

内蒙古宏燃能源有限公司煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古宏燃能源有限公司

2022年5月

内蒙古宏燃能源有限公司煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古宏燃能源有限公司

法人代表：赵野

总工程师：林贵

编制单位：

法人代表：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	内蒙古宏燃能源有限公司			
	法人代表		联系电话		
	单位地址	准格尔旗薛家湾镇白草塔村			
	矿山名称	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编 制 单 位	单位名称	内蒙古宏燃能源有限公司			
	法人代表	赵野	联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓 名	职 责	联系电话	
			项目负责人		
			主要编写人		
			制图		
审 查 申 请	<p style="text-align: center;">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按照批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">内蒙古宏燃能源有限公司</p>				

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	9
第三节 矿山初步设计概述	10
第四节 矿山开采历史及现状	24
第二章 矿区基础信息	34
第一节 矿区自然地理	34
第二节 矿区地质环境背景	38
第三节 矿区社会经济概况	48
第四节 矿区土地利用现状	49
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	52
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	53
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	56
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	56
第二节 矿山地质环境影响评估	58
第三节 矿山土地损毁预测与评估	85
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	100
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	112
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	112
第二节 矿区土地复垦可行性分析	113
第二节 矿区土地复垦可行性分析	115
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	128
第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	128

第二节 矿山地质灾害治理	130
第三节 矿区土地复垦	137
第四节 含水层破坏修复	153
第五节 水土环境污染修复	154
第六节 地形地貌景观破坏防治	154
第七节 矿山地质环境监测	154
第七节 矿区土地复垦监测和管护	160
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	164
第一节 总体工作部署	164
第二节 阶段实施计划	165
第三节 近期工作安排	165
第七章 经费估算及经济可行性分析	168
第一节 经费估算依据	168
第二节 经费估算编制说明	168
第三节 矿山地质环境治理工程经费估算	174
第四节 土地复垦工程经费估算	182
第五节 总费用汇总与年度安排	195
第八章 保障措施与效益分析	197
第一节 保障措施	197
第二节 效益分析	199
第六节 公众参与	201
第九章 结论与建议	203
第一节 结论	203
第二节 建议	204

附图：

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	土地利用现状图（第三次土地调查结果）	1:5000
3	3	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境问题预测图	1:10000
4	4	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿土地损毁预测图	1:10000
5	5	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿土地复垦规划图	1:10000
6	6	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

附表、附件：

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 2、内蒙古宏燃能源有限公司煤矿采矿许可证；
- 3、《关于内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更的批复》（准能局发〔2019〕249号）；
- 4、《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进向变更设计说明书》（宏燃露矿发〔2021〕131号）
- 5、矿山企业资料真实性承诺书；
- 6、矿山地质环境现状调查表；
- 7、公众参与调查表；
- 8、工程量统计表；
- 9、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（2022年5月）。

前 言

一、任务的由来

内蒙古宏燃能源有限公司煤矿（简称“宏燃煤矿”）为生产矿山，矿区面积 km^2 ，露天开采，生产规模 120 万 t/a。起初该矿是由原全盈煤矿和原华兴煤矿以及扩区部分整合而成，整合后名为“内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿”，设计井工开采，但井工主要建设工程一直未施工，仅完成了部分地面平整及形成双回路电源的工作。

2011 年，根据煤炭市场发展及当地产业政策需要，全盈煤矿结合资源开采条件，由于井工开采的回采率相对较低，申请变更为露天开采。申请的划定矿区范围面积 km^2 ，开采标高 1120m~1023m，设计生产规模为 120 万 t/a。

2013 年，由于受征地范围的影响，全盈煤矿提出对原设计外排土场、行政生活和辅助生产区、储煤场的位置及其范围等内容进行变更调整。直至 2018 年 9 月，宏燃煤矿正式开工建设，从首采区的南部拉沟，向西推进。

2019 年，矿山再次进行了初步设计的变更，变更了一号外排土场、二号外排土场以及拉沟的位置，并对首采区东部开采境界超出矿权 7、8、9 号拐点的部分进行了调整。针对变更情况，2020 年 7 月内蒙古宏燃能源有限公司编制了《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。确定本方案的服务年限为 22 年，即 2020 年 5 月~2042 年 4 月。方案编制基准期为 2020 年 5 月。

随着开采的不断向西推进，发现首采区西部煤层变化较大，现场工作帮上未见 6 号煤层，而 9 号煤层变薄，剥采比太大，煤矿已停产一段时间。为了接续生产，经煤矿补充钻探后发现首采区东部赋存 9 号煤层，煤层厚度 6-7m。于是 2021 年 9 月矿山委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进向变更设计说明书》，设计中对宏燃煤矿首采区推进方向进行了变更。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求：“涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”，内蒙古宏燃能源有限公司于 2022 年 4 月决定重新编制《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

方案编制的主要目的：查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任范围和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监管提供了依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

主要以国家、地方现行的有关法律、法规、技术规程以及矿山立项、工程技术资料为依据。主要包括：

（一）国家及地方有关法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号）（2009 年 8 月修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 2019 年第 32 号）（2020 年 1 月修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号）（2014 年 7 月修正）；
- 4、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）（2011 年 3 月 5 日实施）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）（2013 年 3 月 1 日实施）；
- 6、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）（2016 年 1 月修正）；
- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2004 年 3 月 1 日实施）；
- 9、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号）（2015 年 1 月 1 日实施）；
- 10、《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号）（2015 年 8 月 29 日）；
- 11、《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号）（2018 年 8 月 31 日）；
- 12、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号）（2010 年 12 月 25 日）。

（二）政策文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 2、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
- 4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
- 5、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建

立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）。

（三）地方性相关法规

1、《内蒙古自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》（1997年11月20日修正）；

2、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；

3、《鄂尔多斯市环境保护条例》（鄂尔多斯市第三届人民代表大会常务委员会公告第2号）（2016.12.28）；

4、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年9月1日起施行）；

5、《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（2020年10月1日施行）。

（四）规程规范

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

3、《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB127-1991）；

5、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

6、《土地复垦方案编制规程 第2部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

8、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

9、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）；

10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

11、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

12、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；

13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；

14、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

15、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国土资源厅，2013年）

16、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66号）。

（三）相关技术资料

- 1、采矿证（副本，证号：C1500002010031120059731）；
- 2、2008年9月，内蒙古自治区煤田地质局153勘探队提交的《内蒙古自治区准格尔煤田牛连沟详终区全盈煤矿煤炭资源储量核实报告》；
- 3、2022年2月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制完成的《内蒙古自治区准格尔旗宏燃能源有限公司煤矿2021储量年度报告》；
- 4、2011年4月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计》，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字（2011）507号”文批复；
- 5、2013年9月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司提交的《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计》；
- 6、2019年6月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司提交的《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》；
- 7、2021年9月，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司提交的《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进方向变更设计》；
- 8、第三次土地调查结果土地利用现状图（1:5000）。

四、方案适用年限

根据2019年7月内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》，该矿生产规模120万t/a，储量备用系数取1.1，露天矿服务年限为 年。2019年7月至2022年5月矿山生产 a，则估算矿山剩余服务年限 a。考虑矿山地质环境治理工程与土地复垦时间2年和工程管护期3年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 年，即

。方案适用年限为5年，即 。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在矿山实际开采现状的基础上，按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）（以下简称《编制指南》）及其他相关法律法规及技术规范标准的要求进行编制的。根据《编制指南》第三部分编写技术要求中5.1的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

五、编制工作概况

本《方案》的编制主要分三个阶段进行，分别为：

（一）工作程序

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行（见图 0-1），大致工作流程为：接受委托→成立项目组→收集资料→开展野外调查→资料汇总、综合研究→编制方案。



图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、收集矿区社会经济、自然地理、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料，对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

2、野外（实测或利用）采用 1:10000 地形图作为底图，开展矿山地质环境和土地资源调查，实地调查复垦区土壤、水文、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况，调查范围面积 hm^2 ，对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，野外调查内容主要是对区内交通、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境现状问题和土地损毁现状，保证了调查的质量。

3、资料整理，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准和措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境评估范围、评估级别以及土地复垦区和复垦责任范围；进行矿山地质环境影响评估（主要为现状评估）和土地复垦适宜性

评价（包括土地利用现状分析、土地损毁分析）；根据矿山地质环境现状、分布特征、矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；同时结合土地利用总体规划、公众参与意见及土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦单元；根据矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦单元，提出矿山地质环境治理与土地复垦措施，进行相关治理及复垦工程设计及经费估算，同时对矿山地质环境治理与土地复垦计划进行年度工作安排，给出相应的保障措施，完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制及图件绘制工作。

（三）工作评述

2022年4月21~23日，为资料收集和现场踏勘阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，4月27~28日，组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况，取得了较为详细的资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。2022年5月1日~2020年6月1日，主要进行室内资料整理，确定方案的适用年限、评估范围和级别，进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地复垦适宜性评价、矿山地质环境问题等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表0-1。

表0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量		
资料收集	(1) 土地利用现状图 (2) 《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计》； (3) 《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计》； (4) 《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》； (5) 《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进方向变更设计说明书》； (6) 《内蒙古自治区准格尔旗宏燃能源有限公司煤矿 2021 储量年度报告》等。		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策	
	调查面积	hm ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等。	
	损毁场地	东采场、西采场、一、二号外排土场、外包基地、矿部生活区、原华兴工业场地、储煤场、采空区、矿区道路等单元的面积和地类。	
	数码拍照	150 张	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施。	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等。	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《土地损毁分析图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿山基本概况

- 1、采矿权人：内蒙古宏燃能源有限公司
- 2、矿山名称：内蒙古宏燃能源有限公司煤矿
- 3、经济类型：其他有限责任公司
- 4、开采矿种：煤矿
- 5、开采方式：露天开采
- 6、生产规模：
- 7、矿区面积：
- 8、开采深度：由 标高
- 9、有效期：
- 10、矿山剩余服务年限：

二、矿山企业概况

宏燃煤矿采矿权人为内蒙古宏燃能源有限公司，法定代表人为赵野，公司类型为有限责任公司，注册资本 3000 万，成立日期为 2016 年 11 月 10 日，公司现在职人数 88 人，地址为内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇百草塔村，主要经营范围为煤炭生产、加工、销售，普通货物运输，煤炭洗选业、烟煤和无烟煤开采洗选，其他煤炭采选，煤系高岭土销售和加工。

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据内蒙古自治区自然资源厅于 2021 年 1 月为内蒙古宏燃能源有限公司煤矿颁发的采矿许可证（ ），该矿矿区面积为 ，开采深度为 m，开采方式为露天开采，生产规模为 ，矿区范围由 20 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

第三节 矿山初步设计概述

2011 年，煤矿申请由地下开采变更为露天开采，内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司受委托编制完成《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计》；

2013 年全盈煤矿提出对上述初步设计外排土场、行政生活和辅助生产区、储煤场的位置及其范围等内容进行变更调整，委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计》（以下简称《技术改造修改初步设计》）；2018 年 9 月，宏燃煤矿开工建设。

2019 年，宏燃煤矿煤矿根据实际开采情况，对设计开采境界和储量、首采区拉沟位置、排土场范围、矿建工程、供配电等内容进行变更调整，并委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司又编制了《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》（以下简称《技术改造修改初步设计变更》）。

2021 年 9 月，宏燃煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进方向变更设计》（以下简称《首采区推进方向变更设计》），主要对首采区推进方向进行调整。

根据煤矿实际开采情况，本方案主要依据 2013 年编制的《技术改造修改初步设计》、2019 年编制的《技术改造修改初步设计变更》以及 2021 年编制的《首采区推进方向变更设计》。

一、开采范围

宏燃煤矿开采范围为采矿权范围内 号煤层。其 号煤层为主要可采煤层， 号煤层为零星可采煤层。

二、矿产资源储量

根据 2019 年 6 月由内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制的《技术改造修改初步设计变更》，露天开采范围内保有储量 万 t，工业储量 万 t，实体可采原煤量 万 t，采空区回收残煤量 万 t，全矿可采原煤量 万 t。其中首采区内可采原煤量 万 t、剥离量 万 m³。

(一) 保有资源/储量

露天矿开采范围内可动用的保有资源储量仍为 万 t。各煤层的保有资源储量汇总见表 1-2。

表 1-2 露天矿保有资源储量 单位：10⁴t

(二) 工业资源储量

设计对于推断的资源储量可信度系数取 0.90，计算露天矿境界内工业资源/储量为 万 t，计算结果见表 1-3。

表 1-3 开采境界内的工业资源/储量表 单位：10⁴t

(三) 设计可采储量

露天矿可采煤量=(露天矿工业资源/储量-端帮压煤量)×煤层采出率。露天煤矿可采储量计算结果见表 1-4。

表 1-4 开采境界内的设计可采储量表 单位：10⁴t

(四) 可采原煤量

根据本矿煤层赋存特点、开采工艺、选采设备种类及规格，设计确定的选采原则：煤层最低选采厚度为 0.80m；煤层内最小剔矸厚度为 0.30m，小于 0.30m 以下矸石全部混入。原煤含矸率平均为 4.10%。计算结果见表 1-5。

表 1-5 开采境界内可采原煤量 单位：10⁴t

(五) 原矿井采空区回收残煤量计算

根据提交的地质报告资料，矿田内以往矿井开采消耗的资源量共为 万 t，扣除整合前各矿累计采出的资源量后，剩余的可回收的消耗量为 万 t。在露天开采条件下，这部分残煤可得到合理回收，按目前准格尔旗井工矿改露天后 6 号与 9 号煤层的残煤回收率实际大约在 60%~70%，本次设计取 65%，经计算可残煤回收量约 万 t。

(六) 全矿可采原煤量

经上述保有储量计算和残煤储量估算，露天矿开采原煤量为：

保有可采储量+残煤可采储量= 万 t。

三、矿山生产规模和服务年限

本方案矿区服务年限根据 2019 年 6 月《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》确定，设计服务年限为 19.70a。2019 年 7 月至 2022 年月矿山生产 2.7a，则估算矿山剩余服务年限 。

四、矿山开采方案

(一) 采煤方法

根据推荐的开采工艺，6 号煤层按自然赋存状态划分为倾斜台阶开采，不超过 10m

段高，超过 10m 另行分段，9 号煤层只划一个台阶，采煤方法采用全段高端工作面、之字走行水平装车作业方式。

（二）采区划分

根据 2013 年编制的《技术改造修改初步设计》、2019 年编制的《技术改造修改初步设计变更》，该宏燃煤矿根据煤层的分布及剥采比的大小，设计将矿权范围内适合露天开采的范围划分为三个独立的采区，由南向北依次排列为首采区、二采区、三采区。

1、首采区

东、西、南部以矿权界为地表境界，按 35°帮坡角向下推至 9 号煤层底板为底板境界；北部以 9 号煤层可采边界为底板境界，按 35°边坡角上返至地表为地表境界。

2、二采区

（1）东、西、北部境界：以矿权为地表境界，按 35°边坡角下推到 9 号煤层底板为底板境界。

（2）西北、南部境界：以 9 号煤层可采边界为底板境界，以 35°边坡角上推到地表为地表境界。

3、三采区

（1）东、西、北、南部境界：以矿权为地表境界，按 35°边坡角下推到 9 号煤层底板为底板境界。

（2）西北、东南部境界：以 9 号煤层可采边界为底板境界，以 35°边坡角上推到地表为三采区地表境界。

露天矿三个采区的开采境界特征见表 1-6，三个采区开采地表境界、底部境界拐点坐标表见表 1-7、表 1-8，采区分布情况见图 1-1。

表 1-6 露天采场开采境界技术特征表

项 目	单 位	首采区	二采区	三采区	全 矿
东西长度	km				
南北宽度	km				
地表面积	km ²				
底板面积	km ²				
最大开采深度	m				

表 1-7 露天开采范围地表境界拐点坐标表（1980 西安坐标系）

表 1-8 露天开采范围底部境界拐点坐标表（1980 西安坐标系）

图 1-1 露天矿采区划分及开采境界示意图

（二）开采顺序及过渡方式

1、首采区推进方向变更

根据《技术改造修改初步设计变更》、《首采区推进方向变更设计》，首采区的初始拉沟位置设置在首采区内冲沟的东南部，沿 6 号煤层露头南北向呈“一”字形布置工作线，由东向西推进。随着露天矿向西推进，首采区西部煤层变化较大，目前现状西部工作帮上揭露的褶皱发育，背斜处煤层缺失，使得 6 号煤层局部出现无煤区域，现场工作帮上未见 6 号煤层，而可见的深部 9 号煤层变薄、呈 0.3-0.5m 左右的煤线，由于剥采比太大，已不适合继续生产。宏燃煤矿开采现状情况见图 1-2。

图 1-2 露天矿开采现状示意图

为了接续露天矿生产，首采区现状西部工作帮暂停开采，在其东部冲沟内近北西—南东向布置工作线、向北东方向推进；从煤层赋存情况及利于地面防排水角度考虑，先开采狭窄区域的南部、后开采北部区域；待东部采完、西部区域完成补勘后再行开采回收首采区西部剩余可采区域的资源。首采区新的推进方向见图 1-3。

在向东北部推进时，在雨季来临前应沿内排土场 1080m 平台设置一条临时截水沟（底宽 1m、顶宽 3m、高 1m，长约 850m），保证沟谷上游的汇水从东北部自然排出，而不进入采坑影响采煤作业。

图 1-3 首采区新的推进方向示意图

2、采区过渡方式

由于独立划分的开采范围，故采区过渡方式均为重新拉沟过渡。首采区生产结束前，露天矿从二采区东部沿矿权境界南北向重新拉沟，向西推进；二采区生产即将结

束时，从三采区东部南北向重新拉沟，接续时生产安排必须提前搭配。

（三）台阶划分与高度确定

根据台阶划分原则，结合开采工艺、设备选型及地质条件，该矿台阶划分采取水平分层和倾斜分层混合形式。

从开采技术及安全角度上考虑，土、岩台阶皆按水平划分，高度统一确定为 10m。

结合确定的采选设备规格与类型，将各煤层皆按自然赋存状态划分为倾斜台阶分层开采。6 煤层厚度一般不会超过 10m，可作为一个台阶，如超高 10m 时另行分层；9 煤层划分为单一台阶开采；8 号煤层不单独划分台阶，煤岩混合划分台阶。

（四）内、外排土场

1、外排土场

（1）外排土场位置

根据 2019 年《技术改造修改初步设计变更》，一号外排土场位于矿区中部（部分位于二采区范围内），后期二采区开采时需要重复剥离，设计占地面积约 $\quad \text{hm}^2$ ，最终排弃标高为 1260m。

二号外排土场位于矿界外西南侧冲沟内，占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，最终排弃标高为 1280m。

变更后的外排土场位置示意图

(2) 外排土场容量计算

一号外排土场可排容量为 Mm^3 ；二号外排土场可排容量为 Mm^3 ，两处外排土场容量为 Mm^3 。

一、二号外排土场技术特征表

序号	项 目	单位	一号	二号	小计	备注
1	占地面积	hm ²				
2	最终排弃标高	m				
3	最终帮坡角	°				
4	最终松散系数					
5	最终排土台阶数量	个				
6	排土台阶高度	m				
7	最小排土平盘宽度	m				
8	排土场容量（松）	Mm ³				
9	计划排弃量（实）	Mm ³				
10	计划排弃量（松）	Mm ³				
11	备用系数					

(3) 外排现状

一号外排土场现状实际形成面积 hm^2 ，顶部排弃标高为 m ，形成 5 个排弃台阶，台阶高度 20m，台阶坡面角 25°。一号外排土场为压煤弃土，随着开采工作的推进，采至二采区时将进行二次剥离，最终成为内排土场。

二号外排土场实际排弃面积 hm^2 ，排弃标高 m 。共形成 4 个排弃台阶，顶部标高为 m ，该场地已排弃完成，不再使用。台阶高度 20m，台阶坡面角 25°。

2、内排土场

本矿煤层赋存平稳，煤层倾角为 $<6^\circ$ ，在露天矿达产第 3 年可实现完全内排。宏燃煤矿分三个采区开采。

首采区生产结束前，露天矿从二采区东部沿矿权境界南北向重新拉沟，向西推进，二采区未实现内排时，将剥离的土石方全部排至首采区的采坑内。首采区内排土场最大排弃标高 1220m，与一号外排土场 1220m 平台相连；

二采区内排土场最大排弃标高 1240m，与一号外排土场 1240m 平台相连。最终首采区、二采区内排土场与一、二号外排土场连在一起。

三采区开采时，从其东部南北向重新拉沟，三采区未实现内排时，将剥离的土石方全部排至二采区的采坑内。最终只在三采区形成最终采坑。根据三采区开采推进方

向，三采区形成的最终采坑位于采区西北部，面积为 km^2 ，坑底标高为 1100m，采坑最大深度为 47m，一般为 30m—40m，形成两个台阶。三采区由于东西向推进开采长度较短，未形成整体排土平台，均为排土边坡过度台阶，内排土场最大排弃高度 160m。

3、排土参数

(1) 排土段高

排土段高设计取为 20m；但对于局部受地形标高影响或沟谷范围狭窄两侧较陡地段的最下部台阶高度不超过 30m，并保证整体边坡角小于设计外排土场最终边坡角。

(2) 排土台阶坡面角

设计取为 $33\sim 35^\circ$ 。

(3) 最小排土工作平盘宽度及要素构成

内、外排土场排土作业方式及排土工作面设置相同，最小工作平盘宽度均为 50m。

表 1-9 排土作业技术参数表

符号	符号意义	单位	数值
HP	排土台阶高度	m	20
α_p	排土场台阶坡面角	°	33~35
F	道路外缓挡土堆	m	5
T	路面宽度	m	25
G	大块滚动距离	m	20
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	50
α	最终边坡角	°	20

(五) 剥离量

该矿煤层倾角一般为 $3\sim 6^\circ$ 左右、局部有褶皱，地表起伏较大，设计采用平面法分水平对变更后的各采区剥离量进行了计算。重复剥离量是一号排土场在二采区内产生的剥离量，根据初步设计，矿山平均剥采比 $9.60\text{m}^3/\text{t}$ 。具体结果见表 1-10。

表 1-10 开采境界内剥采总量表

项目		首采区	首采区以外	全矿
可采原煤量 (万 t)				
剥离量 (万 m ³)	原始地貌	土及软岩		
		岩 石		
	重复剥离 (实方)			
	合 计			
平均剥采比 (m ³ /t)				

五、矿山总平面布置

根据宏燃煤矿 2019 年的《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》，矿山总平面布置主要由露天采场、外排土场、外包基地、矿部生活区、储煤场、矿区道路等七个部分组成。

1、露天采场

露天采场包括一、二、三采区，占地面积 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。

2、外排土场

矿区设计布置 2 处外排土场，分别为一、二号外排土场。一号排土场位于矿区中部，占地面积 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ；二号外排土场位于矿界外西南侧，占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。

3、矿部生活区

矿部生活区位于矿区外、一号外排土场西侧，占地面积为 0.8900hm^2 ，布置有办公室、单身宿舍、锅炉房、浴室及食堂等。建筑设施均为一层的彩钢结构房。建筑面积 5300m^2 。

4、外包基地

外包基地包括施工队生活区和机械停放处，位于首采区范围内，一号外排土场与二号外排土场之间，总占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ，其中施工队生活区占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ，建筑设施均为一层的彩钢结构房，机械停放场占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。后期首采区采场临近西部边界时，该场地搬迁至内排土场上部平台。

5、储煤场

储煤场位于一号外排土场西侧，占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ，为全封闭煤棚。

6、矿区道路

是连接矿部、外包基地等场所的连接道路，水泥路面，路面宽度 9m ，占地面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。

图 1-5 总平面布置图

六、主要固体废弃物和废水排放量及处置情况

（一）固体废弃物

矿山内固体废弃物主要包括露天矿剥离土石、煤矸石、锅炉灰渣以及生活垃圾。

1、露天采区剥离物处置

露天开采剥离废弃物堆放于外、内排土场内。

2、煤矸石处置

本矿地面生产系统不设排矸工艺，坑下采煤时采用选采法避免混入大块矸石，对于特别明显的大块矸石，采用车辆选装的办法单独装汽车后运到排土场排弃。

3、锅炉灰渣处置

根据煤矿实际排弃情况，宏燃煤矿锅炉年产生锅炉灰渣 40t，烟道灰为 5t，脱硫石膏为 5t，煤矿已与海源砖厂合作，将灰渣、烟道灰及脱硫石膏用于制砖。

4、生活垃圾处置

矿山生活垃圾产量为 147.10t/a，在工业场地及外包基地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处理，防止污染。

（二）废水

矿山废水主要包括矿坑水和生产、生活污水。

1、矿坑用水处理

矿坑生产期间正常涌水量 50.20m³/d，主要污染物为 SS，经净化处理达到《生活杂用水水质标准》后，用于地面、煤场洒水，不外排。

2、生产、生活污水处理

露天矿工业场地的生产、生活污水排水量约为 96.32m³/d。经过中水处理设备处理后的出水水质：BOD₅≤5mg/L，COD_{Cr}≤40mg/L，SS≤1mg/L，氨氮≤10mg/L，浊度≤0.5mg/L，达到《生活杂用水水质标准》。对处理达标的污水进行回收利用，不外排，依据排放标准确定污水处理采用以下工艺流程。

工业场地污水→污水调节池→污水处理设备→复用水池→复用给水泵→用于工业场地的绿化和洒水。

生活污废水→中水处理站→复用水池→回用泵→道路洒水及绿化。

七、矿山表土剥离工程

根据国家有关政策规定，矿山在新建工程时，需进行表土剥离，用于后期治理时的覆土源。煤矿的剥离表土为动态堆放。预测煤矿开采新增破坏区的表土剥离量共计 万 m^3 。新增表土动态存储于排土场顶部平台区，根据治理进度边治理边覆土。存放时对表土进行撒播草籽。

预测煤矿新增破坏区中分布 hm^2 的旱地，剥离耕作层厚度 0.30m ，耕作层剥离量 万 m^3 ，耕作土需要单独存放，表土集中堆放后需及时对表土撒播具有固氮作用的牧草草籽，以保持地力。规划耕地的表土存放堆位于规划表土堆放场内。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

宏燃煤矿由原全盈煤矿和原华兴煤矿以及周边无矿权设置的地段整合技改而成，整合后的矿区面积 km^2 。整合前后各煤矿相对位置关系见图 1-6。

（一）整合前开采历史

1、原全盈煤矿

原全盈煤矿始建于 1988 年，矿区面积 km^2 ，开采标高 $1120\text{m}\sim 1023\text{m}$ ，主采 6 号煤层和 9 号煤层，6 号煤层主井口坐标 ； 副井口坐标 。 9 号煤层主井口坐标 ， 副井口坐标 。 矿井开拓方式为斜井单水平开拓，采煤方法采用房柱式放炮落煤法。回采率为 27%。矿井涌水量不大，主要以裂隙岩层充水为主，6 号煤层与 9 号煤层间砂岩层涌水，矿井生产期间正常涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、原华兴煤矿

原华兴煤矿始建于 1994 年，矿区面积 km^2 ，开。采标高 $1133\sim 1130\text{m}$ ，次年正式投产，开采 9 号煤层，设计生产能力为 6 万吨，当年实际生产能力为 3 万吨，以后生产能力逐年扩大，整合前生产能力已达 15 万 t。采煤方式为房柱式开采，炮采，主、副井均为半圆形断面，粗料石砌碛，以自然扩散式通风为主，主井口坐标 ； 副井口坐标 。 1。矿井水文地质条件简单，正常生产时涌水量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。出水方式为顶板淋水，不影响矿井开采。煤层顶板为砂质泥岩；底板为细砂岩、泥岩及粘土岩。从未出现冒顶、底鼓现象。矿井的瓦斯吨煤涌出量为： $1.2\text{m}^3/\text{t}$ ，没发生过瓦斯、煤尘爆炸事故。

根据现场调查，原华兴煤矿工业场地面积共为 km^2 ，场内建筑物均为一层

的砖混结构，工业场地内的主、副井井口已封堵。

图 1-6 整合前后各煤矿相对位置关系示意图

（二）整合后开采历史

2008年9月1日，内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资采划字[2008]0157号”文为内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司重新划定矿区范围批复，将原全盈煤矿、原华兴煤矿以及周边无矿权设置地段一并划入，扩大了矿区范围。矿区总面积 m^2 ，批准的开采标高为 m 。扩大（整合）后的矿山名称为内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿（以下简称全盈煤矿）。

采矿权人为了给整合后的全盈煤矿技改和后续生产提供基础地质资料，特委托内蒙古自治区煤田地质局153勘探队对其矿区范围内的煤炭资源储量进行核实，并于2008年9月提交了《内蒙古自治区准格尔煤田详终区全盈煤矿煤炭资源储量核实报告》，估算出整合后矿区范围保有资源储量为 万 t （截至2008年4月30日）。矿权人依据该煤炭资源储量，委托天地科技股份有限公司于2009年6月编制完成了《内蒙古特宏全盈煤炭有限责任公司全盈煤矿整合改造初步设计书（ 万 t/a ）》，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字【2010】180号”文对该初步设计进行批复，根据该设计，改扩建后的全盈煤矿开采方式仍为地下开采，开采规模为 万 t/a ，设计可采煤层为 m ，设计重新建设主斜井、副斜井和风井。

2010年3月31日由内蒙古自治区国土资源厅核发了内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿采矿许可证，证号为 证字 （2013年3月延续），地下开采，生产规模为90万吨/年。但由于种种原因井工改扩建项目主要井巷工程一直未施工，仅完成了小部分地面工程。

2011年，根据煤炭市场发展及当地产业政策需要，全盈煤矿结合自身开采条件，由于井工开采的回采率相对较低，故将正在进行的井工技术改造项目停止，申请变更为露天开采。2011年6月28日，自治区煤炭工业局以“内煤局字[2011]234号”文批复同意该矿变更开采方式为露天开采，同年全盈煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成了《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造初步设计》，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字（2011）507号”文批复，设计规模为 万 t/a 。

2013年，全盈煤矿提出对上述初步设计外排土场、行政生活和辅助生产区、储煤场的位置及其范围等内容进行变更调整，委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计》，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字（2013）415号”文批复该设计，本次设计变更主要

以该修改初步设计为基础。之后由于煤炭市场变化等因素的影响，至 2017 年底时该露天矿还未开工建设。

内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿于 2017 年 1 月变更为现在的内蒙古宏燃能源有限公司煤矿，2017 年 1 月 23 日，原内蒙古自治区国土资源厅（现为内蒙古自治区自然资源厅）为宏燃煤矿颁发《采矿许可证》，证号为 ，生产规模为 120 万吨/年，开采方式为露天开采，矿田面积 km²；有效期至 2020 年 1 月 23 日。

2018 年 9 月，宏燃煤矿开工建设。

2019 年，该矿提出对原设计首采区开采境界、拉沟位置、排土场范围、矿建工程、供配电等内容进行变更调整，委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》，准格尔旗能源局以“准能局发〔2019〕249 号”予以批复。

2021 年 1 月 23 日，内蒙古自治区自然资源厅为宏燃煤矿延续了采矿许可证，采矿证 ，有效期为 2021 年 1 月 23 日-2026 年 1 月 23 日，开采方式为露天开采，生产规模为 万吨/年，矿区面积 km²，开采标高为 1120m~1023m。

2021 年 7 月，宏燃煤矿露天开采技术改造项目竣工验收经内蒙古自治区能源局备案公告〔2021〕28 号文备案。

2021 年 9 月，宏燃煤矿委托内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司编制完成《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进方向变更设计》，主要对首采区推进方向进行调整，设计规模仍为 。其它未涉及到的内容仍以已批复的修改初步设计和修改初步设计变更为准。

二、开采现状

根据 2022 年 5 月野外调查情况，宏燃煤矿目前开采区域为首采区，已实现内排，推进方向已由西改向东。外排土场的部分区域已进行治理，且局部进行了验收。生产配备的地表建筑、设施有储煤棚、外包基地、矿部生活区、矿区道路。

1、露天采场

根据现场调查，煤矿由于改变了推进方向，开采方向现场形成了 2 个采场。

（1）西采场

首采区内的西采场为原设计开采产生的，占地面积 hm²，开采标高

1050-1190m，采深 140m，台阶呈南北向布置，台阶高度 10m，台阶坡面角 60-70°。

(2) 东采场

东采场为首采区推进方向改变后形成的采场，占地面积 $\quad\quad\quad$ m²，开采标高 $\quad\quad\quad$ ，采深 100m，台阶呈南北向布置，台阶高度 10m，台阶坡面角 60-70°。

2、内排土场

内排土场位于东、西采场之间，占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm²，形成 3 个排土水平，标高分别为 $\quad\quad\quad$ 。

3、外排土场

宏燃煤矿现状形成 2 处外排土场，一、二号外排土场。

(1) 一号外排土场

根据初步设计，该场地位于首采区北部沟谷处，设计占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，现状该区形成面积 $\quad \text{hm}^2$ ，最终排弃标高为 \quad ，形成 5 个排弃台阶，台阶高度 10m，台阶坡面角 25° 。该场地未排满，开采二采区时继续向北排弃，局部压煤区需进行二次剥离。该场地采取边排弃边治理的方式，已治理面积 $\quad \text{hm}^2$ 。

(2) 二号外排土场

位于矿界外西南侧冲沟内，二号外排土场实际形成面积为 hm^2 ，已全部完成治理，顶部排弃标高为 m 。排弃标高 m 。共形成 4 个排弃台阶，台阶高度 20m，台阶坡面角 25° 。

4、储煤棚

储煤场位于一号外排土场的西侧，占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，为全封闭煤棚。

5、矿部生活区

矿部生活区位于一号外排土场西侧，占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，布置有办公室、单身宿舍、锅炉房、浴室及食堂等。建筑设施均为一层的彩钢结构房。

6、外包基地

外包基地包括施工队生活区和机械停放处，位于首采区范围内，总占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，其中施工队生活区占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，建筑设施均为一层的彩钢结构房，机械停放场占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 。

7、原华兴工业场地

根据现场调查，原华兴煤矿工业场地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，位于三采区东侧（矿界外）。区内遗留有房屋建筑，建筑面积 1000m^2 左右。场地内的井筒已经全部封堵。

三、采空区状况

根据现场调查和勘探资料，矿区内存在 2 处采空区，1 处为矿区北部的原华兴煤矿遗留的，1 处为矿区南部原全盈煤矿遗留的。

1、原华兴煤矿采空区

原华兴煤矿在井工生产过程中形成采空区面积 $\quad \text{km}^2$ ，全部为 9 号煤层采空区。目前露天开采未采至该区，采空区未剥离。

2、原全盈煤矿采空区

原全盈煤矿形成采空区了面为 $\quad \text{km}^2$ ，其中 6 号煤层采空区面积 $\quad \text{km}^2$ ，9 号煤层采空区面积 $\quad \text{km}^2$ 。目前因露天开采大部分采空区已剥离，未剥离采空区中 6 号采空区面积 $\quad \text{km}^2$ ，9 号采空区面积 $\quad \text{km}^2$ ，叠加面积为 $\quad \text{km}^2$ 。

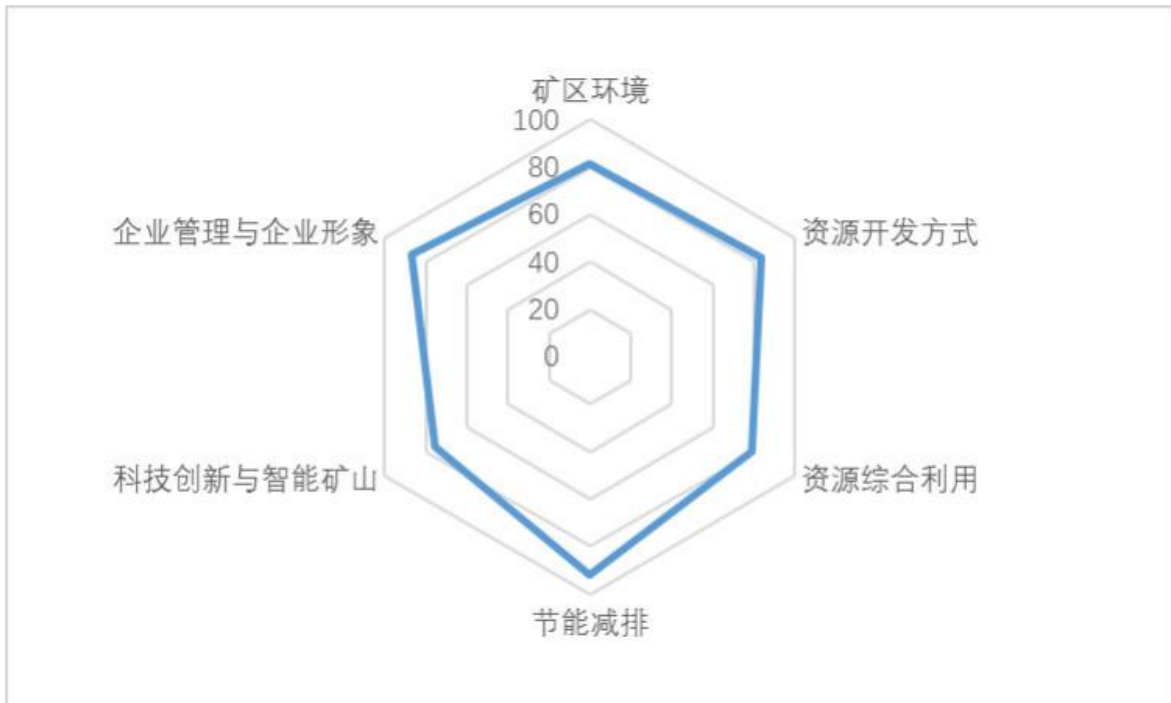
原全盈煤矿及原华兴煤矿整合前后形成采空区分布示意图见图 1-7。

图 1-7 原全盈煤矿及原华兴煤矿整合前后形成采空区分布示意图

四、绿色矿山建设情况

该矿一直积极相应号召，并一直根据绿色矿山的建设要求进行矿区建设。该矿证照齐全，矿区环境矿区规划建设布局总体合理，地面配套设施较为齐全，标识、标牌较为规范齐全；治理及复垦工作采取边开采边治理的方法，现已将一、二号外排土场治理完毕，且已通过了土地复垦验收。

该矿已于 2021 年 10 月通过了绿色矿山的评审。根据第三方评估报告结论，对矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、科技创新与智能矿山、企业管理与企业形象 六项一级指标进行了综合评分。整体评估总分 837 分。



绿色矿山评分雷达表

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、矿山地理位置及交通

宏燃煤矿位于牛连沟地方煤矿详终区东部的 2 线与 7 线之间，行政区划隶属准格尔旗薛家湾镇，距薛家湾镇约 15km。其地理坐标为：

宏燃煤矿经当地运煤公路（玻璃圪旦—扶贫煤矿沥青路）可至其西南部的薛家湾镇，距离约 15km。由薛家湾镇经 103 省道北至呼和浩特市 120km，经 109 国道西至鄂尔多斯市 145km，薛家湾至万家寨的薛魏线 80km；丰准铁路从薛家湾镇通过，是承担准格尔地区煤炭外运的专线，矿区到丰准铁路唐公塔集装站约 12km。矿区交通运输条件较为便利，详见交通位置图 2-1。

二、矿区自然概况

（一）气象

矿区属典型的温带大陆性干旱气候。气候特点是太阳辐射强烈，日照丰富，冬季漫长寒冷，夏季短暂炎热，春季干燥多风，昼夜温差大。根据准格尔旗气象站资料：年平均气温 7.20℃，极端最高气温 40.4℃，极端最低气温-30.9℃；年平均降水量 389mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，占年降水量的 60~70%，年蒸发量 1824.70~2204.6mm。区内冬春季多西北风，夏秋季多东南风，一般风速 10~15m/s，最大风速 24m/s，在春季极易形成沙尘暴；每年 10 月至翌年 4 月为冻结期，最大冻结深度 2.04m，积雪厚度 20~150mm。

（二）水文

区内无常年性地表水体分布，但枝状沟谷较发育。枝状沟谷平时干涸，暴雨过后洪水由西北向东南方向流出区外，最终流入黄河。

黄河位于矿区东侧约 6km 处，自北向南径流，最大流量为 5310km³/s，一般流量 392~1390km³/s，干枯季节最小流量为 48km³/s，黄河在准格尔旗段最高水位标高为 968.53m（贾窑圪旦南，1985 年 9 月实测）。

（三）地形地貌

1、地形

矿区位于鄂尔多斯黄土高原东南部，区内地形总体趋势西高东低、北高南低。海拔标高一般在 1120m~1220m 之间，相对高差 30~100m。最高点位于矿区西南部，海拔标高 1264.0m；最低点位于矿区东南部，海拔标高为 1055.70m。



照片 2-1 矿区地形地貌

2、地貌

受黄河支流小鱼沟等向源侵蚀的影响，矿区内冲沟发育，成树枝状分布，形成了沟壑纵横、崩梁散布、支离破碎的高原侵蚀性丘陵特点。丘陵顶部多呈浑圆状、长脊状，上部天然坡度一般 $10\sim 15^\circ$ 之间，下部坡度一般 $15\sim 20^\circ$ 之间。顶部被马兰黄土所覆盖，局部地区基岩出露。表层岩性主要为第四系马兰黄土（ Q_{pm} ），枝状沟谷内零星出露有石炭系太原组（ C_{2t} ）、二叠系山西组（ P_{1s} ）和下石盒子组（ P_{1x} ）砂岩、砂质泥岩、泥岩等。地表植被发育一般。见照片 2-1。

（四）植被

矿区植被类型为典型草原植被。矿区植被类型多样，植物资源比较丰富，但地带性植被因人为因素影响和生态环境的变化而退化，仅一少部分保留较完整，而绝大部分地带性植被已被丘陵干草原类草场植物、起伏高平原干草原类草场植物代替。植被覆盖度在 50%左右。主要植被类型有：柠条、中间锦鸡儿、百里香、艾蒿、本氏针茅等。常见有：本氏针茅、短花针茅、白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、柠条锦鸡儿及蒿类等。乔木树种主要有：油松、杨树、柳树、榆树等；灌木主要有：柠条、沙棘、沙柳等；人工牧草品种主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺。（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区植被

（五）土壤

矿区土壤类型主要以栗钙土为主，分布较广泛，是本区主要地带性土壤类型，成土母质主要为黄土。栗钙土土层较厚，平均 $80\sim 150\text{cm}$ ，腐殖质层较薄，一般 20cm 左右。土壤质地较粗，多为砂土~砂壤土。有机质含量 0.49% ，含氮量 0.04% ，含磷量 3.0ppm ，含钾量丰富，pH 值为 $7.80\sim 8.70$ ，土壤肥力差（土壤剖面见照片 2-3）。



照片 2-4 土壤剖面图

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层

准格尔煤田位于鄂尔多斯台向斜东部,其地层沉积序列与华北地台石炭二叠纪各煤田基本相似。区内地层由老至新分别叙述如下:寒武系(ϵ)、奥陶系(Q)、石炭系(C)、二叠系(P)、三叠系(T)、白垩系(K)、第三系(N)、第四系(Q),具体特征见表 2-1。

表 2-1 准格尔煤田区域地层表

	系	统	组	厚度(m)	岩 性 描 述
新 生 界	第四系	全新统	(Q ₁)		风积沙、冲洪积、砂砾碎石等。
		上更新统	马兰组 (Q _m)	0~150	浅黄色黄褐色黄土层及亚粘土。
	第三系	上新统	(N ₂)	0~30	为棕红色、红色钙质红土层、含砾及钙质结核，无层理，含有哺乳类化石。不整合接触于各时代地层。
中 生 界	白垩系	下白垩统	志丹群 (K _{1zh})	392.10	上部为中厚层状紫红色砂砾岩及含砾粗砂岩，夹紫红色粉砂岩及砂质泥岩、巨砾岩；下部为紫红色砂砾岩；底部为砾岩、巨砾岩。在砾岩中夹有一层厚约 4~20m 的黑灰色、灰绿色细晶~隐晶质玄武岩。不整合于古生界之上。
	三叠系	下三叠统	和尚沟组 (T _{1h})	>165	为棕红色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩，夹浅灰色中砂岩、细砂岩。与下伏地层刘家沟组整合接触。
		刘家庄组 (T _{1l})	257~385	由浅灰、微粉红色中、细、粗砂岩组成。夹棕红色、砖红色砂质泥岩薄层条带，偶夹黄色砂砾岩。胶结疏松，砂岩中斜层理、交错层理发育。与下伏地层石千峰组整合接触。	
古 生 界	二叠系	上二叠统	孙家沟组 (P _{2s})	>170	由砖红色砂岩、泥岩组成，其次为黄绿色粘土岩、黄绿色砂岩、灰绿色粘土岩。孙家沟组与下伏地层上石盒子组整合接触。
			上石盒子组 (P _{2s})	>290	由暗紫色、褐紫色砂岩、泥岩组成，间夹灰绿色、浅白色中粗砂岩，含砾及铁质结核，含羊齿和楔叶化石。与下伏地层下石盒子组整合接触。
		下二叠统	下石盒子组 (P _{1x})	40~120 80	由黄褐色、黄绿色及紫色砂质泥岩、粘土岩、灰白色黄绿色砂岩组成，底部为灰色、黄灰色砂岩、含砾。本组含化石羊齿类。与下伏地层山西组整合接触。
			山西组 (P _{1s})	21~95 70~80	由灰白色粗砂岩、灰色、浅灰色粉砂岩、黑色泥岩、浅灰色泥岩、砂质粘土岩、1~5 号煤层组成，含羊齿化石。与下伏地层太原组整合接触。
石炭系	上石炭统	太原组	上部 (C _{2t})	12~115 65	上部由灰白色粗砂岩、粘土岩及 6 _上 、6、6 _下 号煤层组成。6 号煤层顶部灰白色含砾粗砂岩为 K ₃ 标志层；中、下部由灰白色砂岩、深灰色及黑色砂质泥岩和 8、9、9 _下 、10 号煤层组成，煤田南部夹 1~2 层厚 1~2m 的薄层灰岩。太原组底部为灰白色石英粗砂岩或含砾粗砂岩，层位稳定，为 K ₃ 标志层。与下伏地层整合接触，在煤田南部榆树湾东底部砂岩为冲刷接触。
			下部 (C _{2t'})	5.27~42 25	底部为鸡窝状山西式铁矿与马家沟组分界，其上为含砂铝土岩，上部为灰黑色泥岩夹两层薄层泥灰岩，偶含有薄煤层及砂岩，本组在煤田南部含有黄铁矿。与下伏地层马家沟组平行不整合接触。
界	奥陶系	中奥陶统	马家沟组 (O ₂)	100	为灰黄色、棕灰色薄层泥质灰岩，厚层状泥质灰岩，中夹薄层泥质灰岩，局部有豹皮状灰岩。与下伏地层三山子组整合接触。
		下奥陶统	三山子组 (O ₁)	40~100	为灰白、黄褐色中厚层状白云岩及泥质白云岩。与下伏地层炒米店组整合接触。
	寒武系	上统	炒米店组 (ε ₃)	86	上部为灰白色、浅灰色薄层~厚层白云质灰岩及薄层泥质灰岩，夹黄褐色中厚层竹叶状灰岩；中部为灰岩、泥灰岩及生物碎屑灰岩；下部为白云质灰岩及竹叶状灰岩、生物碎屑岩。与下伏张夏组整合接触。
		中统	张夏组 (ε ₂)	<10	为灰紫色中厚层状灰岩，含白云质结晶灰岩，局部夹生物碎屑灰岩。本组地层层位稳定。与下伏馒头组整合接触。
		下统	馒头组 (ε ₁)	90	为深灰、灰、杂色中厚层竹叶状灰岩、生物碎屑岩、鲕状灰岩夹暗紫色钙质泥岩。

(二) 矿区地层

宏燃煤矿位于牛连沟详终区的东部，区内大部分地区被第四系黄土和风积沙所覆盖，只有局部的梁顶或冲沟中才有基岩出露。由于本区地处准格尔煤田东北部边缘，地层遭受剥蚀严重，部分地层缺失。根据钻孔揭露、地质填图及区域地层资料，区内地层由老至新有：奥陶系、上石炭统太原组，下二叠统山西组、下石盒子组，第三系上新统，第四系上更新统及全新统的近代沉积。由老到新分述如下：

1、奥陶系中下统（ O_{1+2} ）

矿区地表未见出露，据钻孔揭露其岩性上部为浅灰、灰黄色中厚层石灰岩；下部为灰黄色薄层石灰岩夹竹叶状白云岩。钻孔揭露厚度 1.00~5.67m。

2、石炭系上统太原组（ C_2t ）

（1）太原组下部（ C_2t^1 ）

零星出露于矿区东南部枝状沟谷中，岩性为灰色、深灰色泥岩、砂岩，上部夹有不稳定的煤线；底部为较稳定的灰色、灰白色厚层状铝土质泥岩和一层鸡窝状褐铁矿层（即“山西式铁矿”层）。该组地层厚度 2.97~53.89m，平均 17.42m。与下伏地层奥陶系中下统（ O_{1+2} ）平行不整合接触。

（2）太原组上部（ C_2t^2 ）

零星出露于矿区东南部枝状沟谷中，是本区主要含煤地层。岩性以砂岩为主，其次为泥岩、砂质泥岩，含煤多层，根据岩性组合本组可划分为三个岩段。现由下至上分述如下：

一岩段：从底部粗砂岩至 9 号煤层（或 9⁺煤层）顶板泥岩或砂质泥岩，含 9、10 号煤层，局部含 9⁺煤层。在矿区西部发育 9⁺煤层，为 9 号煤层分叉而成。地层岩性主要为灰白、浅黄褐色厚层~巨厚层状砂岩，黑、灰黑、青灰色泥岩或砂质泥岩夹煤层。

二岩段：为第一岩段顶部砂岩至 8 号煤（或 7 号煤）顶板之泥岩，含 8 号煤层，有时含 7 号煤层。岩性以砂岩为主，厚层~巨厚层状，厚度变化大。

三岩段：砂岩至 6 号煤层顶板泥岩，含 6 号煤层。岩性以灰白色砂岩为主，次为褐黄色长石石英砂岩，灰、灰白色泥岩及砂质泥岩，厚~巨厚层状，厚度变化大。

该组地层全区分布，厚度 12.24~83.39m，平均 57.76m。与下伏地层石炭系上统太原组下部（ C_2t^1 ）整合接触。

3、二叠系下统（ P_1 ）

（1）山西组（ P_{1s} ）

零星出露于矿区东南部枝状沟谷中，岩性主要为砂岩、砂质泥岩、泥岩。含 3 号、5 号煤层，在矿区已风化为风化煤和泥岩。地层厚度 9.44~63.63m，平均厚 39.86m；大部分遭受剥蚀，厚度不全。与下伏地层石炭系上统太原组上部（ C_2t^1 ）整合接触。

（2）下石盒子组（ P_{1x} ）

零星出露于矿区东南部枝状沟谷中，岩性上部为灰绿色粗砂岩、砂质泥岩，局部含砾；下部为紫红色、绛紫色砂岩、砂质泥岩、泥岩；底部为灰白、黄色粗砂岩，局部含砾。地层厚度 0~35.76m，大部分遭受剥蚀，厚度不全。与下伏地层山西组（ P_{1s} ）整合接触。

4、第四系上更新统马兰组（ Q_{pm} ）

广泛分布于矿区内，岩性为浅黄色、黄褐色粉砂、粉土，粒度均匀，柱状节理发育，含钙质结核。地层厚度 2.82~108.00m，平均厚度 31.70m，与下伏地层呈不整合接触。

二、地质构造

（一）区域构造

准格尔煤田大地构造单元属华北地台，鄂尔多斯台坳，东胜凸起，总的构造特征为一走向近南北、倾向西的单斜构造，岩层倾角一般在 5° 左右。仅在次级构造背向斜的两翼及断层的附近倾角变化较大，局部可达 16° 左右。在牛连沟详终区岩层倾角一般小于 10° 。在煤田的北端小鱼沟向南倾，南部的磁窑沟向东北倾，单斜构造的两端翘起，构造轮廓如耳状。从次级构造线形迹的分布上可以把煤田分为两组，中、北部构造线为北东向；南及西南端构造线为东西向、北西向。见图 2-2 构造纲要图。

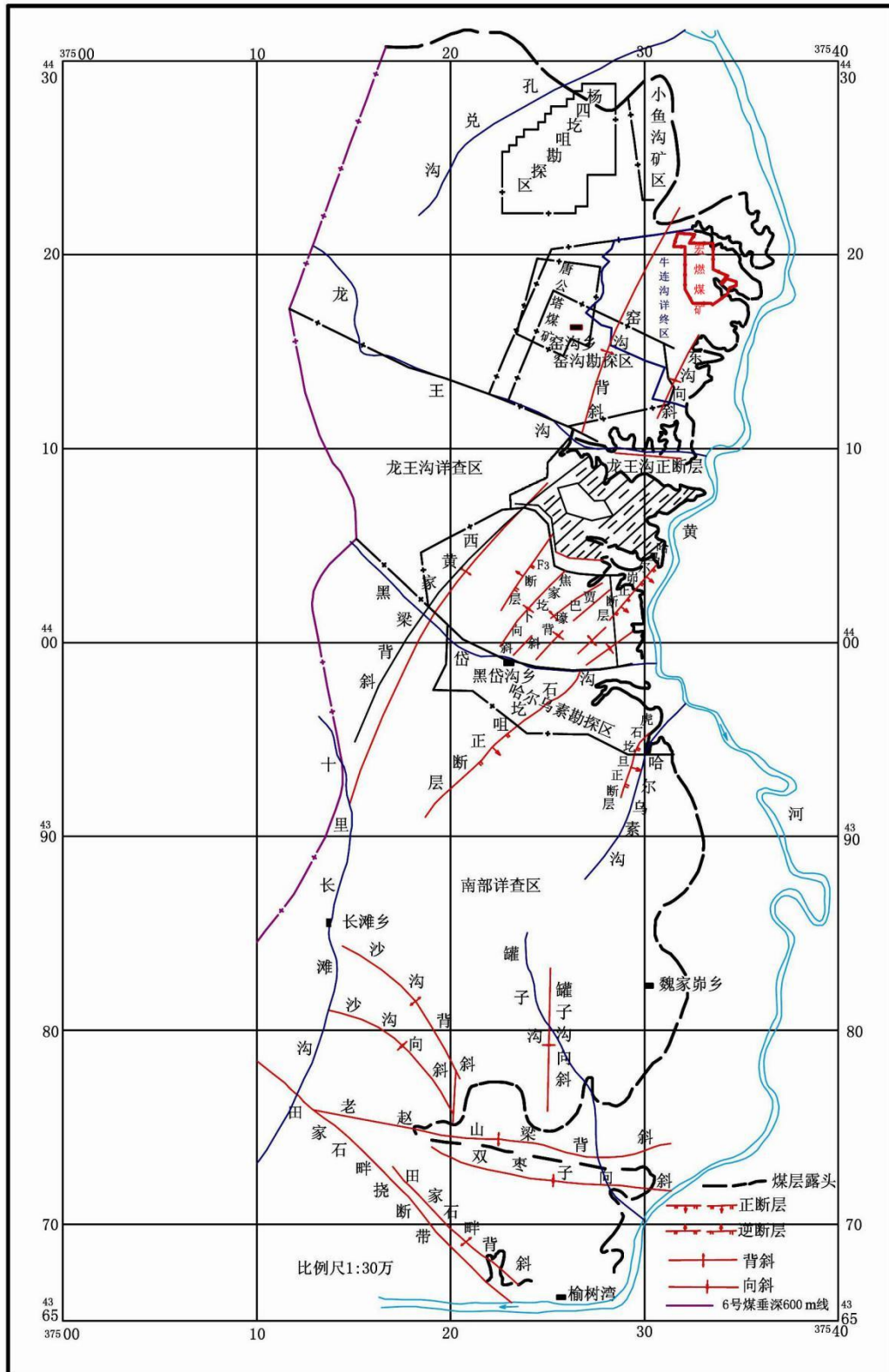


图 2-2 构造纲要图

（二）矿区构造

区内构造简单，以宽缓的褶曲为主。矿区位于窑沟背斜的东翼，受褶曲的影响，矿区南部主要构造为走向近北东 25°的一组背斜和向斜，以 346 号钻孔控制轴部的背斜（后脑包湾背斜），以及永 124 号钻孔控制轴部的向斜（后脑包湾向斜）。在西南部永 134 号孔附近有一小背斜，但均为十分宽缓的褶皱，倾角很缓，一般为 3~6°左右。矿区北部为一具微弱波状起伏的宽缓褶曲基础上走向近南北，倾向东的单斜构造。

1、后脑包湾向斜：位于矿区南东部，总体方向呈北北东—南南西延伸，局部方向有变化，矿区内长约 1.85km，两端分别延出区外，西翼 3°~7°，东翼 3°~6°，为比较宽缓的近于对称的向斜。

2、后脑包湾背斜：位于矿区南东部，呈北北东—南南西延伸，矿区内长约 1.55km，两端延出区外，东翼倾角 2°~6°，西翼倾角 3°~6°，局部 9°，在背斜轴部有后期产生的马家疙旦柱状陷落。位于矿区第 15、16 拐点处。

矿区内未发现断层及岩浆活动。

综上所述，矿区构造属简单类型。

（三）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）的规定，宏燃煤矿所在地区的地震动峰值加速度值为 0.10g；根据地震动峰值加速度值与地震基本烈度分区对照关系（表 2-2），确定矿区内工程场地的抗震设防烈度为 VII 度区。根据调查，区内从未发生过较大的破坏性地震。

表 2-2 地震动峰值加速度值与地震基本烈度分区对照表

地震动峰值加速度值 (g)	<0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3	≥0.4
地震基本烈度分区	<VI	VI	VII	VII	VIII	VIII	≥IX

三、岩浆岩

在煤田北部东孔兑普查区东沟北侧的支沟中，于白垩系志丹群底部砾岩中，夹有一灰黑色、灰绿色细晶~隐晶质玄武岩岩蓆。岩蓆一般厚 6m~10m，钻孔揭露最厚达 20m，其形成时代可能与所处地层的形成年代相当，其地下通道及岩基位置尚不清楚。

四、水文地质

（一）地下水类型及特征

根据矿区地层资料，矿区上部的第四系上更新统马兰组（ Q_{pm} ）、二叠系下统下石盒子组（ P_{1x} ）具有较强的透水性，一般不具备贮水条件；石炭系上统太原组下部（ C_2t^1 ）地层岩性主要为泥岩和砂质泥岩，为隔水层。

根据地下水含水介质和赋存条件，将矿区地下水类型划分为基岩裂隙水和岩溶裂隙水。现分述如下：

1、基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水分为两个含水带，分述如下：

（1）二叠系下统山西组（ P_{1s} ）含水带

该含水带含裂隙承压水，为6号煤层直接充水含水层。含水层岩性为灰白色中、粗砂岩。据原详终区钻孔抽水试验资料：水位埋深54.71~59.40m，水位标高1077.29~1091.27m，单位涌水量0.00218~0.00232L/s·m，渗透系数0.01728~0.006926m/d。矿化度0.470~0.516g/L，水化学类型为 $HCO_3\sim Ca\cdot Na$ 型，pH值7.1~7.9。

2）石炭系上统太原组上部（ C_2t^2 ）含水带

该含水带含裂隙承压水，为9号煤层直接充水含水层。含水层岩性为灰白色粗砂岩，中细砂岩。据原详终区钻孔抽水试验资料：水位埋深57.82~61.24m，水位标高1065.68~1091.96m，单位涌水量0.002005~0.00219L/s·m，渗透系数0.004419~0.006278m/d。矿化度0.499~0.516g/L，水化学类型为 $HCO_3\cdot Cl\sim Ca\cdot Na$ 型，pH值7.3~7.9。

2、岩溶裂隙水

含水层岩性为奥陶系灰岩，灰岩未见溶洞，裂隙较发育。据详终区钻孔抽水试验资料：水位标高560~880m，单位涌水量0.064~11.287L/s·m，富水性不匀。水化学类型为 $HCO_3\cdot Cl\sim Ca\cdot Na\cdot Mg$ 型。

（二）地下水补给、径流和排泄条件

1、基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水主要通过出露的基岩节理、裂隙接受大气降水的补给，同时接受区外地下水的侧向补给；地下水由西北向东南径流，径流条件较差；其径流受单斜构造控制，侧向径流排泄至区外或排入黄河。

2、岩溶裂隙水

奥陶系岩溶裂隙水主要接受区外地下水倾向径流补给，在含水层出露地段接受大气降水补给，同时接受上部基岩裂隙水的越流补给，后两种补给形式微弱；地下水有西北向东南径流，径流条件差，以倾向径流形式排泄至区外。

（三）矿区水文地质勘探类型

综上所述，依据矿区水文地质条件，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991）确定矿区水文地质类型划分为第二类第一型，即裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿床。

（四）矿床充水因素分析

1、采空区积水

根据勘探报告矿区存在的3处采空区无水或积水很少，但随着矿山开发，采空区为地下水聚集提供了有利的空间，在露天作业时，要警惕打通采空区时涌水的可能性。

2、地表水

黄河从矿区东侧6km处自北向南径流。该段黄河河床坡度大，下切侵蚀作用强烈，河谷狭窄；最高水位标高为968.53m，低于矿区9号煤层最低底板标高（1023m）和基岩裂隙水水位标高，是地下水和地表水的天然排泄场所，因此，黄河对露天矿区开采不会造成大的影响。

区内枝状沟谷均为黄河支流，旱季一般干涸无水，雨季形成径流，洪水会由高向低聚集于采坑中，增大矿坑涌水，在开采时应引起重视。

五、地下水开采利用状况

生活、生产、消防水源均由内蒙古科源水务公司供给，由窑沟水源地通过加压泵站及煤矿自建的供水管路向煤矿蓄水池供水，其它如坑内排水经澄清后也可作为生产、绿化用水。

根据《技术改造修改初步设计变更》，煤矿生产达产时露天矿坑涌水量50.20m³/d。采场无需预先疏干，采取地下涌水与露天采场内正常降雨径流汇水一并排除。

除此之外，矿区范围内无开采、利用地下水的活动。

五、工程地质

（一）岩土体类型及特征

1、岩土体类型

根据矿区地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为坚硬岩、较软岩～较硬岩和黄土三种类型。

2、岩土体工程地质特征

(1) 坚硬岩

矿区地表未见出露。岩性为奥陶系中下统 (O_{1+2}) 灰岩、白云岩, 结构致密, 质硬。岩石抗压强度大于 60MPa, 其工程地质条件良好。

(2) 较软岩~较硬岩

零星出露于矿区东南部沟谷中。岩性主要为砂岩、砂质泥岩、泥岩。根据地质勘探报告岩石物理学测试结果: 粗砂岩容重 $1.99\sim 2.60\text{g/cm}^3$, 比重 $2.51\sim 3.21\text{g/cm}^3$, 抗压强度一般在 $20\sim 80\text{Mpa}$, 抗剪强度 $11.50\sim 28.10\text{Mpa}$; 砂质泥岩容重 2.40g/cm^3 , 比重 2.65g/cm^3 , 抗压强度 $13\sim 60\text{Mpa}$, 抗剪强度 $10.90\sim 59.30\text{Mpa}$; 9 号煤层底板泥岩抗压强度 7.50MPa。

矿区煤层地质岩石属较软岩~较硬岩, 其顶板、底板稳固性较差, 其工程地质条件中等。

(3) 黄土

广泛分布于矿区内, 岩性为第四系上更新统马兰组 (Q_3m) 浅黄色、黄褐色粉砂、粉土, 平均厚度 31.70m, 柱状节理发育, 吸水易软化, 具弱湿陷性, 地基承载力特征值 $140\sim 160\text{Kpa}$, 工程地质条件一般。

(二) 不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

矿区煤层顶板岩性以粗砂岩为主, 泥岩次之; 底板岩性以泥岩类为主, 砂岩次之。自然状态下岩石抗压强度一般在 $20\sim 60\text{MPa}$ 之间, 其中砂岩、砂质泥岩力学强度较高, 泥岩力学强度较低, 遇水易膨胀、崩解。各向异性强度较高的砂岩与强度较低的泥岩呈互层状产出, 分布于整个矿区。

2、节理裂隙及断裂带分布

矿区岩性以砂岩、砂质泥岩和泥岩为主, 胶结一般, 其节理、裂隙不甚发育。矿区范围内断裂构造不发育。

3、煤层顶底板岩石质量和稳定性

6 号煤层顶板岩性主要为粗砂岩、其次为泥岩; 9 号煤层顶板岩性主要为粗砂岩, 6、9 号煤层底板岩性主要为泥岩。顶底板岩石 RQD 值多在 60%左右, 岩石质量状态多属中等, 抗压强度变化较大, 稳固性一般。

(三) 矿区工程地质勘探类型

矿区岩石以基岩为主，煤层顶底板以砂岩和泥岩为主。岩体呈层状结构，各向异性，稳固性一般，属较软岩～较硬岩类，岩石质量状态中等。依据《工程地质勘探规范》（GB12719-91），将矿区工程地质勘探类型划分为第三类第二型，即层状岩类工程地质条件中等型。

六、煤层地质特征

宏燃煤矿含煤地层主要为太原组上部（ C_{2t}^2 ），号五层煤。其中号煤层为矿区的主要可采煤层。号煤层在矿区内零星分布，号煤层为零星可采煤层号煤层为不可采煤层。本组煤层平均总厚度为 18.96m，地层平均总厚为 57.76m，含煤系数为 33%，可采煤层平均总厚度 14.65m，可采含煤系数为 25%，含煤性较好。矿区内各煤层特征见表 2-3。现将各开采煤层特征叙述如下：

（一）：位于太原组上部第三岩段，为矿区主要可采煤层。煤层自然厚度 0～19.97m，平均 11.81m。煤层储量利用厚度 0.10～15.85m，平均 8.18m。该煤层结构较复杂，含夹矸 0～20 层，夹矸岩性多为泥岩。顶板岩性以粘土岩、粗砂岩为主，底板岩性以泥岩、砂质泥岩为主，与下部 8 号煤层间距 1.73～24.65m，平均 11.47m。该煤层层位稳定，对比可靠，在煤层赋存范围内属局部可采的较稳定煤层。

（二）：位于太原组上部第二岩段。煤层自然厚度 1.55～5.01m，平均 3.28m。煤层储量利用厚度 0.30～2.61m，平均 1.34m。该煤层在矿区范围内属零星可采的不稳定煤层。

（三）：位于太原组上部第一岩段，为 9 号煤层的上分层。煤层自然厚度 2.98～3.67m，平均 3.38m。煤层储量利用厚度 0.26～3.58m，平均 1.83m。该煤层在矿区范围内属零星可采的不稳定煤层。由于该煤层露天开采的特点处于边坡压覆范围之内，故为不可采。

（四）：位于太原组上部第一岩段，为矿区主要可采煤层。煤层自然厚度 3.28～10.80m，平均 7.15m。层利用厚度 0.80～8.98m，平均 5.67m。该煤层结构较复杂，含夹矸 0～6 层，夹矸岩性多为泥岩，顶板岩性以粘土岩、粗砂岩为主，底板岩性以泥岩、砂质泥岩为主。与下部 10 号煤层间距 1.15～2.16m，平均 1.45m。该煤层层位稳定，对比可靠，在煤层赋存范围内属大部可采的较稳定煤层。

（五）：位于太原组上部第一岩段，矿区内只有 2 个可采点，煤层利用厚度 0.20～1.92m，平均 0.58m。由于是孤立点，经插点圈定矿区内几乎不可采，

该煤层在矿区范围内属不可采的不稳定煤层。

表 2-3 矿区内各煤层特征一览表

煤层号	煤层埋藏深度	分布范围内煤层自然厚度	分布范围内煤层利用厚度	夹矸单层厚度层数	煤层间距	稳定程度	可采性
	最小~最大平均(点数)	最小~最大平均(点数)	最小~最大平均(点数)		最小~最大平均(点数)		
					1.73-24.65 11.47 (2)	较稳定	局部可采
					7.28-12.91 9.85 (2)	不稳定	零星可采
					1.79-16.21 6.36 (3)	不稳定	零星可采
					1.15-2.16 1.45 (2)	较稳定	大部可采
						不稳定	不可采

第三节 矿区社会经济概况

宏燃煤矿行政区划隶属于准格尔旗薛家湾镇。薛家湾镇地处准格尔旗东部，东与呼和浩特市清水河县窑沟乡隔黄河相望，南邻龙口镇，西与沙圪堵镇毗邻，北与大路镇接壤，区域面积 1138.82km²，下辖 3 个社区和 31 个行政村。

准格尔旗地处内蒙古西南部、鄂尔多斯市东部，旗境东、北两面被黄河环绕，与山西省、呼和浩特市、包头市隔河相望，南临古长城与陕西省搭界，西与达拉特旗、东胜区、伊金霍洛旗接壤，素有“鸡鸣三省”之称。全旗总面积 7692 平方公里，共辖 2 个工业园区、10 个苏木乡镇、4 个街道办事处，159 个嘎查村、36 个社区。

准格尔旗境内矿产资源富集，探明煤炭储量 544 亿 t，远景储量 1000 亿 t 以上，同时有丰富的高岭土、石灰石、铝矾土、白云岩、石英砂、煤层气等资源。文化旅游资源丰富，黄河大峡谷、油松王、阿贵庙原始次森林等自然和人文景观独具特色，蒙汉交融的民间艺术“漫瀚调”享誉旗内外。

准格尔旗农作物主要有小麦、糜、谷、豆类马铃薯、油料等；水果资源丰富，有“花果之乡”的美誉；工业主要以煤炭、化工、建材、农畜产品加工为主，主要工业产品有原煤、焦粉、炸药、水泥、彩色釉面砖、陶瓷、地毯等产品。

根据《准格尔旗 2021 年国民经济和社会发展统计公报》的统计数据，2021 年准格尔旗地区生产总值完成 1070.90 亿元，在自治区率先建成“千亿实力旗区”，按可比价计算，比上年增长 4.70%。分三次产业看：第一产业实现增加值 13.77 亿元，同比增长 4.30%；第二产业实现增加值 793.87 亿元，同比增长 3.0%；第三产业实现增加值 263.26 亿元，同比增长 8.10%。三次产业结构比为 1.30: 74.10: 24.60。全旗财政总收入达到 286.17 亿元，同比增长 13%；一般公共预算收入 88 亿元，同比增长 6.40%；规模以上工业总产值突破 1000 亿元，规模以上工业增加值按可比价同比增长 2.40%；社会消费品零售总额完成 105.60 亿元，同比增长 6.90%；城镇常住居民人均可支配收入 54925 元，增长 6.90%；农村常住居民人均可支配收入 22892 元，增长 9.30%。

第四节 矿区土地利用现状

一、评估区土地利用现状

（一）土地利用类型

根据准格尔旗第三次土地调查成果，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）分类标准进行统计，宏燃煤矿总面积 km^2 ，矿界外占地面积 km^2 ，评估区面积为 km^2 ，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、公路用地、农村道路、设施农用地、裸土地、机关团体新闻出版用地。

矿区内土地利用类型以采矿用地、天然牧草地、旱地、其他草地为主，占矿区总面积的比例分别为 35.99%、18.47%、17.39%、15.40%。矿区土地利用现状统计结果见表 2-4。

表 2-4 宏燃煤矿土地利用现状表

(二) 土地利用权属

宏燃煤矿全部位于准格尔旗薛家湾镇境内，涉及 2 个行政村（百草塔村、良安窑村），为村集体所有。矿区土地权属统计结果详见表 2-5。

表 2-5 宏燃煤矿矿区土地权属表

三、基本农田情况

通过将矿区范围边界以及其它场地边界与鄂尔多斯市准格尔旗永久基本农田数据进行叠加分析，矿区范围内的旱地均为基本农田，基本农田 $\quad \text{hm}^2$ ，复垦区共涉及基本农田约 $\quad \text{hm}^2$ 。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、矿区地表工程设施

根据现场调查，矿区内地表设施主要为矿区生产所需地表设施外，无水利、旅游景点和其他主要建筑设施。

根据现场调查，宏燃煤矿矿区范围内无水利、电力、旅游景点和其它主要建筑设施。其地表工程设施主要为矿部生活区、矿区道路、外包基地及原华兴煤矿工业场地，区内建筑主要为彩钢结构板房，仅原华兴煤矿建筑物主要为砖瓦结构平房，且因时间长无人居住已废弃。

二、村镇分布情况

根据现场调查及影像图对比，宏燃煤矿矿区范围内村有为白草塔村和良安窑村。其中矿区南部的良安窑村部分已搬迁，北部仍有村民活动。

三、周边矿山分布

宏燃煤矿西部为准格尔旗窑沟大伟煤矿，露天开采，生产能力 \quad ，与宏燃露天矿之间有沟谷相隔（沟谷内暂无矿权设置），目前该矿处于停建状态；南部为准格尔旗召富煤炭有限责任公司煤矿，露天开采，生产能力 $\quad \text{Mt/a}$ ，目前该矿处于停建状态；西南部为乾新煤业有限责任公司平安煤矿，露天开采，生产能力 $\quad \text{Mt/a}$ ，目前该矿处于停建状态；北部、东部目前没有其它矿权设置，宏燃煤矿与周边各煤矿间均无越界开采现象。

各矿相对位置关系见图 2-2。

图 2-2 宏燃煤矿与周边各矿权相对位置关系图

四、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

通过分析相关资料，并实地调查，矿区及周边地区未发现自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

2018年4月开始，宏燃煤矿一号外排土场西部及二号外排土场进行了治理。治理措施主要为对该区域进行整平、整平，边坡坡度整平为 25° 左右，并设置沙柳沙障网格护坡，沙柳网格为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，并对其进行种草，草种为草木樨、紫花苜蓿；平台区设置为径流分割土埂，规格 $50\text{m}\times 50\text{m}$ ，土埂两侧种植2行乔木，树种选择油松，株距为3m。整个平盘外围修筑挡水围堰，挡水围堰高2m，底宽3m，顶宽1m，边坡比为1:2，并对平台区进行种草，草种为草木樨、紫花苜蓿。



照片 2-5 矿区植被恢复现状照片

二、安家坡煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况介绍案例

2012年4月和2018年7月，安家坡煤矿分别提交了《总治理方案》和《安家坡煤矿分期治理方案（闭坑）》（2017年1月-2020年12月）。通过以上方案治理规划，落实矿山地质环境治理与土地复垦工作，目前矿山地质环境治理与土地复垦效果明显。

对照前期复垦方案、矿山环境治理总方案及治理分期方案规划治理内容及措施，矿山前期完成的治理工程主要有：

1、旧工业场地治理工程

根据《治理总方案》近期治理工程部署，对旧工业场地建筑设施进行拆除清理，拆除清理面积 hm^2 ，治理费用 2 万元。

2、灭火工程遗留问题治理工程

因本矿露天开采是在灭火工程基础上技改形成工作面进而进行推进开采，形成的排土场相互连接成为一体，随着后续开采推进的要求，对灭火工程遗留场地进行了拆除清理，同时对灭火遗留尾坑进行了回填，并对灭火形成的排土场一并进行了治理。

3、露天采场治理工程

矿山根据《治理总方案》和《分期方案》治理工程部署，生产过程中对采场采剥平台地表变形进行了监测，并对边坡稳定性进行监测，及时清除边坡危岩体。

4、排土场治理工程

生产过程中对排土场到界平台及边坡及时进行了治理，已治理面积 km^2 ，采取的治理措施有平台整平、边坡整形、覆土平整、设挡水围堰、径流分隔土埂、铺设沙障及恢复植被，其中第一期（2012 年 1 月-2016 年 10 月）治理工程于 2016 年 11 月通过验收，验收面积 km^2 ，投入治理资金 671.43 万元，至目前共投入治理经费约 1700 多万元。

5、设置了表土存放场

根据《分期方案》治理工程部署，将生产剥离表土进行了单独存放。现状条件下，矿区设有表土场 2 处，均呈低矮平台状，总占地面积共 km^2 ，高约 3-15m，存放表土总量约 119910m^3 。

7、其他治理工程

现状工业场地内除建筑面积和硬化面积，其他区域均已绿化；储煤场建设了全封闭钢结构大棚。

8、矿山地质环境监测工程

矿山根据《治理总方案》和《分期方案》治理工程部署，主要对排土场和采场边坡稳定性进行监测，采取人工 GPS 结合人工巡查监测。



照片 2-6 安家坡煤矿内排土场治理效果图

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中借鉴其优点，改进其存在的问题。

（一）优点

- 1、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易。
- 2、治理区覆盖表土厚度较大，有利于植被的生长、扎根。

（二）存在的问题

1、植被恢复物种选择单一，缺少灌草结合，遇到雨水冲刷时边坡容易失稳，向下滑动。

2、当前周围煤矿均未设置排水工程，尤其排土边坡为土质边坡，雨水较大时容易发生滑坡地质灾害。本矿治理方案设计增加排水工程，提高边坡的稳定性。

3、周边矿山排土场覆土厚度较薄，部分地段边坡出现岩石裸露情况，植被长势较差。

（三）建议

1、为了提高边坡的稳定性，本矿治理时边坡设置排水沟，坡脚设置消力池。

2、该矿第四系黄土厚度较大，可以满足覆土需求，剥离的表土要合理存放，且全部覆盖于各排土场上部，保证覆土厚度超过 0.50m，满足植被生长需求。耕地区域覆土厚度 1.50m（耕作层厚度 0.20m）。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

我单位承担了矿山地质环境保护与土地复垦方案后，立即组织专业技术人员开展工作，野外调查工作于 2022 年 4 月 28~30 日。开展野外现场调查之前，收集的主要资料有技术改造修改初步设计、技术改造修改初步设计变更、首采区推进方向变更设计、2020、2021 年度矿山储量年报等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

二、野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围、主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估露天煤矿开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查通过调查矿山矿坑涌水、生活、生产污水情况，来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

地形地貌景观影响调查通过收集地形图，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿区土地利用现状图，现场调查，对露天采坑、排土场，储煤场、工业场地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的进行的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土地进行现场取样进行理化分析，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

三、完成的工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 3—1。

表 3-1 完成实物工作量一览表

工作内容		完成工作量	
资料收集	文本	1、《内蒙古特弘全盈煤炭有限责任公司煤矿技术改造修改初步设计》 2、《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿技术改造修改初步设计变更》 3、《内蒙古宏燃能源有限公司煤矿首采区推进方向变更设计》 4、《内蒙古自治区准格尔旗宏燃能源有限公司煤矿 2021 储量年度报告》 5、《鄂尔多斯市东胜区宏燃煤炭有限责任公司露天煤矿土地复垦方案报告书》 6、准格尔旗社会经济情况表等	
	图件	地形地质图	
野外调查	调查方法	采用矿区 1：10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策	
	调查面积	hm ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括地类、交通运输条件等。	
	损毁场地	露天采坑、内排土场、一号排土场、二号外排土场、储煤场、矿部生活区、外包基地、矿区道路。	
	数码拍照	150 张	
内部作业	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施。	
	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等。	
成果提交	审查工作	矿方技术交流	
	文本	1 份	内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案
	附件		1、采矿许可证复印件 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见
	附图	6 张	1、《矿山地质环境问题现状图》（1:10000） 2、《土地利用现状图》（1:10000） 3、《土地损毁预测图》（1:10000） 4、《矿区土地复垦规划图》（1:10000） 5、《矿山地质环境治理工程部署图》（1:5000）

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）（以下简称《编制规范》）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016 年 12 月），矿山环境影响评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

宏燃煤矿划定矿区范围面积 $\quad \text{km}^2$ ，经调查，煤矿矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围为一、二号外排土场、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地位于矿区范围之外的范围，总面积为 $\quad \text{km}^2$ 。矿坑排水和生活污水经处理后不外排，周边地表水、地下水影响小。所以，宏燃煤矿矿山环境影响评估范围即矿区范围（ $\quad \text{km}^2$ ）、矿界外一号外排土场 $\quad \text{km}^2$ ，二号外排土场 $\quad \text{km}^2$ 、矿部生活区 $\quad \text{km}^2$ 、原华兴煤矿工业场地 $\quad \text{km}^2$ 和矿区外矿区道路的范围 $\quad \text{km}^2$ ，因此，确定的最终评估面积为 $\quad \text{km}^2$ 。

图 3-1 宏燃煤矿评估区范围分布图

（二）评估级别

依据国土资源部《矿山地质环境治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度级别。

1、评估区重要程度

评估区范围内北部居民分散居住，矿区范围内无交通道路穿过和建筑设施，有农村道路；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；评估区范围内无较重要水源地；评估区范围内土地类型主要为耕地（旱地面积为 $\quad \text{m}^2$ ）、林地、草地。对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为“重要区”。

2、矿区生产建设规模

依据 2021 年编制的《首采区推进方向变更设计》，矿山设计开采方式为露天开采，设计生产规模为 \quad 万 t/a。对照《编制规范》附录 D、表 D.1，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-1，对照《编制规范》附录 C.1 分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

4、评估级别的确定

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）来确定矿山地质环境影响评估精度。

宏燃煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为中型，矿区地质环境条件复杂程度属于中等，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，确定宏燃煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为一级（见表 3-2）。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1. 评估区北部居民分散居住； 2. 矿区内无重要交通要道及建筑设施，有农村道路； 3. 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 评估区无重要、较重要水源地； 5. 矿山开采破坏的土地类型主要为耕地（旱地面积为 hm^2 ）、林地、草地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力 万 t（露天开采）	中型
地质环境条件复杂程度	1. 开采煤层局部位于地下水位以下，与区域含水层联系较密切，采场正常涌水量约 $50.20\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏； 2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，较软结构面、不良工程地质层发育中等，稳固性一般； 3. 地质构造较简单，矿床危岩岩层产状变化小，矿区南部有一组背斜（后脑包湾背斜）和向斜（后脑包湾向斜），在西南部有一小背斜，但均为十分宽缓的褶皱，倾角很缓，一般为 $3\sim 6^\circ$ 左右，无断裂构造； 4. 现状条件下矿山地质环境问题类型较少、危害小； 5. 采场面积及采坑深度较大，边坡稳定性一般，易产生地质灾害； 6. 地貌单元类型较单一，微地貌形态简单，地形较平缓，自然排水条件一般，地形坡度一般小于 20° ，相对高差较大。	中等
评估精度	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度和危害程度来判定地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级，详见表 3-3。

表 3-3 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

（一）地质灾害现状评估

根据现状调查，宏燃煤矿评估区现状形成的采矿工程单元为：东采场、西采场、

内排土场、一号外排土场、二号外排土场、矿部生活区、外包基地、储煤场、原华兴煤矿工业场地、原井工采空区和矿区道路等11个单元。

根据现状调查和矿山现状开采资料，对各单元地质灾害影响现状分析评估如下：

1、泥石流

评估区内树枝状沟谷较发育，但沟床较顺直，纵坡降较小，沟谷底部及岸坡松散堆积物较少。据访问，评估区历史上未曾发生过泥石流，因此，现状条件下亦不存在泥石流地质灾害。

2、地面塌陷

宏燃煤矿在露天开采过程中，已将原全盈煤矿的采空区进行了部分剥离，剩余未剥离面积 km^2 （6、9号煤层）。原华兴煤矿采空区 km^2 ，位于三采区东侧，全部为9号煤层采空区，未剥离。目前采空区地表未发现明显的地面塌陷（沉陷）地质灾害，但存在地面塌陷地质灾害隐患，地质灾害影响程度“较轻”。

3、地面沉降

评估区内没有集中供水水源地分布，现状条件下不存在地面沉降地质灾害。

4、崩塌、滑坡地质灾害现状分析评估

（1）东采场

东采场位于首采区东部，占地面积 hm^2 ，呈东南--西北向，最低处位于东南部，向西推进。标高 1150-1050m，最大采深 100m，划分 10 级边坡，台阶坡面角 60-70°。据调查，采坑边坡碎石向下滑落（照片 3-1）的现象，主要表现为边坡土体崩落至台阶边坡脚，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-1 东采场碎石边坡碎石滑坡

照片 3-2 西采场边坡土体崩落

(2) 西采场

西采场位于首采区的中部, 占地面积 $\quad \text{hm}^2$, 呈南北向分布, 由东向西推进。标高 $\quad \text{m}$, 最大采深 \quad , 划分 14 级边坡, 台阶坡面角 60-70°。据调查, 采坑边坡存在土体崩落至台阶边坡脚 (见照片 3-2), 地质灾害影响程度“较轻”。

(3) 内排土场

现状内排土场位于首采区东南部、露天采坑西南侧, 面积为 $\quad \text{hm}^2$, 形成 3 个排土水平, 标高分别为 \quad , 台阶高度 20m, 台阶坡面角约 25°。排弃物主要为破碎的砂岩、砂质泥岩、泥岩和松散的黄土, 松散系数 1.20。

据调查, 现状内排土场排弃边坡有土体向下滑动现象, 地质灾害影响程度“较轻”, 详见照片 3-3。

照片 3-3 内排土场边坡滑坡

(4) 外排土场

宏燃煤矿共设两处外排土场，一号外排土场位于首采区北部沟谷处，现状面积为 hm^2 ，共形成 5-6 个排弃台阶，顶部标高为 1260m；二号外排土场位于矿区外西南侧冲沟内，面积为 $44.1375hm^2$ ，最终排弃标高为 1260m，形成 4 级台阶，排弃高度 80m。其中一号外排土场进行了局部治理，二号外排土场已治理完成。

① 一号外排土场

一号外排土场已治理复绿面积为 hm^2 ，主要为外排土场西部区域，自上而下排放标高 1260m、1240m、1220m、1200m，各级台阶高度平均 20m，台阶坡面角约 25° ，排放顶标高 1260m（见照片 3-4、3-5、3-6）。

未治理外排土场主要位于一号外排土场东部区域，面积为 hm^2 ，自上而下排放标高为 1260m、1240m、1220m、1200m、1180m、1160m，台阶上正在进行逐级覆土，台阶坡面角约 25° （见照片 3-7）。

照片 3-4 已治理一号外排土场顶部平台

照片 3-5 已治理一号外排土场边坡

照片 3-6 已治理一号外排土场边坡

照片 3-7 未治理一号外排土场平台

②二号外排土场

二号外排土场已全部治理复绿，面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，自上而下排放标高 $\quad\quad\quad$ ，4 个台阶，各级台阶高度平均 20m，台阶坡面角 25° 左右，排放顶标高 1260m，（见照片 3-8、3-9）。据调查，现状无滑坡地质灾害，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-8 已治理二号外排土场

照片 3-9 已治理二号外排土场

（5）矿部生活区

矿部生活区位于矿区外、一号外排土场西侧，占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，单层的彩钢结构房（见照片 3-10）。布置有办公室、单身宿舍、锅炉房、浴室及食堂等，场地已硬化，场区北部形成切坡，边坡高约 5m，岩土体为黄土，坡脚处已设置浆砌石护坡。建筑设施均为彩钢结构板房。

据调查，矿部生活区现状地势平坦，无崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害不发育，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-10 矿部生活区

(6) 外包基地

外包基地包括施工队生活区和机械停放处，位于一号外排土场与二号外排土场之间，总占地面积为 hm^2 ，其中施工队生活区占地面积为 hm^2 ，建筑设施均为一层的彩钢结构房，机械停放场占地面积为 hm^2 （见照片 3-11）。

据调查，外包基地现状地势平坦，无崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害不发育，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-11 外包基地

(7) 储煤场

储煤场位于一号外排土场的西侧，占地面积为 hm^2 ，为全封闭煤棚（见照片 3-12）。

据调查，储煤场现状地势平坦，无崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害不发育，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-12 储煤场

(8) 原华兴煤矿工业场地

该工业场地位于三采区东侧，占地面积为 hm^2 ，形成时间较早，已废弃多年（见照片 3-13）。区内建筑为砖瓦结构，陈旧、破损。

据调查，该场地现状地势平坦，无崩塌、滑坡等地质灾害，地质灾害不发育，地质灾害影响程度“较轻”。

照片 3-13 原华兴煤矿工业场地建筑

(9) 老窑采空区

矿区内残留采空区有两部分，残留面积 km^2 。一部分是原全盈煤矿遗留的，开采 6、9 号煤层。采空区位于首采区的南部，现状大部分已剥离，未剥离采空区面积 km^2 。

原华兴煤矿在井工生产过程中，共形成采空区 km^2 ，全部为 9 号煤层采空区，未剥离。采空区上部现状无地面塌陷，但在机械振动下存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患，现状地质灾害影响程度“较轻”。

(10) 矿区道路

矿区道路是采场、储煤场、生活区、外包基地的连接道路，外接道路为水泥路，各场地连接道路为土路，道路长度 4.50km，占地面积 hm^2 。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，全评估区泥石流、地面沉降地质灾害不发育，现状采空区存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患，地质灾害影响程度“较轻”。现状露天采坑边坡、内排土场边坡、外排土场边坡存在岩土体向下崩滑的现象，地质灾害影响程度“较轻”；其余地段地势平坦，地质灾害不发育。

(二) 地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，主要依据《技术改造修改初步设计》、《技术改造修改初步设计变更》、《首采区推进方向变更设计》和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易度评估其对矿山地质环境的影响程度。

1、生产工艺流程分析

1) 开采方式、开采工艺、采区划分及开采顺序

露天开采，单斗—卡车间断式开采工艺，划分三个采区，开采顺序为首采区→二采区→三采区。采区开采批准最低标高 1023m。

2) 采剥参数、排弃参数

①剥离方式采用水平分层，剥离台阶高度 10m，采掘带宽度 12m，最小剥离工作平盘宽度 36m。台阶坡面角 60°-70°。

②采煤台阶高度大于 10m 时不超过 10m 分台阶开采，小于 10m 时为煤层自然厚度，采掘带宽度为 12m，台阶坡面角 70°，最小工作平盘宽度 36m。

③两个外排土场，排土顶部标高为 m，台阶高度 20m，排土最终帮坡角 20°，最小排土工作平盘宽度 m。

④内排土场排弃高度 m，排土台阶高 20m，台阶坡面角 25°。

3) 矿山未来开采过程分析

宏燃煤矿现在首采区推进，且已实现内排。前期形成的一号外排土场已与现状内排相连，排弃顶部标高 m，二号外排土场排弃顶部标高 m，现状采坑坑底标高为 m 左右。

宏燃煤矿煤层倾角 3~6°。露天矿设计开采底标高最低 m。根据《首采区推进方向变更设计》，由于首采区西部煤层变化较大，首采区西部工作帮上揭露的褶皱发育，背斜处煤层缺失，使得剥采比太大，所以停止向西推进，而是在首采区东部冲沟内近北西—南东向布置工作线、向北东方向推进；先开采狭窄区域的南部、后开采北部区域；待东部采完、西部区域完成补勘后再行开采回收首采区西部剩余可采区域的资源。首采区生产结束前，露天矿从二采区东部沿矿权境界南北向重新拉沟，向西推进；二采区生产即将结束时，从三采区东部南北向重新拉沟。

采矿结束时，首采区内排土场最大排弃标高 m，与一号和二号外排土场 m 平台相连；二采区内排土场最大排弃标高 m，与一号外排土场 m 平台相连；三采区形成独立的内排土场，其东部为内排台阶，西部为最终采坑。

另现有外包基地、储煤场在后期首采区采场临近西部边界时，重新选址，搬迁至内排土场上部平台。采矿剥离的地表土统一堆放，动态存储于排土场顶部平台。

2、地表工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

宏燃煤矿露天开采地表建设工程有矿部生活区、储煤场、原华兴煤矿工业场地、外包基地、矿区道路，其中外包基地和储煤场随着首采区采场临近西部边界时，搬迁至内排土场上部平台。现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降地质灾害不发育，预测矿山露天开采亦不会引发崩塌、滑坡、泥石流和地面沉降地质灾害。

3、预测露天采坑地质灾害危险性预测评估

宏燃煤矿设计三个采区，现阶段开采首采区东部区域，预测近 5 年形成的采场位于首采区，面积为 hm^2 。近 5 年开采范围见图 3-2。

方案服务期内首采区、二采区、一号外排土场、二号外排土场将连成一片，形成的排土场面积为 hm^2 。

(1) 近期（5 年）露天采场

根据上述开采现状、矿山未来开采过程分析、《技术改造修改初步设计》、技术改造修改初步设计变更》以及《首采区推进方向变更设计》的设计参数，未来 5 年露天开采首采区的东部，现状的西采场将回填形成内排土场。矿山近 5 年形成采掘场（露天采场、内排土场）面积 hm^2 。

近 5 年形成的露天采场位于首采区东部，面积为 hm^2 。首采区最大开采深度为 160m，开采台阶高度 10m，开采过程中台阶坡面角 $60^\circ\text{-}70^\circ$ ，矿区属于黄土侵蚀丘陵区，黄土厚度较大，一般 2.82~108.00m，平均厚度 31.70m。且实际开采过程中台阶坡面角相对较大。露天采坑四周边坡下部皆为岩质边坡、上部为土质边坡，采坑内为跟踪式内排土场边坡。

图 3-2 宏燃煤矿近期开采范围预测图

(2) 方案服务期露天采场

根据上述开采现状、矿山未来开采过程分析、《技术改造修改初步设计》、技术改造修改初步设计变更》以及《首采区推进方向变更设计》的设计参数。

首采区生产结束前，露天矿从二采区东部沿矿权境界南北向重新拉沟，向西推进，剥离物排至首采区采坑、内排土场以及一号外排土场；二采区生产即将结束时，从三采区东部南北向重新拉沟，剥离物排至二采区采坑、内排土场以及三采区采场内，三采区由于东西向推进开采长度较短，未形成整体排土平台，均为排土边坡过度台阶。各采区依序开采。

宏燃煤矿开采首采区，形成采坑深度 160m 左右，设计开采台阶高度 10m，开采过程中台阶坡面角 60°-70°；二采区推进方向为由东向西，采场底部平均标高 m，开采深度 m，设计开采台阶高度 10m，开采过程中台阶坡面角 60°-70°；二采区由东向西推进，边坡与地层倾向斜交；三采区东部南北向重新拉沟，向西推进开采，采场底部平均标高 1100m，开采深度 90m，设计开采台阶高度 10m，开采过程中台阶坡面角 60°-70°。三采区向西推进，边坡与地层倾向斜交。

在矿山未来开采过程中，三采区中西部将形成最终采坑，面积为 hm²，采坑最大深度 90m，东部为内排台阶。

(3) 露天采坑地质灾害影响预测评估

考虑未来实际开采过程中台阶坡面角相对较大，台阶上部为推进工作面 and 运输通道，加之大气降水、机械振动以及自身重力等多种因素影响作用下，台阶边坡岩、土体的稳定性遭到破坏，致使岩体破碎、形成不稳定边坡，从而引发边坡岩体崩塌地质灾害，崩塌方向为边坡坡向。预测露天开采过程中采场推进边坡可能引发崩塌地质灾害，预测中远期露天采场开采过程中坑壁及推进边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性较大，规模小~中等，发育程度中等，可能对采场内工作人员（约 40 人）和机械设备造成影响，预测评估崩塌地质灾害危险性大。

区内黄土覆盖层较厚，预测开采首采区、二采区及三采区过程中上部黄土台阶引发滑坡地质灾害的可能性较大；规模小~中等，发育程度中等，可能对采场内工作人员（约 40 人）和机械设备造成影响，预测评估滑坡地质灾害危险性大。

老窑采空区为早年井工开采阶段遗留下的，房柱式开采工艺。现场调查，原全盈煤矿井工开采形成的采空区，部分区域进行剥离，未剥离采空区面积 km²（包括 6、9 号煤采空区）。原华兴煤矿在井工生产过程中，共形成采空区 km²，全

部为 9 号煤层采空区，未剥离。

预测未来开采过程中，露天开采推进工作面揭露采空区时，随着采场的剥离，采空区上部岩层逐渐变薄，加之矿山爆破和大量机械设备的振动，在采空区上部可能引发地面塌陷地质灾害，塌陷形式主要为塌陷坑呈现，预测其规模为小型，发育程度中等，影响对象为采场内的采矿人员（约 40 人）和机械设备，预测评估地面塌陷危险性大。

预测未来开采露天采坑范围内，不存在发生泥石流、地面沉降地质灾害的条件。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测未来开采露天采坑边坡引发崩塌、滑坡的可能性较大，崩塌、滑坡承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，地质灾害危险性大，预测评估露天采坑地质灾害影响“严重”。

4、内排土场地质灾害影响预测评估

（1）近期（5 年）内排土场

根据上述开采现状、矿山未来开采过程分析和《技术改造修改初步设计》、技术改造修改初步设计变更》以及《首采区推进方向变更设计》的设计参数。

矿山首采区开采已实现内排，近 5 年主要开采首采区东部区域，剥离物全部内排至首采区内排土场，最高排弃标高为 1220m，设计内排土场台阶坡面角 25°。预测近 5 年内排土场新增面积 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。

（2）方案服务期内排土场

随着推进的不断进行，最终首采区、二采区、一号外排土场连成一个整体，将其命名为“南排土场”；三采区独立开采，其东部形成内排台阶，将其命名为“北排土场”，西部成为最终采坑。首采区内排土场最大排弃标高 1220m，二采区内排土场最大排弃标高 1240m，内排土场最大排弃高度 $\quad \quad \quad \text{m}$ ，形成 3-6 个台阶，台阶高度为 20m。设计内排土场台阶坡面角 25°。

预测南排土场面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ ，包括一号外排土场，一、二采区内排土场。原全盈煤矿剩余采空区将全部被剥离。剥离的表土不再新增破坏场地，动态堆放于排土场顶部，规划表土剥离量 $\quad \quad \quad \text{万 m}^3$ ，表土堆高小于 10m，台阶边坡角 25°；北内排土场面积为 $\quad \quad \quad \text{hm}^2$ 。

（3）内排土场地质灾害影响预测评估

内排土场为跟踪式排土，整体呈台阶状，外围为露天采坑的采剥边坡，台阶高 20m，台阶坡面角 25°。平台上表土堆放高度小于 10m。

开采过程中在机械振动、雨水冲刷过程中可能引发崩塌、滑坡地质灾害。在露天开挖的过程中原井工的采空区将全部被剥挖，剥挖过程中可能引发地面塌陷地质灾害；表土堆放高度较小，发生滑坡的可能性较小。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，内排土场引发崩塌、滑坡、地质灾害的可能性较大，崩塌、滑坡、地面塌陷承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，可能受威胁人数 10~100 人，受威胁财产 100~500 万元，预测评估内排土场地质灾害影响“较严重”。

5、外排土场地质灾害影响预测评估

(1) 近期外排土场地质灾害影响预测评估

外排土场包括一号外排土场和二号外排土场，一号外排土场现状占地面积进行了治理) 总体形成 5 个排弃台阶，自上而下排放标高 m，各级台阶高度平均 20m，边坡坡度 25° 左右，现状一号外排土场东部最高排弃标高已达到设计标高 m，排弃总厚度约 100m。

预测近 5 年开采首采区东部，剥离物排至内排土场内，随着内排向北推进，与一号外排土场距离越来越近，可能对其造成扰动，再加上雨水冲刷等自然因素，一号外排土场南部边坡可能引发滑坡地质灾害，引发的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性等级中等。

二号外排土场位于首采区西侧，占地面积为 hm²，总体形成 4 个排弃台阶，自上而下排放标高 m，台阶高度 20m，排弃总厚度 80m，台阶坡面角 25° 左右，已完成排弃计划并全部治理，后期不再排土。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，近期一号外排土场引发滑坡地质灾害“较严重”；二号外排土场引发滑坡地质灾害影响“较轻”。

(2) 方案服务期外排土场地质灾害影响预测评估

一号外排土场位于首采区和二采区之间，未来开采时压煤区将进行二次剥离。剥离后剩余一号外排土场将与一、二采区内排土场连成一体，形成“南排土场”。由于是人工堆积体，堆体相对松散，剥挖过程中边坡可能引发滑坡地质灾害，引发的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性等级中等。

二号外排土场已完成排弃计划并全部治理，后期不再排土，但是对首采区西部区进行开采时，会对排土场东部边坡的有轻微的扰动，再加上雨水冲刷等自然因素，二

号外排土场外围边坡可能发生轻微的滑坡地质灾害。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，方案服务期二号外排土场引发滑坡地质灾害“较严重”；二号外排土场引发滑坡地质灾害影响“较轻”。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）含水层破坏现状评估

1、矿坑疏干对含水层影响

现状条件下，首采区开采底部标高为 1050m，由前水文地质资料可知，矿区主要含水层为 2 个，即二叠系下统山西组基岩裂隙水和石炭系上统太原组，分别为 6 号和 9 号煤层的充水含水层。二叠系下统山西组基岩裂隙含水层水位标高 1077.29~1091.27m；石炭系上统太原组上部基岩裂隙含水层水位标高 1065.68~1091.96m，露天开采破坏了二叠系下统山西组基岩裂隙含水层和石炭系上统太原组上部基岩裂隙含水层。现状露天开采对含水层结构影响程度严重。

原全盈煤矿、原华兴煤矿开采 6 号和 9 号煤层形成较大面积的采空区，采空区的形成破坏了区内基岩裂隙水的含水结构。但该区属缺水地区，基岩裂隙含水层含水微弱，富水性差，原矿井在开采过程中最大涌水量 120m³/d，加之采空区形成时间较长，该区域地下水已趋于一个新的相对较稳定状态，评估现状条件下采空区对含水层影响程度较轻。

2、对矿区及附近水源的影响

根据现状调查，宏燃煤矿矿区及附近无村镇、工厂、工业、农业及生活用水水源。生活、生产、消防水源均由内蒙古科源水务公司供给。

目前，矿山正常生活用水量 126.62m³/d，均来源于科源水务公司的自来水，生活用水污水处理后均做矿山绿化及生产使用，不外排。因此，现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的影响程度较轻。

3、对地下水水质的影响

根据现场调查，矿山产生的废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣、生活废水，生活垃圾在工业场地集中堆放后，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处理；产生的锅炉灰渣拉运至海源砖厂，作为制砖原料使用，生活废水处理均作为生产及绿化用水使用，因此矿山无污染固废及液废排放，对地下水水质影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下矿山开采对含水层影响程度严重。

（二）含水层影响预测评估

1、含水层结构影响预测评估

宏燃煤矿露天开采最低标高 \quad m，位于矿区东南部，最大开采深度 \quad m。由前水文地质资料可知，矿区主要含水层为 2 个，即二叠系下统山西组基岩裂隙水和石炭系上统太原组，分别为 6 号和 9 号煤层的充水含水层。二叠系下统山西组基岩裂隙含水层水位埋深 54.71~59.40m，水位标高 1077.29~1091.27m；石炭系上统太原组上部基岩裂隙含水层水位埋深 57.82~61.24m，水位标高 1065.68~1091.96m，因此未来矿山露天开采将破坏区内局部基岩裂隙含水层。具体结果是：露天开采范围内 9 号煤底板（最低标高 1023m）以上的含水层结构全部被破坏，最终采坑内 9 号煤层底板标高以上的含水层被全部开挖，采场其余地段的含水层被内排土场的岩、土排弃物所代替，使矿区破坏范围内基岩裂隙承压水变为无压水。矿山开采过程中，多数剥离废弃物回填采坑，形成内排土场，即使废弃岩土回填至采坑内，但是含水层结构已被破坏，无法修复。因此，预测未来露天开采过程中露天采坑、内排土场对含水层结构影响程度严重，其余地段对含水层结构的影响程度较轻。

2、对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无居民、无工厂分布、无工业、农业及生活用水水源、无重要、较重要水源地。矿山正常生活用水量约 83.06m³/d，生活用水由科源水务公司的自来水提供，矿坑有疏干水后，直接用于地面、煤场及洒水。因此，预测矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

3、对地下水水质的影响

宏燃煤矿地下水污染物主要为生活生产废水、矿坑疏干水和矿山固体废弃物。

（1）生活废水

未来矿山工业场地产生生活废水量为 35.75m³/d，经污水处理池处理，处理达标后用于场地绿化和生产，故预测生产、生活废水对地下水水质影响程度较轻。

（2）矿坑疏干水

该露天矿未来开采过程中，矿坑正常涌水量为 50.20m³/d，经净化处理后，用于生产、绿化及洒水，故预测矿坑疏干水对地下水水质影响程度较轻。

（3）矿山固体废弃物

矿山未来产生的固体废弃物主要为生活垃圾、锅炉灰渣以及露天剥挖产生的废石、土。其中生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处

理；锅炉灰渣用于海源砖厂制砖原料。矿山剥离的土石方无有毒有害物质，预测评估固体废物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估未来矿山露天采场三个采区对含水层影响程度严重，评估区其余地段对含水层的影响程度较轻。

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（一）地形地貌景观破坏现状评估

1、自然条件下地形地貌景观、地质遗迹、人文景观

宏燃煤矿矿区范围内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区；矿区中部有农村道路东西向穿过。评估区内总体趋势西高东低、北高南低，受黄河支流小鱼沟等向源侵蚀的影响，矿区内冲沟发育，成树枝状分布，形成了沟壑纵横、崩梁散布、支离破碎的高原侵蚀性丘陵特点。

2、矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏

根据现场调查，现状条件下采矿活动对地形地貌景观产生影响破坏的主要为东、西采场，内排土场，一号外排土场、二号外排土场，矿部生活区，外包基地，储煤场，原华兴煤矿工业场地，老窑采空区和矿区道路等 11 个单元。

（1）东、西采场

现状东采场面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，呈东南--西北向分布，最低处位于东南部，其他地区均为推进工作面。标高 $\quad \text{m}$ ，最大采深 100m，划分 10 级边坡，台阶坡面角 60-70°。

原推进方向形成的西采场面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，呈南北向分布，由东向西推进。标高 $\quad \text{m}$ ，最大采深 $\quad \text{m}$ ，划分 14 级边坡，台阶坡面角 60-70°。

东、西采场所在区域原始地貌为丘陵和沟谷相间分布，露天采坑的形成，造成了原有地形地貌景观的不连续性，现状露天采坑对地形地貌景观影响程度现状评估为“严重”。

（2）内排土场

现状内排土场位于首采区范围内，面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，形成 3 个排土水平，标高分别为 $\quad \text{m}$ ，各级台阶平均高度 20m，台阶坡面角 25°。

现状内排土场所在区域原始地貌为丘陵和沟谷，现状排土的顶标高低于原始的地面标高，形成负地形，破坏了原有地形地貌景观。现状评估内排土场对地形地貌景观影响程度为“严重”。

(3) 外排土场

一号外排土场现状占地面积 $\quad \text{hm}^2$ ，总体形成 5 个排弃台阶，自上而下排放标高 $\quad \text{m}$ ，各级台阶高度平均 20m，边坡坡度 25° 左右，一号外排土场东部最高排弃标高已达到设计标高 $\quad \text{m}$ ，排弃总厚度约 100m。一号外排土场形成了人造堆体，坡角较原始地面坡度大，改变了原有地形地貌景观。现状评估对地形地貌景观影响程度“严重”。

二号外排土场位于首采区西侧，占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，排弃总厚度 $\quad \text{m}$ ，总体形成 4 个排弃台阶，自上而下排放标高 $\quad \text{m}$ ，台阶高度平均 20m，台阶坡面角 25° 左右，二号外排土场已治理完成，形成了最为规整的人工堆积体，现状评估对地形地貌景观影响程度“较轻”。

(4) 矿部生活区

矿部生活区位于矿区外、一号外排土场西侧，占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，场区北部形成切坡，边坡高约 5m，岩土体为黄土，坡脚处已设置浆砌石护坡。建筑设施均为一层的彩钢结构房。

矿部生活区的建设，对该区域原始地形进行了局部的推高填低，最终使场地平整，并形成较大规模的人工建筑群，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始的地貌景观，矿部生活区对地形地貌景观影响程度现状评估为“较轻”。

(5) 外包基地

外包基地包括施工队生活区和机械停放处，位于一号外排土场与二号外排土场之间，总占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，其中施工队生活区占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，建筑设施均为一层的彩钢结构房，机械停放场占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ 。

场地的建设对所在区域地形地貌景观造成的影响较小，外包基地对地形地貌景观影响程度现状评估为“较轻”。

(6) 储煤场

储煤场位于一号外排土场西侧，占地面积为 $\quad \text{hm}^2$ ，为全封闭煤棚，建筑结构较简单，对地形地貌景观造成的影响较小，储煤场对地形地貌景观影响程度现状评估为“较轻”。

(7) 原华兴煤矿工业场地

该工业场地位于三采区东侧，占地面积为 hm^2 ，形成时间较早，已废弃多年，地势较为平坦，建筑设施为一层砖瓦结构房屋，对地形地貌景观造成的影响较小，修理厂对地形地貌景观影响程度现状评估为“较轻”。

(8) 采空区

矿区内残留采空区有两部分，残留总面积 hm^2 。一部分是原全盈煤矿遗留的，位于矿界南部，现状大部分已剥离，未剥离采空区面积 hm^2 。另一部分为原华兴煤矿形成采空区面积 hm^2 ，全部为 9 号煤层采空区，未剥离。采空区现状条件下条件未引发地面塌陷地质灾害，未对地表造成破坏，对地形地貌景观影响程度“较轻”。

(9) 矿区道路

矿区道路是采场、储煤场、生活区、外包基地的连接道路，外接道路为水泥路，面积为 km^2 ；各场地连接道路为土路，道路长度 4.50km，占地面积 m^2 。矿区道路均位于地势平坦区域，对地形地貌景观影响程度“较轻”。

(10) 评估区其它地区

评估区其它地区，面积 hm^2 ，这些区域原始地形地貌为沟谷和丘陵，矿山采矿活动对这些区域无影响。现状评估，矿区其它地区地形地貌景观影响程度为“较轻”。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，东采场、西采场、内排土场、一号外排土场对地形地貌景观影响程度“严重”，矿部生活区、外包基地、矿区道路、采空区、原华兴工业场地、储煤场、二号外排土场、其它区域对地形地貌景观影响程度“较轻”。

(二) 地形地貌景观影响和破坏预测评估

1、近期 5 年地形地貌破坏预测评估

近 5 年，一号外排土场、二号外排土场、矿部生活区、储煤场、外包基地、原华兴煤矿工业场地保持不变，与现状相同。预测新增破坏区域为近期的露天采场和内排土场。

(1) 露天采场

近 5 年内矿山主要开采首采区东部形成采坑，露天采坑面积 hm^2 ，最大采深 m ，剥离台阶坡面角 $60^\circ-70^\circ$ ，台阶高度 10m。破坏了原始地形地貌格局，露天采坑对地形地貌景观影响程度评估为“严重”。

(2) 内排土场

近5年内矿山内排土场位于首采区范围内，面积为 hm^2 ，形成7个排土水平，标高分别为 ，各级台阶平均高度20m，台阶坡面角 25° 。表土动态存储于场地顶部。

2、远期地形地貌破坏预测评估

远期内二号外排土场（已治理）、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地保持不变。随着推进的不断进行，最终首采区、二采区、一号外排土场连成一个整体，将其命名为“南排土场”。现状的储煤场、外包基地将转移至南排土场顶部。三采区独立开采，其东部形成内排台阶，将其命名为“北排土场”，西部成为最终采坑。因此，远期新增地形地貌破坏区域为南排土场、北排土场、最终采坑。

(1) 南排土场

预测南排土场面积为 hm^2 ，包括一号外排土场（该区西部已治理），一、二采区内排土场以及后期的储煤场、外包基地。排弃标高不等，一采区内排顶部排弃标高 。南排土场最大排弃高度 m ，形成3-6个台阶，台阶高度为20m。设计内排土场台阶坡面角 25° 。预测评估认为，未来内排结束后，南排土场区域将变为规模较大、较平坦的人工地貌，预测评估影响程度为“严重”。

注：一号外排土场压煤区域将进行二次剥离，剩余外排土场与二采区内排土场连成一体。

(2) 北排土场

预测北排土场面积为 hm^2 ，为三采区内排形成。顶部排弃标高1180m，最大排弃高度80m，形成4个台阶，台阶高度为20m。设计北排土场台阶坡面角 25° 。北部三采区内排土场则形成较为低洼的区域，排土顶部标高低于原始的地面标高，形成负地形，破坏了原有地形地貌景观，预测评估影响程度为“严重”。

(3) 最终采坑

矿山开采结束后，最终采坑位于三采区西北部，面积为 hm^2 ，采深90m，剥离台阶坡面角 $60^\circ-70^\circ$ ，台阶高度10m。预测评估认为，露天采坑所在区域原始地貌为丘陵和沟谷相间分布，矿山露天开采使露天采坑原始地貌成为了由多级岩质台阶和边坡组成的人造地形，露天采坑的形成，造成了原有地形地貌景观的不连续性，露天采坑对地形地貌景观影响程度评估为“严重”。

(4) 评估区其它地区

在未来开采过程中，矿山采矿活动对矿区内其它地区无影响。预测评估，评估区其它地区地形地貌景观影响程度评估为“较轻”。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，远期南排土场、北排土场、最终采坑对地形地貌景观影响程度“严重”，矿部生活区、原华兴煤矿工业场地、矿区道路及其它区域对地形地貌景观影响程度评估为“较轻”。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

(一) 水土环境污染现状分析

1、水环境现状分析

(1) 矿坑涌水对水质影响现状评估

宏燃煤矿已处于正常生产阶段，矿坑正常涌水量 $50.20\text{m}^3/\text{d}$ ，6、9号煤层的直接充水含水岩组分别为山西组裂隙砂岩含水岩组、太原组裂隙砂岩含水岩组，水化学类型分别为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型。矿坑涌水经净化处理达到《生活杂用水水质标准》后，用于地面、煤场洒水等，不外排。因此，矿坑涌水对评估区及周边地下水环境产生的影响程度“较轻”。

(2) 生产、生活污水对水质影响现状评估

生产、生活污水经过中水处理设备处理达到《生活杂用水水质标准》后，对其进行回收利用，用于工业场地和道路的绿化和洒水，不外排。现状评估，矿山产生的生产、生活废水对评估区及周边地下水水质影响程度“较轻”。

(3) 矿山固体废弃物对水环境影响现状评估

矿山内固体废弃物主要包括露天矿剥离土石、煤矸石、锅炉灰渣以及生活垃圾。其中露天开采剥离废弃物无有毒有害物质，集中堆放于外、内排土场内；坑下采煤时采用选采法避免混入大块煤矸石，对于特别明显的大块矸石，采用车辆选装的办法单独装汽车后运到排土场排弃；锅炉灰渣用于海源砖厂制砖原料；生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处理。现状评估，矿山固体废弃物对评估区及周边地下水水质影响程度“较轻”。

2、土壤污染现状分析

现状情况下，宏燃煤矿已正常生产，产生对土壤环境有影响的主要为生活垃圾、锅炉灰渣以及露天剥挖产生的土石方。其中生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁

环卫工程有限责任公司统一处理；锅炉灰渣用于海源砖厂制砖原料。矿山剥离的土石方无有毒有害物质，故现状情况下，固体废弃物对土壤污染影响程度“较轻”。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，矿山废水、固体废弃物对水土环境污染影响程度“较轻”。

（二）水土环境影响预测评估

（1）矿坑涌水对水质影响预测评估

宏燃煤矿未来矿山生产过程中，矿坑正常涌水量 $50.20\text{m}^3/\text{d}$ ，6、9 号煤层的直接充水含水岩组分别为山西组裂隙砂岩含水岩组、太原组裂隙砂岩含水岩组，水化学类型分别为 $\text{HCO}_3\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\sim\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型。矿坑涌水经净化处理达到《生活杂用水水质标准》后，用于地面、煤场洒水等，不外排。预测评估，矿坑涌水对评估区及周边地下水环境产生的影响程度“较轻”。

（2）生产、生活污水对水质影响预测评估

生产、生活污水经过中水处理设备处理达到《生活杂用水水质标准》后，对其进行回收利用，用于工业场地和道路的绿化和洒水，不外排。预测评估，矿山产生的生产、生活废水对评估区及周边地下水水质影响程度“较轻”。

（3）矿山固体废弃物对水环境影响预测评估

矿山内固体废弃物主要包括露天矿剥离土石、煤矸石、锅炉灰渣以及生活垃圾。其中露天开采剥离废弃物无有毒有害物质，集中堆放于外、内排土场内；坑下采煤时采用选采法避免混入大块煤矸石，对于特别明显的大块矸石，采用车辆选装的办法单独装汽车后运到排土场排弃；锅炉灰渣用于海源砖厂制砖原料；生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处理。预测评估，矿山固体废弃物对评估区及周边地下水水质影响程度“较轻”。

2、土壤污染现状分析

宏燃煤矿未来生产过程中，产生对土壤环境有影响的主要为生活垃圾、锅炉灰渣以及露天剥挖产生的土石方。其中生活垃圾集中堆放，每月由准格尔旗康洁环卫工程有限责任公司统一处理；锅炉灰渣用于海源砖厂制砖原料。矿山剥离的土石方无有毒有害物质。预测评估，固体废弃物对土壤污染影响程度“较轻”。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估，矿山未来生产过程中废水、固体废弃物对水土环境污染影响程度“较轻”。

六、矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

（一）矿山地质环境现状影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1, 矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似, 区际相异”的原则, 根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素, 矿山地质环境现状评估分区分为: 矿山地质环境影响严重区(Ⅰ区)、矿山地质环境影响较严重区(Ⅱ区)和矿山地质环境影响较轻区(Ⅲ区), 其中严重区为东、西采场, 一号外排土场, 二号外排土场, 内排土场; 较轻区为二号外排土场(已治理)、外包基地、储煤场、矿部生活区、矿区道路, 原华兴工业场地, 采空区以及其余地段为较轻区, 具体见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	东采场		较轻	严重	严重	较轻	较大
	西采场		较轻	严重	严重	较轻	较大
	内排土场		较轻	较轻	严重	较轻	小
	一号 外排土场		较轻	较轻	严重	较轻	小
较轻区	二号 外排土场		较轻	较轻	较轻	较轻	小
	矿部生活区		较轻	较轻	较轻	较轻	小
	外包基地		不发育	较轻	较轻	较轻	小
	矿区道路		不发育	较轻	较轻	较轻	小
	采空区		不发育	较轻	较轻	较轻	小
	评估区 其余地段		人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和 水土地资源的影响, 影响程度较轻。				小

（二）矿山地质环境预测影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1, 矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似, 区际相异”的原则, 根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素, 矿山地质环境预测评估分区分为: 矿山地质环境影响严重区(Ⅰ区)和矿山地质环境影响较严重区(Ⅱ区), 其中严重区 3 个、较严重区 5 个、较轻区 1 个, 具体见表 3-4。

近期5年矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-4

分区名称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	一号外排土场		可能引发的地质灾害为滑坡，影响对象为排土人员及机械设备，影响程度严重。	对含水层影响程度较轻。	形成7个排土水平，标高分别为1080m-1220m，各级台阶平均高度20m，台阶坡面角25°。改变了该区原始低山丘陵和沟谷地形地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染较轻。
	近5年内排土场		可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡和地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度严重。	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，对含水层影响程度严重。	形成7个排土水平，标高分别为1080m-1220m，各级台阶平均高度20m，台阶坡面角25°。改变了该区原始低山丘陵和沟谷地形地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染较轻。
	近5年露天采场		可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡和地面塌陷，影响对象为采矿工作人员及机械设备，影响程度较严重。	破坏了开采区段内的基岩裂隙水含水层结构，造成地下水位下降，对含水层影响程度严重。	采坑形状为锅底形，最大开采深度160m；大部分区域回填为较为平整的内排土场。露天采场破坏了原低山丘陵和沟谷地貌形态，对地形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染较轻。
较轻区	二号外排土场		该区已治理，地质灾害影响程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	该区已治理，形成了较平坦、坡度小于25°的宽缓边坡，人工再造地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土环境污染较轻。
	矿部生活区		地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了大量的人工建筑物，对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土环境污染较轻。
	外包基地					
	矿区道路					
	采空区					
评估区 其余地段		地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	该区无采矿活动及对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土环境污染较轻。	
合计			/			

服务期矿山地质环境影响预测评估分区说明表

表 3-5

分区名称	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	南排土场 (一、二采区, 一号外排土 场, 后期外包 基地, 储煤场)	可能引发崩塌、滑坡 和地面塌陷, 影响程 度严重。	破坏了开采区段内的基岩 裂隙水含水层结构, 对含 水层影响程度严重。	形成 3-6 个排土水平, 排土场顶部标高 1220-1260m, 台阶高度 20m, 台阶坡面角 25°。 改变了原始低山丘陵和沟谷形态, 对地形地貌 景观影响程度严重。	对水土环境污染 较轻。
	北排土场	可能引发崩塌、滑坡 和地面塌陷, 影响程 度严重。	破坏了开采区段内的基岩 裂隙水含水层结构, 对含 水层影响程度严重。	形成 4 个排土水平, 标高分别为 1100-1180m, 各级台阶平均高度 20m, 台阶坡面角 25°。改 变了该区原始低山丘陵和沟谷地形地貌形态, 对地形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染 较轻。
	最终采坑	可能引发崩塌、滑坡 和地面塌陷, 影响程 度严重。	破坏了开采区段内的基岩 裂隙水含水层结构, 造成 地下水位下降, 对含水层 影响程度严重。	采坑形状为锅底形, 最大开采深度 120m。露天 采场破坏了原低山丘陵和沟谷地貌形态, 对地 形地貌景观影响程度严重。	对水土环境污染 较轻。
较轻区	二号 外排土场	该区地质灾害影响 程度较轻。	对含水层影响程度较轻。	该区已治理, 形成了较平坦、坡度小于 25° 的 人工再造地, 对地形地貌景观影响程度较轻。	对水土环境污染 较轻。
	矿部生活区	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	形成了大量的人工建筑物, 对地形地貌景观影 响程度较轻。	对水土环境污染 较轻。
	矿区道路				
评估区 其余地段	地质灾害不发育。	对含水层影响程度较轻。	该区无采矿活动及对地形地貌景观影响程度较 轻。	对水土环境污染 较轻。	
合计					

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

土地损毁是地面工程建设和采矿活动对土地造成的压占和挖损损毁，使土地原有的土地利用类型发生变化。宏燃煤矿整合前各矿为井工开采矿山，有残留的采空区及华兴工业场地存在；整合后成为露天开采矿山。

现状条件下，矿区已建成的地面建筑有矿部生活区、储煤场、外包基地，矿区道路；由于推进方向改变，矿业活动形成的破坏单元为东、西露天采场，一、二号外排土场、内排土场。损毁土地形式为先压占后挖损。

未来开采过程中矿部生活区、储煤场、矿区道路不变，拟损毁土地为内排土场、最终采坑、新建外包基地。损毁形式为先挖损后压占。

根据矿山开采计划及开发方案，宏燃煤矿露天开采土地损毁环节见表 3-5。

表 3-5 宏燃煤矿露天开采土地损毁时序表

工程 \ 损毁时间	整合前	基建期	生产期		治理复垦期	管护期
	2018 年以前	2018-2019 年	2020—2022 年	2022-2037 年	2039-2041 年	2041-2044 年
原兴工业场地	■	■				
采空区	■	■				
矿区道路		■	■	■	■	■
矿部生活区		■	■	■	■	■
外包基地		■	■	■	■	■
西采场		■	■			
东采场			■	■		
内排土场			■	■	■	■
一号外排土场		■	■	■		
二号外排土场		■	■			
最终采坑				■	■	■

二、已损毁土地现状

根据实地调查以及结合土地利用现状图，宏燃煤矿二号外排土场已治理，治理面积 hm^2 ；一号外排土场已治理面积 hm^2 ；主要治理措施平整、覆土，修建土围堰挡水埂、种植植被等。采空区（面积 hm^2 ）上部未形成塌陷，对地表未造成损毁，本方案中不计入已损毁土地面积。因此，该矿已损毁范围包括现状东、西采场，内排土场，一号外排土场（未治理区），矿部生活区，外包基地，储煤场，原华兴工业场地，矿区道路等的压占损毁。土地面积为 hm^2 。

三、土地损毁程度评价

复垦区土地损毁程度评价是根据复垦区特定自然、地质、社会条件及评价单元的实际状况具体分析。复垦区土地损毁程度预测实际上是复垦区开发活动引起的复垦区土地质量变化程度的评价分析，它表现在复垦区开发活动引起的复垦区土地质量控制因素指标值在复垦区原始土地质量背景值基础上不利于土地利用的“恶性”变化。

（一）评价单元划分

根据项目生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁土地评价单元包括东、西采场，内排土场，一号外排土场（未治理区），矿部生活区，外包基地，储煤场，原华兴工业场地，矿区道路损毁类型为压占。

（二）评价内容和方法

1、评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本项工程的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容主要为包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

2、评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

（三）损毁程度评价因素的选择

1、评价因素的选择及其标准

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同损毁类型的土地质量变化指标大相径庭。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内，矿区土

地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把宏燃煤矿首采区土地损毁程度预测等级为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分如下：

压占地对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-6、表 3-7、表 3-8，挖损区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-9。

表 3-6 建筑物压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
建筑物高度	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	彩钢结构	砖混结构	轻钢结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-7 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
压占高度	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-8 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘面积 (hm ²)	≤5.0	5.0~10.0	>10.0
挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
边坡坡度	≤20°	20°~50°	>50°
边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

2、权重的确定及应用

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对损毁程度的评价会很模糊，需要对各因子根据影响程度分别赋以权重来区分。当其中的一个影响因子的权重大于等于其它两个影响因子的权重时，则取这个影响因子的损毁程度。

（四）压占造成的土地损毁程度评价

1、矿部生活区造成的土地损毁程度评价

矿部生活区位于矿界西侧，占地面积 $\quad \text{hm}^2$ 。布置有办公室、单身宿舍、锅炉房、浴室及食堂等，场地已硬化。

据调查，矿部生活区建筑面积约 5300m^2 ，建筑高度 3m ，建筑结构均为单层彩钢结构平房。土地损毁程度为中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-9。

表 3-9 矿部生活区对土地损毁程度等级评价表

评价因子	矿区生活区	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm^2)		40	40	$<1.00\text{hm}^2$	$1.00\sim 5.00\text{hm}^2$	$>5.00\text{hm}^2$	中度损毁
地表建筑物类型	彩钢结构	30	30	彩钢结构	砖混结构	轻钢结构	
建筑物高度 (m)	3	30	60	$<2\text{m}$	$2\sim 5\text{m}$	$>5\text{m}$	
和值	—	100	130	0-100	101-200	201-300	

注：权重 \times 质量分值=权重分值，权重分值= $40\times 1+30\times 1+30\times 2=130$ ，故损毁程度为中度损毁。

2、外包基地造成的土地损毁程度评价

外包基地包括施工队生活区和机械停放处，位于首采区范围内，总占地面积为 9.2775hm^2 ，其中施工队生活区占地面积为 1.3050hm^2 ，建筑设施均为一层的彩钢结构房，机械停放场占地面积为 7.9725hm^2 。后期首采区采场临近西部边界时，该场地搬迁至内排土场上部平台。

据调查，外包基地建筑面积约 10000m^2 ，建筑高度 3m ，建筑结构均为单层彩钢结构平房。土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-10。

表 3-10 炸药库对土地损毁程度等级评价表

评价因子	外包基地	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)		40	120	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²	重度损毁
地表建筑物类型	彩钢结构	30	30	彩钢结构	砖混结构	轻钢结构	
建筑物高度 (m)	3.00	30	60	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	210	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=40×3+30×1+30×2=210，故损毁程度为重度损毁。

3、原华兴工业场地造成的土地损毁程度评价

该工业场地位于三采区东侧(矿界外)，占地面积为 1.6700hm²，建筑面积 1000m²，形成时间较早，已废弃多年。建筑高度为 3.0m。土地损毁程度为中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-11。

表 3-11 原华兴工业场地对土地损毁程度等级评价表

评价因子	原华兴工业场地	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)		40	80	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²	中度损毁
地表建筑物类型	砖混结构	30	60	彩钢结构	砖混结构	轻钢结构	
建筑物高度 (m)	3.0	30	60	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	200	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=40×2+30×2+30×2=200，故损毁程度为中度损毁。

4、储煤场造成的土地损毁程度评价

储煤场位于一号外排土场的西侧，占地面积为 6.0775hm²，为全封闭煤棚，彩钢结构，建筑高度 15m。土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-12。

表 3-12 矿区道路对土地损毁程度等级评价表

评价因子	储煤场	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
		40	120	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²	重度损毁
地表建筑物类型	彩钢结构	30	30	彩钢结构	砖混结构	轻钢结构	
建筑物高度 (m)	15	30	90	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	240	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=40×2+30×2+30×2=200，故损毁程度为中度损毁。

5、矿区道路造成的土地损毁程度评价

是连接矿部、外包基地等场所的连接道路，水泥路面，路面宽度 9m，占地面积为 hm^2 。土地损毁程度为中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-13。

表 3-13 矿区道路对土地损毁程度等级评价表

评价因子	矿区道路	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
面积 (hm^2)		20	60	<1	1~5	>5	
路基宽度 (m)	9	20	60	≤4.0	4.0~6.0	>6.0	重度损毁
路基高度 (cm)	20	20	40	≤10	10~20	>20	
车流量	较大	20	20	小	较大	大	
路面材料	水泥	20	60	土路	砂石路	硬化道路	
和值	—	100	240	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+20×3+20×2+20×1+20×3=240，故损毁程度为中度损毁。

6、一号外排土场造成的土地损毁程度评价

一号外排土场现状占地面积 m^2 ，已治理面积 hm^2 ，未治理面积 hm^2 。形成 5 个台阶，标高分别为 m ，排弃台阶高度 20m，台阶坡面角 25°。该排土场土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-14。

表 3-14 一号外排土场土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	一号外排土场	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm^2)		30	90	<1.0	1.0~5.0	>5.0	重度损毁
压占高度 (m)	10-20m	30	90	<3	3~6	>6	
边坡坡度 (°)	30	10	20	<25	25~35	>35	
污染状况	中度污染	30	60	轻度污染	中度污染	重度污染	
和值	—	100	260	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=30×3+30×3+10×2+30×2=260，故损毁程度为重度损毁。

7、内排土场造成的土地损毁程度评价

内排土场现状面积 hm^2 ，形成 3 个台阶，顶部标高为 m ，排弃台阶高

度 20m，台阶坡面角 25°。该排土场土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-15。

表 3-15 内排土场土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	内排土场	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)		30	90	<1.0	1.0~5.0	>5.0	重度损毁
压占高度 (m)	10-20m	30	90	<3	3~6	>6	
边坡坡度 (°)	30	10	20	<25	25~35	>35	
污染状况	中度污染	30	60	轻度污染	中度污染	重度污染	
和值	—	100	260	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=30×3+30×3+10×2+30×2=260，故损毁程度为重度损毁。

(五) 挖损造成的土地损毁程度评价

1、东、西采场造成的土地损毁程度评价

现状条件下，宏燃煤矿有两个采坑，其中西采场为首采区开采过程中形成的采场，面积为 hm^2 ，坑底标高为 m ，采剥推进边帮最大采深 m ，采帮边坡角一般为 60~70°；东采场为首采区开采过程中形成的采场，面积为 hm^2 ，坑底标高为 1050m，采剥推进边帮最大采深 100m，采帮边坡角一般为 60~70°。东西采场土地损毁程度分别为重度损毁、中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-16、表 3-17。

表 3-16 西采场损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	西采场	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
挖掘面积 (hm ²)		40	120	≤5.0	5.0~10.0	>10.0	重度损毁
挖掘深度 (m)	140m	30	90	≤0.5	0.5~2.0	>2.0	
边坡坡度 (°)	60°~70°	10	30	≤20°	20°~50°	>50°	
边坡稳定性	较稳定	20	40	稳定	较稳定	不稳定	
权重分值	—	100	280	0-100	101-200	201-300	

表 3-20 宏燃煤矿近 5 年拟损毁土地状况表

表 3-21 近期 5 年宏燃煤矿新增拟损毁土地现状统计表

2、远期（2027年6月-2044年5月）拟损毁土地

（1）南排土场

最终一、二采区，一号外排土场最终将连成一片，形成一个整体的内排场地。南排土场占地面积 hm^2 。因为一号外排土场部分已治理区将被二次剥离，剩余已治理面积为 hm^2 ，所以除去已治理范围南排土场损毁面积为 hm^2 ，其中新增损毁面积为 hm^2 （后期新建的外包基地和储煤场位于该区）。损毁土地类型为旱地、天然牧草地、灌木林地、其他草地、其他林地等，拟损毁土地、植被特征为：内排土场是由露天采坑内排形成的，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，堆放露天采矿剥离土石，形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%。

（2）北排土场

北排土场位于三采区的东部，为三采区内排形成的，面积为 m^2 ，损毁土地类型为天然牧草地、其他草地、旱地、乔木林地、灌木林地等，拟损毁土地、植被特征为：内排土场是由露天采坑内排形成的，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，堆放露天采矿剥离土石，形成不同粒径土岩混合物组成的排土平台和边坡，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%。

（3）最终采坑

矿山远期最终形成的采坑面积 hm^2 ，位于矿区北部三采区。损毁土地类型为旱地、天然牧草地、灌木林地、农村宅基地等，拟损毁土地、植被特征为：露天采坑开挖，将原始地面的土壤和植被彻底挖除，形成基岩裸露的岩质或土质（本矿区主要为岩质）剥离台阶、边坡和坑底平台，使该区域完全丧失原始地面的生产和生态功能，对原始地面的土壤和植被破坏率为 100%。

表 3-22 宏燃煤矿远期拟新增损毁土地状况表

拟损毁单元	权属	占地面积 (hm^2)	新增损毁面积 (hm^2)	损毁类型	权重分值	损毁程度
南排土场	百草塔村、良安窑村			挖损	280	重度损毁
北排土场	百草塔村			压占	260	重度损毁
最终采坑	百草塔村			—		—
总计						

表 3-23 远期宏燃煤矿拟损毁土地现状统计表

2、拟损毁土地损毁程度评价

(1) 南排土场占地面积为 hm^2 ，顶部排弃标高 1220-1260m，台阶高度 20m，最终台阶坡面角为 25° ，对土地造成先挖损后压占损毁。对土地损毁程度重度。

新建外包基地位于南排土场顶部平台，占地面积为 hm^2 ，场地内建筑物为彩钢结构板房，对土地造成压占损毁，损毁程度重度。

新建储煤场位于南排土场顶部平台，占地面积为 hm^2 ，占为全封闭出煤棚，对土地造成压占损毁。损毁程度重度。

(2) 北排土场占地面积为 hm^2 ，顶部排弃标高 m ，台阶高度 20m，最终台阶坡面角为 25° ，对土地造成先挖损后压占损毁。对土地损毁程度重度。

(3) 最终采坑占地面积为 hm^2 ，最终采坑坑底标高为 m ，坑深为 80m，边坡角一般为 $60-70^\circ$ ，对土地造成挖损损毁，损毁程度重度。

拟损毁土地损毁程度详见表 3-24。

表 3-24 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	评价因子	权重	权重分值	评价结果
挖损	最终采坑	最大挖掘深度 (m)	20	60	重度损毁
		挖掘面积 (hm^2)	40	120	
		挖损有效土层厚度(m)	20	40	
		边坡坡度 ($^\circ$)	20	60	
		和值	100	280	
压占	南排土场	压占面积 (hm^2)	30	90	重度损毁
		排弃高度 (m)	30	90	
		最终边坡坡度 ($^\circ$)	10	20	
		污染状况	30	60	
		和值	100	260	
压占	北排土场	压占面积 (hm^2)	30	90	重度损毁
		排弃高度 (m)	30	90	
		最终边坡坡度 ($^\circ$)	10	20	
		污染状况	30	60	
		和值	100	260	

注：新建外包基地、新建储煤场位于内排土场顶部平台，土地损毁程度与其相同，不重复评价。

拟损毁土地损毁面积及损毁程度汇总见表 3-25。

远期损毁土地面积、地类、程度汇总表

表3-25

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
南排土场		压占	重度
北排土场		先挖损后压占	重度
最终采坑		挖损	重度
合计		—	—

备注：新建外包基地和储煤场包含在内排土场中，面积不进行累加。

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 分区原则

1、区内相似、区际相异的原则

根据评估区矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响评估结果综合划分不同级别的防治区，同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

2、重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

3、因地制宜的原则

针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

(二) 分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状分析、预测评估）以及矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，依据《编制规范》附录 F 表 F.1（表 3-19），按照“就大不就小、就高不就低”的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-26 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估不一致的，采取“就上不就下”的原则进行分区。

(三) 近期 5 年分区评述

根据上述分区原则及方法，宏燃煤矿近 5 年矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区，见表 3-27。

表 3-27 近期 5 年矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区	预测评估结果
重点防治区 (I)	近5年内排土场防治亚区 (I ₁)	严重
	近5露天采场防治亚区 (I ₂)	严重

重点防治区为矿山地质环境影响程度严重区范围，总面积 hm^2 。共划分为两个亚区，近 5 年内排土场、近 5 年露天采场。现对各亚区分述如下：

(1) 近期 5 年内排土场防治亚区 (I₁)

近期 5 年内排土场防治亚区面积

。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

采取的防治措施包括内排过程中，对边帮（坡）进行监测，要求边坡控制在 25° 以内；露天采场挖损前，对地表进行剥离，集中堆放；定期进行地下水位监测、地表水水质检测；内排土场排弃到界后，对其进行覆土、平整、设置围梗、设置沙障、修建道路、设置排水沟，然后人工种草、种树，恢复地表植被，并且对恢复的植被进行管护。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2022 年 6 月—2027 年 5 月。

(2) 近期露天采场防治亚区 (I₂)

近 5 年露天采场防治亚区面积 hm^2 ，最大采深 m 。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染

影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

采取的防治措施为表土剥离。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2022 年 6 月—2027 年 5 月。

（三）远期分区评述

根据上述分区原则及方法，宏燃煤矿远期矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区见表 3-28。

表 3-28 服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区	现状评估结果
重点防治区 (I)	南排土场防治亚区 (I ₁)	严重
	最终采坑防治亚区 (I ₂)	严重
	北排土场防治亚区 (I ₃)	严重
一般防治区 (III)	矿部生活区防治亚区 (III ₁)	较轻
	矿区道路防治亚区 (III ₂)	较轻
	原华兴工业场地防治亚区 (III ₃)	较轻
	评估区其余地段地防治亚区 (III ₄)	较轻

重点防治区为矿山地质环境影响程度严重区范围。分为重点防治区和一般防治区。重点防治区划分为三个亚区，南排土场、北排土场、最终采坑防治亚区；一般防治区划分为四个亚区，矿区生活区、矿区道路、原华兴工业场地、其余地段。现对各亚区分述如下：

（1）南排土场防治亚区 (I₁)

南排土场防治亚区面积 hm^2 （除去一号外排土场已治理面积 hm^2 ），顶部排弃标高 m ，台阶高度 20m，排弃高度 120m，边坡角度 25° 。后期储煤场、外包基地将建于排土场顶部平台。

南排土场包括一二采区、一号外排土场未治理区、现状储煤场、现状外包基地、预测储煤场、预测外包基地等场地。其中现状储煤场、现状外包基地将被挖掘，形成露天采场，建筑垃圾将被运至内排土场回填，不计入本次治理范围。

该区地质灾害影响程度较严重，对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

采取的防治措施为边帮要求边坡控制在 25° 以内；表土剥离；拆除、清理建筑垃圾；内排土场覆土、平整、设置围埂、设置沙障、修建道路、设置排水沟，然后人工

种草、种树，栽植灌木恢复地表植被，并且对恢复的植被进行管护。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近、远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2022年6月—2033年5月。

(2) 北排土场防治亚区 (I₂)

北排土场防治亚区面积 $\quad \text{hm}^2$ ，顶部排弃标高 \quad ，台阶高度20m，排弃高度80m，边坡角度25°。该区地质灾害影响程度较严重，对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

北排土场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。具体措施主要有：在排土场边缘布设警示牌；对排土场边坡进行监测；对形成的排土场进行覆土，平整场地，然后平台上栽植灌木，边坡设置沙障，沙障内种草，并在每个沙障网格内栽植一株灌木。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2038年6月—2044年5月。

(3) 最终采坑防治亚区 (I₂)

最终采坑防治亚区面积 $\quad \text{hm}^2$ ，最大采深 $\quad \text{m}$ 。该区地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。现预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

最终采坑采取的防治措施包括外围设置网围栏和警示牌，对开采边帮进行监测，；表土进行剥离，集中堆放；矿山开采结束后，对出露煤层进行掩埋，对其进行覆土、平整，然后人工种草、种树，恢复地表植被，并且对恢复的植被进行管护。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为远期恢复治理区，具体恢复治理时间为2038年6月—2044年5月。

2、一般防治区 (II)

一般防治区为矿山地质环境影响程度较轻区范围，共划分为4个亚区，分别为矿部生活区防治亚区、矿区道路防治亚区、原华兴工业场地防治亚区。现对各亚区分述如下：

(1) 矿部生活区防治亚区 (II₁)

矿部生活区位于矿界西侧，占地面积 $\quad \text{hm}^2$ 。布置有办公室、单身宿舍、锅炉房、浴室及食堂等，场地已硬化。据调查，矿部生活区建筑面积约 $\quad \text{m}^2$ ，建筑高度3m，建筑结构均为单层彩钢结构平房。该区地质灾害均不发育；对含水层的影

响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

恢复治理措施为：监测；拆除地内的废弃建筑物，将建筑垃圾清理至二采区内进行填埋处理，然后对其表面进行平整、覆盖表土，种植植被。

(2) 矿区道路防治亚区 (II₄)

矿区道路为线性工程，是连接矿部、外包基地等场所的连接道路，路面宽度 9m，占地面积为 $\quad\quad\quad$ ²，其余路面均在排土场上部，不重复治理。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

矿区道路恢复治理措施为：监测；矿山开采结束后水泥路基，然后平整，种草。

(3) 原华兴工业场地防治亚区 (III₂)

该工业场地位于三采区东侧(矿界外)，占地面积为 $\quad\quad\quad$ m²，建筑面积 1000m²，形成时间较早，已废弃多年。建筑高度为 3.0m。该区地质灾害均不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度较轻区。

恢复治理措施为：监测；拆除地内的废弃建筑物，将建筑垃圾清理采坑内进行填埋处理，然后对其表面进行平整、覆盖表土，种植植被。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2027 年 6 月—7 月。

(4) 评估区其余地段防治亚区 (III₁)

评估区其余地段面积 $\quad\quad\quad$ hm²，主要包括已治理的二号外排土场，已治理部分一号外排土场以及矿区内未采动范围，该区人类工程活动增加对水土环境污染的影响，影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

综上所述，该矿区矿山地质环境保护与恢复治理分区与防治措施见表 3-29。

表 3-29 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果评述表

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区 (I)	南排土场防治亚区 (I ₁)		该区地质灾害影响程度较严重,排土场对含水层的影响程度严重;对地形地貌景观影响程度严重;对水土环境污染影响程度较轻。	监测; 布设警示牌; 覆土, 平整场地, 修建挡水围堰、铺设作业路、然后人工种草、种树、栽植灌木、铺设沙障, 恢复地表植被。
	北排土场防治亚区 (I ₂)		该区地质灾害影响程度较严重,排土场对含水层的影响程度严重;对地形地貌景观影响程度严重;对水土环境污染影响程度较轻。	监测; 布设网围栏和警示牌, 及时清除边坡危岩体; 覆土, 平整场地, 然后人工种草、铺设沙障, 恢复地表植被
	最终采坑防治亚区 (I ₃)		该区地质灾害影响程度较严重,对含水层影响程度较严重,对地形地貌景观影响程度严重,对水土环境污染影响程度较轻。	剥离表土; 矿山开采结束后, 对出露煤层进行掩埋, 对其进行覆土、平整, 然后人工种草、种树, 恢复地表植被, 并且对恢复的植被进行管护。
一般防治区 (III)	矿部生活区防治亚区 (III ₁)		该区地质灾害不发育; 对含水层的影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境污染影响程度较轻。	监测; 拆除地内的废弃建筑物, 将建筑垃圾清理至露天采坑进行填埋处理, 然后对其表面进行翻耕, 种植植被。
	矿区道路防治亚区 (III ₂)		该区地质灾害不发育; 对含水层的影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境污染影响程度较轻。。	监测; 矿界外水泥路进行拆除, 清理, 覆土、种草; 矿界内道路位于排土场顶部, 不重复治理。
	原华兴工业场地防治亚区 (III ₃)		该区地质灾害不发育; 对含水层的影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度较轻; 对水土环境污染影响程度较轻。	监测; 拆除地内的废弃建筑物, 将建筑垃圾清至最终采坑进行填埋处理, 然后对其表面进行翻耕, 种植植被。
	评估区其余地段 (III ₄)		该区包括已经治理的二号外排土场、一号外排土场, 人类工程活动增加对地形地貌景观和水土环境污染的影响, 影响程度较轻。	尽量保持现有地形地貌景观, 禁止在该区域排放废弃污染物、破坏其土地和植被资源。

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

宏燃煤矿二号外排土场已治理完成，治理面积 hm^2 ，一号外排土场局部经过二次剥离后已治理面积变为 hm^2 ；则该矿已治理面积为 hm^2 ，治理效果良好，本方案中不计入复垦范围内。现状储煤场、外包基地将被露天挖掘，建筑垃圾排至内排土场，不做为复垦单元。根据实地调查以及土地损毁分析，宏燃煤矿没有永久性建设用地，复垦区全部为项目损毁土地，包括南排土场（一、二、三采区，一号外排土场未治理范围）、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地，总面积为 hm^2 ，详见表 3-30。

表 3-30 复垦区面积组成表

项目组成	面积 (hm^2)
南排土场（一二采区，一号外排土场未治理区）	
北排土场	
最终采坑	
矿部生活区	
矿区道路	
原华兴工业场地	
合计	

（二）复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；经与复垦义务人调查、核实，矿区范围内不存在永久性建设用地，所以，本方案复垦责任范围面积等于复垦区面积 hm^2 。复垦责任范围拐点坐标详见表 3-31。

表 3-31 复垦责任范围拐点坐标表

三、土地类型与权属

（一）复垦责任范围土地利用类型

本项目复垦责任范围总占地面积为 hm^2 ，根据鄂尔多斯市准格尔旗第三次土地调查土地利用现状图成果确定复垦区土地利用类型，具体见表 3-32。

表 3-32 复垦责任范围土地利用现状表

编号	土地类型	面积 (hm^2)	占总面积比例 (%)
102	旱地		20.02
301	乔木林地		3.35
305	灌木林地		4.31
306	其他林地		2.24
401	天然牧草地		19.10
404	其他草地		18.32
0508	物流仓储用地		0.00
0602	采矿用地		30.98
702	农村宅基地		0.71
0809	公用设施用地		0.00
1003	公路用地		0.18
1006	农村道路		0.73
1206	裸土地		0.06
合计			100.00

（二）复垦责任范围土地权属状况

根据鄂尔多斯市准格尔旗第三次土地调查土地利用现状图成果，本方案服务期内复垦责任范围的土地归百塔草村、良安窑村集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议，复垦责任范围总面积为 hm^2 。具体权属情况详见表 3-33。

表 3-33 复垦责任范围土地权属统计表 单位：m²

土地 权属	102	301	305	306	401	404	0508	0602	702	0809	1003	1006	1206	合计
	旱地	乔木 林地	灌木林地	其他林地	天然 牧草地	其他草地	物流仓 储用地	采矿用地	农村 宅基地	公用 设施用地	公路 用地	农村 道路	裸土地	
百草 塔村														
良安 窑村														
小计														

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

根据现状及预测评估结果，矿山开采可能引发矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等地质环境问题，针对不同的地质环境问题提出不同的防治措施：对地质灾害采取“预防控制为主，治理结合”的措施，对含水层破坏及水土环境污染问题主要采取监测和预防措施，对地形地貌景观破坏主要采取边坡整形、覆土、平整、恢复植被等工程措施。

以上矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染预防与治理措施已经过多年的实践，其技术成熟，效果显著，且已广泛应用于准格尔旗露天煤矿矿山地质环境治理实践。因此本方案设计地质环境预防治理工程在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由内蒙古宏燃能源有限公司承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，土地得以有效利用，经济效益显著。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

三、生态环境协调性分析

根据调查，评估范围内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复或重塑，矿区将形成新的自然复合体，植被逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生

态系统和景观单元的连续性、整体性，使土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

从合理利用资源和生态环境保护的角度看，本方案矿山地质环境治理是可行的。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

本方案土地复垦区面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，包括旱地、灌木林地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地等。土地复垦责任区范围面积为 $\quad\quad\quad$ hm^2 ，土地利用类型构成与复垦区相同。

复垦区单元包括南排土场(一采区、二采区内排土场，一号外排土场未治理范围)、北排土场，最终采坑，矿部生活区，原华兴工业场地，矿区道路。其中近期复垦单元为近期内排土场，近期露天采场；远期复垦单元为南排土场，北排土场，最终采坑，矿部生活区，原华兴工业场地，矿区道路。

一、技术可行性分析

(一) 地质灾害防治

针对现状采坑、排土场存在的崩塌、滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：

1、崩塌、滑坡地质灾害防治

崩塌灾害防治治理工程主要对采坑边帮、排土场边坡进行削坡，控制边坡角度，在采坑边帮和排土场边坡设置警示牌，均为常规施工项目，技术上是可行的。

(二) 含水层破坏防治

宏燃煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏。

目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、灌浆堵漏、修补含水层等工程；地下水位下降防治主要采取回灌、帷幕注浆隔水、井下堵水墙等工程。

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为宏燃煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

(三) 地形地貌景观防治

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露天采坑的开采破坏，排土场的压占损

坏，严重破坏植被与土地资源。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是可行的。

（四）水土环境污染防治

矿区水土环境污染相对较轻，矿山生活污水经污水处理厂处理达标后二次利用，用于道路洒水、绿化灌溉，对减轻水土环境的污染是可行的。

上述措施简单易于操作，可行性强。

（五）监测技术可行性分析

崩塌监测为采坑边帮、排土场边坡的位移、变形监测，含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

二、经济可行性分析

（一）地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的崩塌地质灾害，主要采取的防治措施为监测，设置警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

（二）含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本较低，经济可行。

（三）水土环境污染防治经济可行性分析

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理厂处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

（四）地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

（五）监测措施经济可行性分析

崩塌监测主要为采坑边帮、排土场边坡的位移、变形监测；含水层监测为水位监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

三、生态环境协调性分析

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。矿山地质环境保护、

土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

宏燃煤矿进行露天开采，对环境造成了较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样化的影响

地质环境保护与复垦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恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行改造，对矿区实施复垦和地质环境治理，技术要求不高，通过周边矿山治理案例类比，并征求矿方意见，本方案设计各项工程在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

本方案土地复垦区面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，包括旱地、灌木林地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、村庄、采矿用地。土地复垦责任区范围面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，土地利用类型构成与复垦区相同。

复垦区单元包括南排土场（一采区、二采区内排土场，一号外排土场未治理范围，

后期储煤场、后期外包基地)、矿部生活区,北排土场,最终采坑,原华兴工业场地,矿区道路。

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价,评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度,它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

(一) 评价原则和评价依据

1、评价原则

(1) 与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

(2) 因地制宜和与周边生态环境保持一致的原则。项目区自然环境比较好,煤矿生产建设将恶化土地利用的条件,土地复垦应因地制宜,复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

(3) 土地复垦耕地优先和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时,应首先考虑其可耕性和最佳综合效益,选择最佳的利用方向,根据被损毁的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地,或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益,同时应注意发挥整体效益,合理确定土地复垦方向。

(4) 主导因素和综合平衡的原则。复垦土地在再利用过程中,限制因素很多,根据本地区自然状况和损毁情况,主导因素是影响复垦利用的决定性因素,应按主导因素确定其适宜的利用方向,因素的选择应尽量全面,进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

(5) 复垦后土地可持续利用原则。在进行复垦土地的适宜性评价时,应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产生活水平所带来的社会需求方面的变化,确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据:

(1) 行业标准

- 1) 《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006);
- 2) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1643-2008);
- 3) 《土地复垦技术标准》(UDC-TD);
- 4) 《耕地后备资源调查与技术评价规程》(TD/T1007-2003);

- 5) 《全国耕地类型区、耕地地力等级划分》(NYT309-1996)；
- 6) 《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)；
- 7) 《土地复垦质量控制标准》(TD-T1036—2013)；
- 8) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.3-2011)；

(2) 项目区资料

- 1) 项目区土壤情况；
- 2) 项目区地形地貌；
- 3) 项目区土地利用现状。

(二) 评价体系和评价方法

1、评价体系

根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为：土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等级。土地质量等级一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

——耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。

——草地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。

——林地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

2、评价方法

评价方法分为定性法和定量分析法两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。本复垦方案选用综合指数法来进行土地适宜性评价。

综合指数法的计算公式按式(4.1)：

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i \times W_i \quad (4.1)$$

式中：

R(j) ——第j单元的综合得分；

F_i ——第i个参评因子的等级指数；

W_i ——第i个参评因子的权重值；

n——参评因子的个数。

（三）土地复垦适宜性评价步骤

1、评价单元的划分

土地适宜性评价单元是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方案和改良途径应基本一致。评价单元划分按照土地损毁范围、影响程度，综合考虑复垦土地损毁前的利用类型、土壤类型、地块单元特征尽量一致原则进行。

根据划分原则，本次土地复垦适宜性评价单元主要分为南排土场（一采区、二采区内排土场，一号外排土场未治理范围，外包基地、储煤场）、北排土场，最终采坑，，矿部生活区，原华兴工业场地，矿区道路。

2、复垦土地适宜性评价参评因素的选择

本项目各分区单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。本方案选出 6 项参评因子，分别为：地形坡度、灌排条件、有效土层厚度、土壤质地、降雨量、损毁程度。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向。复垦土地主要限制因素的农、林、牧业等级标准表见表 4-1。

表 4-1 宏燃煤矿土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	牧业评价
地形坡度 (°)	<6	一级	一级	一级
	6~15	二级	一级	一级
	15~25	三级	二级	二级
	>25	不宜	三级	三级
灌排条件	有灌排设施， 水源有保证	一级	一级	一级
	有灌排设施，水源无 保证，能自然排水	二级	一级	一级
	无灌排设施， 能自然排水	三级	二级	二级
	无灌排设施，排水不良	三级	二级	二级
有效土层厚度/cm	≥60	一级	一级	一级
	60~40	二级	一级	一级
	40~20	三级	二级	二级
	<20	不宜	三级	三级
土壤质地	壤质	一级	一级	一级
	砂壤质、粘质	二级	一级	一级
	沙土	三级	二级	一级
	砂砾质、砾质	不宜	三级	三级
降水量	≥400	一级	一级	一级
	400-300	二级	一级	一级
	300-200	三级	二级	二级
	<200	不宜	三级	三级
损毁程度	轻微损毁	一级	一级	一级
	轻度损毁	二级	一级	一级
	中度损毁	三级	二级	二级
	重度损毁	三级	三级	三级

3、适宜性等级的评定及分析

(1) 参评因子的等级标准

根据《土地复垦质量控制标准》和相关政策法规，同时借鉴同类土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，通过采用特尔菲法得出各因子权重，详见表 4-2。

表 4-2 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级 (4 分)	二级 (3 分)	三级 (2 分)	四级 (1 分)
地形坡度	0.20	<6°	6-15°	15-25°	>25°
排灌条件	0.15	有灌排设施, 水源有保证	有灌排设施, 水源无保证, 能自然排水	无灌排设施, 能自然排水	无灌排设施, 排水不良
有效土层厚度	0.30	≥60cm	60~40cm	40~20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
降水量	0.10	≥400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.10	轻微	轻度	中度	重度

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数, 则加权指数和可表示为: $R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$

其中: R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数; a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值; b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表, 确定拟复垦土地的复垦方向, 加权值与复垦方向对照见表 4-3。

表 4-3 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.0	2.00-3.0	<2.00

(2) 评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的, 复垦区拟复垦土地包括 10 个评价单元。各个参评单元参评因子质量见表 4-4。

表 4-4 评价单元参评因子质量表

评价单元	评价因子					
	地形坡度	灌排条件	有效土层厚度	土壤质地	降水量	损毁程度
	°	—	m	—	mm	—
最终采坑平台	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	重度
最终采坑边坡	25	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	重度
南外排土场平台	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5 (旱地 1.5)	粉质粘土	389	中度
南外排土场边坡	25	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	中度
北外排土场平台	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	重度
北外排土场边坡	25	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	重度
矿部生活区	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	中度
矿区道路	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	中度
原华兴工业场地	<6	无灌排设施,能自然排水	0.5	粉质粘土	389	中度

(四) 评价结果分析

根据评价单元土地质量,对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表,计算出各评价单元的适宜性评价加权值,再根据加权值对照加权值与复垦方向对照表,并结合各评价单元占用土地类型,同时要与周围植被相协调,符合当地土地利用总体规划,综合考虑当地实际土地现状、适宜性方向及复垦的可操作性,考虑到保护耕地的政策性需要,将原有耕地复垦为耕地。所以,宏燃煤矿损毁土地主要划分为3大复垦单元,即耕地、林地和草地复垦单元,各评价单元土地最终复垦方向的确定与复垦单元的分详见表 4-5。

表 4-5 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	加权值	面积	原地类	复垦方向	备注
		hm ²	—	—	
最终采坑平台	3.25		天然牧草地、旱地、灌木林地	人工牧草地	灌草结合，起到稳定边坡的效果。
最终采坑边坡	2.35			灌木林地	
南排土场平台	3.35		天然牧草地、村庄	人工牧草地	集中连片方便管理。
南排土场边坡	2.45			灌木林地	
北排土场平台	3.25		旱地、采矿用地、灌木林地、天然牧草地	人工牧草地	集中连片方便管理。
北排土场边坡	2.35			灌木林地	集中连片方便管理。
矿部生活区	3.35		采矿用地	人工牧草地	人工种草，恢复地力。
矿区道路	3.35		天然牧草地	人工牧草地	人工种草，恢复地力。
原华兴工业场地	3.35		天然牧草地	人工牧草地	人工种草，恢复地力。
合计	—		—	—	—

三、水土资源平衡分析

(一) 水源平衡分析

项目区附近地表水为季节性河流，取地表水较困难。因此，项目区没有取地表水的条件。项目区区域内地表水资源多为季节性河流，旱季无水，多年雨季平均径流较浅，不能作为项目区灌溉水源，只能作为项目区地下水补给源。

植被生长需水量预测

根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取沙打旺、紫花苜蓿、草木樨、油松、沙柳沙障、沙棘；年灌溉 2 次，灌水定额为 20m³/亩，合计灌溉定额为 40m³/亩；灌溉区灌溉水利用系数为 0.85，计算灌溉年需水量为：

$$W=S \times M / \eta$$

式中：W—年灌溉需水量（m³）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m³/亩）；

η—灌溉水利用系数（取 0.85）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

W= 万 m³。

由上可知项目区植被生长需水量为 万 m³ 满足植物的需水量。

该地区年平均降水量为 389mm，降水量相对较大，在多数年份是能满足植物的需水量。但鉴于植被生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，所以初期灌溉用水均为矿区统一外购水，灌溉方式为罐车拉水人工浇灌。

（二）土源平衡分析

1、表土剥离计算

土壤为植物生长提供立地条件，由于复垦后的矿区是重塑的地貌类型，往往岩土裸露，土源供需状况将是限制土地复垦的重要因素。本节将对土源做可行性分析。

原始土壤在全区分布广泛，厚度受地形地貌的控制变化较大，第四系地层一般在 2.82~108.00m，平均约 31.70m。矿山前期剥离的表土已全部覆盖于一、二号外排土场，本方案剥离的表土来源于首采区剩余区域、二采区以及三采区。剥离面积约为剥离厚度为 0.8-1.0m，可剥离表土量约 418.10 万 m³。

其中耕地的耕作层剥离厚度 0.30m，耕作层剥离的表土存放时与其他区域剥离的表土相分隔，且仅作为补充旱地区域的覆土土源，剥离耕作层土方量 28.31 万 m³。

2、覆土量计算

复垦过程中设计对南排土场、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路进行覆土。

（1）旱地覆土：设计南排土场顶部复垦 3 块旱地（开采区的旱地均为基本农田），旱地面积 hm²，覆土厚度为 1.50m。其中耕作层覆土厚度 0.20m，耕作层覆土量为 22.20 万 m³。耕作层以下覆土 1.30m，覆土量为 144.31 万 m³。则拟复垦旱地区覆土总量 166.51 万 m³。

（2）林地、草地覆土：复垦为灌木林地、乔木林地、人工牧草地的区域覆土厚度均为 0.50m；南排土场林草地覆土面积 345.36hm²，覆土量 172.68 万 m³；北排土场林草地覆土面积 hm²，覆土量 10.30 万 m³；最终采坑林草地覆土面积 29.15hm²，林草地覆土总量 14.58 万 m³。矿区道路覆土面积 0.420hm²，覆土量 0.21 万 m³。

3、土方平衡分析

根据上述分析，剥离表土总量 418.10 万 m³（耕作层土壤剥离量 28.31 万 m³ 仅覆于补充耕地位置），覆土量 391.33 万 m³，能够满足覆土量。

土源平衡计算见表 4-6。

表 4-6 土源平衡计算表

名称	面积	剥离厚度	剥离量	名称	覆土面积	覆土厚度	覆土量	平衡分析
	hm ²	m	万 m ³		hm ²	m	万 m ³	
一、二、三采区	333.32	0.8-1.0	418.10	南排土场旱地区	111.01	1.50	166.52	>
				南排土场其余区	345.36	0.5	172.68	
				北排土场	20.04	0.5	10.30	
				最终采坑	29.15	0.5	14.58	
				矿区道路	0.42	0.50	0.21	
小计	333.32	—	418.10	—	554.4390	—	364.00	

四、土地复垦的目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果结合本矿复垦实际情况，本方案复垦责任范围包括南排土场、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地，总面积

复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-7。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整情况见表

编码	名称	复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
102	旱地			0.00
301	乔木林地			92.64
305	灌木林地			230.71
306	其他林地			-100
401	天然牧草地			210.47
404	其他草地			-100
508	物流仓储用地			-100
602	采矿用地			-100
702	农村宅基地			-100
809	公用设施用地			-100
1003	公路用地			-100
1006	农村道路			-100
1206	裸土地			-100

五、土地复垦质量要求

参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)的规定，结合项目区实际情况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

（一）《土地复垦质量控制标准》

1、旱地复垦标准

- （1）地面坡度 $\leq 5^\circ$ ；
- （2）有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ，耕作层厚度 20cm；
- （3）土壤容重 $< 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.5\%$ ；
- （4）土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $< 5\%$ ，pH 值 6.5~8.5；
- （5）粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715-2005）；
- （6）三年后复垦区种植物产量达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、灌木林地复垦标准

（1）为尽快恢复当地生态环境，选择适生的、成活率高的乡土树种，本方案灌木选择沙棘；

- （2）有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $< 1.55\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $> 0.5\%$ ；
- （3）土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $< 25\%$ ，pH 值 6.0~8.5；
- （4）采用穴状整地方式，穴坑大小为 40cm \times 40cm \times 40cm，株行距为 2m \times 2m，植树穴切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展；
- （5）三年后复垦林地造林成活率达到 70%以上。

3、人工牧草地复垦标准

（1）选择当地适生的、耐贫瘠的优良草种，本方案草种选择紫花苜蓿、沙打旺、草木樨进行混播；

- （2）表土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，土壤容重 $< 1.55\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $> 0.5\%$ ；
- （3）土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，砾石含量 $< 10\%$ ，pH 值 7.0~8.5；
- （4）加强后期管护，采取防治病、虫害措施和防治退化措施；
- （5）三年后牧草覆盖率 35%以上，产草量不低于当地同等土地利用类型水平；
- （6）具有生态稳定性和自我维持力。

4、配套设施建设标准

（1）灌排工程

- 1)渠灌区灌溉水利用系数应不低于 0.70，灌渠施工需符合规范有关规定。
- 2)灌溉排水工程或其防护设施外观应整洁美观，能保护人畜安全，并设置明显的安全警示标志。

（2）田间道路工程

田间道路修筑时尽量减少占地面积，并根据当地耕种习惯，设置必要的下田坡道或错车道，下田坡道宽度宜为 3m~5m。产路路面宜采用素土、碎石、砖等材质。

(二) 针对本次复垦项目，特提出本次土地复垦的质量要求：

1、复垦工程标准

(1) 复垦利用类型应与当地地形、地貌及周围环境相协调；

(2) 拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定，坡度一般不超过 25° ；

(3) 用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖，充分利用从二采区收集的表土作为顶部覆盖层；

(4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，符合防洪标准要求；

(5) 复垦场地有控制水土流失的措施；

(6) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

2、生态恢复标准

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 和《鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局关于印发<东胜区 2020 年露天煤矿临时用地整改及矿区生态修复工作实施方案>的通知》的相关要求，对本项目区土地制定生态恢复标准如下：

(1) 耕地地恢复标准

1) 保证表土层厚度不低于 1.50m；

2) 前两年先种植牧草，选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等）；

3) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

4) 有防治病、虫害措施和退化措施；

5) 改种农作物后，三年以后复垦区种农作物产量达到周边地区同等土地利用类型水平；

6) 具有生态稳定性和自我维持力。

(2) 灌木林地恢复标准

1) 复垦责任范围内边坡处覆土厚度不得低于 0.50m，其他区域覆土厚度不低于 1m；

- 2) 企业加强后期管护，加强防治病、虫害措施，做好防治退化措施；
- 3) 具有生态稳定性和自我维持力；
- 4) 当年植树成活率 90%以上，三年后植树保存率 70%以上，郁闭度 0.3 以上。

(3) 人工牧草地恢复标准

- 1) 复垦责任范围内边坡处覆土厚度不得低于 0.50m，其他区域覆土厚度不低于 1m；
- 2) 选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：草木樨、紫花苜蓿、沙打旺等）；
- 3) 用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；
- 4) 有防治病、虫害措施和退化措施；
- 5) 三年后牧草覆盖率达 65%，单位面积产草量不低于 500kg/hm²；
- 6) 具有生态稳定性和自我维持力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

（一）目标

宏燃煤矿矿山地质环境保护与土地损毁预防的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，实现矿区经济可持续发展，建设绿色矿山。

具体目标是：防治矿区地质灾害，确保矿区及周边地质环境安全。建立绿色生态矿山，工程施工中损坏的植被实施植物措施后，大部分可得以恢复。预计整个防治责任范围内的植被恢复系数在工程完成后 2~3 年内可改善至 95%左右。矿山工程占用和破坏的土地进行场地整治后复垦和重新利用。在管理上坚持“三同时”原则，严格执行矿山地质环境保护和评价制度，建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金制度。

（二）任务

针对现状存在矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

- （1）对矿山排土过程中形成的边坡实施边坡整治（削坡），消除崩塌隐患。
- （2）建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷及滑坡地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

- （1）继续对矿山生活污水进行处理，并对水质进行水质监测，避免或减轻生活污水及排土场淋溶水对浅层含水层的破坏、对水环境及土壤的污染。
- （2）定期对地下水进行监测。

3、地形地貌景观破坏预防

- （1）按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放。
- （2）严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

4、水土污染预防

- (1) 提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。
- (2) 定期对地下水水质进行监测。
- (3) 定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

5、土地损毁预防

按照设计合理排弃、堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

二、主要技术措施

(一) 矿山地质灾害预防措施

1、崩塌、滑坡预防措施

对露天采坑的开采边帮及排土场堆排过程中形成的边坡，稳定性欠佳，易产生崩塌、滑坡地质灾害隐患，威胁过往车辆及人畜安全，需进行崩塌、滑坡地质灾害的预防，建议矿山企业采取以下措施进行防护：

(1) 对露天采坑、排土场外围设置警示牌，警示过往人员和车辆注意安全。

(2) 对矿山平盘道路、露天采坑存在危岩体路段，需进一步详细查明，并及时清除或加固防治。在汛期对整个露天采坑应加强排查力度，加强监测，并作出合理的警示警告，必要时可封闭道路通行，杜绝事故发生。

(3) 在日常生产、生活过程中，行人、车辆应主动避让地质灾害隐患区，采坑边帮及排土场边坡坡度应控制在安全角度范围内，不易过陡，对存在潜在小型崩、滑现象的地段应及时处理，尽量减少地质灾害对人员、设备设施的危害。

(5) 矿山还应编制地质灾害应急方案，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

(6) 闭矿后，也要对崩塌、滑坡地质灾害隐患进行排查，并及时处理。

(二) 含水层保护措施

1、严禁开采地下水资源。

2、定期对地下水水位进行监测。

(三) 地形地貌景观保护措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

(四) 水土污染预防措施

水土污染预防措施有以下三种：

1、提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。

2、定期对地下水水质进行监测。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

（五）土地损毁预防控制措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、对水土流失较严重的区域、土壤松散和可能诱发坍塌的区域，除采取植树种草等植物措施外，还应组织人力进行土地整平、堵塞裂缝及其他工程措施来防止水土流失。

3、合理利用剥离表土，禁止私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。

4、对可能被损毁的耕地、林地、草地等，应进行表土剥离，分层存放，分层回填，优先用于复垦土地的土壤改良。表土剥离应当在生产工艺和施工建设前进行或者同步进行。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测，不涉及其它实物工程。监测工程量计入本章第六节矿山地质环境监测工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

（一）目标

布设一定量的监测点，定期对露天采坑边帮、排土场边坡稳定性进行监测；在排土场、露天采坑外围设置警示牌，提醒工作人员和路过人员，防止跌落。

（二）任务

建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对露天采坑、排土场边坡稳定性，进行监测，发现问题及时处理；在排土场、采坑外围设置警示牌，以免人、车跌落发生危险。

二、工程设计

根据矿山地质灾害预测分析，本次矿山地质灾害采用的工程技术设计包括监测、设置网围栏、设置警示牌、设置挡水围堰、设置排水沟。

1、南排土场

南排土场面积为 hm^2 ，排弃标高 m 。设计采取的地质灾害治理

工程为：监测，内排边坡设置排水沟，顶部平台外围修筑挡水围堰。

2、北排土场

北排土场面积为 hm^2 ，排弃标高 m ，形成4个台阶，排弃高度80m。设计采取的地质灾害治理工程为：监测，内排边坡设置排水沟，顶部平台外围修筑挡水围堰。

3、最终采坑

最终采坑占地面积 hm^2 ，坑底标高为 m ，采坑深度90m，台阶高度10m，设计采取的地质灾害治理工程为：监测，在露天采场外围设置网围栏，防止人畜跌落；在网围栏上设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

二、技术措施

1、地质灾害监测

主要采用RTK-GPS监测设备及人工巡视方式，对采坑边帮、排土场边坡进行实时、定期位移监测，同时定期让专业人员查看区内地质环境条件复杂地段，观察有无地质灾害隐患，并且在室内进行分析研究是够有地质灾害点或地质灾害隐患存在。若有，不同的地质灾害类型采取相应的治理方法及时治理，避免不必要的损失。

2、设置网围栏

为防止人畜跌落，在最终采坑外围设置网围栏，圈设范围为最终采坑地表境界外扩 1~3m 以内的区域。用三角钢和 5 道钢丝网片（网片及钢丝网片规格 7×90×60 型，高度 1.05m，刺丝高度 0.25m，三角钢用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上），按照设计位置进行围封，大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 3.0m 左右。每隔 10m 栽一个三角钢锚拉桩，规格 0.1×0.1×1.8m，埋桩深度 60cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实。

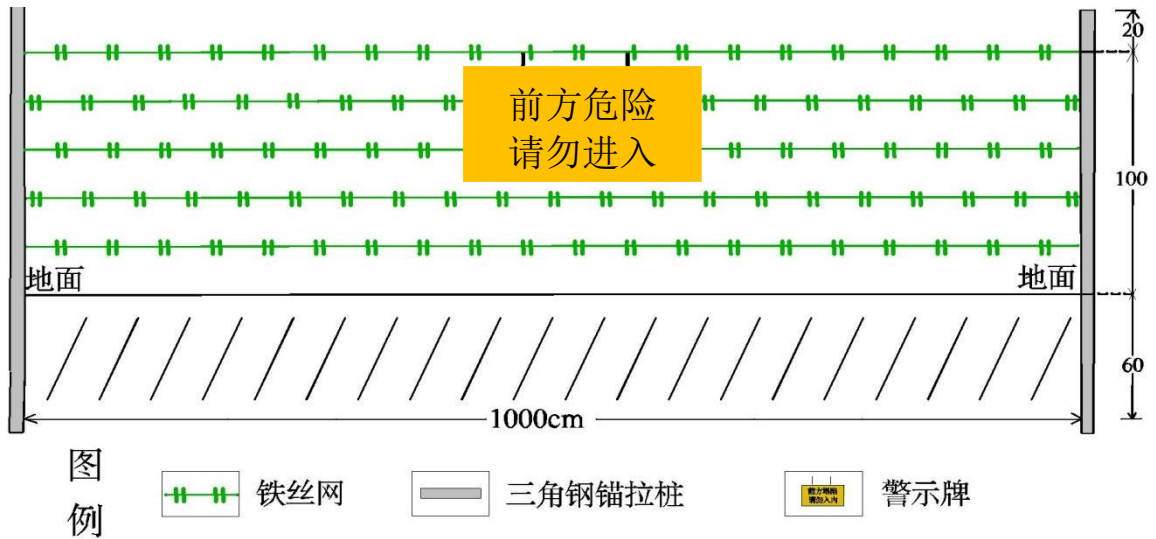


图 5-1 网围栏布设示意图

3、设置警示牌

在露天采坑外围布设警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质及规格大小参照矿山之前制作的警示牌样板，牌面尺寸为 0.8m×1.0m。警示牌布设间距位 200m。详见警示牌示意图（图 5-2）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

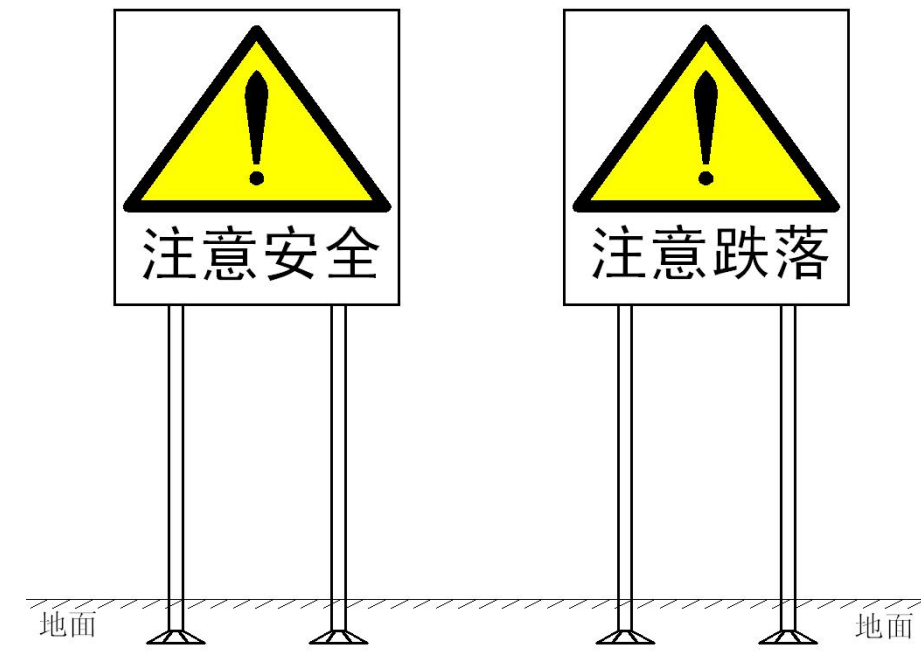


图 5-2 警示牌示意图

4、掩埋煤层

待矿山开采结束后，对最终采坑边帮部位煤层露天处进行掩埋，以防出露煤层发生自燃，掩埋煤层为9号煤层。9号煤层平均利用厚度为5-6m，煤层底板标高1100m，最终采坑坑底标高为1100m。设计以25°的坡面角由坑底向煤层上部掩埋，掩埋深度为煤层顶板上部5m，即掩埋深度为10m，通过三角形边坡角反推掩埋宽度18.23m，单位长度掩埋工程量为91m³。详见掩埋9号煤层示意图5-3。

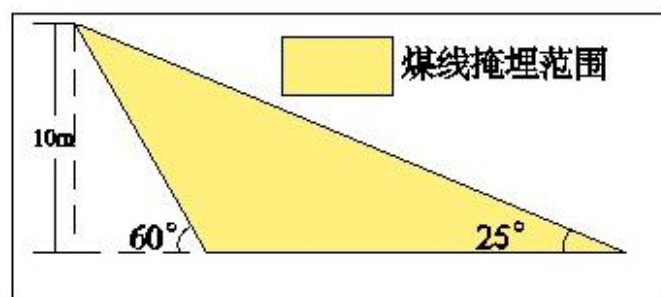


图 5-3 9 号煤层掩埋示意图

5、设置排水沟

排土场台阶采用反坡式排弃，排土台阶向内侧倾斜，坡度 2°，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护排土场边坡的安全，防止边坡冲毁，引发滑坡地质灾害，在排土场边坡坡面上每 400m 修筑一条纵向排水沟，排水沟采用浆砌石砌筑，混凝土抹面。根据当地暴雨特征值，设计排水沟底宽 0.5m、口宽 0.8m、深 0.5m。详排水沟示意图 5-5。防止排水沟大量排水时引发地质灾害，在排水沟出水口处设置消力池一座，消力池宽 2.0m，长 2.5m，深 2.0m，消力池采用浆砌石结构。

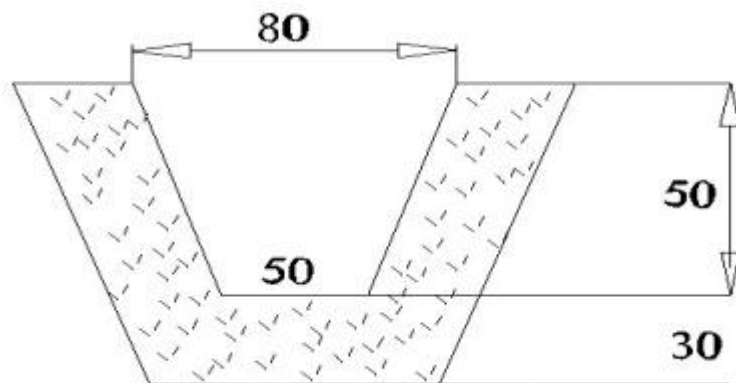


图 5-4 排水沟设计示意图（单位：cm）

6、设置挡水围堰

设计在排土场顶部平台外围设置挡水围堰，以增加平台蓄水能力以及阻止平台径流汇入边坡，防止切沟和冲沟的发生，为防止雨水冲刷破坏边坡，需在填土的平台外围修筑挡水围堰。本次挡水围堰设计规格参考现状挡水围堰特征，底部宽 3.0m，顶部宽 1.0m，高 2.0m，每延长米需土方量 4.0m³。

四、主要工程量计算

（一）南排土场地质灾害治理工程

1、挡水围堰

近期5年内排土场治理面积 $\quad\quad\quad$ hm²，设计排土场各平台边缘设置挡水围堰，边坡与围堰之间预留1m的距离，单位挡水围堰土方工程量为4.0m³，根据测算，近期5年排土场设计挡水围堰长度10000m，挡水围堰土方工程总量为40000m³，见表5-1。

远期南排土场治理面积 $\quad\quad\quad$ hm²，设计排土场各平台边缘设置挡水围堰，边坡与围堰之间预留1m的距离，单位挡水围堰土方工程量为4.0m³，根据测算，远期排土场设计挡水围堰长度12995m，挡水围堰土方工程总量为51980m³，见表5-1。

表5-1 挡水围堰工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
近期	挡水围堰	4.00	10000	40000
远期			12995	51980

2、排水沟

根据矿山地质环境治理工程部署图，利用MAPGIS软件量得，近期5年排土场边坡每隔400m设计1条排水沟，设计25条排水沟，排水沟总长度为1185m；每条排水沟配置1个消力池，共修筑25座消力池。

远期治理的南排土场范围边坡每隔400m设计1条排水沟，设计42条排水沟，排水沟总长度为1995m；每条排水沟配置1个消力池，共修筑42座消力池。

各工程量见表5-2和表5-3。

表5-2 排水沟工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
近期	土方开挖	0.9	1185	1067
	浆砌石	0.6	1185	711
远期	土方开挖	0.9	1995	1796
	浆砌石	0.6	1995	1197

表5-3 消力池工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	数量 (个)	工程量 (m ³)
近期	土方开挖	18.53	25	463
	浆砌石	8.53	25	213
远期	土方开挖	18.53	42	778
	浆砌石	8.53	42	358

(二) 北排土场地质灾害治理工程

北排土场占地面积 $\quad\quad\quad$ hm²，为远期治理区。各治理措施工程量计算如下：

1、挡水围堰

北排土场各平台边缘设置挡水围堰，边坡与围堰之间预留1m的距离，单位挡水围堰土方工程量为4.0m³，根据测算，北排土场设计挡水围堰长度2280m，挡水围堰土方工程总量为9120m³，见表5-4。

表5-4 挡水围堰工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
远期	挡水围堰	4.00	2280	9120

2、排水沟

北排土场边坡每隔400m设计1条排水沟，设计12条排水沟，排水沟总长度为570m；每条排水沟配置1个消力池，共修筑12座消力池。各工程量见表5-5和表5-6。

表5-5 排水沟工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	长度 (m)	工程量 (m ³)
近期	土方开挖	0.9	570	513
	浆砌石	0.6	570	342

表5-6 消力池工程量统计表

时限	项目	单位工程量 (m ³)	数量 (个)	工程量 (m ³)
远期	土方开挖	18.53	12	222
	浆砌石	8.53	12	102

(三) 最终采坑地质灾害治理工程

1、设置警示牌

最终采坑地表境界长度为3135m，每隔200m设置1块，共设置16块。

2、设置网围栏

最终采坑地表境界长度为 3135m，外扩 1~3m 以内的区域布设网围栏，由图量得设置网围栏长度 3160m。

3、掩埋煤层

宏燃煤矿三采区形成最终采坑，开采煤层为 9 号煤，煤层厚度 5-6m，煤层埋深 90m，煤层底板标高 1100m，设计对煤线进行掩埋，掩埋厚度 10m，煤层露头长度约 770m，单位长度掩埋工程量为 91.17m³，则需回填土方工程量为 70200m³。掩埋土利用该采坑的剥离物，运距小于 500m。

根据以上各治理区的工程量计算，该矿近、远期地质灾害治理工程量汇总见表 5-7 和表 5-8。

表 5-7 近期地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰（土方回填）	m ³	40000
	排水沟开挖	m ³	1530
浆砌工程	浆砌石	m ³	924

表 5-8 远期地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰（土方回填）	m ³	61100
	排水沟开挖	m ³	2018
	煤层露天掩埋	m ³	70200
浆砌工程	浆砌石	m ³	1999
辅助工程	网围栏	m	3160
	警示牌	块	16

矿山地质灾害治理工程量汇总表

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	101100
	排水沟开挖	m ³	3548
	煤层掩埋	m ³	70200
浆砌工程	浆砌石	m ³	2923
辅助工程	网围栏	m	3160
	警示牌	块	16

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

二、工程设计

项目区内主要复垦单元为南排土场、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路。

（一）南排土场

南排土场面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，平台复垦为人工牧草地、旱地、灌木林地、乔木林地，面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，边坡复垦为人工牧草地，垂直投影面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ 。采取的复垦工程设计为：露天开挖前进行表土剥离，内排结束后覆土、平整、修建挡水围堰、铺设作业路等工程措施；对采坑平台采用网格状绿化，种草、植树，对其边坡设置沙障，沙障内部撒播草籽，且每个网格内栽植 1 株个灌木。

（二）北排土场

北排土场面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，平台复垦为灌木林地，面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，边坡复垦为人工牧草地，垂直投影面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ 。采取的复垦工程设计为：露天开挖前进行表土剥离，内排结束后覆土、平整；对采坑平台栽植灌木，对其边坡设置沙障，沙障内部撒播草籽，且每个网格内栽植 1 株个灌木。

（三）最终采坑

最终采坑面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，采坑边坡、平台复垦为人工牧草地，坑底复垦为乔木林地，垂直投影面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ 。采取的复垦工程设计为：露天开挖前进行表土剥离，开采结束后覆土、平整、对采坑平台边坡撒播草籽恢复植被，坑底种植乔木。

（四）矿部生活区

矿部生活区占地面积分别为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，场地内都有建筑物，复垦为人工牧草地。设计采取的复垦工程设计为：建筑物拆除、清理、翻耕、撒播草籽。

（五）矿区道路

矿区道路占地面积为 $\quad\quad\quad\text{hm}^2$ ，复垦为人工牧草地。设计采取的复垦工程设计为：地表清理、清运、覆土、平整、撒播草籽。

（六）原华兴工业场地

原华兴工业场地占地面积分别为 hm^2 ，场地内都有建筑物，复垦为人工牧草地。设计采取的复垦工程设计为：建筑物拆除、清理、翻耕、撒播草籽。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

露天采场损毁前，利用推土机和挖掘机，进行表土的收集与剥离，设计剥离厚度为 0.8-1.0m，耕地区耕作层剥离厚度 0.30m，耕作层下部剥离表土厚度 0.60m。各采场剥离的表土直接覆盖或动态存储于内排到界顶面平台，并做好临时防护措施。耕作层剥离厚度 0.30m，剥离的表土单独存放，且仅作为补充旱地区域覆土土源。

2、覆土工程

对于煤矿开采活动损毁的土地，表层土壤对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用，是深层生土所不能替代的，所以，在种植植被前要采取表土覆盖措施。

恢复旱地的区域覆土厚度为 1.50m、其余区域覆土厚度为 0.50m。

3、平整工程

对表层覆土进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整，平整厚度为 0.30m。

4、田坎修筑

对复垦为耕地的土地进行田坎修筑工程，田埂顶宽 0.3m，底宽 0.7m，高 0.3m，计算得出单位长度动用土方量为 0.15m^3 。

5、作业路铺筑

作业路是后期监测、管护的必要条件，复垦时在采坑回填后平台及排土场平台内设置养护作业路。

为了便于管理和防治土壤侵蚀，按照 $100\text{m} \times 100\text{m}$ 的规格，将排土场平台及采坑回填后平台划分为小块。在地块周围铺筑网格养护道路，路面高于地面 50cm，路面宽度为 4.50m，为素土路面，单位回填土量 2.50m^3 ；在平台边缘铺筑环形作业道路，路面高于地面 50cm，路面宽度为 6m，为素土路面，单位回填土量 3.25m^3 。作业路断面结构及布置情况分别见图 5-6、图 5-7。

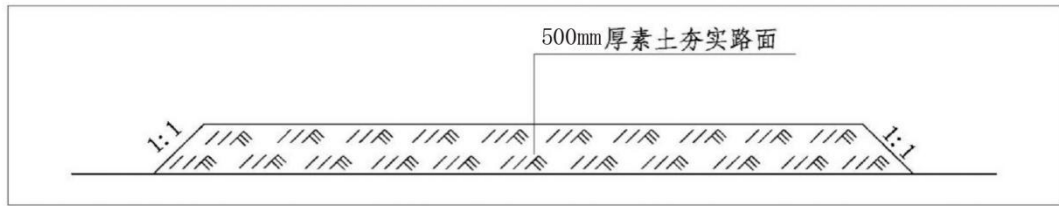


图 5-6 素土路结构断面图

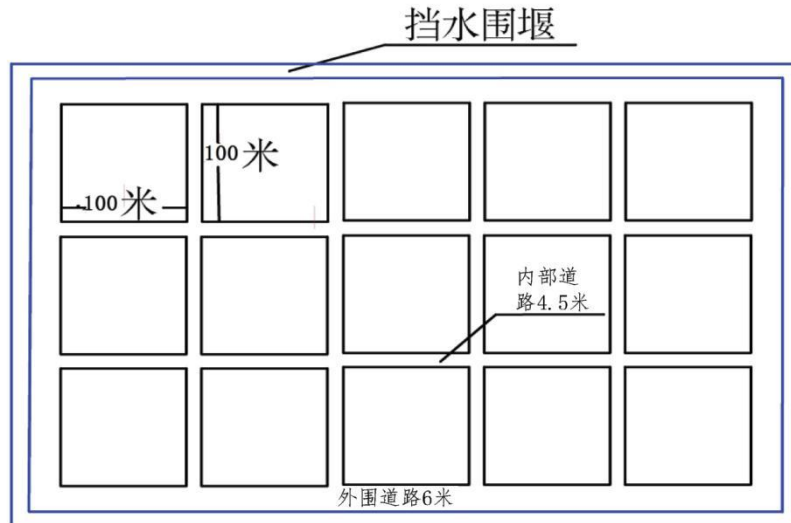


图 5-7 作业路设计示意图

三、生物措施

1、物种选择

(1) 树种的选择：在项目区半干旱的脆弱生态条件下，自然恢复植被比较困难，且周期比较长，因此应当筛选适当的植被作物作为土地复垦植树造林的对象。根据项目区气候条件，本方案设计乔木品种选用油松，灌木品种设计选用沙棘。苗木的规格标准：

1) 乔木：选择当地的优良品种，要求根系发达，耐旱、耐寒，本方案设计选用油松的规格标准为苗高 1.2m 以上，冠幅 1m 以上的容器苗。

2) 灌木：本方案设计选用当地的优势树种沙棘，选择当年生，地径 0.30cm 以上，苗高在 40cm 以上的健壮苗。

方案设计在排土场平台内设计的作业路两侧各种植 1 行油松，株距为 2m；在排土场平台恢复灌木林地的区域种植沙棘，灌木的株行距为 1.5m×1.5m；在边坡每个沙柳沙障内栽植 1 株灌木。

(2) 草种的选择：在项目区半干旱的脆弱生态条件下，自然恢复植被比较困难，且周期比较长，因此应当筛选适当的植被作物作为土地复垦的对象，种植时间从 4 月初开始，播种方式为撒播。牧草品种选用当地的优势牧草：紫花苜蓿、草木樨、沙

棘，种子级别均为一级种，种植比例为 1: 1: 1 混播，播种深度为 2-3cm。

2、种（栽）植技术

（1）油松、沙棘

①乔木整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为80×80cm；油松选用1年生的6cm实生苗，每穴1株；带土球苗的栽植，树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。乔木林带设计技术指标见表5-9。

表5-9 栽植乔木林地设计技术指标

树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
油松	2	2	1	实生苗	1	2500

②灌木栽植整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，40cm×40cm。沙棘选择当年生，地径0.3cm以上，苗高在35cm以上的健壮苗。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕5cm；带土球苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。灌木林带设计技术指标见表5-10。

表 5-10 栽植灌木林地设计技术指标

灌木树种	株距 (m)	行距 (m)	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
沙棘	1.5	1.5	1	实生苗	1	4444

③抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

（2）种草主要技术措施

1) 草种选择耐旱、抗寒的乡土草种沙打旺、草木樨和沙棘，在雨季来临前混播沙打旺、草木樨，每 hm² 需要 60kg 草籽，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

2) 复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。种草设计技术指标见表 5-11。

表 5-11

种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度 (cm)	播种量 (kg/hm ²)
复垦区	沙打旺、 草木樨、沙棘	一级种	撒播	2—3	60

3、耕地土壤改良

宏燃煤矿露天开采拟损毁耕地面积 111.01hm²，全部为旱地（均为基本农田）；须复垦同等数量与质量的耕地以保证耕地的占补平衡，设计在南排土场顶部平台集中补充 3 片，由南向北分别为地块一、地块二、地块三，补充面积 111.01hm²。

对拟复垦旱地土壤进行改良，主要采用培肥和加入腐殖酸的措施对土壤进行改良，每公顷所需有机肥为 75m³，腐殖酸为 45m³，改良后种植牧草紫花苜蓿，以恢复地力条件。旱地补充位置坐标见表 5-12。

表 5-12

旱地补充位置坐标表

四、主要工程量计算

(一) 南排土场

1、表土剥离

南排土场是先挖损后压占形成的内排场地。挖损前进行表土剥离。

近期5年剥离表土：根据前文拟损毁土地预测可知，近期新增剥离表土面积为 hm^2 ，林草地剥离表土面积 hm^2 ，剥离厚度 0.8-1.0m 之间，表土剥离量 105.6498 万 m^3 ；旱地剥离表土面积 8.0813 hm^2 ，耕作层剥离厚度 0.30m，剥离量 2.4244 万 m^3 ，单独存放，耕作层以下剥离厚度 0.6m，剥离量 4.8488 万 m^3 ，与林草地剥离土一起存放。则近期剥离耕作土 2.4244 万 m^3 ，剥离地表土 110.4986 万 m^3 。

表 5-13 近期剥离表土工程量汇总表

复垦时限	剥离位置	剥离面积 (hm^2)	土质类型	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)
近期	林草地		黄土(熟土)	0.8-1.0	105.6498
	旱地		黄土(熟土)	0.6	4.8488
	合计				110.4986
	旱地		耕作土	0.30	2.4244

远期剥离表土：根据前文拟损毁土地预测可知，远期新增剥离表土面积为 284.1458 hm^2 ，林草地剥离表土面积 199.3456 hm^2 ，剥离厚度 0.8-1.0m 之间，表土剥离量 199.3456 万 m^3 ；旱地剥离表土面积 84.8002 hm^2 ，耕作层剥离厚度 0.30m，剥离量 25.4400 万 m^3 ，单独存放，耕作层以下剥离厚度 0.6m，剥离量 50.8801 万 m^3 ，与林草地剥离土一起存放。则远期剥离耕作土 25.4400 万 m^3 ，剥离地表土 250.2257 万 m^3 。

表 5-14 远期剥离表土工程量汇总表

复垦时限	剥离位置	剥离面积 (hm^2)	土质类型	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)
远期	林草地		黄土(熟土)	0.6-0.8	199.3456
	旱地		黄土(熟土)	0.6	50.8801
	合计				250.2257
	旱地		耕作土	0.20	25.4400

2、拆除、清理工程

后期在南排土场顶部平台将建设储煤场和外包基地，建筑均为彩钢结构板房。设计仅对场地的地基进行拆除，拆除外包基地地基面积 5000 m^2 ，地基厚度 0.50m，拆除建筑物体积 2500 m^3 。拆除的建筑垃圾清运至最终采坑内，清运量 2500 m^3 ，运距

1.5-2.0km。

3、覆土、平整工程

近期复垦排土场平台面积为 m^2 。根据复垦标准及同类地区经验，耕地复垦区覆盖表土厚度 1.50m（其中耕作层厚度 0.20m）。草地覆盖表土厚度为 0.50m，平整厚度为 0.30m，表土来源于首采区剥离表土。近期覆土平整工程量见表 5-15。

远期南排土场平台面积为 hm^2 。根据复垦标准及同类地区经验，林地、草地复垦区覆盖表土厚度为 0.50m，耕地复垦区覆盖表土厚度 1.50m（其中耕作层厚度 0.20m）。表土来源于一、二采区剥离表土。远期覆土、平整工程量见表 5-15。

表 5-15 南排土场覆土、平整工程量表

复垦时限	复垦分区	复垦	覆土	覆土量	耕作层	平整厚度	土地
		面积	厚度		覆土量		平整量
		hm^2	m	万 m^3	m^3	m	万 m^3
近期	平台		0.5	4.87		0.3	4.71
			1.3 (0.2)	27.04	4.16	0.3	4.45
	边坡		0.5	15.62		0.3	9.37
	小计		—	47.53		—	18.53
远期	平台		1.3 (0.2)	125.05	19.24	0.3	28.86
			0.5	135.32		0.3	81.19
	边坡		0.5	36.86		0.3	22.11
	小计			297.23			169.22
	合计			344.73	23.40		187.75

3、作业路铺筑

为了便于管理和防治土壤侵蚀，按照 100m*100m 的规格，将排土场划分为小块。在地块间铺筑网格养护道路，路面高于地面 50cm，路面宽度为 4.50m；近期铺设生产路道路长度为 9145m，远期铺设生产路总长度 52855m。

最终平台边缘设置铺筑环形作业道路，路面高于地面 50cm，路面宽度为 6m。近期田间道路长度为 1405m，远期铺设田间道路 16390m。

4、田埂修筑

恢复为旱地的区域外围修筑田埂，田埂顶宽 0.3m，底宽 0.7m，高 0.3m，计算得出单位长度动用土方量为 0.15m^3 ，近期田埂修筑长度 364m，回填土方量 54.60m^3 ；远期修筑田埂长度 780m，回填土方量 117m^3 ；则修筑田埂需土方量为 171.60m^3 。

5、设置沙柳沙障

设计在南排土场斜坡面上铺设方格状沙柳沙障，近期铺设沙柳沙障 31.24hm²；远期铺设沙柳沙障 42.47hm²。

6、恢复植被

(1) 种草技术

①草地：近期南排土场平台及边坡复垦为人工牧草地面积为 61.76hm²；远期南排土场平台及边坡复垦为人工牧草地面积为 401.04hm²。种植适合当地生长的草木樨、紫花苜蓿和沙棘。工程量见表 5-16。

表 5-16 南排土场种草工程量一览表

复垦时限	复垦单元	复垦面积 hm ²	种植比例 —	种子级别 —	播种量 kg/hm ²	撒播量		
						紫花苜蓿 kg	沙棘 kg	草木樨 kg
近期	边坡		1:01:01	一级种	60	624.8	624.8	624.8
	台阶		1:01:01	一级种	60	194.4	194.4	194.4
	顶部平台		1:01:01	一级种	60	416.0	416.0	416.0
	合计		—	—	—	1235.2	1235.2	1235.2
远期	边坡		1:01:01	一级种	60	1474.2	1474.2	1474.2
	平台		1:01:01	一级种	60	6546.6	6546.6	6546.6
	合计		—	—	—	8020.8	8020.8	8020.8

②旱地：南排土场平台复垦为旱地面积为 111.01hm²，共复垦三个地块，其中百草塔村 2 块，良安窑村 1 块。前 3 年种植紫花苜蓿恢复地力，然后再种植农作物。

表 5-17 南排土场复垦旱地区种草工程量一览表

复垦时限	土地权属	复垦面积 hm ²	复垦后地类	种子级别 —	播种量 kg/hm ²	撒播量		
						紫花苜蓿 kg	沙棘 kg	草木樨 kg
近期	良安窑村	14.28	旱地	一级种	60	285.6	285.6	285.6
远期	百草塔村	96.73	旱地	一级种	60	1934.6	1934.6	1934.6

复垦旱地区耕作层土壤来源于原耕地区剥离的熟土（0.20m），对耕作层下部的表土（1.30m）进行土壤改良，使土壤逐渐熟化，提高恢复旱地的质量，需改良旱地面积为 hm²。主要采用有机肥和腐殖酸对土壤改良，每公顷所需有机肥为 75m³，腐殖酸为 45m³。旱地土壤改良工程量见表 5-18。

表 5-18 旱地土壤改良工程量表

材料	面积 (hm ²)	单位用量 (m ³)	总量 (m ³)
有机肥		75	
腐殖酸		45	

(2) 灌木技术

近期南排土场平台复垦为灌木林地面积 9.73hm²，边坡每个沙障网格栽植一株灌木，栽植面积 31.24hm²，灌木选择沙棘；种植技术指标见表 5-19。

远期南排土场平台复垦为灌木林地面积 12.00hm²，边坡每个沙障网格栽植一株灌木，栽植面积 54.47hm²，灌木选择沙棘；种植技术指标见表 5-19。

表 5-19 南排土场种植沙棘技术指标表

复垦时限	复垦分区	面积	树种	株、行距	苗木规格	需苗数量	需苗量
		hm ²		m		株/ hm ²	
近期	平台		沙棘	1.5*1.5	1 年生 一级容 器苗	4444	
	边坡		沙棘	1.5*1.5		4444	
	小计		沙棘	1.5*1.5		4444	
远期	平台		沙棘	1.5*1.5		4444	
	边坡		沙棘	1.5*1.5		4444	
	小计		沙棘	1.5*1.5		4444	
合计							

(3) 植树技术

远期在南排土场的东部平台上复垦乔木林地 $\quad\quad\quad$ hm²，在作业路两侧分别种植 1 行乔木，作业路长 52855m，树种选用油松，栽植株距为 2m，设置主干道总长为 16390m。在 4 月 10 号之前栽植，栽后及时浇水，以提高林木的成活率，具体的栽植技术见本小节生物措施。

表 5-20 南排土场栽植乔木技术指标表

复垦时限	复垦分区	面积	树种	株、行距	需苗数量	需苗量
		hm ²		m	株/ hm ²	
近期	生产路两侧		油松	2*2	2500	
	田间道两侧		油松	2*2	2500	
	小计					
远期	平台		油松	2*2	2500	
	生产路两侧		油松	2*2	2500	
	田间道两侧		油松	2*2	2500	
合计						

（二）北排土场

1、表土剥离

北排土场是先挖损后压占形成的内排场地。挖损前进行表土剥离。根据前文拟损毁土地预测可知,北排土场剥离表土面积为 hm^2 ,林草地剥离表土面积 hm^2 ,剥离厚度 0.6-0.8m 之间,表土剥离量 11.57 万 m^3 ;旱地剥离表土面积 0.75hm^2 ,耕作层剥离厚度 0.30m,剥离量 0.23 万 m^3 ,单独存放,耕作层以下剥离厚度 0.3m,剥离量 0.23 万 m^3 ,与林草地剥离土一起存放。则北排土场剥离耕作土 0.23 万 m^3 ,剥离地表土 11.80 万 m^3 。

表 5-21 北排土场剥离表土工程量汇总表

复垦时限	剥离位置	剥离面积 (hm^2)	土质类型	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)
远期	林草地		黄土(熟土)	0.6-0.8	11.57
	旱地		黄土(熟土)	0.3	0.23
	合计				11.80
	旱地		耕作土	0.3	0.23

2、覆土、平整工程

北排土场复垦平台面积为 m^2 。根据复垦标准及同类地区经验,林草地复垦区覆盖表土厚度为 0.50m,表土来源于三采区剥离表土。覆土、平整工程量见表 5-22。

表 5-22 北排土场覆土、平整工程量表

复垦时限	复垦分区	复垦	覆土	覆土量	平整厚度	土地
		面积	厚度			平整量
		hm^2	m			万 m^3
远期	平台		0.5	6.28	0.3	3.76
			0.5	3.75	0.3	2.25
	总计			10.30		6.01

3、设置沙柳沙障

设计在北排土场斜坡面上铺设方格状沙柳沙障,铺设沙柳沙障 hm^2 。

4、恢复植被

（1）种草技术

①草地

北排土场边坡复垦为人工牧草地,面积为 7.50hm^2 。种植适合当地生长的草木樨、紫花苜蓿和沙棘。

①灌木技术

北排土场平台复垦为灌木林地面积 $\quad \text{hm}^2$ ，边坡每个沙障网格栽植一株灌木，栽植面积 $\quad \text{hm}^2$ ，灌木选择沙棘；种植技术指标见表 5-23。

表 5-23 北排土场种植沙棘技术指标表

复垦时限	复垦分区	面积	树种	株、行距	苗木规格	需苗数量	需苗量
		hm^2		m		株/ hm^2	
远期	平台		沙棘	1.5*1.5		4444	55772
	边坡		沙棘	1.5*1.5		4444	25331
	小计		沙棘	1.5*1.5		4444	81103

(三) 最终采坑复垦工程量

最终采坑面积 29.1515hm^2 ，采坑深度 90m，坑底复垦为乔木林地，边坡及平台垦为人工牧草地。采取的复垦工程设计为：表土剥离、覆土、平整，坑底种植油松，边坡种草。具体工程量如下：

1、表土剥离

最终采坑可剥离表土面积为

表 5-24 最终采坑剥离表土工程量汇总表

复垦时限	剥离位置	剥离面积 (m^2)	土质类型	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)
远期	林草地		黄土 (熟土)	0.6-0.8	12.20
	旱地		黄土 (熟土)	0.3	2.64
	合计		-		14.84
	旱地		耕作土	0.3	2.64

2、覆土、平整

最终采坑坑底复垦乔木林地面积 8.28hm^2 ，覆土厚度 0.50m，覆土工程 4.14m^3 ；最终采坑边坡及平台复垦人工牧草地面积 20.88hm^2 ，覆土厚度 0.50m，覆土工程 10.44 万 m^3 ；总的覆土工程量为 \quad 万 m^3 。覆土、平整工程量见表 5-25。

表 5-25 最终采坑覆土、平整工程量表

复垦时限	复垦分区	复垦	覆土	覆土量	平整厚度	土地
		面积	厚度			平整量
		hm ²	m			万 m ³
远期	坑底					
	边坡、平台					
	总计					

3、恢复植被

(1) 种草技术

最终边坡及平台复垦为人工牧草地，面积为 $\quad\quad\quad$ hm²。种植适合当地生长的草木樨、紫花苜蓿和沙棘。

(2) 植树技术

最终采坑坑底复垦乔木林地 $\quad\quad\quad$ hm² 树种选用油松，栽植株距为 2m。在 4 月 10 号之前栽植，栽后及时浇水，以提高林木的成活率，具体的栽植技术见本小节生物措施。

表 5-26 最终采坑栽植乔木技术指标表

复垦时限	复垦分区	面积	树种	株、行距	需苗数量	需苗量
		hm ²		m	株/ hm ²	株
远期	坑底	m ²	油松	2*2	2500	20700
合计						20700

(六) 矿区道路复垦工程

占地面积为 $\quad\quad\quad$ hm²，远期生产完毕后对其进行复垦，复垦为人工牧草地。

(1) 拆除、清运

矿山开采结束后，对矿区道路的水泥（柏油）路面进行拆除，拆除厚度为 0.20m，拆除面积为 0.42hm²，拆除量为 800m³，全部清运到最终采坑内，清运量为 800m³。

(2) 覆土、平整

矿区道路复垦人工牧草地面积为 $\quad\quad\quad$ hm²，覆土厚度 0.50m，覆土工程 2100m³。覆土后对场地进行平整，平整厚度 0.30m，平整工程量 1260m³。

(3) 恢复植被

矿区道路设计复垦人工牧草地面积为 $\quad\quad\quad$ hm²，需草籽量为 60kg/hm²，共需草籽量 25.20kg。

（五）原华兴工业场地工程量

本方案设计将原工业场地复垦为人工牧草地，主要复垦措施包括：建筑物拆除、清理工程、翻耕工程、植被恢复工程。

1、拆除、清理工程

原华兴工业场地内建筑面积约 1000m²，建筑高度 3m，建筑结构为砖混结构。估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 1660m²（以矩形体为模型），墙体厚度取 0.24m，拆除体积 398m³；地基为浆砌石，面积 1000m²，地基厚度 0.50m，拆除地基量 500m³。拆除的建筑垃圾清运至最终采坑内，清运量 898m³，运距小于 500m。

2、翻耕工程

建筑物拆除并清理后，需要对场地进行翻耕，翻耕面积 1.67hm²。

3、恢复植被工程

原华兴工业场地复垦为人工牧草地，复垦面积为 hm²，种植适合当地生长的草木樨、紫花苜蓿和沙棘。具体工程量见表 5-27。

表 5-27 原华兴工业场地种草工程量一览表

复垦时限	复垦单元	复垦面积 hm ²	种植比例 —	种子级别 —	播种量 kg/hm ²	撒播量		
						紫花苜蓿 kg	沙棘 kg	草木樨 kg
远期	原华兴工业场地		1:1:1	一级种	60	33.40	33.40	33.40

（六）矿部生活区工程量

本方案设计将矿部生活区地复垦为人工牧草地，主要复垦措施包括：建筑物拆除、清理工程、翻耕工程、植被恢复工程。

1、拆除、清理工程

原华兴工业场地内建筑面积约 5300m²，建筑高度 3m，建筑结构为彩钢结构，墙体可进行二次利用，不设计工程量。设计将地基拆除，地基为浆砌石，面积 5300m²，地基厚度 0.50m，拆除地基量 2650m³。拆除的建筑垃圾清运至最终采坑内，清运量 2650m³，运距 1.5-2.0km。

2、翻耕工程

建筑物拆除并清理后，需要对场地进行翻耕，翻耕面积 hm²。

3、恢复植被工程

矿部生活区复垦为人工牧草地，复垦面积为 hm^2 ，种植适合当地生长的草木樨、紫花苜蓿和沙棘。具体工程量见表 5-28。

表 5-28 矿部生活区种草工程量一览表

复垦时限	复垦单元	复垦面积 hm^2	种植比例 —	种子级别 —	播种量 kg/hm^2	撒播量		
						紫花苜蓿 kg	沙棘 kg	草木樨 kg
远期	矿部生活区		1:1:1	一级种	60	17.80	17.80	17.80

根据以上各复垦区的工程量计算，该矿土地复垦工程量汇总见表 5-29

表 5-29 近期土地复垦工程量表

防治区	土地复垦工程措施	单位	工程量
南排土场	表土剥离	m^3	
	覆土	m^3	
	平整	m^3	
	铺设生产道路	m^3	
	铺设田间道路	m^3	
	修筑田埂	m^3	
	铺设沙柳沙障	hm^2	
	种草（包括旱地种草面积）	hm^2	
	栽植灌木	株	
	种植乔木	株	
	有机肥	m^3	
	腐殖酸	m^3	
原华兴工业场地	拆除墙体	m^3	
	拆除地基	m^3	
	清理	m^3	
	翻耕	hm^2	
	种草	hm^2	

表 5-30 远期土地复垦工程量表

防治区	土地复垦工程措施	单位	工程量
南排土场	表土剥离	m ³	
	拆除地基	m ³	
	清理	m ³	
	覆土	m ³	
	平整	m ³	
	铺设生产道路	m ³	
	铺设田间道路	m ³	
	修筑田埂	m ³	
	铺设沙柳沙障	hm ²	
	种草（包括旱地种草区）	hm ²	
	有机肥	m ³	
	腐殖酸	m ³	
	栽植灌木	株	
	种植乔木	株	
北排土场	表土剥离	m ³	
	覆土	m ³	
	平整	m ³	
	铺设沙柳沙障	hm ²	
	种草	hm ²	
	栽植灌木	株	
最终采坑	表土剥离	m ³	
	覆土	m ³	
	平整	m ³	
	种草	hm ²	
	种植乔木	株	
矿区道路	拆除路基	m ³	
	清理	m ³	
	覆土	m ³	
	平整	m ³	
	种草	hm ²	
矿部生活区	拆除地基	m ³	
	清理	m ³	
	翻耕	hm ²	
	种草	hm ²	

表 5-31 土地复垦工程量汇总表

一	土壤重构工程	单位	工程量
1	表土剥离	m ³	
2	覆土（小于 0.50km）	m ³	
3	平整工程（50-60m）	m ³	
4	翻耕	hm ²	
二	土方回填（管护道路）	m ³	
1	素土路面（4.5m）	m ³	
2	素土路面（6.0m）	m ³	
3	田埂修筑	m ³	
三	石方工程		
1	拆除地基	m ³	
2	拆除墙体	m ³	
3	清运	m ³	
四	辅助工程		
1	沙柳沙障	hm ²	
五	植被重建工程		
1	撒播草籽	hm ²	
2	种植沙棘	株	
3	种植油松	株	
六	其他工程		
1	培肥	m ³	
2	加腐殖酸	m ³	

第四节 含水层破坏修复

根据前述现状评估结果，矿山开采破坏了开采深度范围内的松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙～裂隙、潜水～承压水含水岩组，破坏了含水层结构，对含水

层破坏和影响程度为较严重，但对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡。采矿活动引发的含水层破坏以监测为主，定期对地下水水位进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

第五节 水土环境污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第七节矿山地质环境监测。

1.加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对矿山废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防治对地表水水质造成污染。

2.加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3.对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，撒播草籽、栽植树苗，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

第六节 地形地貌景观破坏防治

在本方案服务期内，为使评估区地形地貌景观得到恢复与治理，主要采取覆土、平整、拆除、清运及植被恢复工程，其采取的技术措施、工程设计、工程量与地质灾害治理工程、土地复垦工程相同，已纳入地质灾害治理、土地复垦章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第七节 矿山地质环境监测

宏燃煤矿首采区存在的矿山地质环境问题主要有：现状条件下评估区排土场边坡、采坑边帮存在的小规模的崩塌（滑坡）地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署。

一、目标任务

为掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山安全生产及矿山地质环境保护与综合治

理提供依据，矿山地质环境监测及预警是一种长期的、持续的、跟踪式的、深层次的和各阶段相互联系的工作，而不是随每次灾害的发生而开始和结束的活动。实施对矿山地质环境问题的动态监测，是预测地质灾害的重要手段，制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测，普通监测与专业技术监测，经常性监测与阶段性监测相结合。对矿山污水排放实行长期水质监测；对于露天开采形成的剥离平盘、堆弃形成的排土场边坡的位移、变形监测。

（一）地质灾害监测工程

1、崩塌、滑坡地质灾害监测工程

主要为边坡的位移、变形监测，对于露天采坑、排土场都要运用实地巡查法，对矿区内滑坡、崩塌点隐患进行监测，雨季应适当加密频率，大暴雨过后必须巡查。

2、地面塌陷地质灾害监测工程

地面塌陷监测目标任务是为了掌握采空区地表与岩层移动的基本情况及其规律，通过设点观测确定采矿、地质条件与地表移动和变形的关系；地表移动和变形的分布及其主要参数；移动角、裂缝角、边缘角和最大下沉角等；地表在空间的移动和移动时间过程；岩体内部移动、变形和破坏的规律。

（二）地形地貌景观破坏、恢复监测工程

地形地貌景观破坏、恢复监测目标任务是通过对土地复垦项目区等主要破坏单元进行监测，从而了解和掌握各破坏单元对地形地貌景观的破坏以及治理后恢复进展情况。地形地貌景观破坏重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素，地形地貌景观恢复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及覆盖度等。

（三）地下水环境破坏、恢复监测工程

地下水是水资源的重要组成部分。煤矿的开采与地下水资源紧密相连，煤层与地下含水层相邻，煤矿开采不仅影响了地下水资源的数量和质量，而且破坏了水的动态平衡和生态环境，造成一系列不良后果，如地下水降落漏斗、地面沉陷、含水层破坏和水质污染。地下水动态监测是地下水资源评价及生态与环境评价必不可少的基础工作。煤矿地下水监测工作是煤矿地下水管理技术工作的一项重要内容，宏燃煤矿首采区现已开采完毕，不会对地下水造成新的破坏，地下水环境破坏、恢复监测工作的目的和任务是：对地下水环境恢复情况进行监测。

（四）土壤环境破坏、恢复监测工程

通过对各土地复垦项目区土壤环境破坏、恢复情况进行监测，从而掌握固体废弃

物对土壤环境的破坏及治理恢复情况。宏燃煤矿首采区土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染，土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。

二、监测设计

1、地质灾害监测

(1) 崩塌、滑坡、地面塌陷监测

主要为边坡的位移、变形监测；对遗留的采空区上部进行地面变形监测。

2、含水层监测

(1) 地下水位自动监测法

采用地下水位自动监测仪，自动采集和数据传输。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

(2) 地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

3、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。

4、水土环境监测

(1) 地表水采样送检测试法

对矿区地表水的监测包括定期对矿山生活污水进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH 值、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、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

(2) 土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般

为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度。

三、技术措施

（一）地质灾害监测

1、监测位置

主要是监测露天采坑的开采边帮及排土场的边坡地表变形、位移变化以及遗留采空区上部地面变形监测等情况。监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，保证每坡必测，每月必测。具体工作方法简述如下：

（1）基本控制点

1) 利用 GPS 布设 5"点，并用等外水准连接各点高程。测站控制点必须埋实，每处不少于两个基本控制点。

2) 基本控制点平面精度应满足 5"点要求，高程应满足四等水准点的要求。

（2）观测点连测

1) 观测点埋设 10-15 天后，即可进行首次观测，首次测量必须往返测量或独立两次测量，精度不超限时取中数。

2) 观测点的平面位置通过观测角度和距离求得，要求最好在测点上架设棱镜，对中整平，观测时要输入气压、温度，计算时要加尺长及倾斜改正。

3) 观测点的高程可采用三角高程测量，要求对棱镜架的高度和仪器高必须量两次，两次不差 4mm 取中数，计算时要加入球气差。

4) 首次观测完成后要对资料进行整理，计算出每个点的坐标、高程。

（3）正常观测

1) 根据观测的独特性，决定第二次观测在首次观测的一个月后（即 30 天）。

2) 第三次观测选择在第二次观测的两个月后（即 60 天）。

3) 四次观测选择在第三次观测的四个月后（即 120 天）。

4) 五次观测为最后一次观测，选择在首次观测的一年后（即 365 天）。

（4）监测频率及次数

因露天开采的采坑的边帮、排土场的排土边坡是不断变化的，监测点的布设可根据本矿山的监测设计实际情况做相应调整，监测点间距 300m，每个台阶均要布设，

需要布设监测点 143 个，（其中原全盈煤矿采空区上部布置 8 个监测点，原华兴煤矿采空区上部布置 9 个监测点，详见附图 4-4）因采坑边帮、排土场的排土边坡在回填过程中会发生变化，所以监测点也随之调整。

GPS 地表位移自动化监测预警系统实时监测，如果无异常一般一个月统计一次，有异常及时上报处理。监测频率按每月 1 次计算，崩塌、滑坡、地质灾害监测工程量统计见表 5-32。

表 5-32 崩塌、滑坡、地面塌陷监测工程统计表

监测位置	近期监测点	远期监测点	监测频率	监测时间	监测次数
南排土场	53	24	1 次/点·月	2022 年 6 月~2037 年 5 月	924
北排土场		30		2038 年 6 月~年 5 月	360
最终采坑		36		2039 年 6 月~2025 年 5 月	432
合计	53	90	/	/	1716

（二）含水层监测

含水层监测包括对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

1、监测对象、要素

（1）地下水环境破坏

监测要素：水位、水质；

（2）地下水环境恢复

监测要素：水位、水质。

2、监测点设置及监测频率

（1）地下水环境破坏监测

共布设地下水环境破坏监测点 2 个，分别设置在南排土场和最终采坑、矿区内的季节性河流，监测矿山开采对含水层及附近地表水域的影响情况，每年监测 2 次，在丰水期、枯水期各监测 1 次。

（2）地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位的恢复情况。在最终采坑布置 1 个。每年监测 2 次，在丰水期、枯水期各监测 1 次。

（三）地形地貌景观监测

1、监测对象、要素

①地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

②地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面积。

2、监测频率

地形地貌景观破坏监测频率 2 次/年；地形地貌景观恢复监测频率 2 次/年。

（四）水土环境监测

1、监测对象及要素

（1）地表水、土壤环境

监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

（2）地表水、土壤环境破坏

监测要素：地表水水质、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

（3）地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

2、监测点设置及监测频率

（1）地表水监测

设置地表水环境背景取样点 2 个（近期 1 个，远期 1 个），监测频率为 2 次/年，监测时长 1 年。地表水环境破坏取样点 4 个（近期 1 个，远期 3 个），监测频率为 2 次/年；地表水环境恢复取样点 4 个（近期 1 个，远期 3 个），监测频率为 2 次/年。监测点的布置可根据采坑回填情况做相应调整。

（2）土壤监测

1) 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 5 个（近期 1 个，远期 4 个），监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年。

2) 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 5 个（近期 1 个，远期 4 个），沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 2 次/年。

四、主要工程量

宏燃煤矿矿山地质环境治理监测工程量见表 5-33。

表 5-33 地质环境治理监测工程量汇总表

治理规划期	治理工程内容	单位 (点)	工程量 (次)
2022 年 6 月~ 2027 年 5 月 (近期)	1、地质灾害监测		
	滑坡、崩塌、地面塌陷	53	636
	2、含水层监测		34
	地下水环境破坏监测	2	34
	3、地形地貌景观监测		18
	地形地貌景观破坏监测	整个评估区	6
	地形地貌景观恢复监测	整个评估区	12
	4、水土污染环境监测		44
	地表水环境背景水质监测	点次	4
	地表水环境破坏水质监测	1	10
	地表水环境恢复水质监测	1	10
	土壤环境破坏监测	1	10
	土壤环境恢复监测	1	10
远期 (2027 年 6 月~2044 年 5 月)	1、地质灾害监测		1080
	滑坡、崩塌	90	1080
	2、含水层监测		49
	地下水环境破坏监测	3	45
	地下水环境恢复监测	1	4
	3、地形地貌景观监测		18
	地形地貌景观破坏监测	整个评估区	6
	地形地貌景观恢复监测	整个评估区	12
	4、水土污染环境监测		340
	地表水环境背景水质监测	点次	4
	地表水环境破坏水质监测	3	72
	地表水环境恢复水质监测	3	72
	土壤环境破坏监测	4	96
土壤环境恢复监测	4	96	

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

(一) 矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任,保障复垦土地能够按时、保质、保量完成,为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据,预防发生重大事故并减少对土地造成损毁,需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务:通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作,对土

地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

（二）矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地、草地等进行补种，病虫害防治，排灌与施肥，以及对农田排灌设施的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限3年。

二、措施和内容

（一）矿区土地复垦监测

1、工程设计

宏燃煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇，该区域降雨量偏少，自然环境恶劣，生态环境较为脆弱。因此，该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

（1）损毁土地监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

（2）复垦效果监测

1) 土壤质量监测

对宏燃煤矿进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

2) 复垦植被监测

本复垦方案对矿区植被及拟复垦为林地、草地的区域进行植被监测，采用样方随机调查法，对复垦草地生长情况的监测，包括高度、盖度、密度和产量、有无病虫害

等；对复垦林地生长情况的监测，包括郁闭度、丛高、冠幅、胸径、有无病虫害等。

2、监测措施

宏燃煤矿的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。具体如下：

（1）土地损毁监测

主要为土地损毁监测。对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。土地损毁监测周期从目前直至治理结束，即2022年6月~2044年5月，共计22年；监测过程要求记录准确可靠。

（2）土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测周期3年。

（3）植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为林地、草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、盖度、密度和产量、有无病虫害等指标进行监测，对复垦林地生长势、郁闭度、丛高、冠幅、胸径、有无病虫害等对未达标区域进行监测，对未达标区域进行补种。监测周期3年，每年监测2次。

（二）矿区土地复垦管护

1、工程设计

（1）保苗浇水

复垦灌木林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对灌木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1次即可。

（2）施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是能够满足植物生长需要再施复合肥。已建井场地复垦时需要复合肥量较多。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

（3）病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

(4) 结合当地草地以及林地管护的相关工作，各县配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦草地以及灌木林地的管护。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

2、管护措施

宏燃煤矿需管护的区域主要为复垦后培肥期的灌木林地、人工牧草地（包括旱地前3年种草范围）、乔木林地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。宏燃煤矿管护期为3年，管护面积554.4390hm²。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在90%以上。

(三) 主要工程量

1、监测措施工程量统计

宏燃煤矿土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和植被监测。监测措施具体工程量见下表5-34：

表 5-34 土地复垦监测工程量一览表

监测内容			监测频率	监测点数	监测时间	工程量
			次/年	点	年	点次
土壤质量	耕地、林地、草地	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量	2	5	3	30
植被生长	林地	生长势、成活率、郁闭度	2	5	3	30
	草地	覆盖度、产草量	2	10	3	60

2、管护措施工程量统计

为了保证种植植被的成活率，方案设计在植被种植后的3年内都要对其进行管护，主要对复垦后的林地、草地进行管护，每年管护2次。经过计算，方案服务期内，总计管护次数为6次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、矿山地质环境治理总体工作部署

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由内蒙古宏燃能源有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间布署上，矿山开采和环境保护与综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把崩塌、滑坡、采场不稳定边坡和排土场作为环境保护与综合治理的重点。

宏燃煤矿剩余服务年限 17 年，矿山地质环境治理工程与土地复垦时间 2 年和管护期 3 年，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 22 年，即 2022 年 6 月~2044 年 5 月。分析确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段，近期第一阶段（2022 年 6 月~2027 年 5 月）；远期第二阶段（2027 年 6 月~2044 年 5 月）

二、土地复垦工程总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土地复垦工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，主要有植被重建工程、监测工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态；复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。根据矿山开采特性，本方案将土地复垦工作分 2 个阶段，近期第一阶段（2022 年 6 月~2027 年 5 月）；远期第二阶段（2027 年 6 月~2044 年 5 月）。

第二节 阶段实施计划

（一）近期（2022年6月~2027年5月）

- 1、对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；
- 2、对矿区土地损毁情况进行监测；
- 3、对近期可治理的内排土场设计对其平台设置挡水围堰、边坡设置排水沟；边坡及平台进行覆土、平整、种草、种树、铺设沙障恢复植被。
- 4、拟损毁区开挖之前进行表土剥离，集中堆放于排土场上部。
- 5、对原华兴工业场地进行拆除、翻耕、平整，种草恢复植被。
- 5、对完成复垦的区域进行土地复垦监测和管护。

（二）远期（2027年6月~2044年5月）

- 1、对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；
- 2、对拟损毁露天采场的表土进行剥离，直接覆盖或动态存储至内排顶部；
- 3、对矿区的土地损毁情况进行全面监测；
- 4、对南排土场平台边缘设置挡水围堰，排水工程；对各平台及边坡进行覆土、平整、设置管护道路、设置沙障、种草、种树等恢复植被；
- 5、对北排土场平台边缘设置挡水围堰，排水工程；对各平台及边坡进行覆土、平整设置沙障、种草、栽植灌木等恢复植被；
- 6、对最终采坑煤层露头进行掩埋，采坑外围设网围栏和警示标志；对最终采坑进行覆土、平整、种草，种树。
- 7、矿山闭坑后，对矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地进行全面治理，对场地进行拆除，清理，覆土、平整，翻耕、种草恢复植被。
- 8、对复垦区进行土地复垦质量监测和管护工程。

第三节 近期工作安排

根据总体工作部署及阶段实施计划，近期5年(2022年6月-2027年5月)年度实

施计划如下：

一、2022年6月-2023年5月工作安排

(1) 对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；

(2) 对拟开采范围先进行表土剥离，表土集中堆放于未开采的露天境界范围内。

(3) 本年度可治理的内排土场平台边缘设置挡水围堰，边坡布置排水沟；边坡覆土、平整、种草、铺设沙障；平台覆土、平整、种草，种树，修建管护道路等。

二、2023年6月-2024年5月工作安排

(1) 继续对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；

(2) 对拟开采范围先进行表土剥离，表土集中堆放于未开采的露天境界范围内。

(3) 本年度可治理的内排土场平台边缘设置挡水围堰，边坡布置排水沟；边坡覆土、平整、种草、铺设沙障；平台覆土、平整、种草，种树，修建管护道路等。

三、2024年6月-2025年5月工作安排

(1) 对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；

(2) 对拟开采范围先进行表土剥离，表土集中堆放于未开采的露天境界范围内。

(3) 本年度可治理的内排土场平台边缘设置挡水围堰，边坡布置排水沟；边坡覆土、平整、种草、铺设沙障；平台覆土、平整、种草，种树，修建管护道路等。

(4) 对复垦区域进行土地复垦监测和管护。

四、2025年6月-2026年5月工作安排

(1) 继续对矿山可能引发的地面塌陷、崩塌、滑坡、含水层、地形地貌景观进行监测；

(2) 对拟开采范围进行表土剥离，合理建设表土场，并对表土进行保护。

(3) 本年度可治理的内排土场平台边缘设置挡水围堰，边坡布置排水沟；边坡覆土、平整、种草、铺设沙障；平台覆土、平整、种草，种树，修建管护道路等。

(4) 对复垦区域进行土地复垦监测和管护。

五、2026年6月-2027年5月工作安排

- (1) 对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境进行监测。
- (2) 拆除原华兴煤矿工业场地内的废弃建筑，对场地进行翻耕、平整。
- (3) 对拟开采范围进行表土剥离，合理建设表土场，并对表土进行保护。
- (4) 本年度可治理的内排土场平台边缘设置挡水围堰，边坡布置排水沟；边坡覆土、平整、种草、铺设沙障；平台覆土、平整、种草，种树，修建管护道路等。
- (5) 对复垦区域进行土地复垦监测和管护。

第七章 经费估算及经济可行性分析

第一节 经费估算依据

一、预算编制依据

- 1、本方案工程设计及工程量测算；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综【2011】128号)；
- 3、《土地开发整理项目预算编制与实务》；
- 4、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知(内财建【2013】600号)；
- 5、内蒙古自治区住房和城乡建设厅文件关于《调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》(内建标【2019】113号)；
- 6、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息(2022年5月)以及东胜区材料价格市场询价。

第二节 经费估算编制说明

根据国土部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)的费用标准，部分项目定额参照财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算费用包括静态投资和价差预备费两部分。

一、静态投资

静态投资由由工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费四部分组成。

(一) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，由直接工程费和措施费组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，准格尔旗工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为 102.08 元/工日，乙类人工预算单价为 75.06 元/工日。

材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要结合鄂尔多斯市工程造价信息，并参照矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。主要材料价格详见表 7-1。

主要材料价格表

表 7-1

序号	材料名称	计量单位	单位（元）	限价（元）	价差（元）
1	柴油 0#	kg	10.04	4.50	5.54
2	汽油 92#	kg	8.52	5.00	3.52
3	普通硅酸盐水泥 32.5#	t	437	300	137
4	砾石 1-4cm	m ³	147	60.00	87
5	沙柳	kg	0.5		
6	油松（胸径 4cm）	株	20	5	15
7	柠条（高 100cm）	株	1.5	1	0.5
8	紫花苜蓿	kg	30	30	
9	沙棘	kg	30	30	
10	草木樨	kg	30	30	
11	三角钢锚拉桩	根	25		
12	钢丝网片	m ²	45		
13	铁丝	kg	8		

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）及有关规定计取，对于定额缺项的施工机械，按照《土地开发整理项目预算定额标准》计算。

（2）措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（本项目不涉及）、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，措施费按直接工程费的 4.0%计取。取费标准说明如下：

临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-2。

临时设施费费率表 表 7-2

工程类别	计费基础	现场经费费率(%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	2
植被工程	直接工程费	2
辅助工程	直接工程费	2

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率为 0.7~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的取中值，全部工程在冬雨季施工的取大值。本项目根据实际施工特点取 1.1%。

夜间施工增加费本项目不涉及。

施工辅助费取直接工程费的 0.7%。

安全施工措施费取直接工程费 0.2%。

措施费费率见表 7-3。

措施费费率表 表 7-3

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
4	混凝土工程	3	1.1	0.7	0.2	5.0
5	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0
6	辅助工程	2	1.1	0.7	0.2	4.0

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-4。

间接费率表 表 7-4

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

3、利润

利润是施工企业完成所承包工程获得的盈利，根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4、税金

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及建办标函 [2019] 193 号文规定，该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(二) 其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、项目管理费组成。

1、前期工作费

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出，包括：项目可研论证费、项目勘测与设计费和项目招标代理费。

(1) 项目可研论证费：本项目不计可研论证费；

(2) 项目勘测与设计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-5）。

项目勘测与设计费计费标准 **表 7-5**

序号	计费基数(万元)	项目设计与预算编制费
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 2.70% 计取。

(3) 项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-6）。

项目招标代理费计费标准 **表 7-6**

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000-10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

2、工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定（见表 7-7）。

工程监理费计费标准 **表 7-7**

序号	计费基数(万元)	工程监理费
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：计费基数大于 1 亿时，按计费基数的 1.20% 计取。

3、竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

(1) 工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-8）。

工程验收费计费标准 **表 7-8**

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000-50000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000-10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000 以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

(2) 项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-9）。

项目决算编制与审计费计费标准 **表 7-9**

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	≤ 500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-50000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

4、项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-10）。

项目管理费计费标准

表 7-10

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目管理费
1	≤ 500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500-1000	1.0	1000	7.5+(1000-500)×1.0%=12.5
3	1000-3000	0.5	3000	12.5+(3000-1000)×0.5%=22.5
4	3000-50000	0.3	5000	22.5+(5000-3000)×0.3%=28.5
5	5000-10000	0.1	10000	28.5+(10000-5000)×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+(15000-10000)×0.08%=37.5

（三）监测管护费

监测费是对矿山地质环境监测和土地复垦效果监测产生的费用；管护费是矿山对复垦后的植被进行管护产生的费用，包括补种、浇水等。

1、监测费

监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括对地灾灾害、水位、水量、水质、地形地貌景观监测和复垦效果监测。

监测费用=单次监测费用×监测次数。

2、管护费

管护费是指复垦植被恢复工程完成后正常管护所需的费用。以项目植被工程的工程施工费作为计算基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8% 计算，本方案取 2.0%，每年 2 次，管护 3 年，计算公式：

管护费=施工工程费×费率×管护次数

（五）预备费

预备费是指在施工过程中因自然灾害、人工，材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，包括基本预备费、价差预备费、风险金项费用。

1、基本预备费(不可预见费)

指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3% 计取。

计算公式为：基本预备费(不可预见费) = (工程施工费+其他费用) × 3%。

2、价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——一年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取 6%。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）总工程量

本方案设计的矿山地质环境监测工程与治理工程量汇总结果见表 7-11 和表 7-12。

矿山地质环境保护与治理工程量汇总表

表 7-11

防治工程	分项工程	单位	工作量
土方工程	挡水围堰	m ³	
	排水沟开挖	m ³	
	煤层掩埋	m ³	
浆砌工程	浆砌石	m ³	
辅助工程	网围栏	m	
	警示牌	块	

矿山地质环境监测工程量汇总表

表 7-12

治理规划期	治理工程内容	单位 (点)	工程量 (次)
2022 年 6 月～ 2027 年 5 月 (近期)	1、地质灾害监测		
	滑坡、崩塌、地面塌陷	53	
	2、含水层监测		
	地下水环境破坏监测	2	
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	整个评估区	
	地形地貌景观恢复监测	整个评估区	
	4、水土污染环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	
	地表水环境破坏水质监测	1	
	地表水环境恢复水质监测	1	
	土壤环境破坏监测	1	
	土壤环境恢复监测	1	
远期 (2027 年 6 月～2044 年 5 月)	1、地质灾害监测		
	滑坡、崩塌	90	
	2、含水层监测		
	地下水环境破坏监测	3	
	地下水环境恢复监测	1	
	3、地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	整个评估区	
	地形地貌景观恢复监测	整个评估区	
	4、水土污染环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	
	地表水环境破坏水质监测	3	
	地表水环境恢复水质监测	3	
	土壤环境破坏监测	4	
土壤环境恢复监测	4		

(二) 投资估算

宏燃煤矿矿山地质环境治理工程静态投资为 万元。计算过程及方法详见表 7-15—表 7-26。

矿山地质环境治理工程静态投资估算表

表 7-15

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占静态总费用的比例 (%)
一	工程施工费		81.56
二	其他费用		8.40
三	不可预见费		2.70
四	监测费		7.34
五	静态总投资		100

矿山地质环境治理工程施工费估算表

表 7-16

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计(元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				
1	10117	土方开挖	100m ³	3548	3.62	
2	10135	煤层掩埋	100m ³	70200	15.47	
3	10252	挡水围堰土方 (填筑)	100m ³	101100	32.15	
4	参土 30001	中粗砂垫层	100m ³	0	0.00	
二		石方工程		0		
1	20060	清除危岩体	100m ³	0	0.00	
三		砌体工程		0		
1	30018	浆砌渠	100m ³	2923	403.95	
四		辅助工程		0		
1	60014	设置网围栏	m	3160	25.41	
2	60009	设置警示牌	块	16	120.64	
合计				180947		

矿山地质环境治理工程其他费用估算表

表 7-17

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费			43.39
(1)	项目勘测与设计费	$20 + (\text{基数} - 500) / 500 * 19$		38.64
(2)	项目招标代理费	$2.5 + (\text{基数} - 500) * 0.4\%$		4.75
2	工程监理费	$10 + (\text{基数} - 500) / 500 * 8$		19.00
2	竣工验收费			22.71
(1)	工程验收费	$6.9 + (\text{基数} - 500) * 1.1\%$		13.11
(2)	项目决算编制与审计费	$5 + (\text{基数} - 500) * 0.9\%$		9.61
3	管理费			14.89
(1)	项目管理费	$7.5 + (\text{基数} - 500) * 1.0\%$		14.89
	总计			100.00

不可预见费表

表 7-18

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费				
	总计				

价差预备费

表 7-20

年度	静态投资	价差预备费
1		
2		
3		
4		
5		
合计		

表 7-22

机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力燃烧费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kwh)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	660.41	336.41	324.00	2		324			72	4.5		
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5		
1013	59kw 推土机	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5		
1014	74kw 推土机	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5		
4011	5t 自卸汽车	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.5			39	4.5		
4017	20t 自卸汽车	1068.41	549.25	519.16	2	102.08	315			70	4.5		
4040	双胶轮车	3.22	3.22										

混凝土、砂浆单价计算表

名称		水泥 (t)			卵石 (m ³)			粗砂 (m ³)			水 (m ³)			材料费 (元)
		数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	
M7.5 砂浆	32.5#	0.26	300.00	78.30				1.11	60.00	66.60	0.16	8.17	1.28	146.18

表 7-23

单价计算表

挡水围堰		定额编号：10252			
单 价：	32.15	元/m ³			单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2726.96
(一)	直接工程费				2622.08
1	人工费				2107.49
(1)	甲类工	工日	1.3	102.08	132.70
(2)	乙类工	工日	25.1	75.06	1884.01
(3)	其他人工费	%	4.5	2016.71	90.75
3	机械费				520.38
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.20	223.83	492.43
(2)	其他机械费	%	4.50	492.43	22.16
(二)	措施费	%	4.00	2622.08	104.88
二	间接费	%	5.00	2726.96	136.35
三	利润	%	3.00	2863.31	85.90
四	税金	%	9		265.43
合计					3214.64

表 7-24

单价计算表

工作内容：掩埋煤层，运距 0~0.5km		（定额编号：10135）			
单 价：	15.47	元/m ³			100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
1	直接费				975.00
1.1	直接工程费				937.50
1.1.1	人工费				81.65
-1	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
-2	乙类工	工日	0.9	75.06	67.55
-3	其他人工费	%	5	77.762	3.89
1.1.2	材料费				0
1.1.3	机械费				855.85
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21
-2	推土机 59KW	台班	0.16	477.62	76.42
-3	自卸汽车 10t	台班	0.81	677.12	548.47
-4	其他机械费	%	5	815.09	40.75
1.2	措施费	%	4	937.50	37.50
2	间接费	%	5	975.00	48.75
3	利润	%	3	1023.75	30.71
4	材料价差				364.39
-1	柴油	kg	65.81	5.537	364.39
5	税金	%	9	1418.85	127.70
合计					1546.55

表 7-25

单价分析表

排水沟开挖				定额编号: 10117	
单价	3.09			单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				242.88
(一)	直接工程费				233.54
1	人工费				51.79
-2	乙类工	工日	0.6	75.06	45.04
-3	其他人工费	%	15	51.79	6.76
3	机械费				181.75
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.26	607.86	158.04
-2	其他机械费	%	15	158.04	23.71
(二)	措施费	%	4	233.54	9.34
二	间接费	%	5	242.88	12.14
三	利润	%	3	255.03	7.65
四	材料价差				69.10
1	柴油	kg	12.48	5.537	69.10
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	331.78	29.86
合计					361.64

表 7-26

排水沟砌筑单价分析计算表

工作内容: 浆砌排水沟 (砾石 2-4cm)					定额编号: 30018
单 价:	403.95	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				19010.00
1.1	直接工程费				18278.85
1.1.1	人工费				8579.15
-1	甲类工	工日	5.6	102.08	571.65
-2	乙类工	工日	106.68	75.06	8007.49
1.1.2	材料费				9608.76
-1	砾石 (2-4cm)	m ³	105	40.00	4200.00
-2	砂浆	m ³	37	146.18	5408.76
1.1.3	其他费用	%	0.5	18187.91	90.94
1.2	措施费	%	4	18278.85	731.15
2	间接费	%	5	19010.00	950.50
3	利润	%	3	19960.50	598.82
4	材料差价				16500.73
-1	水泥	m ³	9.66	137.00	1323.01
-2	粗砂	m ³	41.07	96.00	3942.72
-3	砾石	m ³	105	107.00	11235.00
5	税金	%	9	37060.04	3335.40
合 计					40395.45

表 7-27

警示牌单价分析计算表

工作内容：警示牌（单柱式）			参定额编号：参 60009		
单 价：	120.64				
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
1	直接费				102.34
1.1	直接工程费				98.40
1.1.1	人工费				17.64
-1	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
-2	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				79.31
-1	铁皮	m ²	1.07	70	74.9
-2	钢钉	kg	0.21	15	3.15
-3	胶黏剂	kg	0.21	6	1.26
1.1.3	其他费用	%	1.5	96.95	1.45
1.2	措施费	%	4	98.40	3.94
2	间接费	%	5	102.34	5.12
3	利润	%	3	107.46	3.22
4	税金	%	9	110.68	9.96
合 计					120.64

表 7-28

网围栏单价分析计算表

工作内容：封禁围栏			(定额编号：60015)		
单 价：	25.41	元/m			100m
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				2155.18
1.1	直接工程费				2072.29
1.1.1	人工费				187.65
-1	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
1.1.2	材料费				1844.00
-1	三角钢锚拉桩	根	20	25.00	500.00
-2	铁丝	kg	18	8.00	144.00
-3	网片	m ²	150	8.00	1200.00
1.1.3	其他费用	元	2.00%	2031.65	40.63
1.2	措施费	元	4.00%	2072.29	82.89
2	间接费	元	5.00%	2155.18	107.76
3	利润	元	3.00%	2262.94	67.89
4	税金	元	9.00%	2330.82	209.77
	合 计	元			2540.60

第四节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 土地复垦总工程量

本方案服务期内复垦工程包括表土剥离、覆土、平整、铺设沙障，管护道路，拆除、清理、土地翻耕、种草，种树，种植灌木。工程量汇总见表 7-29。

表 7-29 矿区土地复垦工程量汇总表

一	土壤重构工程	单位	工程量
1	表土剥离	m ³	
2	覆土（小于 0.50km）	m ³	
3	平整工程（50-60m）	m ³	
4	翻耕	hm ²	
二	土方回填（管护道路）	m ³	
1	素土路面（4.5m）	m ³	
2	素土路面（6.0m）	m ³	
3	田埂修筑	m ³	
三	石方工程		
1	拆除地基	m ³	
2	拆除墙体	m ³	
3	清运	m ³	
四	辅助工程		
1	沙柳沙障	hm ²	
五	植被重建工程		
1	撒播草籽	hm ²	
2	种植沙棘	株	
3	种植油松	株	
六	其他工程		
1	培肥	m ³	
2	加腐殖酸	m ³	

(二) 投资估算结果

经估算，矿区土地复垦工程静态总投资为 16882.2358 万元。计算过程及方法详见表 7-31 至表 7-36。

表 7-30 矿区土地复垦费用总估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费		84.77
二	其他费用		4.91
三	不可预见费		2.69
四	监测与管护费		7.63
五	静态总投资		100

表 7-31 工程施工费总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	单价（元）	合计(万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				
1	10135	表土剥离（一、二类土，距离 0-0.5km）	m ³			
2	10224	平整（74KW 推土机，50~60m）	m ³			
3	10135	覆土（一、二类土，距离 0-0.5km）	m ³			
4	000000	翻耕	hm ²			
二		土方回填（管护道路）				
1	80015+80016	4.5m 素土路面	m ³			
2	80015+80016	6m 素土路面	m ³			
三		石方工程				
1	30041	拆除（砌体结构） 地基	m ³			
2	40083	拆除（混凝土结构） 墙体	m ³			
3	20282	清运	m ³			
四		辅助工程				
1	90031	沙柳沙障	hm ²			
五		植被重建工程				
1	50008	种植乔木	株			
2	50018	种植灌木	株			
3	90031	撒播草籽	hm ²			
六		其他工程				
1	0	培肥	m ³			
2	0	加腐殖酸	m ³			
合计						

表 7-35

其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费			49.16
(1)	项目勘测与设计费	基数*2.70%		46.67
(2)	项目招标代理费	18.5+(基数-10000)*0.05%		2.49
2	工程监理费	基数*1.20%		20.74
3	竣工验收费			25.56
(1)	工程验收费	90.4+(基数-10000)*0.7%		14.56
(2)	项目决算编制与审计费	69.5+(基数-10000)*0.5%		11.00
4	管理费			4.54
(2)	项目管理费	33.5+(基数-10000)*0.08%		4.54
总计				100.00

表 7-35

不可预见费表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计	费率 (%)	合计(万元)
1	不可预见费					
总计						

表 7-37 土地复垦价差预备费计算表

年度	静态投资	价差预备费
1		
2		
3		
4		
5		
合计		

(三) 旱地复垦施工费估算表

南内排土场的顶部平台恢复旱地面积 111.01hm²，土地复垦施工费 2882.0586 万元。

旱地土地复垦施工费用估算表

序号	定额编号	复垦措施	单位	面积 (m ²)	单价 (元)	总价 (万元)
1	10135	覆土 (一、二类土, 距离 0-0.5km)	m ³			
2	10224	平整 (74KW 推土机, 50~60m)	m ³			
3		土壤培肥	m ³			
4		腐殖酸	m ³			
5	90031	撒播草籽	1hm ²			
合计						

表 7-38

机械台班预算单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力燃烧费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kwh)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机油动 1m ³	660.41	336.41	324.00	2		324			72	4.5		
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459			102	4.5		
1013	59kw 推土机	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198			44	4.5		
1014	74kw 推土机	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5			55	4.5		
4011	5t 自卸汽车	410.52	99.25	311.27	1.33	102.08	175.5			39	4.5		
4017	20t 自卸汽车	1068.41	549.25	519.16	2	102.08	315			70	4.5		
4040	双胶轮车	3.22	3.22										

表 7-39 覆土单价分析表

工作内容：覆盖表土（运距 0-0.5km）						(定额编号：10135)
单价：	15.47	元/m ³				100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
1	直接费				975.00	
1.1	直接工程费				937.50	
1.1.1	人工费				81.65	
-1	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21	
-2	乙类工	工日	0.9	75.06	67.55	
1.1.2	机械使用费				815.09	
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	864.57	190.21	
-2	推土机 59kw	台班	0.16	477.62	76.42	
-3	自卸汽车 10t	台班	0.81	677.12	548.47	
1.1.3	其他费用	元	5%	937.50	44.64	
1.2	措施费	元	4.00%	937.50	37.50	
2	间接费	元	5.00%	975.00	48.75	
3	利润	元	3.00%	1023.75	30.71	
4	材料差价				364.39	
-1	柴油	kg	65.81	5.537	364.39	
5	税金	元	9.00%	1418.85	127.70	
	合计	元			1546.55	

表 7-40 平整单价分析表

工作内容：土方平整（50~60m）						(定额编号：10224)
单价：	2.66	元/m ³				100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
1	直接费				392.68	
1.1	直接工程费				377.58	
1.1.1	人工费				31.53	
(1)	甲类工	工日			0.00	
(2)	乙类工	工日	0.5	75.06	30.02	
(3)	其他人工费	%	5.00	30.02	1.50	
1.1.3	机械费				346.06	
(1)	推土机 74kw	台班	0.21	659.15	329.58	
(2)	其他机械费	%	5.00	329.58	16.48	
1.2	措施费	%	4.00	377.58	15.10	
2	间接费	%	5.00	392.68	19.63	
3	利润	%	3.00	412.32	12.37	
4	材料价差				152.27	
1	柴油	kg	11.50	5.537	152.27	
5	税金	%	9.00	576.96	51.93	
	合计	元			628.88	

表 7-41

单价分析表

参土地整理定额编号：80013 管护道路					
单价	1.86			单位：1000m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1157.34
(一)	直接工程费				1112.83
1	人工费				431.19
-1	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
-2	乙类工	工日	4.9	75.06	367.79
-3	其他人工费	%	0.5	429.042	2.15
2	材料费				0
3	机械费				681.64
-1	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	260.98	417.57
-2	自行式平地机 118kw	台班	0.5	521.37	260.69
-3	其他机械费	%	0.5	678.253	3.39
(二)	措施费	%	4	1112.83	44.51
二	间接费	%	5	1157.34	57.87
三	利润	%	3	1215.21	36.46
四	材料价差				456.25
1	柴油	kg	82.4	5.537	456.25
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1707.92	153.71
合计					1861.63

表 7-41

单价分析表

清理		定额编号：20282			
单 价：	40.56	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				2597.17
1.1	直接工程费				2497.28
1.1.1	人工费				197.86
(1)	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
(2)	乙类工	工日	2.5	75.06	187.65
1.1.2	机械使用费				2243.28
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	660.41	518.74
(2)	推土机 59kw	台班	0.3	477.62	143.29
(3)	自卸汽车 20t	台班	1.48	1068.41	1581.25
1.1.3	其他费用	元	2.30%	2318.64	56.15
1.2	措施费	元	4.00%	2371.97	99.89
2	间接费	元	6.00%	2466.84	155.83
3	利润	元	3.00%	2614.85	82.59
4	材料价差				885.92
(1)	柴油	kg	160	5.537	885.92
5	税金	元	9.00%	3721.52	334.94
	合计	元			4056.45

表 7-42

单价分析表

工作内容：拆除墙体		(定额编号：矿 30041)			
单 价：	49.73	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价（元）	合 价（元）
1	直接费				3260.23
1.1	直接工程费				3134.84
1.1.1	人工费				795.65
(1)	乙类工	工日	10.6	75.06	795.65
1.1.2	机械使用费				2247.89
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	2.6	864.57	2247.89
1.1.3	其他费用	元	3.00%	3043.53	91.31
1.2	措施费	元	4.00%	3134.84	125.39
2	间接费	元	5.00%	3260.23	163.01
3	利润	元	3.00%	3423.24	102.70
4	材料价差				1036.53
(2)	柴油	kg	187.2	5.537	1036.53
5	税金	元	9.00%	4562.47	410.62
	合计	元			4973.09

表 7-43 单价分析表

工作内容：拆除地基		(定额编号：40083)			
单 价：	437.18	元/m ³			1 00m ³
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				36735.78
(一)	直接工程费				35053.22
1	人工费				14537.04
(1)	甲类工	工日	0.00	102.08	0.00
(2)	乙类工	工日	181.00	75.06	13586.02
(3)	其他人工费	%	7.00	13586.02	951.02
2	材料费				0.00
3	机械费				20516.18
(1)	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	204.13	7348.72
(2)	风镐	台班	72.00	164.24	11825.28
(3)	其他机械费	%	7.00	19174.00	1342.18
(二)	措施费	%	4.80	35053.22	1682.55
二	间接费	%	6.00	36735.78	2204.15
三	利润	%	3.00	38939.92	1168.20
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	40108.12	3609.73
合 计		元			43717.85

表 7-44 单价分析表

工作内容：表土剥离		(定额编号：10135)			
单 价：	15.47	元/m ³			100m ³
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				975.00
1.1	直接工程费				937.50
1.1.1	人工费				81.65
-1	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
-2	乙类工	工日	0.90	75.06	67.55
	其他人工费	%	5.00	77.76	3.89
1.1.2	材料费				0.00
-1	机械费				855.85
-2	挖掘机油动 1m3	台班	0.22	864.57	190.21
-3	推土机 59KW	台班	0.16	477.62	76.42
	自卸汽车 10t	台班	0.81	677.12	548.47
1.1.3	其他机械费	%	5.00	815.09	40.75
1.2	措施费	%	4.00	937.50	37.50
2	间接费	%	5.00	975.00	48.75
3	利润	%	3.00	1023.75	30.71
4	材料价差				364.39
-1	柴油	kg	65.81	5.537	364.39
5	税金	%	9.00	1418.85	127.70
	合计	元			1546.55

表 7-46 沙柳沙障单价分析表

工作内容：沙柳沙障		(参土地整理定额编号：90037)			单位：hm ²
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)
1	直接费				18960.89
1.1	直接工程费				18231.62
1.1.1	人工费				7648.61
-1	乙类工	工日	101.9	75.06	7648.61
1.1.2	材料费	元			10479
-1	沙柳	kg	20958	0.5	10479
1.1.3	机械费				67.62
-1	双胶轮车	台班	21	3.22	67.62
1.1.4	其他费用	元	0.20%	18195.23	36.39
1.2	措施费	元	4.00%	18231.62	729.26
2	间接费	元	5.00%	18960.89	948.04
3	利润	元	3.00%	19908.93	597.27
4	税金	元	9.00%	20506.20	1845.56
	合计	元			22351.76

表 7-47 单价分析表

工作内容：栽植乔木		(定额编号：50008)			
单 价：	26.42	元/株			100 株
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				826.64
1.1	直接工程费				791.04
1.1.1	人工费				240.19
-1	乙类工	工日	3.2	75.06	240.19
1.1.2	材料费	元			550.85
-1	油松	株	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	5	8.17	40.85
1.1.3	其他费用	元	0.50%	791.04	3.96
1.2	措施费	元	4.00%	791.04	31.64
2	间接费	元	5.00%	826.64	41.33
3	利润	元	3.00%	867.97	26.04
4	材料价差				1530.00
-1	油松	株	102	15.00	1530.00
5	税金	元	9.00%	2424.01	218.16
	合计	元			2642.17

表 7-48 单价分析表

工作内容：栽植灌木		(定额编号：50018)			
单 价：	2.97	元/株			
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	直接费				157.22
1.1	直接工程费				151.17
1.1.1	人工费				75.06
-1	乙类工	工日	1	75.06	75.06
1.1.2	材料费	元			75.51
-1	沙棘/柠条	株	102	0.50	51.00
-2	水	m ³	3	8.17	24.51
1.1.3	其他费用	元	0.40%	150.57	0.60
1.2	措施费	元	4.00%	151.17	6.05
2	间接费	元	5.00%	157.22	7.86
3	利润	元	3.00%	165.08	4.95
4	材料价差				102.00
-1	沙棘/柠条	株	102	1.00	102.00
5	税金	元	9.00%	272.03	24.48
	合计	元			296.52

表 7-49 单价分析表

定额编号:[50031] 覆土撒播					
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土。			单位: hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2606.93
(一)	直接工程费				2506.66
1	人工费				645.52
	甲类工	工日		75.06	645.52
	乙类工	工日	8.6		1800.00
2	材料费				
-1	羊草	kg	20	30	600.00
-2	紫花苜蓿	kg	20	30	600.00
-3	沙棘	kg	20	30	600.00
(二)	其他费	%	2.5	2445.52	61.14
	措施费	%	5	2506.66	100.27
二	间接费	%	5	2606.93	130.35
三	利润	%	7	2737.27	82.12
四	材料价差				
六	税金	%	9	2819.39	253.75
合计					3073.41

表 7-50 单价分析表

定额编号:[10019] 土地翻耕					
工作内容:	土地翻耕。			单位: hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1559.36
(一)	直接工程费				1499.39
1	人工费				921.53
(1)	甲类工	工日	0.60	102.08	61.25
(2)	乙类工	工日	11.40	75.06	855.69
(3)	其他人工费	%	0.50	921.53	4.58
2	材料费				0.00
3	机械费				577.86
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.20	467.78	561.34
(2)	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
(3)	其他机械费	%	0.50	574.98	2.87
(二)	措施费	%	4.00	1499.39	59.98
二	间接费	%	5.00	1559.36	77.97
三	利润	%	3.00	1637.33	49.12
四	材料价差				285.71
1	柴油	kg	51.60	5.537	285.71
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1972.16	177.49
合计					2149.65

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

根据上述估算内容，矿区矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为万元，见表 7-53。

表 7-50 静态投资用汇总估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费		84.65
二	其他费用		5.04
三	监测与管护费		7.62
四	不可预见费		2.69
五	静态总投资		100.00

（二）近期年度经费安排

根据矿山近期开采计划，矿山近期（2022 年 6 月-2027 年 5 月）地质环境治理与土地复垦工程费用安排详见表 7-52 至表 7-53。近期 5 年治理及土地复垦费用为 3556.2887 万元。

表 7-52 近期静态投资总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费		83.35
二	其他费用		5.03
三	不可预见费		2.65
四	监测与管护费		8.96
五	静态总投资		100

表 7-53 近期矿山环境治理工程投资估算表 金额：万元

费用名称	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
工程施工费					
其他费用					
不可预见					
监测管护					
静态投资					

表 7-54

近期土地复垦年度投资估算表

金额：万元

费用名称	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
工程施工费					
其他费用					
不可预见					
监测管护					
静态投资					

第八章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

本方案是严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）等相关规定完成编制的，拟通过自然资源厅批准，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

1、组织领导措施

宏燃煤矿隶属内蒙古宏燃能源有限公司管理，矿山地质环境保护与土地复垦义务人明确。矿山企业成立复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施，准格尔旗自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

2、政策措施

（1）做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

（2）认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦知识的技术培训，自觉树立矿山复垦意识；

（3）定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

3、管理措施

（1）加强对未利用土地的管理，严格执行矿山地质环境保护与土地复垦方案，禁止随意开采；

（2）按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理；

(3) 保护土地开发复垦单位的利益，充分调动开发复垦的积极性；

(4) 坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与复垦治理相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

三、资金保障

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，根据矿山地质环境治理基金管理办法及有关规定进行资金的利用。

四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市（区）、县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山地质环境恢复治理与土地复垦计划，分阶段有步骤的安排矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和土地损毁情况等因素发生重大变化时，内蒙古宏燃能

源有限公司需对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

第二节 效益分析

宏燃煤矿首采区土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦项目预计共复垦土地面积为 hm^2 ，其余复垦我林地和草地，土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

一、社会效益分析

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、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。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

宏燃煤矿地处丘陵沟壑地带，在此进行露天开采，将对生态环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

复垦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。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。因此，复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

三、经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新兴木材加工的发展等。

第六节 公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看

法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为耕地。（公众参与调查见照片、调查表）。

表 8-1 公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名：_____ 性别： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女		
	年龄： <input type="checkbox"/> 18-35岁 <input type="checkbox"/> 36-50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上		
建设概况	职业： <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民		
	文化程度： <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下		
您所属组织名称（如：群众团体、学术团体、工作单位等）或家庭地址：			
建设概况	项目名称	内蒙古宏燃能源有限公司宏燃煤矿矿山地质环境保护与土地复垦	
	建设单位	内蒙古宏燃能源有限公司宏燃煤矿	
	建设地点	鄂尔多斯市薛家湾镇百草塔村和良安窑村	
调查内容	1	您是否了解该工程	了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
	2	损毁对您造成影响最大的地类是	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>
	3	您对该治理工程的态度是	支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
	4	您对被破坏的地类希望如何补偿	一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用 <input type="checkbox"/>
	5	您希望治理及复垦后的环境会	跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/>
	6	您对该治理及复垦项目的实施	赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
	7	您对治理时间要求	边开采边治理 <input type="checkbox"/> 矿山开采完毕后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓其它 <input type="checkbox"/>
您对项目工程有什么建议或要求			

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、内蒙古宏燃能源有限公司宏燃煤矿矿区面积 km^2 ，生产规模为 km^2 ，为中型矿山，开采方式为露天开采，有效期限为2022年6月至2044年5月。本方案服务年限为5年（2022年6月~2027年6月），包括治理复垦期2年，管护期3年；方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。

2、本方案矿山地质环境影响评估面积 hm^2 ，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“中型”，评估区重要程度为“重要区”，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

3、矿山地质环境现状评估：现状条件下形成东采场、西采场、内排土场、一号外排土场、二号外排土场、矿部生活区、外包基地、储煤场、原华兴煤矿工业场地、原井工采空区和矿区道路等11个单元。

地质灾害影响程度“较轻”；含水层的影响程度“较轻-较严重”；对地形地貌景观的影响“较轻-严重”，各区域对水土资源的影响“较轻”。

4、矿山地质环境预测评估：预测未来二号外排土场（已治理）、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地保持不变。随着推进的不断进行，最终首采区、二采区、一号外排土场连成一个整体，将其命名为“南排土场”。现状的储煤场、外包基地将转移至南排土场顶部。三采区独立开采，其东部形成内排台阶，将其命名为“北排土场”，西部成为最终采坑。预测地质灾害影响程度“较轻”；含水层的影响程度“较轻-较严重”；对地形地貌景观的影响“较轻-严重”，各区域对水土资源的影响“较轻”。

5、根据现状评估和防治难易程度，本次矿山地质环境治理规划分区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III），分为重点防治区和一般防治区。重点防治区划分为三个亚区，南排土场、北排土场、最终采坑防治亚区；一般防治区划分为四个亚区，矿区生活区、矿区道路、原华兴工业场地、一号外排土场、二号外排土场（已治理区）其余地段。面积合计为 hm^2 。

6、宏燃煤矿二号外排土场已治理完成，治理面积 hm^2 ，一号外排土

场局部经过二次剥离后已治理面积变为 hm^2 ；则该矿已治理面积为 hm^2 ，治理效果良好，本方案中不计入复垦范围内。现状储煤场、外包基地将被露天挖掘，建筑垃圾排至内排土场，不做为复垦单元。根据实地调查以及土地损毁分析，宏燃煤矿没有永久性建设用地，复垦区全部为项目损毁土地，包括南排土场（一、二、三采区，一号外排土场未治理范围）、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地，总面积为 hm^2 ，复垦责任范围面积为复垦区面积。

8、根据矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，提出本方案服务期内矿山地质环境治理措施主要为对现状地质灾害进行治理，并加强对地质灾害、含水层水位水质、地表水水质、土壤资源的监测。

9、宏燃煤矿灾害治理工程主要为设置警示牌、网围栏、挡水围堰、排水沟、掩埋煤线。

10、根据复垦责任范围内土地损毁情况，提出本方案服务期内土地复垦治理工程，包括南排土场（一、二、三采区，一号外排土场未治理范围，后期储煤场、外包基地）、北排土场、最终采坑、矿部生活区、矿区道路、原华兴工业场地，总面积为 hm^2 ；南排土场治理及复垦措施为表土剥离、覆土、平整、修建挡水围堰、排水沟、铺设作业路、种草、植树工程；最终采坑表土剥离、覆土、平整、种草、种树；矿部生活区、原华兴工业场地建筑物拆除、清理、翻耕、种草工程；矿区道路地表拆除、清理、覆土、平整、种草工程，对复垦后的林地、草地进行监测管护。

11、内蒙古宏燃能源有限公司煤矿矿山治理及土地复垦工程静态总投资为

第二节 建议

1、采取“边开发、边治理、边保护”的方法对矿山环境进行保护与综合治理，对损毁土地及时进行复垦，及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作的顺利进行。

2、严格按照开发利用方案设计的方法进行开采，尽可能减少废弃物的排放

以及对土地资源的损毁，尤其要尽量避免对耕地的压占，及时消除地质灾害隐患，对地下水、地表水的破坏污染情况进行长期监测。

3、本次矿山地质环境保护与土地复垦总费用为理论估算值，建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对费用投资进行相应的调整。

4、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。

本方案不代替相关工程勘察、治理设计。