

《建设项目环境影响评价技术指南 矿区 修复治理工程》编制说明

北京市生态环境评估与投诉中心

中国科学院生态环境研究中心

二〇二三 年七月

目 录

一、任务来源	1
二、制定技术指南的必要性及意义	1
三、工作过程	3
3.1 标准编制主要工作过程	3
3.1.1 前期研究阶段	3
3.1.2 标准编制阶段	3
3.2 北京市矿区修复治理概况调研	4
3.2.1 北京市矿产资源状况	4
3.2.2 北京市矿山已修复治理情况	4
3.2.3 北京市矿山未修复治理情况	5
3.3 北京市典型矿区修复治理工程调查研究	6
3.3.1 调查研究对象	6
3.3.2 调查研究内容	7
3.3.2.1 建设内容梳理	7
3.3.2.2 工程分析	7
3.3.2.3 环境影响识别	8
3.3.2.4 修复效果评价指标筛选	8
3.3.2.5 参照生态系统选择	9
3.3.2.6 修复效果评价指标监测结果	9
3.3.3 调查研究结果	13
3.3.3.1 评价指标的表征显著度	13
3.3.3.2 评价因子的获取度	15
3.3.3.3 评价因子优化建议	15
四、技术指南制定的依据和原则及与现行法律、法规和标准的关系	16
4.1 制定依据	16
4.2 编制原则和技术思路	17
4.2.1 编制原则	17
4.2.2 技术思路	18
4.4 与现行法规、法律和标准的关系	19
五、主要技术内容及说明	19
5.1 范围	19
5.2 术语和定义	20
5.3 一般规定	20
5.4 技术要求	21
5.4.1 环境影响因素识别与评价因子筛选	21
5.4.2 建设内容分析	24
5.4.3 生态环境现状保护目标评价标准	27
5.4.4 生态环境影响分析	27
5.4.5 生态环境保护措施	29
5.4.6 生态环境保护措施监督检查清单	30
5.4.7 环境影响评价结论	30
5.5 编制要求	30

5.6 附录	30
六、重大意见分歧的处理依据和结果	31
七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况	32
八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由	32
九、强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案	32
十、实施标准的措施(政策措施/宣贯培训/试点示范/配套资金等)	32
十一、其他应说明的事项。	32

一、任务来源

为落实“简政放权、放管结合、优化服务”的改革要求，指导北京市环境影响评价文件编制、技术评估和审批管理工作高效开展，实现经济高质量发展和生态环境高水平保护，明确了编制《建设项目环境影响评价技术指南 矿区修复治理工程》的任务。该项工作由北京市生态环境评估与投诉中心、中国科学院生态环境研究中心共同承担。本标准的编制任务已纳入北京市市场监督管理局2023年1月16日印发的《2023年北京市地方标准制定项目计划》（京市监发〔2023〕4号）。

二、制定技术指南的必要性及意义

（一）贯彻落实山水林田湖草理念、保障生态修复成效的重要举措

2013年11月在党的十八届三中全会上，习近平总书记从生态文明建设的整体视野提出“山水林田湖草是生命共同体”理念，指出：“山水林田湖是一个生命共同体，人的命脉在田，田的命脉在水，水的命脉在山，山的命脉在土，土的命脉在树”。2017年8月，中央全面深化改革领导小组第三十七次会议又将“草”纳入山水林田湖同一个生命共同体。该理念将山、水、林、田、湖、草等生态系统视为有机整体，各生态系统有机关联、互为影响、不可分割，同时与人共存、共生、共荣，继而统一保护、统一修复。此后，自然资源部联合相关部门相继发布了《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》，《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》，推进实施整体保护、系统修复、综合治理。矿山开采、修复是不同发展时段的必然选择，从先开采后治理到边开采边治理，涉及到山水林田湖草等不同生态要素的修复治理理念变化。开展矿山修复措施效果监测与评价、矿区生态修复工程环境影响评价标准研究是贯彻建设生态文明、支撑落实山水林田湖草理念、保障生态修复工程成效的重要举措。

（二）“十四五”期间北京市废弃矿山生态修复治理高质量完成的重要保障

2007年，北京印发了《北京市山区关停废弃矿山植被恢复规划(2007—2010年)》，分两个阶段对全市山区关停废弃矿山、矿场等进行植被恢复。2008年，

北京全面启动废弃矿山生态修复工程。在 2007-2010 年，北京市政府投入巨资对北京山区关停废弃矿山 5100ha 进行了工程恢复。北京市在“十二五”国民经济发展规划明确要求提高山区森林质量，增加森林蓄积量。“十三五”继续开展废弃矿山生态修复治理工作。2020 年 11 月，在《中共北京市委关于制定北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中也明确提出：继续实施城市生态修复、功能完善工程，全面实施矿山生态修复工程，加大拆违还绿、留白增绿力度。2022 年 5 月《北京市国土空间生态修复规划（2021 年—2035 年）》，指出“十四五”期间将对全市剩余已关闭未治理的废弃矿山，分门别类采取自然恢复或工程治理等措施予以“销账归零”，为进一步提升首都生态环境质量，保障首都生态安全作出贡献。2022 年 9 月《北京市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》提出“推动矿山生态修复，服务首都生态文明建设”。开展矿山生态修复工程环境影响评价技术指南研究，是“十四五”期间废弃矿山生态修复治理高质量完成的重要保障。

（三）服务建设项目环评管理需求的具体举措

生态环境部于 2020 年底发布《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，此版名录新增了矿区修复治理工程类建设项目。目前，国家出台的建设项目环境影响评价技术导则（技术指南）有总纲和大气、水、声、土壤等各生态环境要素导则，主要针对建设项目环境影响评价做了整体要求，较为宏观。矿区修复治理工程类建设项目作为新增项目类型，缺乏针对此行业类别的环境影响评价的技术规范，急需弥补此空白，有必要尽快制定此类项目的环境影响评价技术指南。为北京市矿区修复治理工程类建设项目的环境影响评价、环评审批管理、工程实施、工程竣工环境保护验收以及工程后期维护管理等环节提供技术支持。目前，“研究编制生态修复项目生态环境影响评价技术导则”已被列入《2022 年北京市生态环境保护工作要点》第 20 条，北京市深入打好北京市污染防治攻坚战 2022 年行动计划《生态保护 2022 年行动计划》第八条。

（四）深化“放管服”改革，优化营商环境的技术支撑

编制技术指南是贯彻落实“放管服”改革中简政放权、放管结合、优化服务的要求。《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》新增了矿区修复治理工程类建设项目类别；同时依据《北京市生态环境局环境影响评价文件管理权限的建设项目目录（2022 年本）》矿区修复治理工程类建设项目的环境影

响评价文件管理权限在区级生态环境部门。为做好对此类建设项目环评文件编制和审批的技术指导，规范此类建设项目的环境影响评价及评估工作，有必要编制本技术指南，促使区级生态环境局真正做到“接得住”、“管得好”，提升区级生态环境局政务服务能力和审批效率，使深化“放管服”改革和优化营商环境落到实处。对于更好的发挥环评的技术把控、防治环境污染和促进可持续发展方面的作用也具有推动意义。同时，北京市从事环境影响评价的技术机构将近两百家，技术指南的制定可作为技术机构编制此类项目环评的重要参考依据，使其编制的环评文件更符合北京市生态环境部门的要求，有利于推动北京市环评行业向专业化方向发展。

三、工作过程

3.1 标准编制主要工作过程

3.1.1 前期研究阶段

2021-2022年，北京市生态环境评估与投诉中心和中国科学院生态环境研究中心集中技术力量，成立了研究组开展前期研究工作。研究工作首先基于文献调研、资料收集，梳理了矿山生态修复相关标准规范及工程技术，同时系统分析了北京市矿山及其生态修复治理情况。结合北京市矿山特点，继而开展了典型生态修复工程（矿山生态环境修复）效果监测评估项目研究专项工作，构建矿山生态修复工程的修复效果评价指标体系，选取典型煤矿生态修复工程开展了遥感监测分析、生态样方调查以及土壤环境质量、气候环境等实地监测，基于监测调查成果对评价指标进行筛选。为了保障评价指标的准确性及适用性，进一步选取5座不同类型的矿山生态修复工程开展验证工作，并对评价指标进一步凝练优化。在上述研究工作基础上，最终总结凝练形成矿山生态修复工程修复效果评估的关键指标及技术要点，为本标准提供基础支撑。

3.1.2 标准编制阶段

2022年5月-11月，在前期研究成果的基础上，开展标准初步研究，重点明确标准定位、目标、技术思路等。

2022年12月，编写标准申报材料和文本草案，申报一类项目。

2023年1月-4月，起草标准文本和编制说明。

2023年5月-6月，组织专家咨询会，邀请高等院校、科研院所、生态环境

部标准管理单位、矿区修复工程行业主管部门、环境影响评价文件编制单位专家参会，就主要技术要求开展咨询；按照专家咨询会意见修改完善后，形成标准文本和编制说明的征求意见稿。

3.2 北京市矿区修复治理概况调研

3.2.1 北京市矿产资源状况

根据北京市矿产资源总体规划相关资料，北京市有 69 种固体矿产 355 处矿产地，煤、铁、熔剂用灰岩、冶金用白云岩、冶金用石英岩、水泥用灰岩等矿产储量比较丰富，主要分布在西部和北部山区。

长期的矿产资源开采对北京市生态环境造成了一定破坏，引起了市委、市政府的重视和广大市民的关注。自 2005 年起，北京市陆续对固体矿山采取政策性关闭措施。按照《北京城市总体规划（2016 年-2035 年）》和《北京市矿产资源总体规划（2016-2020 年）》减量提质、疏解非首都功能的要求，结合首都战略定位，北京市矿山关停力度持续加大，固体矿山数量从 2004 年底的 842 个关停至 2020 年底的 1 个（即金隅凤山矿，因该矿开采的石灰石是处置危险废弃物的必需原料，故 2018 年 12 月经报请市政府批准延续采矿权 5 年，有效期为 2018 年 12 月 12 日至 2023 年 12 月 11 日）。根据《北京市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，全面实施矿山生态修复工程，到 2015 年，完成关停及生产矿山生态修复治理面积 699 公顷，废弃矿山生态修复治理面积 1373 公顷，实现矿山生态修复销账归零目标。

3.2.2 北京市矿山已修复治理情况

经统计北京市已实施的 243 座矿山生态修复工程，北京市已修复矿山的矿种分布和区域分布见图 1 和图 2。约 72%分布在房山区及门头沟区；矿山类型中的砂石矿、石灰岩矿及煤矿占 98%；原矿山 98%均采用露天开采的方式；部分已实施的修复工程并未对全部矿山区域进行修复，而是结合了矿山现状的自然恢复成果，体现了因地制宜；治理投资基本在 8.92-43.26 万元/ha 之间，平均为 24.13 万元/ha。

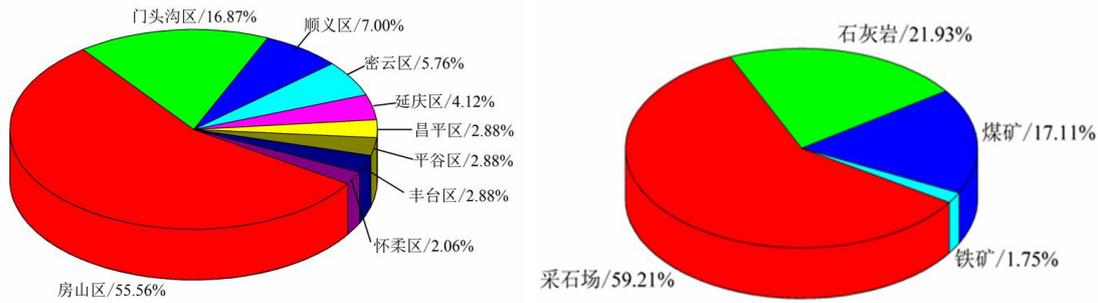


图 1 北京市已修复矿山的矿种分布 图 2 北京市已修复矿山的区域分布

经统计各生态环境问题在调研矿山中出现的比例：废渣堆积、植被破坏是最为普遍的两类问题，出现比例在 85%以上；其次为裸露岩质边坡，出现比例为 78%；而采坑、渣坡等问题相对较少；扬尘的问题仅在个别矿山存在。

经统计各治理措施在调研矿山中采用的比例：地形地貌整治工程、绿化工程、后期养护工程是所有矿山均采用的治理措施，比例达到 100%；挡墙工程、联络线工程、排水工程、覆客土等其他措施则视矿山具体生态问题而采用，实施比例相对较少。

3.2.3 北京市矿山未修复治理情况

据 2020 年调查数据显示，全市当年关停及生产矿山共计 11 个，面积 699 公顷；未治理废弃矿山及裸露岩壁面积 1373 公顷，其中，未治理矿山（不含裸露岩壁）共计 305 个图斑，面积 1050 公顷；未治理裸露岩壁共计 195 个图斑，面积 323 公顷。

北京市未实施生态修复工程的矿山分布特征和矿山类型与已修复矿山较一致，主要分布在房山区和门头沟区，房山区面积占比 48.1%，其次为门头沟区面积占比 24.6%，顺义区 8.8%、密云区 4.8%；矿山类型中面积占比最大的是石灰岩 54.9%，其次是煤矿 18.8%、板岩 4.8%、石英砂岩 4.4%、铁矿 2.8%；原矿山 98%均采用露天开采的方式。

在矿山占地面积上，未修复矿山较已修复矿山小，已修复矿山平均占地面积为 22.02 ha；而未修复矿山平均占地面积为 2.08ha。其原因主要在于，未修复的矿山中，较多项目为裸岩。

基于已修复矿山的总体情况，推断后续的矿山修复工程特点有：1）地形地貌整治工程、绿化工程、后期养护工程是矿山生态修复中的主要工程内容；2）鉴于未修复矿山面积较小，联络线等工程量预计较少，“覆客土”的措施十分重

要，为后期植被生长奠定良好的基础。

3.3 北京市典型矿区修复治理工程调查研究

3.3.1 调查研究对象

根据资料收集分析，北京市 2015-2021 年期间完成生态修复矿山共 243 座。从行政区分布角度，房山区完成生态修复的矿山数量为 135 座，其次为门头沟区 41 座，顺义区 17 座，密云区 14 座，延庆区 10 座，昌平区 7 座，平谷区 7 座，丰台区 7 座，怀柔区 5 座。从矿山类型角度分析，最主要的矿山为占比 59% 的砂石矿（含采砂场、采石场、花岗岩矿等），其次为占比 22% 的石灰岩矿，占比 17% 的煤矿以及占比 2% 的铁矿。从矿山开采方式上，98.23% 的矿山均为露天开采，1.77% 的矿山采用地下开采或含有地下开采的工艺。

基于北京市已完成的 243 座生态修复矿山，筛选了 5 座典型矿山生态修复工程作为研究对象。5 座工程涵盖了砂石矿、石灰矿、煤矿、铁矿等几类矿山类型，分别位于房山、门头沟、密云、昌平、怀柔不同的行政区，面积也接近或大于矿山的平均面积，同时还兼顾了 1 个裸岩治理区。此外，选择平谷区金矿的氰渣尾矿库修复工程作为额外补充调查，以了解尾矿库修复的基本情况及其修复效果。

基于上述研究对象，调查工程的环境现状，梳理工程建设内容的共性所在，基于工程分析、环境影响识别筛选评价指标，并以此为指引开展监测调查工作，评估矿山生态修复工程效果。

表 1 调查研究的 5 个矿山修复工程

矿山类型	行政区	修复年份	治理面积 / ha	矿山名称
石灰矿	房山	2016	46.90	房山区周口店镇娄子水村石灰岩矿治理区
煤矿	门头沟	2019	56.60	门头沟区清水镇西宝煤矿及永定镇王平口煤矿治理区
铁矿	密云	2020	50.02	密云区穆家峪镇达岩村(铁矿)治理项目
砂石矿	昌平	2020	17.20	昌平区南口采石场生态修复项目
石灰矿	怀柔	2019	2.53	怀柔区怀北镇原二水泥石灰石矿裸岩治理区



图 3 典型矿山修复工程地理位置分布图

3.3.2 调查研究内容

3.3.2.1 建设内容梳理

项目收集了北京市 112 个矿山生态修复工程方案进行梳理汇总，结果表明：北京市各矿山治理前的生态环境问题主要集中在 6 类：废渣堆积、植被破坏、裸露岩质边坡、采坑、渣坡及扬尘；其中，废渣堆积、植被破坏是最为普遍的两类问题，出现比例在 85% 以上，其次为裸露岩质边坡，出现比例为 78%；从工程措施角度，所有矿山生态修复工程基本均采取了地形地貌整治工程、植被恢复工程、挡墙工程、联络线工程、排水工程、后期养护工程等措施。以 5 座典型矿山生态修复工程为例，建设内容具有较大的相似度，可大致划分为：主体工程（地形地貌修复工程、挡墙工程、排水工程、绿化工程、后期养护工程）；辅助工程（标识牌工程、联络线工程、灌溉系统）；临时工程（临时排水、临时沉砂、临时拦挡、临时覆盖）等。

3.3.2.2 工程分析

矿山生态修复工程的施工阶段一般由主体工程施工、植被恢复工程施工、辅助工程施工三部分组成。

主体工程一般施工工序为浮石清理、削坡工程、回填工程、挡土墙工程、场地平整这几个工序中的数个构成，主体工程施工时会产生废气、废水、噪声、固

废等污染物排放。此外，施工占地以及人员活动还将对生态环境影响，造成植被生物量损失以及土壤表土层破坏。总体来看，矿山生态修复工程为生态环境改善类项目，环境影响主要在施工期影响，包括施工废水、施工扬尘、施工噪声、施工垃圾、施工占地带来的环境影响。进入运营期，矿山生态修复工程无不利环境影响，更多是修复效果的逐步实现。

3.3.2.3 环境影响识别

施工期：施工器械排放尾气、排放噪声以及可能产生油污泄漏等问题，从而对环境空气、声环境以及固体废物产生影响；施工作业活动产生扬尘、噪声、建筑垃圾，并对作业面形成土壤环境、生态环境破坏；施工人员的生活营地可能产生油烟、噪声、生活垃圾以及土地占用、生态破坏等问题。

运营期：以植被养护为主，一般情况下不破坏生态。

环境因素识别通常采用矩阵法进行。将工程行为对各类环境要素产生的影响，按施工期和运营期制成环境影响识别与筛选矩阵表，见表 2。

表 2 环境影响因素识别矩阵

时段	环境要素		自然环境						生态环境				
			水文	地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土地资源	环境敏感区	水生生态	陆生生态	水土流失
			水文情势	水质	水质	环境保护目标		周围环境	土壤环境				
施工期	施工活动影响	工程施工				-1D	-1D	-1D	-1D	-1D		-1D	-1D
		施工人员活动				-1D	-1D	-1D	-1D			-1D	
	工程占地	临时占地										-2D	-1D
运营期	生态修复工程					+1C			+1C	+1C		+2C	+2C

注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；“1”表示轻微影响、“2”表示一般影响、“3”明显影响；“D”表示短期影响、“C”表示长期影响。

3.3.2.4 修复效果评价指标筛选

结合 5 个典型矿山修复工程及其周边自然环境、社会环境特征，地表水、地下水环境不具备监测条件，因此监测主要围绕生态系统、植被、土壤环境展开，兼顾大气环境，初步筛选修复效果评价指标体系见表 3。

表 3 矿山生态修复工程修复效果评价指标初步筛选结果

一级指标	二级指标	监测指标
生态系统特征	植被总体状况	NDVI、植被覆盖指数
	林灌草比例	乔木林、灌木林、草地的面积占比
	生态系统质量	初级生产力、生态质量
	生态格局	斑块密度 (PD)、边缘密度 (ED)、景观多样性指数 (SHDI)、聚集度 (AI)
植被生长状况	植物生长质量	生物量; 含水率; 平均盖度; 平均高度;
	植物体营养元素	全氮; 全磷; 全碳
	植物体重金属	Cr; Cu; Mn; As; Cd; Pb; Ni
	物种多样性	物种丰富度指数; Shannon-Wiener 指数; Pielou 均匀度指数
土壤修复	土壤理化性质	pH 值; 含水率; 颗粒粒径组成; 土壤厚度
	土壤养分	有机质; 全氮; 有效磷; 速效钾
	土壤重金属	Cr; Cu; Mn; As; Cd; Pb; Ni
	土地修复指数	退化土地修复率
小气候状况	气候调节	温度、湿度
	固碳释氧	负氧离子浓度

3.3.2.5 参照生态系统选择

参照生态系统能够作为生态恢复基准的本地生态系统,常代表生态系统的非退化状态。参照生态系统对于工程修复目标的确定、修复效果的评价具有重要作用。在研究过程中,首先基于遥感影像识别典型工程及周边区域植被覆盖状况在生态修复前后的变化情况,辅以现场踏勘,确立参照生态系统。

在选取过程中,主要考虑以下原则:1)生态系统代表性,参照生态系统应当是矿山及其周边环境典型的生态系统;2)生态系统稳定性,参照生态系统应当是近年来基本未受人类扰动的环境,从而可反应出矿山所在区域的生态基准;3)生态系统相似性,参照生态系统应当与矿山拟修复形成的生态系统具有较高的相似性;4)生态系统优势性,参照生态系统质量应高于矿山修复区域;5)立地条件相似性,参照生态系统的地理位置特征、立地条件应当与矿山修复区域相似,从而具有可对比性;6)空间区域可达性,参照生态系统最好具有较好的可达性,便于开展调查工作。

3.3.2.6 修复效果评价指标监测结果

1、生态系统特征指标

5座典型矿山生态修复效果的生态系统特征相关指标汇总如下图4。以各指标的“工程区/参照生态系统”比值衡量,总体可分为三类:一是NDVI、植被覆

盖度、林木占比、灌草占比、初级生产力，比值基本小于 1；二是斑块密度、边缘密度、景观多样性、聚集度，比值有大于 1 也有小于 1；三是裸地占地，比值均大于 1。

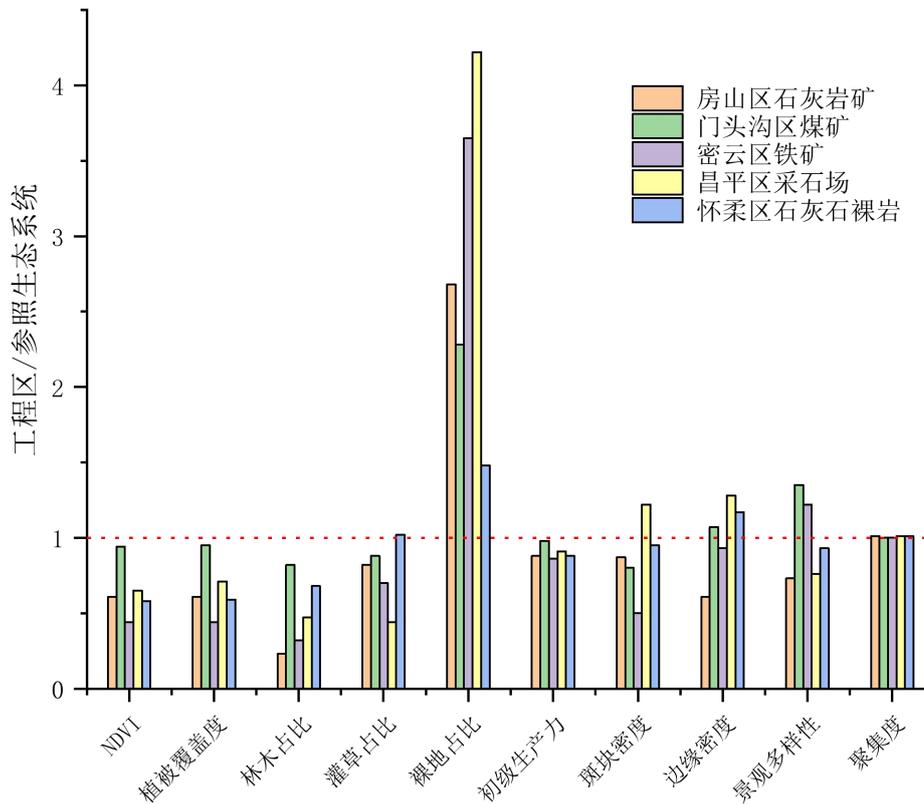


图 4 生态系统特征指标评估结果

2、植被生长状况

怀柔区怀北镇原二水泥石灰石矿裸岩治理区未开展植被生长状况研究，其他 4 座矿山生态修复效果的植被生长状况指标汇总对比如下图 5。从植被生长状况角度，以“工程区/参照生态系统”的比值衡量，指标总体分为两类：一是含水率、平均盖度、平均高度、物种丰富度指数、Shannon-Wiener 指数、Pielou 均匀度指数，参照生态系统的指标状况均要优于工程区；二是有机碳、全氮、全磷、全钾、As、Cd、Cr、Cu、Mn、Ni、Pb，工程区域参照生态系统各有优劣，但各指标含量均处于较低水平，其比值的表征意义较小。

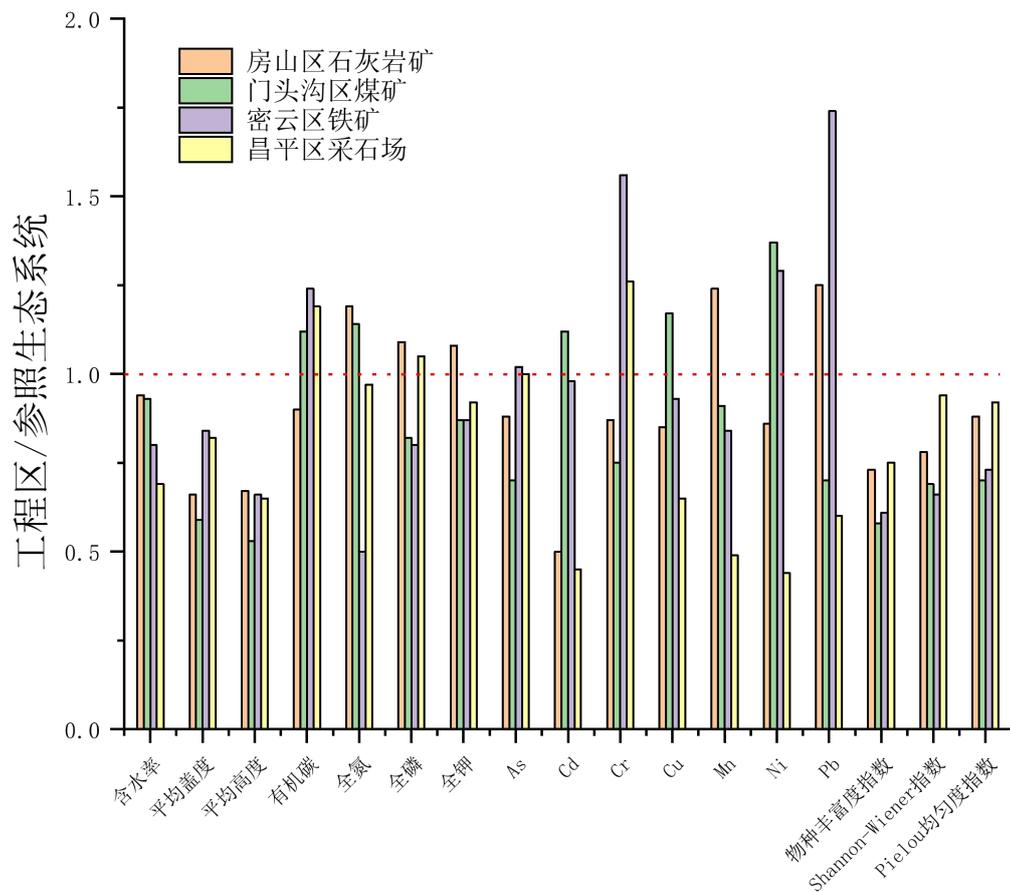


图 5 植被生长状况指标评估结果

3、土壤修复状况指标

怀柔区怀北镇原二水泥石灰石矿裸岩治理区未开展土壤恢复状况研究，其他 4 座矿山生态修复效果的土壤状况指标汇总对比如下图 6。以“工程区/参照生态系统”的比值衡量，指标总体分为三类：一是表土层厚度、土壤含水率，参照生态系统的指标状况均要优于工程区；二是有机碳、全氮、全磷、全钾、速效氮、速效磷、速效钾，参照生态系统的指标状态总体优于工程区，但个别指标在个别矿山存在工程区更优的情况；三是 As、Cd、Cr、Cu、Mn、Ni、Pb，工程区域参照生态系统各有优劣，但各指标含量均处于较低水平，其比值的表征意义较小。

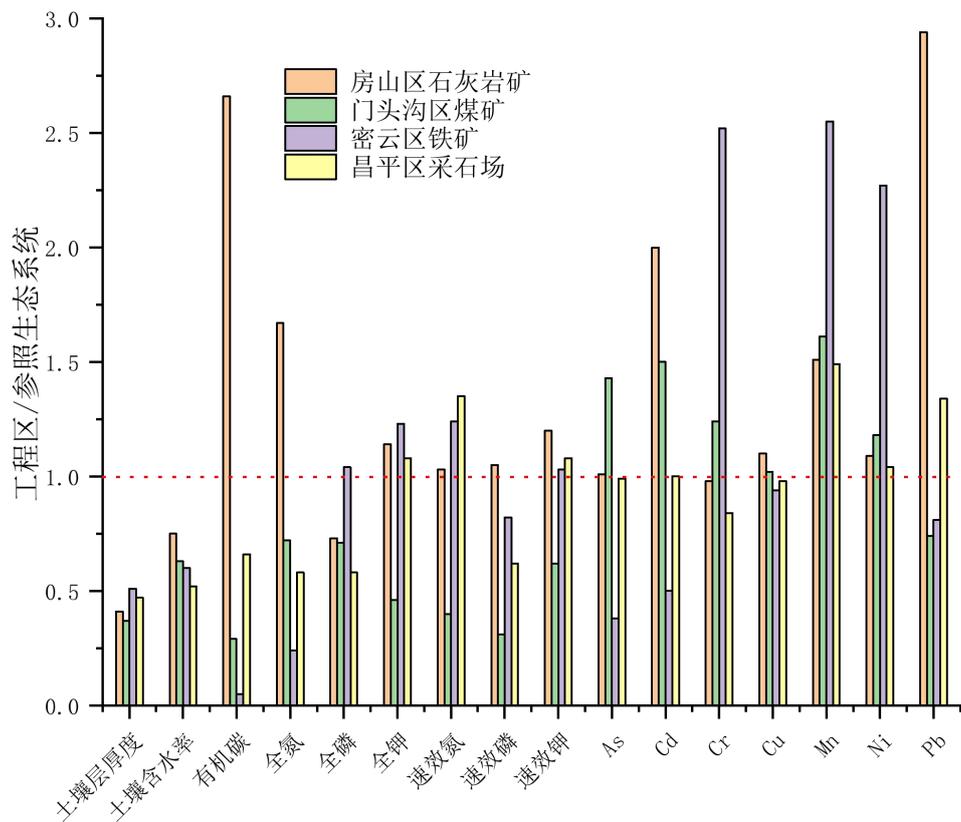


图 6 土壤修复状况指标评估结果

4、小气候状况指标

4座矿山小气候指标在工程区与对照生态系统的对比情况如下图7所示。温度、湿度、负氧离子3个指标在各矿区的修复区与对照区之间均存在相同的差异趋势，但各矿区之间略有不同：即工程区温度高于对照生态系统，工程区湿度、负氧离子低于对照生态系统。

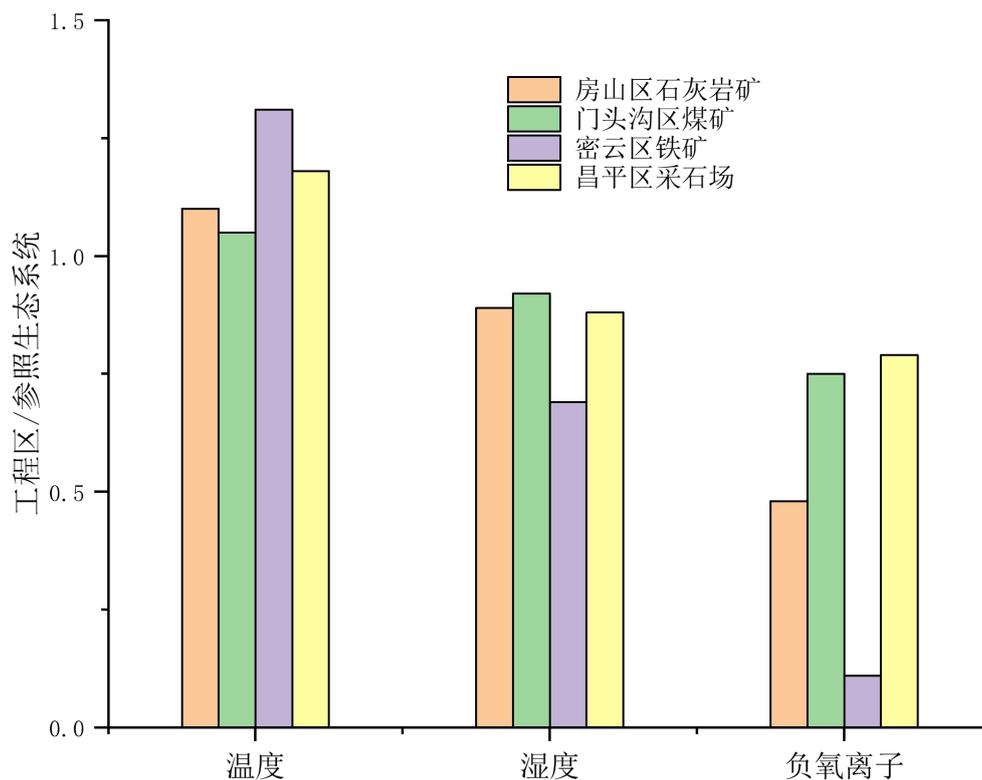


图7 小气候状况指标评估结果

3.3.3 调查研究结果

3.3.3.1 评价指标的表征显著度

以工程区与参照生态系统的相对大小为显著性判定标准：比值大于 2.0 或小于 0.5 则认为差异显著；两者比值在 1.35-2.0 或 0.5-0.75，则认为差异较显著；比值在 0.75-1.35，则认为差异不显著。植物体重金属及土壤重金属由于均处于痕量水平，工程与参照生态系统的差异对比意义不大，不再进行统计分析。

根据 5 座典型矿山的评估结果，基于以下原则，从显著性角度筛选评价因子：

1) 弃用指标。在 5 座矿山案例中，工程区与参照生态系统差异极小、无法表征生态修复效果的指标，对于开展矿山修复工程环境影响评价意义较小，予以弃用。

2) 可选指标。在个别矿山案例中，工程区与参照生态系统存在一定差异，可表征生态修复效果的指标，适用于开展矿山修复工程环境影响评价预测分析，作为可选指标。

3) 推荐指标。对于可有效表征生态修复效果,适用于开展矿山修复工程环境影响评价预测分析的指标。

表 4 监测指标显著度筛选过程

评估指标		工程区/参照生态系统					矿山数量			指标采用情况
		房山石灰岩矿	门头沟煤矿	密云铁矿	昌平采石场	怀柔裸岩	显著	较显著	不显著	
生态系统特征	NDVI	0.61	0.94	0.44	0.65	0.58	1	3	1	推荐
	植被覆盖度	0.61	0.95	0.44	0.71	0.59	1	3	1	推荐
	林木占比	0.23	0.82	0.32	0.47	0.68	3	1	1	推荐
	灌草占比	0.82	0.88	0.70	0.44	1.02	1	1	3	弃用
	裸地占比	2.68	2.28	3.65	4.22	1.48	4	1	0	推荐
	初级生产力	0.88	0.98	0.86	0.91	0.88	0	0	5	弃用
	斑块密度	0.87	0.8	0.5	1.22	0.95	1	0	4	弃用
	边缘密度	0.61	1.07	0.93	1.28	1.17	0	1	4	弃用
	景观多样性集中度	0.73	1.35	1.22	0.76	0.93	0	1	4	弃用
植被生长状况	含水率	1.01	1	1	1.01	1.01	0	0	5	弃用
	含水率	0.94	0.93	0.80	0.69		0	1	3	弃用
	平均盖度	0.66	0.59	0.84	0.82		0	2	2	可选
	平均高度	0.67	0.53	0.66	0.65		0	4	0	推荐
	有机碳	0.90	1.12	1.24	1.19		0	0	4	弃用
	全氮	1.19	1.14	0.50	0.97		0	1	3	弃用
	全磷	1.09	0.82	0.80	1.05		0	0	4	弃用
	全钾	1.08	0.87	0.87	0.92		0	0	4	弃用
	物种丰富度指数	0.73	0.58	0.61	0.75		0	4	0	推荐
土壤修复状况	Shannon-Wiener 指数	0.78	0.69	0.66	0.94		0	2	2	可选
	Pielou 均匀度指数	0.88	0.70	0.73	0.92		0	2	2	可选
	表土层厚度	0.41	0.37	0.51	0.47		3	1	0	推荐
	含水率	0.75	0.63	0.60	0.52		0	4	0	推荐
	有机碳	2.66	0.29	0.05	0.66		3	1	0	推荐
	全氮	1.67	0.72	0.24	0.58		1	3	0	推荐
	全磷	0.73	0.71	1.04	0.58		0	4	0	推荐
	全钾	1.14	0.46	1.23	1.08		1	0	3	可选
	速效氮	1.03	0.40	1.24	1.35		1	0	3	可选
小气候状	速效磷	1.05	0.31	0.82	0.62		1	1	2	可选
	速效钾	1.20	0.62	1.03	1.08		0	1	3	可选
	温度	1.10	1.05	1.31	1.18		0	0	4	弃用
小气候状	湿度	0.89	0.92	0.69	0.88		0	1	3	弃用
	负氧离子	0.48	0.75	0.11	0.79		2	1	1	可选

况										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.3.3.2 评价因子的获取度

部分指标反映的生态系统或环境特征内涵相近，选择一个即可。此外，鉴于开展环境影响评价、修复效果评估等工作的实际需求，各指标除显著度外，还应具有简单、易获取的特性。因此，在指标显著度筛选结果的基础上，进一步开展获取度筛选如下表。

表 5 指标获取度筛选过程

评估指标		指标显示度 筛选结果	指标获取度筛选结果
生态系统特征	NDVI	推荐	弃用：与植被覆盖度作用相近，但获取难度更大
	植被覆盖度	推荐	推荐
	林木占比	推荐	推荐
	裸地占比	推荐	推荐
植被生长状况	平均盖度	可选	弃用，与平均高度极显著相关
	平均高度	推荐	推荐
	物种丰富度指数	推荐	推荐
	Shannon-Wiener 指数	可选	弃用：与物种丰富度指数极显著相关
	Pielou 均匀度指数	可选	弃用：与物种丰富度指数极显著相关
土壤修复状况	表土层厚度	推荐	推荐
	含水率	推荐	推荐
	有机碳	推荐	推荐
	全氮	推荐	推荐
	全磷	推荐	推荐
	全钾	可选	弃用：与速效钾极显著相关
	速效氮	可选	弃用，与全氮极显著相关
	速效磷	可选	弃用，与全磷极显著相关
	速效钾	可选	选用
小气候状况	负氧离子	可选	弃用，测定需要专用设备

3.3.3.3 评价因子优化建议

经过显著度、获取度筛选后，最终得到的评价因子建议如下表。其中，所有因子均可作为矿山修复治理工程的事后效果评估的因子；但部分因子由于难以在

工程方案阶段获取, 不适合作为矿山修复治理工程环境影响评价的事前影响预测因子。

表 6 评价因子优化建议

评估指标		事后效果评估因子	事前影响预测因子
生态系统特征	植被覆盖度	适用	适用
	林木占比	适用	适用
	裸地占比	适用	适用
植被生长状况	平均高度	适用	不适用
	物种丰富度指数	适用	不适用
土壤修复状况	表土层厚度	适用	适用
	含水率	适用	不适用
	有机碳	适用	不适用
	全氮	适用	不适用
	全磷	适用	不适用
	速效钾	适用	不适用

四、技术指南制定的依据和原则及与现行法律、法规和标准的关系

4.1 制定依据

2014 年公布的《中华人民共和国环境保护法》第十九条规定“编制有关开发利用规划, 建设对环境有影响的项目, 应当依法进行环境影响评价。”

2017 年公布的《建设项目环境保护管理条例》第七条规定“ 国家根据建设项目对环境的影响程度, 按照下列规定对建设项目的环境保护实行分类管理:

(一) 建设项目对环境可能造成重大影响的, 应当编制环境影响报告书, 对建设项目产生的污染和对环境的影响进行全面、详细的评价; (二) 建设项目对环境可能造成轻度影响的, 应当编制环境影响报告表, 对建设项目产生的污染和对环境的影响进行分析或者专项评价; ……。”

2018 年公布的《环境影响评价法》第六条规定“国家加强环境影响评价的

基础数据库和评价指标体系建设，鼓励和支持对环境影响评价的方法、技术规范进行科学研究，建立必要的环境影响评价信息共享制度，提高环境影响评价的科学性。”

2018年生态环境部发布《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86号）文件指出：要进一步简政放权，提高审批效率，各级生态环境部门要主动服务，加强指导。

2020年底生态环境部发布《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，文件中有关矿区修复治理工程类建设项目的规定，即需开展环境影响评价的矿区修复治理工程的包括：“四、煤炭开采和洗选业06”中项目类别为“6烟煤和无烟煤开采洗选061；褐煤开采洗选062；其他煤炭采选069”的矿区修复治理工程（含煤矿火烧区治理工程）类建设项目需编制环境影响报告表，“六、黑色金属矿采选业08”中项目类别为“8铁矿采选081；锰矿、铬矿采选082；其他黑色金属矿采选089”的矿区修复治理工程类建设项目需编制环境影响报告表，“七、有色金属矿采选业09”中项目类别为“10常用有色金属矿采选091；贵金属矿采选092；稀有稀土金属矿采选093”的矿区修复治理工程类建设项目需编制环境影响报告表，“八、非金属矿采选业10”中项目类别为“11土砂石开采101（不含河道采砂项目）”的其他类建设项目和“12化学矿开采102；石棉及其他非金属矿采选109”的矿区修复治理工程类建设项目需编制环境影响报告表，“九、其他采矿业12”中项目类别为“14其他采矿业120”的涉及环境敏感区的建设项目需编制环境影响报告表。

2022年3月北京市生态环境局发布《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉北京市实施细化规定（2022年本）》中有关矿区修复治理工程类建设项目的规定与2020年底生态环境部发布《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》中的规定一致，在此不再赘述。

4.2 编制原则和技术思路

4.2.1 编制原则

1. 以报告表技术指南为基础

本标准制定过程充分考虑与现行导则和政策的衔接性。矿区修复工程类项目主要依据生态环境部发布的《建设项目环境影响报告表（生态影响类）》（简称：《报告表》）和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试

行)》(简称:《报告表技术指南》)开展环境影响评价工作、编制环境影响评价文件。本标准中提出的环评深度和技术要求充分衔接《报告表技术指南》,本标准中细化的环评内容和填报要求充分衔接《报告表》。

2. 以管理需求和存在问题为导向

本标准制定不仅仅考虑环评工作,同时需要满足指导和监测生态破坏恢复工作的管理需求。依据环评审批放管服管理需求,本标准的2级和3级标题对应《报告表》填报内容,以文本条款和附表相结合的方式细化评价技术方法,附录E给出填写指引,以促进环评文件的质量提升、服务区级审批。为满足指导和监督生态破坏恢复工作管理需求,强化生态影响分析关注重要物种、生物多样性、生态系统等评价因子,强调修复效果,进行修复前后、与参照生态系统的对比,提出防范外来有害物种、后期管护、修复成效评估等环境管理措施及要求。为解决建设内容照搬修复治理方案的现有问题,按照环评思路,给建设内容的参考表,提出规范填写建设内容填写的具体要求;为解决生态影响分析缺失的现有问题,围绕生态影响评价指标,构建现状调查、影响分析和措施提出的技术路径。

3. 以强化操作性和实用性为目标

本标准制定过程中对上衔接《报告表技术指南》,2级标题对应报告表的填报6个大项,3级标题对应填报12个细项,做到了技术条款不缺项、要求不弱化;对下结合矿区修复工程,给出环评思路、技术方法和参考资料,突出重点,力求使标准做到科学合理、技术可行、具有可操作性。

4.2.2 技术思路

基于环评与自然生态指导监督两项制定背景,首先以《报告表》《报告表技术指南》为基础,明确每项填报内容的技术思路,其次,为了突出此类项目生态正影响效益,构建以生态影响因子评价为核心的技术路线。在矿区修复工程的生态环境影响因素识别基础上,筛选确定生态评价因子。基于矿区修复工程区域生态环境现状调查结果、参照生态系统调查结果和运营期影响分析结果,确定各项生态评价因子的现状值、参照值和预测值。通过现状值与预测值对比,分析修复治理工程实施后矿区的生态环境是否得以改善;通过预测值与参照值对比,分析修复治理工程实施后矿区与参照生态环境系统是否相协调。对无法改善矿区生态环境现状、无法与参照生态系统协调的修复方案需提出优化调整建议。

4.4 与现行法规、法律和标准的关系

目前，国家级和地方级有关矿山生态修复工程环境影响评价的专项技术文件、评价标准尚未出台。已有的与生态保护修复直接相关的技术规范主要包括：（1）《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》，用于指导和规范各地山水林田湖草生态保护修复工程实施，其监测评估的内容、指标、手段等内容为生态保护修复成效评估提供了重要参考；（2）《生态保护红线监管技术规范 保护成效评估（试行）》（HJ 1143-2020），其评估指标、评估方法对区域生态保护修复成效评估提供了一定参考，但其评估对象限于生态保护红线区域，指标和阈值的参考具有一定的选择性；（3）《生态环境质量评价技术规范》（DB11/T 1877—2021），规定了造林绿化工程、河湖湿地生态修复工程、矿山生态修复工程生态环境质量评价要求；（4）《矿山植被生态修复技术规范》（DB11/T 1690-2019），规定了矿山植被生态修复的基本原则、植被修复、废渣堆放地植被修复、工程技术措施、植物配置等方面的内容和要求。以上已经发布实施的生态保护修复标准主要以监测和修复技术类为主，并非针对矿山生态修复工程环境影响评价的技术规范文件。

国际上，2004 年国际生态恢复学会（the Society for Ecological Restoration, SER）提出了包括物种多样性、环境承载力、可持续发展能力等 9 个方面的生态修复评估标准。2016 年，SER 发布了《生态修复实践国际原则和标准》（以下简称《标准》），用以规范指导全球生态修复项目的开发和实施。

五、主要技术内容及说明

本标准共分六节，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、技术要求、编制要求及附录。以下对标准文件中主要部分进行说明。

5.1 范围

本标准规定了矿区修复治理工程建设项目环境影响评价的一般规定、技术要点和编制要求。

本标准适用于矿区修复治理工程建设项目环境影响评价，可用于环境影响技术评估和环境影响评价管理工作。

5.2 术语和定义

本标准中涉及的术语包括矿区修复治理工程、参照生态系统、重要物种、生态敏感区等。

矿区修复治理工程，来源于《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651—2013)，有修改。北京未修复矿区涉及到煤炭、黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿，修复治理的矿区区域主要有露天采场、排土场、尾矿库、矸石场、废石场、工业场地、专用道路、沉陷区等区域，采取人工促进措施的矿区修复治理工程。

参照生态系统，来源于《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》(TD/T 1070.1-2022)。该规范中，参照生态系统作为生态恢复基准的参照，代表生态系统的非退化状态。本标准中，参照生态系统同样代表生态系统的非退化状态，主要作为分析矿区修复治理工程方案环境合理性、协调性的参照。

重要物种，来源于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)(简称：生态导则)。报告表技术指南中的相关提法是“重点保护野生动植物”，未明确“重点保护野生动植物”的具体范畴，生态导则对重要物种的具体范畴做了明确说明，通过引用生态导则中的重要物种定义，加强对重要物种识别的指导。

生态敏感区，来源于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)。报告表技术指南中规定，需设置生态专项的涉及项目类别有“涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位)的”，环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区”，经对比，以上规定与生态导则中生态敏感区定义完全吻合，故引用生态导则中生态敏感区定义，简单明了地划定矿区修复治理工程涉及环境敏感区的范畴。

5.3 一般规定

本标准从四个方面制定了一般规定。

首先，考虑矿区修复治理工程建设项目的环境影响评价工作分类，执行《建设项目环境影响评价分类管理名录》及北京市有关细化规定的要求。

其次，是对标准依据的技术导则和技术规范作出了规定。应依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》，结合建设项目特点和涉及的生态敏感区类别，确定专项环评的类别，生态专项评价应按照 HJ 19 开

展专项评价工作。以资料性附表方式给出了北京市矿区修复治理工程可能涉及的主要生态环境敏感区指引表。以示意图方式给出了环境影响报告表填报内容与评价技术思路的对应关系，重点解释说明了“四、生态环境影响分析”和“五、主要生态环境保护措施”两部分内容的逻辑关系，从环境污染影响和生态破坏两方面开展施工期环境影响分析，进而有针对性地提出施工时生态环境措施，从修复前后矿区生态环境是否改善、修复后矿区生态环境与参照系统或周围环境是否协调两方面开展运营期影响分析，分析结果为未改善或不协调的，需在运营期生态环境保护措施部分对修复治理方案提出优化调整建议。

本标准对建设项目环评与规划环境影响评价联动作出了规定。北京市发布了《北京城市总体规划（2016年—2035年）》、《北京矿山生态修复“十四五”规划》、《北京市矿产资源总体规划（2021-2025年）》《北京市浅山区规划（2017-2035）》，这四个规划均对废弃矿山治理提出相应要求，其中《北京矿山生态修复“十四五”规划》、《北京市矿产资源总体规划（2021-2025年）》两个规划开展了规划环评。依据《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）、《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 130）相关规定，以及《北京市优化营商环境条例》关于在特定区域“政府及有关部门编制控制性详细规划应当同步开展环境、水、交通等区域评估”的要求，建设项目所在区域如已开展规划环境影响评价，应说明其与规划环评结论及审查意见的相符性。

最后，应落实“三线一单”生态环境分区管控要求，坚决制止违反生态环境准入清单规定进行生产建设活动的行为，不断强化生态环境源头防控，北京市已于2021年发布《北京市生态环境准入清单（2021年版）》，建设项目准入应符合生态环境准入清单中的管控要求。另外建设项目还应符合《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》等生态环境保护规划中的要求。

5.4 技术要求

5.4.1 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.生态环境影响因素识别

应依据 HJ 2.1、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》的相关要求，识别环境影响因素，分布包括施工期和运营期的评价因子。

其中，施工期重点关注废气、废水、噪声、固体废物及生态影响，运营期重点关注生态影响。

2. 生态影响评价因子筛选

(1) 生态影响评价因子的作用

矿区修复治理工程主要对受生态破坏和有环境污染矿区，采取人工促进措施，逐步恢复与重建其生态功能，最终促进矿区生态环境质量改善。而《环境影响评价技术导则 生态影响》和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》更侧重生态破坏类项目评价，因此，在环评环节缺少对矿区修复治理工程生态修复效果分析评价，尤其针对防控外来物种、促进区域生态系统协调、提升生物多样性等规范指导作用较弱。因此，以期通过对生态影响因子的预测分析，对不能达到修复治理目标或不满足相关标准要求的修复治理方案提出优化调整建议。

(2) 生态影响评价因子筛选的技术思路

一是衔接现行技术规范。参考《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19），具体评价因子如表 7 所示。生态影响评价因子主要考虑物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性等方面相关因子或指标，本标准以现行技术规范评估因子为基础，综合考虑矿山修复治理工程特点和预测评价可行性进行筛选。

表 7 HJ19 中的生态评价因子或指标统计情况

受影响对象	评价因子
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等
生境	生境面积、质量、连通性等
生物群落	物种组成、群落结构等
生态系统	植被覆盖度、生产能力、生物量、生态系统功能等
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等
自然景观	景观多样性、完整性等
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等

二是结合项目实际情况。调查分析北京矿区修复治理工程修复方案资料发现，北京矿区修复治理工程有以下几个方面的特点：矿山类型较简单，主要涉及

石灰岩、煤矿、板岩、石英砂岩、铁矿等；主要分布在房山区、门头沟区等山区；修复治理工程规模较小，在几公顷至几十公顷之间；工程内容主要包括主体工程（地形地貌修复工程、挡墙工程、排水工程）、绿化工程、辅助工程（标识牌工程、联络线工程、灌溉系统）、临时工程（临时排水、临时沉砂、临时拦挡、临时覆盖）、后期养护工程等工程内容。由此可见，环评阶段应该结合工程内容，筛选工程区尺度的评价因子为宜，诸如景观格局、生态系统功能等大尺度的因子不宜考虑。

三是考虑预测评价可行性。一方面考虑到矿区修复治理工程（除环评专章）应编制环境影响报告表，因此其影响评价内容和深度应相对简化，另一方面考虑到在环评阶段难以预测植被种植后的生长趋势、物种组成、生物多样性等指标，因此其生态影响评价因子筛选应尽可能从修复治理方案直接或简单演算获取。

（3）重点关注因子分析

主要参考 HJ19 和 DB11/T 1877，从物种、生境、生态系统、生物群落、生物多样性四方面，综合考虑因子对修复效果显著性（即该因子的差异化可较显著影响修复治理工程效果）以及因子的可获取性（即可从修复治理方案或参照生态系统直接或简单演算就能获取），筛选出矿区修复治理工程环境影响评价重点关注的生态影响评价因子，结果见表 8。

表 8 矿区生态修复治理工程重点关注生态影响评价因子

受影响对象	评价因子	影响显著性	因子可获取性	筛选情况
物种	分布范围	-	无法获取	
	种群数量	-	无法获取	
	种群结构	-	无法获取	
	行为	-	无法获取	
生境	表土层厚度	显著	可获取：可基于方案中的客土厚度获取。	推荐
	土壤质地	显著	难获取：开展实验室分析。	
	土壤有机质	一般	难获取：开展实验室分析。	
	土壤 pH 值	一般	难获取：开展实验室分析。	
	土壤容重	一般	难获取：开展实验室分析。	
	景观生态格局	无效	难获取：制图后进行图形分析。	
	裸地面积占比	显著	可获取：可基于方案中的植被重建工程平面布局、工程区总面积，结合工程区植被现状调查获取。	推荐
生态系统	植被覆盖度	显著	可获取：可基于方案中的植被物种类型及种植密度分析获取。	推荐

	初级生产力	无效	无法获取	
	生态系统质量	显著	无法获取	
	生态系统功能	一般	无法获取	
生物群落	植被群落结构	显著	可获得：可基于方案中的乔、灌、草配置比例分析获取。	推荐
	植被物种组成	无效	难获取：无法预测将生长出的其他物种	
	植被平均高度	显著	无法获取	
	植被平均盖度	一般	无法获取	
生物多样性	物种丰富度	显著	无法获取	
	均匀度	一般	无法获取	
	优势度	一般	无法获取	

注：影响显著性基于“典型生态修复工程（矿山生态环境修复）效果监测评估项目研究专项”工作成果判断，分为显著、一般、无效，未研究的因子标注为“-”。因子可获得性指是否可从矿区修复治理工程方案中获取或简单演算得到进行判断，分为可获得、难获取、无法获取。

5.4.2 建设内容分析

1. 地理位置

明确了对于跨区域项目，地理位置要分区全部填写；通过控制点地理坐标及坐标系可圈定矿区修复治理工程的实施区域范围，为矿区修复治理工程空间识别提供数据；明确了地理位置图应包括的基础信息要素。

2. 项目组成及规模

项目概况可参考本标准附录 B 中的表 B.1，按照地质环境治理、地貌重塑、土壤重构、植被重建、后期管护分类说明各项修复治理措施所采用的主要修复治理工程。

工程组成及规模按照主体工程、辅助工程、环保工程、临时工程、依托工程等分类以列表形式进行统计说明，以前期开展的北京市矿区修复治理工程研究成果为例，工程组成情况如下表。具体内容和格式应符合本标准附录 C 中的表 C.1。

表 9 典型矿山修复工程建设内容

工程名称	工程组成		代表矿山工程
主体工程	地形地貌修复工程	1) 削坡工程：针对治理区内现状较陡、较高的废渣堆，高挖低填。 2) 回填工程：将区内削坡产生的多余土石方量回填至区内遗留采坑内。 3) 场地平整工程：对现状较平缓、高差起伏不大的部位进行场地平整，高挖低填。	房山区周口店镇娄子水村石灰岩矿
		1) 清理危岩。松动的坍塌危岩采取以人工为主、机械为辅的方式进行清削。 2) 边坡治理工程。对边坡坡面进行修整，清除较大的松	密云区穆家峪镇达岩村铁矿

	<p>动块石，石方清理厚度 0.1~0.3m。</p> <p>3) 渣堆的治理。对渣堆进行削平处理。</p> <p>4) 平台及缓坡的治理工程。将标高接近、地理位置上相衔接的不规则平台进行整治。</p>	
	<p>1) 清理山体浮石，安装主动防护网 3146.17m²。</p> <p>2) 山前治理区场地平整：土石方开完及回填；水塘石笼护岸；水塘浆砌石护面墙挡墙；坡脚浆砌石挡墙；坡脚干砌石挡墙。</p>	昌平区南口采石场
	<p>1) 裸岩边坡整治：进行清坡、浮石、危岩体清理。</p> <p>2) 平台整治：坡面清理浮渣、危岩体就地堆放至坡脚，坡脚回填后设置 1 个平台。</p> <p>3) 斜坡整治：坡面清理浮渣、危岩体就地堆放至坡脚。</p> <p>4) 压脚墙：采用浆砌石压脚墙结构设计与干砌石压脚墙结构设计。</p>	怀柔区怀北镇原二水泥石灰石矿
挡墙工程	<p>挡土墙布设在渣堆削坡不具备放坡空间的局部道路沿线。</p>	房山区周口店镇娄子水村石灰岩矿
	<p>干砌挡墙修复：对损毁干砌石挡土墙进行修复，包括基础开挖、干砌石、土方回运、砂浆抹面、土方回填、墙背回填等施工工程。</p>	门头沟区永定镇王平口煤矿
	<p>浆砌石挡墙工程：在区内平台边缘布置挡墙，将覆土围于岩壁与挡墙之间，对回填土起支挡作用。</p>	密云区穆家峪镇达岩村铁矿
	<p>修建浆砌石挡墙。</p>	昌平区南口采石场
排水工程	<p>1) 排水沟：浆砌石方量 50.40 m³。包括基础开挖、混凝土垫层、垫层模板、浆砌石、水泥砂浆抹面、回填土等施工工程。</p> <p>2) 修建蓄水池一座。</p>	门头沟区永定镇王平口煤矿
	<p>1) 排水沟工程：在 3 支沟处修建浆砌石排水沟，将地表水排导至 II 型浆砌石排水沟内。</p> <p>2) 过路管涵工程。水沟下穿区内混凝土路面，在下穿处设置过水管涵，共 12 处过路管涵。</p>	密云区穆家峪镇达岩村铁矿
	<p>修建排水沟、明沟及消力池。</p>	昌平区南口采石场
植被恢复工程	<p>1) 绿化种植。选用侧柏、枣树、黄栌，治理区已有的乔灌木均保留，客土 PH 值 6.5~8.0。</p> <p>2) 后期养护。绿地保持绿地清洁、修建、追肥、浇水等。</p>	房山区周口店镇娄子水村石灰岩矿
	<p>绿化工程，种植黄栌、山桃、山杏、五角枫、金枝国槐、五叶地锦等。</p>	门头沟区永定镇王平口煤矿
	<p>1) 裸岩区域进行镜面岩刻槽喷播、糙面岩团粒喷播及植物种植。</p> <p>2) 山前平地区域绿化：整理绿化用地，种植野花地被以及乔木。</p>	昌平区南口采石场治理区
	<p>1) 平台及斜坡绿化：对坡脚的平台进行废渣回填、平整</p>	怀柔区怀北镇

		后进行坑植树的方式进行绿化。 2) 后期养护。	原二水泥石灰石矿
辅助工程	标识牌工程	对标识牌区域整理绿化用地 100m ² , 覆盖种植土 30cm 后撒播草籽, 砌筑标识牌等。	门头沟区永定镇王平口煤矿
	联络线工程	为了后期施工和后期绿化施工期间的需要, 在治理区现状道路和各平台之间设计施工联络线, 总坡度不超过 20°。	密云区穆家峪镇达岩村铁矿
	灌溉系统	构建包括抽水系统、管网系统、蓄水池的整套灌溉系统。	昌平区南口采石场
		为便于采面的坡面养护, 在坡面上布置喷灌系统。	怀柔区怀北镇原二水泥石灰石矿

3. 总平面及现场布置

矿区修复治理工程的环境影响主要是生态影响, 采用工程布局图、施工布置图与文字说明相结合的方式, 清晰说明工程布局情况和施工布置情况。

4. 施工方案

矿区修复治理工程的环境影响主要集中在施工期, 施工方案是控制施工期环境影响的关键因素, 通过施工工艺流程图、施工时序及建设周期, 分析施工过程中各环节的污染排放情况, 选取合理的污染源头控制手段。

矿山修复治理工程主体工程一般施工工序为浮石清理、削坡工程、回填工程、挡土墙工程、场地平整这几个工序中的数个构成, 施工时产生废气、废水、噪声、固废等污染物排放。此外, 施工占地以及人员活动还将对生态环境影响, 造成植被生物量损失以及土壤表土层破坏。

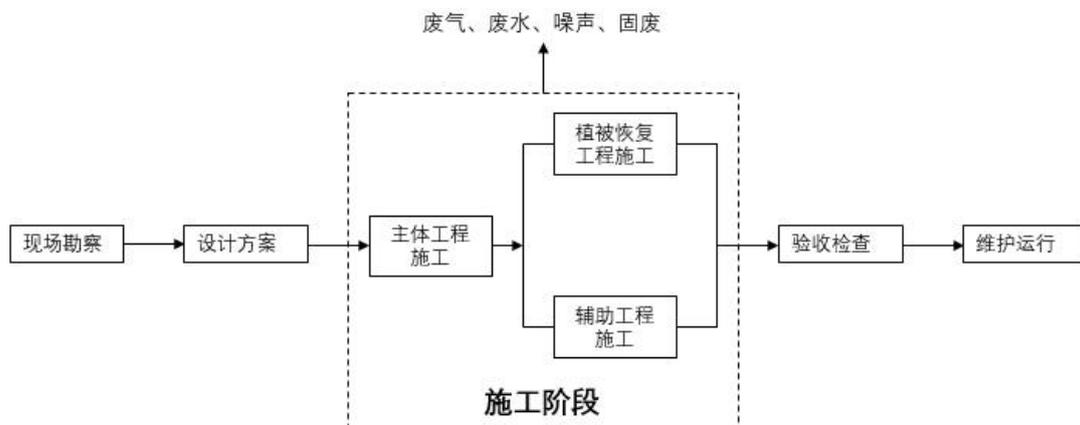


图 7 工程基本流程示意图

5.4.3 生态环境现状保护目标评价标准

1.生态环境现状

明确了矿区修复治理工程所在区域空间识别的主要内容是涉及的生态保护红线、永久基本农田及其他法定保护空间等。

生态环境现状调查的范围要涵盖修复治理区、施工临时占地及周边影响区域。结合矿区修复治理工程项目特性，明确了需要开展陆生生态现状、重要物种、各环境要素、修复治理区现状存在的生态破坏和环境污染问题等方面的调查，明确了专项评价成果的引用原则。

2.与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

对于矿区修复治理工程，改扩建工程是指本项目区域内已实施的修复治理工程，说明已实施修复治理工程的环境影响评价、竣工环境保护验收等手续情况。与该项目有关的原有环境污染和生态破坏问题是指已实施过修复治理工程存在的问题。

3.生态环境保护目标

从生态、水、大气、声、土壤等环境要素分别识别生态环境保护目标，重点提出了生态要素保护目标的识别范围。识别出的生态环境保护目标要明确生态环境保护目标的名称、与建设项目的地理位置及规模。

4.评价标准

鉴于矿区修复工程的生态环境影响主要是施工期影响，又考虑到工程周边可能涉及环境要素保护目标，因此，评价标准主要从施工期污染物排放和环境要素质量标准两方面填写。

5.4.4 生态环境影响分析

1.一般要求

依据 HJ 2.1 、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，开展生态环境影响分析。矿区修复工程的施工期和运营期与常见的生态影响类工程不同，此类工程的施工期是指除后期管护工程之外的地质环境治理工程、地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建等其它所有修复工程的实施期，运营期是指矿区经修复治理重建生态后进入的后期管护期。结合建设项目特点，识别施工期、运营期可能产生生态破坏和环境污染的主要环节、因素，明确影响的

对象、途径和性质，分析影响范围和影响程度；如开展专项评价，应在报告表中填写影响分析结果概要。

2. 施工期影响分析

施工时会产生废气、废水、噪声、固废等污染物排放。此外，施工占地以及人员活动还将对生态环境影响，造成植被生物量损失以及土壤表土层破坏。从环境污染影响和生态影响两方面开展施工期影响分析。环境污染影响主要从废气、废水、固体废物、施工噪声四方面开展影响分析。生态影响主要从占地、植被、重要物种三方面开展影响分析。

(1) 施工期环境污染影响应重点开展如下分析：

施工扬尘、运输扬尘、临时堆场扬尘、施工机械和运输车辆废气等施工废气的影响；施工废水和施工人员生活污水的影响，重点关注排土场、露天采场、矿山工业场地、矸石场等矿区的季节性径流以及矿山沉陷区的排水；施工期弃渣弃土、建筑垃圾和生活垃圾等固体废物；施工机械以及运输车辆的噪声影响分析。

(2) 参考 HJ 19、生态影响类报告编制指南，施工期生态影响重点开展如下分析：

施工临时占地的用地面积、用地类型；施工占用或破坏的植被类型、面积及比例；涉及重要物种的，分析施工活动产生的噪声、灯光等对重要物种的影响；涉及迁徙物种的，分析施工活动对迁徙行为的阻隔影响。

3. 运营期影响分析

矿区修复治理工程为生态环境改善类项目，环境污染影响主要在施工期，运营期重点分析对生态要素的影响，从矿区生态系统是否得到改善、与周围生态环境是否协调两方面开展影响分析。

首先根据修复治理方案或通过现场调查，定量或定性给出附录 D 中各个生态评价因子的现状值（即修复治理工程实施前的生态环境现状调查结果），根据修复治理目标及相关工程参数，定量或定性给出附录 D 中各生态评价因子的预测值（即预测修复治理工程实施后的生态环境状况），根据修复治理方案中参照生态系统，定量或定性给出附录 D 中生态评价因子的参照值，如修复方案中无参照生态系统则可从项目周围选取参照生态系统；然后开展两方面对比分析，一是分析说明与修复治理前相比生态系统是否得到有效改善，即对附录 D 中现状

值和预测值进行对比分析，二是与参照生态系统相比是否协调一致，即对附录 D 中参照值和预测值进行对比分析。

开展修复治理前后矿区生态系统对比分析，可根据修复治理方案或通过现场调查获取现状值，根据修复治理目标及相关工程参数获取预测值，通过对比分析生态评价因子现状值和预测值，说明修复治理前后矿区生态系统变化情况。分析排土场、矸石场、尾矿库等区域修复后的表层土厚度与 HJ 651 相关要求的符合性，HJ 651 中 7.3.2 要求排土场恢复为农业植被的，覆土厚度应在 50cm 以上，恢复为林灌草等生态或景观用地的根据土源情况进行适当覆土；9.2.1 要求尾矿库恢复植被的覆土厚度不低于 10cm；15.2 要求矸石场覆土厚度不低于 0.5m。涉及植被重建的，分析植物配置与 DB11/T 1690 相关要求的符合性，并说明乡土植物的种类及非乡土物种的入侵性，DB11/T 1690 中 5 植物配置，要求以乡土植物为主，乔、灌、草合理搭配，建立稳定的植物群落；合理确定常绿与落叶树种的搭配比例和种植密度；应根据不同立地条件，选择活用的植物品种、配置方式及栽植技术；宜选择乡土、抗逆、生长迅速、耐干旱瘠薄、抗污染能力强的树种；附录列举了常用树种及其特性。

开展修复治理后矿区生态系统与周围生态环境的协调性分析，可根据修复治理方案中参照生态系统确定生态评价因子的参照值，修复方案中无参照生态系统时可在项目周围选取参照生态系统。通过各项生态评价因子参照值和预测值的对比分析，判断修复治理后矿区生态系统与参照生态系统或周围生态环境是否协调。

4. 选址选线环境合理性分析

根据矿区修复治理工程涉及法定空间情况，选址选线应尽量避让各类生态敏感区，符合自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线等管理要求以及国土空间规划、生态环境分区管控要求。如涉及上述法定空间，则应分析矿区修复治理方案的环境合理性。如存在不同修复治理方案，则要对多个方案环境影响对比分析，从环境角度提出推荐方案。

5.4.5 生态环境保护措施

1. 施工期生态环境保护措施

在施工期影响分析的基础上，提出施工期生态环境保护措施，包括大气、水、固体废物、噪声等防治措施及生态保护措施，各项措施要明确规模、工艺、实施

位置和时间、责任主体、实施保障、环境保护投资等，需重点关注重要物种保护、生物多样性保护、临时占地植被恢复、施工废水和施工人员生活污水治理、扬尘防治等方面的措施。

2.运营期生态环境管理措施

主要从优化调整建议、后期管护、修复成效评估三方面提出运营期生态环境管理措施的具体要求。一是结合前面的运营期影响分析，给修复治理方案提优化调整建议，若运营期影响分析结果中有修复治理后区域生态系统不能得到改善或与周围环境不协调，修复区域表层土厚度达不到 HJ 651 要求，植被物种选取求不符合 DB11/T 1690 相关要求的，均要对修复治理方案提出优化调整建议。二是参照 TD/T 1070.1，说明后期管护期间的工程设施维护、植被养护等主要措施及工作要求。三是参照 HJ 1272，说明生态保护修复成效评估的工作内容及要求，重点关注评估周期、各项评估指标的监测要求、资料与数据的管理要求等。

5.4.6 生态环境保护措施监督检查清单

生态环境保护措施监督检查清单是前面施工期和运营期生态环境保护措施的系统梳理，按要素填写各项措施的实施位置、规模等关键信息的同时，还要填写验收时达到的标准或效果等要求。

5.4.7 环境影响评价结论

从生态环境保护角度，明确建设项目环境影响可行或不可行的结论。

根据 HJ 2.1，梳理环评不予通过的几种情况，即存在重大环境制约因素、环境影响不可接受或环境风险不可控、环境保护措施经济技术不满足长期稳定达标及生态保护要求、区域环境问题突出且整治计划不落实或不能满足环境质量改善目标等情况，如符合上述一种或多种情况的应提出环境影响不可行的结论。

5.5 编制要求

依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》和 HJ 2.1 规定进行编制，反映环境影响评价的全部工作成果，突出建设内容分析、生态环境影响分析、生态环境保护措施及其可行性论证等重点内容。

同时规定了必备图件，至少包括地理位置图、工程布局图、施工布置图、施工工艺流程图、重要物种分布图等。

5.6 附录

包括附录 A-E 共 5 个附录，对矿区修复治理工程是否涉及生态环境敏感区、

主要工程组成情况、建设内容分析、运营期生态影响分析等重点环节明确评价内容，辅助报告编制重点内容，附录 E 依据《建设项目环境影响报告表》（生态影响类）制式表格章节设置，对应本文件相关要求指引建设项目环境影响报告表重点内容填写。

关于附录 A 给出了北京市主要生态敏感区指引表，指引表中的生态敏感区采用了相关部门最新公布的名称，包括自然保护区、国家公园、自然公园等 5 类 79 处自然保护地，其他用来补没有具体名称的诸如世界自然遗产、生态保护红线、重要生境等生态敏感区。在使用过程中需衔接主管部门发布最新数据。

关于附录 B 给出了矿区修复治理工程的主要工程组成情况，该表主要参考《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》TD/T 1070.1，将行业管理与环评有机结合起来。

关于附录 C 规范了如何按照环评的表述方式有条理地体现工程的具体建设内容，有效指导如何将工程技术资料转化为环评技术资料，纠正了以往环评照搬照抄工程技术资料的问题，剔除了工程技术资料中与环评无关的内容，为生态环境影响分析和环保措施的提出提供依据。

关于附录 D 规范了评价因子、评价指标现状值、参照值、预测值的填写格式，为运营期目生态影响对比分析提供清晰的依据。

关于附录 E 给出了在填写报告表时可参考本标准相关的章节内容。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

暂无。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准依据现行有关国家标准、地方标准，对矿区修复治理工程类建设项目环境影响评价工作明确了技术要求，并未采用国际标准。与其上位标准《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016) 标准相比，本标准针对矿区修复治理工程类建设项目编制环境影响评价报告表的客观情况，从实际工作深度和需求角度进行的评价因子的筛选优化研究，填补了矿区修复治理工程类建设项目环境影响评价工作技术标准的空白。最终成果通过个别关键指标的分析，实现对矿区修复治理工程效果的预测，结合客观情况既考虑了实用性又体现了科学性，适用范围更具有针对性，内容上更加突出行业特点，总体具有一定的领先性。此外，本标准还可服务于更广泛的对象，包括项目环境影响评价文件编制、环境影响技术评估和环境影响评价管理等。

八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由

本标准规范矿区修复治理工程类建设项目环境影响评价相关工作提供了技术指导，有利于保障环境影响评价文件质量，提高技术评估效率，作为推荐性标准，可为建设项目环境影响评价审批等管理工作，提供可靠技术支撑。

九、强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案

《建设项目环境影响评价技术指南 矿区修复治理工程》为推荐性标准。

十、实施标准的措施(政策措施/宣贯培训/试点示范/配套资金等)

本标准发布后，将在矿区修复治理工程类建设项目环境影响评价文件编制、技术评估和生态环境管理工作范围进行推广，此外，鼓励技术评估单位及生态环境管理部门组织矿区修复治理工程方案编制单位、环境影响评价文件编制单位进行宣贯培训。

十一、其他应说明的事项。

本标准不涉及专利。