

左云县碧海生态环保科技有限责任公司

杜家沟南二区生态修复项目

# 环境影响报告书

(送审本)

建设单位：左云县碧海生态环保科技有限责任公司

编制单位：山西清韵环保科技有限公司

二〇二六年一月



左云县碧海生态环保科技有限责任公司

杜家沟南二区生态修复项目

# 环境影响报告书

(送审本)

建设单位：左云县碧海生态环保科技有限责任公司

编制单位：山西清韵环保科技有限公司

二〇二六年一月



## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	4231m j		
建设项目名称	左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目		
建设项目类别	47—103一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称（盖章）	左云县碧海生态环保科技有限责任公司		
统一社会信用代码	91140226MA0M RYW 275		
法定代表人（签章）	杨挺		
主要负责人（签字）	杨挺		
直接负责的主管人员（签字）	杨挺		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称（盖章）	山西清韵环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91140105MA0L748J15		
<b>三、编制人员情况</b>			
<b>1. 编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李盾	2017035140350000003509140126	BH 039239	李盾
<b>2. 主要编制人员</b>			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李明辉	总则、环境现状调查与评价、环境经济损益分析、环境管理与监测计划	BH 043663	李明辉
李盾	概述、建设项目概况及工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及技术可行性论证、环境影响评价结论	BH 039239	李盾





# 环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓名：李盾

证件号码：622226198305293018

性别：男

出生年月：1983年05月

批准日期：2017年05月21日

管理号：2017035140350000003509140126



中华人民共和国  
人力资源和社会保障部



中华人民共和国  
环境保护部



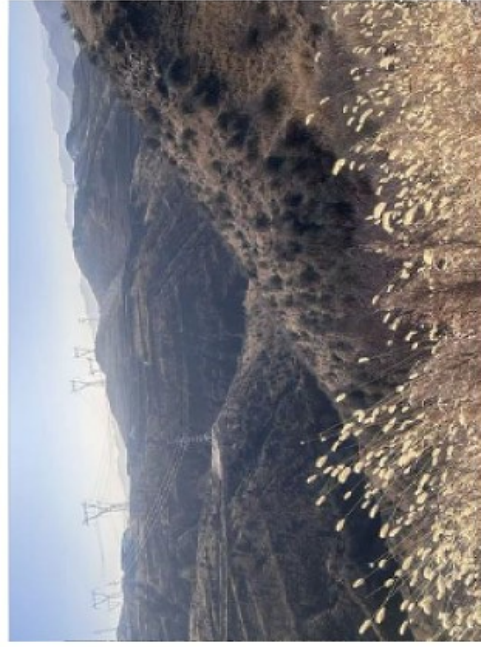




建设项目场地现状



建设项目场地现状



建设项目场地现状



建设项目场地现状



## 第一章 概述

### 1.1 建设项目背景及特点

#### 1.1.1 项目背景

左云县现有的耕地正面临着土壤退化、水土流失加剧、农作物产率低等问题。有相当一部分属于山地等可开垦为耕地、林地的后备资源较多。左云县是我省煤炭产量大户，煤炭资源非常丰富。随着煤炭生产的不断扩展，本项目填充物的产生量与日俱增，长年积累下来填充物总量会越来越多，如不能妥善处理，将会侵占大量的土地和农田，破坏土地资源。如不加紧有效利用，将影响煤炭工业的正常发展，影响周围环境质量。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的二十大精神，紧密围绕决胜全面建成小康社会，促进经济发展方式加快转变为主线，认真落实节约资源、保护环境和合理利用土地的基本方针，坚持保护耕地和节约集约用地两个核心，围绕乡村振兴战略，大力开展城乡土地整治，建设高标准农田，推进土地利用结构优化调整，转变传统用地方式，协调建设用地供需矛盾，为全线经济社会和生态环境的全面协调可持续发展，提供用地保障，促进土地资源永续利用。我国自新中国成立至今，在全国各地不断开展土地整治规划试点工作，经历了从单一的土地开发整理到基本农田整理、城乡建设用地增减挂钩等多种功能于一体的土地综合整治，最终发展到土地整理、复垦、开发和城乡建设用地增减挂钩为平台，田、水、路、林、村综合整治的全域土地综合整治，成为助力城乡一体化进程的系统性工程。全域土地综合整治是与经济社会发展规律相契合的，是发展的必然趋势，土地整治工作已经上升为国家层面的战略部署，成为保发展、保红线、促转变、惠民生的重要抓手和基础平台。

2019年召开的全国人民代表大会常务委员会对《中华人民共和国土地管理法》进行第三次修正，《中华人民共和国土地管理法》指出：合理利用土地和切实保护耕地是我国的基本国策。各级人民政府应当采取措施，全面规划，严格管理，保护、开发土地资源，鼓励单位和个人按照土地利用总体规划，在保护和改善生态环境、防止水土流失和土地荒漠化的前提下，开发未利用的土地；适宜开发为农用地的，应当优先开发成农用地；国家鼓励土地整理。县、乡（镇）人民政府应当组织农村集体经济组织，按照土地



利用总体规划，对田、水、路、林、村综合整治，提高耕地质量，增加有效耕地面积，改善农业生产条件和生态环境。地方各级人民政府应当采取措施，改造中低产田，整治闲散地和废弃地，各级人民政府应当依据国民经济和社会发展规划、国土整治和资源环境保护的要求、土地供给能力以及各项建设对土地的需求，组织编制土地利用总体规划。下级土地利用总体规划应当依据上一级土地利用总体规划编制。

2019年12月10日，自然资源部以自然资发〔2019〕194号文发布了“关于《开展全域土地综合整治试点工作》的通知”，提出在全国范围内部署国土空间全域综合整治项目试点，标志着国土空间全域综合整治项目正式开启全国试点工作。

2021年4月14日，自然资源部国土空间生态修复司以自然资生态修复函〔2020〕37号文发布了“关于印发《全域土地综合整治试点实施要点（试行）》的函”，围绕试点乡镇的选择、区域的划定、耕地和永久基本农田保护的要求、整治内容的审查、实施保障等方面明确了土地整治的核心问题。《要点》指出：乡镇国土空间规划和村庄规划是实施全域土地综合整治的规划依据，全域土地综合整治是规划实施的平台和手段，国土空间规划应明确全域土地综合整治的目标任务、整治区域、主要内容、空间布局等，涉及的村庄必须科学编制村庄规划，要按照宜农则农、宜建则建、宜留则留、宜整则整的原则，将整治任务、指标和布局要求落实到具体地块，明确组织管理、实施时序、项目安排、资金估算和投资来源等。对尚未开展村庄规划编制的或已编制乡镇国土空间规划、村庄规划但不能满足需要的，应按上述要求依程序进行编制或调整，统筹推进规划编制和试点工作。

2021年4月14日，自然资源部国土空间生态修复司发布了“关于印发《全域土地综合整治试点实施方案编制大纲》（试行）的函”，指导土地综合整治实施方案的编制及实施，“十四五”规划将“规范开展全域土地综合整治”作为实施乡村建设行动的一项重点内容。

2012年7月5日，为深入贯彻党中央、国务院土地整治战略部署，山西省自然资源厅发布了《山西省土地开发整理项目管理办法》（试行），对省内土地开发、整治项目的申报、建设提出了相应要求，规范管理流程。



2014年5月29日，山西省十二届人大常委会第10次会议通过《山西省土地整治条例》，以加强和规范我省土地整治工作，使农业生产条件得到稳步改善，是加强我省农业基础地位，在规范管理的前提下，持续不断地开展土地整治工作，不断扩大项目建设规模，努力提高耕地面积和耕地质量，开发和保护耕地资源、确保我省经济社会可持续发展的客观要求。

2017年12月6日，山西省人民政府以晋政函〔2017〕163号文发布了“关于《山西省土地整治规划》（2016-2020年）的批复”，《规划》要求大力推进贫困地区土地综合整治，加大政策、项目、资金支持，助力脱贫攻坚；大力推进矿区土地复垦和采煤沉陷区综合治理，实施山水林田湖生态保护和修复工程，实行耕地数量、质量、生态三位一体保护，促进土地资源永续利用。

2018年1月4日，山西省人民政府以晋政办发〔2018〕1号文发布了《山西省人民政府办公厅关于鼓励引导社会资本参与土地整治的指导意见》，对全省规范有序引导社会资本参与土地整治的基本原则、实施模式、权责界定、运行程序等方面提出了指导性意见，为全省土地整治领域市场化机制的建立和完善明确了方向，鼓励社会资本的进入，加快全省土地整治工作的开展，确保土地整治工作顺利进行。

为促进山西省土地整治工作开展及推动农村、沟域地区环境治理，推进乡村振兴，推动高质量发展。山西省政府立足本省实际，总结基层整沟治理成功实践经验，把整沟治理措施作为规范的重点，突出整沟治理活动的主要目的是保护和修复生态环境，对省内土地整治工作进行规范及指导，2022年12月9日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会通过了《山西省整沟治理促进条例》，其中第十七条：“鼓励社会资本通过公益参与、自主投资等方式参与整沟治理，其合法权益受法律保护”，明确加大沟域地区农村基础设施建设，强化沟域地区环境治理、推动生态宜居美丽乡村建设。支持农民专业合作社等以多种方式与农民建立紧密型利益联结机制，使农民共享沟域产业发展成果。《条例》突出支持和鼓励措施。明确建立多元投入保障机制，统筹使用财政专项资金和政府投资基金，鼓励金融机构和社会资本参与，形成多渠道、多层次、多元化投融资机制。鼓励和支持在整沟治理中的碳汇能力建设和碳交易。

2024 年 7 月 24 日，山西省人民政府以晋政发〔2024〕17 号文发布了“关于印发《固体废物污染防治攻坚行动方案》的通知”，《通知》中的有关要求为：拓宽煤基固废大规模消纳渠道。开展全省损毁土地调查评估，建立可实施生态回填的损毁土地清单。以县级为单位，以政府为主导，结合辖区内煤矸石、粉煤灰等大宗工业固体废物的增量消纳和存量治理需求，统筹规划和推进煤基固废用于采煤沉陷区、采矿坑等损毁土地治理。鼓励煤炭露天开采形成的矿坑优先回填煤基固废，探索开展煤基固废用于植被覆盖率低、水土流失严重的自然荒沟的生态回填和修复治理，因此本项目的建设是必要及可行的。

另外随着国家经济发展和全民环保意识的增强，国家对污染防治的要求不断提高，固废的排放需要进行合理规划，以满足环保要求。为根治固废随意排放所产生的污染问题，恢复区域生态环境，减少环境污染和经济损失，左云县碧海生态环保科技有限责任公司决定投资 5942.04 万元在左云县马道头村东 2.5km 处实施杜家沟南二区生态修复项目。

2021 年 10 月 28 日，晋能控股煤业集团有限公司主持召开了《晋能控股煤业集团煤矸石规范化整治座谈会》，出席会议的有大同市云冈区人民政府、大同市左云县人民政府和晋能控股煤业集团有限公司，根据 2021 年 11 月 23 日形成的会议纪要中指出：“由云冈区、左云县政府负责，制定出台关于利用煤矸石等固体废弃物进行生态修复项目的实施办法。同时由县区政府牵头，组织各矿与政府平台公司签订矸石委托处置协议，开展项目立项、增量矸石处置、增量矸石场生态修复治理等工作”。按照“谁排矸、谁修复”的原则，各煤矿为立项主体，同时由政府平台公司牵头开展立项手续办理，同时各矿委托有资质的第三方编制可研、环评、生态修复方案等报告。

左云县碧海生态环保科技有限责任公司成立于 2021 年 7 月 8 日，经营范围包括：非金属废料和碎屑加工处理；土地整治服务；土壤污染治理与修复服务；水污染治理；水土流失防治服务；污水处理及其再生利用；固体废物治理；园林绿化工程施工；土石方工程施工；地质灾害治理服务；生态恢复及生态保护服务；环境应急治理服务；资源再生利用技术研发；再生资源回收；再生资源加工；煤炭洗选等。



左云县碧海生态环保科技有限责任公司是左云县城投公司出资成立的国有独资公司，经左云县人民政府确定负责左云县煤矸石综合利用和规范处置工作，具备运输、利用、处置煤矸石的主体资格和技术能力。该公司的成立意在解决大同市左云县日益严峻的煤矸石处置问题，同时为改善大同市左云县的环境质量做出有力贡献。

2025 年 10 月 13 日，左云县碧海生态环保科技有限责任公司与山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司签订了煤矸石规范化处置生态修复项目合作合同，大同市左云县人民政府确定左云县碧海生态环保科技有限责任公司（国有独资）负责全县煤矸石的综合利用、规范处置相关工作。山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司要将生产过程中产生的煤矸石全部委托左云县碧海生态环保科技有限责任公司实行规范化统一处置并对填埋场区进行生态修复。

本项目利用煤矸石为填充物对本次选取的一处生态环境破坏严重的荒沟进行生态修复治理，完全符合大同市左云县政府的政策，也是符合实际情况的。

2025 年 9 月 5 日，左云县行政审批服务管理局对“左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目”予以备案，项目代码为 2509-140226-89-01-922218。

2026 年 1 月 23 日，左云县碧海生态环保科技有限责任公司委托山西豪正森资源环境规划设计有限公司编制完成了《左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案》，生态修复场地内的顶部平台修复为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台修复为灌木林地，总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。

### **1.1.2 项目特点**

#### **（1）工程特点**

①采用的填充物固废类别：土地复垦中使用的填充材料主要有杂填土、黄土、建筑垃圾、粉煤灰、生活垃圾、煤矸石等，根据不同填充材料取得造价、理化性质以及对环境的影响等方面分析，本项目拟利用山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司生产过程中产生的一般工业固体废物煤矸石为填充物对一处生态环境破坏严重的荒沟进行生态修复治理，由于本项目拟选用的填充材料为I类一般工

业固体废物，建设标准参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤矸石综合利用管理办法》和《土地复垦条例实施办法》等相关要求进行。

本项目填充期间禁止将危险废物、生活垃圾、污水处理厂污泥以及与防渗层不相容的固体废物作为填充材料。生态修复场地选用的填充材料进场前，必须对填充物成分进行分析，并做填充物浸溶试验，满足I类一般工业固体废物相应标准后方可对荒沟进行填充并进行生态修复治理。

土地复垦中使用的填充材料主要有杂填土、黄土、建筑垃圾、粉煤灰、生活垃圾、煤矸石等，根据不同填充材料取得造价、理化性质以及对环境的影响等方面对本工程工业化综合利用废物用于土地整治平整材料的适用性分析和合理性分析，土地整治平整材料比选方案分析表见下表 1-1。

②生态修复周围：本项目生态修复场地内核算库容为 146.59 万  $\text{m}^3$ ，实际可填充库容为 122 万  $\text{m}^3$ ，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司与左云县碧海环保科技有限公司杜家沟南二区生态修复项目运营期矸石产生量为 40 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，因此本项目生态修复场地周期为 3.0a。

③土地复垦目标：生态修复治理项目通过采取工程技术措施和生物化学措施对生态修复责任范围内的全部损毁土地进行生态修复治理，根据设计的《生态修复方案》实施后，通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施，生态修复完成后总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。

## （2）环境特点

### ①项目区周边环境敏感区分布情况：

本项目在左云县马道头乡进行建设，本项目评价区范围内无《生态保护红线划定技术指南》划定识别范围重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区规定的水源涵养区、水土流失区、防风固沙区、生物多样性保护区、水土流失敏感区、土地沙化敏感区、石漠化敏感区、高寒生态脆弱区、干旱、半干旱生态脆弱区等敏感目标分布，无划定识别范围禁止开发区域规定的国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、



国家级森林公园和国家级地质公园等敏感目标分布，无划定识别范围和其它重要生态区域规定的生态公益林、重要湿地和草原、极小种群生境等敏感目标分布，自然保护区、风景旅游区、文物保护区及珍稀动物保护区等敏感因素；根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台查询结果可知，本项目生态修复场地所在地属于“一般管控单元”（管控单元编号 ZH14022630001，管控单元名称为大同市左云县一般管控单元），因此本地项目生态修复场地所在区域不涉及自然生态红线。

本项目生态修复场地不在云冈国家森林公园保护区范围内，场址边界距离云冈国家森林公园保护区的生态保育区范围边界约为 25km。

本项目场址不在左云县城市集中饮用水水源地及乡镇集中供水水源地的保护区范围内，项目场址距离最近的马道头集中供水工程水源地保护区距离为 3.0km。

## ②项目制约因素：

本项目选址位于晋能控股集团有限公司潘家窑矿的井田范围内，本项目的选址不涉及该矿的采空区且生态修复场地内无断裂带分布，区域地质较稳定。晋能控股集团有限公司潘家窑矿为本项目出具了留设保安煤柱的承诺书。

晋能控股集团有限公司潘家窑矿井田位于左云县正南方向的云兴镇-小京庄乡-马道头乡-张家场乡一带，直距左云县约 6km，行政隶属左云县管辖，国家发展和改革委员会将潘家窑煤矿列入大同矿区总体规划中，潘家窑井田面积 90.1357km<sup>2</sup>，范围由 38 个拐点坐标圈定，矿井资源量为 182586.5 万吨，规划建设年产 1000 万吨煤矿及配套铁路和选煤厂，目前该矿还未进行开采，正在办理环评等各类环保手续。

本项目选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求。根据填充物煤矸石化学成分及淋溶试验结果可知，本项目拟利用的填充物煤矸石不属于危险废物，属于 I 类一般工业固体废物，对其的储存、处置按照 I 类一般工业固体废物的要求进行。

表 1-1 生态修复所用的填充材料比选方案分析表

种类	取得途径	化学性状	物理性状	对环境的影响	环境影响	适用性分析
煤矸石	周边洗煤企业等	I 类一般工业固体废物，主要成分是 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 。	质地坚硬，较粉煤灰颗粒较大，产尘量较小，含水率通常较小，淋滤液产生量少。	产生的扬尘、渗滤液等处置不当可能带来大气、地下水、土壤污染。	小	来源广泛且稳定，承载力较好；兼顾了一般工业固体废物的治理，环境污染环节控制好，对环境的影响小。
杂填土	建筑工地剩余	成分复杂、性质各异。	无规则堆积、厚薄不均、规律性差	收集困难、来源不定、运输距离不定，可能对运输沿线造成较大的扬尘、噪声污染。性质不均厚度变化大，易造成不均匀沉降。	小	按照国家水土保持要求，表土不允许用于回填。
建筑垃圾	建筑工地遗弃	根据产生源不同，成分差异较大。	主要为废渣土、弃土、淤泥、弃料以及废金属等其他废料	垃圾中的这些废弃物被埋在地下，会造成地下水的污染，直接危害到周边居民的生活；破坏土壤结构、造成地表沉降。	较大	按照《城市建筑垃圾处理规定》要求，建筑垃圾需综合利用，不可用于填埋、充填。
粉煤灰	电厂、热电厂等	主要成分 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 等。	粉末状，颜色乳白色、灰黑色，重金属等含量较高，pH 值较高，通常呈碱性，颗粒较小，易产尘。若为湿排灰，含水率较大。	可能对运输沿线造成较大的扬尘；淋滤水产生量较大，多为碱性，可破坏土壤原有的酸碱平衡，且重金属等成分含量较大，对环境有一定影响。	较大	对环境造成较大影响。
黄土	设置取土场	黄土中 $\text{SiO}_2$ 含量很大；其次为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。 $\text{CaO}$ 含量也很高。	表现为疏松、多孔隙，垂直节理发育，且多有可溶性物质，易被流水侵蚀形成沟谷，也易造成沉陷和崩塌	设置取土场，占用土地、破坏植被，导致土壤剥蚀，肥力减退。导致生态失调，旱涝灾害频繁且黄土资源不足，可能加重取土区域泥石流等自然灾害。	大	需要设置取土场，大量取土易造成区域生态破坏，水土流失，改变区域土地利用格局。
生活垃圾	无	包括有机废物、无机废物。	无固定的物理形状	淋滤水多对地下水、土壤造成影响，且产生蚊蝇等。	大	收集、处置难度大，环境影响较大。



## 1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令 253 号《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的要求，本项目应进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中的有关规定，本项目采取填埋方式处理煤炭加工企业产生的一般工业固体废物煤矸石，属于规定中的“四十七、生态保护和环境治理业”中的“103、一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用，采用填埋方式的”类，规定为编制环境影响报告书，故确定本次评价级别为编制环境影响评价报告书。为此建设单位左云县碧海生态环保科技有限责任公司于 2025 年 9 月 10 日正式委托山西清韵环保科技有限公司承担本工程的环境影响评价。

接受委托后，环评单位立即组织评价人员赴现场进行实地踏勘，对拟建工程所在区域的自然物理（质）环境、自然生物（态）环境进行了全面调查，根据工程特点和环境特征，进行了环境影响因素识别和评价因子的筛选，并根据评价技术导则、国家的法律法规要求开展了环境现状监测和调查等工作，在此基础上完成了《左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目环境影响报告书》（送审本）的编制工作，现将报告书提交建设单位，由建设单位上报行政审批管理部门组织专家技术审查。

经现场勘查了解到，本项目还未开始进行填充及生态修复治理等工程实施。

山西省生态环境厅于 2023 年 12 月 19 日以晋环函〔2023〕1037 号发布了《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南》（试行）。在前期发布的两批《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南》（试行）（以下简称《技术指南》）基础上，为加快推动环评文件标准化、规范化、科学化编制水平，山西省生态环境厅再次组织编制完成了装备制造等 14 个行业、19 个类别的《技术指南》，其中包括工业固体废物填充复垦造地，用于指导利用煤矸石、粉煤灰等一般工业固体废物回填造地、治理采空区、塌陷区的生态修复治理等综合利用项目报告书编制工作。

## 1.3 主要环境问题及环境影响

### 1.3.1 主要环境问题

本项目属于生态影响型建设项目，评价重点为项目建设后使用区域的利用格局及土

地使用现状的改变等而引发的生态环境问题；项目建设后对地下水及周边土壤环境造成的影响；建设期关注重点为环境空气影响、噪声、地下水、生态、土壤影响。

### **1.3.2 主要环境影响**

左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目的建设过程中将不可避免地对周围生态环境，尤其是对地下水及土壤环境产生一定影响。本次评价将通过详尽的工程分析和对项目所处区域自然环境状况进行详细调查的基础上，预测项目建设对环境产生的影响及其程度，并明确回答项目建设的环境可行性，主要表现在以下方面：

（1）通过对项目评价区域环境质量现状评价，搞清项目所在区域的环境特征、环境质量现状。

（2）本次评价从项目环境影响、敏感目标保护、周边制约因素、城市规划等全方位分析，明确建设项目选址是可行的。

（3）根据项目特点及污染特征，除了水、气、声等传统环境问题外，评价更加关注生态修复区建设产生的生态环境问题，分析了填充物煤矸石淋溶对地下水产生的环境影响，制定了避免污染、防治污染的针对性对策、措施，以求把不利影响减少到最低程度。通过分析可知项目建设对环境产生的影响能够接受。

（4）通过水环境、生态环境、声环境等的影响分析，从环保角度明确本项目环境可行性，明确本项目封场后产生的环境正效应，为管理部门审批、项目设计和管理提供科学依据。

（5）综合区域发展规划、环境保护的要求，通过环境空气、水体、声学环境、生态环境等的影响分析及预测，从环保角度明确了本项目的环境可行性和选址可行性。

## **1.4 政策及规划情况**

### **1.4.1 生态环境分区管控**

根据大同市生态环境局于 2024 年 12 月 24 日发布的《大同市生态环境分区管控动态更新成果公告》，本项目场址所在地属于“一般管控单元”（管控单元编号 ZH14022630001，管控单元名称为大同市左云县一般管控单元）。

一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、省及我市相关产业准入、



总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

本项目属于一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用，不属于钢铁、焦化、铸造、电解铝、水泥、平板玻璃等“两高”类项目，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第7号令《产业结构调整指导目录》（2024年本）中的有关规定，本项目属于鼓励类中的第四十二项：环境保护与资源节约综合利用中的“工业‘三废’循环利用”类，属于鼓励类建设项目；本项目运营期经采取环评规定的污染物措施后大气污染物可实现达标排放且运营期无废水外排；本项目采用左云县当地洗煤企业产生的煤矸石为填充物对荒沟进行生态修复治理，具有较好的环境正效益，因此本项目的建设符合国政发〔2021〕23号文中的有关要求。

大同市生态环境分区管控更新图详见图 1-1。

#### 1.4.2 “三线一单”符合性分析

##### 4.4.2.1 生态保护红线

根据《生态保护红线划定技术指南》，生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，其范围主要包括重点生态功能区、生态敏感区/脆弱区、禁止开发区及其他具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域。

本项目在山西省大同市左云县马道头乡进行建设，评价区不涉及集中式饮用水水源保护区、准保护区，也没有除集中式饮用水水源以外的国家和地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区。评价区不涉及集中式饮用水水源的补给径流区；特殊地下水资源保护区以外的分布区等其他环境敏感区。

综上所述，本项目的建设满足“生态保护红线的要求”。

##### 4.4.2.2 环境质量底线

评价收集了大同市左云县2024年的例行监测数据统计资料：评价区内PM<sub>10</sub>全年浓度平均值为46μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为70μg/m<sup>3</sup>）；评价区内PM<sub>2.5</sub>全年浓度平均值为32μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为35μg/m<sup>3</sup>）；评价区内SO<sub>2</sub>全年浓度平均值为18μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为60μg/m<sup>3</sup>）；评价区内NO<sub>2</sub>全年浓度平均值为19μg/m<sup>3</sup>（GB3095-2012二级标准值为40μg/m<sup>3</sup>），未出现超标现象；评价区内CO第95百分位值为800μg/m<sup>3</sup>，未出现

超标现象（GB3095-2012二级标准值为 $4000\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；评价区内 $\text{O}_3$ 8小时最大第90百分位数为 $152\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为 $160\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

数据显示大同市左云县2024年例行监测数据中 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、CO均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的有关要求，说明大同市左云县环境空气质量属于达标区。

同时建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目评价区内的特征污染物TSP进行了环境质量现状补充监测，根据监测结果可知，本项目评价区内特征污染物TSP监测数据全部达标，监测浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的有关要求。

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目评价区内的地下水环境质量现状进行了监测。根据监测结果可知，场区周围水质监测井的各监测项目中，所有监测因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的相应标准的要求。

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目生态修复场地场界周围及运输沿线敏感点村庄的声环境质量现状进行了监测，声环境现状监测结果如下：

测点  $\text{N}_1$ - $\text{N}_7$  昼间等效声级值在 53.2-54.7dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类昼间标准：55dB（A）。

测点  $\text{N}_1$ - $\text{N}_7$  夜间等效声级值在 42.2-44.3dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类夜间标准：45dB（A）。

建设单位委托山西中科检测科技有限公司对本项目场区评价范围内的土壤环境进行了监测，根据监测结果可知：监测样品中各监测因子的监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）其他用地筛选值的要求。

本项目填充及生态修复期均无废水外排，仅有少量无组织排放的扬尘，在采取环评提出的各项污染防治措施后，项目的建设不会明显增加对区域环境的压力，符合区域环境质量控制的要求。

综上所述，本项目的建设满足“环境质量底线”的要求。

#### 1.4.2.3 资源利用上线

本项目建设地点位于大同市左云县马道头村东 2.5km 的一处荒沟内，荒沟内植被覆盖度较低，现状坡面植被主要是未利用地中的其他草地，无经济价值，本项目填充完毕后将对场地进行生态修复治理，项目的实施具有较好的经济效益、社会效益和环境效益，符合发展经济同时保护环境的原则，符合可持续发展原则。

本项目为生态修复项目，填充物为一般工业固体废物，填充过程中所用的资源为水、电，本项目实施过程中的用水用电等不突破资源利用上线。

综上所述，本项目的建设满足“资源利用上线”的要求。

#### 1.4.2.4 环境准入负面清单

本项目为生态修复项目。本项目填充及生态修复期按照要求采取完善的污染治理措施，基础设施建设期、填充期及生态修复期均可实现污染物稳定达标，本项目建成后对于改善区域生态环境，恢复原有生态功能，提高生态环境多样性方面有积极促进作用，有显著的生态环境正效益。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的有关规定，本项目属于鼓励类中的第四十二项：环境保护与资源节约综合利用中的“工业‘三废’循环利用”类且本项目属于生态修复治理项目，不属于高耗能高污染项目，因此项目未列入环境准入负面清单。

综上所述，本项目的建设满足“环境准入负面清单”的要求。

综上，本项目建设符合“三线一单”的要求。



## 第二章 总则

### 2.1 工作依据

1、左云县行政审批服务管理局关于左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目的投资备案证，2025年9月5日。

2、左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目环境影响评价委托书，2025年9月10日；

3、左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目勘界报告书，2025年7月17日；

4、左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目设计说明书，河南中平交科研究设计院有限公司，2025年4月；

5、左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复，2026年1月23日；

### 2.2 环境影响评价因子

本项目环境影响评价因子详见表2-1。

表 2-1 本项目评价及预测因子筛选结果一览表

项目		评价因子
地下水环境	现状评价因子	地下水化学因子： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、21项基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群
	影响预测因子	氟化物、汞
土壤环境	现状评价因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌
	影响预测因子	汞
生态环境	现状评价因子	土地利用类型、植被类型分布等
	影响预测因子	无
大气环境	现状评价因子	TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO
	影响预测因子	TSP
声环境	现状评价量	Leq（A）
	影响预测评价量	Leq（A）
固体废物	评价因子	生活垃圾（本项目填充场地内不设机械维修）
环境风险	风险识别	拦挡坝溃坝造成的次生环境风险

### 2.3 评价等级与评价范围

#### 2.3.1 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于“U、城镇基础设施及房地产-152、工业固体废物（含污泥）集中处置”项目，其中I类固废为III

类建设项目，本项目填充物煤矸石为I类工业固体废物，因此本项目属于地下水环境影响评价为III类项目。

本项目选址不在相关泉域的范围；评价范围内存在一处左云县农村千人以上集中式饮用水水源地（马道头集中供水工程水源地）；项目区评价范围内分布有分散式饮用水水井，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》表 1，地下水环境敏感程度为“敏感”。地下水评价分级判定指标及结果见表 2-4。

综上所述，本次评价地下水环境影响评价等级为“二级”评价。

表 2-2 地下水环境敏感程度分级情况一览表

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

表 2-3 地下水评价工作等级划分一览表

环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

表 2-4 本项目地下水评价分级判定指标一览表

划分依据	项目情况	分级情况
项目类别	本项目属于“U 城市基础设施及房地产”中的“152、工业固体废物（含污泥）集中处置”类，环境影响评价级别为编制环境影响评价报告书。	III类项目
地下水环境敏感程度	本项目选址不在岩溶泉域范围内；评价范围内存在一处左云县农村千人以上集中式饮用水水源地及分散式居民饮用水水井。	敏感
地下水环境评价工作等级	二级	

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），结合本项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标等，确定本项目地下水评价范围为以拟建场地为中心周围 12km<sup>2</sup> 范围，根据区域含水层分布、拟选场址位置及与含水层的关系进行分析。

### 2.3.2 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价工作等级划分情况见表 2-5。

表 2-5 污染影响型敏感程度分级一览表

敏感程度	判断依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的。
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的。
不敏感	其他情况。

表 2-6 污染影响型评价工作等级划分一览表

评价工作等级	占地规模	I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感程度	敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
	较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	---
	不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	---	---

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型项目；本项目类别为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1 中的“环境和公共设施管理业-采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用”类，属于II类建设项目；建设项目占地面积为  $5\text{hm}^2 < 19.67\text{hm}^2 < 50\text{hm}^2$ ，占地规模属于中型；项目选址位于大同市左云县马道头乡，项目周围存在牧草地等敏感目标，因此评价判定本项目土壤环境敏感程度为“敏感”。综上可判定本项目土壤环境影响评价工作等级为“二级”评价。

本项目土壤环境影响评价工作等级属于二级，评价范围为项目占地范围及场界外 200m 范围。

### 2.3.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价工作等级划分情况见表 2-7。

表 2-7 生态影响评价工作等级划分情况表

序号	生态评价等级确定原则	本项目情况	评价等级
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本项目不涉及。	---
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级；	本项目不涉及。	---
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本项目不涉及。	---
d)	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	项目不属于水文要素影响型，地表水环境影响评价等级为三级 B。	---
e)	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目不涉及。	---
f)	当工程占地规模大于 $20\text{km}^2$ 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目占地面积为 $0.19\text{km}^2$ ，小于 $20\text{km}^2$	---
g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。	涉及 d) 类情形	---
本项目生态评价等级综合判定			三级



本项目生态修复区占地面积为 0.19km<sup>2</sup>，占地规模小于 20km<sup>2</sup>。本项目填充及生态修复场地位于大同市左云县马道头乡。项目选址区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生态环境等特殊生态敏感区，也不涉及自然公园、生态保护红线等其他重要生态敏感区；地表水环境评价工作等级为三级 B、地下水水位及土壤环境影响范围内不分布有其他天然林、公益林、湿地等生态保护目标；项目的建设不涉及对保护生物多样性具有重要意义的区域，不涉及陆生、水生生态影响。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），确定本项目生态影响评价等级为“三级”。

本项目生态修复场地占地面积合计 19.67hm<sup>2</sup>，本次生态环境评价范围为场地占地及外扩 500m 范围，共 208.62hm<sup>2</sup>。

### 2.3.4 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的有关规定，环境空气评价等级采用估算模式计算本项目主要大气污染源颗粒物的最大地面空气质量浓度占标率  $P_i$  及第  $i$  个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 所对应的最远距离  $D_{10\%}$ ，并根据计算结果判断评价等级。

计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ---第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ---估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ ---第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

计算结果和评价等级判断见表 2-8。根据评价导则中评价工作等级划分规定，对本项目污染源排放的污染物计算最大地面浓度。

表 2-8 HJ2.2-2018 评价工作等级判定一览表

环境因素	评价分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

表 2-9 估算模式计算结果及环境空气评价等级判定一览表

污染源	污染因子	最大落地浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度 落地点 (m)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	推荐评价等级
生态修复场地	TSP	37.74	48.00	900.00	4.19	II

根据表 2-9 可知，本项目最大污染物占标率  $1\% < P_{\max} = 4.19\% < 10\%$ ，根据表 2-8 大气环境评价工作等级分级判据，确定本次大气评价等级为“二级”。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对

污染物排放量进行核算。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对不同评价级别的工作深度要求，结合本次工程大气污染排放特征，该地区主导风向、场址周围关心点分布以及该地区地形地貌，确定本次环境空气影响评价范围以生态修复场地为中心，向南北各延伸 2.5km，南北长 5km；向东西各延伸约 2.5km，东西宽 5km，评价区共 25km<sup>2</sup>。

### 2.3.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价工作等级划分情况见表 2-10。

表 2-10 声环境影响评价等级判定情况一览表

评价等级	判定依据
一级 (详细评价)	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量达 5dB(A) 以上〔不含 5dB(A)〕，或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。
二级 (一般性评价)	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量达 3-5dB(A)〔含 5dB(A)〕，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。
三级 (简要评价)	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量在 3dB(A) 以下〔不含 3dB(A)〕，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。
注：在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。	

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价工作等级划分基本原则规定，本项目生态修复场地所在区域属于 1 类功能区，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 3dB(A)，因此声环境评价工作等级确定为“二级”评价。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关声环境评价范围的规定：本项目声环境评价等级为二级，因此确定声环境评价范围为项目边界向外 200m、进场道路中心线外两侧 200m。

### 2.3.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1 中的评价等级工作划分的有关规定，环境风险评价级别划分判定标准见表 2-11。

表 2-11 风险评价工作级别判定

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言，在描述物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的划分依据和原则，本项目不涉及附录 B 中突发环境风险物质，因此本项目环境风险潜势按照 I 考虑。对照表

2-20, 确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

本项目环境风险评价工作等级为简单分析, 因此本次评价不再划定环境风险评价工作范围, 本次评价参照《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)》(HJ740)进行分析。

### 2.3.7 地表水环境

本项目填充及生态修复期均废水外排; 根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 总则中的规定, 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 定为“三级 B”。

表 2-12 水污染影响型建设项目评价等级判定一览表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ; 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	---

地表水环境评价工作等级为三级 B 评价内容包括水污染控制和水环境影响减缓措施有效性及依托的污水处理设施的环境可行性。

## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的规定: 城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区为二类功能区, 因此本项目填充及生态修复场地属于功能区划中规定的二类功能区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准, 具体标准值见表 2-13。

表 2-13 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物名称	取值时间	浓度限值
TSP	年平均	200
	24 小时平均	300
SO <sub>2</sub>	年平均	60
	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
PM <sub>10</sub>	年平均	70
	24 小时平均	150
PM <sub>2.5</sub>	年平均	35
	24 小时平均	75
NO <sub>2</sub>	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时浓度	160
	1 小时平均	200
CO	24 小时平均	4000
	1 小时平均	10000

### (2) 地表水环境

本项目所在区域最近地表水体为源子河，属于海河流域-永定河山区-桑干河水系-桑干河（东榆林水库出口-册田水库出口段）。根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），源子河在该段水环境功能为工业与景观娱乐用水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，具体标准值详见表 2-14。

**表 2-14 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类 单位：mg/L，pH 无量纲**

污染物	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	硫化物	氟化物	锌	铅	石油类
标准值	6-9	30	6	1.5	0.5	1.5	2.0	0.05	0.5

### (3) 地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量分类的要求，III类地下水主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水，区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，具体标准值详见表 2-15。

**表 2-15 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准**

序号	名称	标准值	备注
1	pH	6.5-8.5	无量纲
2	总硬度	450	mg/L
3	氟化物	1.0	
4	氨氮	0.50	
5	六价铬	0.05	
6	耗氧量	3	
7	硝酸盐氮	20	
8	亚硝酸盐氮	1.0	
9	硫酸盐	250	
10	溶解性总固体	1000	
11	挥发酚	0.002	
12	汞	0.001	
13	砷	0.01	
14	铁	0.30	
15	锰	0.10	
16	氰化物	0.05	
17	镉	0.005	
18	铅	0.01	
19	氯化物	250	
20	菌落总数	100	CFU/mL
21	总大肠菌群	3	CFU/100mL

### (4) 声环境

本项目拟选场址位于农村地区，项目区域及运输沿线声环境敏感点处声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，具体标准值详见表 2-16。

**表 2-16 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）**

类别	昼间	夜间
1	55	45



### (5) 土壤环境

本项目生态修复完成后占地范围内的土壤环境质量执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）其他用地筛选值，具体风险筛选值详见表2-17。

**表 2-17 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018） 单位：mg/kg**

污染物	Cd	Hg	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn
pH<5.5	0.3	1.3	40	70	150	50	60	200
5.5<pH≤6.5	0.3	1.8	40	90	150	50	70	200
6.5<pH≤7.5	0.3	2.4	30	120	200	100	100	250
pH>7.5	0.6	3.4	25	170	250	100	190	300

### 2.4.2 污染物排放标准

#### (1) 废气

本项目填充及生态修复期废气中无组织排放的颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）表2中的二级标准限值，具体取值见表2-18；填充场地内的非道路移动机械外排的废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）修改单中规定的限值要求和《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中的要求，具体标准值详见表2-19。

**表 2-18 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的排放限值**

污染物	无组织排放监控浓度限值（mg/m <sup>3</sup> ）
颗粒物	1.0
SO <sub>2</sub>	0.4

**表 2-19 本项目填充及生态修复期非道路移动机械外排的废气污染物排放标准一览表**

污染物	无组织排放监测浓度限值		标准来源
	监控点	浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	
CO	---	5.0	GB20891-2014
HC+NO <sub>x</sub>	---	4.0	
PM	---	0.3	
光吸收系数/m <sup>-1</sup>	---	0.8	GB36886-2018

#### (2) 噪声

本项目基础设施建设期施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表1中的建筑施工场界噪声排放限值的有关要求；填充及生态修复期场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准，标准值见表2-20、表2-21。

**表 2-20 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025） 单位：dB（A）**

时段	昼间	夜间
噪声限值	70	55

表 2-21 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间	备注
2	60	50	场界四周

### （3）固体废物

一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关规定。

## 2.5 政策及规划符合性分析

### 2.5.1 与批复的生态修复方案的符合性分析

左云县碧海环保科技有限公司特委托山西豪正森资源环境规划设计有限公司编制完成了《杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案》，2026年1月23日，左云县规划和自然资源局以左自然资发〔2026〕8号文出具了“关于对杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复”。

根据该方案可知，本次生态修复治理通过采取工程技术措施和生物化学措施对生态修复责任范围内的全部损毁土地进行生态修复治理，《生态修复方案》实施后，通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施，总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。

本项目填充及生态修复期将与《生态修复方案》一致，本着统一规划、统筹安排的原则，根据土地破坏时序性预测，合理制定生态修复施工时序、优化施工方式、进行资金的阶段安排，使生态修复方案具有可操作性并能真正落实到位。在开展治理修复工作中，要按照法律法规的规定，严格履行法定程序。治理过程中不新增污染、避免治理实施方案在实施过程中带来的“二次污染”的原则，即本项目的建设及生态修复方案的实施尽量不带来新的环境问题。

### 2.5.2 与生态环境分区管控要求的符合性分析

根据山西省“三线一单”数据管理及应用平台查询结果可知，本项目场址所在地属于“一般管控单元”（管控单元编号 ZH14022630001，管控单元名称为大同市左云县一般管控单元），该管控单元的空间布局约束条件为：1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求；2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划进入工业园区；3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。污染物排放

管控要求为：执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。

本项目属于利用煤矸石为填充材料对荒沟进行填充及生态修复类建设项目，不属于钢铁、焦化、铸造、电解铝、水泥、平板玻璃等“两高”类项目，项目场址不占用基本农田、耕地及相关公益林地等；评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地及其他需要特别保护的敏感区域；根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第7号令《产业结构调整指导目录》（2024年本）中的有关规定，本项目属于第四十二项：环境保护与资源节约综合利用中的“工业‘三废’循环利用”类，属于鼓励类建设项目；本项目运营期经采取环评规定的污染物措施后大气污染物可实现达标排放且运营期无废水外排；本项目运营期采用山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司运营期产生的矸石作为填充物对荒沟进行填埋处理并封场后对其进行生态修复，生态恢复后区域植被覆盖面积和质量有一定的提高，对当地生态环境有一定的环境正效益，因此本项目的建设符合生态环境分区管控要求中的有关要求。

### 2.5.3 与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的符合性分析

本项目为利用一般工业固体废物为填充物进行生态修复治理项目，拟采用的填充物属于Ⅰ类一般工业固废。项目选址的环境可行性分析参考《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中要求进行，本项目性质为回填，本次分析评价采用GB18599-2020中回填利用污染控制要求和封场生态修复要求的符合性进行分析，本项目与其符合性分析详见表2-22、表2-23。

根据表2-22、表2-23可知，本项目的建设符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关要求。

表 2-22 本项目与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》的符合性分析一览表

GB18599-2020 中有关要求		本项目情况	符合性
回填 利用 污染 控制 要求	第 II 类一般工业固体废物以及不符合 8.1 条充填或回填途径的第 I 类一般工业固体废物，其充填或回填活动前应开展环境本底调查，并按照 HJ25.3 等相关标准要求进行环境风险评估，重点评估对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险，确保环境风险可接受。充填或回填活动结束后，应根据风险评估结果对可能受影响的土壤、地表水及地下水开展长期监测，监测频次至少每年 1 次。	本项目为利用一般工业固体废物作为填充物对荒沟进行生态修复，属于回填活动，本项目开展了环境本底调查，对区域地下水环境及土壤环境开展了质量现状监测。本项目填充物为第 I 类一般工业固体废物，项目区土地利用现状为其他草地及林地等，本项目顶部平台最终的生态修复目标均为乔木林地及其他草地，边坡等修复为灌木林地，不需按照 HJ25.3 开展环境风险评估。	符合
	不应在充填物料中掺加除充填作业所需要的添加剂之外的其他固体废物。	本项目填充物仅为一般工业固体废物，且性质满足 I 类一般工业固体废物要求。除此之外，其他生活垃圾、工业废渣、危险废物等其他固废类型均不属于本项目填充物范围，且禁止入场。	
	一般工业固体废物回填作业结束后应立即实施土地复垦（回填地下的除外），土地复垦应符合本标准 9.9 条的规定。	本项目填充期结束后将立即进入生态修复期，生态修复后土地质量须满足 TD/T1036 和 GB15618 中的相关要求。	
	食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物以及其他有机物含量超过 5%的一般工业固体废物（煤矸石除外）不得进行充填、回填作业。	本项目为利用一般工业固体废物作为填充物对荒沟进行生态修复治理，项目不涉及禁止使用的和其他有机物含量超过 5%的一般工业固体废物。	
封场 及土 地 利 用 复 垦 要 求	封场后，仍需对覆盖层进行维护管理，防止覆盖层不均匀沉降、开裂。	本项目生态修复完成后还要经后期管护，评价要求管护期间对覆盖沉降、开裂处及时修护。	符合
	封场后渗滤液处理系统、废水排放监测系统应继续正常运行，直到连续 2 年内没有渗滤液产生或产生的渗滤液未经处理即可稳定达标排放。	本项目渗滤液主要是一般工业固体废物经雨水浸泡产生，当地蒸发量大于降雨量，一般不会产生渗滤液。	
	封场后如对一般工业固体废物进行开采利用，应进行环境影响评价。	本项目生态修复符合相应标准要求后交由当地村民管理，确需对煤矸石进行开采利用，应进行环境影响评价。	
	土地复垦实施过程应满足 TD/T1036 规定的相关土地复垦质量标准要求。土地复垦后作建设用地的，还应满足 GB36600 的要求；用作农用地的，还应满足 GB15618 的要求。	本项目生态修复完成后的土地质量须满足 TD/T1036 中的相关要求。	

表 2-23 本项目与充填及回填利用污染控制要求的符合性分析一览表

序号	污染控制要求	本项目情况	符合性
1	不应在充填物料中掺加除充填作业所需要的添加剂之外的其他固体废物。	本项目采用的填充物为一般工业固体废物煤矸石，无其他填充物料。	符合
2	一般工业固体废物回填作业结束后应立即实施土地复垦（回填地下的除外）	本项目为利用煤矸石回填土地复垦项目，最终将占地区域复垦为乔木林地、其他草地和灌木林地。	符合
3	食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物以及其他有机物含量超过 5%的一般工业固体废物（煤矸石除外）不得进行充填、回填作业。	本项目采用的回填物料为煤矸石，其有机物含量不超过 2%。	符合



## 2.5.4 有关法律、法规及政策的符合性分析

### ①与《煤矸石综合利用管理办法》（2014 年修订版）的符合性分析

本项目为利用煤矸石为填充物对荒沟进行填充并生态修复项目，属于《煤矸石综合利用管理办法》（2014 年修订版）中的煤矸石综合利用途径中的“土地复垦”类。

根据《煤矸石综合利用管理办法》（2014 年修订版），利用煤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。企业应依照《土地复垦条例》要求编制《土地复垦方案》，并报国土部门审查。

本项目填充区为一处荒沟，沟内坡度较小，填充后可以与两侧荒坡形成整体，可以增加用地面积并减少沟壑水土流失，同时也可以将填充物煤矸石得到合理处置。项目在填充中按照《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复垦方案，符合管理办法中相关要求。

根据《煤矸石综合利用管理办法》第十五条中的有关要求：“煤矸石产生单位应对既有的煤矸石堆场（库）的安全和环保负责，应制定治理方案，明确整改期限，采取有效综合利用措施消纳煤矸石、消除矸石山；对确难以综合利用的，须采取安全环保措施，并进行无害化处置，按照矿山生态环境保护与修复治理技术规范等要求进行煤矸石堆场的生态保护与修复，防治煤矸石自燃对大气及周边环境的污染，鼓励对煤矸石山进行植被绿化”。本项目的建设将山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司生产过程中产生的煤矸石进行填充处置并封场后进行生态修复治理。

综上所述，本项目的建设符合《煤矸石综合利用管理办法》的要求。

### ②与《煤矸石填埋造田技术规程》（DB14/T1114-2015）的符合性分析

本次评价针对项目建设情况对其符合性进行了分析，具体详见表 2-24。

表 2-24 本项目与《煤矸石填埋造田技术规程》的符合性分析

序号	DB14/T1114-2015 中的有关要求	本项目	符合性
1	填埋区应选择地质条件稳定区域，避开破坏性地震及活动构造区，活动中的坍塌、滑坡和隆起地带，活动中的断裂带，石灰岩溶洞发育带，废弃矿区的活动塌陷区以及其他可能危及填埋区安全的区域。	本项目填充区域地质条件较稳定，避开了破坏性地震及活动构造区，活动中的坍塌、滑坡和隆起地带，活动中的断裂带，石灰岩溶洞发育带，不属于废弃矿区的活动塌陷区以及其他可能危及填埋区安全的区域。	符合
2	煤矸石填埋区选址的标高应选择重现期不小于 50 年一遇的洪水位之上，并建设在长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。拟建有可靠防洪设施的山谷型填埋区，并经过环境影响评价证明洪水对煤矸石填埋区的环境风险在可接受范围内，前款规定的选址标准可以适当降低。	本项目填埋场区选址的标高重现期大于 50 年一遇的洪水位之上，项目区周围无长远规划中的水库等人工蓄水设施；本项目填充期将建设截水沟、排水沟、消力池等各类排水设施。	符合
3	煤矸石填埋区选址应避开城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域内。	本项目生态修复场地选址不在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域内。	符合
4	煤矸石填埋区位置与常住居民居住场所、地表水域、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等环境敏感点之间的距离应依据环境影响评价结论确定，并经有关行政主管部门批准。	根据环评结论，本项目不设大气及卫生防护距离。	符合

### ③与国发〔2016〕31 号文《土壤污染防治行动计划》的符合性分析

根据国发〔2016〕31 号《土壤污染防治行动计划》要求“七、开展污染治理与修复，改善区域土壤环境质量：制定治理与修复规划。各省（区、市）要以影响农产品质量和人居环境安全的突出土壤污染问题为重点，制定土壤污染治理与修复规划，明确重点任务、责任单位和分年度实施计划，建立项目库，2017 年底前完成。规划报环境保护部备案。京津冀、长三角、珠三角地区要率先完成及“强化治理与修复工程监管。治理与修复工程原则上在原址进行，并采取必要措施防止污染土壤挖掘、堆存等造成二次污染；需要转运污染土壤的，有关责任单位要将运输时间、方式、线路和污染土壤数量、去向、最终处置措施等，提前向所在地和接收地环境保护部门报告。工程施工期间，责任单位

要设立公告牌，公开工程基本情况、环境影响及其防范措施；所在地环境保护部门要对各项环境保护措施落实情况进行检查。工程完工后，责任单位要委托第三方机构对治理与修复效果进行评估，结果向社会公开。实行土壤污染治理与修复终身责任制，2017年底前，出台有关责任追究办法”。

本项目采用一般工业固体废物煤矸石作为填充物对荒沟进行填充并生态修复治理，项目采用的填充物煤矸石属于I类一般工业固体废物，项目生态修复治理完成后可增加区域土地使用面积及质量，项目的建设具有较高的环境正效益，因此本项目的建设符合《土壤污染防治行动计划》中的相关要求。

#### ④与《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）的符合性分析

本项目为利用一般工业固体废物煤矸石为填充物对荒沟进行填埋并最终生态修复治理，根据填充物煤矸石化学成分分析资料可知，本项目拟利用的填充物不属于危险废物，属于I类一般工业固体废物。因此本项目的建设应满足《固体废物处理处置工程技术导则》的相关要求。

本次评价针对项目建设情况对其符合性进行了分析，具体详见表 2-25。

#### ⑤与《造林技术规程》的符合性分析

本项目与《造林技术规程》（GB/T15776-2016）符合性分析见表 2-26。

表 2-25 本项目与《固体废物处理处置工程技术导则》的符合性分析

序号	HJ2035-2013 中的有关要求	本项目	符合性
1	贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施。	本项目填充区采用分区、分块运行方式，进场后填充物分单元进行填埋，填埋作业单元按一定的作业单元对整个填充区逐渐推进，运行过程中使填充区暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减小扬尘。环评要求填充区作业时及时用推土机推平压实，并配备专门洒水车在填埋场内定期洒水降尘。	符合
2	贮存、处置场周边设置导流渠，防止雨水径流进入贮存、处置场内，避免渗滤液量增加和发生滑坡。	本项目填埋场区内设置有排水沟，坝面设置浆砌石台阶，坝脚排水沟拦截坝面雨水，坝坡排水沟拦截坝肩处山坡雨水，坝脚排水沟汇入坝坡排水沟，沿各级子坝向下排到初期坝下游。	符合
3	贮存、处置场应构筑堤、坝、挡土墙等设施，防止一般工业固体废物的流失。	本项目在场址下游的沟出口处建设拦挡墙，坝体下游是浆砌石重力式挡墙，上游坡面回填压实黄土或碎石，主体为土石压实坝。	符合

表 2-26 本项目建设与《造林技术规程》（GB/T15776-2016）符合性分析一览表

GB/T15776-2016 中的有关要求	本项目建设情况	符合性
a) 坚持生态优先。造林活动不应应对自然生态系统形成不可逆的不利影响，充分保护造林地上已有的天然林、珍稀植物、古树和野生动植物栖息地。	乔木和灌木做到应用则用，通过造林绿化建设沟坡台田以及乔灌草相结合的优质林地，可以改善区域植被类型结构，稳定区域生态系统，不会造成不可逆的不利影响。并且随着造林管护，林地质量会明显提高。本项目各项目区占地范围主要为其他草地，占地范围内无珍稀植物、古树和野生动植物分布。	符合
b) 明确造林目标。造林活动应确定主导功能、生长、产出和生态经济效益。	本项目修复完成后可恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。	符合
c) 坚持因地制宜、分区施策。分别造林区造林地的地形、土壤、植被等立地因子，划分立地类型，进行立地质量评价，以此作为适地适树的基础，提高造林效果。	本项目占地为荒沟，地表植被主要为草本植物及少量灌木。造林树种选用当地优势物种，分别按照当地地形、土壤植被进行选择合适物种，以原生树种为主。	符合
d) 遵循森林植被生长的自然规律。根据造林目标和树种的生物学特性，选择造林方式、造林方法，设计造林模式。	按照造林目标以及所选树种特性进行养护，符合森林植被生长的自然规律。	符合
e) 营造健康森林。发挥森林的多种功能，促进森林的健康稳定，优先选择乡土树种，实行多树种、乔灌搭配造林，避免大面积集中连片营造纯林。	本项目造林采用乔灌草结合的方式，可以改善区域植被类型结构，随之区域生态系统稳定性、抗逆性也得到改善，而且随着造林管护，林地质量会有明显提高，且增加了区域内的植被覆盖率。	符合
f) 积极采用良种壮苗。采用优质种子或优质种子培育的优质苗木，实现人工林的遗传控制，保证人工林的生产力，提高抗逆性。	选种为良种壮苗，造林完成后进行科学培育，保证人工林的生产力，提高抗逆性。	符合
g) 积极采用先进技术。引进和推广成熟的新技术、新成果、新材料，使用节水节地造林技术，合理利用水资源。	按照区域地貌、地形特征建设完善的排水、防洪设施，方案场地平整选料经过论证比选分析，依据相应的技术规范进行造林绿化，场地内用水均合理利用无外排。	符合
h) 坚持节俭造林。造林苗木规格、整地规格等应与立地条件、造林目标相适应，整地规格应与苗木规格相适应，提高造林投资效率。	本项目造林苗木规格、整地规格等与立地条件、造林目标相适应，整地规格应与苗木规格相适应	符合

### ⑥与《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的符合性分析

2020 年 4 月 29 日，十三届全国人大常委会第十七次会议审议通过了修订后的固体废物污染环境防治法，自 2020 年 9 月 1 日起施行。

第十七条：建设产生、贮存、利用、处置固体废物的项目，应当依法进行环境影响评价，并遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。

第十八条：建设项目的环境影响评价文件确定需要配套建设的固体废物污染环境防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，将固体废物污染环境防治内容纳入环境影响评价文件，落实防治固体废物污染环境和破坏生态的措施以及固体废物污染环境防治设施投资



概算。

建设单位应当依照有关法律法规的规定，对配套建设的固体废物污染环境防治设施进行验收，编制验收报告，并向社会公开。

左云县碧海环保科技有限公司于 2025 年 9 月 10 日正式委托山西清韵环保科技有限公司承担杜家沟南二区生态修复项目的环境影响评价工作；2026 年 1 月 23 日，左云县规划和自然资源局以左自然资发〔2026〕8 号文出具了“关于对杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复”。

综上所述，本项目的建设符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关要求。

### ⑦与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》的符合性分析

本项目与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》（DB14/T3225-2025）的符合性分析详见表 2-27。

表 2-27 本项目建设与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》的符合性分析一览表

DB14/T3225-2025 中的有关要求	本项目建设情况	符合性
<p>6.2 生态回填料用煤矸石适宜性评估</p> <p>6.2.1 按照本文件 6.1.2.2 测定的任何一种特征污染物浓度应不超过 GB 8978 最高允许排放浓度且 pH 值在 6-9 范围之内。</p> <p>6.2.2 具有不易自燃倾向性，硫含量应不高于 1.5%；硫含量高于 1.5%时，应采取防止自燃的措施。</p> <p>6.2.3 收到基热值低于 5020kJ/kg（1200kcal/kg）。</p> <p>6.2.4 粒度应不超过 150mm，粒径超过 150mm 时需进行破碎。</p>	<p>本项目煤矸石浸出液检出浓度值均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准值，且 pH 值在 6-9 之间，为 I 类一般工业固体废物；本项目矸石硫含量为 0.84%，不高于 1.5%；本项目矸石发热量小于 5020kJ/kg；本项目所用填充物为煤矸石，矸石粒度均小于 150mm，不需再进行破碎。</p>	符合
<p>8.3 回填作业</p> <p>8.3.1 煤矸石的装卸、输送等环节应采取有效措施控制扬尘污染，回填作业尽量减少作业面，回填结束后及时覆土碾压并采取必要的抑尘措施，参照 HJ/T393 执行。</p> <p>8.3.2 回填作业采取整体分区、分层回填、逐层压实的方式，逐区逐层将符合要求的煤矸石、阻隔材料等回填到作业区内。</p> <p>8.3.3 回填煤矸石厚度达 1m-2m 时，应及时平整、压实，煤矸石厚度达到 3m-5m 时，经平整、压实后，应及时上覆压实土层或其他具有阻隔空气效果的材料形成阻隔层；阻隔层厚度 0.3m-0.5m，压实系数一般不小于 0.85，可按照实际土地利用规划及要求进行调整。</p>	<p>煤矸石的装卸、输送等环节采取了有效措施控制扬尘污染，回填作业时尽量减少作业面，回填结束后及时覆土碾压并采取必要的抑尘措施；回填作业采取整体分区、分层回填、逐层压实的方式，逐区逐层将符合要求的煤矸石、阻隔材料回填到作业区内；每堆放 1m 矸石层用推土机进行一次压实，每平整 2.0m 厚的矸石覆盖一层 0.5m 厚的黄土，压实系数不小于 0.9。</p>	符合

<p>9 生态恢复</p> <p>9.1 回填工程达到设计标高后，应立即在回填区顶部铺设封闭层。封闭层为压实土层或具有同等及以上隔水效力的材料，其饱和渗透系数不大于 <math>1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}</math>，厚度不小于 0.3m。</p> <p>9.2 封闭层上方覆土，覆土后标高不宜超过周边地貌的最高位置，覆土厚度和土质参照 TD/T1036 执行。</p>	<p>回填工程达到设计标高后，在回填区顶部铺设封闭层。封闭层为压实土层，其饱和渗透系数不大于 <math>1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}</math>。封闭层上方覆土，覆土后标高不超过周边地貌的最高位置。</p>	符合
--	--	----

### ⑧与《山西省煤矸石堆场自然发火防治技术规范》的符合性分析

本项目与《山西省煤矸石堆场自然发火防治技术规范》（DB14/T2809-2023）的符合性分析见表 2-28。

表 2-29 本项目建设与《山西省煤矸石堆场自然发火防治技术规范》的符合性分析一览表

DB14/T2809-2023 中的有关要求	本项目建设情况	符合性
<p>5.2.3 煤矸石堆场主要参数设计</p> <p>煤矸石应分阶堆放，为减小烟囱效应，每阶高度宜为 4m-8m，边坡坡比宜为 1:2-1:1.75，为便于机械施工和后期养护，各阶边坡间应设置马道，马道宽度宜为 5m-6m。</p>	<p>本项目每级边坡高度为 3m，边坡比为 1:2；各阶边坡间应设置马道，马道宽度为 3m。</p>	符合
<p>5.2.4 运营期自然发火防治</p> <p>5.2.4.1 运营期的自然发火防治应边排边防火，可执行 DB14/T1755，采用覆盖碾压法，将煤矸石分层堆放，矸石堆放厚度达到 3.0m，采用推土机和装载机摊平，重型压路机压实，上覆 0.3m-0.5m 压实土层，形成覆土阻燃系统，防止煤矸石自然发火。</p> <p>5.2.4.2 对于周边缺土严重或土质粘性较差的煤矸石堆场，可采用其它等效效果的覆盖材料将煤矸石全面覆盖隔离，防止空气和水进入煤矸石堆场内部。</p> <p>5.2.4.3 煤矸石摊平碾压后，应及时覆盖，煤矸石裸露面积应不大于 2000m。</p> <p>5.2.4.4 已经堆放到位的边坡、马道和平台，可直接整形、压实，进行封闭隔离，随后进行生态恢复，实现边排边治理。</p> <p>5.2.4.5 运营期间，应定期进行自然发火巡查，发现自然发火征兆，应参照 5.3.3，及时采取灭火、降温措施。</p>	<p>填充物煤矸石堆放厚度达到 2.0m，采用推土机和装载机摊平，重型压路机压实，上覆 0.5m 压实土层，形成覆土阻燃系统，防止煤矸石自然发火。</p>	符合
<p>5.3.5 封场期自然发火防治</p> <p>5.3.5.1 覆土碾压法 执行 DB14/T1755，覆土 0.5m 以上并压实，压实系数应不小于 0.85。</p> <p>5.3.5.2 封闭隔离法 对于煤矸石堆场周边缺土严重或土质粘性较差的地区，以及压实土层的技术指标达不到 5.3.5.3 要求的煤矸石堆场，应采取其他封闭隔离措施对煤矸石堆场实施全面封闭隔离，在煤矸石堆场表面，形成气密、防渗、坚固耐久的封闭隔离层，确保自然发火防治效果的有效性和可靠性。</p>	<p>本项目封场边坡及平台覆土均满足相关标准要求。</p>	符合

<p><b>5.3.6 生态恢复</b></p> <p>煤矸石堆场通过压实土层或封闭隔离措施进行自然发火防治后，即可进行生态恢复。为确保煤矸石堆场自然发火防治效果，生态恢复应重点关注以下几点：</p> <p>a) 构筑完善的排水系统，将矸石场内雨水及时排出场外，排水设施应具有抗沉降、内壁光滑、流速快、坚固耐用等性能。</p> <p>b) 为避免雨水侵蚀造成水土流失，确保自然发火防治措施的长久有效，应采用抗侵蚀植被措施，使坡面能够抵御雨水侵蚀，使植被快速生长，达到护坡能力。</p> <p>c) 煤矸石堆场边坡植被应以草、灌为主，不宜栽植乔木。</p>	<p>本项目构筑有完善的排水系统，将场地内雨水及时排出场外，排水设施具有抗沉降、内壁光滑、流速快、坚固耐用等性能。采用抗侵蚀植被措施，使坡面能够抵御雨水侵蚀，使植被快速生长，达到护坡能力。煤矸石堆场边坡植被为灌草结合。</p>	<p>符合</p>
---	---	-----------

### ⑨与《山西省固体废物污染环境防治条例》的符合性分析

《山西省固体废物污染环境防治条例》已由山西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议于 2021 年 3 月 31 日通过，自 2021 年 5 月 1 日起施行。

第九条：产生工业固体废物的单位应当按照有关规定对其产生的工业固体废物进行利用；暂时不利用或者不能利用的，应当按照环境影响评价文件和项目设计要求，建设工业固体废物贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。贮存工业固体废物应当采取符合国家环境保护标准的防护措施。

建设工业固体废物贮存、处置的设施、场所，应当符合国家环境保护标准。

左云县碧海环保科技有限公司于 2025 年 9 月 10 日正式委托山西清韵环保科技有限公司承担杜家沟南二区生态修复项目的环境影响评价工作；2026 年 1 月 23 日，左云县规划和自然资源局以左自然资发〔2026〕8 号文出具了“关于对杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复”。

综上所述，本项目的建设符合《山西省固体废物污染环境防治条例》中的有关要求。

### ⑩与《山西省固体废物污染防治攻坚行动方案》的符合性分析

2024 年 7 月 24 日，山西省人民政府文件晋政发〔2024〕17 号文出具了《山西省人民政府关于印发山西省固体废物污染防治攻坚行动方案的通知》，提出八大工作任务。

通知中要求：（一）降低工业固体废物产生强度，推动源头减量 2.强化煤基固废源头减量措施。严格控制煤矿开采采高、掘高，减少破岩厚度，鼓励采用新技术、新工艺和新装备提高煤炭资源采出率，降低煤矸石产生强度。推动煤矿井下矸石智能分选和充填系统建设，减少矸石出井量，鼓励洗选矸石优先用于井下充填。加强燃煤电厂燃烧过

程管理，研发及推行新型燃烧技术，提高燃烧效率，降低粉煤灰产生强度。改进燃煤电厂脱硫技术，推广脱硫剂消耗强度低、可循环使用的脱硫技术，减少粉煤灰产生量、降低腐蚀性。

（二）推进工业固体废物多元综合利用，拓宽消纳路径 6.拓宽煤基固废大规模消纳渠道。开展全省损毁土地调查评估，建立可实施生态回填的损毁土地清单。以县级为单位，以政府为主导，结合辖区内煤矸石、粉煤灰等大宗工业固体废物的增量消纳和存量治理需求，统筹规划和推进煤基固废用于采煤沉陷区、采矿坑等损毁土地治理。鼓励煤炭露天开采形成的矿坑优先回填煤基固废，探索开展煤基固废用于植被覆盖率低、水土流失严重的自然荒沟的生态回填和修复治理。推动煤基固废用于回填损毁土地、荒沟等的政策、调查评估技术要求和环境保护技术规范的制作出台，严防对土壤、地下水等造成二次污染。

2025 年 9 月，左云县碧海生态环保科技有限责任公司与山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司签订了煤矸石处置协议，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司要将生产过程中产生的矸石全部委托左云县碧海生态环保科技有限责任公司实行规范化统一处置并对填埋场区进行生态修复；2026 年 1 月 23 日，左云县规划和自然资源局以左自然资发〔2026〕8 号文出具了“关于对杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复”。

综上所述，本项目的建设符合《山西省固体废物污染防治攻坚行动方案》中的有关要求。

### ⑪与《山西省整沟治理促进条例》的符合性分析

2022 年 12 月 9 日，山西省第十三届人民代表大会常务委员会通过了《山西省整沟治理促进条例》，根据《条例》要求，整沟治理应当坚持规划先行、系统修复、整体保护、因地制宜、综合治理、一体推进，实现生态效益、社会效益和经济效益相统一；省人民政府应当加强对整沟治理促进工作的领导，制定促进整沟治理的政策措施，推进整沟治理工作在本行政区域开展；设区的市、县（市、区）人民政府应当组织实施整沟治理活动，解决整沟治理过程中的重大问题；乡（镇）人民政府、街道办事处应依据县（市、

区)人民政府的安排,开展整沟治理相关工作;县级以上人民政府自然资源主管部门负责整沟治理促进工作的协调和指导,以及国土空间用途管制和生态保护修复等监督管理工作;村民委员会应当引导村民支持、参与整沟治理工作,并依法维护村民在整沟治理中的合法权益;设区的市人民政府应当组织制定本行政区域整沟治理规划。整沟治理规划应当与国土空间、生态修复、水土保持、生态环境保护、乡村振兴等规划相衔接。整沟治理可以通过开展全域土地综合整治,实施农用地整理、建设用地整理、生态保护修复、土地复垦等,促进耕地保护和土地集约节约利用,改善生态环境;整沟治理应当根据地形坡度和自然植被条件,实施封育保护、坡耕地综合整治、塬面治理保护,推进谷坊、淤地坝、适地植被建设等工程,采取塬面、沟头、沟坡、沟道防护等措施,开展生态清洁流域建设;在整沟治理过程中应当科学合理布设截排水沟等径流排导和雨水集蓄利用工程,收集和利用雨水资源;整沟治理中开展生态保护修复,应当坚持山水林田湖草沙一体化保护与修复,实行自然恢复为主、自然恢复与人工修复相结合的系统治理;整沟治理涉及停止使用的尾矿、煤矸石、废石等矿业固体废物贮存设施的,应当按照国家有关环境保护等规定进行封场,防止造成环境污染和生态破坏。封场后,根据地形条件、水资源以及表土资源等自然环境条件和社会发展需求,按照国家和省有关规定进行土地复垦或者生态修复。整沟治理实行一沟一策。整沟治理应当加大沟域地区农村基础设施建设,绿化美化乡村环境,塑造乡村风貌,建设生态宜居美丽乡村。鼓励社会资本通过公益参与、自主投资等方式参与整沟治理,其合法权益受法律保护。整沟治理中因生态修复工程产生的土石料以及原地遗留土石料,河道疏浚产生的淤泥、泥沙,优质表土和乡土植物,优先用于本修复工程。

2026年1月23日,左云县规划和自然资源局以左自然资发〔2026〕8号文出具了“关于对杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案评审意见的批复”,生态修复方案中拟定的造林绿化工程规划充分,工程布局科学合理,所选工程措施及工艺基本可行,内容基本符合土地整治要求,符合条例中“整沟治理实行一沟一策”的有关要求。

按照《生态修复方案》实施后,乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。工程施工严格按照左云县人民政府项目管理标准和国家有关规定逐步推进,



所开发出来的林地使用权属不变，所需资金全部由建设单位自筹解决。造林绿化项目过程中合理布设截排水沟等导排设施，填充工程完成后实施生态修复，林地按照《造林技术规程》（DB/T15776-2016）进行建设及管护。

综上所述，本项目的建设满足《山西省整沟治理促进条例》中的有关要求。

### ⑫与《山西省土地整治条例》的符合性分析

根据《山西省土地整治条例》（2014年5月29日）：对田、水、路、林、村进行综合整理，坚持统筹规划、因地制宜、数量和质量并重、优化土地利用结构、提高土地利用率、保护和改善生态环境的原则；县级以上人民政府组织本行政区域内的土地整治工作，其所属的国土资源主管部门具体负责本行政区域内土地整治的统筹工作；县级以上人民政府发展和改革、财政、国土资源、环境保护、交通运输、水利、农业、林业等部门按照各自的职责，做好土地整治的相关工作；乡（镇）人民政府协调做好土地整治的相关工作；村民委员会支持和配合有关部门做好土地整治工作。鼓励土地权利人自筹资金和其他民间资本参与土地整治活动。

2025年10月13日，左云县碧海生态环保科技有限责任公司与山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司签订了煤矸石处置协议，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司要将生产过程中产生的矸石全部委托左云县碧海生态环保科技有限责任公司实行规范化统一处置并对填埋场区进行生态修复。

综上所述，本项目的建设满足《山西省土地整治条例》中的有关要求。

### ⑬与山西省林业和草原局、山西省生态环境厅晋林造发〔2020〕30号文“关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知”的符合性分析

根据山西省林业和草原局、山西省生态环境厅及山西省林业和草原局文件《山西省林业和草原局、山西省生态环境厅关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发〔2020〕30号文）：

（1）根据《全国防沙治沙规划》，我省列入防沙治沙范围的包括大同市云冈区、平城区、新荣区、云州区、左云县、阳高县、天镇县、浑源县，朔州市朔城区、平鲁区、

怀仁市、应县、右玉县、山阴县，忻州市河曲县、保德县、偏关县、神池县、五寨县，共19个县（市、区）及省直杨树林局、五台林局和管涔林局。

（2）各有关部门要高度重视防沙治沙工作，在审批防沙治沙范围内开发建设项目环境影响报告书（表）时，要增设专门的防沙治沙内容，提出对沙区植被的保护与修复内容，做好保护与修复工作，尽量减少对沙化土地的破坏，避免沙化土地进一步发生，实现项目开发与沙化土地保护和修复工作和谐共生发展。

本项目位于左云县，属于全国防沙治沙规划范围；根据防沙治沙要求，本次评价提出以下措施：

1）施工期选择合适的施工方式，提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。

2）严格依法坚持封禁保护，加强管理，严厉制止不合理利用土地、森林、草地等资源的行为，避免沙区植被资源遭到破坏。本项目占地为现有荒沟，避免了项目因占地而造成的沙区植被资源被破坏。

3）提高沙区植被的覆盖率，选择抗旱能力强的植被进行人工造林或者封山育林、封沙种草。选择抗旱能力强的植被，增强项目区周围的绿化面积，提高场地内的植被覆盖率，对风沙的侵袭有很好的阻挡作用，能削弱风沙速度，减少水土流失。

在此基础上，项目实施后不会造成土地进一步沙化，实现项目开发和沙化土地工作和谐发展，可有效防止项目占地区域土地沙化，满足区域“防沙治沙”要求。

#### **⑭与同政发〔2021〕62 号文“大同市人民政府关于印发大同市十四五生态环境保护规划的通知”的符合性分析**

大同市人民政府于 2021 年 12 月 16 日以同政发〔2021〕62 号文发布了“大同市人民政府关于印发大同市十四五生态环境保护规划的通知”

规划范围及年限：本规划范围为大同市行政辖区，包括平城区、云冈区、新荣区、云州区 4 区，阳高、天镇、左云、灵丘、浑源、左云 6 县，及下辖乡镇街道 145 个，总面积 14056.48km<sup>2</sup>。

规划基准年为 2020 年，规划目标年为 2025 年，统筹考虑“十四五”期间乃至 2030 年的环境保护目标任务，做实近期，谋划远期。

目标指标：在全面建成小康社会、奋力打好污染防治攻坚战的基础上，实行最严格的生态环境保护制度，构建以改善环境质量为导向，监管统一、执法严明、多方参与的环境治理体系。到 2025 年，进一步实现主要污染物排放总量明显减少，生态系统稳定性显著增强，人居环境进一步改善，形成节约资源和环境保护的空间格局、产业结构、生产方式，为 2035 年达到“生态环境根本好转、美丽大同”远景目标的实现打下坚实基础。

同政发〔2021〕62 号文中第四章重点任务中提出：加快落实生产者责任延伸制度，引导生产企业建立逆向物流回收体系。鼓励企业采用现代信息技术实现废物回收线上与线下有机结合，培育新型商业模式，打造龙头企业，提升行业整体竞争力。完善废旧家电回收处理体系，推广典型回收模式和经验做法。加快构建废旧物资循环利用体系，加强废纸、废塑料、废旧轮胎、废金属、废玻璃及其他一般工业固体废物等再生资源回收利用，提升资源产出率和回收利用率。推动大同国家大宗固废利用基地建设，以大宗固废新能源、新材料。高新技术产业为核心，推动大宗固废由“低效、低值、分散利用”向“高效、高值、规模利用”转变，形成“可持续、可发展、可复制、可推广”的大宗固废综合利用“大同模式”。

推行清洁生产和循环经济，减少工业固废产生量。综合利用工业固废，提高工业固废资源化水平。强化工业固体废物综合利用和处理处置技术开发和工程实施，提高工业固废资源化水平，发展工业固废资源化无害化产业。加强煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏、冶炼废渣等大宗工业固体废物治理过程中的污染防治。重点推进尾矿、煤矸石、粉煤灰等工程填充、综合利用及生态填充利用。新建铁路、公路等大型公共基础设施工程优先选用尾矿、煤矸石和粉煤灰等作为填筑材料，提高大宗工业固废的利用率。规范废弃电器产品处理行业发展，提升环境管理水平。“十四五”期间，大同市将新上 15 个大宗固体废弃物综合利用项目、建设左云资源循环利用基地、新建浑源静脉产业园垃圾焚烧电厂。

本项目为利用一般工业固体废物作为填充物对荒沟进行填充综合治理及生态修复项目，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的有关规定，本项目属于鼓励类中的第四十二项：环境保护与资源节约综合利用中的“工业三废循环利用”类；本项目填充及生态修复期经采取环评规定的污

染物措施后大气污染物可实现达标排放且无废水外排；本项目采用山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司、左云县大德洗煤有限公司生产过程中产生的一般工业固体废物煤矸石作为填充物并对荒沟进行生态修复治理，项目的建设具有较高的环境正效益，本项目的建设满足同政发〔2021〕62号文中“重点推进尾矿、煤矸石、粉煤灰等工程填充、综合利用及生态填充利用”、“加快构建废旧物资循环利用体系，加强废纸、废塑料、废旧轮胎、废金属、废玻璃及其他一般工业固体废物等再生资源回收利用，提升资源产出率和回收利用率”等的有关要求。

综上所述，本项目的建设满足同政发〔2021〕62号文中的有关要求。

### ⑮与《大同市土地利用总体规划》（2006-2020年）的符合性分析

#### （1）中心城市建设发展区

区域范围：包括御东新区、南郊区、大同县的中西部即倍加造镇、西坪镇、党留庄乡、周士庄镇和瓜园乡等。

土地利用方向：该区域城镇密集，城市功能较为完善，建设用地比例较高，是市域非农产业与人口集聚的区域。该区域用地需求量较大，应在大力发展城镇的同时，合理安排中心城区的建设用地，统筹安排基础设施建设用地，严格保护生态用地，切实发挥耕地特别是基本农田在优化城镇、产业用地结构中的生态支撑作用，与生态绿地、周围的耕地、林地、草地、水域形成和谐共生的良好发展局面。

重点开发御东新区和云冈镇，优化开发城区，限制开发林、草、耕地以及主城区周边地下水超采区等；禁止对机场净空控制区域、南郊区内古店镇的赵家窑水库和水泊寺的文瀛湖水库、云冈国家森林公园和云冈石窟世界文化遗产进行开发。通过精心营造良好的生态作为建设宜居城市的本地条件，使山水、湖泊和现代化城市相互交融。

#### （2）东北部农业发展区

区域范围。主要包括天镇县和大同县南部即杜家庄乡、峰峪乡、吉家庄乡、许堡乡等以及浑源县、广灵县、灵丘县部分乡镇。

土地利用方向。作为重要的农业区，本区的土地利用以农用地为主，并对其用途加以管制，加大对基本农田的保护力度，并合理安排耕地与林地、草地的分布，城镇、工矿等建设用地做适当的聚集，控制其扩展规模。该区域不仅是保障粮食安全的重要区域，而且也是区域生态保护与建设的重点区域。

大力推进优化开发区域土地利用转型，严控建设用地增量，积极盘活建设用地存量，鼓励土地利用模式和方式创新，促进优化开发区域经济发展方式转变和产业结构升级。控制建设用地特别是城镇工矿用地规模扩大，整合优化交通、能源、水利等基础设施用地，支持高新技术、循环经济和现代服务业发展。探索实施城镇建设用地增加与农村建设用地减少相挂钩的政策，推进农村建设用地整理。严格保护耕地，加强区内集中连片基本农田的建设，切实保护好水系、生态建设、旅游设施和自然文化遗产等用地，促进区域生态环境改善。

### （3）西部矿业开发经济区

区域范围：包括矿区，新荣区，左云县，南郊区西部即高山镇、鸦儿崖乡、平旺乡和口泉乡等。

土地利用方向：本区位于大同市西部，具有丰富的矿产资源。

工业以能源生产和煤炭加工转化为主，依据自身优势和特点，努力建设成为工矿服务的生产资料 and 消费资料市场，加快发展交通运输等第三产业。

本区域重点开发塔山工业园区，优化开发矿区，限制对采煤采空区、沉陷区的开发，禁止对水土流失防护区和土地沙漠化防治区等生态脆弱地区进行开发。

该区保障工矿用地需求，充分利用闲置土地，盘活存量建设用地，提高土地效益。转变土地利用方式，控制用地盲目扩张；加强废弃地复垦和工业污染用地整治，合理确定城乡建设用地扩展边界，优化允许建设区和拓展建设区内用地布局。以丰富的优质煤炭资源为依托，发展坑口空冷发电和矸石利用发电，实现煤电一体、煤化一体开发，延伸煤炭产业链，培育建设煤化工基地，重点支持建设塔山、龙泉、云西和下韩（规划）四个煤化工工业园区。发展煤化工和高载能产业，重点培植烟煤质活性炭、煅烧高岭土、塑性粘土、高压电瓷、煤制甲醇、丙烯等优势产品，建设华北最大的高压电瓷生产基地。适当布置耕地，积极建设“地上绿色银行”，种草种树，发展牛羊，做大做强苦荞、莜麦等小杂粮和肉牛、全羊加工产品，加快该区建设，完成该区生态绿化，开发明代长城生态旅游和五路山国际狩猎场及生态旅游等项目，使经济发展步入快车道。

### （4）东南部生态旅游涵养区

区域范围：主要包括浑源县、灵丘县、广灵县等。

土地利用方向：该区域以农、林、牧及旅游业综合发展为主，是全市重要的生态防



护组团，有多个自然保护区和森林公园。因而，本区内城镇建设用地不做大规模扩展，可合理增加交通运输等建设用地，地方工业和乡镇要向规划的产业集聚区相对集中，并避让水源保护区、旅游风景名胜区、文物保护区和生态防护用地等；农用地可适当进行内部调整，大力发展休闲旅游和特色农产品，增加农民收入。

以土地限制开发和旅游资源保护为主导，依法严格保护恒山国家级风景旅游区，按照资源环境承载能力，严格核定建设用地规模，新增建设用地主要用于发展特色产业及基础设施、公共设施等建设。严格禁止对破坏生态、污染环境的产业供地，引导与主体功能定位相悖的产业向区外转移，最大限度减少各类开发建设活动可能造成的不利影响。

本次调查收集了区域第三次全国国土调查主要数据，本项目生态修复场地占地性质为杜家沟村荒地，目前建设单位与杜家沟村签订了土地租赁合同，根据左云县精德测绘中心编制的《土地勘测定界技术报告书》可知，该荒地占地面积 295.02 亩，场内目前占地性质为其他草地（196676.81m<sup>2</sup>），均不属于国有及集体林地、草地等，同时根据《大同市土地利用总体规划》（2006-2020 年），项目生态修复场地土地利用规划功能分区为一般农业发展区，本项目生态修复场地顶部平台修复目标为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台修复为灌木林地，项目实施后在增加林地面积和植被覆盖度、改善生态环境的同时，可以减少一般工业固体废物对土地的占用产生的不良影响，避免出现固废乱堆乱放的问题。因此本项目的建设符合《大同市土地利用总体规划》（2006-2020 年）的有关要求。

《大同市土地利用总体规划》（2006-2020 年）图详见图 2-2。

#### ⑩与《左云县国土空间总体规划》（2021-2035 年）的符合性分析

##### 1、规划期限

规划期限为 2021 年至 2035 年，基期年为 2021 年，规划目标年为 2035 年，近期至 2025 年，远景展望至 2050 年。

##### 2、规划范围

三镇五乡包括云兴镇、三屯乡、管家堡乡、张家场乡、鹊儿山镇、店湾镇、小京庄乡和马道头乡，县域国土总面积 1293.61km<sup>2</sup>。

##### 3、总体格局

顺应城镇人口和产业经济发展客观规律，强化大县城的整体带动和重点镇的辐射带动，推动形成“一轴、一心、三片”的城镇空间结构。

“一轴”：为城镇发展轴，是沿 227 省道和 109 国道，串联马道头乡、县城主中心、张家场乡和鹊儿山镇，是左云城镇发展的主轴线。

“一心”：云兴镇，为核心的左云县域主中心，是县域的政治、经济、文化、旅游和基本公共服务的中心。

“三片”：形成的以马道头乡为核心，辐射带动小京庄乡和店湾镇为南部片区；以鹊儿山镇为核心，辐射带动张家场乡和管家堡乡的东部片区；以县城为核心，融合三屯乡连片发展的县城核心发展区。

#### 4、统筹划定“三条”控制线

##### ①优先划定生态保护红线

生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。确立生态保护红线优先地位。生态保护红线划定后，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。

##### ②严格保护永久基本农田

稳定永久基本农田保护数量，开展高标准农田建设提升保护质量，注重发挥生态等多重功能，构建全面的永久基本农田保护体系。

##### ③合理划定城镇开发边界

以国土空间适宜性评价为基础、资源承载力为约束，与生态保护红线和永久基本农田保护线相协调，划定城市开发边界，防止城镇规模盲目扩张和建设用地无序蔓延，推动城镇由外延扩张向内涵提升转变。

根据《左云县国土空间总体规划》（2021-2035 年）图可知，本项目生态修复场地所在区域位于规划中的“三片”区，本项目顶部平台生态修复目标为乔木林地及其他草地，边坡等修复为灌木林地，本项目生态修复场地不涉及生态保护红线且生态修复场地不占用基本农田及耕地等，项目生态修复完成后不会改变区域的总体规划布局，因此本项目的建设符合《大同市左云县国土空间总体规划》（2021-2035 年）的有关要求。

左云县“三条线”控制图详见图 2-3。

#### ⑩与《地下水管理条例》的符合性分析

本项目与《地下水管理条例》的符合性分析详见表 2-29。

**表 2-29 本项目与《地下水管理条例》的符合性分析一览表**

《地下水管理条例》中的有关要求	本项目情况	符合性
新建、改建、扩建地下水取水工程，应当同时安装计量设施。已有地下水取水工程未安装计量设施的，应当按照县级以上地方人民政府水行政主管部门规定的期限安装。	本项目填充及生态修复期均不开采地下水。	符合
在泉域保护范围内，应当控制利用孔隙裂隙地下水和岩溶地下水开采，限制新建、改建、扩建高耗水的建设项目。	本项目填充及生态修复期均不开采地下水，使用从潘家窑拉水；另外填充及生态修复期加强了水的循环使用率，节约了水资源。	符合
禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：（一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；（二）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；（三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；（四）法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	本项目填充及生态修复期均不存在上述行为。	符合

### ⑩与《关于固体废物污染防治攻坚行动方案的通知》的符合性分析

本项目与晋政发〔2024〕17 号文山西省人民政府“关于印发《固体废物污染防治攻坚行动方案》的通知”的符合性分析详见表 2-30。

**表 2-30 本项目与《关于固体废物污染防治攻坚行动方案的通知》的符合性分析一览表**

固体废物污染防治攻坚行动方案中的有关要求	本项目情况	符合性
推动综合利用基地和产业集群建设。立足全省大宗工业固体废物特别是煤矸石、粉煤灰的产生及区域分布特征，制定工业固体废物综合利用基地发展规划，打造一批发展效果好、创新活力强、产业后劲足的煤基固废综合利用产业集群。推进国家级大宗固体废弃物综合利用基地和工业资源综合利用基地建设。到 2025 年，推动建设 7 个国家级综合利用基地，新增大宗工业固体废物综合利用率达到 57%。到 2027 年，每个设区市建成 3-5 个成规模的固体废物综合利用产业集群区，新增大宗工业固体废物综合利用率达到 60%。	本项目填充期采用的填充物煤矸石来源为山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司，本项目的建设不但将一般工业固体废物进行填充处理，同时增加了区域土地使用面积，项目的建设具有较高的环境正效益。	符合
拓宽煤基固废大规模消纳渠道。开展全省损毁土地调查评估，建立可实施生态回填的损毁土地清单。以县级为单位，以政府为主导，结合辖区内煤矸石、粉煤灰等大宗工业固体废物的增量消纳和存量治理需求，统筹规划和推进煤基固废用于采煤沉陷区、采矿坑等损毁土地治理。鼓励煤炭露天开采形成的矿坑优先回填煤基固废，探索开展煤基固废用于植被覆盖率低、水土流失严重的自然荒沟的生态回填和修复治理。推动煤基固废用于回填损毁土地、荒沟等的政策、调查评估技术要求和环境保护技术规范制定出台，严防对土壤、地下水等造成二次污染。力争到 2027 年，实现工业固体废物“产、用、处”平衡。	本项目属于利用煤矸石为填充物对荒沟进行填充并最终进行生态修复建设项目，本项目的建设不但将一般工业固体废物进行填充处理，同时增加了区域土地使用面积，具有较高的环境正效益。	符合

### ⑬与《大同市国土空间生态修复规划》（2021-2035 年）的符合性分析

为全面贯彻落实习近平生态文明思想，落实习近平总书记视察山西的重要讲话精神，按照党中央国务院、省委省政府和市委市政府的决策部署，大同市组织编制了《大同市国土空间生态修复规划》（2021-2035 年）。

#### （1）规划范围

规划范围为大同市域内全部国土空间，总面积 14056.48km<sup>2</sup>。

#### （2）规划期限

规划基准年为 2020 年，规划期 2021-2035 年，其中近期 2021-2025 年，中远期 2026-2035 年。

#### （3）主要生态问题

- 1.三生空间功能冲突。
- 2.历史遗留矿山分布较多，采煤沉陷区分布范围较广。
- 3.水资源承载能力依然不足，地下水超采严重。
- 4.水土流失严重，制约了农业农村发展。
- 5.土地沙化严重，制约了环京津冀生态安全屏障建设。
- 6.森林资源匮乏，生态环境脆弱。
- 7.古长城保护、云冈石窟等世界文化遗产资源保护和修复不足。
- 8.耕地资源数量较多，但质量较差。

#### （4）规划目标

1.到 2025 年，筑牢粮食安全底线，严守生态安全底线，严格保护水域空间范围，加强森林草地湿地保护，生物多样性保护体系基本建立，市域生态安全格局初步建立，全市生态环境有效改善。

2.到 2030 年，耕地保有量、永久基本农田、生态保护红线数量不降低、质量有提高、空间布局更加优化。市域生态安全格局逐步夯实，全市生态环境质量显著改善。

3.到 2035 年，“一带两屏多廊道”生态保护格局全面建成，山水林田湖草沙矿得到全面系统保护，自然生态系统状况实现根本好转，生态文明制度体系形成，生态环境得到全面治理，自然保护地体系全面建立。

### （5）总体布局

构建”一带、两屏、多廊道“的生态保护修复格局。

一带：桑干河清水生态带。

两屏：晋北风沙源治理两屏：生态屏障、恒山水源涵养与水土保持生态屏障。

多廊道：沿十里河、御河、浑河、壶流河、唐河、南洋河-白登河等六条主要河流构建主干生态廊道依托口泉河、唐峪河等次要河流构建多条次级生态廊道。

### （6）生态修复分区

1.北部晋蒙冀边界古长城沿 线防风固沙生态修复区：该区域主攻方向为筑牢北部防风固沙生态屏障。

2.西北部大同矿区防风固沙与矿山治理生态修复区：该区域重点开展采煤沉陷区综合治理和防风固沙生态修复。

3.大同盆地农牧生产与防风固沙生态修复区：该区域着重开展土地综合整治、防风固沙生态修复。

4.南部恒山沿线水源涵养与生物多样性生态修复区：该区主导生态功能为水源涵养和生物多样性保育。

### （7）生态空间修复及农业空间修复

生态空间修复内容主要包括：

- 1.实施历史遗留矿山生态修复。
2. 加强推进露天生产矿山地质环境保护与土地复垦工作。
- 3.实施采煤沉陷区综合治理工程。

农业空间修复助力奥包括：

- 1.全面推进全域土地综合整治。
- 2.严格落实耕地占补平衡制度。
- 3.建立补充耕地后备资源储备库。
- 4.推进建设用地复垦。
- 5.改善耕地生态环境。

本项目生态修复场地位于《大同市国土空间生态修复规划》（2021-2035 年）生态

修复分区中的西北部大同矿区防风固沙与矿山治理生态修复区，该区域主攻方向为开展生态修复和环境治理工作，重点开展采煤沉陷区综合治理工程，全面提升采煤沉陷区生态环境质量。

本项目利用煤矸石为填充物对本次选取的一处生态环境破坏严重的荒沟进行生态修复治理，本项目实施生态修复治理工程后，一方面减轻了产废单位的固废处理负担，另一方面提高了土地利用价值，具有很好的经济效益。此外，本项目的实施还会产生间接经济效益。表现在两个方面，一方面由于生态修复治理工程实施，减少了产废单位需要缴纳的相关破坏生态、污染环境费用；另一方面是由于生态修复治理工作的开展，减少了水土流失、土地沙化等造成的损失。

本次生态修复项目有利于保护项目区的自然生态系统和自然资源的增长，丰富该地区的植物种类，为各种野生动物提供栖息场所，对维护地区的生态平衡，减少自然灾害有着深远的实际意义。通过项目区生态修复，使被损毁的项目区生态系统得到改善和恢复，特别是通过工程措施与生物措施相结合，成功复垦出优质林地，有效地遏制土地的沙化、退化和碱化，有效地改善大气环境，防止水土流失和环境污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。能进一步在项目区所在范围内有效制止日益严峻的荒漠化、沙化趋势。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到最基本的改善。项目实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被，对改善项目区及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

同时该项目的实施可改善区域生物多样性。生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性；项目的实施可改善空气质量和局部小气候。复垦植被建设不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量；项目的实施可以遏制土地退化。生态修复方案实施后，将有效遏制土地的退化，降低水土流失和荒漠化的发生。

综上所述，本项目建设完成后，在防风固沙、涵养水源、提高植被覆盖率、生物多样性保护、荒沟生态修复、提升生态服务功能等方面取得显著的生态效益，因此本项目的建设符合《大同市国土空间生态修复规划》（2021-2035年）的有关要求。



## 2.6 主要环境保护目标

本项目评价区内无名胜古迹、自然保护区等敏感保护目标，结合评价区环境特征和工程污染特征，确定评价区内的保护对象见表 2-30 至表 2-35 和图 2-4、图 2-5。

表 2-30 本项目地下水环境保护目标一览表

保护目标名称	位置关系			保护要求
受影响含水层	第四系孔隙潜水			---
集中式饮用水水源地	马道头集中供水工程水源地	NW	3.0km	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
分散式饮用水源	潘家窑水井	N	2.4km	
	杜家沟水井	NW	0.3km	
	南辛窑水井	SW	1.5km	
	石厂水井	SE	1.6km	
泉域	无			---

表 2-31 本项目土壤环境保护目标一览表

敏感目标名称	位置关系		保护要求
项目占地范围内的土壤环境	项目占地范围内		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018) 表 1 中的其他农用地风险筛选值
场界外 200m 范围内的土壤环境	E	0.2km 范围	
	S	0.2km 范围	
	W	0.2km 范围	
	N	0.2km 范围	

表 2-32 本项目生态环境保护目标一览表

生态保护目标 a	位置关系	保护要求
生态系统	项目区范围内的生态系统	植被覆盖率 100%
物种	评价范围内主要物种为白羊草、铁杆蒿、马兰、黄背草、鹅观草、狗尾草、画眉草等；野生动物主要为常见种野兔、山羊、松鼠、麻雀、喜鹊、乌鸦、蛇等	减少项目建设对物种的影响

表 2-33 本项目环境空气环境保护目标一览表

坐标		保护对象	保护内容	环境功能区划	相对场址方位	相对场界距离/km
X 坐标值	Y 坐标值					
653716.65	4414018.44	南辛窑	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	二类功能区	SW	1.6
655825.27	4415013.12	石厂			SE	1.7

注：评价范围内的杜家沟已拆迁，上述村庄内已无人居住，因此未将该村列入环境空气保护目标。

表 2-34 本项目声环境保护目标一览表

保护目标名称	空间相对位置			距场界/道路最近距离/m	相对方位	执行标准/环境功能区	声环境目标情况说明
	X	Y	Z				
区域声环境	---	---	---	---	场界四周	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 1 类标准	农村地区
运输道路沿线	柴家村	---	---	0.12km	SW		
	南红崖	---	---	0.12km	NE		
	马道头	---	---	0.10km	N		

表 2-35 本项目区域地表水体及环境保护目标一览表

类别	保护目标名称	位置关系		功能区划及保护要求
地表水体	源子河	W	3.5km	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准
环境保护目标	无	无		无

## 第三章 工程分析

### 3.1 项目概况

本项目建设概况详见表 3-1。

表 3-1 本项目概况一览表

项目	工程概况
项目名称	左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目
建设单位	左云县碧海生态环保科技有限责任公司
建设性质	新建
建设地点	大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处（勘界坐标详见表 3-2）
复垦造地要求	《土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022）
复垦面积/hm <sup>2</sup>	15.9908
回填材料种类	一般工业固体废物煤矸石
回填量/万 m <sup>3</sup>	122
造地周期/a	3.0
工作制度	330d/a; 8h/d
劳动定员/人	5
项目投资/万元	5942.04（全部为环保投资）

### 3.2 建设内容

本项目主要建设内容详见表 3-3。

### 3.3 总图布置

本项目生态修复场地位于大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处。本项目生态修复场地周边属中低山丘陵地貌，地表大部为黄土覆盖，经长期冲蚀、切割，黄土冲沟发育，地形比较复杂，占区域所占呈东北-西南走向，东北高、西南低。

根据项目拟建场地现状和地形条件，为防止填充物堆放时，部分填充物和覆土流入下游，并保证边坡稳定，在项目场地沟口设置浆砌石拦挡坝。填埋区周边设置浆砌石截水沟，截水沟布设在堆渣边界与山体坡面的交界处，随着堆矸的进行逐段修筑。截水沟末端设消力池。填充物每堆一定的高度设置一个马道，马道内侧设置横向排水沟。复垦要求按照填充物分层、分台阶堆放，分台阶生态修复。填埋区全部复垦完后交给当地村民用于种树造林等。

本项目区占地面积 19.67hm<sup>2</sup>（295.02 亩），项目区长约 790m，宽约 130-260m，最大高差约 20-60m，最低处标高为最南处沟心，标高为 1530m；最高处位于项目区北部，标高为 1620m；设计填充高程为 1532-1590m，最大堆放高度为 58m，项目区核算库容为 146.59 万 m<sup>3</sup>，实际可填充矸石 122 万 m<sup>3</sup>，折合 219.6 万吨。

本项目生态修复场地具体平面布置情况详见图 3-1。

表 3-2 本项目生态修复场地占地界址坐标一览表（2000 国家大地坐标系，3 度分带）

序号	点号	坐标	
		X (m)	Y (m)
1	J1	4417313.561	38397833.285
2	J2	4418348.297	38398252.098
3	J3	4417311.149	38397966.218
4	J4	4418342.670	38398200.163
5	J5	4417266.921	38398048.816
6	J6	4418312.939	38398171.208
7	J7	4417214.650	38398069.026
8	J8	4418260.240	38398168.363
9	J9	4417139.013	38397999.144
10	J10	4418221.947	38398196.707
11	J11	4417078.676	38397927.420
12	J12	4418193.481	38398195.163
13	J13	4416987.938	38397801.600
14	J14	4418161.087	38398167.623
15	J15	4416972.710	38397774.371
16	J16	4418145.136	38398127.610
17	J17	4416953.666	38397783.863
18	J18	4418111.603	38398088.960
19	J19	4416954.885	38397822.630
20	J20	4418036.934	38398117.259
21	J21	4416979.907	38397986.351
22	J22	4417995.688	38398082.516
23	J23	4417008.772	38398060.165
24	J24	4418003.898	38397989.963
25	J25	4416955.526	38398084.011
26	J26	4417929.039	38397948.592
27	J27	4416902.761	38398122.051
28	J28	4417848.524	38397851.297
29	J29	4416881.407	38398096.287
30	J30	4417870.877	38397788.899
31	J31	4416852.467	38398021.647
32	J32	4417875.804	38397738.107
33	J33	4416831.899	38397945.318

表 3-3 本项目主要建设内容一览表

工程名称			建设内容	
主体工程	基础设施建设	场地平整及边坡修整	先对填充及生态修复场地底部及两侧进行清基整平压实，并摊铺素土压实，黄土层夯实厚度为 0.75m，确保夯实后渗透系数小于 $1\times 10^{-5}\text{cm/s}$ 。 本项目场地及边坡平整面积约 19.67 万 $\text{m}^2$ 。	
		拦挡坝	本项目生态修复场地拦挡坝墙身采用 M10 水泥砂浆砌 MU40 毛石，C20 素混凝土浇筑，墙身坡比为 1:0.15，坝身总高 5m、坝顶宽 2.5m、基础埋深 1.5m、坝基底宽约 4.4m、坝顶长度为 90m、坝体体积为 2225 $\text{m}^3$ 。	
		截排水工程	周边截水沟	为了防止项目区场地四周坡面产流因排泄不畅冲蚀生态修复区，在项目区场地四周修建截水沟，将坡面汇水引入生态修复区场地下游。 截水沟为矩形断面，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。截水沟宽 1.0m，净深 0.7m，壁厚 0.4m。截水沟设计水深 1.0m，设计截水沟最小纵坡比降 $i=1.3\%$ ，水流流速 $v=1.85\text{m/s}$ ，最大排洪流量 $Q=2.01\text{m}^3/\text{s}$ ，大于项目区百年一遇设计洪峰流量 $Q_{1\%}=1.93\text{m}^3/\text{s}$ ，满足使用要求。 本项目生态修复场地截水沟长度为 2240m。
			横向排水沟	在马道平台靠近边坡一侧设置横向排水沟，为矩形明沟，底宽 0.3m、净高 0.3m、壁厚 0.3m，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。边坡马道设置逆坡，坡向横向排水沟，坡度 1%，雨水漫流汇入横向排水沟后接入项目区两侧截水沟内。 本项目生态修复场地横向排水沟长度为 4784m。
			排水竖井	为了更有效地排除每层填充体产生的渗滤液，在填充体上方沿沟底纵坡方向设置排水竖井，排水竖井随堆矸面逐步加高，是为后期坝填筑期间及停运后泄洪水设置的，将每层的渗滤液沿竖井导入至排水涵洞中。 排水竖井内边为 2m 的正方形，钢筋混凝土结构；竖井壁排水孔梅花形布置，距离为 0.5m，放水口的孔径为 15cm；排水竖井分期建设，每期高度超出填充物堆高 2m，最终高度不超过 30m；地基承载力要求不低于 140kpa。 本项目生态修复场地内排水竖井一共设置 7 座。
			排水涵管	涵管设置于底部，无粘结预应力钢筋混凝土结构，排水涵管采用 d1000 钢筋混凝土管，设计坡度不小于 0.04，最大排水量 4.79 $\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大洪水量排放的要求；排洪涵管基础采用 300mm 厚优质砂砾垫层或最大粒径小于 3cm 的级配碎石基础，接口采用胶圈接口，最后流向消力池。 本项目生态修复场地内排水涵管总长度为 660m。
			消力池	消力池的作用是使下泄急流迅速变为缓流，减少水流对下游沟道的冲刷。本项目在下游拦挡坝外侧设置一座消力缓冲池，用于接引拱涵和截水沟内的雨水，避免因流速过大，对荒沟下游造成冲刷，影响修复场地的整体安全性。消力池长 15m、宽 2.5m、深 1.8m，采用钢筋混凝土结构，矩形水平明渠形式，壁厚 0.5m，M10 水泥砂浆勾缝，消力池下设 10cm 厚级配碎石垫层，左右各扩出 10cm。 本项目生态修复场地截水沟下游出口处设置 1 座消力池，容积为 67.5 $\text{m}^3$ 。
	回填作	表土剥离	本项目生态修复场地内表土剥离方式采用挖掘机结合推土机的作业方式，剥离厚度为 0.5m；表土剥离后直接采用推土机收集表土，部分位置采用挖掘机配合，剥离后的表土采用集中的储存方式，储存位置为项目生态修复场地的东侧，同时表土剥离期间对储存位置采用土工编织物进行苫盖，防止产生扬尘。	

业	作业方式	应遵循“由下到上、分层碾压、边填边治”的充填原则，设计填充高程为 1532-1590m。 填充物运输车辆指定在指定位置卸车后，沿初期坝开始，由推土机由低到高依次沿平整后的沟底铺设并分层进行碾压。填充物的厚度一般在 1.0m 左右，每层碾压 4 遍，第一遍为平碾，第二、三遍为振动碾，第四遍为平碾（压实系数为 0.85），碾压灰坡以 1:30 的坡度坡向排水竖井。	
	层间覆土工程	对生态修复场地内每堆放 2m 厚的填充物覆盖一层 0.5m 厚的压实黄土（压实系数为 0.92），隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，引起填充物自燃。 本项目生态修复场地层间覆土量为 16.5 万 m³。	
	复垦造地	覆土要求	当堆至设计高程时对边坡及平台分别进行平整，然后覆土；平台及边坡覆土厚度均为 1.0m（先填充 0.2m 厚的低肥效生土压实，压实系数不小于 0.92，然后再铺设工前采集的熟土壤 0.8m）。 本项目生态修复场地顶部平台及边坡覆土量合计为 8.09 万 m³。
		恢复地类	生态修复场地内的顶部平台修复为乔木林地及其他草地，边坡等修复为灌木林地，并进行管护。
	边坡防护	每个阶段矸石填充完成后，即开始对边坡进行整形，然后覆土 1.0m 并绿化。每 5m 高差设置一级护坡，设计坡比为 1:3，使边坡处于堆积稳定角。	
	生态修复	本项目生态修复场地内通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施后，总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。	
辅助工程	进场道路	场外运输道路	从山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司工业场地至本项目生态修复场地依托大同市左云县现有的道路到达（007 乡道及村村通水泥硬化道路），合计场外运输长度约 30km。
		场内运输道路	生态修复场地内新建的环场运输道路长度为 2.24km，宽度为 4m；场内道路具体做法为：4cm 砂砾磨耗保护层；25cm 厚泥结碎砾石面层；20cm 厚天然砂砾垫层；素土夯实，密实度要求>93%。
	取土场	根据当地的土源条件，坚持就近取土的原则选择客土土源，本项目生态修复场地内不单设取土场，评价要求本项目不得非法取土，应选取有合法采土许可证且环保手续的企业作为取土来源。	
	表土临时堆存点	本项目剥离表土临时堆存点位于本项目生态修复场地的东侧，占地性质为其他草地；采用临时挡土墙拦挡加固，防止水土流失，编制装土挡土墙根据弃土的回填进度，采用人工分层浆砌片石，并与回填边坡设计坡度保持一致；挡墙采用梯形断面，顶宽 1.0m，边坡比 1:0.5，堆放高度不高于 5.5m。同时，复垦工程应尽量缩短工程工期，最大可能保持土壤肥力及土壤内微生物活力。土层剥离期间应采用覆盖土工编织物，防止产生扬尘；根据周边地形、地势以及场地的实际面积，沿表土临时堆存点和周边接壤处、地势低洼处设置土质截水沟，将上游坡面汇水引入生态修复场地下游沟道，坡脚的排水沟适当延长与天然沟道或农用渠道相连。 表土临时堆存点最终的生态修复方案为采用人工撒播草籽并栽种灌木进行防护，后期安排专人进行洒水养护。	
	防自燃措施	当含硫量 S≥1.5%，填充物都易发生自燃。本项目填充物的含硫量为 0.84%，填充物含硫量小于 1.5%，不容易发生自燃，但是为了防治填充物因不确定因素自燃引起的环境污染问题，降低填充物发生自燃的概率，本项目每堆放 1m 厚的填充物层用推土机进行一次压实；填充物每堆放一定厚度的填充物覆盖一层压实黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，采取以上措施后引起自燃的概率很小，本项目生态修复场地内将不再配套建设石灰乳灌浆站等其他防自燃措施。	
	管理站	本项目生态修复场地西南侧设置砖混结构办公用房 4 间，建筑面积合计 60m²，主要设置办公室、值班室等；管理站外部设置汽车清洗平台（本项目管理站内不再单独设置运输车辆及非道路移动机械等设备的维修、检修设施）。	
公	供水	本项目填充及生态修复期用水采取使用由拉水车从马道头村拉运的方式。	

用 工 程	供电		本项目管理站电源由左云县马道头乡 10kv 专线引接。
	采暖及制冷		本项目管理站内办公用房冬季采暖及夏季制冷均采用分体式空调。
	排水		本项目填充及生态修复期运输车辆产生的清洗废水经容积均为 10m <sup>3</sup> 的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排；管理站产生的生活污水由于水质较简单，用于生态修复场地内洒水抑尘，不外排。
环 保 工 程	防渗技术要求及作法		本项目填充期生态修复场地内防渗做法为对边坡及沟底采用素土夯实，夯实厚度不小于 0.75m，确保夯实后渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。
	废 气	填充物 道路运输扬尘	本项目填充及生态修复期间应加强运输车辆的管理：限制汽车超载，运输车辆全部采用全封闭厢式车辆，使用符合环保要求的运输车辆；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；在生态修复场地运输车辆进口处设置运输车辆洗车平台，对出场车辆进行轮胎清洗，采取以上措施后，抑尘效率为 95%。
		填充作业 倾倒扬尘	本项目填充期将对作业面采取洒水抑尘，设专人负责雾炮车、洒水车等洒水抑尘管理；降低物料落差，大风天气禁止作业并增加洒水频率等降尘措施；对工作人员采取佩戴口罩等个人防护；抑尘效率可达到 90%。
		填充作业 堆存扬尘	本项目填充及生态修复期严格落实堆放的作业方式，填充作业区采用分区、分块运行方式，最大作业区块为 30m×30m；填充物倾倒后利用推土机及时摊平压实，做到即堆即压，压实度不小于 92%；根据要求及时进行生态修复治理，避免填充物长期露天堆放；设专人负责生态修复区的洒水抑尘管理并配备专门雾炮洒水车在生态修复场地内地面定期洒水降尘；生态修复区周边设 2m 宽的绿化防护林带，采取乔、灌、草相结合的方式；抑尘效率可达到 78%。
		填充作业 施工机械尾气	环评要求使用的推土机、压实机、装载机使用的柴油应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）中的有关要求，另外建设单位需购置或租用满足排放标准的新能源车辆，禁止擅自拆除、破坏或者非法改装非道路移动机械污染控制装置；同时禁止使用不符合环保要求的柴油。
		填充场地 防自燃	本项目填充期每堆放 1m 厚的填充物层用推土机进行一次压实；填充物每堆放一定厚度的填充物覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，采取以上措施后引起自燃的概率很小。
	废 水	运输车辆 清洗废水	本项目生态修复场地内运输车辆产生的清洗废水经运输车辆清洗平台配套设置的容积均为 10m <sup>3</sup> 的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。
		生活污水	本项目生态修复场地内管理站人员产生的生活污水由于水质较简单，主要是洗手洗脸水，收集后用于生态修复场地内洒水抑尘，不外排。
	噪声治理		合理安排施工作业时间，禁止夜间施工；禁止使用高噪声设备；限制运输车辆车速，运输车辆经过敏感点时限制车速，限制鸣笛。
	固 废	危险废物	本项目保养维修时将车辆或机械设备开运到左云县当地的汽车维修中心，产生的废机油、废滤芯等危险废物由汽车维修中心负责处理，本项目生态修复场地内不设车辆及其他辅助设备等的维修保养等环节。
		生活垃圾	本项目填充及生态修复期管理站产生的生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定的地点进行统一处置。
	覆土造林措施		顶部平台修复为乔木林地，面积 9.2963hm <sup>2</sup> ，其他草地面积 0.9205hm <sup>2</sup> ，平台选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 2.0m×3.0m，一穴一株，栽植密度 1667 株/hm <sup>2</sup> 。边坡及马道平台修复为灌木林地，面积 5.7740hm <sup>2</sup> ，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 1m×1m，一穴三株，栽植密度 30000 株/hm <sup>2</sup> ，种植穴规格为 40×40×40cm；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 80kg/hm <sup>2</sup> 。
	管理站生态治理措施		本项目填充及生态治理结束后拟对管理站进行拆除处理，拆除后的区域进行生态恢复治理为乔木林地。



### 3.4 工程分析

#### 3.4.1 复垦造地材料来源及成分分析

##### (1) 来源

本项目生态修复采用的填充物煤矸石来源为山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司运营期产生的煤矸石。

山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司委托山西华瑞鑫环保科技有限公司于 2024 年 12 月编制了《山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目环境影响报告书》；原山西省环境保护厅于 2014 年 12 月 23 日以晋环函〔2014〕1488 号文出具了“关于<山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目>环境影响报告书的批复”；2019 年 3 月 6 日，山西煤炭进出口有限公司以山煤煤基发〔2019〕31 号文出具了“关于<山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目>竣工验收的批复”。

根据《山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司 90 万 t/a 矿井兼并重组整合项目环境影响报告书》可知，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司运营期产生的煤矸石量约 19.8 万 t/a，该部分固体废物优先进行综合利用。未能利用的及时送往拟选的矸石场进行填埋处理。根据现场调查以及企业提供的资料，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司的矸石产生量实际为 19.8 万 t/a，自 2019 年至今，仅少量矸石作为建筑材料外运，大部分矸石运至环评规定的矸石填埋场进行填埋处理，目前该矸石填埋场已经封场且已经进行生态恢复治理；另外由于运距较远等原因，山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司生产过程中产生的矸石目前综合利用途径不畅，因此山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司需要重新寻求其生产过程中产生的煤矸石的新的处置利用途径。

左云县大德洗煤有限公司于 2013 年 10 月委托原大同市环境保护研究所编制了《左云县大德洗煤有限公司入选原煤 180 万 t/a 建设项目环境影响报告书》；2014 年 1 月 7 日，原大同市环境保护局以同环函〔2014〕10 号文出具了“关于<左云县大德洗煤有限公司入选原煤 180 万 t/a 建设项目>环境影响报告书的批复”；2016 年 6 月

1 日，原左云县环境保护局以左环函（验）〔2016〕第 1 号文出具了“关于<左云县大德洗煤有限公司入选原煤 180 万 t/a 建设项目>环境保护验收意见的函”。

根据《左云县大德洗煤有限公司入选原煤 180 万 t/a 建设项目环境影响报告书》及验收报告可知，左云县大德洗煤有限公司运营期产生的矸石量约 54 万 t/a，该部分固体废物全部外运至山西京能电力燃料有限公司进行综合利用。但是目前由于运距较远、运输成本大等原因，左云县大德洗煤有限公司洗选过程中产生的矸石目前综合利用途径不畅，因此左云县大德洗煤有限公司需要重新寻求其洗选过程中产生的煤矸石的新的处置利用途径。

本项目生态修复场地核算库容为 146.59 万 m<sup>3</sup>，实际可填充矸石 122 万 m<sup>3</sup>，折合可填充煤矸石 219.6 万吨。山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司运营期煤矸石合计产生量为 73.8 万 t/a，即按 41 万 m<sup>3</sup>/a 计（填充物比重按 1.8t/m<sup>3</sup> 计），上述煤矸石产生量可满足本项目生态修复场地约 3.0a 的填充量。因此本项目利用山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司运营期产生的煤矸石作为主要填充材料，3.0a 即可完成荒沟填充及生态修复治理，符合《煤矸石综合利用管理办法》（2014 修订）中的有关要求。

## （2）成分分析

建设单位于 2022 年 5 月委托原国土资源部太原矿产资源监督检测中心对本项目生态修复场地采用的填充物煤矸石进行了成分分析及淋溶试验，具体成分分析结果、淋溶试验结果及与相关标准对照情况详见表 3-4、表 3-5。

表 3-4 填充物工业成分一览表 单位：%

项目	成分数值
二氧化硅SiO <sub>2</sub>	39.87
三氧化二铁Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.54
二氧化钛TiO <sub>2</sub>	0.42
五氧化二磷P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.077
氧化钙CaO	5.73
氧化镁MgO	0.72
三氧化二铝Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.37
硫S	0.84
氧化钠Na <sub>2</sub> O	0.30
氧化钾K <sub>2</sub> O	0.68
二氧化锰MnO	0.044
五氧化二钒V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.015

表 3-5 填充物淋溶试验值与各项标准对照结果一览表

项目	含量 (mg/L)	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》 (GB5085.3-2007)
pH	8.66	6-9	---
F <sup>-</sup>	0.70	10	100
Cr	<0.0047	0.5	15
As	<0.0001	0.5	5
Hg	0.0003	0.05	0.1
Cu	<0.0022	0.5	100
Pb	<0.005	1.0	5
Zn	<0.0002	2.0	100
Cd	<0.001	0.1	1
Be	<0.00005	0.005	0.02
Ba	<0.007	---	100

由表 3-5 可以看出，本项目填充物浸出液中任何一种危害成分的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 中一级标准限值，并远远低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的各项指标，而且填充物不在《国家危险废物名录》中，由此可以判断本项目的填充物不属于危险废物，属于 I 类一般工业固体废物。对其的储存、处置按照 I 类一般工业固体废物的要求进行。

### 3.4.2 复垦流程

本项目主要工艺流程分为基础设施建设期、回填作业期及生态修复期三部分。

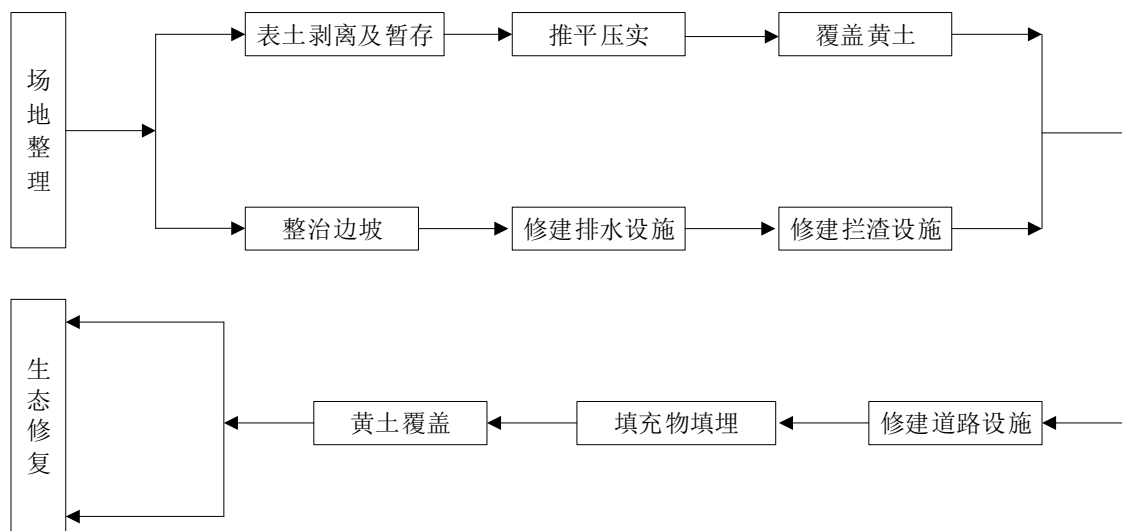


图 3-12 本项目填充及生态修复作业流程图

本项目工程措施依次为：项目区上下游修筑拦挡坝、涵洞、集水竖井、消力池→清理沟底、素土夯实→填充物充填、分层摊平压实→项目区边坡按设计坡度刷坡、分台→边坡压实后覆土，修筑横向排水沟→边坡逐步绿化→逐步分段修筑截水沟→顶部平台绿化→项目区封场后的养护。

本项目场地内修复顺序从项目区东北开始，逐渐向西南延伸，拦挡坝设置在项目区的西南处。

填充物成分主要由炭质页岩、泥岩、砂岩等组成，主要化学成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，并混有硫铁矿石和少量的煤，因硫铁矿石主要为  $\text{FeS}_2$ ，其氧化可产生酸，会使植物吸收 P、Ca 受阻，危害植物根系，影响植物的生长发育。硫铁矿的剧烈氧化，会发生填充物的自燃现象。

国内外的实践经验已证实，采用分层压实的方法来堆放填充物，是较为现实和可行的办法。根据实践经验总结出十六字方针的排矸工艺，即“从内向外，从下向上，缩小凌空，分层压实”，这样既可以使填充物得到一定程度的压实，减小空隙率，也可以减小填充造地区的斜坡暴露面，因为斜坡上不易压实。等到一层填充物的堆积完成后，然后再进行下一层的排渣，到整个矸场停止使用时，形成的是一个封闭良好，表面覆土的整体。

### （1）基础设施建设期

本项目基础设施建设期主要工程包括：场地平整及边坡修整、拦挡坝和截排水构筑物的修建。

#### ①场地平整、边坡整修及场地防渗

本项目在填充作业前，首先要对生态修复场地内进行场地清理，经现场勘查时了解到，本项目场地内主要是一些杂草及风化石，因此本项目主要对场地内的一些杂草等进行清理并对场地底部进行平整处理。

场地清理主要是清除沟底及边坡的腐殖土、杂草等附着物，本评级要求在项目边坡及沟底采用素土夯实，夯实厚度不小于 0.75m。确保夯实后渗透系数小于  $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

当填充物堆至设计高程时对顶部平台及边坡进行平整，然后覆土，覆土厚度为 1m（先填充 0.2m 厚的低肥效生土压实，压实系数不小于 0.92，然后再铺设工前采集的熟土壤 0.8m）；边坡防护型式采用浆砌石框格灌草结合的方式进行防护。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），对于

I 类固废填充场，当天然基础层饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层，合计  $19 \text{hm}^2$ 。

本项目填充及生态修复场地天然基础层符合以上要求，因此，沟底和边坡的黄土经夯实作为防渗层，可达到良好的防渗效果。

## ②拦挡坝

本项目在项目区下游处均设置拦挡坝，结构形式为重力式挡土墙，墙身采用 M10 水泥砂浆砌 MU40 毛石，C20 素混凝土浇筑，墙身坡比为 1:0.15，坝身总高 5m，坝顶宽 2.5m，基础埋深 1.5m、坝基底宽约 4.4m、坝顶长度为 90m、坝体体积为  $2225 \text{m}^3$ 。

筑坝前先进行清基，主要是清除初期坝基底范围及坝肩部分的植被，并清除表层腐殖土，对裸露的岩石应清除松动的石块，对梯田及陡坡应按照 1:1 削坡。清基工作应在堆放固体废物前完成，若清基后不能马上回填碾压施工时，应留有 0.3m 厚的保护层。坝肩岸坡的开挖清理，如有困难，可分阶段进行，但禁止边开挖边填筑。

为减轻挡墙后侧渣体的水含量，挡墙每隔 2m 布设一处  $\Phi 10 \text{cm}$  的 PVC 管，梅花式布置，坡比为 5%，出口处距地面 0.2m，每处排水孔处后侧布设一处碎石反滤层。为避免产生不均匀沉陷，挡墙每隔 15m 做一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内沿墙内、外、顶三边填塞沥青木板，塞入深度不少于 20cm。

拦挡坝地基：拦挡坝基础地基承载力要求不低于 160KPa；地基承载力达不到设计要求须进行地基处理。

重力式浆砌石拦挡坝抗滑稳定安全系数  $K_s = 2.474 \geq 1.3$ ，满足抗滑稳定安全要求。

## ③截排水工程

### 1) 周边截水沟

为了防止项目区场地四周坡面产流因排泄不畅冲蚀生态修复区，在项目区场地四周修建截水沟，将坡面汇水引入生态修复区场地下游。

截水沟为矩形断面，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。截水沟宽 1.0m，净深 0.7m，壁厚 0.4m。截水沟设计水深 1.0m，设计截水沟最小纵坡比降  $i = 1.3\%$ ，水流流速  $v = 1.85 \text{m/s}$ ，最大排洪流量  $Q = 2.01 \text{m}^3/\text{s}$ ，大于项目区百年一遇设计洪峰流量

$Q_{1\%}=1.93\text{m}^3/\text{s}$ ，满足使用要求。

本项目生态修复场地截水沟长度为 2240m。

## 2) 横向排水沟

在马道平台靠近边坡一侧设置横向排水沟，为矩形明沟，底宽 0.3m、净高 0.3m、壁厚 0.3m，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。边坡马道设置逆坡，坡向横向排水沟，坡度 1%，雨水漫流汇入横向排水沟后接入项目区两侧截水沟内。

本项目生态修复场地横向排水沟长度为 4784m。

## 3) 排水竖井

为了更有效地排除每层填充体产生的渗滤液，在填充体上方沿沟底纵坡方向设置排水竖井，排水竖井随堆渣面上升逐步加高，是为后期坝填筑期间及停运后泄洪水设置的，将每层的渗滤液沿竖井导入至排水涵洞中。

排水竖井内边为 2m 的正方形，钢筋混凝土结构；竖井壁排水孔梅花形布置，距离为 0.5m，放水口的孔径为 15cm；排水竖井分期建设，每期高度超出填充物堆高 2m，最终高度不超过 30m；地基承载力要求不低于 140kpa。

本项目生态修复场地内排水竖井一共设置 7 座。

## 4) 排水涵管

涵管设置于底部，无粘结预应力钢筋混凝土结构，排水涵管采用 d1000 钢筋混凝土管，设计坡度不小于 0.04，最大排水量  $4.79\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大洪水量排放的要求；排洪涵管基础采用 300mm 厚优质砂砾垫层或最大粒径小于 3cm 的级配碎石基础，接口采用胶圈接口，最后流向消力池。

本项目生态修复场地内排水涵管总长度为 660m。

## 5) 消力池

消力池的作用是使下泄急流迅速变为缓流，减少水流对下游沟道的冲刷。本项目在下游拦挡坝外侧设置一座消力缓冲池，用于接引拱涵和截水沟内的雨水，避免因流速过大，对荒沟下游造成冲刷，影响修复场地的整体安全性。消力池长 15m、宽 2.5m、深 1.8m，采用 M10 水泥砂浆砌 MU40 毛石结构，矩形水平明渠形式，壁

厚 0.5m, M10 水泥砂浆勾缝, 消力池下设 10cm 厚级配碎石垫层, 左右各扩出 10cm。

本项目生态修复场地截水沟下游出口处设置 1 座消力池, 容积为  $67.5\text{m}^3$ 。

## (2) 回填作业期

回填作业期主要工程包括: 表土剥离、填充物煤矸石的运输及回填等。

### ①表土剥离

本项目生态修复场地内表土剥离方式采用挖掘机结合推土机的作业方式, 剥离面积合计约 19.67 万  $\text{m}^2$ 、剥离厚度为 0.5m, 因此清表过程中产生的弃土量为 9.84 万  $\text{m}^3$ ; 表土剥离后直接采用推土机收集表土, 部分位置采用挖掘机配合, 剥离后的表土采用集中的储存方式, 同时表土剥离期间对储存位置采用土工编织物(篷布)进行苫盖, 防止产生扬尘。

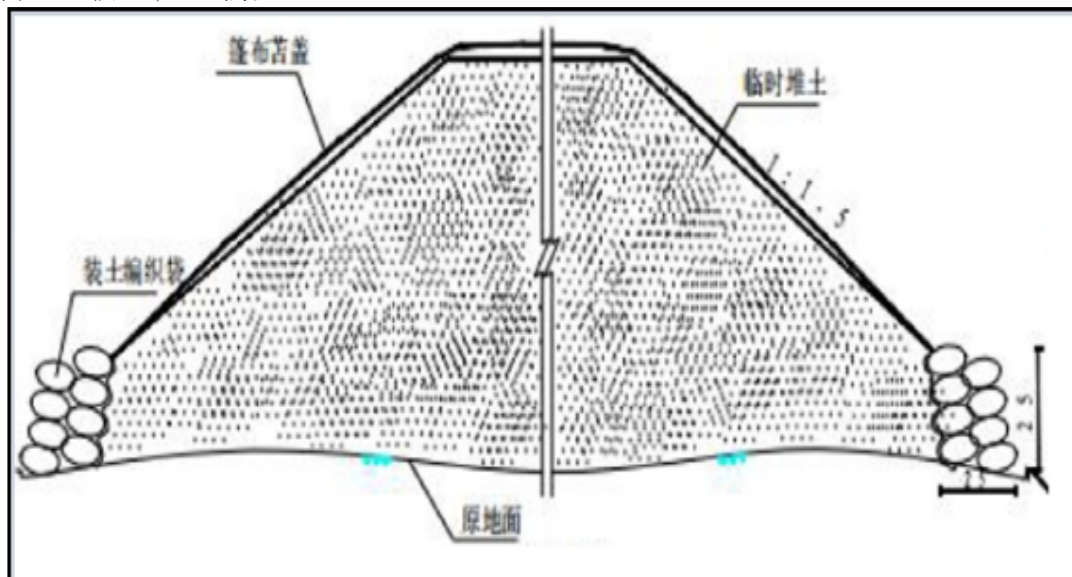


图 3-10 本项目临时堆土防护措施示意图

本项目剥离表土临时堆存点位于本项目生态修复场地的西南侧, 占地面积约  $2000\text{m}^2$ ; 采用临时挡土墙拦挡加固, 防止水土流失, 编制装土挡土墙根据弃土的回填进度, 采用人工分层浆砌片石, 并与回填边坡设计坡度保持一致; 挡墙采用梯形断面, 顶宽 1.0m, 边坡比 1:0.5, 堆放高度不高于 5.5m。同时, 复垦工程应尽量缩短工程工期, 最大可能保持土壤肥力及土壤内微生物活力。土层剥离期间应采用覆盖土工编织物, 防止产生扬尘; 根据周边地形、地势以及场地的实际面积, 沿表土临时堆存点和周边接壤处、地势低洼处设置土质截水沟, 将上游坡面汇水引入生态修复场地下游沟道, 坡脚的排水沟适当延长与天然沟道或农用渠道相连。



表土临时堆存点最终的生态修复方案为采用人工撒播草籽并栽种灌木进行防护，后期安排专人进行洒水养护。

### ②填充物煤矸石的运输

从填充物供应单位至本项目生态修复场地依托大同市左云县现有的道路到达（007 乡道及村村通水泥硬化道路），合计场外运输长度约 30km，场外运输道路沿线主要的声环境敏感目标有柴家村、南红崖及马道头村。

本项目生态修复场地内新建的运输道路长度为 2.24km，宽度为 4m；场内道路具体做法为：4cm 砂砾磨耗保护层；25cm 厚泥结碎砾石面层；20cm 厚天然砂砾垫层；素土夯实，密实度要求 >93%。

### ③回填

本项目填充区采用边作业边封顶的方式，从荒沟东北侧开始堆放，运输车辆在指定位置卸料后，由推土机沿沟走向由高到低摊铺，并分层碾压。当达到高度后要及时采取表面密封措施，以尽可能地减少填充物的裸露面积。

“摊铺、压实”是填充作业过程中的一道重要工序。它可以提高填充物的压实密度，减少场地的不均匀沉降量，增加填充量，延长作业单元和整个生态修复场地的使用年限，减少填充物的空隙率，有利于运输车辆进入作业区及土地资源的开发利用。摊铺及压实作业可以由推土机或压实机单独完成，也可以由推土机摊铺、压实机压实联合作业。

填充物的填充以每日为一单元，单元内层层压实，按每日处理填充物量计，设计填充作业区域平面，具体操作面积大小应视填充物量而调整。采用填充物进行填充时采用自拦挡坝向内、自下而上的分层碾压的方式，每堆放 1m 厚的填充物进行一次压实。填充边界以 1:3.0 的比例放坡。填充面及台阶面均设置排水沟，将雨水及时引出场外。

填充及生态修复场地内布置 1 个顶部平台，填充碾压过程中每升高 2m 厚填充物覆土 0.5m 厚黄土并进行分层碾压，达到最终高程后采取生态修复措施。水平距离每 8m 建造一个马道，马道宽 4m，内侧修建横向排水沟，防止坡面汇水冲刷坡面，内

侧修建排水沟，台阶以 2%反坡截水沟，防止坡面汇水冲刷坡面。

填充物进入生态修复场地后，按规定的速度、线路运至填充作业单元，在管理人员指挥下，进行卸料、推平、压实并覆盖，最终完成填充作业。

填充及生态修复场地内的初期填充物应从靠近拦渣墙的一侧开始。场内排弃顺序采用自下而上的分层堆贮法，即排弃时从拦挡坝里侧区域开始自下而上填筑，在堆存过程中应进行分片、分块堆放。

填充物在贮放形式上采用由专用的运输车将洒水的填充物运到填充及生态修复场地后，用推土机推平，再用振动碾压至密实，以防止小颗粒飞扬。

#### ④覆土工程及土石方

层间覆土：对生态修复场地内每堆放 2m 厚的填充物覆盖一层 0.5m 厚的黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，引起填充物自燃。

本项目生态修复场地层间覆土量为 16.5 万  $\text{m}^3$ 。

封场覆土：当堆至设计高程时对边坡及平台分别进行平整，然后覆土；平台及边坡覆土厚度均为 1.0m（先填充 0.2m 厚的低肥效生土压实，压实系数不小于 0.92，然后再铺设工前采集的熟土壤 0.8m）。

本项目生态修复场地顶部平台及边坡覆土量合计为 8.09 万  $\text{m}^3$ 。

覆土所用的回填土应以未污染的壤土和粘土为主。其土壤质地、pH 值、物理粘粒含量、砾石含量、含盐量、容重以及有机质含量等必须满足植物的生长需要。

本项目覆土工程合计用土量为 24.59 万  $\text{m}^3$ ，清表过程产生的弃土量为 9.84 万  $\text{m}^3$ ，该部分剥离表土全部用于回填处理，剩余不足的 14.75 万  $\text{m}^3$  根据当地的土源条件，坚持就近取土的原则选择客土土源，本项目场地内不设取土场，评价要求本项目不得非法取土，应选取有合法采土许可证且环保手续的企业作为取土来源。



图 3-11 本项目土石方平衡图 单位：万  $\text{m}^3$

### ⑤防自燃工程措施

当含硫量  $S \geq 1.5\%$ ，填充物都易发生自燃。本项目填充物的含硫量为  $0.84\%$ ，填充物含硫量小于  $1.5\%$ ，不容易发生自燃，但是为了防治填充物因不确定因素自燃引起的环境污染问题，降低填充物发生自燃的概率，本项目每堆放一定厚度的填充物层用推土机进行一次压实；填充物每堆放一定厚度的填充物覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，采取以上措施后引起自燃的概率很小。

## (3) 生态修复期

### ①生态修复目标及标准

根据山西省《土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022）中的有关标准要求进行生态修复。保证平台平整，无大的起伏，由中间向两边排水沟呈  $2\%$  的坡降，保证雨水可顺利排至周边排水沟。根据《左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目生态修复方案》，本项目生态修复场地生态修复标准如下：

#### (1) 乔木林地修复标准

- a) 选择耐干旱、耐贫瘠、抗逆性强的乡土树种，三年后郁闭度在  $0.3$  以上；
- b) 实施林、灌、草相结合的配置模式；
- c) 有效土层厚度为  $100\text{cm}$ ；
- d) 土壤容重为  $1.2-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；
- e) 砾石含量为  $18-20\%$ ；
- f) 土壤有机质含量为  $0.6-0.8\%$ ；
- g) 土壤环境质量应符合 GB15618-2018 要求；
- h) 定植密度满足《造林技术规程》（GB/T15776-2023）要求，成活率  $\geq 70\%$ ，郁闭度  $\geq 0.3$ ，定植密度为  $1667$  株/ $\text{hm}^2$ ，三年后达到周边地区同等利用类型水平。

#### (2) 灌木林地修复标准

- a) 选择耐干旱、耐贫瘠、抗逆性强的乡土树种，三年后郁闭度在  $0.3$  以上；
- b) 实施林、灌、草相结合的配置模式；
- c) 有效土层厚度为  $100\text{cm}$ ；
- d) 土壤容重为  $1.2-1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；

e) 砾石含量为 18-20%;

f) 土壤有机质含量为 0.6-0.8%;

g) 土壤环境质量应符合 GB15618-2018 要求;

h) 定植密度满足《造林技术规程》(GB/T15776-2023) 要求, 成活率 $\geq 70\%$ , 郁闭度 $\geq 0.3$ , 定植密度为 30000 株/hm<sup>2</sup>, 三年后达到周边地区同等利用类型水平。

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中表 B.1 土壤复垦类型区划分表可知, 本项目生态修复场地所在的山西省位于复垦类型区中的“黄土高原区”, 该区复垦方向以耕地为主, 林地、草地等为辅。

本项目生态修复场地顶部平台生态修复方向为乔木林地及其他草地, 边坡及马道平台修复为灌木林地, 评价将本项目的生态修复要求与《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中表 D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准中的有关指标进行了对比分析, 根据对比分析结果可知, 本项目的生态修复方向及目标均满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中的有关要求。

表 3-6 黄土高原区土地复垦质量控制标准与本项目指标值对比情况一览表

项目	修复方向	指标类型	基本指标	控制指标值	本项目指标值
顶部平台	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	100m
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.5$	1.2-1.5
			土壤质地	砂土至砂质黏土	砂土
			砂石含量/%	$\leq 25$	18%-20%
			pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5
			有机质/%	$\geq 0.5$	0.6-0.8
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	---
		生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求	1667 株/hm <sup>2</sup>
			郁闭度	$\geq 0.30$	$\geq 0.3$
项目	修复方向	指标类型	基本指标	控制指标值	本项目指标值
边坡及马道平台	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$	100m
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.5$	1.2-1.5
			土壤质地	砂土至砂质黏土	砂土
			砂石含量/%	$\leq 25$	18%-20%
			pH 值	6.0-8.5	7.5-8.5
			有机质/%	$\geq 0.5$	0.6-0.8
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	---
		生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求	30000 株/hm <sup>2</sup>
			郁闭度	$\geq 0.30$	$\geq 0.3$

## ②生态修复作业方案

### A) 基层的铺设

填充物填充到设计高度后,进行覆土。使用挖掘机进行运土,推土机摊铺推平,压路机压实。铺设厚度合计为 1m。

### B) 铺设耕作层

基层平整完成后,即可进行耕作层的铺设,铺设耕作层前,对平整完成后的地块进行一次人工平整,对局部超高或超低的部位进行操作:铺作层使用的土壤应符合相关标准要求,然后采用机械摊铺。

### C) 人工场地平整

推土机推平后,辅以人工整平,以达到设计要求的平整度。干砌块石田埂坎在田埂夯实成型之后,对其进行干砌石的施工。在施工过程中必须保证干砌石的稳定。

## ③生态修复物种的选择

### 1) 物种的选择原则

I.具有优良的水土保持作用的植物种属,能减少地表径流、涵养水源,阻挡泥沙流失和固持土壤。

II.具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力,对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

III.生活能力强,有固氮能力,能形成稳定的植被群落。

IV.根系发达,能形成网状根固持土壤;地上部分生长迅速,枝叶茂盛,能尽快和尽可能时间长地覆盖地面,有效阻止风蚀;能较快形成松软的枯枝落叶层,提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时,一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应土地的生长环境,并能保持正常的生长发育,维持生态环境的稳定。生态修复后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同,有时甚至差别很大,会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢,适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题,故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究,引进外地的一些

优良的、适宜本地生态修复和立地条件的品种。

根据《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》（晋林办生〔2022〕30号），一、本项目林种宜选用防风固沙林；二、树种选择坚持适地适树（适草）的原则，优先选择乡土树种（草种）；在风沙危害严重地区，应选择抗旱、抗风沙、耐贫瘠，根系发达，繁殖容易，生态效益好的乔木林地；三、配置方式，在平地造林时，种植行宜南北走向；在坡地造林时，种植行宜沿等高线走向；在风害严重地区，种植行宜与主风方向垂直。主要配置方式有：1、长方形配置，通常行距大于株距；2、品字形配置，相邻两行的各株相对位置错开排列成品字形；3、自然配置，根据立地条件实际，随机配置种植点，石质山地依据造林地土壤分布条件配置种植点；林冠下造林依据林中空地情况配置种植点。

根据《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》中的附录 B 山西省重点区域生态保护和修复项目主要适宜树种（草种）及本项目生态修复区自身区域特征，本项目选出的适宜植物配置情况详见表 3-7。

**表 3-7 本项目生态修复场地植物物种选择情况一览表**

本项目选用物种名称	特点及栽培技术
油松 (乔木林地)	油松是中国西北、华北、东北西部水土保持和固沙造林的重要树种之一。耐旱、耐寒、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的乔木。在黄土丘陵地区、山坡、沟岔也能生长。在肥力极差，沙层含水率 2-3% 的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长
紫穗槐 (灌木林地)	紫穗槐原产美国东北部和东南部，中国东北、华北、西北及山东、安徽、江苏、河南、湖北、广西、四川等省区均有栽培。紫穗槐系多年生优良绿肥，蜜源植物，耐瘠，耐水湿和轻度盐碱土，又能固氮。叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。

本项目填充作业完成后顶部平台修复为乔木林地及其他草地，选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 2.0m×3.0m，一穴一株，栽植密度 1667 株/hm<sup>2</sup>。

本项目填充作业完成后边坡及马道平台修复为灌木林地，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 1m×1m，一穴三株，栽植密度 30000 株/hm<sup>2</sup>，种植穴规格为 40×40×40cm；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### ④管护措施

本项目生态修复完成后的后期养护是生态修复成败的关键，主要包括浇水、防冻、施肥、修剪、培土补植等。植被管护应根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点，结合土地再利用的生产率和集约程度来进行。植被管护及管理包括草的田间管理、收割利用、种子采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

#### (1) 管护责任主体及具体管护内容

由于本项目生态修复区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行定期管护。

本项目管护措施主要是对乔木林地及灌木林地的管理，责任主体为建设单位，具体管护内容为：

建设单位负责保护保养管理等一切工作。包括浇水、预防人畜危害、风冻害、防火、病虫害防治、中耕除草、补植补种。如发现树木动摇或倾斜时，随时扶正踏实。树木每月检查一次，并做好记录，发现问题及时补救。为了保证树木的成活率，对复垦的林地进行后期养护，主要包括浇水、防冻、施肥、修剪、培土补植等。结合生态修复区具体的复垦措施，管护期为 36 个月。

##### 1) 浇水养护

提高苗木的成活率是植被恢复的关键，苗木成活的关键是维持其体内的水分平衡。所以，植被恢复后对幼林地的浇水措施非常关键。本项目采取采用少量多次的灌溉方法。

##### 2) 修枝

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。修枝是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。在生长一定年限后根据树木的生长情况而定。

##### 3) 苗木防冻

本项目区冬季寒冷，应对栽植苗木采取防冻措施，具体措施为：用地膜覆盖树根周围，要以树干为中心，底径 60 至 70cm 进行堆土，待来年解冻后，再将土撤走。地上部用塑料布或麻绳包扎来防冻等。

##### 4) 培土补植



对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草地要求质量与周围正常生长的草地一致，以保证绿化的整齐性。

#### 5) 防治病虫害

越冬前对植被进行病虫害及缺肥症状进行检查、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

#### (2) 管护材料

根据管护工作的内容可知，本项目培垄、镇压、浇水、施肥由人工完成，材料费为浇水、施肥等，需要水和有机肥。

按照当地调查，复垦后每年需浇水 3 次（根据作物物候期及当地当年实际情况而定），每年浇水量为  $250\text{m}^3/\text{hm}^2$ ；栽树时施肥一次，施用有机肥  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ 、硫酸亚铁  $500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### (3) 具体管护要求

##### 1) 修枝与间伐

修枝与间伐均是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。修枝是在树木成长中，通过枝剪修剪树枝的过程，是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪改善树冠结构，促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐有计划地剪除一部分树木，增加通风透光、减少水分消耗。

##### 2) 补植

种植初期，树木容易死苗，以及由于干旱、雨水冲刷等客观原因，可能导致部分植物死亡。因此林地植好后，应精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。补播草本植物的质量与周围正常生长的牧草一致，以保证绿化的整齐性。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。

##### 3) 苗木防冻和返青期管护

过冬防冻主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬，针对小灌木类：

对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩。返青期管护的要点有三：一是冬前最后一次收割应在当地初霜来临前一个月左右进行，或推迟至停止生长期进行，而且留茬宜高，否则草的根、根茎、茎基、根茎等营养物质贮藏器官来不及积累足够的营养物质，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前施用草木灰和粪便等，有助于草的安全越冬；三是返青期间禁牧，否则将导致草地退化，严重影响生物产量。

#### 4) 病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林地生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。

#### 5) 灌溉

水源是生态修复成功与否的主要障碍因素。根据植物生长状况，于每年春秋季节进行浇水。各图斑可通过灌溉网进行浇水。

#### 6) 管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为 36 个月，36 个月后可适当放宽管理措施。应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到土地生态修复工作的重要地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

#### ⑤生态修复质量的保证措施

生态修复质量的保证措施主要包括：确保工程质量的措施在本工程施工中，采用先进的施工技术和设备，加大人、财、物的投入力度，以最优的施工方案合理进行劳动力计划安排，保证最佳施工季节形成大干局面。

施工前制定详细的材料用量计划，提前进行备料，保证各工序施工时绝不出现“停工待料”现象。

根据工程计划，及时合理调遣机械设备，关键工序、关键部位施工使用进口或国际先进施工机械。根据计划工程量及要求工期进行倒排工期，合理安排各阶段施工任务，保证工程按部就班、有条不紊进行施工。其中，拦护设施施工各工序必须安排出足够的时间给监理工程师进行检测验收，检测合格后，进行下道工序施工。

严格执行“三检制”。工序交接必须有班组间的交接检查，上道工序不合格不

能进入下道工序的施工，否则由下道工序施工班组长负责质量问题。班组自检后，方能进行专检并填写质检评定表。质量检查员具有质量否决权。质检员发现违背施工程序不按设计图纸、规程、规范及技术交底施工，对危害工程质量的行为，所有施工人员均有权越级上报，以利及时处理。制定质量奖罚办法，将工程质量与个人的效益挂钩。

对关键工艺、工序实行技术员跟班作业、指导、监督质量的实施。施工中做好各种原始资料收集、整理工作建立技术档案。遵照“百年大计，质量第一”方针，将制定本工程创优规划及实施细则。

根据设计图纸给定的测量基线和坐标，利用全站仪、经纬进行定位和施工放样，利用水准仪进行标高控制，坚持测量复核制度，不经换手复核的测量无效。

#### ⑥土壤复垦监测

土地复垦监测对象主要包括：土壤质量监测、复垦植被监测。

##### 1) 土壤质量监测

生态修复区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、电导率等。两个生态修复场地分别布设 1 个监测点，每年监测 1 次。

##### 2) 植被监测

定植密度、郁闭度、长势、高度等。测量方法为样方随机调查法，在生态修复规划的服务年限内。两个生态修复场地分别布设 1 个监测点，每年监测 1 次。

#### （4）辅助设施

##### ①管理站

本项目生态修复场地西南侧设置砖混结构办公用房 4 间，建筑面积合计 100m<sup>2</sup>，主要设置办公室、值班室等；管理站外部设置汽车清洗平台。

本项目采用的填充物煤矸石的运输主体为建设单位，采用新能源厢式运输车辆（负载量 20t）进行运输，另外填充物运输车辆及其他辅助设备一般每半年保养一次，由左云县新运通运输公司负责车辆机械设备的保养维修，保养维修时将车辆或机械设备开运到汽车维修中心，产生的废机油、废滤芯等危险废物由汽车维修中心负责处理，本项目生态修复场地内不设车辆及其他辅助设备等的维修保养等环节。

本项目服务期满后拟对管理站进行拆除处理，拆除后的区域进行生态修复治理。

## ②运输车辆清洗平台

本项目洗车平台长 12m，宽 9m，两侧设置喷嘴共 18 个（两侧各 9 个），在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一座，每座池体容积均为  $10\text{m}^3$ ；本项目运输车辆清洗废水经车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。

## （5）生态修复场地内库容计算及标准

根据荒沟现状，根据实测的 1:1000 地形图计算排矸堆放量。充分考虑项目区及南侧土地的利用类型，避免占用耕地及林地，优化项目区的总体布置，对项目区封场表面的平台划分方式、宽度、分台标高等反复调整计算，设计单位通过鸿业土方软件经设计计算项目区的库容约核算库容为 146.59 万  $\text{m}^3$ ，实际可填充矸石 122 万  $\text{m}^3$ ，折合 219.6 万吨。设计封场最大高程为 1590m，确定级别为 2 级，防洪标准为 50 年一遇设计，100 年一遇校核。

## （6）用水工程

### 1、给排水

#### （1）水源与给水系统

本项目填充及生态修复期用水采取使用由拉水车从马道头拉运的方式，该方式能够满足本项目生产生活用水需求。

本项目用水环节主要包括职工办公生活用水、填充场内道路洒水抑尘用水、运输车辆冲洗用水等。

①职工办公生活用水：本项目场地内管理站总定员 5 人，均为项目附近村民，管理站人员不在场内住宿且场内不设食堂及浴室。本次参照山西省质量技术监督局关于印发《山西省用水定额》（DB14/T 1049.3-2021）中的第 3 部分城镇生活用水定额，本项目职工的生活用水量按照  $70\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$  计，则本项目职工生活用水量为  $0.35\text{m}^3/\text{d}$ 。

②运输车辆冲洗用水：本项目在场区西南侧场地出口处设置洗车平台一个，用于清洗进出运输车辆车身及轮胎泥沙。

本项目填充物填埋量约为  $2000\text{t}/\text{d}$ ，单车运量设为 20t，则需运输车次 100 次/d，运输车冲洗用水按照  $0.2\text{m}^3/\text{辆}\cdot\text{次}$  计，则最大需水量  $20\text{m}^3/\text{d}$ ；进行填充操作的装载机等机械设备每日冲洗一次，用水量按  $10\text{m}^3/\text{d}$  计，则清洗用水总量为  $30\text{m}^3/\text{d}$ ，清洗废水经沉淀后循环利用，新鲜水补水量按用水量的 20% 计，则洗车工序补水量为  $6\text{m}^3/\text{d}$ 。

③填埋场内道路洒水抑尘用水：本项目在填埋过程中采用分层摊铺、分层碾压的作业方式，当充填至设计标高后进行覆土，形成永久性覆盖面，最大限度地减小扬尘。根据其他场区实际运行情况类比计算，场地洒水每天两次，场地洒水用水量按  $5\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$  计，本项目填充物填埋量约  $3342\text{m}^3/\text{d}$ ，分层碾压高度为  $2.5\text{m}$  高，估算日堆面积  $1337\text{m}^2$ ，每日洒水 4 次计算，则本项目填埋场内道路洒水抑尘用水量为  $26.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

## (2) 排水

本项目运营期正常情况无废水外排；雨季时沟谷内会形成的短时水流，由截排水边沟、横向排水沟、纵向排水沟等排出填埋区。

生活废水主要为职工日常生活污水，场内设旱厕，定期清掏外运，用于农田施肥。本项目车辆轮胎冲洗水只含有少量泥沙，不含其它杂质，本项目运输车辆清洗废水经容积均为  $10\text{m}^3$  ( $L\times B\times H=5\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m}$ ) 的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。

表 3-8 本项目用排水平衡情况一览表 单位： $\text{m}^3/\text{d}$

序号	用水单位	用水指标	用水量	排水量	备注
1	运输车辆冲洗用水	$30\text{m}^3/\text{d}$	6	0	
2	洒水抑尘用水	$26.7\text{m}^3/\text{d}$	26.7	0	
3	职工生活用水	$70\text{L}/\text{p}\cdot\text{d}$	0.35	0.28	
4	合计	---	50.35	0.28	

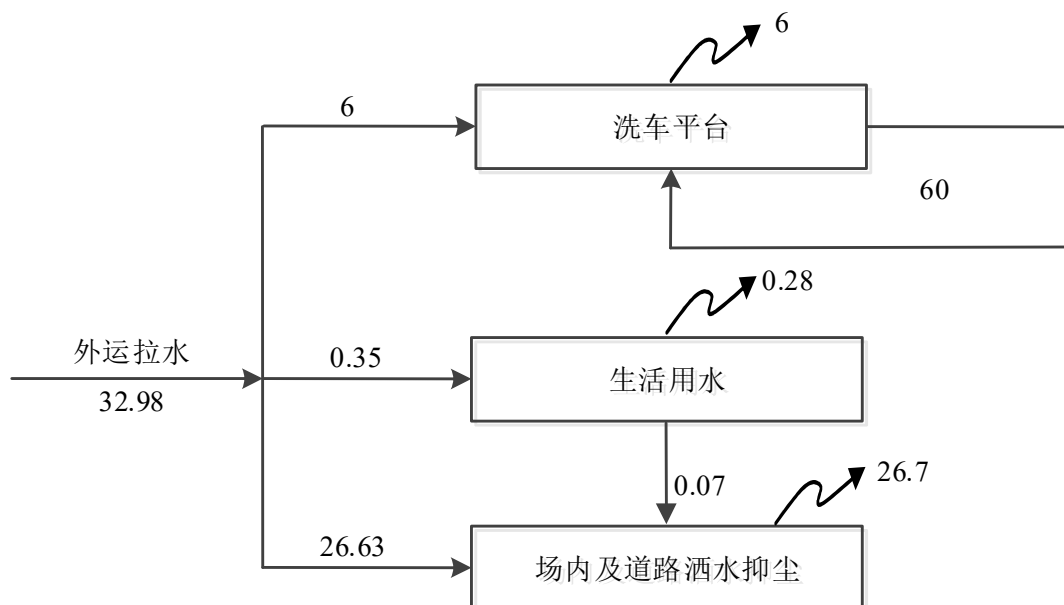


图 3-12 本项目用排水平衡图 单位： $\text{m}^3/\text{d}$

### 3.5 环境影响因素分析及污染防治措施

#### 3.5.1 基础设施建设期环境影响因素

本项目基础设施建设期施工影响范围主要为填充场区及邻近区域、运输道路沿途，施工活动的影响主要为废气、废水、固体废物、噪声排放以及基础设施建设对生态修复场地区域自然、生态环境及周围居民生活的影响。其中以施工废气、噪声等对环境的影响及场地设施建设对区域生态环境的影响比较显著。

施工期主要空气环境影响为扬尘对周围大气环境的影响，扬尘主要为施工扬尘和道路运输扬尘。施工扬尘主要来自施工现场物料装卸、堆放以及表土临时堆放等过程；道路运输扬尘来自施工机械和车辆的往来过程。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。施工活动将造成局部地区环境空气中的 TSP 浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。

针对本项目施工期产生的扬尘，提出以下防治措施：

a.施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话等，实施建筑施工全过程控制：确保建筑施工扬尘达到“6 个 100%”，即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输；

b.生态修复场地底部清理产生的剥离表土，需采用防尘布进行苫盖；

c.开挖、运输等施工过程中，对干燥、易起尘的土方工程，洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，需停止土方作业，并在作业处覆盖防尘网。

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

机械噪声主要由施工机械所造成，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。

本项目在基础设施施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。设立专职环保工

程监理员、提高施工人员的环保意识负责安装设备的单位应严格遵守相关规定，合理安排好施工时间，尽量不在夜间（22:00-6:00）进行产生强噪声污染的填充作业。因工艺需要等原因确需连续施工的，必须提前 7 日持有关部门出具的确需连续施工证明向环境保护行政主管部门提出申请，经批准后方可进行；合理安排施工计划和进度。施工布局同防止环境噪声污染密切相关。对施工现场进行合理布局，尽可能避免高噪设备同时同地施工。

本项目施工期产生的废水主要为设备冲洗水和施工人员生活污水。

本项目施工期设备冲洗水只含有少量泥沙，不含其它杂质，排放量相对较小，经集水沉淀池收集，沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排，因此施工废水对周围环境产生的影响很小。本项目修复场地内不设施工营地，依托项目周围的村庄，因此施工人员的生活污水对周围环境产生影响较小。

本项目施工过程中，产生的固体废物主要是施工过程中产生的清理表土以及施工人员的生活垃圾。其中表土采集后在生态修复场地西南侧进行暂存备用，生活垃圾可用垃圾桶收集后运送到指定的生活垃圾转运站集中处理。

这些施工过程中产生的污染都是暂时的，随着施工过程的结束，污染也将消失。

本项目基础设施建设期对生态环境的影响主要为生态修复场地占地对景观及植被造成的影响，具体表现为：

#### 1、项目占地对景观影响分析

本项目评价区内无国家保护动物出现，无自然保护区等敏感区域分布，区域景观价值较低。项目占地位于大同市左云县，项目的建设不会对左云县的生态系统中的物种变化造成大的影响，不会对其土地功能产生明显的恶性影响。

#### 2、项目占地对植被的影响分析

由工程分析可以知道，场地平整和填充物堆存过程中会对沟内植被造成破坏，使其覆盖率降低。随着填充作业及生态修复等过程的实施，会使得该区植被覆盖率提高，生态环境较从前得到改善，能最大限度补偿造成的生物量损失。

#### 3、填充物堆存对土壤环境的影响分析

从当地的气象资料来看，蒸发量大于降雨量，则填充物的自然淋溶量是很小的，加之填充物所含有毒有害元素较少。综上，填充物堆存对土壤的影响很小。



#### 4、水土流失

填充物不合理地堆放以及不及时实施场地整治、生态修复等措施，场地区域极易造成水土流失，导致滑坡等地质灾害。本项目在拦护系统及排水系统等工程措施后，大气降雨不流经填充场内，并且将其由原来松散结构压实，同时生态修复完成后表面覆盖了黄土，最大程度地减轻了水土流失。

#### 5、填充过程中生态环境防治措施分析

##### ①工程措施

填充物的通透性较好，一般降水可渗入其中，不会发生地表径流。汇水面积较小，基本不会引起滑坡、塌方等地质灾害，但生态修复场地在降雨强度较大时会引起面蚀，面蚀严重时，可进而形成浅沟和切沟，故生态修复场地首先必须做好水土保持工程，在填充物堆存前要做拦挡坝。

第一，由汽车运至生态修复场地内的填充物要用推土机把填充物推平，有效防止填充物沉陷。

第二，在生态修复场地的下游严格按照要求设置拦护系统，以免溃坝后填充物被洪水冲走而污染环境。

第三，填充物堆放完成后，即开始对边坡进行整形。

第四，为了防止周边来水进入生态修复场地，对生态修复场地内修建排水系统。

第五，填充物在到达堆存高度后要及时进行生态修复治理。

第六，覆土后坡面采取种草的方式进行封场绿化。

第七，场内运输道路两侧设置 0.5m 的绿化带。

##### ②土地复垦措施

本项目覆土后的顶部平台修复为乔木林地及其他草地；边坡、马道修复为灌木林地。乔木物种选为油松，灌木物种选为紫穗槐。

##### ③生态环境管理措施

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对建设项目的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。

对本工程而言，通过上述生态保护与生态修复措施的实施，可以有效地减轻工

程建设和运营中对生态环境的影响，但要使各项措施得以顺利落实，还必须加强管理，具体措施如下：

第一，结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

第二，要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

第三，要严格实施各项水土保持措施，确保填充物层层压实；排水系统、拦护系统等严格按照要求，保质保量完成。

第四，要严格保证各项绿化和生态修复措施的实施，为确保植树种草的成活率，翌年应对修复情况实地检查，对死苗及时补种，病害苗及时打药后移除。

### 3.5.2 回填作业期环境影响因素及防治措施

#### 1、废气

(1) 填充物在运输过程中产生的无组织扬尘

本项目场外填充物运输道路运输距离平均按 30km 计算，全部为利用场外现有道路；场内运输道路合计为 2.24km，全部为新建道路。

采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）中道路扬尘源排放量计算方法进行计算：

道路扬尘量等于调查区域所有铺装道路与非铺装道路扬尘量的总和。每条道路的扬尘排放量计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times (1 - \frac{n_r}{365}) \times 10^{-6}$$

式中：W<sub>Ri</sub>---道路扬尘源中 TSP 的总排放量，t/a；

E<sub>Ri</sub>---道路扬尘源中 TSP 的平均排放系数，2.56g/km.辆；

L<sub>R</sub>---道路长度，km；取场内专用运输道路 2.24km。

N<sub>R</sub>---一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，73800 辆/a；

n<sub>r</sub>---不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿的天数）得到；在实测过程中存在困难的，可使用一年中降水量大于 0.25mm/d 的天数表示。取 67d。

对于铺装道路，道路扬尘源排放系数计算公式：

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - \eta)$$

式中： $E_{Pi}$ ---铺装道路的扬尘中 TSP 排放系数，2.56g/km（机动车行驶 1km 产生的道路扬尘质量）；

$k_i$ ---产生的扬尘中 TSP 的粒度乘数；取 3.23；

$sL$ ---道路积尘负荷，g/m<sup>2</sup>；取 1g/m<sup>2</sup>；

$W$ ---平均车重，t；取 20t；

$H$ ---污染控制技术对扬尘的去除效率，95%。

针对本项目运输道路过程中产生的扬尘，本次评价提出以下防治措施：

- ①限制汽车超载，运输车辆加盖篷布，避免车辆沿路抛洒；
- ②运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；
- ③进场道路进行硬化处理，道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；

- ④严格管理车辆，运输道路与村庄保持一定的距离且在经过村庄时要减速行驶。

计算，场外车辆道路运输起尘量为 0.26t/a。

（2）填充物在填充作业区倾倒入料过程中产生的无组织扬尘

填充物倾倒时产生的瞬时粉尘可采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》

（试行）中装卸、运输物料过程扬尘排放系数的估算（16）计算公式进行估算：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

式中： $E_h$ ---堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t；

$k_i$ ---物料的粒度乘数，参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）表 10 中 TSP 的粒度乘数，取 0.74；

$u$ ---地面平均风速，根据大同市左云县气象站 20 年地面常规气象资料统计资料，本次评价取 2.9m/s；

$M$ ---物料含水率，%，本次评价取 8%；

$H$ ---污染控制技术对扬尘的去除效率，参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中的表 12 堆场操作扬尘控制措施的控制效率，本项目填充物卸料过程中采取洒水、设置围挡等措施，去除效率取 90%。

针对本项目生态修复场地内填充作业倾倒卸料过程中产生无组织扬尘，本次评价提出以下防治措施：

①填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减少扬尘。

②开挖的土方应有计划地堆置在生态修复场地内，且要及时用于顶部平台及边坡回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖并定时进行洒水抑尘等。

③填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘，避免大风天气作业等降尘措施。

④场地填充作业期间堆放的填充物应采取绿网覆盖，防止起尘。

经计算，填充物在倾倒卸料时产生的颗粒物排放系数  $E_h$  为  $0.0008\text{kg/t}$ ，本项目年卸填充物量为 73.8 万 t，则本项目填充物在填充作业区倾倒过程中产生的颗粒物量为  $0.59\text{t/a}$ 。

(3) 填充物在填充作业区堆存过程中产生的无组织扬尘

堆场风蚀扬尘排放系数的计算方法：

料堆表面遭受风扰动后引起颗粒物排放的排放系数利用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）下式进行计算：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1 - \eta) \times 10^{-3}$$

式中： $E_w$ ---堆场风蚀扬尘的排放系数， $\text{kg/m}^2$ ；

$k_i$ ---物料的粒度乘数；根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）表 13 可知，TSP 取 1.0。

$n$ ---料堆每年受扰动的次数；按最大扰动次数 330 次考虑。

$P_i$ ---第  $i$  次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势，根据下式计算得  $0\text{g/m}^2$ ；

$$P_i = \begin{cases} 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*) ; & (u^* > u_t^*) \\ 0 & ; \quad (u^* \leq u_t^*) \end{cases}$$

$H$ ---污染控制技术对扬尘的去除效率，%。参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行）中的表 14 堆场风蚀扬尘控制措施的控制效率，在采取环评中规定的填充作业扬尘绿网覆盖等防治措施后，扬尘去除效率可达 78%以上。

$u^*$ ---摩擦风速，根据下式计算得 0.3m/s；

$$u^* = 0.4u(z)/\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0)$$

式中： $u(z)$ ---地面风速，m/s；取 2.9m/s。

$z$ ---地面风速检测高度，m；取 10m。

$z_0$ ---地面粗糙度，m，城市取值 0.6，郊区取值 0.2；

0.4---冯卡门常数，无量纲。

$u_t^*$ ---阈值摩擦风速，即起尘的临界摩擦风速，参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中的表 15 阈值摩擦风速参考值，煤矸石取值为 0.54m/s。

经计算，填充物在填充作业区堆存过程中产生的粉尘排放系数  $E_w$  为 0kg/m<sup>2</sup>。

#### (4) 填充场内自燃可能产生的无组织废气

##### ①填充物自燃倾向分析

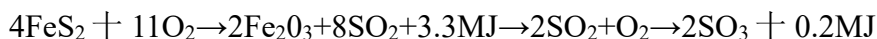
引起填充物自燃的因素很多，目前的研究结果表明：硫铁矿结核体是引起填充物自燃的决定因素，水和氧气是填充物自燃的必要条件，碳元素是填充物自燃的物质基础。

当含硫量  $S \geq 1.5\%$ ，填充物都易发生自燃。而水分和氧气则是燃烧的必要条件。试验已经证明，当空气中湿度低于 15%时，填充物的吸氧量随着湿度的增加而增加，煤的着火温度随着水分的增加而降低，只有当水分达到一定程度时，才能阻止煤的氧化自燃。

填充物经过大面积接触空气而氧化，同时放出大量的热，硫铁矿的燃点仅为 280℃，所以易引起自燃，从而引起其它可燃物的燃烧。

其反应机理如下：

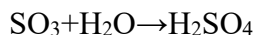
a.在供氧充足的条件下，硫铁矿与氧可发生如下反应：



b.在供氧不足的条件下，硫铁矿在氧化过程中，析出硫磺而不是  $SO_2$  气体



c.由生成的三氧化硫与水作用形成硫酸



硫酸液体可加速煤和硫铁矿的溶解，降低其燃点。

由上述反应式可得出，硫铁矿在氧化过程中，耗氧量较小，每公斤硫铁矿在燃烧时需氧量为 997.8g，仅为煤燃烧时需氧量的 53.2%。

填充物自燃的内因是填充物中有硫元素以硫铁矿和有机硫的形式存在，而外因则是有氧的存在。

氧是填充物自燃不可缺少的条件，只有供给氧才能产生自燃，供氧量的多少，直接影响燃烧程度的大小，如果始终保持在缺氧状态下，就不会发生氧化自燃。

水也是加速填充物自燃的一个重要条件，由于水的存在，硫铁矿才能产生硫酸溶液，并产生大量的热，从而促进自燃。另外，填充物处理场其它可燃物如煤、木头等是使燃烧扩大、蔓延的必要条件。

因此，除含硫量之外，填充物处置后是否自燃，还可以从可燃成分、通风状况、氧化蓄热条件、堆积处理方式等方面来评价。

## ②填充物自燃可能性分析

由填充物成分结果可知项目所填充物含硫量为 0.84%，不超过 1.5%，即本项目所接纳的填充物含硫量相对较低，其在填充区内分层覆土压实后自燃的可能性较小。

环评要求采取的填充物防自燃措施为：

填充物从协议单位通过汽车拉入填充区，用推土机将填充物推平，每堆放一定厚度填充物层用推土机进行一次压实；填充物每堆放一定厚度的填充物覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，引起填充物自燃。

采取上述措施可预防由于填充物内部热量积聚引起填充物自燃。

## （5）推土机、挖掘机等机械运行时产生的尾气

生态修复场地底部清理、填充物填充、生态修复等作业过程所需要的各种作业机械如推土机、压实机、运输卡车等在运行过程中会产生尾气排放，尾气排放属无组织排放，污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆的类型以及运行的工况有关。由于本工程的填充物不是连续的运输，作业机械间歇性地运行，且作业机械数量不多，因此机械设备尾气产生量不大。

环评要求使用的推土机、压实机、装载机使用的柴油应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）中的有关要求，另外建设单位需购置或租用满足排放标准的新能源车辆，禁止擅自拆除、破坏或者非法改装非道路移动机械污染控制装置；同时禁止使用不符合环保要求的柴油。

## 2、废水

### （1）填充物运输车辆冲洗过程中产生的车辆冲洗废水

本项目填充及生态修复期运输车辆清洗废水产生量约  $27\text{m}^3/\text{d}$ ，沉淀池水力停留时间按 2h 计，则计算沉淀水量为  $6.75\text{m}^3$ ，本项目设置的洗车平台长 12m，宽 9m，两侧设置喷嘴共 18 个（两侧各 9 个），在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一座，每座池体容积均为  $10\text{m}^3$ 。本项目运输车辆清洗废水经车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。

### （2）管理站职工办公生活过程中产生的生活污水

本项目填充及生态修复期职工办公生活过程中产生的生活污水主要是职工日常生活过程中产生的洗手洗脸水，生活污水产生量为  $0.28\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、BOD、氨氮、SS 等，由于水质较简单，用于生态修复场地内洒水抑尘，不外排。

### （3）生态修复场地内渗滤液

本项目为山谷型场地，生态修复场地四周设有截洪沟，场地外雨水经截洪沟汇入场区下方的消力池，场区内雨水由 1:30 的坡度流入排水竖井，雨水及渗滤液经排洪管涵、截洪沟和排水边沟进入消力池，经消力池消力后排出场区，最大限度减少雨水进入场区。

### （4）场地内淋溶水

填充物如果露天堆放，经降雨淋溶后，可溶解性元素随雨水迁移进入土壤和水体，可本项目填充物浸出液中任何一种有毒有害元素的浸出浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 中一级标准限值，表明本项目填充物为无浸出毒性的固体废物（不属于危险废物），属于一般工业固体废物，对其的储存、处置按照 I 类一般工业固体废物的要求进行。

本项目填充物中含有一定数量的氟，在干法堆存时，填充物受雨水淋溶或洪水浸泡，其污染物将被析出，一旦渗入地下，将污染地下水。

本项目生态修复场地的内水的来源只有天然降水，因此大气降水是造成场地内污染物淋溶和迁移的主要原因，本项目所在地属于大陆性半干旱性气候，气温变化大、降雨量小。而从大同市左云县的气象资料来看，其年平均降水量为  $414.9\text{mm}$ ，历年蒸发量为  $1763.2\text{mm}$ ，蒸发量约为降雨量的 4.25 倍，则填充物的自然淋溶量是很小的，加之评价规定的污染防治措施的实施，由此可确定填充物淋溶水对水环境的影响很小。

综上所述评价认为采取环评措施后，填充物淋溶液不会对当地的水环境造成污



染。填充物淋溶水各项污染物浓度极小，即使下渗，在下渗过程中还要经过包气带的吸附、降解，因此对地下水的影响较小。

### 3、噪声

#### (1) 生态修复场地噪声影响分析

本项目生态修复场地产生噪声的设备主要是推土机、装载机等，其瞬时声压级在 90-95dB (A)。本项目选址位于荒沟之中，在采取环评规定的绿化、夜间不作业等措施下，对周围环境影响较小。

#### (2) 道路运输噪声分析

运输噪声主要表现为汽车运输对周围敏感点的影响，如发动机声、鸣笛声。环评要求建设单位应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至距离敏感点集中区较近处要减速行驶，禁止鸣笛。采取以上措施后，运输噪声对周围村庄影响较小。

### 4、固体废物

弃土：本项目建设施工开挖产生的废土全部用于生态修复场地的平整及顶部封场覆土等，无弃土外排。

本项目采用的填充物煤矸石的运输主体为建设单位，采用新能源厢式运输车辆（负载量 20t）进行运输，另外填充物运输车辆及其他辅助设备一般每半年保养一次，由左云县新运通运输公司负责车辆机械设备的保养维修，保养维修时车辆或机械设备开运到汽车维修中心，产生的废机油、废滤芯等危险废物由汽车维修中心负责处理，本项目生态修复场地内不设车辆及其他辅助设备等的维修保养等环节。

本项目填充及生态修复期将产生少量的生活垃圾，平均每天每人 0.5kg 左右，建设单位要将此部分生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的生活垃圾回收地点，最后由环卫部门统一处置。

## 3.6 生态修复效益分析

### 3.6.1 生态经济效益分析

本项目为利用煤矸石为填充物对荒沟进行填埋并生态修复治理，实施生态修复治理工程后，一方面减轻了煤炭企业的排矸负担，另一方面提高了区域的土地价值，具有很好的经济效益。

此外，本项目的顺利实施还会产生间接经济效益。主要表现在两个方面，一方面由于生态修复治理工程实施，减少了企业需要缴纳的相关破坏生态、污染环境的

费用；另一方面是由于生态修复治理工作的开展，减少了水土流失、土地沙化等造成的损失。

### 3.6.2 生态社会效益分析

生态修复治理关系到社会经济持续发展的大事，在改善生态环境、发展煤炭事业方面具有重要意义，是保证经济可持续发展的重要组成部分。如果不进行生态修复治理，不仅对环境造成较大的污染还会给社会增加不稳定因素，影响整个社会的和谐可持续发展。

1、本工程生态修复方案实施后，可以减少工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害。

2、生态修复项目区大面积的绿化有利于保护项目区的自然生态系统和自然资源的增长，丰富该地区的植物种类，为各种野生动物提供栖息场所，对维护地区的生态平衡，减少自然灾害有着深远的实际意义。

3、通过项目区生态修复，使被损毁的项目区生态系统得到改善和恢复，有效地遏制土地的沙化、退化和碱化，有效地改善大气环境，防止水土流失和环境污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。能进一步在项目区所在范围内有效制止日益严峻的荒漠化、沙化趋势。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到最基本的改善。

4、本项目实施后，通过建设人工乔木林地及灌木林地，修复林草植被，对改善项目区及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综合可见，本生态修复项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

### 3.6.3 生态环境效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。

生态重建与修复对于区域的生态意义极其重大。生态修复方案实施后，对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、改善生物多样性。生态修复方案实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态

系统的多样性与稳定性。

2、改善空气质量和局部小气候。生态修复项目通过对生态系统重建工程，将对局部环境和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，林草植被建设不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、遏制土地退化。生态修复方案实施后，将有效遏制土地的退化，降低水土流失和荒漠化的发生，对降低土地和粮食的压力，具有重要的意义。

### 3.6.4 项目实施前后的土地利用指标变化情况

本项目区实施前后土地利用结构调整见下表 3-9。

表 3-9 本项目实施前后土地利用结构调整情况一览表

用地类型	面积/hm <sup>2</sup>	占评价区域/%	用地类型	面积/hm <sup>2</sup>	占占地区域/%
采矿用地	0	0.00	采矿用地	0	0.00
城镇村道路用地	0	0.00	城镇村道路用地	0	0.00
旱地	0	0.00	旱地	0	0.00
科教文卫用地	0	0.00	科教文卫用地	0	0.00
农村道路	0	0.00	农村道路	0	0.00
农村宅基地	0	0.00	农村宅基地	0	0.00
其他草地	19.67	100	其他草地	0.9205	100
其他林地	0	0.00	其他林地	15.0703	0.00
合计	19.67	100.00	合计	15.9908	100.00

本次评价要求项目在填充工程完成后，及时筹备生态修复治理工程。按照不同植物对填充堆体覆盖土壤后的生态适应性，遵循先绿后好的原则，逐渐培育生态效益更高的植被类群。

本项目生态修复场地土地利用现状图及土地利用规划图详见图 3-13、图 3-14。

## 3.7 污染物排放清单

本项目污染物排放清单详见表 3-10。

表 3-10 本项目污染物排放清单一览表

类别	污染源	环保措施	污染物排放情况			污染物排放标准
			污染物名称	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
废气	填充物道路运输扬尘	①限制汽车超载，运输车辆加盖篷布，避免车辆沿路抛洒；②运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；③进场道路进行硬化处理，道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；④严格管理车辆，运输道路与村庄保持一定的距离且在经过村庄时要减速行驶。采取以上措施后，抑尘效率为95%。	颗粒物	0.26	---	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中的二级标准限值
	填充物倾倒、卸料作业扬尘	①填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减少扬尘；②开挖的土方应有计划地堆置在生态修复场地内，且要及时用于顶部平台及边坡回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖并定时进行洒水抑尘等；③填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘，避免大风天气作业等降尘措施；④场地填充作业期间堆放的填充物应采取绿网覆盖，防止起尘。采取以上措施后，抑尘效率为90%。	颗粒物	0.59	---	
	填充区防自燃措施	用推土机将矸石推平，每堆放 1m 矸石层用推土机进行一次压实，每平整 2m 厚的矸石覆盖一层 0.5m 厚的黄土，隔绝空气，采取上述措施可预防由于矸石内部热量积聚引起矸石自燃。	二氧化硫	---	---	
	非道路移动机械废气	环评要求使用的推土机、压实机、装载机使用的柴油应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020)中的有关要求，另外建设单位需购置或租用满足排放标准的新能源车辆，禁止擅自拆除、破坏或者非法改装非道路移动机械污染控制装置；同时禁止使用不符合环保要求的柴油。	CO	---	---	《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》(GB20891-2014)修改单中规定的限值要求和《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)
			HC	---	---	
			NO <sub>x</sub>	---	---	
			PM	---	---	
废水	生活污水	生活污水水质简单，主要是管理人员的洗手洗脸水，由于水质较简单，用于生态修复场地内洒水抑尘，不外排。	COD、BOD、氨氮、SS 等	不外排		---
	运输车辆冲洗废水	本项目生态修复场地内运输车辆产生的清洗废水经运输车辆清洗平台配套设置的容积均为 10m <sup>3</sup> 的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。	SS 等	不外排		---

	场内雨水	本项目生态修复场地四周设有截洪沟，场地外雨水经截洪沟汇入场区下方的消力池，场区内雨水流入排水竖井，经排洪管涵、截洪沟和排水边沟进入消力池，经消力池消力后排出场区，最大限度减少雨水进入场区。	---	---	---
	场内淋溶水	采用天然基础层作为防渗衬层，夯实厚度不小于0.75m。确保夯实后渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ；另外污染物在下渗过程中还要经过包气带的吸附、降解，因此场内淋溶水对区域地下水环境产生的影响较小。	---	---	---
固体废物	剥离表土	合理堆放，并采取遮盖、洒水等措施和临时防护措施，并及时送至生态修复区进行回填处理。	---	---	---
	生活垃圾	填充及生态修复管理站产生的生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定的地点进行统一处置。	---	0.9	---
噪声	各类机械噪声和交通运输噪声	合理安排施工作业时间，禁止夜间施工；禁止使用高噪声设备；限制运输车辆车速，运输车辆经过敏感点时限制车速，限制鸣笛。	---	---	---
防渗	底部防渗	采用天然基础层作为防渗衬层，夯实厚度不小于0.75m。确保夯实后渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，场底经采取黄土覆盖处理后，可达到良好的防渗效果。	---	---	---
生态	覆土造林措施	顶部平台修复为乔木林地及其他草地，面积 $9.2963 \text{hm}^2$ 、其他草地面积 $9.2963 \text{hm}^2$ ，平台选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 $2.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，一穴一株，栽植密度 $1667 \text{株}/\text{hm}^2$ 。 边坡及马道平台修复为灌木林地，面积 $5.7740 \text{hm}^2$ ，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，一穴三株，栽植密度 $30000 \text{株}/\text{hm}^2$ ，种植穴规格为 $40 \times 40 \times 40 \text{cm}$ ；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 $80 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。 本项目生态修复场地内通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施后，总生态恢复面积 $15.9908 \text{ha}$ ，恢复乔木林地 $9.2963 \text{ha}$ 、灌木林地 $5.7740 \text{ha}$ 、其他草地 $0.9205 \text{ha}$ 。	---	---	---
	管理站生态治理措施	本项目填充及生态治理结束后拟对管理站进行拆除处理，拆除后的区域进行生态恢复治理为乔木林地。	---	---	---
管理要求	设立环境管理机构，制定环境管理制度。		---	---	---

## 第四章 环境现状调查及评价

### 4.1 自然环境现状调查

#### 4.1.1 地理位置

左云县隶属于山西省大同市，位于山西最北部，地理位置介于北纬 39°44′至 44°15′，东经 112°34′至 112°59′之间。左云县地处塞北高原，东靠历史名城大同，西接晋北大门右玉，南邻煤电新都朔州，北眺草原明珠呼和浩特市。

本项目建设地点位于大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处的荒沟内，行政区划隶属大同市左云县马道头乡管辖，拟选场址中心地理坐标为地理坐标 N39.881018，E112.804464。

本项目具体交通位置图见图 4-1。

#### 4.1.2 区域地形地貌

左云县地处大同盆地西北部，总的地形趋势为西北高东南低，海拔高程为 980-1376m，相对高差 396m。按其地形形态及成因，区内地貌可分为低中山区、黄土丘陵区及洪冲积平原区等。

低中山区主要分布于大同断陷盆地四周，受差异性构造运动影响，相对于大同盆地呈缓慢上升趋势，在侵蚀和剥蚀作用下，形成了深切河谷及陡峻地貌景观，主要由古老变质岩、寒武-奥陶系碳酸盐岩，石炭、二叠、三叠系含煤陆相碎屑岩，以及侏罗系含煤陆相碎屑岩等组成。

黄土丘陵区分布于大同盆地四周低中山区与盆地区之间，地形相对较缓，并向盆地倾斜，高出盆地约 60-100m。区内冲沟发育，水土流失严重，在流水地质作用下，冲沟将黄土丘陵区切割成黄土梁、峁等次一级地貌，沟谷多呈“V”型。

洪冲积平原区分布在大同断陷盆地内，地形平坦开阔，地形坡度较小，高程约为 1000-1045m。主要为桑干河及其支流御河、七里河、鹅毛口河、口泉河等形成的冲洪积区，由现河床、河漫滩及Ⅰ级、Ⅱ级堆积阶地组成。

本项目场址位于大同煤田西部左云县马道头乡，马道头乡为低山区，西为西石山、南为洪涛山、东南为口泉山脉，地势东南部高，西北部低，黄土梁及“V”字型沟谷发

育，最高点 1709m，位于东南部，最低点在源子河河床，标高 1412m，相对高差 297m，一般地形标高 1450-1600m。

本项目建设地点位于大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处的荒沟内，地形地貌属于低山丘陵区。

#### 4.1.3 区域地质构造

本项目位于潘家窑矿井田范围内，本次评价引用潘家窑煤矿地质资料，项目区域地层、地质构造如下：

##### 4.1.3.1 区域地层

井田位于大同煤田西部，揭露的地层由老到新有奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系、第四系。

现将井田内地层由老到新分述如下：

##### (1) 奥陶系 (O)

奥陶系中统 (O<sub>2</sub>)：主要岩性为厚层状灰色石灰岩、白云质灰岩夹少量泥岩，夹有一层约 2m 的角砾状灰岩，含头足类、腹足类化石，本组厚约 50m。

##### (2) 石炭系 (C)

①中统本溪组 (C<sub>2b</sub>)：与下伏地层平行不整合接触，本组地层特征：底部为一层杂色含铁、铝质泥岩（俗称铁铝岩带）。也就是说：山西式铁矿、G 层铝土矿都产于此层。铁矿、铝土矿层位稳定，品质变化大，无论沿走向、倾向有用组分变化都大，可由山西式铁矿、铝土矿变为粘土岩，有时可达硬质粘土矿指标。向上为黑色泥岩、粉砂质泥岩细砂岩互层直至中 K<sub>1</sub> 标志层。上部黑色泥岩、粉砂质泥岩间夹两层薄煤线。本组厚 23-60m，一般厚 36m。

K<sub>1</sub> 标志层：区内 K<sub>1</sub> 标志层位于本溪组地层中下部为一层生物碎屑灰岩，厚 1-2m，以其灰黑色，间有贝壳状、斑点状白色碎屑（生物碎屑），岩石坚硬、节理发育，碎屑结构，块状构造，全区稳定，是本次勘探大部分钻孔的终孔层位。

②上统太原组 (C<sub>3t</sub>)：是区内主要含煤地层。本组根据沉积旋迴可分为上下两段。区内下段由 K<sub>2</sub> 标志层开始，发育于本组底部，为一层正粒序席状砂体，全区稳定发育（俗称晋祠砂岩）。该标志层底部为一层细砾岩，厚度 1-2m，砾石成分以石英为主，

燧石次之、煤屑少量。中上部以细—粉砂岩为主，厚度变化较大，2-10 余米。向上依次沉积了 10、9、8 号煤层。形成了一个完整的垂直沉积序列。上段则以中细砂—粉砂开始依次沉积了 7、6、5、4、3 号等煤层，而且 3-5 号煤层在区内西部为一合并层，向东部分叉，1、2 号煤层为薄煤（线）层，全区不可采，6、7 号煤层为大部不可采。本组厚约 104m。

### （3）二叠系（P）

①下统山西组（P<sub>1s</sub>）K3 标志层（俗称北岔沟砂岩）整合于太原组之上，区内稳定发育，为灰白色中、粗粒砂岩，底部含砾，本砂体垂向上表现为多阶性，发育大型板状斜层理。厚度较大与 K2 标志层易于区别。向上依次沉积了山<sub>4</sub>、山<sub>4-1</sub>、山<sub>4-2</sub>、山<sub>4-3</sub>、山<sub>3</sub>、山<sub>2</sub>、山<sub>1</sub>号煤层。其中山<sub>4</sub>、山<sub>4-2</sub>号煤层为本组局部可采煤层。在各煤层间有泥岩粘土岩发育，本组以灰色调为基本色。本组厚 30.19-93.68m，平均 53m。

#### ②下统下石盒子组（P<sub>1x</sub>）

与下伏山西组地层整合接触。上部为灰、黄绿色砂岩、砂质泥岩及薄层灰色粘土质泥岩，顶部为紫红色斑块状含粘土质泥岩（鲕状结构），即所谓桃花泥岩。下部为灰色、黄绿色砂质泥岩、泥岩及灰白色砂岩，夹 1-2 层极不稳定的薄煤层。底部为灰白色胶结坚硬的中—粗粒砂岩（K<sub>4</sub>），一般厚约 5m，本组地层厚 40.00-83.00m，平均 43.00m。

#### ③上统上石盒子组（P<sub>2s</sub>）

上部多为紫红色砂质泥岩、中砂岩，中部为紫色、灰绿色粉砂岩、中砂岩、砂质泥岩。下部以中粗砂岩为主，夹有粉砂岩、砂质泥岩，另外，上部岩石胶结疏松，易风化破碎。底部为黄绿色厚层状砂岩，厚 8m 左右，为与下伏下石盒子组之分界砂岩（K<sub>6</sub>），其下的紫色斑块状含粘土质泥岩（相当桃花泥岩）可作为 K<sub>6</sub> 的辅助标志。本组厚 100.00-350.00m，平均 132.00m。与下伏地层整合接触。

#### ④上统石千峰组（P<sub>2sh</sub>）

砖红色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩夹 1-2 层薄层淡水灰岩，底部为一层灰绿色中—粗粒砂岩、含砾粗砂岩，层位稳定，一般厚 9m。为与上石盒子组分界砂岩（K<sub>7</sub>）。本组厚 0-86.00m，平均 70.00m。本组地层仅在井田东北部赋存。

### （4）侏罗系（J）



### ①永定庄组 (J<sub>1y</sub>)

主要岩性：以灰、灰绿、灰黄及灰紫色等杂色砂岩及薄层状砂质泥

### ②下统左云组 (K<sub>1z</sub>)

出露于井田中部、北部，不整合于下伏地层之上。岩性以灰白、灰紫、棕红色砂砾岩、泥岩为主，夹有喷发岩流玄武岩。砾石成分复杂，主要为变质岩、砂岩、玄武岩、石灰岩，分选差，易风化，厚度 0-85.00m，平均 40.00m。

## (5) 白垩系

### 左云组 (K<sub>1z</sub>)

出露于本区中部、北部，不整合于下伏地层之上。岩性以灰白、灰紫、棕红色砂砾岩、泥岩为主，夹有喷发岩流玄武岩。砾石成分复杂，主要为变质岩、砂岩、玄武岩、石灰岩，分选差，易风化，厚度 0-85.00m，平均 40.00m。

## (6) 第四系 (Q)

### ①中、上更新统 (Q<sub>2+3</sub>)

出露于元子河两岸。上部为亚砂土，浅黄色，土状，垂直节理发育，底部有卵砾石层，本组厚约 0-40m，平均 15m。与下伏地层角度不整合接触。

### ②全新统 (Q<sub>4</sub>)

分布于元子河河谷。由亚砂土、砂及砾石组成，厚 0-15m，平均 5m 左右。

#### 4.1.3.2 地质构造

潘家窑矿位于大同煤田（大同向斜）西部，地层走向大致为东西向，倾向北，为一南高北低的单斜构造，地层倾角一般 2-3°。井田内构造受区域应力场所制约，主要表现为两期，燕山运动构造应力场为北西-南东方向挤压，形成大同向斜；喜马拉雅山运动构造应力场发生较大变化，主要受右旋剪切拉张作用，使原先形成的压性断裂转变为张性，其表现形式为以小型褶皱构造为主，伴有断裂构造及煤层陷落柱。本区三维地震勘探解译出落差大于 10m 的断层 163 条，煤层陷落柱 10 个。二维地震勘探解译出落差大于 15m 的断层 41 条。

本井田断层有 13 条，落差大于 30m，陷落柱有 1 个。

## (2) 断层

F<sub>98</sub> 正断层：走向 N80°W-S75°E，倾向 S，倾角 80°，落差 40-220m，井田内延伸长度 13000m。

F<sub>99</sub> 正断层：走向 N85°W-S85°E，倾向 N，倾角 60-78°，落差 30-230m，井田内延伸长度 12000m。

F<sub>100</sub> 正断层：走向 N85°W，于 908 孔向南 45°E 形转折，倾向 S，倾角 70°，落差 45-85m，井田内延伸长度 8000m。

F<sub>101</sub> 正断层：走向 EW，倾向 N，倾角 61°，落差 55m，井田内延伸长度 2500m。

北西向断裂构造发育于井田西部：

DF<sub>24</sub> 正断层，走向 N60°W，倾向 NE，倾角 75-80°，落差 30-70m。

DF<sub>36</sub> 正断层，走向 N70°W，倾向 NE，倾角 70°，落差 50-65m。两条断层与 9 线以西相交汇。

DF<sub>2</sub> 正断层，走向 N70°W，倾向 NE，倾角 75°，落差 20-100m。

北北西向断裂构造发育于北中部：

DF<sub>41</sub> 正断层，走向 N20°W，倾向 NEE，倾角 75°，落差 5-50m。

DF<sub>84</sub> 正断层，走向 N20°W，倾向 NEE，倾角 70°，落差 32-56m。

北东向断裂构造发育于井田北中部：

DFN<sub>99</sub> 为逆断层，走向 N45°E，倾向 SE，倾角 60°，垂直断距 10-25m。

DF<sub>137</sub> 正断层，走向 N50°E，倾向 NW，倾角 57°，落差 40-68m。

### （3）陷落柱

ZTXLZ1 位于 ZK3309 孔即井田先期开采地段之东北角。陷落面积约 1.19km<sup>2</sup>，呈椭圆形，长轴方向为北东，南西端较大，北东端较小。落差也为南西端大，北东端小。

### （4）岩浆岩

井田岩浆岩活动较弱，印支期云斜煌斑岩（绝对年龄值 2.2-2.4 亿年）；云斜煌斑岩在井田广泛分布，颜色为灰-灰黑色，全晶质斑状结构，块状构造，斑晶暗色矿物为褐色黑云母，浅色矿物微带条板状斜长石，含量约 10%；基质由暗色矿物、斜长石、磷灰石、菱铁矿组成，具碳酸盐化、粘土化，含量约 90%，主要分布于井田西部之 ZK501、ZK901、ZK905、ZK1301、ZK1709、715 等孔中，对太原组上段 5 煤有破坏作用，影响

范围不大。东部 ZK2711 侵入于 5 煤上部，对煤层无影响。

综上所述，井田除中部树儿里断层组附近断裂构造较发育外，初期开采地段 DF41、DF2、DF137 等断层落差基本在 50m 以上，对开拓布置有较大影响，岩浆岩不发育，地层产状平缓，有陷落柱 1 个，西部局部有岩浆岩侵入，井田构造复杂程度总体中等。

#### 4.1.4 区域水文地质条件

本项目场址位于潘家窑煤矿井田范围内，本次评价引用潘家窑煤矿水文地质资料，项目区域水文地质如下：

##### (1) 主要含水层组

###### 1) 奥陶系石灰岩含水层

为煤层下伏主要含水层。从区域水文地质条件看，井田所处位置为神头泉域北东部补给与径流区之间，岩溶裂隙发育程度受断裂构造控制，即构造破碎带及其附近岩溶裂隙发育较强烈，从而造成了不同部位富水性差异较大。

勘探施工中揭露奥陶系灰岩含水层的钻孔有 5 个，揭露厚度 99.23-125.40m；石灰岩地下水位标高在井田中部为 1167-1175m，在东南部为 1184-1200m，最大水位差 27m，地下水水力坡度 0.6%，流向为 NW340°，与区域地下水流向基本一致。

在靠近断裂带的 ZK2709（DF84）、ZK1622、1006（F98、F99）钻孔单位涌水量较大（0.118-0.934L/s.m），富水性中等-强；距离断裂带较远的（ZK1715、ZK2719）钻孔单位涌水量较小（0.00037-0.0367L/s.m）。渗透系数 0.0011-0.5961m/d，影响半径 54.02-116.58m，富水性差-中等。

###### 2) 石炭、二叠系砂岩含水层组

本含水层组包括石炭系太原组，二叠系山西组、上下石盒子组地层中所含的各层砂岩含水层，与泥岩及砂质泥岩互层。

本含水层组地下水水位埋深 18.04-200.46m，水位标高 1266.62-1506.66m，一般为 1300-1350m。据抽水试验资料，该段含水层单位涌水量为 0.00061-0.00474L/s.m，均小于 0.1L/s.m，含水层富水性弱。

地下水水质类型下部以  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$  型为主，上部以  $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型为主，矿化度 362-684mg/L，总硬度 88-192mg/L，pH 值 7.59-8.34，水质中等。

### 3) 第四系冲、洪积层含水层

主要分布于潘家窑井田中部源子河两岸阶地及河谷中，厚度 0-30m，以砂土为主，夹有砾石、砂石层，多数民用水井均取自该层水。在沟谷低洼处发育有岩石风化壳，由残积砂砾石组成，厚度 1-5m。裂隙发育，埋藏深度一般为 20-40m。

在河谷及阶地区地下水位埋深 3-5m、河谷两侧黄土丘陵区地下水位埋深 5-20m，地下水流向与地形基本一致，由高向低径流。

### (2) 主要隔水层

井田煤系地层底部为中石炭统本溪组地层，厚度 16.81-66.64m，平均厚 38.45m。岩性以灰黑色泥岩、砂质泥岩和灰色铝质泥岩为主，夹有薄层砂岩和石灰岩、泥质岩胶结致密，质地细腻，沉积稳定，具有良好的隔水作用，为井田煤系地层与奥陶系石灰岩含水层的主要隔水层。本溪组上覆各组地层中，各层砂岩含水层之间均夹有厚度不等的泥岩，不透水，起层间隔水作用。井田内普遍存在有第三系粘土层，是第四系松散层与下伏岩石层之间的隔水层。其厚度不稳定，在地形低洼处发育较厚为 10-20m。

### 4.1.5 调查评价区地层

调查评价区位于大同煤田中东部，区内多为黄土掩盖，基岩出露于沟谷底部，根据以往地质资料，区内发育地层由老到新为奥陶系中统下马家沟组、石炭系中统本溪组、上统太原组、二叠系下统山西组、下石盒子组、上统上石盒子组、第四系中上更新统和全新统。现对区内地层由老到新分述如下：

#### 1、奥陶系中统下马家沟组（O<sub>2x</sub>）

岩性为厚层状灰色石灰岩夹少量黄色泥灰岩，有时夹一层约 2m 的角砾状灰岩，含头足类、腕足类化石，钻孔揭露厚度 150m。

#### 2、石炭系中统本溪组（C<sub>2b</sub>）

岩性分上下两段，上段为灰黑色、灰色砂质泥岩、泥岩、粉、细砂岩，其底部多有 1-2 层灰岩（K<sub>1</sub> 即畔沟灰岩），灰岩较稳定，厚 0.40-6.30m，平均 3.13m；下段为铁铝岩段，上部往往有灰黑色砂质泥岩、泥岩、粉砂岩、砂岩，中下部为铝土岩即（G 层）铝土矿层，底部为铁质泥岩加鸡窝状山西式铁矿。据钻孔揭露本组厚度 29.50-34.14m，平均 31.86m，与下伏奥陶系地层呈平行不整合接触。

### 3、石炭系上统太原组（C<sub>3t</sub>）

为本区主要含煤地层，岩性主要由深灰色、灰黑色砂质泥岩、泥岩、海相泥岩、泥灰岩、粉砂岩、灰白色砂岩及煤层组成，含主要可采煤3层（煤层编号19、22、25），煤层中夹有薄层高岭石粘土岩、泥岩，最底部为一中粗粒石英砂岩（K<sub>2</sub>即晋祠砂岩），层位稳定，厚度1.80-3.50m，平均厚2.48m。钻孔揭露本组地层厚度88.38-115.55m，平均101.66m，在区内该组地层厚度由西往东在走向上具有渐变薄趋势，与其下伏本溪组呈整合接触。

### 4、二叠系下统山西组（P<sub>1s</sub>）

为区主要含煤地层，岩性主要由灰色、深灰色砂质泥岩、中、细粒砂岩组成三至五个沉积旋回，上部多含一层灰色铝土质泥岩，下部以黑色砂质泥岩、泥岩与薄层灰白色砂岩为主、区内一般赋存3层煤层，即16<sub>上</sub>、16号煤层，其中16号为全区稳定可采煤层。底部为灰白色含砾中、粗粒砂岩（K<sub>3</sub>），厚度为2.00-3.00m，一般厚2.20m。与下伏太原组呈整合接触，钻孔揭露本组地层厚40.50-64.50m，平均51.65m，在区内地表未出露，为隐伏岩层。

### 5、二叠系下统下石盒子组（P<sub>1x</sub>）

岩性下部为灰、黄绿色砂岩、砂质泥岩及薄层灰色铝土泥岩，顶部为紫灰色斑块状铝土泥岩，鲕状结构（即桃花泥岩）。下部为灰、黄绿色砂质泥岩、泥岩及灰白色砂岩夹不稳定薄煤层，底部为灰白色胶结坚硬的中粗粒砂岩（K<sub>4</sub>），厚度为1.99-9.00m，平均为4.25m。与下伏山西组地层呈整合接触。本组厚51.15-70.25m，一般厚60.43m。主要分布于区南部，河谷沟壑地带。

### 6、二叠系上统上石盒子组（P<sub>2s</sub>）

岩性上部多为紫红色砂质泥岩、中粒砂岩；中部为紫色、灰绿色粉砂岩、中粒砂岩、砂质泥岩；下部以中粗砂粒为主，夹有粉砂岩、砂质泥岩，色相呈黄色、紫色、杂色，易于识别。底部为黄绿色厚层状砂岩（K<sub>6</sub>），厚度2.00-8.50m，平均厚度4.18m。为下伏下石盒子组地层的分界砂岩。本组地层在区内赋存厚度为10.35-174.95m，一般厚度118.63m。在区范围内大部分地区均有出露。

### 7、第四系中、上更新统（Q<sub>2+3</sub>）

岩性为浅红色、土黄色、棕红色黄土、亚砂岩、亚粘土、砂土组成，局部夹有钙质结核，底部往往夹有砂砾石或砂卵石层，区内广泛分布，在沟谷两侧常形成黄土陡坡，厚 0-18.70m，平均 7.31m，与下伏地层呈角度不整合接触。

#### 8、第四系全新统（Q<sub>4</sub>）

为现代冲积、洪积物，由河流石、砂，亚砂土等组成，主要分布在河沟中，厚 0-10m 平均 5m 左右。

#### 4.1.6 调查评价区地质构造

调查评价区地层走向大致为东西向，倾向北，为一南高北低的单斜构造，地层倾角一般 2-3°。井田内构造受区域应力场所制约，主要表现为两期，燕山运动构造应力场为北西—南东方向挤压，形成大同向斜；喜马拉雅山运动构造应力场发生较大变化，主要受右旋剪切拉张作用，使原先形成的压性断裂转变为张性，其表现形式为以小型褶皱构造为主，伴有断裂构造及煤层陷落柱。本区三维地震勘探解译出落差大于 10m 的断层 163 条，煤层陷落柱 10 个。二维地震勘探解译出落差大于 15m 的断层 41 条。本报告经综合研究基本查明先期开采地段落差大于 20m 的断层 9 条，陷落柱 1 个。先期开采地段以外地段落差大于 20m 的断层 5 条。

##### （1）褶皱构造

本井田地表基岩零星出露，大面积被第四系所掩盖，褶皱构造是在综合研究由煤层底板等高线解读而成。

##### （2）断裂构造

井田构造之 NWW 向、NNW 向 NE 及 NEE 向三组断裂构造。其 NNW 向断裂构造为区域主应力燕山运动的主张裂面，NNW 向、NE 及 NEE 向断裂为两组共轭断裂，即 NNW 向为张扭性，NE 及 NEE 向为压扭性。区内出现 DF137 为张性，说明它不是本期构造运动的产物，而是喜马拉雅山运动产物。而树儿里断层组是两期运动的共同作用下的综合产物。

井田中南部发育一组（F98、F99、F100、F101）近东西向的高角度正断层（树儿里断层组），最大断距 230m，断层之间形成地垒与地堑，贯穿井田东西，对煤层大规模开采极为不利。另外在井田北部还有 NW 向、NE 向、NNW 向三组，落差 5—80m。

井田断裂构造为中等。

F98 正断层：走向 N80°W-S75°E，倾向 S，倾角 80°，落差 40-220m，井田内延伸长度 13000m。

F99 正断层：走向 N85°W-S85°E，倾向 N，倾角 60-78°，落差 30-230m，井田内延伸长度 12000m。

F100 正断层：走向 N85°W，于 908 孔向南 45°E 形转折，倾向 S，倾角 70°，落差 45-85m，井田内延伸长度 8000m。

F101 正断层：走向 EW，倾向 N，倾角 61°，落差 55m，井田内延伸长度 2500m。

北西向断裂构造发育于井田西部：

DF24 正断层，走向 N60°W，倾向 NE，倾角 75-80°，落差 30-70m。

DF36 正断层，走向 N70°W，倾向 NE，倾角 70°，落差 50-65m。两条断层与 9 线以西相交汇。

DF2 正断层，走向 N70°W，倾向 NE，倾角 75°，落差 20-100m。

北北西向断裂构造发育于北中部：

DF41 正断层，走向 N20°W，倾向 NEE，倾角 75°，落差 5-50m。

DF184 正断层，走向 N20°W，倾向 NEE，倾角 70°，落差 32-56m。

北东向断裂构造发育于井田北中部：

DFN99 为逆断层，走向 N45°E，倾向 SE，倾角 60°，垂直断距 10-25m。

DF137 正断层，走向 N50°E，倾向 NW，倾角 57°，落差 40-68m。

DF143 正断层，走向 NWW，倾向 NNE，倾角 55-70°，落差 60m。

DF153 正断层，走向 NWW，倾向 SSW，倾角 55-70°，落差 65-70m。

DF326 正断层，走向近 W，倾向近 N，倾角 75°，落差 0-30m。

### （3）岩浆岩

井田岩浆岩活动较弱，印支期云斜煌斑岩（绝对年龄值 2.2-2.4 亿年）；云斜煌斑岩在井田广泛分布，颜色为灰—灰黑色，全晶质斑状结构，块状构造，斑晶暗色矿物为褐色黑云母，浅色矿物微带条板状斜长石，含量约 10%；基质由暗色矿物、斜长石、磷灰石、菱铁矿组成，具碳酸盐化、粘土化，含量约 90%，主要分布于井田西部之 ZK501、

ZK901、ZK905、ZK1301、ZK1709、715 等孔中，对太原组上段 5 煤有破坏作用，影响范围不大。东部 ZK2711 侵入于 5 煤上部，对煤层无影响。

#### 4.1.7 调查评价区水文地质条件

##### 4.1.7.1 含水层

调查评价区按照地层沉积规律，可将含水层从下至上划分为：奥陶系岩溶裂隙含水层；石炭系太原组砂岩裂隙含水层；二叠系山西组和上、下石盒子组砂岩裂隙含水层及第四系松散孔隙含水层。

##### 1、奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

根据区内以往施工的水文钻孔，揭露该组厚度 88.00m，含水地层为奥陶系下马家沟组，岩性以石灰岩、白云质灰岩为主。其抽水试验成果，单位涌水量 0.485L/s.m，渗透系数 1.31m/d，其含水层富水性为中等。

##### 2、石炭系上统太原组碎屑岩类裂隙含水层

太原组为本区主要含煤地层，所赋存的地下水为砂岩裂隙承压含水层。据周边施工的水文钻孔，揭露该地层岩芯较完整，裂隙不发育，抽水试验单位涌水量  $q=0.068\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $K=0.120\text{m/d}$ ，含水层富水性弱，水质类型  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}+\text{Na}$ 。

##### 3、二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水层

山西组为本区次要含煤地层，地下水主要贮存于砂岩裂隙中，系砂岩裂隙承压水。据周边施工的水文钻孔，揭露该地层含水层岩性主要为中、细粒砂岩，抽水试验单位涌水量  $q=0.0027\text{L/s.m}$ ，渗透系数  $K=0.003535\text{m/d}$ ，含水层富水性弱。矿化度 0.83g/L，水质类型  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 。

##### 4、二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水层

###### (1) 下石盒子组含水层

本组地层中的砂岩裂隙含水层为石炭-二叠系煤系层顶板间接充水含水层。地层岩性以砂质泥岩、泥岩及砂岩类交互沉积为主。含水岩性多为粗粒砂岩，呈透镜体分布，且砂岩裂隙不发育。根据周边水文钻孔抽水试验成果，单位涌水量 0.0013L/s.m，含水层富水性弱。水质类型  $\text{HCO}_3\cdot\text{CaMg}$ ，矿化度 0.2-0.3g/L，pH 值 7.5。

###### (2) 上石盒子组含水层



浅部岩层风化裂隙发育，为风化裂隙潜水，单位涌水量 0.1-0.6L/s.m，渗透系数 0.32-2.0m/d，含水层富水性中等；风化壳之下裂隙不发育，为砂岩裂隙承压水，含水层富水性弱，单位涌水量 0.0013L/s.m。水质类型  $\text{HCO}_3\text{-CaMg}$ ，矿化度  $<0.5\text{g/L}$ ，pH 值 7.5-7.7。

#### 5、第四系上更新统松散岩类孔隙含水层

含水层主要是底部卵石混合土层即砂质粘土层及基岩强风化碎屑岩层，在出露较高地区，连续性差，很少有泉水形成，富水性极弱。在河谷区松散孔隙含水层连续好，透水性强，埋深浅，水位波动变化较大。其含水层主要接受大气降水补给，向沟谷区下游排泄。为周边居民主要生活用水来源。

##### 4.1.7.2 隔水层

各基岩含水岩组之间泥质岩类及岩溶、裂隙不发育的碳酸盐类岩层，均起到隔水作用，使各含水岩组之间无水力联系或水力联系微弱，为隔水层或相对隔水层，当其完整性、连续性未破坏时，隔水性能良好。现就区内主要隔水层分述如下。

本溪组主要由泥岩、砂质泥岩和铝土岩组成，厚度平均 30.00m，岩性细腻致密，具有良好的隔水作用，为区主要隔水层。

##### 4.1.7.3 主要含水层的补给、径流、排泄条件

调查评价区的补给来源主要为大气降水，大气降水入渗地下后，除部分蒸发外，一部分成为孔隙水，随着含水层地形坡度形成的水力坡度，向下游运移，流出区外；一部分补给到基岩风化裂隙中，形成风化裂隙水，经过构造裂隙、层间裂隙、采动裂隙转化为基岩裂隙水，储藏在基岩含水层的孔隙、裂隙中，由于采煤活动的影响，已经没有统一的地下水流场和水位；奥陶系含水层的补给水源，基本上靠远距离的灰岩露头、碎屑岩风化裂隙接受大气降水补给，沿溶蚀裂隙、构造裂隙进入地下，形成承压水。一般情况下，由于承压的作用，碎屑岩裂隙水直接补给到岩溶裂隙中，形成岩溶水的机会不多。

调查评价区中孔隙水的排泄方式以人工开采、向下入渗补给为主；碎屑岩裂隙水主要排泄方式为形成矿坑积水被排出地面，或形成采空区积水，被后期采掘活动排到地表；奥陶系石灰岩岩溶裂隙水的主要排泄方式除向下游运移补给到盆地松散层中或形成泉外，在采煤区人工开采为生产、生活用水，逐渐转化为主要排泄方式。

#### 4.1.8 项目区地形地貌

本项目项目区位于大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处的荒沟内，周边属中低山丘陵地貌，呈“U”字形。地表大部为黄土覆盖，经长期冲蚀、切割，黄土冲沟发育，地形比较复杂。本项目占地区域所占呈南北分布沟道，沟道为东北-西南走向，东北高西南低，沟道长约 790m，宽约 130-260m。最大高差约 20-60m，最低处标高为最南处沟心，标高为 1530m；最高处位于项目区北部，标高为 1620m。

#### 4.1.9 项目区地质与岩层条件

##### 4.1.9.1 地质条件

据实地踏勘及收集其他地质资料，风井场地全部为黄土覆盖，场地没有基岩出露，土层之下为二叠系上石盒子组地层，基岩岩性多夹杂泥岩及砂质泥岩，属相对隔水层。

##### 4.1.9.2 岩层

根据本次勘探揭露的地层岩性和堆积物沉积旋回特征及区域地质资料，场区地层在勘探深度范围内地层主要由第四系中更新统以来形成的松散堆积物和石炭系（c）泥岩构成。经综合分析判断，该场地地层时代自上而下依次为：

第四系全新统人工堆积层（ $Q_{42ml}$ ），以第①层填土为底界。

第四系全新统早期河流相冲洪积物（ $Q_{4al+pl}$ ），以第③层粉土为底界。

第四系晚更新统河流相冲洪积物（ $Q_{3al+pl}$ ），以第④层中粗砂、圆砾为底界。

基岩（P）岩层，本次勘探未揭穿。

场地地层自上而下可分为以下 7 层：

第①层：素填土（ $Q_{42mL}$ ）褐黄色，以粉土为主，含云母、煤屑、砖屑等，结构松散。

第②层：湿陷性粉土（ $Q_{41al+pl}$ ）褐黄色，含云母、煤屑等，可见虫孔、菌丝等，稍湿-湿，中等缩性，稍密状。据《湿陷性黄土地区建筑规范》附录 C 判定该土层非新近堆积黄土。

第③层：粉土（ $Q_1$ ）褐黄色，含云母、煤屑等，湿，中等缩性，稍密状。

第④层：中粗砂、圆砾（ $Q_{3al+pl}$ ）在基岩顶部不连续分布中粗砂、圆砾，将中粗砂定为④-1 层，将圆砾④-1 层。④-1 层中粗砂，褐黄色，主要矿物成分为石英、长石，稍湿，颗粒级配较差，中密状。④-2 层圆砾，杂色，圆砾磨圆度较好，最大粒径 8.0mm，母岩成分以石灰岩为主，以粗砾砂充填，颗粒级配较好，交错排列，中密状。

第⑤层：泥岩，以红褐色为主，局部呈黄褐、灰褐色，强风化，泥质结构，层状构造，岩芯多破碎状，岩石质量等级为Ⅳ级，遇水易软化。

第⑥层：泥岩，灰褐、灰白色，强风化，泥质结构，层状构造，裂隙较发育，岩芯多呈柱状，岩石质量等级为Ⅳ级，遇水易软化。

第⑦层：泥岩，红褐色，强风化，泥质结构，层状构造，裂隙较发育，岩芯多呈柱状，岩石质量等级为Ⅳ级，遇水易软化。

#### 4.1.10 项目区水文地质条件

本项目区位于山谷近沟头位置，地表全部为第四系地层覆盖，未见二叠系地层直接出露，场地内基本已被人工平整，下伏二叠系砂岩为含水性较弱含水层，属弱富水性裂隙含水层。

据岩土工程勘察报告，地下水初见水位埋深介于 8.0-11.0m，静止水位埋深介于 6.5-10.5m，静止水位标高介于 1480.03-1480.93m，属潜水。地下水主要接受侧向径流补给，年水位变幅 0.5m。

根据地质报告，风井场地浅部第四系含水层发育程度很低，产汇流向与地形下降方向一致，整体为自北向南，地下水位介于 1475-1500m 之间，属第四系孔隙含水层。

#### 4.1.11 地表水

左云县境内分布较大的河流由北而南由西向东分布有十里河、源子河、大峪河、小峪河、峙峰山河。其中源子河、大峪河、小峪河为桑干河一级支流。

十里河：发源于小京庄乡东北部韦家堡一带，向北流经左云县城后折向东，在云冈镇东侧折向南，在西韩岭乡东北侧汇入御河，全长 74km，河宽 50-600m，坡度 0.01-0.02，主流弯曲系数 1.33，汇水面积 1210km<sup>2</sup>，河流量随大气降水而有较大变化。

源子河：发源于马道头、郭家坪、坡屋村一带，由东北向西南经李石匠、增子坊、大马营等地，向南经兰花口、大同平原，在朔州市区北侧汇入桑干河。河流长 28km，汇水面积 290km<sup>2</sup>，为树枝状水系。在小京庄一带河床呈“U”字型，河宽 200-300m，往下至增子房河床变窄呈“V”字型，河宽为 100-300m。该河属季节性河流，夏季暴雨时有短暂洪流，流量很大，洪水淹没范围仅限于狭小的山区河谷中，枯水季节多干涸，局部地段有泉水出露呈细流。

大峪河：发育于西部的葫芦峪、布山沟、马道头分水岭一带，流经黄家店、吴家窑至大峪口。全长 22.5km，坡度 0.011，汇水面积 78km<sup>2</sup>，黄家店西北沟谷狭窄呈“V”

字型，往下至大峪口河床变宽呈“U”字型。据吴家窑水文站 1978-1981 年资料，年流量 21.478-55.144m<sup>3</sup>/s，历年最大洪峰流量 208m<sup>3</sup>/s（1978 年 7 月 26 日）。

小峪河：是桑干河的一级支流，发源于大同市左云县的马道头，由西北向东南流经怀仁的小峪镇、新家园乡、何家堡乡、亲和乡和海北头，在海北头乡神咀窝村汇入桑干河。小峪河全长 39km，流域面积 241.57km<sup>2</sup>，主河道比降 10.2%，河床糙率为 0.035-0.055，主河道平均宽度 130m，主槽深 1.5m。

峙峰山河：发源于小京庄乡羊圈头村北侧长岭沟，为季节性河流，流经南窑子头村、峙峰山村，在碗窑村汇入大峪河。

本项目所在区域地表水为距本项目西侧 3.5km 处的源子河，本项目填充期无废水外排，所以本项目的建设不会对区域地表水产生影响。

左云县地表水系图详见图 4-5。

#### 4.1.12 水源地

##### 4.1.12.1 城市集中饮用水水源地

根据《左云县城区饮用水源地保护区划分技术报告》，左云县县城集中饮用水水源地为东古城水源地。

东古城水源地位于距县城 25km 的源子河河谷区，西部为砂页岩山区。水源井沿源子河西侧，呈南北向折线状分布，自北而南水井编号为 1、2、3、4、5 等 5 眼井。1 和 3 号井紧邻河边，4、5 号距河边稍远些，约 400-450m。水源井的井距如下：1-2 号井 360m；2-3 号井 450m；3-4 号井 390m；4-5 号井 350m。

东古城水源地一级保护区范围为以开采井为中心，R=230m 的圆形区域，不设二级保护区，该水源地保护区面积 0.164km<sup>2</sup>。

##### 4.1.12.2 左云县乡镇集中饮用水水源地

左云县共有 3 处乡镇水源地，分别为段村水源地，鹊儿山水源地，杨店水源地。

本项目场址不在上述水源地的保护区范围内。本项目与左云县集中式饮用水源地相对位置关系详见图 4-6。

##### 4.1.12.3 左云县农村千人以上集中式饮用水水源地

为确保农村居民的饮水安全，提升水资源管理效率。通过对水源地的科学划分与保护，旨在促进水资源的可持续利用，保障人民健康和社会经济的稳定发展，左云县开展了农村地区千人以上集中式饮用水水源地的划分工作。

2024 年 1 月 16 日，大同市人民政府以同政函〔2024〕6 号文出具了“关于对大同市平城区、新荣区和左云县 28 处农村千人供水工程饮用水水源保护区划分的批复”。同意左云县马道头村集中供水工程水源地、三屯移民新村集中供水工程水源地、大河口村截潜流集中供水工程水源地等 3 处农村千人供水工程饮用水水源保护区划分结果。距离本项目最近的为马道头集中供水工程水源地，该水源地设置一口水源保护井，具体地理坐标为东经 112°45′50.91″，北纬 39°53′10.24″，一级保护区范围为：以取水口为中心，40m 为半径的圆形区域。一级保护区面积 0.0050km<sup>2</sup>，周长 251.1m。

本项目选址不在左云县农村千人以上集中式饮用水水源地的保护区范围内。

本项目与马道头集中供水工程水源地的相对位置关系详见图 4-7。

#### 4.1.13 气象特征

左云县属于半干旱大陆性气候；冬季严寒，夏季炎热，气候干燥。

根据左云县气象站近 20 年(1992-2011 年)气候资料统计结果，年平均气压为 867Pa，年平均气温为 6.1℃，一月最冷，平均气温为-11.0℃，七月最热，平均气温为 21.0℃，极端最高气温为 38.1℃，极端最低气温为-29.6℃。本区年平均降水量为 414.9mm，一年中降水多集中在 6-9 月，这四个月的平均降水量占年平均降水量的 73.1%；本区年平均蒸发量为 1763.2mm，是降水量的 4.25 倍；最大日蒸发量为 19.2mm。全年平均相对湿度 53.8%；年日照时数 2740.1h。左云县全年最多风向为 SSW，频率为 18.58%；次多风向为静风，频率为 14.85%。本区年平均风速为 2.4m/s，4 月风速最大，为 3.0m/s，8 月最小，为 1.6m/s；最大风速 19.0m/s。初霜期一般为 9 月上、中旬，无霜期 122d。冰冻期为 10 月上旬到翌年 4 月下旬，最大冻土深度 150cm。

#### 4.1.14 矿产资源

大同市矿产资源非常丰富，是一个典型的资源型城市，以煤炭为主的矿产资源采掘业是全市的支柱产业，在国民经济中占有十分重要的地位。目前探明储量的有 28 种，分别是煤、金、银、铜、铁、铅、锌、锰、镓、锆、硫铁矿、白云岩、磷等。

大同市左云县矿产资源主要有煤炭、石灰石、耐火粘土、高岭土、大理石、石墨等。其中，煤炭地质储量达 3.4 亿吨，可采储量达 2.3 亿吨，全部为优质动力煤。

#### 4.1.15 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）可知，大同市左云县地震烈度区划分为Ⅷ度。

#### 4.1.16 自然生态植被

##### 4.1.16.1 植被

大同市左云县按典型的植被群落可分为 4 个小区：

天然林分布区：多为次生林，随垂直高度的不同，植被特征也随之差异，在不同的垂直高度上分布有油松、侧柏、白皮松、黄刺玫等构成的疏林区，由油松林及虎榛子等构成的灌草丛，油松混交林等，植被覆盖度好。

低山灌木丛林区：在该地区低山区多有分布，覆盖度较好。

丘陵缓坡草本植物区：系山区与平川过渡丘陵台地区，除人工栽培的防护林体系以及成片的果树林和田头旁种植的杨树、柳树、刺槐外，均属草本植物。植被覆盖度较差，水土流失严重。生态环境油松混交林等，植被覆盖度好。

平原禾草草甸植物区：指平原区，基本上为农田，渠埂地头生长着草甸植物和耐盐植物，由于土壤水分充足，生长茂密，平原地带防护林已成规模，主要树种为柳、槐、杨等。

本项目所在区域植被主要为人工植被。

##### 4.1.16.2 动物

大同市左云县分布有大量的林木资源，给野生动物提供了良好的栖息场所，区域动物种类较多，主要有兽类、鸟类、昆虫类、爬虫类、两栖类、鱼类等。

本项目四周以草地、灌木林地以及人工绿地为主，由于受人为活动影响，野生动物稀少，常见的动物多为啮齿类。项目所在区域不是国家和省级野生动物保护集中分布区。

##### 4.1.16.3 土壤环境

左云县地处温带半干旱半草原地带，土壤属恒山以南的褐色土向内蒙古草原栗钙土过渡地区。土壤可分为山地草甸土、栗钙土和草甸土三大类，全县大部分土壤属栗钙土，表层质地为沙壤，土体间隙多，结构松。山地草甸土分布在左云县西北部，海拔 1800m 以上的五路山山顶种植平台和缓坡处，总面积 28.77km<sup>2</sup>，占总土地面积的 2.2%；栗钙土广泛分布于海拔 1800m 以下的山地、丘陵、洪积扇和二级阶地以及冲积—洪积平原地区，风蚀、水蚀均为严重，土壤物理风化作用强，母质以黄土为主，土质较粗，总面

积 1167.70km<sup>2</sup>，占总土地面积的 89.2%；草甸土分布于十里河、源子河、淤泥河等河流的一级阶地和高河漫滩上，土壤在风和水的侵蚀下，导致土壤贫瘠，面积为 102.67km<sup>2</sup>，占土地总面积的 7.85%。

本项目区土壤为黄土质栗钙土性土，黄土质栗钙土性土是在马兰黄土母质上发育形成的，土壤母质是风积形成，侵蚀严重，土壤发育很差，土体结构为柱状，土壤颜色为淡灰黄色，上下土层一致。土壤质地表层多砂壤至轻壤，通体质地均匀。

#### 4.1.17 永定河上游国家级水土流失重点治理区

全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分是全国水土保持规划的重要内容，是指导我国水土保持工作的技术支撑，是落实《中华人民共和国水土保持法》的重要举措，是一项十分重要的基础性工作。

“两区复核划分”是在原国家级水土流失重点防治区划分成果的基础上，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点防治区复核划分技术导则》，充分利用第一次全国水利普查成果，借鉴全国主体功能区规划和已批复实施的水土保持综合及专项规划等，进行复核划分的。

根据“两区复核划分”成果，全国共划分了大小兴安岭等 23 个国家级水土流失重点预防区，涉及 460 个县级行政单位，重点预防面积 43.92 万 km<sup>2</sup>，约占国土面积的 4.6%；东北漫川漫岗等 17 个国家级水土流失重点治理区，涉及 631 个县级行政单位，重点治理面积 49.44 万 km<sup>2</sup>，约占国土面积的 5.2%。

本项目选址位于大同市左云县，根据“两区复核划分”成果可知，本项目位于“国家级水土流失重点治理区”中的“永定河上游国家级水土流失重点治理区”。

永定河上游国家级水土流失重点治理区共涉及河北省、山西省及内蒙古自治区的 31 个县，涉及的县域总面积 50048.6km<sup>2</sup>，重点治理面积为 15873.2km<sup>2</sup>。该区域涉及山西省的大同市、朔州市、忻州市 3 市 16 个县（区），规划治理面积 6694km<sup>2</sup>，其中新增治理面积 4831km<sup>2</sup>，生态功能维护和提升面积 1863km<sup>2</sup>，涉及的流域有桑干河、洋河等。按照水土保持三级区划，主要属于太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。

该区域地形较平缓、土质疏松、气候干燥、植被稀少、风大沙多。土地总面积为 21928.5km<sup>2</sup>，中华人民共和国成立初期水土流失面积 14148.99km<sup>2</sup>，目前还有 6901km<sup>2</sup>

的水土流失面积未进行过治理。

该区域主要治理措施：兴建防风固沙、农田保护、水源涵养林，适当发展仁用杏等经济林；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；沟道建设淤地坝。规划治理面积 6694km<sup>2</sup>，其中新增治理面积 4831km<sup>2</sup>，生态功能维护和提升面积 1863km<sup>2</sup>。

#### 4.1.18 山西省生物多样性优先保护区域

2010 年，国务院批准发布了《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030 年），划定了 35 个生物多样性保护优先区域，包括 32 个内陆陆地和水域生物多样性保护优先区域以及 3 个海洋及海岸生物多样性保护优先区域；2013 年 8 月，原环境保护部启动了优先区域边界核定工作，并于 2015 年 12 月正式发布了优先区域范围。

为贯彻落实《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030 年），加强山西省优先区域保护与监管，推动实施“一区一策”，促进优先区域社会经济可持续发展，提升生物多样性管理水平，山西省编制了《山西省生物多样性保护优先区域规划》。

山西省生物多样性保护优先区域位于太行山生物多样性保护优先区域的中段和南段，涉及山西省 9 个地市、62 个县级行政区，总面积 40360.46km<sup>2</sup>，占太行山生物多样性保护优先区域总面积的 64.51%，占山西省国土面积的 25.83%。

##### （1）生态系统多样性现状

山西省生物多样性保护优先区域中森林、草地分布面积最大，约占优先区域总面积的 60%；其次为农田、灌丛，约占优先区域总面积的 35%；城镇、湿地、裸地分布面积较小，占优先区域总面积不足 5%。

##### （2）物种多样性现状

山西省生物多样性保护优先区域中分布有野生维管束植物种类 1999 种，其中被子植物 1899 种，裸子植物 14 种，蕨类 86 种；分布野生脊椎动物类共 444 种，其中哺乳类 62 种，鸟类 304 种，爬行类 29 种，两栖类 11 种，鱼类 38 种。

##### （3）生物多样性保护现状

山西省生物多样性保护优先区域涉及自然保护区 29 个，森林公园 21 个，风景名胜区 15 个，世界文化自然遗产 1 个，地质公园 5 个，多样化的保护网络体系有效提升了优先区域生物多样性保护水平。



本项目选址位于山西省大同市左云县，本项目选址不在山西省生物多样性优先保护区域内。

太行山生物多样性优先区山西段范围图详见图 4-8。

## 4.2 环境敏感区

### 4.2.1 云冈国家森林公园

云冈国家森林公园位于大同市境内，占地面积 23.95 万亩，森林覆盖率约 31%，园区内自然、人文景观丰富多彩，有享誉全球的北魏云冈石窟艺术；有名载史册的西汉“白登之战”的古战场；有绿水清波的文瀛湖美景；有赤岩苍松的红石崖奇观；有远古植物化石遗迹；还有现代煤炭产业展览；它们与大同市内的上、下华严寺、善化寺、九龙壁以及相邻的应县木塔、恒山悬空寺等共同形成了一个山水古迹相映，自然人文景观交辉，历史文化底蕴深厚，风格特色各异的旅游胜地。

#### 1) 十里河游览区

位于公园南部，面积 2125.7hm<sup>2</sup>，有林地面积 1115.7hm<sup>2</sup>，其中初步建成的万亩绿园科技示范区占地 260hm<sup>2</sup>。该区以森林景观为主，乔、灌、花、草错落分布，空气清新，环境幽雅，是一处集开展林业科研、观赏森林风光及消夏避暑的多功能游览区。

##### ①云冈景区

云冈游览区位于公园西部，面积 10949hm<sup>2</sup>，以人文景观为主。

##### ②云冈国家森林公园

有气势恢宏的云冈石窟和吴官屯石窟群，有清幽宁静的佛字湾、观音堂、焦山寺等寺庙建筑，还有绿树繁花、景色宜人的云冈公园。其中云冈石窟群是景区中的精品景观，依山开凿，东西绵延一公里，有主要洞窟 153 个，大小造像 51000 余尊，为我国规模最大的石窟群之一。景区沿十里河形成了山水连绵、寺庙相望、茂林幽壑、烟笼雾隔的独特景色。

#### 2) 红石崖游览区

位于公园最北端，面积 1022.5hm<sup>2</sup>，分采凉积雪与太玄观仙境两个景区。

##### ①采凉积雪风光区

为季节性自然风光区，景区北端的红石崖山为采凉山余脉，海拔 1753m，为园区最

高点，奇峰峻峭、高寒异常，每当春末夏初，平川早已花开似锦，唯余此山积雪皑皑、银光耀目，令游人真正领略天高气爽、云淡峰奇的塞北高原风光。大同古称云中，“采凉积雪”即为著名的“云中八景”之一。

### ②折叠太玄观仙境区

是红石崖游览区的主景区，主要景点有菩萨顶、红恩寺、太玄观、百丈崖、听松亭、饮马泉等。仰望百丈悬崖间庙宇殿堂，飞檐入云、画栋连霞，俯视十里太玄谷，茂林通幽、清溪涓涓、处处芳草、遍缀奇花，时闻松风阵阵、鸟雀鸣啭，壮丽的人文景观与清幽的自然风光融为一体，构成了一幅精美的风景画卷。

### 3) 文瀛湖游览区

位于公园中部，邻近市区，交通便利，面积 904.8hm<sup>2</sup>，水域面积 4.2km<sup>2</sup>，有环湖路、湖心岛、垂钓区等，历史上称之为“小东海”，水质清亮、波光潋潋，与北部白登山山水相映、湖光山色、绿树环抱、景色秀丽。据《大同县志》记载：“波澄一镜，滨簇千家，采凉诸峰，嶙峋环列，竞秀争奇…古刹横云，林端隐见，扁舟航处，文浪粼粼…”。自古以来便为古城大同的湖泊明珠，游览胜地。

### 4) 白登山游览区

位于公园中北部，面积 964.6hm<sup>2</sup>，有林地 446.2hm<sup>2</sup>。该区居大同市东北 7km 处，南与文瀛湖隔路相望，北与红石崖山脉相连，东临大同县开阔的平原，是以登高远眺，白登感古、林海风光为观赏内容的自然风景区。身临其境既可饱览绮丽迷人的自然风光，又能引发人们对历史沧桑的慨叹。

本项目不在云冈国家森林公园保护区范围内，场址边界距离云冈国家森林公园保护区的生态保育区范围边界约为 25km。

本项目建设位置与云冈国家森林公园保护区的位置关系详见图 4-9。

## 4.2.2 三北防护林

依据《“三北”防护林体系建设总体规划》和《“三北”防护林体系建设四期工程规划》，五期工程规划范围为《“三北”防护林体系建设四期工程规划》所确定的三北地区 13 个省（自治区、直辖市）的 600 个县和新疆生产建设兵团。

依据《国务院办公厅关于进一步推进“三北”防护林体系建设的意见》（国办发〔2009〕

52 号），三北五期工程建设共分为 4 个建设区域进行布局，按照不同区域功能定位，科学治理，整体推进。一是风沙区，主要是指华北北部 4 大沙地为主的半干旱地区；二是西北荒漠区，主要是指 200mm 年降水量线以西的干旱荒漠区；三是黄土高原丘陵沟壑区，主要是指陕甘宁晋蒙青的黄土自然分布区；四是东北、华北平原农区，含与风沙区过渡的山区、浅山区。各建设区范围见表 4-1。

**表 4-1 “三北”防护林体系建设五期工程规划分区范围表**

区域	省份	县市	县市数
黄土高原丘陵沟壑区	山西	尖草坪区、万柏林区、晋源区、清徐县、娄烦县、古交市、平鲁区、右玉县、万荣县、稷山县、新绛县、河津市、忻府区、宁武县、静乐县、神池县、五寨县、岢岚县、河曲县、保德县、偏关县、原平市、尧都区、襄汾县、吉县、乡宁县、大宁县、隰县、永和县、蒲县、汾西县、离石区、文水县、交城县、兴县、临县、柳林县、石楼县、岚县、方山县、中阳县、交口县、孝义市、汾阳市	44

由表 4-1 可知，本项目生态修复场地所在的左云县不在“三北”防护林体系建设五期工程规划范围内。

#### 4.2.3 左云县集中供水水源地

本项目场址不在左云县城市集中饮用水水源地及农村千人以上集中式饮用水水源地的保护区范围内，项目场址距离最近的马道头集中供水工程水源地一级保护区距离为 3.0km。

### 4.3 环境质量现状调查与评价

#### 4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

##### 1、大同市左云县 2024 年例行监测资料统计

评价收集了大同市左云县2024年的例行监测数据统计资料：评价区内PM<sub>10</sub>全年浓度平均值为46μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为70μg/m<sup>3</sup>）；评价区内PM<sub>2.5</sub>全年浓度平均值为32μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为35μg/m<sup>3</sup>）；评价区内SO<sub>2</sub>全年浓度平均值为18μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为60μg/m<sup>3</sup>）；评价区内NO<sub>2</sub>全年浓度平均值为19μg/m<sup>3</sup>（GB3095-2012二级标准值为40μg/m<sup>3</sup>），未出现超标现象；评价区内CO第95百分位值为800μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为4000μg/m<sup>3</sup>）；评价区内O<sub>3</sub>8小时最大第90百分位数为152μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为160μg/m<sup>3</sup>）。

数据显示大同市左云县2024年例行监测数据中PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的有关要求，说明大同市左云县环境空气质量属于达标区。

表 4-2 区域环境空气质量现状评价一览表 单位：μg/m<sup>3</sup>

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	最大浓度占标率（%）	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	46	70	65.7	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	32	35	91.4	达标
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	18	60	30.0	达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	19	40	47.5	达标
CO	第 95 百分位数浓度	800	4000	20.0	达标
O <sub>3</sub>	8h 质量平均浓度	152	160	95.0	达标

##### 2、其他污染物环境质量现状监测

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对评价区内的环境空气其他污染物质量现状进行了补充监测。

##### ①监测点位、监测项目

本次环境质量现状补充监测点位一共设置两个，补充监测项目为 TSP，具体布点情况详见表 4-3，监测布点图详见图 4-10。

表 4-3 其他污染物补充监测点位基本信息一览表

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对场址方位	相对场址距离/km
	X	Y				
杜家沟	654043.97	4417060.14	TSP	24h 平均	NE	0.15
项目区	654332.52	4416116.49			---	---

## ②监测时间及频率

本次环境空气质量现状补充监测时间为 2025 年 9 月 11 日至 2025 年 9 月 17 日，连续监测 7 天，24h 平均采样，监测同时记录风速、风向、气温、气压和天气状况等常规气象要素。

## ③监测结果统计分析

分析 2 个监测点的监测结果，统计其日平均浓度范围、超标个数及超标率、最大占标率，监测数据统计结果详见表 4-4。

表 4-4 其他污染物环境质量现状监测及评级结果一览表

监测点位	监测点坐标		平均时间	评价标准 / $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	监测浓度范围/ $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y						
杜家沟	654043.97	4417060.14	24h	300	125-142	47.3	0	达标
项目区	654332.52	4416116.49		300	129-143	47.7	0	达标

## 4.3.2 地下水环境质量现状调查与评价

### 1、监测布点

本项目地下水环境评价级别为二级评价，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.3.3.3 中地下水环境现状监测点的布设原则，二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2-4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点均不少于 2 个。

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司于 2025 年 9 月 11 日对评价区内的地下水环境质量现状进行了监测，具体监测点位详见表 4-5 和图 4-10。

表 4-5 本项目地下水监测布点一览表

序号	位置	含水层类型	监测
1 <sup>#</sup>	潘家窑水井	第四系浅中层孔隙水	水质、水位
2 <sup>#</sup>	杜家沟水井	第四系浅中层孔隙水	水质、水位
3 <sup>#</sup>	南辛窑水井	第四系浅中层孔隙水	水质、水位
4 <sup>#</sup>	石厂水井	第四系浅中层孔隙水	水质、水位
5 <sup>#</sup>	左云县千人集中供水水源地	第四系浅中层孔隙水	水质、水位

### 2、监测项目

检测分析地下水环境中  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  的浓度。

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、耗氧量、

细菌总数、总大肠菌群共 21 项。

### 3、监测时间及频率

本项目地下水环境评价级别为二级评价，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 4 中地下水环境现状监测频率参照表，本项目生态修复场地地貌属低山丘陵区，需掌握一期的地下水动态变化特征。

### 4、评价方法

本项目地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法进行，对评价标准为定值的水质因子，计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： $P_i$ ---第  $i$  个水质因子的标准指数；

$C_i$ ---第  $i$  个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

$C_{si}$ ---第  $i$  个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

pH 评价的标准指数：

$$P_{PH} = \frac{7.0 - PH}{7.0 - PH_{sd}} \quad pH \leq 7.0 \text{ 时}$$

$$P_{PH} = \frac{PH - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0 \text{ 时}$$

式中： $S_{pHj}$ ---指 pH 的单因子指数；

$pH_{sd}$ ---地下水水质标准中规定的 pH 值下限；

$pH_{su}$ ---地下水水质标准中规定的 pH 值上限；

$pH_j$ ---指 pH 值的实测平均值。

### （5）监测结果

根据监测及评价结果可知，场地周围水质监测井的各监测项目中，所有监测因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的相应标准的要求。

表 4-6 本项目地下水水位现状监测结果一览表

编号	点位	井深/m	监测时间：2025 年 9 月 11 日		水温/℃
			水位埋深/m	水位标高/m	
1	潘家窑水井	18	13.0	1653	6.6
2	杜家沟水井	21.5	15.0	1562	6.4
3	南辛窑水井	18.6	14.3	1705	6.2
4	石厂水井	25	26.8	1507	6.5
5	马道头千人集中供水水源地水井	120	90	1455	5.8

表 4-7 地下水水化学性质统计表

编号	项目	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1#潘家窑水井	监测值	2.41	1.85	129	47.4	ND	301	27.9	225
	meq/L	0.02	0.49	3.09	0.72	0.00	4.01	0.36	0.72
	meq%	0.006	0.113	0.712	0.168	0.00	0.764	0.142	0.252
2#杜家沟水井	监测值	3.53	22.6	120	50.8	20	274	26.4	303
	meq/L	0.03	0.53	3.67	0.67	0.53	4.56	0.54	0.67
	meq%	0.007	0.123	0.876	0.156	0.123	0.879	0.167	0.242
3#南辛窑水井	监测值	3.17	25.4	82.6	36.6	20	301	23.9	320
	meq/L	0.01	0.39	3.58	0.69	0.53	4.78	0.30	0.63
	meq%	0.004	0.102	0.762	0.124	0.123	0.872	0.112	0.211
4#石厂水井	监测值	3.68	18.9	77.2	31.2	13	240	17.8	264
	meq/L	0.01	0.51	3.78	0.72	0.51	5.12	0.52	0.69
	meq%	0.002	0.124	0.866	0.158	0.124	0.912	0.158	0.253
5#左云县千人集中供水水源地下水井	监测值	3.19	22.7	200	36.4	16	301	24.8	340
	meq/L	0.03	0.38	3.02	0.67	0.38	4.68	0.27	0.55
	meq%	0.004	0.104	0.706	0.148	0.104	0.765	0.115	0.201

表 4-8 地下水水质监测及评价结果统计表 单位：mg/L，pH 无量纲，菌落总数：CFU/mL，总大肠菌群：CFU/100mL

采样地点	监测日期	pH	总硬度	耗氧量	氨氮	六价铬	铅 μg/L	镉 μg/L	溶解性总固体	氟化物	砷	汞	硝酸盐	亚硝酸盐	铁	锰	氰化物	挥发酚	菌落总数	总大肠菌群
1#潘家窑水井	2025.9.11	7.3	410	1.72	0.39	ND	ND	ND	646	0.3	ND	ND	11.8	0.001	ND	ND	ND	ND	8	<2
	pi	0.20	0.91	0.57	0.78	---	---	---	0.65	0.30	---	---	0.59	0.001	---	---	---	---	0.08	---
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2#杜家庄水井	2025.9.11	7.8	423	1.56	0.44	ND	ND	ND	692	0.4	ND	ND	3.3	0.001	ND	ND	ND	ND	7	<2
	pi	0.53	0.94	0.52	0.88	---	---	---	0.69	0.40	---	---	0.17	0.001	---	---	---	---	0.07	---
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3#南辛窑水井	2025.9.11	7.5	415	1.58	0.49	ND	ND	ND	685	0.4	ND	ND	5.6	0.002	ND	ND	ND	ND	10	<2
	pi	0.33	0.92	0.53	0.96	---	---	---	0.69	0.40	---	---	0.28	0.002	---	---	---	---	0.10	---
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
4#石厂水井	2025.9.11	7.6	444	2.04	0.38	ND	ND	ND	587	0.4	ND	ND	4.6	0.002	ND	ND	ND	ND	9	<2
	pi	0.40	0.98	0.68	0.76	---	---	---	0.59	0.40	---	---	0.23	0.002	---	---	---	---	0.09	---
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
5#集中供水水源地下水井	2025.9.11	7.9	428	1.86	0.31	ND	ND	ND	796	0.5	ND	ND	4.8	0.001	ND	ND	ND	ND	12	<2
	pi	0.60	0.95	0.62	0.62	---	---	---	0.80	0.50	---	---	0.24	0.001	---	---	---	---	0.12	---
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：“ND”表示低于方法检出限。

### 4.3.3 声环境质量现状调查与评价

为了准确描述和评价该项目生态修复场地周围声环境质量现状，评价阶段委托山西晋环全碳检测有限公司对生态修复场地周围及运输沿线敏感目标的声环境质量现状进行了监测，监测时项目未进行填充及生态修复等活动。

#### 1、监测点位

在生态修复场地四周分别设一个声环境质量现状监测点位，同时在场外道路运输沿线的3个噪声敏感点处分别加设一个监测点位，因此本次监测共设7个声环境监测点位，具体监测信息详见表4-9及图4-10。

表4-9 声环境质量现状监测信息一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频率
N <sub>1</sub>	场界北	Leq、L <sub>10</sub> 、L <sub>50</sub> 、L <sub>90</sub>	监测一天；昼夜各一次
N <sub>2</sub>	场界东		
N <sub>3</sub>	场界南		
N <sub>4</sub>	场界西		
N <sub>5</sub>	柴家村		
N <sub>6</sub>	南红崖		
N <sub>7</sub>	马道头		

#### 2、监测要求

本次声环境质量现状监测日期为2025年9月11日，监测一天，昼、夜各测一次，昼间测试选在8:00-12:00时段内，夜间测量在22:00-24:00时段内。

#### 3、监测结果

本项目声环境质量现状监测声级值汇总表4-10中。

表4-10 声环境质量现状监测及评价结果一览表 单位：dB(A)

监测点位编号	测点位置	监测日期	监测值		标准类	标准限值	
			昼间	夜间		昼间	夜间
N <sub>1</sub>	场界北	2025-9-11	54.2	43.9	1	55	45
N <sub>2</sub>	场界东	2025-9-11	53.2	44.3	1	55	45
N <sub>3</sub>	场界南	2025-9-11	54.1	43.1	1	55	45
N <sub>4</sub>	场界西	2025-9-11	54.7	42.4	1	55	45
N <sub>5</sub>	柴家村	2025-9-11	54.5	43.8	1	55	45
N <sub>6</sub>	南红崖	2025-9-11	53.6	42.3	1	55	45
N <sub>7</sub>	马道头	2025-9-11	54.6	42.2	1	55	45

#### 4、声环境现状评价

##### ①评价方法

本次评价以等效声级Leq作为主要评价指标。

##### ②评价标准



根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对区域声环境功能确定原则，本项目测点 N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub> 声环境质量现状均执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

### ③声环境现状评价

测点 N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub> 昼间等效声级值在 53.2-54.7dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类昼间标准：55dB（A）。

测点 N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub> 夜间等效声级值在 42.2-44.3dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类夜间标准：45dB（A）。

## 4.3.4 土壤环境质量现状调查与评价

### 1、监测布点

建设单位委托山西中科检测科技有限公司对本项目评价范围内的土壤环境质量现状进行了监测，监测时间为 2025 年 9 月 22 日。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污染影响型项目；本项目类别为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1 中的“环境和公共设施管理业-采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用”类，属于 II 类建设项目；建设项目占地面积为  $5\text{hm}^2 < 19.67\text{hm}^2 < 50\text{hm}^2$ ，占地规模属于中型；项目选址位于大同市左云县马道头乡，项目周围存在牧草地等敏感目标，因此评价判定本项目土壤环境敏感程度为“敏感”。综上可判定本项目土壤环境影响评价工作等级为“二级”评价。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）的规定以及本工程对土壤环境可能的影响范围，确定本项目土壤环境监测采样点，详见表 4-11、图 4-11。

表 4-11 本项目土壤环境监测信息一览表

序号	点位名称	布点类型	监测因子	采样深度	布点原则
1	填充场上游位置	柱状样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.5m	场地内
				0.5m-1.5m	
				1.5m-3m	
2	消力池建设位置	柱状样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.5m	场地内
				0.5m-1.5m	
				1.5m-3m	
3	填充场下游位置	柱状样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.5m	场地内
				0.5m-1.5m	
				1.5m-3m	
4	拦挡坝建设位置	表层样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.2m	场地内
5	填充场西侧 0.1km 处草地	表层样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.2m	场地外
6	填充场东侧 0.1km 处草地	表层样	pH+GB15618-2018 中 8 项	0-0.2m	场地外

### 2、监测因子

《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值中的 8 项+pH。

### 3、监测频次

监测一次，采样时间为 2025 年 9 月 22 日，分析日期为 2025 年 9 月 22 日至 2025 年 10 月 11 日。

### 4、土壤理化特性调查

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018），本项目为三级评价的污染影响型项目，需在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、建设项目特征与评价需要，有针对性地选择土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。

根据本项目土壤环境影响类型、项目特征与评价需要，选择具有代表性的预测污染源处的 3#柱状样点位（消力池建设位置）进行土壤理化特性调查内容，调查内容主要包括土体构型、土壤颜色、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等，具体参数见表 4-12，其调查内容符合导则附录 C.1 中相关参数要求。

表 4-12 土壤理化特性调查表

点位		3#（消力池建设位置）	时间	2025 年 9 月 22 日
经度		112°48'8.40"	纬度	39°52'42"
层次		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
现场记录	颜色	深棕色	深棕色	深棕色
	结构	块状	块状	块状
	质地	壤土	壤土	壤土
	砂砾含量	无	无	无
	其他异物	无根系	无根系	无根系
实验室测定	pH 值	8.07	7.89	8.04
	阳离子交换（cmol/kg）	12.4	12.1	12.2
	氧化还原电位（mv）	464	421	487
	饱和导水率（cm/s）	0.107	0.106	0.107
	土壤容重（g/cm <sup>3</sup> ）	1.34	1.32	1.35
	孔隙度（%）	49.5	50.2	49.0

### 5、监测结果

本次评价采用标准指数法对土壤环境质量现状监测结果进行评价并分析其现状达标情况，具体监测及评价结果详见表 4-13。

表 4-13 本项目土壤环境质量现状监测及评价结果一览表

监测项目		监测因子								
		pH	Cd	Hg	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn
标准限值（mg/kg）		---	0.6	3.4	25	170	250	100	190	300
监测点位 1 （0-0.5m）	监测值	8.07	0.14	0.0228	8.30	17	41	18.0	26	61
	标准指数	---	0.23	0.01	0.38	0.10	0.16	0.18	0.14	0.20
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 1 （0.5m-1.5m）	监测值	7.89	0.18	0.044	8.44	18	50	18.9	27	63
	标准指数	---	0.30	0.01	0.34	0.11	0.20	0.19	0.14	0.21
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 1 （1.5m-3m）	监测值	8.04	0.16	0.0343	8.18	16	50	15.2	23	55
	标准指数	---	0.27	0.01	0.33	0.09	0.20	0.15	0.12	0.18
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 2 （0-0.5m）	监测值	7.98	0.13	0.0301	9.66	18	54	17.2	26	62
	标准指数	---	0.22	0.01	0.39	0.10	0.22	0.17	0.14	0.21
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 2 （0.5m-1.5m）	监测值	8.29	0.17	0.0242	10.2	18	60	20.4	29	68
	标准指数	---	0.28	0.01	0.41	0.10	0.24	0.20	0.15	0.23
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 2 （1.5m-3m）	监测值	8.16	0.12	0.0737	10.5	18	55	19.9	29	70
	标准指数	---	0.20	0.02	0.42	0.10	0.22	0.20	0.15	0.23
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 3 （0-0.5m）	监测值	8.22	0.13	0.0323	11.2	18	59	19.2	30	61
	标准指数	---	0.22	0.01	0.45	0.11	0.24	0.19	0.16	0.20
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 3 （0.5m-1.5m）	监测值	8.15	0.16	0.0247	11.5	17	49	18.5	28	59
	标准指数	---	0.27	0.01	0.46	0.10	0.20	0.19	0.15	0.20
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 3 （1.5m-3m）	监测值	8.07	0.18	0.0618	9.05	17	54	17.9	28	59
	标准指数	---	0.30	0.02	0.36	0.10	0.22	0.18	0.15	0.20
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 4 （0m-0.2m）	监测值	8.26	0.13	0.0297	9.29	18	60	17.3	26	53
	标准指数	---	0.22	0.01	0.37	0.10	0.24	0.17	0.14	0.18
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 5 （0m-0.2m）	监测值	8.17	0.14	0.0334	7.54	21	56	14.2	28	69
	标准指数	---	0.23	0.01	0.30	0.12	0.22	0.14	0.15	0.23
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
监测点位 6 （0m-0.2m）	监测值	8.22	0.12	0.0307	7.82	17	51	17.0	24	61
	标准指数	---	0.20	0.01	0.31	0.10	0.20	0.17	0.13	0.20
	达标情况	---	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

### 4.3.5 生态环境现状调查与评价

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术, 进行地面类型的数字化判读, 完成数字化的植被图和土地利用类型图, 进行定性和定量评价。从遥感信息获取的地面覆盖类型, 必须在地面调查和历史植被基础上进行综合判读, 采用监督分类的方法才能最终赋予生态学的含义。选用通过遥感卫星图片解析分析评价范围的土地利用现状、植被类型及土壤侵蚀现状情况。本次遥感数据选取 2024 年 2 月 24 日的分辨率为 10m 欧空局 sentinel-2 数据作为数据源, 采用人机交互解译的方式进行初步解译, 对解译结果进行外业核查并进行室内修正, 得到最终的解译结果。此外, 植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征, 不能单纯依靠色彩进行划分, 对监督分类产生的植被初图, 结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息, 对植被图进行目视解译校正, 得符合精度要求的植被图。在植被图的基础上, 进一步合并有关地面类型, 得到土地利用类型图。采用通用流失方程得到水土流失强度分布图。GIS 数据制作与处理的软件平台为 ArcMap10.5, 遥感处理分析的软件采用 ERDAS2013。

#### (1) 占地及评价范围内的植被类型分布现状调查评价

本项目生态修复场地占地面积为 19.67hm<sup>2</sup>, 本次评价范围为场地占地及外扩 500m 范围, 共 208.62hm<sup>2</sup>。根据《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015), 在卫片解析资料分析的基础上, 通过现场针对性斑块详查, 统计评价范围内各种植被的面积、种类和分布, 评价范围内植被分布情况具体详见表 4-14 及图 4-12。

表 4-14 本项目占地及评价范围内植被分布类型一览表

植被类型	面积/hm <sup>2</sup>	占评价区域/%	植被类型	面积/hm <sup>2</sup>	占占地区域/%
冷蒿草原	173.97	83.39	冷蒿草原	19.67	0.00
山杨林	8.69	4.17	山杨林	0	0.00
无植被区	21.92	10.51	无植被区	0	0.00
作物组合	4.04	1.94	作物组合	0	0.00
合计	208.62	100.00	合计	19.67	100.00

由表 4-14 可知, 本项目占地范围内植被分布主要以冷蒿草原及无植被区为主, 分别占占地范围的 83.39%及 10.51%; 评价范围内植被分布类型全部为冷蒿草原。

## (2) 占地及评价范围内的土地利用类型现状调查评价

本项目占地及评价范围内的土地利用类型详见表 4-15 和图 4-13。

表 4-15 本项目占地及评价范围内土地利用现状分布统计情况一览表

用地类型	面积/hm <sup>2</sup>	占评价区域/%	用地类型	面积/hm <sup>2</sup>	占占地区域/%
采矿用地	17.01	8.15	采矿用地	0	0.00
城镇村道路用地	0.15	0.07	城镇村道路用地	0	0.00
旱地	4.04	1.94	旱地	0	0.00
科教文卫用地	0.04	0.02	科教文卫用地	0	0.00
农村道路	2.51	1.20	农村道路	0	0.00
农村宅基地	2.22	1.06	农村宅基地	0	0.00
其他草地	173.97	83.39	其他草地	19.67	100
其他林地	8.69	4.17	其他林地	0	0.00
合计	208.62	100.00	合计	19.67	100.00

由表 4-15 可知，本项目占地范围内土地利用现状全部为其他草地；本项目评价范围内土地利用现状主要以其他草地及采矿用地为主，分别占评价范围的 83.39%及 8.15%。

## (3) 评价范围内土壤侵蚀类型调查评价

评价区范围内共有 4 种土壤侵蚀类型：微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀及极强烈侵蚀，本项目占地及评价范围内的土壤侵蚀现状详见表 4-16 及图 4-14。

表 4-16 本项目占地及评价范围内土壤侵蚀类型分布统计情况一览表

土壤侵蚀类型	面积/hm <sup>2</sup>	占评价区域/%	用地类型	面积/hm <sup>2</sup>	占占地区域/%
微度侵蚀	70.16	33.63	微度侵蚀	6.79	34.54
轻度侵蚀	36.40	17.45	轻度侵蚀	2.20	11.17
中度侵蚀	66.91	32.07	中度侵蚀	6.05	30.75
强烈侵蚀	32.68	15.66	强烈侵蚀	4.50	22.90
极强烈侵蚀	2.47	1.18	极强烈侵蚀	0.13	0.64
合计	208.62	100.00	合计	19.67	100.00

由表 4-16 可知，本项目占地范围内土壤侵蚀类型主要以中度侵蚀及中度侵蚀为主，分别占占地范围的 34.54%及 30.75%；本项目评价范围内土壤侵蚀类型主要以微度侵蚀及中度侵蚀为主，分别占占地范围的 34.54%及 30.75%。

## 第五章 环境影响预测与评价

### 5.1 地下水环境影响预测与评价

#### 5.1.1 地下水环境影响预测范围

本项目地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致。

#### 5.1.2 情景设置与源强确定

##### (1) 预测情景

本项目对地下水环境的影响主要是填充物产生的少量渗滤液产生的影响，因本项目生态修复场地占地面积为  $19.67\text{hm}^2$ ，按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 5.3 条中的要求，对于 I 类固废填充场，当天然基础层饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ ，且厚度不小于  $0.75\text{m}$  时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。本项目填充及生态修复场地天然基础层符合以上要求，因此，沟底和边坡的黄土经夯实作为防渗层，可达到良好的防渗效果，因此正常情况下，不会对地下水环境产生影响。只有在防渗层破坏或施工质量存在缺陷非正常状况下，防渗膜底部发生小面积破损，渗滤液通过泄漏点发生泄漏，逐步渗入地下水，对地下水环境产生影响。

本次模拟预测情景主要针对非正常状况下场地防渗膜发生小面积渗漏的情景设定。假定防渗膜底部面积的 5% 发生泄漏，本项目生态修复场地底部防渗膜面积合计为  $19\text{hm}^2$ ，则防渗膜发生泄漏的面积为  $950\text{m}^2$ 。

##### (2) 污染物预测因子的选取

预测因子选取原则：可能造成地下水污染的装置和设施（位置、规模、材质等）及建设项目在基础设施建设期、填充期、修复完成后可能的地下水污染途径；建设项目可能导致地下水污染的特征因子。特征因子应根据建设项目污废水成分、液体物料成分、固废浸出液成分等确定。

本次评价选取填充物浸出浓度较高及标准指数较大的污染物氟化物作为预测因子，填充物浸出液中污染物氟化物浓度取淋浸液分析结果  $0.70\text{mg/L}$ ，浸出液中污染物氟化物的浓度占标率为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中氟化物Ⅲ类标准的 0.70 倍；同时为与土壤环境预测分析因子一致，本次评价选取具有土壤环境质量标准且浸出

液中浓度较高、标准指数较大的污染物汞也进行了预测分析评价，浸出液中污染物汞的浓度占标率为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的 0.03 倍。

表 5-1 本项目填充物浸出液污染因子浓度统计表 单位：mg/L

污染因子	浸出浓度 C	评价标准 C <sub>0</sub>	标准指数 C/C <sub>0</sub>	排序	标准来源
pH	8.66（无量纲）	6.5-8.5	---	---	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）
F <sup>-</sup>	0.70	1.0	0.70	1	
Cr	<0.0047	0.05	---	---	
As	<0.0001	0.01	---	---	
Hg	0.0003	0.001	0.30	2	
Cu	<0.0022	1.0	---	---	
Pb	<0.005	0.01	---	---	
Zn	<0.0002	1.0	---	---	
Cd	<0.001	0.005	---	---	
Be	<0.00005	0.002	---	---	
Ba	<0.007	0.70	---	---	

### （3）目标含水层

根据区域资料，目的含水层为碎屑岩类裂隙含水层，含水层的补给源主要来自大气降水的入渗补给，地下水流向为东向西。

### （4）污染物源强分析

假设防渗系统发生渗漏的面积为 5‰，防渗系统发生泄漏的面积为 950m<sup>2</sup>，项目场址为经压实的亚黏土，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 B 可知，岩性特征为亚黏土的渗透系数取 0.2m/d；则渗滤液渗漏量为 190m<sup>3</sup>/d，本项目生态修复场地渗滤液的最长泄漏时间按 30d 进行选取。

本次以防渗系统和渗滤液泄漏为例，在发生以上渗漏事故情况下，主要地下水环境污染物浓度及渗漏源强列于表 5-2。

表 5-2 本项目主要污染因子及源强一览表

类别	防渗膜发生泄漏	
预测污染因子	氟化物	汞
浸出液浓度，mg/L	0.70	0.0003
渗漏量，m <sup>3</sup> /d	190	190
渗漏源强，g/d	133	0.057
渗漏天数，d	30	30
渗滤液注入量，kg	3.99	0.0017
《地下水质量标准》Ⅲ类标准值，mg/L	1.0	0.01

### 5.1.3 预测方法与参数

#### (1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的有关要求，本次评价采用解析法对地下水环境进行预测分析评价。

可将污水污染源可概化为点源，注入规律为瞬时注入，采用一维稳定流二维水动力弥散瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源，具体公式如下：

$$C(x,y,t) = \frac{m_M/M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y---计算点处的位置坐标；

t---时间，d；

C（x，y，t）---t时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M---含水层厚度，m；

$m_M$ ---瞬时注入示踪剂的质量，kg/d；

u---水流速度，m/d；

n---有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ ---纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$D_T$ ---横向 y 方向的弥散系数， $m^2/d$ ；

$\Pi$ ---圆周率。

#### (2) 预测参数

①x 坐标选取与地下水水流方向相同，y 坐标选取与地下水水流垂直方向，以污染源为坐标零点。

②计算时间 t，本次评价取 100d、1000d。

③根据收集的资料，含水层厚度取 60m。

④本项目评价区地下潜水含水层为第四系中上更新统孔隙含水层，参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 B，确定目标含水层的渗透系数 K 取 0.2m/d，有效孔隙度 n 取 0.2。

⑤水流速度 u 为渗透系数、水力坡度的乘积除以有效孔隙度。评价区的有效孔隙度



$n$  为 0.2，渗透系数  $K$  为 0.2m/d，生态修复场地的整体水力坡度  $I$  约为 20‰，计算得水流速度  $u=0.2 \times 0.002 / 0.2 = 0.02\text{m/d}$ 。

⑥纵向弥散系数  $D_L$ ：参考弥散度与尺度的关系，纵向弥散度  $\alpha_L$  选用 100m，由此计算纵向弥散系数  $D_L = \alpha_L \times u = 2\text{m}^2/\text{d}$ 。

⑦横向弥散系数  $D_T$ ：根据经验一般  $\alpha_T / \alpha_L = 0.1$ ，因此横向弥散度  $\alpha_T = 0.1 \times \alpha_L = 10\text{m}$ ，由此计算横向弥散系数  $D_T = \alpha_T \times u = 0.2\text{m}^2/\text{d}$ 。

表 5-3 本项目地下水环境影响预测公式计算参数取值情况一览表

$t$	$M$	$m_M$	$n$	$u$	$D_L$	$D_T$
100d/1000d	60	3.99/0.0017	0.2	0.02	2	0.2

#### 5.1.4 地下水环境影响评价

污染物在地下水中沿水流方向运移速度最快，本次预测仅考虑了防渗膜破损非正常工况下，填充物被雨水充分浸泡后，污染物进入含水层地下水沿水流方向（沿  $x$  坐标轴）100d 和 1000d 时的最大运移距离。

根据预测计算结果可知，填充物被雨水充分浸泡后，填充物淋溶液进入地下水含水层 100d 后，污染物氟化物最大浓度为 0.9436mg/L，小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，沿水流方向氟化物浓度逐渐减小，运行到 110m 时已小于最低检出限 0.005mg/L；填充物淋溶液进入含水层 1000d 后，污染物氟化物最大浓度为 0.9744mg/L，小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，沿水流方向氟化物浓度逐渐减小，运行到 360m 时，已小于最低检出限 0.005mg/L。

根据计算结果可知，填充物被雨水充分浸泡后，填充物淋溶液进入地下水含水层 100d 后，污染物汞最大浓度为 0.0001mg/L，远小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，沿水流方向汞浓度逐渐减小，运行到 30m 时已小于最低检出限 0.0001mg/L；填充物淋溶液进入含水层 1000d 后，污染物汞最大浓度 0.0002mg/L，远小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，沿水流方向汞浓度逐渐减小，运行到 90m 时，已小于最低检出限 0.0001mg/L。

综上所述，根据预测的污染物运移趋势可知，本项目的建设不会对周围的分散式饮用水源井及集中式水源地等产生明显影响，本项目对区域地下水环境产生的环境影响在可接受的范围内。

表 5-4 填充物淋溶液泄漏 100d 氟化物迁移距离及浓度 单位: mg/L

坐标 y (m) 坐标 x (m)	-110	-100	-50	-30	-20	-10	0	10	20	30	50	100	110
-50	0	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0
-40	0	0	0.0005	0.0008	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0009	0.0006	0.0001	0
-30	0.0002	0.0004	0.0043	0.0074	0.0089	0.0099	0.0103	0.0101	0.0092	0.0079	0.0048	0.0005	0.0003
-20	0.0010	0.0019	0.0236	0.0440	0.0543	0.0620	0.0653	0.0633	0.0565	0.0467	0.0260	0.0023	0.0012
-10	0.0025	0.0048	0.0770	0.1708	0.2318	0.2862	0.3110	0.2920	0.2413	0.1814	0.0851	0.0059	0.0031
0	0.0034	0.0067	0.1224	0.3258	0.5321	0.9249	---	0.9436	0.5538	0.3459	0.1353	0.0082	0.0042
10	0.0025	0.0048	0.0770	0.1708	0.2318	0.2862	0.3110	0.2920	0.2413	0.1814	0.0851	0.0059	0.0031
20	0.0010	0.0019	0.0236	0.0440	0.0543	0.0620	0.0653	0.0633	0.0565	0.0467	0.0260	0.0023	0.0012
30	0.0002	0.0004	0.0043	0.0074	0.0089	0.0099	0.0103	0.0101	0.0092	0.0079	0.0048	0.0005	0.0003
40	0	0	0.0005	0.0008	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0009	0.0006	0.0001	0
50	0	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0

表 5-5 填充物淋溶液泄漏 1000d 氟化物迁移距离及浓度 单位: mg/L

坐标 y (m) 坐标 x (m)	-50	-20	-10	0	10	30	50	100
-50	1.82809E-05	0.000182809	0.008705184	0.017410368	0.01653985	0.009096917	0.00101551	3.65584E-05
-20	0.000998102	0.009981023	0.4752868	0.9505736	0.90304492	0.496674706	0.055444967	0.001996019
-10	0.007375035	0.073750345	3.5119212	7.0238424	6.67265028	3.669957654	0.409685976	0.014748695
0	0.010416705	0.104167048	4.9603356	9.9206712	9.42463764	5.183550702	0.526047144	0.018937697
10	0.007375035	0.073750345	3.5119212	7.0238424	6.67265028	3.669957654	0.409685976	0.014748695
20	0.000998102	0.009981023	0.4752868	0.9505736	0.90304492	0.496674706	0.055444967	0.001996019
50	1.82809E-05	0.000182809	0.008705184	0.017410368	0.01653985	0.009096917	0.00101551	3.65584E-05
0	0.004883609	3.21E-02	0.2940714	0.6039369	0.5899099	0.3256977	0.05032339	3.420.81-05
10	0.003803359	2.50E-02	0.22902305	0.4703466	0.4594223	0.2536537	0.03919189	3.00384E-05
30	0.000514729	3.38E-03	0.0309949	0.06365449	0.06217605	0.03432829	0.005304046	--
50	9.42758E-06	6.19E-05	0.000567692	0.001165873	0.001138794	0.000628745	9.7147E-05	---

表 5-6 填充物淋溶液泄漏 100d 汞迁移距离及浓度 单位: mg/L

坐标 y (m) 坐标 x (m)	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0.0001	0.0001	---	0.0001	0.0001	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5-7 填充物淋溶液泄漏 1000d 汞迁移距离及浓度 单位: mg/L

坐标 y (m) 坐标 x (m)	-80	-70	-60	-50	-20	-10	0	10	20	50	60	70	80	90
-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-20	0	0	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0	0
-10	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0
0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	---	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0
10	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0
20	0	0	0	0	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 5.1.5 地下水影响防治措施

按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则。

#### 1、源头控制措施

本项目生态修复场地选用的填充物属于 I 类一般工业固废，在填充作业时，填充物受雨水淋溶或浸泡，其污染物将被析出，一旦渗入地下，将污染地下水。地下水环境一旦被污染很难弥补，因而对水环境特别是地下水的保护必须引起重视，结合本项目地下水的实际情况，提出以下保护措施：

生态修复区建设要做好导排水系统，雨季时，上游及周边汇水及时通过排水涵洞、排水边沟排出场外，减少填充物渗滤液的形成。

本项目采取以上措施后，渗滤液对土壤和地下水造成的影响很小。

#### 2、分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目生态修复场地沟底和边坡全部范围均划分为防渗区。

本项目填充及生态修复场地天然基础层符合以上要求，因此，沟底和边坡黄土经夯实作为防渗层，可达到良好的防渗效果。

#### 3、地下水跟踪监测计划

为了保护周边居民饮水安全，本次评价给出地下水跟踪监测计划，对生态修复场区非正常状况下发生泄漏导致的地下水污染及时预警，并采取合理的补救措施。因此，为了及时、准确地掌握地下水水质的变化情况，本次地下水评价建议建立评价区的区域地下水监控体系，其主要包括监测点位、监测项目、监测频率、监测因子、监测设备、监测人员等。

本项目地下水环境跟踪环境监测计划主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），结合项目区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，本次在评价区共布设 3 个监测点位，依托南一区生态修复场地上游设置的一个监测点位，另外在坝址地下水流向的下游 10m、30m 处分别再新掘一个监测点位。

表 5-8 本项目地下水环境跟踪监测计划一览表

编号	名称	方位	作用	结构	监测层位	孔深要求	监测频率	监测项目	备注
1	背景井	填埋场上游	监测背景值	PVC 套管	碎屑岩类裂隙水	孔深以不贯穿潜水含水层底板为准	半年/次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数共计 21 项	依托南一区
2	监控井	坝址地下水流向下游 10m 处	监测污染源处水质动态						新掘
3	监控井	坝址地下水流向下游 30m 处	监测污染源处水质动态						新掘

地下水监测基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数等。

特征因子：氟化物、汞。

监测频率：①填充及生态修复期：1 次/季度，每两次监测之间间隔不少于 1 个月；  
②生态修复完成后：1 次/半年，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平。

#### 4、应急响应

##### (1) 风险应急预案

制定事故状况应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

##### (2) 应急管理

在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施，以保护地下水环境：

- ①立即启动应急预案；
- ②查明并切断污染源（若处于生态修复期应立即停止施工，抽出渗滤液收集池内的渗滤液，防止继续下渗污染地下水）。
- ③查明地下水污染深度、范围和程度；
- ④依据查明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽水工作；
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽出被污染的地下水；
- ⑥将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；

⑦监测孔中的特征污染物浓度满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III级标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

### （3）应急保障

①人力资源保障：明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。

②财力保障：明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急经费的及时到位。

③物资保障：明确应急救援需要使用的应急物资、应急监测仪器、防护器材、装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人等内容。

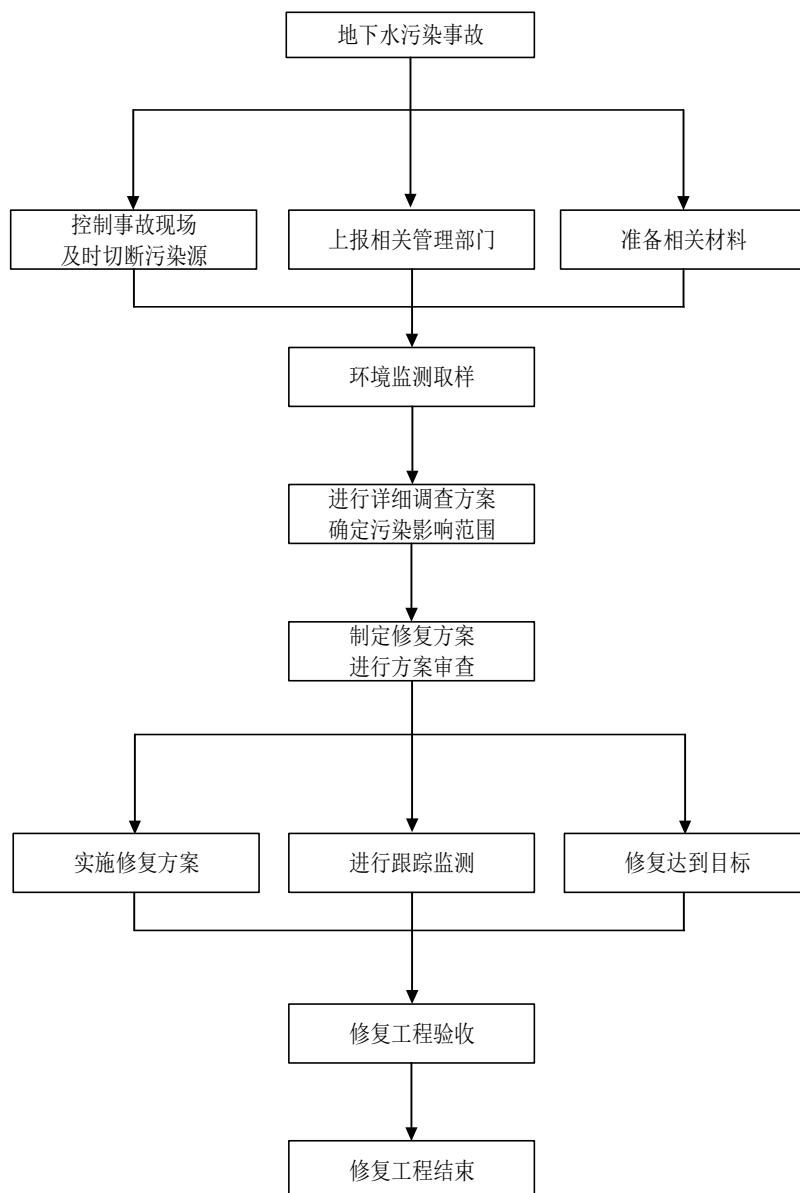


图 5-1 本项目地下水环境污染应急治理程序框图

## 5.2 土壤环境影响预测与评价

### 5.2.1 土壤环境影响预测

#### 5.2.1.1 土壤环境影响识别

本次评价将重点分析垂直入渗对土壤环境的影响。

#### 5.2.1.2 垂直入渗预测与评价

本项目土壤污染源项主要有：填充物填充对土壤影响情景设定为降雨形成的渗滤液下渗对土壤造成影响。根据导则及涉及的环境敏感目标，本次评价重点预测填充区内降雨形成的填充物渗滤液中重金属下渗对评价范围内的土壤的影响。

此次选取填充物浸出浓度较高、标准指数较大且现行质量标准中有标准限值的污染物汞作为预测因子（ $P_i$  值为 0.3，该土壤预测因子与地下水环境影响预测因子一致）。

本项目为土壤污染影响型建设项目，评价工作等级为二级，本次评价选取 HJ964-2018 附录 E 推荐土壤环境影响预测方法一，该方法适用于某种物质可概化为以面源形式进入土壤环境的影响预测，包括垂直入渗、地面漫流等，较为符合本项目可能发生的土壤污染途径分析结果。具体方法如下：

a) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ ---单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ ---预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

$L_s$ ---预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

$R_s$ ---预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

$P_b$ ---表层土壤容重，g/cm<sup>3</sup>；

$A$ ---预测评价范围，m<sup>2</sup>；

$D$ ---表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

$n$ ---持续年份，a。

b) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ ---单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S---单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

## (2) 参数选择

表 5-9 土壤环境影响预测参数选择

序号	参数	单位	取值	来源
1	I <sub>s</sub>	g	139.43	填充物渗滤液下渗
2	L <sub>s</sub>	g	0	按最不利情景，不考虑排出量
3	R <sub>s</sub>	g	0	按最不利情景，不考虑排出量
4	Pb	g/cm <sup>3</sup>	1.33	土壤环境质量现状监测报告
5	A	m <sup>2</sup>	945126	项目填充区及周边 200m 范围
6	D	m	0.2	一般取值
7	S <sub>b</sub>	g/kg	0.0000737	本次评价取预测因子汞监测结果最大值

## 2、预测结果

填充物渗滤液下渗预测情景下的土壤影响预测结果如下，如本项目填充物渗滤液持续渗透 30 年，则本次评价范围内单位质量表层中污染物汞的预测值为 0.3682mg/kg，增量将为 0.4419mg/kg，未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）2.4mg/kg 的标准要求。

表 5-10 土壤环境预测结果一览表 单位：mg/kg

持续年份（年）	预测值	现状值	单位质量表层土壤中汞的增量
1	0.0575	0.0737	0.1312
5	0.1004	0.0737	0.1741
10	0.1541	0.0737	0.2278
20	0.2609	0.0737	0.3346
30	0.3682	0.0737	0.4419

### 5.2.2 土壤环境影响评价结论

本项目实施后，各元素对占地范围内表层土壤输入量很小，基本不会改变土壤中各元素的原始状态。因此，从土壤环境影响的角度分析，本项目的建设是可行的。

### 5.2.3 土壤环境影响评价自查表

根据前述土壤环境影响评价情况，对土壤环境影响评价主要内容与结论进行自查，具体详见表 5-11。

表 5-11 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容	完成情况	备注
影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>	
占地规模	(19.67) hm <sup>2</sup>	
敏感目标	其他	
影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他 ( )	
全部污染物	pH、镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、镍	
特征因子	pH、镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、镍	
所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/>	



	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>			
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>			
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>			
	理化特性	---			
	现状监测点位	---	占地范围内	占地范围外	深度
		表层样点数	1	2	0-0.2m
		柱状样点数	1	0	0-0.5m
					0.5-1.5m
			1.5-3m		
现状监测因子		pH+GB15618-2018 中表 1 中 8 项			
现状评价	评价因子	GB15618-2018 中表 1 中 8 项			
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ( )			
	现状评价结论	本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值, 对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。			
影响预测	预测因子	汞			
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>			
	预测分内容	填充物渗滤液持续渗透 30a, 评价范围内单位质量表层中污染物汞的增量为 0.3682mg/kg, 预测值为 0.4419mg/kg。			
	预测结论	达标结论: a) <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1	镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、镍等	1 次/5 年	
	信息公开指标	土壤环境跟踪监测计划、监测结果、防控措施			
评价结论		本项目评价范围内土壤环境质量现状良好, 在严格落实评价所提出的防治措施后, 项目生产运营期对土壤环境的影响接受, 本项目建设具有可行性。			
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。					
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评价工作的, 分别填写自查表。					

### 5.3 生态环境影响分析

#### 5.3.1 生态影响内容与评价重点

##### 1、生态影响评价内容

分析评价项目建设对敏感区域的影响方式、影响程度以及潜在后果;

评价项目建设对生态系统及其主要生态因子的影响, 如对土地利用、土壤、动植物、景观等;

分析评价区生态系统组成和服务功能的变化趋势。

##### 2、评价重点

从区域的层次上, 在分析区域生态完整性和维护现状的基础上, 评价项目对区域生态系统完整性的影响, 阐明项目建设对生态系统的干扰程度, 是否破坏区域生态平衡, 是否使生态系统发生逆向演替;

从生态敏感因子的角度出发，评价项目开展不同阶段土地资源、农业生态、水土流失的变化情况，分析其影响程度和大小，预测其变化趋势；

针对上述评价分析，提出生态保护与建设的措施，重点规划项目区生态修复方案，并分析方案实施的可行性。

本项目建设期生态环境影响主要体现在以下方面：

### 5.3.2 工程占地影响

本项目占地主要为生态修复场地和进场道路，其中进场道路部分为现有运输道路，部分为新建道路，新建进场道路采用混凝土路面，填充及生态修复场地内新建的道路长为 2.24km，宽为 4m。

本项目总占地面积约 19.67hm<sup>2</sup>，本项目占地范围不存在自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、国家一级公益林、I 级保护林地，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林）、二级保护林地等均不重叠。

本项目填充工程将破坏现有地形地貌和植被，使得区域内植被覆盖度和生物多样性下降，造成生态系统的结构和功能下降。同时，区域内植被破坏将加剧土壤侵蚀，造成新的水土流失。

本工程填充所需土方来自荒沟内平整土，可满足本项目需要用土量。本项目在填充前先对填充场地内部表层土进行剥离，施工期间对场地表层熟土单独收集，采取分片取土方式，并同步进行洒水抑尘，及时进行植被修复。对临时堆存的表层熟土做好以下水土保持措施：四周设排水沟，堆土场及时进行苫盖，将部分表层土装入编织袋堆放在外侧，形成拦挡，防止水土流失。填充物堆放至设计标高后，堆体坡顶进行生态修复，能最大限度补偿造成的生物量损失，水土流失也可以得到有效控制。

工程占地将临时改变原有土地的使用功能，将使区域林地和草地面积减少，项目填充结束后实施土地生态修复，生态修复场地内的顶部平台修复为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台修复为灌木林地。

本项目填充及生态修复工程实施完成后，区域乔木林地、其他草地、灌木林地等的使用面积有所增加，可以补偿建设期造成的植被损失，有效改善当地生态环境。因此，采取植被恢复措施后，不会对当地土地利用格局造成较大影响。本项目对周围的生态环

境影响较小。

### 5.3.3 对区域植被的影响

本项目用地范围包括拦挡坝、截排水沟、运输道路、管理站等，根据填充工艺和地形实际情况，对场底进行包括横向整平和竖向整平，首先清基和对填充库区底部进行处理，清理范围内所有杂草、灌木及少量树木。用地范围内的全部植被都将被剥离而消失，场地近距离范围内的植被也可能被施工行为破坏。

本项目填充物运输和填充过程中，污染物主要为扬尘和噪声。扬尘排放主要为无组织面源和线源排放，扬尘随气流扩散一定距离后沉降，降落地面的颗粒物将参与土壤的理化过程，降落于植物叶面的粉尘将对植物的正常生长产生明显影响，大量颗粒物累积于叶面，会堵塞气孔，减弱植物的光合作用和呼吸作用。雨季施工时，雨水冲刷松散土层流入施工场区周围的土地，造成淤积、淹没植被，会对周围植被产生不同程度的影响。

填充物堆放至设计标高后，项目区域生态修复成为乔木林地、其他草地及灌木林地，项目生态修复完成后区域乔木、灌木林地的面积有所增加，能最大限度补偿造成的生物量损失，生态修复一段时间后，评价区自然体系的性质和功能可得到恢复和改善。

### 5.3.4 对区域动物的影响

区域内动物的种类组成、数量动态、生态及地理分布受自然环境条件和人为经济活动的影响很大。项目区主要为农耕环境，对兽类来说，缺乏良好的荫蔽条件和充足的食物基础，因此，境内哺乳类动物较少，主要由一些小型兽类组成，区域内无大型猛兽，也无大型草食兽。小型兽类中常见的为各种啮齿类及刺猬、野兔、鼠类等，体形小，易于藏匿，能适应旷野或田间生活。它们的数量相对较多，构成灌草丛—农田动物群的主要成分，体现了动物生活与植被的密切关系。

根据收集的资料，区域内没有珍贵的野生动物，而且周边区域均受到人工开发的影响，不宜于动物生存，施工开始后少量的鸟类、哺乳动物及爬行动物可将栖息地转移到附近其他地域上。项目施工过程中施工人员及施工机械产生的噪声、振动、灯光可影响区域野生动物的觅食、栖息等行为，迫使其远离项目区域，在一定范围内缩小了野生动物的栖息空间，影响了部分陆生动物的栖息区域和觅食区等，但是由于工程所在区域在大的尺度上具有相同生境，区域内适于大多数动物生存的人工林、农田以及灌丛植被的

分布面积较广，野生动物可迁徙到附近区域新的栖息地，并且本工程填充及生态修复期较短，虽然施工会造成占地范围内原有野生动物的转移，但不会造成野生动物数量、种类的减少，故工程建设对野生动物等影响时间短且影响范围有限，对区域野生动物影响较小。运输道路两侧因运输车辆噪声可能会对区域动物造成惊扰，导致动物向别处迁移，但不会造成野生动物数量、种类的减少，因此运输道路对野生动物影响较小。

### 5.3.5 对区域景观生态环境的影响

由于项目评价区在生态尺度上的范围较小，仅做定性分析。项目建设前，生态修复场址所在地景观格局简单，主要为其他草地及林地等，区域内无国家保护动物出现，无自然保护区等敏感区域分布，景观价值较低。项目建成后，将新增林地面积，同时使原有自然景观部分转变为人工景观，荒沟原有视觉效果杂乱、色彩灰暗，景观效果劣质，与周边环境协调性差，进行土地开发整理后将呈现整齐有序的人工景观。

本项目填充期需清除范围内的植被，由于被清除的植被群落物种单一，异质性差，因此，对地区的物种多样性及生态系统的稳定性影响不大。改造后的生态系统与施工前相比将得到提高，保持连续的生态系统生产能力，其它服务功能受影响程度亦较轻。本项目建设对当地景观影响较小，不会对本区的生态系统中的物种变化造成大的影响。

### 5.3.6 填充场地内运输道路、生态修复完成后道路建设对生态环境的影响

本项目进场道路部分利用现有运输道路，新建道路里程较短，评价要求填充物运输道路建设过程中，应尽量减少施工材料的占地，避免对周边植被的破坏；进场道路建设完成后对道路两边及时进行绿化种植，定期洒水，保证生态植被恢复，将对周边生态环境的影响降至最低。通过采取环评规定的措施，场内运输道路、覆土后道路的建设对生态环境的影响较小。

### 5.3.7 清表废物堆存过程对生态环境的影响

为保证生态修复完成后土壤的肥力，对场地内地表先进行部分剥离。本项目采用机械操作方式将表层杂物剥离后通过汽车运输，运输车辆加盖苫布本项目建设完毕后，对临时堆土场进行植被覆盖，对生态环境影响较小。

### 5.3.8 水土流失

本项目填充和生态修复作业中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌

及植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，形成土层松散、表土层抗蚀能力减弱，使土壤失去了原有的固土防风能力，从而增加了一定量的水土流失。

根据其工程建设的施工特征及场地现状情况，评价要求建设单位严格限制施工范围，加强对开挖、土方堆存等影响环节的影响控制，最大程度地减轻对植被的破坏和水土流失的影响。

### 5.3.9 填充物堆存对土壤环境的影响分析

从左云县的气象资料来看，蒸发量大于降雨量，则填充物的自然淋溶量是很小的。为避免周边洪水的汇入，在填充物沟的护坡与周边地形相接处设置截水沟同时设置横向排水沟，将截水沟和横向排水沟形成一个完整的坡面排入下游。本项目填充物为I类一般工业固体废物，对其的储存、处置执行I类一般工业固体废物防渗要求。沟底黄土经夯实后并设置防渗层。综上，填充物堆存过程对土壤环境产生的影响很小。

### 5.3.10 对区域地形、地貌的影响

本项目在荒沟内进行填充作业，并在堆积体覆土生态修复，总体将该区域整治为梯级土地，使项目所在区域内的地形、地貌发生变化。这种形态上的变化，对区域性环境将产生一定的影响。一方面，固废在填充堆积过程中，填充物表面在无植被覆盖时，极易遭受风蚀和水蚀，加剧水土流失，威胁项目周围的农田；另一方面，进行生态修复，进行风景绿化，既可取得一定的经济效益，又能起到防治水土流失、美化环境的社会效益。因此，一定要做好固废填充后期，植被的恢复工程，这样才能显现项目开展对区域生态环境的正效益。

### 5.3.11 生态恢复措施

本项目施工及填充过程中需要从沟内大量剥取表土，为减少植被破坏的面积，取土时不能乱采乱挖，事先要有周密的表土剥取计划。

采取科学的有利于生态保护的施工和填充方案：本项目如果整个填充区一次建成，则整个填充区的植被在建设期就将全部破坏。反之，如果把填充区分成若干段，进行逐段建设和填充，则填充区植被的破坏也是逐段完成的。采取填充完成后逐段绿化的措施，则工程对生态环境的影响可以控制在比较小的范围内。

本项目的建设对场区生态环境不可避免地产生一定影响，因而必须采取切实可行的

一般工程措施和生态工程措施来减少这种影响。

一般工程措施：做好土方填挖过程和垃圾运输、倾倒过程的抑尘工程；减少或不进行对生态影响较大的活动。

生态工程措施：

当堆至设计高程时对顶部平台及边坡进行平整，然后覆土，覆土厚度为 1.0m。本项目顶部平台生态修复为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台等修复为灌木林地。

本项目覆土后的顶部平台修复为乔木林地及其他草地；边坡、马道修复为灌木林地。乔木物种选为油松，灌木物种选为紫穗槐。

为了促进草籽快速萌芽和提高苗期抗旱性，种子浸泡 24h 处理晾干后播种，播种量要适宜，播种时间选择春夏季土壤墒情好时播种。生态修复完成后在初期采用青饲刈割，严禁恢复过渡阶段放牧，林地完全恢复后，可采用分段轮牧的方式。本方案设计草种为披碱草。

### （3）管理站生态恢复措施

在生态修复结束后对管理站进行拆除，拆除后的地面进行覆土，生态修复目标为乔木林地。

### （4）进场运输道路生态恢复措施

场外运输道路两侧设置 0.5m 绿化带，另外在填充区沟口设置防护林带，改善库区周围的森林群落结构，构成生态功能强大的隔离林带。绿化植物以当地适宜种类为主，并兼顾较强的除尘、减噪功能。

### （5）临时堆土场生态恢复措施

根据工程实际情况，在工程施工位置附近选择表土临时堆放场地，土方临时堆放场不能选择在林地及基本农田范围，土方使用完毕后对其恢复原貌。临时堆放的土方主要是剥离的表层土及临时开挖的土方，采取临近堆放的方式堆存，尽量采取“随挖随运随填”的方式，减少临时土方的堆放时间，确实不能及时回填的土方，采用编织袋装土临时拦挡，边坡采用彩条布对表土临时覆盖，堆土场四周设截水沟，防止发生水土流失。

在填充区填满后，即开始筹备生态恢复工程，按照不同植物对填充堆体覆盖土壤后的生态适应性，遵循先绿后好的原则，逐渐培育生态效益更高的植被类群。不同植物品

种对填充堆体表面水土流失的抵制效果有很大差异，所以在填充堆体上覆土种植，要先考虑物种对生态条件的适应性，先种植较容易生存的植物，在这些先锋植物对生境进行改善后，逐渐引入生态效应和观赏性更高的植物类群，使恢复后的生态系统不断向较理想的顶极群落演替。

在采取以上措施后，填充及生态修复区的生态系统的功能和可持续利用、植被和景观的生态影响得到一定改善。

### 5.3.12 生态修复后生态环境影响分析

本项目实施完成后顶部平台生态修复为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台等修复为灌木林地，封场后植被覆盖率达到 90%以上，使该区域植被覆盖率得到显著提高，在改良土壤、涵养水源、防止水土流失等方面起到积极的作用。同时又对固体废物进行了填充处理，有效地减少了固体废物永久性堆放产生的环境问题。

综上所述，本项目施工期将不可避免地造成区域植被破坏、土地利用类型改变、加剧水土流失、景观破坏等不利生态影响。但项目荒沟填充作业完成后，按照建设内容要求进行生态修复及植被恢复，减少了区域的裸地，增加了植被覆盖度，区域生态环境比原来的情况有所改善。因此，本项目的实施具有明显的生态环境正效益。

### 5.3.13 生态环境管理措施

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对建设项目的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。

对本工程而言，通过上述生态保护与生态恢复措施的实施，可以有效地减轻工程建设和填充中对生态环境的影响，但要使各项措施得以顺利落实，还必须加强管理，具体措施如下：

①结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时要呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

②要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

③要严格实施各项水土保持措施，确保填充物分层堆放层层压实；截水沟、排水沟、拦挡坝等严格按照要求，保质保量完成。

④要严格保证各项绿化和生态恢复措施的实施，为确保植树种草的成活率，翌年应对上年修复情况实地检查，对死苗及时补种，病害苗及时打药后移除。

表 5-12 建设项目生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input type="checkbox"/> （ ）
		生境 <input type="checkbox"/> （ ）
生物群落 <input type="checkbox"/> （ ）		
生态系统 <input type="checkbox"/> （ ）		
生物多样性 <input type="checkbox"/> （ ）		
	生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ）	
	自然景观 <input type="checkbox"/> （ ）	
	自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ）	
	其他 <input checked="" type="checkbox"/> （ ）	
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（ ）km <sup>2</sup> ；水域面积：（ ）km <sup>2</sup>
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ； 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input type="checkbox"/> ；生态修复 <input type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>

注：“☐”为勾选项，可☒；“（  
）”为内容填写项。

### 5.3.14 生态环境评价结论

本项目施工期将不可避免地造成区域植被破坏、土地利用类型改变、加剧水土流失、景观破坏等不利生态影响。但项目荒沟填充作业完成后，按照建设内容要求进行生态修复及植被恢复，减少了区域的裸地，增加了植被覆盖度，区域生态环境比原来的情况有所改善。因此，本项目的实施具有明显的生态环境正效益。

从生态环境角度考虑，本项目的建设不会对区域生态环境产生较大影响，本项目的实施具有明显的生态环境正效益。



## 5.4 大气环境影响分析

### 5.4.1 评价区气象特征

左云县属于半干旱大陆性气候；冬季严寒，夏季炎热，气候干燥。

根据左云县气象站近 20 年(1992-2011 年)气候资料统计结果,年平均气压为 867Pa,年平均气温为 6.1℃,一月最冷,平均气温为-11.0℃,七月最热,平均气温为 21.0℃,极端最高气温为 38.1℃,极端最低气温为-29.6℃。本区年平均降水量为 414.9mm,一年中降水多集中在 6-9 月,这四个月的平均降水量占年平均降水量的 73.1%;本区年平均蒸发量为 1763.2mm,是降水量的 4.25 倍;最大日蒸发量为 19.2mm。全年平均相对湿度 53.8%;年日照时数 2740.1h。

左云县全年最多风向为 SSW,频率为 18.58%;次多风向为静风,频率为 14.85%。本区年平均风速为 2.4m/s,4 月风速最大,为 3.0m/s,8 月最小,为 1.6m/s;最大风速 19.0m/s。初霜期一般为 9 月上、中旬,无霜期 122d。冰冻期为 10 月上旬到翌年 4 月下旬,最大冻土深度 150cm。

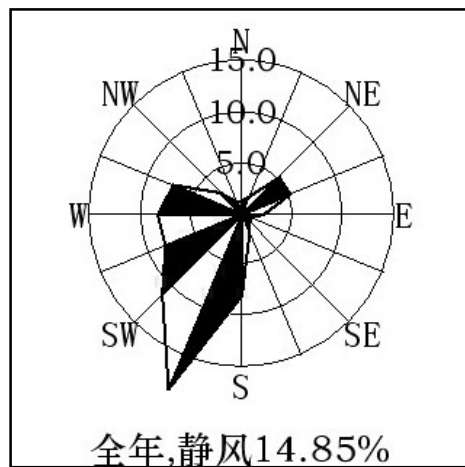


图 5-3 左云县多年风向风频玫瑰图

### 5.4.2 污染源参数

本工程面源参数调查清单见表 5-15。

表 5-15 本项目面源参数调查清单一览表

面源名称	面源长度	面源宽度	海拔高度	面源初始排放高度	年排放小时数	排放工况	评价因子源强
	m	m	m	m	h		TSP (g/s)
生态修复场地	30	30	1521	7	8760	连续	0.062

表 5-13 大同市左云县基本气象要素表（2001-2020 年）

要素/月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
平均风速(m/s)	2.7	3	3.3	3.7	3.5	3	2.4	2.3	2.3	2.7	2.9	2.7	2.4
最多风向	NNW	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
最多风向频率 (%)	20.0	19.0	16.0	14.0	13.0	12.1	11.2	13.2	14.2	16.2	17.0	18.0	14.85
最大风速 (m/s)	18.7	18.0	19.0	15.0	13.3	16.0	18.3	18.0	18.2	15.5	13.6	14.4	19.0
平均气温 (°C)	-10.6	-6.8	3.0	8.9	16.0	20.4	22.0	20.2	14.7	7.8	-1.1	-8.2	6.1
极端最高气温 (°C)	11.2	16.8	20.9	35.4	35.5	35.8	38.1	35.9	34.7	27.5	20.9	12.0	38.1
极端最低气温 (°C)	-26.5	-25.8	-20.5	-10.9	-5.8	2.9	9.1	6.1	-1.9	-10.4	-24.0	-29.6	-29.6
平均相对湿度 (%)	50.0	46.0	44.0	38.0	40.0	49.0	65.0	68.0	61.0	53.0	52.0	51.0	52.0
降水量 (mm)	2.0	3.4	9.3	17.5	29.5	48.9	100.6	83.1	50.6	17.6	7.5	1.6	414.9
最大日降水量 (mm)	6.7	7.6	8.2	48.0	37.3	39.5	63.1	67.0	50.6	27.7	15.0	4.7	67.0
日照时数(小时)	184.1	189.4	222.3	243.5	272.5	265.7	244.8	233.6	234.6	226.8	185.8	167.5	2670.6
平均气压(hpa)	900.2	898.6	896.3	892.9	891.1	888.5	887.7	891.0	895.9	8129.4	900.7	901.0	895.3
小型蒸发量(mm)	36.7	57.9	128.1	253.1	343.8	324.6	263.0	215.0	179.8	142.3	72.3	40.7	1763.2

表 5-14 大同左云县风向频率统计表

16 方位风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
16 方位频率	17	4	2	2	6	5	4	4	4	4	4	2	6	4	9	15
8 方位风向	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW	
8 方位频率	17		2		6		4		4		4		6		9	
静风频率	8															

### 5.4.3 评价标准

环境空气影响预测评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

### 5.4.4 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中大气环境影响评价等级划分原则的规定，计算污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$ （第  $i$  个污染物），及第  $i$  个污染物的地面浓度达标准值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： $P_i$ ---第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ ---估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ ---第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

评价工作等级判定情况详见表 5-16。

计算公式如下：

估算模式参数表详见表 5-17。根据评价导则中评价工作等级划分规定，对填充及生态修复过程中排放污染物计算的最大地面浓度，确定本项目环境空气评价等级为二级。

表 5-16 HJ2.2-2018 评价工作等级判定

环境因素	评价分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

表 5-17 估算模型参数表

参数		取值	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	农村	3km 范围内无城市建成区或者规划区
	人口数(城市选项时)	---	---
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		38.1	近 20 年气象统计数据
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-29.6	
土地利用类型		草地	3km 范围内占地面积最大的土地利用类型其他草地
区域湿度条件		平均	中国干湿状况分布图
是否考虑地形	考虑地形	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	---
	地形数据分辨率/m	90	来自 GIS 服务平台
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>	---
	岸线距离/km	---	---
	岸线方向/ $^{\circ}$	---	---

### 5.4.5 环境空气影响预测

#### 1、评价标准

对预测结果采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体标准值见表 5-18、估算模式参数表详见表 5-19。根据评价导则中评价工作等级划分规定，分别对生产过程中排放污染物计算的最大地面浓度。

**表 5-18 环境空气污染物预测结果评价标准 单位：μg/m<sup>3</sup>**

污染物名称	1 小时浓度限值
TSP	900

**表 5-19 估算模式计算结果及环境空气评价等级判定一览表**

污染源	污染因子	最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	推荐评价等级
生态修复场地	TSP	37.74	48.00	900.00	4.19	II

根据表 5-19 可知，本项目最大污染物占标率  $1\% < P_{\max} = 4.19\% < 10\%$ ，根据表 5-3 大气环境评价工作等级分级判据，确定本次大气评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

#### 5.4.6 污染物排放量核算

本项目填充及生态修复期均不存在污染物有组织排放，填充及生态修复期无组织排放的污染物主要为生态修复作业区作业过程中和运输过程中颗粒物逸散，颗粒物无组织排放量核算见表 5-20。

**表 5-20 本项目大气污染物无组织排放量核算表**

序号	排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染 防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (μg/m³)	
1	---	运输	颗粒物	道路硬化、 加盖篷布、 车辆清洗	《大气污染物综合 排放标准》 (GB16297-1996)	1.0	0.26
		装卸	颗粒物	洒水、压实、 围挡			0.59
		填充作业	颗粒物	填充场地洒 水、碾压			0
无组织排放总计							
无组织排放总计				颗粒物		0.95	

表 5-21 估算模式计算结果一览表

距源中心下风向距离 D(m)	TSP	
	Ci( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Pi(%)
10	27.0062	3.0007
25	35.2313	3.9146
49	37.74355	4.1937
50	37.5947	4.1772
75	27.54375	3.0604
100	20.2514	2.2502
125	16.25065	1.8056
150	14.15245	1.5725
175	12.62105	1.4023
200	11.921	1.3246
225	13.0507	1.4501
250	13.48165	1.498
275	13.47905	1.4977
300	13.325	1.4806
325	13.06825	1.452
350	12.74845	1.4165
375	12.39485	1.3772
400	12.02305	1.3359
425	11.64605	1.294
450	11.26905	1.2521
475	10.8992	1.211
500	10.5391	1.171
525	10.19005	1.1322
550	9.854	1.0949
575	9.53225	1.0591
600	9.25665	1.0285
625	8.95895	0.9954
650	8.67555	0.964
675	8.40515	0.9339
700	8.1861	0.9096
725	8.16205	0.9069
750	8.1276	0.9031
775	8.08535	0.8984
800	8.03595	0.8929
825	7.98005	0.8867
850	7.9196	0.88
875	7.85525	0.8728
900	7.787	0.8652

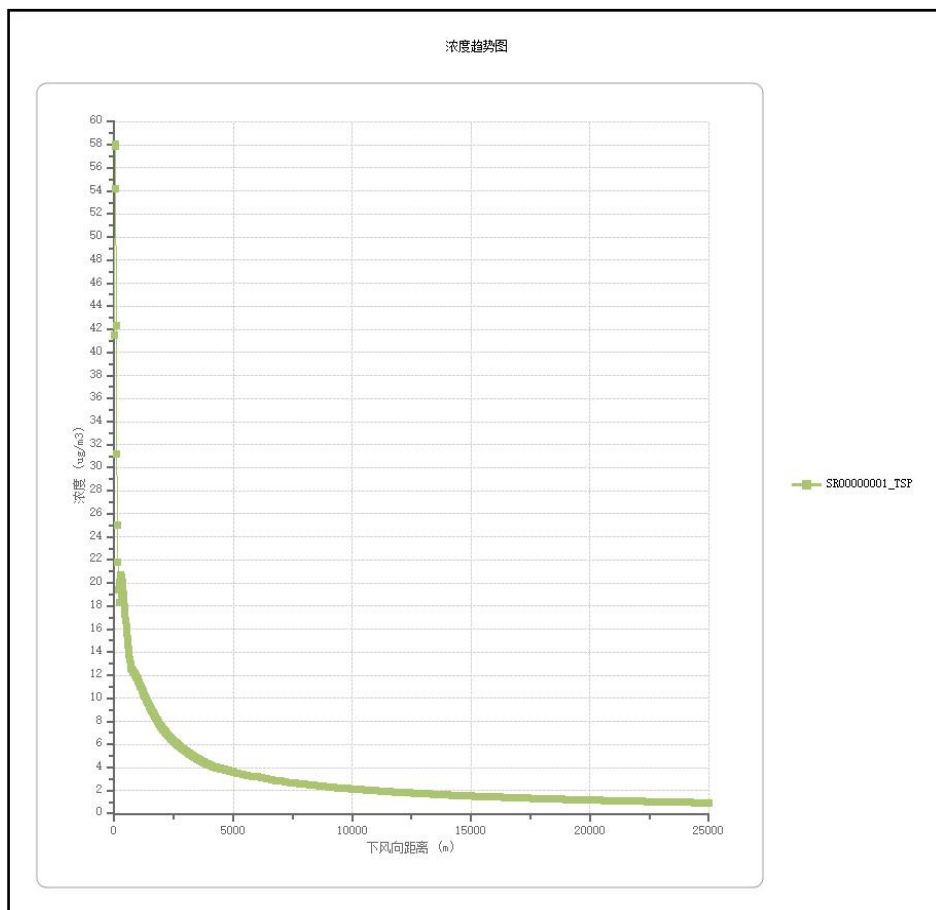


图 5-4 本项目运营期污染源污染物浓度趋势图

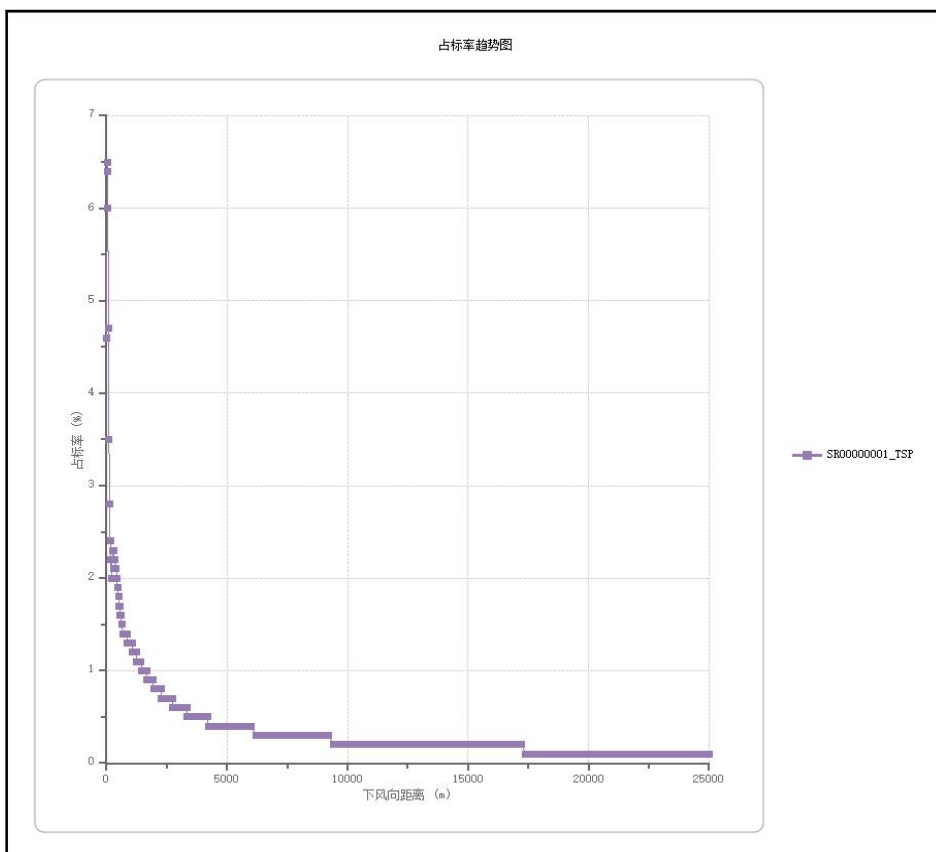


图 5-5 本项目运营期污染源污染物占标率趋势图

表 5-22 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长5-50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500-2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> )				包括二次PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	基准年	(2024) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>			现状监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长5-50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子 ( )					包括二次PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括二次PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长 ( ) h		C <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>				C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>				k > -20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> )			监测点位数 (2)		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距 ( ) 厂界最远 ( ) m							
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> (0) t/a		NO <sub>x</sub> (0) t/a		颗粒物 (0) t/a		VOCs (0) t/a	

注: “☐”为勾选项, 填“√”; “( )”为内容填写项

## 5.5 声环境影响预测与评价

### 5.5.1 噪声源强特征

本项目填充作业期间噪声源主要源自填充作业，主要产生噪声的设备有推土机、压路机、装载机和运输车辆等。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖土机械等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。这些噪声源的噪声级分别在 80-90dB（A）之间，且该部分噪声均为间歇式噪声。声源在传播过程中，受传播距离、阻挡物反射、空气吸收和物体屏蔽影响会产生各种衰减。填充及生态修复期噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各填充作业机械的达标边界距离。

本项目填充及生态修复期主要噪声源特征值见表 5-23。

表 5-23 本项目主要机械设备噪声源特征值及达标距离一览表

设备名称	声级/dB（A）	距离/m
推土机	89	5
装载机	90	5
挖掘机	88	5
压路机	86	5
运输车辆	90	5

### 5.5.2 噪声环境影响分析

填充及生态修复期噪声源可近似为点源，根据点声源衰减模式，可计算出各填充作业机械的达标边界距离。

$$L_p = L_{p0} - 20 \log(r/r_0) - \Delta_L$$

式中：L<sub>p</sub>---距声源 r 处声压级，dB（A）；

L<sub>p0</sub>---距声源 r<sub>0</sub> 处声压级，dB（A）；

Δ<sub>L</sub>---各种衰减量（除发散衰减量外），dB（A）。

室外噪声源ΔL 取为零。计算时，L<sub>p</sub> 为符合 GB12348-2008 规定的边界噪声限值，L<sub>p0</sub> 为填充作业机械设备的噪声值，计算出的各施工机械达标边界距离示于表 5-24。

表 5-24 距声源不同距离处的噪声值一览表 单位：dB（A）

设备名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
推土机	89	83	77	71	69	63	59	57
装载机	90	84	78	72	70	64	60	58
挖掘机	88	81	76	72	68	62	58	56
压路机	86	80	74	68	66	60	56	54
运输车辆	90	84	78	72	70	64	60	58



从表中可以看出，施工机械噪声较高，昼间噪声超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的情况出现在距声源 40m 范围内，夜间施工噪声超标情况出现在 200m 范围内。

### 5.5.3 声环境影响评价结论

本项目生态修复区边界外 200m 范围内没有敏感目标，同时针对场外运输道路沿线两侧的声环境敏感点采取了限制车速、减少鸣笛等一系列噪声污染防治措施，因此本项目填充及生态修复作业机械产生的噪声对周围环境产生的影响较小。

### 5.5.4 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表详见表 5-25。

表 5-25 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级□					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m□ 小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区□	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□		近期□	中期□		远期□
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法□		收集资料□	
	现状评价	达标百分比		100			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料□		研究成果□	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型□ 其他□					
	预测范围	200m□		大于 200m□		小于 200m□	
	预测因子	等效连续 A 声级□ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标□			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标□			不达标□		
环境监测计划	排放监测	场界监测 <input checked="" type="checkbox"/>	固定位置监测□	自动监测□	手动监测□	无监测□	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数：（ ）		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行□		

注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。

### 5.6 环境风险预测与评价

本项目采用煤矸石作为填充物对荒沟进行生态修复项目，本项目环境风险主要是由于生态修复场地溃坝、滑坡等事故造成的生态环境破坏风险，本项目场地下游环境保护敏感目标主要是马道头村，但是距离较远。本项目如果由于施工管理不当，造成溃坝、滑坡等事故，会给项目区附近的生态环境造成不良影响。故本次评价参照《尾矿库环境

风险评估技术导则》（试行）（HJ740-2015）对该项目潜在的风险因素进行简要分析和风险评价，同时提出相应的风险管理、防范、减缓和应急措施。

### 5.6.1 环境风险敏感目标分布情况

调查期间本项目生态修复场地下游未发现国家和省级重点保护及珍稀、濒危动植物，无重要的景观资源、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等，因此项目周边的环境风险保护目标主要是场址下游的村庄、道路、水体等。

本项目生态修复场地下游无村庄、道路，距离最近村庄为马道头村，二者距离为2.5km，距离最近河流为项目区西侧3.5km处的源子河，为避免周边洪水的汇入，在场地的护坡与周边地形相接处设置了截水沟和排水沟等，因此不易形成冲坝的径流。

本项目为生态修复类建设项目且填充材料煤矸石废料为I类一般工业固废。若发生溃坝、自燃等突发事件其损害也在可控范围内，不会对周围的环境风险敏感点产生较大的环境影响。

### 5.6.2 环境风险识别

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）中的有关要求，根据本项目的工程特性，类比同类型项目的风险分析，确定挡土坝溃坝及填充物自燃为风险控制主要环节。

本项目初期坝体事故主要是指由于雨季洪水进入场地内，造成初期坝体溃解，进而引起滑坡或泥石流的发生，产生新的水土流失，影响正常的生产，甚至威胁人群安全，溃坝事故发生后，矸石与空气、雨水等接触易发生自燃。因此在雨季要监测场地内地表水流的方向及积水量的变化情况及周边汇水面积的变化。

#### （1）重点危险源识别

本项目参照金属非金属矿山尾矿库重大危险源的辨识，以复垦区域为单元。辨识依据是填充区域挡土坝高、全库容和最大可能的事故后果，满足下列三个条件之一者，即为金属非金属尾矿库重大风险源：

- ①全库容 1000 万  $m^3$  以上或坝高 60m 以上的尾矿库，即为一、二、三等尾矿库；
- ②一旦发生最大程度的溃坝事故，可能造成下游居民死亡 50 人以上的尾矿库；
- ③一旦发生事故，将会对下游的城镇工矿企业、交通运输及其他重要设施造成严重危害，或有毒有害物质会大面积扩散的尾矿库。

## （2）辨识结果

本项目填沟造地项目总填充量为 122 万  $\text{m}^3$ ，拦挡坝净高 5m，属于四等库。此外，根据现场勘查，结合复垦区及下游地形地貌，复垦区溃坝后不会对下游的城镇、工矿企业、交通运输及其他重要设施造成严重危害，不会造成下游 50 人以上死亡，项目运行过程中不使用有毒有害的易燃易爆等危险物质，故本项目不属于重点危险源。

根据本项目的工程特性，类比同类型项目的环境风险分析，确定复垦区溃坝风险控制主要环节。本项目环境风险等级表征为“一般（H3S1R3）”。

### 5.6.3 环境风险影响分析

（1）场地溃坝事故源项分析场地溃坝事故主要是由坝体质量问题、填充物滑坡以及管理不当引起的。

①坝体质量：主要包括坝体稳定性设计、基础处理等。

②填充物滑坡：指填充物边坡角太大（大于  $27^\circ$ ），形成坡上负荷较大，且不经压实、分层处理，随意堆放，填充物呈松散状，在暴雨的情况下，起到“活化”作用，使得填充物向下游流失。

③管理不当：指维护不良，无人管理等使得排水系统堵塞，引发坝体失稳。通过以上分析，只要本项目场地的挡墙、排水系统严格按照设计要求建设，管理得当，且填充物堆放时严格按照由下到上，分层推平压实的方式堆放填充物，即可避免场地对环境的风险。

## （2）填充物堆滑坡分析。

本项目填充物堆放按照由下到上，分台阶堆放。每个台阶又分层推平、分层压实；填充完成后坡面采用植物措施方式进行防护，首先对坡面进行覆土，覆土厚 1.0m。填充物堆体比较稳定。为避免周边洪水的汇入，在场地沟沿边侧设截洪沟，中部设置排水涵洞，边坡下侧设置排水边沟，将场区外雨水全部引入沟口的收集池。综上所述，在采取设计提出的各项措施后，本项目填充物堆体一般不会发生滑坡。同时在加强场地管理，保证排水措施发挥作用和进一步对场地边坡治理的情况下，场地不会发生溃坝风险。

### 5.6.4 环境风险防范措施

#### （1）拦挡坝溃坝防范措施

预防溃坝事故应从坝体选址、工程勘察测量、设计、施工监测和维护管理等多方面

综合考虑。

①拦挡坝设计须由有资质的正规单位进行，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。

②提高拦挡坝的设计等级与防洪标准，并采取专门的防护措施。工程防洪设计洪水重现期为 50 年，校核为 200 年。场地水文计算采用 24 小时暴雨资料推求设计洪水，结合当地的《水文手册》和实际情况，正确地选用方法和所用参数进行。

③在坝体填筑前，必须对坝基和岸坡进行处理，拆除坝基范围内的草皮、腐殖土等。基础坝及矸石坝坡面必须设置护坡，护坡材料应根据当地情况选取，采用工程护坡与植物护坡相结合方式。

④由汽车运至整治区的煤矸石要用推土机推平，矸石平整按照由下到上，分台阶平整。每个台阶又分层推平、分层压实；坡面采用植物措施方式进行防护，矸石堆体比较稳定。为避免周边洪水的汇入，在整治区与周边地形相接处设截洪沟，在梯田上设排水沟，将横向截水沟和竖向排水沟形成一个完整的坡面排水系统，汇流后排入下游消力池。防止坡面汇水冲刷坡面。

⑤落实安全填充责任制，明确安全填充职责，加强监管，及时发现隐患。

⑥加强拦挡坝的巡视，包括巡视监测、变形监测、渗流监测、压力监测、水文、气象监测等。设置专人对工程场地进行管理和维护，严禁在工程场地周边爆破等危害堆场安全的活动。

⑦建议企业尽快编制环境风险评估报告和突发环境应急预案。

通过以上分析，只要本项目拦挡坝、排水系统满足设计规范要求，管理得当，且平整时严格按照由下到上，分层推平压实、分层覆土的方式，拦挡坝发生溃坝的概率很小可将环境风险降低到可接受水平。

## （2）坝体损坏环境风险防范措施

### 1）裂缝

发现裂缝后都应采取防护措施，以防止雨水或冰冻加剧裂缝的开展。对于滑动型裂缝的处理，应结合坝坡稳定性分析统一考虑。

对于非滑动型裂缝可采取以下措施进行处理：对于不太深的表层裂缝及防渗部位的

裂缝，采用开挖回填是处理裂缝比较彻底的方法。

对于坝内裂缝、非滑动性很深的表面裂缝，由于开挖回填处理工程量过大，可采取灌浆处理。对于中等深度的裂缝，可以采用开挖回填与灌浆相结合的方法进行处理。

若发生裂缝，应急处置队伍应立即赶赴现场，在事故下游采用有效的拦截措施，动用铲车、挖掘机等设备，挖沟或筑坝，控制事故的扩大，等事故处理后，将废渣土转移到安全地点，及时清理废弃物，恢复植被。

## 2) 溃坝

在汛期或暴雨期间，必须根据气象预报，做好一切预警工作。一旦发生溃坝事故，应做好必要的抢险和抢修工作。

若发生事故，应急处置队伍应立即赶赴现场，在事故下游采用有效的拦截措施，动用铲车、挖掘机等设备，挖沟或筑坝，控制事故的扩大，等事故处理后，将废渣土转移到安全地点，及时清理废弃物，恢复植被。

## (3) 应急预案的编制

建设单位应参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）企业自行或者委托相关专业技术服务机构编制本项目环境应急预案。

## 5.6.5 环境风险影响评价结论

综上所述，在加强填充及生态修复区域管理，保证水土保持措施发挥作用和进一步对场区边坡治理的情况下，本项目风险水平是可以接受的。

**表 5-26 建设项目环境风险简单分析内容表**

建设项目名称	左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目				
建设地点	（山西）省	（大同）市	（    ）区	（左云）县	（    ）园区
地理坐标	经度	N39.881018	纬度	E112.804464	
主要危险物质及分布	无。				
环境影响途径及危害后果	填充及生态修复区拦护系统发生溃坝。				
风险防范措施要求	1、合理选址；2、按照设计要求建设拦挡坝；3、采取环评规定的护坡措施；4、加强监测、巡视。				
填表说明（列出相关信息及评价说明）。					

## 5.7 防沙治沙评价

本项目选址位于大同市左云县，根据《全国防沙治沙规划》（2021-2030 年）、山西省林业和草原局、山西省生态环境厅《关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发〔2020〕30 号），本项目列入“通知”中防沙治沙范围。

防沙治沙是为预防土地沙化，治理沙化土地，维护生态安全，促进经济和社会的可持续发展。造成土地沙化的原因包括自然因素和人为因素，自然因素包括气候变化，降雨减少，气温升高等，人为因素主要包括开荒、乱挖乱采、过度放牧、水资源利用不合理等。种树种草是防沙治沙的重要手段，树木可以增加地面的粗糙程度，降低风对土壤的侵蚀作用；其次，生态修复是防沙治沙的有效途径，因此要注重自然规律，处理好人与自然的关系。因此，企业在技改过程中应该着重注意树木绿植的建设和生态系统的维护，为防沙治沙献出一份绵薄之力。

本项目为利用煤矸石为填充物对荒沟进行填充并生态修复项目，项目的建设涉及少量基础开挖，主要为拦挡坝、截排水沟等基础设施的建设，施工量较小且不涉及乱挖乱采等行为，在施工期要加强生态修复场内施工现场扬尘管理。施工期选择合适的施工方式，提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念。严格依法坚持封禁保护，加强管理，严厉制止不合理利用土地、森林、草地等资源的行为，避免沙区植被资源遭到破坏。另外提高沙区植被的覆盖率，选择抗旱能力强的植被进行人工造林或者封山育林、封沙种草。选择抗旱能力强的植被，增强厂区的绿化面积，提高地内的植被覆盖率，对风沙的侵袭有很好的阻挡作用，能削弱风沙速度，减少水土流失。

本项目在修筑拦挡坝、排水系统等工程措施后，大气降雨不流经剥离表土临时堆场，并且将其由原来松散结构压实，覆盖了黄土，并及时碾压，最大程度地减轻了水土流失；同时填充完成后进行生态修复治理，顶部平台生态修复方向均为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台修复为灌木林地，水土流失可得到较好的控制，破坏的植被可得到恢复，结合封场后的生态修复治理措施，可有效遏制土地的沙化，实现项目开发与沙化土地保护和修复工作和谐共生发展。

综上所述，评价认为项目实施不会对区域土地沙化情况造成明显影响。

## 第六章 环境保护措施及技术可行性论证

### 6.1 基础设施建设期污染防治措施

#### (1) 废气

本项目基础设施建设期施工影响范围主要为填充场区及邻近区域、运输道路沿途，施工活动的影响主要为废气、废水、固体废物、噪声排放以及基础设施建设对生态修复场地区域自然、生态环境及周围居民生活的影响。其中以施工废气、噪声等对环境的影响及场地设施建设对区域生态环境的影响比较显著。

施工期主要空气环境影响为扬尘对周围大气环境的影响，扬尘主要为施工扬尘和道路运输扬尘。施工扬尘主要来自施工现场物料装卸、堆放以及表土临时堆放等过程；道路运输扬尘来自施工机械和车辆的往来过程。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。施工活动将造成局部地区环境空气中的 TSP 浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。

针对本项目施工期产生的扬尘，提出以下防治措施：

a.施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话等，实施建筑施工全过程控制：确保建筑施工扬尘达到“6 个 100%”，即工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输；

b.生态修复场地底部清理产生的表土，需采用防尘布进行苫盖；

c.开挖、运输等施工过程中，对干燥、易起尘的土方工程，洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级或四级以上大风天气，需停止土方作业，并在作业处覆盖防尘网。

施工期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

机械噪声主要由施工机械所造成，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。

本项目在基础设施施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。设立专职环保工程监理员、

提高施工人员的环保意识负责安装设备的单位应严格遵守相关规定，合理安排好施工时间，尽量不在夜间（22:00-6:00）进行产生强噪声污染的安装作业。因施工需要等原因确需连续施工的，必须提前 7 日持有关部门出具的确需连续施工证明向环境保护行政主管部门提出申请，经批准后方可进行；合理安排施工计划和进度。施工布局同防止环境噪声污染密切相关。对施工现场进行合理布局，尽可能避免高噪设备同时同地施工。

## （2）废水

本项目施工期产生的废水主要为设备冲洗水和施工人员生活污水。

本项目施工期设备冲洗水只含有少量泥沙，不含其它杂质，排放量相对较小，经集水沉淀池收集，沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排，因此施工废水对周围环境产生的影响很小。本项目修复场地内不设施工营地，依托项目周围的村庄，因此施工人员的生活污水对周围环境产生影响较小。

## （3）固体废物

本项目施工过程中，产生的固体废物主要是施工过程中产生的清理表土以及施工人员的生活垃圾。其中表土采集后在生态修复场地内进行暂存备用，生活垃圾可用垃圾桶收集后运送到指定的生活垃圾转运站集中处理。

这些施工过程中产生的污染都是暂时的，随着施工过程的结束，污染也将消失。

## （4）生态环境

本项目基础设施建设期对生态环境的影响主要为生态修复场地占地对景观及植被造成的影响，具体表现为：

### 1、项目占地对景观影响分析

本项目评价区内无国家保护动物出现，无自然保护区等敏感区域分布，区域景观价值较低。项目占地位于大同市左云县，项目的建设不会对左云县的生态系统中的物种变化造成大的影响，不会对其土地功能产生明显的恶性影响。

### 2、项目占地对植被的影响分析

由工程分析可以知道，场地平整和填充物堆存过程中会对沟内植被造成破坏，使其覆盖率降低。随着填充作业及生态修复等过程的实施，会使得该区植被覆盖率提高，生态环境较从前得到改善，能最大限度补偿造成的生物量损失。



### 3、填充物堆存对土壤环境的影响分析

从左云县当地的气象资料来看，蒸发量大于降雨量，则填充物的自然淋溶量是很小的，加之填充物所含有毒有害元素较少。综上，填充物堆存对土壤的影响很小。

### 4、水土流失

填充物不合理堆放以及不及时实施场地整治、生态修复等措施，场地区域极易造成水土流失，导致滑坡等地质灾害。本项目在拦护系统及排水系统等工程措施后，大气降雨不流经填充场内，并且将其由原来松散结构压实，同时生态修复完成后表面覆盖了黄土，最大程度地减轻了水土流失。

### 5、填充过程中生态环境防治措施分析

#### ①工程措施

填充物的通透性较好，一般降水可渗入其中，不会发生地表径流。汇水面积较小，基本不会引起滑坡、塌方等地质灾害，但生态修复场地在降雨强度较大时会引起面蚀，面蚀严重时，可进而形成浅沟和切沟，故生态修复场地首先必须做好水土保持工程，在填充物堆存前要做拦挡坝。

第一，由汽车运至生态修复场地内的填充物要用推土机把填充物推平，有效防止填充物沉陷。

第二，在生态修复场地的下游严格按照要求设置拦护系统，以免溃坝后填充物被洪水冲走而污染环境。

第三，填充物堆放完成后，即开始对边坡进行整形。

第四，为了防止周边来水进入生态修复场地，对生态修复场地内修建排水系统。

第五，填充物在到达堆存高度后要及时进行生态修复治理。

第六，覆土后坡面采取种草的方式进行封场绿化。

第七，场内专用运输道路两侧设置 0.5m 的绿化带。

#### ②土地复垦措施

本项目覆土后的顶部平台修复为乔木林地及其他草地；边坡、马道修复为灌木林地。

#### ③生态环境管理措施

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保

护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对建设项目的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。

对本工程而言，通过上述生态保护与生态恢复措施的实施，可以有效地减轻工程建设和运营中对生态环境的影响，但要使各项措施得以顺利落实，还必须加强管理，具体措施如下：

第一，结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时要呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

第二，要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

第三，要严格实施各项水土保持措施，确保填充物层层压实；排水系统、拦护系统等严格按照要求，保质保量完成。

第四，要严格保证各项绿化和生态恢复措施的实施，为确保植树种草的成活率，翌年应对恢复情况实地检查，对死苗及时补种，病害苗及时打药后移除。

## **6.2 回填作业期环境污染防治措施**

### **6.2.1 大气污染防治措施**

本项目应加强扬尘综合治理。严格施工扬尘监管。各地建立施工工地管理清单。因地制宜稳步发展装配式建筑。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。重点区域建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，安装在线监测和视频监控设备，并与当地有关主管部门联网。将扬尘管理工作不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。加强道路扬尘综合整治。大力推进道路清扫保洁机械化作业，提高道路机械化清扫率。

本项目填充及生态修复期应落实围挡、苫盖、喷淋、冲洗和地面硬化 6 个百分百措施，不断提高装配式建筑占新建建筑的比例。本项目施工期对环境空气的影响主要表现为施工扬尘的影响。施工现场的扬尘大小与施工现场的布局、施工条件、监督管理、机械化强度、施工季节等诸多因素有关，本报告提出以下防治措施：

#### **1、施工扬尘防治措施**

施工单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息，所有建筑施工工地必须严格按照项目环境影响评价确定的施工全过程污染防治实施方案要求，组织落实各项污染防治措施，确保建筑工地扬尘污染控制达到“6个100%”，即：施工工地周边100%围挡、物料堆放100%覆盖、出入车辆100%冲洗、施工现场地面100%硬化、拆迁工地100%湿法作业、渣土车辆100%密闭运输，有效控制建设项目基础施工期间对环境造成的影响，采取的防治措施如下：

①施工场地要进行合理规划，尽量少占土地，以减少施工扬尘的扩散范围。

②施工现场适当洒水抑尘（洒水时间及次数视具体情况操作，大风天气应增加洒水次数）。

③施工场地内所有砂石填充物等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内，防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于95%。小批量使用的物料除外。

④施工现场边界要设置围挡，高度不得低于1.8m，围挡下方设置不低于20cm高的防溢座以防止粉尘流失；围挡必须由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作。

⑤施工现场垃圾渣土及时清理出现场。

⑥施工场所内100%面积进行硬化，每一块独立裸露地面100%的面积都采取毡布覆盖措施；覆盖措施的完好率在100%以上。

⑦建筑材料的运输车辆一定要用篷布盖严，以减少沿路抛洒和减少运输二次扬尘产生；运输车辆途经敏感点时应低速行驶，减轻对其环境的影响。运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路，出工地车辆100%冲洗车轮，保证施工场所车辆入口和出口30m以内部分的路面上没有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。

## **2、填充物运输扬尘污染防治措施**

A、场地内道路硬化处理，设专人对泄漏的物料及时清扫、洒水，保持路面清洁。

B、加强工程车辆的通行管理，运输车辆应加强装车控制，进出场地的填充物运输车辆应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，填充物的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下

15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。

C、设置运输车辆冲洗平台，配置高压水枪，运输车辆驶出工地前，应对车身、车槽、轮胎等部位进行清理或清洗以保证清洁上路。

另根据本项目的施工特点，除设有符合规定的装置外，禁止在现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草，以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

### **3、填充物在填充作业区倾倒卸料扬尘污染防治措施**

A、填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减少扬尘。

B、开挖的土方应有计划地堆置在生态修复场地内，且要及时用于顶部平台及边坡回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖并定时进行洒水抑尘等。

C、填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘，每天洒水四次，避免大风天气作业等降尘措施。

### **4、填充场内防自燃措施**

填充物从协议单位通过汽车拉入填充区，用推土机将填充物推平，每堆放一定厚度的填充物层用推土机进行一次压实；填充物每堆放一定厚度的填充物覆盖一层黄土，隔绝空气，预防由于填充物内部热量积聚，引起填充物自燃。

采取上述措施可预防由于填充物内部热量积聚引起填充物自燃。

### **5、非道路移动机械等尾气治理措施**

环评要求使用的推土机、压实机、装载机使用的柴油应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）中的有关要求：

①建设单位应优先购置或租用节能环保或清洁能源型运输车辆。

②建设单位应购置或租用经排放检验合格出厂的非道路移动机械，同时强化宣传、加强联动，扎实开展非道路移动机械备案登记。

③建设单位应当使用达标排放的非道路移动机械。对超标排放的，非道路移动机械所有人或者使用人应当进行维修或者加装、更换符合要求的污染控制装置。禁止擅自拆除、破坏或者非法改装非道路移动机械污染控制装置。

④场区内使用的非道路移动器械必须使用符合国家环保规定要求的车用柴油，禁止

使用普通柴油和低于国六标准的车用汽油。

### 6.2.2 水污染防治措施

本项目填充及生态修复期产生的运输车辆清洗废水经容积均为  $10\text{m}^3$  的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排；生活污水同样用于场内洒水抑尘。

地下水环境一旦被污染则很难弥补，因而对水环境特别是地下水的保护必须引起重视，我国颁布的《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》均以法律形式对水污染防治作出了明确的规定，国务院六部委提出的节水措施也十分明确。根据依法办事，预防为主，防治结合，抓关键抓死角的防治原则，结合本次评价地下水的实际情况，提出以下保护措施：

1、本项目生态修复场地内要建设并做好排水系统，雨季时，填充区上游及周边汇水及时通过排水系统排出场外，减少填充物渗滤液的形成。

2、本项目填充物为I类一般工业固体废物，对其的储存、处置按照I类一般工业固体废物的要求进行，可达到良好的防渗效果。

本项目运行期间，正常情况下无生产废水产生；雨季时，生态修复场地上游及周边汇水可以通过排水系统排出场外。通过采取以上措施，项目对地表水环境影响很小。

### 6.2.3 噪声污染防治措施

本项目主要噪声为填充及生态修复作业设备（推土机等）运行产生的噪声和填充物运输过程中的交通噪声；而本工程的填充物不是连续的运输，生态修复场地的作业机械式间歇性的运行。其噪声源强和经过距离的衰减可参照建设期施工机械。

为减小建设期项目噪声对周边环境及运输道路沿线敏感目标的影响，评价要求采取以下措施：

①生态修复场地内专用运输道路两侧设置绿化带，减小场地内机械设备对周边环境的影响；

②建设期间应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至居民集中区等噪声敏感点处，要减（定）速行驶，禁停禁鸣，必要时在产噪一侧设置声屏障；

③定期对车辆进行保养，淘汰不合格的车辆，使车辆处于良好状态，降低辐射声级；

④建设单位对填充物运输车辆采用全封闭厢式货车并进行清洁运输，严格限制车辆

超载。

采取环评要求的噪声防治措施后，可最大限度减轻建设期噪声对区域声环境质量的影响。

#### 6.2.4 固体废物污染防治措施

施工过程产生的固体废物数量很小，产生的固体废物主要是建设拦护系统及场地平整施工开挖产生的少量弃土，可用于生态修复场地的顶部覆土。

本项目建设期将产生少量的生活垃圾，平均每天每人 0.5kg 左右，建设单位要将此部分生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的生活垃圾回收地点，由环卫部门统一处置，不会对周围环境产生影响。

#### 6.2.5 地下水和土壤环境保护措施

##### （1）地下水环境保护措施

按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则。

##### 1、源头控制措施

本项目生态修复场地选用的填充物属于 I 类一般工业固废，在填充作业时，填充物受雨水淋溶或浸泡，其污染物将被析出，一旦渗入地下，将污染地下水。地下水环境一旦被污染很难弥补，因而对水环境特别是地下水的保护必须引起重视，结合本项目地下水的实际情况，提出以下保护措施：

生态修复区建设要做好导排水系统，雨季时，上游及周边汇水及时通过排水涵洞、排水边沟排出场外，减少填充物渗滤液的形成。

本项目采取以上措施后，渗滤液对土壤和地下水造成的影响很小。

##### 2、分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目生态修复场地沟底和边坡全部范围均划分为防渗区。

本项目填充及生态修复场地天然基础层符合以上要求，因此，沟底和边坡黄土经夯实作为防渗层，可达到良好的防渗效果。

##### 3、地下水跟踪监测计划

为了保护周边居民饮水安全，本次评价给出地下水跟踪监测计划，对生态修复场区非正常状况下发生泄漏导致的地下水污染及时预警，并采取合理的补救措施。因此，为了及时、准确地掌握地下水水质的变化情况，本次地下水评价建议建立评价区的区域地下水监控体系，其主要包括监测点位、监测项目、监测频率、监测因子、监测设备、监测人员等。

本项目地下水环境跟踪环境监测计划主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），结合项目区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，本次在评价区布设3个监测点位。

## （2）土壤环境保护措施

根据依法办事，预防为主，防治结合，抓关键抓死角的防治原则，结合本次评价土壤的实际情况，提出以下保护措施：

### 1、源头控制措施

为避免填充区淋溶液体对土壤造成污染，评价要求建设单位从源头采取控制措施：

本项目选用的填充物需定期进行成分及淋溶试验分析，确保填充物浸出液中各污染物浓度应低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准限值。

### 2、过程防控措施

#### 1）大气环境方面

本项目填充场地内最后要进行生态修复治理。

#### 2）水环境方面

在生态修复场地内设置完善的排水系统。

#### 3）防渗措施

本项目选用的填充物为I类一般工业固体废物，对其的储存、处置按照I类一般工业固体废物的要求进行。

### 3、土壤环境质量现状保障措施

本项目完成填充后将顶部平台修复为乔木林地及其他草地，边坡及马道平台修复为灌木林地。

生物和化学措施的生态修复，是利用一定的生物化学措施来恢复和提高土壤肥力、土壤粘结性等理化性质，以提高生物生产能力的活动，它是实现损毁土地植被恢复的关键环节，本方案中主要生物化学措施内容为土壤改良和植物品种筛选。

#### 1) 土壤改良措施

项目区覆盖的土壤养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

##### ①人工施肥

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素，区域的土地都较贫乏，所以这些肥料的施用一般都能取得迅速而显著的效果，要少量多次地施用速效化肥或选用一些分解缓慢地长效肥料。

##### ②生物改良

生物改良是利用对极端环境条件具有耐性的固氮植物、固氮微生物等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中，有利于增加土壤的养分，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物，如三叶草、苜蓿等种植在生态修复区域中，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

#### 2) 植物工程配置

本项目选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，乔灌木相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。

#### 4、跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）等相关要求，结合项目所在区域系统特征、潜在污染源、环境保护目标等因素，布置土壤环境监测点。

##### 1) 监测点布置



①监测项目：镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、镍等。

②监测布点：

在填充及生态修复场地拦挡坝下游布设 1 个监测点，该监测点主要监测 0-0.2m 的表层土壤。

③采样频率：土壤监测点每 5 年内监测一次。委托有资质单位进行土壤样采集与化验分析。

## 2) 土壤监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地环境保护行政主管部门汇报。公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

### 6.2.6 生态环境保护措施

工程建设期对生态环境造成的影响主要表现在项目占地对土地利用格局的影响、对植被的破坏影响、对水土流失的影响、对周围景观的影响。

本项目施工及填充过程中需要从沟内大量剥取表土，为减少植被破坏的面积，取土时不能乱采乱挖，事先要有周密的表土剥取计划。

采取科学的有利于生态保护的施工和填充方案：本项目如果整个填充区一次建成，则整个填充区的植被在建设期就将全部破坏。反之，如果把填充区分成若干段，进行逐段建设和填充，则填充区植被的破坏也是逐段完成的。采取填充完成后逐段绿化的措施，则工程对生态环境的影响可以控制在比较小的范围内。

本项目的建设对场区生态环境不可避免地产生一定影响，因而必须采取切实可行的工程措施和生态工程措施来减少这种影响。

本项目占地面积均为复垦责任面积，本次全部安排生态修复，生态修复率为 100%。场地覆土结束后，对堆矸形成的坡面采用灌草结合的方式进行防护。填充物在到达堆存高度后要对顶部平台生态修复为乔木林地及其他草地，对边坡及马道平台生态修复为灌木林地，生态修复期采取“边充填边恢复”的生态恢复治理方案。

#### (1) 生态工程措施

当堆至设计高程时对顶部平台及边坡进行平整，然后覆土，覆土厚度为 1.0m。本项

目、覆土后的顶部平台修复为乔木林地及其他草地；边坡、马道恢复为灌木林地。

参照《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》，结合当地自然生产条件、乡土植物物种，从充实和丰富林地恢复植物物种选择的多样性的角度出发。

为了促进草籽快速萌芽和提高苗期抗旱性，种子浸泡 24h 处理晾干后播种，播种量要适宜，播种时间选择春夏季土壤墒情好时播种。生态修复完成后在初期采用青饲刈割，严禁恢复过渡阶段放牧，乔木林地完全恢复后，可采用分段轮牧的方式。

本项目填充作业完成后顶部平台修复为乔木林地及其他草地，选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 2.0m×3.0m，一穴一株，栽植密度 1667 株/hm<sup>2</sup>。

本项目填充作业完成后边坡及马道平台修复为灌木林地，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 1m×1m，一穴三株，栽植密度 30000 株/hm<sup>2</sup>，种植穴规格为 40×40×40cm；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### （2）管理站生态恢复措施

在生态修复结束后对管理站进行拆除，拆除后的地面进行覆土，生态修复目标为乔木林地。

#### （3）进场运输道路生态恢复措施

场内专用运输道路两侧设置 0.5m 绿化带，另外在填充区沟口设置防护林带，改善库区周围的森林群落结构，构成生态功能强大的隔离林带。绿化植物以当地适宜种类为主，并兼顾较强的除尘、减噪功能。

#### （4）临时堆土场生态恢复措施

根据工程实际情况，在工程施工位置附近选择表土临时堆放场地，土方临时堆放场不能选择在林地及基本农田范围，土方使用完毕后对其恢复原貌。临时堆放的土方主要是剥离的表层土及临时开挖的土方，采取临近堆放的方式堆存，尽量采取“随挖随运随填”的方式，减少临时土方的堆放时间，确实不能及时回填的土方，采用编织袋装土临时拦挡，边坡采用彩条布对表土临时覆盖，堆土场四周设截水沟，防止发生水土流失。

在填充区填满后，即开始筹备生态恢复工程，按照不同植物对填充堆体覆盖土壤后

的生态适应性，遵循先绿后好的原则，逐渐培育生态效益更高的植被类群。不同植物品种对填充堆体表面水土流失的抵制效果有很大差异，所以在填充堆体上覆土种植，要先考虑物种对生态条件的适应性，先种植较容易生存的植物，在这些先锋植物对生境进行改善后，逐渐引入生态效应和观赏性更高的植物类群，使恢复后的生态系统不断向较理想的顶极群落演替。

在采取以上措施后，填充及生态修复区的生态系统的功能和可持续利用、植被和景观的生态影响得到一定改善。

#### （5）生态环境管理措施

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作。对建设工程项目的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。

对本工程而言，通过上述生态保护与生态恢复措施的实施，可以有效地减轻工程建设和运营中对生态环境的影响，但要使各项措施得以顺利落实，还必须加强管理，具体措施如下：

①结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

②要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

③要严格实施各项水土保持措施，确保填充物层层压实；排水系统、拦护系统等严格按照要求，保质保量完成。

④要严格保证各项绿化和生态恢复措施的实施，为确保植树种草的成活率，翌年应对上年排土情况实地检查，对死苗及时补种，病害苗及时打药后移除。

#### （6）生态管护措施

本项目生态修复完成后由左云县碧海生态环保科技有限责任公司负责巡护管护，栽植当日浇透第一遍水，之后根据当地情况、气候、季节等的变化，及时、适量地对复垦区植被进行补水。在生态恢复前期采取必要的扶正和支柱措施，后期应定期巡检，对死亡的树木进行补植补种。

### 6.2.7 环境风险管理

企业应另行编制突发环境事件风险评估报告及突发环境事件应急预案。预案内容应包括以下内容：

#### (1) 应急计划区

##### ① 拦挡坝

② 周围环境保护目标：下游村庄及居民集中区。

#### (2) 应急组织机构、人员

##### ① 指挥部

成立事故应急总指挥部，总指挥由公司法人负责，副指挥由公司主要领导干部组成，成员包括各装置区主要负责人以及安全、消防、环保、设备、医院、保卫、技术、后勤等部门有关负责人，主要任务是确定总体决策和行动方案。

##### ② 救援组

根据紧急需要，向总指挥部报告，并调集供水、供电、供气、通信、医疗、救护、交通运输、交通警察等有关单位参战。

##### ③ 通讯组

负责应急事故的联络、保证通讯系统的畅通，及时将事故险情通报上级，并将上级指示下传，保证准确无误。

##### ④ 技术组

负责调查事故原因，确定事故等级，针对各风险源装置，制定具体的应急防护措施，并保证应急措施在技术上的可行性，对相应的防护设备和器材应逐一落实，加强防护人员的培训和演练，提高事故应急处理能力。

##### ⑤ 急救组

宣传和普及有关救护常识，污染伤害事故发生后，积极抢救中毒人员。

##### ⑥ 抢修组

该组职责是对事故风险源的设备装置、故障排除和抢救，有效制止泄漏。

##### ⑦ 监测组

根据事故类型、规模及时判断和确定出污染危害项目，及时向当地环保监测部门提

出申请、积极配合，在影响区域范围内合理布点，进行跟踪监测，提出监测报告及事故后果评价报告，作为事故善后处理的参考依据。

#### ⑧后勤供应组

负责日常对各部门储备抢救器材、设备、物资、药品等的审批、采购和发放。在事故发生后，应深入现场，全力以赴为抢修工作提供后勤保障。

#### ⑨事故调查组

负责溃坝事故现场勘查、事故调查工作，认定溃坝事故原因和责任，核定溃坝损失。

### （3）报警通讯联络方式

#### ①24 小时有效报警方式

企业事故报警方式采用内部电话和外部电话等线路进行报警，企业内部各部门和各岗位都安装有报警电话，发生事故后报指挥部，由指挥部根据事态情况通过公司广播向公司发布事故消息，发出紧急疏散和撤离等警报。需要向社会和周边发布警报时，由指挥部人员向政府以及周边单位发送警报消息。事态严重紧急时，通过指挥部直接联系政府及周边单位负责人提出要求组织疏散或请示援助。

#### ②24 小时有效的内部通讯联络方式

公司应急救援人员之间采用内部电话和外部电话等线路进行联系。应急救援小组的电话必须 24 小时开机，禁止随意更换电话号码，电话号码如有变动应在 48 小时内向生产安全管理部门报告。

### （4）事故应急状态分类及报警

当事故发生后，为了迅速、准确地做好事故等级预报，减少伤害和损失，首先应确定应急状态及报警响应程序。根据事故险情等级可采用三级报警，报警级别视事故伤害影响波及范围而定。

### （5）应急保障

#### ①人员保障机制

本应急预案确定后，需要及时设立各下属机构，成立安全环保机构和医疗救护队伍，对各机构的人员流动加以控制，及时填补人员流失、确保应急小组成员的人数充足。

#### ②物资保障机制

在事故发生后，要确保所需应急物资能够及时到位，制定物资采购、运输和发配等完整的物流体系，并配以特定人员管理。对储备物资加以严格监督管理，并应及时对其更新和补充。

### ③财力保障机制

制定完善的资金管理机制。确保企业任何时候有效的流动资金允许使用，并将资金使用权及时有效地转交于事故发生时企业最高负责人，供其作为事故发生时所需应急准备和救援资金使用，以保证事故发生时使用。

### ④外部保障机制

当事故扩大需要外部力量救援时，请示当地政府部门协调救援，以得到最大程度的帮助，主要参与部门有：

A. 公安部门：协助进行警戒，封锁相关要道，防止无关人员进入事故现场和污染区。

B、消防队：发生火灾事故时，进行灭火救护。

C、环保部门：提供事故时的实时监测和污染区的处理工作。

D、电信部门：保障外部通讯系统正常运转，能够及时准确发布事故的消息和发布有关命令。

E、医疗单位：提供伤员、中毒救护的治疗服务和现场救护需要的药品和人员。

F、其它部门：可能提供运输、救护物资的支持。

## （6）人员紧急撤离与救护

### ①撤离

以大气污染为主的环境风险事故发生后，事故发生点下风向人群受危害的概率最大，因此要及时通知下风向可能受影响的人群立即撤离。撤离的方向是当时风向的垂直方向，修复场地内人员直接向上风向撤离即可。

### ②救护

及时向受到危害的区域派出救护人员和救护车等，对已经遭受侵袭而不能撤离的人员实施救护，并立即送到附近救护站或临时救护站救护；必要时可以向当地及外界力量求援。

## （7）事故应急救援关闭程序与恢复措施

### ①应急预案中止

当风险事故状态得以控制并结束时，应急领导小组领导宣布应急预案中止，事故现场应急救援临时指挥部予以撤销，恢复正常运作程序。

### ②应急监测预案

发生环境污染事故时，大气环境监测方案：

事故风险发生后应根据不同风险因子发生泄漏进行有针对性的监测，本项目主要潜在的环境风险为堆场溃坝后引起的大量扬尘，引发环境空气污染，根据项目环境风险特点，监测因子为 TSP，按照事故泄漏的污染源和污染物的持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次，每小时监测 4 次，每天监测时间不少于 18h，随事故控制减弱，适当减少监测频次。

### ③恢复措施工程

针对事故发生设备及场所进行现场踏勘，实施恢复工作。对损坏坝体进行修复、重建、更换、维护、试行和运行等。

### ④事故评估报告编制

针对发生的风险事故，将事故的起因、经过加以详尽地分析。统计事故影响的范围（人口、大气、水体、土壤）和危害程度，以及造成的损失。总结事故的经验教训。确定事故的处罚情况。事故须经过评定后才可以对外公布。对事故发生造成的人员伤亡、财产损失及环境影响等后果进行综合评价，制定相关程序，编制事故报告，记入档案。

## （8）应急预案培训

### ①岗位培训

对公司各职能部门（包括：生产技术部、安全保卫部、消防部、物资后勤部以及医疗部等）进行相关的技能培训，并对部分设备操作技术及自身职业技术必要时可以请专家进行强化培训。实习人员需要进行严格的考核方能下发上岗证允许其上岗。

### ②预案培训

对在职员工进行必要的预案内容培训，强化员工对预案内容的了解程度，定期对此进行专项或部门考核，并可以采取各种形式（包括知识问答、演讲比赛等）普及安全、

环保和应急准备、救援等知识。必要时针对本项目的工艺特点，模拟设计风险事故，对各职能部门进行相应的演习，以达到实际的目的。并可以配合公司各职能部门的事事故救援的配合。

### （9）公众教育和信息

#### ①公众教育

公司每年要认真开展安全宣传教育。公司可以一方面利用广播、电视、报刊等宣传方式，对公众宣传安全知识；另一方面，组织公司员工利用空闲时间通过宣传画、宣传册、安全讲座等方式对公司附近的村民宣传事故危害，发生事故的应急措施等。使事故发生时，能最大限度地减少损失。

#### ②风险事故信息的发布

对事故发生后所产生的影响应该对外界及社会公开，确定危害程度、危害范围及可能持续时间，减免因发生事故而受到影响范围内的人员健康损失。

#### ③应急监测预案

公司内部委托当地有资质的单位进行污染物的采样监测，为污染物消减提供便利。外部，配合地区层面的应急环境监测开展相应的监测工作。

### 6.2.8 防沙固沙措施分析

#### 6.2.8.1 工程措施

在划定的生态修复区内将表土逐步剥离，表土剥离 0.5m 左右，存放于项目场地西南侧较为平缓地带，表土堆存裸露面采用防尘密目网苫盖，周边外坡脚采用草袋装土垒砌墙高 1.0m，宽 0.5m 压边作临时防护。为了使衬垫层与土质基础之间紧密接触，场地表面要用碾压机进行碾压、夯实，使压实地基后的表面密度分布均匀。

#### 6.2.8.2 生物措施

本项目防沙固沙主要体现在生物措施。生物措施是充分利用沙地的有限水分和养分，采取植树、播灌、种草等以林业为主的手段来达到恢复植被、增加粗糙度和治理沙化的目的。

#### （1）沙地立地条件

评价沙地的自然条件极为复杂，为了能在固沙造林时，正确地选择树种和因地制宜



地拟定造林技术措施，必须把环境条件近似的沙地进行归类，也就是先划分森林植物条件类型。沙地的森林植物条件类型，应理解为具有相同的植物生长效果，也就是具有相同的，足以影响植物生长的自然因子（气候、沙地肥力、水文、流动性等），在同样经济条件下，采取相同技术措施的地段。制约沙地森林植物成活、生长、发育的主要生态因子，分级指标及所依附的环境因子有：光、温度、降水、风。沙地植物种类、覆盖度；沙丘类型、沙丘高度、沙丘部位；沙地机械组成、腐殖质含量、盐渍化程度、沙地紧实度；沙丘下伏物的性质及下伏物分布的深度，沙地粘质间层厚度及分布深度；地下水深度及地下水的矿化度。

### （2）选择适宜的物种

根据《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》（晋林办生〔2022〕30号），一、本项目林种宜选用防风固沙林；二、树种选择坚持适地适树（适草）的原则，优先选择乡土树种（草种）；在风沙危害严重地区，应选择抗旱、抗风沙、耐贫瘠，根系发达，繁殖容易，生态效益好的乔木林地；三、配置方式，在平地造林时，种植行宜南北走向；在坡地造林时，种植行宜沿等高线走向；在风害严重地区，种植行宜与主风方向垂直。主要配置方式有：1、长方形配置，通常行距大于株距；2、品字形配置，相邻两行的各株相对位置错开排列成成品字形；3、自然配置，根据立地条件实际，随机配置种植点，石质山地依据造林地土壤分布条件配置种植点；林冠下造林依据林中空地情况配置种植点。

### （3）固沙造林

根据《京津风沙源治理二期工程规划》（2013-2022），大同市属于坝上高原及华北北部丘陵山地水源涵养治理区，坝上高原及华北北部丘陵山地水源涵养治理区的主要治理对策为：封山育林，综合治理，合理利用；主要治理措施包括：造林、封山育林、防护林建设、水利设施建设和小流域治理。

## 6.3 环保措施及环保投资估算

本工程应采取的污染防治措施、预期治理效果和环保投资汇总于表 6-1 中。

本项目总投资 5942.04 万元，全部为环保投资。

表 6-1 本项目环境保护措施及环保投资汇总表

序号	类别	环保措施采取情况	投资估算/万元	备注
1	基础设施建设期大气污染防治	①施工场地要进行合理规划，尽量少占土地，以减少施工扬尘的扩散范围； ②施工现场适当洒水抑尘（洒水时间及次数视具体情况操作，大风天气应增加洒水次数）； ③施工场地内所有砂石填充物等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内，防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 95%。小批量使用的物料除外； ④施工现场边界要设置围挡，高度不得低于 1.8m，围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座以防止粉尘流失；围挡必须由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作； ⑤施工现场垃圾渣土及时清理出现场； ⑥施工场所内 100%面积进行硬化，每一块独立裸露地面 100%的面积都采取毡布覆盖措施；覆盖措施的完好率在 100%以上； ⑦建筑材料的运输车辆要用篷布盖严，以减少沿路抛洒和减少运输二次扬尘产生；运输车辆途经敏感点时应低速行驶，减轻对其环境的影响。运输车辆驶出工地前，应对车轮、车身、车槽帮等部位进行清理或清洗以保证车辆清洁上路，出工地车辆 100%冲洗车轮，保证施工场所车辆入口和出口 30m 以内部分的路面上没有明显的泥印，以及砂石、灰土等易扬尘物料。	500	减少施工扬尘污染，不对周边环境空气质量造成影响。
2	基础设施建设期噪声污染防治	①选用低噪声的机械设备； ②定期对机械设备进行维护和保养，保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染； ③合理安排施工时间，晚上 10 时至次日 6 时禁止高噪声设备使用。	200.0	减少施工噪声污染，不造成扰民现象。
3	基础设施建设期水污染防治	①施工废水经收集后回用于场地洒水降尘，不外排； ②施工人员产生的生活污水用于场地防尘洒水，不外排。	100.0	不对周边水体造成污染。
4	基础设施建设期固体废物防治	①工程弃土合理堆放，并采用遮盖、洒水等措施临时防护，并及时进行回填； ②生活垃圾定期清运，交由当地环卫部门统一收集处置，严禁随意堆放。	50.0	不产生弃渣。
5	基础设施建设期生态环境保护措施	①本项目产生的土方要就近堆存并及时回填；对场地进行生态修复治理； ②拦护系统和管理站的建设要做好防护措施，土石方料不随意堆放，尽量减少占压面积，建成后进行植被恢复； ③施工过程中剥离的表层土要加以保存，以便后期恢复植被。	800.0	保护生态环境、恢复植被。

6	填充及生态修复期大气污染防治	①场地内道路硬化处理，设专人对泄漏的物料及时清扫、洒水，保持路面清洁； ②加强工程车辆的通行管理，运输车辆应加强装车控制，进出场地的填充物运输车辆应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，填充物的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出； ③设置运输车辆冲洗平台，配置高压水枪，运输车辆驶出工地前，应对车身、车槽、轮胎等部位进行清理或清洗以保证清洁上路； ④填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减少扬尘； ⑤开挖的土方应有计划地堆置在生态修复场地内，且要及时用于顶部平台及边坡回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖并定时进行洒水抑尘等； ⑥填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘，避免大风天气作业等降尘措施； ⑦场地填充作业期间堆放的填充物应采取绿网覆盖，防止起尘。	300.0	减少扬尘污染，对周边环境空气质量的影响。
7	填充及生态修复期噪声污染防治	①生态修复场地周边设置绿化带，减小场地内机械设备对周边环境的影响； ②填充期应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至居民集中区等噪声敏感点处，要减速行驶，禁止鸣笛； ③定期对车辆进行保养，淘汰不合格的车辆，使车辆处于良好状态，降低辐射声级； ④建设单位对填充物运输车辆采用全封闭厢式货车运输，严格限制车辆超载。	100.0	不会对周围居民生活产生明显影响。
8	填充及生态修复期水污染防治	①在场地进出口处设置一座运输车辆清洗平台，洗车平台两侧及底部安装水喷头，洗车喷嘴静水压不得低于 0.5MPa，保证对车身、车槽、轮胎等部位可全部进行清洗运输车辆清洗废水经容积均为 10m <sup>3</sup> 的车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排； ②生活污水由于水质较简单，用于场内洒水抑尘，不外排； ③生态修复场地内要建设并做好排水系统，雨季时，填充区上游及周边汇水及时通过排水系统排出场外，减少填充物渗滤液的形成。	100.0	无废水外排。
9	填充及生态修复期固体废物防治	①生活垃圾集中收集后运至环卫部门指定的地点进行统一处置； ②本项目生态修复后拆除管理站，拆除管理站产生的建筑垃圾运送至政府指定的建筑垃圾填埋场，场地恢复为乔木林地。	50.0	合理处置
10	防渗措施	本项目填充期生态修复场地内防渗做法为对边坡及沟底采用素土夯实，夯实厚度不小于 0.75m，确保夯实后渗透系数小于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。	300.0	不会对区域地下水环境及土壤环境产生明显影响
11	生态环境	顶部平台修复为乔木林地及其他草地，面积 9.2963hm <sup>2</sup> 、其他草地面积 9.2963hm <sup>2</sup> ，平台选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 2.0m×3.0m，一穴一株，栽植密度 1667 株/hm <sup>2</sup> ；边坡及马道平台修复为灌木林地，面积 5.7740hm <sup>2</sup> ，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 1m×1m，一穴三株，栽植密度 30000 株/hm <sup>2</sup> ，种植穴规格为 40×40×40cm；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 80kg/hm <sup>2</sup> 。 本项目生态修复场地内通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施后，总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。	3442.04	区域生态环境质量明显改善
总投资		5942.04		

## 第七章 环境管理与监测计划

### 7.1 环境管理

环境管理是以环境科学理论为基础,运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制,实现经济、社会和环境效益的和谐统一。随着我国环保法规的完善及严格执法,环境污染问题将极大地影响着企业的生存和发展,因此,环境管理应作为企业管理工作中的重要组成部分,企业应积极主动地预防和治理污染,提高全体员工的环境意识,避免管理不善而可能发生的环境风险。

#### 7.1.1 环境管理体系

1、使企业的环境业绩得到改善,使企业的形象在金融机构、保险公司、立法者、执法机关及顾客中得到提高;

2、使企业的竞争力增强,法律责任降低,经营成本降低,公共关系提高;

3、提供一个有系统地表达环境信息的框架以供决策;

4、便于适应国际市场对 ISO14000 环境管理体系认证的要求。

本项目进行填充及生态修复的同时应建立环境保护专门机构,其宗旨在于:

①正确处理固废处理和环境保护之间的关系,全面执行国家和地方有关环境保护的政策和法规,促进企业稳定、持续和高速发展,确保经济、环境、社会效益的统一。

②及时掌握项目在施工和生态修复过程中所在区域的环境质量,污染物排放、迁移和转化规律,为区域环境管理和污染防治提供科学依据。

③不断开展对人员进行环境保护的教育和宣传,提高人员环保意识和环境科学知识,使人员自觉地把环境保护落实到实际行动中去,努力建成一个清洁优美的场地。

#### 2、委任分管环保负责人

分管环保的负责人主要任务是在拟定环境管理计划中担任领导和指挥。同时在环保行动的实施中担任协调、维持、评审和深化的工作。

分管环保的负责人具体职责有以下内容:

①协调和确认各部门的环保方案;

②推广和宣传环保方案,收集员工意见和获得他们的支持;

- ③监督环保方案的进度;
- ④通过环保方案的实施取得经营业绩;
- ⑤负责组织外部联系, 分享环保信息和成绩。

### 3、环境管理机构设置

本项目为新建工程, 环评要求企业设置本项目环保兼职人员, 负责全公司的环保管理、治理和环境监测等工作, 管理网络见图 8-1。

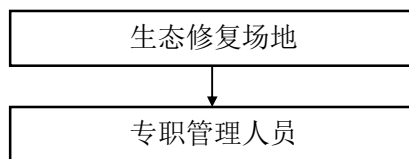


图 7-1 本项目环境管理网络图

### 4、环境管理机构的职责和任务

- (1) 全面贯彻落实环保政策, 做好项目的环境污染和环境保护工作。
- (2) 制定本企业环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划, 制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况。
- (3) 根据当地政策下达给本企业的环境保护目标和本企业的具体情况, 制定本企业的环境保护目标和实施措施, 并在年度中予以落实。负责建立企业内部环境保护责任制度和考核制度, 促进企业完成围绕环境保护的各项考核指标。
- (4) 执行国家有关建设项目的环境保护管理规定, 做好环保设施管理和维修工作, 建立并管理好环保设施档案, 保证环保设施按照设计要求运行, 杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。
- (5) 消除污染、改善环境, 加强本企业所在区域的绿化。

#### 7.1.2 基础设施建设的环境管理要求

##### 1、制定有关的管理制度及管理计划

根据项目的生态修复及环保具体情况, 制定本企业环境保护近、远期规划和年度工作计划, 制定并检查各项环境保护管理制度的执行情况, 组织制定有关部门的环境保护管理规章制度, 并监督执行。指导和监督本企业环保设施运行情况, 推广采用环保先进技术的经验, 保证环保设施按设计要求运行。

在健全环境管理机构的基础上，还必须健全环保管理制度及规划，才能保证环保工作健康、持续地运转。本项目应健全环保管理制度及规划如下：

- (1) 环境保护管理规章；
- (2) 环境保护奖惩办法；
- (3) 环境保护质量管理规程；
- (4) 环境管理的经济责任制；
- (5) 环境保护业务的管理制度；
- (6) 环境管理岗位的管理制度；
- (7) 环境技术管理规程；
- (8) 环境保护的考核制度；
- (9) 污染防治控制措施及达标排放实施办法；
- (10) 环境污染事故管理规定。

## 2、负责环境保护的宣传教育工作

环保组负责环境保护的宣传教育工作，做好普及环境科学知识，环保法规的宣传，树立环保法治观念。在职工中定期举办环保知识问答。请当地环保部门对管理人员进行环保知识讲座，并进行考核。

## 3、负责与各级环保部门的联系

接受市、县各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

## 4、运营阶段环境管理工作计划

由分管环保的责任人负责环保指标的落实，将环保指标逐级分解到班组、个人，从填充原料的选择到生态修复过程及各环节产生的污染物，始终坚持将污染物产生控制到最小的原则，通过具体指标考核，奖励先进的班组、个人。健全企业污染监控系统，建立流动环境监督岗、监察生产和管理活动违背环保法规和制度的行为。

本工程针对不同工作阶段，制定环境管理工作计划，环境管理工作计划见表 8-1。

在环境管理大方案下，本工程环境管理工作还应从减少污染物排放，降低环境影响

等方面进行分项控制，具体计划见表 7-1。

**表 7-1 环境管理工作计划表**

阶段	环境管理工作主要内容
建议阶段	根据拟建项目的性质、规模、场址、周围环境等有关资料，对项目建成后可能造成的环境影响进行简要说明。
初设阶段	编写工程设计并对环保工程进行说明，其内容包括环保措施的设计依据，环境影响报告书审批规定的各项要求和措施，防止污染的工程措施，预期效果，项目施工及运营引起的生态变化所采取的防范措施，环保投资概算等。
施工阶段	保护现场周围的环境，防止对自然环境造成不应有的破坏，防止和减轻粉尘、噪声、固废等对居民区的污染和危害。项目竣工后，施工单位应该修整和复原在建设过程中受到破坏的环境。监督检查环保措施的执行、环保措施的运行情况、污染物的监测工作。
抚育养护阶段	制止各种破坏工程的行为，对工程进行维护和保养，对工程运行、使用情况进行记录，做好档案资料的保管工作。

### 7.1.3 回填作业期间环境管理要求

本项目回填作业期间应做好台账记录与保存，明确抑尘等管理要求。

### 7.1.4 复垦造地期管护要求

由于本项目生态修复区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行定期管护，责任主体为建设单位。

#### 1) 浇水

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。

#### 2) 镇压

本项目生态修复所选的草种披碱草等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

#### 3) 病虫害防治

新造幼林窑封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；当地管护时间一般为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。

#### 4) 苗木越冬管护

本项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在生态修复中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

### 5) 补植

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证乔木林地、其他草地、灌木林地的覆盖率。

## 7.2 环境监测计划

环境监测是环境管理的依据和基础，它为环境统计和环境定量评价提供科学依据，并据此制定防治对策和规划。

本项目日常环境监测工作委托有资质监测单位开展。

根据本项目生态修复场地内污染物排放的实际情况，委托有资质的监测机构负责企业污染源和环境质量的监测任务。参照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》（HJ1033-2019）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关要求，设置了运营期污染源监测计划。具体监测时间、频率、点位服从当地环保部门的规定和要求，监测项目针对本企业污染特征确定。

表 7-2 本项目污染源监测计划表

项目	监测点	污染物	监测频次及时段
大气	场界无组织扬尘 (场界上风向设 1 个点位，下风向设 4 个点位)	颗粒物、SO <sub>2</sub>	填埋期
			1 次/月
噪声	场界噪声（填埋区域四周分别设置 1 个点位）	L <sub>Aeq</sub>	填埋期
			1 天/季度
地下水	依托南一区上游设置的一个背景值监测井	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数	封场后
	污染扩散监测井 (坝址地下水流向的下游 10m、30m 处分别设一个地下水监测井)	氟化物、汞	1 次/半年
土壤	拦挡坝下游 20m 处	镉、汞、砷、铜、铅、六价铬、镍等	封场后
			1 次/5 年

### 2) 监测结果反馈

环保组负责对监测结果进行统计汇总，上报有关领导，监测结果如有异常，应及时反馈生产管理部门，查找原因，及时解决。



表 7-3 本项目基础设施建设期竣工环境保护设施验收要求一览表

项目	验收内容
拦挡坝	本项目生态修复场地拦挡坝墙身采用 M10 水泥砂浆砌 MU40 毛石，C20 素混凝土浇筑，墙身坡比为 1:0.15，坝身总高 5m、坝顶宽 2.5m、基础埋深 1.5m、坝基底宽约 4.4m、坝顶长度为 39m、坝体体积为 700m <sup>3</sup> 。
周边截水沟	为了防止项目区场地四周坡面产流因排泄不畅冲刷生态修复区，在项目区场地四周修建截水沟，将坡面汇水引入生态修复区场地下游。 截水沟为矩形断面，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。截水沟宽 1.0m，净深 0.7m，壁厚 0.4m。截水沟设计水深 1.0m，设计截水沟最小纵坡比降 i=1.3%，水流流速 v=1.85m/s，最大排洪流量 Q=2.01m <sup>3</sup> /s，大于项目区百年一遇设计洪峰流量 Q <sub>1%</sub> =1.93m <sup>3</sup> /s，满足使用要求。 本项目生态修复场地截水沟长度为 2240m。
横向排水沟	在马道平台靠近边坡一侧设置横向排水沟，为矩形明沟，底宽 0.3m、净高 0.3m、壁厚 0.3m，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石结构。边坡马道设置逆坡，坡向横向排水沟，坡度 1%，雨水漫流汇入横向排水沟后接入项目区两侧截水沟内。 本项目生态修复场地横向排水沟长度为 2002m。
竖向排水沟	本项目在横向排水沟大约间隔 50m 设置竖向排水沟，为矩形明沟，宽 0.5m、高 0.7m、壁厚 0.3m，采用 M10 水泥砂浆砌 MU30 片石，坡面采用棱骨型粗糙底形式。 本项目生态修复场地竖向排水沟长度为 950m。
排水竖井	为了更有效地排除每层填充体产生的渗滤液，在填充体上方沿沟底纵坡方向设置排水竖井，排水竖井内边为 2m 的正方形，钢筋混凝土结构；竖井壁排水孔梅花形布置，距离为 0.5m，放水口的孔径为 15cm；排水竖井分期建设，每期高度超出填充物堆高 2m，最终高度不超过 30m；地基承载力要求不低于 140kpa。 本项目生态修复场地内排水竖井一共设置 4 座。
排水涵洞	涵管设置于底部，无粘结预应力钢筋混凝土结构，排水涵管采用 d1000 钢筋混凝土管，设计坡度不小于 0.04，最大排水量 4.79m <sup>3</sup> /s，满足最大洪水量排放的要求；排洪涵管基础采用 300mm 厚优质砂砾垫层或最大粒径小于 3cm 的级配碎石基础，接口采用胶圈接口，最后流向消力池。 本项目生态修复场地内排水涵管总长度为 660m。
消力池	消力池的作用是使下泄急流迅速变为缓流，减少水流对下游沟道的冲刷。本项目在下游拦挡坝外侧设置一座消力缓冲池，用于接引拱涵和截水沟内的雨水，避免因流速过大，对荒沟下游造成冲刷，影响修复场地的整体安全性。消力池长 15m、宽 2.5m、深 1.8m，采用钢筋混凝土结构，矩形水平明渠形式，壁厚 0.5m，M10 水泥砂浆勾缝，消力池下设 10cm 厚级配碎石垫层，左右各扩出 10cm。 本项目生态修复场地截水沟下游出口处设置 1 座消力池，容积为 67.5m <sup>3</sup> 。
覆土造林	本项目生态修复场地内通过采取客土覆土、栽植乔木、灌木等措施后，总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。

表 7-4 本项目完成生态修复后验收生态指标一览表

项目			主要验收内容	备注
生产力 水平	定值密度 (株/hm <sup>2</sup> )	顶部平台	顶部平台修复为乔木林地及其他草地，乔木林地面积 9.2963hm <sup>2</sup> ，其他草地面积 9.2963hm <sup>2</sup> ，平台选择乔、草混合种植模式，乔木选择油松，株高 1.0m，带土球坑植，土球直径 0.3m，株行距 2.0m×3.0m，一穴一株，栽植密度 1667 株/hm <sup>2</sup> 。	依据 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T1036-2013)
		坡面生态恢复	边坡及马道平台修复为灌木林地，面积 5.7740hm <sup>2</sup> ，灌木选择紫穗槐，两年生幼苗，株高 60cm，紫穗槐间隔种植，营养杯苗木，株行距 1m×1m，一穴三株，栽植密度 30000 株/hm <sup>2</sup> ，种植穴规格为 40×40×40cm；全区域撒播草籽，草籽选择披碱草，撒播密度为 80kg/hm <sup>2</sup> 。	
		进场道路绿化	进场道路两侧种植乔木，选用油松	
	郁闭度	≥0.3		

## 第八章 环境影响评价结论

### 8.1 项目概况

左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目位于本项目生态修复场地位于大同市左云县马道头乡马道头村东 2.5km 处的一处荒沟内。

本项目生态修复场地总占地面积为 19.67hm<sup>2</sup>，其中可有效利用部分占地面积为 19hm<sup>2</sup>，回填材料选用山西煤炭进出口集团左云东古城煤业有限公司及左云县大德洗煤有限公司运营期产生的类工业固体废物煤矸石，项目场地可填充煤矸石约 122 万 m<sup>3</sup>（折合 219.6 万吨），复垦造地要求为《土地整治工程建设标准》（DB14/T2444-2022），总生态恢复面积 15.9908ha，恢复乔木林地 9.2963ha、灌木林地 5.7740ha、其他草地 0.9205ha。预计 3.0a 完成填充及生态修复治理。生态修复场地基础工程主要是修筑拦护系统、排水系统及集水竖井等以及填充物的运输、平整、覆土及最终的封场生态修复等，项目总投资 5942.04 万元，全部为环保投资。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的有关规定，本项目属于鼓励类中的第四十二项：环境保护与资源节约综合利用”中的“工业‘三废’循环利用”类，另外左云县行政审批服务管理局于 2025 年 9 月 5 日对本项目予以备案（项目代码：2509-140226-89-01-922218），本项目的建设符合国家产业政策的要求。

### 8.2 环境质量现状

#### 8.2.1 环境空气质量现状

评价收集了大同市左云县2024年的例行监测数据统计资料：评价区内PM<sub>10</sub>全年浓度平均值为46μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为70μg/m<sup>3</sup>）；评价区内PM<sub>2.5</sub>全年浓度平均值为32μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为35μg/m<sup>3</sup>）；评价区内SO<sub>2</sub>全年浓度平均值为18μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为60μg/m<sup>3</sup>）；评价区内NO<sub>2</sub>全年浓度平均值为19μg/m<sup>3</sup>（GB3095-2012二级标准值为40μg/m<sup>3</sup>），未出现超标现象；评价区内CO第95百分位值为800μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为4000μg/m<sup>3</sup>）；评价区内O<sub>3</sub>8小时最大第90百分位数为152μg/m<sup>3</sup>，未出现超标现象（GB3095-2012二级标准值为160μg/m<sup>3</sup>）。

数据显示大同市左云县2024年例行监测数据中PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的有关要求，说明大同市左云县环境空气质量属于达标区。

同时建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目评价区内的特征污染物TSP进行了环境质量现状补充监测，根据监测结果可知，本项目评价区内特征污染物TSP监测数据全部达标，监测浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的有关要求。

### 8.2.2 地下水环境质量现状

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目评价区内的地下水环境质量现状进行了监测。根据监测结果可知，场区周围水质监测井的各监测项目中，所有监测因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的相应标准的要求。

### 8.2.3 声环境质量现状

建设单位委托山西晋环全碳检测有限公司对本项目生态修复场地场界周围及运输沿线敏感点村庄的声环境质量现状进行了监测，声环境现状监测结果如下：

测点 N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub> 昼间等效声级值在 53.2-54.7dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类昼间标准：55dB（A）。

测点 N<sub>1</sub>-N<sub>7</sub> 夜间等效声级值在 42.2-44.3dB（A）之间，各测点等效声级值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类夜间标准：45dB（A）。

### 8.2.4 土壤环境质量现状

建设单位委托山西中科检测科技有限公司对本项目场区评价范围内的土壤环境进行了监测，根据监测结果可知：监测样品中各监测因子的监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）其他用地筛选值的要求。

## 8.3 环境保护措施

### 8.3.1 抑尘措施

- 1、场地内道路硬化处理，设立专人对泄漏的物料及时清扫、洒水，保持路面清洁；
- 2、加强工程车辆的通行管理，运输车辆应加强装车控制，进出场地的运输车辆应尽可

能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，填充物的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出；3、设置运输车辆冲洗平台，配置高压水枪，运输车辆驶出工地前，应对车身、车槽、轮胎等部位进行清理或清洗以保证清洁上路。采取以上措施后，抑尘效率为 95%；4、填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减少扬尘；5、开挖的土方应有计划地堆置在生态修复场地内，且要及时用于顶部平台及边坡回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖并定时进行洒水抑尘等；6、填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘，避免大风天气作业等降尘措施；7、场地填充作业期间堆放的填充物应采取绿网覆盖，防止起尘。

### 8.3.2 防渗要求

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），对于 I 类固废填埋场，当天然基础层饱和渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。

本项目填充及生态修复场地所采用的填充物为一般工业固体废物中的第 I 类，填充场内黄土覆盖层较厚，因此黄土经夯实作为防渗层，填充物分层压实、黄土覆盖处理后，可达到良好的防渗效果。

### 8.3.3 废水处理措施

本项目在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一座，每座池体容积均为  $10\text{m}^3$ 。运输车辆冲洗废水经沉淀处理后循环使用，不外排；生活污水由于水质较简单，主要是洗手洗脸水，收集后直接用于场地内洒水抑尘，不外排。

### 8.3.4 噪声污染防治措施

主要采用低噪声设备、运输车辆途经声环境敏感点处减速行驶且限制鸣笛、场内运输道路两侧设置绿化带等噪声污染防治措施。

### 8.3.5 固体废物处置措施

管理站内设置分类式垃圾收集箱若干，建设单位要将此部分生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点，由环卫部门统一处理。

### 8.3.6 环境风险防范措施

1、设计由有资质的正规单位进行，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。工程防洪设计洪水重现期为 50 年，校核为 200 年。场地水文计算采用 24 小时暴雨资料推求设计洪水，结合当地的《水文手册》和实际情况，正确的选用方法和所用参数进行；2、建设单位给予高度重视，对生态修复区从选址设计、施工、工程验收到运营应层层把关，并派专人负责管理，在使用固废充填过程中配备管理人员，随时观察、监测，发现各种可能发生或正在发生的危害，及时进行处理，避免事故发生、扩大；3、填充物充填时应规范操作、严格管理，及时进行水土保持治理，并应对其定期维护；

### 8.3.7 生态环境保护措施

本项目施工及填充过程中需要从沟内大量剥取表土，为减少植被破坏的面积，取土时不能乱采乱挖，事先要有周密的表土剥取计划。

采取科学的有利于生态保护的施工和填充方案：本项目如果整个填充区一次建成，则整个填充区的植被在建设期就将全部破坏。反之，如果把填充区分成若干段，进行逐段建设和填充，则填充区植被的破坏也是逐段完成的。采取填充完成后逐段绿化的措施，则工程对生态环境的影响可以控制在比较小的范围内。

本项目的建设对场区生态环境不可避免地产生一定影响，因而必须采取切实可行的工程措施和生态工程措施来减少这种影响。

一般工程措施：做好土方填挖过程和垃圾运输、倾倒过程的抑尘工程；减少或不进行对生态影响较大的活动。

## 8.4 主要环境影响

### 8.4.1 环境空气影响分析

本项目选址和场区布置符合环境要求，污染源排放强度和排放方式及大气污染控制措施在严格按照环评规定的要求下可满足达标排放。评价认为从环境空气角度出发，本项目的建设是可行的。

### 8.4.2 生态环境影响分析

本项目为利用荒沟进行填充及生态修复建设项目，将边坡和平台覆土、封场生态修复治理之后，生态环境可以得到恢复，因此对生态环境的影响不大。

### 8.4.3 水环境影响分析

本项目填充及生态修复期生活污水水量较少且水质简单，直接用于生态修复场地内洒水抑尘，不外排；运输车辆清洗废水经车辆冲洗废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。此外，本项目填充及生态修复期间，正常情况下无生产废水产生；雨季时，场地上游及周边汇水可以通过排水系统排出场外。正常情况下填充场内无渗滤液产生；雨季时沟谷内会形成短时水流，且填充场地内会产生淋溶水；短时水流由排水系统排出场区，对水环境的影响很小。

### 8.4.4 固体废物环境影响分析

本项目为利用填充物为填充物对荒沟进行填充并最终生态修复建设项目，填充及生态修复期均无生产固废产生和排放。项目生活垃圾在管理区设置分类式垃圾收集箱若干，建设单位要将此部分生活垃圾收集后倾倒入生活垃圾回收指定地点，由环卫部门统一处理，固废排放不会对区域环境产生影响。

### 8.4.5 声环境影响评价

本项目在采取环评规定的污染治理措施的情况下，项目填充及生态修复期产生的噪声对周边环境产生的影响很小，在可接受的范围内。

## 8.5 公众意见采纳情况

建设单位于2025年9月10日委托山西清韵环保科技有限公司开展该项目的环境影响评价工作，确定报告书编制单位后7个工作日内，该项目于2025年9月15日在山西环保信息网站进行了首次公示；项目在环境影响报告书征求意见稿形成后，在山西环保信息网站进行了二次公示，征求公众意见的期限为2025年10月15日至2025年10月28日共10个工作日，同时本项目在公众易于接触的山西经济日报上进行公示，于2025年10月24日及2025年10月27日公开信息共两次。公示主要内容及时限符合《环境影响评价公众参与办法》（2018年7月生态环境部令第4号）第十条的相关规定。公示期间未收到公众对本项目的相关反对意见。

## 8.6 环境管理与监测计划

为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目的评价提供依据，本次评价根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标地段，制

定了环境监测计划。为了保护本项目所在区域环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本项目的全过程进行严格、科学地跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。本次评价针对项目特点及建设单位的性质，要求建设单位配套相应的环境管理部门，并制定了相应的环境管理要求和计划。

为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目的评价提供依据，本次评价根据预测各个时期的主要环境影响及可能超标地段，制定了环境监测计划。

## 8.7 评价结论

综合以上几方面的分析，本评价认为左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目符合国家产业政策要求，项目场址选择可行，落实各环境要素污染源可满足达标排放和总量控制的要求，严格落实各项环保措施后不会恶化当地的环境空气、土壤环境、地下水环境、地表水环境、声环境和生态环境质量。严格落实环评报告规定的各项污染防治措施后，本项目在拟定的填充及生态修复工艺和所选填充场址的建设条件下具有环境可行性。从环保角度出发，左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目的建设是可行的。

# 委 托 书

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》中的有关规定，甲方左云县碧海生态环保科技有限责任公司投资建设的杜家沟南二区生态修复项目需进行环境影响评价工作，甲方左云县碧海生态环保科技有限责任公司现委托乙方山西清韵环保科技有限公司对该项目进行环境影响评价。希乙方按有关规定及时开展工作。

甲方（盖章）：左云县碧海生态环保科技有限责任公司

法人（签字或盖章）：

日期：2025 年 9 月 10 日



乙方（盖章）：山西清韵环保科技有限公司

法人（签字或盖章）：

日期：2025 年 9 月 10 日





# “三线一单”综合查询结果

(分析结果仅供参考，不作为项目审批依据)

## 1、项目基本信息

### (1) 项目信息

项目名称	左云县碧海生态环保科技有限责任公司杜家沟南二区生态修复项目
报告编号	20251113000031
报告时间	2025 年 11 月 13 日
区域类型	
行政区划	山西省/大同市/左云县
行业类别	水利、环境和公共设施管理业/生态保护和环境治理业/环境治理业/固体废物治理
大气污染物	颗粒物
水污染物	

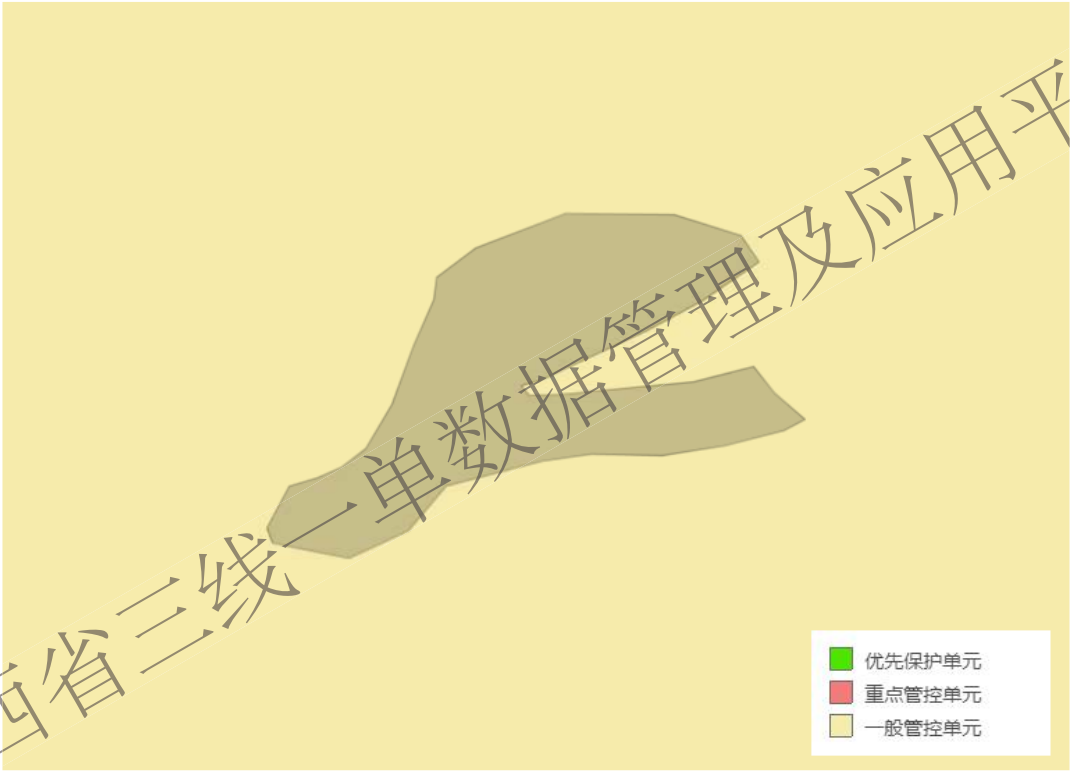
## (2) 项目位置

序号	经度	纬度
1	112.80562	39.883834
2	112.807174	39.883828
3	112.808146	39.88344
4	112.80839	39.882971
5	112.807585	39.882282
6	112.806756	39.88173
7	112.8053	39.880898
8	112.804984	39.880757
9	112.805098	39.880587
10	112.805551	39.880603
11	112.807461	39.880848
12	112.808319	39.881116
13	112.808606	39.88064
14	112.809059	39.880169
15	112.808761	39.879974
16	112.807893	39.879704
17	112.807004	39.87951
18	112.805975	39.879548
19	112.805273	39.879431
20	112.803899	39.878981
21	112.803361	39.878189
22	112.802503	39.877694
23	112.801402	39.877968
24	112.801323	39.87822
25	112.80165	39.878976

26	112.802046	39.879124
27	112.802413	39.879316
28	112.802752	39.879652
29	112.803118	39.880433
30	112.803432	39.881463
31	112.803721	39.882305
32	112.803772	39.882712
33	112.804327	39.883234

## 2、分析结果

根据项目信息及生态环境分区管控信息进行项目研判分析，该项目共涉及 1 个管控单元，3 个总体管控区域。



项目位置及范围

(1) 环境管控单元

序号	行政区划	管控单元编码	管控单元名称	管控区分类	重叠面积 (公顷)
1	左云县	ZH14022630001	大同市左云县一般管控单元	一般管控单元	19.6632

1. 管控单元一1

环境管控单元编码	ZH14022630001
环境管控单元名称	大同市左云县一般管控单元
行政区划	左云县
管控单元分类	一般管控单元

空间布局约束
1. 执行山西省、大同市空间布局准入的要求。 2. 排放大气污染物的工业项目应当按照规划进入工业园区。 3. 禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。
污染物排放管控
1. 执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。
环境风险防控

资源开发效率要求

(2) 总体的管控区域

根据项目范围所在位置分析，共涉及 3 个区域管控单元，分别为：山西省全省，山西省黄河流域，山西省大同市。

1. 区域管控单元 1

区域名称	全省
空间布局约束	
<p>禁止开发建设活动的要求： 1、本行政区域内涉及各类法定保护地，如自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界自然和文化遗产、饮用水水源保护区等区域的准入要求依照国家相关法律法规执行。 2、生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内国家公园、自然保护区、风景名胜区等自然保护地、重要湿地、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的，应当征求相关主管部门或具有审批权限的相关机构的意见。具体有限人为活动类型如下：（1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。（2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。（3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。（4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息</p>	

地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。（5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。（6）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。（7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。（9）法律法规规定允许的其他人为活动。

3、禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入类事项。

4、列入《产业结构调整指导目录》淘汰类的现状企业，制定调整计划。针对环保治理措施不符合现行环保要求、资源能源消耗高、涉及排放大量区域超标污染物或多次发生环保投诉的现有企业，制定整治计划。在调整过渡期内，应严格控制其生产规模，禁止新增产生环境污染的产能和产品。5、禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。6、禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。7、禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

8、禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。9、禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。10、未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地区块，



禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。 11、禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 12、在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，禁止建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。 13、禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。 14、饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：一、一级保护区内 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 15、严禁新增钢铁产能。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，淘汰落后煤炭洗选产能；有序引导高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。到 2025 年，短流程炼钢产量占比达 15%。 16、逐步淘汰步进式烧结机和球团竖炉以及半封闭式硅锰合金、镍铁、高碳铬铁、高碳锰铁电炉。 17、原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代。 18、新建及迁建大宗货物年运量 150 万吨以上的物流园区、工矿企业和储煤基地，原则上接入铁路专用线或管道。 19、新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。 20、石化化工、有色冶炼、纸浆造纸等可能引发环境风险的项目，在国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量指标的前提下，必须在依法设立、环保设施齐全并经规划环评的产业园区内布设。在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内，禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。 21、在泉域重点保护区内，不得从事下列行为：（一）采煤、开矿、开山采石；（二）擅自打井、挖泉、截流、引水；（三）排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；（四）排放、倾倒工业废水、生活污水；（五）将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；（六）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（七）法律、法规禁止从事的其他行为。前款第六项规定的建设项目，属于国家、省大型建设项目和重点工程因地形原因无法避让，或者重要民生工程确需经过或者进入泉域重点保护区，

经专家充分论证采取严格保护措施后不会对泉域水资源造成污染和影响，由省人民政府水行政主管部门决定批准的除外。

22、在集中供热管网覆盖区域内，禁止新建、改建、扩建分散燃煤供热锅炉，集中供热管网覆盖前已建成使用的分散燃煤供热锅炉和已建成的不能达标排放的燃煤供热锅炉，应当在城市人民政府规定的期限内拆除。

23、在居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域及其周边，不得新建、改建和扩建制药、油漆、塑料、橡胶、造纸、饲料等易产生恶臭气体的生产项目或者从事其他产生恶臭气体的生产经营活动。已建成的，应当限期搬迁。

24、禁止露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质；禁止露天焚烧秸秆、落叶等产生烟尘污染的物质。

25、禁止在城市建成区和其他居民集中居住区以及农产品生产保护区新建排放有毒有害大气污染物的建设项目。

26、依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能，重点区域禁止新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、聚氯乙烯、烧碱产能，合理控制煤制油气产能规模，基本完成固定床间歇式煤气发生炉新型煤气化工艺改造，推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢。建设国家绿色焦化产业基地，到2023年年底，退出炭化室高度4.3米焦炉以及达不到超低排放要求的其他焦炉。

27、在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目，已建成的应当限期关闭拆除。

28、对35蒸吨/小时以下的燃煤锅炉实施动态清零。

29、强化生态功能区生态保护和修复，把保护生态环境、提供生态产品作为重点，禁止或限制大规模高强度的工业化城市化开发，制定完善生态保护修复政策，推进一批生态保护修复项目。合理支持重点生态功能区县城建设，支持生态功能区人口逐步有序向城市化地区转移，提高生态服务功能。

30、化工项目应进入化工园区，化工园区内严禁建设与园区产业发展规划无关的项目。

31、禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，倾倒垃圾、渣土，从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。禁止在行洪河道内种植阻碍行洪的林木和高秆作物。

32、禁止围湖造地。已经围垦的，应当按照国家规定的防洪标准有计划地退地还湖。

33、城镇建设和发展不得占用河道滩地，不得将河道滩地作为永久基本农田或者占补平衡用地。城镇规划的临河界限，由河道主管机关会同城镇规划等有关部门确定。沿河城镇在编制和审查城镇规划时，应当事先征求河道主管机关的意见。

限制开发建设活动的要求：

- 1、严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。
- 2、新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、



相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。 3、严格控制跨湖、穿湖、临湖建筑物和设施建设，确需建设的重大项目和民生工程，要优化工程建设方案，采取科学合理的恢复和补救措施，最大限度减少对湖泊的不利影响。严格管控湖区围网养殖、采砂等活动。 4、严格控制新建、扩建钢铁、焦化、建材、化工、有色金属等高排放、高污染项目。城市建成区内的钢铁、焦化、建材、化工、有色金属等高排放、高污染项目，应当限期完成改造、转型、搬迁或者退出。 5、严格化工行业项目准入，合理安排建设时序，严控新增尿素、电石等传统煤化工生产能力。 6、严格控制钢铁、建材、化工、有色金属等高耗能、高污染行业产能，全部退出落后和低端产能、限制类装备。7、限制新增煤电项目，严禁焦化、钢铁、水泥等新增产能项目，审慎发展大型石油化工等高耗能项目。 8、新建、改扩建社会独立洗选项目应有稳定煤源，并执行减量置换政策。减量置换关闭退出产能不得低于新增产能的 200%。 9、严禁在汾河源头宁武雷鸣寺至太原市尖草坪区三给村干流河岸两侧各 3 公里范围、三给村以下干流河岸两侧各 2 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。在水资源超载或者临界超载的地区，调整种植结构，压减高耗水作物规模，限制新建各类开发区和发展高耗水服务行业。 10、国务院有关部门和黄河流域县级以上地方人民政府应当强化生态环境、水资源等约束和城镇开发边界管控，严格控制黄河流域上中游地区新建各类开发区，推进节水型城市、海绵城市建设，提升城市综合承载能力和公共服务能力。

不符合空间布局要求活动的退出要求： 1、对不符合当地产业规划、法定手续不齐全、违法违规生产经营的洗选煤企业（厂），要按照有关法律法规和政策规定坚决予以取缔。 2、淘汰污染治理设施不健全、严重污染环境且经改造达标无望的洗选煤企业（厂）；淘汰城市规划区周边洗选煤企业（厂），减少城市周边污染源；优先使用铁路或封闭式皮带等运输方式，禁止非全封闭汽车运输原煤；有效控制外省原煤进入我省洗选，减少输入性污染；淘汰的洗选煤企业（厂）土地要加强集约利用和恢复。 3、核减长期不达产煤矿、关闭资源枯竭长期停缓建煤矿，退出产能约 0.1 亿吨/年左右，为先进产能建设腾出市场空间。开采范围与生态保护红线、国家公园、国家地质公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域重叠且矿业权设置在前的煤矿，做到应退尽退。待《山西省自然保护地整合优化预案》批复后，按照批复执行。

#### 污染物排放管控

允许排放量；1、到 2025 年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，单位地区生产总值二氧化碳排放下降比例完成国家下达目标；设区市细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度降至每立方米 39 微克以下，可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）浓度降至每立方米 70 微克以下，空气质量优良天数比例达到 74.5%以上，基本消除重污染天气，实现“蓝天常驻”。2、地表水国考断面优良水体比例达到 71.3%，全面消除劣 V 类断面和城市黑臭水体，地下水环境国控考核区域点位 V 类水体比例不高于 6.67%，实现“绿水长清”。3、土壤污染风险有效管控，固体废物治理和环境风险防控能力明显增强，实现“黄土复净”。4、聚焦汾河、文峪河、磁窑河、杨兴河、太榆退水渠等污染较重的支流和汾河干流污染仍然较重的区域，优先开展生态环境综合整治，从根本上解决部分国考断面水质不达标的问题，到 2025 年，汾河流域 21 个国考断面全部达到或优于 III 类水质。5、2023 年地表水国考断面达到或优于 III 类比例达到 76.6%，劣 V 类水质断面全部消除。饮用水水源水质达到或优于 III 类比例达到国家年度目标。2022 年底前，全面消除沿黄、沿汾 8 个县级城市（永济市、古交市、介休市、汾阳市、孝义市、霍州市、侯马市、河津市）和太谷区建成区黑臭水体。2023 年底前，11 个县级城市（即古交市、怀仁市、原平市、介休市、汾阳市、孝义市、高平市、霍州市、侯马市、永济市、河津市）和 8 个县改区（即太谷区、云冈区、云州区、平城区、潞州区、上党区、屯留区、潞城区）建成区黑臭水体全面消除。运城市、吕梁市、临汾市在全国地表水环境质量排名稳定退出后 10 名。6、努力争取性指标。全省 11 个设区市 PM<sub>2.5</sub> 平均浓度力争降到 35 微克/立方米，二氧化硫平均浓度力争降到 10 微克/立方米以内，空气质量六项污染物平均浓度力争全部达到《环境空气质量标准》二级标准。11 个设区市环境空气质量综合指数在全国 168 个重点城市中排名前移，其中太原市、临汾市要退出后 10 位，阳泉市、运城市要退出后 20 位，其他城市排名进一步前移；朔州市、吕梁市要力争空气质量六项污染物指标全部达到二级标准。

**污染物排放控制：**1、所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。2、存放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等物料，应当采取防燃、防尘措施，防止大气污染。3、燃煤电力企业、焦化企业、钢铁企业以及其他燃煤单位应当采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，减少大气污染物的产生和排放。4、在用重型柴油车、非道路移动机械未安装污染控制装置或者污染控制装置不符合要求，不能达到国家和本省规定的排放标

准的，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置。 5、矿山企业应当按照设计和开发利用方案作业，设置废石、废渣、泥土等专门存放地，并采取围挡、硬化施工道路、洒水降尘、设置防风抑尘网等防尘、降尘措施，并及时进行生态修复，防治扬尘污染。 6、运输渣土、土方、砂石、垃圾、灰浆、煤炭等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，并按照规定的路线、时间行驶。运输车辆冲洗干净后，方可驶出作业场所。在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。 7、企业物料堆放场应当按照有关规定进行密闭；不能密闭的，应当安装防尘设施或者采取其他抑尘措施。装卸易产生扬尘的物料，应当采取密闭或者喷淋等抑尘措施。生活垃圾填埋场、建筑垃圾消纳场应当按照相关标准和要求采取抑尘、防臭措施。

8、位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。 9、采暖、洗浴、温室养殖等利用地热资源和开采煤层气等产生的废水，应当经处理达到水污染物综合排放地方标准后方可回灌地下或者排入地表水体。回灌地下水的，不得恶化地下水水质；排入地表水体的，应当达到水环境功能区标准要求。 10、工业企业排放水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。工业集聚区应当同步规划、建设污水集中处理设施，实行工业废水集中处理，外排废水达到水污染物综合排放地方标准。向工业集聚区污水集中处理设施排放废水的，应当先进行预处理并达到行业水污染物排放标准。 11、地表水监测断面取水点上游一千米范围内禁止截流取水和设置排污口。 12、禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。

13、实施重点行业氮氧化物等污染物协同减排。全面完成钢铁、焦化、水泥行业超低排放改造，对有组织、无组织及清洁运输等环节开展全过程、高标准、系统化整治，并建设完善无组织排放监控系统。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保稳定达到超低排放标准要求。加大工业炉窑深度治理力度，稳步推进铸造、铁合金、陶瓷、耐火材料、砖瓦、石灰等行业工业炉窑全面达标排放，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。加强煤炭等粉粒物料堆场扬尘控制，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。电解铝行业建设热残极冷却过程封闭高效烟气收集系统，实现残极冷却烟气有效处理。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。

14、保障饮用水水源安全。加快推进全省县级及以上城市水源地规范化建设，开展已划定饮用水水源保护区标志牌设置、水质监测监控、违法建设项目及排污口整治。加强农村水源地保护，基本完成乡镇饮用水水源地保护区划定、立标并开展环境问题排查整治。强化千吨万人、千人供水工程等农村水源地环境监管。到 2025 年，全省县级及以上集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类水体的比例达到 92%。 15、推进大气污染协同治理。推广先进适用治理技术，加大氮氧化物、挥发性有机物



(VOCs) 以及温室气体协同减排力度, 到 2025 年, VOCs、氮氧化物重点工程减排量分别达到 3.40 万吨、8.01 万吨。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动, 加快推进钢铁水泥、焦化行业企业超低排放改造, 城市建成区及周边 20 千米范围内的钢铁、焦化企业率先实施深度治理, 探索开展大气污染物与温室气体排放协同控制改造提升工程试点。强化石化、化工、涂装、医药、包装印刷和油品储运销等全流程 VOCs 控制。优先采用低(无) VOCs 含量原辅材料, 实施废弃溶剂回收利用, 推进大气污染治理设备节能降耗, 提高设备自动化智能化运行水平。加强消耗臭氧层物质和氢氟碳化物管理, 加快使用含氢氯氟烃生产线改造, 逐步淘汰氢氯氟烃使用。推进移动源大气污染物排放和二氧化碳排放协同治理。

16、2023 年底前, 全省焦化企业全面实现干法熄焦, 全面完成超低排放改造, 全面关停 4.3 米焦炉以及不达超低排放标准的其他焦炉。新建焦化升级改造项目和各设区市城市建成区及周边 20 公里范围内的现有焦化企业按规定时限实施环保深度治理。

17、加强焦化、化工类工业企业雨污分流管网建设, 推动实现厂区初期雨水收集处理不外排、化工园区废水循环利用零排放、蒸发后杂盐合理处置, 杜绝产生二次污染。

18、大力推进城镇生活污水处理厂尾水人工潜流湿地建设, 人工潜流湿地应具有冬季保温措施, 保障出水稳定达地表水Ⅲ类水质。

19、有组织排放控制指标 (1) 钢铁行业烧结机机头、球团竖炉焙烧烟气在基准含氧量为 16% 的条件下, 链篦机回转窑、带式球团焙烧机烟气在基准含氧量为 18% 的条件下, 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、5、35mg/m<sup>3</sup>; 炼铁工序热风炉烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、15、35mg/m<sup>3</sup>; 轧钢工序加热炉烟气在基准含氧量为 8% 的条件下, 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、15、100mg/m<sup>3</sup>; 氨逃逸浓度不高于 8mg/m<sup>3</sup>。(2) 焦化行业焦炉烟肉烟气在基准含氧量为 8% 的条件下, 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃排放浓度分别不高于 5、15、50、60mg/m<sup>3</sup>; 装煤及炉头烟、推焦、干法熄焦烟气颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于 10、20mg/m<sup>3</sup>; 氨逃逸浓度不高于 8mg/m<sup>3</sup>。

20、无组织排放管控措施 (1) 钢铁行业采用烧结机烟气循环、料面喷蒸汽等技术, 合理设置热风炉、加热炉空燃比, 转炉煤气放散采用外部伴烧或安装自动点火装置等, 从源头减少一氧化碳产生。建设高炉炉顶均压放散煤气回收、高炉休风过程放散煤气回收、蓄热式轧钢加热炉反吹煤气回收等设施, 减少一氧化碳排放。(2) 焦化行业熄焦方式全部采用干法熄焦(含备用熄焦装置)。在保证安全生产的前提下, 鼓励焦炉炉体采取加罩措施。

21、清洁运输管控要求。钢铁、焦化企业原则上均应配套建设铁路专用线, 最大限度提高大宗物料和产品铁路运输比例, 其中, 新建企业通过同步建设或规划建设入厂铁路专用线或“园区铁路集运站+封闭式皮带通廊入厂”, 现有企业通过新建、

共建、租用等多种形式配套铁路专用线，采用管道、管状带式输送机、封闭式皮带通廊等清洁运输方式或使用新能源车辆短驳。其他原辅材料公路运输全部使用达到国六及以上排放标准的重型载货车辆或新能源车辆。厂内运输全部使用新能源车辆，厂内非道路移动机械全部使用新能源机械。 22、钢铁企业钢渣综合利用率应达到 100%，鼓励钢铁企业配套建设钢渣深度处理设施。各类固废堆场应采取防扬散、防流失、防渗漏等措施。 23、禁止违法将污染环境、破坏生态的产业、企业向农村转移。禁止违法将城镇垃圾、工业固体废物、未经达标处理的城镇污水等向农业农村转移。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等；禁止将有毒有害废物用作肥料或者用于造田和土地复垦。

环境风险防控

1、可能发生水污染事故的企业事业单位，应当制定有关水污染事故的应急预案，做好应急准备，并定期进行演练。生产、储存危险化学品的企业事业单位，应当采取措施，防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。 2、从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位，贮存危险废物不得超过一年；确需延长期限的，应当报经颁发许可证的生态环境主管部门批准；法律、行政法规另有规定的除外。 3、未依法完成土壤污染状况调查和风险评估的地块，不得开工建设与风险管控和修复无关的项目。从严管控农药、化工等行业的重度污染地块规划用途，确需开发利用的，鼓励用于拓展生态空间。完成重点地区危险化学品生产企业搬迁改造，推进腾退地块风险管控和修复。 4、合理设置与抗风险能力相匹配的事故调蓄设施和环境应急措施，发现进水异常，可能导致污水处理系统受损和出水超标时，立即启动应急预案，开展污染物溯源，留存水样和泥样、保存监测记录和现场视频等证据，并第一时间向生态环境部门及相关主管部门报告。 5、加强汾河、桑干河、滹沱河、漳河、沁河等流域及饮用水水源地水环境风险防控工作，确定重点水环境风险源清单，建立应急物资储备库及保障机制。 6、合理确定土地开发和使用时序。涉及成片污染地块分期分批开发的，以及污染地块周边土地开发的，要优化开发时序，防止受污染土壤及其后续风险管控和修复影响周边拟入住敏感人群，并防止引发负面舆情。原则上，居住、学校、养老机构等用地应在毗邻地块土壤污染风险管控和修复完成后投入使用。 7、推进地下水污染风险管控。根据地下水环境状况调查评估等结果，对环境风险不可接受的，实施地下水污染风险管控，阻止地下水污染扩散，加强风险管控后期地下水环境监管。对高风险的化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿

库、危险废物处置场、垃圾填埋场等区域开展防渗处理。到 2025 年，完成一批以化工产业为主导的工业集聚区地下水污染风险管控项目。
资源开发效率要求
<p>水资源： 1、到 2025 年，全省用水总量不超过 85 亿立方米。 2、到 2025 年全省用万元地区生产总值用水量较 2020 年下降 12%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 10%，农田灌溉水有效利用系数达到 0.58。 3、到 2025 年，城市再生水利用率达到 25%，矿坑水利用率达到 75%。 4、依托水网工程建设，科学调配水资源，结合源头区水源涵养、中水回用等措施，逐步减少汾河流域地表水和地下水开采量，保障生态基流，汾河干流流量不低于 15 立方米/秒。 5、到 2025 年，全省地下水开采量控制在 27 亿立方米内，基本实现地下水采补平衡。 土地资源： 1、到 2035 年，山西省耕地保有量不低于 5649 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 4748 万亩；生态保护红线不低于 3.40 万平方千米；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年城镇建设用地规模的 1.3 倍以内；单位国内生产总值建设土地使用面积下降不少于 40%。 2、各类城镇建设所需要的用地（包括能源化工基地等产业园区、围填海历史遗留问题区域的城镇建设或产业类项目等）均需纳入全省（区、市）规划城镇建设用地规模和城镇开发边界扩展倍数统筹核算。 能源： 1、到 2025 年，全省单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5%，能源消费总量得到合理控制。 2、到 2025 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 12%，新能源和清洁能源装机占比达到 50%、发电量占比达到 30%，单位地区生产总值能源消耗和二氧化碳排放下降确保完成国家下达目标，为实现碳达峰奠定坚实基础。 3、到 2030 年，全省新能源和清洁能源装机容量占比达到 60%以上。 4、合理控制新增煤电规模，开展燃煤机组节煤降耗和延寿改造，到 2025 年，全省煤电机组平均供电煤耗力争降至 300 克标准煤/千瓦时以下。 5、稳妥推进清洁取暖改造，大气污染防治重点区域的平原地区散煤基本清零。 6、到 2025 年，秸秆综合利用率稳定在 86%以上，主要农作物化肥、农药利用率均达到 43%以上，畜禽粪污综合利用率达到 80%以上。 矿产资源： 1、到 2025 年，煤矿瓦斯抽采利用率力争 50%，煤矸石综合利用率 85%，矿井水综合利用率 75%，历史遗留矿山生态修复治理面积（2025 年治理面积达到 10000 公顷），原煤入洗率达到 80%以上（根据煤炭产量调整），煤炭绿色开采利用水平大幅提升。 2、到 2025 年，煤炭产能控制在 15.3 亿吨/年以内、煤炭产量稳定在 10 亿吨/年。</p>



2. 区域管控单元 2

区域名称	黄河流域
空间布局约束	
<p>1、禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。对黄河干流及主要支流临岸 1 公里范围内已有的“两高一资”项目要分行业、分时段有序退出。 2、汾河源头宁武雷鸣寺至太原市尖草坪区三给村干流河岸两侧各三公里范围、三给村以下干流河岸两侧各两公里范围内划定重点排污控制区；在重点排污控制区内应当规定限制和禁止建设的产业清单、禁止排放水污染物和执行更严格污染物排放要求的行业清单。</p> <p>3、禁止在黄河流域禁采区和禁采期从事河道采砂活动。 4、在黄河干流河道管理范围以外 100 米内划定生态功能保障线，建立缓冲隔离防护林带和水源涵养林带。 5、对黄河干流沿岸新上项目，一般以布局文化旅游生态项目为主，对新上的其他项目实施最严格的环保准入条件。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区，对临岸 1 公里范围内已有的“两高一资”项目要分行业、分时段有序退出。 6、严格执行生态空间管控，汾河及入黄主要支流沿岸堤外 50 米、其支流堤外 30 米范围内实施植树种草增绿，建设绿色生态廊道，保护河流生态空间。 7、禁止在黄河干支流岸线一定范围内新建、扩建化工园区和化工项目。严禁“挖湖造景”等不合理用水需求。 8、不符合占用岸线、河段、土地和布局要求的产业，必须无条件退出。严禁在黄河干流及汾河、沁河、涑水河、三川河、昕水河等主要支流临岸一定范围内新建、扩建化工园区和化工项目，分行业、分时段有序退出临岸 1 公里范围内已有“两高一资”项目。严格规划环评审查、节能审查、节水评价和项目环评准入，严控严管新增高污染、高耗能、高排放、高耗水企业，对不符合产业政策、“三线一单”生态环境分区管控方案、环评、能耗、水耗等有关要求的项目坚决停产、停建、停批。严控钢铁、煤化工、石化、有色金属等行业规模，依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。严格落实钢铁、电解铝、水泥、焦化、平板玻璃等行业新建、扩建项目产能等量或减量置换。严禁“挖湖造景”等不合理用水需求。 9、禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，倾倒垃圾、渣土，从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。 10、禁止在行洪河道内种植阻碍行洪的林木和高秆作物。 11、禁止</p>	

围湖造地。已经围垦的，应当按照国家规定的防洪标准有计划地退地还湖。 12、城镇建设和发展不得占用河道滩地，不得将河道滩地作为永久基本农田或者占补平衡用地。
<b>污染物排放管控</b>
<p>1、黄河流域水环境质量不达标的水功能区，除城乡污水集中处理设施等重要民生工程的排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。</p> <p>2、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。 3、地下水污染防治重点排污单位应当依法安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。 4、强化工业集聚区水污染治理，推进清徐县、介休市等新增省级及以上工业集聚区污水集中治理，建设科学有效、布局合理的污水集中处理设施，实现达标排放。 5、加快城镇污水处理设施建设与改造，基本实现城镇生活污水全收集全处理。</p> <p>6、加强沿黄城镇污水处理设施及配套管网建设，实施黄河流域“清废行动”，基本完成尾矿库污染治理，完成黄河流域历史遗留矿山生态破坏与污染状况调查评价。7、推动工业园区污水治理回用及雨水资源化利用。对新建工业园区应配套建设污水集中处理设施和初期雨水收集处理回用设施，实现雨污分流、清污分流；推进工业废水循环利用、雨水资源化利用，鼓励园区建设雨水收集池、储蓄、处理、回用设施。 8、推动化工企业迁入合规园区，新建化工、有色金属、原料药制造等企业，应布局在符合产业定位和准入要求的合规园区，工业园区应按规定建成污水集中处理设施，依法安装自动在线监控装置并与生态环境主管部门联网。推进沿黄省区工业园区水污染整治。到 2025 年，沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放。 9、到 2030 年，黄河流域设市城市建成区消除生活污水直排口和收集处理设施空白区，城市生活污水集中收集率提升到 75%以上。 10、到 2023 年底前，汾河流域所有县级及以上工业园区和工业企业全部完成雨污管网分流改造，实现厂区初期雨水全收集全处理。实施火电、钢铁、煤炭开采、焦化、化工、制药行业水污染防治设施提标改造，实现废水零排放或外排达到地表水环境质量 III 类标准后用于区域生态补水。到 2025 年，沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放。加快推进工业污废水全收集、全处理，严格煤矿等行业高浓盐水管理，推动实现工业废水稳定达标排放。 11、汾河流域新建工业企业生产废水不得排入城镇生活污水处理厂，已纳入城镇生活污水处理厂处理的工业废水应当逐步退出。</p>
<b>环境风险防控</b>



<p>1、在黄河流域开发煤层气、致密气等非常规天然气的，应当对其产生的压裂液、采出水进行处理处置，不得污染土壤和地下水。 2、加快黄河、汾河干流附近重污染企业搬迁改造，鼓励企业推行清洁生产。 3、优先治理黄河干流岸线 3 公里范围内和重要支流、湖泊岸线 1 公里范围内，以及水库、饮用水水源地、地质灾害易发多发等重点区域的尾矿库。 4、严格环境风险防控。以我省黄河干流和主要支流为重点，严控化工、焦化、有色金属、原料药制造等行业企业环境风险，加强油气管道环境风险防范，开展新污染物环境调查监测和环境风险评估，推进流域突发环境风险调查与监控预警体系建设。加强区域性、流域性环境应急物资储备库建设，强化实战演练。完善跨行政区域、跨流域上下游突发水污染事件联防联控机制。聚焦化工、涂料、纺织印染、橡胶、农药、医药等行业，选取一批重点企业和工业园区开展新污染物治理试点工程，形成一批有毒有害化学物质绿色替代、新污染物减排治理示范技术，提升新污染物治理能力。在环境高风险领域逐步推进环境污染责任保险制度。到 2025 年，完成我省黄河主要支流环境风险调查。 5、建立重点流域上下游突发水污染环境事件联防联控机制，借鉴环境应急“南阳实践”经验，制定流域“一河一策一图”环境应急响应方案。</p>
<p>资源开发效率要求</p>
<p>1、黄河流域工业、农业、畜牧业、林草业、能源、交通运输、旅游、自然资源开发等专项规划和开发区、新区规划等，涉及水资源开发利用的，应当进行规划水资源论证。未经论证或者经论证不符合水资源强制性约束控制指标的，规划审批机关不得批准该规划。 2、合理配置生态用水，优化万家寨引黄工程、引沁入汾工程及汾河水库等的调度，保障河流生态需水。 3、到 2025 年，节水体制机制基本完善，水资源节约集约利用水平得到有效提升，全社会节水意识显著增强，节水型生产生活方式基本建立。用水总量控制在 62.6 亿立方米以内；万元地区生产总值用水量比 2020 年下降 12%，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 10%；农田灌溉水有效利用系数提高到 0.58；城市再生水利用率达到 25%以上，力争达到 30%；城市公共供水管网漏损率控制在 9%以内；90%以上的县（市、区）级行政区达到节水型社会标准。 4、做好地下水超采综合治理。对水利部确定的地下水超载地区和我省划定的地下水超采区，除合理的新增生活用水以及通过水权转让获得取水指标的项目外，一律暂停审批相应水源类型的新增取水许可。依托引黄水和本地地表水工程实施水源置换、关井压采、节约用水等综合措施，逐步压减地下水超采量。</p>

### 3. 区域管控单元 3

区域名称	大同市
------	-----

空间布局约束
<p>1. “十四五”期间，严格执行产能减量置换政策，积极稳妥推进化解煤炭及其他高煤耗行业过剩产能。严格按照国家发改委产业政策目录和有关行业生产标准及山西省淘汰落后生产工艺产品目录要求，明确“十四五”期间高煤耗行业淘汰标准、工作目标、政策措施及要求，依法依规关停不符合强制性标准的燃煤机组和落后生产设备及工艺设施； 2. 新建涉工业窑炉的建设项目，原则上要入工业园区，并符合工业园区规划环境影响评价要求，配套建设高效环保治理设施。落实省、市相关产业政策及产能置换办法。严禁新增铸造、水泥等产能，禁止新建燃料类煤气发生炉； 3. 加大落后产能和不达标工业窑炉淘汰力度，全面清理《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）淘汰类工业炉窑，加快推进限制类工业窑炉升级改造。对热效率低下、敞开未封闭、自动化程度低、无组织排放突出，以及无治理设施或治理设备工艺落后等严重环境污染的工业窑炉，依法责令停业关闭。 4. 合理规划污染地块用途，从严管控焦化、农药、化工等行业中的重度污染地块规划用途，确需开发利用的，鼓励用于拓展生态空间。 5. 鼓励化工、焦化等行业企业，结合重点监管单位土壤污染风险隐患排查整治，采用污染阻隔、监测自然衰减等原位风险管控或修复技术，探索在产企业边生产边管控土壤风险模式。 6. 坚决遏制“两高”项目盲目发展。严格落实产业政策、“三线一单”、规划环评、能耗双控、产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决控制“两高”项目体量，为转型发展项目腾出环境空间。对在建、拟建和存量“两高”项目，实行清单管理，分类处置，动态监管，坚决叫停不符合要求的“两高”项目，推动在建和拟建“两高”项目能效、环保水平达国际国内先进水平。 7. 积极推进重污染企业退城搬迁。加快推进城市（含县城）规划区及周边钢铁、铸造、铁合金、建材（砖瓦、水泥熟料）等重点涉气行业企业搬迁改造或关停退出，进一步优化产业布局。对上述范围的企业，实施更为严格的差异化秋冬季错峰生产、重污染天气应急减排措施。 8. 对违反法律法规规定，在饮用水水源保护区、泉域重点保护区、自然保护区、生态保护红线及其他需要特殊保护区域内设置的入河排污口，由各县（区）人民政府、大同经开区管委会依法采取责令拆除、责令关闭等措施坚决取缔。要妥善处理历史遗留问题，避免“一刀切”，合理制定整治措施，</p>

确保相关区域水生态环境安全和供水安全。 9. 大清河流域河道和水库岸线范围内禁止新建建筑物、构筑物。确因公共利益需要跨河、临河建设桥梁、铺设管线等工程设施的，应当符合行洪、防洪要求和其他技术要求。
污染物排放管控
环境质量目标：1. 大气：到 2025 年，大同市力争 PM2.5 年均浓度低于 30 μg/m <sup>3</sup> ，O <sub>3</sub> 年均浓度（90 百分位）低于 145 μg/m <sup>3</sup> ，SO <sub>2</sub> 年均浓度低于 20 μg/m <sup>3</sup> ，NO <sub>2</sub> 年均浓度低于 30 μg/m <sup>3</sup> ，CO 年均浓度低于 2.2mg/m <sup>3</sup> ，PM <sub>10</sub> 年均浓度低于 70 μg/m <sup>3</sup> ，环境空气质量优良天数比例力争达到 88% 以上，重度及以上污染天数比例降至 0.5% 以下。 2. 水：地表水优良比例指标达到或优于山西省要求，劣 V 类水体比例保持为零，饮用水水源水质指标达到或优于山西省要求，保持黑臭水体已消除的局面，确保完成国家要求的各项水环境质量目标。 污染物控制：3. “十四五”期间，国药集团威奇达药业有限公司、恒岳重工有限责任公司、大同市同华矿机制造有限责任公司、大同天岳化工有限公司进行 VOCs 深度治理，处理效率达到 80% 以上，预计 VOCs 减排 55.84 吨/年。化工、工业涂装、包装印刷等行业要推广使用低（无）VOCs 含量、低反应活性的原辅材料，加快对芳香烃、含卤素有机化合物的绿色替代。鼓励重点行业企业开展清洁生产审核。至 2025 年，力争 VOCs 排放削减比例达到 16%。4. “十四五”期间，大同金隅冀东水泥有限责任公司、大同云中水泥有限责任公司、广灵金隅水泥有限责任公司、山西同德兴华特钢有限公司、山西宏伟矿业有限责任公司球团分公司等企业全面完成超低排放改造，预计减少 NO <sub>x</sub> 排放 2343 吨/年、SO <sub>2</sub> 排放 415 吨/年、颗粒物排放 149 吨/年。5. 加强氨排放管控，工业企业及燃煤锅炉 SCR 和 SNCR 脱硝系统全部安装氨逃逸监控仪表，氨逃逸指标分别控制在以 2.5mg/m <sup>3</sup> 、8mg/m <sup>3</sup> 以内。6. 城镇生活污水厂出水温度保持在 10℃ 以上，消毒方式由添加次氯酸钠改为紫外线消毒方式。7. 加强工业集聚区污水处理能力建设，新增省级工业集聚区应科学合理制定污水处理规划与工艺，按规定建设污水集中处理设施，加装在线监控。鼓励新增化工园区废水全收集处理，循环回用不外排；铁腕整治辖区河流 3 公里范围“散乱污”企业。8. 自 2023 年起，受污染耕地相对集中的县区，按照要求执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值，严控重金属污染物排放。依法依规将符合条件的排放镉等有毒有害大气、水污染物的企业纳入重点排污单位名录；纳入大气重点排污单位名录的涉锡等重金属排放企业，对大气污染物中的颗粒物按山西省生态环境厅要求和排污许可证规定完成颗粒



物自动监测设施建设任务并与生态环境部门联网。以重有色金属采选和冶炼、涉重金属无机化合物工业等重点行业为重点，鼓励企业实施清洁生产改造，进一步减少污染物排放。

环境风险防控

1. 对高风险化学品生产、使用进行严格限制，并逐步淘汰替代。实施环境激素类化学品淘汰、限制、替代等措施。 2. 列入我市建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块, 按规定开展风险管控与修复治理。对列入优先管控名录的风险地块，因地制宜实施风险管控适时组织开展土壤、地下水等环境监测。采取风险管控措施的地块要强化后期管理，综合采取长期环境监测、制度控制等方式，防止污染扩散，实现管控目标。

资源开发效率要求

水资源:1. 到 2030 年，全市用水总量控制在 7.7 亿 m<sup>3</sup> 以内。 2. 到 2030 年，全市万元国内生产总值用水量控制在 40m<sup>3</sup> 以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上。 能源:1. 到 2025 年，力争全市光伏发电装机总规模达到 1000 万千瓦，风电装机总规模达到 600 万千瓦。 矿产资源:1. 到 2025 年，煤炭年开采量稳定在 1.5 亿吨左右、铁矿石稳定在 350 万吨、铜矿金属量稳定在 300 吨左右，金矿石稳定在 10 万吨左右，银矿石稳定在 30 万吨左右，建筑用白云岩稳定在 100 万立方米左右，水泥用灰岩稳定在 500 万吨左右，建筑石料用灰岩稳定在 200 万立方米左右，饰面辉绿岩稳定在 10 万立方米左右，玄武岩稳定在 12 万吨左右，砖瓦粘土稳定在 50 万万立方米左右。



