工）

审　　定：周连碧　　（教授级高工）

目　　录

前言

1.项目由来

大水金矿位于甘肃省甘南州玛曲县境内，矿区分布在玛曲县城东北 18km 处的沟谷内，地理坐标为：东经 102°12′56″~102°14′57″，北纬 34°01′53″~34°03′39″。距甘南州州府合作市 280km，至兰州市 450km。东被部与甘肃省碌曲县接壤，东南与四川省若尔盖、阿坝县相邻，西南、西北分别与青海省久治县、甘德县、玛沁县相连，北邻青海省蒙古族自治县，距离玛曲县城 17 公里，距郎玛公路（玛曲—郎木寺）1 公里。。

大水金矿现有矿区面积为 5.9909km^2，矿区均为地下采矿，总的开采规模为 31 万 t/a（1150t/d），产品为金矿石。采用浅孔留矿法、中深孔分段采矿法。现有工程的比较分散，因此分散布置了现有矿区内有近 20 个开拓系统，其中很多为规模很小的开拓系统，其中 3 个较大的独立开拓系统，格尔珂采区 2 个，贡北采区 1 个开拓系统。格尔珂采区现有井口工业场地共有 47 处，其中平硐数量 38 处，斜井 4 处，竖井 5 处；贡北采区现有井口工业场地共有 6 处，其中 5 处平硐，1 处斜井，其中大部分由于矿体采空、时间悠久，需要进行优化。现有采矿工程在矿区内分散布置了 5 个废石场，其中 4 个位于格尔珂采区，1 个位于贡北采区，但是现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的临时废石堆和废石随意倾倒在边坡，并且在废石场区域内，废石堆存不规范，未按照分层堆存、台阶布置的方式进行堆存。

由于现有采矿工程的不规范、杂乱无序，原矿、废石周转场的随意设置，废石场不规范堆存等问题，因此矿山进行本次采矿工程技术改造，改造后对采矿井口工业场地进行优化规范，大幅度减少井口工业场地，规范设置采矿、废石周转场和废石场，技改后整个采矿工程进行优化。

2.项目特点

大水金矿采矿开采规模为 31 万 t/a，金矿石 11150t/d。矿山生产服务年限为 9.0 年。根据矿山基建工程量，估算矿山基建期 1.0 年，总服务年限 10 年。

矿区总劳动定员 482 人，其中管理人员 31 人，技术人员 30 人，采矿定员 136 人，选矿定员 285 人。矿山采选工况每年工作 270 天，每天工作 3 班，每班 8 小时。

本次技改项目工程建设投资 16430.0 万元，原有净资产总额为 14260.0 万元，新增投资为 2170.0 万元，环保工程投资 20261.78 万元，总投资为 36691.78 万元，占总投资的 55.22%。

本技改项目为地下开采矿山，主要由采矿工程、废石场、环保工程、辅助工程和依托工程组成。按照矿体分布情况分为 2 个采区，分别为格尔珂采区、贡北采区，共形成 3 个独立的开拓系统。格尔珂采区位于矿区范围的东部，贡北采区位于矿区范围西部。3 个开拓系统按照矿体赋存的方式布置，其中格尔珂采区东区布置在格尔珂采区的东南侧，西区布置在格尔珂采区的西北侧，以 92 线作为分界。

本项目由于矿体分散，布置了 4 个废石场，其中 3 个位于格尔珂采区，1 个位于贡北采区，在格尔珂和贡北采区共设置 6 个原矿周转场和 7 个废石周转场。

本项目依托原有大水选矿厂和新尾矿库，矿区采出矿石作为原矿运输至大水选矿厂，经选别后排入配套的新尾矿库。

技改工程主要由采矿工业场地、废石场和矿石堆场组成，全部占地面积 21.74hm^2，其中 19.82hm^2 占地利用原有的场地，1.92hm^2 为新增占地面积。技改矿区地表错动范围影响面积约为 125.73hm^2。

技改工程与外部连接道路均利用现有工程。各采矿工业场地、平硐口之间的道路均利用现有工程，不新建内容。

本项目无有组织的大气污染物排放口，主要排放的污染物为回风系统的回风和废石场扬尘，为无组织污染物；井下涌水、废石场淋溶水和生活污水均不外排；固废全部得到有效处置，不外排。

大水金矿技改后矿区范围、建设规模、产品方案、劳动定员未改变，采矿方法进行了优化升级，开拓系统数量由近 20 个减少为 3 个开拓系统，竖井由 5 个减少为 3 个；平硐数量由 38 个减少为 6 个，减少了 32 个；斜井数量由 4 个减少为 3 个。劳动定员未变化。

技改前后主要变化的环保措施为，技改后对废石场进行了规范堆存，并按照计划进行生态恢复，减少扬尘的产生；技改后对井下生产产生的井下涌水进行回收利用，减少了废水外排量；技改后所有废石场均设置淋溶水收集措施，并且收集的废石淋溶水回用，不外排；技改后开拓系统由 20 多个优化 3 个，减少了噪声污染源。

3.环境影响评价工作过程

2019 年 8 月 20 日，甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司委托北京矿冶科技集团有限公司承担甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程环境影响评价工作，接受委托后，我公司组建项目组，收集项目已有资料，在对现有企业生产现状和技改工程厂址及周围环境现状进行调查基础上，开展环境质量现状监测和大气、水

环境、声环境、固废、生态等预测评价。根据相关要求，本项目上报甘肃省生态环境厅进行审批。

4.关注的主要环境问题及环境影响

（1）井下涌水问题

现有工程井下涌水未全部利用，现有工程的井下涌水产生后，部分回用于井下生产，部分外排，外排水量约为 1100m^3/d，该部分井下涌水水质较好，外排不会对周边环境造成明显不利影响，但是由于下游水体为II水体，因此严禁废水外排。

在技改工程中，将井下涌水用于井下生产、回用大水金矿选矿厂和用于历史遗留废弃地的绿化用水，实现了井下涌水的全部回用，实现不外排。

（2）废石场淋溶水

废石场淋溶水：现有工程的废石场较多且分散，废石场产生的淋溶水未进行收集，这部分废水应该对其进行综合利用，不再外排。

现有大部分废石场尚未进行排水设施和淋溶收集设施的建设，对于以后将继续利用的废石场，在技改工程中对其进行淋溶水收集系统和导排水设施的建设，实现废石场淋溶水收集和回用，不外排。

（3）历史遗留废弃地生态恢复

历史遗留废弃地的恢复问题：现有矿区内由于多年进行采矿活动，在矿区内有大量历史遗留废弃地包括露天采场、历史遗留废石场及探矿废弃地等，大水金矿采矿范围无植被总面积为 107.71hm^2，其中除工业场地占地面积为 16.27hm^2，废石场保留生产场地 6.28hm^2，剩余未生态恢复面积为 85.16hm^2，本治理方案全部进行生态恢复，恢复面积为 85.16hm^2，恢复比例为 100%。

5.初步筛查结果

（1）本项目选址符合性

本次采矿技改工程全部在已有占地上进行建设，不破坏植被，对周边环境影响小。厂区周边均为工业厂区，周围无环境敏感点。从本项目所处地理位置和周围环境分析，本项目拟选厂址不在国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区等需要特殊保护的地区，远离大中城市及其近郊，疗养地等敏感区域。本项目选址可行。

（2）本项目政策符合性

本项目为黄金采矿项目，采矿规模 1150t/d(31 万 t/a)，最终产品为原矿，不属于《产

业结构指导目录》（2019 年本）中限制类和淘汰类，符合国家产业政策要求，满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

本项目符合行业准入的最小规模，矿山以及地面所有建构物占地范围均不涉及自然保护区、地质公园、地质遗迹保护区、重要饮用水水源地保护区、国家级或省级风景名胜区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹等禁止开采区，周围无主要交通干线等禁止建设区。本项目与《甘肃省矿产资源总体规划》（2016-2020）相符。

（3）主体功能规划区符合性

本项目位于陇南—甘南矿产资源开发基地，属于技改项目矿山，为地下开采，属于点状开发项目，地面工程全部在现有占地范围内，并且项目建设进行较大面积绿化，矿山后期进行生态恢复，可以保证绿色空间面积不减少，项目建设与《甘肃省主体功能区划》（2012 年）相符。

（4）“三线一单”符合性分析

“三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

①生态保护红线

甘肃省目前尚未划定生态保护红线，本项目建设地点位于玛曲县，项目区评价范围内无自然保护区、风景名胜区、国家森林公园、饮用水水源保护区等重要生态保护目标，项目建设地点不在生态红线控制范围之内。

②环境质量底线

根据本次环评现状监测结果可知，采矿技改项目周边的大气、地表水、地下水、声环境质量较好，本项目建设不会突破环境质量底线。

③资源利用上限

甘肃省矿业权管理服务中心出具了《关于《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿矿产资源开发与恢复治理方案》评审意见的告知函》（甘国土资矿服评告字[2018]13 号），证明本项目满足资源利用上限。

④环境准入负面清单

本项目为黄金采选项目，所有采矿工程建在已有场地中，不新增破坏面积，采矿规模 1150t/d，配套有选矿厂，因此本项目不属于《产业结构指导目录》（2019 年本）中限制类和淘汰类，也不在负面清单中。

6.环境影响报告书主要结论

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程符合国家产业政策，工艺技术先进合理，生产过程达到了清洁生产国内先进水平，厂址位置符合当地发展规划和环保要求。工程建成后，具有良好的社会、经济和环境效益。本工程在采取本评价报告所提出的各项环保措施与方案后，可实现大气污染物的稳定达标排放，井下涌水、废石场淋溶水和生活污水收集处理后循环利用，不外排，生态环境改善。同时对各类固废均采取了合理可靠的处理处置措施。工程所造成的地表水、地下水环境影响均不超标，对周边环境影响较小。

在报告书编制过程中得到了甘肃省生态环境厅、合作市生态环境厅、玛曲县生态环境厅和有关监测单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，（2015 年 1 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》,（2018 年 12 月 29 日修订施行）;

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》,（2016 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日修订实施）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2015 年 4 月 1 日起施行，2016 年 11 月 7 日修订实施）；

（7）《中华人民共和国噪声污染防治法》,（2018 年 12 月 29 日起施行）;

（8）《中华人民共和国水法》，（2016 年 10 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国矿产资源法》，（2009 年 8 月 27 日起施行）；

（10）《中华人民共和国土地管理法》，（2004 年 8 月 28 日起施行）；

（11）《中华人民共和国水土保持法》，（2011 年 3 月 1 日起施行）；

（12）《中华人民共和国清洁生产促进法》,（2012 年 7 月 1 日起施行）;

（13）《中华人民共和国循环经济促进法》，（2009 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日修订实施）；

（14）《中华人民共和国草原法》，（1985 年 10 月 1 日起施行，2013 年 6 月 29 日修订实施）；

（15）《中华人民共和国森林法》,（中华人民共和国主席令第 17 号，1998 年 4 月 29 日施行，2009 年 8 月 27 日修订）；

（16）《中华人民共和国野生动物保护法》，（2017 年 1 月 1 日起施行，2018 年 10 月 26 日修订实施）；

（17）《建设项目环境保护管理条例》，（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

（18）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（生态环境部令第 1 号，

2018 年 4 月 28 日修改）；

（19）《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，（环环评〔2016〕95 号，环境保护部，2016 年 7 月 15 日）；

（20）《全国主体功能区规划》，（国发〔2010〕46 号，2010 年 12 月 21 日）；

（21）《全国生态功能区划》，（环境保护部，中国科学院，2015 年 11 月）；

（22）《土地复垦条例》，（国务院第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；

（23）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；

（24）《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会；

（25）《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，（国发〔2005〕39 号，2005 年 12 月 3 日）；

（26）《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》，（国发〔2005〕22 号，2005 年 7 月 2 日）；

（27）《国务院批转发展改革委等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》，（国发〔2009〕38 号）；

（28）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，（国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 20 日）；

（29）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合性工作方案的通知》，（国发〔2016〕74 号）；

（30）《国务院关于印发国家环境保护“十三五”规划的通知》，（国发〔2016〕65 号）；

（31）《土壤污染防治行动计划》，（国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日）；

（32）《水污染防治行动计划》，（国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 2 日）；

（33）《大气污染防治行动计划》，（国发〔2013〕37 号，2013 年 9 月 10 日）；

（34）《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于加强重金属污染防治工作指导意见的通知》，（国办发〔2009〕61 号）；

（35）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，（环

境保护部，环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日）；

（36）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，（环办〔2013〕103 号，2013 年 11 月 14 日）；

（37）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，（环发〔2012〕98 号）；

（38）《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中共中央国务院，2018 年 6 月 16 日）；

（39）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，（环发〔2005〕109 号，2005 年 10 月 14 日）；

（40）《关于促进黄金行业持续健康发展的指导意见》，（工信部原〔2012〕531 号；

（41）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，（环办〔2014〕30 号）；

（42）《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，（环环评〔2016〕95 号，环境保护部，2016 年 7 月 15 日）；

（43）《环境影响评价公众参与办法》，（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日）；

（44）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发〔2015〕4 号）。

（45）《国家危险废物名录》，（2016 年 8 月 1 日起实施）；

（46）《危险废物转移联单管理办法》，（国家环境保护总局令第 5 号，1996 年 6 月 2 日）；

（47）《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》，（环土壤〔2018〕22 号）。

1.1.2 地方法律、法规及政策

（1）《甘肃省环境保护条例》，（甘肃省人大常委会，1994 年 8 月 23 日起施行，1997 年 9 月 29 日第一次修订，2004 年 6 月 4 日第二次修订）；

（2）《甘肃省草原条例》（2007 年 3 月 1 日施行）；

（3）《甘肃省生态功能区划》（甘肃省生态环境局，2004 年 10 月）；

（4）《甘肃省主体功能区划》（2012 年 7 月）；

（5）《甘肃省地表水功能区划（2012～2030 年）》,（甘政函〔2013〕4 号）；

（6）《甘肃省实施〈中华人民共和国森林法〉办法》，（1999 年 9 月 26 日施行，2002 年 3 月 30 日修正施行）；

（7）《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，（1990 年 10 月 31 日施行，2010 年 9 月 29 日修订）；

（8）《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59 号）；

（9）《甘肃省大气污染防治行动计划实施意见》，（2013 年 9 月 17 日施行）；

（10）《甘肃省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日）；

（11）《甘肃省水污染防治工作方案（2015—2050 年）》,（甘政发〔2015〕103 号，2015 年 12 月 30 日实施）；

（12）《甘肃省人民政府关于印发<甘肃省土壤污染防治工作方案>的通知》,（甘政发〔2016〕112 号，2016 年 12 月 28 日）；

（13）《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省“十三五”环境保护规划的通知》，（2016 年 9 月 30 日）；

（14）《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》(甘发改规划〔2017〕752 号，2017 年 8 月 30 日）；

（15）《甘肃省人民政府关于印发<甘肃省行业用水定额（2017 版）>的 通知》，（甘政发〔2017〕45 号，2017 年 6 月 21 日）；

（16）《甘肃省人民政府关于进一步推进“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，（甘政发〔2017〕54 号）；

（17）《甘肃省人民政府关于进一步加强环境保护工作的意见》（甘政发〔2012〕17 号）；

（18）《甘肃省生态环境厅 甘肃省自然资源厅关于“举一反三”严格矿产 资源开发生态环境准入的通知》（甘环发【2019】124 号 ）。

1.1.3 相关导则和技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2016）。

（2）《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ/T2.2-2018）。

（3）《环境影响评价技术导则·地面水环境》（HJ/T2.3-93）。

（4）《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ/T2.4-2009）。

（5）《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2011）。

（6）《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ 610-2016）。

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）。

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）。

（9）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）。

（10）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）。

（11）《固体废物鉴别标准》（GB34330-2017）。

（12）《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2019）。

（13）关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告（公告 2013 年第 36 号）。

1.1.4 工程依据

（1）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司格尔珂金矿采空区综合治理工程方案设计》(兰州有色冶金设计研究院有限公司，2010.3)；

（2）《甘肃省玛曲县大水金矿 2010 年度地质勘查报告》(甘肃省地矿局第三地质矿产勘察院，2010.12)；

（3）《甘肃省玛曲县格尔珂金矿矿区水文地质详查报告》(甘肃地质灾害防治工程勘查设计院，2013.2)；

（4）《甘肃省玛曲县格萨尔黄金实业股份有限公司新建尾渣库工程地质勘察报告》(甘肃省地质灾害防治工程勘查设计院，2012.3)；

（5）《甘南州玛曲县县域重金属现状调查监测分析报告》(甘肃省环境科学设计研究院，2014.1)；

（6）《甘肃玛曲县格萨尔黄金选矿厂改扩建工程环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2001 年 9 月；

（7）《甘肃玛曲县格萨尔黄金选矿厂新建尾渣库环境影响报告书》，甘肃省环境科学设计研究院，2012 年；

（8）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司采选工程现状环境影响评估报告》，甘肃省环境科学设计研究院，2016 年 3 月；

（9）甘肃省环境保护厅关于甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司采选工程现状环境影响评估报告的审查意见（甘环函[2016]160 号），2016 年 3 月 24 日；

（10）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿环境风险排查报告》，甘肃省环境科学设计研究院，2015 年 12 月；

（11）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿环境风险隐患排查及整改措施建议》，生态环境部华南环境科学研究所，北京矿冶科技集团有限公司，2019 年 6 月；

（12）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境保护与恢复治理方案》，2017 年；

（13）《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》，2019 年。

1.2 评价目的和原则

1.2.1 评价目的

为了实施可持续发展战略，预防因工程建成后对环境造成不良影响，促进经济、社会和环境的协调发展。从发展生产、同时保护环境出发，从环境保护角度论证技改工程生产工艺技术的先进性、布局合理性，规定污染防治及生态保护措施，对项目建设的可行性提出结论和建议。为环境保护主管部门提供决策依据，为建设过程中和投产后的环境管理提供科学依据。

1.2.2 评价原则

（1）贯彻执行国家环保法规，做到环评为项目建设服务，为环境管理服务。

（2）注重环评工作的科学性、客观性、公正性、实用性，深度和方法符合环境影响评价相关技术导则的要求，确保环评工作的质量。

（3）贯彻科学发展观、清洁生产、总量控制、达标排放的原则，确保污染物达标排放，最大限度地削减工程的污染物排放量和保护生态环境。

（4）以可持续发展和循环经济理念为指导，尽最大可能回收利用资源。

（5）评价工作力求针对性强、技术可行、经济合理、重点突出，符合国家

产业政策、区域发展规划和环境保护规划。

（6）在保证环评质量的前提下，充分利用区域已有环境、工程的监测、调查、实验数据等资料，对缺少的资料进行必要的监测。

1.3 评价时段及评价对象

本工程主要包括采矿，环评分为基建期、运营期及服务期满 3 个阶段。

本次评价工程对象包括采矿工程、公辅工程和环保工程等。

1.4 评价重点

根据该工程内容、工艺特点、污染物特征及生态破坏特征，并结合评价区的环境特征，确定本次评价重点为：工程分析、工程污染防治对策措施、生态环境影响评价等内容。

表 1.1　项目环境影响因素识别表

环境资源 / 工程内容		自然环境					生态环境		人文资源			
		环境空气	地下水水质	地下水水位	声环境	土壤	陆域生物	农业生产	社会经济	生活水平	人群健康	就业
施工期	挖填土方等	-1S			-2S	-1S					-1S	+1S
	材料运输、堆存	-1S			-1S							
	建筑施工	-1S			-2S	-1S					-1L	
运营期	采矿作业	-1L		-3L	-1L	-1L	-1L	-1L	+3L			+3L

1.5 评价等级

1.5.1 生态环境评价工作等级

本项目为技改工程，由采矿工业场地、废石场和矿石堆场组成，总占地面积为 21.74hm^2，其中 1.92hm^2 为新增占地面积，总面积小于 2km^2。经现场调查和

资料收集，本项目影响区域不涉及特殊和重要生态敏感区，依据《环境影响评价技术导则生态影响 HJ19-2011》，生态影响评价工作等级确定为三级。

矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，但本项目为地下采矿且大部分工程内容在已有工业场地内进行建设，土地利用类型没有改变，考虑到矿山历史上对生态环境造成破坏较大，存在生态环境问题，评价工作等级上调一级，本项目生态影响评价工作等级最终确定为二级。

1.5.2 土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）HJ964-2018，本项目为金矿采选新建项目，为 I 类项目，涉及场地为露天采场、排土场、堆浸场、尾矿库和工业场地。

露天采场不会涉及土壤酸化、盐化、碱化，只做调查分析。

排土场、堆浸场、尾矿库和工业场地为土壤环境污染型，占地 451.43hm^2。占地规模为大型，建设项目周边存在牧草地，为敏感，因此工业场地土壤评价等级为一级。

1.5.3 大气环境评价工作等级

项目产生的主要大气污染物为粉尘、NOx、CO，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）规定，大气环境影响评价的评价工作等级细节内容具体见 7.2.1 章节。经 AERSCREEN 模型计算，本项目最大占标率 Pmax 为：9.39%，占标率 10%的最远距离为 0，评价等级为二级。

1.5.4 声环境评价工作等级

本项目所在地属于 GB3096-2008 规定的 2 类地区，项目建设前后评价范围内无声环境敏感目标，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），本项目声环境影响评价等级为二级。

1.5.5 地表水环境评价工作等级

采矿技改项目废石场淋溶水收集回用，原矿、废石周转场淋溶水收集回用，井下涌水不外排，正常生产情况下，无废水外排。

根据《环境影响评价导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），采矿技改工程无外

排污水，因此地表水环境评价等级为三级 A。

1.5.6 地下水环境评价工作等级

本项目为黄金采矿项目，拟建工程内容为废石场，尾矿库和选厂均利用现有。因此，本次主要对拟建废石场对地下水的环境影响进行分析。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），评价工作等级的划分依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

①建设项目行业分类

对比建设项目行业分类依据表 1.2，本项目属于有色金属采选行业，拟建废石场属Ⅰ类建设项目。

表 1.2　地下水环境影响评价行业分类表

行业类别		地下水环境影响评价项目类别		
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
有色金属	采选（含单独尾矿库）	排土场	选矿厂	其余

②地下水环境敏感程度分级

项目区及附近无集中式地下水供水水源地，矿区范围内无分散的居民组。对比地下水环境敏感程度分级表 1.3，属于不敏感。

表 1.3　地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

③评价等级

废石场属Ⅰ类建设项目，地下水环境敏感程度属不敏感，对比评价工作等级划分依据表 1.4，地下水环境影响评价工作等级为二级。

表 1.4　评价工作等级分级表

项目类别 / 环境敏感程度	Ⅰ类项目	Ⅱ类项目	Ⅲ类项目

敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.5.7 环境风险评价工作等级

采矿技改工程的环境风险源主要为废石场滑坡、泥石流等环境风险，由于废石场均在矿区内部，且矿区外部 500m 范围内无环境保护目标，因此本项目系统危害性为 P4，环境敏感程度为 E3。本项目环境风险评价等级确定为简单分析。

本项目环境要素评价工作等级见表 1.5。

表 1.5　本项目环境要素评价工作等级划分

环境要素	评价等级
生态环境	一级
土壤环境	一级
大气环境	二级
声环境	二级
地表水环境	三级 A
地下水环境	二级
环境风险	简单分析

1.6 评价范围

1.6.1 生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响 HJ19-2011》要求生态完整性，考虑以评价项目影响区域所涉及的气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界，综合确定项目的生态环境影响评价范围。以本项目生态影响评价范围确定过程如下：

（1）结合工程的土地破坏情况，综合考虑本项目所在地的地形地貌特征，山脊和沟谷走势、风向，土地利用破坏情况，确定生态环境影响评价范围划分原则。

（2）本项目环境影响评价范围，北、东、西北以山脊为界，西南侧、南侧以道路为界。评价总面积为 2449.41hm^2。

（3）生态环境现状评价采用现场调查、资料收集、遥感解译、空间数据分析和类比分析等相结合的方法进行。生态环境评价范围见图 1-1。

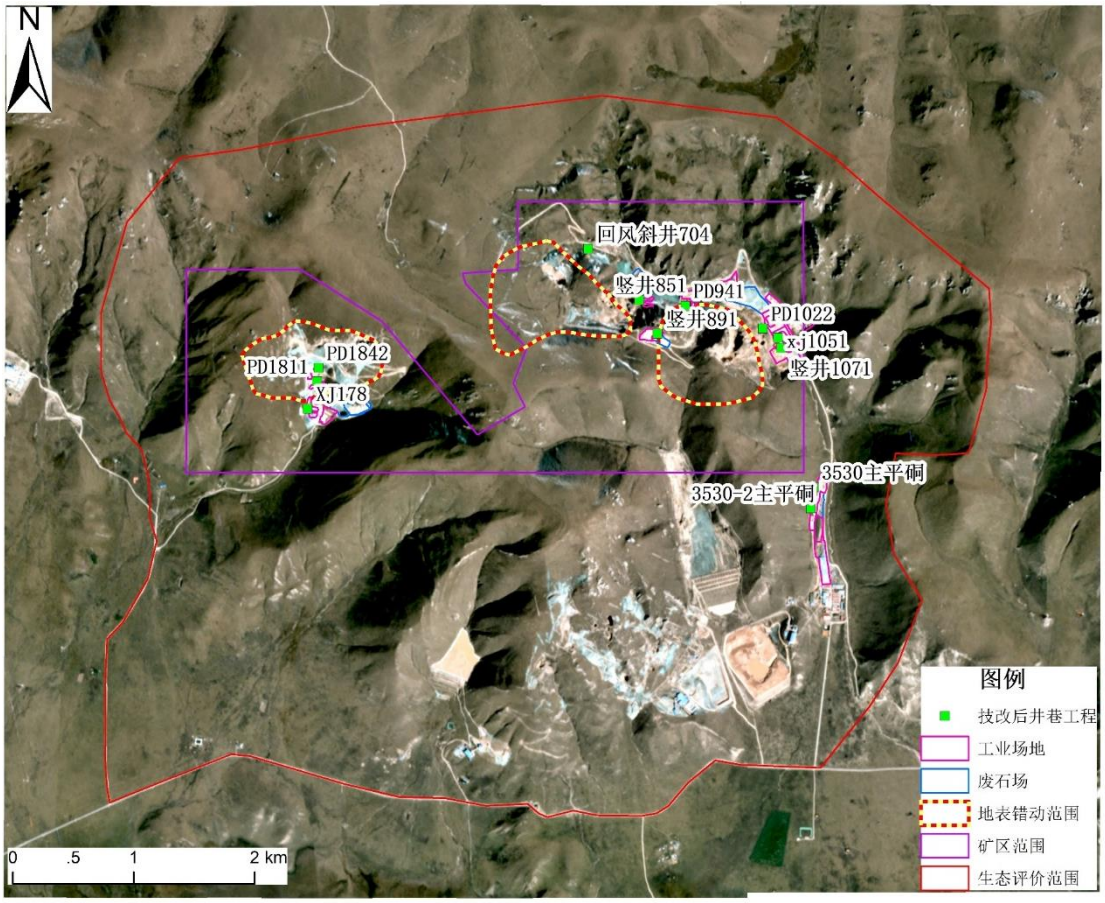


图 1-1 生态环境评价范围图

1.6.2 土壤环境

本项目露天采场只做调查分析，土壤调查评价范围为占地范围和占地范围周边 1km。确定本项目土壤环境影响评价范围为 3363hm^2。

1.6.3 大气环境

根据本项目特征，确定环境空气评价范围为建设项目边界外 10km*7.5km 的矩形区域，评价范围面积约 75km^2。

1.6.4 声环境

声环境评价范围为厂界及周围 200m 范围内。

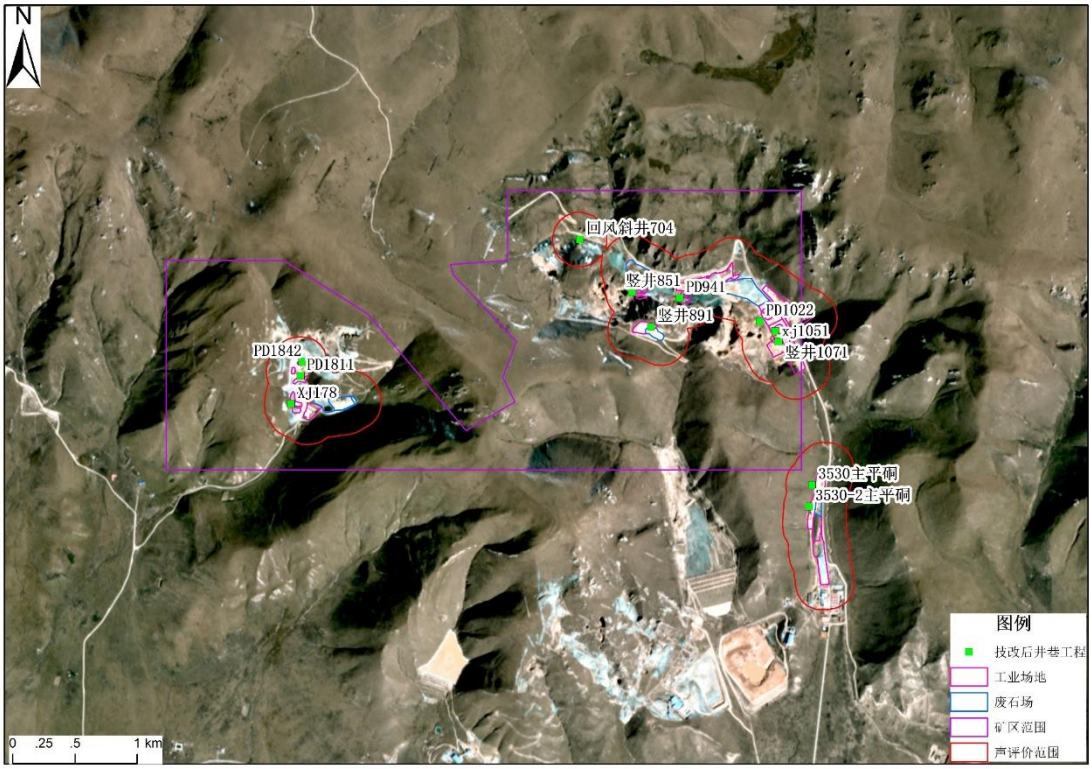


图 1-2　声环境影响评价范围图

1.6.5 地表水环境

大水金矿位于玛曲阿尼玛卿山东端南部山麓，山顶部为洮河与黄河分水岭，矿区地表水多以季节性径流水为主。经现场踏看，格尔柯矿区东临格尔柯沟河，贡北矿区东临无名水沟，选矿厂东南 3.5km 为大水河，格尔柯矿区南部约 8km 处为黑河，西南 13km 处为黄河。从地表水资源来源及流向来看，涉及矿区的地表水为格尔柯河和贡北无名沟，其他水体与矿区无直接水力联系。根据水资源分布特定，确定本次地表水环境影响评价范围为格尔柯金矿办公区上游 1km 至大水河入黑河处的河段和贡北无名沟上游 500m 至下游 1km 的河段。

1.6.6 地下水环境

根据矿区地下水分布及径流，格尔珂矿区部分地下岩溶水向西南方向径流，最终以泉水形式排出地表，部分以潜流形式排入南部沼泽区，另有一部分向东南方向径流，在地形低凹处或遇断裂的阻挡转化为沟谷潜水、基岩裂隙水和泉水。贡北矿区地下水主要接受大气降水、断裂带脉状水和地表雨水的入渗补给，部分岩溶水沿断裂带向西南方向径流，以泉水的形式排出地表，部分潜流至南部沼泽

区。

改扩建工程井巷穿越基岩裂隙含水层时，会产生矿井涌水，造成井下含水层赋水减少，为了解项目运营对区域地下水的影响程度和范围，确定本次地下水环境影响评价范围为：北以格尔珂矿区及贡北矿区所在地分水岭为边界，东至大水河，西侧至选矿厂以西约 6km 处，南至黑河。总评价范围约 72km^2。

1.6.7 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》环境风险评价范围主要考虑废石场滑坡、泥石流下泄范围以及对下游的影响，按照导则要求本项目风险评价范围为废石场外扩 3 公里。

本项目各环境要素评价范围见图 1-3。

1.7 矿山周边环境保护目标

根据项目所在区域的环境功能、环境保护目标、环境敏感点见**表 1.6**。

表 1.6　环境敏感点一览表

环境要素	保护目标	保护功能	相对方位	目标参照点	距离（km）
地表水	格萨尔河	II类区	E	选厂东厂界	近邻
	大水河	II类区	SE	选厂压滤车间	3.5
	黑河	II类区	S	选厂	5.5
	大水渔场	II类区	SE	选厂	3.3
环境空气	周边环境空气	二级标准		矿山周边	
声环境	周边声环境	2 类标准		矿山周边	
生态	野生保护动物	生态完整和生物多样性的有效保护	/	矿山周边	/
	高山草地			矿山周边	
地下水	厂区供水井	厂区职工、游牧民生活用水	/	选厂内	/
	矿区东北山区泉水		NE	选厂	0.35
	西南部草地溢出泉水		SW	选厂	2.5

1.8 与黄河首曲湿地国家级自然保护区的位置关系

黄河首曲湿地国家级自然保护区位于甘肃省玛曲县境内，其地理坐标为东经 101°54′12″~102°28′45″、北纬 33°20′01″~33°56′31″之间，面积 20.34 万 hm^2。西北以青海省久治县、河南县、省内碌曲县为界，东南以四川省若尔盖县、阿坝县、

红原县为界。2000 年被国际湿地组织列入中国湿地保护范围，并设立为国家级自然保护区。

该保护区主要以高寒沼泽湿地为主，是黄河上游重要的水源涵养地，拥有中国最美的湿地，素有“亚洲第一草场”之美称。首曲湿地物种丰富，国家一级、二级保护野生动物、省级重点保护野生动物有 25 种。境内植被分属 60 科，298 属，517 种，国家重点保护植物 2 种。

项目距南侧的湿地保护区边界约 8km，处于保护区外。且保护区核心区位于黄河南岸，与项目所在地(黄河北岸)分属两个不同的水文地质单元，无水文地质联系。项目与保护区位置关系见**图 1-4**。

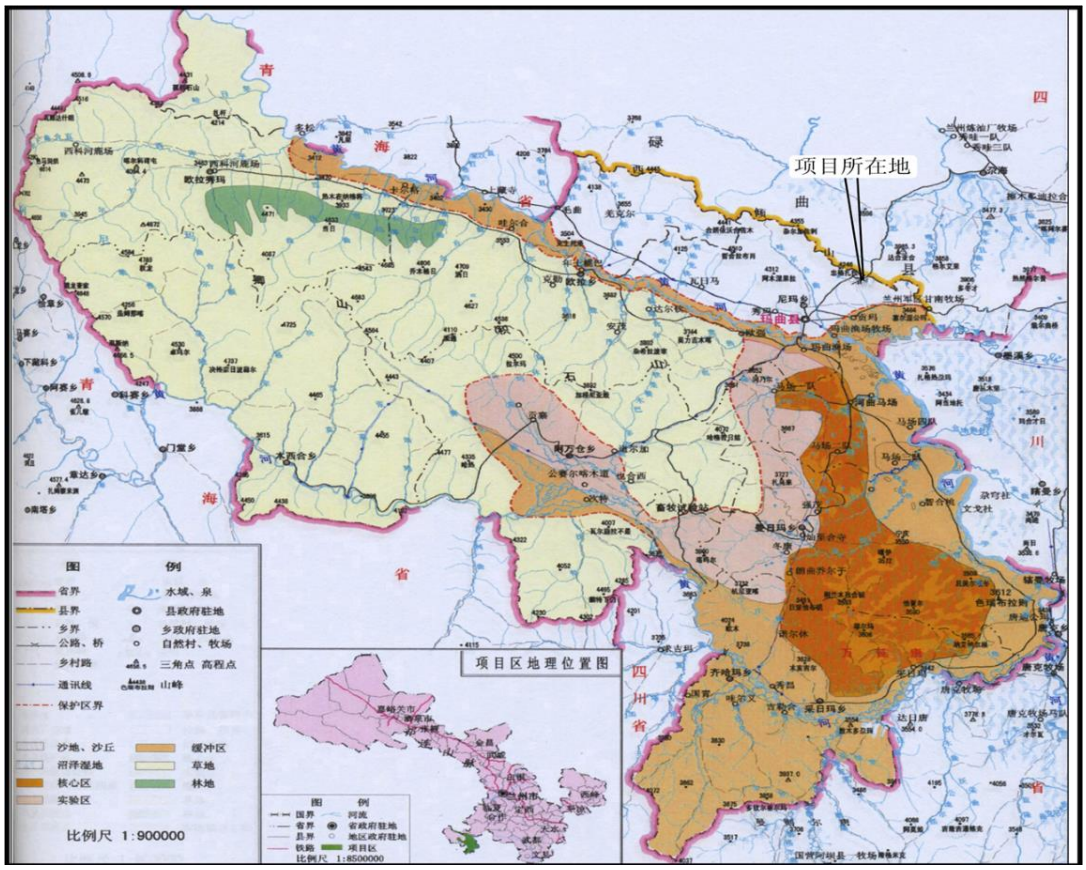


图 1-4　项目与黄河首曲湿地国家级自然保护区位置关系图

1.9 评价标准

根据《甘南藏族自治州生态环境局玛曲分局关于甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程环境影响评价执行标准的批复》（玛生环发[2019]147 号）的要求，本次评价的执行标准如下：

1.9.1 环境质量标准

（1）环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

（2）地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水体标准。

（3）地下水执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类标准。

（4）声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类声环境功能区。

（5）项目涉及建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，农用地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》。

环境质量标准限值见表 1.7~**表 1.10**。

表 1.7　环境质量标准

环境类别	污染物	级别	取值时间	浓度限值		标准名称
				浓度	单位	
环境空气	TSP	二级	24 小时平均	300	ug/Nm^3	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
	PM_{10}		24 小时平均	150		
	SO_2		24 小时平均	150		
			1 小时平均	500		
	NO_2		24 小时平均	80		
			1 小时平均	200		
地表水	pH 值	II 类		6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
	COD			20	mg/L	
	BOD_5			4		
	溶解氧			5		
	硫化物			0.2		
	氨氮			1.0		
	氰化物			0.2		
	石油类			0.05		
	Cd			0.005		
	Cr^{6+}			0.05		
	Cu			1.0		
	Pb			0.05		
	Zn			1.0		
	Hg			0.0001		
	As			0.05		
	氟化物			1.0		
地下水	pH	III 类		6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)
	溶解性总固体			1000	mg/L	
	硫酸盐			250		
	总硬度			450		
	氯化物			250		
	氟化物			1.0		
	氰化物			0.05		
	硝酸盐（以 N 计）			20		
	亚硝酸盐（以 N 计）			0.02		
	氨氮			0.2		
	高锰酸钾指数			3.0		
	总大肠菌群			3		
	细菌总数			100		
	Cd			0.01		
	Cr^{6+}			0.05		
	Pb			0.05		
	Zn			1.0		
	Hg			0.001		
	As			0.05		
	Fe			0.3		
	Mn			0.1		
	挥发酚			0.002		
声环境	等效 A 声级	2 类	昼间	60	dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
			夜间	50		

表 1.8　农用地土壤污染风险筛选值　单位 mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
9	氰化物		0.9			

备注：氰化物参照《展览会用地土壤环境质量评价标准》（HJ350-2007）中 A 级标准。

表 1.9　建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）　单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值 第一类用地	筛选值 第二类用地	管制值 第一类用地	管制值 第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烯	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烷	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5

序号	污染物项目	筛选值 第一类用地	筛选值 第二类用地	管制值 第一类用地	管制值 第二类用地
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	䓛	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700

表 1.10　建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）　单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值 第一类用地	筛选值 第二类用地	管制值 第一类用地	管制值 第二类用地
重金属和无机物					
1	锑	20	60	120	140
2	铍	20	65	47	172
3	钴	3.0	5.7	30	78
4	钒	2000	18000	8000	36000
5	氰化物	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000

1.9.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

采矿产生凿岩粉尘、爆破烟气及废石场扬尘等大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准。

（2）水污染物排放标准

废水不外排。

（3）噪声排放标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标

准；施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（4）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及环境保护部公告 2013 年第 36 号有关规定。

（5）危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中的相关规定。

表 1.11　污染物排放标准

<table>
<tr><th colspan="2">污染源</th><th>时段</th><th>污染因子</th><th colspan="2">排放限值</th><th>标准名称及类别</th></tr>
<tr><td rowspan="2">大气</td><td rowspan="2">采场及矿区周界</td><td rowspan="2">1997 年 1 月 1 日后</td><td rowspan="2">颗粒物</td><td>120</td><td rowspan="2">mg/Nm^3</td><td rowspan="2">《大气污染物综合排放标准》GB16297－1996 表 2 二级标准</td></tr>
<tr><td>周界外浓度最高 1.0</td></tr>
<tr><td rowspan="15">废水</td><td rowspan="15">井下涌水、废石场淋溶水</td><td rowspan="7"></td><td>总汞</td><td>0.05</td><td>mg/L</td><td rowspan="7">《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1</td></tr>
<tr><td>总镉</td><td>0.1</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>总铬</td><td>1.5</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>六价铬</td><td>0.5</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>总砷</td><td>0.5</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>总铅</td><td>1.0</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>总镍</td><td>1.0</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td rowspan="8">1998 年 1 月 1 日后</td><td>pH</td><td>6~9</td><td></td><td rowspan="8">《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准。</td></tr>
<tr><td>SS</td><td>70</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>COD</td><td>100</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>15</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>氟化物</td><td>10</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>硫化物</td><td>1.0</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>石油类</td><td>5</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>总铜</td><td>0.5</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td rowspan="2">噪声</td><td rowspan="2">厂界噪声</td><td rowspan="2">运营期</td><td>昼间</td><td>60</td><td rowspan="2">dB(A)</td><td rowspan="2">《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类</td></tr>
<tr><td>夜间</td><td>50</td></tr>
</table>

2 现有工程概况

2.1 矿区地理位置及交通

项目位于甘肃省甘南州玛曲县境内，矿区分布在玛曲县城东北 18km 处的沟谷内，地理坐标为：东经 102°12′56″~102°14′57″，北纬 34°01′53″~34°03′39″。距甘南州州府合作市 280km，至兰州市 450km。东被部与甘肃省碌曲县接壤，东南与四川省若尔盖、阿坝县相邻，西南、西北分别与青海省久治县、甘德县、玛沁县相连，北邻青海省蒙古族自治县，距离玛曲县城 17 公里，距郎玛公路（玛曲—郎木寺）1 公里。项目交通位置见**图 2-1**。

2.2 矿区范围及矿床特征

2.2.1 矿区范围

根据现有采矿证，大水金矿矿区面积为 5.9909km^2，拐点坐标如下：

表 2.1　矿区范围拐点坐标

序号	X 坐标	Y 坐标
1	3768366.00	34517698.00
2	3768375.00	34521931.00
3	3770224.00	34521926.00
4	3770219.00	34519965.00
5	3769757.00	34519970.00
6	3769730.00	34519590.00
7	3769660.00	34519610.00
8	3769220.00	34520030.00
9	3768980.00	34519940.00
10	3768820.00	34520020.00
11	3768630.00	34519695.00
12	3769400.00	34519040.00
13	3769753.00	34518480.00
14	3769753.00	34517696.00

现有矿区范围见**图 2-2**。

图 2-1　大水金矿项目交通位置图

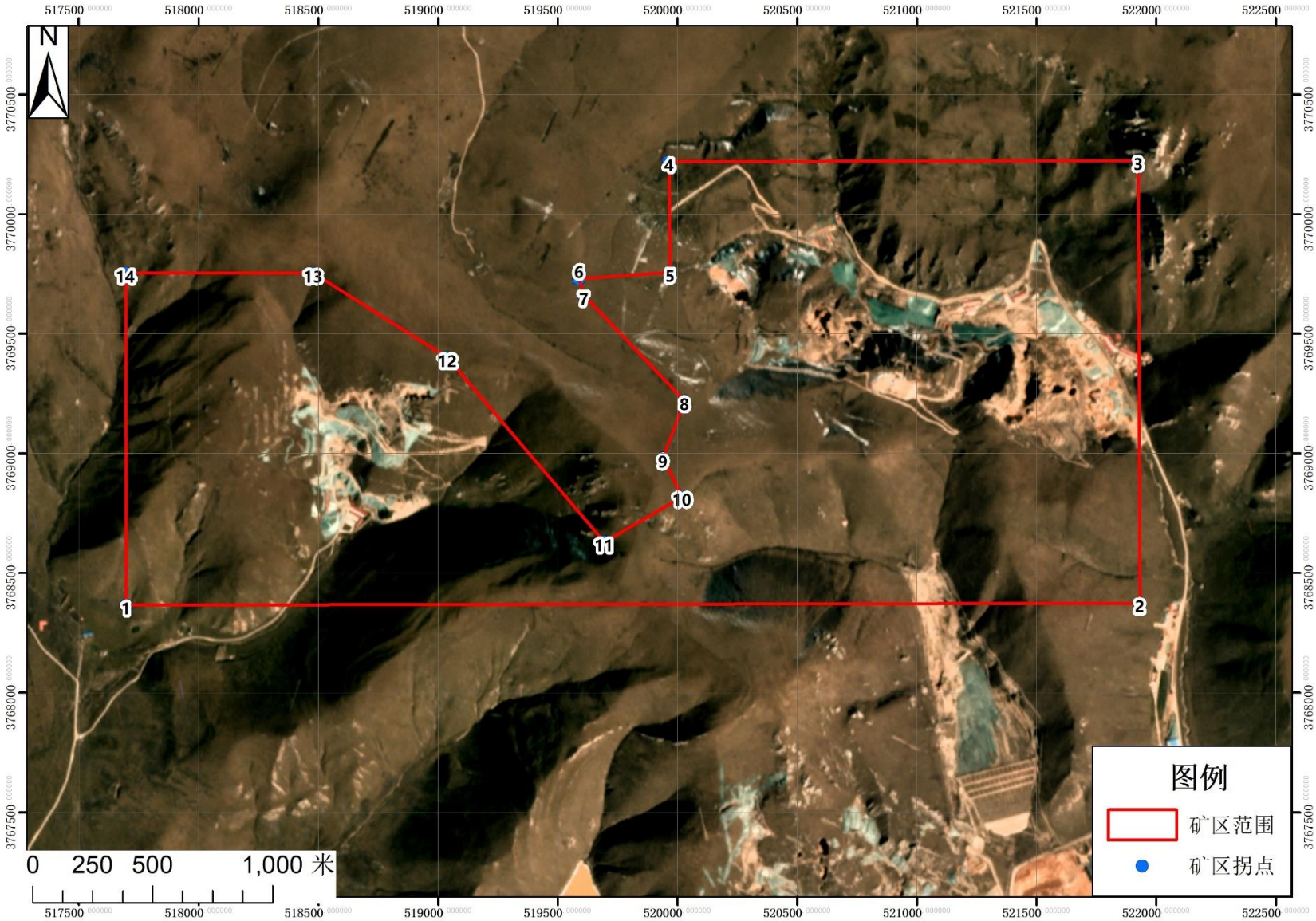


图 2-2　大水金矿矿区范围图

2.2.2 矿床地质特征

2.2.2.1 格尔珂矿区

1.矿体特征

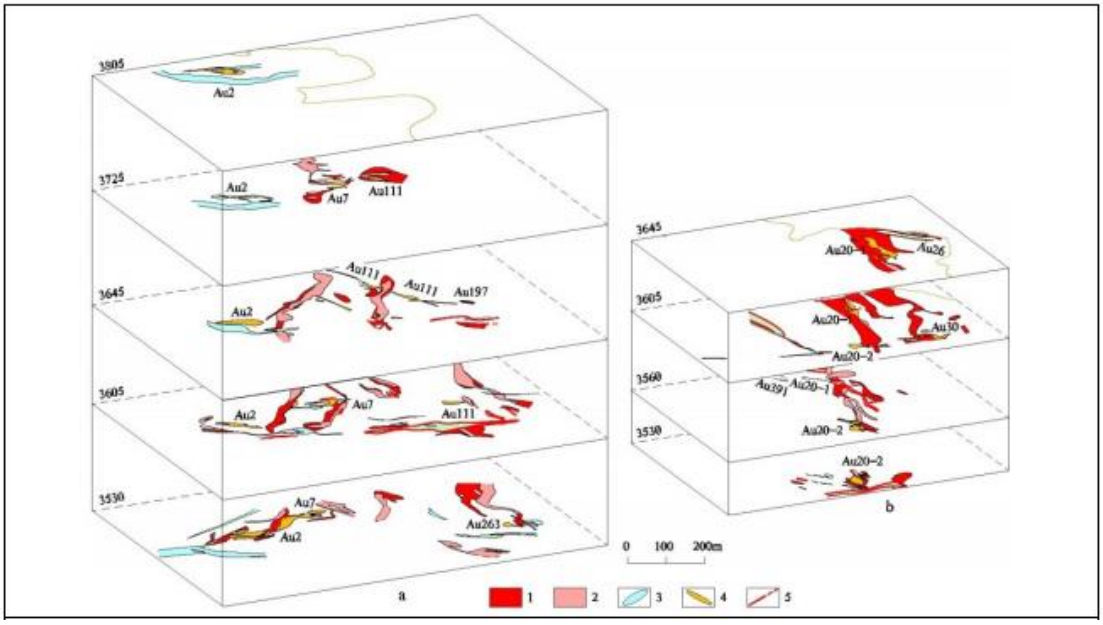
矿区共圈定金矿体 262 条（包括表露矿体 28 条，盲矿体 234 条），其中主矿体 5 条，分别为 Au2、Au7、Au111、Au20-1、Au20-2。矿体严格受断裂构造控制，主要分布在 68-112 线间长约 2.3km 地段内，由西向东主要集中分布在 68-86、98-110 线间，构成两个矿化集中地段，矿带自 58 线至 112 线呈北西向和近南北向展布，出露标高 3840-3600m，西高东低。其中北西向分布矿体有 Au2、Au7、Au111 等，近南北向分布矿体有 Au20-2、Au30 等。

5 个主矿体长 160～322m，控制斜深 130～506m，长度和延深接近或大于 300m，规模总体属中型，如 Au2 的长度、延深都大于 300m。Au2 矿体在 3805m、3645m、3530m 中段附近规模最大，在 3725m、3605m 中段规模较小；Au7 以 3530m 中段规模最大，3725m、3605m 为次，3645m 最小；

在长 2km、宽约 600m 的矿带内，矿体走向有近东西向、北西向及近南北向，倾角较陡，形态复杂呈不规则枝杈状、似层状、透镜状、囊状、筒状和脉状，并具有膨大、缩小、分支、复合及尖灭再现等特征。矿石结构有自形-半自形-它形结构、假象交代结构、草莓状结构、胶状结构、交代碎裂结构、交代角砾结构、隐晶质结构等。矿石构造有稀疏浸染状构造、细脉-网状构造、角砾状构造、块状构造、纹层状构造和渲染-弥漫状构造等。矿体严格受断裂构造和古岩溶的控制，长 20~220m，厚 0.84~44.37m，主要分布在 98-110 勘探线、68-78 勘探线及 80-84 勘探线之间，组成三个较大的矿体群。其中 Au2、Au7、Au20-2 和 Au111 号矿体规模较大，是该矿区的主矿体。各主矿体特征见**表 2.2**。

表 2.2　格尔珂矿区主矿体特征一览表

矿体编号	矿体分布范围	矿体规模(m)			矿体产状(度)	Au 品位($\times10^{-6}$)	矿体形态
		长度	厚度	延深			
Au2	68-72 线	320	3.78~51.43	450	200∠65	8.72	长条状
Au7	79-84 线	205	2.1~17.17	300	30∠70	9.58	长条状
Au20-2	101-105 线	200	3.0~47.1	280	270∠55	5.49	长条状
Au111	82-86 线	80-240	3.46~21.5	130	220∠75	11.94	透镜状



a—Au2、Au7、Au111 等矿体；b—Au20-1、Au20-2 等矿体
1—花岗闪长岩脉；2—闪长玢岩脉；3—方解石脉；4—金矿体；5—断层

图 2-3　大水金矿主矿体联合中段地质图

2.2.2.2 贡北矿区

贡北金矿矿体分布于格尔柯矿区以西，距格尔柯金矿约 1.2km。矿体向西倾伏、向东抬升，长 20~560m、厚 1~17.38m，以 Au1 为主矿体，分布在 174-200 勘探线间。其中在 173 线 3685m 中段，赋矿岩性为赤褐铁矿化、硅化破碎灰岩和部分灰质砂砾岩；175 线 3668 中段，赋矿岩性为赤褐铁矿化、硅化破碎灰岩；176 线 3685 中段，赋矿岩性为灰-深灰色弱硅化碎裂灰岩，矿体形态特征为不规则长条状。矿石结构有自形-半自形-它形结构、草莓状结构、胶状结构、交代碎裂结构、交代角砾结构、隐晶质结构、碎裂-角砾状结构。矿石构造有稀疏浸染状构造、碎裂-压碎构造、晶洞状构造、晶簇构造等。各主矿体特征见**表 2.3**。

表 2.3　贡北矿区主矿体特征一览表

矿体编号	矿体分布范围	矿体规模(m)			矿体产状(度)	Au 品位($\times10^{-6}$)	矿体形态
		长度	厚度	延深			
Au1	174-200 线	650	2.14~17.38	290	195∠75	4.58	长条状
Au3	154-170 线	200	4.1~20.4	130	185∠30	5.30	长条状
Au8	164-169 线	160	2.0~22.0	90	175∠30	3.21	港湾状

2.2.2.3 矿石质量特征

（1）矿石结构构造

格尔珂矿区矿石结构主要有自形-半自形-他形结构，次为胶状结构、碎裂—角砾状结构；贡北矿区矿石结构主要有自形-半自形-它形结构、草莓状结构、交

代碎裂结构、隐晶质结构、交代角砾结构、碎裂—角砾状结构等。

格尔珂矿区矿石主要构造有稀疏浸染状构造、细脉-网脉状构造，次为角砾状构造、块状构造；贡北矿区矿石主要构造有稀疏浸染状构造、细脉-网脉状构造、角砾状构造、块状构造、碎裂—压碎构造、晶洞状构造、晶簇构造等。

（2）矿石化学成分

大水金矿矿石矿物成分主要为赤铁矿、褐铁矿、自然金等，其次为黄铁矿、辰砂、辉锑矿、雄黄、雌黄等，不超过矿物成分总量的 1%。脉石矿物主要有方解石、石英、长石等，其次为玉髓、白云石、绢云母、高岭土、黑云母、角闪石等，含量少或很少。

矿石中主要有用组分为 Au，其它组分 Ag、Co、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Hg、W、Mo、Bi、Ta 等元素含量较低，均未达到金矿伴生组分综合利用指标。

4、矿石成分

2011 年 11 月 18 日，国土资源部兰州矿产资源监督检测中心对矿石进行了全成分分析检测，具体检测见**表 2.4**。

表 2.4　矿石全成分分析结果一览表

分析号	样品号	Au	W	Mo	Ag	Sn	As	Sb	Bi	Hg	Cd	Li	Be	Nb	Cs
		10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
11NO260-1	74-3570-Au2-08	0.12	2.0	0.65	1.4	0.094	19.3	9.00	0.096	150	0.064	2.66	0.24	1.62	0.14
11NO260-2	74-3570-Au2-06	0.10	19	0.67	3.4	0.83	205	126	0.18	805	0.036	24.6	1.69	8.89	0.82
11NO260-3	74-3570-Au2-09	0.65	12	0.52	3.8	0.82	93.2	33.1	0.37	398	0.032	27.7	2.14	8.47	1.18
11NO260-4	74-3570-Au2-07	18.6	13	0.83	2.0	3.0	170	66.5	0.34	7335	0.17	25.0	0.47	2.69	1.62
11NO260-5	74-3570-Au2-02	0.34	34	1.2	3.2	0.46	243	116	0.15	446	0.066	24.8	2.19	5.63	0.75
11NO260-6	74-3570-Au2-03	0.10	14	0.66	2.4	1.1	189	49.0	0.10	289	0.032	32.4	2.18	8.11	0.83
11NO260-7	74-3645-Au2-04	0.14	27	0.65	3.1	0.25	561	114	0.21	331	0.030	44.7	3.02	7.78	1.10
11NO260-8	74-3645-Au2-05	0.27	19	0.59	3.5	0.53	132	21.6	0.44	291	0.032	30.8	1.54	8.94	1.24
11NO260-9	74-3645-Au2-06	0.24	20	0.52	3.1	0.16	98.4	18.0	0.13	252	0.022	41.0	2.51	6.37	0.73
11NO260-10	75-3570-Au2-05	0.81	3.2	0.20	1.0	0.057	15.4	4.61	0.089	474	0.082	2.94	0.30	1.39	0.13
11NO260-11	75-3570-Au2 或 7-08	17.8	15	1.2	2.0	0.99	231	52.2	0.27	4626	0.073	22.6	1.01	6.57	1.47
11NO260-12	76-3570-Au2	8.30	104	28	3.7	0.18	462	54.8	0.70	18632	0.22	43.0	0.70	8.88	0.65
11NO260-13	89-3530-Au111-02	33.8	28	2.4	2.9	0.81	189	75.9	0.31	3615	0.35	21.5	0.82	3.44	0.95
11NO260-14	89-3530-Au111-03	0.23	16	1.3	2.2	0.12	216	30.0	0.14	187	0.040	37.2	1.86	9.76	1.31
11NO260-15	89-3530-Au111-04	0.10	98	0.26	2.6	0.16	59.2	8.46	0.16	151	0.042	37.3	1.49	9.04	0.78
11NO260-16	89-3530-Au111-01	0.33	30	1.5	2.4	0.12	279	9.21	0.21	652	0.045	39.0	1.90	6.93	1.78
11NO260-17	89-3530-Au111-06	0.25	4.6	0.42	0.98	0.15	22.4	2.50	0.40	493	0.075	2.58	0.27	1.36	0.32
11NO260-18	zk682-477m-09	/	2.4	0.30	1.5	6.2	65.5	12.3	2.16	6833	0.39	24.4	0.36	1.45	1.81
11NO260-19	zk682-593m-08	/	69	0.71	2.6	0.16	620	12.9	0.94	27200	0.51	24.8	1.10	9.09	0.92
11NO260-20	zk682-594m-07	/	26	0.62	5.9	0.18	564	11.4	1.42	7946	0.36	35.1	1.15	9.65	1.20
11NO260-21	zk1024-126m-05	/	7.4	0.60	2.7	0.14	118	13.7	0.26	802	0.13	27.3	2.13	8.27	2.13
11NO260-22	zk1024-146m-04	/	4.7	0.52	2.0	0.20	95.7	12.6	0.15	878	0.18	19.0	1.60	4.69	31.1
11NO260-23	zk1024-403m-06	/	9.9	0.42	0.99	0.12	141	23.0	0.088	1080	0.18	5.69	0.43	1.48	0.45
11NO260-24	zk1024-409m-02	/	73	2.8	3.0	0.17	1110	54.2	1.59	10128	0.39	21.5	0.81	9.9	1.71
11NO260-25	zk1024-415m-01	/	100	2.2	4.3	0.10	952	38.9	2.91	6156	0.33	25.3	0.79	10.3	1.94
11NO260-26	zk1024-418m-03	/	94	4.0	3.8	0.10	316	14.4	4.80	1626	0.17	42.1	0.88	10.2	2.49

分析号	样品号	U	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
		10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
11NO260-1	74-3570-Au2-08	0.73	2.75	13.4	9.65	0.72	2.98	0.52	0.15	0.61	0.07	0.41	0.10	0.16	0.07	0.28
11NO260-2	74-3570-Au2-06	3.36	6.45	35.7	60.6	7.00	25.1	4.10	0.91	4.58	0.36	1.48	0.26	0.66	0.12	0.65
11NO260-3	74-3570-Au2-09	3.57	7.30	36.1	61.9	7.37	26.3	4.49	0.83	4.74	0.41	1.72	0.29	0.74	0.13	0.70
11NO260-4	74-3570-Au2-07	2.10	4.33	31.3	25.5	2.69	9.65	1.56	0.33	1.74	0.16	0.78	0.16	0.34	0.09	0.47
11NO260-5	74-3570-Au2-02	4.00	7.20	43.0	56.3	6.90	25.5	4.36	1.08	4.41	0.42	1.78	0.30	0.79	0.13	0.75
11NO260-6	74-3570-Au2-03	3.97	6.97	30.1	55.9	6.77	24.8	4.37	1.00	4.64	0.41	1.70	0.29	0.71	0.12	0.66
11NO260-7	74-3645-Au2-04	3.33	7.56	38.0	52.5	5.89	19.8	2.92	0.72	3.63	0.33	1.55	0.29	0.76	0.14	0.80
11NO260-8	74-3645-Au2-05	3.39	7.48	39.6	64.0	7.29	24.1	3.77	1.03	4.21	0.36	1.60	0.30	0.80	0.14	0.82
11NO260-9	74-3645-Au2-06	3.14	7.13	39.9	64.7	8.21	31.2	5.72	1.43	5.63	0.54	2.13	0.33	0.79	0.13	0.73
11NO260-10	75-3570-Au2-05	1.32	4.15	11.2	7.57	0.63	2.76	0.56	0.18	0.68	0.09	0.65	0.15	0.30	0.09	0.45
11NO260-11	75-3570-Au2 或 7-08	3.78	8.29	29.6	44.2	5.40	20.2	3.61	0.98	3.90	0.37	1.75	0.33	0.83	0.15	0.86
11NO260-12	76-3570-Au2	50.3	7.52	27.9	51.0	6.49	25.3	4.82	1.11	4.99	0.52	1.99	0.36	1.02	0.15	0.90
11NO260-13	89-3530-Au111-02	2.90	7.60	25.6	26.6	3.13	11.8	2.20	0.62	2.23	0.26	1.41	0.28	0.66	0.13	0.69
11NO260-14	89-3530-Au111-03	3.80	7.20	36.3	67.9	7.56	26.1	4.29	1.02	4.55	0.40	1.66	0.29	0.70	0.13	0.67
11NO260-15	89-3530-Au111-04	3.85	8.13	51.4	79.6	9.70	33.5	5.46	1.34	5.43	0.49	2.00	0.34	0.83	0.14	0.77
11NO260-16	89-3530-Au111-01	4.63	8.19	49.3	72.2	8.41	28.7	4.64	1.03	4.44	0.42	1.83	0.33	0.90	0.15	0.91
11NO260-17	89-3530-Au111-06	3.03	2.10	8.12	7.43	0.53	2.12	0.34	0.05	0.35	0.04	0.31	0.08	0.11	0.06	0.24
11NO260-18	zk682-477m-09	1.34	2.33	12.0	10.3	0.94	3.46	0.55	0.12	0.55	0.06	0.35	0.09	0.12	0.06	0.26
11NO260-19	zk682-593m-08	11.9	8.01	38.6	58.4	7.29	25.9	4.44	0.94	4.15	0.44	1.94	0.35	0.93	0.16	0.93
11NO260-20	zk682-594m-07	5.68	9.02	49.5	71.0	8.73	31.3	5.37	1.25	4.79	0.48	2.09	0.39	1.05	0.18	1.05
11NO260-21	zk1024-126m-05	2.36	10.9	46.9	67.1	7.52	27.3	4.58	1.05	4.09	0.51	2.54	0.47	1.27	0.21	1.29
11NO260-22	zk1024-146m-04	2.01	7.56	25.7	45.4	4.95	17.9	3.08	0.82	2.81	0.34	1.67	0.32	0.83	0.16	0.92
11NO260-23	zk1024-403m-06	2.09	6.15	11.6	13.3	1.60	6.37	1.25	0.40	1.25	0.17	1.07	0.23	0.53	0.11	0.62
11NO260-24	zk1024-409m-02	13.9	16.4	113	149	17.7	58.8	9.05	2.11	8.34	0.94	4.18	0.75	2.10	0.32	2.01
11NO260-25	zk1024-415m-01	8.68	15.9	63.1	93.2	11.2	40.0	7.26	1.73	6.24	0.84	4.07	0.73	1.98	0.31	1.87
11NO260-26	zk1024-418m-03	6.75	13.2	64.0	86.2	9.94	33.3	5.27	1.12	5.23	0.62	3.04	0.57	1.53	0.23	1.39

分析号	样品号	Lu	Ba	Co	Cr	Cu	Hf	Ni	Pb	Rb	Sc	Sr	Th	V	Zn	Zr
		10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6	10-6
11NO260-1	74-3570-Au2-08	0.05	22.4	2.4	3.7	7.6	5.3	2.8	12.9	5.9	1.2	205	5.2	16.2	40.8	18.1
11NO260-2	74-3570-Au2-06	0.10	145	2.0	77.0	10.9	7.8	4.2	47.6	8.3	8.3	48.6	11.8	121	31.0	143
11NO260-3	74-3570-Au2-09	0.11	105	2.0	79.1	8.8	6.4	4.3	25.4	7.4	7.9	69.6	16.9	69.7	34.7	148
11NO260-4	74-3570-Au2-07	0.07	109	1.1	26.3	8.9	3.2	3.8	6.0	8.1	2.8	56.8	6.5	27.1	52.6	52.3
11NO260-5	74-3570-Au2-02	0.12	91.5	1.8	69.7	8.1	5.0	4.5	39.8	7.2	5.6	44.7	11.7	75.2	64.6	126
11NO260-6	74-3570-Au2-03	0.10	120	1.7	86.1	10.3	6.3	4.7	37.9	7.4	8.1	46.4	14.3	69.5	53.7	150
11NO260-7	74-3645-Au2-04	0.12	207	4.2	75.5	8.8	6.6	5.9	18.6	5.9	8.6	166	13.0	76.5	71.7	141
11NO260-8	74-3645-Au2-05	0.13	265	1.6	68.2	10.6	6.0	3.9	25.8	8.7	8.2	238	14.8	51.7	25.0	150
11NO260-9	74-3645-Au2-06	0.11	120	0.8	79.8	8.7	5.2	3.6	29.2	6.5	7.8	406	16.1	78.3	19.7	137
11NO260-10	75-3570-Au2-05	0.07	4.2	0.9	4.8	5.2	4.9	3.8	11.8	5.9	1.2	161	4.4	18.7	8.2	14.8
11NO260-11	75-3570-Au2 或 7-08	0.13	152	0.9	72.5	8.8	4.8	4.5	12.0	9.3	7.8	47.0	11.8	87.0	44.8	119
11NO260-12	76-3570-Au2	0.14	21.2	10.9	161	8.2	2.6	4.8	30.5	5.9	8.0	103	10.4	119	132	154
11NO260-13	89-3530-Au111-02	0.12	45.9	2.7	30.2	8.2	4.0	4.8	10.7	6.9	1.2	82.8	5.9	41.7	25.6	44.9
11NO260-14	89-3530-Au111-03	0.11	38.9	1.1	80.8	8.1	6.9	4.5	21.0	8.2	8.2	22.3	16.5	63.2	77.6	155
11NO260-15	89-3530-Au111-04	0.12	26.6	1.0	92.3	8.2	1.5	3.7	25.5	7.3	8.4	22.5	18.5	70.7	48.6	164
11NO260-16	89-3530-Au111-01	0.15	61.2	1.3	88.0	12.7	7.5	4.0	42.9	7.4	8.0	68.5	16.6	82.5	50.8	165
11NO260-17	89-3530-Au111-06	0.04	19.7	3.9	5.9	10.6	2.0	4.1	10.4	5.9	1.2	109	0.9	26.2	19.2	11.7
11NO260-18	zk682-477m-09	0.04	85.5	3.0	15.6	16.7	6.1	3.5	8.1	9.2	1.2	69.2	4.9	12.0	32.9	19.5
11NO260-19	zk682-593m-08	0.15	103	2.1	69.9	6.8	2.7	4.9	40.3	6.8	8.6	91.0	13.4	72.5	223	155
11NO260-20	zk682-594m-07	0.16	282	29.9	81.8	18.3	9.6	4.8	35.4	7.6	8.5	132	10.5	69.5	43.7	159
11NO260-21	zk1024-126m-05	0.20	57.4	2.6	52.3	9.9	6.1	5.0	24.8	8.1	1.2	48.2	12.3	65.6	129	132
11NO260-22	zk1024-146m-04	0.14	233	48	44.9	10.8	4.7	5.3	29.6	36.9	1.2	76.5	8.8	65.3	63.8	82.7
11NO260-23	zk1024-403m-06	0.10	24.2	4.6	34.1	4.7	5.2	4.4	11.3	5.9	1.2	96.5	4.4	20.4	26.6	23.1
11NO260-24	zk1024-409m-02	0.31	165	27.6	295	29.6	5.4	9.8	28.2	7.2	2.7	152	12.3	100	90.0	171
11NO260-25	zk1024-415m-01	0.29	50.8	29.4	376	20.5	4.8	9.3	21.0	7.2	4.5	65.9	10.7	142	106	162
11NO260-26	zk1024-418m-03	0.21	63.3	32.9	181	34.1	6.0	6.2	33.5	7.9	6.1	67.5	9.8	100	87.1	156

分析号	样品号	FeO	$H2O^-$	$H2O^+$	CO_2	灼减	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	K_2O	CaO	TiO_2	MnO	Fe_2O_3
		10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2
11NO260-1	74-3570-Au2-08	0.09	0.26	0.78	38.57	41.52	0.18	0.35	2.32	5.65	0.024	0.028	48.5	0.01	0.016	0.038
11NO260-2	74-3570-Au2-06	0.09	0.40	5.82	0.56	6.36	0.02	0.11	14.46	74.34	0.175	0.086	0.74	0.37	0.002	4.18
11NO260-3	74-3570-Au2-09	0.09	0.28	6.32	0.58	7.22	0.12	0.17	15.05	76.05	0.162	0.074	0.73	0.38	0.004	0.90
11NO260-4	74-3570-Au2-07	0.21	0.22	1.96	6.94	8.08	0.02	1.05	3.69	77.88	0.068	0.075	8.85	0.10	0.007	0.87
11NO260-5	74-3570-Au2-02	0.07	0.32	5.02	4.38	8.10	0.05	0.15	11.20	72.37	0.162	0.064	5.73	0.38	0.005	1.98
11NO260-6	74-3570-Au2-03	0.07	0.32	5.66	0.33	5.80	0.03	0.10	14.11	78.16	0.171	0.061	0.52	0.47	0.001	1.31
11NO260-7	74-3645-Au2-04	0.15	0.41	6.24	0.28	7.10	0.07	0.15	14.67	74.35	0.115	0.073	0.36	0.45	0.003	3.38
11NO260-8	74-3645-Au2-05	0.13	0.40	5.32	0.28	5.68	0.01	0.112	14.54	78.37	0.073	0.087	0.41	0.47	0.010	0.68
11NO260-9	74-3645-Au2-06	0.13	0.32	5.60	0.69	6.58	0.11	0.14	15.09	76.85	0.164	0.049	0.97	0.44	0.002	0.44
11NO260-10	75-3570-Au2-05	0.13	0.24	0.42	40.38	41.78	0.01	0.80	1.08	5.30	0.026	0.003	51.43	0.01	0.036	0.16
11NO260-11	75-3570-Au2 或 7-08	0.17	0.46	3.84	0.50	4.58	0.02	0.11	10.37	82.65	0.146	0.065	0.74	0.34	0.004	1.45
11NO260-12	76-3570-Au2	0.51	0.30	8.68	3.19	12.58	0.05	0.14	21.11	58.70	0.263	0.042	4.18	0.47	0.005	2.67
11NO260-13	89-3530-Au111-02	0.51	0.24	2.02	20.12	20.36	0.01	0.48	4.68	48.83	0.078	0.050	24.62	0.12	0.027	1.18
11NO260-14	89-3530-Au111-03	0.11	0.28	5.42	0.64	5.70	0.03	0.16	12.80	78.89	0.174	0.093	1.01	0.39	0.003	1.32
11NO260-15	89-3530-Au111-04	0.11	0.24	5.50	0.44	5.72	0.06	0.19	12.67	80.34	0.174	0.045	0.63	0.41	0.004	0.53
11NO260-16	89-3530-Au111-01	0.23	0.32	5.38	1.61	7.30	0.01	0.54	14.17	72.55	0.194	0.079	1.71	0.44	0.004	2.85
11NO260-17	89-3530-Au111-06	0.51	0.20	0.72	43.15	44.14	0.08	14.07	1.07	3.75	0.040	0.040	36.63	0.00	0.018	0.37
11NO260-18	zk682-477m-09	0.61	0.26	5.78	1249	12.68	0.01	0.52	1.61	68.33	0.031	0.075	15.94	0.03	0.025	0.79
11NO260-19	zk682-593m-08	0.09	1.30	6.42	0.69	7.44	0.04	0.17	14.23	75.83	0.187	0.040	0.89	0.43	0.003	1.53
11NO260-20	zk682-594m-07	1.63	0.48	6.88	0.69	9.74	0.01	0.21	15.29	65.74	0.213	0.064	0.96	0.53	0.008	6.21
11NO260-21	zk1024-126m-05	0.29	1.32	6.50	12.40	17.44	0.04	0.31	12.55	52.04	0.150	0.066	15.83	0.36	0.013	1.46
11NO260-22	zk1024-146m-04	0.15	1.88	4.68	22.62	25.86	0.01	0.52	7.17	35.87	0.118	0.480	28.06	0.27	0.036	2.34
11NO260-23	zk1024-403m-06	0.17	0.88	1.62	37.18	38.44	0.06	1.34	1.75	11.32	0.033	0.001	44.87	0.00	0.033	1.08
11NO260-24	zk1024-409m-02	1.89	1.86	6.32	11.99	16.98	0.00	2.76	10.74	50.24	0.331	0.067	12.77	0.58	0.030	3.91
11NO260-25	zk1024-415m-01	2.17	0.36	5.80	8.94	12.90	0.04	2.05	11.19	56.15	0.350	0.077	10.13	0.57	0.036	4.76
11NO260-26	zk1024-418m-03	2.27	0.42	5.16	4.19	8.50	0.04	0.59	12.17	63.03	0.280	0.080	6.02	0.58	0.044	7.23

由**表 2.4** 可知，吨矿石中 As、Hg、Cd、Cr、Pb、Zn 元素的含量分别为 232.4g、3.9g、0.16g、86.6g、24.6g、61.6g。矿石中 SiO_2 含量较高，一般在 55.28%~86.09%，个别在 31.95~42.90%，反映与硅化作用强烈程度有明显关系；含 Al_2O_3、Fe_2O_3 较高，但 Na_2O、K_2O 含量很低，基本接近于零，与花岗闪长岩、花岗闪长斑岩体特征相似。

（3）矿石类型和品级

①矿石自然类型的划分

格尔珂矿区划分为赤铁矿化硅化灰岩型金矿石、赤铁矿化硅化花岗闪长岩型金矿石和角砾岩型金矿石。贡北矿区划分为赤铁矿化硅化灰岩型金矿石、赤铁矿化硅化花岗闪长岩型金矿石和灰质砾岩型金矿石。

②矿石工业类型和工艺类型

矿石工业类型按矿石主要有用组分的含量可划分为工业金矿体 $Au \geq 3\times10^{-6}$ 和低品位金矿体 $Au \geq 1\times10^{-6}$、$< 3.00\times10^{-6}$；按矿石的主要矿物组分可划分为自然金—赤（褐）铁矿—碧玉岩型金矿石和自然金—方解石细脉型金矿石。

本矿床金属硫化物平均含量 0.075%、As 含量 0.05%、Fe2O3 含量 3.15%，矿石工艺类型属少硫化物氧化自然金—赤（褐）铁矿金矿石。

（4）金的赋存状态

金以独立自然金为主，多呈金黄色，粒度细小，多呈细粒-中粒，最大粒度达 1.3mm，以不规则细粒金为主，个别达粗粒金。自然金的赋存状态以游离金、连生金为主占 95.6%，包裹金占 4.4%。主要载金矿物为黄铜矿、石英、褐铁矿、赤铁矿、方解石、黄铁矿等。

2.2.3 矿床开采技术条件

2.2.3.1 区域稳定性评价

区域内断裂发育，以东西向和北西-南东走向断裂为主。组成略阳-玛曲、翁尼-曲哈尔登、喀阿尔赛-杂尔加佐利等三组断裂，它们控制本区的地质构造发展。其中略阳-玛曲逆冲断裂组，是控制金矿带的一组主要断裂，它包括一系列基本平行的逆冲断裂。略阳-玛曲断裂是该组断裂的南缘主断裂，大水-忠曲断裂是该组断裂的北缘主断裂，金矿带被限在上述两条主断裂之间。而略阳-玛曲断裂组成一个向南东方向突出的弧形构造。弧形构造东翼，主体构造线方向呈北东向，

与主压应力方向相垂直，总体处在挤压状态，形成一系列北东向紧闭褶皱。弧形构造西翼，主体构造线方向呈北西向或近东西向，沿断裂发生走滑作用，形成一系列北西向断裂破碎带，对金矿及地下水起明显的控制作用。晚燕山运动的强烈隆升，使测区缺失第三纪地层，而喜山运动在区内主要以整体抬升为主，在上升、风化、剥蚀、堆积等内外地质营力综合作用下，形成了今日区内的高山盆地、河流互协分布的地貌景观。总体而言，该区属地壳基本稳定区。

大水金矿属巴颜喀拉山地震带的托索湖地震亚区，自 1931 年以来共发生 3 级以上地震 20 多次，其中 1937 年 1 月 7 日的托索湖 7.5 级地震、1963 年 4 月 19 日的红水川 7 级地震和 2008 年 5 月 12 日四川汶川 8 级地震均距矿区较远，均在玛曲境内产生了一定的震感，但影响不大。根据《中国地震动参数区划图》（2001），玛曲县抗震设防烈度为VII度，地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组第一组。

矿区出露地层主要有灰岩、花岗闪长斑岩、花岗闪长岩脉、方解石脉，除方解石脉硬度较低外，其它岩石均为坚硬岩石。岩、矿石完整程度尚好，一般呈致密块状，稳定性较好。但位于破碎带部位稳固性差，应加强支护。矿岩物理力学参数为：矿石硬度系数 f=10～12；岩石硬度系数：细晶灰岩 f=8～10；花岗闪长岩 f=14～16；构造角砾岩 f=8～10；矿石体重 d=2.56t/m3；矿石自然安息角 39～41°；矿石松散系数 1.6。

2.2.3.2 围岩稳定性评价

格尔珂矿区金矿体主要受断裂破碎带控制，矿体与围岩接触线清楚，矿体位于断裂破碎带附近，金矿围岩为细晶灰岩、白云质灰岩、灰质砾岩。贡北矿床产于断裂破碎带中，赋矿岩性为赤褐铁矿化、硅化碎裂灰岩和部分灰质砂砾岩，围岩主要是三叠系郭家山组灰色灰岩、侏罗系龙家沟组砾岩、砂砾岩以及方解石脉。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）中岩体结构分类表，可将围岩类型划分为块状结构、中厚层状结构围岩和散体结构围岩。根据矿区围岩的应力分布和岩石构造特征，矿区围岩可能以垮塌形式等破坏，主要会发生在断裂带附近散体状围岩附近，也是可能出现涌水的地点，进行大面积硐采时，散体结构围岩顶部及两侧需及时进行支护。

2.2.3.3 围岩稳定性综合评价

格尔珂矿区围岩稳定性的评价主要依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）中对钻孔中的 RQD 值进行了统计，推荐的岩体质量指标（M）法确定围岩基本质量等级，进而进行稳定性评价。

矿区围岩主要为灰岩、砾岩、闪长岩及闪长玢岩，局部遇到断层破碎带时出现破碎各类岩石体及夹层。

评价结果：经计算未浸水的闪长玢岩岩体质量较好，M 值为 0.4，岩体分类属于III类，岩体质量属于中等类，但是闪长玢岩遇水易软化，位于等水位线下的玢岩 M 值为 0.1，岩体分类属于IV类，岩体质量差；层状灰岩单轴饱和抗压强度在 45.3Mpa 左右，经过对岩芯 RQD 值统计，RQD 值分布在 60-80 之间，将最小值代入计算，经计算 M 值为 9.06，岩体分类属于I类，岩体质量属于优，此类围岩岩体完整性属于较好。矿区断裂破碎带附近及泥化夹层地段，节理裂隙及局部挠曲发育，岩石性脆，抗压强度与抗剪强度等物理性能较差，稳定性能较差，因为宽度较小，RQD 值无法统计，较为松散，易发生垮塌，需要支护，可认为岩质质量等级为差。在后期进行大面积硐采，散体结构围岩顶部及两侧可能出现较大面积坍塌、垮塌现象，平硐经过处需支护。

矿区断裂构造及次级构造十分发育，地层岩性复杂，岩溶作用强烈，断层破碎带及其附近和岩溶发育段岩石强度低，闪长玢岩出露地带，经过地下水浸泡，稳定性差，易发生不良工程地质问题。矿体及围岩岩体类型以中-薄层状结构体为主，岩石完整程度属较完整，按照岩体质量系数 M 值大小进行分类，多数围岩稳定性较好，但这些区域静水压力较大，疏干排水引发新的工程地质问题的可能性较大。因此，矿区工程地质勘探类型，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）划归为工程地质条件为复杂型矿床。

2.3 矿山历史沿革

2.3.1 采矿历史回顾

大水金矿由格尔珂金矿和贡北金矿合并而成。格尔珂金矿于 1991~1996 年采取露天采矿作业，期间共采矿 33.84 万吨；1997 年逐渐由露天开采转入地下开采，截止 2001 年累积开采矿石 138.9 万吨，其中露天开采 41.67 万吨，地下开采

97.23 万吨；2002~2014 年以地下开采为主，露天开采仅针对零星遗留裸露矿体，地下累积开采矿石 344.158 万吨，露天累积开采矿石 18.19 万吨。贡北金矿于 1992~1996 年采取露天采矿作业，期间共开采矿石 4.16 万吨；1997 年逐渐由露天开采转入地下开采，截止 2001 年累积开采矿石 12.1 万吨，其中露天开采 3.63 万吨，地下开采 8.47 万吨；2002~2014 年全部转为地下开采，累积开采矿石 36.752 万吨。

2.3.2 选矿历史回顾

格尔珂金矿于 1991~1993 年采用堆浸提金工艺，共处理矿石 3.6 万吨；1994 年第一条 150t/d 选矿生产线投运，截止 1996 年，共处理矿石 30.24 万吨，其中选矿生产线处理矿石 11.25 万吨，堆浸工艺处理矿石 18.99 万吨；1997 年建成第二条 150t/d 选矿生产线，此时选矿规模达到 300t/d，截止 2001 年，累积处理矿石 138.9 万吨，其中两条选矿生产线处理矿石 37.5 万吨，堆浸工艺处理矿石 101.4 万吨；2001 年对第一条 150t/d 生产线实施改扩建，是第一条生产线选矿能力达到 1000t/d，2002~2014 年，两条选矿生产线规模达到 1150t/d，采用氰化提金工艺，累积选矿 362.348 万吨。贡北金矿于 1992~2001 年采取堆浸提金，累积处理矿石 16.26 万吨；2002~2014 年所采矿石供给两条选矿生产线处理，累积供矿 36.752 万吨。

大水金矿选矿厂分别于 1994 和 1996 年先后建设I、II期两条 150t/d 的选矿生产线，2002 年将I150t/d 选矿生产线拆除扩建至 1000t/d，此时选矿规模达到 1150t/d，采矿规模也达到选矿规模水平，采选相互匹配。2012 年拆除原有II期 150t/d 砖混结构破碎和选矿车间厂房及选矿设备，并在原地新建板框结构破碎和选矿车间厂房，并重新购置并安装选矿设备。

表 2-5　矿山历年采选规模一览表

生产年份	格尔珂（万 t）			贡北（万 t）			采矿规模（万 t/a）	累积采矿量(万 t)
	采矿	选矿	堆浸	采矿	选矿	堆浸		
1991~1993	3.6	0	3.6	0.8	0	0.8	1.47	4.4（贡北 92 年开采）
1994~1996	30.24	11.25	18.99	3.36	0	3.36	11.2	33.6
1997~2000	110.8	30	80.8	9.2	0	9.2	30	120
2001	28.1	7.5	20.6	2.9	0	2.9	31	31
2002~2006	140	140	0	15	15	0	31	155
2007	29.25	29.25	0	2.95	2.95	0	32.2	32.2
2008	28.735	28.735	0	2.89	2.89	0	31.625	31.625

2009	27.14	27.14	0	2.76	2.76	0	29.9	29.9
2010 整合	27.465	27.465	0	2.81	2.81	0	30.275	30.275
2011	27.308	27.308	0	3.692	3.692	0	31	31
2012	25.75	25.75	0	1.25	1.25	0	27	27
2013~2014	56.7	56.7	0	5.4	5.4	0	31.05	62.1
合计	535.088	411.098	123.99	53.012	36.752	16.26	/	588.1

2.4 现有工程基本情况

2.4.1 项目名称、类别、建设地点、建设单位

项目名称：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿工程。

项目类别：金矿采选，B0921。

建设地点：甘肃省合作市玛曲县。

建设单位：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司。

2.4.2 建设规模及产品方案

建设规模：大水金矿现有矿山工程采矿规模为 1150t/d、选矿规模为 1480t/d。采矿规模较选矿少 330t/d，不足矿石由矿山现存的低品位废石补充，最终产品为载金炭。

产品方案：载金炭，1.4t/d。各采区开采能力见表 2.6。

表 2.6　技改前各矿区开采规模

矿段名称	规模（t/d）	规模（t/a）
格尔珂矿段	1050	28.3 万
贡北矿段	100	2.7 万
合计	1150	31 万

2.4.3 劳动定员及工作制度

矿区总劳动定员 482 人，其中管理人员 31 人，技术人员 30 人，采矿定员 136 人，选矿定员 285 人。矿山采选工况每年工作 270 天，每天工作 3 班，每班 8 小时。

2.5 项目组成

本项目为地下开采矿山，现有工程主要由采矿工程、废石场、环保工程、辅助工程和依托工程组成，具体见**表 2.7**、**表 2.8**、**表 2.9**、**表 2.10**、**表 2.11**。

表 2.7　现有采矿工程内容

矿区名称	工程名称	现有工程
格尔珂采区 **2**	开拓方式	平硐+竖井+斜井开拓
	主平硐及工业场地	3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。两条主平硐采用架线电机车运输，铺设 22kg/m 的轨道，轨距 600mm，选用电机车 ZK14－7/550 型和 ZK10－5/550 型两种，一次牵引 10～14 辆 0.7m^3 的翻斗矿车，承担西区和东区的矿石运输任务。
	平硐口	格尔珂矿区已经开采了多年，在矿区范围内形成了 45 处平硐口，分布在各个中段水平出口，一些中段运输采用人推车，使用 0.7m^3 的翻斗矿车，巷道内铺设 12kg/m 的轨道，轨距 600mm，人力推车的运输巷道坡度均在 5‰以下。
	竖井 1101	竖井 1101 位于 110 线附件，井口标高 3600m，井底标高 3480m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m、3490m 三个中段，主要担负废石、人员、设备、材料等提升任务。
	竖井 1071	竖井 1071 位于 107 线附近，井口标高 3600m，井底标高 3480m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m、3490m 三个中段，主要担负矿石、人员、设备、材料、通风等提升任务。
	竖井 941	竖井 941 位于 94 线附近，井口标高 3617m，井底标高 3540m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等任务。
	竖井 961	竖井 961 位于 96 线附近，井口标高 3655m，井底标高 3530m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	竖井 851	竖井 851 位于 85 线附近，井口标高 3720m，井底标高 3530m，井筒直径φ3m，井下联通 3530m 中段，将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。
	3530-101 盲竖井	3530-101 盲竖井位于 101 线附近，主要井下联通 3530m 中段和竖井 961，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	3530-106 盲斜井	3530-106 盲斜井从 103 线开始 106 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	3530-115 盲斜井	3530-115 盲斜井从 111 线开始 115 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3450m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	3530-84 盲斜井	3530-84 盲斜井从 80 线开始 84 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	3530-88 盲斜井	3530-88 盲斜井沿 88 线布置，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。
	回风斜井	回风斜井：XJ704 作为回风斜井，井口标高 3776m，联通 3765m 中段，斜井内采用分段天井与下部中段平巷相通，作为回风斜井，安设 K40-8-N0.22 型地面主扇(110KW)一台，K40-8-N0.18 型辅扇(37kW)一台。
	开拓中段	现有格尔珂中段分别划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。
	炸药库	炸药库占地面积 345m^2，设计炸药库容量 20t，炸药库安装了红外线远程监控系统。有当地公安局核发的民爆器材储存、使用许可证。
贡北采区	开拓方式	平硐+斜井开拓。

矿区名称	工程名称	现有工程
	PD1811 主平硐	PD1811 主平硐，联结 3630m 中段，并且将 3630m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。
	PD1842 平硐	PD1842 主平硐，联结 3667m 中段，并且将 3667m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输，同时负责回风作用。
	其他平硐	PD1961、PD1843、PD2061 三个平硐口为主要为废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。
	斜井 XJ178	斜井 178 井口标高 3602m，至 3570m 中段，联通两个中段，将下部中段的矿石、废石、人员、材料、设备通过该斜井提升。
	开拓中段	现有工程贡北中段划分为 3630m、3602m、3570m 共 3 个中段。
	炸药库	临时爆破材料库，砖混结构，铁门双锁。炸药库限存炸药 1.5t，雷管库距炸药库约 500m，储存 3 天的雷管消耗，约 300 发。

表 2.8　现有废石场情况

废石场	占地（m^2）	设计堆存量（万 m^3）
1#废石场	4000	6.4
2#废石场	2000	3.2
3#废石场	3000	4.8
4#废石场	2000	3.2
5#废石场（贡北）	3000	4.8
合计	14000	22.4

表 2.9　现有公辅工程

矿段名称	工程内容
供电工程	引自距矿区 17.1～18.3km 的玛曲县城 35kV 变电所。
供水工程	生活用水来自选矿厂内的供水井，水量 4.03m^3/h。选矿生产用水均由井下涌水替代。
道路工程	现有工程各个采矿工业场地与选矿厂之间均建设有简易道路，矿区与外界有水泥道路相连，矿区内部道路为双车道，路面宽 6m，路基宽 0.5m。

表 2.10　现有采区环保工程内容

环境要素	污染源	环保措施
废　气	井下生产	1、采用湿式凿岩技术，对各产尘点喷雾洒水，同时采取机械通风；2、爆破后及时喷雾洒水，定期对巷道洗壁；3、作业人员佩戴防尘口罩等。
	废石场扬尘	废石未规范堆放，并且未进行生态恢复，废石场大部分裸露。
废　水	井下涌水	1、格尔柯采矿涌水经沉淀处理后回用于采矿作业；剩余涌水经 5400m^3 收集系统收集后回用于选矿补水；2、汞北采矿涌水经 30m^3 井下收集池收集后，通过水车拉运至选厂作为选矿补水回用，不外排。
	工业场地生活污水	在技改矿区的各采区工业场地中主要设置简易办公区，不设置生活区，在选矿工业场地设置了生活污水处理设备，处理出水返回尾矿库，不外排。
	废石场淋溶水	在矿区的部分废石场建设截水沟、收集池、收集废石场淋溶水，部分废石场未建设淋溶水收集系统。
固　废	废　石	井下开采出的采矿废石全部堆存在废石场，不外排。

	生活垃圾	各采区采矿工业场地生活垃圾主要是简易办公区的垃圾，产生量较小，统一收集外运。
噪声	采矿工业场地	地下开采采矿凿岩、爆破作业均在地下，采矿地面噪声源为采矿工业场地的空压机、卷扬机和风机噪声。
生态恢复	废石场、工业场地	1、林草措施：在废矿石堆存外坡和废石场顶面等地带，种草种树，稳定边坡，厂区周围的空地、缓坡进行绿化。 2、工程措施：在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少边坡的水土流失。 3、复垦：在矿石堆存场地外坡上覆土种草种树，达到水土保持的要求。

表 2.11　现有采矿依托工程

工程名称			主要内容
依托选矿厂	大水金矿选矿厂	选矿规模	选矿规模为 1480t/d，不足矿石由低品位废石补充
		选矿工艺	选矿工程生产工艺采用全泥氰化——浸出工艺，该工艺分为 5 个工段。
		破碎工序	碎矿系统采用粗碎-细碎-筛分-细碎的工艺流程。粗碎选用颚式破碎机，细碎选用圆锥破碎机，筛分选用 YA1836 圆振筛。原矿最大粒度为 400mm，最终产品粒度为 0~12mm。
		磨矿工序	磨矿采用两段闭路，一段采用 MQG2400×3000 格子型球磨机磨矿，二段采用 1 台 MQY2400×3000 溢流型球磨机和 5 台 φ150 水力旋流器磨矿。磨矿细度为≥200 目。
		浓缩工序	采用 φ9m 单层高效浓密机进行浓密作业，浓密机的絮凝剂配制利用一期的絮凝剂配制设施。
		浸出工序	浸出、吸附设备采用 8 台Φ3×12 浸出槽和 5 台炭吸附槽。
依托尾矿库	老尾矿库	尾矿来源	大水金矿选矿厂
		工程概况	老尾矿库始建于 1995 年 8 月，为山谷型，采用上游法筑坝，库容扩至 178.0 万 m^3，坝高 60m，终期坝高程 3579.0m，进行了闭库，甘南州安监局对原尾矿库闭库《安全验收评价报告》进行了批复（甘南安监字[2014]151 号）。
		服务年限	已闭库。
	新尾矿库	尾矿来源	大水金矿选矿厂
		工程概况	尾矿库初期坝高 18m，堆积坝高 30m，总坝高 48m。初期坝顶标高+3500m，坝基最低点标高+3582m，坝轴线处最大坝高 18m，坝顶宽 4m，坝顶总长 392m，初期坝外坡比为 1:3，内坡比为 1:2，坝体内侧设两布一膜防渗层。后期坝设计最终坝顶标高+3530m，总高度 30m。新建尾矿库总库容为 326.29 万 m^3，有效库容约 261.03 万 m^3，能够满足服务期内选矿厂尾矿堆存所需。
		剩余服务年限	5 年

2.6 总体布局

现有矿区分为 2 个采区，分别为格尔珂采区和贡北采区。格尔珂采区位于东侧、贡北采区位于西侧，其中格尔珂采区为主要采区，分布范围广泛、贡北采区面积较小分布范围较小。

本项目由于采矿工业场地分散，废石场也分散进行了布置，共布置了 5 个废石场。其中格尔珂采区设有 4 个废石场，贡北采区设有 1 个废石场。

现有矿区依托大水金矿选矿厂和老尾矿库和新尾矿库。大水金矿选矿厂位于 3530 主平硐南侧，老尾矿库位于大水金矿选矿厂西侧，新尾矿库位于老尾矿库南侧。现有矿区总平面布置图见**图 2-4**，格尔珂采区平面布置见**图 2-5**，贡北采区平面布置见**图 2-7**。占地面积见**表 2.12**。

表 2.12　采矿 1150t/d 工程占地情况一览表　　单位：hm²

工程分区	占地面积(hm²)	占地类型	备注
格尔柯金矿			
周边勘探区	13.50	高山草地	山地勘探工程探槽
采矿区	65.60		露天、地下开采工程、废石场、堆浸场
矿山道路区	9.10		矿山道路及主干道
生产生活管理区	9.70		总场、二分厂、七十线、生产生活管理区
合计	97.90		
贡北金矿			
周边勘探区	0.95	高山草地	山地勘探工程探槽
采矿区	9.84		露天、地下开采工程、废石场、堆浸场
矿山道路区	1.30		矿山道路
生产生活管理区	4.63		生产生活管理区
合计	16.72		
总计	114.62		

由**表 2.12** 可知，现有矿区总占地 114.62hm²，其中格尔柯矿区占地 97.90hm²，贡北矿区占地 16.72hm²。占地类型均为高山草地。

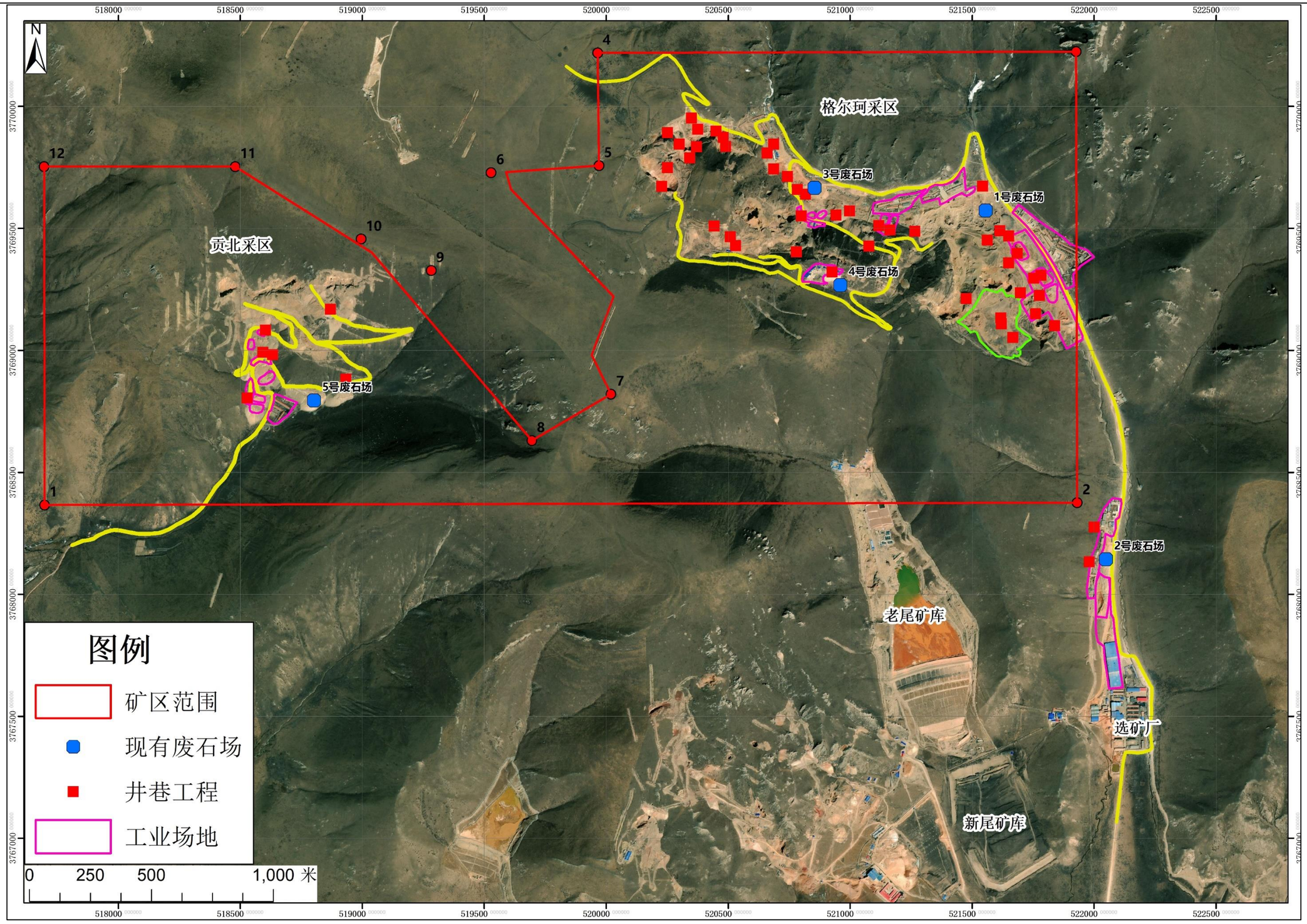


图 2-4　现有矿区总平面布置图

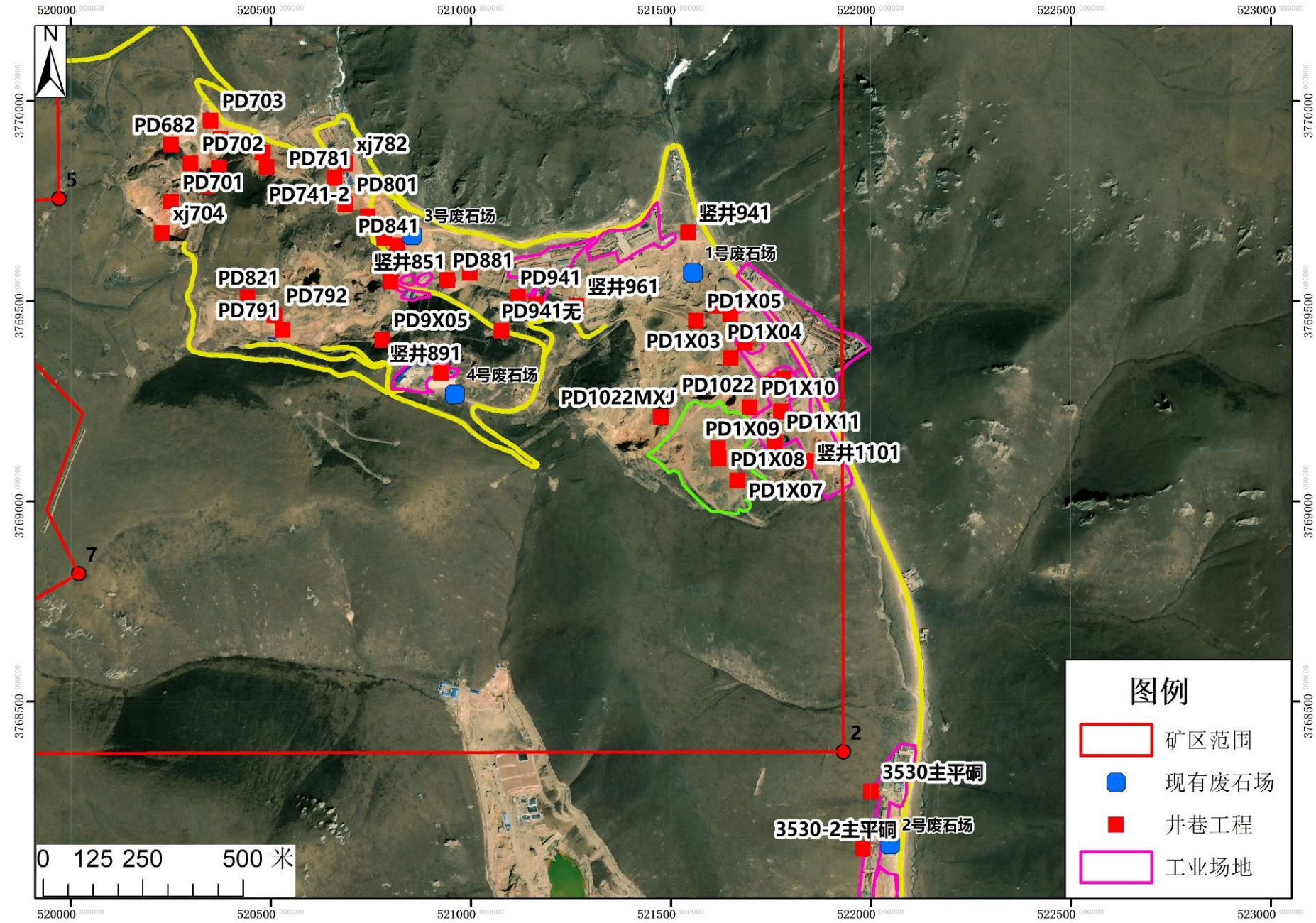


图 2-5　现有格尔珂采区平面布置图

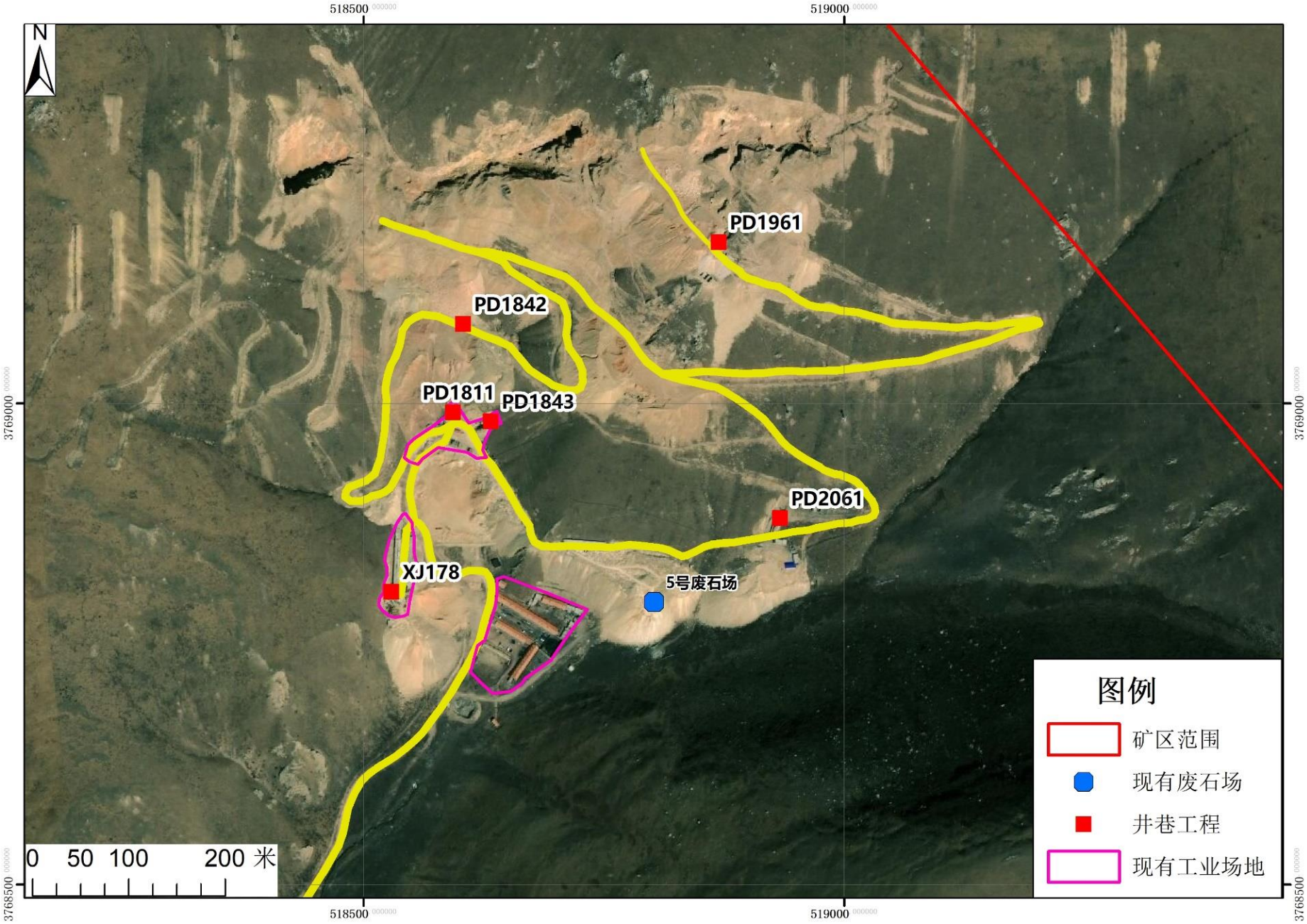


图 2-6　现有贡北采区平面布置图

2.7 现有采矿工艺

2.7.1 采矿方法

矿块长度 40~50m，高度 40m(中段高)，矿块宽即为矿体厚度。根据矿体厚度变化情况，当矿体厚度小于 7m，采用浅孔留矿采矿法，矿体厚度大于 7m，采用浅孔留矿法、中深孔分段采矿法。

（1）浅孔留矿法

回采工作从切割平巷开始，逐分层向上回采，分层高度为 1.8~2.2m。采用上向或水平浅眼炮孔落矿，每次爆破后放出崩落矿量的三分之一左右，使工作面保持适当的高度，直到整个矿房回采结束后再进行大量放矿。浅孔留矿法顶柱高 3m、底柱高 5m，漏斗间距 6~8m。

（2）中深孔分段采矿法

在矿房的一侧，掘进切割天井，形成自由面，再从两侧向天井爆破形成切割槽，从切割槽向矿房的另一侧，进行回采工作。凿岩工作是在凿岩平巷内打上向中深孔，崩下的矿石，用电耙耙入溜井放到阶段运输平巷装车运出。中深孔分段采矿法分段高度 20m，顶柱高 5m。

（3）矿柱回采及空区处理

间柱回采在矿房大量出矿时进行，用凿岩机在天井中钻凿炮孔，用分段崩落法回采；顶底柱待矿房大量出矿后，在不影响上中段作业前提下，用中深孔爆破回收。

采空区需要在回采完毕后及时处理。孤立矿房的采空区可采取混凝土砌墙封闭处理；其余采空区采取顶板自然冒落充填空区或者人工爆破强制放顶崩落充填空区处理，同时辅以砌墙封堵封闭。环评建议采用分层充填法，将采矿废石用于采空区充填。

2.7.2 开拓运输系统

现有矿区内有近 20 个开拓系统，其中很多为规模很小的开拓系统，这里主要介绍比较较大的开拓系统，其他仅列出井口工程。

2.7.2.1 格尔珂采区

（1）东区开拓系统

格尔珂采区东区开拓系统主要 92 线东侧区域，主要以 3530 主平硐为主作为开拓利用系统，开拓方式主要为“斜井+平硐+竖井”进行开拓。

开采范围 3530m 以上的 3565m、3605m、3645m 平段采用平硐开拓，目前这些中段矿体基本采完，剩余少量资源处于残采过程中，待开采完毕后大部分硐口将予以封闭。

现有的主开拓系统主要开采 3530m 以下矿体，开拓方式为斜井-平硐开拓。现有 3530-106 盲斜井从 103 线开始 106 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务；3530-115 盲斜井从 111 线开始 115 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3450m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。

东区开拓系统共设 3450m、3490m、3530m、3565m、3605m、3645m 计 6 个中段。

（2）西区开拓系统

格尔珂采区西区开拓系统主要以 92 线西侧区域，现有开拓系统为“平硐+竖井+盲斜井”开拓。

在 3530 平段上部有 3565m、3605m、3645m、3685m、3725m、3765m、3805m 中段主要采用平硐开拓，矿石和废石从各中段平硐采出；目前各中段的矿体基本开采完毕，待残采完毕后予以闭坑。

竖井 851 位于 85 线附近，井口标高 3720m，井底标高 3530m，井筒直径 φ 3m，井下联通 3530m 中段，可以将 3530m 中段的将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。

西区开拓系统的矿石、人员、设备、材料直接通过 3530m 主平硐运输至 3530 主平硐工业场地。

3530-84 盲斜井从 80 线开始 84 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。3530-88 盲斜井沿 88 线布置，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。

格尔珂采区现有井口工业场地共有 47 处，其中平硐数量 38 处，斜井 4 处，竖井 5 处。见**表 2-13**。

表 2-13　格尔珂采区现有井口工业场地一览表

Id	名称	井巷类别	X	Y
1	PD802	平硐口	34520743.59	3769712.394
2	XJ831	斜井井口	34520784.17	3769658.089
3	PD791	平硐	34520530.7	3769428.538
4	PD703	平硐	34520350.03	3769951.621
5	PD682	平硐	34520251.08	3769891.296
6	PD702	平硐	34520299.63	3769844.862
7	PD7X04	平硐	34520375.43	3769905.584
8	PD7X05	平硐	34520370.41	3769833.617
9	PD721	平硐	34520342.89	3769787.579
10	PD733	通风井	34520450.05	3769897.646
11	PD741-1	平硐	34520480.47	3769871.981
12	PD741-2	平硐	34520490	3769835.204
13	PD781	平硐	34520660.39	3769808.217
14	xj782	斜井	34520686.85	3769844.2
15	PD801	平硐	34520686.85	3769742.6
16	PD841	平硐	34520817.02	3769639.412
17	竖井 851	竖井	34520800.35	3769550.115
18	PD881	平硐	34520942.44	3769553.687
19	PD9x04	平硐	34520997.6	3769570.885
20	PD941	平硐	34521118.12	3769510.692
21	PD9X01	平硐	34521164.29	3769492.833
22	竖井 961	竖井	34521264.96	3769487.806
23	3530 主平硐	平硐	34522001.19	3768275.099
24	3530-2 主平硐	平硐	34521981.35	3768132.224
25	PD821	平硐	34520442.78	3769509.184
26	PD792	平硐	34520509.72	3769465.131
27	竖井 1101	竖井	34521839.12	3769100.772
28	老竖井 1071	竖井	34521776.41	3769224.73
29	xj1051	斜井	34521753.35	3769294.781
30	PD1X01	平硐	34521686.01	3769396.646
31	PD1022	平硐	34521650.3	3769358.281
32	PD1X03	平硐	34521649.9	3769467.898
33	PD1X04	平硐	34521613.52	3769489.065
34	PD1X05	平硐	34521563.25	3769451.361
35	PD1X06	平硐	34521782.98	3769306.422
36	PD1X07	平硐	34521666.99	3769052.435
37	PD1X08	平硐	34521620.95	3769107.469
38	PD1X09	平硐	34521618.31	3769132.869
39	PD1X10	平硐	34521698.5	3769235.117
40	PD1X11	平硐	34521761.01	3769149.789
41	PD1022MXJ	平硐	34521475.74	3769211.26
42	PD9X05	平硐	34520779.76	3769403.04

43	PD941 无	平硐	34521077.13	3769426.673
44	PD1213	平硐	34520926.45	3769320.575
45	PD701	平硐	34520251.23	3769748.83
46	xj704	斜井	34520227.95	3769671.043
47	竖井 941	竖井	34521543.9	3769671.927

现有采矿工业场地现场情况见图 2-7

PD802

XJ831

PD3530-1 号平硐

PD3530-2 号平硐

图 2-7　格尔珂采区采矿工业场地现状

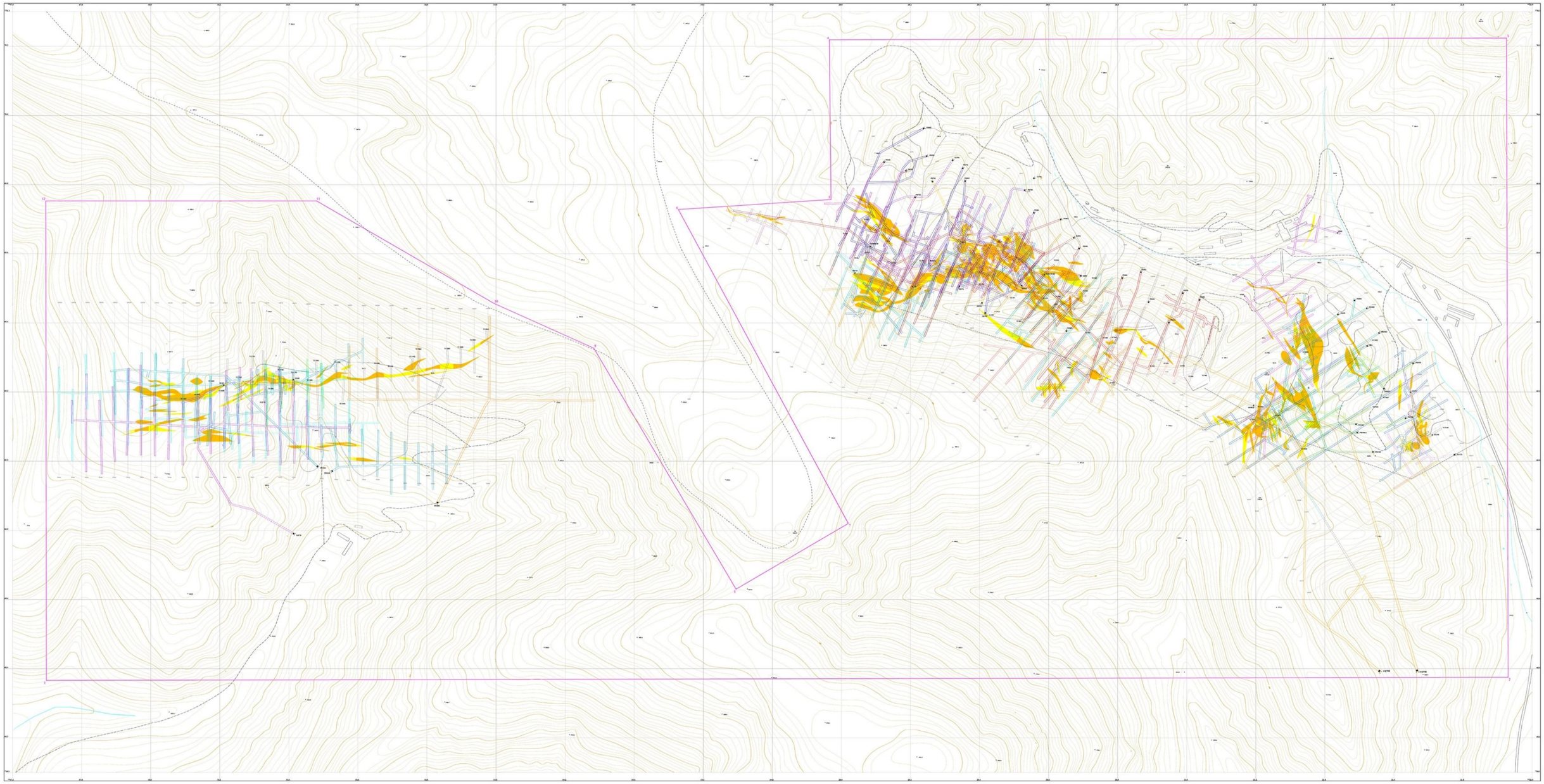


图 2-8　大水金矿开拓系统平面图

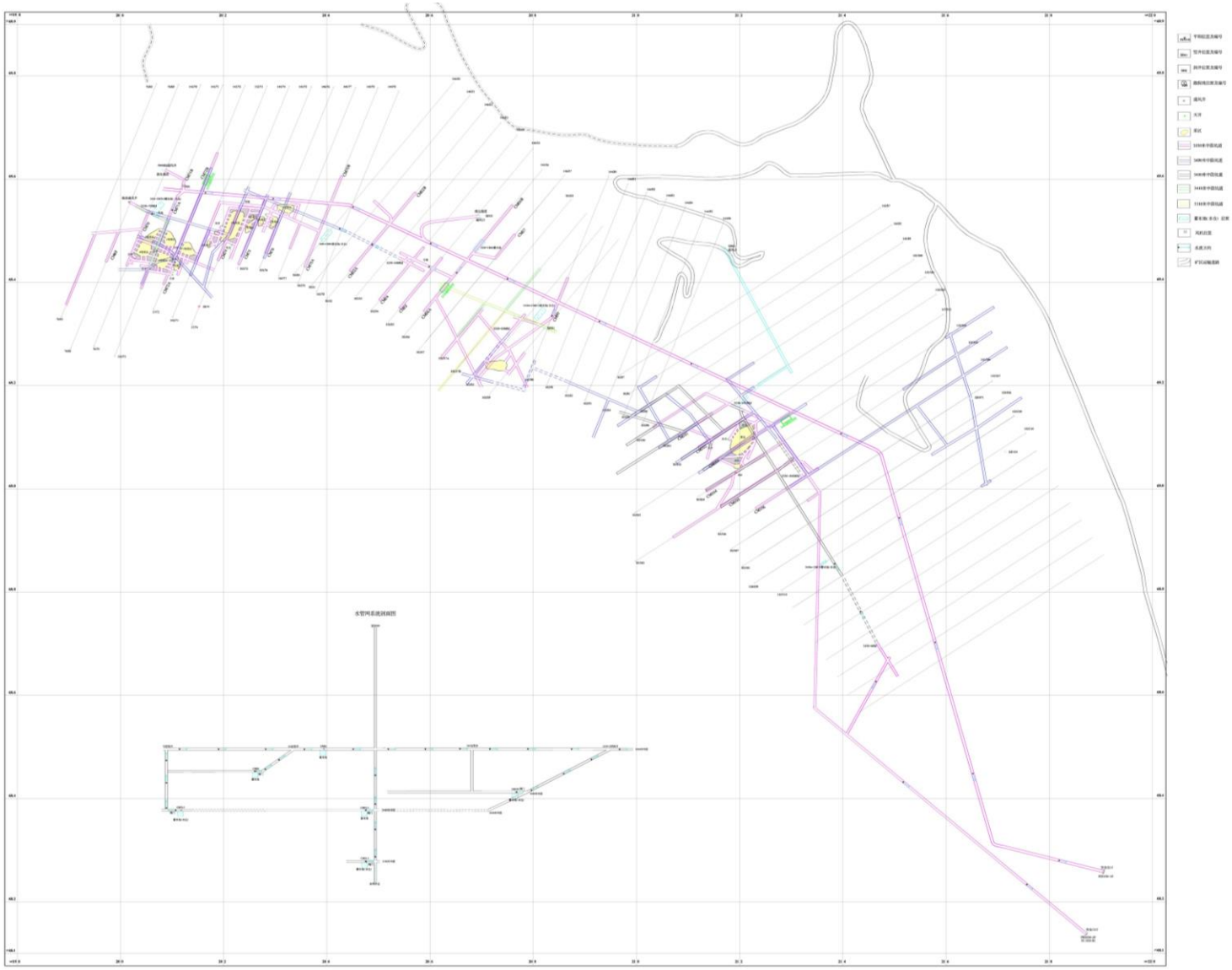


图 2-9　格尔珂采区开拓平面布置图

2.7.2.2 贡北采区

贡北采区主要采用“平硐+斜井”开拓方式，主要开采 Au1 号矿体。

矿山目前已形成完整的开拓运输系统，即平硐+斜井开拓运输方案，矿石利用现有盲斜井运至地表，再经现有公路汽车运往格尔珂选矿厂，废石通过个平硐口运至硐口废石场。目前贡北采区经过多年开采，3667m 中段以上已基本采空。

PD1811 主平硐，联结 3630m 中段，并且将 3630m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。PD1842 主平硐，联结 3667m 中段，并且将 3667m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输，同时负责回风作用。PD1961、PD1843、PD2061 三个平硐口为主要为废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。斜井 178 井口标高 3602m，至 3570m 中段，联通两个中段，将下部中段的矿石、废石、人员、材料、设备通过该斜井提升。

现有工程贡北中段划分为 3667m、3630m、3602m、3570m 共 4 个中段。贡北采区现有井口工业场地见**表 2-14**。

表 2-14　贡北采区现有井口工业场地一览表

Id	名称	井巷类别	X	Y
1	PD1961	平硐	34518869.6	3769167.672
2	PD1842	平硐	34518603.64	3769082.37
3	PD1811	平硐	34518593.19	3768990.771
4	PD1843	平硐	34518632.56	3768981.458
5	XJ178	斜井	34518529.25	3768804.49
6	PD2061	平硐	34518933.37	3768880.776

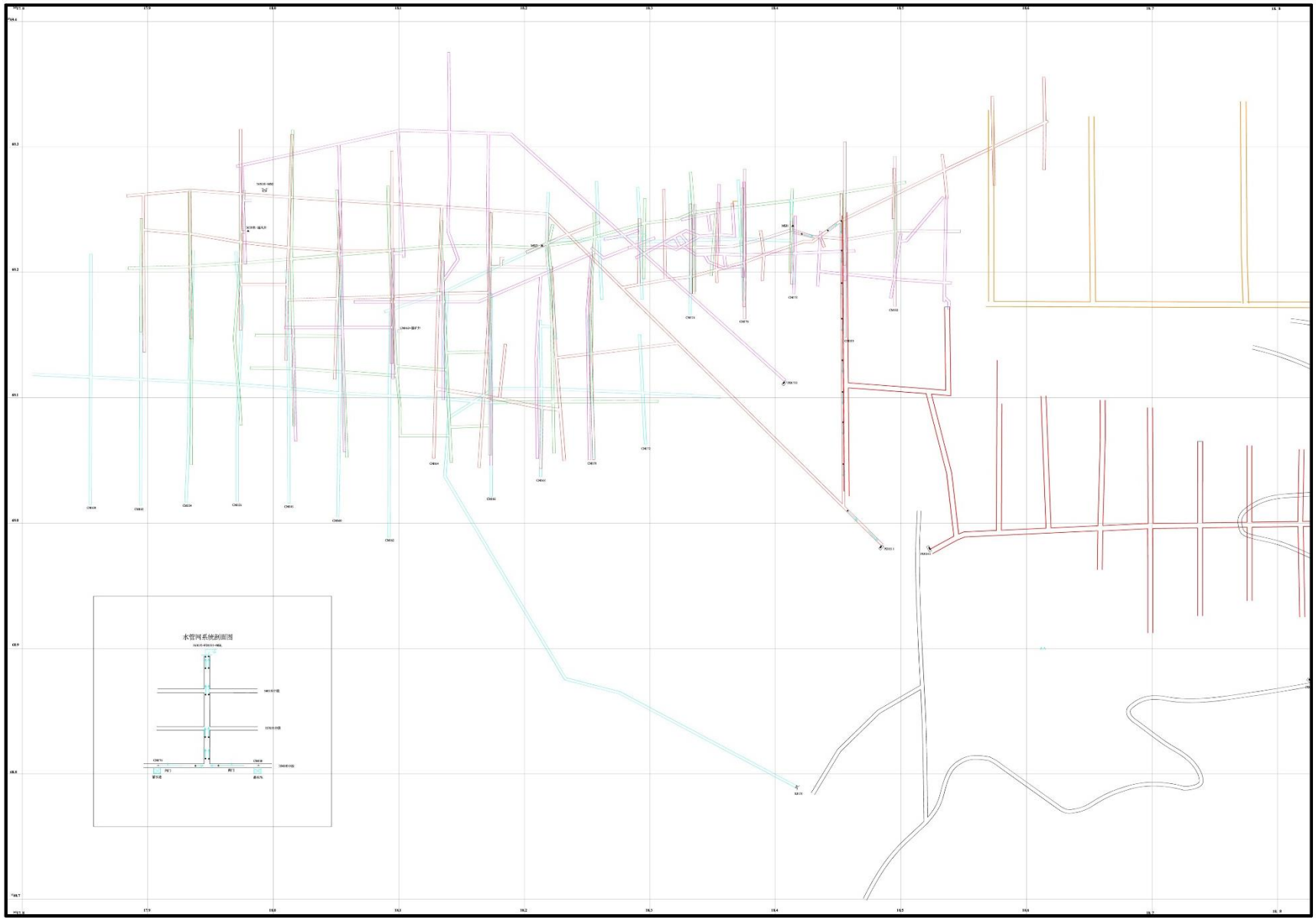


图 2-10　贡北采区开拓平面布置图

PD1961

PD1842

PD1811

XJ178

图 2-11　贡北采区采矿工业场地现状

2.7.3 矿井通风系统

2.7.3.1 格尔珂矿区通风系统

（1）3530m 以上通风系统

3530m 中段以上采用抽出式通风，新鲜风流经 SJ851、3530m 主平硐及各阶段平硐进入各阶段采场，清洗采场后污风经各阶段采场回风天井至 XJ704 回风井排至地表，XJ704 回风井安设 K40-8-N0.22 型地面主扇(110KW)一台，K40-8-N0.18 型辅扇(37kW)一台，各中段采场安装 JK58-1№4.5 型 1lkW 局扇 20 台，通风量约为 60m^3/s，实施建造通风建构筑物 39 个，完成井巷工程 5137.98m^3，形成了较完整的通风系统。

（2）3530m 以下通风系统及通风方式

3530m 以下矿井通风为分区(分东西两个通风区)、单翼对角式通风系统，抽出式通风方式。

格尔珂西矿段：89 线明主井和 3530m 主平硐分别进风，在 89 线明主井车场

与 3530m 中段连接处汇合后，通过 89 线明主井进入各回采中段，污风经回采中段天井排至 3530m 水平后，再经 XJ704 回风井排至地表。

格尔珂东矿段：3530m 主平硐进风，通过 106 线盲副斜井进入各回采中段，污风经回采中段天井上中段后由 96 线 SJ961 回风井排出。3530m 以下矿井总通风量为 80m^3/s。其中西区通风量为 47m^3/s，东区通风量为 33m^3/s。东区矿井通风最困难时期（3400m 水平）通风阻力为 1358Pa。

西区矿井通风最困难时期（3400m 水平）通风阻力为 1748Pa。矿井通风最困难时期的东区需选用 DK40-6-№16 型 1 台，西区选用 DK40-6-№19 型 1 台，可以满足矿山生产的通风要求。

井巷掘进工作面、硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇辅助通风，局扇型号为 JK58-1№4.0（用于采场）、JK58-1№4.5（用于掘进），设计使用 24 台。

2.7.3.2 贡北矿区通风系统

贡北矿区采用抽出式通风系统，由于 3630m 以上中段已基本回采结束，设计 3667m 中段为回风中段，新鲜风流从 3602m 主平硐进入各工作 3630m 和 3602m 中段，3570m 和 3540m 中段有斜井进入各工作面，清洗采掘工作面后，污风由 3667m 中段回风中段抽出地表。

独头巷道掘进和端部采场设局扇辅助通风。经过计算贡北总通风量为 35m^3/s。通风最困难时期通风阻力为 435Pa。

矿井通风最困难时期的东区需选用 K40-6-№8 型 1 台，可以满足矿山生产的通风要求。

井巷掘进工作面、硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇辅助通风，局扇型号为 JK58-1№4.0（用于采场）、JK58-1№4.5（用于掘进），设计使用 10 台。

2.7.3.3 坑内通风除尘

设计对井下产尘点通风除尘作了专门的考虑，坑内主要产尘点为溜井装矿硐室及掘进掌子面等，采用喷雾洒水降尘和湿式凿岩来解决。采场工作面污风采用塑料污风风筒抽出式机械通风方式，用局扇将采场的污风抽到上阶段回风巷道内。

2.7.3.4 通风设施

为减少内部漏风，对暂时不用或已废弃的天井、平巷等应及时封闭，应灵活应用风门、风墙、风桥等通风设施调节风流，满足生产要求。坑内反风采用风机反转反风。

2.7.4 矿井排水系统

2.7.4.1 矿山涌水量

根据后评价阶段矿区实际调查，格尔柯井下 PD3530 下 70 线盲竖井涌水量约为 85m^3/d，3530-2#平硐在 3450 中段涌水量约为 60m^3/d，84 线盲斜井涌水量约为 100m^3/d，总涌水量为 245m^3/d，经井下 5400m^3 防渗收集池收集后送入选矿厂；贡北矿区涌水量为 12m^3/d，经已有 30m^3 收集池收集后，通过洒水车拉运至选矿厂；选矿废水循环使用，其他废水收集后通过地埋式污水处理设备处理后，夏季用于厂区绿化，冬季排入事故池 6700m^3 储水池暂存。采矿工程涌水量见表 2.15。

表 2.15　大水矿区涌水量

采区名称	采区涌水量（m^3/d）
格尔珂采区	245
贡北采区	12
合　计	257

2.7.4.2 矿山排水系统

（1）格尔珂采区排水系统简述

格尔珂采区 3530m 以上坑内涌水通过泄水钻孔下至 3530m，再由 3530m 主平硐自流排出地表；3530m 以下井下排水采用分区集中排水方式，在两条副斜井底部 3400m 中段各布置一条水仓，3530m 以下的涌水汇集至 3400m 水仓，通过水泵扬至 3530m 后由主平硐内的排水管道排至平硐口处的沉淀池，处理后可返回井下使用。东西矿段的水泵型号均为 MD580-60×3，共三台（一用一备一检修），共六台。

（2）贡北采区排水系统简述

贡北采区采用集中排水方式，在斜井底部 3540m 水平设一水仓，各中段水通过泄水孔流入该水仓，部分水用泵扬至坑内蓄水池，自然沉淀后供井下生产用，剩余部分经斜井泵扬至地表排水沟排出，然后沉淀后回用。水泵型号为 MD200-30×4，共三台（一用一备一检修）。

2.7.5 矿井压风系统

2.7.5.1 格尔珂采区空压机房

格尔珂采区在现有的 3530m 主平硐工业场地、竖井 851 工业场地、107 线竖井设有三处空压机

3530 主平硐工业场地空压机房已安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

107 线竖井工业场地空压机房已安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

竖井 851 工业场地空压机房已安装有 3 台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW）。

2.7.5.2 贡北采区压风系统

贡北采区在平硐 1811 工业场地设有空压机房，安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

现有空压机设备及安装地点详见表 2.16。

表 2.16　大水金矿现有空压机设备表

安装地点	型号	数量	参数
3530 主平硐工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW
107 线竖井工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW
竖井 851 工业场地	SG750A	3	21 m^3/min，功率 120kW
贡北 1811 平硐工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW

压气管网：各采区压气管网均选用主管为 Φ108×4 无缝钢管，中段支管为 Φ57×3.5，供气管连接以焊接为主，法兰连接为辅。

2.7.6 炸药库

格尔珂采区炸药库位于采矿场大门沿道路南侧 340m 处，库墙四周设有排水沟。炸药库占地面积 345m^2，设计炸药库容量 20t，炸药库安装了红外线远程监控系统。有当地公安局核发的民爆器材储存、使用许可证。

贡北采区设有临时爆破材料库，砖混结构，铁门双锁。炸药库限存炸药 1.5t，雷管库距炸药库约 500m，储存 3 天的雷管消耗，约 300 发。

2.7.7 采矿技术指标

现有项目的采矿工艺指标见表 2.17。

表 2.17　现有项目采矿工艺指标一览表

序号	项目名称	单位	浅孔留矿法	中深孔分段采矿法	综合
1	采矿方法比例	%	50	50	100
2	矿块生产能力	t/d	120	120	120
3	采切比	m/kt	8.96	8.96	8.96
		m^3/kt	64.53	64.53	64.53
4	损失率	%	10	11	10.5
5	贫化率	%	13	13	13

2.8 矿区历史堆浸情况

2.8.1 矿区历史堆浸工艺及堆浸渣产生及处置情况

（1）格尔珂采区

格尔柯采区于 1991~1993 年采用堆浸提金工艺，共处理矿石 3.6 万吨；1994 年第一条 150t/d 选矿生产线投运，截止 1996 年，共处理矿石 30.24 万吨，其中选矿生产线处理矿石 11.25 万吨，堆浸工艺处理矿石 18.99 万吨；1997 年建成第二条 150t/d 选矿生产线，此时选矿规模达到 300t/d，截止 2001 年，累积处理矿石 138.9 万吨，其中两条选矿生产线处理矿石 37.5 万吨，堆浸工艺处理矿石 101.4 万吨；2001 年对第一条 150t/d 生产线实施改扩建，是第一条生产线选矿能力达到 1000t/d，2002~2014 年，两条选矿生产线规模达到 1150t/d，采用氰化提金工艺，累积选矿 362.348 万吨。

（2）贡北采区

贡北采区于 1992~2001 年采取堆浸提金，累积处理矿石 16.26 万吨；2002~2014 年所采矿石供给两条选矿生产线处理，累积供矿 36.752 万吨。1991-2014 年矿山发展过程中历年采选规模级堆浸渣见**表 2.37**。

由此可知，1991-2014 年大水金矿共产生了 104.25t 堆浸渣，其中处置了 124.06t，剩余 16.19t。

表 2.18　1991-2014 年矿山历年采选规模及堆浸渣一览表

生产年份	格尔柯（万 t）			贡北（万 t）			采矿规模（万 t/a）	累积采矿量(万 t)	黄金产量(kg)	堆浸渣（万 t）			尾矿（万 m^3）
	采矿	选矿	堆浸	采矿	选矿	堆浸				产生量	处置	堆存量	
1991~1993	3.6	0	3.6	0.8	0	0.8	1.47	4.4（贡北 92 年开采）	378.3	4.4	0	4.4	0
1994~1996	30.24	11.25	18.99	3.36	0	3.36	11.2	33.6	2533.9	22.35	0	+22.35	4.33
1997~2000	110.8	30	80.8	9.2	0	9.2	30	120	8492.9	90	0	+90	11.54
2001	28.1	7.5	20.6	2.9	0	2.9	31	31	2432	23.5	0	+23.5	2.88
2002~2006	140	140	0	15	15	0	31	155	10599.6	0	124.06	-124.06	53.85
2007	29.25	29.25	0	2.95	2.95	0	32.2	32.2	2313	0	0	0	11.25
2008	28.735	28.735	0	2.89	2.89	0	31.625	31.625	2301	0	0	0	11.05
2009	27.14	27.14	0	2.76	2.76	0	29.9	29.9	2003.73	0	0	0	10.44
2010 整合	27.465	27.465	0	2.81	2.81	0	30.275	30.275	2005.06	0	0	0	10.56
2011	27.308	27.308	0	3.692	3.692	0	31	31	2012.58	0	0	0	10.5
2012	25.75	25.75	0	1.25	1.25	0	27	27	1700.32				9.9
2013~2014	56.7	56.7	0	5.4	5.4	0	31.05	62.1	3400				22.34
合计	535.088	411.098	123.99	53.012	36.752	16.26	/	588.1	40172.39	140.25	124.06	16.19	158.64

2.8.2 2014~2017 年历史堆浸渣处理处置

2014 年后企业为了扩大生产，对初期采取堆浸提金所产生储存的 16.19 万吨堆浸渣作为改扩建工程选矿原料利用，用于选矿生产利用，按照 330t/d 的选矿能力，270 天每年的工作时间，大约两年的时间，能够将所有的堆浸渣利用。截止 2017 年，企业已将现场的堆浸渣全部利用。

2.8.3 清理后历史堆浸堆检测分析

在生态环境恢复治理方案需要对已经清理的历史遗留堆浸场进行取样监测，判断堆浸渣是否已经全部清理完成。

但是在现场踏勘和查阅原环评资料文件时，由于时间较长，未有明确资料记录堆浸场的位置，历史遗留堆浸场没有明确标出，加上企业对堆浸渣进行清理，因此无法准确判断堆浸渣的位置。

因此本次在格尔珂矿区和贡北矿区历史疑似堆浸场的位置均进行全面布点采样分析，布点范围较广，其中也涵盖了矿区内的废石场。

2.8.3.1 贡北采区疑似历史遗留堆浸场监测方案

（1）监测点

为了解贡北矿区疑似历史遗留堆浸场中氰化物浓度含量，华南所委托甘肃欣和环境检测有限责任公司进行现场取样监测，2019年8月12日~19日检测公司到现场进行取样，共布设51个点位。

表 2.19　土壤监测点位一览表

序号	名称	取样方式	X	Y
1	0.5-1m 混合样	人工取样	34518464	3769215
2	0.5-1m 混合样	人工取样	34518496	3769219
3	0.5-1m 混合样	人工取样	34518497	3769297
4	0.5-1m 混合样	人工取样	34518506	3769260
5	平台柱状样	钻孔取样	34518513	3769170
6	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518514	3769142
7	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34518544**	**3769167**
8	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518545	3769135
9	0.5-1m 混合样	人工取样	34518585	3769188
10	0.5-1m 混合样	人工取样	34518577	3769144
11	平台柱状样	钻孔取样	34518613	3769135
12	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518592	3769098
13	0.5-1m 混合样	人工取样	34518650	3769129

序号	名称	取样方式	X	Y
14	0.5-1m 混合样	人工取样	34518675	3769101
15	平台柱状样	钻孔取样	34518548	3769055
16	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34518589**	**3769059**
17	平台柱状样	钻孔取样	34518632	3769050
18	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518554	3769022
19	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518591	3769024
20	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518622	3769017
21	平台柱状样	钻孔取样	34518766	3769059
22	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34518769**	**3769028**
25	平台柱状样	钻孔取样	34518813	3769019
26	平台柱状样	钻孔取样	34518832	3769007
23	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518737	3769057
24	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518740	3769017
27	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518821	3768974
28	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518852	3768977
29	0.5-1m 混合样	人工取样	34518989	3769247
30	0.5-1m 混合样	人工取样	34518946	3769218
31	0.5-1m 混合样	人工取样	34518912	3769223
32	0.5-1m 混合样	人工取样	34518942	3769186
33	0.5-1m 混合样	人工取样	34518943	3769145
34	0.5-1m 混合样	人工取样	34518915	3769175
35	0.5-1m 混合样	人工取样	34518833	3769229
36	平台柱状样	钻孔取样	34518804	3769229
37	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34518830**	**3769187**
38	平台柱状样	钻孔取样	34518905	3769124
39	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518778	3769214
40	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518791	3769181
41	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518820	3769151
42	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518889	3769092
43	边坡样 0.5-1m 混合样	人工取样	34518874	3769053
44	0.5-1m 混合样	人工取样	34518713	3769220
45	0.5-1m 混合样	人工取样	34518736	3769184
46	**0.5-1m 混合样**	**人工取样**	**34518674**	**3769211**
47	0.5-1m 混合样	人工取样	34518741	3769135
48	0.5-1m 混合样	人工取样	34518708	3769151
49	0.5-1m 混合样	人工取样	34518692	3769175
50	0.5-1m 混合样	人工取样	34518663	3769185
51	0.5-1m 混合样	人工取样	34518620	3769192

备注：1、柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取一个样品，不足 3m 按 3m 计算，钻孔深度以穿过堆浸渣为准。

（2）工作内容

①柱状样提供土壤剖面图，土壤剖面照片。

②按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）测试各样品中的氰化物含量。

③对于堆浸场中的 7 号、16 号、22 号、37 号和 46 号 5 个点取出的样品（柱状样取 0.5-1.5m 的混合样，非柱状样直接按照深度进行取样）按照 GB1《危险废物鉴别标准　浸出毒性鉴别》和《危险废物鉴别标准　腐蚀性鉴别》对 5 个样品中的 pH、铜、锌、镉、铅、总铬、铬（六价）、汞、铍、钡、镍、总银、砷、硒、无机氟化物、氰化物共 16 个项目进行监测。

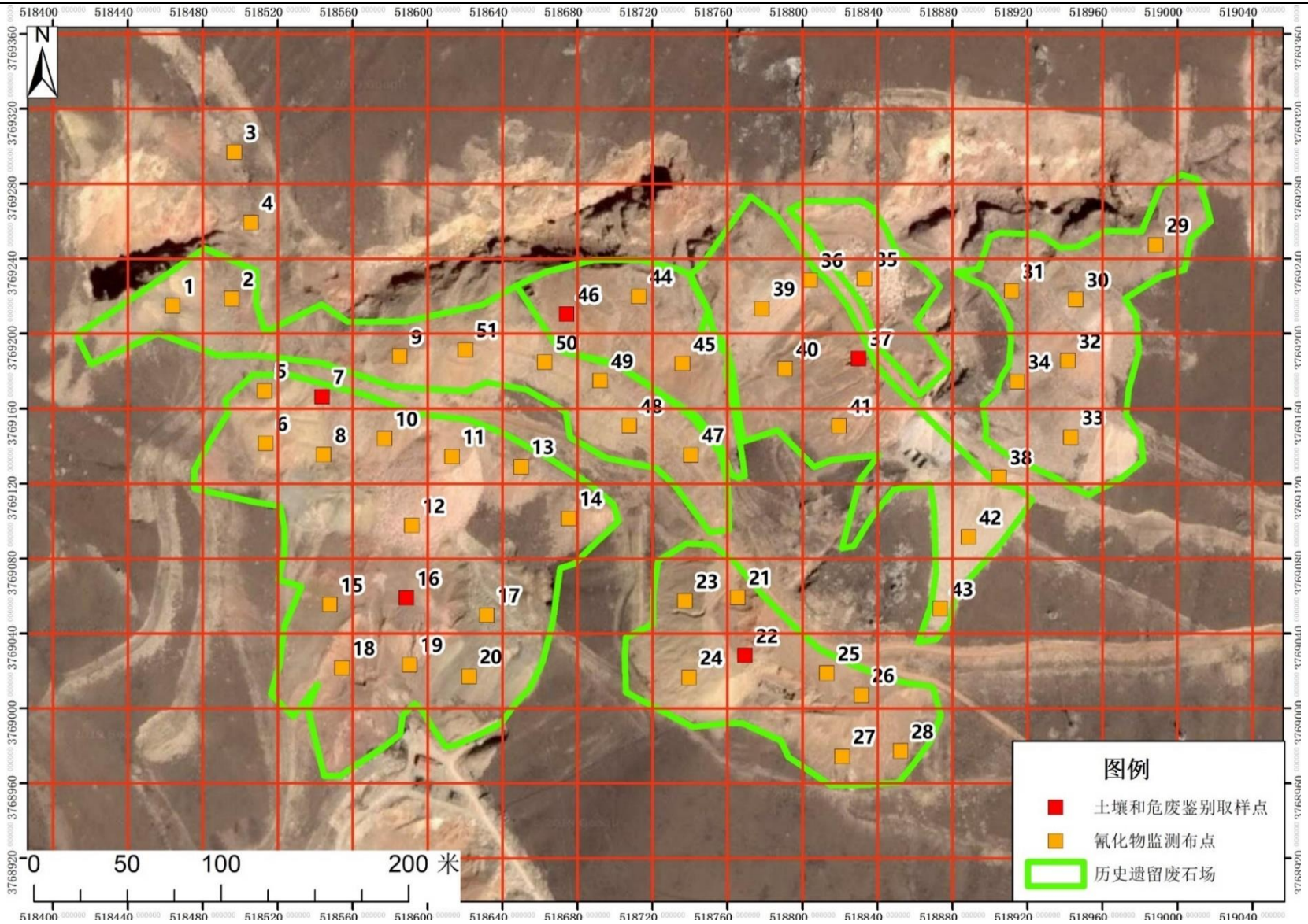


图 2-12　贡北矿区监测布点图

2.8.3.2 格尔柯采区疑似历史遗留堆浸场监测方案

（1）监测点

为了解格尔柯矿区疑似历史遗留堆浸场中氰化物浓度含量，共布设33个点位。

表 2.20　土壤监测点位一览表

Id	名称	取样方式	x	Y
1	平台柱状样	钻孔取样	34520267	3769905
2	边坡样 0.5-1.0m	人工取样	34520299	3769899
3	0.5-1.0m	人工取样	34520305	3769822
4	0.5-1.0m	人工取样	34520337	3769855
5	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34520376**	**3769866**
6	0.5-1.0m	人工取样	34520374	3769893
7	0.5-1.0m	人工取样	34520400	3769918
8	0.5-1.0m	人工取样	34520429	3769899
9	0.5-1.0m	人工取样	34520464	3769893
10	0.5-1.0m	人工取样	34520463	3769859
11	平台柱状样	钻孔取样	34520498	3769859
12	0.5-1.0m	人工取样	34520541	3769854
13	0.5-1.0m	人工取样	34520538	3769816
14	0.5-1.0m	人工取样	34520579	3769820
15	0.5-1.0m	人工取样	34520496	3769823
16	0.5-1.0m	人工取样	34520328	3769784
17	0.5-1.0m	人工取样	34520306	3769748
18	**0.5-1.0m**	**人工取样**	**34520333**	**3769710**
19	0.5-1.0m	人工取样	34520334	3769734
20	平台柱状样	钻孔取样	34520350	3769488
21	0.5-1.0m	人工取样	34520368	3769461
22	0.5-1.0m	人工取样	34520453	3769469
23	0.5-1.0m	人工取样	34520460	3769430
24	0.5-1.0m	人工取样	34520504	3769430
25	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34520548**	**3769417**
26	边坡样 0.5-1.0m	人工取样	34520581	3769420
27	**平台柱状样**	**钻孔取样**	**34520614**	**3769416**
28	边坡 0.5-1.0m	人工取样	34520632	3769415
29	平台柱状样	钻孔取样	34520691	3769447
30	**边坡样 0.5-1.0m**	**人工取样**	**34520740**	**3769446**
31	平台柱状样	钻孔取样	34520777	3769464
32	边坡样 0.5-1.0m	人工取样	34520812	3769499
33	边坡样 0.5-1.0m	人工取样	34520853	3769449

备注：1、柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取一个样品，不足 3m 按 3m 计算，钻孔深度以穿过固废堆为准。

（2）工作内容

①柱状样提供土壤剖面图，土壤剖面照片。

②按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）测试各样品中的氰化物含量。

③对于堆浸场中的 5 号、18 号、25 号、27 号和 30 号 5 个点取出的样品（柱状样取 0.5-1.5m 的混合样，非柱状样直接按照深度进行取样）按照《危险废物鉴别标准　浸出毒性鉴别》和《危险废物鉴别标准　腐蚀性鉴别》对 5 个样品中的 pH、铜、锌、镉、铅、总铬、铬（六价）、汞、铍、钡、镍、总银、砷、硒、无机氟化物、氰化物共 16 个项目进行监测。

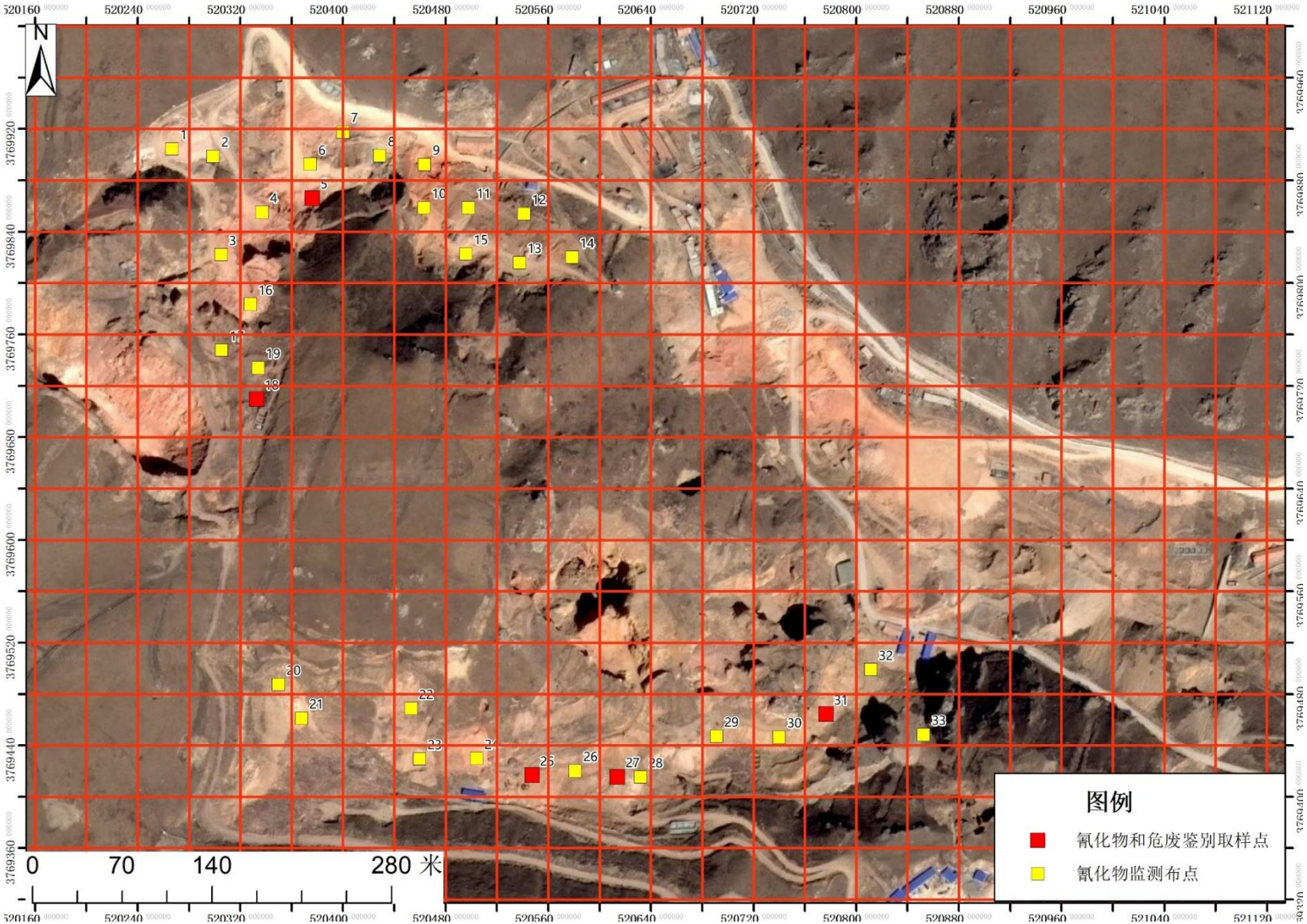


图 2-13　格尔柯矿区监测布点图

2.8.4 场地调查结果分析

2.8.4.1 贡北采区监测结果分析

表 2.21　贡北采区疑似历史遗留堆浸场氰化物检测结果

序号	点位名称	纬度	经度	单位	结果
1	0.5-1m 混合样	34.049888	102.199976	mg/kg	0.04L
2	0.5-1m 混合样	34.049921	102.200318	mg/kg	0.04L
3	0.5-1m 混合样	34.050627	102.200334	mg/kg	0.04L
4	0.5-1m 混合样	34.050288	102.20043	mg/kg	0.04L
5	平台柱状样 0~0.5m	34.049478	102.200507	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
6	边坡样 0.5-1m 混合样	34.04945	102.20084	mg/kg	0.04L
7	平台柱状样 0~0.5m	34.049225	102.200511	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				**0.05**
8	边坡样 0.5-1m 混合样	34.049169	102.200848	mg/kg	0.04L
9	0.5-1m 混合样	34.049247	102.2012	mg/kg	0.04L
10	0.5-1m 混合样	34.049161	102.20159	mg/kg	0.04L
11	平台柱状样 0~0.5m	34.048828	102.201357	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
12	边坡样 0.5-1m 混合样	34.04911	102.201988	mg/kg	0.04L
13	0.5-1m 混合样	34.048861	102.202263	mg/kg	**0.13**
14	0.5-1m 混合样	34.048448	102.200883	mg/kg	0.04L
15	平台柱状样 0~0.5m	34.048479	102.201324	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
16	平台柱状样 0~0.5m	34.048396	102.201788	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
17	平台柱状样 0~0.5m	34.048144	102.20095	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~5.0m				0.04L

序号	点位名称	纬度	经度	单位	结果
18	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048159	102.201342	mg/kg	0.04L
19	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048102	102.201685	mg/kg	**0.05**
20	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048479	102.20324	mg/kg	0.04L
21	平台柱状样 0~0.5m	34.048199	102.20328	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~3.9m				0.04L
22	平台柱状样 0~0.5m	34.048113	102.203753	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
23	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048094	102.202957	mg/kg	0.04L
24	边坡样 0.5-1m 混合样	34.047713	102.203842	mg/kg	0.04L
25	平台柱状样 0~0.5m	34.048007	102.203952	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
26	平台柱状样 0~0.5m	34.048463	102.202934	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
27	边坡样 0.5-1m 混合样	34.047738	102.204178	mg/kg	0.04L
28	边坡样 0.5-1m 混合样	34.050171	102.205659	mg/kg	0.04L
29	0.5-1m 混合样	34.04991	102.205195	mg/kg	0.04L
30	0.5-1m 混合样	34.049951	102.204825	mg/kg	0.04L
31	0.5-1m 混合样	34.049615	102.20515	mg/kg	0.04L
32	0.5-1m 混合样	34.049247	102.205165	mg/kg	0.04L
33	0.5-1m 混合样	34.049515	102.204856	mg/kg	0.04L
34	0.5-1m 混合样	34.050012	102.203975	mg/kg	**0.09**
35	0.5-1m 混合样	34.050005	102.203659	mg/kg	0.04L
36	平台柱状样 0~0.5m	34.049629	102.203939	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
37	平台柱状样 0~0.5m	34.049056	102.20475	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
38	平台柱状样 0~0.5m	34.04987	102.203381	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~5.0m				0.04L

序号	点位名称	纬度	经度	单位	结果
39	边坡样 0.5-1m 混合样	34.049579	102.203515	mg/kg	0.04L
40	边坡样 0.5-1m 混合样	34.049304	102.203826	mg/kg	0.04L
41	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048767	102.204573	mg/kg	0.04L
42	边坡样 0.5-1m 混合样	34.048423	102.204409	mg/kg	0.04L
43	边坡样 0.5-1m 混合样	34.049929	102.202671	mg/kg	0.04L
44	0.5-1m 混合样	34.049604	102.202922	mg/kg	**0.09**
45	0.5-1m 混合样	34.049844	102.202252	mg/kg	0.04L
46	0.5-1m 混合样	34.049165	102.20297	mg/kg	0.04L
47	0.5-1m 混合样	34.049307	102.202615	mg/kg	0.04L
48	0.5-1m 混合样	34.049524	102.202446	mg/kg	0.04L
49	0.5-1m 混合样	34.049613	102.202125	mg/kg	0.04L
50	0.5-1m 混合样	34.049673	102.201667	mg/kg	0.04L
51	0.5-1m 混合样	34.049643	102.201288	mg/kg	0.04L

由**表 2.21** 可知，贡北采区疑似历史遗留堆浸场氰化物浓度范围为0.04L~0.13mg/kg，低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值 22mg/kg；也低于《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2007）中 A 级标准氰化物浓度 0.9mg/kg。

因此可以判断贡北采区的疑似历史遗留堆浸场中的堆浸渣已经基本清运干净，场地内大部分区域均为氰化物未检出，检出的氰化物浓度也较低。

2.8.4.2 格尔珂采区监测结果分析

表 2.22　格尔珂采区疑似历史遗留堆浸场氰化物检测结果

序号	点位名称	纬度	经度	单位	结果
1	平台柱状样 0~0.5m	34.056073	102.219518	mg/kg	**0.05**
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.9m				0.04L
2	边坡样 0.5-1.0m	34.05602	102.219864	mg/kg	0.04L
3	0.5-1.0m	34.055329	102.21993	mg/kg	0.04L
4	0.5-1.0m	34.055626	102.220276	mg/kg	**0.05**
5	平台柱状样 0~0.5m	34.055962	102.220683	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.6m				0.04L
6	0.5-1.0m	34.05619	102.220961	mg/kg	0.04L
7	0.5-1.0m	34.055724	102.220701	mg/kg	0.04L
8	0.5-1.0m	34.055654	102.222021	mg/kg	0.04L
9	0.5-1.0m	34.056021	102.221272	mg/kg	0.04L
10	0.5-1.0m	34.05596	102.221649	mg/kg	0.04L

11	平台柱状样 0~0.5m	34.055655	102.221643	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
12	0.5-1.0m	34.055611	102.222489	mg/kg	**0.05**
13	0.5-1.0m	34.055268	102.222448	mg/kg	0.04L
14	0.5-1.0m	34.055305	102.222894	mg/kg	0.04L
15	0.5-1.0m	34.05533	102.221997	mg/kg	0.04L
16	0.5-1.0m	34.05498	102.220176	mg/kg	0.04L
17	0.5-1.0m	34.054658	102.219933	mg/kg	0.04L
18	0.5-1.0m	34.054314	102.220227	mg/kg	0.04L
19	0.5-1.0m	34.054533	102.22024	mg/kg	0.04L
20	平台柱状样 0~0.5m	34.052311	102.220407	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.8m				0.04L
21	0.5-1.0m	34.052072	102.220601	mg/kg	0.04L
22	0.5-1.0m	34.052139	102.221525	mg/kg	0.04L
23	0.5-1.0m	34.051785	102.221596	mg/kg	0.04L
24	0.5-1.0m	34.051787	102.222079	mg/kg	0.04L
25	平台柱状样 0~0.5m	34.051669	102.222546	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~5.0m				0.04L
26	边坡样 0.5-1.0m	34.051698	102.22291	mg/kg	0.04L
27	平台柱状样 0~0.5m	34.051656	102.223267	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~3.1m				0.04L
28	边坡 0.5-1.0m	34.051654	102.223461	mg/kg	0.04L
29	平台柱状样 0~0.5m	34.05194	102.224102	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~5.0m				0.04L
30	边坡样 0.5-1.0m	34.051932	102.224633	mg/kg	0.04L
31	平台柱状样 0~0.5m	34.052093	102.22503	mg/kg	0.04L
	平台柱状样 0.5~1.5m				0.04L
	平台柱状样 1.5~3.0m				0.04L
	平台柱状样 3.0~4.5m				0.04L
32	边坡样 0.5-1.0m	34.052405	102.225409	mg/kg	**0.73**
33	边坡样 0.5-1.0m	34.051948	102.225852	mg/kg	0.04L

由**表 2.22** 可知，格尔珂采区疑似历史遗留堆浸场氰化物浓度范围为 0.04L~0.73mg/kg，低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值 22mg/kg；也低于《展览会用地土壤环境质

量评价标准（暂行）》（HJ350-2007）中 A 级标准氰化物浓度 0.9mg/kg。

2.8.4.3 浸出液鉴别结果

由**表 2.23** 可知，从矿区内 10 个堆浸渣的腐蚀性监测结果中 pH 范围在 8.42~8.97，氰化物浸出浓度均低于检出限。

因此可以判断格尔珂采区的疑似历史遗留堆浸场中的堆浸渣已经基本清运干净，场地内大部分区域均为氰化物未检出，检出的氰化物浓度也较低。

表 2.23　矿区疑似堆浸渣浸出毒性结果

序号	点位名称	pH	铜	锌	铅	镉	总铬	六价铬	汞	铍	钡	镍	总银	砷	硒	氟化物	氰化物
			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
一	贡北矿区																
1	7 号	8.97	0.002	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00074	0.0002L	0.0048	0.04L	0.01L	0.0053	0.0002L	0.16	0.02L
2	16 号	8.51	0.002	0.06L	0.001L	0.0002L	0.003	0.004L	0.00020	0.0002L	0.0084	0.04L	0.01L	0.0013	0.0002L	0.50	0.02L
3	22 号	8.78	0.004	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00125	0.0002L	0.0025L	0.04L	0.01L	0.0010	0.0002L	0.12	0.02L
4	37 号	8.76	0.001L	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00026	0.0002L	0.0078	0.04L	0.01L	0.0016	0.0002L	0.12	0.02L
5	46 号	8.42	0.001	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00034	0.0002L	0.003	0.04L	0.01L	0.0012	0.0002L	0.13	0.02L
二	格尔可矿区																
1	6 号	8.65	0.005	0.06L	0.0064	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00045	0.0002L	0.0125	0.04L	0.01L	0.0023	0.0002L	0.10	0.02L
2	18 号	8.5	0.001	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00067	0.0003	0.0533	0.04L	0.01L	0.0125	0.0002L	0.17	0.02L
3	25 号	8.68	0.001L	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00021	0.0002L	0.0216	0.04L	0.01L	0.0130	0.0002L	0.22	0.02L
4	27 号	8.93	0.001L	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00027	0.0002L	0.0121	0.04L	0.01L	0.0022	0.0002L	0.09	0.02L
5	30 号	8.57	0.002	0.06L	0.001L	0.0002L	0.001L	0.004L	0.00018	0.0002L	0.0063	0.04L	0.01L	0.0013	0.0002L	0.12	0.02L
危险废物允许进入填埋区的控制限值		7~12	75	75	5	0.5	12	2.5	0.25	0.2	150	15		2.5		100	5
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）		6~9	0.5	2	1	0.1	1.5	0.5	0.05	0.005	-	1	0.5	0.5	0.1	10	0.5
《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ943-2018）		6~9	1.0	1.0	0.01	0.005		0.05	0.00005					0.05			0.2

2.9 废石场

现有采矿工程在矿区内分散布置了 5 个废石场，其中 4 个位于格尔珂采区，1 个位于贡北采区，占地面积约为 1.4hm^2，设计总堆存量为 22.4 万 m^3，现有采矿工程矿区废石场平面布置见。

表 2.24　现有采矿工程废石场

废石场	占地（m^2）	设计堆存量（万 m^3）
1#废石场	4000	6.4
2#废石场	2000	3.2
3#废石场	3000	4.8
4#废石场	2000	3.2
5#废石场（贡北）	3000	4.8
合计	14000	22.4

2.10 现有依托工程

现有依托工程为大水选矿厂、老尾矿库和新尾矿库。现分述如下。

2.10.1 大水金矿选矿厂

选矿厂始建于 1992 年，当时有两条生产线。一期生产线 1992 年下半年筹建，1994 年 10 月建成投产，日处理矿石量 150 吨。二期生产线始建于 1996 年，于 1997 年 10 月建成投产，日处理矿石能力为 150 吨。

2001 年 6 月，对一期生产线进行了技术改造，2002 年建成投产，日处理矿石量 1000 吨。

2010 年 8 月，对选矿厂二期生产线进行技术改造，2011 年 7 月，二期生产线改造完成，生产规模由原来的 150 吨/d，提高到 480 吨/d，目前选厂日处理能力 1480t/d。

2014 年 8 月，选矿厂建成干式排放尾矿库一座，有效库容 364.6 万 m^3，并配套建设干式排放压滤车间；尾矿浆在压滤车间被压滤脱水成滤饼后，堆存尾矿库，滤液通过回水管返回车间重复利用，达到了节约用水、节约选矿药剂和保护环境的目的。选矿规模为 1480t/d，不足矿石由低品位废石补充。

（1）工艺流程

选矿工程生产工艺采用全泥氰化——浸出工艺，该工艺分为 5 个工段。

破碎：矿石采用二段（三段）一闭路破碎。矿石用汽车运到原矿仓，由槽式给料机给入 C80 颚式破碎机，其产品与 G138 圆锥破碎机产品一并由皮带运输机送到

YA1836 圆振筛。筛上物料返回 G138 细碎机，筛下产品运输到粉矿仓，产品粒度-12mm。

磨矿：采用二段闭路磨矿，一段由 φ2700×4000 格子型球磨机与φ2000 双螺旋分级机构成闭路，溢流细度为-200 目占 60%；二段由φ2700×4000 溢流型球磨机与 φ250 旋流器组构成闭路，磨矿细度为-200 目占 95％。

浓缩-浸出-吸附：磨矿产品经除屑后给入 φ12m 高效浓缩机做浸前浓缩，底流浓度 40-45％。选矿：采用全泥氰化—富氧炭浸工艺。浓缩机底流由泵扬送到 3 台 φ3500×4000 预浸槽 5 台 φ6300×7000 浸出吸附槽提金。底炭密度 15-20g/l 矿浆。冶炼：产出的载金炭送设在玛曲县城的公司黄金冶炼厂提炼为可供销售的合质金。

尾矿：尾矿浆经漂白粉处理后，经两级泵站（砂泵型号 8/6E-AHI、动力 55kw）输送到尾矿库。

2.10.2 老尾矿库简介

老尾矿库在选矿厂西侧 0.7km 处的一个沟内，老尾矿库始建于 1995 年 8 月，为山谷型，采用上游法筑坝，并于 2001 年进行了扩建，扩建后有效库容为 178 万 m^3，坝高 60m，终期坝高程 3579.0m，尾矿输送采用压力输送，为湿法排渣，输送量 1150t/d。尾矿澄清水通过泵扬至选矿厂高位水池，供选厂循环使用。已达到设计库容，于 2014 年 11 月闭库，甘南州安监局对原尾矿库闭库《安全验收评价报告》进行了批复（甘南安监字[2014]151 号）。

2.10.3 新尾矿库

（1）新尾矿库简介

新建尾矿库位于选矿厂西侧 0.7km，占地面积为 17.26 万 m^2，汇水面积 0.197km^2。总库容为 326.29×10^4m^3，有效库容约 261.03×10^4m^3，服务年限约为 6.9 年。

尾矿库初期坝高 18m，堆积坝高 30m，总坝高 48m。初期坝顶标高+3500m，坝基最低点标高+3582m，坝轴线处最大坝高 18m，坝顶宽 4m，坝顶总长 392m，初期坝外坡比为 1:3，内坡比为 1:2，坝体内侧设两布一膜防渗层。后期坝采用土石料上游法堆筑子坝，后期坝以 1:4 的总坡度堆筑，后期坝设计最终坝顶标高+3530m，总高度 30m。

坝体防洪设施安全等级为四级，次要建筑物为五级。相应防洪标准为：初期 30~50 年一遇洪水，中、后期为 100~200 年一遇洪水。尾矿库洪峰流量为 3.17m3/s。

（2）尾矿输送

尾矿浆经管道输送至尾矿坝前的浓缩池，经池内的浓缩机离心沉淀澄清后，澄清液

从浓缩池上部溢流口自流进入回水蓄水池利用，沉淀池底下部形成高浓度（45%～50%）矿浆，矿浆从管道输送至压滤机，经压滤机脱水，形成含水约 15%的滤饼。滤液回收至蓄水池作选矿工艺回用水综合利用，滤饼采用皮带运输机运往尾矿库堆存。

（3）依托可行性分析

改扩建工程投运后，选矿厂产生尾矿将达到 39.96 万 t/a，服务期内共产生尾矿约 254.7 万 m^3，新建尾矿库总库容为 $326.29\times10^4m^3$，有效库容约 $261.03\times10^4m^3$，能够满足服务期内选矿厂尾矿堆存所需。新建尾矿库排渣方式为干排渣，尾矿含水约 17%，含水率极少，尾矿入库后，尾矿中所含水分经日照和风干大量蒸发，产生的少量渗滤液经尾矿库下的蓄水池回收后，回用于选矿作业；同时尾矿库库底和边坡均进行了防渗处理，渗透系数为 10^{-7}cm/s，故尾矿渗滤液不会溢流出库或入渗地下。因此，改扩建工程投运后，选矿厂尾矿依托新建尾库堆存可行。

现有工程依托选矿厂和尾矿库分布见**图 2-14**。

图 2-14　现有工程依托选矿厂和尾矿库平面布置图

2.11 现有公辅工程

2.11.1 供电工程

矿区现有五回路外部 10kv 供电线路。其中四回路引自距矿区 18.3km 的玛曲县城 35kv 变电所，二回路供采矿场，二回路供选矿厂作为备用电源，一回路引自距矿区 4km 的 35kv 变电所（选矿厂主供电源），能够满足矿区 I 级负荷用电。玛曲县城 35kv 变电所设有四台 1000kva 变压器。

2.11.2 供排水工程

生活用水：在选矿厂以南 1km 区域建设了四口生产供水井，平均水位在 50m 左右，单井平均出水量约为 3.5m^3/h。生活用水来自选矿厂内的供水井，水位为 57m，水量 4.03m^3/h。贡北矿段的生产生活用水由日洒尔若附近高位水池供给，位于贡北矿段工业场地的西南侧，能够满足供水需求。

工业用水：采矿及选矿生产用水均使用井下涌水，不足部分由选矿厂内供水井补充。选矿废水循环使用，其他废水收集后通过地埋式污水处理设备处理后，夏季用于厂区绿化，冬季排入事故池 6700m^3 储水池暂存。大水金矿现有工程水平衡见**图 2-15**。

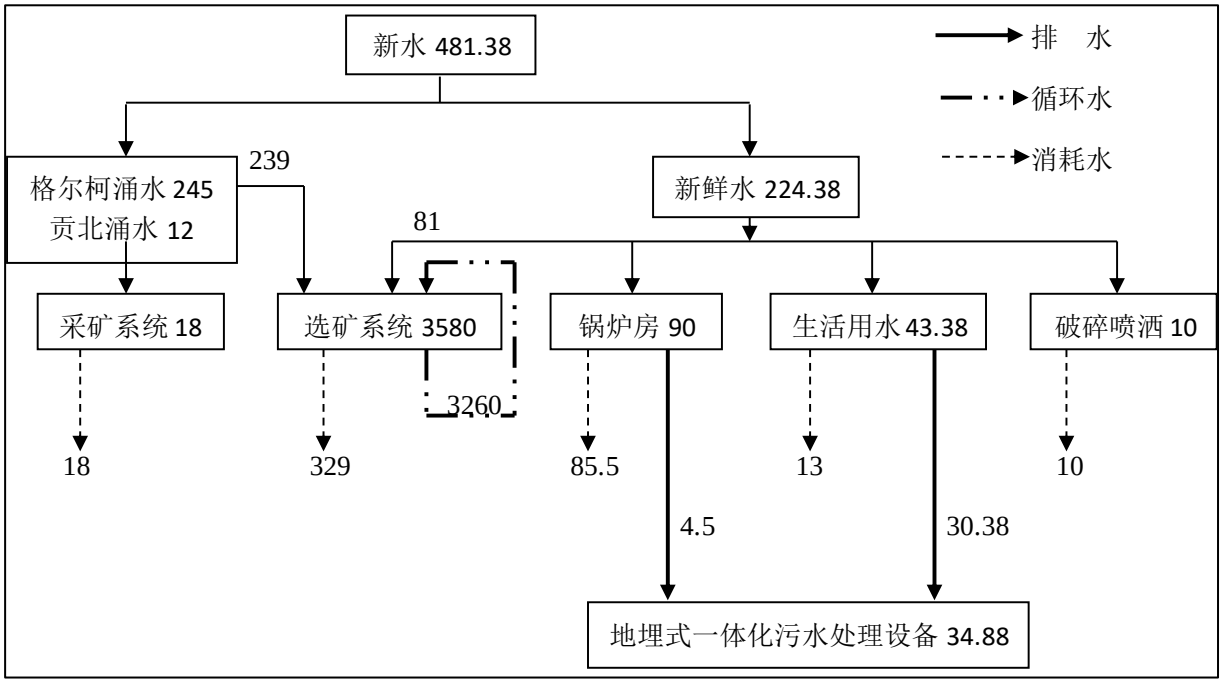


图 2-15 大水金矿矿区水平衡

2.11.3 供暖工程

采矿工业场地供暖主要采用居民小炉进行供暖。

2.11.4 办公区

在 1071 竖井工业场地东侧，设有采矿区的办公区。

2.11.5 内外部运输

2.11.5.1 外部道路

矿区与外部连接道路主要为当地的省道和国道。

2.11.5.2 内部道路

现有工程各个采矿工业场地与选矿厂之间均建设有简易道路，矿区与外界有水泥道路相连，矿区内部道路为双车道，路面宽 6m，路基宽 0.5m。现有矿区道路分布见图 2-16。

2.12 环保手续履行情况

经调查，从 1991 年至现状评估时，矿山开发历时 24 年，企业从第一条选矿生产线 150t/d、第二条选矿生产线 150t/d、第一条选矿生产线扩建 1000t/d、第二条选矿生产线改扩建 480t/d 选矿生产线滚动发展迄今，已履行的立项、环评、安全手续情况见**表 2.25**。

表 2.25　企业历年履行的立项、环评、安全手续情况一览表

序号	审批、立项、环评、安全文件	选矿规模 t/d	采矿实际匹配规模 t/d	审批、立项、环评、安全相关依据	审批、立项、环评、安全时间	备注
一、环境保护管理部门已履行的环评手续						
1	甘肃省玛曲县格尔珂黄金选矿厂改扩建工程环境影响报告书	1150	1150	甘环自发[2001]102 号	2001.12.5	
2	甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司采选工程环境风险专题报告	1150	1150	甘环自发[2007]87 号	2007.12.24	
3	甘肃省环境保护厅关于甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司采选工程现状环境影响评估报告	1480	1150	甘环函[2016]160 号	2016.3.24	
二、委托从事环评工作的相关依据						
4	关于同意甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司选矿二期技改工程开展前期工作的函	增扩 330	/	甘工信函[2011]246 号	2011.9.13	
三、尾矿库环评、验收批复						
5	关于甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司新建尾渣库建设项目环境影响报告书的批复	/	/	州环发[2012]136 号	2012.6.18	/
6	甘南州环保局关于对甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司新建尾渣库建设项目竣工环境保护验收意见的函	/	/	州环发[2015]442 号	2015.12.6	/

2.13 现有污染源核算及处理处置措施

2.13.1 废气污染源及治理措施

（1）井下废气

井下生产废气包括井下凿岩、铲装等产生的粉尘；爆破产生的炮烟等，通过湿式作业、洒水降尘、局部通风、系统通风等措施，污风经各开拓系统的回风井和平硐排出地表。

矿山井下爆破采用定时爆破，爆破后强制通风，即在爆破时，井下作业人员全部撤离至安全地带，待井下作业场所炮烟散尽后，作业人员才能进入作业场所进行井下生产作业。炮烟排放为瞬时、间断排放，难以定量。炮烟污风排放时间在爆破后进行，炮烟为无组织排放。

井下通风风量在正常生产情况下污风和爆破工况下的污风排放量均相同，只不过正常生产情况下污风中污染物主要为井下无组织排放的粉尘，井下爆破工况下，井下通风中污风为炮烟，污染物主要为 NO_X 和 CO。

（2）废石场扬尘

本项目废石场，在大风天气下会产生风蚀扬尘。矿山采取洒水降尘、及时复垦等措施，以减少扬尘产生。

（3）其它无组织排放扬尘控制

松散物料装卸、露天临时堆放产生的扬尘，汽车倒运及运输道路扬尘等。

采取抑尘措施主要是：洒水抑尘；松散物料运输采用密闭车辆运输；松散物料露天临时堆放表面进行遮盖等。

类比附近矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75~225mg/s。

现有工程大气污染源一览表见表 2.26。

表 2.26　现有工程大气污染源一览表

序号	采区	回风设施	治理措施	项目	排放参数			排气筒高度（m）	排气筒直径(m)
					浓度(mg/m³)	风量(m³/h)	排放速率（kg/h）		
1	格尔珂采区	XJ704 回风井	湿式作业；洒水抑尘；井下爆破后；大风量稀释。	CO	≤1/0	385000	瞬时排放、无组织	--	2.5
				NOx	≤0.5				
				粉尘	≤1.0				
2		SJ961 回风井		CO	≤1/0	118800			2.4
				NOx	≤0.5				
				粉尘	≤1.0				
3	贡北采区	PD1842		CO	≤1/0	126000			2.4
				NOx	≤0.5				
				粉尘	≤1.0				

面源污染源

序号	采区	污染源	污染因子	面积 m²	总排放速率（kg/h）
5	格尔珂采区	1 号废石场	粉尘	4000	0.268
6		2 号废石场	粉尘	2000	0.134
7		3 号废石场	粉尘	3000	0.201
8		4 号废石场	粉尘	2000	0.134
9	贡北采区	5 号废石场	粉尘	3000	0.201

2.13.2 废水污染源及治理措施

（1）井下涌水

本项目各开拓系统均会有井下涌水产生，经监测井下涌水水质较好，能够满足达标要求。主要为井下含有悬浮物的涌水，经井下水仓淀后亦符合国家污水综合排放标准，为减少外排水量，首先回用于井下，然后回用于选厂，不外排。本项目各采区井下涌水及治理措施见表 2.27。

表 2.27　井下涌水及治理措施

采区名称	涌水量（m^3/d）	处理处置措施	外排水量（m^3/d）
格尔珂采区	245	井下涌水简易沉淀后，部分回用井下，部分回用于选矿工业场地。	0
贡北采区	12	井下涌水简易沉淀后，回用井下。	0
合　计	257		0

（2）废石场淋溶水

矿区范围内设置了多个废石场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，现有工程尚未针对废石场建设淋溶水收集系统，项目所在地多年平均降雨量位 615.5mm，蒸发量为 1482mm，因此正常情况下，废石场淋溶水极少，在估算按照平均降雨量的 20%能转化为废石场淋溶水，废石场淋溶水排放量见表 2.28。

表 2.28　现有废石场淋溶水排放量

矿段名称	名称	废石场面积（m^2）	废石场淋溶水量（m^3/d）
格尔珂采区	1 号废石场	4000	1.35
	2 号废石场	2000	0.67
	3 号废石场	3000	1.01
	4 号废石场	2000	0.67
贡北采区	5 号废石场	3000	1.01
合计		14000	4.71

2018 年，废石代表性样品进行了毒性浸出试验和腐蚀性试验，监测结果显示废石各测定项目浓度均远低于《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）最高允许排放浓度，水质较好。

（3）生活污水

在各采矿工业场地设有办公区，时间较短，无洗澡、洗浴等生活功能，厕所主要采用旱厕，因此正常情况下，采矿工程劳动定员 136 人，按用水定额 40L/d，生活污水产生量为 80%，则生活污水产生量为 4.352m^3/d，全部回用，用做绿肥。

2.13.3 噪声污染源及治理措施

现有工程地下开采采矿凿岩、爆破作业均在地下，采矿地面噪声源为采矿工业场地的空压机、卷扬机和风机噪声。

2.13.4 固体废物产生量及处理处置措施

现有工程固废主要为井下采掘废石和生活垃圾。固体废石产生量为 460t/d；生活垃圾按照每人每天产生 0.8kg，一年 270 天，136 人进行计算，生活垃圾产生量约为 29.4t/a，固废产生量见表 2.29。

表 2.29　现有工程固体废物产生与处理量

矿区名称	固废	性质	产生量	处置措施
格尔珂采区	废石	第I类一般固废	420t/d	堆存至现有格尔珂采区废石场
	生活垃圾		26.5（t/a）	集中收集后定期运往玛曲县生活垃圾填埋场卫生填埋。
贡北采区	废石	第I类一般固废	40t/d）	堆存至现有 5 号废石场
	生活垃圾		2.9（t/a）	集中收集后定期运往玛曲县生活垃圾填埋场卫生填埋。

2.14 现有采区存在问题

2.14.1 格尔珂采区

2.14.1.1 井口工业场地

井口工业场地主要指格尔珂采区开拓系统中与地表有联系的平硐、斜井、竖井、风井等工程，格尔珂采区里面存在大量井口工业场地，但是其中有很多已经废弃。

1. 现有工程使用的采矿工业场地数量多

格尔珂采区的采矿开拓系统不明确，开发利用方案和环评报告均未写清采区的采矿工业场地的功能及其数量，只是笼统的写到采用平硐开采，但是格尔珂采区内有大量的遗留平硐、斜井、竖井，但是目前没有完整资料能够体现出来哪些是不再使用的平硐。格尔珂采区现有井口工业场地共有 47 处，其中平硐数量 37

处，斜井 4 处，竖井 6 处。

造成该问题的主要原因就是由于本矿山没有针对矿山采矿工程系统做一个合理的规划和统一协调。

2. 采矿工业场地内存在未批先建竖井

在本次现场踏勘中发现，矿区内共有设置了 6 个竖井，分别为竖井 1071（未批先建）、竖井 1101（废弃）、竖井 851（原有）、竖井 891（未批先建）、竖井 941（废弃）、竖井 961（废弃）。

其中竖井 1101、竖井 941、竖井 961 均为历史上开采遗留的竖井，长时间未使用，今后也不再启用。竖井 851 为原有竖井，以后生产中继续进行利用。但是竖井 1071 和竖井 891 在建设中，这两口竖井在《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司采选工程现状环境影响评估报告》中并未提及，为未批先建。矿区内竖井现状见图 2-17。

竖井 1071（未批先建）

竖井 891（未批先建）

竖井 851（原有）

竖井 1101（废弃）

竖井 961（废弃）

竖井 941（废弃）

图 2-17　格尔珂采区竖井工业场地现状

3. 井口工业场地未及时进行生态恢复

在格尔珂采区现有的井口工业场地中，有不少工业场地是由废石堆存的平台形成，目前在井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复，其主要均为裸露的岩石表面，无植被覆盖，需要进行生态恢复。

图 2-18　井口工业场地边坡

2.14.1.2 原矿转运场

原矿转运场主要指在矿区井口工业场地出口的原矿转运场。在矿区的出矿硐口处需要将原矿通过溜矿到转运场，然后再将原矿转运至选厂原矿堆存场。矿区内的原矿转运场存在以下 2 个问题：

1、矿区内原矿转运场数量较多

矿区生产历史较长，在矿区内多个平硐口处均发现有原矿转运场，点多面广，总体比较散乱，没有进行很好的集中，导致多处生态植被遭到破坏。

2、原矿转运场环保措施不足

原矿转运场地在卸矿时会产生装卸粉尘、大风天气会扬尘，在下雨天会产生矿石淋溶废水，矿石溜矿过程中存在较长的滑动距离，可能会破坏较远处植被，需要在两旁设置挡土墙，原有围挡设施破损毁坏。但是现场的原矿转运场均未设置截排水沟、抑尘措施、挡土墙等环保措施。

图 2-19　原矿转运场现场照片

3、PD3530 主平硐处原矿转运场

格尔珂采区范围内最大的原矿转运场即为 PD3530 主平硐处的转运场，针对该转运场现场发现问题如下：

（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。

（2）原矿堆场内设有移动式破碎站，露天运行，未设置除尘相关措施。

（3）路边挡土墙破坏，部分原矿已经外滑至路上。

（4）原矿转运场下游未设置废水收集池，主要用于原矿转运场范围内发生降雨后产生的地表径流和淋溶水收集，避免外排环境中。

（5）已有的工业场地平台和边坡未及时进行生态恢复，需要恢复植被。

原矿转运场

移动式破碎站

挡土墙损坏处

图 2-20　PD3530 主平硐原矿转运场

2.14.2 贡北采区

2.14.2.1 井口工业场地

1、井口工业场地废弃未封堵

贡北采区里面存在 6 个井口工业场地，其中有部分已经废弃，部分进行简单封堵。贡北采区现有井口工业场地共有 6 处，其中平硐 5 处，斜井 1 处。

2、井口工业场地未及时进行生态恢复

在贡北采区现有的 2 个主要井口工业场地中，均是由废石堆存的平台形成，目前在井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复。

2.14.2.2 原矿转运场

贡北采区范围内的 XJ178 和 PD1811 原矿转运场存在问题如下：

（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。

（2）原矿转运场周边未设置截排水沟。

（3）下游未设置废水收集池，主要用于原矿转运场范围内发生降雨后产生的地表径流和淋溶水收集，避免外排环境中。

图 2-21　XJ178 原矿转运场现场照片

2.14.3 矿坑涌水外排

2.14.3.1 格尔珂采区矿坑涌水

现场踏勘时发现，格尔珂采区采矿工业场地 PD3530-1 号平硐，PD3530-2 号平硐的矿坑涌水水量较大，根据水泵运行时间和能力推算，约为 1000m^3/d，目前通过排水口直接排入下游水体，未实现环评报告中要求的废水不外排。

1 号平硐矿坑涌水外排

2 号平硐矿坑涌水外排

图 2-22　矿坑涌水外排情况

2019 年 5 月 10 日对 PD 3530 矿硐涌水水质进行了取样并送检广东贝源检测技术股份有限公司，检测结果见**表 2-30**。

表 2-30　PD 3530 矿硐涌水水质检测结果

序号	项目	6#矿洞涌水	地表水环境标准 II类标准	达标 情况
1	锌（mg/L）	≤0.05mg/L	1.0mg/L	达标
2	硒	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
3	铜	≤1μg/L	1.0mg/L	达标
4	氰化物（mg/L）	≤0.004 mg/L	0.05mg/L	达标
5	铅	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
6	砷	**2**	0.05mg/L	达标
7	镉	≤0.1μg/L	0.005mg/L	达标
8	汞	≤0.04μg/L	0.00005mg/L	达标
9	总铬*	≤1μg/L	0.05mg/L	达标

备注：单位除标注外，均为 μg/L；总铬对应的地表水标准为铬（六价）标准。

由上表可知，PD3530 矿硐涌水水质较好，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求。

2.14.3.2 贡北采区矿坑涌水外排

现场踏勘时发现，贡北采区 PD1811 的矿井涌水水量未实现全部回用，有少部分矿坑涌水间断外排，约为 100m^3/d，目前通过排水口直接排入下游水体，未实现环评报告中要求的废水不外排。

矿坑涌水外排口

矿坑涌水外排取样

图 2-23　矿井涌水外排情况

2019 年 5 月 12 日现对矿井涌水水质进行了取样并送检广东贝源检测技术股份有限公司，检测结果见**表 2-31**。

表 2-31　贡北采区矿井涌水水质检测结果

序号	项目	17#矿洞涌水	地表水环境标准（GB3838-2002）II类标准	达标情况
1	锌（mg/L）	≤0.05mg/L	1.0mg/L	达标
2	硒	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
3	铜	3	1.0mg/L	达标
4	氰化物（mg/L）	≤0.004 mg/L	0.05mg/L	达标
5	铅	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
6	砷	≤1μg/L	0.05mg/L	达标
7	镉	≤0.1μg/L	0.005mg/L	达标
8	汞	≤0.04μg/L	0.00005mg/L	达标
9	总铬*	ND	0.05mg/L	达标

备注：单位除标注外，均为 μg/L；总铬对应的地表水标准为铬（六价）标准。

由上表可知，贡北采区矿坑涌水水质较好，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求。

2.14.4 废石场

2.14.4.1 格尔珂采区

1、废石场设计内容需规范。

在环评中提到 5 个废石场，其中贡北采区 1 个废石场，格尔珂采区 4 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度，需要在后期设计中对废石场的堆存范围和高度进行明确。

2、废石场堆存位置不规范。

在环评中只提到了 5 个废石场，但是现场存在多处废石堆存，有历史遗留的

废石场，也有不规范生产状况下产生的临时废石堆和废石随意倾倒在边坡，并且在废石场区域内，废石堆存不规范，未按照分层堆存、台阶布置的方式进行堆存。

3、废石场大气防治措施：废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。

4、废石场淋溶水防治措施和挡土墙不完善

废石场未设置完善的截排水措施，下游未设置淋溶水收集池和挡土墙。

5、废石场存在淋溶水，部分废石场未进行截排水沟建设，踏勘现场时发现了有雪溶化后的地表水从废石场中流过，形成了淋溶水，工作组 2019 年 5 月 11 日现场踏勘时对废石场淋溶水等水质进行了取样并送检广东贝源检测技术股份有限公司，检测结果见表 2.32。

表 2.32　废石场淋溶水检测结果

序号	项目	14#821场地源头	15#场地821	16#851竖井水旁	地表水环境标准II类标准	达标情况
1	锌（mg/L）	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	1.0mg/L	达标
2	硒	≤1μg/L	≤1μg/L	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
3	铜	1	4	1	1.0mg/L	达标
4	氰化物（mg/L）	≤0.004 mg/L	≤0.004 mg/L	≤0.004 mg/L	0.05mg/L	达标
5	铅	≤1μg/L	≤1μg/L	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
6	砷	≤1μg/L	≤1μg/L	2	0.05mg/L	达标
7	镉	≤0.1μg/L	≤0.1μg/L	≤0.1μg/L	0.005mg/L	达标
8	汞	≤0.04μg/L	≤0.04μg/L	≤0.04μg/L	0.00005mg/L	达标
9	总铬*	≤1μg/L	≤1μg/L	≤1μg/L	0.05mg/L	达标

备注：单位除标注外，均为 μg/L；总铬对应的地表水标准值为铬（六价）。

由上表可知，现场取样了废石场上游的源头水、场地 821 中段淋溶水和竖井 851 的下段淋溶水三个水样，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求。


图 2-24　格尔珂采区内存在的废石场

2.14.4.2 贡北采区

1、废石场设计内容不明确。

在环评中提到贡北采区有 1 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度。

2、废石场堆存位置不规范。

在环评中只提到了 1 个废石场，但是现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的。

3、废石场大气防治措施

废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。

4、废石场淋溶水防治措施和挡土墙不完善

贡北采区废石场 PD1811 东侧废石场仅有一侧设置了排水沟，另一侧未设置排水沟，废石场底部设置了涵管用于废石场淋溶水排水，但是下游未设置淋溶水收集池进行收集。

XJ178 废石场底部也设置了排水涵管，但是下游未布置淋溶水收集池。现场踏勘时，未见废石场有淋溶水产生。

PD1811 东侧废石场

XJ178 废石场下游涵管

PD1811 东部废石堆底部涵管

图 2-25　贡北采区废石场现状

2.14.5 矿区历史遗留场地

2.14.5.1 探矿工程探槽迹地

大水金矿在探矿时在矿区周边、矿区范围内进行了探槽探矿，矿山探矿期间共开挖数十条条探槽，公司分别于 2004~2005 年、2008~2009 年进行了一期、二期生态恢复治理工程，对探槽进行了回填和植被恢复。但是从现场踏勘效果来看，个别探槽的植被恢复情况较差，并且出现了探槽客土被地表径流冲刷的情况，导致探槽迹地恢复效果不好。需要补充进行水土加固和植被恢复工作。

图 2-26　历史遗留探槽迹地恢复效果

大水金矿探槽面积涉及面积为 12.29hm^2，具体见**表 2.33**。

表 2.33　大水金矿探槽面积统计

Id	名称	面积 hm^2
1	tc-1	0.1990
2	tc-2	0.2230
3	tc-3	0.0826
4	tc-4	0.2724
5	tc-5	0.2633
6	tc-6	0.5860
7	tc-7	0.1460
8	tc-8	0.1104
9	tc-9	0.4276
10	tc-10	0.0261
11	tc-11	0.7071
12	tc-12	0.1489
13	tc-13	0.1444
14	tc-14	0.3707
15	tc-15	0.0383

Id	名称	面积 hm^2
16	tc-16	0.1753
17	tc-17	0.0502
18	tc-18	0.1935
19	tc-19	0.0631
20	tc-20	0.0702
21	tc-21	0.4836
22	tc-22	0.2725
23	tc-23	0.0674
24	tc-24	0.6489
25	tc-25	0.1766
26	tc-26	0.0918
27	tc-27	0.4276
28	tc-28	0.5291
29	tc-29	0.0603
30	tc-30	0.4073
31	tc-31	0.1587
32	tc-32	0.0419
33	tc-33	0.2662
34	tc-34	0.3477
35	tc-35	0.0607
36	tc-36	0.0865
37	tc-37	0.1921
38	tc-38	0.0350
39	tc-39	0.2512
40	tc-40	0.3166
41	tc-41	0.0575
42	tc-42	0.0616
43	tc-43	0.0343
44	tc-44	0.0327
45	tc-45	0.0376
46	tc-46	0.0392
47	tc-47	0.0461
48	tc-48	0.0253
49	tc-49	0.0288
50	tc-50	0.1699
51	tc-51	0.1006
52	tc-52	0.0987
53	tc-53	0.0852
54	tc-54	1.1280
55	tc-55	0.1693
56	tc-56	0.0245
57	tc-57	0.0990
58	tc-58	0.0787
59	tc-59	0.7579
60	合计	12.29

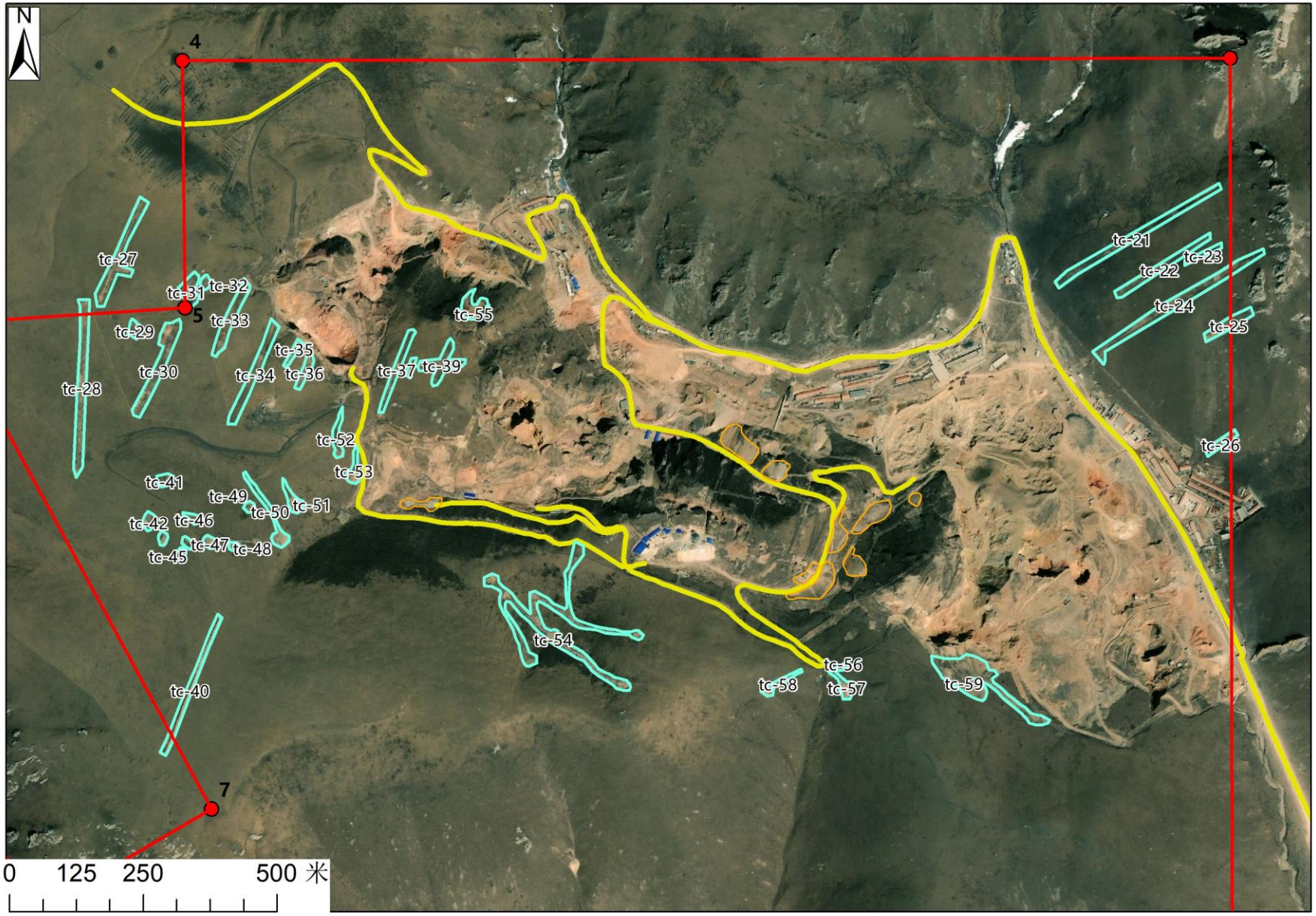


图 2-27　格尔珂采区遗留探槽迹地分布情况

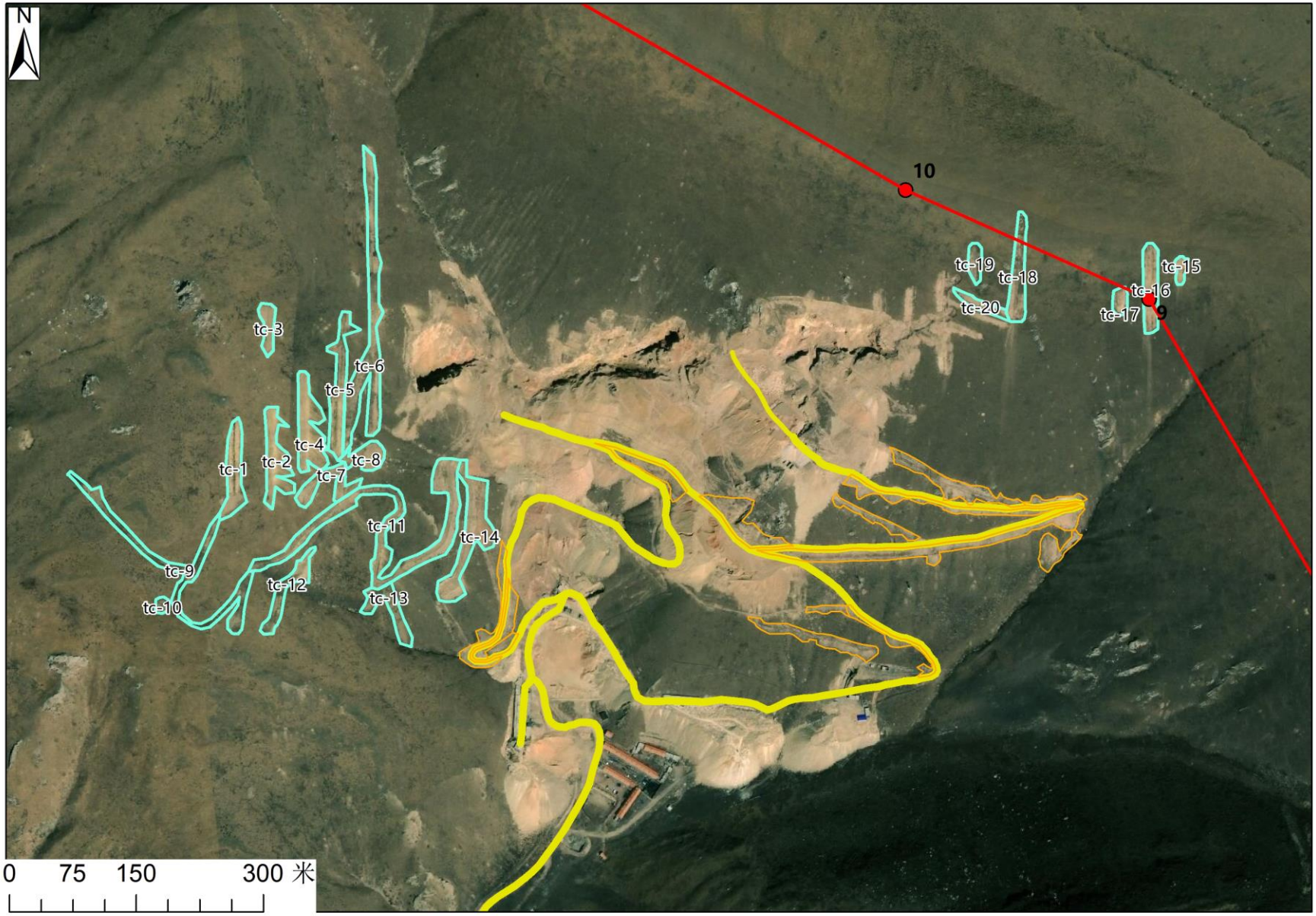


图 2-28　贡北采区遗留探槽迹地分布情况

2.14.5.2 历史遗留露天采坑

现有采矿工业场地附近分布有大量历史上采矿遗留的露天采坑，露天采坑由于常年没有进行修复，目前采坑内部平台、台阶均已被冲刷，无法区分，环境地质条件很差，且露天采坑的边坡为高边坡、存在破碎带，存在不稳定因素。在大水金矿总共有 13 处露天采坑。其中 10 个位于格尔珂采区总面积约为 63922m^2，3 个位于贡北采区总面积约为 17242hm^2，历史遗留露天采坑总体面积约为 81164m^2。

表 2.34　大水金矿遗留露天采坑面积

采区	名称	面积 m^2
贡北	CK1	4082
	CK2	6180
	CK3	6980
格尔珂	CK4	11634
	CK5	6241
	CK6	3653
	CK7	3678
	CK8	3443
	CK9	18102
	CK10	9256
	CK11	6793
	CK12	
	CK13	1122
合计		81164

CK1 露天采坑全貌

CK1 露天采坑遥感影像图

CK3 露天采坑东侧区域

CK3 露天采坑西侧区域

CK3 露天采坑遥感影像图

CK4 露天采坑东南侧区域

CK4 露天采坑西侧区域

CK5 露天采坑全貌

CK5 露天采坑联通深部区域

CK5 露天采坑西侧区域

CK5 露天采坑西侧边帮

CK5、CK6、CK7 露天采坑遥感影像图

CK6 露天采坑西侧区域

CK6 露天采坑西侧边帮

CK7 露天采坑西侧区域

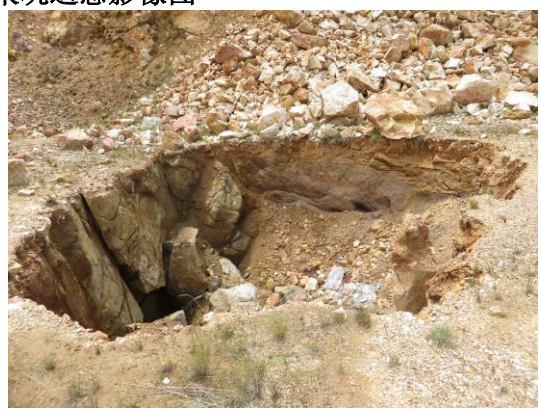
CK7 露天采坑与深部联通区

CK8 露天采坑全貌

CK8 露天采坑局部

CK8 露天采坑遥感影像图

CK9 露天采坑全貌



CK9 露天采坑局部塌陷坑

CK9、CK10、CK11、CK12 露天采坑遥感影像图

CK10 露天采坑全貌

CK10 露天采坑局部塌陷坑

CK11 露天采坑

CK12 露天采坑

CK13 露天采坑

CK13 露天采坑

CK13 露天采坑遥感影像图

图 2-29　历史遗留露天采坑现场情况

2.14.5.3 历史遗留露天采坑周边挖损区域

在采区历史遗留露天采坑坡上部位存在采矿时挖损造成的破坏，有 9 个区域，总面积约为 3.39hm^2，其中 5 个位于格尔珂采区总面积约为 2.28hm^2，4 个位于贡北采区总面积约为 1.11hm^2。

表 2.35　大水金矿遗留露天采坑挖损面积

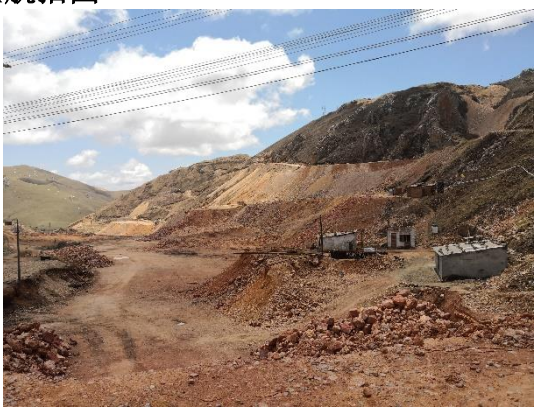
Id	采区	名称	面积
1	贡北采区	ltws-1	0.45
2		ltws-2	0.61
3		ltws-3	0.39
4		ltws-4	0.33
5		ltws-5	0.49
6	格尔珂采区	ltws-6	0.16
7		ltws-7	0.09
8		ltws-8	0.08
9		ltws-9	0.79
10	合计		3.39

2.14.5.4 历史遗留废石场

在大水金矿范围内，由于多年的不规范历史采矿，导致矿区内遗留了多处废石场、大量废石沿自然坡道进行溜坡排放，这些废石场基本未形成规则平台和边坡，坡面的坡度大，为岩石自然安息角，地表物质为块度不均的岩石，少部分区域废石沿坡排放，无序排放导致了植被大面积的被破坏。历史遗留废石场均未设置专项的截排水设施，上游的地表径流会通过历史遗留废石场，并转化为淋溶水；大部分废石场底部均未设置挡土墙和拦挡坝存在一定的地质环境风险，在极端天气情况下造成滑坡的事故。历史遗留的废石场均未进行生态恢复工作。

格尔珂采区航拍图

贡北采区航拍图



格尔珂采区历史遗留废石场情况

贡北采区历史遗留废石场情况

图 2-30　历史遗留废石场情况

因此本次生态恢复治理方案将历史遗留废石场未恢复总面积为 28.85hm^2，其

中格尔珂采区占 18.47hm^2，贡北采区占 10.38hm^2。大水金矿历史遗留废石场和堆浸场面积见**表 2.36**。

表 2.36　大水金矿历史遗留废石场面积统计

Id	采区	名称	面积 hm^2
1	格尔珂采区	lsfsc-1	3.53
2		lsfsc-2	5.12
3		lsfsc-3	1.72
4		lsfsc-4	2.33
5		lsfsc-5	0.28
6		lsfsc-6	0.15
7		lsfsc-7	0.24
8		lsfsc-8	1.54
9		lsfsc-9	3.56
10	贡北采区	lsfsc-10	1.46
11		lsfsc-11	0.41
12		lsfsc-12	1.42
13		lsfsc-13	0.69
14		lsfsc-14	1.93
15		lsfsc-15	2.90
16		lsfsc-16	1.46
17		lsfsc-17	0.11
18	合计		28.85

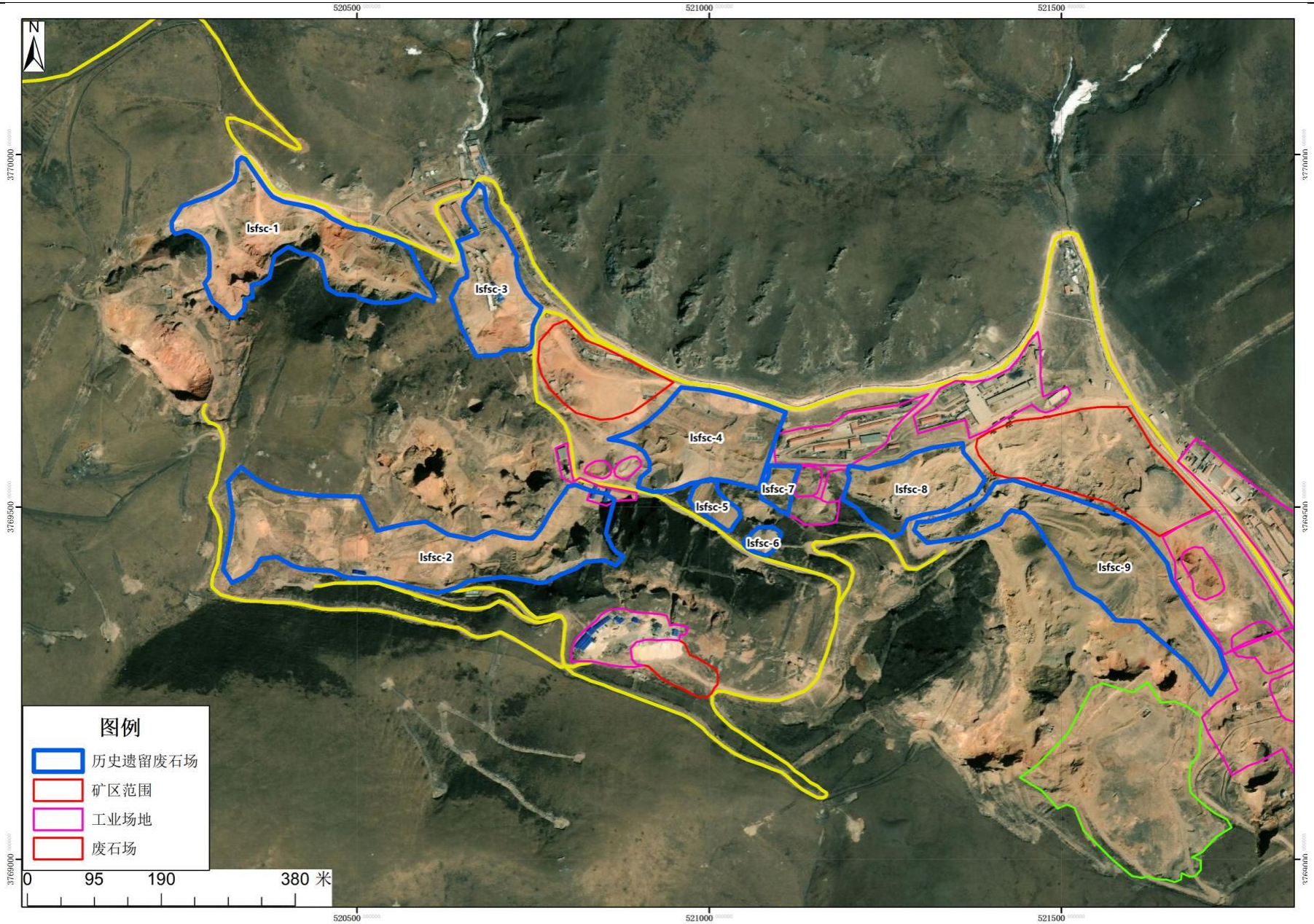


图 2-31　格尔珂采区历史遗留废石场分布情况

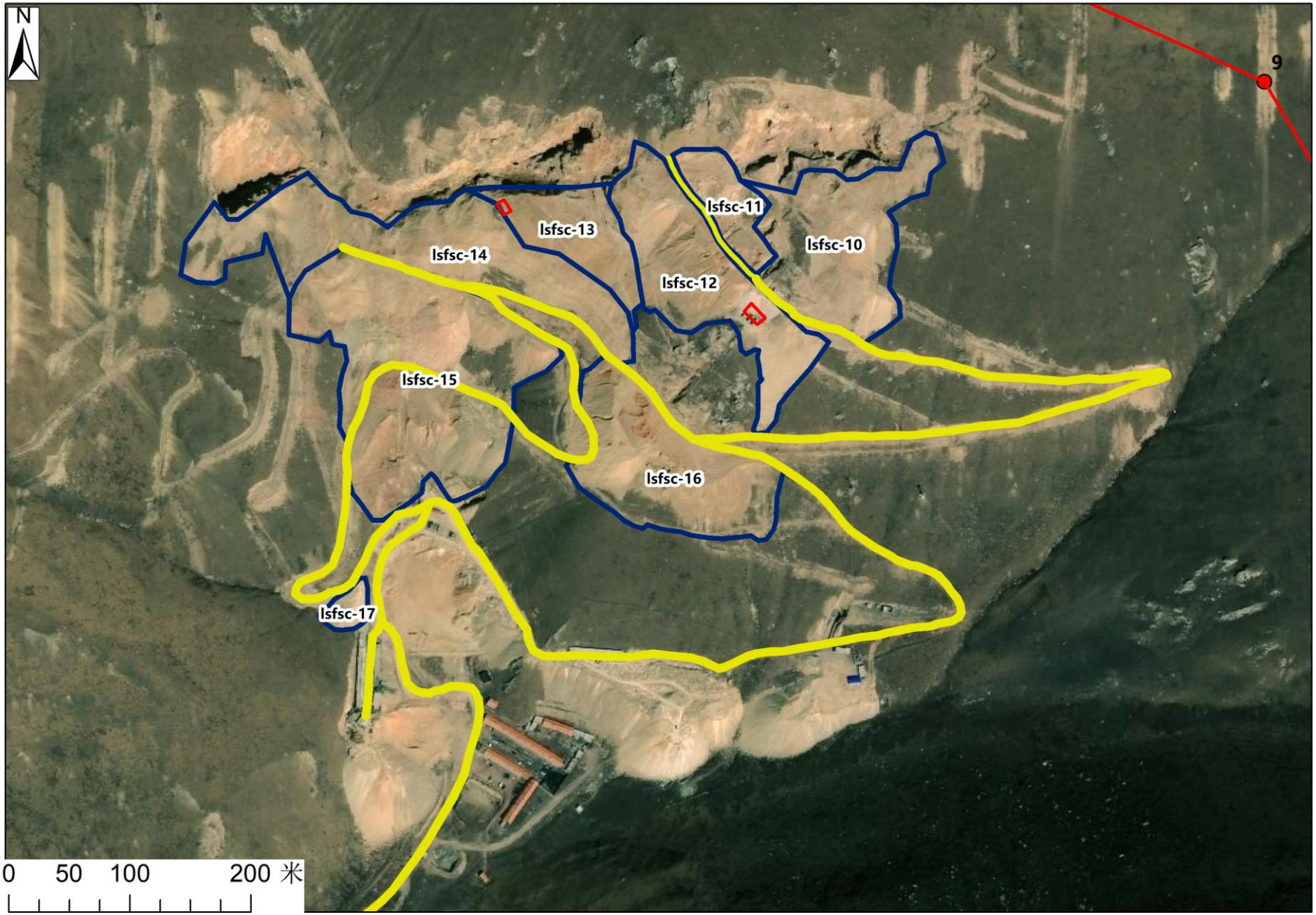


图 2-32 贡北采区历史遗留废石场分布情况

2.14.5.5 历史遗留采矿工业场地

1、废弃的井口工业场地未封堵

格萨尔采区里面存在大量井口工业场地，但是其中有很多已经废弃，大部分未采取封堵措施。

2、废弃的井口工业场地遗留采场未拆除。

废弃的井口工业场地中部分仍然存在建筑物，尚未进行拆除，部分拆除后的工业场地尚未清理干净，有建筑垃圾残留。

3、场地内多处残留的水池未恢复原貌

在矿区内存在多处残留的水池，已经不具备水池的功能，但是未对其进行拆除，未恢复原貌。

4、井口工业场地未进行生态恢复

井口工业场地建筑拆除后，其平台和边坡仍然是裸露的地面和坡面未进行生态恢复。

现场残留设备

残留水池 1

封堵平硐

残留水池 2

拆除后残留建筑垃圾

历史遗留平硐（未拆除）

图 2-33　历史遗留采场工业场地情况

2.14.5.6 道路挖损压盖区

矿区范围内已有多条简易道路，这些道路在建设时多在山坡，导致均需要挖损周边草地，并且早期对道路挖损的弃方管理不严，直接倾倒在道路下侧，导致道路靠下坡侧有较多的废石压占植被。道路挖损压盖区总面积为 3.65hm^2，其中贡北采区为 2.20hm^2，格尔珂采区为 1.45hm^2。

表 2.37　大水金矿道路挖损及压盖区统计

Id	采区	名称	类型	面积 hm^2
1	贡北采区	dlph-1	挖损区	0.139
2		dlph-2	挖损区	0.047
3		dlph-3	压盖区	0.105
4		dlph-4	压盖区	0.097
5		dlph-5	压盖区	0.482
6		dlph-6	压盖区	0.110
7		dlph-7	挖损区	0.053
8		dlph-8	压盖区	0.145
9		dlph-9	压盖区	0.206
10		dlph-10	挖损区	0.247
11		dlph-11	压盖区	0.037
12		dlph-12	压盖区	0.200
13		dlph-13	压盖区	0.239
14		dlph-14	压盖区	0.096
15	格尔珂采区	dlph-15	挖损区	0.083
16		dlph-16	压盖区	0.249
17		dlph-17	压盖区	0.158
18		dlph-18	压盖区	0.282
19		dlph-19	压盖区	0.146
20		dlph-20	压盖区	0.217
21		dlph-21	挖损区	0.042
22		dlph-22	压盖区	0.146
23		dlph-23	挖损区	0.122
24	合计			3.650

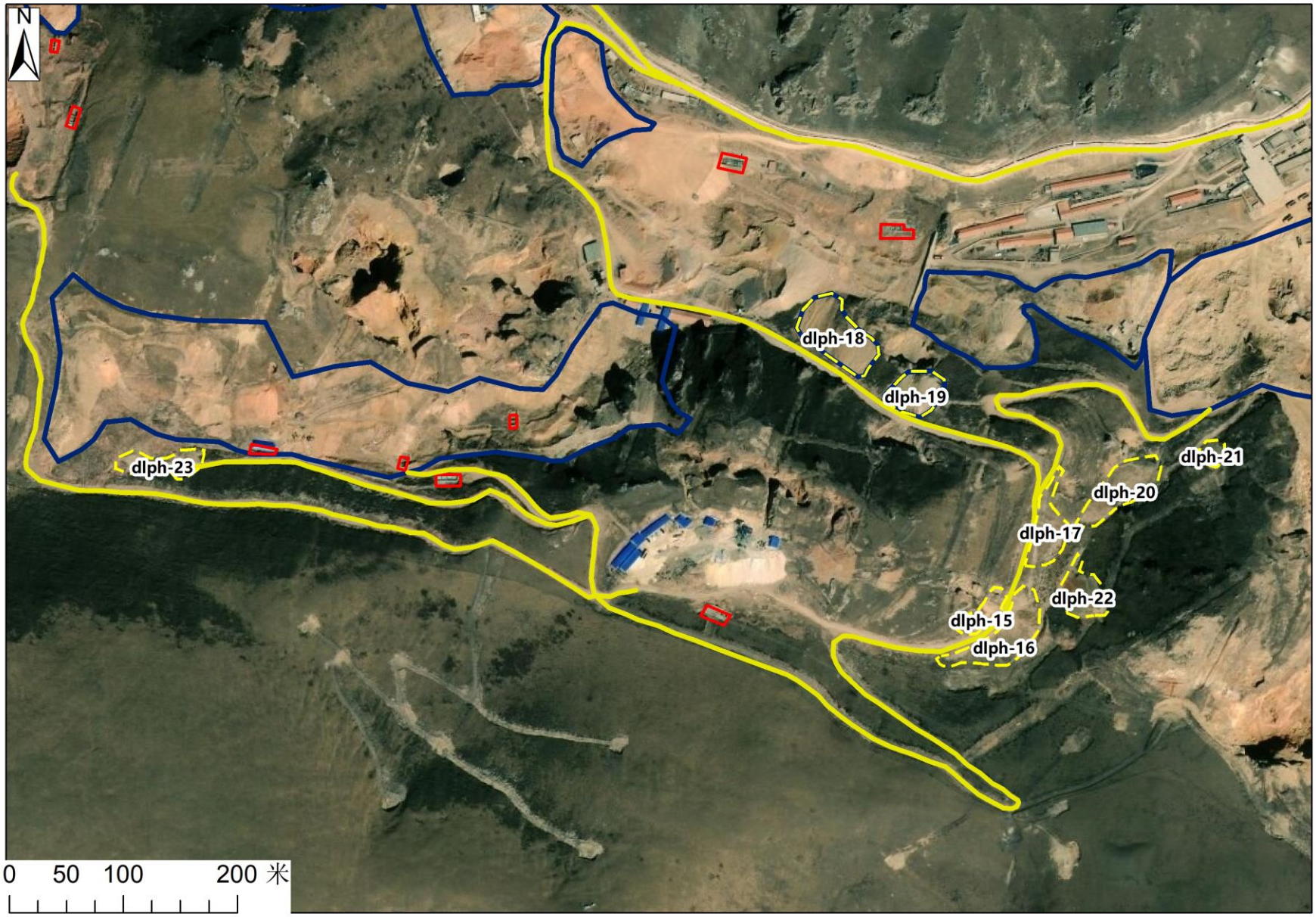


图 2-34 格尔珂采区道路挖损压盖破坏分布平面图

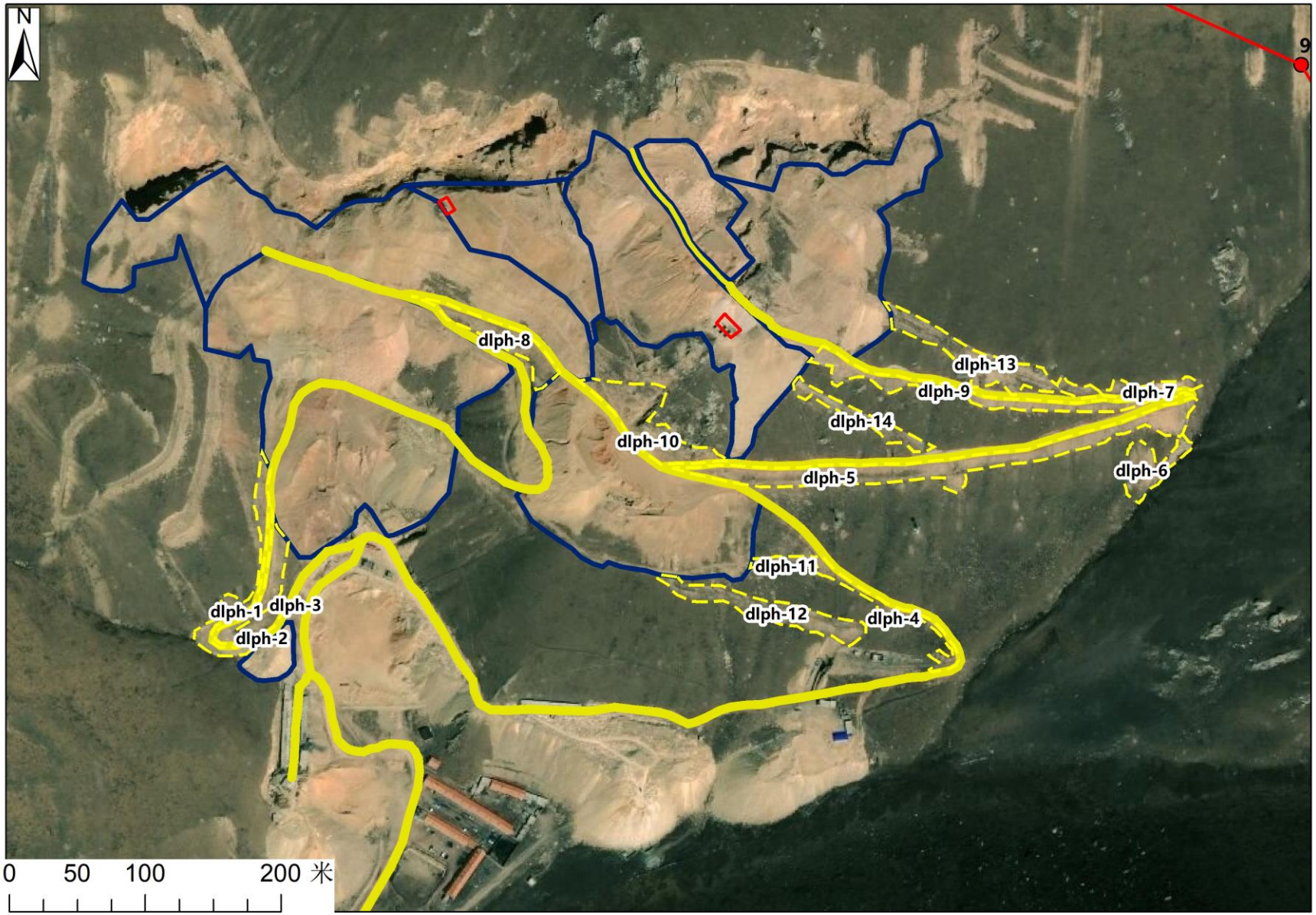


图 2-35 贡北采区道路挖损压盖破坏分布平面图

2.14.5.7 老尾矿库

老尾矿库 2014 年 11 月停止使用，目前老尾矿库存在未恢复区域，主要分为尾矿库库面，尾矿库库面附近边坡破坏区域。老尾矿库库面以上部分，首先一部分不规范平台，由于之前为工业场地，但是拆除后，地形收到破坏，平台不平整，需要对其进行地形重塑和平整。老尾矿库库面以上边坡以前进行挖损，导致植被破坏，出现了大面积裸露，本次需要对其进行边坡植被恢复设计。老尾矿库库面待恢复面积为 7.75hm^2，库尾压占区域面积为 5.19hm^2，边坡破坏区域面积为 14.2hm^2，总面积为 27.14hm^2。

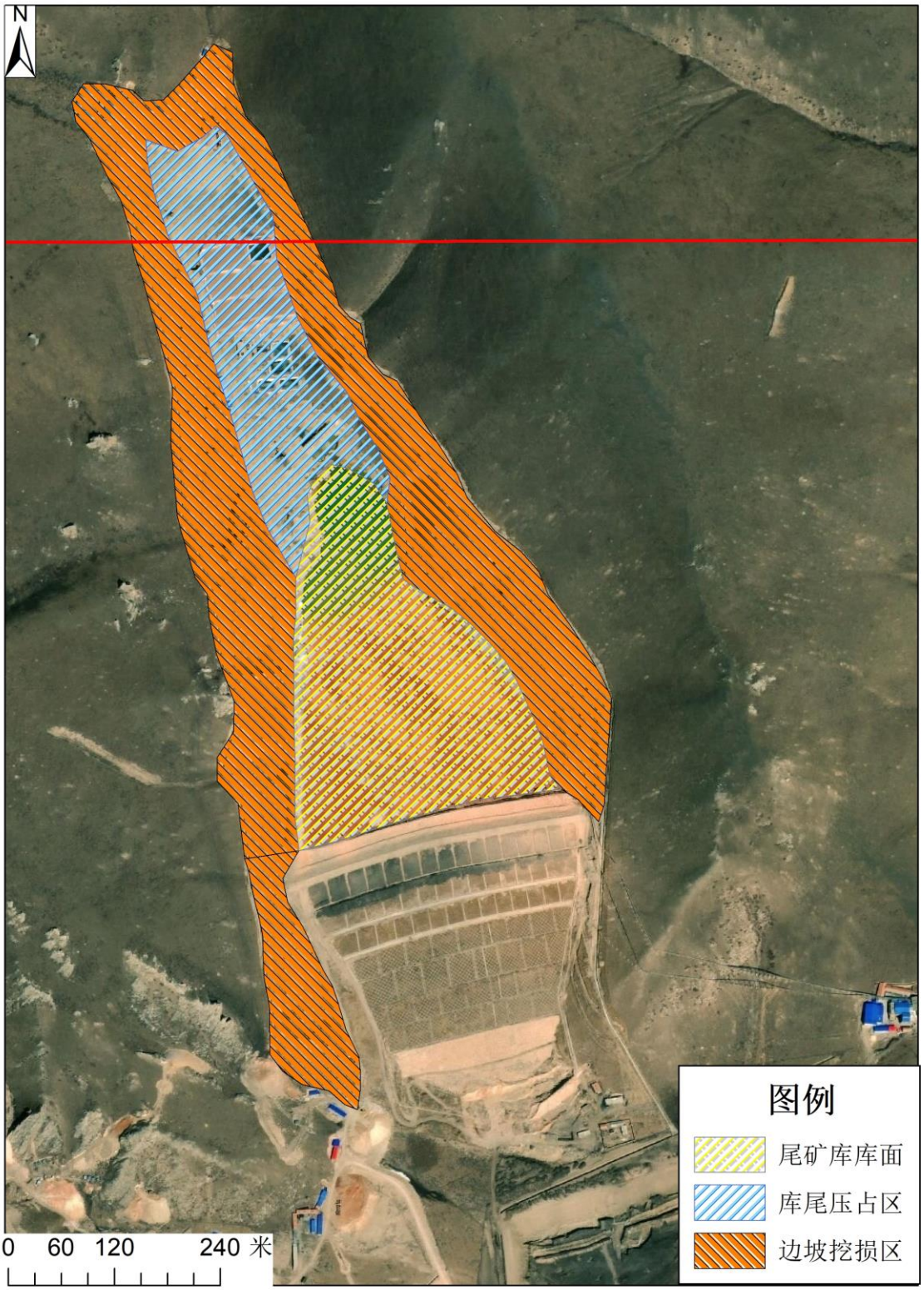


图 2-36 老尾矿库生态情况

2.14.6 现有环境问题汇总

针对大水金矿的现有生态环境问题进行汇总，见**表 2.38**。

表 2.38　大水金矿的现有生态环境问题

序号	名称		存在问题	简要描述	可能存在环境风险隐患	影响对象
1	格尔珂采区	井口工业场地	现有工程使用的采矿工业场地过多较混乱。	格尔珂采区的采矿开拓系统不明确，开发利用方案和环评报告均未写清采区的采矿工业场地的功能及其数量，只是笼统的写到采用平硐开采，但是格尔珂采区内有大量的遗留平硐、斜井、竖井。	工程内容不明确，随意建设，压占土地。	生态环境、大气环境、水环境、声环境。
2			采矿工业场地内存在未批先建竖井	竖井 1071 和竖井 891 在建设中，这二口竖井在环评报告中并未提及，属于未批先建工程。	建设场地未经环评，环境影响不明确。	生态环境、大气环境、水环境、声环境。
3			井口工业场地未及时生态恢复	井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复。	没有及时恢复，裸露地和扬尘会影响区域生态环境的恢复情况。	生态环境、大气环境。
4			矿坑涌水外排	格尔珂采矿工业场地 PD3530-1 号平硐，PD3530-2 号平硐的矿坑涌水水量较大，通过排水口直接排入下游水体，经检测水质满足II类水标准。	存在水体污染隐患	水环境。
6		原矿转运场	矿区内原矿转运场数量较多	矿区生产历史较长，在矿区内多个平硐口处均发现有原矿转运场，点多面广，总体比较散乱，没有进行很好的集中，导致多处生态植被遭到破坏。	原矿转运场过多，破坏生态环境，增加大气污染源、淋溶水，增加地质风险。	生态环境、大气环境、水环境、地质环境。
7			原矿转运场环保措施不足	原矿转运场地在卸矿时会产生装卸粉尘、大风天气会扬尘，在下雨天会产生矿石淋溶废水，矿石溜矿过程中存在较长的滑动距离，需要在两旁设置挡土墙。	造成大气环境污染、植被破坏，水体污染。	生态环境、大气环境、水环境。
8			PD3530 主平硐处原矿转运场环保措施不到位	（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。（2）原矿堆场内设有移动式破碎站，露天运行，未设置除尘相关措施。（3）路边挡土墙破坏，部分原矿已经外滑至路上。（4）原矿转运场下游未设置废水收集池。（5）形成的工业场地平台和边坡未进行生态恢复。	造成大气环境污染，原矿滑到路上存在安全问题，淋溶水未收集，存在水体污染隐患。	大气环境、水环境。
9		废石场	废石场设计内容不明确	在环评中提到 5 个废石场，其中贡北采区 1 个废石场，格尔珂采区 4 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度。	工程内容不明确，建设不规范，压占土地。	生态环境、大气环境、水环境。
10			废石场堆存位置不规范	在环评中只提到了 5 个废石场，但是现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的临时废石堆和废石随意倾倒在边坡，并且在废石场区域内，废石堆存不规范，未按照分层堆存、台阶布置的方式进行堆存。	随意压占植被，破坏生态环境，存在大气扬尘污染，淋溶水污染，并且还	生态环境、大气环境、水环境、地质环境。

序号	名称		存在问题	简要描述	可能存在环境风险隐患	影响对象
					有滑坡等地质环境风险。	
11			废石场大气污染防治措施不足	废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。	大气扬尘污染。	大气环境
12			废石场淋溶水防治措施和挡土墙不完善	废石场未设置完善的截排水措施，下游未设置淋溶水收集池和挡土墙。	污染下游水体环境，无挡土墙导致废石可能压占堆存范围外的植被。	生态环境、大气环境。
13			废石场存在淋溶水	踏勘现场时发现了有雪溶化后的地表水从废石场中流过，形成了淋溶水，经检测满足地表水II类水标准。	存在水体污染隐患和地质环境隐患。	水环境、地质环境。
14	贡北采区	井口工业场地	现有工程使用的采矿工业场地未封堵。	贡北采区里面存在 6 个井口工业场地，其中有部分已经废弃，部分进行简单封堵。	工程内容不明确，随意建设，压占土地。	生态环境、大气环境、水环境、声环境。
15			井口工业场地未及时进行生态恢复	在贡北采区现有的 2 个主要井口工业场地中，均是由废石堆存的平台形成，目前在井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复。	没有及时恢复，裸露地和扬尘会影响区域生态环境的恢复情况。	生态环境、大气环境。
16			矿坑涌水外排	现场踏勘时发现，贡北采区 PD1811 的矿坑涌水水量未实现全部回用，有少部分矿坑涌水间断外排，约为 $100m^3/d$。	矿井涌水外排导致下游水体污染。	水环境。
17		原矿转运场	未布置大气、废水污染防治措施	（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。（2）原矿转运场周边未设置截排水沟。（3）下游未设置废水收集池，主要用于原矿转运场范围内发生降雨后产生的地表径流和淋溶水收集，避免外排环境中。	污染大气环境、污染下游水环境。	大气环境、水环境。
18		废石场	废石场设计内容不明确	在环评中提到贡北采区有 1 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度。	工程内容不明确，建设不规范，压占土地。	生态环境、大气环境、水环境。
19			废石场堆存位置不规范	现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的。PD1811 平硐上部废石堆存的挡土墙长度不够。	随意压占植被，破坏生态环境，存在大气扬尘污染，淋溶水污染，并且还有滑坡等地质环境风险。	生态环境、大气环境、水环境、地质环境。
20			废石场大气防治	废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。	大气扬尘污染。	大气环境

序号	名称		存在问题	简要描述	可能存在环境风险隐患	影响对象
			措施			
21			废石场淋溶水防治措施和挡土墙不完善	废石场底部也设置了排水涵管，但是下游未布置淋溶水收集池。现场踏勘时，未见废石场有淋溶水产生。	存在水体污染隐患。	水环境。
22	矿区历史遗留场地	探矿工程探槽迹地		个别探槽的植被恢复情况较差，并且出现了探槽客土被地表径流冲刷的情况，导致探槽迹地恢复效果不好。需要补充进行水土加固和植被恢复工作	影响区域生态环境	生态环境
23		历史遗留露天采坑大水金矿及挖损破坏。		露天采坑由于常年没有进行修复，目前采坑内部平台、台阶均已被冲刷，无法区分，环境地质条件很差，且露天采坑的边坡为高边坡、存在破碎带，存在不稳定因素。	影响区域生态环境，存在严重的地质环境风险，如塌陷、滑坡等情况。	生态环境、地质环境。
24		历史遗留采矿工业场地	废弃的井口工业场地未封堵	大水金矿里面存在大量井口工业场地，但是其中有很多已经废弃，大部分未采取封堵措施。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。	生态环境
25			废弃的井口工业场地遗留采场未拆除	废弃的井口工业场地中部分仍然存在建筑物，尚未进行拆除，部分拆除后的工业场地尚未清理干净，有建筑垃圾残留。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。	生态环境
26			场地内多处残留的水池未恢复原貌	在矿区内存在多处残留的水池，已经不具备水池的功能，但是未对其进行拆除，未恢复原貌。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。	生态环境
27			井口工业场地未进行生态恢复	井口工业场地建筑拆除后，其平台和边坡仍然是裸露的地面和坡面未进行生态恢复。	没有及时恢复，裸露地和扬尘会影响区域生态环境的恢复情况。	生态环境、大气环境。
28		历史遗留废石场		矿区内遗留了多处废石场、大量废石沿自然坡道进行溜坡排放，这种无序排放导致了植被大面积的被破坏。历史遗留废石场均未设置专项的截排水设置，上游的地表径流会通过历史遗留废石场，并转化为淋溶水；大部分废石场底部均未设置挡土墙和拦挡坝存在一定的地质环境风险，在意外天气情况下造成滑坡的事故。历史遗留的废石场均未进行生态恢复工作。	废石场扬尘污染大气环境，淋溶水污染下游水体，没有及时恢复会持续影响区域生态环境，存在严重的地质环境风险。	生态环境、大气环境、水环境、地质环境。
29		历史遗留堆浸	位置不明确	原环评中在标出了 2 处堆浸场，现场踏勘时，但是在现场踏勘和查阅原环评资料文件时，由于时间较长，未有明确资料记录堆浸场的位置，历史遗留堆浸场没有明确标出，加上企业对堆浸渣进行清理，因此无法准确判断	工程内容不明确，随意建设，压占土地。	生态环境、大气环境、水环境、声环境。

序号	名称		存在问题	简要描述	可能存在环境风险隐患	影响对象
		场		堆浸渣的位置。		
30			历史遗留堆浸场地未进行生态恢复工作	企业对格尔珂采区部分历史遗留堆浸场进行了生态恢复，但是对其他清理后的堆浸场地未进行生态恢复工作。	持续造成区域生态环境破坏，降雨产生的淋溶水会污染下游水体，扬尘污染大气环境。	生态环境。大气环境、水环境。
31		历史遗留塌陷区		在矿区范围内由于井下矿石开采导致几处塌陷区，均在山坡处，需要针对塌陷区进行调查，并采取一些风险管控措施。	持续影响区域生态环境，塌陷区存在地质环境风险。	生态环境，地质环境。
32		道路挖损压盖破坏		矿区范围内已有多条简易道路，这些道路在建设时多在山坡，导致均需要挖损周边草地，并且早期对道路挖损的弃方管理不严，直接倾倒在道路下侧，导致道路靠下坡侧有较多的废石压占植被。	持续影响区域生态环境。	生态环境，地质环境。
33	尾矿库	老尾矿库	生态恢复工作滞后	从 2014 年 11 月至 2019 年 6 月，老尾矿库的库面仍然没有进行生态恢复，生态恢复工作滞后。	影响区域生态环境恢复。	生态环境。

2.14.7 大水金矿生态破坏面积汇总

各种类型的场地破坏总面积为 107.71hm^2，具体见**表 2.39**。

表 2.39　大水金矿的生态破坏情况

序号	类型	名称	面积 hm^2	备注
1	工业场地	办公区和生活区	5.05	建设用地，暂不恢复
2		采矿工业场地	5.41	建设用地，暂不恢复
3		原矿、废石周转场	4.55	建设用地，暂不恢复
4		老选矿厂	1.26	建设用地，暂不恢复
5	废石场	1 号废石场	3.18	后续利用，暂不恢复。
6		2 号废石场	0.62	服务期满，生态恢复。
7		3 号废石场	1.49	后续利用，暂不恢复。
8		4 号废石场	0.59	后续利用，暂不恢复。
9		5 号废石场	2.13	永久的平台和边坡进行恢复，部分区域进行生态恢复。
10	探矿探槽破坏		12.29	生态恢复。
11	历史遗留露天采坑	采坑区域	8.11	地质治理及恢复。
12		挖损区域	3.39	生态恢复。
13	历史遗留废石场	格尔珂采区	18.47	生态恢复。
14		贡北采区	10.38	生态恢复。
15	老尾矿库	库面区域	7.75	生态恢复。
16		库尾区域	5.19	生态恢复
17		挖损压占	14.20	生态恢复。
18	道路挖损压盖区	挖损区	0.73	生态恢复。
19		压盖区	2.92	生态恢复。
20	合计		107.71	

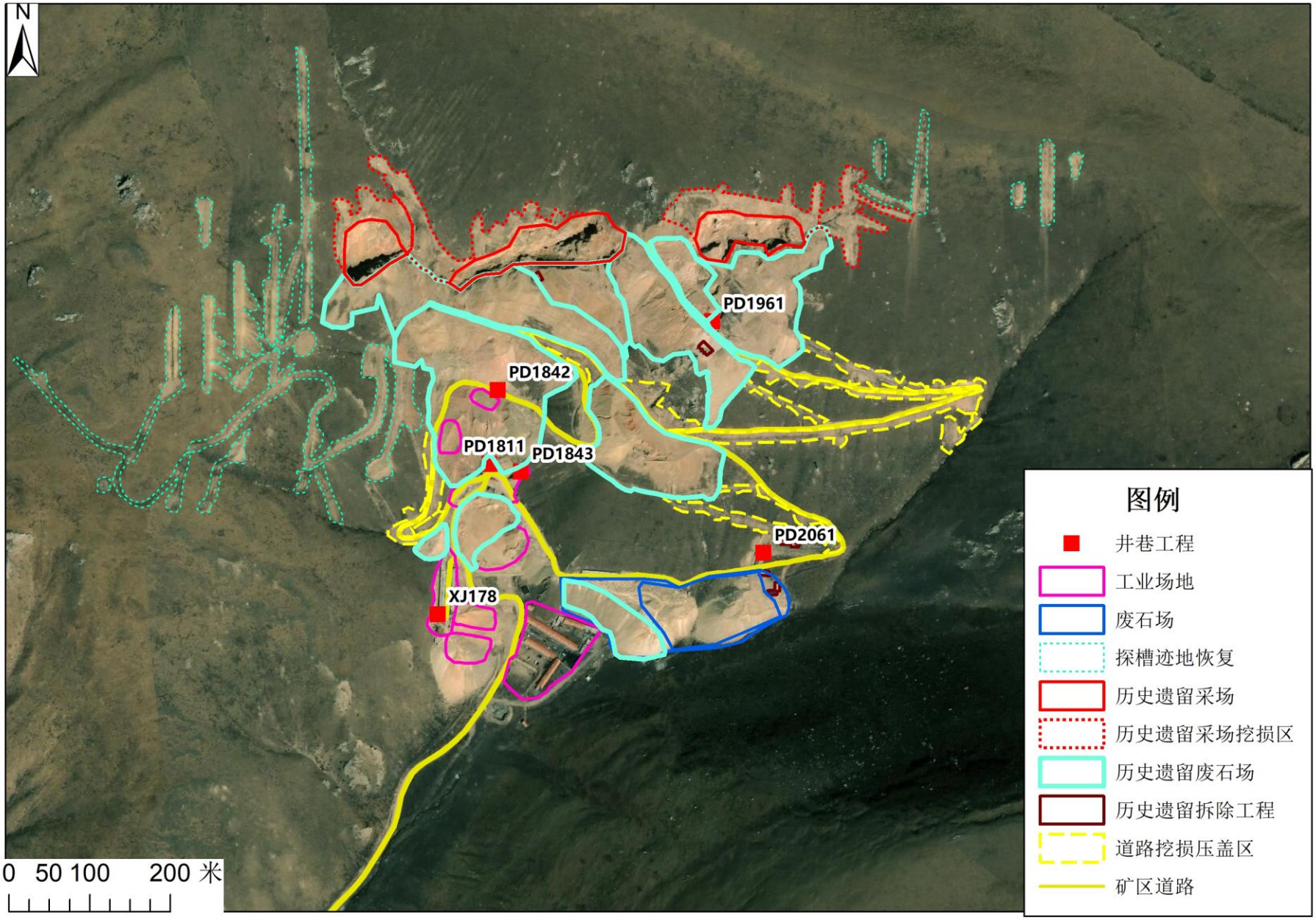


图 2-37　贡北采区生态破坏分布图

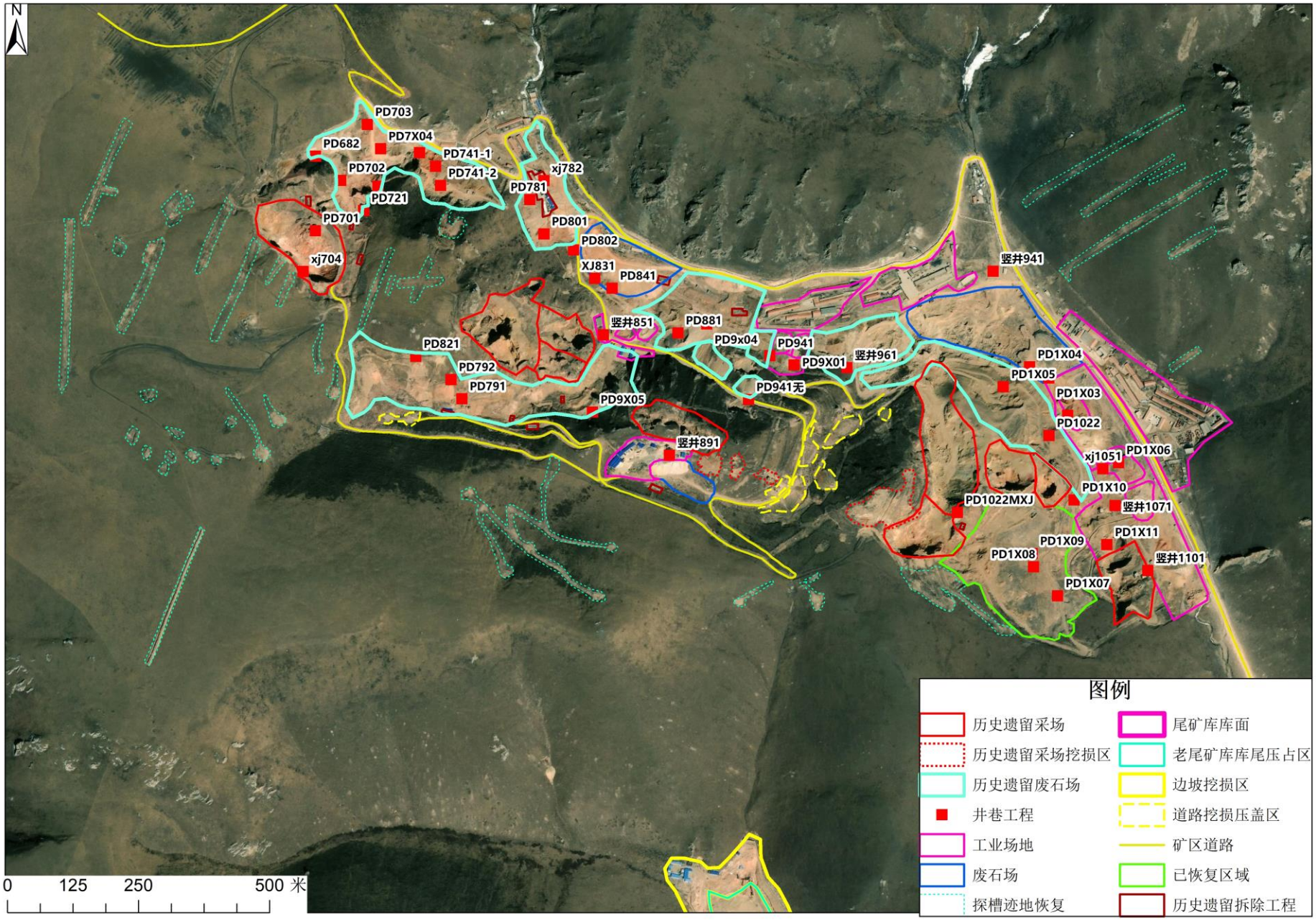


图 2-38　格尔珂采区生态破坏分布图

2.15 矿区“以新带老”措施

2.15.1 环境治理措施

2.15.1.1 井口工业场地优化

格尔珂采区现有井口工业场地共有 47 处，其中平硐数量 37 处，斜井 4 处，竖井 6 处；贡北采区里面存在 6 个井口工业场地，其中有部分已经废弃，部分进行简单封堵。

大水金矿实际上很多矿硐已经可以废弃，可以使用其他矿硐进行替代，因此需要对井口工业场地进行优化、协调统一安排，多余的矿硐直接封堵，进行恢复。

封堵和拆除工程：封堵平硐硐口，硐口附近装置、简易住房等全部拆除。封堵硐口主要采用人力对硐口采用砖砌进行封堵，然后在砖墙上抹上水泥，并注明封堵时间；

硐口附近的装置和简易住房采用“由内之外”、“由上至下”的拆除方式，先将屋内物品移除，然后拆除屋顶，再拆除墙壁等。

2.15.1.2 原矿、废石转运场环保措施

在进行了井口工业场地的优化后，在剩余的井口工业场地设置原矿、废石转运场，废弃洞口的原矿、废石转运场全部进行生态恢复治理。

需要利用的原矿、废石转运场需补充以下环保措施：

①在转运场附近敷设防风抑尘网，盖在堆场上方，防止大风天气起尘。

③在原矿、废石周转场四周设置截水沟，收集周转场的淋溶水，并在截水沟下游处建设 10~20m^3 的收集池，收集降雨的废水，经沉淀后用作绿化使用。

④在原矿、废石周转场靠近公路处建设挡土墙，避免堆料滑入公路。

2.15.1.3 废石场

矿区内有 5 处废石场，但是均存在不同程度的堆存不规范问题，环保措施不到位的问题。对于需要接续使用的废石场需要做好以下环保措施：

①废石场应规范堆存，按照由低至高的顺序，从底层堆存至上层，一层一层对方，静止随意堆放。台阶高度在 10~15m 左右，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定，保证的边坡稳定，也利于未来恢复。

②在废石场敷设防风抑尘网，盖在废石场上方，防止大风天气起尘。。

③废石场四周设置截水沟，收集周转场的淋溶水，并在截水沟下游处建设的收集池，收集降雨造成的废水，经沉淀后用作绿化或回用其他。

④废石堆存场底部靠近公路处建设挡土墙，避免堆料滑入公路。

⑤废石场形成的最终边坡和平台需要及时进行覆土撒播草籽，恢复植被。

2.15.1.4 历史遗留废水池和房屋拆除

在矿区内分布有多个历史遗留的水池，主要分布在历史遗留堆浸场周边，但是多年未再使用，需要全部拆除；废弃井口工业场地残留的房屋，已经废弃无人居住，需要拆除。

（1）拆除工程：采用机械设备将水池全部拆除，要求拆除的碎渣直径小于10cm。

（2）场内运输：将拆除产生的建筑垃圾，运输至废石场进行堆存。

2.15.1.5 矿井涌水治理措施

PD3530-1#2#主平硐矿井涌水通过管道输送到选矿车间用于选矿用水，初期由于井下涌水量小，通过井下防渗水仓沉淀后，抽至选矿车间回收利用，能够做到零排放。

但随着探采工程的深入，地下地质条件变化复杂，在开采过程中井下局部区段出现“富水带”导致涌水突然增大，超出目前矿区建设的防渗水仓、防渗蓄水池的承受能力，无法满足突发涌水回水利用的要求，短时间内涌水量超过利用量，选矿车间无法全部利用。同时井下涌水给井下安全生产带来极大隐患，极易造成安全事故。故经格萨尔金矿相关部门研究及时安排采取水样送检，检测结果表明：井下涌水各监测因子含量均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2013)中II类标准的限值（详见附件：格萨尔金矿地表水水质监测报告）。随即公司采取矿山安全应急措施，将无法利用的涌水直接外排。

2018 年格萨尔金矿委托具备水工环甲级资质的甘肃省地质矿产开发局第三地质矿产勘查院对该区域开展水文地质补充调查，完善矿区水文地质资料，为下一步调整开采设计提供依据；同时，格萨尔金矿为了解决井下涌水问题，分别于2018 年 12 月安排技术人员到河北钢铁集团中关铁矿考察井下堵水工艺并对矿区

堵水施工开展内部论证，并在矿硐内初步尝试注浆堵水工作，取得了一定成效。

2019 年 4 月，格萨尔金矿与温州通业建设工程有限公司签订了井下堵水补充协议，并及时安排部署在3450m及3410m中段开展注浆堵水和砌墙封堵工作，逐步减少矿硐涌水。同时格尔柯矿井分别在 PD3530 下 70 线盲竖井、3530-2#平硐在 3450 中段、84 线盲斜井附近空旷地带建设 500m^3、400m^3、500m^3 防渗水仓，各涌水点的矿井涌水经就近水仓收集沉淀后送入蓄水池，再用潜水泵送入选厂球磨车间作为选矿生产用水利用，最终达到矿山用水零排放。

贡北采区 PD1811 的矿坑涌水水量未实现全部回用，目前通过排水口直接排入下游水体。经检测水质满足II类水标准。

矿山应该排查地下水出露点、裂缝，采用注浆封堵的方式，从根源上降低矿坑涌水的水量；其次对于矿坑涌水增加回用途径，减少矿坑涌水，如考虑将矿井涌水量用于矿区井口工业场地、废石场、历史遗留废弃地的生态恢复用水。最终实现矿坑涌水零排放。

在今后的采矿活动中，应当做好为防止矿山开采过程中的突水情况，保护地下水资源，应采取以下应急处理措施：

（1）补充水文地质和工程地质勘探，进一步查明采矿区水文地质和工程地质条件，查明断裂构造的延伸深度及导水性、基岩风化带和岩溶发育带的厚度及分布范围等；

（2）地质及水文地质勘探过程中施工的钻孔，有用的钻孔应妥善封盖保护，报废的钻孔应封闭。

（3）矿山开采过程中，要采取逢掘必探，超前探水、排水的措施，遇构造破碎带、采取注浆堵水。

（4）在矿山开采过程中，重要井巷要避开构造破碎带，且在构造破碎带等附近要留设足够的保护矿柱。

（5）遇不良封孔的钻孔时，应采取相应措施及时封堵，隔断地下水的导流途径。

表 2.40　大水金矿的现有生态环境问题

序号	名称		存在问题	简要描述	环境治理措施
1	格尔珂采区	井口工业场地	现有工程使用的采矿工业场地过多较混乱。	格尔珂采区的采矿开拓系统不明确，开发利用方案和环评报告均未写清采区的采矿工业场地的功能及其数量，只是笼统的写到采用平硐开采，但是格尔珂采区内有大量的遗留平硐、斜井、竖井。	对矿区内的采矿工程进行优化改造、封堵等。
2			采矿工业场地内存在未批先建竖井	竖井 1071 和竖井 891 在建设中，这二口竖井在环评报告中并未提及，属于未批先建工程。	进行环境影响评价，完善环保手续。
3			井口工业场地未及时生态恢复	井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复。	对井口工业场地进行绿化、生态恢复。
4			矿坑涌水外排	格尔珂采矿工业场地 PD3530-1 号平硐，PD3530-2 号平硐的矿坑涌水水量较大，通过排水口直接排入下游水体，经检测水质满足II类水标准。	通过源头控制、末端利用实现井下涌水零排放。
6		原矿转运场	矿区内原矿转运场数量较多	矿区生产历史较长，在矿区内多个平硐口处均发现有原矿转运场，点多面广，总体比较散乱，没有进行很好的集中，导致多处生态植被遭到破坏。	优化、整合现场周转场，规范环保措施。
7			原矿转运场环保措施不足	原矿转运场地在卸矿时会产生装卸粉尘、大风天气会扬尘，在下雨天会产生矿石淋溶废水，矿石溜矿过程中存在较长的滑动距离，需要在两旁设置挡土墙。	规范环保措施。
8			PD3530 主平硐处原矿转运场环保措施不到位	（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。（2）原矿堆场内设有移动式破碎站，露天运行，未设置除尘相关措施。（3）路边挡土墙破坏，部分原矿已经外滑至路上。（4）原矿转运场下游未设置废水收集池。（5）形成的工业场地平台和边坡未进行生态恢复。	设置防风抑尘网，整改移动式破碎站，挡土墙修补，工业场地平台和边坡未进行生态恢复。
9		废石场	废石场设计内容不明确	在环评中提到 5 个废石场，其中贡北采区 1 个废石场，格尔珂采区 4 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度。	明确废石场设计内容，高度及边界。 规范化堆存。
10			废石场堆存位置不规范	在环评中只提到了 5 个废石场，但是现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的临时废石堆和废石随意倾倒在边坡，并且在废石场区域内，废石堆	

序号	名称		存在问题	简要描述	环境治理措施
				存不规范，未按照分层堆存、台阶布置的方式进行堆存。	
11			废石场大气污染防治措施不足	废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。	补充设置废石场大气污染防治措施。
12			废石场淋溶水防治措施和挡土墙不完善	废石场未设置完善的截排水措施，下游未设置淋溶水收集池和挡土墙。	设置截排水措施和淋溶水收集池。
13			废石场存在淋溶水	踏勘现场时发现了有雪溶化后的地表水从废石场中流过，形成了淋溶水，经检测满足地表水II类水标准。	淋溶水收集后全部回用。
14	贡北采区	井口工业场地	现有工程使用的采矿工业场地未封堵。	贡北采区里面存在 6 个井口工业场地，其中有部分已经废弃，部分进行简单封堵。	对矿区内的采矿工程进行优化改造、封堵等。
15			井口工业场地未及时进行生态恢复	在贡北采区现有的 2 个主要井口工业场地中，均是由废石堆存的平台形成，目前在井口工业场地平台的边坡均已是永久边坡，但是尚未进行生态恢复。	对井口工业场地进行生态恢复。
16			矿坑涌水外排	现场踏勘时发现，贡北采区 PD1811 的矿坑涌水水量未实现全部回用，有少部分矿坑涌水间断外排，约为 100m^3/d。	矿井涌水回用于生态恢复绿化用水。
17		原矿转运场	未布置大气、废水污染防治措施	（1）原矿堆场未设置防风抑尘网、未设洒水抑尘措施。（2）原矿转运场周边未设置截排水沟。（3）下游未设置废水收集池，主要用于原矿转运场范围内发生降雨后产生的地表径流和淋溶水收集，避免外排环境中。	设置防风抑尘网，截排水沟、废水收集池。
18		废石场	废石场设计内容不明确	在环评中提到贡北采区有 1 个废石场，但是环评报告中在图中只给出了一个堆存点和堆存量，未给出废石场的边界和高度。	明确废石场边界、高度。
19			废石场堆存位置不规范	现场存在多处废石堆存，有历史遗留的废石场，也有不规范生产状况下产生的。PD1811 平硐上部废石堆存的挡土墙长度不够。	历史遗留废石场恢复、未来利用废石场规范布置。
20			废石场大气防治措施	废石场在现场未设置洒水抑尘措施或防风遮盖网。	设置防风遮盖网。
21			废石场淋溶	废石场底部也设置了排水涵管，但是下游未布	设置截排水沟、

序号	名称		存在问题	简要描述	环境治理措施
			水防治措施和挡土墙不完善	置淋溶水收集池。现场踏勘时，未见废石场有淋溶水产生。	淋溶水收集池、建设挡土墙。
22	矿区历史遗留场地	历史遗留采矿工业场地	废弃的井口工业场地未封堵	大水金矿里面存在大量井口工业场地，但是其中有很多已经废弃，大部分未采取封堵措施。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。
23			废弃的井口工业场地遗留采场未拆除	废弃的井口工业场地中部分仍然存在建筑物，尚未进行拆除，部分拆除后的工业场地尚未清理干净，有建筑垃圾残留。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。
24			场地内多处残留的水池未恢复原貌	在矿区内存在多处残留的水池，已经不具备水池的功能，但是未对其进行拆除，未恢复原貌。	持续破坏生态环境，影响区域生态环境。

2.15.2 生态恢复措施

2.15.2.1 历史遗留井口工业场地生态恢复

历史遗留井口工业场地生态恢复方向为草地。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 30cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.2 原矿、废石周转场生态恢复措施

在进行井口工业场地优化时，部分原矿、废石周转场将会停用，需要对其进行生态恢复。

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.3 现有废石场生态恢复措施

现有废石场部分已经达到了最终高度，因此需要进行生态恢复。

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.4 探矿探槽生态环境恢复治理措施

现场踏勘效果来看，个别探槽的植被恢复情况较差，并且出现了探槽客土被地表径流冲刷的情况，导致探槽迹地恢复效果不好，需要补充进行水土加固和植被恢复工作。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 10cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 10cm。

植被草毯：覆土后，在表面铺上一层 10cm 后的植被草毯，用于固土和加速草种发芽。植被草毯（带草籽）用天然植物纤维、植生带、护网加工成的抗蚀（风、雨）用草毯，是有效的矿山复绿的生态环保产品。草毯（带草籽）能快速、高质量地完成地表植被的恢复。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，

草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.5 露天采坑生态环境恢复治理措施

根据露天采坑现状特征及采坑边帮稳定性评价，结合项目要求，本次针对贡北矿区 CK1、CK2、CK3 露天采坑和格尔珂矿区 CK4、CK6、CK8 及 CK9 露天采坑进行治理，剩余的 CK5、CK7、CK10、CK11、CK12 和 CK13 露天采坑进行深部采空区回填，同样采取类似治理措施。

本次针对贡北矿区和格尔珂矿区内露天采坑主要采取的治理措施是：针对露天采坑采取矿渣回填、危岩清理、锚喷措施等，最后通过绿化工程使矿区自然景观相协调。

2.15.2.6 露天采坑周边挖损区域

露天采坑周边挖损区主要在露天采坑的上坡边坡处，因露天采矿施工时挖土造成，本次需要对其进行生态恢复。主要采取措施为“土层清理+喷播绿化+椰丝抗冲毯”。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

喷播覆土厚度 5cm：对露天挖损破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm，并复合基质、土壤调节材料、粘结材料、肥料、纤维及植物种子等组成。

椰丝抗冲毯：由于挖损区的边坡坡度较陡，因此在覆土层上敷设一层椰丝抗冲毯，防止水土流失。

2.15.2.7 历史遗留废石场生态环境恢复治理措施

历史遗留废石场全部进行生态恢复。

地形重塑：台阶高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

拦挡工程：坡脚修筑挡渣墙，暴雨季节对坡面土石进行有效拦挡。挡渣墙主要采用废石场自身石料组成，然后使用水泥砂浆进行浆砌和勾缝，挡土墙基础深度需≥1.5m，超过永冻层。

排水工程：依据整治地形后的治理区及周边地形地势，统筹规划截、排水网络，平台后缘布置横向截水沟，不同高程水平的多级平台边缘布置纵向联络排水沟。排水沟纵向排水坡度为 2‰，平坦地面或反坡排水地段设置为 1‰，在低洼处排水沟外侧设置开口。

2.15.2.8 老尾矿库生态环境恢复治理措施

（1）老尾矿库库面

老尾矿库库面生态恢复缓慢，需要立即进行生态恢复工程。

①覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

②土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

③栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

（2）老尾矿库库尾压占区域

老尾矿库库面以上部分，首先一部分不规范平台，由于之前为工业场地，但是拆除后，地形受到破坏，平台不平整，需要对其进行地形重塑和平整。

地形重塑：台阶高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、

废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

排水工程：依据整治地形后的治理区及周边地形地势，统筹规划截、排水网络，平台后缘布置横向截水沟，不同高程水平的多级平台边缘布置纵向联络排水沟。

（3）老尾矿库周边挖损区域

现场踏勘效果来看，周边挖损区域基本保持自然地形地貌，未形成高陡边坡，表面植被破坏严重。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 5cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm。

植被草毯：覆土后，在表面铺上一层 10cm 后的植被草毯，用于固土和加速草种发芽。植被草毯（带草籽）用天然植物纤维、植生带、护网加工成的抗蚀（风、雨）用草毯，是有效的矿山复绿的生态环保产品。草毯（带草籽）能快速、高质量地完成地表植被的恢复。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.9 道路挖损压盖区生态环境恢复治理措施

（1）道路挖损区

道路挖损区主要在道路的上游边坡处，因修路时挖土造成，本次需要对其进行生态恢复。主要采取措施为“土层清理+覆土+加筋抗冲毯+撒播草籽”。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 5cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm。

加筋抗冲毯：由于挖损区的边坡坡度较陡，因此在覆土层上敷设一层加筋抗冲毯，防止水土流失。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，

草种播种标准为 100g/m^2。

（2）道路压盖区

道路压盖区主要在道路的下游边坡处，因修路时弃土造成压盖，本次需要对其进行生态恢复。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 10cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 10cm。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2.15.2.10 生态环境恢复治理方案

大水金矿无植被总面积为 107.71hm^2，其中除工业场地占地面积为 16.27hm^2，废石场保留生产场地 6.28hm^2，剩余未生态恢复面积为 85.16hm^2，本治理方案全部进行生态恢复，恢复面积为 85.16hm^2，恢复比例为 100%。大水金矿的生态环境恢复治理方案见**表 2.41**。

表 2.41　大水金矿的生态环境恢复治理方案

序号	类型	名称	占地面积 hm^2	恢复面积 hm^2	恢复地类	恢复百分比%	恢复措施
1	工业场地	办公区和生活区	5.05	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复
2		采矿工业场地	5.41	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复
3		原矿、废石周转场	4.55	0	建设用地	0	①在转运场附近敷设防风抑尘网，盖在堆场上方，防止大风天气起尘。 ②在原矿、废石周转场四周设置截水沟，收集周转场的淋溶水，并在截水沟下游处建设 10~20m^3 的收集池，收集降雨产生的废水，经沉淀后用作绿化使用。 ③在原矿、废石周转场靠近公路处建设挡土墙，避免堆料滑入公路。
4		老选矿厂	1.26	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复。
5	废石场	格尔珂废石场	5.26		堆存场地		1 号、3 号和 4 号废石场通过地形重塑、环保措施治理后，规范堆存，继续使用，服务期满后进行恢复。
6			0.62	0.62	草地	100	2 号废石场已经堆存完成，需要进行生态恢复。
7		贡北废石场	1.03	0	堆存场地		5 号废石场的第一个平台和边坡已经达到最终边坡，进行恢复，剩余面积用于未来生产，服务期满后进行生态恢复。
8			1.10	1.10	草地	100	5 号废石场已经堆存满，进行生态恢复。
9	探矿探槽破坏		12.29	12.29	草地	100	将矿区内的探矿探槽恢复为草地，主要采用土层清理，覆土，植被草毯，撒播草籽。

序号	类型	名称	占地面积 hm^2	恢复面积 hm^2	恢复地类	恢复百分比%	恢复措施
10	历史遗留露天采坑	采坑区域	8.11	8.11	草地、绿化景观	100	针对露天采坑采取矿渣回填、危岩清理、锚喷措施等。
11		边邦挖损	3.39	3.39	草地	100	对于挖损区域采用“土层清理+喷播绿化+椰丝抗冲毯”。
12	历史遗留废石场	格尔珂采区	18.47	18.47	草地	100	历史遗留废石场废石场主要采用“地形重塑+土地平整+覆土工程+撒播草籽+排水工程+挡土墙”。
13		贡北采区	10.38	10.38	草地	100	
14	老尾矿库	库面区域	7.75	7.75	草地	100	老尾矿库库面采用覆土工程+撒播草籽的措施进行生态恢复。
		库尾压占区域	5.19	5.19	草地	100	老尾矿库不规范平台，需要对其进行地形重塑+地形平整+覆土工程+撒播草籽；
15		挖损区域	14.20	14.20	草地	100	老尾矿库库面以上边坡以前进行挖损，导致植被破坏，出现了大面积裸露，采用“地形重塑+土层清理+喷播绿化+椰丝抗冲毯”。
16	道路挖损压盖区	挖损区	0.73	0.73	草地	100	道路挖损区主要采取措施为“土层清理+覆土+加筋抗冲毯+撒播草籽”生态恢复。
17		压盖区	2.92	2.92	草地	100	道路压盖区主要采取措施为“土地平整+覆土+撒播草籽”生态恢复。
18	合计		107.71	85.16			
19	生态恢复责任面积		85.16	85.16		100	

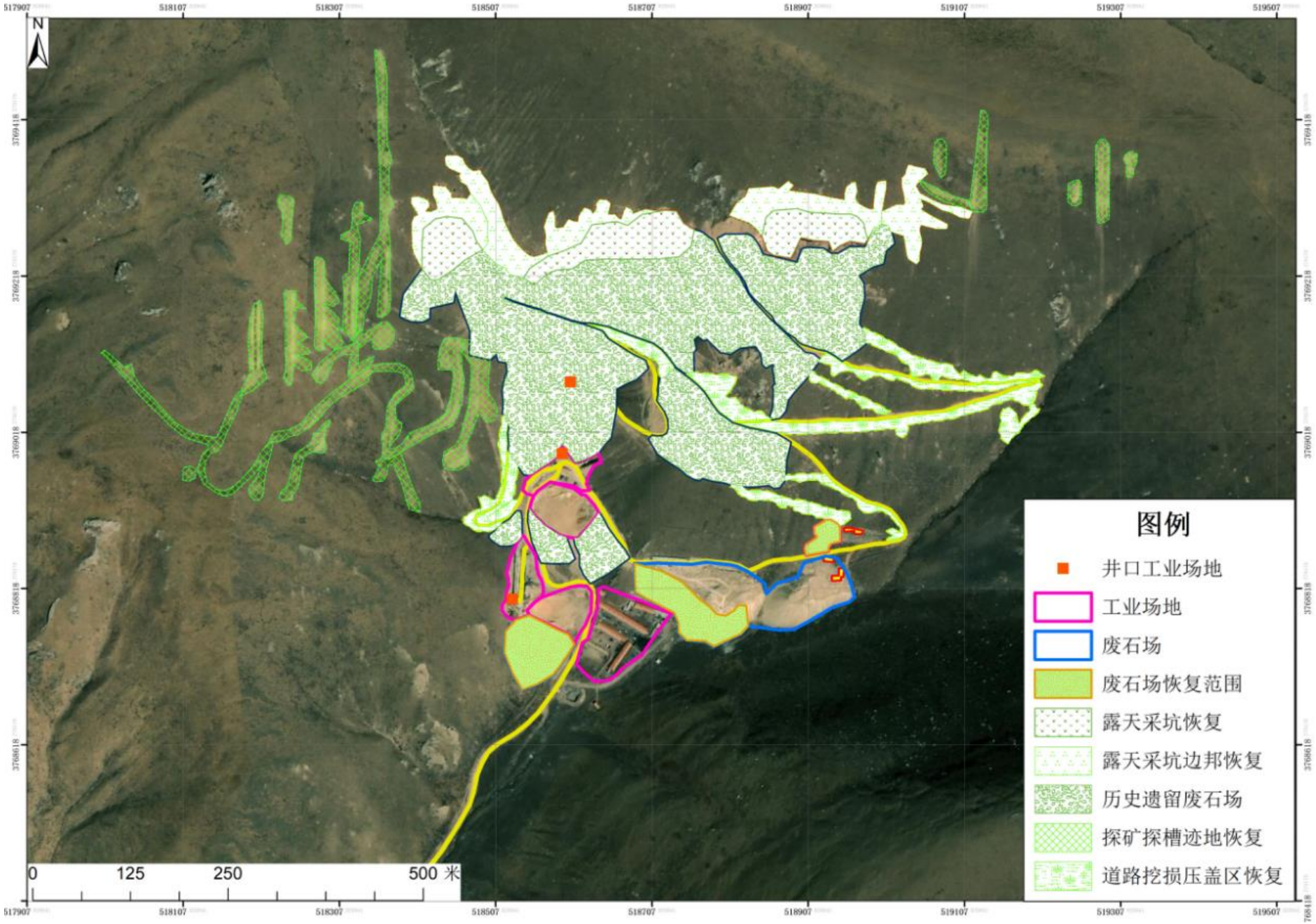


图 2-39　贡北矿区生态环境恢复治理总体布置图

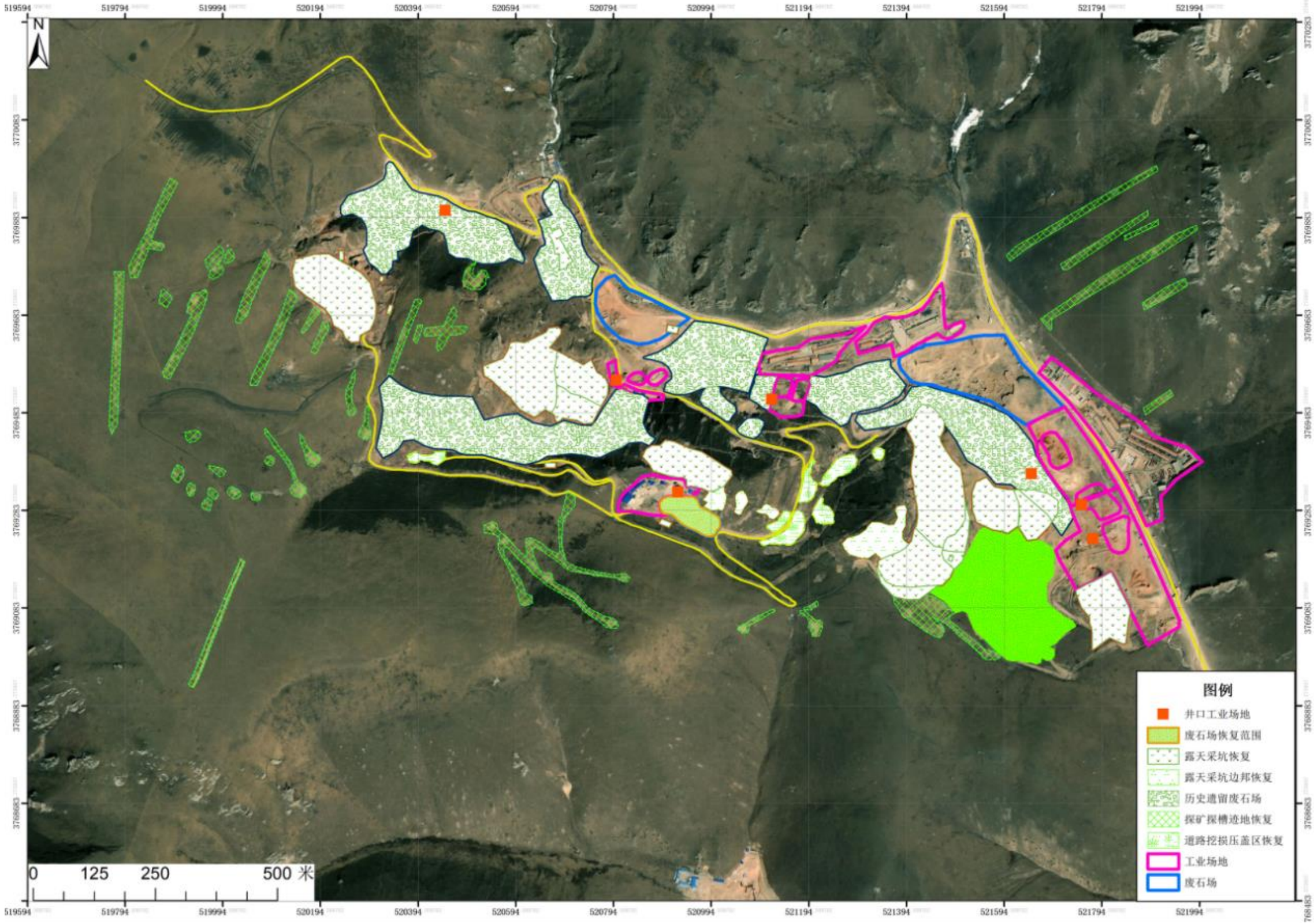


图 2-40　格尔珂采区生态环境恢复治理总体布置图

2.16 现有采矿工程污染物排放情况

现有采矿工程污染物排放情况包括现有采矿工程及历史遗留废弃地产生情况。

2.16.1 现有废气排放情况

现有矿区废气排放情况见**表 2.42**。

表 2.42　现有工程大气污染源一览表

序号	采区	回风设施	治理措施	项目	排放参数			排气筒高度（m）	排气筒直径(m)
					浓度 (mg/m³)	风量 (m³/h)	排放速率（kg/h）		
1	格尔珂采区	XJ704 回风井	湿式作业；洒水抑尘；大风量稀释。	CO	≤1/0	385000	瞬时排放、无组织	--	2.5
				NOx	≤0.5				
				粉尘	≤1.0				
2		SJ961 回风井		同上		118800		--	2.4
3	贡北采区	PD1842		同上		126000		--	2.4

面源污染源					
序号	采区	污染源	污染因子	面积 m²	总排放速率（kg/h）
5	格尔珂采区	1 号废石场	粉尘	4000	0.268
6		2 号废石场	粉尘	2000	0.134
7		3 号废石场	粉尘	3000	0.201
8		4 号废石场	粉尘	2000	0.134
9	贡北采区	5 号废石场	粉尘	3000	0.201
10	格尔珂历史遗留废石场		粉尘	184700	12.412
11	贡北历史遗留废石场		粉尘	103800	6.976
12	合计			302500	20.326

2.16.2 现有废水排放情况

现有矿区废气排放情况见**表 2.43**。

表 2.43　现有矿区废水污染源一览表

矿段名称	**名称**		**外排量 m³/d**
格尔珂采区	井下涌水		1000
贡北采区			100
小计			1100
矿段名称	**名称**	**废石场面积（m²）**	**废石场淋溶水量（m³/d）**
格尔珂采区	1 号废石场	4000	1.35
	2 号废石场	2000	0.67
	3 号废石场	3000	1.01
	4 号废石场	2000	0.67
贡北采区	5 号废石场	3000	1.01
格尔珂历史遗留废石场		184700	62.29
贡北历史遗留废石场		103800	35.01
合计		302500	102.01

2.17 截止2019年10月矿区整改情况

3 技改工程概况及工程分析

3.1 矿区范围及矿床特征

采矿技改工程不调整矿区范围，开采矿体均为已有矿体，不改变。具体见第2.2 节。

3.2 矿产资源/储量

3.2.1 资源/储量估算工业指标

工业指标参照《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002），确定如下工业指标如下：

（1）边界品位：1×10^{-6}

（2）最低工业品位：3×10^{-6}

（3）最低可采厚度：1m

（4）夹石剔除厚度：≥2m

3.2.2 地质资源/储量

核实报告显示，截止 2017 年 6 月 30 日核实基准日内，大水金矿金矿查明、动用、保有资源储量见表 3.1：

（1）累计查明资源储量

全矿区累计查明（122b 动）+（122b）+（2M22）+（333）矿石量 1292.69 万吨，金金属量 101067kg，矿床平均品位 7.82×10^{-6}。其中采矿权范围内查明（122b 动）+（122b）+（2M22）+（333）矿石量 1267.01 万吨，金金属量 100103kg，平均品位 7.90×10^{-6}，采矿平面范围内、核定采深 3400m 以下（3400m-2955m）查明 333 矿石量 23.04 万吨，金金属量 919kg，平均品位 3.99×10^{-6}。采矿权平面范围外（分割）查明（333）矿石量 2.64 万吨，金金属量 45kg，平均品位 1.70×10^{-6}。其中（122b）+（2M22）金金属量 88247kg，占查明资源储量的 87.31%。

表 3.1　大水金矿资源量汇总表

矿权内外	消耗/保有	储量类别	矿石类型	矿石量(t)	金属量(kg)	平均品位(10^{-6})
内	消耗	122b	工业矿石	8627608	79597	9.23
			低品位矿石	461329	1101	2.39
			工业矿石+低品位矿石	9088937	80698	8.88
	保有	122b	工业矿石	780168	7337	9.40
		2M22	低品位矿石	134955	213	1.58
		333	工业矿石	7717	25	3.24
			低品位矿石	2609	5	1.92
			工业矿石+低品位矿石	10326	30	2.91
			工业矿石	1434599	9755	6.80
			低品位矿石	1221153	2070	1.70
			工业矿石+低品位矿石	2655752	11825	4.45
			工业矿石	1442316	9780	6.78
			低品位矿石	1223762	2075	1.70
			工业矿石+低品位矿石	2666078	11855	4.45
		122b+2M22	工业矿石	780168	7337	9.40
			低品位矿石	134955	213	1.58
			工业矿石+低品位矿石	915123	7550	8.25
		122b+2M22+333	工业矿石	2222484	17117	7.70
			低品位矿石	1358717	2288	1.68
			工业矿石+低品位矿石	3581201	19405	5.42
	消耗+保有	122b	工业矿石	9407776	86934	9.24
			低品位矿石	461329	1101	2.39
			工业矿石+低品位矿石	9869105	88035	8.92
		122b+2M22+333	工业矿石	10850092	96714	8.91
			低品位矿石	1820046	3389	1.86
			工业矿石+低品位矿石	12670138	100103	7.90
采矿权平面范围内外	保有	333	低品位矿石	26428	45	1.70

矿权内外	消耗/保有	储量类别	矿石类型	矿石量(t)	金属量(kg)	平均品位(10^{-6})
核定采深3400m以下(3400-2955m)	保有	333	工业矿石	117345	747	6.37
			低品位矿石	113073	172	1.52
			工业矿石+低品位矿石	230418	919	3.99
内+外（采矿权平面外及核定采深以下）	消耗	122b	工业矿石	8627608	79597	9.23
			低品位矿石	461329	1101	2.39
			工业矿石+低品位矿石	9088937	80698	8.88
	保有	122b	工业矿石	780168	7337	9.40
		2M22	低品位矿石	134955	213	1.58
		333	工业矿石	7717	25	3.24
			低品位矿石	2609	5	1.92
			工业矿石+低品位矿石	10326	30	2.91
			工业矿石	1551944	10502	6.77
			低品位矿石	1360654	2287	1.68
			工业矿石+低品位矿石	2912598	12789	4.39
			工业矿石	1559661	10527	6.75
			低品位矿石	1363263	2292	1.68
			工业矿石+低品位矿石	2922924	12819	4.39
		122b+2M22	工业矿石	780168	7337	9.40
			低品位矿石	134955	213	1.58
			工业矿石+低品位矿石	915123	7550	8.25
		122b+2M22+333	工业矿石	2339829	17864	7.63
			低品位矿石	1498218	2505	1.67
			工业矿石+低品位矿石	3838047	20369	5.31
	消耗+保有	122b+2M22+333	工业矿石	10967437	97461	8.89
			低品位矿石	1959547	3606	1.84
			工业矿石+低品位矿石	12926984	101067	7.82

2.截止 2017.6.30 日矿区保有资源储量

矿区内共保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量 383.81 万吨，金金属量 20369kg，平均品位 5.31×10^{-6}。其中格尔珂矿段保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量326.90万吨，金金属量18263kg，平均品位5.59×10^{-6}，贡北矿段保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量 56.91 万吨，金金属量 2107kg，平均品位 3.61×10^{-6}。采矿权范围内共保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量 358.12 万吨，金金属量 19405kg，平均品位 5.41×10^{-6}。

其中格尔珂矿段保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量 301.21 万吨，金金属量 17298kg，平均品位 5.74×10^{-6}，贡北矿段保有（122b）+（2M22）+（333）矿石量 56.91 万吨，金金属量 2107kg，平均品位 3.70×10^{-6}。截止 2017.6.30 矿区保有资源储量见**表 3.2**。

表 3.2　截止 2017.6.30 大水金矿保有资源储量

矿权内外	保有	储量类别	矿石类型	矿石量(t)	金属量(kg)	平均品位(10^{-6})
内	保有	122b	工业矿石	780168	7337	9.40
		2M22	低品位矿石	134955	213	1.58
		333	工业矿石	1442316	9780	6.78
			低品位矿石	1223762	2075	1.70
			工业矿石+低品位矿石	2666078	11855	4.45
		122b+2M22+333	工业矿石	2222484	17117	7.70
			低品位矿石	1358717	2288	1.68
			工业矿石+低品位矿石	3581201	19405	5.42
外		333	工业矿石	117345	747	6.37
			低品位矿石	139501	217	1.56
			工业矿石+低品位矿石	256846	964	3.75
内+外		122b	工业矿石	780168	7337	9.40
		2M22	低品位矿石	134955	213	1.58
		333	工业矿石	1559661	10527	6.75
			低品位矿石	1363263	2292	1.68
			工业矿石+低品位矿石	2922924	12819	4.39
		122b+2M22+333	工业矿石	2339829	17864	7.63
			低品位矿石	1498218	2505	1.67
			工业矿石+低品位矿石	3838047	20369	5.31

3.2.3 设计利用资源储量

设计利用对象为采矿权范围内所有可采矿体。保有的低品位矿石 Au 平均品位为 1.68g/t，经技术经济论证，开采此部分低品位矿石属经济的，因此，为充分合理利用资源，本次设计低品位矿石予以利用。

根据有关设计规程和规定，经过综合分析考虑，本次开发利用方案设计利

用原则为：

a.对控制的 122b、2M22 类工业矿石、低品位矿石量 100%利用；

b.对推断的 333 类内蕴经济资源量按 0.7 可信度系数进行利用；

根据以上设计利用原则，计算的设计利用资源储量见**表 3.3**。

表 3.3　设计利用资源储量表

资源储量类别	矿石量(t)	金属量(kg)	平均品位(10^{-6})
122b	653331	6593	10.09
2M22	134955	213	1.58
333	1836671	7987	4.35
合计	2624956	14792	5.64

设计利用矿石量 262.49 万 t，Au 平均品位 5.64×10^{-6}，Au 金属资源量 14792kg；其中：122b 类资源量 65.33 万吨，Au 平均品位 10.09×10^{-6}，Au 金属资源量 6593kg，2M22 类资源量 13.50 万吨，Au 平均品位 1.58×10^{-6}，Au 金属资源量 213kg，333 类资源量 183.67 万吨，Au 平均品位 4.35×10^{-6}，Au 金属资源量 7987kg。

3.3 工程基本情况

3.3.1 项目名称、类别、建设地点、建设单位

项目名称：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程。

项目类别：金矿采选，B0921。

建设地点：甘肃省合作市玛曲县。

建设单位：甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司。

3.3.2 开采规模及产品方案

开采规模：开采规模不改变，与现有工程相同。大水金矿现有矿山工程采矿规模为 1150t/d、选矿规模为 1480t/d。采矿规模较选矿少 330t/d，不足矿石由矿山现存的低品位废石补充，最终产品为载金炭。

产品方案：载金炭，1.4t/d。各采区开采能力见表 3.4。

表 3.4　技改前各矿区开采规模

矿段名称	规模（t/d）	规模（t/a）
格尔珂矿段	1050	28.3 万
贡北矿段	100	2.7 万
合计	1150	31 万

3.3.3 服务年限

本次设计规模为 1150t/d，矿山服务年限 9.0 年。

由于矿体深边部未闭合，矿山后期应加强探矿工作，提高储量级别，延长矿山服务年限。

3.3.4 劳动定员及工作制度

矿区劳动定员不改变，与现有工程一致。矿区总劳动定员 482 人，其中管理人员 31 人，技术人员 30 人，采矿定员 136 人，选矿定员 285 人。矿山采选工况每年工作 270 天，每天工作 3 班，每班 8 小时。

3.3.5 工程总投资及环保投资

本次技改项目工程建设投资 16430.0 万元，原有净资产总额为 14260.0 万元，新增投资为 2170.0 万元，环保工程投资 20261.78 万元，总投资为 36691.78 万元，占总投资的 55.22%。

3.4 项目组成

本项目为采矿技改项目，主要由采矿工程、废石场、环保工程、公辅工程和依托工程组成，按照矿体分布情况分为 2 个采区，分别为格尔珂采区和贡北采区。其中公辅工程、依托工程均利用现有工程，这里不再做介绍，主要介绍采矿工程、废石场、环保工程。

项目技改后共有 3 个独立开拓系统，设有 5 个主要工业场地，其中利用现有 3 个工业场地，新增 2 个工业场地；设有 3 个竖井，其中 1 个竖井利用现有，2 个竖井新建；技改后平硐数量为 5 个，全部利用现有；1 个斜井，利用现有，设 4 个废石场，利用现有。

表 3.5　大水金矿采矿工程技改内容组成表

采区名称		项目	现有工程	技改后	备注
格尔珂采区	东区	开拓系统	平硐+竖井+斜井开拓（平硐为主）	平硐+竖井+斜井开拓（地下开采为主）	深部优化
		竖井	1071 竖井、1101 竖井	1071 新竖井	新建
		主平硐	3530 主平硐、3530-2 主平硐	3530 主平硐、3530-2 主平硐	利用现有
		工业场地	3530 主平硐工业场地	3530 主平硐工业场地	利用现有
				1071 新竖井工业场地	新增
		回风系统	XJ704	XJ704	利用现有
			SJ961	-	拆除
		开拓中段	6 个中段	6 个中段	不改变
	西区	开拓系统	平硐+竖井+盲竖井	平硐+竖井+盲竖井	优化
		竖井	SJ851	SJ851	利用现有
			-	SJ891	新增
		平硐	3530 主平硐、3530-2 主平硐	3530 主平硐、3530-2 主平硐	利用现有
		工业场地	SJ851 工业场地	SJ851 工业场地	利用现有
			-	SJ891 工业场地	新增
		回风系统	XJ704 回风斜井	XJ704 回风斜井	利用现有
		开拓中段	6 个	6 个	不改变
	其他平硐		37 处平硐	5 个平硐	优化减少
	废石场		4 个主要废石场	利用现有 3 个废石场，扩大规模。	利用现有、扩大
贡北采区		开拓系统	平硐+斜井开拓	平硐+斜井开拓	优化
		斜井	斜井 XJ178	斜井 XJ178	利用现有
		平硐	5 个平硐	2 个平硐	优化减少
		工业场地	2 个	1 个	减少
		回风系统	PD860	PD860	利用现有
		开拓中段	5 个	6 个	新增 1 个
		盲斜井	2 个	3 个	新增 1 个
		废石场	现有废石场	1 号废石转运场	利用现有

表 3.6　大水金矿采矿工程内容一览表

采区名称	工程名称		现有工程	技改后工程	
				利用现有	新增
格尔珂采区	东区	开拓系统	平硐+竖井+斜井开拓	平硐+竖井+斜井开拓	
		1017 主竖井	竖井 1071 位于 107 线附近，井口标高 3600m，井底标高 3480m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m、3490m 三个中段，主要担负矿石、人员、设备、材料、通风等提升任务。	对现有竖井进行延深改造，底部延伸至 3400 中段，服务中段 3530m 中段～3400m，保留深部开拓潜力。1071 竖井采用箕斗罐笼互为配重提升（每次提升 4 辆 YFC0.7-6 型矿车）方式，箕斗容积 6m^3。矿石提升能力增加至 31 万 t/a。	新增竖井井塔。已经建设 80%，“未批先建”工程
		竖井 1101	竖井 1101 位于 110 线附件，井口标高 3600m，井底标高 3480m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m、3490m 三个中段，主要担负废石、人员、设备、材料等提升任务。	不再利用，拆除	
		竖井 961	竖井 961 位于 96 线附近，井口标高 3655m，井底标高 3530m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m、3530m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	不再利用，拆除	
		竖井 941	竖井 941 位于 94 线附近，井口标高 3617m，井底标高 3540m，井筒直径φ3m，井下联通 3565m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等任务。	不再利用，拆除	
		主平硐	3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。承担西区和东区的矿石运输任务。	利用现有	无
		PD1022	**平硐 1022，位于 102 线附近，承担东区的废石运输任务。**	利用现有	无
		xj1051	**XJ1051，位于 105 线附近，承担东区的废石运输任务。**	利用现有	无
		3530-101 盲竖井	3530-101 盲竖井位于 101 线附近，主要井下联通 3530m 中段和竖井 961，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无
		3530-106 盲斜井	3530-106 盲斜井从 103 线开始 106 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无
		3530-115 盲斜井	3530-115 盲斜井从 111 线开始 115 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3450m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无

采区名称	工程名称		现有工程	技改后工程	
				利用现有	新增
		风井及回风平硐	XJ704 回风斜井：XJ704 作为回风斜井，井口标高 3776m，联通 3765m 中段，斜井内采用分段天井与下部中段平巷相通，作为回风斜井。	利用现有	无
			竖井 961 位于 96 线附近，井口标高 3655m，井底标高 3530m，井筒直径 φ3m，井下联通 3565m、3530m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	不再利用，拆除。	
		工业场地	**3530 主平硐工业场地，工业场地布置了机修车间、值班房、空压机房、水泵房等厂房。**	**利用现有**	**无**
			1071 竖井工业场地，工业场地布置了机修车间、值班房、空压机房、水泵房等厂房。	**利用现有，扩建，新建机修车间、办公楼、空压机房等。**	**无**
		开拓中段	现有格尔珂中段分别划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。	利用现有	无
		3530 主平硐原矿堆存场	3530 主平硐原矿堆存场占地面积为 2.8hm^2，堆存高度为 6~8m，设有挡土墙，但是未设置防风抑尘网，淋溶水收集池。	利用现有，规范优化。	无
		竖井 1071 原矿周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在竖井 1071 设原矿周转场，面积为 3050m^2，堆存高度不超过 5m。	无
		竖井 1071 废石周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在竖井 1071 设废石周转场，面积为 4100m^2，堆存高度不超过 5m。	无
		PD1022 废石周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在 PD1022 处设废石周转场，面积为 2810m^2，堆存高度不超过 5m。	无
	西区	开拓系统	平硐+竖井+斜井开拓	平硐+竖井+斜井开拓	
		竖井 851	竖井 851 位于 85 线附近，井口标高 3720m，井底标高 3530m，井筒直径 φ3m，井下联通 3530m 中段，将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。	利用现有	无

采区名称	工程名称	现有工程	技改后工程	
			利用现有	新增
	竖井 891	无	无	竖井851位于85线附近，井口标高3755m，井底标高3420m，井筒直径φ3m，井下联通3530m中段，将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。 已建设90%，“未批先建”。
	3530-84 盲斜井	3530-84 盲斜井从 80 线开始 84 线终止，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无
	3530-88 盲斜井	3530-88 盲斜井沿 88 线布置，主要井下联通 3530m 中段和 3490m 中段，主要担负人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无
	主平硐	3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。承担西区和东区的矿石运输任务。	利用现有	无
	PD941	平硐 941 位于 94 线附近，主要担负东区矿石、废石、人员、设备、材料、通风等提升任务。	利用现有	无
	SJ851 工业场地	在竖井 851 附近设有工业场地，内有卷扬机房、变配电站、空压机、维修车间、库房和值班房等设置。	利用现有	无
	SJ891 工业场地	无	无	在竖井 891 附近设有工业场地，内有卷扬机房、变配电站、空压机、维修车间、库房和值班房等设置。
	PD941 原矿周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在 PD941 处设原矿周转场，面积为 1300m^2，堆存高度不超过 5m。	无
	PD941 废石周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在 PD941 处设废石周转场，面积为 1320m^2，堆存高度不超过 5m。	无

采区名称	工程名称	现有工程	技改后工程	
			利用现有	新增
	竖井 851 原矿周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在竖井 851 处设废石周转场，面积为 800m^2，堆存高度不超过 5m。	无
	竖井 851 废石周转场	不规范、多处堆存。	对现有场地进行规范、优化。在竖井 851 处设废石周转场，面积为 700m^2，堆存高度不超过 5m。	无
	开拓中段	现有格尔珂中段分别划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。	现有格尔珂中段分别划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。	无
贡北采区	开拓系统	平硐+斜井开拓	平硐+斜井开拓	无
	PD1811 主平硐	PD1811 主平硐，联结 3630m 中段，并且将 3630m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。	利用现有，优化。	无
	PD1842 平硐	PD1842 主平硐，联结 3667m 中段，并且将 3667m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输，同时负责回风作用。	利用现有，优化。	无
	斜井 XJ178	斜井 178 井口标高 3602m，至 3570m 中段，联通两个中段，将下部中段的矿石、废石、人员、材料、设备通过该斜井提升。	利用现有，优化。	无
	其他平硐	PD1961、PD1843、PD2061 三个平硐口为主要为废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。	封闭硐口，不再利用。	无
	开拓中段	现有工程贡北中段划分为 3630m、3602m、3570m 共 3 个中段。	增加 3540m 中段。	无
	PD1842 原矿周转场	不规范、多处堆存。	规范化、优化。在 PD1842 处设原矿周转场，面积为 570m^2，堆存高度不超过 10m。	无
	PD1842 废石周转场	不规范、多处堆存。	规范化、优化。在 PD1842 处设废石周转场，面积为 920m^2，堆存高度不超过 10m。	无
	XJ178 原矿周转场	不规范、多处堆存。	规范化、优化。在 XJ1782 处设原矿周转场，面积为 1400m^2，堆存高度不超过 15m。	无
	XJ178 废石周转场	不规范、多处堆存。	规范化、优化。在 PD1842 处设废石周转场，面积为 1750m^2，堆存高度不超过 15m。	无

采区名称	工程名称	现有工程	技改后工程	
			利用现有	新增
	PD1811 废石周转场	不规范、多处堆存。	规范化、优化。在 PD1811 处设废石周转场，面积为 2350m^2，堆存高度不超过 10m。	无

表 3.7　技改后废石场工程内容一览表

采区	废石场名称	堆置面积 m^2	设计高度 m	废石场容积（万 m^3）	剩余容积（万 m^3）	堆存性质	备注
格尔珂采区	1 号废石场	31800	20	50.88	25.44	永久废石场	利用原有扩建
	2 号废石场	6100	20	9.76	0	永久废石场	绿化复垦，不再利用
	3 号废石场	14970	20	23.95	23.95	永久废石场	利用原有扩建
	4 号废石场	5900	22	10.38	4.72	永久废石场	利用原有扩建
贡北采区	5 号废石场	21300	40	51.95	17.82	永久废石场	利用原有扩建
总计		80070		146.92	71.93		

各采区环保工程一览表见表 3.8。

表 3.8　各采区环保工程一览表

采区	污染源		环保措施
格尔珂采区	废气	井下废气	井下生产粉尘采用湿式凿岩、洒水降尘等措施，回风设施为 XJ704。
		废石场扬尘	对 1 号、3 号、4 号废石场进行洒水降尘、规范堆放，永久平台形成及时复垦。
		矿石、废石周转场扬尘	对竖井 1071 原矿周转场、竖井 1071 废石周转场、PD1022 废石周转场、PD941 原矿周转场、PD941 废石周转场、竖井 851 原矿周转场、竖井 851 废石周转场采用遮盖防风抑尘网的方式进行抑尘。
	废水	井下涌水	井下涌水收集利用，回用于采矿生产和选矿生产，不外排。
		废石场淋溶水	在废石场建设截水沟、收集废石场淋溶水，全部回用采选生产及废石场洒水抑尘。
	固废	废石	格尔珂采区废石产生量为 420t/a，全部堆存至废石场。
		生活垃圾	生活垃圾集中收集，统一外运至玛曲县。
贡北采区	废气	井下废气	井下生产粉尘采用湿式凿岩、洒水降尘等措施，回风设施为 PD1842 平硐。
		废石场扬尘	对 5 号废石场进行洒水降尘、规范堆放，永久平台形成及时复垦。
	废水	井下涌水	井下涌水收集利用，回用于采矿生产和选矿生产，不外排。
		废石场淋溶水	在 5 号废石场建设截水沟、收集废石场淋溶水，全部回用采选生产及废石场洒水抑尘。
	固废	废石	废石产生量为 40t/d，堆存在 5 号废石场。
		生活垃圾	生活垃圾集中收集，统一外运至玛曲县。

3.5 总体布局

本次设计开采对象为 2 个采区，共形成 3 个开拓系统。格尔珂采区位于矿区范围的东部，贡北采区位于矿区范围西部。3 个开拓系统按照矿体赋存的方式布

置，其中格尔珂采区东区布置在格尔珂采区的东南侧，西区布置在格尔珂采区的西北侧，以 92 线作为分界。

本项目由于矿体分散，布置了 4 个永久废石场，6 个原矿周转场、7 个废石周转场。1 号废石场位于 1071 竖井工业场地北侧，2 号废石场位于 3530 主平硐出口处，本次不再延续使用，进行生态恢复。3 号废石场位于竖井 851 工业场地东侧，4 号废石场位于竖井 891 东南侧。

本项目依托原有大水金矿选矿厂和新尾矿库，本次不新建。大水金矿技改工程总平面布置图见**图 3-1**，格尔珂采区技改工程平面布置图见**图 3-2**，贡北采区技改工程平面布置图见**图 3-3**。

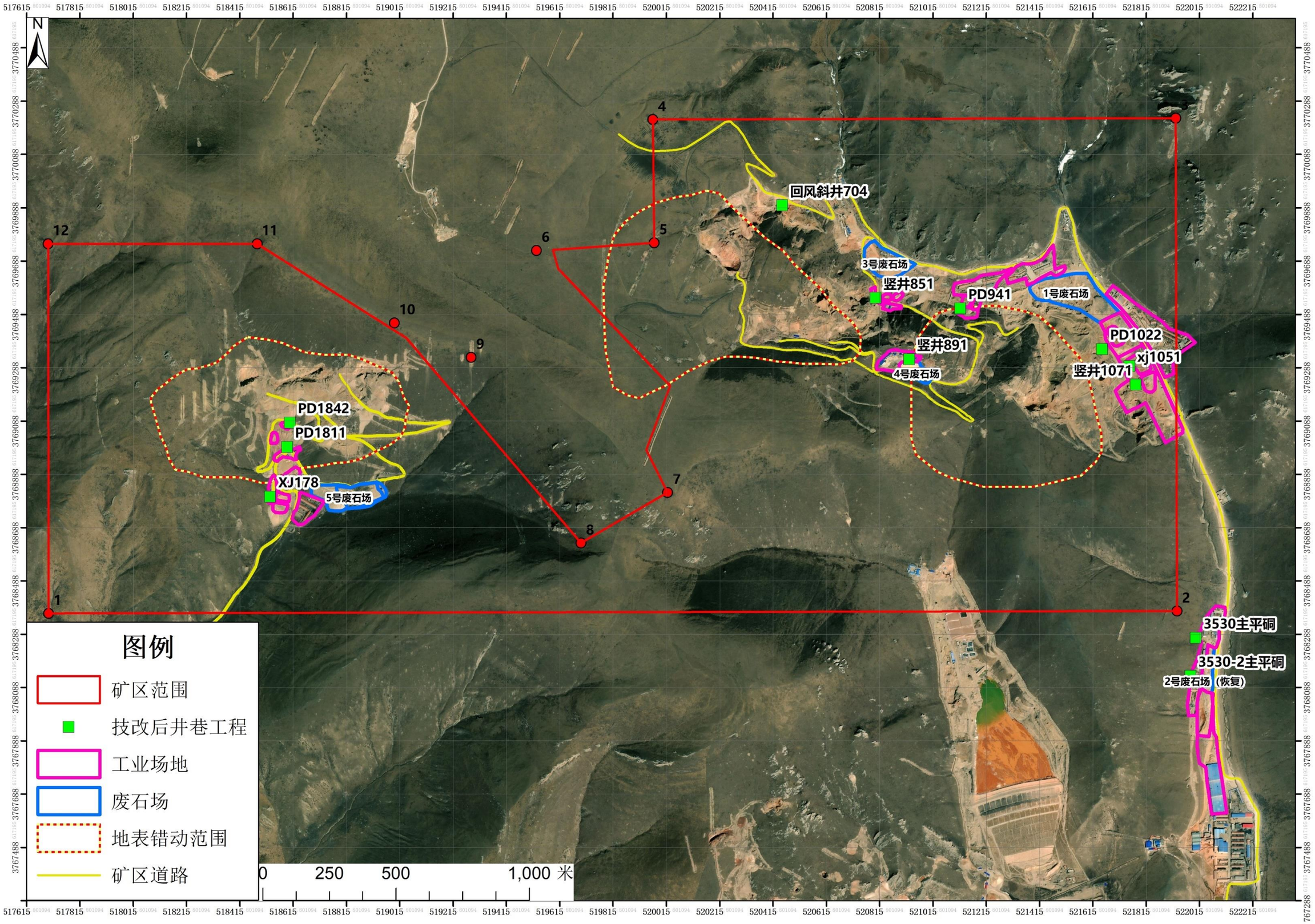


图 3-1　大水金矿技改工程总平面布置图

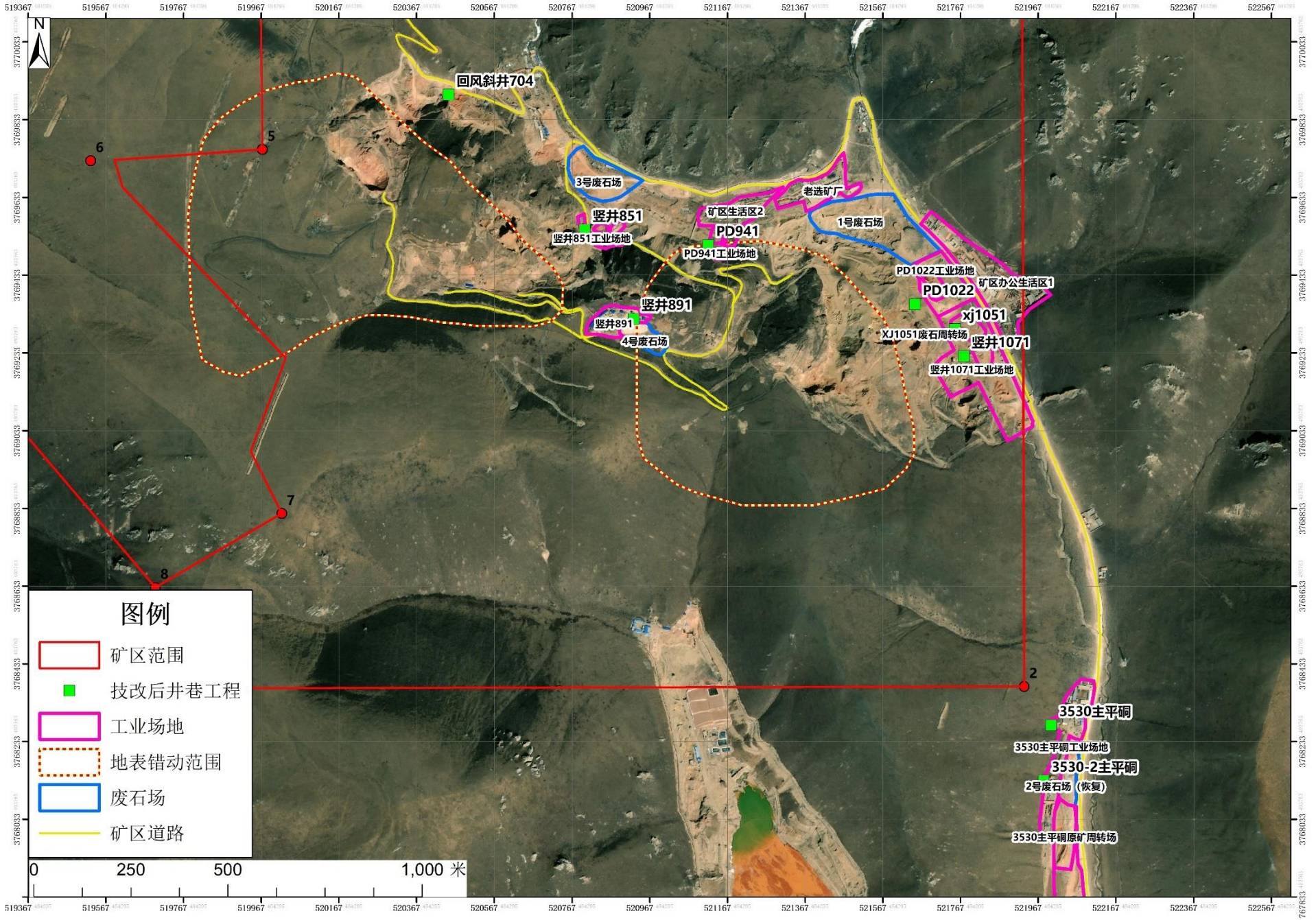


图 3-2　格尔珂采区技改采矿工程平面布置图

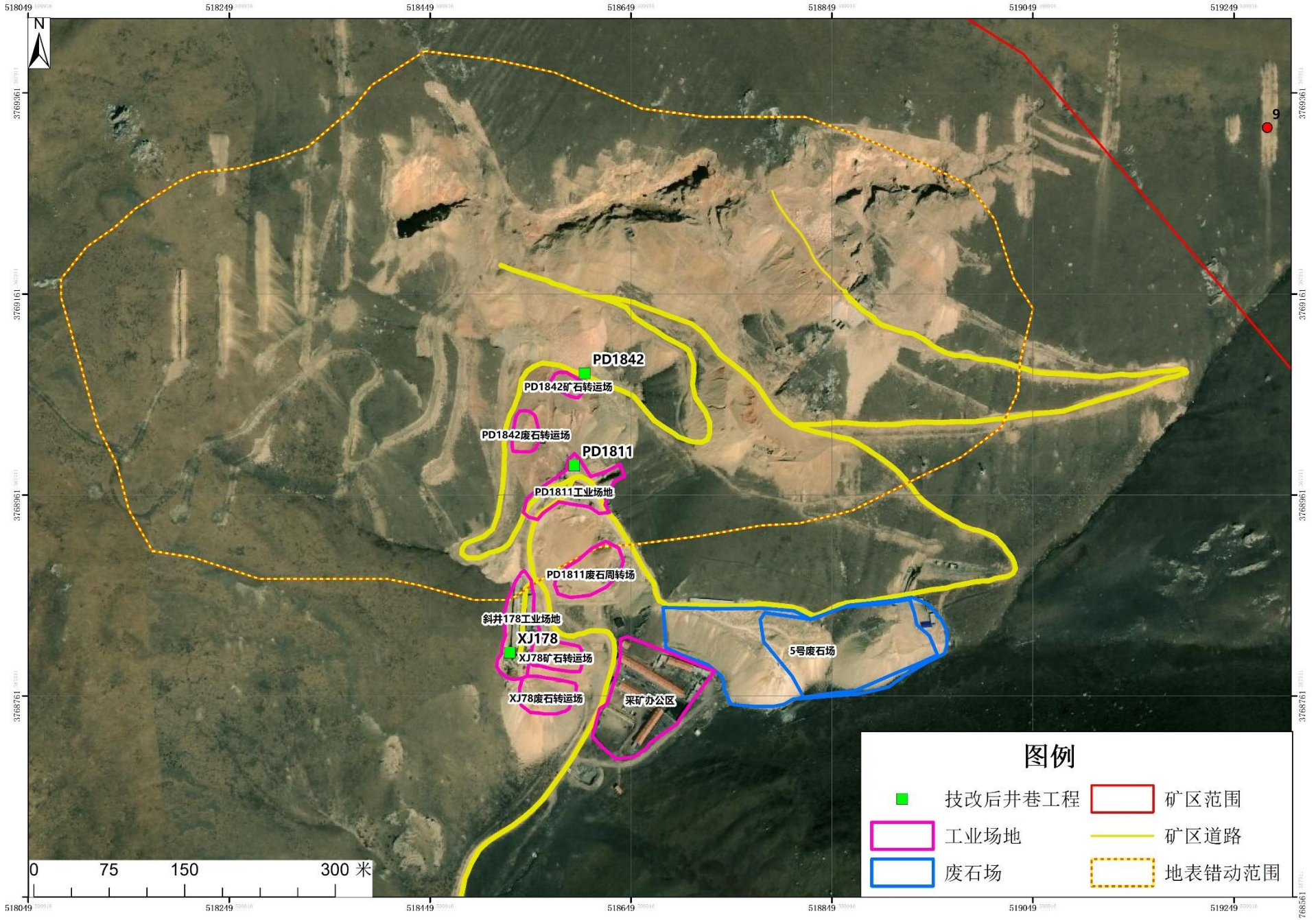


图 3-3　贡北采区技改采矿工程平面布置图

3.6 项目占地

技改工程主要由采矿工业场地、废石场和矿石堆场组成，全部占地面积21.74hm^2，其中19.82hm^{2}占地利用原有的场地，1.92hm^{2}为新增占地面积。技改矿区地表错动范围影响面积约为125.73hm^2。

表3.9　本项目各工程占地情况一览表　　单位：　m^2

采区名称	工程名称	占地面积	利用原有	新增占地		备注
				面积	类型	
格尔珂采区	1071竖井工业场地	55975	36800	19175	废弃地	全部原有废弃地
	3530主平硐工业场地	19900	19900	0	/	全部利用原有
	PD941工业场地	2400	2400	0	/	全部利用原有
	SJ851工业场地	2350	2350	0	/	全部利用原有
	SJ891工业场地	7900	7900	0	/	全部利用原有
	1号废石场	31800	31800	0	/	全部利用原有
	3号废石场	14970	14970	0	/	全部利用原有
	4号废石场	5900	5900	0	/	全部利用原有
	3530主平硐原矿周转场	28000	28000	0	/	全部利用原有
	竖井1071原矿周转场	3050	3050	0	/	全部利用原有
	PD941原矿周转场	1300	1300	0	/	全部利用原有
	竖井851原矿周转场	800	800	0	/	全部利用原有
	竖井1071废石周转场	4100	4100	0	/	全部利用原有
	PD1022废石周转场	2810	2810	0	/	全部利用原有
	PD941废石周转场	1320	1320	0	/	全部利用原有
	竖井851废石周转场	700	700	0	/	全部利用原有
贡北采区	XJ178工业场地	2825	2825	0	/	利用原有
	PD1811	3000	3000	0	/	利用原有
	5号废石场	21300	21300	0	/	利用原有
	PD1842原矿周转场	570	570	0	/	利用原有
	XJ178原矿周转场	1400	1400	0	/	利用原有
	PD1842废石周转场	920	920	0	/	利用原有
	XJ178废石周转场	1750	1750	0	/	利用原有
	PD1811废石周转场	2350	2350	0	/	利用原有
合计		217390	198215	19175		
各采区		地表错动面积				备注
格尔珂采区	东区地表陷落范围	403500				
	西区地表陷落范围	476000				
贡北采区	地表陷落范围	377800				
合计		1257300				

3.7 主要技术指标

表 3.10　主要技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	指 标 值	备　注
一	设计利用储量			
1	金矿石量	t	2624956	
2	金矿石品位	g/t	5.64	
3	金金属量	kg	14792	
二	采矿			
1	采矿方法			
（1）	浅孔留矿法采矿方法			
①	矿块生产能力	t/d	50	
②	矿石损失率	%	12.0	
③	矿石贫化率	%	15.0	
④	所占比例	%	99	
（2）	留矿全面采矿法			
①	矿块生产能力	t/d	40	
②	矿石损失率	%	12.0	
③	矿石贫化率	%	15.0	
④	所占比例	%	1	
三	开采规模	万 t/a	31	
四	矿山服务年限	年	9	
五	工作制度	天/年，班/日，小时/班	270/3/8	
六	建设期	年	1.0	
七	产品方案		金矿原矿石	

3.8 矿山总体生产工艺流程

矿山总体生产工艺流程见图 3-4。

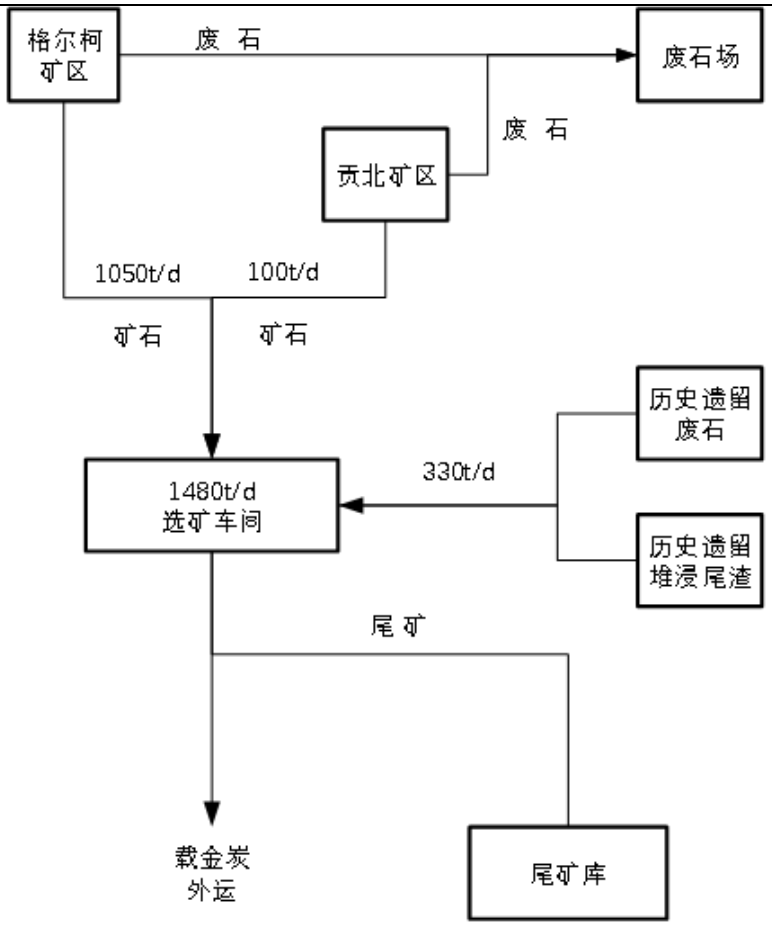


图 3-4　矿山总体生产工艺流程图

3.9 采矿工艺

3.9.1 开采范围及开采顺序

3.9.1.1 开采范围

开采范围：格尔珂和贡北两个矿区矿权范围内的所有矿体；

开采对象：格尔珂矿区主要矿体有 Au2、Au7、Au111、Au20-1、Au20-2 号矿体；贡北矿区 Au1 号矿体。

3.9.1.2 开采顺序

据矿体赋存条件、拟选的采矿方法及开拓运输系统，开采方式为地下开采，开采顺序为由上而下，中段内格尔珂矿段由西区向东区、贡北矿段由两翼至中央的后退式开采顺序。

确定首采地段为格尔珂 3565m、3530m、3490m 中段，贡北矿区 3630、3602m 中段。

3.9.2 采矿方法

采矿技改工程的采矿方法与现有工程一致。

矿区附近最低侵蚀基准面为 670m，矿体赋存标高介于 1717～177m，部分矿体位于侵蚀基准面基准面以下，未来开采时要警惕矿井水患的危害。断裂破碎带内基岩裂隙水较为丰富，工程揭穿含矿断裂蚀变带顶底板时会出现涌水现象。总体看矿区水文地质属简单类型。

矿体顶底板围岩一般稳定性较好，但是在位于断裂裂隙交汇部位，岩石为破裂岩、角砾岩，岩石结构松散，稳定性差，容易发生冒顶、片帮、坑道坍塌等不良工程地质现象，工程地质条件属中等偏复杂。

3.9.2.1 采矿方法选择

矿山之前采用空场法(主要是浅孔留矿采矿法)采矿形成了大量采空区未能及时处理，给矿山带来很大的安全隐患；同时采矿的损失率、贫化率也较高，造成资源浪费。因为该矿的矿石品位较高，为了充分回收利用资源，一般宜采用充填采矿法，而根据矿山现状、装备条件以及充填料来源，矿山又没有尾砂或河砂用于充填，充填材料只能选用掘进废石和原地面堆存的废石，如采用分层充填法则工艺较复杂，生产能力较低，对完成相应的规模是有一定的难度，为加大矿块生产能力，可以改进空区处理方法和矿柱回采方法。

参考国内外同类矿体开采现状，大水金矿开采技术条件：矿体形态复杂、矿岩稳固性较好、矿体多，单一的采矿法无法满足矿体的开采，经过初步选择，适合于金矿体开采条件的主要有分段空场嗣后充填采矿法和浅孔留矿法。

经估算，分段空场采矿嗣后充填采矿法占 75%，普通浅孔留矿法占 25%。

3.9.2.2 分段空场采矿嗣后充填采矿法

a. 矿块构成要素

矿块布置和构成参数：当矿体厚度＜15m 时，沿矿体走向划分采场，采场长 40m，采场宽为矿体厚度；当矿体厚度＞15m 时，垂直矿体走向布置采场，矿房宽 12m、矿柱宽 8m，采场长为矿体厚度。阶段高度 40m。

b. 采准和切割工作阶段运输巷道一般采用下盘脉外加穿脉的布置方式。在矿体下盘脉内布置各分段凿岩平巷，用联络道与人材井联通。在矿块中间垂直矿体开凿切割巷及切割天井(充填作业时上部处于顶柱内的井筒可作为充填井)，形成切割槽。本采矿方法的采准切割工程主要有采场人行通风天井、分段凿岩巷道、

出矿巷道、出矿斗穿、切割平巷及切割天井(上部顶柱部分即作为充填井)等。

c、矿房回采工作在采准切割工程完成后，从切割槽开始，在分段凿岩巷道中用 YGZ-90 凿岩机凿扇形中深孔，孔径 60～65mm，用 BQ-100 型装药器装铵松腊或 2#岩石粉状炸药，非电导爆管起爆，每次爆破 2～3 排炮孔，爆破顺序是从上部向下部后退式回采。破碎后的矿石落入底部堑沟，落矿块度控制在≤500mm。大块率≤10%，大块的二次破碎在出矿巷道进行。采场爆破后，采用 Z-30W 型轨道装岩机将底部堑沟中的矿石装到矿车中运出。

d、采场通风

采场采用 JK58-1№4.5 型局扇进行加强通风，新鲜风流从人行通风天井经分段凿岩巷道、出矿巷道、出矿进路进入，污风经上部回风巷道回到上中段运输巷道。

e、空区处理及矿柱回采矿房回采后形成的空区在对各出入口采用密闭措施后进行充填。采区下部 10m(包括底柱)采用碎石混凝土充填，但应先对底柱内的各巷道作混凝土假底，首采第一分段后可以在第二分段处向第一分段的空间注入碎石混凝土，10m 以上的其余部分再采用废石充填。

两种分段空场采矿嗣后充填方法见**图 3-5**、**图 3-6**。

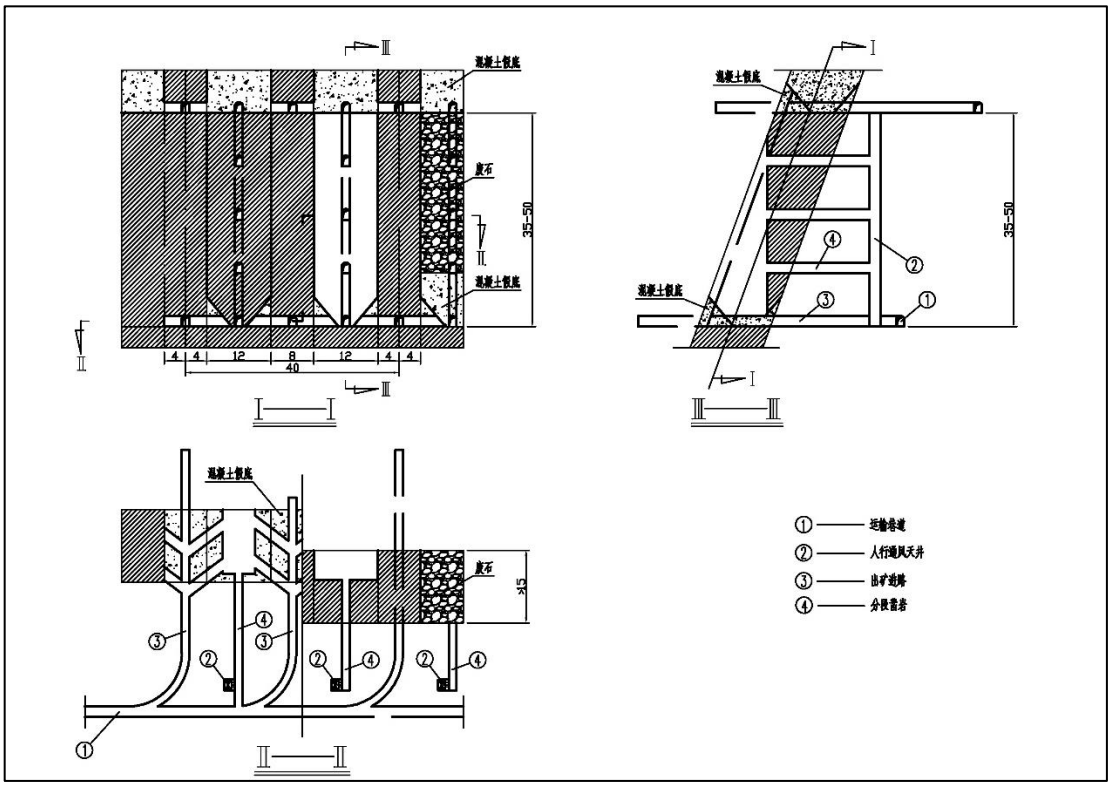


图 3-5　垂直走向布置分段空场采矿嗣后充填采矿方法图

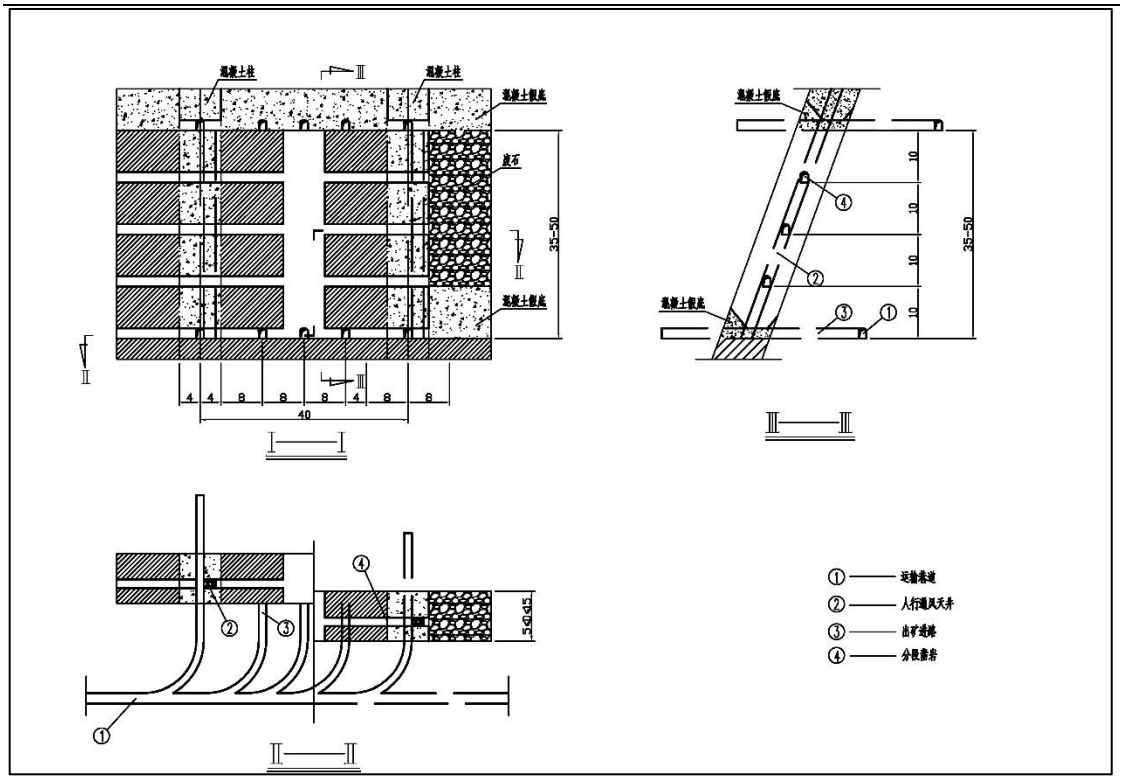


图 3-6　沿走向布置分段空场采矿嗣后充填采矿方法图

3.9.2.3 普通浅孔留矿采矿法

a. 矿块构成要素

矿块长 40m，阶段高度 40m，间柱 8m，漏斗间距 6m，顶柱 4m，采用堑沟式底部结构，高度为 6m，沿脉钢漏斗装矿。

b. 采准和切割工作采准和切割工程主要有采场人行通风天井、采场联络道及拉底切割平巷。

c.矿房回采工作

从拉底层空间开始，用 YSP45 上向式凿岩机或 YT-28 型凿岩机进行上向分层开采，人工装药落矿，分层高度 1.8～2.0m，块度大于 350mm 的矿石在采场内进行二次破碎。每一回采循环，放出回采落矿量的 30%，保持矿房内矿石与回采工作面有 2m 左右的作业空间。

d.采场通风

采场采用 JK58-1№4.5 型局扇进行加强通风，新鲜风流从一侧人行通风天井进入回采工作面，污风从另一侧人行通风天井至上中段运输巷道。

e.空区处理及矿柱回采

矿柱回收是在矿房大放矿前打好顶柱和间柱的炮孔，放出矿房中全部矿石后，再爆破矿柱，一次回收。

普通浅孔留矿采矿法见图 3-7。

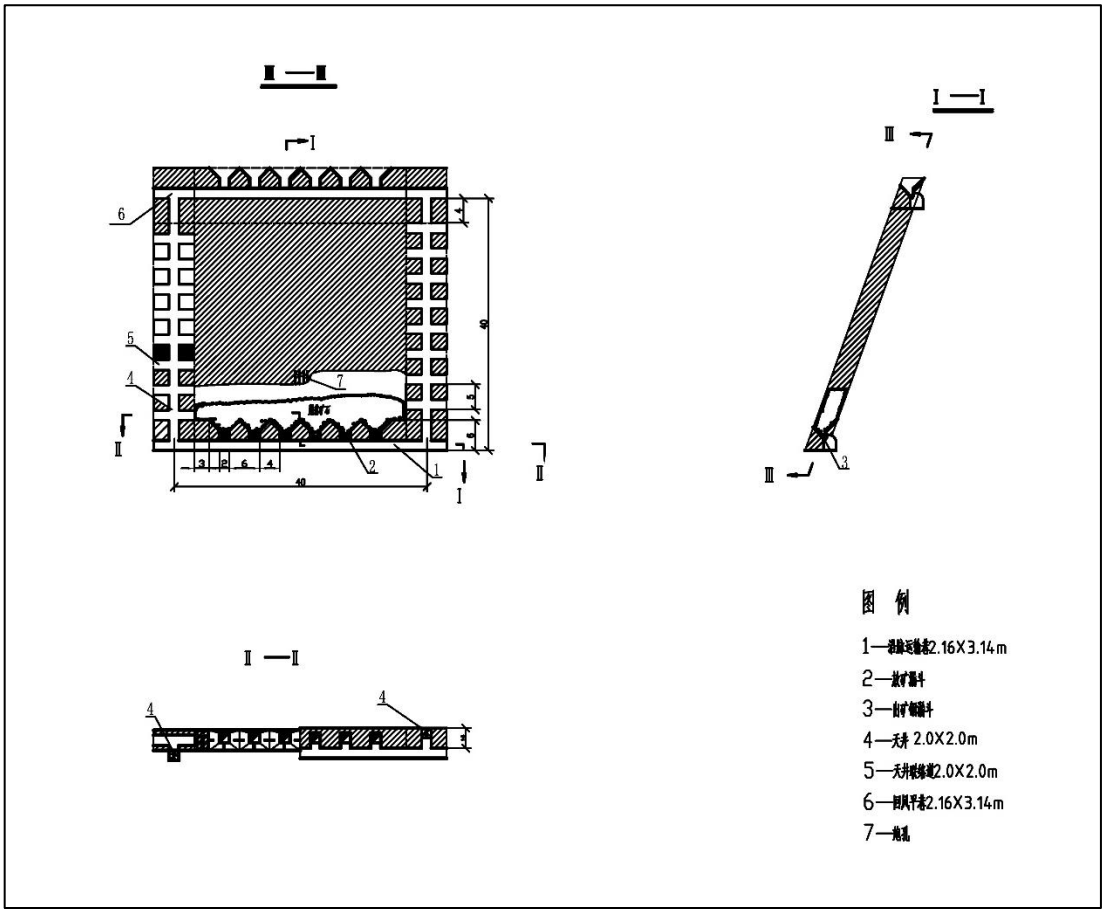


图 3-7　浅孔留矿采矿方法图

3.9.2.4 采掘材料消耗量

采掘材料消耗量见表 3.11。

表 3.11　采矿材料消耗表

序号	材料名称	单位	每t单耗	日消耗量
1	硝铵炸药	kg	0.35	350
2	非电雷管	发	0.1	100
3	钎头	个	0.08	80
4	钎杆	根	0.1	100
5	柴油	kg	0.07	70

3.9.3 井口工业场地优化设计

3.9.3.1 格尔珂采区

格尔珂采区现有井口工业场地共有 47 处，其中平硐数量 37 处，斜井 4 处，竖井 6 处。业主与设计单位进行优化调整，最终保留 5 个平硐，3 个竖井，1 个斜井总共 9 个井口工业场地，减少了 38 处井口工业场地。格尔珂采区井口工业

场地优化见**表 3.12**。

表 3.12　格尔珂采区井口工业场地优化一览表

Id	名称	井巷类别	备注	X	Y
1	PD802	平硐口	封堵	34520743.59	3769712.394
2	XJ831	斜井井口	封堵	34520784.17	3769658.089
3	PD791	平硐	封堵	34520530.7	3769428.538
4	PD703	平硐	封堵	34520350.03	3769951.621
5	PD682	平硐	封堵	34520251.08	3769891.296
6	PD702	平硐	封堵	34520299.63	3769844.862
7	PD7X04	平硐	封堵	34520375.43	3769905.584
8	PD7X05	平硐	封堵	34520370.41	3769833.617
9	PD721	平硐	封堵	34520342.89	3769787.579
10	PD733	通风平硐	保留	34520450.05	3769897.646
11	PD741-1	平硐	封堵	34520480.47	3769871.981
12	PD741-2	平硐	封堵	34520490	3769835.204
13	PD781	平硐	封堵	34520660.39	3769808.217
14	xj782	斜井	封堵	34520686.85	3769844.2
15	PD801	平硐	封堵	34520686.85	3769742.6
16	PD841	平硐	封堵	34520817.02	3769639.412
17	竖井 851	竖井	保留	34520800.35	3769550.115
18	PD881	平硐	封堵	34520942.44	3769553.687
19	PD9x04	平硐	封堵	34520997.6	3769570.885
20	PD941	平硐	保留	34521118.12	3769510.692
21	PD9X01	平硐	封堵	34521164.29	3769492.833
22	竖井 961	竖井	封堵	34521264.96	3769487.806
23	3530 主平硐	平硐	保留	34522001.19	3768275.099
24	3530-2 主平硐	平硐	保留	34521981.35	3768132.224
25	PD821	平硐	封堵	34520442.78	3769509.184
26	PD792	平硐	封堵	34520509.72	3769465.131
27	竖井 1101	竖井	封堵	34521839.12	3769100.772
28	竖井 1071	竖井	保留	34521776.41	3769224.73
29	xj1051	斜井	保留	34521753.35	3769294.781
30	PD1X01	平硐	封堵	34521686.01	3769396.646
31	PD1022	平硐	保留	34521650.3	3769358.281
32	PD1X03	平硐	封堵	34521649.9	3769467.898
33	PD1X04	平硐	封堵	34521613.52	3769489.065
34	PD1X05	平硐	封堵	34521563.25	3769451.361
35	PD1X06	平硐	封堵	34521782.98	3769306.422
36	PD1X07	平硐	封堵	34521666.99	3769052.435
37	PD1X08	平硐	封堵	34521620.95	3769107.469
38	PD1X09	平硐	封堵	34521618.31	3769132.869
39	PD1X10	平硐	封堵	34521698.5	3769235.117
40	PD1X11	平硐	封堵	34521761.01	3769149.789
41	PD1022MXJ	平硐	封堵	34521475.74	3769211.26

42	PD9X05	平硐	封堵	34520779.76	3769403.04
43	PD941 无	平硐	封堵	34521077.13	3769426.673
44	竖井 891	竖井	保留	34520926.45	3769320.575
45	PD701	平硐	封堵	34520251.23	3769748.83
46	xj704	斜井	封堵	34520227.95	3769671.043
47	竖井 941	竖井	封堵	34521543.9	3769671.927

3.9.3.2 贡北采区

贡北采区里面存在 6 个井口工业场地，其中有部分已经废弃，部分进行简单封堵。贡北采区现有井口工业场地共有 6 处，其中平硐 5 处，斜井 1 处。

业主与设计单位进行优化调整，最终保留 2 个平硐，1 个斜井，总共 3 个井口工业场地，减少了 3 处井口工业场地。见**表 3.13**。

表 3.13　格尔珂采区现有井口工业场地一览表

序号	名称	井巷类别	备注	X	Y
1	PD1961	平硐（贡北）	封堵	34518869.6	3769167.672
2	PD1842	平硐（贡北）	保留	34518603.64	3769082.37
3	PD1811	平硐（贡北）	保留	34518593.19	3768990.771
4	PD1843	平硐（贡北）	封堵	34518632.56	3768981.458
5	XJ178	斜井（贡北）	保留	34518529.25	3768804.49
6	PD2061	平硐（贡北）	封堵	34518933.37	3768880.776

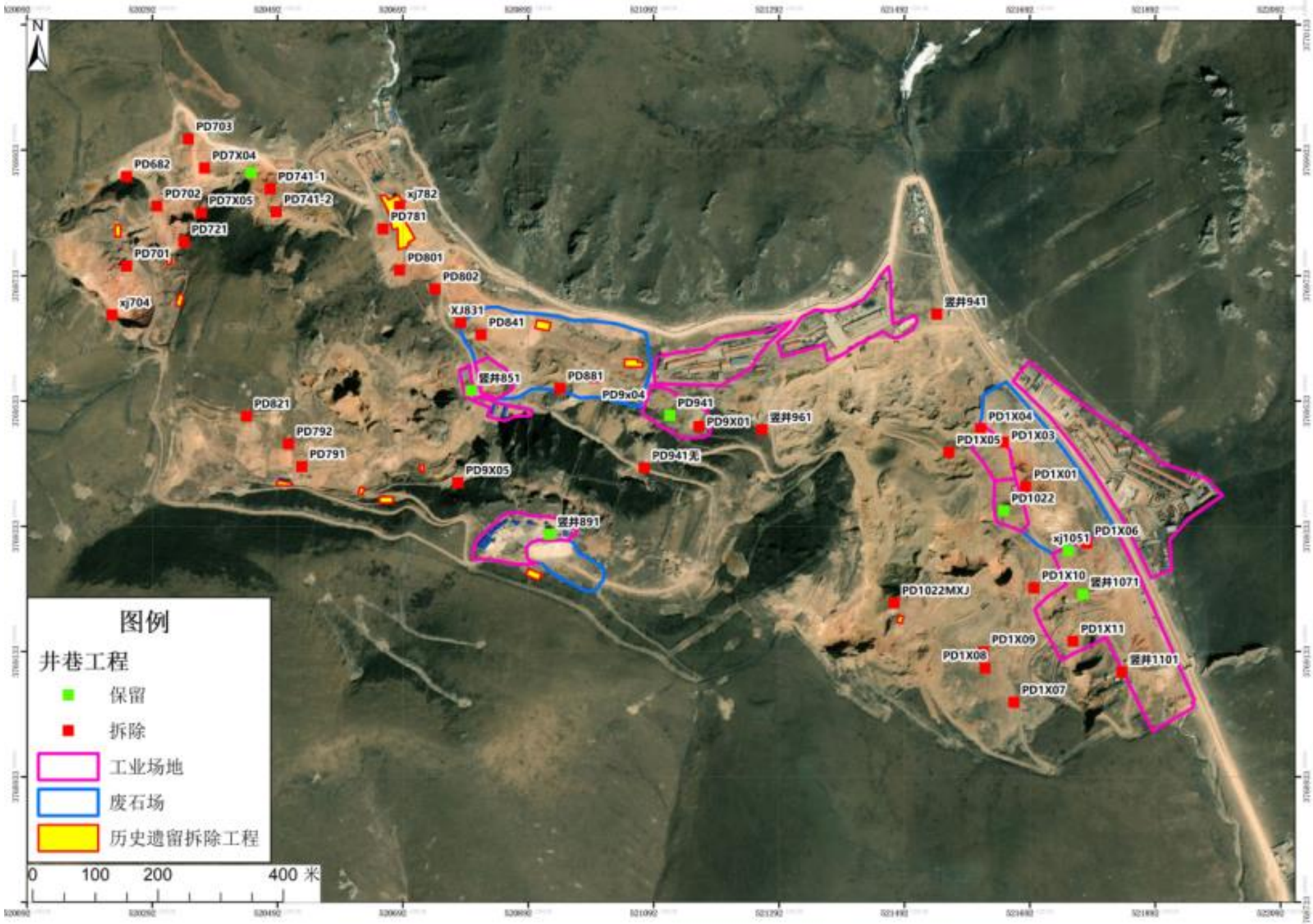


图 3-8　格尔珂采区井口工业场地优化平面布置图

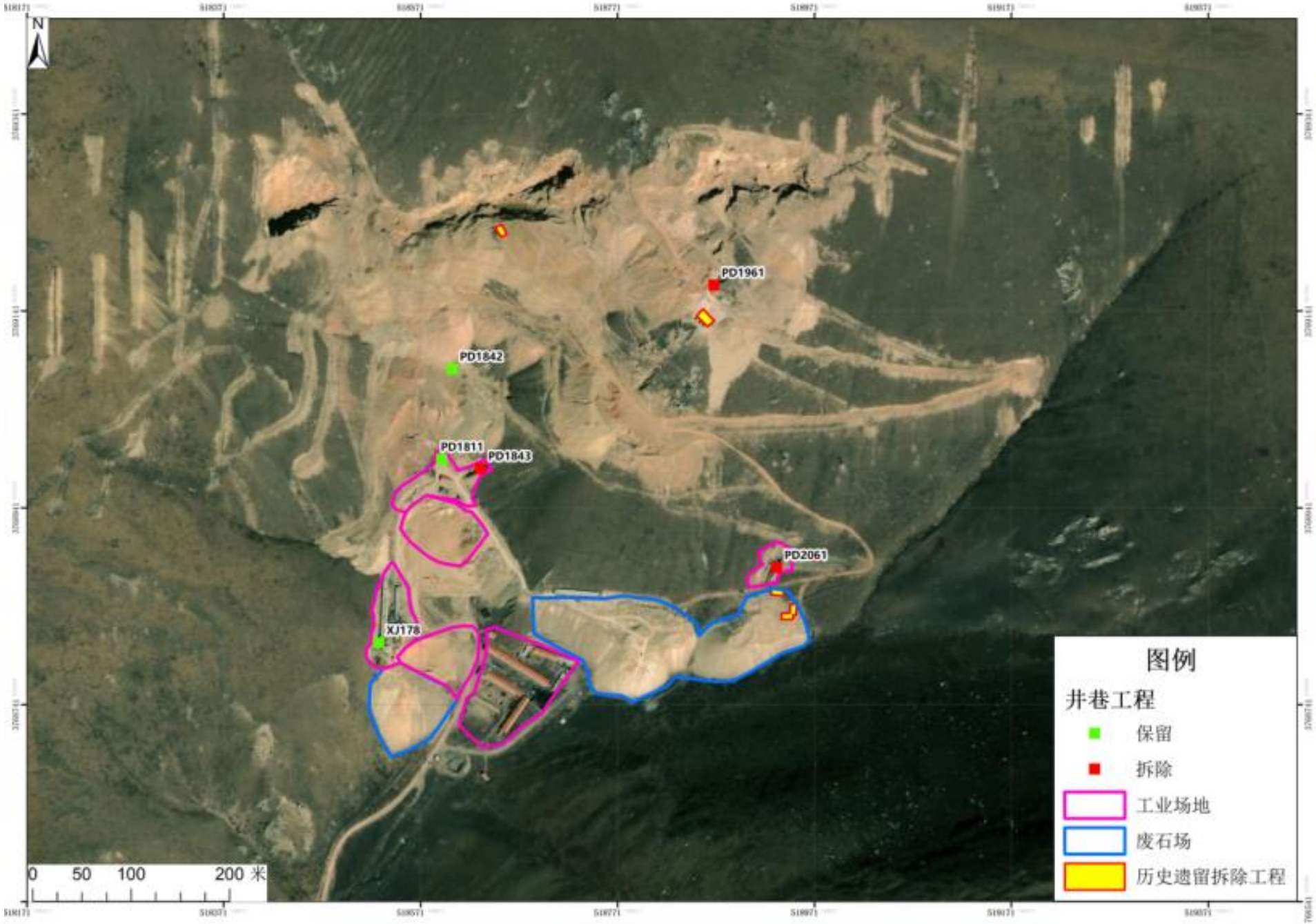


图 3-9　贡北采区井口工业场地优化工程平面布置图

3.9.4 开拓运输系统

技改后矿区共有 2 个采区 3 个开拓系统。

3.9.4.1 格尔珂采区

（1）东区开拓系统

东区采用平硐+竖井+斜井开拓。设 1 条主平硐、1 条主竖井、1 个回风井、1 个平硐口和 1 个斜井。

①1071 主竖井

对现有竖井进行延深改造，底部延伸至 3400 中段，服务中段 3530m 中段～3400m，保留深部开拓潜力。1071 竖井采用箕斗罐笼互为配重提升（每次提升 4 辆 YFC0.7-6 型矿车）方式，箕斗容积 6m^3。矿石提升能力增加至 31 万 t/a。

②3530-2 主平硐

3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。承担东区的矿石运输任务。

③XJ1051

斜井 1051，位于 105 线附近，承担东区的废石运输任务。

④PD1022

平硐 1022，位于 102 线附件，承担东区的废石运输任务。

⑤XJ704 回风斜井

XJ704 回风斜井：XJ704 作为回风斜井，井口标高 3776m，联通 3765m 中段，斜井内采用分段天井与下部中段平巷相通，作为回风斜井。

⑥开拓中段

格尔珂东区分别划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。

格尔珂东区开拓系统平面图、纵投影图见图 3-10、图 3-11。

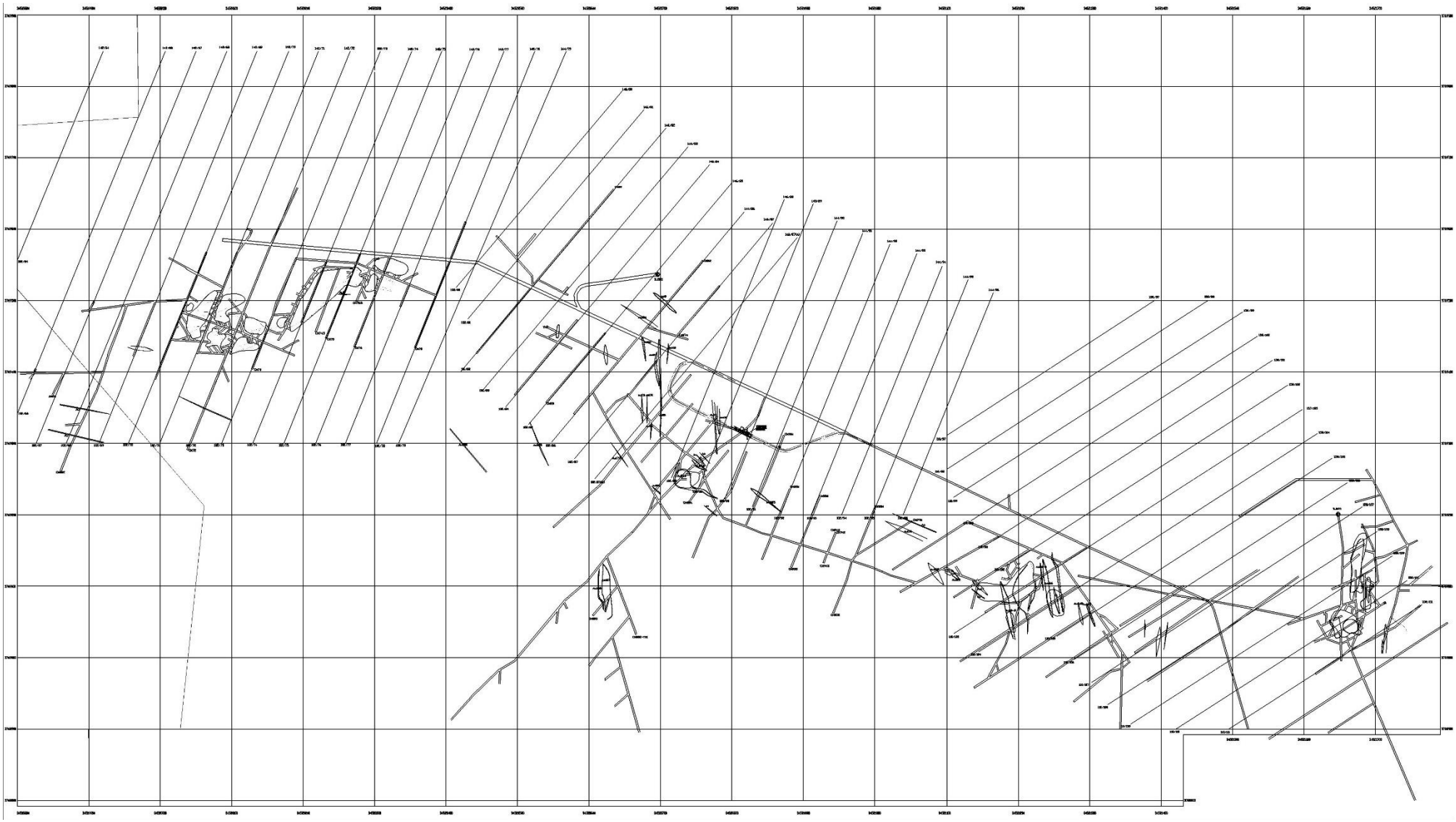


图 3-10　格尔珂采区东区开拓系统平面图

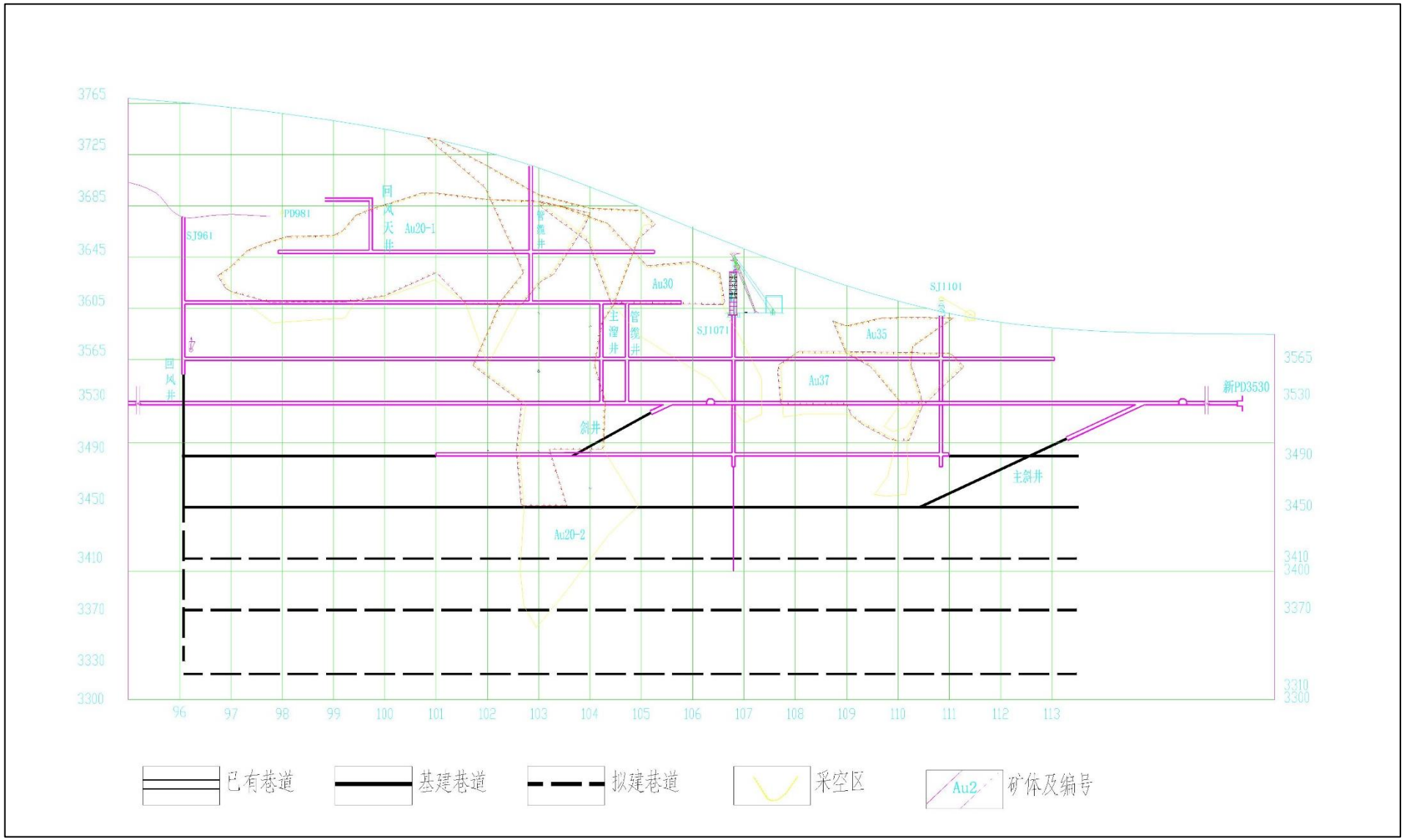


图 3-11　格尔珂采区东区开拓系统纵投影图

（2）西区开拓系统

根据矿体赋存特征和开采技术条件，采用平硐+竖井+斜井开拓开拓方式。共设 2 条竖井、1 个回风斜井、1 个主平硐、1 个平硐，并在矿体中部设一条矿石溜井。

①竖井 851

竖井 851 位于 85 线附近，井口标高 3720m，井底标高 3530m，井筒直径φ3m，井下联通 3530m 中段，将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。

②竖井 891

竖井 851 位于 85 线附近，井口标高 3755m，井底标高 3420m，井筒直径φ3m，井下联通 3530m 中段，将废石、人员、设备、材料、通风等通过该竖井提升至地表。

③XJ704 回风斜井

XJ704 回风斜井：XJ704 作为回风斜井，井口标高 3776m，联通 3765m 中段，斜井内采用分段天井与下部中段平巷相通，作为回风斜井。

④3530 主平硐

3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。承担东区的矿石运输任务。

⑤PD941 平硐

平硐 941 位于 94 线附近，主要担负东区矿石、废石、人员、设备、材料、通风等提升任务。

⑥开拓中段

与现有工程一致，划分为 3605m、3565m、3530m、3490m、3450m、3400m 共 6 个中段。

格尔珂西区开拓系统平面图和纵投影图见**图 3-14**。

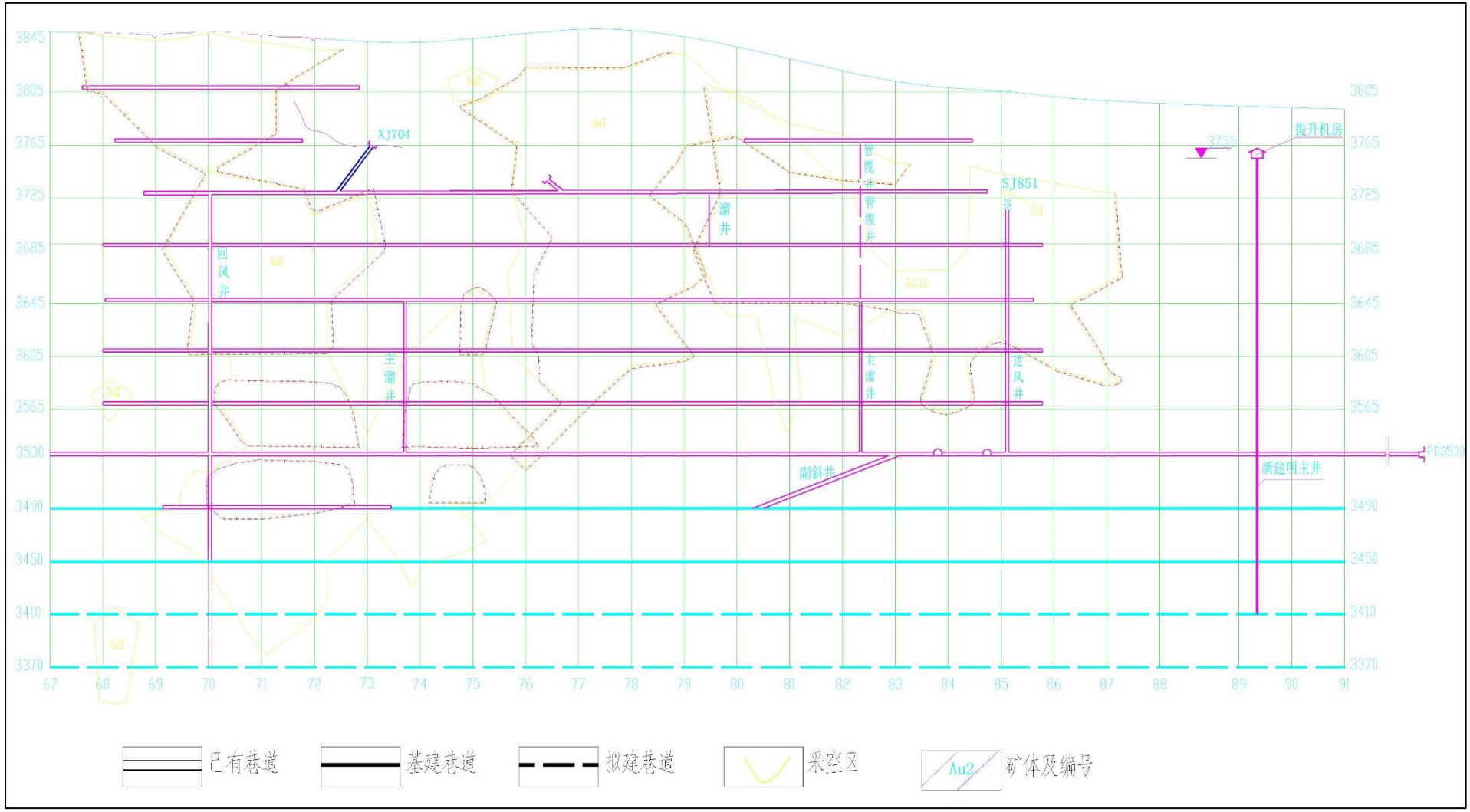


图 3-12　格尔珂西区开拓系统纵投影图

3.9.4.2 贡北采区

根据矿体赋存特征和开采技术条件，采用平硐+斜井开拓方式。共设 2 条平硐、1 个斜井。

①PD1811 主平硐

PD1811 主平硐，联结 3630m 中段，并且将 3630m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输。

②PD1842

PD1842 主平硐，联结 3667m 中段，并且将 3667m 中段上部中段通过溜井将矿石、废石、人员、材料、设备通过该平硐运输，同时负责回风作用。

③斜井 178

斜井 178 井口标高 3602m，至 3570m 中段，联通两个中段，将下部中段的矿石、废石、人员、材料、设备通过该斜井提升。

④3530 主平硐

3530m 中段有两条主平硐，编号分别为 PD3530 和新 PD3530。PD3530 长 2600m，贯通西区和东区；新 PD3530 长约 1100m，用来服务于东区。承担东区的矿石运输任务。

⑤PD941 平硐

平硐 941 位于 94 线附近，主要担负东区矿石、废石、人员、设备、材料、通风等提升任务。

⑥开拓中段

贡北采区中段划分为 3630m、3602m、3570m、3540m 共 4 个中段。

贡北采区开拓系统平面图和纵投影图见图 3-13，图 3-14。

图 3-13　贡北采区开拓系统平面图

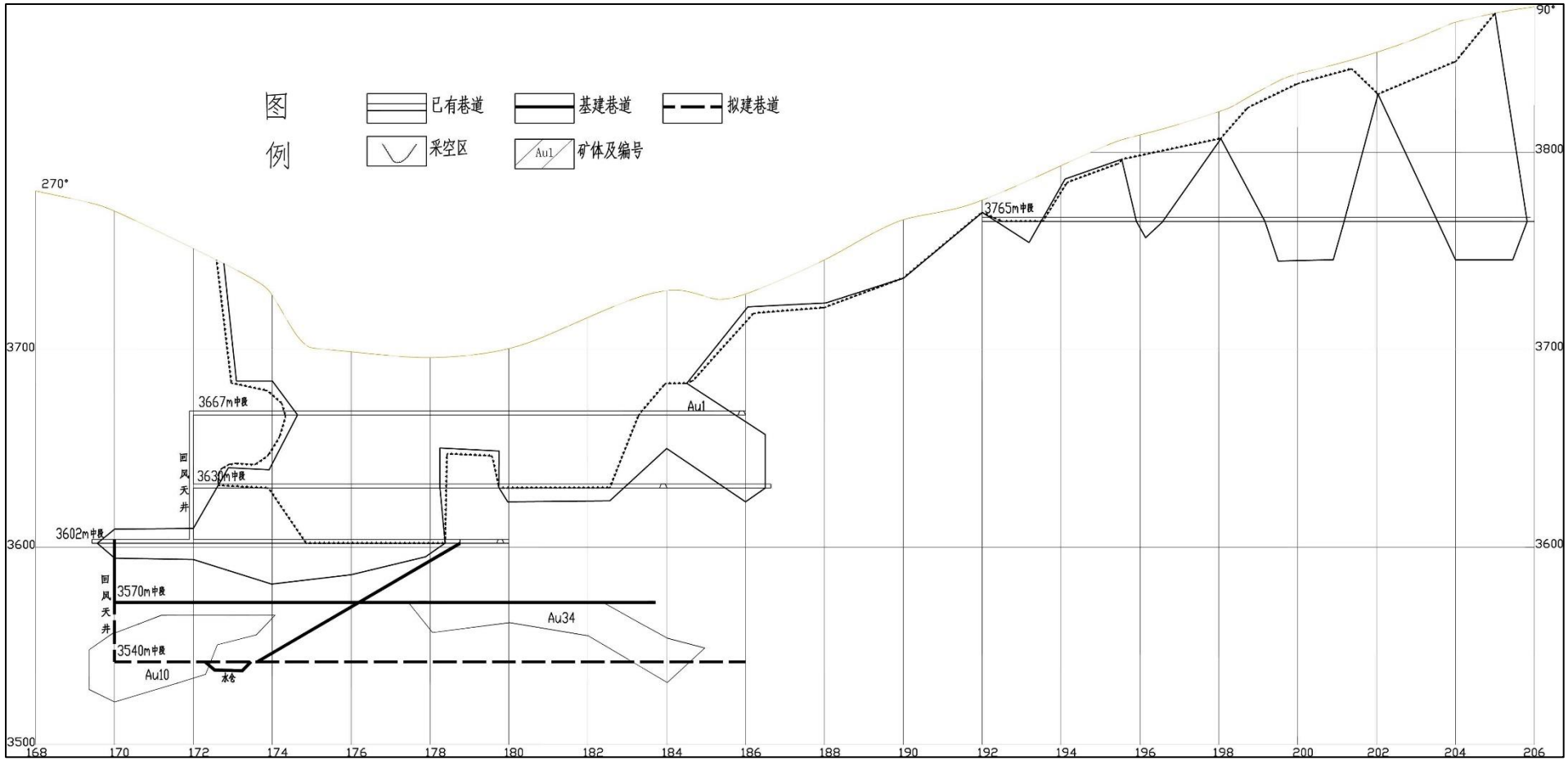


图 3-14　贡北采区开拓系统纵投影图

3.9.4.3 主要开拓井巷工程井口坐标

表 3.14　各矿段井口坐标表

Id	采区名称	开拓系统	名称	井巷类别	X	Y
1	格尔珂采区	东区	XJ704	回风斜井	34520450.05	3769897.646
2			3530-2 主平硐	平硐	34521981.35	3768132.224
3			竖井 1071	竖井	34521776.41	3769224.73
4			xj1051	斜井	34521753.35	3769294.781
5			PD1022	平硐	34521650.3	3769358.281
6		西区	竖井 851	竖井	34520800.35	3769550.115
7			竖井 891	竖井	34520926.45	3769320.575
8			3530 主平硐	平硐	34522001.19	3768275.099
9			PD941	平硐	34521118.12	3769510.692
10	贡北采区		XJ178	斜井	34518529.25	3768804.49
11			PD1842	平硐	34518603.64	3769082.37
12			PD1811	平硐	34518593.19	3768990.771

技改采矿工程共计 6 个平硐口，3 个竖井口，2 个斜井口，1 个回风斜井、1 个回风平硐。

3.9.5 矿山通风系统

3.9.5.1 格尔珂矿区通风系统

（1）3530m 以上通风系统

3530m 中段以上采用抽出式通风，新鲜风流经 SJ851、3530m 主平硐及各阶段平硐进入各阶段采场，清洗采场后污风经各阶段采场回风天井至 XJ704 回风井排至地表，XJ704 回风井安设 K40-8-N0.22 型地面主扇(110KW)一台，K40-8-N0.18 型辅扇(37kW)一台，各中段采场安装 JK58-1№4.5 型 1lkW 局扇 20 台，通风量约为 60m^3/s，实施建造通风建构筑物 39 个，完成井巷工程 5137.98m^3，形成了较完整的通风系统。

（2）3530m 以下通风系统及通风方式

3530m 以下矿井通风为分区(分东西两个通风区)、单翼对角式通风系统，抽出式通风方式。

格尔珂西矿段：89 线明主井和 3530m 主平硐分别进风，在 89 线明主井车场与 3530m 中段连接处汇合后，通过 89 线明主井进入各回采中段，污风经回采中段天井排至 3530m 水平后，再经 XJ704 回风井排至地表。

格尔珂东矿段：3530m 主平硐进风，通过 106 线盲副斜井进入各回采中段，

污风经回采中段天井上中段后由 96 线 SJ961 回风井排出。3530m 以下矿井总通风量为 80m^3/s。其中西区通风量为 47m^3/s，东区通风量为 33m^3/s。东区矿井通风最困难时期（3400m 水平）通风阻力为 1358Pa。

西区矿井通风最困难时期（3400m 水平）通风阻力为 1748Pa。矿井通风最困难时期的东区需选用 DK40-6-№16 型 1 台，西区选用 DK40-6-№19 型 1 台，可以满足矿山生产的通风要求。

井巷掘进工作面、硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇辅助通风，局扇型号为 JK58-1№4.0（用于采场）、JK58-1№4.5（用于掘进），设计使用 24 台。

3.9.5.2 贡北矿区通风系统

贡北矿区采用抽出式通风系统，由于 3630m 以上中段已基本回采结束，设计 3667m 中段为回风中段，新鲜风流从 3602m 主平硐进入各工作 3630m 和 3602m 中段，3570m 和 3540m 中段有斜井进入各工作面，清洗采掘工作面后，污风由 3667m 中段回风中段抽出地表。

独头巷道掘进和端部采场设局扇辅助通风。经过计算贡北总通风量为 35m^3/s。通风最困难时期通风阻力为 435Pa。

矿井通风最困难时期的东区需选用 K40-6-№8 型 1 台，可以满足矿山生产的通风要求。

井巷掘进工作面、硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇辅助通风，局扇型号为 JK58-1№4.0（用于采场）、JK58-1№4.5（用于掘进），设计使用 10 台。

3.9.5.3 坑内通风除尘

设计对井下产尘点通风除尘作了专门的考虑，坑内主要产尘点为溜井装矿硐室及掘进掌子面等，采用喷雾洒水降尘和湿式凿岩来解决。采场工作面污风采用塑料污风风筒抽出式机械通风方式，用局扇将采场的污风抽到上阶段回风巷道内。

3.9.5.4 通风设施

为减少内部漏风，对暂时不用或已废弃的天井、平巷等应及时封闭，应灵活应用风门、风墙、风桥等通风设施调节风流，满足生产要求。坑内反风采用风机反转反风。

3.9.6 矿井排水系统

3.9.6.1 矿山涌水量

根据矿山的实测涌水量数据，其中格尔珂矿区井下涌水量范围为

2317~3010m^3/d，贡北矿区井下涌水量范围为 106~125m^3/d，矿山目前实测涌水量见**表 3.15**。

表 3.15　技改项目矿区的实测涌水量

采区名称	矿山实测涌水量（m^3/d）	实测时间
格尔珂采区	2487	2018.5 月
	2986	2018.6 月
	3010	2018.7 月
	2873	2018.8 月
	2543	2018.9 月
	2317	2019.4 月
贡北采区	116	2018.5 月
	106	2018.6 月
	114	2018.7 月
	108	2018.8 月
	125	2018.9 月
	108	2019.4 月

3.9.6.2 矿山排水系统

（1）格尔珂采区排水系统简述

格尔珂采区 3530m 以上坑内涌水通过泄水钻孔下至 3530m，再由 3530m 主平硐自流排出地表；3530m 以下井下排水采用分区集中排水方式，在两条副斜井底部 3400m 中段各布置一条水仓，3530m 以下的涌水汇集至 3400m 水仓，通过水泵扬至 3530m 后由主平硐内的排水管道排至平硐口处的沉淀池，处理后可返回井下使用。东西矿段的水泵型号均为 MD580-60×3，共三台（一用一备一检修），共六台。

格尔柯矿区井下设有 500 m^3、400m^3、500 m^3 防渗水仓，总容积 4000m^3 的蓄水池。

（2）贡北采区排水系统简述

贡北采区采用集中排水方式，在斜井底部 3540m 水平设一水仓，各中段水通过泄水孔流入该水仓，部分水用泵扬至坑内蓄水池，自然沉淀后供井下生产用，剩余部分经斜井泵扬至地表排水沟排出，然后沉淀后回用。水泵型号为 MD200-30×4，共三台（一用一备一检修）。

贡北矿区井下 30m^3 蓄水池一座，水车一辆。

3.9.7 矿井压风系统

3.9.7.1 格尔珂采区空压机房

格尔珂采区在现有的 3530m 主平硐工业场地、竖井 851 工业场地、107 线竖井设有三处空压机

3530 主平硐工业场地空压机房已安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

107 线竖井工业场地空压机房已安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

竖井 851 工业场地空压机房已安装有 3 台复盛 SG750A 型空压机（21 m^3/min，功率 120kW）。

3.9.7.2 贡北采区压风系统

贡北采区在平硐 1811 工业场地设有空压机房，安装有两台复盛 SG750A 型空压机（21 m3/min，功率 120kW），配有 2 个 3m^3 的储气罐。

现有空压机设备及安装地点详见**表 3.16**。

表 3.16　大水金矿现有空压机设备表

安装地点	型号	数量	参数
3530 主平硐工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW
107 线竖井工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW
竖井 851 工业场地	SG750A	3	21 m^3/min，功率 120kW
贡北 1811 平硐工业场地	SG750A	2	21 m^3/min，功率 120kW

压气管网：各采区压气管网均选用主管为 Φ108×4 无缝钢管，中段支管为 Φ57×3.5，供气管连接以焊接为主，法兰连接为辅。

3.9.8 充填工艺

3.9.8.1 充填料选择及充填量计算

坑内及地表有大量堆积废石，可以满足干式充填料的要求。据计算，每天采

出矿石 1148t 形成的空区；每个采场采完后，采场底部 5～10m 采用混凝土充填，上部用掘进废石直接充填。需废石充填的暂按 60%考虑，即 689t/d，日需充填的体积平均为 255m3，正常生产时期掘进产出废石约 230t/d（160m3 /d），全部用于井下充填。部分采场还可用堆放在地表的废石补充，根据地表废石堆放情况，可以用矿车通过主平硐、斜井井运到采场。

3.9.8.2 地面碎石制备及充填料运输系统

设计在地表适当位置设一碎石站，安装 1 台 400^3 600 颚式破碎机，将废石破碎至 50mm 左右，用于采场底部混凝土充填。井下设移动式混凝土搅拌机，并设置混凝土泵(喷射机。充填用的水泥外购。

每个矿房设一条充填回风井(即原已开凿的布置于矿房或矿柱中部的切割天井)，充填废石用电机车运到中段巷道后再分别运至中段充填井，再卸入需充填的采场空区。

3.9.9 辅助设施

各矿段在主要生产井口工业场地内设简易维修房，主要承担凿岩机的钎杆锻修、钎头的修磨及井下装载、运输等设备的日常维修工作。

矿山主要机械设备及运输设备维修所需的备品备件由订货设备厂供应，设备维修所需各种金属件均由外协解决。

3.9.10 炸药库

技改工程利用现有炸药库能够满足要求，不需要新建炸药库。

3.9.11 基建工程量

本次设计的基建范围为形成提升、运输、通风、排水等开拓系统以及相应的采切工程、探矿工程。

基建（改造）工程量为：

开拓工程：3400m/12500m^3 ；

探矿工程：2000m/8000m^3；

采切工程：800m/ 3500m^3；

合计：6200m /24000m^3。

3.9.12 采矿技术指标

采矿工艺指标见表 3.17。

表 3.17　项目采矿工艺指标一览表

序号	项目名称	单位	垂直走向分段空场法（嗣后充填）	沿走向分段空场法（嗣后充填）	潜孔留矿法	综合
1	采矿方法比例	%	40	35	25	100
2	矿块生产能力	t/d	400	300	120	295
3	采切比	m/kt	6.03	6.78	8.96	7.03
		m^3/kt	51.9	68.64	64.53	60.92
4	损失率	%	8.25	8.00	7.50	7.98
5	贫化率	%	13.50	13.00	12.00	12.95

3.9.13 采矿工艺清洁生产分析

3.9.13.1 生产工艺装备分析

（1）分段空场法（嗣后充填）

采用自下而上分层回采，使用 YT-28 K41X 型风动凿岩机，采用导爆管起爆、矿用炸药爆破方法。

（2）留矿全面采矿法

采用自下而上分层回采，使用 YT-28 K41X 型风动凿岩机，采用非电导爆管起爆法。采用电耙运搬及平整场地，利用电耙搬运出采场内的矿石。

矿山未使用《矿产资源节约与综合利用、鼓励、限制和淘汰技术目录》中的限制类和淘汰类技术。

评价认为，大水金矿技改项目采矿方法、回采工艺与装备满足清洁生产要求。

3.9.13.2 资源能源利用指标

（1）资源利用指标分析

大水金矿地下开采各采矿方法的资源利用指标值见表 3.18。

表 3.18　资源能源利用指标值

项目名称	采矿方法	损失率（%）	贫化率（%）
大水金矿技改项目	分段空场法	8.25	13.5
	浅孔留矿法	7.50	12
上宫金矿	浅孔留矿采矿法	12	15
	留矿全面采矿法	12	15
牛头沟金矿	房柱法	15	20

从表 3.18 可知，格尔珂金矿采用采矿方法损失率均为 7.98%，贫化率均为 12.95%，低于国内上宫金矿和牛头沟金矿项目损失率与贫化率，属于国内先进的水平。因此技改项目能够满足清洁生产水平的要求。

地下采矿清洁生产综合评价：大水金矿技改项目采用的分段空场法与留矿全面采矿法损失率、贫化率较低与现有金矿采掘项目，达到国内先进水平。评价认为该项目地下采矿能够达到国内先进的水平，符合清洁生产要求。

3.10 地表错动范围

依据矿体上下盘围岩的力学性质和推荐选用的采矿方法，类比同类矿山选取的崩落参数为：

上盘陷落角 65°，移动角 60°；

下盘陷落角 65°，移动角 60°；

两翼陷落角 70°，移动角 65°；

3.11 矿石和废石周转场

在提升矿石和废石的平硐、竖井、斜井口设置矿石和废石周转场，用于矿石和废石的临时堆存，然后用车辆铲运至原矿堆存场长期堆存。在格尔珂和贡北采区共设置 6 个原矿周转场和 7 个废石周转场，矿石和废石周转场设置见**表 3.19**。大水金矿各场地的矿石和废石周转场见**图 3-15~图 3-18**。

表 3.19　矿石和废石场周转场建设内容

序号	采区	采矿工程	名称	占地面积（m^2）	堆存高度（m）	堆存量（m^3）
1	格尔珂采区	3530 主平硐	原矿周转场	8980	15	10.78
2		竖井 1071	原矿周转场	3050	12	2.93
3			废石周转场	4100	14	4.59
4		PD941	原矿周转场	1300	5	0.52
5			废石周转场	1320	5	0.53
6		竖井 851	原矿周转场	800	5	0.32
7		竖井 851	废石周转场	700	5	0.28
8		PD1022	废石周转场	2810	12	2.70
9	贡北采区	PD1842	原矿周转场	570	10	0.46
			废石周转场	920	10	0.74
10		XJ178	原矿周转场	1400	15	1.68
11			废石周转场	1750	15	2.10
12		PD1811	废石周转场	3000	15	3.60

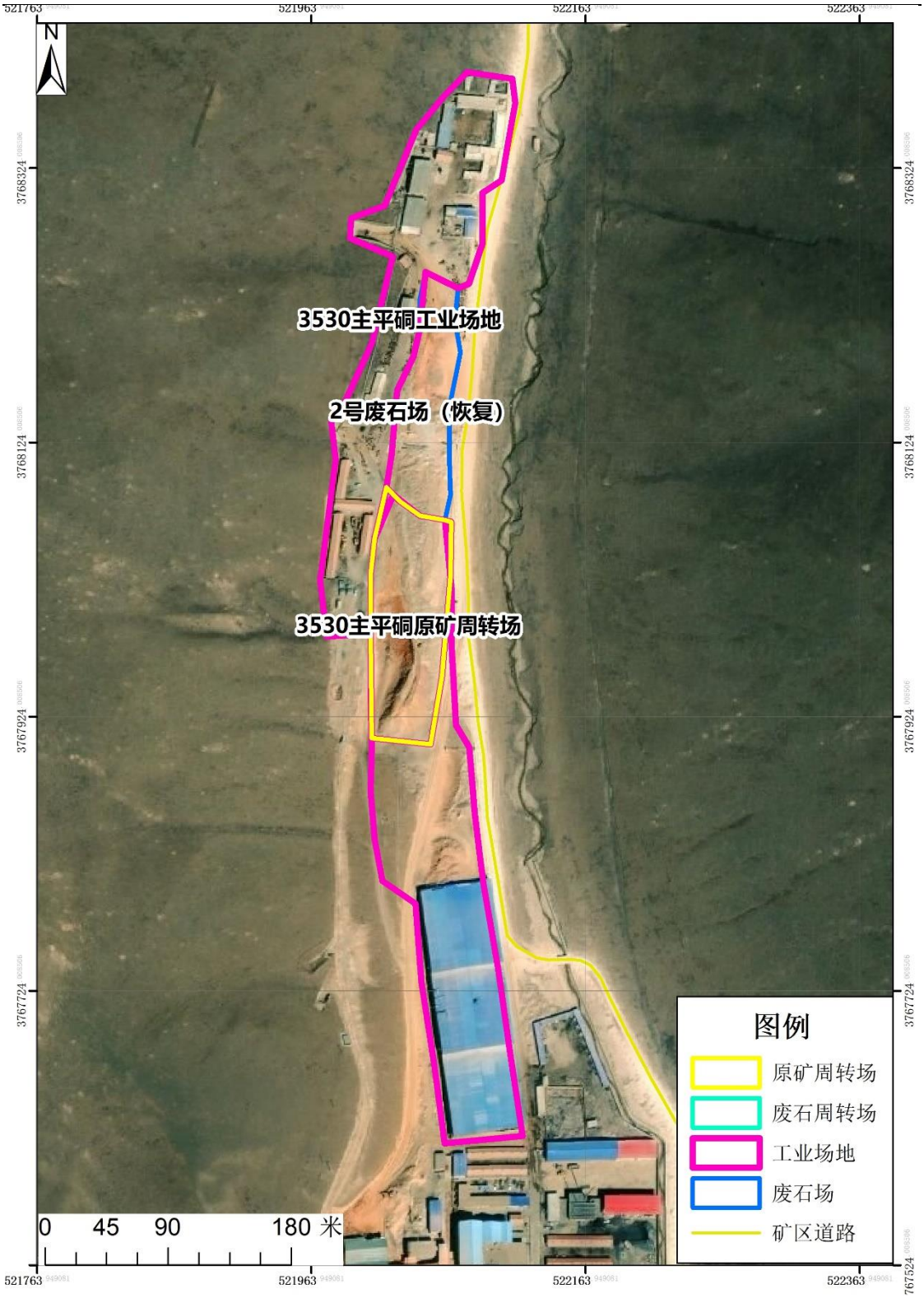


图 3-15　3530 主平硐原矿周转场平面布置图

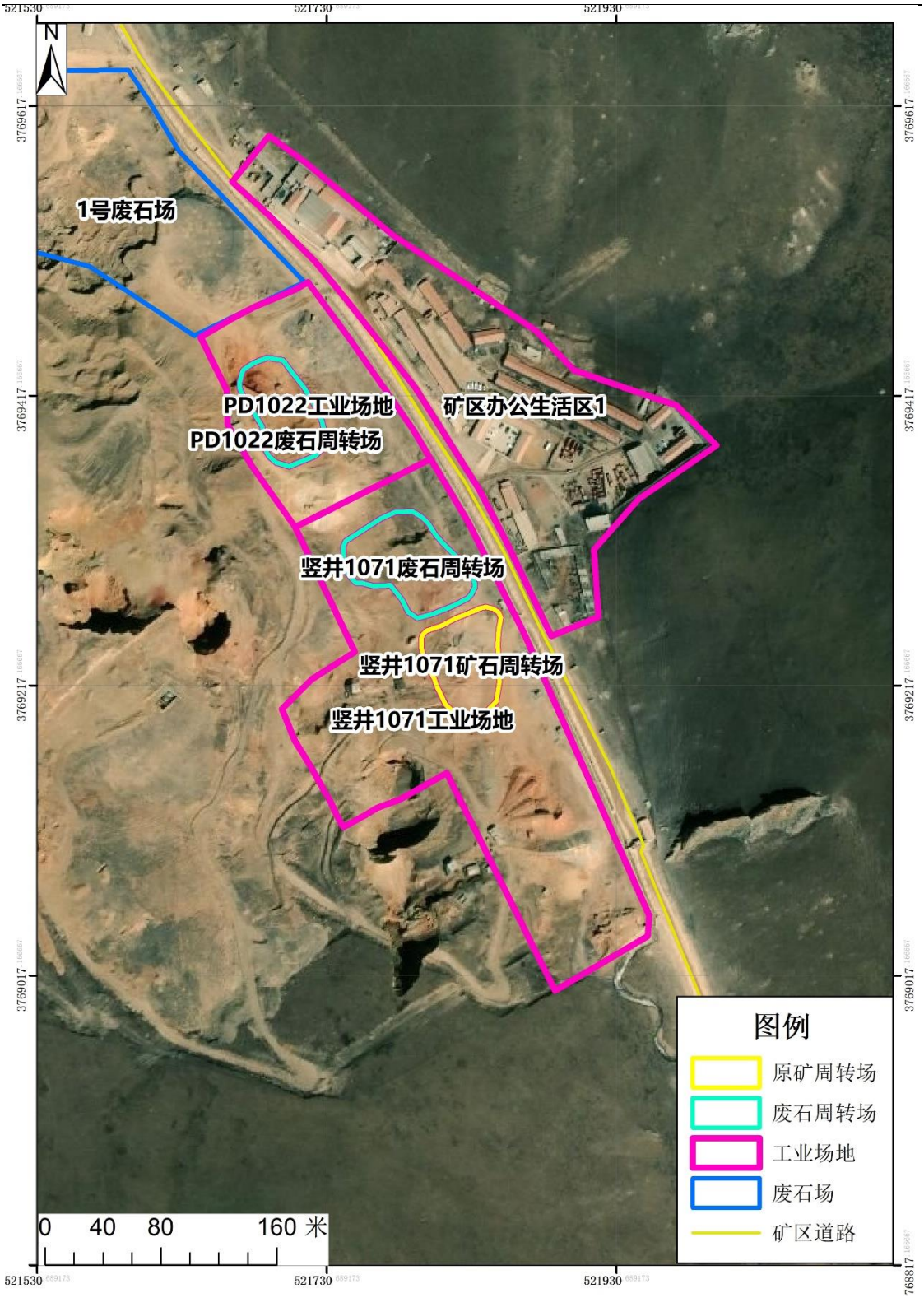


图 3-16　1071 工业场地周转场平面布置图

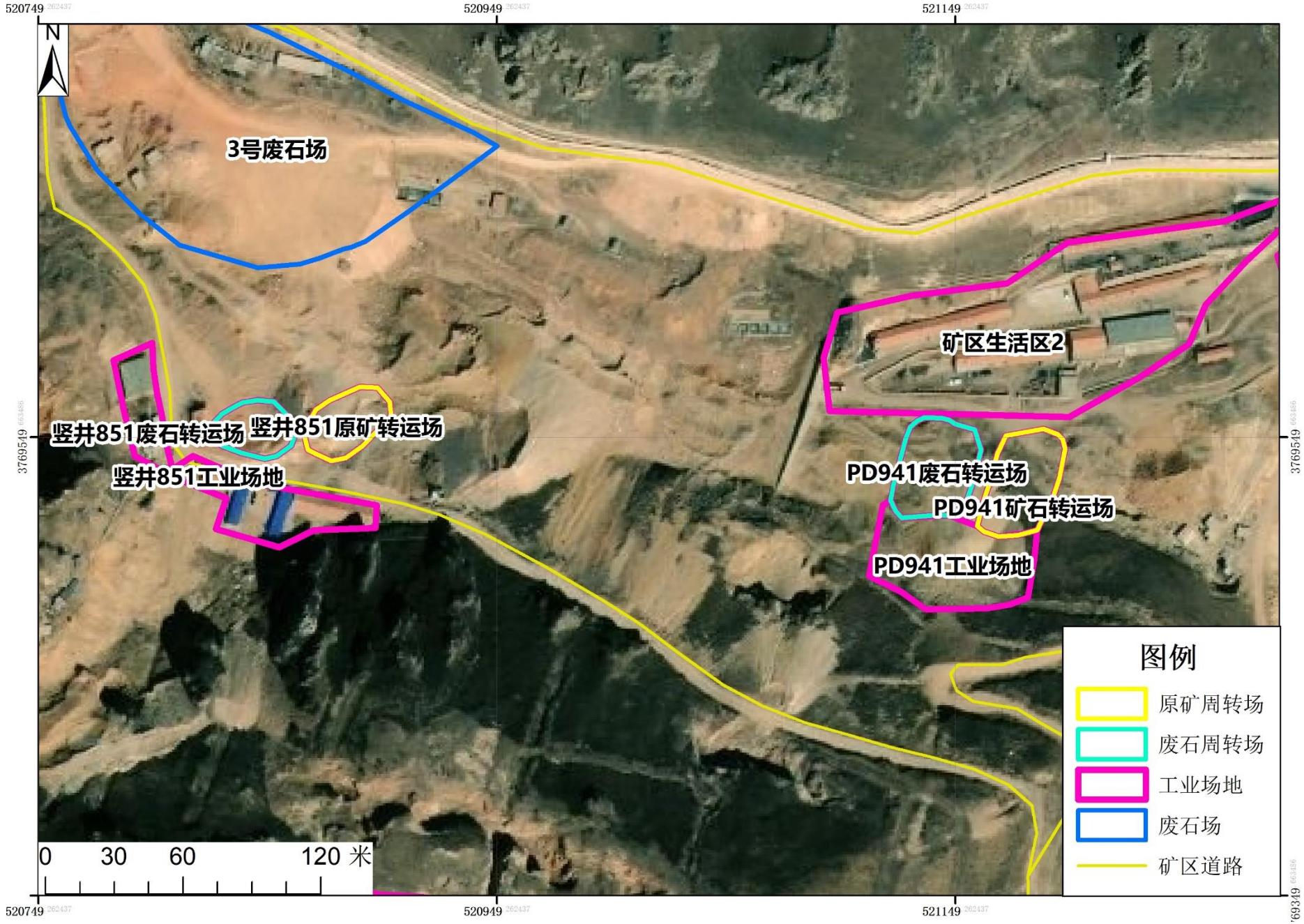


图 3-17　竖井 851、PD941 附近周转场平面布置图

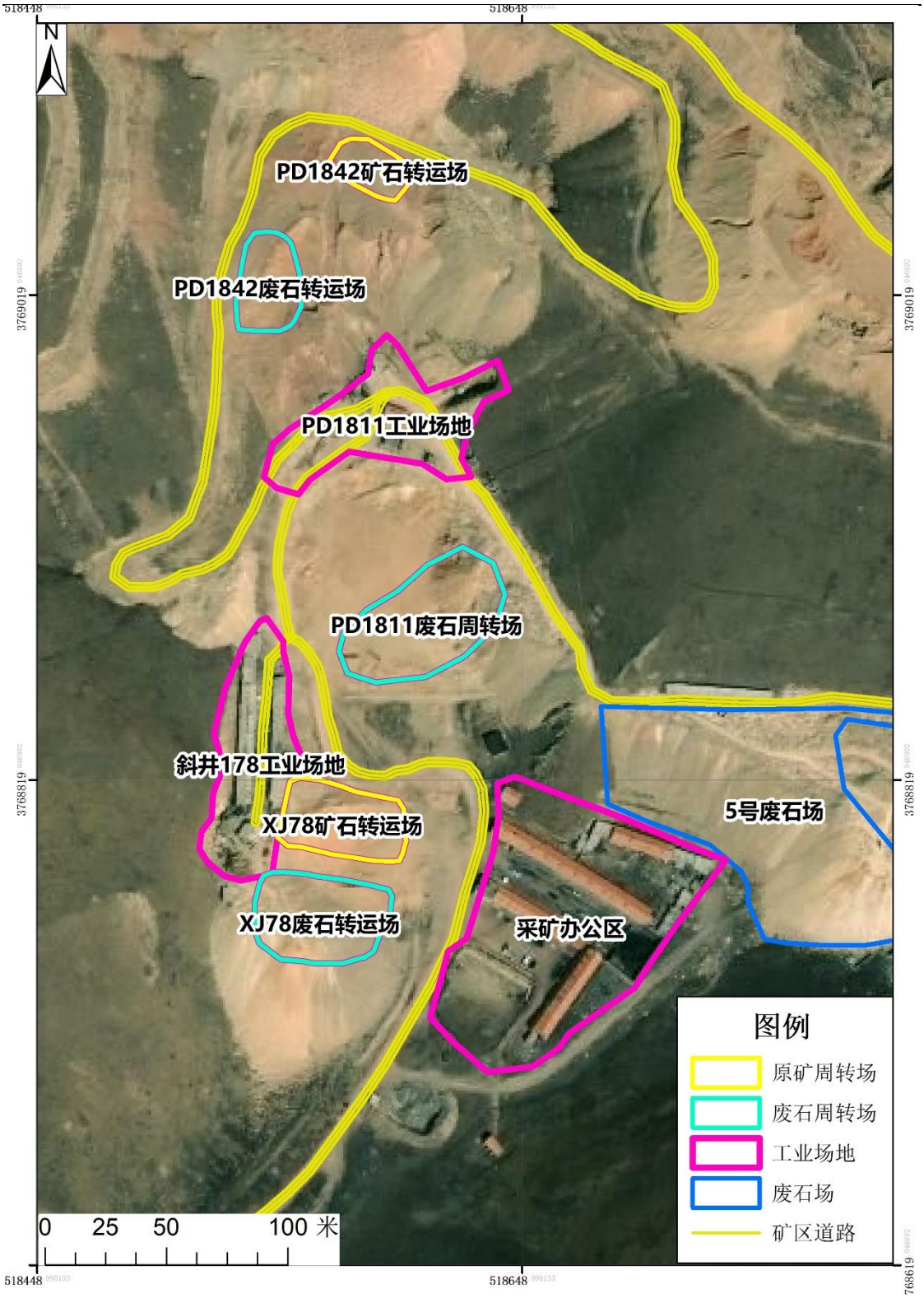


图 3-18　贡北采区周转场平面布置图

3.12 废石场

（1）废石场建设内容

技改项目共设 4 个废石场，废石场范围面积、堆置高度及容积详见**表 3.20**，技改后矿区废石场平面布置见**图 3-19~图 3-22**。

表 3.20　废石场建设内容

采区	工程名称	占地面积 m^2	设计高度 m	现有高度 m	堆存量万 m^3		
					现有	设计	剩余
格尔珂	1 号废石场	31800	20	10	25.44	50.88	25.44
	3 号废石场	14970	20	0	0.00	23.95	23.95
	4 号废石场	5900	22	12	5.66	10.38	4.72
贡北	5 号废石场	21300	40	20	34.08	51.95	17.87
合计		73970			65.18	137.17	71.99

由**表 3.20**，可知，矿区设计废石堆存总量约为 137.17 万 m^3，现有已堆存容量为 65.18 万 m^3，剩余对存量为 71.99 万。

（2）废石场布置合理性分析：

废石场按“充分依托现有、运输距离较短、风险最小、恢复最快、相对集中”的原则进行堆存，主要有 5 个方面合理性：

①本项目虽然设置了 4 个废石场，总占地面积为 7.40hm^2，其均利用现有占地，不新增用地。技改项目废石场的布置充分利用了现有场地，最大程度的节省了土地资源，减少了土地破坏。

②本项目采场较分散，采用多种开拓方式，其中平硐开拓方式较多，平硐口数量多，距离较远，分布范围广。如废石集中堆存在几处，则运输成本会大大增加，并且也会噪声运输过程中产生的粉尘和风险情况，会造成更大的生态破坏。因此废石按照各区域集中的方式堆存在各采矿开拓系统的附近。

③将废石场分散设置，可降低废石场高度、坡度变小、排水方便，可以减少水土流失，并且大大减小废石场的环境风险，避免出现废石场滑坡、泥石流等情况，对环境更友好。

④如果废石采用集中堆存设计，对于土地复垦而言，废石场的大部分复垦工作必须等待临时弃土场全部完工才可进行，而采用就近分散设置废石场，废石堆存量较小，单个废石场服务年限大大减少，在单个废石场堆满后即可进行复垦，可以实现边破坏边复垦，更加利于区域生态环境恢复。

⑤从景观的角度来讲，矿区位于低山丘陵地区，且矿区南侧为熊耳山自然保

护区，如果将废石全部集中堆存由于废石场高度较高，则对当地景观有影响较大；采用就近分散设置废石场，堆存高度不大、坡度也不大，对当地丘陵山地景观影响不大。综上所述，技改项目废石场的选址具有合理性。

图 3-19　技改后 1 号废石场平面布置图

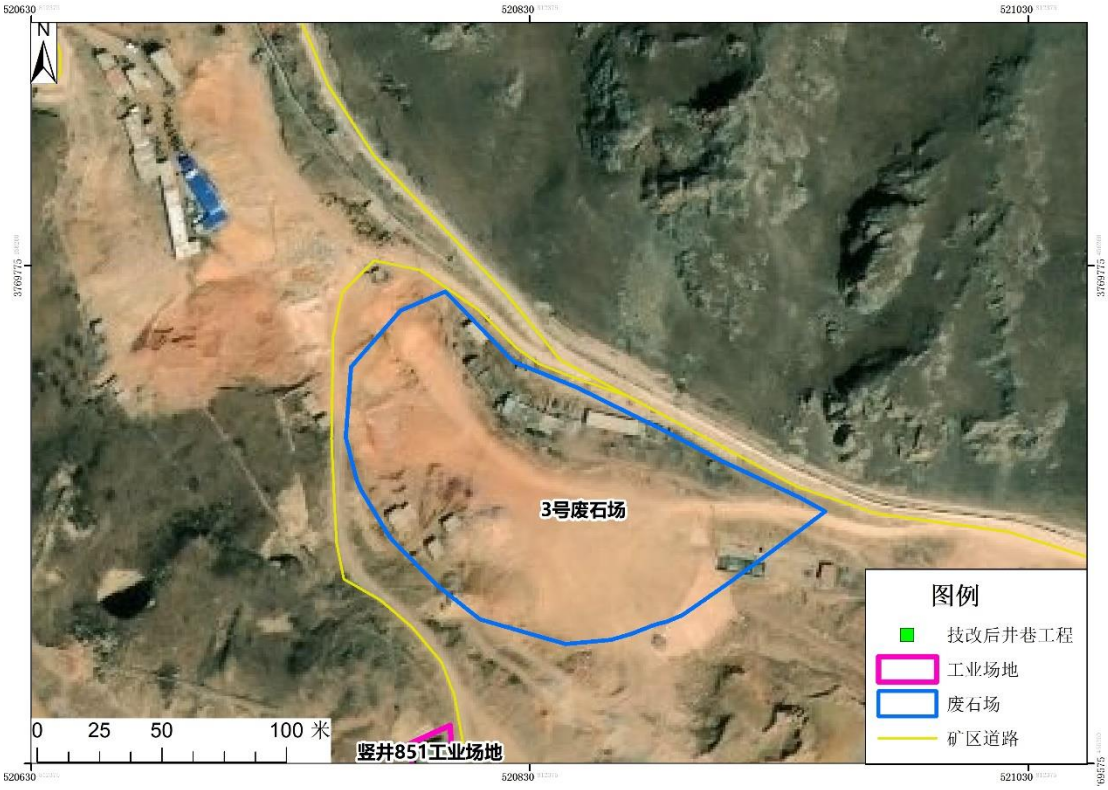


图 3-20　技改后 3 号废石场平面布置图

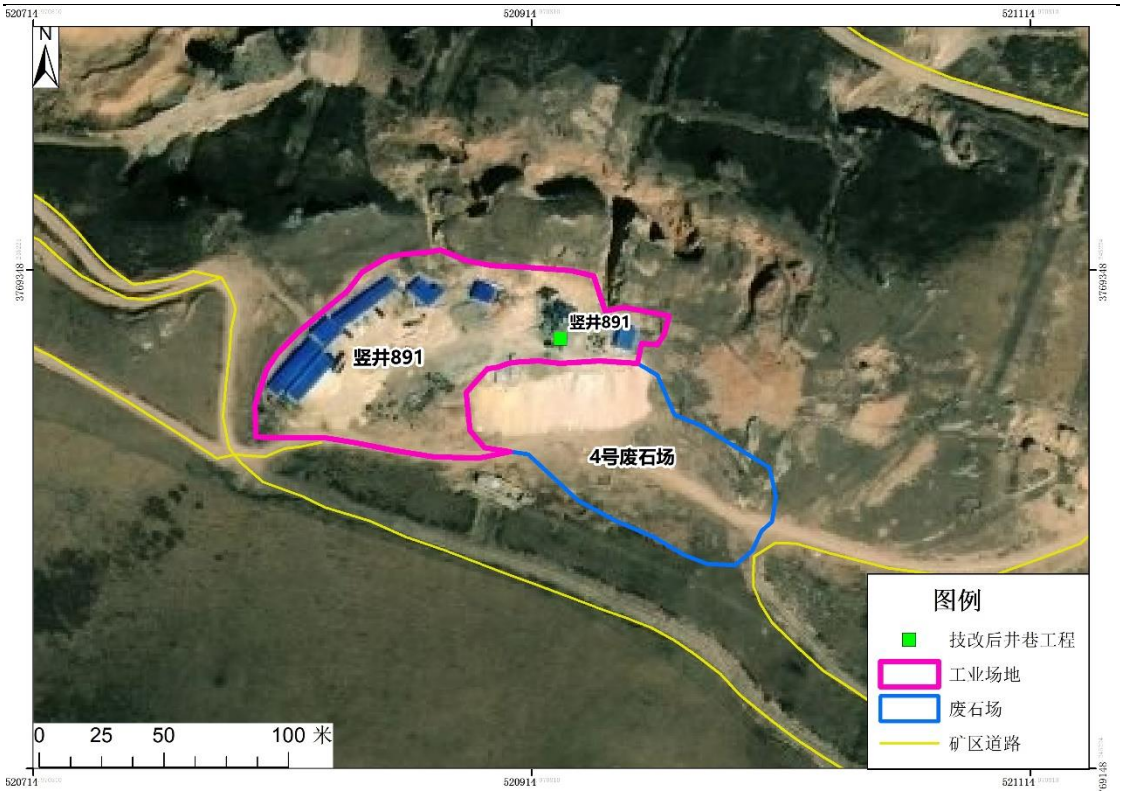


图 3-21　技改后 4 号废石场平面布置图

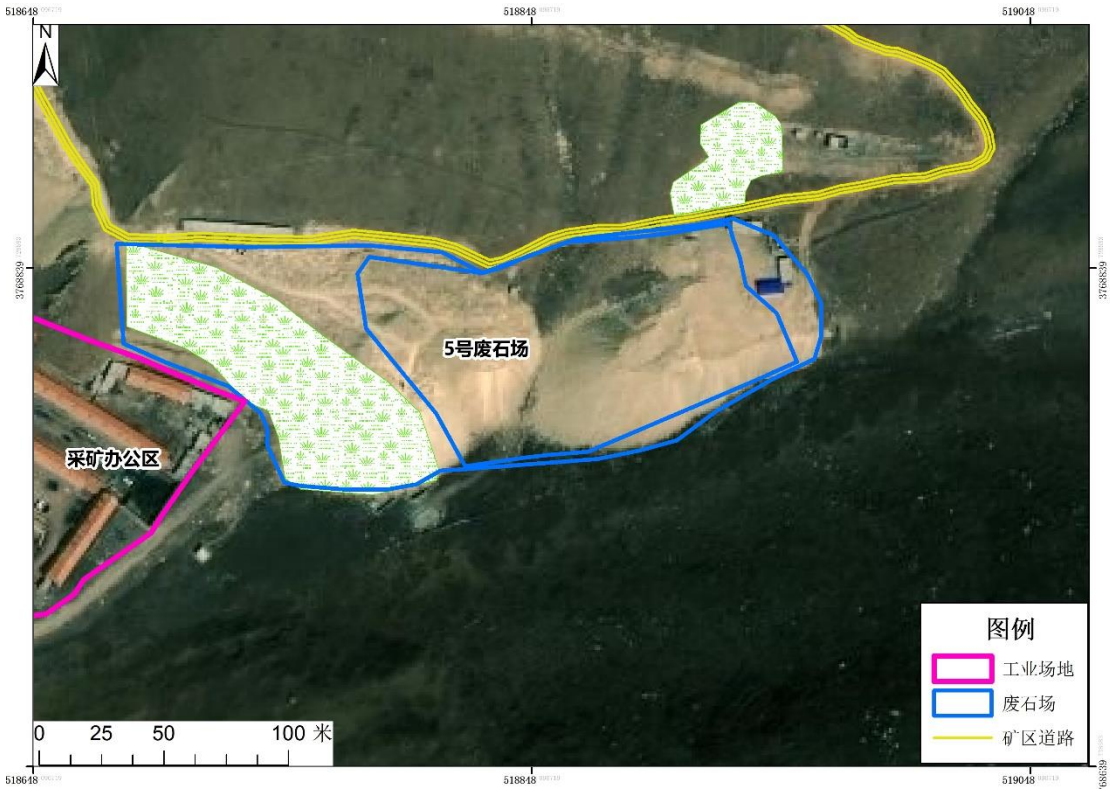


图 3-22　技改后 5 号废石场平面布置图

3.13 公辅工程

3.13.1 供电工程

供电工程利用现有工程，满足要求。

3.13.2 供排水工程

（1）采矿用水量及来源

矿区正常生产时，总采矿用水量约为 1150m^3/d，其中格尔珂采区 1050m^3/d，贡北采区 100m^3/d，用水量来源全部为井下涌水，能够满足井下开采要求。井下采矿用水量主要由穿孔设备用水、降尘用水、破碎用水构成。

①穿孔设备用水。穿孔设备主要有采矿台车、掘进台车、潜孔钻机和凿岩机等地下凿岩设备。井下凿岩均采用湿法凿岩，需用一部分水，其目的是冷却钎头，捕集粉尘和冲洗岩浆。凿岩用水的水质要求不高，SS≤300mg/L，无腐蚀性，硬度不宜太高，通常用水量为 0.1~0.2 m^3/t。

②降尘用水。凿岩作业前，应在距掌子面 10~15m 内的巷道和巷道壁进行冲洗降尘。出矿作业前应向矿堆洒水降尘。矿石堆洒水量为 15L/t，巷道壁冲洗水量为 15L/m^2，降尘水对水质无特殊要求，通常用水量为 0.3~0.4 m^3/t。

③破碎用水。采用地下破碎对提高采矿效率，降低矿石成本，减少采场二次爆破量，改善作业环境等方面都有很大益处。破碎硐室需要供水，一处用水点是破碎设备冷却用水，一处用水点是卸矿点的降尘用水，通常用水量为 0.4~0.6 m^3/t。

综合三种水量来讲，地下矿采矿综合用水指标通常为 0.9~1.1m^3/t，本次评价取 1m^3/t。

（2）井下涌水综合利用

根据实测数据井下涌水正常情况下产生最大量格尔珂约为 3010m^3/d，贡北矿区为 125m^3/d，其中有 1150m^3/d 用于井下生产。其中格尔珂采区约 740m^3/d 的水量回用至大水金矿选矿厂作为补充用水，剩余部分回用于历史遗留废弃地的绿化，用于植被浇水，按照格尔珂恢复面积约 31hm^2 估算，考虑该地区蒸发量较大，能够容纳的最大草地绿化用水约为 2300m^3/d，格尔珂剩余矿井涌水量约为 1220m^3/d，能够全部用于绿化，贡北矿区剩余水量 25m^3/d，也能够全部用于贡北矿区的绿化用水。

技改后矿区水平衡表见表 3.21，水平衡图见图 3-23。

表 3.21　技改后矿区水平衡表　单位：m^3/d

序号	采　区	产生量	消耗量	利用量	
		井下涌水	采矿用水	大水选厂	绿化用水
1	格尔珂采区	3010	1050	740	1220
2	贡北采区	125	100	0	25
3	合　计	3135	1150	740	1245

（3）办公区生活用水

办公区生活用水主要利用现有工程。

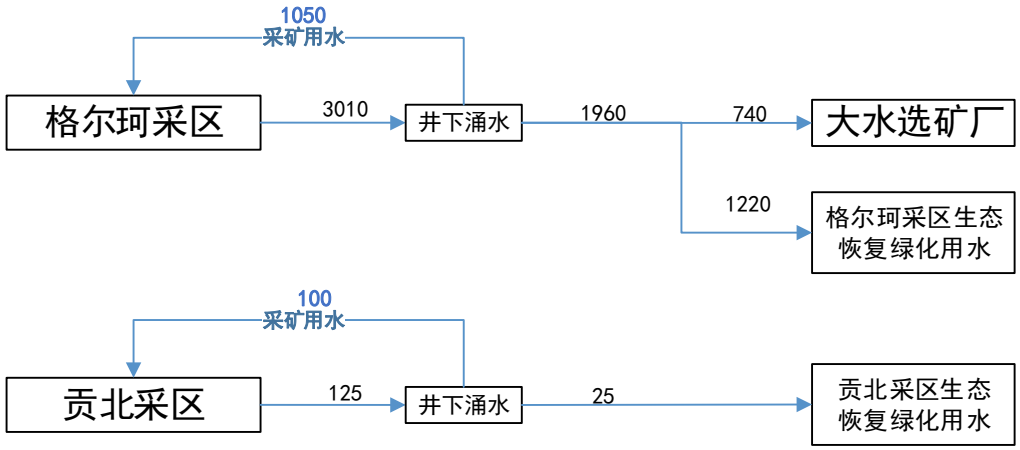


图 3-23　技改后矿区水平衡图

3.13.3 供暖工程

本项目无供暖工程。

3.13.4 办公区

各采矿工业场地设有简易的办公区，不设生活区。在办公区设置仅设置旱厕。

3.14 产污节点图

3.14.1 基建期产污节点图

技改矿区基建期主要污染物产物节点见图 3-24，表 3.22。

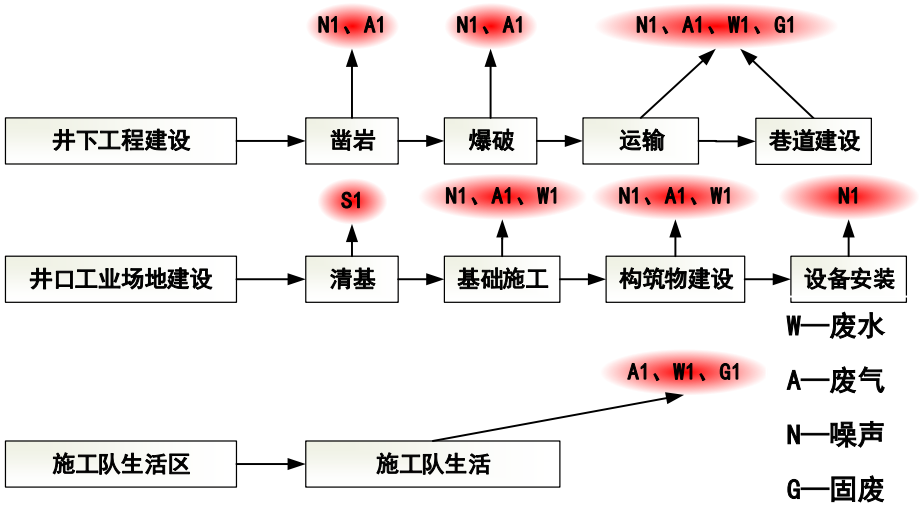


图 3-24　施工期污染物产污节点图

表 3.22　施工期污染源分析

编号	污染源	产污分析
W1	废水	①井下建设产生的井下涌水，回用生产工艺。 ②基础建设和构筑物建设时产生的施工废水，集中收集处理后回用。 ③施工队产生的生活污水，利用已有生活污水处理设备进行处理。
A1	废气	①井下钻孔产生的粉尘，通过洒水进行抑尘。 ②井下爆破产生的 SO_2、NOx 等无组织废气，通过回风平硐外排。
N1	噪声	①井下钻孔、爆破产生的噪声，对地面无影响。 ②基础施工、构筑物建设产生的施工噪声，通过晚上不施工，能够大大减少噪声影响。 ③设备安装产生的施工噪声，室内操作，影响不大。
G1	固废	①井下建设产生的掘进废石，全部用作尾矿筑坝、井下充填和临时堆存。 ②施工队生活产生的生活垃圾，集中后统一外运。
S1	生态	工程清基造成的土地利用结构变化和植被破坏。

3.14.2 运营期产物节点图

技改工程运营期主要污染物发生点位见图 3-25，表 3.23。

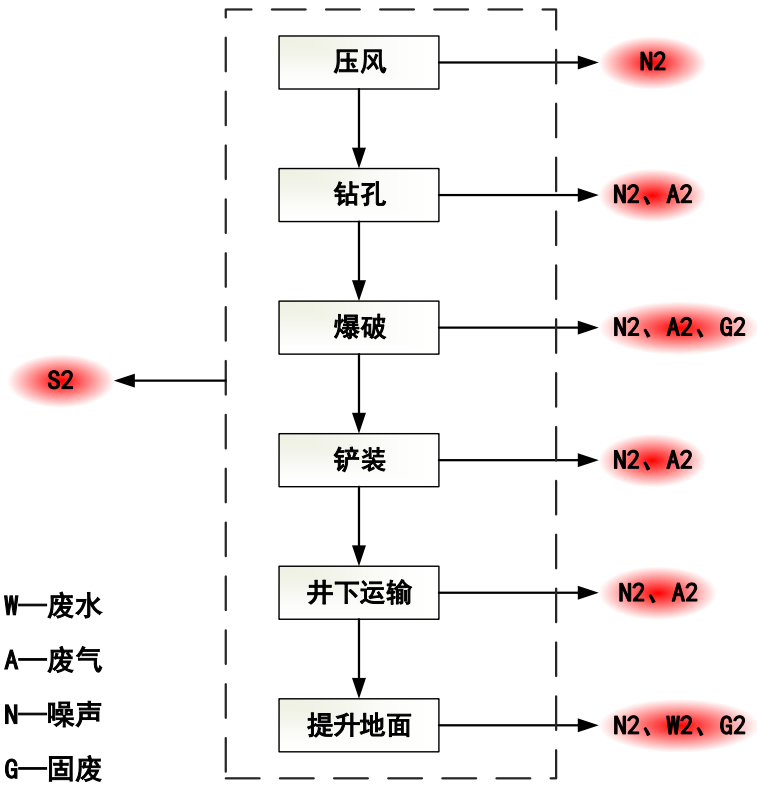


图 3-25　运营期污染物产污节点图分析

表 3.23　运营期污染源分析

编号	污染源	产污分析
W2	废水	①井下生产产生的井下涌水，处理后回用和外排。 ②废石堆存在地面产生的废石场淋溶水，收集后回用。
A2	废气	①井下钻孔产生的粉尘，通过洒水进行抑尘。 ②井下爆破产生的无组织废气，通过回风井和平硐外排。 ③井下铲装、运输产生的粉尘，通过洒水进行抑尘。
N2	噪声	①井下钻孔、爆破、铲装、运输等产生噪声，在井下对外界影响不大。 ②地面卷扬机、空压机产生的噪声。
G2	固废	①井下生产产生的废石，堆存。
S2	生态	①井下开采造成的地面错动。

3.15 施工期污染源源强核算

3.15.1 废气污染源及污染治理措施

施工期的大气污染源主要为“三材”运输卸载产生的扬尘、临时物料堆场在大风气象条件下形成的风蚀扬尘、混凝土搅拌站产生的粉尘等，风蚀扬尘产生量与风力、含水率等因素有关，难以定量。燃油设备产生燃油废气，废气中的污染物

为 NOx、CO 等。

3.15.2 废水污染源及污染治理措施

施工期水污染源主要为井下涌水、施工设备冲洗废水和施工人员产生的生活污水。冲洗废水主要污染物为 SS；生活污水主要污染物为 SS、COD、BOD 等，施工期使用旱厕。矿井涌水水质较好，沉淀后作为采矿用水和选矿用水。冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀后回用，不外排。

3.15.3 噪声污染源及污染治理措施

施工期噪声源主要为各类施工机械。根据类比调查可知，井巷工程、工业场地和运输道路的施工机械主要是凿岩机、空压机、通风机、推土机、挖掘机、装载机、混凝土搅拌机、压路机、起重机、平地机、拌和机、摊铺机、电锯等施工设备。其噪声级类比调查结果见表 3.24。

表 3.24　主要施工设备噪声源强表

产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]	产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]
凿岩机	100/5	通风机	105/5
空压机	91/5	水泵	88/5
挖掘机	91/5	液压起重机	88/5
推土机	88/5	拌和机	87/5
装载机	89/5	摊铺机	84/5
混凝土搅拌机	87/5	平地机	90/5
压路机	86/5	电锯	95/5

3.15.4 固体废物产生量及处理处置措施

施工期固体废物主要是井下掘进废石，以及施工人员生活产生的生活垃圾。掘进废石约为 2.4 万 m^3，生活垃圾按 200 人的施工队计，每人每天产生量约为 0.8kg，施工期为 270 天/年，则施工期生活垃圾产生量约为 21.6t/a。

施工期主要固体废物见表 3.25。

表 3.25　施工期主要固体废物及处理处置措施

种类	单位	产生量	处理利用措施
掘进废石	万 m^3	2.4	堆存在废石场
生活垃圾	t/a	21.6	统一收集、纳入矿山现有生活垃圾处理系统。

3.16 运营期污染源源强核算

3.16.1 废气污染源及治理措施

（1）井下废气

井下生产废气包括井下凿岩、铲装等产生的粉尘；爆破产生的炮烟等，通过湿式作业、洒水降尘、局部通风、系统通风等措施，污风经各开拓系统的回风井和平硐排出地表。

矿山井下爆破采用定时爆破，爆破后强制通风，即在爆破时，井下作业人员全部撤离至安全地带，待井下作业场所炮烟散尽后，作业人员才能进入作业场所进行井下生产作业。炮烟排放为瞬时、间断排放，难以定量。炮烟污风排放时间在爆破后进行，炮烟为无组织排放。

井下通风风量在正常生产情况下污风和爆破工况下的污风排放量均相同，只不过正常生产情况下污风中污染物主要为井下无组织排放的粉尘，井下爆破工况下，井下通风中污风为炮烟，污染物主要为 NO_X 和 CO。

①柴油

井下柴油使用量为 350kg/d，柴油燃烧后排放的 NOx 和粉尘采用的估算公式如下：

$$Q_{NOX}=8.57\times W/\rho$$

$$Q_{粉尘}=1.8\times W/\rho$$

公式中：

Q：污染物排放量（kg）；

W：耗油量（t）；

ρ：燃油密度（取 0.86）；

根据井下柴油的使用量，估算出每日柴油使用将产生 NOx 约为 697.5g，粉尘量约为 146.5g。

②炸药

井下炸药使用量约为 70kg/d，按照井下废气的主要排放污染物为炸药爆炸后产生的污染气体。本项目炸药的成分及爆炸产生的污染物质产污系数 NO_X 为 0.28g/kg，CO 为 0.9g/kg，粉尘为 1g/kg。则每天炸药产生的 NO_X 量为 98g，CO 为 315g，粉尘为 350g。

在进行空气预测时，按较不利情况进行推算，柴油产生的废气生产的 20 小时内排出，炸药产生的废气在 1 小时内强制排出，则估算的 1 小时最大排放浓度 NOx 约为 0.19mg/m^3、CO 约为 0.45mg/m^3、粉尘约为 0.51mg/m^3。

（2）废石场扬尘

本项目废石场，在大风天气下会产生风蚀扬尘。矿山采取防风抑尘网遮盖、洒水降尘、及时复垦等措施，以减少扬尘产生。

本次废石场起尘量采用清华大学在霍州电厂现场试验的模式进行计算，估算模式以煤的堆放为基础总结出来的经验公式。煤的堆放粒径小于 2cm 且密度一般为 1.4~1.5t/m^3，计算公式如下：

$Q=11.7U^{2.45}S^{0.345}e^{-0.5\omega}e^{-0.5(w-0.07)}$

式中：Q-堆场起尘量，mg/s；

U-地面平均风速，m/s，本区年平均风速为 2.5m/s；

S-废石场面积；

ω-空气相对湿度，根据气象资料统计，本地区年平均空气相对湿度为 59%，起尘主要集中在干燥季节，本次环评取干燥季节空气平均相对湿度 20%；

W-物料湿度，按不利条件取 10%。计算的废石场扬尘起尘量见**表 3.26**。

（3）废石周转场及原矿周转场扬尘

本项目废石场，在大风天气下会产生风蚀扬尘。矿山采取防风抑尘网遮盖、洒水降尘等措施，以减少扬尘产生，。预测方法与废石场一致，计算的源强见**表 3.26**。

（4）其它无组织排放扬尘控制

松散物料装卸、露天临时堆放产生的扬尘，汽车倒运及运输道路扬尘等。

采取抑尘措施主要是：洒水抑尘；松散物料运输采用密闭车辆运输；松散物料露天临时堆放表面进行遮盖等。

类比附近矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75~225mg/s。技改工程大气污染源一览表见表 3.26。

表 3.26　技改工程大气污染源一览表

序号	采区		回风设施	治理措施	项目	排放参数			排气筒高度（m）	排气筒直径(m)	备注
						浓度(mg/m^3)	风量(m^3/h)	排放速率（kg/h）			
1	格尔珂采区	东区	XX	湿式作业；洒水抑尘；井下爆破后；大风量稀释。	CO	0.45	118800	瞬时排放、无组织	--	2.5	
					NOx	0.19					
					粉尘	0.51					
2		西区	XJ704		CO	0.45	169200			2.4	利用现有
					NOx	0.19					
					粉尘	0.51					
3	贡北采区		回风平硐 PD860		CO	0.45	126000			2.4	利用现有
					NOx	0.19					
					粉尘	0.51					

面源污染源

序号	采区	污染源	污染因子	面源长度（m）	面源宽度（m）	排放高度（m）	排放速率（kg/h）
22	格尔珂采区	1 号废石场	粉尘	329	130	20	2.137
23		3 号废石场	粉尘	170	110	20	1.006
24		4 号废石场	粉尘	126	47	22	0.397
25	贡北采区	5 号废石场	粉尘	240	76	40	1.431
26	格尔珂采区	3530 主平硐原矿周转场	粉尘	270	60	15	1.161
27		竖井 1071 原矿周转场	粉尘	70	60	12	0.205
28		PD941 原矿周转场	粉尘	50	30	5	0.087
29		竖井 851 原矿周转场	粉尘	45	24	5	0.054
30		竖井 1071 废石周转场	粉尘	76	50	14	0.276
31		PD1022 废石周转场	粉尘	75	38	12	0.189
32		PD941 废石周转场	粉尘	42	33	5	0.089
33		竖井 851 废石周转场	粉尘	37	24	5	0.047
34	贡北采区	PD1842 原矿周转场	粉尘	33	20	10	0.038
35		XJ178 原矿周转场	粉尘	51	27	15	0.094
36		PD1842 废石周转场	粉尘	40	25	10	0.062
37		XJ178 废石周转场	粉尘	52	35	15	0.118
38		PD1811 废石周转场	粉尘	75	38	10	0.158
39	合计						7.549

3.16.2 废水污染源及治理措施

3.16.2.1 井下涌水

井下涌水主要为井下洒水抑尘、凿岩水、渗流水组成，在井下开采时在各个中段巷道的两旁均建有收集水沟，将上述几种水进行收集，然后统一自流至井下的水仓，通过水仓的沉淀后，再采用水泵将井下涌水泵向地面，在 1071 竖井工业场地建设 1 万 m^3 的井下涌水沉淀池，并配备混凝沉淀药剂仓库，用于井下涌水沉淀和应急处理。

格尔珂采区的井下涌水最大量为 3010m^3/d，其中采矿用水 1050m^3/d，回用于大水金矿选矿厂 740m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 1220 m^3/d；贡北采区的井下涌水最大量为 125m^3/d，其中采矿用水 100m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 25m^3/d，所有井下涌水全部回用，不外排。

工作组 2019 年 5 月 10 日现场踏勘时对 PD 3530 矿硐涌水水质进行了取样并送检广东贝源检测技术股份有限公司，检测结果见**表 3.27**。

表 3.27　PD 3530 矿硐涌水水质检测结果

序号	项目	6#矿洞涌水	17#矿洞涌水	地表水环境标准（GB3838-2002）II类标准	达标情况
1	锌（mg/L）	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	1.0mg/L	达标
2	硒	≤1μg/L	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
3	铜	≤1μg/L	3μg/L	1.0mg/L	达标
4	氰化物（mg/L）	≤0.004 mg/L	≤0.004 mg/L	0.05mg/L	达标
5	铅	≤1μg/L	≤1μg/L	0.01mg/L	达标
6	砷	**2**μg/L	≤1μg/L	0.05mg/L	达标
7	镉	≤0.1μg/L	≤0.1μg/L	0.005mg/L	达标
8	汞	≤0.04μg/L	≤0.04μg/L	0.00005mg/L	达标
9	总铬*	≤1μg/L	ND	0.05mg/L	达标

备注：单位除标注外，均为 μg/L；总铬对应的地表水标准为铬（六价）标准。

由上表可知，PD3530 和贡北采区矿硐涌水水质较好，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求，能够用于选矿生产涌水和生态恢复绿化用水。

3.16.2.2 废石场、周转场淋溶水

本项目设置了 5 个废石场和 13 处周转场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，本工程在废石场下游均布置淋溶水收集池，用于收集废石场淋溶水，然后全部回用，主要用于采选生产和自身的洒水降尘，不外排。

项目所在地多年平均降雨量为年平均降水量615.5mm，平均蒸发量1482mm。大约有 20%能转化为废石场淋溶水，废石场淋溶水排放量见表 3.28。

在废石场和周转场周边设置截排水沟，在截排水沟下游设置淋溶水收集池，将淋溶水进行收集，储存量为 5 天的淋溶水量，然后将淋溶水回用于绿化用水或者废石场洒水抑尘。

在废石场和周转场的四周设置截水沟收集降雨产生的淋溶水，截水沟断面呈矩形，采用 C20 混凝土浇筑，渠宽 50cm，深 30cm，渠壁厚 10cm。格尔珂采区截水沟总长度为 2820m，贡北采区截水沟长度为 710m，总长度为 3530m。

淋溶水池主要收集降雨产生的淋溶水，设置在废石场和周转场的下游最低处与截水沟联通，截水沟水直接进入其中，池壁采用 C20 混凝土浇筑，厚度 10cm。格尔珂采区共有淋溶水收集池 8 处，贡北采区共 5 处，共 13 个。

表 3.28　技改后各废石场淋溶水

矿段名称	废石场名称	面积（m^2）	淋溶水水量（m^3/d）	截水沟长度 m	淋溶水池容 m^3
格尔珂采区	1 号废石场	31800	10.72	850	50
	3 号废石场	14970	5.05	550	25
	4 号废石场	5900	1.99	220	10
	3530 主平硐原矿周转场	8980	3.03	360	20
	竖井 1071 原矿周转场	3050	1.03	390	20
	竖井 1071 废石周转场	4100	1.38		
	PD941 原矿周转场	1300	0.44	160	6
	PD941 废石周转场	1320	0.45		
	竖井 851 原矿周转场	800	0.27	140	5
	竖井 851 废石周转场	700	0.24		
	PD1022 废石周转场	2810	0.95	150	6
贡北采区	5 号废石场	21300	7.18	260	40
	PD1842 原矿周转场	570	0.19	60	5
	PD1842 废石周转场	920	0.31	90	
	XJ178 原矿周转场	1400	0.47	180	8
	XJ178 废石周转场	1750	0.59		
	PD1811 废石周转场	3000	1.01	120	8
合　计		104670	35.3	3530	203

废石场淋溶水水质见第 2.14.4 节，现场取样监测了废石场上游的源头水、场地 821 中段淋溶水和竖井 851 的下段淋溶水三个水样，9 项重金属和氰化物监测

结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求，水质较好能够满足生态恢复绿化用水的要求。

（3）生活污水

在各采矿工业场地设有办公区，时间较短，无洗澡、洗浴等生活功能，厕所主要采用旱厕，因此正常情况下，采矿工程劳动定员 136 人，按用水定额 40L/d，生活污水产生量为 80%，则生活污水产生量为 4.352m^3/d，全部回用，用作绿肥。

3.16.3 噪声污染源及治理措施

地下开采采矿凿岩、爆破作业均在地下，回风风机均在回风平硐内 50m 布置和井下布置，因此不将回风平硐考虑为噪声源。采矿地面噪声源为采矿工业场地的空压机、卷扬机，见表 3.29。

由表 3.29 可知，技改项目总共噪声源为 14 个，其中新增噪声源较少仅为 6 个。

表 3.29　主要噪声设备一览表

工业场地	设备	单机声级/距离(dB(A)/m)	数量	防治措施	控制后强度dB(A)/m	备注
格尔珂采区东区1071 竖井	卷扬机	90/1	1	减振、室内布置。	75/1	新增
	SG750A 空压机	90/1	2	减振、消声、室内布置。	83/1	新增
格尔珂采区 3530 平硐	SG750A 型空压机	90/1	2	减振、消声、室内布置。	85/1	现有
格尔珂采区西区SJ851 工业场地	卷扬机	90/1	1	减振、室内布置。	75/1	现有
	SG750A 空压机	90/1	3	减振、消声、室内布置。	83/1	现有
格尔珂采区西区SJ891 工业场地	卷扬机	90/1	1	减振、室内布置。	75/1	新增
	SG750A 空压机	90/1	2	减振、消声、室内布置。	83/1	新增
贡北采区主平硐	SG750A 空压机	90/1	2	减振、消声、室内布置。	83/1	现有

3.16.4 固体废物产生量及处理处置措施

现有工程固废主要为井下采掘废石和生活垃圾。固体废石产生量为 460t/d；生活垃圾按照每人每天产生 0.8kg，一年 270 天，136 人进行计算，生活垃圾产生量约为 29.4t/a，固废产生量见**表 3.30**。

表 3.30　现有工程固体废物产生与处理量

矿区名称	固废	性质	产生量	处置措施
格尔珂采区	废石	第I类一般固废	420t/d	堆存至现有格尔珂采区废石场
	生活垃圾		26.5（t/a）	集中收集后定期运往玛曲县生活垃圾填埋场卫生填埋。
贡北采区	废石	第I类一般固废	40t/d）	堆存至现有 5 号废石场
	生活垃圾		2.9（t/a）	集中收集后定期运往玛曲县生活垃圾填埋场卫生填埋。

由**表 3.30** 可见，技改后矿区生活垃圾产生量约为 29.4 万 t/a，废石产生量约为 420t/a。

3.17 非正常情况下污染源核算及防护措施

3.17.1 选矿检修时的井下涌水废水

选矿设备检修时，原进入选矿系统的井下涌水，无法进入选矿厂回用。在各个开拓运输系统设有水仓和高位水池，技改矿区水仓和高位水池设置情况见表 3.31。

表 3.31　技改矿区水仓和高位水池设置情况

序　号	采　区	水仓容积（m^3）
1	格尔珂采区	4000
2	1071 工业场地	10000
3	贡北采区	300
4	选矿厂事故池	16000
合计		30300

由上表可知，技改后矿区水仓容积约为 30300m^3。在选矿厂检修时间较短时，如 1~2 天时，可以采用各个开拓运输系统的水仓和选矿厂事故池进行储水，实现井下涌水不外排。

但是如果选矿厂需要长时间检修生产，则采矿系统则应该与选矿厂设立协同生产计划，在选矿厂停产检修时，采矿系统也进入停产检修，实现无井下涌水外排。

3.17.2 环境风险

本项目依托现有炸药库、选矿厂和尾矿库，主要的环境风险源为矿区内的废石场，考虑废石场滑坡导致的环境风险。

3.18 本项目污染物排放情况

本项目没有有组织的大气污染物排放口，主要排放的污染物为回风井和回风平硐的污风和废石场扬尘，均为无组织污染物；井下涌水、废石场淋溶水、生活污水均不外排；固废全部得到有效处置，不外排。

正常情况下，无污染物排放量。

4 技改前后变化内容分析

4.1 技改前后工程变化情况

矿区技改前后工程变化情况见表 4.1。

表 4.1　技改前后工程概况表

项目	技改前	技改后	变化
矿区范围	5.9909km^2	5.9909km^2	与技改前一致
建设规模	采矿 31 万 t/a	采矿 31 万 t/a	与技改前一致
采矿方法	浅孔留矿法、中深孔分段采矿法	分段空场采矿嗣后充填采矿法、普通浅孔留矿采矿法	优化升级
竖井数量	5	3	减少 2 个
平硐数量	38	6	减少 32 个
斜井数量	4	3	减少 1 个
开拓系统数量	近 20 个	3 个	减少近 17 个
产品方案	金矿	金矿	未变化
劳动定员	136 人	136 人	未变化

由表 4.1 可知，大水金矿技改后矿区范围、建设规模、产品方案、劳动定员未改变，采矿方法进行了优化升级，开拓系统数量由近 20 个减少为 3 个开拓系统，竖井由 5 个减少为 3 个；平硐数量由 38 个减少为 6 个，减少了 32 个；斜井数量由 4 个减少为 3 个。劳动定员未变化。

4.2 技改前后采矿技术指标变化

矿区技改前后采矿技术指标见表 4.2。

表 4.2　技改前后采矿技术指标

项目		技改前	技改后	变化
采矿方法	损失率	10.5%	7.98%	优化
	贫化率	13%	12.95%	优化
	采切比	12m/kt	7.03m/kt	优化

由表 4.2 可知，技改前后对采矿方法进行了优化，各项指标均有提升。

4.3 技改前后环保措施变更情况

矿区技改前后环保措施变更情况见表 4.3。

表 4.3　技改前后环保措施变更情况

环境要素	污染源	技改前环保措施	技改后环保措施	变化
废气	回风井	井下生产粉尘采用湿式凿岩、洒水降尘等措施。	井下生产粉尘采用湿式凿岩、洒水降尘等措施。	无变化
	废石场扬尘	废石未规范堆放，并且未进行生态恢复，废石场大部分裸露。	洒水降尘、规范堆放，永久平台形成及时复垦。	规范堆放，生态恢复，减少扬尘。
废水	井下涌水	井下涌水收集利用，部分回用于采选生产。	井下涌水收集利用，部分回用于采矿生产，部分采区回用选矿生产，其余用于绿化用水。	不外排
	工业场地生活污水	在矿区的各采区工业场地中主要设置简易办公区，不设置生活区，并在简易办公区设置旱厕，用作农肥不外排。	在技改矿区的各采区工业场地中主要设置简易办公区，不设置生活区，并在简易办公区设置旱厕，用作农肥不外排。	未变化
	废石场淋溶水	在矿区的部分废石场建设截水沟、收集池、收集废石场淋溶水，部分废石场未建设淋溶水收集系统。	在技改矿区的各个废石场建设截水沟、收集池、收集废石场淋溶水，全部回用生产。	废石淋溶水全部回用，不外排。
固　废	废　石	井下开采出的采矿废石全部堆存在废石场，不外排。	井下开采出的采矿废石全部堆存在废石场，不外排，更规范堆存。	堆存更规范。
	生活垃圾	各采区采矿工业场地生活垃圾主要是简易办公区的垃圾，产生量较小，统一收集外运。	各采区采矿工业场地生活垃圾主要是简易办公区的垃圾，产生量较小，统一收集外运。	未变化。
噪声	采矿工业场地	地下开采采矿凿岩、爆破作业均在地下，采矿地面噪声源为采矿工业场地的空压机、卷扬机和风机噪声。	技改工程地下开采采矿凿岩、爆破作业均在地下，采矿地面噪声源为采矿工业场地的空压机、卷扬机和风机噪声。	由于开拓系统减少，因此污染源减少。

由表 4.3 可知，技改前后主要变化的环保措施为，技改后对废石场进行了规范堆存，并按照计划进行生态恢复，减少扬尘的产生；技改后对井下生产产生的井下涌水全部进行回收利用，不再外排；技改前部分废石场进行了淋溶水收集，但是部分尚未进行收集，导致废石场淋溶水外排，技改后所有废石场均设置淋溶水收集措施，并且收集的废石淋溶水回用，不外排；技改后开拓系统由 20 多个变更为 3 个，减少了大多数开拓系统，减少了噪声污染源。

4.4 技改前后污染物排放变更情况

技改项目大气污染物无有组织污染源，主要污染源为回风平硐和回风井产生的回风和废石场产生的扬尘，废水主要比较井下涌水和废石场淋溶水产生量和排放量变化情况，矿区技改前后污染物排放变更情况见表 4.4。

表 4.4　技改前后污染物变更情况

环境要素	污染源名称		技改前	技改后	变化
扬尘	废石场（包括历史遗留）	面积	302500m^2	73970m^2	减少 228530m^2
		扬尘排放	20.326kg/h	73970 kg/h	减少 12.777kg/h
废水	井下涌水外排量		1100m^3/d	不外排	减少 1100m^3/d
	废石场淋溶水		1100m^3/d，外排。	147940m^3/d，不外排。	减少 0.777m^3/d。
	生活污水		4.352m^3/d，不外排。	4.352m^3/d，不外排。	不变
固废	废石		460	460	不变
	生活垃圾		29.4	29.4	不变

由表 4.4 可知，技改前废石场（包括历史遗留废石场）面积为 302500m^2，技改后减少了 228530m^2，最终为 73970m^2，技改后废石场面积大面积削减，废石场扬尘排放速率从技改前的 20.326kg/h，减少至 7.549kg/h，减少了 12.777kg/h，得到大幅度减少。

技改前井下涌水外排水量 1100m^3/d，技改后井下涌，不外排；技改前废石场淋溶水外排量为 102.01m^3/d，技改后废石场淋溶水大幅度减少为 35.3 m^3/d，并且全部回用，不外排。

5 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地形地貌及构造

玛曲县地处青藏高原东端，地势高亢，海拔均在 3200m 以上，最高峰乔木格日山海拔 4806m。整个地势东南低、西北高，从西北向东南倾斜。主要山脉有阿尼玛卿山和西倾山。阿尼玛卿山由西向东横贯全县中部，西倾山由东向西绵亘全县北部。

全县地貌由山地、丘陵和河岸阶地构成。山地主要分布在西部和北部，山体高峻、山大沟深。山背裸岩带下部岩石受强烈的冻蚀和水渍的作用，崩碎风化成碎石堆积。山间谷地多呈山洪洪积物；丘陵类型分布于阿尼玛卿山东南端和西倾山前山地带，地形起伏，高差不大，而且在梁峁山丘之间多呈广阔的滩地，水草繁茂；河岸阶地分布于黄河沿岸的冲击地，按其形成的时间长短，可分为老阶地(二级阶地)和新阶地(一级阶地)。老阶地呈黄河冲击平原与山洪冲积扇相互重叠交错分布，表层为壤土，厚 20~50cm，通层黑灰色下部为砾石层，砾石棱角分明，石块较大。一级阶地则主要分布于黄河沿岸地带，形成时间短，质地为砂壤。

5.1.2 矿区地质情况

1、格尔珂矿区

矿区绝大部分被第四系残坡积所覆盖，基岩出露零星。区内地层有二叠系、三叠系、侏罗系和白垩系。三叠系马热松多组(T*m*)是格尔珂金矿床的主要赋矿层位。

矿区位于大水-忠曲断裂带的南缘，断裂发育，以北西向构造贯穿整个矿区，它起着导矿、控矿作用。

⑴褶皱构造

在矿区主要为一向南或向南西倾斜的单斜构造，地层走向东段为近东西向，倾向南；西段为 290°-300°，倾向南或南西，倾角 50°-80°，在 102 线、103 线及 104 线受断裂作用影响，形成一些拖褶曲，规模较小，南翼陡，北翼缓，轴面北

倾，倾角一般在 60°左右。靠近主断层，褶皱强烈而且发育；远离断层，褶皱逐渐变平缓至消失。

⑵断裂构造

矿区与成矿关系密切的有北西向断裂和近南北向断裂。

北西向断裂：矿区主要发育有 4 条，由南向北依次为 F1、F3、F4、F5、F7、F6。以 F4 断层规模最大，位于矿区中部，走向 100°-110°，倾向向南，局部地段向北倾，倾角 60°-75°。F4 断层最大的特点是发育很宽的破碎带，其宽 10-30m，带内岩石破碎强烈，发育厚大的方解石脉，脉体沿走向膨大、缩小、分支、复合现象明显，在断层两侧有次级同构造张裂，其内也充填方解石细脉，向深部倾角逐渐增大，严格控制 Au2、Au5、Au7 的产出及空间分布形态。

北北东－近南北向断层：主要发育在矿区中部，总体呈 0°-30°方向展布，主要有 F22、F23、F24、F25、F26、F27、F28 等，该组断层规模不大，长 300~800m，一般倾向南东，倾角 60°-75°，切割近东西向或北西向断裂。该组断层形成过程中，成矿物质进一步活化、迁移并富集，在两组断层交汇处形成局部低压张开空间，为热液活动和金的富集、沉淀成矿提供了良好场所。

2、贡北矿区

矿区绝大部分被第四系残坡积所覆盖，出露三叠系和侏罗系地层，含矿地层为主要为三叠系郭家山组(*Tg*)的灰岩和侏罗系龙家沟组(*Jl*)的砂砾岩。

矿区主要为一向南西倾斜的单斜构造，地层走向为近东西向，倾向南或南西，产状为 200-180∠25°-35°。

近东西向断裂破碎带：在矿区的中部，总体呈近东西向展布，在 3630m 中段以上，倾向为近北，倾角 70°-90°，3630m 中段以下近南倾，倾角 70°-80°。破碎带在纵向上呈近 S 状，发育宽 20~50m 的破碎带，破碎强烈，发育断层角砾岩、构造透镜体和碎裂岩。沿断裂破碎带有大量次生方解石脉、断层泥充填，脉体多呈膨大、缩小、分枝、复合特征。断层面呈波状，性质为压扭性。

北东向断层：断层规模较小，呈雁行式排列，可能为东西向断层派生的次级断层，是重要的容矿构造。

北西向断层：走向为北西向，倾向南西，倾角 50°-70°。切割近东西向断裂、北东向断层，是成矿期后的断层，错断贡北金矿 Au3、Au6 等矿体，对矿体有一定程度的破坏作用，致使矿体在 3630m 中段以下，向南西方向呈雁行式排列，

该组断层带内仅见褐铁矿化。区域地质、构造情况见图 3.1-2。

5.1.3 矿区水文地质

根据《甘肃省玛曲县格尔珂金矿矿区水文地质详查报告》，矿区水文地质情况如下：

1、地下水类型

矿区内地下水可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水和碳酸岩盐类岩溶裂隙水四大类型。

⑴松散岩类孔隙水

主要分布于七十线、三分场东、鑫脉公司、变电所、贡北等沟谷区，含水层由松散的洪积相砂砾卵石构成，底部砂岩、砾岩、灰岩等为其隔水底板。沟谷上游含水层厚度一般小于 1m，单井涌水量小于 $10m^3/d$；中下游含水层厚度逐渐变为 1~3m，单井涌水量 $10\sim15m^3/d$；沟谷潜水的补给来源主要是基岩裂隙水、岩溶水的入渗，其次是沟谷洪水的入渗补给，地下水径流方向大部分由北向南径流，排泄方式主要有溢出、潜流、蒸发等。

⑵碎屑岩孔隙裂隙水

指赋存于白垩系田家坝组紫红色中厚层砾岩、砂岩、粉砂岩风化裂隙中的地下水。此类水大面积分布于格尔括合岩体以北，另在七十线一带亦有小面积分布，披覆于三叠系、石炭系及泥盆系地层之上。含水层岩性为砾岩及砂岩，富水性在断裂带附近较为丰富，单泉流量 0.2~1.3L/s，其余地段多小于 0.1L/s。该类水主要接受大气降水的入渗补给，自地形高处向低处径流，或沿断裂破碎带径流，在地形低洼处以泉的形式排泄，部分以潜流的形式排泄补给下伏岩溶裂隙水。

⑶基岩裂隙水

大面积分布于矿区西南部，赋存于三叠系光盖山组(Tgg)的长石石英砂岩、粉砂质板岩，以及格尔括合浅绿灰色花岗闪长斑岩、细粒斑状黑云母闪长玢岩的风化裂隙及构造裂隙带中。主要接受大气降水的入渗补给，自北向南径流，径流过程中局部受断裂的阻挡，沿断层破碎带径流，或遇深切的沟谷时以泉的形式排泄，一般泉水流量在 0.01~1.828L/s 之间，见图 3.1-3。

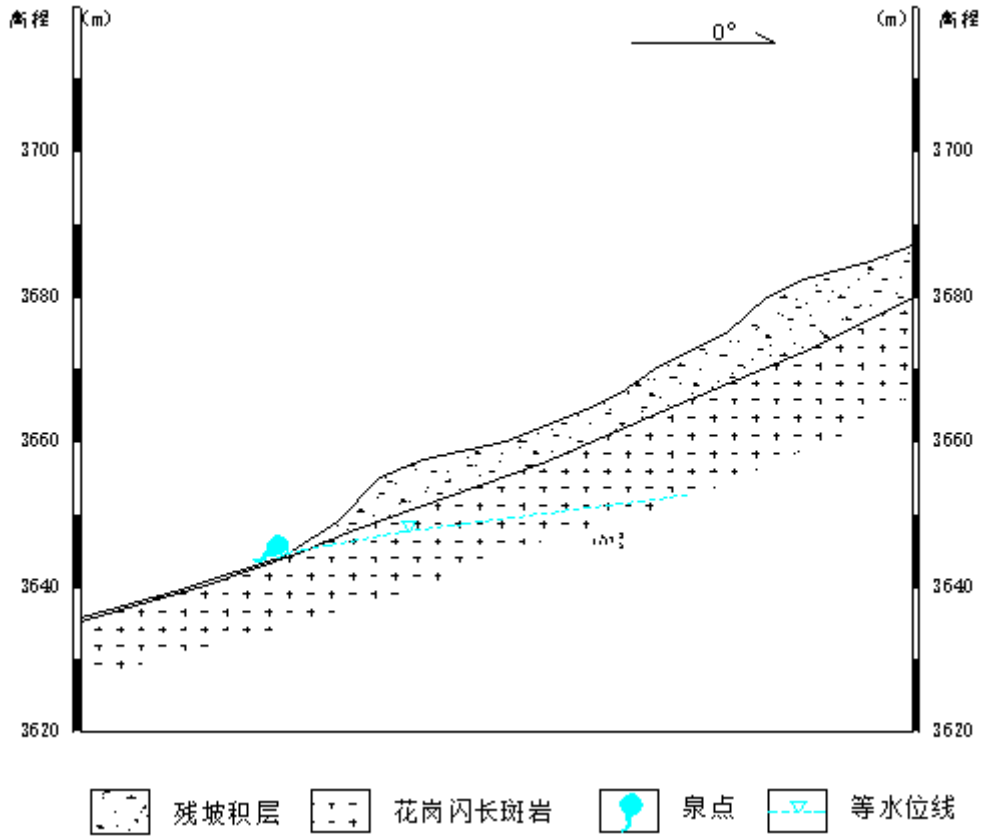


图 3.1-3　　三分场东泉水出露剖面示意图

⑷碳酸岩盐类岩溶裂隙水

属岩溶裂隙潜水，局部为承压水。主要通过溶蚀裂隙、溶洞等通道接受大气降水的入渗补给，在沟谷上游无地下水溢出地段接受沟谷洪流、沟谷潜流及基岩裂隙水的补给，沿溶蚀裂隙、断裂破碎带由高处向低处径流，一般径流距离较短，现状条件下除主要沿断裂破碎带以 8~20‰的水力坡度径流外，少数在地形低洼处、断裂交汇处、断裂带不同岩性接触部位以泉的形式排泄，单泉流量 0.30-17.808l/s，距格尔柯矿区中心约 5.5km 大水鱼场泉水涌水量达 1690l/s，见图 3.1-4。岩溶水枯季地下水径流模数 3.368-12.961l/s·km^2。

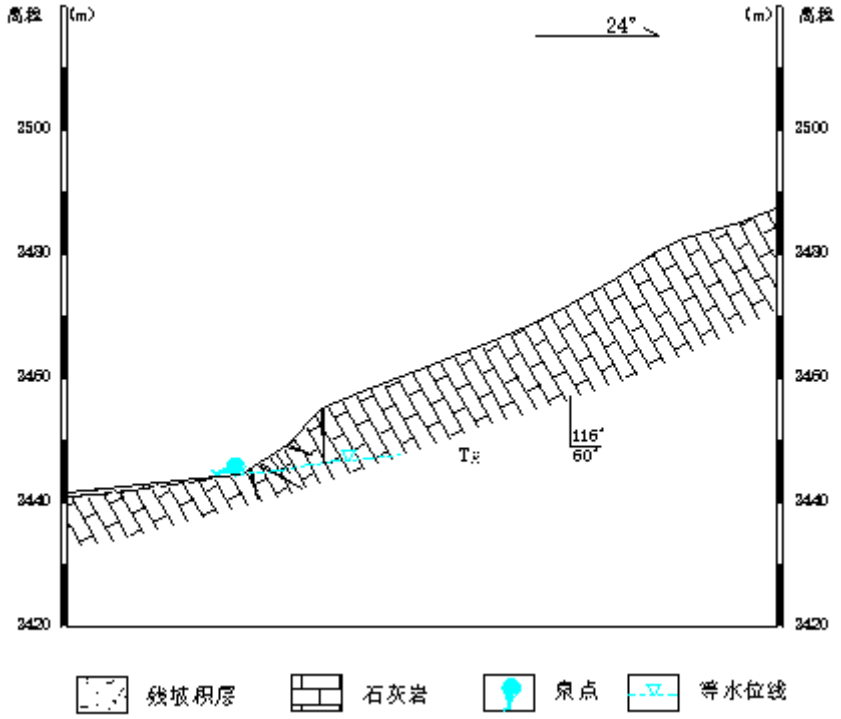


图 3.1-4　　大水鱼场泉水出露剖面示意图

2、地下水赋存特征

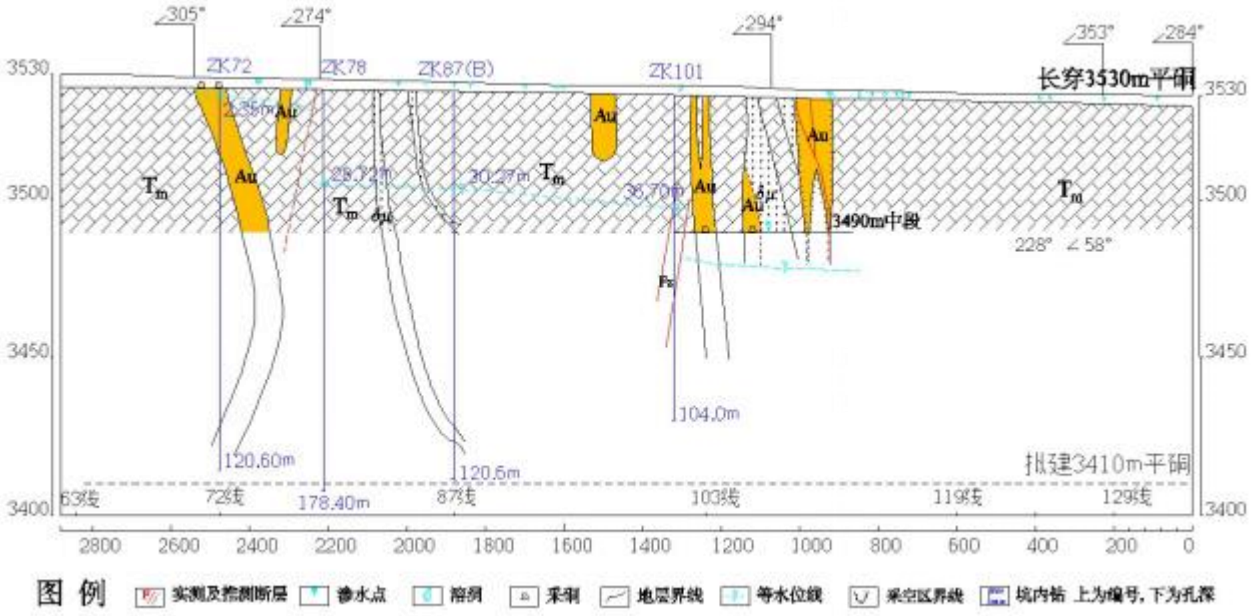
⑴格尔珂矿区

格尔珂矿区内断裂构造十分发育，其中北西向断裂 3 条，北东向和近南北向断裂 7 条，矿区四周是由断裂围成的一相对独立的水文地质单元。根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，区内矿床属于以溶蚀裂隙、溶洞为主的岩溶型充水矿床。地下水静水位埋深普遍较浅，大部分介于 2.4—37m 之间（以长穿 3530m 标高为基准面），且具有由西向东逐渐增大趋势，西部水位埋深小于 5m，东部水位埋深在 28~36.70m 之间。见图 3.1-5。2009 年对格尔珂矿区的 4 眼井进行了单孔抽水试验，试验结果见表 3.1-1。

由表 3.1-1 可知，西部涌水量 0.221-0.325L/s，水量较大，富水性较强，东部涌水量大多小于 0.08 L/s，水量较小，富水性较弱。

⑵贡北矿区

贡北矿区位于由三条断裂围成的一相对独立的水文地质单元内，其南北为阻水的 F1 和 F2 断裂，西侧位于 F1 和 F2 断裂的交汇处，东侧位于拉合迭尔东 F14 走滑逆断裂错断处。



3.1-5　　水文地质剖面图

表 3.1-1　　格尔珂矿区坑内钻孔抽水试验成果表

编号	位置	井深（m）	静水位埋深（m）	水位标高（m）	降深（m）	涌水量(L/s)	渗透系数(m/d)	含水层岩性
ZK70	70 线	135.0	0.10	3529.9	17.9	0.794	0.221	灰质砾岩
ZK71	71 线	163.8	1.60	3528.4	4.40	0.271	0.103	灰质砾岩
					10.4	0.325	0.326	
ZK72	72 线	120.6	2.4	3527.6	1.05	0.221	0.082	灰质砾岩
					6.34	0.325	0.305	
ZK87	87 线	120.6	29.75	3500.3	51.5	0.08	0.022	灰质砾岩
ZK101	101 线	104.0	36.70	3493.3				灰质砾岩

注：以长穿 3530m 中段为基准面。

F1 和 F2 为逆冲断裂，位于贡北水文地质单元的南北两侧，呈北西西向延伸，在西端复合为一条断裂，为阻水断裂，但断裂两侧岩层破碎，裂隙及溶蚀裂隙发育，是地下水的主要赋存场所，同时也是主要导水通道。后期又被北东东向的小型断裂错断，错断处有泉水流出，泉水流量为 5.618-17.808 L/s，丰枯期流量相差较大，见图 3.1-6。2008 年 6—8 月，在 166 平硐、160 平硐和 162 平硐施工三眼坑内进行抽水试验，试验结果见表 3.1-2。

由表 3.1-2 可知，井深 113.4—150.1m，静止水位埋深 29.46—30.20m，水位标高 3539.8—3540.5m，经抽水试验降深 1.40-2.44m，涌水量 12.096-60.307m^3/d。

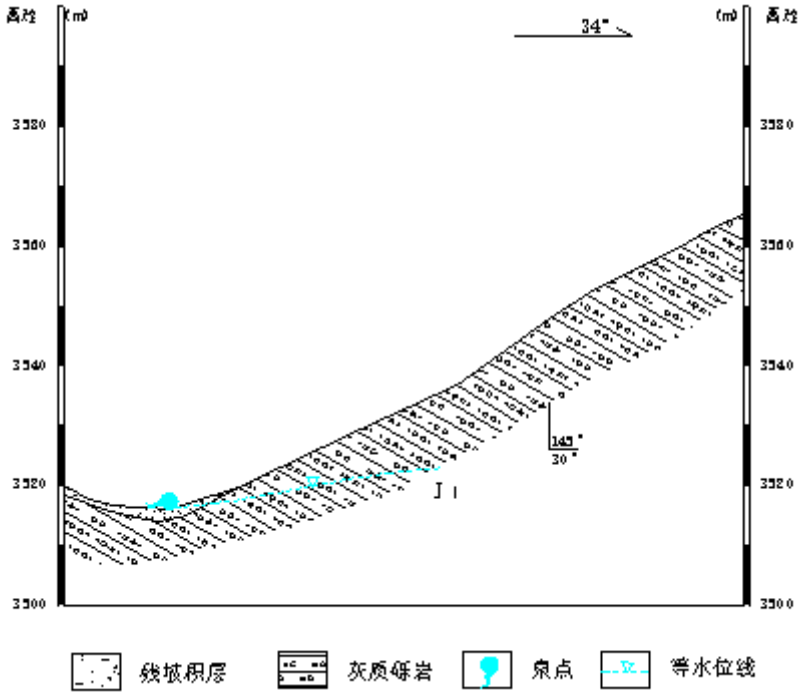


图 3.1-6　　贡北泉水出露剖面示意图

表 3.1-2　　贡北矿区坑内钻孔抽水试验成果表

编号	位置	井深（m）	静水位埋深（m）	水位标高（m）	降深（m）	涌水量(L/s)	渗透系数(m/d)	含水层岩性
ZK1	166 线	150.1	29.9	3540.1	2.44	0.698	0.258	灰质砾岩
ZK2	162 线	137.4	30.2	3539.8	1.40	0.140	0.044	灰质砾岩
ZK3	160 线	113.4	29.46	3540.5	1.56	0.271	0.177	灰质砾岩

注：以 3570m 中段为基准面,降深按最佳沉没比计算。

3、地下水补给、径流、排泄条件

⑴格尔珂矿区

矿区地下水主要接受大气降水、断裂带脉状水和地表雨洪水的入渗补给。区内山坡平缓，植被发育，残破积层较厚，基岩主要为灰岩、白云岩，有利于大气降水的入渗，早期施工的探槽，是拦截洪水理想场所，另外，数量多、规模大的露天采场，可使降水直接灌入地下，补给地下水，而沟谷区尤其是格尔珂矿区的沟谷内大部分是早期露天堆浸的最佳地段，沟谷大都被分割成条块状，致使沟谷洪水大部分被截留后渗入地下。而基岩裸露区因裂隙、溶蚀孔洞发育，降水大多呈雨洪的形式下渗，地下水补给较为充足。

降水和雨洪转化的基岩裂隙水、岩溶裂隙水在由北西向南东，或由北向南的运移过程中，至北西向大断裂附近形成一个呈近东西向展布的“富水带”，而北东向的平推断层又将该富水带切割成块状。致使部分岩溶水沿平推断裂破碎带向南西方向径流，最终以泉的形式排出地表，部分以潜流形式排入南部沼泽区，另有一部分地下水仍沿断裂带继续向南东方向径流，在地形低凹处或遇断裂的阻挡转化为沟谷潜水、基岩裂隙水或以泉的形式排泄。现状条件下矿区无人工开采，地下水补排处于天然平衡状态。

⑵贡北矿区

贡北矿区四周为断层，矿区内断层亦比较发育，断层破碎带宽 50~100m，胶结程度较差，岩溶裂隙、溶洞、溶孔发育，因此，矿区地下水的补径排主要受断裂带控制。

矿区地下水主要接受大气降水、断裂带脉状水和地表雨水的入渗补给，而部分岩溶水沿断裂带向南西方向径流，以泉水的形式排出地表，部分潜流至南部沼泽区。目前矿区无人工开采水资源，地下水补排处于天然平衡状态。其埋藏及流向见图 3.1-7、3.1-8。

4、地下水动态特征

矿区基岩裂隙水和岩溶裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，现阶段尚无人工大规模开采，故其水位、流量主要随季节的变化而变化，动态特征以降水型为主，同时矿区地下水位受到人工回灌水的影响，动态类型属降水—渗入型。

5.1.4 地表水

玛曲县境内的主要河流为黄河，黄河从东、南、北三面环绕玛曲县，形成“九曲黄河”第一曲。黄河在玛曲县境内流程约 433km，流域面积 8850km^2，河面最宽 350m，最窄 80m。洪水期水深 8m，平水期水深 3.5m，枯水期水深 1.5m。多年平均流量 554m^3/s，年径流量 143.4×108m^3。

另一条主要河流为黑河(墨曲)，该河发源于红原与松潘两县交界岷山西麓的洞亚恰，由东南流向西北，经若尔盖县，于甘肃省玛曲县曲果果芒汇入黄河，河道长 456km，流域面积 7608km^2。

项目距南侧的黑河约 5km，黄河约 10km。

5.1.5 气候气象

玛曲县属大陆性高寒湿润气候带，高寒多风雨(雪)，无四季之分，仅有冷、暖季之别。冷季漫长，暖季短暂，温度年差较小但日差较大，太阳辐射强烈。

年平均气温	1.1℃，
极端最高气温	23.6℃
极端最低气温	-29.6℃
年主导风向	NE
年平均风速	2.5m/s
全年静风频率	44%
年平均气压	829hpa
年平均相对湿度	59%
年平均降水量	615.5mm
年平均蒸发量	1482mm
年平均日照时数	2583.9h
最大积雪厚度	19cm
最大冻土深度	120cm

5.1.6 土壤和植被

评价区土壤以高山草甸为主体，其成土母质以冲击母质、残积坡积母质为主。土壤剖面厚度 20~50cm，通层含砾石，质地为砂壤。pH 值 6~7.5，有机质含量 14.77%，全氮 0.589~0.625%，全钾 2.07%，速效氮 38.59ppm，速效磷 15.5ppm，速效钾 214ppm。

玛曲县草场植被为川西藏东高原灌丛草甸。评价区内植物属亚高山草甸草场，其草场植被的种类组成丰富，饱和度每平方米 40~50 种，盖度一般为 75~90%。植被中以中生禾、莎草为主，夹杂少量湿生、旱生植物。主要牧草有短根茎密生嵩草、苔草，疏丛、密丛禾草和杂草类。草层高度 20~50cm。

5.1.7 野生动植物资源

野生动物资源中属于国家保护的有马鹿、麝、雪豹、白唇鹿、棕熊、猞猁、水獭、天鹅、雪鸡、蓝马鸡和臧元羚等。

野生植物资源中经经济价值较高的主要有烈性杜鹃、青海杜鹃、裂叶羌活、

水母雪莲花、唐古特大黄、甘青鸟头、裸蕊鸟头、绿绒嵩、多茶黄芪、多花黄芪、青海黄芪、块茎岩黄芪、狼毒、异叶青兰、车前、甘松香、蒲公英、甘肃贝母、独一味等 20 余种。

5.2 社会经济概况

5.2.1 行政区划及人口分布

玛曲县现辖尼玛、曼日玛、齐哈玛、采日玛、阿万仓、木西合、欧拉、欧拉秀玛 1 镇 7 乡，2 个社区，36 个行政村。玛曲县常住人口为 5.52 万人，比上年末增加 0.03 万人，人口自然增长率为 11.24‰。

5.2.2 经济概况

玛曲县地区生产总值 115028 万元，其中，第一产业实现增加值 32973 万元，第二产业实现增加值 45118 万元，第三产业实现增加值 36937 亿元。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 28.7%，对 GDP 的贡献率为 35.5%，拉动 GDP 增长 1.9 个百分点；第二产业增加值比重为 39.2%，对 GDP 的贡献率为 8.1%，拉动 GDP 增长 0.4 个百分点；第三产业增加值比重为 32.1%。对 GDP 的贡献率为 56.4%，拉动 GDP 增长 3.2 个百分点。

完成大口径财政收入 19529 万元，其中：税收收入完成 10878 万元，占完成大口径财政收入的 55.7%。财政支出 76271 万元。

5.2.3 畜牧业概况

玛曲县各类牲畜 284759 头(只)，其中，出栏各类牲畜 295884 头(只)，出栏率 28.15%，商品出栏各类牲畜 280089 头(只)，商品率 26.65%。

全年肉类总产量 14527t，其中，牛肉产量 11305t，羊肉产量 3222 万 t。牛存栏 511454 头，羊存栏 507213 头。羊毛产量 507.2t，牛奶产量 34869t。

5.2.4 教育、科学技术和卫生

玛曲县有普通中学两所，小学 12 所；普通中学专任教师 180 人，小学专任教师 403 人；普通中学在校学生 1920 人，其中女生 969 人；小学在校学生 6399 人，其中女生 3086 人；学龄儿童入学率达 98.95%。玛曲县有专业技术人员 940 人，其中农业技术人员 89 人。全县有医院、卫生院 12 所，床位 196 张，医疗机

构卫生技术人员 203 人，其中执业(助理)医师 77 人，卫生防疫人员 26 人。

6 环境质量现状调查与评价

6.1 环境空气质量现状调查

6.1.1 空气质量达标区判定

本项目行政区划属于甘南州。四川省阿坝藏族羌族自治州。

本项目评价收集了《2018 年甘肃省生态环境状况公报》（http://sthj.gansu.gov.cn/info/1076/53589.htm），公报显示，甘南州 2018 年 PM10、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 及臭氧均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值要求。本项目评价还收集了《2018 年四川省生态环境状况公报》（http://sthjt.sc.gov.cn/sthjt/c104157/list_level2.shtml），公报显示，阿坝州 2018 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 及臭氧均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级浓度限值要求。

为此，本区域六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

6.1.2 污染物环境质量现状

（1）监测布点

在矿区周边共布设 3 个空气监测点，见**图 6-1**。

表 6.1　大气监测点布置

序号	监测地点
1	贡北矿区生活区
2	格尔珂矿区生活区
3	格尔珂选矿厂东南角

图6-1　大气环境监测点位

（2）监测项目

①SO_2、NO_2、CO 日均和 1 小时浓度，$O_3$8 小时和 1 小时浓度；

②TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均浓度；

③采样期间同时记录风向，风速，气压，气温等气象要素。

（3）监测时间和频率

2019 年 12 月 3 日到 12 月 9 日，连续采样 7 天。

监测单位：天水欣和环境检测科技有限责任公司。

（4）采样及分析方法

采样和分析方法《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中规定的分析方法进行。

监测方法及检出限**表 6.2**。

表 6.2　环境空气检测方法及检出限

检测项目	分析方法	检出限 mg/m^3
二氧化硫	环境空气二氧化硫的测定甲醛缓冲液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法　HJ 482-2009	0.013（小时值）
		0.001（日均值）
二氧化氮	环境空气氮氧化物一氧化氮和二氧化氮的测定盐酸萘乙二胺分光光度 HJ479-2009	0.003mg/m^3（小时值）
		0.001mg/m^3（日均值）
可吸入颗粒物 PM_{10}	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定重量法 HJ618-2011	0.008

$PM_{2.5}$		
总悬浮颗粒物 TSP	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 GB/T 15432-1995	0.010

（2）监测结果

监测结果见**表 6.3**，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

表 6.3　基本污染物环境质量现状

点位名称	污染物	平均时间	评价标准（ug/m³）	现状浓度范围（ug/m³）	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
A1	SO_2	24 小时平均	150	5-10	6.67	0	达标
		小时平均	500	8-25	5.00	0	达标
	NO_2	24 小时平均	80	9-15	18.75	0	达标
		小时平均	200	10-34	17.00	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	75	29-38	50.67	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	150	57-68	45.33	0	达标
	TSP	24 小时平均	300	22-124	41.33	0	达标
	CO	24 小时平均	4000	508-907	22.68	0	达标
		小时平均	10000	305-952	9.52	0	达标
	O3	24 小时平均	100	32-50	50.00	0	达标
		小时平均	160	39-68	42.50	0	达标
A2	SO_2	24 小时平均	150	6-11	7.33	0	达标
		小时平均	500	8-24	4.80	0	达标
	NO_2	24 小时平均	80	8-15	18.75	0	达标
		小时平均	200	8-32	16.00	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	75	29-36	48.00	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	150	58-68	45.33	0	达标
	TSP	24 小时平均	300	103-139	46.33	0	达标
	CO	24 小时平均	4000	380-807	20.18	0	达标
		小时平均	10000	368-677	6.77	0	达标
	O3	24 小时平均	100	38-50	50.00	0	达标
		小时平均	160	39-67	41.88	0	达标
A3	SO_2	24 小时平均	150	7-11	7.33	0	达标
		小时平均	500	9-29	5.80	0	达标
	NO_2	24 小时平均	80	8-14	17.50	0	达标
		小时平均	200	7-32	16.00	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	75	22-36	48.00	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	150	51-63	42.00	0	达标
	TSP	24 小时平均	300	106-128	42.67	0	达标
	CO	24 小时平均	4000	395-546	13.65	0	达标
		小时平均	10000	396-726	7.26	0	达标
	O3	24 小时平均	100	38-52	52.00	0	达标
		小时平均	160	39-68	42.50	0	达标

6.2 地表水质量现状调查

6.2.1 地表水环境质量现状监测

甘肃欣和环境检测有限责任公司于 2019 年 12 月 4 日~5 日对区域地表水质量现状进行监测。

1、监测断面布设

共布设 13 个监测断面，各水质监测断面具体情况及位置见表 6.2-1 及图 6.2-1。

表 6.2-1　地表水监测断面情况

序号	监测流域	监测地点	点位经纬度	
			经度	纬度
1	格尔珂河	格尔珂河支流上游 500m	102°13′10″	34°03′11″
2		格尔珂河上游 500m	102°13′57″	34°03′23″
3		竖井 1071 工业场地下游 200m	102°14′26″	34°01′59″
4		选矿工业场地下游 200m	102°14′49″	34°01′27″
5	格尔珂无名河	选矿厂事故池上游 200m	102°14′24″	34°01′57″
6		选矿厂事故池下游 200m	102°14′19″	34°01′17″
7	大水河	格尔珂河汇入大水河处上游 200m	102°15′51″	34°00′41″
8		格尔珂河汇入大水河处下游 200m	102°15′51″	34°00′40″
9	黑河	大水河汇入黑河处上游 200m	102°15′50″	34°00′39″
10		大水河汇入黑河处下游 500m	102°15′49″	34°00′37″
11		贡北无名河汇入黑河处下游 500m	102°10′49″	33°59′28″
12	贡北无名河	贡北废石场上游 200m	102°12′06″	34°02′58″
13		贡北矿区下游 500m	102°11′07″	34°02′34″

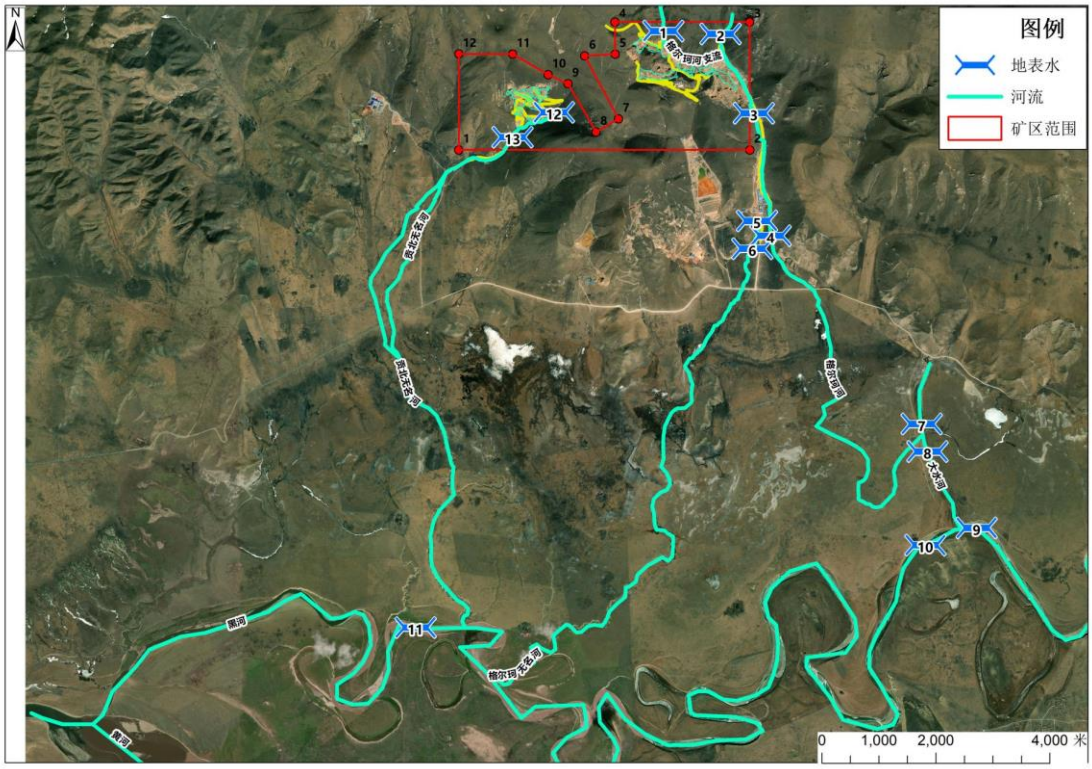


图 6.2-1　地表水监测断面图

2、监测因子

pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐共计 21 项。

3、监测频率和取样

监测一期，2 次/天，连续 2 天。

6.2.2 地表水环境质量现状评价

1、评价方法

采用单因子污染指数法进行评价，其计算公式如下：

（1）单项水质参数的污染指数计算式：

$$I=C/C_s$$

式中：I—某污染物的污染指数；

C—某污染物的实测浓度，mg/L；

C_s—某污染物的地表水水质标准，mg/L。

（2）pH 值污染指数的计算式：

$I=（7.0－pH）/（7.0－pH_{sd}）$　　（当 pH≤7.0 时）

$I=（pH－7.0）/（pH_{su}－7.0）$　　（当 pH＞7.0 时）

式中：I—pH 值的污染指数；

pH—实测 pH 值；

pH_{sd}—地表水水质标准中规定的 pH 值下限值；

pH_{su}—地表水水质标准中规定的 pH 值上限值。

2、评价标准

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002 表 1 中中 II 类标准以及“表 2 集中式生活饮用水地水源地补充项目标准限值”。

3、评价结果

地表水各监测点的监测及评价结果见表 6.2-2。

表 6.2-2　地表水水质监测及评价结果

序号	检测项目	单位	检测点位与日期（12 月 4 日）												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	pH 值	无量纲	8.38	8.33	8.45	8.44	8.22	8.46	7.87	8.05	8.14	8.11	8.08	8.09	8.17
		标准指数	0.69	0.67	0.73	0.72	0.61	0.73	0.44	0.53	0.57	0.56	0.54	0.55	0.59
2	硫酸盐	mg/L	4.1	4.52	5.19	4.98	5.78	5.92	4.69	11.9	7.09	4.16	4.47	4.89	4.67
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
3	化学需氧量	mg/L	8	5	5	8	4	5	7	7	27	26	13	5	5
		标准指数	0.53	0.33	0.33	0.53	0.27	0.33	0.47	0.47	1.80	1.73	0.87	0.33	0.33
4	BOD_5	mg/L	1.9	1.6	1.4	1.7	1.2	1.2	1.8	1.8	5.5	5.8	1.8	1.2	1.4
		标准指数	0.63	0.53	0.47	0.57	0.40	0.40	0.60	0.60	1.83	1.93	0.60	0.40	0.47
5	氨氮	mg/L	0.08	0.15	0.05	0.1	0.025L	0.11	0.025L	0.35	0.24	0.24	0.48	0.025L	0.03
		标准指数	0.16	0.3	0.1	0.2	/	0.22	/	0.7	0.48	0.48	0.96	/	0.06
6	总磷	mg/L	0.06	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03	0.01	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.02
		标准指数	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.2
7	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	氟化物	mg/L	0.012	0.013	0.026	0.029	0.111	0.123	0.171	0.171	0.156	0.084	0.088	0.059	0.058
		标准指数	0.012	0.013	0.026	0.029	0.111	0.123	0.171	0.171	0.156	0.084	0.088	0.059	0.058
10	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	砷	mg/L	0.003	0.0031	0.0034	0.0028	0.0072	0.0095	0.0026	0.0038	0.0033	0.0039	0.0036	0.0031	0.0032
		标准指数	0.06	0.062	0.068	0.056	0.144	0.19	0.052	0.076	0.066	0.078	0.072	0.062	0.064
12	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00015	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	六价铬	mg/L	0.005	0.006	0.005	0.005	0.004L	0.008	0.004L	0.006	0.03	0.019	0.02	0.004L	0.004L
		标准指数	0.1	0.12	0.1	0.1	/	0.16	/	0.12	0.6	0.38	0.4	/	/
15	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.006	0.013	0.022	0.021	0.019	0.023	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
		标准指数	/	/	0.03	0.06	0.11	0.10	0.09	0.11	/	/	/	/	/
17	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	硝酸盐	mg/L	0.655	0.635	1.21	1.61	2.4	2.35	1.33	1.5	0.768	0.61	0.596	1.21	1.06
		标准指数	0.07	0.06	0.12	0.16	0.24	0.24	0.13	0.15	0.08	0.06	0.06	0.12	0.11
20	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	钼	mg/L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 6.2-2　地表水水质监测及评价结果

序号	检测项目	单位	检测点位与日期（12 月 4 日）												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	pH 值	无量纲	8.37	8.31	8.42	8.43	8.47	8.17	8.4	7.75	8.01	8.15	8.13	8.04	8.11
		标准指数	0.69	0.66	0.71	0.72	0.74	0.59	0.70	0.38	0.51	0.58	0.57	0.52	0.56
2	硫酸盐	mg/L	4.39	5.23	5.76	5.39	6.56	6.08	4.74	12.6	7.51	4.21	4.5	4.99	4.83
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
3	化学需氧量	mg/L	7	5	6	8	5	6	8	9	24	26	11	6	5
		标准指数	0.47	0.33	0.40	0.53	0.33	0.40	0.53	0.60	1.60	1.73	0.73	0.40	0.33
4	BOD_5	mg/L	1.8	1.3	1.2	1.4	1.2	1.6	1.8	1.7	5.6	6	2	1.3	1.2
		标准指数	0.60	0.43	0.40	0.47	0.40	0.53	0.60	0.57	1.87	2.00	0.67	0.43	0.40
5	氨氮	mg/L	0.08	0.16	0.06	0.08	0.025L	0.13	0.03	0.33	0.21	0.26	0.48	0.025L	0.04
		标准指数	0.16	0.32	0.12	0.16	/	0.26	0.06	0.66	0.42	0.52	0.96	/	0.08
6	总磷	mg/L	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.02	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.02
		标准指数	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.2	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.2
7	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.002	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	氟化物	mg/L	0.011	0.015	0.035	0.052	0.13	0.124	0.178	0.168	0.16	0.09	0.09	0.058	0.054
		标准指数	0.011	0.015	0.035	0.052	0.13	0.124	0.178	0.168	0.16	0.09	0.09	0.058	0.054
10	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	砷	mg/L	0.0031	0.0034	0.0035	0.003	0.007	0.0097	0.0028	0.0039	0.0032	0.0042	0.0037	0.0032	0.0035
		标准指数	0.062	0.068	0.07	0.06	0.14	0.194	0.056	0.078	0.064	0.084	0.074	0.064	0.07
12	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00015	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	六价铬	mg/L	0.005	0.006	0.005	0.004L	0.008	0.004L	0.006	0.03	0.018	0.019	0.02	0.004L	0.004L
		标准指数	0.1	0.12	0.1	/	/	/	/	0.6	0.36	0.38	0.4	/	/
15	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	氰化物	mg/L	0.004L	0.008	0.015	0.021	0.019	0.02	0.023	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
		标准指数	/	/	0.30	0.42	0.38	0.40	0.46	/	/	/	/	/	/
17	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	硝酸盐	mg/L	0.631	1.3	1.72	2.53	2.3	1.24	1.31	0.653	0.497	0.488	1.13	0.981	1.06
		标准指数	0.06	0.13	0.17	0.25	0.23	0.12	0.13	0.07	0.05	0.05	0.11	0.10	0.11
20	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	钼	mg/L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 6.2-2　地表水水质监测及评价结果

序号	检测项目	单位	检测点位与日期（12 月 5 日）												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	pH 值	无量纲	8.4	8.3	8.46	8.42	8.2	8.45	7.77	8.12	8.18	8.08	8.1	8.07	8.21
		标准指数	0.70	0.65	0.73	0.71	0.60	0.73	0.39	0.56	0.59	0.54	0.55	0.54	0.61
2	硫酸盐	mg/L	4.58	5.07	5.54	5.99	5.72	6.1	4.49	12	6.82	4.11	4.52	4.84	4.92
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
3	化学需氧量	mg/L	8	6	5	9	5	5	7	7	22	26	12	4	5
		标准指数	0.53	0.40	0.33	0.60	0.33	0.33	0.47	0.47	1.47	1.73	0.80	0.27	0.33
4	BOD_5	mg/L	1.7	1.4	1.5	1.8	1.2	1.1	1.6	1.5	6	5.3	2.7	1.2	1.3
		标准指数	0.57	0.47	0.50	0.60	0.40	0.37	0.53	0.50	2.00	1.77	0.90	0.40	0.43
5	氨氮	mg/L	0.1	0.16	0.06	0.1	0.03	0.16	0.025L	0.37	0.26	0.21	0.52	0.025L	0.04
		标准指数	0.2	0.32	0.12	0.2	0.06	0.32	/	0.74	0.52	0.42	1.04	/	0.08
6	总磷	mg/L	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04	0.03	0.02	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.02
		标准指数	0.5	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.2
7	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.002	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
8	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	氟化物	mg/L	0.016	0.016	0.024	0.042	0.105	0.107	0.201	0.162	0.152	0.076	0.076	0.057	0.055
		标准指数	0.016	0.016	0.024	0.042	0.105	0.107	0.201	0.162	0.152	0.076	0.076	0.057	0.055
10	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	砷	mg/L	0.0032	0.0033	0.0036	0.0029	0.0074	0.0096	0.0024	0.0035	0.003	0.0042	0.0037	0.0034	0.0034
		标准指数	0.064	0.066	0.072	0.058	0.148	0.192	0.048	0.07	0.06	0.084	0.074	0.068	0.068
12	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00015	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	六价铬	mg/L	0.006	0.006	0.005	0.006	0.004L	0.008	0.004L	0.007	0.031	0.02	0.02	0.004L	0.004L
		标准指数	0.12	0.12	0.1	/	/	/	/	0.14	0.62	0.4	0.4	/	/
15	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.007	0.014	0.027	0.02	0.02	0.019	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
		标准指数	/	/	0.14	0.28	0.54	0.4	0.4	0.38	/	/	/	/	/
17	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	硝酸盐	mg/L	0.598	0.599	1.16	1.56	2.35	2.25	1.2	1.3	0.594	0.472	0.544	1.12	1.04
		标准指数	0.06	0.06	0.12	0.16	0.24	0.23	0.12	0.13	0.06	0.05	0.05	0.11	0.10
20	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	钼	mg/L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表 6.2-2　地表水水质监测及评价结果

序号	检测项目	单位	检测点位与日期（12 月 5 日）												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	pH 值	无量纲	8.38	8.35	8.43	8.4	8.21	8.43	7.72	8.08	8.2	8.17	8.19	8.1	8.19
		标准指数	0.69	0.68	0.72	0.70	0.61	0.72	0.36	0.54	0.60	0.59	0.60	0.55	0.60
2	硫酸盐	mg/L	4.83	5.27	5.98	5.5	6.56	6.52	4.98	11.8	7.11	4.37	4.55	5.45	5.57
		标准指数	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
3	化学需氧量	mg/L	9	7	4	7	5	6	8	6	26	24	13	5	6
		标准指数	0.60	0.35	0.20	0.35	0.25	0.30	0.40	0.30	1.30	1.20	0.65	0.25	0.30
4	BOD_5	mg/L	1.9	1.3	1.2	1.5	1.3	1.4	1.6	1.4	5.4	5.8	2.4	1.3	1.1
		标准指数	0.63	0.43	0.40	0.50	0.43	0.47	0.53	0.47	1.80	1.93	0.80	0.43	0.37
5	氨氮	mg/L	0.07	0.17	0.08	0.07	0.025L	0.15	0.04	0.37	0.28	0.22	0.5	0.03	0.05
		标准指数	0.14	0.34	0.16	0.14	/	0.3	0.08	0.74	0.56	0.44	1	0.06	0.1
6	总磷	mg/L	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03
		标准指数	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.2	0.5	0.5	0.3	0.6	0.6	0.3
7	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.002	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	0.002	/	/	/	/
8	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
9	氟化物	mg/L	0.026	0.024	0.034	0.048	0.132	0.125	0.19	0.178	0.148	0.084	0.09	0.059	0.072
		标准指数	0.026	0.024	0.034	0.048	0.132	0.125	0.19	0.178	0.148	0.084	0.09	0.059	0.072
10	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	砷	mg/L	0.0033	0.0035	0.0037	0.0033	0.0076	0.0098	0.0028	0.0042	0.0034	0.0045	0.0036	0.0034	0.0036
		标准指数	0.066	0.07	0.074	0.066	0.152	0.196	0.056	0.084	0.068	0.09	0.072	0.068	0.072
12	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00015	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	六价铬	mg/L	0.006	0.006	0.005	0.004L	0.008	0.004L	0.006	0.03	0.019	0.019	0.019	0.004L	0.004L
		标准指数	0.12	0.12	0.1	/	0.16	/	0.12	0.6	0.38	0.38	0.38	/	/
15	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.008	0.013	0.024	0.019	0.02	0.021	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
		标准指数	/	/	0.16	0.26	0.48	0.38	0.4	0.42	/	/	/	/	/
17	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
18	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
19	硝酸盐	mg/L	0.655	0.626	1.26	1.73	2.6	2.53	1.24	1.31	0.597	0.472	0.533	1.18	1.12
		标准指数	0.07	0.06	0.13	0.17	0.26	0.25	0.12	0.13	0.06	0.05	0.05	0.12	0.11
20	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
21	钼	mg/L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L	0.0006L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

由表 6.2-2 可知，所有监测断面中监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中II类标准限制要求，说明当地区域地表水环境质量较好。

6.3 地下水质量现状调查

6.3.1 地下水环境质量现状监测

甘肃欣和环境检测有限责任公司于 2019 年 12 月 9 日~10 日对区域地下水质量现状进行监测。

1、监测点布设

表 6.3-1　地下水监测点位一览表

序号	名称	取样类型	X	Y	备注
1	5 号废石场下游 800m	水质	34518169.87	3768225.88	JYQ1
2	5 号废石场下游 1400m	水质	34517566.12	3768008.03	ZK1203
3	1 号废石场北侧 400m	水质	34521534.88	3770035.225	14 号泉
4	3 号废石场北侧 400m	水质	34520726.11	3770150.915	3 号泉
5	3 号废石场西侧	水质	34520291.18	3769710.16	70 盲竖井（坑道内）
6	竖井工业场地南侧 70 米	水质	34522012.13	3768946.582	ZK1201
7	选矿厂西北角	水质	34520547.73	3769438.487	ZK1202
8	格尔珂采区西区	水位	34520266.63	3769530.32	ZK353070（坑道内井）
9	格尔珂采区西区	水位	34521294.31	3769612.726	ZK353078（坑道内井）
10	1 号废石场东北侧 280 米	水位	34521734.07	3769528.887	现有泉
11	格尔珂采区东区	水位	34521266.86	3769098.63	ZK3530101（坑道内井）
12	格尔珂采区东区	水位	34521242.46	3768902.999	ZK3530105（坑道内井）
13	格尔珂采区东区	水位	34521347.29	3769156.57	101 盲竖井（坑道内）
14	贡北采区	水位	34518228.59	3769013.12	ZK35701601（坑道内井）

2、监测因子

pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、硫化物、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氨氮、铁、锰、锌、铜、镉、六价铬、铅、砷、汞、挥发酚、镍、总大肠菌群、钠，合计 25 项。

3、监测频率和取样

监测一期，1 次/天，连续 2 天。

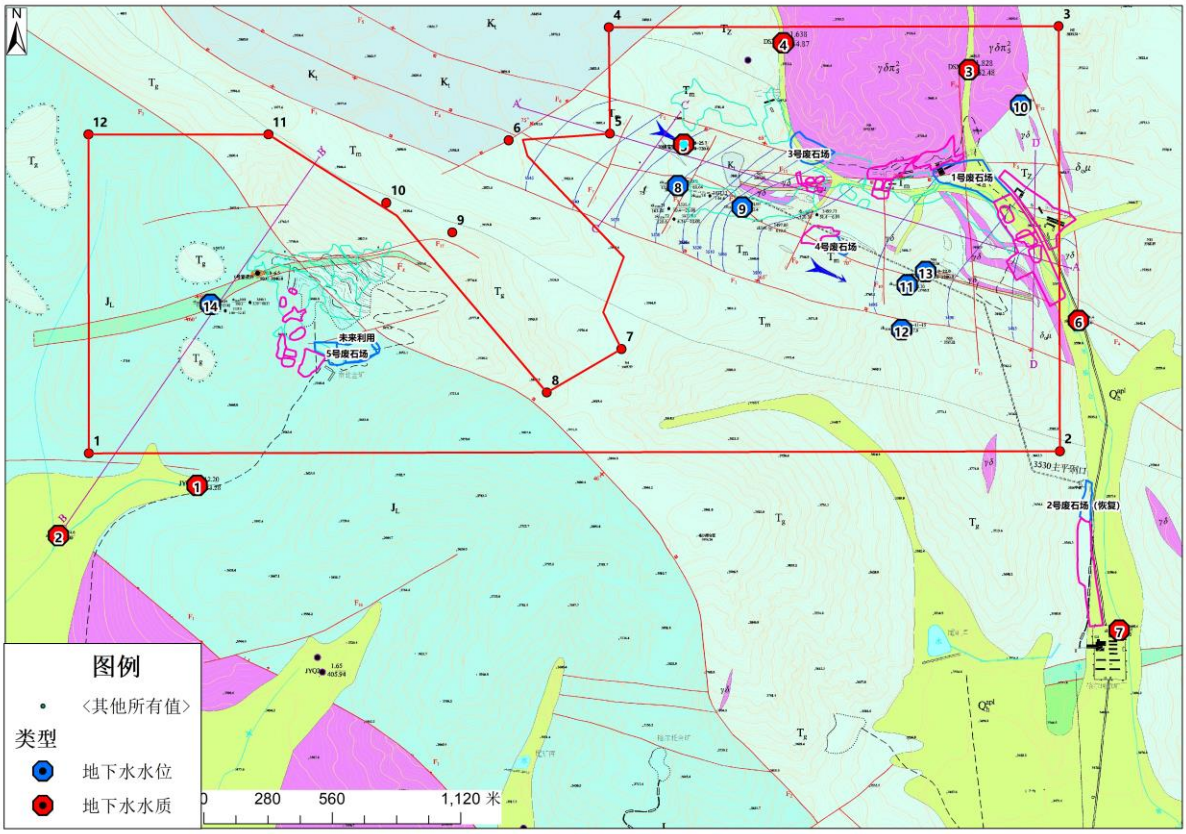


图 6.3-1　地下水监测布点图

6.3.2 地下水环境质量现状评价

1、评价方法

采用单项标准指数法：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：Si—评价因子单项标准指数；

Ci—评价因子的实测浓度值，mg/L；

Coi—评价因子的环境质量标准值，mg/L。

pH 的标准指数为：

pH≤7.0 时 ，$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$

pH＞7.0 时 ，$$S_{pH}=\frac{pH-7.0}{pH_{su}-7.0}$$

式中：SpH—pH 的标准指数；

pH—pH 实测值；

pHsd—评价标准下限；

pHsu—评价标准上限。

2、评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准。

3、评价结果

评价计算结果见表 6.3-2。

表 6.3-2　地下水监测及评价结果表

序号	检测项目	单位	检测点位与日期(12 月 9 日)						
			1	2	3	4	5	6	7
1	pH 值	无量纲	7.88	8.18	8.33	8.09	7.77	8.28	7.77
		标准指数	0.59	0.79	0.89	0.73	0.51	0.85	0.51
2	总硬度	mg/L	345	274	319	370	295	332	315
		标准指数	0.77	0.61	0.71	0.82	0.66	0.74	0.70
3	溶解性总固体	mg/L	460	395	437	496	412	449	457
		标准指数	0.46	0.40	0.44	0.50	0.41	0.45	0.46
4	硫酸盐	mg/L	4.56	4.92	3.52	13.3	5.81	3.12	10.5
		标准指数	0.02	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.04
5	氯化物	mg/L	1.26	1.39	0.389	0.207	0.81	0.234	8.52
		标准指数	0.005	0.006	0.002	0.001	0.003	0.001	0.034
6	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
7	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
8	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
9	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
10	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
11	耗氧量	mg/L	0.8	0.6	1.5	0.7	1.3	0.5	1.3
		标准指数	0.27	0.20	0.50	0.23	0.43	0.17	0.43
12	氨氮	mg/L	0.025L	0.025L	0.06	0.1	0.06	0.05	0.19
		标准指数	/	/	0.12	0.20	0.12	0.10	0.38
13	钠	mg/L	4.17	5.55	6.94	18.5	6.06	7.88	17.6

		标准指数	0.02	0.03	0.03	0.09	0.03	0.04	0.09
14	总大肠菌群	MPN/100mL	2	2	2	2	2	2	2
		标准指数	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
15	亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
16	硝酸盐	mg/L	1.27	1.17	0.897	0.694	1.1	0.633	6.26
		标准指数	0.06	0.06	0.04	0.03	0.06	0.03	0.31
17	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.022
		标准指数	/	/	/	/	/	/	0.44
18	氟化物	mg/L	0.063	0.06	0.013	0.029	0.042	0.026	0.085
		标准指数	0.063	0.06	0.013	0.029	0.042	0.026	0.085
19	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
20	砷	mg/L	0.0034	0.0036	0.0038	0.0033	0.0038	0.0032	0.0036
		标准指数	0.34	0.36	0.38	0.33	0.38	0.32	0.36
21	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
22	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
23	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.006	0.005	0.008	0.008	0.02
		标准指数	/	/	0.12	0.1	0.16	0.16	0.4
24	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
25	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/

续表 6.3-2　地下水监测及评价结果表

序号	检测项目	单位	检测点位与日期(12 月 10 日)						
			1	2	3	4	5	6	7
1	pH 值	无量纲	7.8	8.38	8.19	8.14	7.87	8.33	7.82
		标准指数	0.53	0.92	0.79	0.76	0.58	0.89	0.55
2	总硬度	mg/L	344	276	326	364	286	336	320
		标准指数	0.76	0.61	0.72	0.81	0.64	0.75	0.71
3	溶解性总固体	mg/L	462	401	442	501	429	457	468
		标准指数	0.46	0.40	0.44	0.50	0.43	0.46	0.47
4	硫酸盐	mg/L	3.97	4.58	3.55	13.7	5.6	3.19	10.4
		标准指数	0.02	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.04
5	氯化物	mg/L	1.06	1.24	0.366	0.283	0.9	0.191	8.61
		标准指数	0.004	0.005	0.001	0.001	0.004	0.001	0.034
6	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
7	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L

		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
8	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
9	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
10	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
11	耗氧量	mg/L	1	0.8	1.4	0.8	1.2	0.6	1.3
		标准指数	0.33	0.27	0.47	0.27	0.40	0.20	0.43
12	氨氮	mg/L	0.03	0.025L	0.07	0.08	0.11	0.05	0.16
		标准指数	0.06	/	0.14	0.16	0.22	0.10	0.32
13	钠	mg/L	3.97	5.38	6.65	17.7	6.85	7.78	36.5
		标准指数	0.02	0.03	0.03	0.09	0.03	0.04	0.18
14	总大肠菌群	MPN/100mL	2	2	2	2	2	2	2
		标准指数	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
15	亚硝酸盐	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
16	硝酸盐	mg/L	1.1	1.13	0.872	0.615	1.22	0.707	6.35
		标准指数	0.06	0.06	0.04	0.03	0.06	0.04	0.32
17	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.026
		标准指数	/	/	/	/	/	/	0.52
18	氟化物	mg/L	0.038	0.043	0.015	0.012	0.035	0.014	0.083
		标准指数	0.038	0.043	0.015	0.012	0.035	0.014	0.083
19	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
20	砷	mg/L	0.0035	0.0034	0.0038	0.0032	0.0038	0.0032	0.0037
		标准指数	0.35	0.34	0.38	0.32	0.38	0.32	0.37
21	镍	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
22	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
23	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.006	0.005	0.008	0.008	0.019
		标准指数	/	/	0.12	0.1	0.16	0.16	0.38
24	铅	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/
25	硫化物	mg/L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
		标准指数	/	/	/	/	/	/	/

4、评价结论

由评价结果可知，各监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准要求。

6.4 声环境质量现状监测

6.4.1 声环境质量现状监测

6.4.1.1 监测单位、项目和时间

监测单位：甘肃欣和环境检测有限责任公司

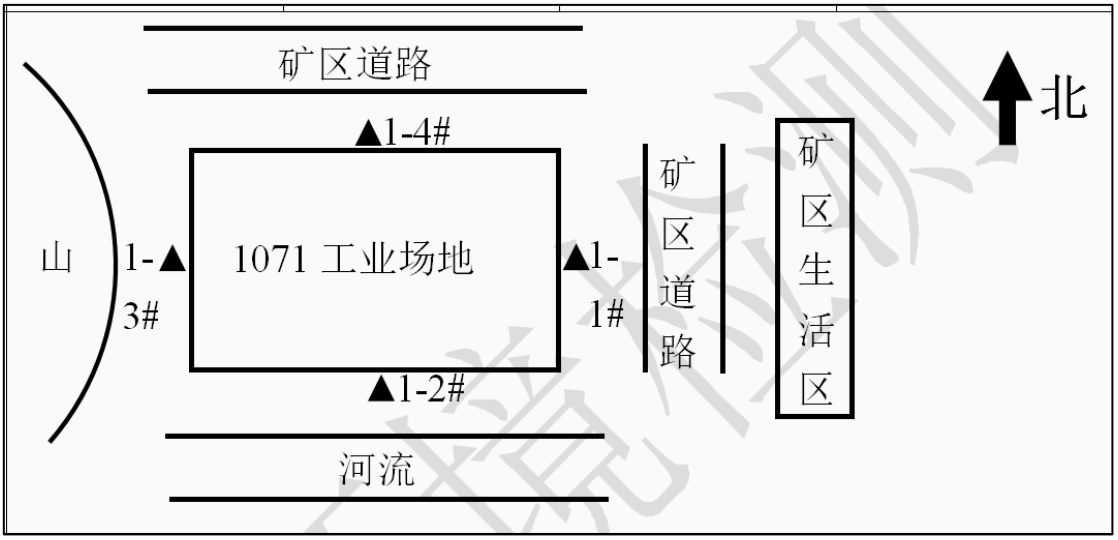
监测时间：2019 年 12 月 4 日-5 日。

6.4.1.2 声环境质量监测布点

根据项目区及周边的环境和生产状况，噪声监测布点情况详见**表 6.4** 和图 6-1。**错误!未找到引用源。**

表 6.4　噪声监测点布置

编号	监测点	位置	布点原则
1#	1071 工业场界噪声	工业场地东、西、南、北	场界布点
2#	891 竖井场界噪声	工业场界东、西、南、北	场界布点



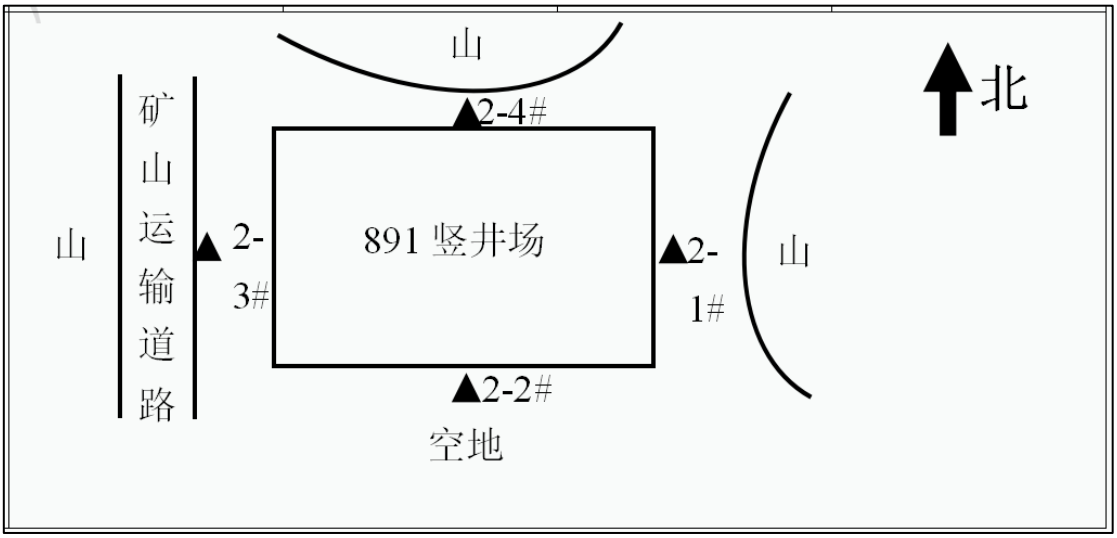


图 6-2 声环境监测布点图

6.4.1.3 监测项目及频次

监测项目：等效连续 A 声级（L_{eq}）。

监测频次：昼间、夜间各监测一次，连续 2 天。

6.4.1.4 监测要求和采样、分析方法

监测方法及检出限见**表 6.5**。

表 6.5 声环境质量检测方法及检出限

检测项目	检测依据
噪声	《声环境质量标准》GB3096-2008

6.4.1.5 监测结果

甘肃欣和环境检测有限责任公司于 2019 年 12 月 4 日至 12 月 5 日对项目周边声环境质量现状进行监测，监测结果见**表 6.6**。

表 6.6 声环境质量监测及评价结果

序号	监测点	监测值 dB(A)				达标情况			
		2019.12.4		2019.12.5		2019.12.4		2019.12.5	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1-1	1071工业场地东	50.1	47.4	50.0	47.3	达标	达标	达标	达标
1-2	1071 工业场地南	50.2	48.7	51.2	48.1				
1-3	1071 工业场地西	48.5	45.3	48.7	44.7				
1-4	1071 工业场地北	56.1	49.3	54.2	48.5				
2-1	891竖井工业场地东	45.6	44.8	48.9	43.9				
2-2	891 竖井工业场地南	46.9	43.7	46.7	43.7				
2-3	891 竖井工业场地西	47.3	44.7	49.8	45.7				
2-4	891 竖井工业场地北	48.2	45.5	50.4	46.4				

GB3096-2008 中 2 类标准值	60	50	60	50	--	--	--	--

6.4.2 声环境质量现状监测评价

6.4.2.1 评价标准

评价标准采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

6.4.2.2 评价方法

采用标准比较法进行噪声环境质量现状评价。

6.4.2.3 评价结果

声环境质量监测结果表明，各测点昼间、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB、夜间 50dB。说明当地声环境质量现状良好。

6.5 土壤环境质量现状调查

6.5.1 土壤环境质量现状监测

6.5.1.1 监测点布设

在评价区域内布设监测点，如**表 6.7** 所示，具体监测点位置见**图 6-3**。

（1）监测点布设

为了解土壤环境质量状况，按照导则要求共计布设 19 个土壤监测点。

表 6.7　土壤监测点位一览表

序号	名称	布点原则	取样类型	土地类型	X	Y
1	3 号废石场	占地范围内	柱状样	草地	34520857.96	34520857.96
2	3 号废石场	占地范围内	表层样	草地	34520811.76	34520811.76
3	1 号废石场	占地范围内	柱状样	草地	34521575.75	34521575.75
4	1 号废石场	占地范围内	表层样	草地	34521459.37	34521459.37
5	1071 竖井工业场地	占地范围内	柱状样	草地	34521861.05	34521861.05
6	1071 竖井工业场地	占地范围内	表层样	草地	34521756.16	34521756.16
7	4 号废石场	占地范围内	柱状样	草地	34520987.29	34520987.29
8	4 号废石场	占地范围内	表层样	草地	34520879.16	34520879.16
9	5 号废石场	占地范围内	柱状样	草地	34518907.99	34518907.99
10	5 号废石场	占地范围内	表层样	草地	34518849.33	34518849.33

11	贡北采矿场地	占地范围内	柱状样	草地	34518599.33	34518599.33
12	贡北采矿场地	占地范围内	表层样	草地	34518607.77	34518607.77
13	1 号废石场北侧 400m	上游背景点	表层样	草地	34521455.19	34521455.19
14	3 号废石场西北侧 400m	上游背景点	表层样	草地	34520539.86	34520539.86
15	5 号废石场东北侧 300m	上游背景点	表层样	草地	34519047.88	34519047.88
16	4 号废石场下游草地	控制点	表层样	草地	34521060	34521060
17	1071 竖井工业场地下游 100m	控制点	表层样	草地	34521899.55	34521899.55
18	1071 竖井工业场地下游 500m	控制点	表层样	草地	34522046.96	34522046.96
19	贡北工业场地下游 150m	控制点	表层样	草地	34518531.89	34518531.89

备注：1、表层样在 0~0.2m 之间取，柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取一个样品，不足 3m 按 3m 计算。2、柱状样点测基本监测项目和特征监测项目，表面样点只测特征监测项目。

（2）土壤监测项目

①理化特性调查项目

所有监测点进行理化特性调查，主要项目为土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。柱状样提供土壤剖面图。

②环境质量项目

a.建设用地监测项目（占地范围内土壤监测点）

建设用地（占地范围内）参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），基本项目为砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,2,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯、氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯，甲苯，间二甲苯+对二甲苯，邻二甲苯，硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽，䓛、二苯并[a,h] 蒽，茚并[1,2,3-cd]芘，萘共 45 项。除此之外还需要监测 pH、氰化物和含盐量（SSC）。

b.农用地监测项目（非占地范围）

农用地（占地范围外）参照《土壤环境质量标准-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），监测项目为 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项，此外还需要监测氰化物和含盐量（SSC）。

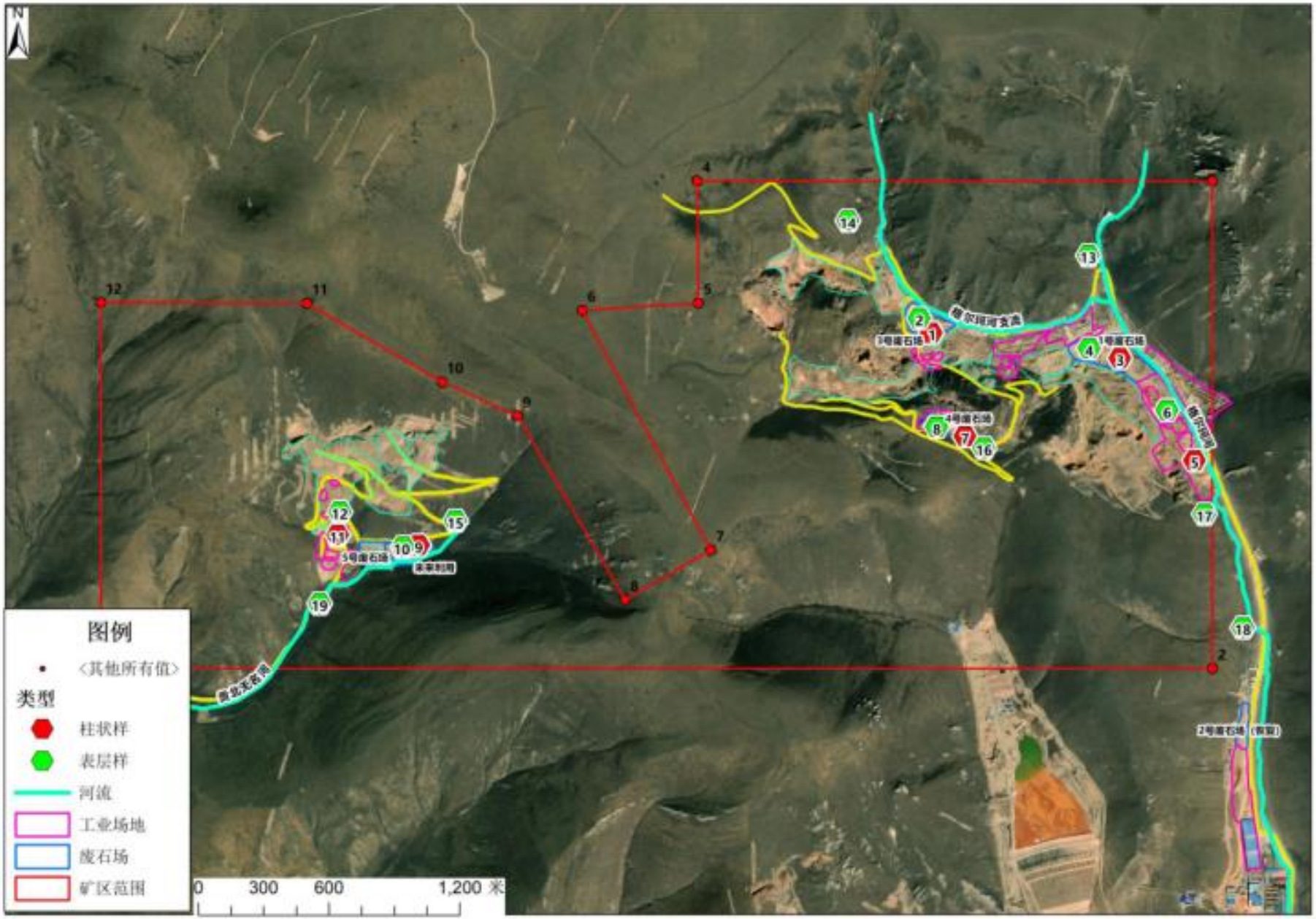


图 6-3　土壤监测点分布图

6.5.2 监测单位和时间

监测单位：天水欣和环境检测科技有限责任公司。

采样时间：2019 年 11 月 28 日和 12 月 2 日。

6.5.2.1 监测和分析方法

监测方法及检出限见**表 6.8**。

表 6.8　土壤检测方法及检出限

序号	监测项目	分析方法	方法来源	方法检出限 (mg/kg)
1	pH	玻璃电极法	NY/T 1377-2007	0.01（pH值）
2	氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	HJ 745-2015	0.04
3	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1
4	锌			0.5
5	铬		HJ 491—2009	5
6	铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
7	镉			0.01
8	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5
9	汞	原子荧光法	HJ 680-2013	0.002
10	砷			0.01
11	铬（六价）	碱消解-火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014	2
12	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3×10^{-3}
13	氯仿			1.1×10^{-3}
14	氯甲烷			1.0×10^{-3}
15	1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3}
16	1,2-二氯乙烷			1.3×10^{-3}
17	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3}
18	顺-1,2 -二氯乙烯			1.3×10^{-3}
19	反-1,2 -二氯乙烯			1.0×10^{-3}
20	二氯甲烷			1.5×10^{-3}

序号	监测项目	分析方法	方法来源	方法检出限 (mg/kg)
21	1,2-二氯丙烷			1.2×10^{-3}
22	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}
23	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3}
24	四氯乙烯			1.4×10^{-3}
25	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3}
26	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3}
27	三氯乙烯			1.2×10^{-3}
28	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10^{-3}
29	氯乙烯			1.0×10^{-3}
30	苯			1.9×10^{-3}
31	氯苯			1.2×10^{-3}
32	1,2-二氯苯			1.5×10^{-3}
33	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5×10^{-3}
34	乙苯			1.2×10^{-3}
35	苯乙烯			1.1×10^{-3}
36	甲苯			1.3×10^{-3}
37	间二甲苯+对二甲苯			1.2×10^{-3}
38	邻二甲苯			1.2×10^{-3}
39	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09
40	苯胺			0.1
41	2-氯酚			0.06
42	苯并[a]蒽			0.1
43	苯并[a]芘			0.1
44	苯并[b]荧蒽			0.2
45	苯并[k]荧蒽			0.1
46	䓛			0.1
47	二苯并[a,h]蒽			0.1
48	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1
49	萘			0.09

6.5.2.2 监测结果

监测结果见**表 6.9**。

表 6.9　土壤监测结果（1）

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
1	砷	mg/kg	50.1	54.1	56.9	52.3	26.7	51.5	43.8	49.2	58.5	35.5	53.3	20.2	48	37.3	30.1	0.01
2	汞	mg/kg	1.23	0.235	0.229	1.03	1.05	0.327	0.726	0.365	1.71	1.82	2.61	1.93	0.928	3.86	0.934	0.002
3	镉	mg/kg	0.36	0.21	0.18	0.15	0.48	0.14	0.19	0.22	0.14	0.37	0.24	0.21	0.21	0.23	0.19	0.09
4	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
5	铜	mg/kg	12.2	13.1	16.6	14.2	7.2	7.4	17.3	6	6.3	8.3	16.8	17.9	9.9	9.3	14.7	0.6
6	铅	mg/kg	9	10	11	15	8	9	8	8	7	12	16	15	12	13	15	2
7	镍	mg/kg	12	13	18	14	27	11	11	20	11	22	23	24	15	14	32	1
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
9	氯仿	μg/kg	17.8	79.1	125	145	75.5	260	174	64.3	98.3	85.6	95.5	28.3	46.1	36	313	1.1
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4
16	二氯甲烷	μg/kg	204	226	229	237	17.4	165	593	227	451	12.7	52.7	60.1	80.6	53	40.8	1.5
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
26	苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.9
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
33	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
34	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
38	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
39	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
42	䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
45	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
46	pH	无量纲	8.74	8.68	8.31	8.45	8.28	8.76	8.71	8.83	8.56	8.14	8.68	8.32	8.37	8.39	8.11	/
47	氰化物	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04
			4 号废石场					5 号废石场					贡北采场					
序号	检测项目	单位	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
1	砷	mg/kg	15.9	37	58.8	59.8	28.5	53.7	36.1	6.17	37.7	18	43.5	43.5	44.2	45.3	23.2	0.01
2	汞	mg/kg	0.611	0.594	0.935	1.07	1.3	0.501	0.727	0.346	0.245	0.696	4.58	2.89	12.5	2.98	0.808	0.002
3	镉	mg/kg	0.27	0.19	0.18	0.18	0.25	0.24	0.2	0.29	0.34	0.28	0.48	0.54	0.54	0.47	0.33	0.09
4	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2
5	铜	mg/kg	5.8	6.2	6.1	6.4	17.3	6.5	8.5	5.3	7.6	18.7	7.8	5	6.3	8.5	8	0.6
6	铅	mg/kg	16	20	19	21	17	4	5	4	5	21	5	3	4	6	9	2

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
7	镍	mg/kg	8	10	9	10	29	12	13	13	14	23	22	14	19	25	26	1
8	四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
9	氯仿	μg/kg	27.7	30.6	37	31.4	253	19.2	21.5	52.3	83.4	140	12.4	11.3	10.3	11.3	91.7	1.1
10	氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
11	1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
12	1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
13	1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4
16	二氯甲烷	μg/kg	88.1	82.2	137	147	29.5	105	130	214	253	14.5	69.8	64.6	47.4	53.3	6.08	1.5
17	1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
18	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
19	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
20	四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.4
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
23	三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
24	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
25	氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1
26	苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.9
27	氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
28	1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5
29	1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
30	乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
31	苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1
32	甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3
33	间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
34	邻二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.2
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
37	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
38	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
39	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
42	䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1

序号	检测项目	单位	3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井					
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	方法检出限
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
45	萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
46	pH	无量纲	8.15	8.21	8.24	8.54	8.33	8.41	8.44	8.65	8.68	8.29	8.23	7.99	8.46	8.58	8.41	/
47	氰化物	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	0.23	0.27	0.13	ND	0.04

表 6.9　土壤监测结果（2）

检测项目	汞	砷	镉	铅	铬	铜	镍	锌	氰化物	pH
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	无量纲
1 号废石场北侧 400m	0.925	17.7	0.22	17	24.7	15.12	18	96.8	未检出	8.15
3 号废石场西北侧 400m	0.813	18.7	0.28	15	37.9	15.1	28	184	未检出	8.17
5 号废石场东北侧 300m	1.42	16.6	0.22	13	35	13	27	110	未检出	8.24
4 号废石场下游草地	0.927	24.4	0.23	27	24.8	14.8	15	153	未检出	8.09
1071 竖井工业场地下游 100m	0.772	16.7	0.32	8	42.2	7.2	21	183	未检出	8.21
1071 竖井工业场地下游 500m	0.826	20.8	0.45	14	34.2	8.8	20	85.6	未检出	8.23
贡北工业场地下游 150m	1.38	23.4	0.4	19	16	20.1	23	282	未检出	8.4
方法检出限	0.002	0.01	0.09	2	2	0.6	1	1	0.04	/

6.5.2.3 评价方法

采用单因子污染指数法。计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P_i 为污染物 i 的污染指数；C_i 为污染物 i 的实测浓度；S_i 为污染物 i 的评价标准。P_i＜1 表示污染物 i 土壤污染风险低，一般情况下可以忽略；P_i＞1 表示污染物 i，可能存在土壤污染风险，应加强土壤环境监测和农产品协同监测。

6.5.2.4 评价标准

建设用地采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。草地采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，氰化物参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地风险筛选值。

6.5.2.5 评级结果

土壤环境质量评价结果见**表 6.10-表 6.13**，其中未检出（即监测结果为 ND）的未计算污染指数。可以看出，建设用地土壤监测项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和管控值要求。

农用地土壤均能满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值及管控值要求。

表 6.10　土壤环境质量评价结果 1

（建设用地土壤污染风险管控标准第二类用地筛选值）

		3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井				
序号	检测项目	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样
1	砷	0.835	0.902	0.948	0.872	0.445	0.858	0.730	0.820	0.975	0.592	0.888	0.337	0.800	0.622	**1.255**
2	汞	0.032	0.006	0.006	0.027	0.028	0.009	0.019	0.010	0.045	0.048	0.069	0.051	0.024	0.102	0.025
3	镉	0.006	0.003	0.003	0.002	0.007	0.002	0.003	0.003	0.002	0.006	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003
4	铬（六价）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	铜	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6	铅	0.011	0.013	0.014	0.019	0.010	0.011	0.010	0.010	0.009	0.015	0.020	0.019	0.015	0.016	0.019
7	镍	0.013	0.014	0.020	0.016	0.030	0.012	0.012	0.022	0.012	0.024	0.026	0.027	0.017	0.016	0.036
		4 号废石场					5 号废石场					贡北采场				
序号	检测项目	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样
1	砷	0.265	0.617	0.980	0.997	0.475	0.895	0.602	0.103	0.628	0.300	0.725	0.725	0.737	0.755	0.387
2	汞	0.016	0.016	0.025	0.028	0.034	0.013	0.019	0.009	0.006	0.018	0.121	0.076	0.329	0.078	0.021
3	镉	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.007	0.008	0.008	0.007	0.005
4	铬（六价）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	铜	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	铅	0.020	0.025	0.024	0.026	0.021	0.005	0.006	0.005	0.006	0.026	0.006	0.004	0.005	0.008	0.011
7	镍	0.009	0.011	0.010	0.011	0.032	0.013	0.014	0.014	0.016	0.026	0.024	0.016	0.021	0.028	0.029

表 6.11　土壤环境质量评价结果 2

（建设用地土壤污染风险管控标准第二类风险管控标准）

		3 号废石场					1 号废石场					1071 竖井				
序号	检测项目	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样
1	砷	0.358	0.386	0.406	0.374	0.191	0.552	0.470	0.527	0.418	0.254	0.381	0.144	0.343	0.266	0.538
2	汞	0.015	0.003	0.003	0.013	0.013	0.004	0.009	0.004	0.021	0.022	0.032	0.024	0.011	0.047	0.011
3	镉	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4	铬（六价）	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	铜	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	铅	0.004	0.004	0.004	0.006	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.005	0.006	0.006	0.005	0.005	0.006
7	镍	0.006	0.007	0.009	0.007	0.014	0.006	0.006	0.010	0.006	0.011	0.012	0.012	0.008	0.007	0.016
		4 号废石场					5 号废石场					贡北采场				
序号	检测项目	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	3-6m	表样
1	砷	0.114	0.264	0.630	0.640	0.204	0.384	0.258	0.044	0.269	0.129	0.311	0.311	0.316	0.324	0.166
2	汞	0.007	0.007	0.011	0.013	0.016	0.006	0.009	0.004	0.003	0.008	0.056	0.035	0.152	0.036	0.010
3	镉	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
4	铬（六价）															
5	铜	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	铅	0.006	0.008	0.008	0.008	0.007	0.002	0.002	0.002	0.002	0.008	0.002	0.001	0.002	0.002	0.004
7	镍	0.004	0.005	0.005	0.005	0.015	0.006	0.007	0.007	0.007	0.012	0.011	0.007	0.010	0.013	0.013

表 6.12　土壤环境质量评价结果　（农用地土壤污染风险筛选值标准）

检测项目	汞	砷	镉	铅	铬	铜	镍	锌
1 号废石场北侧 400m	0.272	0.708	0.367	0.100	0.099	0.151	0.060	0.509
3 号废石场西北侧 400m	0.239	0.748	0.467	0.088	0.152	0.151	0.093	0.968
5 号废石场东北侧 300m	0.418	0.664	0.367	0.076	0.140	0.130	0.090	0.579
4 号废石场下游草地	0.273	0.976	0.383	0.159	0.099	0.148	0.050	0.805
1071 竖井工业场地下游 100m	0.227	0.668	0.533	0.047	0.169	0.072	0.070	0.963
1071 竖井工业场地下游 500m	0.243	0.832	0.750	0.082	0.137	0.088	0.067	0.451
贡北工业场地下游 150m	0.406	0.936	0.667	0.112	0.064	0.201	0.077	0.94
标准值	3.4	25	0.6	170	250	100	190	300

表 6.13　土壤环境质量评价结果　（农用地土壤污染风险管控值标准）

检测项目	汞	砷	镉	铅	铬
1 号废石场北侧 400m	0.154	0.177	0.055	0.017	0.019
3 号废石场西北侧 400m	0.136	0.187	0.070	0.015	0.029
5 号废石场东北侧 300m	0.237	0.166	0.055	0.013	0.027
4 号废石场下游草地	0.155	0.244	0.058	0.027	0.019
1071 竖井工业场地下游 100m	0.129	0.167	0.080	0.008	0.032
1071 竖井工业场地下游 500m	0.138	0.208	0.113	0.014	0.026
贡北工业场地下游 150m	0.230	0.234	0.100	0.019	0.012
标准值	6	100	4	1000	1300

6.6 生态环境现状调查

6.6.1 生态功能区划

6.6.1.1 甘肃省主体功能区规划

根据《甘肃省主体功能区规划》（甘政发[2012]95 号），甘肃省分为重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域三大部分。限制开发区域分为国家农产品主产区和国家重点生态功能区，玛曲县属于限制开发区域的国家重点生态功能区中的甘南黄河重要水源补给生态功能区。功能定位：黄河上游的重要生态功能区和全国生态重点治理区。发展方向：坚持生态优先，保护与发展并重的方针，以构建黄河上游生态屏障为重点，加快传统畜牧业发展方式转变，全面推行禁牧休

牧轮牧，以草定畜等制度，加大生态修复和环境保护力度，加强草原综合治理和重点区段沙漠化防治，增强水源涵养能力；培育与生态环境适宜产业，加快发展旅游业等特色产业。减少人为因素对自然生态的干扰，实施牧民定居工程，引导超载人口逐步有序转移，建设全国重要水源涵养区和全省优质畜产品供给区。

规划中重点矿产资源开发基地中的陇南-甘南矿产资源开发基地提到“以文县阳山、玛曲县格尔珂、岷县寨上金矿的开发为依托，建设甘肃黄金开发基地。”本项目属于本规划中的玛曲县格尔珂金矿。

甘肃省主体功能区划图如图 6-4 所示。

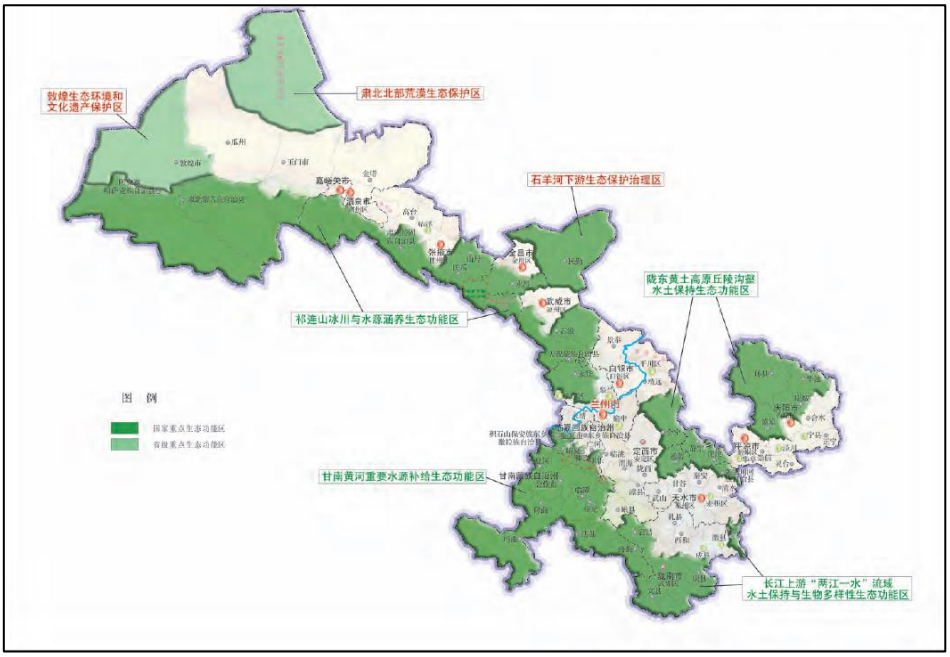


图 6-4　甘肃省主体功能区规划图

6.6.1.2 甘肃省生态功能区划

依据《甘肃省生态功能区划》，本项目位于III-4 江河源区-甘南高寒草甸草原生态区，III-4-3 黄河源高寒草甸草原生态亚区，III-4-3-6 玛曲黄河首曲草甸牧业及沙漠化控制生态功能区，如图 6-3 所示。主导功能是防风固沙。存在问题为过渡放牧，草地开始退化，部分阶地已出现严重沙化。控制放牧强度，保护和恢复草地植被，控制土地沙漠化是生态建设的重点任务。

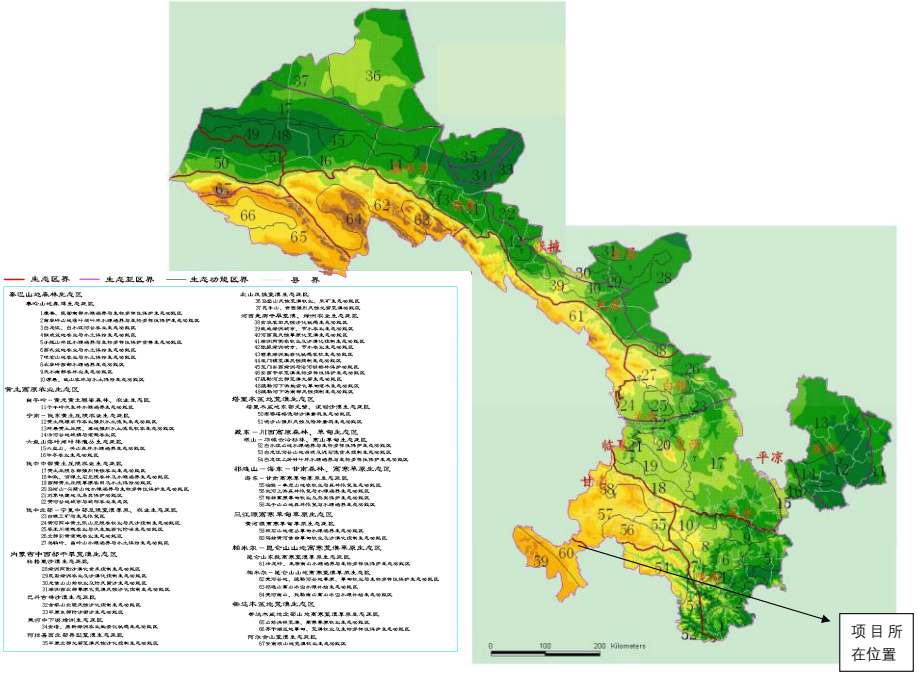


图 6-5　甘肃省生态功能区划图

6.6.1.3 甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020 年）

依据 2015 年甘肃省人民政府办公厅发布《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020 年）》，本项目位于黄河中上游地区的甘南高原区域，如图 6-4 所示。甘南高原区域是我国青藏高原东端最大的高原湿地分布区和黄河上游重要水源补给区。其生态保护与建设重点：以水源涵养、退化草原治理、河湖和湿地保护为重点，优先保护草原、森林和湿地生态系统，保护生物多样性，构建黄河上游生态安全屏障。开展碳汇交易，实施以电代薪，加快转变农牧业生产方式，推动生态建设与扶贫开发攻坚相结合，走生态建设与社会经济协调发展之路，建设草原畜牧业可持续发展示范区。

6.6.1.4 甘南黄河重要水源补给生态功能区生态保护与建设规划

依据国家林业局的《甘南黄河重要水源补给生态功能区生态保护与建设规划》（2013-2020 年），共划分 2 个功能区，即水源涵养功能区和水土流失控制区。本项目位于水源涵养功能区，如图 6-5 所示。该区传统牧业比较发达，具有国内独一无二、世界少有的自然条件、自然资源和生物多样性，其中合作、玛曲、碌曲和夏河是甘南草原的主体，也是高原泥炭沼泽的集中分布区。区域生态主导功能是黄河水源涵养的补给和高原生物多样性保护。

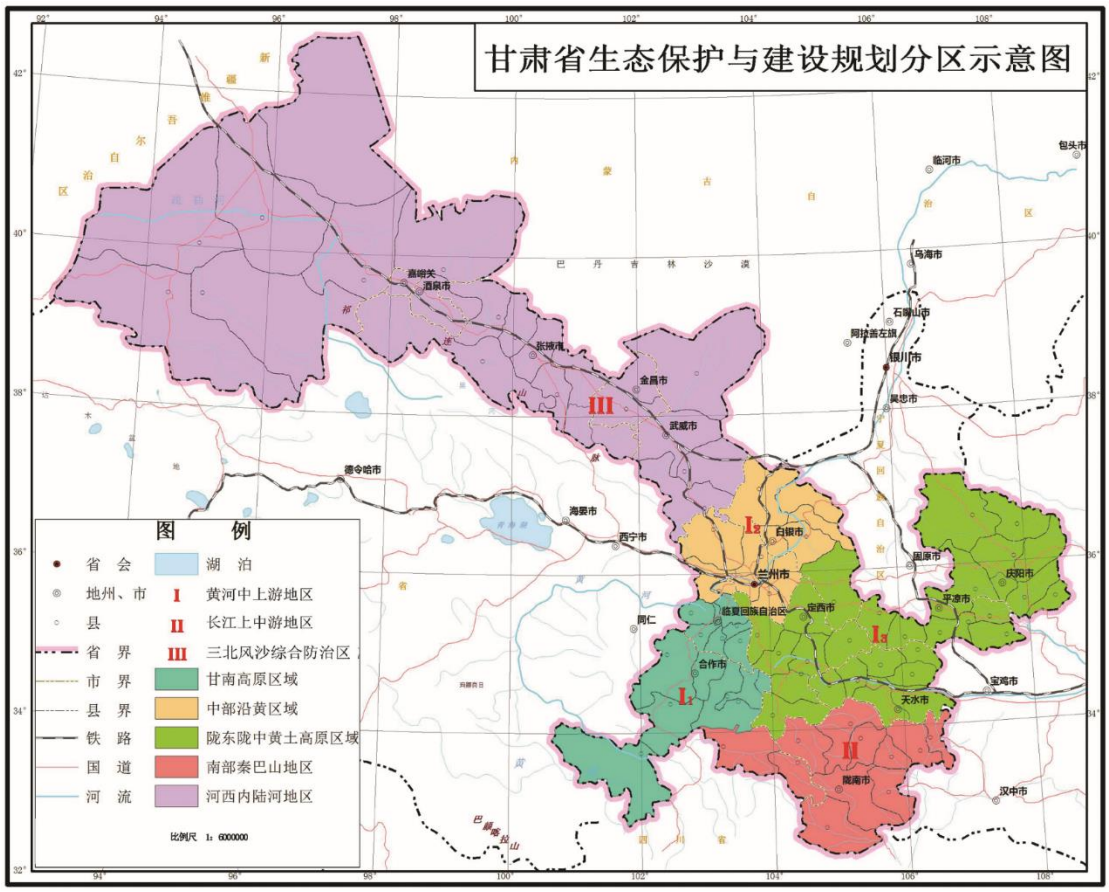


图 6-6　甘南黄河重要水源补给生态功能区位置图

6.6.1.5 关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告

依据 2016 年 6 月《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发[2016]59 号），划定了甘肃省水土流失重点预防区和重点治理区。本项目位于为“甘南高原省级水土流失重点预防区”。

6.6.2 生态敏感保护目标

6.6.2.1 周边保护目标概况

玛曲县境内有两个自然保护区，玛曲青藏高原土著鱼省级自然保护区和黄河首曲湿地国家级自然保护区。玛曲青藏高原土著鱼省级自然保护区与矿区位置较远，约 50km。黄河首曲湿地国家级自然保护区与矿区位置相对较近，约 8km。如图 6-6 所示。距离最近的风景名胜区为碌曲郎木寺风景名胜区，距离约 30km。如图 6-7 所示。

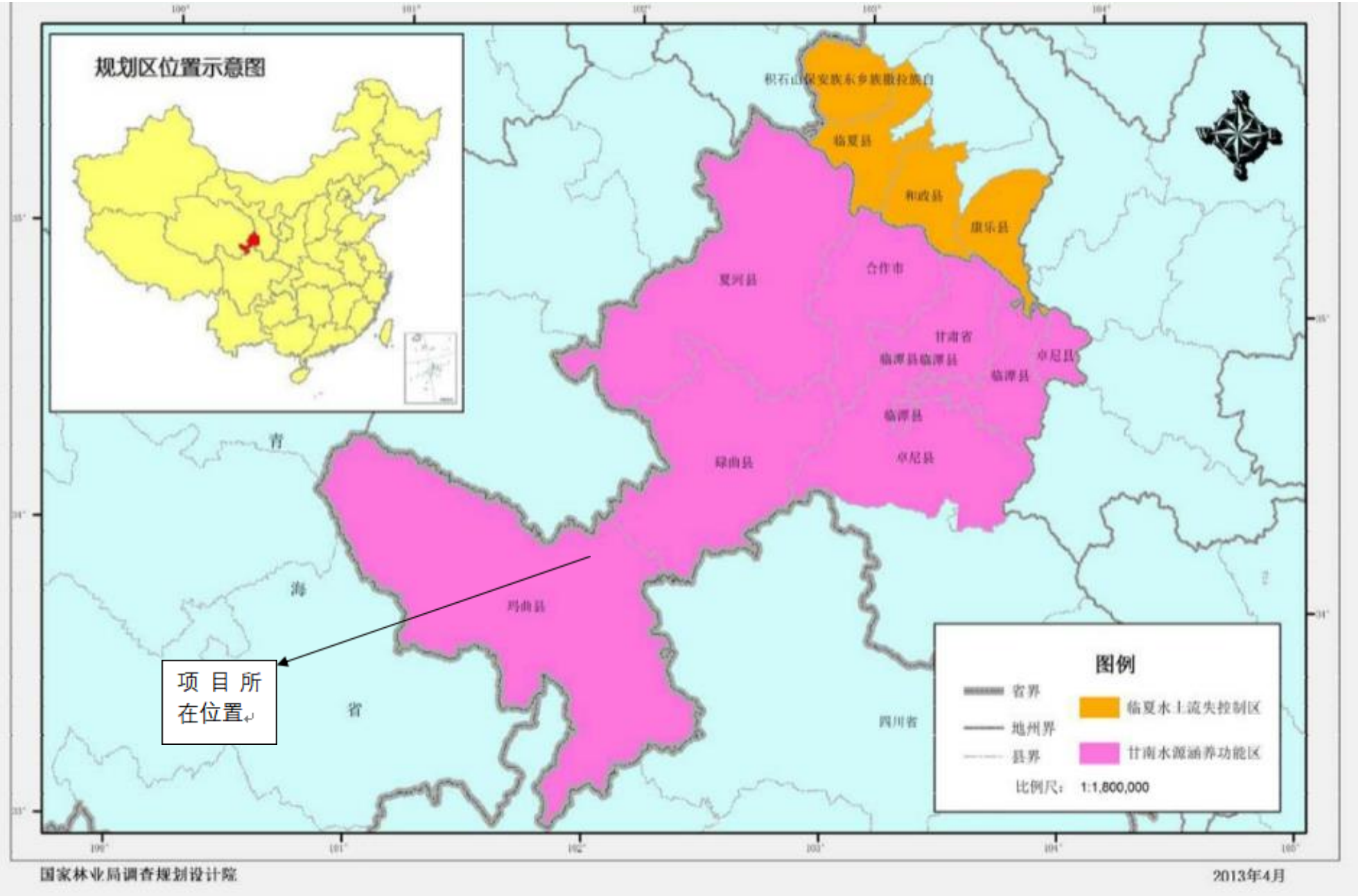


图 6-7　甘肃省自然保护区分布示意图

图 6-8　甘肃省风景名胜区分布示意图

6.6.2.2 与黄河首曲国家级自然保护区的位置关系

黄河首曲国家级自然保护区位于甘肃省玛曲县境内，其地理坐标为东经101°54′12″~102°28′45″、北纬33°20′01″~33°56′31″之间，面积20.34万hm^2，其中湿地面积13.21万hm^2。核心区面积7.90万hm^2，缓冲区面积5.31万hm^2，实验区面积7.13万hm^2。西北以青海省久治县、河南县、省内碌曲县为界，东南以四川省若尔盖县、阿坝县、红原县为界。

1999年列为湿地类型候鸟自然保护区。2000年列入“中国湿地生物多样性保护与可持续发展利用项目”。2001年列为国家级生态功能保护区试点地区。2005年建立省级自然保护区。2013年12月25日，经国务院审定，成为国家级自然保护区。

甘肃黄河首曲湿地是青藏高原湿地最具代表性、保存最完整、最原始的重要泥炭湿地，也是黄河上游重要地水源涵养区，素有“高原水塔”之称。该保护区主要以高寒沼泽湿地为主，泥炭贮量丰富，平均厚度2m左右，贮量达15.9亿m^3。首曲湿地物种丰富，境内植被分属60科，298属，517种。保护区内海拔3300～3700m处植被为以线叶蒿草为建群种形成的蒿草草甸，海拔3700～3900m处植被为以矮生蒿草建群种的矮生蒿草草甸。该地区有国家重点保护动物18种，均为鸟类或哺乳类，其中豺、玉带海雕、黑颈鹤属濒危、易危物种；植物方面，位于该保护区境内有国家保护植物2种，即报春花科的羽叶点地梅和罂粟科的红花绿绒蒿。

项目距南侧的湿地保护区边界约8km，处于保护区外。且保护区核心区位于黄河南岸，与项目所在地（黄河北岸）分属两个不同的水文地质单元，无水文地质联系。项目与保护区之间有郎玛公路（矿区南侧约1km），车辆密度较大，形成生态隔离。项目与保护区位置关系见图6-9。

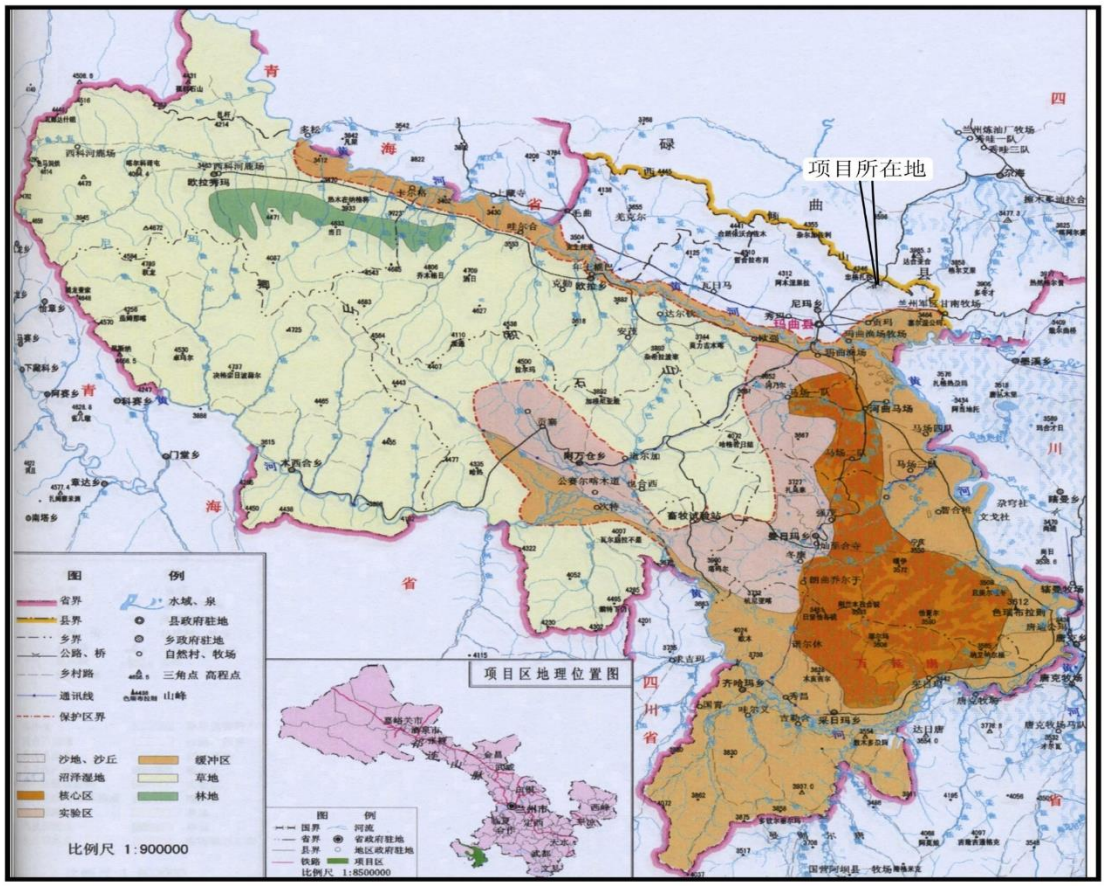


图 6-9　项目与黄河首曲湿地国家级自然保护区位置关系图

6.6.3 生态环境现状调查与评价

充分搜集和利用现有研究成果资料，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术手段，进行数据采集；结合地形图进行现场调查、踏勘等；对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，并完成生态制图。

遥感影像数据是采用资源 Planet 卫星 2019 年 9 月 29 日的多光谱影响（分辨率 3.8m）作为解译基础，同时利用 google 地球及现场踏勘进行校正，提取土地利用、植被、景观等信息。

6.6.3.1 景观现状

结合景观生态类型分类原则，将评价区内景观生态类型划分为二级，一级景观包括高寒草地景观、人工景观、水域景观 3 类，在各一级景观下又分为多个二级景观，如**表 6.14** 所示。评价区的基底为高寒草地景观，占整个评价区面积的 91.29%；人工建筑景观、工矿建设设施景观、水域景观分别占整个评价区面积的 0.20%、8.49%、0.03%。

表 6.14　评价区景观类型统计

一级景观类型	二级景观类型	斑块数	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）
1 高寒草地景观	11 高寒草地景观	4	1.27	2235.97	91.29
2 人工景观	21 人工建筑景观	11	3.49	4.72	0.20
	22 工矿建设设施景观	290	92.06	208	8.49
3 水域景观	31 水域景观	10	3.17	0.72	0.03
合计		315	100	2449.41	100

6.6.3.2 生态系统类型

评价区处于青藏高原东部高寒草甸地带，植被单一。根据评价区内的自然地理状况和植被状况，评价区生态类型主要为高寒草甸生态系统和水域生态系统。高寒草甸生态系统占绝对优势，水域生态系统只是在矿区南边的几条小溪流。

6.6.3.3 土地利用现状

（1）项目区土地利用现状调查

根据现场调查，结合收集的第二次全国国土调查资料，评价区内土地利用类型以草地为主，零星分布着工矿用地。评价区内水系较发育，矿区南边分布许多小溪流，项目区土地利用照片见图 6-9。

工矿仓储用地

草地

水域及水利设施用地

交通运输用地

图 6-10　评价区土地利用现状照片

（2）土地利用现状评价

根据现场踏勘结合遥感影像解译，结合收集的第二次全国国土调查资料，按照《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，评价区内共有草地 2235.97hm^2，工矿仓储用地 208hm^2，住宅用地 0.64hm^2，交通运输用地 4.08hm^2，水域及水利设施用地 0.72hm^2。评价区主要土地利用类型为草地，占整个评价区总面积的 91.29%；其次为工矿仓储用地，占整个评价区总面积的 8.49%；其余土地利用类型如住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地占评价区总面积的比例都较小，分别 0.03%，0.17%，0.03%。评价区内土地利用现状见图 6-10 及**表 6.15**。

表 6.15　评价区土地利用现状

序号	土地利用类型	面积（hm^2）	占评价区总面积的比例%
1	04 草地	2235.97	91.29
2	06 工矿仓储用地	208.00	8.49
3	07 住宅用地	0.64	0.03
4	10 交通运输用地	4.08	0.17
5	11 水域及水利设施用地	0.72	0.03
6	合计	2449.41	100

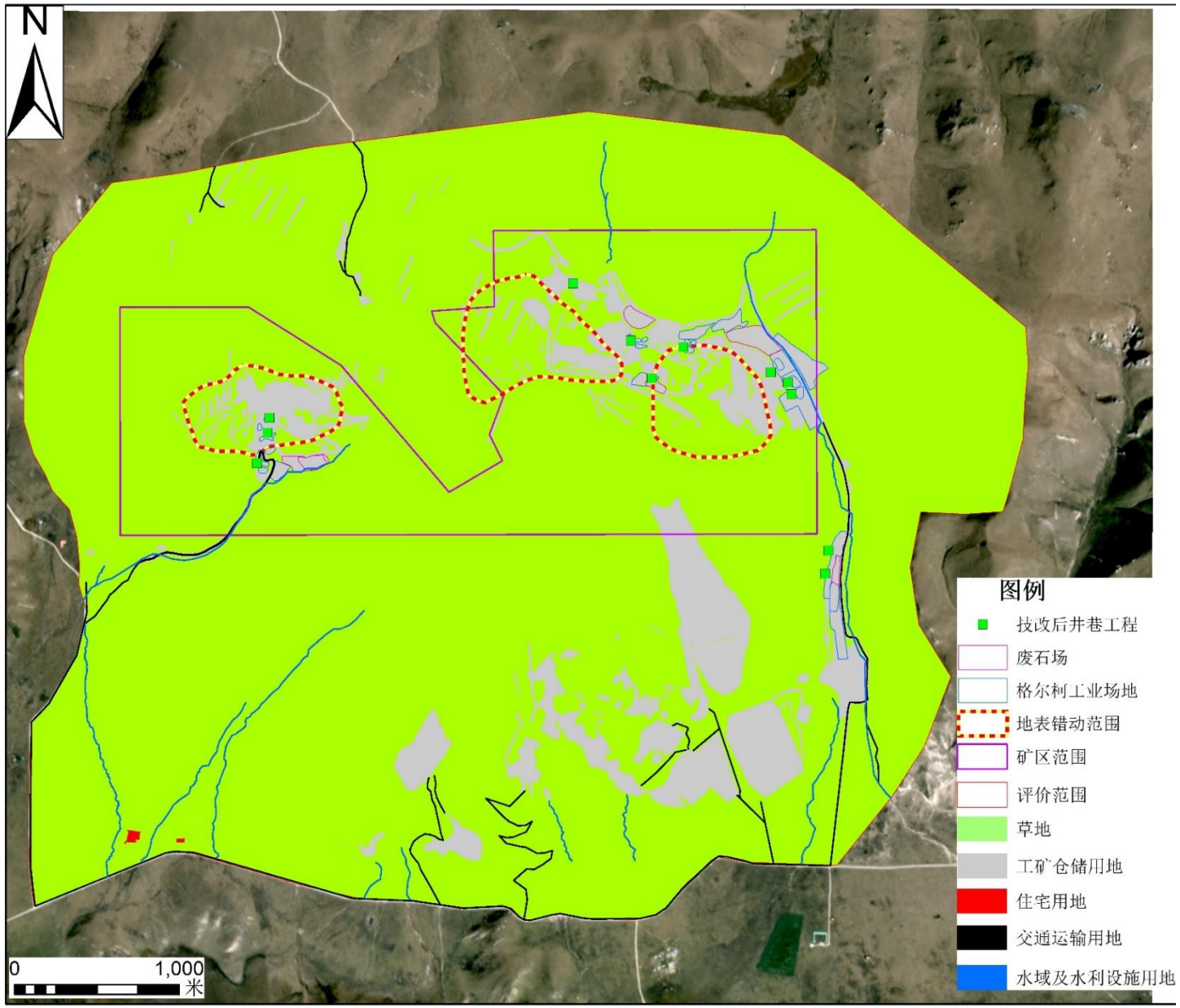


图 6-11　土地利用现状图

6.6.3.4 植被现状

（1）评价区植被类型

在实地调查的基础上，参考《中国植被》、《甘肃植被》及该区域相关生物多样性考察报告，该区域属于青藏高原高寒植被区域——青藏高原东部高寒草甸地带植被区域。这一地带的典型植被为高寒草甸植被，植物种类组成较简单，主要的建群种为寒冷多年生草本植物的莎草科嵩草、禾本科草类。由于草地退化，菊科、茜草科、龙胆科、玄参科、蔷薇科、车前科等杂类草也占相当比例。植被盖度一般为 50-80%之间，草层高度 20-50cm。

在项目建设和生产过程中对植被直接影响的区域内，采用典型群落抽样方法，根椐群落的区系组成、外貌、结构和生境等特点设置样地，于 2019 年 8 月开展植被样方调查。草本样方面积为 1×1m^2，共设置 2 个样方，记录种名、高度、盖度等内容。样地群落主要以莎草科嵩草属组成，评价区内没有列入《国家重点保护野生植物名录》、也没有列入《中国生物多样性红色名录》中“极危、濒危、无危”3 个级别的植物。

图 6-12　植被照片

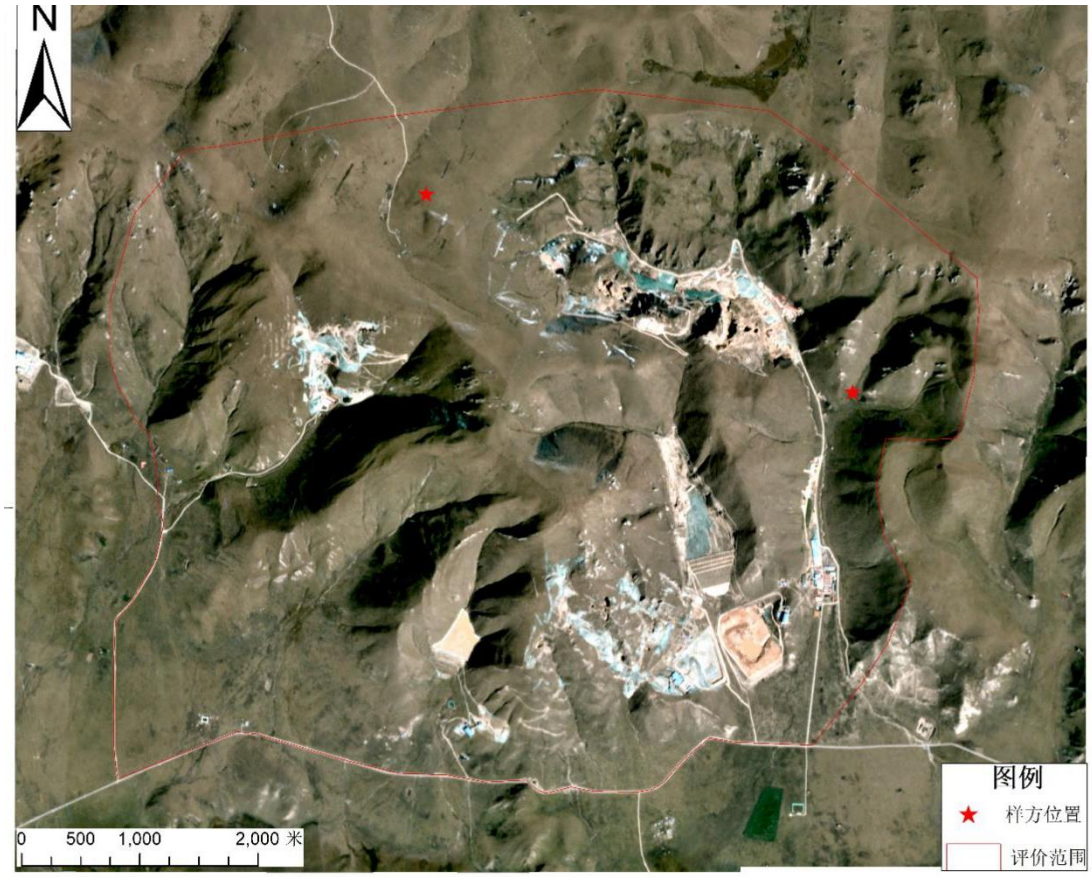


图 6-13 样方位置示意图

表 6.16 样方调查表 1

时间	2019/05/11	总盖度：58%	
样地号	1 （样方 1×1m^2）	样地类型	高寒草甸
位置	格尔珂采区西北	海拔	3866m
经度	102.2127°	纬度	34.0587°
地形	山间平滩地	土壤	山地黑色土壤
中文名	英文名	高度 cm	盖度%
嵩草	*Carex myosuroides Vill.*	15	35
异针茅	*Stipa aliena keng*	20	5
鹅观草	*Roegneria kamoji Ohwi*	30	5
风毛菊	*Saussurea japonica*	35	4
达乌里龙胆	*Gentiana dahurica Fisch.*	20	4
车前草	*Plantago depressa Willd.*	15	5

表 6.17 样方调查表 2

时间	2019/5/11	盖度：68%	
样地号	2（样方 1×1m^2）	样地类型	高寒草甸
位置	炸药库东	海拔	3583m
经度	E102.2414°	纬度	N34.0464°
地形	山间平滩地	土壤	山地黑色土壤
中文名	英文名	高度	盖度
嵩草	*Carex myosuroides Vill.*	18	40

芨芨草	Achnatherum splendens (Trin.) Nevski	40	6
冰草	Agropyron cristatum (L.) Gaertn.	20	5
委陵菜	Potentilla chinensis Ser.	20	8
肉果草	Lancea tibetica	5	5
蒲公英	Taraxacum mongplicum Hand.-Mazz.	6	4

表 6.18　评价区常见植物名录

序号	中文名	拉丁名
禾本科		
1	异针茅	*Stipa aliena keng*
2	早熟禾	*Poa annua L.*
3	垂穗披碱草	*Elymus nutans Griseb*
4	鹅观草	*Roegneria kamoji Ohwi*
5	发草	*Deschampsia caespitosa*
莎草科		
6	嵩草	*Carex myosuroides Vill.*
7	冰草	*Agropyron cristatum (L.) Gaertn.*
8	芨芨草	*Achnatherum splendens (Trin.) Nevski*
菊科		
9	蒲公英	*Taraxacum mongplicum Hand.-Mazz.*
10	风毛菊	*Saussurea japonica*
11	齿叶亚菊	*Ajania dentata*
12	黄帚橐吾	*Ligularia virgaurea*
茜草科		
13	猪殃殃	*Galium aparine L. var.*
14	毛茛科	
15	草玉梅	*Anemone rivularis Buch.-Ham.*
16	钝裂银莲花	*Anemone obtusiloba D. Don.*
龙胆科		
17	达乌里龙胆	*Gentiana dahurica Fisch.*
18	獐牙菜	*Swertia sp.*
玄参科		
19	肉果草（兰石草）	*Lancea tibetica*
蔷薇科		
20	委陵菜	*Potentilla chinensis Ser.*
22	金露梅	*Potentilla fruticose L.*
车前科		
22	车前草	*Plantago depressa Willd.*

（2）评价区植被解译

评价区植被以为优势种而形成的植物群落，植被类型为高寒草甸类型的嵩草草甸。

根据现场踏勘结果，评价区土地利用类型主要为草地，植物组成单一，主要以莎草科嵩草、禾本科草类为主。主要建群植物为嵩草，禾本科草类仅在水分条件较好的局部地区占优势，从而形成高寒地区特有的草甸植被群落。遵循群落学

一生态学的分类原则，对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征进行分析；采用群落基本分类单位。

自然植被：嵩草群落（Form. *Carex myosuroides Vill*）

评价区植被类型特征见**表 6.19**。植被类型分布如图 6-13 所示。

表 6.19　评价区植被类型面积统计表

序号	植被类型	占地面积（hm^2）	所占比例%
1	嵩草群落	2235.97	91.29
2	无植被区域	213.44	8.72
3	合计	2449.41	100

（3）生物量

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm^2 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。依据有关研究资料，植被生物量可按下式计算：

$$C_{损} = \sum Q_i \bullet S_i$$

式中：$C_{损}$—生物量，t；

Q_i—第 i 种植被生物生产量，kg/hm^2；

S_i—占用第 i 种植被的土地面积，hm^2。

本环评生物量（干重）主要利用现有资料推断。根据“采选工程现状环境影响评估报告”，平均生物量干重为 $40g/m^2$。

表 6.20　评价区范围内生物量统计

序号	植被类型	平均生物量干重（t/hm^2）	占地面积（hm^2）	生物量（t）	比例（%）
1	嵩草草甸	0.4	2235.97	894.39	100
2	无植被	0	213.44	0	0
8	小计	/		894.39	100

可以看出，总评价区范围内生物量总量约为 894.39t。

6.6.3.5 野生动物资源

项目位于玛曲县城以东约 18km 处，根据调查及相关资料，玛曲县出没的陆地野生动物有旱獭、狼、野兔、草鼠、狐狸、秃鹫、乌鸦、喜鹊、麻雀、狐狸等，其中狼、秃鹫为国家二级保护动物。由于评价区矿山分布点较多，人为活动频繁，矿区南部 1km 为郎玛公路，车辆密度较大，形成隔离。狼和秃鹫主要分布于玛曲县城以西约 50km 处的天葬台附近，评价区及附近范围很少有保护动物出没。

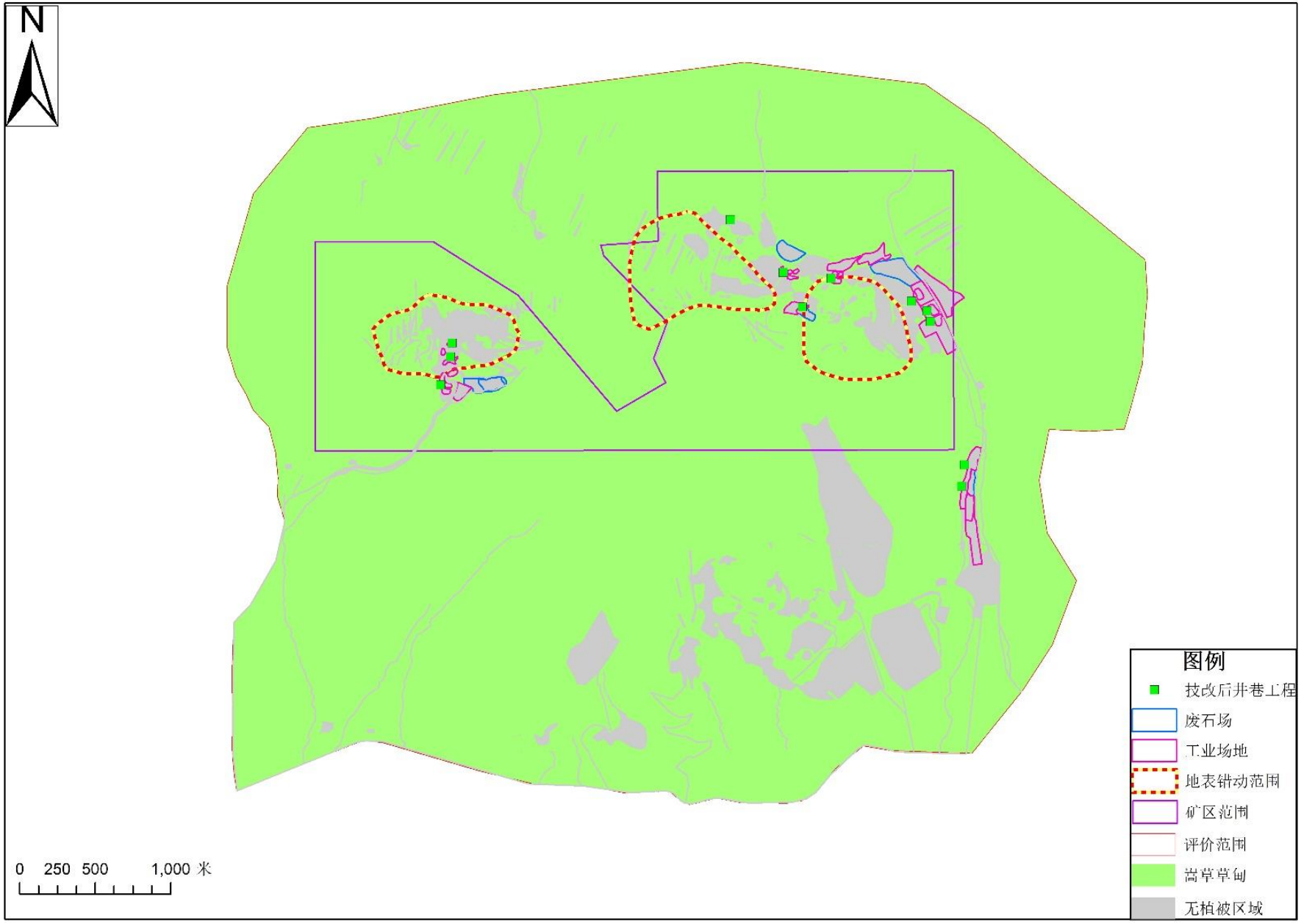


图 6-14　植被类型分布图

6.6.3.6 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190－2007），通过查阅项目初设资料及现场踏勘，并结合项目区地形、地貌、土壤、植被等影响水土流失的主要因素分析，确定项目区属微度水力侵蚀区，允许土壤侵蚀模数为 45.8t/(km^2·a)。经现场调查发现，项目区土壤侵蚀现状分为两种情况，一是原状侵蚀，即无人为扰动破坏情况下的原地貌水土流失，二是人为扰动破坏后的土壤侵蚀现状。评价区土壤侵蚀见**表 6.21**、图 6-14。

表 6.21　评价区土壤侵蚀情况一览表

土壤侵蚀程度	面积（hm^2）	百分比（%）
重度	208	8.49
中度	4.08	0.17
轻度	2235.97	91.29
微度	0.64	0.03
水域	0.72	0.03
合计	2449.41	100

由图可知，评价区由于多年矿山采选活动，土壤侵蚀重点区域为矿区和植被稀疏陡坡地带。重度侵蚀面积为 208hm^2，占总面积的 8.49%；中度侵蚀 0.79km^2，占总面积的 2.89%；轻度侵蚀 17.77km^2，占总面积的 64.63%；微度侵蚀 2.72km^2，占总面积的 9.86%；水域 0.05km^2，占总面积的 0.19%。

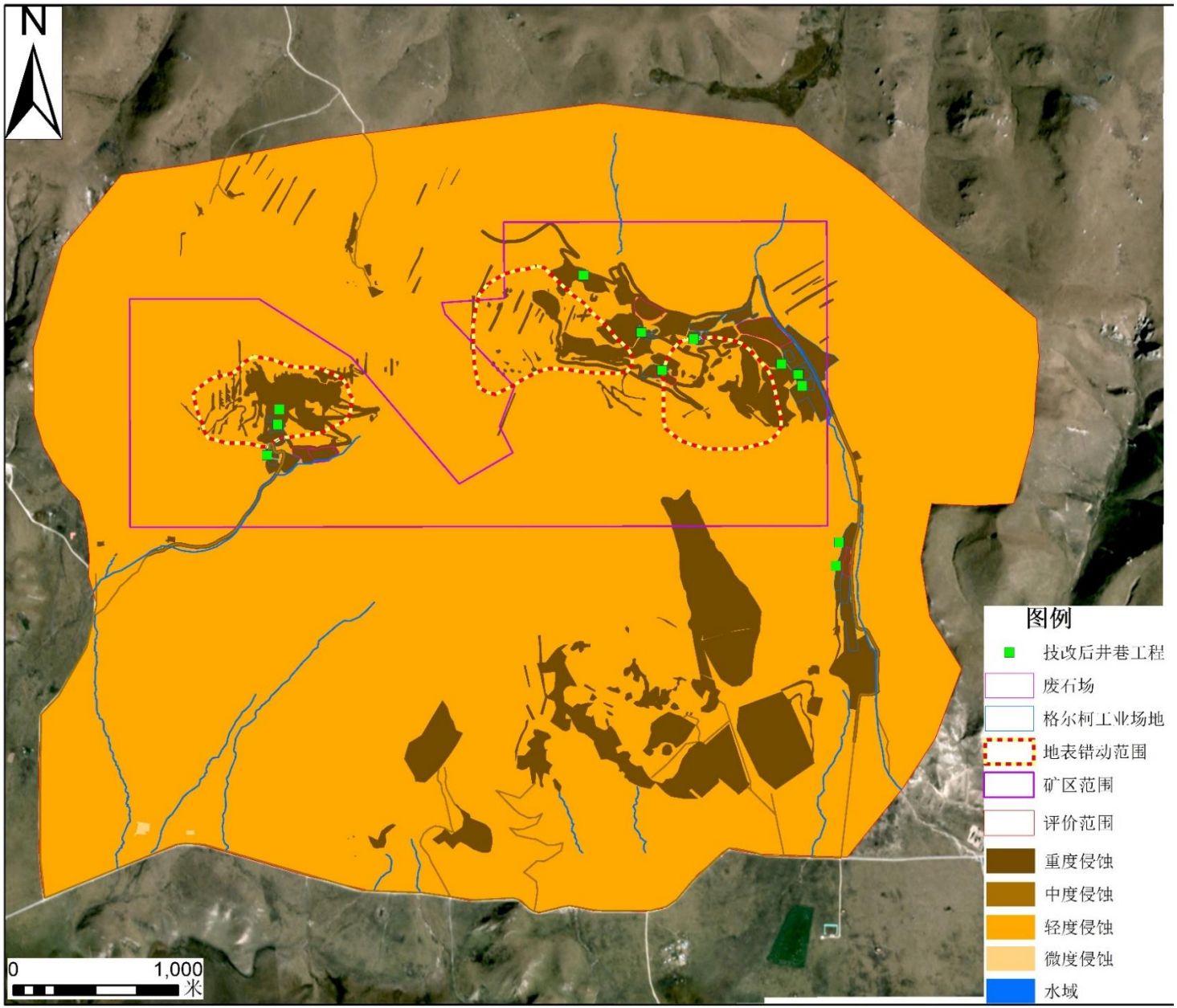


图 6-15　土壤侵蚀现状图

6.7 大水金矿区生态环境治理实施方案简要介绍

6.7.1 大水金矿生态环境治理实施方案

6.7.1.1 治理范围

大水金矿的生态破坏区域，主要包括格尔珂采区、贡北采区，并包含其中的井巷工程、井口工业场地、废石场、历史遗留露天采坑及挖损破坏，历史遗留废石场、道路挖损压盖区等生态破坏范围。

6.7.1.2 实施时限

12 个月，从 2019 年 10 月至 2020 年 10 月。

6.7.1.3 大水金矿采区生态破坏现状汇总

大水金矿由格尔珂采区和贡北采区构成，矿区内生态破坏单位主要分为探矿探槽破坏、露天采坑破坏、露天采坑周边挖损破坏、历史遗留废石场、道路挖损压占破坏、老尾矿库库面和库尾挖损压占破坏等。大水金矿无植被总面积为 80.57hm^2，其中工业场地占地面积为 16.27hm^2，废石场保留生产场地 6.28hm^2，拟生态恢复面积为 58.02hm^2，恢复比例 100%。各种类型的场地破坏总面积为 80.57hm^2，具体见**表 6.22**，大水金矿矿区现状生态破坏总体平面见图 6-15。

表 6.22　大水金矿采区的生态破坏情况

序号	类型	名称	面积（hm^2）	备注
1	工业场地	办公区和生活区	5.05	建设用地，暂不恢复
2		采矿工业场地	5.41	建设用地，暂不恢复
3		原矿、废石周转场	4.55	建设用地，暂不恢复
4		老选矿厂	1.26	建设用地，暂不恢复
5	废石场	1 号废石场	3.18	后续利用，暂不恢复。
6		2 号废石场	0.62	服务期满，生态恢复。
7		3 号废石场	1.49	后续利用，暂不恢复。
8		4 号废石场	0.59	后续利用，暂不恢复。
9		5 号废石场	2.13	永久的平台和边坡进行恢复，部分区域进行生态恢复。
10	探矿探槽破坏		12.29	生态恢复。
11	历史遗留露天采坑	采坑区域	8.11	地质治理及恢复。
12		挖损区域	3.39	生态恢复。
13	历史遗留废石场	格尔珂采区	18.47	生态恢复。
14		贡北采区	10.38	生态恢复。
15	道路挖损压盖区	挖损区	0.73	生态恢复。
16		压盖区	2.92	生态恢复。
17	合计		80.57	

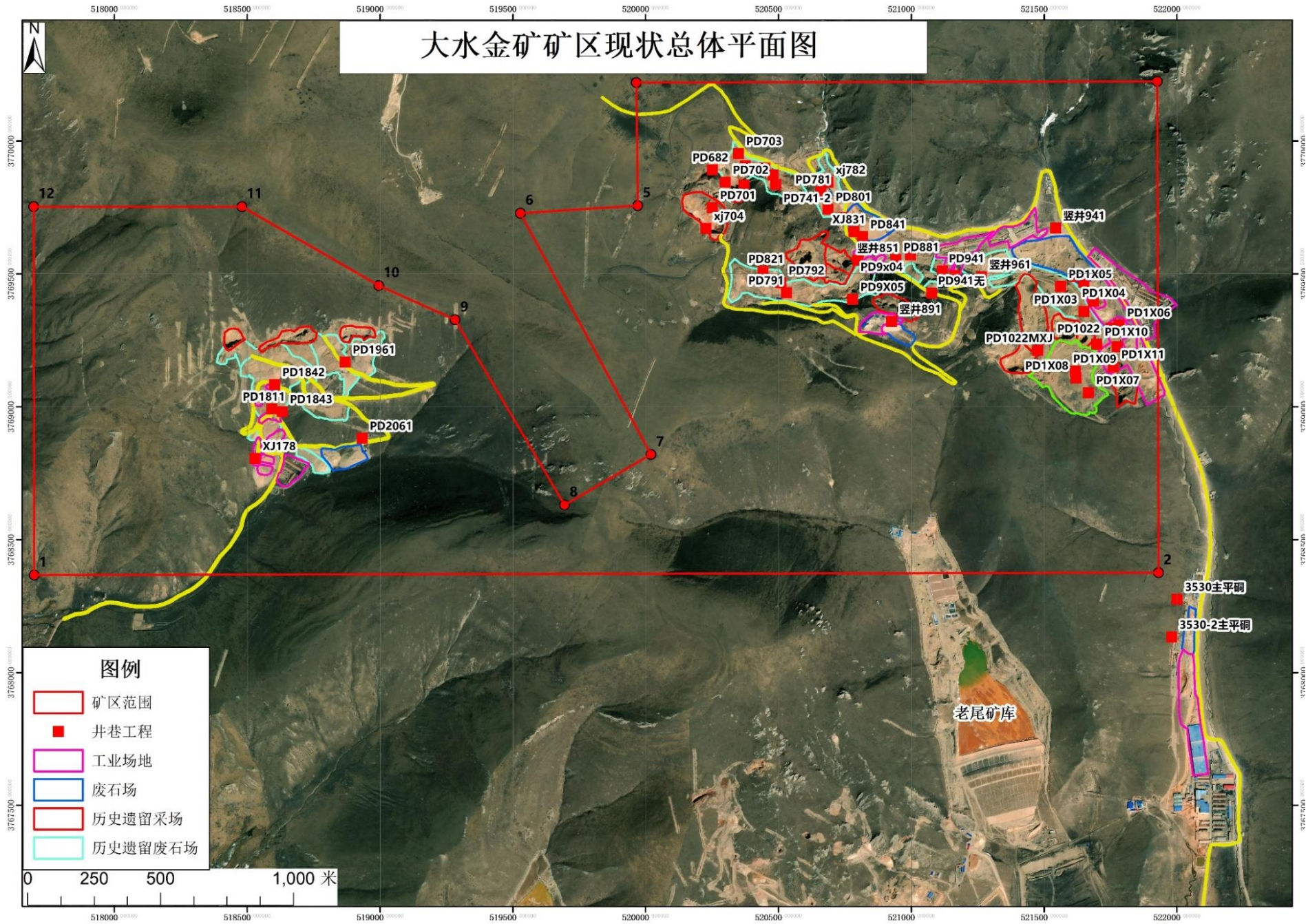


图 **6-16** 大水金矿矿区现状生态破坏总体平面图

6.7.1.4 生态恢复治理总体方案

（1）治理措施

1）历史遗留井口工业场地

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 30cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

2）原矿、废石周转场、废石场压占区域生态恢复措施

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

3）探矿探槽生态环境恢复治理措施

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 10cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 10cm。

植被草毯：覆土后，在表面铺上一层 10cm 后的植被草毯，用于固土和加速草种发芽。植被草毯（带草籽）用天然植物纤维、植生带、护网加工成的抗蚀（风、雨）用草毯，是有效的矿山复绿的生态环保产品。草毯（带草籽）能快速、高质量地完成地表植被的恢复。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，

草种播种标准为 100g/m^2。

4）露天采坑生态环境恢复治理措施

根据露天采坑现状特征及采坑边帮稳定性评价，结合项目要求，本次针对贡北矿区 CK1、CK2、CK3 露天采坑和格尔珂矿区 CK4、CK6、CK8 及 CK9 露天采坑进行治理，剩余的 CK5、CK7、CK10、CK11、CK12 和 CK13 露天采坑进行深部采空区回填，同样采取类似治理措施。

本次针对贡北矿区和格尔珂矿区内露天采坑主要采取的治理措施是：针对露天采坑采取矿渣回填、危岩清理、锚喷措施等，最后通过绿化工程使矿区自然景观相协调。

5）露天采坑周边挖损区域

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

喷播覆土厚度 5cm：对露天挖损破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm，并复合基质、土壤调节材料、粘结材料、肥料、纤维及植物种子等组成。

椰丝抗冲毯：由于挖损区的边坡坡度较陡，因此在覆土层上敷设一层椰丝抗冲毯，防止水土流失。

（2）总体方案布置

大水金矿采区无植被总面积为 80.57hm^2，其中除工业场地占地面积为 16.27hm^2，废石场保留生产场地 6.28hm^2，剩余未生态恢复面积为 58.02hm^2，本治理方案对于可恢复场地全部进行生态恢复，恢复面积为 58.02hm^2，恢复比例为 100%。详细情况见**表 6.23**，大水金矿格尔珂采区生态恢复治理方案平面图见**图 6-17**，贡北采区生态恢复治理方案平面图见**图 6-18**。

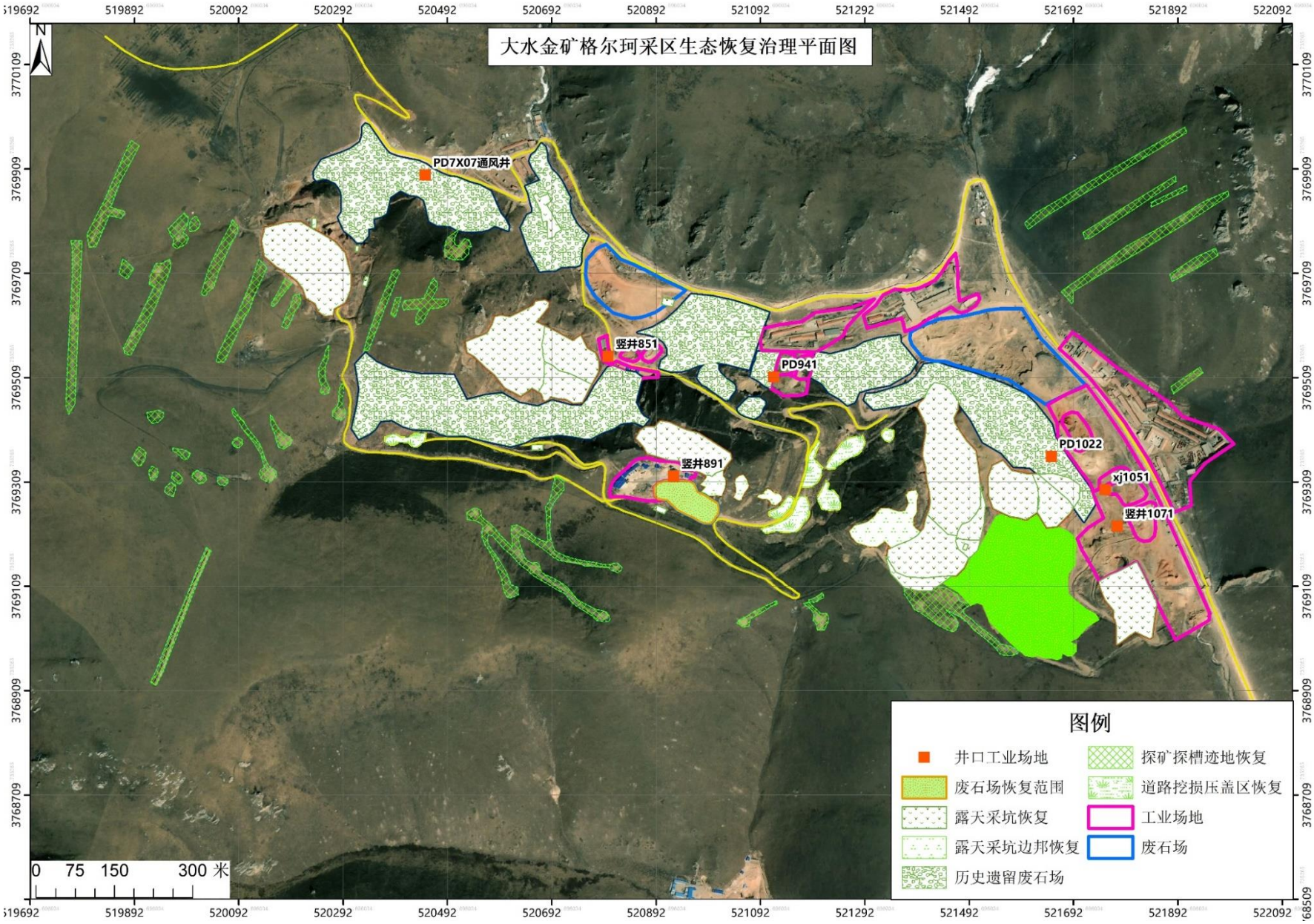


图 6-17　大水金矿格尔珂采区生态恢复治理方案平面图

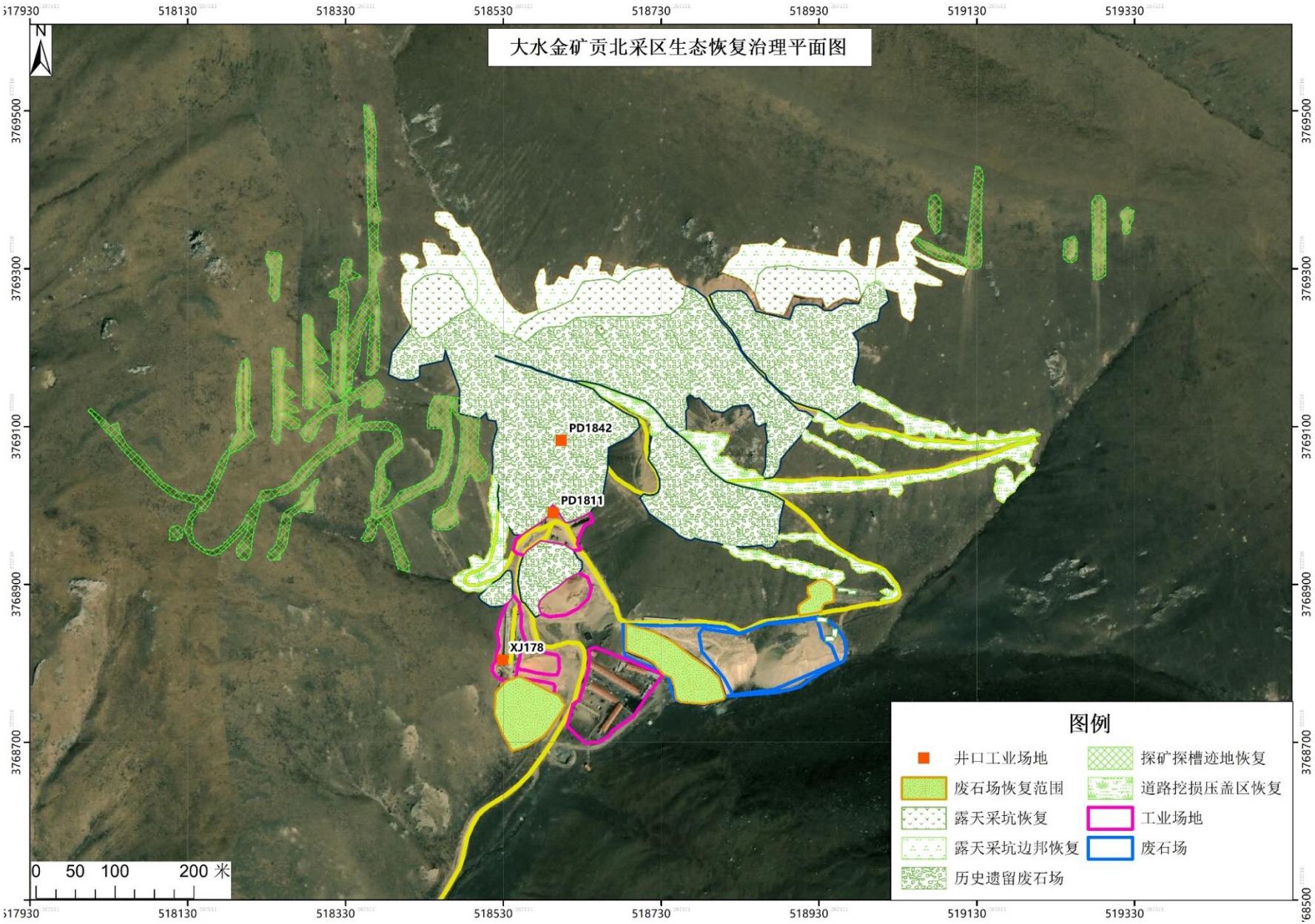


图 6-18　大水金矿贡北采区生态恢复治理方案平面图

表 6.23　大水金矿的生态环境恢复治理方案

序号	类型	名称	占地面积 hm^2	恢复面积 hm^2	恢复地类	恢复百分比%	恢复措施
1	工业场地	办公区和生活区	5.05	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复
2		采矿工业场地	5.41	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复
3		原矿、废石周转场	4.55	0	建设用地	0	①在转运场附近敷设防风抑尘网，盖在堆场上方，防止大风天气起尘。②在原矿、废石周转场四周设置截水沟，收集周转场的淋溶水，并在截水沟下游处建设 10~20m^3 的收集池，收集降雨产生的废水，经沉淀后用作绿化使用。③在原矿、废石周转场靠近公路处建设挡土墙，避免堆料滑入公路。
4		老选矿厂	1.26	0	建设用地	0	建设用地，不需恢复。
5	废石场	格尔珂废石场	5.26	0	堆存场地	0	1 号、3 号和 4 号废石场通过地形重塑、环保措施治理后，规范堆存，继续使用，服务期满后进行恢复。
6			0.62	0.62	草地	100	2 号废石场已经堆存完成，需要进行生态恢复。
7		贡北废石场	1.03	0	堆存场地	0	5 号废石场的第一个平台和边坡已经达到最终边坡，进行恢复，剩余面积用于未来生产，服务期满后进行生态恢复。
8			1.10	1.10	草地	100	5 号废石场已经堆存满，进行生态恢复。
9	探矿探槽破坏		12.29	12.29	草地	100	将矿区内的探矿探槽恢复为草地，主要采用土层清理，覆土，植被草毯，撒播草籽。
10	历史遗留露天采坑	采坑区域	8.11	8.11	草地、绿化景观	100	针对露天采坑采取矿渣回填、危岩清理、锚喷措施等。
11		边邦挖损	3.39	3.39	草地	100	对于挖损区域采用“土层清理+喷播绿化+椰丝抗冲毯”。
12	历史遗留废石场	格尔珂采区	18.47	18.47	草地	100	历史遗留废石场废石场主要采用“地形重塑+土地平整+覆土工程+撒播草籽+排水工程+挡土墙”。
13		贡北采区	10.38	10.38	草地	100	
17	道路挖损压盖区	挖损区	0.73	0.73	草地	100	道路挖损区主要采取措施为“土层清理+覆土+加筋抗冲毯+撒播草籽”生态恢复。
18		压盖区	2.92	2.92	草地	100	道路压盖区主要采取措施为“土地平整+覆土+撒播草籽”生态恢复。
19	合计		80.57	58.02			
20	生态恢复责任面积		58.02	58.02		100	

6.7.2 大水金矿已落实生态恢复措施

截止到 2019 年 10 月，大水金矿已生态恢复面积为 24.06 hm^2，占治理方案的生态恢复责任面积的 41.47%，剩余待生态恢复面积为 33.96hm^2，剩余待生态恢复比例为 58.53%。详细情况见**表 6.24** 和图 6-18。

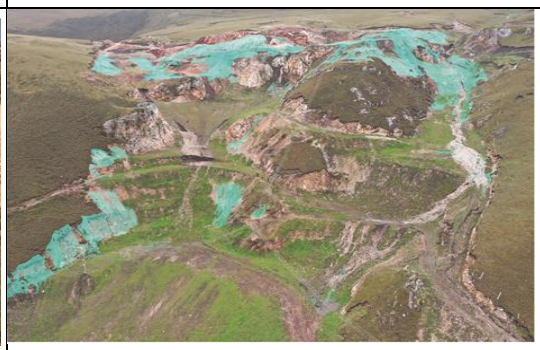
贡北治理前

贡北治理中

格尔珂治理前（SJ851）

格尔珂治理中（SJ851）

格尔珂治理前（70 线）



格尔珂治理中（70 线）

图 6-19　大水金矿矿区生态恢复工程照片

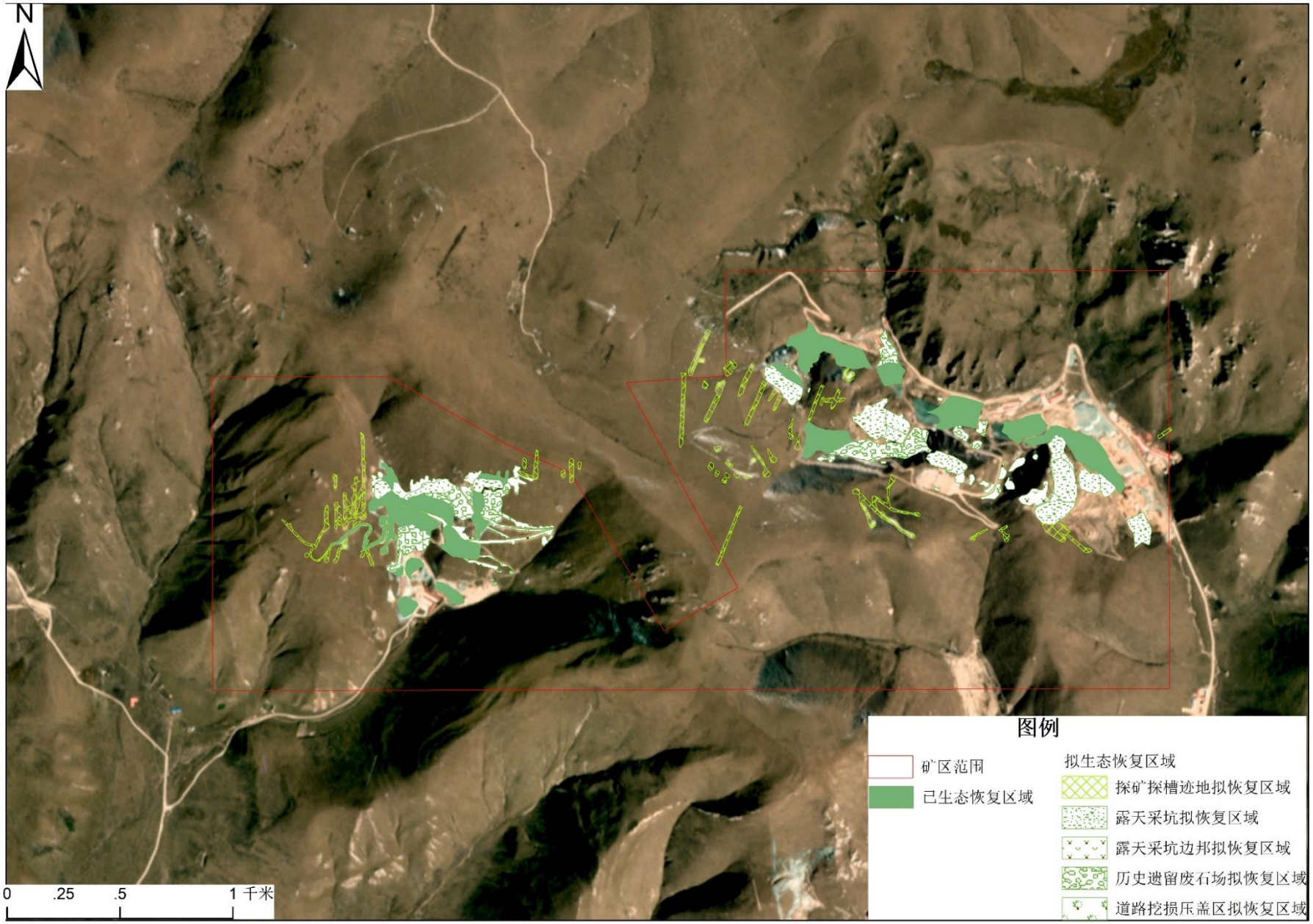


图 **6-20** 大水金矿矿区已生态恢复区域总体平面图

表 6.24　大水金矿采区已落实生态恢复情况

序号	类型	名称	占地面积 hm^2	生态恢复责任面积 hm2	已恢复面积 hm^2	已恢复百分比%	已采取的生态恢复措施
1	工业场地	办公区和生活区	5.05	0	0	0	/
2		采矿工业场地	5.41	0	0	0	/
3		原矿、废石周转场	4.55	0	0	0	/
4		老选矿厂	1.26	0	0	0	/
5	废石场	格尔珂废石场	5.26	0	0	0	/
6			0.62	0.62	0	0	/
7		贡北废石场	1.03	0	0	0	/
8			1.10	1.10	1.10	100	地形重塑+土地平整+覆土+撒播草籽+抗冲毯
9	探矿探槽破坏		12.29	12.29	1.08	8.79	
10	历史遗留露天采坑	采坑区域	8.11	8.11	0	0	/
11		边邦挖损	3.39	3.39	1.26	37.17	土层清理+喷播覆土+抗冲毯
12	历史遗留废石场	格尔珂采区	18.47	18.47	13.91	75.31	地形重塑+土地平整+覆土+撒播草籽+抗冲毯
13		贡北采区	10.38	10.38	6.71	64.64	
14	道路挖损压盖区	挖损区	0.73	0.73	0	0	/
15		压盖区	2.92	2.92	0	0	/
16	合计		80.57	58.02	24.06	41.47	/

大水金矿已采取的生态恢复措施如下：

（1）原矿、废石周转场、废石场压占区域生态恢复措施

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度在 2m 以上，台阶边坡坡度根据现场地形确定。

土地平整：采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作，各场地平面起伏不大于 10cm。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 $100g/m^2$。

抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

（2）探矿探槽生态环境恢复治理措施

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍

物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 10cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 10cm。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

（3）露天采坑周边挖损区域

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

喷播覆土厚度 5cm：对露天挖损破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm，并复合基质、土壤调节材料、粘结材料、肥料、纤维及植物种子等组成。

抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

6.7.3 现状生态环境恢复效果评价

6.7.3.1 土地利用现状

根据现场踏勘结合遥感影像解译，结合收集的第二次全国国土调查资料，按照《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，矿区有草地 515.19hm^2，工矿仓储用地 83.63hm^2，交通运输用地 0.15hm^2，水域及水利设施用地 0.12hm^2。矿区主要土地利用类型为草地，占整个评价区总面积的 86%，其次为工矿仓储用地，占整个评价区总面积的 13.96%；其余土地利用类型如交通运输用地、水域及水利设施用地占评价区总面积的比例都较小，分别为 0.03%，0.02%。矿区内土地利用现状见**表 6.25**。

截止到 2019 年 10 月，大水金矿落实部分生态恢复措施后，矿区草地增加到 539.25hm^2。工矿仓储用地减少到 59.57hm^2，分别占整个矿区的 90.01%、9.94%。交通运输用地、水域及水利设施用地面积无变化。

表 6.25　矿区土地利用现状

序号	土地利用类型	面积（hm^2）				
		矿区现有面积	占矿区总面积比例（%）	恢复治理增加面积	治理后总面积	治理后占矿区总面积的比例%
1	04 草地	515.19	86	+24.06	539.25	90.01
2	06 工矿仓储用地	83.63	13.96	-24.06	59.57	9.94

3	10 交通运输用地	0.15	0.03	0	0.15	0.03
4	11 水域及水利设施用地	0.12	0.02	0	0.12	0.02
5	合计	599.09	100	/	599.09	100

6.7.3.2 植被现状

矿区嵩草群落 515.19hm^2，无植被区域 84hm^2，分别为 86%，14%。截止到 2019 年 10 月，大水金矿进行生态恢复后，矿区植被类型特征见表 6.26，矿区草地增加到 539.25hm^2，无植被区域减少到 59.94hm^2，分别占整个矿区的 90.01%、9.99%。

表 6.26　矿区植被类型面积统计表

序号	植被类型	面积（hm^2）				
		矿区现有面积	占矿区总面积比例（%）	恢复治理增加面积	治理后总面积	治理后占矿区总面积的比例%
1	嵩草群落	515.09	86	+24.06	539.25	90.01
2	无植被区域	84	14	-24.06	59.94	9.99
3	小计	599.09	100	/	599.09	100

6.7.3.3 景观现状

格萨尔金矿自 1991 年开采以来，经过 20 多年的发展，已将部分原生高山草甸草地转变为工业用地，改变了这部分的原生高寒草地景观，特别是矿区早期采用露天开采时，形成了点状分布的裸露凹陷地表，与原生景观相差较大。截止到 2019 年 10 月，采矿活动全部转入地下，矿区占地控制在原有工业场地范围内。目前，随着《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》按期进行，对原有 24.06hm^2 废弃地整治绿化，基本恢复到原生景观。

2015 年与 2019 年矿区卫片影像对比图见图 6-20。由图可知本项目对生态环境治理之后，草地景观增加，增加了基质斑块之间的连通性。

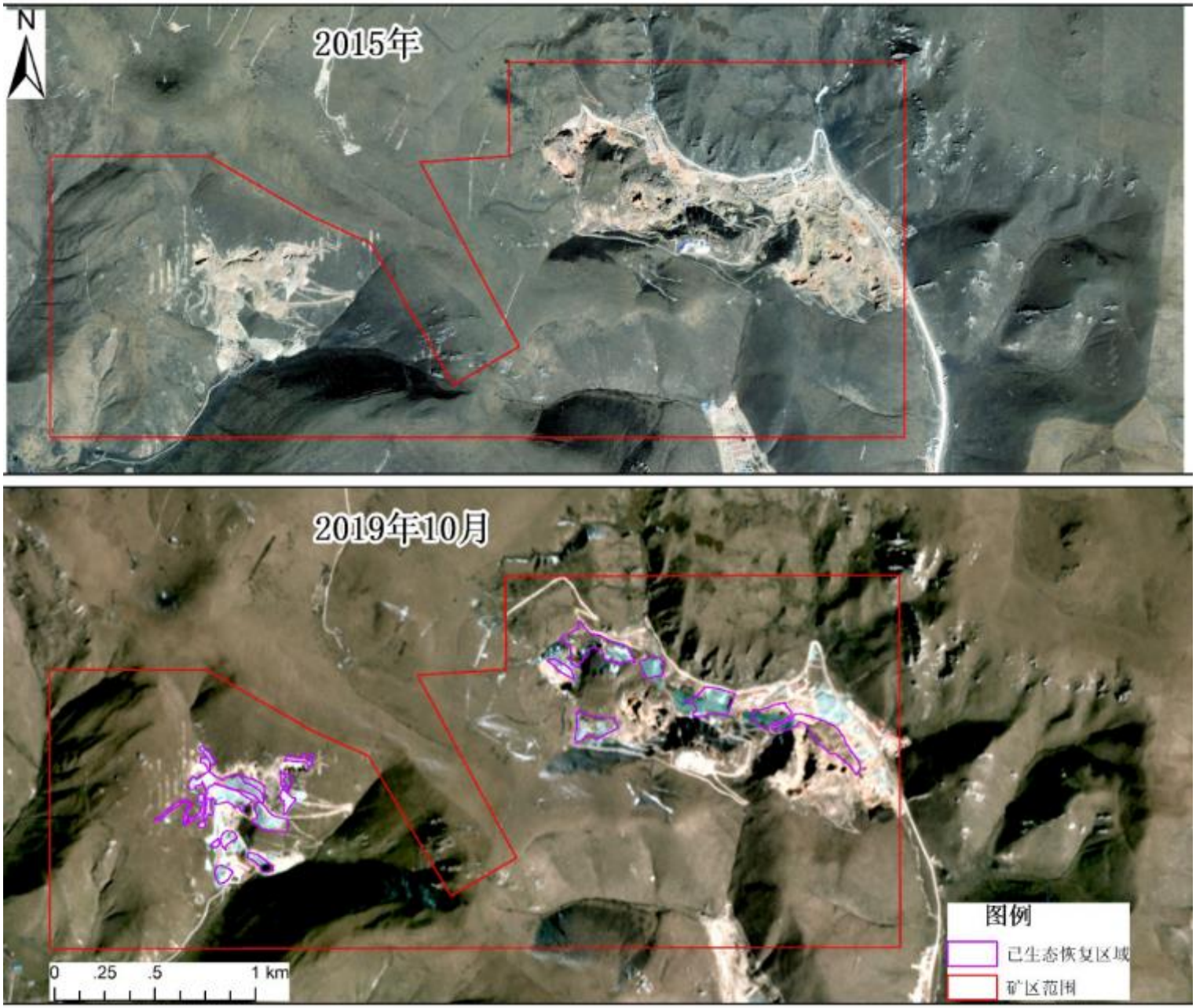


图 **6-21** 矿区生态恢复前后卫片影像对比图

7 环境影响分析及预测

7.1 施工期环境影响分析及预测

7.1.1 本项目施工概况

7.1.1.1 施工场地布置

根据项目的总图布置，各工程场地所在位置集中分散程度，技改工程施工场地分为格尔珂采区和贡北采区。

7.1.1.2 施工机械与施工方式

井巷工程施工机械主要包括凿岩机、空压机、通风机等；地面工程施工机械主要包括：推土机、挖土机、打桩机、钻机、混凝土搅拌机、振捣机、压路机、汽车、切割、打磨、吊装、卷扬等。

（1）井筒施工方式

井筒开凿施工机械主要为凿岩机、空压机、通风机等。

（2）建构筑物施工方式

建构筑物施工包括场地平整、地基基础施工、地上建筑、设备安装等工序，主要采用推土机、挖土机、混凝土搅拌机、振捣机、卷扬机、吊车等施工机械。

7.1.1.3 施工期与施工组织

本工程施工期为 1 年。

施工包括施工前期准备、施工准备和施工等三个阶段。

施工前期准备期间完成工作包括组建现场管理机构；编制施工组织设计；建设用地的征地和实测、定位工作；单项工程的招标和投标；工程地质详勘；部分施工图设计。

施工准备期间主要完成包括“四通一平”条件和施工所必须的工业设施的准备，使开工后能够连续、快速施工，同时又为施工队伍创造基本的生活环境和居住条件。

施工期主要完成井下工程和地表工程新建建构筑物的生产生活系统，同时完成运输、给排水、供电、通讯等系统。

7.1.1.4 施工队伍及施工营地

为了减少施工期对环境的影响，根据矿山实际情况布置 5 处施工营地。施工营地布置在采矿工业场地，施工人员高峰期约 200 人。

7.1.2 施工期环境影响分析

7.1.2.1 施工期废气环境影响分析

7.1.2.2 主要污染因素

工业场地施工活动中，对环境空气的影响因素主要为：

（1）井巷开凿时，爆破、凿岩等产生的废气和粉尘；

（2）建筑材料运输、卸载中的扬尘，土方运输车辆行驶产生的扬尘；

（3）矿山道路的筑路材料拌合施工工序产生的扬尘；

（4）临时物料堆场和裸露地产生的风蚀扬尘；

（5）混凝土搅拌站产生的水泥粉尘；

（6）施工队伍临时生活炉灶排放的烟气。

7.1.2.3 环境空气影响分析

（1）运输车辆扬尘与尾气

施工需要运进大量的建筑材料、设备等，行驶在施工现场的主要运输通道上的车辆来往频繁，特别在土建施工期产生的扬尘量较大，是影响区域大气环境的最不利时段。施工点具有一定的流动性，每段施工的周期较短，这些不利影响的持续时间也较短。根据有关监测资料，行车道路两侧的扬尘浓度可达 8～10mg/m3，但道路扬尘随离扬尘点的距离增加而迅速下降，影响范围一般在道路两侧 200m 内，对环境空气的影响范围相对较小。

（2）裸露地面和土石方风蚀扬尘

工业场地在施工阶段的植被破坏后将会造成地表裸露，在长期干燥无雨及大风天气条件下，裸露地面和堆置的土石方极易产生风蚀扬尘，风蚀扬尘影响范围通常不超过 200m。

（3）混凝土搅拌站粉尘

混凝土搅拌站加料中产生的水泥粉尘也是施工期的一个主要污染因素。搅拌机加料过程易产生水泥粉尘，水泥粉尘粒径细小，易飞扬，但影响范围相对较小。

（4）小型生活炉灶

根据类比调查，矿井施工期的施工营地设置小型生活炉灶，以满足生活需要。生活炉灶的烟囱高度较低，排放的烟尘、SO2 等易对环境空气造成影响。生活炉灶的废气为间歇性排放，废气和污染物排放量均较小，且区域内环境空气的环境容量较大。因此，施工营地生活炉灶的烟气排放对区域环境空气的影响范围和影响程度均较小。

7.1.2.4 施工期废水环境影响分析

施工期水污染源主要为：

（1）井巷开凿、钻孔产生的泥浆水；

（2）井下巷道开凿的井下涌水；

（3）施工区的冲洗废水，施工机械运转、维修以及生产设备的安装、调试产生的废水；

（4）施工队伍产生的生活污水等。

施工期废水环境影响分析

（1）井下涌水

施工期井下涌水主要是井下巷道掘进时形成的基岩渗水和井下施工用水。施工期井下涌水中的主要污染物为 SS。根据类比分析，SS 浓度为 30~70mg/L 左右，将施工期间的井下涌水沉淀后先利用作为生产用水，剩余外排。

（2）冲洗废水

施工中的冲洗废水主要来源于石料等的洗涤及施工机械的冲洗，主要污染物为 SS 和油污等，质和量是随机的很难估量。施工期通常不会建立完善的排水系统，这部分废水通过漫流在低洼处集聚或被土地吸收，不会明显影响工业场地附近水体水质。

（3）生活污水

施工期生活污水来自施工队伍的生活活动，主要为盥洗废水，含有有机污染物和悬浮物等。施工人员生活污水排放量按 60~100L/Cap.d 估算，按最高峰施工人员 200 人计，则污水排放量为 12000~20000L/Cap.d。根据《室外排水设计规范》（2000）中的 BOD_5 人均排污量为 0.02~0.035kg/Cap.d，则施工期 BOD_5 每日排放

量分别为 4~7kg/d。

由于施工期人员较多，施工期的生活污水产生量较大，将施工人员集中，并建设旱厕，将施工期生活污水收集后经化粪池处理后，供当地农村用作灌溉用。

综上所述，该项目施工期废水不会对地表水环境产生明显不利影响。

7.1.2.5 施工期噪声影响评价

（1）施工期噪声特征

井巷施工噪声主要在井下，对外环境影响很小，主要影响的是井下作业工人。地面噪声主要是空压机、通风机、卷扬设备等产生的噪声。

建筑施工土方工程阶段：主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机、翻斗车以及各种运输车辆。这类施工机械绝大部分是移动性声源，但位移区域较小。噪声排放属间歇性排放，无明显的指向性。

建筑施工基础施工阶段：主要噪声是各种打桩机及风镐等，为移动源。以打桩机为最主要声源，其噪声强度与土层结构有关，时间特征为周期性脉冲噪声。

建筑施工结构施工阶段：使用的设备品种较多，主要声源有吊车、塔式吊车、运输平台、施工电梯等；结构工程设备如混凝土搅拌机、振捣棒、水泥搅拌机和运输车辆等；结构施工一般辅助设备如电锯、砂轮机等，噪声多为机械撞击声。

建筑施工设备安装阶段：一般占总施工时间比例较长，但声源数量较少，主要噪声源包括砂轮机、吊车、切割机等。

（2）施工期主要噪声源强

经类比调查，确定施工期产噪设备噪声级见**表 7.1**。

表 7.1　主要施工设备噪声源强表

产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]	产噪设备	声级/距离[dB(A)/m]
凿岩机	100/5	通风机	105/5
空压机	91/5	水泵	88/5
挖掘机	91/5	液压起重机	88/5
推土机	88/5	拌和机	87/5
装载机	89/5	摊铺机	84/5
混凝土搅拌机	87/5	平地机	90/5
压路机	86/5	电锯	95/5

本项目昼间主要噪声设备影响范围在 80m 以内，夜间不施工，施工主要为井下工程，且声环境影响是暂时的、阶段性的和局部的，施工结束，影响随之终

止，施工期不会对居民生活产生影响。

运输车辆的噪声在施工期对沿途居民的生活会有一定的影响，并且运输车辆噪声在运营期依然存在。

为将建设期的噪声影响降到尽可能低的程度，建议采取以下措施：合理安排施工时间，在夜间不施工；合理布局施工现场，避免对敏感人群造成严重影响；车辆进场安排在白天进行，避免夜间进场影响村民休息。

7.1.3 施工期污染防治措施与生态保护措施

7.1.3.1 环境空气污染防治措施

（1）施工扬尘防治措施

①土石方开挖避免在大风天气进行，完工后及时回填、平整场地；

②易产生扬尘的建筑材料采用封闭车辆运输；

③禁止物料高空抛撒，设置围布、挡板，防止运输物料撒落；

④混凝土搅拌机应设在专门的场地内，建立混凝土搅拌站，散落在地上的水泥等建筑材料要经常清理，混凝土搅拌站四周应设置围护结构，并应对施工人员加强劳动保护。

（2）生活炉灶应避免使用原煤，尽量使用型煤或其他洁净燃料。

（3）运输道路扬尘采用洒水治理措施，配置洒水车，定时对运输道路进行洒水；合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘。

（4）散状建材应设置简易材料棚。在天气干燥、风速较大时，易扬尘物料应采用帆布或物料布覆盖。

（5）道路施工中的混凝土搅拌站、材料堆放场地尽量利用工业场地，并尽可能远离村庄。

（6）对长期堆放的拆迁废弃物,要采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂等措施。

（7）本项目水泥使用量在 500 吨以上的各类建筑施工、道路施工等工地应使用散装水泥；

（8）建设工程施工(包括拆迁施工)现场必须全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业；

（9）施工中产生的物料堆应采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。

（10）施工工地渣土车和粉状物料运输车应尽量采取密闭措施，

（11）露天堆放的物料必须全覆盖或建设自动喷淋装置。

7.1.3.2 施工废水污染防治措施

（1）井下涌水处理措施

矿井涌水水质较好，先利用作为生产用水，剩余处理达标后排放。冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀后回用，不外排。

（2）冲洗废水处理措施

施工现场必须建造集水池、废水沉淀池、排水沟等临时性水处理构筑物。一般冲洗废水经沉淀处理后应用于地面洒水、搅拌砂浆等环节；对含油废水，经隔油处理后，复用于搅拌砂浆、地面洒水等施工环节。

（3）生活污水处理措施

采用防渗消毒旱厕对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥；收集食堂和洗嗽排水集中后经化粪池处理用于农灌或绿化。

（4）雨水处置措施

雨季施工，需设置临时初期雨水收集池，制动有效的排水设施。

（5）废浆处置措施

钻（冲）孔桩的施工现场有效的废浆处理措施，对桩基溢处的泥浆经过沉淀池沉淀后在进入泥浆池循环利用，对沉淀池定期进行清理。

（6）雨季及汛期废水处置措施

根据施工实际，考虑当地降雨特征，制定雨季、特别是汛期、避免废水无组织排放、外溢、造成当地水污染事故发生的排水应急相应工作方案，并在需要时实施。

（7）油料临时贮存的环保措施

施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙上做防渗漏处理，存储、使用、保管专人负责，防止油料跑、冒、滴、漏。

7.1.3.3 施工噪声控制措施

（1）选用低噪声的施工设备、合理安排施工计划

尽量选用低噪音设备，设备要定期维修；安排施工计划时避免同一地点集中使用过多高噪声设备。

（2）合理安排运输路线和运输时间；

施工运输的大型车辆，应尽量避开居民稠密区，严格按照规定的运输路线和运输时间进行运输。运输车辆穿过村镇时，要限速行驶，禁止鸣笛。

（3）高噪声机械设备操作人员采取轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞；

（4）电动转机要装消声器，压缩机要尽可能低音运转。

（5）管道型钢搬运轻拿轻放，下垫枕木，并避免夜间施工；减少材料现场制作，如需制作操作间应设在地下室或封闭房间内。

（6）建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。

7.1.3.4 固体废物处置

施工期固体废物主要是井下掘进废石，以及施工人员生活产生的生活垃圾。掘进废石约为 9.24 万 m^3，生活垃圾按 200 人的施工队计，每人每天产生量约为 0.8kg，则施工期生活垃圾产生量约为 52.8t/a。

（1）施工期的掘进废石约为 9.24 万 m^3，堆存在废石场；

（2）统一收集、外运至指定场所。

7.1.3.5 生态保护措施

施工中应尽可能减少对林地的占用，减少破坏植被；施工便道、材料堆放场等尽量利用荒地、闲地。

施工中弃土弃渣、废弃的泥浆应及时清理，防止沟渠堵塞；施工中泥土洒落或运输车辆行驶造成沟渠淤塞或水利排灌设施破坏时，应及时清除或恢复。

工业场地施工前应在四周修建围墙以防止表土扰动后的水土流失，并应根据总平面布置及早进行绿化以减少裸露地面。

施工临时占地使用结束后，应由建设单位进行复垦，恢复土地的使用条件，及时归还当地恢复利用。工业场地施工结束后应及时绿化。

7.1.4 施工期环境管理与环境监理

为贯彻《建设项目环境保护管理条理》，落实国务院第五次全国环境保护会议的精神，严格执行环境保护“三同时”制度，进一步加强建设项目设计和施工阶段的环境管理，控制施工阶段的环境污染和生态破坏，建设单位应开展施工期环境监理工作，建立全过程监督管理机制，使环境管理工作融入工程实施中，以实现建设项目经济效益，社会效益和环境效益的统一。

7.1.4.1 施工期环境监理

通过委托具有工程监理资质，并经环境保护业务培训的第三方单位，对施工期拟采取的环境保护措施的实施情况进行监理。建设单位应依据环境影响报告书中的环境监理方案要求，在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件、监理合同中明确各自的责任。工程监理单位应依据建设单位的委托和监理合同中的要求，进行监理工作。

（1）施工期环境监理的要求

施工期环境监理主要有以下要求：

①设立环境监理部。实行环境总监负责制，工程环境监理人员由1-2人组成，对施工单位实施全过程监理（事前、事中、事后）；对重要的环保设施和生态保护措施实施旁站监理制度；对日常工作实施定期和不定期的检查监督，发现问题及时解决、通报，必要时可以发出停止令；每个单项工程结束后要有环境工程监理总结报告。

②环境监理单位及时到当地环保部门备案，环境监理单位要定期以书面形式及时向当地环保部门提交阶段性报告（如月报、季报、半年报、年报等），施工期环境保护措施建设要定期接受当地环保部门检查。

（2）施工期环境监理的内容

施工期环境监理内容主要包括以下几个方面：

A. 指导建设单位和相关承建单位按照环评及其批复要求进行工程建设。

B. 检查设计文件及施工方案是否满足环境保护要求。

C. 监督检查建设项目大气污染防治措施是否按照要求建设。

D. 监督检查水污染防治措施是否按照环评及批复要求和设计方案建设。

E. 监督检查固体废物处置措施是否按照要求处理处置。

F. 督促企业做好生态恢复与绿化的工作，落实水土保持、土地复垦等生态保护措施。

G. 指导协助企业完善环保管理机构与制度等。

H. 提交环境监理阶段报告和总结报告。

（3）施工期环境监理的工作形式

施工期环境监理主要有以下几种工作方式：

①现场巡视：主要是根据施工区域污染产生情况并结合工程进度，定期对施工现场进行巡视，及时了解施工现场区域的环境质量状况及污染防治措施落实情况。

②旁站：根据施工进度情况，对环境敏感工程、环境关键部位及施工现场可能产生的重大环境影响、环境污染的作业面进行旁站监理，以预防和减轻施工对环境的污染和破坏，最大程度地降低施工过程中产生的不良环境影响。

③检查：定期组织相关人员对施工单位环境保护措施执行情况进行全面检查，以便及时发现环境隐患和不足，共同督促进行整改。

④监测：环境监理人员通过环境监测可获取具体的污染物浓度数据，经观察、分析数据，及时、准确地发现建设项目施工过程中对环境的影响。

⑤召开环境例会：定期召开环境例会，在各施工单位汇报环境保护工作的基础上，结合巡视、检查中发现的各类环境问题提出整改意见和通知，并就一些重点问题和共性问题达成一致意见。

⑥记录与报告：监理员将现场监督和检查情况予以记录，工程完工后向项目建设单位提交监理报告，并提交全部环境监理档案资料，作为建设项目试运行申请及竣工环境保护验收的必备文件。

⑦下发环境监理整改通知单：环境监理人员检查发现环保污染问题时，立即通知承包商的现场负责人员进行纠正。一般性或操作性问题，采取口头通知形式；口头通知无效或有污染隐患时，监理人员应将情况报告总环境监理工程师，总环境监理工程师签发《环境监理整改通知单》。

（4）环境监理方案

根据施工期污染防治措施和环境监测计划，制定甘肃玛曲格萨尔黄金实业股

份有限公司大水金矿采矿工程的环境监理方案，具体内容见**表 7.2**。

表 7.2　施工期工程环境监理方案

注意环境问题	监理项目
废气排放	监督施工期扬尘抑制措施的实施
废水排放	1、监督施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护、设备水压试验等产生的废水的收集处置和回用情况。 2、监督井下涌水、生活污水和冲洗废水的处理及回用设施落实情况。
噪声控制	1、通过分析施工现场及场地四周进行的不定期噪声监测结果，监督施工期噪声是否达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准。
固体废物处置	1、监督施工期废石、施工建筑垃圾、生活垃圾是否送往指定地点堆存、是否定期清运。
其他	监督施工期工业场地的环境绿化工程建设

7.1.4.2 施工期环境管理

大水金矿与施工单位联合组建施工期环境保护机构，其职责是组织实施环保设施的“三同时”和施工引起的污染防治，监督和检查工程施工进度和质量。

大水金矿改整合工程筹备处进行施工监督管理，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，督促、检查施工单位工程竣工后剩余弃土、建筑垃圾等的清运，保证处置和清运率达到 100%的要求，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。

施工单位按照《建设项目环境管理办法》等有关法律法规中有关内容，加强施工中的环境管理，制定相应的施工规范、作业制度，并严格执行，尽可能减少或避免施工阶段对区域环境的影响，以促进施工的顺利进行。

综上所述，归纳施工期各项环保措施及其预期效果详见表 7.3。施工期在采取以上措施的同时加强外部管理，聘用现代化水平较高、技术装备较好的工程承包单位进行文明施工。

表 7.3　施工期环保措施一览表及预期效果

序号	项目	环保设施或措施内容	实施部位	实施时间	保护对象	保证措施	预期效果
1	施工扬尘防治	（1）建筑原材料堆放场地周围设围挡设施； （2）生活炉灶应避免使用原煤，尽量使用型煤或其他洁净燃料。 （3）运输道路扬尘采用洒水治理措施，配置洒水车，定时对运输道路进行洒水；合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘。 （4）散状建材应设置简易材料棚。 （5）道路施工中的混凝土搅拌站、材料堆放场地尽量利用工业场地，并尽可能远离村庄。 （6）对长期堆放的拆迁废弃物，要采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂等措施。 （7）本项目水泥使用量在 500 吨以上的各类建筑施工、道路施工等工地应使用散装水泥； （8）建设工程施工(包括拆迁施工)现场必须全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业； （9）施工中产生的物料堆应采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。 经常清扫施工场地及道路； （10）施工工地渣土车和粉状物料运输车应尽量采取密闭措施。	（1）材料堆放场周围 （2）施工场地及道路 （3）运输车辆 （4）施工生活区 （5）运输道路	全部施工期	施工场地周围空气环境、附近村庄、施工人员及周围植被	⑴建立环境管理机构，配备专职或兼职环保管理人员； ⑵制定相关环境管理条例、质量管理规定； ⑶环境监理人员经常检查、监督并定期向有关部门作书面汇报，发现问题及时解决。	周围环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准

2	施工废水处理	⑴矿井涌水水质较好，先利用作为生产用水，剩余外排； ⑵冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀后回用，不外排。 （3）采用防渗消毒旱厕对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥；收集食堂和洗嗽排水集中后经化粪池处理用于农灌或绿化。 （4）雨季施工，需设置临时初期雨水收集池，制动有效的排水设施。 （5）钻（冲）孔桩的施工现场有效的废浆处理措施，对桩基溢处的泥浆经过沉淀池沉淀后在进入泥浆池循环利用，对沉淀池定期进行清理。 （6）根据施工实际，考虑当地降雨特征，制定雨季、特别是汛期、避免废水无组织排放、外溢、造成当地水污染事故发生的排水应急相应工作方案，并在需要时实施。 （7）施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙上做防渗漏处理，存储、使用、保管专人负责，防止油料跑、冒、滴、漏。	采矿工业场地、废石场等施工区	施工准备期	施工场地周围土壤、施工人员及周围植被		土壤、植被水体不受污染
3	施工噪声防治	（1）选用低噪设备； （2）减少操作人员接触时间，戴防护耳塞等； （3）高噪声设备避免夜间作业。	⑴施工场地强噪设备 ⑵强噪设备操作人员 ⑶施工场地。	施工准备期 全部施工期 全部施工期	施工人员		符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》

		（4）电动转机要装消声器，压缩机要尽可能低音运转。 （5）管道型钢搬运轻拿轻放，下垫枕木，并避免夜间施工；减少材料现场制作，如需制作操作间应设在地下室或封闭房间内。 （6）建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。					（GB12523-2011）标准要求
4	表土	清基剥离表土堆存用于历史遗留废弃地恢复，作绿化时的土源。	刘秀沟废石场	施工准备期	表土		表土单独剥离、 单独堆存
5	固体废物处置	（1）废石堆存于废石场； （2）生活垃圾集中堆放，定期清运。	施工场地	施工准备期	施工场地、周围空气、土壤及周围植被		符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求
6	生态环境保护	控制施工场地占地、及时恢复植被。	施工场地边界及临时占地	全部施工期	施工场地周围土壤及植被		施工场地周边土壤、植被不被破坏

7.1.5 小结

（1）施工期中采选工业场地、废石场等施工过程中破坏其用地范围内的地表植被，改变土地原有使用功能，增加裸露地面，并可能引起局部的水土流失。对生态环境的影响表现在对土地的占用、地表植被的破坏、新增土壤侵蚀的影响，施工期结束后，将及时进行生态恢复。

（2）本项目昼间主要噪声设备影响范围在80m以内，夜间不施工。施工主要为井下工程，且声环境影响是暂时的、阶段性的和局部的，施工结束，影响随之终止。合理安排施工时间，避免夜间施工，施工期的噪声影响不会对周边的居民造成严重的不利影响。

（3）矿井涌水水质较好，先利用作为生产用水，剩余处理后外排；冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀后回用，不外排；采用防渗消毒旱厕对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥。

（4）施工期的大气污染源主要为“三材”运输卸载产生的扬尘、临时物料堆场在大风气象条件下形成的风蚀扬尘、混凝土搅拌站产生的粉尘等，风蚀扬尘产生量与风力、含水率等因素有关，难以定量。评价认为不会对周边环境空气带来明显不利的影响。

（5）井下掘进废石堆存于废石场。清基表土用于历史遗留废弃地生态恢复用途，作复垦土源。生活垃圾统一收集、外运至指定场所。

（6）施工对环境的不利影响，是暂时的、阶段性的和局部的；所造成的各种不利影响持续时间较短，影响程度较轻，随工程施工结束，各种不利影响将随之终止或逐步得到改善和恢复。

7.2 运营期大气环境影响分析及预测

7.2.1 评价等级判定

7.2.1.1 评价因子和评价标准筛选

根据工程分析及评价因子筛选，确定评价的大气污染物为 NO_X、TSP、PM_{10}、CO，无组织源废石场大气污染物为 TSP。

表 7.2-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/（μg/m³）	标准来源
PM_{10}	年平均	70	GB3095-2012
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	450	按 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算
TSP	年平均	200	GB3095-2012
	24 小时平均	300	
	1 小时平均	900	按 24 小时平均质量浓度限值的 3 倍折算
NO_X	年平均	50	GB3095-2012
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
CO	日平均	4000	
	1 小时平均	10000	

7.2.1.2 污染源调查

根据工程分析，按照污染源的排放特征及评价要求，计算主要污染物对周围大气环境的影响，为此需对本项目污染源项进行模式化处理，表 7.2-2、表 7.2-3 目的主要大气污染物排放量及排放方式等参数。

表 7.2-1 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒			烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数	排放工矿	污染物排放速率/（kg/h）		
		X	Y	底部海拔高度/m	高度/m	出口内径/m					PM_{10}	NO_X	CO
1	1-格尔珂采区东区	1645	578	3633	2	2.5	6.72	20	7200	正常排放	0.0606	0.0226	0.0535
2	2-格尔珂采区西区	398	1150	3772	2	2.4	10.39	20	7200		0.0863	0.0321	0.0761
3	3-贡北采区	-1517	179	3662	2	2.4	7.74	20	7200		0.0643	0.0239	0.0567

表 7.2-2 拟建工程矩形面源参数表

序号	名称	面源中心点坐标/m		面源高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）
		X	Y								TSP
1	W1-1 号废石场	1519	797	3617	329	130	/	20	7920	连续	2.137
2	W2-3 号废石场	805	922	3686	170	110	/	20	7920	连续	1.006
3	W3-4 号废石场	949	487	3760	126	47	/	22	7920	连续	0.397
4	W4-5 号废石场	-1265	-6	3610	240	76	/	40	7920	连续	1.431
5	W5-3530 主平硐原矿周转场	1737	-277	3637	270	60	/	15	7920	连续	1.161
6	W6-竖井 1071 原矿转运	1820	468	3591	70	60	/	12	7920	连续	0.205
7	W7-PD941 原矿周转	1153	767	3654	50	30	/	5	7920	连续	0.087
8	W8-竖井 851 原矿堆场	859	788	3695	45	24	/	5	7920	连续	0.054
9	W9-竖井 1071 废石场	1769	528	3599	76	50	/	14	7920	连续	0.276

10	W10-PD1022 废石场	1678	642	3609	75	38	/	12	7920	连续	0.189
11	W11-PD941 废石场	1103	770	3659	42	33	/	5	7920	连续	0.089
12	W12-竖井 851 废石场	798	794	3617	37	24	/	5	7920	连续	0.047
13	W13-PD1842 原矿场	-1512	257	3684	33	20	/	10	7920	连续	0.038
14	W14-XJ178 原矿场	-1523	-10	3643	51	27	/	15	7920	连续	0.094
15	W15-PD1842 废石场	-1575	198	3686	40	25	/	10	7920	连续	0.062
16	W16-XJ178 废石场	-1536	-72	3627	52	35	/	15	7920	连续	0.118
17	W17-PD1811 废石场	-1526	138	3664	75	38	/	10	7920	连续	0.158

7.2.1.3 地形图

项目所在区域高程示意图如图 7.2-1 所示。

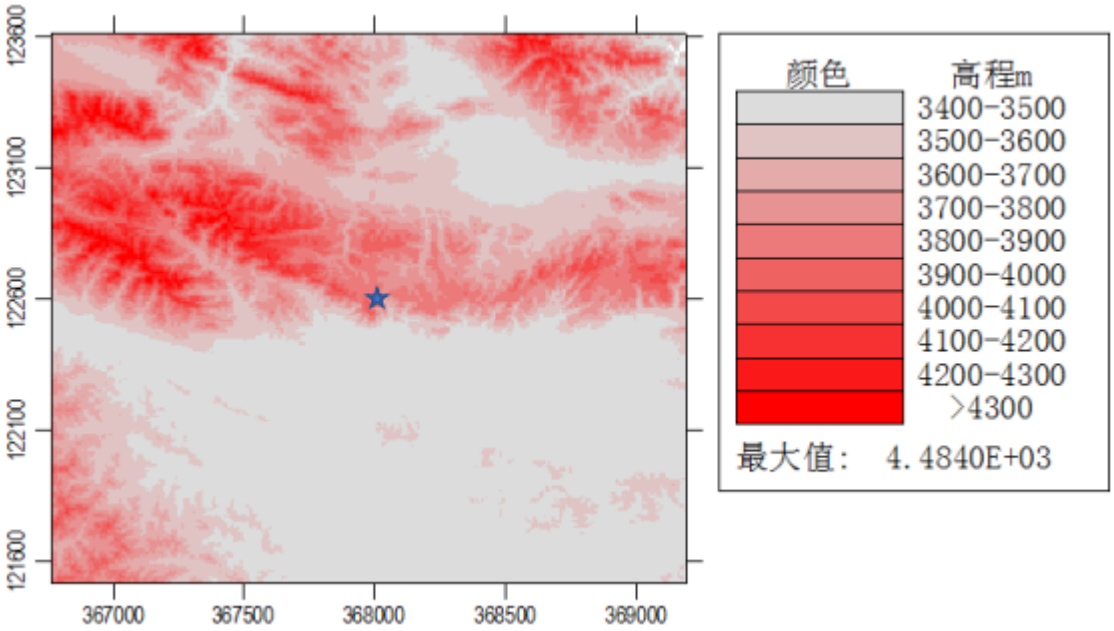


图 7.2-1　地形高程（五角星为本项目所在地）

7.2.1.4 估算模型参数

估算模型参数具体见表 7.2-3。预测范围内的地形数据采用外部 DEM 文件，分辨率为 90m。

表 7.2-3　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		23.6
最低环境温度/℃		-29.6
土地利用类型		沙漠化荒地
区域湿度条件		中等
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

7.2.1.5 主要污染源估算模型计算结果

本项目估算模型采用的是 HJ2.2-2018 推荐的 AERSCREEN，估算结果见表 7.2-4。

表 7.2-4　项目废气的占标率及 D10%距离

序号	污染源名称	离源距离(m)	NO2|D10(m)	TSP|D10(m)	PM10|D10(m)	CO|D10(m)
1	1-格尔珂采区东区	614	8.33|0	0.92|0	7.59|0	0.07|0
3	2-格尔珂采区西区	614	2.01|0	1.20|0	2.40|0	0.10|0
4	3-贡北采区	614	1.58|0	0.94|0	1.89|0	0.07|0
2	W1-1 号废石场	401	0.00|0	8.45|0	7.34|0	0.00|0
5	W2-3 号废石场	628	0.00|0	4.98|0	5.97|0	0.00|0
6	W3-4 号废石场	940	0.00|0	1.43|0	1.71|0	0.00|0
8	W4-5 号废石场	564	0.00|0	6.38|0	7.65|0	0.00|0
7	W5-3530 主平硐原矿周转场	238	0.00|0	7.65|0	9.39|0	0.00|0
9	W6-竖井 1071 原矿转运	244	0.00|0	3.62|0	4.35|0	0.00|0
10	W7-PD941 原矿周转	757	0.00|0	3.98|0	4.76|0	0.00|0
11	W8-竖井 851 原矿堆场	772	0.00|0	2.43|0	2.88|0	0.00|0
12	W9-竖井 1071 废石场	217	0.00|0	3.71|0	4.47|0	0.00|0
13	W10-PD1022 废石场	235	0.00|0	3.46|0	4.14|0	0.00|0
14	W11-PD941 废石场	807	0.00|0	3.86|0	4.60|0	0.00|0
15	W12-竖井 851 废石场	745	0.00|0	2.18|0	2.59|0	0.00|0
16	W13-PD1842 原矿场	560	0.00|0	0.81|0	0.98|0	0.00|0
17	W14-XJ178 原矿场	740	0.00|0	0.68|0	0.81|0	0.00|0
18	W15-PD1842 废石场	646	0.00|0	1.22|0	1.46|0	0.00|0
19	W16-XJ178 废石场	793	0.00|0	0.83|0	1.00|0	0.00|0
20	W17-PD1811 废石场	646	0.00|0	3.11|0	3.74|0	0.00|0
	各源最大值	--	8.33	7.65	9.39	0.1

（1）最大占标率 Pmax 为：9.39%（3530 主平硐原矿周转场 PM10）

（2）占标率 10%的最远距离 D10%：0

（3）建议评价等级：二级

（4）评价范围：根据厂界外扩，确定评价范围为边长 10km*7.5km 的矩形区域。

7.2.2 大气防护距离

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018，大气二级评价项目不需要设置大气环境防护距离，因此本项目不设置大气环境防护距离。

7.2.3 小结

综上，拟建工程无论从选址、污染源排放强度与方式、大气污染控制措施以及预测评价结果来看，从大气环境影响方面考量均可行。大气环境影响评价自查表见 7.2-5。

表 7.2-5 建设项目大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td>一级□</td><td colspan="2">二级√</td><td colspan="2">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td>边长=50km□</td><td colspan="2">边长 5-50km√</td><td colspan="2">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO2+NOx 排放量</td><td>≥2000t/a□</td><td colspan="2">500-2000t/a□</td><td colspan="2">＜500t/a√</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">基本污染物（PM_{10}、NO_2、CO）
其他污染物（TSP）</td><td colspan="2">包括二次 PM2.5□
不包括二次 PM2.5√</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td>国家标准√</td><td colspan="2">地方标准□</td><td>附录 D□</td><td>其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>一类区□</td><td colspan="2">二类区√</td><td colspan="2">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="5">（2018）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td>长期例行监测数据□</td><td colspan="2">主管部门发布的数据√</td><td colspan="2">现状补充监测√</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="3">达标区√</td><td colspan="2">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="2">本项目正常排放源√
本项目非正常排放源
现有污染源□</td><td>拟替代的污染源□</td><td>其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（PM_{10}、TSP、NO_X、CO）</td><td colspan="2">有组织废气监测√
无组织废气监测√</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、CO、NO2）</td><td colspan="2">监测点位数（2）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="5">可以接受√ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="5">距（）厂界最远（）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放</td><td>CO</td><td>NOx</td><td colspan="2">颗粒物</td><td></td></tr>
</table>

7.3 运营期地下水环境影响分析及预测

7.3.1 地质概况

一、区域地质概况

1、地形地貌

玛曲县地处青藏高原东端，地势高亢，地形地貌多样。阿尼玛卿山（积石山）由西向东横贯全县，西倾山绵亘于县境北部，二者之间为两大山系的山前丘陵及黄河冲洪积平原。县域地形高度总体由西北向东南递减，最低海拔 3300m，最高乔木格日主峰海拔 4806m。

矿区位于西倾山东段南缘，地理位置上属于秦岭山脉南段。海拔 3600-3900m，相对高差 300—500m，主峰海拔 4075.4m，山势整体西高东低，坡度 15°-45°，切割深度不大，主体山脉走向近东西向，支脉呈梳状由北向南展布；沟谷多呈“V”型或“U”型，只在较长山沟的中下游段形成箱状宽谷；山势平缓，植被较发育，在地貌上属中高山构造剥蚀地形。

尕玛梁至大水金矿之间出露大面积灰岩或灰质砾岩，岩溶裂隙、溶洞较发育，部分山顶上可见溶蚀而成的“鳍状”峰丛或峰林，局部可见溶洞、溶沟等岩溶微地貌景观（图 7.3-1）。

2、地层

区域内出露最古老地层为志留系，属泻湖相-浅海相沉积，分布在格尔括合褶皱束轴部，从轴部向南翼依次为石炭系、二叠系、三叠系和下侏罗统；石炭系、二叠系和三叠系分别由浅海相和碳酸岩台地的碳酸盐岩组成；下侏罗统由湖沼相的碎屑岩、碳酸盐岩及陆相火山岩组成，白垩系以碎屑岩为主，夹有少量的碳酸盐岩。

3、地质构造

工作区位于秦岭褶皱系西段的南秦岭印支褶皱带中，分布于玛曲—略阳断裂以北（图 7.3-1）。区域内以翁尼-曲哈尔登断裂为界，西倾山隆起带分为两个次级构造单元，断裂西北为格尔括合褶皱束，断裂以南为郎木寺褶皱束，这两个次级构造单元相互平行呈带状延伸。

格尔括合褶皱束是本区二级褶皱，东起喀阿尔赛，西至杂尔加佐利一带，全

长 40km，宽 12km，由两个次级背斜和一个向斜褶皱相间排列所组成，总体呈东西向展布，背斜褶皱枢纽均向西倾伏，褶皱较紧闭，两翼对称，两翼地层倾角为 70°左右，在背斜倾伏端或向斜抬起端地层倾角平缓，平均在 30°左右。

区域内断裂发育，以东西向和北西-南东走向断裂为主。组成略阳-玛曲、翁尼-曲哈尔登、喀阿尔赛-杂尔加佐利等三组断裂，它们控制本区的地质构造发展。其中略阳-玛曲逆冲断裂组，是控制金矿带的一组主要断裂，它包括一系列基本平行的逆冲断裂。略阳-玛曲断裂是该组断裂的南缘主断裂，大水-忠曲断裂是该组断裂的北缘主断裂，金矿带被限在上述两条主断裂之间。而略阳-玛曲断裂组成一个向南东方向突出的弧形构造。弧形构造东翼，主体构造线方向呈北东向，与主压应力方向相垂直，总体处在挤压状态，形成一系列北东向紧闭褶皱。弧形构造西翼，主体构造线方向呈北西向或近东西向，沿断裂发生走滑作用，形成一系列北西向断裂破碎带，对金矿及地下水起明显的控制作用。

晚燕山运动的强烈隆升，使测区缺失第三纪地层，而喜山运动在区内主要以整体抬升为主，在上升、风化、剥蚀、堆积等内外地质营力综合作用下，形成了今日区内的高山盆地、河流互协分布的地貌景观。

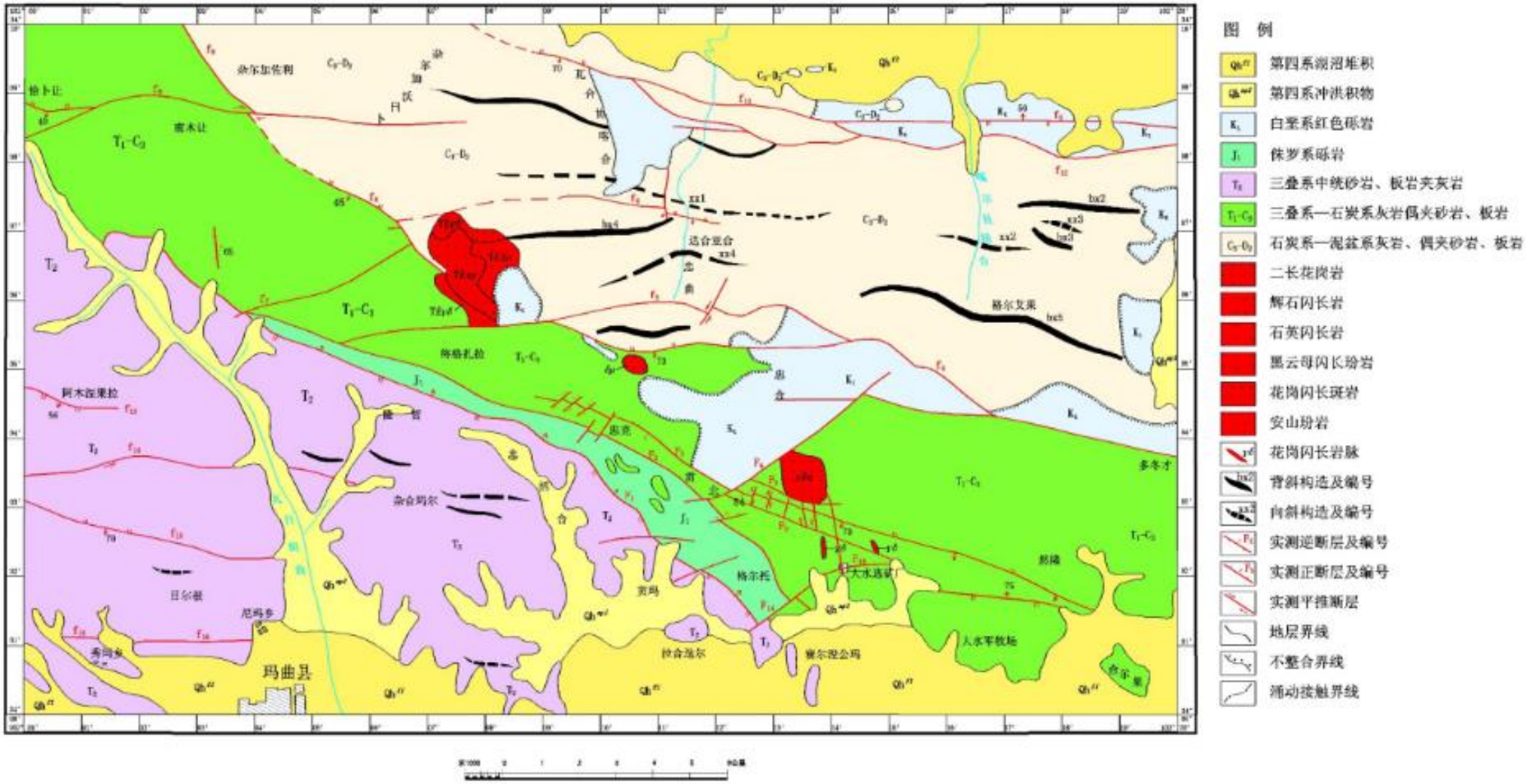


图 7.3-1　区域地质、构造图

二、矿区地质概况

本区绝大部分被第四系残坡积覆盖，基岩出露零星。地层主要有二叠系、三叠系、侏罗系和白垩系。其中三叠系马热松多组（Tm）、侏罗系龙家沟组（JL）是格尔珂金矿床的主要赋矿层位。

1、地层岩性

矿区出露三叠系、侏罗系、白垩系和第四系地层。另有少量印支期花岗侵入岩体。详述如下：

三叠系马热松多组（Tm）： 岩性为一套灰白色块-中厚层状灰岩、浅灰-灰白色中厚层状微晶白云岩、浅灰色薄层状泥晶白云岩。

三叠系郭家山组（Tg）： 岩性为一套灰色薄层状泥晶灰岩、浅灰色中厚层状含鲕状灰岩、灰白色块状含鲕灰岩。

侏罗系龙家沟组(JL)：岩性为褐红色灰质砾岩，夹钙质砂岩、粉砂岩。

白垩系田家坝组（Kt）：零星分布于七十线一带，岩性为紫红色厚—块状砾岩、砂砾岩、粗砂岩。

第四系全新统（Q4）：广泛披覆于下伏三叠系、侏罗系地层之上，其中残坡积物以碎块石、粉土为主，厚度一般 20—100cm，局部厚度达 3m 以上；冲洪积物分布于沟谷及河谷区，以砂砾卵石、粉土为主，厚度格尔珂沟谷区 3—10m，一般沟谷区 1—3m。

侵入岩：主要分布在断裂带附近，受断裂构造控制明显，多呈岩株及岩脉产出，矿区北部格尔括合一带呈岩体产出。其岩性主要有花岗岩、花岗闪长斑岩、黑云母闪长玢岩。其中闪长玢岩遇水强度降低，部分呈松散砂状。

2、构造

矿床位于大水-忠曲断裂带的南缘，断裂发育，以近东西向构造贯穿于整个矿区，它起着导矿、控矿作用，对成矿物质来源和矿液运移起着重要作用。根据矿床构造组合和各种构造形迹在空间上分布特征，可分为近东西向和南北向两组构造。

（1）褶皱构造

在矿区主要为一向南或向西倾斜的单斜构造，地层走向东段为近东西向，西段为 290°-300°，倾向南或南西，倾角 50°-80°，在格尔珂矿区 102 线、103

线及 104 线受断裂作用影响，形成一些拖褶曲，这些褶曲特征大体相同，南翼陡，北翼缓，轴面向北，倾角一般在 60°左右。靠近主断层，褶皱强烈而且发育；远离断层，褶皱逐渐变平缓至消失。上述拖褶曲与总体褶皱和应力场特征不吻合，这是断层活动所派生的局部应力场所产生的。

（2）断裂构造

A.北西西-近东西向断裂：在矿区及其南北两侧发育多条逆冲走向断裂，总体呈 100°-110°方向展布，倾向南或南西，倾角 60°-75°。该断裂最大的特点是具有很宽的破碎带，破碎带宽 10-30m，破碎带破碎强烈，具有断层泥、断层角砾岩、构造透镜体和碎裂岩带。破碎带内断层角砾岩发育，由于岩性的差异，各种岩石的角砾大小不一，在同一岩性中，角砾大小较均匀，具有明显的定向排列，与主断层面平行，角砾棱角有明显磨蚀，大都呈次棱角状、次圆状，有的砾石已被方解石、褐铁矿、赤铁矿及岩粉胶结成岩，有的角砾十分松散，未见胶结现象，有的断层角砾岩又破碎成角砾。由此表明这类断层经受多期次构造运动，并沿断裂破碎带有规模较大的方解石脉、花岗闪长岩脉充填，脉体常呈膨大、缩小、分枝、复合现象。此类断层力学性质为压扭性。

B.北北东-近南北向断裂：主要发育在矿区西部，总体呈 10°-30°方向展布，其断层规模不大，长 600-1400m，倾向南东，倾角 60°-75°，该组断裂切割近东西向断裂。在断裂破碎带内有大量花岗闪长岩脉和方解石脉充填，脉体有明显膨大缩小现象，形成许多串珠状分布的局部低压张开空间，为热液活动和金的沉积提供了良好场所。在南北向断裂的旁侧，发育一组 100°-110°方向羽状裂隙，与断层破碎带呈锐角相交，递错排列，构成梯状控矿构造。特别是它们二者交汇处，是矿体最集中、最富集部位。因而，南北向断裂对本矿床起着定位作用，控制了矿体的分布和产出。

C.北西向断裂：断层走向 330°，倾向不清，断层面呈舒缓波状，断层破碎带内有构造透镜体，其长轴呈上下延深，最大扁平面大致与主断面平行，在断层旁侧见有张扭性节理组合，此类断裂力学性质为扭性。

7.3.2 水文地质概况

一、区域水文地质概况

区内地下水可分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水和碳

酸岩盐类岩溶裂隙水四大类型。

1、 松散岩类孔隙水

指赋存于第四系地层中的地下水，在本次调查区可进一步划分为沟谷冲洪积层孔隙潜水和沼泽盆地潜水。

沟谷冲洪积层孔隙潜水主要分布于七十线、三分场东、鑫脉公司、变电所、贡北等沟谷区，含水层由松散的洪积相砂砾卵石构成，底部砂岩、砾岩、灰岩等为其相对隔水底板。含水层富水性取决于含水层厚度及渗透性能，纵向上一般自沟谷上游至下游，含水层厚度逐渐变厚，富水性逐渐增强；横向上沟谷中部含水层厚度较大，富水性较强，往两侧含水层变薄，富水性减弱。沟谷上游含水层厚度一般小于 1m，单井涌水量小于 5m^3/d；中下游含水层厚度逐渐变为 1-3m，单井涌水量 5-15 m^3/d；沟谷潜水的补给来源主要是基岩裂隙水、岩溶水的入渗，其次是沟谷洪水的入渗补给，地下水径流方向大部分由北向南径流，排泄方式主要有溢出、潜流、蒸发等。沟谷潜水水质良好，但水量较小，是区内畜牧供水的主要水源之一。

沼泽盆地潜水大面积分布于调查区南部的湖沼平原区，含水层岩性为粉细砂层及粉土等，局部为砂砾石。为满足格尔珂矿区的生产生活用水，在湖沼盆地北部边缘一带施工钻孔 6 眼，孔深 60—96m，含水层厚度 20—50m，静止水位埋深 8.60—21.13m，单井涌水量 430—900m^3/d。湖沼盆地潜水主要接受北部基岩裂隙水、第四系潜水和大气降水的入渗补给，自北向南径流，排泄方式主要是蒸发、潜流，局部为开采。

2、 碎屑岩孔隙裂隙水

指赋存于白垩系田家坝组紫红色中厚层砾岩、砂岩、粉砂岩风化裂隙中的地下水。此类水大面积分布于格尔括合岩体以北，另在七十线一带亦有小面积分布，披覆于三叠系、石炭系及泥盆系地层之上。含水层岩性为砾岩及砂岩，富水性在断裂带附近较为丰富，单泉流量 0.2—1.3L/s，其余地段多小于 0.1L/s。该类水主要接受大气降水的入渗补给，自地形高处向低处径流，或沿断裂破碎带径流，在地形低洼处以泉的形式排泄，部分以潜流的形式排泄补给下伏岩溶裂隙水。

3、 基岩裂隙水

大面积分布于矿区西南部，赋存于三叠系光盖山组（Tgg）的长石石英砂岩、

粉砂质板岩，以及格尔括合浅绿灰色花岗闪长斑岩、细粒斑状黑云母闪长玢岩的风化裂隙及构造裂隙带中。此类水的形成往往与裂隙发育程度密切相关，在断裂附近裂隙发育程度较好，富水性较强，其余地段富水性较弱。如格尔括合岩体位于矿区 F5 断裂北部，含水介质为花岗闪长斑岩、黑云母闪长玢岩，由于花岗岩属刚性岩石，质坚性脆，受挤压后，沿主干断裂构造裂隙十分发育，加上充填程度较低，从而为地下水的储存和运移提供了良好的空间，“带状富水”特征十分明显。三分场东泉群是在 F13 逆冲断裂和平推断裂交汇处溢出成泉，实测泉群流量 0.08—1.828l/s（图 7.3-2）。

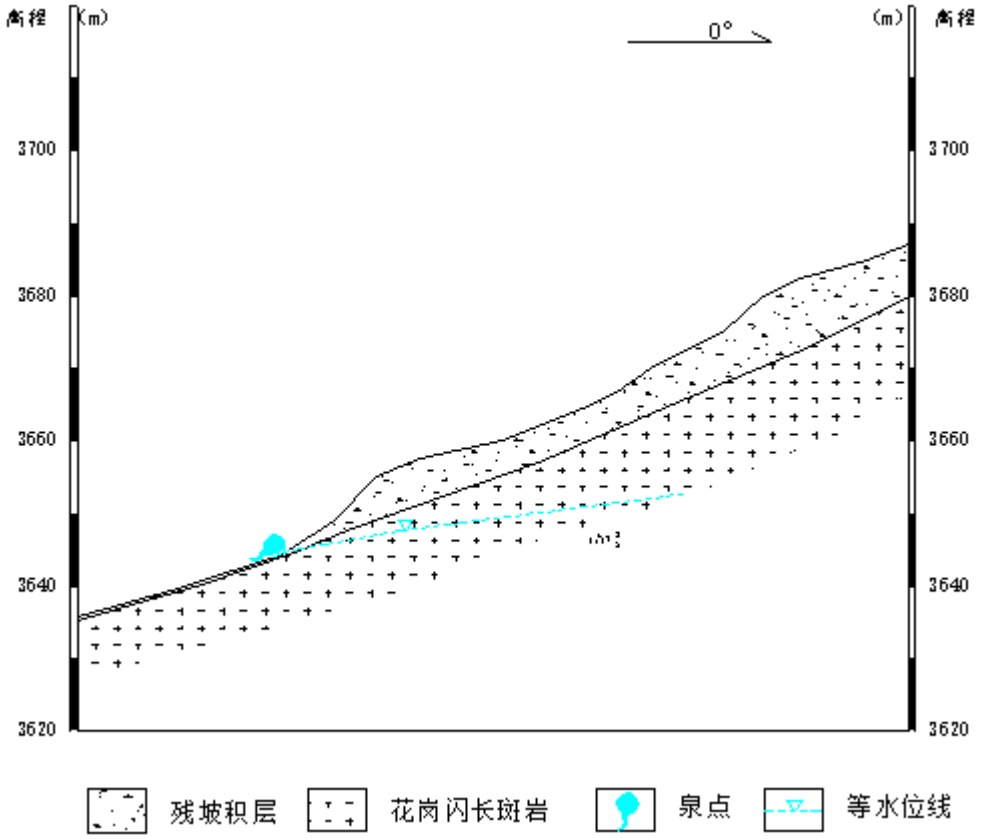


图 7.3-2　三分场东泉水出露剖面示意图

基岩裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，自北向南径流，径流过程中局部受断裂的阻挡，沿断层破碎带径流，或遇深切的沟谷时以泉的形式排泄，一般泉水流量在 0.01-1.828l/s 之间，地下径流模数 3.027-7.033l/s·km^2。基岩裂隙水动态主要随降水的变化而变化，一般滞后降水 15—30 天。其水质优良，溶解性总固体小 1000mg/L。

4、碳酸岩盐类岩溶裂隙水

赋存于三叠系、二叠系、石炭系及泥盆系地层中的块—中薄层灰岩、白云质灰岩、白云岩溶蚀裂隙及溶洞中，此外，侏罗系龙家沟组褐红色灰质砾岩，因其钙质胶结，且砾石成分亦为灰岩，致使溶蚀裂隙、溶洞发育，故也划归于岩溶水类，该类型地下水大面积分布于贡北及格尔珂矿区，属岩溶裂隙潜水，局部为承压水。岩溶水富水性各地极为不均，断裂构造附近岩体破碎，溶蚀裂隙、溶洞发育，富水性强，其余地段则较弱。岩溶水主要通过溶蚀裂隙、溶洞等通道接受大气降水的入渗补给，在沟谷上游无地下水溢出地段接受沟谷洪流、沟谷潜流及基岩裂隙水的补给，沿溶蚀裂隙、断裂破碎带由高处向低处径流，一般径流距离较短，现状条件下除主要沿断裂破碎带以 8-20‰的水力坡度径流外，少数在地形低洼处、断裂交汇处、断裂带不同岩性接触部位以泉的形式排泄，单泉流量 0.30-17.808l/s，最大如大水鱼场泉群泉水流量达 1690l/s（图 7.3-3）。岩溶水枯季地下水径流模数 3.368-12.961l/s·km^2。

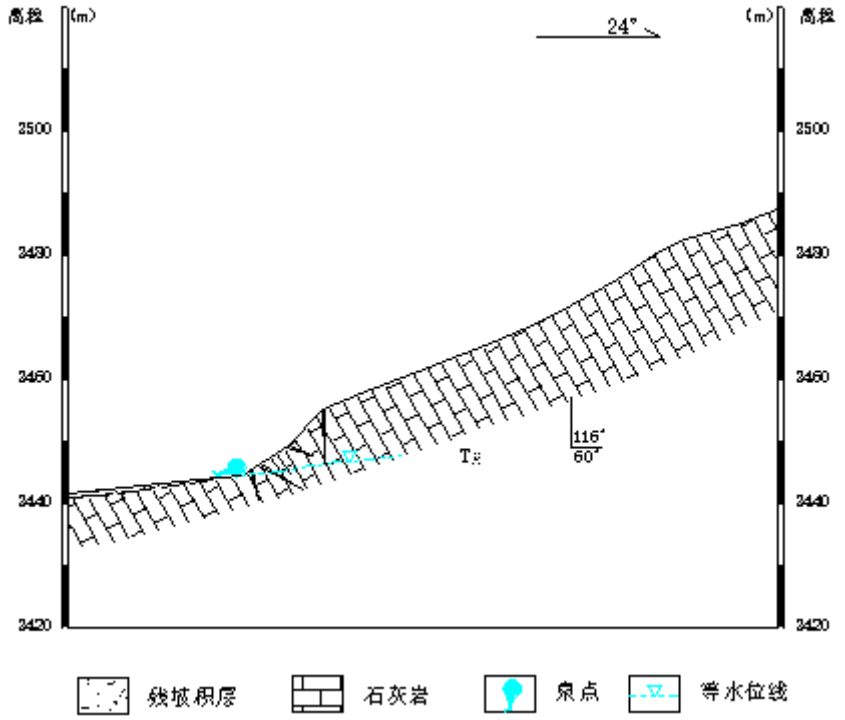


图 7.3-3 大水鱼场泉水出露剖面示意图

二、矿区水文地质概况

1、矿区地下水赋存特征

贡北、格尔珂金矿均位于忠格扎那褶断地质体上，但由于所处位置不同，水文地质单元不同，含水层岩性也存在很大的差别。

（1）格尔珂矿区地下水赋存特征

格尔珂矿区内断裂构造十分发育，其中北西向断裂 3 条，北东向和近南北向断裂 7 条，矿区四周是由 F3、F6、F5、F13 和 F12 五条断裂围成的一相对独立的水文地质单元。

矿区出露地层主要为三叠系马热松多组（Tm）和郭家山组（Tg），含水层岩性为白云岩、细晶灰岩、硅质角砾岩、似碧玉硅质岩、白云质灰岩、泥晶灰岩。根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，区内矿床属于以溶蚀裂隙、溶洞为主的岩溶型充水矿床。

矿区溶蚀裂隙、溶洞发育，是地下水的主要赋水空间及导水通道。经对矿区 3450-3845m 间的平硐及其穿脉各硐的调查、地表 500-600m 深孔及各中段 100-200m 坑内钻孔全孔段所取岩样分析，认为区内岩溶发育程度较强的地段主要是 3530m、3665m 和 3685m 三个中段。其中 3665m 和 3685m 中段溶洞数量较多，规模较大，最大溶洞长 10-20m，宽 5-10m 不等，多沿南北向断裂构造线方向发育，大部分呈充填、半充填状态，充填物为原岩砾石、岩块、泥质混合物、泥土质混合物，溶洞壁多形成方解石晶簇，沿溶洞壁有渗水现象；3530m 中段主要以小型的溶蚀裂隙、溶洞为主，多沿断裂溶蚀而成，呈不规则状。3490m 中段平硐中所见溶蚀裂隙、溶洞数量小于 3530m 中段，且规模较小，其最大可见溶洞洞口 1×0.5m，深约 2-3m，洞内有水流出。3510m 中段以下溶蚀裂隙、溶洞发育程度较低，岩芯采取率较低。

3530m 中段以上，含微弱的碳酸盐岩风化裂隙、构造裂隙溶洞水，露天采场均无任何水点出露，平硐中滴水较严重的有四处，分别为 SJ851 的 3605m 中段 ym-2　265°方向 30m 处涌水点，地下水从平硐顶的溶蚀裂隙中呈小股状流出，涌水量达 0.128L/s（照片 3-3），流量随降雨的减少而逐渐减少；XJ831 盲斜井 3645m 中段 85 线采空区和 XJ831 83 线 3665m 中段的 ym-2 附近溶洞内岩溶裂隙水形成面积较大的冰乳石；SJ851 3530m 中段沿竖井滴水现象非常严重，所滴水汇集形成流量 0.303L/s 的小溪流，流量雨季较大，其余季节较小，冬季常因冰冻而干枯。长穿 3530m 平硐内的破碎带及断层经过处，硐顶平常无水或渗水量很少，进入雨季硐顶渗水量大增，最大滴水处 40-80 滴/分；其它探矿采矿平硐内未见涌水出水点，沿裂隙只有微弱的渗湿现象，个别硐顶有滴水现象，雨季最大滴水

处 10-30 滴/分。

总体而言，3530m 中段以上地下水以补给径流为主，储存量较少，大气降水或沟谷渗水沿溶蚀裂隙、溶洞向下补给径流，径流方向、径流量随裂隙溶洞规模、延伸方向的变化而变化，裂隙弱发育处以滴水为主，较发育处则形成股状小流。

3530m 中段以下，地下水赋存于灰岩、白云质灰岩的溶蚀裂隙、溶洞中，其水位埋深、富水性等随矿井开采深度变化较大，大致可分为开采前和开采后两个阶段。

2009 年以前，70 线盲竖井、101 盲竖井、二穿斜井，以及 84 线盲斜井、106 线盲斜井尚未开采，此期间，3530m 中段以下基本未进行抽水，地下水处于原始状态，虽岩石渗透性各向差异很大，但在漫长的渗透过程中，矿区地下水形成了相对统一的地下水位，类型以潜水为主；2009 年以后，矿区开拓上述竖井及斜井，进而长期抽排水，导致地下无统一水位，动水位各地差异较大，总体以承压水为主。

（2） 贡北矿区地下水赋存特征

贡北矿区位于由三条断裂围成的一相对独立的水文地质单元内，其南北为阻水的 F1 和 F2 断裂，西侧位于 F1 和 F2 断裂的交汇处，东侧位于拉合迭尔东 F14 走滑逆断裂错断处。

F1 和 F2 为逆冲断裂，位于贡北水文地质单元的南北两侧，呈北西西向延伸，在西端复合为一条断裂，东端在拉尔迭尔东被一北东向的逆冲断层 F14 平推错断。F1 和 F2 断裂相向倾斜，在深部很可能复合为一条断裂。F1 断层产状 30°∠70°，延伸长约 16km，破碎带宽度大于 10m。F2 断裂产状 230°∠46°，走向上波状弯曲，断层破碎带宽度大于 10m，见构造角砾岩、构造透镜体及断层泥，为一左行走滑逆冲断层。F1 和 F2 断裂均为阻水断裂，但断裂两侧岩层破碎，裂隙及溶蚀裂隙发育，是地下水的主要赋存场所，同时也是主要导水通道。F1 和 F2 断裂后期又被北东东向的小型断裂错断，错断处有泉水流出。如贡北泉群，泉水从 F1 与一东西走向的断层交汇处涌出，共有泉点 6 个，其中泵房处泉水流量最大，为 5.618-17.808 L/s，丰枯期流量相差较大，其余泉点流量较小，仅在雨季流量变大。

矿区含水层岩性为侏罗系龙家沟组（JL）褐红色灰质砾岩和三叠系白云岩、

灰岩，地下水类型属岩溶裂隙水。含水层各向极不均一，无统一的潜水面（破碎带除外），其富水性主要随裂隙、溶洞的发育程度及补给条件而定，一般断裂带附近溶蚀裂隙、溶孔、溶洞发育，富水性强，其余地段裂隙、溶洞发育程度较差，富水性较弱。断裂的拐点及断裂的交汇处常常是地层最破碎、溶洞最发育的地段，因而是主要的富水地段。

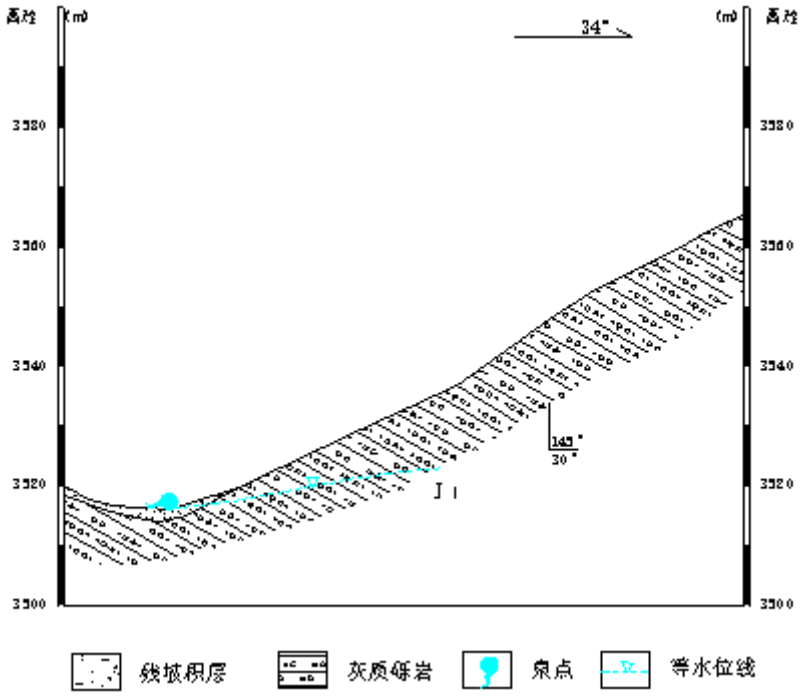


图 7.3-4　贡北泉水出露剖面示意图

贡北矿体赋存于一近东西向延伸的破碎带中，该破碎带宽 30-80m，导水富水性强，且具相对统一的地下水位，以潜水为主，局部具一定的承压性。由于矿体外围含水层极不均一，而井巷常常是从外围向矿体掘进，当矿井掘至破碎带附近时，常会出现突发涌水现象。这种现象在 XJ178 中就曾发生过。贡北 XJ178 坑道是在海拔标高 3623.44m 的半山坡上沿走向 300°，倾角 23°的方向向下掘进的尚未竣工的坑道，共掘进斜井长度 215m，平巷 52.8m。平巷 17m 处，坑底有一较大的块石，撬开块石后水从地下涌出，流量越来越大，不久淹没平硐，用 1200m^3/d 的潜水泵断续抽水两个多月（2007 年 12 月-2008 年 1 月），水位不降反升，最大水位上升 4—5m。连续抽水 24 小时，高 2.5m，宽 2.6m 的半园型坑道水位降深仅 3.5m，停抽后水位很快恢复，后期该巷道中的地下水在枯水期的 1—4 月份全部渗入地下，但地下水位仍滞留在 3540m 左右。

2008 年 6—8 月，在 XJ178 一中段 3570 中段穿脉 166 平硐、160 平硐和 162 平硐内施工三眼坑内钻孔，井深 113.4—150.1m，静止水位埋深 29.46—30.20m，水位标高 3539.8—3540.5m，经抽水试验降深 1.40-2.44m，涌水量 0.140-0.698L/s，即 12.096-60.307m^3/d。

表 7.3-1　贡北矿区坑内钻孔抽水试验成果表

编号	位置	井深（m）	静水位埋深（m）	水位标高（m）	降深（m）	涌水量(L/s)	渗透系数(m/d)	含水层岩性
ZK1	166 线	150.1	29.9	3540.1	2.44	0.698	0.258	灰质砾岩
ZK2	162 线	137.4	30.2	3539.8	1.40	0.140	0.044	灰质砾岩
ZK3	160 线	113.4	29.46	3540.5	1.56	0.271	0.177	灰质砾岩

注：以 3570m 中段为基准面,降深按最佳沉没比计算。

2010-2012 年，贡北矿区地下水位一直处于 3540-3551m 之间，期间虽一直连续抽水，但由于矿区地下水补给远，水量大，虽用出水量 70-80m^3/h 多台泵连续抽水 2-3 年，至今 1 号盲竖井中水深 1.5-2.0m，3540m 中段平硐内的一台坑内钻被淹没达 2 年之久。

贡北 1 号盲竖井位于 178 平硐 CM178N 附近，井深 90m，井径 4m，井口标高 3630m。该井 2008 年开拓，至井深 79m 见水后，用 1 台 15m^3/h 的泵抽水，边抽边挖，每天抽水 15 小时，出水量 225m^3/d，直至 3540m 中段，井水量无大的变化。1 号盲竖井开拓完成后，转为开拓穿脉平硐，此期间随延伸长度的增加，坑道涌水量逐渐增大，架设 1 台 70 m^3/h 的泵抽水，枯水期基本可满足巷道排水要求，而丰水期同型号的泵需增至 3-4 台。现巷道开拓范围东西宽约 200m，南北长约 600m。

贡北矿区 2011 年 1 号盲竖井抽水试验表明，矿坑涌水量主要随季节的变化而变化，3-6 月份涌水量 1680 m^3/d；7-8 月份 2 台泵连续 24 小时抽水，出水量 140 m^3/h，3360 m^3/d；9-10 月份 3 台泵连续 24 小时抽水，出水量 210 m^3/h，5050 m^3/d，其中 9 月中旬 3-5 天需 4 台泵连续抽水，此时平硐底部水位仍深 40cm 左右；11-12 月份需 2-3 台泵抽水，2 台泵抽水时水位仍缓慢上升，3 台泵抽水，水位下降速度较快，水量不足，推算矿坑最大涌水量达 6720 m^3/d。

2012 年初，1 号盲竖井改用 2 台 80m^3/h 泵 24 小时连续抽水，出水量 3840 m^3/d，井中水深 7-9 月 2m，其余季节 1.5m。井底平硐标高 3450m，硐宽 2.0m，高 2.2m。停抽后，1 号盲竖井最大可恢复水位标高 3551m。

综上分析认为，格尔珂和贡北金矿分别位于两个相对独立的水文地质单元中，格尔珂矿区最低侵蚀基准面标高为 3463m，矿坑水自然排泄面标高 3527.6—3530m，拟开拓平硐标高为 3410m；贡北矿区最低侵蚀基准面标高为 3520m，矿坑水自然排泄面标高 3540—3530m，拟开拓平硐标高为 3540m。

2、矿区地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要接受大气降水、断裂带脉状水和地表雨洪水的入渗补给。区内山坡平缓，坡体表面草丛覆盖，其下为 20cm 左右的灰黑色粉土、粉质粘土，粉土之下分布有 0.5—3m 不等的碎块石层，碎石层下是灰岩、白云岩（照片 3-19），这样的岩性组合，极有利于大气降水的入渗，而早期探矿开挖形成的纵横交错的探槽，虽大部分已回填，但槽内土质疏松，仍是拦截洪水的理想场所，另外，矿区露采坑数量较多，规模较大(照片 3-20)，降水可直接灌入地下，补给地下水，而沟谷区尤其是格尔珂矿区的沟谷内大部分是早期露天堆浸的最佳地段，沟谷大都被分割成条块状，致使沟谷洪水大部分被截留后渗入地下。区内部分地段基岩裸露，岩体表面裂隙发育，而在灰岩、白云岩分布区还有规模不等的溶蚀孔洞，降水大多呈雨洪的形式下渗，有利于雨水积存的沟槽、洼地、露采矿坑等均成为地下水最有利的补给地段。

降水和雨洪转化的基岩裂隙水、岩溶裂隙水在由北西向南东，或由北向南的运移过程中，至北西向大断裂附近形成一个呈近东西向展布的“富水带”，而北东向的平推断层又将该富水带切割成块状。致使部分岩溶水沿平推断裂破碎带向南西方向径流，最终以泉的形式排出地表，部分以潜流形式排入南部沼泽区，另有一部分地下水仍沿断裂带继续向南东方向径流，在地形低凹处或遇断裂的阻挡转化为沟谷潜水、基岩裂隙水或以泉的形式排泄（图 7.3-5）。

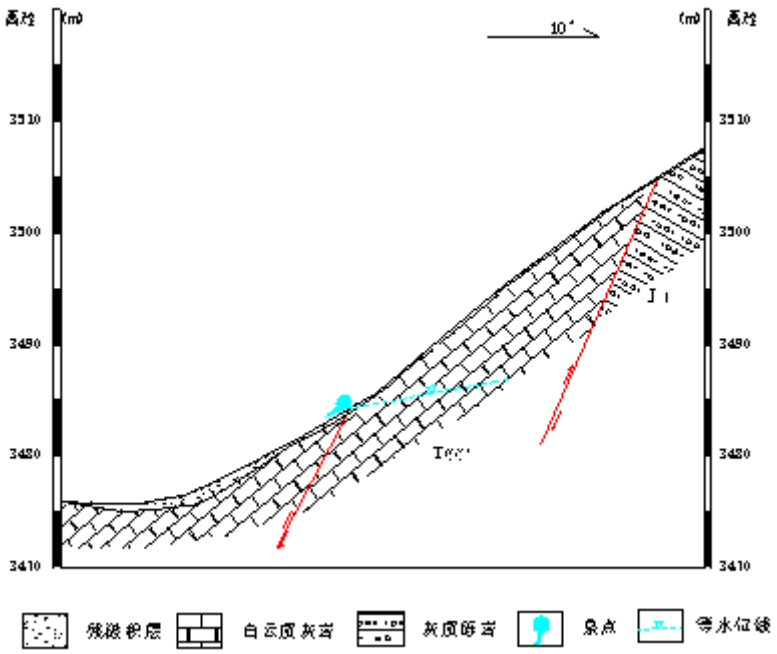


图 7.3-5　格尔托泉水出露剖面示意图

现状条件下贡北矿区因采矿排水，水位稳定在 3540-3551m 之间，高于最低侵蚀基准面 3520m，矿区所在水文地质单元周边的泉点流量主要随季节的变化而变化。格尔珂矿区现状排水量 3.06 万 m^3/d，矿体所在的水文地质单元内地下水位已降至 23.77-43.5m（动水位），排泄量较大，而外围补给泉点流量变化不大。

7.3.3 废石场地下水环境影响预测

本次地下水环境影响预测与评价在充分了解当地自然条件、地质及水文地质条件、地下水开发利用现状等基础上，利用解析法对项目生产过程中可能对地下水环境造成污染的情景进行了预测分析，评价了项目风险点对周围地下水环境可能的影响，提出了相应的预防和防治措施。

1、预测公式

本次地下水环境影响评价为二级评价，预测选用《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2011)中一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，污染物持续注入预测模型，预测污染物在地下水含水层中的运移情况，计算公式如下：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C—t 时刻 x 处的浓度，mg/L；

C_0—初始浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

DL—纵向弥散系数，m^2/d；

Erfc（）—余误差函数，可查《水文地质手册》获得。

2、事故情景设计

根据工程分析，本项目生产过程中无外排废水，项目矿井涌水回用于选矿厂、生态恢复绿化；废石淋溶水回用于绿化用水或者废石场洒水抑尘；生活污水全部回用，用作绿肥。

本次评价在设计可能出现的事故情景时，重点考虑矿井涌水和废石场淋溶水在利用过程中渗入地下，个别水质因此超过地下水 III 类水质标准对地下水可能造成污染。

因此，本次确定的地下水污染工况确定为：矿井涌水和废石场淋溶水中超标地下水 III 类水质标准因子对地下水环境。

3、模拟条件概化

由于污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，包括扩散、吸附、解吸、化学反应及生物降解等作用，这些作用都可能会对污染物在地下水系统的运移造成影响。本次预测本着风险最大原则，重点考虑污染物在地下水系统中的对流、弥散作用，不考虑地层的吸附、解吸作用，不考虑化学反应及生物降解等作用，同时，不考虑包气带的阻滞作用。

4、预测参数选取

（1）污染因子及源强

根据工程分析中矿井涌水水质（表 3.27）和废石场淋溶水（表 2.32）水质情况。

根据表 3.27 和表 2.32，两处废水中铜分别为 3mg/L 和 4mg/L，分别超过（《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类水质标准）2 倍和 3 倍，从最不利因

此考虑，本预测因此废石场淋溶水中铜的浓度，即 4mg/L。

（2）纵向弥散系数

地下水溶质运移模型参数主要为弥散度，而弥散度的确定相对比较困难。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而增大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4～5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散度值。因此，本次评价参考前人的研究成果，见图 7.3-6（李国敏，陈崇希，空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计）。根据经验，横向弥散度取值应比纵向弥散度小一个数量级，（Applied Contaminant Transport Modeling, by Chunmiao Zheng, Gordon D.Bennett）。本次纵向弥散系数参考经验数据，D_L=1.0 m^2/d。

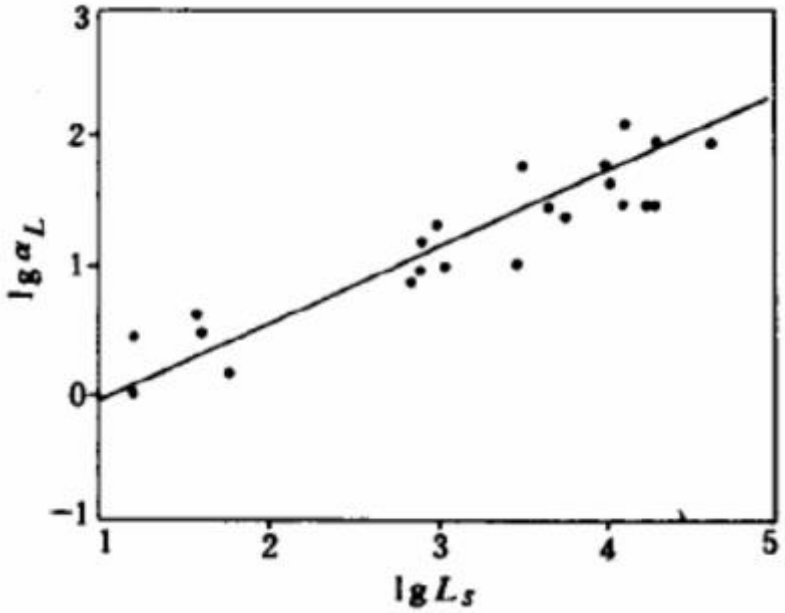


图 7.3-6　空隙介质数值模型的 $lg\alpha_L$-lgL_s 图

（3）渗透系数

根据收集到的水文地资料，项目区内主要含水层为裂隙水，最大渗透系数 6.83m/d。地下水的渗透流速 u=K×I/n=6.83×8‰/0.1=0.55m/d。

5、污染物运移预测

铜在水动力条件下向周围及下游扩散，其在含水层中污染晕前锋（污染晕前锋浓度为铜的地下水III类水质标准）随时间的运移距离情况见表 7.3-2。

表 7.3-2　　发生泄漏后地下水中污染物迁移扩散预测结果

运移时间（d）	预测超标最远距离（m）
	Cu
100	64
365	218
1000	580
3650	2065

注：预测超标最远距离：为超过地下水III类水质标准的距离。

由表 7.3-2 可知，废水中 Cu 超标最远距离如下：

废水中 Cu 100 天预测最远超标距离为 64m；365 天预测最远超标距离为 218m；1000 天预测最远超标距离为 580m；3650 天预测最远超标距离为 2065m。其中 100 天、1000 和 3650 天 COD 浓度—距离变化曲线见图 7.3~7 图 7.3~9。

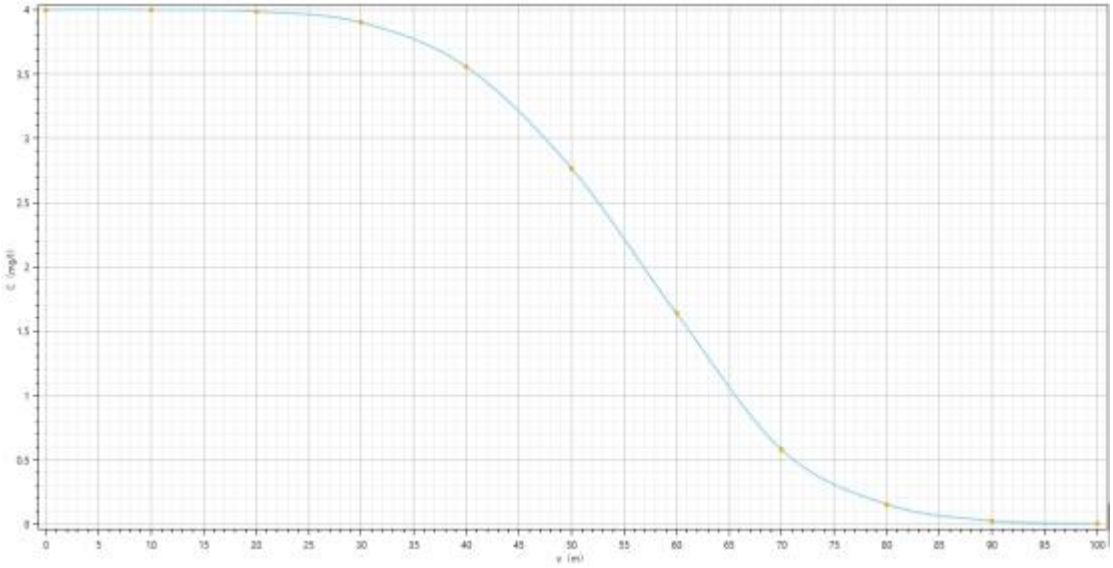


图 7.3~7　100 天地下水中 Cu 浓度—距离变化曲线

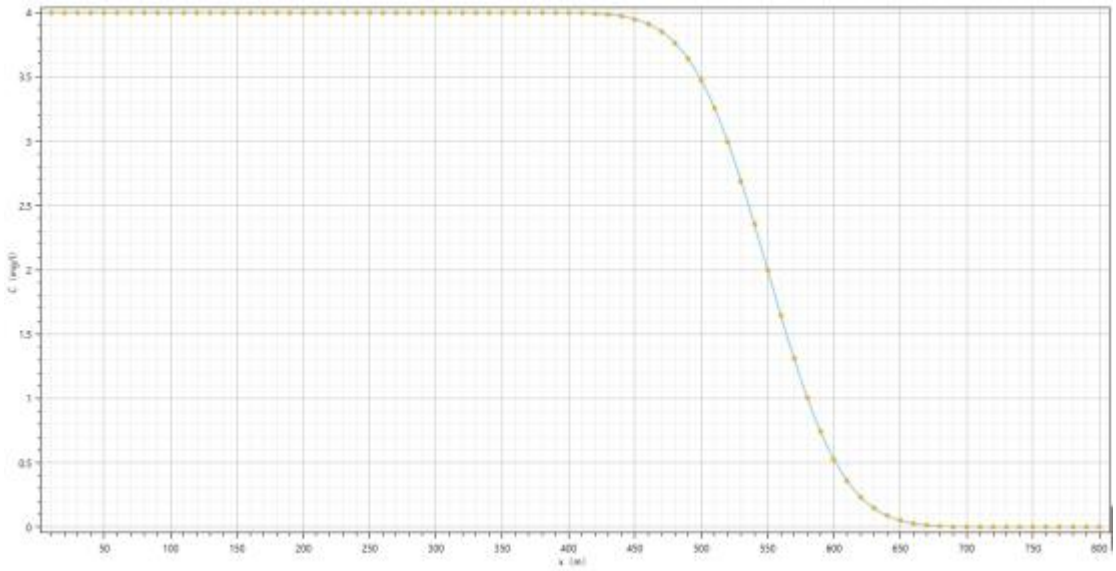


图 7.3~8　1000 天地下水中 Cu 浓度—距离变化曲线

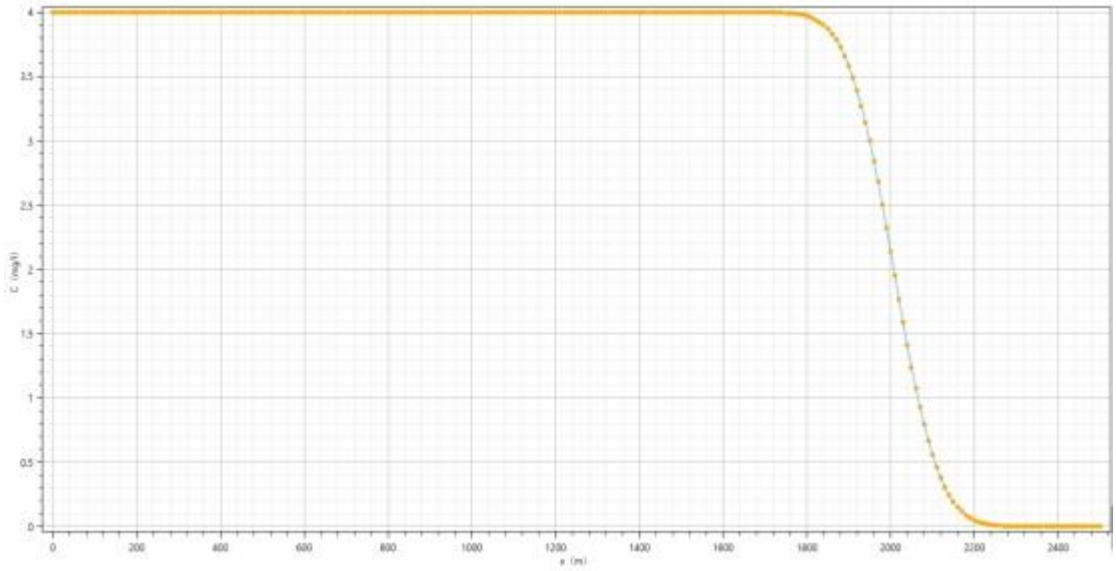


图 7.3~9　3650 天地下水中 Cu 浓度—距离变化曲线

本预测结果是基于长期情况下 Cu 对下游地下水的影响范围。因此建议在废石场下游设置地下水监测井，通过监测井及时发现监测井水质中污染物 Cu 浓度逐渐升高时，应引起企业高度警觉、重视，一旦属本项目原因，一边按程序上报，一边启动应急预案，主动采取应急处理措施。

7.3.4 井下采矿对地下水环境影响分析

本项目采矿地下水为三级评价，井下采矿对地下水环境的影响主要为矿体开采后会疏干部分含水层中的地下水。矿井涌水量由含水层疏干的水量及大气降水沿岩石错动产生的裂隙渗入补给两部分组成。根据工程分析，格尔珂采区的井下

涌水最大量为 3010m^3/d。

（1）对周边敏感点的影响

根据工程分析及前文对敏感保护目标的分析，采场周边无居民饮用取水井、泉等环境敏感目标，矿体开采后，只会对影响半径内的含水层造成影响，造成该部分含水层中的水进入井下被排出，不会对周边敏感保护目标造成影响。

（2）对水资源量的影响

根据工程分析及可行性研究报告，矿体开采至最终标高，含水层向矿坑排出的水量约为 3010m^3/d，该部分水沉淀处理用于选矿厂生产用水和生态恢复绿化。

（3）对地表水体的影响

评价区周边无地表径流，不会对矿山周边的地表水体造成影响。

7.3.5 地下水保护措施

为确保项目的运行不会对周边地下水环境造成污染，根据溶质运移结果及以上的影响分析，建设单位需对矿区相关工程内容进行防渗措施并设置长期观测井，同时做好应急预案，防止突发地下水污染事件。地下水保护措施主要包括源头控制措施、防渗措施、监测措施及应急预案。

7.3.5.1 源头控制措施

按照清洁生产、源头控制的原则，对采矿活动产生的废水进行综合利用，以先进工艺、管路、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能的污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

7.3.5.2 防渗措施

根据项目工程分析，本项目为采矿项目利用现有工程，因此项目从以下方面进行防渗，见表 7.3-3。

表 7.3-3　项目分区防渗一览表

防渗分区	工作区	防渗技术要求
一般防渗区	废石场淋溶水收集池	

	井下涌水沉淀池	采用防渗混凝土或 HDPE 土工膜；等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7} cm/s，或参照 GB16889 执行。
简单防渗区	本工程的其它内容	一般地面硬化。

7.3.5.3 监测及监测管理措施

1、地下水监测措施

建设单位应组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握评价区地下水水质动态变化，以更及时的发现地下水污染，保证建设项目的运行不会对周边地下水环境造成影响，因此，在评价区各污染点布设多个监测点，具体监测方案如下：

（1）监测布点

在评价区各排土场布设 3 个水质监测点，监测点见表 7.3-4。

表 7.3-4　评价区地下水动态监测布点表

序号	位置	监测层位	监测井功能	监测内容	备注
1	排土场上游 50m	裂隙水含水层	上游对照点	水质水位	可根据现有地下水水井分布情况，合理利用现有水井
2	排土场下游 50m	裂隙水含水层	污染监控	水质水位	
3	排土场下游 100m	裂隙水含水层	污染监控	水质水位	

（2）监测因子

pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、硫化物、氯化物、氟化物、氰化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氨氮、铁、锰、锌、铜、镉、六价铬、铅、砷、汞、挥发酚等。

（3）监测频次

参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求，上游背景值监控井每年枯水期取样监测一次；下游污染监控井逢单月取样监测一次，每年六次，同期监测水位。

（4）数据分析

建设单位应指派专业人士进行监测，并将每次的监测数据及时进行统计、整理，与相关的标准及历史监测数据进行比较，分析地下水水质的变化趋势，保证周边地下水环境不受污染。

2、监测管理措施

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

①管理措施

a．防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

b．环境保护管理部门应配备专业人员或委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

c．建立地下水监测数据信息管理系统，与环境管理系统相联系。

②技术措施

a．按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，及时上报监测数据和有关表格。

b．在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解地下水是否出现异常情况。加大监测密度，如监测频率由枯、丰季度各一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

c．周期性地编写地下水动态监测报告。

d．定期对厂区各车间设施进行安全检查。

7.3.5.4 应急预案及应急处置

（1）应急预案

在制定矿区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

地下水应急预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构；

②相关部门在应急预案中的职责和分工；

③地下水环境保护目标的确定,采取的紧急处置措施和潜在污染源评估；

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

（2）应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间内尽快上报公司主管领导，通知附近地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响。

③对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

④必要时应请求社会应急力量协助处理。

7.3.6 结论

（1）根据对项目地下水环境影响评价类别及周边地下水环境敏感程度的判断，本项目地下水环境影响评价等级为：废石场二级、采矿为三级。

（2）本评价在充分分析项目水污染源分布及特征的基础上进行了风险预测。预测结果表明：废石场淋溶水发生持续渗漏，地下水中 Cu 100 天最远超标距离为 64m，1000 天最远超标距离为 580m，3650 天最远超标距离为 2065m。

（3）采场周边无环境敏感点，矿体开采造成含水层疏干不会对地表植被的生态用水造成影响，也不会对地表水体造成影响。

（4）为监控后期运行过程项目对地下水的影响，在各废石场上游、下游共布设了 3 个水质长期监测点，并采取了源头控制措施、风险及应急措施等，保证项目运行不会影响周边地下水环境。

总体来看，建设单位在严格落实本评价提出的各项措施的前提下，从地下水环境方面考量，本项目可行。

7.4 运营期地表水环境影响分析及预测

7.4.1 正常情况下废水及利用情况

7.4.1.1 井下涌水

井下涌水主要为井下洒水抑尘、凿岩水、渗流水组成，在井下开采时在各个

中段巷道的两旁均建有收集水沟，将上述几种水进行收集，然后统一自流至井下的水仓，通过水仓的沉淀后，再采用水泵将井下涌水泵向地面。

格尔珂采区的井下涌水最大量为 3010m^3/d，其中采矿用水 1050m^3/d，回用于大水金矿选矿厂 740m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 1220 m^3/d；贡北采区的井下涌水最大量为 125m^3/d，其中采矿用水 100m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 25m^3/d，所有井下涌水全部回用，不外排。

PD3530 和贡北采区矿硐涌水水质较好，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求，能够用于选矿生产涌水和生态恢复绿化用水。

7.4.1.2 废石场、周转场淋溶水

根据工程分析，本项目设置了 5 个废石场和 13 处周转场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，本工程在废石场下游均布置淋溶水收集池，用于收集废石场淋溶水，然后全部回用，主要用于采选生产和自身的洒水降尘，不外排。

项目所在地多年平均降雨量为年平均降水量 615.5mm，平均蒸发量 1482mm。大约有 20%能转化为废石场淋溶水，废石场淋溶水排放量见表 7.4-2。

在废石场和周转场周边设置截排水沟，在截排水沟下游设置淋溶水收集池，将淋溶水进行收集，储存量为 5 天的淋溶水量，然后将淋溶水回用于绿化用水或者废石场洒水抑尘。

在废石场和周转场的四周设置截水沟收集降雨产生的淋溶水，截水沟断面呈矩形，采用 C20 混凝土浇筑，渠宽 50cm，深 30cm，渠壁厚 10cm。格尔珂采区截水沟总长度为 2820m，贡北采区截水沟长度为 710m，总长度为 3530m。

淋溶水池主要收集降雨产生的淋溶水，设置在废石场和周转场的下游最低处与截水沟联通，截水沟水直接进入其中，池壁采用 C20 混凝土浇筑，厚度 10cm。格尔珂采区共有淋溶水收集池 8 处，贡北采区共 5 处，共 13 个。

现场取样监测了废石场上游的源头水、场地 821 中段淋溶水和竖井 851 的下段淋溶水三个水样，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求，水质较好能够满足生态恢复绿化用水的要求。

7.4.1.3 生活污水

在各采矿工业场地设有办公区，时间较短，无洗澡、洗浴等生活功能，厕所

主要采用旱厕，因此正常情况下，采矿工程劳动定员 136 人，按用水定额 40L/d，生活污水产生量为 80%，则生活污水产生量为 4.352m^3/d，全部回用，用作绿肥。

7.4.2 非正常情况下废水不外排可行性分析

选矿设备检修时，原进入选矿系统的井下涌水，无法进入选矿厂回用。在各个开拓运输系统设有水仓和高位水池，技改后矿区水仓容积约为 20300m^3。在选矿厂检修时间较短时，如 1~2 天时，可以采用各个开拓运输系统的水仓和选矿厂事故池进行储水，实现井下涌水不外排。

但是如果选矿厂需要长时间检修生产，则采矿系统则应该与选矿厂设立协同生产计划，在选矿厂停产检修时，采矿系统也进入停产检修，实现无井下涌水外排。

7.4.3 地表水环境影响分析

本项目井下涌水全部用于选矿厂和生态恢复绿化，无外排。废石场和周转场淋溶水回用于绿化用水或者废石场洒水抑尘，无外排。生活污水能全部，生活污水 4.352m^3/d，全部回用，用作绿肥。

因此本项目所有生产废水均不外排，不会对周围地表水环境造成影响。

表 7.4-1　地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型☑；水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；
涉水的风景名称□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型☑</td><td colspan="2">水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他☑</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物☑；有毒有害污染物☑；非持久性污染物□；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☑；在建□；拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季☑</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发☑；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季☑</td><td colspan="2">水行政主管部门□；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td colspan="2">监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位个数</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□
春季☑；夏季☑；秋季□；冬季☑</td><td>（pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐）</td><td>（13）个</td></tr>
<tr><td>现</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　）km^2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="3">（pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类☑；Ⅳ类□；Ⅴ类□
近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□
规划年评价标准（　）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="3">丰水期□；平水期□；枯水期☑；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季☑</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="2">水环境功能或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标□
水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标☑；不达标□
水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标☑；不达标□
底泥污染评价□
水资源与开发利用程度及其水文情势评价□
水环境质量回顾评价□
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□</td><td>达标区☑
不达标区□</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="3">污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td>环境质量</td><td>污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td>手动☑；自动□；无监测□</td><td>手动☑；自动☑；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td>（ 13 ）</td><td>（2 ）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td>（pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐）</td><td>（pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="3">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="3">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="5">注：“□”为勾选项，可；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

7.5 运营期声环境影响分析及预测

7.5.1 声环境敏感目标

本拟建项目周边 200m 范围内无声环境敏感点。

7.5.2 厂界噪声环境影响预测

本项目产生噪声的设备主要为各竖井或平硐卷扬机、空压机等，主要噪声源强特征一览表，见表 3.29。

7.5.2.1 预测模式

⑴室外声源

①计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$Loct(r) = Loct(r_o) - 20\lg(r/r_o) - \Delta Loct$$

式中：Loct(r)——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

Loct(r_o)——参考位置 r_o 处的倍频带声压级；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

△Loct——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。

如果已知声源的倍频带声功率级 $L_{w\,oct}$，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w\,oct} - 20\lg r_0 - 8$$

②由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A。

⑵室内声源

①首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级，其计算公式如下：

$$L_{oct,1} = L_{w\,oct} + 10\lg(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R})$$

式中：$L_{oct,1}$ 为某个室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

$L_{w\,oct}$ 为某个声源的倍频带功率级；

r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

R 为房间常数；

Q 为方向性因子。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

$$L_{oct,1}(T)=10\lg[\sum_{i=1}^{N}10^{0.1Loct1i}]$$

③计算出室外靠近围护结构处的声压级

$$L_{oct,2}(T)=L_{oct,1}(T)-(TL_{oct}+6)$$

④将室外声级 $L_{oct,2}$（T）和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\,oct}$：

$$L_{w\,oct}=L_{oct,2}(T)+10\lg S$$

式中：S 为透声面积，m^2。

⑤ 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{u\,oct}$，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

⑶贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Ain,1}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$；第 j 个等效室外声源在预测点产生 A 声级为 $L_{Aout,j}$，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$，则预测点的总等效声级为：

$$Leq(T)=10\lg(\frac{1}{T})[\sum_{i=1}^{N}t_{in,i}10^{0.1L_{Ain,i}}+\sum_{j=1}^{M}t_{out,j}10^{0.1L_{Aout,j}}]$$

式中：T 为计算等效声级的时间；

N 为室外声源个数；

M 为等效室外声源个数。

⑷噪声的衰减

①距离衰减

$$\Delta L_P=L_{P1}-L_{P2}=20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中：$\triangle L_P$——从距离点声源 r_1 处到 r_2 处产生的距离衰减值，dB；

L_{P1}——距点声源 r_1 处的声压级值，dB；

L_{P2}——距点声源 r_2 处的声压级值，dB；

r_1，r_2——到点声源的距离，m。

②障碍物引起的衰减

$$A_{oct\ bar} = -\lg[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}]$$

式中：$A_{oct\ bar}$——声屏障引起的衰减量，dB；

N_1、N_2、N_3——菲涅尔数。

③附加衰减

空气吸收声波而引起的声能衰减与声波在传播过程中由于云、雾、温度梯度、风而引起声能衰减及地面反射和吸收，可忽略不计。

7.5.2.2 预测范围

本次噪声评价范围为厂界四周 200m，厂界四周 200m 范围内无敏感点分布，因此仅对厂界噪声进行预测。

7.5.2.3 预测结果及评价

可以看出，格尔珂 1071 竖井、格尔珂 SJ891 工业场地厂界噪声贡献值、贡献值叠加背景值后均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类声环境功能区标准（昼间 60dB、夜间 50dB）限值的要求，未出现超标现象。

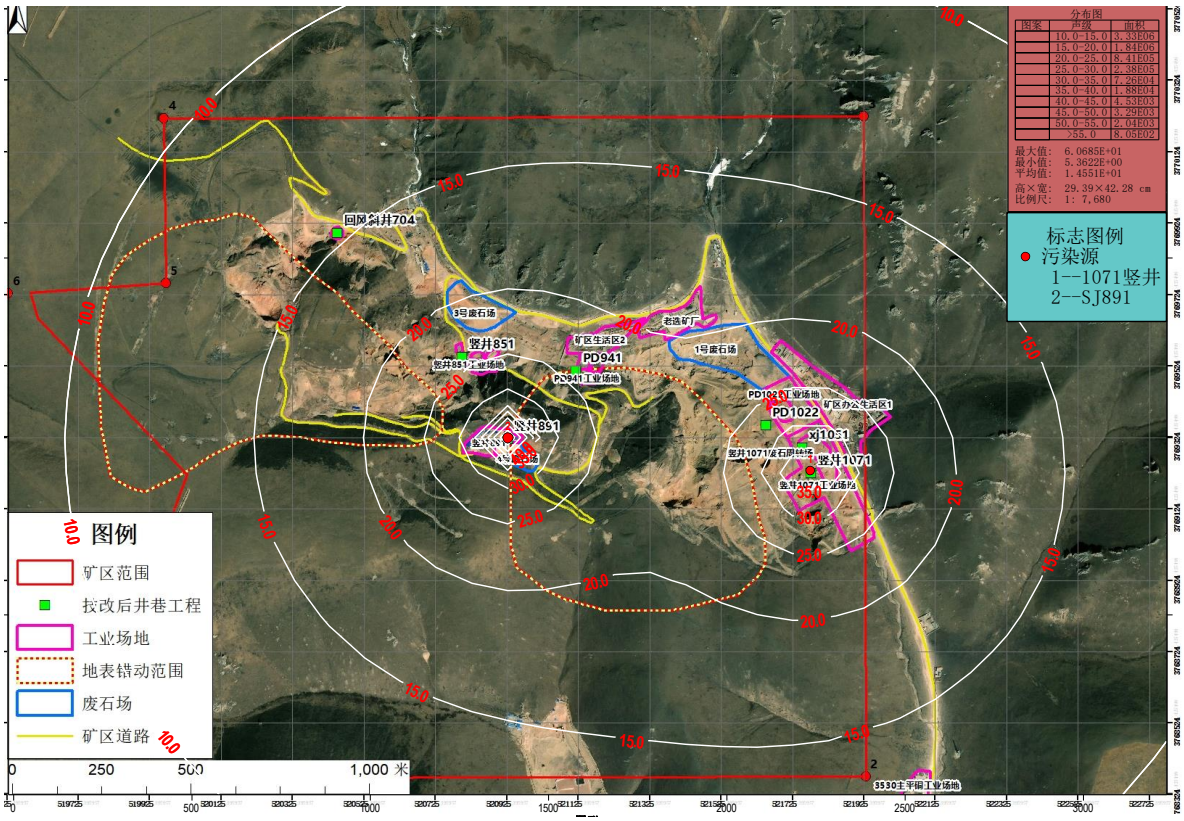


图 **7-1** 工业场地噪声等声级线图

表7.4 采、选工业场地厂界噪声贡献值预测结果一览表

预测点	噪声贡献值（dB）	噪声背景值（dB）		噪声叠加值（dB）		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
工业场地东侧	30	50.1	47.4	50.14	47.48	达标
工业场地西侧	10	49.8	45.7	49.8	45.7	达标
工业场地南侧	15	51.2	48.7	51.2	48.7	达标
工业场地北侧	15	56.1	49.3	56.10	49.3	达标
备注：《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准：昼60dB，夜50 dB						

综上，项目主要噪声源采取厂房隔音、基础减震和配设消音器等减噪、降噪措施后，在场界排放噪声均能达标；同时矿区周边 200m 范围内无声环境敏感点，故项目运营期对周边声环境敏感目标的影响很小。

7.5.3 敏感目标噪声影响预测

本拟建项目 200m 范围内无噪声环境敏感点。

7.5.4 小结

项目附近无声环境敏感目标。生产期间，厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类声环境功能区标准（昼间 60dB、夜间 50dB）限值的要求。

7.6 运营期生态环境影响分析及预测

7.6.1 施工期环境影响评价

7.6.1.1 施工期回顾性调查评价

环评现场踏勘时，竖井 1071 和竖井 891 在建设中，存在未批先建工程。竖井 1071 工业场地为本项目唯一新增占地。

（1） 景观回顾性调查评价

竖井 1071 和竖井 891 工业场地，全部利用现有废弃地，施工过程中不会增加破坏地表植被，不会改变景观类型，对于整体景观斑块的破碎度影响不是很大，不会引起整体景观格局和功能的较大改变。随着服务期满后的土地复垦措施的落实，最终将恢复自然景观。

（2） 土地利用回顾性调查评价

施工期占地类型全部为工矿仓储用地，详细占地情况见**表 7.5**，不会改变土地原有使用功能，不会增加裸露地面。可能增加扰动程度，增强局部的水土流失，

对区内生态系统产生一定的不利影响，但是，相对所在区域而言，工业场地占地面积不大，不会对区域生态环境产生明显的不利影响。

表 7.5　施工期拟新增占地情况

序号	项　目　名　称	用地面积（hm^2）	利用原有（hm^2）	新增占地（hm^2）	占地类型
					工矿仓储用地
1	1071 竖井工业场地	5.60	3.68	1.92	1.92
2	891 工业场地	0.79	0.79	0	0
3	小计	6.39	4.47	1.92	1.92

（3） 植被回顾性调查评价

施工期项目建设占地全部为现有废弃地，不会破坏项目所在地及其周边地区的植被，不会带来生物量的损失，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。

7.6.1.2 施工期环境影响评价

施工期，竖井工业场地、原矿周转场、废石周转场，全部利用现有废弃地，施工过程中不会增加破坏地表植被，不会改变土地原有使用功能，不会增加裸露地面。可能增加扰动程度，增强局部的水土流失，对区内生态系统产生一定的不利影响，但是，相对所在区域而言，工业场地占地面积不大，不会对区域生态环境产生明显的不利影响。

本项目施工对环境的不利影响，是暂时的、阶段性的和局部的；所造成的各种不利影响持续时间较短，影响程度较轻，随工程施工结束，各种不利影响将随之终止或逐步得到改善和恢复。

7.6.2 运营期生态环境影响分析

7.6.2.1 对景观格局的影响分析

运营期，工业场地等主体工程已经建成，项目对景观格局的影响主要集中在原矿周转场、废石周转场。对景观结构有一定影响。

但从宏观上看，新增的工矿景观分布相对集中，与矿区已有工矿景观基本融为一体，因而对于整体景观斑块的破碎度影响不是很大，斑块之间继续保持着较高的连通性。因此不会引起整体景观格局和功能的较大改变。

随着《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》的土地复垦措施的落实（按要求 2020 年 10 月完成），矿区草地景观将增加 58.02 hm^2，增加草地基质的连通性。

7.6.2.2 对土地利用的影响

运营期，项目不会增加破坏地表植被，不会改变土地原有使用功能，不会增加裸露地面。可能会持续扰动地表，增强局部的水土流失，对区内生态系统产生一定的不利影响。

随着《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》的土地复垦措施的全部落实，矿区将减少工矿仓储用地 58.02 hm^2，相应增加 58.02 hm^2 草地。待落实全部生态恢复措施后，矿区草地增加到 573.21hm^2。工矿仓储用地减少到 25.61hm^2，分别占整个矿区的 95.68%、4.27%。交通运输用地、水域及水利设施用地面积无变化。矿区内土地利用现状见**表 7.6**。

表 7.6　矿区土地利用现状

序号	土地利用类型	面积（hm^2）				
		矿区现有面积	占矿区总面积比例（%）	最终治理增加面积	最终治理后总面积	最终治理后占矿区总面积的比例%
1	04 草地	515.19	86	+58.02	573.21	95.68
2	06 工矿仓储用地	83.63	13.96	-58.02	25.16	4.27
3	10 交通运输用地	0.15	0.03	0	0.15	0.03
4	11 水域及水利设施用地	0.12	0.02	0	0.12	0.02
5	合计	599.09	100	/	599.09	100

7.6.2.3 对植被生产的影响分析

施工期项目建设占地全部为现有废弃地，不会破坏项目所在地及其周边地区的植被，不会带来生物量的损失，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。

待大水金矿落实全部生态恢复措施后，矿区嵩草群落 573.21hm^2，无植被区域 25.98hm^2，分别占比为 95.68%，4.32%。截止到 2019 年 10 月，大水金矿进行生态恢复后，矿区植被类型特征见**表 7.7**，矿区草地增加到 539.25hm^2，无植被区域减少到 59.94hm^2，分别占整个矿区的 90.01%、9.99%。

表 7.7　矿区植被类型面积统计表

序号	植被类型	面积（hm^2）				
		矿区现有面积	占矿区总面积比例（%）	恢复治理增加面积	治理后总面积	治理后占矿区总面积的比例%
1	嵩草群落	515.09	86	+58.02	573.21	95.68
2	无植被区域	84	14	-58.02	25.98	4.32
3	小计	599.09	100	/	599.09	100

7.6.2.4 对动物的影响分析

根据调查及相关资料，玛曲县出没的陆地野生动物有旱獭、狼、野兔、草鼠、狐狸、秃鹫、乌鸦、喜鹊、麻雀、狐狸等，

近些年来，由于项目周边矿山分布点较多、采矿活动时间长、人为活动频繁，且矿区南部 1km 为郎玛公路，车辆密度较大，形成隔离。已经对原有的野生动物造成影响，评价区内动物种类相对贫乏，附近鸟类等动物的已经规避本能远离被干扰地区，向其他地区迁徙。

本次项目新增占地全为废弃地，占地范围内基本没有野生动物，项目运营对野生动物的影响程度在可接受范围内。

7.6.3 服务期满生态影响分析

矿山服务期满后，主体工程及其辅助工程对于地表的扰动也随之结束，不再产生新的不利影响。同时，矿山服务期满后即进行废石场的复垦工作，不会对生态环境造成新的不利影响。

7.6.4 项目对黄河首曲国家级自然保护区的影响

项目距南侧的湿地保护区边界约 8km，处于保护区外。且保护区核心区位于黄河南岸，与项目所在地（黄河北岸）分属两个不同的水文地质单元，无水文地质联系。项目与保护区之间有郎玛公路（矿区南侧约 1km），车辆密度较大，形成生态隔离。

7.6.5 项目开发对主导生态功能的影响

项目所在区域主导功能为防风固沙。生态建设的重点任务是控制放牧强度，保护和恢复草地植被。

本项目工程不改变原有土地利用类型，而且运营期，随着大水金矿生态环境恢复治理实施方案的落实，矿区工矿废弃地减少，恢复草地植被，草地面积增加。服务期满后，有计划地对废石场通过平整、覆土、植被恢复等手段进行恢复，矿山废弃地复垦为草地，与当地景观类似，不会引起当地景观的明显变化，不会造成当地的草原资源的明显下降。因此，本项目不会对当地的生态功能造成明显不利影响。

7.6.6 生态环境恢复措施

7.6.6.1 生态环境恢复原则

根据本项目所在区域的生态环境现状，以及项目建设对生态环境的扰动与破坏程度，同时将现有工程已有生态恢复的经验作为参考依据，充分考虑高寒草甸生态系统特点，因地制宜的选择当地乡土草种恢复为草原植被。

7.6.6.2 生态环境恢复目标

本项目生态恢复目标为：

服务期满后，原矿周转场、废石周转场生态恢复率达到 100%。

7.6.6.3 生态环境恢复措施

矿山运营期间，遵循“边开采边复垦”的原则，废石场一旦形成稳定边坡，立即复垦。需复垦土地面积情况见**表 7.8**。

表 7.8　运营期生态恢复措施

采区名称	工程名称	复垦面积（m^2）	复垦方向	选择物种
格尔珂采区	1071 竖井工业场地	55975	建设用地，暂不恢复	芨芨草、披碱草和高羊茅
	3530 主平硐工业场地	19900		
	PD941 工业场地	2400		
	SJ851 工业场地	2350		
	SJ891 工业场地	7900		
	1 号废石场	31800	草地	
	3 号废石场	14970		
	4 号废石场	5900		
	3530 主平硐原矿周转场	28000		
	竖井 1071 原矿周转场	3050		
	PD941 原矿周转场	1300		
	竖井 851 原矿周转场	800		
	竖井 1071 废石周转场	4100		
	PD1022 废石周转场	2810		
	PD941 废石周转场	1320		
	竖井 851 废石周转场	700		
贡北采区	XJ178 工业场地	2825	建设用地，暂不恢复	
	PD1811	3000		
	5 号废石场	21300	草地	
	PD1842 原矿周转场	570		
	XJ178 原矿周转场	1400		
	PD1842 废石周转场	920		
	XJ178 废石周转场	1750		
	PD1811 废石周转场	2350		
合计		217390		

（1）生态恢复目标

原矿周转场、废石周转场复垦方向均为草地，生态恢复率达到 100%。

（2）物种选择

所选植物种需具有改良土壤的特征；要求所选物种萌发快、快速复绿效果好、生物量大，能有效防治水土流失；播种栽培较容易，成活率高；优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。

根据上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件和珠拉黄金现有工程生态恢复经验，主要选择芨芨草、披碱草和高羊茅等。

生态恢复单元物种适宜性见**表 7.9**。

表 7.9　所选物种适宜性

物种	拉丁名	主要生物学特性	主要适生地区
芨芨草	*Achnatherum splendens (Trin.) Nevski*	属于禾木科植物，适应性强，根系强大，耐旱、耐寒、耐盐碱。对土壤要求不严，荒山、陡崖均可栽种。	生长于中国西部荒漠、半荒漠草原区，如黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、陕西、宁夏、甘肃、新疆等地区
披碱草	*Elymus dahuricus Turcz.*	耐旱、耐寒、耐碱、耐风沙，多在干旱草原区栽培，可春播、夏播或秋播；	广泛分布在中国东北、内蒙古、河北、陕西、甘肃、宁夏、青海等省区
高羊茅	*Festuca elata Keng ex E. Alexeev*	高羊茅适应性强，性喜寒冷潮湿；抗逆性突出，耐酸、耐瘠薄，耐践踏和抗病力强。	广泛分布于东北、新疆、内蒙古、甘肃地区

（3）栽植设计

原矿周转场、废石周转场复垦设计：

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度在 2m 以上，台阶边坡坡度根据现场地形确定。

土地平整：采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作，各场地平面起伏不大于 10cm。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

其栽植示意图如图 7-2 所示。

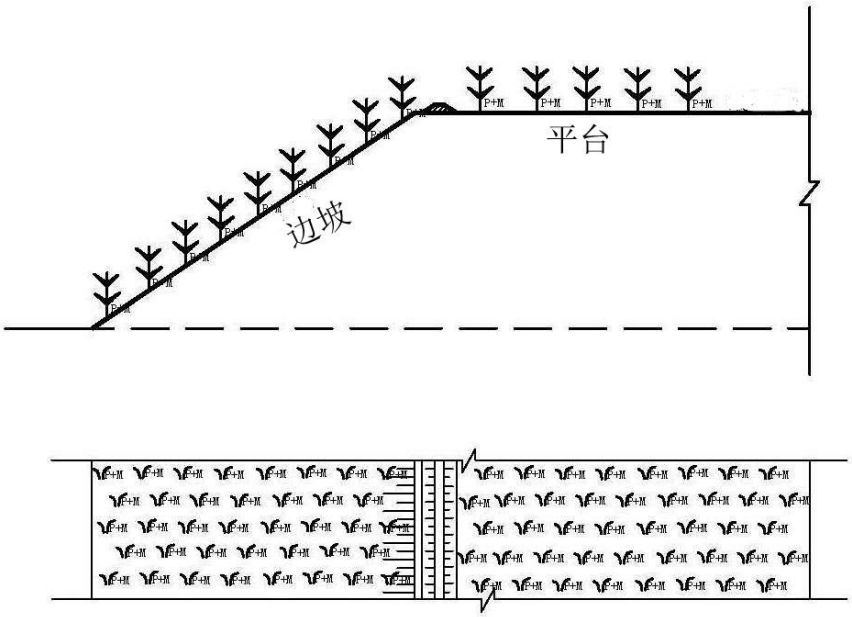


图 **7-2**　植物栽植设计示意图

7.6.6.4 生态环境恢复措施费用

本项目生态恢复计划及投资情况**表 7.10**，生态复垦规划图如图 7-3 所示。生态恢复总投资为 61.55 万元。

表 7.10　工程生态恢复计划及投资

复垦场地	复垦方向	复垦面积（hm^2）	资金投入（万元）	单价（万元/hm^2）	措施
格尔珂采区	草地	9.48	47.40	5	地形重塑-土地平整-覆土-撒播草籽
贡北采区		2.83	14.15	5	
小计			61.55		

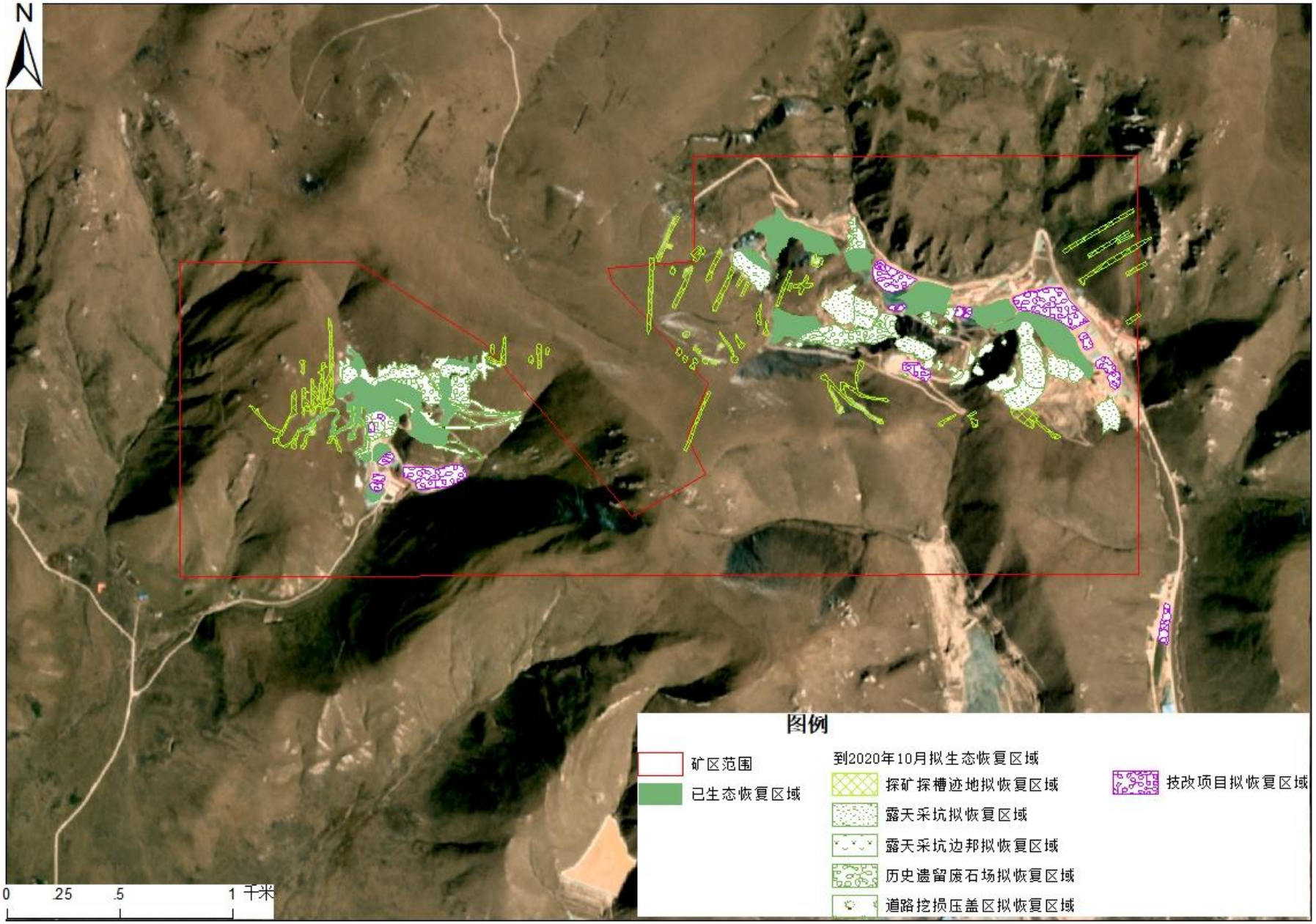

N
图例
矿区范围
已生态恢复区域
到2020年10月拟生态恢复区域
探矿探槽迹地拟恢复区域
露天采坑拟恢复区域
露天采坑边邦拟恢复区域
历史遗留废石场拟恢复区域
道路挖损压盖区拟恢复区域
技改项目拟恢复区域
0 .25 .5 1 千米

图 **7-3** 生态复垦规划图

7.7 运营期土壤环境影响分析及预测

7.7.1 建设项目土壤环境影响途径

运营期，本项目排放的污染物进入土壤环境的途径主要有：

①含重金属粉尘外排环境，通过自然沉降和雨水进入土壤；

②废石场含重金属废水进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的牧草地。

③矿石或采场重金属废水进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的牧草地。

④危险废物临时堆存库的废油进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或园地。

⑤危险化学品贮存仓库的危险化学物质、酸碱液、油进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或园地。

7.7.2 建设项目土壤环境影响分析

①正常工矿下，采矿工段及废石堆场含重金属粉尘会进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤，会对周边土壤产生一定的累积影响。

②危险废物临时堆存库采取了防渗措施，铺设 2mmHDPE 膜。事故工矿下，HDPE 膜破裂，可能会发生土壤污染风险。

③危险化学品贮存仓库采取了防渗措施，铺设 1.5mmHDPE 膜。事故工矿下，HDPE 膜破裂，可能会发生土壤污染风险。

因此，正产工矿下拟建工程污染土壤的途径为“含重金属粉尘进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤。

表 7.7-1　污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
车间	危险废物贮存场所	垂直入渗	危险废物	危险废物	事故工矿
	危化品暂存仓库	垂直入渗	酸、油	石油类、pH	事故工矿
废石及原矿堆场	—	垂直入渗	含重金属	重金属	事故工矿

7.7.3 土壤环境影响预测与评价

（1）预测模式及参数的选取

预测模式采用土壤中污染物贡献值累积模式，其模式为：

$$S=S_b+\Delta S$$

$$\Delta S=n（Is-Ls-Rs）/（\rho_b\times A\times D）$$

S：单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

S_b：单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；采用土壤环境质量现状监测值最大值。

ΔS：单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

Is：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

Ls：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，本次不予考虑。

Rs：预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；本次不予考虑。

ρ_b：表层土壤容重，kg/m^3；

A：预测评价范围，m^2；

D：表层土壤深度，取 0.2m；

n：持续年份，a。

表 **7.7-2**　项目评价范围内土壤背景值（mg/kg）

项目	Pb	As	Hg	Cd	Cr
土壤现状监测背景值	34.2	13.3	0.186	0.377	126

（2）污染物进入土壤中数量（年输入量）的测算

将重金属大气沉降量预测进入土壤的量折合成土壤浓度 P，计算公式如下：

$$P=\frac{元素重量}{土壤重量}=\frac{沉降量（g/m^2）\times 面积（m^2）}{面积（m^2）\times 深度（m）\times 密度（kg/m^3）}\times 1000$$

$$=\frac{沉降量（g/m^2）}{深度（m）\times 密度（kg/m^3）}\times 1000$$

重金属污染物随废气污染源排放进入环境空气后，通过干沉降和湿沉降两种

作用途径进入厂区周边土壤。根据环境空气影响预测与评价结果，重金属将进入厂区周围土壤中。结合环境空气影响预测所得重金属铅、砷在厂界外网格的总沉积量，预测环境空气重金属总沉积量极大值在网格内对土壤重金属年输入量的贡献量见下表。

表 **7.7-3** 环境空气重金属总沉积量在网格内对土壤重金属年输入量（mg/kg）

重金属名称相关参数	Pb	As
总沉降量极大值(g/m^2/a)	6.14E-05	1.47E-04
年输入量（mg/kg）	2.19E-04	5.26E-04

（3）预测结果与分析

结合现状监测结果，对照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）的标准限值进行单因子指数评价，采用土壤中污染物累积模式计算第 1～5 年每年、第 9 年土壤中相应重金属污染物输入量预测值。在不考虑本底值的衰减情况下，叠加监测最大背景值，叠加后的预测值及累积值表 7.7-4。

由预测结果可知，工程通过废气排放途径排放的铅、砷在土壤中 9 年预测贡献值分别为 1.97×10^{-3}mg/kg、4.73×10^{-3}mg/kg，叠加背景值后建设用地均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)风险筛选值的标准要求，筛选值占标率分别为 20.12%、53.22%。

可见，本项目对农田土壤环境质量不会产生明显影响。

表 7.7-4 土壤重金属贡献值预测

时间（a）	土壤预测贡献值（mg/kg）	
	Pb	As
1	2.19E-04	5.26E-04
2	4.38E-04	1.05E-03
3	6.57E-04	1.58E-03
4	8.76E-04	2.10E-03
5	1.10E-03	2.63E-03
9	1.97E-03	4.73E-03
时间（a）	土壤叠加值（mg/kg）	
	Pb	As
1	34.200	13.301
2	34.200	13.301
3	34.201	13.302
4	34.201	13.302
5	34.201	13.303
9	34.202	13.305

时间（a）	土壤重金属累积占标率（相对于农用地 筛选值）（%）	
	Pb	As
1	20.12	53.20
2	20.12	53.20
3	20.12	53.21
4	20.12	53.21
5	20.12	53.21
9	20.12	53.22

7.7.4 土壤环境保护措施

（1）绿化

占地范围内，空地开展绿化措施。

（2）防渗措施

①按照地下水分区防渗要求等采取了防渗措施。

②危险废物临时堆存库采取了防渗措施，铺设 2mmHDPE 膜。

③危险化学品贮存仓库采取了防渗措施，铺设 1.5mmHDPE 膜。

7.7.5 小结

土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况			
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型；两种兼有；			
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地；			
	占地规模	（16.24）hm^2；			
	敏感目标信息	敏感目标（草地）；方位（周边）、距离（紧邻）			
	影响途径	大气沉降√；地面漫流√；垂直入渗；地下水位；其他；			
	全部污染物	重金属			
	特征因子	重金属			
	所属土壤环境影响评价类别	I 类√、II 类、Ⅲ类、IV 类、			
	敏感程度	敏感√；较敏感；不敏感			
评价工作等级		一级√；二级；三级			
现状调查内容	资料收集	a）√；b）√；c）√；d）√；			
	理化特性	颜色、结构、质地、砂砾含量、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度			
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	27	4	0.2
		柱状样点数	6	0	3
	现状检测因子	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、氰化物等共 46 项；农用地、林地：pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共 9 项；			
现状评价	评价因子	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、氰化物等共 46 项；农用地、林地：pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍共 9 项；			

	评价标准	GB15618√；GB36600√;表 D.1；表 D.2;其他（）		
	现状评价结论	建设用地各取样点土壤监测项目均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。剩余监测点位均能满足《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值要求。		
影响预测	预测因子	重金属		
	预测方法	附录 E√;附录 F；其他（）		
	预测分析内容	影响范围（） 影响程度（）		
	预测结论	达标结论：a）√；b）；c）； 不达标结论：a）；b）；		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障；源头控制√；过程预防；其他（）		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		9	建设用地：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、氰化物等共 46 项；	1 次/年
	信息公开指标	pH 值、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍、氰化物		
	评价结论	加强监测		

7.8 运营期固废环境影响分析及预测

本章节主要对项目投产后各类工业固体废物的产生、排放、鉴别和环境影响进行评价分析。

7.8.1 固体废物的来源与性质鉴别

技改后，大水金矿项目产生的固体废物主要有井下采掘废石及生活垃圾。

（1）废石

技改工程运营期产生废石量为 460t/d，堆存于废石场内，其中格尔珂采区产生的废石堆存于格尔珂采区废石场，贡北采区产生的废石堆存于现有的 5 号废石场。

技改工程共设 4 个废石场，废石场范围面积、堆置高度及容积详见表 7.8-1。

表 7.8-1　废石场建设内容

采区	工程名称	占地面积 m^2	设计高度 m	现有高度 m	堆存量万 m^3		
					现有	设计	剩余
格尔珂	1 号废石场	31800	20	10	25.44	50.88	25.44

	3 号废石场	14970	20	0	0.00	23.95	23.95
	4 号废石场	5900	22	12	5.66	10.38	4.72
贡北	5 号废石场	21300	40	20	34.08	51.95	17.87
合计		73970			65.18	137.17	71.99

由表 7.8-1，可知，矿区设计废石堆存总量约为 137.17 万 m^3，现有已堆存容量为 65.18 万 m^3，剩余堆存量为 71.99 万。

根据 2019 年 12 月 20 日甘肃欣和环境检测有限责任公司对废石场的现有废石取样，采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（GB5086.2-1997）进行浸出毒性分析。结果表明大水金矿废石属于第 I 类一般工业固体废物。

（2）生活垃圾

矿区生活垃圾按照每人每天产生 0.8kg，一年 270 天，136 人进行计算，生活垃圾产生量约为 29.4t/a，集中收集后定期运往玛曲县生活垃圾填埋场卫生填埋。

7.8.2 固体废物处置环境影响分析

7.8.2.1 大气环境影响分析

技改工程在生产过程中产生的固体废物对大气环境的影响主要发生在固体废物运输和堆存阶段。

废石运输和堆存过程将采取洒水抑尘及防风遮盖网措施，减少对环境空气的污染，同时运输过程中应注意遮盖，避免物料遗撒，防止运输途中产生扬尘，污染道路沿线的大气环境。

综上所述，技改工程建成投产后，企业在加强工业固体废物管理、固体废物及时处置的情况下，不会对大气环境造成显著不利影响。

7.8.2.2 水环境影响分析

为了对固体废物进行更为合理有效的控制，避免对水环境产生影响，废石场设置了淋溶水收集处理系统，以减小淋溶水污染环境。此外，在废石场周边修建截排水沟，防止外环境的雪水、雨水进入废石场内，形成淋溶水。因此，可以最大限度地减轻工业固体废物对水环境的影响。

7.8.2.3 土壤环境影响分析

技改工程固体废物堆存场严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的相关要求进行防渗处理，并设置导流沟和废液收集装置。实行以上防治措施后，可以有效防止固体废物污染土壤，防止

雨水冲刷，确保污染物不扩散，将对厂区及运输道路周围土壤的污染降至最低。

7.8.2.4 生态环境影响分析

技改工程产生的工业固体废物全部进行合理处置，同时生活垃圾统一收集，及时清运，不会对生态环境造成较大的影响。

7.8.3 固体废物贮存处置场场址分析

技改工程废石为I类一般工业固体废物，按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）I类场设计。本项目废石场场址选址符合性分析见表 7.7-3。可见，本项目设置的 4 个废石场场址均符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）I类场要求。

表 7.7-3　废石场场址选址符合性分析

序号	一般工业固废I类场场址选择的环保要求	堆浸场实际情况	是否符合要求
1	应符合当地城乡建设总体规划要求	不在城镇发展规划区范围。	符合
2	应选在满足地基承载力要求的地基上，以避免地基下沉的影响，特别是不均匀或局部下沉的影响	地基承载力较好。	符合
3	应避开断层、断层破碎带、溶洞区，以及天然滑坡和泥石流影响区	地质灾害危险性小，无大的不良工程地质条件。	符合
4	禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区	不在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地、洪泛区。	符合
5	禁止选在自然保护区、风景名胜区和其他需要特别保护的地区	不在自然保护区、风景名胜区和其他需要特别保护的地区。	符合

7.8.4 小结

技改工程各类固体废物均能做到合理、妥善处置，因此，在严格落实固体废物处理措施与管理制度的情况下，技改工程固体废物不会对外环境产生影响。

8 环境风险评价

技改工程在生产运行过程中，存在有毒有害、易燃易爆等环境风险。虽然风险事故发生的概率很低，但是事故一旦发生，对环境所造成的影响则是巨大的。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险评价论述的重点是突发事件或设备故障等因素引发的风险事故，并给出风险防范措施及应急预案。

8.1 风险调查

8.1.1 项目风险源调查

（1）危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出技改工程危险物质包括硝铵炸药、雷管爆炸产生的伴生/次生危险物质主要为 CO、矿坑涌水及淋溶水中的铜及其化合物、砷。

根据现有工程分析，格尔珂采区炸药库位于采矿场大门沿道路南侧 340m 处，设计炸药库容量 20t，贡北采区设有临时爆破材料库，炸药库限存炸药 1.5t，雷管库距炸药库约 500m，储存 3 天的雷管消耗，约 300 发。本项目炸药的成分及爆炸产生的污染物质产污系数 CO 为 0.9g/kg，因此爆炸产生的 CO 量约为 19.35kg。

格尔珂采区的井下涌水最大量为 3010m^3/d，其中采矿用水 1050m^3/d，回用于大水金矿选矿厂 740m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 1220 m^3/d；贡北采区的井下涌水最大量为 125m^3/d，其中采矿用水 100m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 25m^3/d，所有井下涌水全部回用，不外排。其中含有铜及其化合物、砷等重金属及其化合物。所含重金属日均产生量为铜及其化合物为 9.405g、砷为 6.27g。

技改工程废石场及周转场产生的淋溶水 35.3 m^3/d，其中含有铜及其化合物、砷等重金属及其化合物。所含重金属日均产生量为铜及其化合物为 0.14g、砷为 0.07g。

危险物质的数量和分布情况见表 5.8-1。

表 5.8-1　危险物质数量和分布情况表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大储量/t	临界量/t	贮存位置	防护措施
1	炸药爆炸次生污染物 CO	630-08-0	0.019	7.5	炸药库	炸药库有专人 24 小时守护，有完善的领用和发放制度。
2	铜及其化合物	/	9.4×10^{-6}	0.25	矿井涌水	回用，不外排
			1.4×10^{-7}		淋溶水	绿化
3	砷	7440-38-2	6.3×10^{-6}	0.25	矿井涌水	回用，不外排
			7×10^{-8}		淋溶水	绿化

（2）生产工艺特点

技改工程属于有色采选工业，技改后矿区共有 2 个采区 3 个开拓系统，格尔珂采区东区开拓系统开拓方式主要为“平硐+竖井+斜井”进行开拓；格尔珂采区西区开拓系统开拓方式主要为“平硐+竖井+斜井”开拓；贡北采区主要采用“平硐+斜井”开拓方式。采用分段空场嗣后充填采矿法和浅孔留矿法，分段空场采矿嗣后充填采矿法占 75%，普通浅孔留矿法占 25%。

通风系统：格尔珂矿区通风系统，3530m 中段以上采用抽出式通风，3530m 以下矿井通风为分区(分东西两个通风区)、单翼对角式通风系统，抽出式通风方式；贡北矿区采用抽出式通风系统。

排水系统：格尔珂采区 3530m 以上坑内涌水通过泄水钻孔下至 3530m，再由 3530m 主平硐自流排出地表；3530m 以下井下排水采用分区集中排水方式，在两条副斜井底部 3400m 中段各布置一条水仓，3530m 以下的涌水汇集至 3400m 水仓，通过水泵扬至 3530m 后由主平硐内的排水管道排至平硐口处的沉淀池，处理后可返回井下使用。贡北采区采用集中排水方式，在斜井底部 3540m 水平设一水仓，各中段水通过泄水孔流入该水仓，部分水用泵扬至坑内蓄水池，自然沉淀后供井下生产用，剩余部分经斜井泵扬至地表排水沟排出，然后沉淀后回用。

矿石和废石周转场：在提升矿石和废石的平硐、竖井、斜井口设置矿石和废石周转场，用于矿石和废石的临时堆存，然后用车辆铲运至原矿堆存场长期堆存。

废石场：技改项目共设 4 个废石场，其中格尔珂采区分布 3 个废石场，贡北采区分布 1 个废石场，废石场总占地面积为 7.40hm^2，矿区设计废石堆存总量约为 137.17 万 m^3，现有已堆存容量为 65.18 万 m^3，剩余堆存量为 71.99 万。

8.1.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）相关要求，通过对评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查，技改工程主要环境敏感目标见表 8.1-2。

表 8.1-2　环境敏感点一览表

环境要素	保护目标	保护功能	相对方位	目标参照点	距离（km）
地表水	格萨尔河	II类区	E	选厂东厂界	近邻
	大水河	II类区	SE	选厂压滤车间	3.5
	黑河	II类区	S	选厂	5.5
	大水渔场	II类区	SE	选厂	3.3
环境空气	周边环境空气	二级标准		矿山周边	
声环境	周边声环境	2 类标准		矿山周边	
生态	野生保护动物	生态完整和生物多样性的有效保护	/	矿山周边	/
	高山草地			矿山周边	
地下水	厂区供水井	厂区职工、游牧民生活用水	/	选厂内	/
	矿区东北山区泉水		NE	选厂	0.35
	西南部草地溢出泉水		SW	选厂	2.5

8.2 环境风险潜势初判

8.2.1 建设项目环境敏感特征

根据环境敏感目标调查和水文地质调查结果，技改工程环境敏感特征及大气、地表水和地下水环境敏感特征见表 5.8-3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E1 和 E3。

表 8.2-1　建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征				
	矿区周边 5km 范围内				
环境空气	敏感目标名称	相对于矿区的方位	与矿区距离（m）	属性	人口（人数/户数）
	周边牧民		1280	居住区	
		-	-		
	矿区周边 500 范围内人口数小计				100
	矿区周边 5km 范围内人口数小计				5000
	大气环境敏感程度 E 值				E3

地下水	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	Ⅱ类	渗透系数一般为 $K=8.49\times10^{-4}cm/s$	/
	地下水环境敏感程度 E 值				E3
地表水	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km	环境敏感目标
	1	格萨尔河	Ⅱ类	/	/
	地表水环境敏感程度 E 值				E1

8.2.2 建设项目危险物质及工艺系统危险性特征

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，确定技改工程危险物质及工艺系统危险性。

（1）建设项目 Q 值确定

表 8.2-2　建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	危险物质 Q 值
1	CO	630-08-0	0.019	7.5	0.0025
2	铜及其化合物	/	9.54×10^{-6}	0.25	0.000038
3	砷	7440-38-2	6.3×10^{-6}	0.25	0.000025
项目 Q 值 Σ					0.002563

（2）建设项目 M 值确定

通过分析技改工程所属行业及生产工艺特点，得到 M=5，为 M4。项目 M 值确定情况见表 8.2-3。

表 8.2-3　建设项目 M 值确定表

行业	评估依据	分值	企业情况	得分
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	本项目涉及危险物质	5
	合计			5 分

8.2.3 建设项目环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）中建设项目环境风险潜势划分如表 8.2-4 所示。

表 8.2-4　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅳ+	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ+为极高环境风险				

根据导则，本项目 Q<1，该项目环境风险潜势为Ⅰ，可进行简单分析。

大气环境风险评价范围为项目边界外扩 3km；地表水评价范围与地表水评价范围一致；地下水环境风险评价范围与地下水评价范围一致。

表 8.2-5　风险评价范围

序号	项目	风险评价范围
1	大气	厂界外扩 3km
2	地表水	与地表水评价范围一致
3	地下水	与地下水评价范围一致

8.3 风险识别

8.3.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，对技改工程主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物进行识别，危险物质包括 CO 及矿井涌水、淋溶水中的铜及其化合物、砷等。

8.3.2 生产单元危险性识别

本项目生产过程中存在的危险因素主要是有害化学品泄露和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。简述如下：

（1）排水系统：本项目矿井涌水井排水管道排至地表沉淀后回用，当出现故障后，可能会造成含重金属废水外排。

（2）矿区开采凿岩、铲装等产生的窿道粉尘、井下爆炸产生爆炸废气，涉及的风险物质为粉尘及 CO。

（3）技改工程共设 4 个废石场，废石场存在滑坡等风险。

废石场范围面积、堆置高度及容积详见表 8.3-1。

表 8.3-1　废石场建设内容

采区	工程名称	占地面积 m^2	设计高度 m	现有高度 m	堆存量万 m^3		
					现有	设计	剩余
格尔珂	1 号废石场	31800	20	10	25.44	50.88	25.44
	3 号废石场	14970	20	0	0.00	23.95	23.95
	4 号废石场	5900	22	12	5.66	10.38	4.72
贡北	5 号废石场	21300	40	20	34.08	51.95	17.87
合计		73970			65.18	137.17	71.99

（4）淋溶水

本项目设置了 5 个废石场和 13 处周转场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，本工程在废石场下游均布置淋溶水收集池，用于收集废石场淋溶水，然后全部回用，主要用于采选生产和自身的洒水降尘，不外排。

项目所在地多年平均降雨量为年平均降水量 615.5mm，平均蒸发量 1482mm。大约有 20%能转化为废石场淋溶水，废石场淋溶水排放量见表 8.3-2。

表 8.3-2　技改后各废石场淋溶水

矿段名称	废石场名称	面积（m^2）	淋溶水水量（m^3/d）	截水沟长度 m	淋溶水池容 m^3
格尔珂采区	1 号废石场	31800	10.72	850	50
	3 号废石场	14970	5.05	550	25
	4 号废石场	5900	1.99	220	10
	3530 主平硐原矿周转场	8980	3.03	360	20
	竖井 1071 原矿周转场	3050	1.03	390	20
	竖井 1071 废石周转场	4100	1.38		
	PD941 原矿周转场	1300	0.44	160	6
	PD941 废石周转场	1320	0.45		
	PD941 废石周转场	800	0.27	140	5
	竖井 851 废石周转场	700	0.24		
	PD1022 废石周转场	2810	0.95	150	6
贡北采区	5 号废石场	21300	7.18	260	40
	PD1842 原矿周转场	570	0.19	60	5
	PD1842 废石周转场	920	0.31	90	
	XJ178 原矿周转场	1400	0.47	180	8
	XJ178 废石周转场	1750	0.59		
	PD1811 废石周转场	3000	1.01	120	8
合　计		104670	35.3	3530	203

废石场淋溶水水质见第 2.14.4 节，现场取样监测了废石场上游的源头水、场地 821 中段淋溶水和竖井 851 的下段淋溶水三个水样，9 项重金属和氰化物监测结果均能满足《地表水环境标准》（GB3838-2002）II类标准要求，水质较好能够满足生态恢复绿化用水的要求。

8.3.3 风险识别结果

根据危险物质和生产系统危险性识别，识别出技改工程环境风险主要为炸药库爆炸产生次生污染物、废石场滑坡和水环境风险事故。风险识别表见表 8.3-3。

表 8.3-3　技改工程环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类别	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	炸药库	炸药	CO	扩散	大气	周边村庄	CO 为毒性气体，其泄漏存在威胁群众身体健康，影响较大
2	矿井涌水	矿井涌水	含重废水	泄漏	地表水	格萨尔河	含重金属废水泄漏会对下游水体造成影响
3	废石场	废石场	含重废水、固废	滑坡、泄漏	土壤、地表水	土壤、水体	含重金属废水、固废泄漏会对下游土壤造成影响

8.4 风险事故情形分析

8.4.1 环境风险事故情形

一、炸药库爆炸产生 CO 扩散风险影响分析

技改工程硝铵炸药、雷管位于矿山爆破器材库，根据现有工程分析，炸药存放量为 15t，雷管存放量为 10 万发。本项目炸药的成分及爆炸产生的污染物质产污系数 CO 为 0.9g/kg，因此爆炸产生的 CO 量约为 19.35kg。

CO 是一种无色，无臭，无味气体，但吸入对人体有十分大的伤害。它会结合血红蛋白生成碳氧血红蛋白，碳氧血红蛋白不能提供氧气给身体组织。这种情况被称为血缺氧。浓度高至 667ppm 可能会导致高达 50%人体的血红蛋白转换为碳合血红蛋白，可能会导致昏迷和死亡。最常见的一氧化碳中毒症状，如头痛，恶心，呕吐，头晕，疲劳和虚弱的感觉。一氧化碳中毒中毒症状包括视网膜出血，以及异常樱桃红色的血。暴露在一氧化碳中可能严重损害心脏和中枢神经系统，会有后遗症。一氧化碳可能令孕妇胎儿产生严重的不良影响。室内 CO 的含量达到 12.5%~74%，遇到火源即产生爆炸。空气中的一氧化碳浓度达到 50ppm 时，健康成年人可以承受 8 小时；达到 200ppm 时，健康成年人 2～3 小时后，轻微

头痛、乏力；达到 400ppm 时，健康成年人 1～2 小时内前额痛，3 小时后威胁生命；到 800ppm 时，健康成年人 45 分钟内，眼花、恶心、痉挛，2 小时内失去知觉，2～3 小时内死亡；达到 1600ppm 时，健康成年人 20 分钟内头痛、眼花、恶心，1 小时内死亡；达到 3200ppm 时，健康成年人 5～10 分钟内头痛、眼花、恶心，25～30 分钟内死亡；达到 6400ppm 时，健康成年人 1～2 分钟内头痛、眼花、恶心，10～15 分钟死亡；达到 12800ppm 时，健康成年人 1～3 分钟内死亡。

二、水环境风险事故分析

本次技改工程生产废水主要为矿井涌水和废石场淋溶水。格尔珂采区的井下涌水最大量为 3010m^3/d，其中采矿用水 1050m^3/d，回用于大水金矿选矿厂 740m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 1220 m^3/d；贡北采区的井下涌水最大量为 125m^3/d，其中采矿用水 100m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 25m^3/d，所有井下涌水全部回用，不外排。

当排水系统系统故障等非正常情况下，矿井涌水将直接外排。外排废水含有大量重金属污染物，将会对下游受纳水体造成污染。

三、废石堆场风险事故分析

废石场的环境风险主要来自挡土坝垮坝、废石淋溶水，垮坝的原因主要有洪水漫顶、坝身渗漏、基础不良等。根据现场排查，废石场已经建设了截水沟，建设了雨污分流设施，并在坝外侧坡面上覆土，种植树木、草皮，减少了降水对废石的淋溶，发生溃坝的环境风险也大大降低。在正常情况下，废石场采用挡土坝围护，并设置引洪、排水以及淋溶水处理设施，对周围环境影响较小。

废石场内废石是第 I 类一般固废，产生污染物是以重金属为主的污染，属于一般毒性危害物质，同时场地设置了拦渣坝、渗滤液收集池及部分截水沟，先将渗滤液引入渗滤液收集池后排入沉淀池进行处理，且地质灾害的可能性中等，危害程度小。

8.4.2 环境风险事故情形的确定

（1）事故概率分析

技改工程使用和产生多种易燃、易爆、有毒物质。潜在事故的事件树（ETA）分析见图 8.4-1 和图 8.4-2。

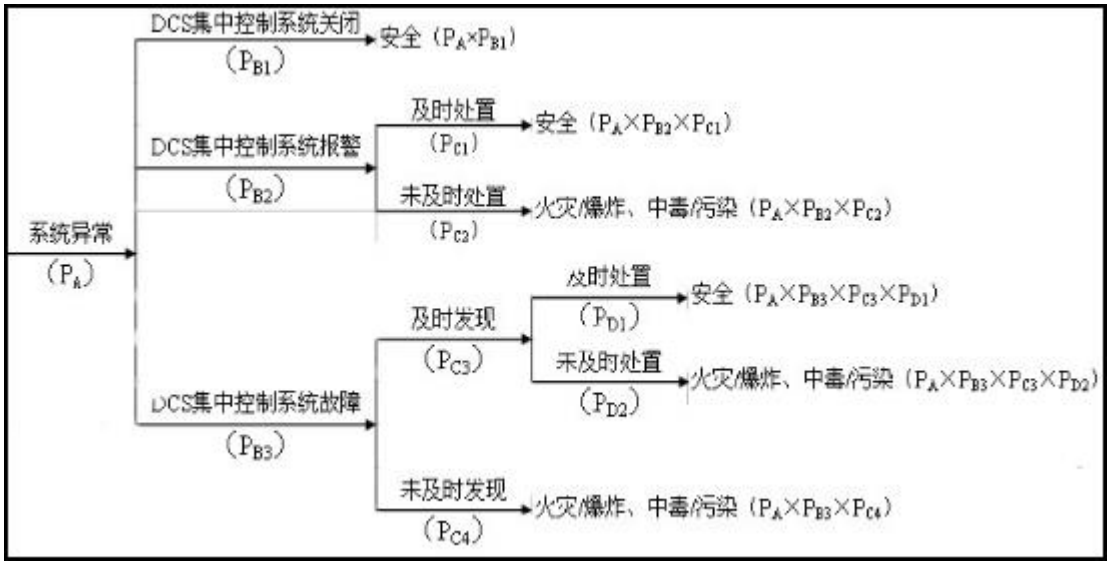


图 8.4-1　生产、贮存系统故障事件树

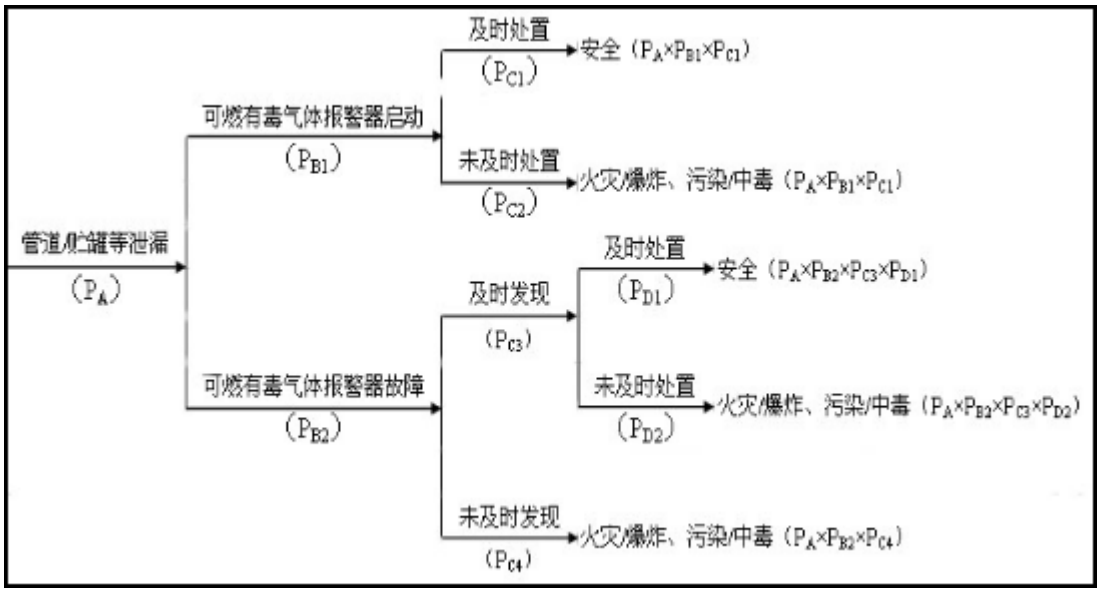


图 8.4-2　泄漏事故事件树

如果系统异常，则后果安全的概率略高于火灾/爆炸、中毒/污染事故概率。如果发生贮罐、管道、设备等泄漏，则火灾/爆炸、中毒/污染事故概率高于后果安全概率。因此，泄漏事件是最有可能造成火灾/爆炸、中毒/污染事故的因素。

（2）最大可信事故判定

最大可信事故是指所造成的危害对环境（或健康）危害最严重的重大事故，并且发生该事故的概率不为零。本次风险评价不考虑外部事故风险因素（如地震、雷电、战争、人为蓄意破坏等），主要考虑可能对周围环境和人群造成的污染的危害事故。

最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其

它事故不具有环境风险。在生产、贮存、运输等过程中，存在许多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能仅考虑对环境危害最大的事故风险。

根据技改工程各生产装置和国内同类企业的类比调查结果，技改工程可能产生的环境风险事故包括：炸药库爆炸产生次生污染物 CO 扩散事故、排水系统故障废水泄漏事故、废石堆场滑坡等，详见表 8.4-1。

表 8.4-1　最大可信风险事故

序号	风险事故类型	影响方式	可能受影响的环境因素	影响可能性	备注
1	炸药库爆炸	CO 扩散	环境空气	煤气为毒性气体，其泄漏存在威胁群众身体健康及动植物生长的可能性，影响较大	计算
2	排水系统故障	废水泄漏	地表水	对受纳水体产生污染	分析
3	废石堆场	滑坡	土壤、地表水	对下游土壤、生态等环境造成危害	计算

由表 8.4-1 可知，该项目环境风险的最大可信事故为炸药库爆炸产生次生污染物 CO 扩散事故、排水系统故障废水泄漏事故、废石堆场滑坡等。

8.4.3 事故源强的确定

（1）爆炸次生污染物 CO 事故源强

硝铵炸药、雷管位于矿山爆破器材库，根据现有工程分析，炸药存放量为 15t，雷管存放量为 10 万发。本项目炸药的成分及爆炸产生的污染物质产污系数 CO 为 0.9g/kg，因此爆炸产生的 CO 量约为 19.35kg，爆炸产生 CO 为瞬时排放，排放时间按 1s，则排放速率为 19.35kg/s。

（2）废石堆场滑坡

技改项目共设 4 个废石场，其中格尔珂采区分布 3 个废石场，贡北采区分布 1 个废石场，废石场总占地面积为 7.40hm^2，矿区设计废石堆存总量约为 137.17 万 m^3，现有已堆存容量为 65.18 万 m^3，剩余堆存量为 71.99 万。各废石场情况见表 8.4-1。

表 8.4-1　废石场建设内容

采区	工程名称	占地面积 m^2	设计高度 m	现有高度 m	堆存量万 m^3		
					现有	设计	剩余
格尔珂	1 号废石场	31800	20	10	25.44	50.88	25.44
	3 号废石场	14970	20	0	0.00	23.95	23.95

	4 号废石场	5900	22	12	5.66	10.38	4.72
贡北	5 号废石场	21300	40	20	34.08	51.95	17.87
合计		73970			65.18	137.17	71.99

（3）事故源强汇总

表 8.4-2　建设项目环境风险事故源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/（kg/s）	释放或泄漏时间	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	炸药库爆炸	炸药库	CO	大气	19.35	1s	19.35	/	/
2	废石堆场滑坡	废石堆场	废水、固废	土壤、水体					

8.5 环境风险预测与评价

8.5.1 爆炸次生污染物 CO 风险预测

一、预测模型筛选

由于一氧化碳泄漏烟团密度小于空气密度，属于中性气体，因此不需计算理查德森数，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018）附录 G，选用 AFTOX 模型进行大气风险预测模型。

图 5.8-5　风险模型的筛选

二、预测结果

（1）预测参数

表 5.8-16　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	102.240057
	事故源纬度/（°）	34.046881
	事故源类型	危险物质泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	25
	是否考虑地形	是
	地形数据精度/m	90

（2）预测结果

由预测结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，炸药库爆炸产生的次生污染物 CO 泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。CO 浓度达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围约为 460m，达到大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 888m，该范围内主要影响人群为厂区职工，对周边敏感点危害不大。下风向不同距离 CO 的最大浓度见表 8.5-1，预测 CO 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见表 8.5-2。

最近的居民点为事故点东南侧 1280m 的游牧村民，事故发生后，预测到达居民点的 CO 浓度贡献值为 0，因此对居民危害不大。

因此，一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

表 8.5-1　下风向不同距离 CO 的最大浓度

距离 (m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度 (mg/m^3)
1.00E+01	1.11E-01	1.31E+05	2.51E+03	2.79E+01	8.30E+00
6.00E+01	6.67E-01	1.70E+04	2.56E+03	2.84E+01	7.95E+00
1.10E+02	1.22E+00	6.24E+03	2.61E+03	2.90E+01	7.62E+00
1.60E+02	1.78E+00	3.27E+03	2.66E+03	2.96E+01	7.31E+00
2.10E+02	2.33E+00	2.02E+03	2.71E+03	3.01E+01	7.01E+00
2.60E+02	2.89E+00	1.36E+03	2.76E+0	3.07E+01	6.73E+00

			3		
3.10E+02	3.44E+00	9.68E+02	2.81E+03	3.12E+01	6.47E+00
3.60E+02	4.00E+00	7.16E+02	2.86E+03	3.18E+01	6.22E+00
4.10E+02	4.56E+00	5.45E+02	2.91E+03	3.23E+01	5.99E+00
4.60E+02	5.11E+00	4.25E+02	2.96E+03	3.29E+01	5.77E+00
5.10E+02	5.67E+00	3.38E+02	3.01E+03	3.34E+01	5.56E+00
5.60E+02	6.22E+00	2.74E+02	3.06E+03	3.40E+01	5.36E+00
6.10E+02	6.78E+00	2.25E+02	3.11E+03	3.46E+01	5.17E+00
6.60E+02	7.33E+00	1.87E+02	3.16E+03	3.51E+01	4.99E+00
7.10E+02	7.89E+00	1.58E+02	3.21E+03	3.57E+01	4.82E+00
7.60E+02	8.44E+00	1.34E+02	3.26E+03	3.62E+01	4.66E+00
8.10E+02	9.00E+00	1.15E+02	3.31E+03	3.68E+01	4.50E+00
8.60E+02	9.56E+00	9.97E+01	3.36E+03	3.73E+01	4.36E+00
9.10E+02	1.01E+01	8.69E+01	3.41E+03	3.79E+01	4.22E+00
9.60E+02	1.07E+01	7.63E+01	3.46E+03	3.84E+01	4.08E+00
1.01E+03	1.12E+01	6.74E+01	3.51E+03	3.90E+01	3.96E+00
1.06E+03	1.18E+01	5.98E+01	3.56E+03	3.96E+01	3.83E+00
1.11E+03	1.23E+01	5.34E+01	3.61E+03	4.01E+01	3.72E+00
1.16E+03	1.29E+01	4.79E+01	3.66E+03	4.07E+01	3.60E+00
1.21E+03	1.34E+01	4.31E+01	3.71E+03	4.12E+01	3.50E+00
1.26E+03	1.40E+01	3.90E+01	3.76E+03	4.18E+01	3.40E+00
1.31E+03	1.46E+01	3.54E+01	3.81E+03	4.23E+01	3.30E+00
1.36E+03	1.51E+01	3.22E+01	3.86E+03	4.29E+01	3.20E+00
1.41E+03	1.57E+01	2.93E+01	3.91E+03	4.34E+01	3.11E+00
1.46E+03	1.62E+01	2.72E+01	3.96E+03	4.40E+01	3.03E+00
1.51E+03	1.68E+01	2.52E+01	4.01E+03	4.46E+01	2.94E+00
1.56E+03	1.73E+01	2.35E+01	4.06E+03	4.51E+01	2.86E+00
1.61E+03	1.79E+01	2.20E+01	4.11E+0	4.57E+01	2.79E+00

			3		
1.66E+03	1.84E+01	2.06E+01	4.16E+03	4.62E+01	2.71E+00
1.71E+03	1.90E+01	1.93E+01	4.21E+03	4.68E+01	2.64E+00
1.76E+03	1.96E+01	1.81E+01	4.26E+03	4.73E+01	2.57E+00
1.81E+03	2.01E+01	1.70E+01	4.31E+03	4.79E+01	2.51E+00
1.86E+03	2.07E+01	1.60E+01	4.36E+03	4.84E+01	2.44E+00
1.91E+03	2.12E+01	1.51E+01	4.41E+03	4.90E+01	2.38E+00
1.96E+03	2.18E+01	1.43E+01	4.46E+03	4.96E+01	2.32E+00
2.01E+03	2.23E+01	1.35E+01	4.51E+03	5.01E+01	2.27E+00
2.06E+03	2.29E+01	1.28E+01	4.56E+03	5.07E+01	2.21E+00
2.11E+03	2.34E+01	1.22E+01	4.61E+03	5.12E+01	2.16E+00
2.16E+03	2.40E+01	1.16E+01	4.66E+03	5.18E+01	2.11E+00
2.21E+03	2.46E+01	1.10E+01	4.71E+03	5.23E+01	2.06E+00
2.26E+03	2.51E+01	1.05E+01	4.76E+03	5.29E+01	2.01E+00
2.31E+03	2.57E+01	9.97E+00	4.81E+03	5.34E+01	1.96E+00
2.36E+03	2.62E+01	9.51E+00	4.86E+03	5.40E+01	1.92E+00
2.41E+03	2.68E+01	9.08E+00	4.91E+03	5.46E+01	1.88E+00
2.46E+03	2.73E+01	8.68E+00	4.96E+03	5.51E+01	1.83E+00

表 8.5-2　CO 浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围

毒性终点浓度-1 浓度阈值=380（mg/m^3）			毒性终点浓度-2 浓度阈值=95（mg/m^3）		
距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度(mg/m3)	距离（m）	浓度区域半宽宽度（m）	高峰浓度(mg/m3)
1.00E+01	4.00E+00	1.31E+05	1.00E+01	4.00E+00	1.31E+05
6.00E+01	8.00E+00	1.70E+04	6.00E+01	8.00E+00	1.70E+04
1.10E+02	1.00E+01	6.24E+03	1.10E+02	1.40E+01	6.24E+03
1.60E+02	1.20E+01	3.27E+03	1.60E+02	1.60E+01	3.27E+03
2.10E+02	1.40E+01	2.02E+03	2.10E+02	2.00E+01	2.02E+03
2.60E+02	1.40E+01	1.36E+03	2.60E+02	2.20E+01	1.36E+03
3.10E+02	1.40E+01	9.68E+02	3.10E+02	2.40E+01	9.68E+02
3.60E+02	1.40E+01	7.16E+02	3.60E+02	2.60E+01	7.16E+02
4.10E+02	1.20E+01	5.45E+02	4.10E+02	2.60E+01	5.45E+02
4.60E+02	6.00E+00	4.25E+02	4.60E+02	2.60E+01	4.25E+02
			5.10E+02	2.80E+01	3.38E+02
			5.60E+02	2.60E+01	2.74E+02

			6.10E+02	2.60E+01	2.25E+02
			6.60E+02	2.40E+01	1.87E+02
			7.10E+02	2.20E+01	1.58E+02
			7.60E+02	2.00E+01	1.34E+02
			8.10E+02	1.60E+01	1.15E+02
			8.88E+02	8.00E+00	9.97E+01

8.5.2 废石场滑坡

8.5.2.1 5 号废石场溃坝环境风险预测方法

（1）坝体稳定性分析方法

边坡稳定性计算方法非常多，以条分法和极限平衡原理为基础的极限平衡分析法是散体边坡稳定性研究最常用的分析方法。以条分法和极限平衡原理为基础的极限平衡分析法考虑条块间力的假定条件及软弱面形状的不同，极限平衡法有不同的计算方法。本次废石场稳定性计算运用了极限平衡分析法中的简化毕肖普（Bishop）法，见图 8.5-1。

用极限平衡法计算，需要分两步进行：

第一步：确定可能的滑动面，选用相应的计算方法分析其稳定安全系数。

第二步：从许多可能的滑动面中，确定最小安全系数的滑动面，从而计算出边坡的最小安全系数。

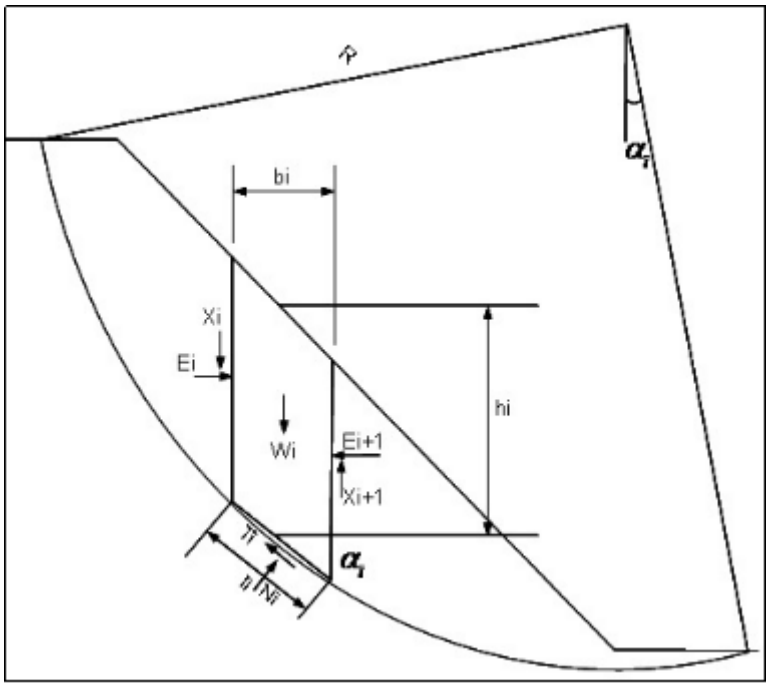


图 8.5-1　边坡稳定计算简图

极限平衡方法是假定滑动面是一圆弧面。其计算简图如图 8.5-1 所示。图中 E_i 和 X_i 分别表示土条间相互作用的法向和切向力；W_i 为土条自重，在浸润线上、

下分别按湿容重和饱和容重计算；Q_i 为水平力；N_i 和 T_i 分别为土条底部的总法向力和总切向力。在计算中可略去土条间的切向力 X_i。

根据摩尔－库仑条件有：

$$T_i = \frac{1}{K_c}[c_i' l_i + (N_i - u_i l_i) tg\varphi_i']$$

土条处于静止平衡状态，根据竖向力平衡条件有：

$$N_i \cos\alpha_i = W_i - T_i \sin\alpha_i$$

$$N_i = \frac{1}{m_{\alpha i}}[W_i - \frac{1}{K_c}(c_i' l_i \sin\alpha_i - u_i l_i tg\varphi_i' \sin\alpha_i)]$$

其中，$m_{\alpha i} = \cos\alpha_i + \frac{tg\varphi' \sin\alpha_i}{K_c}$

按滑动体对圆心的力矩平衡有：

$$K_c = \frac{\sum \frac{1}{m_{\alpha i}}[c_i' l_i \cos\alpha_i + (W_i - u_i l_i \cos\alpha_i) tg\varphi_i']}{\sum W_i \sin\alpha_i + \sum Q_i \frac{e_i}{R}}$$

上式中两端均含 *Kc*，可先假设 *Kc=1*，求出 $m_{\alpha i}$，从而求出 *Kc*，再将 *Kc* 代入 $m_{\alpha i}$，如此反复迭代，直至迭代前后的 *Kc* 值的差小于规定的精度要求为止。

（2）计算参数选取

本项目的参数依据土工试验结果，稳定性计算用到的参数见表 8.5-3。

表 8.5-3 稳定性计算所需参数表

土层	天然密度（g/cm^3）	抗剪强度	
		内聚力 C（kPa）	内摩擦角 φ（°）
废石	2.4	0	35
第四系土层	2.1	15	25

（3）废石场滑坡最危险滑动面预测结果

本项目采用 GEOSTUDIO 软件进行模拟计算，将上述参数代入，最终得出的最危险滑动面分析结果见图 8.5-2。

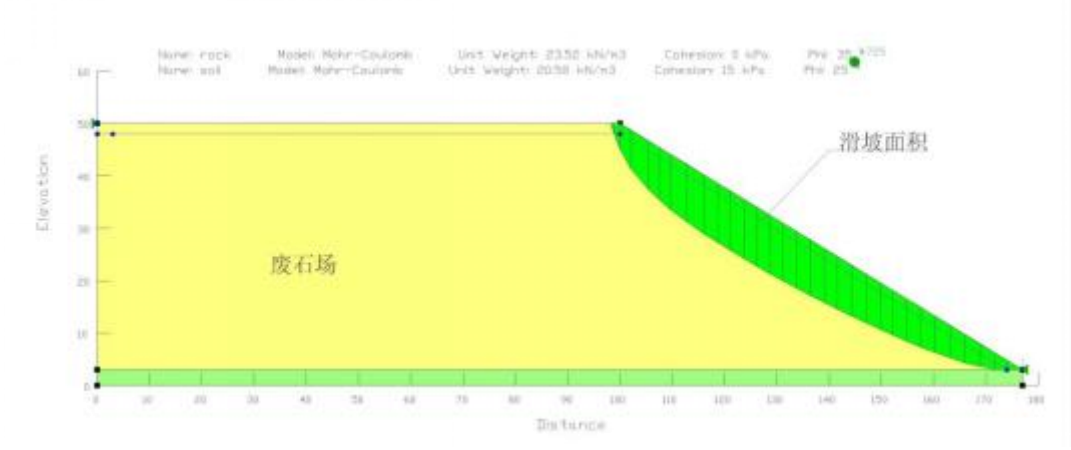


图 8.5-2　最危险滑动面滑动结果剖面图（Bishop 法）

（4）滑动总量

根据废石场滑坡最危险滑动面预测结果，最危险滑动面的面积约为 665m^2，堆体的平均长度约为 77m，则滑坡废石总量为 5.12 万 m^3。

8.5.2.2 5 号废石场滑坡影响预测

针对废石场滑坡影响预测，本次采用的主要方法为将废石场下游 1.7 公里内沟谷的高程给出，然后按照废石在滑坡情况下的采用废石安息角的形式预测废石场滑坡情况下，废石场下泄的距离。

（1）废石场下游沟谷的高程

在 Google 地图上绘制了废石场下游沟谷的高程图。废石场下游 1.7 公里的沟谷的高程从 977m 下降至 820m，总体来讲坡度约为 4.5°，坡度较小。

（2）废石场滑坡影响距离

废石场发生滑坡后，通常难以精确计算废石场滑坡后淹没范围。考虑到滑坡存在较大的动能，且一般是在大雨情况下滑坡，因此考虑最终滑坡的内摩擦角按较不利情况，取 20°进行预测，滑坡影响范围长度约为 50m，滑坡废石最高高度为 17m。

（3）废石场滑坡影响面积

5 号废石场发生滑坡后，滑坡影响范围长度约为 50m，滑坡影响范围的剖面面积为 957.23m^2。在地形图上根据滑坡长度和滑坡影响范围的剖面的高程点结合废石场下游地形地貌进行滑坡范围的圈定。最终圈定的滑坡影响面积约为 0.39hm^2。

8.5.2.3 5 号废石场滑坡影响评价

根据上述分析，废石场滑坡后最终影响面积约 0.39hm^2，影响长度约 50m。废石场发生滑坡、泥石流等地质灾害，将主要对下游植被造成破坏性影响。导致林地、耕地和草地受到废石覆盖。

废石场距离下游敏感点 1280m，废石场滑坡后的影响长度约 50m，不会对敏感点造成影响。

8.5.2.4 其他废石场风险分析

根据 5 号废石场风险分析结果，废石场滑坡后的影响长度约 50m，滑坡影响面积约为 0.39hm^2，其余废石场堆置面积和堆置高度均小于 5 号废石场，且与下游敏感点的距离均大于 1280m，因此，废石场发生滑坡、泥石流主要对下游植被造成破坏性影响。环境风险较小。

8.5.3 小结

对代表性风险事故风险进行预测和评价，风险事故情形分析情况见表 5.8-20。

表 5.8-20　事故源项及事故后果基本信息表（1）

<table>
<tr><td colspan="10">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="9">炸药爆炸次生污染物 CO 泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="9">泄漏</td></tr>
<tr><td>泄露设备类型</td><td>/</td><td colspan="2">操作温度/℃</td><td>25</td><td colspan="2">操作压力/MPa</td><td>101</td></tr>
<tr><td>泄露危险物质</td><td>CO</td><td colspan="2">最大存在量/kg</td><td>19.35</td><td colspan="2">泄露孔径/mm</td><td>100</td></tr>
<tr><td>泄露速率/（kg/s）</td><td>19.35</td><td colspan="2">泄露时间/min</td><td>0.017</td><td colspan="2">泄漏量/kg</td><td>19.35</td></tr>
<tr><td>泄露高度/m</td><td>2</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量/kg</td><td>/</td><td colspan="2">泄露频率</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="10">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="6">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="9">大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="5">CO</td><td>指标</td><td>浓度值/（mg/m3）</td><td colspan="2">最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380</td><td colspan="2">460</td><td colspan="2">5.11</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95</td><td colspan="2">888</td><td colspan="2">9.56</td></tr>
<tr><td>敏感目标名称</td><td>超标时间/min</td><td colspan="2">超标持续时间/min</td><td colspan="2">最大浓度/（mg/m3）</td></tr>
<tr><td>/</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td></tr>
</table>

8.6 环境风险管理

8.6.1 环境风险防范措施

一、炸药、雷管爆炸的防范措施

1、爆破器材库防范措施

爆破器材库采取有效防潮措施，划定安全区界，生产中运送及发放炸药、爆破器材由专人管理，以避免火灾和爆炸事故的发生。根据国务院 1987 年 2 月制定的《化学危险物品安全管理条例》和中华人民共和国 1984 发布的《民用爆炸物品管理条例》等管理条例，炸药库应搞好以下安全管理：

（1）将平时使用的炸药存于专业的炸药库，每日由专人负责取用。

（2）将项目批文及炸药库设计图纸和专职保管人员登记表报所在县公安局“爆炸物品储存许可证”。

（3）建立出入库检查、登记制度。

（4）库内储存的爆破器材数量不得超过设计容量，性质相抵触的爆破。

（5）器材必须分库储存，库内严禁存放其它物品。

（6）严禁无关人员进入库区。严禁在库区吸烟和用火。严禁把其它易引起燃烧、爆炸的物品带入仓库。严禁在库房内住宿和进行其它活动。

（7）发现爆破器材丢失、被盗，必须及时报告所在地公安机关。

2、炸药及爆破器材运输风险的防范措施分析

企业必须高度重视对运输炸药及爆破器材的车辆的管理，制定严格的安全运输制度，加强对运输司机及相关人员的培训和考核，配备相关应急救护设备并制定应急预案，以降低风险事故发生的机率，减轻可能的不利影响程度。

根据国防科工委制定的《民用爆破器材企业安全管理规程》WJ9049-2005，企业应采取以下措施加强对运输炸药及爆破器材车辆的管理，以降低炸药及爆破器材的运输风险：

（1）运输民用爆破器材时，应严格按照 GB50089、GB4387、JT617－2004 的要求及有关交通安全规则执行。生产区至总仓库区运输民用爆破器材的行车路线，应由企业安全保卫和当地交通安全管理部门确定，不应随意更改。生产区至总仓库区运输道路应坚实牢固、路面平整、边坡稳定，坡度应符合 GB50089 的规定；应按照国家交通规则设置必要的交通标志。

（2）采用汽车运输危险品时，应使用符合《爆破器材运输车安全技术条件》规定的专用运输车（不包括在生产厂厂区内和到总仓库之间的运输）。不宜采用三轮汽车和畜力车运输，严禁采用翻斗车和各种挂车运输。人力手推车运输民用爆破器材时，装载质量不宜超过 300kg，运输过程中应采取防滑、防摩擦和防止产生火花等安全措施；手推车运输炸药粉时，应保持清洁、干净，及时清扫药渣；装药高度不应超过车厢高度，药粉不应撒落地面。

（3）人工传送起爆药时，应有专用道路，传送使用的工具和作业人员应有明显标志；行走时应保持足够的安全距离。

（4）运输民用爆破器材的机动车在民用爆破器材生产区和民用爆破器材总仓库区内的行车速度不应超过 15km/h，前后两车之间的距离不应小于 50m，不应超车、追车；在道路不平、视线不好、人员聚集的地方，应有相应的安全措施。运输民用爆破器材的汽车司机除取得公安部门批准的与驾驶车辆相对应的正式驾照外，还应具 5×104km 和 3 年以上安全驾驶经历，并由企业安全部门考核批准后方可上岗。

（5）从事运输、装卸民用爆破器材的作业人员，对所运的民用爆破器材应掌握其危险性质及应急措施。进入装卸作业区严禁随身携带火种，不应穿带有铁钉的工作鞋和易产生静电的工作服。运输民用爆破器材应配备押运人员。押运员随车携带符合行政许可审批要求的有关证件，应掌握押运产品的数量、质量、规格、批次和装载等情况，了解所载物品的主要危险特性和安全防护知识。押运员在接收民用爆破器材时应与库房管理人员当面点清数量，运至接收地时应与接受人员办理好有关交接手续。从事民用爆破器材运输的人员，应经培训考试合格持证上岗。企业应对从业人员定期进行安全教育和应急预案训练。应经常对从业人员的素质进行安全审核，不符合要求的应及时调整。

（6）运输民用爆破器材的车辆，不应在人口密集的地方、宿舍区、交叉路口或火源附近停车。各种车辆的装载量不应超过额定负荷。车辆起停时，应避免突然起动和急刹车。驾驶员离车时，应拉紧手闸、切断电路、锁好车门，车辆不应停放在纵坡大于 5%的路段。

（7）民用爆破器材装卸应遵守下列规定：

1）机动车辆不应直接进入危险建筑物内时，宜在距建筑物不小于 2.5m 处进行装卸作业；

2）当建筑物内火炸药粉尘或易燃易爆溶剂挥发气体时，机动车应在建筑物门前不小于 5m 处进行装卸；

3）装卸民用爆破器材的高位站台，应设置防止车辆顶撞站台的缓冲件或采取其它有效措施；

4）装卸、搬运均应轻拿轻放，严禁翻滚拖拉，或用橇棍、榔头等铁器敲打部件；

5）普通汽车装车时，车厢底部应铺软垫，不应倒置或侧放，控制装载质量不应超过额定负荷，且产品包装箱超出车厢高度不应超过包装箱高度的三分之一。车厢应盖好蓬布，捆绑牢固，在确保包装件固定可靠后，方可关严车厢栏板；

6）专用运输车装车时，控制装载质量不应超过额定负荷，包装件应码放整齐，码放高度不得超过 1.5m，正确使用车内专用捆绷带和挂钩。中途卸车后，及时调整包装件的堆放高度，防止高位坠落和撞击；

7）装运民用爆破器材时，驾乘人员应对爆破器材的包装进行检查，发现不符合包装要求和破损的，要及时报告和处理。

建议工程运行后，按照国家有关规定，制定本企业详细的《爆破器材管理规定》，对炸药及爆破器材的安全运输制度、储存保管制度、发放清退制度、销毁处理制度以及相关管理奖惩制度等进行明确规定。同时，应组织对相关人员进行定期培训和考核，提高员工的风险防范意识、责任心，加强对风险防范知识和技能的学习，增强防范处理风险事故的能力。

二、水污染事故的风险防范措施

本项目水污染系统的事故应急系统包括：1 号废石场 50m3 淋溶水收集池、3 号废石场 25m3 淋溶水收集池、4 号废石场 10m3 淋溶水收集池、3530 主平硐原矿周转场 20m3 淋溶水收集池、竖井 1071 原矿、废石周转场 20m3 淋溶水收集池、PD941 原矿、废石周转场 6m3 淋溶水收集池、竖井 851 废石周转场 5m3 淋溶水收集池、5 号废石场 40m3 淋溶水收集池、PD1842 原矿、废石周转场 5m3 淋溶水收集池、XJ178 原矿、废石周转场 8m3 淋溶水收集池、PD1811 废石周转场 8m3 淋溶水收集池。

本项目水污染事故应急系统具有 203m^3 的事故污水缓冲能力。

四、废石场风险防范措施

1、岩土分排

岩土分运分排，同时将坚硬大块岩石堆置在底层以稳固基地，或将大块岩石堆置在最低一个台阶反压坡脚。对废石场上方山坡汇水截流，将水疏排至外围低洼处。废石场底部埋设管道进行引水。

2、控制排放速度

在生产过程中，尽量利用废石场的空间，实行排土线全线多点排土或交替式分段轮流排土，控制废石场外推线的推进速度，给废石场一定的固结时间，以增加其抗压强度。

3、加强监测

在废石场的主要部位设置监测点，可以通过对废石场沉降观测来预测废石场滑坡的发生，加强废石场安全员及各级管理人员对废石场稳定性的巡查力度，从而能够及时采取措施。

4、加强管理

（1）运行过程中强化管理，严禁废石场超高超量堆放，堆放边角要小于45度。

（2）废石场设置地质灾害警示标志，圈定危险区域，安全人员定期进行巡查和监测。

（3）废石场应制定相应的滑塌事故、防震和抗震的应急预案，及时了解汛期水情和气象预报情况，汛期中各相关部门加强相互之间的联动。

（4）汛期前，备足抗洪抢险物资，落实应急救援措施。汛期过后，应对排洪构筑物进行全面检查和清理，发现问题及时修复。

5、加强工程和生物措施

（1）废石场设计、施工和运行管理应按照相关规范要求进行，边坡坡脚、平台两侧采用护坡、挡土墙方式处理，挡土墙外修建排水沟。挡土墙和截排水设施应满足《防洪标准》（GB50201-94）相关要求。

（2）对停止使用的废石场进行植被绿化，利用植被对地表具有滞洪固土、截留雨水、缓减地表迳流以及改善土壤入渗和保水等有效作用，对废石场进行防治。

8.6.2 突发环境事件应急预案编制要求

项目发生风险事故会对周围的环境带来一定程度的影响，如果安全措施水平高，则事故概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措

施，控制和减少事故危害。如果事故较大，则可能危害环境，需要实施社会求援，因此，需要制定应急预案。

根据环发[2010]113 号 关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知，本项目的应急预案应分为三级，并且要做好本项目整体应急预案的联动。

一、适用范围

应急预案应适用于甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿正常工况下防控管理工作以及突发环境事件时的预防预警、应急处置、应急监测和救援工作。超出了企业应急预案应急能力，则与上级政府发布的其他应急预案衔接，当上级预案启动后，本预案作为辅助执行。

二、环境风险应急体系

本项目三级风险响应、防控体系图见图 8.6-1。

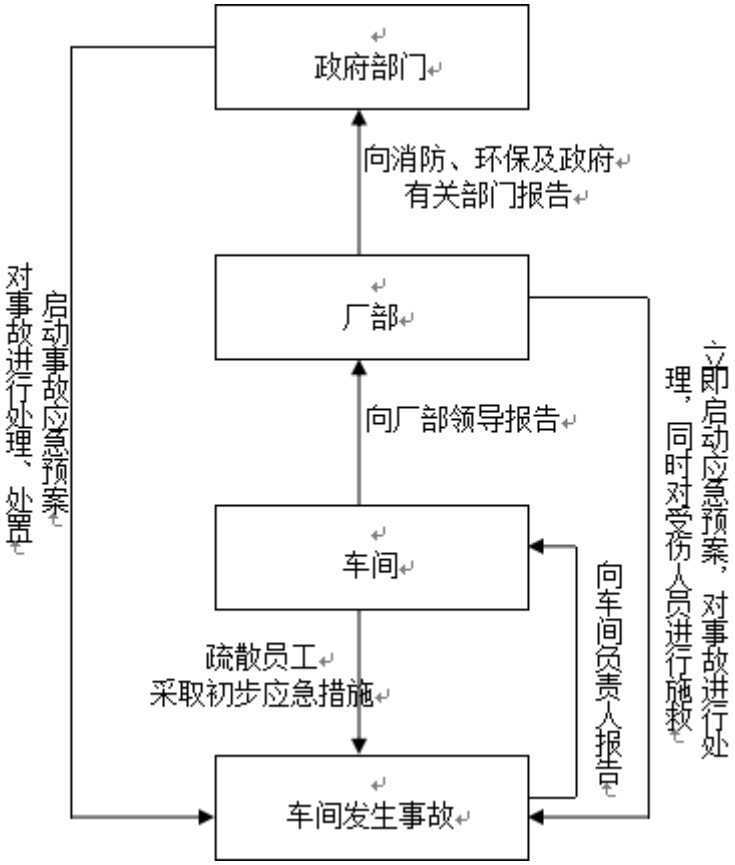


图 8.6-1 三级风险响应、防控体系图

三、环境事件分类与分级

参考《国家突发环境事件应急预案》以及《甘肃省突发环境事件应急预案》中的环境污染事件分级标准，结合企业的实际情况，制定甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿环境污染事件分级标准。按照突发事件性质、社会危害程度、可控性和影响范围，突发环境事件分为一般（III级）、较大（II级）、重大（I级）。企业突发环境事件分级见表 8.6-2。

表 8.6-2 企业突发环境事件等级

级别	事件
重大	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，大量事故废水离开厂区，进入厂外水体或土壤，造成污染，企业已无法对事件进行控制，需请求外部救援的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体，对周边敏感点造成影响的，但需要进行人员疏散的； 3、有毒有害气体发生泄漏，影响范围出厂界，需要进行人员疏散的； 4、突发环境事件，引起周边人群的感观不适，遭到群体性抗议的； 5、废气持续超标排放，导致企业附近的空气质量超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准； 6、化学品发生泄漏、火灾爆炸事件，造成环境污染，对当地的社会活动造成影响，造成社会恐慌的； 7、危险废物发生泄漏，造成厂界外环境影响的； 8、因环境污染，造成 1 人以上中毒或死亡的。
较大	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，事故废水未离开厂区，可通过厂区水体防体系进行控制的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体，对周边敏感点造成影响的，但无需进行人员疏散的； 3、有毒有害气体发生泄漏，已扩散出厂界，但未对周围敏感点内人群的生活造成影响； 4、由于突发环境事件引发群众投诉 10 起/天以上，或引起周边人群的不适，且原因未查明或得不到有效处理的； 5、废气持续 4 小时超标排放，但企业附近的空气质量未超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准； 6、化学品发生泄漏，但及时发现与控制，其影响范围超出装置车间或风险单元，控制在厂区范围内，其影响未出厂界的； 7、危险废物发生泄漏，其影响已出装置、车间或风险单元范围内，但未出厂界的。
一般	1、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生事故废水，事故废水可控制在事故现场区域内，未进入其他水体防控体系内的； 2、因火灾、爆炸、危险化学品泄漏产生的二次污染气体未对周边敏感点造成影响的； 3、有毒有害气体直接发生泄漏，但其影响未出厂界的； 4、由于突发环境事件引发群众投诉 5 起/天的，且原因未查明或得不到有效处理的； 5、废气排放瞬间波动超标，超标废气未对外环境造成污染； 6、化学品发生泄漏，但影响范围较小，控制在装置车间或风险单元的； 7、危险废物发生泄漏，但其影响可控在装置区、车间或风险单元内。

四、组织机构与职责

1、应急组织指挥体系

根据企业部门职能等实际情况成立突发环境事件应急组织指挥体系，由应急指挥中心、应急指挥中心办公室、医疗救护组、通讯和电力保障组、安全警戒疏散组、物质保障和运输组、应急监测组、抢险应急组、应急专家组构成，见图 8.6-2。

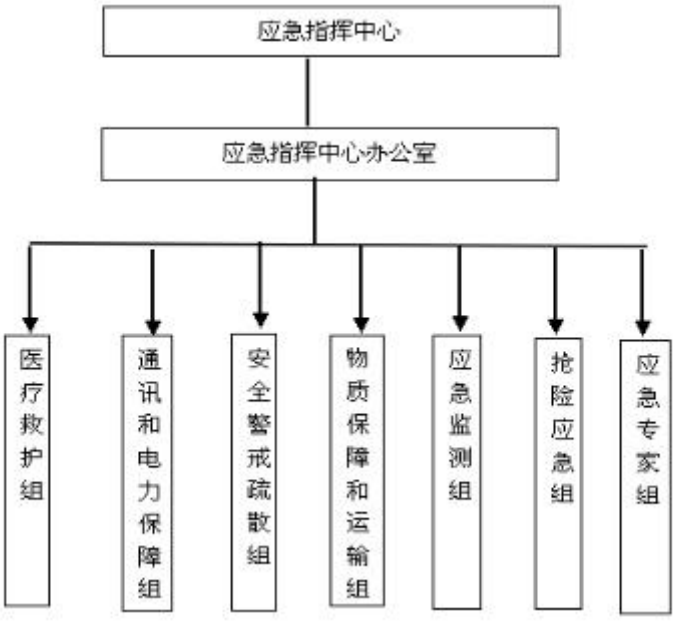


图 8.6-2　企业突发环境事件应急组织指挥体系

2、应急组织指挥体系构成与职责

（1）应急指挥中心

负责统一领导协调企业突发环境事件的应对工作，其具体职责为：

①负责组织应急体系各部门制定突发环境事件应急预案；

②负责统一部署应急预案的实施工作，及紧急处理措施；

③负责调用企业范围内各类物资、设备、人员；

④负责组织人员和物资疏散工作；

⑤负责配合上级部门进行应急处置工作；

⑥负责做好稳定生产秩序和伤亡人员的善后及安抚工作；

⑦负责组织应急预案的演练，及时对应急预案进行调整、修订和补充；

⑧完成市、县人民政府下达的其他应急处置任务。

（2）应急指挥中心办公室

职责：作为应急指挥中心日常办事机构，其具体职责为：

①执行应急指挥中心的工作决策、指示，协调各应急小组分工合作；

②负责平时的应急准备工作，包括组织企业各应急小组并落实具体人员、应急预案的演练、培训和宣传教育工作、应急物资的管理工作等；

③负责做好稳定生产秩序和伤亡人员的善后及安抚工作；

④负责组织应急预案的调整、修订和补充工作。

（3）抢险应急组

职责：负责突发环境事件的抢险应急工作，具体为：

①了解、熟悉本企业生产工艺、设备、环境风险源分布、周边环境状况等基本情况；

②在具有防护措施的前提下，对造成突发环境事件的源头进行应急处置，防止事件升级和影响范围扩大；

③在具有防护措施的前提下，参与人员和财产等的抢险应急工作；

④应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（4）应急监测组

职责：负责突发环境事件的应急监测工作，具体为：

①负责事件可能污染到范围内的环境监测（水环境、空气环境或地面固体废物环境污染）并按照规定随时上报；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他监测单位的应急监测工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（5）物质保障和运输组

职责：负责突发环境事件的物质保障和运输工作：

①负责实施应急设备和所需物资的供应配发，保障现场抢险和抢险物资的供给和运输用车；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他单位的物质运输工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（6）通讯和电力保障组

职责：负责突发环境事件的通讯和电力保障工作：

①负责实施应急通讯设备和电力的供应配发，保障现场抢险通讯顺畅和电力能源充足；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他单位的通讯和电力保障工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（7）安全警戒疏散组

职责：负责突发环境事件的安全警戒疏散工作，具体为：

①负责在事件发生时，安全疏散人员，同时隔离现场，设置危险警示标志，严格限制无关人员出入；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他单位的安全警戒疏散工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（8）医疗救护组

职责：负责突发环境事件的医疗救护工作，具体为：

①负责在事件发生时，对受伤人员实施医疗救护，提醒现场应急处置人员安全事项；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他医疗单位的救护工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

（9）应急专家组

职责：负责突发环境事件的应急处置技术支撑工作，具体为：

①负责在事件发生时，根据事件的类型和严重程度，组织专家组，为应急处置工作提供科学的建议；

②配合上级部门委派帮助企业应急处置的其他应急专家单位的应急处置工作；

③应急指挥中心及其办公室下达的其他应急处置任务。

五、监控与预警

（1）风险源监控

对于环境风险源的监控采用人工监控和仪器监控两种方式。人工监控主要是日常的巡查；仪器监控主要是视频监控、火灾报警器等。

企业内部做好风险源管理工作。对厂区内容易引发突发环境事件的环境风险源定期组织检查、监控，并采取防范措施，对突发环境事件进行预防。对主要生产工段实行专人负责制，专人落实环境安全。

（2）预警分级

按照突发事件严重性、紧急程度和可能波及的范围，企业突发环境事件的预警分为三级，预警级别由高到低，颜色依次为橙色、黄色、蓝色。根据事态的发展情况和采取措施的效果，预警颜色可以升级、降级或解除。收集到的有关信息证明突发环境事件即将发生或者发生的可能性增大时，按照相关应急预案执行。

突发环境事件的预警由高到低分为橙色预警（I 级）、黄色预警（II 级）、蓝色预警（III 级）三个级别。甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿突发环境事件预警分级详见表 8.6-3。

表 8.6-3　甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿突发环境事件预警分级

预警等级		事故类型
橙色预警	I 级预警	发生废石场溃坝、炸药库爆炸等，事故超出甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿的范围，需要政府协调相关部门配合公司进行事故处理和污染处置；
		有毒、有害污染物大量泄漏并流入水域或扩散到周围环境，造成严重污染事故；
		当地政府部门发出暴雨等短期预报，预报为橙色或红色。
黄色预警	II 级预警	当厂区内的产排污系统、装置级应急处置等不能正常发挥作用或已发生火灾和毒害污染物较大泄漏，使得生产系统面临停车、瘫痪，但可控制在甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿范围内
		车间事故池、厂区雨水收集池中的存液量超过正常的压仓量，甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿厂界局部区域环境面临重大威胁时
		当地政府部门发出暴雨等短期预报，预报为黄色；
蓝色预警	III级预警	员工操作失误，或装置、管线故障等引发泄漏、破裂等事件时，如管道点漏、阀门、接头小泄漏等，可控制在装置内的泄漏或火灾事故；
		当地政府部门发出暴雨等短期预报，预报为蓝色。

（3）预警程序

现场人员发现事故隐患或征兆时，立即通知值班办公室，值班办公室根据现场人员上报的信息进行核实确认后，通知企业应急办公室，应急办公室进行信息研判，确定是否要发布预警。若需要发布预警则立即通知相应预警级别的总指挥与应急人员做好应急准备。总指挥接到通知后立即发布预警，并安排事发单元的负责人组织现场处置，对事态进行控制。预警程序如图 8.6-3 所示。

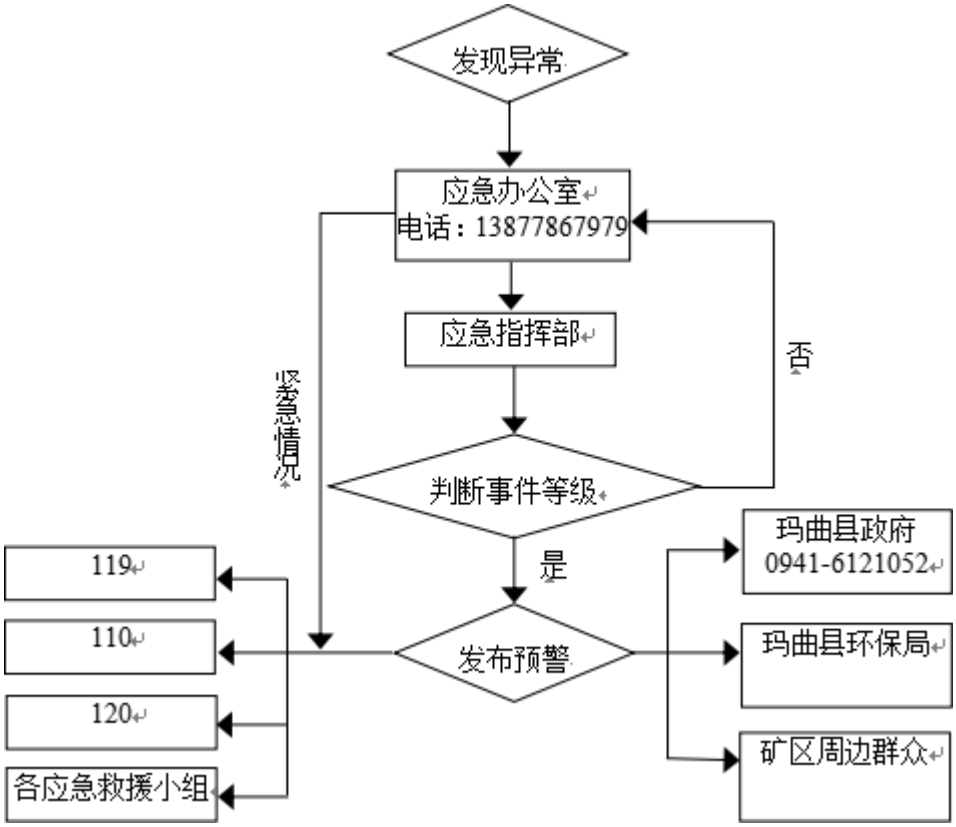


图 8.6-3　事故报告程序

（4）预警发布

预警发布的方式、方法：采用内部电话（手机等无线电话）线路进行报警，由企业应急指挥部根据事态情况通过厂内广播向厂内部及周边企业发布事故消息，发出紧急疏散和撤离等警报，预警信息包括突发事件的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布单位等。

（5）预警级别调整及解除

根据事态发展情况和采取措施的效果，应及时调整预警等级。经对突发事件进行跟踪监测并对监测信息进行分析评估，引起预警的条件消除和各类隐患排除后，应急指挥部下达解除预警命令，通知企业内部各部门解除警戒，进入善后处理阶段。预警解除程序见图 8.6-4。

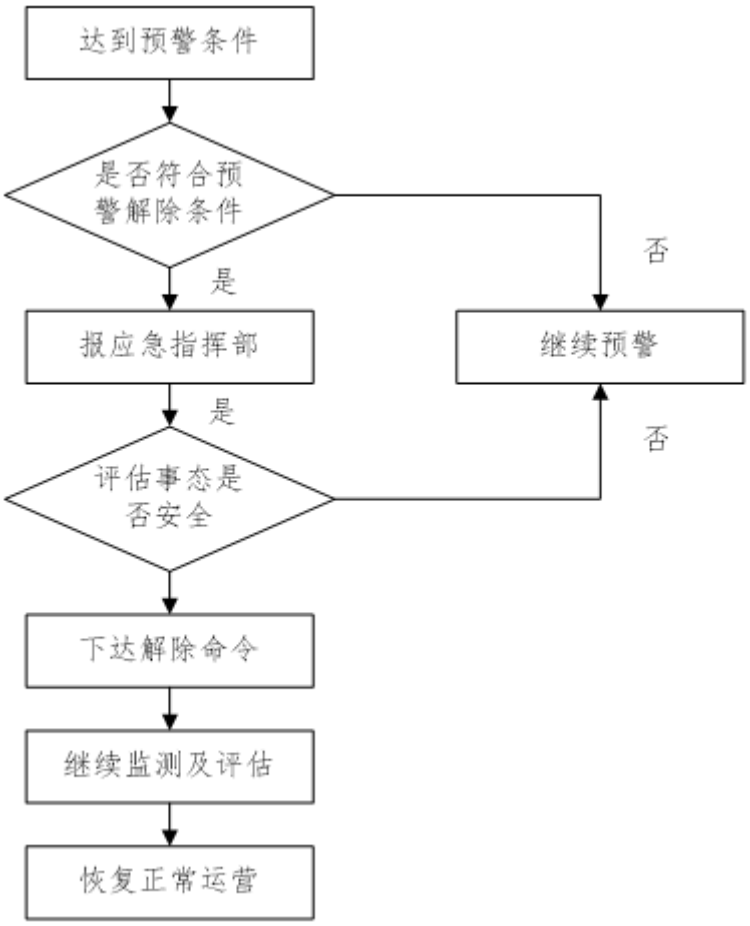


图 8.6-4　预警解除程序图

六、应急响应

（1）响应流程

根据突发环境事件严重性、紧急程度、危害程度、影响范围、企业内部控制事态的能力以及需要调动的应急资源，针对不同的情景下的事件启动相应级别的应急响应。响应级别依次划分为Ⅲ级响应、Ⅱ级响应、Ⅰ级响应。企业可能发生的环境事件在不同情景下的启动级别情况见表 8.6-4。

分级响应程序见图 8.6-5。

表 8.6-4　应急响应流程表

响应级别	启动条件	响应流程
III 级响应	事故影响控制在某风险单元	应急办公室接到现场第一发现人报警； 应急办公室根据内容和影响程度，判断是否达到应急响应的条件。当未达到 III 级响应标准，按日常工作进行处理并严密注视事态发展，当达到 III 级应急响应标准，立即向应急指挥部汇报事故情况； 由车间负责人启动 III 级响应； 车间负责人组织车间工作人员现场进行应急处置； 如超出应急处置能力时，及时向应急指挥部申请 II 级响应。
II 级响应	事故影响控制在企业区域范围，未影响到周边地区	应急办公室根据内容和影响程度，判断事故影响程度达到 II 级响应标准，立即向应急指挥部汇报突发事件情况； 应急指挥部总指挥启动 II 级应急响应，同时报玛曲县环保局； 应急指挥部总指挥指派副总指挥赶赴现场指挥，并成立现场指挥部，指派各应急救援专业组赶赴现场进行应急处置； 如超出 II 级应急处置能力时，及时向应急指挥部申请 I 级响应。
I 级响应	事故影响超出企业区域范围	应急办公室根据内容和影响程度，判断事故影响程度达到 I 级响应标准，立即向应急指挥部报突发事件情况； 应急指挥部总指挥启动 I 级应急响应，同时报玛曲县政府应急办和玛曲县环保局； 应急指挥部总指挥指派副总指挥赶赴现场指挥，并成立现场指挥部，指派各应急救援专业组赶赴现场进行应急处置； 政府现场指挥部到位后，应急指挥部移交指挥权，并配合做好后续应急处置相关工作；

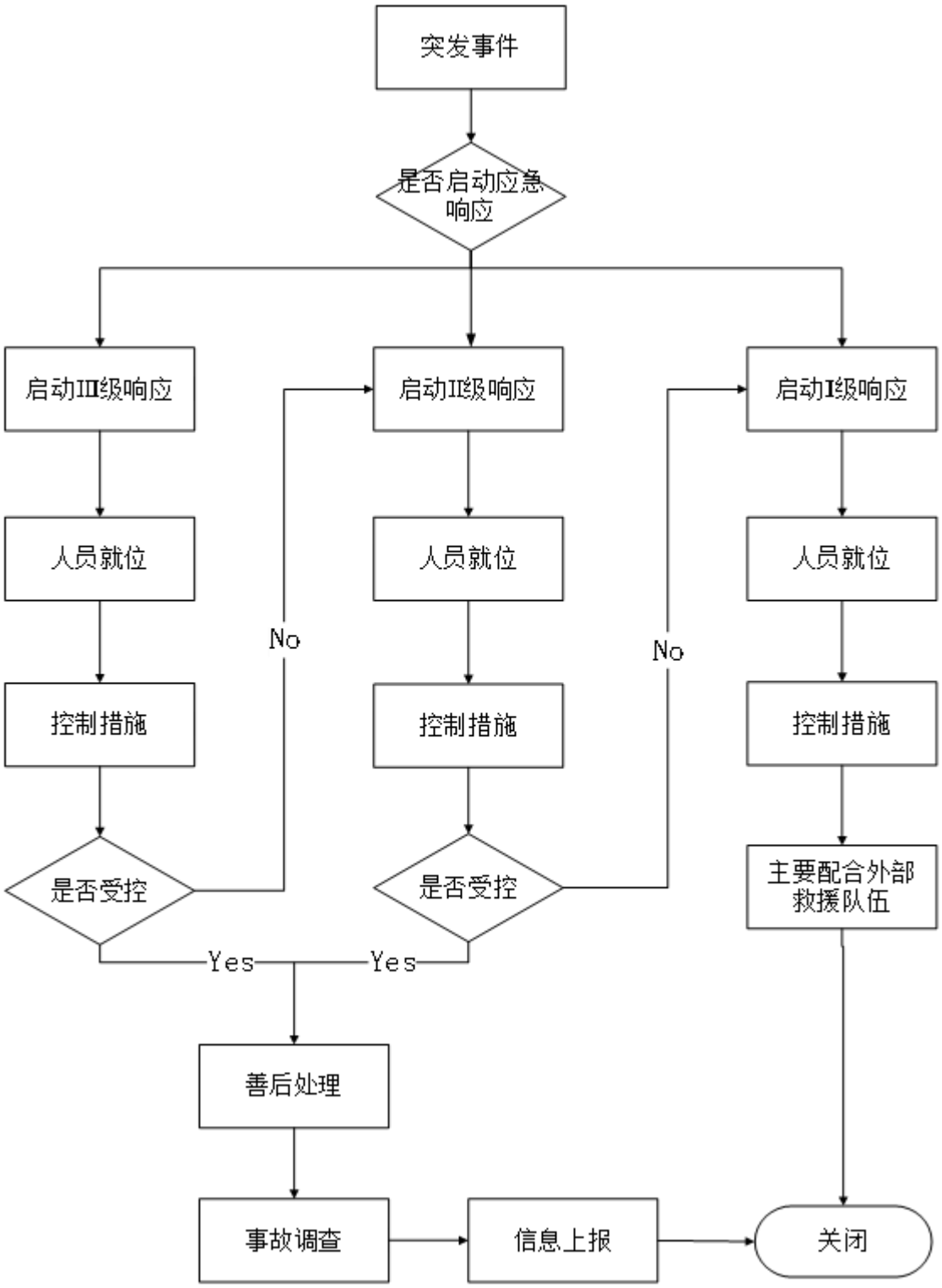


图 8.6-5　应急响应程序图

（2）响应措施

针对不同环境风险单元发生的突发环境事件，进行相应的应急处置措施，详见表 8.6-5。

表 8.6-5　现场污染处置措施

地点	主要污染物	典型情景	应急响应措施
矿井涌水泄漏	废水	泄漏	（1）维修人员做好自身防护后，首先关闭泄漏设备的进口阀门，避免泄漏量进一步增加； （2）其次对泄漏出来的废水进行引导堵截，将废水引流入事故应急池； （3）尽快采取措施修补好泄漏处，待修补好后将事故泄漏后的生产废水抽回废水池中处理； （4）废水外排造成的地表水污染，应对其受污染的水质进行实时监测，跟踪处理； （5）采取适当的安全措施，对泄漏及受污染的区域、物品进行无害化处理，必要时封锁污染区域，以防扩大污染。 （6）对地面泄漏的废水进行后期处理，处理后产生的废水和废渣等。
火灾、爆炸事故应急措施	次生污染物，如 CO 等	爆炸	（（1）发生火灾和爆炸，首先是迅速扑灭火源和报警，安全警戒疏散组负责及时疏散有关人员，对伤者进行救治； （2）火灾发生初期，是扑救的最佳时机，抢险应急组要及时把我家平这一时机，尽快把火扑灭； （3）在扑救火灾的同时拨打“119”电话报警和及时向上级有关部门及领导报告； （4）在现场的消防安全管理人员，应立即指挥员工撤离火场附近的可燃物，避免火灾区域扩大。 （5）安全警戒疏散组负责对事故区域进行保护； （6）及时指挥、引导员工按预定的线路、方法疏散、撤离事故区域； （7）发生员工伤亡，要马上进行抢救，将伤员撤离危险区域，同时打“120”电话求救。 （8）应急监测人员使用便携式检测设备对 CO 浓度进行监测直至浓度达标。
废石场滑坡事故	废水、废石	下泄	（1）当发现有废石滑坡征兆时，应及时采取有效措施进行抢护，防止险情恶化。 （2）当可能滑坡时，应立即停止生产。将事故发生区域设定为危险区，在此范围内，对通往该区域的各道路设立安全警戒区，禁止非救援人员、车辆来往；迅速撤离警戒区内非救援人员，并做好疏散人员的清点、登记工作，指挥应急物资进入指定地点。 （3）企业应立即组织人员第一时间到达现场，根据现场情况在保证人员安全的情况下，下游修建拦截坝等措施，尽量减缓滑坡对下游造成的影响。 （4）企业立即对现场情况进行安全评估，并将评估情况上报应急指挥部。应急指挥组根据实际情况。 （5）周边企业、居民防护措施 如发生以上事故已经影响到厂区附近的居民，应急指挥组应及时通报玛曲县环保局，并配合县政府相关部门告知附近居民做好撤离，以便迅速启动厂区外级别应急预案。

（3）应急监测

事故发生后应针对环境污染做相应的应急监测，具体如下：

①事故发生后立即进行环境监测。如厂内监测部门监测能力尚不具备，则通知当地环境监测部门或上一级环境监测中心，到事故发生地进行环境监测。

②大气监测点设在周围村庄及敏感点，重点监测二氧化硫、二氧化氮等；水监测断面设在废水处理站出水口；在厂区周围村庄连续采集土壤样品化验分析。

③监测队伍配备环境应急监测车，在所形成的污染带流动监测。

④监测要连续采样分析，并及时报告数据到环境主管部门。

⑤在污染物浓度达到正常值之前，禁止撤离的居民回乡。

应急监测全过程应在事发、事中和事后等不同阶段予以体现，但各个阶段的监测频次不尽相同，详见表 8.6-6。

表 8.6-6　应急监测频次的确定原则

事故类型	监测点位	应急监测频次
环境空气污染事故	事故发生地	初始加密（6 次/天）监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
	事故发生地周围居民区等敏感区域	初始加密（6 次/天）监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
	事故发生地下风向	4 次/天或与事故发生地同频次
	事故发生地上风向对照点	3 次/天
地表水环境污染事故	事故发生地河流及其下游	初始加密（4 次/天）监测，随着污染物浓度的下降逐渐降低频次
地下水污染事故	地下水事故发生地中心周围 2km 内水井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水流经区域沿线水井	初始 2 次/天，第三天后，1 次/周直至应急结束
	地下水事故发生地对照点	1 次/应急期间，以平行双样数据为准

应急监测项目主要包括：

应急监测组负责组织协调突发环境事件区域环境应急监测工作，及时与县环保局环境应急监测分队联系，请求其进行应急监测工作，并听从和配合其应急监测工作。

（1）根据突发环境事件污染物的扩散速度和事件发生地的气象和地域特点，

确定污染物扩散范围。

（2）根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为突发环境事件应急决策的依据。

七、应急保障

（1）内部保障

①应急物资保障

为全面加强应急物资储备工作，提高预防和处置突发环境事件的物资保障能力，应逐步形成规模适度、结构合理、管理科学、运行高效的应急物资储备体系。保障应急救援装备、物品、药品处于良好状态，为发生突发事故救援时提供物质保障，当突发环境事件发生时，统一调配，资源共享，避免重复投资，节约资金。

②应急队伍保障

应急指挥部下设应急指挥中心办公室和 7 个应急救援专业组。各救援专业组组长做好本专业组的日常管理与建设，各专业组定期开展培训与演练。企业与区域内其他企业签订救援互助协议，保障应急状态下快速有效的处置。

③应急资金保障

为确保资金足额投入，要制定应急救援过程的资金调配计划；保证先期的物资及器材储备资金投入，预备必要的补偿资金；做好后期有关资金理赔和补偿工作。

④应急制度保障

落实各岗位安全生产责任制，完善各项安全管理制度；建立企业与政府及周边企业的应急救援联动机制。

（2）外部保障

全县有医院、卫生院 12 所，床位 196 张，医疗机构卫生技术人员 203 人，其中执业(助理)医师 77 人，卫生防疫人员 26 人。

八、善后处置

（1）对现场暴露工作人员、应急行动人员和受污染的设施、设备进行洗消清洁；

（2）调查事件原因，初步评估事件影响、损失、危害范围和程度，查明人员伤亡情况；

（3）全面检查和维护生产设施设备，清点救援物资消耗并及时补充，维护保养补充应急设备、设施和仪器；

（4）对突发环境事件应急行动全过程进行评估，分析预案是否科学、有效，应急组织机构和应急队伍设置是否合理，应急响应和处置程序、方案制定执行是否科学、实用、到位，应急设施设备和物资是否满足需要等等；

（5）编制应急救援工作总结报告，必要时对应急预案进行修订、完善；

（6）根据实际情况在事件影响范围内进行后续环境质量监测，用以对突发环境事件所产生的环境影响进行后续评估；

（7）根据监测数据对环境损害进行评估，根据当地政府和环保部门意见和要求采取修复措施。

九、预案管理与演练

（1）应急培训

为了确保快速、有序和有效的应急反应能力，企业应急救援机构成员应认真学习预案内容，明确在救援现场所担负的责任和义务，熟悉危险物质的特性，可能产生的各种紧急事故以及应急行动。

（2）应急演练

各职能部门根据职责范围，每半年进行一次实战演习，测试应急预案的有效性，并对训练与演习进行评估，确定需改进的需求。

（3）演练评估

演练结束后，进行总结和讲评，以检验演练是否达到演练目标、应急准备水平及是否需要改进。策划组在演练结束期限内，根据在演练过程中收集和整理资料，编写演练评估报告。

8.7 评价结论与建议

（1）项目危险因素

技改工程涉及的危险物质主要为硝铵炸药、雷管爆炸产生的伴生/次生危险物质主要为 CO、矿坑涌水中的铜及其化合物、砷。

技改工程各生产单元存在的危险因素主要是有害化学品泄漏和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。

（2）环境敏感型及事故环境影响

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E1 和 E3。厂区周边 500m 范围内居民人口为 100 人，厂区周边 5km 范围内居民人口为 5000 人。厂区附近有格萨尔河，为Ⅱ类功能区，为本项目的受纳水体。

对炸药库爆炸产生的次生污染物 CO 进行预测，结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，炸药库爆炸产生的次生污染物 CO 泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。CO 浓度达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围约为 460m，达到大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 888m，该范围内主要影响人群为厂区职工。最近的居民点为事故点东南侧 1280m 的游牧村民，事故发生后，预测到达居民点的 CO 浓度贡献值为 0，因此对居民危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

5 号废石场发生滑坡后，滑坡影响范围长度约为 50m，滑坡影响范围的剖面面积为 957.23m^2。在地形图上根据滑坡长度和滑坡影响范围的剖面的高程点结合废石场下游地形地貌进行滑坡范围的圈定。最终圈定的滑坡影响面积约为 0.39hm^2。废石场发生滑坡、泥石流等地质灾害，将主要对下游植被造成破坏性影响。导致林地、耕地和草地受到废石覆盖。废石场距离下游敏感点 1280m，废石场滑坡后的影响长度约 50m，不会对敏感点造成影响。

（3）环境风险防范措施和应急预案

技改工程风险防范措施及应急预案合理、可行，应急预案应在企业现有应急预案的基础上，纳入玛曲县环境风险防控体系和管理的衔接要求，实现厂内与玛曲县环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。

企业在严格执行的同时仍需认真做好对其他可能出现的风险的防范，以期尽可能的避免风险事故的发生。

（4）环境风险评价结论与建议

综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可有效防控建设项目的环境风险。

表 8.7-1 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="9" colspan="2">风险调查</td><td>名称</td><td colspan="2">硝铵炸药</td><td colspan="2">雷管</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="2">21.5</td><td colspan="2">300 发</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数 100 人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数 5000 人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>____/_____人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1þ</td><td>F2 □</td><td>F3 □</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1 □</td><td>S2 □</td><td>S3 þ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1 □</td><td>G2 □</td><td>G3 þ</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 □</td><td>D2þ</td><td>D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1þ</td><td>1≤Q＜10 □</td><td>10≤Q＜100□</td><td>Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 □</td><td>M2 □</td><td>M3□</td><td>M4þ</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 □</td><td>P2□</td><td>P3 □</td><td>P4 þ</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td colspan="2">E3þ</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 þ</td><td>E2 □</td><td colspan="2">E3 □</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td colspan="2">E3þ</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+ □</td><td>IV □</td><td>III □</td><td>II□</td><td>I þ</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td>简单分析 þ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="2">有毒有害□</td><td colspan="3">易燃易爆 þ</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄露□</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 þ</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气 þ</td><td colspan="2">地表水□</td><td>地下水</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法 þ</td><td>经验估算法 □</td><td>其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB □</td><td>AFTOXþ</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 460 m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 888 m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界达到时间_/ d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标，到达时间 1750 d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">“8.6.1 环境风险防范措施”章节</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">“8.7 评价结论与建议”章节</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“___”为填写项。</td></tr>
</table>

9 产业政策、规划及选址符合性分析

9.1 政策符合性分析

9.1.1 产业结构调整指导目录符合性

《产业结构指导目录》（2019 年本）中对黄金行业的分类如下：

（1）鼓励类

1、黄金深部（1000 米及以下）探矿与开采。

2、从尾矿及废石中回收黄金。

3、黄金冶炼有价元素高效综合利用（难处理矿石选冶回收率≥75%；低品位矿石选冶回收率≥65%（不含堆浸）；当黄金与其他矿物共生时，综合利用率≥70%；当黄金与其他矿物伴生时，综合利用率≥50%）。

（2）限制类

1、日处理金精矿 200 吨（不含）以下的原料自供能力不足 50%（不含）的独立氰化项目（生物氰化提金工艺除外）。

2、日处理矿石 300 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目。

3、日处理金精矿 200 吨（不含）以下的无配套采矿系统的独立黄金冶炼厂火法冶炼项目。

4、1500 吨/日（不含）以下的无配套采矿系统的独立堆浸场项目。

5、日处理岩金矿石 300 吨（不含）以下的露天采选项目、100 吨（不含）以下的地下采选项目。

6、年处理砂金矿砂 30 万（不含）立方米以下的砂金开采项目。

7、在林区、基本农田、河道中开采砂金项目。

（3）淘汰类

1、混汞提金工艺。

2、小氰化池浸工艺、土法冶炼工艺。

3、无环保措施提取线路板中金、银、钯等贵重金属。

4、日处理能力 50 吨（不含）以下采选项目。

5、整体矿石汞齐化；露天焚烧汞合金或经过加工的汞合金；在居民区焚烧

汞合金；在没有首先去除汞的情况下，对添加了汞的沉积物、矿石或尾矿石进行氰化物浸出。

本项目为黄金采选项目，采矿规模 1150t/d，配套有选矿厂，因此本项目不属于《产业结构指导目录》（2019 年本）中限制类和淘汰类，符合国家产业政策要求。

9.1.2 矿山生态环境保护与污染防治技术政策符合性

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析见表 9.1。

根据分析结果本项目采取的措施满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

表 9.1　本项目与矿山生态环境保护与污染防治技术政策符合性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		技改项目设计要点	相符性
2015 年控制目标	破坏土地复垦率达到 85%以上	破坏土地复垦率达到 100%	相符
选址规定	禁止在依法划定的自然保护区(核心区、缓冲区)、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿	建设区没有规定禁止采矿的八类敏感区	相符
	禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采	地下开采	相符
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源	不属于地质灾害危险区	相符
	禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目	地采生态影响小	相符
	矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划	符合国家产业政策	相符
矿产资源开发设计	矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用	生活污水和生产废水全部回用。	相符
采矿	鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用	井下涌水利用率 100%	相符
矿坑水的综合利用和废水、废气的处理	宜采用安装除尘装置，湿式作业，个体防护等措施，防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染	井下采取湿式作业、除尘等措施	相符
废弃地复垦	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	对形成永久废弃地的区域及时进行复垦。	相符

9.1.3 黄金行业准入政策的符合性分析

《工业和信息化部关于促进黄金行业持续健康发展的指导意见》工信部原〔2012〕531 号（以下简称“黄金行业指导意见”）中指出要提高行业准入规模：为提高黄金资源开发利用水平，要进一步提高企业生产经营规模。黄金采、选、冶企业最小规模为：露采矿山现有 200 吨/日，新建 300 吨/日，地下矿山现有及新建 100 吨/日；无配套采矿系统的独立选矿厂现有 200 吨/日，新建 300 吨/日；原料自供能力不足 50％的独立氰化企业现有 100 吨/日，新建 200 吨/日；无配套采矿系统的独立堆浸现有 750 吨/日，新建 1500 吨/日；无配套采矿系统的独立黄金冶炼厂现有精矿处理能力 100 吨/日，新建 200 吨/日。

本项目技改采矿工程规模为 1150t/d，为地下开采，故符合“地下矿山现有及新建黄金采、选最小规模 100 吨/日”的准入条件。

9.1.4 黄金行业绿色矿山建设规范的符合性分析

本项目与《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0314-2018）的符合性分析见**表 9.2** 所示：

表 9.2　本项目与《黄金行业绿色矿山建设规范》符合性分析

黄金行业绿色矿山建设规范要求		本项目情况	符合性
矿区环境	矿区按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区。	矿区分为采矿作业区、工业场地、废石堆场等分区管理。	符合
	矿区地面运输、供水、供电、卫生、环保等配套设齐全，生产区应设置操作指示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌；道路交叉口、井口、矿坑、生产车间等需要警示的区域应设置安全标志。	项目要求配套设施齐全，生产区均应设置操作指示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌；道路交叉口、井口、生产车间等需要警示的区域应设置安全标志。	符合
	矿山生产过程中因采取喷雾、洒水、加设除尘罩等粉尘处置措施。	矿山在采矿以及废石场、道路等均采取洒水措施降尘。	符合
	应采取合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放标准限值应符合 GB12348 的规定，建筑施工场界噪声 排放限值应符合 GB12523 的规定。	主要设备布置在室内，空压机、风机风均设减震基座和隔声罩等措施，经预测，满足工业企业厂界噪声排放标准限值要求。	符合
矿区绿化	矿区绿化应与周边自然环境和景观环境相协调。	本项目要求服务期满后对矿区进行绿化，土地复垦等。	符合
资源开发方式	资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选址资源节约型、环境友好型开发方式。	本项目符合甘肃省“十三五”环境保护、甘肃矿产资源规划，地下开采，对生态环境影响较小。	符合
	宜选用环保型浮选、提金药剂进行生产；新建、改扩建矿山禁止采用小型独立氰化工艺、	本项目为矿山开采工程，依托的大水金矿选矿厂采用环保型提金药	符合

	小型火法冶炼工艺、小型独立堆浸工艺等国家明文规定 的限制和淘汰类技术。	剂进行生产。	
	应贯彻“边开采、边治理、边恢复”原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占压和损毁土地。	环评要求“边开采、边治理、边恢复”，编制了矿山地质环境恢复治理方案。	符合
资源综合利用	共伴生资源利用：新建、改扩建矿山，共伴生资源利用工程与主矿种的开采、选冶工程同时设计、同时施工，同时投产。	本项目无共伴生矿。	符合
	最大限度提高矿井水利用率	矿井涌水收集后用于井下生产用水、选矿用水和生态绿化用水。	符合
	选矿过程中产生的废水应循环利用	选矿废水全部循环利用，不外排	符合
	地下开采矿山废石综合利用率不低于 50%，矿山尾矿利用率不低于 20%	废石尽量在井内实现充填。	符合
节能减排	矿山生产产生的废石、尾矿应有专用贮存、处置场所，建设应符合 GB18599 的规定。	本项目设废石堆场，废石集中处置，服务期满后覆土绿化。	符合
	矿山生活垃圾应集中、无害化处置。	生活垃圾设集中收集箱，集中收集后运往指定地点排放。	符合
	矿山废弃物的处置率应到达 100%。	本项目废石以及生活垃圾等固废物的处置率达 100%。	符合
	采、选过程中产生的废水应合理处置，实现达标排放。	采矿废水处理达标后回用。	符合
	生活污水应处置达标，宜回用于矿区绿化或达标排放。	矿区生活污水处理后用于矿区绿化，不外排。	符合
	井下凿岩应采取湿式作业	井下凿岩采用湿式作业方式	符合
	应对爆破、铲装过程的粉尘进行喷雾洒水控制粉尘排放	井下爆破、铲装过程的粉尘采取喷雾洒水降低起尘量。	符合
科技创新与数字化矿山	重视企业管理与企业形象	要求建设单位在施工以及运营过程中注意企业形象，加强企业文化建设。	符合
	应科技创新与数字化矿山	建议矿山逐渐实行科技创新与数字化矿山	符合

综上，本项目建设基本符合《黄金行业绿色矿山建设规范》中的相关要求。

9.1.5 大气污染防治行动计划

2013 年 9 月 12 日，国务院发布《大气污染防治行动计划》，这是当前和今后一个时期全国大气污染防治工作的行动指南。其中与本项目相关条文如下：

一是加大综合治理力度，减少多污染物排放。全面整治燃煤小锅炉，加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。综合整治城市扬尘和餐饮油烟污染。加快淘汰黄标车和老旧车辆，大力发展公共交通，推广新能源汽车，加快提升燃油品质。

二是调整优化产业结构，推动经济转型升级。严控高耗能、高排放行业新增产能，加快淘汰落后产能，坚决停建产能严重过剩行业违规在建项目。

本项目不新建锅炉，满足大气污染防治行动计划中对锅炉的要求，符合大气污染防治行动计划。

9.1.6 “水污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“水十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析如下：

表 9.3　本项目与“水污染防治行动计划”符合性分析

序号	“水十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	狠抓工业污染防治	井下涌水、生活污水回用，不外排。	符合
2	推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用。	矿井涌水用于井下生产、选矿用水和生态绿化用水，不外排。综合提高水资源利用效率。	符合
3	提高用水效率		符合
4	保障饮用水水源安全。	边无划定的饮用水源保护区，对水源基本无影响。	符合

综上，本项目能满足“水十条”中涉及与项目有关规定的要求。

9.1.7 “土壤污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“土十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析见下表。

表 9.4　本项目与“土壤污染防治行动计划”符合性分析

序号	“土十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	加强未利用地环境管理。	本项目建成运行后加强项目区土地利用，减少不必要的土地浪费	符合
2	严防矿产资源开发污染土壤。	本项目废石均为一般工业固体废物，根据土壤监测数据及固废淋溶水监测数据，矿井开发对土壤环境影响较小。	符合
3	加强工业废物处理处置。	本项目施工期废石综合利用，运营期废石堆放至废石场。废石场均设置拦挡措施和截排水沟等防护措施。	符合

9.1.8 《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的符合性分析

根据《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》内容，甘肃省对 36 个市县规定了产业准入负面清单。

玛曲县产业准入负面清单：玛曲县位于甘南黄河重要水源补给生态功能区，其类型为水源涵养型。本县负面清单涉及国民经济 5 门类 10 大类 11 中类 14 小类，其中限制类涉及国民经济 4 门类 7 大类 7 中类 10 小类；禁止类涉及国民经济 2 门类 3 大类 4 中类 4 小类。

本负面清单遵循的基本原则和要求如下：

（1）清单所列产业不涉及由国家规划布局的产业（如核电、航空运输、跨

流域调水等）。

（2）清单所列产业的准入条件均严于国家《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）（以下简称《指导目录》）和《市场准入负面清单草案（试点版）》（以下简称《清单草案》）。与《指导目录》中限制类、淘汰类和《清单草案》中的限制准入类、禁止准入类要求一致的，其涉及的产业不再在清单表格中重复列出。

（3）列入清单禁止类产业有：《指导目录》中的淘汰类和《清单草案》中的禁止准入类，以及不具备区域资源禀赋条件、不符合所处重点生态功能区开发管制原则的限制类、允许类、鼓励类产业。

（4）列入清单限制类产业有：《指导目录》中的限制类和《清单草案》中的限制准入类（已列入清单禁止类的产业除外），以及与所处重点生态功能区发展方向和开发管制原则不相符合的允许类、鼓励类产业。

（5）清单所列的各类管控要求依据所处重点生态功能区规划目标、发展方向和开发管制原则，以及《指导目录》、各类行业规范条件、产业准入条件、地方相关产业准入政策等提出。

（6）本行政区域内的自然保护区、世界文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水水源保护区等区域的管控要求依照相关法律法规执行，不在清单表格中复述。

表 9.5　玛曲县产业准入负面清单

序号	门类（代码及名称）	大类（代码及名称）	中类（代码及名称）	小类（代码及名称）	产业存在状况	管控要求	备注
限制类							
1	A 农、林、牧、渔业	01 农业	011 谷物种植	0119 其他谷物种植	规划发展产业	1.不得毁林、烧山、天然草地垦殖。 2.不得施用高毒农药。	《指导目录》中限制类
2	A 农、林、牧、渔业	02 林业	024 木材和竹材采运	0241 木材采运	规划发展产业	1.禁止天然林商业性采伐。 2.禁止公益林采伐（二级国家公益林抚育和更新性质的采伐除外）。	《指导目录》中限制类
3	A 农、林、牧、渔业	03 畜牧业	031 牲畜饲养	0311 牛的饲养 0312 马的饲养 0314 羊的饲养	现有主导产业	1.不得在公益林、天然林区放牧。 2.天然草场不得超载放牧，全县天然草场按每 5.2 亩 1 个羊单位控制，现有超载区 2019 年 12 月 31 日前完成退牧还林、还草、还湿。 3.不得在黄河沿线 1 公里、采日玛湿地、阿万仓湿地、尼玛湿地范围内及城镇建成区布局养殖区，现有养殖区在禁养区内的 2019 年 12 月 31 日前完成搬迁。	《指导目录》中限制类
4	B 采矿业	09 有色金属矿采选业	092 贵金属矿采选	0921 金矿采选	现有一般产业	1.仅限布局在不破坏生态环境的区域。 2.禁止新建日处理矿石 300 吨以下，无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目。 3.禁止新建露采矿山 300 吨/日以下，地下矿山 100 吨/日以下的采选项目。 4.新建项目清洁生产水平不得低于国内先进水平，现有未达到国内先进清洁生产水平的企业 2019 年 12 月 31 日前完成升级改造。 5.推进绿色矿山建设，达到绿色矿山标准。	《指导目录》中限制类
5	C 制造业	13 农副食品加工业	135 屠宰及肉类加工	1351 牲畜屠宰 1353 肉制品及副产品加工	现有一般产业	1.新建项目仅限于布置在玛曲县生态产业园区。 2.新建项目年牛屠宰量不得低于 1 万头/年，现有未达到上述规模的企业 2019 年 12 月 31 日前完成升级改造。 3.新建项目清洁生产水平不得低于国内先进水平，现有未达到国内先进清洁生产水平的企业 2019 年 12 月 31	《指导目录》中限制类

序号	门类（代码及名称）	大类（代码及名称）	中类（代码及名称）	小类（代码及名称）	产业存在状况	管控要求	备注
						日前完成升级改造。	
6	C 制造业	27 医药制造业	274 中成药生产	2740 中成药生产	规划发展产业	1.新建项目仅限于布局在玛曲县生态产业园。 2.新建项目清洁生产水平不得低于国内先进水平。	《指导目录》中限制类
7	K 房地产业	70 房地产业	701 房地产开发经营	7010 房地产开发经营	现有一般产业	1.新开发房地产项目仅限集中布局在玛曲县城市总体规划规定的南至建材市场、北至迎宾门、东至赛马场、西至公安局范围。 2.不得建设别墅类房地产开发项目。	《指导目录》中限制类
禁止类							
1	C 制造业	19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	191 皮革鞣制加工	1910 皮革鞣制加工	规划发展产业	禁止新建	《指导目录》中限制类
2	C 制造业	19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	193 毛皮鞣制及制品加工	1931 毛皮鞣制加工	规划发展产业	禁止新建	《指导目录》中限制类
3	C 制造业	22 造纸和纸制品业	221 纸浆制造	2212 非木竹浆制造	规划发展产业	禁止新建	《指导目录》中限制类
4	D 电力、燃气及水的生产和供应业	44 电力、热力生产和供应业	441 电力生产	4412 水力发电	规划发展产业	禁止新建	《指导目录》中限制类

清单中提到金矿采选有以下要求：

1.仅限布局在不破坏生态环境的区域。

2.禁止新建日处理矿石 300 吨以下，无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目。

3.禁止新建露采矿山 300 吨/日以下，地下矿山 100 吨/日以下的采选项目。

4.新建项目清洁生产水平不得低于国内先进水平，现有未达到国内先进清洁生产水平的企业 2019 年 12 月 31 日前完成升级改造。

5.推进绿色矿山建设，达到绿色矿山标准。

本项目为黄金采选项目，所有采矿工程建在已有场地中，不新增破坏面积，采矿规模 1150t/d，配套有选矿厂，因此本项目不属于《产业结构指导目录》（2019 年本）中限制类和淘汰类，也不在负面清单中。

9.2 规划符合性

9.2.1 《全国主体功能区（2010 年）》的符合性分析

根据《全国主体功能区》，项目位于玛曲县，属于国家重点生态功能区-甘南黄河重要水源补给生态功能区。

（1）功能定位和类型

国家重点生态功能区的功能定位是：保障国家生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。

甘南黄河重要水源补给生态功能区的综合评价：青藏高原东端面积最大的高原沼泽泥炭湿地，在维系黄河流域水资源和生态安全方面有重要作用。目前草原退化沙化严重，森林和湿地面积锐减，水土流失加剧，生态环境恶化。

发展方向：加强天然林、湿地和高原野生动植物保护，实施退牧还草、退耕还林还草、牧民定居和生态移民。

（2）规划目标

——生态服务功能增强，生态环境质量改善。地表水水质明显改善，主要河流径流量基本稳定并有所增加。水土流失和荒漠化得到有效控制，草原面积保持稳定，草原植被得到恢复。天然林面积扩大，森林覆盖率提高，森林蓄积量增加。野生动植物物种得到恢复和增加。水源涵养型和生物多样性维护型生态功能区的水质达到 I 类，空气质量达到一级；水土保持型生态功能区的水质达到 II 类，空

气质量达到二级；防风固沙型生态功能区的水质达到 II 类，空气质量得到改善。

——形成点状开发、面上保护的空间结构。开发强度得到有效控制，保有大片开敞生态空间，水面、湿地、林地、草地等绿色生态空间扩大，人类活动占用的空间控制在目前水平。

——形成环境友好型的产业结构。不影响生态系统功能的适宜产业、特色产业和服务业得到发展，占地区生产总值的比重提高，人均地区生产总值明显增加，污染物排放总量大幅度减少。

——人口总量下降，人口质量提高。部分人口转移到城市化地区，重点生态功能区总人口占全国的比重有所降低，人口对生态环境的压力减轻。

——公共服务水平显著提高，人民生活水平明显改善。全面提高义务教育质量，基本普及高中阶段教育，人口受教育年限大幅度提高。人均公共服务支出高于全国平均水平。婴儿死亡率、孕产妇死亡率、饮用水不安全人口比率大幅下降。城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入大幅提高，绝对贫困现象基本消除。

本项目属于技改项目矿山，为地下开采，属于点状开发项目，地面工程全部在现有占地范围内，并且项目建设进行较大面积绿化，矿山后期进行生态恢复，可以保证绿色空间面积不减少，项目建设与《全国主体功能区》要求相符。

9.2.2 《甘肃省主体功能区划》（2012 年）符合性分析

根据《甘肃省主体功能区划》（2012 年），项目所在地玛曲县属于甘肃省限制开发区-甘南黄河重要水源补给生态功能区，

限制开发区域的功能定位：坚持保护优先、适度开发、点状发展，统筹开发与治理工作，加强基础设施建设，提高基本公共服务水平，因地制宜发展资源环境可承载的特色产业，加强生态修复和环境保护，引导超载人口有序转移，使其成为保障农产品安全的重要基地，保障生态安全的重要区域。

（1）甘南黄河重要水源补给生态功能区

甘南黄河重要水源补给生态功能区包括甘南藏族自治州的合作市、夏河县、碌曲县、玛曲县、卓尼县、临潭县，临夏回族自治州的临夏县、和政县、康乐县、积石山县，总面积 33031.24 平方公里，约占全省国土面积的 7.76%；2008 年，

区域内总人口为 154.1 万人，约占全省总人口的 5.86%。该地区位于甘肃省西南部、青藏高原东北边缘，多属高寒阴湿气候，是省内草场、林地比较集中的区域，植被茂密，传统牧业比较发达，具有重要的生态功能。其中，黄河在玛曲境内迂回绕行 433 公里，形成大面积沼泽湿地，是黄河重要的水源补给区；卓尼、临潭两县林区集中，是洮河上游重要的水源涵养地。

功能定位：黄河上游的重要生态功能区和全国生态重点治理区。

发展方向：坚持生态优先，保护与发展并重的方针，以构建黄河上游生态屏障为重点，加快传统畜牧业发展方式转变，全面推行禁牧休牧轮牧、以草定畜等制度，加大生态修复和环境保护力度，加强草原综合治理和重点区段沙漠化防治，增强水源涵养能力；培育与生态环境适宜产业，加快发展旅游业等特色产业。减少人为因素对自然生态的干扰，实施牧民定居工程，引导超载人口逐步有序转移，建设全国重要水源涵养区和全省优质畜产品供给区。

（2）资源保护与开发利用

符合主体功能定位。水资源、能源、矿产资源分布于重点开发、限制开发区域之中，不属于独立的主体功能区。水资源配置和能源、矿产资源开发布局，要服从和服务于国家、省级主体功能区规划确定的主体功能定位和发展方向。

促进合理开发利用。按照资源分布特点，坚持资源保护和合理开发利用，突出“点上开发、面上保护”。能源、矿产、水资源等开发建设和循环经济等产业项目布局，做好与国家相关规划、政策的衔接。在不损害生态功能前提下，在重点生态功能区内资源环境承载能力相对较强的特定区域，支持其因地制宜适度发展能源 和矿产资源开发利用相关产业。资源环境承载能力弱的矿区，要在区外进行矿产资源的加工利用。

引导产业集聚发展。依据资源环境承载能力，充分发挥重点开发区域产业基地的作用，建立资源开发、基地建设与环境保护协调机制，引导资源加工向重点开发区域和产业基地集聚发展。

完善区域协调机制。在保护生态环境的前提下，支持重点生态功能区因地制宜适度发展资源开发利用相关产业。在不断完善财政转移支付政策的同时，支持各类市场主体建立资源开发利益补偿机制，促进区域协调发展

（3）重点矿产资源开发基地

陇南—甘南矿产资源开发基地。区内主要矿产资源有铅锌、锑、金、重晶石。重点开发陇南—甘南地区铅锌、金、银矿产。加大岷县—礼县、两当—徽县、文县及甘南州等金矿勘查和开发力度，以文县阳山、玛曲县格尔珂、岷县寨上金矿的开发为依托，建设甘肃黄金开发基地。依托陇南水电优势，开发文县锰、石灰岩、重晶石和硅石等资源。

本项目位于陇南—甘南矿产资源开发基地，属于技改项目矿山，为地下开采，属于点状开发项目，地面工程全部在现有占地范围内，并且项目建设进行较大面积绿化，矿山后期进行生态恢复，可以保证绿色空间面积不减少，项目建设与《甘肃省主体功能区划》（2012 年）相符。

9.2.3 《甘肃省矿产资源总体规划》（2016-2020）符合性分析

根据《甘肃省矿产资源总体规划》（2016-2020）要求：

①严格矿山最低开采规模准入，严格控制小型矿山数量，大中型矿山比例提高到 5%以上。

②全面落实矿山地质环境保护与治理恢复管理制度，加强矿山环境治理恢复基金有效使用的监督管理，促进资源开发与环境保护协调发展。落实边开采、边保护、边复垦的要求，使新建和生产矿山地质环境得到全面治理、损毁土地得到全面复垦。

③根据国家产业政策及我省矿产资源实际，鼓励开采煤层气、页岩气、油页岩、地热、铜、镍、钴、铂族、金、银、钒及钾盐、晶质石墨、冶金用石英岩、磷等矿产；限制开采砂金；禁止开采汞、可耕地砖瓦用粘土和甘南州、武威市的泥炭。合理调控主要矿产开采总量，对煤、铁、钒、铜、铅、锌、镍、钨、锑、金、石膏、石棉、重晶石、普通萤石和水泥用灰岩等 15 个优势矿种列入开采总量规划指标。

④加强国家规划矿区及重点矿区开发保护和监管。区内其他矿种矿业权设置不得影响主要矿种的勘查开采。

⑤划定限制开采区 1 个，为祁连山国家级自然保护区外围保护地带，区内开发项目必须经保护区管理部门审查同意。

⑥自然保护区、地质公园、地质遗迹保护区、重要饮用水水源地保护区、国

家级或省级风景名胜区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地均为禁止开采区。严格保护耕地，基本农田按禁止开采区要求进行管制。铁路、高速公路、国道、省道、旅游公路两侧一定距离；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施等一定范围内；机场、国防工程设施圈定的地区，矿产开发对生态环境具有不可恢复影响的地区，矿山安全隐患难以防范的地区等，原则上也属于禁止开采区域，其范围依有关部门实时调整的具体规定。禁止开采区内不再新设矿产资源勘查开发项目。

本项目为技改矿山，开采规模为 31 万 t/a，符合行业准入的最小规模，矿山以及地面所有建构物占地范围均不涉及自然保护区、地质公园、地质遗迹保护区、重要饮用水水源地保护区、国家级或省级风景名胜区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹等禁止开采区，周围无主要交通干线等禁止建设区。综上，本项目与《甘肃省矿产资源总体规划》（2016-2020）相符。

9.2.4 《甘肃省“十三五”环境保护规划》的符合性分析

本项目与《甘肃省“十三五”环境保护规划》的符合性分析见下表。

表 9.6　本项目与《甘肃省“十三五”环境保护规划》的符合性

甘肃省“十三五”环境保护规划		本项目情况	符合性
重点任务	切实保障饮用水水源地安全。强化饮用水水源保护区管理制度，严格水源保护区周边区域建设项目环境准入，	矿区范围内无饮用水水源地分布。	符合
	持续加强良好水体保护。以湖泊、水库、湿地、江河源头地区为重点，严格落实保护区管理制度。	本项目运营期间矿井涌水实现综合利用，不外排。	符合
	强化地下水环境质量防控。加强地下水污染防治，对石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域进行必要的防渗处理，	本项目对采矿工业场地机修车间、危险废物暂存间要求进行防渗处理，减少地下水的环境影响。	符合
	加强对矿山、油田等矿产资源开采活动影响区域内未利用地的环境监管，发现土壤污染问题的，要及时督促有关企业采取防治措施。严防矿产资源开发污染土壤，	根据土壤环境影响预测结果，运营期重金属元素累积影响不会明显增加，工程周围土壤性质不会发生明显变化。	符合
	完善矿山环境恢复治理保证金制度。按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，健全和完善矿山地质环境治理和恢复治理保证金制度，全面建立矿山环境恢复治理保证金	矿山严格执行矿山地质环境治理和恢复治理保证金制度，及时进行矿山生态环境恢复。	符合

	机制，促进矿产资源开发与环境保护协调发展。		

9.2.5 重金属污染综合防治“十二五”规划符合性分析

由于国家重金属“十三五”规划尚未出台，因此，本次评价沿用《重金属污染综合防治“十二五”规划》进行分析。

根据《重金属污染综合防治“十二五”规划》（2010～2015），大水金矿不属于重点防控企业，不在重金属污染重点防控区内。

本项目属于黄金采选业，不属于重点防控企业。同时项目所在区域不属于重点防控区和重点防控行业。项目废水不外排，无有组织大气排放，项目符合《重金属污染综合防治“十二五”规划》要求。

9.2.6 甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划符合性分析

（1）根据《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划》（甘肃省环境保护厅），甘肃省重金属污染综合防治区规划区域范围为甘肃省全省范围，14 个地级市，总面积 42.58 万 km^2。甘肃省重金属污染防治的重点行业、主要污染物及基本思路如下：

A、甘肃省重点防控行业：“重有色金属矿（含伴生矿）采选（镍钴矿采选、铜矿采选、铅锌矿采选、锑矿采选等）、重有色金属冶炼（镍钴冶炼、铅锌冶炼、铜冶炼、锑冶炼等）、皮革及其制品业（皮革鞣制加工等）、化学原料及化学品制造业（基础化学原料制造和涂料、油墨、颜料及类似产品制造等）”。

B、重点防控区域：甘肃省重点防控区域主要分布于白银市白银区、金昌市金川区、陇南市的成县、徽县、西和县、酒泉市的肃北蒙古自治县、玉门市、瓜州县和甘肃矿区。

C、重点防控的重金属污染物：铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）和类金属砷（As）等，兼顾镍（Ni）、铜（Cu）、锌（Zn）。据《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划（2010-2015 年）》中全省污染源调查统计，全省分布有 222 家重金属排放企业，废水中重金属污染物排放总量约 28 吨/年，其中砷排放总量约 6.57 吨/年，铬排放总量约 6.40 吨/年，铅排放总量约 12.60 吨/年，镉排放总量约 2.73 吨/年。

D、规划目标：根据《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划》（甘肃省环境保护厅），到 2015 年全省城镇集中式地表水饮用水水源重金金属指标基本达标，重点企业实现稳定达标排放，重点区域重金属污染物排放量比 2007 年减少 15%，环境质量有所好转；非重点区域重金属污染物排放量不超过 2007 年水平，建立起比较完善的重金属污染防治体系、事故应急体系及环境与健康风险评估体系，重金属相关产业结构进一步优化，污染综合防治水平大幅度提升，重金属污染得到有效控制。

（2）《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划》的符合性分析

本项目属于黄金采选业，不属于重点防控企业。同时项目所在区域不属于重点防控区和重点防控行业。项目废水不外排，无有组织大气排放，项目符合《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划》要求。

9.3 选址合理性分析

9.3.1 环境功能区划

本项目在选矿厂现有厂区内进行改造，不新增占地，因此从环境功能区划角度看，本项目建设符合环境功能区划的要求。

9.3.2 环境敏感性

本项目选址现有厂区内，厂区周边均为工业厂区，周围无环境敏感点。从本项目所处地理位置和周围环境分析，本项目拟选厂址不在国家法律、法规、行政规章及规划确定或经县级以上人民政府批准的饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区等需要特殊保护的地区，远离大中城市及其近郊，疗养地等敏感区域。

因此，项目厂址周围基本上没有环境限制性因素，符合选址要求。

9.3.3 环境现状

通过本次环境质量现状调查表明，项目所在地环境空气、地表水、地下水质量质量较好，均能达到相应功能区质量标准要求。

9.3.4 环境影响可接受性

根据项目对周边环境影响分析的结果：

（1）大气环境方面，由于项目对采矿作业和废石场采取了可靠的抑尘、除尘措施，项目投产后排放的大气污染物对周边环境空气的影响较小。

（2）本项目正常运行期间，井下涌水通过井下回用、选矿厂回用和生态绿化用水进行综合利用，不外排，项目对地表水影响较小。

（3）固体废物方面，项目所产生的固体废物基本采用综合利用处置措施，不会对周围环境造成二次污染。

（4）声环境方面，各噪声源对厂界噪声预测值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值，即昼间 60dB，夜间 50dB。厂址周围无声环境敏感点，项目噪声源产生的噪声经过距离衰减，不会发生扰民现象。

10 污染防治措施及可行性分析

10.1 大气污染防治对策分析

（1）井下废气

井下生产废气包括井下凿岩、铲装等产生的粉尘；爆破产生的炮烟等，通过湿式作业、洒水降尘、局部通风、系统通风等措施，污风经各开拓系统的回风井和平硐排出地表。

矿山井下爆破采用定时爆破，爆破后强制通风，即在爆破时，井下作业人员全部撤离至安全地带，待井下作业场所炮烟散尽后，作业人员才能进入作业场所进行井下生产作业。炮烟排放为瞬时、间断排放，难以定量。炮烟污风排放时间在爆破后进行，炮烟为无组织排放。

井下通风风量在正常生产情况下污风和爆破工况下的污风排放量均相同，只不过正常生产情况下污风中污染物主要为井下无组织排放的粉尘，井下爆破工况下，井下通风中污风为炮烟，污染物主要为 NOx 和 CO。

（2）废石场扬尘

本项目废石场，在大风天气下会产生风蚀扬尘。矿山采取防风抑尘网遮盖、洒水降尘、及时复垦等措施，以减少扬尘产生。

（3）其它无组织排放扬尘控制

松散物料装卸、露天临时堆放产生的扬尘，汽车倒运及运输道路扬尘等。

采取抑尘措施主要是：洒水抑尘；松散物料运输采用密闭车辆运输；松散物料露天临时堆放表面进行遮盖等。

类比附近矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75~225mg/s。

10.2 废水污染防治措施分析

（1）井下涌水

井下涌水主要为井下洒水抑尘、凿岩水、渗流水组成，在井下开采时在各个

中段巷道的两旁均建有收集水沟，将上述几种水进行收集，然后统一自流至井下的水仓，通过水仓的沉淀后，再采用水泵将井下涌水泵向地面，在 1071 竖井工业场地建设 1 万 m^3 的井下涌水沉淀池，并配备混凝沉淀药剂仓库，用于井下涌水沉淀和应急处理。

格尔珂采区的井下涌水最大量为 3010m^3/d，其中采矿用水 1050m^3/d，回用于大水金矿选矿厂 740m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 1220 m^3/d；贡北采区的井下涌水最大量为 125m^3/d，其中采矿用水 100m^3/d，回用于生态恢复绿化用水 25m^3/d，所有井下涌水全部回用，不外排。

（2）废石场淋溶水

在技改工程设置了 4 个废石场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，本工程在废石场下游均布置淋溶水收集池，用于收集废石场淋溶水，然后全部回用于采选生产和废石场洒水抑尘，不外排。

（3）生活污水

技改工程不新建生活区，在各采矿工业场地设有办公区，人数少，时间较短，无洗澡等生活功能，厕所主要采用旱厕，因此正常情况下，生活污水产生量很小，全部作为绿化使用，不外排。

10.3 地下水环保措施

10.3.1 采矿区地下水保护措施

采矿工程井巷掘进过程中会揭穿部分含水层，因此在项目井巷掘进施工中需要采取以下措施，减少采矿工程对地下水的影响。

（1）巷道开拓前，详细调查矿区构造及裂隙的分布及其水力学性质，详勘贮水构造和导水构造，制定合理的工程开拓计划，以避开这些贮水和导水构造减轻开拓工程对地下水的影响。

（2）设计合理的止水措施，施工中所揭穿的突水的储水构造（带）应及时封堵，封堵时使用隔水性能良好且毒性小的材料。

（3）矿山开采过程中，要采取逢掘必探，超前探水的措施，遇构造破碎带、岩溶发育带，采取注浆堵水。

（4）矿床往深部开拓时，应注意矿井防排水工程与主体工程同时设计、同时施工，落实深部坑道安全防护措施，避免涌水、淹井事故发生。随着采掘工程的向下延续，需进一步做专门水文工作。

（5）遇不良封孔的钻孔时，采取卸压封孔的措施，将不良钻孔封闭，隔断地下水的导流途径，防止地下水被大量疏解。

（6）加大矿井涌水的利用率，尽量使用矿井涌水作为生产水源，矿井涌水不外排。

10.3.2 废石场地下水保护措施

废石为第Ⅰ类一般工业固体废物，无特殊防渗要求。本项目提出在拟建废石场下游设置淋溶水收集池，收集降雨淋溶水，回用于生产。

10.3.3 地下水监控措施

建设单位应组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握厂区及周围地下水水质、水位动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境。

10.4 噪声控制措施分析

井下生产作业设备位于井下，噪声影响的是作业工人，对外环境影响很小。主要考虑地表的采矿设备的噪声影响，主要控制措施有将卷扬机、空压机等高噪声采取减振、消声等降噪措施，并将设备布置在室内，职工操作室及仪表控制室均设置有隔音间，操作环境的噪声值均在 65dB(A)以下。对在高噪声环境工作的人员发放耳罩、耳塞等，以加强个人的防护工作。

采用道路运输时，运输车辆经过沿线村庄时需采取相应的噪声防护措施：经过村庄控制车速 15km/h 以下；保持车况良好；禁止鸣笛；禁止夜间运输等。

10.5 固体废物处理处置措施

10.5.1 废石处置措施分析

整合矿区的所有采掘废石全部堆存在永久废石场，处置合理。

10.5.2 生活垃圾处置措施分析

在矿山采矿工业场地设置适量的垃圾筒和垃圾转运站，收集生活垃圾，运至当地环境卫生管理处指定场所。

10.6 生态保护与恢复措施

10.6.1 规划设计阶段

在项目的规划设计阶段，需要做好项目的选址、选线和环境敏感性的前期工作。需要通过多次实地考察，以了解当地的重要保护目标和重要资源，在规划设计需考虑对重要保护目标和重要资源采取避让措施，并且在设计工艺时采用对环境友好的工艺和技术。

10.6.2 基建期

基建期生态环境防护与恢复补偿措施主要包括表土利用措施、管理措施、绿化措施。

（1）表土利用措施：施工前要求将各场地表土全部剥离，用做历史遗留废弃地生态修复的复垦土源。

（2）管理措施

严格控制各施工场地的施工范围，禁止在保护区边界附近施工，禁止施工人员进入保护区。加强施工人员宣传教育，禁止随意采伐树木，禁止捕捉鸟类和野生动物。

施工过程中尽量减少临时占地，减少施工时被破坏植被的面积，禁止随意在未征用的土地内开设运输通道或作临时占用地。基建期间，尽量保护征地范围内的林木、植被。

施工过程中应及时洒水降尘，施工结束后应及时清除施工临时占地和临时工程处的废弃物，不留有碍自然景观和耕作环境的施工痕迹，以利于当地居民尽快恢复生产。

10.6.3 运营期

（1）生态恢复目标

原矿周转场、废石周转场复垦方向均为草地，生态恢复率达到 100%。

（2）物种选择

所选植物种需具有改良土壤的特征；要求所选物种萌发快、快速复绿效果好、生物量大，能有效防治水土流失；播种栽培较容易，成活率高；优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。

根据上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件和珠拉黄金现有工程生态恢复经验，主要选择芨芨草、披碱草和高羊茅等。

（3）栽植设计

原矿周转场、废石周转场复垦设计：

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度在 2m 以上，台阶边坡坡度根据现场地形确定。

土地平整：采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作，各场地平面起伏不大于 10cm。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

（2）地表错动变形观测

在各个采矿区地表错动范围及周边布设地表变形观测桩（点）。布设要求沿东南-西北方向布设 2 条观测剖面，东北-西南方向布设 2 条观测剖面。观测桩（点）布设具体根据现场情况设计。

10.6.4 历史遗留废弃地生态恢复治理措施

10.6.4.1 历史遗留井口工业场地生态恢复

历史遗留井口工业场地生态恢复方向为草地。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 30cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

10.6.4.2 原矿、废石周转场生态恢复措施

在进行井口工业场地优化时，部分原矿、废石周转场将会停用，需要对其进行生态恢复。

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

10.6.4.3 现有废石场生态恢复措施

现有废石场部分已经达到了最终高度，因此需要进行生态恢复。

地形重塑：废石场总高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

10.6.4.4 探矿探槽生态环境恢复治理措施

现场踏勘效果来看，个别探槽的植被恢复情况较差，并且出现了探槽客土被

地表径流冲刷的情况，导致探槽迹地恢复效果不好，需要补充进行水土加固和植被恢复工作。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

覆土厚度 10cm：对探槽破坏区域进行覆土，覆土厚度 10cm。

植被草毯：覆土后，在表面铺上一层 10cm 后的植被草毯，用于固土和加速草种发芽。植被草毯（带草籽）用天然植物纤维、植生带、护网加工成的抗蚀（风、雨）用草毯，是有效的矿山复绿的生态环保产品。草毯（带草籽）能快速、高质量地完成地表植被的恢复。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

10.6.4.5 露天采坑生态环境恢复治理措施

根据露天采坑现状特征及采坑边帮稳定性评价，结合项目要求，本次针对贡北矿区 CK1、CK2、CK3 露天采坑和格尔珂矿区 CK4、CK6、CK8 及 CK9 露天采坑进行治理，剩余的 CK5、CK7、CK10、CK11、CK12 和 CK13 露天采坑进行深部采空区回填，同样采取类似治理措施。

本次针对贡北矿区和格尔珂矿区内露天采坑主要采取的治理措施是：针对露天采坑采取矿渣回填、危岩清理、锚喷措施等，最后通过绿化工程使矿区自然景观相协调。

10.6.4.6 露天采坑周边挖损区域

露天采坑周边挖损区主要在露天采坑的上坡边坡处，因露天采矿施工时挖土造成，本次需要对其进行生态恢复。主要采取措施为“土层清理+喷播绿化+椰丝抗冲毯”。

土层清理：在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

喷播覆土厚度 5cm：对露天挖损破坏区域进行覆土，覆土厚度 5cm，并复合基质、土壤调节材料、粘结材料、肥料、纤维及植物种子等组成。

椰丝抗冲毯：由于挖损区的边坡坡度较陡，因此在覆土层上敷设一层椰丝抗冲毯，防止水土流失。

10.6.4.7 历史遗留废石场生态环境恢复治理措施

历史遗留废石场全部进行生态恢复。

地形重塑：台阶高度大于 10m 时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度应在 2m 以上，台阶边坡坡度小于 35º 或根据现场地形确定。

土地平整：为确保植物良好的立地条件，复垦场地要保持适当的平整度，各场地平面起伏应不大于 10cm。采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作。

覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。

栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m^2。

拦挡工程：坡脚修筑挡渣墙，暴雨季节对坡面土石进行有效拦挡。挡渣墙主要采用废石场自身石料组成，然后使用水泥砂浆进行浆砌和勾缝，挡土墙基础深度需≥1.5m，超过永冻层。

排水工程：依据整治地形后的治理区及周边地形地势，统筹规划截、排水网络，平台后缘布置横向截水沟，不同高程水平的多级平台边缘布置纵向联络排水沟。排水沟纵向排水坡度为 2‰，平坦地面或反坡排水地段设置为 1‰，在低洼处排水沟外侧设置开口。

10.7 环保投资估算

工程污染防治措施投资为 20261.78 万元，估算见**表 10.1**。

表 10.1　工程污染防治措施及投资估算表

序号	项目名称	治理措施	环保投资（万元）
1	大气治理措施		350
1.1	井下作业粉尘	井下湿式作业设备、洒水抑尘设备、大风量稀释	50
1.2	废石场扬尘	大风干燥天气洒水降尘。	300
2	废水污染物治理措施		850
2.1	井下涌水	井下涌水沉淀池、回水系统、沉淀池。	350

2.2	废石场淋溶水	废石场淋溶水收集池。	500
3	噪声污染防治措施		130
3.1	风机	消声、隔声、减振措施	50
3.2	卷扬机	隔声、减振措施	40
3.3	空压机	消声、隔声、减振措施	40
4	生态环境保护措施		379.78
4.1	运营期	采矿工业场地及废石场复垦为林地	61.55
4.2	地表变形观测		318.23
5	2019 年现有问题整治生态恢复措施		18402
7	环境监理费用		150
合 计			20261.78

11 环境影响经济损益分析

11.1 社会、经济效益

11.1.1 社会效益

（1）有利于玛曲县经济发展

①促进地区经济协调发展和保持社会稳定

近几年来，玛曲县工农业生产得到了较快发展，产业结构有较大的调整，逐渐趋向合理，逐步由工业化初级阶段向工业化成熟阶段转变。大水金矿技改项目对进一步优化地区经济结构，推动地区经济发展有重要意义。

②对地方财政的贡献巨大

项目达产年销售收入 32296.68 万元，毛利润为 6044.75 万元，所得税 1238.32 万元，税后年利润 3714.95 万元，投资利润率为 30.15%。可见，本项目建设有利于增加国家和地方的财政收入，有利于促进地方经济发展。

③促进地方基础设施建设

本项目的实施，将有利于促进当地政府改善基础设施、教育、卫生、社会服务建设，增加社会服务容量；就业人数增加，提高居民收入，改善消费结构。

（2）项目建设对地区民生帮扶工程的作用

①增加所在地区居民收入

本项目的实施将推动当地辅助工业和服务业的发展，提高当地居民的收入。

②安置就业，带动相关产业发展

本项目可以增加就业机会，促进矿区周边服务业发展，有利于当地社会的稳定和健康发展，促进社会进步。

（3）对地区经济发展具有深层次影响

开发本项目将能使该金矿资源得到充分利用，有助于增加国内金矿供应，带动地方其它行业的发展。加大矿山建设和生产运营期的环保生态保护投入，项目将建设成生态、绿色、环境友好型矿山示范工程，保护生态环境，造福地方百姓。

11.1.2 经济效益

项目达产年销售收入 32296.68 万元，毛利润为 6044.75 万元，所得税 1238.32 万元，税后年利润 3714.95 万元，投资利润率为 30.15%。项目财务内部收益率 14.95%，静态投资回收期为 4.42 年，项目盈利能力较强。因此，项目建设有利于增加国家和地方的财政收入，促进地方经济发展。

11.2 环境经济损益分析

11.2.1 环保投资

大气污染防治环保投资、水污染防治环保投资、噪声污染防治环保投资、生态环境防护与恢复措施总投资、现有生态环境问题治理分别为 350 万元、850 万元、130 万元、379.78 万元、18402 万。工程污染防治措施及投资估算详见**表 11.1**。

表 11.1　主要环保、生态措施投资情况一览表

序号	项目	投资(万元)	占环保投资比例（%）
一	大气污染防治	350	1.73
二	废水污染防治	850	4.20
三	噪声污染防治	130	0.64
四	生态环境防护与恢复措施	379.78	1.87
五	现有生态环境问题治理	18402	90.82
六	环境监理	150	0.74
	合计	20261.78	100

11.2.2 环境费用

环境费用主要包括环境代价和环境成本二部分。

（1）环境代价

大水金矿整合项目建设在给当地带来经济、社会效益的同时，也带来环境污染问题，其投产后产生的污染对环境的经济代价按下式估算：

环境代价 ＝A+B

式中：A—排污费；

B—人群健康损失代价。

①排污费（A）

本项目污废水零排放，噪声达标排放，废石场符合一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准，大气污染物主要是井下废气、废石场等无组织排放。因此本项目无排污费。

②人群健康损失代价（B）

本项目大气污染物主要来源于运输、破碎等过程中产生的粉尘污染。.无组织排放粉尘会引起工作人员呼吸系统、消化系统的疾病。根据一般情况估计，职工的医疗检查、保健和药物使用的需要，以每年每人 200 元计，全矿职工定员总人数 474 人，则人群健康损失代价为 9.48 万元/年。

（2）环境成本

环境成本主要指环境保护工程折旧费和环保工程运行管理费用两项内容。

① 环境保护设施折旧费和贷款利率

本环保设备设计年限为 16.17 年，残值率按 5%计，按等值折旧计算，其折旧费为：

$$C1 = \frac{a(1-\beta)}{n}$$

其中：a–环保工程投资费用；

n–设备折旧年限；

β–残值率。

由上式计算出环保设备折旧费为 231.29 万元/年。

②环保工程运行管理费用

环保工程运行管理费用主要包括设备维修费、材料消耗费、管理费等。

a．设备维修费取环保工程投资的 1.5%，即 66.46 万元/年。

b．能源材料消耗：主要为水、电、汽等消耗，类比估算为 5 万元/年。

c．管理监测费：科研咨询费及环保设备管理费取 5 万元/年。

环保工程运行管理费用总额 76.46 万元/年。

③环境成本

经合计，环境成本为 307.75 万元/年。

（3）环境费用

经计算，环境代价为 9.48 万元/年，环境成本为 307.75 万元/年，则环境费用为 317.23 万元/年。

11.2.3 环境效益

环境效益是指采取环保治理措施获取的直接、间接经济效益。

环保效益指标包括直接经济效益和间接经济效益。环保效益指标由下式计算：

$$R=\sum_{i=1}^{n} M_i+\sum_{i=1}^{n} S_i$$

式中：R—环保效益指标；

Mi—减少排污的经济效益；

Si—废物利用的经济效益；

i—各项效益的种类。

（1）拟建工程为节约用水，采取废水回用及综合利用措施，生产回水近 4000m^3/d，约为 1080000t/a；按当地地表工业用水收费标准 2 元/m^3 计，节约水资源价值 216 万元/年。

（2）土地复垦、绿化等生态措施的实施带来的相关生态效益约为 400 万元/年（类比计算）。

（3）总环境效益为以上各效益之和为 616 万元/年。

11.2.4 环境损益分析

（1）环保投资占工程建设总投资的比例

环保投资/工程建设总投资=20261.78 万元/36691.78 万元=55.22%。

（2）环保投资费效比

环保效益与费用比=环保效益/环保费用＝616/317.23＝1.94。

本项目的环保投资费效比为 1.94。本项目的环境污染控制、生态保护措施在经济上可行。环境经济各项参数指标汇总见**表 11.2**。

表 11.2　环境经济各项参数指标汇总

参　数	金额（万元）
工程总投资	36691.78
环保投资	20261.78
环境代价	9.48
环境成本	307.75
环保费用	317.23
环保效益	616
环保效益费用比	1.94
环保投资占工程总投资（%）	55.22

11.3 小结

环保投资的效益首先表现为能使“三废一噪”达标排放：废水循环利用；历史遗留废弃地复垦；厂区绿化、美化得以落实；矿山退役后土地得到及时复垦，生态环境走向良性循环。其次表现“三废”综合利用间接产生的社会和生态效益。

综合以上社会、经济及环境效益分析，结果表明，该项目具有经济合理性，项目在经济角度上可行；项目社会效益显著，项目具有较好的环境效益，环保设施的运行将污染物排放量控制在允许的限度，同时废物综合利用水平较高，项目在环境经济角度上是可行的。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

12.1.1 环境管理指导思想和工作方针

（1）环境管理指导思想

坚持以全面落实科学发展观为指导思想，注重以人为本，协调发展，用系统科学的方法解决影响企业发展的环境问题，实现企业经济“又好又快”发展。

（2）环保工作方针

贯彻“预防为主、综合治理”的环保工作方针，将环境保护工作纳入企业发展的综合决策和科学规划，全力推进循环经济和清洁生产审核，认真落实污染治理和生态保护基础设施建设，开展环保宣传不断提高员工的环境保护意识。

（3）环境管理理念

靠环境保护生存，依环境保护发展；既注重经济效益，更注重环境保护；既注重获取资源，更注重节约资源。

12.1.2 行政主管部门与职责

（1）甘肃省生态环境厅：项目环境管理最高监督管理者，负责该项目环评报告书的审批和项目环境保护竣工验收。项目环境管理地方监督管理者，配合环境保护部对该项目环评报告书的审核、审查，项目完成后，配合环境保护部对该项目环境保护竣工验收。

（2）合作市生态环境局、玛曲县分局：配合甘肃省生态环境厅对该项目环评报告书的审核、审查，有关环境标准和污染物总量的审批，负责该项目环境管理计划的审核、检查，监督项目执行“三同时”制度的落实情况。

12.1.3 企业内部环保机构及职责

（1）甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿环保机构的设置

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿设立安全环保，负责全公司的安全环保工作，配备专（兼）职安全环保人员，在安全环保部的指导下开展相关的工作。环境管理实行董事长负责制，由一名副矿长直接负责生产、安全和环

保工作。

（2）甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿环境管理机构主要职责

进行环境管理，推行企业环境保护工作。

①负责在企业内部贯彻国家及地方政府、环境保护部门的有关法律、法规、环保标准、条例和办法等；

②制定企业内部的环保规划，并落实各项规划内容的实施；

③建立企业内部环保管理体系，制定和推行环保考核制度和办法；

④归口管理建设项目环保工作档案；

⑤监督检查环保设施运行情况，依法及时足额缴纳排污费；

⑥开展环保宣传，提高职工环保意识。组织、加强环保业务、科研、学习交流，组织环保人员参加技术培训，提高环保人员业务素质；

⑦委托有资质的环境监测机构对本企业污染物排放情况进行例行监测，并配合各级环境保护行政主管部门不定期的进行抽查性测试。

12.1.4 建设项目环境管理计划和方案

12.1.4.1 施工期环境管理

（1）环保管理机构和职责

①环保机构

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿就项目建设确立一名分管生产技术副矿长主抓基建工作，成立项目基建处（基建处内设 2～3 名专职环保人员），项目可研、环评、设计、施工等工作均有专职环保人员参加，开展项目施工期的环境保护管理工作。

②管理职责

环保管理人员参与项目管理过程中的各环保相关环节：可研、环境影响评价、设计、施工及环保设施投产等环节的工作，并与施工、质量管理人员密切配合，参与环保设备的选型，严格监督项目建设过程中环保“三同时”制度的落实；项目建成后做好竣工验收准备工作，使建设项目环境保护达到国家及省市环保部门的“三同时”验收有关要求。

（2）环保工程设计阶段管理主要内容是：按照环评报告与环境工程竣工验收项目要求开展工作。监督设计单位是否按照已经批复的环境影响报告书确定的环境工程项目内容进行规划和设计，保证环保工程项目设备选型、治理工艺、环保投资等满足环评报告书及环评文件批复要求。

（3）施工期环境管理计划的主要内容

①项目占地与建设期施工应高度重视本工程对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地；

②项目建设要执行水土保持与环境保护工程招投标制度。主体工程发包标书中应有环境工程与水土保持工程的施工要求，并列入招投标合同中，项目合同中必须明确施工单位在施工过程中的水土保持与环境保护责任。施工单位必须具备相应资质，对施工中造成的环境污染、以及新增水土流失，负责临时防护及治理；

③施工期环境管理主要是请环保部门协助监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护法律、法规和标准，保证施工现场噪声、扬尘、废气、废水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准要求，对施工中可能造成污染或生态破坏的施工环节重点检查，督促承建单位采取相应的环保措施，以消除或减轻其对环境的负面影响。

④项目总体施工阶段实施环境工程监理，其主要内容是：监督本项目环保工程的施工进度、施工质量及项目的环保投资是否达到设计要求。

a.项目建设必须严格执行“三同时”制度、竣工验收制度；

b.资金来源及管理：本工程环境保护工程与水土保持工程投资必须全部纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

12.1.4.2 运营期环境管理

（1）环境管理机构

在矿长、环保主管副矿长直接领导下，成立安全环保部实施环保管理和环保目标考核工作，下设 2～3 名专职环保管理人员，具体落实企业的各项环保工作。

（2）安全环保部环境管理基本职责

① 负责在内部贯彻执行国家及地方政府、环境保护部门的有关法律、法规、环保标准、条例和办法等；制定和推行环保考核制度和办法；

② 按照高要求进行环境管理：制定公司环境方针，确定目标指标，制定年度环境管理方案，监督落实，实现持续改进；

③ 推行清洁生产工作，对各工序进行清洁生产企业内部审核，不断改进；

④ 推广使用环保新技术、新工艺、新材料；

⑤ 进行环保宣传、环保培训、环保竞赛及总结交流经验；

⑥ 环保设施的运行监督管理。

（3）甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿运营期环境管理计划和方案

①确定环保指标与激励体系

- 污染物排放总量指标分解
- 明确各部门的环保目标、指标、职责和管理方案
- 通过内审、管理评审、外审达到持续改进
- 环保经济责任制：环保指标完成情况与职工收入挂钩
- 绩效评价：环保工作纳入对矿（部）长工作的业绩考评

②编制并实施环境管理手册和程序文件

- 法律法规和其它环境要求管理程序
- 建设项目环境保护管理程序
- 废水及其污染治理设施管理程序
- 废气及其污染治理设施管理程序
- 固体废弃物及其污染治理设施管理程序
- 环境噪声污染防治管理程序
- 生态恢复管理程序
- 危险化学品管理程序
- 突发性环境污染事故管理程序
- 清洁生产管理程序
- 环境保护档案及公众环保意见反馈管理程序
- 环保工作自检及持续改进管理程序

各项目部环保管理均按上述职责和 ISO14001 管理程序进行运作，实施管理。

12.1.4.3 服务期满环境管理

服务期满后主要关注以下环保工作：

做好上宫二采区、虎沟采区和干树西干树凹的采矿工业场地、废石场的生态恢复工作，主要恢复为林地。及时做好进度管理和现场监督的工作。

12.2 环境监理

通过委托具有工程监理资质，并经环境保护业务培训的第三方单位，对施工期拟采取的环境保护措施的实施情况进行监理。建设单位应依据环境影响报告书中的环境监理方案要求，在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件、监理合同中明确各自的责任。工程监理单位应依据建设单位的委托和监理合同中的要求，进行监理工作。

12.2.1 施工期环境监理的要求

施工期环境监理主要有以下要求：

设立环境监理部。实行环境总监负责制，工程环境监理人员由 1-2 人组成，对施工单位实施全过程监理（事前、事中、事后）；对重要的环保设施和生态保护措施实施旁站监理制度；对日常工作实施定期和不定期的检查监督，发现问题及时解决、通报，必要时可以发出停止令；每个单项工程结束后要有环境工程监理总结报告。

环境监理单位及时到当地环保部门备案，环境监理单位要定期以书面形式及时向当地环保部门提交阶段性报告（如月报、季报、半年报、年报等），施工期环境保护措施建设要定期接受当地环保部门检查。

12.2.2 施工期环境监理的内容

施工期环境监理内容主要包括以下几个方面：

指导建设单位和相关承建单位按照环评及其批复要求进行工程建设。

检查设计文件及施工方案是否满足环境保护要求。

监督检查建设项目大气污染防治措施是否按照要求建设。

监督检查水污染防治措施是否按照环评及批复要求和设计方案建设。

监督检查固体废物处置措施是否按照要求处理处置。

督促企业做好生态恢复与绿化的工作，落实水土保持、土地复垦等生态保护措施。

指导协助企业完善环保管理机构与制度等。

提交环境监理阶段报告和总结报告。

12.2.3 施工期环境监理的工作形式

施工期环境监理主要有以下几种工作方式：

（1）现场巡视：主要是根据施工区域污染产生情况并结合工程进度，定期对施工现场进行巡视，及时了解施工现场区域的环境质量状况及污染防治措施落实情况。

（2）旁站：根据施工进度情况，对环境敏感工程、环境关键部位及施工现场可能产生的重大环境影响、环境污染的作业面进行旁站监理，以预防和减轻施工对环境的污染和破坏，最大程度地降低施工过程中产生的不良环境影响。

（3）检查：定期组织相关人员对施工单位环境保护措施执行情况进行全面检查，以便及时发现环境隐患和不足，共同督促进行整改。

（4）监测：环境监理人员通过环境监测可获取具体的污染物浓度数据，经观察、分析数据，及时、准确地发现建设项目施工过程中对环境的影响。

（5）召开环境例会：定期召开环境例会，在各施工单位汇报环境保护工作的基础上，结合巡视、检查中发现的各类环境问题提出整改意见和通知，并就一些重点问题和共性问题达成一致意见。

（6）记录与报告：监理员将现场监督和检查情况予以记录，工程完工后向项目建设单位提交监理报告，并提交全部环境监理档案资料，作为建设项目试运行申请及竣工环境保护验收的必备文件。

（7）下发环境监理整改通知单：环境监理人员检查发现环保污染问题时，立即通知承包商的现场负责人员进行纠正。一般性或操作性问题，采取口头通知形式；口头通知无效或有污染隐患时，监理人员应将情况报告总环境监理工程师，总环境监理工程师签发《环境监理整改通知单》。

12.2.4 环境监理方案

根据施工期污染防治措施和环境监测计划，制定环境监理方案及内容，具体

方案和内容见表 12.1 和表 12.2。

表 12.1　施工期工程环境监理方案

注意环境问题	监理项目
废气排放	监督施工期扬尘抑制措施的实施
废水排放	1、监督施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护、设备水压试验等产生的废水的收集处置和回用情况。 2、监督井下涌水、生活污水和冲洗废水的处理及回用设施落实情况。
噪声控制	1、通过分析施工现场及场地四周进行的不定期噪声监测结果，监督施工期噪声是否达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准。
固体废物处置	1、监督施工期表土、废石、施工建筑垃圾、生活垃圾是否送往指定地点堆存、是否定期清运。
其他	监督施工期工业场地的环境绿化工程建设

表 12.2　施工期环境监理内容

序号	项目	环保设施或措施内容	实施部位	实施时间	保护对象	保证措施	预期效果
1	施工扬尘防治	（1）建筑原材料堆放场地周围设围挡设施； （2）生活炉灶应避免使用原煤，尽量使用型煤或其他洁净燃料。 （3）运输道路扬尘采用洒水治理措施，配置洒水车，定时对运输道路进行洒水；合理选择施工运输路线，车速应适当控制，以减少道路扬尘。 （4）散状建材应设置简易材料棚。 （5）道路施工中的混凝土搅拌站、材料堆放场地尽量利用工业场地，并尽可能远离村庄。 （6）对长期堆放的拆迁废弃物，要采取覆绿、铺装、硬化、定期喷洒抑尘剂等措施。 （7）本项目水泥使用量在 500 吨以上的各类建筑施工、道路施工等工地应使用散装水泥； （8）建设工程施工(包括拆迁施工)现场必须全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业； （9）施工中产生的物料堆应采取遮盖、洒水、喷洒覆盖剂或其他防尘措施。 经常清扫施工场地及道路； （10）施工工地渣土车和粉状物料运输车应尽量采取密闭措施。	⑴材料堆放场周围 ⑵施工场地及道路 ⑶运输车辆	全部施工期	施工场地周围空气环境、附近村庄、施工人员及周围植被	⑴建立环境管理机构，配备专职或兼职环保管理人员； ⑵制定相关环境管理条例、质量管理规定； ⑶环境监理人员经常检查、监督并定期向有关部门作书面汇报，发现问题及时解决。	周围环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准

2	施工废水处理	(1)矿井涌水水质较好，先利用作为生产用水，剩余外排； (2)冲洗废水设置简易沉淀池，沉淀后回用，不外排。 （3）采用防渗消毒旱厕对施工人员产生的粪便水进行收集，用作农肥；收集食堂和洗嗽排水集中后经化粪池处理用于农灌或绿化。 （4）雨季施工，需设置临时初期雨水收集池，制动有效的排水设施。 （5）钻（冲）孔桩的施工现场有效的废浆处理措施，对桩基溢处的泥浆经过沉淀池沉淀后在进入泥浆池循环利用，对沉淀池定期进行清理。 （6）根据施工实际，考虑当地降雨特征，制定雨季、特别是汛期、避免废水无组织排放、外溢、造成当地水污染事故发生的排水应急相应工作方案，并在需要时实施。 （7）施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙上做防渗漏处理，存储、使用、保管专人负责，防止油料跑、冒、滴、漏。	采矿工业场地等施工区	施工准备期	施工场地周围土壤、施工人员及周围植被		土壤、植被水体不受污染
3	施工噪声防治	（1）选用低噪设备； （2）减少操作人员接触时间，戴防护耳塞等； （3）高噪声设备避免夜间作业。 （4）电动转机要装消声器，压缩机要尽	⑴施工场地强噪设备 ⑵强噪设备操作人员 ⑶施工场地。	施工准备期 全部施工期 全部施工期	施工人员		符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求

		可能低音运转。 （5）管道型钢搬运轻拿轻放，下垫枕木，并避免夜间施工；减少材料现场制作，如需制作操作间应设在地下室或封闭房间内。 （6）建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，施工单位应主动接受环保部门的监督管理和检查。					
4	表土	清基剥离表土用于历史遗留废弃地生态修复，用作复垦土源。	废石场等	施工准备期	表土		表土单独剥离、单独堆存
5	固体废物处置	（1）废石堆存于废石场； （2）生活垃圾集中堆放，定期清运。	施工场地	施工准备期	施工场地、周围空气、土壤及周围植被		符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求
6	生态环境保护	控制施工场地占地、及时恢复植被。	施工场地边界及临时占地	全部施工期	施工场地周围土壤及植被		施工场地周边土壤、植被不被破坏

12.3 环境监测计划

12.3.1 环境监测计划的目的

通过对建设项目实行全过程的监控，准确了解工程项目施工期和营运期对生态环境、水土保持、土地复垦、环境造成污染影响的程度和范围，掌握废气、废水、噪声等污染源对环境的影响能否符合国家或地方标准的要求。同时对废气、废水、噪声防治设施监督检查，保证正常运行。

12.3.2 环境监测机构

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿在公司内设置专门的环境监测机构，进行日常监测，并由安全环保部代表公司委托当地环境监测中心站对整合工程采选工程的废气、废水、噪声和环境质量等，按照污染源监测技术规范等要求开展环境监测工作；委托并协助水利、地质等部门开展水土流失、水文地质监测工作；为持续改进污染控制措施和生态恢复效果提供依据。

12.3.3 环境监测计划

12.3.3.1 施工期环境监测计划

本项目施工期的环境监控在于监督建设期环境管理主要内容的执行情况，以保证建设期环境管理内容全部落实，并确保施工场地邻近地区居民生活不受干扰。

监测系统的具体监测内容：

（1）空气监测

①监测点位：工业场地上风向、下风向各 1 点；

②监测时间及频次：施工高峰期监测 1 次，连续采样监测 7 天；

③监测项目：TSP、PM10。

（2）噪声监测

①监测点位：施工场界和附近敏感点；

②监测时间及频次：选在施工高峰期 1 次，昼间监测；

③监测项目：L_{Aeq}。

（3）废水监测

①监测点位：各采区施工场地下游地表水体；

②监测时间及频次：选在施工高峰期 1 次，连续 2 天，每天 2 次；

③监测项目：pH、COD、石油类、砷、汞、铅、镉、六价铬、氰化物。

12.3.3.2 运营期污染源监测计划

（1） 大气污染源

大气污染源监测计划见表 12.3。

表 12.3 大气污染源监测计划

序号	污染源	监测因子	监测频率
1	各采区废石场	粉尘	每年 2 次
2	各采区回风井	粉尘、CO、NOx	

（2） 废水污染源

废水污染源监测计划见表 12.4。

表 12.4 废水污染源监测计划

序号	污染源	监测因子	监测频率
1	各采区井下涌水	pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、硫化物、砷、汞、铅、镉、六价铬、总铬、氰化物。	每季度 1 次，每次监测 2 天，每天 4 次。
2	各采区废石场淋溶水		

（3）噪声

监测点位：各采区的采场工业场地厂界；

监测项目：等效连续 A 声级；

监测时间及频次：每季度 1 次，每次连续监测 2 天，每天 4 次。

12.3.3.3 运营期环境质量监测计划

（1）地表水监测计划

①监测点位

地表水长期环境监测断面与环境质量现状检测断面相同，共 13 个。

②监测项目

pH 值、氨氮、COD、BOD_5、溶解氧、铜、铅、锌、砷、镉、铬（六价）、汞、镍、氟化物、氰化物、硫化物、石油类共 17 项。同步监测河宽、流速、流量、水温和水深。

③监测周期和时间

委托有资质的单位每半年进行连续三天采样监测，各断面每天采集一次样。

④采样分析方法

按 GB12997-96《水质采样方案设计规定》、HJ/T91-2002《地表水和污水监测技术规范》并结合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》等要求进行。

表 12.5　地表水及河流底泥监测断面布置

序号	监测流域	监测地点	布点原则
1	格尔珂河	格尔珂河支流上游 500m	背景断面
2		格尔珂河上游 500m	背景断面
3		竖井 1071 工业场地下游 200m	控制断面
4		选矿工业场地下游 200m	控制断面
5	格尔珂无名河	选矿厂事故池上游 200m	背景断面
6		选矿厂事故池下游 200m	控制断面
7	大水河	格尔珂河汇入大水河处上游 200m	背景断面
8		格尔珂河汇入大水河处下游 200m	控制断面
9	黑河	大水河汇入黑河处上游 200m	背景断面
10		大水河汇入黑河处下游 500m	控制断面
11		贡北无名河汇入黑河处下游 500m	控制断面
12	贡北无名河	贡北废石场上游 200m	背景断面
13		贡北矿区下游 500m	控制断面

（2）底泥监测计划

①监测布点

在进行地表水监测的同时进行河流底泥监测，河流底泥监测点同地表水监测断面设置。

②监测项目

pH、铜、铅、锌、砷、镉、铬、汞、镍、氰化物共 10 项。

③监测时间和频率

委托有资质的单位完成样品检测。底泥监测 1 天，采样 1 次。

④采样分析方法

采样及分析方法按《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）有关要求执行。

（3）地下水监测计划

①监测布点

监测布点见表 12.6。

表 12.6　地下水长期监测布点

序号	名称	取样类型	X	Y	备注
1	5 号废石场下游 800m	水质	34518169.87	3768225.88	JYQ1
2	5 号废石场下游 1400m	水质	34517566.12	3768008.03	ZK1203
3	1 号废石场北侧 400m	水质	34521534.88	3770035.225	14 号泉
4	3 号废石场北侧 400m	水质	34520726.11	3770150.915	3 号泉
5	3 号废石场西侧	水质	34520291.18	3769710.16	70 盲竖井（坑道内）
6	竖井工业场地南侧 70 米	水质	34522012.13	3768946.582	ZK1201
7	选矿厂西北角	水质	34520547.73	3769438.487	ZK1202

②监测项目

pH、砷、汞、铅、镉、六价铬、锌、氰化物共 8 项，并同步记录水位。

③监测频次

根据《地下水监测技术规范》（HJ/T 164-2004），背景值监测井每年枯水期监测一次，污染控制监测井每委度监测一次，委托有资质单位进行监测。发现污染时，应增加采样频次。

12.4 排污口规范化管理

按照国家环境保护总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》(环发[1999]24 号)的有关规定，对各污染源排放口进行的规范化建设。

（1）污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形标志

污水排放口、废气排放口和噪声排放源图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB 15562.1-1995 执行。

（2）固体废物贮存(处置)场图形标志

固体废物贮存（处置）场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB15562.2-1995 执行。

厂区“三废”排放口、排放源及固体废物贮存、处置场处设置明显的环保图形标志及形状颜色见表 12.14、**表 12.15**。

表 12.14　环保图形标志

序号	提示性图形符号	警告图形符号	排放口	项目
1			污水排放口	各坑口井下涌水外排口
2			噪声排放源	选厂厂房、回风平硐
3			一般固体废物	废石场

表 12.15　环保图形标志形状、颜色

项目 符号	形状	背景颜色	图形颜色
提示性图形符号	正方形边框	黄色	黑色
警告图形符号	三角形边框	绿色	白色

12.5 “三同时”一览表

工程投产后，由环保部门对建设项目进行竣工环保验收，大水金矿技改项目环境保护“三同时”验收一览表见表 12.16。

表 12.16　大水金矿技改项目环境保护“三同时”验收一览表

要素	污染源	环保措施	验收标准
大气	井下废气	井下生产粉尘采用湿式凿岩、洒水降尘等措施。	满足《大气污染物综合排放标准》GB16297－1996 表 2 二级标准 周边大气环境质量现状满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。
	废石场扬尘	废石场进行洒水降尘、规范堆放，永久平台形成及时复垦。	
	原矿、废石周转场	原矿、废石周转场进行防风围挡、洒水降尘、规范堆放。	
废水	井下涌水	井下涌水收集利用，回用于采矿生产和选矿生产和生态绿化用水，不外排。	废水不外排。
废水	废石场淋溶水	废石场建设截水沟、收集废石场淋溶水，全部回用采选生产及废石场洒水抑尘，淋溶水收集池 $10m^3$~$20m^3$。	废石场淋溶水池 100%建设，淋溶水不外排。
固废	废石	废石产生量为 460t/d，堆存永久性废石场。	方案执行率 100%，废石严格规范堆存，生活垃圾规范处理。
	生活垃圾	生活垃圾，集中收集，统一外运。	
噪声	井口工业场地	竖井卷扬机、SG750A 空压机、L-20\8 空压机、K40-4-No11 型风机、K40-4-No.10 风机采用减振、消声、室内布置。	方案执行率 100%。 采矿工业场地满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类声环境功能区标准
生态	历史遗留废弃地	历史遗留废弃地复垦恢复为草地。	2020 年 10 月方案执行率 100%，树苗、草籽达到设计的成活率。

13 总结论

13.1 工程概况

大水金矿采矿开采规模为 31 万 t/a，金矿石 11150t/d。矿山生产服务年限为 9.0 年。根据矿山基建工程量，估算矿山基建期 1.0 年，总服务年限 10 年。

矿区总劳动定员 482 人，其中管理人员 31 人，技术人员 30 人，采矿定员 136 人，选矿定员 285 人。矿山采选工况每年工作 270 天，每天工作 3 班，每班 8 小时。

本次技改项目工程建设投资 16430.0 万元，原有净资产总额为 14260.0 万元，新增投资为 2170.0 万元，环保工程投资 20261.78 万元，总投资为 36691.78 万元，占总投资的 55.22%。

本技改项目为地下开采矿山，主要由采矿工程、废石场、环保工程、辅助工程和依托工程组成。按照矿体分布情况分为 2 个采区，分别为格尔珂采区、贡北采区，共形成 3 个独立的开拓系统。格尔珂采区位于矿区范围的东部，贡北采区位于矿区范围西部。3 个开拓系统按照矿体赋存的方式布置，其中格尔珂采区东区布置在格尔珂采区的东南侧，西区布置在格尔珂采区的西北侧，以 92 线作为分界。

本项目由于矿体分散，布置了 4 个废石场，其中 3 个位于格尔珂采区，1 个位于贡北采区，在格尔珂和贡北采区共设置 6 个原矿周转场和 7 个废石周转场。

本项目依托原有大水选矿厂和新尾矿库，矿区采出矿石作为原矿运输至大水选矿厂，经选别后排入配套的新尾矿库。

技改工程主要由采矿工业场地、废石场和矿石堆场组成，全部占地面积 21.74hm^2，其中 19.82hm^2 占地利用原有的场地，1.92hm^2 为新增占地面积。技改矿区地表错动范围影响面积约为 125.73hm^2。

技改工程与外部连接道路均利用现有工程。各采矿工业场地、平硐口之间的道路均利用现有工程，不新建内容。

本项目无有组织的大气污染物排放口，主要排放的污染物为回风系统的回风和废石场扬尘，为无组织污染物；井下涌水、废石场淋溶水和生活污水均不外排；固废全部得到有效处置，不外排。

大水金矿技改后矿区范围、建设规模、产品方案、劳动定员未改变，采矿方法进行了优化升级，开拓系统数量由近 20 个减少为 3 个开拓系统，竖井由 5 个减少为 3 个；平硐数量由 38 个减少为 6 个，减少了 32 个；斜井数量由 4 个减少为 3 个。劳动定员未变化。

技改前后主要变化的环保措施为，技改后对废石场进行了规范堆存，并按照计划进行生态恢复，减少扬尘的产生；技改后对井下生产产生的井下涌水进行回收利用，减少了废水外排量；技改后所有废石场均设置淋溶水收集措施，并且收集的废石淋溶水回用，不外排；技改后开拓系统由 20 多个优化 3 个，减少了噪声污染源。

13.2 产业政策、发展规划和选址分析

甘肃省矿业权管理服务中心出具了《关于《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿矿产资源开发与恢复治理方案》评审意见的告知函》（甘国土资矿服评告字[2018]13 号），证明本项目满足资源利用上限。

本项目为黄金采选项目，采矿规模 1150t/d，配套有选矿厂，因此本项目不属于《产业结构指导目录》（2019 年本）中限制类和淘汰类，符合国家产业政策要求。根据分析结果本项目采取的措施满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

本项目技改采矿工程规模为 1150t/d，为地下开采，故符合“地下矿山现有及新建黄金采、选最小规模 100 吨/日”的准入条件。本项目建设基本符合《黄金行业绿色矿山建设规范》中的相关要求。

本项目属于黄金采选业，不属于重点防控企业。同时项目所在区域不属于重点防控区和重点防控行业。项目废水不外排，无有组织大气排放，项目符合《重金属污染综合防治“十二五”规划》要求。项目符合《甘肃省重金属污染综合防治“十二五”规划》要求。

13.3 评价区环境质量现状

13.3.1 大气环境质量现状

本次环评选取的 3 个环境空气现状监测点的 SO_2 1 小时浓度和日均浓度、

NO_2 1 小时浓度和日均浓度、$PM_{2.5}$ 日均浓度、PM_{10} 日均浓度、TSP 日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求，说明当地大气环境质量状况良好。

13.3.2 地表水环境质量现状

甘肃欣和环境检测有限责任公司于 2019 年 12 月 4 日~5 日，对矿区范围的地表水布置了 13 个地表水监测断面，pH、COD、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、铅、砷、镉、汞、铬（六价）、镍、钼、氰化物、氟化物、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、硝酸盐共计 21 项。现状水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准要求。

13.3.3 地下水环境质量现状

甘肃欣和环境检测有限责任公司于 2019 年 12 月 9 日~10 日对矿区各水文地质单元上、下游的 7 个钻孔地下水质监测点进行了地下水取样监测。监测结果表明，各监测点各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准要求。

13.3.4 声环境质量现状

甘肃欣和环境检测有限责任公司 2019 年 12 月 4 日-5 日，昼间、夜间各监测一次，连续 2 天，对厂界噪声及噪声环境敏感点进行了监测，总共布了 8 个点，声环境质量监测结果表明，各测点昼间、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB、夜间 50dB。说明当地声环境质量现状良好。

13.3.5 土壤环境质量现状

天水欣和环境检测科技有限责任公司 2019 年 11 月 28 日和 12 月 2 日。在评价区周边范围布设 19 个土壤监测点，土壤环境质量评价结果表明，（建设用地）土壤监测项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和管控值要求。

13.3.6 生态环境质量现状

生态系统类型：结合景观生态类型分类原则，将评价区内景观生态类型划分

为二级，一级景观包括高寒草地景观、人工景观、水域景观 3 类。评价区的基底为高寒草地景观，占整个评价区面积的 91.29%；人工建筑景观、工矿建设设施景观、水域景观分别占整个评价区面积的 0.20%、8.49%、0.03%。。

土地利用类型：评价区内共有草地 2235.97hm^2，工矿仓储用地 208hm^2，住宅用地 0.64hm^2，交通运输用地 4.08hm^2，水域及水利设施用地 0.72hm^2。评价区主要土地利用类型为草地，占整个评价区总面积的 91.29%；其次为工矿仓储用地，占整个评价区总面积的 8.49%；其余土地利用类型如住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地占评价区总面积的比例都较小，分别 0.03%，0.17%，0.03%。

在实地调查的基础上，参考《中国植被》、《甘肃植被》及该区域相关生物多样性考察报告，该区域属于青藏高原高寒植被区域——青藏高原东部高寒草甸地带植被区域。这一地带的典型植被为高寒草甸植被，植物种类组成较简单，主要的建群种为寒冷多年生草本植物的莎草科嵩草、禾本科草类。由于草地退化，菊科、茜草科、龙胆科、玄参科、蔷薇科、车前科等杂类草也占相当比例。植被盖度一般为 50%-80%之间，草层高度 20-50cm。

评价区由于多年矿山采选活动，土壤侵蚀重点区域为矿区和植被稀疏陡坡地带。重度侵蚀面积为 208hm^2，占总面积的 8.49%；中度侵蚀 0.79km^2，占总面积的 2.89%；轻度侵蚀 17.77km^2，占总面积的 64.63%；微度侵蚀 2.72km^2，占总面积的 9.86%；水域 0.05km^2，占总面积的 0.19%。

根据环评现场实地调查，生态现状调查范围内动物均为常见动物物种，多为鸟类和啮齿类动物。根据对当地居民的走访调查，评价区保护区外除一些常见的居民区和农田草地分布的鸟类和啮齿类外，很难见到保护动物的出没。经查阅相关资料，评价区保护区外未发现国家级和省级保护级别的动物的栖息繁殖地。

13.4 环境影响分析

13.4.1 地表水环境影响分析

本项目井下涌水全部用于选矿厂和生态恢复绿化，无外排。废石场和周转场淋溶水回用于绿化用水或者废石场洒水抑尘，无外排。生活污水能全部，生活污水全部回用，用作绿肥。因此本项目所有生产废水均不外排，不会对周围地表水

环境造成影响。

13.4.2 地下水环境影响分析

本评价在充分分析项目水污染源分布及特征的基础上进行了风险预测。预测结果表明：废石场淋溶水发生持续渗漏，地下水中 Cu 100 天最远超标距离为 64m，1000 天最远超标距离为 580m，3650 天最远超标距离为 2065m。采场周边无环境敏感点，矿体开采造成含水层疏干不会对地表植被的生态用水造成影响，也不会对地表水体造成影响。为监控后期运行过程项目对地下水的影响，在各废石场上游、下游共布设了 3 个水质长期监测点，并采取了源头控制措施、风险及应急措施等，保证项目运行不会影响周边地下水环境。

13.4.3 空气环境影响分析

本项目无有组织排放源，无组织污染源中点源预测评价最大占标率 Pmax 为：9.39%（3530 主平硐原矿周转场 PM_{10}），占标率 10%的最远距离 D10%。所有污染源预测的占标率均在 10%以下。本工程有组织排放粉尘对周边环境空气不会造成明显的不利影响。

本工程松散物料装卸、道路运输等。通过路面硬化等措施后，无组织污染源不会对周围环境造成明显影响。

13.4.4 声环境影响分析

经预测，新增噪声源的厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类声环境功能区标准（昼间 60dB、夜间 50dB）限值要求，未出现超标现象。

13.4.5 固废环境影响分析

本项目产生的固体废物主要是井下采掘废石、生活垃圾。井下采掘废石：产生量为 460t/d，全部堆存在废石场。废石场选址满足《一般工业固体废物贮存、处置场》中 I 类场厂址选择的环境保护要求。生活垃圾：矿区设置垃圾转运站和垃圾桶进行生活垃圾收集，运至当地环境卫生管理处指定场所。在加强管理、确保环保措施正常运行的情况下，本项目固废的处置不会对周围大气、水环境造成明显不利影响。

13.4.6 生态环境影响

运营期，工业场地等主体工程已经建成，项目对景观格局的影响主要集中在原矿周转场、废石周转场。对景观结构有一定影响。

但从宏观上看，新增的工矿景观分布相对集中，与矿区已有工矿景观基本融为一体，因而对于整体景观斑块的破碎度影响不是很大，斑块之间继续保持着较高的连通性。因此不会引起整体景观格局和功能的较大改变。

随着《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》的土地复垦措施的落实（按要求 2020 年 10 月完成），矿区草地景观将增加 58.02 hm^2，增加草地基质的连通性。

运营期，项目不会增加破坏地表植被，不会改变土地原有使用功能，不会增加裸露地面。可能会持续扰动地表，增强局部的水土流失，对区内生态系统产生一定的不利影响。

随着《甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿生态环境恢复治理实施方案》的土地复垦措施的全部落实，矿区将减少工矿仓储用地 58.02 hm^2，相应增加 58.02 hm^2 草地。待落实全部生态恢复措施后，矿区草地增加到 573.21hm^2。工矿仓储用地减少到 25.61hm^2，分别占整个矿区的 95.68%、4.27%。交通运输用地、水域及水利设施用地面积无变化。矿区内土地利用现状见**表 7.6**。

施工期项目建设占地全部为现有废弃地，不会破坏项目所在地及其周边地区的植被，不会带来生物量的损失，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。

待大水金矿落实全部生态恢复措施后，矿区嵩草群落 573.21hm^2，无植被区域 25.98hm^2，分别占比为 95.68%，4.32%。截止到 2019 年 10 月，大水金矿进行生态恢复后，矿区植被类型特征见**表 7.7**，矿区草地增加到 539.25hm^2，无植被区域减少到 59.94hm^2，分别占整个矿区的 90.01%、9.99%。

根据调查及相关资料，玛曲县出没的陆地野生动物有旱獭、狼、野兔、草鼠、狐狸、秃鹫、乌鸦、喜鹊、麻雀、狐狸等，近些年来，由于项目周边矿山分布点较多、采矿活动时间长、人为活动频繁，且矿区南部 1km 为郎玛公路，车辆密度较大，形成隔离。已经对原有的野生动物造成影响，评价区内动物种类相对贫乏，附近鸟类等动物的已经规避本能远离被干扰地区，向其他地区迁徙。

本次项目新增占地全为废弃地，占地范围内基本没有野生动物，项目运营对

野生动物的影响程度在可接受范围内。

矿山服务期满后，主体工程及其辅助工程对于地表的扰动也随之结束，不再产生新的不利影响。同时，矿山服务期满后即进行废石场的复垦工作，不会对生态环境造成新的不利影响。

13.5 工程污染防治措施

13.5.1 大气污染防治措施

井下生产废气包括井下凿岩、铲装等产生的粉尘；爆破产生的炮烟等，通过湿式作业、洒水降尘、局部通风、系统通风等措施，污风经各开拓系统的回风井和平硐排出地表。

矿山井下爆破采用定时爆破，爆破后强制通风，即在爆破时，井下作业人员全部撤离至安全地带，待井下作业场所炮烟散尽后，作业人员才能进入作业场所进行井下生产作业。炮烟排放为瞬时、间断排放，难以定量。炮烟污风排放时间在爆破后进行，炮烟为无组织排放。

井下通风风量在正常生产情况下污风和爆破工况下的污风排放量均相同，只不过正常生产情况下污风中污染物主要为井下无组织排放的粉尘，井下爆破工况下，井下通风中污风为炮烟，污染物主要为 NOx 和 CO。

本项目废石场，在大风天气下会产生风蚀扬尘。矿山采取防风抑尘网遮盖、洒水降尘、及时复垦等措施，以减少扬尘产生。松散物料装卸、露天临时堆放产生的扬尘，汽车倒运及运输道路扬尘等。采取抑尘措施主要是：洒水抑尘；松散物料运输采用密闭车辆运输；松散物料露天临时堆放表面进行遮盖等。

类比附近矿山的经验，松散物料装卸扬尘源强与松散物料的湿度、粒度等有关，一般在 300~900mg/s，一般采取洒水抑尘措施，抑尘效果可达 75%，抑尘后源强为 75~225mg/s。

13.5.2 废水污染防治措施

井下涌水主要为井下洒水抑尘、凿岩水、渗流水组成，在井下开采时在各个中段巷道的两旁均建有收集水沟，将上述几种水进行收集，然后统一自流至井下的水仓，通过水仓的沉淀后，再采用水泵将井下涌水泵向地面，在 1071 竖井工

业场地建设 1 万 m3 的井下涌水沉淀池，并配备混凝沉淀药剂仓库，用于井下涌水沉淀和应急处理。

在技改工程设置了 4 个废石场，废石场在大气降雨时可能会产生废石场淋溶水，本工程在废石场下游均布置淋溶水收集池，用于收集废石场淋溶水，然后全部回用于采选生产和废石场洒水抑尘，不外排。

技改工程不新建生活区，在各采矿工业场地设有办公区，人数少，时间较短，无洗澡等生活功能，厕所主要采用旱厕，因此正常情况下，生活污水产生量很小，全部作为绿化使用，不外排。

13.5.3 地下水污染防治措施

采矿工程井巷掘进过程中会揭穿部分含水层，因此在项目井巷掘进施工中需要采取以下措施，减少采矿工程对地下水的影响。巷道开拓前，详细调查矿区构造及裂隙的分布及其水力学性质，详勘贮水构造和导水构造，制定合理的工程开拓计划，以避开这些贮水和导水构造减轻开拓工程对地下水的影响。设计合理的止水措施，施工中所揭穿的突水的储水构造（带）应及时封堵，封堵时使用隔水性能良好且毒性小的材料。矿山开采过程中，要采取逢掘必探，超前探水的措施，遇构造破碎带、岩溶发育带，采取注浆堵水。遇不良封孔的钻孔时，采取卸压封孔的措施，将不良钻孔封闭，隔断地下水的导流途径，防止地下水被大量疏解。加大矿井涌水的利用率，尽量使用矿井涌水作为生产水源，矿井涌水不外排。

废石为第Ⅰ类一般工业固体废物，无特殊防渗要求。本项目提出在拟建废石场下游设置淋溶水收集池，收集降雨淋溶水，回用于生产。

建设单位应组织专业人员定期对地下水水质进行监测，以掌握厂区及周围地下水水质、水位动态变化，为及时应对地下水污染提供依据，确保建设项目的生产运行不会影响周围地下水环境。

13.5.4 噪声控制措施

井下生产作业设备位于井下，噪声影响的是作业工人，对外环境影响很小。主要考虑地表的采矿设备的噪声影响，主要控制措施有将卷扬机、空压机等高噪声采取减振、消声等降噪措施，并将设备布置在室内，职工操作室及仪表控制室

均设置有隔音间，操作环境的噪声值均在 65dB(A)以下。对在高噪声环境工作的人员发放耳罩、耳塞等，以加强个人的防护工作。

13.5.5 固体废物处理处置

技改后矿区的所有采掘废石全部堆存在永久废石场。在矿山采矿工业场地设置适量的垃圾筒和垃圾转运站，收集生活垃圾，运至当地环境卫生管理处指定场所。

13.5.6 生态恢复措施

在项目的规划设计阶段，需要做好项目的选址、选线和环境敏感性的前期工作。需要通过多次实地考察，以了解当地的重要保护目标和重要资源，在规划设计需考虑对重要保护目标和重要资源采取避让措施，并且在设计工艺时采用对环境友好的工艺和技术。

基建期生态环境防护与恢复补偿措施主要包括表土利用措施、管理措施、绿化措施。（1）表土利用措施：施工前要求将各场地表土全部剥离，用做历史遗留废弃地生态修复的复垦土源。（2）管理措施严格控制各施工场地的施工范围，禁止在保护区边界附近施工，禁止施工人员进入保护区。加强施工人员宣传教育，禁止随意采伐树木，禁止捕捉鸟类和野生动物。

施工过程中尽量减少临时占地，减少施工时被破坏植被的面积，禁止随意在未征用的土地内开设运输通道或作临时占用地。基建期间，尽量保护征地范围内的林木、植被。

施工过程中应及时洒水降尘，施工结束后应及时清除施工临时占地和临时工程处的废弃物，不留有碍自然景观和耕作环境的施工痕迹，以利于当地居民尽快恢复生产。

运营期：原矿周转场、废石周转场复垦方向均为草地，生态恢复率达到 100%。

所选植物种需具有改良土壤的特征；要求所选物种萌发快、快速复绿效果好、生物量大，能有效防治水土流失；播种栽培较容易，成活率高；优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。根据上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件和珠拉黄金现有工程生态恢复经验，主要选择芨芨草、披碱草和高羊茅等。

原矿周转场、废石周转场复垦设计：地形重塑：废石场总高度大于 10m 时

进行削坡开级，每一台阶高度不超过 5-8m，台阶宽度在 2m 以上，台阶边坡坡度根据现场地形确定。土地平整：采用挖掘机或者推土机进行土地平整工作，各场地平面起伏不大于 10cm。覆土厚度 20cm。对于采矿工业场地及平硐在拆除后进行覆土作业，覆土厚度为 20cm，采用挖机进行覆土作业。在覆土前，对覆土区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等碍物，利用机械结合人工彻底清除。栽种草地：撒播草籽，芨芨草、披碱草和高羊茅等耐寒草种，种植配比为 3:4:3，草种播种标准为 100g/m2。抗冲毯：在撒播草籽的覆土层上敷设一层抗冲毯，防止水土流失。

在各个采矿区地表错动范围及周边布设地表变形观测桩（点）。布设要求沿东南-西北方向布设 2 条观测剖面，东北-西南方向布设 2 条观测剖面。观测桩（点）布设具体根据现场情况设计。

13.6 环境风险评价

技改工程涉及的危险物质主要为硝铵炸药、雷管爆炸产生的伴生/次生危险物质主要为 CO、矿坑涌水中的铜及其化合物、砷。

技改工程各生产单元存在的危险因素主要是有害化学品泄漏和火灾、爆炸，另外还存在可造成腐蚀、电气伤害、机械伤害等事故的危险因素。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，大气、地表水、地下水环境敏感程度分别为 E3、E1 和 E3。厂区周边 500m 范围内居民人口为 100 人，厂区周边 5km 范围内居民人口为 5000 人。厂区附近有格萨尔河，为Ⅱ类功能区，为本项目的受纳水体。

对炸药库爆炸产生的次生污染物 CO 进行预测，结果可知，在最不利气象条件（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%）下，炸药库爆炸产生的次生污染物 CO 泄漏事故出现立即危害浓度的范围较大。CO 浓度达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围约为 460m，达到大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围约为 888m，该范围内主要影响人群为厂区职工。最近的居民点为事故点东南侧 1280m 的游牧村民，事故发生后，预测到达居民点的 CO 浓度贡献值为 0，因此对居民危害不大。一旦发生事故后，应立即采取相关防护措施，及时启动应急预案，保护和减缓事故对厂区周边敏感点的影响。

5 号废石场发生滑坡后，滑坡影响范围长度约为 50m，滑坡影响范围的剖面面积为 957.23m^2。在地形图上根据滑坡长度和滑坡影响范围的剖面的高程点结合废石场下游地形地貌进行滑坡范围的圈定。最终圈定的滑坡影响面积约为 0.39hm^2。废石场发生滑坡、泥石流等地质灾害，将主要对下游植被造成破坏性影响。导致林地、耕地和草地受到废石覆盖。废石场距离下游敏感点 1280m，废石场滑坡后的影响长度约 50m，不会对敏感点造成影响。

技改工程风险防范措施及应急预案合理、可行，应急预案应在企业现有应急预案的基础上，纳入玛曲县环境风险防控体系和管理的衔接要求，实现厂内与玛曲县环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。

企业在严格执行的同时仍需认真做好对其他可能出现的风险的防范，以期尽可能的避免风险事故的发生。

综合环境风险评价内容，在企业采取报告书环境风险防范措施，加强日常巡视和风险演练，可有效防控建设项目的环境风险。

13.7 达标排放

本工程对各大气污染源排放点均采取了相应的污染防治措施，污染源排放的污染物浓度满足标准要求。本项目产生的各类废水全部得到了有效利用，工程完成后，工业废水、生活污水可实现“零排放”。经预测，厂界噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类声环境功能区标准（昼间 60dB、夜间 50dB）限值要求，未出现超标现象。

本项目无有组织的大气污染物排放口，主要排放的污染物为回风井和回风平硐的污风，为无组织污染物；井下涌水、废石场淋溶水和生活污水均不外排；固废全部得到有效处置，不外排。

13.8 公众参与

13.9 评价总结论

甘肃玛曲格萨尔黄金实业股份有限公司大水金矿采矿技改工程符合国家产业政策，工艺技术先进合理，生产过程达到了清洁生产国内先进水平，厂址位置符合当地发展规划和环保要求。工程建成后，具有良好的社会、经济和环境效益。

本工程在采取本评价报告所提出的各项环保措施与方案后，可实现大气污染物的稳定达标排放，井下涌水、废石场淋溶水和生活污水收集处理后循环利用，不外排，生态环境向好的方向发展。同时对各类固废均采取了合理可靠的处理处置措施。工程所造成的地表水、地下水环境影响均不超标，对周边环境影响较小。

综上所述，本项目从环保角度分析是可行的。

13.10 建议

（1）定期对矿区地下水水位和地下水水质专用监测井监测。

（2）建立地表变形观测网，进行长期观测。

（3）按照历史遗留废弃地生态恢复计划进行恢复工作。