鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司
龙王沟矿井及选煤厂改扩建项目

环境影响报告书
（送审版）

建设单位：鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司

编制单位：北京圣洁英博环境工程有限公司

2023 年 8 月

鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司

龙王沟矿井及选煤厂改扩建项目

环境影响报告书

(送审版)

工程规模：10.0Mt/a 改扩建至 15.0Mt/a

项目负责人：王勇涛

建设单位：鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司

编制单位：北京圣洁英博环境工程有限公司

2023 年 8 月

目 录

前　言

一、建设项目概况

龙王沟矿井及选煤厂项目地处内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境薛家湾镇内，项目由鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司负责开发。矿井井田面积 41.3536km^2，设计生产能力为 10.0Mt/a，采用斜井开拓方式；配套建设同等规模选煤厂，采用 TDS+重介浅槽洗选工艺。本次改扩建后井田面积不变，矿井通过提高生产效率，生产能力增加至 15.0Mt/a，开拓开采方式不变。选煤厂扩建一套 500 万 t/a 的洗煤系统，采用重介浅槽洗选工艺。

龙王沟矿井位于神东大型煤炭基地准格尔矿区内，2007 年国家发展改革委以发改能源[2007]2496 号文批复了准格尔矿区总体规划，2008 年原国家环境保护总局以环审[2008]85 号文出具了对准格尔矿区总体规划环境影响报告书的审查意见（规划龙王沟矿井生产规模 1200 万吨/年）。2011 年国家发展与改革委员会以发改能源[2011] 2864 号文对准格尔矿区总体规划的调整进行了批复（规划调整后龙王沟矿井生产规模 1000 万吨/年）。2012 年原环境保护部以环办函[2012]1001 号文出具了《关于内蒙古自治区鄂尔多斯准格尔矿区总体规划调整环境影响评价有关问题的复函》，提出“调整后的矿区规划可不再单独开展环境影响评价”。

2018 年 7 月建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制了龙王沟矿井及选煤厂（1000 万吨/年）环境影响报告书，2018 年 9 月生态环境部以环审[2018]84 号文对环评报告进行了批复。

2012 年 9 月该项目开工建设，2019 年 6 月基本建成。2020 年 4 月建设单位组织开展了龙王沟矿井及选煤厂竣工环境保护企业自主验收会议（除固废部分），并形成了验收意见，验收组一致同意本项目通过竣工环境保护验收。2020 年 9 月，建设单位组织开展了龙王沟矿井及选煤厂固体废物污染防治设施竣工环境保护企业自主验收会议，并形成了验收意见，验收组一致同意本项目固体废物污染防治设施通过竣工环境保护验收。

2021 年 9 月，国家矿山安全监测局综合司以矿安综函[2021]167 号文核定了龙王沟煤矿生产能力，矿井生产能力由 1000 万 t/a 核增至 1200 万 t/a。2023 年 6 月，国家矿山安全监测局综合司以矿安综函[2023]88 号文再次核定了龙王沟煤矿生产能力，矿井生产能力由 1200 万 t/a 核增至 1500 万 t/a。

2022 年 10 月大地工程开发（集团）有限公司编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿选煤厂及储煤系统扩能改造项目初步设计》，设计增设一套 500 万 t/a 洗选系统，选煤厂规模由 1000 万 t/a 增至 1500 万 t/a，与矿井规模配套。

二、环境影响评价的工作过程

依据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63 号）等文件的要求，建设单位委托北京圣洁英博环境工程有限公司开展龙王沟矿井及选煤厂改扩建工程环境影响评价工作。

接受委托后，我单位即组织技术人员对项目的实际工程情况和设计文件进行了初步分析，对建设项目过程进行了梳理，开展了现场踏勘和调查，在此基础上于 2023 年 8 月编制完成了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂改扩建项目环境影响报告书》，现呈报环境保护行政主管部门审查。

三、分析判定相关情况

龙王沟矿井的建设符合国家和地方产业政策的要求，不在《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定的限制类和淘汰类项目范围内，项目建设规模属于《西部地区鼓励类产业目录》（2020 年本）中的鼓励类产业；项目不在《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（2018 年 3 月 12 日）中负面清单范围内；项目不在内蒙古自治区生态功能重要区域和生态环境敏感区域内，符合内蒙古自治区“三线一单”的管控要求。

四、关注的主要环境问题

龙王沟矿井位于鄂尔多斯黄土高原之中部，属典型的黄土高原地貌，沟壑纵横，地表大部为黄土所掩盖。井田内及周边主要保护目标为村庄、公路、集中式生活水源地、高压输电线路、公益林等。

本项目矿井工程改扩建后不再增加任何地面工程设施，与现状相比，除了产能的提高，主要变化内容为盘区接续时间的调整和矿井水量的增加，因此本次评价重点关注产能增加后煤炭开采对生态环境的影响；矿井水量增加后矿井水处理设施和回用途径的可靠性。本项目选煤厂工程进行了改扩建，增加了煤炭洗选设备，洗选规模提高，本次评价重点对新增设备的环境污染提出可行的环保措施，对洗选矸石处置途径的可靠性进行重点分析。

五、报告书的主要结论

本项目改扩建后符合国家鼓励高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产矿井产业政策要求。在采用已有和本次评价提出的完善的污染防治措施、生态恢复措施后，项目对大气、地表水、地下水和生态环境等的影响较小，自身对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度，实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策，符合当地的环境保护规划和经济发展规划，符合内蒙古自治区三线一单管控要求，从环保角度而言，项目建设可行。

1 总 论

1.1 评价目的及指导思想

1.1.1 评价目的

本项目属于煤矿改扩建工程，根据项目特点，结合矿井的污染特点及项目所在地的环境特征，确定本次评价的目的是：（1）根据项目污染物排放情况，对项目开发以来的环境影响以及防治措施的有效性进行论证评价；（2）认真分析工程新增污染源，对工程新增污染源和环保措施进行分析，对项目可能造成的生态环境影响以及地下水环境影响进行预测和评价；（3）在前述工作地基础上，从环境保护角度对项目提出改进措施和建议，使项目真正能够满足“达标排放”、“总量控制”、“增产不增污”和“节能减排”的要求，为项目开展环境管理工作提供科学依据。

1.1.2 评价指导思想

（1）以预防为主、防治结合、清洁生产和全过程控制的现代管理思想及循环经济理念为指导，以国家和内蒙古自治区地方的有关环保法规、技术规范的要求为依据，紧密结合煤炭工业行业特点和项目所在地区的环境特征，以科学、求实、严谨的工作作风开展本次评价工作。

（2）在对现有工程情况及已经造成环境污染和生态破坏情况进行深入调查基础上，以控制污染排放与减缓生态破坏为重点，综合采用类比和实际监测的方法，对项目建设开发给各环境要素造成的影响进行全面的分析和评价。

（3）本项目属改扩建工程，本次评价对项目已建成污染源进行现状调查，重点依据污染源和污染现状监测数据进行现状评价和未来影响变化趋势进行分析。

（4）贯彻“以人为本”和“可持续发展”的发展观，努力推动清洁生产工艺的实施，结合当地的实际情况提出矿区耕地保护和生态综合整治的方案以及沉陷区村庄搬迁安置的初步规划，将本矿区建设成环境和经济、社会协调发展的环境友好型煤矿。

1.2 编制依据

1.2.1 任务依据

龙王沟矿井及选煤厂改扩建环境影响评价报告书编制委托书（2022 年 8 月 26 日）。

1.2.2 法律法规

1.2.2.1 法律

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

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

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

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

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修正），2020 年 9 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（修正），2022 年 6 月 5 日起施行；

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

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

（9）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（10）《中华人民共和国水法》（修订），2016 年 7 月 1 日起施行；

（11）《中华人民共和国节约能源法》（修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

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

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

（14）《中华人民共和国煤炭法（2016 修正）》，2016 年 11 月 7 日；

（15）《中华人民共和国野生动物保护法（修正案）》，2018 年 10 月 26 日起施行；

（16）《中华人民共和国草原法》，2013 年 6 月 29 日起施行；

（17）《中华人民共和国土地管理法》（修改），2020 年 1 月 1 日起施行；

（18）《中华人民共和国森林法》（修订），2020 年 7 月 1 日起施行。

1.2.2.2 行政法规

（1）《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）；

（2）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订）（2016 年 2 月 6 日）；

（3）《中华人民共和国自然保护区条例》及修改（国务院令第 167 号和国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日）；

（4）《土地复垦条例》，国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日；

（5）《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号，1998 年 12 月 27 日；

（6）《中华人民共和国土地管理法实施条例》，国务院令第 743 号，2021 年 9 月 1 日起实施。

1.2.2.3 地方性法规

（1）《内蒙古自治区环境保护条例》（1991 年 3 月 23 日经会议通过，2018 年 12 月 6 日第五次修正）；

（2）《内蒙古自治区草原管理条例实施细则》（内蒙古自治区人民政府令第 86 号，2006 年 1 月 12 日修订，2006 年 5 月 1 日实施）；

（3）《内蒙古自治区基本草原保护条例》（内蒙古自治区人民代表大会常务委员，2016 年 3 月 30 日起施行）；

（4）《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（内蒙古自治区人民代表大会常务委员，1999 年 7 月 31 日发布并实施）；

（5）《内蒙古自治区大气污染防治条例》（内蒙古自治区人民代表大会常务委员，2019 年 3 月 1 日起施行）；

（6）《内蒙古自治区饮用水水源保护条例》，2018 年 1 月 1 日起施行；

（7）《内蒙古自治区节约用水条例》（内蒙古自治区人民代表大会常务委员，2012 年 9 月 22 日起施行）；

（8）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（内蒙古自治区人民代表大会常务委员，2021 年 9 月 1 日起施行）。

1.2.3 规章

1.2.3.1 国家部门规章

（1）《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》，国务院，国发〔2016〕7号；

（2）《国务院关于加强环境保护工作的重点意见》，国务院，国发〔2011〕35号，2011年10月20日；

（3）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国务院，国发〔2013〕37号，2013-9-10起施行；

（4）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国务院，国发〔2015〕17号，2015-4-2起施行；

（5）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国务院，国发〔2016〕31号，2016-5-28起施行；

（6）《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发改委第29号令，2019年10月30日；

（7）《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（国家发改委，发改能源〔2014〕506号，2014年3月24日）；

（8）《煤矸石综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会第18号，2015年3月1日；

（9）《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》，国家发展和改革委员会、国家能源局、国家煤矿安全监察局发改能源〔2016〕1897号，2016年8月；

（10）《国家级公益林管理办法》，国家林业局，财政部，林资发〔2013〕71号，2013年4月27日。

（11）《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》，环发〔2005〕109号；

（12）《关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》，环办〔2006〕129号；

（13）《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；

（14）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发〔2012〕98号，2012年8月7日；

（15）《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，环境保护部，环发〔2012〕134号，2012年10月30日；

（16）《关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》，环境保护部，环发〔2013〕103号，2013年11月14日；

（17）《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》，环境保护部，环发〔2014〕30号，2014年3月25日；

（18）《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》，环环评〔2020〕63号，2020年10月30日；

（19）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部部令第4号，2018年7月16日；

（20）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，2020年11月15日）；

（21）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，中共中央办公厅 国务院办公厅印发，2017年2月7日；

（22）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国务院，国发〔2018〕22 号，2018 年 6 月 27 日；

（23）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版），2021 年 1 月 1 日；

（24）《国家林业和草原局关于从严控制矿产资源开发等项目使用东北、内蒙古重点国有林区林地的通知》，林资发〔2018〕67 号；

（25）《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》，自然资源部、农业农村部，自然资规〔2019〕1 号，2019 年 1 月 3 日。

（26）生态环境部关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告，公告 2020 年第 54 号，2020 年 11 月 24 日；

（27）《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，国家发改委第 40 号，2021 年 1 月 18 日；

（28）《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》，发改环资[2021]381 号，2021 年 3 月 18 日。

1.2.3.2 地方政府规章

（1）《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见》，内政发〔2013〕126 号；

（2）《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》，内政发〔2015〕18 号；

（3）《内蒙古自治区限制开发区域限制类和禁止类产业指导目录（2016 年本）》，内政办发〔2016〕127 号；

（4）《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区节能减排实施方案的通知》，内政发〔2007〕95 号，2007 年 9 月；

（5）《内蒙古自治区人民政府关于印发打赢蓝天保卫站三年行动计划实施方案的通知》，内政发〔2018〕37 号；

（6）《内蒙古自治区人民政府加快煤炭产业结构调整的指导意见》，内政字〔2005〕37 号；

（7）《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》，内政发〔2018〕11 号；

（8）《内蒙古自治区人民政府关于水污染防治行动计划的实施意见》 （内政发〔2015〕119 号，2015 年 10 月 19 日）；

（9）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发划定并严守生态保护红线工作方案的通知》（内政办发〔2017〕133 号），2017 年 7 月 17 日；

（10）《内蒙古自治区人民政府关于土壤污染防治行动计划的实施意见》（内政发〔2016〕127 号，2016 年 11 月 14 日）；

（11）《内蒙古自治区公益林管理办法》，2007 年 10 月 23 日以内蒙古自治区人民政府令第 152 号公布，自 2007 年 12 月 1 日起施行。

（12）《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，内政发〔2020〕24 号；

（13）《内蒙古自治区国土资源厅关于编制绿色矿山建设规划的通知》，内国土资字[2018]73 号；

（14）《内蒙古自治区人民政府关于印发打赢蓝天保卫站三年行动计划实施方案的通知》，内政发[2018]37 号；

（15）《鄂尔多斯市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》，鄂府发〔2021〕218 号；

（16）准格尔旗人民政府办公室关于印发《鄂尔多斯市准格尔旗煤矸石综合利用及生态化治理产业发展规划》的通知（2021 年 7 月 10 日）。

1.2.4 相关规划

1.2.4.1 国家相关规划

（1）《全国主体功能区规划》；

（2）《全国生态功能区划（修编版）》；

（3）《全国生态脆弱区保护规划纲要》；

（4）《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》；

（5）《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》。

1.2.4.2 地方相关规划

（1）《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》；

（2）《内蒙古自治区主体功能区划》；

（3）《内蒙古自治区生态功能区划》；

（4）《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》；

（5）《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》。

1.2.5 技术依据

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境影响》（HJ/T2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ610-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（11）《煤炭工业环境保护设计规范》（GB50821-2012）；

（12）《选煤厂洗水闭路循环等级》（MT/T810-1999）；

（13）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 修订）及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》；

（14）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(试行)（HJ651—2013）。

1.2.6 技术及参考资料

（1）《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂生产能力核定报告》，内蒙古安平科技有限责任公司，2022 年 5 月；

（2）《内蒙古自治区准格尔煤田龙王沟井田煤炭资源储量核实报告》，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2011 年 10 月；

（3）《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂环境影响报告书》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2018 年 7 月；

（4）《关于鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂环境影响报告书的批复》环审[2018]84 号，2018 年 9 月 6 日；

（5）《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂竣工环境保护验收调查报告》，北京圣洁英博环境工程有限公司，2020 年 9 月；

（6）《龙王沟煤矿煤矸石综合治理项目环境影响报告表》，内蒙古中证国环工程顾问有限公司，2023 年 5 月。

1.3 评价内容及重点

本次评价内容主要包括矿井及选煤厂工程生产以来环境影响的回顾性评价，以及改扩建后矿井生产对生态环境、地下水、地表水、环境空气等环境要素的影响评价。

本次评价重点内容如下：

（1）本次评价环境影响回顾重点是对本项目开采至今对生态环境和地下水影响的调查，分析本项目采取的环保措施的有效性，总结经验并及时调整。

（2）对于改扩建后的影响评价重点为：对改扩建后的地表沉陷和生态环境影响进行预测，并提出生态恢复措施；针对矿井水量和洗选矸石量增加后的处理措施和回用途径可靠性进行重点分析。

1.4 评价标准

1.4.1 评价标准

本次评价参考原环评阶段的标准，有新标准实施的进行更新。本次评价执行的标准如下：

1.4.1.1 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Ⅲ类水质标准；

（3）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准；

（4）声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096－2008）中 2 类标准；

（5）土壤环境：执行《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）和《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）。

环境质量标准限值见表 1.4-1。

环境质量标准

表 1.4-1

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
环境空气	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准	SO_2	mg/m^3	1小时平均	0.50
				24小时平均	0.15
				年平均	0.06
		NO_2		1小时平均	0.20

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
				24小时平均	0.08
				年平均	0.04
		TSP		24小时平均	0.30
				年平均	0.20
		PM_{10}		24小时平均	0.15
				年平均	0.07
		$PM_{2.5}$		24小时平均	0.075
				年平均	0.035
		O_3		1小时平均	0.20
				日最大8小时平均	0.16
		CO		1小时平均	10
				24小时平均	4
地表水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准	pH	/	6～9	
		粪大肠菌群	个/L	≤10000	
		DO	mg/L	≥5	
		溶解性总固体		/	
		铁		≤0.3	
		锰		≤0.1	
		铜		≤1.0	
		锌		≤1.0	
		挥发酚		≤0.005	
		阴离子表面活性剂		≤0.2	
		高锰酸盐指数		≤6	
		氨氮		≤1.0	
		硫化物		≤0.2	
		氰化物		≤0.2	
		氟化物		≤1.0	
		汞		≤0.0001	
		砷		≤0.05	
		镉		≤0.005	
		铬		/	

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
		六价铬		≤0.05	
		铅		0.05	
		SS		/	
		BOD_5		≤4	
		COD		≤20	
		石油类		≤0.05	
		总磷		≤0.2	
		总氮		≤1.0	
		硒		≤0.01	
地下水环境	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准	pH	/	6.5～8.5	
		总硬度	mg/l	450	
		溶解性总固体		1000	
		硫酸盐		250	
		氟化物		1.0	
		氯化物		250	
		硝酸盐		20	
		亚硝酸盐		1.0	
		氨氮		0.5	
		挥发性酚类		0.002	
		氰化物		0.05	
		汞		0.001	
		铅		0.01	
		砷		0.01	
		铁		0.3	
		镉		0.005	
		锰		0.1	
		钠		200	
		硫化物		0.02	
		六价铬		0.05	
		细菌总数（个/ml）		100	
		总大肠菌群（个/l）		3.0	
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准	等效声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50
土壤环境		重金属和无机物			

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
	《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）》中基本项目风险筛选值	砷	mg/kg	60
		镉		65
		铬（六价）		5.7
		铜		18000
		铅		800
		汞		38
		镍		900
		挥发性有机物		
		四氯化碳	mg/kg	2.8
		氯仿		0.9
		氯甲烷		37
		1,1-二氯乙烷		9
		1,2-二氯乙烷		5
		1,1-二氯乙烯		66
		顺1,2-二氯乙烯		596
		反1,2-二氯乙烯		54
		二氯甲烷		616
		1,2-二氯丙烷		5
		1,1,1,2-四氯乙烷		10
		1,1,2,2-四氯乙烷		6.8
		四氯乙烯		53
		1,1,1-三氯乙烷		840
		1,1,2-三氯乙烷		2.8
		三氯乙烯		2.8
		12,3-三氯丙烷		0.5
		氯乙烯		0.43
		苯		4
		氯苯		270
		1,2-二氯苯		560

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
		1,4-二氯苯	mg/kg	20
		乙苯		28
		苯乙烯		1290
		甲苯		1200
		对/间二甲苯		570
		邻二甲苯		640
		半挥发性有机物		
		硝基苯	mg/kg	76
		苯胺		260
		2-氯酚		2256
		苯并〔a〕蒽		15
		苯并〔a〕芘		1.5
		苯并〔b〕荧蒽		15
		苯并〔k〕荧蒽		151
		䓛		1293
		二苯并〔a,h〕蒽		1.5
		茚并〔1,2,3-cd〕芘		15
		萘		70
	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中风险筛选值	pH		>7.5
		镉	mg/kg	0.6
		汞		3.4
		砷		25
		铅		170
		铬		250
		铜		100
		镍		190
		锌		300

1.4.1.2 污染物排放标准

（1）废气：锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃煤锅炉大气污染物排放限值标准；煤矿地面生产系统废气和粉尘排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准；

（2）噪声：厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类功能区厂界环境噪声排放限值；

（3）固体废物：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

污染物排放标准

表 1.4-2

<table>
<tr><th rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">标准名称及级（类）别</th><th rowspan="2">污染因子</th><th colspan="3">标准值</th></tr>
<tr><th>单位</th><th colspan="2">数值</th></tr>
<tr><td rowspan="6">废气</td><td rowspan="5">《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表2新建锅炉大气污染物排放浓度限值</td><td>颗粒物</td><td rowspan="4">mg/m³</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>SO_2</td><td colspan="2">300</td></tr>
<tr><td>NO_X</td><td colspan="2">300</td></tr>
<tr><td>汞及其化合物</td><td colspan="2">0.05</td></tr>
<tr><td>烟气黑度</td><td>级</td><td colspan="2">≤1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地面生产系统废气和粉尘《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准</td><td rowspan="2">颗粒物</td><td rowspan="2">mg/m³</td><td colspan="2">80
（通过排气筒排放）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.0
（上风向与下风向浓度差值）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">噪声</td><td rowspan="2">《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准</td><td rowspan="2">厂界噪声</td><td rowspan="2">dB(A)</td><td>昼间</td><td>60</td></tr>
<tr><td>夜间</td><td>50</td></tr>
<tr><td>固体废物</td><td colspan="5">执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。</td></tr>
</table>

1.4.2 其他标准

（1）污废水用于道路绿化和清扫，水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）；

（2）污废水用于选煤厂补充水，水质执行《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中相应水质要求；

（3）污废水用于井下消防洒水，水质执行《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）中相应水质要求。

标准限值见表 1.4-3。

其他标准限值一览表

表 1.4-3

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值	
			单位	数值
污废水回用	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	pH	/	6～9
		阴离子表面活性剂	mg/L	≤1.0
		BOD_5	mg/L	≤10
		氨氮		≤8
	《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）	pH	/	6～9
		悬浮物	mg/L	≤400
	《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）	pH	/	6～9
		碳酸盐硬度（采煤机喷雾用水）	mg/L	≤300

1.5 评价等级及评价范围

1.5.1 大气环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》中评价工作等级的划分方法，污染物等标排放量计算结果见 6.1 节，根据表中数据进行判断，环境空气影响评价等级为二级。

（2）评价范围

评价范围以工业场地锅炉房烟囱为中心，外延 2.5km 的圆形区域。

（3）评价因子

现状评价因子：TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3；

影响预测因子：颗粒物、SO_2、NO_x。

1.5.2 地表水环境

（1）评价工作等级

本项目矿井水经处理后全部回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B，具体判定过程见 7.1 节。

（2）评价范围

重点分析改扩建前后污废水处理措施有效性和处置途径的可靠性。

1.5.3 地下水环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据：本项目属于煤炭开采项目，主要污染源为工业场地污废水处理系统。煤炭项目工业场地属于III类项目，工业场地周边有居民水井分布（下游 0.66km 处 LMJ8），环境敏感程度为较敏感，工业场地评价等级为三级。具体判定过程见 5.1 节。

（2）评价范围

地下水水资源的调查范围考虑煤炭项目开采特点，重点以井田区域为评价对象，评价井田及周边水文地质条件、含水层分布、居民水井分布，苏计沟、永兴店和陈家沟门水源地位置及保护区范围，确定东、北、西边界以自然沟谷边界，南边界以井田边界外扩 2km，调查范围面积约为 114.1km^2。

地下水水质评价范围重点考虑了污染源分布特征、地下水径流特征、地下水可能受到污染的区域。本项目地下水污染设施均位于工业场地内，评级范围以地表汇水范围为边界，确定评价范围为 1.0km^2。

（3）评价因子

现状评价因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}；pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数。

1.5.4 声环境

（1）评价工作等级

本项目工业场地及场外道路所处区域为 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2022）的规定，声环境影响评价等级为二级。

（2）评价范围

本项目评价范围为工业场地厂界外扩 200m 范围，场外道路两侧 200m 范围。

（3）评价因子

现状评价因子：等效连续 A 声级；

预测因子：等效连续 A 声级。

1.5.5 生态环境

（1）评价工作等级

本项目属于改扩建工程，新增工业用地 4.44hm^2；井田范围内无国家公园、自然保护区、世界自然遗产重要生境界，不涉及自然公园和生态保护红线；本项目为井工开采煤矿，井田范围内分布有公益林和基本草原，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价工作分级原则，本项目生态影响评价工作等级不低于二级。本项目属于井工矿开采，不会导致矿区土地利用类型明显改变，因此本项目评价等级无需上调，本项目生态影响评价工作等级确定为二级。

（2）评价范围

生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，结合工程设施地面布置情况和采煤沉陷影响半径，最终确定本次评价范围为井田外扩 500m 范围。井田面积为 41.35km^2，向外延伸 500m 后评价区面积为 56.10km^2。

（3）评价因子

现状评价因子：评价区的地形地貌、土地利用、植被、野生动物、土壤类型、土壤侵蚀等；

影响评价因子：地形地貌、土地利用、植被、土壤侵蚀等。

1.5.6 土壤环境

（1）评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），井田开采区属于生态影响型，工业场地属于污染影响型，按照导则要求分别判定评价工作等级。煤矿采选属于II类项目，其中该区土壤盐化与酸化、碱化均不敏感，生态影响型评价工作等级为三级；污染影响型工业场地评价工作等级为二级。具体评价过程详见 10.1 节。

（2）评价范围

工业场地土壤环境为污染影响型，以场地外扩 200m 为评价范围，面积为 0.9km^2。

井田开采区土壤环境为生态影响型，以井田范围外扩 500m 为评价范围，面积为 56.10km^2。

（3）评价因子

现状和影响评价因子：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）和《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）》中基本项目，pH 及含盐量。

1.5.7 环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价简单分析即可。

本次改扩建评价范围与原环评和验收阶段评价范围对比见表 1.5-1。

评价范围一览表

表 1.5-1

环境要素	环评和验收阶段评价范围	本次改扩建评价范围
大气环境	以工业场地锅炉房烟囱为中心，面积为半径2.5km的圆形区域	一致
地表水环境	生活污水和处理后全部回用不外排，工业场地周边无常年地表水体。重点分析污废水处理措施的有效性和综合利用的可靠性	一致
地下水环境	工业场地评价范围以地表汇水范围为界，面积为1.0km^2	地下水水资源的调查范围为东、北、西边界以自然沟谷边界，南边界以井田边界外扩2km，评价范围面积约为114.1km^2，重点回顾分析采空区范围内地下水水资源和水位影响情况； 地下水水质评价范围为工业场地周边的汇水范围，面积为1.0km^2
声环境	工业场地厂界外扩 200m 范围内；场外道路两侧 200m 范围内	一致
土壤环境	——	工业场地为污染影响型，以场地外扩200m为评价范围；井田开采区土壤环境为生态影响型，以井田范围外扩500m为评价范围，面积约为56.10 km^2
生态环境	井田范围外扩 500m，评价范围为 56.10 km^2	一致

1.6 环境保护目标

依据本项目竣工环保验收阶段的保护目标分布情况，并结合本次调查，本项目井田范围内及周边无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等敏感保护目标分布，主要保护目标为：村庄、公路、水源地保护区、高压输电线路、公益林、基本草原等，其中公益林、基本草原、基本农田为本次评价新增保护目标。

根据《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》中三区三线的划定成果，本项目井田与薛家湾镇城镇开发边界有重叠，重叠面积 0.64km^2。

主要环境保护目标见表 1.6-1 和图 1.6-1。公益林、基本草原和基本农田分布情况见图 4.1-1~3。

环境保护目标一览表

表 1.6-1

环境要素及影响方式		验收阶段环境保护目标			本次改扩建环评环境保护目标		变化情况及变化理由	保护要求
		环保目标名称	与工业场地位置关系	户数	环保目标名称	位置关系		
环境空气	锅炉排烟及生产粉尘	吕家圪旦	WNW1.1	31	吕家圪旦	WNW1.1	敏感目标减少，部分村庄已搬迁	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		蔺家圪旦	W0.5	61	潘家圪塄	SE0.7		
		潘家圪塄	SE0.7	54	李家阴坡	SE1.7		
		李家阴坡	SE1.7	29	拈房塔	S1.4		
		拈房塔	S1.4	31	东坪	SSW1.6		
		东坪	SSW1.6	56	肖家沙焉	SSE1.8		
		肖家沙焉	SSE1.8	11	刘家圪卜	NNW2.1		
		西院	NW2.3	64	刘家圪旦	ESE2.0		
		刘家圪卜	NNW2.1	15	王八梁	WSW1.2		
		小纳林沟	NE2.2	38	——	——		
		刘家圪旦	ESE2.0	70				
		王八梁	WSW1.2	24				
地表水环境	污废水	生活污水、矿井水不外排，且工业场地周边没有常年地表水体			生活污水、矿井水不外排，且工业场地周边没有常年地表水体		不变	/
声环境	工业场地及道路运输噪声	蔺家圪旦	位于工业场地西侧138m处，200m范围内共分布5户18人		——	——	蔺家圪旦和张五河家已搬迁	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准
		张五河家	位于工业场地东侧12m处，共1户		——	——		
		董增家	位于进场道路东侧140m处，共1户		董增家	位于进场道路东侧140m处，共1户		
地下水环境	开采影响	地下水资源	井田内的地下水资源及村民水井水位		地下水资源	井田内的地下水资源及村民水井水位	不变	保证井田内居民饮用水安全

		天桥岩溶	井田位于天桥岩溶地下水水文地质单元的西北部，井田边界距离天桥泉域重点保护区的距离约为35km	天桥岩溶	井田位于天桥岩溶地下水水文地质单元的西北部，井田边界距离天桥泉域重点保护区的距离约为35km		保护泉域水功能不受影响
		集中式生活水源地	苏计沟、永兴店、陈家沟门3个集中式生活饮用水源地，其中苏计沟、陈家沟门为城镇饮用水源地，永兴店为乡镇饮用水源地	集中式生活水源地	苏计沟、永兴店、陈家沟门3个集中式生活饮用水源地，其中苏计沟、陈家沟门为城镇饮用水源地，永兴店为乡镇饮用水源地		保护水源地的供水功能不受影响
	污染影响	工业场地周边浅层地下水和居民水源井的水质		工业场地周边浅层地下水和居民水源井的水质			满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准
生态环境	开采沉陷	城镇	薛家湾城市规划区位于井田东北边界外，距本项目井田最近距离为200m	城镇	薛家湾城镇开发边界与本项目井田北部有重叠，重叠面积0.64km^2	根据最新划定成果，城镇范围调整	留设保护煤柱，保证薛家湾城市规划区不受采煤沉陷影响
		村庄	井田及周边500m范围内涉及28个村庄	村庄	井田及周边500m范围内涉及22个村庄	6个村庄已搬迁完毕	保证村民生活不受采煤沉陷影响
		输电线路	井田内共涉及7条高压线路，其中35kv高压输电线路1条：312特海线； 110kv高压输电线4条；158薛海线、神华准能陈点线、神华准能开闭所至哈站、准能电厂至黑岱沟露天矿线； 500kV高压输电线4条：路准-宁Ⅰ回线、准-宁Ⅱ回线、永-宁Ⅰ回线、准能矸石电-宁格尔线	输电线路	井田内共涉及7条高压线路，其中35kv高压输电线路1条：312特海线； 110kv高压输电线4条；158薛海线、神华准能陈点线、神华准能开闭所至哈站、准能电厂至黑岱沟露天矿线； 500kV高压输电线4条：路准-宁Ⅰ	不变	采取加强观测、维护塔基的保护措施，保证安全输电

			220kV高压输电线1条：万薛线			回线、准-宁Ⅱ回线、永-宁Ⅰ回线、准能矸石电-宁格尔线 220kV高压输电线1条：万薛线		
		公路	荣乌高速	井田南部东西向穿过，井田内长度10.0km	荣乌高速	井田南部东西向穿过，井田内长度10.0km	不变	留设煤柱，不受开采沉陷影响
			109国道	井田南部东西向穿过，井田内长度10.96km	109国道	井田南部东西向穿过，井田内长度10.96km	不变	
			103省道	井田西部南北向通过，井田内长度6.4km	103省道	井田西部南北向通过，井田内长度6.4km	不变	
		工业企业	准能矸石电厂位于井田边界处，与井田重叠面积为0.08km^2，电厂贮灰场与井田部分重叠，重叠面积为0.22km^2		工业企业	准能矸石电厂位于井田边界处，与井田重叠面积为0.08km^2，电厂贮灰场与井田部分重叠，重叠面积为0.22km^2	不变	留设煤柱，不受开采沉陷影响
			黑岱沟露天矿工业场地位于井田南部边界外，距离井田边界200m			黑岱沟露天矿工业场地位于井田南部边界外，距离井田边界200m	不变	
			点岱沟铁路支线，位于井田东南部，井田内长度2.1km			点岱沟铁路支线，位于井田东南部，井田内长度2.1km	不变	
			黑岱沟露天矿进场道路，位于井田东部，井田内长度1.08km			黑岱沟露天矿进场道路，位于井田东部，井田内长度1.08km	不变	保证道路正常行驶功能
		土地利用	井田及周边 500m 内耕地、林地、草地等		土地利用	井田及周边 500m 内耕地、林地、等，其中井田内公益林面积17.21km^2，井田内基本草原面积为4.62km^2，井田内基本农田面积为2.69km^2	新增了公益林、基本草原和基本农田	维持区域生态系统完整性和稳定性，公益林、基本草原和基本农田面积不减少

2 建设项目工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目名称、建设地点和建设规模、建设性质

（1）项目名称：鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂改扩建项目；

（2）建设地点：内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇；

（3）建设规模：矿井和选煤厂生产能力由 10.0Mt/a 改扩建至 15.0Mt/a。

（4）建设项目总资金：总投资为 46.2 亿元。

（5）建设性质：改扩建。

2.1.2 地理位置与交通

龙王沟井田位于内蒙古自治区鄂尔多斯市以东 120km 处，准格尔煤田中北部。行政区划属鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇管辖。地理坐标为：东经 111°09′30″～111°17′42″，北纬 39°47′57″～39°50′44″。

G109 国道(北京-拉萨)从井田南部东西向通过；呼和浩特-准格尔高速公路(S103 高速)，途经薛家湾镇，该公路从井田西部南北向通过。井田北距准格尔旗薛家湾镇约 7km。准格尔旗薛家湾镇向西沿 G109 国道 120km 至鄂尔多斯市东胜区，与 G210 国道相接，沿 S103 省道向北 118km 到达自治区政府所在地呼和浩特市。

井田交通位置见图 2.1-1。

2.2 井田资源情况

2.2.1 井田境界

（1）矿区规划范围

2011 年国家发展与改革委员会以发改能源[2011]2864 号《国家发展改革委关于内蒙古自治区准格尔矿区总体规划（调整）的批复》，批复龙王沟井田面积为 53.06 km^2。

（2）原环评阶段井田境界

2006 年 10 月原国土资源部以国土资矿划字[2006]077 号文划定龙王沟井田范围，环评阶段将矿区划定范围作为评价范围。井田范围由 12 个拐点圈定，东西长 4.3～10.8km，南北宽 4.3～7.7km，面积 51.149km^2。

（3）验收阶段和本次评价井田境界

2017 年 11 月 3 日原国土资源部颁发了龙王沟矿井采矿许可证，井田范围由 20 个拐点圈定，井田东西长 4.3～10.8km，南北宽 0.4～5.0km，面积 41.3536km^2。验收阶段以采矿证范围作为井田范围。

2.2.2 资源储量与服务年限

根据《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟矿井及选煤厂生产能力核定报告》，矿井剩余可采储量为 6.2 亿 t，按照 1500 万 t/a 生产能力计算，剩余服务年限为 36.6a。

2.2.3 煤层与煤质

2.2.3.1 煤层赋存条件

太原组和山西组为井田内主要含煤地层，井田内可采煤层自上而下有 3、5、6^{上}、6、9 号煤层。本项目实际可采煤层与原环评阶段一致。

（1）3 号煤层

该煤层位于山西组中下部，见煤点煤层埋深 14.47～623.10m，平均 300.46m。可采厚度 0.80～3.32m，平均 1.87m，点可采率为 47%，可采面积 18.37km^2，可采面积占井田面积的 35%。该煤层结构简单，一般含 0～1 层夹矸，夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。与 5 号煤层间距 2.67～44.86m，平均 10.17m。

（2）5 号煤层

该煤层位于山西组底部，见煤点煤层埋藏深度 194.20～603.36m，平均 360.75m。可采厚度 0.90～3.01m，平均 1.80m，点可采率为 20%，可采面积 13.95km^2，可采面积占井田面积的 26%。可采区在井田内分为两片。该煤层结构简单，一般含 0～1 层夹矸，夹矸岩性为砂质泥岩及泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。与 6 上煤层间距 1.26～32.35m，平均 16.68m。

（3）6^{上}煤层

该煤层位于太原组顶部，区域上为 6 号煤层的上分岔煤层，但在本井田未出现分岔合并线，在东部 6 上煤层尖灭。见煤点煤层埋藏深度 150.20～640.83m，平均 369.85m。可采厚度 0.80～5.62m，平均 1.75m，点可采率为 67%，可采面积 39.26km^2，可采面积占井田面积的 74%。井田内西部可采，东部不可采。该煤层结构简单，含 0～1 层夹矸，夹矸岩性为砂质泥岩、泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。与 6 号煤层间距 22.20～43.5m，平均 30.0m。

（4）6 号煤层

该煤层位于太原组上部，见煤点煤层埋藏深度 75.62～646.50m，平均 354.82 m。可采厚度 4.00～30.10m，平均 18.42m，全区可采。该煤层结构复杂，含 0～32 层夹矸，夹矸岩性为砂质泥岩、泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。与 9 号煤层间距 2.55～27.29m，平均 12.21m。

（5）9 号煤层

该煤层见煤点埋藏深度 183.62～679.35m，平均 405.26m。可采厚度 0.82～13.17m，平均 2.71m，点可采率为 45%，可采面积 30.47km^2，占井田面积的 57%。该煤层在井田东、西部有两片可采，中部变薄甚至尖灭，可采边界不规则。厚度以中厚煤层为主。该煤层结构简单，一般含 0～1 层夹矸，夹矸岩性多为泥岩，顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。

2.2.3.2 煤质、煤类及用途

本井田煤类以长焰煤（CY41）为主，有极少量不粘煤（BN31）。具有低～中高灰、特低～中硫、低磷、中高发热量等特点，是良好的动力和化工用煤。

2.2.3.3 瓦斯、煤尘、煤的自燃、地温、放射性

（1）瓦斯

根据测试结果表明，井田内瓦斯成分以 N_2 为主，占 81.04～99.37%，部分 CO_2，占 0.63～18.96%，CH_4 占 0～6.32%，在 85 个试验样点均属 CO_2～N_2 带。瓦斯含量低，CH_4 在 0～0.07ml/g·r，CO_2 在 0.01～0.32ml/g·r，N_2 在 1.65～9.18ml/g·r。井田内各煤层瓦斯含量低，大部分为非烃类气体。

（2）煤尘爆炸性

本井田各煤层具有煤尘爆炸的危险性。

（3）煤的自燃

根据测试结果，自燃等级属Ⅱ类自燃煤。

（4）地温

井田内及周边属于地温正常区，无地热危害。

（5）放射性

本次评价对本项目的原煤、矸石的放射性核素进行了监测工作，监测结果见表 2.2-6。

煤和矸石放射性监测数据表

表 2.2-6

样品		含量Bq/Kg			
		钾 C_{40}	镭 C_{226}	钍 C_{232}	铀 C_{238}
原煤	1号	0	46.9	56.8	0
	2号	0	45.3	56.3	0
矸石	1号	133.3	101.4	100.3	53.3
	2号	134.1	101.4	100.3	52.9
标准		1000	1000	1000	1000

根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（环境部公告 2020 年 54 号），监测结果显示本项目原煤和矸石中各放射性核素含量均小于 1 Bq/g，表明本项目没有放射性影响。

2.3 项目工程组成

龙王沟矿井主采煤层赋存稳定，煤层生产能力大，为充分发挥资源优势，设计之初在矿井提升系统、排水系统、供电系统、井下运输系统、采掘系统、通风系统、地面生产系统等七个主要生产系统均留有一定的富裕能力。同时在后续生产期间，龙王沟矿井在综采工作面投入了智能化开采系统；掘进工作面由原来的综掘工艺改为掘锚一体化掘进工艺，进一步提高了劳动效率。在上述开采优化的基础上，矿井工程不再增加任何设施，即可达到 1500 万 t/a 的生产能力。同时 2022 年内蒙古自治区煤炭工业局对龙王沟矿井七个主要生产系统的生产能力进行了核定，认可七个主要生产系统的生产能力可以满足 1500 万 t/a 生产规模的需求。

本项目改扩建后井田范围、资源情况、开拓开采方式、地面总布置等均不变，与现状相比，改扩建后工程内容主要变化情况如下：

（1）增加选煤系统

本项目现状选煤厂设计规模为 1000 万 t/a，改扩建后随着矿井规模的提升，选煤厂增设一套 500 万 t/a 的洗选系统，采用重介浅槽分选工艺。

（2）盘区接续时间变化

改扩建后由于本项目生产能力增加，导致各煤层、各盘区的服务年限相应减少，

使得盘区接续时间整体发生变化。

（3）矿井水量变化

根据中国煤炭地质总局 119 勘探队进行的水量预测，改扩建后矿井井下涌水量达到 5203m^3/d，考虑到黄泥灌浆、井下消防和充填系统析出水以及采煤机用水处理和锅炉用水处理产生的浓盐水全部与矿井水混合，矿井排水量达到采暖季 8382m^3/d、非采暖季 8222m^3/d。与现状相比（4824 m^3/d）水量增加。改扩建后仍依托本项目现有矿井水处理设施，处理能力满足改扩建后的要求。处理后的矿井水仍全部回用，不外排。

本次评价工程组成情况详见表 2.3-1。项目环保工程组成及投资一览表见表 2.3-2。

龙王沟矿井及选煤厂项目组成一览表

表 2.3-1

工程类别		现状工程内容	改扩建后工程内容	变化情况及变化理由
项目概况	井田境界	井田东西长4.3～10.8km，南北宽0.4～5.0km，面积41.3536km^2	与现状一致	不变
	生产能力	矿井及选煤厂生产能力 1000万t/a	矿井及选煤厂生产能力 1500 万 t/a	矿井及选煤生产能力增加 500 万 t/a
	可采煤层	3、5、6^{上}、6、9号煤层	与现状一致	不变
	地面总布置	设置工业场地、建设期弃渣场共2块场地，验收阶段弃渣场已完成生态恢复工作	与现状一致	不变
矿井主体工程	主斜井	主斜井倾角16°，斜长1322.7m，井筒净宽6.0m，担负全矿井的煤炭提升任务，同时兼进风及安全出口	与现状一致	不变
	副斜井	斜井倾角5.5°，至6号煤层斜长为4425.9m，井筒净宽6.0m。副斜井为无轨胶轮车缓坡斜井，担负全矿井材料、设备及人员的运输任务，同时兼进风及安全出口	与现状一致	不变
	回风斜井	回风斜井担负全矿井的回风任务，兼做矿井安全出口。回风斜井倾角19°，井筒斜长1156.0m，净宽6.0m，内部敷设有排水管路、压风管路、黄泥灌浆管路、注氮管路、强排管路和消防洒水管路	与现状一致	不变
	通风系统	采用中央分列式通风方式，抽采式通风方法；主斜井、副斜井进风，回风斜井出风	与现状一致	不变
	采区划分	3 号、5 号煤层各划分为一个盘区，盘区名称为 31、51 盘区；9 号煤层划分为 91、92 盘区；6 上煤与 6 煤共划分为 3 个盘区，为 61、62 和 63 盘区，全矿井共划分 7 个盘区	与现状一致	不变
	采煤方法	采用走向长壁采煤方法；采煤工艺 6 煤层采用综采放顶煤采煤方法，3、5、6 上、9 号煤层采用综合机械化采煤法，全部垮落法管理顶板	与现状一致	不变
选煤厂工程	筛分破碎车间	筛分破碎车间设置一套筛分破碎系统	新增一座筛分车间，内设一套筛分破碎系统	新增一套 500 万 t/a 的选煤系统，选煤厂能力由 1000 万 t/a 增

	主厂房	选煤工艺采用200mm~13mm块煤TDS+重介浅槽分选，13-0mm末煤不分选，煤泥采用加压过滤机+快开压滤机联合回收；TDS 已单独履行环评手续（鄂环审字[2023]135 号），不在本次评价范围内	新增一座主厂房，选煤工艺为 150～13mm 块原煤重介浅槽分选、13～6mm 末煤脱泥有压二产品重介旋流器分选、6～0mm 粉煤不洗选	加至 1500 万 t/a
	浓缩车间	2台Φ30m浓缩池，1用1备	新增 1 座 Φ30m 浓缩池	
辅助工程	矿井辅助设施	矿井修理车间、综采设备库、无轨胶轮车保养间、西侧料场等	与现状一致	不变
	选煤厂辅助设施	空气压缩机房、药剂站、介质库等	新增一座介质库	新增选煤系统配套一座介质库
储装运工程	产品煤运输方式	产品煤通过铁路和道路运输，其中铁路设计运输量为 1000 万 t/a	与现状一致	不变
	场外道路	进场道路：接于G109，向北走行至工业场地大门处，线路全长0.71km	与现状一致	不变
		弃渣道路：接于工业场地场地西门，顺工业场地围墙沿北向展线至建设期弃渣场，线路全长0.536km	与现状一致，由于弃渣场已闭场，该道路作为地方道路使用	不变
		货运道路：接于G109，与工业场地西南角相连，道路路基宽12.0m，路面宽10.0m，全长0.33公里	与现状一致	不变
	原煤仓	2个Φ30m的圆筒仓，总容量60000t	新增 1 个 Φ45 气模精煤产品仓； 新增 1 个 Φ45 气模混煤产品仓； 新增 1 个 Φ15 圆筒矸石仓； 其他仓储设施不变	新增选煤系统配套的仓储设施
	产品仓	3个Φ22m的圆筒仓，总容量30000t		
	矸石仓	1个Φ15m的圆筒仓，总容量4500t		
	锅炉煤仓	8m×8m方仓，总容量600m^3		
公用工程	供电	双回路电源，一回110kV电源线路引自南山220kV变电站，另一回110kV电源线路引自银泽110kV变电站	与现状一致	不变

	供暖	锅炉房共设3台20t/h蒸汽锅炉，采暖季运行1台，非采暖季采用空压机余热作为热源。锅炉烟囱高度80m，出口内径2m	采暖季运行2台锅炉，非采暖季采用空压机余热	场区热负荷增加，锅炉运行台数增多
	给水	用水取自内蒙古准格尔旗科源水务有限责任公司永兴店水源地和处理后的矿井水及生活污水	与现状一致	不变
	排水	矿井水量为4824m^3/d，处理后全部回用于生产用水，不外排；生活污水量为采暖季461m^3/d、非采暖季433m^3/d，处理后全部回用于生产用水，不外排	改扩建后矿井水量为采暖季8382m^3/d、非采暖季8222m^3/d，处理后全部回用于生产用水，不外排； 改扩建后生活污水量为采暖季481m^3/d、非采暖季433m^3/d，处理后全部回用于生产用水，不外排	改扩建后由于推进度增加，井下开采空间增大，导致矿井水量增加；改扩建后锅炉运行台数增加，生活污水量略有增加
依托工程	充填系统	矸石充填系统一期工程建成投运，采用井下注浆充填工艺，充填矸石量为 50 万 t/a	建设二期充填系统，采用矸石分级分质减量处理+“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+地面打钻注浆充填”联合充填工艺，总的矸石处理能力达到 240 万 t/a	——

环保工程组成及环保投资情况一览表

表 2.3-2

工程类别	单项工程	现状工程内容	改扩建后工程内容	备注	环保投资（万元）
水污染治理措施	矿井水处理站	井下排水处理站处理规模为 14400 m^3/d，采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺	与现状一致	不变	738
	生活污水处理站	生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O -过滤-消毒”处理工艺	与现状一致	不变	2540
大气污染防治措施	工业场地锅炉房烟气处理设施	锅炉烟气处理采用布袋式除尘+氧化镁湿法脱硫+SNCR&SCR脱硝	与现状一致	不变	1072
	生产系统粉尘治理	筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施；充填系统制浆站内设置 2 台袋式除尘器，用于矸石筛分、破碎和制砂过程中的粉尘治理	新增选煤系统在原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器，转载点等位置采用喷雾洒水设施	新增除尘设施	502+224.5
	道路粉尘治理	配置洒水车和清扫车一辆，洒水工作每天 1~2 次	与现状一致	不变	46
噪声治理措施	工业场地设备降噪	工业场地高噪声设备和厂房设隔声、吸声、隔振、消声等设施	新增选煤厂系统配备隔声、减振等设施	新增降噪措施	21+10
	通风机降噪	在通风机四周设置 10m 长、7m 高隔声屏障	与现状一致	不变	7
固体废物处置措施	危险废物暂存库	工业场地内设危险废物暂存库，地面进行防渗处理，车间内设有集油池和导油槽	与现状一致	不变	566
	生活垃圾处置	垃圾车 1 辆，垃圾桶 10 个	与现状一致	不变	30
绿化工程	工业场地和道路绿化	工业场地和场外道路两侧绿化	与现状一致	不变	889
环境管理与环境监测		岩移观测设备购买、污废水和噪声等污染源监测设备购买、台账记录及管理制度设施购买	与验收一致	不变	64
环保工程投资					6375+234.5

2.4 工程分析

2.4.1 项目总平面布置

2.4.1.1 项目地面总布置

本项目地面总布置包括工业场地、建设期弃渣场、场外道路等。项目占地面积见表2.4-1，总平面布置见图2.4-1。与现状相比，由于新增选煤系统，工业场地占地面积略有增加（4.44hm^2），不新增场地。

项目占地面积一览表

表 2.4-1 单位：hm^2

序号	项目	现状	改扩建后
		占地面积	
1	矿井工业场地	27.50	31.94
2	场外排洪渠	6.82	6.82
3	场外道路	6.74	6.74
4	建设期弃渣场	2.97	2.97
	合计	44.03	48.47

2.4.1.2 各场地平面布置

（1）工业场地

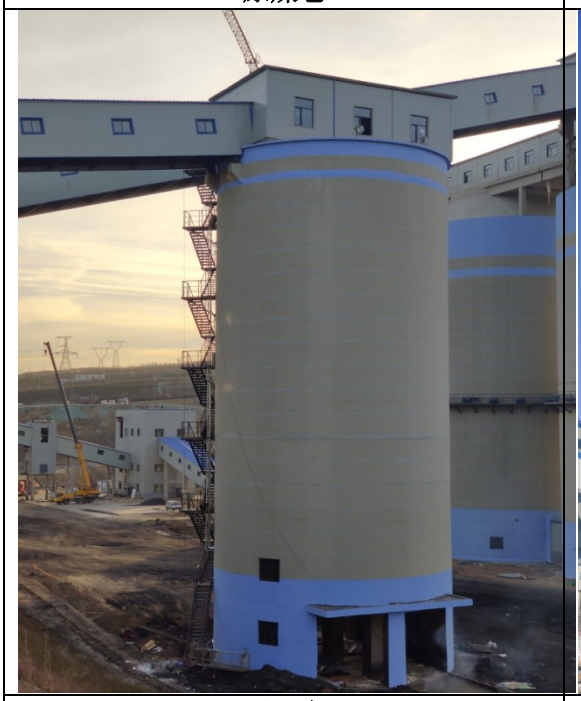
矿井工业场地位于井田中南部，蔺家圪旦东侧山梁台地，南临109国道。工业场地总平面布置根据场地内各建筑物的功能、场地外部等条件，利用场内道路将本场地划分为生产区、辅助生产区、行政及职工休息区、风井区。工业场地平面布置情况见图2.4-2。工业场地现状照片见图2.4-3。

改扩建后工业场地内生产区内增加一套选煤系统，包括筛分车间、主厂房、储运系统等。新增设施位置见图2.4-2。

（2）建设期弃渣场

建设期弃渣场位于工业场地西侧500m处的支沟内，沟道呈“U”型，沟道长290m，占地面积2.97hm^2，配套建设了挡渣墙、截排水沟等工程设施。该弃渣场是用于堆放建设期掘进矸石和弃方。验收时期该弃渣场已经闭场并完成了生态恢复。弃渣场生态恢复情况见第4章。

	
主井驱动机房	副斜井
	
选煤厂主厂房	装车仓
	
综合集控楼	空压机房

	
原煤仓	产品仓
	
矸石仓	筛分破碎车间
	
锅炉房	黄泥灌浆站

地磅房	变电站

图 2.4-3 工业场地设施现状图

（3）生态蓄水池

工业场地办公楼南侧建有 2 座生态蓄水池，主要作为矿井水的应急事故水池，避免矿井水外排，同时作为景观工程。1#水池容量为 3 万 m^3，2#水池容量为 2000 m^3，水池底部均进行了防渗处理。防渗措施：第 1 层防渗层为防水毯，第 2 层防渗层为 1.5mm 厚 HDPE 土工膜（两布一膜），第 3 层防渗层为防渗水泥。水池照片见图 2.4-4。

改扩建后生态蓄水池不变。

图 2.4-4 生态蓄水池照片

2.4.1.3 地面运输

（1）场内运输

场内运输运量较大的主要是下井材料、设备、管材、建材等，还有少量的坑木和爆破材料，以及综采设备、木材等。井下煤炭采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车,场内运输为公路运输。

（2）场外运输

本项目产品煤主要通过铁路专用线运输，铁路运输量为 1000 万 t/a，剩余产品煤和外运矸石全部依托货运道路运输。

1）场外道路

本项目共设置 3 条场外道路，具体如下：

①进场道路：进场公路接于 G109，东侧进场道路向北走行至工业场地大门处，线路全长 0.71km。

②弃渣道路：接于工业场地场地西门，顺工业场地围墙沿北向展线至建设期弃渣场，线路全长 0.536km。弃渣场已经封场，该道路作为地方道路使用。

③货运道路：接于 G109，与工业场地西南角铁路装车站相连，道路路基宽 12.0m，路面宽 10.0m，全长 0.33km。

2）铁路专用线

本项目铁路专用线由大准线点岱沟站西侧咽喉引出，并行于点岱沟装车环线外侧折向西北，以隧道形式下穿荣乌高速及 G109，采用环线下穿工业场地设置装车环线。铁路线总长 6.031km，运输能力为 1000 万 t/a，于 2023 年 1 月运行。铁路专用线于 2020 年 11 月取得了环评批复文件（鄂环审字[2020]304 号）。该铁路线已单独履行了环评手续，不在本次评价范围内。

2.4.2 矿井工程

本项目改扩建后矿井的开拓方式、水平划分、盘区划分、开采工艺和方法、通风方式等均不变。

2.4.2.1 井田开拓与开采

（1）开拓开采

本项目采用斜井开拓方式，设置主斜井、副斜井、回风斜井三个井筒，其中主斜井担负全矿井的煤炭提升任务，同时兼进风及安全出口；副斜井为无轨胶轮车缓坡斜井，担负全矿井材料、设备及人员的运输任务，同时兼进风及安全出口；回风斜井担负全矿井的回风任务，兼做矿井安全出口。矿井井筒位置、大巷布置及盘区划分情况详见井田开拓方式平面图 2.4-5 和剖面图 2.4-6~7。

（2）水平划分及水平标高

矿井共布置有 1 个主水平和 3 个辅助水平，主水平位于 6 号煤层中，水平标高+842m，辅助水平布置于 3、5 和 9 煤中。

（3）大巷布置和井下运输

矿井主运输采用胶带输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车运输，为满足运输及通风的需要，设计 3 条大巷，分别为胶带输送机大巷、辅助运输大巷和回风大巷。

（4）采区划分及达产布置

全矿井共划分 7 个盘区，其中 3 号、5 号煤层各划分为一个盘区，盘区名称为 31、51 盘区；9 号煤层划分为 91、92 盘区；6 上煤与 6 煤共划分为 3 个盘区，为 61、62 和 63 盘区。各开采煤层盘区划分情况见图 2.4-8，改扩建后的盘区接续见图 2.4-9。

（5）采煤方法、回采工艺和顶板管理方法

6 号煤层厚度较大，采用综采放顶煤采煤方法，6 上、3、5、9 号煤层采用大采高综合机械化采煤法。

2.4.2.2 矿井通风

本项目采用中央分列式通风方式，抽采式通风方法。主斜井、副斜井进风，回风斜井出风。

2.4.2.3 矿井排水

井下主排水泵房和主水仓设在副斜井井底附近，井下涌水汇集于主水仓内，经由主排水泵房内的水泵和敷设于管子道、回风斜井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井水处理站进行处理后复用。

2.4.2.4 开采现状

截止目前本项目共开采了 4 个工作面，均位于 61 盘区内，开采 6 号煤层，其中 61601、61605、61617 工作面已开采完毕，目前正在开采 61610 工作面。已开采工作面平均开采深度 393m，采高 17~23m，采用整层综采放顶煤采煤方法，已形成采空区面积为 1.03km^2。井上下对照图见图 2.4-10。

盘区名称	可采储量（Mt）	工作面试生产能力（Mt/a）	工作年限（a）	服务年限（a）																				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21-37
61盘区	221.7	15/13.8	11.5																					
31盘区	6.9	1.2	4.4																					
63盘区	230	13.8	12.8																					
51盘区	9.9	1.2	6.3																					
62盘区	80	13\15	12.3																					
91盘区	17.5	2.0	6.7																					
92盘区	14	2.0	8.4																					

图 2.4-9 盘区接续图

2.4.3 选煤厂工程

目前本项目选煤系统生产规模为 1000 万 t/a，为提高洗选能力，改扩建后新增一套 500 万 t/a 的洗选系统。

2.4.3.1 现有洗选系统

（1）选煤方法与工艺流程

选煤工艺为 200-13mmTDS+浅槽重介分选，末煤不洗选工艺。整个工艺系统可分为三大部分：原煤筛分破碎、重介浅槽分选、煤泥回收。现对各部分叙述如下：

1）原煤筛分、破碎系统

矿井来煤首先进入原煤仓缓冲储存，再进入后续生产系统。原煤 200mm 预先筛分、破碎及 13mm 筛分均在筛分破碎车间单独设置，避免粉尘污染主厂房。原煤进入筛分破碎车间首先进行 200mm 分级，+200mm 块煤拣除木块、木屑、丝织物等杂物，通过除铁器排除铁器，并采用 TDS 干选后，破碎至 200mm 以下，与 13mm 筛上原煤一起进入主厂房块煤洗选系统。筛下物-13mm 末原煤进入产品仓。

2）分选流程

200-13mm 级块原煤经脱泥后进行重介浅槽分选，重介浅槽的轻产物脱介、脱水、分级后，200~50mm 级块精煤破碎至 50mm 以下与 50~13mm 级末精煤一起运至产品仓；重介浅槽重产物脱介后作为矸石产品运至矸石仓。块精煤脱介筛筛下介质除小部分分流外，大部分与块精煤脱介筛、块矸石脱介筛筛下合格介质一起返回块煤合格介质桶；块精煤、矸石筛筛下稀介质进入块煤磁选机磁选，磁选精矿返回合格介质桶，磁选尾矿自流至磁选尾矿桶，块煤磁选尾矿做为块煤脱泥润湿冲水。

末原煤不分选直接作为产品运至产品仓。

3）煤泥回收

块煤脱泥筛筛下水自流进末煤回收筛，筛下水自流进入煤泥水桶，经分级旋流器浓缩、分级，分级旋流器底流粗煤泥进入弧形筛+煤泥离心机脱水，粗煤泥掺入末原煤，溢流自流进入厂外浓缩机。

全厂煤泥水进入浓缩机，浓缩机底流采用加压过滤机+压滤机并联回收，煤泥掺入末原煤，溢流作为循环水循环使用。

选煤厂工艺流程见图 2.4-11，产量平衡情况见表 2.4-2。

产品平衡表

表 2.4-2

产品结构	名称	数量	质量		
		Mt/a	Ad,%	Mt,%	Qnet,ar (kcal/kg)
块精煤	洗大块(破碎至＜50mm)	2.36	17.04	11.00	5463
	洗混中块(50-13mm)	1.25	19.62	11.50	5123
	小计	2.78	17.87	10.27	5365
末煤	末原煤(13-0mm)	4.00	28.80	12.00	4430
	末煤(13-1mm)	0.65	29.48	13.00	4396
	粗煤(1-0.35mm)	0.08	27.08	18.00	3970
	煤泥(0.35-0mm)	0.35	32.50	20.95	3612
	小计	5.08	29.01	12.57	4384
产品合计		8.99	25.20	11.78	4719.6
矸石	块矸石(200-13mm)	1.31	72.39	4.41	745
原煤总计		10.00	29.98	10.41	3977

（2）仓储设施

选煤厂各种煤仓容量一览见表 2.4-3。

选煤厂各种煤仓容量一览表

表 2.4-3

名称	形式	储存量（t）	个数	合计储存量（t）
原煤仓	Φ30m圆筒仓	30000	2	60000
产品仓	Φ22m圆筒仓	10000	3	30000
矸石仓	Φ15m圆筒仓	4500	1	4500
合计	/	/	/	94500

（3）主要工艺设备类型

选煤厂主要设备选型见表 2.4-4。

主要工艺设备选型表

表 2.4-4

顺序	设备名称	技术特征	入料量	台数
1	原煤分级筛	ABS3661T 香蕉型直线振动筛 筛逢200mm F=21.96m^2	2178t/h	1
2	大块煤双齿辊破碎机	36 x 60英寸 入料粒度≤350mm 排料粒度≤200mm	143t/h	1
3	原煤分级筛	ABS4361 单层香蕉筛 筛逢13mm F=26.23m^2	2211 t/h	4
4	块煤脱泥筛	AHS2448 单层水平直线筛 筛孔13mm F=11.54m^2	1439 t/h	4

顺序	设备名称	技术特征	入料量	台数
5	重介分选槽	W24F60 槽宽7.315m 刮板宽度1524mm 刮板高度254mm 入料粒度 200mm～13mm	1278 t/h	2
6	块精煤脱介筛	AHD4361 双层水平直线筛 筛缝上50mm， 筛缝下1mm 入料粒度200～13mm	上层997t/h 下层319t/h	2
7	块精煤破碎机	PS0624 入料最大粒度200mm 出料粒度<50mm	625 t/h	2
8	块矸石脱介筛	AHS2461 单层水平直线筛 筛缝1mm F=14.64m^2	338 t/h	2
9	块精煤磁选机	Φ914×2972型	869m^3/h	4
10	块矸石磁选机	Φ914×2972型	154m^3/h	2
11	末煤脱水筛	AHS2448 单层水平直线筛 筛孔1mm F=11.54m^2	145 t/h	2
12	末煤脱水离心机	Φ1100mm 入料粒度13～1mm 筛蓝筛缝0.5mm	145 t/h	2
13	煤泥离心脱水机	BH1200 筛蓝筛缝0.35mm	13 t/h	2
14	加压过滤机	GPJ-120 F=120m^2	32t/h	1
15	压滤机	KZG700/2000-U F=700m^2	18.4 t/h	1
16	浓缩机	Φ30m斜管浓缩机，中心传动，自动提耙	1076m^3/h	1
17	事故浓缩机	Φ30m斜管浓缩机，中心传动，自动提耙	/	1
19	TDS智能干选机	TDS32-300-S2D2 宽度 B=3200mm	390 t/h	1

2.4.3.2 新增洗选系统

（1）选煤方法与工艺流程

选煤工艺为 150～13㎜ 块原煤重介浅槽分选、13～6㎜ 末煤脱泥有压二产品重介旋流器分选、6～0㎜ 粉煤不洗选，煤泥采用浓缩压滤回收工艺。现对各部分叙述如下：

1）原煤预先筛分、脱粉系统

300-0mm 矿井来煤由带式输送机运至原煤仓储存。入选时原煤由原煤仓下 171 带式输送机经转载后运至新增筛分破碎车间，原煤首先给入预先分级筛将煤分为 300～150mm 大块煤、150-13mm 块煤和＜13mm 末煤三个级别。筛上 300～150mm 块原煤给入破碎机破碎至 150mm 以下掺入 150～13mm 块煤去主厂房洗选，-13mm

末煤给入弛张筛进行 6mm 脱粉，筛上 13-6mm 末煤去主厂房洗选，-6mm 粉煤掺入混煤产品运至产品仓储存。

2）块煤分选系统

150～13mm 块原煤进入主厂房后，先由筛孔为 6mm 的块煤脱泥筛进行湿法脱泥，脱泥后的 150～6mm 块煤入浅槽分选机分选出块精煤和块矸石两个产品，块精煤经双层筛脱介脱水，分为 150～50mm 块精煤和 50～6mm 级精煤两个级别，50～6mm 级精煤经离心机二次脱水后作为精煤产品，150～50mm 块精煤进入破碎机破碎至 50mm 以下，掺入精煤产品，直接作为优质动力煤由带式输送机运至新增产品仓储存，块矸石由矸石脱介筛脱介脱水后运至新增矸石仓储存。

脱介筛下的合格介质去合格介质桶，稀介质和分流出的部分合格介质去块煤磁选机磁选；块煤磁选精矿去块煤合格介质桶，块煤磁选尾矿去块煤磁选尾矿桶，块煤磁选尾矿作为块煤脱泥筛的冲水使用。

块煤脱泥筛筛下水（6-0mm）自流至末煤脱泥筛，作为末煤脱泥筛的冲水。当末煤系统不开时，块煤脱泥筛筛下水（6-0mm）自流至末煤脱水筛，由直线振动筛、末煤离心机脱水回收后掺入混煤产品。

3）末煤分选系统

进入主厂房的 13-6mm 末煤，首先给入脱泥筛（筛孔 1mm）进行脱泥，脱泥筛筛上物 13-1mm 末煤进入混料桶并经泵给入末煤重介旋流器进行分选。分选出末矸石和末精煤，末矸石经矸石脱介筛脱介脱水（筛缝 1mm）后，通过皮带转载运至新增矸石仓。末精煤经精煤脱介筛脱介脱水后（筛缝 1mm），再经过离心机二次脱水，然后掺入精煤产品皮带，运至新增产品仓储存。离心液自流进入煤泥水桶。

末矸石和末精煤脱介脱水筛合格段的合格介质回到末煤合格介质桶，桶内的合格介质经泵送入末煤重介混料桶。稀介质和分流出的部分合格介质去末煤磁选机磁选；末煤磁选精矿去末煤合格介质桶，末煤磁选尾矿进入末煤煤泥水桶。

4）煤泥回收

煤泥水桶内煤泥水经泵给入分级旋流器，分级粒度为 0.25mm。分级旋流器的溢流（0.25-0mm 的煤泥和水的混合物）自流至煤泥浓缩机，分级旋流器的底流（1.0-0.25mm 的煤泥）经高频筛脱水后给入粗煤泥离心机进一步脱水，粗煤泥掺入混煤产品。高频筛筛下水、煤泥离心机滤液返回煤泥水桶。

分级旋流器溢流自流进入高效浓缩机入料缓冲池，并经低于液位表面的浓缩机入料管稳定切线给入高效浓缩机的入料井。在浓缩机入料管和中心入料井布置有絮凝剂加药点。通过絮凝剂自动添加装置对进入浓缩机的煤泥水进行絮凝剂的添加。

当浓缩机出现故障或正常检查需要排空时，可通过浓缩机下的底流泵将煤泥水全部打到事故浓缩机。

经浓缩机分离后的煤泥通过位于浓缩机下方的底流泵给入主厂房内的煤泥搅拌桶，并通过给料泵将煤泥给入超高压压滤机。压滤机的滤液返回浓缩机，压滤机的滤饼进入位于压滤机下方的滤饼收集刮板，煤泥经转载后掺入混煤产品。

选煤厂实现洗水一级闭路循环，不外排。

新增选煤系统工艺流程见图 2.4-12，产量平衡情况见表 2.4-5。

产品平衡表

表 2.4-5

产品结构	名称	数量				质量		
		产率 γ %	产量（收到基）			灰分 Ad %	全水分 Mt %	发热量 Qnet,ar Kcal/Kg
			t/h	t/d	万t/a			
精煤	洗大块（150-50mm 块煤破碎至 50mm）	19.06	180.50	2888.07	95.31	19.78	10.83	5165
	洗混块（50-6mm）	19.98	189.22	3027.55	99.91	19.70	10.50	5192
	末精煤（13-1mm）	15.68	148.51	2376.18	78.41	14.52	11.40	5555
	小计	54.73	518.24	8291.80	273.63	18.24	10.87	5287
混煤	粉煤（6-0mm）	26.79	250.88	4014.05	132.46	22.96	11.00	4895
	粗煤泥（1-0.25）	5.43	51.39	822.30	27.14	24.32	18.00	4364
	煤泥（0.25-0mm）	3.93	37.23	595.70	19.66	24.21	25.00	3958
	小 计	35.85	339.50	5432.05	179.26	23.30	13.88	4692
产品小计		90.58	857.74	13723.86	452.89	20.24	12.09	5047
矸石	块矸石（150-6mm）	6.64	62.92	1006.69	33.22	75.01	10.50	
	末矸石（13-1mm）	2.78	26.32	421.12	13.90	77.35	15.50	
	小计	9.42	89.24	1427.81	47.12	75.70	12.04	
原煤		100.00	946.97	15151.52	500.00	25.47	10.64	4711

（2）仓储设施

选煤系统新增各种煤仓容量一览见表 2.4-6。

选煤厂各种煤仓容量一览表

表 2.4-6

顺序	名称	储煤形式	总容量（t）	缓冲时间（d）
1	新增精煤产品仓	1 个Φ45 气模仓	30000	4.49
2	新增混煤产品仓	1 个Φ45 气模仓	30000	6.38
3	新增矸石仓	1 个Φ15 圆筒仓	4500	1.20
合计			159000	

（3）主要工艺设备类型

新增选煤系统主要设备选型见表 2.4-7。

主要工艺设备选型表

表 2.4-7

序号	设备名称	技术参数	选用台数	备注
一	原煤预先筛分系统			
1	预先分级筛	3.6m×7.3m 单层香蕉筛 ，筛逢 13mm，前段 1.2m 筛孔150mm	3	国内组装
2	原煤分级筛	3.6m×9.3m 单层香蕉型弛张筛 筛孔 6（3）mm 入料13-0mm	3	国内组装
3	大块煤破碎机	双齿辊破碎机Φ900×1500 入料粒度 300mm，出料粒度150mm	2	
4	原煤直通双齿辊破碎机	双齿辊破碎机Φ1000×4000 入料粒度 300mm，出料粒度50mm	1	
二	重介浅槽系统			
1	块煤脱泥筛	3.0m×4.8m 单层水平直线筛 筛孔 6mm	2	国内组装
2	重介分选槽	槽宽B=7.9m 入料粒度 150～6mm	1	
3	块精煤脱介筛	4.3m×6.1m 型双层直线筛 $\Phi_{上}$50mm、$\Phi_{下}$1.0mm	1	国内组装
4	块精煤破碎机	Φ600×2000 型双齿辊破碎机 排料粒度-50mm	1	
5	小块精煤离心机	Φ1400 型卧式离心机 筛缝：0.5mm	1	
6	块矸石脱介筛	2.4m×6.1m 型双层直线筛 $\Phi_{上}$50mm、$\Phi_{下}$1.0mm	1	国内组装
7	块矸石破碎机	环锤破碎机 转子直径：1370mm，转子长度：2500mm， Q=350/400 入料粒度 150-13mm，排料粒度 13mm	1	
8	块煤磁选机	Φ914×2972 型磁选机	3	国内组

				装
9	末煤脱水筛	3.0m×4.8m 单层水平直线筛 筛孔 1mm	1	
10	末煤脱水离心机	Φ1400 型卧式离心机 筛缝：0.5mm	1	
三	重介旋流器系统			
1	末煤脱泥筛	4.3m×6.1m 单层香蕉筛 筛孔 1mm	1	国内组装
2	重介质旋流器	Φ1300 入料粒度 13～1mm	1	
3	末精煤脱介筛	4.3m×7.3m 单层水平直线筛 筛缝 1.0mm	1	国内组装
4	末精煤离心机	Φ1400 型卧式离心机 筛缝：0.5mm	1	国内组装
6	末矸石脱介筛	2.4m×6.1m 型单层直线筛 筛缝 1.0mm	1	国内组装
7	末煤磁选机	Φ914×2972 型磁选机	3	国内组装
四	煤泥回收系统			
1	浓缩分级旋流器	Φ900mm 分级粒度 0.25mm	3	
2	粗煤泥高频筛	GPS1836，筛孔 0.35mm	3	
3	煤泥离心脱水机	Φ1200mm 筛缝 0.35mm	3	国内组装
4	超高压压滤机	F=800m² 滤板规格：2000×2000mm	4	三用一备
5	浓缩机	Φ30m 高效斜管 中心传动 自动提耙	1	

2.4.4 项目给排水

2.4.4.1 给水及用水

（1）给水水源

本项目生活新鲜水源来自内蒙古准格尔旗科源水务有限责任公司永新店水源地供给。生产用水来自处理后的矿井水和生活污水。

改扩建后本项目给水来源不变。

（2）用水情况

1）现状用水情况

本项目各用水环节现状用水量情况见表 2.4-8。

矿井、选煤厂现状用水量一览表

表 2.4-8

序号	用水项目	非采暖季用水量 (m^3/d)	采暖季用水量 (m^3/d)
一	生活用水		

序号	用水项目	非采暖季用水量 (m^3/d)	采暖季用水量 (m^3/d)
1	生活用水（包括饮用水、食堂用水、洗浴用水、洗衣用水、宿舍用水等）	509	509
2	锅炉补充水	0	240
	合计	509	749
二	生产用水		
1	井下消防洒水	1920	1920
2	采煤机用水	120	120
3	黄泥灌浆用水	860	860
4	浇洒道路、绿化用水	108	35
5	选煤厂用水	1520	1520
6	充填系统用水	680	680
7	合计	5208	5135

2）改扩建后用水情况

本项目改扩建后选煤厂进行改扩建，选煤用水量提高。由于产能的提高，井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆和充填系统用水量相应增加，具体见表 2.4-9。改扩建后劳动定员不变，生活用水情况不变。

改扩建后矿井及选煤厂用水量一览表

表 2.4-9

序号	用水项目	非采暖季用水量 (m^3/d)	采暖季用水量 (m^3/d)
一	生活用水		
1	生活用水（包括饮用水、食堂用水、洗浴用水、洗衣用水、宿舍用水等）	509	509
2	锅炉补充水	0	480
	合计	509	989
二	生产用水		
1	井下消防洒水	2400	2400
2	采煤机用水	150	150
3	黄泥灌浆用水	1075	1075
4	浇洒道路、绿化用水	108	35
5	选煤厂用水	2797	2797

序号	用水项目	非采暖季用水量 (m^3/d)	采暖季用水量 (m^3/d)
6	充填系统用水	2720	2720
7	合计	9250	9177

2.4.4.2 排水

（1）现状排水情况

1）矿井水

本项目实际矿井水量为 4824m^3/d（源于 2023 年 1-4 月矿井水量均值）。矿井水处理站处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺不变（井下水处理站设有三套水处理设备，每套处理规模为 200m^3/h）。矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆用水、选煤厂补充水和充填系统用水，综合利用率 100%，不外排。

2）生活污水

本项目生活污水量采暖季 461m^3/d、非采暖季 433m^3/d，生活污水处理站处理能力为 1800m^3/d，采用“AO-过滤-消毒”处理工艺，处理达标后作选煤厂用水和绿化及道路洒水，不外排，生活污水回用率为 100%。

项目给排水平衡情况见图 2.4-13~14。

（2）改扩建后排水情况

1）矿井水

建设单位委托地质单位依据实测的水文地质参数和矿井涌水量现状对改扩建后的矿井水量进行了预测，预测结果为正常涌水量为 5203m^3/d，矿井最大涌水量为 6244m^3/d。考虑到黄泥灌浆、井下消防和充填系统析出水以及采煤机用水处理和锅炉用水处理产生的浓盐水全部与矿井水混合，矿井排水量达到采暖季 8382m^3/d、非采暖季 8222m^3/d。本项目矿井水处理站处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），可满足改扩建后的处理需求。

改扩建后矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆用水、充填系统用水、选煤厂用水，部分矿井水经深度处理后用于锅炉补充水，综合利用率 100%，不外排。

2）生活污水

改扩建后本项目劳动定员不变，锅炉运行台数增加，导致生活污水量略有增加（采暖季 481m^3/d、非采暖季 433m^3/d）。处理达标后作选煤厂用水和绿化及道路洒水，不外排，生活污水回用率为 100%。

改扩建后项目给排水平衡情况见图 2.4-15~16。

2.4.5 项目采暖供热

锅炉房共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，采暖季实际运行 1 台，采暖天数 182d，每天运行 16h。锅炉烟气处理采用布袋式除尘+氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝，设计除尘效率大于 99%，脱硫效率大于 70%，脱硝效率大于 30%。锅炉房设烟囱一座，高 80m，上口直径 2.0m。非采暖季采用空压机余热作为热源，不再运行锅炉。供热设施情况见图 2.4-17。

改扩建后新增选煤系统，供热负荷增加，采暖季将运行 2 台锅炉。非采暖季供热方式不变。

	
锅炉	空压机余热利用系统

图 2.4-17 供热设施现状图

2.4.6 项目供电

矿井工业场地建 110kV 变电站 1 座。一回 110kV 电源线路引自南山 220kV 变电站，另一回 110kV 电源线路引自银泽 110kV 变电站。

改扩建后供电方式不变。

2.4.7 矸石充填系统（依托工程）

2022 年 1 月，矿方委托编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿矸石充填服务项目初步设计》，考虑到本项目目前开采的 6 号煤层（主采煤层）采用放顶煤开采方法，无法采取大规模井下架后固体或膏体充填工艺，因此设计采用 3 种充填工艺协同处置，以提高矸石的充填量。由于目前国内特厚煤层井下充填无应用实例，设计采取分期建设，一期进行试验性充填开采，总结经验。

设计总的矸石处理能力为 240 万 t/a，分两期建设，一期工程为井下充填工艺，采用采空区埋管充填和邻巷采空区钻孔充填 2 种工艺进行充填，矸石处置能力达到 50 万 t/a，目前一期工程已建成投运。

二期工程采用矸石分级分质处理+“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+地面打钻注浆充填”联合充填工艺，设计矸石充填能力达到 240 万 t/a。二期工程目前正在进行系统建设，计划 2025 年建成投运。二期矸石充填系统作为本项目改扩建的依托工程，与本项目同步投运。

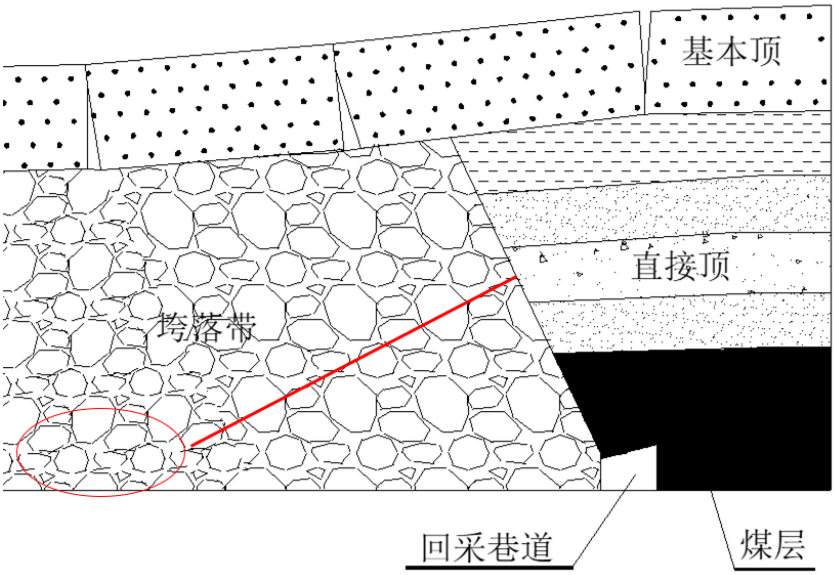
2023 年 5 月，建设单位委托编制完成了《龙王沟煤矿煤矸石综合治理项目环境影响报告表》，2023 年 7 月取得环评批复文件（鄂环审字[2023]154 号）。该报告评价工程内容包括龙王沟矿井一期和二期矸石充填系统工程建设（充填能力为 240 万 t/a），充填区域仅包括 61601、61605、61617、61610 四个工作面的矸石充填。对于矿井后续区域充填的环境影响，本次评价进行重点分析（主要包括后续地面注浆充填增设注浆管线和注浆钻孔的环境影响分析），对于充填系统地面工程设施建设和运行的环境影响不在本次评价范围内。两期充填系统工程内容描述如下：

2.4.7.1 一期工程

（1）采空区埋管注浆充填

1）回采巷道顶板垮落特征

为充分利用原回采工作面的空间进行充填，提出采空区埋管注浆方案，利用工作面黄泥灌浆管道对滞后工作面的采空区进行灌浆充填。工作面顶板在回采过程中，直接顶或顶煤随之垮落，随着裂缝的发展基本顶在达到强度极限后发生破断，呈现出“O-X”型的破断规律，顶板破断剖面图如图所示。



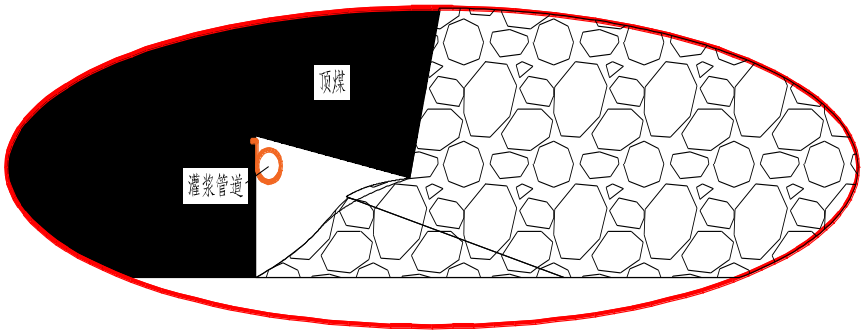


图 2.4-18 顶板破断剖面图

2）采空区埋管充填关键参数确定

浆体的自流堆积角度是浆体在空间堆积形态的一个重要的参数，直接决定着浆体在采空区的堆积形态和扩散范围。计算可得，低位灌浆充填过程中，当充填浆体充满至 0.5m 高的位置时，其流动范围约为 5m。同时，由龙王沟煤矿 61610 综放工作面的矿压规律可知，综放工作面采场顶板的周期来压步距约为 20m。根据顶板垮落规律判断，在周期来后采空区的垮落矸石将逐渐稳定，且不会出现大范围滚动及垮落现象。因此，为确保充填位置不处于顶板来压扰动范围，且利用垮落矸石对充填浆液起到阻隔作用，充填步距应大于周期来压步距，即充填步距大于 20m。综合考虑充填浆体扩散范围及综放面的周期来压步距，并最大程度上确保充填量，确定采空区埋管注浆充填步距为 40.0m。

3）工艺流程

为保证充填系统连续稳定运行，采空区预埋管路为两趟管路，每隔一个充填步距交替断开，在设备列车前部支管安装三通阀，交替充填。

首次充填时将管道出口布置于切眼内，当工作面推进过初次来压前，开始进行第一次埋管充填操作，往后每隔一个充填步距交替断开充填，每次开泵注浆充填必须先进行管路冲洗，冲洗时间不少于 45 分钟，然后逐步打开给料机开始搅拌制浆，控制注浆浓度 60-65%，注浆压力 1.0-1.5MPa，注浆结束需冲洗管路，冲洗时间不少于 45 分钟，以防止浆体离析堵管。

4）采空区埋管注浆系统充填能力

根据充填浆体的流变特性，由瓦斯普公式和清华公式可得：料浆淤积流速：1.28～1.3m/s；料浆过渡流速：1.33～1.49m/s。因此设计风井及回风大巷灌浆管道的流速为 1.5m/s，顺槽管道流速为 4.36m/s，灌浆管道的连接方式采用法兰连接。

以矿井安全生产为原则，谨慎控制注浆量。浆液的水砂比为 1:1.3，按照日 20 小时，61610 面仰采浆液覆盖厚度 0.5m 测算，日处理煤矸石 360 吨。每月按照 25 天测算，每月可处理煤矸石 9000 吨，全年可以最多可处理 10.8 万吨矸石。

5）充填现状情况

本项目采空区埋管注浆充填的首充区域为 61610 工作面，且进行采空区埋管注浆充填只对工作面辅运顺槽一侧采空区进行充填，具体的采空区埋管注浆充填示意图 2.4-19，如图所示，将管道铺设在 61610 辅运顺槽内，工作面每推进一段距离对采空区进行一次灌浆充填，然后如此循环往复，直至整个工作面回采完毕。

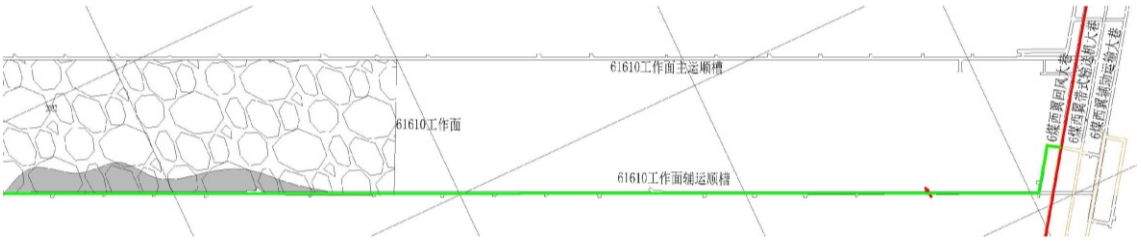


图 2.4-19 采空区埋管注浆充填示意图

（2）邻巷采空区钻孔注浆

1）采空区应力及空隙分布特征

在冒落带中，破断裂隙十分发育，随着采面推进，冒落带范围里岩石破裂后表现为不规则状垮落，且孔隙率较大。因此，在考虑邻巷钻孔的布置层位时，应确保终孔位置位于垮落带空间，保证注浆的效果和能力。

在对邻位注浆钻孔出浆口的纵向布置层位确定后，对出浆口在采空区内平面位置也需进行确定。基于悬臂梁及弹性地基梁理论，分析采空区垮落岩体应力变化规律，大致将采空区划分成 3 个区，即低应力区、应力升高区和应力平稳区，如图 2.4-20 所示。

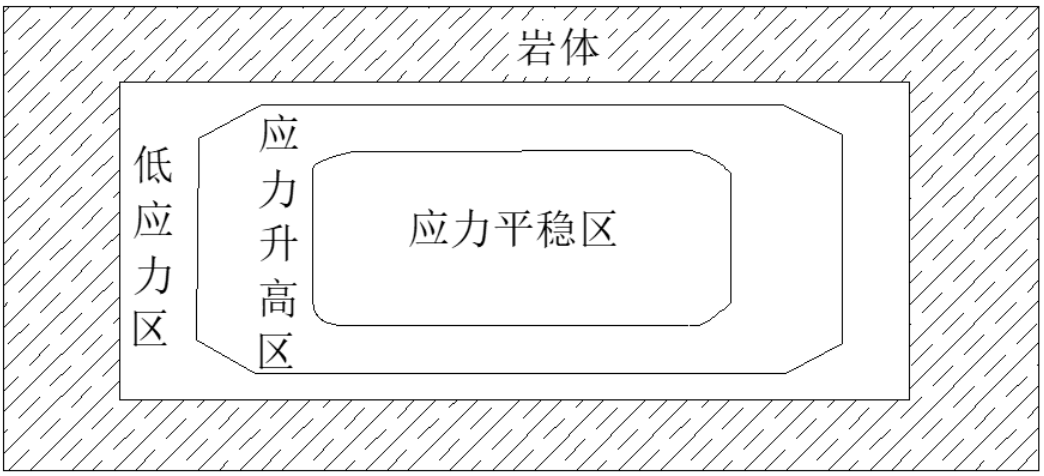


图 2.4-20 采空区应力分区图

由于采空区内堆积的松散矸石会在顶板压力的影响下发生孔隙压缩，根据采空区的应力分布可以得出，在采空区内破碎矸石的孔隙率为：两侧大中部小。因此在选择邻巷注浆钻孔布置时，需充分考虑采空区内破碎矸石孔隙率的分布规律。综合考虑采空区孔隙率及施工便捷性，确定将注浆口的位置布置在采空区低应力区即高孔隙率区域。

2）邻巷注浆充填钻孔步距

为了保证注浆钻孔能进入冒落区，初步确定注浆钻孔需要钻进至煤层底板上方 50m 左右的位置。当不考虑多孔重叠堆积作用及空间受限时，单孔注浆形成的浆体堆积形状保守按 20°的自流坡度堆积计算，可得浆体自流扩散半径约为 140m，因此，邻位注浆充填的充填步距确定为 70m，具体见图 2.4-21。

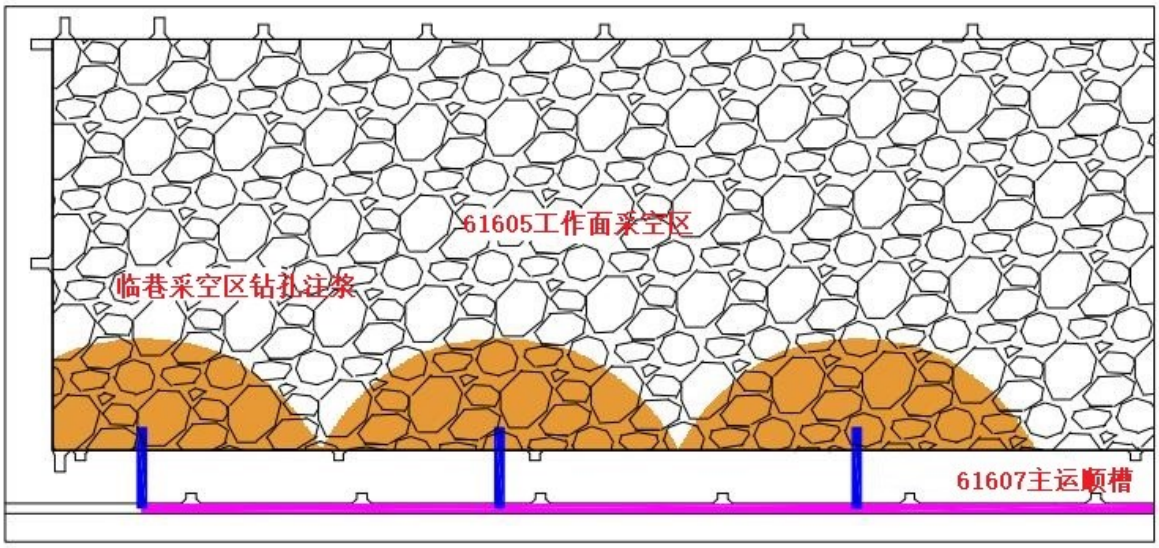


图 2.4-21　70m 充填步距注浆形态分布图

邻巷钻孔布置方式为：钻孔长度 55.8m，水平面夹角为 55°，垂直煤柱施工，终孔高度 50.0m，钻孔孔径Φ178mm，全程下Φ150mm 保护套管用于隔离采空区冒落矸石，下套管后钻孔尾端进行注水泥浆固管，注浆管末端 3.0m 连接花管增加洒浆范围。工作面邻位注浆钻孔布置剖面示意图见 2.4-22。

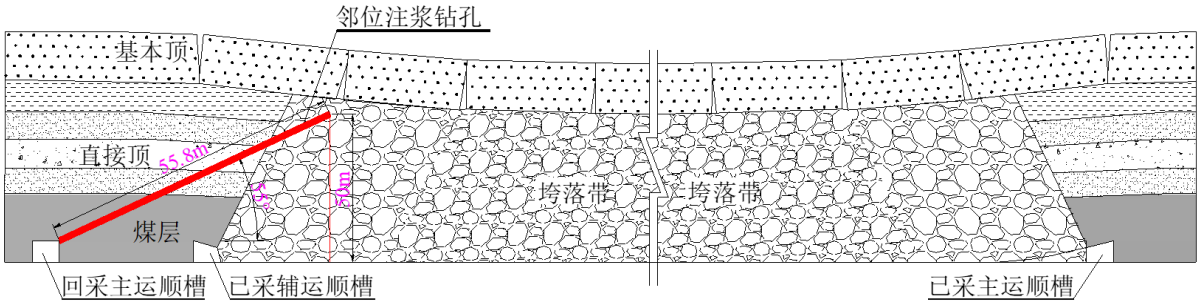


图 2.4-22 工作面邻巷注浆钻孔布置剖面示意图

3）充填工艺流程

注浆前将阀门改至 61607 工作面主运顺槽充填支管，开启隔膜泵充水，充水时间不小于 45 分钟，开动给料机搅拌制浆，持续进行矸石浆体充填，直至第一个注浆钻孔上压力表示数达到注浆钻孔出口压力的百分之八十时，连接第二个注浆钻孔后打开第二个注浆阀门，关闭第二个注浆钻孔附近的截止阀，开始对第二个注浆钻孔进行注浆充填，如此循环，直至最后一个注浆钻孔上压力表示数达到注浆钻孔出口压力的百分之八十时，每次停泵前需冲洗管路防治浆体离析堵管。

4）邻巷注浆系统充填能力

采空区充填采取滞后工作面回采的形式进行充填，在充填过程中随着充填浆体的不断增加，在工作面后方距离较远的采空区孔隙内形成具有一定坡度的充填浆体如图 2.4-23。根据充填工艺，根据 61605 工作面的垮落带计算高度，本项目充填浆料在采空区内的最大堆积高度为 50m，形成的堆积体大致为楔形结构，因此工作面充填能力可按照下式进行计算：

$$Q_{邻} = L_{充填} \times S_{辅运巷} \times \rho \times C + L_{充填} \times S_{充} \times n \times \rho \times C \times \eta$$

式中：Q—工作面邻位注浆充填能力，万 t/a；

$L_{充填}$—工作面年充填距离，m；

$S_{充}$—充填体堆积截面面积，m^2；

n—垮落空间孔隙率；

ρ—充填浆体密度，t/m^3；

C—充填浆体质量浓度；

η—有效充填系数。

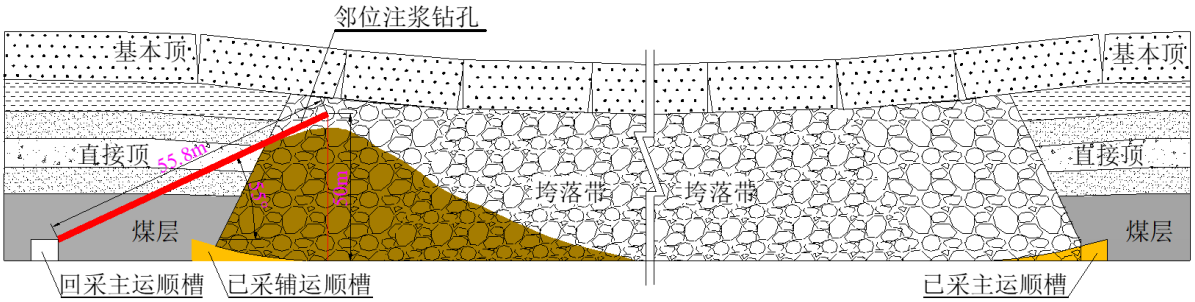


图 2.4-23 充填浆体沿工作面推进方向流动模型

根据上式，计算得出邻巷注浆充填系统的最大注浆能力约为 80 万 t/a，最多可充填矸石量为 48 万 t/a。

5）充填现状情况

本项目邻巷采空区钻孔注浆充填的首充区域为 61605 工作面采空区，由于回采工作面均为单巷布置方式，无法使用本工作面的回采巷道对本工作面后方的采空区进行注浆充填，因此需借助相邻回采工作面的回采巷道对上个回采完的工作面进行充填，具体的邻位注浆充填示意图 2.4-24，其是将管道铺设在 61607 辅运顺槽内，然后超前工作面一定距离从 61607 辅运顺槽穿过区段煤柱向 61605 采空区钻进仰上斜孔，并进行随采随充，如此循环往复，直至整个工作面回采完毕。

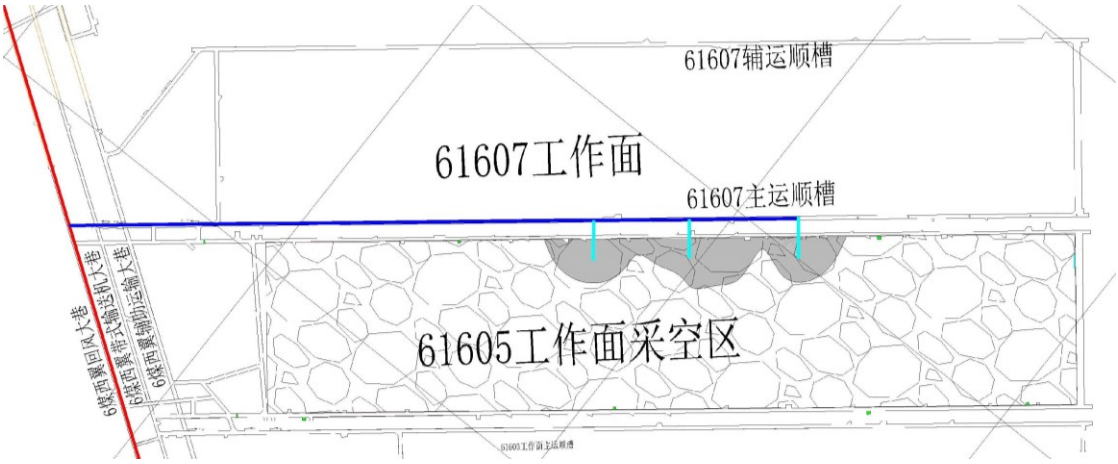


图 2.4-24 临巷采空区钻孔注浆示意图

（3）输浆管道地面运输系统

一期注浆系统输浆管道的布置方案为：一期工程以地面泵送系统的浆体出口点为起点，依托现有的黄泥灌浆管路，通过副斜井进入井下相应的充填区域。

（4）制浆工艺和流程

1）制浆规模

一期工程制浆站年处置矸石能力为 50 万 t/a。

2）制浆工艺

龙王沟矸石充填主要采用矸石破碎及制浆后通过水隔膜泵送井下充填，其工艺流程如下：

①破碎筛分

洗煤矸石落料仓经预先振动筛（双层筛 CSA3075D），可筛分出-10mm 粒组、10-60mm 粒组，筛上+60mm 物料进入中碎圆锥破碎机（MS400)通过检查振动筛（双层筛 CSA3075D）形成闭路，将矸石全部破碎至-60mm 以下；-10mm 物料直接进入制砂工序。

②制砂

破碎筛分工序产生的 0-10mm 物料通过制砂冲击式破碎机（VS14000）粉碎矸石颗粒，经直线振动筛（THS2461D）筛分为-3mm 粒组和 3-10mm 粒组，-3mm 皮带送至成品矸石料仓（-3mm），3-10mm 重新进行制砂粉碎。

③制浆、注浆

在制浆区，成品料仓中的-3mm 矸石颗粒与矿井水在搅拌桶内拌合均匀后，暂存在泥浆池内，采用渣浆泵，将浆液送至注浆区。制浆区内设有清水池，用于制浆搅拌时加水。在注浆区内，设置有水隔膜泵，加压将浆液压入管道。设计制浆和充填用水量为 1333 m^3/d。一期制浆站主要设备见表 2.4-11。

（5）实际建设和运行情况

一期工程按照初步设计方案进行建设，并于 2022 年 9 月建成投运。制浆站位于工业场地西侧围墙范围内，矸石加工制浆处理能力为 50 万 t/a，井下充填系统矸石处理能力为 50 万 t/a（采空区埋管注浆处理矸石能力 10 万 t/a，邻巷采空区钻孔注浆处理矸石能力 50 万 t/a）。

根据调查，目前正在开采的 61610 工作面采用采空区埋管注浆充填工艺；已开采的 61605 工作面采用邻巷采空区钻孔注浆充填工艺。充填台账信息见表 2.4-10。充填系统建设情况照片见图 2.4-25。

	
筛分破碎设备	上料系统

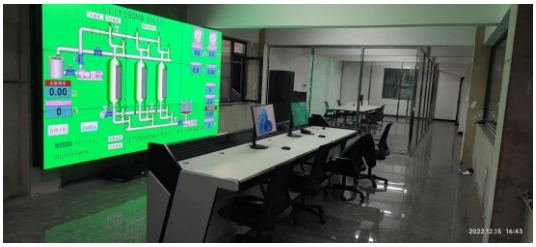
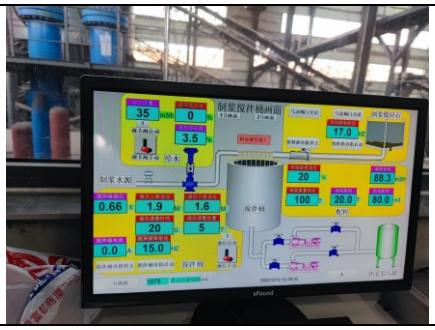
	
泵送系统	布袋除尘设备
	
集控室	搅拌设备控制
	
地面注浆管路	井下注浆管路

图 2.4-25　充填系统建设现状图

井下充填运行台账一览表

表 2.4-10

序号	时间	矸石处理量（t）	井下充填量（m^3）
1	2022 年 9 月	7788	13218
2	2022 年 10 月	37332	60992
3	2022 年 11 月	68626	109020
4	2022 年 12 月	36306	55280
5	2023 年 1 月	33592	51665
6	2023 年 2 月	30098	46922
7	2023 年 3 月	47123	70842
8	2023 年 4 月	38344	57719
合计		299209	465658

2.4.7.2 二期工程

（1）矸石分级分质系统

根据 2022 年 11 月本项目设备厂家对龙王沟煤矿矸石的分选试验，可分选出高岭岩 26%左右（纯度 96%左右），砂岩 21%左右（纯度 98%左右），低阶煤 4%左右（发热量 2200kcal/kg 左右），合计分选出约 51%。由于矸石中成分含量有一定波动性，设计按照可分选出 40%的可综合利用的物料（高岭岩 20%，砂岩 17%，低阶煤 3%）。高岭土可作为有益矿物进行二次分选利用，可用于加工陶瓷和耐火材料，砂岩可用于建筑材料，所以有必要对矸石进行进一步资源开发与生态利用，进行减量化处理。剩余 60%用于破碎制浆充填。二期工程新增矸石分级分质系统，该系统设计处理能力为 240 万 t/a。

1）系统组成

①破碎筛分系统

洗煤矸石落料仓-经预先振动筛（双层筛 CSA3075D），可筛分出-10mm 粒组、10-60mm 粒组，筛上+60mm 物料进入中碎圆锥破碎机（MS400)通过检查振动筛（双层筛 CSA3075D）形成闭路，将矸石全部破碎至-60mm 以下；-10mm 物料直接进入制砂工序。

破碎筛分工序产生的 0-10mm 物料和通过智能光电分选设备二之后剩余的矸石，通过制砂冲击式破碎机（VS14000）粉碎矸石颗粒，经直线振动筛（THS2461D）筛分为-3mm 粒组和 3-10mm 粒组，-3mm 皮带送至成品矸石料仓（-3mm），3-10mm 重新进行制砂粉碎。直线振动筛孔眼堵塞时，需用水冲洗，产生的废水进入旁边的集水池内。

②智能分选系统

中碎后物料 10-60mm 进入智能光电分选设备一（设备型号 HPY-S1600C16），分选出矸石中占比约 20-30%高岭岩；第二段通过智能光电分选设备二（设备型号 HPY-S1600DX08）分选出矸石中的低阶煤和砂岩。

矸石破碎后，通过水洗设备将 10-60mm 物料洗干净，暴露出物料的原始特性，冲洗废水进入沉淀池，上清液用于制浆。

a 智能光电分选设备一设备原理介绍

根据高岭岩与其它物料不同纹理和颜色差别，再通过图像识别软件及智能喷吹分离系统对物料实现智能分选，选出比约 20-30%高岭岩，剩下物料进入第二段智能分选；

b 智能光电分选设备二设备原理介绍

由于第一段选出除高岭岩外的其它物料中含有部分低阶煤和砂砾岩，所以第二段采智能光电分选设备（土石分离二）选出剩余中 3%的低阶煤，其设备采用 III 类射线放射装置的 XRT 射线，根据物料原子系数差别已及内部密度特征差别将物料中低阶煤、砂砾岩、炭质页岩通过智能喷吹分离系统实现有效分离，实现不同物料有效利用。

2）地面布置

本项目一期充填系统已在工业场地内建有充填站，矸石制浆能力为 50 万 t/a。充填厂房内已为二期系统预留了位置，二期矸石减量化系统的全部设备均布置在一期厂房内。

3）矸石处理能力及利用

根据设计文件分析，本项目矸石减量化系统设计可分选出 20%高岭岩、17%砂岩和 3%的低阶煤，本项目改扩建后矸石总的产生量为 200 万 t/a（掘进矸石 5 万 t/a，洗选矸石 195 万 t/a），可分选出 20%的高岭岩，预计 40 万 t/a；17%砂岩，预计 34 万 t/a；3%的低阶煤，预计 6 万 t/a。

2019 年 6 月矿方委托中国矿业大学（北京）编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司选煤厂原煤大样试验研究报告》，监测结果显示龙王沟煤矿洗选矸石样中高岭土成分占比 38.5%，含量较高。2021 年 9 月，在龙王沟煤矿储煤仓取样，对成分分析，SiO_2（含量 52.27%）和 Al_2O_3（含量 45.80%）的含量相对较高，本项目分选出的主要成分为 20%高岭土和 17%砂岩，砂岩主要成分为 SiO_2，高岭土的主要的成分为 SiO_2 和 Al_2O_3，而矸石中这两者含量合计占比 98.07%，因此设计分选出的高岭土和砂岩的占比有保障。2022 年 11 月委托本项目的设备厂家对龙王沟煤矿矸石进行分选试验，采用本次项目使用的智能分选机，结果表明 10~60mm 粒径可选性较好，可分选出高岭岩 26%

左右（纯度 96%左右），砂岩 21%左右（纯度 98%左右），低阶煤 4%左右（发热量 2200kcal/kg 左右）；合计分选出约 51%，说明矸石可选性较好。

根据现状调查，准格旗内分布多家高岭土加工利用企业，产品市场良好。分选出的砂岩和低阶煤可作为产品全部外售。

（2）地面打钻注浆充填系统

1）概述

结合龙王沟煤矿的实际情况，设计首充区域选择 61610 工作面采空区，在 61608 工作面未开采区域的正上方铺设支管道，并每隔一段距离留设一个三通，再利用支管道连接三通与 61610 采空区上方对应的注浆孔，从而形成完整的地面管道运输系统。

浆体运输路线：地面主泵房→主管道→工作面上方支管道→注浆支管道→注浆孔。充填布置见图 2.4-26。

后续充填根据本项目开采接续，工作面整体开采完成后即可采用地面注浆方式进行矸石充填。

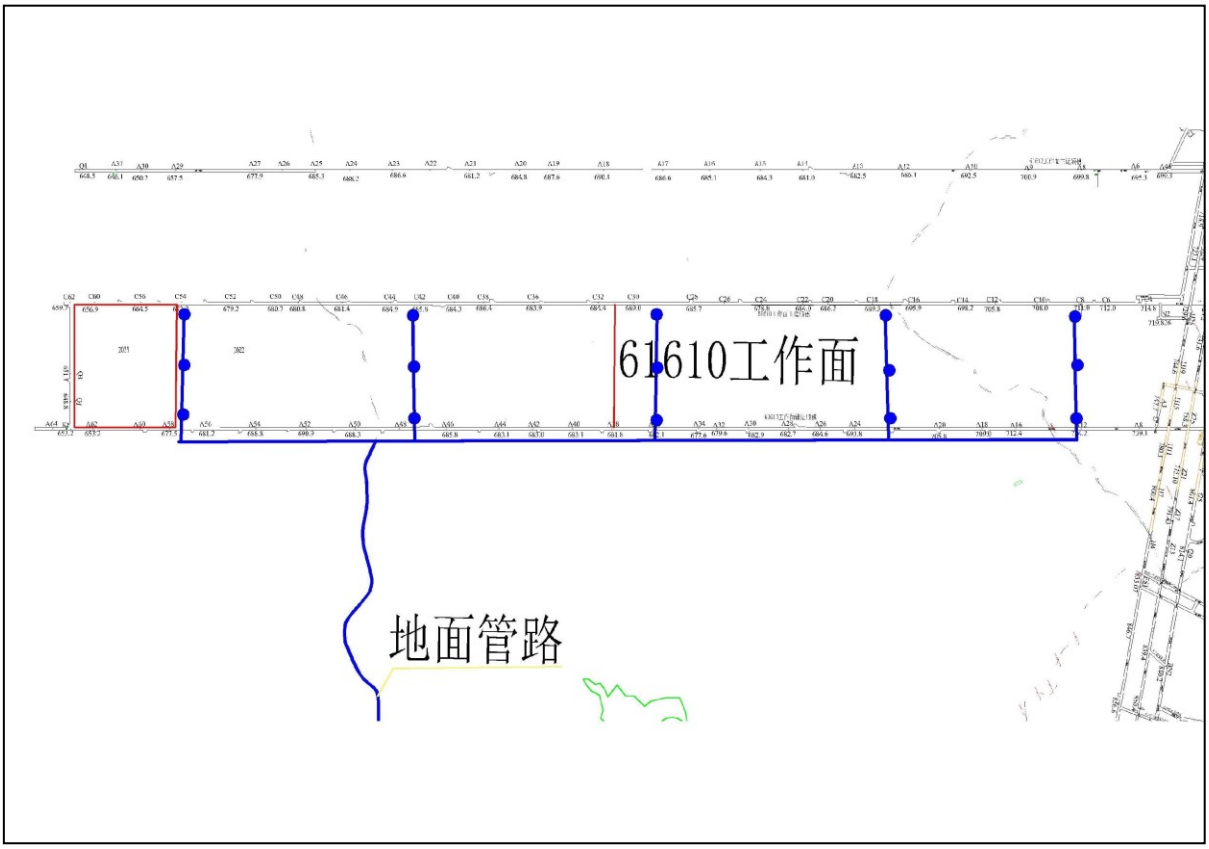


图 2.4-26 充填系统布置图

2）充填关键参数

①冒落带高度

根据矿压理论，采场覆岩依次可划分为垮落带、裂隙带和弯曲下沉带。其中，垮落带位于覆岩三带的最下部，受采动影响最为剧烈，岩块呈不规则垮落，排列也极不整齐，松散性较强，碎胀系数较大，因此垮落带破断岩块间的充填空间较大，是矸石充填的理想位置。

依据龙王沟煤矿 61610 工作面 6 号煤层顶板综合柱状图，经验公式法计算以及关键层分析可知，龙王沟煤矿 6 号煤工作面综放开采垮落岩层高度为 41.67m~78.4m。

②工作面倾向空间分布特征分析

根据综放工作面顶板覆岩运动规律可知，工作面回采后，采空区上覆岩层垮落，基本顶初次来压形成“O-X”破断，基本顶周期破断后的岩块沿工作面走向方向形成砌体梁结构，在工作面端头破断形成弧形三角块，沿工作面长度方向，垮落带垮落矸石按不同压实情况可将充填空间划分为三个区域：弧形三角区、过渡区和压实区。对于本项目而言，采空区可充填利用空间为工作面开采范围内由边界煤岩体、覆岩垮落带范围，沿工作长度方向分布如图 2.4-27 所示。

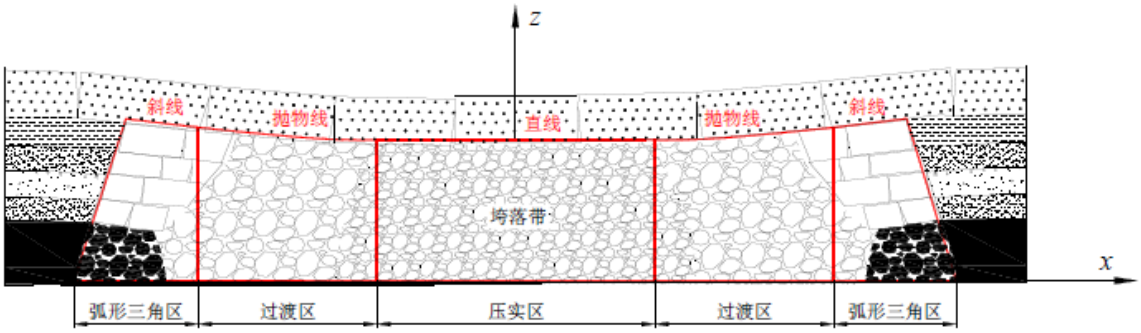


图 2.4-27 采空区覆岩破坏示意图

③钻孔深度确定

结合浆体的介入规律，得出弧形三角区的可充填空间最大，过渡区与压实区基本相当，但过渡区更易充填浆体，为了保证注浆钻孔能进入冒落区，初步确定注浆钻孔需要钻进至煤层上方 50m 以上位置。

④钻孔间距

依据综放采场覆岩运移规律，沿倾向方向，将垮落带垮落矸石按不同压实情况划分为三个区域：弧形三角区、过渡区和压实区，弧形三角区内的矸石受弧形三角稳定结构的作用，其矸石基本处于散体堆积状态，垮落岩块间的空隙最大；压实区内的矸石承受上覆岩层部分重量，其矸石基本处于挤压密实状态，垮落岩块间的空隙最小；过渡区内的矸石受上覆岩层结构的保护，只受上覆岩层小部分重量，矸石压实程度较小，垮落岩

块间的空隙适中。当不考虑多孔重叠堆积作用及空间受限时，单孔注浆形成的浆体堆积形状保守按 20° 的自流坡度堆积计算，可得浆体自流扩散半径为 100 m。

因此，为保障足够的充填注浆量，将注浆钻孔布置在过渡区较为合适，其既能确保浆体尽可能多的流向空隙较大的过渡区和弧形三角区，又可以流向空隙较小，但空隙量较多的压实区。

结合 61610 工作面矿压规律和地面沉降观测数据分析，靠近压实区一侧距工作面端头实体煤壁的距离约为 48~64 m，综合钻孔施工结束后的稳定性及钻孔注浆的充填量，最终将注浆钻孔距实体煤壁一侧的距离定为 45m，即两个注浆钻孔在倾向方向上的间距为 150m。

3）充填工艺流程

注浆前将阀门改至地面充填管路，打开 61610 工作面支线阀门，开启隔膜泵充水，充水时间不小于 45 分钟，开动给料机搅拌制浆，持续进行矸石浆体充填，直至第一个注浆钻孔上压力表示数达到注浆钻孔出口压力的百分之八十时，连接第二个注浆钻孔后打开第二个注浆阀门，关闭第二个注浆钻孔附近的截止阀，开始对第二个注浆钻孔进行注浆充填，如此循环，直至最后一个注浆钻孔上压力表示数达到注浆钻孔出口压力的百分之八十时，每次停泵前需冲洗管路防治浆体离析堵管。

4）充填能力

依据采空区空间分布特征模型可知，覆岩垮落空间范围由两大部分组成：第一部分为倾向函数与煤层底板间包络面积在走向上形成的体积，第二部分为倾向函数与基本顶底面间包络面积在走向两端未压实范围内形成的体积，见下图 2.4-28。

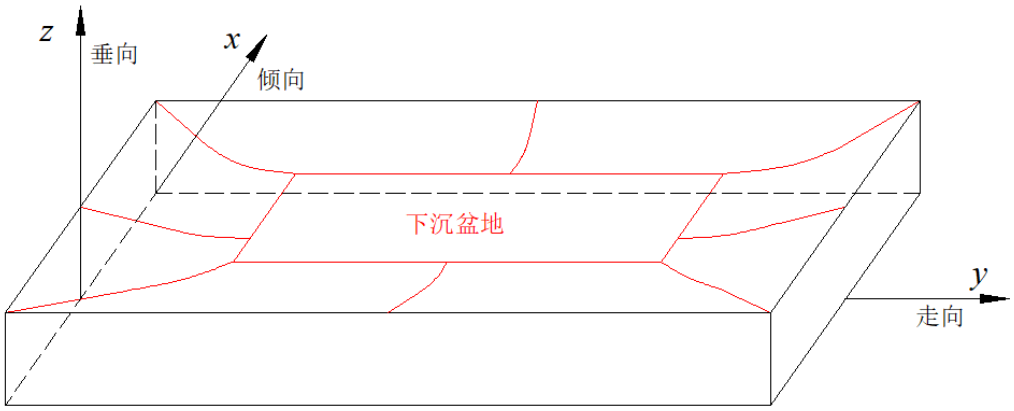


图 2.4-28 采空区空间分布特征模型

其具体表达式为：

$$V_k = L\int_{-\frac{B}{2}}^{\frac{B}{2}} f(x)dx + \frac{1}{3}\times\left[\left(M+\sum h\right)B - \int_{-\frac{B}{2}}^{\frac{B}{2}} f(x)dx\right]\times\left(\frac{B}{2}-\frac{C}{2}\right)\times 2$$

因此，若不考虑垮落岩块自身的膨胀效应，则可得走向推进距离为 L 时，覆岩垮落带自由空隙量为：

$$V_p = V_k - BL\sum h$$

根据采空区充填空间分布特征，可得覆岩垮落带破碎岩块间的自由空隙量，理论上垮落带能被浆体充填的能力为：

$$Q_{注} = \delta\rho C V_p$$

式中，Q 注为注浆充填能力，Mt/a；ρ为浆体密度取 1.65t/m^3；δ为浆体在垮落带破碎矸石中的流动系数 0.6，C 为浆体质量浓度 63%。根据相关数据，结合上述空间理论计算得出地面钻孔注浆系统的充填矸石能力可达到 190 万 t/a 以上。

5）充填管路布置

二期工程采用矸石分级分质处理，矸石正常充填量为 120 万 t/a。设计地面浆体输送管线沿工业广场西侧围墙至 61 盘区大巷保护煤柱敷设至盘区边界，采用地面铺设方式，在各个工作面设支管，设计两趟注浆主管路（一备一用），沿途设置放水阀、压力监测阀、三通阀等，管道采用粗糙度小，内外自带防腐，承压高的耐磨无缝钢管。充填管路布置见图 2.4-29。

设计考虑到分选出的物料进行综合利用时，存在市场需求不振等情况，导致分选出的物料无法外售，需要将 200 万 t/a 的矸石全部充填井下，其中地面注浆 150 万 t/a 矸石，井下充填 50 万 t/a 矸石。项目配套的破碎、筛分、球磨机械装置、注浆泵均满足处理矸石能力 240 万 t/a 的要求；本次项目设计正常 2 条注浆管线（一用一备），矸石充填量增加后增设 1 条注浆管线，并增加注浆钻孔，保证满足 240 万 t/a 矸石处理能力。同时二期工程采用球磨工序，使得浆液流动性大大增加，有效注浆空间增加，提高充填量。

6）制浆系统

二期制浆系统全部布置在一期工程制浆车间内，增加矸石的制砂和制浆设备，提高制浆系统的能力，矸石总的处理能力达到 240 万 t/a。

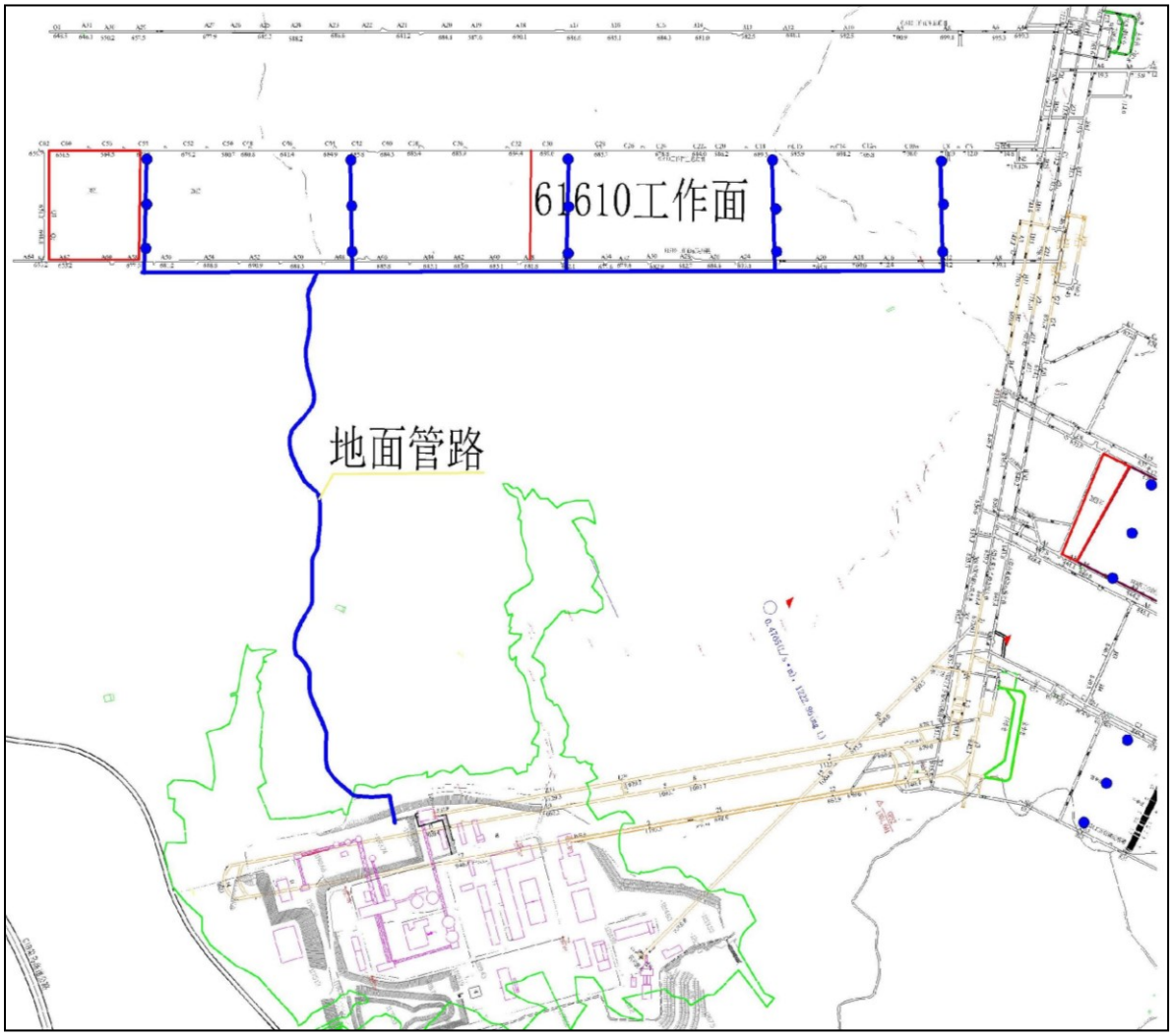


图 2.4-29 地面管路布设示意图

7）设备选型

二期工程设备选型见表 2.4-11。

一期和二期充填系统设备选型一览表

表 2.4-11

序号	名称	规格型号	重量 t	单机装机功率 Kw	数量（台）	备注
一	破碎筛分系统					
1	振动给料机	GZG150-6	1.65	2.2*2	1	已建
2	圆锥破碎机	MS400	19.5	250.00	1	已建
3	圆振动筛分机	CSA3075D	16.6	2*30	2	已建
4	三轴直线振动筛	THS2461D	15	37.00	1	二期新增 2 台
5	立轴冲击式破碎机	VSI4000	11.78	250.00	1	二期新增 1 台
6	鄂式破碎机	PE600*900			1	已建
二	土石分离系统（分选					

序号	名称	规格型号	重量 t	单机装机功率 Kw	数量（台）	备注
	系统）					
6	土石分离机一	HPY-S1600C16	7.5	16.00	8	二期新增
7	土石分离机二	HPY-S1600DX08	7.5	16.00	8	二期新增
8	空气压缩机	JN160-38/8	6	160.00	10	8 用 2 备 二期新增
9	空气冷干机	KSAD-40SF	0.75	7.50	10	二期新增
10	储气罐	6m³，0.8MPa		0.00	10	8 用 2 备 二期新增
11	振动给料机	GZG50-4	0.47	0.25*2	14	二期新增
12	溢流型球磨机	MQ3245		2*800	2	充填量增大时安装使用
三、	皮带输送系统					
12	皮带输送机			15.00	8	二期新增 16 套
四、	泵送注浆系统					
13	水泵			355.00	1	已建
14	水泵			400.00	1	已建
15	渣浆泵			30.00	2	已建
16	水隔膜泵	SGMB200-10		22.00	2	已建
17	排污泵			18.50	1	已建
18	折浆搅拌机	SJ5000		30.00	2	已建
19	PLC 柜			1.00	2	已建
20	控制中心			2.00	1	已建
五	其它附属设施					
21	厂房除尘系统				1	已建
22	消防水泵			15.00	2	已建
23	行车			45.00	3	已建
24	螺旋分级机				1	已建
25	矸石落料仓给料系统				1	已建

（3）总充填能力

二期工程在一期充填系统的基础上，首先采用矸石分级分质处理，再采用“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+地面打钻注浆充填”联合充填工艺，总充填能力见表 2.4-12。

矸石充填能力一览表

表 2.4-12

序号	充填工艺	矸石充填能力（万 t/a）
1	采空区埋管充填	10
2	邻巷采空区钻孔充填	40

3	地面打钻注浆充填	190
合计		240

（4）建设进度

二期充填系统计划于 2023 年下半年开工建设，与本项目改扩建工程同步投运，保证改扩建本项目煤矸石全部能够达到有效处置。

2.5 环境保护设施

本节主要分析项目现阶段和改扩建后生产运营期间主要污染源、污染物及防治措施。矿井、选煤厂生产工艺排污环节分析见图 2.5-1。

2.5.1 环境空气污染源、污染物及防治措施分析

2.5.1.1 环境空气污染源、污染物及防治措施现状分析

本项目现状生产运营期产生的环境空气污染源及污染物主要为锅炉烟气排放，选煤厂生产、煤炭运输产生的扬尘等。具体污染防治措施如下：

（1）锅炉房烟气治理

工业场地锅炉房内共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，采暖季运行 1 台，采暖天数 182d，每天运行 16h。

锅炉烟气处理采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝，该工艺设计除尘效率达到 99%以上，脱硫效率达到 70%以上，脱销效率达到 30%以上。锅炉房设一座高 80m，上口直径 2.0m 的烟囱。安装了烟气在线监测系统，与当地环保部门联网。

根据锅炉实际监测结果，锅炉烟气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定的排放限值要求。

（2）粉尘污染防治

筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置 1 套集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施。厂内采用封闭输煤栈桥，使原煤场内输送在封闭环境中完成，减少输送过程中煤尘逸散而污染环境。

矿井原煤、产品煤、矸石均采用全封闭的圆筒仓储存，本项目储煤及卸煤都在密封的状况中，储煤过程对外环境产生扬尘污染轻微。

对场外道路定期洒水和清扫；加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态；运煤汽车覆盖毡布，并设置了车辆清洗系统。

根据监测结果，工业场地无组织粉尘排放能够满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准要求。

2.5.1.2 改扩建后环境空气污染源、污染物及防治措施分析

本项目改扩建后工业场地锅炉采暖季运行台数增加至2台，由于锅炉型号和烟气治理措施相同，类比现有锅炉监测结果，锅炉烟气污染物排放能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定的排放限值要求。

改扩建后本项目新增选煤系统，根据设计文件，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器除尘；在原煤皮带转载机头、落煤口、转载点等位置采用喷雾洒水设施；原煤、产品煤和矸石全部采用封闭栈桥和封闭式仓储设施。类比现有工程选煤系统粉尘治理效果，工业场地无组织排放能够满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）无组织排放限值的要求。

改扩建前后环境空气污染源、污染防治措施与污染物产、排情况见表 2.5-1。

2.5.2 水污染源、污染物及防治措施分析

2.5.2.1 水污染源、污染物及防治措施现状分析

本项目现状污染源主要来自矿井水、生活污水和选煤厂煤泥水等，污染防治措施如下：

（1）矿井水

目前矿井排水量为 4824m^3/d，主要来源于井下工作面和巷道淋水以及井下消防、黄泥灌浆、充填系统的析出水，污染因子主要为 SS 和 COD。

工业场地建有矿井水处理站，处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺（井下水处理站设有三套水处理设备，每套处理规模为 200m^3/h）。

矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水、选煤厂补充水和充填系统用水；同时井下设置深度处理设备，将矿井水溶解性指标进一步降低后，用于采煤机用水，不外排。

（2）生活污水

目前本项目生活污水量采暖季 461m^3/d、非采暖季 433m^3/d，主要污染因子为 SS、COD、BOD、氨氮。

工业场地建有生活污水处理站，处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O-过滤-消毒”处理工艺。生活污水经处理后回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。

（3）选煤厂煤泥水

本项目选煤厂煤泥水经浓缩、压滤处理后全部回用，达到一级闭路循环要求，不外排。

（4）脱硫废水

本矿采用氧化镁湿法脱硫，在脱硫设施后建有沉淀池和再生池，废水经沉淀后加入脱硫剂再生，返回复用于脱硫工艺系统中，脱硫渣采用压滤机压滤后直接进入灰渣仓与灰渣一起处置。

2.5.2.2 改扩建后水污染源、污染物及防治措施分析

（1）矿井水

改扩建后本项目正常涌水量为 5203m^3/d，考虑到黄泥灌浆、井下消防和充填系统析出水以及采煤机用水处理和锅炉用水处理产生的浓盐水全部与矿井水混合，矿井排水量采暖季 8382m^3/d、非采暖季 8222m^3/d。工业场地已建成的矿井水处理站处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），能够满足改扩建后的矿井水处理需求。改扩建后矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆用水、充填系统用水和选煤厂用水，采暖季部分矿井水经深度处理后用于锅炉补充水，综合利用率 100%，不外排。

（2）生活污水

改扩建后本项目劳动定员不变，锅炉运行台数增加，导致生活污水量略有增加（采暖季 481m^3/d、非采暖季 433m^3/d），仍依托现有污水处理设施（处理规模为 1800m^3/d），处理后回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。

（3）选煤厂煤泥水

改扩建后本项目新增选煤系统煤泥水仍采用浓缩+压滤的处理工艺，处理后回用于选煤系统，不外排。

（4）脱硫废水

改扩建后本项目脱硫废水处理措施不变。

改扩建前后生产期水污染源、污染防治措施及污染物排放情况见表 2.5-2。

环境空气污染源、污染防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.5-1

序号	污染源种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后排放情况		排放方式	排放去向
	污染源	污染物		产生量 t/a	浓度 mg/m³		排放量 t/a	浓度 mg/m³		
1	工业场地锅炉（现状）	颗粒物	工业场地锅炉房内共设3台20t/h蒸汽锅炉，采暖季运行1台，非采暖季不运行	342.45	5798.18	锅炉烟气采用“布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝”处理设备，并安装了烟气在线监测系统，与当地环保部门联网	2.08	31.7	集中排放	环境空气
		SO_2		107.65	1347.5		4.55	69.0		
		NO_x		—	—		17.29	263.5		
2	工业场地锅炉（改扩建后）	颗粒物	工业场地锅炉房内共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，改扩建后采暖季运行 2 台，非采暖季不运行	684.90	5798.18		4.16	31.7	集中排放	环境空气
		SO_2		215.30	1347.5		9.10	69.0		
		NO_x		—	—		34.58	263.5		
3	选煤系统（现状）	粉尘	筛分车间5台原煤分级筛及落煤点易产生粉尘	无组织污染源		5台分级筛分别安装了1台布袋除尘器，并配套集尘罩；机头机尾处设置喷雾装置	有少量扬尘		无组织排放	环境空气
		粉尘	原煤、产品煤、矸石场内运输和储存过程中产生粉尘			原煤、产品煤、矸石均采用封闭式煤仓储存，场内运输中全部采用全封闭的输煤栈桥输送				
4	新增选煤系统（改扩建后）	粉尘	在新增的原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛、破碎机等环节会产生粉尘	无组织污染源		筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节采用布袋除尘器除尘；在原煤皮带转载机头、落煤口、转载点等位置采用喷雾洒水设施	有少量扬尘		无组织排放	
5	运输道路（改扩建前后不变）	粉尘	车辆运输扬尘	无组织污染源		道路硬化、定期洒水清扫；车辆全部苫盖	有少量扬尘		无组织排放	
备注：工业场地锅炉房污染物数据来源于锅炉烟气监测数据										

废水污染源、污染防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.5-2

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th colspan="2">污染物种类</th><th rowspan="2">污染源特征</th><th colspan="2">原始产生情况</th><th rowspan="2">污染防治措施</th><th colspan="2">处理后排放情况</th><th rowspan="2">排放去向</th></tr>
<tr><th>污染源</th><th>污染物</th><th>产生量</th><th>进口浓度</th><th>排放量</th><th>出口浓度</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">矿井水（现状）</td><td rowspan="7">矿井水以煤粉和岩粉为主，主要污染物为SS、COD等</td><td rowspan="7">主要来源是受开采影响进入开采工作面的开采煤层顶部地下水含水层的水</td><td colspan="2">矿井水：4824m^3/d</td><td rowspan="7">工业场地建有矿井水处理站，处理规模为14400m^3/d（600m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺（井下水处理站设有三套水处理设备，每套处理规模为200m^3/h）。
处理后的矿井水用于回用于井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆用水、充填系统用水、选煤厂用水，不外排。</td><td colspan="2">外排水量0 m^3/d</td><td rowspan="4">不外排</td></tr>
<tr><td>SS=184.9t/a</td><td>SS=105mg/L</td><td>0 t/a</td><td>SS=8mg/L</td></tr>
<tr><td>COD=339.8t/a</td><td>COD=193mg/L</td><td>0 t/a</td><td>COD=52mg/L</td></tr>
<tr><td>石油类=0.11t/a</td><td>石油类=0.06Lmg/L</td><td>0 t/a</td><td>石油类=0.06Lmg/L</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">矿井水（改扩建后）</td><td colspan="2">矿井水：采暖季8382m^3/d
非采暖季8222m^3/d</td><td colspan="2">外排水量0 m^3/d</td><td rowspan="4">不外排</td></tr>
<tr><td>SS=871.7t/a</td><td>SS=105mg/L</td><td>0 t/a</td><td>SS=8mg/L</td></tr>
<tr><td>COD=1602.3t/a</td><td>COD=193mg/L</td><td>0 t/a</td><td>COD=52mg/L</td></tr>
<tr><td>石油类=0.50t/a</td><td>石油类=0.06Lmg/L</td><td>0 t/a</td><td>石油类=0.06Lmg/L</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">生活污水（现状）</td><td rowspan="5">主要污染物为SS、BOD_5和COD等</td><td rowspan="5">主要来源于办公楼、浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍的生活污水等</td><td colspan="2">采暖季 461m^3/d，非采暖季 433m^3/d</td><td rowspan="5">工业场地建有生活污水处理站，处理规模为1800m^3/d，采用“A/O工艺-过滤-消毒”处理工艺。
经处理后回用于绿化、道路洒水、选煤厂用水，不外排。</td><td colspan="2">外排水量0 m^3/d</td><td rowspan="5">不外排</td></tr>
<tr><td>SS=48.1t/a</td><td>SS=295mg/L</td><td>0 t/a</td><td>SS=18mg/L</td></tr>
<tr><td>BOD_5=33.8t/a</td><td>BOD_5=207mg/L</td><td>0 t/a</td><td>BOD_5=8mg/L</td></tr>
<tr><td>COD=63.3t/a</td><td>COD=388mg/L</td><td>0 t/a</td><td>COD=37mg/L</td></tr>
<tr><td>氨氮=1.5t/a</td><td>氨氮=9mg/L</td><td>0 t/a</td><td>氨氮=4mg/L</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">4</td><td rowspan="5">生活污水（改扩建后）</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td colspan="2">采暖季 481m^3/d，非采暖季 433m^3/d</td><td rowspan="5"></td><td colspan="2">外排水量0 m^3/d</td><td rowspan="5">不外排</td></tr>
<tr><td>SS=48.2t/a</td><td>SS=295mg/L</td><td>0 t/a</td><td>SS=18mg/L</td></tr>
<tr><td>BOD_5=33.9t/a</td><td>BOD_5=207mg/L</td><td>0 t/a</td><td>BOD_5=8mg/L</td></tr>
<tr><td>COD=63.5t/a</td><td>COD=388mg/L</td><td>0 t/a</td><td>COD=37mg/L</td></tr>
<tr><td>氨氮=1.5t/a</td><td>氨氮=9mg/L</td><td>0 t/a</td><td>氨氮=4mg/L</td></tr>
<tr><td>5</td><td>选煤厂煤泥水（现状）</td><td colspan="2">主要污染物为SS</td><td colspan="3">采用浓缩、压滤处理后循环利用</td><td colspan="3">不外排</td></tr>
<tr><td>6</td><td>选煤厂煤泥水（改扩建后）</td><td colspan="2">主要污染物为SS</td><td colspan="3">新增选煤系统煤泥水采用浓缩、压滤处理后循环利用</td><td colspan="3">不外排</td></tr>
<tr><td>7</td><td>脱硫废水（改扩建前后不变）</td><td colspan="2">主要污染物为硫酸盐</td><td colspan="3">经沉淀-再生处理后由循环泵输送至脱硫系统循环利用</td><td colspan="3">不外排</td></tr>
<tr><td colspan="10">备注：矿井水和生活污水水质浓度值来源于本次监测数据</td></tr>
</table>

2.5.3 固体废物排放及处置措施分析

2.5.3.1 固体废物排放及处置措施现状分析

煤矿生产期产生的固体废物主要有煤矸石、生活垃圾、污水处理站污泥、锅炉灰渣及危险废物等。

（1）煤矸石

目前掘进巷全部为煤巷，无掘进矸石产生。

洗选矸石产生量现状约 130 万 t/a。本项目已建成投运矸石充填系统一期工程，采用“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填”工艺，本项目矸石充填量约 50 万 t/a。本项目洗选矸石富含高岭土成分，矿方已分别与鄂尔多斯市环保投资有限公司、内蒙古中科强盛生态环境科技有限公司和内蒙古蒙浙商贸有限责任公司签订了煤矸石综合利用协议，剩余矸石全部交于 3 家企业出售生产高岭土。

（2）锅炉灰渣、脱硫渣的处置

本项目锅炉灰渣和脱硫渣实际产生量为 1608t/a，本项目锅炉房配套设置灰渣仓，锅炉灰渣通过皮带进入灰渣仓临时储存。本项目脱硫渣通过渣浆泵进入带式压滤机压滤后直接通过皮带进入灰渣仓临时储存。

建设单位与准格尔旗国原招商投资有限公司签订了利用协议，将锅炉灰渣和脱硫渣排入该公司灰场进行处置利用。

（3）生活垃圾及生活污水处理站污泥

工业场地生活垃圾实际产生量约 450t/a，生活污水处理站污泥实际产生量为 75t/a。生活垃圾和生活污水处理站污泥经过压滤机脱水后由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理。

（4）矿井水处理站污泥

矿井水处理站污泥主要成分为煤泥，实际产生量为 320t/a，全部掺入末煤产品销售。

（5）危险废物

本项目在生产过程中将产生废液压油约 18t/a，废润滑油约 20 t/a，废油桶约 660 个/a，废油漆桶 630 个/a，废铅蓄电池 14t/a，均属于危险废物。其中废润滑油、废液压油和废铅蓄电池在危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置，废油桶和废油漆桶在危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置。

生产期固体废物处置措施与排放情况一览表见表 2.5-3。

2.5.3.2 改扩建后固体废物排放及处置措施分析

（1）煤矸石

改扩建后井下掘进矸石产生量预计为 5 万 t/a，洗选矸石产生量预计为 195 万 t/a（按实际产矸率 13%计算）。

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381 号）和《内蒙古自治区人民政府关于加快推进大宗工业固体废物综合利用的意见》（内政发[2013]79 号），要加大推广煤矸石高附加值产品的应用。改扩建后本项目矸石仍以生产制作高岭土为主要利用方式。同时本项目矸石可供给内蒙古准电建能源科技有限公司固废综合再利用项目，用于生产生物质有机肥原料。

改扩建后本项目设计增加矸石分级分质系统，对煤矸石提前进行分选，可分选出 20%的高岭岩，预计 40 万 t/a；17%砂岩，预计 34 万 t/a，3%的低阶煤，预计 6 万 t/a，可作为产品出售；剩余 60%矸石（120 万 t/a）用于井下充填。改扩建后将建成投运二期充填系统，采用“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+ +地面打钻注浆充填”联合充填工艺，设计矸石充填能力 240 万 t/a。在上述综合利用途径不畅时，本项目掘进矸石和洗选矸石可全部用于充填，保证全部合法处置。

根据准格尔旗人民政府办公室印发的《鄂尔多斯市准格尔旗煤矸石综合利用及生态化治理产业发展规划》，根据规划项目情况，本项目煤矸石还可用于露天矿坑回填复垦、标准农田建设项目、水土保持经济林建设项目、小流域综合治理项目和沉陷区土地复垦等。本次评价提出矿方应密切关注规划煤矸石综合利用项目的进展情况，积极开拓煤矸石的利用途径。

（2）锅炉灰渣、脱硫渣的处置

改扩建后本项目锅炉灰渣和脱硫渣产生量为 3216 万 t/a，仍由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利用。

（3）生活垃圾及生活污水处理站污泥

改扩建后工业场地生活垃圾产生量不变，仍为 450t/a，生活污水处理站污泥产生量不变，仍为 75t/a。生活垃圾和生活污水处理站污泥经过压滤机脱水后由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理。

（4）矿井水处理站污泥

改扩建后矿井水处理站污泥产生量增加至 530t/a，全部掺入末煤产品销售。

（5）危险废物

改扩建后本项目废液压油产生量约 22t/a，废润滑油产生量约 25 t/a，废油桶产生量约 825 个/a，废油漆桶产生量约 788 个/a，废铅蓄电池 14t/a，均属于危险废物。其中废

润滑油、废液压油和废铅蓄电池在危废暂存库暂存后仍交内蒙古恒念环保有限公司处置，废油桶和废油漆桶在危废暂存库暂存后仍交内蒙古星联环保科技有限公司处置。

改扩建前后生产期固体废物处置措施与排放情况一览表见表 2.5-3。

固体废物处置措施

表 2.5-3

污染物名称	性质	现状 产生量	处置及利用方式	改扩建后 产生量	处置及利用方式
掘进矸石	第Ⅰ类一般固废	0万t/a	掘进巷全部为煤巷，无掘进矸石产生	5万t/a	优先采用生产高岭土等综合利用途径，在综合利用受限时采用井下充填，并根据当地规划开拓其他综合利用途径
洗选矸石	第Ⅰ类一般固废	130万t/a	井下充填+制作高岭土	195万t/a	
锅炉灰渣和脱硫渣	第 II 类一般固废	1608t/a	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利用	3216t/a	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利用
生活垃圾	——	450t/a	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理	450t/a	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理
矿井水处理站污泥	第Ⅰ类一般固废	320t/a	作为煤泥销售	530t/a	作为煤泥销售
生活污水处理站污泥	——	75t/a	经过脱水后与生活垃圾一起处理	75t/a	经过脱水后与生活垃圾一起处理
废润滑油	危险废物	20t/a	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置	25t/a	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置
废液压油		18t/a		22t/a	
废铅蓄电池		14 t/a		14 t/a	
废油漆桶		630个/a	危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置	788个/a	危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置
废油桶		660 个/a		825 个/a	

2.6 污染物排放“三本账”情况

根据污染源监测，本项目各项污染物排放指标均满足达标排放的要求，本项目污染物排放“三本账”情况见表 2.6-1。

改扩建后污染物总量变化表

表 2.6-1

污染物			现状排放总量	改扩建后新增排放量	“以新带老”削减量	改扩建后排放总量	排放总量增减量
环境空气污染物		颗粒物（t/a）	2.08	2.08	0	4.16	+2.08
		SO_2（t/a）	4.55	4.55	0	9.10	+4.55
		氮氧化物（t/a）	17.29	17.29	0	34.58	+17.29
水污染物	生活污水	排水量（万t/a）	0	0	0	0	0
	矿井水	排水量（万t/a）	0	0	0	0	0
固体废物		掘进矸石（万t/a）	0	0	0	0	0
		洗选矸石（万t/a）	0	0	0	0	0
		生活垃圾（t/a）	0	0	0	0	0
		生活污水处理站污泥（t/a）	0	0	0	0	0
		矿井水处理站污泥（t/a）	0	0	0	0	0
		锅炉灰渣与脱硫渣（t/a）	0	0	0	0	0
		废液压油（t/a）	0	0	0	0	0
		废润滑油（t/a）	0	0	0	0	0
		废油漆桶（个/a	0	0	0	0	0
		废油桶（个/a）	0	0	0	0	0

本项目改扩建后由于锅炉运行台数的增加，大气污染物排放总量有所增加；改扩建前后本项目污废水全部回用，不外排；固体废物也全部妥善处置，不外排。

2.7“以新带老”措施

根据调查，本项目已按照原环评及批复要求配套建设环境保护设施，根据本次监测结果，各项设施均能够稳定运行，保证污染物稳定达标，各敏感目标的环境质量也达到了相应的质量标准要求。同时本项目在地下水资源保护方面，严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，并进行了浅层地下水的长期观测工作。沉陷区生态治理方面，目前矿方已完成了 61601 工作面沉陷区的生态恢复，根据调查，生态恢复效果较好。但已开采 61605 和 61617 工作面沉陷区还未实施生态治理。且矿方也未按照原环评要求开展沉陷区的生态跟踪监测工作。对比本次评价提出进一步提出了整改措施，具体见表 2.7-1。

“以新带老”措施一览表

表 2.7-1

序号	环境要素	现存环境问题	“以新带老”整改措施	完成时间
1	生态	已开采61605和61617工作面沉陷区和部分村庄搬迁迹地还未实施生态治理	对已沉陷稳定区域和搬迁迹地立即开展生态治理工作，治理措施可参考61601工作面治理经验	61605工作面生态治理2024年12月完成 61617工作面生态治理2025年12月完成
2		未按照原环评报告的要求开展生态跟踪监测工作	对沉陷区开展生态跟踪监测工作，分析采煤对生态环境的影响，指导下一步的生态复垦工作	2024年8月

3 项目区环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

本井田位于鄂尔多斯黄土高原之中部，属典型的黄土高原地貌，沟壑纵横，地表大部为黄土所掩盖，基岩仅在较大的沟谷两侧出露，植被较少，地势总体西高东低，最高处位于西部西院疙棱，海拔高程+1329.8m，最低点位于点岱沟沟口，海拔高程+1116.90m，一般+1200m～+1280m，相对最大高差 212.90m，井田内地形地貌照片见图 3.1-1。

图 3.1-1 井田内地形地貌

3.1.2 气候气象与地震

本区属典型的大陆性干旱气候，冬季严寒而漫长，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大。据内蒙古气象局 2011 年最新资料记载，本区年平均气温 8.6℃，极端最高气温 37.6℃（2010 年 7 月 30 日），极端最低气温－27.9℃（2008 年 1 月 24 日）。结冰期为每年 11 月中旬至翌年 4 月中旬，最大冻土深度 1.50m。年总降水量 323.5mm（2009 年）-502.8mm（2008 年），平均 410.4mm，降雨多集中在 7、8、9 月，占年降水量的 60%-70%，月最大降雨量 247.50mm，分布极不均匀。年总蒸发量 2001.2mm-2284.7mm，平均 2133.4mm。无霜期约 150 天，初霜日为每年 9 月 30 日左右，最大积雪深度 20mm-150mm。因受季风影响本区春季多风，风速一般为 16m/s-20m/s，年最大风速

28.4m/s。从上世纪 90 年代起本区气候变化较大，气温有逐年回升趋势，季节性温差逐年减小，夏季持续高温，最高达 37.6℃。地区性的扬沙天气和沙尘暴次数增多，2000 年扬沙天气持续 7 天，沙尘暴达 12 次之多。

根据内蒙古地震观测资料记载，1976 年 4 月 4 日和林格尔县新店子一带发生了 6.3 级地震，震中距本区约 120km，地震裂度 6 度，波及本区。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）本区地震烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.1g。

3.1.3 地表水系

本井田地表多为黄土所覆盖，因受流水等自然营力作用水土流失严重，树枝状冲沟极为发育，主要沟谷为点岱沟、黑岱沟，支沟主要有苏计沟、小纳林沟、陈家沟门沟等，所有沟谷两侧基岩均以向源侵蚀为主，上游呈“V”字型，中下游呈“U”字型。沟谷两侧为第四系风积黄土和基岩风化产物沉积。区内有季节性冲沟，水量随季节性变化。降水多集中在 7、8、9 月，易暴发山洪，其流量大、时间短、水动力强、水土流失严重，旱季沟口截流灌溉农田，但时有干涸。根据资料显示，龙王沟洪水量 1957 年 8 月 25 日观测为 26967.5L/s，据访问最大洪水在 1896 年，唐公塔附近洪水位标高为+1107.08m，陈家沟门一带同年最高洪水位为+1084.47m。

黄河从井田东部 12km 处流过，为井田附近最大的地表水体，位于井田外东北部 10.5km 的喇嘛洞测量黄河水位标高为+961.26m，河水流量最小 55.2m^3/s（1980 年 6 月 27 日），最大 5150m^3/s（1981 年 9 月 26 日），年平均含沙量为 5.74kg/m^3-24.30kg/m^3。

地表水系情况见图 3.1-2。

3.2 社会环境概况

准格尔旗具有集众多资源于一身的特有优势，且是距环渤海湾距离最近的资源富集区。从“八五”开始，国家先后投入近 200 亿元巨资，开发建设了世界一流水平的黑岱沟露天煤矿，年产原煤达到 20.0Mt；地企合建的典范工程黄河万家寨水利枢纽，装机容量 108 万 kW；国内一流水准的火力发电厂国华准电项目，装机容量 66 万 kW。在国家重点工程的强劲拉动下，准格尔旗经济得到了迅猛发展，初步形成了集煤炭开采、发电、高载能、煤化工、建材、农畜产品深加工于一体的具有鲜明地区特色的工业体系。2022 年全旗实现地区生产总值 95 亿元，财政收入完成 12.52 亿元，总体经济实力居内蒙古自治区旗县第一位，跻身西部百强第六位。

2022 年全旗煤炭产量超过亿吨，电力装机超 1000 万 kW，焦粉达到 500 万 t，超纯煤达到 100 万 t，煤转油达到 100 万 t，型煤达到 100 万 t，腐植酸达到 100 万 t，捣固焦达 100 万 t，电石达到 500 万 t，特种钢达到 300 万 t，硅铁达到 100 万 t 吨，氧化铝、电解铝达到 50 万 t，PVC、氯碱达到 50 万 t。形成煤、电、高载能、精细化工和煤、煤化工为主的产业链。

3.3 区域环境功能区划

（1）环境空气

项目所在地为农业区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类功能区。

（2）地表水环境

龙王沟矿井井田内及周边无常年地表水体，本项目矿井水和生活污水经处理后全部回用，不外排。

（3）地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14843-93）地下水质量分类“以人体健康基准值为依据”的要求，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，所以该区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

（4）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定和矿井周围的状况，工业场地周边 200m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

（5）生态环境

根据内蒙古自治区生态功能区划，本井田所在区域生态功能区划属准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。具体见图 3.3-1。

4 生态环境影响评价

4.1 概述

4.1.1 生态功能区划和保护要求

根据《内蒙古生态功能区划技术报告》，龙王沟井田属于准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。区域主要环境问题为水土流失、土地沙化、植被退化，属水土流失、土地沙化极敏感区。准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区生态保护要求及发展方向为：实施小流域治理工程，发展生态经济沟和坝系农业，退耕还林还草，全面禁牧，发展舍饲畜牧业，建设基本农田，建成山区综合经济示范区，生态环境建设应以适合当地生长乔木、灌木和草本等为主。该区域是我国重要的以煤炭为主的能源基地，开发煤炭资源对于促进区域经济发展具有重要意义，但是，在资源开发中必须符合生态标准和国家产业正策，加强生态环境监管，搞好环境保护、水土保持工作，开展土地复垦。

4.1.2 评价等级与评价范围

本项目属于改扩建工程，新增工业用地 4.44hm^2；井田范围内无国家公园、自然保护区、世界自然遗产重要生境界，不涉及自然公园和生态保护红线；本项目为井工开采煤矿，井田范围内分布有公益林和基本草原，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价工作分级原则，本项目生态影响评价工作等级不低于二级。本项目属于井工矿开采，不会导致矿区土地利用类型明显改变，因此本项目评价等级无需上调，本项目生态影响评价工作等级确定为二级。

生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，结合工程设施地面布置情况，最终确定本次评价范围为井田外扩 500m 范围。井田面积为 41.35km^2，向外延伸 500m 后评价区面积约为 56.10km^2。

本项目目前已形成 2.17km^2 的沉陷区，该区域的生态现状调查作为本次回顾评价的重点区域。

4.1.3 环境保护目标情况

本次评价生态环境保护目标主要为评价区内的耕地、林地和草地，保护要求为维持区域生态系统完整性和稳定性。本次评价调查了评价区内的公益林、基本农田和基本草原分布情况，将公益林、基本农田和基本草原作为环境保护目标进行分析与评价。

井田内有公益林 17.21km^2，其中地方公益林 14.07km^2，国家级公益林面积 3.14km^2，全部为国家二级公益林。

井田内草地面积 20.52km^2，经与鄂尔多斯市林草局核实，其中有部分基本草原，主要位于井田西部，面积约 4.62km^2。

井田内基本农田面积约 2.69km^2。

龙王沟井田公益林、基本草原和基本农田分布情况分别见图 4.1-1~3。

4.1.4 评价内容

本次生态环境影响评价的主要评价内容包括生态环境现状评价及变化趋势分析，生态影响回顾性评价，对改扩建后 1500 万 t/a 开采进行沉陷预测并提出生态整治的改进措施，主要分析因子包括土地利用、植被类型、野生动物、土壤类型、土壤侵蚀、生态系统以及生物多样性等方面。最后通过分析已有措施的有效性，制定各个整治分区行之有效的生态整治措施体系。

4.2 生态环境现状及区域环境变化

4.2.1 基础资料获取

4.2.1.1 遥感数据源的选择与解译

解译使用的信息源主要为Landsat 8 OLI_TIRS 遥感影像，多光谱空间分辨率为30m，全色波段空间分辨率为15m，数据获取时间为2022年9月25日。本次评价选用 RGB_432（即影像波段 4，3，2 组合）合成分辨率 30m 的彩色图像，然后与全色波段融合得到分辨率 15m 的彩色图像，以此作为解译和矢量化标准。遥感影像见图 4.2-1。为 Landsat 8 OLI_TIRS 影像各谱段具体用途见表 4.2-1。

Landsat 8 影像各谱段具体用途表

表 4.2-1

光谱段	波长（μm）	分辨率(m)	功　能
Band2	0.45-0.51 蓝光波段	30	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被

Band 3	0.53-0.59 绿光波段	30	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
Band 4	0.64-0.67 红光波段	30	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
Band 5	0.85-0.88 近红外波段	30	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
Band 6	1.56-1.66 短波红外 1	30	用于分辨道路/裸露土壤/水
Band 7	2.1-2.3 短波红外 2	30	
Band 8	0.5-0.68 全色波段	15	用于增强分辨率，提供分辨能力

遥感解译方法是运用解译标志和实践经验与知识，从遥感影像上识别目标，定性、定量地提取出目标的分布、结构、功能等有关信息，并把它们在地理底图上表示出来。

4.2.1.2 现场调查

地表调查主要采取以实地调查为主，普查、详查相结合的方法。实地调查掌握项目区范围内自然生态环境的基本情况以及各种水土保持项目的情况。通过对技术人员、政府管理部门、农民等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、水土流失严重程度、生态环境建设的规划与设想等。现场调查使用地形图和 GPS，在实地调查的基础上，结合卫星影像图，取得植被组成、土地利用现状、地形地貌、土壤地质等第一手资料，经与林业局、土地局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后利用地理信息软件绘制评价区相关的生态图件和数据统计表。

现场调研核实如下信息：

（1）耕地、林地、草地等生态用地的分布及面积；

（2）公益林分布情况；

（3）河流水系、道路交通等专题信息；

（4）植被和动物调查；

（5）地表沉陷的破坏情况以及沉陷区植被恢复情况。

4.2.2 地形地貌

龙王沟煤矿鄂尔多斯黄土高原中部，属典型的黄土高原丘陵沟壑地貌，沟壑纵横。地表大部为黄土所掩盖。基岩仅在较大的沟谷两侧出露，植被较少，地势总体西高东低。最高处位于西部西院疙棱，海拔高程+1329.8m，最低点位于点岱沟沟口，海拔高程+1116.90m，一般+1200m～+1280m，相对最大高差 212.90m。

4.2.3 土地利用现状

参照全国土地利用现状调查技术规程和第二次全国土地调查所用分类系统——《土地利用现状分类》（GBT21010-2017），根据实地调查和遥感卫星影像，将评价区土地利用情况划分为 8 个一级类型和 14 个二级类型。具体的一级土地利用类型为：耕地、

林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、住宅用地和工矿仓储用地 8 类。

评价区土地利用统计表见表 4.2-2。评价区 2022 年土地利用现状图见图 4.2-2。

土地利用类型情况统计表

表 4.2-2

土地利用分类		评价区		井田范围		现有沉陷区	
一级分类	二级分类	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）
耕地	旱地	4.97	8.86	3.26	7.87	0.41	18.89
林地	有林地	3.56	6.35	2.47	5.96	0.34	15.67
	灌木林地	15.92	28.38	13.72	33.12	0.31	14.29
	其他林地	1.85	3.30	1.02	2.46	/	/
	小计	21.33	38.02	17.21	41.55	/	/
草地	天然牧草地	19.15	34.14	14.88	35.92	1.01	46.54
	其他草地	1.21	2.16	0.86	2.08	0.01	0.46
	小计	20.36	36.29	15.74	38.00	/	/
交通运输用地	铁路用地	0.67	1.19	0.37	0.89	/	/
	公路用地	1.25	2.23	1.02	2.46	/	/
	农村道路	0.75	1.34	0.64	1.55	0.05	2.3
	小计	2.67	4.76	2.03	4.90	/	/
水域及水利设施用地	河流水面	0.0005	0.001	0.0005	0.001	/	/
其他用地	设施农用地	0.04	0.07	0.04	0.10	/	/
	裸地	0.14	0.25	0	0.00	/	/
	小计	0.18	0.32	0.04	0.10	/	/
城镇村及工矿用地	建制镇	0.25	0.45	0.2	0.48	/	/
	村庄	0.93	1.66	0.63	1.52	0.02	0.92
	工矿用地	5.41	9.64	2.31	5.58	/	/
	小计	6.59	11.75	3.14	7.58	0.02	0.92
合计		56.10	56.1	100	41.42	100.00	2.17

（1）耕地：评价区和井田耕地面积分别为 4.97km^2 和 3.26km^2，分别占评价区和井田面积的 8.86%和 7.87%。耕地全部为旱地，主要种植玉米、谷子、春麦、马铃薯、大豆等一年一熟靠天然降水为生的农作物。

（2）林地：林地是区域最主要的土地利用类型，评价区和井田林地面积分别为 21.33km^2 和 17.21km^2，分别占评价区和井田面积的 38.02%和 41.55%。林地以旱生的灌木、半灌木林为主，并零星分布少量的落叶林。评价区林地受人为干扰较大，有林地和

灌木林地以人工种植为主，树种较为单一，主要的树种为：油松、杨树、柳树、沙棘、柠条和黄刺玫等。

（3）草地，草地是区域内仅次于林地的类型，评价区和井田草地面积分别为20.36km^{2}和15.74km^2，分别占评价区和井田面积的36.29%和38.00%。主要种为本氏针茅、糙隐子草、百里香、牛枝子、扁蓄豆、多叶棘豆等，多分布在耕地边、侵蚀沟坡和坡度较陡的坡顶和水土流失比较严重的山坡上。

（4）交通运输用地：评价区和井田交通运输用地面积分别为2.67km^{2}和2.03km^2，分别占评价区和井田面积的4.76%和4.90%。评价区内的交通运输用地可分为铁路用地、公路用地和农村道路。铁路用地为邻近的黑岱沟露天矿铁路专用线，公路用地主要为荣乌高速（G18）、G109国道和S103省道。

（5）水域及水利设施用地：评价区内的水域及水利设施用地为河流水面，面积0.05 hm^2，主要为龙王沟。评价区分布有黑岱沟、点岱沟为季节性的河流，不会形成常年水面。井田内未分布水域及水利设施用地。

（6）其他用地：评价区内的其他用地包括设施农用地和裸地，面积0.18km^2，占评价区面积的0.32%。设施农用地零星分布在井田东南部，面积0.04 km^2。裸地主要分布在南部井田边界外，井田内未分布。

（7）城镇村及采矿用地：评价区内的城镇村及采矿用地分为建制镇、村庄和采矿用地。建制镇为薛家湾镇，采矿用地主要为龙王沟煤矿已实施的项目占地和邻近的黑岱沟露天矿占地。

4.2.4 植被现状调查与评价

4.2.4.1 植被类型

根据《中华人民共和国植被图》，项目所在区域在植被区划上属于温带南部草原地带，温带南部典型草原亚地带，鄂尔多斯高原长芒草、克氏针茅草原区。由于人类垦殖活动历史悠久，土壤侵蚀相当严重，典型地带性植被几乎破坏无遗，只有在黄土丘陵区坡度较大的坡顶或侵蚀沟壑内残存着少量原始自然植被的痕迹，大部分区域退化形成百里香群落或被农业生产所占据。

本区内典型代表植物有克氏针茅、百里香、达乌里胡枝子以及各种蒿类。分别组成百里香群落，百里香、冷蒿群落，百里香、针茅群落，针茅、铁杆蒿群落，铁杆蒿、茭蒿群落等草原植被群落，多见于丘陵和地势低凹区。针茅群落由于人为破坏，多不连片，面积较小。在个别山地保存有油松林和杨树林等自然次生林，以及沙棘，虎榛

子、绣线菊等广布种组成的灌草丛。人工营造的油松、杨树和柳树等针阔叶混交林，柠条、沙棘和黄刺玫等组成的落叶阔叶灌丛主要分布在沟谷、坡地等处。

评价区和井田内的植被面积及比例见表 4.2-3，植被类型图见图 4.2-3。

植被类型及面积统计表

表 4.2-3

类型		评价区		井田内		现有沉陷区	
		面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
针阔叶混交林	油松、杨树等针阔叶林	3.56	6.35	2.47	5.96	0.34	15.67
落叶阔叶灌丛	柠条锦鸡儿灌丛	9.52	16.97	8.57	20.69	0.26	11.98
	沙棘灌丛	6.59	11.75	4.96	11.97	0.03	1.38
	黄刺玫灌丛	1.66	2.96	1.21	2.92	0.03	1.38
典型草原植被	针茅草原	12.11	21.59	9.12	22.02	0.96	44.24
	百里香草原	7.04	12.55	5.76	13.91	0.05	2.30
	蒿类草原	1.21	2.16	0.86	2.08	0.01	0.46
栽培植被	小麦、玉米等栽培植被	4.97	8.86	3.26	7.87	0.41	18.89
河流水系		0.0005	0.09	0.00	0.00	/	/
交通运输用地		2.67	4.76	2.03	4.91	0.05	2.30
其他无植被区		0.18	0.32	0.04	0.10	/	/
城镇、村庄及工矿用地		6.59	11.75	3.14	7.58	0.03	1.38
合计		56.10	100.00	41.42	100.00	2.17	100.00

4.2.4.2 植物资源

通过资料收集，结合现场调查和访问，评价区内未发现国家和内蒙古重点保护植物种。评价区常见植物名录见表 4.2-4。

评价区常见植物名录

表 4.2-4

中文名	拉丁学名	科属特征	
		科	属
油松	*Pinus tabulaeformis Carr.*	松科	松属
樟子松	*Pinus sylvestris L. var. mongholica Litv.*	松科	松属
小叶杨	*PopulussimoniiCarr*	杨柳科	杨属
白柳	*Salix alba L.*	杨柳科	柳属
红柳	*Tamarix ramosissima Lede.*	红柳科	柳属
白榆	*Ulmus pumila L*	榆科	榆属
刺槐	*Robinia pseucdoacacia*	豆科	刺槐属

臭椿	*Ailanthus altissima*	苦木科	臭椿属
海红	*Malus micromalus*	蔷薇科	苹果属
核桃	*Carya cathayensis*	胡桃科	胡桃属
苜蓿	*Medicago sativa Linn*	豆科	苜蓿属
柠条	*Caragana Korshinskii Kom.*	豆科	锦鸡儿属
沙棘	*Hippophae rhamnoides Linn.*	胡颓子科	沙棘属
车前	*Plantago asiatica Linn.*	车前科	车前属
酸枣	*Ziziphus jujuba var.spinosa(Bunge)Hu*	鼠李科	枣属
荆条	*Vitex negundo var. heterophylla*	马鞭草科	牡荆属
黄刺玫	*Rosa xanthina Lindl.*	蔷薇科	蔷薇属
白刺花	*Sophora davidii*	豆科	槐属
虎榛子	*Ostryopsis davidiana Decaisne*	桦木科	虎榛子属
毛黄栌	*Cotinus coggygria var.pubescens*	漆树科	黄栌属
黄芪	*Astragalus membranaceus (Fisch.) Bunge.*	豆科	黄芪属
苦菜	*Sonchus oleraceus Linn*	菊科	苦苣菜属
野菊	*Chrysanthemum indicum*	菊科	菊属
艾蒿	*Artemisia argyi Lévl. et Van*	菊科	蒿属
铁杆蒿	*Artemisia sacrorum Ledeb*	菊科	蒿属
沙蒿	*Artemisia desterorum Spreng*	菊科	蒿属
茭蒿	*Artemisia giraldii Pamp*	菊科	蒿属
冷蒿	*Artemisia frigida Willd.*	菊科	蒿属
火绒草	*Leontopodium leontopodioides（Willd.）Beauv.*	菊科	火绒草属
马先蒿	*Pedicularis resupinata L.*	玄参科	马先蒿属
克氏针茅	*Stipa krylovii Roshev*	禾本科	针茅属
白羊草	*Bothriochloa ischaemum (L.) Keng*	禾本科	孔颖草属
羊胡子草	*Carex rigescens*	莎草科	羊胡子草属
黄背草	*Themeda triandra Forsk. Var. Japonica (Willd.)Makino*	禾本科	菅属
糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa (Trin.) Keng*	禾本科	隐子草属
长芒草	*Stipa bungeana Trin.*	禾本科	针茅属
百里香	*Thymus mongolicus*	唇形科	百里香属
地椒	*Thymus quinquecostatus*	唇形科	百里香属
达乌里胡枝子	*Lespedeza davurica(Laxm.)Schindl.*	豆科	胡枝子属
阿尔泰狗娃花		菊科	狗娃花属

	Heteropappus altaicus (Willd) Novopokr		
蓝刺头	*Echinops sphaerocephalus*	菊科	蓝刺头属
赖草	*Aneurolepidium dasystachys（Trin.）Nevski*	禾本科	赖草属
远志	*Polygala tenuifolia Willd.*	远志科	远志属
落藜	*Chenopodium serotinum Linn.*	藜科	藜属
灰菜	*Chenopodium album L.*	藜科	藜属
刺藜	*Chenopodium aristatum L.*	藜科	藜属
大花蒺藜	*Tribulus cistoides L.*	藜科	藜属
狼毒	*Stellera chamaejasme Linn.*	瑞香科	狼毒属
酸刺	*Elaeagnus angustifolia*	胡颓子科	胡颓子属
无根（菟丝子）	*Cuscuta chinensis Lam.*	旋花科	菟丝子属
臭兰（宝塔花）	*Caryopteris incana Miq*	马鞭草科	莸属
川麻黄	*Ephedra minuta Florin*	麻黄科	麻黄属
沙蓬	*Agriophyllum squarrosum*	苋科	沙蓬属
龙须	*Poa sphondylodes Trin.*	葫芦科	绞股蓝属
猪毛菜	*Salsolacollina Pall.*	藜科	猪毛菜属
斜茎黄芪	*Astragalus laxmannii Jacquin*	豆科	黄芪属

4.2.4.3 植物群落（植被）调查

为客观、全面反映评价区域内现有植被情况，本次评价于 2022 年 8 月对评价范围内主要植物群落开展了样方实地调查，调查方法是结合已有资料，进行实地路线调查与样方调查相结合的方法进行。路线调查主要是沿路线所经过区两侧植被调查，记录植物种类分布特点，同时确定不同类型植物群落，再选择典型群落布置样方，进行样方调查。

（1）样地设置

样地设置原则为：不同生态系统或不同植被类型分别设置；利用方式及利用强度有明显差异的同类型植被；样地原则上设置在集中连片生态系统类型区域，选定的观测区域应有较好代表性、一致性，避免设置在边缘地带；按照代表性、均匀性原则在样地内设置样方。样方的选取要能够反映整个斑块内植被盖度和生物量的平均水平，样方植被在斑块内具有典型性。本次调查总共设置 15 个样地（见图 4.2-3），其中乔木样地 3 个、灌木样地 6 个、草本样地 6 个。

（2）植物群落基本信息

①草本样地：根据典型性原则，选取能够代表整个评价区域的草原植被、地形及土壤特征地段，共设置 6 个 1m×1m 样方，分物种记录其物候期、高度、盖度、株（丛）数等指标。

②灌木样地：评价区灌木主要以沙棘、柠条等灌木为主，灌木丛较为叙述，灌木样方大小设置为 5m×5m，并记录样方内所有灌丛的长、宽、高以及物种数量、物候期等信息。

③乔木样地：评价区域内主要乔木类型为油松，样地大小设置为 10m×10m，记录样方内乔木高度、冠幅、物种数量等信息。

本次样方调查为植物生长旺盛的时期，样方设置符合导则要求。样方调查结果见表 4.2-5~表 4.2-20。

根据样方调查结果，井田范围内植被类型主要包括以针茅和羊茅为主的草原植被类型，以及少量油松为主的乔木林群落和人工种植沙棘、柠条灌木群落。

龙王沟煤矿植物样方调查表

表 4.2-5

样方号	群落类型	经度	纬度
样方1	羊茅群落	111°11′43.50″	39°49′45.55″
样方2	本氏针茅群落	111°13′53.85″	39°48′49.72″
样方3	本氏针茅群落	111°12′31.62″	39°49′55.39″
样方4	柠条群落	111°11′40.06″	39°49′49.76″
样方5	本氏针茅群落	111°11′47.06″	39°49′42.50″
样方6	沙棘群落	111°11′26.20″	39°50′16.22″
样方7	油松群落	111°14′31.51″	39°49′8.11″
样方8	羊茅群落	111°14′11.91″	39°48′55.44″
样方9	油松群落	111°12′40.43″	39°50′11.63″
样方10	沙棘群落	111°10′53.13″	39°49′22.08″
样方11	沙棘群落	111°12′26.37″	39°49′35.14″
样方12	柠条群落	111°12′13.24″	39°48′44.82″
样方13	柠条群落	111°11′45.97″	39°49′30.54″
样方14	羊茅群落	111°13′3.10″	39°49′18.82″
样方15	油松群落	111°11′39.64″	39°48′55.44″

4.2.5 野生动物现状调查与评价

4.2.5.1 调查方法

根据国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司和国家林业局调查规划设计院编制的《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程（20110406）》、《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014）、《环境影响评价技术导则（生态影响）》（HJ19-2022），将井田边界外扩 500m 作为调查评价范围。结合评价区地形地势等地貌特征、陆生脊椎动物生境类型，对所辖属范围内陆生脊椎动物生境类型分布位置，进行抽样和调查，共设置 5 条样线。动物样线分布和参数见图 4.2-3。

调查方法：采取样线法和样线上样点相结合的方式进行调查。样线调查期间对所调查样线区域匀速进行调查，即步行观测或者驾驶车辆以 20km/h 速度，并在样线区间内开阔地带生境进行样点固定观测，记录并记录样线内或样点观测范围内陆生动物物种种类、数量、生境，并利用相机及手机进行拍照、辅助利用手机奥维互动地图软件进行定位。

4.2.5.2 项目所在区域动物概况

龙王沟煤矿所在地区在中国动物地理区划中属古北界—蒙新区—东部草原亚区—东部鄂尔多斯干草原省。根据现场调查及资料记载，评价区内没有珍稀濒危动物，也没有鸟类珍稀濒危物种。

（1）鸟类

根据相关资料和现场调查，项目所在区鸟类共有 12 种，其中雀形目种类最多计有 7 种，其次是雁形目 1 种，鸻形目 2 种鸡形目 2 种。雀形目中百灵科的几种鸟如角百灵、小沙百灵等构成了当地的优势种。

（2）哺乳类

项目所在区域哺乳类动物有蒙古兔和跳鼠。

（3）两栖类

项目区两栖类为无尾目动物，主要是花背蟾蜍和中华蟾蜍。

通过资料收集、分析结合现场观察和访问，评价区内本身生境条件较为恶劣，区域内野生动物的种类不多，数量很少。鸟类资源较丰富，共有 12 种。评价区内不涉及自然保护区，未发现珍稀保护动物物种。评价区野生动物名录见表 4.2-21。

经与 2021 年 11 月 17 日内蒙古自治区人民政府办公厅公布的《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》进行核实，本评价区不涉及内蒙古自治区重点保护野生动物。

区域主要野生动物名录

表 4.2-21

序号	中文名	学名	分布生境类型
一、两栖纲*AMPHIIA*			
（1）无尾目*ANURA*			
1	中华蟾蜍	*Bufo gargarizans cantor*	水域、沼泽
2	花背蟾蜍	*B.raddei strauch*	水域、沼泽
二、鸟纲 *AVES*			
（2）鸡形目*GALLIFORMES*			
3	石鸡	*Alectoris graeca(meisner)*	草地、灌丛
4	雉鸡	*Phasianus colchicus(Linnaeus)*	草地、灌丛
（3）鸽形目*COLUMIFORMES*			
5	毛腿沙鸡	*Syrrhaptes paradoxus(pallas)*	草地、灌丛
（4）犀鸟目			
6	戴胜	*Upupa epops (Linnaeus)*	草地、沙地
（5）佛法僧目*CORACILFORMES*			
7	斑啄木鸟	*Dendrocopos martius(Linnaeus)*	草地、农田
（6）雀形目*PASSERIIFORMES*			
8	小沙百灵	*C.rufescens (Vieillot)*	草地、沙地
9	角百灵	*Eremophila alpestris*	沙地
10	家燕	*Hirundo rustica linnaeus*	草地、农田
11	灰沙燕	*Riparia riparia*	草地、农田
12	树麻雀	*P.mentanus(Linnaeus)*	草地、灌丛
13	喜鹊	*Pica pica(Linnaeus)*	草地、灌丛
14	秃鼻乌鸦	*Cervus fruilegus(Linnaeus)*	草地、灌丛
（7）雁形目*ANSERIFORMES*			
15	绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	水域、沼泽
三、哺乳纲*MAMMALTA*			
16	蒙古兔	*Lepus tolei pallas*	草地、沙地
17	三趾跳鼠	*Dipus sagitta pallas*	草地、农田
18	五趾跳鼠	*A.sibirica Forster*	草地、农田

4.2.5.3 评价区动物状况

实地调查过程中，在 1#和 2#号样线农田、草地和沙棘灌丛周边区域发现有喜鹊、树麻雀等常见鸟类。在 3#、4#和 5#号样线农田周边区域发现有跳鼠和一些动物粪便痕迹。调查期间未发现保护动物。实地调查过程中发现动物名录见表 4.2-22 和图 4.2-4。

4.2.6 土壤类型

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，评价区土壤类型可分为黄绵土和栗钙土。

（1）黄绵土

黄绵土是区域分布最为广泛的土壤类型，评价区和井田范围内面积分别约 46.78km^2 和 32.8km^2，占评价区面积的 83.39%，占井田面积的 79.19%。黄绵土主要分布在评价区内黄土丘陵及川台地等非地下水浸润区。母质为第四纪风成黄土，土层较厚，一般为 10-20m，最深达 60m，质地均匀，疏松多孔。地形支离破碎，坡度大，雨量集中，植被稀疏，黄土抗蚀能力弱，土壤侵蚀严重。透水透气性能好，石灰含量高，碳酸钙淀积不明显。

（2）栗钙土

栗钙土在评价区和井田范围内面积分别约 9.32km^2 和 8.62km^2，占评价区面积的 16.61%，占井田面积的 20.81%，栗钙土是在广阔的半干旱气候条件下发育形成的最普遍、最典型的一种草原土壤。腐殖质层厚 25~45cm，腐殖质层为栗色或灰棕色，有机质含量 0.5~1.5％；结构多呈细粒状、团块状和粉末状；钙积层一般出现在 30~50cm 之间，深可达 70~80cm 处；其厚度多在 20~60cm，碳酸钙含量在 10~30％或更高。栗钙土的钙积层淀积的深度、厚度、含量和聚积形式，均随着分布区水热条件的差异和成土母质的不同，有着显著的差别。栗钙土的机械组成其质地较轻，主要为细砂粒和粗砂粒，黄土化过程比较普遍。

黄绵土和栗钙土在在评价区分布见图 4.2-4。

评价区和井田内土壤类型及面积统计表

表 4.2-22

类型	评价区		井田内	
	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
栗钙土	9.32	16.61	8.62	20.81
黄绵土	46.78	83.39	32.8	79.19
合计	56.1	100.00	41.42	100.00

4.2.7 土壤侵蚀

龙王沟煤矿位于水蚀风蚀交错区，按水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），结合第一次全国水利普查《内蒙古自治区水土保持情况公报》成果，原地貌水力侵蚀模数为 5500~8000t/(km^2·a)，风力侵蚀模数为 1800~2400t/(km^2·a)，平均土壤侵蚀模数（包括水蚀、风蚀）约为 7000t/(km^2·a)，属强烈土壤侵蚀区，风蚀集中于春冬季，水蚀集中于夏秋季。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）划分水力侵蚀强度和风力侵蚀强度的分级标准（表 4.2-23 和表 4.2-24），通过 3S 技术和实地调查，结合坡度、地表植被及土壤类型因素，划分出区域土壤侵蚀强度图，见图 4.2-5。评价区及井田内各侵蚀类型面积统计见表 4.2-25。

水力侵蚀强度分级标准

表 4.2-23

侵蚀等级	侵蚀模数(t/km^2•a)	侵蚀深度(mm/a)
微度侵蚀	<200,<500,<1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度侵蚀	200,500,1000-2500	0.15,0.37,0.74-1.9
中度侵蚀	2500-5000	1.9-3.7
强烈侵蚀	5000-8000	3.7-5.9
极强烈侵蚀	8000-15000	5.9-11.1
剧烈侵蚀	>15000	>11.1

风力侵蚀强度分级指标

表 4.2-24

侵蚀级别	床面形态（地表形态）	植被覆盖度（%）（非流沙面积）	风蚀厚度（mm/a）	侵蚀模数[t/(km^2·a)]
微度侵蚀	固定沙丘，沙地和滩地	＞70	＜2	＜200
轻度侵蚀	固定沙丘，半固定沙丘，沙地	70-50	2-10	200-2500
中度侵蚀	半固定沙丘，沙地	50-30	10-25	2500-5000
强烈侵蚀	半固定沙丘，流动沙丘，沙地	30-10	25-50	5000-8000
极强烈侵蚀	流动沙丘，沙地	＜10	20-100	8000-15000

剧烈侵蚀	大片流动沙丘	＜10	＞100	＞15000

评价区土壤侵蚀强度统计表

表 4.2-25

土壤侵蚀强度	评价区		井田		现有沉陷区	
	面积（km^2）	百分比（%）	面积（km^2）	百分比（%）	面积（km^2）	百分比（%）
微度侵蚀	5.66	10.09	4.78	11.54	0	0
轻度侵蚀	5.75	10.25	3.90	9.42	0.36	16.59
中度侵蚀	33.87	60.37	26.45	63.86	1.42	65.44
强烈侵蚀	4.45	7.93	3.42	8.26	0.37	17.05
极强烈侵蚀	1.26	2.25	0.86	2.08	0.02	0.92
剧烈侵蚀	5.11	9.11	2.00	4.83	0.00	0
共计	56.1	100	41.42	100.00	2.17	100.00

由上表可以看出，评价区及井田内土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主，评价区及井田内中度侵蚀面积占比分别为 60.37%和 63.86%。而微度侵蚀面积次之，分别为 10.09%和 11.54%。评价区及井田内强烈侵蚀程度以上面积较少，强烈侵蚀区域主要零星分布于覆盖度较小草地、裸地区域。

4.2.8 公益林现状调查与评价

井田内有公益林 17.21km^2，其中地方公益林 14.07 km^2，国家级公益林面积 3.14km^2，全部为国家二级公益林，见图 4.1-1。

公益林主要植被类型为油松和杨树。

4.2.9 基本草原现状调查与评价

井田内草地面积 20.52km^2，经与当地林草部门核实，其中有部分基本草原，主要位于井田西部，面积约 4.62km^2，井田内基本草原分布见图 4.1-2。

基本草原类型为百里香草原，主要建群种包括唇形科的百里香、豆科的斜茎黄芪以及禾本科的针茅等。

4.2.10 生态系统类型现状调查与评价

本次评价依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）以及《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021），对龙王沟矿井生态影响评价范围内生态系统开展了调查，将评价区生态系统类型分为 7 个Ⅰ级类和 8 个Ⅱ级类型。

评价区和井田内生态系统类型见表 4.2-26，生态系统类型图见图 4.2-6。

评价区和井田内的生态系统类型统计表

表 4.2-26

土地利用		评价区			井田内		
I级分类	II级分类	斑块数	面积（km^2）	百分比（%）	斑块数	面积（km^2）	百分比（%）
森林生态系统	稀疏林	377	7.63	13.60	265	6.35	15.33
灌丛生态系统	稀疏灌丛	185	4.19	7.47	128	2.73	6.59
草地生态系统	草原	277	26.5	47.24	204	20.52	49.54
湿地生态系统	河流	1	0.0005	0.00	1	0.00	0.00
农田生态系统	旱地	408	8.41	14.99	309	6.61	15.96
城镇生态系统	工矿交通	103	8.08	14.40	93	4.34	10.48
	居住地	28	1.18	2.10	22	0.83	2.00
荒漠生态系统	沙地	32	0.14	0.25	21	0.04	0.10
合计		1411	56.1	100.00	1043	41.42	100.00

（1）森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林占评价区面积不大，主要为落叶阔叶林及针叶林，分别占井田范围和评价区范围的 15.33%和 13.60%。

①植被现状

评价区的森林主要以人工营造的油松、杨树和柳树等针阔叶混交林，区域森林生态系统结构简单，树种单一，人为干扰较为明显。

②动物现状

森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要的动物种类之一，根据现场调查，生活其中的鸟类常见的有树麻雀、喜鹊乌鸦等，哺乳类动物主要有五趾跳鼠等。乔木多位于村庄、农田附近。

③生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，灌丛分别占井田范围和评价区范围的7.47%和6.59%。灌丛生态系

统是区域内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

① 植被现状

评价区内灌草生长地段多为丘间低地、低缓沙丘及沙丘背风坡。区域灌丛生态系统分布较广，植被类型较为简单，典型灌丛有沙棘、、柠条锦鸡儿灌丛等。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。灌、草丛动物群主要分布有蒙古兔等。

③生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

（3）草地生态系统

草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。本项目草地生态系统分别占井田范围和评价区范围的49.54%和47.24%。

① 植被现状

矿区内草本生长地段多为矿区大部分区域，主要分布于沟谷两侧，主要分布有百里香、冷蒿群落，百里香、针茅群落，针茅、铁杆蒿群落，铁杆蒿、茭蒿群落等草原植被群落等。

②动物现状

由于草地生态系统的不能为大型动物提供庇护的场所，生活在草地生态系统中的动物多为鸟类、鼠类等及哺乳纲的蒙古兔、鸟纲的麻雀、喜鹊等。

②生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地农业生态系统受到外部各种压力时，在一定限度内表现出弹性。当压力消除时，可以自行恢复其生态平衡，即表现出系统的生态稳定性。但当压力超过一定限度时，如对草原滥垦或长期重牧而导致沙漠化，系统即失去自我恢复的能力而解体。

（4）农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密

切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，项目草地生态系统分别占井田范围和评价区范围的15.96%和14.99%，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的小麦、土豆等。

①动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。农田分布有各种鸟类、蒙古兔等。

②生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农业生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

（5）城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。城镇生态系统分别占井田范围和评价区范围的12.48%和16.50%，矿区内的城镇主要为矿区内零星分布的的村庄，以及矿区内的工业用地等。

①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后零星分布果树和花卉植物。

② 动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如麻雀、喜鹊等；如哺乳类主要有蒙古兔、跳鼠等。

③ 生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

（6）生物多样性评价

灌丛生态系统和草原生态系统是评价区范围内分布最为广泛，物种最为丰富的生态系统，本次评价利用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou均匀度指数、Simpson

优势度指数对矿区分布较为广泛的灌木和草原植物群落进行生物多样性评价，其物种多样性评价结果见表4.2-27。

各群落香农-威纳指数在0.85~1.43之间，Simpson指数在0.451~0.705之间，Pielou指数在0.243~0.387之间，一般而言，香农-威纳指数大于3属于物种较丰富类型，龙王沟矿区物种多样性程度整体一般，生物多样性较高的区域主要位于井田的中部区域。

生态评价区物种多样性指数

表 4.2-27

群落类型	群落名称	优势种	物种丰富度	Simpson 指数	香农-威纳指数	Pielou 指数
草原	百里草+本氏针茅群落	百里香	6	0.662	1.22	0.276
草原	百里草+本氏针茅群落	本氏针茅	7	0.705	1.43	0.387
灌丛	沙棘群落	沙棘	8	0.451	0.85	0.243

4.2.11 区域生态环境变化情况

4.2.11.1 区域土地利用变化

龙王沟矿井2012年9月开工建设，2019年6月基本建成， 2020年9月完成竣工环保验收。土地利用回顾性分析充分考虑矿井投入运行前后土地利用的变化趋势，因此本次土地利用回顾性分析使用的信息源共二期，分别为：2017年5月29日和2022年9月25日。其中2017年数据源为SPOT7，2022年的数据源为Landsat 8。评价区各个时期遥感影像图见图4.2-7。

参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据实地调查和遥感卫星影像，将评价区土地利用情况划分为8个一级类型和15个二级类型。项目区一级土地利用类型为：耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地共8类。评价区各时期土地利用结构变化见表4.2-28。评价区各个时期土地利用图见图4.2-8。

各时期评价区内土地利用类型统计表

表 4.2-28

土地利用类型		2017年		2022年	
		面积(km^2)	比例（%）	面积(km^2)	比例（%）
耕地	旱地	5	8.91	4.97	8.86
林地	有林地	3.6	6.42	3.56	6.35
	灌木林地	15.91	28.36	15.92	28.38

	其他林地	1.87	3.33	1.85	3.3
	小计	21.38	38.11	21.33	38.02
草地	天然牧草地	19.35	34.49	19.15	34.14
	其他草地	1.2	2.14	1.21	2.16
	小计	20.55	36.63	20.36	36.29
交通运输用地	铁路用地	0.67	1.19	0.67	1.19
	公路用地	1.25	2.23	1.25	2.23
	农村道路	0.75	1.34	0.75	1.34
	小计	2.67	4.76	2.67	4.76
水域及水利设施用地	河流水面	0.0005	0.00	0.0005	0.001
其它土地	设施农用地	0.04	0.07	0.04	0.07
	裸地	0.05	0.09	0.14	0.25
	小计	0.09	0.16	0.18	0.32
城镇村及工矿用地	建制镇	0.3	0.53	0.25	0.45
	村庄	1.09	1.94	0.93	1.66
	工矿用地	5	8.91	5.41	9.64
	小计	6.39	11.39	6.59	11.75
总计		56.10	56.1	100.00	56.1

由评价区和井田内土地利用变化情况可以看出，2017~2022年由于煤矿开发开发时间较短，总体而言区域各土地利用变化不大。评价区和井田内土地利用结构变化主要表现为旱地、林地、天然牧草地、其他草地等类型转变为工业用地和其他土地。因井田内工业活动增加，相较于2017年，2022年工矿用地占井田面积由11.39%增加至11.75%，而旱地、林地变化幅度均不超过0.1%，工业用地主要由天然牧草地转变而来。

随着矿区后期生态整治工作的开展，评价区及井田内破坏草地会不断得到整治，植被覆盖度也会有所提高，整个生态系统的生态功能不会受到影响。

4.2.11.2 区域植被变化

龙王沟矿井所在区域为典型草原区，评价区内主要植被群落类型为百里香、针茅草原植被，另外评价区零星分布有蒿类群落，评价区还分布有油松、杨、沙棘、黄刺玫以及人工柠条等植被。评价区内各个时期植被类型变化见表4.2-29。评价区内各时期植被类型图见图4.2-9。

各时期评价区内植被类型统计表

表 4.2-29

植被类型	2017年		2022年	
	面积(km^2)	比例（%）	面积(km^2)	比例（%）
油松、杨树等针阔叶林	3.56	6.35	3.56	6.35
柠条锦鸡儿灌丛	9.52	16.97	9.52	16.97
沙棘灌丛	6.59	11.75	6.59	11.75

黄刺玫灌丛	1.66	2.96	1.66	2.96
针茅草原	12.12	21.60	12.11	21.59
百里香草原	7.22	12.87	7.04	12.55
蒿类草原	1.2	2.14	1.21	2.16
小麦、玉米等栽培植物	5	8.91	4.97	8.86
河流水系	0.0005	0.00	0.0005	0
交通运输用地	2.67	4.76	2.67	4.76
其他无植被区	0.18	0.32	0.18	0.32
城镇、村庄及工矿用地	6.4	11.41	6.59	11.75
合计	56.10	100.00	56.10	100.0

由植被类型变化情况可以看出，2017~2022年间，评价区草原植被面积略有减少，总面积减少0.18km^2，主要变化原因为评价区域内工业活动开发建设占用影响。本项目属于井工开采，草原植被受到沉陷影响，但不会导致植被类型及分布的变化。整体而言，评价区还是以典型草原植被为主。

4.2.11.3 区域土壤侵蚀变化

龙王沟煤矿位于水蚀风蚀交错区，评价区土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，兼有季节性的水力侵蚀。采用遥感影像作为土壤侵蚀信息获取的主要信息源，通过3S技术，结合地形坡度、地表植被及土壤类型因素，划分出各个时期土壤侵蚀分布图，见图4.2-13。评价区内各时期侵蚀等级面积及比例见表4.2-31。评价区各个时期土壤侵蚀变化见图4.2-10。

各时期评价区内土壤侵蚀强度统计表

表 4.2-31

分类	2017年		2022年	
	面积(km^2)	比例（%）	面积(km^2)	比例（%）
微度侵蚀	5.69	10.14	5.66	10.09
轻度侵蚀	5.76	10.27	5.75	10.25
中度侵蚀	33.93	60.48	33.87	60.37
强烈侵蚀	4.46	7.95	4.45	7.93
极强烈侵蚀	1.25	2.23	1.26	2.25
剧烈侵蚀	5.00	8.91	5.11	9.11
合计	56.1	100.00	56.1	100

从上表可以看出，不同时期评价区内土壤侵蚀强度均以中度侵蚀为主，由于矿井开发时间较短，侵蚀程度变化相对较小，从发展趋势来看，从2017~2022年剧烈侵蚀和极强烈侵蚀面积略有增加，微度、轻度、中度和强烈侵蚀的面积略有减少趋势。这是由于随着矿井开发，人类活动不断增强，工业用地、住宅用地、交通运输用地的面积不断增

加，导致草地面积和生物量减少。因此，后期矿井开采过程中，应及时采取生态整治措施，降低区域土壤侵蚀，改善区域生态环境。

4.2.11.4 区域净第一生产力变化

本次评价采用遥感数据分析手段，利用植被指数近似估算植被覆盖度，分析得到植被覆盖度的变化趋势。植被覆盖度计算模型如下：

$VFC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$

式中：$NDVI_{soil}$为完全是裸土或无植被覆盖区域的NDVI值，相当于$NDVI_{min}$，$NDVI_{veg}$则代表完全被植被所覆盖的像元的NDVI值，相当于$NDVI_{max}$。

通过计算模型，计算得到各个时期评价区植被覆盖度，见表4.2-32。

评价区各个时期植被覆盖度统计表

表 4.2-32

年份	遥感影像获取时间	植被覆盖度%
2017	2017.5.29	46.99
2022	2022.9.25	46.00

本次评价利用植被所吸收的太阳辐射以及其他调控因子来估计植被净第一性生产力。光合有效辐射（PAR）是植物光合作用的驱动力，对这些光能的利用是植物维持生存的必要条件。可以看出，光合有效辐射是植物 NPP 的一个决定因子，光能利用率模型正是以植物吸收的光合有效辐射（APAR）为基础的，由遥感光谱分解获得对光合有效辐射吸收的植被组分，由遥感反演或气候资料确定植被对到达地表的入射太阳辐射及光合有效辐射吸收效率。并通过能量转换系数估算 NPP。模型中还考虑温度、土壤水分状况，植物呼吸作用对植被同化的影响。

根据 NPP 与植物吸收的光合有效辐射（APAR）和植物将所吸收的光合有效辐射转化为有机物的关系构建基于遥感卫星数据的 NPP 估算模型，即 NPP 可以由植物吸收的光合有效辐射（$APAR$）和光利用率（ε）2 个因子来表示，其估算公式如下：

$$NPP(x,t) = APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t)$$

式中，t 表示时间，x 表示空间位置；$APAR$（x，t）表示像元 x 在 t 月份吸收的光合有效辐射（MJ/m²/月）；ε（x，t）表示像元 x 在 t 月份的实际光能利用率（g/MJ）。

植被吸收的光合有效辐射取决于太阳总辐射和植物本身的特征，光合有效辐射（APAR）的估算用下式计算。

$$APAR(x,t) = SOL(x,t) \times FPAR(x,t) \times 0.5$$

式中：SOL（x，t）表示 t 月在像元 x 处的太阳总辐射量（MJ/m^2）；FPAR（x，t）为植被层对入射光合有效辐射的吸收比例；常数 0.5 表示植被所能利用的太阳有效辐射（波长为 0.38～0.71μm）占太阳总辐射的比例。

本项目采用实地调查草本数据为基础数据，并结合归一化植被指数（NDVI）对优先区植被生物量进行遥感反演。

本次评价对 2017 年和 2022 年 2 期遥感图像进行处理，通过 NPP 估算模型计算出 2017-2022 年 NPP 的变化，评价区各个时期 NPP 空间分布见图 4.2-11。

评价区各个时期 NPP 值统计表

表 4.2-33

年份	遥感影像获取时间	评价区内NPP（gC/m^2）
2017	2017.5.29	192.65
2022	2022.9.25	186.38

2017-2022年评价区内净第一生产力略有减少，主要是区域内人为活动增加，工业用地、裸地等面积增加，自然植被面积略有减少，因此近两年来评价区植被生产力有小幅下降。

4.2.12 区域存在的主要生态问题

评价区内主要植被群落类型为百里香、针茅草原植被，另外评价区零星分布有蒿类群落。区域主要生态问题为水土流失，土壤侵蚀强度中等。从土壤侵蚀来看，剧烈侵蚀和极强烈侵蚀面积略有增加，微度、轻度、中度和强烈侵蚀的面积略有减少趋势。这是由于随着矿井开发，人类活动不断增强，工业用地、住宅用地、交通运输用地的面积不断增加，导致草地面积和生物量减少。因此，后期矿井开采过程中，应及时采取生态整治措施，降低区域土壤侵蚀，改善区域生态环境。

4.3 生态环境影响回顾分析

4.3.1 矿井开采现状与岩移观测

4.3.1.1 矿井开采现状

2012 年 9 月龙王沟矿井及选煤厂项目开工建设，项目于 2019 年 6 月开始开采，截止 2022 年 12 月，共开采了 4 个工作面，均位于 61 盘区内，其中 61601、61605、61617 工作面已开采完毕，目前正在开采 61610 工作面。已开采工作面平均开采深度 393m，平均采高 18m，采用整层综采放顶煤采煤方法，已形成采空区面积为 1.03km^2，沉陷区

面积为 2.17km^2。井上下对照图见图 2.3-10。

4.3.1.2 岩移观测情况

龙王沟煤矿地表移动观测站于 2018 年 8 月底完成了 61601 工作面测点的制造及埋设，控制点和工作测点，稳定后于 2018 年 11 月 1 日起采用了 6 台中海达双频 GPS 按 E 级测量进行全面观测，截至 2020 年 5 月 13 日，共进行了 30 次观测。61601 工作面煤层平均厚度 20.8m，开采深度在 340m～370m。本次岩移观测走向观测线共设置 26 个工作点，分别是 K1 至 K26 测点；倾斜观测线也设置了 26 个工作测点，分别是 T1 至 T26 工作测点。地观测线布置情况见图 4.3-1。

在工作面回采过程中发现，地表移动变形非常活跃，在不到 1 个月的活跃期内，地表下沉值达 2722mm，地表最大下沉速度达 106.1mm/d。采空区上方出现了一条明显的南北向裂缝，下沉盆地底部下沉量大，采区边界附近下沉量迅速减小，下沉盆地异常陡峭，下沉盆地边界收敛慢。工作面切眼位置两侧下沉盆地边缘出现比较固定的裂缝，裂缝方向与采空区边界方向基本一致，裂缝宽度一般 200～300mm，伴有较明显的裂缝带，以工作面切眼位置地表裂缝最为发育，裂缝最大宽度约为 350mm，随着工作面不断向前推进，在工作面前方动态拉伸区不断出现的动态裂缝，该裂缝一般每隔 6～10m 出现一条，与回采线大致平行呈弧状裂缝，裂缝宽度一般 100～350mm，发育成熟一般 20 天左右，之后裂缝逐渐闭合消失。

地表移动的初始期约 30 天左右；然后地表快速进入沉降活跃期，活跃期内的移动与变形剧烈且集中，从初始期末大约 24 天后，地表下沉速度达到最大值，即 137.3mm/d，随后下沉速度快速减小，活跃期持续时间约为 127 天，之后，地表进入沉降衰退期，衰退期持续时间约为 176 天，此后地表进入沉降稳定期。61601 工作面回采地表移动持续总时间约 334 天，最大下沉值达到 10.9m。

根据地表移动实测资料，分别求出了走向观测线线和倾向观测线的边界角、移动角、裂缝角，综合分析，确定龙王沟煤矿 61601 工作面边界角 42°～67°，平均 55°；移动角 71°～73°，平均 72°；裂缝角 81°～86°，平均 83°，由于该矿煤层近似水平，且为安全考虑，在矿区进行“三下”采煤、留设保安煤柱和确定开采影响塌陷范围时，建议取角量小值，即边界角 42°，移动角 71°，裂缝角 81°；采用空间问题求参法，求取了地表移动变形预计参数和边界角、移动角等参数，即下沉系数 q=0.72、水平移动系数 b=0.23、主要影响角正切 tgβ=2.9、拐点偏移距 s=0.12H、开采影响传播系数 k=0.67。

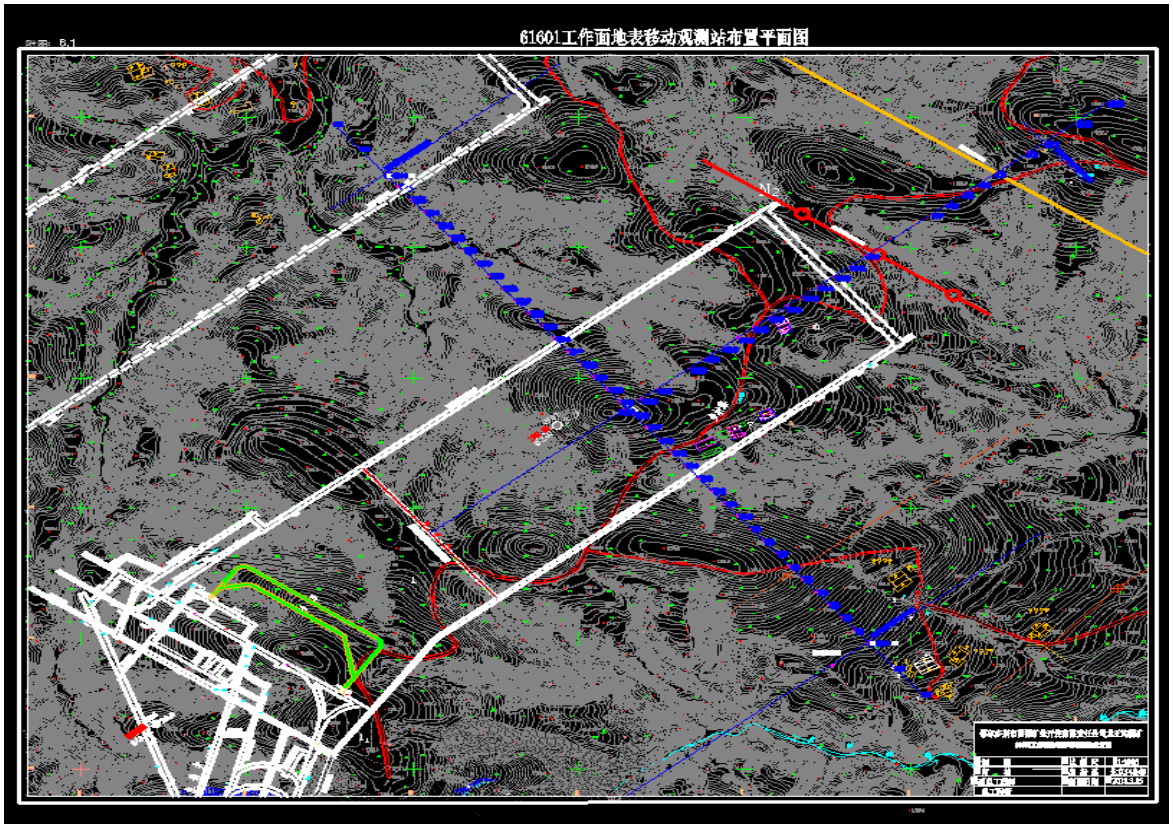


图 4.3-1 观测线布置图

4.3.2 沉陷对生态环境影响回顾性分析

4.3.2.1 采煤沉陷对植被影响情况回顾

根据调查，沉陷区内植被以草地为主，分布少量的林地和耕地，其中耕地种植作物为玉米，林地主要为杏树林。由于已开采的工作面可采厚度较大（平均采厚 18m），埋深相对较浅（开采深度 393m），沉陷区裂缝较多，裂缝宽度达到 0.1m~1.0m 之间；同时沉陷区内形成沉陷台阶，错台落差在 0.2m~2.0m 之间。沉陷区内草地、林地和耕地受影响面积分别为 1.02km^2、0.65km^2、0.41km^2。裂缝区和错台区内植被受中度和重度影响，其他区域受影响较轻。沉陷区植被生长情况见图 4.3-2。

图 4.3-2 沉陷区植被受影响情况

4.3.2.2 采煤沉陷区内植被生产力影响回顾

本次评价利用植被所吸收的太阳辐射以及其他调控因子来估计植被净第一性生产力。光合有效辐射（PAR）是植物光合作用的驱动力，对这些光能的利用是植物维持生存的必要条件。可以看出，光合有效辐射是植物 NPP 的一个决定因子，光能利用率模型正是以植物吸收的光合有效辐射（APAR）为基础的，由遥感光谱分解获得对光合有效辐射吸收的植被组分，由遥感反演或气候资料确定植被对到达地表的入射太阳辐射及光合有效辐射吸收效率。并通过能量转换系数估算 NPP。模型中还考虑温度、土壤水分状况，植物呼吸作用对植被同化的影响。

根据 NPP 与植物吸收的光合有效辐射（APAR）和植物将所吸收的光合有效辐射转化为有机物的关系构建基于遥感卫星数据的 NPP 估算模型，即 NPP 可以由植物吸收的光合有效辐射（$APAR$）和光利用率（ε）2 个因子来表示，其估算公式如下：

$$NPP(x,t) = APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t)$$

式中，t 表示时间，x 表示空间位置；$APAR$（x，t）表示像元 x 在 t 月份吸收的光合有效辐射（MJ/m^2/月）；ε（x，t）表示像元 x 在 t 月份的实际光能利用率（g/MJ）。

植被吸收的光合有效辐射取决于太阳总辐射和植物本身的特征，光合有效辐射（APAR）的估算用下式计算。

$$APAR(x,t) = SOL(x,t) \times FPAR(x,t) \times 0.5$$

式中：SOL（x，t）表示 t 月在像元 x 处的太阳总辐射量（MJ/m^2）；FPAR（x，t）为植被层对入射光合有效辐射的吸收比例；常数 0.5 表示植被所能利用的太阳有效辐射（波长为 0.38～0.71μm）占太阳总辐射的比例。

本项目采用实地调查草本数据为基础数据，并结合归一化植被指数（NDVI）对优先区植被生物量进行遥感反演。本次评价对 2017-2022 年 2 期遥感图像进行处理，通过 NPP 估算模型计算出 2017-2022 年采煤沉陷区范围 NPP 的变化，结果见表 4.3-1 和图 4.2-11。

采煤沉陷区各个时期 NPP 值统计表

表 4.3-1

年份	遥感影像获取时间	采煤沉陷区内 NPP（gC/m^2）
2017	2017.5.29	199.65
2022	2022.9.25	201.36

2017 年-2022 年，沉陷区内净第一生产力呈现略有增长的趋势。主要是由于近几年区域降雨量有所增加，同时表明目前采煤沉陷对植被影响较小，同时煤矿对沉陷区地表裂缝开展了人工生态治理，沉陷区植被生产力逐渐恢复。

4.3.2.3 采煤沉陷对公益林、基本草原和基本农田的影响回顾

龙王沟矿井经过近 3 年开采，现已形成采空区面积为 1.03km^2，沉陷区面积为 2.17km^2，现状采煤沉陷区不涉及基本草原区域。

（1）采煤沉陷对基本农田影响回顾

根据现状沉陷区与井田基本农田分布区进行叠加分析，受现状采煤影响的基本农田 59.94hm^2。根据现场调查，以轻度影响为主，在裂缝区基本农田受到影响较大。

（2）采煤沉陷对公益林影响回顾

根据现状沉陷区与井田公益林分布区进行叠加分析，受现状采煤沉陷影响的公益林全部为地方公益林，面积为 47.04hm^2，根据现场调查，全部为轻度影响。

4.3.2.4 采煤沉陷区生态治理情况回顾

2022 年建设单位委托内蒙古第一水文地质工程地质勘查有限责任公司编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿 61601 工作面塌陷区地质环境治理工程设计方案》，方案中首采区工作面（61601 工作面）沉陷区破坏情况进行了调查，并根据沉陷现状给出了生态修复设计方案。2022 年 8 月建设单位根据该方案进行了首采工作面沉陷区生态恢复工作，目前已恢复完毕，具体如下：

（1）首采工作面沉陷区现状

61601 工作面沉陷区损毁土地面积共计 23.30hm^2，按照地面塌陷的地表表现形式，将项目区划分为错台裂缝区、集中裂缝区和稀疏裂缝区。

错台裂缝区（共 2 处）：主要表现为形成错落台阶，沿边坡等高线平行展布，台阶垂直错位约 1.0-2.0m，水平间距约 0.5-2.0m，长度 100-200m，靠近冲沟处地表呈粉碎状。具体见图 4.3-4。

图 4.3-4 错台裂缝区图

集中裂缝区：主要表现为整体性的塌陷，但塌陷裂缝极为密集。裂缝呈条形、锯齿状折线延伸，裂缝之间基本平行展布，裂缝宽度一般在 0.3-1.0m，裂缝间距 1-5m 不等，长度 50-100m，可见深度 0.5-3m，局部错台约 0.5m。具体见图 4.3-5。


图 4.3-5 集中裂缝区图

稀疏裂缝区：是塌陷区的主要表现形式，裂缝呈条形、锯齿状折线延伸，裂缝之间基本平行展布，裂缝宽度一般在 0.05-1.0m，裂缝间距 10-30m 不等，长度 100-200m，可见深度 0.5-3m，局部错台约 0.3m。具体见图 4.3-6。


图 4.3-6 稀疏裂缝区图

（2）首采工作面沉陷区治理情况

1）治理措施

错台裂缝区：①设计进行错台区进行分级削坡，台阶高度为 10m，台阶宽度为 5m，坡面角为 25°，削坡前对该区进行表土剥离，设计剥离厚度为 0.5m；②对削坡产生的土方优先用于自身垫坡，剩余土方运往集中裂缝区、塌陷坑进行回填以及塌陷裂缝区进行充填；③利用剥离的表土进行覆土平整；④在边坡边缘设置挡水围堰减轻雨水冲刷；⑤对边坡设置沙障护坡，在方格内撒播草籽；⑥对平台进行种植，恢复为人工草地和林地。

集中和稀疏裂缝区：①利用错台裂缝区削坡的土方对裂缝区进行回填；②进行土壤培肥；③对裂缝区根据原有土地利用类型进行植被恢复，恢复为林草地、耕地。

2）生态恢复情况

2022 年 8 月建设单位组织依据《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿 61601 工作面塌陷区地质环境治理工程设计方案》对沉陷区进行生态恢复，目前已恢复完毕，总计恢复面积 23.30hm^2，总投入资金 388 万元，具体工程量如下：错台区裂缝治理 6.748 hm^2，集中裂缝区治理 0.959 hm^2，稀疏裂缝区治理 15.5348 hm^2；累计完成表土剥离 29598m^3，削坡 167110 m^3，垫坡 109150 m^3，裂缝充填 47416 m^3，覆土 29598 m^3，挡水围堰 2683 m^3，土壤培肥 0.959 hm^2，播撒草籽 9.9 hm^2（沙打旺、苜蓿、披碱草、草木樨），种植乔木 2831 株（山杏）。

治理情况见图 4.3-7。

	
治理过程照片	治理过程照片
	
治理后照片	治理后照片
	
恢复后照片	恢复后照片

裂缝充填区

警示牌

图 4.3-7 治理效果图

4.3.3 村庄搬迁安置情况回顾

根据调查，目前矿方已按照整体搬迁的原则，对已开采工作面上方及周边的村庄房屋进行搬迁。搬迁完成村庄主要涉及两个行政村（点岱沟村和苏计沟村），共 6 个自然村；正在搬迁自然村 1 个。搬迁费用总计 3.9 亿元，全部采用货币搬迁方式。村庄情况见表 4.3-5。

搬迁村庄情况一览表

表 4.3-5

序号	村　庄	所属行政村	户数	人数	所在盘区	搬迁方式及去向	搬迁费用	备注
1	小纳林沟	苏计沟村	116	278	61 盘区	货币搬迁方式；薛家湾镇	8453 万	搬迁完成
2	胡马家		44	108	61 盘区		1548 万	
3	梁家圪卜		27	56	61 盘区		1807 万	
4	王家圪塄		69	125	61 盘区		3288 万	
5	蔺家圪卜	点岱沟村	55	112	61 盘区		5960 万	
6	西院	——	103	215	61 盘区		18605 万	
7	阳湾		——	——	61 盘区		——	正在搬迁
合　计			414	894			39661 万	

根据调查，搬迁的房屋已全部进行拆除，建筑垃圾已经清理。位于 61601 工作面沉陷治理区内的搬迁迹地已和沉陷区一起完成了生态治理。位于其他区域的搬迁迹地，还未进行生态恢复。搬迁迹地情况见图 4.3-8。

	
房屋拆除照片	房屋拆除照片

图 4.3-8 搬迁房屋迹地情况

本次评价提出矿方应及时对搬迁迹地进行进一步的清理和生态恢复，采用生态补植的方式进行恢复，恢复类型全部为草地，补植种类可选苜蓿、沙打旺等当地适宜的草种。

4.3.4 建设期弃渣场生态整治情况回顾

建设期弃渣场位于工业场地西侧 500m 处的支沟内，沟道呈“U”型，沟道长 290m，占地面积 2.97hm^2。已排弃建设期掘进矸石和弃方共计 18.67 万 m^3，项目投产前已闭场，并设置了挡渣墙、截排水沟等工程设施。其中完成挡渣墙 40.66m；完成陡坡排水沟 740m；完成水平排水沟 1350m；完成覆土 23046m^3；完成混凝土网格护坡 1.027hm^2，完成土地整治 3.78hm^2。弃渣场平台种植樟子松，边坡撒播草籽进行生态恢复。共计投入 368 万元。弃渣场整治情况见图 4.3-9。

	
挡渣墙	排水沟

	
网格护坡	平台樟子松
	
边坡撒播草籽	网格护坡及排水沟

图 4.3-9 建设期弃渣场恢复情况

4.3.5 工业场地绿化情况回顾

目前工业场地及场外道路完成绿化面积约 9000m^2，栽种约 2100 棵树木，主要种植乔木树种为垂柳、馒头柳、国槐、新疆杨等，灌木种类主要为大叶黄杨球、刺柏球、锦带花等，并撒播向日葵、油菜花等时令花卉花籽，共计投入 889 万元。工业场地生态恢复见图 4.3-10。

	
工业广场绿化	工业广场绿化

场区绿化

场区绿化

场外道路绿化

场外道路绿化

图 4.3-10 工业场地绿化效果图

4.3.6 其他保护目标影响及保护措施情况

本次评价将采空区位置与保护目标图进行叠加（见环境保护目标图 1.6-1），并结合现场调查，目前已开采形成的采空区内及周边涉及到的保护目标为薛海线 110kV 输电线路，包括：110KV 薛海线 47#、48#、49#、51#门型杆和 46#、50#铁塔，共计 6 个基塔。

2019 年薛家湾供电局以薛供函[2019]52 号“关于井田范围内高压线塔治理的复函”，同意建设单位对可能受采煤沉陷影响的基塔采取基础加固的方式进行保护。2020~2022 年期间建设单位委托提前对这可能受影响的 6 个塔基进行基础加固工作，具体工艺为：

（1）进行塔体坐标、状态和基础根开的测量，使四个基墩满足设计或规范要求；

（2）开挖基础，采用钢筋加固和型钢或钢筋砼或混合井字梁系，将原铁塔四个基墩连为整体基础，每个基墩在井字梁的交叉点上；

（3）梁外端下部预制一个整体长(正)方形调整台；

（4）井字梁端头各安装一套可调基础调整装置和一套锁定装置，作为可调基础的调整系统。

施工现状见图 4.3-11。目前 6 个基塔已全部施工完成，后续根据采煤推进情况，进行基塔的观测工作。2022 年 11 月 5 日塔基动态沉陷治理工程完成验收（验收文件见附件）。

图 4.3-11 塔基现场施工图

4.4 改扩建后生态环境影响评价

4.4.1 建设期生态环境影响

（1）工程占地

本次改扩建后新增工程占地 4.44hm^2，占地全部为草地。项目永久占地在一定程度上影响到地表植被生长，使部分土地失去了原有的生物生产功能和生态功能，土地利用类型转变为采矿用地。但由于永久占地面积很小，并且通过场地绿化等措施可以恢复一定面积的生态植被，因此对区域生态环境不会造成较大影响。临时占地在施工结束后经土地整治可恢复原有的用地类型，不会对土地利用结构造成较大影响。

建设期间工程占地占用的主要植被类型为百里香群落和百里香、针茅群落，根据区域植被生物量的调查，本次改扩建建设约损毁生物量 7.15t。项目占地区域内无珍稀植物及国家重点保护野生植物种。由于项目占地面积相对于整个评价区来说比例很小，且在施工结束后临时占地将恢复为原有土地功能，因此对区域植被类型分布及生物多样性不会造成较大影响。

（2）地面注浆系统施工

《龙王沟煤矿煤矸石综合治理项目环境影响报告表》评价工程内容为龙王沟矿井一期和二期矸石充填系统工程（充填能力为 240 万 t/a），充填区域仅包括 61601、61605、61617、61610 四个工作面的矸石充填。对于矿井后续区域充填的环境影响，本次评价进行重点分析，主要包括后续地面注浆充填增设注浆管线的生态环境影响分析。

地面输浆管道直接敷设在地表，不进行开挖，且尽量沿现有道路敷设，管线经过区域会有林地分布，铺设过程中会少量砍伐部分林、灌木，植物为本地常见的植物，即使建设区建设破坏局部植被，也不会使评价区植物种群组成发生根本变化。

管道由于日常要进行巡检，因此需要修伴行道路，宽带 3m 的土路，不需要铺装。对于施工井场管道伴行道路，平整场地造成施工区域内地表植被的完全破坏，但面积较小，多为天然牧草地和灌木林地，植物为本地常见的植物，即使建设区建设破坏局部植被，也不会使评价区植物种群组成发生根本变化，故本工程施工不会造成某一植物种的消失。在注浆完成后，对占地范围内的绿化区域进行恢复植被，同时施工中尽量减少临时占地，采取了这些措施后，本项目对植被的影响较小。

对井场和管道伴行道路占用的林草地进行表土剥离，剥离厚度 30cm，堆放于临时表土场，用于施工期结束时临时占地的绿化，表土堆存期间采用防雨苫布覆盖，防治风蚀、水蚀。

4.4.2 运营期生态环境影响

4.4.2.1 地表沉陷预测结果

（1）保护煤柱留设

设计对项目井田内主要建构筑按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》留设保护煤柱保护。本次评价提出建设单位在今后实际开采过程中要加强岩移观测，根据本矿实测相关沉陷参数留设保护煤柱，确保需要保护建、构筑物不受沉陷影响。

本项目井田内各设施保护煤柱留设采用垂直剖面法留设保护煤柱，其留设方法如下图 4.4-1 所示：

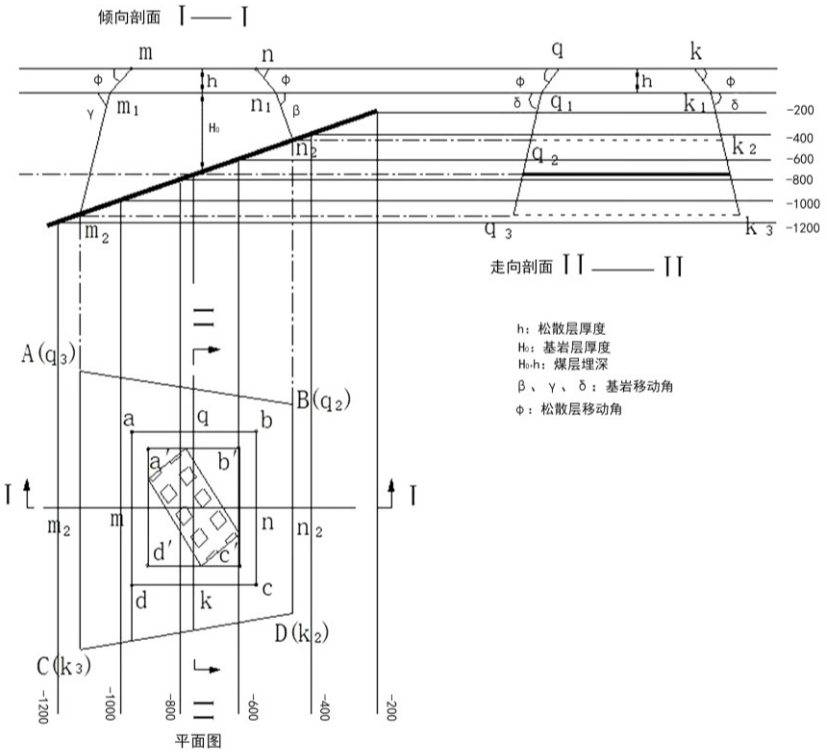


图 4.4-1 煤柱留设示意图

1）工业场地保护煤柱

根据设计文件，工业场地围护带宽度为 15m，按照垂直剖面法留设煤柱，表土层移动角取 45°，基岩段移动角取 70°，经计算工业场地周边需留设 195m 保护煤柱。

2）主要井巷保护煤柱

① 井筒保护煤柱

根据设计文件，综合周边矿井保护煤柱经验，各斜井落底处单侧保护煤柱宽度取 170m。

② 大巷保护煤柱

根据设计文件，周边矿井大巷保护煤柱取 120～170m，综合以上计算结果大巷两翼保护煤柱各取 170m。

3）井田境界保护煤柱

根据设计文件，3、5、6^{上}、6 和 9 号煤层井田边界煤柱宽度分别为 36m、40m、46m、57m 和 62m。

4）公路保护煤柱

根据设计文件，井田内主要有 G109 国道和 S103 省道。G109 国道保护等级为Ⅱ级，围护带宽度为 15m，需留设 195m 保护煤柱；S103 省道保护等级为Ⅲ级，围护带宽度为 10m，经计算，需留设 190m 保护煤柱。

5）准能矸石热电厂及灰场保护煤柱

根据调查，准能矸石热电厂及灰场位于本项目东北部，其保护等级为II级，围护带宽度为 15m，本次评价根据原环评报告和初步设计的要求提出，对准能矸石热电厂及灰场留设 160m 保护煤柱。

6）薛家湾城市开发区保护煤柱

根据《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》中三区三线的划定成果，本项目井田与薛家湾镇城镇开发边界有重叠，重叠面积 0.64km^2。本次评价依据初步设计提出重叠区域留设 184m 宽的保护煤柱（围护带宽度按 15m）。

煤柱留设情况图见图 4.4-2。

（2）地表沉陷预测参数

地表移动变形计算的主要输入参数有下沉系数 q、主要影响角正切 tanβ、水平移动系数 b、拐点移动距 S 及影响传播角 θ。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采动次数以及采深采厚比等因素有关。

本次地表沉陷预测参数选择实测回归值作为预测参数进行预计，具体见表 4.4-1。

地表移动变形预计参数

表 4.4-1

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	-	0.72	第一次重复采动取0.8，第二次重复采动取0.88，
2	主要影响正切	*tgβ*	-	2.9	第一次重复采动取3.0，第二次重复采动取3.3，
3	水平移动系数	*b*	-	0.23	0.23
4	拐点偏移距	*S*	m	0.12H	H为平均采深
5	影响传播角	*θ*	deg	90－0.67a	

本项目充填工艺为“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+地面打钻注浆充填”，该充填工艺对地面减沉效果较小，本次评价按照最不利考虑，沉陷预测参数采用实测回归值。

（3）地表沉陷预测方案

本项目剩余服务年限为36.6a，本次评价按照远粗近细的原则，将首采区（61盘区）开采前7a（仅开采61盘区）作为第一阶段，全部煤层开采完毕作为第二阶段。阶段划分情况见表4.4-2。

沉陷预测方案

表4.4-2

预测阶段	开采区域	平均采厚（m）	埋藏深度（m）
第一阶段（1-7a）	61盘区	20.17	340-654
第二阶段（8-36.6a）	全井田所有煤层开采完毕	23.98	379-695

（4）地表移动变形预测结果

根据以上参数，结合本矿井实际，各阶段地表主要移动变形情况预测如下：

（1）第一阶段

结合第一阶段有关参数，预测第一阶段开采后主要变形最大值统计见表4.4-3。

第一阶段开采后地表变形最大值表

表4.4-3

开采阶段	累计最大下沉（mm）	倾 斜 (mm/m)	曲 率 (10^{-3}/m)	水平移动（mm）	水平变形 (mm/m)	下沉面积（km^2）
第一阶段（1-7a）	15326.00	81.26	0.55	4214.98	28.41	6.81

第一阶段开采结束后地表沉陷面积为6.81km^2，最大下沉值为15.332m，第一阶段开采结束后地表下沉等值线见图4.4-3。

（2）第二阶段

结合全井田有关参数，本次预测全井田开采后主要变形最大值统计见表4.4-4。

全井田开采后地表变形最大值表

表4.4-4

开采阶段	累计最大下沉（mm）	倾 斜 (mm/m)	曲 率 (10^{-3}/m)	水平移动（mm）	水平变形 (mm/m)	下沉面积（km^2）
第二阶段（8-36.6a）	25881.68	128.07	0.86	6642.79	44.77	31.81

全井田开采结束后地表沉陷面积为31.81km^2，最大下沉值为25.88m，全井田开采结束后地表下沉等值线见图4.4-4。

（3）动态移动变形预测

随着采空区面积的增大，沉陷区的范围不断扩大，在这一过程中地表点承受的移动变形情况可以分为以下 3 类：

1）动态变形

对于稳定后的移动盆地来说，这些地表点处于中部充分采动区，地表点每次只承受一层煤开采所引起的变形影响（倾斜、曲率、水平移动和水平变形）。

2）永久变形

这类地表点处于矿井或永久性保护煤柱的边缘，煤层开采完且地表移动稳定后，其变形、移动值均达到一定值不再变化。

3）半永久性的变形

这类地表点处于采区边界或临时性煤柱边界上方，采区或煤柱外煤层开采时，具有永久性变形的性质，但在其相邻采区或煤柱开采时，这些永久性变形又逐步被抵消，最终地表处于无变形状态或少量残余变形状态。

（4）地表裂缝预测

井下煤炭开采后地表变形的形式、大小、速度一般与煤层厚度、埋深、开采方式及上部岩层强度等因素紧密相关，一般规律是煤层埋深越浅、开采煤层越厚，即埋深与采厚比越小，地表变形表现越强烈，可能产生的危害也越大。根据《矿山开采沉陷学》及煤矿沉陷经验分析，当开采煤层深厚比小于 30 时，地表多表现为剧烈变形，地表出现台阶状下沉和较大裂缝等非连续变形现象；而随着开采煤层深厚比的增大，采空区地表变形则逐渐减弱，地表变形则多表现为舒缓变形。

井田内煤层埋深在 340-695m 之间，可采煤层埋深与采厚比为 14-167。对于深厚比小于 30 的区域，开采后地表沉陷主要表现形式是地表裂缝，且会产生沉陷台阶，沉陷裂缝主要发生在采空区边界上方的局部区域；深厚大于 30 的区域沉陷表现形式一般为整体缓慢下沉，仅在沉陷区边缘会出现轻微裂缝。另外，井田地貌多为黄土高原地貌，沟壑纵横，地表大部为黄土所掩盖，基本不会出现明显的沉陷盆地。

4.4.2.2 地表沉陷影响分析

4.4.2.2.1 地表沉陷对地形地貌的影响

龙王沟矿井位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇龙王沟村南侧。本区位于鄂尔多斯黄土高原之中部，属典型的黄土高原地貌，沟壑纵横。地表大部为黄土所掩盖。基岩仅在较大的沟谷两侧出露，植被较少。地势总体西高东低。最高处位于西部西院疙棱，海拔 1329.8m，最低点位于点岱沟沟口，海拔 1116.90m，一般 1200m～1280m，相对最大高差 212.90m。

井田开采面积大，井田为多煤层开采，主采煤层赋存稳定，开采对该区域地表形态和自然景观有一定的影响，由于龙王沟矿井所在区域为山区丘陵地带，地形较复杂，井田内沟谷纵横交错，沟谷呈树枝状，类比目前开采沉陷破坏情况，因此开采沉陷引起的地表起伏与原有的地表自然起伏相比甚小，一般来说对丘陵、山地的地形、地貌影响甚微，开采不会改变区域总体地形地貌类型。开采后造成的地表沉陷不会明显改变地貌地形，不会象平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地，地表不会形成积水区。地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响仅局限在采空区边界上方的局部范围内。类比目前开采沉陷区的破坏情况，本井田开采地表沉陷变形的特点主要表现在以下几个方面。

（1）地表下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；

（2）开采下沉造成地形坡度变化只发生在采空区边界上方，只是局部区域；

（3）区内地形属剥蚀强烈的中山区，开采引起的地表下沉量相对于地表本身的落差要小得多；

（4）井田内沟谷地区沉陷表现形式多为地表裂缝，局部会产生沉陷台阶，梁峁地区沉陷表现形式多为局部崩塌和滑坡。开采引起的地表沉陷破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，对生态景观有一定的负面影响。

4.4.2.2.2 地表沉陷对村庄的影响

（1）地表沉陷对村庄的影响分析

本次评价对井田内村庄影响进行了地表沉陷预测，根据预测结果及我国《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）中制定的砖混（石）结构的建筑物破坏（保护）等级标准（见表 4.4-5）提出相应的保护措施。

各阶段煤层开采对村庄破坏的预测情况见表 4.4-6~4.4-7。

砖混（石）结构建筑物损坏等级

表 4.4-5

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形ε	曲率K	倾斜i		
		(mm/m)	(10^{-3}/m)	(mm/m)		
Ⅰ	自然间砖墙上出现宽度1～2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
Ⅱ	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于1/2截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修

Ⅲ	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
Ⅳ	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱出现小于25mm的水平错动	＞6.0	＞0.6	＞10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm；砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建
注：建筑物的损坏等级按自然间为评判对象，根据各自然间的损坏情况按上表分别进行。						

第一阶段（前 7 年）开采结束后村庄建筑物破坏等级及保护措施一览表

表 4.4-6

村庄编号	村（镇）	所在盘区	地表变形值			破坏时段（a）	破坏等级	保护措施
			水平变形 ε (mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)			
1	西梁圪旦	61 盘区	16.26	0.38	35.65	1-7	Ⅳ	搬迁

全井田（第 7-36.6 年）开采结束后村庄建筑物破坏等级及保护措施一览表

表 4.4-7

村庄编号	村（镇）	所在盘区	地表变形值			破坏时段（a）	破坏等级	保护措施
			水平变形 ε (mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)			
1	丁家敖包	61 盘区	0.06	0.00	0.09	7-36.6	Ⅰ	小修
2	阳湾（1）	61 盘区	25.12	0.59	55.10		Ⅳ	搬迁
3	刘家圪卜	61 盘区	51.73	1.22	113.43		Ⅳ	搬迁
4	永兴店	63 盘区	0.08	0.01	0.10		Ⅰ	小修
5	王八梁	63 盘区	9.29	0.13	21.30		Ⅳ	搬迁
6	李家阴塔	62 盘区	27.97	0.40	61.35		Ⅳ	搬迁
7	葛家圪旦	63 盘区	30.12	0.44	72.35		Ⅳ	搬迁
8	潘家圪塄	63 盘区	0.04	0.00	0.08		Ⅰ	小修
9	吴家沟	63 盘区	30.65	0.44	73.05		Ⅳ	搬迁
10	吕家圪旦	61 盘区	39.02	0.55	85.56		Ⅳ	搬迁

第一阶段（前 7 年）西梁圪旦受到 IV 级破坏，需要搬迁。全井田开采后共有 7 个村庄受到 IV 级破坏需要搬迁；潘家圪塄、永兴店和丁家敖包受 I 级破坏，需小修。环评提出可能受开采沉陷影响的村庄应在受沉陷影响前一年完成搬迁。

（2）搬迁方案

1）搬迁原则

根据《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法》准政发[2013]42 号，本次搬迁方案的指导原则是：

① 采取政府引导、企业出资、统一规划、分步实施、社会监督的方法；

② 先搬迁、后开采。井田内受到开采沉陷影响的村庄随着开采进度在受沉陷影响前提前完成搬迁安置，确保居民生产和生活不受影响；

③ 以住房安置为主、货币安置为辅。

④ 安置地点的选择应考虑避免二次搬迁。

2）搬迁计划

经预测，龙王沟矿井本次共需搬迁 8 个村庄，419 户 1533 人，村庄搬迁规划见表 4.4-8。

受开采沉陷影响的村庄搬迁计划表

表 4.4-8

序号	村庄	户数	人口（人）	迁入地	搬迁时间（a）
1	西梁圪旦	44	156	薛家湾镇	受沉陷影响前一年
2	刘家圪卜	15	58		
3	阳湾（1）	48	166		
4	吕家圪旦	31	130		
5	王八梁	24	80		
6	李家阴塔	25	86		
7	葛家圪旦	33	123		
8	吴家沟	17	66		
合计		237	865		

4.4.2.2.3 地表沉陷对公路的影响分析

（1）103 省道、109 国道

井田内的公路主要有 103 省道（井田内长约 6.4km）、109 国道（井田内长约 9.6km）。

设计已对 103 省道、109 国道分别留设 190m、195m 的保护煤柱进行保护。根据地表沉陷预测结果，103 省道、109 国道公路均不受开采沉陷影响。

（2）荣乌高速公路

荣乌高速公路自西向东穿越井田，井田内长约 10km。荣乌高速公路位于 109 国道的南侧，受 109 国道保护煤柱的保护，根据地表沉陷预测结果，荣乌高速公路不受开采沉陷影响。

（3）其他道路

设计对矿井工业场地联络道路和乡村公路没有留设保护煤柱，考虑开采过程中采取随沉随填、填后夯实、采后修复、维护和重修相结合综合防治措施加以治理，保持原来的高度和强度，通过及时维护后一般不会影响正常交通。

地表沉陷对公路的影响主要表现在下沉造成路面低凹起伏不平，在拉伸区和压缩区会造成路面的开裂等路面损坏，导致车速减慢。对于公路，国内许多矿区的实践证明，及时维护后一般不会影响正常交通，通常的维护措施为垫高路基，垫高夯实，路基垫高可采用矿井排出的矸石。可以采取随沉随填、填后夯实的措施保持原来的高度和强度。

1）在井下开采期间，地表开始缓慢移动，变形并下沉，地表易形成裂缝或产生裂缝台阶，致使路面裂开或形成台阶状的断裂，影响正常交通。可采取有针对性的维护和修复措施，保障交通正常运行。

2）井下开采结束后，地表移动变形和下沉也将随之缓慢结束，最终处于稳定状态，到那时再根据路面受影响的程度和范围，确定是否重修或大修。

4.4.2.2.4 地表沉陷对铁路的影响分析

点岱沟铁路支线位于井田东南部，井田内长度 5.6km，该铁路位于 109 国道煤柱保护区域内，根据地表沉陷预测结果，点岱沟铁路支线不会受到开采沉陷影响。

4.4.2.2.5 地表沉陷对高压输电线的影响分析

井田内涉及 10 条高压线路，其中 110kV 高压输电线 5 条：312 特海线、158 薛海线、神华准能陈点线、神华准能开闭所至哈站、准能电厂至黑岱沟露天矿线；550kV 高压输电线 4 条：路准-宁Ⅰ回线、准-宁Ⅱ回线、永-宁Ⅰ回线、准能矸石电-宁格尔线；220kV 高压输电线 1 条：万薛线。具体情况详见表 4.4-9。

受沉陷影响的输电线路明细表

表 4.4-9

线路名称	涉及采区	井田内长度（km）	受沉陷影响长度（km）	受沉陷影响时间（a）
35kV 312特海线	61、62	5.70	5.16	1-36.6

110kV 158薛海线	61	5.48	4.73	1-36.6
110kV神华准能陈点线	63	1.99	1.23	11.5-36.6
110kV神华准能开闭所至哈站	63	4.50	3.76	11.5-36.6
110kV准能电厂至黑岱沟露天矿线	63	5.57	3.84	11.5-36.6
220kV万薛线	63	5.43	4.52	11.5-36.6
550kV准-宁Ⅰ回线	61、63	5.9	4.92	1-36.6
550kV准-宁Ⅱ回线	61、63	5.72	4.85	8-36.6
550kV永-宁Ⅰ回线	63	5.71	3.66	11.5-36.6
550kV准能矸石电-宁格尔线	63	3.71	2.43	11.5-36.6

根据地表沉陷预测结果，上述输电线路在井田内均受到不同程度的沉陷影响。

对于高压输电线路，受开采沉陷影响部分的线塔在地表倾斜、水平移动、下沉影响下，将产生倾斜和塔距的变化。这种塔距变化将增大或减小电线的驰度，使电线过紧或过松，严重时可能拉断电线，或者减小对地距离，超过允许安全高度。因此，在开采过程中必须采取防护措施。根据原环评报告提出的保护措施，本次评价仍提出建设单位在开采前要与输电线路主管部门协商，经主管部门同意后再进行输电线路下覆煤层的开采，并在开采前采取相应的保护措施进行保护。

类比开采现状，目前沉陷区内分布有薛海线 110kV，矿方已委托资质单位采取了保护措施，效果良好，因此对于后续开采的输电线路仍采取塔基改造的施工工艺措施，具体见 4.3.6 节。

4.4.2.2.6 地表沉陷对工业企业的影响分析

（1）准能矸石电厂及贮灰场

龙王沟矿井开采沉陷可能会破坏准能矸石电厂建构筑物以及贮灰场防渗层，因此本次评价根据原环评和初步设计的要求，提出在边界外留设 160m 的保护煤柱。根据地表沉陷预测结果，准能矸石电厂及贮灰场不会受到开采沉陷影响。

（2）黑岱沟露天矿工业场

黑岱沟露天矿工业场地在井田内占地面积 0.06km^2。由于其位于 109 国道保护煤柱范围内，距开采区域最近距离约 1030m。根据地表沉陷预测结果，黑岱沟露天矿工业场区不受开采沉陷影响。

4.4.2.2.7 地表沉陷对水源地的影响分析

本次评价共包括苏计沟、永兴店、陈家沟门 3 个集中式生活饮用水源地，其中苏计沟、陈家沟门水源地位于井田外。

开采边界距苏计沟集中式生活饮用水源地最近距离约 1090m，根据地表沉陷预测结果，苏计沟集中式生活饮用水源地供水设施不会受到开采沉陷影响。

开采边界距陈家沟门集中式生活饮用水源地最近距离约 3640m，根据地表沉陷预测结果，陈家沟门集中式生活饮用水源地供水设施不会受到开采沉陷影响。

永兴店乡镇饮用水源地位于 109 国道保护煤柱范围内，距离最近的开采区约 234m，根据地表沉陷预测结果，永兴店乡镇饮用水源地供水设施不会受到开采沉陷影响。

4.4.2.2.8 地表沉陷对薛家湾镇规划区的影响分析

根据《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》中三区三线的划定成果，本项目井田与薛家湾镇城镇开发边界有重叠，重叠面积 0.64km^2。本次评价依据初步设计提出重叠区域留设 184m 宽的保护煤柱，根据地表沉陷预测结果，薛家湾镇城镇开发区不受开采沉陷影响。

由于城镇开发区在未来具有不确定性，届时城镇开发区保护煤柱应根据最新城镇规划及煤矿开采计划作出相应调整，确保城镇开发区不受开采沉陷影响。

4.4.2.3 生态环境影响分析

（1）对耕地的影响分析

煤矿开采后，由于地表沉陷区内地裂缝的形成和地形变化会造成农作物生长受到影响，农作物减产，甚至死亡。根据地形、地表沉陷与裂缝情况，参考《土地复垦方案编制规程》中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，对沉陷土地损毁程度进行分级。采煤沉陷区耕地损毁程度分级标准见表 4.4-10。

采煤沉陷区旱地损毁程度分级标准

表 4.4-10

破坏等级	水平变形（mm/m）	倾斜（mm/m）	下沉（m）
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0
中度	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0-5.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0

根据沉陷预测结果，叠加土地利用现状图（图 4.4-5 和图 4.4-6），开采各个阶段对耕地的影响统计表见表 4.4-11。

开采各个阶段地表沉陷对耕地的影响统计表

表 4.4-11 单位：hm^2

开采阶段	破坏程度	耕地	基本农田
第一阶段（1-7a）	轻度破坏	71.99	68.48
	中度破坏	14.02	13.34
	重度破坏	7.48	7.12
	合计	93.49	88.94
全井田	轻度破坏	252.23	206.03

（8-36.6a）	中度破坏	49.14	40.14
	重度破坏	26.21	21.40
	合计	327.58	267.57

由上表可知，第一阶段开采结束时，耕地受损面积 93.49hm^2，其中损毁程度轻度，中度和重度损毁耕地面积分别为 71.99hm^2、14.02hm^2、7.48hm^2；全井田开采结束时，耕地受损面积 327.58hm^2，其中轻度、中度、重度破坏的耕地面积分别为 252.23hm^2、49.14hm^2 和 26.21hm^2。

第一阶段受损耕地中，基本农田受损面积 88.94hm^2，其中损毁程度轻度，中度和重度损毁基本农田面积分别为 68.48hm^2、13.34hm^2、7.12hm^2；全井田开采结束时，基本农田受损面积 267.57hm^2，其中轻度、中度、重度破坏的基本农田面积分别为 206.03hm^2、40.14hm^2 和 21.40hm^2。

受到轻度破坏的耕地，地面存在轻微变形，不影响耕种；受到中度和重度破坏的耕地，地面塌陷破坏比较严重，出现明显的裂缝、坡、坎等，影响耕种，导致减产。因此应当对沉陷破坏的耕地进行复垦整治，恢复耕种功能，并按照国家和地方的相关规定对农民造成的损失进行相应的补偿。

（2）对林草地的影响分析

地表沉陷对林地和草地的影响主要表现为地表错动、裂缝致植物倾斜、倒伏，根系拉伤、裸露，影响植物的正常生长，主要分布在中度和重度损毁区域。本次评价采用《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，根据地表沉陷预测参数水平变形、倾斜以及下沉对林地、草地损毁程度进行分级，分级方法采用极限条件分析法，即以破坏等级最大的参数进行损毁程度划分。采煤沉陷林地、草地损毁程度分级标准见表 4.4-12。沉陷区林地、草地损毁情况详见表 4.4-13。

林地、草地损毁程度分级标准

表 4.4-12

破坏等级	水平变形（mm/m）	倾斜（mm/m）	下沉（m）
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0
中度	8.0～20.0	20.0～50.0	2.0～6.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0

沉陷区草地损毁情况统计表

表 4.4-13 单位：hm^2

开采阶段	损毁地类	损毁程度			合计
		轻度	中度	重度	
第一阶段（1-7a）	草地（无基本草原）	221.92	43.23	23.06	288.21
全井田（8-36.6a）	草地	1136.94	221.48	118.12	1476.54
	基本草原	369.6	69.3	23.1	462

第一阶段开采结束时，受轻度、中度和重度损毁的草地面积分别为 221.92hm^2、43.23hm^2 和 23.06hm^2，全井田开采结束时，轻度、中度和重度损毁的草地面积分别为 1136.94hm^2、221.48hm^2 和 118.12hm^2，其中受轻度、中度和重度损毁的基本草原面积分别为 369.6hm^2、69.3hm^2 和 23.1hm^2，分别煤层开采对草地的影响程度相对较小，主要为轻度破坏，第一阶段井田内基本草原不受影响，全井田开采后，根据《内蒙古自治区基本草原保护条例》，对于受开采沉陷影响的基本草原，应当采取草原植被恢复措施，采取对于受到轻度影响的草地可通过自然恢复，其生物量基本不会受到影响，受到中度和重度影响的草地则需要通过人工整地、撒播草籽等人工措施进行恢复。

（3）对公益林的影响分析

井田内有公益林 17.21km^2，其中地方公益林 14.07km^2，国家级公益林面积 3.14km^2，。将公益林分布图与沉陷预测结果进行叠加，得到开采各个阶段沉陷对公益林的影响分析结果。公益林损毁程度统计见表 4.4-14。

开采后公益林损毁程度统计表

表 4.4-14 单位：hm^2

开采阶段	公益林类型	损毁程度			合计
		轻度	中度	重度	
第一阶段（1-7a）	地方公益林	159.22	39.80	0.00	199.02
全井田（8-36.6a）	国家二级公益林	194.69	36.50	12.17	243.36
	地方公益林	722.50	135.47	45.16	903.12

根据矿井开采方案和采煤地表变形移动预测结果，开采各个阶段沉陷对公益林的破坏程度均以轻度破坏为主。第一阶段开采结束后，受影响的公益林全部为地方公益林，面积 199.02hm^2，其中轻度影响 159.22hm^2，中度影响 39.8hm^2；全井田开采结束后，公益林受影响面积 1146.48hm^2（国家二级公益林 243.36hm^2，地方公益林 903.12hm^2），其中受轻度影响国家二级公益林 194.69hm^2，受轻度影响地方公益林 722.5hm^2，受中度影

响国家二级公益林 36.5hm^2，受中度影响地方公益林 135.47hm^2，受重度影响国家二级公益林 12.17hm^2，受重度影响地方公益林 45.16hm^2。

评价区及井田内分布有国家二级公益林和地方公益林，主要为人工种植的杨、榆树、柠条等。因此对于沉陷破坏的公益林的影响主要表现为根系裸露或拉伸断裂，从而造成根系的风害、冻害等。

（4）对土壤侵蚀的影响分析

煤炭开采后使地表发生位移，井田范围内地表覆盖层将受到一定影响。区内地势较为平坦，起伏不大，并且由于煤层埋深较浅，因此在地表影响较强。根据沉陷稳定后地面坡度的大小，可将地面沉陷对侵蚀程度的影响分为六个等级，见表 4.4-15。

地面坡度与侵蚀程度之间的关系

表 4.4-15

影响级别	地面倾斜（mm/m）	侵蚀程度
Ⅰ	<17	不发生侵蚀
Ⅱ	17~52	微度侵蚀
Ⅲ	52~88	轻度侵蚀，有少量纹沟出现
Ⅳ	88~123	中度侵蚀
Ⅴ	123~176	强烈侵蚀
Ⅵ	>176	极强烈以上侵蚀

根据地表沉陷预测结果，全井田开采后地面倾斜最大 128.07mm/m，因此对土壤侵蚀强度影响较大，沉陷后轻度侵蚀面积向中度侵蚀面积转化，中度侵蚀区域向强烈侵蚀转化。根据现场调查，地表裂缝比较明显，土壤侵蚀强度明显增加，实际情况基本符合预测结果。因此后期应加强裂缝填充和人工补植等措施，尽快恢复植被盖度，减少土壤侵蚀强度。根据土壤侵蚀分类分级标准，结合实地调查地表植被现状，对煤矿开采后的土壤侵蚀强度进行预测，结果如下表。

评价区土壤侵蚀强度统计表

表 4.4-16

土壤侵蚀强度	2022 年现状		第一阶段		全井田	
	面积（km^2）	百分比（%）	面积（km^2）	百分比（%）	面积（km^2）	百分比（%）
微度侵蚀	5.66	10.09	2.68	4.78	0.95	1.69
轻度侵蚀	5.75	10.25	6.27	11.18	5.64	10.05
中度侵蚀	33.87	60.37	35.58	63.42	37.65	67.11
强烈侵蚀	4.45	7.93	5.16	9.20	5.25	9.36

极强烈侵蚀	1.26	2.25	1.28	2.28	1.35	2.41
剧烈侵蚀	5.11	9.11	5.13	9.14	5.26	9.38
共计	56.1	100	56.1	100	56.1	100

第一阶段开采后，评价区轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀和剧烈侵蚀面积均有所增加，微度侵蚀面积有所减少，相较于现状，其中中度侵蚀面积由 60.37%增加到 63.42%，强烈侵蚀面积由 7.93%增加到 9.2%；全井田开采后，中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀和剧烈侵蚀面积均有所增加，微度和轻度侵蚀面积有所减少，中度和强烈侵蚀面积增加到 67.11%和 9.36%。主要原因是受开采产生的地表沉陷影响，特别是在坡度较为陡的区域因产生错台、裂缝区域，从而加剧了土壤侵蚀。

4.5 改扩建后生态环境保护措施

4.5.1 生态整治目标

对于后期采煤沉陷影响的土地，有复垦条件的，首先进行土地复垦，恢复植被，没有复垦条件的要进行补偿，并以自然恢复为主。龙王沟煤矿生态整治目标如下：

（1）沉陷区植被恢复系数达到 90%；

（2）井田内植被恢复至原有覆盖率；

（3）水土流失总治理度达到 90%；

（4）水土流失控制比达到 0.7；

（5）危害性裂缝等沉陷灾害的治理率达到 100%；

（6）扰动土地治理率达到 95%。

4.5.2 生态整治分区

龙王沟开采周期长，本次评价以远粗近细的原则，按照地表沉陷预测结果将生态整治工作进行生态分区综合整治，分为 3 个地表沉陷治理区和搬迁废弃地治理点，土地复垦综合整治区划见表 4.5-1。生态环境整治措施见图 4.5-1 和图 4.5-2。

生态综合整治区划表

表 4.5-1

序号	治理阶段	治理规划区	分区面积（km^2）	分区特征	整治内容
1	第一阶段（1-7 a）	1#地表沉陷区	2.89	土地利用以草地为主，其次为林地，有少量耕地分布	对受轻度损毁的耕地，采取裂缝填充，耕作层地力保持措施，对于受中度和重度损毁的耕地在裂缝进行填充后，采取平整土地、修筑或修复梯田、
2		2#地表沉陷区	1.57		

3		3#地表沉陷区	2.35	土地利用以林地为主，其次为草地地，有少量耕地分布	提高土壤肥力等措施复垦；轻度损毁草地采取封育自然恢复，中度和重度损毁草地采取人工补植措施，林地采取扶正树体、平整土地和补植等人工恢复措施，恢复沉陷区植被
4		搬迁废弃地治理点	/	原为村庄	第一阶段（前 7 年）西梁圪旦受到需要搬迁，对搬迁废弃地及时清理，恢复为林草地
5	第二阶段（8-36.6a）	1#地表沉陷区	9.46	土地利用以林地为主，其次为草地，有少量耕地分布	受轻度损毁的耕地，采取裂缝填充，耕作层地力保持措施，对于受中度和重度损毁的耕地在裂缝进行填充后，采取平整土地、修筑或修复梯田、提高土壤肥力等措施复垦；轻度损毁草地采取封育自然恢复，中度和重度损毁草地采取人工补植措施，林地采取扶正树体、平整土地和补植等人工恢复措施，恢复沉陷区植被
6		2#地表沉陷区	22.35	土地利用以林地为主，其次为草地，有少量耕地分布	
7		搬迁废弃地治理点	/	原为村庄	全井田开采后共有刘家圪卜、阳湾（1）、吕家圪旦、王八梁、李家阴塔、葛家圪旦、吴家沟 7 个村庄需要搬迁；对搬迁废弃地及时清理，恢复为林草地
合计		/	6.81	/	/

4.5.3 生态整治措施

（1）土地复垦的原则与组织落实

土地复垦的原则是根据本项目开采盘区接替计划和采煤沉陷耕地破坏的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

龙王沟煤矿土地复垦的工作程序应为：每年初，根据年度的采掘计划、塌陷区沉稳情况，煤矿编制矿山地质环境治理年度计划，报旗自然资源局、矿区事业发展中心、林草局、环保局、能源局、辖区街道审批。批准后按照施工设计，委托专业施工单位开展治理工作。土地复垦根据塌陷程度采取机械、人工修复的方式开展。

土地复垦的方法：对不同类型的沉陷土地应采取不同的治理方法进行综合整治。龙王沟煤矿沉陷表现形式主要是以井田边缘局部裂缝为主。地表裂缝发生的地段主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。生态恢

复与综合整治主要是地表裂缝填堵与整治，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防治水土流失为目的。

龙王沟井田沉陷土地复垦的重点是耕地、林地和草地。根据土地利用规划，受沉陷影响的耕地均为旱作耕地，因此井田沉陷区的治理应符合规划的要求，恢复为原土地利用类型。对林地一般保持原地貌，适当予以补植。而草地应尽量复垦，使其恢复原有生产能力。根据龙王沟井田的盘区开采接替计划和工作面推进情况，结合沉陷预测、土地破坏程度分析结果，分区域、分时段、分不同的复垦整治措施进行全井田沉陷区的综合整治，以提高治理方案的针对性，保证措施的真正落实。

（2）土地复垦措施

对龙王沟井田沉陷土地的复垦应当按盘区布置、沉陷状况及土地利用类型进行分区，对不同区域分别进行治理。根据目前龙王沟采煤沉陷区影响情况调查，部分区域沉陷影响剧烈。建设单位委托编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿61601 工作面塌陷区地质环境治理工程设计方案》，建设单位根据该方案进行了首采工作面沉陷区生态恢复工作，目前已恢复完毕，恢复效果较好。本次评价参考该治理方案，对后续沉陷区治理提出土地复垦措施。

（3）治理工程措施

1）耕地整治措施

根据沉陷对土地损害程度，对于受损的耕地仍以农业复垦为主，龙湾沟矿井井田内有 2.69km^2 基本农田，按照《中华人民共和国基本农田保护条例》评价提出：

矿区工矿用地不占用基本农田，采煤过程中，遵循“边开采，边复垦”的原则，根据沉陷对基本农田的损害程度对其进行整治和复垦，保证基本农田数量、质量不降低。复垦工序包括充填工程（地裂缝充填）、土壤剥覆工程、平整工程（土地平整）、土地翻耕和生物化学工程（土壤培肥）。应当按照下列整治措施进行恢复：

①轻度损害耕地整治

轻度损害耕地整治措施以自然恢复为主、人工恢复为辅，人工恢复措施主要是填平裂缝、平整土坎。

②中度以上损害耕地整治

耕地在遭受中度及重度损害时，其损害表现特征为裂缝宽度较大、深度较深、裂缝落差较大，土地整治以充填裂缝和局部平整土地为主，整治工艺见图 4.5-3。

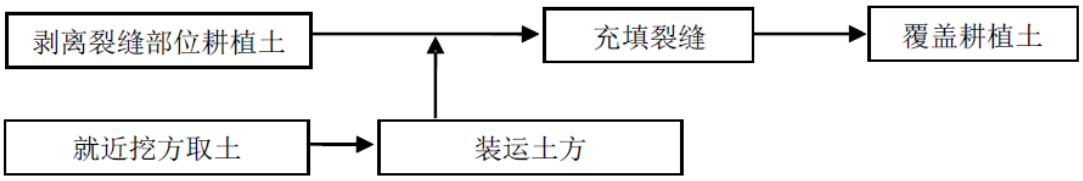


图 4.5-3 龙王沟矿井耕地整治工艺示意图

a 剥离塌陷裂缝周围和需要削高垫低部位的耕植土并就近堆放，剥离厚度为0.3~0.4m，需要平整的削高垫低部位可在地块范围内目测确定；

b 在复垦场地附近上坡方向选定无毒害、无污染土源，用机械或人工挖土取方，用机动车或人力车装运至充填点附近堆放；

c 由堆放点用小平车或手推车取土充填裂缝，复垦场地削高垫低。裂缝充填到距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 分层夯实，直至与地表平齐；

d 在裂缝充填和削高垫底部位覆盖耕植土时，充填部位覆盖耕植土高度应比周围田面高出 5~10cm，使其沉实后与其他田面齐平；

2）林地整治措施

①普通林地整治措施

地表沉陷未稳定期间，对于地表沉陷破坏的林地采取及时人工扶正、填补裂缝，平整土地等措施，并通过自然恢复的措施恢复植被覆盖度。

沉稳期后，对于处于沉陷中部的林地，由于受沉陷影响较轻，对倾斜的林木采取及时扶正，填补裂缝，保证正常生长。对于处于沉陷边缘及坡度变化比较大的区域的林地，由于受沉陷影响较大，需要对树体进行支护，防止倒伏，及时监测，动态监管。必要的情况下，采取适宜的整地措施，选择适宜树种进行补植，增加植被覆盖度。

对损害较严重的树木本着等量补偿的原则进行异地补偿，按照国家及地方补偿标准，在当地林业部门的指导下进行异地补植或货币补偿。

异地补植以灌草混交为主，部分土地较好的地段可采用乔灌草混合配置。选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性的、生长快的乡土树种，不引进外来树种。灌木选用柠条、沙柳，乔木树种选择小叶杨、旱柳、油松，林地下撒播羊草、牛心朴子、克氏针茅等草籽。林地在实施生态恢复措施后应采取封育的方法自然恢复，同时组织专人管护，抚育管理，管护时间 3 年。

② 公益林整治措施

a 轻度损害整治

对倾斜的林木及时扶正，填补裂缝，保证正常生长。

b 中度、重度损害整治

裂缝充填：首先将裂缝两侧 0.5m 范围内的表土进行剥离，然后实施人工填充裂隙。充填过程中，在裂缝距地表 1m 左右时，应用木杠或夯石分层捣实，直至与地面平齐。对于裂缝宽度较小（一般小于 10cm）的区域，裂缝未贯穿土层，可采用人工治理的方法，就地填补裂缝，填土夯实。对于裂缝宽度较大（一般大于 10cm），在充填时应加设防渗层。

土地平整：可采用机械和人工相结合的方式，平整时不必平整至统一的标高，但应消除地面附加坡度和原始坡度，以提高土地标准。

生态恢复：复垦工程选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性的、生长快的乡土树种，不引进外来树种。乔木植苗种植，并要求适量浇水，种植季节应在 3 月上旬至中旬，以穴状整地为好，整地规格 0.6m×0.6m×0.6m；灌木以穴状整地为好，栽植时应适量浇水，成活前应一周浇灌一次，成活后半月浇灌一次，整地规格 0.4m×0.4m×0.4m；在林地区域混合撒播草籽。乔木可选择旱柳、山杨、油松，灌木可选择沙棘、柠条等原生灌木。

根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定对受损的公益林进行补偿。

林地管护措施

①树苗采用人工种植，裸根苗木应直立穴中，保持根系舒展，栽后及时浇水，以保证成活率；

②根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

③冬季及返青期进行重点管护，尽量降低因冻害造成的影响。

3）草地整治措施

根据《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区草原植被恢复费征收使用管理办法的通知》（内政发〔2012〕8 号）的有关规定对受损的基本草原进行补偿。其他恢复措施与一般草地恢复措施一致。

矿区基本草原基本集中在矿区西南部，第一阶段不受沉陷影响，全井田沉陷后基本草原受影响面积达到 4.62km^2，草地全部复垦为原用地类型，对裂缝进行充填，台阶整平后采用人力补播的方法，补播草种应选择固氮能力好、水土保持能力较强的草种（如隐子草、针茅等），损毁区域草籽撒播密度分别为轻度损毁区域 30kg/hm^2，中度损毁区

域 35kg/hm^2，重度损毁区域 40kg/hm^2。结合相应的监测和管护措施，改善项目区草地的植被覆盖状况。

牧草地管护措施：

①草籽采用撒播方式种植，因种子表面有蜡质，播种前宜先浸水一夜再播种，以提高发芽率；

②播种后地面板结的，用简易农作具（如短齿钉耙）及时进行松土，以提高出苗率，齐苗后，对缺苗断垄地方应及时补种或移栽；

③定期进行浇灌和适度施肥，加快草苗的生长；

④专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害及时防止，保证幼苗前期健康生长；

⑤定期进行杂草的清除，以利主草种的生长覆盖成型；

⑥冬季及返青期进行重点管护，尽量降低因冻害对第二年产草量造成的影响。

4）搬迁村遗迹地整治措施

对已搬迁村遗迹地需实施工程措施给予复垦，恢复类型根据村庄周边的土地利用类型情况恢复为林草地。

4.5.4 生态整治投资

（1）生态整治费用

生态综合整治根据土地复垦方向和破坏程度实施相应的复垦工程措施，根据财政部、国土资源部颁布的《土地开发整理项目预算定额》（试行）（2005）对复垦工程亩均投资进行估算，复垦措施和复垦亩均投资见表 4.5-2。

复垦措施及亩均投资表

表 4.5-2

类型	破坏程度	复垦措施	亩均投资（元/亩）
耕地	轻度	裂缝填充、耕作层地力保持、蓄水灌溉	4000-4500
	中度和重度	裂缝填充、土地平整、修筑梯田、蓄水灌溉	5000-5500
林地	轻度	围栏封育	3000-3300
	中度和重度	人工整地、补植	3500-4000
草地	轻度	围栏封育	2000-2500
	中度和重度	补播、围栏封育	2500-3000
搬迁废弃地		地基清理、覆土平整、植物种植	10000

根据开采接替计划，井田内受采煤沉陷影响土地的治理顺序、面积及所需复垦经费见表 4.5-3。其中井田内的生态整治应在工作面开采地表沉陷对地表植被造成破坏稳定后即开始工作，根据地表采动变形延续时间预测结果，需要在工作面推进后 3 年对相应区域进行整治。

生态综合整治分区与进度、费用计划表

表 4.5-3

序号	阶段	治理规划区	分区面积（hm^2）	复垦费用（万元）	计划进度
1	第一阶段（1-7a）	地表沉陷区	681.79	2403.96	第1-7年
2	第二阶段（7-29.28a）	地表沉陷区	3181.25	9857.00	第8-36.6年
合计		/	3863.04	12260.96	/

（2）生态补偿费用

本次环评根据“内蒙古自治区征地统一年产值标准和征地区片综合地价”中有关规定及补偿标准，对龙王沟煤矿开采过程中将造成的耕地、林地及草地等生态环境的破坏进行恢复及补偿，耕地补偿标准为 22612 元/亩，林地补偿标准为 5950 元/亩，草地补偿标准为 5355 元/亩。通过计算，龙王沟煤矿生态补偿费用共计 7131.10 万元。

（3）生态整治总投资

生态综合整治总投资 19392.06 万元，其中生态整治费用为 12260.96 万元，生态补偿费用 7131.10 万元。

4.6 改扩建后生态管理及监测计划

4.6.1 生态管理及监控内容

根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然地理和社会经济等条件提出如下生态监管内容：

（1）防止区域内生态系统生产能力进一步下降。

（2）防止区域水土流失加剧。

（3）防止区域内人类活动对生态系统增加更大压力。

4.6.2 生态管理计划

（1）管理体系

龙王沟煤矿设生态环保专人 1～2 名，负责工程的生态环保计划实施。

项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

（2）管理机构的职责

1）贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法。

2）对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作。

3）组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平。

4）组织、领导项目在施工期、营运期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技术。

5）下达项目在施工期、营运期的生态环境监测任务。

6）负责项目在施工期、营运期的生态破坏事故的调查和处理。

7）做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

（3）管理指标

评价根据项目区自然环境条件以及生态系统各要素的特征，提出如下管理指标：

1）因项目建设减少的生物量损失在 3～4 年间完全得到补偿；

2）5 年后水土流失强度维持现有水平；

3）建设绿色生态矿山。

4.6.3 生态环境监测计划

本项目生产至今尚未开展生态监测，本次评价进一步提出监测计划，要求矿方按照计划进行生态监测。

本项目属于采掘类工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，本项目开展全生命周期生态监测。

相对于污染环境影响，生态环境影响的显著特征为空间范围广、时间滞后、影响具有累积性，且当地的主要生态系统为草地、林地和耕地，从生态功能角度，草地和林地主要生态表现为植被盖度的变化；耕地的生态影响主要体现为土壤肥力以及农作物产量的改变。结合目前农业、林业有关部门的主要监测制度，拟定监测指标及频次如表 4.6-1。

生态环境监控计划

表 4.6-1

监测、调查项目		主要监测、调查因子	重点监测区域	监测点位和监测频次
土壤环境质量	沉陷区	监测土壤容重、有机质、全 N、有效 P、速效 K	农田	监测点位：各沉陷区耕地均设监测样地，每个样地设 3-5 个监测点。 监测频次：每年一次，直至闭矿。
		农作物产量		
植　被	草地	监测土壤容重、有机质、全 N、有效 P、速效 K	沉陷边缘裂缝密集区	监测点位：各沉陷区边缘裂缝密集区域均设置监测样地，每个样地设 3-5 个监测点。 监测频次：每年一次，直至闭矿。
		植被类型、植物种类、高度、盖度、生物量		
	林地	监测土壤容重、有机质、全 N、有效 P、速效 K	沉陷边缘裂缝密集区	监测点位：各沉陷区边缘裂缝密集区域均设置监测样地，每个样地设 3-5 个监测点。 监测频次：每年一次，直至闭矿。
		植被类型、植物种类、高度、盖度、生物量		
项目竣工环保验收		植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	地表沉陷区	监测点位：项目涉及区 监测频次：1 次

4.7 生态影响评价自查表

生态影响评价自查表见表 4.7-1。

生态影响评价自查表

表 4.7-1

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 ☑；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他 ☑
	评价因子	物种☑（ 植物、动物 ） 生境☑（ 草地、农田、林地 ） 生物群落☑（乔木群落、灌木群落、草本群落） 生态系统☑（森林、灌丛、草地、农田、湿地、城镇、荒漠） 生物多样性☑（物种多样性指数） 生态敏感区☑（ 公益林、基本草原 ） 自然景观□（ ）

		自然遗迹□（　　） 其他□（　　）
评价等级		一级□二级☑三级□生态影响简单分析□
评价面积		陆域面积：（56.10）km^2；水域面积：（）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季☑；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；其他☑
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓☑；生态修复☑；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期☑；长期跟踪□；常规□；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价☑；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项		

5 地下水环境影响评价

5.1 概述

根据收集项目相关资料，井田内具有集中供水意义的含水层为奥、寒灰岩含水层，还有在井田局部分布的第四系及碎屑岩类上部的风化裂隙潜水，主要保护目标为取自灰岩岩溶裂隙含水层的苏计沟、永兴店和陈家沟门集中水源地，另外是分布于井田沟谷取自第四系及碎屑岩类上部的风化裂隙潜水居民分散水井。

本次评价通过已开采区对地下水环境影响的回顾性评价，并在此基础上分析改扩建后煤炭开采对地下水的影响，提出更加完善、有针对性的地下水影响防治措施，保护井田及周边地下水环境。

5.1.1 地下水环境影响评价工作分级、调查评价范围

5.1.1.1 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据：本项目属于煤炭开采项目，主要污染源为工业场地污废水处理系统。煤炭项目工业场地属于III类项目，工业场地周边有居民水井分布（下游 0.66km 处 LMJ8），环境敏感程度为较敏感，工业场地评价等级为三级。地下水评价工作等级见下表 5.1-1。

工业场地地下水评价工作等级分级表

表 5.1-1

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目	评价工作等级
敏感				三级
较敏感			√	
不敏感				

5.1.1.2 地下水调查与评价范围

地下水水资源的调查范围考虑煤炭项目开采特点，重点以井田区域为评价对象，评价井田及周边水文地质条件、含水层分布、居民水井分布，苏计沟、永兴店和陈家沟门水源地位置及保护区范围，确定东、北、西边界以自然沟谷边界，南边界以井田边界外扩 2km，调查范围面积约为 114.1km^2。采空区所在区域为本次重点评价范围。调查范围见图 5.1-1。

地下水水质评价范围重点考虑了污染源分布特征、地下水径流特征、地下水可能受到污染的区域。本项目地下水污染设施均位于工业场地内，评级范围以地表汇水范围为边界，确定评价范围为 1.0km^2，见图 5.1-1。

5.1.2 环境保护目标

本项目地下水保护目标为井田及周边浅部第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水含水层和民用水井，奥、寒灰岩含水层以及永兴店水源地、苏计沟水源地和陈家沟门水源地。

（1）第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水及民用水井

第四系松散岩类孔隙水分布于沟谷中，冲沟内局部赋存风化裂隙孔隙潜水，井田范围内沿沟谷呈带状分布；居民生活用水部分取自第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水，取水井以村民打的压水井为主，主要用于饮用和灌溉。根据调查，评价区内居民饮用水主要为旱窖储存的雨水、雪水，或在沟谷中打旱井收集大气降雨或融雪渗水。旱井一般深 2~3m，沟谷中旱井一般在 10m 左右。村民打的压水井或浅水井较少，评价范围内水井共有 10 口，其中在用水井共 4 口，服务人数较小。水井情况见表 5.1-2，图 5.2-3。

村民水井情况一览表

表 5.1-2

编号	坐标			井径(m)	井深(m)	成井年代	井壁结构	水量(t/d)	井口基面	功能
	X	Y	Z							
LMJ-1	4412162.58	518637.77	1151.13	0.40	34.60	2011	砼	0.50	井口红漆	饮用
LMJ-2	4411152.27	519974.83	1188.87	4.00	4.00	2010	砼	10	井口红漆	已废
LMJ-3	4410140.67	520020.99	1165.62	1.00	6.18	1998	砼	10-15	井口红漆	已废
LMJ-4	4409354.13	523098.31	1132.10	18.00	5.60	1998	砼	720	井口红漆	浇地、饮用
LMJ-5	4409129.45	520880.43	1188.50	1.00	2.00	1980	砼	5-6	井口红漆	已废
LMJ-6	4408823.88	517107.86	1186.25	1.00	4.40	2001	砼	10	井口红漆	已废
LMJ-7	4408204.58	522511.29	1137.17	1.00	5.79	2015	砼	200	井口红漆	浇地、饮用
LMJ-8	4407887.85	518688.16	1167.40	1.00	7.25	1990	砼	10-20	井口红漆	生活用水
LMJ-9	4407692.99	521645.58	1140.78	1.00	6.14	1995	砼	360	井口红漆	已废
LMJ-10	4407435.82	519725.38	1159.52	1.00	8.80	2003	砼	0.50	井口红漆	已废

（2）奥陶、寒武灰岩岩溶裂隙含水层及苏计沟、永兴店和陈家沟门水源地

奥陶、寒武灰岩岩溶裂隙含水层是区域具有集中供水意义的重要取水含水层，井田及周边水源地均取自该含水层地下水。根据鄂尔多斯市环保局水源地划分，苏计沟、陈家沟门为城镇饮用水源地（薛家湾镇），永兴店为乡镇饮用水源地，水源地概况见表5.1-2~3。水源地取水层位为奥陶、寒武系石灰岩溶水，与井田内煤层下伏灰岩岩溶水为同一地下水系统，即天桥泉域。水源地位置见图1.6-1。

水源地概况一览表

表5.1-2

类别		特征
水源地情况	永兴店	中心坐标：X=4409200，Y=523250 水源地现状：现有水源井7眼，井深430m，设计取水量900万m^3/a，服务人口0.3万人。 保护区划分方案：划定一级保护区，以水源井为圆心，30m为半径圆的外切线形成的多边形区域，面积0.0591km^2。 开采层位：奥陶和寒武系灰岩岩溶裂隙承压水
	苏计沟	中心坐标：X=4412870，Y=519780 水源地现状：现有深井7眼，井深570~650m，现状开采量实际取水量202万m^3/a，服务人口0.6万人。 保护区划分方案：划定一级保护区，以水源井为圆心，50m为半径圆的外切线形成的多边形区域，面积为0.0143km^2 开采层位：奥陶和寒武系石灰岩溶水
	陈家沟门	中心坐标：X=4410324，Y=527066 水源地现状：现有深井9眼，井深410m，服务人口约10万人 保护区划分方案：一级保护区分别以水源井为圆心，50m为半径圆的外切线形成的多边形区域，面积为0.0188km^2 开采层位：奥陶和寒武系石灰岩溶水

根据收集的水源地水位观测资料，永兴店水源井平均水位约878.5m，苏计沟水位878.0m，陈家沟门水源地水位878.5m，见表5.1-3。

水源地水井基本情况表

表5.1-3

水源地	水井编号	井口标高	井深（m）	井径（mm）	静止水位埋深（m）	水位标高	备注
永兴店	1	1132	482.47	325	253.8	878.2	水源地提供资料
	2	1132	401.6	325	259	873	
	3	1132	618.28	325	258.2	873.8	
	4	1132	425.78	325	259	873	

	5	1132	358.5	325	259	873	
	6	1132	335.8	325	259	873	
	7	1132	388.38	325	245	887	
苏计沟		1138	607.5	320	260	878.0	调查访问
陈家沟门		1099	410	320	220.5	878.5	调查访问

评价区位于天桥岩溶地下水水文地质单元的西北部，井田边界距离天桥泉域重点保护区的距离约为 35km，具体见图 5.1-2。

5.2 区域地质及井田地质

5.2.1 区域环境水文地质条件概况

（1）天桥泉域水文地质条件

评价区位于天桥岩溶地下水水文地质单元的西北部（见图 5.1-2）。天桥岩溶水水文地质单元地处蒙晋陕接壤地带，南北长约 200km，东西宽约 70km，单元总面积为 13924km^2。其地理位置为：东经 111°03′～112°15′；北纬 38°14′～40°00′03″。

1）泉域边界

天桥水文地质单元是一个完整独立封闭全排型的水文地质单元。单元北部边界中西段为寒武、奥陶系碳酸盐岩地层剥蚀尖灭线为隔水边界，东段以太古界花岗岩隆起为隔水边界；东部边界北段为（刘家窑～暖崖）断层及黑驼山地表分水岭组成相对隔水边界，中段（暖崖～义井～大东沟）为本系统与神头泉域的地下分水岭边界，南段和东南部为芦芽山背斜变质岩区形成的分水岭边界；南部边界为芦芽山～黑茶山背斜组成分水岭边界；西部边界北段为奥陶系岩溶含水层顶板埋深 800m（标高+400m）的滞水边界，中段为挠曲、断层等构造组成的隔水边界，南段为岩溶水顶板埋深 1000m（标高+200m）的滞水边界。

2）含水层岩组

根据岩性特征与含水空隙性质，单元内含水岩组可划分 4 个含水岩组，它们分别为：前寒武系变质岩和岩浆岩裂隙含水岩组，中、上寒武和中、下奥陶统碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组，中、上石炭统，上、下二叠统，中、下三叠统和下侏罗、下白垩统碎屑岩孔隙裂隙含水岩组及第三系上新统、第四系全、更新统松散层孔隙含水岩组。

3）地下水补、迳、排条件

单元内岩溶水的补、迳、排系统较为复杂，系受地形地貌、地层岩性、地质构造、地表水文网、岩溶网络和气象诸因素控制。综观其主要补给源和补给途径，主要是指黄

河东部大面积裸露~覆盖型的碳酸盐岩山区，接受区域性大气降水入渗和黄河地表水体的渗漏补给，其次为分布于南部山区的变质岩和岩浆岩裂隙水的侧向补给。根据《陕西省府谷县浪湾—孙家沟水源地供水水文地质详查报告》，单元岩溶水天然补给量为17.813m³/s。其中大气降水入渗量13.722m³/s；地表水体渗漏量3.790m³/s；变质岩和岩浆岩侧向补给量0.301m³/s。

岩溶地下水的总体迳流运动，基本上与弧形分布的太古界变质岩系基底的南南西、西、北北西倾伏方向一致、至西部滞水边界，则折向南南东、东、北北东向运移。总的是以天桥大泉为中心的放射状汇流运动。迳流坡度随补、迳、排条件而异，一般在补给区较陡为4~12‰；在窑沟~黑岱沟~龙口~旧县~天桥与乔家沟~魏家滩~窑瓦~天桥两条主强迳流带最缓为0.04~2.0‰。

岩溶地下水的排泄途径主要为岩溶泉群的集中与分散排泄，次为人工排泄。由于区域性的黄河侵蚀基准面与区段性的清水河、偏关河侵蚀基准面，在晚近构造运动持续上升的同时，相对缓慢下切而低于当地岩溶地下水面。因此，于构造应力强、岩层挤压破碎、岩溶裂隙发育的天然压力释放带，出现了一系列侵蚀构造型、侵蚀型的岩溶下降泉与河底承压上升泉，构成了单元内岩溶水的主要排泄途径。

岩溶泉的排泄方式有线状、脉状与管状六的岸边泉（黄河东岸的小缸房、老牛湾、辅沟；黄河西岸的榆树湾、孙家沟；清水河南岸的桦树梁；偏关河南岸的高家湾等地）、河底泉（小缸房、老牛湾、榆树湾、天桥）与岸帮悬挂泉（老牛湾、黑湾）；排泄类型有侵蚀构造型，构造侵蚀型与侵蚀型的自由下降和承压上升泉；排泄介质有多向性的垂向、斜向、水平溶蚀裂隙与构造裂隙、溶蚀孔道；排泄条件是侵蚀基准面与地址构造控制的多泉域、多泉群，可测泉群总量达1.998m³/s。

岩溶泉的排泄标高自北而南依次降低为960（小缸房）~932.50（老牛湾）~863（榆树湾）~816（孙家沟）。岩溶泉排泄口的地层时代自北而南依次为O_1（小缸房）~$Є_3$（老牛湾）~O_2（榆树湾）~O_2（孙家沟）。

（2）准格尔煤田区域水文地质条件

龙王沟井田位于准格尔煤田，该区地处天桥岩溶水水文地质单元西北部，东临黄河，为黄河侧向渗漏和东部岩溶水侧向迳流的补给边界；北部为寒武奥陶系地层尖灭边界—即隔水边界；西部以岩溶含水层顶板埋深800m（海拔+400m）为滞水边界；南部榆树湾一带为排泄、迳流边界。

1）含水岩组主要有：松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组和寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组。

2）隔水层主要有：新近系红土层、石炭系中统本溪组泥岩层和上寒武统长山组竹叶状白云岩、泥质白云岩层。

3）地下水的补、径、排条件

①松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙含水岩组接受大气降水后，一部分蒸发，另一部分下渗；下渗的部分中，一部分以附近沟谷为排泄基准点，直接排泄，另一部分下渗补给下伏含水层。

②碎屑岩类孔隙裂隙水

补给：碎屑岩类孔隙裂隙水的补给源以大气降水为主，大气降水通过零星出露的含水层露头或黄土覆盖的隐伏含水层露头垂直下渗补给。因补给量非常有限，含水层补给来源贫乏，决定了其富水性较差。

迳流：地下水接受补给后，总的流向为由北及北东向南西及西运动，局部地段由于煤系地层的起伏或透水性的差异以及煤层风化等因素影响而略有变化。

排泄：地下水迳流至调查区的南及西南部排泄入黄河；在调查区西部以侧向迳流的形式排出区外；在有利地形部位（如沟、谷、洼地）以泉的形式排出地表，形成地表流水。

③岩溶水的补径排

补给：调查区岩溶水主要接受黄河以东大面积吕梁山区岩溶地下水的侧向流补给和黄河地表水体的侧向渗漏补给。其它沟渠流经在灰岩裸露地段时也有渗漏补给，因区内灰岩出露面积有限，大气降水的入渗补给量亦很有限，其它上覆地层的越流补给则更加微乎其微。

迳流：调查区岩溶水接受补给之后，总的迳流方向是由东→西转北东→南西再折而由北→南迳流，至榆树湾排泄一部，其大部则继续向南流出区外。近年来由于岩溶地下水的开发及东部万家寨水利枢纽、东南部龙口水力枢纽的建成蓄水，使区内岩溶地下水位大幅抬升，但是总的迳流方向没有改变。

排泄：调查区内岩溶水排泄途径为泉群集中排泄，次为人为开采。调查区内岩溶水大部分在调查区南部榆树湾一带继续向南流出，在天桥一带以泉群排泄于黄河；一部分在榆树湾以泉群排泄于黄河。准格尔煤田内主要有窑沟、陈家沟门、永兴店、苏计沟、南坪沟、马家塔、九坪等水源地，局部还有其它零散用水。现状开采量约 9.09 万 m^3/d。

区域水文地质图见图 5.2-1，典型水文地质剖面见图 5.2-2。

5.2.2 井田水文地质条件

5.2.2.1 主要含水岩组及其特征

依据地下水含水介质及孔隙类型，井田自上而下可分为第四系松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组（本井田主要为上、下石盒子组砂岩孔隙裂隙含水岩组）、山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组、石炭系砂岩孔隙裂隙含水岩组、寒武奥陶系岩溶裂隙含水岩组。

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

区内第四系覆盖于各基岩表面，据岩性组合及赋水性特征，自上而下可分 3 层。

1）第四系全新统风积沙（Q_4^{eol}）：井田内仅零星分布，一般在背风（东南）坡呈很小的新月形沙丘、沙梁。矿物成分多为石英、燧石粒。厚度小，因受风力作用，位置不固定。颗粒分析结果：0.05mm～0.25mm 粒级占 90％以上。透水而不含水。

2）第四系全新统冲、洪积层（Q_4^{al+pl}）：主要零星分布于龙王沟、点岱沟、小纳林沟。分布范围小，连续性差。岩性以中、细砂为主，夹砂砾石、卵石及淤泥。含孔隙潜水，因受厚度、分布面积的限制，富水性差。补给源为大气降水，潜水水位变化幅度大。

3）第四系上更新统马兰组（Q_{3m}）：黄土层，浅黄色，垂直节理发育，局部含钙质结核。基本全井田分布，厚 0～72.98m。透水性好，垂直渗透系数 0.202 m/d～2.56 m/d。在与基岩或红土层的接触面见有下降泉，流量 0.01 L/s～0.14 L/s，动态不稳定。主要补给源为大气降水直接入渗补给，次为地表水渗漏补给。排泄方式以自然排泄为主，次为对下伏各基岩含水层的垂向渗漏补给。

第四系松散岩类孔隙含水岩组分布见图 5.2-3。

（2）碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

1）二叠系上统上石盒子组（P_2s）砂岩孔隙裂隙含水岩组

二叠系上统上石盒子组（P_2s）基本全井田分布，但剥蚀不全，平均厚 115.63m，主要出露于小纳林沟、点岱沟中上游。中、上部以暗紫色、淡灰绿色泥岩、砂质泥岩为主，夹灰白色砂岩透镜体。下部为灰绿、黄绿色中粗砂岩与暗紫色泥岩、砂质泥岩不等厚互层。

二叠系上统上石盒子组孔隙裂隙含水岩组主要由该组地层中细、中、粗粒长石砂岩、长石石英砂岩段构成。富水性极差，地表见有少量泉出露，流量 0.02 L/s～0.18 L/s。内蒙古煤田地质局 153 勘探队施工的井检孔 J1、J2 孔对该层段砂岩孔隙裂隙含水层进行抽水试验，静水位标高为+1100.49～+1129.36m，涌水量 0.011～0.065 L/s，单位涌水量

0.0011～0.0039L/（s•m），水化学类型为 Cl·HCO_3-Na 、HCO_3·Cl–Na、Cl·SO_4·HCO_3-Na，矿化度为 870.42～893.94 mg/L，PH 为 7.8～7.9，详细结果见表 5.2-1。

P_2s 砂岩孔隙裂隙含水层水钻孔抽水资料统计表

表 5.2-1

孔号	含水层时代	试验段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
J1	P_2s	25.22-9.80	4.58	25.13	+1174.12	10.84
J2	P_2s	64.84-87.56	15.87	65.67	+1129.36	8.57
J6	P_2s	158.0-257.0	65.96	129.43	+1100.49	16.50

孔号	涌水量 L/s	单位涌水量L/（s•m）	统降单位涌水量 L/（s•m）	渗透系数 m/d	水化学类型	矿化度（mg/L）
J1	0.012	0.0011	——	0.0060	Cl·HCO_3-Na	870.42
J2	0.011	0.0012	——	0.0045	HCO_3·Cl-Na	893.94
J6	0.065	0.0039	——	0.0045	Cl·SO_4·HCO_3-Na	874.08

2）二叠系下统下石盒子组（P_1x）孔隙砂岩裂隙含水岩组

下石盒子组地层全井田分布，出露于 Y=37523000 以东的各大沟谷，平均厚 86.99 m。上部为紫色泥岩、砂质泥岩与黄绿、灰白色砂岩不等厚互层组成。中部以绛紫色砂质泥岩、泥岩为主夹砂岩透镜体。下部为灰白、黄褐色砂岩夹紫绿相间杂色砂质泥岩、泥岩。

二叠系下统下石盒子组孔隙裂隙含水岩组主要由该组地层中细、中、粗粒长石砂岩、长石石英砂岩段构成。井田内地表见有少量泉出露，流量 0.02 L/s～0.6 L/s。井田内水文地质勘查孔在该含水岩组内未进行单独抽水试验。

上、下石盒子组（P_2s +P_1x）砂岩孔隙裂隙含水岩组混合抽水试验，井田内有 4（即 0311、0706、J3）个水文地质勘查孔，进行三次混合抽水试验，静水位标高为+1107.20～+1214.68m，涌水量 0.011～0.3535 L/s，单位涌水量 0.00212～0.005357L/（s•m），为弱富水性，水化学类型为 HCO_3·Cl–Na·Ca·Mg、HCO_3·Cl－Ca·Mg、SO_4·HCO_3－Na，矿化度为 844～1590.0mg/L，PH 为 7.2～7.7，详细结果见表 5.2-2。

P_2s+P_1x 砂岩孔隙裂隙含水层水钻孔抽水资料统计表

表 5.2-2

孔号	含水层时代	试验段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
0311	P_2s+P_1x	18.50-249.30	85.35	19.01	+1164.075	65.99
0706	P_2s+P_1x	46.0-343.00	160.72	56.30	+1214.61	22.16
J3	P_2s+P_1x	210.34-323.60	69.08	164.50	+1107.20	16.00

孔号	涌水量 L/s	单位涌水量L/（s•m）	统降单位涌水量 L/（s•m）	渗透系数 m/d	水化学类型	矿化度（mg/L）
0311	0.3535	0.005357	——	0.00132	HCO_3·Cl－Ca·Mg	844
0706	0.011	0.00212	——	0.000922	SO_4·HCO_3－Na	1590
J3	0.05	0.0031	——	0.0030	HCO_3·Cl –Na·Ca·Mg	905.98

上、下石盒子组（P_2s +P_1x）砂岩孔隙裂隙含水岩组局部埋藏较浅，属孔隙裂隙水。主要补给源为大气降水直接入渗补给、地表水渗漏补给、上部第四系垂向渗漏补给。排泄方式以自然排泄，或对下伏含水层的垂向渗漏补给。

（3）山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组

山西组（P1s）：全井田分布，出露于龙王沟、点岱沟下游各支沟中，厚 20.00 m～91.80m，平均 52.83m。岩性由灰白色粗砂岩，浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩，褐灰色粘土岩，煤层组成。以砂岩为主，其间有 2 层较稳定的粘土岩，含煤层 4 层（1、3、4、5 号）。

山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组由该组地层中砂岩段构成，砂岩以泥质胶结为主，分选中等，较疏松，裂隙较发育。井田内有 7 个山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组水文地质勘查孔。该含水岩组静水位标高为+927.41～+1193.42m，涌水量 0.0471～3.07 L/s，单位涌水量 0.00186～0.623 L/（s•m），为弱～中等富水性，水化学类型为 HCO_3－Ca·Mg、HCO_3－Ca·Mg ·Na、HCO_3·Cl－Na+K、SO_4·Cl－Na+K 、SO_4－Ca，矿化度为 1484～2081.26mg/L，PH 为 7.2～8.09，详细结果见表 5.2-3。

P_1s 砂岩裂隙含水层水钻孔抽水资料统计表

表 5.2-3

孔号	含水层时代	试验段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
L8	P_1s	225.00-243.29	18.29	225.00	+980.54	6.43
327	P_1s	244.42-290.59	35.96	244.42	+983.86	3.22
0511	P_1s	243.00-381.23	15.34	48.27	+1136.516	21.83
0711	P_1s	300.00-433.25	26.22	57.80	+1193.429	44.60
观1	P_1s	307.95-373.30	19.10	310.10	+927.472	23.79
观4	P_1s	349.65-380.20	30.55	-	-	-
观6	P_1s	563.00-602.00	39.00	265.12	+1023.56	28.45

孔号	涌水量 L/s	单位涌水量L/（s•m）	统降单位涌水量 L/（s•m）	水化学类型	矿化度（mg/L）
L8	0.371	0.0608	0.0545	HCO_3－Ca·Mg	226
327	0.234	0.0762	0.0587	HCO_3－Ca·Mg ·Na	436

0511	0.0471	0.00215	——	SO_4－Ca	1563
0711	0.083	0.00186	——	SO_4－Ca	1484
观1	3.07	0.623	0.1841	HCO_3·Cl－Na+K	1870.02
观4	-	-	——	-	-
观6	0.16	0.0056	——	SO_4·Cl－Na+K	2081.26

山西组砂岩孔隙裂隙水属于无压－承压水，主要是通过上覆含水层垂向补给或侧向补给，总的补给量较少，整体富水性差，局部富水性中等（如观 1 孔），极不均匀。

（4）太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组

石炭系上统太原组（C_3t）：全井田分布，出露在龙王沟、点岱沟下游支沟两侧。厚度 44.31m～108.52m，平均厚度 66.81m，为本井田主要含煤地层。顶部为深灰色粘土岩及 $6^{\#}$上煤、$6^{\#}$煤，之下为灰白色粗砂岩，中、细砂岩，灰及灰黑色泥岩、砂质泥岩，深灰色粘土岩及 $7^{\#}$、$8^{\#}$、$9^{\#}$煤，底部为灰白色粗砂岩，硅质胶结。

太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组主要为 $6^{\#}$煤之下的灰白色粗砂岩，中、细砂岩层段。井田内该层段水文地质勘查孔 2 个（332、0306），静水位标高为+1107.20～+1214.68m，涌水量 0.012～0.011 L/s，单位涌水量 0.000731～0.00104L/（s•m），为弱富水性，水化学类型为 HCO_3·CI－Ca·Mg、SO_4·HCO_3－Na，矿化度为 948～1488mg/L，PH 为 7.2～7.7，详细结果见表 5.2-4。

C_3t 砂岩裂隙含水层水钻孔抽水资料统计表

表 5.2-4

孔号	含水层时代	试段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
332	C_3t	——	6.13	210.30	+929.08	20.95
0306	C_3t	——		108.32	+1114.885	16.98

孔号	涌水量 L/s	单位涌水量 L/（s•m）	统降单位涌水量 L/（s•m）	渗透系数 m/d	水化学类型	矿化度（mg/L）
332	0.0153	0.000731	——	0.00134	HCO_3·Cl－Ca·Mg	948
0306	0.0177	0.00104	——	0.004431	SO_4·HCO_3－Na	1488

太原组砂岩孔隙裂隙水属承压水，主要是通过上覆含水层的垂向补给或侧向补给，总的补给量较少，富水性差，且不均匀。

（5）寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组（Є+O）

本井田内无出露，井田东北角边界外的龙王沟，陈家沟门以东，出露奥陶系马家沟组。由区域水文地质条件知，龙王沟井田位于天桥岩溶地下水系统的西北，岩溶地下水

系统的中西部偏北，井田西部靠近埋深 800m 以下岩溶不甚发育的滞水边界，东部紧邻强迳流带，详见图 5.2-1。

井田内寒武、奥陶系碳酸盐岩为一巨厚复合含水体，根据岩性特征和岩溶发育的差异，中国煤炭地质总局第二水文地质队将其划分为马家沟含水层组（O_2m）、I 含水岩组（O_1+ $Є_3f$）以及 II 含水岩组（$Є_3g$+$Є_2z$），三个含水层组具有一定的水力联系，龙王沟煤矿勘探将其统称为寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组（Є+O），含水岩组岩性主要为灰岩、泥灰岩、白云岩、白云质灰岩、灰质白云岩、竹叶状灰岩、鲕状灰岩等。施工的 10 个水文地质勘查孔揭露地层至上寒武统长山组，揭示厚度最小为 147.06m（观 9），最大为 246.40m（观 3），平均厚度为 209.99m；2 个抽水孔揭露地层至中寒武统徐庄组，揭示厚度分别为 355.48m、344.30m。奥灰等水位线图见图 5.2-4。

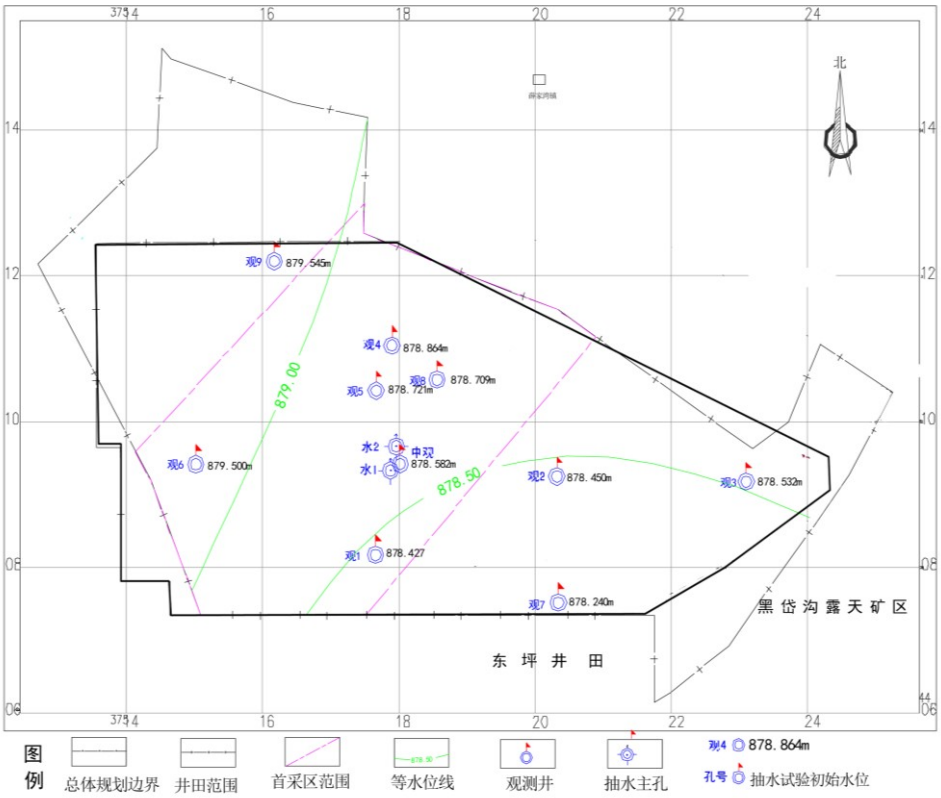


图 5.2-4 奥灰含水层等水位线图

1）岩溶发育特征

据本次钻孔岩芯观测，岩溶水岩溶发育形态以溶孔和溶蚀裂隙为主，局部见孔洞。

①岩溶发育形态及特征

I、溶孔

主要发育于泥质白云岩、白云岩、竹叶状白云岩中，多呈零星状、蜂窝状分布，直径一般 0.4-2.5cm,泥质、方解石充填或半充填，一般连通性较差。

II、溶蚀裂隙

溶蚀裂隙多见于白云质灰岩、灰质白云岩中，宽度一般小于 2.0cm, 部分被方解石半充填，部分裂隙面可见紫红铁锈,测井验证溶蚀裂隙一般含水，岩溶连通性总体较好。

III、孔洞

孔洞主要见于白云质灰岩、灰质白云岩中，直径一般为 1.5-4cm，多沿溶蚀裂隙发育，方解石半充填。

②岩溶发育与岩性的关系

据观 1 孔、观 5 孔、观 2 孔和水 1 孔统计，各类岩石见岩溶裂隙点数百分比分别为：白云质灰岩 35％、白云岩 30％、灰质白云岩 20％、石灰岩 14％、泥灰岩 1％。统计结果表明，白云质灰岩、白云岩可溶物含量较高，且脆性大，在构造应力作用下易于形成裂隙而发育岩溶；灰质泥岩可溶物含量较低，且柔性大，不易形成宽大裂隙，故岩溶发育较差，见图 5.2-5。

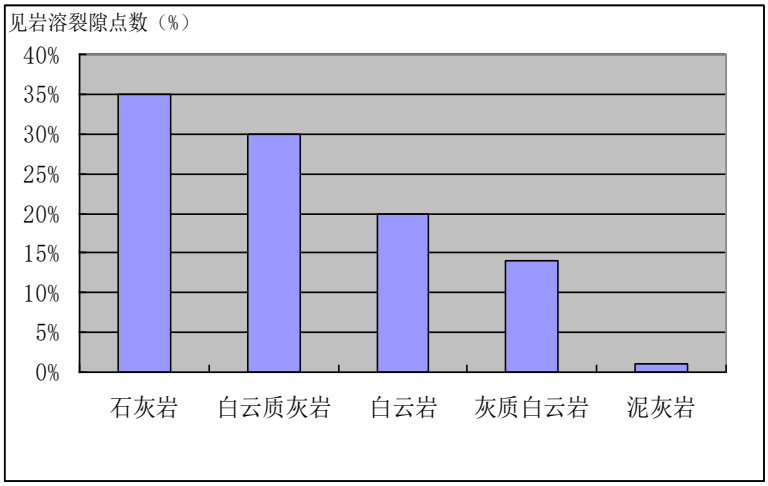


图 5.2-5　岩溶发育与岩性的关系图

③岩溶发育与埋深的关系

勘查区内岩溶水埋深变化较大，据观 6、观 9、观 3 等统降单位涌水量，随着岩溶含水岩组埋深增加，富水性有逐渐变弱的规律。总的来说东部浅埋区岩溶较发育，向西南深埋区岩溶发育变差。

2）富水性特征

据本次钻孔揭露，岩溶水水位埋深一般在 272.68～410.06m，标高在+879m 左右。富水性主要受埋深、挠曲、岩溶发育程度等因素控制。

①在东部岩溶水浅埋区，富水性相对较强，如：观 3 孔单位涌水量为 1.4807L/s.m。

②中东部挠曲弯曲带内，观 1 孔单位涌水量为 0.2687 L/s.m、观 4 孔单位涌水量为 0.7946L/s.m。

③往西南随埋深加，富水性逐渐减弱，位于西南部观 6 孔统降单位涌水量为 0.2301L/s.m，观 9 孔统降单位涌水量为 0.1123L/s.m。

寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组富水性见图 5.2-6。

3）岩溶水水化学特征

垂向上看，井田内寒武、奥陶系灰岩岩溶水其 Ca^{2+}、Mg^{2+}含量一般高于山西组砂岩孔隙裂隙水（观 6 除外）；K^{+}＋Na^{+}离子含量远低于山西组砂岩孔隙裂隙水；矿化度也低于山西组砂岩孔隙裂隙水。反映了岩溶水总体迳流条件好于上部砂岩水。

平面上看，Ca^{2+}含量由井田东部观 2 孔的 65.3mg/L 减小至 11.42mg/L，SO_4^{2-}、Cl^{-}、矿化度含量也呈现出自东向西部逐渐增大的趋势，一般而言，岩溶水的赋存介质石灰岩其主要成分 $CaCO_3$ 和 $CaMg（CO_3）_2$ 是难溶于水的，当水中有 CO_2 存在时，方有一定数量溶解于水，井田内寒武、奥灰地层自东向西埋深逐渐增大，特别是过第一挠曲带后埋深急剧增大，地下水迳流缓慢，水交替条件变差，至调查区的西部则趋于封闭状态，进而导致其矿化度及 SO_4^{2-}、Cl^{-}含量的增加，至井田西北部的王清塔附近矿化度达 2.831g/L，详见图 5.2-7 和表 5.2-5。

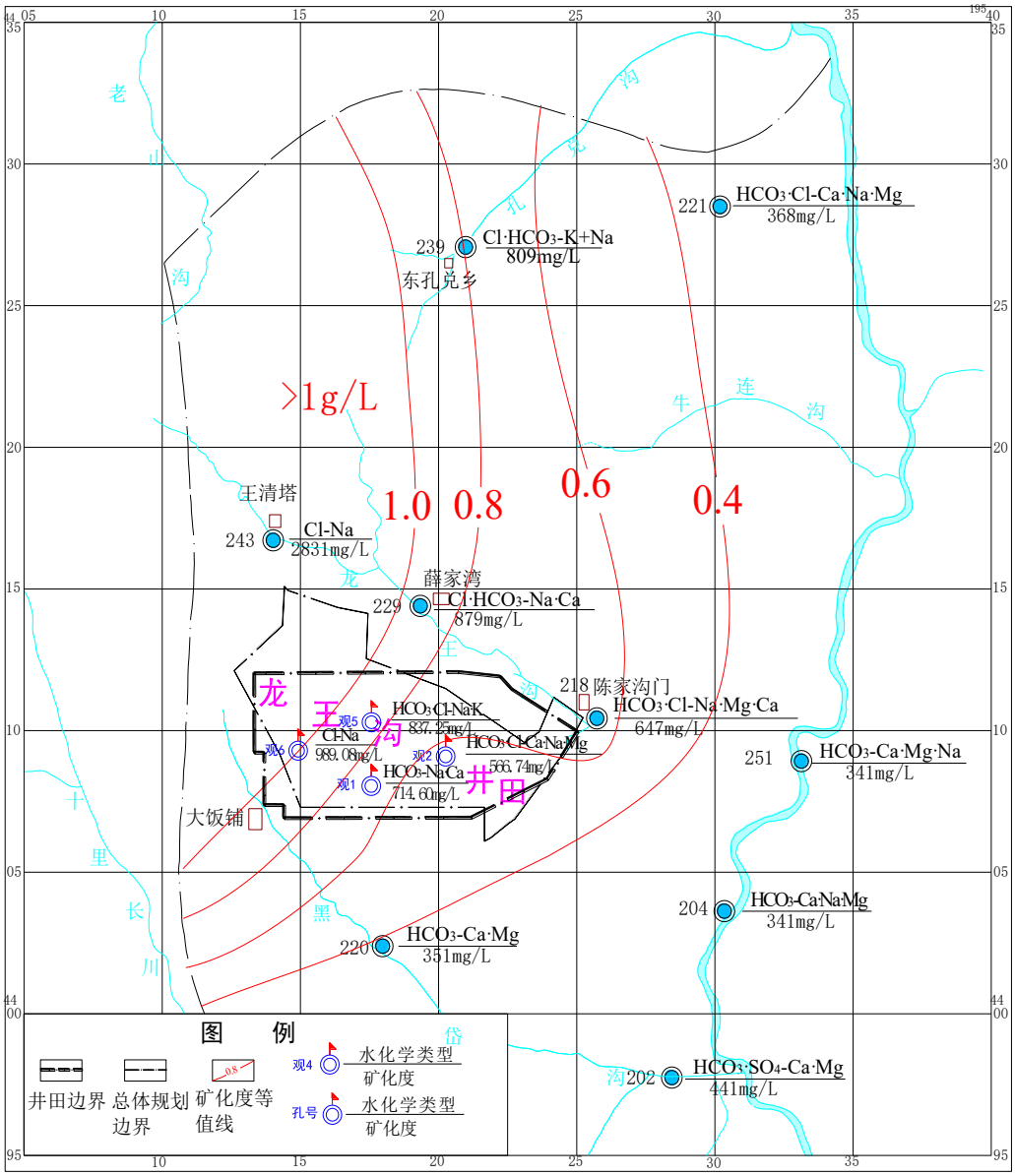


图 5.2-7　水化学特征图

寒武、奥陶系岩溶水水质特征一览表

表 5.2-5

孔号	离子含量(mg/L)						矿化度（mg/L）	总硬度(mg/L)	PH
	$K^{+}+Na^{+}$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^{-}	SO_4^{2-}	HCO^{-}			
观1	97.25	65.30	26.51	74.46	61.74	379.47	714.60	271.78	8.08
观4	192.43	36.41	5.47	113.07	93.83	287.911	754.65	91.02	7.94
观5	180.24	48. 9	27.6	114.53	131.3	343.48	837.25	235.74	8.11
观6	330.14	11.42	3.77	354.57	157.23	108.59	989.08	44.05	7.69
观8	116.79	52.3	25.17	80.49	72.03	361.78	724.56	234.24	7.25
水1	105.06	72.14	29.91	103.89	87.26	349.58	764.84	316.83	7.56
水2	270.36	92.38	28.33	384.35	277.42	152.52	1222.86	347.36	8.09

孔号	离子含量(mg/L)						矿化度（mg/L）	总硬度(mg/L)	PH
	K^+＋Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO^-			
观2	66.90	59.72	25.29	82.97	69.97	242.81	566.71	253.26	7.99
中观	136.10	6.81	2.07	96.8	86.85	80.53	433.66	25.53	7.47
水1（群孔	69.83	66.33	29.43	70.20	91.79	290.40	1100.18	287.30	7.96
水2（群孔	79.09	67.53	22.13	79.78	72.85	290.40	1118.44	259.77	7.96
岩溶泉水	33.02	43.56	20.89	71.57	18.53	179.96	367.53	105.45	7.40
第四系井水	30.25	52.36	24.12	44.23	42.56	275.36	482.13	126.35	7.67
黄河水	65.12	54.23	28.45	13.05	110.43	251.76	584.84	155.12	7.85

5.2.2.2 主要隔水层组及其特征

井田内主要隔水层从上而下主要有新近系隔水层、非煤系及煤系地层泥岩类隔水层、石炭系中统本溪组隔水层等，其特征形式如下：

（1）新近系隔水层

新近系红土层（N_2）：主要出露于点岱沟与龙王沟、黑岱沟之间分水岭两侧的沟坡上，分布不连续，平均厚 25.88m。岩性以浅红色粘土、亚粘土为主，夹透镜状钙质结核。该地层隔水性良好。

（2）二叠系地层泥岩类隔水层

在非煤系及煤系地层中，都有以泥岩、砂质泥岩为主的层段，他们厚度较大，且分布广，具有较好的隔水性。

（3）本溪组隔水层

本溪组岩性主要由铝土质泥岩、泥岩、砂质泥岩、粉砂岩组成，井田内厚度为34.20～4.20 m，平均厚度24.85m。本次施工对观1、观2、观3、观4、观5、观6、观7、观8、观9、中观孔进行了采样测试。根据测试结果：粉砂岩抗拉强度0.17～2.90 MPa，平均1.24MPa，抗压强度59.1～78.8 MPa，平均68.15 MPa，容重2.62～2.75 t/m^3，平均2.66t/m^3；铝土质泥岩抗拉强度0.4～2.50 MPa，平均1.52 MPa，抗压强度14.8～64.9 MPa，平均35.07 MPa，平均容重2.63 t/m^3；砂质泥岩抗拉强度0.5～3.0 MPa平均抗拉强度1.52 MPa，抗压强度16.0～61.2 MPa，容重1.71～3.21 t/m^3；本段地层以泥岩类为主，单层厚度大且稳定，单轴抗压强度普遍较大，为本井田稳定的良好隔水层，有利于煤层带压开采。

5.2.2.3 各含水岩组之间以及地表的水力联系

（1）各含水岩组之间的水力联系

井田内主要含水岩组为第四系松散层孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组以及寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组。

第四系松散层孔隙含水岩组与碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组之间，在直接接触区域，存在上覆孔隙水下渗补给下伏含水岩组。碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组之间由于地层中隔水层的存在，他们之间水力联系较弱。

碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组与寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组之间有本溪组隔水层，由于本溪组铝土泥（页）岩隔水层，全区分布稳定，岩性为铝土质泥岩或页岩，隔水性能良好，正常情况下水力联系较差。

（2）地表水与各含水岩组之间的水力联系

井田内较大的沟为龙王沟、点岱沟、苏计沟。龙王沟位于本井田的东北角，其上游为塔哈拉川，汇水面积较大。该沟雨季有水，遇大到暴雨时汇集地表表流形成洪水，流量较大，但时间短暂，全年大部分时间无水。点岱沟、苏计沟属龙王沟的支沟，汇水面积较小，仅在雨季有水，全年绝大部分时间干涸。

黄河流经井田的东缘（距井田东部边界约12km），是井田周边最大的地表水体，黄河水位标高+961.26m（测量点位于井田东北角的以东约10.5 km的喇嘛洞）。在井田的周边黄河河床地层全部为奥陶、寒武系，与石炭、二叠系地层未直接接触。本井田东界外的生产窑及南界外的黑岱沟露天矿，涌水量均极小，从未发生过底板突涌水现象。332号水文地质孔，抽水试验目的段为太原组砂岩裂隙水，水头标高+929.08m，降深20.95 m，已低于周边黄河水位50多m（以喇嘛洞测量点为基准），单位涌水量0.000731 L/（s•m），渗透系数0.0134 m/d。可见黄河水与煤系地层含水岩组无直接水力联系。

黄河水直接影响井田内寒武奥陶系岩溶水的补、迳、排，并控制其动态特征。根据1993年9～10月在唐公塔水源地10孔、出水量3.414万m^3/d、历时11天群孔抽水试验，位于黄河西岸的观测孔水位未受影响。因此，在龙王沟井田的煤层开采中，作为间接充水含水层的寒武奥陶系岩溶含水岩组即使发生突水危险，也不会引黄河水的直接倒灌进入井巷。

（3）地下水的补给、迳流、排泄条件

①石炭、二叠系砂岩孔隙裂隙水补、迳、排条件

补给：石炭、二叠系砂岩孔隙裂隙水的补给源以大气降水为主，大气降水通过零星出露的基岩露头或黄土覆盖的隐伏基岩露头垂直下渗补给；其次接受井田外地下水的侧向迳流补给以及松散层潜水直接接受大气降水的垂直渗入补给。决定补给量多少的主要因素是降水量与降水形式、补给区范围的大小以及补给区地形地貌特征。本区的年降水量在 500mm 左右，且多集中在 7、8、9 三个月，降水形式以暴雨与雷阵雨为主，降水量集中；补给区地形起伏大，沟谷纵横不利于降水的入渗，而易形成表流沿纵横发育之沟谷集中排入黄河；基岩出露面积零星并多处于较大沟谷的边缘；基岩出露处地形普遍

坡度大，植被稀少，对排泄大气降水有利。以上原因决定了石炭、二叠系砂岩孔隙裂隙水正常补给量非常有限，其富水性弱。但是，由于其裂隙发育的不均匀性，该含水岩组富水性也具有不均匀性，局部出现富水性较好的区域。

迳流：地下水接受补给后，总的流向为由北及西北、向南东及东运动，局部地段由于煤系地层的起伏或透水性的差异等因素的影响而略有变化。潜水一般沿沟谷方向迳流，承压水一般沿地层走向迳流。

排泄：地下水排泄有如下几种形式：承压水以侧向迳流的形式排出区外；在有利地形部位（如沟谷、洼地）以泉的形式排出地表，形成地表流水；次为人工开采排泄。潜水的排泄方式有沿沟谷方向的迳流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄，向深部承压水的渗入排泄等。

总之，本井田降水量少，石炭二叠系砂岩孔隙裂隙水补给区面积小，沟谷纵横且切割深，无良好的汇水地形，构造总体为向西倾斜，具波状起伏的单斜，对地下水储存不利，该含水岩组富水性弱。

②寒武、奥陶系岩溶地下水补径排特征

龙王沟井田位于调查区的中西部偏北，处于调查区岩溶裂隙地下水迳流区。井田内寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组埋深较大。龙王沟井田岩溶裂隙地下水主要接受东北部岩溶水的侧向补给及黄河水的渗漏补给，总体自东北向西南转南迳流出井田，见图 5.2-4。

井田典型水文地质剖面见图 5.2-8 和图 5.2-9。

5.3 地下水环境质量现状评价

5.3.1 地下水开采情况现状调查

（1）地下水现状开采量

评价区属于地形起伏较大的高原地带，人口密度小。地下水的开采主要用于人、畜饮用及部分用于灌溉，主要开采层位为浅层地下水。根据野外调查统计，调查区内用于人、畜饮用的水量在 500m^3/d 左右。

（2）评价区居民取水方式

评价区内居民饮用水主要靠牧民挖掘的压水井、浅井，或者为旱窖储存的雨水、雪水，或在沟谷中打旱井收集大气降雨或融雪渗水。旱井一般深 2~3m，沟谷中旱井一般在 10m 左右。压水井、浅井开采的含水层主要是浅部第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水。评价区内居民供水情况见表 5.3-1，评价水井情况见表

5.3-2。

评价区内村民供水情况一览表

表 5.3-1

序号	位置	村中心坐标	用水形式	使用人数	储水量	集水方式
1	玉龙泰新村	37523797 4409687	自来水	34户		
2	苏计沟村- 王家圪塄	37515796 4411180	旱井	4户	约10m³-30m³	雨水，买水
3	点岱沟村- 阳湾	37515569 4409792	旱井	37户	约10m³-30m³	雨水，买水
4	点岱沟村- 东坪	37518823 4408228	旱窖	22户	约25m³-35m³	雨水，买水
5	点岱沟村- 吕家圪旦	37517752 4408847	旱井	12人	约10m³-30m³	雨水，买水
7	苏计沟村- 梁家圪巴	37518665 4412312	自来水	24户		
8	苏计沟村- 黑岱沟	37517591 4412174	自来水	3户		
9	三宝窑村- 后坪	37515603 4407469	旱井	37户	约10m³-30m³	雨水，买水
10	三宝窑村- 东沟	37516149 4406795	旱窖	56户	约25m³-35m³	雨水，买水
11	巴汉图村	37515616 4411468	自来水	3户		
12	苏计沟村- 韩家沟	37518188 4410923	旱井	8户	约10m³-30m³	雨水
13	点岱沟村- 西苑	37516640 4409616	旱井	37户	约10m³-30m³	雨水，买水
14	点岱沟村- 李家阴坡	37519272 4407403	旱窖	82户	约25m³-35m³	雨水，买水， 井水
15	点岱沟村- 刘家圪旦	37520172 4407598	旱窖	22户	约25m³-35m³	雨水，买水
16	张家圪旦村	37523633 4409152	自来水	44户		
17	苏计沟村- 葛家圪旦	37521861 4409828	旱井	76户	约10m³-30m³	雨水，买水
18	点岱沟村- 王八梁	37517985 4408049	旱井	5户	约10m³-30m³	雨水，买水
19	唐公塔村	37522665 4412319	自来水	75户		
20	苏计沟村- 蒙家敖包	37520532 4411851	自来水 旱窖	182户	约25m³-35m³	自来水，雨水 ，买水
21	苏计沟村- 小纳林沟	37520078 4410085	旱窖 2户有水井	8户	约25m³-35m³	买水，雨水， 井水

序号	位置	村中心坐标	用水形式	使用人数	储水量	集水方式
22	苏计沟村-胡马家卜	37519348 4410657	旱井	3户	约10m³-30m³	买水，雨水
23	苏计沟村-王家梁	37521703 4411699	自来水	7户		
24	点岱沟村-龙王沟	37517885 4408575	旱井	6户	约10m³-30m³	买水，雨水

评价区内民用水井信息一览表

表 5.3-2

编号	坐标			井径(m)	井深(m)	成井年代	井壁结构	水量(t/d)	井口基面	功能
	X	Y	Z							
LMJ-1	4412162.58	518637.77	1151.13	0.40	34.60	2011	砼	0.50	井口红漆	饮用
LMJ-2	4411152.27	519974.83	1188.87	4.00	4.00	2010	砼	10	井口红漆	已废
LMJ-3	4410140.67	520020.99	1165.62	1.00	6.18	1998	砼	10-15	井口红漆	已废
LMJ-4	4409354.13	523098.31	1132.10	18.00	5.60	1998	砼	720	井口红漆	浇地、饮用
LMJ-5	4409129.45	520880.43	1188.50	1.00	2.00	1980	砼	5-6	井口红漆	已废
LMJ-6	4408823.88	517107.86	1186.25	1.00	4.40	2001	砼	10	井口红漆	已废
LMJ-7	4408204.58	522511.29	1137.17	1.00	5.79	2015	砼	200	井口红漆	浇地、饮用
LMJ-8	4407887.85	518688.16	1167.40	1.00	7.25	1990	砼	10-20	井口红漆	生活用水
LMJ-9	4407692.99	521645.58	1140.78	1.00	6.14	1995	砼	360	井口红漆	已废
LMJ-10	4407435.82	519725.38	1159.52	1.00	8.80	2003	砼	0.50	井口红漆	已废

根据调查结果，评价区居民供水方式有分散水井供水、旱井及旱窖储水和自来水供水三种主要方式。其中，民用水井约 10 口，井深 2~34.6m，只用于饮用功能的水井 2 口，水量在 0.5~20t/d，水井废弃不用的有 6 口，用于饮用和浇地的水井约 2 口，供水量分别为 0.5 t/d、200t/d、720t/d。自来水供水约有 8 个自然村为自来水供水，供水用户约有 372 户；约有 407 户采用旱井、旱窖形式进行收集雨水，储水供水，储水量多为 $10m^3$~$30m^3$。

5.3.2 地下水水位现状调查

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，在充分收集资料的基础上，根据建设项目特点和水文地质条件复杂程度，开展了地下水现状调查工作，主要调查了调查区范围内的民井水位。

本次评价对井田内及周边的 6 口水井水位进行了监测，监测时间为 2022 年 8 月。监测结果见表 5.3-3，图 5.3-1。根据监测数据可知，水井取水层位均为第四系含水层，水位埋深 1~6m。

龙王沟煤矿水井水位监测一览表

表 5.3-3

序号	水井		坐标	井深（m）	水位埋深（m）
1#	LMJ6	王八梁水井	111.2253°E，39.8057°N	4.4	3.7
2#	LMJ8	阳湾水井	111.2055°E，39.8149°N	7.25	5.6
3#	LMJ10	李家阴坡水井	111.2401°E，39.8013°N	8.8	6.0
4#	LMJ5	吴家沟水井	111.2559°E，39.8194°N	2.0	1.0
5#	LMJ4	永兴店水井	111.2836°E，39.8221°N	5.6	1.3
6#	—	张家圪旦水井	111.2705°E，39.8360°N	5.8	2.0

5.3.3 地下水水质现状调查

（1）监测布点

本次依据原环评和验收阶段的监测点位布设了 5 个地下水水质监测点，监测点布设及监测频率见表 5.3-4，监测时间为 2021 年 3 月，地下水水质现状监测点布设见图 5.3-2。

地下水监测点位、项目、频次一览表

表 5.3-4

监测点		监测点编号	监测项目	监测时间与频次
地下水环境	LMJ-6	1#	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、氰化物、挥发性酚类、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、总大肠菌群、细菌总数共21项	监测2天，每天每井1次。
	LMJ-2	2#		
	LMJ-8	3#		
	LMJ-3	4#		
	LMJ-10	5#		

（2）监测结果

地下水监测结果见表 5.3-5，现状监测结果表明，除 LMJ-6 水井点耗氧量超标外，各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。LMJ-6 水井耗氧量平均占标率为 2.44。根据现场调查，该水井已废弃，无人管理，导致耗氧量指标超标。

地下水环境质量现状监测结果

表 5.3-5

单位：pH 无量纲，总大肠菌群 MPN/100mL，细菌总数为 CFU/mL，其余为 mg/L

监测点位	采样日期（2021 年）	氰化物	氨氮	砷	耗氧量	六价铬	铁	总硬度	汞	溶解性总固体	氟化物	总大肠菌群	挥发酚	镉	铅	锰	pH	硫酸盐	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氯化物	菌落总数
LMJ-6	3.4	0.002L	0.236	9×10^{-4}	7.33	0.008	0.03L	278	4×10^{-5}L	436	0.48	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.58	31	5.7	0.005L	11.8	82
	3.5	0.002L	0.21	8×10^{-4}	7.06	0.006	0.03L	276	4×10^{-5}L	430	0.49	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.66	31.7	5.74	0.005L	11.9	71
	最大值	0.002L	0.236	9×10^{-4}	7.33	0.008	0.03L	278	4×10^{-5}L	436	0.49	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.66	31.7	5.74	0.005L	11.9	82
	标准指数	0.04	0.47	0.09	2.44	0.16	0.10	0.62	0.04	0.44	0.49	——	1.00	0.02	0.10	0.10	0.58	0.13	0.29	0.01	0.05	0.82
LMJ-2	3.4	0.002L	0.025L	6.7×10^{-3}	0.86	0.004L	0.03L	160	4×10^{-5}L	246	0.56	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.92	14	2.48	0.005L	7.08	43
	3.5	0.002L	0.025L	6.2×10^{-3}	0.78	0.004L	0.03L	162	4×10^{-5}L	258	0.56	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.99	13.7	2.44	0.005L	7.17	44
	最大值	0.002L	0.025L	6.7×10^{-3}	0.86	0.004L	0.03L	162	4×10^{-5}L	258	0.56	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	1×10^{-3}L	0.01L	7.99	14	2.48	0.005L	7.17	44
	标准指数	0.04	0.05	0.67	0.29	0.08	0.10	0.36	0.04	0.26	0.56	——	1.00	0.02	0.10	0.10	0.75	0.06	0.12	0.01	0.03	0.44
LMJ-8	3.4	0.002L	0.068	5×10^{-4}	1.33	0.004L	0.03L	441	4×10^{-5}L	778	0.58	未检出	0.002L	2.7×10^{-3}	3×10^{-3}	0.01L	7.44	109	0.18	0.005L	91	40
	3.5	0.002L	0.076	3×10^{-4}L	1.18	0.004L	0.03L	439	4×10^{-5}L	796	0.58	未检出	0.002L	2.7×10^{-3}	4×10^{-3}	0.01L	7.57	108	0.18	0.005L	93.3	36
	最大值	0.002L	0.076	5×10^{-4}	1.33	0.004L	0.03L	441	4×10^{-5}L	796	0.58	未检出	0.002L	2.7×10^{-3}	4×10^{-3}	0.01L	7.57	109	0.18	0.005L	93.3	40
	标准指数	0.04	0.15	0.05	0.44	0.08	0.10	0.98	0.04	0.80	0.58	——	1.00	0.54	0.40	0.10	0.54	0.44	0.01	0.01	0.37	0.40
LMJ-3	3.4	0.002L	0.071	3×10^{-4}L	2.04	0.004L	0.08	427	4×10^{-5}L	682	0.71	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	2×10^{-3}	0.01L	8.11	197	0.11	0.005L	43.2	28
	3.5	0.002L	0.065	3×10^{-4}L	1.96	0.009	0.06	425	4×10^{-5}L	664	0.72	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	2×10^{-3}	0.01L	8.19	198	0.11	0.005L	43.8	13
	最大值	0.002L	0.071	3×10^{-4}L	2.04	0.004L	0.08	427	4×10^{-5}L	682	0.72	未检出	0.002L	1×10^{-4}L	2×10^{-3}	0.01L	8.19	198	0.11	0.005L	43.8	28
	标准指数	0.04	0.14	0.03	0.68	0.08	0.27	0.95	0.04	0.68	0.72	——	1.00	0.02	0.20	0.10	0.85	0.79	0.01	0.01	0.18	0.28
LMJ-10	3.4	0.002L	0.037	9×10^{-4}	1.18	0.004L	0.03L	233	4×10^{-5}L	490	0.48	未检出	0.002L	2.1×10^{-3}	2×10^{-3}	0.01L	7.42	66.2	0.62	0.005L	95.5	66
	3.5	0.002L	0.043	2.1×10^{-3}	1.14	0.004L	0.03L	228	4×10^{-5}L	466	0.49	未检出	0.002L	2.3×10^{-3}	3×10^{-3}	0.01L	7.61	65.8	0.62	0.005L	94.9	38
	最大值	0.002L	0.043	2.1×10^{-3}	1.18	0.004L	0.03L	233	4×10^{-5}L	490	0.49	未检出	0.002L	2.3×10^{-3}	3×10^{-3}	0.01L	7.61	66.2	0.62	0.005L	95.5	66
	标准指数	0.04	0.09	0.21	0.39	0.08	0.10	0.52	0.04	0.49	0.49	——	1.00	0.46	0.30	0.10	0.56	0.26	0.03	0.01	0.38	0.66
《地下水质量标准》III类标准		≤0.05	≤0.5	≤0.01	≤3.0	≤0.05	≤0.3	≤450	≤0.001	≤1000	≤1.0	≤3	≤0.002	≤0.005	≤0.01	≤0.1	6.5～8.5	≤250	≤20	≤1.0	≤250	≤100

（3）区域地下水环境变化情况

2016 年 7 月原环评阶段进行了地下水水质监测，监测点位与本次监测相同。对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，LMJ-2 监测点的高锰酸盐指数超标，超标倍数为 0.07 倍；LMJ-6 监测点的氨氮超标，超标倍数为 1.28 倍；超标原因为水井周边分布有农田，施肥引起氨氮超标。各监测点的细菌总数和总大肠菌群均出现超标，超标倍数 0.57~7.41 倍，超标原因是由于井口管理不善引起的。监测结果见表 5.3-6。

2019 年 11 月竣工环保验收阶段进行了地下水水质监测，监测点位与本次监测相同。监测结果表明，各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。监测结果见表 5.3-7。

本次监测结果表明，除 LMJ-6 水井点耗氧量超标外，各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。水井耗氧量超标主要是由于井口管理不善导致。

通过监测数据对比，区域地下水质量整体没有出现恶化趋势。

原环评阶段地下水水质监测及评价结果一览表

表 5.3-6 单位：pH 无量纲，总大肠菌群 MPN/100mL，细菌总数为 CFU/mL，其余为 mg/L

检测项目	标准值	LMJ-6		LMJ-2		LMJ-8		LMJ-3		LMJ-10	
Mg/L	Mg/L	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi
pH	6.5～8.5	7.74	0.49	7.61	0.41	7.56	0.37	7.62	0.41	8.1	0.73
总硬度	≤450	83	0.18	255	0.57	396	0.88	416	0.92	174	0.39
TDS	≤1000	184	0.18	794	0.79	770	0.77	784	0.78	342	0.34
耗氧量(高锰酸盐指数)	≤3.0	2.8	0.93	3.2	**1.07**	1.53	0.51	1.56	0.52	1.22	0.41
硝酸盐	≤20	3.39	0.17	0.52	0.03	5.04	0.25	5.08	0.25	0.74	0.04
亚硝酸盐	≤1.0	0.307	0.31	0.002	0.002	0.119	0.12	0.131	0.13	＜0.001	＜0.001
硫酸盐	≤250	17.1	0.07	17.1	0.07	99.6	0.40	101	0.40	10.1	0.04
氟化物	≤1.0	0.27	0.27	0.75	0.75	0.7	0.7	0.71	0.71	0.43	0.43
氯化物	≤250	1.67	0.01	26	0.10	114	0.46	99.8	0.40	11	0.04
氨氮	≤0.5	1.14	**2.28**	0.1	0.20	0.04	0.08	0.03	0.06	0.05	0.10
氰化物	≤0.05	＜0.002	＜0.04	＜0.002	＜0.04	＜0.002	＜0.04	＜0.002	＜0.04	＜0.002	＜0.04
挥发酚类	≤0.002	＜0.002	＜1	＜0.002	＜1	＜0.002	＜1	＜0.002	＜1	＜0.002	＜1
铁	≤0.3	＜0.03	＜0.1	＜0.03	＜0.1	＜0.03	＜0.1	＜0.03	＜0.1	＜0.03	＜0.1
锰	≤0.1	＜0.01	＜0.1	＜0.01	＜0.1	＜0.01	＜0.1	＜0.01	＜0.1	＜0.01	＜0.1
铅	≤0.01	＜0.01	＜1	＜0.01	＜1	＜0.01	＜1	＜0.01	＜1	＜0.01	＜1
砷	≤0.01	＜0.001	＜0.1	＜0.001	＜0.1	＜0.001	＜0.1	＜0.001	＜0.1	＜0.001	＜0.1
汞	≤0.001	＜0.0001	＜0.1	＜0.0001	＜0.1	＜0.0001	＜0.1	＜0.0001	＜0.1	＜0.0001	＜0.1
镉	≤0.005	＜0.003	＜0.6	＜0.003	＜0.6	＜0.003	＜0.6	＜0.003	＜0.6	＜0.003	＜0.6
铬(六价>)	≤0.05	0.037	0.74	＜0.004	＜0.08	＜0.004	＜0.08	＜0.004	＜0.08	＜0.004	＜0.08
总大肠菌群	不得检出	未检出	未检出	330	超标	210	超标	140	超标	20	超标

检测项目	标准值	LMJ-6		LMJ-2		LMJ-8		LMJ-3		LMJ-10	
Mg/L	Mg/L	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi	实测	Pi
细菌总数	≤100	705	**7.05**	157	**1.57**	739	**7.39**	841	**8.41**	97	0.97

验收阶段地下水监测结果统计表

表 5.3-7 单位：pH 无量纲，总大肠菌群 MPN/100mL，细菌总数为 CFU/mL，其余为 mg/L

监测点位	采样日期		pH	总硬度	高锰酸盐指数	氟化物	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	铅	镉	铁	锰	汞	砷	Cl^-	SO_4^{2-}	总大肠菌群	细菌总数	溶解性总固体	六价铬	氰化物
LMJ-8	11.17	第一次	7.68	222	2.94	0.77	0.438	1.68	0.184	0.0005	ND	ND	0.114	0.082	ND	ND	53	46	＜2	48	388	ND	ND
		第二次	7.71	226	2.78	0.799	0.407	1.73	0.192	0.0006	ND	ND	0.1	0.083	ND	ND	54	47	＜2	50	398	ND	ND
	11.18	第一次	7.67	224	2.78	0.756	0.48	1.66	0.189	0.0008	ND	ND	0.111	0.074	ND	ND	53	47	＜2	59	382	ND	ND
		第二次	7.66	227	2.86	0.83	0.445	1.7	0.171	0.0006	ND	ND	0.101	0.082	ND	ND	54	46	＜2	45	392	ND	ND
	最大值		7.71	227	2.94	0.83	0.48	1.73	0.192	0.0008	ND	ND	0.114	0.083	ND	ND	54	47	＜2	59	398	ND	ND
	标准指数		0.47	0.50	0.98	0.83	0.96	0.09	0.19	0.40	ND	ND	0.38	0.83	ND	ND	0.22	0.19	＜0.67	0.59	0.40	ND	ND
LMJ-6	11.17	第一次	7.44	207	2.94	0.799	0.137	0.206	ND	ND	ND	ND	0.069	0.065	ND	ND	24	15	＜2	61	296	ND	ND
		第二次	7.48	210	2.86	0.861	0.154	0.218	ND	ND	ND	ND	0.054	0.083	ND	ND	25	15	＜2	53	293	ND	ND
	11.18	第一次	7.46	212	2.94	0.815	0.162	0.206	ND	ND	ND	ND	0.08	0.086	ND	ND	25	16	＜2	53	291	ND	ND
		第二次	7.47	205	2.86	0.799	0.151	0.198	ND	ND	ND	ND	0.076	0.089	ND	ND	24	16	＜2	70	288	ND	ND
	最大值		7.48	212	2.94	0.861	0.162	0.218	ND	ND	ND	ND	0.08	0.089	ND	ND	25	16	＜2	70	296	ND	ND
	标准指数		0.32	0.47	0.98	0.86	0.32	0.01	ND	ND	ND	ND	0.27	0.89	ND	ND	0.10	0.06	＜0.67	0.70	0.30	ND	ND
LMJ-3	11.17	第一次	7.93	433	1.39	0.928	0.092	7.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	81	90	＜2	78	499	ND	ND
		第二次	7.9	438	1.43	0.894	0.1	7.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	82	89	＜2	69	496	ND	ND
	11.18	第一次	7.92	429	1.39	0.963	0.097	7.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	81	91	＜2	64	491	ND	ND
		第二次	7.94	434	1.47	0.928	0.089	7.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	81	90	＜2	82	489	ND	ND
	最大值		7.94	438	1.47	0.963	0.1	7.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	82	91	＜2	82	499	ND	ND
	标准指数		0.63	0.97	0.49	0.96	0.20	0.37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.33	0.36	＜0.67	0.82	0.50	ND	ND
LMJ-2	11.17	第一次	7.75	423	1.63	0.946	0.035	3.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	96	97	＜2	70	473	ND	ND
		第二次	7.76	427	1.71	0.963	0.04	3.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	96	97	＜2	66	464	ND	ND
	11.18	第一次	7.78	430	1.63	0.894	0.043	3.42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	95	97	＜2	64	466	ND	ND
		第二次	7.74	424	1.63	0.963	0.032	3.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	96	97	＜2	75	457	ND	ND
	最大值		7.78	430	1.71	0.963	0.043	3.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	96	97	＜2	75	473	ND	ND
	标准指数		0.52	0.96	0.57	0.96	0.09	0.17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.38	0.39	＜0.67	0.75	0.47	ND	ND
LMJ-10	11.17	第一次	7.86	439	2.53	0.928	0.464	10.7	0.184	ND	ND	ND	ND	0.018	ND	ND	110	94	＜2	88	562	ND	ND
		第二次	7.88	435	2.45	0.894	0.481	10.7	0.189	ND	ND	ND	ND	0.019	ND	ND	109	95	＜2	78	582	ND	ND
	11.18	第一次	7.87	438	2.53	0.928	0.482	10.6	0.205	ND	ND	ND	ND	0.018	ND	ND	110	95	＜2	62	554	ND	ND
		第二次	7.85	441	2.49	0.963	0.476	10.4	0.199	ND	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	111	96	＜2	84	574	ND	ND
	最大值		7.88	441	2.53	0.963	0.482	10.7	0.205	ND	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	111	96	＜2	88	582	ND	ND
	标准指数		0.59	0.98	0.84	0.96	0.96	0.54	0.21	ND	ND	ND	ND	0.21	ND	ND	0.44	0.38	＜0.67	0.88	0.58	ND	ND
《地下水质量标准》III类标准			6.5~8.5	450	3	1	0.5	20	1	0.002	0.01	0.005	0.3	0.1	0.001	0.01	250	250	3	100	1000	0.05	0.05

注：“ND”表示未检出。

5.3.4 地下水化学类型现状调查

（1）监测布点

2022年8月，本次评价委托资质单位对上述5个水质监测井的水化学类型进行监测，调查过程中发现LMJ-2和LMJ-3由于煤矿组织搬迁和下雨冲刷的原因，水井全部损毁，无法取样，本次评价对其他3口水井进行取样监测，监测点布设及监测频率见表5.3-8。

地下水监测点位、项目、频次一览表

表5.3-8

监测点		监测点编号	监测项目	监测频次
地下水环境	LMJ-6	1#	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}	监测1次
	LMJ-8	2#		
	LMJ-10	3#		

（2）监测结果

本次评价对8个潜水水质监测点的K^+、Na^+、Ca、Mg、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-和SO_4^{2-}浓度进行了监测，监测分析结果见表5.3-9。

地下水化学类型分析表

表5.3-9

监测项目		HCO_3^-（mg/L）	CO_3^{2-}（mg/L）	Ca^{2+}（mg/L）	Mg^{2+}（mg/L）	K^+（mg/L）	Na^+（mg/L)	Cl^-（mg/L)	SO_4^{2-}（mg/L)
监测结果	1#	205	5L	24.3	13.6	0.46	35.8	6.96	14.4
	2#	289	5L	70.8	55.2	0.40	114	130	209
	3#	300	5L	46.5	27.8	0.33	90.8	54.4	92.7

监测结果表明，第四系潜水地下水化学类型为HCO_3～Ca·Mg型水。

5.4 地下水环境影响回顾评价

5.4.1 矿井排水水量回顾

本次收集了龙王沟矿井生产以来2020~2023年每年的平均矿井水量，具体见表5.4-1和图5.4-1。

2020年~2023年矿井水量统计表

表5.4-1 单位：m^3

年份 / 月份	2020	2021	2022	2023
1月	1164	2719.2	3988.9	5002.3

2 月	907	2832	3628.1	4910.4
3 月	1042	2877.6	3619.3	4742.2
4 月	1601	2565.6	3227.0	4639.4
5 月	1886	2793.6	3062.4	
6 月	2119	3184.8	3392.1	
7 月	2186	2971.2	3329.8	
8 月	2246	3141.6	2939.5	
9 月	1934	3240	3720.5	
10 月	2383	3079.2	4114.1	
11 月	2467	3295.2	5474.9	
12 月	2587	3516	4967.3	

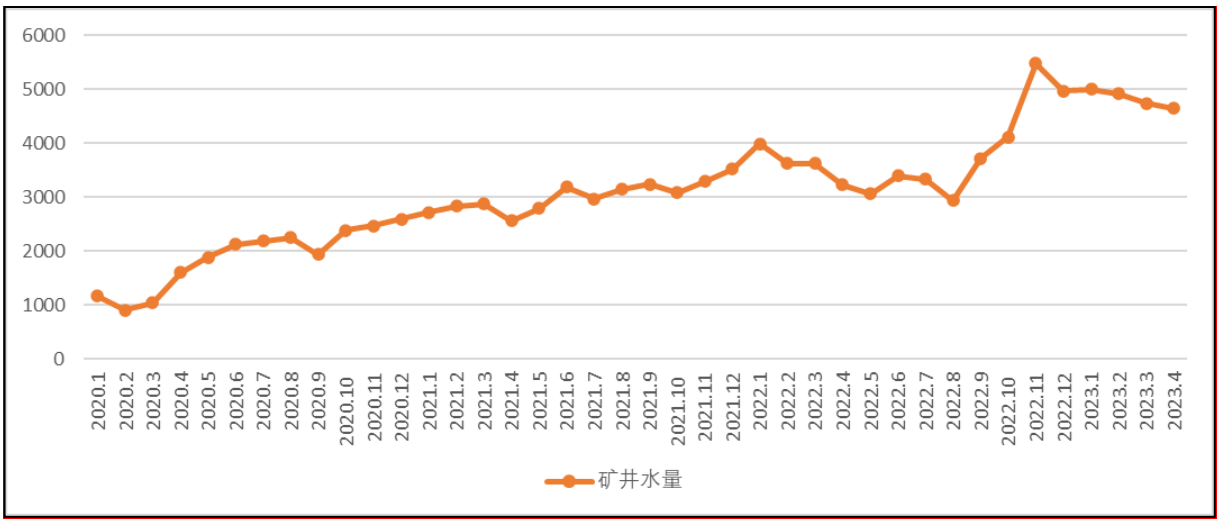


图 5.4-1　2020 年—2023 年矿井排水量变化图

根据煤矿长期涌水量监测数据，煤矿建设初期，井筒和巷道建设时期，揭露含水层面积较小，且井筒进行不同程度的硬化，水量较小。随着工作面逐渐打开，揭露了主要含水层，同时开采区域逐年增大，导致矿井水量逐年增加。

5.4.2 导水裂隙带发育高度回顾

根据 2022 年 11 月煤炭科学技术研究院有限公司编制的《龙王沟矿井井田 6 煤顶板围岩“上三带”破坏规律研究观测报告》，根据 61617 工作面 T1-1、T1-2、T2 三个钻孔进行的冲洗液消耗量观测、钻孔水位观测、钻孔电视观测成果及钻孔取芯成果分析可知：垮落带和导水裂缝带高度发育形态近似为“马鞍形”，两个钻孔观测成果取其大值作为 61617 工作面导水裂缝带、垮落带观测成果，即 61617 工作面导水裂缝带最大发育高度为 437m，垮落带最大发育高度为 217.4m，裂采比为 14.28 倍，垮采比为 7.10 倍。

5.4.3 已开采区对第四系含水层及水位影响回顾分析

截止 2022 年 9 月，本项目共开采了 4 个工作面，61601、61605、61617 工作面已开采完毕，目前正在开采 61610 工作面，形成采空区面积为 1.03km^2。本次评价根据已开采区内各工作面的实际采高，结合实测裂采比，进行了导水裂隙带的进行，计算结果见表 5.4-2。计算结果导水裂缝带发育高度 255m~316m，导入二叠系上石盒子组含水层，距离第三系隔水层地底板 30m~160m；因此目前煤炭开采对第四系含水层水资源量和含水层结构影响较小。

已开采区域导水裂缝带实际发育高度及导入层位一览表

表 5.4-2

已开采工作面名称	采高 (m)	冒落带高度（m）	导水裂缝带高度（m）	导入层位
61601	17.88	126.948	255.3264	P_2s
61605	21.15	150.165	302.022	P_2s
61617	22.15	157.265	316.302	P_2s
61610	21.78	154.638	311.0184	P_2s

5.4.4 地下水水质影响回顾

本次地下水水质回顾评价主要从两个方面进行分析，首先收集了龙王沟煤矿原环评、环保验收及本次环评的地下水水质监测数据，对地下水水质的变化进行对比说明；其次根据原环评提出的地下水长期监测计划分析地下水水质变化情况。

（1）地下水水质的变化分析

本次评价收集了龙王沟煤矿原环评和验收报告中的监测数据，监测点位均一致（见 5.3.3 节）。通过监测数据对比，地下水质量整体没有恶化趋势。

（2）地下水长期监测点水质变化分析

原评价提出的地下水长期监测计划主要考虑在工业场地上、下游布设地下水水质长期监测点，以观测污染场地运行对地下水水质的影响。点位布置见下表 5.4-3。

地下水长期监测计划

表 5.4-3

监测点位		监测项目
LMJ-6	工业场地上游	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、硫化物、氨氮、挥发酚、氰化物、硒、钠、铜、锌、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、阴离子表明活性剂
LMJ-8	工业场地下游	

矿方于 2021 年 8 月（丰水期）、2021 年 12 月（枯水期）、2022 年 8 月（丰水期）、2022 年 12 月（枯水期）进行了四次监测，监测结果分别见表 5.4-4。根据监测结果可知，两次监测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，且下游水质没有出现监测指标明显增加的现象，表明本项目工业场地对下游地下水水质影响较小。

地下水监测结果表

表 5.4-4

序号	监测指标	LMJ-6		LMJ-8		标准
		监测结果（2021.8）	监测结果（2021.12）	监测结果（2021.8）	监测结果（2021.12）	
1	pH	7.24	7.34	7.31	7.27	6.5-8.5
2	总硬度	374	366	223	243	450
3	溶解性总固体	814	761	272	348	1000
4	耗氧量	1.4	1.8	2.6	2.0	3.0
5	氨氮	0.025L	0.037	0.199	0.214	0.50
6	硝酸盐	4.27	1.30	1.94	0.180	20.0
7	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	1.00
8	硫酸盐	192	67.9	56	79	250
9	氯化物	235	27.4	39	165	250
10	氟化物	0.671	0.589	0.894	0.281	1.0
11	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.02
12	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
13	氰化物	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
14	砷	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	0.01
15	汞	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	0.001
16	硒	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	0.01
17	钠	73.5	87	25.6	32.6	200
18	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.00
19	锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.00
20	铅	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01
21	镉	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005
22	铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.001
23	锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.3
24	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
25	阴离子表明活性剂	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03
序号	监测指标	LMJ-6		LMJ-8		标准
		监测结果（2022.8）	监测结果（2022.12）	监测结果（2022.8）	监测结果（2022.12）	
1	pH	7.79	7.7	7.27	7.6	6.5-8.5
2	总硬度	379	382	385	302	450
3	溶解性总固体	604	545	351	573	1000
4	耗氧量	2.8	0.9	2.8	0.7	3.0
5	氨氮	0.41	0.064	0.37	0.227	0.50
6	硝酸盐	1.3	0.228	3.14	0.458	20.0

7	亚硝酸盐	0.016L	0.016L	0.016L	0.016L	1.00
8	硫酸盐	181.2	172	102.2	161	250
9	氯化物	73.2	158	21.0	131	250
10	氟化物	0.40	0.486	0.43	0.699	1.0
11	硫化物	0.005	0.003 L	0.005	0.003L	0.02
12	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
13	氰化物	0.004L	0.001L	0.004L	0.004L	0.05
14	砷	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	$3*10^{-4}$L	0.01
15	汞	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	$4*10^{-5}$L	0.001
16	硒	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	$4*10^{-4}$L	0.01
17	钠	36.92	79.0	39.04	32.6	200
18	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.00
19	锌	0.26	0.05L	0.13	0.05L	1.00
20	铅	0.01L	0.0076	0.01L	0.003	0.01
21	镉	0.003	0.0006	0.002	0.0005	0.005
22	铁	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.001
23	锰	0.01L	0.01L	0.08	0.01L	0.3
24	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
25	阴离子表明活性剂	0.03L	0.05L	0.03L	0.05L	0.03

5.4.5 地下水水位影响回顾

（1）浅部含水层水位影响回顾

项目所在区域村民用水分散水井全部取自第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水，为保护村民用水安全，原环评报告提出对井田内部分村民水井进行长期观测，若出现水井受到影响无法供水，立即采取应急措施。原环评提出的观测计划见表5.4-5，观测点位置见图5.2-3。

水井水位观测点位置一览表

表 5.4-5

水井编号	水井布点理由	地下水类型
LM2	居民水井长期观测井，保障居民生产生活用水	第四系松散岩类孔隙水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水
LM4		
LM6		
LM7		
LM8		
LM9		

针对环评提出的要求，矿方自 2018 年 11 月开始逐月对环评要求的水井进行长期观测工作，观测数据见表 5.4-6，水位变化曲线见图 5.4-3。同时矿方制定了应急预案，若出现水位下降导致无法供水的情况，立即采用水车临时供水，并打深井或提前搬迁保证村民用水安全。水井观测现状照片见图 5.4-4。

地下水水位观测台帐

表 5.4-6

日期	水井编号					
	LM2	LM4	LM7	LM9	LM6	LM8
2018.11	1.93	1.26	1.87	2.62	3.62	5.50
2018.12	1.97	1.19	1.90	2.62	3.63	5.49
2019.01	1.94	1.23	1.86	2.65	3.65	5.54
2019.02	1.91	1.18	1.78	2.55	3.58	5.45
2019.03	1.84	1.21	1.81	2.59	3.55	5.49
2019.04	1.96	1.28	1.91	2.57	3.62	5.52
2019.05	1.86	1.20	1.80	2.57	3.54	5.44
2019.06	1.81	1.14	1.76	2.51	3.51	5.39
2019.07	1.95	1.25	1.90	2.61	3.59	5.48
2019.08	2.03	1.30	1.94	2.76	3.73	5.61
2019.09	2.07	1.34	1.98	2.81	3.78	5.67
2019.10	2.13	1.40	2.05	2.85	3.84	5.71
2019.11	2.15	1.43	2.08	2.88	3.87	5.73
2019.12	2.11	1.39	2.07	2.86	3.86	5.71
2020.01	2.05	1.34	1.96	2.92	3.75	5.64
2020.02	2.07	1.35	1.96	2.84	3.80	5.71
2020.03	2.15	1.34	2.00	2.82	3.84	5.67
2020.04	1.97	1.28	1.91	2.57	3.62	5.52
2020.05	1.87	1.22	1.85	2.58	3.55	5.48
2020.06	1.78	1.14	1.78	2.53	3.55	5.40
2020.07	1.95	1.23	1.93	2.59	3.64	5.50
2020.08	2.0	1.25	1.86	2.69	3.68	5.57
2020.09	2.08	1.36	2.0	2.85	3.80	5.69
2020.10	2.12	1.39	2.03	2.86	3.84	5.71
2020.11	2.13	1.40	2.03	2.84	3.86	5.69
2020.12	2.09	1.36	2.02	2.82	3.81	5.64
2021.01	2.05	1.32	2.00	2.77	3.79	5.60
2021.02	2.01	1.29	1.97	2.75	3.76	5.58
2021.03	1.99	1.25	1.94	2.71	3.73	5.53
2021.04	1.96	1.22	1.90	2.66	3.66	5.50
2021.05	1.91	1.18	1.86	2.60	3.60	5.47
2021.06	1.86	1.14	1.80	2.56	3.54	5.42
2021.07	1.94	1.21	1.90	2.63	3.62	5.48
2021.08	2.01	1.27	1.96	2.70	3.70	5.53

2021.09	2.07	1.33	2.02	2.80	3.74	5.61
2021.10	2.10	1.30	1.93	2.71	3.82	5.62
2021.11	2.16	1.30	1.84	2.65	3.80	5.65
2021.12	2.21	1.33	1.89	2.70	3.79	5.70
2022.01	2.28	1.33	1.85	2.63	3.78	5.68
2022.02	2.32	1.29	1.71	2.51	3.75	5.66
2022.03	2.40	1.24	1.63	2.38	3.72	5.65
2022.04	水井损毁	1.28	1.65	2.41	3.65	5.59
2022.05	水井损毁	1.30	1.67	2.45	3.62	5.58
2022.06	水井损毁	1.28	1.65	2.41	3.58	5.48
2022.07	水井损毁	1.26	1.63	2.37	3.60	5.45
2022.08	水井损毁	1.20	1.59	2.31	3.68	5.50
2022.09	水井损毁	1.23	1.64	2.36	3.73	5.56
2022.10	水井损毁	1.27	1.67	2.42	3.77	5.59
2022.11	水井损毁	1.32	1.72	2.39	3.75	5.63
2022.12	水井损毁	1.31	1.77	2.41	3.78	5.66
2023.01	水井损毁	1.28	1.75	2.38	3.75	5.62
2023.02	水井损毁	1.26	1.72	2.36	3.71	5.58
2023.03	水井损毁	1.24	1.68	2.33	3.68	5.54
2023.04	水井损毁	1.21	1.66	2.35	3.65	5.51

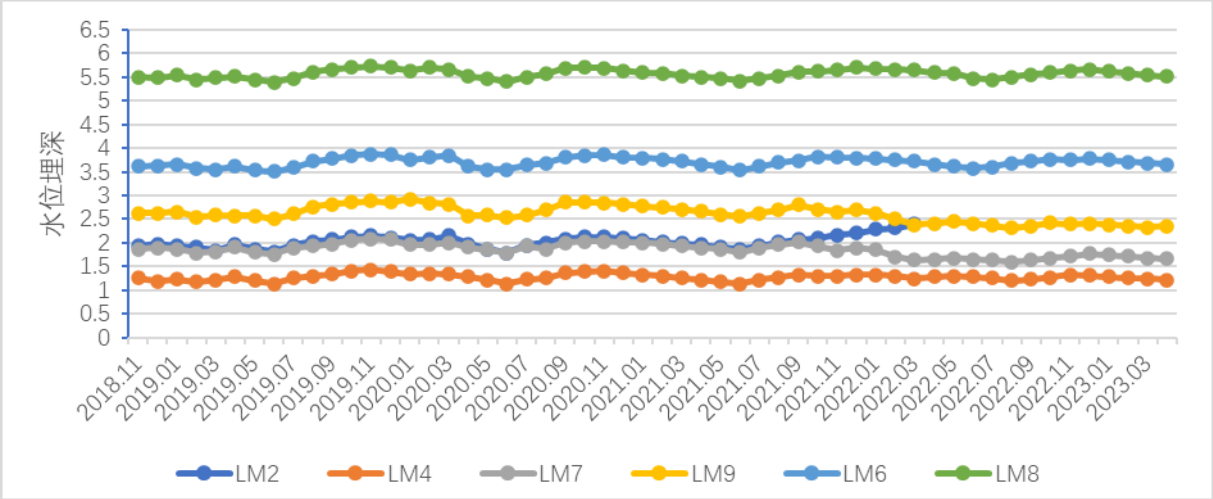


图 5.4-3 水位变化曲线图

根据观测结果可知，各观测井水位随季节变化出现一定的水位波动，水位变化在0.29~0.62m 之间，没有出现水井水位明显下降的情况，同时根据现场询问，各村民用水没有受到采煤影响，因此本项目开采对村民水井影响较小。

图 5.4-4 现场观测照片

（2）寒武、奥陶灰岩岩溶裂隙含水层影响回顾

奥陶、寒武灰岩岩溶裂隙含水层是区域具有集中供水意义的重要取水含水层，由于本项目煤层存在带压开采区，原环评报告提出以下保护措施：

1）9#煤 12.5km^2 区域奥灰突水系数大于 0.06MPa/m 小于 0.10MPa/m，对于该区域禁止开采，在加强地质、水文地质补充勘探工作，查清构造导水情况，再进行试验性开采，在开采过程中需要“先探后采，边探边采”，并落实防治水提出的相关工程措施。

2）原环评阶段提出在井田范围内设置 3 个奥灰水长期观测井，对奥灰水水位进行长期观测，观测计划见表 5.4-7，观测点位置见图 5.4-5。

奥灰水水位监测点位置一览表

表 5.4-7

水井编号	坐标	水井布点理由	地下水类型
观1	4408168.045，37517664.158	观测奥灰水水位，确保水资源不受影响	奥灰含水层
水1	4409327.783，37517875.710		奥灰含水层
水2	4409658.973，37517963.313		奥灰含水层

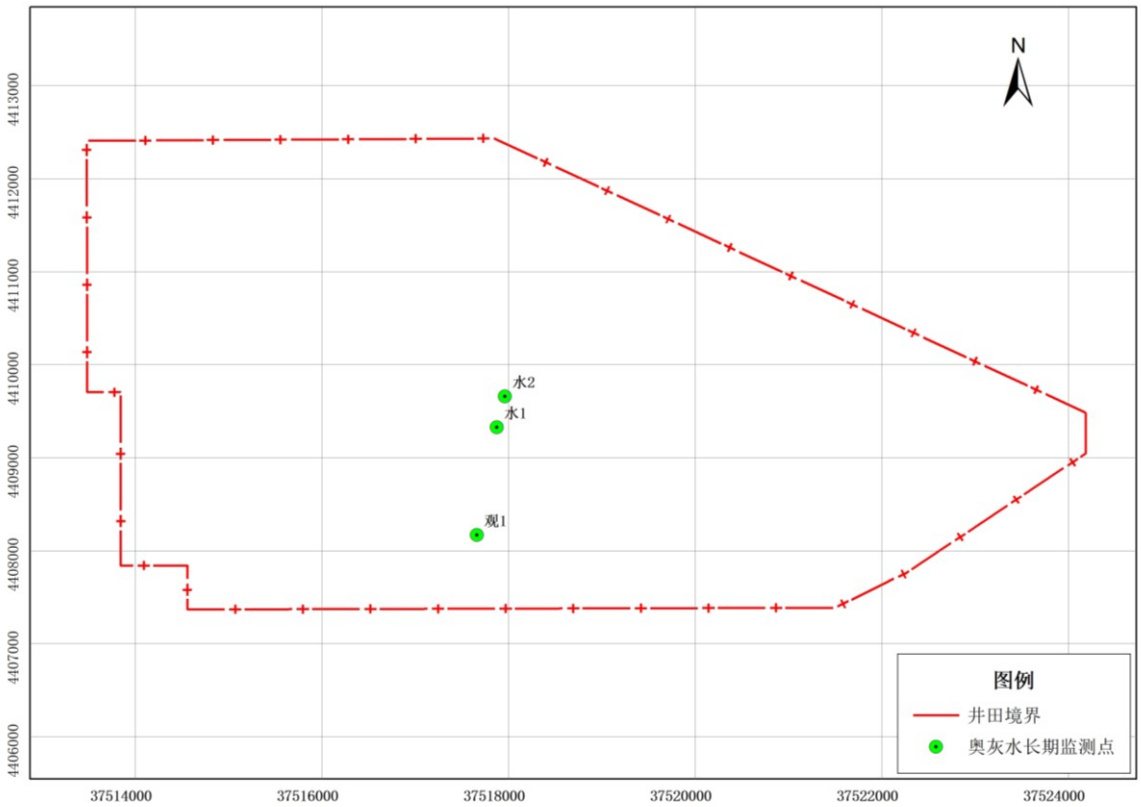


图 5.4-5 奥灰含水层观测点布点图

目前本项目仅开采了 6 号煤层，9 号煤层还未开采。根据环评预测结果，6 煤全区属于带压安全区。实际生产过程中，矿方分别编制了 61601、61605 和 61617 工作面防治水安全性评价报告，其中 61601 工作面从物探、钻探探查情况，工作面底板至奥灰顶界之间未发现导水构造，最大突水系数为 0.015MPa/m，属安全区。61605 工作面从物探、钻探探查情况，最大突水系数为 0.018MPa/m，在异常区采取了注浆措施，待工作面具备安全带压开采条件后进行开采。61617 工作面突水系数 0.039～0.054MPa/m，小于受构造破坏底板临界突水系数 0.06MPa/m，正常地段回采 6 煤时是安全的，可排除底板突水危险性。同时矿方还制定了工作面回采防治水安全技术措施和工作面水害应急预案，保证工作面回采安全。根据调查，生产至今未出现突水事故。

同时根据原环评要求，自 2019 年 1 月开始逐月进行奥灰水含水层的水位长期观测，观测统计结果见表 5.4-8，水位变化曲线见图 5.4-6。现场观测照片见图 5.4-7。

奥灰水水位观测台账

表 5.4-8

日期	水井编号及水位标高		
	观1	水1	水2
2019.01	375.04	408.97	434.14

2019.02	375.06	408.95	434.08
2019.03	375.03	408.90	434.04
2019.04	375.07	409.0	数据缺失
2019.05	374.96	408.89	433.89
2019.06	374.88	408.79	433.92
2019.07	374.91	408.84	数据缺失
2019.08	375.17	409.08	433.49
2019.09	375.54	409.50	433.59
2019.10	374.87	408.84	433.93
2019.11	375.21	409.14	433.26
2019.12	375.17	409.08	433.20
2020.1	374.97	408.92	434.05
2020.2	374.90	408.78	433.91
2020.3	374.69	408.65	433.68
2020.04	374.82	408.82	433.9
2020.05	374.82	408.81	433.91
2020.06	374.83	408.87	433.93
2020.07	374.86	408.80	433.90
2020.08	374.87	409.28	433.89
2020.09	374.89	409.14	433.93
2020.10	374.96	409.16	433.89
2020.11	374.95	409.17	433.89
2020.12	374.93	409.16	433.89
2021.01	375.23	408.85	433.35
2021.02	375.46	409.05	433.57
2021.03	375.46	409.05	433.57
2021.04	375.44	409.06	433.56
2021.05	375.44	409.06	433.58
2021.06	375.46	409.07	433.58
2021.07	375.46	409.07	433.58
2021.08	375.48	409.07	433.58
2021.09	375.48	409.07	433.58
2021.10	375.47	409.07	433.58
2021.11	375.37	408.98	433.48
2021.12	375.25	408.87	433.37
2022.01	375.23	408.85	433.35
2022.02	375.07	408.79	433.42
2022.03	375.32	409.0	433.72
2022.04	375.17	408.86	433.85

2022.05	375.07	408.77	433.70
2022.06	375.17	408.93	433.83
2022.07	375.09	408.90	433.60
2022.08	375.12	408.94	433.62
2022.09	375.16	408.99	433.65
2022.10	375.27	409.13	433.89
2022.11	375.42	409.17	434.00
2022.12	374.35	408.90	433.47
2023.01	374.20	408.72	433.33
2023.02	374.97	408.50	433.11
2023.03	374.79	408.37	433.91
2023.04	374.67	408.72	433.79

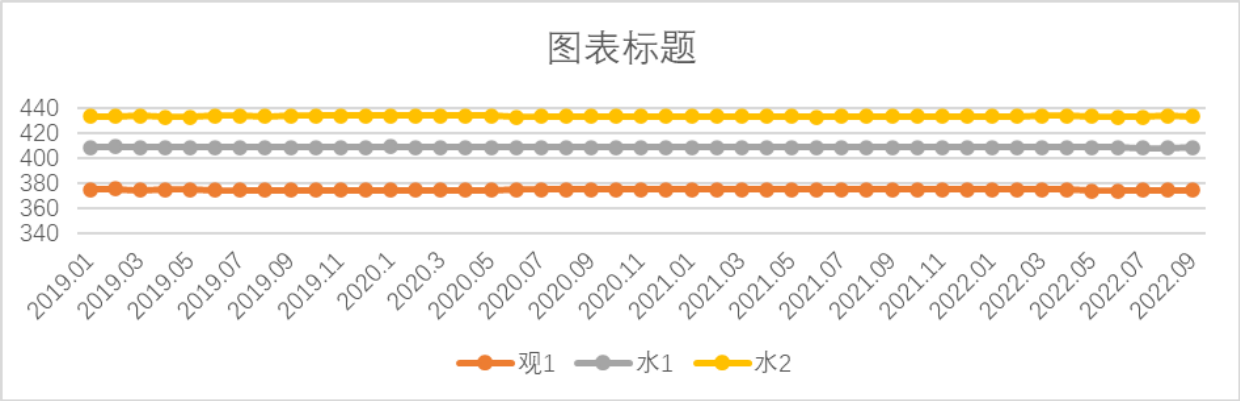


图 5.4-6 水位变化曲线图

图 5.4-7 现场观测照片

通过观测结果可以看出，奥灰含水层水位没有出现明显的下降趋势，表明本项目开采对奥灰含水层影响较小。

5.5 改扩建后地下水环境影响预测

5.5.1 导水裂缝带发育高度计算

龙王沟煤矿太原组和山西组为井田内主要含煤地层，井田内可采煤层自上而下有 3、5、6 上、6、9 号煤层，主采煤层为 6 号煤层。3 号煤层位于山西组中下部，5 号煤层位于山西组底部，6上煤层位于太原组顶部，6 号煤层位于太原组上部，9 号煤层位于太原组中下部。本次评价主要对矿井主采的 6 号煤层和最上面的 3 号煤层进行导水裂缝带计算。

根据 2022 年煤炭科学技术研究院有限公司编制的《龙王沟矿井井田 6 煤顶板围岩“上三带”破坏规律研究观测报告》，共布设 3 个探查钻孔，均为地面钻孔，钻探工程量 1270m：T1-1、T1-2、T2，均位于 61617 工作面顶部。通过实测，龙王沟煤矿垮落带和导水裂缝带高度发育形态近似为“马鞍形”，两个钻孔观测成果取其大值作为 61617 工作面导水裂缝带、垮落带观测成果，即 61617 工作面导水裂缝带最大发育高度为 437m，垮落带最大发育高度为 217.4m，裂采比为 14.28 倍，垮采比为 7.10 倍。本次评价主采煤层 6 号煤层导水裂缝带根据实测裂采比进行计算。

由于 3 号煤层尚未开采，未开展“三带”高度监测，因此本次评价根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》计算煤炭开采产生导水裂缝带发育高度。根据《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿建矿地质报告》（2017 年 8 月）井田勘探资料，本区煤层顶底板围岩抗压强度以 20～40MPa 占多数，因此岩性属于中硬岩，计算 3#煤层导水裂隙带高度。

3#煤层导水裂隙带高度计算见表 5.5-1，6#煤层导水裂隙带高度计算见表 5.5-2。

3#煤层导水裂隙带高度计算分析一览表

表 5.5-1

钻孔编号	煤层厚度	导水裂隙带高度	保护层厚度	导裂带加保护层	3#至Q4 底板厚度	保护层顶点至Q4 底板距离
观1	2	35.01	10	45.01	354.55	309.54
观5	1.4	29.57	7	36.57	399	362.43
观7	0.7	20.43	3.5	23.93	223.7	199.77
观9	1.9	34.21	9.5	43.71	450.05	406.34

钻孔编号	煤层厚度	导水裂隙带高度	保护层厚度	导裂带加保护层	3#至Q4 底板厚度	保护层顶点至Q4 底板距离
中1	2.45	38.18	12.25	50.43	334.2	283.77
水2	1.8	33.38	9	42.38	359.9	317.52
204	1.1	26.12	5.5	31.62	451.36	419.74
206	2.66	39.46	13.3	52.76	359.35	306.59
209	3.05	41.57	15.25	56.82	266.1	209.28
224	4.56	47.45	22.8	70.25	269.15	198.90
305	1.8	33.38	9	42.38	344.33	301.95
309	2.6	39.11	13	52.11	277.6	225.49
311	2.45	38.18	12.25	50.43	248	197.57
405	0.85	22.74	4.25	26.99	353.25	326.26
500	2.2	36.50	11	47.50	587.1	539.60
511	2.3	37.19	11.5	48.69	257.5	208.81
522	1	24.83	5	29.83	404	374.17
506	0.6	18.76	3	21.76	292.8	271.04
507	0.4	15.03	2	17.03	327.05	310.02
509	2.3	37.19	11.5	48.69	284.9	236.21
607	1	24.83	5	29.83	341.39	311.56
606	2	35.01	10	45.01	327.47	282.46
605	0.9	23.46	4.5	27.96	398.3	370.34
701	2.8	40.25	14	54.25	540.7	486.45
702	1	24.83	5	29.83	484.7	454.87
704	1.7	32.50	8.5	41.00	453.59	412.59
705	2.1	35.77	10.5	46.27	349.2	302.93
706	1.4	29.57	7	36.57	348.32	311.75
513	1.36	29.15	6.8	35.95	187.95	152.00
609	2.3	37.19	11.5	48.69	287.45	238.76
610	1.6	31.57	8	39.57	284.46	244.89
611	0.85	22.74	4.25	26.99	273.45	246.46
612	2.2	36.50	11	47.50	246.55	199.05
613	2	35.01	10	45.01	211.1	166.09
709	2.3	37.19	11.5	48.69	277.89	229.20
711	2.25	36.85	11.25	48.10	230.14	182.04
713	2.4	37.86	12	49.86	209.15	159.29
913	2.2	36.50	11	47.50	212.35	164.85
809	1.8	33.38	9	42.38	316.6	274.22
810	2	35.01	10	45.01	295.8	250.79

钻孔编号	煤层厚度	导水裂隙带高度	保护层厚度	导裂带加保护层	3#至Q4 底板厚度	保护层顶点至Q4 底板距离
811	2.1	35.77	10.5	46.27	203.8	157.53
812	2.18	36.36	10.9	47.26	230.95	183.69
813	1.75	32.94	8.75	41.69	206.8	165.11
911	2.9	40.79	14.5	55.29	273.58	218.29
1011	2.45	38.18	12.25	50.43	216.1	165.67
1012	1.65	32.04	8.25	40.29	188.48	148.19

根据“三下采煤”计算导水裂缝带高度结果可知，3#煤的导水裂缝带高度为15.03~47.75m，导水裂缝带加保护层厚度总和为17.03~70.25m，保护层顶点距离第四系底板距离为148.19~539.60m。

6#煤层导水裂隙带高度计算分析一览表

表 5.5-2

孔号	煤层厚度（m）	煤层底板深度（m）	导水裂缝带高度（m）	导水裂缝带顶点到第四系底板距离（m）	导入情况
4	24.87	570.3	355.14	129.37	P_2s
68	28.04	506.48	400.41	62.12	P_2s
71	25.43	564.68	363.14	124.08	P_2s
306	28.71	544.41	409.98	54.37	P_2s
320	25.93	406.97	370.28	**-35.63**	Q_4
321	24.58	419.48	351.00	**-28.90**	Q_4
325	27.2	517.55	388.42	54.13	P_2s
204	22.78	526.43	325.30	150.71	P_1x
205	21.64	432.03	309.02	69.33	P_2s
300	17.5	609.75	249.90	297.30	P_1x
302	23.65	575.05	337.72	162.68	P_1x
303	22.9	563.95	327.01	188.69	P_1x
304	24.55	532	350.57	130.58	P_2s
305	21.98	428.83	313.87	66.74	P_2s
322	20.45	427.7	292.03	79.14	P_2s
402	23.99	589.98	342.58	196.57	P_1x
403	25.73	597.13	367.42	175.38	P_2s
404	22.1	516.3	315.59	149.61	P_2s
405	24.35	443.4	347.72	34.63	P_2s
407	20.8	374	297.02	39.18	P_2s
500	23.58	672.35	336.72	273.78	P_1x

503	25.7	606.8	367.00	190.05	P_1x
505	23.8	486.1	339.86	85.94	P_2s
506	21.15	365	302.02	16.93	P_2s
507	20.2	399.88	288.46	67.19	P_2s
522	23.51	537.63	335.72	95.08	P_2s
603	19.51	557.25	278.60	222.12	P_1x
605	24.73	470.7	353.14	68.76	P_2s
606	22.7	420.6	324.16	22.91	P_2s
607	23.91	430.03	341.43	22.86	P_2s
608	23.22	367.83	331.58	**-26.03**	Q_4
609	25.38	369.53	362.43	**-44.93**	Q_4
610	23.9	368	341.29	**-20.48**	Q_4
701	19.3	630.55	275.60	296.30	P_1x
702	23.13	564.1	330.30	180.35	P_1x
704	23.54	552.43	336.15	147.49	P_2s
705	24.85	441.9	354.86	25.34	P_2s
709	20.25	359.05	289.17	21.72	P_2s
711	22.66	377.93	323.58	**-37.74**	Q_4
809	22.53	411.78	321.73	24.62	P_2s
810	25.05	391.73	357.71	**-26.13**	Q_4
811	21.48	314.25	306.73	**-33.13**	Q_4
812	19.31	340.43	275.75	**-4.25**	Q_4
B1	31.95	618	456.25	62.70	P_2s
H11	25.58	605.43	365.28	157.84	P_1x
H14	23.98	615.98	342.43	200.85	P_1x
H18	16.88	579.58	241.05	249.21	P_1x
H21	20.24	613.26	289.03	299.77	P_1x
H25	24.25	579.3	346.29	153.83	P_1x

根据实测裂采比计算导水裂缝带高度结果可知，6#煤的导水裂缝带高度为241.05~456.25m，导水裂缝带顶点距离第四系底板距离为-44.93~299.77m，部分区域导入第四系地层。

5.5.2 对各含水层影响预测分析

由5.5.1小节采煤“导水裂缝带”高度计算结果，煤炭开采对各含水层的影响见表5.5-3。

煤炭开采对各含水层的影响分析统计

表 5.5-3

含水层	含水层分布特征	充水因素	影响程度划分	影响表现	备注
第四系潜水（Q）	井田局部分布，主要分布在龙王沟、点岱沟、小纳林沟。含水层厚度1.85~27.3m，平均厚度为14.08m。	次间接充水含水层	部分区域导入，影响程度弱	含水层结构完整，局部发生变形，表现向下部含水层越流补给。	分散水井取水层位
第三系隔水层(N)	井田内零星分布，主要分布在沟底，或者侵蚀强度弱区域，岩性以浅红粘土和亚粘土层为主，具有较好的隔水作用。	隔水层	部分区域导入，影响程度弱	隔水层结构完整，局部发生变形，仍具有隔水作用。	
二叠系上统上石盒子组（P_{2s}）孔隙裂隙水	碎屑岩类上部的风化裂隙富水，最大风化深度为60m，强风化带10m，潜水主要赋存于强风化带中。下部含水岩组主要由该组地层中细、中、粗粒长石砂岩、长石石英砂岩段构成。渗透性、富水性极差。	次间接充水含水层	部分钻孔导入，影响程度中	风化裂隙潜水含水层结构完整，局部发生变形，表现向下部含水层越流补给；下部含水层部分区域产生裂隙，含水层结构相对完整，地下水下渗。	下部层间暗紫色泥岩、砂质泥岩有一定隔水作用
下统下石盒子组（P_{1x}）孔隙裂隙含水组	主要由该组地层中细、中、粗粒长石砂岩、长石石英砂岩段构成。渗透性、富水性差。	间接充水含水层	部分钻孔导入或导通该含水层下部，影响程度中	底板受采煤影响，布局发生弯曲，且产生裂隙（部分裂隙可闭合），含水层结构相对完整，地下水下渗。	层间砂质泥岩、泥岩具有一定的隔水作用
山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组（P_{1s}）	由该组地层中砂岩段构成，砂岩以泥质胶结为主，较疏松，裂隙较发育。整体富水性差，局部富水性中等，渗透性和富水性区域差异大。	煤层直接充水含水层	影响程度强	含水层结构发生破坏，部分区域直接垮落，地下水被疏干。	
太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组	主要为6#煤之下的灰白色粗砂岩，中、细砂岩层段，为弱富水性。	9煤间接充水含水层	部分钻孔导入或导通该含水层下部，影响程度中	底板受采煤影响，布局发生弯曲，且产生裂隙（部分裂隙可闭合），含水层结构相对完整，地下水下渗。	
寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组（Є+O）	为井田内煤层的下伏含水层，揭示厚度最小为147.06m，最大为355.48m，平均厚度为209.99m，该含水层局部富水性强，对煤层开采造成一定的威胁。	带压开采含水层	影响程度与其含水层富水性及隔水层的隔水性密切相关	有发生突水可能，分区进行评价，详见文中5.5.2.2小节的影响分析	上覆本溪组具有重要的隔水作用

5.5.2.1 采煤对煤层及以上含水层影响分析

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

第四系松散岩类孔隙含水层岩组主要分布在沟谷中，是当地居民分散水井的主要取水含水层，根据煤层开采导水裂缝带高度计算结果，开采3#煤层时其保护层顶点距离第四系底板的最小距离为148.19m，未直接导通第四系含水层，因此，开采3#煤层对第四系含水层的影响较小。

6#煤层煤层厚度大，开采时形成的6#煤的导水裂缝带高度为-44.93~299.77m，部分钻孔导水裂缝带导入第四系，导通面积1.39km^2，导通区域见图5.5-1。

煤炭开采对第四系含水层的影响分析统计（导通钻孔情况）

表 5.5-4

孔号	煤层厚度	煤层底板深度	导水裂缝带高度	距离第四系底板	第四系厚度	备注
320	25.93	406.97	370.28	-35.63	46.31	表土及黄土层
321	24.58	419.48	351	-28.9	73.3	表土及黄土层
608	23.22	367.83	331.58	-26.03	37.13	黄土层
609	25.38	369.53	362.43	-44.93	46	黄土层
610	23.9	368	341.29	-20.48	22.39	黄土层
711	22.66	377.93	323.58	-37.74	87.66	黄土层
810	25.05	391.73	357.71	-26.13	34	黄土层
811	21.48	314.25	306.73	-33.13	46	黄土层
812	19.31	340.43	275.75	-4.25	47	黄土层

第四系松散岩类孔隙含水岩组据岩性组合及赋水性特征，自上而下可分3层，发别为第四系全新统风积沙、第四系全新统冲洪积层和第四系上更新统马兰组黄土层。其中第四系全新统风积沙、第四系上更新统马兰组黄土层均为透水不含水层，第四系含水地层为沟谷中分布的第四系全新统冲、洪积层。根据导水裂缝带计算可知，少部分钻孔导水裂缝带导入第四系含水层，但均未导通地表，导入的钻孔分别为320、321、608、609、711、810、811、812钻孔，导通区域典型钻孔导水裂缝带发育高度见图5.5-2~图5.5-3。结合井田地形地貌及水文地质条件，导通区域均为第四系黄土层，黄土层垂直节理发育，透水性好，不会影响到第四系全新统冲、洪积层含水层，因此，煤炭开采疏排水对第四系潜水含水层的影响较小。

煤炭开采的沉陷影响，改变局部地形地貌，且产生较大裂缝，致使第四系潜水含水层的局部流场发生变化，从而影响取自该含水层的分散水井的水位和水量，再者可能对水井

的结构和取水设施造成破坏。

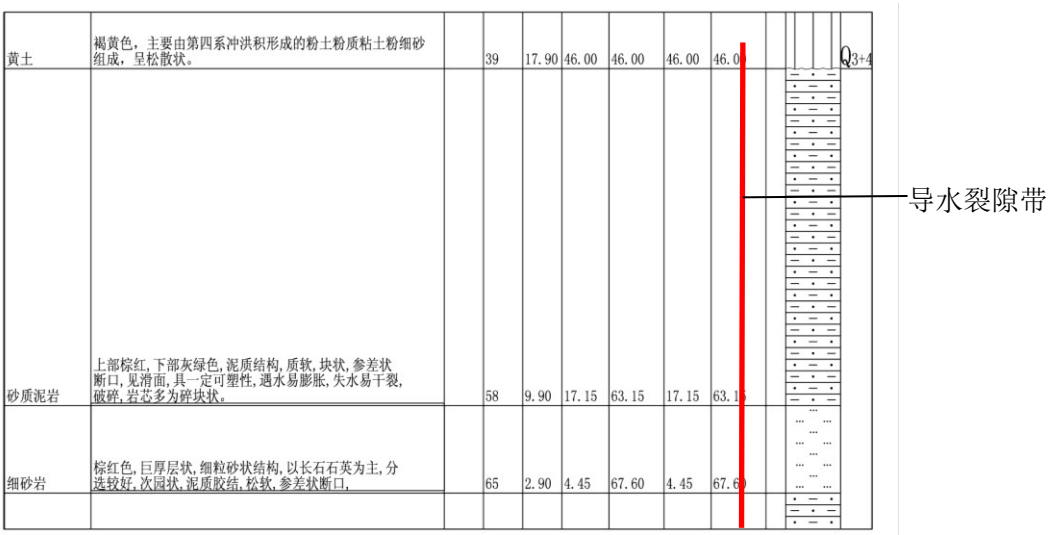


图5.5-2　609钻孔柱状图

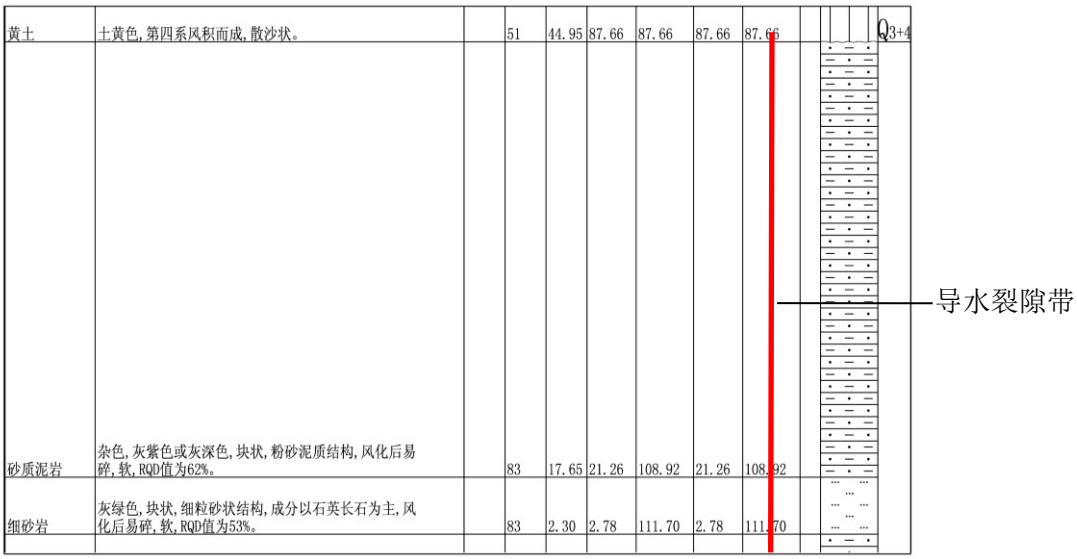


图5.5-3　711钻孔柱状图

（2）碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

沟谷碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水具有一定的供水意义，其主要分布在井田内沟谷中，煤炭开采影响表现同对第四系松散岩类孔隙潜水岩组一样，煤炭开采疏排水对其影响较小，主要表现煤炭开采沉陷改变局部区域含水层水位流场，从而影响居民水井的水位和水量。

下部碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组属于承压含水层，是6#间接充水含水层，煤炭开采导通后，最大影响半径为100.26m，水位最大降深为129.43m。

（3）山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组

山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组为3#煤间接充水含水层，煤炭开采将会直接导通该含水

层，因此煤炭开采将会破坏该含水层结构，该含水层地下水将通过裂缝直接渗入矿井，以矿井水形式排出，因此，开采3#煤对该含水层有一定的影响。

在开采6#煤时山西组砂岩孔隙裂隙含水岩组重复导通，成为6#煤间接充水含水层，煤炭开采后，最大影响半径为1109.45m，水位最大降深为310.10m。

（4）太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组

太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组为9#煤间接充水含水层，煤炭开采将会直接导通该含水层，该含水层地下水将通过裂缝直接渗入矿井，以矿井水形式排出，因此，开采9#煤对该含水层有一定的影响。

太原组砂岩孔隙裂隙含水岩组属于承压含水层，是9#间接充水含水层，煤炭开采导通后，最大影响半径为588.76m，水位最大降深为442.54m。

5.5.2.2 采煤对煤层及以下含水层影响分析

（1）寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组（Є+O）

寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组是区内集中供水井的取水含水层，井田内及周边分布的水源地水井的取水含水层，煤炭开采对该含水层主要影响是煤炭开采发生突水时，将会对该含水层的水位和水量产生影响，因此，通过突水危险性评价来分析煤炭开采对该含水层可能产生的影响。

1）煤层与该含水层的地层结构关系

根据地表出露及钻孔揭露，本井田地层层序自下而上为：奥陶系中统马家沟组、石炭系上统太原组、二迭系下统山西组、下石盒子组、上统上石盒子组、石千峰组、三叠系下统刘家沟组、第三系上新统以及第四系，见地层综合柱状图见图5.5-4。

结合龙王沟井田钻孔资料、地质条件及水文地质条件绘制了评价区主要含水层与煤层结构示意图（图5.5-5）。

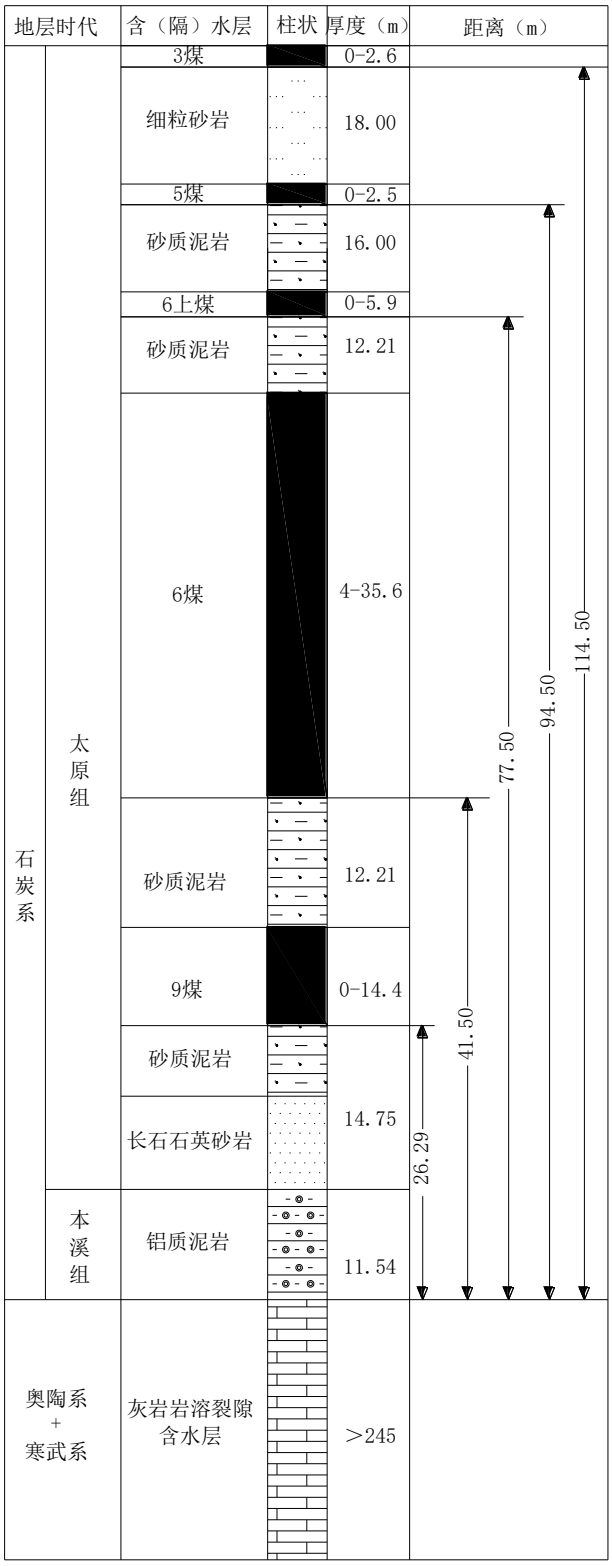


图 5.5-5 龙王沟井田寒、奥灰含水层与煤层结构示意图

根据工作区岩性组合及含水层水力性质，本矿区煤层底板充水含水层包括：山西组砂岩裂隙含水层组、太原组砂岩裂隙含水岩组及寒武、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（组），各含水层的相对位置以及煤层与含水层间的距离如图5.5-5所示。通过对现有地质条件、水

文地质条件及生产经验资料的研究和对突水因素的分析，山西组、太原组砂岩裂隙含水岩组补给条件差，单位涌水量q＜0.1L/(s·m)，富水性弱，导水性与透水性能差，在不沟通下部奥陶系灰岩含水层的情况下不会对矿井安全生产造成大的威胁。巨厚的寒武、奥陶系碳酸盐岩地层为一复含水岩组，富水性差异较大，且邻区的大饭铺煤矿出现过因断层导通煤层和寒武、奥陶系岩溶水而造成矿井充水的案例。综合以上因素，确定了影响龙王沟井田各煤层开采的底板主要含水层为：寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组。

2）突水危险评价采用计算方法

①突水系数计算方法

该方法考虑了水压、隔水层厚度等因素。其含义是每米隔水层所承受的水压值，当超过临界水压值时就易发生突水。计算公式为：

$$T=\frac{P}{M}$$

式中：T：突水系数(MPa/m)；

P：隔水层底板承受水压（MPa）；

M：煤层底板隔水层厚度（m）；

②有关计算参数确定

底板隔水层厚度：根据本次勘查孔及以往钻孔资料，煤层底板的隔水层厚度为煤层底板到奥陶系顶界面的厚度。

煤层底板隔水层承受水压：从奥灰顶板算起，奥灰静水压根据本次水位观测资料确定。临界突水系数确定：根据《煤矿防治水规定》中的规定临界值，正常块段临界突水系数取0.100MPa/m；在断层破碎带取0.06MPa/m。

3）各煤层奥灰突水危险性评价

①3#煤层奥灰突水危险性评价

采用突水系数计算公式，对3#煤底板奥灰突水系数计算，得出平面上3#煤层可采范围内各控制点底板奥灰突水系数，共有4个孔带压，见表5.5-5、图5.5-6。

3#煤底板（钻孔控制点）奥灰突水系数计算汇总表

表 5.5-5

孔号	3#煤底板标高（m）	奥灰顶板标高（m）	奥灰水位标高（m）	隔水层厚度(m)	奥灰承压水头高度（m）	突水系数
						MPa/m
0500	694.330	631.550	879.500	62.78	247.950	0.039
0701	700.920	628.710	879.150	72.21	250.440	0.034
0702	733.790	648.220	878.850	85.57	230.630	0.027
0704	749.160	734.050	878.410	93.43	144.360	0.015

经过计算，可知3#煤在矿区大部分为无压区，仅在西南角一小部分带压，且突水系数均小于其临界值0.06MPa/m，因此3#煤开采底板奥灰突水安全性为全区较安全。

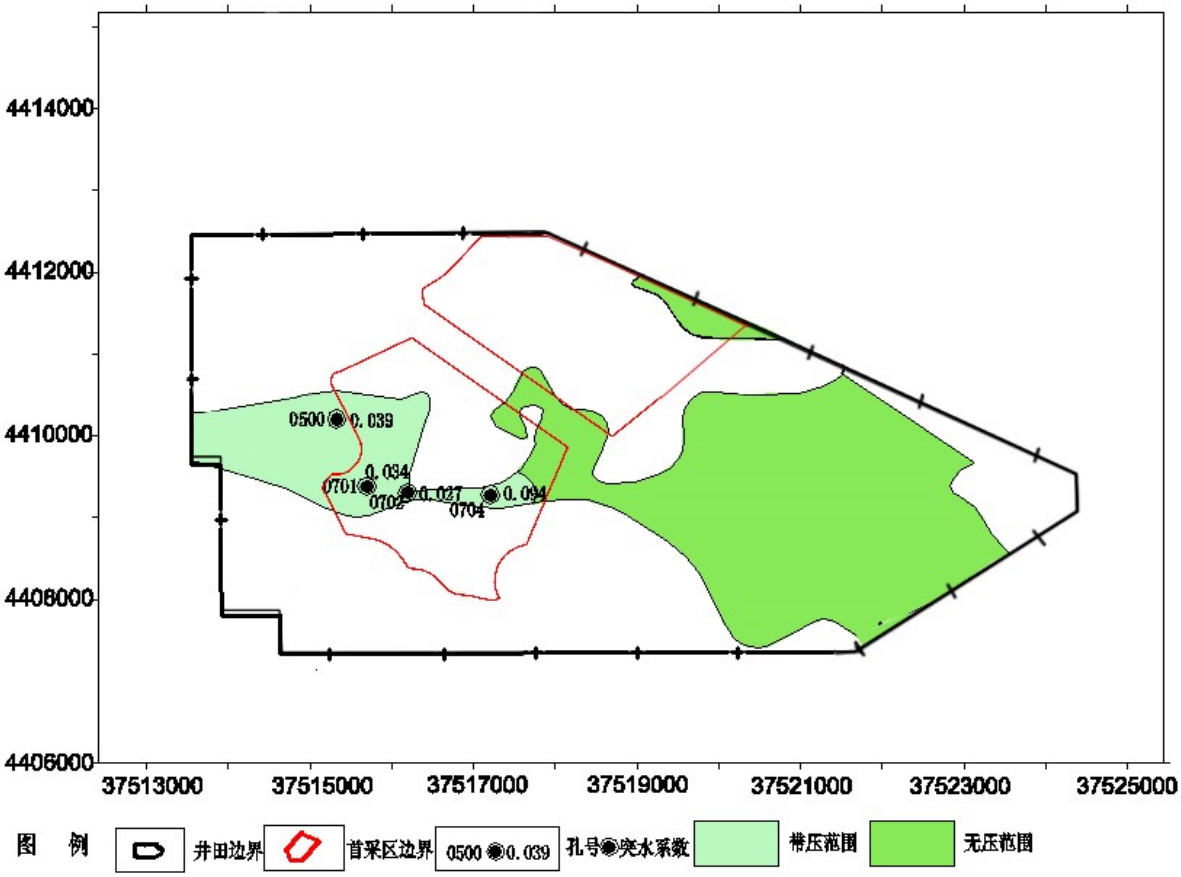


图 5.5-6 井田 3#煤层可采范围内奥灰突水系数分区图

②5#煤层奥灰突水危险性评价

采用突水系数计算公式，计算出5#煤层可采范围内各控制点底板奥灰突水系数，共有15个孔带压，计算结果见5.5-6。

5#煤底板（钻孔控制点）奥灰突水系数计算汇总表

表 5.5-6

孔号	5#煤底板标高（m）	奥灰顶板标高（m）	奥灰水位标高（m）	隔水层厚度(m)	承压水头高度（m）	突水系数 MPa/m
H25	750.89	660.21	879	90.68	218.79	0.0241
68	768.29	665.4	879	102.89	213.6	0.0208
306	755.04	654.96	879	100.08	224.04	0.0224
300	727.88	644.27	879	83.61	234.73	0.0281
H21	711.52	632.66	879	78.86	246.34	0.0312
402	752.85	663.24	879	89.61	215.76	0.0241
71	719.85	633.1173	879	86.7327	245.8827	0.0283
330	671.49	580.34	879	91.15	298.66	0.0328
902	699.81	618.95	879	80.86	260.05	0.0322

325	791.56	688.14	879	103.42	190.86	0.0185
观 9	782.055	686.705	879.545	95.35	192.84	0.0202

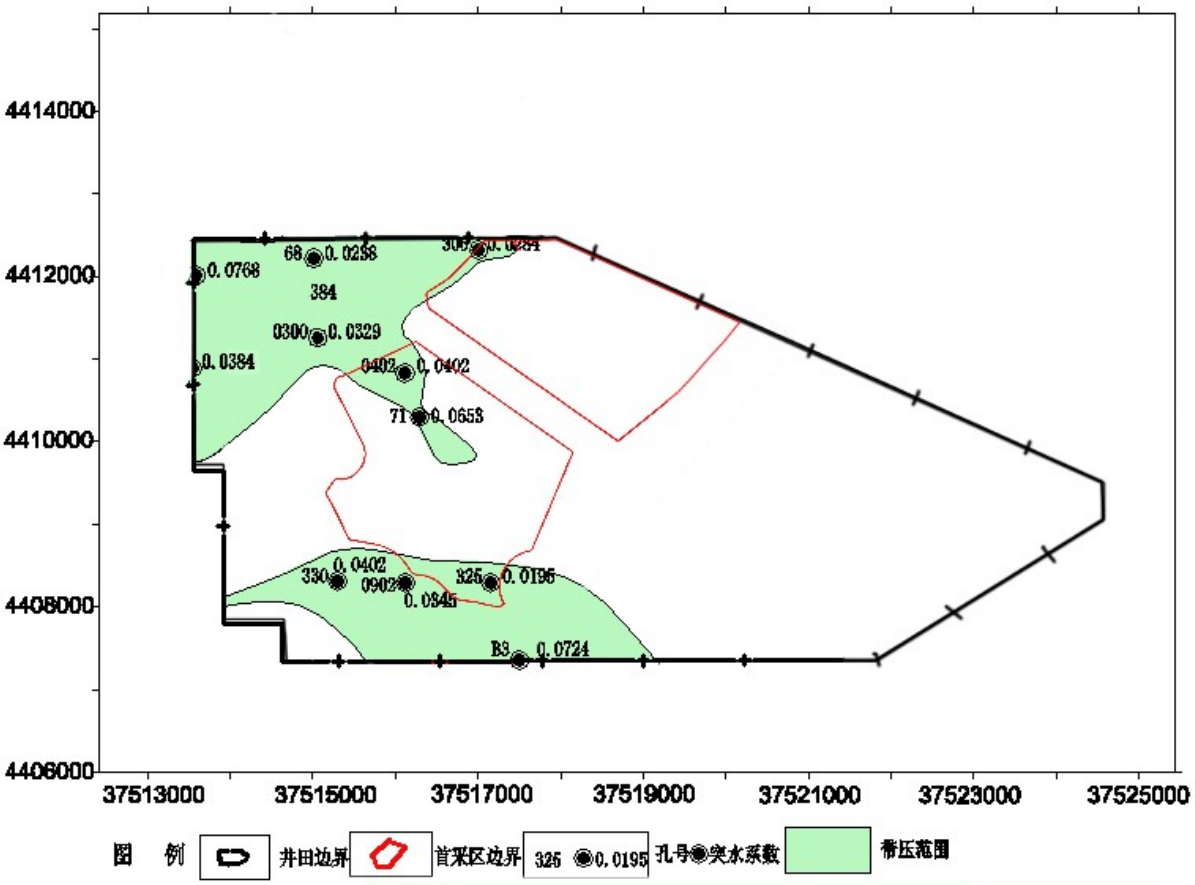


图 5.5-7 5#煤层可采范围内奥灰突水系数分区图

由表5.5-5和图5.5-7可知，5#煤井田可采范围其煤层底板均位于岩溶水位以下，处于带压状态，但各钻孔的带压系数均小于突水系数临界值0.06MPa/m，因此5#煤开采底板奥灰突水安全性为全区较安全。

③6上#煤层奥灰突水危险性评价

采用突水系数计算公式，计算出平面上6上#煤层可采范围内各控制点底板奥灰突水系数，共有9个孔带压，见表5.5-7。对矿区进行分区，共分为两个区，即井田东部为无压区，西部为安全区（见图5.5-8）。

6上#煤底板（钻孔控制点）奥灰突水系数计算汇总表

表 5.5-7

孔号	6上#煤底板标高（m）	奥灰顶板标高（m)	奥灰水位标高（m)	隔水层厚度(m)	奥灰承压水头高度（m）	突水系数 MPa/m
观 2	863.120	777.070	878.450	86.45	101.38	0.012
观 3	934.492	872.842	878.532	61.95	5.690	0.001
观 4	856.584	785.234	878.864	71.70	93.630	0.013

观 5	822.451	746.751	878.721	77.85	131.970	0.017
观 6	681.630	603.830	879.500	77.80	275.670	0.035
观 8	885.749	804.449	878.709	81.30	74.260	0.009
水 1	871.478	797.418	878.570	74.35	81.152	0.011
中观	869.942	799.692	878.582	70.25	78.890	0.011

图 5.5-8　6 上#煤层可采范围内奥灰突水系数分区图

计算结果显示，井田东部范围内为无压区，井田首采区大部及以西区域各钻孔均带压，但其突水系数均小于0.06MPa/m，在无构造存在的情况下开采较为安全。

④6#煤底板奥灰突水系数计算

采用突水系数计算公式，计算出6#煤底板奥灰突水系数见表5.5-8，突水分区见图5.5-9。

6#煤底板（钻孔控制点）奥灰突水系数计算汇总表

表 5.5-8

孔号	6#煤底板标高（m）	奥灰顶板标高（m）	奥灰水位标高（m）	隔水层厚度(m)	承压水头高度（m）	突水系数 MPa/m
观 1	828.822	795.122	878.427	33.70	83.305	0.024
观 2	833.920	777.070	878.450	56.85	101.38	0.018
观 3	906.642	872.842	878.532	33.80	5.690	0.002
观 4	831.134	785.234	878.864	45.90	93.630	0.020
观 5	793.001	746.751	878.721	46.25	131.970	0.029

观 6	644.830	603.830	879.500	41.00	275.670	0.067
观 7	873.825	832.675	878.240	41.15	45.565	0.011
观 8	849.899	804.449	878.709	45.45	74.260	0.016
观 9	723.855	686.705	879.545	37.15	192.840	0.052
水 1	844.518	797.418	878.570	47.10	81.152	0.017
水 2	841.698	801.848	878.690	39.85	76.842	0.019
中观	840.192	799.692	878.582	40.50	78.890	0.019

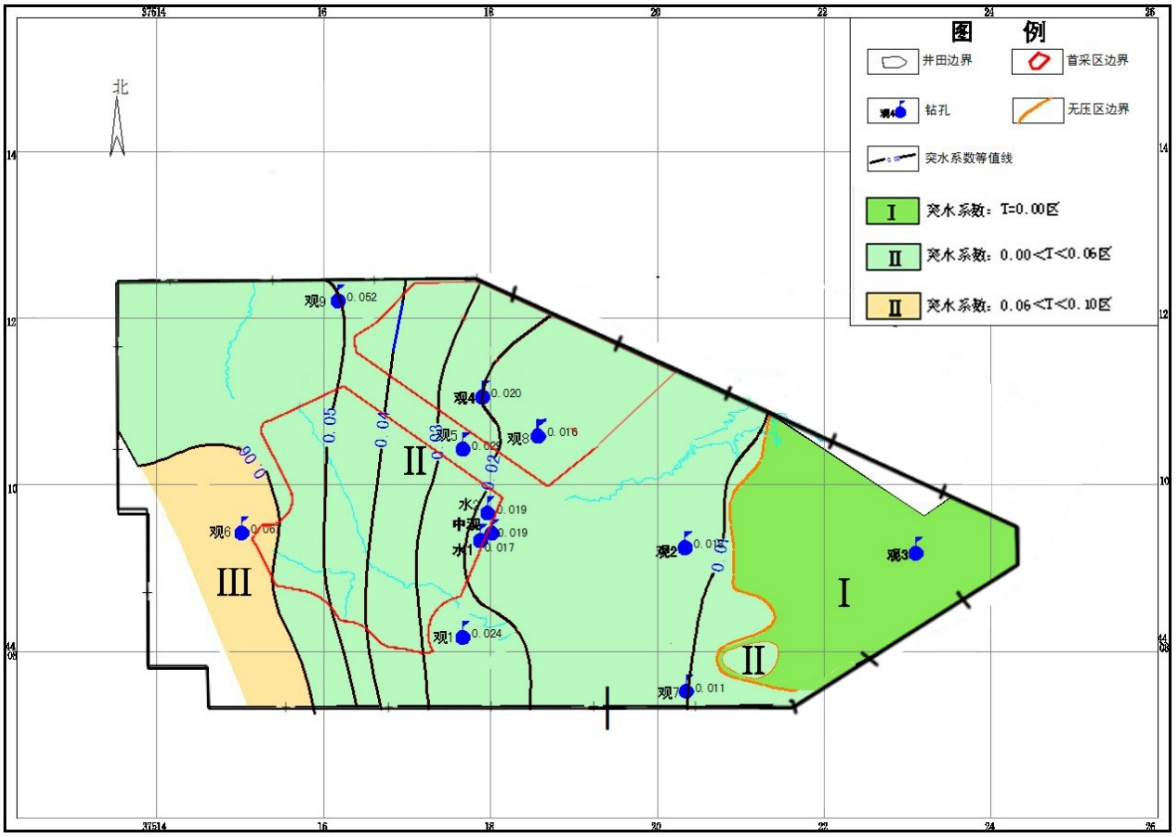


图 5.5-9 井田 6#煤层可采范围内奥灰突水系数等值线图

6#煤层为带压开采煤层，但从计算结果可知（见表5.5-8），在井田最东部钻孔煤层底板高于奥灰水位，为无压区；在井田中部及西部6#煤层奥灰突水系数绝大部分小于受构造破坏地段的临界突水系数经验值0.06MPa/m，只在观6#钻孔附近突水系数为0.066MPa/m，略大于临界值，通过物探资料显示，该孔及周围内无断层构造，综合分析，开采6#煤层奥灰突水危险性小（见图5.5-9）。

⑤9#煤层底板奥灰突水系数计算

采用突水系数计算公式，计算出各控制钻孔9#煤底板奥灰突水系数见表5.5-9，突水分区见图5.5-10。

9#煤底板（钻孔控制点）奥灰突水系数计算汇总表

表 5.5-8

孔号	9#煤底板标高（m）	奥灰顶板标高（m)	奥灰水位标高（m)	隔水层厚度(m)	奥灰承压水头高度（m）	突水系数（MPa/m）
观 1	816.622	795.122	878.427	21.500	83.305	0.039
观 5	785.251	746.751	878.721	35.500	131.970	0.037
观 6	632.730	603.830	879.500	28.900	275.670	0.095
观 9	711.805	686.705	879.545	25.100	192.840	0.077
水 2	837.248	801.848	878.690	35.400	76.842	0.022

9#煤底板奥灰突水威胁性评价：

从上述计算结果可知，井田9#煤层奥灰突水系数均小于正常块段的临界突水系数经验值0.10MPa/m，在无断层、陷落柱等导水构造存在的情况下，开采9#煤层奥灰发生突水的可能性较小，对9#煤可采范围内底板突水系数平面分区（见图5.5-10）。

Ⅰ区：突水系Ts=0MPa/m，为9#煤可采范围内无压区，主要分布在东部。9#煤该区分布面积为6.53km^2。

Ⅱ区：突水系0＜Ts＜0.06MPa/m，为9#煤可采范围内的安全区，主要分布在矿区中南部。9#煤该区分布面积为5.78km^2。

Ⅲ区：突水系数0.06 MPa/m＜Ts＜0.10MPa/m，为9#煤可采范围内的过渡区，没有构造块段可以实施带压开采，主要分布在矿区西部，9#煤该区分布面积为12.50km^2。

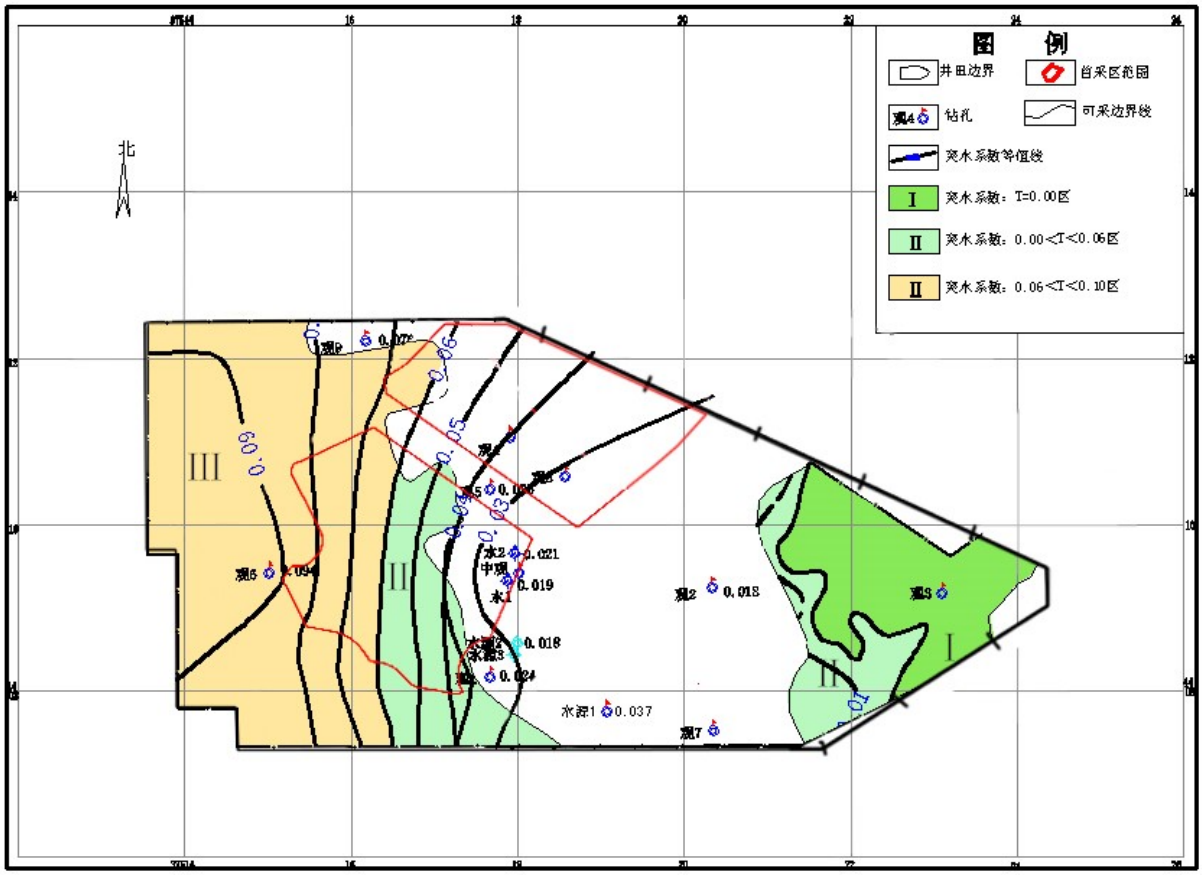


图 5.5-10　井田 9#煤层奥灰突水系数等值线及安全性分区图

（2）采煤对奥灰含水层的影响

1）构造分布

根据内蒙古自治区煤田地质局153勘探队编制的《内蒙古自治区准格尔煤田龙王沟井田煤炭资源储量核实报告》中关于断层描述，钻孔资料及剖面资料未揭露断层，地震解释龙王沟井田内断层41条、挠曲带2条，龙王沟构造分布见图5.5-11。

其中，断层均为正断层，主要集中在挠曲带或其附近，均发育在煤系地层。落差＜5m的断层13条，占断层总数的32％；5m≤落差≤10m的断层17条，占断层总数的41％；10m＜落差≤20m的断层9条，占断层总数的22％；落差＞20m的断层2条（DF21、DF27），占断层总数的5％。两条挠曲带轴部岩层倾角增至13°，伴随裂隙、小构造发育。

根据6煤可采厚度4.00～30.10m，平均18.42m。奥灰顶界面到矿区内主采煤层6#煤底板至奥灰顶板间岩层33.70~46.25m，平均厚度为43.10m，岩层组合以泥岩和砂岩互层为主。全区内本溪组发育铝土质泥岩，本次施工的12个水文孔全部揭露，最厚的可达16.75m，最薄的也有4.20m，是矿井良好的奥灰含水层顶界隔水层。

2）构造对含水层水力联系影响

井田内存在的断层如果断层切穿奥陶系地层和煤系地层，且煤层标高在奥灰水位标高之下，奥灰水才会对矿井充水产生直接影响。

①对于落差＜20m的断层（39条），断距小于岩层间隔33.70m，均不会直接造成切穿奥陶系地层和煤系地层，使得奥灰含水层直接与煤层接触的可能很小。在实际开采过程中，需要坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，根据需要留设足够的防水煤岩柱或者采取底板注浆加固隔水层等措施。

②井田内＞20m断层对奥灰含水层影响分析

落差大于20米的DF21、DF27断层均位于井田的西北部（距离永兴店水源地3.2km），在平面位置上断层主要集中在井田中部两个挠曲带附近。在辅运大巷施工过程中对两个断层进行了探查，两个断层均未与奥灰含水层发生水力联系。

3）采煤对奥灰含水层影响分析

① 6#煤

断层断距小于等于10m的断层为9条，断层断距大于10m小于15m断层1条，大于20m断层2条。6煤可采厚度4.00～30.10m，平均18.42m；煤层6#煤底板至奥灰顶板间岩层33.70~46.25m，平均厚度为43.10m，岩层组合以泥岩和砂岩互层为主，奥灰顶板本溪组发育铝土质泥岩，最厚的可达16.75m，最薄的也有4.20m，因此，断层不会直接造成切穿奥陶系地层和煤系地层，使得奥灰含水层直接与煤层接触的可能。

6#煤层井田西侧有部分区域突水系数大于 0.06MPa/m 小于 1.0MPa/m，构造分布、奥灰突水系数分区和煤柱图叠加见图 5.5-12。依据《煤矿防治水规定》规定，对于构造块段突水系数小于等于 0.06MPa/m，无构造块段突水系数小于等于 1.0MPa/m，属于带压安全区，因此，根据构造分布，6 煤全区属于带压安全区。但为了安全且不影响寒、奥灰含水层地下水水位和水量，评价要求煤炭在开采过程中需要坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，在开采前对小于等于 15m 断层进行预探和治理，根据需要留设足够的防水煤岩柱或者采取底板注浆加固隔水层等措施。

对于大于20m的两个断层（DF21、DF27断层），初步设计已留设了防水煤岩柱。同时在大巷开拓前，已经对DF21断层、DF27断层及第一挠曲带进行了超前探查与注浆加固，2017年7月5日开工，2017年10月23日全部工程施工结束，完成钻探进尺12128m，注水泥干料3190t，投入资金1100万元。目前三条开拓大巷施工未发生奥灰突水事故。

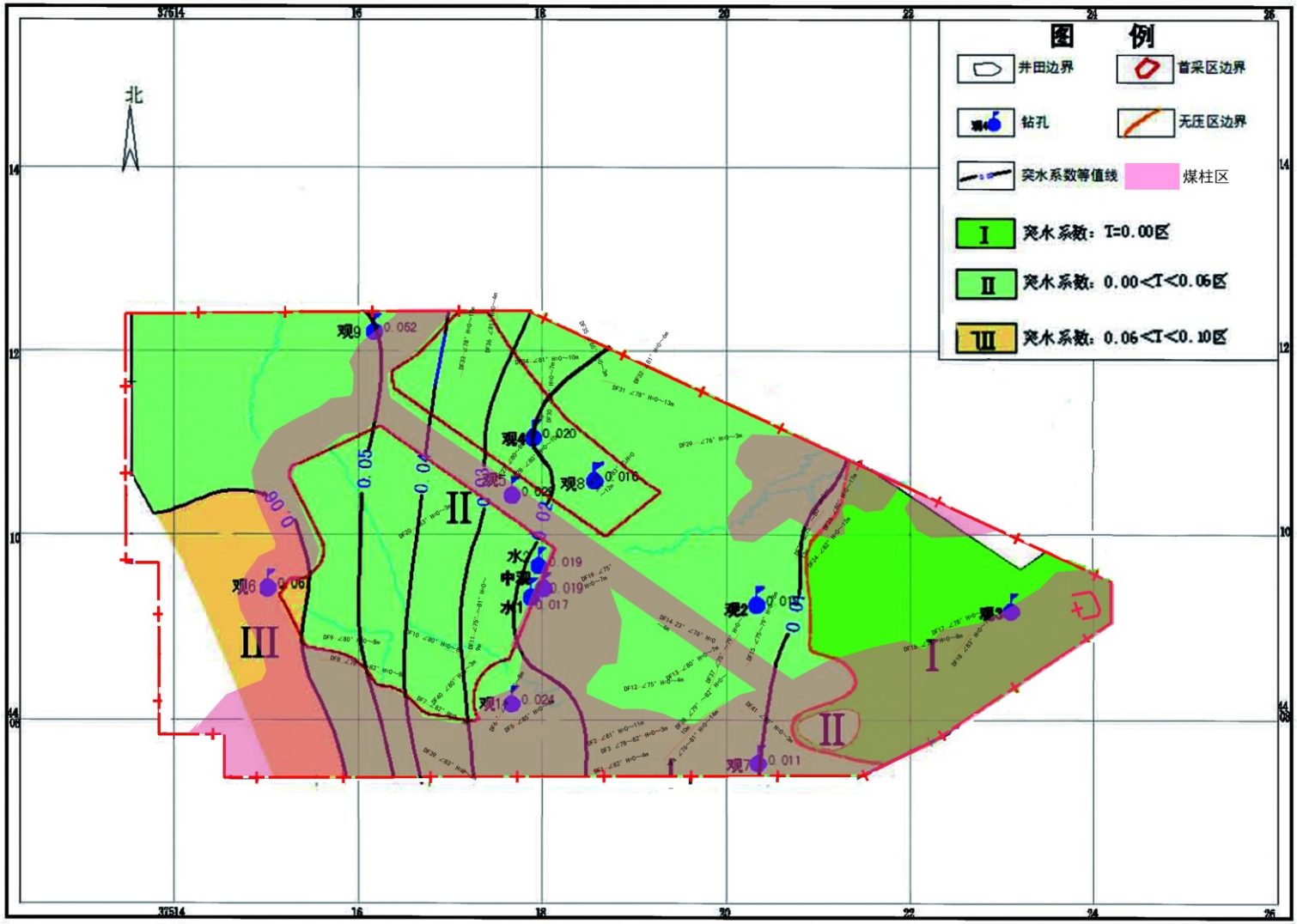


图 5.5-12　井田 6#煤层断层分布、煤柱留设及突水系数分区综合图

② 9#煤

为了分析构造对奥灰含水层的影响，将9#煤带压分区图、煤柱留设图以及构造分布图进行叠加，见图5.5-13。在突水系数小于等于0.06MPa/m区域分布有DF9、DF10、DF20和DF40断层，依据《煤矿防治水规定》规定，对于构造块段突水系数小于等于0.06MPa/m，属于带压安全区。在突水系数大于等于0.06MPa/m区域有断层DF8和DF9分布，依据《煤矿防治水规定》规定，对于构造块段突水系数大于0.06MPa/m，属于带压危险区。因此，对于有断层DF8和DF9分布的、突水系数大于0.06MPa/m的区域（面积为12.50km^2），本次评价依据原环评环评报告的要求提出目前禁止开采，在加强地质、水文地质补充勘探工作，查清构造导水情况，再进行试验性开采，在开采过程中需要“先探后采，边探边采”，并落实防治水提出的相关工程措施。

5.5.3 采煤对保护目标的影响分析

（1）对民用水井的影响分析

民用水井主要分布在沟谷中，根据导水裂缝带发育高度计算结果，部分区域导水裂隙带发育高度导入第四系黄土层，且未导通沟谷处第四系及风化裂隙孔隙潜水含水层，且其底部均有具有隔水作用的岩层分布，因此煤炭开采疏排水对居民分散水井的影响较小，但是地表沉陷对地形地貌的改变，尤其该区域局部产生裂缝较大，对第四系局部流场有影响，从而影响居民水井的水位和水量，且采煤沉陷对居民水井、旱井、旱窖的结构有一定的影响，本次评价建议加强对民用水井及水窖设施的观测，及时发现问题，采取临时送水措施，更新水井、重新打井等措施。

（2）对各水源地的影响

本项目井田范围内及周边共涉及苏计沟、永兴店、陈家沟门3个集中式生活饮用水源地，水源地具体情况见表5.1-2，3个水源地取水层位全部为奥陶和寒武系石灰岩溶水。其中苏计沟、陈家沟门水源地位于井田外，本次评价井田范围采用采矿证范围，该范围也将永兴店水源地划出井田范围，因此本项目开采沉陷不会对水源地产生直接的破坏。本次评价收集永兴店水源地附近的地质钻孔316号钻孔钻探资料，从图5.5-14可以看出，6号煤的底板深度为168.8m，9号煤层底板深度为191.68m，水位埋深静水位为253.8m，水源地区域属于不带压区。

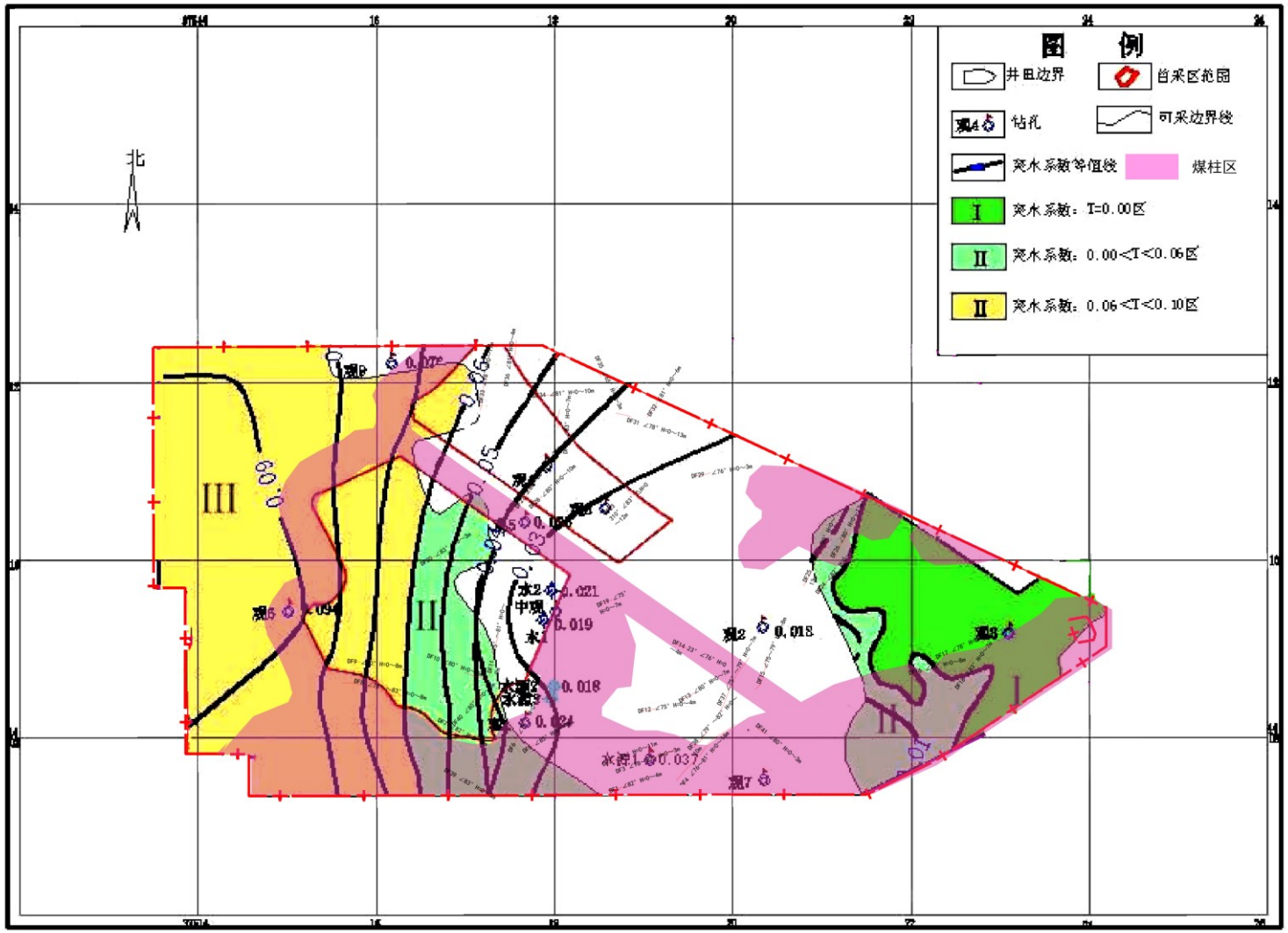


图 5.5-13 井田 9#煤层断层分布、煤柱留设及突水系数分区综合图

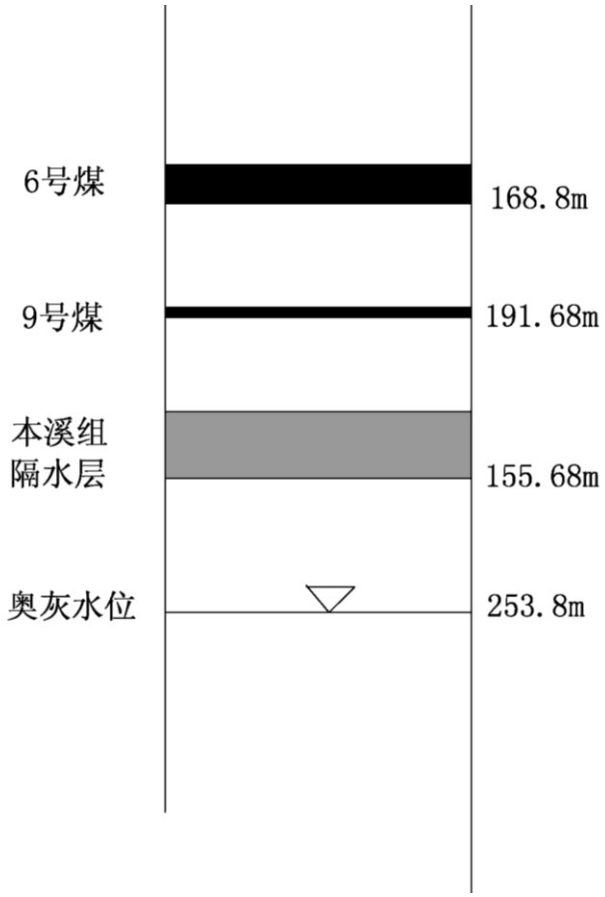


图 5.5-14 煤层与灰岩含水层水位位置关系示意图

水源地附近的无大断裂及陷落柱沟通煤系含水层和水源地寒武灰岩含水层，煤炭开采过程中不会破坏本溪组隔水层，形成新的导通通道，因此，本溪组隔水层仍具有有效的隔水作用，两含水层之间水力联系微弱。

由 5.5.2.2 小节可知，根据对各煤层的突水性危险评价结果可知，项目开采 3#、5#和 6上#煤层时，基本无突水危险。6 煤全区属于带压安全区，但为了安全且不影响寒、奥灰含水层地下水水位和水量，评价要求加强观测和勘探，保证煤矿安全生产和寒、奥灰含水层地下水水资源。

在开采 9#煤层时，矿区中西部突水系数大于 0.06MPa/m 小于 1.0MPa/m，现阶段资料显示，该区域有小断层分布，本次评价建议目前禁止开采，在加强地质、水文地质补充勘探工作，查清构造导水情况，再进行试验性开采，在开采过程中需要“先探后采，边探边采”，并落实防治水提出的相关工程措施，保证煤矿安全生产和寒、奥灰含水层地下水水资源，从而保证苏计沟、永兴店和陈家沟门水源地不受采煤影响。

5.5.4 煤炭开采对地下水水质影响预测分析

5.5.4.1 工业场地水文地质条件

根据钻孔资料，工业场地地表为马兰黄土层，黄土层下为第三系粘土层，为轻亚粘土，含钙质结核，与基岩接触处局部为薄层钙质结核层，垂直节理发育，透水性好。该层直接受降水补给，季节性变化显著，但不具备储水条件。工业场地评价范围内无第四系及风化裂隙潜水分布。包气带剖面图见图 5.5-15。工业场地区域包气带地层情况如下：

（1）第四系黄土层（Q_3m）：为轻亚粘土，含钙质结核，与基岩接触处局部为薄层钙质结核层，垂直节理发育，透水性好。与基岩及红土接触面有泉水出露，其流量多在 0.001～1.00L/s 之间。该层直接受降水补给，季节性变化显著，但不具备储水条件。

（2）第三系粘土层（N）：为粘土，砖红色、泥质结构，含大量砂质。

5.5.4.2 场地包气带渗水试验及防污性能评价

（1）渗水试验

在龙王沟煤矿的工业场地进行渗水试验，设置 4 个渗水试验点。渗水试验点位置见图 5.5-16。

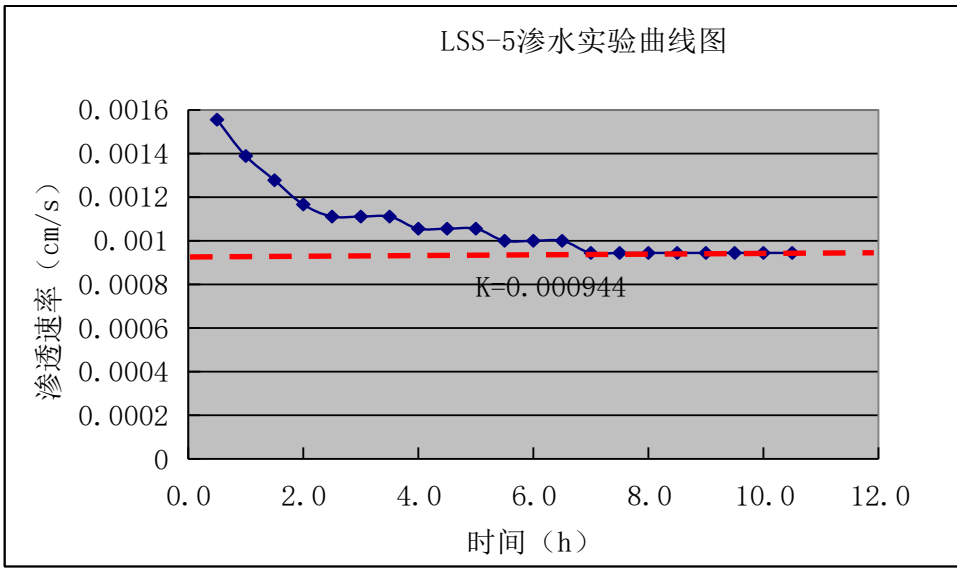
（2）包气带防污性能评价

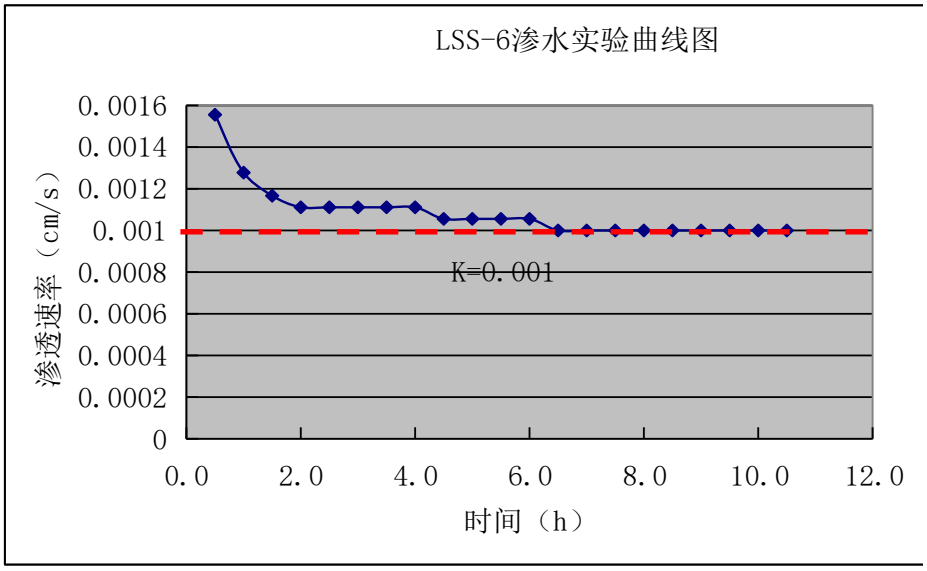
工业场地地表为第四系粉土层。据渗水试验成果（渗水试验结果见图 5.5-17），计算包气带垂直入渗系数（见表 5.5-10）。工业场地包气带渗透系数为 2.78×10^{-4}～0.001cm/s。

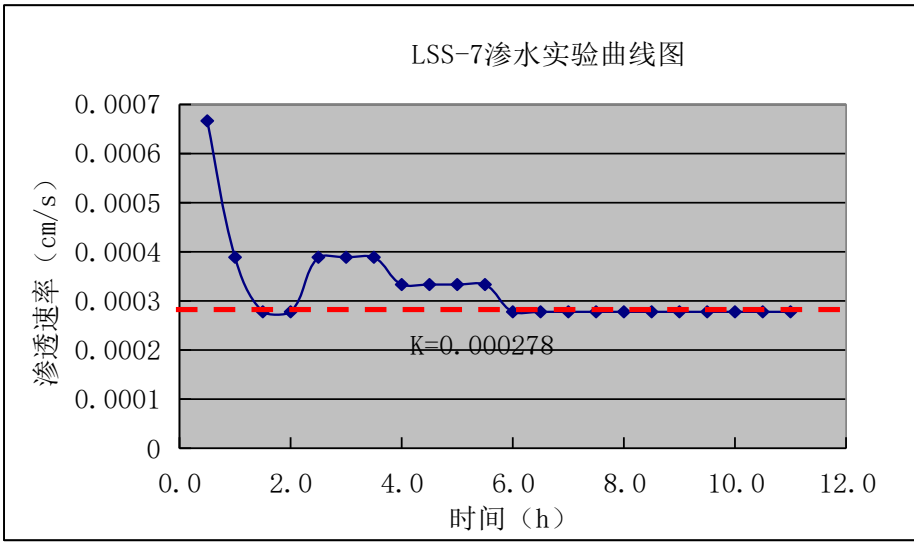
包气带垂直入渗系统计算结果一览表

表 5.5-10

位置	编号	时代	岩性	渗水试验	
				m/d	cm/s
工业场地	LSS5	Q_3	粉土	0.815	9.44×10^{-4}
	LSS6	Q_3	粉土	0.864	0.001
	LSS7	Q_3	粉土	0.240	2.78×10^{-4}
	LSS8	Q_3	粉土	0.480	5.56×10^{-4}


LSS-5渗水实验曲线图
0.0016
0.0014
0.0012
0.001
0.0008
0.0006
0.0004
0.0002
0
渗透速率（cm/s）
K=0.000944
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
时间（h）


LSS-6渗水实验曲线图
0.0016
0.0014
0.0012
0.001
0.0008
0.0006
0.0004
0.0002
0
渗透速率（cm/s）
K=0.001
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
时间（h）


LSS-7渗水实验曲线图
0.0007
0.0006
0.0005
0.0004
0.0003
0.0002
0.0001
0
渗透速率（cm/s）
K=0.000278
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
时间（h）

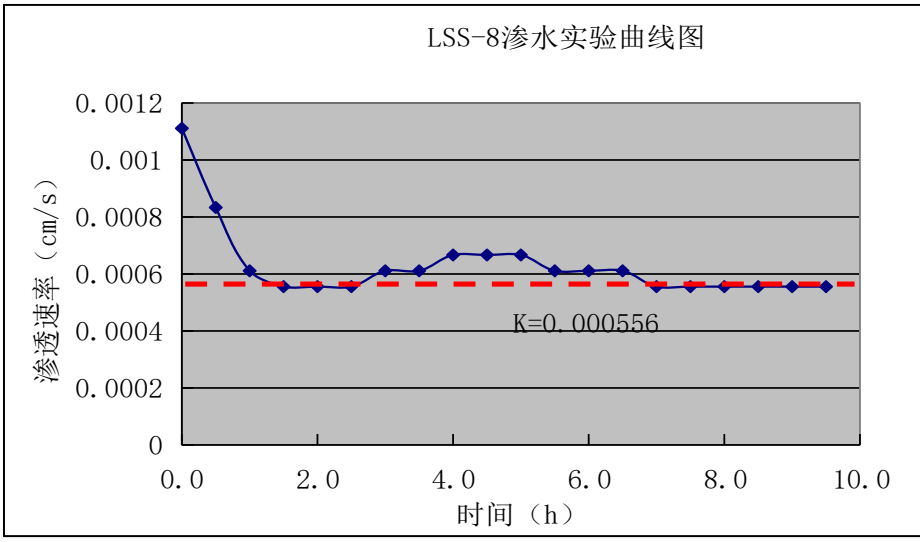


图 5.5-17 工业场地渗水试验结果

根据渗水试验结果，场地包气带垂直渗透系数大于 1×10^{-4} cm/s，包气带防污性能差。

5.5.4.3 工业场地污染物对地下水水质影响

建设项目地面生产装置及设施，主要布置在工业场地。这些设施或装置中，可能会造成地下水环境污染的有：生活污水处理站、矿井水处理站等。本次评价分为正常工况和跑冒滴漏两种情景进行分析。

（1）正常状况下

在正常状况下，井下排水处理站处理规模为 14400m^3/d（600 m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺。矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、充填系统用水、黄泥灌浆用水等，矿井水综合利用率 100%。生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O 工艺-过滤-消毒”处理工艺。处理达标后回用选煤厂补充水和绿化浇洒用水，生活污水回用率为 100%。

本项目矿井水处理站、生活污水处理站地面已进行 P8 水泥的防渗，因此不会对地下水环境造成影响。

（2）污废水跑、冒、滴、漏（非正常工况）对地下水环境的影响

在事故状况下，处理设施老化情况下，污废水处理设施出现跑、冒、滴、漏等情况，渗入地下。工业场地已进行了平整，并进行了夯实，且根据水文地质调查结果，场地下伏无第四系及风化裂隙潜水分布，因此污水渗漏对地下水基本无影响。

5.6 地下水环境保护措施与对策

5.6.1 实际采取措施的有效性评价

（1）本工程生活污水处理站、矿井水处理站地面采用 P8 抗渗混凝土，渗透系数均小于 1×10^{-7}cm/s；生活污水处理后全部回用，矿井水进行处理后全部回用，无外排。

（2）危废暂存库已按照相应标准进行了建设，地面采取了土工膜的防渗处理，厂房内设置了汇流渠和收集池。

（3）建设单位对生活污水处理站、矿井水处理站设施定期进行维护，保证正常运行。截止目前，未发生因污废水直接外排产生的纷争和投诉事件。

（4）《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿突发环境事件应急预案》，提出了关于水环境较为完善的应急预案，并已在当地生态环境局备案。

（5）矿方已根据环评要求开展了地下水水位和水质的长期观测工作，并制定了供水应急预案。

（6）矿方对计划开采工作面均提前进行了进一步的勘探工作，并编制了工作面防治水安全性评价报告，做到了“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”。

通过调查，项目基本落实了地下水污染防治措施，有效阻止了污染物对地下水水质的污染。

5.6.2 分区控制措施

矿井工业场地位于井田中南部，蔺家圪旦东侧山梁台地，工业场地主要可能发生地下水污染的分区为危废暂存间、生活污水处理站、矿井水处理站，包气带渗透系数大于 1×10^{-4} cm/s，天然包气带防污性能弱。

据此得出地下水污染防渗分区参照表如下：

地下水污染防渗分区汇总表

表 5.6-1

场地		防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
工业场地	危废暂存间	重点防渗区	/	/	/	按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）执行
	生活污水处理站	一般防渗区	弱	难	其他	等效黏土防渗层Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照GBL6889执行。
	矿井水处理	一般防渗区		难		

	站					
工业场地其他位置		简单防渗区		易		一般地面硬化

5.6.3 地下水环境监测计划

（1）监测目的

本次评价根据对已开采区回顾及未开采区的预测分析，提出了详细地下水监测计划。目的在于保护居民水井不受影响，避免影响居民生产生活，对工业场地可能造成的水质污染及时预警。

（2）监测点布设

本次评价参照原环评的要求，并根据实际情况，利用本次调查的居民水井和现状水质监测点进行定期监测来判断工业场地是否对水井造成污染，监测煤炭开采对含水层水位的影响。监测计划见表 5.6-1，监测点布置见图 5.6-1。

地下水长期监测布点一览表

表 5.6-2

水井编号	水井布点理由	地下水类型	备注
LMJ9	居民水井长期观测井	第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水	水位
LMJ4			
LMJ7			
LMJ6	工业场地上游		水位和水质
LMJ8	工业场地下游		
观 1	奥灰水长期观测井	奥灰含水层	水位
水 1			
水 2			

（2）监测项目

水位监测：监测水位、取水层位和日取水量。

水质监测：监测 pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，同时记录水位、取水层位和日取水量。

（3）监测频率

水位监测：进行长期监测，监测频率为月报形式。

水质监测：水质监测点 1 年中分丰、枯两期各监测一次。

（4）监测方式

水位监测：对于水位观测，原则采取日固定时间，固定人员，固定测量工具进行观

测。测量工具选用测绳或测钟。

水质监测：委托有资质监测单位，签订长期协议，对工业场地周边村庄水井水质进行监测。

5.6.4 地下水应急预案

为了保证井田内居民生产生活正常进行，本次评价提出对采空区周边民用水井加强观测，一旦发现水位急剧下降，将采取临时拉水车拉水方式解决，长期则根据水井受破坏的原因，若是受沉陷影响，则以更新水井的方式解决；若是受采矿疏干影响，则结合搬迁计划，实时搬迁或者是打深水井解决，保障居民正常生产生活，所需费用均由建设单位承担。

建设项目工业场地内有出现地下水污染风险事故的可能。制定预案目的：有序开展地下水污染事故处理，有效控制地下水环境污染范围和程度。结合本项目特点，参照有关技术导则，制定地下水污染事故处理程序见图 5.6-1。

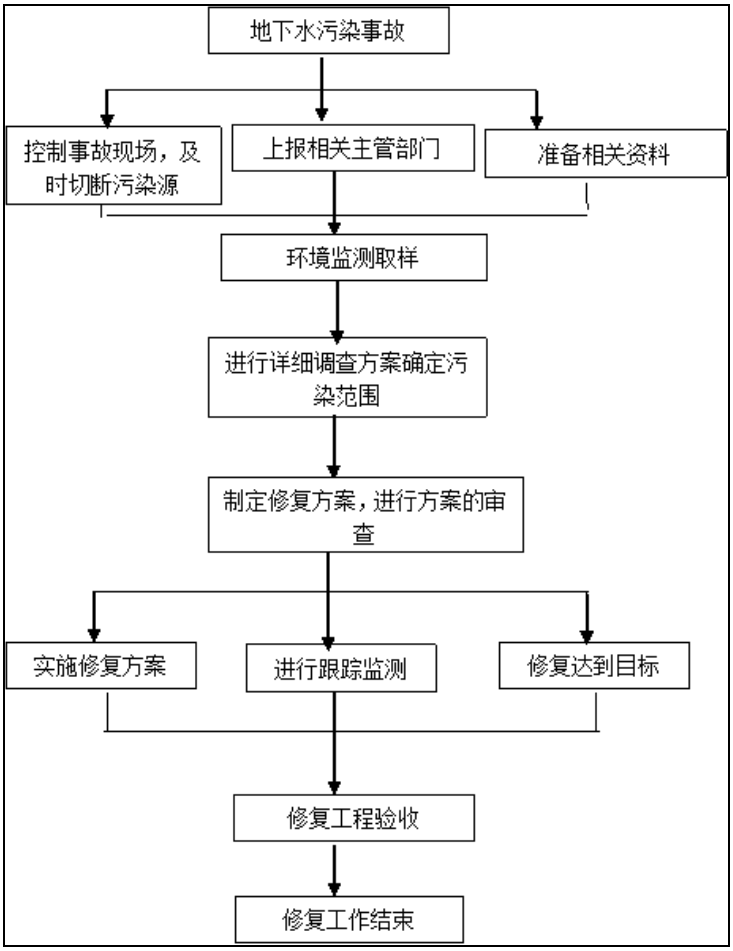


图 5.6-2 地下水污染事处理程序框图

6 大气环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价等级

本项目在工业场地设置 1 座锅炉房，内设 3 台 20t/h 蒸汽链条锅炉，采暖季运行 2 台。3 台锅炉共用一座高 80m、上口直径 2.0m 的烟囱。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价工作等级的划分方法，采用估算模型对锅炉大气污染物最大地面浓度进行计算，并依据计算结果进行判断，本项目环境空气的评价等级为二级，计算结果见表 6.1-1。

锅炉大气污染物计算参数及判定结果

表 6.1-1

<table>
<tr><td rowspan="4">估算模型参数</td><td colspan="3">城市/农村</td><td>农村</td><td colspan="2">最高环境温度（℃）</td><td>37.6</td></tr>
<tr><td colspan="3">土地利用类型</td><td>草地</td><td colspan="2">最低环境温度（℃）</td><td>-27.9</td></tr>
<tr><td colspan="3">区域湿度条件</td><td>平均</td><td colspan="2">考虑地形</td><td>是</td></tr>
<tr><td colspan="3">考虑岸线熏烟</td><td>否</td><td colspan="2">地形数据分辨率（m）</td><td>90</td></tr>
<tr><td rowspan="7">点源调查内容（工业场地）</td><td colspan="3">烟囱底部中心点坐标</td><td colspan="4">39.81173377°N，111.21412754°E</td></tr>
<tr><td colspan="3">烟囱高度（m）</td><td>80</td><td colspan="2">烟囱底部海拔高度</td><td>1250</td></tr>
<tr><td colspan="3">烟囱出口内径（m）</td><td>2.0</td><td colspan="2">烟气排放速率（m^3/s）</td><td>28.51</td></tr>
<tr><td colspan="3">烟气温度（℃）</td><td>170</td><td colspan="2">环境温度（℃）</td><td>-15</td></tr>
<tr><td colspan="3">年排放小时数（h）</td><td>2912</td><td colspan="2">排放工况</td><td>正常</td></tr>
<tr><td colspan="3">SO_2 排放速率（g/s）</td><td>0.87</td><td colspan="2">PM_{10} 排放速率（g/s）</td><td>0.40</td></tr>
<tr><td colspan="3">NO_X 排放速率（g/s）</td><td>3.30</td><td colspan="2">/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">大气评价等级划分</td><td colspan="3">一级</td><td colspan="4">Pmax≥10％</td></tr>
<tr><td colspan="3">二级</td><td colspan="4">1%≤Pmax<10％</td></tr>
<tr><td colspan="3">三级</td><td colspan="4">Pmax＜1％</td></tr>
<tr><td rowspan="3">工业场地锅炉计算结果</td><td>SO_2</td><td>最大落地浓度（$\mu g/m^3$）</td><td>5.1474</td><td>最大落地浓度占标率（%）</td><td>1.03</td><td>D10%（km）</td><td>0</td></tr>
<tr><td>NO_X</td><td>最大落地浓度（$\mu g/m^3$）</td><td>19.5246</td><td>最大落地浓度占标率（%）</td><td>9.76</td><td>D10%（km）</td><td>0</td></tr>
<tr><td>PM_{10}</td><td>最大落地浓度（$\mu g/m^3$）</td><td>2.36662</td><td>最大落地浓度占标率（%）</td><td>0.53</td><td>D10%（km）</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="4">判定结果</td><td colspan="4">二级</td></tr>
</table>

6.1.2 评价范围

本次评价范围以工业场地锅炉房烟囱为中心，半径为 2.5km 的圆形区域，具体见图 1.6-1。

6.1.3 环境保护目标情况

本次大气环境评价范围内保护目标具体见表 6.1-1。

大气环境保护目标表

表 6.1-1

序号	环保目标名称	与工业场地锅炉烟囱位置关系
1	韩家沟	N 2.1
2	吕家圪旦	WNW1.1
3	潘家圪塄	SE0.7
4	李家阴坡	SE1.7
5	拈房塔	S1.4
6	东坪	SSW1.6
7	肖家沙焉	SSE1.8
8	刘家圪旦	ESE2.0
9	王八梁	WSW1.2

6.1.4 评价内容

本项目改扩建后新增一套选煤系统，同时由于热负荷增大，采暖锅炉运行台数由 1 台增加至 2 台。本章节评价内容对现有大气污染治理措施的有效性进行评价，对存在的问题提出改进措施，同时对改扩建后锅炉运行大气环境影响进行预测，并对新增选煤系统粉尘治理措施的有效性进行分析评价。

6.2 环境空气质量现状

6.2.1 项目所在区域环境空气质量达标判断

本项目所在区域 2022 年 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 10 ug/m^3、23 ug/m^3、51ug/m^3、20ug/m^3；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m^3，O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 148 ug/m^3；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，表明区域环境空气质量达标。

6.2.2 环境空气质量补充监测

（1）监测布点

本次评价在工业场地上风向布设一个点、下风向厂界外布设 1 个点，共 2 个点进行环境空气质量监测，监测点位、项目及频次详细见表 6.2-1，监测点位置见图 5.3-1。

环境空气监测布点一览表

表 6.2-1

监测点位	监测点编号	监测项目	监测时间与频次
蔺家圪旦	1#	日均浓度：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 小时浓度：SO_2、NO_2、CO、O_3 日最大8小时平均浓度：O_3	连续监测7天；TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$日均浓度每天连续监测12个小时以上、SO_2、NO_2日均浓度每天连续监测18个小时以上；NO_2、SO_2小时浓度每天取样四次，每次取样一小时，每次开始时间为：2：00、8：00、14：00、20：00。O_3每8h至少6h采样时间，每小时至少45分钟采样时间
潘家圪塄	2#		

（2）监测时间

2021 年 3 月 2 日~8 日。

（3）监测结果分析

环境空气质量监测结果见表 6.2-2~3。

根据监测结果可知，本地区环境空气质量良好，各监测点的 SO_2 和 NO_2、CO、O_3 小时浓度及 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 日均浓度及 O_3 8 小时平均浓度全部达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，表明井田区域环境空气质量良好。

环境空气监测结果表（1）

表 6.2-2 单位：μg /m^3

采样点位	采样日期	TSP日均浓度	PM_{10}日均浓度	$PM_{2.5}$日均浓度	CO日均浓度	SO_2日均浓度	NO_2日均浓度	O_3日均浓度
蔺家圪旦	3月2日	146	72	36	1340	10	22	95
	3月3日	137	81	42	1720	12	26	86
	3月4日	129	65	30	1440	12	24	90
	3月5日	165	82	43	1600	15	22	71
	3月6日	98	62	31	1560	12	23	85
	3月7日	120	69	34	1560	15	29	108
	3 月 8 日	131	74	33	1380	10	24	106
潘家圪塄	3 月 2 日	143	67	33	1320	10	20	93
	3 月 3 日	129	64	37	1.660	11	25	85
	3 月 4 日	122	58	31	1400	11	23	91
	3 月 5 日	153	80	41	1.30	14	21	72
	3 月 6 日	104	61	29	1500	13	22	87
	3 月 7 日	118	59	27	1530	15	28	107
	3 月 8 日	127	66	36	1380	10	25	105
标准		300	150	75	4000	150	80	160
超标率（%）		0	0	0	0	0	0	0

环境空气监测结果表（2）

表 6.2-3

采样点	采样日期	小时均值															
		NO_2（μg/m³）				SO_2 （μg/m³）				O_3（μg/m³）				CO（mg/m³）			
		02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00
蔺家圪旦	3 月 2 日	28	35	9	28	8	10	7	13	49	28	99	76	1.00	1.50	1.25	1.62
	3 月 3 日	22	40	7	51	10	10	7	10	58	23	86	39	1.25	2.00	1.50	2.12
	3 月 4 日	26	45	7	36	13	13	7	9	53	17	96	59	1.25	1.12	1.62	1.75
	3 月 5 日	21	32	18	31	14	13	17	19	62	40	68	52	1.38	1.75	1.25	2.00
	3 月 6 日	31	28	8	36	11	13	9	10	37	36	90	62	1.25	1.50	1.75	1.75
	3 月 7 日	44	41	13	23	14	17	12	9	30	27	105	97	1.25	1.75	1.38	1.88
	3 月 8 日	23	36	13	25	11	10	10	7	73	37	107	87	1.00	1.50	1.38	1.62
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	评价标准	200				500				200				10			
潘家圪塄	3 月 2 日	25	32	7	24	10	9	7	14	46	31	93	82	1.00	1.38	1.25	1.62
	3 月 3 日	23	38	9	50	11	9	7	10	54	27	79	35	1.25	1.75	1.50	2.12
	3 月 4 日	25	43	8	35	13	12	7	10	51	19	93	55	1.12	1.12	1.75	1.62
	3 月 5 日	22	29	16	29	13	11	16	18	60	38	70	51	1.25	1.75	1.25	1.88
	3 月 6 日	30	27	9	33	11	11	9	10	39	36	87	60	1.12	1.50	1.62	1.75

采样点	采样日期	小时均值															
		NO_2（μg/m³）				SO_2 （μg/m³）				O_3（μg/m³）				CO（mg/m³）			
		02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00
	3月7日	42	39	15	24	13	16	12	10	32	25	103	99	1.12	1.75	1.25	2.00
	3月8日	23	39	14	25	11	10	10	9	69	35	104	89	1.00	1.38	1.38	1.75
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	评价标准	200				500				200				10			

6.2.3 环境空气质量区域变化情况

根据原环评报告中 2017 年监测数据，这两个监测点的日均浓度和小时浓度监测值均满足满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

根据验收报告中 2019 年监测数据，这两个监测点的日均浓度和小时浓度监测值均满足满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

对比环评和验收阶段环境空气质量情况，煤矿生产至今未导致周边环境空气质量恶化，对大气环境影响较小。监测结果变化情况见表 6.2-4。

不同时期环境空气质量监测情况一览表

表 6.2-4

监测时期	监测点位	监测时间与频次	监测结果
环评阶段	蔺家圪旦	2017年11月，连续监测7天	各监测点TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、O_3、CO日均浓度和SO_2、NO_2、O_3、CO小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求
	潘家圪塄		
验收阶段	蔺家圪旦	2019年11月，连续监测3天	各监测点TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、O_3、CO日均浓度和SO_2、NO_2、O_3、CO小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求
	潘家圪塄		
后评价阶段	蔺家圪旦	2021年3月2日~8日，连续监测7天	各监测点TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、O_3、CO日均浓度和SO_2、NO_2、O_3、CO小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求
	潘家圪塄		

6.3 大气环境影响回顾

6.3.1 污染源及防治措施情况

（1）锅炉房烟气治理措施

龙王沟矿井大气污染源主要为工业场地锅炉房排放的锅炉烟气。锅炉房共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，采暖季运行 1 台，采暖天数 182d，每天运行 16h，非采暖季不运行。

锅炉烟气处理采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝，该工艺设计除尘效率达到 99%以上，脱硫效率达到 70%以上，脱销效率达到 30%以上。锅炉房

设一座高 80m，上口直径 2.0m 的烟囱。安装了烟气在线监测系统，与当地环保部门联网。锅炉脱硫除尘设施见图 6.3-1。

（1）袋式除尘

本项目每台锅炉配置一台布袋除尘器，除尘器采用 DMC 低压脉冲袋式除尘器。烟气由灰斗上部或中箱体下部进风口进入后，在挡风板的作用下，气流向上流动，流速降低，部分大颗粒粉尘由于惯性力的作用被分离出来落入灰斗，含尘气体进入中箱体经滤袋的过滤净化，粉尘被阻留在滤袋的外表面，净化后的气体经滤袋口进入上箱体，由出风口排出。DMC 型低压脉冲袋式除尘器是一种处理风量大、清灰效果好、除尘效率高、运行可靠、维护方便、占地面积小的除尘设备。除尘效率能达到 99％以上。

（2）脱硫塔氧化镁湿法脱硫

每台锅炉配置一座脱硫塔。锅炉烟气经除尘器除尘后，经引风机烟气高速进入脱硫塔，穿过相邻两层旋流启动装置，在其导向和接力作用下产生紊流、折流，与多组雾化喷嘴产生无数细小的雾粒，形成巨大的液膜，使微细尘和二氧化硫被液雾洗涤、吸收下来。烟气利用自身的动能产生气动旋流，增加烟气流程，使得气-液两相接触时间长、接触传质充分，从而为吸收二氧化硫提供巨大的气液两相混合界面，使涤尘和二氧化硫吸收达到高效率。脱硫液在塔内循环，定期将泥浆经排渣泵排到沉淀池或其他指定位置。脱硫除尘后的烟气在脱硫塔顶经除雾器脱水后，最后进入烟囱排入大气中。

脱硫塔内脱硫工艺采用湿法氧化镁法脱硫工艺，氧化镁湿法脱硫工艺是以氧化镁（MgO）为原料，经熟化生成氢氧化镁（$Mg(OH)_2$）作为脱硫剂的一种先进、高效、经济的脱硫系统。在吸收塔内，吸收浆液与烟气接触混合，烟气中的二氧化硫与浆液中的氢氧化镁进行化学反应从而被脱除，最终反应产物为亚硫酸镁和硫酸镁混合物。主要的化学反应式为：

$$MgO+H_2O \rightarrow Mg(OH)_2(\text{悬浮乳液})$$

$$SO_2+ H_2O \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow 2H^+ + SO_3^{2-}$$

$$Mg(OH)_2+ H2SO_3 \rightarrow MgSO_3 \downarrow +2H_2O$$

$$Mg(OH)_2+1/2O_2\ \text{曝气} \rightarrow MgSO_4(\text{溶解状态})$$

在 $Mg(OH)_2$ 相对 SO_2 不足时则会：

$$MgSO_3+SO_2+H_2O \rightarrow Mg(HSO_3)_2$$

补足 $Mg(OH)_2$ 时：

$$Mg(HSO)_2+Mg(OH)_2 \rightarrow 2MgSO_3 \downarrow +2H_2O$$

该处理工艺设计脱硫效率能达到 85%以上。

（3）SNCR&SCR 脱硝工艺

本项目采用 SNCR 和 SCR 联合脱硝技术，其中 SNCR 技术是用尿素还原剂喷入炉内与 NOx 进行选择性反应，不用催化剂，只需须在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 850～1250℃的区域，该还原剂迅速热分解成 NH_3 并与烟气中的 NOx 进行 SNCR 反应生成氮气和水。SCR 脱硝使用还原剂尿素在钒钛催化剂作用下，选择性地与 NOx 反应生成 N_2 和 H_2O。

	
布袋除尘器	氧化镁湿法脱硫塔
	
尿素溶液罐	锅炉房管理制度

	
SCR脱硝	炉内脱硝系统
	
炉内脱硝系统喷嘴	锅炉烟囱及采样平台
	
锅炉房烟气在线监测设备	

图 6.3-1 锅炉烟气治理设施

（2）粉尘污染防治

1）筛分破碎车间和转载点除尘措施

筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置 1 套集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施。布袋除尘器设置情况见表 6.3-1。

选煤厂除尘器统计一览表

表 6.3-1

位置	除尘点设备	吸尘点	除尘器型号	数量
筛分破碎车间	203原煤分级筛	1	DMC-60-ZD	1台
	208-211原煤分级筛	4	DMC-60-ZD	4台

2）原煤厂内输送除尘

厂内采用封闭输煤栈桥，使原煤场内输送在封闭环境中完成，减少输送过程中煤尘逸散而污染环境。

3）储煤仓粉尘防治措施

龙王沟矿井原煤、产品煤、矸石均采用全封闭的圆筒仓储存，本项目储煤及卸煤都在密封的状况中，储煤过程对外环境产生扬尘污染轻微。

4）道路扬尘治理

本项目场外道路主要有 2 条，为减小道路扬尘对环境空气的污染须采取如下防治措施：

①对场外道路定期洒水和清扫。

②加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态，平整完好的路面可以大大减少汽车尾气和扬尘量。

③运煤汽车覆盖毡布，配备了车辆冲洗系统。

5）料场扬尘

工业场地西侧布置有 1 个料场，用于井下巷道铺设用的砂石料；根据调查，料场设有顶棚，砂石料采用防尘网遮盖，扬尘较小。

具体措施见图 6.3-2~5。

	
布袋除尘器	水喷雾除尘

图 6.3-2 筛分破碎车间除尘设备图

图 6.3-3 洒水降尘现状图

	
封闭式原煤仓	封闭式输煤栈桥

	
封闭式装车仓	封闭式矸石仓

图 6.3-4 煤炭储运环节设施图

图 6.3-5 车辆冲洗系统

6.3.2 大气污染源达标排放情况

6.3.2.1 锅炉烟气监测

锅炉房共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，采暖季运行 1 台。本次评价对运行的 1 台锅炉进行了监测。锅炉监测点位、项目、频次见表 6.3-2，锅炉污染源监测结果见表 6.3-3。

锅炉监测点位、项目、频次一览表

表 6.3-2

污染源		监测点编号	监测项目	监测时间与频次
20t/h蒸汽锅炉	除尘器前	1#	烟气量、颗粒物、SO_2、NO_x	连续监测2天，每天2个平行样
	烟囱烟气总排放口	2#	烟气量、颗粒物、SO_2、NOx、汞及其化合物、林格曼黑度，记录烟囱高度、烟囱出口内径，同时记录监测时锅炉的运行工况	

根据监测结果，锅炉烟囱烟气排口各污染物浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中新建燃煤锅炉标准限值，达标排放。同时除尘效率达到 99%以上，脱硫效率达到 94%以上。

锅炉烟气监测结果

表 6.3-3

检测项目	除尘器前				烟囱出口				执行标准	达标情况
	（2021.3.2）		（2021.3.3）		（2021.3.2）		（2021.3.3）			
	1 次	2 次	1 次	2 次	1 次	2 次	1 次	2 次		
烟气流量（m^3/h）	55080	59950	62220	61532	52667	48488	54121	50027	—	—
烟尘排放浓度（mg/m^3）	6641.5	5766.7	5197.6	5586.9	32.0	31.6	31.6	31.6	50	达标
烟尘排放量（kg/h）	16 4.6	161.4	150.7	158.3	0.72	0.68	0.75	0.70	—	—
SO_2 排放浓度（mg/m^3）	1464	1418	1200	1308	67	74	77	58	300	达标
SO_2 排放量（kg/h）	36.31	39.70	34.80	37.06	1.52	1.60	1.83	1.30	—	—
NO_X 排放浓度（mg/m^3）	220	191	184	198	264	268	244	278	300	达标
NO_X 排放量（kg/h）	5.46	5.35	5.34	5.61	5.98	5.79	5.79	6.19	—	—
汞折算浓度（mg/m^3）	4.2×10^{-3}	4.6×10^{-3}	4.3×10^{-3}	3.3×10^{-3}	4.8×10^{-4}	4.9×10^{-4}	5.2×10^{-4}	4.9×10^{-4}	0.05	达标
汞排放量（Kg/h）	1.0×10^{-4}	1.3×10^{-4}	1.2×10^{-4}	9×10^{-5}	1.1×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.2×10^{-5}	1.1×10^{-5}	—	—
烟气黑度 林格曼黑度，级	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	≤1	达标

6.3.2.2 无组织大气污染物监测

2021 年 3 月 7~8 日在工业场地上风向设 1 个监测点，在下风向各设 3 个监测点，共 4 个点位。监测点位、项目、频次见表 6.3-4，监测结果见表 6.3-5。

无组织大气污染物监测点位、项目、频次一览表

表 6.3-4

监测点位置	监测点编号	监测项目	监测时间与频次
工业场地	上风向 1#	TSP	监测 2 天，每天 3 次
	下风向 2#		
	下风向 3#		
	下风向 4#		

工业场地无组织大气污染物监测结果

表 6.3-5 单位 mg/m^3

监测日期	监测点位置	监测点编号	总悬浮颗粒物（TSP）		
			一次	二次	三次
2021.3.7	工业场地	上风向 1#	0.156	0.173	0.162
		下风向 2#	0.402	0.365	0.363
		下风向 3#	0.389	0.345	0.413
		下风向 4#	0.369	0.342	0.387
2021.3.8	工业场地	上风向 1#	0.163	0.149	0.173
		下风向 2#	0.339	0.385	0.371
		下风向 3#	0.419	0.402	0.393
		下风向 4#	0.366	0.372	0.365
《煤炭工业污染物排放标准》GB 20426-2006			监控点与参照点浓度差值均小于 1.0		

根据监测结果，工业场地无组织大气污染物监控点与参照点浓度差值均小于 1.0mg/m^3，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）无组织排放限值的要求。监测结果表明，本项目工业场地无组织扬尘污染治理效果较好。

6.4 已采取的大气污染防治设施有效性评价

（1）工业场地锅炉房排放的废气中烟尘、SO_2、NO_x 排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建锅炉标准限值，达标排放，表明本项目锅炉烟气治理措施效果较好。

（2）工业场地上、下风向颗粒物浓度差值符合《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）无组织排放限值（监控点与参照点浓度差值）小于 1.0mg/Nm^3 的要求，表明本项目工业场地无组织扬尘污染治理效果较好。

根据现场调查和大气污染源监测结果表明，本项目已采取的大气污染防治措施能够使项目大气污染源满足达标排放的要求，污染防治措施有效。

6.5 温室气体排放回顾

根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》（DB/T32151.11-2018）的计算方法，本次评价针对本项目温室气体的排放情况进行了总量计算。 根据该标准，并结合本项目 2021 的实际情况，本项目 2021 温室气体排放包括锅炉燃烧二氧化碳排放量、甲烷逃逸排放量、二氧化碳逃逸排放量和购入电力排放，具体计算结果如下：

6.5.1 锅炉燃烧二氧化碳排放量

锅炉燃烧二氧化碳排放量计算公式如下：

$$E_{燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中：

$E_{燃烧}$——报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_i——第 i 种化石燃料的消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万立方米（$10^4 m^3$）；

CC_i——第 i 种化石燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳每万立方米（$tC/10^4 m^3$）；

OF_i——化石燃料 i 在燃烧设备内的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i——化石燃料类型代号。

本项目工业场地设置了 1 个锅炉房，其中设 3 台 20t/h 蒸汽链条锅炉，采暖季运行 1 台，燃料为本项目原煤。根据 2022 年最新数据，本项目公式计算的相关参数及结果见表 6.5-1。

2022 年锅炉燃烧二氧化碳排放量计算参数与结果表

表 6.5-1

场地	燃料消耗量（t/a）	碳含量（tC/t）	低位发热量（GJ/t）	碳氧化率（%）	排放量（tCO_2）
工业场地锅炉	19620	0.434	16.65	93	29036.42

6.5.2 甲烷逃逸排放量

本项目甲烷逃逸排放量分为井工开采甲烷逃逸排放量和矿后活动甲烷逃逸排放量，具体计算如下：

（1）井工开采甲烷逃逸排放量

井工开采甲烷逃逸排放量计算公式如下：

$$Q_{CH_4\_井工} = \sum_i AD_{井工i} \times q_{相CH_4 i} \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{CH_4\_井工}$——井工开采的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（$10^4 m^3$，指常温常压下）；

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工i}$ ——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CH_4 i}$ ——矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量[1)]，单位为立方米甲烷每吨原煤（m^3CH_4/t）。

根据 2022 年最新数据，井工开采甲烷逃逸排放量公式计算的相关参数及结果见表 6.5-2。

2022 年井工开采甲烷逃逸排放量计算参数与结果表

表 6.5-2

项目	2022 年原煤产量（t）	相对瓦斯涌出量（m^3CH_4/t）	排放量（10^4m^3）
井工开采甲烷逃逸排放量	1098 万	0.10	109.80
备注：相对瓦斯涌出量数据来源于龙王沟煤矿瓦斯等级鉴定报告			

（2）矿后活动甲烷逃逸排放量

矿后活动甲烷逃逸排放量计算公式如下：

$$Q_{CH_4\_矿后} = \sum_i AD_{矿后i} \times EF_{矿后i} \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{CH_4\_矿后}$——矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（$10^4 m^3$，指常温常压下）；

i ——煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，包括突出矿井、高瓦斯矿井、瓦斯矿井；

$AD_{矿后i}$ ——瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量之和，单位为吨（t）；

$EF_{矿后i}$ ——瓦斯等级为 i 的矿井的矿后活动甲烷排放因子，单位为立方米每吨原煤（m^3/t）。

根据 2022 年最新数据，矿后活动甲烷逃逸排放量公式计算的相关参数及结果见表 6.5-3。

2022 年矿后活动甲烷逃逸排放量计算参数与结果表

表 6.5-3

项目	2022 年原煤产量（t）	甲烷排放因子（m^3/t）	排放量（10^4m^3）
矿后活动甲烷逃逸排放量	1098 万	0.94	1032.12
备注：本项目属于瓦斯矿井			

（3）甲烷逃逸排放总量

本项目甲烷逃逸排放总量计算结果见表 6.5-4。

2022 年甲烷逃逸排放总量计算结果表

表 6.5-4

项目	井工开采甲烷逃逸排放量（10^4m^3）	矿后活动甲烷逃逸排放量（10^4m^3）	排放总量（tCO_2e）
甲烷逃逸排放总量	109.80	1032.12	160668.14

6.5.3 二氧化碳逃逸排放量

本项目二氧化碳逃逸排放量为井工开采二氧化碳逃逸排放量，计算公式如下：

$$Q_{CO_2\_井工} = \sum_i AD_{井工i} \times q_{相CO_2i} \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{CO_2\_井工}$——井工开采的二氧化碳逃逸排放量，单位为万立方米（$10^4 m^3$，指常温常压下）；

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工i}$ ——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CO_2i}$ ——矿井 i 的相对二氧化碳涌出量，单位为立方米二氧化碳每吨原煤（$m^3\ CO_2/t$）。

根据 2022 年最新数据，井工开采二氧化碳逃逸排放量公式计算的相关参数及结果见表 6.5-5。

2022 年井工开采二氧化碳逃逸排放量计算参数与结果表

表 6.5-5

项目	2022 年原煤产量（t）	相对二氧化碳涌出量（m^3CH_4/t）	计算量（10^4m^3）	排放量（tCO_2）
井工开采二氧化碳逃逸排放量	1098 万	0.15	164.70	3030.48
备注：相对二氧化碳涌出量数据来源于龙王沟煤矿瓦斯等级鉴定报告				

6.5.4 购入电力排放量

本项目购入电力排放量计算公式如下：

$$E_{购入电} = AD_{购入电} \times EF_{电}$$

式中：

$E_{购入电}$ ——购入电力所对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电}$ ——核算报告期内购入电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电力的平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

根据 2022 年最新数据，购入电力排放量公式计算的相关参数及结果见表 6.5-6。

2022 年购入电力排放量计算参数与结果表

表 6.5-6

项目	2022 年购入电力量（MWh）	二氧化碳排放因子（tCO_2/MWh）	排放量（tCO_2）
购入电力排放量	103360	0.8843	91401.25

6.5.5 温室气体总排放量

本项目温室气体总排放量见表 6.5-7。

2022 年温室气体总排放量计算结果表

表 6.5-7

项目	锅炉燃烧排放量（tCO_2）	甲烷排放量（tCO_2e）	二氧化碳排放量（tCO_2）	购入电力排放量（tCO_2）	总排放量（tCO_2）
温室气体总排放量	1032.12	160668.14	3030.48	91401.25	256131.99

6.6 改扩建后大气环境影响评价

6.6.1 常规气象资料统计分析

本区属典型的大陆性干旱气候，冬季严寒而漫长，夏季温热而短暂，寒暑变化剧烈，昼夜温差大。据内蒙古气象局 2011 年最新资料记载，本区年平均气温 8.6℃，极端最高气温 37.6℃（2010 年 7 月 30 日），极端最低气温－27.9℃（2008 年 1 月 24 日）。结冰期为每年 11 月中旬至翌年 4 月中旬，最大冻土深度 1.50m。年总降水量 323.5mm（2009 年）-502.8mm（2008 年），平均 410.4mm，降雨多集中在 7、8、9 月，占年降水量的 60%-70%，月最大降雨量 247.50mm，分布极不均匀。年总蒸发量 2001.2mm-2284.7mm，平均 2133.4mm。无霜期约 150 天，初霜日为每年 9 月 30 日左右，最大积雪深度 20mm-150mm。因受季风影响本区春季多风，风速一般为 16m/s-20m/s，年最大风速 28.4m/s。从上世纪 90 年代起本区气候变化较大，气温有逐年回升趋势，季节性温差逐年减小，夏季持续高温，最高达 37.6℃。地区性的扬沙天气和沙尘暴次数增多，2000 年扬沙天气持续 7 天，沙尘暴达 12 次之多。

6.6.2 改扩建后建设期大气环境影响评价

改扩建后本项目将增加选煤系统，针对施工期环境影响，本次评价提出以下环境空气防治措施：

（1）施工场地、施工道路每天洒水 1-2 次，及时清扫道路，覆盖裸露地表；

（2）施工过程使用的水泥及其他易飞扬的细颗粒散体材料，存储在库房内，运输时覆盖篷布，防止漏撒和飞扬；

（3）施工结束后临时性用地及时覆土恢复植被，防止水土流失。

6.6.3 改扩建后运行期大气环境影响评价

6.6.3.1 锅炉烟气排放环境影响预测

（1）锅炉排放源强计算

工业场地锅炉房已设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，改扩建后采暖季锅炉运行台数由 1 台增加为 2 台，非采暖季不运行 1 台。锅炉烟气处理采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝。由于 3 台锅炉型号和烟气处理措施一致，改扩建后锅炉排放源强参数类比锅炉现状监测数据。锅炉大气污染源排放源强见表 6.6-5。

锅炉排放源强表

表 6.6-5

项目	锅炉吨位	烟气处理设施	几何高度 m	上口内径 m	烟气排放量 m^3/s	源强g/s		
						SO_2	颗粒物	NO_X
锅炉房	采暖季40t/h	布袋式除尘+氧化镁湿法脱硫+SNCR&SCR脱硝	80	2.0	28.51	0.87	0.40	3.30

（2）环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价以估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

用大气估算工具计算的各污染源参数见表 6.1-1，估算结果见表 6.6-6。

大气污染物浓度预测结果表

表 6.6-6

污染因子	最大落地浓度 (ug/m^3)	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m^3)	占标率 (%)
SO_2	5.1474	865	500	1.02948
NO_x	19.5246	865	200	9.76230
颗粒物	2.36662	865	450	0.0525916

通过预测可知，颗粒物（PM_{10}）最大地面浓度占标率为 0.05%，对应的距离为 865m；SO_2 最大地面浓度为 0.0051mg/m^3，叠加最大背景值 0.019mg/m^3 之后，占标率为 4.82%；NO_X 最大地面浓度为 0.020mg/m^3，叠加最大背景值 0.051mg/m^3 之后，占标率为 35.5%。

根据预测结果，改扩建后锅炉排烟污染物中颗粒物、SO_2 及 NO_X 叠加后的预测浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，本项目锅炉排烟对周边大气环境的影响较小。

6.6.3.2 新增选煤系统大气环境影响评价

本项目新增一套选煤系统，洗选能力为 500 万 t/a。根据设计文件，在新增的原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器除尘；在转载点等位置采用喷雾洒水设施；原煤、产品煤、矸石全部采用封闭式输煤栈桥和仓储结构。类比现有工程选煤系统粉尘治理效果，场地无组织排放能够满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）无组织排放限值的要求。

6.6.4 改扩建后温室气体排放量预测

本项目温室气体排放包括锅炉燃烧二氧化碳排放量、甲烷逃逸排放量、二氧化碳逃逸排放量和购入电力排放。改扩建后由于原煤产量的增加，导致甲烷逃逸排放量、二氧化碳逃逸排放量和购入电力排放量增加，锅炉运行台数增加，燃烧二氧化碳排放量增加。本次评价采用 6.5 节温室气体计算公式，进行了改扩建后的温室气体排放量的预测，预测结果见表 6.6-1。

改扩建后温室气体总排放量预测结果表

表 6.6-1

项目	锅炉燃烧排放量（tCO_2/a）	甲烷排放量（tCO_2e/a）	二氧化碳排放量（tCO_2/a）	购入电力排放量（tCO_2/a）	总排放量（tCO_2/a）
温室气体总排放量	58072.84	219492.0	4140.0	112748.25	394453.09

6.7 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表

6.7.1 污染物排放量核算

本项目大气污染物主要来自燃气锅炉烟气排放的大气污染物，无组织粉尘污染采取除尘效率较高的粉尘控制措施，项目无组织污染源污染物排放量很小，本次评价根据锅炉实际运行情况对改扩建后锅炉烟气的大气污染物排放量进行核算，结果见表 6.7-1。

大气污染物有组织排放量核算表

表 6.7-1

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/(mg/m^3)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口				
1	工业场地锅炉房	颗粒物	31.7	4.16
2		SO_2	69.0	9.10
3		NOx	263.5	34.58

6.7.2 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 6.7-2。

大气环境影响评价自查表

表 6.7-2

工作内容	自查项目

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 □	二级 √	三级 □				
	评价范围	边长=50km □	边长 5～50km □	边长=5km √				
评价因子	SO_2+NO_X排放量	≥2000t/a □	500~2000t/a □	＜500t/a √				
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（TSP）	包括二次$PM_{2.5}$ □ 不包括二次$PM_{2.5}$ √					
评价标准	评价标准	国家标准 √	地方标准 □	附录 D □	其他标准 □			
现状评价	环境功能区	一类区 □	二类区 √	一类区和二类区 □				
	评价基准年	2021 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 □	主管部门发布的数据 √	现状补充监测 √				
	现状评价	达标区 √	不达标区□					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 √ 本项目非正常排放源 □ 现有污染源√	拟替代的污染源 □	其他在建、拟建项目污染源 □	区域污染源 □			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 √
	预测范围	边长≥50km □	边长 5～50km □	边长=5km√				
	预测因子	预测因子（颗粒物、SO_2、NO_x）	包括二次 $PM_{2.5}$ □ 不包括二次 $PM_{2.5}$ √					
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100% √	$C_{本项目}$最大占标率＞100% □					
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10% □	$C_{本项目}$最大标率＞10% □				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30% □	$C_{本项目}$最大标率＞30% □				
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（）h	$C_{非正常}$占标率≤100% □	$C_{非正常}$占标率＞100% □				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标 □	$C_{叠加}$不达标 □					
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% □	k＞-20% □					
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、SO_2、NOx）	有组织废气监测 √ 无组织废气监测 √	无监测 □				
	环境质量监测	监测因子：（ ）	监测点位数（ ）	无监测 √				
评价结论	环境影响	可以接受 √ 不可以接受 □						
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m						
	污染源年排放量	SO_2:（9.10）t/a	NO_x:（34.58）t/a	颗粒物:（4.16）t/a	VOCs:（）t/a			

工作内容	自查项目
注：“□”为勾选项，填“√”，“（）”为内容填写项目。	

7 地表水环境影响评价

7.1 概述

7.1.1 评价等级

本项目污废水经处理后全部回用，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定方法，确定本次地表水影响评价等级为三级 B。具体内容见表 7.1-1。

水污染影响型建设项目评价等级判定

表 7.1-1

评价等级	判定依据		本项目判定结果
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）	
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000	三级 B
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000	
三级 B	间接排放	-	
本项目	不外排	-	

7.1.2 评价内容

改扩建后由于产能的增加导致本项目矿井水量增大。本次评价重点对现状的矿井水和生活污水的污染防治措施有效性进行分析，对处理后生活污水及矿井水综合利用途径可靠性进行论证。对矿井水量增加后水处理站的处理能力及综合利用途径可靠性进行论证。

7.2 地表水环境影响回顾

7.2.1 水污染源情况

本项目生产期间的废水污染源主要为矿井水、生活污水、选煤厂煤泥水、脱硫废水。

（1）矿井水

本项目现状实际矿井水量为 4824 m^3/d，主要来源于井下工作面、巷道、采空区等淋水以及井下消防、黄泥灌浆和充填系统的渗水，主要污染物为 SS 和 COD。

（2）生活污水

本项目现状实际生活污水产生量为采暖季 461m^3/d、非采暖季 433m^3/d，主要来源于食堂、浴室、职工公寓、办公楼及洗衣房等，污染物主要为有机物及悬浮物。

（3）煤泥水

选煤厂生产过程中产生煤泥水，主要污染物为 SS。

（4）脱硫废水

本项目脱硫工艺为氧化镁法，脱硫废水主要污染物为亚硫酸镁和硫酸镁。

7.2.2 水污染源治理措施及有效性

7.2.2.1 矿井水处理设施及有效性

（1）矿井水处理设施

矿井水处理站处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺（井下水处理站设有三套水处理设备，每套处理规模为 200m^3/h），由于目前矿井水量较小，2 备 1 用。

具体工艺流程为：矿井水进入调节水池，再用泵经微涡管道混合器提升进入反应池，同时加入絮凝剂、助凝剂，反应池出水进高效沉淀池，沉淀池打入反冲洗滤池过滤，滤池出水经消毒后回用。产生的污泥排入污泥池，污泥池上层清液排入调节池，污泥进入浓缩池，再经带式压滤机压滤。矿井水常规处理工艺流程图见图 7.2-1，主要设施见图 7.2-2。

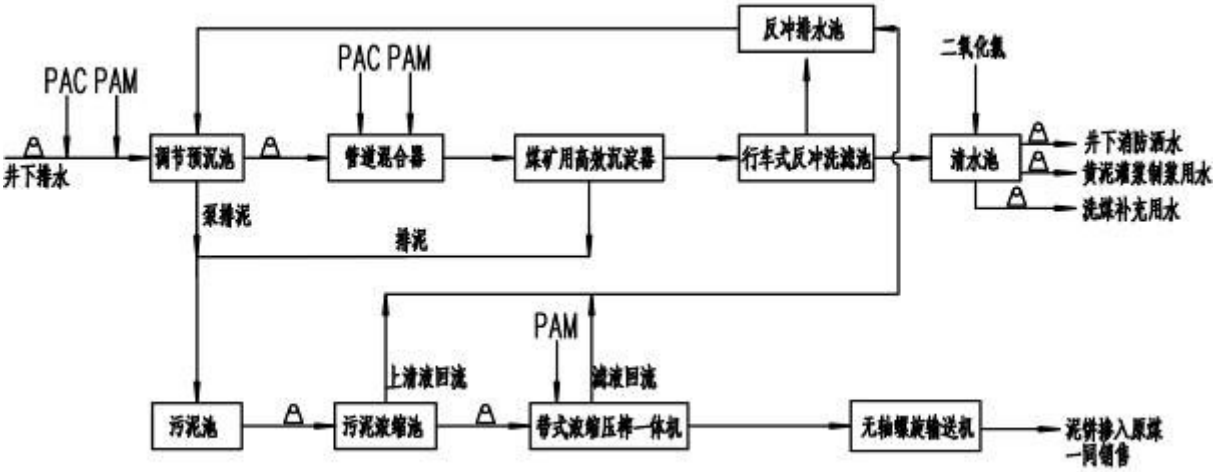
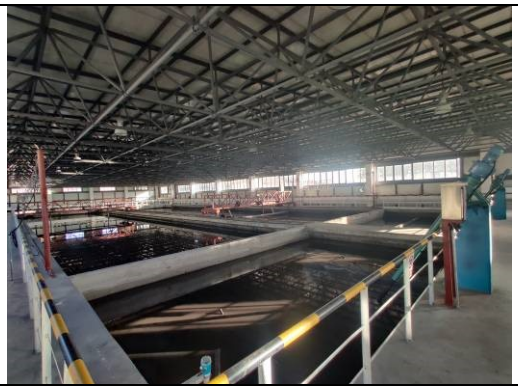


图 7.2-1　矿井水处理工艺流程图

矿井水处理站



预沉淀池

高效沉淀池

带式压滤机

加药装置

污泥浓缩池

反冲洗滤池

提升泵

图 7.2-2　矿井水处理站常规处理工艺主要设施

（2）矿井水处理效果

本次评价对矿井水处理站进、出水口的水质进行了监测，矿井水监测方案见表 7.2-1，监测期间矿井水处理设施运行正常。由于目前矿井水量较小，处理站设备 1 用 2 备。水质监测结果见表 7.2-2。

矿井水监测点位、项目、频次一览表

表 7.2-1

污染源	监测点编号	监测项目	监测时间与频次
矿井水处理站进、出水口	1#、2#	PH、SS、溶解性总固体、COD、氨氮、总砷、氟化物、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物、铁、锰、铜、砷、镉、汞、六价铬共18项	连续监测2天，每天2次

矿井水水质监测结果表

表 7.2-2

监测项目		2021 年 3 月 4 日矿井水处理站进口				2021 年 3 月 4 日矿井水处理站出口			
pH	无量纲	7.58	7.66	7.74	7.63	7.84	7.96	7.79	7.85
溶解性总固体	mg/L	2.68×10^3	2.62×10^3	2.52×10^3	2.61×10^3	1.84×10^3	1.91×10^3	1.94×10^3	2.00×10^3
悬浮物	mg/L	90.0	112	124	95.0	6.10	9.50	8.90	8.80
氯化物	mg/L	477	481	477	475	441	434	435	425
氟化物	mg/L	5.09	5.18	5.14	5.13	2.84	2.79	2.80	2.81
化学需氧量	mg/L	171	209	215	177	49	54	52	51
氨氮	mg/L	9.28	8.87	8.42	10.5	5.67	5.60	5.06	4.96
砷	mg/L	3.4×10^{-3}	3.1×10^{-3}	3.3×10^{-3}	3.5×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.4×10^{-3}	1.9×10^{-3}	1.5×10^{-3}
六价铬	mg/L	0.013	0.015	0.017	0.015	0.007	0.009	0.010	0.019
挥发酚	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
硫化物	mg/L	0.007	0.005	0.005	0.006	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L
氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
石油类	mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
汞	mg/L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L	4×10^{-5}L

监测项目		2021 年 3 月 4 日矿井水处理站进口				2021 年 3 月 4 日矿井水处理站出口			
镉	mg/L	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}	1×10^{-4}L	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-4}
锰	mg/L	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
铁	mg/L	0.22	0.22	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21
铜	mg/L	0.012L	0.012L	0.012L	0.012L	0.012L	0.012L	0.012L	0.012L

由表 7.2-2 可知，处理后的矿井水能够满足煤矿《井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016)中井下消防用水标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水标准，

根据监测结果可知，处理后的矿井水溶解性总固体指标平均值为 1923 mg/L，本项目矿井水除用于井下消防洒水外，部分用于井下采煤机用水。为防止喷嘴堵塞，根据煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016)，采煤机用水总硬度要低于 300 mg/L。矿方根据原环评的要求在井下设置了 ZM-JSZ-AO-LW 小型反渗透水处理装置，布置在井下泵房内，采用“纤维球过滤-反渗透过滤”处理工艺，处理能力为 240m^3/d。经地面井下水处理站处理后的矿井水进入该反渗透处理装置，处理后的矿井水用于采煤机用水。产生的浓盐水约 30m^3/d，全部排入井下水仓，与矿井水混合后统一打入地面井下水处理站处理。处理设施见图 7.2-3。反渗透处理装置处理后的水质情况见表 7.2-3。

纤维球过滤

反渗透过滤

图 7.2-3 井下矿井水深度处理设施

矿井水深度处理后的水质监测结果表

表 7.2-3

项目	pH	悬浮物	总硬度	溶解性总固体	化学需氧量	五日生化需氧量	石油类
监测值	6.7	2	18	237	4L	2.9	0.15
项目	氨氮	氯化物	氟化物	硫酸盐	挥发酚	砷	六价铬
监测值	0.038	12.7	0.052	0.018L	0.01L	0.0003L	0.04L

项目	汞	铁	锰	铜	镉	-	-
监测值	0.00004L	0.03L	0.01L	0.05L	0.01L	-	-

通过上表监测结果可知，深度处理后的水质满足采煤机用水的要求。

7.2.2.2 生活污水处理设施及有效性

（1）生活污水处理设施

生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O 工艺-过滤-消毒”处理工艺。

具体工艺流程如下：生活污水首先进入调整池，经格栅后进入一体化污水处理设备（AO 池）去除有机物，经生化处理后的污水进入至净水器，采用过滤工艺进一步减低污水中的污染物，最终经消毒处理后回用。AO 池产生的污泥进入浓缩池，最后经带式压滤机脱水后，与生活垃圾一起处置。

生活污水处理站工艺流程见图 7.2-4，生活污水主要单元可见图 7.2-5。

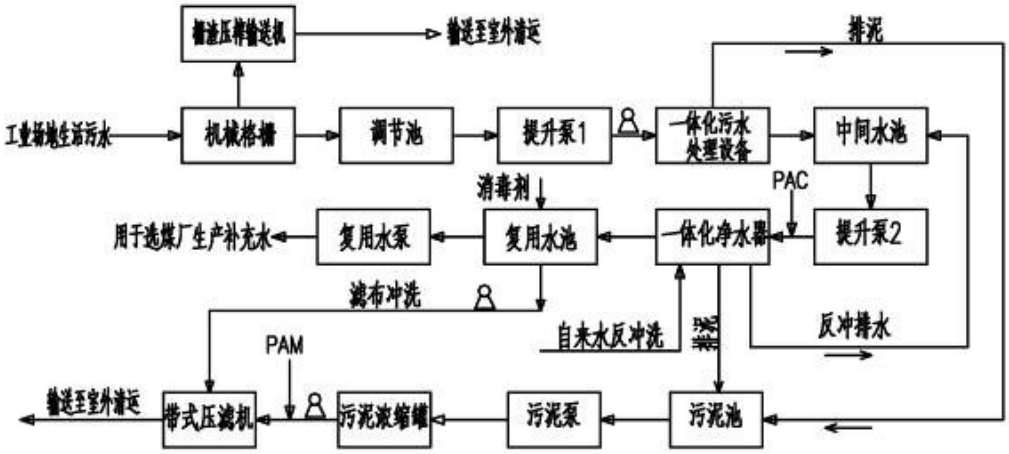


图 7.2-4 生活污水处理工艺流程图

生活污水处理站

机械格栅

	
加药设备	曝气风机
	
一体化处理设备（包含A池、O池、沉淀池）	消毒装置
	
带式压滤机	全自动净水器
	
污泥浓缩罐	压滤机

图 7.2-5　生活污水处理主要设施图

（2）生活污水处理站处理效果

本次评价对生活污水处理站进、出水口的水质进行了监测，生活污水监测内容见表7.2-4，监测结果见表7.2-5。

生活污水监测点位、项目、频次一览表

表 7.2-4

污染源	监测点编号	监测项目	监测时间与频次
生活污水处理站进、出水口	1#、2#	pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、动植物油、类大肠菌群、阴离子表面活性剂共8项	连续监测2天，每天4次

生活污水监测结果一览表

表 7.2-5

采样日期			pH	悬浮物	COD	氨氮	BOD_5	粪大肠菌群	阴离子表面活性剂	动植物油
			无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L	mg/L	mg/L
2021年3月4日	进口	第一次	7.33	321	494	6.73	278	5.4×10^4	0.05L	0.3
		第二次	7.49	284	357	7.06	193	2.4×10^4	0.05L	0.36
		第三次	7.61	279	345	7.26	198	2.4×10^4	0.05L	0.32
		第四次	7.55	303	414	6.5	234	3.5×10^4	0.05L	0.45
	出口	第一次	7.76	20.1	47	4.17	9.25	50	0.05L	0.22
		第二次	7.81	15.9	37	3.87	9.05	80	0.05L	0.2
		第三次	7.69	18.5	43	3.99	8.75	60	0.05L	0.23
		第四次	7.87	18.1	35	3.68	8.0	20	0.05L	0.19
2021年3月5日	进口	第一次	7.51	314	442	9.18	236	1.3×10^4	0.05L	0.43
		第二次	7.39	319	426	9.28	220	1.3×10^4	0.05L	0.4
		第三次	7.65	262	317	9.07	167	7.9×10^3	0.05L	0.51
		第四次	7.58	278	365	8.41	206	1.8×10^4	0.05L	0.55
	出口	第一次	7.82	17.5	32	3.31	6.85	80	0.05L	0.23
		第二次	7.75	17.1	33	3.68	7.15	80	0.05L	0.21
		第三次	7.73	19.6	44	3.86	8.75	20	0.05L	0.18
		第四次	7.86	17.4	37	3.67	8.0	50	0.05L	0.19
道路清扫和绿化水质标准			6～9	-	-	8	10	-	0.5	-
选煤厂补充水标准			6～9	400	-	-	-	-	-	-

监测结果表明，处理后生活污水中各指标均《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化用水和道路清扫用水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充水标准。

7.2.2.3 其他污废水处理设施及有效性

（1）选煤厂煤泥水

浓缩车间由 2 台 Φ30m 浓缩机、澄清水池及泵房、絮凝剂添加系统组成，其中 1 台浓缩机作为事故浓缩机，与生产浓缩机相互备用，以确保洗水闭路循环，煤泥厂内回收。浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流进入压滤系统脱水。本项目设置 2 台压滤机用于浓缩后煤泥水的压滤工作。

选煤厂产生的零星煤泥水主要为生产系统各建筑物冲洗地面排水。煤泥水经走廊地面或建筑物排水设施收集后进入室内集水坑，由集水坑内液下渣浆泵加压后排至煤泥水处理系统。这样就从根本上杜绝了零星煤泥水的排放。煤泥水处理设备见图 7.2-5。

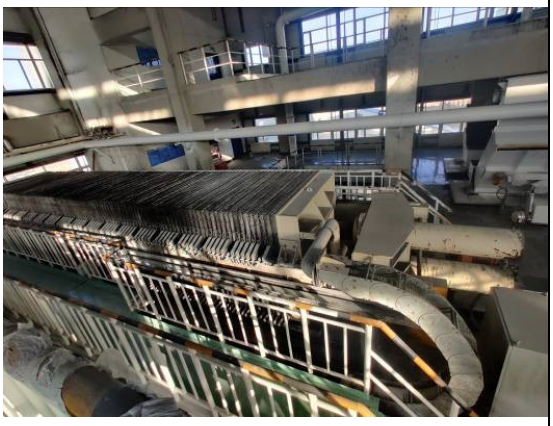
	
浓缩池	压滤机

图 7.2-5 煤泥水处理设备

（2）脱硫废水

本矿采用氧化镁湿法脱硫，在脱硫设施后建有沉淀池和再生池，废水经沉淀后加入脱硫剂再生，返回复用于脱硫工艺系统中，脱硫渣采用压滤机压滤后直接进入灰渣仓与灰渣一起处置。处理措施见图 7.2-6。

图 7.2-6 脱硫废水处理系统

7.2.3 污废水综合利用情况

（1）矿井水

根据监测可知，处理后的矿井水水质满足煤矿《井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016)中井下消防用水标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水标准，回用于井下消防洒水、选煤厂补充水、充填系统用水、黄泥灌浆用水等；同时井下设置软化水设备，将总硬度指标进一步降低后，用于采煤机用水，不外排。

（2）生活污水

根据监测可知，本项目生活污水经处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化用水和道路清扫用水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水标准，回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。

7.3 改扩建后地表水环境影响评价

7.3.1 改扩建后建设期地表水环境影响评价

改扩建后本项目增加选煤系统，针对下一步施工，环评提出以下施工期水环境污染防治措施：

（1）在降雨时对建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污

水应设临时储存及处理装置；

（2）在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的废水复用于施工用水；

（3）建设期间施工人员生活污水全部收集排入已建成使用的生活污水处理站进行统一处理回用，不得外排。

7.3.2 改扩建后运行期地表水环境影响评价

7.3.2.1 改扩建后矿井水量及处置措施

建设单位委托地质单位依据实测的水文地质参数和矿井涌水量现状对改扩建后的矿井水量进行了预测，预测结果为正常涌水量为 5203m^3/d，矿井最大涌水量为 6244m^3/d。考虑到黄泥灌浆、井下消防和充填系统析出水以及采煤机用水处理和锅炉用水处理产生的浓盐水全部与矿井水混合，矿井排水量达到采暖季 8382m^3/d、非采暖季 8222m^3/d。本项目矿井水处理站处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），可满足改扩建后的处理需求。

根据现状矿井水监测结果可知，处理后的矿井水能够满足煤矿《井下消防、洒水设计规范》(GB50383-2016)中井下消防用水标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水标准，处理后的矿井水全部用于井下消防用水、充填膏体用水、黄泥灌浆用水和选煤厂补充水，部分矿井水经井下深度处置装置处理后回用于采煤机用水，不外排。

为进一步提高矿井水利用效率，在工业场地内建有一套矿井水深度处理设施，处理能力为 730m^3/d，采用“多介质过滤器-活性炭过滤器-反渗透装置-消毒”处理工艺，目前设施已建成并调试完成，将改扩建后的部分矿井水进行深度处理后回用锅炉补充水。现场建设情况见图 7.2-7。

图 7.2-7 深度处理设施情况

7.3.2.2 改扩建后生活污水量及处置措施

改扩建后本项目劳动定员不变，锅炉运行台数增加，导致生活污水量略有增加（采暖季 481m^3/d、非采暖季 433m^3/d），污染物类型不变。本项目改扩建后现有生活污水处理设施可满足要求。改扩建后生活污水仍回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。。

7.3.2.3 改扩建后其他污废水处理措施

（1）煤泥水处理设施

改扩建后本项目选煤厂新增一套洗选系统，设计煤泥水采取浓缩+压滤的处理工艺，处理后回用于选煤系统，做到一级闭路循环，不外排。

1）煤泥水闭路循环处理工艺

煤泥水桶内煤泥水经泵给入分级旋流器，分级粒度为 0.25mm。分级旋流器的溢流（0.25-0mm 的煤泥和水的混合物）自流至煤泥浓缩机，分级旋流器的底流（1.0-0.25mm 的煤泥）经高频筛脱水后给入粗煤泥离心机进一步脱水，粗煤泥掺入混煤产品。高频筛筛下水、煤泥离心机滤液返回煤泥水桶。

分级旋流器溢流自流进入高效浓缩机入料缓冲池，并经低于液位表面的浓缩机入料管稳定切线给入高效浓缩机的入料井。在浓缩机入料管和中心入料井布置有絮凝剂加药点。通过絮凝剂自动添加装置对进入浓缩机的煤泥水进行絮凝剂的添加。当浓缩

机出现故障或正常检查需要排空时，可通过浓缩机下的底流泵将煤泥水全部打到事故浓缩机。

经浓缩机分离后的煤泥通过位于浓缩机下方的底流泵给入主厂房内的煤泥搅拌桶，并通过给料泵将煤泥给入超高压压滤机。压滤机的滤液返回浓缩机，压滤机的滤饼进入位于压滤机下方的滤饼收集刮板，煤泥经转载后掺入混煤产品。

2）煤泥水闭路循环设施

①浓缩机

新增浓缩车间设有 1 台Φ30m 的浓缩机，为中心传动、带扭矩监测自动提耙装置的高效浓缩机，处理能力较大，处理能力满足要求。事故浓缩池依托现有工程事故浓缩池，如果出现大量的事故性放水可以启用事故浓缩池，保证了煤泥水全部处理，不外排。

②压滤机

压滤车间设置 4 台（F=800m^2）快开隔膜压滤机，3 用 1 备，处理能力较大，处理能力满足要求。

③室内煤泥水收集系统

车间地面设置了排水的集中回收系统，收集设备的跑、冒、滴、漏、事故放水和冲洗地板水，收集的煤泥水排入煤泥水处理系统处理后循环使用。这样就从根本上杜绝了零星煤泥水的排放。

3）对选煤厂煤泥水闭路循环处理系统的综合评价

综上所述，本项目采取的煤泥水闭路循环系统从处理工艺和设备选型等方面看，系统完善可靠，从各个不同方面杜绝了煤泥水外排的可能。对照煤泥水一级闭路循环的五个条件分析看：

第一，本系统合理完善，项目投产后，加强用水管理，可以做到系统洗水动态平衡，不向外排放煤泥水。煤泥水在系统全部闭路循环，不外排，满足一级闭路循环大于 90%的要求。改扩建后本项目总的煤泥水系统补加清水量 2797m^3/d，折吨煤补加量为 0.09m^3/t（入选原煤），小于 0.15 m^3/t（入选原煤）的一级闭路循环要求值。

第二，项目选用先进可靠的压滤机，处理能力完全能保证系统内产生的煤泥全部实现厂内回收。

第三，系统设有事故浓缩机作为缓冲设备，用以处理和储存事故放水和系统剩余排水，事故放水最终采用水泵提升至浓缩机中处理后循环利用。

第四，本选煤厂浓缩机溢流水（即洗水）浓度控制在 50g/l。

第五，本选煤厂工艺技术先进，从工艺上完全可以保证年入洗原煤量达到核定能力的 100%。

从上面五个方面的分析可见，本选煤厂完全能够达到《选煤厂洗水闭路循环等级》中一级闭路标准的要求。

（2）脱硫废水处理设施

改扩建后本项目锅炉运行台数增加，脱硫废水量将增加。根据调查，本项目脱硫废水处理系统是按照 3 台锅炉废水量进行设计，因此处理能力满足 2 台锅炉运行的要求。

7.4 地表水环境影响评价自查表

本项目废水污染物排放信息表见表 7.4-1，地表水环境影响评价自查表见表 7.4-2。

废水类别、污染物及污染治理设施信息表

表 7.4-1

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	矿井水	悬浮物、COD、石油类	不外排	/	/	矿井水处理站	采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺	无	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清静下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	生活污水	悬浮物、BOD_5、COD、氨氮	不外排	/	/	生活污水处理站	采用“A/O 工艺-过滤-消毒”处理工艺	无	□是 □否	□企业总排 □雨水排放 □清静下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

地表水环境影响评价自查表

表 7.4-2

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="3">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">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="3">饮用水水源保护区 □；饮用水取水 □；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□；涉水的风景名胜区 □；其他□；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td>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>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>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>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>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>调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；拟建□；拟替代的污染源□ 其他□</td><td>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>调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□春季 □；夏季□；秋季 □；冬季 □</td><td>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="2">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>调查时期</td><td>水文情势调查</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td>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>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □ ；冬季 □</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="2">河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="2">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="2">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>水环境功能区或水功能区、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 □</td><td>达标区 □
不达标区 □</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">自查项目</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4">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></td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="5">河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="5">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □
设计水文条件 □</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □
正常工况 □；非正常工况□
污染控制和减缓措施方案 □
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □；解析解 □；其他 □
导则推荐模式□；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="7">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求 □
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □
水环境控制单元或断面水质达标 □
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □
满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">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="3">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 ☑；自动□；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">矿井水处理站和生活污水处理站进出口</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
		监测因子		pH、SS、铁、锰、COD、BOD、氨氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、溶解性总固体，同时监测流量
	污染物排放清单	□		
评价结论		可以接受 ☑；不可以接受 □		
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

8 声环境影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价等级

本项目工业场地和场外道路所处区域为 2 类功能区，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2022）的规定，声环境影响评价等级为二级。

8.1.2 评价范围

本次评价声环境评价范围为工业场地周边 200m 范围及场外道路两侧 200m 的范围。

8.1.3 环境保护目标情况

根据调查，本次评价声环境敏感目标与原环评阶段相比，减少了 2 个敏感点（已搬迁）。声环境敏感点的分布情况见表 8.1-1 和图 8.1-1~2。

声环境敏感点统计表

表 8.1-1

噪声源	敏感点名称	位置关系
进场道路	蔺家圪旦	位于进场道路东侧 140m 处，共 1 户（董增家）

图 8.1-1 声敏感点情况图（董增家）

8.1.4 评价内容

本项目改扩建后矿井工程通过提高工作效率即可达到 1500 万 t/a 生产能力，选煤厂增加了 500 万 t/a 的洗选系统。本次声环境影响评价重点是分析工业场地和进场道路现

有噪声源及污染防治措施的有效性并提出相应改进措施。同时对改扩建后增加的选煤系统噪声影响情况进行分析评价。

8.2 声环境影响回顾

8.2.1 工业场地声环境影响回顾

8.2.1.1 工业场地噪声源

本项目工业场地内的噪声源主要有空气加热室、通风机、空压机、锅炉房鼓引风机、主厂房、筛分准备车间、注浆站、水泵等，这些设备噪声源大部分是宽频带并且都是固定噪声源。

8.2.1.2 工业场地噪声防治措施

（1）工业场地主要噪声防治措施

工业场地主要采取的噪声防治措施见表 8.2-1 和图 8.2-1。

工业场地主要噪声源防治措施一览表

表 8.2-1

噪声源名称	设备	采取措施
空气加热室	空气加热机组，内有风机	风机配置减振台座，加热室门窗设为隔声门窗
筛分破碎车间	大块煤双齿辊破碎机 1 台	对车间内各设备设置减震基础，车间门窗设置为隔声门窗；对振动筛、破碎机加设减振垫以降低噪声
	原煤分级筛 5 台	
主厂房	块煤脱泥筛 4 台	对车间内各设备设置减震基础，车间门窗设置为隔声门窗，减少各种溜槽的落差，并在溜槽底部铺设耐磨、降噪衬板，以降低物料在运输过程中的噪声；离心机采用隔声罩降低噪声；底层低频振动设备设吸声减振基础
	块精煤破碎机 2 台	
	块矸石脱介筛 2 台	
	末煤脱水筛 2 台	
	末煤脱水离心机 2 台	
	煤泥脱水离心机 2 台	
各类水泵房	矿井水及生活污水处理站泵房、循环水泵房	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减震动器
空气压缩站	选用 7 台螺杆空气压缩机，6 用 1 备	对空压机采用隔振机座，进排气口安装消声器，门窗采用隔声门窗
通风机房	采用 2 台防爆对旋轴流通风机，1 台工作，1 台备用	通风机机座进行隔振处理，安装风道阻尼和出风口消声器，通风机四周设置 10m 长、7m 高的隔声屏障
锅炉房	鼓、引风机各 3 台	鼓风机和引风机布置在风机间，锅炉房采用封闭隔声门窗，风机安装消声器
制浆站	圆锥破碎机 1 台、圆振动筛分机 2 台、鄂式破碎机 1 台等	对车间内高噪声设备设置减震基础，车间门窗设置为隔声门窗

	
通风机隔声屏障	通风机隔声屏障
	
水泵减震基础	鼓风机减震基础
	
主厂房隔声门	水泵橡胶连接

	
设备减振设施	设备减振设施

图 8.2-1 工业场地主要噪声防治措施

8.2.1.3 工业场地噪声治理措施效果

（1）监测布点、项目及频次

本次评价对工业场地的厂界噪声进行了监测，监测布点主要位于工业场地内的高噪声设备所临近的厂界处，厂界监测项目及频次见表 8.2-2，工业场地厂界噪声监测布点见图 8.2-2。

厂界噪声监测点位、项目、频次一览表

表 8.2-2

监测点	监测点位置	监测点编号	监测项目	监测时间与频次
工业场地	北厂界	1#	等效连续 A 声级	连续监测 2 昼夜（无连续监测条件的，需 2 天，昼夜各 2 次）
	西厂界（近井口房）	2#		
	西厂界（近充填制浆站）	3#		
	西厂界（近生活污水处理站）	4#		
	南厂界（近生活污水处理站）	5#		
	南厂界	6#		
	东厂界	7#		
	东厂界（近通风机）	8#		
	东厂界（近风门间）	9#		
	东厂界（近制浆车间）	10#		

（2）监测结果

厂界噪声监测结果见表 8.2-3。监测结果表明，工业场地各厂界昼夜噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类功能区标准限值，噪声治理措

施效果良好。

工业场地厂界噪声监测结果

表 8.2-3 单位：dB(A)

点　位	监测时间：2023.3.29				监测时间：2023.3.30			
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
北厂界	45.8	44.6	47.8	47.6	45.8	45.5	46.0	45.8
西厂界（近井口房）	45.2	43.0	46.7	46.2	45.9	45.5	45.7	45.4
西厂界（近充填制浆站）	47.0	46.9	45.1	44.2	47.4	47.3	47.6	46.9
西厂界(近生活污水处理站)	45.0	43.8	46.8	46.4	45.9	45.4	45.8	45.4
南厂界(近生活污水处理站)	45.4	45.1	46.0	45.5	46.6	46.0	46.3	46.0
南厂界	47.4	47.2	48.5	48.0	47.7	47.1	47.4	47.1
东厂界	45.9	44.5	46.9	46.1	46.8	45.6	46.5	46.1
东厂界（近通风机）	46.6	46.1	46.3	44.1	46.5	46.1	46.7	46.4
东厂界（近风门间）	46.4	46.0	46.6	46.1	46.7	46.0	45.7	44.2
东厂界（近制浆车间）	47.1	46.7	46.1	45.5	46.2	45.3	46.7	46.5
标准	60	50	60	50	60	50	60	50

8.2.2 场外道路声环境影响回顾

本项目进场道路作为运煤车辆和运矸车辆的出场道路，其东侧 140m 处分布有 1 户村民-董增家。

本次评价分别在 2021 年 3 月和 2023 年 3 月分别对场外道路周边的 1 户敏感点（董增家）声环境进行了监测，其中 2021 年 3 月监测期间，本项目产品煤和洗选矸石全部通过公路运输，总运量 1000 万 t/a。根据调查，本项目运输车辆载重多为 40t，计算得出，道路运输车流量为 32 辆/h（全天运输）。2023 年 3 月监测期间，本项目配套的铁路专用线已建成运行，大部分产品煤通过铁路运输，道路运输量大幅降低，车流量约 6 辆/h（全天运输），因此交通噪声对敏感点的影响降低。

敏感点的声环境监测结果见表 8.2-4。由于运输车辆在出厂后车速较低，与敏感点距离相对较远，且敏感点与道路之间分布有 1 天然屏障（陡坡），见图 8.2-2。根据监测结果可知，两次监测结果中敏感点昼夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准，表明本项目交通噪声排放对该敏感点影响较小。

敏感点噪声监测结果

表 8.2-4 单位：dB(A)

监测点位	监测位置	2021.3.5				2021.3.6			
		昼间		夜间		昼间		夜间	
11#	董增家（院内）	52.6	51.3	43.4	43.9	51.1	52.4	43.7	43.9
监测点位	监测位置	2023.3.29				2023.3.30			
		昼间		夜间		昼间		夜间	
11#	董增家（院内）	45.8	45.6	44.4	45.2	45.8	45.6	45.4	45.3
《声环境质量标准》1 类区		55		45		55		45	

图 8.2-2 敏感点位置关系图

8.3 已采取的噪声污染防治设施有效性评价

本项目工业场地主要高噪声源均采取了降噪、隔声、吸声、消声等措施，根据监测结果，工业场地厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类功能区标准限值；声敏感点昼夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准。监测结果表明，本项目采取的噪声防治措施有效。

8.4 改扩建后声环境影响评价

8.4.1 改扩建后建设期声环境影响评价

改扩建后本项目增加选煤系统，项目施工过程中主要噪声源是地面工程施工中的施工机械和以重型卡车、拖拉机为主的运输车辆产生的交通噪声。

为将建设期的噪声对周围的影响尽可能地降低到最低程度，针对下阶段施工评价提出：未来矿井工业场地施工应严格《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）关于建筑施工噪声限值的规定要求，合理安排施工时间，优化施工方案，禁止夜间施工；同时物料进厂安排在白天，保证施工边界昼夜间噪声满足施工厂界标准限值要求。

8.4.2 改扩建后运行期声环境影响评价

8.4.2.1 工业场地声环境影响评价

（1）工业场地新增噪声源及治理措施

根据工程分析，本项目改扩建后工业场地内新增一套选煤系统，主要噪声源为筛分破碎车间和主厂房的高噪声设备，噪声源和治理措施见表 8.4-1。

改扩建后新增噪声源及治理措施表

表 8.4-1

噪声源名称	设备	设备噪声源强	采取措施	运行时段	厂房外噪声级
筛分破碎车间	筛分设备 6 台，破碎机 3 台	75~90 分贝	对车间内各设备设置减震基础，车间门窗设置为隔声门窗；对振动筛、破碎机加设减振垫以降低噪声	连续	65 分贝
主厂房	脱泥筛 3 台，破碎机 2 台，离心机 3 台，脱介筛 4 台	70~90 分贝	对车间内各设备设置减震基础，车间门窗设置为隔声门窗，减少各种溜槽的落差，并在溜槽底部铺设耐磨、降噪衬板，以降低物料在运输过程中的噪声	连续	60 分贝

在采取上述措施，新增噪声源所在厂房外声级可控制在 65 分贝以下。

（2）工业场地厂界噪声影响预测

本次环评采用导则推荐的公式对项目声环境影响进行预测。

1）噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），户外点声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式：

$$Lp(r)=L_w+Dc-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：$L_p(r)$——预测点处声压级；

Lw——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带）；

Dc——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度；

A_{div}——几何发散引起的衰减；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减；

A_{gr}——地面效应引起的衰减；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减。

2）预测步骤

1）以本项目厂区中部为坐标原点，建立一个坐标系，确定各噪声源及厂界预测点坐标。

2）根据已获得的声源参数和声波从声源到预测点的传播条件，计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级 L_i：

3）将各声源对某预测点产生的 A 声级按下式叠加，得到该预测点的声级值 L_1：

$$L_1=10\lg(\sum_{i=1}^{k}10^{0.1Li})$$

4）将厂界噪声现状监测值与工程噪声贡献值叠加，即得噪声预测值。

$$L_{预测}=10\lg\left[10^{0.1Leq(A)}+10^{0.1Leq(A)背}\right]$$

3）预测结果

根据上述公式进行预测，预测结果见表 4-8。

由于本次新增的主要高噪声车间（筛分破碎车间、主厂房）全部位于场区中部，距离各厂界距离均在 180m 以上，因此对厂界噪声贡献值很小。根据预测结果，本项目改扩建后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。预测点位置见图 8.2-2。预测结果见表 8.4-2。

项目营运期厂界噪声预测结果

表8.4-2

项目	东厂界1#	南厂界2#	西厂界3#	北厂界4#
改扩建后贡献值	19.4	19.8	19.0	10.0

现有工程现状值（昼间）		46.5	46.1	46.8	45.9
现有工程现状值（夜间）		45.6	45.7	46.3	45.0
叠加值（昼间）		46.5	46.1	46.8	45.9
叠加值（夜间）		45.6	45.7	46.3	45.0
达标值	昼间	60	60	60	60
	夜间	50	50	50	50
是否达标	昼间	是	是	是	是
	夜间	是	是	是	是

8.4.2.2 场外道路交通噪声环境影响评价

本项目铁路专用线 2023 年 1 月运行，根据铁路设计运输能力，本项目改扩建后 1000 万 t/a 产品煤将全部通过铁路运输，剩余产品煤和矸石通过道路运输，运输量最大为 500 万 t/a。据此计算，道路运输车流量约 16 辆/h。与敏感点监测期间（监测时间 2021 年 3 月）相比，车流量减少了 16 辆/h。根据 2021 年 3 月的监测结果，在车流量为 32 辆/h（全天运输）时，敏感点声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准。改扩建后敏感点声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准。

8.5 声环境影响评价自查表

声环境影响评价自查表见表 8.5-1。

声环境影响评价自查表

表 8.5-1

工作内容		自查项目
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级☑ 三级□
	评价范围	200m☑ 大于200□ 小于200□
评价因子	评价因子	等效连续A声级☑ 最大A声级□ 计权等效连续感觉噪声级□
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□
现状评价	环境功能区	0类区□ 1类区□ 2类区☑ 3类区□ 4a类区□ 4b类区□
	评价年度	初期□ 近期□ 中期□ 远期□
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□
	现状评价	达标百分比：100%
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑ 已有资料□ 研究成果□
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□_____；
	预测范围	200m☑ 大于200m□ 小于200m□
	预测因子	等效连续A声级☑ 最大A声级□ 计权等效连续感觉噪声级□

	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□
	声环境保护目标处噪声值	达标☑ 不达标□
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测☑ 无监测□
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子（等效连续A声级） 监测点位数（1） 无监测□
评价结论	环境影响	可行□☑ 不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项		

9 固体废物环境影响评价

9.1 评价内容

本项目固体废物主要有矸石、生活垃圾、矿井水及生活污水处理站污泥、锅炉灰渣、脱硫渣、危险废物等。本次评价通过资料收集及现场调查，了解固体废物产生量及处理处置方式，分析现有防治措施和处置措施的有效性并提出改进措施。同时针对改扩建后固体废物产生量的变化情况进行分析，重点对矸石的处置方式提出进一步的要求。

9.2 固体废物环境影响回顾

9.2.1 固体废物产生及排放、处置情况

本项目固体废物现状产生量及处理处置方式现状见表 9.2-1。

固体废物产生及处置现状情况一览表

表 9.2-1

污染物名称	性质	现状 产生量	处置及利用方式
掘进矸石	第 I 类一般固废	0万t/a	掘进巷全部为煤巷，无掘进矸石产生
洗选矸石	第 I 类一般固废	130万t/a	50 万 t/a 井下充填，剩余用于生产高岭土
锅炉灰渣和脱硫渣	第 II 类一般固废	1608t/a	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利用
生活垃圾	——	450t/a	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理
矿井水处理站污泥	第 I 类一般固废	320t/a	作为煤泥销售
生活污水处理站污泥	——	75t/a	经过脱水后与生活垃圾一起处理
废润滑油	危险废物	20t/a	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置
废液压油		18t/a	
废铅蓄电池		14t/a	
废油漆桶		630 个/a	危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置
废油桶		660 个/a	

由表 9.2-1 可以看出，本项目固体废物均得到了合理处置。

9.2.2 矸石处置措施有效性评价

9.2.2.1 矸石属性鉴别

本次评价选用了验收调查报告中 2019 年 11 月矸石浸出试验结果。矸石浸出试验制样按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）进行，毒性浸出按照《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557—2010）进行。矸石浸出试验结果及分析见表 9.2-2。

监测结果表明，矸石浸出液中各污染物的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值，且 pH 在 6~9 之间。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定，本项目矸石判定为第I类一般工业固体废物。

矸石浸出试验结果一览表

表 9.2-2 单位：mg/L

检测项目	检测结果						GB8978-1996中一级标准
	矸石存放仓			矸石存放仓			
	2019年11月17日			2019年11月18日			
	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	
pH	7.61	7.69	7.64	7.58	7.66	7.71	6～9
总硬度	22.1	24.6	19.7	20.6	23.6	22.6	/
氯化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
溶解性总固体	59	52	56	48	54	53	/
氟化物	0.949	0.881	0.849	0.915	0.881	0.898	10
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
硝酸盐氮	0.907	0.812	0.911	0.883	0.895	0.903	/
亚硝酸盐氮	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
硫酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
锌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.0
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0

镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1
镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.0
铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05
砷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5
硒	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
铍	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
钡	0.007	0.0131	0.015	0.00268	0.0216	0.033	/
银	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5

9.2.2.2 矸石处置现状

目前本项目掘进巷全部为煤巷，无掘进矸石产生。本项目洗选矸石用于井下充填、生产高岭土和制砖。

（1）井下充填

本项目洗选矸石产生量约为 130 万 t/a。根据原环评和批复的要求，矿方已建设并运行了矸石充填系统一期工程，采取井下膏体充填工艺。一期工程充填能力为 50 万 t/a，目前 61610 工作面采取采空区埋管充填工艺，61605 工作面采取邻巷采空区钻孔充填工艺。充填现状情况及充填台账详见 2.4.7 节。

（2）生产高岭土和制砖

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381 号）和《内蒙古自治区人民政府关于加快推进大宗工业固体废物综合利用的意见》（内政发[2013]79 号）的相关要求，要加大推广煤矸石高附加值产品的应用。

2019 年 6 月矿方委托中国矿业大学（北京）编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司选煤厂原煤大样试验研究报告》，在清华大学分析测试中心利用 UItima-IV-185 型 X-射线衍射仪对龙王沟煤总样进行物相组成识别，并对本项目洗选矸石中的高岭土进行了数据分析，分析结果见表 9.2-3。

龙王沟煤矸石中矿物组分定量分析结果

表 9.2-3

	高岭土	方解石	水合氧化铝	石英	黄铁矿	others	合计
含量（占矸石），%	38.5	4.59	1.49	54.55	2.56	7.41	100.00

通过上表可知，本项目洗选矸石中高岭土成分占比 38.5%，高岭土含量较高。因此本项目正式投产后便优先将洗选矸石出售给高岭土生产厂商，进行高附加值的应用。根

据调查，目前矿方已分别与鄂尔多斯市环保投资有限公司、内蒙古中科强盛生态环境科技有限公司和内蒙古蒙浙商贸有限责任公司分别签订了煤矸石综合利用协议，其中部分洗选矸石由鄂尔多斯市环保投资有限公司出售给内蒙古辉瑞兴再生资源有限责任公司，将矸石进行破碎、煅烧后制作高岭土产品。部分矸石由内蒙古中科强盛生态环境科技有限公司出售给内蒙古恒源高岭土科技有限公司用于生产高岭土，剩余洗选矸石由内蒙古蒙浙商贸有限责任公司出售给内蒙古衡新资源综合利用有限公司用于生产高岭土和煤矸石砖。

①内蒙古辉瑞兴再生资源有限公司

内蒙古辉瑞兴再生资源有限公司煤矸石利用项目位于准格尔旗唐公塔村，距离本项目工业场地约 5km，主要生产工艺为：矸石分选破碎—压制成型—高温煅烧—制成高岭土材料，设计年消耗矸石量为 80 万 t/a。2019 年 10 月，鄂尔多斯市生态环境以鄂环审字[2019]33 号文对该项目环评进行了批复。

内蒙古辉瑞兴再生资源有限公司现场情况见图 9.2-1。

矸石破碎分选设备

压制机

隧道窑

矸石储存库

图 9.2-1 内蒙古辉瑞兴再生资源有限公司现场照片

②内蒙古恒源高岭土科技有限公司

内蒙古恒源高岭土科技有限公司位于呼和浩特市清水河县工业园区内，距离本项目工业场地 38km。主要生产工艺为：矸石分选破碎—干磨—高温煅烧—制成高岭土材料，设计总生产能力为年产 40 万 t 高岭土，目前一期工程已投产使用，年消耗矸石量约 20 万 t/a。2022 年 4 月，呼和浩特市生态环境局以呼环政批字[2022]66 号文对该项目环评进行了批复。

内蒙古恒源高岭土科技有限公司现场情况见图 9.2-2。

矸石破碎分选设备

煅烧设备

产品

产品

图 9.2-2 内蒙古恒源高岭土科技有限公司现场照片

③内蒙古衡新资源综合利用有限公司

内蒙古衡新资源综合利用有限公司位于鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇，距离本项目工业场地 10.8km。生产工艺为：筛分—智能分选—破碎—挤压制砖，其中通过智能分选，生产 30t/a 高岭土产品，同时分选出部分低阶煤。通过矸石破碎—挤压制砖，生产 2000 万块/a 的矸石砖。设计消耗矸石量为 70 万 t/a，生产过程中剩余的废渣全部依托准旗窑沟乡厅子堰煤矿露天采坑处置。2022 年 1 月，鄂尔多斯市生态环境局以鄂环审字[2022]8

号文对该项目环评进行了批复。

内蒙古衡新资源综合利用有限公司现场情况见图 9.2-3。

图 9.2-3 内蒙古衡新资源综合利用有限公司现场照片

（3）矸石处置能力

目前本项目煤矸石除充填井下外，剩余全部依托上述三家企业用于生产高岭土和制砖，总的矸石消耗能力为 230 万 t/a，可全部消纳本项目矸石，具体见下表。

矸石处置能力汇总表

表 9.2-4

序号	利用途径	处置工艺	处置能力（t/a）
1	矸石井下充填	采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填	50 万
2	内蒙古辉瑞兴再生资源有限公司	煅烧高岭土	80 万
3	内蒙古恒源高岭土科技有限公司	煅烧高岭土	20 万
4	内蒙古衡新资源综合利用有限公司	智能分选高岭土+制砖	70 万
合计			230 万

（4）矸石处置台账

本次评价统计了 2022 年至今本项目矸石处置去向情况，详见表 9.2-5。

矸石处置信息表

表 9.2-5

时间	总量	排矸场	环投	中科	蒙浙商贸	矸石充填	年度总量
2022年1月	135258.71	135258.71	0.00	0.00	0.00	0.00	1106619.59
2022 年 2 月	146361.40	107498.03	38863.37	0.00	0.00	0.00	
2022 年 3 月	91283.38	0.00	91283.38	0.00	0.00	0.00	
2022 年 4 月	22378.00	0.00	22378.00	0.00	0.00	0.00	
2022 年 5 月	71504.22	0.00	55064.24	16439.98	0.00	0.00	
2022 年 6 月	68602.92	0.00	53257.18	15345.74	0.00	0.00	
2022 年 7 月	26699.66	0.00	7302.30	13251.16	6146.20	0.00	
2022 年 8 月	112063.08	0.00	35171.78	39089.24	37802.06	0.00	
2022 年 9 月	126726.04	0.00	75416.10	19871.98	23649.96	7788.00	
2022 年 10 月	99621.28	0.00	62299.28	0.00	0.00	37322.00	
2022 年 11 月	120117.68	0.00	51491.68	0.00	0.00	68626.00	
2022 年 12 月	86003.22	0.00	49697.22	0.00	0.00	36306.00	
2023 年 1 月	145910.59	0.00	51916.32	20143.26	40259.01	33592.00	987883.45
2023 年 2 月	135626.62	0.00	43372.78	16626.48	45529.36	30098.00	
2023 年 3 月	187906.79	0.00	60011.44	24240.37	56534.98	47120.00	
2023 年 4 月	157725.83	0.00	62117.77	10624.06	48067.01	36917.00	
2023 年 5 月	174048.81	0.00	72090.90	13468.49	52267.42	36222.00	
2023 年 6 月	186664.80	0.00	86003.92	13251.55	51470.33	35939.00	
合计	1733789.43	242756.74	917737.66	202352.31	257988.58	219888.00	

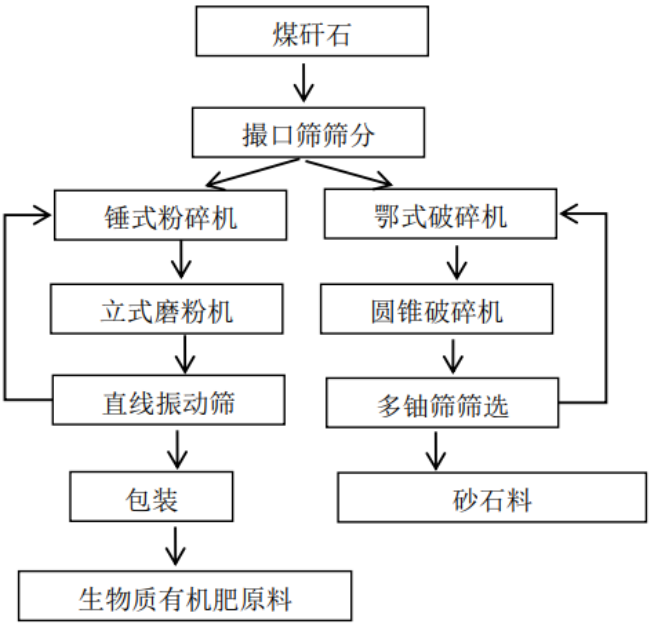
9.2.2.3 临时排矸场地

2020 年起矿方将本项目煤矸石违规排入工业场地西北部的自然沟道内进行处置。该处置场地位于工业场地西北部 480m 处（位置见图 9.2-4），占地面积 2.3hm^2。截止 2022 年 2 月该场地闭场，共堆存矸石总量 355 万 t。该场地设置了拦矸坝和截排水设施，矸石堆存过程中采取分层碾压、覆土的方式，闭场后矿方组织对该场地进行了生态恢复，并于 2022 年底完成了恢复工作，治理方式如下：对坡度较陡的区域进行了削坡，平台和边坡进行覆土、设置沙柳网格、撒播草籽并栽植沙地柏及松树等，总计治理面积约 50658m^2；累计覆土 27695m^3，挡水围堰 4272 m^3，设置沙柳网格 23212.63 m^2，栽植松树 4715 株，种植沙地柏 212750 株，撒播草籽 54152.56 m^2。矸石处置场地现状见图 9.2-5。

2022 年 11 月，鄂尔多斯市生态环境局以鄂环发[2022]110 号文出具了“关于鄂尔多斯国源矿业开发有限责任公司违规处置煤矸石违法行为的整改通知”，要求立即停止向临时排矸场排煤矸石的违法行为，办理临时排矸场环保审批手续或利用煤矸石井下回填系统消化临时排矸场堆存的煤矸石。根据整改通知要求，矿方已于 2022 年 2 月闭场，

并于 2022 年底完成了临时排矸场的生态恢复。

内蒙古准电建能源科技有限公司计划在薛家湾镇点岱沟村（本项目临时排矸场附近）建设固废综合再利用项目，设计年利用煤矸石 300 万吨，年产 150 万吨生物质有机原料。2021 年该单位委托编制了《内蒙古准电建能源科技有限公司固废综合再利用项目环境影响报告表》，2021 年 12 月鄂尔多斯市生态环境局以鄂环审字[2021]785 号文对该环评报告进行了批复。根据环评报告，该项目原料来源于周边煤矿（包括龙王沟煤矿），根据化验报告，周边煤矿煤矸石有机质含量均高于 15%，满足生产生物质有机肥原料的要求。该项目生产工艺见下图。



根据调查，该项目已于 2022 年开工建设（现状见图 9.2-6），计划 2023 年底投产使用。根据鄂尔多斯市生态环境局出具的整改通知的要求，本项目与内蒙古准电建能源科技有限公司签订了矸石处置协议，将本项目临时排矸场内的已堆存矸石全部交于该企业用于生产有机质原料。剩余废渣全部返回至龙王沟煤矿，用于井下充填。本项目充填站设计充填能力 240 万 t/a，本项目改扩建后矸石产生量为 200 万 t/a，富余 40 万 t/a 充填能力可用于处理该项目产生的废渣；同时本项目改扩建后洗选矸石采用分级分质处理，可分选出 40%矸石生产高岭岩、砂岩和低阶煤，因此龙王沟煤矿井下充填能力可完全保证生产有机质原料产生的废渣全部充填。本次评价按照 40 万 t/a 处理废渣的能力计算，预计临时排矸场内堆存矸石可于 5 年内全部消纳。本次评价提出临时排矸场内矸石全部消纳后，矿方要进行生态恢复工作，全部恢复为原有土地利用类型。

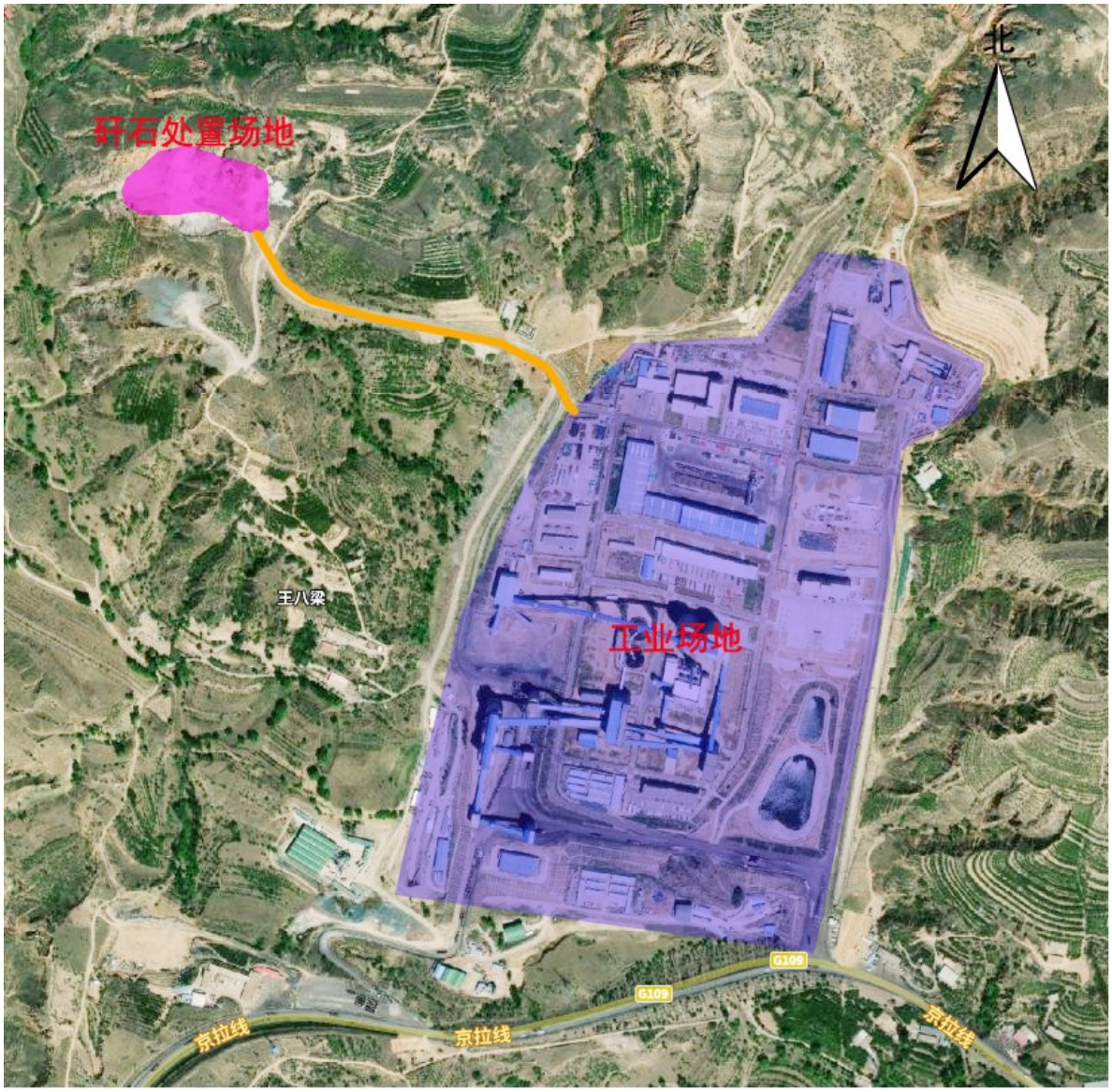


图 9.2-4 矸石处置场地位置图

生态治理前

生态治理中

生态治理完成

图 9.2-5 矸石处置场地现状照片

图 9.2-6 固废综合再利用项目建设现状

9.2.3 其他固体废物处置措施有效性评价

（1）一般固体废物处置措施有效性评价

1）锅炉灰渣、脱硫渣的处置

目前本项目锅炉灰渣和脱硫渣实际产生量为 1608t/a，本项目锅炉房配套设置灰渣仓，锅炉灰渣通过皮带进入灰渣仓临时储存。本项目脱硫渣通过渣浆泵进入带式压滤机压滤后直接通过皮带进入灰渣仓临时储存。灰渣仓和压滤机照片见图 9.2-7。

矿方与准格尔旗国原招商投资有限公司签订了相关合同，将本项目锅炉灰渣和脱硫渣全部排入该公司的灰场进行处置。

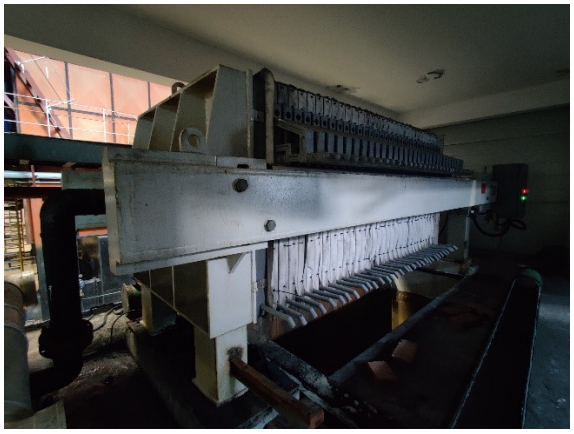
	
灰渣仓	压滤机

图 9.2-7 灰渣仓和压滤机照片

2）生活垃圾与生活污水处理站污泥

生活垃圾主要由工业场地的办公楼、灯房浴室、单身公寓等部门排放，目前工业场地生活垃圾产生量约 450t/a，生活垃圾成分复杂、有机物含量较高，煤矿配备垃圾筒和垃圾车；目前生活污水处理站污泥产生量为 75t/a，主要成份为有机物。

生活垃圾和生活污水处理站污泥经过压滤机脱水后由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理。压滤机照片见图 9.2-8。

3）矿井水处理站煤泥

目前矿井水处理站污泥产生量为 225t/a，主要成份为煤泥，经浓缩压滤处理后全部作为煤泥销售。污泥处理设施照片见图 9.2-8。

	
矿井水处理站污泥处理设施（压滤机）	生活污水处理站污泥处理设施（压滤机）

图 9.2-8 污泥处理设施现状照片

（2）危险废物

本项目在生产过程中将产生废液压油约 18t/a，废润滑油约 20 t/a，废油桶约 660 个/a，废油漆桶 630 个/a，废铅蓄电池 14t/a，均属于危险废物。其中废润滑油、废液压油和废铅蓄电池在危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置，废油桶和废油漆桶在危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置。

危废暂存库已按照相应标准进行了建设，地面采取了防渗处理，厂房内设置了汇流渠和收集池，厂外配置了相关标识。危废暂存库情况见图 9.2-9。

图 9.2-8 危废暂存库现状

危险废物暂存库由上至下采取的防渗措施主要为：

①70 厚 C30 防油渗混凝土随打随抹平；

②满涂防油渗水泥浆结合层一道；

③4 厚一布二胶防油渗胶泥隔离层；

④刷底子油一道；

⑤20 厚 1:3 水泥砂浆找平层；

⑥80 厚 C15 混凝土；

⑦素土夯实。

防渗措施见图 9.2-10。

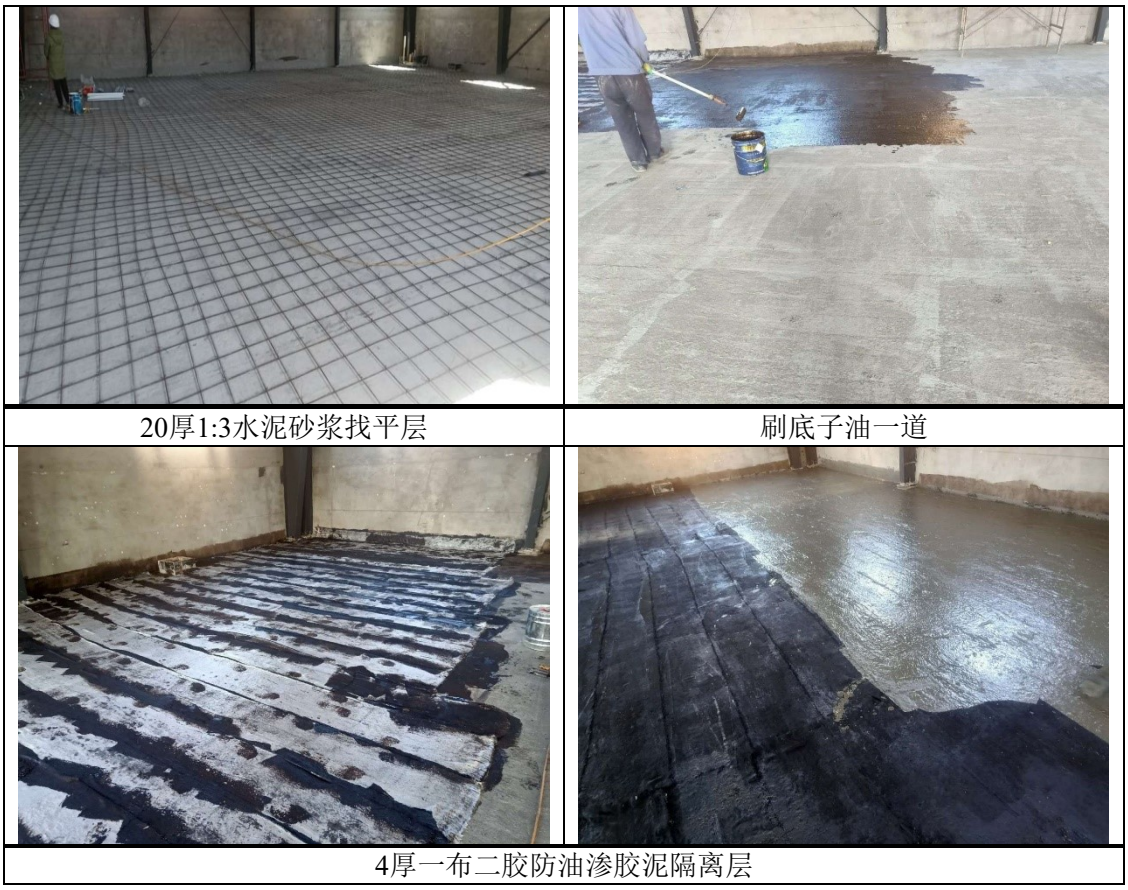


图 9.2-10 危废暂存库防渗措施现状

9.3 改扩建后固体废物环境影响评价

9.3.1 建设期固体废物产生及排放、处置情况

改扩建后本项目增加选煤系统，地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和和少量生活垃圾，固体废物如随意堆放将占压土地，雨水冲刷可能污染土壤和水体，大风干燥季节可能形成扬尘污染。同时后续地面注浆将增加注浆钻孔，打钻过程中会有岩屑产生。

（1）建筑垃圾

项目地面工程施工过程中排放的少量建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等全部作为地基的填筑料，其它如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物可送往废品站进行回收利用。

（2）生活垃圾

建设期间产生的生活垃圾统一收集后，和工业场地生活垃圾一起送至内蒙古京环环境服务有限公司进行处理。

（3）岩屑

钻孔采用空气潜孔锤型钻机施工，不采用泥浆钻进，单个钻孔施工时间 10 天左右。注浆孔深度受地形影响较大，深度一般 300~550m 不等。注浆孔钻孔穿过地层主要为第四系松散砂土、新近系泥岩、二叠系和石炭系砂岩、泥岩，钻井岩屑属于第 I 类一般工业固体废物，送至制浆站与矸石一同破碎分选回填至井下。

9.3.2 运行期固体废物产生及排放、处置情况

（1）煤矸石处置

改扩建后井下掘进矸石产生量预计为 5 万 t/a，洗选矸石产生量预计为 195 万 t/a（按实际产矸率 13%计算）。

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381 号）和《内蒙古自治区人民政府关于加快推进大宗工业固体废物综合利用的意见》（内政发[2013]79 号），要加大推广煤矸石高附加值产品的应用。改扩建后本项目矸石仍以生产制作高岭土为主要利用方式。同时本项目矸石可供给内蒙古准电建能源科技有限公司固废综合再利用项目，用于生产生物质有机肥原料。

改扩建后本项目设计增加矸石分级分质系统，对煤矸石提前进行分选，可分选出 20%的高岭岩，预计 40 万 t/a；17%砂岩，预计 34 万 t/a，3%的低阶煤，预计 6 万 t/a，可作为产品出售；剩余 60%矸石（120 万 t/a）用于井下充填。改扩建后将建成投运二期

充填系统，采用“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+ +地面打钻注浆充填”联合充填工艺，设计矸石充填能力 240 万 t/a。在上述综合利用途径不畅时，本项目掘进矸石和洗选矸石可全部用于充填，保证全部合法处置。

根据准格尔旗人民政府办公室印发的《鄂尔多斯市准格尔旗煤矸石综合利用及生态化治理产业发展规划》，根据规划项目情况，本项目煤矸石还可用于露天矿坑回填复垦、标准农田建设项目、水土保持经济林建设项目、小流域综合治理项目和沉陷区土地复垦等。本次评价提出矿方应密切关注规划煤矸石综合利用项目的进展情况，积极开拓煤矸石的利用途径。

（2）其他固体废物处置方式

改扩建后锅炉灰渣和脱硫渣、矿井水处理站污泥、危险废物的产生量将增加，处置方式与现状一致。

因此改扩建后固体废物全部能够得到有效处置，对周边环境影响较小。改扩建后固体废物的产生量及处置措施见表 9.3-1。

改扩建后固体废物产生及处置情况一览表

表 9.3-1

污染物名称	性质	改扩建后产生量	处置及利用方式
掘进矸石	第 I 类一般固废	5万t/a	优先采用生产高岭土等综合利用途径，在综合利用受限时采用井下充填，并根据当地规划开拓其他综合利用途径
洗选矸石	第 I 类一般固废	195万t/a	
锅炉灰渣和脱硫渣	第 II 类一般固废	3216t/a	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置
生活垃圾	——	450t/a	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理
矿井水处理站污泥	第 I 类一般固废	530t/a	作为煤泥销售
生活污水处理站污泥	——	75t/a	经过脱水后与生活垃圾一起处理
废润滑油	危险废物	25t/a	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置
废液压油		22t/a	
废铅蓄电池		14t/a	
废油漆桶		788个/a	危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置
废油桶		825 个/a	

10 土壤环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 影响初步识别

本项目为采矿业中的煤炭采选项目，兼具污染影响与生态影响特征。

（1）生态影响

项目区土壤类型主要为黄绵土，煤矿建设开采对土壤的生态影响主要表现为开采沉陷形成沉陷裂缝，加剧土壤侵蚀，造成土壤肥力降低以及保水保肥性降低。根据区域水文地质条件和地下水影响现状情况，本项目开采基本不会加剧井田内土壤碱化程度，也不会造成土壤酸化以及土壤盐化。

（2）污染影响

根据工程调查，大气污染源主要为燃煤锅炉烟气排放、煤炭生产系统粉尘排放、煤炭运输产生的扬尘等；水污染源主要是矿井水、生活污水以及选煤厂煤泥水。固体废物主要为煤矸石、危险废物等。

以上污染物均可能构成土壤污染的输入物质。具体表现如下：大气污染物的自然沉降；矿井水、生活污水以及选煤厂煤泥水在处理中的跑冒滴漏垂直入渗；危险废物暂存库在风险事故下可能发生油类物质污染土壤。

根据其场地构成，分别对污染途径与污染物、特征因子识别，见表 10.1-1。

污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

表 10.1-1

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤中的特征因子	备注
工业场地	燃煤锅炉	大气沉降	pH	pH	可忽略
	矿井水处理站	垂直入渗	SS、COD、砷、汞、铬	pH、砷、汞、铬	间断、事故
	生活污水处理站	垂直入渗	SS、COD、BOD_5、氨氮、动植物油	pH	间断、事故
	机修车间	垂直入渗	石油类	挥发性有机物	间断、事故
	危险废物暂存库	垂直入渗	石油类	挥发性有机物	间断、事故

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤中的特征因子	备注
	生态蓄水池	垂直入渗	SS、COD、砷、汞、铬	pH、砷、汞、铬	间断、事故
	油脂库	垂直入渗	石油类	挥发性有机物	间断、事故

从表 10.1-1 可以看出，土壤污染以场地内的垂直入渗为主，本项目锅炉烟气采取污染防治措施后，污染物排放浓度较低，土壤中的沉降可忽略不计。

10.1.2 评价工作等级

（1）生态影响型

土壤生态影响型的评价重点为盐化、酸化、碱化。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1 生态影响型敏感程度分级表分别识别盐化、酸化与碱化的敏感性。根据土壤质量监测结果，该区土壤盐化与酸碱化均不敏感。

土壤生态敏感程度判定具体见表 10.1-2。

生态影响性敏感程度分级表

表 10.1-2

敏感类型	项目区条件	判别结论
盐化	建设项目所在地干燥度 a＜2.5，地形为山地丘陵地貌；土壤含盐量＜2g/kg 的区域	盐化不敏感
酸化、碱化	土壤类型主要为栗钙土和黄绵土，土壤现状监测中土壤样品 5.5<pH<8.5。	酸碱化不敏感

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）生态影响型评价工作等级分级表，本项目生态影响型评价工作等级为三级，见表 10.1-3。

井田开采区评价工作等级分级表

表 10.1-3

项目类别 / 环境敏感程度	I类项目	**II类项目**	III类项目	本项目生态影响型评价等级
敏感	一级	二级	三级	三级
较敏感	二级	二级	三级	
不敏感	二级	**三级**	—	

（2）污染影响型

根据上述污染影响识别，本项目可能造成土壤环境污染的场地为工业场地。结合其周边土地利用类型参照表 10.1-4 分析其敏感性，根据占地规模与敏感程度分析其评价工作等级见表 10.1-5。

污染影响型敏感程度分级表

表 10.1-4

敏感-程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

各场地污染影响型评价工作等级划分分析表

表 10.1-5

场地构成	面积（hm^2）	占地规模	周边敏感目标	评价工作等级
工业场地	31.94	中型	耕地(敏感)、林地(较敏感)	二级

10.1.3 评价范围

井田开采区土壤环境为生态影响型，以井田范围外扩 500m 为评价范围，面积约为 56.1km^2。

工业场地土壤环境为污染影响型，以场地外扩 200m 为评价范围，评价范围面积为 0.90km^2。

10.1.4 保护目标

敏感目标为评价范围内的耕地、林地和天然牧草地等。

10.2 土壤环境质量现状评价

10.2.1 生态影响型现状监测与评价

（1）监测布点

本项目井田面积 41.3536hm^2，井田开采区的土壤影响属于生态影响型。目前沉陷区及周边土地利用类型主要包括耕地、林地、草地，土壤类型主要为黄绵土。基于覆盖各土壤类型以及土地利用类型的原则，本次评价在沉陷区内外以及场地周边共布设了 10 个监测点。土壤监测点见表 10.2-1 和土壤监测布点图（图 5.3-1）。

土壤监测布点表

表 10.2-1

监测点编号	经纬度	土地利用类型	土壤类型	位置
1#	E111°13'21.11" N39°49'39.76"	草地	黄绵土	沉陷区内

2#	E111°13'20.80" N39°49'38.67"	林地	黄绵土	沉陷区内
3#	E111°13'23.89" N39°49'40.55"	耕地	黄绵土	沉陷区内
4#	E111°13'11.36" N39°49'27.72"	草地	黄绵土	井田中部沉陷区外
5#	E111°13'11.18" N39°49'27.80"	林地	黄绵土	井田中部沉陷区外
6#	E111°13'14.59" N39°49'33.33"	耕地	黄绵土	井田中部沉陷区外
12#	E111°13'3.74" N39°49'2.03"	林地	黄绵土	井田中部沉陷区外
13#	E111°12'46.76" N39°48'48.75"	耕地	黄绵土	井田中部沉陷区外
14#	E111°12'32.36" N39°49'8.84"	草地	黄绵土	井田中部沉陷区外
15#	E111°12'15.58" N39°49'4.71"	草地	黄绵土	井田中部沉陷区外

（2）采样时间

2021 年 3 月 2 日。

（3）监测因子与评价标准

监测因子为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中基本项目。

重金属执行标准为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018），全盐量执行标准为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的表 D1 土壤盐化分级标准，pH 执行标准为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准。具体见表 10.2-2~4。

土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

表 10.2-2 单位：mg/kg

污染物项目		风险筛选值	
		6.5<pH≤7.5	**pH>7.5**
镉	其他	0.3	0.6
汞	其他	2.4	3.4
砷	其他	30	25
铅	其他	120	170
铬	其他	200	250
铜	其他	100	100
镍		100	190
锌		250	300
注：重金属和类金属砷均按元素总量计			

土壤盐化分级标准

表 10.2-3

分级	土壤含盐量（SSC）/（g/kg）	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10
注：根据区域自然背景状况适当调整		

土壤酸化、碱化分级标准

表 10.2-4

土壤pH值	**土壤酸化、碱化强度**
pH＜3.5	极重度酸化
3.5≤pH≤4.0	重度酸化
4.0≤pH≤4.5	中度酸化
4.5≤pH≤5.5	轻度酸化
5.5≤pH≤8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH≤9.0	轻度碱化
9.0≤pH≤9.5	中度碱化
9.5≤pH≤10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化
注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤pH，可根据区域自然背景状况适当调整	

（4）监测结果及评价

各监测点监测结果见表 10.2-5。

井田开采区土壤环境质量现状监测结果

表 10.2-5 单位: **mg/kg, pH 无量纲，全盐量 g/kg**

监测点编号	pH	镍	铅	镉	锌	铬	铜	砷	汞	全盐量
1#	8.35	28	17	0.36	58	55	15	8.09	0.008	0.46
2#	8.32	19	27	0.25	46	41	17	9.15	0.007	0.28
3#	8.47	29	26	0.37	51	56	17	10.5	0.009	0.34
4#	8.21	25	23	0.29	42	42	13	8.59	0.007	0.10
5#	8.11	30	28	0.41	43	50	17	8.52	0.008	0.29
6#	8.24	25	21	0.20	49	47	14	6.45	0.002L	0.32
12#	7.95	20	40	0.29	47	33	17	8.17	0.013	1.25

13#	7.86	24	27	0.33	35	73	17	8.50	0.005	0.38
14#	7.99	28	21	0.05	35	42	18	8.27	0.015	0.31
15#	8.06	16	30	0.19	42	52	19	8.86	0.012	0.34
均值		24.4	26	0.27	44.8	49.1	16.4	8.51	0.01	0.41
筛选值	pH＞7.5	190	170	0.6	300	250	100	25	3.4	——

表 10.2-5 监测结果表明，各监测点各项指标均能达到《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中的风险筛选值标准。根据盐化分级标准，10 个监测点数据均为未盐化。根据酸碱化分级标准，10 个监测点数据均为无酸化或碱化。通过对沉陷区内外各监测指标值进行对比，未出现明显变化规律。

10.2.2 污染影响型土壤现状监测与评价

（1）监测布点

本次评价共在工业场地内设置了 3 个柱状样监测点和 5 个表层样监测点，在工业场地上游和下游分别设置了 1 个表层样监测点。

（2）监测因子

场地内的土壤监测因子为《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）》的重金属、无机物和有机物；

场地外的土壤监测因子为《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》的基本项目。

污染影响型场地土壤监测布点见表 10.2-6 与图 5.3-1。

污染影响型各场地及周边土壤监测布点

表 10.2-5

场地	编号	监测点位	监测层位	经纬度坐标
工业场地内	7-9#	选煤厂浓缩池	柱状样	E111°12'49.73" N39°48'41.57"
	10#	矿井水处理站	表层样	E111°13'2.23"　N39°48'49.50"
	11#	危废库	表层样	E111°13'6.41"　N39°48'50.73"
	16#	生活污水站	表层样	E111°13'43.18"　N39°48'30.75"
	17~19#	水处理站	柱状样	E111°12′58″　N 39°48′52″
	20~22#	危废库	柱状样	E 111°12′57″　N 39°48′46″
工业场地外	12#	上游	表层样	E111°13'3.74"　N39°49'2.03"

场地	编号	监测点位	监测层位	经纬度坐标
	13#	下游	表层样	E111°12'46.76" N39°48'48.75"

（2）采样时间

2021 年 3 月 2 日和 2022 年 11 月 28 日。

（3）评价标准

场地内的土壤监测值执行标准为《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）》第二类用地筛选值；场地外的土壤监测值执行标准为《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》筛选值。

（4）监测结果及评价

各监测点监测结果见表 10.2-6~8。

场地内重金属、无机物监测点监测结果表

表 10.2-6　　单位：**mg/kg，pH 无量纲**

监测点位与深度		pH	镍	铅	镉	六价铬	铜	砷	汞
7#	0-0.5m	8.66	25	28	0.17	0.05L	13	8.09	0.006
8#	0.5-1.5m	8.20	25	27	0.32	0.05L	16	8.19	0.014
9#	1.5-3.0m	8.11	33	34	0.18	0.05L	36	6.47	0.019
10#	0~0.2m	8.31	22	27	0.25	0.05L	16	8.09	0.004
11#	0~0.2m	8.35	43	28	0.04	0.05L	15	9.52	0.004
17#	0-0.5m	8.10	28	18.4	0.16	0.05L	42	7.42	0.025
18#	0.5-1.5m	8.07	25	17.5	0.14	0.05L	38	7.40	0.022
19#	1.5-3.0m	8.04	24	17.3	0.13	0.05L	36	7.40	0.20
20#	0-0.5m	8.38	18	23.2	0.28	0.05L	45	7.33	0.042
21#	0.5-1.5m	8.35	14	24.6	0.26	0.05L	43	7.31	0.038
22#	1.5-3.0m	8.32	15	22.7	0.25	0.05L	40	7.26	0.037
第二类用地筛选值			900	800	65	5.7	18000	60	38

场地外重金属、无机物监测点监测结果表

表 10.2-7　　单位：**mg/kg，pH 无量纲**

监测点位与深度		pH	镍	铅	镉	锌	铬	铜	砷	汞
12#	0~0.2m	7.95	20	40	0.29	47	33	17	8.17	0.013
13#	0~0.2m	7.86	24	27	0.33	35	73	17	8.50	0.005

筛选值	pH＞7.5	190	170	0.6	300	250	100	25	3.4

场地内重金属、无机物、有机物监测结果表

表 10.2-8

监测点位		16#	筛选值	最大占标率（%）
采样深度		0m~0.2m		
砷	mg/kg	6.76	60	11.3
汞	mg/kg	0.007	38	0.02
镉	mg/kg	0.09	65	0.14
铅	mg/kg	17	800	2.1
铬(六价)	mg/kg	0.5L	5.7	8.8
铜	mg/kg	37	18000	0.21
镍	mg/kg	17	900	1.9
四氯化碳	μg/kg	ND	2.8	——
氯仿	μg/kg	ND	0.9	——
氯甲烷	μg/kg	ND	37	——
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	9	——
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	5	——
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	66	——
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	596	——
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	54	——
二氯甲烷	μg/kg	ND	616	——
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	5	——
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	10	——
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	6.8	——
四氯乙烯	μg/kg	ND	53	——
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	840	——
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	2.8	——
三氯乙烯	μg/kg	ND	2.8	——
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	0.5	——
氯乙烯	μg/kg	ND	0.43	——
氯苯	μg/kg	ND	4	——
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	270	——

监测点位		16#	筛选值	最大占标率（%）
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	560	——
苯	μg/kg	ND	20	——
乙苯	μg/kg	ND	28	——
苯乙烯	μg/kg	ND	1290	——
甲苯	μg/kg	ND	1200	——
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	570	——
邻-二甲苯	μg/kg	ND	640	——
硝基苯	mg/kg	ND	76	——
苯胺	mg/kg	ND	260	——
2-氯酚	mg/kg	ND	2256	——
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	15	——
苯并[a]芘	mg/kg	ND	1.5	——
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	15	——
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	151	——
䓛	mg/kg	ND	1293	——
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	1.5	——
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	15	——
萘	μg/kg	ND	70	——

监测结果表明：各场地内与场地外所有监测点的监测结果均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）以及《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）中的风险筛选值标准。同时将各监测指标浓度分别于场地上游监测值（背景值）对比，未出现明显增大现象。

10.3 土壤环境影响回顾分析

10.3.1 生态影响型回顾分析

根据村庄水井调查和长期观测，本项目开采后导水裂隙带未对浅部孔隙含水层造成疏干影响，潜水位变化不明显，因此本项目开采不会造成因水位变化导致的土壤环境影响。

本项目开采过程中沉陷区已出现地表裂缝，对此矿方及时开展了沉陷区的生态治理与恢复，并进行了补植工作，恢复原有植被覆盖率。通过对沉陷区内土壤环境质量的监测和调查，土壤环境满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB/15618-2018）筛选值标准，未出现盐化、酸碱化等现象，同时根据沉陷区内外土壤环境质量监测结果对比可知，采煤对土壤环境影响较小。

10.3.2 污染影响型回顾分析

工业场地主要影响途径为垂直入渗，主要影响场地包括矿井水处理站、生活污水处理站、选煤厂浓缩池、危废暂存库、机修车间、油脂库等。根据现场调查，上述场地地面全部进行了防渗处理，其中生活污水处理站、矿井水处理站的水池与地面以及机修车间、油脂库地面底部均已经采取防渗处理，混凝土抗渗等级为 P8，可阻断污染物进入地下水环境的途径。危险废物暂存库和生态蓄水池底部铺设复合防水土工膜，最后浇筑防渗混凝土，进行了防渗处理。根据工业场地内及周边土壤环境质量监测结果可知，监测结果均满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）以及《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）中的风险筛选值标准。同时将各监测指标浓度分别于场地上游监测值（背景值）对比，未出现明显增大现象，说明本项目生产期间对土壤环境影响较小。

10.4 改扩建后土壤环境影响评价

本项目改扩建后不新增场地，污染设施增加了 1 个煤泥水浓缩池，对此本次评价提出浓缩池底部要按照一般防渗区要求进行防渗处理。

改扩建后本项目井田范围、开采煤层、开拓方式等均不变。根据地下水章节预测结果，本项目后续开采过程中对区域浅部地下水资源影响较小，同时生态章节针对后续采煤沉陷提出了生态整治计划及措施，在做好沉陷区生态恢复的基础上，本项目煤层开采对土壤环境影响较小。

综上，按照环评提出的要求进行防渗和生态治理，改扩建后本项目对土壤环境影响较小。

10.5 土壤环境跟踪监测计划

考虑到工业场地内污染处理设施存在事故状态下泄露污染土壤的风险，对此为及时掌握土壤环境影响范围与程度，本次评价提出了土壤跟踪监测计划。

（1）监测点位

本项目土壤跟踪监测点位设置情况见表 10.5-1。

跟踪监测布置方案

表 10.5-1

场地	编号	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
工业场地	1#	工业场地上游50m内	表层样	5年一次	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、铬（六价）
	2#	工业场地下游50m内	表层样		
	3#	危废库下游	表层样		
	4#	选煤厂浓缩池下游	柱状样		
	5#	矿井水处理站下游	表层样		
	6#	生活污水处理站下游	表层样		《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）》基本因子45项
开采沉陷区	——	工作面开采完成1年内监测，每个工作面采空区上方至少布设2个监测点	表层样	5年一次，直至沉陷区完成生态恢复验收	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、铬（六价）、土壤含盐量

（2）信息公开

土壤环境监测结果采取信息公开，采取以下一种或者几种方式予以公开：

①公告或者公开发行的信息专刊；

②广播、电视等新闻媒体；

③信息公开服务、监督热线电话；

④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

10.6 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 10.6-1。

土壤环境影响评价自查表

表 10.6-1

工作内容		完成情况	备注
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	土地利用类型图
	占地规模	生态：井田面积：41.3536km^2	

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">完成情况</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td></td><td colspan="4">工业场地：31.94 hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">耕地</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地表漫流□；垂直入渗□√；地下水□；其他</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">pH、砷、汞、铬、铜、铅、挥发性有机物</td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">pH、砷、汞、铬、铜、铅、挥发性有机物</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类√；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">生态：较敏感□ 较敏感□；不敏感□√
污染：敏感□√；较敏感□√；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级√；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）√；b）√；c）√；d）√</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">栗钙土、风沙土</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">见点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>10</td><td>0-0.5m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td></td><td>0m-0.5m；
0.5m-1.5m；
1.5m-3m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">GB15618 与 GB3660 中的全部基本因子</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">同监测因子</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB15618√；GB36600√□；表 D.1√；表 D.2√；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">监测指标均满足 GB/15618 与 GB36600 中风险筛选值</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">/</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录 E□；附录 F□；其他（定性分析）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（均在场地内）
影响程度（生态与污染影响均较轻）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）√；b）；c）
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；其他</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪+监测</td><td>监测点数</td><td>监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>≥10</td><td>工业场地外及沉陷区：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、铬（六价）、土壤含盐量；
工业场地内：《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）的所有基本项目。</td><td>5 年一次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">监测点位及监测值</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">采取现有的污染防治和生态恢复措施，影响可接受。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

11 环境影响经济损益分析

11.1 社会效益分析

本项目投产后，采用了相应的环保措施以后，不会对周围环境产生较大的影响。随着该项目的建成投产，必将在以下几方面产生正面的社会效益。

（1）增加当地的就业机会，促进社会稳定

近年来，社会经济普遍不景气，尤其是煤炭市场，社会闲散劳动力较多，给国家造成沉重负担，不利于社会的安定。

本项目投入运行后提供多个劳动岗位，同时也能带动当地第三产业发展，间接的提供就业机会，这对改善当地的就业状况、促进社会稳定有积极意义。除部分管理人员和技术工人外，企业将招收一定比例当地居民从事与矿井生产相关的服务性行业。

（2）提高企业的生产水平，改善生产环境备件，减轻工人劳动强度，并且具有较好的节能环保效益。

该项目生产工艺先进，设备装置规模大，自动化水平高，科技含金量高，随着企业管理的科学合理化，生产条件将相应得到改善、工人劳动强度也进一步得到减轻。该项目还注重了清洁生产，一方面可节能降耗，同时环保设施较完善，污染物排放达到国家标准要求，从而使企业取得了较好的节能环保效益。

（3）项目建设对促进当地经济发展的意义

本项目建成后年利润较好，这对带动经济发展具有重要意义。项目建设也将使当地的商业、医疗卫生条件和文化教育设施得到不同程度的改善，同时区内交通条件的发展也会使本区同外界的沟通联系更为广泛、及时，这将间接地促进当地经济的发展。此外，本项目建成后，可以利用建成的供电、供水、供热和交通基础设施，以及工程余水、余热、余渣，进行区域性农业经济开发，改善当地居民的生活质量。

11.2 环境保护投资估算

本项目环境保护工程包括污废水处理、环境空气污染防治、固体废物处置、噪声防治及水土保持等。根据各项建设内容及当地实际，本项目环保投资估算结果见表11.2-1。

环保投资估算结果表

表 11.2-1

工程类别	单项工程	实际工程内容	改扩建后工程内容	备注	环保投资（万元）
水污染治理措施	矿井水处理站	井下排水处理站处理规模为 14400 m^3/d，采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺	与现状一致	不变	738
	生活污水处理站	生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O -过滤-消毒”处理工艺	与现状一致	不变	2540
大气污染防治措施	工业场地锅炉房烟气处理设施	锅炉烟气处理采用布袋式除尘+氧化镁湿法脱硫+SNCR&SCR 脱硝	与现状一致	不变	1072
	生产系统粉尘治理	筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施	新增选煤系统在原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器，转载点等位置采用喷雾洒水设施	新增除尘设施	502+224.5
	道路粉尘治理	配置洒水车和清扫车一辆，洒水工作每天 1~2 次	与现状一致	不变	46
噪声治理措施	工业场地设备降噪	工业场地高噪声设备和厂房设隔声、吸声、隔振、消声等设施	新增选煤厂系统配备隔声、减振等设施	新增降噪措施	21+10
	通风机降噪	在通风机四周设置 10m 长、7m 高隔声屏障	与现状一致	不变	7
固体废物处置措施	危险废物暂存库	工业场地内设危险废物暂存库，地面进行防渗处理，车间内设有集油池和导油槽	与现状一致	不变	566
	生活垃圾处置	垃圾车 1 辆，垃圾桶 10 个	与现状一致	不变	30
绿化工程	工业场地和道路绿化	工业场地和场外道路两侧绿化	与现状一致	不变	889
环境管理与环境监测		岩移观测设备购买、污废水和噪声等污染源监测设备购买、台账记录及管理制度设施购买	与验收一致	不变	64
环保工程投资					6375+234.5

11.3 环境经济损益评价

11.3.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用一般可分为外部费用和内部费用，用下式表示：

Et=Et(O)+Et(I)

式中：Et——环境保护费用

Et(O)——环境保护外部费用

Et(I)——环境保护内部费用

（1）外部费用的确定与估算

外部费用是指由于项目开发形成对环境损害所带来的费用，主要包括本项目沉陷区治理费用和生态补充费用等。外部费用总计 19392.06 万元，分摊到每年外部费用为 529.8 万元/年。

（2）内部费用的确定与估算

内部费用是指项目开发过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行费两部分组成。

环境保护基本建设费用为 6609.5 万元，折算到每年，每年投入的环境保护基本建设费用为 180.6 万元。

运行费用是指矿井、选煤厂各项环保工程、水土保持、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用，按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费用、耗电费、材料消耗费、人工工资及福利费、运输费、设备维护费和管理费等。对表 11.2-1 中各项环保工程逐项进行运行费用计算，结果为本工程环保工程运行费用为 33.9 万元/年。

年环境保护内部费用为 214.5 万元/年。

（3）年环境保护费用

年环境保护费用为 744.3 万元/年。

11.3.2 年环境损失费用的确定和估算

年环境损失费用（Hs）即指矿井投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排放对环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

（1）煤炭资源的流失价值

这里煤炭资源流失价值，是指因煤炭外运、装卸、风蚀、雨蚀等原因和矸石等劣

质燃料排弃造成的煤炭资源损失，本项目由于采取了很完善的防治措施，煤炭资源流失很少，可以忽略不计。

（2）水资源的流失价值

本项目生活污水经处理后全部回用，不外排；矿井水经处理后全部回用，不外排。

（3）“三废”排放带来的损失

本次工程大气污染源主要为燃煤锅炉，本工程排放颗粒物 4.16t/a，NOx 量 34.58t/a，SO_2 量 9.10t/a。

根据国务院《中华人民共和国环境保护税法》（主席令第 61 号），颗粒物、NOx、SO_2 的污染物当量值分别为 2.18、0.95、0.95，适用税额为 2.4 元/污染物当量。

应纳税额= 2.4×（4160÷2.18+34580÷0.95+9100÷0.95）=11.5 万元

本项目的环境损失费用（1）+（2）+（3）=11.5 万元/年。

11.3.3 环境成本和环境系数的确定与分析

（1）年环境代价

年环境代价 Hd 即是项目投入的年环境保护费用 Et（包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用 Hs 之和，合计为 755.8 万元/年。

（2）环境成本的确定

环境成本 Hb 是指开发项目单位产品的环境代价，即 Hb=Hd/M，M 是产品产量（按原煤产量计），经计算，项目的年环境成本为 0.50 元/吨原煤。

总的看来，本项目由于采取了完善污染防治措施，付出的环境代价相对较低。

（3）环境系数的确定

环境系数是指年环境代价与年工业产值（40.6 亿元）的比值，即 Hx=Hd/Ge。

经计算，本项目环境系数为 0.0019，说明项目创造 1 万元的产值，付出的环境代价达 19 元。

矿井环境经济损失分析汇总情况见表 11.3-1。

环境经济损益分析表

表 11.3-1

<table>
<tr><th colspan="4">指标名称</th><th>单项费用（万元）</th><th>年费用(万元/年)</th><th>年费用小计(万元/年)</th><th>年费用合计(万元/年)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">环境代价</td><td rowspan="2">环境保护费用</td><td>外部费用</td><td>沉陷整治与补偿费</td><td>19392.06</td><td>529.8</td><td rowspan="2">744.3</td><td rowspan="2">755.8</td></tr>
<tr><td>内部</td><td>基本建设费</td><td>6609.5</td><td>180.6</td></tr>
</table>

		费用	设施运行费	——	33.9		
	环境保护损失	水资源流失损失费		——	0	11.5	
		煤炭资源的流失价值		——	0		
		环境损失费		——	11.5		
吨煤环境代价（元/吨原煤）				0.50			
环境系数				0.0019			

12 环境风险影响评价

12.1 评价等级判定

（1）项目环境风险源调查

环境风险源指“存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源”，本项目风险源为最大储存量为 50t 丙类油脂的油脂库。

（2）环境风险潜势初判及评价等级确定

本项目危险物质主要为油类物质。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险潜势初判方式首先按式 12.1-1 计算物质总量与临界量比值（Q）

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1,q2,…,qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1,Q2,…,Qn——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质 Q 值见表 12.1-2，Q<1，因此本项目环境风险潜势为I。

建设项目 Q 值确定表

表 12.1-1

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量（t）	临界量（t）	该种危险物 Q 值
1	油类物质	/	50	2500	0.02

根据 HJ169-2018 建设项目环境风险评价技术导则中评价等级划分表，见表 12.1-2，本项目风险潜势判断结果为I，本项目环境风险评价简单分析即可。

评价工作等级划分

表 12.1-2

环境风险潜势	IV，IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

12.2 环境风险识别

本项目环境风险评价重点为油脂库泄露，项目设置一个油脂库，容量为 50t，不涉及重大危险源，本项目风险识别具体内容见表 12.2-1。

建设项目环境风险识别表

表 12.2-1

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	油脂库	油类物质	危险物质泄露	漫流、下渗	工业场地下游地下水水质

12.3 油脂库泄漏风险事故影响回顾

本项目油脂库设置在工业场地的西北角，储存容量为 50t。油脂库地面进行了防渗处理。根据调查，本项目生产至今未发生过了油脂库泄露事件。

本项目已委托编制了突发环境应急预案报告，并在当地生态环境局进行了备案。

12.4 改扩建后油脂库泄漏风险事故影响评价

改扩建后油脂库仍为本项目的环境风险源，可能存在泄漏风险，本次评价对事故风险进行分析。

12.4.1 油脂库泄露源项分析

本项目油脂库容量为 50t，在发生油脂库损坏破裂后会在短时间内泄漏出大量的油品。

12.4.2 油脂库泄露风险影响分析

事故性的泄漏可能渗入土壤环境、地下水环境，从而对油脂库周边的土壤及地下水环境产生一定的影响。但油库在进行了地表防渗处理后，油脂库发生泄漏事故而成品油泄漏于地表的数量极其有限，且按照应急管理要求，本项目油脂库应设有事故池（即集油坑），如果处理及时得当，则可有效地控制对周围环境的影响。

12.4.3 预防油脂库泄露措施

（1）油脂库地面进行了防渗处理。

（2）油脂库内设有防治流体流散的设施和集油（水）坑，地面按 5‰坡度破集油坑，

室内地面较大门下口低 0.1m，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火门窗。

（3）设立标志，加强巡检，防止人为破坏。提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行。

（4）重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。

12.4.4 油脂库泄漏风险应急预案

（1）当油脂库发生破裂，发现人立即向油库领导报告，说明地点、事故等情况。

（2）应急组织成员迅速进入现场，应急指挥立即指挥开展抢险工作。首先关闭管线相关阀门，组织人员用工具围堵油品，防止扩散，紧急回收，同时在应急现场布置消防器材。

（3）进行油品回收处理过程中，紧急处理人员严格遵守油库的规章制度,禁止使用产生明火、静电的设备设施。

（4）通讯联络人员通知毗邻单位或居民注意危险。

（5）检查是否有残油，若有残油应及时清理干净，并检查其他可能发生危险的区域是否有隐患存在。

（6）应急组长确认隐患排除后方可继续运行。

12.5 环境风险应急预案情况

为了提高环境保护队伍应急反应能力，正确应对突发性环境污染、生态破坏等原因造成的局部或区域环境污染与破坏事故，确保事故发生能快速有效的进行现场应急处理、处置，保护矿区人民的生命、财产安全，结合实际，龙王沟煤矿委托编制了《龙王沟矿井及选煤厂突发环境事件应急预案》，并在当地环境保护局进行了备案。应急预案针对主要风险源采取人工巡检、建立台账和定期检修维护等管理措施，基本能做到及时发现事故隐患、及时上报并及时处置，应急响应和措施如下：

（1）矿方设置了专门的机构负责建设期及运营期的环境安全，职责包括：

①负责统一协调突发环境事件的应对工作，负责应急统一指挥，同时还负责与外界保持紧密联系，将事态的发展向外部的保障机构发出信号，并及时将反馈信息应用于事故应急的领导和指挥当中。

②保证应对事故的各项资源，包括建立企业救援队，并与社会可利用资源建立长期合作关系；当内部资源不足、不能应对环境事故时，需要区域内其他部门增援时，有环境安全管理部门提出增援请求。

③当事故处理终止或者处理过程中，要向公众及时、准确地发布反应环境风险事故的信息，引导正确的舆论导向，对社会和公众负责。

（2）矿上制定了应急预案，主要内容如下：

①预防预警

企业应加强对各种可能发生的突发环境事件的风险目标监控，建立突发事件预警机制，做到"早发现、早报告、早处置"。

本项目为预防突发环境事件建立健全规章制度并落实，同时针对环境风险源制定了相应的预防措施并积极落实相应规章制度。

②应急响应

公司根据发生突发环境事件的危害程度、影响范围和公司对事件的可控能力，结合事件分级，对突发环境事件进行响应分级。公司应急指挥中心总指挥在接到事件报告后，迅速做出复核与判断，确定应急响应级别。如果事故较大，预计事件部门难以控制，则立即发出II级或I级响应下达启动公司应急预案的命令，及时调度指挥，成立现场应急指挥部，通知应急响应中心各成员做好应急准备。

矿方与准格尔旗人民政府、准格尔旗环境保护局之间建立应急联动机制，掌握最不利情况下可能影响范围内环境状况和单位、人群分布及其通讯方式等。统筹配置应急救援组织机构、队伍、装备和物资，共享区域应急资源，提高共同应对突发环境事件的能力和水平。

③应急处置

对主要可能发生的环境风险事故，在做响应救援方案的同时还需要进行环境监测方案的编制。当环境风险事故发生时，通过监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和论证的方式，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，作为突发的环境时间应急决策的依据。

④应急终止

当完全符合下列条件时，即满足应急终止条件：

（1）事件现场得到控制，事件条件消除时；

（2）污染源的泄漏或核定已降至规定限值以内时；

（3）事件所造成的危害已经被消除，无继发可能时；

（4）事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

（5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

II级应急响应由现场应急总指挥确认终止时机；现场应急总指挥向各应急小组下达应急终止命令；应急状态终止后，应急指挥中心总指挥负责继续指导后期处置工作。

I级应急响应由准格尔旗人民政府、准格尔旗环境保护局决定应急是否终止。响应终止后指挥部下令解除响应并由应急响应办公室通知周边相关单位及居民应急响应已终止。

⑤后期处置

应急终止后，各应急小组成员根据小组职责，对现场进行保护、清洁净化等后期工作，以便公司恢复正常的生产秩序。公司组织内部专家在调查结束后对突发环境事件（I级、II级）做出评估，编制应急总结报告，提出修订应急预案的建议，通过分析、总结、完善应急预案的相关内容。

⑥应急保障

矿方制定了各项保障措施，如人力资源保障、资金保障、物资保障、医疗卫生保障、交通运输保障、通信与信息保障、科学技术保障及其他相关保障措施。

⑦监督管理

首先，为保证公司应急指挥中心和各应急小组在发生环境事件时，能够正确指挥、有序进行救援，公司每年至少组织一次相关内容的演练和培训。以提高各小组应急技术的水平，掌握危险目标的抢险技术，重点岗位和专项应急措施的实施。突发环境事件应急预案演练中，公司应急演练每年至少一次；车间应急演练，每季度至少一次。

其次，为确保快速、有序和有效的应急能力，所有公司应急指挥部成员和各应急小组成员应认真学习本预案内容，明确在救援现场所担负的责任，积极参与公司组织的培训和宣教。

同时，公司制定了突发环境事件的预防与应急行动过程中相关人员的奖励、处罚和责任追究的条件和内容。

12.6 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库泄露，所在区域周边环境敏感目标为区域土壤环境和地下水水质，本项目环境风险可防控已根据本项目可能影响的范围和程度逐项提出缓解环境风险的建议措施。

基于本次环境风险评价内容，建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 12.6-1。

建设项目环境风险简单分析内容表

表 12.6-1

建设项目名称	龙王沟矿井及选煤厂		
建设地点	内蒙古自治区（省）	鄂尔多斯市（市）	准格尔旗（县）
地理坐标	东经	111.21412754°E	
	北纬	39.81173377°N，	
主要危险物质及分布	主要危险物质为丙类油脂（如润滑油、液压油等），储存于油脂库		
环境影响途径及危害后果	最不利情况下，油脂库发生泄漏事故造成丙类油脂泄漏于地表，如果处理及时得当，则可有效地控制对周围环境的影响；若出现泄漏事故，一般可在 1 分钟内进行控制处理。		
风险防范措施要求	1、油脂库地面进行防渗处理。 2、设立标志，加强巡检，防止人为破坏，建成营运后要提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行。 3、油脂库设有事故池（即集油坑）。 4、重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。		
填表说明：无			

12.7 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 12.7-1。

环境风险评价自查表

表 12.7-1

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	油类物质			
		存在总量/t	50t			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数>____人		5km 范围内人口数＜____人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			无管线
		地表水	地表水功能敏感性	F1☐	F2☐	F3☐
			环境敏感目标分级	S1☐	S2☐	S3☐
		地下水	地下水功能敏感性	G1☐	G2☐	G3☐
			包气带防污性能	D1☐	D2☐	D3☐
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1√	1≤Q＜10	10≤Q<100	Q＞100

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>M 值</td><td>M1□</td><td>M2□</td><td>M3□</td><td>M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1□</td><td>P2□</td><td>P3□</td><td>P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td>E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td>E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td>E3□</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√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td>一级□</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td colspan="2">简单分析√</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</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□</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气□</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>计算法□</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td>其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">风险预测与评价</td><td rowspan="4">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB□</td><td colspan="2">AFTOX□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测单元格</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标 ，到达时间 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标 ，到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">油脂库防渗处理，加强日常设施的维护和保养。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">采取评价提出措施后，项目环境风险可防控。</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“_”为填写项</td></tr>
</table>

13 环境管理与环境监测计划

13.1 环境管理与环境监测情况回顾

13.1.1 环境管理机构情况

龙王沟煤矿成立了环境保护管理领导小组，组长和副组长均由公司领导担任，领导小组成员如下：

组　长：郭仝锁

副组长：黄国强

成　员：张瑞山、李志录、于进、王玉国、李恒、陈国军、路兴国

公司环境保护管理领导小组下设环保管理工作办公室，办公室主任由总经理工作部部长兼任，具体负责公司环保管理工作领导小组的日常组织协调工作。

13.1.2 环境管理制度、档案情况

根据鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司制定的《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司环境保护及水土保持管理制度汇编》，龙王沟煤矿针对锅炉房、矿井水处理站、生活污水处理站等污染源均配有完善的管理机构体系和管理制度。生活污水处理站、矿井水处理站都有处理设备运行记录表。环保设施制度记录见图 13.1-1。

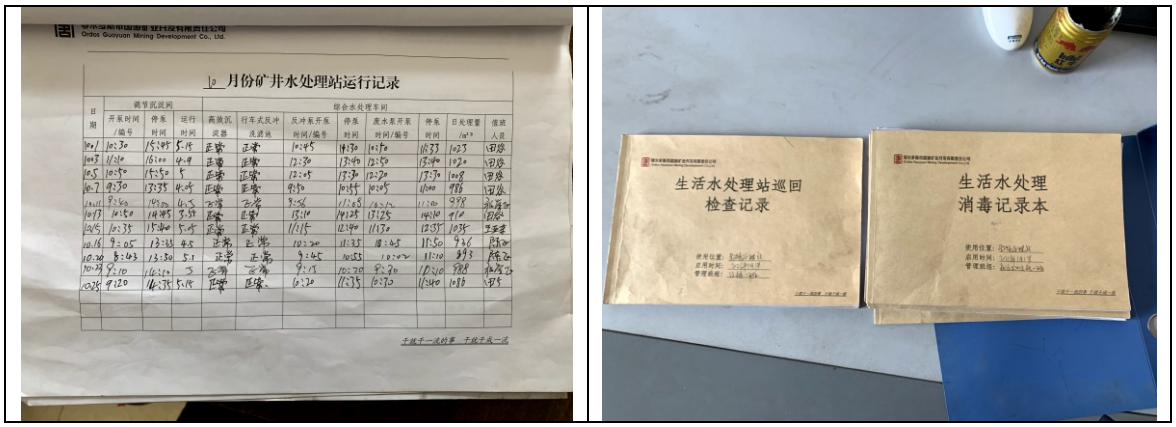


图 13.1-1 环保管理制度及运行记录照片

13.1.3 排污口的设置和管理情况

本项目无污废水排放，锅炉烟气治理后通过高 80m、上口直径 2.0m 的烟囱排放，据现场调查，矿方按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）的规定设置了烟气排污口标志，满足环保的要求。排污口标识照片见图 13.1-2。

图 13.1-2 排污口标识

13.1.4 环境监测计划实施情况

煤矿生产过程中，矿方委托第三方环境监测站或组织矿方人员定期开展环境监测。对照环评提出的监测计划，评价段龙王沟煤矿落实情况见表 13.1-1。

13.1.5 现有污染物排放清单

目前本项目运行期污染物排放须满足相关的排放标准，项目排放的各污染物种类、排放浓度、总量指标等详见表 13.1-2。

环境监测计划实施情况

表 13.1-1

因素	主要技术要求	实施情况
地表水	矿井水处理站监测项目：pH、悬浮物、COD、石油类、挥发酚、氟化物、硫化物等，同时监测流量； 生活污水处理站监测项目：pH、悬浮物、BOD、COD、氨氮等，同时监测流量； 监测布点：处理设施出水口。	建设单位定期委托第三方监测单位对矿井水、生活污水处理站进行定期监测； 生活污水处理站监测项目：pH、COD、BOD_5、SS、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂； 布点：生活污水处理站出水口； 矿井水处理站监测项目：pH、SS、COD、氨氮、总砷、硫化物、石油类、铁、锰、铜、镉、汞、六价铬； 布点：矿井水处理站出水口。
噪声	监测项目：等效连续A声级； 监测布点：工业场地靠近高噪声源处厂界。	建设单位定期委托第三方监测单位对工业场地厂界噪声进行定期监测； 监测项目：等效连续A声级。
地下水	水位监测点：LM4、LM5、LM7、LM9、LM6、LM8、观1、水1和水2； 水质监测：王八梁和吴家沟，监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数。	水位监测：矿方严格按照环评要求开展了地下水水位的长期监测工作，监测点位包括 6 个潜水水位监测点和 3 个奥灰水水位监测点； 水质监测：建设单位定期委托第三方监测单位对地下水水质进行了监测，监测点位：吴家沟和王八梁； 监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、氰化物、挥发性酚类、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、总大肠菌群、细菌总数。
大气	监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物汞及其化合物； 监测布点：锅炉烟囱及各脱硫除尘设施出入口。	建设单位定期委托第三方监测单位对锅炉房锅炉烟气进行监测； 监测项目：烟气量、烟尘、SO_2、NO_x、汞及其化合物、林格曼黑度； 监测布点：锅炉烟囱。

因素	主要技术要求	实施情况
地表岩移观测	建立岩移观测站 监测项目：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 监测频率：按需要进行； 监测点：选择在煤层综合厚度最大处附近地表。	矿方在已开采工作面（61601工作面）上方建立了岩移观测站，定期开展地表岩移观测； 监测项目：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形。
生态跟踪监测	沉陷区开展生态跟踪监测 生态环境监测：植被类型，草群高度、盖度、生物量 土壤环境监测：pH、有机质、全N、有效P、K 监测频率：每年1次	**未实施**

项目污染物排放现状清单

表 13.1-2

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
水污染物	工业场地生活污水处理站	SS	0	0	/	工业场地建有生活污水处理站，处理规模为 1800m³/d，采用“A/O-过滤-消毒”处理工艺。生活污水经处理后回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。	生活污水处理站出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中绿化、道路洒水标准以及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充水水质标准。
		COD	0	0			
		BOD	0	0			
		氨氮	0	0			
	工业场地矿井水处理站	SS	0	0	/	工业场地建有矿井水处理站，处理规模为 14400 m³/d，采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺；矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水和充填系统用水；同时井下设置深度处理设备，将矿井水溶解性指标进一步降低后，用于采煤机用水，不外排。	处理后的水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充水水质标准。
		COD	0	0			
大气环境	工业场地锅炉房	颗粒物	/	2.08	一座高 80m、上口直径 2.0m 的烟囱	工业场地内设锅炉房一座，内设 3 台 20t/h 高温蒸汽链条锅炉，采暖季运行 1 台。采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝；锅炉在线监测仪已安装并联网使用。	锅炉大气污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中限值；满足污染物排放总量控制要求。
		SO_2	/	4.55			
		NO_x	/	17.29			

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
	选煤厂	颗粒物	无组织扬尘		/	筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施	工业场地无组织扬尘满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）中相关要求。
	道路	颗粒物	无组织扬尘		/	对公路采取定期清扫和洒水措施	
声环境	工业场地	高噪声设备	/	/	/	设隔声、吸声、隔振、消声等设施	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类功能区厂界环境噪声排放限值
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	0	0	/	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理	合理处置，不得违法排放
	洗选矸石	洗选矸石	0	0	/	用于井下充填和制作高岭土，全部综合利用	
	锅炉灰渣和脱硫渣	锅炉灰渣和脱硫渣	0	0	/	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利	
	危险废物	废矿物油和废油桶等	0	0	/	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司和内蒙古星联环保科技有限公司处置	

13.2 改扩建后环境管理评价

13.2.1 改扩建后环境管理

本项目改扩建后建设单位继续按照现有要求，做好环境档案的管理和环保设施运行的记录工作。

13.2.2 改扩建后污染物排放清单

改扩建后本项目污染物排放清单情况见表 13.2-1。

改扩建后项目污染物排放清单

表 13.2-1

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
水污染物	工业场地生活污水处理站	SS	0	0	/	工业场地建有生活污水处理站，处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O-过滤-消毒”处理工艺。生活污水经处理后回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。	生活污水处理站出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中绿化、道路洒水标准以及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充水水质标准。
		COD	0	0			
		BOD	0	0			
		氨氮	0	0			
	工业场地矿井水处理站	SS	0	0	/	工业场地建有矿井水处理站，处理规模为 14400 m^3/d，采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺；矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水、充填系统用水，采暖季部分矿井水经深度处理后用于锅炉补充水；同时井下设置深度处理设备，将矿井水溶解性指标进一步降低后，用于采煤机用水，不外排。	处理后的水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充水水质标准。
		COD	0	0			
大气环境	工业场地锅炉房	颗粒物	/	4.16	一座高 80m、上口直径 2.0m 的烟囱	工业场地内设锅炉房一座，内设 3 台 20t/h 高温蒸汽链条锅炉，采暖季运行 2 台。采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝；锅炉在线监测仪已安装并联网使用	锅炉大气污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中限值；满足污染物排放总量控制要求。
		SO_2	/	9.10			
		NO_x	/	34.58			

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
	选煤厂（现有+新增）	颗粒物	无组织扬尘		/	现有工程：筛分破碎车间5台原煤分级筛上方分别设置集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施 新增系统：在新增的原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器除尘，在转载点等位置采用喷雾洒水设施。	工业场地无组织扬尘满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）中相关要求。
	道路	颗粒物	无组织扬尘		/	对公路采取定期清扫和洒水措施	
声环境	工业场地	高噪声设备	/	/	/	设隔声、吸声、隔振、消声等设施	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类功能区厂界环境噪声排放限值
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	0	0	/	由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理	合理处置，不得违法排放
	洗选矸石	洗选矸石	0	0	/	用于井下充填和制作高岭土，全部综合利用	
	锅炉灰渣和脱硫渣	锅炉灰渣和脱硫渣	0	0	/	由准格尔旗国原招商投资有限公司处置利用	
	危险废物	废油脂和废油桶等	0	0	/	危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司和内蒙古星联环保科技有限公司处置	

13.2.3 改扩建后环保设施验收清单

根据本项目改扩建后环保工程和污染源增加情况，本次评价提出了项目竣工环保验收一览表，见表 13.2-2。

竣工环境保护验收一览表

表 13.2-2

序号	类别		环境保护设施设备	验收要求	备注
1	大气防治	新增选煤系统	在新增的原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节采用布袋除尘器除尘，在转载点等位置采用喷雾洒水设施，煤炭和矸石全部场地封闭储存和运输。	工业场地无组织排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准要求	三同时工程
		锅炉	锅炉烟气处理采用布袋式除尘+氧化镁湿法脱硫+SNCR&SCR脱硝	锅炉烟气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定的排放限值要求	三同时工程
2	噪声防治	新增选煤系统	主要噪声源采取隔声、减振等降噪措施	1、降噪设备配套齐全，效果良好 2、工业场地厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准	三同时工程
3	环境监测计划		根据本次环评提出的监测计划，定期开展监测工作，监测计划详见13.3节	定期开展环境监测工作	三同时工程
4	环境管理		本项目依托的二期矸石充填系统与本项目改扩建工程同步运行，保证矸石全部能够妥善处置。		——

13.3 改扩建后环境监测计划

根据调查，本项目目前已按照原环评要求开展了环境监测工作，改扩建后新增设施较少，本次评价提出改扩建后除坚持开展现有监测工作外（见表 13.1-1），要增加生态、土壤环境的监测内容。生态监测计划详见 4.6 节，土壤监测计划详见 10.5 节。

14 与相关政策及规划符合性分析

14.1 项目建设与国家产业政策的符合性分析

14.1.1 项目与煤炭产业政策符合性分析

国家能源局国能煤炭〔2014〕454 号“国家能源局关于调控煤炭总量优化产业布局的指导意见”中要求：“四、严格新增产能项目审批。各地不得核准新建 30 万吨/年以下煤矿、90 万吨/年以下煤与瓦斯突出矿井。煤矿改扩建、技术改造项目规模不得低于《煤炭产业政策》规定的最低规模。省级发展改革委、煤炭行业管理部门核准（批复）煤矿新建、改扩建、技术改造项目的文件同时抄报国家能源局。积极推进阳光审批，及时公开审批结果，接受社会监督。省级发展改革委要会同煤炭行业管理部门、国家能源局派出机构加强日常监管，发现问题及时查处。”

在国家发展和改革委员《煤炭产业政策》“第三章 产业准入”中要求：

“第十六条 国家逐步提高煤矿企业最低规模标准，鼓励通过兼并重组等方式，提高煤炭产业集中度，促进有序竞争。山西、内蒙古、陕西北部等地区煤矿企业规模不低于 300 万吨/年，福建、江西、湖北、湖南、广西、重庆、四川等省（区、市）煤矿企业规模不低于 30 万吨/年，其他地区煤矿企业规模不低于 60 万吨/年。”

“第十七条 山西、内蒙古、陕西等省（区）新建、改扩建矿井规模原则上不低于 120 万吨/年。重庆、四川、贵州、云南等省（市）新建、改扩建矿井规模不低于 15 万吨/年。福建、江西、湖北、湖南、广西等省（区）新建、改扩建矿井规模不低于 9 万吨/年。其他地区新建、改扩建矿井规模不低于 30 万吨/年。“十二五”期间禁止新建 30 万吨/年以下高瓦斯矿井、45 万吨/年以下煤与瓦斯突出矿井。”

由此可见，本项目现状生产规模为 1000 万 t/a，改扩建后本工程建设规模 1500 万 t/a，符合“国家能源局关于调控煤炭总量优化产业布局的指导意见”与《煤炭产业政策》的准入要求。

14.1.2 项目与《产业结构调整指导目录》符合性分析

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中规定了煤炭行业鼓励类、淘汰类和限制类项目。120 万 t/a 以上的高效煤矿和高效选煤厂、煤矸石、煤泥、洗中煤低热值燃料综合利用为鼓励类项目。本矿建设规模为 1500 万 t/a，符合鼓励类项目的要求。

14.1.3 项目与燃煤二氧化硫排放污染防治政策符合性分析

原国家环境保护总局等部门环发[2002]26 号文，关于发布《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》提出："各地不得新建煤层含硫分大于 3%的矿井"；"除定点供应安装有脱硫设施并达到国家污染物排放标准的用户外，对新建硫分大于 1.5%的煤矿，应配套建设煤炭洗选设施，对现有硫分大于 2%的煤矿，应补建配套煤炭洗选设施。"

本项目原煤含硫为 0.63~1.47％，小于 1.5％，项目配套建设了 1500 万 t/a 规模的选煤厂，符合燃煤二氧化硫排放污染防治政策的规定。

14.2 项目建设与三线一单的符合性

14.2.1 项目所处生态分区管控单元及管控要求

根据内蒙古自治区人民政府关于实施"三线一单"生态环境分区管控的意见（内政发〔2020〕24 号），项目区位于重点管控单元，该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

根据"鄂尔多斯市人民政府关于"三线一单"生态环境分区管控的实施意见"（鄂府发〔2021〕218 号），本项目位于重点管控单元，该单元主要包括工业园区、城市、矿区等开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。该区域应不断提升资源利用效率，有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。

14.2.2 项目与生态红线符合性

从内蒙古自治区生态保护红线分布图（见图 14.2-1~2）看，本项目井田不在生态功能重要区域和生态环境敏感区域内，不在生态红线划定范围内，项目建设符合项目区生态红线管控要求。

14.2.3 项目与资源利用上线符合性

（1）土地资源利用分析

按照《煤炭工程项目建设用地指标》中建设用地指标 0.053hm^2 /万 t 原煤计算，本项目工业场地可用地面积为 79.5hm^2。本项目改扩建后工业场地占地面积为 31.94hm^2，小于 79.5hm^2，满足国家煤炭工程项目建设用地指标标准。

（2）水资源承载力分析

本项目生产用水水源大部分来自处理后的矿井水和生活污水，生活用水和部分生产用水来自地下水，改扩建后最大新鲜用水量为 1956m^3/d。由于改扩建后矿井水量的增加，使得新鲜用水量减小了 520m^3/d，减少了水资源使用量。

14.2.4 项目与环境质量底线符合性

本项目生产期掘进矸石和洗选矸石全部用于优先制作高岭土，利用不畅时用于井下充填；生活垃圾与脱水后生活污水处理站污泥统一分类收集处理；

2021 年项目所在的鄂尔多斯市为环境空气质量达标区，本项目改扩建后锅炉运行台数增加 1 台。类比现状监测结果，改扩建后锅炉烟气能够达标排放且满足总量控制要求，根据预测，对周边敏感点的环境空气质量影响较小。

工业场地采用低噪声设备，采取隔声减震等措施进行降噪，根据现状监测结果，厂界噪声达标，改扩建后增加选煤系统，在采取有效的降噪措施后，对周边声环境影响不大；

项目煤炭开采后沉陷将对该区生态环境质量造成破坏影响，表现形式一般为整体缓慢下沉，类比现状沉陷特点，在采取一定生态恢复措施对生态环境影响不大。

本项目产生的污废水经处理后全部回用，不外排；

综上，根据本次环评预测分析，本项目改扩建后对项目区环境质量影响不大，可以满足项目区环境质量管控要求。

14.2.5 负面清单符合性

根据内蒙古自治区人民政府以内政发〔2018〕11 号《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（2018 年 3 月 12 日），内蒙古自治区根据国家统一技术规范要求，负面清单以县级行政区划为单位编制，适用于自治区 43 个国家重点生态功能区旗县（市）行政区全域，本项目位于准格尔旗，不在自治区 43 个国家重点生态功能区旗县内。

14.2.6 生态准入清单符合性

根据《鄂尔多斯市生态环境准入清单》，本项目位于准格尔矿区，属重点管控单元，与该清单的符合性分析见表 14.2-1。

与鄂尔多斯市生态环境准入清单符合性分析表

表 14.2-1

位置	管控要求		本项目情况	符合性
准格尔矿区	空间布局约束	1.非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在《中华人民共和国矿产资源法（修正）》中所列的 6 种地区开采矿产资源。 2.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目；严格执行《自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（内政发〔2018〕11 号）中采矿业管控要求。 3.严格控制草原上新建矿产资源开发项目。新上矿产资源开发项目在开展前期工作时，应征求林业和草原行政主管部门意见，严格执行国家林草局草原征占用审核审批管理制度，把先预审、再立项、后建设的源头把控原则落到实处。 4.严格规范草原上已建矿产资源开发项目。对依法批准的草原上已建和在建矿产资源开发项目，不得在依法确定的矿区范围外平面增扩面积，不得未经批准由井工开采变为露天开采，严格控制排渣场、排土场、 煤矸石堆场、场区道路占用草原面积。 5. 执行《内蒙古自治区矿产资源总体规划（2016~2020）》中最低开采规模相关要求	1、本项目开采范围不涉及《中华人民共和国矿产资源法（修正）》中所列的 6 种地区； 2、本项目规模为 1500 万 t/a，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目；本项目位于准格尔旗，不在《自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》中的 43 个国家重点生态功能区旗县范围内 3、本项目不属于新建项目； 4、本项目改扩建后井田面积不变，井田开拓方式不变，没有增加排渣场、排土场、煤矸石堆场、场区道路； 5、本项目生产规模大于 120 万 t/a，符合《内蒙古自治区矿产资源总体规划 （2016~2020）》中最低开采规模相关要求。	符合
	污染物排放管控	1.矿产资源勘查以及采选过程中排土场、露天采场、尾矿库、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、矸石场、矿山污染场地等的生态环境保护与治理恢复工作须满足《矿山生态环境保护与治理恢复技术规范 （试行）》（HJ651-2013）要求。落实边开采、边保护、边复垦的要求，使新建、在建矿山损毁土地得到全面复垦。 2.生产矿山年度占用土地面积与年度治理面积基本达到平衡，“三废”排放符合环保指标要求。 3.煤矿地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应当全封闭。鼓励有条件的露天矿山采用密闭式皮带运输系统，煤炭企业应当负责矿权范围内和排矸场等着火点灭火工作；提高煤矸石、矿井水的综合利用。 4.对新建硫份大于 1.5%的煤矿，应配套建设煤炭洗选设施；对现有硫份大于 2%的煤矿，应补建配套煤 炭洗选设施。	1、本项目沉陷区采用边开采、边保护、边复垦的要求，已稳定的沉陷区全部开采了生态恢复工作，对于后续沉陷区，本次评价也提出了生态恢复的相关要求； 2、本项目遵守边开采、边保护、边复垦的要求，已开采区域稳定后立即开展生态恢复工作。本项目大气排放满足排放标准要求，固体废物全部能够得到有效处置，污废水全部利用，不外排； 3、本项目工业场地内煤炭储装运系统全部封闭，煤矸石全部利用，利用率 100%，矿井水利用率 100%； 4、本项目已配套建设同等规模的选煤厂。	符合
	环境风	1.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，配备必要的应急设施和应急物资，定期开展环境风险应急演练。	1、本项目现有工程已编制了环境风险应急预案，并在当地生态环境部门备案，并设置了应	符合

	险防控	2.加强采矿引起的滑坡、塌陷等次生地质灾害的防范和治理，及时回填废弃巷道和采空区，要充分利用采矿疏干排出的地下水，最大限度的维持矿区生态平衡。	急组织机构，配备了应急物资，定期开展应急演练； 2、本项目已对采煤沉陷区进行了生态恢复，维持生态平衡，本项目矿井水经处理后用于煤矿生产用水，不外排。	
	资源利用效率要求	1.原煤入选率不低于 75%；煤矸石综合利用率应达到 75%以上；矿井水、疏干水应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置，处置率达到 100%。 2.煤矿采区回采率、原煤入选率、煤矸石与共伴生矿产资源综合利用率等三项指标符合自然资源部发布的《煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）》。	1、本项目原煤入选率 100%；煤矸石综合利用率应达到 100%。本项目矿井水综合利用率 100%； 2、本项目采区回采率为 80%，原煤入选率 100%，煤矸石综合利用率为 100%，矿井水利用率为 100%，满足要求。	符合

综上，本项目符合“三线一单”的管控要求。

14.3 项目与环境保护政策的符合性分析

14.3.1 项目与《大气污染防治行动计划》的符合性分析

《大气污染防治行动计划》中要求：“到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉”。

根据原环评报告的要求，本项目工业场地锅炉房内已设置 3 台 20t/h 燃煤锅炉，验收阶段实际运行 1 台，本次改扩建后由于供暖负荷增加，运行台数增加至 2 台，符合《大气污染防治行动计划》的要求。

14.3.2 项目与《内蒙古自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》的符合性分析

《内蒙古自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》中要求“进一步加大燃煤小锅炉淘汰力度，全区旗县（市、区）及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应进一步加大淘汰力度，到 2020 年底，呼和浩特市、包头市、乌海市城市建成区基本完成每小时 35 蒸吨及以下燃煤锅炉淘汰工作”。

根据原环评报告的要求，本项目工业场地锅炉房内已设置 3 台 20t/h 燃煤锅炉，验收阶段实际运行 1 台，本次改扩建后由于供暖负荷增加，运行台数增加至 2 台，符合《内蒙古自治区打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》的要求。

14.3.3 项目与《内蒙古自治区主体功能区规划》的符合性分析

根据《内蒙古自治区主体功能区规划》，本项目所在呼包鄂地区区域功能定位为国家级重点开发区域。该区域包括 21 个旗县市区和其他 14 各其他重点开发城市，21 个旗县市区内包含鄂尔多斯市东胜区及伊金霍洛旗。

龙王沟煤矿位于呼包鄂国家级重点开发区域内，煤矿的开发建设符合该开发区域依托煤炭、天然气资源优势建设鄂尔多斯能源和新型化工基地的发展方向。本项目与主体功能区划对比情况见图 14.3-1。

14.3.4 项目与内蒙古自治区“十四五”环境保护规划的协调性分析

《内蒙古自治区“十四五”环境保护规划》中提出：

（1）第三章第二节 落实生态环境分区管控：全面实施 “三线一单” （生态保护红线、环境质量底线、资 源利用上线、生态环境准入清单）生态环境分区管控意见，建立 全区精细化的生态环境分区管控体系，用环境保护准入推动经济转型、低碳、绿色发展。

本项目井田开采区域与内蒙古自治区生态保护红线不冲突，且项目建设符合 “三线一单”生态环境分区管控的要求。

（2）第五章第二节 持续推进重点污染源治理：加强运输扬尘监管，运输煤炭、渣土、石料、水泥、 垃圾等物料的车辆采取密闭、全面苫盖等措施。强化道路扬尘管控，规范道路清扫保洁作业规程，提高春季清扫频次。本项目场外道路采取定期洒水和清扫等防治措施，运输物资的车辆进行清洗，加盖苫布，并加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态，减少扬尘量。

（3）第八章第三节 开展生态系统保护修复与成效评估：实施矿山环境治理恢复，加快露天矿生态修复及采空区灾害治理，着力推进绿色矿山建设。

本项目对已开采区出现的裂缝且沉陷已稳定的区域进行了填充，本次评价提出了生态整治措施，待开采区沉陷稳定后及时进行生态恢复。沉陷区植被恢复系数达到 98%；沉陷灾害治理率达到 100%；沉陷土地的治理率达到 95%。

（4）第九章第四节 推进其他固体废弃物利用处置：加强固体废物源头减量、资源化利用，最大限度的减少填埋量。完善和落实有关鼓励固体废物综合利用和处置的优惠政策。支持煤矸石、粉煤灰、矿山废石、尾矿充填或回填采空区和矿坑，鼓励利用矿区露天采空区处置一般工业固体废物。鼓励利用矸石、粉煤灰等生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材。到 2025 年，工业固废综合利用率达到 50%以上。

改扩建后本项目产生的掘进矸石和洗选矸石用于井下充填和生产高岭土，保证全部得到有效处置。

综上，本项目建设符合内蒙古自治区“十四五”环境保护规划的相关要求。

14.3.5 与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》符合性分析

2020 年 10 月，生态环境部发布了《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63 号），该文件针对煤矿项目提出如下环保要求：

1）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定生态重建与恢复方案，确保与周边生态环境相协调。

2）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时应采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施。

3）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，减少煤矸石排放量。

4）矿井水应优先用于项目建设及生产，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、充分利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过 1000 毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。安装在线自动监测系统，相关环境数据向社会公开，与相关部门联网，接受监督。

5）煤炭开采应符合大气污染防治政策。煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染，优先采取封闭措施，厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求；煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运输、车辆清洗等防治要求，减少对道路沿线的影响；相关企业应规划建设铁路专用线、码头等，优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。

针对该文件要求，本项目的符合性分析如下：

1）本次评价针对改扩建后的煤矿开采地表沉陷进行了分阶段预测，并结合现状生态恢复措施，提出了合理可行的生态恢复计划和恢复方案。

2）根据现场调查和改扩建后的导水裂隙带预测，本项目开采后导水裂隙带不会导入第四系浅部含水层，不会对含水层的结构造成破坏。根据地下水水质监测，本项目没有对地下水水质造成影响；同时本项目污废水处理设施、危废暂存库等区域均采取了防渗处理。

3）改扩建后煤矸石用于井下充填和生产高岭土等，全部得到有效处置。

4）本项目原煤、产品煤、矸石均采用封闭式煤仓储存，场内运输中全部采用全封闭的输煤栈桥输送；原煤筛分破碎系统设置了喷雾降尘措施。根据预测结果，工业场地无组织粉尘排放能够满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准要求。对运输车辆全部采用苫布遮盖，运输道路进行硬化，并定期洒水降尘，抑制道路扬尘。本项目已配置车辆清洗设施，对进出本矿的运输车辆进行清洗。

综上，本项目建设符合《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》的要求。

14.3.6 项目与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的符合性分析

《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中提出：

（1）第八章第四节　开展矿区生态环境综合整治：强化生产矿山边开采、边治理举措，及时修复生态和治理污染，停止对生态环境造成重大影响的矿产资源开发。统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山综合治理，开展黄河流域矿区污染治理和生态修复试点示范。

本项目对已开采区出现的裂缝且沉陷已稳定的区域进行了生态恢复，本次评价提出了生态整治措施，对开采区沉陷稳定后及时进行生态恢复。沉陷区植被恢复系数达到90%；沉陷灾害治理率达到 100%；沉陷土地的治理率达到 95%。

（2）第九章第三节　建设全国重要能源基地：根据水资源和生态环境承载力，优化能源开发布局，合理确定能源行业生产规模。有序有效开发山西、鄂尔多斯盆地综合能源基地资源，推动宁夏宁东、甘肃陇东、陕北、青海海西等重要能源基地高质量发展。合理控制煤炭开发强度，严格规范各类勘探开发活动。推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤矿智能化改造，加强安全生产，强化安全监管执法。

在采用设计、评价提出的污染防治和生态恢复治理优化改进措施后，项目对环境空气、水环境、声环境、土壤和生态环境等环境要素的影响不会改变其环境功能，符合当地环境质量管控与排污许可要求，符合环境保护政策法规，符合绿色、低碳、可持续发展观要求。

综上，本项目建设符合黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要的相关要求。

14.3.7 项目与《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》的符合性分析

根据《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》中三区三线的划定成果，本项目井田不与生态保护红线重叠（见图 14.2-2）。井田北部与城镇开发边界重叠，重叠面积为 0.64km^2（见图 1.6-1），对此本次评价提出留设保护煤柱，保证煤矿开采不会对城镇开发区造成影响。本项目井田范围内分布有永久基本农田，分布面积为 2.69km^2（见图 4.1-3），对此本次评价对本项目开采对基本农田影响程度进行了预测分析，并依据基本农田的保护要求，提出了基本农田的保护措施，保证基本农田数量不减少。

本项目建设符合《准格尔旗国土空间总体规划（2020-2035）》中三区三线的要求。

14.4 项目建设与矿区总体规划环评的协调性分析

2008 年原国家环境保护总局以环审[2008]85 号文出具了对准格尔矿区总体规划环境影响报告书的审查意见，规划环评审查意见提出的合理要求和建议在本项目环评中都得到了落实，具体内容见表 14.4-1。

规划环评审查意见提出的合理要求和建议在本项目环评落实情况

表 14.4-1

审查意见提出的合理要求和建议	改扩建后采取措施情况	符合情况
加强矿区生态环境治理。以改善生态和防治水土流失为重点，尽快制定整个矿区的生态环境保护和综合治理方案，落实资金来源和项目安排，并与矿区煤炭资源开发同步实施。生态环境恢复治理资金应专项用于矿山环境治理和生态恢复。对采煤沉陷区要以非充填复垦为主进行综合整治。矿区复垦率到2010年要达到75%以上。	本次评价根据项目占地情况、地表沉陷预测结果提出了村庄搬迁、土地复垦等生态补偿机制，包括塌陷裂缝、耕地、林地、草地以及村庄搬迁废弃地的复垦；按照当地政府的规定，估算了生态整治的费用并要求专款专用。根据复垦计划，沉陷土地的治理率达到90%以上。	符合
做好地下水资源保护。落实对水源地的保护措施，在陈家沟门、唐公塔、南坪沟、城坡、榆树湾等地下水源地的保护区内，不得进行煤炭开采；在其一级保护区内禁止排放污水，已设置的排污口必须拆除；在其二级保护区内不得新建排污口，2000年以后新、扩建的建设项目要限期取缔。深入调查水文地质情况，建立全矿区的地下水长期动态监测计划，重点加强对井田及周边饮用水井的水位和水质监测。对采煤导致的群众用水困难问题，应采取供水等措施确保群众用水安全。	本项目苏计沟、陈家沟门、永兴店乡镇饮用水源地均位于井田外，本项目未在水源地保护区内进行采煤；为避免煤矿开采给井田内居民生活用水造成困难，评价提出对井田及周边村庄的典型生活水源（水井或泉）设点进行长期跟踪观测和监测，观测井的水位、水量变化情况，一旦发现居民生活水源受到采煤沉陷的影响，煤矿应立即采取措施向受影响居民供水。	符合

加强资源综合利用。在矿区范围内统筹建设矿井水和生活污水的处理和综合回用设施，将矿井水和生活污水处理后全部回用。洗煤水要全部实现闭路循环。规划拟发展的有关煤电、煤化工等项目应优先使用处理后的矿井水和生活污水。做好矿区煤矸石的综合利用，掘进矸石原则上应全部用于井下充填。	改扩建后本项目矿井水、生活污水经处理后全部回用于本项目生产，煤泥水实现闭路循环；掘进矸石和洗选矸石井下充填和生产高岭土。	符合
加强对环境敏感目标的保护。各矿（井）田开发应合理确定开拓方案，在大准铁路、109国道、薛万省际公路、省道103公路和较大的居住区等重要敏感目标下留设保护煤柱，使其得到有效保护。各煤矿在投产前应一次性完成首采区居民的搬迁。	本项目给103省道、109国道、荣乌高速公路等重要敏感保护目标留设了保护煤柱； 本项目首采区为61盘区，由于首采区范围较大，涉及村庄较多，投产前一次性搬迁难度较大，对此本次评价提出对井田内所有受到重度影响的村庄在受沉陷影响前一年完成搬迁工作，保证不影响居住安全	符合
污染物排放总量指标应纳入鄂尔多斯市的污染物排放总量控制计划。	污染物排放总量指标已纳入鄂尔多斯市的污染物排放总量控制计划。	符合

14.5 项目建设与原环评批复的协调性分析

2018 年生态环境部以环审[2018]84 号文对本项目 1000 万 t/a 环境影响报告书予以批复，本项目改扩建后，原环评批复提出的意见落实情况见表 14.5-1。

原环评批复意见落实情况表

表 14.5-1

环评批复意见	实际采取措施	落实情况
采用全封闭输煤栈桥和筒仓，原煤破碎筛分系统设置喷雾抑尘装置。工业场地设置 3 台 20 吨/时燃煤蒸汽锅炉，采暖季运行 3 台，非采暖季运行 1 台，锅炉烟气采用布袋除尘+氧化镁湿法脱硫+选择性非催化还原法脱硝处理后，锅炉烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 中燃煤锅炉排放标准	（1）筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施；厂内采用封闭输煤栈桥，原煤、产品煤、矸石均采用圆筒仓储存；新增洗选系统在原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，设计采用布袋除尘器除尘，在转载点等位置采用喷雾洒水设施； （2）工业场地设置 3 台 20 吨/小时蒸汽锅炉，改扩建后采暖季运行 2 台，非采暖季运行 1 台，锅炉烟气采用布袋除尘+氧化镁湿法脱硫+SCR&SNCR 脱硝处理工艺，根据监测结果，锅炉烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 中燃煤锅炉排放标准	落实
选用低噪声设备，采取消声、隔声、减振	本项目采用低噪声设备，已采取消声、隔声、	落实

等降噪措施，确保各场地厂界及敏感点达标	减振等降噪措施，根据现状监测结果，本项目工业场地各厂界昼夜间噪声值全部满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348－2008）中的 2 类标准；敏感点声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；改扩建后本次评价提出采用低噪声设备，采取消声、隔声、减振等降噪措施，根据预测，厂界昼夜间噪声值能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348－2008）中的 2 类标准要求	
根据矿井水水量、水质，优化矿井水处理站规模和工艺。在工业场地建设矿井水处理站，采用“混凝+沉淀+过滤+消毒”的处理工艺，处理后的矿井水全部用作井下消防洒水、黄泥灌浆用水和选煤厂生产补充水等，不外排。生活污水经生活污水处理站处理后综合利用，煤泥水实现一级闭路循环	（1）矿井水处理站处理规模为 14400m^3/d，采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”处理工艺。现状和改扩建后矿井水处理后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水、选煤厂用水、井下充填系统用水，矿井水综合利用率 100%； （2）本项目生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O 工艺-过滤-消毒”处理工艺，现状和改扩建后处理达标的生活污水全部用于选煤厂生产补充水和绿化浇洒用水，生活污水回用率为 100%； （3）煤泥水实现一级闭路循环	落实
严格遵循“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”原则，建立地下水保护和应急方案。观测采煤导水裂隙带发育高度，根据观测结果采取针对性的保护性开采措施，切实保护永兴店集中式生活饮用水水源地。禁止开采井田西部 9 号煤层 12.5 平方公里区域，实施地下水跟踪监测计划，加强对井田及周边地下水水位、水质的监测。制定居民供水预案，一旦开采影响居民用水，及时采用有效方式予以解决，确保供水安全	（1）矿方开展了村民水井水位的长期观测工作，设置了供水预案，若发现供水出现问题，立即采用临时送水、打深井、提前搬迁等方式保证村民用水安全；同时建设单位在工作面开采前均开展了防治水安全性评价报告编制工作面，通过物探和钻探的方式提前勘探工作面安全开采条件，并制定了工作面回采防治水安全技术措施和工作面水害应急预案，同时根据环评要求开展了 3 个长观孔的奥灰水水位的观测工作，切实保护奥陶系含水层和永兴店等集中式生活饮用水水源地不受采煤影响； （3）本次评价依据原环评要求，继续提出禁止开采井田西部 9 号煤层 12.5 平方公里区域； （4）建设单位根据环评报告的要求在工业场地上游和下游设置了 2 个水井，进行水井水质的定期监测工作； （5）矿方已进行了导水裂隙带发育高度观测，本次评价依据观测结果对后续开采导水裂隙带高度进行了预测，并提出了保护要求。对于永兴店等集中式生活饮用水水源地，本次评价进行了预测分析，并提出了保护要求	落实
制定沉陷区生态恢复方案和补偿措施，严格控制施工作业范围，减少植被破坏和水土流失。按照“边开采、边恢复”要求，加强沉影响区域综合整治和生态修复，落实井田与薛家湾镇规划区 11.1 平方公里重叠区域禁采和外围留设保护煤柱的措施；井田内需要搬迁的村庄需按照开采时序要求，在其受沉陷影响前完成搬迁，避免采煤沉	（1）矿方委托编制了矿山生态恢复与土地复垦方案，严格按照方案的措施和“边开采、边恢复”要求进行了沉陷区的恢复治理；本次评价根据现有生态治理经验，提出了后续生态恢复和治理措施； （2）根据最新划定“三区三线”成果，本次评价提出对与薛家湾城镇开发区重叠区域采取留设保护煤柱的措施；	落实

陷影响当地居民生活。建立地表沉陷岩移观测系统，加强岩移变形观测，发现问题及时采取措施	（3）目前搬迁完成村庄主要涉及两个行政村（点岱沟村和苏计沟村），共 6 个自然村；正在搬迁自然村 1 个。本次评价对于后续开采村庄的影响进行了预测，并提出了搬迁计划，在其受沉陷影响前完成搬迁； （4）本项目在首采区工作面（61601 面）布置了岩移观测站，走向方向观测线布设 21 个岩移观测点，长度 625m；倾向观测方向线布设了 24 个岩移监测点，长度 600m	
运营期不设置排矸场，掘进矸石回填井下废弃巷道，洗选矸石经矸石充填系统全部充填井下	本项目井下矸石充填一期工程已经投运，目前洗选矸石全部用于生产高岭土和井下充填；由于开采煤巷，暂无掘进矸石产生；改扩建后矿方计划实施充填系统二期工程，建成后总充填能力达到 240 万 t/a，可保证全部消纳本项目矸石	落实

15 污染物总量和排污许可

15.1 项目区环境质量及环境功能区划

本项目所在地环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。内蒙古自治区实施总量控制的主要污染因子为：SO_2、NO_x。

15.2 污染物达标排放与总量计算

本项目本着“达标排放、总量控制”的原则，无论是在清洁生产方面，还是环境污染治理方面，都采取了比较先进可靠的技术和工艺：本项目污废水全部进行了资源化利用，不外排；对原煤在筛分破碎、转载过程中产生的扬尘进行除尘处理。上述这些措施的实施保证了污染物全部达标排放，污染物排放达到了较低的水平。

15.2.1 改扩建后主要污染物排放总量计算

（1）大气污染源情况

工业场地内设锅炉房一座，内设 3 台 20t/h 高温蒸汽链条锅炉，采暖季运行 2 台。3 台锅炉共用一座高 80m、上口直径 2.0m 的烟囱。采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝工艺。

（2）锅炉大气污染物排放量计算

锅炉房内 3 台锅炉型号一致，改扩建后运行锅炉由 1 台增加至 2 台，改扩建后锅炉烟气排放总量计算采用类比锅炉现状监测数据的方法。计算结果见表 15.2-1。

根据本项目排污许可证，改扩建后污染物排放量低于许可排放量，满足排污许可要求。

锅炉大气污染物排放量

表 15.2-1

污染源	污染物	指标	单位	改扩建后排放量	允许排放量
锅炉	颗粒物	排放总量	t/a	4.16	16.74
	SO_2	排放总量	t/a	9.10	80.36
	NO_x	排放总量	t/a	34.58	100.45

15.2.2 污染物排放总量汇总

本项目改扩建后污染物排放总量汇总见表 15.2-2。

污染物排放总量汇总表

表 15.2-2

项目	单位	现状排放量	改扩建后排放量	变化情况
颗粒物	t/a	2.08	4.16	+2.08
SO_2	t/a	4.55	9.10	+4.55
NO_x	t/a	17.29	34.58	+17.29

本项目改扩建后大气污染物排放量符合排污许可证的总量控制要求，不需要再申请总量。

16 结论与建议

16.1 工程概况

本工程是内蒙古鄂尔多斯准格尔矿区规划的矿井之一，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内，行政区划隶属于鄂尔多斯市准格尔旗境薛家湾镇管辖。本工程井田面积 41.3536 平方公里，现状矿井生产能力 1000 万吨/年，矿井配套建设同等规模选煤厂。改扩建后矿井和选煤厂生产能力达到 1500 万吨/年，井田范围不变。

现状矿井开拓方式为斜井开拓，布置主斜井、副斜井、回风斜井三个井筒。6 号煤层采用综采放顶煤采煤方法，6 上、3、5、9 号煤层采用大采高综合机械化采煤法。平面布置包括工业场地、建设期弃渣场（已闭场）和场外道路等工程。现状选煤厂采用 200-13mm 浅槽重介分选，末煤不洗选工艺。

改扩建后矿井工程不再增加任何工程设施，开拓开采方式不变，仅通过提高井下生产系统生产效率即可满足 1500 万 t/a 的生产能力。选煤厂工程增设一套 500 万 t/a 的洗选系统，采取 150～13mm 块原煤重介浅槽分选、13～6mm 末煤脱泥有压二产品重介旋流器分选、6～0mm 粉煤不洗选工艺。

本项目工程总投资 46.2 亿元，其中环保投资 0.66 亿元，占总投资的 1.4%。

16.2 项目环境影响回顾及已采取措施的有效性

16.2.1 生态环境

生态环境现状：根据《内蒙古生态功能区划技术报告》，龙王沟井田属于准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。土地类型主要为草地，占评价区面积的 47.249%；植被以典型草原植被为主，占评价区面积的 26.56%；土壤类型以黄绵土为主。

生态环境影响回顾：本项目于 2019 年 6 月开始开采，截止 2022 年 12 月，共开采了 4 个工作面，其中 61601、61605、61617 工作面已开采完毕，目前正在开采 61610 工作面。已形成采空区面积为 1.03km^2，沉陷区面积为 2.17km^2。

根据调查，由于已开采的工作面可采厚度较大（平均采厚 18m），埋深相对较浅（开采深度 393m），沉陷区裂缝较多，裂缝宽度达到 0.1m~1.0m 之间；同时沉陷区内形成沉陷台阶，错台落差在 0.2m~2.0m 之间。沉陷区内草地、林地和耕地受影响面积分别为

1.02km^2、0.65km^2、0.41km^2。裂缝区和错台区内草地和耕地受中度和重度影响，其他区域受影响较轻，林地受影响程度较轻。

已采取的生态恢复措施：矿方委托编制了《鄂尔多斯市国源矿业开发有限责任公司龙王沟煤矿 61601 工作面塌陷区地质环境治理工程设计方案》，对于错台裂缝区进行分级削坡，削坡前对进行表土剥离，对边坡设置沙障护坡，在方格内撒播草籽，对平台进行种植，恢复为人工草地和林地。集中和稀疏裂缝区利用错台裂缝区削坡的土方对集中裂缝区进行回填，对裂缝区根据原有土地利用类型进行植被恢复。

矿方对已开采工作面上方及周边的村庄房屋进行搬迁。搬迁完成村庄主要涉及两个行政村（点岱沟村和苏计沟村），共 6 个自然村；正在搬迁自然村 1 个。搬迁费用总计 3.9 亿元，全部采用货币搬迁方式。

改扩建后开采生态环境影响：

（1）地表沉陷预测：全井田开采后地表最大下沉值达到 25.88m，沉陷面积为 31.81km^2。

（2）对耕地的影响：本工程沉陷对耕地的破坏程度均以轻度破坏为主，全井田开采结束时，轻度、中度、重度破坏的耕地面积分别为 252.23hm^2、49.14hm^2 和 26.21hm^2。

受到轻度破坏的耕地，地面存在轻微变形，不影响耕种；受到中度和重度破坏的耕地，地面塌陷破坏比较严重，出现明显的裂缝、坡、坎等，影响耕种，导致减产。本次评价提出应当对沉陷破坏的耕地进行复垦整治，恢复耕种功能，并按照国家和地方的相关规定对农民造成的损失进行相应的补偿。

（3）对林草地的影响：本工程开采沉陷对林草地的破坏程度均以轻度破坏为主。全井田开采结束时，轻度、中度和重度损毁的草地面积分别为 1136.94hm^2、221.48hm^2 和 118.12hm^2，其中受轻度、中度和重度损毁的基本草原面积分别为 369.6hm^2、69.3hm^2 和 23.1hm^2。全井田开采结束后，公益林受影响面积 1146.48hm^2（国家二级公益林 243.36hm^2，地方公益林 903.12hm^2），其中受轻度影响国家二级公益林 194.69hm^2，受轻度影响地方公益林 722.5hm^2，受中度影响国家二级公益林 36.5hm^2，受中度影响地方公益林 135.47hm^2，受重度影响国家二级公益林 12.17hm^2，受重度影响地方公益林 45.16hm^2。

对于轻度损毁的林草地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，草地通过自然恢复可恢复到原有盖度；受沉陷中度和重度损毁的林草地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、补植、补播与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度。

（4）对生态敏感目标的影响：对 103 省道、109 国道、荣乌高速公路、点岱沟铁路支线、准能矸石电厂贮灰场、黑岱沟露天矿工业场地、薛家湾城镇开发区等全部留设了保护煤柱，不受本工程开采沉陷影响。对于井田内 10 条高压线路，其中 110kV 高压输电线 5 条，550kV 高压输电线 4 条，220kV 高压输电线 1 条，采取提前加固和维护的保护措施。

16.2.2 地下水环境

地下水环境现状：本工程所在区域具有供水意义的含水层为浅部第四系松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水含水层，寒武、奥陶系岩溶裂隙含水岩组。本次评价共布设地下水监测点 5 个，监测结果表明，除 LMJ-6 水井点耗氧量超标外，各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。LMJ-6 水井已废弃，无人管理，导致耗氧量指标超标。根据 6 个第四系水井水位观测，水位埋深在 1~6m 之间。

地下水环境影响回顾：根据水井水位（6 个第四系水井）2018 年~2023 年的观测结果，本项目各水井水位未出现明显的下降现象，表明本项目开采对第四系含水层影响较小。根据井田内水井水位调查和走访，未出现水井水位明显下沉和枯竭等现象，也未发现因地下水水位下降引起的民事纠纷。根据水井水质（2 个第四系水井）2021 年~2022 年观测结果，各水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，且水质浓度值未出现增大的现象，表明本项目生产对下游水质影响较小。根据 3 个奥灰水水井 2019 年~2023 年的观测结果，奥灰含水层水位没有出现明显的下降趋势，表明本项目开采对奥灰含水层影响较小。

改扩建后开采地下水影响分析：本次评价进行导水裂隙带计算，开采3#煤层其保护层顶点距离第四系底板的最小距离为148.19m，对第四系含水层影响较小。开采时形成的6#煤的导水裂缝带高度为-44.93~299.77m，部分钻孔导水裂缝带导入第四系，导通面积1.39km^2。结合第四系含水层分布情况分析，导通区域均为第四系黄土层，不会影响到第四系全新统冲、洪积层含水层，因此煤炭开采疏排水对第四系潜水含水层的影响较小。

沟谷碎屑岩类上部的风化裂隙孔隙潜水煤炭开采影响表现同对第四系松散岩类孔隙潜水岩组一样，煤炭开采疏排水对其影响较小。 下部碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组属于承压含水层，是6#间接充水含水层，煤炭开采导通后，最大影响半径为100.26m，水位最大降深为129.43m。

根据突水系数计算和井田内构造分布情况分析可知，3、5、6 上、6 煤可采区域没有带压危险区分布。9 煤突水系数大于 0.06MPa/m的区域（面积为 12.50km^2）有断层DF8和DF9 分布的，该区域属于带压危险区，根据原环评的要求，本次评价提出该区域禁止开采，在加强地质、水文地质补充勘探工作，查清构造导水情况，再进行试验性开采。

本项目生活污水处理站、矿井水处理站的水池与地面、危废暂存可等均已经采取防渗处理，可阻断污染物进入地下水环境的途径。根据水文地质调查结果，工业场地下伏无第四系及风化裂隙潜水分布，因此污水渗漏对地下水基本无影响。

16.2.3 地表水环境

（1）地表水污染源及污染防治设施现状

本项目现状矿井排水量为 4824m^3/d，工业场地建有一座矿井水处理站，处理规模为 14400 m^3/d（600 m^3/h），采用“混凝-沉淀-过滤-消毒”工艺（井下水处理站设有三套水处理设备，每套处理规模为 200m^3/h）。矿井水经处理后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水、选煤厂用水和充填系统用水；同时井下设置深度水处理设备，将矿井水溶解性指标进一步降低后，用于采煤机用水，不外排。

本项目现状生活污水量采暖季 461m^3/d、非采暖季 433m^3/d，工业场地建有生活污水处理站，处理规模为 1800m^3/d，采用“A/O-过滤-消毒”处理工艺。生活污水经处理后回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。

本项目煤泥水实现闭路循环，不外排。

本矿采用氧化镁湿法脱硫，在脱硫设施后建有沉淀池和再生池，废水经沉淀后加入脱硫剂再生，返回复用于脱硫工艺系统中，脱硫渣采用压滤机压滤后直接进入灰渣仓与灰渣一起处置。

（2）改扩建后地表水环境影响评价

改扩建后本项目矿井排水量采暖季 8382m^3/d、非采暖季 8222m^3/d，利用现有矿井水处理站，处理后的矿井水全部回用于井下消防洒水、采煤机用水、黄泥灌浆用水、充填系统用水和选煤厂补充水，部分矿井水深度处理后用于锅炉补充水，不外排。

改扩建后锅炉运行台数增加，导致生活污水量略有增加（采暖季 481m^3/d、非采暖季 433m^3/d）。本项目改扩建后利用现有生活污水处理设施，生活污水仍回用于绿化、道路洒水和选煤厂补充用水，不外排。

改扩建后新增选煤系统煤泥水采用浓缩、压滤处理后循环利用。

16.2.4 大气环境

（1）环境空气质量现状

本次评价设置了 2 个监测点，监测结果表明各监测点的 SO_2 和 NO_2、CO、O_3 小时浓度及 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 日均浓度及 O_3 8 小时平均浓度全部达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）大气污染源及污染防治设施现状

工业场地锅炉房内共设 3 台 20t/h 蒸汽锅炉，采暖季运行 1 台。锅炉烟气处理采用布袋式除尘+脱硫塔氧化镁湿法脱硫+ SNCR&SCR 脱硝，安装了烟气在线监测系统，与当地环保部门联网。根据锅炉实际监测结果，锅炉烟气污染物排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定的排放限值要求。

筛分破碎车间 5 台原煤分级筛上方分别设置 1 套集尘罩+布袋除尘器，转载点和皮带机头机尾处设置喷雾洒水设施。厂内采用封闭输煤栈桥，矿井原煤、产品煤、矸石均采用全封闭的圆筒仓储存，储装运系统全部在封闭环境中完成，减少输送过程中煤尘逸散而污染环境。根据监测结果，无组织颗粒物排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准要求。

（3）改扩建后大气环境影响评价

本项目改扩建后新增 500 万 t/a 规模的选煤系统，锅炉采暖季运行台数由 1 台增加至 2 台。

设计新增选煤系统在原煤皮带转载机头、落煤口，筛分破碎车间动筛上空、破碎机等产尘环节，采用布袋除尘器除尘；在转载点等位置采用喷雾洒水设施；煤炭和矸石场地全部封闭储存和运输。类比现有工程选煤系统粉尘治理效果，场地无组织排放能够满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）无组织排放限值的要求。

3 台锅炉烟气污染防治措施相同，类比现状监测结果，改扩建后锅炉烟气排放能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值；同时根据大气影响预测结果，2 台锅炉运行后对大气环境影响较小。

16.2.5 声环境

（1）噪声源及污染防治措施现状

工业场地提升机房设置隔声值班室；锅炉鼓风机、引风机布置在风机间里，并设置了消音装置和减震基础；主厂房及筛分破碎车间振动设备设减振基座；各溜槽底部铺设耐磨、降噪衬板；各厂房设隔声门窗等。

根据监测结果，工业场地各厂界噪声监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准。运输道路周边敏感目标声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准。

（2）改扩建后声环境影响评价

本项目改扩建后新增选煤系统，本次评价提出对新增高噪声设施采取减振、隔声等降噪措施。根据厂界噪声预测结果，改扩建后本项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准。根据分析，运输道路周边敏感目标声环境质量满足能够《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类功能区标准。

16.2.6 固体废物

（1）固体废物处理措施现状

1）煤矸石

根据监测结果，本工程矸石判定为第Ⅰ类一般工业固体废物。目前掘进巷全部为煤巷，无掘进矸石产生。目前洗选矸石产生量约为 130 万 t/a。本项目已建成投运矸石充填系统一期工程，采用井下膏体充填工艺，充填能力为 50 万 t/a，将本项目 50 万 t/a 洗选矸石进行井下充填。本项目洗选矸石富含高岭土成分，矿方已分别与鄂尔多斯市环保投资有限公司、内蒙古中科强盛生态环境科技有限公司和内蒙古蒙浙商贸有限责任公司签订了煤矸石综合利用协议，剩余矸石全部交于 3 家企业出售生产高岭土和制砖。

2）锅炉灰渣、脱硫渣的处置

本项目锅炉灰渣和脱硫渣实际产生量为 1608t/a，本项目锅炉房配套设置灰渣仓，锅炉灰渣通过皮带进入灰渣仓临时储存。本项目脱硫渣通过渣浆泵进入带式压滤机压滤后直接通过皮带进入灰渣仓临时储存。

建设单位与准格尔旗国原招商投资有限公司签订了利用协议，将锅炉灰渣和脱硫渣排入该公司灰场进行处理。

3）生活垃圾及生活污水处理站污泥

工业场地生活垃圾实际产生量约 450t/a，生活污水处理站污泥实际产生量为 75t/a。生活垃圾和生活污水处理站污泥经过压滤机脱水后由内蒙古京环环境服务有限公司统一处理。

4）矿井水处理站污泥

矿井水处理站污泥主要成分为煤泥，实际产生量为 320t/a，全部掺入末煤产品销售。

5）危险废物

本项目在生产过程中将产生废液压油约 18t/a，废润滑油约 20 t/a，废油桶约 660 个/a，废油漆桶 630 个/a，废铅蓄电池 14t/a，均属于危险废物。其中废润滑油、废液压油和废铅蓄电池在危废暂存库暂存后交内蒙古恒念环保有限公司处置，废油桶和废油漆桶在危废暂存库暂存后交内蒙古星联环保科技有限公司处置。

（2）改扩建后固体废物处置措施

改扩建后井下掘进矸石产生量预计为 5 万 t/a，洗选矸石产生量预计为 195 万 t/a（按实际产矸率 13%计算）。

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381 号）和《内蒙古自治区人民政府关于加快推进大宗工业固体废物综合利用的意见》（内政发[2013]79 号），要加大推广煤矸石高附加值产品的应用。改扩建后本项目矸石仍以生产制作高岭土为主要利用方式。同时本项目矸石可供给内蒙古准电建能源科技有限公司固废综合再利用项目，用于生产生物质有机肥原料。

改扩建后本项目设计增加矸石分级分质系统，对煤矸石提前进行分选，可分选出 20%的高岭岩，预计 40 万 t/a；17%砂岩，预计 34 万 t/a，3%的低阶煤，预计 6 万 t/a，可作为产品出售；剩余 60%矸石（120 万 t/a）用于井下充填。改扩建后将建成投运二期充填系统，采用“采空区埋管充填+邻巷采空区钻孔充填+ +地面打钻注浆充填”联合充填工艺，设计矸石充填能力 240 万 t/a。在上述综合利用途径不畅时，本项目掘进矸石和洗选矸石可全部用于充填，保证全部妥善处置。

根据准格尔旗人民政府办公室印发的《鄂尔多斯市准格尔旗煤矸石综合利用及生态化治理产业发展规划》，根据规划项目情况，本项目煤矸石还可用于露天矿坑回填复垦、标准农田建设项目、水土保持经济林建设项目、小流域综合治理项目和沉陷区土地复垦等。本次评价提出矿方应密切关注规划煤矸石综合利用项目的进展情况，积极开拓煤矸石的利用途径。

其他固体废物处置方式均不变。

16.2.7 土壤环境

（1）土壤环境污染源及污染防治措施现状

根据导水裂隙带高度实测结果和水井水位观测，本项目开采后导水裂隙带实际发育高度未导入第四系含水层，对第四系含水层水位影响较小，因此也不会造成因水位变化导致的土壤环境影响。本项目开采过程中沉陷区已出现地表裂缝，对此矿方及时开展了沉陷区的生态治理与恢复，并进行了补植工作，恢复原有植被覆盖率。通过对沉陷区内

土壤环境质量的监测和调查，土壤环境满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）筛选值标准，未出现盐化、酸碱化等现象，同时根据沉陷区内外土壤环境质量监测结果对比可知，采煤对土壤环境影响较小。

生活污水处理站、矿井水处理站的水池与地面以及机修车间、油脂库地面底部均已经采取防渗处理，混凝土抗渗等级为 P8，可阻断污染物进入地下水环境的途径。危险废物暂存库和生态蓄水池底部铺设复合防水土工膜，最后浇筑防渗混凝土，进行了防渗处理。根据工业场地内及周边土壤环境质量监测结果可知，监测结果均满足《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）以及《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）中的风险筛选值标准。同时将各监测指标浓度分别于场地上游监测值（背景值）对比，未出现明显增大现象，说明本项目生产期间对土壤环境影响较小。

（2）改扩建后土壤环境影响评价

本项目改扩建后不新增场地，污染设施增加了 1 个煤泥水浓缩池，对此本次评价提出浓缩池底部要按照一般防渗区进行防渗处理。改扩建后本项目井田范围、开采煤层、开拓方式等均不变。根据地下水预测结果，本项目后续开采过程中对区域浅部地下水资源影响较小，同时针对后续采煤沉陷提出了生态整治计划及措施，在做好沉陷区生态恢复的基础上，本项目煤层开采对土壤环境影响较小。综上，按照环评提出的要求进行防渗和生态治理，改扩建后本项目对土壤环境影响较小。

16.2.8 环境风险防范措施和环境管理

本项目环境风险源为 50t 的油脂库，根据调查，本项目油脂库地面已进行了防渗处理，同时矿方委托编制了《龙王沟矿井及选煤厂突发环境事件应急预案》，并在准格尔旗主管部门备案。

建设单位成立了安全环保部负责全矿的环境管理工作，制定了各项环境管理制度；矿井水处理站、生活污水处理站及锅炉房均有运行和管理制度；已委托第三方监测单位开展环境监测工作。

16.2.9 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》，2022 年 8 月 26 日矿方在中国大唐集团能源投资有限责任公司网站发布了第一次公众参与公告。本项目首次环境影响评价信息公开公示期间，未收到公众反馈意见或建议。

2023 年 1 月 5 日~18 日，矿方在中国大唐集团能源投资有限责任公司网站、今日准

格尔报纸和当地乡镇公告栏开展了第二次公众参与。在为期 10 个工作日的公示期间未收到公众意见表，未收到公众通过其他途径反馈的意见或建议。

16.3 结论及建议

16.3.1 结论

龙王沟矿井及选煤厂项目改扩建符合国家关于优质产能释放的相关要求，符合产业政策要求，符合环境保护政策的要求，符合“三线一单”的管控要求，符合矿区规划和规划环评的要求。本次评价对项目污染源及环保设施进行调查预测分析后认为：龙王沟煤矿改扩建后矿井水和生活污水处理设施和效果满足要求，处理后全部回用，不外排；工业场地燃煤锅炉采用除尘脱硫脱硝措施使污染物排放浓度达标；煤矸石用于井下充填和生产高岭土，锅炉灰渣、生活垃圾、污泥和危险废物等进行妥善处置。项目生态和地下水影响分析表明，矿井开采对项目区及周边生态环境和地下水环境有一定影响，本次评价在对现有措施调查的基础上，提出了进一步的生态综合整治和地下水防治措施，使得项目改扩建后对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度。在采取了评价对现有污染防治措施和生态环境保护措施优化调整措施后，龙王沟矿井及选煤厂改扩建从环保角度而言是可行的。

16.3.2 建议

（1）要结合当地实际，与地方紧密协作，建立起有效的生态综合整治机制与专门机构，负责矿区土地复垦及生态综合整治，将矿区的土地复垦和生态综合整治提至较高的水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。