

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司 红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目 环境影响后评价报告书



宁夏宝丰集团红四煤业有限公司

二〇二三年十一月

目 录

概述	1
1 总则	5
1.1 评价目的与依据.....	5
1.2 评价内容及评价范围.....	11
1.3 评价标准.....	15
1.4 环境保护目标.....	23
1.5 工作程序.....	26
2 建设项目工程评价	27
2.1 矿区及企业概况.....	27
2.2 建设项目基本情况.....	28
2.3 资源赋存及开拓开采情况.....	68
2.4 环保措施建设及运行情况.....	81
3 建设项目过程回顾	123
3.1 环境影响评价回顾.....	123
3.2 环境保护设施竣工验收回顾.....	130
3.3 环境保护措施落实情况.....	134
3.4 环境监测情况回顾.....	140
3.5 环保督查、例行检查及投诉处理情况和公众意见调查.....	143
3.6 规划及环境政策符合性回顾.....	147
4 建设项目区域环境概况	175
4.1 区域自然环境概况.....	175
4.2 环境保护目标变化.....	179
4.3 周边污染源或其他影响源变化.....	182
4.4 区域环境质量现状及变化分析.....	182
5 生态环境影响后评价	212
5.1 生态现状调查与评价.....	212
5.2 生态环境影响回顾.....	231
5.3 已采取的生态保护措施有效性评价.....	240

5.4 生态环境影响预测验证.....	247
5.5 产能核增后地表沉陷影响预测及改进措施.....	250
6 地下水环境影响后评价	265
6.1 区域地质、水文地质条件.....	265
6.2 井田地质、水文地质条件.....	272
6.3 地下水环境影响回顾.....	298
6.4 已采取的地下水保护措施有效性评价.....	316
6.5 地下水环境影响预测验证及分析.....	320
6.6 产能核增后地下水环境影响和改进措施.....	322
7 大气环境影响后评价	326
7.1 大气环境影响回顾.....	326
7.2 已采取的大气污染防治设施有效性评价.....	327
7.3 大气环境影响预测验证及分析.....	328
7.4 产能核增后环境空气影响措施及改进要求.....	330
8 地表水环境影响后评价	331
8.1 地表水环境影响回顾.....	331
8.2 已采取的水污染防治设施有效性评价.....	332
8.3 地表水环境影响预测验证.....	340
8.4 产能核增后地表水环境影响及改进措施.....	341
9 声环境影响后评价	344
9.1 声环境影响回顾.....	344
9.2 已采取的声环境污染防治设施有效性评价.....	344
9.3 声环境影响预测验证.....	344
9.4 产能核增后噪声环境影响及改进措施.....	345
10 土壤环境影响后评价	346
10.1 土壤环境影响回顾.....	346
10.2 已采取的土壤保护措施有效性评价.....	346
10.3 土壤环境影响预测验证及分析.....	347
10.4 产能核增后土壤环境影响增补措施.....	348

11 固体废物环境影响后评价	349
11.1 固体废物环境影响回顾	349
11.2 已采取的固体废物处置措施有效性评价	350
11.3 固体废物环境影响预测验证及分析	356
11.4 产能核增后固体废物环境影响分析	359
12 环境风险影响后评价	361
12.1 环境风险回顾	361
12.2 环境风险防范措施有效性评价	362
12.3 存在问题及整改要求	364
12.4 环境风险预测验证及分析	364
12.5 产能核增后环境风险影响分析	365
13 环境管理情况	366
13.1 组织机构	366
13.2 环境管理制度制定情况	367
13.3 环保设施运行情况	367
13.4 排污口规范化管理及排污许可手续	367
13.5 跟踪监测方案的实施情况	369
13.6 档案管理情况	372
13.7 环境管理体制完整性	372
13.8 后评价信息公开及公众参与	372
14 环境保护措施补救方案及改进措施	377
14.1 生态保护措施补救方案及改进措施	377
14.2 地下水保护措施补救方案及改进措施	377
14.3 环境空气保护措施补救方案及改进措施	378
14.4 地表水保护措施补救方案及改进措施	378
14.5 固体废物保护措施补救方案及改进措施	378
14.6 环境风险防范补救方案及改进措施	378
14.7 环境管理提升方案及改进措施	378
14.8 补救方案或改进措施整改落实清单	379

15 后评价结论及建议	383
15.1 红四煤矿概况.....	383
15.2 项目建设过程回顾.....	384
15.3 区域环境质量变化趋势.....	384
15.4 环境影响后评价.....	385
15.5 存在问题及改进要求.....	391
15.6 后评价总体结论.....	392
15.7 建议.....	393

附件:

(1)宁夏宝丰集团红四煤业有限公司,《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价委托书》(2023年8月3日);

(2)宁夏回族自治区发展和改革委员会,宁发改能源(管理)审发〔2023〕69号《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿生产能力核定的批复》(2023年5月31日);

(3)国家能源局,国能发煤炭〔2019〕57号《关于宁夏红墩子矿区红四煤矿项目核准的批复》(项目代码:2018-000291-06-02-003746)(2019年6月11日);

(4)中华人民共和国生态环境部,环审〔2020〕81号《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书的批复》(2020年6月15日);

(5)宁夏宝丰集团红四煤业有限公司,《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目竣工环境保护验收意见》(2021年7月6日);

(6)国家发展和改革委员会,发改能源〔2013〕374号《关于宁夏回族自治区红墩子矿区总体规划的批复》(2013年2月26日);

(7)中华人民共和国环境保护部,环审〔2011〕71号《关于〈宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书〉的审查意见》(2011年3月9日);

(8)宁夏回族自治区国土资源局,宁国土资储备字〔2018〕51号《宁夏回族自治区红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告 矿产资源储量评审备案证明及评审意见书》(2018年9月17日);

(9)宁夏宝丰生态牧场有限公司,《宝丰牧场十万亩农光游一体化有机枸杞标准化种植示范基地项目环境影响登记表》(备案号:202064010400000043)(2020年3月19日);

(10)银川市审批服务管理局,银审服(环)函发〔2022〕192号《关于同意宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿地面爆破材料库项目环境影响报告表的函》(2022年8月3日);

(11)银川市审批服务管理局,银审服(环)函发〔2023〕10号《关于同意宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目环境影响报告表的函》(2023年1月16日);

(12)银川市审批服务管理局,银审服(环)函发〔2022〕209号《关于准予宁夏宝丰生态牧场有限公司取水许可的函》(2022年9月1日);

(13)宁夏回族自治区环境保护厅,宁环函〔2016〕12号《关于核定宁夏宝丰能源集团股份有限公司红墩子矿区红四矿井及选煤厂工程项目二氧化硫和氮氧化物排放总量指标的函》(2016年1月12日);

(14)银川市审批服务管理局,《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司排污许可证(节选部分内容)》(证书编号:91640100054601573801U,自2023年7月4日至2028年7月3日止)(2023年5月30日);

(15)宁夏宝丰集团红四煤业有限公司突发环境应急预案备案表(备案编号:640104-2021-001-M)(2021年4月12日);

(16)安徽上阳检测有限公司,SYWT190926-04C《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目(煤矸石浸出毒性检测)》(2019年9月26日);

(17)宁夏华正检测技术有限公司,《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿矿井水处理装置污泥危险特性鉴别报告》(2023年4月);

(18)宁夏卓或化工技术有限公司,《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司矿井水处理车间结晶盐固体废物属性鉴别检测报告》(2020年9月);

(19)《宁夏宝丰生态牧场有限公司和宁夏宝丰集团红四煤业有限公司矿井再生水综合利用协议》(2019年8月2日);

(20)《银川市兴庆区草原承包合同》(2013年12月6日);

- (21)《低热值煤产品销售合同》；
- (22)《生活、建筑垃圾处置协议》；
- (23)《危险废物处置合同（废油桶）》；
- (24)《危险废物处置合同（废油漆桶）》；
- (25)《危险废物处置合同（废矿物油）》；
- (26)《危险废物处置合同（废电池）》；
- (27)《330kV 月露 I、II 线（7#-24#）迁改工程施工项目迁改协议》（2022 年 4 月）；
- (28)宁夏华正检测技术有限公司，宁华委检字 2023（075-06）号《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司 2023 年 8 月份自行检测》（2023 年 8 月 31 日）；
- (29)宁夏华正检测技术有限公司，宁华委检字 2023（075-07）号《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司 2023 年 9 月份自行检测（第二季度）》（2023 年 9 月 17 日）；
- (30)宁夏宝丰集团红四煤业有限公司，《矸石充填开采可行性分析报告》（2023 年 8 月）；
- (31)宁夏回族自治区基础地质调查院（宁夏回族自治区地质矿产中心实验室）自然资源部银川矿产资源监测中心，批号：2023K167《放射性矿及产品检测报告》（2023 年 8 月 30 日）；
- (32)宁夏华鼎环保科技有限公司，宁 HD【2023】S 第 0909 号《检测报告 地下水（总大肠菌群、细菌总数）》（2023 年 9 月 5 日）；
- (33)宁夏华鼎环保科技有限公司，宁 HD【2023】S 第 0823 号《检测报告 地下水（总大肠菌群、细菌总数）》（2023 年 8 月 14 日）；
- (34)宁夏创安环境监测有限公司，宁创安检报【2023】第 086 号《检测报告》（2023 年 9 月 13 日）；
- (35)宁夏创安环境监测有限公司，宁创安检报【2023】第 109 号《检测报告》（2023 年 9 月 13 日）。

概述

1、任务由来

宁夏宝丰能源集团股份有限公司是宁夏回族自治区大型民营企业之一，投资建设的宝丰能源循环经济产业园是宁东能源化工基地重点园区之一，主要发展煤炭及煤焦化深加工产业。按照“符合国家产业政策、符合宁夏回族自治区发展规划、符合集团公司发展战略，产业一体化协同发展”的发展方针，打造完整的煤炭生产及其深加工产业链为主的特色产业集群。宁夏宝丰集团红四煤业有限公司（以下简称“建设单位”）属于宁夏宝丰能源集团股份有限公司全资子公司，负责开发建设宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目（以下简称“本项目”，报告后续“矿井”“红四煤矿”也指“本项目”）。

红四煤矿属于红墩子矿区内的规划矿井，位于宁夏回族自治区银川市东约30km处，行政区划隶属银川市兴庆区管辖。矿井于2012年3月开工建设，2020年11月开始联合试运转，2022年1月正式投运，目前各项设施运行正常。鉴于矿井建成初期暂不具备煤矸石井下充填条件，且临时排矸场暂存容量有限，为落实煤矸石综合利用政策要求，建设单位实施了“宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目”（以下简称“生态修复治理项目”）。根据国家发改委2022年10月发布的《关于增列一批保供煤矿的通知》，红四煤矿被列为保供煤矿，现状生产能力240万t/a，为缓解煤炭供应紧张局势，建设单位积极响应国家煤炭产能释放政策，委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司对红四煤矿各生产系统实际生产能力进行评估，形成了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿生产能力评估报告》（以下简称《生产能力评估报告》）。根据生产能力评估结果，红四煤矿生产能力具备由240万t/a核增为300万t/a条件，自治区发改委以《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿生产能力核定的批复》（宁发改能源（管理）审发〔2023〕69号）同意产能核增。本次红四煤矿生产能力由240万t/a核增为300万t/a，增量为25%，属于生态环境部等3部委文件《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）中所列“单个煤矿生产能力较环评批复能力（项目环评）增加幅度在0%（不含）~30%（不含）之间的项目”情形，应开展环境影响后评价工作；矿井属于《关于增列一批保供煤矿的通知》所列的保供煤矿，可按照国家发改委办公厅等四部门文

件《关于解决煤矿生产能力变化与环保管理要求不一致历史遗留问题的通知》(发改办运行〔2021〕722号)履行备案程序。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(原环境保护部令第37号)、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发〔2015〕163号),2023年8月,建设单位委托宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司(以下简称“评价单位”)开展红四煤矿环境影响后评价工作。接受委托后,评价单位立即派专业技术人员开展现场调查,并组织开展了环境质量及污染源现状监测,对照环境影响报告书及批复要求,结合现行环境保护相关要求的基础上编制完成了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书》(以下简称“《后评价报告》”)。

2、红四煤矿建设历程

红四煤矿于2012年开工建设,2013年5月委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司开展《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》(以下简称“环评报告”)的编制工作,由于审批权限调整及煤炭去产能政策影响,前期工作开展进展缓慢;2019年6月,国家能源局以国能发煤炭〔2019〕57号《国家能源局关于宁夏红墩子矿区红四煤矿项目核准的批复》核准了矿井。2020年6月,生态环境部以“环审〔2020〕81号”《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告的批复》对矿井环评予以批复。矿井地面工程于2020年11月底全部建设完成,相应的环保设施全部建成,并于2021年7月完成了竣工环境保护自主验收,并于2022年1月正式投运,现状生产能力240万t/a。

3、红四煤矿基本情况

红四井田位于宁夏回族自治区红墩子矿区的中偏南段,北部以贺兰山公路留设的保护煤柱边界为界,南边以红墩子矿区矿业权设置方案批复的范围为界,东部以 ± 0 m水平线为界,西部以10号煤隐伏露头为界,东西长约3.64~5.24km,南北宽约4.62km,面积22.3005km²。红四井田为全隐蔽含煤区,含煤地层为石炭二叠系太原组及二叠系山西组,含煤地层总体构造形态为一走向近南北而东倾且东部发育一个次级背斜(石门坎背斜)的单斜,中东部的双井梁断层将井田分为东、西两部分。红四煤矿可采煤层8层:2、4、5-1、5-2、8、9-1、9-2和10煤

层，为薄~中厚煤层，地层倾角多为 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，可采煤层主要属低水、中灰、高挥发分、低~中高硫、低磷、特低~低氯、低~中氟、中~高热值、较难磨~中等可磨、中粘结性和较难选的气煤。

矿井采用立井、主要石门、分组大巷开拓方式，回采上限+550~+690m，平均+620m，回采下限+280m，采用走向长壁采煤方法，一次采全高综合机械化回采工艺，全部冒落法管理顶板。红四矿井开采划分为二个采区，1个水平开拓，设计标高为+280m。根据《生产能力评估报告》，截至2022年12月31日，剩余保有资源量27235.15万吨，剩余可采储量15836.15万吨，按照300万t/a规模组织生产，矿井剩余服务年限39.1a。

4、关注的主要环境问题

本次评价以环评及批复的矿井建设内容为主体进行评价，基于现有环境管理要求，对现状环境保护设施与产能后污染防治的匹配性进行校核。根据矿井区域环境特点、煤炭开采影响现状及最新环境保护要求，本次评价重点关注以下环境问题：

- (1)项目实际建设、生产内容及产排污状况相比环评、验收阶段内容是否一致；
- (2)矿井“三废”排放是否满足相应的污染物排放标准；
- (3)环保设施设置是否与审批要求一致、运行是否正常；
- (4)调查井田范围环境保护目标变化情况，并补充完善减缓措施；
- (5)根据最新环境保护要求提出矿井产能核增后的环境保护措施补救方案及改进措施。

5、后评价主要结论

综合分析表明，矿井处于开采初期，地表沉陷影响尚未全部显现，矿井开采对区域地形地貌、土地利用等的影响有限，对区域草地和灌木林生态系统完整性无影响；各可采煤层隐伏露头区域和透水断层设置了防隔水煤柱，煤炭开采对第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）的导通影响得到控制；矿井水及生活污水分类分质处理达标后全部综合利用，不外排；固体废物处置方式合理、方向明确，各类固废均妥善处置、利用；矿井运行期间未对周围环境空气质量产生较大影响，各环境空气污染源均达标排放；矿井工业场地场界噪声满足排放标准要求；总体来说，矿井整体环境保护水平较高，各项环

保措施落实到位，现状影响较环评阶段有减小趋势，无明显环境问题。

本次产能核增的基础为生产设施均能够满足实现 300 万 t/a 产能的生产要求，通过本次后评价分析，现状环境保护设施能够支撑产能核增的实施，矿井后续落实相关整改要求后，环境管理水平将进一步提升，从环境保护的角度分析，红四煤矿实施产能核增是可行的。

宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司

2023 年 11 月

1 总则

1.1 评价目的与依据

1.1.1 评价目的

环境影响后评价是指编制环境影响报告书的建设项目在通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，对其实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，并提出补救方案或者改进措施，提高环境影响评价有效性的方法与制度。本次红四煤矿生产能力由 240 万 t/a 核增为 300 万 t/a，增量为 25%，应开展环境影响后评价工作。通过本次后环评，拟达到以下目的：

- 1、对矿井现状情况进行详细调查，对比环评报告的内容，按新导则和规范的要求细化分析存在的问题，进一步规范环境管理；
- 2、采用现场监测及资料收集方式核算污染物浓度及排放量；明确企业的污染物排放达标性；校核排污量变化情况，明确是否满足环评总量控制要求；
- 3、现场调查开采区现状，明确煤炭开采对井田范围内生态环境及地下水环境的影响程度，并做出环境影响后评价；
- 4、对照环评报告、竣工环境保护验收调查报告，核查各环境保护设施运行情况，明确煤炭开采对区域环境产生的实际影响；
- 5、针对项目运行中存在的环境问题，提出环境保护措施补救方案及改进建议。

1.1.2 评价原则

- 1、在环境影响评价工作中贯彻针对性、政策性、科学性和公正性的原则；
- 2、依照国家和地方颁布的有关环保法规和指导思想的指导思想，在评价过程中突出矿井“符合国家产业政策导向”“清洁生产”“污染物排放总量控制”“达标排放”的评述；
- 3、针对矿井污染特征、现有污染防治措施，分析实际环境影响，提出科学合理的污染防治设施整改措施及清洁生产建议，为矿井后续的环境管理、优化提升提供科学依据。

1.1.3 评价依据

1.1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法（修订）》（2018 年 10 月 26 日）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修订）》（2012 年 7 月 1 日）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法（修订）》（2018 年 10 月 26 日）；
- (11) 《中华人民共和国防沙治沙法（修正）》（2018 年 10 月 26 日）；
- (12) 《中华人民共和国煤炭法（修订）》（2016 年 11 月 7 日）；
- (13) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日）；
- (14) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日）；
- (16) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；
- (18) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日）；
- (19) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (20) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日）；
- (21) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日）。

1.1.3.2 行政法规及规范性文件

- (1) 国务院，令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）；
- (2) 国务院，第 592 号令《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

- (3)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日）；
- (4)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日）；
- (5)国务院，第736号令《排污许可管理条例》（2021年3月1日）；
- (6)国务院，第748号令《地下水管理条例》（2021年12月1日）；
- (7)国务院，国发〔2013〕37号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（2013年6月14日）；
- (8)国务院，国发〔2015〕17号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（2015年4月）；
- (9)国务院，国发〔2016〕31号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（2016年5月28日）；
- (10)中共中央、国务院，《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（2021年10月8日）；
- (11)中共中央、国务院，《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021年11月2日）；
- (12)中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017年2月7日）；
- (13)中共中央办公厅、国务院办公厅，《关于构建现代环境治理体系的指导意见》（2020年3月3日）；
- (14)国务院办公厅，国办函〔2021〕47号《关于印发〈强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案〉的通知》（2021年5月11日）；
- (15)国家发展和改革委员会，第26号令，《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年10月30日）；
- (16)《煤炭产业政策》（国家发改委2007年第80号）；
- (17)国家发展和改革委员会，第18号令《煤矸石综合利用管理办法》（2015年3月1日）；
- (18)国家发展改革委等9部委，发改环资〔2016〕1162号，《关于加强资源环境生态保护红线管控的指导意见》（2016年5月30日）；

(19)生态环境部，第3号令《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018年8月1日）；

(20)生态环境部，第4号令《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日）；

(21)生态环境部，第15号令《国家危险废物名录（2021年版）》（2021年1月1日）；

(22)原环境保护部，第37号令《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（2015年12月10日）；

(23)原环境保护部，环发〔2015〕163号《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（2015年12月10日）；

(24)原环境保护部，环发〔2012〕77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（2012年7月3日）；

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

(26)原环境保护部，环发〔2014〕197号《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（2014年12月30日）；

(27)原环境保护部，环环评〔2016〕150号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（2016年10月27日）；

(28)环境保护部办公厅，环办环评〔2016〕114号《关于印发水泥制造等七个行业建设项目环评报告审批原则的通知》中《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》（2016年12月26日）；

(29)生态环境部等3部委，环环评〔2020〕63号，《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（2020年11月4日）；

(30)生态环境部，环固体〔2019〕92号《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（2019年10月16日）；

(31)生态环境部，环环评〔2021〕108号《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（2021年11月19日）；

(32)国家发改委办公厅，发改办运行〔2021〕722号，《关于解决煤矿生产能力变化与环保管理要求不一致历史遗留问题的通知》（2021年9月17日）。

1.1.3.3 地方性法规及政策

- (1)《宁夏回族自治区环境保护条例（修订）》（2010年1月1日）；
- (2)《宁夏回族自治区节约用水条例》（2007年5月1日）；
- (3)《宁夏回族自治区大气污染防治条例》（2017年11月1日）；
- (4)《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》（2019年1月1日）；
- (5)宁夏回族自治区人民政府，令第32号，《宁夏回族自治区危险废物管理办法》（2011年4月1日）；
- (6)宁夏回族自治区人民政府，令第51号，《宁夏回族自治区建设项目环境保护管理办法》（2002年10月1日）；
- (7)《关于建设黄河流域生态保护和高质量发展先行的实施意见》；
- (8)宁夏回族自治区人民政府办公厅，宁政办发〔2018〕48号《自治区人民政府关于促进开发区改革和创新发展的实施意见》（2018年5月2日）；
- (9)宁夏回族自治区人民政府办公厅，宁政办发〔2018〕51号《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区工业企业技术改造投资指导目录（2018年）的通知》（2018年5月4日）；
- (10)宁夏回族自治区人民政府文件，宁政发〔2018〕23号《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（2018年6月30日）；
- (11)宁夏回族自治区人民政府办公厅，宁政办发〔2010〕169号《自治区人民政府办公厅转发环境保护厅等部门关于推进大气污染联防联控工作实施方案的通知》（2010年11月15日）；
- (12)宁夏回族自治区党委办公厅、人民政府办公厅《开发区整合优化和改革创新实施方案》（2018年9月30日）；
- (13)宁夏回族自治区环保厅，宁环发〔2014〕13号《宁夏污染源排放口规范化管理办法（试行）》（2014年1月26日）；
- (14)宁夏回族自治区环境保护厅办公室，宁环办发〔2015〕57号《关于进一步

加强建设项目固体废物环境管理的通知》（2015年6月18日）；

(15)宁夏回族自治区人民政府，宁政发〔2015〕106号《关于印发〈宁夏回族自治区水污染防治工作方案〉的通知》（2015年12月30日）；

(16)宁夏回族自治区人民政府，宁政发〔2016〕71号《关于印发〈“蓝天碧水·绿色城乡”专项行动方案〉的通知》（2016年9月6日）；

(17)宁夏回族自治区环境保护厅，宁环发〔2017〕38号《关于进一步加强和规范危险废物转移管理有关工作的通知》（2017年5月11日）；

(18)宁夏回族自治区人民政府办公厅《关于印发宁夏“十四五”用水权管控指标方案的通知》（宁政办发〔2021〕76号）；

(19)自治区水利厅等《关于印发宁夏回族自治区非常规水源利用规划（2021—2025年）的通知》（宁水节供发〔2021〕17号）；

(20)宁夏回族自治区生态环境厅，宁环发〔2021〕29号《自治区生态环境厅关于印发〈宁夏回族自治区建设项目环境影响后评价技术指南〉的通知》（2021年4月29日）。

1.1.3.4 技术标准及规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(7)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9)《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；

(10)《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

(11)《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

(12)《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）；

- (13)《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）；
- (14)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017年版）；
- (15)《煤炭工业环境保护设计规范（煤矿、选煤厂）及条文说明》；
- (16)《清洁生产标准 煤炭采选业》（HJ446-2008）；
- (17)《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》；
- (18)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (19)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (20)《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (21)《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；
- (22)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (23)《国家危险废物名录》（2021年版）；
- (24)《宁夏回族自治区建设项目环境影响后评价技术指南》；
- (25)《煤炭采选建设项目环境影响后评价技术导则》（征求意见稿）。

1.2 评价内容及评价范围

1.2.1 评价内容

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环境保护部令第37号）、《煤炭采选建设项目环境影响后评价技术导则》（征求意见稿）和《宁夏回族自治区建设项目环境影响后评价技术指南》，本次后评价主要包括以下内容：

1、建设项目过程回顾。包括环境影响评价、环境保护措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监察情况，以及环保处罚及处理情况等方面的回顾。

2、建设项目工程评价。包括项目地点、规模、生产工艺或者运行方式，环境污染或者生态影响的来源、影响方式、程度和范围等。

3、区域环境质量变化评价。在历史资料和现状调查资料的基础上，对区域环境变化进行评价，主要包括建设项目周围区域环境敏感目标变化、污染源或者其他影响源变化、环境质量现状和变化趋势分析等。环境影响大、建设地点敏感、有争议、有较大潜在影响的建设项目应重新进行环境现状调查。

4、环境保护措施有效性评估。包括环境影响报告书规定的污染防治、生态保护和风险防范措施以及环境管理要求是否适用、有效，能否达到国家或者地方相关法律法规、标准的要求等。

5、环境影响预测验证。包括主要环境要素的预测影响与实际影响差异，原环境影响报告书内容和结论有无重大漏项或者明显错误，持久性、累积性和不确定性环境影响的表现等；根据建设项目环境影响特点、实际环境影响及环境保护目标从生态环境、地下水环境、地表水环境、大气环境、声环境、土壤环境、固体废物、环境风险、环境管理等方面确定后评价环境要素。

6、环境保护补救方案和改进措施。根据建设项目运行后环境影响、环境保护措施有效性评价和环境影响预测验证结果，以区域环境质量改善为目标，提出环境保护补救方案和改进措施，对主要污染物提出进一步减排措施。

7、环境影响后评价结论与建议。给出建设项目对生态、地下水、地表水、环境空气、噪声、土壤、固废等要素产生的影响，概括总结现有环境保护措施的有效性、存在的问题、补救方案或改进措施。针对项目特点与区域环境特征以及已产生的环境影响，提出进一步开展环境影响后评价的工作建议。

1.2.2 评价范围

本次评价范围原则上与环评报告保持一致。经本次评价校核，各要素评价等级及实际影响范围有变动的，按照导则相关原则进行确定。

1.2.2.1 生态环境评价范围

环评阶段，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）规定，以井田边界和场外道路向外延伸 1000m 作为生态评价范围。评价范围内无自然保护区、风景名胜区、湿地公园等生态敏感区域。

后评价阶段，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）对环评阶段确定的评价范围进行了校核，考虑生态系统的完整性、生态与地下水影响的联动关系及煤矿开采的潜在影响，本次后评价生态环境评价范围与环评阶段一致，同为井田边界和场外道路向外延伸 1000m 的区域，包含了井田开采沉陷区、矿井工

业场地、生态修复治理项目等。

1.2.2.2 地下水环境评价范围

环评阶段，井田评价范围为西部开采边界外 1120m、其他三个方向为井田边界外 1828m 的区域，面积为 60.30km²；矿井工业场地及临时矸石场水质影响范围未作规定。

本次后评价依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）及水文地质资料校核，本次后评价含水层结构影响地下水环境评价范围与环评阶段保持一致，由于矿井工业场地及临时矸石场所在区域第四系大范围剥蚀，松散层厚度小，其下包气带防污性能好，本次按照场界外 200m 控制。

1.2.2.3 大气环境评价范围

环评阶段，环评报告依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）进行判定，评价范围以矿井工业场地为中心，边长为 5km 的矩形区域。

经后评价阶段核实，矿井工业场地实际采用燃气锅炉供暖，锅炉总体规模较环评阶段减少，大气环境评价范围与环评阶段保持一致。

1.2.2.4 地表水环境评价范围

环评阶段，红四煤矿矿井水和生活污水经处理后全部回用，无废水排放，地表水未设置评价范围。

经后评价阶段核实，红四煤矿矿井水经处理后部分用于矿井生产生活用水，部分送至宝丰生态牧场作为生态用水，无废水排放；生活污水经处理后全部综合利用，无废水排放。本次后评价同环评阶段，不设置评价范围，仅针对各项设施的有效性进行评述。

1.2.2.5 声环境评价范围

环评阶段，声环境评价范围为矿井工业场地四周边界外扩 200m，场外公路两侧 200m。

本次后评价声环境评价范围与环评阶段一致。

1.2.2.6 土壤环境评价范围

环评阶段，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）判定，本项目污染影响型土壤环境评价范围为矿井工业场地、临时矸石场占地范围及场界外延 0.2km 区域；生态影响型土壤环境评价范围为井田范围及井田边界外延 2.0km 区域。

本次后评价土壤环境评价范围与环评阶段保持一致。

1.2.2.7 环境风险评价范围

环评阶段，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中风险评价工作等级划分方法，判定红四煤矿涉及附录 B 中危险物质主要为油类物质，危险物质数量和临界量比值 $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，开展简单分析，不设置评价范围。

本次后评价环境风险评价范围与环评阶段保持一致。

1.2.2.8 小结

环境影响后评价范围见表 1.2-1、图 1.2-1。

表 1.2-1 环境影响后评价范围汇总

环境要素	环评阶段		后评价阶段	变化情况
大气环境	以矿井工业场地为中心，边长为 5km 的矩形区域		同环评阶段	无变化
地下水环境	水位影响	西部开采边界外 1120m、其他三个方向为井田边界外 1828m 的区域范围	同环评阶段	无变化
	水质影响	未做规定	矿井工业场地及临时矸石场四周边界外扩 200m	本次新增
地表水环境	不设置评价范围		对各处理措施有效性及综合利用可行性进行分析	本次校核
声环境	矿井工业场地四周边界外扩 200m，场外公路两侧 200m		同环评阶段	无变化
生态环境	以井田边界和场外道路向外延伸 1000m		同环评阶段	无变化
土壤环境	污染影响型	矿井工业场地、临时矸石场占地范围及场界外延 0.2km 区域	同环评阶段	无变化
	生态影响型	井田范围及井田边界外延 2.0km	同环评阶段	无变化
环境风险	简单分析，不设置评价范围		同环评阶段	无变化

1.3 评价标准

1.3.1 环境质量标准

1.3.1.1 环境空气

红四煤矿所在区域属于环境空气二类功能区，评价区域环境空气质量因子 SO_2 、 NO_2 、TSP、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、CO、 O_3 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单二级标准，具体质量标准见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境空气质量评价因子执行标准

序号	污染因子	后评价标准值			环评标准	后评价标准	变化情况
		年平均	日平均	小时平均			
1	TSP	200μg/m³	300μg/m³	/	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准及其 2018 修改单	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准及其 2018 修改单	不变
2	PM ₁₀	70μg/m³	150μg/m³	/			
3	PM _{2.5}	35μg/m³	75μg/m³	/			
4	SO ₂	60μg/m³	150μg/m³	500μg/m³			
5	NO ₂	40μg/m³	80μg/m³	200μg/m³			
6	CO	/	4mg/m³	10mg/m³			
7	O ₃ *	/	160μg/m³	200μg/m³			
注：*指日最大 8 小时平均							

1.3.1.2 地表水

红四煤矿所在区域距离最近地表水体为黄河。根据区域水体功能区划，黄河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。具体标准值见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

序号	污染物名称	后评价标准值	环评标准	后评价标准	变化情况
1	pH	6-9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准	不变
2	溶解氧	≥ 6			
3	高锰酸盐指数	≤ 4			
4	COD	≤ 15			
5	$\text{NH}_3\text{-N}$	≤ 0.5			
6	BOD_5	≤ 3			
7	汞	≤ 0.00005			
8	铅	≤ 0.01			
9	挥发酚	≤ 0.002			

序号	污染物名称	后评价标准值	环评标准	后评价标准	变化情况
10	石油类	≤ 0.05			
11	总磷	≤ 0.1			
12	铜	≤ 1.0			
13	锌	≤ 1.0			
14	氟化物	≤ 1.0			
15	硒	≤ 0.01			
16	砷	≤ 0.05			
17	镉	≤ 0.005			
18	六价铬	≤ 0.05			
19	氰化物	≤ 0.05			
20	阴离子表面活性剂	≤ 0.2			
21	硫化物	≤ 0.1			

1.3.1.3 地下水

根据区域地下水功能区划，区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准，具体标准限值见表 1.3-3。

表 1.3-3 地下水质量标准 单位：mg/L

序号	污染物名称	后评价标准限值	环评标准	后评价标准	变化情况
1	pH（无量纲）	6.5~8.5	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准限值	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类标准限值	不变
2	氨氮	≤ 0.5			
3	硝酸盐	≤ 20.0			
4	亚硝酸盐	≤ 1.00			
5	挥发性酚类（以苯酚计）	≤ 0.002			
6	汞	≤ 0.001			
7	铬（六价）	≤ 0.05			
8	总硬度（以 CaCO_3 计）	≤ 450			
9	铅	≤ 0.01			
10	氟化物	≤ 1.0			
11	镉	≤ 0.005			
12	溶解性总固体	≤ 1000			
13	硫酸盐	≤ 250			
14	氯化物	≤ 250			
15	阴离子表面活性剂	≤ 0.3			

序号	污染物名称	后评价标准限值	环评标准	后评价标准	变化情况
16	总大肠菌群	≤3CFU/100mL			
17	菌落总数	≤100CFU/mL			

1.3.1.4 声环境

环评阶段红四煤矿区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准，交通干线两侧执行4a类标准。经本次后评价核实，贺兰山路东延伸段为一级公路，本项目进场道路牧兰公路与贺兰山路东延伸段交汇点附近涉及4a类区，本次后评价声环境质量评价因子执行标准见表1.3-4。

表 1.3-4 声环境质量执行标准 单位：dB(A)

项目		后评价标准限值		环评标准	后评价标准	变化情况
		昼间	夜间			
LAeq	矿井工业场地区	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准	不变
	交通干道	70	55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类区标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类区标准	不变

1.3.1.5 土壤环境

本次后评价土壤环境质量采用标准与环评阶段一致。开采区及外廓评价范围执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目标准值；建设用地区内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值基本项目标准值。

土壤环境质量标准（农用地土壤污染风险筛选值）见表1.3-5，土壤环境质量标准（建设用地土壤污染风险筛选值）见表1.3-6。

表 1.3-5 农用地土壤污染风险筛选值基本项目 单位：mg/kg（pH 无量纲）

项目 采样点	pH	铜	锌	镉	汞	砷	铅	铬	镍
其它	>7.5	100	300	0.6	3.4	25	170	250	190

表 1.3-6 建设用土地土壤污染风险筛选值基本项 单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第二类用地
1	砷	7440-38-2	60
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3、106-42-3	570 570
34	邻二甲苯	95-47-6	640

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第二类用地
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70

1.3.2 污染物排放标准

1.3.2.1 排放标准执行情况

本次后评价按照最新标准开展工作，具体标准如下：

(1)燃气锅炉排放大气污染物：执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的“大气污染物特别排放限值”要求，其中 NO_x 因子按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》在 2025 年后执行低于 50mg/m³ 标准；

(2)无组织废气污染物：执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中的“煤炭工业无组织排放限值”要求；

(3)生活污水处理站排水：生活污水处理站出口水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准，全部回用于选煤厂，其水质可满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求；

(4)矿井水处理站排水：矿井水经处理后全部综合利用，按照分质供水原则出水执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿

化、道路清扫、消防用水标准排放限值、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

表 1、表 2 中旱作标准等各因子中的较严值；

(5)噪声：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，
交通干线沿线执行 4 类标准；

(6)固体废物：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
中的相关标准；

(7)危险废物：《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的相关标准。

具体污染物排放标准见表 1.3-7。

表 1.3-7 污染物排放标准限值

污染类型			标准名称及级（类）别	污染因子	单位	标准限值
废气	燃气锅炉 烟气		《锅炉大气污染物排放标准》 （GB13271-2014）中的“大气污染 物特别排放限值”	颗粒物	mg/m ³	20
				SO ₂	mg/m ³	50
				NO _x	mg/m ³	150/50*
				烟气黑度	林格曼黑 度，级	≤1
	无组织 废气		《煤炭工业污染物排放标准》 （GB20426-2006）中的“煤炭工业 无组织排放限值”	颗粒物	mg/m ³	1.0
				SO ₂	mg/m ³	0.4
废水	矿井 排水	用于生 产、绿 化	《煤炭工业污染物排放标准》 （GB20426-2006）表 2 中新改扩限 值标准、《煤矿井下消防、洒水设 计规范》（GB50383-2016）中规定 的井下消防、洒水水质标准要求、 选煤厂生产用水满足《煤炭洗选工 程设计规范》（GB50359-2016）中 规定的选煤用水水质指标的相关要 求、其余回用水水质应满足《城市 污水再生利用 城市杂用水水质》 （GB/T18920-2020）要求，本次执 行标准取上述标准中各因子较严值	pH	无量纲	6-9
				COD _{cr}	mg/L	≤50
				SS	mg/L	≤50
				石油类	mg/L	≤5
				总铁	mg/L	≤6
				总锰	mg/L	≤4
				氟化物	mg/L	≤10
				六价铬	mg/L	≤0.5
				镉	mg/L	≤0.1
		用于 宝丰 生态 牧场 灌溉	《农田灌溉水质标准》（GB5084- 2021）表 1、表 2 中旱作标准	pH	无量纲	5.5-8.5
				全盐量	mg/L	≤2000
				氯化物	mg/L	≤350
				硫化物	mg/L	≤1
				总汞	mg/L	≤0.001
				总镉	mg/L	≤0.01

污染类型			标准名称及级（类）别	污染因子	单位	标准限值
				总砷	mg/L	≤0.1
				六价铬	mg/L	≤0.1
				总铅	mg/L	≤0.2
	生活污水		《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准	pH	无量纲	6-9
				COD	mg/L	≤100
				BOD ₅	mg/L	≤20
				氨氮	mg/L	≤15
				SS	mg/L	≤70
				阴离子表面活性剂	mg/L	≤5.0
噪声	场界噪声		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	昼间	dB(A)	60
				夜间	dB(A)	50
	交通干线沿线		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中交通干线沿线执行 4 类标准	昼间	dB(A)	70
				夜间	dB(A)	55
固废	一般工业固废		《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求	/	/	/
	危险废物		《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	/	/	/
*指 NO _x 因子按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》在 2025 年后执行低于 50mg/m ³ 标准						

1.3.2.2 排放标准变化情况

本次后评价阶段与环评阶段所执行排放标准执行变化情况见表 1.3-8。

表 1.3-8

后评价阶段与环评阶段排放标准执行变化情况表

类型	项目		环评及环评批复	后评价执行标准	变化情况
污染物排放标准	废气	燃气锅炉烟气	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的“大气污染物特别排放限值”	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的“大气污染物特别排放限值”，NO _x 因子按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》在 2025 年后执行低于 50mg/m ³ 标准	补充 NO _x 因子最新要求
		无组织	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中的“煤炭工业无组织排放限值”	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中的“煤炭工业无组织排放限值”	无变化
	废水	矿井排水	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩限值标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、选煤厂生产用水满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求、其余回用水水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩限值标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、选煤厂生产用水满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求、其余回用水水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求	标准更新
			宝丰生态牧场灌溉	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中“农田灌溉水质基本控制项目限值”要求	标准更新
		生活污水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准	无变化
	噪声	场界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	无变化
		交通干线沿线	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中交通干线沿线执行 4 类标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中交通干线沿线执行 4 类标准	无变化
	固废	一般固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和 2013 年修订单中的标准	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关标准	标准更新
		生活垃圾	统一收集，妥善处置	统一收集，妥善处置	无变化
		危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	标准更新

1.4 环境保护目标

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中界定的环境敏感区，井田范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线管控范围/永久基本农田、基本草原、自然公园等。矿井工业场地周边无以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位，不涉及环境空气、声环境和环境风险敏感目标。根据核实，评价范围无民用水井，现状无机井存在。评价范围内以草地生态系统为主无国家及地方公益林存在，无水浇地分布。

矿井周边存在兵沟汉墓群遗址、宁夏黄沙古渡国家湿地公园和黄河等敏感区，兵沟汉墓群遗址距离井田西边界约 1.1km，宁夏黄沙古渡国家湿地公园距离井田西边界约 2.3km，黄河距离井田西边界约 3.0km（以防洪堤为界），环评阶段上述敏感区不在评价范围内，但识别为可能受矿井影响的环境保护目标，并开展了项目建设对其影响分析，评价结论认为项目建设对其影响较小。本次评价回顾分析表明矿井对上述敏感区实际产生影响较小，产能核增后矿井对敏感目标的影响结论同环评阶段，按照各要素评价范围，上述敏感区不在产能核增后的生态影响评价范围内，鉴于距离项目较近，本次评价将其作为区域生态敏感区进行了影响分析，并校核了敏感目标与矿井的相对位置关系。

本次后评价期间对可能受影响的保护目标进行了调查，校核了兵沟汉墓群遗址、宁夏黄沙古渡国家湿地公园和黄河等敏感区与矿井位置关系，矿井周边环境保护目标基本同环评阶段，对井田范围内的现有受影响基础设施进行了细化，井田周边新建的建设项目进行了补充，按环评要求拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路仍可能受地表沉陷影响故而仍纳入保护目标，环境保护目标见表 1.4-1、图 1.4-1。

表 1.4-1

矿井所在区域环境保护目标一览表

环境要素		保护对象	保护内容	保护要求/环境功能区	相对位置关系（方位/距离）	与环评阶段对比变化情况
受项目污染影响的保护目标	环境空气	评价范围内无保护目标	区域环境空气质量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求	/	无
	地表水环境	黄河	地表水水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准	井田西侧边界外，距离井田边界 3.0km	无
	地下水环境	第四系具有供水意义的含水层和古近系松散裂隙含水层	第四系潜水含水层、古近系松散裂隙含水层水质	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	工业场地、临时矸石场周边 200m 范围	本次评价校核，古近系松散裂隙含水层不具有供水意义不再作为保护目标，确定了影响范围
	声环境	评价范围内无保护目标	区域声环境质量	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求	/	无
	土壤环境	矿井工业场地及临时矸石堆场周边土壤环境	土壤环境质量	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准	矿井工业场地及临时矸石场周边 200m 范围	无
	环境风险	无环境风险保护目标	/	加强日常巡检维护，以避免液化气泄漏	/	无
地表沉陷影响保护目标	生态环境	区域植被、土地利用及生态系统等	区域生态环境质量现状	保持区域生态环境质量现状不恶化	井田境界及其外扩 1km 范围	无
		新机井草原		经核实属于一般草原，及时进行生态修复治理，将煤炭开采地表沉陷影响降至最低，不破坏草原生态系统	与井田范围重叠，目前已全部纳入宝丰生态牧场用地范围	环评阶段存在，本次评价核对了范围
	地表水	干沟	保持行洪通畅	地表沉陷导致局部沟帮坍塌造成干沟堵塞，应及时修复沟帮和及时清理因塌方造成的堵塞物料，使干沟保持畅通状态	首采区开采范围内	无
	地下水	第四系具有供水意义的含水层和古近系松散裂隙含水层	含水层结构完整性不受影响	煤层露头处留设保护煤柱、石门坎背卸轴部留设保护煤柱，确保古近系松散裂隙含水层不受开采影响	井田开采地下水影响范围（同地下水评价范围）	本次评价校核，古近系松散裂隙含水层不具有供水意义不再作为保护目标
	土壤环境	井田范围土壤盐渍化	土壤盐渍化、荒漠化	土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），土壤含盐量不升高，不发生荒漠化趋势	井田境界及其周边 2km 范围	无
	建设项目	宝丰生态牧场（含宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目）	保持其地面设施的使用功能，保护地表作物生长不受	加强巡护，随沉随填保持其使用功能	井田范围及北部边界外	环评阶段存在，本次识别

环境要素		保护对象	保护内容	保护要求/环境功能区	相对位置关系（方位/距离）	与环评阶段对比变化情况
			沉陷影响			
		宁夏京能临河 200MWp 光伏项目	保持其地面设施的使用功能		井田西南部边界外 110m	新增
	井田周边环境敏感区	黄河	地表沉陷不得影响黄河，不得破坏井田含水层与黄河水力联系	黄河在评价范围外，不受红四井田开采地表沉陷影响，受黄河断裂的切割，黄河地层为第四系冲积层，红四井田地层为古近系，黄河与红四井田是两个不同的地质单元；由于黄河断裂为隔水断裂，黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有联系，第四系以下的古近系地下水与黄河无水力联系	井田西侧边界外，距离井田边界最近 3.0km	无
		宁夏黄沙古渡国家湿地公园	地表沉陷不得影响湿地公园，不得破坏井田含水层与湿地公园水力联系	地下水评价范围外，受红四井田开采影响较小	井田西侧边界外，距离井田边界 2.3km	无
		兵沟汉墓群遗址	地表沉陷不得影响遗址范围	不受红四井田开采地表沉陷影响	井田西南侧边界外，距离井田边界约 1.1km	无
		贺兰山路东延伸段	保护公路不受沉陷影响	留设保护煤柱，保护公路不受沉陷影响	井田北边界外，距离井田边界约 120m—400m 之间	无
	基础设施	乡村道路	保持公路使用功能	采取随时回填措施，保持公路使用功能	井田境界及其周边 1km 范围	环评阶段存在，本次细化
		拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路	保护输电线路使用功能	加强观测，增补措施，使其使用功能不受影响	井田西南侧边界外，距离井田边界约 60m	环评阶段，拆改前的 330kV 输电线路位于井田范围内
		红四煤矿供电线路（黑宝线 35kV 线路、兵宝 35kV 线路、临红 35kV 线路及水泵站供电线路）	保持输电线路使用功能	采取随沉随填措施，保证其使用功能	井田境界及其周边 1km 范围	新增
		宝丰生态牧场输水管道（含取用黄河水和矿井水外送管道）	保持输水管道使用功能	采取随沉随填措施，保证其使用功能	井田境界及其周边 1km 范围	新增
		通讯线路	保持通讯线路使用功能	采取随沉随填措施，保证其使用功能	井田境界及其周边 1km 范围	新增

1.5 工作程序

本次后评价工作程序见图 1.5-1。

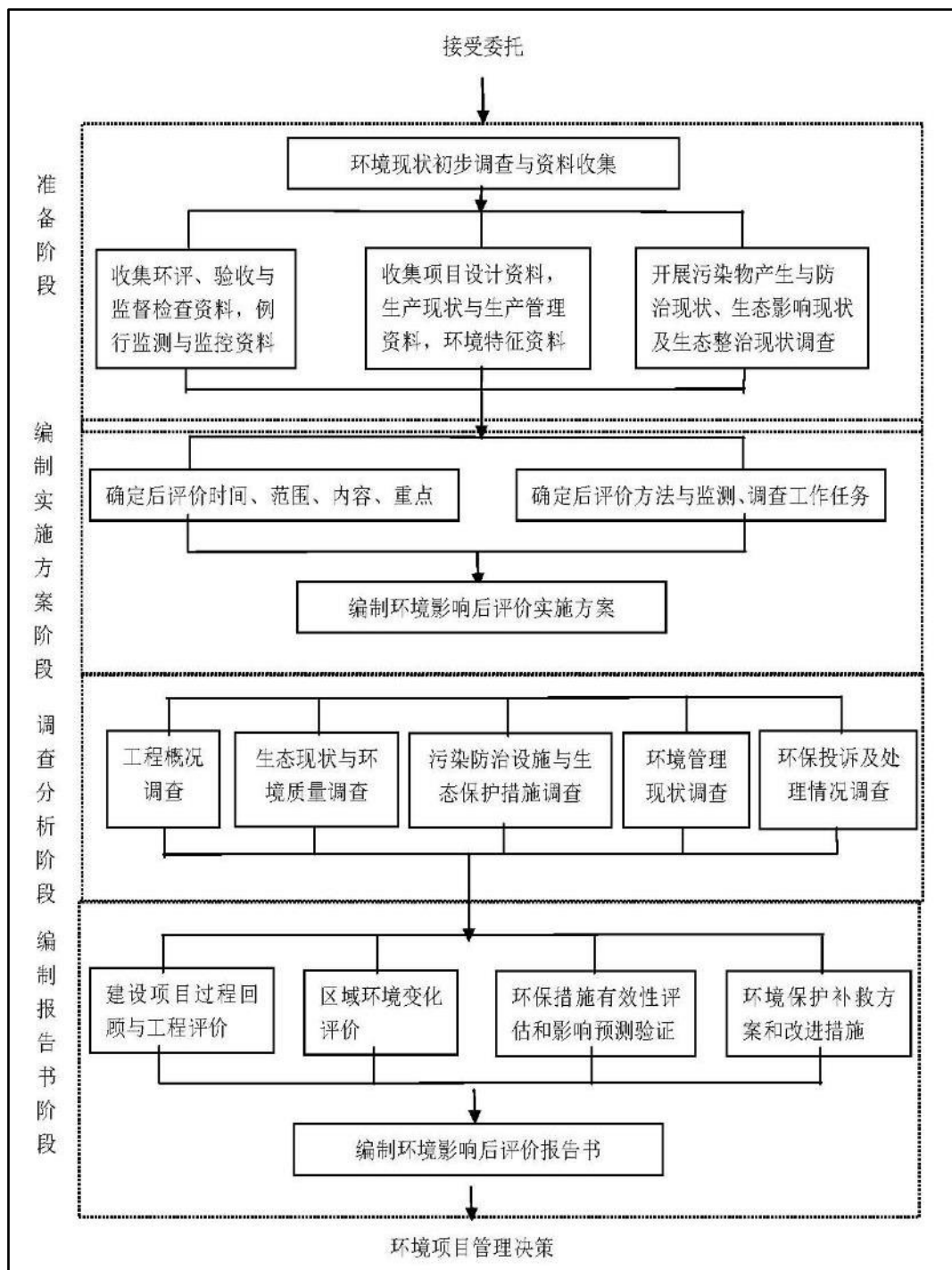


图 1.5-1 环境影响后评价技术工作程序

2 建设项目工程评价

2.1 矿区及企业概况

2.1.1 红墩子矿区概况

红墩子矿区呈南北向条带状展布，北至银川市与石嘴山市的市界，西以黄河断裂为界，东部及东南部以宁夏和内蒙古省界为界。红墩子矿区南北长约 38km，东西宽约 7km，面积约 197.7km²。矿区规划推荐井田划分方案为：全矿区共划分为 4 个井田、2 个勘察区。4 个井田分别为红一井田、红二井田、红三井田、红四井田。2 个勘察区分别为南部和北部勘察区，待进一步勘察后再确定开发方式。2010 年 10 月，原中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司编制完成了《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书》；2011 年 3 月 9 日，原环境保护部以环审〔2011〕71 号文《关于宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》，对宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书提出了审查意见。2013 年，国家发展和改革委员会以发改能源〔2013〕374 号文《关于宁夏自治区红墩子矿区总体规划批复》，将红墩子矿区规划建设总规模为 900 万 t/a；其中红一、红二、红三和红四矿井建设规模分别为 240 万 t/a、240 万 t/a、180 万 t/a 和 240 万 t/a，各矿井配套选煤厂生产能力与矿井生产能力相同。红墩子矿区总体布局见图 2.1-1。

2.1.2 企业基本情况

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司是宁夏宝丰能源集团股份有限公司全资子公司。宁夏宝丰能源集团股份有限公司是宁夏回族自治区大型民营企业之一，投资建设的宝丰能源循环经济产业园是宁东能源化工基地重点园区之一，主营业务包括：高端煤基新材料（多种牌号聚烯烃及聚烯烃改性产品）生产、现代煤化工及精细化工产品（甲醇、乙烯、丙烯、混合 C5、轻烃、混合烃、MTBE、丙烷、1-丁烯、纯苯、混苯、二甲苯、重苯、非芳烃、液化气、中温沥青、改质沥青、蒽油、洗油、混合苯、酚油、轻油、硫磺、硫酸铵、液氧、液氮、氯化钠、硫酸钠、液氩等）生产及销售；焦化产品（焦炭、粗苯、煤焦油）生产、煤炭开采及洗选、焦炭（煤）气化制烯烃及下游产品生产等。宁夏宝丰能源集团股份有限公司借助宁夏煤炭资

源和地域优势，按照“符合国家产业政策、符合宁夏回族自治区发展规划、符合集团公司发展战略，产业一体化协同发展”的发展方针，打造完整的煤炭生产及其深加工产业链为主的特色产业集群，科学制定战略规划，加快项目开发建设，不断促进产业结构优化升级和资源优势向经济优势转化。几年内，集团公司将成为结构布局合理、产业链群完整、环保水平领先、核心竞争力强劲的一流企业，为实现宁夏经济跨越式发展做出积极的贡献。

宁夏宝丰能源集团股份有限公司雄厚的经济实力和能源开发管理经验，为宁夏宝丰集团红四煤业有限公司的长久稳定运营奠定了坚实的基础。

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 建设项目名称、地点及规模

项目名称: 宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目

建设单位: 宁夏宝丰集团红四煤业有限公司

建设规模: 300 万 t/a

服务年限: 根据《生产能力评估报告》，截至 2022 年 12 月 31 日，剩余保有资源量 27235.15 万吨，剩余可采储量 15836.15 万吨，按照 300 万 t/a 规模组织生产，矿井剩余服务年限 39.1a。

建设地点: 红四煤矿位于宁夏回族自治区银川市东约 30km 处，行政区划隶属银川市兴庆区管辖。红四煤矿与宁夏回族自治区关系见图 2.2-1、与银川市位置关系见图 2.2-2。

2.2.2 地理位置及交通

红四煤矿位于宁夏回族自治区银川市东北部，隶属银川市兴庆区管辖。井田西南距银川市城区约 30km，东距内蒙古自治区鄂托克前旗政府所在地约 70km，西南距临河镇约 20km。地理坐标：东经 106°35'00" ~ 106°38'47"，北纬 38°27'22" ~ 38°30'22"。

银（川）青（岛）高速公路从井田西南侧经过，在临河设有出站口，陶（乐）横（城）公路从井田西部穿过，向西 45km 可到包兰铁路的银川火车站，向南 15km 可到银川河东国际机场。乡镇与村落间的简易公路与主要公路相连，构成了全区的

交通网，交通较为便利。

2.2.3 工程组成及建设内容

2.2.3.1 矿井各生产系统核定结果

根据《生产能力评估报告》，红四煤矿各主要生产系统（环节）能力核定结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 红四煤矿各主要生产系统（环节）核定结果表

序号	核定系统或环节	核定结果（万t/a）
1	主井提升系统	372.69
2	副井提升系统	397.19
3	井下排水系统	372.27
4	供电系统	371.0
5	井下运输系统	479.0
6	采掘工作面	365.67
7	通风系统	401.76
8	地面生产系统	586.0
9	选煤厂生产系统	386.6

根据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）规定取系统或环节中最小的原则，综合考虑矿井储量、服务年限、生产能力及产能置换指标等因素，拟核定该矿井生产能力为 300 万 t/a。经与建设单位核实，核增后主要生产设施、主要设备均不进行改造，通过设置工作面煤仓配合井底煤仓提高暂存能力，提升箕斗由 28t 调整为 30t，其他运行参数基本不变，通过提升全年运行时数和合理调整提升加速度曲线满足生产要求。

本次产能核增后红四煤矿生产设施均能够满足 300 万 t/a 产能的生产要求，本次后评价重点分析矿井环境保护设施运行情况、环境保护措施落实情况，校核产能核增后可能出现环保设施能力不匹配问题，按照最新环保要求提出整改要求。

2.2.3.2 工程组成

经现场调查，红四煤矿地面设置有矿井工业场地，矿井工业场地属于矿井主要生产生活区域，建设主井、副井、回风井等，配套建成地面生产系统，含生活区、生产区、辅助区及环保设施；依托工程主要包括生态修复治理项目、宝丰生态牧场等。项目组成调查对比情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目组成（环评、验收及后评价各阶段）调查对比情况表									
类别	项目		环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容				是否属于重大变更（现状对比环评）
					实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况
						与环评阶段对比	与验收阶段对比		
矿井基本情况	井田范围		井田走向长约 4.8km，倾斜宽约 5.3km，井田面积约 22.3005km²	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
	开采规模		240 万 t/a	同环评阶段	现状生产能力 240t/a，本次产能为 300 万 t/a，增加了 25%	现状无变化，产能核增后规模增加了 60 万 t/a		能源保供，产能核增	履行后评价手续
	可采煤层		可采煤层为 2、4、5-1、5-2、8、9-1、9-2 和 10 煤层	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
	开拓方案及采煤方法		开拓方式：井田采用立井、主要石门、分组大巷开拓方式。 采煤方法：设计采用走向长壁采煤法，综采一次采全高，顶板管理采用全部冒落法。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
	采区划分及首采区		本煤矿共有 8 层可采煤层，开采划分为二个采区，即一采区和二采区，其中，一采区为首采区。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
	水平划分		各煤层回采上限+550～+690m，平均+620m，回采下限+280m。 红四矿井设计采用 1 个水平开拓，采用上行开采方式。水平设计标高为+280m。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
主体工程	矿井工程	主井及提升系统	立井，井筒净直径 5.5m，井口标高 +1232m，井筒深度 962m，配备 1 对 28t 箕斗，选用 JKM-4×6（III）型塔式多绳摩擦轮提升机，由 1 台 4500kW 低速同步电机拖动，用于井下煤炭提升，并兼矿井进风井。主井井塔采用钢筋混凝土抗震墙结构，井塔全高 78.28m。	同环评阶段	立井配备 1 对 28t 箕斗增加至 30t，其余与环评阶段一致	立井配备 1 对 28t 箕斗变为 30t	立井配备 1 对 28t 箕斗变为 30t	原设计能力偏小，目前实际运行需 30t 可满足提升需求	无需环评
		副井及提升系统	立井，井筒净直径 7.0m，井口标高 +1232.25m，井筒深度为 998.0m。装备 1 对 1.5t 矿车双层四车宽、窄罐笼（自重 23t）。担负全矿矸石提升和人员、材料、设备、液压支架等升降的作业任务。为矿井主要进风井，并兼做安全出口。副井井塔采用钢筋混凝土抗震墙结构，井塔全高 63.9m。井筒内还敷设排水管 3 趟，压风管、洒水管各 1 趟，动力电缆架、通讯信号电缆架各 3 趟。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/
		回风井	立井，井筒净直径 6.0m，井口标高 +1232m，井筒深度为 947.0m（井筒已建成）。井筒内装备玻璃钢封闭梯子间，为矿井另一安全出口。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/

类别	项目	环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更 （现状对比环评）	
				实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况		
					与环评阶段对比	与验收阶段对比				
	井底车场及硐室	采用卧式车场布置形式，井下西侧进车东侧出车。主井系统硐室主要包括箕斗装载硐室、装载胶带机巷、井底煤仓、主井井底清理撒煤硐室等。副井系统硐室主要包括副井马头门、中央变电所、中央水泵房、管子道、井底水仓及副井井底清理系统等。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	井巷工程	井巷工程量 28285.6m，体积为 582519.4m³。剩余井巷工程包括 HI0806 工作面运输顺槽 2550m，HI0806 工作面回风顺槽 2173m，HI0806 切眼 250m；HI0809 工作面运输顺槽 2520m，HI0809 工作面回风顺槽 695m，中部车场 560m，胶带机头变电所 45.6m。剩余工程量预计 2020 年底建成。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	通风机房	选用 FBCDZ-№38 型对旋式风机 2 台（1 用 1 备），反转反风。通风机房建筑面积 288m²。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	选煤厂	主厂房	主厂房外形尺寸为 74.5m×36m，厂房为包括重介分选系统和浮选系统的联合厂房。厂房结构采用钢筋砼框架结构。建筑物总高 39m。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		压滤车间	压滤车间平面尺寸 31×24.5m，共 2 层，建筑面积 1519m²，建筑总高 18m。压滤车间结构形式为框架结构，内设 4 台型号 500m² 快开隔膜压滤机及配套设备。	同环评阶段	快开隔膜压滤机型号由 500m² 变为 600m²，其余与环评阶段一致	快开隔膜压滤机型号由 500m² 变为 600m²	快开隔膜压滤机型号由 500m² 变为 600m²	按实际需要进行更换	/	否
		浓缩车间	设 3 台直径 30m 的煤泥浓缩机，其中 1 台为一段浓缩机，另外 2 台分别为二段浓缩机、事故浓缩机。	设 2 台直径 30m 的煤泥浓缩机，其中 1 台为生产浓缩机，1 台为事故浓缩机	设 2 台直径 30m 的煤泥浓缩机，其中 1 台为生产浓缩机，1 台为事故浓缩机	减少 1 台浓缩机，由 2 台生产浓缩机、1 台事故浓缩机变为 1 台生产浓缩机、1 台事故浓缩机	与验收阶段一致	煤泥浓缩量原设计能力较大，目前运行实际 2 台浓缩机可满足煤泥处理要求	无需环评	否
		压风机房	平面尺寸 22.5×8.5m，共一层，建筑总高 11.2m。空压机房结构形式为框架结构。建筑面积 383m²。选用 5 台 SA-300 型空压机。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		浮选药剂库	浮选药剂库结构形式为框架结构，基础为钢筋砼独立基础。建筑面积 333m²。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	辅助工程	矿井辅助设施	矿井辅助生产厂房采用钢筋砼排架结构，其中，矿井修理车间面积为 4320m²（修理车间已建成），综采设备库车间面积为 4320m²，材料库总面积为 2160m²，坑木加工房厂房总面积为	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/

类别	项目	环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更 （现状对比环评）
				实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况	
					与环评阶段对比	与验收阶段对比			
储运工程		390m²。							
	防火灌浆站	制浆站钢筋混凝土条基、砖混结构。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	制冷站	1 台离心式制冷机组组成一个制冷单元，3 个制冷单元，系统冷冻水总流量为 690t/h。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	制氮站	选用 AGPN97-1500 型（Q=1500m³/h，PN=0.85MPa，氮气纯度≥97%），地面制氮设备 3 台（1 用 1 备，1 台检修）。每台制氮机配套 1 台 355kW 螺杆式空压机。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	井下充填系统	矿井投产后第 2 年，北翼 HI0806 综采面改为充填工作面，年可充入矸石 35 万 m³（63 万 t）。主要有底卸式刮板输送机、矸石夯实机、充填支架等设备组成。	尚未建设；受井下充填系统技术、成本等因素制约，建设单位还在考察该技术的可行性，预计在 2025 年前建设完成	未建设，目前按照环评阶段设计方案实施原研充填存在较高的安全风险、矸石充填量小等实际问题，原计划于 2025 年前建成的井下矸石充填系统将暂缓建设。目前采取掘进矸石全部井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成	原设计井下充填系统未建设	无变化	经调研国内相同开拓方式且实施充填开采的矿井可知，目前按照环评阶段设计方案实施原研充填存在安全风险高、矸石可充填量小等问题	无需环评	否
	炸药库	1 间工业炸药库和 1 间工业雷管库，危险等级为 1.1 级，分别用于储存工业炸药和工业雷管，配套设置防爆土堤、消防水池及泵房联合建筑等。	/	同环评阶段	无变化	/	/	/	/
	介质库	平面尺寸 29×13m，建筑面积 643m²，共一层，建筑总高 16.4m。介质库结构形式为框架结构。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书									
类别	项目	环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更（现状对比环评）
				实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况	
					与环评阶段对比	与验收阶段对比			
储运工程	栈桥	缓冲仓至主厂房胶带输送机栈桥斜长140m，栈桥平均高度 16.5m；主厂房至产品仓胶带输送机栈桥斜长 232m；压滤车间至煤泥落地点栈桥斜长 41m，栈桥平均高度 3.0m。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	临时矸石堆场	服务年限为 2 年，总矸石量约为 1504kt，占地面积（租赁）6.20hm²。	同环评阶段	现已停运并复垦	现已停运并复垦	现已停运并复垦	矸石已全部综合利用无需暂存	无需环评	否
	产品仓	设置 4 座直径 Φ18m 的圆筒仓用于筛分车间及选煤厂产品煤的储存，每个仓的容量为 7000t。储量可满足选煤厂约 3.08 天产量的要求，仓下设双排仓口及给煤机。	已建成 3 座产品仓，单仓容量为 5500t，其余与环评阶段一致	建设了 3 座产品仓，单仓容量为 5500t，其余与环评阶段一致	减少 1 个圆筒仓，单仓容量由 7000t 变为 5500t	无变化	设计阶段产品储存量考虑过大，实际储量可以满足选煤厂 2 天产量要求	无需环评	否
	矸石仓	1 座，仓体高 42.5m，建筑面积 313m²，容积 3889m³，钢筋砼框架结构。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	煤泥棚	27m×50m，高 9m，轻钢结构。储量 1500t。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	场内公路	场内铺设面宽分别为 9.0m（主干道）、7.0m（次干道）、6.0m（次干道）和 4.0m（辅助道）的混凝土道路。总长 3962m。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	场内窄轨	地面窄轨铁路轨距为 900mm，钢轨轨型为 30kg/m，场内窄轨铁路总长 2017m。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	原煤缓冲仓	2 座直径 18m 筒仓，单仓容量 8000t，占地面积 515m²、建筑面积 515m²。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	排矸翻车机房	翻车机房钢筋混凝土框架结构，钢筋混凝土独基，占地面积 168m²、建筑面积 168m²。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	场外道路	1.场前公路自宿舍区东大门围墙为起点，终点接为牧兰公路，全长 0.165km。采用二级公路标准，路基宽 10.0m，路面宽 9.0m。路面结构采用水泥混凝土路面。 2.货运公路线路起点自污水处理站门口，终点接牧兰公路，货运公路全长为 0.234km。路基宽 10.0m，路面宽 9.0m。路面结构采用水泥混凝土路面。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
公用工程	供水	矿井供水水源分为两部分，即常规及深度脱盐处理后的矿井水供水水源和常规	矿井水经常规及深度脱盐处理后，可作为矿井生产、生态用水水源。生活	同环评阶段	无变化	矿井水源不变，生活水源仍采用处理达标后矿井水	验收阶段，生活饮用水采用宁夏长城滨河水务有限公司供水；现矿井水处理站深度水处理系统优化升级改造后，能进	无需环评	否

宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司

第33页

类别	项目	环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更 (现状对比环评)	
				实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况		
					与环评阶段对比	与验收阶段对比				
		处理后的生活污水供水水源。生活水源由处理后矿井水提供。	水源由宁夏长城滨河水务有限公司提供				一步提高处理效率，满足生活用水指标，消除职工担心，达到节约用水要求			
	供热	锅炉房选用3台 WNS10-1.25 型和1台 WNS20-1.25 型燃气蒸汽锅炉。共4台，其中3台 WNS10-1.25 型已建成。	锅炉房设置3台 WNS10-1.25 型燃气蒸汽锅炉；冬季2用1备，夏季1用2备，每月轮流使用	锅炉房设置3台 WNS10-1.25 型燃气蒸汽锅炉；冬季2用1备，夏季1用2备，每月轮流使用	减少1台 WNS20-1.25 型燃气蒸汽锅炉	无变化	冬季2台锅炉就能满足生产负荷需求，故取消 NS-20-1.25 型锅炉建设	无需环评	否	
	气化站	LNG 气化站占地面积为2743.5m²，选用2台气化能力为3000Nm³/h 的 LNG 空温式气化器，1台气化能力为3000Nm³/h 的 LNG 水浴式电加热器，1台300Nm³/h 的卸车增压器，1台500Nm³/h 的储罐增压器，1台300Nm³/h 的 BOG 加热器，1台300Nm³/h 的 EAG 加热器，1套加臭装置。项目建设3座100m³ 立式 LNG 储罐。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	供电	地面变电所为35KV 变电所，该变电所的两回路35kV 电源分别引自黑山变电站110kV 变电所和兵沟变电所110KV 变电所，导线型号为 LGJ-2×240，线路长度分别为25km 和20.35km。选用3台型号为 SZ10-16000/35/10.5，35000+2-4×2.5%/10500v，两用一备，分列运行。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	排水	矿井水	矿井水处理站设计能力为15900m³/d，矿井涌水量为12720m³/d，大部分回用于矿井生产及生活用水，少部分外排至矿区生态调蓄池，用于生态牧场灌溉用水	矿井涌水量为5520m³/d 核算，其余与环评阶段一致	现状矿井涌水量为5550m³/d，核增后水量按预测10560m³/d 量核算，其余与环评阶段一致	现状水量较环评阶段预测水量减少7170m³/d，核增后预测水量较环评阶段减少2160m³/d	现状水量较验收阶段水量增加30m³/d，核增水量较验收阶段水量增加5040m³/d	实际开采过程中矿井涌水量波动	无需环评	否
		生活污水	生活污水处理站设计能力为1200m³/d，处理后废水回用于矿井选煤厂生产用水。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		雨水	由工业场地雨水管道收集后排放至附近沟道	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	行政福利区	/	矿井的行政办公楼、区队生产及生活福利联合建筑（包括矿灯房、自救器室、井口浴室、等候室、保健急救，职工食堂、职工宿舍等），矿井行政、公共建筑面积：39589m²，建筑体积：134207m³。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书										
类别	项目		环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更（现状对比环评）
					实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况	
						与环评阶段对比	与验收阶段对比			
环保工程	废气	锅炉	3 台 WNS10-1.25 型和 1 台 WNS20-1.25 型燃气蒸汽锅炉。以天然气为燃料，每台锅炉均安装低氮燃烧器，烟道上增设烟气再循环管道，每台锅炉配 1 座 20m 高排气筒。	3 台 WNS10-1.25 型燃气锅炉及配套设施，其余与环评阶段一致	3 台 WNS10-1.25 型燃气锅炉、配套设施及，其余与环评阶段一致	减少了 1 台 WNS20-1.25 型燃气锅炉、配套设施及 1 座 20m 高排气筒	无变化	根据实际需求，3 台 WNS10-1.25 型燃气锅炉可满足需求	无需环评	否
		临时矸石场	采取防自燃措施，采用分层碾压，分层覆盖压实法进行治理，减少矸石堆中空隙，降低矸石堆中的空气含量。覆土压实，同时采取洒水和防尘网覆盖，降低扬尘的产生。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		物料输送系统	物料输送采用封闭的皮带走廊（栈桥）运输方式，各转载点设喷雾洒水装置抑尘，防止粉尘外逸；另在矸石仓下料口设喷雾洒水联动装置，降低仓口下料与落料时的粉尘。定时清扫措施。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		道路	洒水抑尘配置 XZL5050GSS 型洒水车 1 辆，对矿区道路及裸露地表进行适时洒水抑尘措施。已购买洒水车 1 辆。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	废水	矿井水处理站	矿井水处理站 1 座，设计处理能力为 15900m³/d，常规处理能力 15900m³/d，采用“调节+高密度澄清池”工艺；深度处理能力 8760m³/d，采用“高强度膜池（浸没式超滤池）+软化床（阳床）+反渗透（GTR3）+电渗析（ED）+三效蒸发”工艺。矿井水先经常规处理系统处理后回用至用水要求较低的环节，多余部分再经深度处理系统进一步处理后供给用水要求较高的环节，未用完矿井水送宁夏宝丰生态牧场综合利用。主要设施包括：气浮池 2 座、调节池 2 座、浸没式超滤池 1 座、阳床 6 台、GTR3 装置 2 套、ED 装置（陶瓷膜）2 套、蒸发结晶罐（三效蒸发）3 套等。	同环评阶段	矿井水处理站 1 座，设计处理能力为 15900m³/d，包括：预处理系统、深度处理系统、结晶盐蒸发系统。预处理系统处理能力为 15900m³/d，采用“气浮+调节+除硬高密度池+浸没式超滤池”工艺；深度处理系统处理能力为 15900m³/d，采用“阳床+反渗透（GTR3/RO）+除硅高密度池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+电渗析”工艺；结晶盐蒸发处理系统采用“三效蒸发/强制蒸发结晶（MVR）+杂盐蒸发”工艺	对环评阶段设计矿井水处理站深度处理工艺进行优化升级，在原设计深度处理系统反渗透单元新增了 RO 装置与 GTR3 合并使用，同时新增了除硅高密度池和深度除硅高密度池、多介质、超滤、纳滤、二级反渗透、高压反渗透等设备，浓盐水处理单元新增了强制蒸发结晶（MVR）和杂盐蒸发等设备。将常规处理、深度处理系统调整为预处理系统、深度处理系统、结晶盐蒸发系统，深度处理规模由 8760m³/d 提高至 15900m³/d	对验收阶段已建成矿井水处理站深度处理工艺进行优化升级，在原设计深度处理系统反渗透单元新增了 RO 装置与 GTR3 合并使用，同时新增了除硅高密度池和深度除硅高密度池、多介质、超滤、纳滤、二级反渗透、高压反渗透等设备，浓盐水处理单元新增了强制蒸发结晶（MVR）和杂盐蒸发等设备。将常规处理、深度处理系统调整为预处理系统、深度处理系统、结晶盐蒸发系统，深度处理规模由 8760m³/d 提高至 15900m³/d	为满足深度处理规模完全处理矿井水涌水处理的需求，杜绝违规排放矿井水现象；进一步提高矿井水出水水质满足各环节用水需求，有效提高浓盐水处理，实现分盐处置	工艺优化升级，无需环评	否
		生活污水处理站	生活污水处理站 1 座，设计处理能力为 1200m³/d，采用“生物接触氧化法”处理工艺。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		选煤厂煤泥水闭路循	循环水池 1 座，30×10×4（长×宽×高），半地下式，地下 3.5m，钢筋砼结构。循环水泵房内设循环水泵 2 台，型	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/

宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司

第35页

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书									
类别	项目	环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容					是否属于重大变更（现状对比环评）
				实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因	变动工程环保手续履行情况	
					与环评阶段对比	与验收阶段对比			
	环系统	号为 250ZJ-I-A70（Q=1029m³/h，H=40.20m，N=185kW）。							
固废处置	矸石	生产期前 2 年矿井及选煤厂排放的矸石堆置于临时矸石堆场，2 年后矸石全部井下充填。临时矸石堆场场下坡向设置拦渣坝，坝外设置导流排水沟等水土保持措施。	验收期间掘进矸石和洗选矸石大部分外售，少部临时矸石场填埋，预计在 2025 年前建成井下矸石充填系统，对后续产生的矸石进行废弃巷道的井下填充工作；其余与环评一致	目前和核增后掘进矸石井全部下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，待生态修复治理项目服务期满前建设完成井下回填系统。生产前期临时矸石场按环评要求建设了拦渣坝、导流排水沟等水土保持设施，目前已停运并复垦绿化	矸石全部井下充填改为掘进矸石井下回填，洗选矸石综合利用。临时矸石场按环评要求建设了拦渣坝、导流排水沟等水土保持设施，现已停运并已复垦绿化	临时矸石场停运并已复垦，无临时矸石堆放。掘进矸石井全部井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填。井下矸石充填系统将暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成井下回填系统，对后续产生的矸石进行废弃巷道井下填充	通过对国内充填开采矿井考察论证，现阶段红四煤矿若实施充填开采，将存在安全风险高、矸石可充填量小不合理等问题，目前采取洗选矸石全部实现外售和综合利用的方案，井下填充系统暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成	/	否
	煤泥	矿井水处理站产生的煤泥经压滤后外售	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
	水处理站污泥	生活污水处理站污泥经压滤脱水后，送城市垃圾处理场进行无害化填埋处理	同环评阶段	与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	由填埋处置改为与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	由填埋处置改为与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	实际产生量很小，污泥经脱水后含水率较低，可与生活垃圾一同处置	/	否
	生活垃圾	集中收集，配备垃圾车，垃圾定期运至当地环卫部门指定的垃圾处理场进行无害化处理	同环评阶段	由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	由指定当地环卫部门指定垃圾处理场填埋处置改为由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	由指定当地环卫部门指定垃圾处理场填埋处置改为由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	根据当地实际运营需求将指定填埋改为委托有资质单位处置	/	/
	危险废物	工业场地内设置危废暂存间，用来暂存废油脂、废油桶、废油漆桶及矿井水处理站废树脂	设施与环评阶段一致，无废树脂产生	共设 2 座危废暂存间（1 座 10m²、1 座 90m²），废油脂、废油桶、废油漆桶存于 90m² 危废暂存间内；新增结晶盐分盐后产生的待鉴定杂盐暂存于 10m² 危废暂存间内；无废树脂产生；新增废电瓶厂家回收利用不暂存。	新增 1 座 90m² 危废暂存间，用来暂存废油桶、废油漆桶；无废树脂产生；新增废电瓶厂家回收利用不暂存；原空置 10m² 危废暂存间用于暂存待鉴定杂盐	新增 1 座 90m² 危废暂存间，用来暂存废油桶、废油漆桶；新增废电瓶厂家回收利用不暂存；原空置 10m² 危废暂存间用于暂存待鉴定杂盐	原 10m³ 危废暂存间规模较小，不能满足煤矿危废暂存量，新建 1 座 90m² 危废暂存间用于贮存废油脂、废油桶等；实际生产过程中无废树脂产生；实际生产中新产生了废电瓶，签订处置协议，不再暂存；由于矿井水处理站新增结晶盐分离设施，分离出的杂盐	无需环评	否

宁夏回族自治区石油化工有限公司

第36页

类别	项目		环评阶段内容	竣工验收阶段内容	后评价阶段调查内容				是否属于重大变更 (现状对比环评)		
					实际建设内容及本次产能核增调整情况	变化情况		变动原因		变动工程环保手续履行情况	
						与环评阶段对比	与验收阶段对比				
							需鉴定处置，目前需按危废管理，将其暂存于原空置 10m³ 危废暂存间内，待后期鉴定后进行处置				
	噪声		采用隔声、减振、吸声、消声等降噪措施。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
	生态环境	沉陷区综合治理	在井田西部区域的沉陷地带如出现裂缝或塌方及时进行整治，并播撒草籽和栽植灌木等植被进行植被恢复。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
		绿化	工业场地绿化占地面积为 4.08hm²，绿化占地系数 15%。	同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/	
依托工程	宁夏宝丰生态牧场	主体工程	项目总占地 16.23 万亩，打造现代农光游一体化有机枸杞（含苜蓿）标准化种植示范基地 10 万亩核心区，沿示范基地周边配套建设防风固沙农田防护林 4 万亩		同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
		配套工程	配套建设区域滴灌及水肥一体化、田间机耕路、田间作业便道、旅游观光带、农机具库、配套办公用简易房等设施。		同环评阶段	同环评阶段	无变化	无变化	/	/	/
			其中：水肥一体化	蓄水池：宝丰生态牧场规划建设 9 座容量约 10 万 m³ 的蓄水池，已建成 2 座，计划 2020 年底建成 4 座，2021 年底建成 3 座。	/	已建成 7 座蓄水池（每座水池容积为 9.9 万 m³，总蓄水容积约为 70 万 m³，输水管线总长度 7.9km），其余 2 座尚未建成	未按环评时限建成，尚有 2 座正在建设中	/	由于实际运营等情况，尚未建成	无需环评	否
				输水管线：已经建成一级泵站、二级泵站、DN800 输水管线 9.4km，规划建设 DN400 输水管线 3.64km，DN700 输水管线 14.7km。计划 2021 年 5 月全部建成。	同环评阶段	已按环评要求全部建成	无变化	无变化	/	/	/
	生态修复治理项目		/	/	矸石回填治理区治理面积 219.88hm²，共需回填矸石量约 295.23 万 m³，回填完毕后开展生态修复治理	红四煤矿新增生态修复治理项目	红四煤矿新增生态修复治理项目	由于建井后出现地表沉陷等生态问题需进行恢复治理，同时解决矸石堆存问题	已批复，正在组织验收	否	

2.2.4 项目变更情况

根据原环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号）中《煤炭建设项目重大变动清单（试行）》所列重大变动情形，采用矿井产能核增后建设情况与环评内容对比分析，建设内容变动情况见表2.2-3。

表 2.2-3

产能核增后重大变动情况一览表

分类	序号	重大变动情形	环评审批内容	产能核增后变动情况	变动情况分析	是否属于重大变动
规模	1	设计生产能力增加30%及以上	设计规模 240 万 t/a	产能核增后规模为 300 万 t/a	较环评阶段规模增加 60 万 t/a，增加 25%，未超过 30%	否
	2	井（矿）田采煤面积增加 10%及以上	井田面积 22.3005km ²	同环评阶段	无变动	否
	3	增加开采煤层	红四井田开采 2、4、5-1、5-2、8、9-1、9-2、10 层	同环评阶段	无变动	否
地点	4	新增主（副）井工业场地、风井场地等各类场地（包括排矸场、外排土场），或各类场地位置变化	设计工业场地内含主井、副井、回风井、临时排矸场等	同环评阶段	无变动	否
	5	首采区发生变化	一采区为首采区，可采煤层为8号煤层	同环评阶段	无变动	否
生产工艺	6	开采方式变化：如井工变露天、露天变井工、单一井工或露天变井工露天联合开采等	井田采用立井、主要石门、分组大巷开拓方式	同环评阶段	无变动	否
	7	采煤方法变化：如由	采用走向长壁采煤方法，	同环评阶段	无变动	否

分类	序号	重大变动情形	环评审批内容	产能核增后变动情况	变动情况分析	是否属于重大变动
		采用充填开采、分层开采、条带开采等保护性开采方法变为采用非保护性开采方法	一次采全高综合机械化回采工艺，全部冒落法管理顶板			
环境保护措施	8	生态保护、污染防治或综合利用等措施弱化或降低；特殊敏感目标（自然保护区、饮用水水源保护区等）保护措施变化	<p>1、制定生态保护及修复方案，依托宝丰生态牧场开展生态修复，建立地表沉陷岩移观测系统，开展岩移变形跟踪观测。</p> <p>2、留设保护煤柱，加强对地质构造的探测，避免对具有供水意义的含水层造成不利影响。加强对采煤导水裂缝带观测。</p> <p>3、针对矿井水处理站、生活污水处理站和危险废物暂存库等区域采取防渗措施。矿井水和生活污水不外排。</p> <p>4、原煤、产品煤采用筒仓储存，全封闭输煤栈桥输送，筛分、破碎、各转载卸煤点配置除尘设施，采用封闭厢式汽车运输；天然气锅炉供热，采用低氮燃烧、烟气再循环等措施。</p> <p>5、选用低噪声设备，采取消声、隔声、减振等降噪</p>	<p>项目严格执行了环评所提出的生态保护措施、污染防治措施和综合利用措施。部分措施有所调整，具体如下：</p> <p>(1)临时矸石场停运并已复垦，无临时矸石堆放。掘进矸石井全部下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。预计在2025年前建成的井下矸石充填系统将暂缓建设，按核增后回填矸石量核算可在现生态修复治理区填埋约9年，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求较目前更加合理可行的充填开采方案，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下</p>	<p>(1)现阶段采用掘进矸石井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用的方式进行综合利用，综合利用途径满足现行环境政策要求，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成井下回填系统。</p> <p>(2)矿井水处理站深度处理优化升级，可满足深度处理规模完全处理矿井水涌水处理的需求，杜绝违规排放矿井水现象；进一步提高矿井水出水水质满足各环节用水需求，有效提高浓盐水处理，实现分盐处置</p>	否

分类	序号	重大变动情形	环评审批内容	产能核增后变动情况	变动情况分析	是否属于重大变动
			措施。 6、矸石井下充填系统与矿井同步建设,矸石临时堆放场应符合要求。结晶盐根据鉴定结果妥善处置。生活垃圾和污水处理站污泥送市政垃圾处理场处置,危险废物交有资质单位处置。	回填系统建设; (2)对矿井水处理站深度处理系统优化升级,提高深度处理规模,可实现矿井水全部经过深度处理后回用;实现浓盐水结晶后分盐处置,对已鉴定为一般固废的结晶盐采取分盐处置,分出的氯化钠盐、硫酸盐作为副产品外售,杂盐需鉴定后处置		

由表 2.2-3 可知,对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办〔2015〕52 号)附件《煤炭建设项目重大变动清单(试行)》所列重大变动情形,红四煤矿未发生重大变动。

2.2.5 产品方案及流向

红四煤矿生产的原煤全部入选煤厂洗选加工，产品包括精煤、中煤和煤泥，选煤厂原煤经洗选后最终产品定向为化工用煤，同时也具备生产炼焦精煤、动力用煤的条件。

2.2.6 项目总平面布置及占地

2.2.6.1 总体平面布置

煤矿生产及生活设施全部布置在矿井工业场地内。煤矿用电 2 回 35kV 供电电源分别引自黑山 110kV 变电所和兵沟 110kV 变电所。煤矿场外道路包括场前公路和货运公路。场前公路自宿舍区东大门围墙为起点，终点接为牧兰公路。道路全长 0.165km。货运公路线路起点自污水处理站门口，终点接牧兰公路，货运公路全长为 0.234km。红四煤矿总用地面积 30.66hm²。红四煤矿地面总平面布置见图 2.2-3。

2.2.6.2 矿井工业场地平面布置

红四煤矿采用立井开拓方式，共设主井、副井和回风井 3 个立井井筒，地面即以三个井筒为基准向四周适当扩展，形成包括主井、副井和回风井在内的工业场地。矿井工业场地总平面布置大体分为 4 个区，即生产区、生活办公区、污水处理区和储运区。生产区主要布置有主井、副井、回风井及其附属设施、综合设备库、修理车间、锅炉房、压风机房和选煤厂等，生活办公区位于矿井工业场地东北侧，主要布置有单身公寓和生活福利和区队办公楼、行政办公楼、食堂和更衣室等，污水处理区位于工业场地的东南，主要布置有生活污水处理站、矿井水处理站和矿井水脱盐处理设施等。储运区位于工业场地的西部，主要布置有原煤缓冲仓、产品仓和皮带走廊等。矿井工业场地平面布置见图 2.2-4、现状见图 2.2-5。



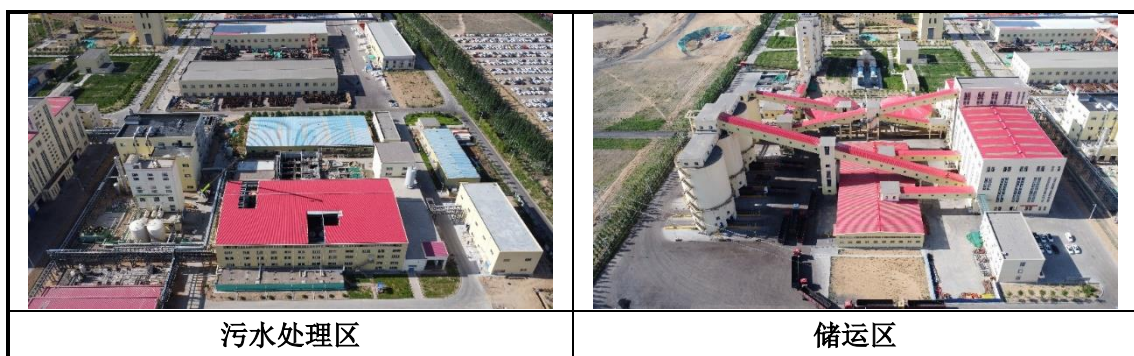


图 2.2-5 红四煤矿现状航拍图

2.2.6.3 进矿道路

进场公路：路线起于贺兰山东路，向南沿牧兰公路至工业场地宿舍区东大门。公路等级为二级，路基宽 10.0m，路面宽 9.0m，沥青路面。货运公路：路线起于贺兰山东路，向南沿牧兰公路至工业场地污水处理站门口。公路等级为二级，路基宽 10.0m，路面宽 9.0m，沥青路面。厂区道路现状见图 2.2-6。



图 2.2-6 厂区道路现状图

2.2.6.4 项目占地

红四煤矿环评阶段总占地为 52.73hm²，其中永久占地 39.03hm²，临时占地 13.70hm²。现状永久占地 30.66hm²，主要包括工业场地占地 28.78hm²，场外道路占地 1.88hm²。

2.2.7 地面生产系统

(1)主井生产系统

主井坐标：X=4261756.000，Y=36378965.000。矿井主井采用立井提升方式，

主要担负全矿井原煤提升任务，主井井口标高+1232.0m，落底标高+280.0m，井筒深度 952.0m，净直径 5.5m，净断面 23.8m²，矿井进风井。现有一对 30t 箕斗，定量装载，曲轨卸载，用于提煤。

(2)副井生产系统

主井坐标：X=4261856.000，Y=36379045.000。副井提升采用多绳摩擦轮塔式提升方式，主要担负人员、设备、材料、大件提升运输任务。副井提升机房现有 JKM-4×6(III)型多绳摩擦式提升机 1 台，井筒直径 7m，井口绝对标高为+1232.25m，井筒深度为 998.0m，最大提升速度 11.5m/s，电机功率 2300kW，电压等级 800V。提升容器为一只双层四车宽罐笼和一只双层四车窄罐笼，提升机采用直流拖动控制方式。提升高度为 952.25m，提升人员时，宽罐笼每层最大提人 46 人，窄罐笼每层最大提人 31 人；在下放最大件时需要增加临时配重为 17500kg；副井运输砂石材料、矸石采用 1.5 吨矿车，最大一次提升四辆矿车。

(3)辅助生产系统

煤矿辅助生产设施包括矿井修理及综采设备库、材料库（棚）、坑木加工房、油脂库、电机车库和消防材料库等，矿井修理及综采设备库承担矿井机电设备的日常检修和维护，并承担综采设备及矿车等材料、设备的修理。坑木加工房承担矿井坑用木材料的加工任务。

根据建设单位提供的资料，防火灌浆站所用黄泥来源为外购，防火灌浆站设在室内，黄土堆存于贮存场地内，通过灌浆站和黄土贮存场地的封闭措施，可确保防火灌浆站可能产生的粉尘得到有效控制。

工业场地内设防火制氮站，选用 AGPN97-1500 型（Q=1500m³/h，PN=0.85MPa，氮气纯度≥97%），地面制氮设备 3 台，每台制氮机配套 1 台 355kW 螺杆式空压机。

(4)储运系统

红四煤矿井下原煤由立井箕斗提出地面后，将煤卸入井口受煤仓。受煤仓上口设铁篦子，以控制超大块物料入仓。受煤仓下设带式给料机，通过带式给料机给进入动筛车间带式输送机。原煤先进入动筛车间进行+50mm 动筛排矸，+50mm 排矸后破碎至-50mm，与筛下-50mm 原煤混合后一起进入缓冲仓存储；动筛矸石通过带

式输送机运至块矸仓。

50-0mm 原煤经缓冲仓下带式输送机进入主厂房洗选加工后，产生三种产品：精煤、中煤和矸石。精煤和中煤出厂后运至产品仓储存，通过产品仓实现产品煤地销；矸石通过带式输送机运至矸石仓，通过汽车运至生态修复治理项目。

2.2.8 防火灌浆

制浆站钢筋混凝土条基、砖混结构，占地面积 180m²。矿井灌浆系统主要由灌浆站及黄土贮存场地组成，灌浆站内主要设施有灌浆设备、滤浆机、缓冲池、渣浆泵等。黄泥灌浆工艺流程见图 2.2-7。

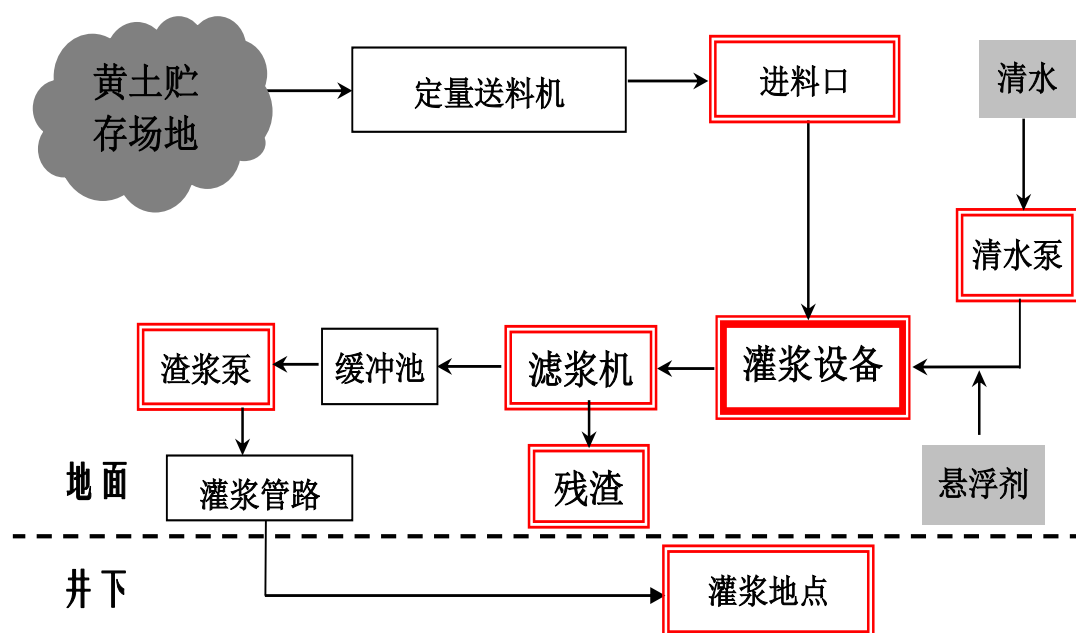


图 2.2-7 黄泥灌浆工艺流程图

2.2.9 选煤工艺

红四煤矿选煤厂生产系统核定生产能力为 386.6 万 t/a，其原则工艺流程：50～0mm 采用无压三产品重介旋流器分选，细煤泥浮选，尾煤浓缩压滤的联合洗选工艺。

主要工艺流程如下：

(1) 动筛排矸

矿井来煤（300～0mm）进入动筛车间。原煤在动筛车间首先经 Φ50mm 分级振动筛进行分级，筛上+50mm 块煤经手选皮带拣杂后进入动筛跳汰机械排矸。动

筛精煤破碎至-50mm 后与斗提末煤、-50mm 筛末煤一起进入主厂房。

(2)原煤分选

原煤分选采用无压给料三产品重介旋流器，分选后得到精煤、中煤和矸石三种产品。

(3)重介产品脱水脱介

精煤、中煤、矸石经各自的预先脱介筛脱介脱水，矸石进仓存储；精煤、中煤需经离心机最终脱水后作为最终产品；精煤、中煤离心机离心液经各自的离心液桶后，由泵分别打入精煤、中煤磁选机。

(4)介质回收

精煤预先脱介筛筛下介质经过分流后，一部分与中煤、矸石预先脱介筛筛下合格介质，精煤、中煤、矸石脱介筛一段合格介质混合后进入合介桶循环使用。

选煤厂核增前后产品平衡见表 2.2-4，选煤厂工艺流程见图 2.2-8。

表 2.2-4 选煤厂产能核增前后产品平衡表

核增前						核增后					
名称	t/h	t/d	万 t/a	灰分%	水分%	名称	t/h	t/d	万 t/a	灰分%	水分%
精煤	118.24	2837.80	93.65	5.60	10.40	精煤	253.03	6072.73	200.40	2.60	22.26
中煤	33.00	792.00	24.00	41.21	9.57	中煤	34.65	831.52	27.44	47.12	10.94
煤泥	63.00	1511.90	49.89	60.37	25	煤泥	15.35	368.48	12.16	14.71	6.09
矸石	91.49	2195.76	72.46	75.79	4.80	矸石	75.76	1818.18	60.00	62.76	3.97
原煤	303.03	7272.73	240	60.00	12.44	原煤	378.79	9090.91	300.00	31.51	15.55
注：选煤厂核增前后工艺未发生变化，由于核增前开采煤层煤质不同，含矸量较高、灰分较高、煤泥含量较高，精煤产量较低；核增后，煤层含矸量降低，相应的灰分降低、煤泥减少，精煤产量增高。											

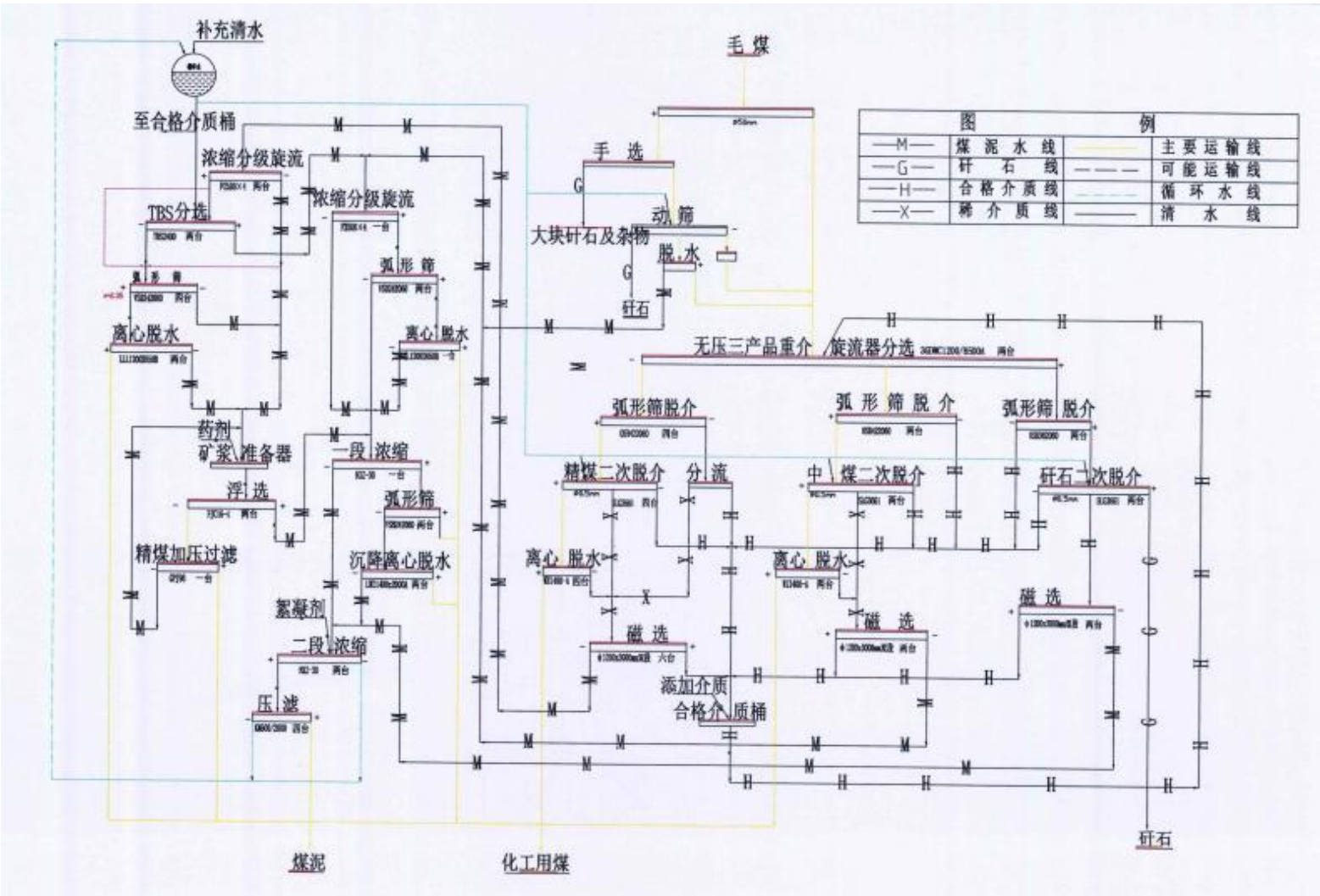


图 2.2-8 选煤厂工艺流程图

2.2.10 公用工程

2.2.10.1 给水

1、供水水源

根据调查，矿井目前生产用水（选煤厂生产补水、井下消防洒水、防火灌浆用水、生产系统冲洗用水等）、生活用水（办公楼用水、宿舍用水、食堂用水、锅炉用水等）、绿化用水（矿井工业场地绿化用水）均由处理后的矿井水提供，采用分质供水系统。

(1)分质处理后的矿井水

①地面生活给水系统

生活用水由矿井水深度处理系统提供，再由水泵房内的变频供水设备通过配水管网供水给各用户。

②井下给水系统

矿井工业场地的生产生活供水贮水池自流至主井、副井井口的 2 条消防洒水管。井下主要运输巷道、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道等，均敷设井下消防洒水管道及冲洗巷道用的给水栓，井底车场、胶带机巷道均敷设井下消防洒水管道及冲洗巷道用的给水栓，轨道石门、回风石门均敷设井下消防洒水管道。主井和副井井底车场连接处、各采区上下山口、机电硐室、检修硐室、材料库等处皆设置消防栓及冲洗巷道用的给水栓。

(2)处理达标的生活污水

生活污水经污水管网收集后进入生活污水处理站，经处理后汇入生活污水处理站出水池，回用于选煤厂生产用水。

2、用水量

(1)各阶段用水量情况

环评阶段：预测矿井涌水经处理达标后需供给矿井生产、生活用水量为 $5016.56\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余 $7199.79\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉和绿化综合利用。

验收阶段：矿井涌水经处理达标后供给矿井生产用水量为 $3513.09\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余 $2399.54\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉和绿化综合利用；生活所需用水量为 $1216.04\text{m}^3/\text{d}$ ，全部由长城滨河水务有限公司提供。

(2)现状用水量及平衡分析

根据调查，目前红四煤矿矿井涌水经处理达标后优先供给矿井生产、生活用水，剩余未利完矿井水全部供给宝丰生态牧场灌溉和绿化综合利用；生活污水经处理达标后回用于生产系统。

本次采用 2022 年实际数据，矿井按实际平均涌水量 $5550\text{m}^3/\text{d}$ ($231.25\text{m}^3/\text{h}$ 计) 进行现状水平衡统计，具体如下：

A.非采暖季：生产用水 $2215.11\text{m}^3/\text{d}$ 由分类分质处理后的矿井水、生活污水供应；生活用水 $328.82\text{m}^3/\text{d}$ 、绿化用水 $10.52\text{m}^3/\text{d}$ 由处理达标后的矿井水供应。处理达标矿井水回用于生产、生活、绿化用水后，剩余 $2878.40\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉和绿化用水（其中：灌溉用水 $2828.95\text{m}^3/\text{d}$ 、绿化用水 $49.45\text{m}^3/\text{d}$ ）。

B.采暖季：生产用水 $2215.11\text{m}^3/\text{d}$ 由分类分质处理后的矿井水、生活污水供应；生活用水 $426.82\text{m}^3/\text{d}$ 由处理达标后的矿井水供应。处理达标后矿井水回用于生产、生活、绿化用水后，剩余 $2790.92\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉用水。

矿井现状水平衡情况见表 2.2-5、表 2.2-6、现状水平衡见图 2.2-9、图 2.2-10。

表 2.2-5

红四煤矿现状非采暖季水量平衡统计表

单位: m³/d

序号	用水项目		用水量（含回用水）				回用量	耗水/损失量	排水量	排放去向
	名称	用水单元	矿井涌水（取新）	处理后矿井水	处理后生活污水	生活排污水				
1	生活用水	生活用水	/	292.82	/	/	/	64.66	228.16	排至生活污水处理站
2		锅炉用水	/	36.00	/	/	/	32.04	3.96	
小计			328.82				/	96.70	232.12	
3	生产用水	选煤厂生产补水	/	390.47	232.12	/	/	622.59	/	
4		井下生产用水	/	263.24	/	/	/	263.24	/	
5		井下消防洒水	/	495.48	/	/	/	495.48	/	
6		防火灌浆用水	/	73.67	/	/	/	73.67	/	
7		浇洒道路用水	/	99.53	/	/	/	99.53	/	
8		生产系统除尘	/	242.35	/	/	/	242.35	/	
9		生产系统冲洗用水	/	418.25	/	/	/	418.25	/	
小计			2215.11				/	2215.11	/	
10	绿化用水	矿井工业场地绿化用水	/	10.52	/	/	/	10.52	/	
小计			10.52				/	10.52	/	
11	矿井水处理站		5550	/	/	/	2554.45	117.15	2878.4	回用至生产、生活、绿化、宝丰生态牧场用水
12	生活污水处理站		/	/	/	232.12	232.12	/	0	回用至选煤厂生产补水
合计			5550	5432.85			2786.57	5317.88	2878.4	
注：1、现状矿井涌水量为 5550m³/d，经处理后回用量为 5432.85m³/d，优先回用于煤矿用水量为 2554.45m³/d（其中：生产用水量 2215.11m³/d、生活用水量 328.12m³/d、绿化用水 10.52m³/d），剩余供宝丰生态牧场用水量为 2878.40m³/d（其中：灌溉用水 2828.95 m³/d、市政及草地绿化用水 49.45m³/d）。										
2、生活污水产生量为 232.12m³/d，经处理后全部回用于选煤厂生产用水。										

表 2.2-6

红四煤矿现状采暖季水量平衡统计表

单位: m³/d

序号	用水项目		用水量（含回用水）				回用量	耗水/损失量	排水量	排放去向
	名称	用水单元	矿井涌水（取新）	处理后矿井水	处理后生活污水	生活排污水				
1	生活用水	生活用水	/	292.82	/	/	/	64.66	228.16	排至生活污水处理站
2		锅炉用水	/	134.00	/	/	/	119.26	14.74	
小计			426.82				/	183.92	242.90	
3	生产用水	选煤厂生产补水	/	379.69	242.90	/	/	622.59	/	
4		井下生产用水	/	263.24	/	/	/	263.24		
5		井下消防洒水	/	495.48	/	/	/	495.48	/	
6		防火灌浆用水	/	73.67	/	/	/	73.67	/	
7		浇洒道路用水	/	99.53	/	/	/	99.53	/	
8		生产系统除尘	/	242.35	/	/	/	242.35	/	
9		生产系统冲洗用水	/	418.25	/	/	/	418.25	/	
小计			2215.11				/	2215.11	/	
10	矿井水处理站		5550	/	/	/	2641.93	117.15	2790.92	回用至生产、生活、宝丰生态牧场用水
11	生活污水处理站		/	/	/	242.9	242.9	/	0	回用至选煤厂生产补水
合计			5550	5432.85			2884.83	5307.1	2790.92	
注：1、现状矿井涌水量为 5550m³/d，经处理后回用量为 5432.85m³/d，优先回用于煤矿用水量为 2641.93 m³/d（其中：生产用水量 2215.11m³/d、生活用水量 426.82m³/d），剩余供宝丰生态牧场用水量为 2790.92m³/d（灌溉用水）。 2、生活污水产生量为 242.90m³/d，经处理后全部回用于选煤厂生产用水。										

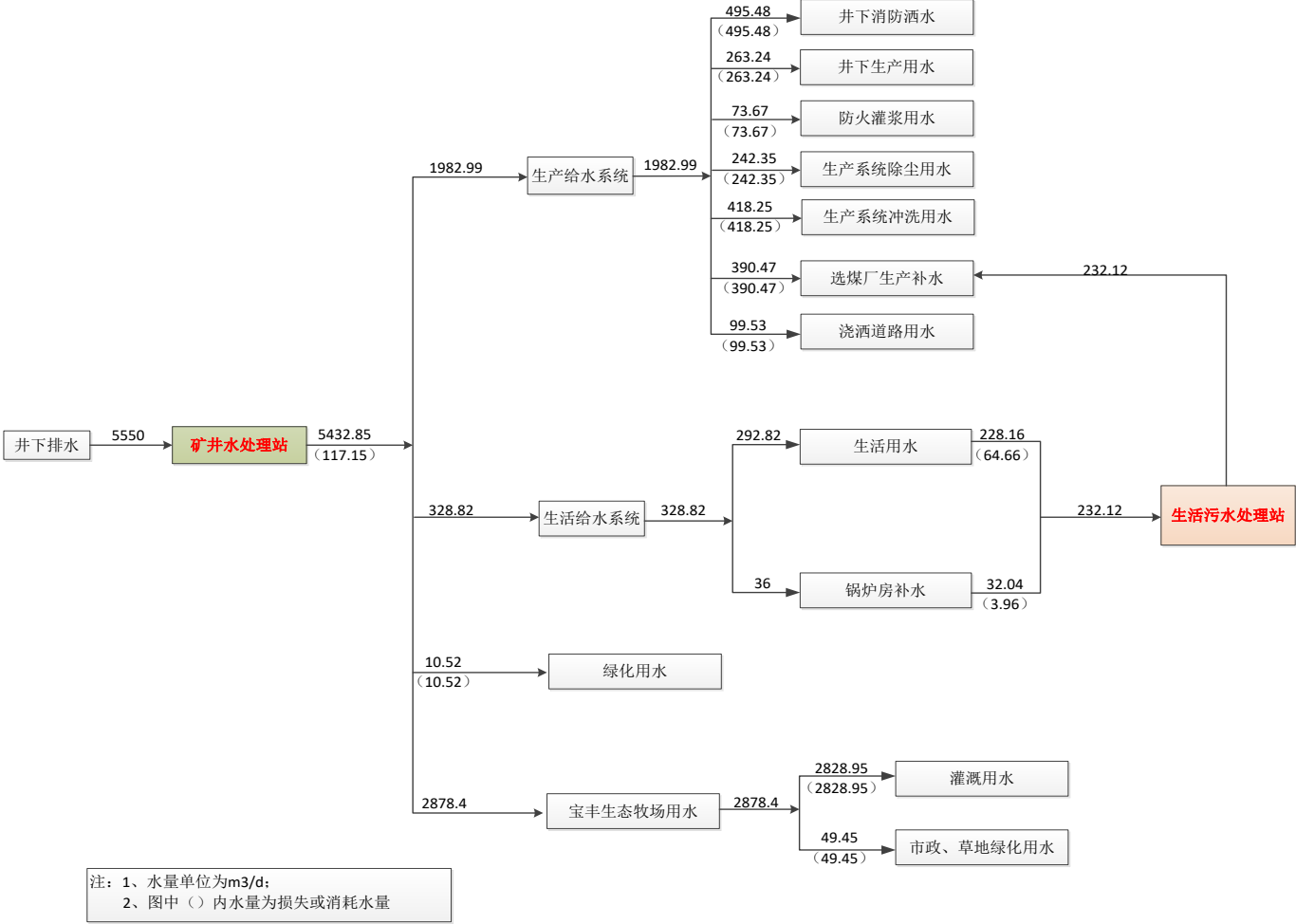


图 2.2-9 后评价阶段现状水量平衡图

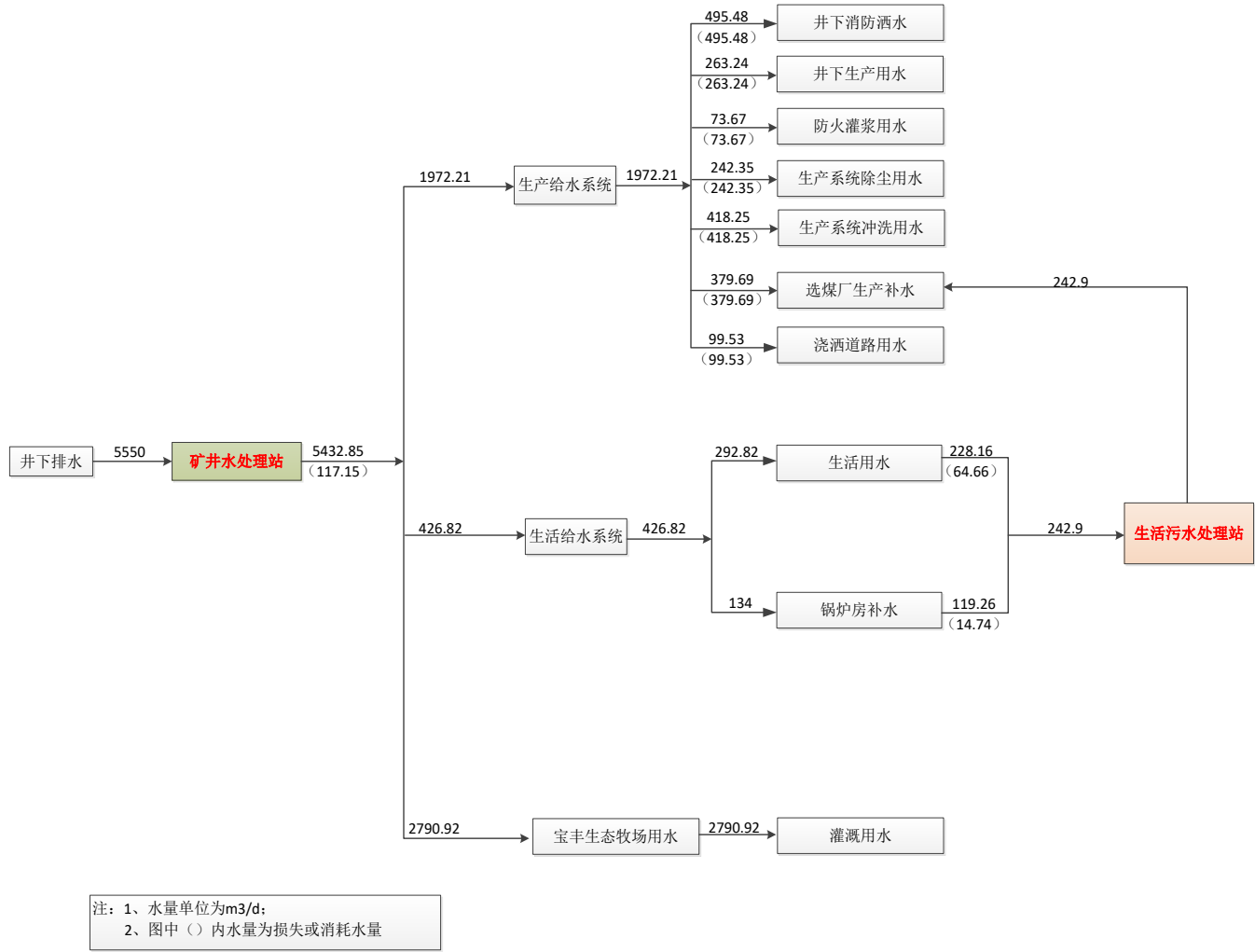


图 2.2-10 后评价阶段现状水量平衡图

②产能核增后用水量及平衡分析

本次产能核增后煤矿用水水源、各用水环节均不变。工作人员未增加，锅炉未增减，预测生活用水量与现状一致；由于核增后井下开采面及开采次数增加，地面运输量增加，洗选原料量增加，预测井下生产、消防、道路浇洒、选煤厂等生产用水均需增加。核增后红四煤矿矿井涌水经处理达标后仍优先供给矿井生产、生活用水，剩余未利完矿井水全部供给宝丰生态牧场灌溉和绿化综合利用；生活污水经处理达标后回用于生产系统。

红四煤矿预测正常涌水量 $10560\text{m}^3/\text{d}$ ($440\text{m}^3/\text{h}$) 进行核增后水平衡分析，具体测算如下：

A.非采暖季：生产用水 $2807.43\text{m}^3/\text{d}$ 由分类分质处理后的矿井水、生活污水供应；生活用水 $328.82\text{m}^3/\text{d}$ 、绿化用水 $10.52\text{m}^3/\text{d}$ 由处理达标后的矿井水供应。处理达标矿井水回用于生产、生活、绿化用水后，剩余 $7055.52\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉和绿化用水（其中：灌溉用水 $7006.07\text{m}^3/\text{d}$ 、绿化用水 $49.45\text{m}^3/\text{d}$ ）。

B.采暖季：生产用水 $2807.43\text{m}^3/\text{d}$ 由分类分质处理后的矿井水、生活污水供应；生活用水 $426.82\text{m}^3/\text{d}$ 由处理达标后的矿井水供应。处理达标后矿井水回用于生产、生活、绿化用水后，剩余 $6968.04\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉用水。

矿井用水平衡情况见表 2.2-7、2.2-8，水量平衡见图 2.2-11、图 2.2-12。

表 2.2-7

红四煤矿产能核增后非采暖季水量平衡统计表

单位: m³/d

序号	用水项目		用水量（含回用水）				回用量	耗水/损失量	排水量	排放去向
	名称	用水单元	矿井涌水（取新）	处理后矿井水	处理后生活污水	生活排污水				
1	生活用水	生活用水	/	292.82	/	/	/	64.66	228.16	排至生活污水处理站
2		锅炉用水	/	36.00	/	/	/	32.04	3.96	
小计			328.82				/	96.70	232.12	
3	生产用水	选煤厂生产补水	/	507.1	232.12	/	/	739.22	/	
4		井下生产用水	/	341.87		/	/	341.87		
5		井下消防洒水	/	643.48	/	/	/	643.48	/	
6		防火灌浆用水	/	95.68	/	/	/	95.68	/	
7		浇洒道路用水	/	129.26	/	/	/	129.26	/	
8		生产系统除尘	/	314.74	/	/	/	314.74	/	
9		生产系统冲洗用水	/	543.18	/	/	/	543.18	/	
小计			2807.43				/	2807.43	/	
10	绿化用水	矿井工业场地绿化用水	/	10.52	/	/	/	10.52	/	
小计			10.52					10.52	/	
11	矿井水处理站		10560	/	/	/	3146.77	357.71	7055.52	回用至生产、生活、绿化、宝丰生态牧场用水
12	生活污水处理站		/	/	/	232.12	232.12	/	0	回用至选煤厂生产补水
合计			10560	10202.29			3378.89	10327.88	7055.52	

注：1、矿井预测涌水量为 10560m³/d，经处理后回用量为 10202.29m³/d，优先回用于煤矿用水量为 3146.77m³/d（其中：生产用水量 2807.43m³/d、生活用水量 328.12m³/d、绿化用水 10.52m³/d），剩余供宝丰生态牧场用水量为 7055.52m³/d（其中：灌溉用水 7006.07m³/d、市政及草地绿化用水 49.45m³/d）。

2、生活污水产生量为 232.12m³/d，经处理后全部回用于选煤厂生产用水。

表 2.2-8

红四煤矿产能核增后采暖季水量平衡统计表

单位: m³/d

序号	用水项目		用水量（含回用水）				回用量	耗水/损失量	排水量	排放去向
	名称	用水单元	矿井涌水（取新）	处理后矿井水	处理后生活污水	生活排污水				
1	生活用水	生活用水	/	292.82	/	/	/	64.66	228.16	排至生活污水处理站
2		锅炉用水	/	134.00	/	/	/	119.26	14.74	
小计			426.82				/	183.92	242.90	
3	生产用水	选煤厂生产补水	/	496.32	242.90	/	/	739.22	/	
4		井下生产用水	/	341.87	/	/	/	341.87		
5		井下消防洒水	/	643.48	/	/	/	643.48	/	
6		防火灌浆用水	/	95.68	/	/	/	95.68	/	
7		浇洒道路用水	/	129.26	/	/	/	129.26	/	
8		生产系统除尘	/	314.74	/	/	/	314.74	/	
9		生产系统冲洗用水	/	543.18	/	/	/	543.18	/	
小计			2807.43				/	2807.43	2807.43	
10	矿井水处理站		10560	/	/	/	3234.25	357.71	6968.04	回用至生产、生活、宝丰生态牧场用水
11	生活污水处理站		/	/	/	242.9	242.9	/	0	回用至选煤厂生产补水
合计			10560	10202.29			3477.15	10317.1	6968.04	
注：1、矿井预测涌水量为 10560m³/d，经处理后回用量为 10202.29m³/d，优先回用于煤矿用水量为 3234.25 m³/d（其中：生产用水量 2807.43m³/d、生活用水量 426.82m³/d），剩余供宝丰生态牧场用水量为 6968.04m³/d（灌溉用水）。 2、生活污水产生量为 242.90m³/d，经处理后全部回用于选煤厂生产用水。										

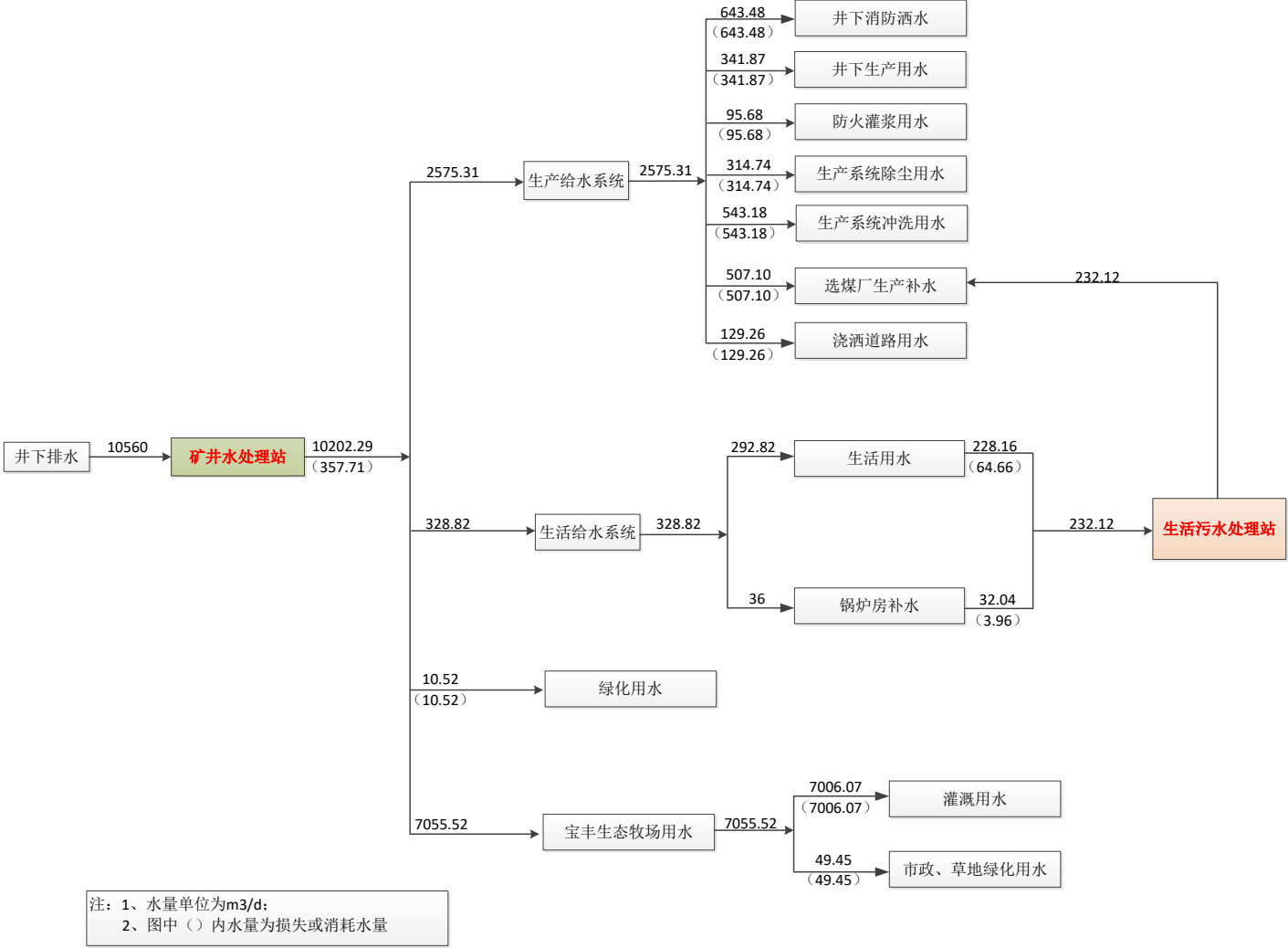


图 2.2-11 产能核增非采暖季水量平衡图

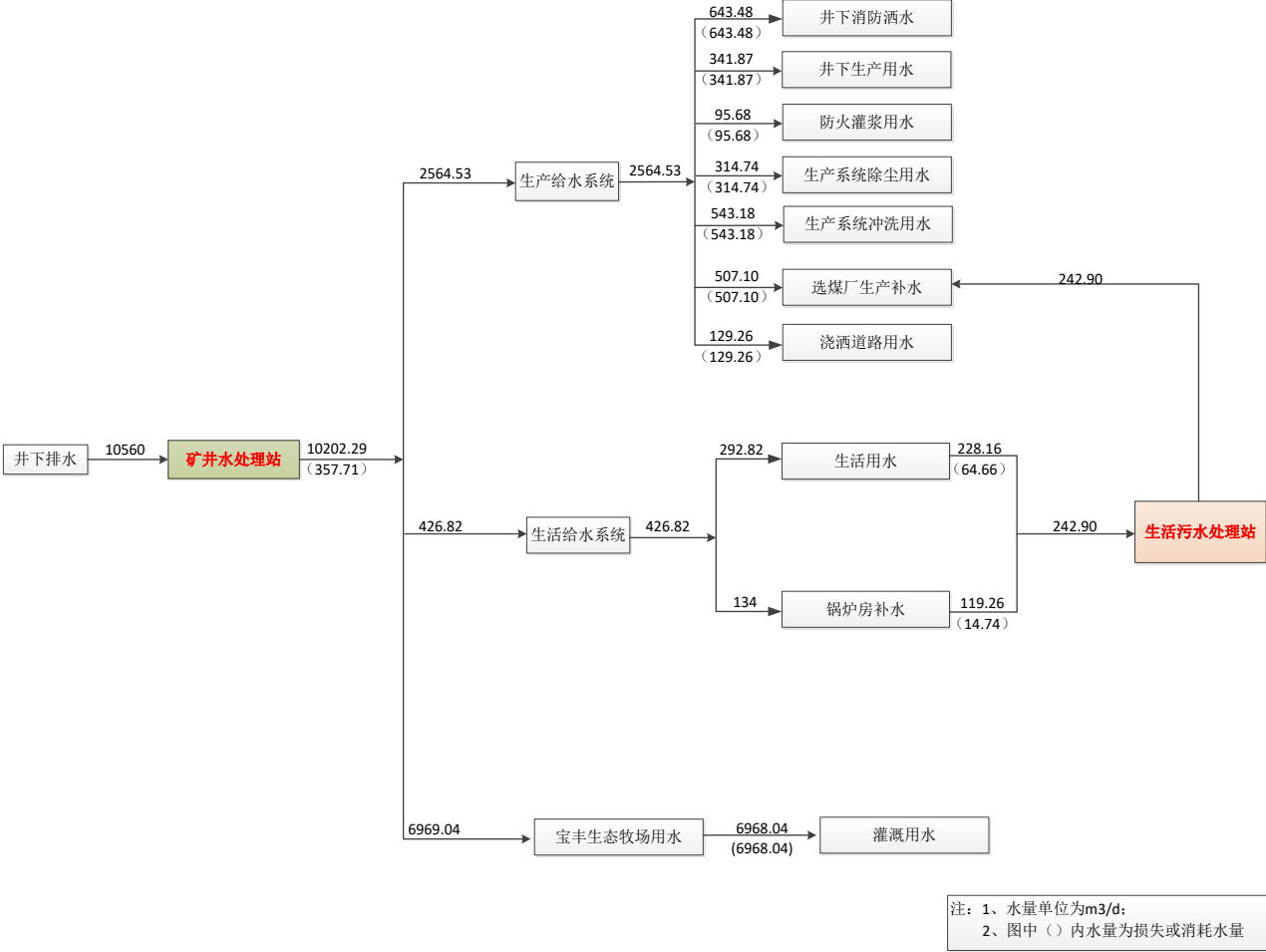


图 2.2-12 产能核增采暖季水量平衡图

(3) 产能核增前后水量变化原因

根据调查，验收阶段处于矿井建设初期，按原环评阶段要求将矿井水处理后作为生活水饮用矿区员工存在质疑，因此该阶段将处理后矿井水回用于生产和宁夏宝丰牧场用水，生活用水由长城滨河水务有限公司提供。

随着煤矿生产运营，各项运行管理制度、生产及供排水设施逐步完善，对于井下及地面生产系统均不同程度地得到了提升，节约用水，减少了生产用水量；对职工生活、锅炉运行水量采取了一系列节水措施，使得生活用水量有所减少。因此，后评价阶段（产能核增前）实际用水量较验收阶段有所减少。经预测，产能核增后煤矿用水量较现阶段、验收阶段均有所增加。

2.2.10.2 排水

1、场地雨水

根据调查，红四煤矿工业场地雨水经道路边沟汇流进入初期雨水收集池。

2、矿井水

(1) 现状矿井涌水量

根据红四煤矿 2022 年 1 月至 2023 年 5 月的矿井水台账统计数据，矿井涌水量在 $4344\text{m}^3/\text{d}$ – $7104\text{m}^3/\text{d}$ 之间。现状涌水量按照 2022 年平均量 $5550\text{m}^3/\text{d}$ 进行评价。红四煤矿近年来逐月矿井涌水量统计情况见表 2.2-9。

表 2.2-9 近年来红四煤矿矿井涌水量统计表 单位： m^3

年份	2022 年	2023 年
1 月	5328	6864
2 月	5400	6888
3 月	4344	7080
4 月	5760	7104
5 月	5568	7008
6 月	5952	0
7 月	5616	0
8 月	5904	0
9 月	6000	0
10 月	5880	0
11 月	5520	0
12 月	5328	0
合计	66600	34944
日均涌水量 (m^3/d)	5550	6989

根据调查，建设单位在矿井工业场地建设了矿井水处理站 1 座，处理能力 $15900\text{m}^3/\text{d}$ ($662\text{m}^3/\text{h}$)，包括：预处理系统、深度处理系统、蒸发结晶处理系统。

A. 预处理系统

井下来矿井涌水产生量为 $5550\text{m}^3/\text{d}$ 进入该处理系统，采用“气浮+调节+除硬高密池+浸没式超滤池”工艺全部预处理后进入深度处理系统。

B. 深度处理系统

预处理系统来矿井水，采用“阳床+反渗透 (GTR3/RO) +除硅高密池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+陶瓷膜装置+高压反渗透”工艺进一步处理。

经预处理和深度处理达标后矿井水排至产水池，按照分质供水原则回用，产水中 $2218.59\text{m}^3/\text{d}$ 用于井下消防洒水、防火灌浆、生产系统冲洗、选煤厂生产等生产用水， $361.19\text{m}^3/\text{d}$ 用于生活、锅炉补水等生活用水，剩余 $3088.67\text{m}^3/\text{d}$ 用于宝丰生态牧场灌溉、绿化生态用水，可实现全部综合利用不外排。

C. 蒸发结晶处理系统

深度处理系统产生的浓盐水采用“三效蒸发/强制蒸发结晶 (MVR) +杂盐蒸发”工艺处理，将浓盐水分质处理后 MVR 淡水和三效蒸发冷凝水排至深度处理系统产水池回用。

(2) 矿井涌水量预测

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》，按照回采工作面、出水点，以及采空区等方面涌水考虑，结合近三年涌水量及邻近长城二矿煤系地层的实际涌水量，分别采用“集水廊道法”“比拟法”进行了矿井涌水量预测，具体见表 2.2-10。

表 2.2-10 红四煤矿预测涌水量 单位： m^3/h

预测涌水量			
集水廊道法		比拟法	
正常涌水量	最大涌水量	正常涌水量	最大涌水量
448.86	713.69	440	700

经对比分析，采用“集水廊道法”“比拟法”预测结果基本相同，根据本报告第 6 章内容，本次采用“比拟法”预测水量进行分析评价。根据涌水量分析，矿井后续平均涌水量将增加至 $10560\text{m}^3/\text{d}$ ($440\text{m}^3/\text{h}$)，经处理后可实现矿井水全部综合利用不外排。本次后评价按该涌水量分析矿井产能核增后产排用情况。

(3)生活污水

①现状生活污水

根据红四煤矿 2022 年 1 月至 2023 年 8 月的生活污水台账统计数据，生活污水产生量在 $167.21\text{m}^3/\text{d}$ - $290.539\text{m}^3/\text{d}$ 之间，矿井生活污水产生量变化较小，处理达标后全部综合利用不外排。现状生活污水量按照 2022 年平均量 $235.6\text{m}^3/\text{d}$ 进行评价。近年来红四煤矿逐月生活污水量统计情况见表 2.2-11。

表 2.2-11 近年来红四煤矿生活污水产生量统计表

年（月）份	2022 年	2023 年
1 月	228.87	243
2 月	201.10	258
3 月	214.99	269
4 月	238.87	254
5 月	262.76	265
6 月	276.95	214
7 月	290.53	267
8 月	286.65	259
9 月	252.76	0
10 月	167.21	0
11 月	214.99	0
12 月	191.10	0
合计	2826.77	2029
日均产水量（ m^3/d ）	235.6	253

矿井现状生活污水产生量为 $235.6\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井工业场地建设生活污水处理站 1 座，处理能力 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“生物接触氧化法”处理工艺。生活污水经处理达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定选煤用水水质指标后，全部回用于选煤厂生产补水不外排。

②生活污水量预测

矿井不新增劳动定员，产能核增后生活污水量与现状一致，现状生活污水处理设施能够满足处理要求。

2.2.10.3 供热、采暖

1、锅炉房

根据调查，工业场地锅炉房内安装了 3 台 WNS10-1.25 型燃气蒸汽锅炉（冬

季 2 用 1 备，夏季 1 用 2 备），并配置低氮燃烧装置。可满足建筑物采暖系统、供热系统、井筒防冻等系统的供热负荷和矿井水脱盐处理需要。燃气锅炉燃料由 LNG 气化站提供（用气量为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ ），锅炉烟气分别通过 3 座 20m 高排气筒排放。

2、LNG 气化站

根据调查，锅炉房旁设置 1 座 LNG 气化站，站内设置有 3 座 100m^3 立式 LNG 储罐、2 台 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 LNG 空温式气化器、1 台 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的 LNG 水浴式电加热器、1 台 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 的储罐增压器等设施。可满足 3 台燃气锅炉天然气的用气量。

3、压风机房

根据调查，压风机房安装了 4 台 $60\text{m}^3/\text{min}$ 、0.8MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）（正常生产时，3 开 1 备），每台空压机配备热量回收系统，回收的压风机余热用于矿井洗浴热水加热。

2.2.10.4 供电

根据调查，矿井工业场地内建设了 1 座 35kV 变电所。两回路 35kV 电源，1 回引自黑山 110kV 变电所，供电距离约 25km，导线选用 $2\times(\text{LGJ}-240)$ ；另 1 回路引自兵沟 110kV 变电所。煤矿设计吨煤电耗为 $20\text{kW}\cdot\text{h}$ ，选煤厂设计吨煤电耗为 $3.0\text{kW}\cdot\text{h}$ 。设备装机容量 59255kW，年耗电量 5520 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

2.2.11 依托工程

2.2.11.1 “宝丰牧场十万亩农光游一体化有机枸杞标准化种植示范基地项目”（以下简称“宁夏宝丰生态牧场”）

根据调查，红四煤矿经处理后的矿井水优先回用于煤矿生产，剩余矿井水依托宁夏宝丰生态牧场进行综合利用不外排。

1、宝丰生态牧场建设情况

宁夏宝丰生态牧场有限公司 2013 年注册成立，2017 年 6 月 30 日银川滨河新区（经济试验区）经贸发展招商局以“关于宝丰牧场十万亩农光游一体化有机枸杞标准化种植示范基地项目备案的通知”（银滨经发备案[2017]27 号）予以备案，并完成了该项目的环境影响登记表的备案，其建设规模及内容：项目总占地 16.23 万

亩，主要打造现代农光游一体化有机枸杞标准化种植示范基地 10 万亩核心区，同时沿示范基地周边配套建设防风固沙农田防护林 4 万亩，配套建设区域滴灌及水肥一体化（包括 10 万亩田间水利工程、农业配套工程等）、田间机耕路、田间作业便道、旅游观光带、农机具库、配套办公用简易等设施。

根据调查，宁夏宝丰生态牧场自 2017 年开始建设至今，积极响应了国家生态文明建设号召，对宁夏黄河东岸 16 万亩荒漠化土地进行了生态修复治理，大力推行立体化发展和多元化种植模式，因地制宜种植枸杞、苜蓿、经济林等适生性经济作物，为地方筑起永久性绿色生态屏障。宁夏宝丰生态牧场有限公司在 10 万亩核心区内种植了苗圃、苜蓿、燕麦等；同时综合利用土地资源，创新立体化打造了“上方光伏发电、下方生态治理”的“农光一体化”产业发展新模式，目前已建成全球单体规模最大的 1GW 单晶硅智能光伏电站，光伏板区主要种植枸杞及少量苜蓿；配套建设了 10 万亩田间水利工程，其中规划建设的黄河提水设施及灌溉主管道，一级泵站、二级泵站、DN800 输水管线 9.4km 均已建成；规划建设的 9 座蓄水池（单座容积为 9.9 万 m^3 ，总蓄水容积约为 90 万 m^3 ），目前已建成 7 座（单座容积为 9.9 万 m^3 ，总蓄水容积约为 90 万 m^3 ）及其输水管线总长度约 7.9km；沿示范基地周边配套建设了防风固沙防护林；同时配套建设了田间机耕路、田间作业便道、观光带、农机具库、配套办公用简易等设施。

目前已形成的种植养护总面积合计 14323 亩，其中：枸杞 5572 亩，边界防风林 1641 亩，园区生态林 1461 亩，经果林 282 亩，苗圃 39 亩，大田苜蓿 880 亩，光伏苜蓿 240 亩，燕麦 2843 亩；绿化养护总面积合计 1365 亩，其中：绿化草地 800 亩、市政绿化 565 亩。宁夏宝丰生态牧场现状见图 2.2-13。



图 2.2-13 宝丰生态牧场现状图

2、宝丰生态牧场用水现状

(1)水源

宁夏宝丰生态牧场灌溉和绿化用水水源为黄河水及红四煤矿矿井涌水，已取得相关用水手续。

(2)灌溉需水现状

根据调查，以 2023 年宁夏宝丰生态牧场枸杞、苜蓿、防护林、经果林等不同的灌溉周期及灌溉面积计，灌溉所需水量统计如下：

表 2.2-12 宁夏宝丰生态牧场灌溉需水量表

名称	种植面积（亩）	用水定额（m ³ /亩·年）	用水量(万 m ³ /a)
枸杞	5572	320	178.30
边界防风林	1641	138	22.65
园区生态林	1461	138	20.16
经果林	282	169	4.77
苗圃	39	544	2.12
大田苜蓿	880	480	42.24
光伏苜蓿	240	380	9.12
燕麦	2843	480	136.46
合计	12958	/	415.82

注：本表中灌溉定额为实际统计定额，各项用水指标均低于《宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）》（宁政办规发〔2020〕20 号）中相应作物用水定额。

(2)绿化需水现状

根据调查，以 2023 年宁夏宝丰生态牧场绿化草地 800 亩、市政绿化 565 亩计，绿化所需用水量统计如下：

表 2.2-13 宁夏宝丰生态牧场绿化需水量表

名称	种植面积（亩）	用水定额（m ³ /亩·年）	用水量(万 m ³ /a)
草地	1596	240	38.31
市政	565	0.24m ³ /m ² ·年	9.04
合计	1365	/	47.35

注：根据《宁夏回族自治区有关行业用水定额（修订）》（宁政办规发〔2020〕20 号）中相应用水定额。

综上，按照灌溉、绿化用水指标核算，宁夏宝丰生态牧场全年总消耗水量为 463.17 万 m³（灌溉用水 415.82 万 m³、绿化用水 47.35 万 m³），全年灌溉时间为

255 天，每天用水量约 18163.53m^3 。

(3)各阶段用水供需平衡分析

根据调查，红四煤矿各阶段矿井水供应量与宝丰生态牧场的供需平衡，均能得到保障和满足，具体调查结果如下：

①环评阶段：预测红四煤矿进入生态牧场的矿井水量为 $7519.79\text{m}^3/\text{d}$ ，送宝丰生态牧场水量远小于宝丰生态牧场灌溉用水需求量。

②验收阶段：红四煤矿灌溉期送生态牧场的水量为 $1792.54\text{m}^3/\text{d}$ ，远小于宝丰生态牧场的灌溉用水需求量，生态牧场可以稳定、可靠的接收红四煤矿最大排水期的所有矿井水；非灌溉期（3.5 个月）约 18.82 万 m^3 暂存于宁夏宝丰生态牧场蓄水池内，可满足红四煤矿矿井水的临时蓄存需要，也可作为灌溉期的调峰需要。

③后评价阶段：红四煤矿灌溉期送生态牧场的水量为 $2878.4\text{m}^3/\text{d}$ ，远小于宝丰生态牧场的灌溉、绿化用水 $18163.53\text{m}^3/\text{d}$ 的需求量，生态牧场可以稳定、可靠地接收红四煤矿最大排水期的所有矿井水；非灌溉期（3.5 个月）约 29.3 万 m^3 （ $2790.92\text{m}^3/\text{d}$ ）暂存于宝丰生态牧场蓄水池，可满足红四煤矿矿井水的临时蓄存需要，也可作为灌溉期的调峰需要。

④产能核增阶段：预测红四煤矿灌溉期送生态牧场的水量为 $7055.52\text{m}^3/\text{d}$ ，远小于宝丰生态牧场的灌溉、绿化用水 $18163.53\text{m}^3/\text{d}$ 的需求量，生态牧场可以稳定、可靠地接收红四煤矿最大排水期的所有矿井水；非灌溉期（3.5 个月）约 73.16 万 m^3 （ $6968.04\text{m}^3/\text{d}$ ）暂存于宝丰生态牧场蓄水池，规划建设 9 座蓄水池已建成 7 座，其余 2 座正在建设中，拟于产能核增后建成，待建成后蓄水池总容量为 90 万 m^3 ，可满足核增后红四煤矿矿井水的临时蓄存需要。

综上，验收、后评价阶段及产能核增后水量均未超过环评阶段预测供水量，均可满足牧场实际用水需求。

2.2.11.2“宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目”

1、项目建设情况

红四煤矿自开采至 2022 年出现地表沉陷，并且在沉陷区的边界及预留煤柱附近产生了地裂缝，并形成部分塌陷区域。为此，建设单位于 2022 年开展了一采区北翼塌陷区生态修复治理。

2022 年 10 月 15 日宁夏回族自治区银川市兴庆区发展改革委员会对《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目环境影响报告表》（以下简称“生态修复治理项目”）进行了备案；2022 年 11 月至 2023 年 2 月，分别取得了宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目环境影响报告表》、《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目水土保持方案报告书》、《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理临时占用草原植被恢复方案》、《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目压覆煤炭资源评估报告》、《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目地质灾害危险性评估报告》、《宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理项目防洪评价报告》的批复或备案。其建设内容：挡矸墙、截排水沟、道路建设及土壤重构和植被重建等；治理区矸石充填量为 295.23 万 m^3 ，矸石填充、复垦期限为 17 年。项目施工工艺采用“单元作业”方式，即“边充填，边复垦”，治理区分为六部分，分别为治理一区、治理二区、治理三区、治理四区、治理五区、治理六区，充填作业结束后配套实施修复治理土地复垦。

根据资料收集分析和调查，红四煤矿全井田设 1 个水平 2 个采区，首采区为一采区，面积 8.74km^2 。生态修复治理项目位于一采区北翼，根据一采区北翼沉区现场调查、现状评估及预测评估分析，矿山主要发育地质灾害为地面塌陷及地裂缝，红四煤矿一采区北翼预计开采结束后造成地表沉陷面积为 244.55hm^2 ，沉陷区最大沉陷深度 6.79m。生态修复治理项目共划分了六个治理区，治理面积为 219.88hm^2 ，根据煤矿工作面开采先后顺序，先回填已形成塌陷的一区、三区、五区，其后随着煤矿开采回填二区、四区、六区。根据对照分析，拟定生态治理区范围小于预测塌陷范围，考虑塌陷影响条件下，生态治理项目可回填矸石量大于设计回填量 295.23 万 m^3 （442.85 万 t），因此，依托生态修复治理项目消纳矿井煤矸石具有可行性。红四煤矿生态修复区与煤矿开采关系示意图见图 2.2-14。

根据调查，目前生态修复治理项目建设了挡墙、排水沟、道路及灌溉管网等配套设施，对一采区沉陷区实施了“边充填、边复垦”施工工艺。矸石充填采取边排矸石边压实作业方式，层层压实（矸石每充填 2m<覆土 0.5m），每排 10m 再铺覆一层 50cm 的粘土层，以阻隔空气进入、预防自燃，整平形成较为稳定的场地，并

实施相应的防火措施，确保场地安全。自 2022 年底开工以来，利用充填治理塌陷区矸石量为 72.46 万吨，填充后表土剥离的土方覆土量为 91800m^3 ，植被恢复面积为 37777.78m^2 。建设单位需依据水土保持方案、临时占用草原植被恢复协议，分别缴纳水土保持补偿费用 62.92 万元、草原植被恢复保证金 53.65 万元，现已完成内部流程签批，拟于 2023 年 11 月上旬完成付款。

生态修复治理项目现状见图 2.2-15。

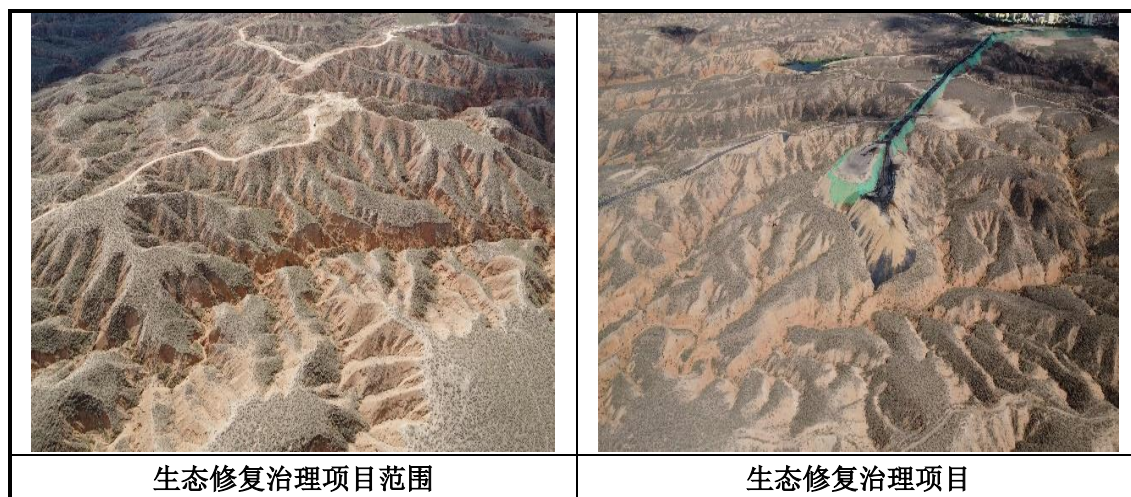


图 2.2-15 生态修复治理项目现状航拍图

2、矸石填充工程回填现状

(1)恢复治理矸石需求

根据测绘公司实测 1:500 地形图以及沉陷区和地裂缝预测结果显示：矸石回填治理区治理面积 219.88hm^2 ，共需填废弃矸石量约 295.23万 m^3 ，具体统计见表 2.2-14。

表 2.2-14 生态修复治理矸石回填量统计表

名称	治理面积 (hm^2)	回填量 (万 m^3)	备注
治理一区	59.41	121.97	
治理二区	23.61	19.78	
治理三区	37.97	/	场地平整土方进行回填，不填充矸石
治理四区	20.76	54.48	
治理五区	53.49	/	场地平整土方进行回填，不填充矸石
治理六区	24.64	99.00	
合计	219.88	295.23	

(2) 矸石回填现状

根据调查，红四煤矿各阶段矸石供应量与生态修复治理项目的供需平衡，均能得到保障和满足，具体如下：

①环评和验收阶段：由红四煤矿联合试运转期间矸石产生及处置情况可知，自2020年11月起至2021年5月底，矸石的产生量为14.3万t（约9.53万m³），其中送临时矸石堆场处置量为5.7万t（约3.8万m³），送银川聚鑫龙工贸有限公司综合利用量为8.6万t（约5.73万m³）。红四煤矿与银川聚鑫龙工贸有限公司签订矸石处置协议，由银川聚鑫龙工贸有限公司负责自提及矸石的运输，红四煤矿质量环保部负责矸石转运过程中的监督及检查工作。

②后评价阶段：根据调查，生态修复治理项目目前已回填洗选矸石72.46万t（48.31万m³），剩余可填量为370.35万t（246.92万m³）。

③产能核增阶段：生态修复治理项目在一采区北翼建设，分为6个治理区，依据矿井环评预测地表沉陷深度，并考虑地形条件情况下，按照每年利用26万t煤矸石进行生态治理核算，修复周期为17年。矿井开采初期掘进矸石量大且回采工作面所在的8煤含矸量高，因此在2022年已回填72.46万t，剩余区域可回填370.35万t（246.92万m³）。根据预测，产能核增后约有41.82万t/a（27.88万m³/a）洗选矸石回填，按此回填量计算，生态修复治理可满足矿井后续约9年的利用需求，但每年的回填量将超出其预测利用量。根据调查，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，因此，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填。

2.3 资源赋存及开拓开采情况

2.3.1 井田资源概况

2.3.1.1 井田境界

红四井田位于宁夏回族自治区红墩子矿区的中偏南段，北部以贺兰山公路压覆边界为界，南边以红墩子矿区矿业权设置方案批复的范围为界，东部以±0m水平线为界，西部以10号煤隐伏露头为界。依据红四煤矿采矿权成交确认书和宁采

矿（挂）字【2019】-3号采矿权挂牌公告，宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿采矿权范围30个拐点圈定，其东西长约3.64~5.24km，南北宽约4.62km，面积22.3005km²。矿区范围拐点坐标见表2.3-1。

表 2.3-1 红四煤矿井田范围拐点坐标一览表

序号	北京 54 直角坐标	
	X	Y
1	4260298.00	36381331.00
2	4259157.13	36376765.53
3	4259667.69	36376676.45
4	4260171.58	36376613.76
5	4260645.78	36376556.64
6	4261171.33	36376545.22
7	4261672.45	36376552.26
8	4262175.66	36376589.56
9	4262702.72	36376605.34
10	4263217.15	36376596.92
11	4263730.53	36376587.46
12	4264218.67	36376643.21
13	4264491.11	36376653.58
14	4264328.09	36378293.13
15	4264223.27	36379446.27
16	4264280.87	36379453.12
17	4264286.86	36379857.47
18	4264176.39	36380888.36
19	4264117.10	36381381.09
20	4263899.84	36381383.85
21	4263667.13	36381375.70
22	4263486.74	36381385.70
23	4263057.65	36381457.31
24	4262629.82	36381528.66
25	4262428.63	36381555.10
26	4261933.48	36381550.61
27	4261431.61	36381525.32
28	4261204.39	36381536.28
29	4260996.46	36381541.84
30	4260702.43	36381524.36

2.3.1.2 资源储量及剩余服务年限

1、资源储量

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告》《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿 2022 年储量年度报告》和煤矿 2022 年生产报表为计算依据，截至 2022 年 12 月 31 日，剩余保有资源量 27235.15 万吨。

2、设计储量

根据《生产能力核定报告》，矿井设计储量计算如下。

$$Zs=Zg-P_{永}$$

Zs ——矿井设计资源/储量；

Zg ——矿井工业资源/储量；

$P_{永}$ ——矿井永久煤柱损失（包括断层煤柱、防水煤柱、井田边界、地面建筑物等永久煤柱）

(1) 防水煤柱

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》（2017 版）及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》（2017 版）中有关规定，结合本井田基岩上覆地层底部沉积物的富水性和可采煤层浅部覆岩的赋存特点，共有防水煤柱量 439 万 t。本井田可采煤层浅部防水煤柱高度计算结果见表 2.3-2。

表 2.3-2 可采煤层浅部防水煤柱计算高度成果表 单位：m

煤 层	2	4	5-1	5-2
防水煤柱高度 最小~最大 平均（点数）	$\frac{57.84 \sim 63.82}{60.66 (6)}$	$\frac{54.85 \sim 72.55}{61.21 (11)}$	$\frac{82.76 \sim 82.76}{82.76 (1)}$	$\frac{60.64 \sim 110.08}{86.06 (12)}$
煤层	8	9-1	9-2	10
防水煤柱高度 最小~最大 平均（点数）	$\frac{65.60 \sim 79.96}{72.39 (11)}$	$\frac{76.46 \sim 89.76}{81.92 (12)}$	$\frac{81.05 \sim 97.35}{89.95 (12)}$	$\frac{56.16 \sim 104.06}{86.13 (9)}$

(2) 断层保护煤柱

本次暂按断层的最大落差大于等于 100m、小于 100m 而大于等于 50m 和小于 50m 而大于等于 20m，分别于两侧各留 100m、50m 和 30m 宽度为之，共有煤柱量 527

万 t。

(3) 井田境界（防水）保护煤柱

本井田北、东、南三侧为人为边界，考虑到本矿井水文地质类型为中等类型，根据《煤矿防治水细则》中相邻矿井人为边界阻隔水煤（岩）柱的留设办法，经计算，设计于人为边界内侧暂留 20m 宽度井界煤柱，共有煤柱量 33 万 t。

综上所述，矿井设计储量为 26236.15 万 t。

3、设计可采储量

矿井设计可采储量是在确定的矿井设计储量基础上，扣除井筒、工业场地、井下主要巷道等保护煤柱煤量和开采损失煤量。根据设计计算，工业场地煤柱量 206 万 t，矿井各可采煤层的开采损失按属于中厚煤层（5-1、5-2、8、9-1、9-2 和 10 煤）和薄煤层（2 和 4 煤），分别由扣除了保护煤柱量后的设计资源/储量乘以 20% 和 15% 的采区回采损失率计算，共有 10194 万 t。设计资源/储量扣除 206 万 t 工业场地煤柱量和 10194 万 t 开采损失后，矿井剩余设计可采储量 15836.15 万 t。

矿井设计可采储量 15836.15 万 t，按 300 万 t/a 生产能力计算，储量备用系数取 1.35，剩余服务年限约 39.1a。

2.3.1.3 煤系、煤层

1、煤系

本井田含煤地层为石炭二叠系太原组及二叠系山西组，含煤地层总厚 122.17 ~ 215.11m，平均 180.41m。共含煤 13 层，从上往下依次为 1、2、3、4、5-1、5-2、7、8、9-1、9-2、10、11 和 12 煤，其中可采煤层 8 层，平均总厚 12.96m，可采含煤系数 7.18%。

山西组地层平均总厚 78.90m，含煤 6 层，依次为 1、2、3、4、5-1、5-2 煤，其中可采煤层为 2、4、5-1、5-2 煤，平均总厚 6.67m，可采含煤系数为 8.45%。

太原组地层平均总厚 101.51m，含煤 7 层，依次为 7、8、9-1、9-2、10、11、12 煤，其中可采煤层为 8、9-1、9-2、10 煤，平均总厚 9.13m，可采含煤系数为 8.99%。

2、煤层（可采煤层）

2 煤：位于山西组上部，煤层厚度 0.44 ~ 1.45m，平均 0.88m，可采厚度 0.70 ~

1.45m, 平均 0.91m, 容重 1.46t/m³; 煤层结构简单, 局部含 1 层夹矸; 顶板多为粉砂岩及泥岩, 底板以粉砂岩为主; 煤层对比较可靠, 下距 4 煤平均 34.09m, 属大部可采的较稳定薄煤层。

4 煤: 位于山西组中下部, 煤层厚度 0.24~2.55m, 平均 0.88m; 可采厚度 0.70~1.54m, 平均 0.97m, 容重 1.45t/m³; 煤层结构简单, 局部含 1 层夹矸; 顶板多为粉砂岩及泥岩, 底板以粉砂岩、泥岩为主; 煤层对比可靠, 下距 5-1 煤平均 19.36m, 属局部可采的不稳定薄煤层。

5-1 煤: 位于山西组下部, 煤层厚度 0~7.92m, 平均 0.99m; 可采厚度 0.89~5.78m, 平均 2.05m, 容重 1.45t/m³; 煤层结构复杂, 一般含 0~7 层夹矸; 顶板多为粗砂岩, 底板以粉砂岩及泥岩为主; 煤层对比较可靠, 下距 5-2 煤平均 2.58m, 属大部可采的不稳定中厚煤层。

5-2 煤: 位于山西组下部, 煤层厚度 0.30~7.67m, 平均 2.55m; 可采厚度 0.73~6.51m, 平均 2.12m, 容重 1.45t/m³; 煤层结构中等, 含 0~6 层夹矸; 顶板多为粗粒砂岩, 底板以粉砂岩及泥岩为主; 煤层对比可靠, 下距 8 煤平均 30.59m, 属大部可采的较稳定中厚煤层。

8 煤: 位于太原组中部, 煤层厚度 0.24~4.32m, 平均 2.39m; 可采厚度 0.74~2.08m, 平均 1.27m, 容重 1.42t/m³; 煤层结构较简单, 含 1~3 层夹矸; 顶板多为粉砂岩及泥岩, 底板以粉砂岩及泥岩为主; 煤层对比可靠, 下距 9-1 煤平均 19.75m, 属大部可采的较稳定中厚煤层。

9-1 煤: 位于太原组下部, 煤层厚度 0.69~3.57m, 平均 2.39m; 可采厚度 1.65~3.52m, 平均 2.35m, 容重 1.42t/m³; 煤层结构简单, 局部含夹矸 1~2 层; 顶板多为石灰岩及粉砂岩, 底板以粉砂岩及泥岩为主; 煤层对比可靠, 下距 9-2 煤平均 1.35m, 属全区可采的稳定中厚煤层。

9-2 煤: 位于太原组下部, 煤层厚度 0.86~8.47m, 平均 2.94m; 可采厚度 0.82~3.95m, 平均 2.09m, 容重 1.42t/m³; 煤层结构中等, 含 0~6 层夹矸; 顶板多为粉砂岩及泥岩, 底板以粉砂岩为主; 煤层对比可靠, 下距 10 煤平均 3.78m, 属全区可采的较稳定中厚煤层。

10 煤: 位于太原组下部, 煤层厚度 0.22~3.24m, 平均 1.39m; 可采厚度 0.70~

2.04m，平均 1.20m，容重 1.45t/m^3 ；煤层结构较简单，含 0~3 层夹矸；顶板多为粉砂岩及泥岩，底板以粉砂岩及泥岩为主；煤层对比可靠，属大部可采的较稳定中厚煤层。

可采煤层主要特征见表 2.3-3。

2.3.1.4 煤质、煤类及煤的用途

红四井田煤一般呈黑色，条痕亦为黑色，具油脂、弱玻璃及沥青光泽，断口多为参差状、贝壳状和阶梯状，偶见眼球状断口，裂隙发育且充填有方解石或黄铁矿，常见黄铁矿薄膜及黄铁矿结核，条带状结构，层状构造。

红四井田可采煤层主要属低水、中灰、高挥发分、低~中高硫、低磷、特低~低氯、低~中氟、中~高热值、较难磨~中等可磨、中粘结性和较难选的气煤。原煤洗选后可作炼焦配煤、气化用煤或火力发电用煤等。红四井田煤的风化带深度为自基岩顶界面向下垂深 30m；氧化带深度为自基岩顶界面向下垂深 50m。

可采煤层主要煤质特征见表 2.3-4。

表 2.3-3

可采煤层主要特征一览表

煤层	全层厚度 (m) 最小~最大 平均	可采厚度 (m) 最小~最大 平均	下距煤层 (m) 最小~最大 平均	顶板岩性	底板岩性	结构复 杂程度	夹矸 数	可采性	稳定性	容重 (t/m ³)
2	$\frac{0.44 \sim 1.45}{0.88}$	$\frac{0.70 \sim 1.45}{0.91}$	$\frac{20.46 \sim 43.20}{34.09}$	粉砂岩及泥岩	粉砂岩为主	简单	0~1	大部可采	较稳定	1.46
4	$\frac{0.24 \sim 2.55}{0.88}$	$\frac{0.70 \sim 1.54}{0.97}$	$\frac{3.53 \sim 28.74}{19.36}$	粉砂岩及泥岩	粉砂岩、泥岩为主	简单	0~1	局部可采	不稳定	1.45
5-1	$\frac{0 \sim 7.92}{0.99}$	$\frac{0.89 \sim 5.78}{2.05}$	$\frac{0.80 \sim 12.06}{2.58}$	粗砂岩	粉砂岩及泥岩为主	复杂	0~7	大部可采	不稳定	1.45
5-2	$\frac{0.30 \sim 7.67}{2.55}$	$\frac{0.73 \sim 6.51}{2.12}$	$\frac{4.87 \sim 36.73}{30.59}$	粗砂岩	粉砂岩及泥岩为主	中等	0~6	大部可采	较稳定	1.45
8	$\frac{0.24 \sim 4.32}{2.39}$	$\frac{0.74 \sim 2.08}{1.27}$	$\frac{3.40 \sim 24.27}{19.75}$	粉砂岩及泥岩	粉砂岩及泥岩为主	较简单	2	大部可采	较稳定	1.42
9-1	$\frac{0.69 \sim 3.57}{2.39}$	$\frac{1.65 \sim 3.52}{2.35}$	$\frac{0.15 \sim 2.57}{1.35}$	石灰岩及粉砂岩	粉砂岩及泥岩为主	简单	0~2	全区可采	稳定	1.42
9-2	$\frac{0.86 \sim 8.47}{2.94}$	$\frac{0.82 \sim 3.95}{2.09}$	$\frac{0.22 \sim 7.25}{3.78}$	粉砂岩及泥岩	粉砂岩为主	中等	0~6	全区可采	较稳定	1.42
10	$\frac{0.22 \sim 3.24}{1.39}$	$\frac{0.70 \sim 2.04}{1.20}$		粉砂岩及泥岩	粉砂岩及泥岩为主	较简单	0~3	大部可采	不稳定	1.45

表 2.3-4

可采煤层主要煤质特征表

煤层		M _{ad} (%) 最小~最大 平均	A _d (%) 最小~最大 平均	V _{daf} (%) 最小~最大 平均	S _{t,d} (%) 最小~最大 平均	P _d (%) 最小~最大 平均	Q _{net,d} (MJ/kg) 最小~最大 平均	Y (mm) 最小~最大 平均	煤类
2	原煤	$\frac{0.91 \sim 3.82}{1.70}$	$\frac{14.78 \sim 49.04}{27.72}$	$\frac{32.69 \sim 45.19}{40.85}$	$\frac{0.25 \sim 3.30}{0.86}$	$\frac{0.006 \sim 0.076}{0.033}$	$\frac{14.75 \sim 30.41}{22.28}$		QM
	精煤	$\frac{0.98 \sim 3.60}{1.79}$	$\frac{5.30 \sim 15.99}{10.00}$	$\frac{35.74 \sim 45.43}{39.71}$	$\frac{0.35 \sim 2.80}{0.80}$	$\frac{0.002 \sim 0.079}{0.022}$	$\frac{28.58 \sim 35.00}{30.04}$	$\frac{13 \sim 15}{14}$	

煤层		M_{ad} (%) 最小~最大 平均	A_d (%) 最小~最大 平均	V_{daf} (%) 最小~最大 平均	$S_{t,d}$ (%) 最小~最大 平均	P_d (%) 最小~最大 平均	$Q_{net,d}$ (MJ/kg) 最小~最大 平均	Y (mm) 最小~最大 平均	煤类
4	原煤	<u>1.02~3.09</u> 1.78	<u>13.96~35.86</u> 23.02	<u>36.08~47.30</u> 39.32	<u>0.34~3.58</u> 0.89	<u>0.003~0.163</u> 0.034	<u>18.47~31.95</u> 24.49		QM
	精煤	<u>0.81~2.91</u> 1.63	<u>6.90~16.07</u> 10.38	<u>36.19~43.27</u> 38.72	<u>0.39~2.61</u> 0.83	<u>0.002~0.103</u> 0.026	<u>27.56~35.72</u> 29.87		
5-1	原煤	<u>1.13~2.99</u> 1.77	<u>6.45~44.29</u> 26.97	<u>36.87~42.52</u> 39.98	<u>0.22~2.77</u> 0.97	<u>0.006~0.056</u> 0.030	<u>15.63~30.56</u> 22.31		QM
	精煤	<u>1.11~3.26</u> 1.72	<u>4.78~16.38</u> 10.14	<u>34.17~41.78</u> 38.80	<u>0.35~2.37</u> 0.94	<u>0.011~0.066</u> 0.027	<u>28.91~31.19</u> 29.74	<u>10~10</u> 10	
5-2	原煤	<u>0.85~3.86</u> 1.64	<u>6.32~39.22</u> 25.48	<u>34.39~46.15</u> 39.19	<u>0.37~3.56</u> 1.11	<u>0.007~0.126</u> 0.037	<u>16.15~32.68</u> 23.00		QM
	精煤	<u>1.06~3.65</u> 1.58	<u>4.47~19.94</u> 9.94	<u>34.68~43.17</u> 38.83	<u>0.43~3.72</u> 1.12	<u>0.002~0.070</u> 0.021	<u>26.26~34.17</u> 29.72	<u>10~18</u> 13	
8	原煤	<u>0.79~3.03</u> 1.45	<u>6.40~37.29</u> 21.61	<u>35.41~48.88</u> 40.75	<u>0.31~6.77</u> 2.28	<u>0.002~0.087</u> 0.021	<u>15.14~36.08</u> 24.39		QM
	精煤	<u>0.77~3.27</u> 1.46	<u>3.18~19.13</u> 9.41	<u>34.93~47.47</u> 40.73	<u>0.26~4.37</u> 1.87	<u>0.001~0.089</u> 0.014	<u>26.68~36.18</u> 30.24	<u>13~21</u> 18	
9-1	原煤	<u>0.63~2.63</u> 1.36	<u>4.23~45.76</u> 20.08	<u>36.20~47.95</u> 41.32	<u>0.60~5.26</u> 2.88	<u>0.001~0.132</u> 0.022	<u>12.95~31.44</u> 25.18		QM
	精煤	<u>0.71~2.76</u> 1.42	<u>2.88~17.61</u> 7.16	<u>36.91~46.56</u> 41.59	<u>0.54~4.47</u> 2.67	<u>0.001~0.093</u> 0.013	<u>28.13~36.52</u> 31.17	<u>12~22</u> 17	
9-2	原煤	<u>0.62~2.73</u> 1.30	<u>7.83~43.68</u> 19.88	<u>36.53~48.33</u> 41.42	<u>0.54~4.87</u> 2.83	<u>0.001~0.150</u> 0.027	<u>16.09~35.28</u> 24.82		QM
	精煤	<u>0.67~2.87</u> 1.36	<u>3.81~29.21</u> 8.37	<u>36.17~48.26</u> 41.61	<u>0.57~4.72</u> 2.65	<u>0.002~0.202</u> 0.020	<u>27.19~35.40</u> 30.28	<u>9~27</u> 18	
10	原煤	<u>0.63~2.43</u> 1.37	<u>9.49~34.91</u> 24.49	<u>36.35~47.52</u> 40.98	<u>0.71~4.57</u> 2.31	<u>0.004~0.169</u> 0.038	<u>15.38~28.83</u> 23.13		QM
	精煤	<u>0.81~3.33</u> 1.47	<u>3.22~24.86</u> 10.96	<u>36.24~46.27</u> 40.47	<u>0.43~4.61</u> 1.99	<u>0.002~0.163</u> 0.034	<u>27.42~32.48</u> 29.67	<u>12~28</u> 19	

2.3.1.5 瓦斯、煤尘爆炸及煤的自然倾向

1、瓦斯赋存状况

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告》（2018年6月），红四煤矿可采煤层水平方向上总体是井田西部为二氧化碳~氮气带，东部为氮气~沼气带；井田东部双井梁断层以东，石门坎背斜轴部和轴部附近一带为氮气~沼气带，局部可能为沼气带。煤层瓦斯含量低，实测各可采煤层瓦斯含量 $0.1129 \sim 0.9443 \text{ m}^3/\text{t}$ ，各煤层无煤与瓦斯突出危险性，本矿井为低瓦斯矿井。

2、煤尘爆炸及煤的自然倾向

红四煤矿可采煤层的煤尘爆炸性测试结果表明：火焰长度为 $40 \sim >500 \text{ mm}$ ，抑制煤尘爆炸最低岩粉用量为 $70\% \sim 95\%$ ，煤尘爆炸性指数为 $25.21\% \sim 39.69\%$ ，因此，可采煤层均有煤尘爆炸危险。本井田各可采煤层煤的吸氧量为 $0.5 \sim 0.8 \text{ cm}^3/\text{g}$ （干煤），2、5-1、5-2及10煤层自燃倾向性为自燃；4、8、9-1、9-2煤层自燃倾向性为容易自燃。

2.3.2 井田开拓与开采

2.3.2.1 开拓方式

本井田煤系地层总体构造形态为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造，地层倾角 $10 \sim 20^\circ$ ，可采煤层较多，煤层埋藏较深。古近系一般 $400 \sim 600 \text{ m}$ ，其下部含水层厚度 $288 \sim 386 \text{ m}$ ，岩性由细、中、粗砂岩及底部砂岩砾岩组成，结构松散，为矿井主要含水层，富水性中等，具有承压性，需采用特殊凿井。井田采用立井、主要石门开拓方式。井田开拓方式见图 2.3-1、矿井井上下对照情况见图 2.3-2、采掘工程平面布置见图 2.3-3。

根据矿井开拓部署和通风安全要求，矿井初期在工业场地内设主井、副井和回风井计 3 个立井井筒。

(1)主井井筒

主井井筒净直径 5.5 m ，井口绝对标高为 $+1232.0 \text{ m}$ ，井筒深度为 962.0 m 。本井筒为矿井进风井。井筒内布置 1 套 32 t 双箕斗，专用于提煤。井筒装备采用方钢管罐道和罐道梁，用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。本井筒兼作矿井进风井。井筒内布置 1 套 28 t 双箕斗，用于提煤。

(2)副井井筒

副井井筒净直径 7.0m，井口绝对标高为+1232.25m，井筒深度为 997.250m。本井筒为矿井主要进风井，并兼作安全出口。井筒内布置一套 1.5t 矿车双层四车一宽一窄罐笼，供提升矸石及上下人员、设备、材料之用。井筒装备采用方钢管罐道和罐道上、下托架，设有玻璃钢梯子间。罐道下托架、梯子间梁及支撑梁均采用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。井筒内还敷设排水管 3 趟，压风管、洒水管各 1 趟，动力电缆架、通讯信号电缆架各 2 趟。本井筒为矿井主要进风井，并兼作安全出口。井筒内布置 1 套 1.5t 矿车双层四车一宽一窄罐笼，供提升矸石及上下人员、设备、材料之用。

(3)回风井井筒

回风井井筒净直径 6.0m，井口绝对标高为+1232.0m，井筒深度为 947.0m。本井筒为矿井专用回风井。井筒内装备玻璃钢封闭梯子间，为矿井另一安全出口。梯子间梁采用树脂锚杆牛腿托架固定于井壁上。井筒内还敷设排水管 2 趟，降温管 2 趟，预装瓦斯管、注氮管、灌浆管各 1 趟。本井筒为矿井回风井。井筒内装备玻璃钢封闭梯子间，为矿井另一安全出口。

2.3.2.2 采煤方法及回采工艺

本井田煤系地层总体构造形态为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造，地层倾角多为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，各煤层为薄~中厚煤层。根据本煤矿开采条件，结合目前国内采煤方法发展现状，红四煤矿采用走向长壁采煤方法，一次采全高综合机械化回采工艺，全部冒落法管理顶板。对于构造复杂、厚度太薄的块段或煤层，可采用炮采或薄煤层综采工艺回采。矿井首采区采用综合机械化一次采全高回采工艺，全部冒落法管理顶板。

2.3.2.3 水平划分及水平标高

各煤层回采上限 +550~+690m，平均+620m，回采下限+280m。

红四矿井设计采用 1 个水平开拓，采用上行开采方式。水平设计标高为+280m。

2.3.2.4 采区划分及开采顺序

本煤矿共有 8 层可采煤层，划分为 2 个采区，根据本井田 +280m 水平以浅各煤层分布及地质构造情况，双井梁断层以西下限以 +280m 水平划分为一采区、以

东下限以 +280m 水平划分二采区，其中，一采区为首采区。按照接续计划，矿井未来 20 年仍在一采区开展回采工作，工作面接续情况见表 2.3-5。

2.3.2.5 矿井开采保护煤柱的留设情况

为防止地面塌陷及地表主体工程等的损毁，根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井初步设计》，矿井留设的保护煤柱主要包括：井田边界煤柱、工业场地煤柱、采区隔离煤柱、井巷煤柱、井田保护煤柱和风氧化带保护煤柱等，其中工业场地煤柱、井巷煤柱及井田保护煤柱等均是永久煤柱。对于井田内现有的公路等不考虑留设煤柱，而采取回填塌陷区、井上、井下的综合技术措施和加强维护进行处理。保护煤柱的留设情况具体见 5.3 章节。

2.3.3 通风系统和通风方式

(1) 通风系统和通风方法

根据矿井开拓布置，矿井采用主井、副井进风，回风井回风，矿井通风系统为中央并列式；后期 2 个采区同时生产时，增设浅部西回风井，2 个回风井为矿井生产服务。二采区投产前，回风井承担一采区的回风任务；二采区投产时，回风井承担二采区的回风任务，西回风井承担一采区的回风任务，矿井通风系统为分区式。通风方法采用全负压抽出式机械通风。按矿井各个生产时期的通风要求，矿井最大风量为 $210\text{m}^3/\text{s}$ ，设计确定回风井净直径为 6.0m，回风井内最大风速为 8.4m/s，回风井内梯子间密闭。副井和主井按提升和通风要求，净直径分别为 7.0m 和 5.5m。副井和主井总的最大通风量 $430\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 通风网络

矿井移交时：新鲜风流→主井、副井→+280m 井底车场→+280m 轨道石门（胶带机斜巷）→一采区轨道上山和胶带机上山→回采工作面运输顺槽→工作面→回采工作面回风顺槽→一采区回风上山→+295m 回风石门→回风井→地面。

本矿井各采区布置 3 条上山。工作面采取后退式回采，全负压“U”型通风；掘进工作面采用机械压入式通风。井下爆炸物品库、中央水泵房变电所联合硐室、充电整流硐室、降温硐室、采区变电所、采区绞车房等硐室独立通风，各工作面之间无串联风。矿井选用轴流式矿用通风机，通风机选用 FBCDZ-No38 型对旋式风机 2 台，1 用 1 备。矿井通风系统见图 2.3-4、图 2.3-5。

表 2.3-5 (1)

红四煤矿未来 20 年工作面接续表

采区名称	煤层	工作面编号	煤厚 (m)	面长 (m)	容重 (t/m³)	走向长度 (m)	条带年 推进度 (m)	年产量 (T)	服务 年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
一采区	8	HI0805	1.73	248	1.42	1840	1410	150	1.3																					
		HI0810-1	1.73	259	1.42	815	1150	150	0.7																					
		HI0810-2	1.73	258	1.42	710	870	150	0.8																					
		HI0803	1.73	260	1.42	660	550	150	1.2																					
	5-2	HI0507	2.12	210	1.45	700	1160	150	1.2																					
		HI0505-1	3.00	210	1.45	690	980	150	0.7																					
		HI0505-2	3.00	110	1.45	900	1800	150	0.5																					
		HI0509	1.80	158	1.45	570	2800	150	0.2																					
	8	HI0801	1.73	120	1.42	1120	2200	150	0.5																					
	9	HI0907	5.50	260	1.42	2100	500	150	4.1																					
	9-1	HI0905	2.45	192	1.42	2000	1300	150	1.5																					
		HI0903	2.45	219	1.42	1010	1400	150	0.7																					
	9-2	HI0905	2.80	190	1.42	2000	1410	150	1.4																					
	9-1	HI0901	2.30	166	1.42	1200	1500	150	0.8																					
	9-2	HI0903	1.80	200	1.42	1000	1400	150	0.7																					
		HI0901	2.44	160	1.42	1200	1500	150	0.8																					
	9-1	HI0904	2.45	219	1.42	2250	1400	150	1.6																					
		HI0902	2.45	190	1.42	840	1680	150	0.5																					

表 2.3-5 (2)

红四煤矿未来 20 年工作面接续表

采区名称	煤层	工作面编号	煤厚 (m)	面长 (m)	容重 (t/m³)	走向长 度 (m)	条带年 推进度 (m)	年产量 (T)	服务 年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
一采区	5-2	HI0506-2	3.50	208	1.45	180	600	138	0.3																				
		HI0508	3.50	226	1.45	648	1290	138	0.7																				
		HI0510	3.20	231	1.45	700	870	138	0.6																				
	9	HI0909	5.50	268	1.42	2070	570	138	3.2																				
	8	HI0808	1.73	226	1.42	1300	860	138	1.5																				
	9	HI0910-1	2.67	240	1.42	900	1000	138	0.9																				
		HI0910-2	2.67	240	1.42	780	970	138	0.8																				
	8	HI0806	1.73	202	1.42	1500	1150	138	1.3																				
	9	HI0908	2.10	230	1.42	1350	1030	138	1.3																				
		HI0908	2.60	230	1.42	400	1000	138	0.4																				
	8	HI0804	1.73	220	1.42	1550	1400	138	1.1																				
	9-2	HI0910-1	2.30	220	1.42	900	1000	138	0.9																				
		HI0910-2	2.90	220	1.42	780	860	138	0.9																				
	9-1	HI0906	2.45	192	1.42	1560	1200	138	1.3																				
	9-2	HI0908-1	2.43	200	1.42	1300	1600	138	0.8																				
		HI0908-2	2.43	200	1.42	380	950	138	0.4																				
		HI0906	2.43	202	1.42	1540	1540	138	1.0																				
		HI0904	2.43	200	1.42	2230	1590	138	1.4																				
		HI0902	2.43	190	1.42	800	4000	138	0.2																				
回采工作面年度产量（万t/a）										288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288	
掘进工作面年度产量（万t/a）										12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
矿井年产量（万t/a）										300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
矿井回采工作面个数（个）										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
矿井回采采区数（个）										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

2.4 环保措施建设及运行情况

2.4.1 生产工艺及产污环节分析

2.4.1.1 生产工艺

生产工艺过程为：井下工作面（准备工作、瓦斯检测正常、工作面采煤）→井下带式输送机→井口受煤仓→带式给料机→动筛车间→原煤缓冲仓→原煤缓冲仓带式输送机→选煤厂→产品仓→汽车外运。

2.4.1.2 产污环节分析

矿井生产由井下掘进、井下开采、地面煤炭储运和相应的辅助工作组成，每个环节在运行过程中都会直接或间接地对环境产生影响，井下开采、掘进会产生废水，造成地面塌陷、地下涌水等；地面原煤运输、筛分、洗选等环节产生煤尘；各种机械设备产生的噪声；掘进及洗选过程中产生矸石等均会不同程度对环境造成影响。办公生活设施、污水处理环保设施、锅炉运行等产生的噪声、废水、固体废物等对环境的影响。主要生产工艺及产污环节见图 2.4-1。

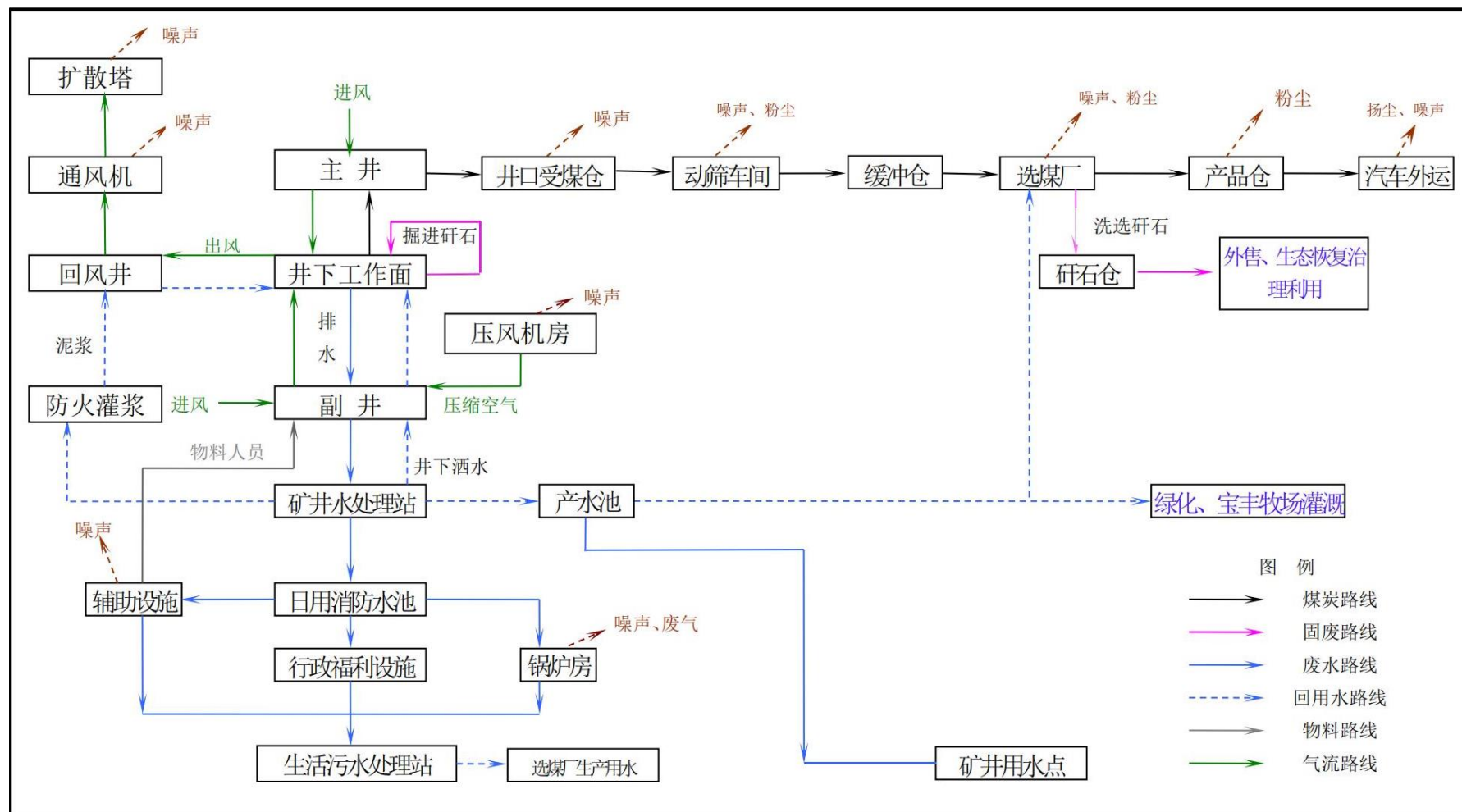


图 2.4-1 红四煤矿主要生产工艺流程及产污环节示意图

2.4.2 环境空气污染源调查及污染防治措施

根据调查，红四煤矿环境空气主要污染源包括有组织排放源锅炉烟气，无组织排放源矿井工业场地粉尘、生态修复治理项目扬尘及道路扬尘等，本次产能核增后现有污染源无变化，具体简述如下：

2.4.2.1 锅炉烟气

1、污染源调查及监测

(1)污染源调查

根据调查，矿井工业场地安装了3台10t/h的燃气蒸汽锅炉，2用1备，每台锅炉配套建设1座20m排气筒，并配置低氮燃烧装置，采暖期运行150天，满足建筑物采暖、井筒防冻等供热需要。锅炉产生的烟气通过20m高排气筒排放。矿井产能核增后地面设施不变，现有锅炉污染物排放情况不发生变化。

锅炉房现状见图2.4-2。

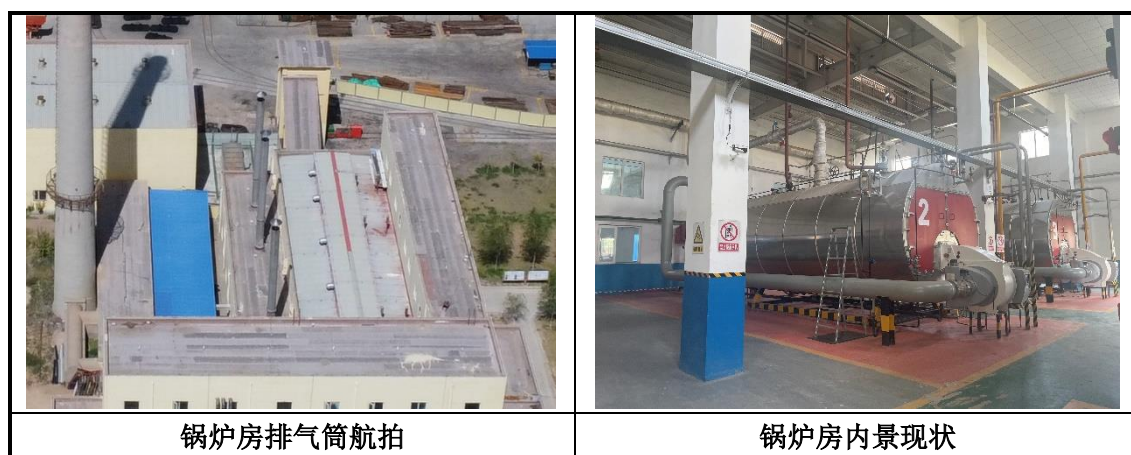


图 2.4-2 锅炉房现状图

(2)污染源监测

后评价阶段采用建设单位委托宁夏华正检测技术有限公司对锅炉烟气自行监测数据，具体如下：

表 2.4-1 红四煤矿锅炉自行监测数据一览表

污染源	监测时间	监测项目	排放浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	达标情况
1号锅炉	2023.08	NO _x	55~61	150	达标
2号锅炉	2023.09	NO _x	55~59	150	达标
3号锅炉	2023.09	NO _x	50~54	150	达标
注：《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中大气污染物特别排放限值要求。					

根据表 2.4-1 监测数据可知，红四煤矿锅炉有组织废气 NO_x 排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中大气污染物特别排放限值要求。

2、污染防治措施及有效性调查

经核查，锅炉采用清洁天然气为燃料，同时每台锅炉均配置德国欧科的低氮燃烧装置，燃烧效率达 99.9% 以上，根据监测结果可知燃气锅炉排放烟气均可达标。产能核增后矿井设施不变，现有锅炉供热负荷可满足产能核定后的供热需求，因此锅炉数量、规模、烟气治理措施和污染物排放情况不发生变化，现有措施可满足生产需求。

2.4.2.2 无组织废气

1、污染源调查及监测

本项目矿井工业场地无组织粉尘主要包括矸石等装卸过程、原煤输送过程、转载点等环节。矿井井下原煤由主井通过封闭输煤廊道输送至原煤仓，原煤仓转载通过廊道内带式输送机运输至选煤厂，输煤廊道及输煤皮带转载过程中产生无组织粉尘；筛分车间筛分过程中产生无组织粉尘；红四煤矿于 2023 年建设了生态修复治理项目，位于矿井工业场地西北侧 650m 处，地面为凹坑型场地，对形成的地面沉降区域和地裂缝采用煤矸石进行填充，在填充及运输过程中产生无组织粉尘；车辆日常矸石运输、材料运输、日常通行等同样会产生扬尘。

2023 年 8 月 8 日~9 日，评价单位委托宁夏创安环境监测有限公司对矿井工业场地场界、生态修复治理项目场界无组织废气进行了监测。根据监测数据可知：矿井工业场地场界无组织排放颗粒物排放浓度为 $0.462\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.936\text{mg}/\text{m}^3$ 、无组织排放 SO_2 排放浓度为 $0.026\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.070\text{mg}/\text{m}^3$ ；生态修复治理项目场界无组织排放颗粒物排放浓度为 $0.451\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.949\text{mg}/\text{m}^3$ 、无组织排放 SO_2 最大排放浓度为 $0.044\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.078\text{mg}/\text{m}^3$ ；综上，矿井工业场地场界、生态修复治理项目场界无组织排放均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 5 煤炭工业无组织排放限值。

2、污染防治措施及有效性调查

矿井工业场地：经调查，矿井井下原煤由主井通过封闭输煤廊道输送至原煤仓，原煤仓转载通过廊道内带式输送机运输至选煤厂，输煤廊道及输煤皮带转载过程

中产生无组织粉尘；筛分车间筛分过程中产生无组织粉尘。根据调查，矿井原煤采用皮带走廊密闭运输，原煤筒仓、输煤廊道等装卸和转载点等分散产尘点设置有除尘设施，筛分车间设置有布袋除尘器，并进行密闭操作，措施有效。产能核增后，原有除尘设备不变，密闭运输等措施有效可行。

生态修复治理项目：经调查，矿井掘进矸石全部实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等综合利用，剩余部分送至生态修复治理项目综合利用，生态修复治理项目实施期间采取洒水抑尘、铺设苫盖绿网等措施进行抑尘。产能核增后增加洒水频次，增加铺设苫盖绿网面积等措施可满足抑尘要求，措施可行。



图 2.4-3 废气治理措施现状图

表 2.4-2

红四煤矿无组织监测结果表

单位: mg/m^3

编号	监测点位	检测项目	2023 年 8 月 8 日				2023 年 8 月 9 日				最大 值	标准 限值	达标 情况
			监测频次				监测频次						
			1	2	3	4	1	2	3	4			
1#	工业厂区场 界上风向	颗粒物	0.499	0.467	0.488	0.495	0.462	0.472	0.453	0.476	0.499	1.0	达标
		SO ₂	0.035	0.038	0.041	0.045	0.028	0.026	0.030	0.033	0.045	0.4	达标
2#	工业厂区场 界下风向	颗粒物	0.81	0.893	0.869	0.754	0.818	0.829	0.82	0.864	0.893	1.0	达标
		SO ₂	0.047	0.053	0.055	0.056	0.043	0.046	0.049	0.050	0.055	0.4	达标
3#	工业厂区场 界下风向	颗粒物	0.912	0.936	0.907	0.897	0.914	0.868	0.916	0.859	0.936	1.0	达标
		SO ₂	0.051	0.049	0.053	0.058	0.055	0.058	0.053	0.050	0.058	0.4	达标
4#	工业厂区场 界下风向	颗粒物	0.829	0.805	0.845	0.826	0.919	0.858	0.877	0.894	0.919	1.0	达标
		SO ₂	0.055	0.051	0.057	0.046	0.057	0.061	0.067	0.070	0.070	0.4	达标
5#	生态修复治 理项目场界 上风向	颗粒物	0.479	0.454	0.456	0.495	0.491	0.456	0.488	0.451	0.495	1.0	达标
		SO ₂	0.049	0.051	0.053	0.054	0.045	0.044	0.041	0.052	0.054	0.4	达标
6#	生态修复治 理项目场界 下风向	颗粒物	0.906	0.853	0.788	0.859	0.903	0.871	0.901	0.83	0.906	1.0	达标
		SO ₂	0.062	0.067	0.070	0.067	0.066	0.071	0.076	0.071	0.076	0.4	达标
7#	生态修复治 理项目场界 下风向	颗粒物	0.885	0.885	0.917	0.935	0.871	0.949	0.919	0.907	0.949	1.0	达标
		SO ₂	0.074	0.073	0.076	0.079	0.068	0.075	0.078	0.066	0.078	0.4	达标
8#	生态修复治 理项目场界 下风向	颗粒物	0.917	0.917	0.874	0.917	0.888	0.947	0.888	0.917	0.947	1.0	达标
		SO ₂	0.062	0.061	0.068	0.066	0.064	0.063	0.059	0.070	0.070	0.4	达标

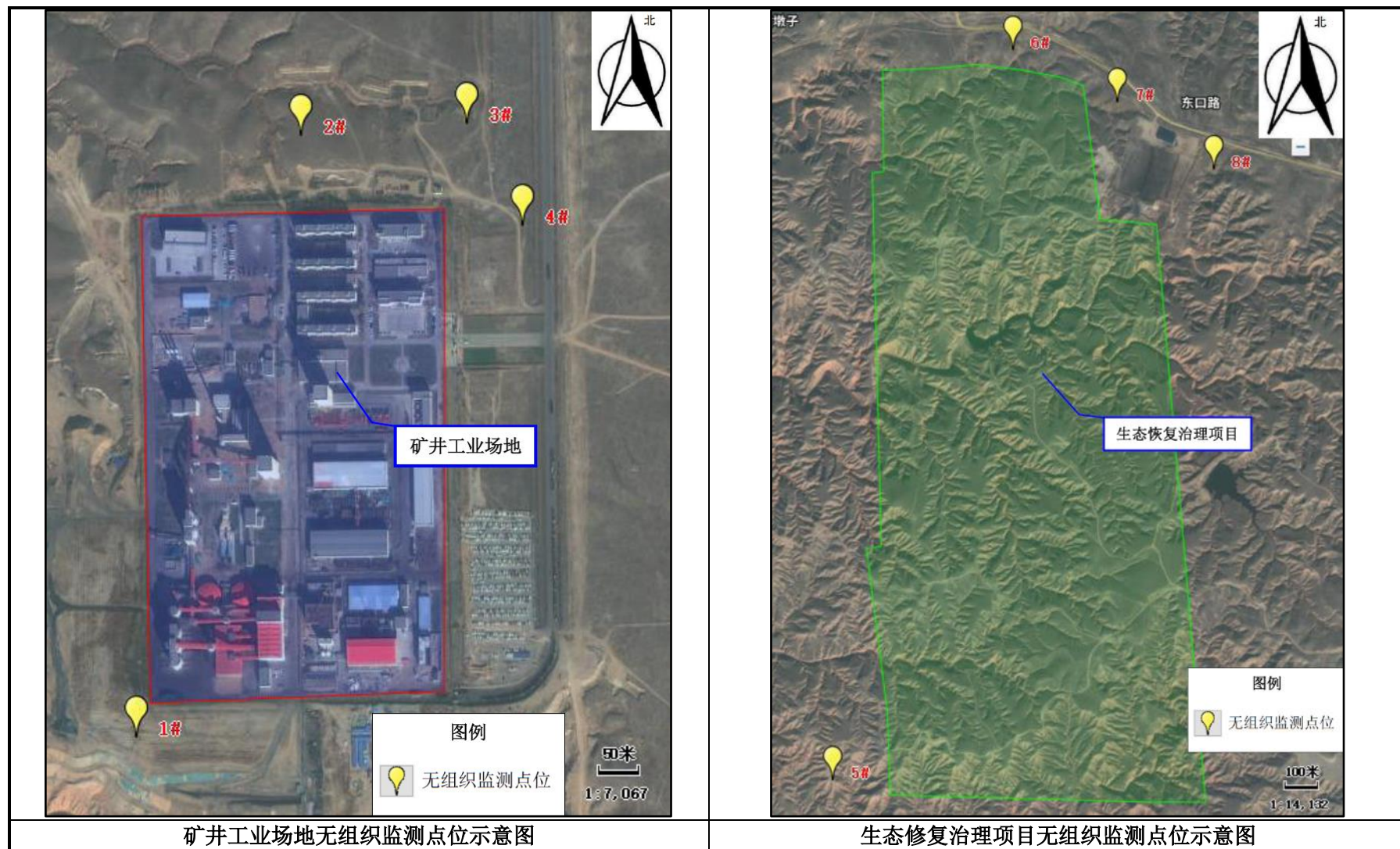


图 2.4-4 本项目无组织监测点位示意图

2.4.2.3 道路扬尘

根据调查，道路扬尘主要为车辆运输过程中所产生，场外道路仅用于材料运输和日常通行，无原煤运输需要，本次产能核增后运输车辆数量基本不变，通过落实现有洒水抑尘措施可有效降低无组织粉尘量。

2.4.3 水环境污染源调查及污染防治措施

根据调查，矿井主要水污染源包括矿井涌水、生活污水，本次产能核增是对现有生产能力的释放，且增幅较小，即仅在现有工作面上增加产能，矿井开采对煤系地层水文地质条件和地下水赋存情况影响变化较小、劳动定员无变化，现有污染源无变化，具体简述如下：

2.4.3.1 矿井涌水

1、污染源调查及监测

根据红四煤矿矿井水台账统计数据，目前矿井正常平均涌水量为 5550m³/d，矿井工业场地建成 1 座矿井水处理站，矿井涌水处理达标后全部综合利用无外排。本次产能核增后预测矿井正常涌水量有所增加。本次评价采用资料收集及现场监测的方法进行了调查，矿井水处理站出水达标情况评述如下：

(1)例行监测数据

根据调查，红四煤矿矿井水处理站安装了在线监测设施，但仅有水量、电导率等指标，未安装 COD、氨氮水质监测设施。本次收集了矿井水例行监测数据，监测时间为 2023 年 5 月 18 日，根据矿井水进、出口监测结果（见表 2.4-3）可知：矿井水处理站排放矿井水满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值，按照分质供水原则全部回用，该水质可分别满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防用水标准排放限值、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准。

(2)现场监测数据

本次后评价期间委托创安环境监测有限公司进行了现场监测，监测时间为2023年9月5日至6日，根据矿井水预处理系统进出口监测结果、矿井水总出水口监测结果（见表2.4-4）可知：矿井水处理站排放矿井水满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表2中新建（扩、改）生产线排放限值，按照分质供水原则全部回用，该水质可分别满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防用水标准排放限值、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1、表2中旱作标准。

2、污染防治措施及有效性调查

根据调查，红四煤矿现状矿井涌水量为5550m³/d，矿井工业场地建有矿井水处理站1座（包括：预处理系统+深度处理系统+蒸发结晶处理系统），处理规模为15900m³/d。预处理系统采用“气浮+调节+除硬高密池+浸没式超滤池”工艺，深度处理系统采用“阳床+反渗透（GTR3/RO）+除硅高密池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+陶瓷膜装置+高压反渗透”工艺，蒸发结晶处理系统采用“三效蒸发/强制蒸发结晶（MVR）+杂盐蒸发”工艺。

经预处理和深度处理的矿井水排至产水池后回用至各用水环节，其中井下消防洒水、防火灌浆、生产系统冲洗、选煤厂生产等用水水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）附录B、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标；用于生活、锅炉补水、宝丰生态牧场灌溉及绿化用水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）以及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1、表2中旱作标准。处理后的矿井水可实现全部综合利用，不外排。

目前矿井水处理站各设施运行状况良好、出水水质稳定，本次产能核增后预测矿井正常涌水量为10560m³/d（440m³/h），矿井水处理站规模、工艺均可满足处理需求。



图 2.4-5 矿井水处理站污水处理设施现状图

表 2.4-3

红四煤矿矿井水例行监测数据统计表

单位: mg/L

监测位置	检测项目	监测结果			标准限值	达标情况
		2023 年 5 月 18 日				
		第一次	第二次	第三次		
矿井水处理站进口	pH 值（无量纲）	7.2	7.4	7.1	/	/
	悬浮物	9	8	9	/	/
	石油类	0.06L	0.06L	0.06L	/	/
	化学需氧量	18	17	18	/	/
	氟化物	0.40	0.45	0.42	/	/
	六价铬	0.011	0.010	0.009	/	/
	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	/	/
	铁	0.01L	0.01L	0.01L	/	/
	锰	0.01L	0.01L	0.01L	/	/
矿井水处理站出口	pH 值（无量纲）	7.2	7.1	7.2	6~9	达标
	悬浮物	8	9	8	50	达标
	石油类	0.15	0.14	0.14	5	达标
	化学需氧量	24	22	22	50	达标
	氟化物	0.23	0.24	0.26	2	达标
	六价铬	0.011	0.010	0.012	0.1	达标
	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.1	达标
	铁	0.01L	0.01L	0.01L	6	达标
	锰	0.01L	0.01L	0.01L	4	达标

注：1、L 表示未检出，L 前数值表示方法检出限；

2、标准限值来源于《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表 2 新建(扩、改)生产线排放限值；悬浮物标准来源于《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求；六价铬、镉标准来源于《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准。

表 2.4-4

红四煤矿矿井水现状监测数据统计表

单位: mg/L

监测位置	检测项目	监测结果		标准限值	达标情况	监测结果		标准限值	达标情况
		2023 年 9 月 5 日				2023 年 9 月 6 日			
		第一次	第二次			第一次	第二次		
矿井水预处理进口	pH(无量纲)	8.0	8.1	/	/	8.1	8.0	/	/
	氨氮（以 N 计）	1.70	1.79	/	/	1.57	1.85	/	/
	氯化物	1252	1245	/	/	1242	1262	/	/
	六价铬	0.004L	0.004L	/	/	0.004L	0.004L	/	/
	悬浮物	37	42	/	/	41	46	/	/
	化学需氧量	17	15	/	/	14	17	/	/
	石油类	0.06L	0.06L	/	/	0.06L	0.06L	/	/
	溶解性总固体	4750	5078	/	/	5109	4959	/	/
	氟化物	1.29	1.24	/	/	1.24	1.34	/	/
	硫化物	0.011	0.012	/	/	0.010	0.012	/	/
	总铁	0.03	0.03	/	/	0.07	0.07	/	/
	总锰	0.01L	0.01L	/	/	0.01L	0.01L	/	/
	汞（μg/L）	0.04L	0.04L	/	/	0.04L	0.04L	/	/
	砷（μg/L）	1.2	1.0	/	/	1.2	1.3	/	/
	总铅	0.01L	0.01L	/	/	0.01L	0.01L	/	/
	总镉	0.001L	0.001L	/	/	0.001L	0.001L	/	/
	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	/	/	0.05L	0.05L	/	/
矿井水预处理系统出口	pH	8.0	8.1	/	/	8.1	8.0	/	/
	氨氮（以 N 计）	1.70	1.79	/	/	1.57	1.85	/	/

监测位置	检测项目	监测结果		标准限值	达标情况	监测结果		标准限值	达标情况
		2023 年 9 月 5 日				2023 年 9 月 6 日			
		第一次	第二次			第一次	第二次		
	氯化物	1252	1245	/	/	1242	1262	/	/
	六价铬	0.004L	0.004L	/	/	0.004L	0.004L	/	/
	悬浮物	37	42	/	/	41	46	/	/
	化学需氧量	17	15	/	/	14	17	/	/
	石油类	0.06L	0.06L	/	/	0.06L	0.06L	/	/
	溶解性总固体	4750	5078	/	/	5109	4959	/	/
	氟化物	1.29	1.24	/	/	1.24	1.34	/	/
	硫化物	0.011	0.012	/	/	0.010	0.012	/	/
	总铁	0.03	0.03	/	/	0.07	0.07	/	/
	总锰	0.01L	0.01L	/	/	0.01L	0.01L	/	/
	汞（μg/L）	0.04L	0.04L	/	/	0.04L	0.04L	/	/
	砷（μg/L）	1.2	1.0	/	/	1.2	1.3	/	/
	总铅	0.01L	0.01L	/	/	0.01L	0.01L	/	/
	总镉	0.001L	0.001L	/	/	0.001L	0.001L	/	/
	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	/	/	0.05L	0.05L	/	/
矿井水 总出水口	pH	7.5	7.6	6~9	达标	7.5	7.5	6~9	达标
	氨氮（以 N 计）	0.695	0.650	8	达标	0.661	0.829	8	达标
	氯化物	86.2	75.0	350	达标	73.7	81.2	350	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.1	达标	0.004L	0.004L	0.1	达标
	悬浮物	7	9	30	达标	8	10	30	达标

监测位置	检测项目	监测结果		标准限值	达标情况	监测结果		标准限值	达标情况
		2023 年 9 月 5 日				2023 年 9 月 6 日			
		第一次	第二次			第一次	第二次		
	化学需氧量	8	10	50	达标	10	8	50	达标
	石油类	0.06L	0.06L	5	达标	0.06L	0.06L	5	达标
	溶解性总固体	531	533	1000	达标	588	579	1000	达标
	氟化物	0.39	0.41	2	达标	0.38	0.42	2	达标
	硫化物	0.01L	0.01L	1	达标	0.01L	0.01L	1	达标
	总铁	0.03L	0.03L	6	达标	0.05	0.05	6	达标
	总锰	0.01L	0.01L	4	达标	0.01L	0.01L	4	达标
	汞（μg/L）	0.04L	0.04L	0.001	达标	0.04L	0.04L	0.001	达标
	砷（μg/L）	1.4	1.4	0.1	达标	1.4	1.6	0.1	达标
	总铅	0.01L	0.01L	0.2	达标	0.01L	0.01L	0.2	达标
	总镉	0.001L	0.001L	0.01	达标	0.001L	0.001L	0.01	达标
	阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.5	达标	0.05L	0.05L	0.5	达标

注：

1、“L”表示未检出。总铅的检出限为 0.01mg/L；总镉的检出限为 0.001mg/L；总铁的检出限为 0.03mg/L；总锰的检出限为 0.01mg/L；汞的检出限为 0.04ug/L；石油类的检出限为 0.06mg/L，六价铬的检出限为 0.004mg/L；硫化物的检出限为 0.01mg/L；阴离子表面活性剂的检出限为 0.05mg/L。

2、标准限值来源于《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)表 2 新建（扩、改）生产线排放限值；悬浮物标准来源于《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求；氟化物、氯化物、六价铬、镉、溶解性总固体、硫化物标准来源于《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准；氨氮、阴离子表面活性剂标准来源于《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）要求。

2.4.3.2 生活污水

1、污染源调查及监测

根据调查,生活污水主要来自办公楼、宿舍、洗浴、餐厅污水及锅炉房排污水,目前矿井工业场地建成 1 座生活污水处理站,处理达标后全部综合利用无外排。本次产能核增后生活污水与现状基本一致。本次评价采用资料收集及现场监测的方法进行了调查,生活污水处理站出水达标情况评述如下:

(1)收集资料监测数据

本次收集了生活污水例行监测数据,监测时间为 2023 年 5 月 18 日,生活污水处理站进、出口监测结果(见表 2.4-5),生活污水处理站出口水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准,全部回用于选煤厂,可满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中规定的选煤用水水质指标的相关要求。

(2)现场监测数据

本次后评价期间委托创安环境监测有限公司进行了现场监测,监测时间为 2023 年 8 月 7 日至 8 日,生活污水处理站进、出口监测结果(见表 2.4-6)。根据监测结果,生活污水处理站出口水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准,全部回用于选煤厂,可满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中规定的选煤用水水质指标的相关要求。

2、污染防治措施及有效性调查

根据调查,现状生活污水产生量 $235.6\text{m}^3/\text{d}$,矿井工业场地建设了 1 座生活污水处理站,处理能力 $1200\text{m}^3/\text{d}$,采用“接触氧化法”处理工艺。

经处理后生活污水全部用回至选煤厂,其水质满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中选煤用水水质要求。

目前生活污水处理站各设施运行状况良好、出水水质稳定,本次产能核增后生活污水水质不变、水量基本不变,生活污水处理站规模、工艺均可满足处理需求。

图 2.4-6 生活污水处理站污水处理设施现状图

表 2.4-5

红四煤矿生活污水例行监测数据统计表

单位: mg/L

监测位置	检测项目	监测结果			标准限值	达标情况
		2023 年 5 月 18 日				
		第一次	第二次	第三次		
生活污水处 理站进口	pH 值（无量纲）	7.5	7.4	7.6	/	/
	悬浮物	27	29	28	/	/
	氨氮（以 N 计）	50.2	47.6	49.9	/	/
	化学需氧量	324	316	328	/	/
	五日生化需氧量	73.7	66.5	65.2	/	/
	阴离子表面活性剂	0.124	0.110	0.118	/	/
生活污水处 理站出口	pH 值（无量纲）	7.6	7.5	7.6	6~9	达标
	悬浮物	18	16	17	70	达标
	氨氮（以 N 计）	9.55	9.25	9.70	15	达标
	化学需氧量	76	66	74	100	达标
	五日生化需氧量	11.4	12.5	12.8	20	达标
	阴离子表面活性剂	0.132	0.150	0.146	5.0	达标

注：本表中标准限值来源于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准，悬浮物标准来源于《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求。

表 2.4-6

红四煤矿生活污水现状监测数据统计表

单位: mg/L

监测位置	检测项目	监测结果		标准限值	达标情况	监测结果		标准限值	达标情况
		2023 年 8 月 7 日				2023 年 8 月 8 日			
		第一次	第二次			第一次	第二次		
生活污水处理站进口	pH（无量纲）	8.0	8.0	/	/	8.0	8.0	/	/
	氨氮（以 N 计）	26.3	26.5	/	/	26.8	26.5	/	/
	总铁	0.23	0.23	/	/	0.23	0.23	/	/
	总锰	0.05	0.05	/	/	0.05	0.05	/	/
	悬浮物	97	95	/	/	98	99	/	/
	化学需氧量	39.7	41.6	/	/	41.6	38.5	/	/
	五日生化需氧量	13.9	14.6	/	/	14.6	13.5	/	/
	溶解性总固体	929	930	/	/	921	927	/	/
	阴离子表面活性剂	0.213	0.218	/	/	0.220	0.216	/	/
生活污水处理站出口	pH（无量纲）	7.7	7.7	6-9	达标	7.7	7.7	6-9	达标
	氨氮（以 N 计）	8.31	8.42	15	达标	8.31	8.37	15	达标
	总铁	0.04	0.04	/	/	0.04	0.04	/	/
	总锰	0.04	0.04	/	/	0.04	0.04	/	/
	悬浮物	38	43	50	达标	39	44	50	达标
	化学需氧量	29.7	25.8	100	达标	30.1	28.2	100	达标
	五日生化需氧量	10.4	9.03	20	达标	10.6	9.87	20	达标
	溶解性总固体	976	955	/	/	985	979	/	/
	阴离子表面活性剂	0.213	0.218	5.0	达标	0.220	0.216	5.0	达标

注：

1、“L”表示未检出。铁的检出限为 0.03mg/L；锰的检出限为 0.01mg/L。

2、本表中标准限值来源于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准，悬浮物标准来源于《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求。

2.4.3.3 选煤厂生产废水

1、污染源调查

根据调查，目前选煤厂建设了 1 套煤泥水闭路循环处理系统，原煤洗选过程中产生的煤泥水经处理后全部回用不外排。

2、污染防治措施及有效性调查

根据调查，煤泥水经浓缩机处理后，清液打入循环回池作为循环水重复利用，煤泥由选煤厂内回收利用。为防止事故排放煤泥水，设置了事故浓缩机、事故浓缩池，可防止煤泥水事故性排放。

本次产能核增后煤泥水略有增加，根据红四煤矿《生产能力评估报告》（2023 年 5 月）核定结果，已建成选煤厂生产系统各设施能力为 386.6 万 t/a，现有煤泥水处理设施防治设施满足核增后要求。

2.4.4 噪声源调查及污染防治措施

2.4.4.1 污染源调查及监测

矿井噪声源主要包括：矿井工业场地的提升机、空压机、压滤机、通风机等。噪声源的强度为 85~100dB(A)。本次产能核增后噪声源无变化，矿井主要产噪设备噪声级见表 2.4-7。

表 2.4-7 矿井工业场地主要设备噪声声级一览表

产噪车间	产噪设备	设备型号/台数	单台设备噪声源强 dB(A)	设备采取的措施	采取措施后设备噪声源强 dB(A)
主井井塔	多绳轮提升机	塔式 JKM-4×6 (III) 型 /1 台	86	封闭厂房隔声	90
	电机	4500kW 的低速同步电机	95	封闭厂房隔声	
副井井塔	多绳摩擦提升机	塔式 JKM-4×6 (III) 型 /1 台	85	封闭厂房隔声	90
	电机	2300kW 的低速同步电机	95	封闭厂房隔声	
通风机房	轴流式通风机	FBCDZ-No38 型对旋式 / 1 用 1 备	95	消声、封闭厂房隔声	90
矿井压风机房	空气压缩机	螺杆式 60m³/min、0.8MPa / 3 用 1 备	92	减振、封闭厂房隔声	88
注氮站	空气压缩机	螺杆式 60m³/min、0.8MPa /	92	减振、封闭厂房隔声	88

产噪车间	产噪设备	设备型号/台数	单台设备噪声源强dB(A)	设备采取的措施	采取措施后设备噪声源强dB(A)
		1 用 1 备			
锅炉房	引风机	6 台, 4 用 2 备	95	消声、封闭 厂房隔声	85
坑木 加工房	电锯	1 台	100	封闭厂房隔 声	90
筛分车间	圆振动筛	2 台, 同时运行	89	减振、封闭 厂房隔声	85
选煤厂 主厂房	无压三产品 重介旋流器	1300/920, $\phi 1=1300\text{mm}$, $\phi 2=920\text{mm}$, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	88
	精煤脱介筛	3661 直线筛, $\phi=0.75\text{mm}$, 4 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	精煤离心脱 水机	卧式振动离心机 $\phi 1400$, $\phi=0.50\text{mm}$, 4 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	中煤脱介筛	3661 线筛, $\phi=0.75\text{mm}$	95	减振、封闭 厂房隔声	
	中煤离心机	卧式振动离心机 $\phi 1400$, $\phi=0.50\text{mm}$, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	矸石脱介筛	4261 直线筛, $\phi=0.75\text{mm}$	92	减振、封闭 厂房隔声	
	精煤磁选机	2XHMDs-1219*2972 并联双滚筒, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	精煤浓缩分 级旋流器组	FXJ350-GT×4, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	TBS 煤泥分选 机	FMX3000, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	精煤泥离心 脱水机	LLL1200×650B, 筛缝 0.35mm, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	中煤磁选机	HMDs-1219×2972 单 滚筒, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	矸石磁选机	HMDs-1219×2972 单 滚筒, 2 台	95	减振、封闭 厂房隔声	
	煤泥分级旋 流器组	FJ550×6, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	浮选机	XJM-S28, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	精煤压滤机	KZM600/2000-U 过滤面 积 600 平方米, 3 台	90	减振、封闭 厂房隔声	
	浓缩机	NZJ-30, 2 台	92	减振、封闭 厂房隔声	
	煤泥压滤机	KZM600/2000-U 过滤面 积 600 平方米, 4 台	92	减振、封闭 厂房隔声	

后评价阶段，评价单位委托宁夏创安环境监测有限公司对矿井工业场地场界进行了现场监测，监测时间为 2023 年 8 月 7 日～8 日，噪声监测点位见图 2.4-6，噪声监测结果见表 2.4-8。



图 2.4-6 后评价阶段噪声监测点位示意图

表 2.4-8 噪声监测结果一览表

监测点位		监测结果			
		2023 年 8 月 7 日		2023 年 8 月 8 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
矿井工业场地东场界	1#	48	45	49	44
	2#	47	44	46	40
矿井工业场地南场界	3#	56	46	57	45
	4#	54	45	56	44
矿井工业场地西场界	5#	55	43	54	43
	6#	58	47	57	46
矿井工业场地北场界	7#	47	43	46	44
	8#	45	42	45	41
标准限值		60	50	60	50
达标情况		达标	达标	达标	达标

根据表 2.4-8 监测数据，红四煤矿矿井工业场地场界噪声污染排放均可满足

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值。

2.4.4.2 污染防治措施及有效性调查

根据调查，矿井实际采取的噪声防治措施包括：

- (1)高噪声设备与基础之间采用弹性连接；
- (2)回风井对旋式通风机的出风口安装消声装置；
- (3)空压机等高噪声设备均布置在隔声间内；
- (4)破碎、筛分等设施布置于封闭车间内。

噪声治理措施现状见图 2.4-7。本次产能核增后无新增地面设施，无新增噪声源，现有噪声防治设施满足要求。



图 2.4-7 噪声治理措施现状图

2.4.5 固体废物影响调查及污染防治措施

根据调查，矿井固废主要包括矸石（掘进矸石和洗选矸石）、污水处理设施煤泥、污泥和结晶盐、危险废物及生活垃圾等，本次产能核增后污染源同现状，

污染物产生量随产能核增有变化，具体如下：

2.4.5.1 矸石

1、污染源调查

(1) 矸石产生量调查

根据调查，矸石分为掘进矸石和洗选矸石，矿井矸石产生环节由矿井工业场地和选煤厂两部分组成。掘进矸石全部回填不出井，选煤矸石部分外售制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。

① 现阶段产生情况

根据矸石台账记录，2022 年矸石产生量 104.45 万 t (69.64 万 m³)，其中掘进矸石 0.5 万 t (0.33 万 m³) 回填不出井，洗选矸石 103.95 万 t (69.30 万 m³) 中 31.49 万 t (21 万 m³) 外售制砖、剩余 72.46 万 t (48.31 万 m³) 回填至生态修复治理项目，全部综合利用。具体利用情况见下表。

表 2.4-9 现状矸石综合利用情况统计表

名称	产生量		回用量		去向
	万 t	万 m ³	万 t	万 m ³	
掘进矸石	0.50	0.33	0.50	0.33	直接回填，不出井
洗选矸石	103.95	69.30	31.49	21	外售制砖等
			72.46	48.31	去生态修复治理区回填复垦
合计	104.45	69.64	104.45	69.64	/

② 产能核增后预计产生情况

根据调查，红四煤矿设计立井开拓方式，开采深度 950m，主采煤层为 5 煤、8 煤、9 煤，按照《煤矿安全规程》第九十五条规定，矿井只能布置两个工作面达产。矿井 5 煤层分为 5-1 煤和 5-2 煤，平均煤厚 3.8m，整体煤层结构 1.8 (0.4) 1.6，实际原煤含矸率 16.6%；8 煤层平均煤厚 2.4m，煤层结构 0.6 (0.3) 0.7 (0.1) 0.7，实际原煤含矸率 25.3%；9 煤层分为 9-1 煤和 9-2 煤，平均煤厚 6.0m，整体煤层结构 3.0 (0.6) 2.4，预测原煤含矸率 15.8%。

根据矿井近三年实际生产情况可知：现阶段开采煤层以 8 煤为主，其含矸率最大，因此实际产生矸石量较大，后续在和 8 煤、9 煤配采情况下矸石量将有所降低。结合 9 煤层实际揭露煤层结构，预测产能核增后原煤综合含矸率应为 20%，经测算原煤洗选矸石量为 60 万 t/a；掘进矸石的产生量与井下开拓的工程量相关，

依煤矿的建设生产状况而变化，根据实际情况预测掘进矸石 0.5 万 t/a。本次产能核增后按照 300 万 t/a 组织生产，预计矸石产量为 60.5 万 t/a（其中掘进矸石 0.5 万 t/a、洗选矸石 60 万 t/a）。具体利用情况如下：

表 2.4-10 产能核增后矸石综合利用情况统计表

名称	产生量		回用量		去向
	万 t/a	万 m ³ /a	万 t/a	万 m ³ /a	
掘进矸石	0.50	0.33	0.50	0.33	直接回填，不出井
洗选矸石	60.00	40.00	18.18	12.12	外售制砖等
			41.82	27.88	去生态修复治理区回填复垦
合计	60.50	40.75	60.50	40.75	/

(2) 矸石性质调查

根据调查，红四煤矿于 2019 年委托安徽上阳检测有限公司对矸石进行了浸出液检测（2019 年 9 月 26 日出具检测报告，报告编号：SYWT190926-04C）。检测结果（见表 2.4-11）如下：

按照《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ557-2010）中的毒性试验方法，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）规定，第 I 类一般工业固废，按照 GB5086（GB5086.2-1997，已经被 HJ557-2010 替代）危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别，所获得的浸出液中“任何一种污染物的浓度均未超过 GB8978 最高允许排放浓度，且 pH 值在 6 至 9 范围内的为一般工业固废”，矸石浸出液中有毒有害物质浓度及 pH 对照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中最高允许排放浓度（见表 2.4-12），矸石浸出液能够满足（GB8978-1996）各污染物最高允许排放浓度及 pH 要求，由此判定，红四煤矿矸石属于第 I 类一般工业固体废物。

按照《固体废物浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007）进行了矸石浸出毒性试验，矸石浸出毒性试验结果见表 2.4-13。

根据矸石的浸出毒性试验的结果，对照《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）的限值，见表 2.4-14，由此判定，红四煤矿矸石不属于危险废物。

表 2.4-11 矸石浸出毒性试验结果表（水平震荡法）

采样日期	项目名称	检测结果（mg/L, pH 无量纲）					
		8 煤顶板矸石	8 煤底板矸石	9 煤底板	8 煤夹矸（II）	8 煤夹矸（I）	9 煤顶板
2019.8.29	pH	7.90	8.01	7.84	7.95	7.79	7.86
	汞	ND	ND	0.00003	0.00003	0.00003	0.00009
	砷	0.0010	0.0021	0.0002	0.0030	0.0011	ND
	铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	锌	0.037	0.035	0.041	0.029	0.050	0.044
	铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	钡	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	总铬	ND	0.064	ND	0.058	ND	ND
	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	*铍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	*硒（μg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氟化物	0.512	0.287	0.412	0.129	0.258	0.302

表 2.4-12 污水综合排放标准表（GB8978-1996）

项目	污染物	浓度标准	备注
第一类污染物最高允许排放浓度	总汞	0.05mg/L	最高允许排放浓度
	总砷	0.5mg/L	
	总镉	0.1mg/L	
	总铬	1.5mg/L	
	六价铬	0.5mg/L	
	总铅	1.0mg/L	
	总镍	1.0mg/L	
第二类污染物最高允许排放浓度	总锌	2.0mg/L	一级标准
	pH	6~9（无量纲）	
	总铜	0.5mg/L	
	总硒	0.1mg/L	
	氟化物	10mg/L	

表 2.4-13 矸石浸出毒性试验结果表（硫酸硝酸法）

采样日期	项目名称	检测结果（mg/L, pH 无量纲）					
		8 煤顶板矸石	8 煤底板矸石	9 煤底板	8 煤夹矸（II）	8 煤夹矸（I）	9 煤顶板
2019.8.29	pH	/	/	/	/	/	/
	汞	0.00003	ND	0.00004	0.00002	0.00003	0.00006
	砷	0.0017	0.0013	0.0081	0.0055	0.0020	0.0015
	铜	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	锌	0.033	0.024	0.021	0.041	0.035	0.027
	铅	ND	ND	ND	ND	0.221	ND

采样日期	项目名称	检测结果（mg/L，pH 无量纲）					
		8 煤顶板 矸石	8 煤底板 矸石	9 煤底板	8 煤夹矸（II）	8 煤夹矸（I）	9 煤顶板
	镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	镍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	钡	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	总铬	0.062	0.093	ND	0.062	ND	ND
	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	*铍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	*硒（μg/L）	ND	ND	0.9	ND	0.7	ND
	氟化物	0.567	0.387	0.248	0.135	0.241	0.260

表 2.4-14 浸出毒性鉴别标准值一览表（GB5083.3-2007）

危害成分项目	浸出液中危害成分浓度限值（mg/L）
铜（以总铜计）	100
锌（以总锌计）	100
镉（以总镉计）	1
铅（以总铅计）	5
总铬	15
铬（六价）	5
汞（以总汞计）	0.1
钡（以总钡计）	100
镍（以总镍计）	5
砷（以总砷计）	5
铍（以总铍计）	0.02
硒（以总硒计）	1
无机氟化物（不包括氟化钙）	100

2、污染防治措施及有效性调查

经核查，矿井工业场地南侧于 2020 年建设了 1 座临时矸石堆场，占地 6.20hm²，最大堆积容量 150 万 t，可满足 2 年矸石堆存容量，并设置了排水沟、挡水墙、拦渣坝等配套设施，建设内容满足环评阶段设计要求，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中相关建设要求。煤矿建成前 2 年该临时矸石场临时堆放部分掘进矸石，随着修复治理项目实施后矸石全部综合利用再无排入，2023 年 1 月起该临时矸石场已全部停用，并对矸石场开展了综合治理，于 2023 年 3 月完成了复垦工作，目前恢复良好。现阶段岩巷产生掘进矸石通过刮板输送机装至矿车内采用轨道运输至运输顺槽巷道进行回填不出井，原煤依托选

煤厂洗选后的洗选矸石暂存于矸石仓内，通过汽车部分外售至银川聚鑫龙工贸有限公司制砖等综合利用，剩余部分送生态修复治理项目综合利用。根据公司外部利用、转运台帐记录，红四煤矿自 2020 年 11 月至 2022 年底送银川聚鑫龙工贸有限公司矸石量共为 33.45 万 t，该公司将回收矸石用于制砖综合利用，银川聚鑫龙工贸有限公司负责自提及煤矸石的运输、处置，红四煤矿质量环保部负责矸石转运过程中的监督及检查工作。经调查，银川聚鑫龙工贸有限公司经营范围包括道路货物运输、城市建筑垃圾处置、建筑砌块销售、建筑砌块制造、水泥制品制造、砖瓦制造及销售、装卸搬运等，红四煤矿已与其签订外售合同。

本次产能核增后掘进矸石量不变，可回填不出井，现状处理措施可满足要求。洗选矸石约 18.18 万 t/a（12.12 万 m³/a）优先选择外售至银川聚鑫龙工贸有限公司等综合利用，红四煤矿常年其签订外售合同，核增后外售制砖综合利用有保障；剩余 41.82 万 t/a（27.88 万 m³/a）洗选矸石送生态修复治理项目综合利用，依托的生态修复治理项目目前运行正常，尚有余量 246.92 万 m³，按照产能核增后 27.88 万 m³ 回填量计算，可满足矿井约 9 年的利用需求，但每年的回填量将超出其预测利用量，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填。若实际服务期小于 9 年时按照实际年限计，不得超量回填、超期服务。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用，因此井下填充系统暂缓建设，建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求较目前更加合理可行的充填开采方案，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

各措施现状情况见图 2.4-8。



图 2.4-8 矸石治理措施现状照片

2.4.5.2 煤泥和污泥

1、污染源调查

①矿井水处理站煤泥

根据矿井水处理站煤泥台账，2022 年月平均收集量为 198.33t，折合全年产生量为 2380t，煤泥收集周期为 5 天 1 次，经浓缩和脱水处理后掺入洗选煤泥外售。

②生活污水处理站污泥

根据生活污水处理站污泥台账，2022 年月平均收集量为 0.1t，折合全年产生

量为 1.2t，直接收集后与生活垃圾一同处置。

本次产能核增后，未新增劳动定员，生活污水产生量不变，生活污水站处理污水后污泥产生量与现状一致；按照 300 万 t/a 生产能力校核，矿井水量增加，矿井水处理站煤泥产生量增加至 3090t/a。

2、污染防治措施及有效性调查

经核查，目前矿井水处理站煤泥经矿井水处理站的污泥浓缩和脱水系统脱水处理后，运至洗煤厂掺入洗选煤泥外售。生活污水处理站污泥实际产生量很小，污泥经脱水后含水率较低，收集后与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司拉运处置。产能核增后生活污水处理站污泥无变化，现有处置方式可满足需求；矿井水处理站煤泥量增加了 710t/a，成分未改变，现有处置方式满足要求。

2.4.5.3 危险废物

1、污染源调查

根据调查，目前红四煤矿产生危险废物主要为矿井废油脂、废油桶、废油漆桶、废电瓶，环评设计中矿井水处理站废树脂未产生。

废油脂、废油桶属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物，具体包含：HW08（900-217-08 使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油）、HW08（900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物）。

废油漆桶属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW49 其它废物（900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质）。

废电瓶属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW31 含铅废物（900-052-31 废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液）。

根据煤矿危险废物台账，2022 年度矿井废油脂、废油桶和废油漆桶、废电瓶的产生量分别为 160 桶、788 个、1880 个、0.2t，废油脂、废油桶分别经 2 座危废暂存间（为方便区分，分别称作废油脂库、废油桶库）暂存后外委处置，废电瓶外委处置不暂存。

本次产能核增后，未新增地面设施，危险废物种类不变，各类危险废物产生量与现状一致。

2、污染防治措施及有效性调查

根据调查，矿井废油脂经废油脂库房暂存后定期由甘肃银泰化工有限公司统一收集处理；废油桶、废油漆桶经废油桶库房暂存后定期分别由国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山机械制造维修分公司、宁夏滨河海利建材有限公司统一收集处理；废电瓶经收集后由石嘴山市宝鼎废旧物资回收有限公司回收处理。建设单位分别与上述危废处置单位签订了处置合同。

矿井工业场地内共设2座危废暂存间（1座10m²、1座90m²），其中1座90m²危废暂存间（由2间45m²库房组成）用来暂存废油脂、废油桶、废油漆桶，1座10m²危废暂存间用来暂存杂盐，无废树脂产生，新增废电瓶厂家回收利用不暂存。

现有危废暂存间地面均进行了硬化，库内设置了集油坑，库内均配备有消防器材，库房门口设有危险废物标识，库房内设有危险废物暂存库管理办法及注意事项，各库均满足暂存要求。危废暂存间地面与裙脚未采取防渗，需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“基础层必须防渗，防渗层至少1m厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少2mm厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ”的要求。

危废暂存间现状见图2.4-9。



图 2.4-9 危废暂存间现状图

危险废物储存设施建设情况见表2.4-15、委托处置单位情况见表2.4-16。

表 2.4-15 危险废物储存设施现状情况表

危废名称	危废种类	存储位置	面积/储存规模	周转周期	处置方式
杂盐	待鉴定	10m ² 危废暂存间	10m ²	鉴定后处置	按鉴定结果处置
废油脂	HW08 (900-217-08)	90m ² 危废暂存间	45m ²	半年/次	委托处置
废油桶	HW08 (900-249-08)		45m ²	半年/次	委托处置
废油漆桶	HW49 (900-041-49)				
废电瓶	HW31 (900-052-31)	/	/	更换后及时由有资质单位回收处置不暂存	委托处置

表 2.4-16 危险废物委托处置单位情况一览表

序号	危险废物利用处置单位名称	许可证编号	处置矿井危险废物名称	备注
1	甘肃银泰化工有限公司	GS620402023	废油脂	经营范围包含该类危险废物
2	国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山机械制造维修分公司	NWF[2022]021 号	废油桶	
3	宁夏滨河海利建材有限公司	NWF[2022]015 号	废油漆桶	
4	石嘴山市宝鼎废旧物资回收有限公司	NWFS[2023] 007 号	废电瓶	

根据调查，建设单位所委托的处置单位均属持证单位，资质在有效期内，且处理范围涵盖协议处置的危险废物类别，本次产能核增后未新增地面设施和生产设施，现有危废处理处置设施能够满足生产要求。

2.4.5.4 结晶盐

1、污染源调查

根据调查，矿井水处理站蒸发结晶系统产生结晶盐，建设单位于 2020 年 9 月委托宁夏卓或化工技术有限公司对其进行属性鉴定，鉴定结果为“宁夏宝丰集团红四煤业有限公司生产的结晶盐所采的 100 个现生产样品，均符合《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）所规定的限值，检测项目总含量均未超出限定值，判定宁夏宝丰集团红四煤业有限公司矿井水产生的结晶盐属于一般固体废物”。根据结晶盐台账，2022 年红四煤矿结晶盐产生量约 1958t/a，其属性与环评阶段一致，属于一般固体废物。

根据调查，红四煤矿于 2023 年结晶蒸发系统新增了强制蒸发结晶（MVR）装

置和混盐分离装置，将结晶盐进一步分离为氯化钠盐、硫酸盐和杂盐。该设施现已运行调试完成，产能核增后产生的结晶盐处置方式与其相同。经预测，产能核增后结晶盐量将增加至约 2542t/a，经分盐处置后氯化钠盐、硫酸钠盐及杂盐产生量分别为 1554.69t/a、839.11t/a、148.2t/a，其中氯化钠盐、硫酸盐可作为副产品外售，杂盐需目前已委托属性鉴定，随后按鉴定结果固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。

2、污染防治措施及有效性调查

经核查，现阶段矿井水蒸发结晶系统产生的结晶盐由湖北舒阳供应链管理有限公司负责运输至中煤科工（泰安）装备工程有限公司处理。目前矿井水处理站蒸发结晶盐分离设施已建成，实现结晶盐分离，分盐后氯化钠盐和硫酸盐可作为副产品外售综合利用可行，但分出的杂盐属性需另行鉴定。现杂盐已委托鉴定，核增后需根据鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用，届时处理措施可满足产能核增后生产需求；鉴定结果未出前杂盐属按危废管理，暂存于煤矿闲置 10m³ 危废暂存间内，按目前杂盐每天产生量约为 0.45t/d 核算，该暂存间可满足杂盐约 48 天的存量，杂盐鉴定结果出具前的暂存期间按照危废逐月转用处置，不得超量贮存。

2.4.5.5 生活垃圾

1、污染源调查

根据生活垃圾收集台账，红四煤矿生活垃圾收集处理周期为 1 天 1 次，产生量约 0.39t/d，折合全年产生量为 109.2t，集中收集后委托拉运处置，已签订协议。本次产能核增后无新增定员，生活垃圾产生不变，处置方式不变。

2、污染防治措施及有效性调查

根据调查，工业场地办公楼、宿舍等各排放点设置垃圾桶进行收集后由宁夏特洁丽环境服务有限公司拉运处置。产能核增后未新增定员，现有设施及处置方式均可满足需求。

根据以上分析，矿井产能核增后固废产生量汇总统计见表 2.4-17。

表 2.4-17 产能核增后固体废物产生量汇总表

固体废物名称		性质	代码	产生量	去向
矸石		一般固废	061-001-21	60.5 万 t/a	掘进矸石全部回填不出井，选煤矸石部分外售制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，生态修复治理项目服务期满前必须建设完成井下回填系统
矿井水处理站煤泥		一般固废	061-00-29	3090t/a	掺入洗选煤泥外售
结晶盐	氯化钠盐	/	/	1554.69t/a	副产品外售
	硫酸盐	/	/	839.11t/a	副产品外售
	杂盐	待鉴定	900-999-61	148.2t/a	已委托鉴定，目前按危废管理，暂存于危废暂存间；按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用
生活污水处理站污泥		一般固废	462-001-62	1.2t/a	宁夏特洁丽环境服务有限公司处理
生活垃圾		/	/	109.2t/a	
废矿物油		危险废物	HW08（900-217-08）	160 桶	暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处理
废油桶		危险废物	HW08（900-249-08）	788 个	
废油漆桶		危险废物	HW49（900-041-49）	1880 个	
废电瓶		危险废物	HW31（900-052-31）	0.2t/a	更换后由石嘴山市宝鼎废旧物资回收有限公司处理，不暂存

2.4.6 生态、地下水环境影响调查及治理措施

根据井工煤炭开采项目影响特点，矿井运营期生态、地下水影响的主要途径为煤炭采空区形成和“两带”发育造成的地表沉陷、地下水疏干影响，另外工业场地设施“跑、冒、滴、漏”可能对地下水水质造成影响。

1、生态环境影响源调查及措施落实情况调查

根据现状调查，井田塌陷区分布于 1 采区，长轴走向为近南北向，最大塌陷区

南北向可见长度约 4.3km，东西宽约 2.3km，塌陷范围基本以开采范围向外扩展约 200~1000m，面积约为 7.21km²，地面塌陷最大值为 0.74m。塌陷区范围内土地利用现状以草地为主，调查分析表面地表沉陷对地表植被、土地利用等的影响较小。通过井下煤柱留设、塌陷区裂缝采取日常人工充填、工业场地绿化及矸石场生态治理等措施后地表沉陷造成的影响得到缓解，扰动土地的生态环境进行了恢复，总体措施可行有效。

按照校核后的地表沉陷参数预测，本次产能核增后的地表沉陷面积约 1259.11hm²，其中重度损害面积 57.99hm²，中度损害面积 361.68hm²，轻度损害区面积 839.44hm²。根据地形分析、地下水赋存情况、天然降水情况以及地表的地形情况分析，煤炭开采导通地表的可能性小，地表沉陷区积水的可能性小，不会导致草地土地利用类型的变化。受沉陷影响的贺兰山路东延伸段、拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路等均位于轻度损害区范围，通过对贺兰山路东延伸段设置岩移观测站、对拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路可能受影响塔基加强观测等措施掌握保护目标受影响情况，并及时增补措施保障其正常运行。

2、地下水影响源调查及措施落实情况调查

根据分析，矿井实际导裂带发育情况小于环评阶段预测值，“两带”发育未导通新生界底板即古近系底板及第Ⅱ含水层组；现状矿井涌水主要由各巷道和井底车场所在的第Ⅲ含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层）和煤系地层第Ⅳ、Ⅴ含水层组（山西组裂隙含水层、太原组裂隙含水层）涌水构成，全部经处理达标后实现全部综合利用，未造成水资源浪费问题。矿井通过风氧化带阻隔水煤柱的留设减小了“两带”导通影响范围，并避免导通第四系含水层。矿井工业场地内可能发生“跑、冒、滴、漏”下渗影响的选煤厂、污水处理设施及危废暂存间等均采取了防渗措施；临时矸石场区域天然地基防渗性能良好，并进行了碾压处理，目前已闭场恢复，矿井运行影响地下水水质的可能性小。矿井建设第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组）、第Ⅲ含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组）地下水水位长期跟踪监测并对矿井含水层水位变化情况进行长期跟踪监测；工业场地及矸石场区域设置了 3 口跟踪监测，未见水，本次评价提出红四煤矿需根据工业场地水文地质情况，选择可能受污染的第四系松散层含水段建设

地下水跟踪监测井，落实跟踪监测要求。

按照红四煤矿实际探测的“两带”发育高度数据，预测后续煤层开采导通影响小于环评预测值，现有防隔水措施及工业场地设施防渗措施能够满足要求，针对危废间提出了进一步提升的要求。

本次产能核增后，矿井开采采区布置未调整，开拓方式未变更，综上分析，煤炭开采生态及地下水影响途径和方式同现状一致，矿井生态治理及地下水影响减缓措施无变化，针对存在问题提出进一步提升要求。

2.4.7 污染物排放情况及总量控制

2.4.7.1 “三废”排放情况核算

根据前节分析，本次仅在现有生产能力基础上进行产能优化，未新增污染源，本次主要对现有污染源、污染防治措施开展调查，鉴于矿井的矿井水、生活污水、煤泥水等废污水全部综合利用，固体废物全部妥善处置均不外排，因此，产能核增前后无变动。产能核增后用热单元无变动，故而锅炉烟气无变化，工业场地生产设施及运煤道路颗粒物等有所增加，在落实日常抑尘措施情况下，总体影响同现状，总体来说红四煤矿产能核增后对周边环境的影响同现阶段相比基本不变。

本次产能核增后与环评阶段的污染物变化情况见表 2.4-18。

表 2.4-18

矿井污染源、污染防治措施与产能核增后变化情况一览表

序号	环境要素	污染源种类		污染源特征及排放方式	污染防治措施	现状排放情况		产能核定后变化情况	
		污染源	污染物			排放浓度（mg/m ³ ）	排放量（t/a）		
1	环境空气	工业场地	锅炉	颗粒物	燃气锅炉产生烟气经 20m 排气筒排放	采用清洁天然气作为燃料，配低氮燃烧器	<20	0.451	无变化
				SO ₂			6	0.161	无变化
				NO _x			61	1.422	无变化
		工业场地	煤仓与输煤栈桥	颗粒物	全封闭式结构，无组织逸散粉尘	井口房至原煤仓之间设置全封闭输煤栈桥	1.0	2.2	无变化
			转载点及装卸	颗粒物	转载点无组织粉尘部分经收集后回落皮带，部分无组织逸散	转载点设置除尘设施，装卸过程采取洒水抑尘措施			无变化
2		运煤道路		颗粒物	场外道路运输过程中的扬尘	采取定期清扫和洒水措施		少量	运输车辆增加，扬尘量增加较小，污染防治措施和排放情况无变化
3	水环境	矿井水		主要污染物为 SS、COD、氨氮、石油类、TDS 等	矿井开采过程产生的涌水量为 5550m ³ /d	矿井水处理站处理能力为15900m ³ /d，预处理采用“气浮+调节+除硬高密池+浸没式超滤池”工艺，深度处理采用“阳床+反渗透（GTR3/RO）+除硅高密池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+陶瓷膜装置+高压反渗透”工艺，蒸发结晶采用“三效蒸发/强制蒸发结晶（MVR）+杂盐蒸发”工艺。	处理后全部综合利用无外排		矿井涌水量增加至10560m ³ /d，污染防治措施和排放情况无变化

序号	环境要素	污染源种类		污染源特征及排放方式	污染防治措施	现状排放情况		产能核定后变化情况
		污染源	污染物			排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	
					经处理后矿井水用于生产补充水、井下消防、选煤厂生产用水、生活用水、绿化用水及宝丰生态牧场用水。			
4		生活污水	SS、COD、BOD、氨氮等	办公楼、浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及锅炉排污水	建设1座处理能力为1200m ³ /d生活污水处理站，采用“生物接触氧化法”工艺，处理后全部用于选煤厂生产补水	全部综合利用，无外排		无变化
5	固体废物	矿井生产	矸石	分为掘进矸石和洗选矸石，掘进矸石、洗选矸石，分别处置，矸石产生量为104.45万t/a（掘进矸石0.5万t/a、洗选矸石103.95万t/a）	目前掘进矸石全部回填不出井，选煤矸石部分外售制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约9年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，生态修复治理项目服务期满前建设必须完成井下回填系统	全部综合利用，无外排		矸石产生量降至60.5万t/a（掘进矸石0.5万t/a、洗选矸石60万t/a），排放情况无变化，充填系统未建成前，采取现有污染防治措施不变，生态修复治理项目服务期满前必须建设完成井下回填系统后，产生的矸石全部用于废弃巷道充填
6		矿井水处理站	煤泥	矿井水处理站煤泥产生量约2380t/a	煤泥经压缩脱水后掺入洗选煤泥外售	无外排		煤泥产生量增加至3090t/a，污染防治措施和排放情况无变化
7			结晶盐	矿井水处理站蒸发结晶产生的结晶盐	由湖北舒阳供应链管理有限公司负责运输至中煤科工（泰安）装备工程有限	无外排		结晶盐产生量增加至2542t/a，分盐后氯化钠盐1554.69t/a、硫酸盐

序号	环境要素	污染源种类		污染源特征及排放方式	污染防治措施	现状排放情况		产能核定后变化情况
		污染源	污染物			排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	
				产生量约为1958t/a，一般固废	公司处理。			839.11t/a、杂盐148.2t/a。结晶盐分盐处置后，氯化钠盐、硫酸盐作为产品外售；杂盐属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用
8		生活污水 处理站	污泥	污泥产生量约2.4t/a	收集后与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	无外排		无变化
9		矿井工业场地	生活垃圾	办公生活各环节生活垃圾产生量约为109.2t/a	通过在矿井工业场地办公楼、宿舍等各排放点设置垃圾桶进行收集后，由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	无外排		无变化
10		矿井工业场地	危险废物	矿井生产设备检修等环节，废油脂160个/a；废油桶788个/a；废油漆桶1880个/a；废电瓶0.2t/a	废电瓶更换时及时由有资质单位回收处置不暂存外，其余危险废物收集后均暂存于危废暂存间，定期交有资质的单位进行处置	无外排		无变化

2.4.7.2 总量控制符合性分析

根据上述调查分析结果，红四煤矿环境空气污染源主要为锅炉有组织排放烟尘、SO₂、NO_x，场界无组织粉尘；矿井水经处理后部分回用综合利用，无外排；生活污水全部回用，无外排；各类固废均妥善处置，无外排。

1、各阶段排放总量核算

(1)环评总量建议指标

根据环评报告内容，2014年11月原银川市环境保护局银环保函〔2014〕183号《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井及选煤厂工程项目烟尘排放总量的批复》，批复红四煤矿总量指标为颗粒物：8.07t/a、SO₂：36.5t/a、NO_x：36.5t/a。

环评阶段，红四煤矿矿井工业场地锅炉大气污染物年排放量分别为：SO₂为5.491t/a、NO_x为5.182t/a。大气污染物总量满足要求；红四煤矿实际排放颗粒物为2.966t/a，满足银川市环境保护局下达的总量控制要求。

(2)验收调查核算总量

根据验收报告内容，红四煤矿验收阶段实际污染物排放情况为：颗粒物：0.451t/a、SO₂：0.161t/a、NO_x：3.389t/a；各项污染物排放总量均满足宁夏回族自治区生态环境厅、银川市生态环境局核定本项目总量控制指标要求。

(3)矿井排污许可证总量指标

2023年5月30日，银川市审批服务管理局发放《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司排污许可证》（证书编号：916401000546015738001U，自2023年7月7日至2028年7月6日止）；批准红四煤矿NO_x排放量为5.1849t/a。

2、后评价阶段总量核算

红四煤矿锅炉污染物排放强度调查结果见表2.4-19、实际排放量与总量控制指标对比情况见表2.4-20。

表 2.4-19 燃气锅炉排放强度情况表

污染源种类		锅炉规模	污染物排放情况		污染防治措施	排放方式
污染源	污染物		最大浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		
1号锅炉	NO _x	10t/h燃气 蒸汽锅炉	61	0.395	低氮燃烧器	3根20m高 排气筒 (内径 0.8m)
2号锅炉	NO _x		59	0.175		
3号锅炉	NO _x		54	0.169		

表 2.4-20 锅炉实际排放量与总量控制指标对比表

污染物		年作业时间 (h)	排放速率 (kg/h)	年排放量 (t/a)	合计年排放量 (t/a)	总量指标 (t/a)	达标情况
1号锅炉	NO _x	150×24	0.395	1.422	2.66	5.1849	达标
2号锅炉	NO _x	150×24	0.175	0.630			
3号锅炉	NO _x	150×24	0.169	0.608			

由表 2.4-20 可知，红四煤矿最大 NO_x 排放量为 2.66t/a，排放总量满足银川市审批服务管理局核定红四煤矿总量控制指标要求。

3、符合性分析

矿井现状污染物中 NO_x 排放总量均较环评阶段有所降低，较验收阶段排放总量基本一致，符合环境空气质量不断改善要求。

2.4.8 环境保护设施及污染防治措施落实情况及存在的问题

本次后评价期间对环保措施的建设及运行情况进行了现场调查，核查环保措施实际建设和运行情况，同时与各设施现状评价报告内容进行对比分析，具体见表 2.4-21。

根据表 2.4-21 对比分析可知，矿井现有各项环境保护设施运行正常，经对比 2.4.7 章节核实的本次产能核增后污染物变化情况，现有设施能够满足产能核增后各项污染物的处理处置及生态治理要求，部分设施需要提升。

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书							
表 2.4-21		环保设施实际建设内容与环评建设内容建设对比表					
项目		环评建设内容	实际建设内容	现状设施运行情况	产能核增后变化情况	产能核增后匹配性核查	备注
废气处理	锅炉烟气	每台锅炉配低氮燃烧器，排气筒高 20m	一致	设施正常运行，满足达标排放要求	无变化	矿井产能核增后供热范围未发生变动，现有设施满足要求	
	临时矸石场	采取防自燃措施，采用分层碾压，分层覆盖压实法进行治理，减少矸石堆中空隙，降低矸石堆中的空气含量。覆土压实，同时采取洒水和防尘网覆盖，降低扬尘的产生。	一致	已停运复垦	无变化	/	
	物料输送系统	物料输送采用封闭的皮带走廊（栈桥）运输方式，各转载点设喷雾洒水装置抑尘，防止粉尘外逸；另在矸石仓下料口设喷雾洒水联动装置，降低仓口下料与落料时的粉尘。定时清扫措施。	一致	落实洒水抑尘计划除尘设施进行优化，设施正常运行，满足达标排放要求	无变化	满足产能核增后的洒水抑尘要求	
	道路	洒水抑尘配置 XZL5050GSS 型洒水车 1 辆，对矿区道路及裸露地表进行适时洒水抑尘措施。已购买洒水车 1 辆。	一致	落实了相关抑尘措施，满足达标排放要求	无变化	满足产能核增后的抑尘要求	
废水处理	矿井水	1 座处理能力为 15900m³/d 矿井水处理站，包括：15900m³/d 常规处理系统，采用“调节+高密度澄清池”工艺；8760m³/d 深度处理系统，采用“高强度膜池（浸没式超滤池）+软化床（阳床）+反渗透（GTR3）+电渗析（ED）+三效蒸发”工艺。	1座处理能力为15900m³/d矿井水处理站，包括：15900m³/d预处理系统，采用“气浮+调节+除硬高密池+浸没式超滤池”工艺；15900m³/d深度处理系统，采用“阳床+反渗透（GTR3/RO）+除硅高密池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+陶瓷膜装置+高压反渗透”工艺；蒸发结晶系统采用“三效蒸发/强制蒸发结晶（MVR）+杂盐蒸发”工艺	矿井水处理设施运行正常，出水稳定达标	产能核增后矿井涌水量为10560m³/d，较现状增加5015m³/d，其余无变化	现深度处理系统规模已增至15900m³/d、设施运行参数及制度等均可满足产能核增后10560m³/d矿井涌水量处理需求	
	生活污水	1 座生活污水处理站，处理规模 1200m³/d，采用“生物接触氧化法”工艺	一致	生活污水处理设施运行正常，出水稳定达标	无变化	现处理设施运行参数及制度等均可满足产能核增后的生活污水处理要求	
固体废物处理	矸石	生产期前 2 年矿井及选煤厂矸石堆置于临时矸石场，2 年后全部井下充填。临时矸石场设置拦坝、导流排水沟等。	煤矿井下充填系统未建设，前期生产过程中产生的矸石部分外售结合利用，部分排至临时矸石场。目前掘进矸石回填不出井，洗选制砖等后，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理项目综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成井下回填系统，对后续产生的矸石全部用于废弃巷道充填	临时矸石场停运并已全部复垦，依托生态修复治理项目运行正常	产能核增后矸石量为 60 万 t/a，因目前开采煤层含矸率较高，核增后待开采煤层含矸率下降，使得较现状矸石产生量减少 44.45 万 t/a	产能核增后预测掘进矸石 0.5 万 t/a 全部实现井下回填；洗选矸石优先外售综合利用后，剩余 41.82 万 t/a 可用于地表塌陷区填埋量约 9 年，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填。建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求较目前更加合理可行的充填开采方案，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设	
	一般固体废物	矿井水处理站产生的煤泥经压滤后外售；生活污水处理站污泥经压滤脱水后，送城市垃圾处理场进行无害化填埋处理	矿井水处理站煤泥经浓缩脱水后外售，生活污水处理站污泥同生活垃圾由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	固体废物全部妥善处置，无外排	无变化	产能核增后污染源及处理方式同现状，现有处理措施满足要求	

项目		环评建设内容	实际建设内容	现状设施运行情况	产能核增后变化情况	产能核增后匹配性核查	备注
	结晶盐	矿井投产后进行鉴定，如属于危废，按照危废储存、管理，交由有资质单位处置；如不属于危废，按照II类固废处置	环评阶段提出结晶盐进行鉴定，属一般固废，外售综合利用。现阶段将环评阶段结晶盐分盐处置后，杂盐属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用	全部外售，无外排	产能核增后结晶盐产生量为2542t/a，较现状增加 58.4t/a。分盐后氯化钠、硫酸钠盐作为副产品外售，杂盐鉴定后按其属性进行处置	产能核增后蒸发结晶分盐产生的杂盐暂存于危废暂存间，按鉴定后结果处置，若为一般固废，则优先考虑综合利用。处置措施可满足核增后需求	
	危险废物	在矿区内设置危废暂存间，用于暂存危险废物，定期交有资质的单位处置	2座危险废物暂存间（1座10m²、1座90m²），其中：90m²危废暂存间用于存放废矿物油、废油脂、废油漆桶等危险废物，暂存后定期交有资质单位处置；10m³危废暂存间用于暂存待鉴定杂盐。废电瓶更换后有资质单位回收处置，不暂存	危废暂存间使用正常	无变化	产能核增后污染源及处理方式同现状，现有危废暂存间可满足核增后危废储存需求	
	生活垃圾	集中收集，配备垃圾车，垃圾定期运至当地环卫部门指定的垃圾处理场进行无害化处理。	矿井工业场地及综合楼内设置若干垃圾收集箱用来收集日常产生的生活垃圾集中收集后由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理	生活垃圾妥善处置，无外排	无变化	产生核增后生活垃圾处理方式同现状，处理设施满足要求	
噪声治理		选用低噪声设备，采取防震、消声、隔音等措施，破碎等车间采取全封闭，加强厂区绿化等措施。	一致	运行正常，满足达标排放要求	无变化	产能核增后满足要求	
生态环境	沉陷区综合治理	在井田西部区域的沉陷地带如出现裂缝或塌方及时进行整治，并播撒草籽和栽植灌木等植被进行植被恢复。	矿井开展了地表沉陷充填治理工作	矿井预留了保护煤柱，沉陷地表进行了充填	无变化	产能核增后继续按照地表沉陷防治要求开展保护煤柱留设、充填及复垦工作	
	绿化	矿井工业场地绿化占地面积为4.08hm²，绿化占地系数15%。	一致	矿井工业场地绿化设施运行正常	无变化	产能核增后继续开展矿井工业场地绿化工作	

3 建设项目过程回顾

3.1 环境影响评价回顾

3.1.1 矿井建设过程回顾

1、项目基本情况

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司建设的红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目位于红墩子矿区中北部，地理坐标介于东经 $106^{\circ}35'00'' \sim 106^{\circ}38'47''$ 和北纬 $38^{\circ}27'22'' \sim 38^{\circ}30'22''$ 之间。红四井田东部以宁夏及内蒙省界为界，南部以 F3 断层为界，西部以黑梁和黄河大断裂带为界，北以第 13 勘探线为界。井田走向长约 4.8km，倾斜宽约 5.3km。根据宁夏回族自治区矿产资源储量评审中心宁矿储评字〔2018〕67 号《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告》，扣除北部贺兰山公路保护煤柱和东部 1200 以深煤炭资源后，实际净矿挂牌出让井田面积为 22.3005km^2 。根据储量核实报告，红四井田范围内可采煤层为 2、4、5-1、5-2、8、9-1、9-2 和 10 煤层，煤矿设计开采下限为 +280m，现状规模为 240 万 t/a，矿井地面同步配套建设同等规模选煤厂。

2、工程建设历程

2013 年 5 月委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司开展《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》的编制工作，并于 2014 年 12 月上报原宁夏回族自治区环境保护厅，尚未组织审查；

2015 年 3 月 16 日原环境保护部发布 2015 第 17 号公告，根据《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015 年本）》，项目环评审批权限调整为原环境保护部；

2019 年 4 月，煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司对《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井及选煤厂可行性研究报告》进行了修编；

2019 年 6 月 11 日，国家能源局以国能发煤炭〔2019〕57 号《国家能源局关于宁夏红墩子矿区红四煤矿项目核准的批复》，取得该项目的核准文件；

2020 年 3 月 13 日，生态环境部受理《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》，于 2020 年 6 月 15 日以《关于宁

夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告的批复》（环审〔2020〕81号）对环评予以批复；

2020年11月开始联合试运转，矿井地面工程全部建设完成，相应的环保设施落实完善，并于2021年完成了自主验收。

3.1.2 红四煤矿相关项目环保手续履行情况

3.1.2.1 相关项目和相关工程环保手续

本次后评价对截至2023年8月前矿井已开展环境影响评价的工程内容进行核查，分析矿井现状环境保护“三同时”执行情况，矿井环保手续履行情况具体见表3.1-1、相关工程环保手续履行情况见表3.1-2。

3.1.2.2 排污许可执行和管理落实情况

红四煤矿依法申领排污许可证（有效期限：自2023年7月7日至2028年7月6日止），排污许可登记编号为916401000546015738001U。建设单位按要求每年填报了排污许可年报，具体落实情况见“13.4.2”节。

表 3.1-1 红四煤矿环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	环境影响评价				生产规模或主要建设内容	竣工环境保护验收			备注
		报告书编制单位	审批单位	审批时间	批复文号		审批单位	验收时间	审批文号	
1	红四煤矿及选煤厂项目	煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司	中华人民共和国生态环境部	2020.6.15	环审〔2011〕81号	矿井生产规模：240 万 t/a，选煤厂规模：240 万 t/a	/	2021.7.6	/	自主验收

表 3.1-2 红四煤矿相关工程环保手续履行情况一览表

序号	项目名称	环境影响评价				生产规模或主要建设内容	竣工环境保护验收			备注
		报告书（表）编制单位	审批单位	审批时间	批复文号		审批单位	验收时间	审批文号	
1	宁夏宝丰集团红四煤矿一采区北翼塌陷区生态修复治理	宁夏鼎元鸿旭环境安全科技集团有限公司	银川市审批服务管理局	2023.1.16	银审服（环）函发〔2023〕10 号	排挡矸墙、截排水沟、道路建设及土壤重构和植被重建等	/	/	/	尚未开展自行验收
2	宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿地面爆破材料库项目	宁夏回族自治区石油化工环境科学研究院股份有限公司	银川市审批服务管理局	2022.8.3	银审服（环）函发〔2022〕192 号	建设 1 间工业炸药库和 1 间工业雷管库及其配套设施	/	/	/	尚未开展自行验收

3.1.3 红四煤矿环境影响评价回顾

红四煤矿于 2020 年 6 月编制完成了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》，并取得了环评批复，本次评价对照环评报告进行回顾分析。

3.1.3.1 环境影响评价主要结论

1、生态环境影响评价结论

项目生产影响主要来自煤矿开采引起的地表沉陷、井田周围生态破坏，对地面建筑物、公路、输电线路、地表水及敏感保护目标的影响。

(1)设计煤层露头留设防水煤柱，对矿井工业场地、石门坎背斜以及双井梁断层留设了保护煤柱，贺兰山路东延伸段在井田范围以外留设了保护煤柱。红四煤矿开采下限为+280m，采用两个采区开采，即一采区和二采区，煤矿服务年限为 21.2 年，根据地表沉陷预测结果，+280m 开采结束地表沉陷面积为 18.38km²，最大沉陷深度为 9.29m。

(2)由于红四井田地处干旱缺水地区，井田内沟壑纵横，地下水埋藏深，地表塌陷后不会出现积水塌陷区，同时红四矿煤层埋藏深，在其煤层的上部有巨厚的古近系松散层，开采引起的地表沉陷主要表现为均匀下沉，对地表植被影响小。

(3)红四煤矿全井田区域没有居民居住的建筑物，所以，井田开采对居民不会产生影响。井田北部边界外有贺兰山公路通过，煤矿开采留设了保护煤柱，煤矿开采对该公路产生影响小，不会影响该公路的正常通行。在井田西部井田内有月牙湖至宁东的 330kV 高压线通过，煤矿开采将对该输电线产生破坏性影响，在红四煤矿投产前进行改线，地表沉陷不会对该线路产生影响。井田范围以红土冲沟地貌为主，由于红四煤矿井田煤层埋藏较深，地表下沉为均匀下沉，对井田区域内冲沟可能造成局部崩塌，但造成大范围的崩塌的可能性小。由于古近系上部隔水层的作用，红四煤矿对第四系孔隙含水层的水基本上不产生影响。

(4)井田开采西北边界距离宁夏黄沙古渡国家湿地公园边界约为 2.3km，根据地下水影响分析，本矿井所在区域地下水与黄河水没有水力联系，因此，评价认为，红四煤矿开采抽排地下水，对宁夏黄沙古渡国家湿地公园的深层地下水产生影响的可能性小。

2、环境空气影响评价结论

项目环境空气污染源为锅炉烟气、原煤输送过程中的无组织粉尘、临时矸石场产生的扬尘等。

燃气蒸汽锅炉采用低氮燃烧设计，同时采用 LNG 气化站天然气为原料，产生的烟气经 20m 高排气筒排放，锅炉排放烟气中各污染物均可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 3 大气污染物特别排放限值要求。

原煤均通过封闭输煤廊道输送，各输煤转载点及项目至选煤厂转载点均建设了喷雾洒水及除尘器，无组织粉尘排放量较小，原煤全部通过输煤廊道输送至选煤厂洗选；矿井工业场地及内部道路均采取洒水、绿化措施，抑制地面扬尘；防火灌浆站置于四周围挡棚内且设喷雾洒水装置，顶部覆盖。矸石堆存于临时矸石场内，采用覆土压实处理，并进行喷雾洒水及绿化用于抑尘，无组织粉尘能满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）要求。

3、地表水环境影响评价结论

项目矿井水产生量为 15600m³/d，矿井工业场地内建设 1 座矿井水污水处理站，处理能力为 15900m³/d。矿井水预处理采用“调节池+高密度澄清”处理工艺，经处理后矿井水优先回用于水质要求不高的工业用水，多余部分进入外排水深度脱盐处理系统；深度脱盐处理系统，采用“超滤+软化床+反渗透+电渗析装置”处理工艺，处理后部分用于绿化用水，剩余部分经管道输送至宁夏宝丰生态牧场蓄水池，用于生态牧场农作物灌溉。生活污水产生量为 806.64m³/d，矿井工业场地内建设 1 座生活污水处理站，处理能力为 1200m³/d，采用“生物接触氧化法”，经处理后用于选煤厂生产补水。

本项目产生的废水可实现全部综合利用，无污废水外排，对地表水环境影响较小。

4、地下水环境影响评价结论

矿井地下水污染主要来自矿井涌水、生活污水、临时矸石场堆放矸石浸出液下渗进入地下水进而污染地下水水质。

(1)煤炭开采过程中疏排的地下水以矿井涌水的形式排到矿井水处理站，处理后部分作为项目生产用水，部分送宝丰生态牧场作为生态用水。污水处理设施基础

及周边采取相应防渗措施，并按监测计划要求设置地下水监测点，定期对地下水水质进行监测。因此，煤矿原煤开采对地下水水质影响的可能性较小。

(2) 矸石在临时矸石堆场堆放，如排水不畅受雨水浸泡后其有害元素中的可溶部分就可能溶解随降雨迁移，对地下水可能产生影响。但根据矿井工业场地和矸石场的包气带渗水试验可知，场地包气带防污性能强。临时矸石堆场处于排水畅通的低洼地带，矸石浸出液对地下水的环境的影响属可接受的程度。

(3) 井田西部的黄河水，仅在地表附近的地下水有水力联系，深部含水层与黄河水没有直接的水力联系，煤矿开采对黄河不产生影响。

(4) 井田区域古近系上部广泛分布，沉积厚度大的黏土隔水层存在，矿井开采未对第四系潜水含水层未产生导通影响，含水层水位影响主要集中在煤系地层及其上覆含水层组，即上覆第 III 含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层）和煤系地层第 IV、V 含水层组（山西组裂隙含水层、太原组裂隙含水层），随着矿区煤矿的开发，含水层组内的地下水将被疏干，同时由于导裂带的产生而导致煤层上覆含水层受到导通破坏。按要求在井田西边界各煤层隐伏露头附近留设防隔水保安煤柱，防止导通第 II 含水层及二叠系上部隔水层。

5、声环境影响评价结论

根据矿井工业场地内不同的噪声源，提出隔声、消声和减震等噪声治理措施，经噪声源治理后，预测矿井工业场地的场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准要求。

6、固体废物环境影响评价结论

红四矿井及选煤厂工程生产期固体废物主要有井下掘进矸石、选煤厂矸石、生活垃圾、生活污水处理站污泥、矿井水处理站煤泥和矿井水蒸发结晶产生的结晶盐等。

生产期前 2 年排放的井下掘进矸石和选煤厂的矸石，送临时矸石堆场暂存，2 年后煤矿生产的矸石在井下破碎，井下充填；选煤厂筛分车间的矸石大块矸石进行破碎，通过副井送井下充填；选煤厂建成后应对重介洗选矸石进行发热量分析，能够利用的尽可能的进行利用，不能利用的全部送井下充填。生活垃圾集中收集，并配备垃圾车，垃圾定期运至当地环卫部门指定的垃圾处理场进行无害化处理。生活

污水处理站污泥经浓缩脱水后，送城市垃圾处理场进行无害化填埋处理。矿井水处理站煤泥外售用于矸石电厂燃料等，不外排。矿井水处理蒸发结晶出盐后进行取样鉴定，属于危险废物按危险废弃物进行处理，不属于危险废物按Ⅱ类固废处置。矿井水处理过程中产生的废树脂、废矿物油等危险废物由危废暂存间暂存后，交有资质单位处置。

7、综合评价

红四煤矿设计规模 240 万 t/a，开拓方式采用立井开拓方式，采用综合机械化回采煤炭，项目的建设符合高产、高效、高技术含量的现代化生产的产业政策要求。红四煤矿开采的各煤层平均含硫量在 0.86% ~ 2.88% 之间，平均含灰分量在 19.88% ~ 27.72% 之间，原煤含硫量符合国务院国函〔1998〕5 号“禁止新建煤层含硫量大于 3% 的矿井”的产业政策。煤矿配套建设选煤厂，对原煤洗选加工，向社会提供清洁能源，符合国家环保政策要求。采用综采回采工艺、一次采全厚，采煤机械化率达到 100%，煤层回采率符合清洁生产要求，达到规范要求。关键设备选型采用能耗低、噪音小的设备，做到了从源头削减污染、减少能耗；生活污水和矿井水回用率达 100%，无外排；矸石处置率和利用率达到 100%；锅炉采用天然气清洁能源，污染物达标排放；煤炭生产和转运过程均采取了完善的降尘措施，使得本项目主要污染物排放指标处于较低水平，各项污染物均达标排放。本项目是新建工程，采取了合理可行的污染防治措施并做到了“达标排放”，项目污染物排放对环境的影响都在环境质量标准允许的范围之内，污染物排放总量满足核定的总量控制要求。项目煤炭开采所产生的地表塌陷和变形对区域生态环境影响小。

红四煤矿及选煤厂是国家规划矿区——红墩子矿区总体规划中的井工矿之一，其开发建设符合总体规划要求，是国家鼓励建设的大型现代化矿井的产业政策要求。在采用设计和评价提出的完善的污染防治、生态综合治理措施后，项目对环境、生态的影响较小。项目建设符合国家产业政策和环境保护政策要求，因此，从环保角度而言，项目建设可行。

3.1.3.2 环评批复要求

回顾分析具体见 3.3.1 节内容，本节不再列出。

3.2 环境保护设施竣工验收回顾

3.2.1 竣工验收开展情况

本次后评价对矿井竣工环境保护验收开展情况进行核查，竣工验收手续基本情况见表 3.1-1，环境保护验收内容全面，程序符合要求。

3.2.2 竣工环境保护验收回顾

根据宁夏中环国安咨询有限公司编制的《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目竣工环境保护验收调查报告》，主要验收结论如下：

3.2.2.1 验收主要结论

1、生态环境影响调查

(1)红四煤矿对矿井工业场地进行了硬化，硬化措施有道路硬化、办公区域硬化、主、副井区域硬化等。对场地进行了一定的绿化，根据场区地形特征，结合各种生产设施特点，绿化主要包括办公区区域绿化、生产区绿化、道路两侧绿化等，绿化面积约 6.49hm²，绿化率达 18.6%，满足环评要求的 15%。

(2)本项目针对采空区塌陷采取对地面塌陷或裂缝区进行充填，并补种林木或播撒草籽，恢复地表植被；对受威胁严重的输电线路进行迁改。设置地面变形及水位、出水量、水土环境监测点，定期监测等措施。对矿井工业场地塌陷采取按有关规程留足保护煤柱；设置地面变形及水位、出水量监测点，定期监测等措施。在沉陷区治理过程中，尽量减少对原地表的扰动；对轻度区以自然恢复为主，较小的裂缝在保证人畜安全的前提下，以自然闭合为主。

(3)本项目临时矸石场为了预防风蚀造成裸露表面水土流失，在对达到设计堆高的矸石场顶部平整后恢复植被。在矸石场顶面撒播沙打旺和草木樨草籽。顶面草种采用混播后覆土 2~3cm。由于该区域降雨量较少，地貌类型属沙丘洼地，在矸石场南部以及北部根据排弃后地形进行干砌石护坡。同时，为减少对草地的压占，有效利用原土壤以及其种质资源，将矸石场内草地区的表土根据矸石压占时序依次剥离，表土单独剥离厚度为 30cm。草地区剥离表土，临时堆置于矸石场北部 1230m 水平，待南部矸石场排弃到位后，对表土进行回覆，平整平台回覆表土厚度为 350cm。

2、地下水环境影响调查

(1)根据地下水监测结果，1#、4#及5#地下水中的溶解性总固体在环评阶段与验收阶段均超标；氟化物在环评阶段未超标，验收阶段均超标。4#及5#地下水的总硬度在环评阶段与验收阶段均超标。2#地下水中的溶解性总固体在环评阶段超标，验收阶段未超标；氨氮在环评阶段未超标，验收阶段超标。其余各监测点位水质监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

(2)与环评期间相比，井田地下水水质有一定的波动，但整体而言未表现出明显质量降低；地下水位观测系统观测结果表明地下水位目前无明显变化。

(3)根据实际调查，矿井开采未对基岩风化带孔隙裂隙含水层及二叠系孙家沟组石盒子组裂隙含水层带来较大影响，采煤过程也未对供水设施（如输水管线等）产生破坏影响。

3、地表水环境影响调查

(1)红四煤矿矿井水处理站常规处理工艺的设计处理能力为 $662.5\text{m}^3/\text{h}$ （ $15900\text{m}^3/\text{d}$ ），采用“调节池+高密度澄清池”处理工艺，深度脱盐处理工艺的设计处理能力为 $335\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“浸没式超滤池+软化床+反渗透+电渗析+三效蒸发”处理工艺。验收调查期间，矿井水涌水量平均值为 $230\text{m}^3/\text{h}$ （ $5520\text{m}^3/\text{d}$ ），全部进入矿井水处理站，经水质调节、澄清、膜处理、超滤、反渗透、电渗析处理后，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表2中新建(改、扩)生产线标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）附录B、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）以及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1、表2中旱作标准后，回用于选煤厂生产补充水、井下防尘洒水、井下消防、防火灌浆用水、生产系统冲洗、除尘、绿化、生态牧场灌溉等用水环节。

(2)红四煤矿生活污水处理站，设计处理能力为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“生物接触氧化法”处理工艺。验收调查阶段，根据生活污水处理站运行台账及监测期间处理量统计，生活污水的最大产生量为 $825.26\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后的生活污水满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化用水指标的相关要求后回用于选煤厂

生产补水及厂区绿化，不外排。

4、大气环境影响调查

(1)本项目环境空气污染防治措施主要为：采用封闭式输煤栈桥、产品仓和原煤仓，锅炉采用低氮燃烧装置，原煤破碎、筛分等主要产尘点设置布袋除尘器进行除尘，临时矸石场及运输道路均采取洒水降尘等措施。

(2)矿井工业场地锅炉房颗粒物、二氧化硫及氮氧化物的排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表3大气污染物特别排放限值要求，对环境空气影响较小。

(3)矿井工业场地和矸石临时堆场的场界无组织颗粒物的排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)中的要求，实现了达标排放。

(4)主厂房内各生产环节均为带水作业，均有不同程度的煤尘产生。针对皮带机头部、刮板机、输煤皮带(头部、尾部)采用干雾抑尘器，除尘效率在98%以上。为防止厂房内煤尘聚集，主厂房同时布置有防爆轴流通风机通风。

(5)经主厂房分选后的产品包括产品煤和矸石，采用胶带输送机分别送至2个产品仓和1个矸石仓进行储存，做到“不露天、不落地”。产品仓仓顶间、仓下给料间以及上仓胶带输送机(含转载点)设喷雾洒水装置抑尘。

5、声环境影响调查

(1)本项目主要产噪设备包括引风机、通风机、风井风机、泵房、空压机、筛分破碎机等。红四煤矿在建设过程中，针对不同的噪声源严格落实各项降噪措施，主要包括通风机设减振基础、安装消音器和扩散塔，引风机、鼓风机采用室内安装、基础减振和安装消音器，水泵室内安装、采用柔性接头等。

(2)经监测可知，本项目矿井工业场地各监测点昼、夜间场界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准要求。

6、固体废物环境影响调查

根据对红四煤矿联合试运转期间矸石产生及处置情况调查，自2020年11月起至2021年5月底，矸石的产生量为14.3万t，其中送临时矸石堆场处置量为5.7万t，送银川聚鑫龙工贸有限公司综合利用量为8.6万t。红四煤矿与银川聚鑫龙工贸有限公司签订矸石处置协议，由银川聚鑫龙工贸有限公司负责自提及矸石的运

输，红四煤矿质量环保部负责矸石转运过程中的监督及检查工作。目前，矸石井下充填系统受“成本高、产量低”等因素制约，矸石井下充填系统尚未建设，根据煤矿智能化发展现状，预计 2025 年可实施矸石井下充填措施。

根据现场实际调查情况，结合建设单位提供的台账，矿井工业场地及综合楼内设置若干垃圾收集箱用来收集日常产生的生活垃圾，生活垃圾产生量约为 73.3t/月；生活污水处理站产生的污泥约为 0.7t/月，污泥经压滤脱水后，含水率小于 60%，与生活垃圾一同交由宁夏特洁丽环境服务有限公司负责清运至城市生活垃圾填埋场处置。

根据调查结果，宁夏宝丰集团红四煤业委托宁夏卓彧化工技术有限公司对产生的结晶盐固体废物属性进行鉴定。根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）所规定的限值，检测项目总含量均未超出限定值，因此判定宁夏宝丰集团红四煤业有限公司矿井水产生的结晶盐不属于危险固体废物，可按照副产盐管理使用。根据建设单位提供的台账，结晶盐产生量为 328.4t/月，外售给六通能源（大连）有限公司。

矿井水处理站煤泥煤质和矿井原煤相当，只是粒度比较细小，少量矿井水处理站煤泥掺入混煤中外售，产生量约为 142t/月，不会对混煤煤质产生大的影响。

根据建设单位提供的台账，废矿物油产生量约 0.2t/月，矿井工业场地内设置有危险废物暂存车间，其地面采取防渗、防腐措施，将废矿物油采用专用容器收集后统一交由宁夏兴汇废旧资源再生科贸有限公司处置。

红四煤矿联合试运转期间，暂无废树脂产生，后期矿井水处理站产生的废树脂，后续产生时集中收集后送危废暂存内暂存，后交由有资质的单位进行处置。

建设单位针对固废按照环评提出的措施进行了资源化利用或合理化处置，对生态环境未造成不利影响。

3.2.2.2 验收阶段遗留问题或改进建议

(1)做好锅炉房内 3 台燃气锅炉的运行及管理工作，确保锅炉排放的烟气满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中要求。

(2)做好矸石综合利用管理工作。若矸石综合利用不畅时，应全部运至临时矸石场合理填埋处置，要严格按照要求，矸石层层堆放，压实覆土，防止自燃，做好

矸石堆体边坡治理及绿化措施；临时矸石场达到容量设计时，应做好封场覆土绿化。

(3)加强环保设施日常检修维护工作，保证大气污染物长期达标排放，矿井水经处理后首先回用本项目井下洒水、选煤厂补充水等环节，无法完全消纳时剩余部分达标排入宝丰生态牧场的蓄水池；同时，进一步提高矿井水的回用率，力争做到100%回用不外排。加强对生活污水处理站的维护与管理工作，定期观察氧化池内泡沫量，控制水量的冲击，合理设计污泥的回流比，确保氨氮稳定达标。

(4)坚持“预测预报，有疑必探（钻探），先探后掘，先治后采”的原则，切实防范由于煤炭开采可能引起的透水事故，保证安全生产；加强采区地表岩移观测及巡查工作，以便发现问题及时解决。

(5)强化环境保护管理，并严格落实监测计划；根据应急预案要求定期培训和应急演练，提高环境风险防范能力。

3.2.3 验收意见提出的要求

根据宁夏宝丰集团红四煤业有限公司出具的《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目竣工环境保护验收意见》，未对矿井环保设施提出进一步的要求。

3.3 环境保护措施落实情况

3.3.1 环评批复要求落实情况

本次后评价对各项措施落实情况进行分析，具体见表 3.3-1。

3.3.2 环评及验收报告提出的整改措施或改进建议落实情况

本次后评价针对环评提出的整改建议及验收报告提出的相关要求进行了梳理，具体见表 3.3-2。

表 3.3-1

红四煤矿环评批复要求落实情况表

环评批复			落实情况
序号	相关要求		
1	(一)落实生态保护措施。	应制定详细的生态保护及修复方案，按照“边开采、边修复”的要求，及时做好沉陷区生态修复和生态补偿，确保区域生态服务功能不降低。对委托自行实施生态修复的宝丰生态牧场，应加强监督，定期对修复效果进行检查考核，确保达到修复目标。建立地表沉陷岩移观测系统，开展岩移变形跟踪观测，根据跟踪观测结果及时调整相关保护措施。	根据调查，建设单位制定了生态保护及修复方案，并按照“边开采、边修复”的要求，对首采区出现的裂隙、沉陷进行了修复。目前已建立了地表沉陷岩移观测系统，地表岩移观测工作制度尚不完善，改线后的月牙湖至宁东330kV高压线仍受地表沉陷影响；井田地表沉陷尚未稳定，塌陷区生态治理工作尚未开展。落实了对宝丰生态牧场的监督工作，各项生态修复措施落实到位。
2	(二)落实水环境保护措施。	在井田西边界留设边界煤柱和防水煤柱，将井田涉及的石门坎背斜轴部划为禁采区，对煤层隐伏露头、断层等应留设足够的保护煤柱。加强对地质构造的探测，严格遵循“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，以保护地下水水量、水质为目标，制定地下水保护和应急方案，避免对具有供水意义的含水层造成不利影响。	根据调查，已按照设计及环评要求，在井田西边界留设边界煤柱和防水煤柱，将井田涉及的石门坎背斜轴部划为禁采区，对煤层隐伏露头、断层等应留设足够的保护煤柱。未对具有供水意义的含水层造成不利影响。
		加强对采煤导水裂缝带观测，严格落实地下水跟踪监测计划。针对矿井水处理站、生活污水处理站和危险废物暂存库等区域采取防渗措施。	根据调查，矿井落实了地下水的跟踪监测计划，安装了水位探头，及时监控地下水水位的变化；委托第三方检测机构定期对地下水水质进行监测。矿井水处理站、生活污水处理站和危废暂存间等区域均采取了混凝土防渗措施，但危废暂存间地面防渗设施不完善，危废暂存间日常管理和管道巡护工作需加强。制定了企业环境风险应急预案，涵盖地下水的应急方案。
		工业场地新建矿井水处理站和生活污水处理站，处理后的矿井水和生活污水优先回用于矿井生产，剩余部分满足《农田灌溉水质标准》后用于宝丰生态牧场灌溉。做好矿井水水量、水质监测工作，确保各类污（废）水全部得到妥善处置。选煤厂煤泥水进行一级闭路循环，不外排。	根据调查，矿井工业场地内建设了矿井水处理站和生活污水处理站，经处理后的矿井水和生活污水优先回用于矿井生产，剩余部分满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》中绿化标准、《农田灌溉水质标准》中旱作标准后用于宝丰生态牧场灌溉。红四煤矿矿井水处理站安装了在线监测设施，但仅有水量、电导率等指标，未安装COD、氨氮水质监测设施，已委托第三方开展了自行监测。选煤厂煤泥水一级闭路循

环评批复			落实情况
序号	相关要求		
			环，无外排。
3	(三)落实其他环保措施。	原煤、产品煤采用筒仓储存，全封闭输煤栈桥输送，筛分、破碎、各转载卸煤点配置除尘设施，采用封闭厢式汽车运输。	根据调查，原煤及产品煤均采用筒仓储存，建设全封闭输煤栈桥进行输送。筛分车间采用喷雾湿式筛分工艺，落料口处安装喷淋设备，同时对设备的转载点进行封闭，原筛分、破碎、各转载点配置了的除尘设施。矸石输送系统设有封闭式皮带机走廊，并利用矸石仓暂存。产品运输车辆采取封闭厢式汽车，禁止超载、超速，进出场时冲洗轮胎。
		使用天然气锅炉供热，采用低氮燃烧、烟气再循环等措施确保烟气达标排放。	根据调查，锅炉采用天然气作为燃料，并安装了低氮燃烧器。现有锅炉烟气中NOx排放浓度不能稳定达到50mg/m³以下要求。
		选用低噪声设备，采取消声、隔声、减振等降噪措施，确保工业场地厂界环境噪声排放符合标准要求。	根据调查，针对各类高噪声设备源，分别采取防震、消声、隔音等措施。通风机房风道加装消声器，门窗采用隔声型，风口加设扩散塔并安装消声设备，同时加强了厂区绿化，场界昼、夜间噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。
		矸石井下充填系统与矿井同步建设、投入运行，加强矸石充填系统运行管理，确保矸石全部及时充填井下，最大限度减少地面堆存。矸石临时堆放场应符合相关规定要求，做好监测监控，强化环境风险防范和应急处置。对矿井水处理中产生的结晶盐进行鉴定，根据鉴定结果妥善处置。生活垃圾和污水处理站污泥送市政垃圾处理场处置，危险废物交有资质单位处置。	根据调查： 1、矸石井下充填系统目前受技术影响，未能与矿井同步建设、投入运行，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约9年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填，生态修复治理项目服务期满前必须建设完成井下回填系统，对后续产生的矸石进行废弃巷道井下填充。环评及验收阶段的矸石临时堆放场已于2023年3月完全实施复垦，目前已全部恢复。 2、对于矿井水处理中产生的结晶盐，于2021年委托宁夏卓彧化工技术有限公司对产生的结晶盐固体废物属性进行鉴定，鉴定结果表明结晶盐不属于危险固体废物，全部外售；2023年新增分盐装置后，对结晶盐进行分盐处置，氯化钠盐、硫酸钠盐作外售，分盐后杂盐需属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。 3、生活垃圾及生活污水处理站产生的污泥收集后交由宁夏特洁丽环境

环评批复			落实情况
序号	相关要求		
			服务有限公司处理。 4、矿井工业场地内建设危险废物暂存间，地面采取了防渗、防腐措施，相关防渗措施需进一步完善。建矿至今天暂无废树脂产生；废油脂、废油桶、废油漆桶暂存于危废暂存间，定期交由有资质单位处理；废电瓶更换后由石嘴山市宝鼎废旧物资回收有限公司处理，不暂存。
4	(四)加快现有环保问题整改。	按期完成现有矸石临时堆放场的整改，确保符合相关要求。	根据调查，临时矸石场已停运，并开展了土地复垦及植被恢复，目前植被恢复情况较好。

表 3.3-2

验收要求落实情况一览表

序号	项目		整改意见/验收要求	实际建设内容	落实情况
1	环境空气	锅炉烟气	做好锅炉房内燃气锅炉的运行及管理工作，确保锅炉排放的烟气满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中要求。	根据调查，严格落实了燃气锅炉运行和管理工作，锅炉烟气可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中要求。	已落实
2	固体废物处理	矸石	做好矸石综合利用管理工作。若矸石综合利用不畅时，应全部运至临时矸石场合理填埋处置，要严格按照要求，矸石层层堆放，压实覆土，防止自燃，做好矸石堆体边坡治理及绿化措施；临时矸石场达到容量设计时，应做好封场覆土绿化。	根据调查，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用，实现全部综合利用无外排。临时矸石场已停运并复垦绿化，目前恢复良好。	已落实
3	环境管理		加强环保设施日常检修维护工作，保证大气污染物长期达标排放，矿井水经处理后首先回用本项目井下洒水、选煤厂补充水等环节，无法完全消纳时剩余部分达标排入宝丰生态牧场的蓄水池；同时，进一步提高矿井水的回用率，力争做到 100%回用不外排。加强对生活污水处理站的维护与管理工作，定期观察氧化池内泡沫量，控制水量的冲击，合理设计污泥的回流比，确保氨氮稳定达标。	根据调查，各环保设施设专人维护和检修，锅炉大气污染物可长期达标排放；矿井水、生活污水处理设施运行正常，矿井水优先利用后全部排入宝丰生态牧场蓄水池，目前可实现全部回用无外排。污水处理设施运营正常，处理后水质均可稳定达标，满足回用水要求。	已落实
			坚持“预测预报，有疑必探（钻探），先探后掘，先治后	根据调查，矿井对 1 采区 5-2 煤的“三带”发	已落实

序号	项目	整改意见/验收要求	实际建设内容	落实情况
		采”的原则，切实防范由于煤炭开采可能引起的透水事故，保证安全生产；加强采区地表岩移观测及巡查工作，以便发现问题及时解决。	育情况进行了研究，严格落实了“预测预报，有疑必探（钻探），先探后掘，先治后采”防治水措施。	
		强化环境保护管理，并严格落实监测计划；根据应急预案要求定期培训和应急演练，提高环境风险防范能力。	根据调查，煤矿建立了完善的管理制度，落实了监测计划，定期进行应急预案培训和演习。	已落实

3.3.3 环境保护措施存在问题

根据环评及其批复、验收报告（验收意见未提出进一步要求）提出的要求，经后评价阶段现场踏勘后对照分析，矿井目前主要存在的环境问题包括：

- 1、地表岩移观测工作制度尚不完善，改线后的月牙湖至宁东 330kV 高压线仍受地表沉陷影响；未落实沉陷区生态整治动态管理，未分区域落实塌陷区综合治理；
 - 2、危废暂存间地面防渗防腐措施不完善，废油脂有洒漏污染环境等风险；
 - 3、井田含隔水层结构及导水裂缝带发育情况的研究不够详实，各煤层隐伏露头区域存在导通第 II 含水层组风险；
 - 4、现有锅炉烟气中 NO_x 排放浓度不能稳定达到 50mg/m³ 以下要求；
 - 5、未按要求完善矿井水水质在线监测设施，未安装 COD、氨氮水质监测设施；
 - 6、矿井水处理站分盐后的杂盐尚未开展固废属性鉴定；洗选矸石井下充填开采措施尚未落实；
 - 7、危废暂存间日常管理和管道巡护工作需加强；
 - 8、危废台账需进一步规范、警示标志需更新。
- 针对以上问题，具体整改要求或措施见后续各要素章节。

3.4 环境监测情况回顾

根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》内容，监测计划见表 3.4-1。

表 3.4-1

环境监测内容及计划落实情况一览表

项目		主要技术要求			落实情况	相关规范中的 监测频次要求	符合性 分析
		监测因子/内容	监测点/位置	监测周期			
环境 空气	有组织 废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	锅炉排气筒	每年 2 次	委托第三方单位对锅炉烟气中 NO _x 开展了例行监测，4 次/a	/	符合
	无组织 废气	/	/	/	委托第三方单位对场界无组织颗粒物进行监测，4 次/a	至少 1 次/季度	符合
地表水 环境	矿井涌水	流量、pH、COD、氨氮、SS、石油类和溶解性总固体等	矿井水处理站进、出水口	每季 1 次	进出口水质例行监测 1 次/季度，矿井水处理站自动监测 1 次/2 小时，仅监测流量，无 COD、氨氮等水质监测因子	手工监测 1 次/季度，自动监测 1 次/2 小时	不满足要求
	生活污水	流量、pH、COD、氨氮、SS、石油类和溶解性总固体等	生活污水处理站进、出水口	每季 1 次	进出口水质例行监测 1 次/季度	手工监测 1 次/季度	符合
地下水 环境	临时 矸石场	pH、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物；水位	临时矸石场上游 1 口、下游 2 口监测井	水质：每年 2 期（枯、丰水期各测 1 次，即 1 月~3 月，7 月~9 月各 1 次）；水位：每月 1 次	已建成跟踪监测井 3 口，均未见水	2 次/年	/
	井田范围 内及黄河 河谷地	水位	井田范围内及黄河河谷地第Ⅱ含水层布置 2 个监测井	每月 1 次	井田范围内第Ⅱ含水层布置了 2 个监测井	1 次/月	符合
声环境	场界噪声	L _{eq} (A)	矿井工业场地场界	每年 2 次	矿井工业场地场界噪声 1 次/季度	1 次/季度	符合

项目		主要技术要求			落实情况	相关规范中的 监测频次要求	符合性 分析
		监测因子/内容	监测点/位置	监测周期			
土壤 环境	选煤厂、 矸石场、 井田内外	GB36600-2018 规定的 45 项 基本项目	选煤厂主厂房南 1 个柱状样、临时矸 石场东各布置 1 个 表层样	每 5 年 1 次	本次评价期间开展了土壤 环境质量现状监测	每 5 年 1 次	符合
		GB15618-2018 规定的 8 项基 本项目已经 pH，含盐量和地 下水埋深	矿井工业场地外 2 个表层样、井田内 4 个表层样、井田外 1 个表层样	每 5 年 1 次		每 5 年 1 次	符合
固体废物		/	/	/	临时矸石场停用并复垦， 矸石全部综合利用	/	符合
环保设施		环保设施运行情况，绿化管 护情况	/	不定期	制定了环保措施管理台 账，不定期检查	/	符合
地表沉陷		地表下沉、地表倾斜、水平 移动	矿井范围	每月 1 次	建设单位在各开采工作面 上方布置了监测线，监测 频次 1 次/月	/	符合
		地表建(构)筑物、土地等的 影响程度监测	采煤涉及的地表建 (构)筑物	不定期	建设单位不定期开展手工 监测，充填工作	/	符合
事故监测		事故发生的类型、原因、污 染程度及采区的措施	污水处理设施、选 煤厂循环水系统	不定期	未发生事故	/	/
地表形态变化观 测		对受采煤影响的地表形态变化，建立长期的观测站；根据地下开采的具 体情况，对井田范围内地表移动变形进行动态观测			建立了岩移观测站，长期 跟踪观测	/	符合
注：引用规范分别为《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等要求。							

根据表 3.4-1 内容，本次后评价期间的调查结果，矿井设置岩移观测站对地表沉陷进行长期观测，掌握生态环境变化情况；矿井水排放口设置了在线监测设施，并定期开展手工监测；开展了矿井工业场地有组织、无组织废气监测；井田范围内第Ⅱ含水层布置了 2 个监测井开展水位长期观测，临时矸石场设置 3 口跟踪监测井，均未见水；本次评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求开展了井田范围内土壤环境的现状监测。存在的主要问题为矿井水处理站自动监测系统无水质在线监测设备，岩移观测数据暂未进行总结归纳，矿井工业场地及临时矸石场跟踪监测措施暂无法落实。

3.5 环保督查、例行检查及投诉处理情况和公众意见调查

3.5.1 环保督查、例行检查整改情况

根据调查，矿井自 2012 年建设以来，2014 年被原宁夏回族自治区环境保护厅处罚；2021 年被第二轮中央环境保护督察，该事项于 2022 年被银川市生态环境局处理；其后于 2023 年被生态环境部竣工环境保护验收抽查发现问题，具体回顾分析如下：

3.5.1.1 环保处罚及整改情况回顾

1、处罚决定

(1)根据原宁夏回族自治区环境保护厅处罚决定书（宁环改字〔2014〕17 号）：宁夏宝丰集团红四煤业有限公司全面停止红四煤矿建设工程施工。原宁夏回族自治区环境保护厅于 2015 年 5 月 29 日依据《中华人民共和国环境保护法》第六十一条和《中华人民共和国环境影响评价法》第三十一条第一款规定，下达《行政处罚决定书》（宁环罚字〔2015〕6 号）：责令你公司红四矿及选煤厂工程项目停止建设；罚款贰拾万元。

(2)宁夏宝丰集团红四煤业有限公司因将采煤过程中产生的部分未经处理的矿井废水，直接排放至煤矿东南、西北方向 3 个未采取防渗措施的坑塘，银川市生态环境局于 2022 年 2 月 18 日依据《中华人民共和国水污染防治法》第八十三条规定对红四煤业下达《行政处罚决定书》（银环罚字〔2022〕009 号），罚款人民币壹拾万元（100000 元）。

2、整改措施

(1)针对宁环改字〔2014〕17号、宁环罚字〔2015〕6号

2014年12月全面停止了矿井建设工程施工，停工后红四煤矿仅保留132名员工负责矿井井下排水、供电、通风及巷道维修作业，并制定了停工专项管理制度，没有建设其他设施，直至2020年7月恢复施工。2015年6月19日红四煤矿按照宁夏回族自治区环境保护厅的要求缴纳了处罚款。

(2)针对银环罚字〔2022〕009号

红四煤矿按照银川市生态环境局的要求缴纳了罚款，红四煤矿将蓄水池中暂存水全部抽至矿井水处理站处置回用，蓄水池已落实生态恢复治理工作。

3.5.1.2 环保督察投诉及整改情况回顾

1、督察情况

根据第二轮中央环境保护督察群众信访举报转办件环督(宁)转〔2021〕14号、编号X2NX202112150001转办件，投诉问题：宝丰红四煤矿，在周边五公里范围的山沟里，打了四五个大坝，用来存放没有处理的矿井水和高硫矸石，严重污染环境。

2、核查及整改情况

根据上述转件投诉问题，银川市生态环境局对现场进行了核查，查明建设单位位于2021年5月，因井下掘进工作面涌水量激增形成超出处理能力20余万m³的矿井水直接被排放至煤矿东南西北方向共3个坑塘中存放；违规堆放高硫煤矸石事项不属实。银川市生态环境局于2022年2月18日依据《中华人民共和国水污染防治法》第八十三条规定对红四煤业下达《行政处罚决定书》（银环罚字〔2022〕009号），罚款人民币壹拾万元（100000元）。

红四煤矿对矿井水处理设施进行了改造（二期工程），并已正常投用，满足采掘过程中地下涌水的处理需要，可避免红四煤矿再次违规外排矿井水。

2023年9月15日，兴庆区人民政府、发展和改革局、银川市生态环境局兴庆分局、月牙湖乡人民政府相关负责同志对第二轮中央环境保护督察群众信访举报转办件环督(宁)转〔2021〕14号、编号X2NX202112150001的转办件采取听取汇报、查阅档案资料、现场检查等方式对整改完成情况进行了验收。

3.5.1.3 环保抽查通报及整改情况回顾

1、通报情况

根据 2023 年 8 月 15 日，中华人民共和国生态环境部办公厅《关于通报 2023 年度生态环境部审批建设项目“三同时”和自主验收抽查情况的函》（环办执法函〔2023〕271 号），宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿存在的违法行为具体为：2023 年 4 月份因维修电机，企业擅自拆除筛分布袋除尘器（直至检查时一直未安装），在生产过程中存在粉尘无组织排放现象，且未向属地生态环境部门进行报备。

2、整改措施

2023 年 8 月 20 日，煤矿按照环评批复要求重新安装了除尘设施，目前除尘设施正常运行。

3.5.2 环保投诉整改情况

根据调查，近 5 年来，矿井未发生环保投诉事件。

3.5.3 公众意见调查回顾

1、环评阶段公众参与开展情况

根据调查，环评阶段建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》，对《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》进行了全文公示，公示时间 2019 年 12 月 3 日至 13 日，公示的网址连接为：<http://www.baofengenergy.com/tzznewslist.asp?classid=347>。公示期间未收到公众的反馈意见，在网上公示的同时，2019 年 12 月 3 日和 12 月 5 日分别在华兴时报进行了 2 次公示，公示时间为 10 天，公示期间未收到公众的反馈意见。2019 年 12 月 10 日在月牙湖乡进行了粘贴公示，公示时间为 10 天，公示期间未收到公众的反馈意见。

2、验收阶段公众参与开展情况

根据调查，验收期间建设单位于 2021 年 5 月 12 日至 2022 年 5 月 13 日在项目区开展了公众参与调查，以问卷调查的方式进行了调查，发放了 50 份调查问卷，被调查的对象年龄层次在 26~54 岁之间，回收率 100%。问卷调查结果如下：

(1)施工期间机械噪声对其生活影响程度一般的占 18%、轻微的占 28%、无影响的占 54%，说明项目在施工期间其机械噪声对矿区公众的生活质量造成的影响轻微。

(2)施工扬尘对其影响为一般的占 14%、轻微的占 20%、无影响的占 66%，说明施工期间采取的防止扬尘污染的措施是有效的，对公众的影响程度大部分是轻微的。

(4)施工废水排放对其影响为一般的占 14%、轻微的占 20%、无影响的占 66%，说明施工期间采取的废水防治措施是有效的，对公众的影响程度大部分是轻微的。

(5)施工生产和生活垃圾堆放对其影响为一般的占 16%、轻微的占 12%、无影响的占 72%，说明施工期间采取的固体废物防治措施是有效的，对公众的影响程度大部分是轻微的。

(6)生产噪声对其影响为一般的占 18%、轻微的占 16%、无影响的占 66%，说明运营期对生产过程中各类噪声所采取的防治措施是有效的，对公众的影响程度大部分是轻微的。

(7)矸石扬尘、煤场对空气的影响为一般的占 24%、轻微的占 8%、无影响的占 68%，说明运营期对矸石扬尘及煤场所采取的措施是有效的，对公众的影响程度大部分是一般的。建议建设单位进一步加强对临时矸石场及煤场的抑尘措施，进一步降低扬尘对附近公众的影响。

(8)矿井开采对农业生产影响为一般的占 22%、轻微的占 6%、无影响的占 72%，说明矿井开采活动对农业生产的影响程度是轻微的。

(9)公众认为开采沉陷区恢复措施中希望复耕的占 4%、经济补偿的占 44%、其他的占 32%。由于矿区开采范围内无永久性村庄，因此要求矿方在运营阶段加强采区地表沉陷巡查，及时发现问题后，及时采取合理措施进行治理和补偿，保护生态环境。

(10)公众认为运营期影响最大方面是噪声的占 16%、是空气的占 22%、是饮水的占 14%、其他方面的占 48%。通过调查公众关注的问题，矿方应加强环境管理，运输车辆加盖篷布，避免运输原煤及矸石沿途洒落，加强道路清扫、洒水工作，避免道路粉尘污染；加强井田现开采区域地表巡查工作，发现沉陷裂缝后将及时治

理。

(11)公众认为对工程环境保护工作表示满意的占 62%、基本满意的占 38%、无不满意见。说明工程的环境保护工作做的较好。

(12)对工程的态度支持的占 66%，其余均为基本支持，无不支持意见，说明公众对工程的态度是积极的。

根据核查，项目投运后未发生环境违法行为及环境污染事件，本次后评价过程中未发生公众投诉现象，矿井周边 10km 范围内无居民居住，矿井运行对人居环境影响小。

3.6 规划及环境政策符合性回顾

3.6.1 产业政策符合性分析

(1)与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，矿井现状规模为 240 万 t/a，产能核增后为 300 万 t/a，不属于限制类及淘汰类产业项目，属于允许类建设项目。

(2)与《煤炭产业政策》符合性分析

红四煤矿及选煤厂与《煤炭产业政策》对比分析结果如下：

表 3.6-1 与《煤炭产业政策》符合性分析表

《煤炭产业政策》的相关要点		符合性分析	是否符合
产业布局	建设神东、晋北、晋中、晋东、陕北、黄陇（华亭）、鲁西、两淮、河南、云贵、蒙东（东北）、宁东等十三个大型煤炭基地，提高煤炭的持续、稳定供给能力	红四煤矿位于红墩子矿区，红墩子矿区属产业布局中宁东大型煤炭基地中煤矿	是
产业准入	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。其它地区新建、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	红四煤矿及选煤厂现状规模为 240 万吨/年，产能核增后为 300 万 t/a，增加了 60 万 t/a，满足产业准入政策中不低于 30 万吨/年要求	是
安全生产	建立健全矿井通风、防瓦斯、防突、防火、防尘、防水、防洪等系统。坚持先抽后采、监测监控、以风定产的煤矿瓦斯治理方针，落实优先开采保护层和预抽煤层瓦斯等区域性防突措施，提高瓦斯抽采率	红四煤矿为低瓦斯矿井，采掘工作面用通风方法解决瓦斯问题，不需抽采瓦斯；红四煤矿配有健全的通风、安全设施，符合安全生产要求	是

《煤炭产业政策》的相关要点		符合性分析	是否符合
节约 环保	鼓励企业利用煤矸石、低热值煤发电、供热，利用煤矸石生产建材产品、井下充填、复垦造田和筑路等，综合利用矿井水，发展循环经济	目前掘进矸石全部实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用不外排。矿井水处理后优先回用于生产、生活及绿化用水，剩余送宁夏宝丰生态牧场灌溉、绿化，可实现全部综合利用。符合节约环保各项措施	是
	煤炭采选、贮存、装卸过程中产生的污染物必须达标排放，防止二次污染。洗煤水应当实现闭路循环	煤矿采选、贮存、装卸等环节产生的污染物均采取了降尘措施，无组织颗粒物达标排放，无二次污染。洗煤水实现一级闭路循环，无外排。符合节约环保要求	是

3.6.2 相关规划符合性分析

3.6.2.1 与黄河环境保护相关法律法规及规划符合性分析

红四煤矿及选煤厂与《中华人民共和国黄河保护法》、《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《宁夏回族自治区建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区促进条例》、《黄河流域重要河道岸线保护与利用规划》、《黄河流域生态环境保护规划》、《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》（宁环发〔2022〕75号）、《黄河（宁夏段）生态保护治理规划》符合性分析如下：

表 3.6-2

与黄河相关法律法规及规划符合性分析表

名称	相关内容和要求	符合性分析	是否符合
《中华人民共和国黄河保护法》	国家对黄河流域国土空间严格实行用途管制。...禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。...黄河流域煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色金属等行业应当开展清洁生产，依法实施强制性清洁生产审核。	红四煤矿井田范围不涉及永久基本农田，生态红线。严格落实了环评报告中提出的环境保护措施及要求，矿井生产污染影响和生态影响在当地环境可承受范围，符合黄河保护法的要求，清洁生产审核尚未开展。	是
《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	提高矿区矿井水资源化综合利用水平。	矿井水处理后优先回用于生产、生活及绿化用水，剩余排至宁夏宝丰生态牧场灌溉和绿化用水，矿井水处理后回用 100%	是
	严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污。	红四煤矿建设了 3 台 10t/h 燃气热水锅炉，位于主工业场地；现已依法申请排污许可证，满足沿黄所有固定排污源要依法按证排污的要求。	是
	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。	红四煤矿属新建煤矿，不属于历史遗留矿山，已开展了沉陷区恢复治理，建设前期生产中矸石部分外售综合利用，部分暂存于临时矸石场，储存规模按 2 年设计，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用，因此井下填充系统暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成，该处置方式符合矿区生态修复治理要求。	是
《黄河流域重要河道岸线保护与利用规划》	贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略、“共同抓好大保护，协同推进大治理”的具体行动，是全面推行河湖长制、强化河湖管理保护的重要基础工作。规划范围为黄河干流龙羊峡至入海口河段，包括东平湖和入海备用流路，重要支流的渭河下游、伊洛河（洛阳老城至黑石关）、沁河下游、大清河（戴村坝至马口闸），以及窟野河、皇甫川、泾河等省际界河段，河道总长度 4582.3 千米，岸线总长度 12147.35 千米。规划遵循保护优先、合理利用，统筹兼顾、科学布局，依法依规、从严管控，远近结合、持续发展的原则，在充分考虑防洪安全、河势稳定、供水安全和生态环境保护等要求的同时，结合地方经济社会发展需求，对水域岸	红四煤矿井田位于宁夏黄河宁夏段，不在上述规划范围内。黄河东岸“两线”、“三区”均为一级阶地，井田西侧边界河滩位于黄河东二阶地，与其无联系，因此不在范围内。符合该规划要求。	是

名称	相关内容和要求	符合性分析	是否符合
	线进行分区规划，科学划定“两线”（临水边界线、外缘边界线）、“三区”（保护区、保留区和控制利用区），明确了管控要求和管控能力建设措施，为加强流域岸线管理保护、规范河道岸线利用提供了重要支撑。		
《黄河流域生态环境保护规划》	促进绿色矿业发展：新建矿山按照绿色矿山标准进行规划、设计、建设、运营管理，生产矿山加快升级改造，逐步达标。促进矿产资源综合利用。实施矿山企业开采回收率、选矿回收率、综合利用率指标年度考核制度，鼓励地方制定不低于国家指标要求的“三率”最低指标。在开发利用主要矿产时，对具有工业价值的共伴生矿产要统一规划，综合勘查、综合评价、综合开发利用，提高矿山开发废弃物资源化利用水平。	红四煤矿建成运行多年，已按照矿山标准进行规划、设计、建设、运营管理，各项环保设施运行正常，均可达标排放。煤矿开采回收率、原料入选率、综合利用率指标均可达到标准要求。该煤矿无伴生矿。其建设符合本规划中促进绿色矿业发展要求。	是
	推进污水资源化利用。矿井水排放多的地区要制定矿井水利用规划，统筹考虑区域内矿井水的综合利用，统一建设相关基础设施。推进陇东、宁东、蒙西、陕北、晋西等能源基地的煤炭矿井水综合利用。	红四煤矿所在红墩子矿区属于宁东大型煤炭基地煤矿，建设了矿井水处理站，后续对深度处理系统进行了升级改造，矿井水可实现全部深度处理，出水水质满足各项回用指标，优先回用于煤矿生产、生活及绿化用水后，剩余部分送宁夏宝丰牧场灌溉和绿化，利用率可达 100%。符合该规划中污水资源化利用宁夏能源基地煤炭矿井水综合利用要求。	是
	加强土壤地下水污染协同防治。推进土壤污染防治先行区和地下水污染综合防治试验区建设。推进报废矿井、钻井等清单建立，开展地下水环境风险评估，针对环境风险较大的报废矿井、钻井，实施封井回填。	红四煤矿处于建设初期，尚未形成报废矿井，目前煤矿已整体进行了土壤风险评估，拟对已形成塌陷区生态修复治理区域开展土壤风险评估工作。符合该规划中加强土壤地下水污染协同防治要求。	是
《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》（宁环发〔2022〕75号）	推进污水资源化利用。在重点排污口下游、河流入湖口、支流干流处等关键节点因地制宜建设人工湿地 2 工程设施，将净化改善后的再生水纳入区域水资源调配管理体系。积极争取国家区域再生水循环利用试点。加快：源化利用示范城市建设，开展再生水利用配置试点，推广再生水用于生态补水、工业生产和市政杂用。以宁东能源化工基地矿井疏干水为重点，提高矿井疏干水收集利用率，推动矿井疏干水应用尽用。创建一批	红四煤矿所在红墩子矿区，属于宁东大型煤炭基地内煤矿。现已建设了矿井水处理站，经处理后出水水质满足各项回用指标，优先回用于煤矿生产、生活及绿化用水后，剩余部分送宁夏宝丰牧场灌溉和绿化，利用率可达 100%，满足宁东能源化工基地矿井疏干水利用率达到 90%的要求。	是

名称	相关内容和要求	符合性分析	是否符合
	煤炭、钢铁、石化、有色等行业工业废水循环利用示范企业和生态工业示范园区。在居住分散、干旱缺水的农村积极推进污水就近就地资源利用,到 2025 年,全区再生水回用率达到 50% 以上,宁东能源化工基地矿井疏干水利用率达到 90%。		
《宁夏黄河流域生态保护污染治理规划》(宁环发[2022] 45 号)	推进煤炭清洁高效利用。开展煤矿绿色安全智能化开采、矿井水大规模低成本利用等关键性技术攻关,推广浓度瓦斯与煤共采、保水采煤、干法选煤等先进工艺技术。推动煤炭分级分质梯级利用,推动煤炭清洁高效利用,向原料利用转变,促进煤炭消费转型升级。	红四煤矿采用机械化开采,满足煤矿绿化安全智能化开采要求。煤矿产生废水全部回用无外排,其中矿井水处理后优先用于生产、生活及绿化,剩余送宁夏宝丰牧场灌溉、绿化;生活污水处理后用于选煤厂生产用水。该煤矿不属于高瓦斯矿。	是
《宁夏回族自治区建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区促进条例》	县级以上人民政府应当因地制宜采取消除地质灾害隐患、土地复垦、恢复植被、防治污染等措施,加快开展历史遗留矿山生态环境治理和恢复,加强对在建和生产矿山的监督管理,督促采矿权人履行矿山污染防治和生态修复责任。	红四煤矿不属于历史遗留矿山,生产建设过程中边生产、边修复,对于形成的沉陷区及时采取了修复治理,临时矸石场目前已停用并复垦绿化,符合该条例中因地制宜采取消除土地复垦、恢复植被等措施,履行了矿山污染防治和生态修复责任。	是
	各级人民政府实行河长湖长制,加强河湖水资源保护、水域岸线管理、水污染防治、水环境治理、水生态修复,提升河湖综合功能。	红四煤矿建设了矿井水、生活污水处理设施,经处理后矿井水和生活污水可全部综合利用,无废水外排,满足水污染防治、水环境治理要求。	是

3.6.2.2 与《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》符合性分析

经对照《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》中的相关条款内容分析，红四煤矿符合相关要求，对比分析结果见表 3.6-9。

表 3.6-3 与《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》对比分析表

《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》中的相关要点	符合性分析	是否符合
坚持科学用水，严禁在干旱区河流上游过度开垦，保障河流中下游生态用水，特别是保障塔里木河生态走廊、黑河尾间居延海、石羊河尾间青土湖生态用水，巩固和恢复生态脆弱区和绿洲边缘区的林草植被。避免过度开采地下水，甘肃、内蒙古等地下水超采区压减地下水利用量。在缺水地区加强非常规水利用，统筹利用好再生水、雨水、微咸水等。	红四煤矿位于宁夏，不在新疆、内蒙古、西藏、青海、甘肃等 5 省重点建设区内，亦不在塔里木河生态走廊等保障区域内。本项目属煤炭开采行业，煤矿开采过程产生的矿井涌水经处理后优先用于矿井生产、生活和绿化，剩余用于宝丰生态牧场灌溉及绿化，可实现全部综合利用，符合规划中科学、综合用水的要求。	符合

3.6.3 与矿产资源规划环评及审查意见符合性分析

3.6.3.1 与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》符合性分析

《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》规划范围为全区境内除石油、常规天然气、放射性矿产以外的矿产资源。规划期限为 2021—2025 年，规划基期年为 2020 年，目标年为 2025 年，展望至 2035 年。

规划目标：立足自治区实际，坚持目标导向和问题导向相结合，到 2025 年，全面提高矿产资源保护、勘查、开发水平，提高资源利用效率，显著提升矿业发展质量，促进经济、环境、社会效益协调统一，构建布局更加合理、结构更加优化的矿业发展新格局。其中，矿业转型升级绿色发展实现新进步。“十四五”期末，全面恢复治理历史遗留废弃矿山地质环境，压占损毁土地得到有效复垦，矿山“三废”治理及综合利用率全部达标，矿山生态环境明显好转。绿色矿业发展集聚规模效应、经济社会综合效益显著增强。

矿产资源保护勘查开发布局中明确提出：北部矿业绿色发展提升区。加大煤炭、石灰岩、砂石等优势矿种勘查力度，推进煤层气开发利用，提升石膏、石灰岩、陶瓷土等产业链现代化水平，推动精细、智能、绿色发展，实现矿业经济量的合理增

长和质量的稳步提升。提高宁东能源化工基地的煤炭供应能力，保障煤电、煤化工供应链资源安全。推进煤炭高效绿色开发利用，建设国家级煤化工、新材料、清洁能源产业示范基地，打造全区矿业发展的重要引擎和重要经济增长极。加强贺兰山矿山生态修复，提升全区黄河生态经济带和绿色发展区功能。

规划分区管理中明确提出：突出能源资源基地核心地位。落实国家能源资源安全战略，以国家战略性矿产资源为重点，建设宁东能源资源基地。充分发挥基地内大中型煤炭矿产地集中、资源丰富、产业基础完整等优势，开展深部煤炭勘查，扩大新增查明资源量，保障全区资源供给需求。坚持煤炭清洁高效利用，加快煤化工产业转型升级，在生产布局、基础设施建设、资源配置、重大项目安排及相关产业政策方面给予支持，推进资源规模开发和产业集聚发展。加强国家规划矿区资源保障。落实国家统一规划原则，推进红墩子、横城、灵武、鸳鸯湖、积家井、马家滩、萌城、韦州矿区 8 个煤炭国家规划矿区建设，优先进行勘查开发，原则上新建矿山规模应达到中型以上，形成以大中型矿山为主体的开发格局，推动煤炭资源规模开发、集约利用，形成保障煤炭安全供给接续区，全面提升矿产资源供应链安全性稳定性。

加快推进历史遗留废弃矿山生态修复中明确提出：通过政府引导，按照市场运作模式，建立多元化矿山生态修复资金投入和补偿机制，加大历史遗留废弃矿山生态修复力度。坚持“边开采、边治理”，督促采矿权人采取消除地质灾害隐患、土地复垦、恢复植被等措施，切实履行矿山生态修复责任。按照集中连片、重点突出、全面治理的原则，以矿山环境问题类似、区域接近的大型矿山或若干小型矿山群采区为单元，部署实施重点治理项目，提升生态环境质量和水土保持能力，筑牢绿色生态安全屏障。

红四煤矿实施对于保障宁东地区企业的煤炭供应能力，保障供应链资源安全具有重要意义。矿井水、生活污水全部实现综合利用，最大限度开展了水资源的综合利用，及时对塌陷区开展了生态综合治理工程，使得环境保护与恢复治理工作同步推进，及时恢复受损生态环境，降低因煤矿开采导致的生态影响，符合规划提出的加快推进历史遗留废弃矿山生态修复要求。

综上，红四煤矿符合《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境

影响报告书》要求。

3.6.3.2 与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

红四煤矿建设与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》审查意见的符合性分析见表 3.6-4。根据分析红四煤矿现状情况符合相关要求。

表 3.6-4 红四煤矿与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》审查意见相符性分析

序号	文件要求	符合性分析	是否符合
1	（一）坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》和维护西北生态安全的总体要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的绿色开发、生态修复等相关目标、指标作为《规划》实施的硬约束。《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”（即开采回采率、选矿回收率、综合利用率）水平标准，确保原煤入选率达到 80% 以上，综合利用率达到 90% 以上，全区矿山整体“三率”水平达标率 85% 以上。合理确定布局、规模、结构和开发时序，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，推动生态环境保护与矿山资源开发目标同步实现。	红四煤矿原煤入选率可达 100%，符合 85% 以上要求；矿井水、生活污水、矸石全部综合利用，综合利用率达到 100%，符合 90% 以上要求。开采规模由 240 万 t/a 增至 300 万 t/a，在红墩子矿区总体规模范围内。	是
2	（二）严格保护生态空间，优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，应进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护。与生态保护红线存在空间冲突的能源资源基地 NY001，国家规划矿区 GK001~GK004、GK006、GK008，重点勘查区 KZ002、KZ004~KZ006，重点开采区 CZ001~CZ004、CZ006，勘察规划区块 KQ005、KQ007、KQ027 和开采规划区块 CQ012、CQ051、CQ056 等，应进一步优化布局，确保满足生态保护红线相关管控要求。与永久基本农田存才空间冲突的非战略性矿产资源勘查规划区块 KQ015、KQ021~KQ025、KQ029~KQ033 和开采规划区块 CQ034~CQ039、CQ047、CQ056 等，应进一步优化布局，确保满足基本农田相关管控要求。与饮用水水源保护区存在空间冲突的勘察规划区块 KO014、KQ029 和开采规划区块 CQ027 等区块，应进一步优化规划布局，强化生态环境保护措施，确保满足饮用水水源保护区相关管控要求。	红四煤矿矿区不涉及生态保护红线、永久基本农田保护区及饮用水源地，矿井不在规划中的上述斑块范围内，无需优化规划布局。	是
3	（三）严格环境准入，合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》目标和准入要求，矿山总数控制在 260 个左右，大中型矿山比例达到 85%—90%，重点矿种矿山执行最低开采规模准入。加大低效产能压减、无效产能腾退力度，逐步关闭退出安全隐患突出、生态环境问题明显、违法违规问题多的“小弱散”矿山和未达到最低生产规模的矿山。原则上不再批准新建露天煤矿，新建井工煤矿、技改、资源整合煤矿最低开采规模不低于 60 万吨/年；坚持“先立后破”和保障能源安全要求，引导现有开采规模 60 万吨/	矿井属于国家规划矿区内的井工煤矿，核增后的开采规模由 240 万 t/a 增至 300 万 t/a，未新增煤矿数量，符合最低开采规模不低于 60 万 t/a 的要求；矿井沉陷区开展了恢复治理，通过近年来一系列的环境保	是

序号	文件要求	符合性分析	是否符合
	年以下煤矿逐步稳妥退出。依法关闭严重破坏生态环境、严重浪费水资源、限期整改仍未达到环保和安全标准的矿山。严格尾矿库的新建和管理，确保符合相关要求。	护方面的提升和改造，不存在较大环境问题。	
4	（四）严格环境准入，保护区域生态功能。按照宁夏回族自治区生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与一般生态空间存在冲突的 24 个勘查规划区块和 40 个开采规划区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良影响。	红四煤矿矿井属于宁东能源化工基地范围内的现有矿井，矿井开采对生物多样性及区域生态功能的负面影响有限，煤矿已开展临时矸石场复垦、塌陷区恢复治理工作，以防止对区域生态功能产生不良影响。符合一般生态空间管控要求。	是
5	（五）加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，强化生态环境保护。严格落实《黄河流域宁夏段历史遗留废弃矿山生态修复治理实施方案（2020—2023 年）》《贺兰山生态保护修复专项规划》《罗山生态保护修复专项规划》《六盘山生态保护修复专项规划》等相关要求，重视关闭矿山及历史遗留矿山的生态环境问题，明确污染治理、生态修复的任务、要求和时限。	红四煤矿不涉及贺兰山、罗山、六盘山等区域，矿井水及生活污水等不会对黄河及其支流产生影响，不属于历史遗留矿山。对于已形成的塌陷区采取恢复治理工作，废水、废气、固体废物等均采取相应了措施，符合加强矿山生态修复和环境治理要求。	是
6	（六）加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，在用尾矿库 100% 安装在线监测装置，明确责任主体强化资金保障；组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等情形，建立预警机制。	红四煤矿不涉及生态保护、饮用水水源保护区等敏感区域，已建立了自行监测制度，对废水、锅炉烟气等进行例行监测。针对生态、地下水、土壤等提出了长期监测计划要求。	是

3.6.4 与矿区规划环评及审查意见符合性分析

3.6.4.1 与《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书》符合性分析

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书》，规划范围为：红墩子矿区呈南北向条带状展布，北至银川市与石嘴山市的市界，西以黄河断裂为界，东部及东南部以宁夏和内蒙古省界为界。矿区南北长约 28.1km，东西宽约 7km，面积约 197.7km²。总体发展规模为：原煤生产能力到 2019 年达到 10.20Mt/a；配套选煤厂生产能力与煤矿相同。全矿区共划分为 4 个井田、2 个备用区，分别为红一井田、红二井田、红三井田、红四井田、红一井田备用区、红三井田备用区。

红四煤矿属于划分区域内红四井田，现状规模 240 万 t/a，配套建设了选煤厂。煤矿矿井水及生活污水全部实现综合利用，矸石全部综合利用等，矿井与规划环评规划方案基本情况、红墩子矿区规划实施提出的污染控制和资源综合利用情况符合性分析见表 3.6-5。根据分析矿井在落实各项整改措施的基础上，矿井运行符合规划环评要求。

3.6.4.2 与《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书》审查意见符合性分析

矿井建设情况与《关于〈宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2011〕71 号）符合性分析见表 3.6-6。根据对比分析，矿井在后续开发过程中持续开展跟踪监测、实施清洁生产审核、留设防隔水煤柱等的前提下，矿井运行符合相关要求。

表 3.6-5 矿井与《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区总体规划环境影响报告书》相符性分析

类别	规划内容	符合性分析	是否符合
规划开采范围	井田划分 4 个井田，均为井工矿，其中红四井田面积 35.9km ²	红四煤矿属于红墩子矿区规划的 4 个井田中红四井田，属于井工矿；根据采矿证副本，红四煤矿井田面积 22.3005km ² ，低于规划面积 35.9km ²	是
规划规模	矿区总规模为 10.2Mt/a，其中红四井田规划规模 2.4Mt/a	红四煤矿生产能力由 240 万 t/a 核增为 300 万 t/a，增量为 25%，未超过 30%，不属于重大变动。经核实，矿区规划红一、红二、红三、红四井田规模分别为 2.4Mt/a、2.4Mt/a、3.0Mt/a、2.4Mt/a，红三井田后期不再建设，目前尚有 3.0Mt/a 余量，红四煤矿核增后的增量为 60 万 t/a，与现有及规划煤矿总体规模未超过红墩子矿区的总规模 10.2Mt/a	是
开拓方案	采用立井开拓	红四煤矿采用立井开拓，与规划开拓方案一致	是
配套选煤厂	红四煤矿在工业场地内配套建设 2.4Mt/a 选煤厂	红四煤矿工业场地内配套建设了 1 座 2.4Mt/a 选煤厂，与规划配套选煤厂规模一致	是
规划实施提出的污染控制及资源综合利用	矿井水资源综合利用原则与目标：矿区内矿井水实现资源化利用，建设矿井水处理站，处理深度达到《城市污水再生利用-城镇杂用水水质控制指标》（GB/T-18920）中水质控制指标后，全部或至少 75% 以上回用于井下消防洒水、生产系统用水或绿化用水等必要时，设置生态蓄水池，将处理后的井下排水用于生态用水	红四煤矿建设了矿井水处理站，处理后矿井水优先用于生产、生活、绿化用水，剩余通过管道引至宁夏宝丰生态牧场蓄水池后用于宝丰生态牧场灌溉及绿化，出水水质满足各环节用水需求，矿井水的综合利用率达 100%	是
	煤矸石处置率 100%，新堆存矸石全部采用防自燃堆存工艺	掘进矸石实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用，综合利用率达 100%，符合规划中资源综合利用的要求。临时矸石场已停运并复垦，无堆存自燃风险。	是
	废气治理：原煤产品密闭贮运、产尘点设除尘装置或洒水装置，确保满足《煤炭工业污染物排放标准》	原煤产品密闭贮运，各产尘点均采取洒水措施，原煤筛分车间安装除尘设施，无组织排放可满足《煤炭工业污染物排放标准》要求，符合废气治理要求	是
	生态修复措施：运行期对生态环境影响修复措施主要针对采煤对地表土地、建构筑物等破坏提出，矿区二级以下（不含二级）公路规划不留设保护煤柱，采煤过程中采取及时修复的措施加以解决；煤层埋深较深、采煤对地表建筑破坏在Ⅱ级以下的建筑，采取“采前加固、采后修复”和补偿的措施解	建设单位制定了生态保护及修复方案，并按照“边开采、边修复”的要求，对首采区出现的裂隙、沉陷进行了修复。目前已建立了地表沉陷岩移观测系统，并开展了岩移变形跟踪观测。落实了对宝丰生态牧场的监督工作，各项生态修复措施落实到位。各项目生态措施均按要求实施，符合规划中生态修复措施要求	是

类别	规划内容	符合性分析	是否符合
	决；输水管线等水利措施、输电线路采取采煤后修复措施加以解决；加强沉陷区复垦与治理		

表 3.6-6 矿井与（环审〔2011〕71 号）审批要求符合性分析

序号	审查意见要求		符合性分析	是否符合
1	废水	矿井水和生活污水应全部利用	矿井水处理后优先用于生产、生活、绿化用水，剩余用于宝丰生态牧场及绿化，综合利用率达 100%，符合废水相关要求	是
2	固体废物	提高煤矸石综合利用率，其处置、利用率应达到 100%	掘进矸石实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用，综合利用率达 100%，符合矸石处置要求	是
3		矿区生活垃圾应按当地城市规划集中无害化处理	生活垃圾集中收集后，交由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理，符合生活垃圾处置要求	是
4	地下水	规划区范围内的红墩子背斜轴部、三道沟背斜轴部、石门坎背斜轴部、十里牌背斜轴部附近区域应设为禁采区，避免对第四系及古近系松散孔隙裂隙含水层产生影响	在井田西边界留设边界煤柱和防水煤柱，将井田涉及的石门坎背斜轴部划为禁采区，对煤层隐伏露头、断层等应留设足够的保护煤柱。未对具有供水意义的含水层造成不利影响。符合地下水保护措施要求	是
5	生态	严格控制矿区开采边界，与宁夏黄沙古渡湿地公园之间的距离，避免对其产生不利影响	红四矿地表沉陷西边界距离黄河约 3km，距离宁夏黄沙古渡国家湿地公园约 2km 以上，红四煤矿的开采对黄河和湿地公园不会产生影响，符合生态保护要求	是
6		编制矿区生态保护与建设规划，加强水土流失防治，避免现有植被退化和土地沙化	项目区为规划的宝丰生态牧场区，通过生态牧场的建设，可有效避免现有植被退化和土地沙化，同时编制了水土保持方案，并经水利部批复，方案对水土流失提出了防治措施，符合生态保护要求	是
7		为预防对黄河及湿地公园等敏感目标造成的环境影响，应建立长期的地表岩移、地下水观测和生态监测机制，及时总结经验，调整生态保护和建设措施	根据地表沉陷影响预测，红四矿地表沉陷西边界距离宁夏黄沙古渡国家湿地公园约 2km 以上，距离黄河约 3km，地表塌陷不影响黄河和湿地公园，根据地下水影响分析，红四煤矿排水与黄河地表水没有联系，本项目在黄河和黄河湿地不进行观测	是
8	居住、服务设施	矿区居住、服务等设施尽量依托临河工业园区建设，纳入城镇规划，并加强环保设施建设	工业场地内建设了职工宿舍、食堂等生活服务设施。职工居住区等设施未纳入本工程内容，后期职工居住、服务设施就近依托临河工业园区，符合居住、服务设施保护要求	是

3.6.5 与相关环境保护规划符合性分析

(1)与《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》符合性

《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》中指出：“控制煤炭消费总量。合理控制煤炭开发强度和规模，提高煤炭转化和利用水平，降低煤炭消费量，进一步优化能源消费结构。加大天然气开发力度，增加天然气供应量，推进城际管道互联和储气调峰设施建设，重点替代居民生活用煤和工业炉窑等非电工业用煤。到2025年，全区单位地区生产总值煤炭消耗较2020年降低15%，煤炭消费比重降低2.2%”。

红四煤矿属于已建矿井的产能核定，对于保障宁东地区的能源供应具有重要意义，符合规划要求。

(2)与《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》符合性

《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》明确：“加快供热管网建设，充分释放热电联产、工业余热等供热能力，淘汰管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。在保证电力、热力供应前提下，鼓励30万千瓦及以上热电联产电厂供热半径30公里范围内的燃煤锅炉和燃煤小热机组（含自备电厂）基本完成关停整合。原则上不再新建35蒸吨/小时以下的燃煤锅炉，县级及以上城市建成区逐步淘汰35蒸吨/小时以下的燃煤锅炉。现有燃气锅炉要逐步开展低氮燃烧改造，到2025年，全区所有燃气锅炉氮氧化物排放浓度低于50毫克/立方米。”

根据调查，红四煤矿采用燃气锅炉供暖，采用低氮燃烧设施，现有锅炉烟气中NO_x排放浓度不能稳定达到50mg/m³以下要求。

(3)与《宁夏回族自治区工业固体废物污染环境防治“十四五”规划》符合性

《宁夏回族自治区工业固体废物污染环境防治“十四五”规划》指出：“统筹推进资源综合利用、环境保护、节能减排等工作，建设绿色矿山。积极推广充填开采、保水开采、井下洗选等绿色开采技术，加强煤炭洗选加工，提高原煤入选（洗）比重。提高矿井水、煤矸石、煤泥等资源综合利用水平，大力发展矿区循环经济。因地制宜利用煤矸石等推进采煤沉陷区土地复垦和生态修复。”

根据调查，目前掘进矸石实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。符合规划要求。

(4)与宁夏回族自治区矿井水综合利用规划的相符性

根据《宁夏回族自治区矿井水综合利用总体规划》，宁夏回族自治区煤炭矿区水资源情况、矿井采煤涌水情况提出了各矿井设井下排水处理站对井下排水井下处理，并充分复用...，规划按照因地制宜、区分重点的原则考虑，到 2010 年底矿井井下涌水的利用率达到 60%以上，作为选煤厂和矸石电厂的生产用水水源。

红四煤矿生产、生活用水均采用分质、分类处理后的矿井水全部实现综合利用，符合规划要求。

3.6.6 与相关政策符合性分析

1、与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

红四煤矿及选煤厂项目与原国家环境保护总局环发〔2005〕109 号发布的《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》对比分析结果见下表：

表 3.6-7 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析表

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		符合性分析	是否相符
禁止和限制的矿产资源开发活动	禁止在依法划定的自然保护区(核心区、缓冲区)、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿	红四煤矿不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区，不属于禁止区域内采矿	是
	禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采	矿井采用井工开采，不属于禁止范围内露天开采	是
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源	根据地质报告，项目区不属于地质灾害危险区，不属于禁止开采区	是
	禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目	本项目对生态环境不产生破坏性影响，不属于禁止新建破坏性项目	是
	禁止新建煤层含硫量大于 3% 的煤矿	红四煤矿原煤平均含硫率低于 3%，不属于禁止新建含硫量大煤矿	是
	限制在生态功能保护区和自然保护区(过渡区)内开采矿产资源；限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源	项目不涉及生态功能保护区和自然保护区、水土流失严重区域等限制采矿区域	是
矿产资源开发设计	应优先选择废物产生量少、水重复利用率高，对矿区生态环境影响小的采、选矿生产工艺与技术	掘进矸石实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用，不外排；矿井水、生活污水处理后全部综合利用不外排。矿井开采及污水处理均为生态环境影响较小的	是

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		符合性分析	是否相符
		工艺。符合矿产资源开发设计要求。	
	矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用	矿井水、处理后的生活污水和生产废水全部回用，选煤废水循环利用，做到了统筹规划、分类管理，综合利用，矿产资源开发设计要求	是
	地面运输系统设计时，宜考虑采用封闭运输通道运输矿物和固体废物	矿井工业场地内煤炭运输采用封闭廊道，符合运输要求	是
矿山基建	矿山基建应尽量少占用农田和耕地，矿山基建临时性占地应及时恢复	项目建设未占用农田和耕地，临时矸石堆场已停运并覆土绿化，符合矿山基建要求	是
采矿	在不能对基础设施、道路等进行拆迁或异地补偿的情况下，在矿山开采中应保留安全矿柱，确保地面沉陷在允许范围内	项目留设了矿井工业场地保护煤柱，确保矿井工业场地内建构筑物不受影响，对井田范围内的高压线路进行了迁改，符合采矿建要求	是
矿坑水的综合利用和废水、废气的处理	鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用	矿井排水除回用于本矿井生产、生活、绿化用水外，剩余部分用于生态牧场灌溉、绿化用水，符合废水综合利用要求	是
	宜采用安装除尘装置，湿式作业，个体防护等措施，防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染	井下实施湿式作业除尘措施，各产尘环节均采取洒水抑尘措施，符合粉尘防治措施要求	是
固体废物贮存和综合利用	对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害	建设初期井下矸石、洗选矸石部分外售，部分堆至临时矸石场内，采取分层碾压夯实、降尘洒水等措施。目前该临时矸石场已停用并复垦，符合固体废物贮存要求	是
	推广煤矸石的综合利用技术	矸石井下充填系统目前受技术影响，未能与矿井同步建设、投入运行，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用，因此井下填充系统暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满后建设完成。	是
废弃地复垦	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等	临时矸石场现已停用并复垦，植被恢复情况较好，符合废弃地复垦要求	是

2、与《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》符合性分析

2002年1月30日，原国家环保总局、国家经贸委、科技部联合发布《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》指出，各地不得新建煤层含硫分大于3%的矿井。要求对新建硫分大于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。

红四煤矿原煤平均含硫分为0.86%~2.88%，2煤层、4煤层、5-1煤层硫分含量较低，平均含硫分为0.86%~0.97%，为低硫煤层；5-2煤层硫分含量居中，平均含硫分为1.11%，为中硫煤层；8煤层、9-1煤层、9-2煤层、10煤层硫分含量较高，平均含硫分为2.28%~2.88%，为中高硫煤层；项目原煤平均含硫分小于3%，且配套建设与煤矿生产能力相同的选煤厂，项目建设满足《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》的要求。

3、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》（环环评〔2020〕63号）符合性分析

根据分析，红四煤矿各项环境保护设施均正常运行，各项管理措施满足《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）中项目环评相关要求。与文件相关的条款符合性分析，具体见表3.6-8。

4、与《关于促进煤炭安全绿色开发和清洁高效利用的意见》符合性分析

根据《关于促进煤炭安全绿色开发和清洁高效利用的意见》（国能煤炭〔2014〕571号）中的相关条款“到2020年，煤矸石综合利用率不低于75%；在水资源短缺矿区、一般水资源矿区、水资源丰富矿区，矿井水或露天矿矿坑水利用率分别不低于95%、80%、75%；煤矿稳定塌陷土地治理率达到80%以上，矸石场和露天矿排土场复垦率达到90%以上。”

红四煤矿矿井水经处理后首先立足于综合利用，剩余部分排至宝丰生态牧场使用，矿井水实现全部综合利用；矸石全部用于综合利用，符合政策要求。

5、与《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》符合性分析

经对照《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》中的相关条款内容分析，红四煤矿符合相关要求，对比分析结果见表3.6-9。

综上所述，矿井建设运行符合《煤炭产业政策》《矿山生态环境保护与污染防

治技术政策》《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）、《关于促进煤炭安全绿色开发和清洁高效利用的意见》及《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》的相关要求。

表 3.6-8 矿井与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》相符性分析

(环环评〔2020〕63号)中的相关要点		符合性分析	是否符合
1	符合煤炭矿区总体规划和规划环评的煤炭采选建设项目，应依法编制项目环评文件，在开工建设前取得批复。项目为伴生放射性矿的，还应当根据相关文件要求编制辐射环境影响评价专篇，与环评文件同步编制、一同报批。项目环评文件经批准后，在设计、建设等过程中发现项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当在变动实施前，主动重新报批建设项目的环评报告。各级生态环境主管部门在审批煤炭采选建设项目环评文件时，不得违规设置或保留水土保持、下级生态环境主管部门预审等前置条件；涉及生态环境敏感区的，在符合法律法规的前提下，主管部门意见不作为环评审批的前置条件	红四煤矿属于红墩子矿区规划四大煤矿之一，依法编制了项目环境影响评价报告，并在开工建设前取得了批复。矿井不属于伴生放射性矿，不涉及环境敏感区。红四煤矿由 240 万 t/a 产能核增至 300 万 t/a，红墩子矿区规划红三煤矿后继续不再建设，本次核增超出的规模为 60 万 t/a，在红墩子矿区的总规模 10.2Mt/a 内，不会引起矿区总体规划重大变动	是
2	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。露天开采时应优化采排计划，控制外排土场占地面积，在确保安全生产的前提下，尽快实现内排土。针对排土场平台、边坡和采掘场沿帮、最终采掘坑等制定生态重建与恢复方案。制定矸石周转场地、地面建（构）筑物搬迁迹地等的生态重建与恢复方案。建设单位应严格控制采煤活动扰动范围，按照“边开采、边恢复”原则，及时落实各项生态重建与恢复措施，并定期进行效果评估，存在问题的，建设单位应制定科学、可行的整改计划并严格实施。	红四煤矿属于井工矿井，建设单位制定了临时矸石场复垦绿化、塌陷区恢复治理等各项生态恢复措施，目前实施效果较好，符合生态重建与恢复措施要求	是
3	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。露天开采项目应采取有效措施控制疏干水量、浅层地下水水位降深及对浅层地下水的疏干影响范围，减缓露天开采对浅层地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施	红四煤矿属于井工矿井，矿井开采未导通第四系潜水含水层，地下水影响较小，各污水处理设施均采取了防治措施，符合地下水保护相关要求。	是
4	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。煤矸石的处置与综合利用应符合国家及行业相关标准规范要求。禁止建设永久性煤矸石堆放场（库），确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过 3 年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案	红四煤矿前期生产中矸石部分外售综合利用，部分暂存于临时矸石场，储存规模按 2 年设计，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用，因此井下填充系统暂缓建	是

(环环评〔2020〕63号)中的相关要点		符合性分析	是否符合
	提高煤矿瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于8%的抽采瓦斯，在确保安全的前提下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在2%（含）至8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索开展综合利用。确需排放的，应满足《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求	设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成，该处置方式符合临时矸石堆场不超过3年储矸量，且必须有后续综合利用方案的要求；矿井瓦斯暂无综合利用价值，不涉及瓦斯利用相关要求	
5	针对矿井水应当考虑主要污染因子及污染影响特点等，通过优化开采范围和开采方式、采取针对性处理措施等，从源头减少和有效防治高盐、酸性、高氟化物、放射性等矿井水。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。依法依规做好关闭矿井封井处置，防治老空水等污染	矿井水优先用于矿井生产、生活、绿化，剩余部分用于宝丰生态牧场灌溉绿化用水，本次产能核增水量仍可满足回用需求；生活污水经处理达标后全部综合利用；矿井水预处理段出口设置了在线监测设施，符合矿井水处理要求	是
6	煤炭开采应符合大气污染防治政策。生态保护红线、自然保护地内原则上应依法禁止露天开采，其他生态功能极重要区、生态极敏感区以及国家规定的重要区域等应严格控制露天开采。加强煤炭开采的扬尘污染防治，对露天开采的采掘场、排土场已形成的台阶进行压覆及洒水降尘，对预爆区洒水预湿。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；涉及环境敏感区或区域颗粒物超标的，依法采取封闭措施。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。 新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施，有效提高煤炭产品质量，强化洗选过程污染治理。煤炭开采使用的非道路移动机械排放废气应符合国家和地方污染物排放标准要求，鼓励使用新能源非道路移动机械。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等	矿井煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产尘环节均采取了抑尘措施；矿井配套建设洗煤厂煤进行洗选；采用天然气锅炉供暖，配备了低氮燃烧设施，符合大气污染防治政策要求	是
7	煤炭采选企业应当依法申请取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。	建设单位已申领了排污许可证，符合排污许可登记要求	是

(环环评〔2020〕63号)中的相关要点		符合性分析	是否符合
	改建、扩建和技术改造煤炭采选项目还必须采取措施,治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏		
8	鼓励相关部门和企业,开展沉陷区生态恢复技术、露天矿排土场和采掘场生态重建与恢复技术、保水采煤技术、高盐矿井水处理与利用技术、煤矸石综合利用技术、低浓度和乏风瓦斯综合利用技术、关闭煤矿瓦斯监测和综合利用技术等研究,促进煤炭采选行业绿色发展。持续创新行业环评管理思路,遵循煤炭资源开发与环境影响特点,探索和推进煤炭开采项目环评管理程序和方式改革	矸石井下充填系统受技术影响,未能与矿井同步建设、投入运行,目前掘进矸石已实现井下回填,洗选矸石部分用于制砖等,剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用,因此井下填充系统暂缓建设,必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成	是

表 3.6-9 与《煤炭采选建设项目环评报告审批原则(试行)》(环办环评〔2020〕114号)对比分析表

《煤炭采选建设项目环评报告审批原则(试行)》中的相关要点		符合性分析	是否符合
第一条 本原则适用于煤炭采选工程建设项目环评报告的审批		红四煤矿为煤炭采选工程建设项目	是
第二条 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求,符合煤炭行业化解过剩产能相关要求,新建煤矿应同步建设配套的煤炭洗选设施。特殊和稀缺煤开发利用应符合《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》要求		矿井建设符合相关环境保护政策要求	是
第三条 项目符合所在煤炭矿区总体规划、规划环评及其审查意见的相关要求,符合项目所在区域生态保护红线要求 井(矿)田开采范围、各类占地范围不得涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规明令禁止采矿和占用的区域		建设内容符合规划及要求,不涉及生态保护红线和各类自然保护地	是
第四条 新建、改扩建项目应满足《清洁生产标准煤炭采选业》(HJ446)要求。主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求		建设内容满足《清洁生产标准煤炭采选业》(HJ446)要求,主要污染物排放总量满足总量批复要求	是
第五条 对井工开采项目的沉陷区及临时排矸场、露天开采项目的采掘场及排土场,应明确生态恢复目标,提出施工期、运行期、闭矿期合理可行的生态保护与恢复措施。对受煤炭开采影响的居民住宅、地面重要基础设施等环境保护目标,应提		临时矸石场已停用并复垦,对受沉陷影响的基础设施进行搬迁	是

《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》中的相关要点	符合性分析	是否符合
出相应的保护措施		
<p>第六条 煤炭开采可能对自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区的重要环境敏感目标造成不利影响的，应提出禁止开采、限制开采、充填开采等保护措施；涉及其他敏感区域保护目标的，应明确提出设置禁采区、限采区、限高开采、充填开采、条带开采等措施</p> <p>煤炭开采对具有供水意义的含水层、集中式与分散式供水水源的地下水资源可能造成影响的，应提出保水采煤等措施并制定长期供水替代方案；对地下水水质可能造成污染影响的应提出防渗等污染防治措施</p>	红四煤矿对具有供水意义的第II含水层组留设防隔水煤柱进行保护，未发生导通影响	是
<p>第七条 项目应配套建设矿井（坑）水、生活污水、生产废水处理设施，处理后的废水应立足综合利用，生活污水、生产废水等原则上不得外排。选煤厂煤泥水应实现闭路循环，工业场地初期雨水应收集处理。无法全部综合利用的废水，应满足相关排放标准要求后排放</p>	矿井水处理后优先用于矿井生产、生活用水，剩余部分用于宝丰生态牧场生态用水，不向外环境排水；生活污水经处理达标后全部综合利用	是
<p>第八条 煤矸石等固体废物应优先综合利用，明确煤矸石综合利用途径和处置方式，满足《煤矸石综合利用管理办法》相关要求。暂不具备综合利用条件的，排至临时矸石堆放场（库）储存，储存规模不超过3年储矸量，且必须有后续综合利用方案。临时矸石堆放场（库）选址、建设和运行应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）要求</p>	红四煤矿前期生产中矸石部分外售综合利用，部分暂存于临时矸石场，储存规模按2年设计，目前掘进矸石已实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用，井下填充系统暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成，该处置方式符合临时矸石堆场不超过3年储矸量，且必须有后续综合利用方案要求。临时矸石场的建设符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599-2020 要求	是
<p>第九条 煤矿地面储、装、运及生产系统各产尘环节应采取有效抑尘措施。涉及环境敏感区或区域颗粒物超标地区的项目，应封闭储煤，厂界无组织排放满足相关标准要求。优先采用依托热源、水源热泵、气源热泵、清洁能源等供热形式，确需建设燃煤锅炉的，应符合《大气污染防治行动计划》等相关要求，采取高效烟气脱硫、脱硝和除尘措施，并安装烟气在线监测系统，污染物排放应满足相关排放标准要求</p>	煤矿地面及生产系统各产尘环节均采取洒水抑尘措施；矿井采用天然气清洁能源供暖，未设置储煤场；场界无组织监测均满足相关标准要求；矿井瓦斯浓度低，尚不具备利用条件	是

《煤炭采选建设项目环评报告审批原则（试行）》中的相关要点	符合性分析	是否符合
高浓度瓦斯禁止排放，应配套建设瓦斯利用设施或提出瓦斯综合利用方案；积极开展低浓度瓦斯综合利用工作，鼓励风排瓦斯综合利用。瓦斯排放应满足《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求		
第十条 选择低噪声设备、优化场地布局并采取隔声、消声、减振等措施有效控制噪声影响，厂界噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求	矿井工业场地设施通过采用隔声、消声、减振等措施有效控制噪声影响，场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准要求	是
第十一条 改、扩建（兼并重组）项目应全面梳理现有工程存在的环保问题，提出“以新带老”整改方案	本次后评价已梳理并提出存在的环境问题，提出整改措施	是
第十二条 制定了生态、地下水、地表水等环境要素的跟踪监测计划，明确监测网点的布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求，提出了采煤沉陷区长期地表岩移观测要求，提出了有效的环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求，纳入区域突发环境事件应急联动机制	建设单位已制定生态、地下水、地表水等环境要素的跟踪监测计划，对采煤沉陷区长期地表岩移进行观测，突发环境事件应急预案进行了备案，并纳入了宝丰集团红四煤业有限公司总体应急体系	是
第十三条 涉及放射性污染影响的煤炭采选项目，参照《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（第一批）中石煤行业相关要求，原煤、产品煤、矸石或其他残留物铀（钍）系单个核素含量超过1贝可/克（1Bq/g）的项目，应开展辐射环境污染评价。开采高砷、高铝煤矿等项目，提出了产品煤去向及环境管理要求	根据辐射监测结果，红四煤矿原煤、矸石 C_{Th} 、 C_{U} 、 C_{Ra} 、 C_K 的含量均低于1Bq/g，满足标准要求	是
第十四条 按相关规定开展了信息公开和公众参与	项目在环评阶段开展了公众参与工作	是
第十五条 环评报告编制规范，符合资质管理规定和环评技术标准要求	按照相关法律法规、规范及规划编制报告	是

3.6.7 与“三线一单”、“三区三线”符合性分析

3.6.7.1 与“生态保护红线”符合性分析

生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。按照“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的基本要求，实施严格管控。

根据自治区人民政府《关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23号），宁夏域内划定的红线总面积 12863.77km²，占全区国土总面积的 24.76%。宁夏回族自治区生态保护红线包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持 5 种生态功能类型，呈现 9 个片区分布，在空间上呈现出“三屏一带五区”的分布格局：“三屏”是指贺兰山生态屏障、六盘山生态屏障、罗山生态屏障；“一带”是指黄河岸线生态廊道；“五区”为东部毛乌素沙地防风固沙区、西部腾格里沙漠边缘防风固沙区、中部干旱带水土流失区、东南黄土高原丘陵水土保持区、西南黄土高原丘陵水土保持区。经核实，井田范围不涉及生态保护红线。红四煤矿与生态保护红线位置关系见图 3.6-5。

3.6.7.2 与“环境质量底线”符合性分析

环境质量底线指按照水、大气、土壤环境质量不断优化的原则，结合环境质量现状和相关规划、功能区划要求，考虑环境质量改善潜力，确定的分区域分阶段环境质量目标及相应的环境管控、污染物排放控制等要求。环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。

1、水环境质量底线及分区管控

根据银川市水环境分区管控图可知，红四煤矿位于水环境一般管控区。水环境一般管控区要求：对水环境问题相对较少，对区域影响程度较轻的一般控制单元，落实普适性治理要求，加强污染预防，保证水环境质量达标。红四煤矿矿井排水、生活污水经处理达标后全部综合利用，矿井水优先回用于煤矿生产、生活用水，剩余部分回用至宝丰生态牧场，无废水排放，不会降低区域的水环境功

能。符合银川市水环境一般管控区要求。红四煤矿与银川市水环境分区管控位置关系见图 3.6-1。

2、大气环境质量底线及分区管控

根据银川市大气环境分区管控图可知，红四煤矿位于大气环境一般管控区。大气环境一般管控区要求：贯彻实施区域性大气污染物综合排放标准，深化重点行业污染治理，强力推进国家和自治区确定的各项产业结构调整措施，加强机动车排气污染治理。对现有涉废气排放工业、企业加强监督管理和执法检查，定期开展清洁生产审核，推动现有重点企业生态化、循环化改造。新建、改建、扩建项目，满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，实行工业项目进园、集约高效发展。红四煤矿锅炉废气可达标排放，原煤输送采用筒仓及封闭廊道；原煤破碎、筛分作业位于车间内，并采取除尘措施，煤炭开采及洗选过程各产尘点均设置喷雾抑尘措施，外排粉尘量小，符合大气一般管控区要求。红四煤矿银川市大气环境分区管控位置关系见图 3.6-2。

3、土壤污染风险防控底线及分区管控

根据银川市土壤污染风险分区管控图可知，红四煤矿位于土壤环境一般管控区。一般管控区要求：在编制国土空间规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。红四煤矿实施过程中严格落实“三同时”制度，各项污染物采取相应的治理措施后，均可达标排放；工业广场采取分区防渗措施，以确保区域土壤不受污染。因此，本项目符合银川市土壤污染风险防控底线及分区管控要求。红四煤矿与银川市土壤环境分区管控位置关系见图 3.6-3。

总体而言，矿井产能核增后不会改变区域环境质量整体状况，满足区域环境质量底线管理要求。

3.6.7.3 与“资源利用上线”的符合性分析

资源利用上线指按照自然资源资产“只能增值、不能贬值”的原则，以保障生态

安全和改善环境质量为目的，利用自然资源资产负债表，结合自然资源开发管控，提出的分区域分阶段的资源开发利用总量、强度、效率等上线管控要求。资源利用上限是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。

红四煤矿现有占地面积 31.65hm²，本次产能核增无新增占地，对区域土地资源无新增影响；产能核增后矿井涌水量 10560m³/d，经处理后全部回用，生活用水由处理后矿井水提供无外供水源；区域电力资源能够支撑本项目的发展，因此项目建设无能源利用限制，满足相关要求。

3.6.7.4 与《银川市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》符合性分析

1、生态环境分区管控符合性分析

根据《银川市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（银政发〔2021〕60号）文件要求，本项目与银川市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析见表 3.6-9。

表 3.6-9 与银川市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

银川市“三线一单”生态环境分区管控要求		符合性分析	是否符合
生态保护红线		红四煤矿属于红墩子矿区内的规划矿井，位于宁夏回族自治区银川市东约 30km 处，行政区划隶属银川市兴庆区管辖，不在生态保护红线范围内。	是
环境质量底线及分区管控	大气环境	红四煤矿位于银川市大气环境分区管控中的一般管控区。煤矿井下产生粉尘采取井下洒水对地面空气影响较小，地面选煤厂、道路运输等粉尘采取除尘、洒水等措施，锅炉采取清洁燃料及低氮燃烧措施后对区域环境空气质量影响较小，符合大气一般管控区要求。	是
	水环境	红四煤矿矿井水、生活污水经处理后全部综合利用不外排，对区域水环境影响较小，符合一般管控区要求。	是
	土壤环境	红四煤矿临时矸石场已停用并复垦绿化，对土壤污染影响较小，其建设符合一般管控区相关要求。	是
资源利用上线		红四煤废污水处理后全部综合利用，无外供水源，可节约用—其建设符合资源利用上线要求。	是
环境管控单元		红四煤矿废气处理后均可达标排放，废水处理全部综合利用、固体废物综合利用不外排，对周围环境影响较小，符合银川市相关管控单元要求。	是
生态环境准入清单及符合性分析		红四煤矿矿井水及生活污水经处理后全部综合利用，矸石全部综合利用，锅炉烟气采取低氮燃烧可达标排放，沉陷区采取了生态修复治理措施，均满足污染防治及修复治理要求。符合银川市管控单元要求。	是

2、环境管控单元符合性分析

根据《银川市“三线一单”文本》中“银川市环境管控单元分类图”，本项目所在银川市境内区域属于环境管控单元中的一般管控单元，矿井与银川市环境管控单元位置关系见图 3.6-4。

3、环境准入清单

红四煤矿符合所在银川市生态环境准入清单要求，具体符合性分析如下：

表 3.6-10 与银川市生态环境准入清单符合性分析

清单内容	具体要求	是否属于/符合要求
分区管控要求	重点管控单元：重点从加强污染物排放管控、环境风险防控和资源开发利用效率等方面，重点提出水、大气污染防治措施、建设项目禁入清单、土壤污染风险防控措施和治理修复要求、水资源、土地资源和能源利用控制要求等。	红四煤矿位于一般管控单元
	一般管控单元：按照现有环境管理要求，结合相关最新政策进行管控。	红四煤矿位于一般管控单元，符合现有环境管理要求。
分维度要求	空间布局约束：对于重点管控区，着重从禁止和限制开发建设活动的要求、不符合空间布局要求活动的退出方案等两个方面提出空间布局约束要求。对于一般管控区，可参照优先保护区或重点管控区提出空间布局约束方面的一般性要求。	红四煤矿开发建设符合国家产业政策，不属于禁止和限制开发建设活动，矿井水及生活污水处理后全部综合利用，矸石全部综合利用，锅炉烟气采取低氮燃烧可达标排放，沉陷区采取了生态修复治理措施，均满足污染防治及修复治理要求。废污水全部综合利用无外供水源，无新增能源建设需求，满足能源利用控制要求。
	污染物排放管控：对于重点管控区，着重从污染物达标排放、现有源排放削减、新增源倍量替代、排放标准加严等方面提出污染物排放管控要求。对一般管控区，可参照重点管控区提出一般性污染物排放管控要求。	后评价期间，对煤矿污染物进行了监测及调查，废气、噪声均可达标排放，废水全部综合利用无外排，固体废物全部妥善处置无外排。本项目为煤矿项目，不涉及现有源排放削减、新增源倍量替代等问题，符合污染物排放管控要求。
	环境风险防控：对于重点管控区，着重从土地用途管控、有毒有害污染物和易燃易爆物质风险防控等方面提出环境风险防控要求。对于一般管控区，可参照优先保护区、重点管控区提出一般性环境风险防控要求。	红四煤矿风险主要来自危废暂存间油桶、油脂及锅炉用燃料 LNG 储罐，其存量较小，且均设置于矿井工业场地内，通过采取管理及各项防范措施后风险可控。其建设符合环境风险防控要求。
	资源开发效率要求：对于重点管控区，着重从水资源开发效率、禁燃	红四煤矿矿井水、生活污水经处理后全部回用，减少水资源耗用量，矸石可全部综

	区要求等方面提出资源开发效率要求。对于一般管控区，可参照重点管控区提出一般性资源开发效率要求。	合利用，回用率均可达到 100%，满足资源开发效率要求。
--	---	------------------------------

3.6.7.5 与“三区三线”符合性分析

本项目位于宁夏灵红墩子矿区，对照宁夏银川市“三区三线”划定成果数据库可知，本项目井田范围不涉及生态、农业、城镇三类空间，不涉及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界三条控制线，符合“三区三线”管控要求。矿井与银川市“三区三线”位置关系见图 3.6-5。

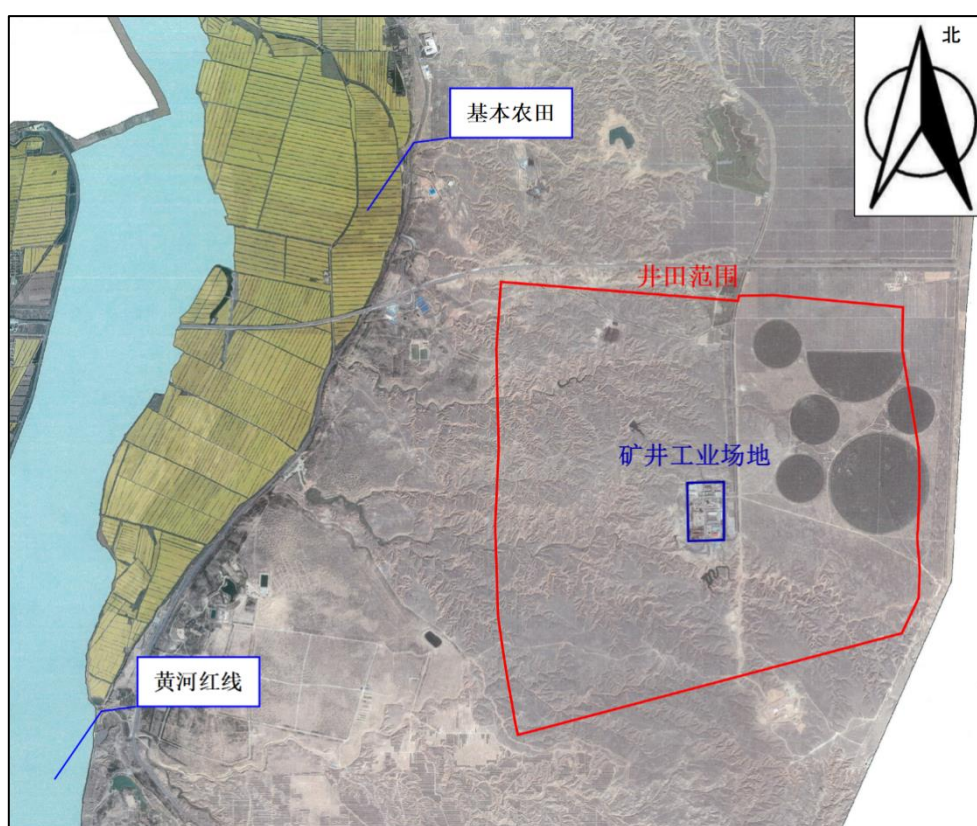


图 3.6-5 矿井与银川市“三区三线”位置关系示意图

4 建设项目区域环境概况

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 地理位置

红四煤矿位于宁夏回族自治区银川市东约 30km 处，行政区划隶属银川市兴庆区管辖，东距内蒙古自治区鄂托克前旗约 70km，西南距临河镇 20km 左右，地理坐标介于东经 $106^{\circ}35'00'' \sim 106^{\circ}38'47''$ 和北纬 $38^{\circ}27'22'' \sim 38^{\circ}30'22''$ 之间。井田西南外侧有（北）京～（西）藏和银（川）～青（岛）高速公路，并在临河镇有出站口；陶（乐）～横（城）公路从井田西侧经过，在临河设有出入口；陶（乐）～横（城）公路从井田西侧经过；包（头）～兰（州）包（头）～兰（州）铁路银川站位于井田西侧约 45km 处；银川河东国际机场位于井田南侧 15km 左右。贺兰山公路从井田北侧通过，交通较为便利。

4.1.2 地形、地貌

井田位于毛乌素沙漠西南边缘，属侵蚀性丘陵地貌，全区无基岩出露，全部被第四系及古近系地层所覆盖。地势西低东高，海拔 $+1152 \sim +1262\text{m}$ 。东部较平坦，植被较多，有少量随季风流动的垄状及新月状沙丘；西部地形高低起伏不定，为典型的红土冲沟地貌，沟壑发育，地形支离破碎。

4.1.2 地质构造与地震

4.1.2.1 地质构造

红四井田为全隐蔽含煤区，地层自上而下依次有新生界的第四系和古近系渐新统清水营组与古生界的二叠系上统孙家沟组、石盒子组、二叠系下统山西组、石炭二叠系太原组和石炭系上统土坡组。本井田煤系地层总体构造形态为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造，地层倾角多为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。中东部的双井梁断层将井田分为东、西两部分，井田西部发育有一组走向北东的雁列式断层，东部发育有石门坎背斜。

红四井田共发现断层 20 条，其中正断层 14 条，逆断层 6 条。断层的展布方向以北东向、北北东向为主。全区无基岩出露，全部被第四系及古近系地层所覆盖。井田内未发现岩浆岩和陷落柱分布。

4.1.2.2 地震

红四井田位于鄂尔多斯盆地西缘吴忠地震活动带的东侧，地震震中集中在黄河沿岸。根据现行《建筑抗震设计规范》中附录 A 的有关规定，红四井田所在地抗震设防烈度为Ⅷ度，基本地震加速度值为 0.20g，特征周期值 0.35s。

4.1.3 气候

井田属中温带半干旱大陆性季风气候，冬季严寒，夏季酷热，昼夜温差悬殊。据银川国家气象台近年气象资料：当地年平均气温 10.0℃，相对最高气温零上 36.0℃，最低零下 21.2℃；平均湿度 53%；年降水量 195~272.6mm，且多集中在 7、8、9 月份，全年下雨日数为 60~70 天，下雪 10 天；年蒸发量 1400~2722mm；区内风多雨少，最大风速 16.3m/s，一般 3~5m/s，风向多为北风，大风天 15 天，且时有沙尘暴发生，扬沙或浮尘 35~40 天；一般 10 月下旬结冰，至年 3 月解冻，冻土最大深度 109cm。

4.1.4 水文特征

井田内地表水系不发育，主要由南向北流经井田西侧的黄河，平水期年流量 315 亿 m³。区内长年地表水还有青土沟、兵沟等，水量很小，由泉、潜水径流补给，均自东向西汇入黄河；井田南部的兵沟由东南向西北径流，在兵沟汉墓群附近注入黄河，水流主要受大气降水及古近系泉水补给，流量为 218~507m³/d，最大流量一般集中在 7、8、9 月份。双叉子沟、红沟、干沟为季节性水沟，其次为坡地、坳谷、洼地的洪流、面流及规模很小的湖塘。地表水常有一定的汇水面积，是潜水径流、汇集与排泄的通道和场所。红四井田与区域地表水系位置关系见图 4.1-1。

4.1.5 水文地质

4.1.5.1 地表水

地表水主要为黄河，距项目区西边界约 3km，平水期年流量 315 亿 m³，流域面积广，为本项目地下水的排泄边界。红墩子矿区内长年地表水有红沟、青土沟、双叉子沟等，水量很小，由泉、潜水径流补给，均自东向西汇入黄河；双叉子沟在勘查区南边，由东南向西北径流，最后在双叉子沟汉墓群附近注入黄河，长度约 13km，中下游呈“V”型沟谷，高差 5—10m，水流主要受大气降水及古近系泉水补

给，流量为 218~507m³/d，最大流量一般集中在 7、8、9 月份。双叉子沟、红沟、干沟等为季节性水沟。其次为坡地、坳谷、洼地的洪流、面流及规模很小的湖塘。

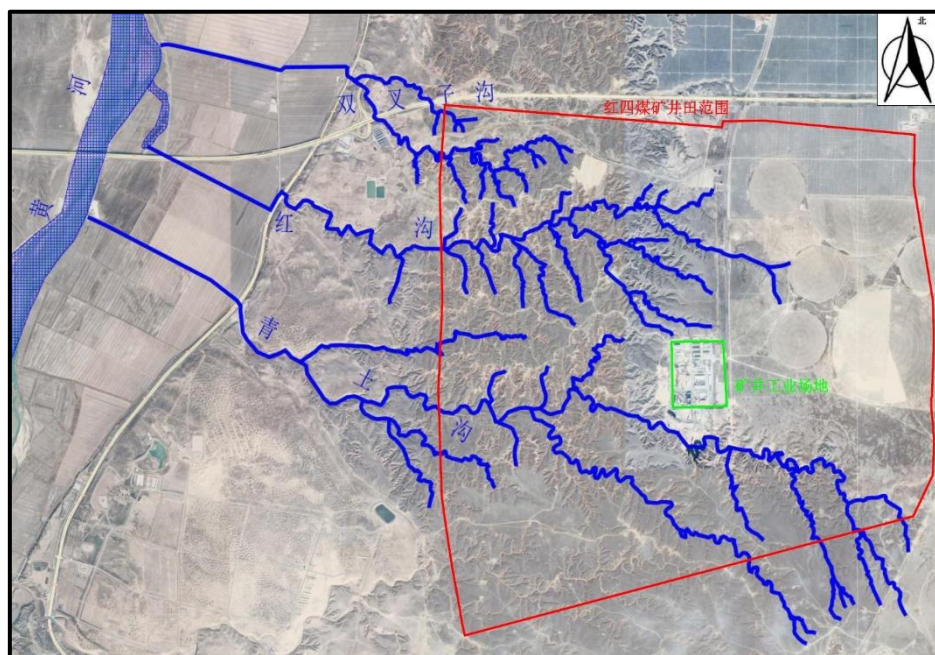


图 4.1-1 红四井田与区域地表水系位置关系图

4.1.5.2 地下水

项目区地下水主要由降水入渗补给成为潜水的主要补给来源。项目区地势平坦，水位埋深较深，地下水径流缓慢，蒸发强烈，地下水类型为氯化物重碳酸型水、氯化物硫酸盐型水，地表湖沼化、盐渍化严重，矿化度大于 1g/L，局部地段达 3~5g/L，总硬度在 175~4882.5mg/L。pH 值为 7~9，地下水水质较差。

4.1.5.2 水文地质概况

根据矿井井田区域地质报告，井田地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制，呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征。依据含水介质的孔隙形式，地下水的赋存条件和水力性质，可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

根据含水层的岩性、厚度、埋藏条件、分布范围等，将井田含水层划分为：第 I 含水层（第四系孔隙潜土层）、第 II 含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组）、第 III 含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组）、第 IV 含水层组（山西组裂隙含水层组）、第 V 含水层组（太原组裂隙含水层组）、第 VI

含水层组（奥陶系裂隙含水层组）。其中，第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组）是本井田的主要含水层。

井田地下水水化学特征主要受古地理环境及补给、径流、排泄条件控制。勘察区内松散岩孔隙潜水虽然直接受大气降水补给，但补给量较少。松散岩孔隙潜水一般为无色、无味、透明，溶解性固体为 $0.50 \sim 1.50\text{g/L}$ 属淡水—微咸水。古近系地下水溶解性固体为 $2.662 \sim 2.748\text{g/L}$ ，属微咸水—咸水；各基岩含水层地下水溶解性固体为 $2.730 \sim 4.248\text{g/L}$ ，属微咸水—咸水。地下水类型均为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 。

4.1.6 土壤

项目区在地理位置上处于温带干草原与内蒙古荒漠草原的过渡地带。发育的土壤，不同于东部近海湿润类型的发育带谱（如红壤、黄壤等），也不同于西部内陆干旱型发育带谱（如棕土、灰土和荒漠土等），而是处于两者之间的过渡类型。依据土壤形成的因素、土壤形成的过程和土壤属性，项目区域范围内主要是灰钙土和新积土。红四煤矿所在区域土壤分布类型见图 4.1-2。



图 4.1-2 红四煤矿所在区域土壤分布类型图

灰钙土是在干旱气候和荒漠草原植被下形成的地带性土壤，腐殖质积累很低，有机质含量仅为 $0.5\% \sim 0.8\%$ ，钙化强烈，土壤中碳酸钙以灰白色石灰斑块状沉积形成钙积层，pH 为 $8 \sim 9$ ，灰钙土母质主要为残积物，剖面中有半风化岩石碎片，由于气候干旱、质地为沙壤或轻壤、结构松散，易遭风蚀。

新积土是自然作用将松散物质堆叠形成，分布于黄河冲洪积扇区域，土层厚薄不一，一般为 30~50cm，耕层平均厚度为 19cm，耕层以下常有砾石层或沙层。剖面发生层次极不明显，特别是无明显的心土层，土体构型多为 A—C 型或 AC—C 型。有机质含量为 1.0%~1.2%，pH 为 7.5~8.5。

4.1.7 植被

井田区域属于荒漠区，区内主要植被为本草植物为主，主要建群种和优势种有合头草、柠条、油蒿、猫头刺、冷蒿、珍珠、红沙、骆驼蒿、苦豆子、中亚白草、黑沙蒿等，草层低矮，生长稀疏，适合小家畜放牧。

4.1.8 动物

项目区在动物地理区划中属古北界—蒙新区—东部草原亚区。该区的野生动物组成比较简单，种类较少。野生动物物种约有 50 多种，隶属于 15 目 27 科，其中兽类 4 目 8 科，鸟类 8 目 15 科，爬行类 2 目 2 科，两栖类 1 目 2 科。兽类主要有啮齿类的蒙古兔、小毛足鼠、三趾跳鼠、黑线仓鼠、鼯和沙狐等；鸟类主要有云雀、戴胜、石鸡、野鸡、凤头百灵等，爬行类主要有沙蜥和麻蜥。

4.2 环境保护目标变化

4.2.1 矿井环境保护目标变化情况调查

4.2.1.1 环评阶段环境保护目标

根据环评报告内容，环评阶段井田范围内无自然保护区、重要生境（如绿洲、湿地、湖泊等）、基本农田等，无水源地、名胜古迹等国家明令规定的保护对象，井田范围内无居民点分布。环评阶段环境保护目标见表 4.2-1。

4.2.1.2 验收阶段环境保护目标

根据验收报告内容，验收阶段环境保护目标与分布情况与环评阶段一致，未发生变化，无新增环境保护目标。

4.2.1.3 后评价阶段环境保护目标

经现场调查、资料收集，后评价阶段环境保护目标与分布情况与环评阶段一致，未发生变化，无新增环境保护目标；本次根据地表附着物建设情况进行了细化。

表 4.2-1

环评阶段环境保护目标一览表

环境要素	影响因素	保护对象	方位及距离	保护措施及要求
环境空气	/	/	/	满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求
地表水	/	黄河	W，距离井田西边界 4km	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准要求
	地表沉陷	干沟	首采区 开采范围内	属于荒漠中的冲沟，一年中绝大部分时间均都没有水，在雨季可能汇集少量的雨水，实属干沟，如果地表沉陷导致局部沟帮垮塌造成干沟堵塞，应及时修复沟帮和及时清理因塌方造成的堵塞物料，使干沟保持畅通状态。水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准要求
声环境	/	/	/	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求
地下水环境	地下煤炭开采	第四系具有供水意义的含水层和古近系松散裂隙含水层	井田开采范围内地下水	煤层露头处留设保护煤柱、石门坎背卸轴部留设保护煤柱，确保古近系松散裂隙含水层不受开采影响。水质：除地质环境影响外，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准
		宁夏黄沙古渡国家湿地公园	W，距离井田西边界 2.3km	地下水评价范围外，受红四井田开采影响较小
土壤环境	/	井田范围内牧草地土壤	矿井工业场地外	符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤风险筛选值要求
	污水处理设施渗漏	矿井工业场地及临时矸石堆场周边土壤	矿井工业场地内	符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值基本项标准值要求
环境风险	液化气站罐区天然气泄漏	/	/	加强日常巡检维护，以避免液化气泄漏。
生态植被	干旱少雨	草地和灌木植被	开采区	/
生态环境	/	/	兵沟汉墓群遗址 SW，距离井田西边界约 1.1km	生态评价范围外，不受红四井田开采地表沉陷影响
	/	/	黄河 W，距离井田西边界最近 3.5km	黄河在评价范围外，不受红四井田开采地表沉陷影响，另外受到黄河断裂的切割，黄河地层为第四系冲积层，红四井田地层为古近系，黄河与红四井田是两个不同的地质单元，由于黄河断裂为隔水断裂；因此，黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有联系外，在第四系以下的古近系地

					下水与黄河没有水力联系
公路	地表沉陷	贺兰山公路，井田北部边界外	开采范围外	留设保护煤柱，保持公路畅通	
输电线路	地表沉陷	330kV 输电线，影响长度 6.27km	开采区	改线，使其使用功能不受影响	

4.2.2 环境保护目标变化情况说明

根据分析,矿井自环评阶段至今无新增特殊生态保护目标,井田范围无因生态功能调整或管控要求变化而新增环境保护目标。本次后评价期间对可能受影响的保护目标进行了调查,校核了兵沟汉墓群遗址、宁夏黄沙古渡国家湿地公园和黄河等敏感区与矿井位置关系,矿井周边环境目标基本同环评阶段,对井田范围内的现有受影响基础设施进行了细化,井田周边新建的建设项目进行了补充,按环评要求拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路仍可能受地表沉陷影响故而仍纳入保护目标。

4.3 周边污染源或其他影响源变化

根据调查,自环评阶段至今,矿井工业场地周边无新增工业企业,井田范围及周边新增的建设项目主要为光伏电站,另有宝丰生态牧场牧草种植区及光伏阵列下的枸杞种植区,均无污染物排放,因此,矿井建井以来区域无新增污染源。

4.4 区域环境质量现状及变化分析

4.4.1 环境空气

4.4.1.1 区域环境空气质量变化调查

本次收集了银川市 2016 年~2021 年环境空气质量数据,具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 银川市近年环境空气质量变化趋势 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

年份	项目	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO (mg/m^3)	O ₃
/	浓度限值	70	35	60	40	4	160
2016	年平均	91	47	52	34	2.3	134
	超标倍数	0.30	0.34	/	/	/	/
2017	年平均	91	41	44	38	2.3	155
	超标倍数	0.30	0.17	/	/	/	/
2018	年平均	77	34	25	34	2	152
	超标倍数	0.10	/	/	/	/	/
2019	年平均	68	31	15	37	2	147
	超标倍数	/	/	/	/	/	/
2020	年平均	72	36	14	35	1.8	148
	超标倍数	0.03	0.03	/	/	/	/
2021	年平均	102	33	14	30	1.5	152
	超标倍数	0.46	/	/	/	/	/

结合上述数据分析，银川市区域 2016 年~2021 年 SO₂、NO₂、CO、O₃ 指标均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值；2016 年~2021 年间，除 2019 年外，PM₁₀ 均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值；2016 年~2021 年间，除 2018 年、2019 年、2021 年外，PM_{2.5} 均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值。因此，除 2019 年外，2016 年~2021 年间项目区域均不属于达标区。

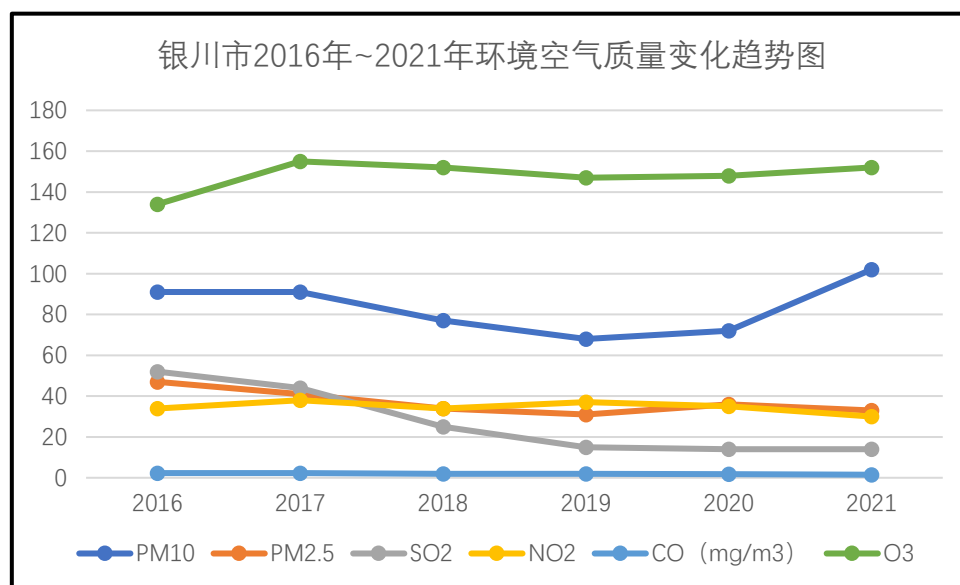


图 4.4-1 银川市 2016 年~2021 年环境空气质量变化趋势图

4.4.1.2 环评阶段环境空气质量调查

根据环评报告内容，环评阶段采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的 2018 年 1 月~12 月银川市城市空气质量月报中的数据对项目区大气环境质量达标状况进行分析。监测项目及监测结果统计见表 4.4-2。

表 4.4-2 2018 年银川市环境空气质量状况 （单位：μg/m³，CO:mg/m³）

监测点	监测日期	环境空气质量综合指数	优良天数（%）	主要污染物	主要监测项目平均浓度					
					PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
银川市	1 月	5.83	88.5		92	48				
	2 月	5.47	96.3		85	42	66	34	1.7	110
	3 月	6.71	61.3	PM ₁₀	156	51	47	41	1.4	139
	4 月	5.62	70	PM ₁₀	145	41	19	33	1.1	154
	5 月	5.54	45.2	PM ₁₀	145	40	14	30	0.8	184
	6 月	4.17	43.3	O ₃	78	28	12	28	0.8	186

	7月	4.48	61.3	PM ₁₀	97	34	9	23	0.8	191
	8月	3.93	67.7	O ₃	60	31	10	25	1.2	175
	9月	4.17	96.7	PM ₁₀	70	33	12	34	1.4	133
	10月	5.08	96.8	PM ₁₀	90	43	16	46	1.7	116
	11月	7.03	56.7	PM ₁₀	153	62	26	59	2.7	76
	12月	6.11	83.9	PM ₁₀	129	50	33	47	2.9	62
评价标准					150	75	150	80	4.0	160
达标情况					不达标	达标	达标	达标	达标	不达标

环评阶段，采用宁夏回族自治区生态环境厅网站发布的2018年1月~12月银川市环境空气质量状况月报，由表4.4-2统计结果可知，2018年红四井田所在区域银川市城市空气质量属于不达标区。

4.4.1.3 验收阶段环境空气质量现状

根据验收报告内容，环评阶段采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的2020年1月~12月银川市城市空气质量月报中的数据对项目区大气环境质量达标状况进行分析。监测项目及监测结果统计见表4.4-3。

表4.4-3 2020年银川市环境空气质量状况表（单位：μg/m³, CO:mg/m³）

监测点	监测日期	环境空气质量综合指数	优良天数(%)	主要污染物	主要监测项目平均浓度					
					PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
银川市	1月	7.30	45.2	PM ₁₀	126	90	20	51	3.0	91
	2月	4.69	89.7	PM ₁₀	92	41	22	30	1.6	111
	3月	3.92	90.3	PM ₁₀	86	28	14	29	1.0	111
	4月	3.85	100.0	PM ₁₀	71	25	12	33	0.8	146
	5月	4.10	80.6	PM ₁₀	94	27	10	27	0.6	159
	6月	3.56	83.3	O ₃	61	23	10	26	0.6	170
	7月	2.97	87.1	O ₃	43	16	8	24	0.7	159
	8月	3.15	87.1	O ₃	44	17	8	26	0.7	171
	9月	3.34	96.7	NO ₂	45	22	8	35	0.9	135
	10月	4.07	93.5	NO ₂	70	28	15	45	1.2	96
	11月	5.47	70.0	PM _{2.5}	99	54	17	50	1.9	81
	12月	5.86	64.5	PM _{2.5}	109	64	17	50	2.5	55
评价标准		/	/	/	150	75	150	80	4.0	160
达标情况		/	/	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标

验收阶段，采用宁夏回族自治区生态环境厅网站发布的2020年1月~12月银川市环境空气质量状况月报，由表4.4-3统计结果可知，2020年红四井田所在

区域银川市城市空气质量已属于达标区，较 2018 年有明显改善。

4.4.1.4 后评价阶段环境空气质量现状

1、常规污染物

红四煤矿位于宁夏回族自治区银川市兴庆区，隶属于银川市辖区。本次评价采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的《2021 年宁夏生态环境质量状况》中 2021 年银川市的统计数据，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中环境质量数据来源要求，具体见表 4.4-4。

表 4.4-4 2021 年项目所在区域空气质量评价表（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{CO}:\text{mg}/\text{m}^3$ ）

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率 (%)	达标情况
PM_{10}	年平均浓度	102	70	145.71	不达标
$\text{PM}_{2.5}$	年平均浓度	33	35	94.29	达标
SO_2	年平均浓度	14	60	23.33	达标
NO_2	年平均浓度	30	40	75.00	达标
O_3	日最大8h 滑动平均质量 浓度第90百分位数	152	160	95.00	达标
CO	24小时平均质量浓度第 95百分位数	1.5	4.0	25.00	达标

由表 4.4-4 可知：银川市 2021 年 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 年均浓度分别为 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $14\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $152\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，污染物年均浓度及特定百分位数均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值； PM_{10} 年均浓度分别为 $102\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 145.71%，年均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值，项目区域属于不达标区。

2、补充监测分析

根据宁夏创安环境监测有限公司于 2023 年 8 月 8 日-8 月 14 日对红四煤矿进行的环境空气质量现状监测，监测结果见表 4.4-5。

表 4.4-5 环境空气质量现状监测结果表

点位	监测指标		$\text{TSP} (\text{mg}/\text{m}^3)$	占标率 (%)
工业场地东南侧约 440m	日均	浓度范围	0.239~0.272	79.67~90.67
工业场地东南侧约 1840m	日均	浓度范围	0.237~0.281	79.00~93.67
环境空气质量二级标准 (mg/m^3)		日均	0.30	达标

根据表 4.4-5 可知，监测期间红四煤矿环境空气中 TSP 能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。

4.4.1.5 环境空气质量变化情况分析

红四煤矿位于宁夏回族自治区银川市兴庆区，隶属于银川市辖区。根据银川市 2016 年~2021 年监测数据，区域 2016 年~2021 年 SO₂、NO₂、CO、O₃ 指标均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值；2016 年~2021 年间，除 2019 年外，PM₁₀ 均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值；2016 年~2021 年间，除 2018 年、2019 年、2021 年外，PM_{2.5} 均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准限值。因此，除 2019 年外，2016 年~2021 年间项目区域均属于不达标区。

后评价阶段监测数据表明矿区 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准限值。

综上，项目运营至今区域环境空气质量未发生恶化趋势，红四煤矿的运营对环境空气质量影响较小。

4.4.2 地表水环境

红四煤矿周边地表水体为黄河，井田边界距黄河约 3km，矿井工业场地距黄河约 6km。红四煤矿位于黄河公路桥和平罗黄河大桥之间，距离上游黄河公路桥约 20km，距离下游平罗黄河大桥 40km，根据宁夏回族自治区生态环境厅历年发布的黄河干流宁夏银川市段水质状况数据，黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类，部分时段水质类别可达 I 类，目前黄河水质按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类管控。

4.4.2.1 环评阶段地表水环境质量调查

根据环评报告内容，环评阶段采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的 2018 年 1 月~12 月黄河干流宁夏银川市段水质状况月报，具体结果见表 4.4-6，从表中可以看出，环评阶段黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类。

表 4.4-6 环评阶段黄河干流宁夏段各断面水质类别一览表

断面名称	断面属性	考核目标	水质类别	
银古公路桥	国控	II 类	2018 年 1 月	II 类
			2018 年 2 月	II 类
			2018 年 3 月	II 类
			2018 年 4 月	II 类
			2018 年 5 月	II 类
			2018 年 6 月	II 类
			2018 年 7 月	II 类
			2018 年 8 月	II 类
			2018 年 9 月	II 类
			2018 年 10 月	II 类
			2018 年 11 月	II 类
			2018 年 12 月	II 类
平罗黄河大桥	国控	II 类	2018 年 1 月	II 类
			2018 年 2 月	II 类
			2018 年 3 月	II 类
			2018 年 4 月	II 类
			2018 年 5 月	II 类
			2018 年 6 月	II 类
			2018 年 7 月	II 类
			2018 年 8 月	II 类
			2018 年 9 月	II 类
			2018 年 10 月	II 类
			2018 年 11 月	II 类
			2018 年 12 月	II 类

4.4.2.2 验收阶段地表水环境质量调查

根据验收报告内容，验收阶段采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的 2020 年 1 月~12 月黄河干流宁夏银川市段水质状况月报，具体结果见表 4.4-7，从表中可以看出，验收阶段黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类，部分时段水质类别可达 I 类。

表 4.4-7 验收阶段黄河干流宁夏段各断面水质类别一览表

断面名称	断面属性	考核目标	水质类别	
银古公路桥	国控	II 类	2020 年 1 月	I 类
			2020 年 2 月	I 类
			2020 年 3 月	II 类
			2020 年 4 月	II 类

断面名称	断面属性	考核目标	水质类别	
			2020 年 5 月	II 类
			2020 年 6 月	II 类
			2020 年 7 月	II 类
			2020 年 8 月	II 类
			2020 年 9 月	II 类
			2020 年 10 月	II 类
			2020 年 11 月	II 类
			2020 年 12 月	II 类
平罗黄河大桥	国控	III 类	2020 年 1 月	II 类
			2020 年 2 月	II 类
			2020 年 3 月	II 类
			2020 年 4 月	II 类
			2020 年 5 月	II 类
			2020 年 6 月	III 类
			2020 年 7 月	II 类
			2020 年 8 月	II 类
			2020 年 9 月	III 类
			2020 年 10 月	III 类
			2020 年 11 月	II 类
			2020 年 12 月	II 类

4.4.2.3 后评价阶段地表水环境质量调查

后评价阶段，采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的 2022 年 1 月~12 月黄河干流宁夏银川市段水质状况月报，具体结果见表 4.4-8，从表中可以看出，后评价阶段黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类。

表 4.4-8 后评价阶段黄河干流宁夏段各断面水质类别一览表

断面名称	断面属性	考核目标	水质类别	
银古公路桥	国控	II 类	2022 年 1 月	II 类
			2022 年 2 月	II 类
			2022 年 3 月	II 类
			2022 年 4 月	II 类
			2022 年 5 月	II 类
			2022 年 6 月	II 类
			2022 年 7 月	II 类
			2022 年 8 月	III 类
			2022 年 9 月	II 类
			2022 年 10 月	II 类
			2022 年 11 月	II 类
			2022 年 12 月	II 类
平罗黄河大桥	国控	II 类	2022 年 1 月	II 类
			2022 年 2 月	II 类

断面名称	断面属性	考核目标	水质类别	
			2022 年 3 月	II 类
			2022 年 4 月	II 类
			2022 年 5 月	II 类
			2022 年 6 月	II 类
			2022 年 7 月	II 类
			2022 年 8 月	II 类
			2022 年 9 月	II 类
			2022 年 10 月	II 类
			2022 年 11 月	II 类
			2022 年 12 月	II 类

4.4.2.4 地表水环境质量变化情况

环评阶段，黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类；验收阶段，黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类，部分时段水质类别可达 I 类；后评价阶段，黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类。

综上可得，近年来黄河流经红四煤矿附近水质未发生恶化现象，红四煤矿无废污水外排对黄河水质无影响。

4.4.3 地下水环境

4.4.3.1 环评阶段地下水环境质量调查

根据环评报告内容，建设单位委托宁夏中环国安咨询有限公司于 2018 年 11 月 27 日~28 日对矿井周边地下水环境质量进行了监测，地下水监测设置 5 个地下水监测点，利用 3 个深井（1#、2#、3#分别对应红四煤矿现状 BK1、BK2、BK3）和 2 个地下涌水点进行水质监测。

环评阶段地下水监测点位置见表 4.4-9、图 4.4-2；环评阶段地下水水质监测结果见表 4.4-10、评价结果见表 4.4-11。

表 4.4-9 环评阶段地下水水质监测点位一览表

编号	坐标	水位	井深
1#	E:38°28'45.03", N:106°35'33.10"	26m	506m（深井）
2#	E:38°28'44.76", N:106°36'11.88"	28m	509m（深井）
3#	E:38°29'16.44", N:106°35'19.68"	84m	697m（深井）
4#	E:38°40'15.73", N:106°18'31.28"	0m	0m（地表泉水）
5#	E:38°40'15.73", N:106°18'31.28"	0m	0m（地表泉水）

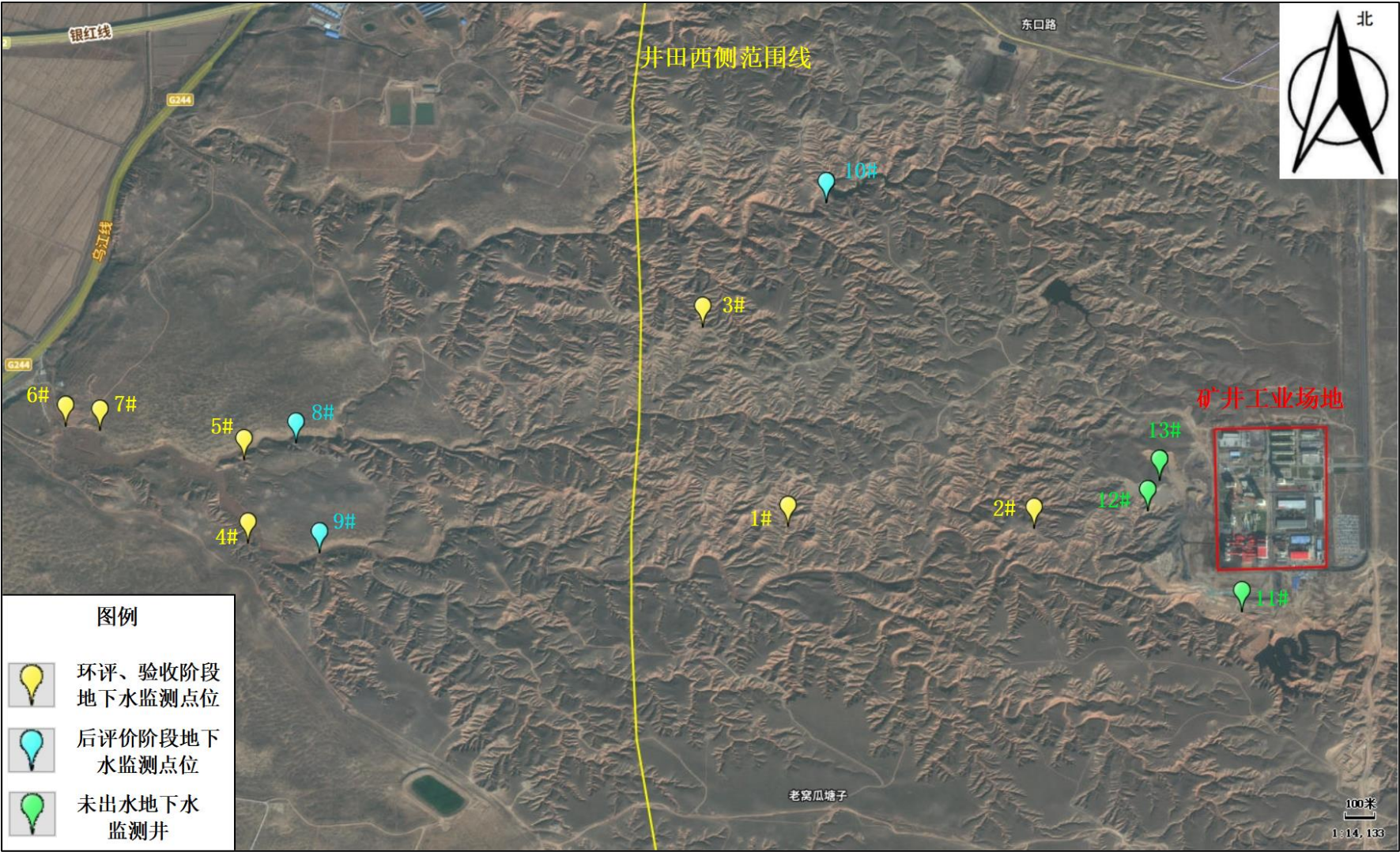


图 4.4-2 各阶段地下水监测点位示意图

表 4.4-10

环评阶段地下水水质监测结果一览表

单位: mg/L

监测点位、日期 监测项目	1#		2#		3#		4#		5#	
	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日
pH (无量纲)	7.82	7.94	8.02	7.89	7.78	8.12	8.12	8.20	8.30	8.19
氨氮	0.078	0.087	0.069	0.082	0.068	0.079	0.161	0.156	0.118	0.104
硝酸盐	1.12	1.23	0.023	0.034	0.074	0.068	0.785	0.894	2.46	2.44
亚硝酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	0.0004	0.0005	ND	ND	ND	ND	0.0005	0.0003	0.0007	0.0008
汞	0.00007	0.00004	0.00004	ND	ND	ND	0.00022	0.00025	0.00019	0.00016
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬 (六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度	216	209	251	242	232	209	527	464	601	420
铅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	0.16	0.23	0.16	0.26	0.18	0.23	0.41	0.67	0.59	0.71
铁	0.10	0.08	ND	ND	ND	ND	0.13	0.14	0.10	0.09
锰	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	0.27	0.19	0.14
溶解性总固体	1874	1866	1956	2056	1230	1156	6266	5334	5394	5458
高锰酸盐指数	1.56	1.49	1.21	1.06	0.98	1.12	2.26	2.16	2.04	2.17
K ⁺	12.63	15.68	15.6	16.2	20.5	26.9	14.0	12.6	11.3	12.4
Na ⁺	328	298	349	326	226	265	1879	1674	1625	1644
Ca ²⁺	22.6	22.9	36.3	36.9	29.3	27.5	122	99.1	125	187
Mg ²⁺	9.56	8.79	7.84	9.50	10.68	9.25	50.3	35.1	64.2	37.4
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻ (以 CaCO ₃ 计)	91.3	78.6	121	135	90.4	89.6	72.0	82.4	124	124
Cl ⁻	88.4	85.7	97.9	84.8	79.6	78.5	68.4	60.3	100	101
SO ₄ ²⁻	199	182	212	235	167	156	184	159	145	177
总大肠菌群 (MPN/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
细菌总数 (CFU/mL)	30	41	34	30	35	31	37	42	54	40

表 4.4-11

环评阶段地下水水质评价结果表

监测点位 日期 监测项目	1#		2#		3#		4#		5#	
	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日	11 月 27 日	11 月 28 日
pH	0.55	0.63	0.68	0.59	0.52	0.75	0.75	0.80	0.87	0.79
氨氮	0.156	0.174	0.138	0.164	0.136	0.158	0.322	0.312	0.236	0.208
硝酸盐	0.056	0.062	0.001	0.002	0.004	0.003	0.039	0.045	0.123	0.122
亚硝酸盐	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
砷	0.04	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.07	0.08
汞	0.07	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.22	0.25	0.19	0.16
镉	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
铬（六价）	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
总硬度	0.48	0.46	0.56	0.54	0.52	0.46	1.17	1.03	1.34	0.93
铅	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
氟化物	0.16	0.23	0.16	0.26	0.18	0.23	0.41	0.67	0.59	0.71
铁	0.33	0.27	0.05	0.05	0.05	0.05	0.43	0.47	0.33	0.30
锰	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0	2.7	1.9	1.4
溶解性总固体	1.87	1.87	1.96	2.06	1.23	1.16	6.27	5.33	5.39	5.46
高锰酸盐指数	0.52	0.50	0.40	0.35	0.33	0.37	0.75	0.72	0.68	0.72
总大肠菌群	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
细菌总数	0.30	0.41	0.34	0.30	0.35	0.31	0.37	0.42	0.54	0.40

根据表 4.4-10、表 4.4-11 数据可知，项目区各监测点位地下水水质监测指标除总硬度、锰、溶解性总固体不同程度超标外，其余均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，主要超标因子总硬度、锰、溶解性总固体最大超标倍数分别为 0.34、1.7、5.27 倍，超标原因主要是当地地质环境所致，未受到人为污染的影响。

4.4.2.2 验收阶段地下水环境质量调查

根据验收报告内容，验收阶段，1#~3#深井（1#、2#、3#分别对应红四煤矿现状 BK1、BK2、BK3）仍在使用中，并且由相关的水文单位安装水位探头，由于 3#地下水监测井已在井内布置水位监测设置无法取水，故 3#地下水监测井未进行地下水水质监测。6#、7#井属于地下水涌水点。建设单位委托宁夏中环国安咨询有限公司于 2021 年 5 月 7 日~8 日对 6#、7#地下水监测井，2021 年 6 月 15 日~16 日对 1#、2#地下水监测井的水质进行了采样。

验收阶段地下水监测点位置见表 4.4-12、图 4.4-2；验收阶段地下水水质监测结果见表 4.4-13、评价结果见表 4.4-14。

表 4.4-12 验收阶段地下水水质监测点位一览表

编号	坐标	水位	井深
1#	E:106°35'33.10", N:38°28'45.03"	5.6m	506m（深井）
2#	E:106°36'11.88", N:38°28'44.76"	32.3m	509m（深井）
6#	E:106°33'39.326", N:38°29'0.702"	0m	0m（地表泉水）
7#	E:106°33'44.617", N:38°29'0.122"	0m	0m（地表泉水）

表 4.4-13

验收阶段地下水水质监测结果一览表

单位: mg/L

序号	监测因子	监测值								《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准 准值	单位
		采样时间（2021.06.15）				采样时间（2021.05.07）					
		1#		2#		4#		5#			
		第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次		
1	pH（无量纲）	8.22	8.20	7.96	7.95	6.94	6.87	6.87	6.95	6.5~8.5	---
2	总硬度（以CaCO ₃ 计）	131	131	42.5	42.5	858	859	875	875	≤450	mg/L
3	溶解性总固体	1.70×10 ³	1.59×10 ³	938	903	4.04×10 ³	4.02×10 ³	4.07×10 ³	4.03×10 ³	≤1000	mg/L
4	铁	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L
5	锰	ND	ND	ND	ND	0.05	0.06	0.07	0.07	≤0.10	mg/L
6	耗氧量	0.61	0.55	1.73	1.61	5.11	4.99	5.54	5.39	≤3.0	mg/L
7	氨氮	0.328	0.288	1.31	1.34	0.288	0.282	0.345	0.328	≤0.50	mg/L
8	总大肠菌群	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤3.0	MPN/100mL
9	细菌总数	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤100	CFU/mL
10	亚硝酸盐氮（以N计）	0.003	0.003	0.003	0.003	0.015	0.015	0.027	0.027	≤1.00	mg/L
11	硝酸盐（以N计）	0.056	0.045	0.060	0.059	0.720	0.802	1.23	1.28	≤20.0	mg/L
12	氟化物	3.09	3.22	1.32	1.27	2.35	2.54	3.23	3.23	≤1.0	mg/L
13	汞	2.9×10 ⁻⁴	3.7×10 ⁻⁴	3.2×10 ⁻⁴	2.9×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁵	1.0×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	≤0.001	mg/L
14	砷	ND	ND	ND	ND	7×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	5×10 ⁻⁴	≤0.01	mg/L
15	镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	mg/L
16	铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	——
17	铅	3.6×10 ⁻³	3.9×10 ⁻³	ND	ND	7.1×10 ⁻³	8.2×10 ⁻³	6.5×10 ⁻³	5.1×10 ⁻³	≤0.01	——
18	K ⁺	1.76	1.76	2.54	2.64	6.32	6.15	4.30	4.35	——	——

序号	监测因子	监测值								《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准值	单位
		采样时间（2021.06.15）				采样时间（2021.05.07）					
		1#		2#		4#		5#			
		第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次		
19	Na ⁺	584	579	303	304	1.38×103	1.39×103	1.36×103	1.35×103	——	——
20	Ca ²⁺	34.4	33.8	16.7	16.9	83.8	86.3	84.0	86.4	——	——
21	Mg ²⁺	8.51	8.59	0.336	0.317	141	141	140	139	——	——
22	CO ₃ ²⁻ (以CaCO ₃ 计)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	——
23	HCO ₃ ⁻ （以CaCO ₃ 计）	44	47	49	48	487	488	504	506	——	——
24	SO ₄ ²⁻	615	610	395	390	1.16×10 ³	1.17×10 ³	1.18×10 ³	1.19×10 ³	——	——
25	Cl ⁻	270	270	154	157	1.03×10 ³	1.04×10 ³	1.07×10 ³	1.08×10 ³	——	——
注：ND表示该项目检测结果未检出。											

表 4.4-14

验收阶段地下水水质监测结果一览表

单位：mg/L

序号	监测因子	监测值								《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准值	单位
		采样时间（2021.06.16）				采样时间（2021.05.08）					
		1#		2#		4#		5#			
		第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次		
1	pH（无量纲）	8.21	8.19	7.96	7.95	7.11	6.94	7.07	6.93	6.5~8.5	---
2	总硬度（以CaCO3计）	129	131	44.4	44.4	858	857	886	874	≤450	mg/L
3	溶解性总固体	1.66×10 ³	1.65×10 ³	950	943	4.06×10 ³	3.97×10 ³	4.27×10 ³	4.19×10 ³	≤1000	mg/L
4	铁	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3	mg/L
5	锰	ND	ND	ND	ND	0.06	0.06	0.07	0.08	≤0.10	mg/L
6	耗氧量	0.65	0.59	1.57	1.69	4.95	4.99	5.35	5.31	≤3.0	mg/L
7	氨氮	0.322	0.317	1.33	1.33	0.280	0.288	0.339	0.345	≤0.50	mg/L

序号	监测因子	监测值								《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准值	单位
		采样时间（2021.06.16）				采样时间（2021.05.08）					
		1#		2#		4#		5#			
		第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次		
8	总大肠菌群	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤3.0	MPN/100mL
9	细菌总数	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤100	CFU/mL
10	亚硝酸盐氮（以N计）	0.003	0.004	0.003	0.003	0.014	0.015	0.027	0.026	≤1.00	mg/L
11	硝酸盐（以N计）	0.051	0.050	0.062	0.065	0.779	0.931	1.16	1.26	≤20.0	mg/L
12	氟化物	2.98	2.86	1.43	1.37	2.35	2.44	3.23	3.10	≤1.0	mg/L
13	汞	3.6×10 ⁻⁴	3.6×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	3.3×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻⁴	15×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻⁴	1.8×10 ⁻⁴	≤0.001	mg/L
14	砷	ND	ND	ND	ND	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	≤0.01	mg/L
15	镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.005	mg/L
16	铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05	——
17	铅	3.1×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	ND	ND	4.5×10 ⁻³	6.3×10 ⁻³	6.8×10 ⁻³	8.7×10 ⁻³	≤0.01	——
18	K ⁺	1.70	1.68	2.63	2.64	5.45	5.75	5.85	5.60	——	——
19	Na ⁺	592	595	308	308	1.35×10 ³	1.38×10 ³	1.37×10 ³	1.37×10 ³	——	——
20	Ca ²⁺	34.5	35.0	17.1	16.9	84.1	82.2	88.9	86.1	——	——
21	Mg ²⁺	8.59	8.84	0.297	0.320	141	140	141	139	——	——
22	CO ₃ ²⁻ （以CaCO ₃ 计）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	——	——
23	HCO ₃ ⁻ （以CaCO ₃ 计）	45	48	46	50	494	490	506	508	——	——
24	SO ₄ ²⁻	616	619	390	390	1.17×10 ³	1.18×10 ³	1.22×10 ³	1.23×10 ³	——	——
25	Cl ⁻	269	269	154	153	1.03×10 ³	1.05×10 ³	1.11×10 ³	1.11×10 ³	——	——

注：ND表示该项目检测结果未检出。

根据表 4.4-13、表 4.4-14 监测数据可知，1#、6#及 7#地下水中的溶解性总固体在环评阶段与验收阶段均超标；氟化物在环评阶段未超标，验收阶段均超标。6#及 7#地下水的总硬度在环评阶段与验收阶段均超标。2#地下水中的溶解性总固体在环评阶段超标，验收阶段未超标；氨氮在环评阶段未超标，验收阶段超标。其余各监测点位水质监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。对比环评阶段数据可知，验收与环评阶段地下水水质无较大变化。

4.4.2.3 后评价阶段地下水环境质量调查

根据现场调查，1#、2#、3#地下水监测井（1#、2#、3#分别对应红四煤矿现状 BK1、BK2、BK3）已经更改为水位监测井，无法进行地下水水质监测（后续在地下水评价章节调查了 BK1、BK2 点位历年水位变化情况）；在环评阶段 4#、5#点附近设置 8#、9#地下水取水点；按照环评要求建设单位在临时矸石场区域建设了 11#、12#、13#地下水监测井，均未见水，无法实施地下水监测工作；本次委托宁夏创安环境监测有限公司于 2023 年 8 月 7 日~8 日对井田范围内现有的 1 处监测井（本次编号为 10#）水质进行了采样检测，委托宁夏创安环境监测有限公司、宁夏华鼎环保科技有限公司于 2023 年 8 月 31 日~9 月 1 日对 8#、9#地下水监测点位的水质进行了采样检测。

后评价阶段地下水监测点位置见表 4.4-15、图 4.4-2；后评价阶段地下水水质监测结果见表 4.4-16。

表 4.4-15 后评价阶段地下水水质监测点位一览表

编号	坐标	水位	井深
8#	E:106°33'55.526", N:38°29'47.864"	0m	0m（地表泉水）
9#	E:106°33'38.142", N:38°29'1.612"	0m	0m（地表泉水）
10#	E:106°35'39.241", N:38°29'35.972"	9.8m	/

表 4.4-16

后评价阶段地下水水质监测结果一览表

单位: mg/L

序号	监测因子	单位	监测值						III类 标准值
			2023年8月31日		2023年9月1日		2023年8月7日	2023年8月8日	
			8#监测井	9#监测井	8#监测井	9#监测井	10#监测井	10#监测井	
1	pH	无量纲	7.8	8.2	7.9	8.2	8.1	8.1	6.5~8.5
2	氨氮	mg/L	0.289	0.361	0.298	0.370	1.06	1.10	≤0.50
3	硝酸盐（以N计）	mg/L	0.824	2.63	0.840	2.65	0.57	0.60	≤20.0
4	亚硝酸盐氮（以N计）	mg/L	0.009	0.096	0.010	0.094	0.612	0.620	≤1.00
5	挥发酚类	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
6	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.05
7	总硬度 （以CaCO ₃ 计）	mg/L	811	1165	795	1157	1325	1341	≤450
8	溶解性总固体	mg/L	3095	5317	3101	5184	5572	5795	≤1000
9	耗氧量	mg/L	1.46	2.51	1.37	2.67	2.87	2.85	≤3.0
10	氯化物	mg/L	769	1.80×10 ³	754	1.80×10 ³	1.43×10 ³	1.52×10 ³	≤250
11	硫酸盐	mg/L	1.00×10 ³	1.97×10 ³	992	1.94×10 ³	2.51×10 ³	2.67×10 ³	≤250
12	氟化物	mg/L	1.12	1.21	1.07	1.26	1.19	1.16	≤1.0
13	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
14	总铅	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.01
15	总镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005
16	总铁	mg/L	0.03	0.29	0.03	0.29	0.04	0.04	≤0.3
17	总锰	mg/L	0.01L	0.08	0.01L	0.08	0.01L	0.01L	≤0.1
18	汞	mg/L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.001
19	砷	mg/L	0.0016	0.0031	0.0018	0.0031	0.0010	0.0011	≤0.01
20	K ⁺	mg/L	2.02	2.49	1.91	2.44	5.48	3.84	/

序号	监测因子	单位	监测值						III类 标准值
			2023年8月31日		2023年9月1日		2023年8月7日	2023年8月8日	
			8#监测井	9#监测井	8#监测井	9#监测井	10#监测井	10#监测井	
21	Na ⁺	mg/L	784	1.69×10 ³	791	1.73×10 ³	1.53×10 ³	1.54×10 ³	/
22	Ca ²⁺	mg/L	131	145	137	154	230	230	/
23	Mg ²⁺	mg/L	97.0	160	102	171	170	170	/
24	Cl ⁻	mg/L	695	1.68×10 ³	702	1.68×10 ³	1.40×10 ³	1.46×10 ³	/
25	SO ₄ ²⁻	mg/L	965	1.90×10 ³	974	1.91×10 ³	2.49×10 ³	2.59×10 ³	/
26	CO ₃ ²⁻ （以CaCO ₃ 计）	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/
27	HCO ₃ ⁻ （以CaCO ₃ 计）	mg/L	222	162	250	155	206	199	/
总大肠 菌群	MPN/ 100mL	<2	<2	<2	<2	--	--	≤3.0	总大肠菌 群
细菌总 数	CFU/mL	74	65	77	63	--	--	≤100	细菌总数

根据表 4.4-16 数据可知，后评价阶段各监测点位地下水水质监测指标除氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物不同程度超标外，其余均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，超标原因主要为区域蒸发量远大于降水量及地质条件导致地下水背景值较高所致，未受到人为污染的影响。

4.4.2.4 地下水环境质量变化情况

根据调查，1#、2#地下水监测井（分别对应红四煤矿现状 BK1、BK2）监测层位为第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组）、3#地下水监测井（对应红四煤矿现状 BK3）、监测层位为第Ⅲ含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组），其余监测点监测层位均为第Ⅰ含水层（第四系孔隙潜水层），区域内无连续分布的第四系孔隙潜水层，各阶段监测时均对处于河谷地带的地下水漏头进行了监测，井田范围内无法落实水位变化对照分析。1#、2#地下水监测井在各阶段均进行了水位监测，本次评价对其水位长期变化情况进行了统计分析，表明近年来该 2 处监测井水位基本无变化，BK1 钻孔水位较环评阶段回升、BK2 钻孔基本一致，未因矿井开采而发生第Ⅱ含水层组水位下降问题。

2018 年环评阶段监测期间，红四煤矿地下水水质监测因子中除总硬度、锰、溶解性总固体不同程度超标外，其余监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

2021 年验收阶段监测期间，红四煤矿地下水水质监测因子中除溶解性总固体、总硬度、氨氮、氟化物不同程度超标外，其余监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

2023 年后评价阶段监测期间，红四煤矿地下水水质监测因子中除氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物不同程度超标外，其余监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

总体说来，截至后评价阶段，红四煤矿区域地下水环境质量各监测因子监测值基本一致，部分监测因子存在超标现象，区域地下水水质较差，超标原因主要为区域蒸发量远大于降水量及地质条件导致地下水背景值较高所致。

4.4.4 土壤环境

4.4.4.1 环评阶段土壤环境质量调查

根据环评报告内容，环评阶段对矿井周边土壤环境质量进行了监测，具体监测内容如下：

1、监测点位设置

环评阶段，共布设 14 个土壤环境现状调查与监测点，其中生态影响型布设 8 个表层采样点（井田范围内和井田范围外各 4 个采样点），污染影响型布设 6 个采样点（建设用地范围内 3 个柱状样点和 1 个表层样点，建设用地范围外 2 个表层样点），土壤调查及现状监测点见表 4.4-17 和图 4.4-3。

2、采样时间及频率

2019 年 7 月 4 日～5 日，银川双逸职业安全技术咨询有限公司进行一期采样监测。

3、监测项目

建设用地监测项目包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式 1,2-二氯乙烯、反式 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、氯甲烷、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 45 项。

农用地监测项目包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、铬、pH，共 8 项。

4、采样及分析方法

样品采集、样品保存及处理、样品的测定按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中有关规定执行。

表 4.4-17 环评阶段土壤环境调查与监测采样点一览表

影响类型	编号	采样点位置	坐标	采样点类型	土地类型	监测因子
污染影响型	1	临时矸石场	E:106°36'52.085" N:38°28'39.160"	表层样	建设用地	GB36600-2018 规定的 45 项基本项目
	2	矿井水处理站	E:106°36'56.024" N:38°28'39.662"	柱状样	建设用地	
	3	选煤厂主厂房	E:106°36'41.811" N:38°28'42.945"	柱状样	建设用地	
	4	维修车间内	E:106°36'57.028" N:38°28'44.760"	柱状样	建设用地	
	6	矿井工业场地外	E:106°37'9.234" N:38°28'43.563"	表层样	人工牧草地	GB15618-2018 规定的 8 项基本项目
	7	矿井工业场地外	E:106°36'34.549" N:38°28'54.609"	表层样	人工牧草地	
生态影响型	5	井田内	E:106°36'49.304" N:38°28'5.248"	表层样	人工牧草地	
	8	井田内	E:106°35'39.404" N:38°28'51.056"	表层样	人工牧草地	
	9	井田内	E:106°35'48.770" N:38°29'27.845"	表层样	人工牧草地	
	10	井田内	E:106°38'1.250" N:38°29'17.185"	表层样	人工牧草地	
	11	井田外	E:106°35'5.435" N:38°28'11.370"	表层样	人工牧草地	
	12	井田外	E:106°35'3.581" N:38°29'48.972"	表层样	人工牧草地	
	13	井田外	E:106°36'43.423" N:38°30'12.533"	表层样	人工牧草地	
	14	井田外	E:106°37'14.593" N:38°27'39.428"	表层样	人工牧草地	

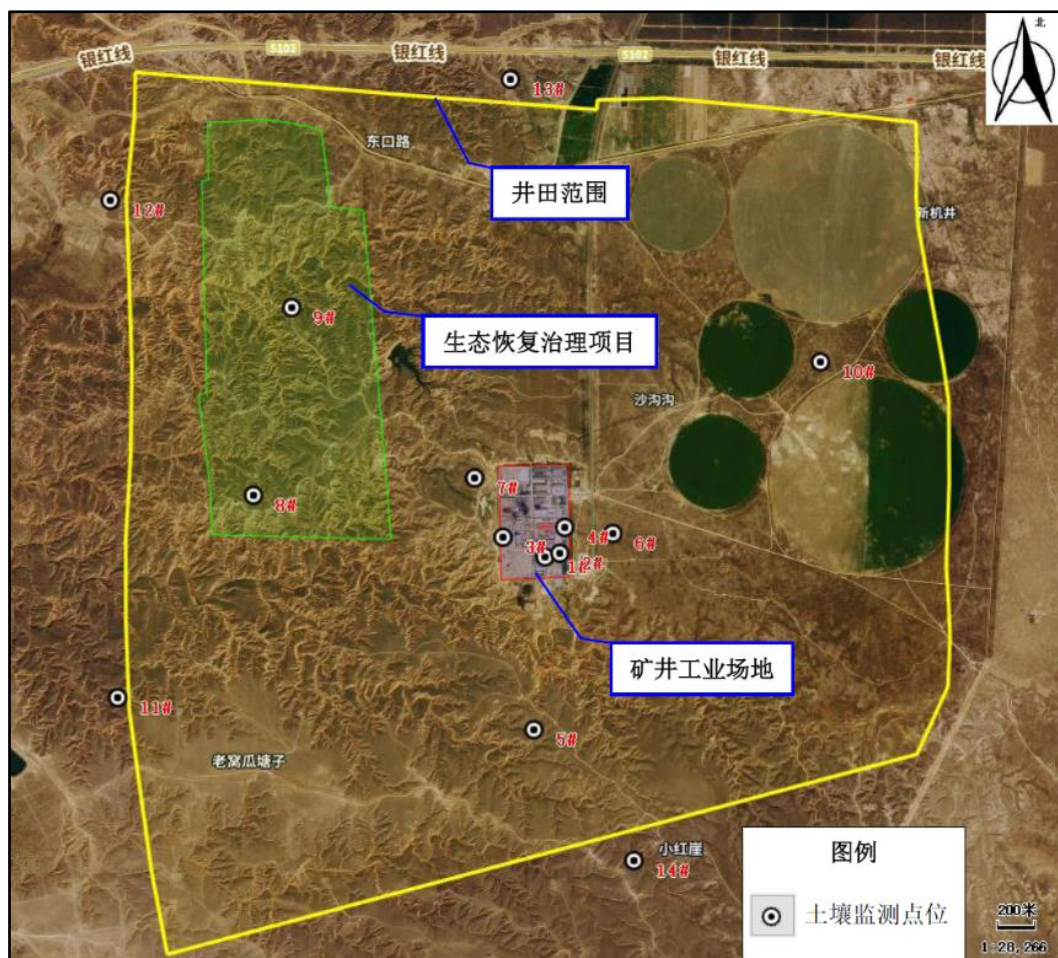


图 4.4-3 土壤监测点位示意图

5、监测结果

建设用地土壤环境现状监测结果见表 4.4-18，草地（规划宝丰生态牧场）土壤环境现状监测结果见表 4.4-19。

表 4.4-18

建设用地土壤环境现状监测结果表

单位:mg/kg

监测点	矸石场的东面 (1#点位, 0.2m)	矿井水处理站内 (2#点位)			选煤厂主厂房南面 (3#点位)			维修车间内 (4#点位)		
		0.2m	1.5m	3.0m	0.2m	1.5m	3.0m	0.2m	1.5m	3.0m
砷	8.05	8.27	9.04	6.31	9.51	9.62	8.03	7.03	5.06	6.29
镉	ND	0.071	0.114	0.205	0.086	ND	0.799	0.240	0.169	0.114
铬(六价)	3.36	0.99	2.09	4.43	0.91	0.72	2.16	1.94	1.90	1.43
铜	19.6	28.2	30.0	24.2	21.2	21.6	15.5	32.7	15.8	25.1
铅	7.81	9.30	11.7	10.9	8.59	9.59	22.2	11.5	9.25	10.2
镍	12.3	12.2	15.4	13.9	14.9	14.3	13.4	13.7	11.5	17.3
汞	0.055	0.019	0.054	0.029	0.050	0.024	0.030	0.303	0.007	0.032
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	0.002	0.002	ND	0.031	0.003	0.033	0.033	0.031
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	0.001
顺式 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式 1,2-二氯乙烯	ND	0.001	ND	ND	0.001	ND	ND	0.002	ND	ND
二氯甲烷	0.168	0.199	0.219	0.201	0.215	0.009	0.241	0.006	0.014	0.009
1,2-二氯丙烷	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	0.001	ND	ND	ND	0.001	0.002	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	0.002	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.001	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.003	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.002	0.002

监测点	矸石场的东面 (1#点位, 0.2m)	矿井水处理站内 (2#点位)			选煤厂主厂房南面 (3#点位)			维修车间内 (4#点位)		
		0.2m	1.5m	3.0m	0.2m	1.5m	3.0m	0.2m	1.5m	3.0m
三氯乙烯	ND	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	0.009	0.010	0.013
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	0.005	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	0.10	0.09	ND	ND	ND	ND	0.10
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.012	0.003	0.006	0.008	0.006	0.015	0.004	0.004	0.004	0.006

表 4.4-19 草地（规划宝丰生态牧场）土壤环境现状监测结果表 单位：mg/kg

监测点	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#
砷	3.69	7.16	7.22	9.06	5.03	1.94	3.86	2.70	4.76	6.8
镉	ND	ND	0.086	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.14
铜	13.9	29.6	25.5	20.0	12.0	16.5	24.2	10.6	20.2	20.8
铅	5.57	9.95	10.2	8.93	6.11	3.35	5.05	3.18	3.86	12.0
镍	5.16	15.8	14.1	16.1	8.59	2.98	5.81	4.47	4.21	15.0
汞	0.030	0.037	0.023	0.055	0.051	0.033	0.079	0.041	0.084	0.035
锌	12.9	27.7	25.8	29.2	15.9	8.68	15.0	8.45	10.6	37.0
铬	5.38	19.7	21.2	23.3	11.0	4.54	8.56	6.16	5.54	20.0

由表 4.4-18 监测数据可知，环评阶段矿井工业场地和临时矸石场用地范围外的草地（规划宝丰生态牧场）土壤 10 个采样点共 10 样品监测值均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值，未出现超标现象。

由表 4.4-19 监测数据可知，环评阶段矿井工业场地和临时矸石场用地范围内的 4 个采样点共 10 样品监测值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险筛选值，未出现超标现象。

4.4.4.2 验收阶段土壤环境质量调查

验收阶段未进行土壤环境质量调查工作。

4.4.4.3 后评价阶段土壤环境质量调查

后评价阶段，评价单位委托宁夏创安环境监测有限公司、河南中弘国泰检测技术有限公司对红四煤矿进行了土壤环境现状监测，本次土壤环境监测点位与环评阶段监测点位一致，具体监测点位见表 4.4-17，监测点位见图 4.4-3，监测结果见表 4.4-20、表 4.4-21。

表 4.4-20

建设用地土壤环境现状监测结果

单位: mg/kg

监测因子	矸石场的东面 (1#点位, 表层)	矿井水处理站内 (2#点位)			选煤厂主厂房南面 (3#点位)			维修车间内 (4#点位)		
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层
砷	6.84	7.34	7.61	7.57	6.93	7.55	7.83	7.46	7.51	7.49
镉	0.43	0.41	0.48	0.52	0.48	0.50	0.57	0.39	0.45	0.48
铬 (六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞	0.053	0.055	0.060	0.064	0.047	0.049	0.053	0.042	0.051	0.048
镍	43	46	48	53	42	45	49	37	43	44
铜	37	35	41	40	37	39	41	32	36	35
铅	22	18	23	21	20	27	25	19	23	26
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

监测因子	矸石场的东面 (1#点位, 表层)	矿井水处理站内 (2#点位)			选煤厂主厂房南面 (3#点位)			维修车间内 (4#点位)		
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 4.4-21

草地土壤环境现状监测结果

单位: mg/kg

监测因子	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#
pH	7.61	7.59	7.60	7.60	7.56	7.54	7.75	7.62	7.54	7.58
铅	27	26	25	29	25	29	28	24	27	29
铜	28	29	25	30	26	30	28	26	27	30
锌	49	50	47	51	45	51	50	43	47	48
镍	34	37	31	36	32	37	37	31	36	37
汞	0.0639	0.0623	0.0535	0.0611	0.0572	0.0422	0.0524	0.0456	0.0540	0.0517
砷	13.7	14.2	11.7	12.3	11.2	13.1	11.6	10.9	11.0	10.2
铬（六价）	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
镉	0.46	0.39	0.48	0.33	0.37	0.34	0.36	0.45	0.40	0.34
全盐量 (g/kg)	1.5	1.9	1.7	2.2	2.0	1.9	2.5	2.1	2.3	2.2

根据表 4.4-20、表 4.4-21 监测数据可知，后评价阶段红四煤矿各监测点位土壤污染物监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准限值要求。

4.4.4.4 土壤环境质量变化情况

环评阶段，红四煤矿各监测点位土壤检测项目监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准限值要求。

验收阶段未开展土壤环境质量调查工作。

后评价阶段，红四煤矿各监测点位土壤检测项目监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准限值要求。

综上，近年来红四煤矿井田区域内外土壤环境未发生恶化现象，红四煤矿的运营对周边土壤环境影响较小。

4.4.5 辐射环境现状

红四煤矿环评阶段及验收阶段未开展辐射环境检测工作，根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》，煤矿建设项目应开展核素监测，后评价阶段评价单位委托宁夏回族自治区基础地质调查院（宁夏回族自治区地质矿产中心实验室）自然资源部银川矿产资源监测中心于 2023 年 8 月开展了红四煤矿原煤、矸石的放射性检测工作；2023 年 8 月 30 日，该单位出具了检测报告（批号：2023K167）。具体检测结果见表 4.4-22。

表 4.4-22 样品放射性检测结果表 单位：Bq/g

样品名称	检测项目			
	C _{Th}	C _U	C _{Ra}	C _K
原煤	0.1220	0.1460	0.1400	0.3590
矸石	0.0014	0.0128	0.0123	0.0456

根据表 4.4-22 检测结果，红四煤矿原煤、矸石中 C_{Th}、C_U、C_{Ra}、C_K 含量均低于 1Bq/g，不超过《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》中 1Bq/g 的要求。

5 生态环境影响后评价

5.1 生态现状调查与评价

5.1.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版），红四煤矿所在区域生态分区在一级分区上属产品提供功能区，在二级分区上属农产品提供功能区，在三级分区上属宁夏平原农产品提供功能区。

根据《宁夏生态功能区划》（2003年12月），宁夏生态功能区划共划分3个一级区，10个二级区，37个三级区。本项目属于宁夏中部台地、山间平原干旱风沙生态区一级功能区，毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区，III1①陶乐台地草原化荒漠植被恢复生态功能区，具体生态功能分区见表5.1-1及图5.1-1。

表 5.1-1 本项目生态功能区分区特征表

一级区	二级区	功能区代号及名称	主要生态特点、问题及措施
宁夏中部台地、山间平原干旱风沙生态区	毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区	III1①陶乐台地草原化荒漠植被恢复生态功能区	本区位于陶乐东部台地，属鄂尔多斯台地的西缘，多为流动沙丘与固定半固定，沙丘，干旱少雨，风大沙多，植被为草原化荒漠类型。本区最敏感的生态问题是土地沙化和草场退化。治理措施是禁牧，趁雨季补播草籽，尽快恢复草场植被，防止草场继续退化。在丘间平地进行人工造林和在台地大面积飞播造林。

5.1.2 生态现状调查与评价

5.1.2.1 遥感数据源的选择与解译

解译使用的信息源来自 LaLsat 8 卫星遥感影像，空间分辨率 30 米，同时参考谷歌卫星影像，空间分辨率 0.4 米，数据获取时间分别为环评阶段、竣工环保验收阶段、稳定运营阶段，即 2010 年、2016 年、2022 年历史影像资料。遥感解译采用监督分类与人工目视解译相结合的方法，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，以此作为解译和矢量化标准。

5.1.2.2 现场调查

地面调查以实地调查为主，普查、详查相结合。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。通过对当地群众、技术人员、政府管理部门等访问调查，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、生态环境建设内容等。

现场调查使用 1/50000 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 GIS 软件绘制评价区 1/50000 相关生态图件和数据统计表。

5.1.2.3 土地利用类型调查

参照全国土地利用现状调查技术规程和土地调查所用分类系统——《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据银川市土地利用现状图、实地调查和遥感卫星影像，将评价区土地利用情况划分为 6 个类型，具体分为：园地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。评价区土地利用类型面积统计见表 5.1-2，土地利用现状见图 5.1-2。

表 5.1-2 评价区土地利用类型面积统计表

土地类型	2010 年		2016 年		2022 年	
	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)
园地	/	/	1197371	2.71	1673857	3.79
天然牧草地	14097320	31.96	7057718	16.00	12586112	28.54
其他草地	28519206	64.66	31062080	70.43	25284356	57.33
人工牧草地	/	/	3363207	7.62	2634191	5.97
工矿仓储用地	430196	0.98	592839	1.34	496156	1.12
交通运输用地	982459	2.22	606856	1.38	534248	1.21
水域及水利设施用地	78086	0.18	227197	0.52	898348	2.04
合计	44107267	100	44107267	100	44107267	100

根据表 5.1-2 统计结果分析：2010 年～2022 年，评价区园地、水域及水利设施用地面积占比略有增加；草地面积占比略有减少，由于人工种植工作开展，各类草地面积有一定变化；工矿仓储用地、交通运输用地面积占比无较大变化；评价区土地利用状况整体变化较小，红四煤矿的建设、运营对周边土地利用状况影响较小。



5.1.2.4 植被类型、覆盖度调查

1、植被类型分析

根据《中国植被图》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2007），评价区处于温带半干旱气候区，是典型的大陆性季风气候类型，植被处黄土丘陵沟壑区，农作物有小麦、玉米等，水果有苹果等，草本植被有芨芨、铁杆蒿等。

在遥感影像解译的基础上，参考银川市植被分布现状图、中国植被分布图、中国植物志等资料，根据实地调查结果并参阅相关文献，将评价区内的植被类型分为油蒿、油蒿+柠条、合头草、合头草+柠条、紫花苜蓿、枸杞等。植被类型面积统计见表 5.1-3，评价区植被类型对比情况见图 5.1-3。

表 5.1-3 评价区植被类型面积统计表

植被类型	2010 年		2016 年		2022 年	
	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)
油蒿	10298100	23.35	5444442	12.34	6604974	14.97
油蒿+柠条	3799221	8.61	1613276	3.66	5981138	13.56
合头草	20877452	47.33	22943082	52.02	7335777	16.63
合头草+柠条	7641754	17.33	8118998	18.41	17948579	40.69
紫花苜蓿	/	/	3363207	7.63	2634191	5.97
枸杞	/	/	1197371	2.71	1673857	3.79
干河床	78086	0.18	227197	0.52	898348	2.04
工矿	430196	0.98	592839	1.34	496156	1.12
道路	982459	2.23	606856	1.38	534248	1.21
合计	44107268	100.00	44107267	100.00	44107267	100.00

根据表 5.1-3 统计结果分析：2010 年~2022 年，评价区合头草面积占比略有减少；紫花苜蓿、枸杞面积占比增加，人工种植增加丰富了区域的植被类型；其他植被类型总体趋于稳定；评价区植被类型状况存在变化情况，主要原因为红四煤矿建设过程中新增了人工种植植被；红四煤矿的建设、运营对周边植被类型状况影响较小，趋势向好。

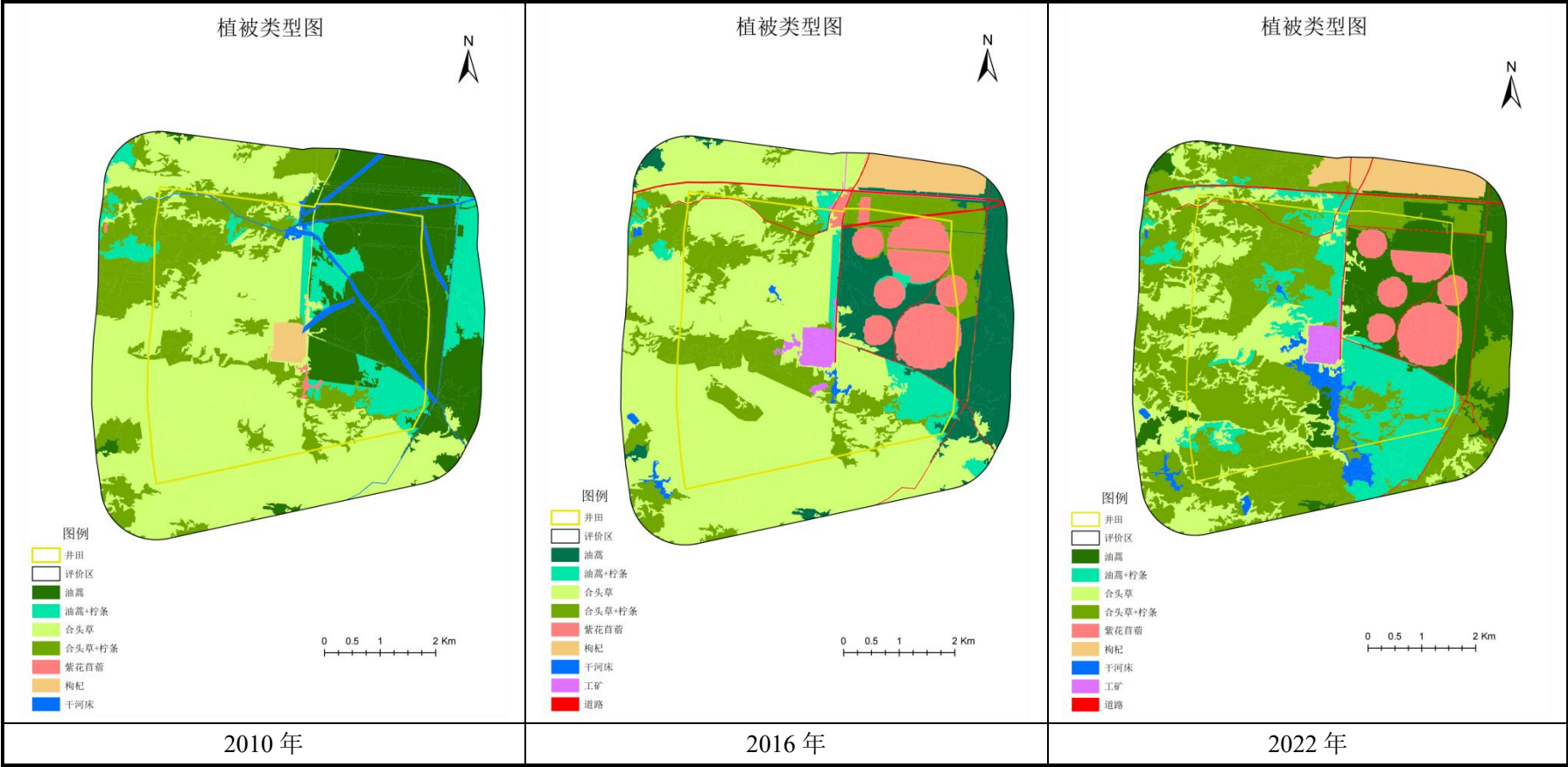


图 5.1-3 植被类型对比图

2、植被覆盖度分析

植被覆盖度指植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。利用植被指数法根据植物的光谱特征，直接选取与植被覆盖度有良好相关性的植被指数 - LVI，并通过植被指数与植被覆盖度的关系，估算植被覆盖度。评价区植被的覆盖度可分为裸地、低覆盖度、中低覆盖度、中低覆盖度、中覆盖度、高覆盖度五种覆盖类型。植被覆盖度面积统计见表 5.1-4，植被覆盖度对比情况见图 5.1-4。

表 5.1-4 植被覆盖度面积统计表

覆盖度类型	2010 年		2016 年		2022 年	
	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)
裸地 (<10%)	2114617	4.79	815161	1.85	1656509	3.76
低覆盖度 (10%-30%)	25095005	56.90	181927	0.41	11842356	26.85
中低覆盖度 (30%-45%)	5127446	11.62	20000414	45.34	18430557	41.79
中覆盖度 (45%-60%)	1157765	2.62	13790296	31.27	4609540	10.45
高覆盖度 (>60%)	10612434	24.06	9319469	21.13	7568306	17.16
合计	44107267	100.00	44107267	100.00	44107267	100.00

根据表 5.1-4 统计结果分析：2010 年~2022 年，评价区裸地、高覆盖度面积占比略有减少；低覆盖度面积占比减少较为明显；中低覆盖度、中覆盖度 2022 年较 2010 年面积占比呈增加趋势；总体而言红四煤矿在建设及运营过程中重视矿井工业场地及周边绿化工作，评价区在 2010~2022 年间中低及中植被覆盖度逐步增加，低覆盖度大幅减少，高覆盖度区域有所减少。

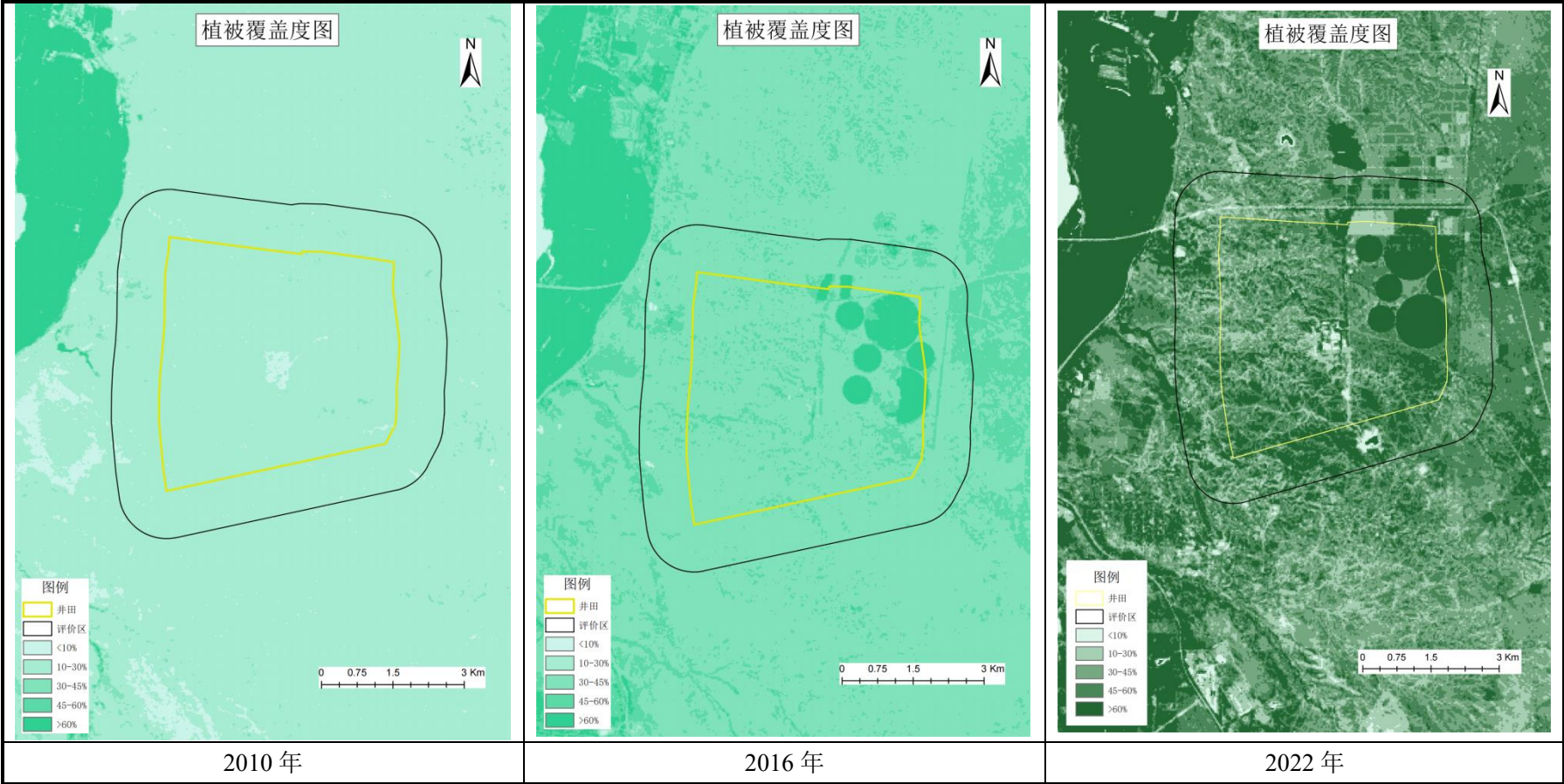


图 5.1-4 植被覆盖度对比图

3、区域植被调查

评价区植物却以沙生植被、草甸植被和盐生植被等隐域性植被为主，这种状况表明了沙漠化的趋向。根据数次现场踏勘和搜集资料，得到评价区常见植物名录，调查区常见植物名录见表 5.1-5。

表 5.1-5 调查区常见植物名录一览表

序号	中文名	学名	生活型	水分生态类型
1	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr	多年生草本	旱中生
2	白草	<i>Pennisetum centrasianicum</i>	多年生密丛型禾草	旱中生
3	白莲蒿	<i>Artemisia sacrorum</i>	半灌木状草本	旱中生
4	锦鸡儿	<i>Caragana sinica</i> (Buc'hoz) Rehder	灌木	旱中生
5	刺沙蓬	<i>Salsolaruthenica</i>	多年生草本	旱中生
6	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本	中生
7	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	多年生密丛型禾	中生
8	沙生针茅	<i>Stipaglareosa</i>	多年生草本	旱中生
9	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	多年生草本	旱生
10	碱蓬	<i>Suaeda glauca</i>	一年生草本	中旱生
11	绵蓬	<i>Corispermum hyssopifolium</i>	一年生草本	旱生
12	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	一年生草本	旱生
13	刺蓬	<i>Salsolaruthenica</i>	一年生草本	旱生
14	沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i>	多年生草本	旱生
15	牛心朴子	<i>Cynanchum komarovii</i>	多年生草本	旱生
16	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>	多年生草本	旱生
17	骆驼蒿	<i>Peganum nigellastrum</i> Bunge	多年生草本	旱生
18	猫头刺	<i>Oxytropis aciphylla</i> Ledeb	灌木	旱生
19	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch	多年生草本	旱生
20	细枝盐爪爪	<i>Kolidium gracile</i>	多年生草本	旱中生
21	戈壁针茅	<i>Stipatianshanica</i>	多年生草本	旱中生
22	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>	多年生草本	旱生
23	长芒草	<i>Stipabungeana</i>	多年生密丛型禾草	旱生
24	牛枝子	<i>Lespedeza potaninii</i> Vass	灌木	旱生
25	油蒿（沙蒿）	<i>Artemisia desertorum</i> Spreng	多年生草本	旱生
26	刺旋花	<i>Convolvulus tragacanthoides</i> Turcz	灌木	旱生

4、植被样方调查

(1) 调查时间：2023 年 8 月 7 日 ~ 8 月 8 日

(2)调查范围：红四煤矿井田范围及周边

(3)调查方法：采用样方法对项目范围内的植被覆盖现状进行调查，评价区内植被以草本植物和半灌木植物为主，参照《陆地生态系统生物观测规范》，草本群落样方取样面积为 1m×1m，半灌木群落样方的取样面积为 5m×5m 对于林地样方和灌木样方同时进行林下草地样方调查，为尽可能客观准确的反映项目影响区域生态现状，本次调查结合卫星图片及解译成果，选取有代表性的进行样方调查。针对不同植被类型，进行有选择的调查，确保样方调查涵盖所有植被类型，对于生境较为多样的样地，确保不同生境均有样方覆盖，旨在尽可能全面的了解工程影响区域的主要植被类型。

(4)调查内容：据遥感影像解译结果，井田主要占地类型为天然牧草地和半灌木林地。

后评价期间，选取沉陷区、未沉陷区及采区外进行样方调查，并进行实测，样方调查点位主要植被类型及点位信息见，现场样方调查情况见图 5.1-5。

表 5.1-6 样方调查点位分布基本信息表

样方编号	经度 (°)	纬度 (°)	样方类型	位置
1#	106.597901	38.491018	草地	生态修复治理项目区域
2#	106.614541	38.490472	草地	煤矿采区内
3#	106.626493	38.462469	草地	煤矿采区外

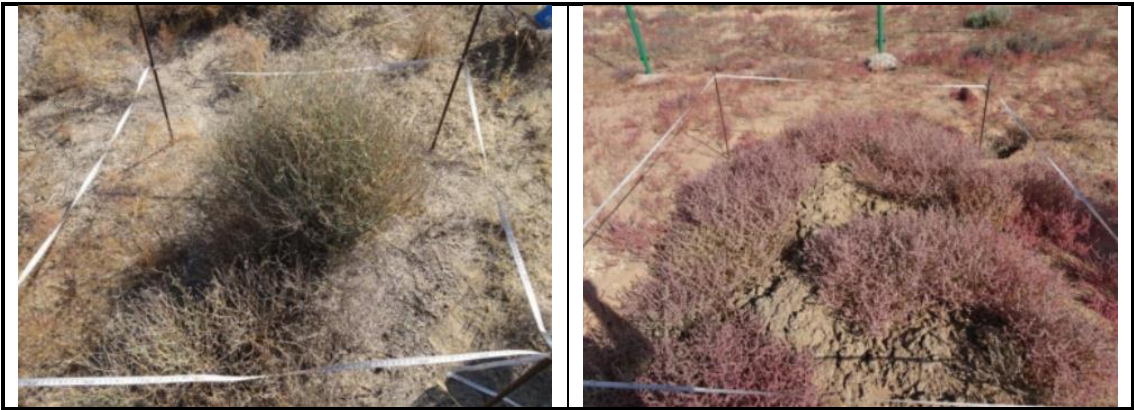




图 5.1-5 现场样方调查情况

(5)调查结果

各样方调查表结果见表 5.1-7、表 5.1-8、表 5.1-9。

表 5.1-7 1#样方调查登记表

位置	生态修复治理项目区	样方号	1#	时间	2023年8月7日
样方面积	1m×1m	坐标	E: 106.597901°, N: 38.491018°		
海拔	1190m	土壤类型	风沙土	水文条件	自然降雨
样方类型	草本样方		群落名称	牛枝子	
主要植物	牛枝子				
群落盖度	30%	平均高度	16cm	珍稀植物	无
优势植物	牛枝子	样方外植物	牛枝子、冰草等		
优势植物情况	鲜重生物量为133g/m ² ，干重45g/m ²				

表 5.1-8 2#样方调查登记表

位置	矿井采区内	样方号	2#	时间	2023年8月7日
样方面积	1m×1m	坐标	E: 106.614541°, N: 38.490472°		
海拔	1240m	土壤类型	风沙土	水文条件	自然降雨
样方类型	草本样方		群落名称	芨芨草	
主要植物	芨芨草、油蒿等				
群落盖度	40%	平均高度	14cm	珍稀植物	无
优势植物	芨芨草	样方外植物	牛枝子		
优势植物情况	鲜重生物量为152g/m²，干重56g/m²				

表 5.1-9 3#样方调查登记表

位置	矿井采区外	样方号	3#	时间	2023年8月8日
样方面积	1m×1m	坐标	E: 106.626493°, N: 38.462469°		
海拔	1249m	土壤类型	风沙土	水文条件	自然降雨
样方类型	草本样方		群落名称	芨芨草	

主要植物	骆驼蒿、芨芨草				
群落盖度	20%	平均高度	10cm	珍稀植物	无
优势植物	芨芨草	样方外植物	芨芨草、牛枝子等		
优势植物情况	鲜重生物量为87g/m ² ，干重30g/m ²				

根据现场样方实测，生态修复治理项目区、矿井采区内、矿井采区外植被种类、覆盖度及生物量并没有明显的差别，红四煤矿的开采过程中对浅层地下水产生影响较小，同时，近几年水土流失治理有显著成效，对植被覆盖度产生影响较小。

5.1.2.5 土壤侵蚀调查

评价区属于水土保持重点治理区，植被覆盖度较低，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），通过实地调查，主要考虑地表覆盖和坡度两个因素，进行区域土壤侵蚀分类分级，分别为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀四个等级。采用美国修正通用土壤流失方程（RULSE），通过分析不同坡度、高程、植被覆盖度、土地利用类型下的土壤侵蚀模数，估算出2010年、2016年、2022年的土壤侵蚀模数。

表 5.1-10 土壤侵蚀强度分级标准表

侵蚀等级	沟壑密度 (km/km ²)	沟壑所占面积 (%)	植被盖度 (%)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀深度 (mm/a)
微度侵蚀	<0.5-1.0	<5-10	>90	<200	<0.16
轻度侵蚀	1.0-3.0	10-25	65-90	200-2500	0.16-2.0
中度侵蚀	2.0-4.0	20-35	40-65	2500-5000	2.0-4.0
强烈侵蚀	3.0-5.0	30-45	20-40	5000-8000	4.0-6.0
极强烈侵蚀	>5.0	>45	<20	8000-15000	6.0-12.0
剧烈侵蚀				>15000	>12.0

表 5.1-11 土壤侵蚀分级依据表

地面坡度		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
地类	60~75	轻度		中度		
	45~60	轻度		中度		强度
	30~45	轻度	中度		强度	极强度
	<30	中度		强度	极强度	剧烈
坡耕地		轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 5.1-12 评价区土壤侵蚀分级面积统计表

侵蚀类型	2010 年		2016 年		2022 年	
	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)
轻度	28519206	64.66	32259451	73.14	26958213	61.12
中度	14097320	31.96	10420924	23.63	15220303	34.51
重度	78086	0.18	227197	0.52	898348	2.04
工矿	430196	0.98	592839	1.34	496156	1.12
道路	982458	2.23	606856	1.38	534248	1.21
合计	44107267	100.00	44107267	100.00	44107267	100.00

根据表 5.1-12 统计结果分析：评价区土壤侵蚀程度主要为轻度和中度，2010 年~2022 年轻度侵蚀和中度侵蚀面积整体变化情况较小，表明红四煤矿近年来实施的生态治理等措施取得了较好的水土保持收益。

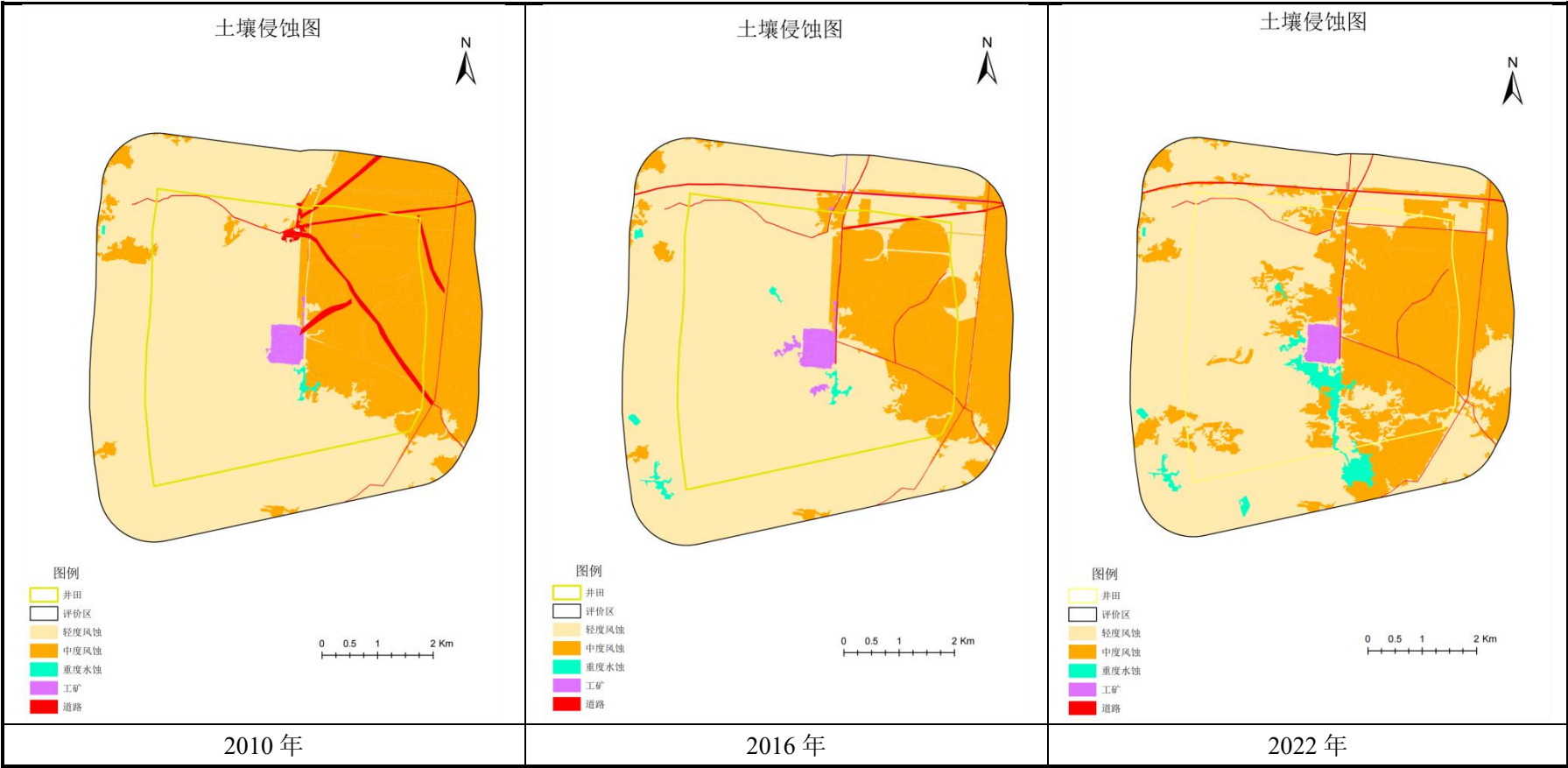


图 5.1-6 土壤侵蚀强度对比图

5.1.2.6 生态系统生产力和物种多样性变化分析

1、生产力评价

(1) 生产力水平等级划分标准

为了充分了解评价区生产力水平，通过 NPP 估算模型计算出评价区生态系统净第一性生产力，按照奥德姆划分法，将地球上生态系统按照生产力的高低划分为 4 个等级，以此判别评价区内植被的生产力水平，具体见表 5.1-13。

5.1-13 地球上生态系统生产力水平等级划分

评价等级	生产力判断标准 $\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	生态类型举例
最低	<182.50	荒漠和深海
较低	182.50~1080	山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架
较高	1080~3600	热带雨林、农耕地和浅湖
最高	3600~7200	少数特殊生态系统、如农业高产用、河漫滩、三角洲、珊瑚礁和红树林等

(2) NPP 模型

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 ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{月}$)； $\varepsilon(x, t)$ 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 $0.38 \sim 0.71\mu\text{m}$) 占太阳总辐射的比例。

环境因子如气温、土壤水分状况以及大气水汽压差等会通过影响植物的光合能力而调节植被的 NPP。在遥感模型中，这些因子对 NPP 的调控是通过对最大光能利用率进行调节而实现的。光能利用率 ε 的估算用下式计算：

$$\varepsilon(x,t) = T_{\varepsilon 1}(x,t) \times T_{\varepsilon 2}(x,t) \times W_{\varepsilon}(x,t) \times \varepsilon_{\max}$$

式中， $T_{\varepsilon 1}(x,t)$ 和 $T_{\varepsilon 2}(x,t)$ 表示低温和高温对光能利用率的胁迫作用； $W_{\varepsilon}(x,t)$ 为水分胁迫影响系数，反映水分条件的影响； ε_{\max} 是理想条件下的最大光能利用率 ($\text{gC} \cdot \text{MJ}^{-1}$)。

(3) 评价区生产力评价

从估算结果和判断标准来看，按照奥德姆划分法，属于全球生态系统生产力“最低”水平，说明由于评价区受气候和人类活动等因素的影响，植被生产力较低。各年度评价区平均净生产力 (NPP) 计算成果见表 5.1-14。

表 5.1-14 各年度评价区平均净生产力 (NPP) 计算成果表

年份	2010	2016	2022
NPP 值 ($\text{gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	119.02	142.51	161.07

2、物种多样性指数

物种多样性指标可以直观地显示其异质性的改变情况，异质性的组分具有不同的生态位，这给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了可能，本次选用 Shannon-Weaver 多样性指数来进行估算，该指标既考虑了不同群落类型所占景观总面积的大小及分布的均匀程度，又考虑了群落类型的多少。Shannon-Weaver 多样性指数：

$$H = - \sum_{k=1}^n P_k \ln(P_k)$$

式中： P_k 代表斑块类型 k 在景观中出现的概率； n 代表景观中斑块类型的总数。生物多样性统计见表 5.1-15。

表 5.1-15 评价区内历年物种群落多样性统计表

景观类型	Pk			Pk*lnPk		
	2010	2016	2022	2010	2016	2022
油蒿	0.34	0.34	0.24	0.37	0.37	0.34
油蒿+柠条	0.20	0.06	0.20	0.32	0.17	0.32

枸杞		0.02	0.01		0.09	0.05
合头草	0.22	0.21	0.20	0.33	0.33	0.32
合头草+柠条	0.18	0.22	0.29	0.31	0.33	0.36
紫花苜蓿		0.06	0.02		0.18	0.07
干河床	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.09
工矿	0.03	0.06	0.02	0.11	0.17	0.08
道路	0.02	0.003	0.003	0.06	0.02	0.02
Shannon-Weaver 多样性指数 (H)				1.54	1.72	1.65
HBmaxB				2.08		

对于给定的 n (群落类型数), Shannon-Weaver 指数有最大值 HBmaxB, 此时, 各群落类型的面积比例相同, 而且各群落斑块在景观中分布的均匀程度最大。通过上表可知, 2010 年、2016 年、2022 年的 Shannon-Weaver 多样性指数(H)分别为 1.54、1.72、1.65, 分别占 HBmaxB 的 74.21%、82.47%、79.55%, 说明评价范围内群落多样性程度不高, 阻抗干扰的能力仍然处于最低水平。

5.1.2.7 生态环境现状分析

1、生态系统类型

评价区处于宁夏东北部, 该区属于宁夏平原农产品提供功能区; 植被类型主要为荒漠草原植被, 土地利用现状类型以天然牧草地为主。

2、整体性分析

红四煤矿运行后, 评价区内仍然是一个以荒漠草原生态为主体的生态系统, 就评价范围内的生态系统而言, 组成原有生产系统层次结构的完整性还基本保持不变, 组成因子的匹配与协调性生物链的完整性还依然存在。本次评价从生态系统的生产能力与稳定性两个方面进行说明。

评价区域属于荒漠草原生态系统, 根据生态系统生产力水平等级划分(奥德姆划分法), 荒漠属于全球生态系统生产力“较低”水平, 生产力水平低下, 加之区内植被遭到人类活动的干扰和破坏, 矿井工业场地和道路建设造成一定数量的新增水土流失, 如果裸地和矿井工业场地等用地类型增加会使区域的逆向演替加快。

由于评价区域的降雨量较小, 生态系统的生产能力低下, 不利于生态系统稳定性的维持, 本区域生态系统的多样性处于中等水平, 生态系统恢复稳定性的能力十分低下。

综上所述，评价区域的生态系统生产力处于最低水平，在受到人类活动影响后，其抵抗力和恢复能力都较弱。因此，评价区域的生态完整性处于极低水平。

3、生态系统的运行情况分析

评价区的生产经济活动，基本上完全依托于自然再生产，故将自然生产作为评价区生态系统的主体和基本成分进行分析，而整个生态系统中动植物基本生存需求均依赖于此。动植物系统的能量流动特征、系统与系统之间物质和能量的交换则基本符合该生态系统表征和特点。

通过遥感影像解译，评价区内的生态系统分为草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统，其中草地生态系统占比最高，其次是农田生态系统，2010 年~2022 年间评价区生态系统类型中草地生态系统有所减少，原因是评价区内增加了农田生态系统，总体而言评价区内生态系统类型仍以草地生态系统为主。生态系统类型面积统计见表 5.1-16，评价区植被类型见图 5.1-7。

表 5.1-16 评价区生态系统分区面积统计表

生态系统		2010 年		2016 年		2022 年	
		面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)	面积 (m ²)	比例 (%)
草地生态系统	草原	14097320	31.96	7057718	16.00	12586112	28.54
	稀疏草原	28519206	64.66	31062080	70.42	25284356	57.32
农田生态系统	耕地	/	/	3363207	7.63	2634191	5.97
	园地	/	/	1197371	2.71	1673857	3.79
城镇生态系统	工矿交通	1412654	3.20	1199696	2.72	1030404	2.34
其他	裸地	78086	0.18	227197	0.52	898348	2.04
合计		44107267	100.00	44107267	100.00	44107267	100.00

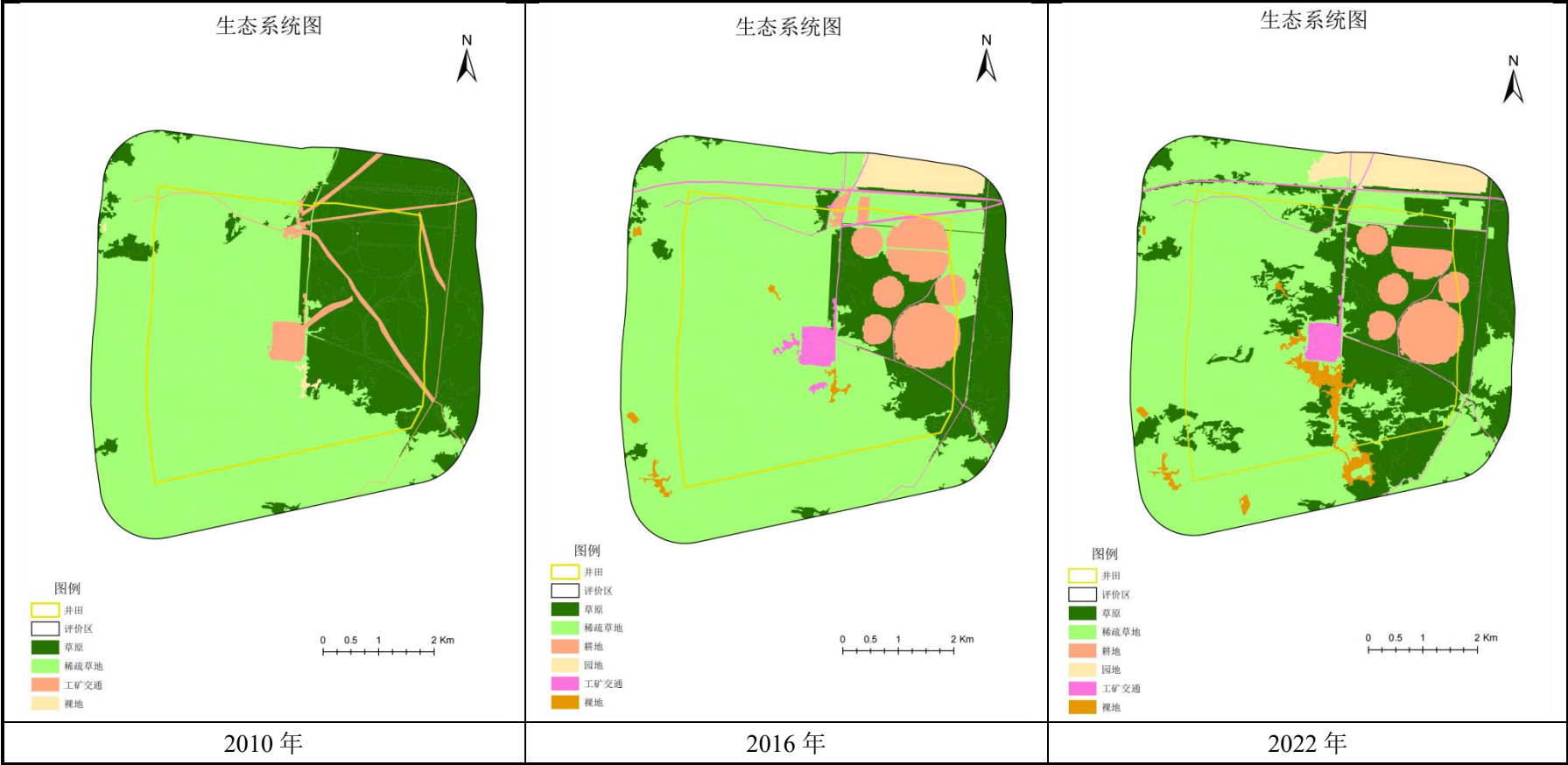


图 5.1-7 生态系统变化对比图

4、生态约束条件分析

生态约束条件，实际上表现为影响生态环境改善的主要障碍因素。就本次评价而言，其生态约束条件主要为：

(1)水资源约束

包括水量和水质两个方面。就水量而言，评价区域水资源较贫乏且水量受大气降水影响程度很大，无灌溉条件；就水质而言，该区地下水水质较差。区域范围内主要的生产、生活以处理后的矿井水为主，根据兴庆区的水资源情况分析，区域水资源压力较小。

(2)自然资源的约束

项目区内植被覆盖率较低，土壤类型主要以黄绵土、灰钙土和冲积土为主，扰动后容易荒漠化，区域生态系统生产力极低，使得这一地区的生态系统抗冲击能力比较脆弱，扰动后不易恢复。

(3)社会资源的约束

评价区无居民分布，交通及用水条件便捷，项目实施不存在社会资源的约束。

综上所述，评价区是以荒漠草原生态系统为主体的生态系统，生态系统完整性极低，生态系统比较脆弱。

5.1.2.8 生态环境现状调查结论

红四煤矿所在区域植被以荒漠草原和草原带沙生植被为主。不同地貌部位的植被有所差别，区域以草地生态系统为主要类型。分布于矿区的风沙滩地区地表多被薄沙覆盖，植被茂密，植物种类主要有甘草、苦豆子、老瓜头、猫头刺、沙蒿等；分布于矿区西南部的黄土丘陵地貌区以干草原为主。

通过对比植被覆盖度，虽然较低植被覆盖度增加的面积与较高植被覆盖度减少的面积相当，但总体评价，区域植被覆盖度降低，这种广大区域植被覆盖度变化与区域气候变化有关，并且评价范围内群落多样性程度不高，阻抗干扰的能力仍然处于一般水平。

根据土地利用变化及其原因分析，自然草地减少量与工矿占地的多少基本平衡。这充分说明，评价区除工矿占地改变当地植被类型外，总体评价区的生态状况向优良方向转化。同时也验证，目前煤矿开采对当地的生态环境造成的影响较小。

通过对比土壤侵蚀类型与程度，风力侵蚀面积总体变化不大，虽然水蚀面积有所增加，但总体上与气候变化造成的植被覆盖度减少有关，与区域人为活动、矿井开采关系不大。

通过遥感影像解译评价区内以草地生态系统为主，通过人工改造，区域出现了人工种植牧草地和光伏下枸杞种植地等农田生态系统，评价区生态系统类型仍以草地生态系统为主，新增了农田生态系统。

评价区生态系统生产力处于最低水平，在受到人类活动干扰后，其抵抗力和恢复能力都较弱。同时，由于该区生态系统恢复能力较弱，抵抗外界干扰能力一般，评价区生态完整性处于较低水平。

5.2 生态环境影响回顾

5.2.1 地表沉陷影响回顾

根据现状调查，井田范围已形成塌陷区的范围与煤炭开采范围（1采区各工作面）一致。根据红四煤矿开采实际情况、采空区分布及地面塌陷特征，井田塌陷区分布于1采区（HI0503、HI0809、HI0209、HI0504、HI0506-1、HI0506-2、HI0807工作面等），塌陷区长轴走向为近南北向，最大塌陷区南北向可见长度约4.3km，东西宽约2.3km，塌陷范围基本以开采范围向外扩展约200~1000m，面积约为7.21km²，地面塌陷最大值为0.74m。根据1采区现状，由于矿井处于开采初期，塌陷影响尚未全部显现，塌陷区沿开采工作面外围近似椭圆形分布，斜坡部位出现了地裂缝，区域地裂缝仍处于非稳定状态。经实地调查，矿井目前已建立了日常巡查制度，对正在开采的工作面地表塌陷情况安排专人每天检查1次，其他地点至少每周全面检查1次，发现裂缝及时组织人员进行充填。随着采煤过程中及时采取充填裂缝、复垦措施的实施，采煤地表沉陷对地表植被的影响得到了减缓。塌陷区范围具体见图5.2-1，沉陷表现现状见图5.2-2。



图 5.2-2 矿井地表沉陷现状图

5.2.1.1 土地利用类型变化回顾

根据沉陷区 2010 年、2016 年、2022 年遥感解译数据，沉陷区内各土地利用分类面积数据见表 5.2-1。

表 5.2-1 沉陷区土地利用分类面积

土地利用		2010 年			2016 年			2022 年		
		斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
草地	天然牧草地							12	47.90	6.65
	其他草地	1	720.69	100.00	2	717.16	99.51	5	666.45	92.47
工矿仓储用地	工业用地				3	3.53	0.49	2	0.28	0.04
水域及水利设施用地	内陆滩涂							4	6.06	0.84
合计		1	720.69	100.00	5	720.69	100.00	23	720.69	100.00

2010 年沉陷区土地利用类型全部为其他草地。2016 年沉陷区土地利用类型仍以其他草地为主，随着矿井于 2012 年开工建设扰动，塌陷区内 2006-2016 年间其他草地面积减少 3.53hm²，工业用地面积增加 3.53hm²。2022 年沉陷区土地利用类型仍以其他草地为主，但随着矿井建成投运，人为绿化活动开展和区域封育措施实施，2016-2022 年间其他草地面积减少 50.71hm²，工业用地面积减少 3.25hm²，天然牧草地面积增加了 47.90hm²，建矿期间矿井水暂存池排空后形成了滩涂迹地 6.06hm²。总体上，2006-2022 年间塌陷区范围内其他草地面积减少 54.24hm²，工业用地面积增加 0.28hm²，天然牧草地面积增加 47.90hm²，滩涂面积增加了 6.06hm²，与区域整体土地利用变化情况基本一致，具体见表 5.2-2。

表 5.2-2 沉陷区土地利用分类面积变化情况

土地利用		2010 年	2016 年	2022 年	2010-2016 面积变化 (km ²)	2016-2022 面积变化 (km ²)	2006-2022 面积变化 (km ²)
		面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
草地	天然牧草地			47.90	0.00	47.90	47.90
	其他草地	720.69	717.16	666.45	-3.53	-50.71	-54.24
工矿仓储用地	工业用地		3.53	0.28	3.53	-3.25	0.28
水域及水利设施用地	内陆滩涂			6.06	/	6.06	6.06
合计		720.69	720.69	720.69	/	/	/

注：“-”代表减少。

5.2.1.2 植被类型变化情况回顾

根据沉陷区 2010 年、2016 年、2022 年遥感解译数据，沉陷区内各植被类型分类面积数据见表 5.2-3。

表 5.2-3 沉陷区内植被分类面积

植被类型		2010 年			2016 年			2022 年		
		斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
荒漠草原	合头草	4	620.63	86.12	11	524.69	72.80	20	215.04	29.84
	合头草+柠条	13	100.06	13.88	9	192.46	26.71	16	451.41	62.64
灌丛	油蒿							4	4.60	0.64
	柠条							8	43.30	6.01
其他	干河床							4	6.06	0.84
	工矿				3	3.53	0.49	2	0.28	0.04
合计		17	720.69	100.00	23	720.69	100.00	54	720.69	100.00

2010 年沉陷区广泛分布荒漠草原植被，包括合头草及合头草+柠条植被类型，以合头草等植被型为主，占 86.12%。2016 年沉陷区植被类型仍以合头草及合头草+柠条植被类型为主，由于区域内人工干预影响 2010-2016 年间合头草+柠条植被类型面积增加 92.41hm²，工矿面积增加 3.53hm²。2022 年沉陷区植被类型以合头草+柠条为主，建矿期间临时扰动土地进行人工恢复及矿井水暂存池排空等原因，2016-2022 年间灌丛面积增加了 47.9hm²，干河床增加了 6.06hm²。总体上，2010—2022 年区域内植被类型总体上以合头草及合头草+柠条植被类型为主，随着红四煤矿建设及随之而来的人工干预，区域合头草+柠条逐渐成为区域内占比最大的植被类型，同时形成了油蒿、柠条灌丛等，植被类型的变化与区域土地利用的变化紧密

相关具体见表 5.2-4。

表 5.2-4 沉陷区植被类型面积变化情况

植被类型		2010 年	2016 年	2022 年	2010-2016 面积变化 (hm ²)	2016-2022 面积变化 (hm ²)	2010-2022 面积变化 (hm ²)
		面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
荒漠草原	合头草	620.63	524.69	215.04	-95.94	-309.65	-405.59
	合头草+柠条	100.06	192.46	451.41	92.41	258.94	351.35
灌丛	油蒿			4.60		4.60	4.60
	柠条			43.30		43.30	43.30
其他	干河床			6.06		6.06	6.06
	工矿		3.53	0.28	3.53	-3.25	0.28
合计		720.69	720.69	720.69	/	/	/

注：“-”代表减少。

5.2.1.3 土壤侵蚀强度变化情况回顾

根据沉陷区 2010 年、2016 年、2022 年遥感解译数据，沉陷区内土壤侵蚀强度分类面积数据见表 5.2-5、表 5.2-6。

表 5.2-5 沉陷区土壤侵蚀强度分类面积

土壤侵蚀		2010 年			2016 年			2022 年		
		斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)	斑块数	面积 (hm ²)	百分比 (%)
风力侵蚀	轻度	1	720.69	100.00	2	717.16	99.51	5	666.45	92.47
	中度							12	47.90	6.65
水力侵蚀	重度							4	6.06	0.84
其他	工矿				3	3.53	0.49	2	0.28	0.04
合计		1	720.69	100.00	5	720.69	100.00	23	720.69	100.00

表 5.2-6 沉陷区土壤侵蚀强度面积变化情况

土壤侵蚀		2010 年	2016 年	2022 年	2006-2016 面积变化 (hm ²)	2016-2022 面积变化 (hm ²)	2006-2022 面积变化 (hm ²)
		面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
风力侵蚀	轻度	720.69	717.16	666.45	-3.53	-50.71	-54.24
	中度			47.90	/	47.90	47.90
水力侵蚀	重度			6.06	/	6.06	6.06
其他	工矿		3.53	0.28	3.53	-3.25	0.28
合计		720.69	720.69	720.69	/	/	/

根据上表分析，沉陷区自 2010 年至 2022 年间区域土壤侵蚀均以风力侵蚀为主，随着红四煤矿建成投运及地面沉陷影响，风力侵蚀中中度侵蚀面积增加了 47.90hm²，临时蓄水池建设带来的水力侵蚀面积增加，随着后续蓄水池区域生态恢复工作的实施，水力侵蚀影响随之停止，随着各煤层工作面开采，局部土壤侵蚀强度会出现增加趋势，后续塌陷区实施生态治理后，区域土壤侵蚀影响总体不断减弱。

5.2.1.4 植被覆盖度变化情况回顾

根据沉陷区 2010 年、2016 年、2022 年遥感解译数据，沉陷区内各植被分类面积数据见表 5.2-7。

表 5.2-7 沉陷区内植被覆盖度分类面积

植被覆盖度	2010 年		2016 年		2022 年	
	面积 (hm ²)	百分比 (%)	面积 (hm ²)	百分比 (%)	面积 (hm ²)	百分比 (%)
<10%	34.55	4.79	13.32	1.85	27.07	3.76
10-30%	410.04	56.90	2.97	0.41	193.50	26.85
30-45%	83.78	11.62	326.80	45.34	301.14	41.79
45-60%	18.92	2.62	225.33	31.27	75.32	10.45
>60%	173.40	24.06	152.27	21.13	123.66	17.16
合计	720.69	100.00	720.69	100.00	720.69	100.00

2010 年沉陷区植被覆盖度以 10-30%为主，占比为 56.90%，另有局部植被覆盖度>60%部分占比达到 24.06%；2016 年沉陷区植被覆盖度总体上进一步提高，以 30-45%、45-60%为主，分别占比为 45.34%、31.27%，与 2010 年相比，整体上由低覆盖度向高覆盖度演变，<10%、10-30%部分分别减少了 21.23hm²、407.07hm²，同时>60%部分减少了 21.13hm²；2022 年沉陷区植被覆盖度以 10-30%、30-45%为主，分别占比为 26.85%、41.79%，与 2016 年相比，区域整体植被覆盖度有所下降，>60%部分占比持续下降，<10%、10-30%部分有所增加。因此，矿区植被覆盖度自 2010 年以来有上升趋势，建矿后高覆盖度比例呈现下降趋势，区域植被覆盖度>60%部分占比持续下降。综上，2006-2016 年间 30-45%、45-60%部分所占比例总体增加，<10%、10-30%和>60%部分所占比例均有所减少，区域植被覆盖度较低和高区域向中高区域演替，具体见表 5.2-8、图 5.2-3。

表 5.2-8 沉陷区植被覆盖度分类面积变化情况

植被覆盖度	2010 年	2016 年	2022 年	2010-2016 面积变化 (hm ²)	2016-2022 面积变化 (hm ²)	2006- 2022 面 积变化 (hm ²)
	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
<10%	34.55	13.32	27.07	-21.23	13.75	-7.49
10-30%	410.04	2.97	193.50	-407.07	190.52	-216.54
30-45%	83.78	326.80	301.14	243.02	-25.65	217.37
45-60%	18.92	225.33	75.32	206.41	-150.01	56.40
>60%	173.40	152.27	123.66	-21.13	-28.61	-49.74
合计	720.69	720.69	720.69	/	/	/

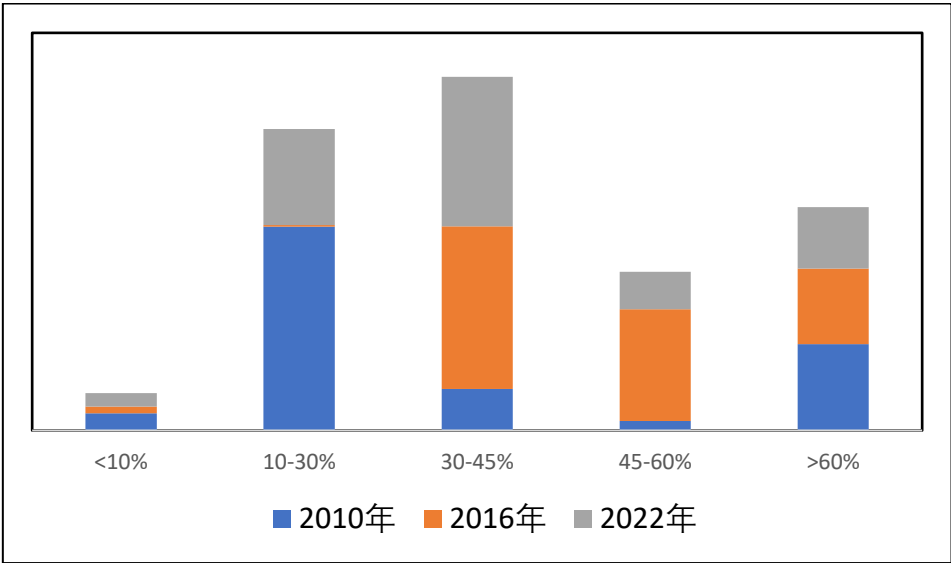


图 5.2-3 区域植被覆盖度变化趋势图

5.2.1.5 生态系统总体影响回顾

矿井实施以来地表沉陷对区域生态系统影响轻微，沉陷区地形地貌基本不变。根据沉陷区 2010 年、2016 年、2022 年遥感解译数据，沉陷区内生态系统类型分类面积数据见表 5.2-9。

表 5.2-9 沉陷区内生态系统类型分类面积

生态系统		2010 年			2016 年			2022 年		
		斑块数	面积(hm ²)	百分比(%)	斑块数	面积(hm ²)	百分比(%)	斑块数	面积(hm ²)	百分比(%)
草地生态系统	草原							12	47.90	6.65
	稀疏草地	1	720.69	100.00	2	717.16	99.51	5	666.45	92.47
城镇生态系统	工矿交通				3	3.53	0.49	2	0.28	0.04

其他	裸地							4	6.06	0.84
合计		1	720.69	100.00	5	720.69	100.00	23	720.69	100.00

2010 年沉陷区全部为稀疏草地生态系统；2016 年沉陷区主要生态系统类型基本未变化，与 2010 年相比，仅有 3.53hm² 的草地因矿井建设而变为工矿交通；2022 年沉陷区主要生态系统类型仍以稀疏草地生态系统为主，矿井对抗动区域的人工干预影响形成了一定量的草地生态系统。总体上，2010~2022 年间区域生态系统类型总体上以稀疏草地生态系统为主，矿井建设形成一定的量的人工景观环境，同时由于矿井对抗动区域的人工干预影响形成了一定量的草地生态系统，由此可知矿井建设对区域生态系统类型有一定改变，煤炭开采沉陷对区域生态系统演替影响较小，具体见表 5.2-10。

表 5.2-10 沉陷区内生态系统类型分类面积变化情况

生态系统		2010 年	2016 年	2022 年	2010-2016 面积变化 (hm ²)	2016-2022 面积变化 (hm ²)	2010- 2022 面积 变化 (hm ²)
		面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)			
草地生态系统	草原			47.90		47.90	47.90
	稀疏草地	720.69	717.16	666.45	-3.53	-50.71	-54.24
城镇生态系统	工矿交通		3.53	0.28	3.53	-3.25	0.28
草地生态系统	草原			47.90		47.90	47.90
其他	裸地			6.06		6.06	6.06
合计		720.69	720.69	720.69	/	/	/

5.2.2 项目占地变化情况

红四煤矿环评阶段总用地面积 34.98hm²，其中矿井工业场地占地 27.70hm²、供电线路占地 0.20hm²、场外道路占地 0.88hm²，临时矸石场占地 6.20hm²。经核查，排矸场停运及供电线路恢复原状后，矿井无临时占地，现状永久占地 31.65hm²，包括矿井工业场地占地 28.78hm²、场外道路占地 1.88hm²、爆破材料库占地 0.99hm²，永久占地面积同环评阶段，按照开采计划后续矿井永久占地不再增加，本次产能核增无新增临时用地，目前已对矿井工业场地内部及道路两侧进行了植被恢复，由占地带来的永久性破坏得到一定补偿。矿井永久占地情况见表 5.2-11。

表 5.2-11 工程建设永久占地情况表

序号	工程项目名称	占地面积(hm ²)	占地类型	备注
1	矿井工业场地	28.78	工矿用地	
2	场外道路	1.88	工矿用地	
3	爆破材料库	0.99	工矿用地	
合计		31.65		

5.2.3 地形地貌影响调查

红四矿井井田西部为高低不平的冲沟和沙丘，地形起伏较大，矿井东部井田为缓倾斜地形，地形相对比较平整，矿井目前正在开采的 1 采区位于井田西部，目前最大塌陷深度约为 0.74m，地表移动变形基本上是连续而缓慢，预计在各工作面开采完毕 5 年左右沉陷稳定，根据 1 采区地表沉陷现状，局部区域微地形有一定变化，未改变区域总体地貌类型，矿井开采沉陷总体影响很小。

5.2.4 地表水体的影响调查

红四井田范围内无河流分布，黄河距离红四井田的西边界约为 3.0km，根据环评阶段论证，矿井开采对黄河不会产生影响，具体见 6.2.3 节。红四煤矿首采区的南侧有一条干沟，干沟在首采塌陷区的东南边界和西南边界的标高分别为 1235m 和 1192m，从东南向西北标高相差 43m，该沟属于荒漠地区的冲沟，干沟的走向为东南向西北，一年中绝大部分时间均都没有水，在雨季可能汇集少量的雨水。

根据调查，矿井运行初期地表沉陷尚未对干沟的走向，未造成局部坍塌和堵塞问题，目前水库的使用功能未受影响。在后续地表沉陷所造成的变形中，可能出现沟帮出现局部的垮塌造成干沟的局部堵塞，需要及时地修复和清理。

5.2.5 居民点影响调查

根据调查，红四井田范围内无居民点分布，无居民点受地表沉陷影响。

5.2.6 基础设施影响调查

矿井现状地表沉陷范围内不涉及铁路、高速公路、油气管线等，主要基础设施包括贺兰山路东延伸段(银红路)，另有红四煤矿及宝丰生态牧场配套建设的供水、供电、通讯设施及井田乡村道路等，环评阶段的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路已实施了搬迁。根据调查，贺兰山路东延伸段位于井田北侧边界附近，对照现

状地表沉陷范围，贺兰山路东延伸段未受到煤炭开采沉陷影响，目前已开展地表沉陷监测，根据监测结果及时增补措施，不得影响该公路的正常通行。红四煤矿及宝丰生态牧场配套建设的供水、供电、通讯设施及井田乡村道路等均正常使用，目前尚未受到地表沉陷影响而损坏。

5.2.7 野生动物影响调查

根据后评价期间调查，矿井运行对动物的影响主要为项目矿井工业场地的噪声源，经调查，项目区域无珍稀野生动物资源，无生境阻隔、破坏食源地、水源地等生态问题，对区域野生动物生境影响有限。

5.2.8 宝丰生态牧场及光伏建设项目影响调查

宝丰生态牧场拟对银川市兴庆区草原管理站管理范围内的 16 万亩荒漠化土地进行生态治理，采用两级泵站取用黄河水和红四煤矿处理达标的矿井进行灌溉，配套建设蓄水池调蓄暂存，种植作物以枸杞、苜蓿、防风林为主，目前，已形成种植作物面积合计 19778 亩，其中：种植并运行枸杞种植面积 8167 亩、苜蓿种植面积 8227 亩、防风林种植面积 3384 亩（种植杨树、榆树、杏树、枣树等）。宝丰生态牧场现状开发范围位于所承包的新机井草原面，包括了红四煤矿井田范围，位于井田东侧，相关设施未受到煤炭开采地表沉陷影响。

红四煤矿建井期间，宝丰集团在宝丰生态牧场范围内建成了宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目，部分光伏阵列区位于井田东北侧，井田西南侧外建成了宁夏京能临河 200MWp 光伏项目，上述建设项目均存在部分区域位于井田预测塌陷区范围内的情形，对照沉陷区范围分析，现状光伏建设项目均未受到煤炭开采沉陷影响。各建设项目与塌陷区位置关系见图 5.2-4。

5.2.9 新机井草原影响调查

根据后评价期间调查，井田及塌陷区范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，不涉及生态保护红线管控范围、基本草原及公益林等，井田全部位于新机井草原范围内，具体见图 5.2-4。

红四井田地貌总体变化趋势为由东向西倾斜，东边界最高平均海拔约为 1262m，西边界最低点海拔约为 1152m，高差 110m；根据地质调查结论，第四系松散层孔

隙潜水，其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，富水程度很弱，一般水位埋深 1~15m，富水程度很弱，相关研究表明，地下水位埋深一般大于 5m（达到本地区极限蒸发深度，在松散堆积层地下水位大于 3m）时植物难以利用，植被生长所需水分主要来自土壤水分；井田西部区域为典型的红土冲沟地貌，沟壑发育，地形支离破碎，沟深 10~30m，形成了行洪干沟。根据地形情况、地下水赋存条件、天然降水量以及地表现状分析，新机井草原受采煤塌陷影响较小。

根据本次评价期间现场调查，地表沉陷区未形成积水，塌陷区土地利用现状变化较小，通过采煤过程中随采随填，实现充填裂缝、土地复垦等措施，减缓了采煤地表沉陷对草地的影响，植被覆盖度未出现明显下降趋势，后期通过宝丰牧场植被的种植和经常性的维护，地表沉陷不会导致东部井田沙地的活化和土地的沙化。

5.2.10 生态系统变化趋势分析

根据环评阶段分析，评价区生态系统稳定性弱、完整性低，生态系统较为简单，主要是草地生态系统，除矿井地面设施建设扰动及井田东部建设项目扰动外，生态环境目前基本上处于天然状态。根据生态现状调查分析（具体见 5.2.1 节），井田范围生态系统以草地生态系统为主，地表沉陷对生态系统影响较小，随着宝丰生态牧场逐年实施，区域生态系统的稳定性和完整性有逐步增加趋势。

5.3 已采取的生态保护措施有效性评价

5.3.1 地表沉陷防治措施

1、预留保护煤柱

为防止地面塌陷及地表主体工程等的损毁，根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井初步设计》，矿井留设的保护煤柱主要包括：井田边界煤柱、矿井工业场地煤柱、采区隔离煤柱、井巷煤柱、井田保护煤柱和风氧化带保护煤柱等，其中矿井工业场地煤柱、井巷煤柱及井田保护煤柱等均是永久煤柱。对于井田内现有的公路等不考虑留设煤柱，而采取回填塌陷区、井上、井下的综合技术措施和加强维护进行处理。井田内各类区域保安煤柱设计留设情况见表 5.3-1、图 5.3-1。

表 5.3-1 煤柱留设情况一览表

序号	煤柱种类	煤柱留设情况
1	井界煤柱	井田北、东、南三侧为人为边界，沿井田边界内侧留设 20m 宽的边界煤柱。
2	断层煤柱	按断层的最大落差 $\geq 100\text{m}$ 、 $50\text{m} \leq \text{最大落差} < 100\text{m}$ 、 $20\text{m} \leq \text{最大落差} < 50\text{m}$ 范围，两侧各留 100m、50m 和 30m 宽度保护煤柱。
3	双井梁断层防水煤柱	按井田基岩上覆地层底部沉积物的富水性和可采煤层浅部覆岩的赋存特点，根据实际开采，对断层留设 226m~281m 防水煤柱。
4	石门坎背斜煤柱	石门坎背斜轴两侧留设一定宽度的保护煤柱，上部煤层背斜轴两侧各留 100m 宽度保护煤柱，下部煤层按地表移动实测参数 ($\gamma=72^\circ$) 留设保护煤柱。
5	矿井工业场地煤柱	矿井工业场地按 I 级保护级别维护，保护煤柱围护带范围取 20m，在矿井工业场地边界外侧留设，为永久煤柱。
6	风氧化带防水煤柱	按照设计计算成果设置，具体见 6.4-1 节。

根据调查，矿井实际建设过程中严格落实了煤柱留设工作，目前主要涉及的煤柱包括断层煤柱、矿井工业场地煤柱和风氧化带防水煤柱，为防止煤炭开采所形成的“两带”导通第Ⅱ含水层，现状 5-2 煤、8 煤等均在井田西部边界煤层隐伏露头区域留设了大于设计高度的阻隔水煤柱，调减距离各煤层露头风氧化带较近区域的工作面布置，有效防止“两带”导通第Ⅱ含水层，措施可行有效。

2、输电线路迁移

月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路即月露 I、II 线 330kV 输变电工程起始于月牙湖 330kV 变电站，止于甘露 330kV 变电站，线路为同塔双回路架设，线路全长 $2 \times 29.593\text{km}$ ，全线共计 77 基杆塔，其中，9 号-22 号段位于宁夏宝丰能源集团有限公司红四矿采煤区采动沉陷范围内，线路走廊压覆矿产资源，开采后采空区会出现沉降、塌陷等情况，影响电力线路运行安全。

根据核查相关资料，自治区发改委同意月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路迁建工作由红四煤矿实施，建设单位委托宁夏送变电工程有限公司对 7 号-24 号塔基进行迁改，迁改段新建杆塔 27 基，线路长度 9.544km；拆除原线路 18 基（7 号-24 号塔基），拆除原线路 7.8km，目前迁改工程运行正常。根据后续预测分析可知，拆改后的输电线路仍可能受地表沉陷影响，本次规定了增补措施，具体见 5.5.3 节，月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路迁改前后路由分布见图 5.3-2。

3、其他地面设施保护措施

井田范围及可能受影响的宝丰生态牧场、光伏建设项目、红四煤矿及宝丰生态

牧场配套建设的供水、供电、通讯设施及井田内乡村道路等目前尚未受到地表沉陷影响，本次评价提出后续采用随沉随填措施以保证其使用功能，不再进行迁改和留设煤柱等保护措施。

4、日常充填及恢复治理

2020 年联合试运转至今，红四煤矿已形成塌陷区面积约为 7.21km^2 ，由于矿井处于开采初期，采煤沉降影响尚未全部显现，矿井目前已建立了日常巡查制度，对正在开采的工作面地表塌陷情况安排专人每天检查 1 次，其他地点至少每周全面检查 1 次，发现裂缝及时组织人员进行充填。根据区内其他矿井充填经验，塌陷区范围内宽度小于 0.2m 的地表采动裂隙占充填总量的 90%，采用人工就地取土充填即可；部分裂隙宽度在 $0.2—1.2\text{m}$ ，占充填总量的 10%，需采用铲车就地取土充填，沉陷稳定后开展生态综合治理和土地复垦工作。矿井地表沉陷治理情况见图 5.3-3。



图 5.3-3 矿井地表沉陷治理图

红四煤矿已编制了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，按要求向银行缴纳矿山地质环境治理保证金，用于地面塌陷区设置警示标志、充填裂缝、整平陷坑、道路修复及土地资源保护采取修复和补植等等。

根据调查,为落实《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,红四煤矿组织实施了生态修复治理项目,针对塌陷区开展生态修复治理工作,目前生态修复治理项目建设和了挡墙、排水沟、道路及灌溉管网等配套设施,对一采区沉陷区实施了“边充填、边复垦”施工工艺,自2022年底开工以来,利用充填治理塌陷区矸石量为72.46万t,填充后表土剥离的土方覆土量为91800m³,植被恢复面积为37777.78m²。

5.3.2 岩移观测措施实施情况

根据《采动损害观测技术》《煤矿测量规程》等岩移观测规范,红四煤矿建立了地表移动观测站,通过地表沉陷观测获取有关的参数和规律,研究开采沉陷规律。矿井已对HI0503、HI0506、HI0807工作面及贺兰山路东延伸段实施了地表岩移观测工作。每个工作面布置两条观测线,即一条倾向观测线和半条走向观测线,位置均在停采线一侧,每条观测线两端的控制点不少于2个,其间距不小于45m,各观测线上观测点间距为20~100m,倾向观测线上观测点编号自下山向上山方向增加,走向观测线上观测点编号按顺槽掘进方向增加,采煤工作面岩移观测设施布置情况见图5.3-4、矿井现状岩移观测设施具体见图5.3-5。

通过观测形成了观测站各次观测数据汇总表、观测站地表移动变形综合成果整理表等资料,红四煤矿尚未对已获取的地表沉陷观测结果进行总结拟合分析,地表沉陷预计参数尚未取得,但对地表移动规律提供了一定支持。根据跟踪监测统计结果和区域地质勘探结果,矿井岩移参数总结见表5.3-2。

表 5.3-2 地表移动变形预计参数

序号	参数	符号	参数值	备注
1	煤层倾角	α	煤层倾角	
2	表土层移动角	Φ	45	
3	基岩移动角	β	58	下山方向
4		γ	70	上山方向
5		σ	78	走向方向
6	最大下沉角/开采影响传播角	θ	81	

5.3.3 临时排矸场治理措施

根据现场核查，红四煤矿对停运临时矸石场开展了综合治理工作，首先对临时矸石场顶部进行整平，然后采用种植灌木的方式完成复垦工作，已复垦区域植被生长状况良好，跟踪监测井已在上下游分别设置，但均未见水。具体包括以下方面：

1、临时矸石场建设地点位于矿井工业场地南侧，矸石分区域进行堆存，采用边堆存边采覆土方式，当填埋高度 2m 左右，用装载机平整压实，上方覆盖一层 0.5m 厚黄土，堆场最终标高与矿井工业场地相平后进行植被恢复；临时矸石堆场种植绿化 85 亩，每亩种植草籽 8kg，共种植草籽 680kg，同时种植新疆杨 600 余棵，目前生态恢复状况良好；

2、为减少对草地的压占，有效利用原土壤及其种质资源，将矸石场内草地区的表土根据矸石压占时序依次剥离 30cm，单独堆存，矸石场堆存高度达到设计标高后采用剥离表土进行回覆，达到最终设计堆高后进行覆土绿化，覆土厚度 1.0m，绿化采用灌草结合的方式；

3、临时矸石场平台顶部建设了截排水设施，可有效导排场内雨水，避免暴雨条件下积水影响；

4、在临时排矸场上游、下游及周边共布设 3 眼地下水水质监测井，目前跟踪监测井内未见地下水。

临时排矸场生态治理现状见图 5.2-1。





图 5.2-1 矿井排矸场生态治理图

5.3.4 矿井工业场地绿化措施

矿井利用建井矸石铺垫矿井工业场地、公路路基，施工期尽可能减少植被破坏，工程竣工后，及时对矿井工业场地和扰动土地进行绿化和硬化。通过收集资料与现场实地调查，目前红四煤矿已开展的生态整治措施合理、有效，矿井工业场地绿化率高，植被生长状况良好。矿井建设过程中的供水管线、施工便道等临时占地已经恢复为原地貌；施工营地主要集中在工业场地范围内，目前已全部利用；场地外施工人员生活营地已拆除，根据矿井工业场地建设规划，工业场地外的工业场地作为外包单位生活区和停车场等利用。矿井工业场地绿化情况见图 5.2-2。



图 5.2-2 矿井工业场地绿化图

5.3.5 存在问题及整改要求

存在问题：红四煤矿按照矿井生产需要及环评要求开展地表沉陷日常观测，设置了永久观测设施，但沉陷观测数据整理等工作制度尚不完善；井田地表沉陷影响尚未全部显现，尚未按照“谁破坏，谁治理”要求开展复垦工作。

整改要求：建设单位进一步加强岩移观测结果总结处理，校核地表沉陷参数，研究地表岩移规律，用于指导矿井开采过程中的地表沉陷预防和治理。按照

“二合一”方案要求制定复垦计划，地表沉陷稳定后即开展土地复垦工作，减缓地表沉陷影响，保护生态环境。

5.4 生态环境影响预测验证

5.4.1 环评阶段主要的生态影响结论

5.4.1.1 地表沉陷预测结论

根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》，矿井地表沉陷预测结论如下：

1、参数选取

红四煤矿为新矿区，无地表沉陷资料，本次地表变形及沉陷参数，主要参照2017版《建筑物、水体、铁路及主要主巷煤柱留设与压煤开采指南》中的石嘴山煤矿地表沉陷及地表变形系数确定的，有关红四矿井井田地表形态变化预测参数详见表5.4-1。本矿部分工作面将采取充填开采，考虑充填不均匀性，地表下沉系数取0.6。

表 5.4-1 地表形态变化预测参数表

序号	预测参数	符号	单位	预测参数值	备注
1	下沉系数	q		初采：0.8，复采 0.85	充填工作面取 0.6
2	主要影响正切	$tg\beta$		2.0	
3	水平移动系数	b		0.3	
4	影响传播角	θ	deg	$90-0.6\alpha$	α 为煤层倾角(deg)

2、地表沉陷影响结果

根据煤层开采深度及有关预计参数，采用中国矿业大学开采损害及防护研究所2009年编制的煤矿地表沉陷(MSPS)计算机程序计算，煤层开采后产生的地表移动变形最大值见表5.4-2。

表 5.4-2 开采结束地表变形最大值预测结果表

煤层编号	开采厚度(m)	$W_{max}(m)$	$i_{max}(mm/m)$	$K_{max}(10^{-3}/m)$	$U_{max}(mm)$	$\epsilon_{max}(mm/m)$
标高+280 以上	14.58	9.29	21.63	0.10	1920	9.16

地表沉陷面积预测结果见表5.4-3，红四井田+280m以上开采结束，地表沉陷预测影响面积为18.83km²，其中沉陷深度0~3.0m为11.95km²，3~8m为4.45km²，8.0m以上为1.98km²。

表 5.4-3 红四煤矿全井田开采结束地表沉陷预测结果统计表 单位: km²

项目		沉陷影响总面积	不同下沉深度影响面积		
			0~3m	3~8m	8m 以上
合计		18.38	11.95	4.45	1.98
其中	首采区	13.87	7.44	4.45	1.98
	二采区	4.51	4.51		

5.4.1.2 地表沉陷预测结论

1、矿井水疏干排水对草地的生态环境的影响

根据井田范围内的地质调查,第四系松散层孔隙潜水含水层以冲洪积的粉土、粉砂为主,其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制,钻孔揭露厚度普遍在 10 米左右,含水性极其微弱。第四系松散层孔隙潜水含水层下部为古近系上部隔水层,全区发育广泛分布,沉积厚度大,厚度一般在 80~190m,最厚达 300m 以上,致密,具可塑性,为一良好的隔水层。矿井疏干排水主要是古近系上部隔水层以下的含水层的水,由于隔水层的作用,对第四系松散层孔隙影响微弱,因此对地表植被根系的涵养层的水影响轻微。

2、地表沉陷对区域环境的影响

红四井田范围内无居民点分布、无国铁和地方铁路通过、无等级公路穿越,井田范围内没有河流,黄河距离红四井田的西边界约为 3km,矿井开采地表沉陷不会对黄河造成影响。在井田西部井田内有月牙湖至宁东的 330kV 高压线通过,矿井开采将对该输电线产生破坏性影响。根据地表沉陷结果,结合区域地形地貌和水文地质状况分析,沉陷区积水的可能性小,不会导致草地土地利用类型的变化,但采煤地表沉陷可能会导致地表出现裂缝,但随着采煤过程中及时采取充填裂缝、复垦措施的实施,采煤地表沉陷对草地的影响会得到减缓。

红四煤矿开采不会改变目前的土地利用用途。由于地下水埋藏深和冲沟的影响,地表沉陷积水的可能性小,对土地利用和生态系统变化小,根据目前的调查,虽然西部井田高低不平,但仍然有植被生长,与东部井田的草地植被有较大差别,而地表沉陷将形成缓坡,不会产生切割性的陡坡,所以对灌木和草类植被影响不明显。矿井地表沉陷形成后,对一采区地形地貌影响不明显,煤矿开采后将形成明显凹陷的沉陷区,对景观环境将产生一定的影响。

3、对生态系统性和完整性分析的影响

评价区域主要生态系统为草地和灌木林，通过禁牧和生态恢复，绝大部分沙地已经变成灌木种植区或草地，由于缺水的原因，植被仍然比较稀疏，由于红四井田开采地表为均匀下沉，总体来说对地表植被影响小。

评价区生态系统较为简单，主要是草场和灌木林地，为了保护生态环境，在井田范围内的居民已经全部搬迁，生态环境目前基本上处于天然状态。由于井田开采对区域内的生态环境，尤其是地表植被影响的可能性小。评价区陆生植物的损失小，因此，生态系统的结构、层次和稳定性均不会发生重大的变化。

5.4.2 生态影响预测验证

1、地表沉陷预测参数校核

红四煤矿在环评阶段的地表沉陷预测参数取值见表 5.4-1，鉴于矿井目前处于运行初期，地表沉陷影响尚未全部显现，红四煤矿尚未对已获取的地表沉陷观测结果进行总结拟合分析，地表沉陷预计参数尚未取得，红四煤矿南侧长城二矿与红四井田水文地质条件相似，含煤地层一致，本次评价收集了长城二矿地表岩移观测数据，对岩移预计参数进行了修正，矿井后续岩移参数表 5.4-4。

表 5.4-4 地表移动变形预计参数表

序号	参数	符号	参数值	备注
1	煤层倾角	α	煤层倾角	
2	开采影响传播角	θ	81	
3	地表下沉系数	q	初采：0.75，复采 0.84	
4	水平移动系数	b	0.26	
5	影响角正切	$tg\beta$	初次采动 2.1、重复采动 2.3	
6	拐点偏移距	S	$0.1H_0$	

2、地表沉陷影响验证

根据资料核验，矿井于 2022 年 1 月份正式投产，投产后 2 个首采工作面分别布置在 1 采区的 5-2 煤和 8 煤，为 HI0503 和 HI0809 工作面，陆续开采了 HI0209、HI0504、HI0506-1、HI0506-2、HI0807 工作面，目前井下在 1 采区布置 2 个综采工作面（HI0508 综采工作面、HI0805 综采工作面）；1 个备用工作面（HI0510 工作面）；4 个综掘工作面（HI0810 运输顺槽、HI0810 回风顺槽、HI0909 运输顺槽、煤层异常区探巷）；1 个岩巷炮掘工作面（四区段回风联络巷）。

根据现场调查结合沉陷观测成果，地表沉陷集中在 1 采区已开采各工作面的上部，地表沉陷面积（沉陷值大于 10mm）约为 7.21km²，塌陷区范围为各工作面向外扩展约 200~1000m，基本位于井田境界内，小于环评阶段预测的井田外 1000m 的影响范围；根据岩移观测数据，最大地表沉陷值为 0.74m，远小于预测最大沉陷值 9.29m；矿井未因开采沉陷而形成积水区。由于矿井处于开采初期，地表沉陷影响尚未全部显现，矿井开采对区域地形地貌、土地利用等的影响有限，对区域草地和灌木林生态系统完整性无影响。具体影响情况调查结果见 5.2 节的影响回顾分析。

5.5 产能核增后地表沉陷影响预测及改进措施

5.5.1 产能核增后生态影响预测

本次产能核增后开拓方式、工作面布局和地面状况均未变化，按照地表岩移观测结果校核相关参数后进行预测分析，具体如下：

5.5.1.1 矿井开拓方案

1、井田开拓方案

本井田煤系地层总体构造形态为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造，地层倾角多为 10°~20°，各煤层为薄~中厚煤层。根据本煤矿开采条件，红四煤矿采用走向长壁采煤方法，一次采全高综合机械化回采工艺，全部冒落法管理顶板。红四煤矿全含可采煤层 8 层：2 煤、4 煤、5-1 煤、5-2 煤、8 煤、9-1 煤、9-2 煤、10 煤，可采煤层特征见表 2.3-4；开采划分为二个采区，即一采区和二采区。水平设计标高为+280m，主要开采+280m 以浅区域。首采工作面分别布置在 1 采区的 5-2 煤和 8 煤，为 HI0503 和 HI0809 工作面，目前井下在 1 采区布置 2 个综采工作面（HI0508 综采工作面、HI0805 综采工作面），矿井以一区两面形式保证设计生产能力，根据《生产能力评估报告》，截至 2022 年 12 月 31 日，剩余保有资源量 27235.15 万吨，剩余可采储量 15836.15 万吨，按照 300 万 t/a 规模组织生产，矿井剩余服务年限 39.1a。可采煤层倾角在 10°~20°之间，其中一采区煤层倾角一般在 10°~17°之间。

2、矿井煤柱留设情况

为了降低煤炭开采对地下水的影响，同时也是为了保护煤矿的井下生产安全，设计按照相关规程的规定，在煤层浅部留设了防水保护煤柱，对矿井工业场地留设保护煤柱，以及为保护贺兰山路东延伸段留设保护煤柱、石门坎背斜轴部保护煤柱、双井梁断层保护煤柱；井田西部防水煤柱留设依据为设计计算的各勘探线的煤层开采上限标高，各煤层回采上限为+550~+690m，回采下限为+280m；双井梁断层煤柱宽度为226m~281m，人为边界内侧暂留20m宽度井界煤柱。项目煤柱留设情况见图5.3-1。

5.5.1.2地表沉陷的预测方法、模式及参数选取

(1)预测与评价的原则

根据本井田的地质勘探报告，客观分析井田的煤层埋藏和赋存特征，在详细了解井田主采煤层厚度、间距、产状、煤层倾角、上覆岩层厚度、岩性、岩石抗压强度、各岩层法线厚度和地面地貌类型等相关资料的前提下，综合计算出预测地表沉陷所需的各类参数，并根据矿井所在矿井的实测资料和国内煤炭行业多年的实测经验进行适当调整，最终确定出较为合理的相关参数，进而根据上述基本资料对井下开采进行地表沉陷预测和影响评价，从而指导矿井开采设计和地面有关设施的保护。以达到既能开发煤炭资源，又能较好地保护好地面设施的目的。

(2)预测与评价的主要内容和方法

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中推荐的概率积分法预测模式。预测模式分为两种：第一种为计算机程序模拟计算，计算单一采区开采引起的任意水平、任意点的下沉，沿某一方向的倾斜、曲率、水平移动、水平变形；第二种为走向主断面上地表移动和变形最大值，主要预测井下开采产生的地表最大下沉值、最大倾斜值、最大曲率值、最大水平值、最大水平变形值和地表沉陷影响范围、地表下沉延续时间及地表最大下沉速度等，并按极值结果进行影响评价。影响评价的主要内容包括井下开采对地貌类型、土地利用和地表植被的影响、地面工农业设施的影响、井田内地表水体和河流的影响、井田内地质灾害影响、井田内水土流失影响和有关敏感目标的影响分析等。

(3)评价的范围

本项目地表沉陷的评价范围为全井田及边界外扩 1km 处。

(4)地表沉陷的预测方法及模式

①概率积分法原理

概率积分法是基于水平层状矿体（如煤层）的开采沉陷预计模型。它将单元开采引起的上覆岩层的下沉视为一随机事件，以事件发生的概率来描述岩体的沉降可能性和沉降量。

取单元坐标系 $o-xyz$ 的原点 O 为开采单元的中心，某点 $A(x, y, z)$ 的邻域 dSA （面积微元）发生下沉的事件等同于过 A 点的垂直剖面上 dx 、 dy 小块面积各自同时发生下沉， dx 、 dy 小块面积各自发生下沉的概率服从密度为 $f(x)$ 的分布函数。由于单元开采引起 A 点邻域 dSA 下沉的概率与坐标轴方向的选择无关，由此可建立概率分布函数的常微分方程式（1），并求得解。公式如下（2）。

$$\begin{cases} \frac{df(x^2)}{d(x^2)} = Kf(x^2) \\ \frac{df(y^2)}{d(y^2)} = Kf(y^2) \end{cases} \quad (\text{式 1})$$

$$f(x^2) = p e^{Kx^2} \quad (\text{式 2})$$

式中： p —积分常数；

K —微分方程系数；

$f(x^2)$ —考虑对称性的概率密度函数。

在下沉等体积假设下，可求得参数 p 、 K ，并确立概率分布函数，即单元下沉盆地剖面表达式为：

$$W_{ex} = f(x^2) = \frac{1}{r} e^{-\pi \frac{x^2}{r^2}}$$

A 点微面 dSA 上的概率分布函数及单元下沉全盆地表达式为：

$$W_e = f(x^2)f(y^2) = \frac{1}{r^2} e^{-\pi \frac{x^2+y^2}{r^2}}$$

式中： r —主要影响半径。

对整个采面积分即得到下沉全盆地的积分表达式。单元下沉盆地与下沉全盆

地的关系如图 5.5-1 所示。

$$W_{(X,Y)} = W_{\max} \iint_S W_e dS$$

式中：dS—水平煤层面积微元开采单元。

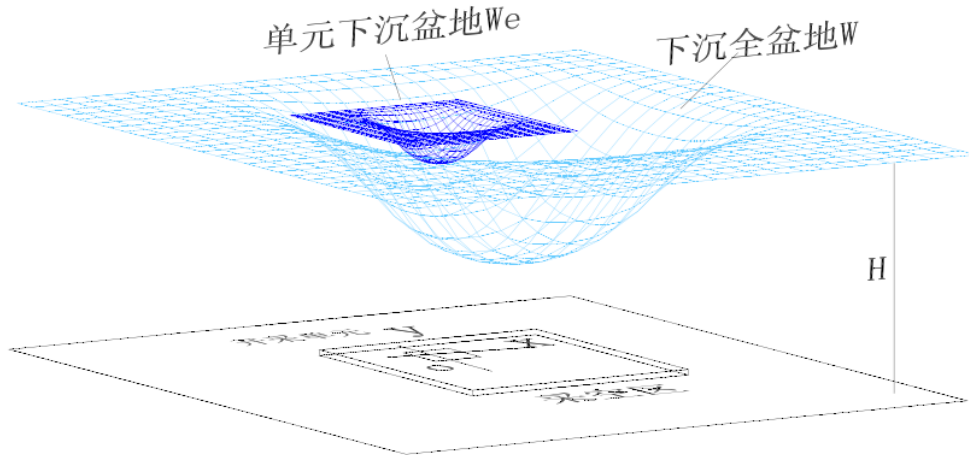


图 5.5-1 单元下沉盆地与下沉全盆地的关系图

②工作面地表点的移动与变形

地表移动盆地内任意点的变形预测，煤矿地表沉陷计算机程序中基本计算公式如下：

I. 地表任一点的下沉

$$W(X,Y) = W_0 \iint W_{\text{coi}}(X,Y) dx dy$$

式中：W₀ 为该地质采矿条件下的最大下沉值，mm，也可以将上式改写为：

$$W(x, y) = \frac{1}{W_0} \times W^{\circ}(x) \times W^{\circ}(y)$$

式中 W₀ 仍为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值，W[°](x) 为倾向方向达到充分采动时走向主断面上横坐标为 x 的点的下沉值，W[°](y) 为走向方向达到充分采动时倾向主断面上横坐标为 y 的点的下沉值。

根据下沉表达式，可推导出地表 (X, Y) 的其它移动变形值。注意：除下沉外的其它移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

II. 地表倾斜沿 φ 方向的倾斜 i(x, y, φ)

设 φ 角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为(x, y)的点沿 φ 方向的倾斜为下沉 $W(x, y)$ 在 φ 方向上单位距离的变化率, 在数学上即为 φ 方向的方向导数, 即为:

$$i(x, y, \varphi) = \frac{\partial W(x, y)}{\partial \varphi} = \frac{\partial W(x, y)}{\partial x} \cos \varphi + \frac{\partial W(x, y)}{\partial y} \sin \varphi$$

可将上式化简为:

$$i(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [i^\circ(x) \times W^\circ(y) \times \cos \varphi + i^\circ(y) \times W^\circ(x) \times \sin \varphi]$$

III.地表沿 φ 方向的曲率 $k(x, y, \varphi)$

坐标为(x, y)的点 φ 方向的曲率为倾斜 $i(x, y, \varphi)$ 在 φ 方向上单位距离的变化率, 在数学上即为 φ 方向的方向导数,

$$k(x, y, \varphi) = \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial \varphi} = \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial x} \cos \varphi + \frac{\partial i(x, y, \varphi)}{\partial y} \sin \varphi$$

可将上式化简为:

$$k(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} [k^\circ(x) W^\circ(y) - k^\circ(y) W^\circ(x)] \sin^2 \varphi + i^\circ(x) i^\circ(y) \sin 2\varphi]$$

IV.地表沿 φ 方向的水平移动 $U(x, y, \varphi)$

$$U(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [U^\circ(x) \times W^\circ(y) \times \cos \varphi + U^\circ(y) \times W^\circ(x) \times \sin \varphi]$$

V.地表沿 φ 方向的水平变形 $\varepsilon(x, y, \varphi)$

$$\varepsilon(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \{ \varepsilon^\circ(x) \times W^\circ(y) \times \cos^2 \varphi + \varepsilon^\circ(y) \times W^\circ(x) \times \sin^2 \varphi + [U^\circ(x) \times i^\circ(y) + i^\circ(x) \times U^\circ(y)] \times \sin \varphi \cos \varphi \}$$

③走向主断面上地表移动和变形最大值及其位置预测模式

最大下沉值: $W_{\max} = M \times q \times \cos \alpha$, mm;

最大倾斜值: $I_{\max} = W_{\max} / r$, mm/m;

最大曲率值: $K_{\max} = 1.52 W_{\max} / r^2$, $10^{-3} / \text{mm}$;

最大水平移动值: $U_{\max} = b \times W_{\max}$, mm;

最大水平变形值: $\varepsilon_{cm} = 1.52 \times b \times W_{\max} / r$, mm/m。

式中: M —煤层开采厚度, mm;

α —煤层倾角;

q — 下沉系数;

b — 水平移动系数;

r — 主要影响半径, m , $r = H/\operatorname{tg}\beta$;

H — 工作面采深, 全井田浅部约为 740m, 深部约为 1200m。

(5) 参数选取

开采沉陷预计参数求取的常用方法有: ①实测分析法: 即根据现有地表移动观测站的资料, 运用最小二乘拟合法求取概率积分法参数。②临近区域类比法: 即通过临近矿区的地表移动参数来推估本区域参数。根据前节分析, 结合矿井地表岩移观测成果, 采用预测参数具体见表 5.4-4。

5.5.1.3 预测方案

根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井初步设计》及《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿生产能力评估报告》矿井现有设施仅针对各可采煤层 +280m 以浅部分进行开采。环评阶段提出对该石门坎背斜轴两侧留设一定宽度的保护煤柱, 上部煤层背斜轴两侧各留 100m 宽度保护煤柱, 下部煤层按地表移动实测参数 ($\gamma=72^\circ$) 留设保护煤柱。本次评价对 2 采区煤层底板高程进行分析, 在落实隔水煤柱建设基础上, 仅有 2 煤可布设开采工作面。

本次环评采用极值计算和中国矿业大学 MSPS 软件按以下地表沉陷预测时段预测评价采煤地表沉陷影响, 具体预测方案为:

①计算各煤层开采后地表移动变形极值;

②全井田各可采煤层+280m 以浅部分开采后的叠加地表沉陷特征。

5.5.1.4 地表变形预测结果

(1) 各煤层开采地表沉陷影响极值计算分析

根据该区域煤层分布情况及有关预计参数, 统计计算出各煤层开采后产生的地表移动变形最大值, 具体见表 5.5-1。由表 5.5-1 可知, 各煤层主要影响半径最大值出现在 2 煤, 影响半径为 574.40m, 其他各地表移动变形最大值均出现在 5-2 煤, 表下沉最大值为 5328.25mm, 最大倾斜值为 24.02mm/m, 最大曲率值为 $0.1645 \times 10^{-3}/m$, 最大水平移动为 1385.34mm, 最大水平变形值为 13.51mm/m。

表 5.5-1 井田各可采煤层开采后地表移动变形预测值

煤层	采深 (m)	煤层厚度 (m)	最大下沉值 Wcm (mm)	最大水平移动值 Ucm (mm)	地表最大倾斜值 icm (mm/m)	最大曲率值 Kcm($10^{-3}/m$)	最大水平变形值 ϵ cm(mm/m)	主要影响半径 r (m)
2	<u>499.18~1206.23</u> 778.25	<u>0.70~1.45</u> 0.91	<u>511.54~1059.63</u> 665.01	<u>133.00~275.50</u> 172.90	<u>0.89~4.46</u> 1.79	<u>0.0024~0.0285</u> 0.0074	<u>0.50~2.51</u> 1.01	<u>237.70~574.40</u> 370.59
4	<u>489.45~1107.59</u> 738.22	<u>0.70~1.54</u> 0.97	<u>511.54~1125.40</u> 708.85	<u>133.00~292.60</u> 184.30	<u>0.97~4.83</u> 2.02	<u>0.0028~0.0315</u> 0.0087	<u>0.55~2.72</u> 1.13	<u>233.07~527.42</u> 351.54
5—1	<u>611.23~1107.23</u> 826.51	<u>0.89~5.78</u> 2.05	<u>728.44~4730.76</u> 1677.87	<u>189.39~1230.00</u> 436.24	<u>1.51~17.80</u> 4.67	<u>0.0048~0.1018</u> 0.0197	<u>0.85~10.01</u> 2.63	<u>265.75~481.40</u> 359.35
5—2	<u>510.30~1138.38</u> 772.12	<u>0.73~6.51</u> 2.12	<u>597.48~5328.25</u> 1735.16	<u>155.35~1385.34</u> 451.14	<u>1.21~24.02</u> 5.17	<u>0.0037~0.1645</u> 0.0234	<u>0.68~13.51</u> 2.91	<u>221.87~494.95</u> 335.70
8	<u>497.43~1175.20</u> 787.57	<u>0.74~2.08</u> 1.27	<u>605.67~1702.42</u> 1039.46	<u>157.47~442.63</u> 270.26	<u>1.19~7.87</u> 3.04	<u>0.0035~0.0553</u> 0.0135	<u>0.67~3.67</u> 1.71	<u>216.27~510.96</u> 342.42
9—1	<u>521.28~1198.00</u> 828.90	<u>1.65~3.52</u> 2.35	<u>1350.48~2881.02</u> 1923.41	<u>351.12~749.06</u> 500.09	<u>2.59~12.71</u> 5.34	<u>0.0076~0.0853</u> 0.0225	<u>1.46~7.15</u> 3.00	<u>226.64~520.87</u> 360.39
9—2	<u>523.91~1204.26</u> 833.08	<u>0.82~3.95</u> 2.09	<u>671.15~3232.96</u> 1710.60	<u>174.50~840.57</u> 444.76	<u>1.28~14.19</u> 4.72	<u>0.0037~0.0947</u> 0.0198	<u>0.72~7.98</u> 2.66	<u>227.79~523.59</u> 362.21
10	<u>530.95~1183.78</u> 818.52	<u>0.70~2.04</u> 1.20	<u>572.93~1669.68</u> 982.17	<u>148.96~434.12</u> 255.36	<u>1.11~7.23</u> 2.76	<u>0.0033~0.0476</u> 0.0118	<u>0.63~4.07</u> 1.55	<u>230.85~514.69</u> 355.88

(2)全井田各可采煤层+280m 以浅部分开采后的地表沉陷叠加影响分析

全井田各煤层开采后地表最大沉陷深度及最大变形值见表 5.5-2, 由表 5.5-2 可知, 该情形下的影响极值为: 最大下沉最大值 6791.40mm, 最大倾斜值为 18.52mm/m, 最大曲率值为 $0.143 \times 10^{-3}/\text{m}$, 最大水平移动值为 1597.28mm, 最大水平变形值为 9.73mm/m, 地表下沉、倾斜、水平变形等值线图见图 5.5-2 ~ 5.5-4。

表 5.5-2 全井田不考虑充填开采情形下的地表移动变形最大值表

预计范围	预计类型	倾斜 (mm/m)	曲率($10^{-3}/\text{m}$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	下沉(mm)
全井田	南北方向	18.52	0.143	1597.28	9.73	6791.40
	东西方向	17.05	0.092	1413.44	7.58	

5.5.1.5地表沉陷影响范围确定

地表沉陷的影响范围受煤层厚度、上覆岩层的厚度、岩性、移动角和边界角影响。根据本井田的地质特征及开采条件, 全井田开采后, 地表沉陷面积约 1259.11hm^2 , 本矿井煤层开采引起的地表沉陷最大影响范围为单煤层采区边界外约 600m 范围, 叠加后井田边界外约 450m 区域, 本次评价地表沉陷范围按照井田边界 1000m 控制, 同环评阶段。

5.5.1.6地表移动延续时间和最大下沉速度预测

(1)地表移动延续时间 $T=t_1+t_2+t_3$

式中: t_1 —移动初始期的时间;

t_2 —移动活跃期的时间;

t_3 —移动衰退期的时间。

在无实测资料的情况下, 地表移动的延续时间 (T) 可根据下式计算:

$$T=1000\exp\left(1-\frac{400}{H}\right)(\text{d})$$

式中: H —工作面平均采深 (m)。

通过综合计算, 各煤层开采后地表移动延续的时间均在 1600d 左右, 具体计算结果见表 5.5-4。

表 5.5-4 地表移动的延续时间计算成果表

煤层	2	4	5-1	5-2	8	9-1	9-2	10
延续时间 (d)	1626	1581	1675	1619	1636	1678	1682	1667

(2)地表最大下沉速度

$$V_0 = K \frac{W_{cm} \cdot C}{H}$$

式中：K—下沉速度系数（1.8）；

W_{cm}—最大下沉值（mm）；

C—工作面推进速度（m/d），5.4m/d；

H—平均开采深度（m）。

通过综合计算，各煤层开采后地表最大下沉速度约在 13.23mm/d ~ 67.08mm/d 之间，具体计算结果见表 5.5-5。

表 5.5-5 地表最大下沉速度值计算成果表

煤层	2	4	5-1	5-2	8	9-1	9-2	10
最大下沉速度（mm/d）	13.23	14.82	55.64	67.08	21.01	33.78	37.72	19.83

5.5.2 产能核增后地表沉陷影响评价

本次产能核增后，井下采区布置、采煤工作面布置、开采方式均与《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响报告书》中内容一致，结合地下水位可能的扰动范围，核增产能后地表沉陷影响范围仍按照井田边界外 1000m 控制，本次评价按照校核后参数得出的地表沉陷影响预测结果对环评阶段预测结论进行校核，对环评阶段未细化保护目标和新增地面设施进行补充分析。

5.5.2.1 地表沉陷对土地利用及土地资源影响

(1)采煤对土地资源的损害程度分级标准

根据开采煤层赋存地质特点、采煤地表移动变形特征、原国土资源部《土地复垦方案编制规程（井工煤矿）》中的土地损毁程度分级参考标准，将评价区地表土地损害程度划分为轻度影响区、中度影响区、重度影响区三种类型，分级标准见表 5.5-6。

表 5.5-6 土地资源损害程度分级标准表

土地利用类型	损害程度	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深(m)	生产力降低 (%)
林地、草地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20
	中度	8~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
	重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0
注：任何一个指标达到相应标准即认为土地损害达到该损害程度。						

(2)采煤对土地资源损害程度及范围

根据井田开拓方式，红四煤矿二采区在+280 以上仅可在 2 煤布置工作面，本次评价按照校核后地表沉陷预测成果对全井田进行土地损害进行预测评价。根据沉陷预测结果可知，全井田开采后，地表沉陷面积约 1259.11hm²，其中重度损害面积 57.99hm²，中度损害面积 361.68hm²，轻度损害区面积 839.44hm²。煤炭开采各类土地损毁程度见表 5.5-7，土地损害程度详见图 5.5-5。

表 5.5-7 各类土地损毁情况统计表 单位：hm²

土地损毁程度	农用地			建设用地	未利用地		小计
	天然牧草地	人工牧草地	农村道路	公路用地	内陆滩涂	其他草地	
轻度	134.61	79.77	5.12	4.97	6.21	608.76	839.44
中度	22.64	/	1.36	/	/	337.68	361.68
重度	5.52	/	/	/	/	52.47	57.99
小计	162.77	79.77	6.48	4.97	6.21	998.91	1259.11

根据分析，预测计算的地表沉陷中度、重度损毁区分布在一采区范围，占沉陷区面积的比例分别为 28.72%、2.22%，土地利用类型以天然牧草地和其他草地为主，地表现状为丘陵地貌，以自然植被为主，另外在中度损害区有少量农村公路分布，总体上无主要地面设施分布。轻度损毁区主要地类仍以天然牧草地和其他草地为主，其中公路用地地类为现状贺兰山路东延伸段、人工牧草地地类为宝丰生态牧场牧草种植区，总体上对主要地面设施的影响小。

根据地形情况、地下水赋存条件、天然降水量以及地表现状分析，地表沉陷后不会形成积水，且地表沉陷对地表植被影响小，因此，评价认为，红四煤矿开采不会改变目前的土地利用用途。

5.5.2.2 地表沉陷对地面设施的影响

根据现场勘查，矿井井田开采地表沉陷可能影响范围内的保护目标主要包括：贺兰山路东延伸段（银红路）、牧兰公路（进场道路）、红四煤矿及宝丰生态牧场

配套建设的供水、供电、通讯设施、井田内乡村道路、改建后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路、宝丰生态牧场（含宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目）、宁夏京能临河 200MWp 光伏项目等。

1、采煤沉陷对公路、道路的影响分析

红四煤矿地表沉陷可能影响的道路包括贺兰山路东延伸段、牧兰公路，根据本次沉陷预测校核分析，由于井田境界煤柱、矿井工业场地煤柱及断层煤柱的保护作用，总体受沉陷影响较小。井田范围内的乡村道路局部区域受影响较大，在落实日常回填措施基础上，不会影响该公路的正常通行。

2、地表沉陷对输电线路的影响

根据调查，井田范围内无 110kV 以上输电线路，现状输电线路主要为红四煤矿供电线路黑宝线 35kV 线路、兵宝 35kV 线路、临红 35kV 线路及供水泵站等的 10kV 线路，输电线路受开采沉陷影响后，部分线杆在地表倾斜、水平移动、下沉影响下将产生倾斜和杆距的变化，这种杆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，在开采过程中必须采取防护措施。

根据本次沉陷预测校核分析，拆改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路在井田西南部仍可能受到地表沉陷影响，后续运行过程中需对井田边界附近的 4 基铁塔持续开展跟踪观测工作，适时增补措施，保障正常运行。

3、地表沉陷对建设项目的影

根据本次评价核查，井田范围内目前分布有宝丰生态牧场（含宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目），井田西南境界外侧 115m 处分布有宁夏京能临河 200MWp 光伏项目，根据地表沉陷预测校核分析，上述建设项目均受到地表沉陷影响，但影响程度均较小。

4、地表沉陷对供水管线、通信光缆的影响

根据本次评价核查，井田范围内的供水设施及通信光缆等均属于煤矿或宝丰生态牧场配套地面工程，不影响居民及其他工业企业生产生活，经对照分析，上述设施受地表沉陷影响轻微，通过简单维护即可满足正常运行要求。

5、地表沉陷对新机井草原的影响

根据本次评价核查，红四煤矿整体位于新机井草原范围内，除宝丰生态牧场（宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目）地面设施占地外，矿井采煤地表沉陷对新机井草原影响主要为对草地生态系统的影响，根据后续矿井对生态系统影响分析可知，煤炭开采不会破坏草地生态系统，对新机井草原的影响小。

6、地表沉陷对干沟的影响

根据本次预测分析，矿井煤炭开采地表沉陷影响范围及下沉影响程度等均与环评阶段无较大变化，井田地表沉陷对井田内干沟等的影响小，评价结论同环评阶段。

5.5.2.3 地表沉陷对生态系统、动植物生物群落的影响

1、地表沉陷对区域植被的影响

根据遥感解译分析及地面调查，井田地表大致以牧兰公路为界，西侧的一采区以丘陵地貌为主，地面高低不平、冲沟发育，但仍有植被生长。前节调查表明区域植被生长所需水分主要来自土壤水分，通过采煤过程中随采随填，实现充填裂缝、土地复垦等措施，可进一步减缓采煤沉陷对草地的影响。地表沉陷将在丘陵地区形成缓坡，根据煤炭开采沉陷特点分析，总体上沉陷盆地边坡较缓，不会产生切割性的陡坡，不会对草地植被产生明显不利影响。

井田东侧地势平缓，地表分布有宁夏宝丰红墩子矿区光伏发电项目、宝丰生态牧场牧草种植区，现状植被以人工植被为主，区域植被覆盖度较高，通过宝丰生态牧场植被的种植和经常性的维护，且东部区域地表沉陷全部为轻度，受采煤塌陷影响较小。评价结论同环评阶段。

2、地表沉陷对区域动物群落的影响

根据调查，井田所在区域在动物地理区划中属古北界-蒙新区-东部草原亚区。该区的野生动物组成比较简单，种类较少，且均为地区内广布常见种群，无重要野生动物生境分布，调查期间未发现珍稀野生动物。矿井运行对动物的影响源未发生变动，主要为矿井工业场地的噪声源，矿井后续运行不会发生生境阻隔、破坏食源地、水源地等生态问题，对区域野生动物影响有限。

3、地表沉陷对生态系统的影响

根据调查,评价区生态系统稳定性弱、完整性低,生态系统较为简单,井田所在区域以草地生态系统为主,经前节分析地表沉陷对区域土地利用现状、植被及动植物的影响有限,随着宝丰生态牧场牧草种植措施的逐年实施,区域生态系统的稳定性和完整性有逐步增加趋势,对生态系统的影响较小。

5.5.2.4 地表沉陷对黄河（黄沙古渡湿地公园）的影响

根据本次地表沉陷预测结果,预测沉陷区边界基本与井田境界一致,即沉陷区与黄河的距离约为 3km。区域水文地质条件调查表明黄河断裂区的黄河地层为第四系冲积层,红四井田地层为古近系,由于黄河断裂为隔水断裂,黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有联系,第四系以下的古近系地下水与黄河无水力联系。井田水文地质条件勘探表明,第四系孔隙含水层以冲洪积的粉土、粉砂为主,钻孔揭露厚度普遍在 10m 左右,含水性极其微弱且不连续。沉陷影响区域第四系孔隙含水层与黄河水力联系弱,且沉陷主要以轻度损毁为主,沉陷区以外的地下流向等不受沉陷盆地的影响,不会对黄河造成影响。

根据黄沙古渡湿地公园水文地质资料,湿地公园生态水来自黄河补给、大气降水和第四系补给,作为黄河沿岸的河滩湿地,湿地公园与黄河交互补给。矿井地表沉陷对黄沙古渡湿地公园无影响。

地表沉陷区与黄河的位置关系见图 5.5-6。

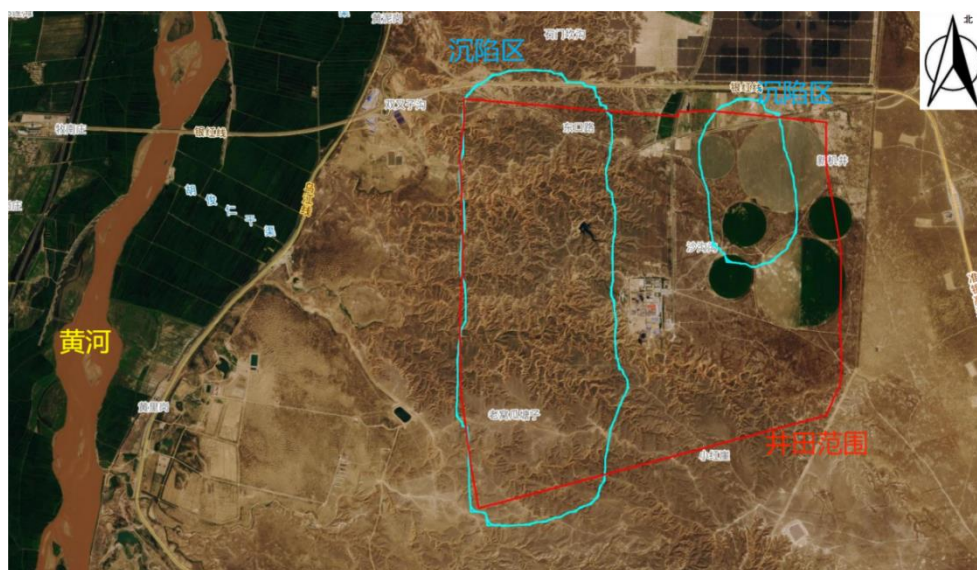


图 5.5-6 地表沉陷区与黄河的位置关系图

5.5.2.5 地表沉陷对土地沙化的影响

根据调查,评价区域无沙化土地封禁保护区,地貌类型以属沙丘洼地为主,区域内土地沙化趋势弱,采煤沉陷对土地沙化的影响主要是通过影响土壤水分而实现。由于开采煤层埋深较深,井田煤炭开采沉陷区地表会出现裂缝,工作面间裂缝会随着相邻工作面煤层开采而基本自然恢复,停采线附近会出现永久裂缝,工程采煤过程中将采取人工和自然相结合方式及时充填裂缝、恢复植被,因此裂缝区采煤对土壤水分的影响是暂时的,这种影响会随着裂缝充填和恢复植被措施的实施而得到控制;对于其他沉陷区,其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制。由于第I含水层组(第四系孔隙潜水)在井田范围内非连续均匀分布,大部分区域不含水,对采煤区以低矮为主的植被(主要靠大气凝结水生长)影响不大,另外矿井采煤地下含水层影响预测结果表明,井田采煤导水裂缝对浅层地下水影响不大,因此采煤虽然会对土地沙化有一定影响,通过加强采煤沉陷区生态恢复治理工作,加强沉陷区巡视、及时组织人力财力充填地表裂缝、恢复地表植被,就可防止人为破坏而导致的土地沙化发生。

5.5.3 产能核增后地表沉陷影响改进措施

环评阶段已规定措施本次不再重复提出,本次增补改进措施如下:

1、对输电线路保护措施

根据调查,红四煤矿落实了环评阶段提出的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路迁改措施,本次沉陷预测校核分析,迁改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路在井田西南部仍可能受到地表沉陷影响,后续运行过程中需对井田边界附近的 4 基铁塔持续开展跟踪观测工作,适时增补措施。对环评阶段未规定措施的输电线路补充提出如下要求:

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范(2017)》,110kV 及以下高压输电杆(塔)非必须留设保护煤柱,采取线路维护措施或改线措施保护,现有成熟技术措施主要有:

a)为了及时掌握线路受开采影响的范围和程度,指导线路的维护、状态调整,在每个杆塔附近及距杆塔一定距离内沿线路方向和垂直线路方向各布置一对观测点,对线路杆塔的下沉、倾斜情况进行监测。

b) 下沉区初始阶段线路的维护治理技术措施

①下沉初始期，对线路段进行定点、定人、定时，每周一次线路状态巡视，每两周一次线路杆塔倾斜度、导地线弛度等参数观测；

②线路参数初始发生变化时，调整导地线弛度至允许偏差的上限；

③更换或增加导地线耐张串的联接金具；

④调整架空避雷线的引下线的长度及连接位置；

⑤为增大杆塔拉线可调的长度，更换拉线金具。

c) 下沉区活跃阶段线路的维护治理技术措施

下沉活跃期，地表移动、变形的速率逐渐增大，电杆位移，杆基下沉、造成杆严重倾斜、杆结构变形、导地线弛度过小等，危及线路安全运行，应采取必要的技术措施对线路进行维护治理。

2、对草地保护措施

根据核查，矿井目前建立了塌陷区充填制度，尚未开展塌陷区的综合整治工作，随着沉陷逐渐稳定，红四煤矿需按照《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》开展土地复垦工作，同时结合宝丰生态牧场后续工程开展区域生态绿化工作。本次提出增补措施如下：

(1) 根据宝丰生态牧场已建成部分运行现状，对全井田采用光伏及人工种草的可行性进行评估研究，选用适宜草种开展塌陷区生态修复工作。

(2) 综合评估生态修复治理项目实施效果，不断总结提出环境有益治理方案，因地制宜利用洗选矸石开展塌陷区回填治理及土地复垦；

(3) 根据本次预测的土地损害等级划分标准，分区域开展综合治理工作，对于地表沉陷轻度损害，一般不会造成植被的损害，不采取措施；对于因地表移动变形在沟壑较多的中度区可能造成局部裂缝，对于中度损害区主要可能出现局部裂缝，采用填补裂缝、补植灌木或草本植物；对于重度损害区，在沟壑较多的区域可能出现局部塌方或裂缝，主要采取修复整治措施，必要时采取削坡、推平措施，并恢复灌木植被。确保地表植被能够得到及时恢复。

6 地下水环境影响后评价

本次评价过程中对现场进行了详细的踏勘调查工作，收集了《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源勘探报告》《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿矿井水文地质类型划分报告》等地质、水文地质资料。对已有地下水环境影响进行回顾分析、对地下水环境保护措施有效性进行了核实，根据实际影响情况对地下水影响预测结果进行验证分析。

6.1 区域地质、水文地质条件

6.1.1 区域地质条件

1、区域地层

根据《中华人民共和国宁夏回族自治区区域地质志》（2018 年）综合地层区划成果，红墩子矿区属于华北-柴达木地层大区（Ⅲ）、华北地层区（Ⅲ₄）、鄂尔多斯西缘地层分区（Ⅲ₄¹），鄂尔多斯西缘地层分区（Ⅲ₄¹）为中元古代—早古生代裂陷带，本分区以黄河断裂为界又可分为贺兰山地层小区（Ⅲ₄¹⁻¹）和桌子山-青龙山地层小区（Ⅲ₄¹⁻²），具体见图 6.1-1。

桌子山-青龙山地层小区位于贺兰山地层小区东侧，东与鄂尔多斯盆地分区盐池-环县地层小区为邻，向北、向南分别延入内蒙古自治区和甘肃省境内。小区内出露古元古代、长城纪、蓟县纪、震旦纪、寒武纪、奥陶纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪、古近纪、新近纪和第四纪地层。除奥陶纪地层外，其余时代地层发育状况、沉积序列、沉积建造及古生物组合与贺兰山地层小区基本一致。古元古界千里山岩群是该区出露最古老的地层，其原岩建造与贺兰山岩群相似，二者都是华北克拉通北缘孔兹岩带的组成部分，构成该地区的结晶基底。早—中奥陶世地层特征与贺兰山地层小区相似；中—晚奥陶世沉积类型复杂，由笔石页岩相、浊流相砂板岩和壳相碳酸盐岩等组成，前二者产笔石，后者产珊瑚等化石。

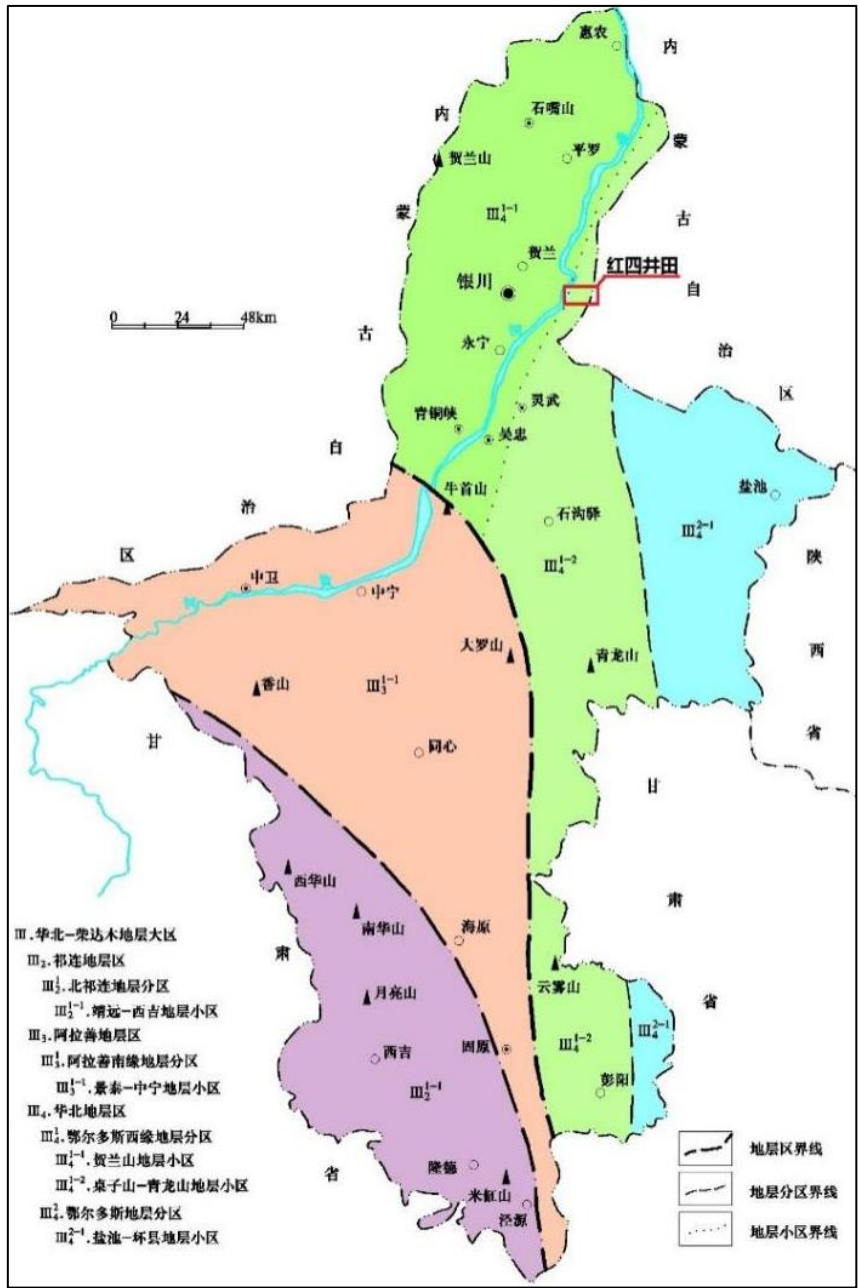


图 6.1-1 宁夏回族自治区综合地层区划图

2、区域构造

根据《中华人民共和国宁夏回族自治区区域地质志》（2018 年），将宁夏大地构造划分为：1 个一级（I）构造单元（柴达木-华北板块），3 个二级（II）构造单元（华北陆块、阿拉善微陆块、祁连早古生代造山带），3 个三级（III）构造单元（鄂尔多斯地块、腾格里早古生代增生楔和北祁连中元古代-早古生代海沟系），5 个四级（IV）构造单元（鄂尔多斯西缘中元古代-早古生代裂陷、鄂尔多斯中生代拗陷、卫宁北山-香山晚古生代前陆-上叠盆地、景泰-海原中元古代-早古生代弧后

盆地和白银-西吉中元古代-早古生代岛弧)，12个五级（V）构造单元，包括褶断带、冲断带、大型断（拗）陷盆地、大型向斜构造等。红墩子矿区红四煤矿属于柴达木-华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ₅）、鄂尔多斯地块（Ⅲ₅¹）、鄂尔多斯西缘中元古代-早古生代裂陷带（Ⅲ₅¹⁻¹）、陶乐-彭阳冲断带（Ⅲ₅¹⁻¹⁻³）。位于黄河断裂以东、车道-阿色浪断裂以西，接近黄河断裂处，具体见表 6.1-1，图 6.1-2、图 6.1-3。

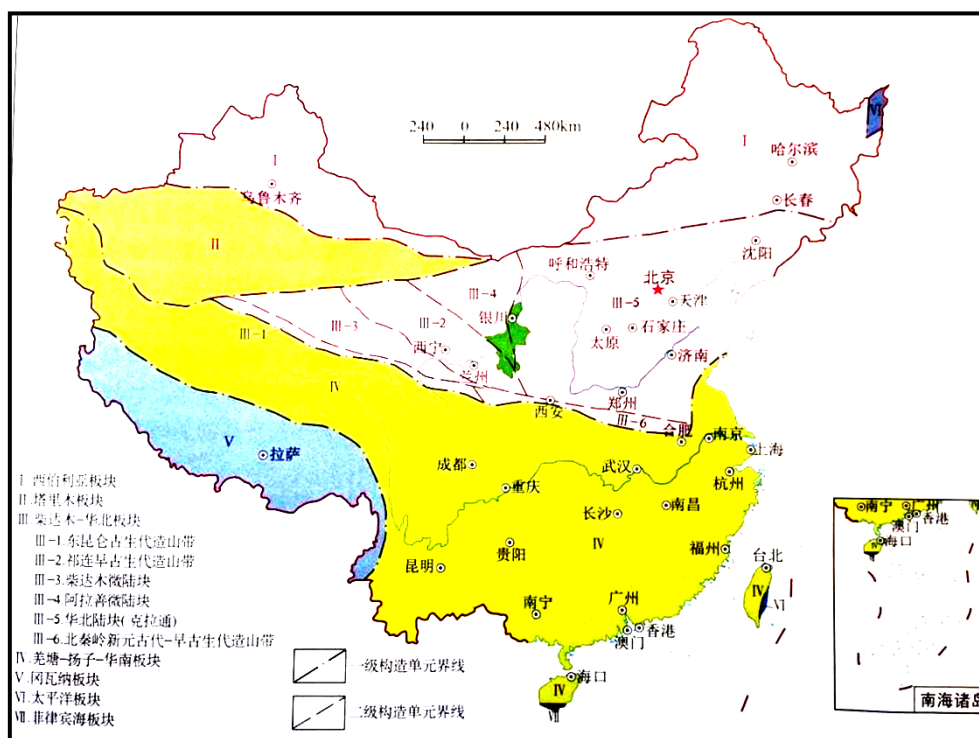


图 6.1-2 宁夏大地构造位置图

表 6.1-1

宁夏大地构造单元综合划分方案

单元级别	I 级	II 级	III 级	IV 级		V 级	
构造单元名称	柴达木—华北板块 III	华北陆块 III ₄	鄂尔多斯地块 III ₄ ¹	鄂尔多斯西缘中元古代-早古生代裂陷 III ₄ ¹⁻¹	鄂尔多斯西缘冲断构造带	贺兰山褶断带 III ₄ ¹⁻¹⁻¹	
						银川断陷盆地 III ₄ ¹⁻¹⁻²	
						陶乐-彭阳冲断带 III ₄ ¹⁻¹⁻³	
				鄂尔多斯中生代坳陷 III ₄ ¹⁻²		天环向斜 III ₄ ¹⁻²⁻¹	
		阿拉善微陆块 III ₄	腾格里早古生代增生楔 III ₃ ¹	卫宁北山-香山晚古生代前陆-上叠盆地 III ₃ ¹⁻¹	宁南弧形构造带	贺兰山南段褶断带 III ₃ ¹⁻¹⁻¹	
						卫宁北山褶断带 III ₃ ¹⁻¹⁻²	
						牛首山-罗山冲断带 III ₃ ¹⁻¹⁻³	
						烟洞山-窑山冲断带 III ₃ ¹⁻¹⁻⁴	
						香山褶断带 III ₃ ¹⁻¹⁻⁵	
		祁连早古生代	北祁连中元古代-早古	景泰-海原中元古代-早古生代弧后盆地 III ₂ ¹⁻¹		西华山-六盘山冲断带 III ₂ ¹⁻¹⁻¹	
						兴仁-海原坳陷盆地 III ₂ ¹⁻¹⁻²	

		造山带 III ₂	生代海沟系 III ₂ ¹	白银-西吉中元古代-早古生代岛弧 III ₂ ¹⁻²		西吉坳陷盆地 III ₂ ¹⁻²⁻¹
--	--	-------------------------	--	---	--	--



图 6.1-3 宁夏构造单元综合划分图

6.1.2 区域水文地质特征

6.1.2.1 区域地下水系统

1、区域地下水系统概况

鄂尔多斯盆地是一个复杂且巨大的地下水盆地。赋存有碳酸盐岩类岩溶地下水、石炭系—侏罗系碎屑岩类裂隙孔隙水、白垩系孔隙裂隙地下水，以及新生界孔隙地下水等。其赋存规律、埋藏条件、分布范围及循环条件等各有差异，并构

成相对独立的地下水循环系统。根据地层岩性、含水介质、富水性及含水特性，将鄂尔多斯盆地划分为三大含水层系统，即寒武系—奥陶系碳酸盐岩类岩溶含水层系统、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙含水层系统、石炭系—侏罗系碎屑岩类裂隙孔隙与上覆松散层孔隙含水层系统。

红四煤矿所在区域位于石炭系—侏罗系碎屑岩类裂隙孔隙含水层系统，该含水层系统划分为都思兔河—盐池、洛河—延河、泾河—马莲河、兰木伦河—无定河、摩林河—沿海子等五个相互独立的地下水系统。其中，红四煤矿位处中西部的都思兔河—盐池地下水系统。都思兔河—盐池地下水系统南至定边县以南地表水分水岭，北至鄂托克旗以北地表水分水岭，东以鄂托克前旗以东地表水分水岭为界，西抵银川市至吴忠市一线为界。面积约 2000km² 左右（未经详细统计）。

井田所在区域地下水系统见图 6.1-4。

2、区域裂隙孔隙地下水系统边界性质及划分

鉴于区域内可供参照的直观资料有限，故仅作概略简述如下：

(1)南部边界为地层相对阻水边界

该边界是以定边县之南一级地表水分水岭，即相邻的泾河—马莲河地下水系统的北边界为界，构成了地表水一级分水岭也同为地下水分水岭的相对阻水边界。

(2)北部边界为地层相对阻水边界

该边界是以鄂托克旗以北地表水一级分水岭，即摩林河—盐海子地下水系统的南边界为界，构成了地表水一级分水岭也同为地下水分水岭的相对阻水边界。

(3)东边界为地层相对阻水边界

该边界是以鄂托克前旗以东一级地表水分水岭，即乌兰木伦河—无定河地下水系统的西边界为界，构成地表水一级分水岭也同为地下水分水岭的相对阻水边界。

(4)西边界为局部透水排泄边界

该边界中部一带地势相对较低，有利于自南、北两方向流来的地下水于此汇集，并越过西边界向地势更低的黄河方向排泄，从而形成了局部透水排泄边界。

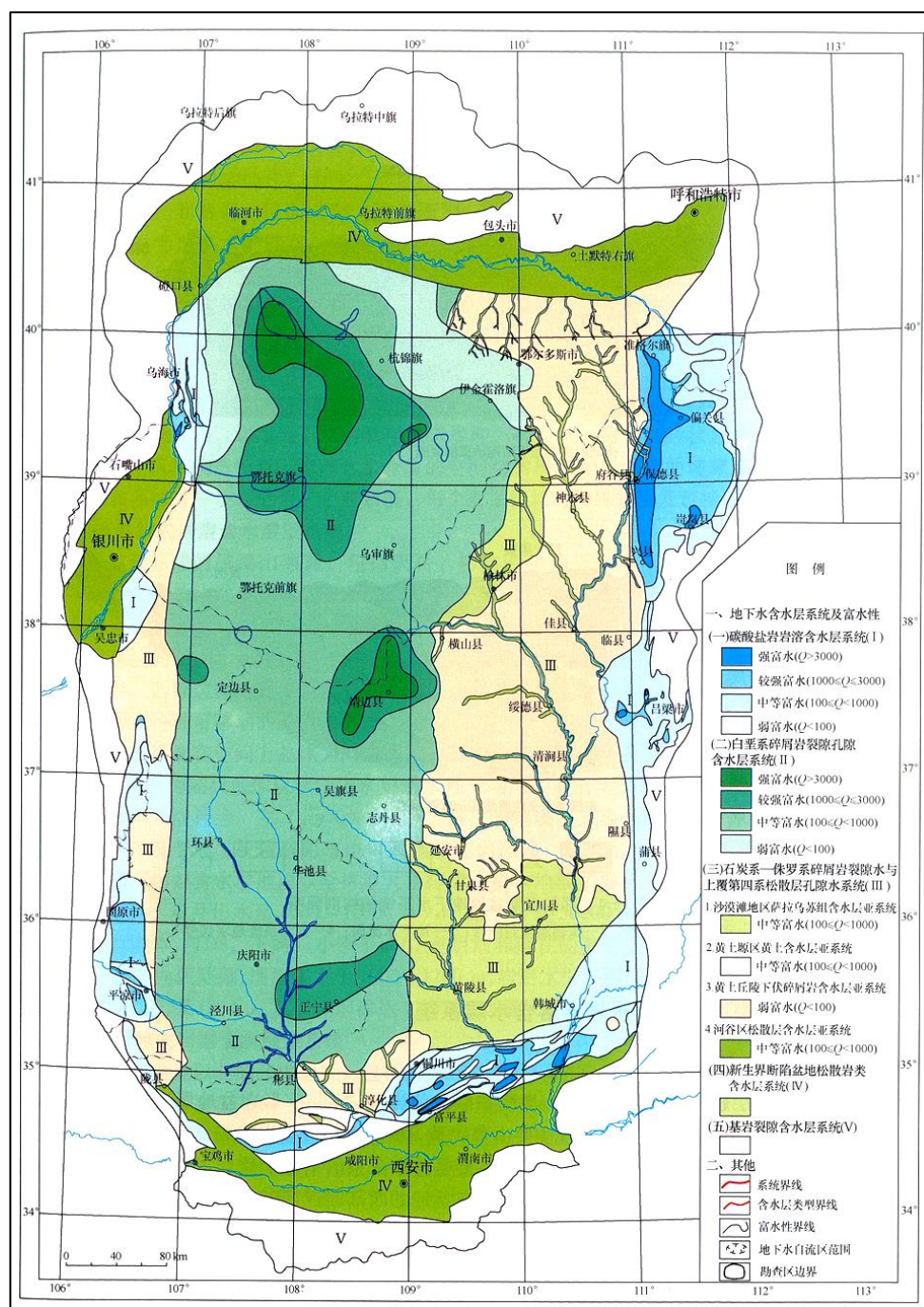


图 6.1-4 红四煤矿所在区域地下水系统图

6.1.2.2 区域水文地质条件

井田所在区域属干旱半干旱大陆性季风气候,降水稀少、蒸发强烈、风大砂多。以兵沟为界两侧呈现出不同的地貌景观,兵沟南侧地表起伏不大,地貌以固定半固定沙丘为主,大气降水多直接渗入第四系风积砂之中。兵沟以北地表冲沟发育,地表破碎,为典型丘陵地貌,大气降水多以面流的形式顺沟流走,少部分渗入地下。

地表水主要为黄河，与勘查区西界相邻，流域面积广，为地下水的排泄边界。平水期年流量 315 亿 m^3 ，水质良好，水矿化度 0.70g/L 。本井田地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制，呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征。依据含水介质的孔隙形式，地下水的赋存条件和水力性质，可划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

(1) 松散岩类孔隙水

第四系在全区广泛分布，岩性以冲洪积的亚砂土、亚粘土为主，底部含砂砾石，厚度一般小于 30m。其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，水位埋深一般为 15m，多为潜水，单井出水量 $10 \sim 480\text{m}^3/\text{d}$ ，溶解性固体 $0.32 \sim 5.91\text{g/l}$ ，水化学类型 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 和 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na}$ 型水。古近系底部半胶结砂岩砾岩，在全区广泛分布，厚度 $8 \sim 89.8\text{m}$ ，泥质钙质半胶结，分选差砾径 $3 \sim 5\text{cm}$ 最大 15cm ，磨圆度差，孔隙式接触式胶结，孔隙发育富水性较强，具有承压性，在钻孔在揭露该含水层时，自流涌水时常发生，静止水位高出地表最大 11.70m （标高 1180.41），最大钻孔涌水量达到 6.983l/s ，根据古近系含水层抽水试验结果，单位涌水量 $0.154\text{L/s} \cdot \text{m} \sim 0.692\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $0.0966\text{m/d} \sim 0.3317\text{m/d}$ ，中等富水性。据水质分析资料，溶解性固体 $2.326 \sim 4.728\text{g/L}$ ，为低～中矿化水；总硬度 $502.89 \sim 700.96\text{mg/L}$ ，为极硬水；水化学类型属于 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型水。

该含水层主要接受大上游侧向径流的补给，以蒸发和泉的形式向地表水排泄。

(2) 碎屑岩孔隙裂隙水

赋存在二叠系和石炭系砂岩砾岩层状孔隙裂隙之中。为承压水，含水层岩性为不同粒级的砂岩和砾岩。地下水补给条件差异较大，循环交替缓慢，水质水量变化较大，钻孔涌水量 $0.017 \sim 0.692\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，溶解性固体 $0.58 \sim 10.45\text{g/l}$ ，水化学类型属于 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{Cl} \cdot \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 和 $\text{Cl} \cdot \text{Na}$ 型水，是矿床直接或间接充水的主要水源。

主要接受上游侧向径流的补给、上部含水层的越流补给，以径流的形式向下游排泄和越流补给下部含水层。

(3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

奥陶系石灰岩岩性为灰～灰黑色中厚层状石灰岩，裂隙发育多被方解石充填。但在以往钻孔施工中，钻遇灰岩时漏水现象大小不一，说明灰岩裂隙岩溶发育不全。

溶解性固体 8.79g/L，水质差，说明岩溶水的水动力条件差。是石炭二叠系煤层的间接充水水源。

(4)地下水补给、径流及排泄条件

区域潜水主要接受大气降水补给及地表水渗透补给。基岩孔隙裂隙水主要接受浅部潜水和区域侧向补给。地下水补给径流主要受地形、地貌，地质构造的控制，与降水分布特征相应，本井田地表径流深从西向东递减。浅层地下水则由地势较高处往河谷区运移。地下水主要以泉或潜流形式排泄。

(5)区域隔水层

古近系清水营组，广泛分布，其上部主要为浅红、棕红色粘土、亚粘土含石膏脉，致密，具可塑性，厚度 80~190m，最厚 300m，是良好的隔水层。综合水文地质见图 6.1-5。

6.2 井田地质、水文地质条件

6.2.1 井田地质条件

6.2.1.1 井田地层

井田无基岩出露，全部被第四系（Q）和古近系（E）所覆盖，经钻孔揭露井田内地层由老至新依次有：石炭系上统土坡组（C_t）；石炭二叠系太原组（C_{Pt}）；二叠系下统山西组（P_s）、石盒子组（P_{sh}）、上统孙家沟组（P_{sj}）；古近系渐新统清水营组（E_q）和第四系（Q）。各地层由老至新叙述如下：

(1)石炭系上统土坡组(C_t)

岩性顶部为深灰、灰黑色泥岩、粉砂岩夹不稳定灰色泥岩薄层，富含铁质结核和瘤状黄铁矿，含少量植物化石，泥灰岩中含大量海百合茎化石；中部以砂质泥岩、粉砂岩为主；下部以灰黑、黑色泥岩为主，夹不稳定薄煤数层，含腕足类动物化石及较多种植物化石；底部为一层铝土岩。勘探阶段 1603 钻孔揭露土坡组 120m，未穿透，根据红一井田勘探报告，土坡组约 400m 左右。

(2)石炭二叠系太原组(C_{Pt})

属近海型含煤建造，为碎屑岩、碳酸盐岩的海陆交互相岩系。岩性组合由灰白色砂岩、灰、灰黑色泥岩、深灰色石灰岩、煤及少量粘土岩、沥青质泥岩组成，可

划分为四个中、小型旋回。主要可采煤层一般位于中、下部，共含煤 5~7 层，编号者为 7、8、9-1、9-2、10、11 等煤层，上部一般煤层层数多，厚度较小，稳定性差，下部煤层厚度大，稳定性好，是本井田主要含煤地层之一。地层厚度平均 101.51m。以一层中细砂岩与山西组分界，底部以中粗砂岩底界与土坡组分界。本组石灰岩和细碎屑岩中含大量动、植物化石。与下伏地层呈整合接触。

(3)二叠系(P)

a.下统山西组(P_s)

沉积建造上属于华北型陆相碎屑岩系，岩性由灰白、深灰色砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩、煤及少量粘土岩、沥青质泥岩组成，也可划分为四个中、小型旋回。含煤 2~10 层，编号者为 1、2、3、4、5-1、5-2 等煤层，上部多为局部可采的不连续的薄煤层，下部发育有厚煤层，但受古河道冲刷严重，山西组也是本井田的主要含煤地层之一。地层平均厚度 78.90m。含有丰富的植物化石及少量动物化石。与下伏地层呈整合接触。

b.石盒子组(P_{sh})

上统岩性上部以灰紫色粉砂岩为主，夹有薄层粗砂岩及泥岩薄层；中部以紫、灰绿色泥岩为主，夹薄层砂岩，具灰绿色花斑或斑状泥质包体，含丰富植物化石；下部为淡黄色紫色厚层砂岩，泥质粘土质胶结。地层厚度 220m 左右。

下统上部岩性以灰紫色、紫、灰绿色粉砂岩为主，含云母，具紫色斑点，次为泥岩，砂质泥岩夹紫灰、灰白色砂岩及不稳定煤线；中部为灰白色砂岩，呈互层状，上段有一层具对比标志的铝灰、淡绿、灰色粘土岩，下段有不稳定的煤线，含植物化石；下部为灰白色细~粗粒砂岩，高岭土胶结，局部白云母富集。地层厚度平均 170m。与下伏地层呈整合接触。

c.上统孙家沟组(P_{sj})

岩性为紫红、褐红色砂岩、粉砂岩、泥岩互层，下部夹 1~2 层浅灰绿色粘土岩及少量灰绿色斑状泥岩包体。底部为中、粗粒砂岩，含较多小砾石，为下部地层冲刷物。本组上部未见全，厚度 230m。与下伏地层呈假整合接触。

(4)古近系(E)

出露于山坡及沟谷两侧，上、中部为紫红色、桔黄色半胶结红土层，亚砂土、

亚黏土层，夹砂及少量砾石。下部为棕红色亚砂土、亚粘土，底部为半胶结砂砾层。本组地层厚 236.1 ~ 631.2m，自南向北、自东向西逐渐变厚。与下伏地层呈角度不整合接触。

(5)第四系(Q)

主要分布于井田东部，上部以黄土、风积砂为主，下部为亚砂土，底部为砾石层，局部呈半胶结状，碎石成分不一。本组地层厚 1.50 ~ 21.00m。

红四煤矿地形地质及水文地质见图 6.2-1、综合柱状见图 6.2-2。

6.2.1.2 地质构造

井田的总体构造格架为一走向近南北的单斜构造，区域构造属于红墩子背斜东翼部分。井田内地层总体走向近南北向，倾向东，赋煤地层西南部较浅、东北部较深；双井梁逆断层近南北向贯穿井田中部，将井田分割成东西两部分。井田西部发育有一组走向北东的雁列式断层，主要以正断层为主，由于受多期构造运动影响，井田西部整体处于双井梁逆断层下盘，受东西向应力作用影响，双井梁逆断层东部发育有石门坎背斜，其背斜轴近南北向穿越井田，背斜西翼较陡、东翼较缓。井田地质构造复杂程度类型属于中等。井田构造见图 6.2-3。

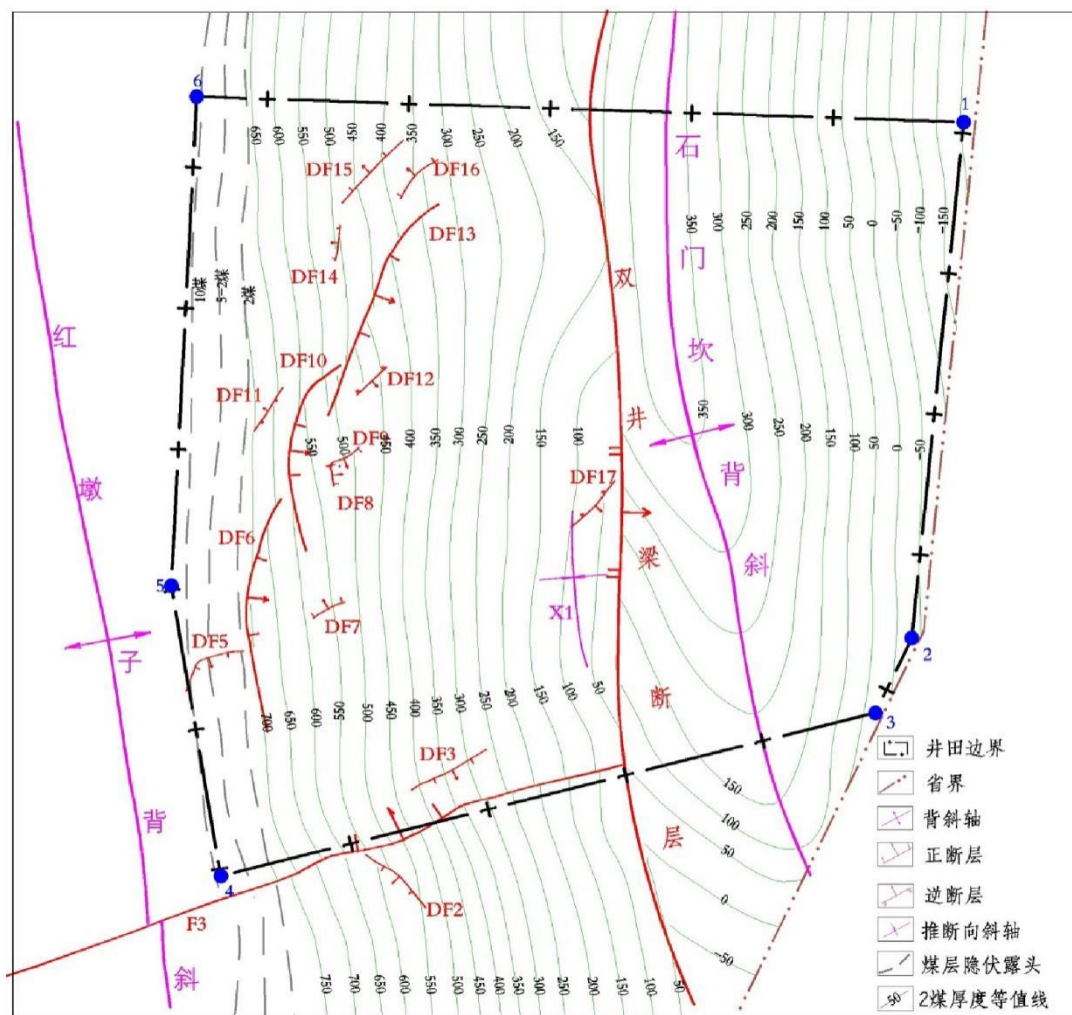


图 6.2-3 红四井田构造示意图

1、褶曲

井田内地层走向近南北向，由于受多期构造运动的影响，由西向东形成了一系列不同级别、不同方向的褶曲，依次为红墩子背斜、X1 向斜及石门坎背斜等。

(1)X1 向斜

该向斜位于井田的中东部，由于受到双井梁断层的挤压作用而形成的，为不对称向斜，轴部走向近南北，向南倾伏，往北逐渐转为单斜构造。西翼较宽缓，倾角 $9^{\circ} \sim 18^{\circ}$ ，东翼受双井梁断层影响，下缓上陡，倾角 $11^{\circ} \sim 28^{\circ}$ 。X1 向斜在时间剖面和水平切片上的反映见图 6.2-4。

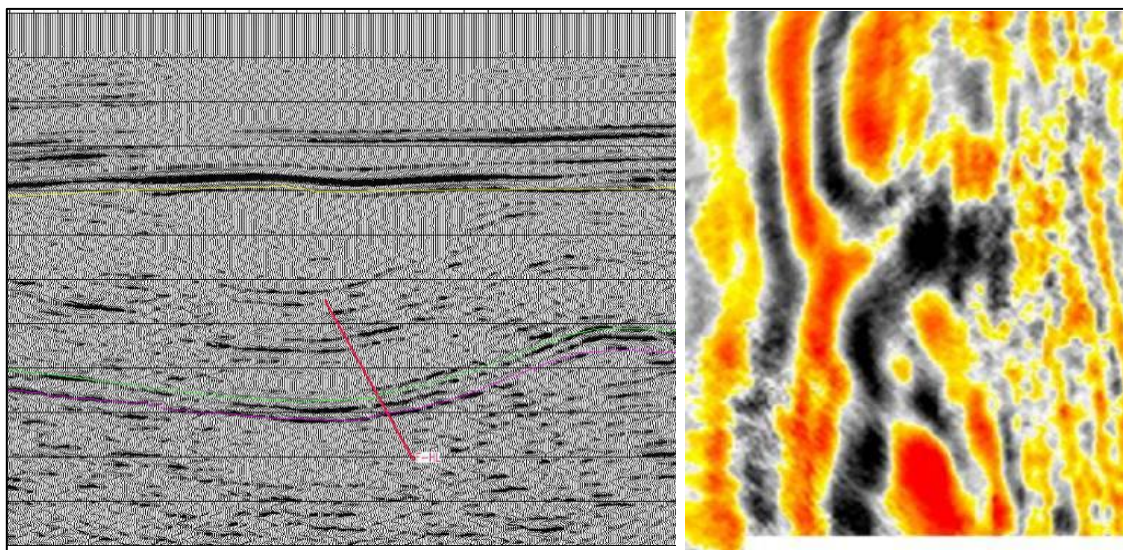


图 6.2-4 X1 向斜在时间剖面 and 水平切片上的反映

(2) 石门坎背斜

该背斜位于井田东部，南部走向北北西向北转为北北东向，南北两端延伸至矿区外，南部为 F3 断层所断，北部为 F4 断层所断，在区内长度约 18Km。背斜向南北两端倾伏，两翼不对称，背斜东翼宽缓，倾角约 $10^{\circ} - 15^{\circ}$ ，西翼陡，倾角 $18^{\circ} - 28^{\circ}$ ，西翼被双井梁断层所破坏。该背斜由地震线 HD4 ~ HD19 控制。石门坎子背斜在时间剖面 and 水平切片上的反映见图 6.2-5。

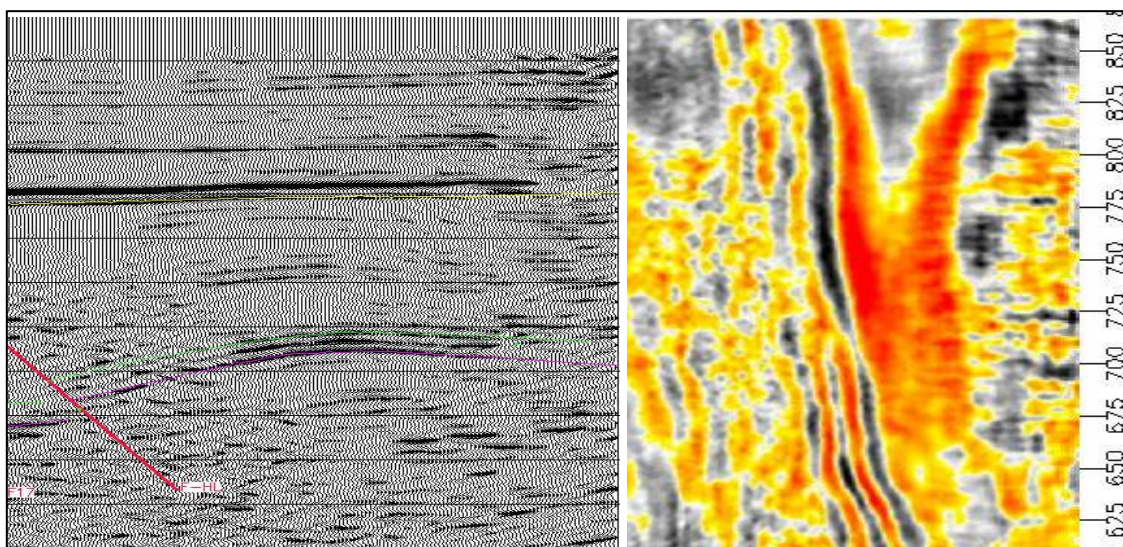


图 6.2-5 石门坎背斜在时间剖面 and 水平切片上的反映

2、断层

根据《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿水文地质补充勘探报告》，井田内断层比较发育，组合断层 20 条(参见井田构造纲要图)。其中详查解释断层 2

条，即双井梁断层和 F3 断层，三维地震新组合断层 18 条。断层以正断层为主，且西部比东部断层发育，走向以北东或北北东向为主，符合井田的区域地质构造规律。有关井田内断层特征见表 6.2-1。

表 6.2-1 三维地震断层控制一览表

名称	倾角	落差	性质	走向	倾向	断点数量	断点评级	控制程度
双井梁断层	55-70	10-264m	逆	NNE	SE	33	26A、6B、1C	可靠
F3	60-75	40-90m	正	NEE	NW	39	28A、11B、0C	可靠
DF2	55-70	20-50m	正	NW	SW	9	6A、3B、0C	可靠
DF3	60-78	0-20m	正	NEE	SW	17	7A、8B、2C	可靠
DF4	55-65	0-8m	正	N	W	5	3A、1B、1C	较可靠
DF5	60-75	0-8m	正	NNE-NEE	SE	15	7A、6B、2C	可靠
DF6	60-75	0-35m	正	NNW-NNE	NE-SE	47	30A、15B、2C	可靠
DF7	60-75	0-8m	正	NEE	NW	7	3A、3B、1C	较可靠
DF8	55-65	0-8m	正	NNW	NE	8	3A、4B、1C	较可靠
DF9	60-75	0-5m	正	NE	SE	7	3A、2B、2C	控制程度较差
DF10	55-70	0-20m	正	NNW-NE	NE-SE	41	25A、13B、3C	可靠
DF11	50-65	0-15m	逆	NE	NW	10	5A、4B、1C	较可靠
DF12	50-65	0-10m	逆	NE	NW	10	5A、3B、2C	较可靠
DF13	50-65	0-30m	正	NE	NW	49	28A、18B、3C	可靠
DF14	50-65	0-10m	正	N	W	8	3A、4B、1C	较可靠
DF15	50-65	0-15m	正	NE	NW	18	8A、8B、2C	可靠
DF16	50-65	0-20m	逆	NE	NW	11	5A、4B、2C	可靠
DF17	50-70	0-8m	逆	NE	SE	14	7A、5B、2C	可靠

按断层性质划分：逆断层 6 条，正断层 14 条。其中双井梁断层、F3 断层、DF2-DF17 断层，先期开采地段内发育有一组走向北东的雁列式断层：DF3—DF16 断层。其中 DF11 断层、DF12 断层、DF16 断层为逆断层，其余断层均为正断层。正断层多为拉张应力下的张性断层，其特点是断层面较粗糙，断层带较宽，断层破碎带如未完全胶结，将会成为储水及导水通道。逆断层，两侧近断层面处拉张应力集中、易形成裂隙发育面，即逆断层两侧也具形成一定导水能力的结构面。

6.2.2 井田水文地质条件

井田综合水文地质见图 6.2-1，井田水文地质剖面情况见图 6.2-6、图 6.2-7、图 6.2-8。

6.2.2.1 含（隔）水层

1、含水层组划分及其含水特征

根据含水层的岩性、厚度、埋藏条件、分布范围等，将井田含水层划分为：第Ⅰ含水层（第四系孔隙潜水层）、第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组）、第Ⅲ含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组）、第Ⅳ含水层组（山西组裂隙含水层组）、第Ⅴ含水层组（太原组裂隙含水层组）、第Ⅵ含水层组（奥陶系裂隙含水层组）。

(1)第Ⅰ含水层组(第四系孔隙潜水)

第四系松散层孔隙潜水，其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，一般水位埋深 1~15m，富水程度很弱，单位涌水量约 0.04L/s·m~0.06L/s·m，水质较好，矿化度 500~1500mg/L，属淡水~微咸水。含水层以冲洪积的粉土、粉砂为主，钻孔揭露厚度普遍在 10m 左右，含水性极其微弱。

(2)第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）

古近系在全区广泛分布，岩性由红色粘土、砂质粘土、细砂、中砂、粗砂及底部半胶结砂岩砾岩组成，受沉积环境和古地形的影响，地层厚度变化大，厚度 60~700m。总体是自东南向西北厚度逐渐变大，如东南部 1607 号钻孔厚度为 452m，中部 1506 号钻孔厚度为 489m，西北部 1301 号钻孔厚度 531m。砂层多呈透镜状，底部砂砾岩全区分布，厚度变化大。

该含水层为红墩子勘查区的主要含水层，由古近系细砂、中砂、粗砂及底部半胶结砂岩砾岩和基岩风化带的不同粒级的砂岩组成。古近系细砂、中砂、粗砂、砂砾岩厚度 1.25~41.65m，孔隙式接触式胶结。砂砾岩分选差，砾径 3~5cm，最大 15cm，磨圆度差，泥质钙质半胶结，孔隙发育。含水层累计厚度 288.50~386.34m。基岩风化带厚度约 30m，裂隙较发育，下伏在古近系砂砾岩之下，与其水力联系密切，故合并为一个含水层。

勘探期最大静水位标高 1227.89m（高出地表 16.80m），单位涌水量 0.0728~

0.185L/s·m, 渗透系数 0.0193 ~ 0.261m/d, 富水性弱到中等。该含水层富水性较强, 具有承压性, 属微咸水。溶解性固体 2.662 ~ 4.296g/L, 为低 ~ 中矿化水; 总硬度 450.57 ~ 700.96 mg/L, 为极硬水; 水化学类型属于 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水, 古近系孔隙裂隙含水层参数表见表 6.2-2。该含水层为矿井的间接充水含水层组。

表 6.2-2 古近系孔隙裂隙含水层参数表

孔号	稳定点编号	抽水时间		抽水试验成果								
		延续	稳定	水位降低值 S(m)	涌水量 (Q) L/s	单位涌水量 L/s·m	标准单位涌水量 L/s·m	水位(m) 标高(m)		渗透系数(m/d)		影响半径 R
								静止水位	恢复水位	K	Kcp	
1801	1	25	14	43.15	3.922	0.0909	0.0728	<u>+26.86</u> 1215.363	<u>-26.86</u> 1215.363	0.0297	0.0277	51.02
	2	17	8.5	34.63	3.148	0.0909				0.0287		
	3	14	8.5	26.36	2.396	0.0909				0.0274		
	4	14	9	15.46	1.405	0.0909				0.0249		
1302	1	25	9	53.97	8.207	0.1521	0.1537	<u>+4.47</u> 1214.934	<u>-4.47</u> 1214.935	0.1048	0.0966	108.18
	2	15	9	35.01	5.366	0.1533				0.0991		
	3	17	9	13.50	2.100	0.1556				0.0858		
1602	1	24.5	8	23.83	2.1721	0.0911	0.0803	<u>16.80</u> 1227.89	<u>17.71</u> 1226.98	0.0197	0.0193	22.7
	2	28	8.5	8.78	0.9118	0.1039				0.0186		
	3	11	8	16.2	1.578	0.0974				0.0197		
检 1	1	45	13	75.69	6.42	0.0848	0.0847	<u>14.3</u> 1217.07	<u>11.54</u> 1219.83	0.142	0.134	285.58
	2	27	10	52.19	4.43	0.0848				0.135		
	3	24	12.5	35.96	3.04	0.0846				0.126		
检 2	1	72	10	43.1	6.744	0.156	0.185	<u>1.1</u> 1231.42	<u>12.7</u> 1219.82	0.236	0.261	209.59
	2	33	9	25.3	4.918	0.194				0.275		
	3	14	14	17.2	3.522	0.205				0.273		
BK1	1	25	10	57.08	4.920	0.0862	0.0956	<u>10.38</u> 1160.64	<u>6.53</u> 1164.49	0.0860	0.08267	113.00
	2	24	10	38.72	3.430	0.0886				0.0837		
	3	24	11	21.62	1.960	0.0907				0.0783		
BK2	1	25	16.5	14.99	1.4	0.094	0.0826	<u>33.66</u> 1161.82	<u>34.26</u> 1161.22	0.0936	0.099	135.88
	2	19	10	30.19	2.71	0.09				0.1005		
	3	25	12	42.29	3.72	0.088				0.1032		

(3)第III含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层）

由粗粒、中粒、细粒砂岩构成, 分选磨圆中等, 泥钙质胶结, 裂隙欠发育。在全区较广泛分布, 厚度 40 ~ 360m, 含多个子含水层, 含水层厚度变化大。

勘探期最大静水位标高 1222.09m (高出地表最大 4.74m), 具有承压性; 单位

涌水量 0.02415 ~ 0.0578L/s·m, 渗透系数 0.0509 ~ 0.0965m/d, 弱富水性。水化学类型属于 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水, 二叠系石盒子组孔隙裂隙含水层参数表见表 6.2-3。该含水层为矿井的直接充水含水层。

表 6.2-3 二叠系石盒子组孔隙裂隙含水层参数表

孔号	稳定 点编 号	抽水时间		抽 水 试 验 成 果								
		延续	稳定	水位 降低值 S(m)	涌水量 (Q)	单位涌水 量 L/s·m	标准单 位 涌 水量 L/s·m	水位(m) 标高(m)		渗透系数(m/d)		影响 半径 R
					L/s			静止 水位	恢复 水位	K	Kcp	
1502	1	24	10	19.07	1.243	0.0652	0.0578	$\frac{+4.74}{1222.088}$	$\frac{+4.74}{1222.088}$	0.0556	0.0509	29.17
	2	23.5	13	12.64	0.828	0.0655				0.0518		
	3	19	9.5	6.48	0.427	0.0659				0.0453		
检 1	1	24	11	121.7	3.21	0.0264	0.02415	$\frac{3.60}{1227.77}$		0.1033	0.0965	90.48
	2	17	10	95.1	2.53	0.0267				0.0982		
	3	24	21	68.2	1.82	0.0266				0.0880		
副检	1	61	11	10.2	0.451	0.0442	0.03357	$\frac{0.30}{1231.22}$		0.0687	0.0634	75.04
	2	48	8	35.58	3.148	0.0296				0.0663		
	3	31	11	23.4	2.396	0.0372				0.0627		
BK3	1	36	11	94.81	0.640	0.0067	0.0091	$\frac{48.09}{1154.81}$	$\frac{51.01}{1151.89}$	0.0072	0.0072	83.35

(4)第IV含水层组（山西组裂隙含水层）

该含水层组在全区广泛分布, 由山西组陆相碎屑岩系的粗粒、中粒、细粒砂岩构成, 泥钙质胶结, 裂隙发育不均匀。钻孔揭露的含水层厚度 25.62 ~ 35.94m。勘探期最大静水位标高 1209.92m (高出地表 5.97m), 具有承压性; 单位涌水量 0.0225L/s·m ~ 0.0238L/s·m, 渗透系数 0.0634 ~ 0.0965m/d, 弱富水性。该含水层为矿井的直接充水含水层。水化学类型属于 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水, 二叠系山西组砂岩含水层参数表见表 6.2-4。

表 6.2-4 二叠系山西组砂岩含水层参数表

孔号	稳定点编号	抽水时间		抽 水 试 验 成 果								影响半径 R
		延续	稳定	水位降低值 S(米)	涌水量(Q)	单位涌水量 升/秒*米	标准单位涌水量升/秒*米	水位(米) 标高(米)		渗透系数 (米/日)		
					升/秒			静止水位	恢复水位	K	Kcp	
1501	1	28	8	42.58	1.094	0.0257	0.0238	+5.97 1209.924	+5.72 1209.814	0.1033	0.0965	90.48
	2	14	8	29.27	0.755	0.0258				0.0982		
	3	11	8	14.45	0.374	0.0259				0.0880		
1701	1	24.5	8	47.02	1.142	0.0243	0.0225	+12.30	+12.30	0.0687	0.0634	75.04

	2	28.5	10.5	35.58	0.869	0.0244		1213.956	1213.956	0.0663		
	3	12.5	8	23.4	0.577	0.0247				0.0627		
1701 孔深 717.86m, 1501 孔深: 708.25m												

(5)第V含水层组（太原组裂隙含水层）

该含水层组全区广泛分布，由太原组粗粒、中粒、细粒砂岩和石灰岩构成，泥钙质胶结，裂隙发育不均匀。钻孔揭露的含水层厚度 37.61 ~ 42.32m。

勘探期最大静水位标高 1204.67m（高出地表 3.02m），具有承压性；单位涌水量 0.0098L/s·m ~ 0.0135L/s·m，渗透系数 0.0206 ~ 0.0386m/d，弱富水性。据水质分析资料，地下水溶解性固体 3.324 ~ 4.222g/l，为低 ~ 中矿化水；总硬度 293.39 ~ 804.61mg/L，为极硬水；水化学类型属于 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水，含水层参数详见表 6.2-5。该含水层为矿井的直接充水含水层。

表 6.2-5 石炭二叠系太原组砂岩含水层参数表

孔号	稳定点编号	抽水时间		抽 水 试 验 成 果								影响半径 R
		延续	稳定	水位降低值 S(米)	涌水量(Q) 升/秒	单位涌水量升/秒*米	标准单位涌水量升/秒*米	水位(米) 标高(米)		渗透系数(米/日)		
								静止水位	恢复水位	K	Kcp	
1806	1	24	13	134.5	1.405	0.0104	0.0098	+3.02 1204.671	-3.09 1204.741	0.0214	0.02063	93.27
	2	13	8	89.77	0.955	0.0106				0.0206		
	3	10	8	44.95	0.513	0.0114				0.0199		
1603	1	24.5	8	66.5	0.955	0.0144	0.0135	+21.26 1198.685	+18.20 1195.625	0.0408	0.03860	86.32
	2	18	8	43.75	0.644	0.0147				0.0394		
	3	22	20	20.06	0.303	0.0151				0.0356		

(6)第VI含水层组（奥陶系裂隙含水层）

在全区广泛分布，厚度约在 900m。上部为细砂岩、粉砂岩、泥岩、泥质石灰岩，钙质胶结，节理发育；下部岩性为灰岩，厚层状，致密，裂隙及节理发育不均，含水层富水性差异很大。据红一井田资料，单位涌水量 0.027L/s·m，渗透系数 0.0125m/d，弱富水性。

含水层埋藏深，与含煤地层之间有巨厚层的羊虎沟组泥岩、粉砂岩隔水层，厚度 > 100m，所以对矿井开采影响较小，据抽水试验资料，溶解性固体 2.744g/l，为中矿化水，总硬度 596.40mg/L，为极硬水，奥陶系克里摩里组砂岩含水层参数见表 6.2-6。

表 6.2-6 奥陶系克里摩里组砂岩含水层参数表

孔号	水位 (m)	降深 (m)	涌水量 (l/s)	单位涌水量 (l/s.m)	标准单位涌水量 (l/s.m)	透系数 K	溶解性 固体(g/l)	水化学类型	硬度
SH301	1194.393	37.50	1.094	0.0292	0.027	0.0135	2.744	So ₄ ·Cl-Na	596.40
		25.59	0.755	0.0295		0.0128			
		12.47	0.374	0.0300		0.0113			

2、隔水层划分及其特征

根据本井田的岩性组合及含水层水力性质、埋藏条件等，将隔水层划分为：古近系粘土隔水层；二叠系上部的粉砂岩、泥岩隔水层；二叠系石盒子组底部山西组顶部的煤层、泥岩、粉砂岩隔水层；石炭系太原组底部土坡组顶部的煤层、泥岩、粉砂岩隔水层。

(1)古近系粘土隔水层

井田内主要隔水层为古近系上部厚层浅红、棕红色粘土、亚粘土含石膏脉，全区发育广泛分布，沉积厚度大，厚度一般在 80～190m，最厚达 300m 以上，致密，具可塑性，为一良好的隔水层。它阻碍了松散层孔隙潜水、地表水及大气降水对古近系底部及基岩风氧化带承压水、大大减弱了它们之间的水力联系。

(2)二叠系上部隔水层

除丁家梁红墩子背斜二叠系上部露头之间外，在全区较广泛分布，由泥岩、粉砂岩构成隔水层，在自然原始状态下，其稳定性、隔水性良好。受褶皱构造及古风化影响厚度变化较大，厚度一般 20～100m。是第Ⅱ含水层与第Ⅲ含水层之间的隔水层。

(3)二叠系石盒子组底部山西组顶部隔水层

在全区较广泛分布，由泥岩、粉砂岩构成隔水层，在自然原始状态下，其稳定性、隔水性良好。受褶皱构造及古风化影响厚度变化较大，厚度一般 20m 左右。是第Ⅲ含水层与第Ⅳ含水层之间的隔水层。

(4)太原组底部土坡组部隔水层

在全区较广泛分布，厚度较大，本次勘探 1603 号钻孔进入土坡组 120 米未揭穿本组地层。由煤层及其底板、泥岩、粉砂岩及灰岩构成隔水层，在自然原始状态下，其隔水性良好。是第Ⅴ含水层与土坡组含水系统之间的隔水层。

6.2.2.2 地下水的补给、径流及排泄条件

井田地下水的补给主要来源于大气降水。因为古近系巨厚黏土层的阻隔，使松散层孔隙水与基岩裂隙承压含水层地下水的水力联系较弱。松散层孔隙潜水含水层地下水主要接受大气降水补给。地下水流向基本沿地表坡向，由高水位向低水位地区径流，径流速度与含水层岩性及水力坡度控制。根据水文地质补充勘探及前期勘探水文地质钻孔地下水位资料，判断本区 II 含水层地下水流自东向西流动，基岩含水层地下水流向基本沿含水层基底自高向低流动，整体流向为自西向东流动，局部地下水流向随含水层基底形态稍有变化。

第I含水层组潜水补给源主要为大气降水，次为侧向径流补给，由于古近系巨厚黏土层的阻隔，导致仅有极少量的深层承压水沿构造裂隙顶托越流补给潜水含水层。兵沟溪流补给源主要以潜水为主，次为古近系承压水沿裂隙以泉的形式补给。潜水沿沟谷向下游径流与排泄，沟谷陡岸边可见到潜水排泄所形成的下降泉。人工挖井、蒸发及向下部渗入是次要排泄方式。

第II含水层组地下水径流方向主要受侧向径流补给控制，同时也受含水层底板倾向控制，整体径流方向为自东向西径流，部分区域受底板地形控制，自东南向西北方向径流。古近系地层与下覆各地层呈不整合接触关系，由于古风化壳的存在，导致古近系底部碎屑岩类孔隙含水层与基岩风化裂隙含水层水力联系密切，故统一为古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层，古近系地层下覆的各含水层均接受该含水层沿碎屑岩类孔隙向下补给，故该含水层的排泄方式主要为向下游的侧向径流排泄及向下部各含水层的补给排泄，少量沿古近系构造裂隙以上升泉的形式排泄。

第 III-VI 含水层组基岩裂隙水(承压水)在煤层露头区接收上部古近系补给后，沿地层倾向径流，若遇导水构造则沿构造补给上部含水层，主要以向下游径流的方式进行排泄，其次是越流补给的方式排泄。

综上，地下水总体径流方向，II 含水层地下水流自东向西流动，基岩含水层地下水流向基本沿含水层基底自高向低流动，整体流向为自西向东流动，局部地下水流向随含水层基底形态稍有变化。

6.2.2.3 含水层地下水水力联系及断层影响分析

1、含水层的水力联系

(1)天然状态下

第四系孔隙潜含水层（I含）由于古近系巨厚黏土隔水层的存在，与下部各含水层的水力联系极弱；

古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II含）与下部各地层呈角度不整合接触关系，导致该含水层成为下部各含水层的补给来源，在地层露头处下部各含水层水力联系紧密；

二叠系孙家沟组石盒子组裂隙含水层组（III含）含水层接受古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II含）补给，与该含水层水力联系紧密，由于二叠系石盒子组底部山西组顶部隔水层的稳定发育，导致与下部的二叠系山西组裂隙含水层组（IV含）水力联系较弱；

二叠系山西组裂隙含水层组（IV含）接受古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II含）补给，在露头处水力联系紧密，由于二叠系石盒子组底部山西组顶部隔水层及山西组底部太原组顶部隔水层的稳定发育，导致该含水层与上部二叠系孙家沟组石盒子组裂隙含水层组（III含）及下部的石炭二叠系太原组裂隙含水层组（V含）水力联系较弱；

石炭二叠系太原组裂隙含水层组（V含）接受古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II含）补给，在露头处水力联系紧密，由于山西组底部太原组顶部隔水层及太原组底部羊虎沟组隔水层的稳定发育，导致该含水层与上部二叠系山西组裂隙含水层组（IV含）及下部的奥陶系裂隙含水层组（VI含）水力联系较弱；

(2)开采条件下

井下车场、煤仓、水平巷道大部处于第III含水层组，受巷道、导水裂缝带影响，由于矿建疏放水，直接导致III、IV、V含水层组地下水大量排泄，水位下降，引起II含水层组与下覆各含水层组的天然静水位压差增加，向下覆各含水层组的补给强度也随之增大，加强了水力联系。导水裂缝带破坏了山西组底部太原组顶部隔水层的稳定，使得煤层之间形成一个统一的含水体，最终形成一个包括IV、V含水层组的复合含水层。

2、断层导水性及富水性

井田内规模较大的断层为双井梁断层、F3 断层等共有 20 条。本井田断层以正断层为主，逆断层次之。从断层的力学性质分析，压性逆断层其破碎带本身不含水，导水性差，但破碎带两侧的次一级张性裂隙较为发育，其富水性和导水性会增强。张性断裂由于拉张作用，使导水性和富水性增强。本次勘探针对断层未设计专门水文地质工作，对含、导水性情况只能根据断层性质做一些水文地质分析，但断层的含、导水性在不同位置变化较大，尤其是与富水性强的含水层沟通时，对煤矿生产安全会带来威胁。故建议在今后的工作中针对断层的富水性加强水文地质方面的工作。

6.2.2.4 地表及地下水化学特征

1、地表及地下水化学特征

根据前期水文地质资料，大气降水硬度分类为软水、酸碱性分类为中性水、矿化度分类为淡水；水化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型。区域地表水硬度分类为硬水、酸碱性分类为弱碱性水、矿化度分类为咸水；水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 - \text{Na}$ 型。

本井田地下水水化学特征主要受古地理环境及补给、径流、排泄条件控制。勘查区内松散岩孔隙潜水虽然直接受大气降水补给，但补给量较少。松散岩孔隙潜水一般为无色、无味、透明，溶解性固体为 $0.50 \sim 1.50\text{g/L}$ 属淡水-微咸水。

古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II含）地下水水质硬度分类为硬水~超高硬水、酸碱性分类为中性水~弱碱性水、矿化度分类为微咸水，水化学分类仅 1602 孔地下水化学类型为 $\text{SO}_4 - \text{Na}$ 型水，其余钻孔地下水化学类型均为 $\text{SO}_4 + \text{Cl} - \text{Na}$ 型水。各基岩含水层地下水类型均为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl} - \text{Na}$ 。

2、影响地下水水质的主要因素

影响地下水水质的主要因素有：地下水补给、径流、排泄条件，含水介质易溶盐含量和蒸发浓缩作用。

(1)地下水补给、径流、排泄条件对地下水水质的影响：由于松散层潜水主要接受大气降水补给，径流条件较好，水质相对较好。基岩水径流缓慢，排泄不畅，水循环缓慢，水中积累的矿物质含量较高，因而矿化度高，水质较差，各钻孔水质差证明了这一点。

(2)含水介质易溶盐对地下水水质的影响：一般情况下，易溶盐含量与地下水水质呈线性关系，易溶盐含量越高、地下水水质越差，矿化度越高，如河谷区水井水质。风沙覆盖区含水介质易溶盐相对较低，侵蚀基准面以上，水质变化较大。各主要含水层均位于侵蚀基准面以下，较高温度和较高压力改变了各种盐类在水中的溶解度，使得围岩中一些在冷水中不易溶解的矿物质发生溶解，导致总硬度和矿化度增高。

(3)蒸发浓缩作用对地下水水质的影响：第四系潜水水位埋深较浅时，受到蒸发浓缩作用影响，矿物质浓度增高，矿化度略有增大。

6.2.2.5 矿井充水条件及情况

1、矿井充水水源

红四井田属隐伏煤矿区，井田内无小煤窑开采，在地震勘探及钻孔工程中，均没有发现老窑水的存在。区域地表水主要为黄河，距井田西边界约 3km，平水期年流量 315 亿 m^3 ，为本井田潜水含水层的排泄边界。兵沟在井田南部，由东南向西北径流，最后在兵沟汉墓群附近注入黄河，流量为 $218 \sim 507m^3/d$ ，水流主要受潜水以下降泉的形式补给，其次为大气降水补给。考虑到古近系巨厚黏土层的阻隔，使松散层孔隙水与基岩裂隙承压含水层地下水的水力联系较弱。故矿井充水水源不考虑潜水含水层及地面径流。

黄河流经矿区西部边界，据以往地质资料论述，黄河断裂上盘不透水层阻隔了下盘含水层的导水通道，致使黄河水无法直接进入矿区，对区内矿井充水影响不大。

(1)直接充水含水层

红四煤矿含煤系地层为二叠系山西组及石炭二叠系太原组，在开采过程中，煤层顶底板的砂岩含水层会直接充入矿井，随着开采活动的进一步扩大，煤层大面积采空释放的地层压力会随之改造顶底板地质应力条件，导致产生煤层底板导水裂隙及顶板导水裂隙，连通更多的含水层，使其成为矿井开采的直接充水含水层。

另外，红四煤矿井底车场布设于二叠系石盒子组地层中，属二叠系孙家沟组石盒子组裂隙含水层组（III含），巷道向西开拓依次揭露了二叠系山西组裂隙含水层组（IV含）和石炭二叠系太原组裂隙水层组（V含），将该含水层的水导入矿井，使其也成为矿井的直接充水含水层。

(2)间接充水含水层

古近系地层与下覆各地层呈不整合接触关系，由于古风化壳的存在，导致古近系底部碎屑岩类孔隙含水层与基岩风化裂隙含水层水力联系密切，故统一为古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层，古近系地层下覆的各含水层均接受该含水层沿碎屑岩类孔隙向下补给。

由于矿井疏放水，直接导致Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组地下水大量排泄，水位下降，引起Ⅱ含水层组与下覆各含水层组的天然静水位压差增加，向下覆各含水层组的补给强度也随之增大。另外，Ⅱ含水层组在煤层风氧化带处与Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组直接接触，成为Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组的侧向补给来源。故古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（Ⅱ含）是矿井开采时的间接充水水源，即间接充水含水层。

根据红一井田抽水资料，奥陶系裂隙含水层组（Ⅵ含）天然静水位标高为+1194.393m，标准单位涌水量 $0.027\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $0.0125\text{m}^3/\text{d}$ ，弱富水性。矿井虽然为带压开采，但由于该含水层组与太原组有约 400m 厚的羊虎沟组泥岩、粉砂岩隔水层的存在，且根据勘探报告先期开采地段没有发育深大裂隙，导致该含水层在先期开采地段与煤系地层连通的可能性较小。

2、充水通道

(1)天然导水裂隙

天然裂隙包括各种节理、岩层褶皱轴面劈理以及岩溶裂隙等，这些天然裂隙是裂隙水的赋存空间，同时也是地下水的主要导水通道之一。当天然导水裂隙与矿井连通，会对井巷工程造成巨大威胁。

①断层裂隙导水

先期开采地段构造格架为一走向近南北的单斜构造，倾向东，倾角较稳定，为 $15^\circ \sim 16^\circ$ 。

先期开采地段内发育有一组走向北东的雁列式断层：DF3 断层、DF4 断层、DF5 断层、DF6 断层、DF7 断层、DF8 断层、DF9 断层、DF10 断层、DF11 断层、DF12 断层、DF13 断层、DF14 断层、DF15 断层、DF16 断层。其中仅有 DF11 断层、DF12 断层、DF16 断层为逆断层，其余断层均为正断层。

正断层多为拉张应力下的张性断层，其特点是断层面较粗糙，断层带较宽，断

层破碎带如未完全胶结，将会成为储水及导水通道。

回风上山、胶带上山、轨道上山三条巷道掘进至 DF6、DF10 正断层前，针对断层分别施工了 2 个探放水钻孔，其中 DF6 正断层的探放水钻孔初始涌水量为 $28\text{m}^3/\text{h}$ ，三天后逐渐减小至 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，至今（2019 年 4 月）该断层仍在淋水。DF10 正断层的探放水钻孔无水。

回风上山、胶带上山、轨道上山三条巷道均揭露了 DF6 正断层及 DF10 正断层。巷道掘进揭露断层时涌水量未见明显增大。

由此可见，DF6 正断层含水但水量有限，可能由于断层发育高度（深度）不足，未导通主要含水层。DF10 正断层无水可能原因为采动裂隙及疏放水钻孔已提前将断层水释放。

需要注意的是 DF6、DF10 正断层的导水通道仍在，随着矿井开采，地层应力随之改变，产生次生的采动裂隙有可能使其与上部古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II 含）、二叠系孙家沟组石盒子组裂隙含水层组（III 含）连通，建议加强水文地质观测。

由于先期开采地段正断层较多，工作面回采对地层应力改变的影响更加显著，针对这些正断层尤其需要做好探放水工作及加强水文地质观测。

②其它导水裂隙

岩溶裂隙主要位于奥陶系裂隙含水层组（VI 含），该含水层埋藏深，且与太原组有约 400m 厚的羊虎沟组泥岩、粉砂岩隔水层，在没有裂隙或陷落柱导通的前提下，仅岩溶裂隙无法对矿井产生影响。

轴面劈理主要发育于褶皱的轴部，先期开采地段为一走向近南北的单斜构造，不存在轴面劈理发育的条件。

节理及小型构造在勘探过程中无法探查，仅能在井下掘进过程中发现，需要在掘进过程中将排水系统随时跟进。

(2)人工裂隙充水通道

在开采过程中，煤层顶底板的砂岩含水层会直接充入矿井，随着开采活动的进一步扩大，煤层大面积采空释放的地层压力会随之改造顶底板地质应力条件，导致煤层顶板垮落，形成顶底板导水裂隙，连通更多的含水层，使水直接涌入矿井。

古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组(Ⅱ含)与下覆地层呈不整合接触关系。工作面在煤系地层的露头处设置了相应的保留煤柱,以防止上部含水层的水直接涌入矿井,但在煤层开采后形成的导水裂缝带区域存在其连通的可能性。先期开采地段煤层之间导水裂缝带大于可采煤层煤间距,使得煤层之间形成一个统一的含水层,最终形成一个包括Ⅳ、Ⅴ含水层组的复合含水层。

在煤矿实际开采过程中,存在局部开采导水裂缝带远大于理论计算高度和风氧化带深度远大于经验值的区域,以上两种情况可能导致煤层开采后导通上部古近系及风氧化带含水层的可能性。故在采用经验公式计算结果的同时,也要考虑特殊情况,适当加大保护煤柱,在采掘前必须先进行探放水工作。

(3)封闭不良钻孔导水通道

井田在今后的开采过程中对此要引起高度重视,为防止钻孔突水,应分析判定封孔质量;对查出的封闭不良钻孔,应建立台账,并根据不同情况,在与采掘工作面相遇前,采取扫封孔、井下探水或留设防水煤柱等方法避免封闭不良钻孔而引发突水。另外,各勘查阶段的水文孔因下入套管和筛管,虽然最后进行了封孔,但对套管、筛管和孔壁之间的环形空间无法检查其封孔质量,故在以后矿井开拓时须加以注意。对于这些钻孔,建设单位应该组织人员对它们的封闭效果进行检验,并建立起管理档案,定期检查,防止由于封闭效果不良使得它们成为矿井充水通道,影响安全生产。

3、充水强度

二叠系山西组裂隙含水层组(Ⅳ含)、石炭二叠系太原组裂隙含水层组(Ⅴ含)为矿井的直接充水含水层,这两个含水层的厚度薄、富水性弱,对矿井正常开采影响较小。建井过程大部处在二叠系石盒子组裂隙含水层组(Ⅲ含)中,该含水层总体富水性弱,但在掘进时涌水量差异性较大,说明该含水层组属非均质含水层,局部富水性可能较强,对矿井采掘影响较大。古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组(Ⅱ含)富水性弱~中等,但由于其巨厚的含水层,导致该含水层静储量极大,是红四煤矿生活用水及附近农业用水的主要水源,该含水层作为下部各含水层的补给来源,补给量及补给速度受各含水层的孔隙度、渗透系数等因素控制。红四煤矿综合《煤矿防治水细则》及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开

采规范》中的相关要求设置了防水安全煤（岩）柱，在保留足够的隔水煤柱及无其他构造裂隙导通的前提下，对矿井的安全开采影响较小。

红四煤矿主、副、回风井建井过程及井底车场等均处在二叠系石盒子组裂隙含水层组（III含）中，掘进时涌水量差异性较大，说明该含水层组属非均质含水层，局部富水性可能较强。红四煤矿井筒年平均涌水量统计近三年主井、副井、风井平均涌水量分别为 $14.96\text{m}^3/\text{h}$ 、 $23.99\text{m}^3/\text{h}$ 、 $7.20\text{m}^3/\text{h}$ ，井筒近三年总平均涌水量为 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，井底车场涌水量目前稳定在 $110\text{m}^3/\text{h}$ 。

红四煤矿已有采空区 HI0209、HI0503、HI0504、HI0506-1、HI0506-2、HI0809、HI0807 工作面，正在回采 HI0508 工作面、HI0805 工作面。各开采煤场巷道施工过程中对二叠系山西组裂隙含水层组（IV含）、石炭二叠系太原组裂隙含水层组（V含）上部均进行了探放水工作，探放水孔初始涌水量差异较大，后期均趋于稳定，且水量较小，说明IV含水层组及V含水层组上部属非均质含水层，局部富水性相对较强。

矿井历年涌水量统计见表 2.2-7，矿井涌水量呈逐年增加趋势，根据分析矿井涌水量与开采面积有一定的关系，同一水平采掘过程中，前期随开采面积的增大，矿井涌水量逐渐增大，当同一水平充水水源的水量逐渐疏干，矿井涌水量达到峰值，矿井涌水将不受开采面积的影响而是逐渐下降。

4、矿井涌水量变动与相关因素的关联性

本次评价期间调查了矿井自 2021 年至今的降水量、第II含水层导通情况、采空区面积和工作面开采情况（采深及开拓长度）等进行了统计分析，矿井涌水在 2021 年 4 月后矿井新建的 5 煤工作面投产，实现两个工作面同时开采，矿井涌水量突增，此后矿井按照“一区两面”的总体生产格局组织生产，2021 年 9 月后矿井涌水开始呈降低趋势并延续至 2022 年初，随后矿井涌水量波动回升，2023 年以来矿井涌水量基本稳定在 $305\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

根据矿井第II含水层水位长期观测结果表明，矿井煤炭开采未导通第II含水层，表明煤系地层疏干水主要来自第II含水层的下伏的基岩含水层。根据分析，在红四煤矿开采深度和开拓进度基本不变情况下，采空区的范围增加和矿井涌水量变化无关联性。

矿井涌水量在 2021 年与 2022 年有一定的相关性，即降水大时矿井涌水也同期较高，如 2021 年 7 月、2022 年 9 月等时段，结合矿井开采情况分析 2021 年涌水量突增为新建工作面原因，2022 年在降水量较大季节无涌水量持续增加趋势，并且 2023 年涌水量长期稳定表明涌水量和降水量无明显相关性，矿区直接接受降水补给的为第四系含水层，由于古近系分布完整且厚度较大的隔水层存在，降水补给下伏含水层的可能性较小，因此，矿井受季节降水量变化影响可能性较小。

矿井涌水量与相关因素的动态曲线见图 6.2-9。

6.2.2.6 矿井涌水量预测分析

红四煤矿委托编制的《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》根据最新的水文地质勘探成果对预测涌水量进行了校核，同时第 II 含水层予以严格保护，其涌水量不再纳入计算，矿井预测涌水量较《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源勘探报告》阶段大幅减小，矿井现阶段涌水量管理采用《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》预测水量，本次评价引用该报告计算成果。

1、矿井涌水组成

矿井涌水量主要由工作面回采期间工作面涌水、回采完毕采空区涌水、巷道掘进滴淋水、井底车场涌水等组成，其中，工作面概化为两侧进水的狭长廊道，廊道边帮总长则为 4000m。

2、矿井涌水量预测

(1) “集水廊道法”计算成果

本次矿井涌水预测量采用推荐的“集水廊道法”计算成果。红四煤矿内各煤系地层含水层均属承压含水层，当水位降至隔水层顶板以下时，充水含水层由承压转为无压，无限含水层的完整井的承压转无压条带基坑涌水量计算公式（集水廊道法）如式：

$$Q = BK \frac{(2H-M)M-h_0^2}{R}, R = \frac{2S\sqrt{HK}+10S\sqrt{K}}{2}$$

式中：Q—矿井涌水量，m³/d；

K—渗透系数，m/d；

B—集水廊边邦道总长，m；

H—潜水含水层厚度或承压水头高度，m；

S—水位降深，m；

R—影响半径，m；

M—承压含水层厚度，m；

h_0 —剩余水柱厚度，m；（当水位降至含水层底板时 $h_0=0$ ）。

先期开采地段涉及煤层主要为 5-2 煤、8 煤、9-1 煤、9-2 煤、10 煤等，涌水量计算主要包括第Ⅲ含水层组、第Ⅳ含水层组及第Ⅴ含水层组。各含水层涌水量计算渗透系数选用统计数据的平均值。采用“集水廊道法”计算红四煤矿矿井涌水量，计算结果见表 6.2-7。

表 6.2-7 矿井涌水量集水廊道法应用参数及计算成果表

含水层（段）	Ⅲ含水层组	Ⅳ含水层组	Ⅴ含水层组
计算方法	集水廊道法（承压转无压、双侧进水）		
渗透参数 $K(m/d)$	0.035	0.089	0.0296
承压水头高度或潜水含水层厚度 $H(m)$	774.43	646.99	731.49
含水层厚度 $M(m)$	82.68	33.52	21.17
水位降深 $S(m)$	774.43	646.99	731.00
影响半径 $R(m)$	4756.29	5874.62	4030.29
廊道边邦总长 $B(m)$	4000.00	4000.00	4000.00
剩余水柱高度 $h_0(m)$	0.00	0.00	0.00
涌水量(m^3/d)	3568.06	2560.46	896.64
涌水量（扣除重复计算量）	(m^3/d)	7025.15	
	(m^3/h)	292.71	

矿井涌水量分为开采地段工作面涌水、井底车场附近涌水两个部分。先采用集水廊道法计算开采地段工作面涌水量，然后统计井底车场近三年平均涌水量，综合为矿井涌水量。根据集水廊道法计算，工作面涌水量为 $292.71 m^3/h$ ($7025.15 m^3/d$)，经前节统计分析，井筒近三年总平均涌水量为 $46.15 m^3/h$ 、井底车场涌水量目前稳定在 $110 m^3/h$ 。

矿井正常涌水量综合计算结果为 $448.86 m^3/h$ 。矿井最大涌水量为正常涌水量 1.59 倍，最大涌水量为 $713.69 m^3/h$ 。

(2) 富水系数比拟法

邻近长城二矿煤系地层为石炭二叠系，与红四煤矿属同一套地层，且同为单斜构造，根据长城煤矿及长城二矿实际产量和生产实际涌水量采用富水系数比拟法对红四矿涌水量进行预测。

根据矿井涌水量资料，以产量富水系数平均值进行比拟法计算，公式为：

$$Q=K \cdot B$$

式中：Q—矿井涌水量 (m^3/d)

K—富水系数 (m^3/t)

B—拟建矿井产量 (t/d)

长城二矿产量 150 万 t/a ，实际生产正常涌水量 $220 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $350 \text{ m}^3/\text{h}$ ，富水系数 1.47，最大涌水量与正常涌水量比值 1.59，求得红四煤矿井田煤矿未来矿井涌水量为 $440.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

(3) 富水系数比拟法

根据集水廊道法及富水系数法对红四煤矿涌水量进行预计。集水廊道法综合计算涌水量为 $448.86 \text{ m}^3/\text{h}$ 、富水系数比拟法计算正常涌水量为 $440.00 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ 。集水廊道法与富水系数比拟法计算的结果接近，故红四煤矿预计正常涌水量及最大涌水量均采用富水系数法的计算结果，即正常涌水量为 $440 \text{ m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ 。该涌水量计算成果已被《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿矿井水文地质类型划分报告》《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿 2020—2024 年矿井防治水规划报告》引用。

6.2.2.7 水文地质勘探类型

按照《煤炭资源地质勘查规范》和《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)有关要求，富水性评价标准，红四井田直接充水含水层属弱~中等富水性，补给条件差，隔水层稳定性好。煤层位于侵蚀基准面以下，地表水不是矿床的主要充水因素，第四系仅见于井田东部，厚度为 1-20m，古近系承压水涌水量较大，沿着倾向径流或补给下部石炭二叠系地层，故本井田水文地质勘探类型属于二类二型，即以裂隙充水含水层为主的水文地质条件中等的矿床。

6.2.3 黄河右岸水文地质条件调查

黄河与井田位置关系:黄河位于红四井田的西部,黄河距离井田西边界约 3km。黄河河漫滩标高在 1107.1m~1109.7m;黄河河床平均标高约在 1105m;黄河右岸发育有一级阶地和二级阶地,一级阶地标高约在 1105m~1135m,二级阶地标高约在 1135m~1150m。阶地的形成主要是黄河断裂作用,断裂使得红四井田内陶横公路西侧的地层下降,形成了黄河的一阶地,在东侧形成断层崖组成了黄河的二级阶地具体见图 6.2-10 井田黄河阶地剖面图、图 6.2-11 第 17 勘探线地质剖面与黄河关系示意图和图 6.2-12 项目区水文地质图。

断层及富水性:黄河断裂是银川盆地内展布最长、切割最深的一条深大张性断裂,是银川盆地的东边界,也是红一井田之西北边界,该断裂沿黄河从石嘴山经陶乐、横山堡至吴忠以南,具体见图 6.2-13 黄河断裂剖面图。

黄河断裂在井田范围走向 NNE,倾向 NWW,断层倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$,断距大于 1000m,在矿区延展距离 8km,东侧下盘地层为古近系、石炭系、二叠系及奥陶系,西侧上盘为巨厚的新生界。由于上盘巨厚的新生界黏土透水性差,与下盘的含水层接触,阻隔了古近系地下水的排泄,所以在以往勘探工作中出现许多钻孔涌水及一些沟谷中泉水出露等现象,如距离黄河断裂较近的红一矿井 2203 号钻孔出现涌水,涌出地表+11.70m,最大单位涌水量 0.692L/s.m,红土地山庄北边出露泉水,流量 0.26L/s,溶解性固体 0.97g/L,红四井田 1603 水文孔的水位观测,涌出地表+21.26m,最大单位涌水量 0.0152L/s.m,根据红四井田的水文钻孔水位标高均高出黄河地表水面 110m 以上。由此判断黄河断裂为不导水的断层。

黄河位于红四煤矿井田的西部,黄河右岸发育有一级阶地和二级阶地,阶地的形成主要是黄河断裂作用。据 2014 年 8 月调查数据,2013 年黄河最高水位为 1107.14m;最低水位:1105.67m;平均水位 1106.44m。

矿区地下水的补给主要来源于大气降水。松散层孔隙含水层地下水主要接受大气降水补给。矿区浅层地下水流向表现为由东向西排泄,承压水表现为沿倾斜方向流动,即由西向东流动。除此之外,地下水的排泄方式尚有地面蒸发及人工排水方式排泄。黄河断裂区的黄河地层为第四系冲积层,红四井田地层为古近系,由于黄河断裂为隔水断裂,黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有联

系，第四系以下的古近系地下水与黄河无水力联系。

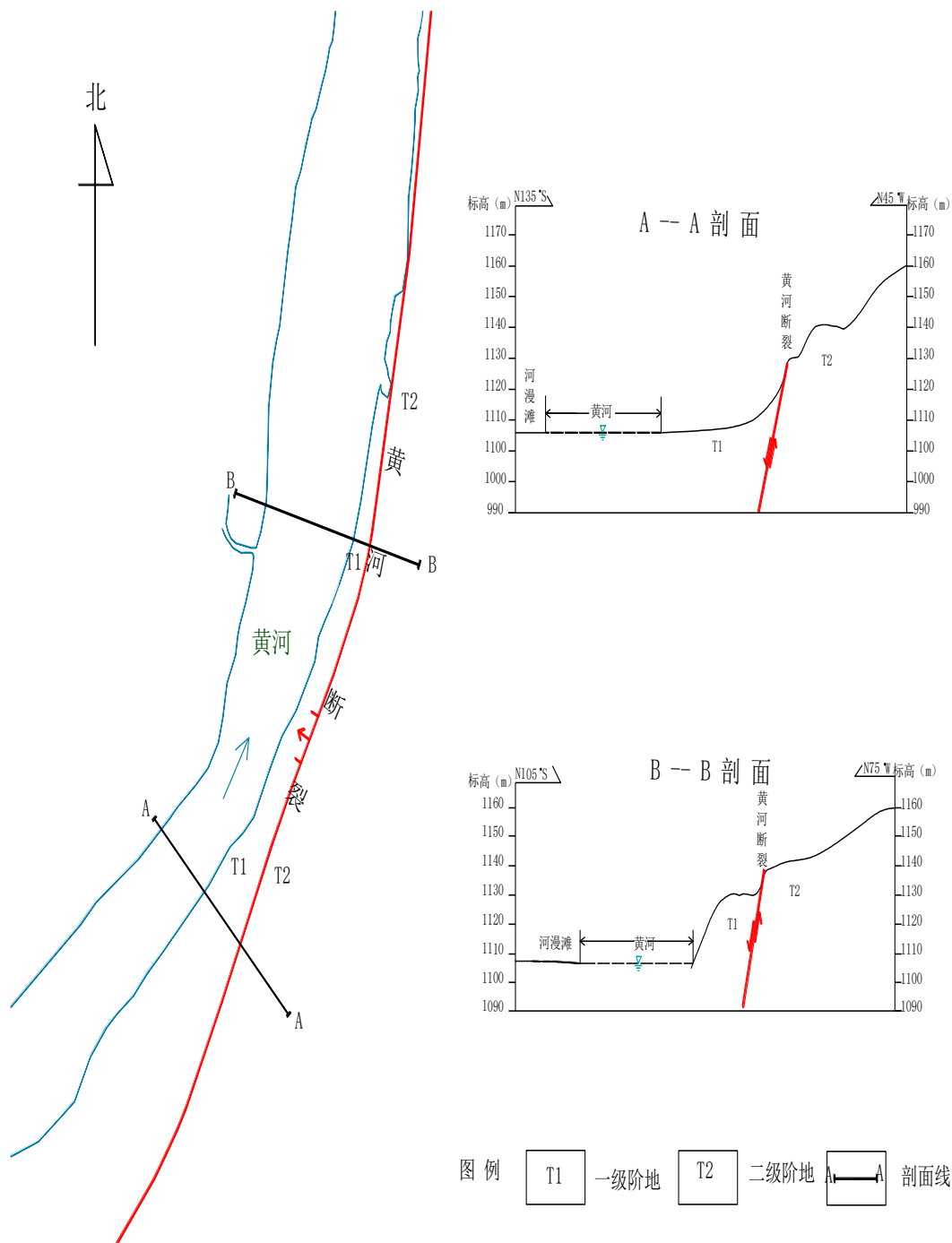


图 6.2-10 井田黄河阶地剖面图

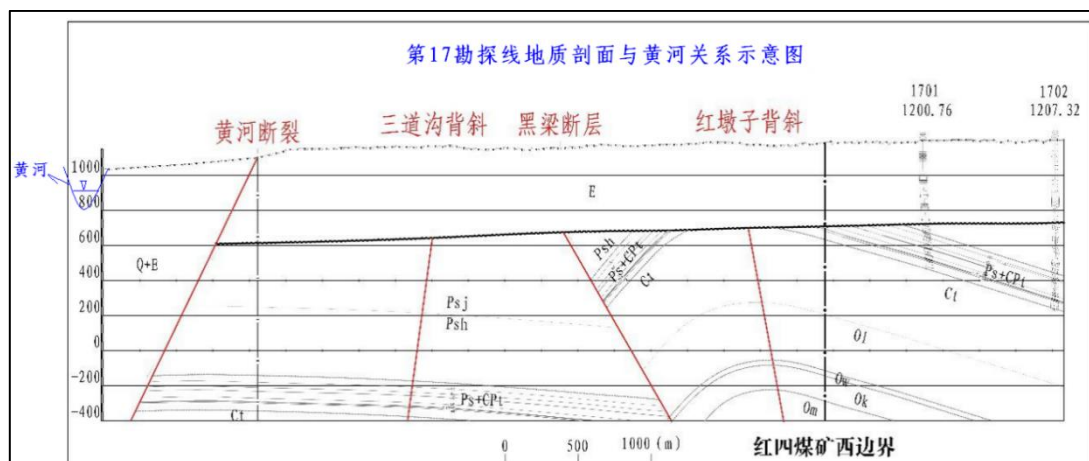


图 6.2-11 第 17 勘探线地质剖面与黄河关系示意图

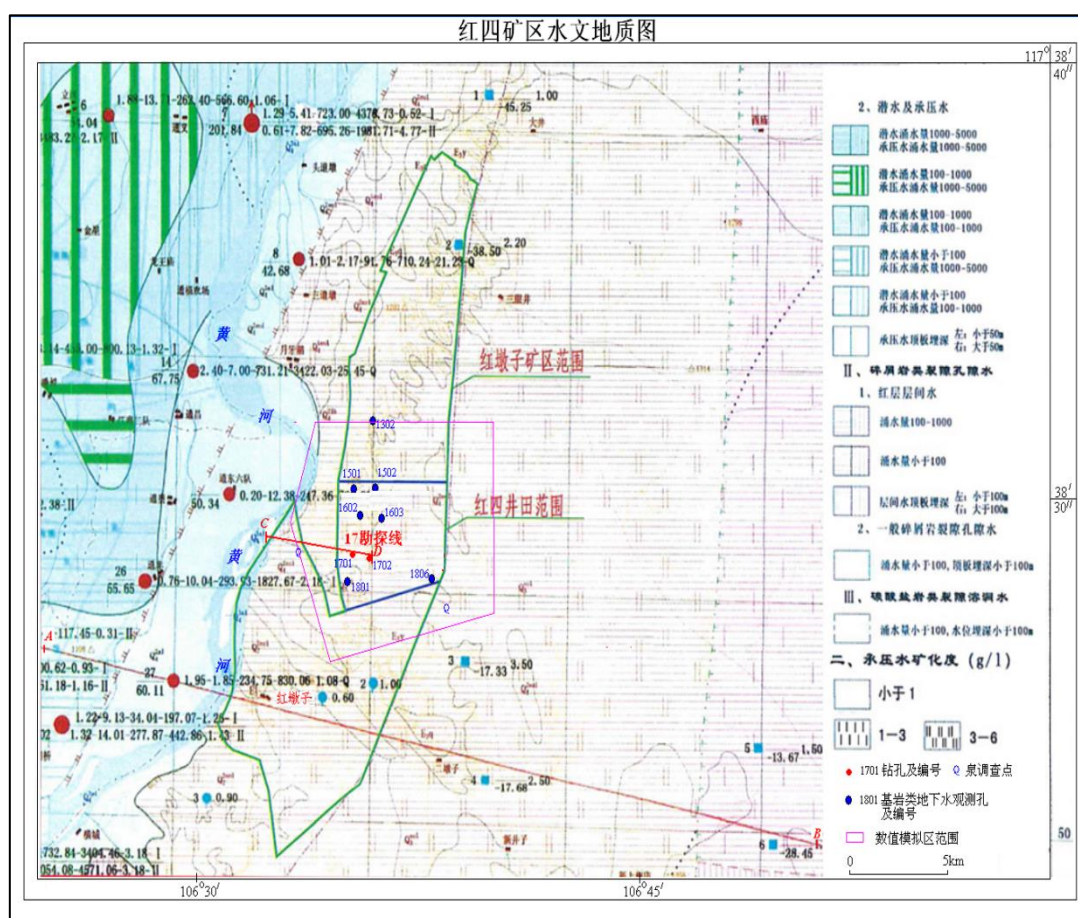


图 6.2-12 (1) 项目区水文地质图 (平面图)

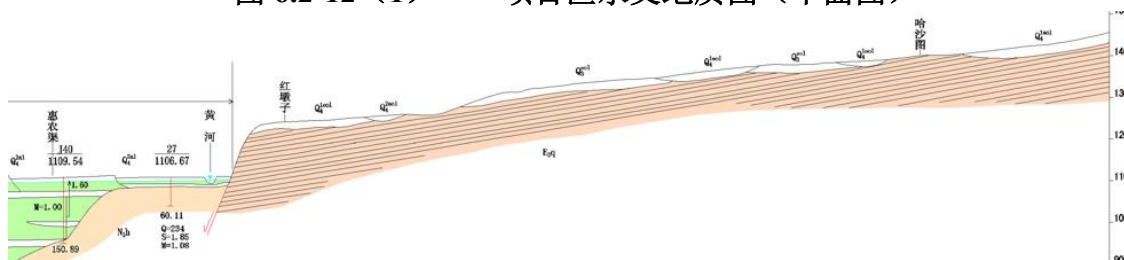


图 6.2-12 (2) 项目区水文地质图 (剖面图)

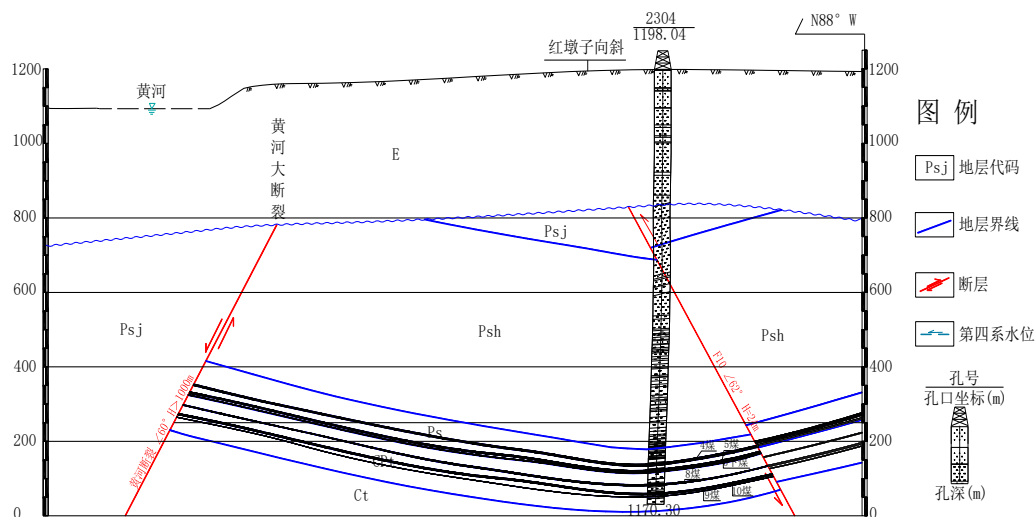


图 6.2-13 黄河断裂剖面图

6.2.4 石门坎背斜水文地质条件

《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿水文地质补充勘探报告》在内的现有勘察成果对石门坎背斜水文地质特征未有比较系统的详细阐述，根据现有勘察成果，对石门坎背斜地质、水文地质特征归纳如下：

(1) 石门坎背斜位于井田的东部，轴部走向近南北、向北倾伏，西翼倾角 $18^{\circ} \sim 28^{\circ}$ ，东倾角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，石门坎背斜是下伏于古近系地层之下的宽缓隐伏背斜、背斜核部为奥陶系，两翼为石炭系、二叠系，见图 6.1-5、6.2-6 至 6.2-8 地质剖面图。

(2) 核部剥蚀严重，石炭、二叠系地层被完全剥蚀，奥陶系直接与上覆古近系地层呈角度不整合接触。

(3) 背斜核部顶部出露的奥陶系及两翼顶部出露的石炭、二叠系地层，形成呈近水平分布的基岩风化壳。

(4) 基岩风化壳与古近系底部半胶结砂~砂砾岩，构成具有统一流场的第Ⅱ含水岩组，富水性可达中等。

(5) 背斜核部主要含煤地层已被剥蚀，造成主要含煤地层与第Ⅱ含水岩组直接呈角度不整合接触，这也使得在煤层开采条件下，即Ⅱ含与Ⅲ含露头直接接触，而Ⅲ含是矿井的直接充水含水层。

6.2.5 地下水现状相关调查

2016 年 1 月 18 日开始至 1 月 20 日，建设单位在矿井工业场地及临时排矸场

野外现场双环试验确定包气带土层的垂向渗透系数，渗水试验点分布图见图 6.2-14，矿井工业场地和排矸场现场渗水试验结果表 6.2-8。

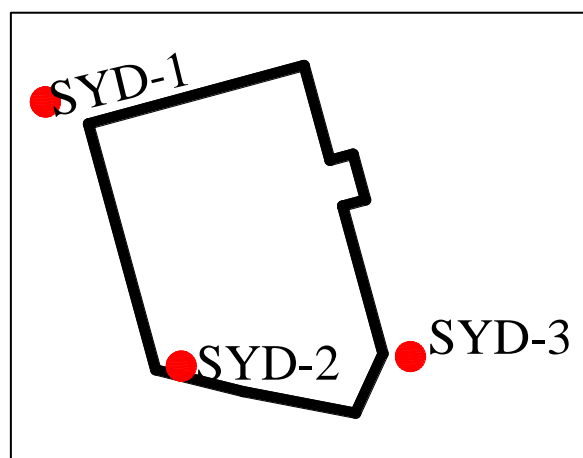


图 6.2-14 渗水试验点分布图

表 6.2-8 矿井工业场地及矸石场现场渗水试验结果表

编号	位置		试验方法	试验结果 (cm/s)
	X	Y		
SYD-1	4262124	36378787	双环注水	0.00000097
SYD-2	4261524	36378856	双环注水	0.00000103
SYD-3	4261509	36378975	双环注水	0.00000099

根据包气带现场双环渗水试验结果可知，该区域包气带垂向渗水系数 $9.9 \times 10^{-7} \sim 1.03 \times 10^{-6}$ cm/s，平均为 9.9×10^{-7} cm/s。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，包气带岩(土)标准划分防污等级见表 6.2-9。红四煤矿工业广场及矸石场包气带防污能力级别为强。

表 6.2-9 包气带防污性能分级表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩(土)层单层厚度 $0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-6}cm/s \leq K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件

6.3 地下水环境影响回顾

6.3.1 采煤导水裂缝带发育高度调查

本次评价期间收集了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司 10503 工作面防治水研究成果报告》，该报告对红四煤矿 HI0503 综采工作面 5-2 煤的“三带”发育情况

进行了研究，该工作面位于井田西部，距离煤层风氧化带较近，煤系地层顶部隔水层为石盒子组底部山西组顶部隔水层，第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）不整合接触，研究其导裂带发育情况对求得煤系地层导裂带发育情况参数，是否导通对矿井生产存在重大隐患的第Ⅱ含水层组具有重要意义，具体内容概述如下：

6.3.1.1 HI0503 综采工作面概况

HI0503 综采工作面回采 5-2 煤，走向长度约 746m，倾向长度平均 220m，在本区段煤层总厚度为 3.4~5.4m，煤层倾角 9°~24°，开采厚度为 3.5~3.8m。工作面标高+512.562m~+603.706m，对应地面标高+1155.44m~+1203.57m。

HI0503 综采工作面东无采掘工程，南距 HS5 勘探线最近距离 532m，西无采掘工程，北与采区回风上山相邻。HI0503 工作面相应地表位置为东距工业广场西围墙 1485m，南距矿井南翼边界最近距离 1131m，西距矿井西翼边界最近距离 588m，北距矿井北翼边界最近距离 2680m，此范围内外黄土冲沟地域，地形起伏不平，沟壑发育。HI0503 综采工作面于 2020 年 10 月回采，2021 年 10 月停采。HI0503 综采工作面设置情况见图 6.3-1、工作面煤层顶底板地层情况见表 6.3-1。

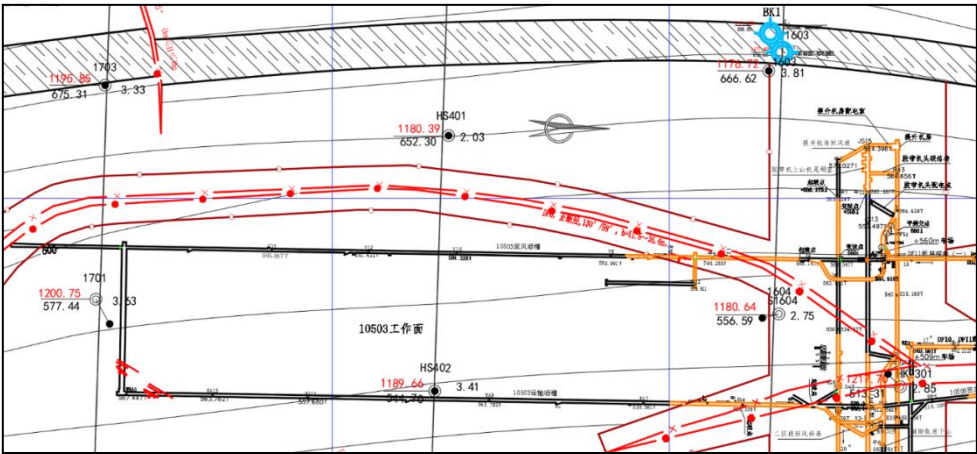


图 6.3-1 红四煤矿 HI0503 综采工作面布置示意图

表 6.3-1 HI0503 工作面煤层顶底板地层情况

顶底板名称	岩石名称	厚度(m)	岩 性 特 征
老 顶	粉砂岩 中砂岩 粉砂岩	13.3	粉砂岩：深灰色，砂泥质结构，薄层状，水平层理，层面见少许植物化石，见少量磷铁矿结核。 中砂岩：灰色-灰白色，成分以石英、长石为主，分选中等，次棱-次圆状，层面见较多云母碎片及碳屑。 粉砂岩：深灰色，砂泥质结构，薄层状，水平层理，层面

顶底板名称	岩石名称	厚度(m)	岩 性 特 征
			见少许植物化石，局部见少量磷铁矿结核。
直接顶	中砂岩	2.6	中砂岩：灰色--白色，成分以石英、长石为主，分选中等，次棱-次圆状，层面见较多云母碎片。
底板	细砂岩	6.0	细砂岩：灰白色，细粒结构，矿物成分以石英、长石及其他暗色矿物组成，裂隙发育。
	粗砂岩	3.8	粗砂岩：灰白色，接触胶结，块状，粗粒结构，裂隙发育一般，裂隙有炭质物充填。

根据 HI0503 运输、回风巷实际揭露资料显示，10503 工作面运输巷揭露 DF10 断层，回风巷揭露 DF6 断层、HDF1 断层、HDF2 断层以及 HDF3 断层。工作面范围内断层情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 HI0503 工作面范围内断层情况

构造名称	走向(°)	倾向(°)	倾角(°)	性质	落差(m)	对回采影响程度
DF10	215	NE	60	正断层	11.2	无影响
DF6	222	SE	53	正断层	18	无影响
HDF1	199	SE	74	正断层	2.3	无影响
HDF2	209	NE	62	正断层	1.5	影响较小
HDF3	145	SE	47	正断层	1	影响较小

6.3.1.2 HI0503 综采工作面充水因素

1、充水水源

HI0503 工作面作为 5 煤的首采工作面，位于井田西翼的南部，其主要充水水源包括地表水及第四系水（间接充水水源）、顶板Ⅱ含水层（间接充水水源）、顶板Ⅳ含水层（直接充水水源）、断层水。

(1)地表水及第四系水

HI0503 综采工作面相应地表为地形起伏不平、沟壑发育的黄土冲沟地域，无地表水流；钻孔揭露第四系地层厚度普遍在 10m 左右，含水性极其微弱；回采工作面距离地表垂深在 500m 以深，工作面顶板上方地表无塌陷、裂缝等，地表水及第四系水对工作面影响小。

(2)第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）

古近系在全区广泛分布，岩性由红色粘土、砂质粘土、细砂、中砂、粗砂及底部半胶结砂岩砾岩组成，受沉积环境和古地形的影响，地层厚度变化大，根据抽水试验结果，单位涌水量 0.0728 ~ 0.1537L/（s·m），渗透系数 0.0193 ~ 0.0966m/d，

富水性中等。溶解性固体 2.662 ~ 4.296g/L，为低 ~ 中矿化水；水化学类型属于 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl} \cdot \text{K} \cdot \text{Na}$ 型水。该含水层富水性较强，具有承压性，属微咸水。该含水层一部分超覆煤层之上，属间接充水含水层。

(3) 顶板IV含水层（砂岩裂隙含水层）

根据 HI0503 回风巷、运输巷实揭资料，5-2 煤顶板发育砂岩裂隙含水层。该含水层为灰色、白色石英砂岩，含水层主要为中粒砂岩，平均厚度 8.3m。5-2 煤顶板砂岩裂隙含水层为分布范围稳定的层状裂隙含水层；IV 含水层揭露只有少量渗水，涌水量小于 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，采掘阶段 HI0503 运输巷涌水量 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，回风巷涌水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

(4) 断层水

HI0503 工作面回采范围内揭露 HDF2、HDF3 等断层，落差较小，并且在掘进过程中并未出现导水现象。

2、充水通道

在开采过程中，煤层顶底板的砂岩含水层会直接充入矿井，随着开采活动的进一步扩大，煤层大面积采空释放的地层压力会随之改造顶底板地质应力条件，导致煤层顶板垮落，形成顶底板导水裂隙，连通更多的含水层，使水直接涌入矿井，采动裂隙往往成为生产矿井主要充水通道。

古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层组(II含)与下覆地层呈不整合接触关系。工作面在煤系地层的露头处设置了相应的保留煤柱，以防止上部含水层的水直接涌入矿井，但在煤层开采后形成的导水裂隙带区域存在其连通的可能性。

在煤矿实际开采过程中，存在局部开采导水裂隙带远大于理论计算高度和风氧化带深度远大于经验值的区域，以上两种情况可能导致煤层开采后导通上部古近系及风氧化带含水层的可能性。

矿井在采用经验公式计算结果时，往往无法考虑地质条件特殊因素等，导致留设保护煤柱过小或过大，导致面临水害因素掌握不准确，对矿井生产构成直接威胁。

6.3.1.3 煤层顶板“两带”发育情况探测研究

1、煤层顶板“两带”发育情况研究成果

在 HI0503 工作面回风巷 V7 测点附近布置钻场施工 5 个探测试验孔，编号分

别为 1#、2#、3#、4#、5#，其中 1#孔为煤层采前对比孔，3#孔为煤层采前和采后顶板“两带”动态发育过程试验探测孔，2#、4#（损坏）、5#孔（补充）为煤层采后顶板“两带”高度探测孔。钻孔布置剖面示意图如图 6.3-2 所示、煤层顶板“两带”高度研究成果见表 6.3-3。

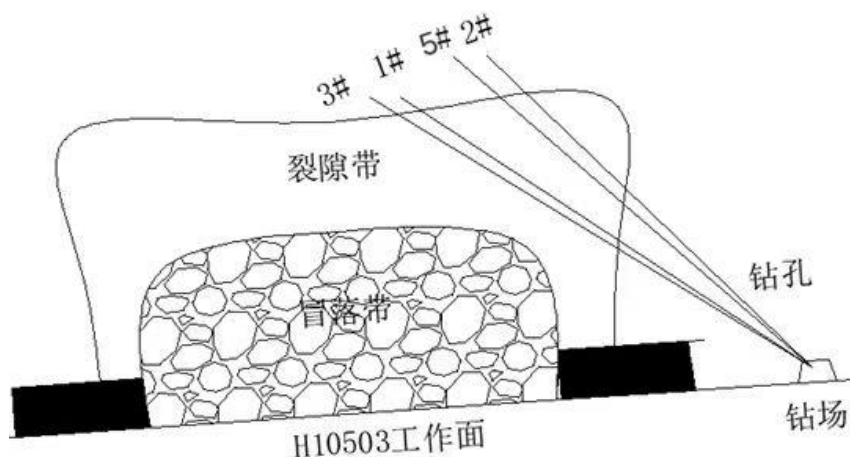


图 6.3-2 井下钻孔布置剖面示意图

表 6.3-3 HI0503 工作面煤层顶板“两带”高度研究成果表

项目内容	采高 (m)	垮落带高度 (m)	垮采比	导水裂缝带高度 (m)	裂采比
经验公式	3.8	22.82	4.2~5.4	59.79	11.8~15.7
压水探测	3.8	<50	<13.2	65.6~67.4	17.3~17.7
孔内窥视探测	3.8	<50	<13.2	66.5~68.1	17.5~17.9
数值模拟	3.8	25.2	6.6	60.29	15.9
最大值	——	25.2	6.6	68.1	17.9

综合现场实测、理论分析、物理相似模拟及数值模拟等的研究成果，红四煤矿 10503 工作面 5-2 煤综采条件下软~中硬覆岩垮落带发育最大高度 25.2m，垮采比值为 6.6；导水裂缝带发育高度 68.1m，裂采比值为 17.9；导水裂缝带以上覆岩属于弯曲下沉带，发育高度到达地表。

2、含煤地层煤层顶板“两带”发育情况类比分析

按照上述裂采比预测矿井 2 煤、4 煤、5-1 煤、5-2 煤、8 煤、9-1 煤、9-2 煤、10 煤开采时导水裂缝带高度。根据验证分析可知，矿井 5-2 煤、9-2 煤开采期间将分别导通上覆 5-1 煤、9-1 煤，本次利用钻孔叠加煤层厚度进行分析，由于 5-1 煤不是全区分布，本次利用均存在 5-1、5-2 煤层钻孔的煤层厚度数据进行分析，具体见表 6.3-4。

表 6.3-4 冒落带、导水裂缝带高度计算成果表

煤层	可采厚度 (m) 最小~最大 平均	距下煤层 (m) 最小~最大 平均	垮落带	导水裂缝带
			垮采比 6.6	裂采比 17.9
2	$\frac{0.70 \sim 1.45}{0.91}$	$\frac{20.46 \sim 43.20}{34.09}$	$\frac{4.62-9.57}{6.01}$	$\frac{12.53-25.96}{16.29}$
4	$\frac{0.70 \sim 1.54}{0.97}$	$\frac{3.53 \sim 28.74}{19.36}$	$\frac{4.62-10.16}{6.40}$	$\frac{12.53-27.57}{17.36}$
5-1	$\frac{0.89 \sim 5.78}{2.05}$	$\frac{0.80 \sim 12.06}{2.58}$	$\frac{5.87-38.15}{13.53}$	$\frac{15.93-103.46}{36.70}$
5-2	$\frac{0.73 \sim 6.51}{2.12}$	$\frac{4.87 \sim 36.73}{30.59}$	$\frac{4.82-42.97}{13.99}$	$\frac{13.07-116.53}{37.95}$
5-1、5-2 叠加综合 影响	$\frac{1.65 \sim 5.75}{3.65}$	/	$\frac{10.89-37.95}{24.06}$	$\frac{29.54-102.92}{65.24}$
8	$\frac{0.74 \sim 2.08}{1.27}$	$\frac{3.40 \sim 24.27}{19.75}$	$\frac{4.88-13.73}{8.38}$	$\frac{13.25-37.23}{22.73}$
9-1	$\frac{1.65 \sim 3.52}{2.35}$	$\frac{0.15 \sim 2.57}{1.35}$	$\frac{10.89-23.23}{15.51}$	$\frac{29.54-63.01}{42.07}$
9-2	$\frac{0.82 \sim 3.95}{2.09}$	$\frac{0.22 \sim 7.25}{3.78}$	$\frac{5.41-26.07}{13.79}$	$\frac{14.68-70.71}{37.41}$
9-1、9-2 叠加综合 影响	$\frac{1.68 \sim 6.37}{4.86}$	/	$\frac{11.09-42.04}{32.05}$	$\frac{30.07-114.02}{86.92}$
10	$\frac{0.70 \sim 2.04}{1.20}$		$\frac{4.62-13.46}{7.92}$	$\frac{12.53-36.52}{21.48}$
由于上下煤层间距很小，上、下煤层综合开采厚度 $M_z=M_1+M_2$ ，其中 M_1 、 M_2 分别指上、下煤层开采厚度				

根据上述分析可知，在 5-2 煤开采期间，其单独计算导裂带计算极值大于 5-1 煤、5-2 煤叠加综合影响，5-2 煤开采后的 5-1 煤、5-2 煤叠加影响按照 5-2 煤导裂带发育计算高度管理；9-1 煤、9-2 煤开采叠加影响大于 9-2 煤独立开采的导裂带极值，因此按照 9-2 煤导裂带发育情况按照 9-1 煤、9-2 煤开采叠加值进行管理。

3、典型剖面煤层顶板“两带”发育情况类比分析

根据导裂带研究成果，本次对典型剖面“两带”发育情况进行分析，本次校核计算结果见表 6.3-5～表 6.3-8，导水裂隙带发育高度示意图见图 6.3-3 至图 6.3-6。

表 6.3-5 HS1 勘探线各钻孔导水裂隙带计算结果表

钻孔 编号	煤层状况			新生界 底板标 高	防水 煤柱 标高	导水裂缝带高度		导水裂 隙带与 新生界 底板的 距离	备注
	编号	厚度	底标高			垮落带	导水裂 缝带		

HS101	2	0.77	645.64	670.51	—	—	—	—	不采
	4	1.3	610.97		—	—	—	—	防隔水煤柱不采
	5-1	0.51	586.16		—	—	—	—	不采
	5-2	0.82	583.01		605	5.41	14.68	72.00	
	8	0.91	549.67		600	6.01	16.29	103.64	
	9-1	2.14	527.54		585	14.12	38.31	102.52	
	9-2	1.05	525.33		580	6.93	18.80	125.34	
	9-1、9-2 叠加	3.19	525.33		—	21.05	57.10	84.89	
	10	0.36	518.45		—	—	—	—	不采
HS102	2	0.56	537.72	682.53	—	—	—	—	不采
	4	0.95	500.9		600	6.27	17.01	163.68	
	5-1	1.53	474.16		—	10.10	27.39	179.45	
	5-2	2.18	468.51		605	14.39	39.02	172.82	
	5-1、5-2 叠加	3.71	468.51		—	24.49	66.41	143.90	
	8	0.74	441.03		600	4.88	13.25	227.51	
	9-1	1.75	418.51		585	11.55	31.33	230.95	
	9-2	1.27	415.61		580	8.38	22.73	242.92	
	9-1、9-2 叠加	3.02	415.61		—	19.93	54.06	209.84	
	10	0.38	408.72		—	—	—	—	不采
HS103	2	0.68	422.63	709.13	—	—	—	—	不采
	4	0.81	385.18		600	5.35	14.50	308.64	
	5-1	1.13	364.56		—	7.46	20.23	323.21	
	5-2	0.93	361.94		605	6.14	16.65	329.61	
	5-1、5-2 叠加	2.06	361.94		—	13.60	36.87	308.26	
	8	0.48	331.64		600	3.17	8.59	368.42	
	9-1	1.99	310.28		585	13.13	35.62	361.24	
	9-2	2.04	306.38		580	13.46	36.52	364.19	
	9-1、9-2 叠加	4.03	306.38		—	26.60	72.14	326.58	
	10	0.29	302.05		—	—	—	—	不采
HS104	2	0.66	319.16	709.62	—	—	—	—	不采
	4	0.91	280.73		600	6.01	16.29	411.69	
	5-1	0.44	261.25		—	—	—	—	不采

	5-2	0.58	253.26		605	3.83	10.38	445.40	
	8	0.92	227.38		600	6.07	16.47	464.85	
	9-1	2.18	208.24		585	14.39	39.02	460.18	
	9-2	1.91	203.49		580	12.61	34.19	470.03	
	9-1、9-2 叠加	4.09	203.49		—	26.99	73.21	428.83	
	10	0.22	202.6		—	—	—	—	不采

表 6.3-6 15 勘探线各钻孔导水裂隙带计算结果表

钻孔 编号	煤层状况			新生界 底板标高	防水 煤柱 标高	导水裂隙带高度		导水裂 隙带与 新生界 底板的 距离	备注
	编号	厚度	底标高			垮落带	导水裂 缝带		
1503	8	1.48	645.7	688.97	—	—	—	—	防水煤 柱不采
	9-1	2.04	621.42		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	9-2	1.95	616.96		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	10	0.31	614.67		—	—	—	—	不采
1501	2	0.64	651.4	702.48	—	—	—	—	不采
	4	0.83	615.47		650	5.48	14.86	71.32	
	5-1	1.65	594.08		—	10.89	29.54	77.22	
	5-2	1.38	591.42		635	9.11	24.70	84.98	
	5-1、5- 2 叠加	3.03	591.42		—	20.00	54.24	53.79	
	8	1.5	555.79		620	9.90	26.85	118.34	
	9-1	2.12	531.64		620	13.99	37.95	130.77	
	9-2	1.16	526.79		610	7.66	20.76	153.77	
	9-1、9- 2 叠加	3.28	526.79		—	21.65	58.71	113.70	
	10	1.16	523.69		—	7.66	20.76	156.87	
1504	2	0.78	497.25	691.92	—	5.15	13.96	179.93	
	4	0.93	456.91		650	6.14	16.65	217.43	
	5-1	1.66	438.81		—	10.96	29.71	221.74	
	5-2	1.33	436.12		635	8.78	23.81	230.66	
	5-1、5- 2 叠加	2.99	436.12		—	19.73	53.52	199.29	
	8	0.27	406.67		620	1.78	4.83	280.15	
	9-1	0.69	402.52		620	4.55	12.35	276.36	
	9-2	0.82	399.41		610	5.41	14.68	277.01	

	9-1、9-2 叠加	1.51	399.41		—	9.97	27.03	263.97	
	10	1.15	393.53		—	7.59	20.59	276.66	
1502	2	0.94	414.86	688.27	—	6.20	16.83	255.64	
	4	0.37	382.9		650	2.44	6.62	298.38	
	5-1	2.03	359.5		—	13.40	36.34	290.40	
	5-2	0.3	357.07		635	1.98	5.37	325.53	
	5-1、5-2 叠加	2.33	357.07		—	15.38	41.71	287.16	
	8	0.94	323.26		620	6.20	16.83	347.24	
	9-1	2.46	300.24		620	16.24	44.03	341.54	
	9-2	3.16	294.44		610	20.86	56.56	334.11	
	9-1、9-2 叠加	5.62	294.44		—	37.09	100.60	287.61	
	10	1.81	290.01		—	11.95	32.40	364.05	
1506	2	0.78	309.15	658.05	—	5.15	13.96	334.16	
	4	0.39	276.87		650	2.57	6.98	373.81	
	5-1	0.92	247.91		—	6.07	16.47	392.75	
	5-2	0.73	246.09		635	4.82	13.07	398.16	
	5-1、5-2 叠加	1.65	246.09		—	10.89	29.54	380.78	
	8	0.36	210.43		620	2.38	6.44	440.82	
	9-1	2.36	185.23		620	15.58	42.24	428.22	
	9-2	2.99	179.23		610	19.73	53.52	422.31	
	9-1、9-2 叠加	5.35	179.23		—	35.31	95.77	377.71	
	10	0.47	176.63		—	—	—	—	不采
1505	2	1.07	187.53	650.95	—	7.06	19.15	443.20	
	4	1.05	146.8		650	6.93	18.80	484.31	
	5-1	2.09	124.03		—	13.79	37.41	487.42	
	5-2	1.12	121.40		635	7.39	20.05	508.38	
	5-1、5-2 叠加	3.21	121.40		—	21.19	57.46	468.88	
	8	1.01	87.77		620	6.67	18.08	544.09	
	9-1	2.58	64		620	17.03	46.18	538.19	
	9-2	2.75	58.03		610	18.15	49.23	540.95	
	9-1、9-2 叠加	5.33	58.03		—	35.18	95.41	492.18	
	10	0.61	53.13		—	—	—	—	不采

表 6.3-7 16 勘探线各钻孔导水裂隙带计算结果表

钻孔 编号	煤层状况			新生 界底 板标 高	防水 煤柱 标高	导水裂隙带高度		导水裂 隙带与 新生界 底板的 距离	备注
	编号	厚度	底标 高			垮落 带	导水裂 缝带		
1603	4	0.97	687.45	692.66	—	—	—	—	防水煤 柱不采
	5-2	3.81	666.62		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	8	1.55	629.02		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	9-1	1.96	606.38		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	9-2	2.04	602.57		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	10	0.88	594.47		630	5.81	15.75	81.56	
1604	2	0.94	617.96	691.15	665	6.20	16.83	55.42	
	4	0.94	578.69		655	6.20	16.83	94.69	
	5-2	2.52	556.59		600	16.63	45.11	86.93	
	8	0.99	521.71		620	6.53	17.72	150.73	
	9-1	2.29	500.19		615	15.11	40.99	147.68	
	9-2	1.99	495.45		600	13.13	35.62	158.09	
	9-1、9- 2 叠加	4.28	495.45		—	28.25	76.61	114.81	
	10	1.02	487.68		630	6.73	18.26	184.19	
1605	2	0.95	513.89	679.22	665	6.27	17.01	147.38	
	5-2	1.17	453.73		600	7.72	20.94	203.38	
	8	0.95	418.8		620	6.27	17.01	242.47	
	9-1	2.93	395.43		615	19.34	52.45	228.41	
	9-2	2.77	391.43		600	18.28	49.58	235.44	
	9-1、9- 2 叠加	5.7	391.43		—	37.62	102.03	180.06	
	10	0.9	389.85		630	5.94	16.11	272.36	
HK2302	2	1.16	385.04	674.12	665	7.66	20.76	267.16	
	4	0.82	356.73		655	5.41	14.68	301.89	
	5-2	3.72	326.3		600	24.55	66.59	277.51	
	8	1.16	290.08		620	7.66	20.76	362.12	
	9-1	3.09	266.03		615	20.39	55.31	349.69	

	9-2	1.11	263.65		600	7.33	19.87	389.49	
	9-1、9-2 叠加	4.2	263.65		—	27.72	75.18	331.09	
	10	1.11	258.79		630	7.33	19.87	394.35	
1608	2	0.93	266.61	685.48	665	6.14	16.65	401.29	
	4	0.44	234.09		655	2.90	7.88	443.07	
	5-2	2.24	207.38		600	14.78	40.10	435.76	
	8	1.05	172.37		620	6.93	18.80	493.27	
	9-1	2.35	148.81		615	15.51	42.07	492.26	
	9-2	2.62	144.04		600	17.29	46.90	491.92	
	9-1、9-2 叠加	4.97	144.04		—	32.80	88.96	447.51	
	10	1.12	139.13		630	7.39	20.05	525.18	
1601	2	0.71	158	660.44	665	4.69	12.71	469.02	
	4	0.39	119.32		655	2.57	6.98	513.75	
	5-2	0.73	95.64		600	4.82	13.07	531.00	
	8	1.17	59.02		620	7.72	20.94	559.31	
	9-1	2.17	36.43		615	14.32	38.84	563.00	
	9-2	2.49	30.24		600	16.43	44.57	563.14	
	9-1、9-2 叠加	4.66	30.24		—	30.76	83.41	522.13	
1606	2	0.84	72.68	653.96	665	5.54	15.04	565.40	
	4	0.24	39.49		655	1.58	4.30	609.93	
	5-2	2.92	15.08		600	19.27	52.27	583.69	
	8	2.08	-21.22		620	13.73	37.23	635.87	
	9-1	1.96	-41.7		615	12.94	35.08	658.62	
	9-2	2.65	-45.92		600	17.49	47.44	649.80	
	9-1、9-2 叠加	4.61	-45.92		—	30.43	82.52	612.75	
	10	1.48	-51.17		630	9.77	26.49	677.16	
1602	2	1.05	298.05	706.69	665	6.93	18.80	388.80	
	4	1.15	259.35		655	7.59	20.59	425.61	
	5-2	2.41	240.12		600	15.91	43.14	421.02	
	8	1.48	205.11		620	9.77	26.49	473.61	
	9-1	2.45	182.7		615	16.17	43.86	477.69	
	9-2	3.28	176.15		600	21.65	58.71	468.55	
	9-1、9-2 叠加	5.73	176.15		—	37.82	102.57	422.24	

	10	0.24	174.48		630	1.58	4.30	527.67	
1607	2	0.94	121.14	675.37	665	6.20	16.83	536.46	
	5-1	5.78	62.3		655	38.15	103.46	503.83	
	5-2	3	57.89		600	19.80	53.70	560.78	
	5-1、5-2 叠加	8.78	57.89		—	57.95	157.16	451.54	
	8	1.78	35.21		620	11.75	31.86	606.52	
	9-1	2.26	13.2		615	14.92	40.45	619.46	
	9-2	2.56	7.96		600	16.90	45.82	619.03	
	9-1、9-2 叠加	4.82	7.96		—	31.81	86.28	576.31	
	10	0.22	3.36		630	1.45	3.94	667.85	

表 6.3-8 17 勘探线各钻孔导水裂隙带计算结果表

钻孔 编号	煤层状况			新生界 底板标 高	防水 煤柱 标高	导水裂隙带高度		导水裂隙 带与新生 界底板的 距离	备注
	编号	厚度	底标高			垮落带	导水裂 缝带		
1703	4	1.02	700.49	730.38	—	—	—	—	防水煤 柱不采
	5-2	3.34	675.31		—	—	—	—	防水煤 柱不采
	8	1.61	637.85		650	10.63	28.82	62.10	
	9-1	2.38	614.91		645	15.71	42.60	70.49	
	9-2	2.06	610.9		635	13.60	36.87	80.55	
	9-1、9-2 叠加	4.44	610.9		—	29.30	79.48	35.56	
	10	1.54	601.96		630	10.16	27.57	99.31	
1701	2	0.87	646.13	727.24	670	5.74	15.57	64.67	
	4	0.7	605.89		665	4.62	12.53	108.12	
	5-2	3.62	578.01		625	23.89	64.80	80.81	
	8	1.05	541.3		650	6.93	18.80	166.10	
	9-1	2.3	519.14		645	15.18	41.17	164.63	
	9-2	2.32	514.28		635	15.31	41.53	169.11	
	9-1、9-2 叠加	4.62	514.28		—	30.49	82.70	125.64	
	10	1.69	506.5		630	11.15	30.25	188.80	
1704	2	0.85	557.48	739.17	670	5.61	15.22	165.63	
	4	0.45	524.53		—	—	—	—	不采
	5-2	1.95	490.54		625	12.87	34.91	211.78	
	8	1.28	456.63		650	8.45	22.91	258.35	

	9-1	2.12	433.72		645	13.99	37.95	265.38	
	9-2	2	429.79		635	13.20	35.80	271.58	
	9-1、9-2 叠加	4.12	429.79		—	27.19	73.75	231.51	
	10	1.44	423.63		630	9.50	25.78	288.32	
1702	2	0.98	409.77	726.59	670	6.47	17.54	298.30	
	8	1.65	310.77		650	10.89	29.54	384.64	
	9-1	1.98	290.46		645	13.07	35.44	398.71	
	9-2	2.34	286.44		635	15.44	41.89	395.92	
	9-1、9-2 叠加	4.32	286.44		—	28.51	77.33	358.50	
	10	1.04	280.05		630	6.86	18.62	426.88	
1706	2	0.88	276.67	650.24	670	5.81	15.75	356.94	
	4	1.08	240.54		665	7.13	19.33	389.29	
	5-2	2.64	220.98		625	17.42	47.26	379.36	
	8	0.99	186.48		650	6.53	17.72	445.05	
	9-1	2.84	167.03		645	18.74	50.84	429.53	
	9-2	2.37	162.32		635	15.64	42.42	443.13	
	9-1、9-2 叠加	5.21	162.32		—	34.39	93.26	389.45	
	10	0.26	159.03		—	—	—	—	不采
1705	2	0.95	155.25	708.76	670	6.27	17.01	535.56	
	4	1.12	126.19		665	7.39	20.05	561.40	
	5-1	0.34	122.32		—	—	—	—	不采
	5-2	2.37	107.5		625	15.64	42.42	556.47	
	8	1.83	78.65		650	12.08	32.76	595.52	
	9-1	2.16	59.4		645	14.26	38.66	608.54	
	9-2	1.85	56.1		635	12.21	33.12	617.70	
	9-1、9-2 叠加	4.01	56.1		—	26.47	71.78	576.87	
	10	1.4	50.52		630	9.24	25.06	631.78	

6.3.2 对地下水资源量的影响

根据调查分析，本井田含煤地层为石炭二叠系山西组及太原组，其中，山西组可采煤层为 2、4、5-1、5-2 煤，太原组可采煤层为 8、9-1、9-2、10 煤。矿井目前开采 5-2 煤级 8 煤，矿井疏干水直接来源为第Ⅳ、第Ⅴ（山西组、太原组裂隙含水层），随着煤层开采后形成的采空区顶板岩石（层）的冒落，致使采空区煤系含水层遭到疏干，原来赋存于含水层中的地下水在短时间内疏干而造成地下水资源的

损失。矿井井底车场和主要巷道位于第Ⅲ含水层组；根据水文地质勘探资料，其与下覆含水层存在水力联系，同时受“两带”影响所沟通影响，通过直接疏干、越流补给等方式排水。根据导裂带发育情况分析，矿井煤炭开采未发生沟通第Ⅰ、Ⅱ含水层组情形。

根据矿井水处理台账，目前涌水量为 $5550\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水经预处理、深度处理后分质分类用于道路降尘、井下生产及黄泥灌浆、矿井生活用水及外供宝丰生态牧场利用，矿井开采过程中疏干排出的地下水资源全部综合利用，减少了地表水资源的使用，总体来说属于水资源的空间转换利用，未造成水资源浪费。综上，矿井开采对地下水资源的总体影响较小。

6.3.3 对各含水层结构的影响

主要充水水源为大气降水，而第Ⅳ、Ⅴ含水层组是矿井排水的直接排水层位，第Ⅲ含水层与其有较密切的水力联系，为间接充水含水层，根据水文地质分析均不具有供水意义。对区域水资源而言，可能受到影响的为上伏的潜水含水层及古近系含水岩组。

(1)对第Ⅰ含水层组（第四系孔隙潜水）的影响

第Ⅰ含水层组（第四系孔隙潜水）在井田范围内非连续均匀分布，其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制。根据煤炭工业合肥设计研究院地下水的勘探结论，钻孔深度范围内未发现地下水，埋藏有极少量上层滞水，一般无稳定的自由水面。红四煤矿地下水跟踪监测井施工期间第四系松散层厚度约 $1\sim 2\text{m}$ ，在埋深 20m 范围内未发现地下水分布。现状煤炭开采沉陷区无连续分布的潜水含水层，且现状沉陷区下沉深度有限，采煤地表沉陷未影响第四系孔隙潜水层的生态供水功能。古近系下部含水层与第四系含水层（保护目标层）之间，分布有 $80\sim 190\text{m}$ 厚、最大 300m 厚的黏土隔水层，隔水性很好。

根据采煤导水裂缝带发育调查，煤炭开采所形成“两带”（即冒落带、裂隙带）未发生沟通第Ⅰ、Ⅱ含水层组情形，未对第四系含水层造成影响。

(2)对第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）的影响

红四煤矿区域古近系砾岩含水层的富水性强，与基岩风化壳裂隙水关系密切，二者常构成统一含水体，称为第Ⅱ含水层组，富水性较强。含水层西部区域不整合

接触各煤层风氧化带区域，对浅部煤层开采有直接影响；除西部边界外的井田大部分区域由于二叠系上部隔水层在全区较广泛分布，其稳定性、隔水性良好，是第Ⅱ含水层与第Ⅲ含水层之间的隔水层，鉴于区内发育规模较大的断层，断层的含、导水性在不同位置变化较大，存在沟通富水性较强的第Ⅱ含水层组的可能，将对煤矿生产安全会带来威胁。红四煤矿通过设置风氧化带防水煤柱、双井梁断层防水煤柱、石门坎背斜煤柱、断层煤柱等阻隔水煤柱保证第Ⅱ含水层不受煤炭开采导通影响，未发生因煤炭开采而导通第Ⅱ含水层及二叠系上部隔水层问题。

红四煤矿为查明第Ⅱ含水层地下水赋存规律、水化学特征、动态特征、补径排条件，含水层渗透性、富水性及 5-2 煤西翼北部工作面掘进和回采过程中监测地下水位变化等，设置了 BK1、BK2 钻孔作为第Ⅱ含水层地下水位观测孔。本次评价收集了 2020 年以来 BK1、BK2 钻孔的水位观测数据，具体见表 6.3-9。

根据调查，井筒采用冻结法施工，对穿透地层的含水层结构影响小，井筒内古近系含水层组无涌水现象。根据水位观测数据分析，第Ⅱ含水层水位处于稳定状态，对照环评阶段分析，BK1 钻孔水位较环评阶段回升、BK2 钻孔基本一致，未因矿井开采而发生水位下降问题，其可作为煤炭开采而未导通第Ⅱ含水层的证明。

(3)导水裂缝带对古近系底板导通影响调查

导水裂缝带发育高度调查类比分析，在留设保护煤柱情况下，煤炭开采未发生导通新生界底板即古近系底板问题，同时根据红四煤矿对第Ⅱ含水层组设置的 BK1、BK2 钻孔长期观测数据表明第Ⅱ含水层组未受到采煤导通影响，由于第Ⅱ含水层组属于古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层，古近系底板位于含水层内部，综上分析，煤炭开采未对古近系底板导通影响。

(4)对煤系地层及其上覆含水层组（Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组）的影响

根据调查，现状矿井涌水主要由各巷道和井底车场所在的第Ⅲ含水层组（二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层）和煤系地层第Ⅳ、Ⅴ含水层组（山西组裂隙含水层、太原组裂隙含水层）涌水构成。

矿井煤炭开采将直接扰动第Ⅳ、Ⅴ含水层组，含水层组内的地下水将被疏干，同时由于导裂带的产生而导致煤层上覆第Ⅲ含水层（层等）受到不同程度的破坏。煤系地层的上部、煤层之间和煤层底部，含水层之间分布有厚度大小不一的隔水层，

煤层开采形成的垮落带、导水裂缝带会直接贯穿含水层之间的隔水层，贯通IV、V含水层，从而使该含水层成为煤层充水的主要充水水源，煤层开采对该含水层的含水层结构形成影响较大，受煤层开采的影响其水位下降明显，形成以矿区为中心的地下水降落漏斗，在此范围内的地下水的径流方向变为流向井田方向，含水层储存资源量减少，矿井排水成为该含水层地下水的主要排泄方式。

煤层开采对上覆第III含水层组受煤炭开采直接影响。前期钻孔抽水试验表明，III、IV、V含水层地下水标高较为接近，随着井巷、钻孔工程施工，地下水动力条件有一定的变化，水力联系程度逐渐增强，第III含水层组是煤系地层的间接补给地层。经类比调查分析，导水裂缝带直接导通直罗组含水层，受采煤影响导通的含水层组其水位下降明显，储存资源量减少，地下水补给、径流和排泄条件发生明显变化。

总体来说，受采煤直接影响的含水层组内的地下水将被疏干，成为矿区主要充水含水层，开采区内由原先自然流场状态转为向煤矿井下排泄，并以矿井水的形式排出，地下水流场造成较大影响。

(5)对下覆第VI含水层组（奥陶系裂隙含水层）的影响

矿井水文地质资料显示，第VI含水层组埋藏深，与含煤地层之间有巨厚层的羊虎沟组泥岩、粉砂岩隔水层，厚度>100m，矿井开采煤层目前尚未到达其上部隔水层，未对其构成影响。

(6)矿井涌水对其他用户的影响

红四井田及周边无工、农业生产企业；矿区内无村庄，周边分布的中心乡镇主要有月牙湖乡，该乡镇生产及居民生活用水主要来自管网供水。月牙湖乡距井田边界约20km，井田内无过境河流。评价范围方圆5km并无居民居住，井田范围及周边无民用井分布。矿井排水未对井田及周边居民的生活用水产生影响。

表 6.3-9

第II含水层组水位观测数据

监测年份或时段	孔口编码	孔口标高	水位埋深 (m)											
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2020 年	BK1	1171.02	1.35	1.15	1.10	1.14	1.26	1.69	2.07	3.11	3.24	3.27	3.58	5.44
	BK2	1197.58	28.25	27.91	28.20	28.65	28.74	29.05	29.40	29.82	27.86	29.91	30.05	31.34
2021 年	BK1	1171.02	5.32	4.87	3.68	3.52	2.75	2.25	1.89	1.56	1.37	1.52	1.24	1.29
	BK2	1197.58	27.75	27.78	27.76	27.72	27.76	27.74	27.74	27.77	27.75	27.76	27.71	27.78
2022 年	BK1	1171.02	1.16	1.26	1.29	1.28	1.24	1.23	1.25	1.23	1.26	1.24	1.24	1.29
	BK2	1197.58	27.75	27.78	27.76	27.72	27.76	27.74	27.74	27.77	27.75	27.76	27.71	27.78
2023 年	BK1	1171.02	1.07	0.73	0.45	0.18	0.11	0.11	0.10	0.12	0.10			
	BK2	1197.58	27.59	27.45	27.60	27.51	27.56	27.49	27.55	27.86	27.88			

6.3.4 地下水位变化对地表植被的影响

井田范围内的地质调查，第四系松散层孔隙潜水，其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，富水程度很弱，一般水位埋深 1~15m，富水程度很弱，相关研究表明，地下水位埋深一般大于 5m（达到本地区极限蒸发深度，在松散堆积层地下水位大于 3m）时植物难以利用，植被生长所需水分主要来自土壤水分，而降水对土壤水分动态有着强烈的影响，是该地区土壤水分及作物生长需水的主要来源。环评阶段调查表明，井田区域的土壤自然含水率基本上处于 4%以下，土壤的含水率极低，因此大范围区域上植被生长和分布受第四系孔隙潜水的影响较小，在地下水露头等区域地下水影响着植被分布类型。

根据前节分析，由于厚度大且分布完整古近系上部隔水层存在，矿井煤炭开采所影响的含水层均属于基岩含水层组，第四系潜水含水层基本未受影响，区域原生植被生长未受到影响。

6.3.5 对黄河（黄沙古渡湿地公园）的影响

根据调查，黄河断裂区的黄河地层为第四系冲积层，红四井田地层为古近系，由于黄河断裂为隔水断裂，黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有水力联系，第四系以下的各含水层地下水与黄河无水力联系。

煤层开采后，第四系松散层含水层受煤炭开采的影响途径主要为地表沉陷。根据地表沉陷调查可知（具体见 5.2.1 节），矿井现状地表沉陷区主要位于 1 采区，沉陷范围未超过井田西边界，井田境界距离黄河约 3.0km，地表沉陷未对井田与黄河断裂间的第四系松散层水力联系造成影响，本次地下水调查黄河断裂内的地下水漏头未受到煤炭开采影响可作为证明。基岩含水层水位下降幅度在几十米至上千米之间，由于黄河断裂为隔水断裂存在，地下水位影响范围不会越过黄河断裂进而与黄河连通而使黄河水体受到影响。

根据黄沙古渡湿地公园水文地质资料，湿地公园生态水来自黄河补给、大气降水和第四系补给，作为黄河沿岸的河滩湿地，湿地公园与黄河交互补给。受黄河断裂控制，红四煤矿未对黄河造成影响。根据地表沉陷范围分析，矿井地表沉陷未对影响湿地公园造成，因此矿井开采对湿地公园影响较小。

6.3.5 矿井工业场地设施对地下水水质的影响

根据调查，矿井工业场地内可能对地下水造成影响的污染源为矿井水处理站、生活污水处理站及危废暂存间等。

根据调查，矿井工业场地各车间地面采取了防水混凝土硬化措施；矿井水、生活污水处理站各工艺池体和外排沟渠均采取了防水混凝土硬化措施；矿井工业场地废污水输送过程中采用的管道基本为防腐防渗漏管道；危废暂存间采取了防渗措施。同时，矿井工业场地所在区域无潜水含水层分布，第四系松散层下完整分布的隔水层阻隔了渗漏污染，矿井生产未对矿井工业场地区域浅层水造成影响，后续需持续开展跟踪监测工作，掌握地下水水质变化情况。

6.3.6 临时矸石场淋溶水对地下水水质的影响

根据调查，矿井临时矸石场按照环评阶段选址和要求在矿井工业场地南边界外建设，达到I类一般工业固废场设计标准，主要用于矸石的周转利用。2023年开始矿井洗选矸石经矸石仓暂存后作为生态修复治理项目充填物综合利用，矸石无需周转，临时矸石场停运后进行了复垦。

根据矿山矸石淋溶液浸出试验结果，浸出液中任何一种污染物浓度均未超出《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度，且pH值在6~9范围之内，矿井矸石属于一般工业固体废物，矸石淋滤液污染物浓度低。本次评价期间对矿井临时矸石场跟踪监测井进行了调查，其上下游跟踪监测井均无潜水分布，根据建井资料分析，临时矸石场区域较薄的松散层下分布有完整的第三系隔水层，不存在影响下覆含水层水质的途径。

6.4 已采取的地下水保护措施有效性评价

6.4.1 含水层结构及水资源影响保护措施

根据环评分析，区域内地下水保护目标为第I含水层组(第四系孔隙潜水)，第II含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）属于区域主要含水层，富水性较强，对矿井安全生产有重大影响，属于矿井必须进行保护而不得导通的区域，煤系地层含水层组及其上覆第III含水层组无供水意义。

根据区域水文地质资料，区域内第四系潜水含水层分布不连续且富水性弱，

在大范围区域上的生态供水意义较小，井田西侧沟谷低于侵蚀基准面时出现地下水出漏情形，对于沟道内生态环境和沟道形成具有积极意义。由于古近系隔水层的存在，矿井开采形成的导水裂缝带现状及后续均导通第四系孔隙潜水，总体上对于潜水含水层影响小。

根据地质及水文地质勘探资料，第Ⅱ含水层组在井田西部与各煤层隐伏露头风氧化带不整合接触，存在导水裂隙带导通二隔或新生界底板可能，红四煤矿已按要求在井田西边界各煤层隐伏露头附近留设了足够宽的防隔水保安煤柱，未发生因煤炭开采而导通第Ⅱ含水层及新生界底板问题。

煤炭开采水位影响主要集中在煤系地层及其上覆含水层（Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组），开采范围的地下水流场局部或全部破坏，各含水层均无供水意义，疏干水通过矿井自用和宝丰生态牧场利用的方式实现了全部综合利用，减少了地表水资源的使用，无水资源浪费情况发生。

矿井煤柱设置情况具体见图 5.3-1，主要防隔水煤柱设置情况概述如下。

(1)防水煤柱

可采煤层浅部防水煤柱计算高度见表 6.4-1。

表 6.4-1 可采煤层浅部防水煤柱计算高度 单位：m

煤层	2	4	5-1	5-2
防水煤柱高度 最小~最大 平均（点数）	<u>57.84~63.82</u> 60.66（6）	<u>54.85~72.55</u> 61.21（11）	<u>82.76~82.76</u> 82.76（1）	<u>60.64~110.08</u> 86.06（12）
煤层	8	9-1	9-2	10
防水煤柱高度 最小~最大 平均（点数）	<u>65.60~79.96</u> 72.39（11）	<u>76.46~89.76</u> 81.92（12）	<u>81.05~97.35</u> 89.95（12）	<u>56.16~104.06</u> 86.13（9）

(2)断层煤柱

双井梁断层煤柱宽度为 226m ~ 281m。

(3)石门坎背斜煤柱

石门坎背斜轴两侧留设一定宽度的保护煤柱，上部煤层背斜轴两侧各留 100m 宽度保护煤柱，下部煤层按地表移动实测参数（ $\gamma=72^\circ$ ）留设保护煤柱。

按照上述要求设置防水煤柱后，井田范围内各有关各勘探线煤层的开采上限标高见表 6.4-2。

表 6.4-2

可采煤层回采上限标高一览表

单位: m

煤 层	13 勘探线	HS1 勘探线	14 勘探线	HS2 勘探线	15 勘探线	HS3 勘探线
2						+660
4	+580	+600	+620	+635	+650	+660
5-1	+570					
5-2	+575	+605	+605	+620	+635	+615
8		+600	+600	+615	+620	+655
9-1	+550	+585	+580	+600	+620	+640
9-2	+550	+580	+575	+585	+610	+640
10	+570			+580		+665
煤层	16 勘探线	HS4 勘探线	17 勘探线	HS5 勘探线	18 勘探线	HS6 勘探线
2	+665	+675	+670	+685	+650	
4	+655	+665	+665		+655	+690
5-1						
5-2	+600	+635	+625	+645	+620	+640
8	+620	+645	+650	+645	+660	+680
9-1	+615	+630	+645	+625	+650	+670
9-2	+600	+620	+635	+620	+645	+655
10	+630	+610	+630	+615	+640	+650
注: 表中空白处为无煤区或煤层不可采区, 各煤层标高大于开采上限区域属于保护煤柱不采区域。						

综上所述, 矿井在设计阶段较好的落实了防隔水煤柱措施, 煤炭现阶段尚不涉及双井梁断层、石门坎背斜区域, 留设煤柱类型主要为可采煤层浅部防水煤柱, 现状 5-2 煤、8 煤等均在井田西部边界煤层隐伏露头区域留设了大于设计高度的防隔水煤柱, 即矿井开采过程中完整落实了环评阶段提出的防隔水措施, 红四煤矿不涉及红墩子背斜轴部, 设计落实了石门坎背斜轴、双井梁断层, 符合矿区总体规划环评审查意见及项目环评批复要求。

6.4.2 水质影响及保护措施

根据调查, 矿井已采取的地下水污染防治设施和措施如下:

矿井选煤厂地基进行了清基, 整体采用桩基础, 主厂房和煤泥浓缩池等设施基础下采用 300mm 厚 2:8 灰土、垫层采用 100mm 厚度 C20 混凝土、基础采用 1200mm 厚度 C35 混凝土, 防渗性能良好, 避免洗煤废水直接入渗影响地下水。

矿井危废暂存间地基进行了清基, 基础持力层以第三系红黏土为主, 基础下采

用 500mm 厚 3:7 灰土、垫层采用 100mm 厚度 C20 混凝土、基础采用 500mm 厚度 C30 混凝土，基础与地面接触处采用防渗隔离缝，基础防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。根据调查，矿井废油脂库、废油桶库地面建设了混凝土地基和导排沟，废油脂均存于油桶内，油品泄漏后下渗风险较小。

矿井水处理站及生活污水处理站地基均进行了夯实防渗处理，污水输送管道、集水池、污水处理池等均按照相关设计规范建设，防渗措施满足要求，矿井工业场地未发生渗漏污染事件。

临时矸石场防洪和导排措施依托矿井工业场地统一建设，周边区域洪水无直接进入堆体途径，矸石淋溶产生的可能性小，临时矸石场所在区域无潜水分布（跟踪监测井无水），第四系松散层下部分布有稳定隔水层，无地下水影响途径。临时矸石场排矸前按照要求对松散层进行清基、碾压处理，环评期间的双环实验结果表明区域包气带平均垂向渗水系数为 $9.9 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且第三系泥岩分布范围广、厚度大。天然基础层饱和渗透系数防渗性能满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）I类一般工业固废当不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75 m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层条件。目前已停运并复垦，其影响随之消失。

6.4.3 宝丰生态牧场蓄水池及管道保护措施

环评要求，宝丰生态牧场蓄水池应采取防渗措施，输水管道全部采用柔性接头。根据调查，宝丰生态牧场蓄水池建设期间对池底松散层进行了清基处理，均采取了防渗措施，防渗性能满足要求；各输水管道主管和支管全部采用柔性接头，满足环评要求。

6.4.4 存在问题及改进措施

根据调查分析，矿井废油脂库、废油桶库采取了混凝土地基处理措施，配套建设了集油坑，但地面尚未进行防渗防腐处理，存在废油脂下渗污染风险。

建设单位需对废油脂库、废油桶库进行地面与裙脚应采取表面防渗措施，确保表面无裂缝，场地防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

要求，基础层必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

6.5 地下水环境影响预测验证及分析

6.5.1 环评阶段主要影响预测结论

根据调查，环评阶段主要预测成果包括以下方面：

6.5.1.1 导水裂缝带计算成果及其对含水层结构和地下水流场影响

矿区煤炭开采将直接导通煤系上覆山西组裂隙含水层组、太原组裂隙含水层，该含水层地下水将随着煤炭的开采而逐渐被疏干，含水层地下水流场由原先自动东向西自然流场状态在矿区煤矿开采区内转为向煤矿井下排泄，并以矿井水的形式排出地表。

根据环评阶段预测计算，井田西部各煤层隐伏露头不整合接触第Ⅱ含水层组，矿井导水裂隙带均会导通二叠系上部隔水层或新生界底板，需设置防隔水煤柱保证导裂带不得导通Ⅱ含水层组。

6.5.1.2 矿井涌水量计算

根据环评阶段计算分析，矿井正常涌水量 $440 \text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $700 \text{m}^3/\text{h}$ ，经矿井水处理站处理后，均得到综合利用。

6.5.1.3 地下水水质影响预测结果

根据环评分析，矿井运营期间生活污水处理站、矿井水处理站的“跑、冒、滴、漏”及临时矸石场淋溶液下渗对地下水环境质量影响较小。

6.5.2 地下水影响验证

6.5.2.1 导水裂缝带验证分析

根据调查，红四煤矿针对 HI0503 综采工作面 5-2 煤的“三带”发育情况进行的研究表明，红四煤矿 10503 工作面 5-2 煤综采条件下软~中硬覆岩垮落带发育最大高度 25.2m，垮采比值为 6.6；导水裂缝带发育高度 68.1m，裂采比值为 17.9。

本次评价校核了环评阶段所设定的代表性水文地质勘探线各钻孔垮落带高度、导水裂隙带高度及其与二叠系上部隔水层底板的距离，经对比分析，类比预测影响

比环评阶段预测值偏小，具体见 6.3.1 节。经分析，在可采煤层隐伏露头风氧化带隔水保安煤柱留设情况下，各煤层距离煤炭开采后形成的裂隙带发育高度不会到达或穿透古近系底板，不会沟通第Ⅱ含水层组，验证分析结论同环评阶段。导水裂缝带波及覆岩的情况示意图见图 6.5-1。

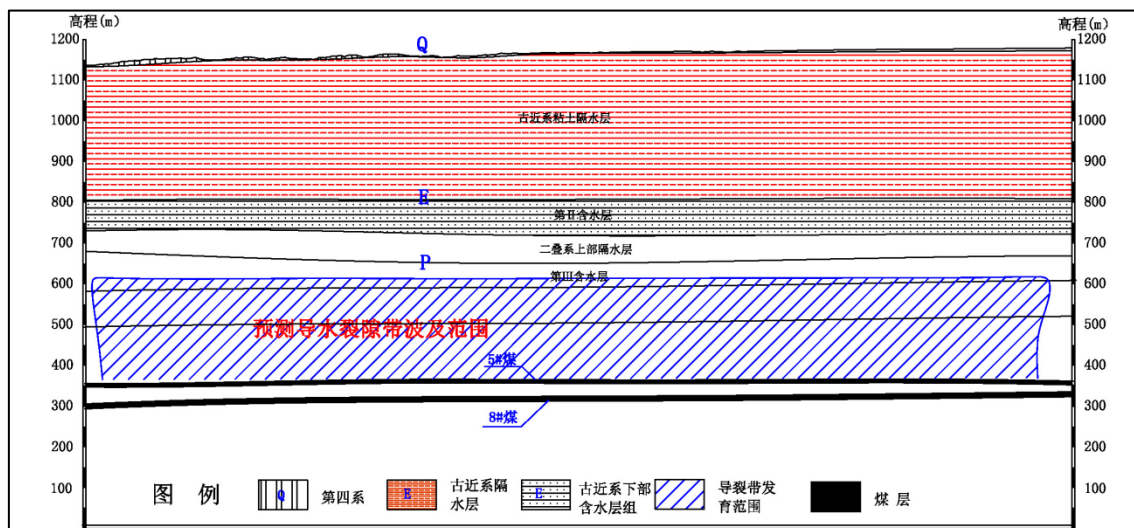


图 6.5-1 导水裂缝带波及覆岩示意图

6.5.2.2 涌水量验证分析

根据前节引用《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》中对红四煤矿未来矿井涌水量预测数据，矿井正常涌水量 $440\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $700\text{m}^3/\text{h}$ 。本次预测涌水量与环评阶段的预测涌水量矿井正常涌水量 $440\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $700\text{m}^3/\text{h}$ 一致，本次产能核增后按照利用现状矿井水处理设施做好矿井水的综合利用工作。

6.5.2.3 水质影响验证

根据调查，矿井临时矸石场已停运并进行了复垦，后续持续开展跟踪监测；矿井水及生活污水处理设施地下水影响方式、影响途径不变，根据前节分析结果，区域地下水水质未发生恶化趋势，矿井运营期间生活污水处理站、矿井水处理站的“跑、冒、滴、漏”及临时矸石场淋溶液下渗对地下水环境质量影响较小。地下水影响分析结论同环评阶段。

6.6 产能核增后地下水环境影响和改进措施

6.6.1 产能核增后地下水影响预测分析

本次产能核增后主要影响参数有变化的为“两带”高度及涌水量，前节分析表明矿井导水裂缝带发育高度均小于环评阶段预测值，矿井预测涌水量与环评阶段基本一致，本次主要对参数变化后的环境影响进行分析。

6.6.1.1 矿井煤炭开采对含隔水层及水位影响

红四煤矿煤炭开采中采用全部陷落法对煤层顶板进行管理，煤层采空后的顶板陷落将导致煤层覆岩的冒落、破碎和下沉弯曲，从而形成冒落带、裂隙带和弯曲带（即“三带”）。冒落带也称垮落带，是指岩层母体失去连续性，呈不规则岩块或似层状巨块向采空区冒落的那部分岩层。裂隙带又称裂缝带，位于冒落带之上，具有与采空区相通的导水裂隙，但连续性未受破坏的那一部分岩层，冒落带和裂隙带总称为导水裂隙带。弯曲带又叫整体移动带，是指裂隙带顶部到地表的那部分岩层，弯曲带基本呈整体移动，弯曲带下沉不会破坏地下水含水层和隔水层的结构。根据导裂带发育情况验证分析可知，矿井实际导裂带发育情况小于环评阶段预测值，但在井田西部各煤层隐伏露头附近存在到达或穿透二叠系上部隔水层，进而沟通第Ⅱ含水层组的可能性，矿井后续运行过程中的影响分析如下。

(1)对第Ⅰ含水层组(第四系孔隙潜水)的影响分析

根据导裂带发育预测结果，结合区域地质及水文地质资料分析，第四系含水层不会受到煤炭开采导通影响，弯曲下沉带形成不会改变区域内第四系潜水分布不连续，无稳定的自由水面等基本现状，对第四系孔隙潜水含水层并无明显影响。

(2)对第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）的影响分析

环评报告根据区域水文地质条件将第Ⅱ含水层组（古近系及基岩风化带孔隙裂隙含水层）划定为具有供水意义的含水层并予以保护，该含水层组可能被沟通的两个区域分别为双井梁断层及井田西部各煤层隐伏露头范围。双井梁断层位于井田中部，直接贯穿基岩地层，使得基岩含水岩组与上覆第Ⅱ含水层构成比较密切的水力联系，构成第Ⅱ含水层向矿坑充水的路径。根据导裂带计算分析，井田西部各煤层隐伏露头附近不设置防隔水煤柱情况下，存在到达或穿透二叠系上部隔水层，进

而沟通第Ⅱ含水层组的可能性。为避免煤炭开采导致新生界第Ⅱ含水层地下水水位下降，必须保证煤炭开采后形成的裂隙带发育高度不会到达或穿透二叠系上部隔水层。本次评价调查可知，对于先期开采的井田西部段设置了防隔水煤柱，目前尚未发生导通第Ⅱ含水层组问题，在落实环评阶段提出双井梁断层煤柱及井田西部各煤层隐伏露头隔水煤柱情况下，矿井生产不会导通第Ⅱ含水层组。

综上，第Ⅱ含水层组位上部有古近系粘土隔水层和二叠系上部隔水层的隔水作用，其地下水流场变化不大，在不发生导通影响情况下，含水层补给排泄基本稳定，矿井排水对含水层水位影响较小。

(3)对Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组影响分析

根据煤炭开采类项目特点，煤炭开采将直接破坏煤系地层含隔水层结构，直接导通煤系地层所在山西组裂隙含水层组（Ⅳ）、太原组裂隙含水层组（Ⅴ）是矿床的直接充水含水层，地层内的地下水将随着煤炭的开采而逐渐被疏干，以矿井水的形式排出地表，其影响范围约为开采区周边 300m 区域。

根据红四矿钻孔抽水试验，二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组（Ⅲ）、山西组裂隙含水层组、太原组裂隙含水层组地下水标高较为接近，随着井巷、钻孔工程施工，地下水动力条件有一定的变化，水力联系程度逐渐增强；各煤层的开采，将使得水力联系程度更为密切，为矿井间接充水含水层。根据导裂带计算结果，预计矿井生产将在部分区域导通第Ⅲ含水层组，进而形成矿井涌水被疏干导出。

因此，矿区煤炭开采将对Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ含水层组地下水流场造成一定影响，由原先自然流场状态，自东向西流动，在煤矿开采区内转为向煤矿井下排泄，周边局部区域地下水也将随之向煤矿井下排泄。

综上，矿井产能核增后矿井煤炭开采对含隔水层及水位影响同环评阶段。

6.6.1.2 对地下水资源量的影响及综合利用方案简述

从含水层系统角度分析，对矿床充水有意义的含水层的补给来源为区外该地层基岩裸露区的大气降水入渗补给和上覆含水层的越流补给，然后以侧向径流的形式流入井田，由于当地降雨量不大且相对集中，且区域内基岩被第四系、第三系地层所覆盖，基岩裸露区的入渗补给量有限。因此，矿井排水水源初期主要来自矿体直接充水含水层的弹性释水量和本身的体积含水量，消耗了地下水的静储量，随

着矿体开采活动的进行,矿井涌水量会逐渐减小并趋于稳定,主要消耗充水含水层的动储量。因此矿井涌水量将在一定时段后趋于稳定。本次评价依据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四煤矿水文地质补充勘探报告》中对红四煤矿未来矿井涌水量预测数据分析,矿井未来可达到的正常涌水量为 $440\text{m}^3/\text{h}$,最大涌水量为 $700\text{m}^3/\text{h}$,同环评阶段一致。

矿井现状水资源已全部实现综合利用,产能核增后,矿井利用现有处理设施和综合利用途径仍能实现全部综合利用,实现水资源的空间转换利用,因此,矿井开采不会造成水资源浪费。

6.6.1.3 地下水位变化对地表植被的影响

根据产能核增后导水裂缝带发育情况分析,矿井煤炭开采不会导通地表,同时,按照区域环境特点,区域内植被生长水源主要为土壤水分,地下水水位变化不属于植被生长的主导因素,矿井开采对地表植被的影响较小,植被受地下水影响分析结论同环评阶段。

6.6.1.4 地下水位变化对黄河（黄沙古渡湿地公园）的影响

本次后评价收集的区域水文地质资料显示,区域水文地质情况与环评阶段一致,无变动。黄河断裂区的黄河地层为第四系冲积层,红四井田地层为古近系,黄河断裂为隔水断裂,黄河地表水与红四矿井地下水仅有约 10m 深第四系有水力联系,第四系以下的各含水层地下水与黄河无水力联系。根据调查,黄沙古渡湿地公园范围及其补给水源未发生变动,湿地公园生态水来自黄河补给、大气降水和第四系补给,作为黄河沿岸的河滩湿地,湿地公园与黄河交互补给。

根据本次评价采用现状导水裂缝带发育高度调查数据类比分析,煤层开采“两带”发育高度总体小于环评阶段预测值,在后续持续落实阻隔水煤柱建设情况下煤炭开采不会导通第Ⅱ含水层组及与黄河有水力联系的第Ⅰ含水层组(第四系孔隙潜水);黄河隔水断裂将黄河与井田隔开,使其分属于不同的水文地质单元,各煤层开采所引起的各基岩含水层层组水位变化不会超越黄河断层,影响分析结论与环评阶段一致,矿井产能核增后煤炭开采对黄河(黄沙古渡湿地公园)的影响较小。

6.6.1.5 矿井工业场地设施对地下水水质的影响

本次产能核增后矿井工业场地地下水影响源未变化，防渗措施有效，影响分析结论同环评阶段，产能核增后矿井对区域地下水影响较小。

6.6.2 产能核增后地下水影响减缓改进措施

根据预测验证及影响分析，本次产能核增后矿井开采对含水层影响较预测影响减小（计算导裂带高度小于环评预测值），但总体结论和环评阶段结论一致；结合区域环境现状及现场调查，矿井开采对地表植被影响，矿井工业场地对地下水水质影响同环评阶段结论。因此，本次产能核增后煤炭开采对区域地下水环境影响结论同环评阶段基本一致。

根据分析可知，第Ⅱ含水层组富水性较好，分布范围和厚度均较大，后续煤炭开采过程中导裂带是否导通第Ⅱ含水层组是判断是否落实环评要求的重要依据，也是矿井涌水量是否大幅增加主要原因。红四煤矿建立了第Ⅱ含水层组水文观测孔对水位变动情况进行观测。矿井在现状煤柱留设基础上，需严格按照环评批复及相关规范要求持续落实阻隔水煤柱建设工作。

本次评价提出矿井在现状煤柱留设基础上，严格按照环评批复及相关规范要求持续落实阻隔水煤柱留设工作，进一步加强井田西部各煤层隐伏露头区域风氧化带分布勘探和基岩风化带孔隙裂隙水位变动情况观测，开展 5-2 煤层外其他可采煤层煤炭开采后导水裂缝带发育高度实测和研究，在环评基础上提出加强防治水的具体措施，结合地质勘探最新成果落实新发现断层等导水构造的阻隔水措施，确保第Ⅱ含水层组不受煤炭开采导通影响。

7 大气环境影响后评价

7.1 大气环境影响回顾

7.1.1 环境空气污染源调查及产排情况分析

根据现场调查,矿井现状主要环境空气污染源为锅炉烟气、矿井工业场地粉尘、生态修复治理项目扬尘及道路扬尘等。主要产污节点为:锅炉燃烧有组织排放烟气;矿井井下原煤输煤廊道及输煤皮带转载过程中产生无组织粉尘;生态修复治理项目无组织粉尘;道路材料运输、日常通行过程中所产生的粉尘等。

7.1.2 废气达标情况分析

7.1.2.1 有组织废气

后评价阶段锅炉未运行,因此采用资料收集方法进行锅炉烟气污染调查。建设单位委托宁夏华正检测技术有限公司对锅炉进行了自行监测,具体监测数据如下:

2023年8月,1号锅炉正常运行,其他2台停运,因此只对1号锅炉进行了检测。根据监测报告内容,1号锅炉有组织废气 NO_x 排放浓度为 $55\text{mg}/\text{m}^3 \sim 61\text{mg}/\text{m}^3$,满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表3燃气锅炉限值要求。

2023年9月,2号、3号锅炉正常运行,其他1号锅炉停运,对2号、3号锅炉进行了检测。根据监测报告内容,2号锅炉有组织废气 NO_x 排放浓度为 $55\text{mg}/\text{m}^3 \sim 59\text{mg}/\text{m}^3$,3号锅炉有组织废气 NO_x 排放浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3 \sim 54\text{mg}/\text{m}^3$,满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表3燃气锅炉限值要求。

综上,红四煤矿燃气锅炉有组织废气 NO_x 排放均能满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表3燃气锅炉限值要求。

7.1.2.2 无组织废气

2023年8月8日~9日,评价单位委托宁夏创安环境监测有限公司对矿井工业场地场界、生态修复治理项目场界无组织废气进行了监测。根据监测数据可知:矿井工业场地场界无组织排放颗粒物排放浓度为 $0.462\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.936\text{mg}/\text{m}^3$ 、无组织排放 SO_2 排放浓度为 $0.026\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.070\text{mg}/\text{m}^3$;生态修复治理项目场界无组织排放颗粒物排放浓度为 $0.451\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.949\text{mg}/\text{m}^3$ 、无组织排放 SO_2 最大排放浓度

为 $0.044\text{mg}/\text{m}^3 \sim 0.078\text{mg}/\text{m}^3$ ；综上，矿井工业场地场界、生态修复治理项目场界无组织排放均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 5 煤炭工业无组织排放限值。

7.2 已采取的大气污染防治设施有效性评价

7.2.1 矿井工业场地有组织废气治理措施有效性分析

根据调查，红四煤矿锅炉房现有 3 台 WNS10-1.25 型燃气蒸汽锅炉，均安装德国欧科的低氮燃烧装置，燃烧效率达 99.9% 以上，采用天然气作为燃料；冬季采暖期运行 150 天，2 用 1 备，非采暖期运行 215 天，1 用 2 备，每月轮流使用，以满足建筑物采暖系统、供热系统、井筒防冻等系统的供热负荷和矿井水脱盐处理的需要；锅炉产生的烟气分别通过 20m 高排气筒排放；矿井产能核增后地面设施不变，现有锅炉供热负荷可满足产能核定后的供热需求，因此锅炉数量、规模、烟气治理措施和污染物排放情况不发生变化。锅炉废气有组织排放污染防治措施有效。

7.2.2 矿井工业场地无组织粉尘治理措施有效性分析

根据调查，矿井工业场地无组织粉尘主要包括矸石等装卸过程、原煤输送过程、转载点等环节。矿井井下原煤由主井通过封闭输煤廊道输送至原煤仓，原煤仓转载通过廊道内带式输送机运输至选煤厂，输煤廊道及输煤皮带转载过程中产生无组织粉尘。根据调查，矿井原煤采用皮带走廊密闭运输，原煤筒仓、输煤廊道等装卸和转载点等分散产尘点设置有除尘设施，并进行密闭操作，措施有效。

7.2.3 生态修复治理项目无组织粉尘治理措施有效性分析

根据调查，红四煤矿于 2023 年建设了生态修复治理项目，位于矿井工业场地西北侧 650m 处，地面为凹坑型场地，对形成的地面沉降区域和地裂缝采用煤矸石进行填充。矿井掘进矸石全部实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等综合利用，剩余部分送至生态修复治理项目综合利用，生态修复治理项目实施期间采取洒水抑尘、铺设苫盖绿网等措施进行抑尘，目前各项抑尘设施运行正常，措施有效。

7.2.4 场外运输道路无组织粉尘治理措施有效性分析

根据调查，为减少矸石运输、材料运输、日常通行等道路扬尘，建设单位要对运输车辆篷布遮盖、限制车速，对运输道路洒水降尘、定时清扫路面降低无组织粉

尘产生量，无组织粉尘防治措施整体有效。

7.3 大气环境影响预测验证及分析

7.3.1 环评阶段主要影响预测结论

根据环评报告，红四煤矿环评阶段环境空气影响评价结论如下：

红四煤矿工业场地新建燃气锅炉房 1 座，在工业场地新建 LNG 气化站，为锅炉房提供天然气，设计选用 3 台 WNS10-1.25 型和 1 台 WNS20-1.25 燃气蒸汽锅炉（其中一台 WNS10-1.25 型专门为矿井水除盐蒸发用）。非采暖季节，采用压风机余热为矿井洗浴热水加热。采暖季节，4 台锅炉全部运行。

环评阶段主要污染源估算模型：矿井工业场地锅炉采暖期排放的 SO_2 、颗粒物（ PM_{10} ）、 NO_x 最大落地浓度均位于工业场地下风向 461m 处，浓度值分别为 $4.3119\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $1.2936\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4.0761\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；非采暖期排放的 SO_2 、颗粒物（ PM_{10} ）、 NO_x 最大落地浓度均位于工业场地下风向 184m 处，浓度值分别为 $3.2052\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $3.0249\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.9616\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，对区域环境空气影响较小。

7.3.2 环境空气影响预测验证

7.3.2.1 调查情况

根据调查，矿井实际建设了 3 台 WNS-10-1.25 型燃气锅炉，采用低氮燃烧设施，实际投入试生产后，冬季 2 台锅炉就能满足生产负荷需求，故环评阶段拟建的 WNS-20-1.25 型锅炉取消建设，矿井环境空气影响进一步减小，总体上对区域环境质量具有改善作用。

根据验收报告内容，验收监测期间，工业场地锅炉房 1 号锅炉颗粒物排放浓度为 $3.5 \sim 8.6\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放浓度均未检出，氮氧化物排放浓度为 $70 \sim 71\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟气黑度 < 1 ；2 号锅炉颗粒物排放浓度 $< 20\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放浓度为 $5 \sim 6\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物排放浓度为 $68 \sim 70\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟气黑度 < 1 ；3 号锅炉颗粒物排放浓度为 $4.0 \sim 4.7\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放浓度均未检出， NO_x 排放浓度为 $74 \sim 78\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟气黑度 < 1 。颗粒物、 SO_2 、 NO_x 及烟气黑度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 3 大气污染物特别排放限值要求。

7.3.2.2 预测验证

红四煤矿 3 台燃气锅炉型号及废气处理设施一致，本次后评价根据锅炉自行监测及验收阶段监测数据最大值作为污染源强，采用 AERSCREEN 模式，验证分析锅炉烟气对周边环境空气的影响。主要废气污染源参数见表 7.3-1，矿井工业场地锅炉烟气估算落地浓度见表 7.3-2。

表 7.3-1 主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标(°)		排气筒底部海拔(m)	排气筒参数				污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)	NO _x	SO ₂	PM ₁₀
1#燃气锅炉	106.612531	38.481239	1232.00	20.00	0.80	90.00	2.80	0.395	0.0183	0.0514
2#燃气锅炉	106.612619	38.480981	1232.00	20.00	0.80	90.00	2.80			
3#燃气锅炉	106.612611	38.480819	1232.00	20.00	0.80	90.00	2.80			

注：燃气锅炉自行监测报告中仅监测 NO_x，因此本次取历次自行监测报告中 NO_x 排放速率最大值；SO₂、PM₁₀ 排放速率取值为验收阶段监测最大值。

表 7.3-2 矿井工业场地锅炉烟气估算落地浓度

下风向距离	燃气锅炉					
	SO ₂ 浓度(μg/m ³)	SO ₂ 占标率(%)	NO _x 浓度(μg/m ³)	NO _x 占标率(%)	PM ₁₀ 浓度(μg/m ³)	PM ₁₀ 占标率(%)
1.0	0.0000	0.0000	0.0007	0.0003	0.0001	0.0000
25.0	0.1622	0.0324	3.5017	1.4007	0.4557	0.1013
50.0	0.2938	0.0588	6.3422	2.5369	0.8253	0.1834
75.0	0.3288	0.0658	7.0968	2.8387	0.9235	0.2052
100.0	0.3407	0.0681	7.3541	2.9416	0.9570	0.2127
200.0	0.3012	0.0602	6.5009	2.6004	0.8459	0.1880
300.0	0.2917	0.0583	6.2969	2.5188	0.8194	0.1821
400.0	0.2913	0.0583	6.2874	2.5150	0.8182	0.1818
500.0	0.2729	0.0546	5.8896	2.3558	0.7664	0.1703
600.0	0.2665	0.0533	5.7512	2.3005	0.7484	0.1663
700.0	0.2541	0.0508	5.4840	2.1936	0.7136	0.1586
800.0	0.2328	0.0466	5.0249	2.0100	0.6539	0.1453
900.0	0.2290	0.0458	4.9422	1.9769	0.6431	0.1429
1000.0	0.2206	0.0441	4.7609	1.9044	0.6195	0.1377
2000.0	0.4641	0.0928	10.0170	4.0068	1.3035	0.2897
3000.0	0.5430	0.1086	11.7194	4.6878	1.5250	0.3389

4000.0	0.4112	0.0822	8.8763	3.5505	1.1550	0.2567
5000.0	0.3242	0.0648	6.9986	2.7994	0.9107	0.2024
下风向最大浓度	0.6357	0.1271	13.7216	5.4886	1.7855	0.3968
下风向最大浓度出现距离	2530.0	2530.0	2530.0	2530.0	2530.0	2530.0
D10%最远距离	/	/	/	/	/	/

根据上表分析可知，矿井工业场地锅炉烟气颗粒物（以 PM_{10} 计）、 SO_2 、 NO_x 的最大落地浓度分别为 $1.7855\mu g/m^3$ 、 $0.6357\mu g/m^3$ 、 $13.7216\mu g/m^3$ ，浓度占标率分别为 0.3968%、0.1271%、5.4886%，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中表 1 中二级标准限值，对区域环境空气影响较小。

因此，红四煤矿对区域环境空气质量实际影响与环评阶段环境空气预测影响无较大变化，矿井运行对区域环境空气质量影响较小。

7.4 产能核增后环境空气影响措施及改进要求

根据分析，本次产能核增后矿井各环境空气污染源同现状，无新增。本次产能核增后矿井工业场地锅炉有组织排放量不变，矿井工业场地、生态修复治理项目、运输道路等的无组织排放量有一定增加；矿井工业场地通过封闭廊道和转载抑尘等污染防治措施均可有效降低粉尘排放量；生态修复治理项目采取洒水抑尘、铺设苫盖绿网等措施进行抑尘均可有效降低粉尘排放量；场外道路在落实对运输车辆篷布遮盖、限制车速，对运输道路洒水降尘、定时清扫路面等措施后，根据上述分析情况，矿井产能核增后空气污染防治措施有效可行，对周边影响较小。

按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求，2025 年燃气锅炉烟气中 NO_x 排放浓度需达到 $50mg/m^3$ 以下，建设单位需采取如下措施，确保排放浓度稳定达标。具体为：

- 1、加强燃料源头管理，选择使用含氮量较低的燃料进行燃烧；
- 2、降低温度峰值以减少热反应生成的 NO ；
- 3、采取分级燃烧、再燃烧，利用烟气再循环降低氮氧化物排放。

8 地表水环境影响后评价

8.1 地表水环境影响回顾

8.1.1 废水污染源调查及产排用情况

1、废水产排情况

根据调查，矿井工业场地废污水主要包括矿井涌水、生活污水及选煤厂煤泥水。矿井水、生活污水经处理后全部综合利用不外排，选煤厂煤泥水处理后闭路循环不外排。矿井涌水及生活污水产生和排放情况具体见 2.2.10 章节。

2、矿井水、生活污水综合利用情况

根据调查，红四煤矿现状矿井涌水量为 $5550\text{m}^3/\text{d}$ ，经深度处理后矿井水排至产水池后回用至各用水环节，产水中 $2218.59\text{m}^3/\text{d}$ 用于井下消防、防火灌浆、生产系统冲洗水等环节，剩余 $361.19\text{m}^3/\text{d}$ 用于生活用水、 $3088.67\text{m}^3/\text{d}$ 用于宝丰生态牧场灌溉及绿化用水，可实现全部综合利用不外排。

矿井生活污水现状 $235.6\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理达标后用于选煤厂生产用水，不外排。

8.1.2 废水达标可行性分析

8.1.2.1 矿井水

1、收集监测资料

红四煤矿矿井水处理站安装了在线监测设施，但仅有水量、电导率等指标，未安装 COD、氨氮水质监测设施。本次评价期间收集了例行监测数据，监测时间为 2023 年 5 月 18 日，矿井水进、出口监测结果（见表 2.4-3）。

2、现场监测结果

本次后评价期间委托创安环境监测有限公司进行了现场监测，监测时间为 2023 年 9 月 5 日至 6 日，矿井水进、出口监测结果（见表 2.4-4）。

根据收集资料及现场监测结果可知：各阶段矿井水处理站排放矿井水均可满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值，按照回用水分质供水原则，均可分别满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂

用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防用水标准排放限值、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准。

8.1.2.2 生活污水

1、收集监测资料

本次评价期间收集了例行监测数据，监测时间为 2023 年 5 月 18 日，矿井水进、出口监测结果（见表 2.4-5）。

2、现场监测结果

本次后评价期间委托创安环境监测有限公司进行了现场监测，监测时间为 2023 年 8 月 7 日至 8 日，生活污水处理站出口监测结果（见表 2.4-6）。

根据收集资料及现场监测结果可知：各阶段生活污水处理站出口水质均可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准，全部回用于选煤厂的水质均可满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标的相关要求。

8.2 已采取的水污染防治设施有效性评价

8.2.1 矿井水处理措施有效性分析

根据调查，红四煤矿于 2021 年 5 月底在矿井工业场地按环评阶段设计建设了矿井水处理站 1 座，处理能力为 15900m³/d，包括：处理能力为 15900m³/d 的常规处理系统、处理能力为 8760m³/d 的深度处理系统，矿井水先经常规处理系统处理后回用至用水要求较低的环节，多余部分再经深度处理系统进一步处理后供给用水要求较高的环节，未用完矿井水送宁夏宝丰生态牧场综合利用。常规处理采用“调节+高密度澄清池（除硬高密池）”工艺；深度处理采用“高强度膜池（浸没式超滤池）+软化床（阳床）+反渗透（GTR3）+电渗析（ED）+三效蒸发”工艺。

鉴于已建成深度处理规模较小，为杜绝矿井水激增时不及时处理矿井水现象，进一步提高出水水质要求，同时满足浓盐水分盐处置问题。建设单位于 2023 年对矿井水处理站深度处理工艺进行优化升级，在现有反渗透单元新增了 RO 装置与 GTR 合并使用，同时新增了除硅高密池和深度除硅高密池、多介质、超滤、纳滤、二级反渗透、高压反渗透等设备，浓盐水处理单元新增了强制蒸发结晶（MVR）

和杂盐蒸发等设备（优化升级后主要设备见表 8.2-1）。工艺优化升级后矿井水处理规模仍为 15900m³/d，将原有常规处理、深度处理系统调整为：预处理系统、深度处理系统、结晶盐蒸发系统。目前预处理系统处理能力为 15900m³/d，采用“气浮+调节+除硬高密池+浸没式超滤池”工艺；深度处理系统处理能力为 15900m³/d，采用“阳床+反渗透（GTR3/RO）+除硅高密池+多介质+超滤+纳滤+二级反渗透+电渗析+高压反渗透”工艺；结晶盐蒸发处理系统处理能力为 720m³/d，采用“三效蒸发/强制蒸发结晶（MVR）+杂盐蒸发”工艺。

表 8.2-1 矿井水处理站主要设施表

序号	设备名称	单位	数量
1	气浮池	座	2
2	调节池	座	2
3	除硬高密池	座	4
4	除硅高密池	座	1
5	浸没式超滤池	座	1
6	阳床	台	6
7	GTR3 装置	套	2
8	RO 装置	套	8
9	超滤装置	套	8
10	多介质装置	套	3
11	纳滤装置	套	6
12	ED 装置(陶瓷膜)	套	2
13	深度除硅池	座	1
14	蒸发结晶罐（三效蒸发）	套	3
15	螯合树脂	台	2
16	除碳器	台	1
17	高压反渗透装置	套	2
18	淡水反渗透装置	套	1
20	强制浓缩蒸发器（MVR）	套	1
21	冷冻结晶设备	套	1
22	混盐蒸发/干化设备	套	1
23	离心机	台	3
24	干燥床	台	1
25	滚筒刮刀干燥机	台	1

1、处理能力可行性

矿井水处理能力与环评阶段设计的 $15900\text{m}^3/\text{d}$ 相同，预处理后矿井水再经深度处理系统进一步处理后回用至各生产环节，预处理及深度处理水不再分别供水，因此其处理规模相同。现有矿井涌水量为 $5550\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水处理站在满足其处理量后仍有 $10350\text{m}^3/\text{d}$ 富余处理能力，该处理能力满足矿井涌水量的处理需求。

2、处理工艺可行性

目前矿井水处理工艺在原工艺基础上，对反渗透单元新增了 RO 装置，与原 RGT3 合并使用，进一步增强了反渗透能力；新增除硅高密池弥补了原处理系统缺少除硅环节；新增强制蒸发结晶（MVR）和杂盐蒸发设备，可解决现浓盐水高盐量难处置等问题。具体升级优化后处理工艺如下：

(1)预处理系统

①均质调节单元：矿井水经井下矿井水提升泵提升至气浮、初沉调节池，在初沉调节池均质均量、沉淀后经提升泵进入高密度池。

②高密除硬单元：在高密度池投加 PAC、PAM 进行混凝沉淀，去除悬浮物，投加石灰、氢氧化钠及碳酸钠除硬度，经除硬高密度池混凝沉降，出水悬浮物 20mg/L 以下，出水总硬度 150 mg/L 以下（以 CaCO_3 计），除硬高密度池澄清区沉淀下来的煤泥，经煤泥排放泵输送至煤泥浓缩池，煤泥浓缩池经深度浓缩，泥水分离，经输送泵输送至板框式压滤机脱泥，煤泥脱水后含水率小于 75%，泥饼外运。

③浸没式超滤单元：除硬后的矿井水经高强度膜配水渠自流入高强度膜池，在高强膜配水渠投加次氯酸钠杀菌，高强度膜为浸没式超滤，截留水中悬浮物、胶体、微粒、细菌和病毒等大分子物质，将产水浊度降至 1NTU 以下、余氯控制在 $0.2\text{--}1.0\text{mg/L}$ ，经抽吸泵输送至超滤产水池，一部分超滤产水由管道输送至井下生产可用环节回用，剩余部分排至产水池进入深度脱盐处理。

(2)深度处理系统

①反渗透单元：超滤产水经弱酸阳床去除硬度后，产水进入 GTR3/RO 装置进行浓缩，进入 GTR3/RO 装置之前需加还原剂、阻垢剂以防止反渗透膜表面被氧化及结晶析出。GTR3/RO 产水储存至产水池和未经深度处理的矿井水混合后外送。

②除硅单元：GTR3/RO 系统浓水进入除硅高密池除去水中硅后，进入二级反渗透单元继续处理。

③二级反渗透单元：除硅后浓水由多介质过滤、超滤、除碳、纳滤进一步处理，一部分水经抽吸泵送至纳滤产水池后进入二级反渗装置处理，另一部分水进入硝原料池。进入二级反渗透装置处理后浓水，一部分水进入产水池，另一部分水再经过纳滤和深度除硅后进入电渗析单元。

④电渗析单元：深度除硅浓水进入陶瓷膜装置（ED）电驱动离子膜系统，经再次浓缩后，浓水侧 $TDS > 200000\text{mg/L}$ ，去氯化钠原料池，淡水则返回浓度除硅系统。

⑤高压、淡水反渗透单元：深度除硅水进入高压反渗透系统处理后含氯化钠浓水进入氯化钠原料池，高压反渗透产品进入淡水反渗透处理后返回产水池、二级反渗透。

(3)蒸发结晶系统

高压反渗透来含氯化钠浓水进入三效蒸发器，纳滤来含硝浓盐水进入 MVR 蒸发器。三效蒸发产生的晶体氯化钠离心、干燥后产出氯化钠固体盐包装外售；MVR 蒸发产生芒硝晶体经离心、干燥后产出硫酸钠固体盐包装外售。三效蒸发和 MVR 蒸发母液分别进入母液混合罐混合后，经杂盐蒸发/干化、离心、干燥后得到固体杂盐。矿井水处理工艺见图 8.2-1。

2、出水水质达标可行性分析

根据前节调查分析，采取上述工艺后，矿井水处理站排放矿井水满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2 中新建（扩、改）生产线排放限值，按照分质供水原则全部回用，该水质可分别满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中规定的井下消防、洒水水质标准要求、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中规定的选煤用水水质指标、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防用水标准排放限值、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准，可实现全部综合利用，不外排。

根据现场调查，矿井水处理站运行管理良好、各类设备运转正常，出水水质稳定，总体上，企业实施的矿井水处理措施工艺成熟、可行有效。

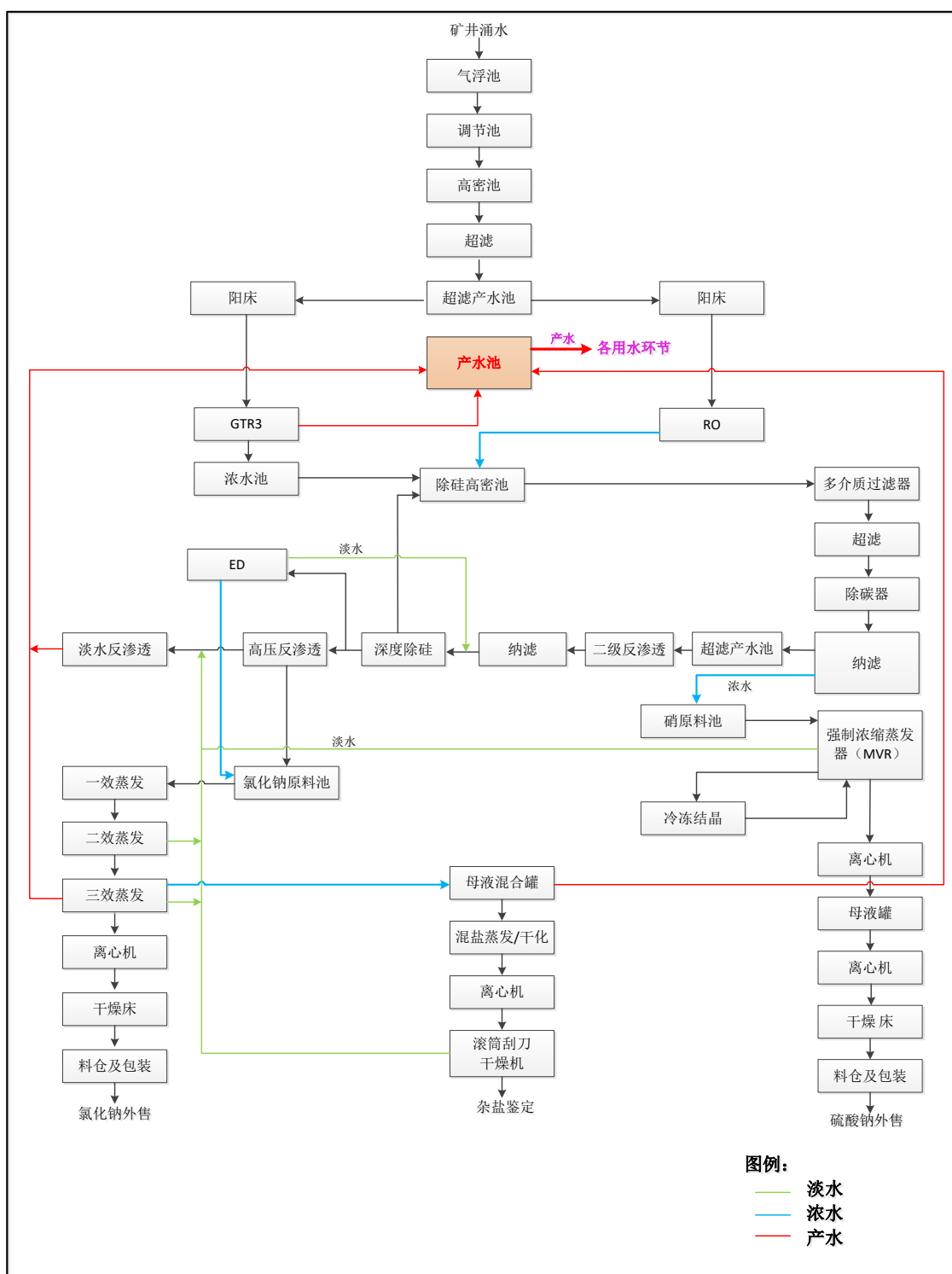


图 8.2-1 矿井水处理工艺流程图

3、综合利用可行性

根据调查，目前红四煤矿矿井涌水经处理达标后水量为 $5432.85\text{m}^3/\text{d}$ ，优先供给矿井生产、生活、绿化用水，剩余未利完矿井水全部供给宝丰生态牧场灌溉和绿化综合利用。其中：非采暖季， $2554.45\text{m}^3/\text{d}$ 用于生产、生活和绿化用水，剩余 $2878.40\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉和绿化用水；采暖季，矿井水处理后 $2641.93\text{m}^3/\text{d}$ 用于生产、生活用水，剩余 $2790.92\text{m}^3/\text{d}$ 供给宝丰生态牧场灌溉。处理后矿井水满足各环节用水标准后可实现全部综合利用。

8.2.2 生活污水处理措施有效性分析

根据调查，红四煤矿在矿井工业场地按照环评阶段要求建设了生活污水处理站 1 座，处理能力 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“生物接触氧化法”处理工艺。生活污水处理设施见表 8.2-2。

表 8.2-2 生活污水处理站主要设施表

序号	设备名称	单位	数量
1	格栅	台	1
2	调节水池	座	1
3	初沉池	座	1
4	生物接触氧化池	座	1
5	二沉池	座	1
6	污泥浓缩池	座	1
7	回用水池	座	1
8	消毒池	座	1

1、处理能力可行性

目前生活污水处理能力与环评阶段设计的 $1200\text{m}^3/\text{d}$ 相同，在满足现有生活污水 $235.6\text{m}^3/\text{d}$ 后仍有富余，该处理能力满足生活污水量的处理需求。

2、处理工艺可行性

(1) 调节池

生活污水经格栅井进入调节池内混合调节均匀。

(2) 初沉池

经调节后污水由提升泵进入初沉池，在初沉池内大部分 SS 得到去除，产生的污泥去污泥浓缩池，污水进入生物接触氧化池处理。

(3)生物接触氧化池

在生物接触氧化池内，通过生物氧化作用，污水中的绝大部分 BOD 在此得到去除。由于填料的比表面积大，池内的充氧条件良好，生物接触氧化池内单位容积的生物固体量都高于活性污泥法及生物滤池，因此具有较高的容积负荷；相当一部分微生物固着生长在填料表面，生物接触氧化法不需要设污泥回流系统，也不存在污泥膨胀问题，运行管理简便；由于生物接触氧化法内生物固体量多，水流属完全混合型，因此生物接触氧化池对水质水量的骤变有较强的适应能力，适用于小规模污水处理；该氧化池产生污泥主要是少量脱落的生物膜，排至污泥浓缩池。

(4)二沉池

生物接触氧化池出水进入二沉池，可沉淀物将得到进一步沉淀去除，污泥排至污泥浓缩池，出水进入消毒池处理。

(5)消毒池

处理后的污水加消毒剂处理达标后全部排至选煤厂回用。

生活污水处理工艺见图 8.2-2。

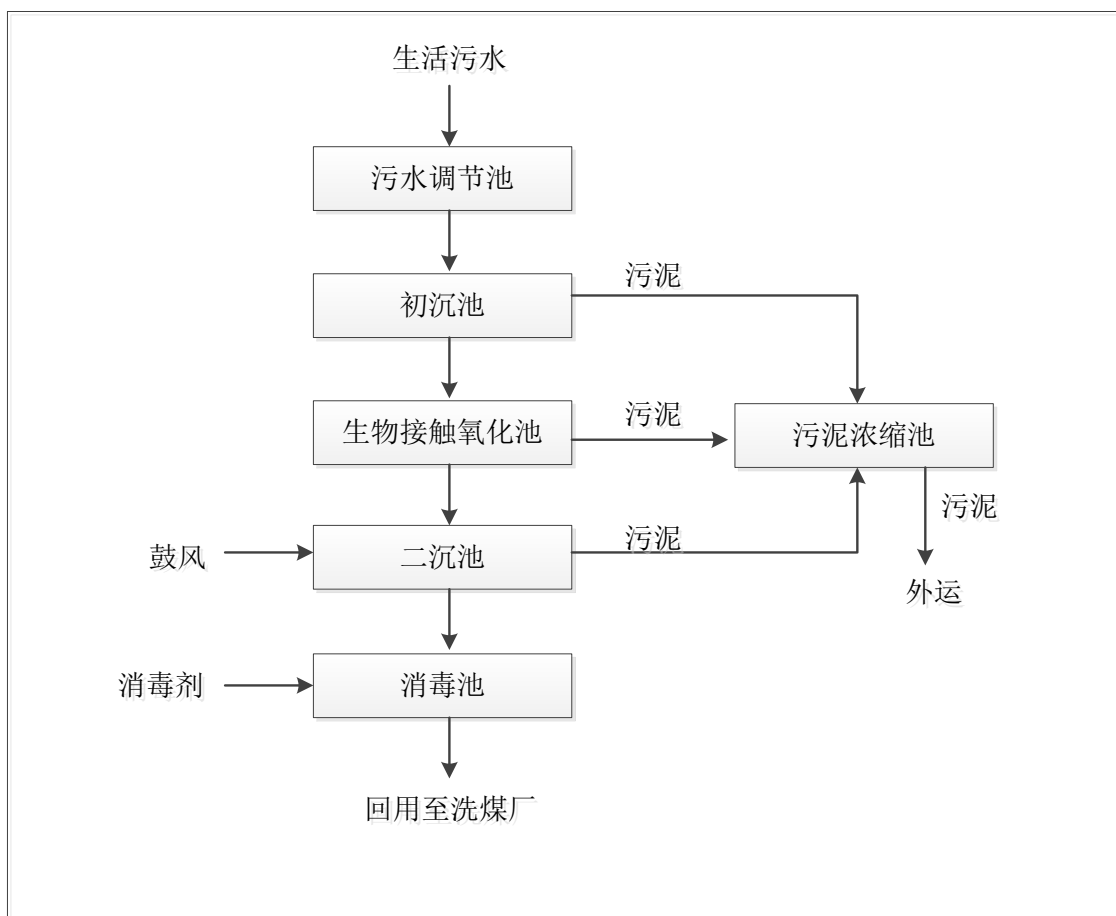


图 8.2-2 生活污水处理工艺流程图

3、出水水质达标可行性分析

根据前节调查分析，采取上述处理工艺后，生活污水处理站出口水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一切排污单位和其他排污单位一级标准，全部回用于选煤厂，其水质可满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中规定的选煤用水水质指标的相关要求，不外排。

根据现场调查，生活污水处理站运行管理良好、各类设备运转正常，出水水质稳定，总体上，建设单位采用“生物接触氧化法”处理工艺效果稳定，处理措施可行有效。

8.2.3 煤泥水处理措施有效性分析

根据调查，选煤厂建设了 1 套煤泥水闭路循环处理系统，共设置了 2 台 $\phi 30\text{m}$ 的浓缩机（1 台煤泥浓缩机、1 台事故浓缩机）、循环水池、压滤机等。生产过程中产生的煤泥水由浓缩机处理，浓缩机底产生的煤泥由压滤机过滤后产生的滤液

与浓缩机上层澄清液均进入清水循环水池，压滤处理产生的煤泥由厂内回收。循环水池内的水由循环水泵加压后送至主厂房各用水点循环利用。为防止事故性排放煤泥水，设置了事故浓缩机，以防止煤泥水事故排放。目前煤泥水在系统中全部闭路循环不外排，水重复利用率满足一级闭路循环的要求。

8.2.4 存在问题及整改要求

8.2.4.1 存在问题

矿井水在线监测矿井水处理站安装了在线监测设施，但仅有水量、电导率等指标，未安装 COD、氨氮水质监测设施。

8.2.4.2 整改要求

按要求完善矿井水水质在线监测设施，实时掌握水质变化情况，适时调整运行方案，确保综合利用水质稳定达标。

8.3 地表水环境影响预测验证

8.3.1 环评阶段主要影响预测结论

(1)环评阶段影响预测分析结论：项目矿井水产生量为 $15600\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井工业场地内建设 1 座矿井水污水处理站，处理能力为 $15900\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井水预处理站，采用“调节池+高密度澄清”处理工艺，经处理后矿井水优先回用于水质要求不高的工业用水，多余部分进入外排水深度脱盐处理系统；深度脱盐处理系统，采用“超滤+软化床+反渗透+电渗析装置”处理工艺，处理后部分用于绿化用水，剩余部分经管道输送至宁夏宝丰生态牧场蓄水池，用于生态牧场农作物灌溉。生活污水产生量为 $806.64\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井工业场地内建设 1 座生活污水处理站，处理能力为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“生物接触氧化法”，经处理后用于选煤厂生产补水。选煤厂煤泥水进行一级闭路循环，不外排。

(2)环评阶段评价结论：本项目产生的废水可实现全部综合利用，无污废水外排，对地表水环境影响较小。

8.3.2 地表水环境影响预测验证

根据调查，验收期间已按环评阶段规模及工艺建成了矿井水处理站、生活污水

处理站及选煤厂煤泥水闭路循环系统。根据煤矿实际运行情况及生活用水等需求，为进一步提高回用水水质及浓盐水处理后结晶盐处置问题，对环评阶段矿井水深度处理施工工艺优化，新增了 RO 装置、除硅高密池、强制蒸发结晶（MVR）、杂盐蒸发等设施。选煤厂煤泥水全部实现一级闭路循环，无外排。

现阶段矿井现状涌水量为 $5550\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水产生量为 $235.6\text{m}^3/\text{d}$ ，其产生量及处理后回用于宝丰生态牧场水量均低于环评阶段，出水水质与环评阶段基本一致。矿井水处理工艺优于环评阶段，生活污水及煤泥水处理工艺与环评阶段一致。矿井水及生活污水经处理后可实现全部综合利用，煤泥水全部实现闭路循环，煤矿无废水外排，对地表水环境影响较小，与环评预测结论相符。

8.4 产能核增后地表水环境影响及改进措施

8.4.1 矿井水处理站与产能核增后匹配性分析

1、矿井涌水量季节性变化情况

根据地下水章节内容分析可知：矿井涌水量和降水量无明显相关性，矿区直接接受降水补给的为第四系含水层，由于古近系分布完整且厚度较大的隔水层存在，降水补给下伏含水层的可能性较小，因此，矿井受季节降水量变化影响可能性较小。

2、矿井水处理站与产能核增后能力匹配性

矿井水处理站规模为 $15900\text{m}^3/\text{d}$ ，预测产能核增后涌水量为 $10560\text{m}^3/\text{d}$ ，根据上述矿井涌水变化调查结果可知，矿井随季节变化较小，不会超出矿井水处理站规模水量。因此，现矿井水处理站可以满足产能核增后矿井水处理。

8.4.2 矿井水综合利用实施方案及可行性分析

8.4.2.1 矿井水综合利用方案

根据实际需求，矿井涌水经过预处理、深度处理后优先用于生产、生活、绿化用水，剩余用水用于绿化和送至宝丰生态牧场灌溉。既解决了矿井水外排对环境的影响，又缓解了用水紧张的需求。

8.4.2.2 矿井水综合利用可行性分析

根据上述调查分析，矿井水处理站处理能力为 $15900\text{m}^3/\text{d}$ 与环评设计一致，可满足矿井生产、生活、绿化用水，同时宝丰生态牧场灌溉所需用水矿井水水质可满

足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1、表 2 中旱作标准要求。

根据调查，截至 2023 年宁夏宝丰生态牧场全年总消耗水量为 463.17 万 m^3 （灌溉用水 415.82 万 m^3 、绿化用水 47.35 万 m^3 ），全年灌溉时间为 255 天，每天用水量约 18163.53 m^3 ，需水量较大。目前红四煤矿处理后矿井水优先回用煤矿用水后，剩余送宁夏宝丰生态牧场水量为 2878.4 m^3/d （采暖季 2790.92 m^3/d ），尚需约 15285.13 m^3/d 由黄河水提供。产能核增后约有 7055.52 m^3/d （采暖季 6968.04 m^3/d ）处理后矿井水可供宁夏宝丰牧场灌溉、绿化，远低于其用水需求。

据了解，2021 年 5 月初煤矿处于建设期间，由于井下工作面涌水激增，水超出矿井水处理站深度处理规模，常规处理系统处理后矿井水水质不能满足宝丰生态牧场灌溉、绿化要求，且宝丰生态牧场规划建设的 9 座蓄水池（总容量约 90 万 m^3 ），目前 2 座尚未建成，约有 20 万 m^3 达不到生态用水要求的矿井水无处暂存，直接排放至煤矿东南、西北方向共 3 个坑塘中存放。为此，建设单位于 2023 年 8 月对矿井水处理站深度处理工艺进行优化升级改造，改造后深度处理规模完全能满足地下涌水处理需要，同时随着宁夏宝丰生态牧场规划蓄水池逐步建成，可容纳约 90 万 m^3 矿井水量，从根本上杜绝了红四煤矿再次违规排放矿井水的可能。

根据调查，自 2021 年 6 月验收至今，矿井水优先回用于煤矿生产、生活、绿化后，剩余送宁夏宝丰生态牧场灌溉、绿化的实施效果较好，各设施运行均正常，本次评价认为采用上述综合利用方案具有可行性。

8.4.2.3 矿井水综合利用方案与相关政策符合性分析

根据《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），“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。依法依规做好关闭矿井封井处置，防治老空水等污染”。

根据《宁夏回族自治区非常规水源利用规划（2021~2025 年）》提出：全区非常规再生水利用率达到 50%，其中矿井水综合利用率达到 80%；随后《宁夏“十四五”用水权管控指标方案的通知》提出，矿井水综合利用率达到 90%。

根据对照分析，本项目矿井水可实现全部综合利用，产能核增后未改变利用途径，符合相关规划、政策要求。

9 声环境影响后评价

9.1 声环境影响回顾

9.1.1 噪声源调查

根据现场调查，矿井现状噪声源主要为矿井工业场地的提升机、空压机、通风机等，噪声源的强度为 85~100dB(A)。具体见表 2.4-8。

9.1.2 噪声达标情况分析

2023 年 8 月 7 日~8 日，评价单位委托宁夏创安环境监测有限公司对矿井工业场地场界进行了现场监测，根据监测数据可知，监测期间矿井工业场地场界昼间噪声为 45dB(A)~58dB(A)，夜间噪声 41dB(A)~47dB(A)；因此，红四煤矿矿井工业场地场界噪声污染排放均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值。

9.2 已采取的声污染防治设施有效性评价

根据调查，矿井按照噪声源特点，对各噪声源采取了噪声减振措施。具体措施如下：

通风机风道内置了消声器，扩散塔安装消声设备，在通风机房内墙表面铺设吸声材料。压风机机座安装减振器，压风机房设置隔声门、窗。通过选用低噪声设备，采取防震、消声、隔音等措施，进行声污染防治。

根据后评价阶段对矿井工业场地场界噪声监测结果可知，矿井工业场地场界噪声污染排放均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值，企业现行的噪声防治措施可行。

9.3 声环境影响预测验证

9.3.1 环评阶段主要影响预测结论

根据环评报告内容，红四煤矿主要噪声源分布在矿井工业场地内，为主、副井提升系统、通风机房、压风机房、锅炉房、坑木加工房、选煤厂主厂房等；采取环评提出的消声、减振措施后，对各产噪设备的噪声源强进行矿井工业场地场界噪声贡献值预测；经预测，运行期矿井工业场地内噪声对场界最大贡献值为西场界昼间

51.1dB(A)、夜间 50.0dB(A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求。

9.3.2 预测验证分析

根据后评价阶段监测结果可知，红四煤矿矿井工业场地布设的 8 个监测点昼夜间噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求。与环评阶段场界噪声预测值对比分析，实际影响与环评阶段预测结果相符合，矿井工业场地主要噪声源同环评阶段，矿井运行期间对周边声环境影响较小。

9.4 产能核增后噪声环境影响及改进措施

本次产能核增后矿井工业场地不新增地面设施，无新增噪声源，各设备设施运行工况存在小幅增加，产能增加后矿井日转运车次随之增加，但总体上在生产调度方面有调整，不会带来噪声源强的大幅增加，场界噪声基本同现状，场界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。

10 土壤环境影响后评价

10.1 土壤环境影响回顾

10.1.1 土壤影响源及影响途径调查

根据调查，矿井工业场地、临时矸石场和生态治理项目的土壤环境影响属污染影响型，污染源主要有选煤厂浓缩池、矿井水处理站及生活污水处理站、生态修复治理项目、临时矸石场。选煤厂浓缩池、矿井水处理站及生活污水处理站的污染途径主要涉水构筑物渗透的废水垂直入渗，影响范围主要为涉水构筑物周边区域的土壤，生态治理项目、临时矸石场的污染途径包括垂直入渗和大气沉降，其中雨水淋溶水的污染途径为垂直入渗，在大风天气条件下产生的矸石扬尘的污染途径为大气沉降，影响范围为生态治理项目、临时矸石场周边区域的土壤。

矿井开采后会形成地表下沉，将造成浅层地下水位埋深降低，可能会造成地表沉陷区土壤盐化问题，但煤炭开采过程不会向沉陷区土壤输入酸性或碱性物质，不会导致土壤酸化或碱化，故矿井采煤沉陷区的土壤环境影响属生态影响型，其主要环境问题为土壤盐化，影响范围主要为可能发生地表沉陷的区域。

10.1.2 土壤质量达标情况分析

本次后评价期间委托宁夏创安环境监测有限公司、河南中弘国泰检测技术有限公司对红四煤矿进行了土壤环境现状监测，监测时间为2023年8月7日至8日。根据监测结果可知：各监测点位土壤污染物监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准限值要求。

10.2 已采取的土壤保护措施有效性评价

按照采掘类项目特点，矿井对土壤环境的影响包括煤炭开采带来的生态影响和矿井工业场地、生态修复治理项目、临时矸石场等污染影响。矿井通过减小无组织粉尘排放量，加大塌陷区土地复垦，临时矸石场停用并复垦等方式，对污水外排、矸石淋溶水下渗影响采取防渗、导流等措施，以保护土壤环境质量。

根据调查，污染影响最大的临时矸石场现已停用并复垦，后续不再堆存矸石。根据现状监测情况，矿井工业场地、生态修复治理项目、已停用临时矸石场地周围

土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；经地下水章节调查，矿井工业场地内的生活污水处理设施、矿井水处理设施、危废暂存间等均采取了防渗措施，防渗措施总体有效。因此，红四煤矿污染源经采取有效措施后对区域土壤环境质量影响较小。

根据调查，塌陷区潜水含水层分布不均匀、富水性差，区域植物生长所需土壤水分主要由大气降水供给，由于第三系分布均匀且厚度较大的第三系隔水层存在，红四煤矿各煤层开采产生的导水裂隙带不会导通潜水水层。目前尚未因地形地貌变化而形成积水区域，经对比分析区域土地利用性质恶化趋势。根据分析，矿井通过实施塌陷区充填、治理等，无盐渍化问题出现。矿井已开展土壤现状跟踪监测工作，对于区域土壤环境质量变化情况能够及时掌握。

10.3 土壤环境影响预测验证及分析

10.3.1 环评阶段影响预测结论

环评预测结论：水处理构筑物垂直入渗过程中土壤中重金属汞、铬、锌和砷的最大贡献值极低，远小于建设用地土壤污染风险筛选值，因此不会对土壤产生污染；临时矸石堆场周边为其他草地，规划用地为宝丰生态牧场，视为人工牧草地，对比表临时矸石场垂直入渗预测结果，土壤中重金属汞、铬、锌和砷最大贡献值极低，远小于其他（ $\text{pH}>7.5$ ）的标准值，不会对土壤产生污染；银川市出现大于煤矸石临界起尘风速（ 4.8m/s ）的概率为 7.24%，当地出现 4.8m/s 以上风速的概率较低，造成临时矸石场扬尘的概率较小。红四矿井的临时矸石场设计服务期 3 年，服务期满后采取覆土绿化恢复生态，进行生态恢复后不会产生矸石场扬尘造成土壤污染。临时矸石场服务期间采取分层碾压、分层覆土等措施控制扬尘产生，服务期间临时矸石扬尘产生量较小，矸石扬尘对周边土壤环境质量的影响将较小。

环境影响评价结论：水处理构筑物垂直入渗不会对土壤产生污染，临时矸石场不会破坏周边土壤质量、导致土壤盐渍化，井下开采、原煤运输等过程污染物对土壤环境影响可接受。

10.3.2 预测验证分析

根据调查，目前临时矸石场已停运并复垦，后评价阶段对矿区土壤环境质量进

行监测结果显示，矿井工业场地、生态修复治理项目、已停运临时矸石场各场地土壤均未超标。根据环评阶段与后评价阶段同点位土壤监测数据对比分析，实际影响与现状评价阶段的现场实测结果相符合，矿井工业场地主要污染源不变，矿井运营期间对周边土壤环境影响较小。因此，土壤现状与环评阶段预测结果一致。

10.4 产能核增后土壤环境影响增补措施

根据分析及现状已采取措施情况，本次产能核增后影响途径、程度等不会发生较大变化，产能核增后矿井运行对区域土壤环境影响较小。

11 固体废物环境影响后评价

11.1 固体废物环境影响回顾

11.1.1 固体废物产排用情况调查

1、固体废物产生情况

根据调查，矿井产生固体废物主要为矸石、矿井水处理站煤泥、结晶盐、生活污水处理站污泥、各类废矿物油、废油桶、废油漆桶、废电瓶及生活垃圾。其中矸石、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥属一般固废；各类废矿物油、废油桶、废油漆桶、废电瓶属危险废物；结晶盐分离前经鉴定属一般固废，分离后氯化钠盐、硫酸盐为副产品，杂盐属性需鉴定（具体见 2.4.5 章节内容）。

2、固体废物处置及综合利用情况

根据调查，矸石分为井下掘进矸石和洗选矸石，建设前期矸石优先外售综合利用后剩余部分送临时矸石堆场处置，目前掘进矸石直接回填不出井，洗选矸石综合利用后剩余部分送生态修复治理区用于生态恢复治理。矿井水处理站煤泥全部综合利用、生活污水处理站污泥和生活垃圾由外委处置、危险废物外委处置。结晶盐分离前外售综合利用处置，分离后钠盐和硫酸盐外售、杂盐待属性鉴定后处置。目前矿井产生固体废物可全部妥善处置无外排。

11.1.2 临时矸石场治理情况调查

根据调查，矿井工业场地南侧于 2020 年建设了 1 座临时矸石堆场，占地 6.20hm²，最大堆积容量 150 万 t，可满足 2 年矸石堆存容量，并设置了排水沟、挡水墙、拦渣坝等配套设施，建设内容满足环评阶段设计要求，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中相关建设要求。

煤矿建成前 2 年临时堆放部分掘进矸石，填埋时采用“分层平铺，隔层加黄土层碾压”工艺，红四煤矿联合试运转期间部分矸石排入该临时排矸场内暂时存放，自 2020 年 11 月起至 2022 年底送临时矸石场处置量 11.4 万 t。随着修复治理项目实施，2022 年矸石全部综合利用无矸石排入，该临时矸石场于 2023 年 1 月起全部停用，并对矸石场开展了综合治理，于 2023 年 3 月完成了复垦工作。

根据现场核查，红四煤矿对停运临时矸石场开展了综合治理工作，矸石分区域

进行了堆存,采用边堆存边采覆土方式,当填埋高度 2m 左右,用装载机平整压实,上方覆盖一层 0.5m 厚黄土,堆场最终标高与矿井工业场地相平后进行植被恢复;为减少对草地的压占,有效利用原土壤以及其种质资源,将矸石场内草地区的表土根据矸石压占时序依次剥离 30cm,单独堆存,矸石场堆存高度达到设计标高后采用剥离表土进行回覆,达到最终设计堆高后进行覆土绿化,覆土厚度 1.0m,绿化采用灌草结合的方式。种植绿化面积 85 亩,每亩种植草籽 8kg,共种植草籽 680kg,同时种植新疆杨 600 余棵,并在临时矸石堆场坡脚设置挡矸墙。已复垦区域植被生长状况良好;临时矸石场平台顶部建设了截排水设施,有效的导排了场内雨水,避免了暴雨条件下积水影响,无积水现象;在临时排矸场上游、下游及周边共布设 3 眼地下水水质监测井,目前跟踪监测井内未见地下水,未发生污染地下水问题。

11.2 已采取的固体废物处置措施有效性评价

11.2.1 一般工业固废

1、矸石

根据调查,红四煤矿产生的矸石包括井下掘进矸石、选煤厂洗选矸石。目前掘进矸石量为 0.5 万 t/a (0.33 万 m³/a) 回填不出井;洗选矸石中 31.49 万 t/a (21.00 万 m³/a) 外售制砖,剩余 72.46 万 t/a (48.31 万 m³/a) 回填至生态修复治理区。环评阶段计划建设的井下充填系统目前尚未实施。矸石综合利用措施可行性分析及充填开采存在的问题具体如下:

(1)掘进矸石井下回填可行性

根据调查及收集资料显示,红四煤矿于 2021 年建成并竣工验收,相关开拓工程已全部完工,矿井生产期需要施工的岩巷仅剩一采区一区段 9 煤联络巷以及各回采工作面顺槽机头段和联络巷工程。红四煤矿按照环评报告要求将掘进矸石用于井下充填,设计将一采区剩余岩巷工程所产生的矸石充填至 HI0209 工作面两顺槽和 HI0512 运输顺槽及联络巷内。红四煤矿一采区剩余岩巷工程量约为 1772m,炮掘施工可产生矸石方量约为 42021~4502m³,HI0209 工作面两顺槽和 HI0512 运输顺槽及联络巷可充填矸石方量约为 4.5 万 m³,完全满足一采区剩余岩巷施工产生的矸石井下充填需求。岩巷施工期间,通过矿车运输将掘进矸石送至待充填顺槽巷道,配合转载皮带机进行废弃巷道矸石充填。

目前掘进矸石通过刮板输送机装至矿车内，采用轨道运输至原 HI0209 运输顺槽巷道进行回填，现已回填量为 0.33 万 m^3 ，尚有 4.17 万 m^3 余量。可满足现状井下回填需求。

(2) 外售途径可行性

根据调查，红四煤矿 2022 年外送矸石量 31.49 万 t 洗选矸石用于银川聚鑫龙工贸有限公司制砖，双方签订了供销协议，由银川聚鑫龙工贸有限公司负责自提及煤矸石的运输、处置。

根据调查，银川聚鑫龙工贸有限公司经营范围包括：道路货物运输、城市建筑垃圾处置、建筑砌块销售、建筑砌块制造、水泥制品制造、砖瓦制造及销售、装卸搬运等。该公司各项环保手续齐全：原银川市生态环境局于 2011 年 3 月 28 日以“银环保审函[2011]73 号”文对“关于银川市聚鑫龙工贸有限公司年产 5000 万块节能环保空心砖项目环境影响报告表”进行了批复，并于 2018 年 10 月委托宁夏泽瑞隆环保技术有限公司编制了《银川聚鑫龙工贸有限公司建设年产 5000 万块节能环保空心砖厂项目竣工环境保护验收监测报告表》，组织实施了竣工环境保护监测验收；依法取得了排污许可证（证书编号 91640100763235342U001V，许可有效期限：2023 年 6 月 25 日至 2028 年 6 月 4 日）。

根据调查，银川聚鑫龙工贸有限公司空心砖制造工艺采用煤矸石与粉煤灰等为原料掺混烧结，其中煤矸石用量约占 60%，所需煤矸石量约在 50 万 t/a 左右，红四煤矿每年洗选矸石中约 30%（按照 2022 年洗选矸石统计量，小于制砖需求量）可外送至该公司制砖，洗选矸石成份符合空心制砖要求，目前已与该公司签订常年外售合同，现状外售制砖有保障。

(3) 生态修复治理可行性

根据调查，红四煤矿自开采至 2022 年出现地表沉陷，在沉陷区的边界及预留煤柱附近伴随有大量的裂缝，形成部分塌陷区域，建设单位于 2022 年实施了一采区北翼塌陷区生态修复治理项目，施工工艺采用“单元作业”方式，即“边充填，边复垦”。根据测绘公司实测 1:500 地形图以及沉陷区和地裂缝预测结果显示，矸石回填治理区治理面积 219.88 hm^2 ，共需填废弃矸石量约 295.23 万 m^3 。生态修复治

理项目于 2022 年建成至今运行正常，目前已接纳 2022 年现状矸石优先综合利用后剩余矸石量 48.31 万 m^3/a ，小于生态修复治理项目所需回填量。

为了解矸石填埋后对周围环境影响，后评价期间针对可能发生环境空气、地下水、土壤污染情况进行了调查。根据煤矿现状调查结果（具体见表 4.4.1 章节 ~ 4.4.4 章节）可知，目前区域环境空气、土壤环境均可达标，地下水超标因子无变化，自填埋矸石至今生态修复治理项目所在区域内外环境空气、土壤、地下水环境未发生恶化现象，对周边环境影响较小。

综上，洗选矸石用于地表塌陷区生态修复治理综合利用可行。

(4)实施充填开采存在的现状问题

①调研结果

宁夏宝丰集团红四煤矿组织专业技术人员就膏体充填开采工艺（山东能源蒋庄煤矿、岱庄生建煤矿、梁家煤矿）和原矸充填开采工艺（内蒙古巴彦高勒煤矿、山东能源亭南煤矿、山西古县金谷煤矿）进行了考察论证，结果如下：

A.膏体充填开采技术

膏体充填开采技术是将经破碎系统破碎后的煤矸石与粉煤灰、水泥、矿井水经计量配料系统、搅拌系统按一定的比例（ 1m^3 膏体料浆=矸石：水泥：粉煤灰：水=1.2t：0.2t：0.3t：0.5t）配置成不泌水的膏体料浆，利用充填泵经投料钻孔和巷道敷设的充填管道输送到井下正在回采工作面后的采空区，实现置换“三下开采”煤柱、边角煤柱、遗留条带煤柱资源的一种安全充填开采技术，主要目的是控制顶板下沉，置换各类保护煤柱资源。

B.原矸充填开采技术

原矸充填开采技术是将经破碎系统破碎后的煤矸石经投料井进入井下矸石缓冲仓，通过矸石运输皮带转载至充填工作面上端头，再经过专用充填支架后部搭载的多孔底卸式刮板输送机，依次卸入充填工作面老空内，实现减轻地面塌陷、回收边角煤柱资源的一种安全充填开采技术，主要目的是回收煤炭资源。

②红四煤矿实际情况

A.膏体充填工艺

工艺方面：膏体充填工作面倾斜长度不宜超过 150m，倾角不宜超过 15° ，高

度以 3.0m 左右为宜，工作面参数限制了循环产量，平均三天推进一个循环，年产量约 25.2 万吨，生产效率极低。

安全方面：根据顶板情况，需每 1-2 刀对顶板进行锚网索支护，增加了人员进入煤壁前作业的频次和风险；锚网索支护经支架挤压，进入老空区后支护强度受损减弱，人员在支模过程中存在安全风险；因工作面埋深影响，充填管路承受压力增大，若出现堵管现象，处理难度大，安全风险增高；充填前支模密封性不高，会造成漏浆、跑浆、溃浆现象，进而威胁作业人员、支架设备安全，安全风险较高；充填后的膏体在采空区内完全凝结时间为 8~9 小时，凝结过程中墙体温度达 60℃，作业地点存在高温热害风险；充填量需要精准计算和控制，否则多余浆液无处可存，增加充填管路压力；少则充填不实。

经济方面：膏体充填工艺需投资地面设施和井下设备，投资费用约 1.2 亿元；增加矿井运行成本约 100 元/t，使矿井综合成本增为 900 元/t，原煤价格现约为 900 元/t（精煤率达到 60%以上），受煤炭市场售价变化，存在亏损风险。

B.原研充填开采技术

工艺方面：原研充填工作面，受矸石供应能力、投料井卡堵、充填与捣实工序影响，推进受到严重制约，平均每天约 2 个循环，年产量约 63.5 万吨，生产效率降低。矿井采用原研充填工艺，需增设井下矸石缓冲仓和矸石集中运输巷道（矸石运输系统需搭接转载），施工工期长，同时对巷道尺寸和变形控制要求高。

安全方面：一是矸石集中运输巷道增加了矿井总风量；二是矸石集中运输系统需布置在进风巷道，与充填工作面回风巷道运输系统转载搭接时构筑的通风设施存在漏风情况，违反规定；容易自燃煤层回风顺槽设置电气设备设施；投料井深度较深，矸石下落势能较大，受抛矸冲击影响，发生卡堵，容易受损，处理难度大，安全风险高；工作面支架控顶距离达 11m，对工作面顶板岩性要求较高，顶板破碎时易造成漏冒顶、掉矸伤人等风险。

经济方面：原研充填工艺需投资地面设施和井下设备，投资成本约 1.05 亿元（不包含新增巷道成本）；增加矿井运行成本约 50 元/t。

综上，根据红四煤矿实际情况，通过对国内充填开采矿井考察论证，现阶段实施充填开采将存在堵井的安全风险高、矸石可充填量小等一系列问题。因此，目前

暂时采取掘进矸石 0.5 万 t/a 实现井下回填，洗选矸石 18.18 万 t/a 用于制砖等综合利用，剩余 41.82 万 t/a 用于地表塌陷区生态修复治理综合利用方式处置矸石，实施塌陷区生态修复期间进一步寻求合理可行的充填开采方案，生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

2、矿井水处理站煤泥

根据红四煤矿矿井水处理站煤泥收集台账，矿井水处理站煤泥产生量约为 2380t/a，掺入洗选煤泥外售。

3、生活污水处理站污泥

根据生活污水处理站污泥收集台账，生活污水处理站污泥产生量为 1.2t/a，污泥处理收集后与生活垃圾一同处置。

4、生活垃圾

根据生活垃圾收集台账，生活垃圾产生量为 109.2t/a，通过在矿井工业场地办公楼、宿舍等各排放点设置垃圾桶进行收集后，由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理，无外排。

综上，矿井固废经采取有效的综合利用及处置措施，对外环境影响较小。

11.2.2 结晶盐

根据调查，矿井水处理站蒸发结晶系统产生结晶盐于 2020 年 9 月委托宁夏卓晟化工技术有限公司对其进行属性鉴定，鉴定结果属一般固废，由湖北舒阳供应链管理有限公司负责运输至中煤科工（泰安）装备工程有限公司处理。

经现场核实，建设单位已于 2023 年对矿井水处理站优化升级改造后，结晶蒸发系统新增了强制蒸发结晶（MVR）装置和混盐分离装置，将结晶盐进一步分离为氯化钠盐、硫酸盐和杂盐，该设施现已运行调试完成，分离出的杂盐已委托鉴定中。鉴定前杂盐暂时存放于矿井工业场地内 1 座 10m² 空置危废暂存间暂存，随后按鉴定结果固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。

11.2.3 危险废物

经现场核实，矿井产生的危险废物主要废油脂、废油桶、废油漆桶、废电瓶等。矿井工业场地内建设危废暂存间 2 座，包括 1 座 10m² 危废暂存间、1 座 90m² 危废暂存间（包括 1 间 45m² 废油脂库、1 间 45m² 废油桶库），90m² 危废暂存间中 1 间

废油脂库用于暂存废油脂，1 间废油桶库用于暂存废油桶和废油漆桶，经暂存后定期交有资质单位处置；目前蒸发结晶系统产生的结晶杂盐待属性鉴别，暂时间危废管理，暂存于空置的 10m^2 危废暂存间内，待鉴定结果出来后，根据其性质处置；废电瓶更换后由有资质单位回收处置不暂存。

根据调查，现有 2 座危废暂存间地面均进行了硬化，库内设置了集油坑，地面与裙脚表面防渗措施不到位。废油脂库室内地面较大门下口低，地面为混凝土地面，门、窗采用防火防盗门窗；管理上油脂库设立标志，禁止无关人员出入，由专人定期油脂库巡检，发现隐患及时采取措施处理。废油桶库内油桶摆放有序，配备有消防器材，库房门口设有危险废物标识，库房内设有危险废物暂存库管理办法及注意事项，满足暂存要求。危废暂存间地面与裙脚未采取防渗，需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“基础层必须防渗，防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ”的要求。

11.2.4 存在问题及整改要求

11.2.4.1 存在问题

- 1、矿井水处理站分盐后的杂盐尚未固废属性鉴定结束；
- 2、洗选矸石井下充填开采措施尚未落实；
- 3、危废暂存间地面防渗不满足防渗措施要求；

11.2.4.2 整改要求

1、落实分盐后杂盐的固废属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。

2、实施充填开采措施前，矿井掘进矸石井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；若实际服务期小于 9 年时按照实际年限计，不得超量回填、超期服务；建设单

位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求较目前更加合理可行的充填开采方案，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

3、危废暂存间防渗具体要求详见“地下水章节整改要求”内容。

11.3 固体废物环境影响预测验证及分析

11.3.1 环评阶段主要影响预测结论

环评阶段预测评价结论：固体废物来源主要为矸石，评价要求生产期前 2 年排放的矿井和选煤厂的矸石，送临时矸石堆场暂存，2 年后煤矿生产的煤矸石在井下破碎后回填，选煤厂筛分车间的矸石大块矸石进行破碎后通过副井送井下充填，选煤厂建成后对重介洗选矸石进行发热量分析，能够利用的尽可能的进行利用，不能利用的全部送井下充填；生活垃圾集中收集，配备垃圾车，垃圾定期运至当地环卫部门指定的垃圾处理场进行无害化处理；生活污水处理站污泥，经浓缩脱水后，送城市垃圾处理场进行无害化填埋处理。矿井水处理站煤泥，销售或矸石电厂燃料，不外排；矿井水处理站结晶盐，进行鉴定，属于危险废物按危险废弃物进行处理，不属于危险废物按 II 类固废处置。

环评阶段评价结论：红四煤矿产生的固体废物全部妥善处置无外排，对环境影响较小。

11.3.2 固体废物环境影响验证分析

1、矸石处理处置影响验证分析

(1)综合利用方向

现阶段掘进矸石全部回填不出井；洗选矸石中 31.49 万 t/a（21 万 m³/a）外售至银川聚鑫龙工贸有限公司制砖综合利用，剩余 72.46 万 t/a（48.31 万 m³/a）回填至生态修复治理区。

(2)综合利用可行性

洗选矸石优先采用外售利用，目前外售至银川聚鑫龙工贸有限公司制砖综合利用，剩余矸石全部送生态修复治理项目综合利用。

①外售制砖综合利用可行性

根据调查，银川聚鑫龙工贸有限公司空心砖制造工艺采用煤矸石与粉煤灰等

为原料掺混烧结，所需煤矸石量约在 50 万 t/a 左右，2022 年共利用 31.49 万 t 洗选矸石，本次产能核增后矸石成份不变，洗选矸石产生量较 2022 年降低，不会超过银川聚鑫龙工贸有限公司制砖矸石需求量，因此，采取现有外售制砖综合利用方案可行。

②生态修复治理项目综合利用可行性

根据前期调查，井田一采区北翼塌陷区需开展生态治理区面积 219.88hm²，共需填废弃矸石量约 295.23 万 m³，现阶段已填埋 48.31 万 m³，尚有 242.49 万 m³余量，可满足综合利用需求。

(3)政策符合性

经对照现有产业政策和环境政策分析，矿井矸石综合利用途径满足相关要求，具体见下表 11.3-1。

表 11.3-1

矸石综合利用途径与相关法规、政策的符合性分析

序号	相关法规、政策及规划	政策、法规、规划主要内容及指标	综合利用途径	符合性分析
1	《矸石综合利用管理办法》（发改委等10部门令 第18号）	第十二条：利用矸石进行土地复垦时，应严格按照《土地复垦条例》和国土、环境保护等相关部门出台的有关规定执行，遵守相关技术规范、质量控制标准和环保要求。 第十七条：国家鼓励煤矸石大宗利用和高附加值利用：（一）煤矸石井下充填；（二）煤矸石循环流化床发电和热电联产；（三）煤矸石生产建筑材料；（四）从煤矸石中回收矿产品；（五）煤矸石土地复垦及矸石山生态环境恢复；（六）其他大宗、高附加值利用方式。	掘进矸石井下充填不出井，原煤洗选矸石外售制砖和生态修复治理项目综合利用	符合
2	《煤炭产业政策》	第四十一条：按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物。鼓励企业利用煤矸石、煤泥、低热值煤发电、供热，利用煤矸石生产建材产品、井下充填、复垦造田和筑路等。		符合
3	《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）	(十一)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。煤矸石的处置与综合利用应符合国家及行业相关标准规范要求.....		符合
4	《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）	（六）煤矸石和粉煤灰。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有色组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。		符合
5	《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》	14.1 矿山企业应采取有效措施，避免或减少地面沉陷和地表扰动。 14.2 因地制宜采用固体材料、膏体材料、高水材料等安全无害充填材料和充填工艺技术，有效控制地表沉陷，固体、膏体(似膏体)、高水(超高水)材料的充填率应分别达到 70%、85%和 90%以上。 14.3 沉陷区恢复治理应综合考虑景观恢复、生态功能恢复及水土流失控制，根据沉陷区稳定性采用生态环境恢复治理措施，可按照 UDC-TD 相关要求恢复沉陷区的土地用途和生态功能。沉陷区稳定后两年内恢复治理率应达到 60%以上；尚未稳定的沉陷区应采取有效防护措施，防止造成进一步生态破坏和环境污染。		符合

2、其他固废处理处置影响验证分析

矿井水处理站煤泥经矿井水处理站的污泥浓缩和脱水系统脱水处理后，运至洗煤厂掺入洗选煤泥外售。生活污水处理站污泥成分与生活垃圾相似，直接收集后与生活垃圾一同由宁夏特洁丽环境服务有限公司拉运处置。矿井废油脂经废油脂库房暂存后定期由甘肃银泰化工有限公司统一收集处理；废油桶、废油漆桶经废油桶库房暂存后定期分别由国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山机械制造维修分公司、宁夏滨河海利建材有限公司统一收集处理；废电瓶经收集后由石嘴山市宝鼎废旧物资回收有限公司回收处理，不暂存。建设单位分别与上述危废处置单位签订了处置合同。矿井水处理站产生的结晶盐采取分盐处置，分盐后的氯化钠盐、硫酸盐外售，杂盐则需进行固废属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用，届时处理措施可满足产能核增后生产需求。

综上，红四煤矿在运行期间较好地落实环评报告提出的各项固废治理措施，矸石综合利用方式调整符合现行产业政策和环境管理要求，临时矸石场停用并复垦，总体而言，对环境影响有所降低。与环评阶段预测结论一致。

11.4 产能核增后固体废物环境影响分析

本次产能核增后矸石产生量为 60.50 万 t/a (40.75 万 m³/a)，较现阶段矸石量下降了 43.95 万 t/a (28.89 万 m³/a)，因现阶段开采的 8 煤含矸率较高，而产能核增后主要开采的 9 煤含矸率较低，使得矸石量下降。核增后产生的 0.5 万 t/a (0.33 万 m³/a) 掘进矸石回填不出井，可继续采用井下废弃巷道回填方式进行利用；洗选矸石中 18.18 万 t/a (12.12 万 m³/a) 优先外售制砖综合利用，但不限于目前外售至银川聚鑫龙工贸有限公司制砖单一综合利用途径；剩余 41.82 万 t/a (27.88 万 m³/a) 回填至生态修复治理区，现一采区北翼塌陷区已填埋矸石 48.31 万 m³，尚有 246.92 万 m³ 余量，按照产能核增后 27.88 万 m³ 回填量计算，可满足矿井约 9 年的利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填。由于现有洗选矸石全部实现外售和综合利用，因此井下填充系统暂缓建设，必须在生态修复治理项目服务期满前建设完成。

矿井煤矸石后续建设方案为：根据红四煤矿煤岩地质条件和全垮落顶板管理方式，现状条件下为保障煤炭产能，宜采用原矸充填工艺。矿井采用立井开拓方案，经调研国内相同开拓方式且实施充填开采的矿井可知，目前按照环评阶段设计方案实施原矸充填安全风险较大，红四煤矿将在生态修复治理实施期间进一步开展原矸充填的技术方案论证，采用“两采一充”模式实施工作面充填，同时利用掘进矸石充填岩巷，同时采用制砖等其他途径确保煤矸石全部综合利用。

本次产能核增后危险废物量较现阶段有所增加，现有危废暂存间按相关要求进一步完善后可满足暂存需求；结晶盐产生情况同现状，由于矿井涌水增加，其产生量增加至 2542t/a，其中 1554.59t/a 氯化钠盐、839.11t/a 硫酸钠盐全部作为副产品外售，148.2t/a 杂盐需鉴定属性后处置，待鉴定结果出来前按危废管理，暂存于现有危废暂存间内。

本次产能核增后矿井水处理站煤泥及生活垃圾产生情况同现状，运行过程中产生的矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥和生活垃圾利用现有处置方式处置后，均能够做到不外排。

根据本章 11.2 节分析及上述分析，矿井现状各项设施能够满足产能核增后的固废处理、处置要求；矸石现阶段综合利用措施可行、有效，后续需进一步寻求新的综合利用途径，实施井下充填开采系统。矿井产能核增后固体废物均可妥善处置，对外环境影响较小。

12 环境风险影响后评价

12.1 环境风险回顾

根据《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》(HJ619-2011),煤炭采选工程的环境风险类型主要包括矸石堆置场溃坝、露天矿排土场滑坡、瓦斯储罐泄漏引起的爆炸等几类。红四煤矿采用井工开采工艺,不设置排土场;矿井现状未使用矸石场,无溃坝风险;矿井属于低瓦斯矿井,通过通风系统排出,无须设置瓦斯储罐,不存在瓦斯爆炸风险。炸药爆炸等危及煤矿安全生产的事故主要是煤矿安全生产所需解决的问题,主要内容在矿井安全评价报告及安全专篇中进行全面的评价和设计,本次后评价不再评述。

本次后评价环境风险重点分析《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)所规定的风险物质的环境风险。根据调查,红四煤矿环境风险类型主要包括:废油脂库存放油脂及危废暂存间废矿物油泄漏风险、矿井水及生活污水事故排放风险、天然气泄漏风险。

12.1.1 环境风险源调查

根据调查,红四煤矿环境风险源有1座90m²危废暂存间(1间45m²废油脂库、1间45m²废油桶库),主要储存废润滑油、机油及液压油等;LNG气化站内3座天然气储罐等。危险单元及废物数量、分布情况见表12.1-1。

表 12.1-1 红四煤矿危险物质分布情况统计表

生产单元	车间/装置	危险物质	最大在线量(t)	危险物质临界量(t)	Q 值
90m ² 危废暂存间 (45m ² 废油脂库)	油脂库房	油类物质(柴油)	14	2500	0.0056
90m ² 危废暂存间 (45m ² 废油桶库)	废油桶	油类物质(柴油)	10	2500	0.004
LNG 气化站	天然气储罐	天然气(甲烷)	3.4	10	0.34
合 计					0.3496

由表 12.1-1 可知, Q 值为 $0.3496 < 1$, 风险潜势为 I, 与环评阶一致。

12.1.2 环境风险影响途径调查

根据调查,矿井环境风险评价重点为 LNG 气化站储罐泄漏、废油脂库泄露、废油桶库泄漏产生的有毒有害物质,及天然气火灾/爆炸次生 CO 对环境造成

的影响。矿井水、生活污水事故外排一般不涉及有毒、有害的危险性物质，排水涌出将对地下水水质造成影响。矿井环境风险识别结果见表 12.1-2。

表 12.1-2 环境风险识别结果表

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	危废暂存间	油类物质	危险物质泄漏	漫流、下渗	工业场地下游地下水、土壤
2	LNG 气化站储罐区	天然气	危险物质泄漏，火灾/爆炸次生 CO	大气扩散	周围空气
3	矿井水和生活污水处理设施非正常工况	--	大量排水涌出	地表漫流	矿井工业场地下游地下水水质

12.2 环境风险防范措施有效性评价

12.2.1 危废暂存间环境风险防范措施

根据调查，目前矿井工业场地内 2 座危废暂存间（1 座 10m² 危废暂存间、1 座 90m² 危废暂存间），具体建设情况见“11.2.3 危险废物”章节内容。

建设单位需对危废暂存间进行地面与裙脚应采取表面防渗措施，确保表面无裂缝，场地防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础层必须防渗，防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。日常运行过程中，通过加强危废暂存间日常管理，可及时发现废油脂泄漏和管道漏损情况，并及时采取补救措施。

12.2.2 废污水渗漏或外排污染环境风险防范措施

1、废污水渗漏污染环境风险防范措施

根据调查，矿井水处理设施、污水处理设施均采取了防渗。

2、废污水外排污染环境风险防范措施

根据调查，矿井水处理站、生活污水处理站处理后的废污水正常情况下全部综合利用，各污水处理站均配套建设了调节池，事故状况下的互为备用，可保障短期内事故状况下矿井水、生活污水不直接外排。由于矿井涌水量较大，核增后水量为 10560m³/d，若矿井水处理设施出现故障等原因不能及时处理时，目前矿井水处理

站内 5000m³ 调节池不能满足全部存量，可将宁夏宝丰生态牧场 7 号蓄水池作为矿井水事故应急池，该蓄水池容积为 9.9 万 m³，可贮存核增后约 9 天的矿井涌水量，可有效保障事故状态下矿井水不外排。

矿井日常运行过程中，值守人员通过现场核查及时发现矿井水、生活污水处理设施存在的隐患，并采取补救措施，通过落实日常管理措施可确保矿井水、生活污水不外排。

12.2.3 LNG 储罐渗漏污染环境风险防范措施

根据调查，目前 LNG 储罐区设置 0.6m 高围堰，防止 LNG 泄漏后向四周扩散，储罐区围堰设置尺寸为 24m×14.1m×0.6m，容积为 203m³，满足最大储罐 100m³ 一次性泄漏的储存要求。在储罐区设集液池（372m³），遇到 LNG 有少量泄漏时，可通过导液沟引流到集液池内，使其安全气化；若发生火灾，还能阻止火焰蔓延到周边地区，使对周围设施造成的危害降低到最低程度。

12.2.4 环保设施安全管理调查

根据调查，红四煤矿矿井水处理站、生活污水处理站在运行过程中全面落实了环保设施设备安全生产工作，严格落实了环保设备和安全“三同时”有关要求，委托有资质的设计单位进行了正规设计，在选用污染防治技术时充分考虑了安全因素。对涉及环保设施设备相关岗位人员进行了操作规程、风险管控、应急处置、典型事故警示等专项安全培训教育。开展了环保设施设备安全风险辨识评估，系统排查隐患，依法建立了隐患整改台账，明确了整改责任人、措施、资金、时限和应急救援预案，及时消除了隐患。对受委托开展环保设备设施建设、运营和检维修第三方的安全生产工作进行了统一协调、管理定期进行安全检查，发现安全问题的，及时进行了督促整改，无“一包了之”，不管不问现象。

12.2.5 环境风险应急预案

根据调查，建设单位编制了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司突发环境事件应急预案突发环境事件应急预案》，银川市生态环境局兴庆分局同意备案，备案号为：640104-2021-001-M，建设单位根据应急预案要求内容定期开展应急演练，并将应急预案纳入宁夏宝丰集团红四煤业有限公司统一应急体系，应急处置体系完备。

12.2.6 小结

根据核查及现场调查，红四煤矿环境风险防范措施的实施运行有效，矿井运行至今尚未发生环境风险事故，环境风险防范措施有效可行。

12.3 存在问题及整改要求

12.3.1 存在问题

1、危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施，确保表面无裂缝，场地防渗措施满足标准要求；危废暂存间日常管理和管道巡护工作需加强。

2、环保设施的安全生产管理与《自治区安委会办公室转发国务院安委会办公室转发生态环境部 应急管理部关于进一步加强环保关于进一步加强环保设备安全生产工作的通知》（宁安办〔2023〕2号）所提要求仍有差距，尚未按要求落实井上下环保设施设备设施的安全监控管理措施。

12.3.2 整改要求

1、严格落实红四煤矿危废暂存间日常管理和场内管道的日常巡护，若发生废油脂泄漏和管道漏损情况及时采取补救措施，以避免污染物泄漏污染地下水水质。

2、按照国家及地方相关要求切实履行环保设施的安全生产要求。

12.4 环境风险预测验证及分析

12.4.1 环评阶段主要影响预测结论

LNG 气化站的环境风险类型主要是天然气泄漏后的大气污染影响，以及燃烧爆炸事故发生后的次生污染对周围环境的影响。本项目通过提高施工质量、保证气质、提高厂区生产管理水平及员工操作水平、落实相关环境风险防范措施后，发生事故的概率很低，且相应的环境风险也是较低的。油脂储存区泄漏导致火灾。现场调查表明，油脂库周围没有环境风险受体，因此即使发生泄漏事故，在切实落实报告中提出的管控措施下，对环境影响较小。

12.4.2 环境风险验证分析

根据调查，危废暂存间、LNG 储罐区、矿井水处理站等危险单元，均采取了相应的防范措施，并制定了煤矿应急预案，各项安全管理制度规范，定期组织了应

急演练。截至目前尚未发生泄漏、火灾/爆炸引起的二次污染事件，现有各项风险防范措施可行，与环评阶段预测结果一致。

12.5 产能核增后环境风险影响分析

本次产能核增后未新增环境风险源，落实现状环境风险防范措施及整改要求的基础上，矿井运行期间的环境风险影响可控、可接受。

13 环境管理情况

13.1 组织机构

环境管理是企业管理的重要组成部分，同生产管理、劳动管理、财务管理和销售管理等一样，也是一项专业管理。公司根据 ISO14000 环境管理制度，利用行政、经济、技术、法律和教育等手段对生产经营发展和环境保护的关系进行协调，对环境问题进行综合治理，以达到既发展生产、增加经济效益，又保护环境的目的。

红四煤矿设置有独立的质量环保部，设专职环境保护管理人员 3 名，全面负责企业的环境保护管理工作，接受地方环境保护主管部门的监督，调整和制订环境规划保护目标，负责企业环境管理工作。

环保管理机构和专职环保管理人员的主要职责及工作为：

(1)贯彻执行国家和自治区的环境保护方针、政策、法律法规和有关环境标准的实施；

(2)制定各部门的环境保护管理制度，并监督和检查执行情况；

(3)制订并组织实施全厂的环境保护规划和年度计划以及科研与监测计划。负责联络各级环境保护主管部门和环境监测部门；

(4)监督并定期检查各环保设施的管理和运行情况，发现问题及时会同有关部门解决，保证全厂环保设施处于完好状态；

(5)负责组织环保设施的日常监测工作，整理监测数据，负责环保技术资料的日常管理和归档工作。存档并上报环境保护主管部门；

(6)预防和处理突发性环保事故；

(7)推广应用环保先进技术与经验，组织和推广实施清洁生产工作；

(8)组织全厂环保工作人员和环保岗位工人的日常业务技术学习、专业进修和业务技术培训；

(9)组织全厂的环保评比考核，严格执行环保奖惩制度。

作为各区队的兼职环保人员，要负责管理好本区队的环保设施，发现问题及时向上一级环保管理人员汇报；同时要注意新出现的环保问题，协助上级环境管理人员落实相应措施。

13.2 环境管理制度制定情况

红四煤矿环境管理机构制定了完善的环境保护管理规章制度。通过对各项环境管理制度的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保工作管理体系，有效地防止污染产生和突发事件造成的危害。红四煤矿前期运行过程中按照国家建设项目环境保护“三同时”制度，环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，落实了环评报告中提出的污染防治措施，目前各类环保设施运行状况正常。

红四煤矿制定了《环境保护目标责任制》《环境管理岗位责任制》《建设项目环保管理制度》《环境保护设施运行管理制度》《环保奖惩管理制度》《环境事故管理制度》《环保教育培训管理制度》《“三废”管理制度》等制度，明确了环境管理目标，并结合公司环保台账要求，建立了环保设施档案和污染源管理台账，技术文件和资料都进行了登记造册并设有专人保管。

13.3 环保设施运行情况

红四煤矿质量环保部对环保设施运行情况均进行了记录，环保设施的建设运行情况见第3章内容。根据现场核查，矿井现状环保设施运行正常。

13.4 排污口规范化管理及排污许可手续

13.4.1 排放口规范化建设情况

根据调查，红四煤矿矿井水全部综合利用不外排，其中部分矿井水处理达标后通过管道输送至宝丰牧场用于灌溉，因此不设置排污口。矿井工业场地使用燃气锅炉采暖，3台锅炉均配备了低氮燃烧装置，燃烧效率达99.9%以上，烟气通过3座排气筒排放，高度均为20m。锅炉房排气筒设置情况见表13.4-1，锅炉房排气筒建设情况见图13.4-1。

表 13.4-1 锅炉房排气筒设置情况一览表

排放口 编号	排放口 名称	污染物种类	排放口地理坐标		高度 (m)	内径 (m)
			经度	纬度		
DA001	排放口 1	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度	106°36'45.11"	38°28'52.46"	20	0.8
DA002	排放口 2	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度	106°36'45.43"	38°28'51.53"	20	0.8

排放口 编号	排放口 名称	污染物种类	排放口地理坐标		高度 (m)	内径 (m)
			经度	纬度		
DA003	排放口 3	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度	106°36'45.40"	38°28'50.95"	20	0.8



图 13.4-1 锅炉房排气筒建设情况现状图

13.4.2 排污许可执行情况

根据《排污许可管理条例》《排污许可管理办法（试行）》《排污许可证管理暂行规定》及《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》等要求，红四煤矿目前已依法申领排污许可证（有效期限：自 2023 年 7 月 7 日至 2028 年 7 月 6 日止），排污许可登记编号为 916401000546015738001U。

红四煤矿于 2016 年 1 月 12 日取得了原宁夏回族自治区环境保护厅《关于核定宁夏宝丰能源集团股份有限公司红墩子矿区红四矿井及选煤厂工程项目二氧化硫和氮氧化物排放总量指标的函》（宁环函〔2016〕12 号），批复二氧化硫总量 36.5t、氮氧化物总量 36.5t。

矿井工业场地锅炉房内安装了 3 台 WNS10-1.25 型燃气蒸汽锅炉（冬季 2 用 1 备，夏季 1 用 2 备），并配置低氮燃烧装置。可满足建筑物采暖系统、供热系统、井筒防冻等系统的供热负荷和矿井水脱盐处理需要。

根据 2.4.7 章节内容核算可知，红四煤矿矿井工业场地锅炉大气污染物年排放

量分别为：SO₂ 为 0.161t/a、NO_x 为 3.389t/a、颗粒物为 0.451t/a，大气污染物排放量满足总量指标和排污许可证的要求。

13.5 跟踪监测方案的实施情况

红四煤矿运营过程中，建设单位委托有资质单位对红四煤矿污染物排放及环境质量进行定期监测；由于红四煤矿水文监测井现阶段无法取水，新建跟踪监测井无水，跟踪监测措施暂未落实，建设单位需根据工业场地水文地质情况，选择可能受污染的第四系松散层含水段建设地下水跟踪监测井，落实跟踪监测工作。本次评价在现有监测方案基础上，根据各要素导则要求及《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)等形成红四煤矿后续跟踪监测方案，污染源监测计划见表 13.5-1、周边环境监测计划见表 13.5-2。

表 13.5-1

矿井污染源监测计划表

监测内容	监测项目及点位名称			手工监测指标	监测点位数量	检测周期	设置依据
沉陷监测	井田范围			地表下沉、地表倾斜、水平移动	根据采区边界布置	手工监测 1 次/月	矿井监测制度
	采煤涉及的地表建（构）筑物			影响程度监测	受影响地表建（构）筑物、土地等	不定期	
污染物排放监测	废水	矿井水处理站进、出水口、排水口		pH 值、悬浮物、化学需氧量、石油类、总铁、总锰、溶解性总固体、六价铬、总铬、铅、镉、汞、砷	3 个	手工监测 1 次/季度，4 次/年；自动监测 1 次/2 小时	《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）
		生活污水进、出水口		pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日化学需氧量、总氮、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解性总固体	2 个	手工监测 1 次/季度，4 次/年	
	废气	锅炉烟气	1 号锅炉排放口 DA001	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度	1 个	手工监测 1 次/季度，4 次/年	
			2 号锅炉排放口 DA002		1 个		
			3 号锅炉排放口 DA003		1 个		
		矿井工业场地无组织废气	上风向监测点	颗粒物、SO ₂	4 个	1 次/季度，4 次/年	
			下风向监测点 1				
			下风向监测点 2				
			下风向监测点 3				
		生态治理恢复项目无组织废气	上风向监测点	颗粒物、SO ₂	4 个	1 次/季度，4 次/年	
			下风向监测点 1				
			下风向监测点 2				
			下风向监测点 3				
	噪声	矿井工业场地场界四周		昼、夜间噪声	4 个	1 次/季度，4 次/年	

表 13.5-2

矿井及周边环境质量监测计划表

序号	监测内容	监测项目及点位名称		手工监测指标	监测点位数量	检测周期	设置依据
1	环境质量监测	生态监测	井田范围	遥感监测	井田范围	1次/2年	参照《国家能源集团生态治理和水土保持监测管理办法》（国家能源制度（2020）113号）
2		地下水	矿井工业场地	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、镉、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、铁、锰、高锰酸盐指数、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共 29 项及水位	3 个	2 次/年	《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）
3			井田范围	水位	3 个	2 次/年	红四煤矿自行确定的频次
4		土壤环境	矿井工业场地	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项全因子	1 个点位，柱状 3 层样	1 次/3 年	《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
5			井田范围	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、锌、六六六、滴滴涕、镍、全盐量	3 个点位，3 个表层样	1 次/3 年	

本次产能核增后矿井需严格按照表 13.5-1、表 13.5-2 监测计划进行监测，同时，监测报告按年度、季度、月度及报告类型进行妥善存档，由质量环保部专员妥善保管。

13.6 档案管理情况

建设单位建立了较详细、全面的基础资料及数据档案，具体内容如下：

- (1)国家及地方颁发的有关环保标准、环保法律法规及各主管部门下发的文件；
- (2)环境保护及污染净化设施的设计及技术改进资料，设计图纸及使用说明书，操作方法、运行状况及维护等方面的详细资料；
- (3)企业各污染源的监测、生产和污染防治设施运行台账记录；
- (4)年度分类自行监测报告、环保处罚及整改资料；
- (5)建设项目环境影响评价报告、项目验收测试报告、污染指标考核资料等。

13.7 环境管理体制完整性

红四煤矿通过成立质量环保部、设立专职环保专员，制定详细的环保管理制度，通过监督环保设施的运行、及时完成排污许可的登记及变更、严格按照监测计划完成企业自行监测，建立详细、全面的基础资料及数据档案等管理方式及手段。

红四煤矿按照有关要求，建立了环境保护管理台账，如实记录了防治污染设施的运行、维护、更新和污染物排放等情况及相应的主要参数；对污染防治设施运行管理制度和运维进行了记录，及时反馈相关环保措施有效性等信息，全面掌握企业生产经营中与环保相关内容，并将防治污染设施的安全管理纳入安全生产应急管理体系，保障其正常运行。

13.8 后评价信息公开及公众参与

13.8.1 公众参与调查

本次后评价于 2023 年 8 月对红四煤矿周边可能受影响人群进行了公众意见调查，共调查 50 人，收回有效问卷 50 份，问卷回收率 100%。问卷调查分析结果见表 13.8-1。

表 13.8-1 后评价阶段问卷调查分析统计表

序号	问题	选项	人数	比例 (%)
1	您是否知道或了解红四煤矿的建设。	了解	42	84
		了解一点	8	16
		不了解	0	0
2	在您居住的时间内，该区域的环境质量是否有所改变？	无明显变化	35	70
		变好	10	20
		变差	5	10
3	您认为红四煤矿日常生产对周围的环境是否有影响？	严重	0	0
		较大	2	4
		一般	28	56
		较小	16	32
		不清楚	4	8
4	若有影响，主要存在哪些方面影响？	废气	36	72
		废水	8	16
		噪声	2	4
		固体废物	4	8
		生态环境	0	0
5	红四煤矿历史上发生过突发环境事件吗？	无	43	86
		有	0	0
		不清楚	7	14
6	红四煤矿运行以来，对您的生活和工作是否有影响？	经济正影响	46	92
		经济负影响	0	0
		环境负影响	0	0
		无影响	4	8
7	您认为该项目建设对当地的经济、社会发展和居民收入影响如何？	非常有利	41	82
		有利	5	10
		一般	4	8
		不利	0	0
8	您总体上对红四煤矿生产活动的态度。	支持	48	96
		不支持	0	0
		无所谓	2	4

由表 13.8-1 统计数据可知：

(1)由统计结果来看，被调查的对象中全部听说过红四煤矿，其中了解的占比为 84%，了解一点的占比为 16%。

(2)对于项目区环境质量现状调查中，认为无明显变化的有 35 人，占总人数

70%；认为变好的有 10 人，占总人数的 20%；认为区域环境质量变差的有 5 人，占总人数的 10%。总体来说被调查者认为项目所在地环境质量现状未明显恶化。

(3)对于红四煤矿日常生产对周围的环境是否有影响的调查中，认为影响较大的占比为 4%，一般的占比为 56%，较小的占比为 32%，不清楚的占比为 8%，大部分被调查者认为红四煤矿日常生产对周围环境未造成明显的不利影响。

(4)在主要影响方面，被调查者认为主要影响为废气的占比为 72%，废水的占比为 16%，噪声的占比为 4%，固体废物的占比为 8%，无人认为红四煤矿对生态环境造成影响。

(5)在红四煤矿历史上是否发生过突发环境事件调查中，86%的被调查者表示没有发生过，14%的被调查者表示不清楚，无人表示发生过突发环境事件。

(6)在对居民生活和工作影响方面中，92%的被调查者认为对经济产生正影响，4%的被调查者认为无影响。

(7)在对当地的经济、社会发展和居民收入影响方面中，82%的人认为非常有利，8%的人认为有利，8%的人认为一般，无人认为对区域经济、社会发展和居民收入方面产生不利影响。

(8)在被调查的 50 个人中，总体上，96%的人支持红四煤矿的生产活动，4%的人表示无所谓，无人反对红四煤矿的生产活动。

总体而言，红四煤矿周边区域居民对红四煤矿有一定程度的了解，认为红四煤矿对当地经济发展和居民生活水平的提高有一定促进作用，没有居民对红四煤矿的建设持有反对意见。根据调查结果，被调查人员更关心项目生产活动对环境造成的环境问题，希望企业能够加强环保管理，确保环保设施的处理效果，避免对区域环境质量产生明显的不利影响。

13.8.2 公示公告

2023 年 10 月，在《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红墩子矿区红四煤矿及选煤厂项目环境影响后评价报告书》编制完成后，在编制单位网站和环评公众参与网同时进行了全本公示，截止目前未收到意见回馈，见图 13.8-1、图 13.8-2。



图 13.8-1 后评价阶段网络公示截图



图 13.8-2 后评价阶段网络公示截图

14 环境保护措施补救方案及改进措施

本次评价梳理了矿井现有污染防治设施及环境保护措施存在的问题，综合考虑产能核增后需要增补的设施和措施，形成补救方案及改进措施。

14.1 生态保护措施补救方案及改进措施

1、持续开展矿井地表沉陷监测，根据地表岩移规律预防和治理沉陷影响

建设单位在依托现有观测设施和沉陷区管控治理措施的基础上，增补迁改后月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路可能受影响塔基的沉陷观测和塔基基础保护措施，进一步加强岩移观测结果总结处理，校核地表沉陷参数，研究地表岩移规律，用于指导矿井开采过程中的地表沉陷预防和治理。

2、强化沉陷区生态整治动态管理，分区域落实塌陷区综合治理

强化沉陷区生态整治动态管理，按照地表沉陷损害分级，分区域实施塌陷区生态修复；根据已审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，衔接生态修复治理项目和宝丰生态牧场建设进程及时开展稳沉区生态治理；按照因地制宜原则，重建与周边自然生态相协调的植物群落。

14.2 地下水保护措施补救方案及改进措施

1、完善危废暂存间地面防渗防腐措施，防范废油脂撒漏污染影响

建设单位需对危废暂存间进行地面与裙脚应采取表面防渗防腐措施，确保表面无裂缝，场地防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础层必须防渗，防渗层至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

2、严格按照环评批复及相关规范要求持续落实防隔水煤柱留设工作，落实第 II 含水层组防隔水措施

严格按照环评批复及相关规范要求持续落实防隔水煤柱留设工作，进一步加强井田西部各煤层隐伏露头区域风氧化带分布勘探和基岩风化带孔隙裂隙水位变动情况观测，开展 5-2 煤层外其他可采煤层煤炭开采后导水裂缝带发育高度实测和研究，在环评基础上提出加强防治水的具体措施，结合地质勘探最新成果落实新发现断层等导水构造的防隔水措施，确保第 II 含水层组不受煤炭开采导通影响。

14.3 环境空气保护措施补救方案及改进措施

按照《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》要求，加强燃气锅炉运行管理，切实落实低氮燃烧措施，确保 2025 年前实现锅炉烟气中 NO_x 排放浓度稳定达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

14.4 地表水保护措施补救方案及改进措施

按要求完善矿井水水质在线监测设施，实时掌握水质变化情况，适时调整运行方案，确保综合利用水质稳定达标。

14.5 固体废物保护措施补救方案及改进措施

1、落实分盐后杂盐的固废属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。

2、实施充填开采措施前，矿井掘进矸石井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；若实际服务期小于 9 年时按照实际年限计，不得超量回填、超期服务；建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求合理可行的充填开采方案，借鉴国内实施充填开采的同类煤矿，优化充填方式方法，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

14.6 环境风险防范补救方案及改进措施

1、严格落实红四煤矿危废暂存间日常管理和场内管道的日常巡护，若发生废油脂泄漏和管道漏损情况及时采取补救措施，以避免污染物泄漏污染地下水水质。

2、按照国家及地方相关要求切实履行环保设施的安全生产要求。

14.7 环境管理提升方案及改进措施

1、根据工业场地水文地质情况，选择可能受污染的第四系松散层含水段建设地下水跟踪监测井，落实地下水跟踪监测工作。

2、规范设置危险废物管理台账及环境保护标志标识，不断提升环境管理水平。

14.8 补救方案或改进措施整改落实清单

本次后评价基于各项环保设施和措施能够满足产能核增后矿井生产的总体要求，充分衔接需要建设的工程、需要完善和长期坚持的措施、需要实施的计划，按照措施经济可行、环境质量不断改善为目标，形成了补救方案或改进措施落实清单，具体见表 14.8-1。

表 14.8-1

补救方案或改进措施落实清单

序号	环境要素	存在的主要环境问题	补救方案或改进措施	工程内容			完成时间节点	达到的环境保护效果	实施单位
				工程名称	主要建设内容	费用概算(万元)			
1	生态环境	地表岩移观测工作制度尚不完善，迁改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线仍受地表沉陷影响	增补迁改后月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路可能受影响塔基的沉陷观测措施和保护煤柱留设，加强岩移观测结果总结处理，研究地表岩移规律，指导矿井地表沉陷预防和治理	/	/	10	长期坚持	地表沉陷全程监测，适时增补治理措施，将井田开采塌陷对区域生态环境影响降至最低	红四煤矿
2		井田地表沉陷尚未稳定，塌陷区生态治理工作尚未开展	按照地表沉陷损害分级，分区域实施塌陷区生态综合治理及修复，重建与周边自然生态相协调的植物群落	/	/	/	长期坚持	确保受塌陷影响损害地表得到缓解	红四煤矿
3	地下水环境	危废暂存间防渗设施不完善	地面与裙脚应采取表面防渗防腐措施，确保表面无裂缝，场地防渗措施满足标准要求	/	/	20	2023.12	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求	红四煤矿
4		各煤层隐伏露头区域存在导通第Ⅱ含水层组风险	严格按照环评批复及相关规范要求持续落实防隔水煤柱留设工作，加强井田西部各煤层隐伏露头区域风氧化带分布勘探和基岩风化带孔隙裂隙水位变动情况观测，落实和优化防隔水措施	/	/	/	长期坚持	确保第Ⅱ含水层组不受煤炭开采导通影响	红四煤矿
5	环境空气	现有锅炉烟气中 NOx 排放浓度不能稳定达到 50mg/m ³ 以下要求	加强燃气锅炉运行管理，切实落实低氮燃烧措施	/	/	/	2024.12	确保 2025 年实现锅炉烟气中 NOx 排放浓度稳定达到 50mg/m ³ 以下	红四煤矿

序号	环境要素	存在的主要环境问题	补救方案或改进措施	工程内容			完成时间节点	达到的环境保护效果	实施单位
				工程名称	主要建设内容	费用概算(万元)			
6	地表水环境	矿井水在线监测矿井水处理站安装了在线监测设施，但仅有水量、电导率等指标，无 COD、氨氮监测设施	按要求完善矿井水在线水质监测设施	/	/	16	2023.12	在线监测设施按照相关规范完善	红四煤矿
7	固体废物	矿井水处理站分盐后的杂盐尚未开展固废属性鉴定	落实分盐杂盐的固废属性鉴定工作，并按属性要求落实填埋处置或外委处置工作	/	/	15	2023.12	按照固体类别实现妥善处置	红四煤矿
8		洗选矸石井下充填开采措施尚未落实	生态修复治理项目预计满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；若实际服务期小于 9 年时按照实际年限计，不得超量回填、超期服务；建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求合理可行的充填开采方案，借鉴国内实施充填开采	/	/	/	生态修复治理项目服务期满前必须建设完成	落实矸石充填开采	红四煤矿

序号	环境要素	存在的主要环境问题	补救方案或改进措施	工程内容			完成时间节点	达到的环境保护效果	实施单位
				工程名称	主要建设内容	费用概算(万元)			
			的同类煤矿，优化充填方式方法，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设						
9	环境风险	危废暂存间日常管理和管道巡护工作需加强	严格落实红四煤矿危废暂存间日常管理和场内管道的日常巡护，若发生废油脂泄漏和管道漏损情况及时采取补救措施	/	/	/	长期坚持	泄漏油品及时收集，不外溢，以避免污染物泄漏污染地下水水质	红四煤矿
10		尚落实环保设施设备设施的安全监控管理措施	按照国家及地方相关要求切实履行环保设施的安全生产要求	/	/	/	长期坚持	确保环保设施不发生安全生产事故	红四煤矿
11	环境管理	临时矸石场跟踪监测井无水，跟踪监测措施暂未落实	根据工业场地水文地质情况，选择可能受污染的第四系松散层含水段建设地下水跟踪监测井，落实跟踪监测	/	/	/	长期坚持	落实地下水跟踪监测要求	红四煤矿
12		危废台账需进一步规范、警示标志需更新	规范设置危险废物管理台账，规范设置警示标志，相关台账保持3年以上，满足各级生态环境部门检查要求	/	/	/	长期坚持	不断提升矿井环境管理水平	红四煤矿

15 后评价结论及建议

15.1 红四煤矿概况

红四煤矿属于红墩子矿区内的规划矿井，位于宁夏回族自治区银川市东约 30km 处，行政区划隶属银川市兴庆区管辖。井田坐标为东经 $106^{\circ}35'00'' \sim 106^{\circ}38'47''$ ，北纬 $38^{\circ}27'22'' \sim 38^{\circ}30'22''$ ，井田面积 22.3005km^2 ，其东西长约 $3.64 \sim 5.24\text{km}$ ，南北宽约 4.62km 。矿井由宁夏宝丰集团红四煤业有限公司开发建设，2020 年 6 月取得环评批复，2021 年 7 月通过竣工环境保护验收，并正式投运。矿井现状生产能力为 240 万 t/a，目前证照齐全有效。根据生产能力评估结果，红四煤矿生产能力具备由 240 万 t/a 核增为 300 万 t/a 条件，自治区发改委以《关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿生产能力核定的批复》（宁发改能源（管理）审发〔2023〕69 号）同意产能核增。

红四煤矿可采煤层 8 层：2、4、5-1、5-2、8、9-1、9-2 和 10 煤层，为薄～中厚煤层，地层倾角多为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，可采煤层主要属低水、中灰、高挥发分、低～中高硫、低磷、特低～低氯、低～中氟、中～高热值、较难磨～中等可磨、中粘结性和较难选的气煤。矿井采用立井、主要石门、分组大巷开拓方式，回采上限 $+550 \sim +690\text{m}$ ，平均 $+620\text{m}$ ，回采下限 $+280\text{m}$ ，采用走向长壁采煤方法，一次采全高综合机械化回采工艺，全部冒落法管理顶板。红四矿井开采划分为二个采区，1 个水平开拓，设计标高为 $+280\text{m}$ 。根据《生产能力评估报告》，各可采煤层 $+280\text{m}$ 以浅部分截至 2022 年 12 月 31 日，矿井剩余保有可采储量 27235.15 万 t，矿井采矿权范围内 $+280\text{m} \sim +0\text{m}$ 水平尚有设计可采量 15836.15 万 t，按照 300 万 t/a 规模组织生产，储量备用系数取 1.3 计，矿井剩余服务年限 39.1a。

本次评价红四煤矿生产能力由 240 万 t/a 核增为 300 万 t/a，增量为 25%，对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）中《煤炭建设项目重大变动清单（试行）》，规模变动不属于重大变动情形。经本次后评价期间调查可知矿井工程内容及环境保护设施调整均不涉及清单中所列重大变动情形，矿井总体未发生重大变动。

15.2 项目建设过程回顾

矿井于 2012 年开工建设，2020 年 6 月取得环评批复，2021 年 7 月通过竣工环境保护验收，在实施竣工环境保护验收前后，矿井根据自身发展需要和环境保护政策要求，分别实施了供热改造、矿井水处理设施改造、生态修复治理及矿井水综合利用工程等单项工程。

15.3 区域环境质量变化趋势

15.3.1 生态环境质量

红四煤矿范围内植被以荒漠草原和草原带沙生植被为主，区域以草地生态系统为主要类型。土地利用类型主要为草地，土壤类型主要为灰钙土和风积土为主，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，生态环境比较脆弱。评价区域内只有小型的哺乳动物、爬行类动物和鸟类出没，评价区内的野生动物均为广布种，未发现需要特殊保护的野生动物分布区。根据卫星影像解译显示，区域出现了人工种植牧草地和光伏下枸杞种植地等农田生态系统，评价区生态系统类型仍以草地生态系统为主，新增了农田生态系统。

15.3.2 地下水环境质量

根据本次后评价监测，地下水中氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物监测结果超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求；根据调查，红四煤矿区域地下水环境质量各监测因子监测值基本一致，部分监测因子存在超标现象，区域地下水水质较差，超标原因主要为区域蒸发量远大于降水量及地质条件导致地下水背景值较高所致。

15.3.3 地表水环境质量

本次后评价阶段采用宁夏回族自治区生态环境厅发布的 2022 年 1 月~12 月黄河干流宁夏银川市段水质状况月报，根据公布数据可知，后评价阶段黄河干流银古公路桥和平罗黄河大桥国控监测断面的水质类别为 II 类。后评价阶段与环评、验收阶段水质基本一致，地表水环境质量未发生恶化现象。

15.3.4 环境空气质量

根据《2021 年宁夏生态环境状况公报》中银川市 2021 年环境空气质量现状分析,银川市 2021 年 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 年均浓度、 O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数、 CO 24 小时平均第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准限值要求; PM_{10} 年均浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单中二级标准限值要求; 因此, 红四煤矿所在银川市于不达标区。与环评、验收阶段对比分析, 项目运营期间区域环境空气质量除 PM_{10} 因子外其他均有改善趋势, 红四煤矿现状环境空气污染源为锅炉烟气, 矿井工业场地、生态修复治理项目无组织排放废气, 但均采取了相关防治措施, 矿井运行对环境空气质量影响较小。

15.3.5 土壤环境质量

根据后评价期间现场监测, 矿井各监测点位土壤检测监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 标准限值要求。验收阶段, 矿井未涉及土壤环境影响评价; 后评价阶段与环评阶段对比分析, 矿井及周边土壤环境质量基本无变化, 矿井运行对土壤环境质量影响较小。

15.3.6 辐射环境质量

矿井环评、验收阶段均未开展辐射环境检测工作。根据后评价期间原煤、矸石采样检测结果可知, 红四煤矿原煤、矸石 C_{Th} 、 C_{U} 、 C_{Ra} 、 C_{K} 的含量均低于 1Bq/g 。

15.4 环境影响后评价

15.4.1 生态环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

根据现场调查结合沉陷观测成果, 地表沉陷集中在 1 采区已开采各工作面的上部, 地表沉陷面积(沉陷值大于 10mm) 约为 7.21km^2 , 塌陷区范围为各工作面向外扩展约 $200\sim 1000\text{m}$, 基本位于井田境界内, 小于环评阶段预测的井田外 1000m 的影响范围; 根据岩移观测数据, 最大地表沉陷值为 0.74m , 远小于预测最大沉陷值 9.29m ; 矿井未因开采沉陷而形成积水区。由于矿井处于开采初期,

地表沉陷影响尚未全部显现,矿井开采对区域地形地貌、土地利用等的影响有限,对区域草地和灌木林生态系统完整性无影响。

矿井通过预留保护煤柱、充填塌陷区、实施临时矸石场复垦和矿井工业场地绿化等措施,将生态影响降至最低,措施可行有效。针对矿井生产过程中需要长期开展的跟踪监测和塌陷区治理等措施,本次提出了改进要求。

2、产能核增后的影响分析

本次产能核增后,井下采区布置、采煤工作面布置、开采方式均与环评阶段一致,根据验证预测,最大下沉最大值 6791.40mm,最大倾斜值为 18.52mm/m,最大曲率值为 $0.143 \times 10^{-3}/\text{m}$,最大水平移动值为 1597.28mm,最大水平变形值为 9.73mm/m,全井田塌陷后影响面积 12.59km²,最大影响范围在为井田外 600m 左右。本次核增产能后的影响类型及生态治理措施仍可按照环评内容执行,针对迁改后的月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路在井田西南部仍可能受到地表沉陷影响提出了增补措施要求,对环评阶段未规定措施的输电线路补充提出日常维护管理要求。

15.4.2 地下水环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

根据地下水环境影响回顾分析,现状水文地质条件除涌水量较环评预测量减小外,其余均环评阶段基本一致,区域地下水水质未恶化。

根据调查,由于古近系上部广泛分布,沉积厚度大的黏土隔水层存在,矿井开采未对第四系潜水含水层未产生导通影响,含水层水位影响主要集中在煤系地层及其上覆含水层组,即上覆第 III 含水层组(二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层)和煤系地层第 IV、V 含水层组(山西组裂隙含水层、太原组裂隙含水层),随着矿区煤矿的开发,含水层组内的地下水将被疏干,同时由于导裂带的产生而导致煤层上覆含水层受到导通破坏。煤系地层下覆第 VI 含水层组(奥陶系裂隙含水层)与含煤地层之间有巨厚层的羊虎沟组泥岩、粉砂岩隔水层,未受到煤炭开采影响。现状用生产生活用水全部来源于矿井涌水,矿井破坏含水层产生的涌水最大限度进行了综合利用,节约了水资源。

矿井可能产生的地下水污染源为厂区内的污水输送管道、集水池、污水处理

池和废水处理设施设备的跑冒滴漏或发生泄漏事故以及油脂存放库、危险废物暂存库内的油品泄漏，从而对地下水环境造成不利影响。根据调查，场地内各地下水水质污染源均采取了防渗措施，减小了地下水渗漏影响，矿井工业场地污染源对水质环境影响较小。现状危废暂存间地面防渗设施尚不满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，本次评价针对防渗设施不足部分提出了整改要求。

2、产能核增后的影响分析

本次产能核增后矿井预测涌水量按照 $440\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井开采对含水层结构、地表植被影响基本同环评阶段，矿井工业场地对地下水水质影响基本同环评阶段一致。总体来说，本次产能核增后，项目实施对区域地下水环境影响较小。

15.4.3 地表水环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

红四煤矿现状矿井涌水进入矿井水处理站，经处理后用于井下采掘设备用水、矿井工业场地生产用水、地面清洗用水等；未利用完矿井水再用于生活用水、绿化及宝丰生态牧场灌溉用水。矿井生活污水处理后用于选煤厂生产用水，全部综合利用。现有矿井水及生活污水可稳定达标排放，其处理措施可行。

2、产能核增后影响分析

矿井产能核增后生活污水无新增，现有污水处理设施满足污水处理需求。本次产能核增后矿井涌水量将增加至 $10560\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井涌水经矿井水处理站（处理能力 $15900\text{m}^3/\text{d}$ ）处理达到各类用水标准要求时全部回用。

生活污水处理设施采用“生物接触”处理工艺，达到相应标准后用于选煤厂生产用水，全部综合利用。

15.4.4 大气环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

项目区域内环境空气影响较环评阶段降低，区域环境空气质量有所改善。矿井现状主要环境空气污染源为锅炉烟气、矿井工业场地粉尘、生态修复治理项目区扬尘及道路扬尘等。主要产污节点为：锅炉燃烧有组织排放烟气；矿井井下原煤输煤廊道及输煤皮带转载过程中产生无组织粉尘；道路材料运输、日常通行过

程中所产生的粉尘等。

根据调查，矿井工业场地锅炉运行正常；矿井掘进矸石全部实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等综合利用，剩余部分送至生态修复治理项目综合利用；矿井工业场地厂房及输送廊道采用封闭措施，装车过程中对物料采取临时洒水抑尘措施；原煤入料处采取了喷水灭尘措施，转载点安装了全自动皮带除尘器，采用皮带走廊密闭运输，基本无煤尘产生；生态修复治理项目采取洒水抑尘、铺设苫盖绿网等措施进行抑尘；根据监测结果可知，矿井工业场地场界、生态修复治理项目场界无组织排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表5煤炭工业无组织排放限值；综上，红四煤矿废气治理措施可行。

2、产能核增后影响分析

矿井产能核增后无新增环境空气污染源，污染源同现状。矿井无新增设施，供热面积不变；本次产能核增后矿井工业场地、生态修复治理项目、运输道路等的无组织排放量有变化，但通过落实现有污染防治措施均可有效降低排放量，总体上，产能核增后矿井生产对环境空气影响较小。

15.4.5 声环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

红四煤矿通过选用低噪声设备，采取减振、消声、隔音、封闭厂房等措施，进行声环境污染防治，矿井工业场地场界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，矿井工业场地对周边声环境影响较小，现状噪声防治措施可行。

2、产能核增后影响分析

本次产能核增后矿井工业场地不新增地面设施，无新增噪声源，矿井工业场地各设施运行工况存在小幅增加，产能增加后矿井日转运车次随之增加，但总体上在生产调度方面有调整，不会带来噪声源强的大幅增加，场界噪声基本同现状，场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值，根据调查，项目周边200m范围内无居民区、学校等声环境敏感点，矿井运行对周边声环境影响较小。

15.4.6 土壤环境影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

目前临时矸石场已停运并复垦，后评价阶段对矿区土壤环境质量进行监测结果显示，矿井工业场地、生态修复治理项目、已停运临时矸石场各场地土壤均未超标。根据环评阶段与后评价阶段同点位土壤监测数据对比分析，实际影响与现状评价阶段的现场实测结果相符合，矿井工业场地主要污染源不变，矿井运营期间对周边土壤环境影响较小。现状土壤防治措施可行。

2、产能核增后影响分析

根据分析及现状已采取措施情况，本次产能核增后影响途径、程度等不会发生较大变化，产能核增后矿井运行对区域土壤环境影响较小。

15.4.7 固体废物影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

(1) 矸石

根据红四煤矿实际情况，通过对国内充填开采矿井考察论证，现阶段红四煤矿在实施过程中将存在安全风险高、矸石可充填量小等问题。因此，目前采取掘进矸石实现井下回填，洗选矸石部分用于制砖等综合利用，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量；建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；实施塌陷区生态修复期间进一步寻求合理可行的充填开采方案，生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

(2) 煤泥和污泥

矿井水处理站产生的煤泥掺入洗选煤泥外售；污泥全部干化处理收集后与生活垃圾一同处置。

(3) 结晶盐

矿井水处理站产生的结晶盐采取分盐处置，分盐后的氯化钠盐、硫酸盐外售，杂盐则需进行固废属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，

则优先考虑综合利用。

(4)生活垃圾

在矿井工业场地办公楼、宿舍等各排放点设置垃圾桶进行收集后，由宁夏特洁丽环境服务有限公司处理，无外排。

(5)危险废物

矿井产生的危险废物主要废油脂、废油桶、废油漆桶、废电瓶等。矿井工业场地内建设危废暂存间2座，包括1座10m²废油脂库、1座90m²废油桶库，废油脂、废油桶和废油漆桶经暂存后定期交有资质单位处置；废电瓶更换后由有资质单位回收处置不暂存。

综上，一般工业固废经采取有效的综合利用及处置措施，危险废物均经暂存后外委处置，矿井所产生固体废物均全部妥善处置，矿井对外环境影响较小。现有固体废物处置措施可行。

2、产能核增后的影响分析

本次产能核增后矸石及煤泥产生量较现状增加，其他固废产生情况同现状。矿井运行过程中产生的矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥、生活垃圾及危险废物利用现有设施处理处置后，能够做到不外排，不会对外环境造成影响。

总体来说，矿井产能核增后的固废所带来的环境影响基本同现状，固体废物对外环境影响减小。

15.4.8 环境风险影响后评价

1、现状回顾及措施有效性分析

红四煤矿现状主要环境风险源为油脂库油品泄漏、废油脂库泄漏、LNG储罐天然气泄漏及火灾/爆炸次生有毒有害物质、矿井水处理站各类储罐泄漏，矿井水及生活污水处理系统排水等，运行至今尚未发生环境风险事故，环境风险影响较小，各项环境风险防范措施有效可行。

2、产能核增后的影响分析

本次产能核增后未新增环境风险源，落实现状环境风险防范措施，按照国家及地方相关要求切实履行环保设施的安全生产要求基础上，矿井运行期间的环境风险影响可控、可接受。

15.5 存在问题及改进要求

根据后评价期间对现有存在问题的梳理，对标最新环境保护要求，提出了补救方案及改进措施，具体汇总为以下方面：

15.5.1 生态环境

1、持续开展矿井地表沉陷监测，根据地表岩移规律预防和治理沉陷影响。建设单位在依托现有观测设施和沉陷区管控治理措施的基础上，增补改建后月牙湖至宁东 330kV 高压线输电线路可能受影响塔基的沉陷观测措施和保护煤柱留设，进一步加强岩移观测结果总结处理，校核地表沉陷参数，研究地表岩移规律，用于指导矿井开采过程中的地表沉陷预防和治理。

2、强化沉陷区生态整治动态管理，分区域落实塌陷区综合治理。强化沉陷区生态整治动态管理，按照地表沉陷损害分级，分区域实施塌陷区生态修复；根据已审批的矿山地质环境保护与土地复垦方案，衔接生态修复治理项目和宝丰生态牧场建设进程及时开展稳沉区生态治理；按照因地制宜原则，重建与周边自然生态相协调的植物群落。

15.5.2 地下水环境

1、完善危废暂存间地面防渗防腐措施，防范废油脂撒漏污染影响。建设单位需对危废暂存间进行地面与裙脚应采取表面防渗措施，确保表面无裂缝，场地防渗性能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，基础层必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

2、严格按照环评批复及相关规范要求持续落实阻隔水煤柱留设工作，进一步加强井田西部各煤层隐伏露头区域风氧化带分布勘探和基岩风化带孔隙裂隙水位变动情况观测，开展 5-2 煤层外其他可采煤层煤炭开采后导水裂缝带发育高度实测和研究，在环评基础上提出加强防治水的具体措施，结合地质勘探最新成果落实新发现断层等导水构造的阻隔水措施，确保第Ⅱ含水层组不受煤炭开采导通影响。

15.5.3 地表水环境

建设单位应按要求完善矿井水水质在线监测设施，实时掌握水质变化情况，适时调整运行方案，确保综合利用水质稳定达标。

15.5.4 固体废物

1、落实分盐后杂盐的固废属性鉴定，并按鉴定结果落实固废处置工作，若为一般固废，则优先考虑综合利用。

2、实施充填开采措施前，矿井掘进矸石井下回填，洗选矸石部分用于制砖等，剩余部分用于地表塌陷区生态修复治理综合利用。生态修复治理项目预计可满足矿井约 9 年利用需求，未来一采区已开采工作面所形成塌陷区稳定情况下，塌陷区可容纳煤矸石量较大，能够消纳矿井洗选矸石量，建设单位需根据塌陷区分布情况及达到稳沉的时序及时调整施工方案，合理安排回填进度，确保洗选矸石全部回填；若实际服务期小于 9 年时按照实际年限计，不得超量回填、超期服务；建设单位在实施塌陷区生态修复期间应积极寻求合理可行的充填开采方案，借鉴国内实施充填开采的同类煤矿，优化充填方式方法，必须在生态修复治理项目服务期满前完成井下回填系统建设。

15.5.5 环境风险

1、建设单位应严格落实红四煤矿危废暂存间日常管理和场内管道的日常巡护，若发生废油脂泄漏和管道漏损情况及时采取补救措施，以避免污染物泄漏污染地下水水质。

2、按照国家及地方相关要求切实履行环保设施的安全生产要求。

15.5.6 环境管理

1、根据工业场地水文地质情况，选择可能受污染的第四系松散层含水段建设地下水跟踪监测井，落实地下水跟踪监测工作。

2、规范设置危险废物管理台账及环境保护标志标识，不断提升环境管理水平。

15.6 后评价总体结论

矿井运行期间未对周围环境空气质量产生明显影响，各项污染物均达标排放；

矿井水处理全部综合利用，生活污水全部综合利用；固体废物处置方式合理、方向明确，各类固废均妥善处置、利用，无外排；矿井工业场地场界噪声满足排放标准要求；总体来说，矿井整体环境保护水平较高，各项环保措施落实到位，现状影响较环评阶段有减小趋势，无明显环境问题。

本次产能核增的基础为生产设施均能够满足实现 300 万 t/a 产能的生产要求，通过本次后评价分析，现状环境保护设施基本能够支撑产能核增项目的实施，现状问题整改方向明确，矿井后续落实相关整改要求后，环境管理水平将进一步提升，从环境保护的角度分析，红四煤矿实施产能核增是可行的。

15.7 建议

建设单位应尽快开展塌陷区生态修复治理工程土壤风险评估工作。