

# 北京昊华能源股份有限公司大台煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

公示版

申报单位：北京昊华能源股份有限公司大台煤矿

二〇一七年九月



# 北京昊华能源股份有限公司大台煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

## 公示版



申报单位：北京昊华能源股份有限公司大台煤矿

法人代表：李忠学

总工程师：景源

编制单位：北京市地质矿产勘查开发总公司

法人：付刚

总工程师：王德利

项目负责人：赵正君

编写人员：赵正君 夏相骅 章道勇

制图人员：王正



# 北京市矿山地质环境保护与土地复垦方案 评审意见书

京矿环土案字[2018] 01 号

报告名称： 北京昊华能源股份有限公司大台煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位： 北京昊华能源股份有限公司大台煤矿

编制单位： 北京市地质矿产勘查开发总公司

评审组织单位： 北京市矿产资源储量评审中心

二〇一八年二月

## 专家评审意见

2018年2月7日，北京市矿产资源储量评审中心组织专家对北京昊华能源股份有限公司大台煤矿提交的《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，专家组听取了方案编制单位的汇报，审阅了全部资料，经质询、讨论形成评审意见如下：

### 一、主要评审意见

1. 通过系统收集资料和野外调查，对矿山地质环境问题和土地资源损毁进行了现状和预测评估。《方案》编制依据充分，治理与复垦范围的确定符合实际。
2. 《方案》根据现场实际条件，重点对矸石山治理、井口封闭和治理、塌陷坑治理工程提出了相应治理方案，已损毁的土地复垦为有林地。采用的工程技术措施合理，设计的工程量恰当，符合相关规范规程要求。
3. 《方案》工作部署清晰合理，实施计划较完善。
4. 《方案》制定了各项保障措施，分析了项目实施产生的效益。
5. 经费预算参照相关行业标准编制，经费估算较合理。
6. 《方案》章节齐全，内容详实，附图附表齐全，符合国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

## 二、存在问题与建议

1. 预测的矿区土地利用规划可能与实际的矿山闭坑后规划不同，建议根据闭坑后的矿区土地利用规划确定的土地类型适当调整复垦范围和相应复垦工作。
2. 本《方案》的治理设计达不到施工图设计深度，建议矿方根据年度治理计划，委托有资质的单位进行专门的矿山地质环境恢复治理工程的施工图设计。
3. 落实矿山治理保证金提取工作，保证实施矿山修复和复垦的资金到位。

## 三、结论

经讨论，《方案》编制依据充分，设计的工程技术手段可行，评审予以通过。

专家组组长（签字）：孙海卫

2018年2月7日

北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

评审专家组名单

评审组	姓名	职务/职称	专业	工作单位	签名
组长	孙保卫	教授级高工	工程地质与水文地质	北京市勘察设计研究院有限公司	孙保卫
成员	吴建生	高级经济师	经济	北京市国土资源局	吴建生
	代宏文	教授级高工	环保	北京矿冶研究总院环保所	代宏文
	雷平喜	教授级高工	采矿工程	中国冶金矿山协会	雷平喜
	王金满	教授	土地资源管理	中国地质大学(北京)	王金满

# 目 录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、方案编制的依据.....	2
(一) 相关法律法规.....	2
(二) 技术规范、标准、规程.....	3
(三) 相关资料.....	4
四、方案的适用年限.....	5
五、编制工作概述.....	5
(一) 工作程序.....	5
(二) 工作方法.....	6
(三) 工作安排及工作量.....	7
第一章 矿山基本情况.....	8
一、矿山简介.....	8
二、矿区范围及拐点坐标.....	8
三、矿山开发利用方案概述.....	10
(一) 矿山工程布局.....	10
(二) 井筒工程.....	11
(三) 开拓方案.....	12
(四) 矿山废弃物处置.....	14
四、矿山开采历史及现状.....	14
第二章 矿区基础信息.....	16
一、矿区自然地理.....	16
(一) 气候.....	16
(二) 水文.....	16
(三) 地形地貌.....	17
(四) 植被.....	17
(五) 土壤.....	18
二、矿区地质环境背景.....	19
(一) 地层岩性.....	19
(二) 地质构造.....	20
(三) 水文地质.....	22
(四) 工程地质条件.....	24
(五) 矿体(层)地质特征.....	25
三、矿区社会经济概况.....	28
四、矿区土地利用现状.....	28
五、矿区及周边其他人类重大工程活动.....	31
六、矿区及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	31
第三章 矿山地质环境影响和土地资源评估.....	33
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	33
二、矿山地质环境影响评估.....	35
(一) 评估范围和评估级别.....	35

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	37
(三) 采矿活动对含水层现状分析与预测.....	42
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	43
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	44
(六) 矿山地质环境影响评估小结.....	45
三、矿山土地损毁预测与评估.....	45
(一) 土地损毁时节与时序.....	45
(二) 已损毁土地现状.....	50
(三) 拟损毁土地预测.....	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	53
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	53
(二) 复垦区与复垦责任范围确定.....	54
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	55
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	55
(一) 技术可行性分析.....	55
(二) 经济可行性分析.....	55
(三) 生态环境协调可行性分析.....	56
二、矿区土地复垦可行性分析.....	56
(一) 复垦区土地利用现状.....	56
(二) 土地权属状况.....	57
(三) 土地复垦适宜性评价.....	60
(四) 水土资源平衡分析.....	68
(五) 土地复垦质量要求.....	68
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	69
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	69
(一) 目标任务.....	69
(二) 主要措施.....	69
二、矿山地质环境保护与恢复治理工程.....	70
(一) 目标任务.....	70
(二) 工程设计.....	70
(三) 技术措施.....	74
(四) 主要工作量.....	76
三、矿区土地复垦.....	78
(一) 目标任务.....	78
(二) 工程设计.....	78
(三) 技术措施.....	82
(四) 主要工作量.....	82
四、含水层破坏修复.....	83
五、水土环境污染修复.....	84
(一) 目标任务.....	84
(二) 技术措施.....	84
六、矿山地质环境监测.....	84
(一) 目标任务.....	84
(二) 工程设计.....	85

七、矿区土地复垦监测和管护.....	86
(一)目标任务.....	86
(二)工程设计.....	86
(三)措施和内容.....	87
(四)主要工作量.....	91
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	92
一、总体工作部署.....	92
(一)矿山地质环境治理工作部署.....	92
(二)土地复垦工作部署.....	93
二、阶段实施计划.....	93
(一)矿山地质环境治理阶段实施计划.....	93
(二)土地复垦阶段实施计划.....	94
第七章 经费估算与进度安排.....	96
一、经费估算依据.....	96
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	99
(一)总工程量与工程投资估算.....	99
(二)单项工程量与投资估算.....	99
三、土地复垦工程经费估算.....	103
(一)总工程量与工程投资估算.....	103
(二)单项工程量与投资估算.....	104
四、总费用汇总与年度安排.....	106
(一)总费用构成与汇总.....	106
(二)近期年度经费安排.....	106
第八章 保障措施与效益分析.....	107
一、组织保障.....	107
二、技术保障.....	108
三、资金保障.....	110
四、监管保障.....	110
五、效益分析.....	111
(一)社会效益.....	111
(二)环境效益.....	111
(三)经济效益.....	112
六、公众参与.....	112
(一)方案预研阶段.....	112
(二)方案编写阶段.....	112
(三)方案实施阶段.....	115
第九章 结论与建议.....	117
(一)结论.....	117
(二)建议.....	118

## 附图

- 1、附图 1-1 大台煤矿矿山地质环境问题现状图
- 2、附图 1-2 大台煤矿矸石山矿山地质环境问题现状图
- 3、附图 2 大台煤矿矿区土地利用现状图

- 4、附图 3 大台煤矿矿山地质环境问题预测图
- 5、附图 4 大台煤矿矿区土地损毁预测图
- 6、附图 5 大台煤矿矿区土地复垦规划图
- 7、附图 6 大台煤矿矸石山矿山地质环境治理工程部署图
- 8、附图 7 大台煤矿井口封堵设计图

附件

煤矸石稳定性计算

# 前言

## 一、任务的由来

大台煤矿采矿证于2023年8月15日到期，剩余年限5年，但是北京市政府根据国家大气环境治理要求，同时，为了保护矿山地质环境，减少由于矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，采用合理的生态保护、治理措施，控制环境问题持续恶化，恢复已经遭受破坏土地的原有价值，促进保护环境和经济社会、资源环境的协调发展，决定2020年关闭大台煤矿。

根据《土地复垦方案编制规程》和《矿山地质环境保护规定》，矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，为了切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担，将现由矿山企业分别编制的《土地复垦方案》和《矿山地质环境保护与治理恢复方案》合并编制。

北京昊华能源股份有限公司根据国家政策要求决定，在停产前编制好《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，经审查通过后组织实施。

2017年7月下旬北京昊华能源股份有限公司大台煤矿委托北京市地质矿产勘查开发总公司编制《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、编制目的

为贯彻落实国土资源部（2016）21号通知以及国务院令第592号《土地复垦条例》第一条中的内容，即十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强复垦管理，提高土地利用的社会效益，经济效益和生态效益，特编制《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿闭坑矿山地质环境保护与土地复垦方案》以下简称“方案”。编制目的如下：

a) 编制方案，评价两期大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案实施效果；评价矿区内地质稳定性，提出防治方案建议；制定矿区井口永久封闭设计方案，针对矿区东部塌陷坑进行治理方案设计，消除隐患。

b) 编制方案，确定生产单位损毁土地的位置、面积、类型和程度等，根据生产建设进度确定矿山环境保护、土地复垦的目标任务、工程规划设计、费用安

排、工程实施进度和完成期限等，使土地复垦责任和义务落到实处。

c) 编制方案，按照矿山环境保护、土地复垦相关技术标准，确定不同类型损毁土地的复垦方式、目标和要求，为土地复垦义务人实施土地复垦工程提供技术保障，为国土资源主管部门指导、管理、监督和验收土地复垦提供依据。

d) 编制方案，按照矿山环境保护、土地复垦相关定额标准估算土地复垦费用，将土地复垦费用列入生产成本，制定土地复垦资金计提、存放、管理、使用和审计措施，为土地复垦义务人实施土地复垦工程提供资金保障。

### **三、方案编制的依据**

#### **(一) 相关法律法规**

《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日中华人民共和国主席令74号);

《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日中华人民共和国主席令第28号);

《中华人民共和国环境保护法》;

《地质灾害防治条例》(国务院令第394号);

《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号);

《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);

《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015);

《土地复垦条例》，2011年3月5日；

《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);

《中华人民共和国大气污染防治法》(2000年9月1日中华人民共和国主席令第32号);

《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日中华人民共和国主席令七届第87号);

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004年12月29日国务院令第31号);

《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日中华人民共和国主席令第22号);

《中华人民共和国环境影响评价法》(2002年10月28日中华人民共和国主席令第77号)。

## (二) 技术规范、标准、规程

GB/T 958-2015	区域地质图图例
GB/T 12328-1990	综合工程地质图图例及色标
GB 12719-1991	矿区水文地质工程地质勘探规范
GB/T 14538-1993	综合水文地质图图例及色标
GB/T 21010-2007	土地利用现状分类
GB 50021-2001	岩土工程勘察规范
GB50330-2013	建筑边坡工程技术规范
GB50026-2016	工程测量规范
GB/T50123-99	土工试验方法标准
GB/T 50266-2013	工程岩体试验方法标准
GB3100-3102-1993	量和单位
GB3838-2002	地表水环境质量标准
GB11607-1989	渔业水质标准
GB 15618-2008	土壤环境质量标准
GB/T16453-2008	水土保持综合治理技术规范
GB/T18337. 2-2001	生态公益林建设技术规程
GB/T 19231-2003	土地基本术语
DZ/T 0157-1995	1:50000地质图地理底图编绘规范
DZ/T 0179-1997	地质图用色标准及用色原则(1:50000)
DZ/T 0218-2006	滑坡防治工程勘查规范
DD 2008-2	滑坡崩塌泥石流灾害详细调查规范
DZ/T 0219-2006	滑坡防治工程设计与施工技术规范
DZ/T 0220-2006	泥石流灾害防治工程勘查规范
DZ/T 0221-2006	崩塌、滑坡、泥石流监测规范

SL/T183-2005	地下水监测规范
TD/T 1012-2000	土地开发整理项目规划设计规范
HJ/T 192-2015	生态环境状况评价技术规范（试行）
LY/T 1607-2003	造林作业设计规程
NY/T 1120-2006	耕地质量验收技术规范
NY/T 1634-2008	耕地地力调查与质量评价技术规程
NY/T 1342-2007	人工草地建设技术规程
TD/T1007-2003	耕地后备资源调查与评价技术规程
TD/T1014-2007	第二次全国土地调查技术规程
TD/T1036-2013	土地复垦质量控制标准
TD/T 1044-2014	生产项目土地复垦验收规程
DZ/T0223-2011	矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
TD/T1031-2011	土地复垦方案编制规程

### （三）相关资料

《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿井地质报告》，大台煤矿地质测量科，2014年12月；

《北京市门头沟区大台煤矿矿山地质环境保护与治理恢复工程设计（2009-2010）》，2010年7月；

《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿安全现状评价报告》，煤炭科学研究院，2016年9月；

《2012年度北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工程》竣工资料，2013年；

《北京市门头沟区大台煤矿2016年度矿山储量年报》，北京昊华能源股份有限公司大台煤矿，2017年1月；

《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿845工作面井下矸石充填方案》，北京昊华能源股份有限公司技术中心，2013年7月；

《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案（2010年~2014年）》；

《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案

(2015年~2019年)》。

## 四、方案的适用年限

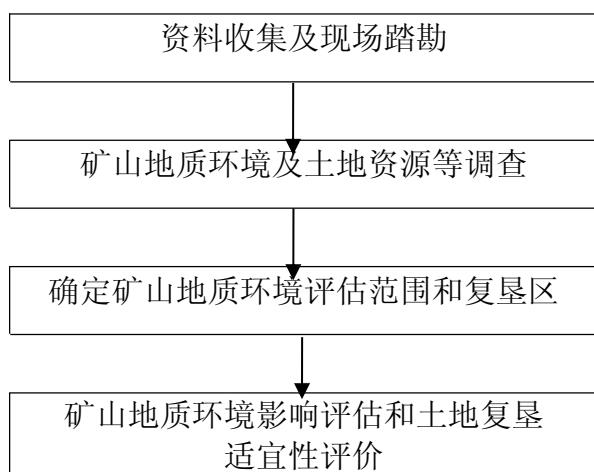
大台煤矿采矿证于2023年到期，剩余年限5年，但大台煤矿于2020年政策性停产闭坑，考虑到闭坑后矿山地质环境治理和矿山开采造成的地面塌陷灾害影响延迟时间、煤矸石综合利用、环境治理以及地下水位恢复时间等，将本次方案适用年限按五年为期，即2020-2024年。

## 五、编制工作概述

### (一) 工作程序

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》进行。工作程序为：接受业主委托后，在充分收集和利用既有资料的基础上，结合现场调查，对大台煤矿矿区范围的地质环境条件、土地利用现状、社会环境条件、现状地质灾害、分布规模、稳定程度、活动特点及自2010年至今的矿山地质环境恢复治理情况等进行综合分析，确定矿山地质环境评估范围和复垦区域，进而对大台煤矿进行矿山地质环境影响评价和土地复垦适宜性评价、地质环境保护与恢复治理分区，并提出相应的地质环境保护与恢复治理措施、建议。

方案编制的工作程序见下图。



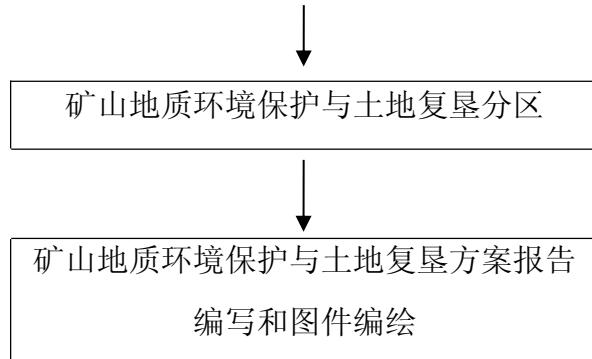


图 0-1 工作程序框图

## (二) 工作方法

依据《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)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》中矿山地质环境调查与评估工作的基本要求，对大台煤矿 2010 年至今开展的矿山地质环境治理项目及成果进行评估，根据目前大台煤矿矿山地质环境调查结果，确定评估范围及评估级别以及复垦区域，并进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和土地复垦的适宜性评价，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定恢复治理工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

本次方案编制工作主要采用资料收集、现场调查及室内综合整理评估的工作方法。

### 1、资料收集与分析

收集《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿井深部矿产资源开发利用方案》、《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿 2016 年度矿山储量年报》、《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿土地复垦方案》及各年度《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境治理设计方案》等资料，了解大台煤矿矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模及近 7 年工程治理情况等内容。

### 2、野外调查

野外调查结合本次方案编制工作要点开展工作，主要分为以下三个方面：

- (1) 对大台煤矿自2010年以来开展的矿山地质环境治理工程进行现场踏勘，了解工程治理效果。
- (2) 对矿山地质环境（地质灾害、水环境、地形地貌和土地资源压占情况的）现状进行调查。
- (3) 对纳入本次方案需要工程治理的区域进行详细调查。

### 3、室内资料整理及综合分析

结合实地调查的情况，对收集资料进行整理分析。通过资料整理分析，整体把握矿区范围内的矿山地质环境问题，对未来矿山闭坑后，矿山地质环境问题对周围环境的影响因素有明确认识，在对评估区进行现状评估和预测评估的基础上，根据矿山地质环境类型及危害程度，对其进行恢复治理分区，并进行相应的矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦部署的规划，提出防治措施和建议，完成该方案的编制工作。

### (三) 工作安排及工作量

北京市地质矿产勘查开发总公司接受任务后，立即组织人员开展工作：2017年3月15日～2017年4月15日，收集资料并进行野外调查；2017年5月10日～2017年7月1日，进行资料整理和方案编制。

本方案编制实际工作量见表 0-1。

表 0-1 本方案编制工作量统计表

序号		工作名称	工作量	单位	备注	
资料 收集	1	收集资料	15	份	煤矿开发方案、储量报告、治理设计方案等资料	
	2	收集图件	60	张	地理位置图、地形地质图、水文地质图、总平面布置图、井上下对照图等	
野外 调查	3	环境地质调查	13.0208	km <sup>2</sup>	评估区及周边影响区域	
	4	相机拍摄	60	张		
室内 工作	5	报告编制	1	份		
	6	附图编制	6	张	现状及预测评估图、工程部署图	

# 第一章矿山基本情况

## 一、矿山简介

大台煤矿位于北京市门头沟区大台村，矿区中心地理坐标为：东经  $115^{\circ}56'24.51''$ ，北纬  $39^{\circ}57'58.74''$ 。地理位置见图 1.1。

该区属中高山区，地势西北高东南低，三面环山，中间发育着狭长的季节性河流——清水涧河。

矿井井田边界：井田西界草场沟，东界老峪湾沟，南界玄武岩，北界为-710m 水平最上部可采煤层的地面投影线。矿井 EW 向长约 10.9km, NS 向宽约 0.96km, 面积  $13.0208\text{km}^2$ 。

矿区西距北京市中心约 61km，北京南站至大台的京郊铁路支线及门头沟至大台的公路途经本矿，矿区公路与 109 国道相接，还有 929 路公交车自苹果园、河滩直达大台、千军台，交通十分便利。



图 1-1 矿区地理位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

井田范围由 40 个拐点坐标圈定，井田面积  $13.0208$  平方公里。开采深度高程由+500m 至-710m。井田范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 井田范围拐点坐标表 (2010)

序号	拐点 编号	北京矿务局 独立坐标系		国家 54 北京坐标系		国家 80 西安坐标系	
		X	Y	X	Y	X	Y
1	1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	1a	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	1b	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	Z1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
5	Z3	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	Z4	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	Z5	*****	*****	*****	*****	*****	*****
8	Z6	*****	*****	*****	*****	*****	*****
9	Z7	*****	*****	*****	*****	*****	*****
10	7	*****	*****	*****	*****	*****	*****
11	8	*****	*****	*****	*****	*****	*****
12	9	*****	*****	*****	*****	*****	*****
13	10	*****	*****	*****	*****	*****	*****
14	11	*****	*****	*****	*****	*****	*****
15	12	*****	*****	*****	*****	*****	*****
16	13	*****	*****	*****	*****	*****	*****
17	14	*****	*****	*****	*****	*****	*****
18	15	*****	*****	*****	*****	*****	*****
19	Z2	*****	*****	*****	*****	*****	*****
20	18	*****	*****	*****	*****	*****	*****
21	19	*****	*****	*****	*****	*****	*****
22	20	*****	*****	*****	*****	*****	*****
23	21	*****	*****	*****	*****	*****	*****
24	22	*****	*****	*****	*****	*****	*****
25	23	*****	*****	*****	*****	*****	*****
26	24	*****	*****	*****	*****	*****	*****
27	25	*****	*****	*****	*****	*****	*****
28	26	*****	*****	*****	*****	*****	*****
29	27	*****	*****	*****	*****	*****	*****
30	28	*****	*****	*****	*****	*****	*****
31	46	*****	*****	*****	*****	*****	*****
32	45	*****	*****	*****	*****	*****	*****
33	41	*****	*****	*****	*****	*****	*****
34	40	*****	*****	*****	*****	*****	*****

序号	拐点 编号	北京矿务局 独立坐标系		国家 54 北京坐标系		国家 80 西安坐标系	
		X	Y	X	Y	X	Y
35	29	*****	*****	*****	*****	*****	*****
36	30	*****	*****	*****	*****	*****	*****
37	A31	*****	*****	*****	*****	*****	*****
38	A32	*****	*****	*****	*****	*****	*****
39	A33	*****	*****	*****	*****	*****	*****
40	A34	*****	*****	*****	*****	*****	*****
矿区面积		13.0208km <sup>2</sup>					
矿权下界标高		-710m					

### 三、矿山开发利用方案概述

根据 2017 年 1 月北京昊华能源股份有限公司编制的《北京市门头沟区大台煤矿 2016 年度矿山储量年报》，大台煤矿参与资源/储量估算的煤层共有 6 层(3、4、5、6、北 8、11 槽)，2016 年末累计探明资源/储量 (111b+122b+333) \*\*\*\* 万吨，探明的基础储量 (111b) 为\*\*\*\*万吨，控制的基础储量 (122b) 为\*\*\*\* 万吨，推断的资源量(333)为\*\*\*\*万吨。可采(预)储量 (111b) 为\*\*\*\*万吨。可采(预)储量 (122b) 为\*\*\*\*万吨。

矿井共有 9 个水平，上部 6 个水平(+288 m、+190 m、+90 m、-10 m、-110m、-210 m、)已开采结束，现主要生产水平为 2 个 (-310 m、-410 m)，接替水平 1 个 (-510 m)。

采煤方法经多年努力，由原来的陷落法改革为柔性掩护支架采煤法、俯伪斜走向分段密集采煤法，实践证明上述方法的效果是好的，能够达到充分、合理、开采利用煤炭资源的要求，采区回采率大幅度提高，安全生产状况明显好转。

#### (一) 矿山工程布局

该矿为井工开采，矿山生产、生活设施主要由采矿矿井、储煤场、煤矸石场、工业厂区和生活区（办公室、临时休息室）等组成。

根据大台煤矿地质报告，该矿山建设生产活动主要在矿井、临时储煤场、临时煤矸石堆放场、道路及生活办公区域内，均属于国土资源部批复的采矿登记范围。

## 1、矿井工业场地

工业场地主要包括矿井、风井、变电站、煤仓、火车站、新老矸石山、大礼堂、材料库。

## 2、运输系统

1)该矿主提升为斜井皮带，副提升为立井罐笼。下部水平采用暗斜井绞车提升。

各段提升斜井长度、各段水平标高：

-410~-510 m 提升斜井长度：260 m;

-410~-210 m 提升斜井长度：462 m;

-210 m~地面立井（副）深度：498 m。

2)辅助提升：

(1) 提人：-410~-210 m 水平，利用架空人车；-210 m~地面，乘坐罐笼至地面。

(2) 提物：-410~-210 m 水平，双矿车提升，-210 m~地面，利用罐笼提至地面；岩石由矸石山排出。

## 3、供水系统

水源：大台煤矿目前以+190m、+90m 水平井巷涌水作为生活用水主要水源，永定河为补充水源，-10m 水平井巷涌水为工业用水水源。

给水系统：大台煤矿 1965 年自建的供水处理净化站：设计水量：4737~2674 立方米/天，供水能力：4500 立方米/天，供水人数：3.5 万人。

排水系统：矿井井下可分为 6 段排水，12 个水泵房，49 台水泵，排水管路均为双管路。第 1 段：-510~-410 m 水平；第 2 段：-410~-310 m 水平；第 3 段：-310~-210 m 水平；第 4 段：-210~-10 m 水平、-110~-10 m 水平；第 5 段：-10 m~地面（王平村泄水硐）；第 6 段：+90 m、+190 m~地面（西副井）。

用水基本满足了需要，但需调整供水结构，努力降低费用。

## （二）井筒工程

矿井布置 6 个井筒，东副井、西副井、透天皮带和桥峪沟风井，南坡风井、草场沟风井。其中：前 4 条井筒进风，后 2 条井筒回风，形成“4 进 2 回”的通风系统。

矿井通风方式为混合式通风方式，通风方法为机械抽出式。

矿井通风系统主要入、回风路线：

东副井→-210 m 水平井底→-210 m 水平南石门、四斜坡、架空人车→各水平大巷→各水平采区→各采区通风斜坡→上水平通风斜坡→南坡风井、草场沟风井。

西副井→-10m 水平井底→西大巷→-110m 暗副斜井→-210m 二泵房管子道→-210m 水平西大巷→各采区→各采区通风斜坡→上水平通风斜坡→草场沟风井。

桥峪沟风井→各水平运输大巷→各水平采区→各采区通风斜坡→上水平通风斜坡→草场沟风井。

透天皮带风井→1号皮带→+90m 南石门→+90m 东巷→通风斜坡→南坡风井。

### （三）开拓方案

根据《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿安全现状评价报告》，开采系统如下：

#### 1、井田开拓方式

采用斜立井混合式（主斜井、副立井）、底板集中运输大巷，阶段采区石门开拓方式，以 100 m 垂高为一生产水平，分水平开采。

#### 2、水平划分

全井田共划分+288m、+190m、+90m、-10m、-110m、-210m、-310m、-410m、-510m 共计 9 个水平，其中，+288m、+190m、+90m、-10m、-110m 为非生产水平，只做排水、通风等，-310m、-410m 为 2 个生产水平，-510m 水平为接替水平。

#### 3、采煤方法

柔性掩护支架阶梯式采煤法和俯伪斜走向分段密集采煤法。在急倾斜煤层推广应用机械化采煤将是现在和将来的发展方向。

#### 4、回采工作面

该矿井现有 14 个采煤工作面，21 个掘进工作面，7 个岩石掘进工作面。掘进工作面以风锤湿式打孔，光面爆破掘进工艺。按照工作面实际地质条件，采用

锚杆+网+喷砼+钢带+钢梁+锚索单种或多种形式组合支护，地质条件较差时除以上支护外还结合金属“工”字钢或“U”形钢进行联合支护。

### 5、安全煤柱留设

根据《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿井地质报告》，井田范围内保护煤柱留设如下：

#### 1) 竖井、南石门煤柱（永久）

东起大台平硐以东 50m，西至变电站，沿走向长 300m。+190m 水平以下留设煤柱；东边界走向移动角 75° 留至-10m 水平，-10m 水平以下按走向移动角 90° 垂直留设；西边界按走向移动角 75° 留设。东西边界均留至-410m 水平，顶板移动角 35°。

#### 2) 家属区、职工宿舍煤柱（临时）

西起西洼家属区东至变电站，沿走向长 640m。-110m 至-210m 水平留设煤柱，-210m 水平以下全部开采，东边界与竖井南石门煤柱相连，西边界按走向移动角 90° 垂直留设。

#### 3) 三孔桥煤柱（永久）

三孔桥在-110m 至-210m 水平留设煤柱(6--10 槽)，煤柱东西边界-110m 至-210m 按倒 75° 走向移动角留设。

#### 4) 向阳村火车隧峒煤柱（临时）

西起杏园沟断层、东至隧峒东口 15m，走向长 700m。-10m 水平以上按新方案批准前的角度尺寸留设，-10m 至-110m 水平留设垂高 100m 煤柱，-110m 水平至-210m 水平留设垂高 100m 竖直条带煤柱。-310m、-410m 水平全部开采。东边界地面至-10m 水平按 75° 走向移动角留设，-10m 水平至-110m 水平按走向移动角 90° 留设，-110m 至-210m 水平按倒 75° 走向移动角留设。西边界通过杏园沟断层与木矿煤仓煤柱相连。

#### 5) 木矿煤仓、桥峪沟煤柱（临时）

西起东李白港断层，东至杏园断层，走向长 800m。-110m 水平以上全部留为煤柱，-110m 至-210m 水平留设竖直条带煤柱，-210m 水平以下全部开采。

#### 6) 唐家坟学校及家属区煤柱（临时）

西起家属区煤柱线，东至东李白港断层走向长 300m。-10m 至-110m 水平留设竖直条带煤柱，-110m 至-210m 留设垂高 100m 的煤柱，-210m 水平以下全部

开采。煤柱东边界以东李白港断层为界，西边界地面至-10m 水平按 75° 走向移动角留设，-10m 至-110m 水平按 90° 走向移动角留设，-110m 至-210m 水平按倒 75° 走向移动角留设。

#### （四）矿山废弃物处置

##### 1、矸石处置

大台煤矿对矸石及尾矿进行了合理规划、综合利用。矸石均按规划排放于远离居住区的山谷之中，由于矸石易风化，生成的泥质层适于植物生长。一部分矸石还将用于井下充填。大台煤矿还投入大量资金，绿化美化矿区环境，矿井曾被评为北京市花园式企业。

##### 2、尾矿水处理利用

大台煤矿建有矿井水净化循环利用系统，矿井水重复利用率达 80%以上，净化矿井水除满足井下生产及防降尘等需要外，还能供给矿区绿化及职工日常生活需要。大台煤矿无洗煤厂，故无水煤泥污染。

### 四、矿山开采历史及现状

1980 年核定生产能力 70 万吨/年，1992 年核定为 70 万吨/年，1997 年核定为 80 万吨/年，2002 年核定 120 万吨/年，2005 年核定为 120 万吨/年，2007 年 12 月北京市发改委、北京市安全生产监督区管理局、北京煤矿安全检查分局以《关于北京京煤集团有限责任公司调整煤矿生产能力的批复》（京发改〔2007〕2491 号）核定大台煤矿生产能力为 105 万吨/年，2009 年京发改〔2009〕1339 号文核定大台煤矿生产能力为 100 万吨/年。

矿井投入生产以后，经历数次的水平延深、改造，保证了生产的稳步发展。1962 年 4 月开始+190m 至+90m 水平的主井延深，副井返井。1965 年 7 月由+90m 向-10m 水平延深，至 1971 年 1 月-10m 水平的延深及安装工程全部竣工。+90m 水平 1965 年正式投产，-10m 水平 1981 年正式投产。在水平延深改造的同时，经原煤炭部（61）煤基字第 66 号文批准，井田西界由四槽村向西延长 4 公里至草场沟断层。

为了进一步提高产量并解决多水平提升问题，1975 年决定，对井上、下生

产系统进行改造，采用皮带暗斜井的综合改造方案，从 1976 年开始由+90m 水平向-10m 水平，并由+90m 水平向+190m 水平做皮带斜井工程，即 1#皮带暗斜井，1980 年投入使用，透天皮带斜井工程（即+190m 水平至地面）于 1985 年 6 月开工，1987 年 12 月全部竣工交付使用。

皮带暗斜井（-10m~-210m 水平），1981 年 11 月开工，1994 年 8 月交付使用（其中 II#斜井一期工程-10m~-110m 水平段于 1987 年竣工交付使用）。

主改副（东主井改副井，-10m~-210m 水平）工程，1989 年开始动工，1992 年竣工。原副井（指西副井）（即：-10m 水平至地面）现为-10m 水平的生产服务。

皮带暗斜井（-210m~-410m 水平），1996 年 8 月开工，2008 年 6 月交付使用。

皮带暗斜井（-410m~-610m 水平），2005 年 5 月开工，2008 年末 IV#皮带暗斜井已延伸至-510m 水平。

现全矿共分 9 个水平，即+288m、+190m、+90m、-10m、-110m、-210m、-310m、-410m、-510m 水平，其中+288m、+190m、+90m、-10m、-110m、-210m 水平已经报废。

-310m 水平 2002 年开始生产。

-410m 水平 2009 年开始生产。

-510m 水平为接替水平。

据 1998 年 12 月调查结果，在侏罗纪井田内共查出关闭乡镇、个体小煤窑 159 个，报废及古窑数量不清。

井田范围内的小煤窑众多，可谓星罗棋布。小煤窑多为平硐开采，基本都有暗下山。目前井田内的小煤窑均按国家下达的规定予以关闭。由于小窑长期胡挖乱采，且基本为浅层开采，形成一些小的塌陷坑，小煤窑基本处于深山中，大多数小的塌陷坑在自然条件下已经恢复，只有一个因小煤窑引起的塌陷坑需要治理，该塌陷坑治理已列入大台煤矿 2020 年的恢复治理计划中。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气候

本区属于暖温带半湿润、半干旱季风型大陆性气候。四季分明，冬季干燥，受西伯利亚寒流的影响，冷空气活动频繁；春季多风，雨少；夏季多雨，秋季晴朗温和。

据大台煤矿观测站（1998~2016年）提供的资料，年平均降水520.1mm，年最大降水量为1438.8mm（1956年）。降水主要集中在每年的7~8月，7月最大降雨量396.7mm（1998年）。年最大蒸发量为1959.26mm（1962年），最小蒸发量为1329.6mm。6~8月份风向多为东南风，冬季多为西北风，最大风速可达19米/秒，一般为1.3~3.2米/秒。冻结期为当年11月~次年3月，冻结深度1m，最大冻结深度1.56m（1958）。最高气压为1.0022个大气压，一般为0.9675个大气压。主要气象特征，详见表2-1。

表2-1 气象特征表

项目	单位	特征值
多年6~7月平均气温	℃	22.9℃~28.4℃
多年12~1月平均气温	℃	-4℃
极端最高气温	℃	41.3（1955.07）
极端最低气温	℃	-20.8℃（1958.01）
多年平均降雨量	mm	520.1
年最大降水量	mm	1438.8（1956）
7月最大降水量	mm	396.7（1998.07）
年最大蒸发量	mm	1959.26（1962）
年最小蒸发量	mm	1329.6
多年平均风速	m/s	1.3~3.2
极端最大风速	m/s	19
最大冻土深	m	1.56（1958）

#### (二) 水文

本区域地表河流均属永定河水系，其最大支流—清水涧河流入大台矿区，纵贯井田。

清水涧河属季节性河流，发源于大寒岭的王老庙，全长 17km，流域面积 90.19 km<sup>2</sup>。板桥以西受水面积 46.79 km<sup>2</sup>，大台以西受水面积 76 km<sup>2</sup>。两岸支沟发育，大小支沟 38 条之多，其中较大的有草场沟、南港沟、桥峪沟、潘涧沟、黑牛寺沟和北港沟。历史上有记载的最大流速 6.08m/s（1956 年），平均流速 3.65m/s，最大流量 15435 m<sup>3</sup>/min（据大台水文站）。

区内地表水系分布，见图 2-1。



图 2-1 矿区周边水系分布图

### （三）地形地貌

矿区属中高山区，地势西高东低，呈狭长条带状，属高、中山地形，地势高差悬殊，总地形趋势为西高东低，三面环山。南部玄武岩山峦起伏，中部大寒岭突兀，北部煤窝区则是侵蚀山形低洼地带。井田中部岭峰海拔在 1000 米以上，井田西部茶棚岭火村山峰最高，海拔标高为 1612 米。

### （四）植被

境内植被属暖温带落叶阔叶林类型，已无原始森林，仅在深山区有残存一些天然次生林。一般林地均为灌木林或杂木混交林。

在植被类型中：森林植被主要分布在海拔 1000m 以上中山区，以桦树林、

山杨林、辽东栎林、杂木林以及散生侧柏和人工营造的油松林、落叶松林等为主。草本则以白草为主，羊胡子草次之。灌木主要为榛子、胡枝子群落。

在海拔 1000m 以下的低山区，由于人类活动频繁，植被破坏较严重。阴坡植被覆盖较好，常见以团叶绣球、胡枝子为主的灌木；乔木则以青杠子、大叶白蜡为主，山杏、臭椿次之。草类以大叶草为主，知母、柴胡子次之；阳坡一般植被稀疏，土层较薄，水土流失严重，以耐干旱植物为主。



照片 2-2 矿区植被



照片 2-3 矿区植被

## （五）土壤

门头沟区的土壤属地带性褐土，根据《全国第二次土壤普查工作土壤分类方案》，分为山地草甸、山地棕壤、褐土等 3 大类，8 个亚类、93 个土种。

1、山地草甸土：主要分布在海拔 1900m 以上地势平缓的中山顶部，面积很小。

2、山地棕壤：分布在海拔 900~1900m 的山地，土层厚约 50cm，自然肥力较高。但因坡度较陡，气候凉湿，不宜农垦。

3、褐土：分布在海拔 900m 以下，含粗骨性褐土，其中山地淋溶褐土、普通褐土、碳酸盐褐土主要分布在黄土母质、洪积冲积物母质以及岩石坡积物上，栽培土壤疏松，土层较厚，易耕性强，是区内农耕地和干、鲜果主要栽培区。



图 2-4 山地土壤剖面图

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

大台煤矿井田含煤地层为侏罗系下统窑坡组，组层厚 410~620 m，一般 570 m，岩性为深灰色、灰色粉砂岩、细砂岩及中粒砂岩，含煤 15 层。上覆侏罗系中统龙门组，厚度 50~140 m，一般 100 m，岩性为深灰色、灰色、灰白色粉砂岩、细砂岩、中砂岩及砾岩，底砾岩普遍发育；下伏南大岭组，厚度 100~500 m，一般 300 m，岩性为灰绿色、暗紫色玄武岩、夹白色凝灰质砂岩及砾岩。窑坡组地层含有枝脉蕨、新芦木、锥叶蕨及瓣鳃尖等古生物化石。岩相上表现为河床相和湖泊相。见表 2-2。

表 2-2 大台地区层序表

地层系统				厚度		岩性综合描述
界	系	统	组	范围	一般	
新生界	第四系			0~30	5	冲积、洪积、坡积砂砾岩卵石及次生黄土。
中生界	侏罗系	中统	髫髻山组 J <sub>3t</sub>	900~1200	1000	紫红色、灰绿色安山角砾岩、安山集块岩及安山岩，底部有砾岩及火山碎屑岩，夹多层沉积碎屑岩。
			九龙山组 J <sub>2j</sub>	500~800	600	上部为紫红色凝灰质砂岩夹含砾粗砂岩，中部以紫红色、灰绿色砂岩为主夹多层砾岩，下部为灰白、灰绿色凝灰质砂岩，底部为一层砾岩。

		龙门组 J <sub>2l</sub>	50~140	100	深灰色粉砂岩及灰岩、灰白色细、中砂岩，有时含煤线及薄煤层，局部可采，底砾岩普遍发育。
中生界 侏罗系	下统	窑坡组 J <sub>1y</sub>	410~620	570	上下两段以 8 槽顶中砂岩为界，深灰、灰色粉砂岩、细砂岩及中粒砂岩。共含煤 15 层，可采层 1-11 层，主要可采层 1-7 层，可采煤层总厚 4.5~9m。上段地层总厚 364m，主要可采煤层 11 槽、12 槽；下段地层厚 206m，主要可采煤层 3 槽、4 槽、5 槽、6 槽、8 槽。
		南大岭组 J <sub>1n</sub>	100~500	300	灰绿色、暗紫色玄武岩，夹灰白色凝灰质砂岩和砾岩，玄武岩中气孔和杏仁状构造发育，充填物石英及方解石等。
		杏石口组 J <sub>3x</sub>	12~37	20	灰色、灰黑色粘土岩、粉砂岩及中砂岩，局部夹煤线，底部为砾岩。

## (二) 地质构造

大台煤矿井田位于京西煤田髫髻山向斜东南翼，髫髻山向斜位于阜平背斜东北翼，东部为下苇店穹窿，南有王平村背斜与九龙山向斜相隔，西部为马兰断背斜与百花山向斜相隔。髫髻山向斜为该区一级构造单元，大寒岭背斜及娘娘庙背斜、大台向斜为二级构造单元。

现井田的基本构造形态表现为：西部为被大量断层切割、破坏的单斜构造；东部为地层倾角 70° 直立的倒转构造，地层走向北 54°~71° 东，倾角 40°~90°，自东向西，自上而下，倾角总的呈现变缓趋势。

### 1、井田东部倒转构造

西起西洼断层，东到清水涧，走向长 4km，其上部地层倒转，倾向南东，倾角 70°~90°，倒转轴标高 +170 m 至 -520 m，西高东低，在 +90 m 水平东八石门急剧翘起呈一勺形。地层倒转是强应力作用下的产物，它使煤层在应力作用下产生塑性流动，造成煤厚忽厚忽薄，煤层松软，易于塌冒，尤其在倒转轴煤层倾角变化处，煤层松软。

### 2、断层

井田范围内存在着大量断距不一的断层，分为北西向断层、北北东向断层、南行共轭断层、北行共轭断层四类，断层力学性质均属压扭性断裂。其 13 条主要断层的分布、揭露地点、断层断距、性质、产状要素、延展长度、深部延展预

计情况等，详见表 2-3。

表 2-3 大台井田主要断层要素表

断层名称	性质	断层面产状			断距 (m)				区内延展 (m)	
		走向	倾向	倾角	最大	最小	一般	变化	长度	深度
西洼	平移正断层	N52°W	NE38°	60°	90	20	60	南大北小	600	-510 -610 水平
潘洞沟	平移正断层	N45°W	NE45°	79°	65	20	55	南大北小	700	-310 -410 水平
杏园沟	平移正断层	N45°W	NE45°	73°	40	15	30	南大北小	500	-510 -610 水平
东李白港	平移正断层	N33°W	NE57°	75°	50	30	30	南大北小	800	-510 -610 水平
中李白港	平移正断层	N22°E	NW68°	85°	50	20	30	南小北大	400	-10 -110 水平
四槽村	平移正断层	N8°E	NW82°	75°	60	30	40	南大北小	600	-410 -510 水平
缝儿窑	平移逆断层	N10°E	SE80°	77°	20	2	80	南小北大	400	-310 -410 水平
喜鹊洼	平移正断层	N5°E	NW85°	80°	40	25	30	南大北小	800	-510 -610 水平
沙港沟	平移正断层	N45°W	NE45°	70°	25	15	20	南大北小	600	-310 -410 水平
白儿港	平移正断层	N10°E	NW80°	85°	30	10	20	南大北小	500	-10 -110 水平
泉水窑	平移正断层	N3°E	NW87°	83°	20	30	10	南大北小	600	+90 -10 水平
庄户	平移正断层	N30°W	NE60°	75°	40	20	30	南大北小	550	-410 -510 水平
草场沟	平移正断层	N10°E	NW80°	80°	90	30	50	南大北小	800	-610 -710 水平

大台侏罗纪井田地质构造以褶皱为主，断层为辅，对煤层有影响的向背斜构造有 14 条，断层 7 条。这些褶皱和断层规律性较强，北部及南部地层产状变化不大，褶皱较宽缓；中部地层产状变化大，褶皱比较发育，褶曲紧闭，局部倒转并伴有一定数量的大中型断层；火成岩较简单，对煤层破坏轻微。依据《煤矿地质工作规定》构造复杂程度划分标准，大台煤矿侏罗纪井田地质构造为复杂构造。地质构造见图 2-4。

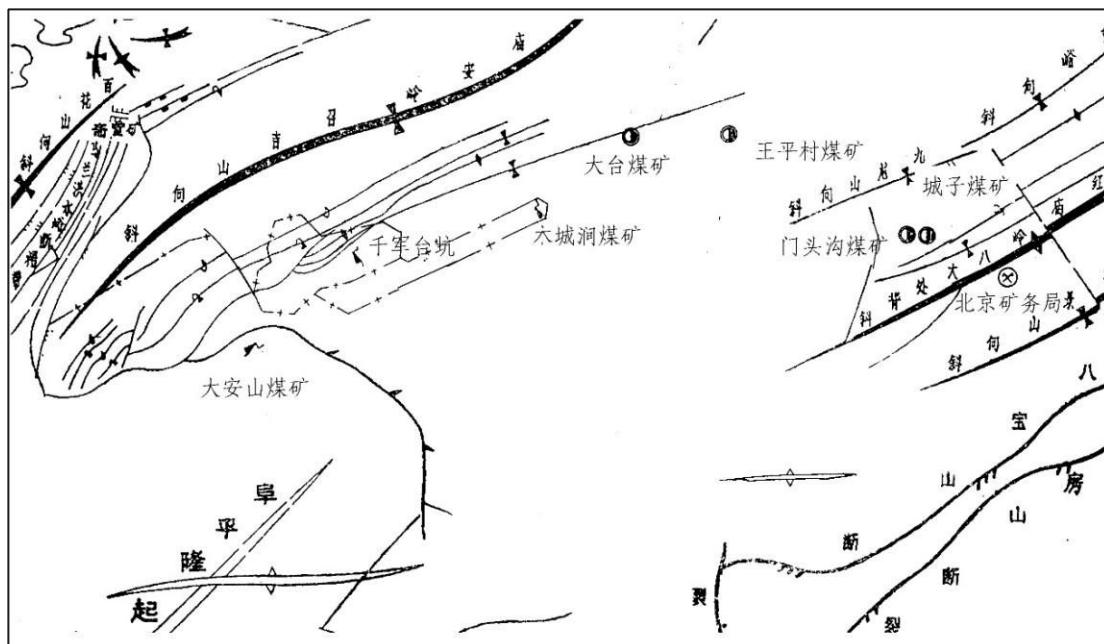


图 2-4 京西地区地质构造略图

### (三) 水文地质

#### 1、区域水文地质条件

本区属中高山区，地势陡峻，高差悬殊。植被覆盖面积较少，岩石大部裸露，有利于大气降水的排泄。

区域内以百草畔—百花山—老龙窝—大北台—山柳滩—桃树洼—铁驼山—潭柘寺为分水岭，南部属大石河水系，北部属永定河水系。

永定河最大支流—清水河流入大台矿区，纵贯整个井田，经草场沟至板桥迂回切割窑坡组顶部煤系地层，又从板桥向北流入龙门组、九龙山组地层，经玉皇庙、大台、清水涧至落坡岭汇入永定河，属间歇性河流。历史上有记载的最大流速  $6.08\text{m/s}$  (1956 年)，平均流速  $3.65\text{m/s}$ 。两岸支沟发育，大小支沟 38 条之多，其中较大的有草场沟、南港沟、桥峪沟、潘涧沟、黑牛寺沟和北港沟。南岸各支沟近似垂直煤层走向切割煤层露头，渗漏较大，速度快，形成雨季井下涌水主要补给水源。

#### 2、矿区水文地质类型

##### (1) 地下水类型

本区含水地层自上而下为第四纪松散沉积物含水组、九龙山组裂隙含水组、龙门组裂隙含水组、窑坡组裂隙含水组及玄武岩裂隙含水组。

### 1) 第四系松散沉积物孔隙含水组

本组由坡积物、洪积物、残积物、冲积物所组成，分布在沟谷及山坡平缓处，厚度变化大在 0~65m 之间，含水性差异很大，受季节性影响很大，地下水以垂直运动为主。受大气降雨影响而变，对井下开采影响小。泉水流量为 0.2~6.60L/s。

### 2) 九龙山裂隙含水组

上部为紫红色、绿色凝灰质粉砂岩，夹砾火山岩屑、石灰岩燧石砾石、中部紫红色、灰绿色凝灰质粉砂岩、细砂岩为主，夹多层含砾砂岩及薄层泥质岩；下部为灰绿色、灰白色厚层凝灰质粗砂岩夹粉砂岩及含砾石英砂岩，底砾岩普遍发育。全组厚度大于 400m，与下伏地层呈不整合接触。

底砾岩 (KC): 砾径 1~3cm，胶结物为凝灰质，可与龙门岩区分，一般厚度 0~14m，平均厚度 3m。

泉水流量 0.01~1.52 L/s。钻孔单位涌水量 0.1219 L/s.m，渗透系数 0.0510m/d，矿化度 0.34~0.389g/L，水质为  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 型。

### 3) 龙门裂隙含水组

深灰、灰黑色粉砂岩，灰黄色、灰绿色厚层砾岩、砂岩，有时含有黄铁矿结核，局部有 1~2 层可采煤层，本组厚约 120m，与下伏地层呈不整合或假整合接触。底砾岩 (KL): 砾径 3~6cm，分选性、磨圆度较好，砾岩以燧石为主，石英及砂岩砾次之，胶结物大部分为粘土，并有二氧化硅和火山灰，一般厚度 3.3~30.0m，平均厚度 4.5m。泉水流量 0.10~0.20 L/s，钻孔单位涌水量为 0.0008~0.0021 L/s.m，渗透系数 0.007~0.014m/d，矿化度 0.330~0.388g/L，水质为  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 型。

### 4) 窑坡裂隙含水组

上段深灰色、灰黑色粉砂岩、长石砂岩，粘土、钙质杂砂岩、钙质泥岩及煤组成。富含黄铁矿结核，局部有砾岩透镜体，岩性普遍较细，并含有煤线。

长石砂岩 (Ks): 灰白色中粗粒长石砂岩有时夹细砂岩或粉砂岩，石英含量占 50%、长石占 40%、岩屑占 10%。接触式或孔隙式胶结，为窑坡组上下段分界线，一般厚度 0.6-36m，平均厚度 14.6m。

下部：深灰色、灰黑色粉砂岩。灰色细、中、粗粒砂岩及煤组成。主要含煤岩层旋结构清楚。底部常有层凝灰岩及硬绿泥石变质岩，与下伏地层呈不整合接触，厚度 316.3m。泉水流量 0.1~5.5 L/s，钻孔单位涌水量 0.0007~0.199L/s.m，

渗透系数  $0.0018\sim0.622\text{m/d}$ 。

### 5) 玄武岩裂隙含水组

暗绿、灰绿、暗紫色，裂隙发育。

### 2、地下水补给、径流、排泄

地下水补给来源决定于煤岩层埋藏条件，有以下两种情况：

(1) 含水带直接裸露地表，大气降水则成为其主要补给来源。

(2) 部分含水层位于清水河下部，清水河的水也成为地下水的补给来源，因清水河为季节性河流，人工河床及其支沟工程的修建，大大减少了补给量，使清水河成为次要的补给来源。

区内基岩多裸露，地表风化裂隙发育。大气降水后，地表水由西北向东南方向径流。在径流过程中，一部分地表水沿岩层断裂及岩层层面间隙向深部渗入补给地下水，地下水沿构造线方向由西向东潜流或以泉的方式补给径流。

## (四) 工程地质条件

### 1、岩体工程地质特征

项目区岩体主要由石炭系、二叠系及侏罗系地层组成。岩性主要为砂岩、粉砂岩、凝灰质粉砂岩、砂页岩及泥质岩等，局部夹有少量的火山熔岩及粘土类岩层。岩石裂隙较发育，风化程度为微分化~弱风化，根据《工程岩体分级标准》(GB 50218-94)，属较坚硬岩石。

经过现场调查，项目区内山体自然坡度  $20^\circ \sim 35^\circ$ ，较稳定。区内没有发现厚大断裂破碎带，仅零星见有薄层状挤压性破碎带或软弱深层风化夹层，但岩体深部整体上较完整，岩性坚固，稳固性较好。沟底道路表层基岩出露，风化强烈，多呈散体结构，其厚度  $0.5\sim1.5\text{m}$ 。坡面岩体（厚度  $1.5\text{m}$  以下）较完整、坚硬，物理力学性质较好。

### 2、土体工程地质特征

#### (1) 亚粘土、砂砾石多层土体

区内主要是第四系下更新统和中更新统棕（砖）红色亚粘土、粘土、砂、砂砾石层，含钙质结核，一般粘结较硬。主要分布在清水河及永定河支流两侧残存的唐县期夷平面上，组成现代河流两侧的三、四级阶地。

#### (2) 黄土、亚砂土、砂砾石多层土体

主要是第四系上更新统黄土、黄土状亚砂土，下部有砾石层。主要分布在清水河及支沟的二级阶地、永定河二级洪积平原台地上，马栏黄土为淡黄—黄褐色粉砂质土，上下均一，不具层理，富含钙质，垂直节理发育，结构较为坚硬，有一定的湿陷性。

### (3) 砂、砂砾石、卵石多层土体

主要为全新统近代河流堆积，成分主要由砂、亚砂土层，砂砾石层，卵石层组成。分布在清水河、永定河河床及一级阶地上。

### 3、开采煤层顶底板工程地质特征

本矿井采用水平底板集中运输大巷、采区石门开拓煤层群。水平集中运输大巷大都布置在坚硬完整的玄武岩中，采区石门岩性有玄武岩、变质岩、粉砂岩、细砂岩、中砂岩，岩石普氏硬度系数5~20，煤层普氏硬度系数1~3，主要特征表现为大部分煤层顶底板坚固完整，其中六、八槽顶底板最为坚固，即使大面积采空后也不垮落。只有一、三槽顶底板松软破碎，管理困难，而且对煤质影响大。

## (五) 矿体(层)地质特征

依据《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿井地质报告》，将大台煤矿井田埋藏特征叙述如下：

本井田含煤15层，煤层总厚度1.39m~31.12m，平均煤层总厚度14.78m。可采煤层11层，它们自上而下是13槽、12槽、11槽、10槽、8槽、6槽、5槽、小四槽、4槽、3槽、1槽，可采煤层总厚度1.29m~22.62m，平均可采煤层总厚度11.51m。各煤层的层位、厚度、结构、可采范围及其变化规律等分述如下：

13槽(4层)：俗称皮儿槽，地面对应磨石安至庄户，井下西19至24采区可采，走向长1500m。煤岩类型为半暗型与半亮型交替，条带结构。块段平均煤厚1.36~1.98m，属中厚煤层。煤层结构较复杂，含有1~5层夹石，层数不稳定。因煤层厚度变化较大，可采性差，为不稳定煤层。

12槽(5层)：地面对应桥峪沟至庄房户，井下西10至西24采区可采，走向长5000m。煤岩类型为半暗型，块状结构。块段平均煤厚1.37m~3.01m，属中厚煤层。煤层结构较复杂，局部有不可采带，为较稳定煤层。

11槽(6层)：地面对应大台至东坟，井下中央石门至21石门可采，走向长6500m。煤岩类型为半亮型，块状结构。块段平均煤厚0.75m~1.25m，属于薄煤

层。煤厚变化不大，属于较稳定煤层。

10 槽（7 层）：俗称爆煤槽，大台至西板桥可采，走向长 3000m；东坟至草场沟可采，走向长 800m，走向总计可采长度 3800m。煤岩类型为半暗型块状结构，煤层坚硬。块段平均煤厚 0.84m~1.37m，属于薄、中厚煤层，西 16 至西 21 采区有 1800m 的不可采范围，煤层结构简单，属于较稳定煤层。

8 槽（11 层）：俗称白煤槽，基本全区可采。煤岩类型：上部以半暗型为主，下部为光亮型+半亮型，强钢灰光泽，煤层中间有 1~3 层夹石，夹石厚度 0.1~27m。西 16 采区以东夹石增厚，分为南、北 8 槽，西 1 至西 13 采区夹石厚度 10m~27m，向东西两侧逐渐变薄，夹石总体特征呈现枣核状。东 1 至东 5 采区和西 15 至西 18 采区夹石厚度 0.3~3.5m，南北分层分别开采夹石垮落，全层开采夹石太厚，给采掘和资源回收工作带来了很大的困难。为了便于计算储量和采掘的安排布置，特将 8 槽分为南、北 8 槽，分述如下：

北 8 槽：全区基本可采，局部变夹。东 1 至东 5 采区走向长 1300m，平均煤厚 1.66~1.90m，煤层较厚，属中厚煤层；西 1 至西 4 采区走向长 1300m，平均煤厚 0.65~0.93m，煤层较薄，属于薄煤层；西 5 至西 10 采区走向长 1600m，平均煤厚 1.58m，煤层较厚，属中厚煤层；西 11 至西 13 采区走向长 900m，平均煤厚 0.88~1.28m，属薄煤层；西 14 至西 15 采区走向长 700m，平均煤厚 1.37m，属中厚煤层；西 16 至西 25 采区走向长 2800m，南、北 8 槽合并计算储量，并统称为北 8 槽。平均煤厚 1.74~2.62m，属中厚煤层。从整体上看，北 8 槽自井田东翼到西翼，中厚煤带与薄煤带交替出现。

南 8 槽：仅西 1 石门至东 5 石门和西 10 石门至西 15 石门可采，可采走向长度 3600m。西 1 至东 5 石门走向长度 1800m，平均煤厚 0.83m~1.99m，西 10 至西 15 石门平均煤厚 0.79m~1.40m，在可采的范围内煤层比较稳定。

6 槽（13 层）：俗称红煤槽，因煤层暗红而得名。煤岩类型半亮型为主，半暗型次之，并交替形成条带状结构，在垂直煤层方向发育两组节理，将条带状结构切割成长方体，平均煤厚为 0.92m~1.84m，一般表现为中厚煤层，煤层厚度变化较小，为本矿的稳定煤层，在西 1 至西 25 采区走向长度 7600m 可采，自上而下每延深一个水平，可采走向长度有减少 450m~550m 的趋势，而且夹石层数及夹石总厚度自上而下，自西向东逐渐增加，煤层分叉变薄，最终变为不可采。

5 槽（14 层）：俗称腰石槽，基本全区可采，部分地段不可采，煤岩类型，

腰石上部以光亮型为主，其次为半暗型；腰石下部以半亮型为主，其次为半暗型。煤层结构较简单，中间有一层夹石，夹石岩性为粉砂岩，夹石厚度 $0\sim1.0m$ ，一般 $0.05\sim0.22m$ 。接近井田东西边界地段煤层厚度变化大，而且煤层薄。井田东1采区至西7采区走向长约 $2500m$ 的地段，煤层中厚，变化小，平均煤层厚度 $0.69m\sim1.75m$ ，可采性较好。

小4槽（15层）为不稳定煤层，可采范围小，煤岩类型为半暗型块状结构，煤层厚度变化大，自上而下，可采范围逐渐减少，块段平均煤厚 $0.85m$ 。

4槽（16层）：俗称2槽，煤厚变化小，为稳定煤层，煤岩类型：上部以光亮型为主，中部为半亮型，下部为半暗型。煤厚 $1.19m\sim3.89m$ ，一般为中厚煤层，个别地段为薄煤层和厚煤层。

西4至西6采区：走向长 $800m$ ，煤厚平均 $1.19m$ ，为薄煤层，并含夹石1~2层，煤层坚硬，煤厚沿倾向变化小，西7至西8采区走向长 $600m$ ，4槽与3槽合并。

西9至西21采区走向长 $4000m$ ，块段平均煤厚 $1.83\sim3.89m$ ，除局部不可采带和厚煤带外，主要为中厚煤层。

西22采区至西25采区，走向长 $1000m$ ，平均煤厚 $1.38m$ ，含有夹石，局部为不可采带。

3槽（17层）：俗称大槽，全井田可采，只有局部不可采带。煤岩类型以半暗型为主，光亮型、半光亮型次之，宽条带状结构。块段平均煤厚 $1.27m\sim5.70m$ ，本层是大台矿主采煤层。

东8至西2采区，平均煤厚从 $2.88m$ 至 $5.70m$ ，主要为厚煤层，西3至西6采区平均煤厚 $1.27\sim2.74m$ ，一般为中厚煤层，该段深部水平较上部水平有减薄的趋势。

西7采区至西11采区平均煤厚 $3.80m\sim5.10m$ ，均为厚煤层，局部地段与四槽合并。西12采区平均煤厚 $3.27m$ ，为中厚煤层。

西12采区至西16采区为不可采带，下部水平较上部水平不可采范围有增加的趋势。

西17至西25采区块段平均煤厚 $1.37m\sim2.15m$ ，为中厚煤层。从3槽整体赋存情况看，除个别地段不可采外，一般煤层为中厚~厚煤层，而且厚、中厚、薄煤层交替出现，只是各厚度段的走向长度不同。

1槽（18层）：俗称子槽，灰分高，煤质差。煤岩类型以半暗型为主，鳞片状。煤厚0~3.09m，块面平均煤厚1.45m。该层在井田西部+90m水平以上可采，-10m水平不可采，预计-10m水平以下，该层将成为不可采煤层。

### 三、矿区社会经济概况

门头沟区位于北京西部，多山。全区总面积1455平方公里，山区占去了98.5%，林木覆盖率达到79.2%，境内的主要河流是永定河及其支流清水涧河，属于海河水系。

大台煤矿坐落于门头沟区大台村，区内蕴藏着丰富的煤炭资源，其中工业产值占经济发展主导，煤炭开采业已经成为区内的主要的经济收入，为当地的经济发展起到了极大的作用。

### 四、矿区土地利用现状

依据门头沟区国土资源局分局2016年提供的土地利用现状图。本项目区土地面积1302.08hm<sup>2</sup>，其中林地面积805.23hm<sup>2</sup>（有林地15.66 hm<sup>2</sup>、灌木林地766.46 hm<sup>2</sup>、其他林地23.11 hm<sup>2</sup>）、草地面积20.79 hm<sup>2</sup>（全部为其它草地）、商服用地6.37 hm<sup>2</sup>（批发零售用地0.16 hm<sup>2</sup>、商务金融用地5.84 hm<sup>2</sup>、其他商服用地0.37 hm<sup>2</sup>）、工矿仓储用地347.02 hm<sup>2</sup>（工业用地3.25 hm<sup>2</sup>、采矿用地340.85 hm<sup>2</sup>、仓储用地2.92 hm<sup>2</sup>）、住宅用地77.12 hm<sup>2</sup>（全为城镇住宅用地）、公共管理与公共服务用地2.85 hm<sup>2</sup>（机关团体用地0.38 hm<sup>2</sup>、教科用地1.55 hm<sup>2</sup>、医卫慈善用地0.31 hm<sup>2</sup>、公共设施用地0.61 hm<sup>2</sup>）、特殊用地1.21 hm<sup>2</sup>（全部为军事设施用地）、交通运输用地18.46 hm<sup>2</sup>（铁路用地8.68 hm<sup>2</sup>、公路用地9.78 hm<sup>2</sup>）、水域及水利设施用地22.40 hm<sup>2</sup>（全部为沟渠）、其它用地0.63 hm<sup>2</sup>（裸地）。土地利用现状统计表见表2-4，含地类图斑的分权属土地利用现状统计见表2-5。

表 2-4 项目区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	
03	林地	031	有林地	15. 62	1. 20	61. 84
		032	灌木林地	766. 53	58. 87	
		033	其它林地	23. 05	1. 77	
04	草地	043	其它草地	21. 61	1. 66	1. 66
05	商服用地	051	批发零售用地	0. 13	0. 01	0. 52
		053	商务金融用地	5. 47	0. 42	
		054	其它商服用地	1. 17	0. 09	
06	工矿仓储用地	061	工业用地	5. 21	0. 40	26. 74
		062	采矿用地	340. 10	26. 12	
		063	仓储用地	2. 86	0. 22	
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	75. 13	5. 77	5. 77
08	公共管理与公共服务用地	081	机关团体用地	0. 39	0. 03	0. 22
		083	科教用地	1. 56	0. 12	
		084	医卫慈善用地	0. 26	0. 02	
		086	公共设施用地	0. 65	0. 05	
09	特殊用地	091	军事设施用地	1. 17	0. 09	0. 09
10	交通运输用地	101	铁路用地	8. 72	0. 67	1. 42
		102	公路用地	9. 77	0. 75	
11	水域及水利设施用地	117	沟渠	22. 01	1. 69	1. 69
12	其它用地	127	裸地	0. 65	0. 05	0. 05
合计				1302. 08	100. 00	100. 00

表 2-5 项目区土地分权属统计表

单位: hm<sup>2</sup>

权属	地类																			合计	
	林地			草地	商服用地			工矿仓储用地			住宅用地	公共管理与公共服务用地				特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地	其他用地	
	031	032	033	043	051	053	054	061	062	063	071	081	083	084	086	091	101	102	117	127	
	有林地	灌木林地	其它林地	其它草地	批发零售用地	商务金融用地	其它商服用地	工业用地	采矿用地	仓储用地	城镇住宅用地	机关团体用地	科教用地	医卫慈善用地	公共设施工地	军事设施用地	铁路用地	公路用地	沟渠	裸地	
	大台街道	15.62	766.53	23.05	21.61	0.13	5.47	1.17	5.21	340.1	2.86	75.13	0.39	1.56	0.26	0.65	1.17	8.72	9.77	22.01	0.65
合计	15.62	766.53	23.05	21.61	0.13	5.47	1.17	5.21	340.1	2.86	75.13	0.39	1.56	0.26	0.65	1.17	8.72	9.77	22.01	0.65	1302.08

## 五、矿区及周边其他人类重大工程活动

影响地质环境的人类工程活动主要为采矿，大台矿井是1954年9月开工兴建，于1958年5月20日正式投入生产的。经过50余年的建设和高强度开采，对该地区原始地质环境有一定的破坏作用。

矿山开采活动产生的地质环境变异或破坏等矿山地质环境问题，主要表现为矿山占用土地改变利用功能对土地资源的破坏，采区储煤场、煤矸石场等固体堆放物对地貌景观的影响，矿坑水的排放对环境的污染及长期排水对附近居民生活用水的影响等。

## 六、矿区及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

大台煤矿在2010-2014年矿山地质环境恢复治理范围为大台旧矸石山、大台工业广场周边（包括博后筛、主井、乙煤仓、大礼堂）及唐家坟、四槽附近的四槽塌陷坑。

### 1、大台旧矸石山治理工程概况

主要进行的治理工程包括①623.8m的挡墙防护工程；②旧矸石山东侧，绞车房和变电器的南侧沟谷中，修建东西向两条32m长的浆砌石防洪墙；③客土工程和植被恢复和绿化工程，绿化工程主要为挡墙后覆土种树和渣堆边坡鱼鳞坑种树，主要栽植油松和五叶地锦。整治工程采用了削坡整治、挡墙、排水和绿化等工程，不仅消除了地质灾害隐患，同时改变了原有的地形地貌，将“黑色”山坡变成绿色山坡，改善了区域的生态环境。



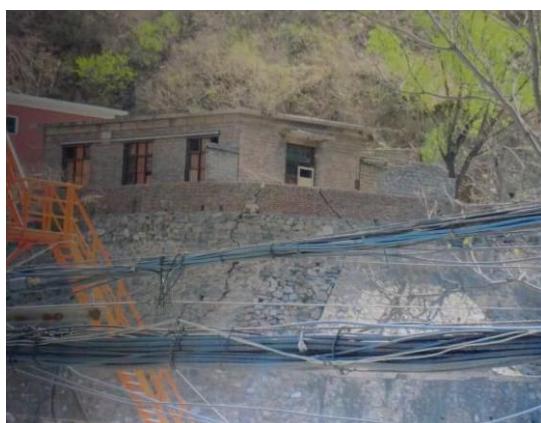
照片 2-5 治理前矸石山



照片 2-6 治理后矸石山

## 2、博后筛、主井、乙煤仓、大礼堂治理工程概况

渣堆整理 3 级平台，平台宽为 3m，平台与平台坡度为  $30^{\circ}$  衔接，坡脚修筑 1.5m 高挡土墙护坡；碎石边坡治理采取挂网和喷混植生技术对其进行绿化支护，支护面积为  $350m^2$ ；直立边坡平台前修筑 2.5m 高挡土墙，挡墙围绕渣堆平台。治理工程的实施消除了边坡松散物质滑落对行人及车辆的威胁，有效的预防了新的地质环境问题滋生，改善了矿区生态环境和面貌。



照片 2.7 治理前边坡挡墙



照片 2.8 治理后边坡挡墙

## 3、唐家坟、四槽附近的四槽塌陷坑治理工程概况

对于矿区影响较大塌陷坑有两处，分别位于：四槽东板桥村东南 500m 处和唐家地小学南部 1.5km 处。对其采取的治理工程措施为利用矿山开采废弃的煤矸石进行分层碾压回填处理。现状下塌陷坑已填平。治理工程的实施有效的保护和改善了矿山环境，避免了土地资源的浪费，形成了一个生态良好的发展环境。

2012 年 8 月矿山开始对 845 工作面实施井下矸石充填工程，2013 年 12 月矿山开始对 833 工作面实施井下矸石充填工程，通过井下矸石充填逐步减少生产中向地表排放的矸石量，目标是实现矸石地表零排放。

整治工程采用了削坡整治、挡墙、排水和绿化等工程，不仅消除了地质灾害隐患，同时改变了原有的地形地貌，将“黑色”山坡变成绿色山坡，改善了区域的生态环境。

大台煤矿在 2015-2019 年的矿山地质环境恢复治理内容主要有大台矸石山治理、地表水下渗防治工程以及矸石井下充填，由于大台煤矿在 2019 年将要停产，2020 年正式闭坑，为了配合闭坑程序，2015-2019 年矿山地质环境保护与恢复治

理方案中提出的防治工程未进行实施，但会纳入到本次方案的规划治理中。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地资源评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

#### （一）调查目的和任务

##### 1、调查目的

本次调查目的是查明边坡所在区域地质背景，并通过工程地质调查、测绘、钻探及岩土取样试验等工程勘查方法和手段，查明该边坡工程地质和水文地质条件，评价其稳定性，为矿山地质环境治理和土地复垦供设计依据。

##### 2、调查任务

（1）查明勘察区地形地貌、地层岩性、地质构造等地质环境条件及崩塌的形成和发育特征。

（2）查明勘察区范围物质组成、岩土结构特征和空间分布情况，并取得相应岩土层的物理力学指标。

（3）查明不良地质现象的成因、分布范围，特别是小型崩塌和崩塌情况，预测发展趋势及危害程度，提出有关整治措施的意见。

（4）查明地下水的类型、水位、水量、补给和动态变化。

（5）查明地区气象条件（特别是雨期、暴雨的强度），汇水面积、坡面植被，地表水对坡面、坡脚的冲刷情况。

（6）查明复垦区域土地利用类型和现状

（7）对所调查是否存在滑坡、崩塌、泥石流、不稳定斜坡等地质环境问题，并存在的地质环境问题作出综合评价，提出技术可行、经济合理、安全可靠的综合防治方法和建议。

#### （二）调查工作评述

##### 1、调查依据

工作中严格执行了有关技术规范和规程，并严格按其技术要求实施，各项工作均达到设计与有关规范规定的要求。

执行主要技术规范和规程有：

（1）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；

- (2)《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 0218-2006);
- (3)《滑坡崩塌泥石流灾害详细调查规范》(1: 50000) (DD2008-2);
- (4)《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
- (5)《土工试验方法标准》(GB/T50123-99);
- (6)《工程测量规范》(GB50026-2016);
- (7)《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266-2013);
- (8)《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本);

## 2、调查工作情况

### (1) 调查时间

接受委托后，我单位组织有关技术人员组成项目组，前期进行了较系统的资料收集，并于 2017 年 3 月 10 日勘查设备进场，至 2017 年 4 月 10 日野外勘查工作全部结束。采用工程地质调查、测绘、室内试验等手段和方法开展工作，取得了丰富的第一手资料和相关参数，并在此基础上进行边坡治理设计。

### (2) 调查范围

本次勘查工作范围涉及 1 个矸石山、1 个塌陷坑、13 个硐口、1 个污水处理站及 1 条泥石流沟，勘查区总面积 13.0208km<sup>2</sup>。

### (3) 调查方法

为了按期保质保量的完成任务，我单位组织专业技术人员，进驻勘查现场进行地形测量。地形测量、地质测绘均是按照有关规范，围绕地质环境问题治理的特点开展工作

#### 1)工程地质调查与测绘

工程地质测绘调查采用比例尺 (1:5000)，主要采用半仪器法 (地质罗盘定方位、皮尺测距离) 对地质调查点、地貌点、水文点进行现场勾绘，并对滑坡体剖面采用全站仪实测。勘查期间对灾害体的最初产生时间、变形过程、近期变化等进行走访调查。通过工程地质调查测绘，查明灾害体变形机制、历史等，从而达到崩塌、滑坡勘查要求。

#### 2)工程测量

采用全站仪进行了 1: 5000 地形图测绘和 1:500 工程地质剖面测量。通过已知控制点进行地形测量，采用北京 54 坐标系统，高程采用 1985 国家高程基准。在调查区的稳定地段选择 10 个能互相通视的点埋设测量控制点进行地形图测

绘，准确反应了地形地貌特点。

### 3)室内试验

本次调查取原状样 2 组，煤矸石样 2 组，水样 1 组，所取的样品均在现场及时进行封闭保存。

上述各项工作，均在项目部专业技术人员的监督控制下完成，各道工序均符合相关的规程、规范。

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

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)(以下简称《规范》)的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析综合确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

就本矿山而言，根据矿区地质环境条件以及煤矿的开采方式、开采煤矿埋藏深度及厚度，采矿活动影响范围在矿区范围之内。本次评估范围确定结合矿山地质环境调查结果，以采矿登记的矿区范围为界。

#### 2、评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体要求以《规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为准。

#### (1) 评估区重要程度

①评估区地处门头沟大台村，属中高山区。

②评估区内有大台公路和矿区运输铁路等。

③根据现场调查，矿区周围没有自然保护区、风景名胜区和重点文物保护单位等环境敏感区。

④评估区内未见重要水源地。

⑤评估区内耕地面积小于 50 亩，煤矿建设工程占压、破坏土地类型主要为耕地、林地、草地等。

表 3-1 评估区重要程度分级表

确定因素	因素分析	分析结果
居民居住情况	矿区内地内分布有 500 人以上的集中居住区	重要区
重要工程设施	分布有大台公路和矿区运输铁路等	重要区
土地类型	破坏土地类型主要为林地、草地等	较重要区
综合分析	(采取上一级别优先原则)	重要区

综上所述，按照《规范》(DZ/T0223-2011)附录 B，评估区重要程度属“重要区”。

### (2) 生产建设规模

根据 2017 年 1 月《北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿井地质报告》，大台煤矿设计生产规模 1.0Mt/a，属井工开采矿山。

按照《规范》(DZ/T0223-2011)附录 D，大台煤矿矿山生产建设规模属“中型煤矿”。

### (3) 地质环境条件复杂程度

**①水文地质条件：**本区主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，充水含水层和构造破碎带富水性差，补给条件差与区域强含水层联系不大，矿坑正常涌水量 9619.2m<sup>3</sup>/d。地下采矿和疏干排水对主要充水含水层的破坏中等。

**②工程地质条件：**本区矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，局部有软弱岩层，中等风化，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，场地地基稳定性中等，工程地质条件中等。

**地质构造：**地质构造较复杂，断裂构造较发育，并切割矿层围岩和主要含水层，导水裂隙带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。

**现状地质环境问题：**评估区现状地质灾害不发育，矿山地质环境问题类型较少，主要为煤矸石对土地资源的破坏，地质环境问题属中等。

**采空区情况：**评估区内采空区面积和空间小，采空部分已得到处理，采动影响较强烈。

**地形地貌：**本区地貌类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，最大相对高差约 532m。

综上所述，按照《规范》(DZ/T0223-2011)附录 C 表 C.1，评估区地质环境条

件复杂程度属“复杂类型”。

#### (4) 地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度属“重要区”，矿山生产建设规模属“中型煤矿”，地质环境条件复杂程度属“复杂类型”。

根据《规范》(DZ/T0223-2011)附录A确定，本矿山地质环境影响评估级别属“一级”。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级分析表

评估区重要程度	矿山生产规模	地质环境条件复杂程度	评估级别
重要区	中型	复杂	一级

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状分析

矿山地质环境现状评估指对评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因进行分析；评估各种地质环境问题对人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，矿山开采对含水层、地形地貌景观、土地等资源的影响和破坏。

#### 1、地质灾害现状评估

##### (1) 地面塌陷、地裂缝

地面塌陷一般都发生在埋深深度<100m 地下煤层浅埋处，由于老采区会发生局部的坍塌，而在深度>200m 深度内，产生崩落塌陷现象不会影响到地表。大台煤矿为井下开采，目前主生产水平采深均超过 700m，采矿活动对地表沉降影响轻微。根据现场调查及相关资料，评估区原有小煤窑所致的采空区域已经稳定，且造成的地表小规模的塌陷区已在自然条件下恢复，无需治理。现状条件下，大台井田范围内开采煤矿引起的地面塌陷、地裂缝不发育。

##### (2) 崩塌、滑坡

根据野外调查及资料收集，煤矿工业场地位于矿区的中东部河谷阶地，矿山开挖及切坡工程较少，主要的挖填方为修建工业场地进行修整工程，矿方已经采

取了防护工程，通过现场调查目前处于相对稳定状态。只有部分临建设施、煤矸石堆放形成坡体倘遇到挖方或者大气降水作用可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，对于过往人员以及运煤车辆产生一定威胁，受威胁人数较少。评估区内现状条件下崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

### (3) 泥石流

在现状调查情况下，大台矿旧矸石山所处沟谷，由于纵坡降较大，矸石方量较大，具备发育泥石流的地形和物源条件，因此对这条沟谷进行泥石流评价。现状情况如下：

大台煤矿旧矸石山沟谷长 1.1km，断面呈“V”字型，沟底高程由南向北逐渐降低，高差 370m，纵坡降为 33.6‰，其两侧边坡的坡度为 28°，区内煤矸石分布于沟谷口，经统计，矸石方量为 93804m<sup>3</sup>。该矸石山已经在 2011 年进行了治理，其中主要的工程有坡脚的挡墙拦挡防护工程、浆砌石防洪墙、坡顶的截排水沟以及坡面绿化工程，有效的稳固了沟谷内大量物源，经调查，该沟谷内历史上也未发生过泥石流。

综上所述，现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害不发育，未造成人员伤亡和经济损失。依据《规范》附录 E，地质灾害影响程度为“较轻”。

## 2、矿山地质灾害预测评估

### (1) 采矿引起的地面塌陷预测评估

矿区岩石坚硬完整，产生地面塌陷的现象较少，但在局部顶板埋深浅、岩石破碎的地方可能产生地面塌陷。

根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等，结合类似矿山资料，确定计算的相关参数：

顶板边界角  $\beta=65^\circ$ ；

底板边界角  $\lambda=85^\circ$ ；

走向移动角  $\gamma=85^\circ$ 。

采用上述参数对采空区塌（沉）陷量进行计算。

**最大下沉量：**

$$\omega_{\max} = \eta \cdot m \cos \alpha = 0.6 \times 11510 \times \cos 75^\circ = 1611 \text{ (mm)}$$

**主要影响半径:**

$$\text{上山影响半径: } r = H / \tan \gamma = H / \tan 85^\circ = 789.3 \text{ (m)}$$

$$\text{下山影响半径: } r = H / \tan \beta = H / \tan 65^\circ = 542.0 \text{ (m)}$$

**最大水平位移:**

$$U_{\max} = b \cdot \omega_{\max} = 0.3 \times 1611 = 483.3 \text{ (mm)}$$

式中

$\omega_{\max}$ ——最大下沉量(mm)

$\eta$ ——下沉系数 (取  $\eta=0.6$ )

$m$ ——煤层法线采厚(mm) (取  $m=10000\text{mm}$ )

$\alpha$ ——煤层倾角 ( $^\circ$ ) (取  $\alpha=75^\circ$ )

$r$ ——影响半径(m)

$H$ ——走向主断面采深(m) (取  $H=1000\text{m}$ )

$U_{\max}$ ——最大水平位移(mm)

$b$ ——水平移动系数 (取  $b=0.3$ )

经计算, 得出矿区最大下沉量为 1611mm, 最大水平位移为 483.3mm。

根据煤层开采后地表最大移动、变形和倾斜值计算结果, 对比表 3.3, 在采区范围内对地面砖混建筑物破坏等级为 I 级。根据矿方生产计划, 开采设计中在建筑物周边留设保护煤柱, 在严格留设保护煤柱的情况下, 地裂缝、地面塌陷地质灾害危险性小。而且 2020 年大台煤矿闭坑, 未来 2 年内主生产水平采深均超过 700m, 采矿活动对地表沉降影响轻微。根据现场调查及相关资料, 评估区原有地面塌陷目前已经进行填埋治理, 现状条件下, 地面塌陷、地裂缝不发育。

表 3-3 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 $\epsilon$ (mm/m)	曲率 $K(10^{-3}/\text{m})$	倾斜 $i$ (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	$\leq 2.0$	$\leq 0.2$	$\leq 3.0$	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝; 多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修

II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	$\leq 4.0$	$\leq 0.4$	$\leq 6.0$	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 水平错动，门窗略严重变形	$\leq 6.0$	$\leq 0.6$	$\leq 10.0$	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝；多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 的水平错动	$>6.0$	$>0.6$	$>10.0$	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm 砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倾倒的危险				极度严重损坏	拆建

### (2) 排矸场引发的崩塌滑坡地质灾害预测评估

大台煤矿每年产出矸石大多随坡就势堆放于沟谷及山坡上，根据大台煤矿关于井下矸石充填方案实施计划，矸石将停止外部堆放，2020 年大台煤矿闭坑，也不会再产生矸石，而且，矸石堆主要威胁对象为运送矸石的作业人员及沟底道路，闭坑后，人员稀少，大台矸石堆已经列入治理计划，所以预测未来排矸场引发的崩塌滑坡等地质灾害的可能为较轻。

### (3) 排矸场引发的泥石流地质灾害预测评估

大台煤矿 2020 年闭坑，近两年内矸石不会外排，现有泥石流存在安全隐患，但大台地区未有泥石流发生的记录。

据《地质矿产勘查规范与地质环境调查、灾害监测评估使用手册》要求，选择以下集中影响因素进行评价：水土流失严重程度、泥沙沿程补给长度比（%）、沟口泥石流堆活动等反映泥石流活动条件的 15 项代表因素进行数量化处理，对拟治理区内旧矸石山泥石流灾害的易发程度进行判别。若总分 $\leq 40$  严重程度为一般；总分 40~84 严重程度为轻微；总分 84~114 严重程度为中等；总分 $>114$  严重程度为严重。本次判别结果如表 3-4，总分为 58，因此该沟泥石流灾害的易发程度为轻微。

表 3-4 大台煤矿旧矸石山泥石流灾害易发程度判别结果表

序号	影响因素	评价结果	
		严重程度	得分
1	崩塌滑坡、水土流失严重程度	轻微	5
2	泥沙沿程补给长度比 (%)	40	7
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形弯曲或堵塞	6
4	河沟纵坡/度或‰	8	6
5	区域构造影响程度	中等	7
6	流域植被覆盖率/%	30~60	5
7	河沟近期一次变幅/m	1~0.2	4
8	岩性影响	风化、节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物贮量/ $10^4\text{m}^3\cdot\text{km}^{-2}$	3.44 万方	4
10	沟岸山坡坡度/度或‰	30°~50°	6
11	产沙区沟槽横断面	U型	5
12	产沙区松散物平均厚度/m	5~1	3
13	流域面积/km <sup>2</sup>	0.4	1
14	流域相对高差/m	60	1
15	河沟堵塞程度	严重	4
总分		58	
严重程度		轻微	

#### (4) 工程建设本身引发和遭受地质灾害危险性的预测评估

本矿区工程建设活动包括矿区工业广场、临时排矸场、场外道路的建设和井下采煤工程。

据调查，矿山在建设过程中充分利用地形，在场地设计标高尽量与自然地形相适应，使场地土石方量最小开挖、填方接近平衡，场内排水系统布置合理。建设过程中，矸石的随坡排放易形成高陡边坡，引发地质灾害危险性小。

煤矿开采在遵循留设保护煤柱的前提下，工业场地、输电线路遭受地面沉陷灾害的危险性较轻；井下采煤工程作业面较深，预测其遭受地面沉陷、地裂缝等地质灾害危险性小。

综上所述，对照《规范》表 E，方案适用期内，预测地质灾害影响程度为较轻。

### (三) 采矿活动对含水层现状分析与预测

#### 1、采矿活动对含水层现状分析

评估区属中高山区，基岩大多裸露，区内主要河流均为季节性河流，大气降水由山谷直接排泄出矿区，矿区地表无积水区。煤系地层多为泥质粉砂岩及泥质砂岩，岩层渗透性很差。地表水下渗主要通过地表浅部采空裂隙泄至井下，矿井深部采掘活动对地表水影响较小。

矿层（体）位于地下水位以下，矿井进水边界条件简单，充水含水层和构造破碎带富水性差，矿井正常涌水量为  $9619.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

区内建有矿井水净化循环利用系统，矿井水重复利用率达 80%以上，净化矿井水除满足井下生产及防降尘等需要之外，还能供给矿区绿化及职工日常生活需要。区内无洗煤厂，故无水煤泥污染，评估认为对地下含水层水质影响为“较轻”。

矿山疏干排水将引起局部地下水位的下降，但含水层渗透系数小、渗透性差，水位降幅不大；补给、径流及排泄条件改变，地下水流向总体上由近东南向西北方向径流，局部改变为向矿井径流。

综上所述，依据《规范》附录 E，现状条件下采矿活动对含水层的影响和破坏程度为“较严重”。

#### 2、采矿活动对含水层破坏的预测分析

主要对矿山闭坑后含水层结构、水量及水质的编号进行预测评估，含水层结构影响同现状，龙门组裂隙含水组、窑坡组裂隙含水组及玄武岩裂隙含水组发生贯通，影响较严重。

地下煤层开采后，将产生地表裂隙带和地下导水裂隙带，因此地表水体（包括地面降雨径流）首先会受到地表裂隙的影响，即水体会沿裂隙渗入地下一定深度，对地表水体的储存产生影响。同时由于导水裂隙带，使得地下含水层之间产生贯通，地下水随着采煤被排出，对含水层结构和地下水资源量产生影响。

通过统计分析，全矿正常涌水量预计如下：

全矿井： $Q_{\text{全矿}}=6.68 \text{ m}^3/\text{min}$ ；

-210m 水平： $Q_{-210}=2.65 \text{ m}^3/\text{min}$ ，

-310m 水平:Q-310=2.65 m<sup>3</sup>/min;

-410m 水平:Q-410=2.65 m<sup>3</sup>/min;

-510m 水平:Q-510=2.70 m<sup>3</sup>/min;

采矿活动虽然引发含水层破坏的程度会增加，矿层周边的主要含水层水位造成下降，呈半疏干状态，所以，煤层的开采对地下含水层岩组结构的影响为“较严重”。但，大台煤矿将于 2020 年正式闭坑，闭坑后地下水将得到大气降水补给，会参与正常水循环，地下水水位会逐步回升，地层逐渐恢复原有的含水率和饱和度。

依据《规范》附录 E，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度为“较严重”。

#### (四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

##### 1、采矿活动对地形地貌景观的现状影响分析

评估区属中高山区，第四系的冲积、洪积、坡积的砂砾卵石及次生黄土等很薄，主要分布在河谷中和河谷阶地两侧。矿山开采方式为地下井工开采，因开采水平深，地面塌陷、地裂缝对地表微地貌地形、植被影响较小。采矿活动对矿区原始的地形地貌影响破坏主要表现为矸石堆放对地貌景观的破坏。

大台煤矿每年产出矸石多随坡就势堆放于沟谷及山坡上，对原始地形地貌产生了一定的破坏，矿山活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对地形地貌景观破坏较严重。



照片 3-1、3-2 煤矸石堆放情况

表 3-5 煤矸石堆现状统计表

编号	占地面积 (m <sup>2</sup> )	平均厚度 (m)	特征描述	废渣 方量
				(m <sup>3</sup> )
ZD1	131400	60	位于大台矿矸石山，渣堆沿坡面堆积，坡度45°，坡高171m，坡向NW302°。	4962000
合计	131400			4962000

综上所述，依据《规范》附录 E，现状条件下采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏程度“较严重”。

## 2、矿山闭坑后地形地貌景观的影响预测评估

评估区内无人文景观，不属于自然保护区和旅游区，大台煤矿进行采矿活动对矿区的原生的地形地貌景观会带来一定程度的影响。采煤方式为地下井工开采，随着煤矿的闭坑，采空区的面积不会进一步增加，但未来仍然存在现有采空区引发地面塌陷、地裂缝的可能，从而引起局部地表坡度的变化。大台煤矿经过多年开采形成的矸石多随坡就势堆放于沟谷及山坡上，对原始地形地貌产生了一定的破坏，根据开采计划，后续煤矸石不再外排。但已堆置的煤矸石将直接影响微地貌，影响程度较严重。

依据《规范》附录 E，预测方案适用期内，采矿活动对地形地貌景观影响程度为“较严重”。

### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

由于大台煤矿区内建有矿井水净化循环利用系统，矿井水重复利用率达80%以上，净化矿井水除满足井下生产及防降尘等需要之外，还能供给矿区绿化及职工日常生活需要。区内无洗煤厂，故无水煤泥污染。

为保护环境，对来自浴室、食堂等生活污水引入污水处理系统进行处理，使处理后的污水达到达到北京市《水污染排放标准》(GB11/307-2005)二级标准限值要求。

2016年3月3日，大台煤矿委托北京华测北方检测技术有限公司大台煤矿的生活用水进行了检测，检测指标见附件2，36项指标均符合《生活饮用水卫生

标准》(GB5749-2006)。

2016年3月18日至22日，大台煤矿委托北京华测北方检测技术有限公司对总排口排出的废水进行了水质检测，检测指标见附件2，水样状态完好无色清澈，检测PH、COD<sub>cr</sub>、氨氮、悬浮物、石油类等指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中Ⅲ类水质标准。

对于煤矿开采对周边土壤环境的影响，国内很多单位、学者针对北京西山煤矿开采对周边水土环境的影响，做过大量的研究，采集样品上百件，通过这些单位、学者的研究成果以及发表的文章来看，西山煤矿研究区内的地表水和地下水以及土壤基本没有受到重金属污染。

综上所述，评估认为对水土环境污染的现状以及预测影响均为“较轻”。

## (六) 矿山地质环境影响评估小结

大台煤矿定于2020年闭坑，闭坑后的地质环境与现状情况基本一致，所以综合采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源的影响程度评估，大台煤矿地质环境现状、预测评估分区汇总见表3-6。

表3-6 地质环境预测评估分区

预测评估分区	分布范围	面积(km <sup>2</sup> )	分区说明
影响严重区(A)	潘涧沟沟底、西洼河沟沟底 矸石山	0.13	土地资源：沟底渣堆和矸石山堆积，造成土地资源压占 破坏严重
影响较轻区(B)	其他区域	12.89	基本不受开采影响

## 三、矿山土地损毁预测与评估

### (一) 土地损毁时节与时序

#### 1、煤层

本井田含煤15层，煤层总厚度1.39m~31.12m，平均煤层总厚度14.78m，含

煤系数  $1.11\sim10.64\%$ , 平均  $5.45\%$ , 含可采煤层 11 层, 它们自上而下是 13 槽、12 槽、11 槽、10 槽、8 槽、6 槽、5 槽、小四槽、4 槽、3 槽、1 槽, 可采煤层总厚度  $1.29m\sim22.62m$ , 平均可采煤层总厚度  $11.51m$ , 含煤系数  $0\sim8.69\%$ , 平均  $4.05\%$ 。

按自上而下的顺序, 各煤层的层位、厚度、结构、可采范围及其变化规律等分述如下:

13 槽 (4 层) 俗称皮儿槽, 地面磨石安至庄户, 井下西 19 至 24 采区可采, 走向长  $1500m$ , 煤岩类型为半暗型与半亮型交替, 因此而形成条带结构。块段平均煤厚  $1.36m\sim1.98m$ , 表现为中厚煤层, 煤层结构较复杂, 含有  $1\sim5$  层夹石, 层数不稳定, 煤厚变化较大, 可采性差, 为不稳定煤层。

12 槽 (5 层) 地面桥峪沟至庄房户, 井下西 10 至西 24 采区可采, 走向长  $5000m$ , 煤岩类型为半暗型, 块状结构。地段平均煤厚  $1.37m\sim3.01m$ , 表现为中厚煤层。煤层结构较复杂, 煤层较稳定, 局部有不可采带, 为较稳定煤层。

11 槽 (6 层) 大台至东坟可采, 井下中央石门至 21 石门可采, 走向长  $6500m$ , 煤岩类型为半亮型, 块状结构, 地段平均煤厚  $0.75m\sim1.25m$ , 属于薄煤层, 煤层比较稳定, 煤厚变化不大, 属于较稳定煤层。

10 槽 (7 层) 俗称爆煤槽, 大台至西板桥可采, 走向长  $3000m$ , 东坟至草场沟可采, 走向长  $800m$ , 走向总计可采长度  $3800m$ , 煤岩类型为半暗型块状结构, 煤层坚硬。块段平均煤厚  $0.84m\sim1.37m$ , 属于薄、中厚煤层, 西 16 至西 21 采区有  $1800m$  的不可采范围, 煤层结构简单, 属于较稳定煤层。

8 槽 (11 层) 俗称白煤槽, 基本全区可采。煤岩类型: 上部以半暗型为主, 下部为光亮型及半亮型, 强钢灰光泽, 煤层中间有  $1\sim3$  层夹石, 夹石厚度  $0.1m\sim27m$ 。西 16 采区以东夹石增厚, 分为南、北 8 槽, 西 1 至西 13 采区夹石厚度  $10m\sim27m$ , 往东往西逐渐变薄, 夹石总体特征呈现枣核状。东 1 至东 5 采区和西 15 至西 18 采区夹石厚度  $0.3m\sim3.5m$ , 南北分层分别开采夹石垮落, 全层开采夹石太厚, 给采掘和资源回收工作带来了很大的困难。为了便于计算储量和采掘的安排布置, 特将 8 槽分为南、北 8 槽, 分述如下:

北 8 槽: 全区基本可采, 局部变夹。东 1 至东 5 采区走向长  $1300m$ , 平均煤厚  $1.66m\sim1.90m$ , 煤层较厚, 属中厚煤层; 西 1 至西 4 采区走向长  $1300m$ , 平均煤厚  $0.65m\sim0.93m$ , 煤层较薄, 属于薄煤层; 西 5 至西 10 采区走向长  $1600m$ , 平均煤厚  $1.58m$ , 煤层较厚, 属中厚煤层; 西 11 至西 13 采区走向长  $900m$ , 平均

煤厚  $0.88m \sim 1.28m$ , 属薄煤层; 西 14 至西 15 采区走向长  $700m$ , 平均煤厚  $1.37m$ , 属中厚煤层; 西 16 至西 25 采区走向长  $2800m$ , 南、北 8 槽合并计算储量, 并统称为北 8 槽。平均煤厚  $1.74m \sim 2.62m$ , 属中厚煤层。从整体上看, 北 8 槽自井田东翼到西翼, 中厚煤带与薄煤带交替出现。

南 8 槽: 仅西 1 石门至东 5 石门和西 10 石门至西 15 石门可采, 可采走向长度  $3600m$ 。西 1 至东 5 石门走向长度  $1800m$ , 平均煤厚  $0.83m \sim 1.99m$ , 西 10 至西 15 石门平均煤厚  $0.79m \sim 1.40m$ , 在可采的范围内煤层比较稳定。

6 槽(13 层)俗称红煤槽, 因煤层暗红而得此名, 煤岩类型半亮型为主, 半暗型次之, 并交替形成条带状结构, 在垂直煤层方向发育两组节理, 将条带状结构切割成长方体, 平均煤厚为  $0.92m \sim 1.84m$ , 一般表现为中厚煤层, 煤层厚度变化较小, 为本矿的稳定煤层, 在西 1 至西 25 采区走向长度  $7600m$  可采, 自上而下每延深一个水平, 可采走向长度有减少  $450m \sim 550m$  的趋势, 而且夹石层数及夹石总厚度自上而下, 自西向东逐渐增加, 煤层分叉变薄, 最终变为不可采。

5 槽(14 层)俗称腰石槽, 基本全区可采, 部分地段不可采, 煤岩类型, 腰石上部以光亮型为主, 其次为半暗型; 腰石下部以半亮型为主, 其次为半暗型, 煤层结构较简单, 中间有一层夹石, 夹石岩性为粉砂岩, 夹石厚度  $0.0m \sim 1.0m$ , 一般  $0.05m \sim 0.22m$ 。接近井田东西边界地段煤厚变化大, 而且煤层薄。井田东 1 采区至西 7 采区走向长约  $2500m$  的地段, 煤层中厚, 变化小, 平均煤厚  $0.69m \sim 1.75m$ , 可采性较好。

小 4 槽(15 层)为不稳定煤层, 可采范围小, 煤岩类型为半暗型块状结构, 煤厚变化大, 自上而下, 可采范围逐渐减少, 块段平均煤厚  $0.85m$ 。

4 槽(16 层)俗称 2 槽: 煤厚变化小, 为本矿稳定煤层, 煤岩类型: 上部以光亮型为主, 中部为半亮型, 下部为半暗型。煤厚  $1.19m \sim 3.89m$ , 一般为中厚煤层, 个别地段为薄煤层和厚煤层。

西 4 至西 6 采区: 走向长  $800m$ , 煤厚平均  $1.19m$ , 为薄煤层, 并含夹石 1~2 层, 煤层坚硬, 煤厚沿倾向变化小, 西 7 至西 8 采区走向长  $600m$ , 4 槽与 3 槽合并。

西 9 至西 21 采区走向长  $4000m$ , 块段平均煤厚  $1.83m \sim 3.89m$ , 除局部不可采带和厚煤带外, 主要为中厚煤层。

西 22 采区至西 25 采区, 走向长  $1000m$ , 平均煤厚  $1.38m$ , 含有夹石, 局部

为不可采带。

3 槽（17 层）俗称大槽，全井田可采，只有局部不可采带。煤岩类型以半暗型为主，光亮型、半光亮型次之，宽条带状结构。块段平均煤厚 1.27m~5.70m，本层是大台矿主采煤层。

东 8 至西 2 采区，平均煤厚从 2.88m~5.70m，主要为厚煤层，西 3 至西 6 采区平均煤厚 1.27m~2.74m，一般为中厚煤层，该段深部水平较上部水平有减薄的趋势。

西 7 采区至西 11 采区平均煤厚 3.80m~5.10m，均为厚煤层，局部地段与四槽合并。西 12 采区平均煤厚 3.27m，为中厚煤层。

西 12 采区至西 16 采区为不可采带，下部水平较上部水平不可采范围有增加的趋势。

西 17 至西 25 采区块段平均煤厚 1.37m~2.15m，为中厚煤层。从 3 槽整体赋存情况看，除个别地段不可采外，一般煤层为中厚和厚煤层，而且厚、中厚、薄煤层交替出现，只是各厚度段的走向长度不同。

1 槽（18 层）俗称子槽，灰分高，煤质差。煤岩类型以半暗型为主，鳞片状。煤厚 0.00m~3.09m，块面平均煤厚 1.45m，该层在井田西部+90m 水平以上可采，-10m 水平不可采，预计-10m 水平以下，该层将成为不可采煤层。

## 2、矿井开采

### 1 ) 开发方式

开拓方式为竖井、皮带暗斜井、底板集中运输大巷、采区石门开拓煤层群。

采煤方法有柔性掩护支架采煤法（俗称柔掩），俯伪斜走向分段密集采煤法（俗称“川法”），水平分层悬移支架放顶煤采煤法。在急倾斜煤层推广应用机械化采煤将是现在和将来的发展方向。

### 2) 开采顺序

矿井投入生产以后，经历数次的水平延深、改造，保证了生产的稳步发展。1962 年 4 月开始+190m 至+90m 水平的主井延深，副井返井。1965 年 7 月由+90m 向-10m 水平延深，至 1971 年 1 月-10m 水平的延深及安装工程全部竣工。+90m 水平 1965 年正式投产，-10m 水平 1981 年正式投产。在水平延深改造的同时，经煤炭部（61）煤基字第 66 号文批准，井田西界由四槽村向西延长 4 公里至草场沟断层。

为了进一步提高产量并解决多水平提升问题，1975年决定，对井上、下生产系统进行改造，采用皮带暗斜井的综合改造方案，从1976年开始由+90m水平向-10m水平，并由+90m水平向+190m水平做皮带斜井工程，即1#皮带暗斜井，1980年投入使用，透天皮带斜井工程（即+190m水平至地面）于1985年6月开工，1987年12月全部竣工交付使用。

II#皮带暗斜井（-10m~-210m水平），1981年11月开工，1994年8月交付使用（其中II#斜井一期工程-10m~-110m水平段于1987年竣工交付使用）。

主改副（东主井改副井，-10m~-210m水平）工程，1989年开始动工，1992年竣工。原副井（指西副井）（即：-10m水平至地面）现为-10m水平的生产服务。

III#皮带暗斜井（-210m~-410m水平），1996年8月开工，2008年6月交付使用。

IV#皮带暗斜井（-410m~-610m水平），2005年5月开工，2008年末IV#皮带暗斜井已延伸至-510m水平。

现在，+288m、+190m、+90m、-10m、-110m水平已经报废。

-210m水平1994年开始生产。

-310m水平2002年开始生产。

-410m水平2009年开始生产。

-510m水平为接替水平。

### 3、井田储量

#### 保有资源/储量

根据北京昊华能源股份有限公司生产技术研发部2017年1月编制的《北京市大台煤矿2016年度矿山储量年报》，本次资源储量估算结果，截止2016年12月31日，2016年度全矿山保有资源储量，总计为9355.1万吨，探明的基础储量(111b)为6754.9万吨，控制的基础储量(122b)为1438.8万吨，资源量(333)为1161.4万吨。

### 4、采煤损毁土地时序及毁坏形式分析

#### （1）造成土地损毁的形式

开采期煤矿开采对土地的损毁主要表现为煤矸石的压占。堆放的矸石压占土地，改变了原土地的性质和功能，矸石灰渣发生风蚀，其粉尘会对附近土地造成一定程度污染，降低土地质量。

## (2) 造成土地损毁的时序

矿井造成的损毁主要为排矸场等压占损毁土地。

开采期对土地造成的损毁顺序与营运期煤矿开采采区的接续、工作面的推进速度密切相关。营运期土地损毁的时间总体上与开采采取接续的时间一致，并随工作面的推进速度不断往前推进。根据大台煤矿<sup>2</sup> 2016 年储量年报，开采煤层主要有：三槽、四槽、五槽、六槽、八槽、十槽、十一槽，开采安排表见表 3-7。

表 3-7 2017-2021 年度分槽产量安排表

单位: wt

各槽产量	2017 产量	2018 产量	2019 产量	目前原煤灰分(%)	
3 槽 (wt)	33.3	33.6	31	3 槽	24.56
4 槽 (wt)	8.5	7.5	11.2	4 槽	17.27
5 槽 (wt)	9.6	9.8	6.6	5 槽	16.82
6 槽 (wt)	13	13	17.7	6 槽	16.94
8 槽 (wt)	10.2	14.7	14.6	8 槽	17.14
11 槽 (wt)	13.4	9.4	6.9	11 槽	16.70
合计 (wt)	88	88	88		
平均灰分 (%)	19.83	19.87	19.67		
石炭纪 (%)	30	30	30		30

## (二) 已损毁土地现状

大台煤矿为生产矿山，该矿采矿活动对区内土地资源的影响主要表现为矿山开采产生的矸石山、建设性用地对土地资源的压占、采煤引发地面沉陷对土地资源的破坏两个方面：

### 1、土地资源的压占损毁

矿山压占土地资源形式主要为矸石山，矸石山占地 13.141hm<sup>2</sup>，为重度损毁。损毁土地类型为采矿用地。土地利用现状统计表见表 3-8。

表 3-8 压占已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积 (%)	
代码	地类名称	代码	地类名称		13.14	100
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	13.14	100	100
合计				13.14	100	100

## 2、采煤引发地面塌陷对土地资源的破坏评估

采煤对土地资源的破坏主要表现为地面塌陷对土地资源的破坏。

该采空塌陷由于原小煤窑无序开采所致，因为大台煤矿的采煤位置落差690m，煤层厚度大于5m，且上部+90m水平均以上底层南倾，实际工作面北倾。由于该塌陷坑规模较大，而且很难自然恢复，为恢复其原有地貌景观，本次项目将其进行复垦。目前采空塌陷坑的面积为0.25hm<sup>2</sup>，所以采空塌陷损毁土地面积为0.25 hm<sup>2</sup>，为中度损毁。塌陷坑损毁的土地类型为灌木林地，土地利用现状统计表见3-9。

表 3-9 采空塌陷已损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 ( hm <sup>2</sup> )	占总面积 (%)	
代码	地类名称	代码	地类名称		100	100
03	林地	032	灌木林地	0.25	100	100
合计				0.25	100	100

### （三）拟损毁土地预测

根据该煤矿建设过程及生产运行工艺特点，考虑煤矿开采期不同的土地损毁特点和时序，本项目拟损毁土地主要是煤矿开采期塌陷损毁土地。

#### 1、开采情况

矿井开拓方式为主斜井-副立井-底板集中运输大巷-采区石门开拓煤层群。

现全矿井共分9个水平，即+288、+190m、+90m、-10m、-110m、-210m、-310m、-410m、-510m水平。

大台煤矿定于2020年闭坑，闭坑前的开采水平基本处于-510m。因此，下面将对-310m、-410m、-510m水平开采造成的地面沉陷进行预测，

#### 2、煤层参数

煤层为单斜构造地层走向为北54°-71°东，倾角40°-90°，自东向西，自上而下倾角总的呈现变缓趋势。各煤层倾角均在45°以上，矿井田范围内为急倾斜煤层，煤层最低可采厚度确定为0.60m。

#### 3、地表沉陷影响范围

##### 1 ) 预测方法

目前对于层状缓倾斜矿体地下开采所造成塌陷的预测方法，国内外普遍采取概率积分法，实践中也大量证实了该方法准确度较高。但是本矿地下开采对地表的影响因素，虽然为层状矿体，但倾角大，因此概率积分法不太适宜。因此本次采用顶板边界角、底板边界角和走向移动角等参数，直接圈定出地下开采所造成地表塌陷影响范围。

地表移动角数值法的计算公式包括了三个，分别如下：

$$r_{\text{走}} = \frac{H_1}{\tan \gamma}$$

其一，走向地表塌陷范围计算公式：

$$r_{\text{顶}} = \frac{H_1}{\tan \beta}$$

其二，顶板地表塌陷范围计算公式：

$$r_{\text{底}} = \frac{H_1}{\tan \lambda}$$

其三，底板地表塌陷范围计算公式：

式中： $H_1$ 为开采深度范围内围岩的厚度。

## 2 ) 预测步骤

### ----- 参数选取

顶板边界角  $\beta=50^\circ$ ，底板边界角  $\lambda=60^\circ$ ，走向移动角  $\gamma=75^\circ$ 。

### ----- 塌陷范围圈定步骤

根据垂直煤层走向的勘探线横剖面图和沿煤层走向的纵剖面图，并结合开采时序，对开采矿体最低水平起（当矿体不规则时，从矿体顶、底板的突出部位起），按所选取的顶板、底板边界角和走向移动角（煤层的顶板、底板和端部）往上画，一直画到地表，得到移动界限与地表的两个交点，再将这些交点转绘在地质地形图上，在地质地形图上用平滑的曲线将这些点连接起来，便是所圈定的地表塌陷范围。

### ----- 预测结果

根据预测图，沉陷区拟损毁土地面积为  $478.5 \text{ hm}^2$ ，沉陷土地拟损毁土地利用现状及损毁程度表见表 3-10，复垦区土地损毁预测图见附图 4。

表 3-10 大台煤矿地表沉陷拟损毁程度表

单位:  $\text{hm}^2$

一级地类		二级地类		轻度	中度	严重	合计
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称				
03	林地	032	灌木林地	141.19	0	0	141.19

		033	其它林地	24.51	0	0	24.51
04	草地	043	其它草地	46.76	0	0	46.76
06	工矿仓储用地	061	工业用地	0.81	0	0	0.81
		062	采矿用地	264.35	0	0	264.35
		063	仓储用地	0.88	0	0	0.88
合计				478.5	0	0	478.5

## 四、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

据矿山地质环境问题现状评估结果,将评估区划分为矿山地质环境影响重点防治区(Ⅰ)、矿山地质环境影响一般防治区(Ⅱ)(表3-12,附图1)。

#### (一) 重点防治区(Ⅰ)

分为2个区块,面积约0.133861km<sup>2</sup>。

I1区:位于大台研石山,占地面积为0.1314km<sup>2</sup>,破坏土地类型为采矿用地,土地资源破坏程度严重,另外由于渣堆松散堆积,很容易发生地质灾害,对矿区工作人员和附近村民造成威胁。拟采取土石方工程、挡墙和排水及绿化工程防治措施。

I2区:位于矿区中南部,大台煤矿煤仓南部山脊400m处存在一处塌陷坑,坑体呈圆锥形,坑口直径约56.0m,坑深约21.6mm,面积约0.002461km<sup>2</sup>。拟采取土石方工程、挡墙和排水及绿化工程防治措施。

重点采取监测措施进行动态监测,及时对出现地裂缝、塌陷坑进行填埋处理。

#### (二) 一般防治区(Ⅱ)

分为1个区块(Ⅱ),面积约12.89km<sup>2</sup>。

分布于重点治理区之外的区域,不受采煤影响。地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较轻。防治维修难度小,治理费用低。以预防和保护为主。

综合采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源的影响程度预测评估,大台煤矿地质环境治理分区汇总见表3-11。

表 3-11 地质环境预测评估分区

预测评估分区	分布范围	面积(km <sup>2</sup> )	分区说明
影响严重区 (A)	潘涧沟沟底、西洼河沟沟底 矸石山	0.13	土地资源：沟底渣堆和矸石山堆积，造成土地资源压占 破坏严重
影响较轻区 (B)	其他区域	12.89	基本不受开采影响

## (二) 复垦区与复垦责任范围确定

### (1) 复垦区范围确定

根据“谁损毁谁复垦”的原则和《土地复垦条例》(2011)、《土地复垦质量控制标准》(2013)的要求，根据土地复垦方案服务年限内占地，确定本工程复垦范围包括煤矿开采所造成的已损毁土地和拟损毁土地。

经统计，矿区内地类为排矸场和采煤形成的塌陷坑，面积分别为13.14hm<sup>2</sup>、0.25hm<sup>2</sup>，拟损毁土地为煤矿开采期塌陷损毁土地，面积为478.5hm<sup>2</sup>，其中拟损毁土地面积包含已损毁土地面积，建设性用地占地64.95hm<sup>2</sup>。

综上所述，复垦区范围是556.59hm<sup>2</sup>。

### (2) 复垦责任范围确定

由于，大台煤矿闭坑后，原有建筑继续使用，所以复垦区责任范围内不包含永久建设性用地，主要为采煤产生的采空塌陷区域以及矸石压占区域，面积约为491.64hm<sup>2</sup>，在复垦区责任范围内主要采取工程措施的是排矸场面积13.14hm<sup>2</sup>和采煤形成塌陷坑的面积0.25hm<sup>2</sup>。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### (一) 技术可行性分析

通过组织专业技术人员进行现场勘查，结合治理区域内前期治理工作经验和相关资料收集，对灾害隐患进行多方面分析论证，经稳定性计算分析，提出了相应的治理工程方案。

目前，国内针对煤矸石的治理主要采取的手段有两种，为煤矸石的综合利用和就地消灾减灾覆土绿化。煤矸石的综合利用主要体现在井下回填和作为建筑材料利用。根据大台煤矿矸石山的现场情况而言，井下回填难度大，因为已经停采水平硐口已经废弃，而且矿井处于深山中，运送成本大；作为建筑材料综合利用，矸石堆处于深山中，运送成本较大，而且  $4962000\text{m}^3$  的矸石量较大，在短时间内很难运走，并且堆放矸石处还要复垦，这个方案适合长期生产矿山的复垦，对于即将闭坑矿山不适用，所以，本次针对矸石山的处理主要为就地消灾减灾，复垦绿化。

通过项目专家组的现场勘查以及原有矿区资料，针对大台煤矿现有的地质环境问题和主要存在的地质灾害为压占土地资源和煤矸石堆的不稳定边坡，面积约为  $13.3861\text{hm}^2$ ，可以通过植被绿化、削坡、场地平整、挡土墙以及坡面截排水等工程措施，消除地质环境问题和地质灾害问题，而且治理的难易程度为“较容易”。

#### (二) 经济可行性分析

昊华公司重视矿山环境的治理保证金的提取工作，仅 2009-2014 年，已累计提取 14100 万元。特殊情况按照政策规定办理申请减免手续，如 2015、2016 年的保证金的提取，经过减免审核批准。

昊华公司更重视矿山环境的治理用于治理恢复 10251.13 万元。

昊华公司在整理恢复费用的安排上，采取分别提取，统筹使用的方式。明确了各矿每年固定提取数量，大安山矿 832 万元、木城涧矿 520 万元、大台煤矿 504 万元、长沟峪矿 494 万。

昊华公司已提取的保证金结余资金能够保证方案的实施。昊华公司现有以前

年度结余结转保证金 3848.87 万元。按照三个煤矿需要实施修复和复垦的矿山预计资金，大台矿为 900 万元，大安山矿为 1600 万元，木城涧矿为 1300 万元，总计 3800 万元，小于现有结余资金。

### （三）生态环境协调可行性分析

通过对矿区的治理，将修复矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，改善当地生态环境，使生态系统逐渐恢复原有生态。土地资源及地形地貌景观的恢复，将逐步建造一个环境优美、河流清澈的崭新矿区环境，为矿区转型提供良好的生态环境。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

#### 1、复垦区范围确定

根据土地复垦方案服务年限内占地，确定本工程复垦范围包括煤矿开采所造成的沉陷区和永久性建设用地。

经统计，矿区内已损毁土地类型为排矸场和采煤形成的塌陷坑，面积分别为  $13.14\text{hm}^2$ 、 $0.25\text{ hm}^2$ 。永久性建设用地为  $64.95\text{hm}^2$ ，拟损毁土地为煤矿开采期塌陷损毁土地，面积为  $478.5\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积包括了塌陷坑已损毁土地面积和永久性建设用地面积，重叠的部分已损毁面积为  $0.25\text{hm}^2$ ，故本工程复垦区面积为  $556.59\text{hm}^2$ 。

#### 2、复垦责任范围确定

复垦区面积  $556.59\text{hm}^2$ ，复垦区责任范围主要为排矸场面积  $13.14\text{hm}^2$ 、采煤形成塌陷坑的面积  $0.25\text{hm}^2$  以及采空塌陷面积  $478.5\text{ hm}^2$ ，由于采空塌陷范围包含了已经形成的塌陷区域，而且矿区内永久性建设用地将留续使用，所以复垦责任范围面积共计  $491.64\text{hm}^2$ 。

表 4-1 复垦区土地利用现状统计表

单位：  $\text{hm}^2$

一级地类		二级地类		面积
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	
03	林地	032	灌木林地	141.19

		033	其它林地	24.51
04	草地	043	其它草地	46.76
06	工矿仓储用地	061	工业用地	0.81
		062	采矿用地	277.49
		063	仓储用地	0.88
合计				491.64

## (二) 土地权属状况

复垦区内永久建设性用地归大台街道所有，采空塌陷区域和矸石压占区域的土地属于国有土地使用权。复垦区土地权属统计表见 4-2。

表 4-2 复垦区及土地权属统计

单位: hm<sup>2</sup>

权属	地类																					合计		
	园地	林地			草地	商服用地			工矿仓储用地			住宅用地	公共管理与公共服务用地				特殊用地	交通运输用地		水域及水利设施用地	其他用地			
	021	031	032	033	043	051	053	054	061	062	063	071	081	083	084	086	091	101	102	117	121	122	127	
	果园	有林地	灌木林地	其它林地	其它草地	批发零售用地	商务金融用地	其它商服用地	工业用地	采矿用地	仓储用地	城镇住宅用地	机关团体用地	科教用地	医卫慈善用地	公共服务工地	军事设施用地	铁路用地	公路用地	沟渠				
大台街道												64.95											64.95	
国有土地			141.19	24.51	46.76				0.81	277.49	0.88												491.64	
合计			141.19	24.51	46.76				0.81	277.49	0.88												556.59	



图 4-1 复星区土地权属分区图

### (三) 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，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最终利用方向（应明确至二级地类），划分土地复垦单元。

土地复垦适宜性评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。

#### 1、评估原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）因地制宜，农地优先的原则。

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧，宜鱼则鱼。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则。

在进行复垦责任范围内被损毁土地适宜性评价时，既要考虑它的自然属性，也要考虑它的社会经济属性。

（4）主导限制因素与综合平衡原则。

影响损毁土地复垦利用的因素很多，根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则。

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据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。

#### (6) 动态和土地可持续利用原则。

土地损毁是一个动态的过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工业农业发展的前景、科技进步以及生产和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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

#### (7) 经济可行与技术合理性原则。

土地复垦所需要的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。

### 2、评估依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果及公众参与意见后，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等

(2) 相规程和标准包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》(试行)(1995)、分省的土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003) 等。

(3) 其他包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

### 3、评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统。

#### (1) 土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用和发展方向等。将坡度小、距离居民点近、交通方便、

土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜草类。宜园、宜林或宜草的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。被损毁的园、林、牧地除压占挖损或采动滑坡等严重损毁者以外，一般仍保持原利用类型不变。

被挖损和压占损毁的土地，应视生产利用状况和压占物的稳定性划为某种适宜类或暂不适宜类。

## （2）土地质量等

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧、建的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等：

### A、宜农土地

一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不致发生退化。

二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，需经一定整治才可恢复为农田，如利用不当，可导致土地退化。

三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为农田。

### B、宜林土地

一等地：最适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。

### C、宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草地。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

### （3）土地限制型

土地限制型是在适宜土地等内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、交通区位限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

## 4、评价方法

由于废弃的采矿用地占用损毁土地对作物等的生长具有较大的限制作用，在判断压占损毁土地进行复垦适宜类别时，一般考虑复垦为宜林地和宜草地，不考虑复垦为耕地。采用极限条件法评价土地的适宜等级。

采煤塌陷土地均为低潜水位无积水的土地，开采沉陷对地表的损毁只是出现不同程度的裂缝，经整治复垦后仍可保持原有利用类型不变，因此选择简易评价法对采煤塌陷土地进行适宜性评价。适宜性简易评价法是以原土地利用类型和质量等为基础，以（预测）塌陷损毁程度和地面平均坡度为主导限制因素，将各适宜类按损毁程度（1~3 级：轻、中、重）分为极适宜、适宜、基本适宜和不适宜或暂不适宜四类，各适宜类根据主导因素确定适宜等级，不同等级复垦整治难度和费用不同：等级愈高，治理难度愈大，费用也愈高。

## 5、土地复垦适宜性评价步骤

### （1）评价范围及复垦方向的确定

#### 1) 评价范围

本方案主要针对复垦区的土地进行评价，土地面积  $13.3861\text{hm}^2$

#### 2) 复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，大台煤矿实际出发，通过对矿区自然因素、社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区的土地复垦方向。

### 自然和社会因素分析

本区属中纬度大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽湿润，冬季寒冷干燥。年平均气温  $11.7^\circ\text{C}$ ，极端高温  $40.2^\circ\text{C}$ 。春秋季节，境内风、

霜频繁，年平均风速 2.7m/s。

井田范围内土壤主要以褐土为主。项目区在植被区划上隶属暖温带落叶、阔叶林地带，自然植被以片状分布的灌丛和草丛为主。

#### 政策因素分析

本方案对土地损毁后的复垦方向在近期将与目前的土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内农业、林草业生态稳定。

#### 公众参与分析

本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制人员走访了门头沟国土资源局相关主管部门、土地权利人以及大台煤矿的相关技术人员，就复垦目标、复垦方向等进行了交流和讨论。意见归纳如下：

- a) 希望在开采过程中尽量减少对土地的损毁，复垦后保证土壤质量不下降。
- b) 确定土地复垦方向要参考土地利用总体规划的土地利用方向。
- c) 希望矿方对损毁的土地予以适当补偿，在基本不改变原土地功能的前提下，尽量提高土地的生产能力，提高植被覆盖度，改善矿区日益恶化的生态环境。

根据以上分析，确定初步复垦方向见表 4-3。

表 4-3 初步复垦方向表

项目	初步复垦方向	技术路线
开采沉陷损毁土地	基本保持原土地利用类型不变，	工程措施主要有充填裂缝、平整土地以及配套的工程措施，然后进行苗木和草地的补植
排矸场压占损毁土地	复垦为乔灌草混交林	通过削坡放坡方式对矸石坡面进行整治后，种植乔灌木和撒播草种尽恢复地表植被。

#### (2) 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求如下：1) 单元内部性质相对均一或相近；2) 单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时

期和空间上的差异；3) 具有一定的可比性。

土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分，主要有以下几种划分方法：1) 以损毁类型划分，如将复垦区损毁土地分成挖损、沉陷和压占等单元；2) 以损毁程度划分，分成轻度损毁、中度损毁和重度损毁三个单元；3) 以生产建设用地类型分，如将金属矿项目损毁土地分成采矿场、排土场、尾矿场和其他用地等单元；4) 综合划分的方法，将与评价单元划分相关图（如损毁类型图、损毁程度图、用地类型图、土地利用现状图以及限制因素图等）进行叠加和合并后，形成评价单元。

本次土地复垦适宜性评价的对象包括已损毁土地和拟损毁土地，评价是对未来土地状况的评价。根据矿区土地复垦经验，煤炭开采不仅会对原有土地局部地貌形态造成一定的影响，也会影响原有土地土壤状况和土地类型。因此，划分评价单元是以土地损毁形式、土地损毁程度、土地利用现状类型以及初步确定的复垦方向作为划分依据。

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，以土地损毁时序为一级评价单元，分为已损毁土地和拟陷损毁土地两种；其次地表沉陷影响范围损毁土地以损毁程度划分作为二级评价单元，分为轻度损毁、中度损毁和重度损毁；最后以土地利用类型作为三级评价单元。

各评价单元面积统计见表 4-4。

表4-4 各评价单元面积统计表

单位：hm<sup>2</sup>

评价单元	土地损毁类型	损毁程度	土地利用类型	面积
1	压占地	重度	采矿用地	13.14
2	塌陷区	重度	采矿用地	0.25
7	潜在变形区	轻度	灌木林地	141.19
10		轻度	其它林地	24.51
11		轻度	其它草地	46.76
15		轻度	工业用地	0.81
16		轻度	采矿用地	264.1
17		轻度	仓储用地	0.88
合计				491.64

### c) 评价体系和评价方法的选择

大台煤矿为急倾斜煤层，开采造成的沉陷区难以准确预测，估评价体系和评价方法的选择仅限于已损毁土地。

由于废弃的采矿用地损毁土地对作物等的生长具有较大的限制作用，在判断压占损毁土地进行复垦适宜类别时，一般考虑复垦为宜林地和宜草地，不考虑复垦为耕地。采用极限条件法评价土地的适宜等级。

采煤塌陷土地均为低潜水位无积水的土地，开采沉陷对地表的损毁只是出现不同程度的裂缝，经整治复垦后仍可保持原有利用类型不变，因此选择简易评价法对采煤塌陷土地进行适宜性评价。适宜性简易评价法是以原土地利用类型和质量等为基础，以地面平均坡度为主导限制因素，将各适宜类按损毁程度（1~3级：轻、中、重）分为极适宜、适宜、基本适宜和不适宜或暂不适宜四类，各适宜类根据主导因素确定适宜等级，不同等级复垦整治难度和费用不同：等级愈高，治理难度愈大，费用也愈高。

#### d) 评价指标体系和标准的建立

排矸场压占损毁土地复垦主要限制因素评价见表 4-5，开采沉陷损毁土地复垦主要限制因素评价见表 4-6。

表 4-5 废弃的采矿用地复垦主要限制因素评价表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	堆积地面坡度	有效土层厚度 (cm)	堆积物平整量 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	交通条件
林地	1 等	<15°	>80	<2	便利
	2 等	15°~25°	60-80	2-5	一般
	3 等	25°~35°	40-60	5-10	一般、无道路
	不适宜	>35°	<40	>10	无道路
草地	1 等	<15°	>25	<2	便利
	2 等	15°~25°	20-25	2-5	一般
	3 等	25°~40°	10-20	5-10	一般、无道路
	不适宜	>40°	<10	>10	一般、无道路

表 4-6 开采沉陷破坏土地复垦主要限制因素评价表

限制因素及分级指标		农地评价	林地评价	草地评价
坡度 (°)	< 5	1	1	1
	5~15	2	1	1
	15~25	3	2	1
	> 25	不	3	2 或 3
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	50~100	2 或 3	1	1
	30~50	不	2	2 或 3

	<30	不	3	3
土壤有机质 (g/kg)	10	1	1	1
	8~10	1	2	2
	5.5~8	2	3	2
	<5.5	3	不	2 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	黏土、砂壤土	2 或 3	2 或 3	2
	砂土	2	1	1
	砂质土、砾质	3	2	1

e) 适宜性评价等级

1) 排矸场压占损毁土地适宜性评价的评定

根据堆积面坡度、平整量及交通条件对排矸场地分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》拟复垦压占土地评价因子限制等级确定；有效土层厚度分级指标参照《土地复垦质量控制标准》耕地、林地和牧草的分级指标表。确定排矸场地适宜性等级为宜林三等地。

2) 塌陷坑土地适宜性评价的评定

表坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦塌陷土地评价因子限制等级，有机质含量及有效土层厚度分级指标参照大台煤矿调查资料。

在对塌陷坑损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的评价单元参照沉陷区适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到塌陷坑拟复垦土地适宜性评价结果表。确定塌陷坑土地适宜性等级为宜林三等地。

## 6、适宜性评价结果及复垦方向的确定

### (1) 适宜性评价结果

项目区土地适宜性评价分为土地适宜类和不适宜类，土地复垦适应性评价结果见表 4-7。

表4-7 土地复垦方向的确定

单位hm<sup>2</sup>

评价项目	损毁类型	地类	复垦面积	损毁程度	复垦方向
已损毁土地	压占地	采矿用地	13.14	重度	有林地
	塌陷地	灌木林地	0.25	重度	有林地

### (2) 复垦方向的确定

排矸场压占损毁土地，在削坡放坡后，采用乔、灌、草混交模式对其复垦，

复垦方向为有林地。

塌陷坑采用乔、灌、草结合的模式对其复垦，复垦方向为有林地。

#### (四) 水土资源平衡分析

复垦土地方向最主要的限制因素为地表物质组成(土源)和灌溉条件(水源)。

排矸场和塌陷坑需要用大量的土覆盖，矿区周边没有合适的取土场，因此需要从附近购买一定量的客土。本次项目共需要客土  $5635.78m^3$ ，客土主要来自王平地区。复垦区内复垦地类含林地和草地，由于项目区内排水系统比较完善，复垦后地矿可以与周边地块共用排水设施。因此地表沉陷影响范围破坏的土地，复垦设计中水土资源能够实现水土资源平衡。

#### (五) 土地复垦质量要求

根据采煤损毁土地情况，参阅《土地复垦质量控制标准》，结合复垦区实际情况提出大台煤矿损毁土地复垦标准如下：

##### 1、林地复垦标准

(1) 复垦为造林地的地面平整、坡度  $25-30^\circ$ 。

(2) 覆土厚度  $0.5m$  以上。土壤容重小于  $1.5g/cm^3$ 。

(3) 采取坑栽，树坑大小根据所选树种的立地要求。

(4) 选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种。根据现场调查，有林地复垦选用油松、侧柏和臭椿作为复垦的首选树种，灌木林地选用紫穗槐、荆条，为尽快恢复植被覆盖率和有效降低水土流失，林木间撒播紫花苜蓿和沙打旺。

(5) 三年后植树成活率  $85\%$  以上，郁闭度  $0.2$  以上，五年后林木达到或超过本地区相当的地块生长水平。

##### 2、草地复垦设计标准

(1) 覆土厚度  $0.2m$  以上；

(2) 选择抗旱、抗盐碱、抗贫瘠优良草种；

(3) 多种草类混合种植；

(4) 有防治病、虫害措施，有防止退化措施；

(5) 三年后牧草覆盖率  $70\%$  以上，单位面积产草量不低于当地水平；

(6) 具有生态稳定性和自我维持能力。

### 3、后期管护标准

(1) 管护对象：复垦的林地；

(2) 管护费：管护费由人工费和材料费组成，参考当地物价水平，确定管护人工费；

(3) 管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在 10%以下，不致成灾；及时清除枯死树木，补栽林木，无超过 200m<sup>2</sup> 以上的集中裸露地，防火措施得当，全年杜绝发生火灾事故。维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观，林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

一般的采矿业在生产过程中会引起地表沉陷、压占等一系列土地损毁问题，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在煤矿建设与生产运行过程中采取合理的预防措施，以减小和控制损毁土地的面积和强度，减少由于土地损毁带来的生态环境问题，为土地复垦创造良好的条件，减少因土地损毁带来的经济损失。本项目为地下开采煤矿项目，针对地表沉陷、矸石压占对土地损毁的主要特点，分阶段采取留设保护煤柱、协调开采方法以及综合利用煤矸石等预防控制措施。

#### (二) 主要措施

由于地下采矿开采范围大、开采层数多而开采深度有限，开采的影响一般都能发展到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活有密切关系的对象，如湖泊、河流、铁路、公路、民用住宅和工业厂房、管道、农田水利设施以及井下工程等，使工农业生产不能正常进行，居民的居住安全得不到保证，因此必须采取措施进行防护，以减少或者完全避免地下开采的有害影响。留设保护矿

柱就是其中的措施之一。

保护矿柱是指专门留在井下不予采出的、旨在保护其上方岩层内部与地表的保护对象不受开采影响的那部分的有用矿物。留设的原理是在尽可能采出有用矿物的前提下，使其周围的开采对保护对象不产生有危险性的移动和变形。

留设保护矿柱所需的资料：保护对象（如工业广场、房屋、铁路、立井等）的特征及使用要求，矿区的地质条件及矿层埋藏条件；符合精度要求的必要的图纸资料，如井田地质剖面图、煤层底板等高线图、井上下对照图；在矿区地表移动参数以及断层、背向斜等地质构造情况。

## 二、矿山地质环境保护与恢复治理工程

### （一）目标任务

参考之前大台煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案实施效果，通过治理区内内地质灾害情况，采用适当的工程治理措施，消除地质灾害对进山行人的安全影响。通过矸石山治理，恢复地形地貌景观。制定矿区井口永久封闭设计方案，针对矿区西部塌陷坑进行治理方案设计，消除隐患。

### （二）工程设计

#### 1、矸石山治理

大台矸石山治理工作内容包括土石方工程、植被恢复和绿化工程等。

##### （1）土石方工程

现状情况下，大台矸石山平均高度为 126m，最大高度为 171m，坡度为 24~35°，平均坡度约 28°，矸石总量约 4962000m<sup>3</sup>，占地面积 13.14hm<sup>2</sup>。根据现场地形、堆砌高度和形状，对矸石山边坡进行挖填平整，整理成平台+边坡的形式。整治后形成 5 级平台，编号 PT1、PT2、PT4、PT4、PT5，标高分别为 450m、410m、370m、330m、290m。平台与平台间以边坡相连接，坡度为 30° 和 16°，形成 4 级边坡，编号 BP1、BP2、BP3、BP4，边坡高差 40m。平台、边坡设计参数见表 5-1、5-2。

治理工程量：矸石山挖方量为 50002.80m<sup>3</sup>，矸石平台进行平整，平整面积 13960.20m<sup>2</sup>。其中回填坡面与平台的煤矸石量约为 30262.4m<sup>3</sup>、煤仓南部塌陷坑

回填煤矸石量  $17724.70\text{m}^3$  和井口充填煤矸石量为  $2015.7\text{m}^3$ , 基本达到治理区内土方平衡。

表 5-1 治理区边坡统计一览表

序号	编号	设计最低标高 (m)	设计最高标高 (m)	坡高 (m)	设计坡度 (°)	坡面面积 ( $\text{m}^2$ )
1	BP1	410	450	40.0	30	29999.2
2	BP2	370	410	40.0	30	44744.8
3	BP3	330	370	40.0	30	21044.0
4	BP4	290	330	36.0	30	7168.7
小计						102956.7

表 5-2 治理区平台统计一览表

序号	编号	平台宽度 (m)	设计标高 (m)	面积 ( $\text{m}^2$ )
1	PT1	66	450	4287.5
2	PT2	5	410	3776.6
3	PT3	5	370	1878.5
4	PT4	5	330	1314.0
5	PT5	60-65	290	3322.6
合计				13960.2

表 5-3 砾石山治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
<b>土石方工程</b>			
1	挖掘机挖石方	$\text{m}^3$	50002.8
2	石方(碴)运输 运距 1km 以内	$\text{m}^3$	50002.8
3	场地碾压	$\text{m}^2$	2792.1
4	平整场地 机械	$\text{m}^2$	13960.2

## 2、井口封闭工程

### (1) 井口概况

大台煤矿现有井口 13 个, 分别为大台煤矿坑口东副井、大台煤矿坑口西副井、桥峪沟进风井、主斜井井口、草场沟出风井 1、草场沟出风井 2、南坡出风井、透天皮带入口、+288m 平硐、王平村洩水硐、俱乐部门口、锅炉房防空硐、大台小学校口、旧风井区老风井口, 为响应《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》(国发〔2016〕7 号) 的指示精神, 大台煤矿进行工程部署调整, 决定对矿上的 14 个井口停止使用, 进行封堵。

斜井井口按井口尺寸可分为两种：桥峪沟进风井、主斜井井口、草场沟出风井 1、草场沟出风井 2、南坡出风井，这 4 个井口尺寸  $4.2m \times 3.5m$ 。俱乐部门口、大台小学校口、旧风井区老风井口，这 3 个井口尺寸  $2.5m \times 2.5m$ 。

平硐井口主要包括透天皮带入口、+288m 平硐、锅炉房防空硐，井口尺寸  $3m \times 2.8m$ 。

立井井口主要包括大台煤矿坑口东副井、大台煤矿坑口西副井。井口半径尺寸分别为  $2.25m$ 、 $3.0m$ 。拟封闭的井口基本情况详见表 5-4。

表 5-4 大台煤矿坑口及风井统计表

序号	名称	原北京矿务局坐标系统			井口特点	封闭时间
		X	Y	Z		
1	大台煤矿坑口东副井	4425822.932	-5385.644	+285.680	立井	2021 年
2	大台煤矿坑口西副井	4425795.963	-5425.350	+285.680	立井	2021 年
3	桥峪沟进风井	4423899.039	-7394.594	+404.291	斜井	2021 年
4	主斜井井口	4425794.117	-5379.679	+297.801	斜井	2021 年
5	草场沟出风井 1	4422083.000	-12041.000	+495.5	斜井	2021 年
6	草场沟出风井 2	4422068.000	-12040.000	+495.4	斜井	2021 年
7	南坡出风井	4425825.467	-5211.318	+325.0	斜井	2021 年
8	透天皮带入口	4425794	-5379	-	平硐	2021 年
9	+288m 平硐	4425878	-5313	-	平硐	2021 年
10	俱乐部门口	4425665	-5545	-	斜井	2021 年
11	锅炉房防空硐	4425697	-5621	-	平硐	2021 年
12	大台小学校口	4425484	-5542	-	斜井	2021 年
13	旧风井区老风井口	4425652	-5195	-	斜井	2021 年

## (2) 井口治理工程

拟封闭的井口中包括进风井、出风井、采煤井口。其中，斜井 8 个，平硐 4 个，立井 2 个。根据不同的井口特点进行治理工程设计。

针对斜井井口特点，在井口内  $21m$  处布置掩体，使用 11#工字钢焊接，工字钢两端焊接在圆钢上，圆钢进入岩石部分不小于  $800mm$ 。工字钢焊接成网格状，网格间距  $500mm$ 。紧贴掩体设置一道砖墙，墙厚  $0.5m$ ，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，墙上留有排水孔。然后在井巷内填充煤矸石，填充长度  $20m$ 。至井口处再砌筑一道砖墙，墙厚  $0.5m$ ，墙外水泥砂浆抹面压光封闭。

针对平硐井口特点，在井口内  $21m$  处设置一道砖墙，墙厚  $0.5m$ ，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，墙上留有排水孔。然后在井巷内填充煤矸石，填充长度  $20m$ 。至

井口处再砌筑一道砖墙，墙厚 0.5m，墙外水泥砂浆抹面压光封闭。

针对立井井口特点，在井口处设置圆形预制混凝土盖板，盖板半径分别为 2.5m、3.3m，厚 200mm，采用  $\Phi 8\text{mm}$  钢筋进行配筋，网格边长  $0.15\text{m} \times 0.15\text{m}$ 。各井口工程量见表 5-5。

表 5-5 井口封堵设计工程量表

序号	井口名称	井口特点	实心砖墙 1 ( $\text{m}^3$ )	实心砖墙 2 ( $\text{m}^3$ )	回填方 ( $\text{m}^3$ )	工程水电费 ( $\text{m}^2$ )	钢墙架 (t)	$\Phi 8\text{mm}$ 钢筋 (t)	混凝土 ( $\text{m}^3$ )
1	大台煤矿坑口东副井	立井						0.098	0.98
2	大台煤矿坑口西副井	立井						0.113	1.71
3	桥峪沟进风井	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
4	主斜井井口	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
5	草场沟出风井 1	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
6	草场沟出风井 2	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
7	南坡出风井	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
8	俱乐部门口	斜井							
9	大台小学校口	斜井							
10	旧风井区老风井口	斜井							
11	透天皮带入口	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
12	+288m 平硐	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
13	锅炉房防空硐	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
14	合计		49.9	49.9	2015.7	867.5	7.1	0.211	2.69

### 3、塌陷坑治理工程

#### (1) 塌陷坑概况

由于小煤窑多年无规律开采，导致矿区内出现多处地表形变和一处塌陷，地表形变基本趋于稳定，而且在自然条件下已经恢复，目前矿区内只存在一处较大塌陷坑，该塌陷坑对矿区的生产生活造成了极大的安全隐患，经过现场调查，位于矿区中南部，大台煤矿煤仓南部山脊 400m 处存在一处塌陷坑，坑体呈圆锥形，坑口直径约 56.0m，坑深约 21.6mm。塌陷坑现状见照片 5-2，特征参数见表 5-6。

表 5-6 大台煤矿塌陷坑特征统计表

序号	塌陷坑编号	位置	形状	坑口直径(m)	坑深(m)	坑口面积(m <sup>2</sup> )	体积(m <sup>3</sup> )
1	TXK1	煤仓南侧	圆锥体	56.0	21.6	2461.76	17724.7
合计						2461.76	17724.7



照片 5-2 大台煤矿塌陷坑现状

### (2) 防治工程技术方案设计

对该塌陷坑拟采取的治理工程措施为利用矿山开采废弃的煤矸石进行分层碾压回填处理，需回填方量为 17724.7m<sup>3</sup>。塌陷坑治理工程量见表 5-7。

表 5-7 塌陷坑治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
土石方工程			
1	石方(碴)运输 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	17724.7
2	场地碾压	m <sup>2</sup>	2461.76

## (三) 技术措施

### (1) 技术措施

地质灾害治理工程措施：包括工程措施、绿化措施、挡土墙工程以及截排水工程；工程措施包括矸石坡削坡、平整土地、表土回覆措施；绿化工程为在地质灾害治理后的 3 年内，使用有机肥、尿素和磷肥，保持或提高耕地农作物产量；挡土墙工程为在矸石坡的坡脚修建挡土墙，对坡面进行保护；截排水工程为坡顶修建截排水沟，防止坡面水土流失，保护坡体稳定性。

## (2) 绿化措施

按照土地复垦要求，为保证补种树种与周围环境相统一，设计补种树种与周围树木一致，因现场调查工作量较大，有林地拟选用油松、侧柏和臭椿为补种树种为保证植被覆盖率，灌木林地选用荆条和紫穗槐，林木间撒播紫花苜蓿草。

本方案中选用紫花苜蓿和黑麦草。为尽快恢复地表植被，保证林地的植被覆盖率，设计在回填缝处及两边 0.5m 撒播紫花苜蓿和黑麦草，草籽播种方式为撒播，紫花苜蓿播种量为  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ ，黑麦草播种量为  $17.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## (3) 管护措施

土地复垦后的管护是生态地质灾害治理成败的关键，主要包括病虫害防治和培土补植。林地的病虫害防治的主要原则为“预防为主，综合治理”，科学地运用。根据病虫害情况，及时喷洒农药，以防治病虫害发生。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的树种要求质量与周围正常生长的树种一致，以保证绿化的整齐性。

## (4) 井口封闭措施

### 斜井：

#### 第一阶段：准备阶段

准备喷浆机、电缆、开关、砖、砂石、泥土等材料。

#### 第二阶段：现场施工阶段

- (1) 第一步在井口以里 21m 处焊接掩体，焊接两层。
- (2) 第二步紧贴掩体砌筑 1 道砖墙并预留排水管。
- (3) 第三步在的两道封闭之间使用泥土填充。
- (4) 第四步在风井上口建造永久密闭墙 1 道。
- (5) 在永久密闭外设置排水沟。

#### 第三阶段：物料回收阶段

- (1) 按照由里向外的顺序依次对物料回收。
- (2) 回收带电设备时必须先断电。
- (3) 物料装车后通知矿办公室，由矿办公室协调安排车辆将物料运回矿内。

### 施工标准：

(1) 墙体规格：墙体厚度大于 0.5 m，高度、宽度依据巷道断面而定。

(2) 技术要求

- 1) 墙体要求：第二道墙按法线垒，有 3-5° 的迎山角，第一道墙按铅垂垒。
- 2) 第二道墙体不抹面。
- 3) 第一道墙体外墙墙面必须抹面均匀。
- 4) 所有焊接点必须焊接牢固，不得虚焊。
- 5) 泥土填充必须填实，防止空鼓。
- 6) 做掩体时，圆钢（28mm 以上）进入岩石部分不小于 0.8m，工字钢与工字钢间排距 0.5×0.5m，每处搭接处必须焊接。

**立井：**

封堵工序：场地平整→预制盖板就位→井内杂物清理→预制盖板吊装→盖板填缝→封堵完成。封堵施工应在白天进行，并做好区域维护工作，在通道明显的地方挂好警示牌并由专人监督。

**其它要求：**

- 1、施工单位必须严格按照以上要求、图纸施工。
- 2、施工单位每项工作完成后必须通知矿负责人，由负责人组织验收合格并做好影像记录后方可进行下一步工作。
- 3、矿负责人验收时必须做好影像及文字记录，备查。
- 4、除执行本设计外，还必须严格执行《煤矿安全规程》、《煤矿安全生产操作规程》及公司、矿安全生产文件中的有关规定。

#### (四) 主要工作量

表 5-8 研石山治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
<b>一 土石方工程</b>			
1	挖掘机挖石方	m <sup>3</sup>	50002.8
2	石方(碴)运输 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	50002.8
3	场地碾压	m <sup>2</sup>	2792.1
4	平整场地 机械	m <sup>2</sup>	13960.2
<b>二 植被恢复和绿化工程</b>			
1	人工挖坑穴	m <sup>3</sup>	4404.9
2	购买客土	m <sup>3</sup>	4404.9

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
3	普坚土种植 乔木	株	3490
4	普坚土种植 灌木	株	25739
5	种植地锦(生长年限) 三年	株	25739
6	后期养护 乔木	10 株	349
7	后期养护 灌木	10 株	2573.9
8	后期养护 暖草	10 m <sup>2</sup>	10295.7

表 5-9 井口封堵设计工程量表

序号	井口名称	井口特点	实心砖墙 1 (m <sup>3</sup> )	实心砖墙 2 (m <sup>3</sup> )	回填方 (m <sup>3</sup> )	工程水电费 (m <sup>2</sup> )	钢墙架 (t)	Φ 8mm 钢筋 (t)	混凝土 (m <sup>3</sup> )
1	大台煤矿坑口东副井	立井						0.098	0.98
2	大台煤矿坑口西副井	立井						0.113	1.71
3	桥峪沟进风井	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
4	主斜井井口	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
5	草场沟出风井 1	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
6	草场沟出风井 2	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
7	南坡出风井	斜井	7.35	7.35	294	125.4	1		
8	俱乐部门口	斜井							
9	大台小学校口	斜井							
10	旧风井区老风井口	斜井							
11	透天皮带入口	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
12	+288m 平硐	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
13	锅炉房防空硐	平硐	4.2	4.2	168.05	63.7			
14	合计		49.9	49.9	2015.7	867.5	7.1	0.211	2.69

表 5-10 塌陷坑治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
一	土石方工程		
1	石方(碴)运输 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	17724.7
2	场地碾压	m <sup>2</sup>	2461.76
二	植被恢复和绿化工程		
1	人工挖土方	m <sup>3</sup>	1230.88
2	购买客土	m <sup>3</sup>	1230.88
3	普坚土种植 侧柏 高 2-2.5m	株	308

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
4	后期养护 乔木	10 株	30.8

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

本项目复垦土地面积为  $13.2861\text{hm}^2$ 。

本方案服务期内，复垦区内土地全部复垦，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见表 5-11。

表 5-11 复垦区土地利用现状统计表

单位:  $\text{hm}^2$

一级地类		二级地类		面积
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	
03	林地	032	灌木林地	0.2461
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	13.14
合计				13.2861

#### (二) 工程设计

##### 1、塌陷坑、矸石损毁土地复垦设计

本项目塌陷坑损毁土地面积为  $0.2461\text{hm}^2$ ，矸石压占土地面积为  $13.14\text{ hm}^2$ ，在土石方工程措施完成后进行复垦工作，原土地利用现状为灌木林地，主要为轻度损毁，拟复垦为有林地。具体工程设计如下：

###### (1) 林草恢复工程设计

林草恢复工程设计包括林木种植、补植等，复垦为有林地的应以乔灌草相结合的方式复垦，复垦为灌木林地的应以灌草相结合的方式复垦，复垦为其他草地的只需播撒草籽即可。补植工程量根据所预测的损毁程度以及产生的裂隙长度和相关经验值确定，中度损毁补植量取总面积的 30%，轻度损毁补植量取总面积的 20%。

###### a) 种植树种

复垦工程选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，项目区内以  $3\text{m} \times 4\text{m}$  的规格分布着油松、臭椿、杨树、槐树、侧柏等乔木，以  $1\text{m} \times 2\text{m}$  的规格

广泛分布着酸枣、荆条、紫穗槐、沙地柏等灌木，除此之外还分布着草甸、地锦、早熟禾、苔草、紫花苜蓿等草本植物，起到良好的防风固坡作用。

侧柏喜光、油松喜阴、臭椿适应力强，三种乔木对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、浅根性。

紫穗槐、沙地柏能忍受风蚀沙埋，长期适应干旱的沙漠环境，是干旱、半干旱地区防风固沙和水土保持的优良树种。喜光，喜凉爽干燥的气候，耐寒、耐旱、耐瘠薄，对土壤要求不严，不耐涝，在肥沃通透土壤成长较快。适应性强，扦插宜活，栽培管理简单。

地锦草喜温暖气候，但又耐寒，在中国可栽至黑龙江省南部地区。喜光，又耐荫。喜湿润肥沃土壤，但在干旱瘠薄的土壤中也能生长，对土壤及气候的适应能力很强。

拟复垦为有林地的区域：乔木栽植侧柏、油松和臭椿；灌木栽植沙地柏和紫穗槐，草本植被选择地锦。

#### b) 种植时间

当地3月份土壤开始解冻，植被在4月中旬开始萌芽，因此种植时间应选择在4月上旬。也可以选择在夏季种植，但是必须选择在夏季雨季开始之间，以保证新栽植的幼苗在雨季能够获得充足的水分和生长时间。

#### c) 种植方法

##### ①平台绿化

整理后的平台采用挖树穴方式绿化，树穴间距为 $2m \times 3m$ ，树穴采用圆坑，规格为 $0.7m \times 0.7m$ （穴径×穴深），穴内种植乔木（高2.0-2.5m），共种植面积为 $13960.20m^2$ 。

##### ②坡面绿化

整理后的边坡采用鱼鳞穴方式绿化，鱼鳞穴间距为 $2m \times 3m$ ，鱼鳞穴规格为 $0.7m \times 0.7m$ （穴径×穴深），穴内种植沙地柏和多年生地锦，种植面积为 $102956.70m^2$ 。

塌陷坑回填后主要种植灌木沙地柏。

绿化工程共种植侧柏1490株、油松1000株、臭椿1000株，沙地柏16047株、紫穗槐10000株，地锦25739株，需客土量为 $5635.78m^3$ 。

后期养护管理：主要包括浇水、追肥、病虫害防治、培土、补植。后期养护周期定为2年，养护周期结束后施工单位要移交煤矿进行后期养护，移交手续需齐全。

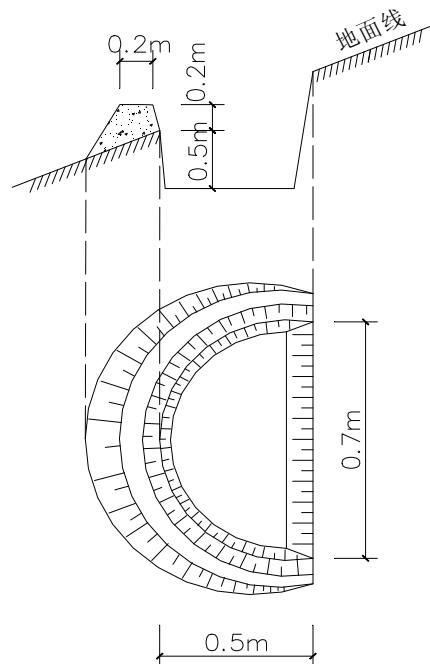


图 5-1 鱼鳞坑断面示意图

详见植物配置方式表 5-12 以及植被恢复典型设计图，见图 5-4。

表 5-12 土地复垦植物配置方式表

复垦方向	复垦方式	种植树种	种植密度
有林地	乔木	乔木：侧柏、油松、臭椿	2m×3m

表 5-13 研石山治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量	
		单位	数量
植被恢复和绿化工程			
1	人工挖坑穴研石量	m <sup>3</sup>	4404.9
2	购买客土	m <sup>3</sup>	5484.9
3	普坚土种植乔木	株	3490
4	普坚土种植 灌木	株	25739
5	种植暖草	株	25739
6	后期养护 乔木	10 株	349
7	后期养护 灌木	10 株	2573.9
8	后期养护 暖草	10 m <sup>2</sup>	10295.7

表 5-14 塌陷坑治理工程量表

序号	分部分项名称	工程量
----	--------	-----

		单位	数量
<b>植被恢复和绿化工程</b>			
1	人工挖坑穴研石量	m <sup>3</sup>	1230.88
2	购买客土	m <sup>3</sup>	150.92
3	普坚土种植 侧柏	株	308
4	后期养护 乔木	10 株	30.8

### (3) 生物化学工程设计

本项目生物化学措施主要为土壤改良，复垦区林地的土壤以褐土为主，有机质的含量偏低，保水性差、透气良好，因而应增施有机肥料，种植穴内回填土同时掺入有机肥，乔木每株掺入 2kg 有机肥，灌木每株掺入 1kg 有机肥，播撒草籽同时每公顷播撒 1t 有机肥，保证树苗、草籽 70%以上的成活率。

### (4) 管护工程设计

树木种植后，增加后续的管护和抚育工作，精细管理，以保证植被的成活率，死苗及时补种，以达到良好的效果。

a) 树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，造林后及时灌水 2~3 次，乔木每次每穴 15L，灌木每次每穴 10L，干旱年份增加灌水次数，春季注意多浇水，一般春季 5~7 次，秋季 4~5 次，项目区夏季降水较多，可适当减少浇水次数，浇水 1~2 天后检查是否有裂缝、塌陷现象，一旦发现应及时培土压实。

b) 新造幼林或幼草地要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害，并对病虫害及生长不良症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷洒农药或增施肥料等相应措施。

c) 第二年对缺苗处或草籽萌发率低处进行及时补植或补种。抚育管护 3 年，一年 3 次，当植被能够正常生长后，将林地、草地移交相应的权属所有人进行后续管理。

## 2、排矸场压占损毁土地复垦设计

本项目排矸场占地 13.14hm<sup>2</sup>，容矸量满足矿井矸石的排放，根据排矸场对土地的破坏方式、程度及复垦标准，在土石方工程完成后进行复垦措施，复垦为有林地。

### (3) 林草恢复工程

排矸场复垦为林地，平台采取乔灌草相结合的方式种植，缓坡采取灌草相结合的方式种植。本方案工程设计在复垦区内实施的林草恢复工程如下：

拟复垦为有林地的区域：乔木栽植侧柏；灌木栽植沙地柏；草种撒播地锦；树种选择与种植规模与塌陷地林地复垦工程相同，在此不赘述。

### （三）技术措施

技术措施主要是根据煤矿开采造成的土地塌陷程度、土地利用现状、土地利用方向、水资源情况等因素，对塌陷损毁的土地、压占土地等进行复垦，造林种草恢复植被。对用于耕作的土地，进行必要的土壤改良，提高土地肥力；对用作林地、草地的，进行抚育管理。

生物性复垦是指在开发损毁土地上，通过土壤改良，采用林木为主种植材料，乔、灌、草和农作物优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合与装配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。

#### a) 改良土壤

大台煤矿耕地的土壤以褐土为主，有机质和速效磷的含量偏低，保水性差、透气良好，因而应增施有机肥料，结合深耕、深锄蓄水保墒。

#### b) 因地制宜，合理筛选草树种。

- 1) 选择生长快、适应性强、抗逆性好的品种；
- 2) 优先选择固氮、耐旱根系发达能固沙的品种；
- 3) 尽量选择当地优良乡土品种和先锋品种；
- 4) 要综合考虑植被品种的多功能效益，包括抗旱、抗污染等植被优点和经济价值。

#### c) 科学种植

植被复垦应选择塌陷基本稳定后进行，有利于复垦植被的成活。发挥能源多级利用，推广立体种植技术，科学轮作、间作和套种，提供耕作细则。

#### d) 精心管理

适时进行田间管理，包括浇水、施肥、锄草、除虫等，同时应及时淘汰劣质品种，根据市场需要选择产销对路农作物，并科学管理。

### （四）主要工作量

本项目采煤引起塌陷坑面积为  $0.2461\text{hm}^2$ ，按工程设计，计算工程量如下表 5-15 所示。

表 5-15 塌陷坑工程量计算

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		平整场地			
			平整场地	m <sup>3</sup>	1230.88
2		土壤覆土工程			
			客土	m <sup>3</sup>	1230.88
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
			侧柏	株	308
三	监护与管护工程				
1		监测工程			
			土地复垦效果监测	点·次	18
2		管护工程			
			有林地	hm <sup>2</sup>	0.2461

本项目排矸场面积 13.14hm<sup>2</sup>, 为现采矿证有效年限内在用的矸石场。按工程设计, 计算工程量如下表 5-16 所示。

表 5-16 排矸场工程量测算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量
一	土壤重构工程				
1		土壤覆土工程			
			客土	m <sup>3</sup>	4404.9
2		平整场地			
			平整场地	m <sup>3</sup>	4404.9
二	植被重建工程				
1		林草恢复工程			
			侧柏	株	1490
			油松	株	1000
			臭椿	株	1000
			沙地柏	株	15739
			紫穗槐	株	10000
			地锦	10 株	2573.9
三	监护与管护工程				
1		监测工程			
			损毁监测	点·次	113
			土地复垦效果监测	点·次	35
2		管护工程			
			有林地	hm <sup>2</sup>	13.14

#### 四、含水层破坏修复

参照《煤矿防治水规定》(国家安全生产监督管理总局)【2009 第 28 号】第

十一条“矿井水文地质类型表”，结合我矿实际情况，逐项进行对比。

1、含水层性质及补给条件：受采掘破坏的孔隙、裂隙含水层，补给条件差，补给来源少，类别为简单。

2、钻孔单位涌水量在  $0.0007 \sim 0.199 \text{L/s.m}$  之间，在  $0.1 < q \leq 1.0 \text{ L/S} \cdot \text{m}$  范围内，类别为中等。

3、矿井及周边老空水分布状况：存在少量老窑积水，位置、范围基本清楚，类别划分为中等。

4、矿井涌水量：矿井正常涌水量为  $9619.2 \text{m}^3/\text{d}$ 。

5、开采受水害影响程度：采掘工程受水害影响，但不威胁矿井安全，类别为中等。

6、防治水工作简单，类别为简单。

评定结果：大台矿为水文地质类型中等矿井。

综上所述，大台煤矿闭坑后，大气降水补充含水层，含水层可自行修复。

## 五、水土环境污染修复

### （一）目标任务

通过化学或生物措施，使受到污染的地表水环境和土壤环境得到改善，提高水土环境的生态功能，提高其生产能力。

### （二）技术措施

现状条件下地表水环境受到开采的影响较小，后期开采过程中，正常条件下，对地表水体影响较小。通过持续监测可以有效的避免水质的恶化，保证水体正常生态功能，随着矿区生态恢复，地表水质将逐渐改善，不需要采取专门的修复措施。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

根据矿山地质环境类型、特征提出矿山地质环境监测方案，保障矿山周边人

民群众的生命财产安全。

大台煤矿矿山地质环境监测工程包括地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源的监测。监测工作由矿山企业负责组织实施，成立专职机构，加强对本方案实施的组织和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。

根据相关规范和技术要求，在野外调查的基础上，结合评估区工程特点、煤矿开采顺序等布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本次主要从地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源四个方面进行协调布置。

## （二）工程设计

### 1、矿山地质环境监测内容

根据矿山地质环境问题的危险性和危害程度结合矿山生产实际情况，矿山地质环境监测内容主要为：

#### （1）采空塌陷监测

主要监测：塌陷区数量、塌陷面积、塌陷坑最大深度、塌陷坑积水深度、塌陷破坏程度等；

#### （2）地形地貌景观破坏监测

主要监测：固体废弃物的种类、堆场数量，固体废弃物年排放量和累计积存量，固体废弃物来源，估计固体废弃物堆的主要隐患，压占土地面积，堆放高度，坡角，固体废弃物年综合利用量等。

### 2、矸石堆监测方法

排矸场损毁土地面积采用简易监测方法，常用的有定期目视检查和安装简易监测设施两种，目视监测通过观察崩塌滑坡体变化，有无石块滚落，滑坡体前缘有无鼓起和有规则的裂缝，后缘有无明显弧形裂缝。

### 3、矿山地质环境监测频率

矿山治理过程中，每周巡查一次，并进行记录；

闭坑后，每年至少观测 4 次，并进行记录。

### 4、异常处理

监测过程中发生异常变化，及时上报矿山负责人，并采取相应的措施进行警示处理。必要时上报上级管理部门。

## **七、矿区土地复垦监测和管护**

### **(一) 目标任务**

针对不同复垦单元制定合理的土地损毁和复垦效果的监测措施，通过闭坑后期的合理监测方法，监测责任区内由于采空塌陷引起的水土流失情况，生物措施的成活率以及生物措施的治理效果

### **(二) 工程设计**

#### **1、复垦效果监测**

##### **(1) 监测方法**

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，复垦为草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。监测方法为人工巡视与样方随机调查法相结合。

##### **(2) 样点布设**

林地样点主要采自于排矸场平台、边坡及塌陷坑，其中保证每公顷有个监测点，大约共布置 6 个监测点。

##### **(3) 监测频次**

在复垦规划的服务年限内，复垦初期（植被成长期）每半年监测一次，复垦后期（植被成长稳定后），监测频次可变更为 2~3 年一次。

#### **2、管护工程设计**

##### **(1) 水分管理**

主要通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害。并在覆盖土壤中适当添加一些保水剂，保证土壤水分供给。

##### **(2) 修枝与间伐**

采取科学的修枝与间伐，修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。

##### **(3) 培土补植：**

对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的

坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的植被要求质量与周围正常生长的植被一致，以保证绿化的整齐性。

#### （4）病虫害防治：

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地使用药品等控制虫害的发生和蔓延。

### （三）措施和内容

#### 1、土地复垦监测的要求

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府国土资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”《土地复垦条例》第三十一条规定：“复垦为农用地的，负责组织验收的国土资源主管部门应当会同有关部门在验收合格后的5年内对土地复垦效果进行跟踪评价，并提出改善土地质量的建议和措施。”土地复垦监测应满足以下具体要求：

（1）监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

（2）监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

（3）监测设置应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

（4）监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦质量控制标准》、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T 91-2002）等。

#### 2、土地复垦监测的主要内容

由于井工矿区开采的特殊性，需要对沉陷区以及采取预防控制措施减少破坏的土地进行长期监测，保证复垦工作的顺利开展。监测的内容主要是沉陷、裂缝发生情况和水土流失情况。监测沉陷、裂缝的目的是随时根据实际的土地破坏情

况调整方案的设计，做好复垦的服务工作；监测水土流失的原因是项目区自然环境比较脆弱，需及时发现土地破坏，即时进行土地复垦。监测工作还可以为本地区地表移动规律的研究提供宝贵的现场资料。

本方案监测主要为人工监测，每个月监测一次，监测区域为整个沉陷区，监测时段为整个方案服务年限，监测设备由矿方自行购置。

### 3、林地管护措施

#### (1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

#### (2) 养分管理

通过种植紫花苜蓿来补充

#### (3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（ $1/2$  左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的  $1/3\sim 1/2$  等（即林冠枝下高不超过全高的  $1/3$  或  $1/2$ ）。

#### (4) 林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

#### (5) 林木更新

1) 更新方法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新3种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨柳树为主要树种的农田防护林中已见应用。

2) 更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带全部伐光，导致农田失去防护林的防护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新、半带更新、带内更新和带外更新4种方式。

#### (6) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

#### (7) 林地胁迫效应调控技术

在林带遮荫胁地较重的一侧，尽量避免配置高大乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、渠、路为南北走向，林带宜配置在东侧；如为东西走向，宜配置在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、渠、路面上，从而减轻林带的遮荫胁地影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁地主要因素的地区，在林带两侧距边行0.5~1m处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为1m，灌木为0.5~1m。沟深随林带树种根系深度而定，一般为40~50cm，最深不超过70cm，沟宽30~50cm。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。合理选种胁地范围内的作物种类，如豆类、蓖麻、牧草、薯类等，能在一定程度上减轻胁地影响。选择深根型树种（主根发育，侧根较少），并结合沙漠、道路、沟壕合理配置林带，可减少相对应的胁地距离。

### 4、草地管护措施

复垦草地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护包括如下内容：

#### (1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。

土表板结形成的情形大致有4种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。

土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耕地。有灌溉条件的地方，亦可采取灌溉措施破除板结。

#### (2) 间苗、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

对于种子生产或冠幅较大饲料作为营养体生产，当出苗密度过大时，宜进行间苗。间苗是按照田间合理密度要求拔掉一部分苗，通常分两次进行。第一次间苗一般在第1片真叶出现时进行。最后一次间苗称定苗，一般在4-5片叶子时进行。间苗的原则是保证全苗、去弱留壮。间苗的方法有人工和机械两种。机械间苗可采用自动间苗器，高效、精确；亦可使用中耕机，以与播种行垂直方向中耕，然后人工定苗。

间苗、定苗十分麻烦、费工，随着栽培管理技术水平的提高，精量播种技术在种子生产或高秆饲料作物营养体生产中日益普及，该项田间管理措施正在逐步省略。

### （3）中耕与培土

对于种子生产或中耕饲料作物营养体生产，在苗期及整个生育期间，宜进行中耕与培土。

中耕的作用有以下几点：一是疏松土壤，增加土壤内部与外部的气体交换，促进根系生长；二是截断毛细管作用，减轻水分蒸发散失，并提高土壤温度；三是雨前中耕，可减少地表径流，增加土壤蓄水；四是控制杂草。

中耕通常需进行3-4次，第1次在定苗前，第2次在定苗后，第3次在拔节前，第4次在拔节后。中耕的深度一般为3-10cm。具体作业措施为耥地（犁地）和锄地（铲地）。锄地（铲地）通常为人工操作，耥地（犁地）则借助于畜力或机械力，机引中耕机效率较高。

培土的作用主要是防倒伏和利于灌溉、排水，对于块根、块茎类饲料作物还有促进块根、块茎生长的作用。培土作业一般使用壁犁耥地（犁地）。

### （4）灌溉与施肥

牧草在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响生长发育。有条件的地方，在出现旱象时应及时灌溉。牧草在苗期对肥的需求量不多，一般不需要施肥。但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追施。

### （5）病虫害与杂草管理

病虫草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，病虫草害是控制更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常

缓慢，极易遭受病虫草害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

#### (6) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有 4 个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基、根茎等营养物质储藏器官中储藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；二是冬前最后一次刈割留岔宜高，至少在 5cm 以上；三是冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；四是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

#### 5、建筑设施管护

对复垦区内建筑设施，主要包括渠道、水库、塘坝、泵站、水厂、堤防、田间道路、简易桥梁、防护林、电网等，应按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常生产工作。

### (四) 主要工作量

根据监测工程设计，复垦效果监测分为两部分，一是塌陷坑复垦效果监测，布置 1 个监测点，监测年限 5 年。另一部分是排矸场复垦效果的监测，共布置 5 个监测点，监测 5 年，复垦效果监测总计 20 次。

管护对象：复垦责任区内林地管护面积  $13.3861\text{hm}^2$ 。

管护年限：三年。管护次：五次，前两年每年二次，后一年一次。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

大台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制根据当地自然环境与社会经济发展情况，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合大台煤矿开发项目的特点和矿区的实际情况，主要体现以下原则：

以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场调查的基础上，利用已有的相关经验，结合本工程的特点，合理界定矿山地质环境保护与恢复治理责任范围；

坚持本方案设计符合矿区的发展规划、土地总体利用规划、环境影响规划及水土保持规划的要求；

本方案要结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理、适用可靠、效果显著的地质环境保护与恢复治理体系；

注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计，先保护后挖填，先拦挡后弃渣，地质环境保护与恢复治理措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植物措施，工程措施与植物措施相结合。

坚持从实际出发的原则。本项目各项地质环境保护与土地复垦规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本项目地质环境保护与恢复治理方案具有较强的针对性和可操作性。

注重公众参与的原则。在充分听取各部门、当地群众意见的基础上，充分吸收群众的合理建议，落实政府决策，调动广大群众的积极性，争取更大的支持和更多的参与，促进矿区土地复垦工作的顺利实施。

#### （一）矿山地质环境治理工作部署

根据矿山地质环境问题的危害性和严重程度并结合矿山生产实际情况，矿山地质环境恢复治理工程总体工作部署为：

##### （1）废弃煤矸石堆治理

针对具有泥石流隐患的大台矸石山，采取土石方工程、植被恢复和绿化等工程。

#### （2）塌陷坑治理工程

由于矿山开采多年，采矿活动引起的采空塌陷和地面沉降等问题，对矿区的生产生活造成了极大的安全隐患，对塌陷坑拟采取的治理工程措施为利用矿山开采废弃的煤矸石进行分层碾压回填处理，回填后覆土绿化。

#### （3）井口治理工程

拟封闭的井口中包括进风井、出风井、采煤井口。其中，斜井 8 个，平硐 3 个，立井 2 个。根据不同的井口特点进行治理工程设计。

#### （4）加强矸石堆、地面沉陷等监测

总结前期矿山地质环境治理经验，根据前期矿山地质环境监测数据，矿山闭坑后，继续进行矿山地质环境监测。

## （二）土地复垦工作部署

根据大台煤矿的闭坑时间，该项目的土地复垦方案服务年限，原则上以煤矿闭坑后 5 年为一期进行土地复垦，工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。根据复垦方案服务年限，按阶段制订土地复垦方案实施工作计划。

## 二、阶段实施计划

### （一）矿山地质环境治理阶段实施计划

根据矿山运行各阶段存在或新发生的矿山地质环境问题和地质灾害，安排年度的防治与治理措施实施。

#### 1、闭坑治理近期（2020~2023 年）

- (1) 2020 年主要完成大台矸石堆治理工程。
- (2) 2021 年主要完成塌陷坑治理工程。
- (3) 2023 年完成全部的井口封闭工作。

#### 2、闭坑治理后期（2023~2024 年）

开展矿山地质环境问题和地质灾害监测，预防发生新的矿山地质环境问题和

地质灾害；实施适宜的地质环境治理恢复工程，并同时进行监测预警工作的执行。

### 3、技术路线

以灾害地质学、环境地质学、生态地质学基础理论为指导，以新技术新方法为支撑，以野外实地调查研究为手段，充分收集分析已有资料，开展综合研究全面规划部署；以严重区为靶区，以治理工程为切入点，采用实时监测、工程治理、生态恢复措施等多种技术方法，因地制宜分期实施，全面进行矿山地质环境保护与治理恢复。

## （二）土地复垦阶段实施计划

针对地表沉陷影响范围损毁土地的复垦，按照预测方案进行土地复垦工作。大台煤矿定于2020年闭坑，所以复垦工作主要针对已损毁土地进行复垦。复垦工作分两个阶段进行，具体为2020年1月~2022年12月，2023年1月~2024年12月。两个阶段具体工作安排为：

第一阶段：2020年对大台矸石堆完成复垦工作；2021年对塌陷坑完成复垦工作；

第二阶段：对责任区内已复垦土地和收采空区影响范围内受威胁的土地进行监测和管护期。

### 1、各阶段土地复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、井下开采时序和土地复垦适宜性评价结果等，合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。本复垦方案的复垦责任范围为已损毁土地和地表沉陷影响范围损毁的土地。通过分析，各阶段具体土地复垦位置见表6-1。

### 2、各阶段复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标与任务。本土地复垦方案总的土地复垦目标与任务是 $13.3861\text{hm}^2$ 。分解到各阶段土地复垦的目标与任务见表8-1。

### c) 各阶段复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及裂缝充填、栽植乔木、灌木、撒播草籽和植被管护等复垦措施，各阶段土地复

垦具体工程量见表 6-1。

d) 各阶段复垦费用安排

根据土地复垦工程投资估算成果,以及各阶段复垦措施与工程量,分别计算各阶段土地复垦静态投资和动态投资。具体土地复垦费用安排见表 6-1。本土地复垦方案的土地复垦工作计划安排汇总见表 6-1。

表 6-1 复垦工作计划安排表

年度	复垦目标、任务	主要措施	工程量	投资估算(万元)
2020.01—2022.12	复垦采矿塌陷坑,总面积 13.3861hm <sup>2</sup> 。	覆土,栽种树木,辅以草种提高植被覆盖率	覆土土方量: 5635.78m <sup>3</sup> ; 种植侧柏1490株, 油松1000株,臭椿 1000株;沙地柏 16047株,紫穗槐 10000株;地锦草 25739株	静态投资: 375.76 动态投资: 420.713
2023.01—2024.12年	管护复垦土地	监测、管护措施	管护复垦的植被	

## **第七章 经费估算与进度安排**

### **一、经费估算依据**

#### **1、编制依据**

《北京市建设工程计价依据-预算定额》，北京市住房和城乡建设委员会，(2012);  
《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号);  
《工程建设项目招标范围和规模标准规定》(国家发展计划委员会第3号令);  
“关于建设项目的前期工作咨询收费暂行规定”(计价格[1999]1283号);  
“关于建设项目的前期工作咨询收费的补充通知”(京价(房)字[1999]第487号);  
《工程勘察设计收费标准》，国家发展计划委员会、建设部，2002年修订本;  
《地质调查项目预算标准》(中国地质调查局，2009年)  
《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号);  
《土地开发整理项目资金管理暂行办法》(国资发[2000]282号);  
《北京市工程造价信息》2017年5月提供的市场信息价格执行;  
《关于调整企业管理费费率的通知》(京造定[2003]8号);  
《关于调整临时设施费费率的通知》(京造定[2003]9号);  
《关于合理确定建设工程项目人工、材料等市场价格的意见》(京造定[2006]3号)  
《关于降低部分建设项目建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(发改价格[2011]534号);  
《建设单位管理费总额控制数费率表》(财建(2002)394号)。  
以上标准未涉及的项目参照北京市国土局相关规定及市场信息价执行。  
《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综[2011]128号);

《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号);  
《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号);  
《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(财综[2011]128号);  
水利部《水利建筑工程预算定额》(上、下册);  
水利部《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号文);  
水利部《水土保持工程概算定额》(水利部2003年6月,黄河水利出版社);  
《北京市建设工程概算定额》(北京市建设委员会,2004年)。

## 2、土地复垦费用构成

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、基本预备费和风险金。动态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、基本预备费、风险金和价差预备费,等于工程静态总投资与价差预备费之和。

### (1) 设备费

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。综合费率法计算设备购置费,计算公式:设备购置费 = 设备原价 × (1+综合费率);综合费率=运杂费率 + (1 + 运杂费率) × 采购及保管费率 + 运输保险费率,设备运杂费以设备原价为基数,费率取7%;运输保险费以设备原价为基数,费率取2%;采购及保管费以设备原价和运杂费之和为基数,费率取0.7%。

### (2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

#### 1) 前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出,包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

#### 2) 工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

#### 3) 竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生

的各项支出，包括项目工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、基本农田补划与标记设定费等费用。

#### 4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。

5) 拆迁补偿费：指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

#### (3) 监测与管护费

##### 1) 监测费用

为保证复垦措施的实施，复垦过程中要开展复垦监测工作。原地貌地表状况监测主要是方案编制前期的工作，监测内容主要有现场监测和相关资料收集，监测期为期 1 个月，费用主要包括人工费和材料购买费用，共计 5 万元，为一次性投入。土地损毁监测在地表沉陷范围内布置 20 个观测点，监测费用 10000 元/年。复垦效果监测，监测费用 5000 元/年。监测费用总计 15000 元/年。

##### 2) 管护费用

复垦期的管护费主要是用于矸石山复垦为林地的管护。一般按人均管护量为 2.5hm<sup>2</sup>/人进行计算。管护费由人工费和物耗费组成。参考园林工人的收入，确定人工费为 20 元/100m<sup>2</sup>·年，物耗费为 23 元/100m<sup>2</sup>·年，管护费共计 43 元/100m<sup>2</sup>·年，13.3861hm<sup>2</sup> 的管护面积，因此其管护费用总计 24737.36 元。

#### (4) 预备费

##### 1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用和监测与管护费之和的 10%计算。

##### 2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设矿井生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 r 计算，本项目按 6%计算。若每年的静态投资费为 a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、a<sub>3</sub>……a<sub>n</sub>（万元），则第 i 年的价差预备费 W<sub>i</sub>。

$$W_i = a_i [ (1+r)^i - 1 ] \quad (7.1)$$

##### 3) 风险金

大台煤矿为急倾斜煤层，开采造成的塌陷区难以准确预测，进而土地复垦范

围内因地表沉陷影响范围的土地复垦工程量无法测算，着眼于矿山的安全和保护生态环境的长远利益来看，本方案明确土地复垦责任人，以提取复垦风险资金的形式，保证未来土地复垦所需资金。类比六类地区井工矿土地复垦静态亩均投资额，并考虑到大台煤矿是急倾斜，开采深度距离地表较远，对地表的破坏相对较小，大台煤矿静态亩均投资额定为 500 元，地表沉陷影响范围内面积为  $5.75\text{hm}^2$ ，则土地复垦风险金为 43125 元。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与工程投资估算

经计算，治理总工程费用为 345.25 万元，其中矸石山治理工程费用 196.71 万元，塌陷坑治理工程费用 46.74 万元，井口封堵工程费用 101.80 万元，各治理工程治理费用概算见表 7-1—7-4。

表 7-1 治理工程费用概算表

序号	单位工程项目	概算造价(元)
1	矸石山治理	1967096.53
2	井口封堵	1017972.54
3	塌陷坑治理	467446.92
4	合计	3452515.99

### (二) 单项工程量与投资估算

表 7-2 矸石山治理工程费用概算表

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
		土石方工程				<b>1571336.81</b>
1	1-19	机械破碎 挖一般石方	$\text{m}^3$	50002.8	16.1	805045.08
2	1-47	石方(碴)运输 运距 1km 以内	$\text{m}^3$	50002.8	14.89	744541.69
3	1-3	场地碾压	$\text{m}^2$	2792.1	0.79	2205.76
4	1-2	平整场地 机械	$\text{m}^2$	13960.2	1.4	19544.28
		分部小计				<b>1571336.81</b>
1		分部分项工程费				<b>1571336.81</b>
2		其中：人工费				487080.141
3		其中：材料(设备)暂估价				

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
4		措施项目费				92252.0638
5		其中：人工费				
6		其中：安全文明施工费				92252.0638
7		其他项目费				
8		其中：总承包服务费				
9		其中：计日工				
10		其中：计日工人工费				
11		其中：专业工程暂估价				
12		其中：暂列金额				
13		规费				108570.1647
14		社会保险费	%	16.24		79101.81474
15		住房公积金费	%	6.05		29468.34999
16		税金	%	11		194937.4947
17		工程造价				<b>1967096.533</b>

表 7-3 塌陷坑治理工程费用概算表

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
		<b>土石方工程</b>				<b>391001.95</b>
1	1-47	石方(碴)运输 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	17724.7	14.89	263920.78
2	1-49	石方(碴)运输 运距每增减 5km	m <sup>3</sup>	17724.7		125136.38
3	1-3	场地碾压	m <sup>2</sup>	2461.76	0.79	1944.79
		<b>分部小计</b>				<b>391001.95</b>
1		<b>分部分项工程费</b>				<b>391001.95</b>
2		其中：人工费				32129.16788
3		其中：材料(设备)暂估价				
4		措施项目费				22959.80688
5		其中：人工费				
6		其中：安全文明施工费				22959.80688
7		其他项目费				
8		其中：总承包服务费				
9		其中：计日工				
10		其中：计日工人工费				
11		其中：专业工程暂估价				
12		其中：暂列金额				
13		规费				7161.593031
14		社会保险费	%	16.24		5217.781053
15		住房公积金费	%	6.05		1943.811979
16		税金	%	11		46323.56773
17		工程造价				<b>467446.9176</b>

表 7-4 井口封堵治理工程费用概算表

序号	井口名称	井口特点	费用(元)
1	大台煤矿坑口东副井	立井	13077.74
2	大台煤矿坑口西副井	立井	
3	桥峪沟进风井	斜井	118768.15
4	主斜井井口	斜井	118768.15
5	草场沟出风井 1	斜井	118768.15
6	草场沟出风井 2	斜井	118768.15
7	南坡出风井	斜井	118768.15
8	俱乐部门口	斜井	60400.75
9	大台小学校口	斜井	60400.75
10	旧风井区老风井口	斜井	60400.75
11	透天皮带入口	平硐	57462.95
12	+288m 平硐	平硐	57462.95
13	锅炉房防空硐	平硐	57462.95
14	合计		960509.59

立井封堵工程费用概算表 1 续表 7-4-1

序号	子目名称	计量单位	工程量	金额(元)	
				综合单价	合价
	分部分项工程				11003.97
	东副井				2288.39
1	预制混凝土 沟盖板、井盖板、井圈	m <sup>3</sup>	0.98	1837.22	1800.48
2	钢筋制作 φ10 以内	t	0.098	4978.65	487.91
	分部小计				2288.39
	西副井				8715.58
1	预制混凝土 沟盖板、井盖板、井圈	m <sup>3</sup>	0.11	1837.22	202.09
2	钢筋制作 φ10 以内	t	1.71	4978.65	8513.49
	分部小计				8715.58
	分部小计				11003.97
	措施项目				645.93
	其中：安全文明施工费				645.93
	其他项目				
	其中：暂列金额(不包括计日工)				
	其中：专业工程暂估价				
	其中：计日工				
	其中：总承包服务费				
	规费				131.85
	税金				1295.99
	合计				13077.74

斜井封堵工程费用概算表 续表 7-4-2

序号	子目名称	子目特征描述	计量单位	工程量	金额(元)	
					综合单价	合价

	分部分项工程					94926.6
1	实心砖墙	坑口内第一道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 4.2 米，高 3.5 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。材料运输	m <sup>3</sup>	7.35	1638.05	12039.67
2	实心砖墙	坑口内第二道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 4.2 米，高 3.5 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。外立面水泥砂浆抹面压光，材料运输	m <sup>3</sup>	7.35	1689.81	12420.1
3	回填方	回填土断面 4.2*3.5 米，长 20 米，土方倒运 15km	m <sup>3</sup>	294	164.61	48395.34
4	工程 水电费	1.施工用水费 2.运输费	m <sup>2</sup>	125.4	63.25	7931.55
5	钢墙架	11 号工字钢墙架，间距 500 双向，工字钢为矿方供应，只计入安装费，锚杆采用直径 25mm 圆钢，植入岩石深度 0.8 米，材料运输	t	1	14139.94	14139.94
	分部小计					94926.6
	措施项目					5258.84
	其中：安全文明施工费					5258.84
	其他项目					
	其中：暂列金额(不包括计日工)					
	其中：专业工程暂估价					
	其中：计日工					
	其中：总承包服务费					
	规费					6812.89
	税金					11769.82
	合计					118768.15

斜井封堵工程费用概算表 续表 7-4-3

序号	子目名称	子目特征描述	计量单位	金额(元)		
				工程量	综合单价	合价
	分部分项工程					48503.37
1	实心砖墙	坑口内第一道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 4.2 米，高 3.5 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。材料运输	m <sup>3</sup>	3.125	1638.05	5127.1
2	实心砖墙	坑口内第二道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 4.2 米，高 3.5 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。外立面水泥砂浆抹面压光，材料运输	m <sup>3</sup>	3.125	1689.81	5288.85
3	回填方	回填土断面 4.2*3.5 米，长 20 米，土方倒运 15km	m <sup>3</sup>	125	164.61	20576.25
4	工程 水电费	1.施工用水费 2.运输费	m <sup>2</sup>	53.3	63.25	3371.23
5	钢墙架	11 号工字钢墙架，间距 500 双向，工字钢为矿方供应，只计入安装费，锚杆采用直径 25mm 圆钢，植入岩石深度 0.8 米，材料运输	t	1	14139.94	14139.94
	分部小计					48503.37
	措施项目					2687.04
	其中：安全文明施工费					2687.04
	其他项目					
	其中：暂列金额(不包括计日工)					
	其中：专业工程暂估价					
	其中：计日工					

	其中：总承包服务费					
	规费					3224.68
	税金					5985.66
	合计					60400.75

平硐封堵工程费用概算表 续表 7-4-4

序号	子目名称	子目特征描述	计量单位	工程量	金额(元)	
					综合单价	合价
	分部分项工程					45668.75
1	实心砖墙	坑口内第一道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 2.6 米，高 2.77 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。材料运输	m <sup>3</sup>	4.2	1638.05	5896.98
2	实心砖墙	坑口内第二道墙体，厚度 0.5 米，洞口宽 2.6 米，高 2.77 米，M7.5 水泥砂浆砌筑。外立面水泥砂浆抹面压光，材料运输	m <sup>3</sup>	8.4	1689.81	6093.32
3	回填方	回填土断面 2.6*2.77 米，长 20 米，土方倒运 15km	m <sup>3</sup>	168.05	164.61	22889.4
4	工程 水电费	1.施工用水费 2.运输费	m <sup>2</sup>	63.7	63.25	3452.9
	分部小计					45668.75
	措施项目					2530.02
	其中：安全文明施工费					2530.02
	其他项目					
	其中：暂列金额(不包括计日工)					
	其中：专业工程暂估价					
	其中：计日工					
	其中：总承包服务费					
	规费					3569.65
	税金					5694.53
	合计					57462.95

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与工程投资估算

大台煤矿复垦静态总投资为 375.76 万元，复垦总面积 1302.08hm<sup>2</sup>，亩均投资 192.39 元，动态总投资为 420.71 万元，动态亩均投资 215.41 元。工程投资计算详见表 7-5 至表 7-7。

表 7-5 投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	273.755	39.16
二	设备费	6.370	0.26
三	其他费用	56.921	7.90
四	监测与管护费	6.970	0.28

(一)	监测费	4.500	0.03
(二)	管护费	2.470	0.25
五	预备费	83.667	92.00
(一)	基本预备费	34.402	2.82
(二)	价差预备费	44.955	86.35
(三)	风险金	4.310	49.86
六	静态投资	375.758	100.00
七	动态投资	420.713	186.36

表 7-6 动态投资估算总表

年份	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
2012	125.25	7.515	132.765	420.705
2013	125.25	14.71	139.96	
2014	125.25	22.73	147.98	
合计	375.75	44.955	420.705	

## (二) 单项工程量与投资估算

表 7-7 研石山土地复垦工程费用概算表

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
		<b>绿化工程</b>				<b>2120262.1</b>
1	1-6	人工挖土方 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	4404.9	21.5	94705.35
2	补子目 1	客土购买	m <sup>3</sup>	5484.9	25.73	113338.08
3	2-1	普坚土种植 侧柏 高 2-2.5m	株	1490	79.38	118276.2
4	2-1	普坚土种植 油松 高 2-2.5m	株	1000	79.38	79380
5	2-1	普坚土种植 臭椿 高 2-2.5m	株	1000	79.38	79380
6	2-8	普坚土种植 沙地柏 高度 1.5m 以内	株	15739	23.22	365459.58
7	2-8	普坚土种植 紫穗槐 高度 1.5m 以内	株	10000	23.22	232200
8	2-73	种植地锦(生长年限) 三年	10 株	2573.9	14.2	36549.38
9	2-224	后期养护 乔木及果树	10 株	349	339.34	118429.66
10	2-225	后期养护 灌木	10 株	2573.9	141.96	365390.84
11	2-228	后期养护 暖草	10m <sup>2</sup>	10295.7	50.23	517153.01
		<b>分部小计</b>				<b>2120262.1</b>
1		<b>分部分项工程费</b>				<b>2120262.1</b>
2		其中：人工费				657235.01
3		其中：材料(设备)暂估价				
4		措施项目费				124479.08
5		其中：人工费				
6		其中：安全文明施工费				124479.08
7		其他项目费				

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
8		其中：总承包服务费				
9		其中：计日工				
10		其中：计日工人工费				
11		其中：专业工程暂估价				
12		其中：暂列金额				
13		规费				146497.69
14		社会保险费	%	16.24		106734.97
15		住房公积金费	%	6.05		39762.72
16		税金	%	11		263036.28
17		工程造价				<b>2654275.14</b>

表 7-8 塌陷坑土地复垦工程费用概算表

序号	编号	名称	工程量		价值(元)	
			单位	数量	综合单价	综合合价
		<b>绿化工程</b>				<b>69658.59</b>
1	1-6	人工挖土方 运距 1km 以内	m <sup>3</sup>	1230.88	21.5	26463.92
2	补子目 1	客土购买	m <sup>3</sup>	150.92	25.73	31670.54
3	2-1	普坚土种植 侧柏 高 2-2.5m	株	308	23.22	7151.76
4	2-224	后期养护 乔木	10 株	30.8	141.96	4372.37
		<b>分部小计</b>				<b>69658.59</b>
1		<b>分部分项工程费</b>				<b>69658.59</b>
2		其中：人工费				5723.94
3		其中：材料(设备)暂估价				
4		措施项目费				4090.38
5		其中：人工费				
6		其中：安全文明施工费				4090.38
7		其他项目费				
8		其中：总承包服务费				
9		其中：计日工				
10		其中：计日工人工费				
11		其中：专业工程暂估价				
12		其中：暂列金额				
13		规费				1275.87
14		社会保险费	%	16.24		929.57
15		住房公积金费	%	6.05		346.30
16		税金	%	11		8252.737
17		工程造价				<b>83277.577</b>

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

总费用共计 874.26 万元，其中前期费用 53.22 万元、治理总工程总费用为 765.96 万元，(矸石山治理工程费用 196.71 万元，塌陷坑治理工程费用 46.74 万元，井口封堵工程费用 96.05 万元，矸石山、塌陷坑土地复垦工程 420.71 万元)、监督管理费 60.82 万元，昊华公司统一调配作用保证金，大台煤矿预计使用保证金 900 万元，满足该项目资金要求。总费用概算见表 7-8—7-9。

表 7-8 治理总工程费用概算表

序号	单位工程项目	概算造价(元)
1	矸石山治理	1967096.53
2	井口封堵	960509.59
3	塌陷坑治理	467446.92
4	矸石山、塌陷坑土地复垦	4207130.00
5	合计	7602183.04

表 7-9 总投资费用(单位：万元)

序号	项目	基数	费率标准	合计(万元)
一	前期工作费			53.22
1	地质勘查费	(二)	3.00%	22.81
2	工程设计费	(二)	3.50%	26.61
3	工程招标费	(二)	0.50%	3.80
二	工程治理费			760.22
三	监督管理费			60.82
1	工程监理费	(二)	3%	22.81
2	竣工验收费	(二)	3%	22.81
3	业主管理费	(一)+(二)+(三、1)+(三、2)	2%	15.20
四	总投资			874.26

### (二) 近期年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程分阶段进行，方案适用期 5 年工程进度前三年主要工程为矸石山治理、塌陷坑治理、井口封闭以及复垦，后两年主要为监测和管护期。费用安排见表 7-10。

表 7-10 方案适用期 5 年内进度安排表

工程（项目）名称	时间				
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
矸石山治理	——				
塌陷坑治理		——			
井口封堵			——		
矸石山、塌陷坑土地复垦	——	——	——		
投资估算费用（万元）	336.95	186.98	193.46	53.22	2.32

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

建立由矿山企业法人负责的组织管理机构，负责组织管理方案实施的全过程。选择技术力量雄厚有监理资质的单位，负责方案实施的监理工作。选择技术力量雄厚有施工资质的单位，承担方案的实施。

#### 1、组织领导措施

为保证本土地复垦方案顺利实施、土地损毁得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦方案提出的各项预测土地损毁防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，成立土地复垦项目领导小组，负责生产建设中的土地复垦工程管理和实施工作，按照土地复垦实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。

本项目严格按照国家行政部门审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更调整。组成一个强有力的工作领导小组，统一协调和领导本矿土地复垦与生态恢复工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责土地复垦的各项工作。

区级以上国土资源主管部门应当依据职责加强对土地复垦情况的监督检查，本监督的复垦义务人应当如实反映情况，提供必要的资料。任何人不得扰乱、阻

挠土地复垦工作，损毁土地复垦工程、设施和设备。

## 2、政策措施

- (1) 做好对项目区当地群众的宣传发动工作，取得广大群众的理解和支持，充分依靠政府及上级政府的有力支持。
- (2) 国土资源部门制定土地复垦和林草地恢复的优惠政策。
- (3) 按照“谁损毁、谁治理”的原则，进行复垦区土地复垦工作。
- (4) 土地复垦规划应当与土地利用总体规划相协调。

## 3、管理措施

- (1) 加强对复垦后土地的管理，严格执行《北京昊华能源股份有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。
  - (2) 按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理。
  - (3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。
  - (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，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。
  - (5) 同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。
- 建立严谨的检查验收制度，确保矿山环境保护与治理恢复工程质量。

## 二、技术保障

大台煤矿应配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山地质环境保护与治理工程按期保质保量完成。要依据本矿山批复的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。为实现方案预期的效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中应积极与设计单位沟通，严格按照方案要求施工。

## 1、技术监督制

监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出1~2名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

## 2、方案的设计与施工

方案编制单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或煤矿自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

## 3、完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

## 4 复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。

项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的

实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，林草地管护运行费用高，一般幼林抚育需要三年，必须保证栽植林草的成活。林草管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外林草保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

煤矿通过提取林草管护费用，通过向当地农业、林业、环保部门请教先进管护技术，争取政府给予优惠政策，争取当地国土、环保等有关部门大力帮扶等，确保复垦工程的达标。

### **三、资金保障**

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由造成矿山地质环境问题的单位承担，大台煤矿负担全部费用。为保证这些综合治理工作能落到实处，大台煤矿会认真落实矿山环境治理保证金制度，由昊华能源公司向保证金管理部门统一申请，同时，大台煤矿对批复的治理资金进行严格的管理，开设专户，专户存储，专款专用，严禁挤占、挪用和滞留；大台煤矿会建立项目资金使用监督体系，定期检查项目执行情况与资金使用情况是否相协调，避免工程总进度远落后于该阶段的资金使用额度，同时，建立严格的项目资金使用层层审核制度，各项费用支出均有明细、有资金各流转层负责人签字。

### **四、监管保障**

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，

并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，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，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

矿山环境保护与土地复垦项目具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经上级批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系并密切合作，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

北京昊华能源股份有限公司大台煤矿土地复垦管理机构应定期派人对种植灌木和补种草种的成活率进行监测，及时地对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与国土部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，确保林地、草地在生长期有水可灌，从而使复垦工作能真正落到实处。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

1、矿山环境保护与土地复垦项目实施后，可以保护和改善矿山环境，减少矿业开发对环境的破坏和对人民群众生产、生活的负面影响，使矿山地质环境问题和地质灾害得到有效控制和治理，促进矿业开发与环境保护的协调发展，促进人类和环境和谐相处、社会经济可持续发展。

2、矿山环境保护与土地复垦项目实施和经营管理过程需组建一个专业机构，进行保护与治理恢复工程的实施和后期经营管理。为矿区附近居民提供了一个就业机会，这对于维护社会安定，构建和谐社会能起到较好的促进作用。

3、方案实施后，可以减少因矿山引发的地质灾害隐患，可以消除或减轻矿山运行各阶段内矿山地质环境问题，预防发生新的矿山地质环境问题和地质灾害，增强矿山生产的安全性。有利于企业的发展以及居民的身心健康。

### （二）环境效益

1、矿山环境保护与土地复垦项目实施后，可以保护和改善矿山环境，使矿山地质环境问题和地质灾害得到有效控制和治理，形成一个山青水绿、生态良好

的生存发展环境。

2、矿山环境保护与土地复垦项目实施后，提高了植被覆盖率。可以使治理后的矸石堆得到植被修复，旧矸石山共种植侧柏3717株、沙地柏25739株、地锦草25379株，绿化面积达 $133861m^2$ ，使黑色的山地变成了青山，改造成绿树成行，芳草如茵，水碧天蓝。同时也改善了当地群众的生产和生活条件，增强了群众环境保护意识。

### （三）经济效益

1、矿山环境保护与土地复垦项目经济效益：矿山地质环境保护与恢复治理的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

2、矿山环境保护与土地复垦项目经济效益：矿山地质环境保护与恢复治理的实施，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，可以拉动当地建筑材料厂的发展，增加当地农民的收入。另外矿山地质环境治理后增加的树木和草地，具有明显的经济效益。

## 六、公众参与

矿山环境保护与土地复垦项目是一项庞大的系统工程。项目区居民对于此项工程的开展抱有积极态度。

### （一）方案预研阶段

在项目前期踏勘及预研阶段，项目组协助建设单位向公众发布矿山环境保护与土地复垦项目公告，公示建设项目的具体情况、矿山环境保护与土地复垦项目工作的主要内容及公众提出复垦意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处，引来群众驻足观看，当地群众对公告的内容和形式也较接受。

### （二）方案编写阶段

在方案编写阶段，项目组走访了工程涉及的单位和群众，以发放调查表形式进行公众参与活动；调查内容主要包括对本工程的了解程度、所持态度、本工程对当地环境和经济的影响等，以及对矿山环境保护与土地复垦项目的建议与要

求。公众参与调查表的形式及内容见附件。

### 1、编写阶段公众参与情况

公众参与调查主要在煤矿所在地等村庄进行调查。重点对井田内所涉及的村落进行了详细调查。调查对象有农民、工人、干部、教师及学生等，其中以井田内的居民为主。在进行问卷调查时，工作人员向被调查人员介绍项目的性质、类型、规模及国家相关的政策法规，如实的介绍了工程建设对土地资源的损毁和土地复垦工作的实施。广泛征询了项目区所在地的上级主管门头沟区国土资源局、农业局、林业局等多个部门的意见和建议，并由他们先审阅了报告简本。对于项目区的土地权利人，我们采取发放公众意见调查表及召开座谈会的形式了解群众对本工程的意见。

在调查过程中，当地村民对复垦工作普遍采取支持的态度，纷纷表示，希望损毁土地能得到复垦。因为，损毁土地复垦以后，田间道路、土地平整度都将得到完善和提高，土地的产出率也会得到大幅度提升，有利于村民开展正常的农业生产活动。从 30 多人的座谈情况看，对土地复垦持正面的支持态度，占到调查人数 87%，希望参与复垦方案实施的占到调查人数的 80%。

### 2、调查内容和结果

#### (1) 调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度，我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。针对项目建设内容，在调查问卷中设计了 6 个与公众关系最为密切的问题作为调查内容，具体内容见表 10-1 公众参与调查表和表 10-2 公众参与调查统计结果表。

#### (2) 调查结果统计

本次问卷调查共发放调查表 100 份，收回 96 份，收率为 96%，调查情况统计结果如下：

##### 1) 调查对象特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为科技人员、工人和项目区的农牧民，调查人员文化程度以高中以上文化水平占多数，小学文化程度的有 4 人占少数。年龄以中青年为主。

##### 2) 调查结果

项目区被调查人员大部分关注环境问题，对于大台煤矿，被调查人员中

75.50%的人表示对项目了解，24.5%的人表示部分了解；100%的人认为项目对地区经济起促进作用；认为对居民生活影响利大于弊的占84%，100%的人对建设该项目持支持态度，没有持反对意见的。

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		
	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		
单位或家庭地址：			
调 查 内 容	1 对该项目的了解程度	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不了解	
	2 对环境问题的看法	<input type="checkbox"/> 关心 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 与我无关	
	3 该项目对环境的影响	<input type="checkbox"/> 很大 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 无影响	
	4 该项目对当地经济发展的作 用	<input type="checkbox"/> 促进 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 无作用	
	5 该项目对居民生活的影响	<input type="checkbox"/> 较好影响 <input type="checkbox"/> 有利影响 <input type="checkbox"/> 不利影响	
	6 您对该项目建设所持态度	<input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/> 不关心	
您对 该项 目建 设有 何具 体建 议或 要求			
调查人：	调查时间：		

表 8-2 公众参与调查统计结果表

性别	男	69	年龄	18 - 35	47
	女	27		35 ~ 50	44
文化程度	大专及以上	39	职业	50 以上	5
	高中	34		干部	28
	初中	19		科技人员	19
	小学	4		工人	46
对该项目的了解程度			农民	3	
			了解	70	72.92%
			一般	26	27.08%
			不了解	0	0
对环境问题的看法			关心	95	98.96%
			无所谓	1	1.04%
			与我无关	0	0
该项目对环境的影响			很大	6	6.25%
			轻微	62	64.58%
			无影响	28	29.17%
该项目对当地经济发展的作用			促进	96	100%
			减缓	0	0
			无作用	0	0
该项目对居民生活影响程度			较好影响	68	84%
			有利影响	28	16%
			不利影响	0	0
您对该项目所持态度			支持	96	100%
			反对	0	0
			不关心	0	0

### (三) 方案实施阶段

在项目的实施过程中、项目的竣工验收阶段以及项目建后运行管护过程中，项目区群众作为土地复垦的受益人，有权利也有义务监督建设单位保质保量的实施土地复垦工程。因此，要深入对项目区群众开展土地基本国情和国策教育，加强矿山环境保护与土地复垦法规和政策宣传，提高项目区群众参与矿山环境保护与土地复垦的积极性，增强公众参与和监督意识。

#### 1、组织参与人员

矿山环境保护与土地复垦方案在实施阶段，将积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到矿山环境保护与土地复垦工作中。

## 2、组织参与方式

为保证当地群众能全程、全面、及时的参与到矿山环境保护与土地复垦工作中，需要多种形式的参与方式，主要包括：

(1) 及时发布信息通告，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，及时向公众发布矿山环境保护与土地复垦的相关信息及土地复垦进度和安排，确保当地群众能充分的了解复垦相关工作信息。

(2) 充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能部门，如国土、环保、审计等部门对矿山环境保护与土地复垦项目加强监管力度，确保矿山环境保护与土地复垦项目工作的质量，并积极接受当地新闻媒体机构的监督。

## 3、参与时间和内容

### (1) 矿山环境保护与土地复垦项目实施前

每年进行一次公众调查，主要是针对损毁土地面积、损毁程度进行调查。

### (2) 矿山环境保护与土地复垦项目实施中

每半年进行一次公众调查，主要是针对损毁土地面积、损毁程度、复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况进行调查。

### (3) 矿山环境保护与土地复垦项目监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市国土资源局进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收公众公平、公正和公开。

## 第九章 结论与建议

### (一) 结论

1、北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山生产建设规模为“中型”，评估区重要程度属“重要区”。对照《规范》附录 A，确定北京昊华能源股份有限公司大台煤矿矿山地质环境影响评估级别为“一级”。就本矿山而言，根据矿区地质环境条件以及煤矿的开采方式、开采煤矿埋藏深度及厚度，采矿活动影响范围在矿区范围之内。本次评估范围确定结合矿山地质环境调查结果，以采矿登记的矿区范围为界。

2、现状条件下，矿区不存在崩塌、滑坡、泥石流等现象，地质灾害影响程度“较轻”；采矿活动持续进行导致-210m 以上各水平涌水量将接近于半疏干，故采矿活动对含水层影响程度“较严重”，大台煤矿多年产出的矸石多随坡就势堆放于沟谷及山坡上，对原始地形地貌产生了较大破坏，地形地貌景观影响程度“较严重”；矿区工程建设占用土地类型多为林地和草地，因此土地资源的影响程度“严重”。

3、预测评估认为：方案适用期内，采空区塌陷引起地面变形诱发的地面沉陷、地裂缝地质灾害影响程度为“较轻”；排矸场引发的泥石流地质灾害影响程度为“较严重”；开采范围内含水层影响程度“较严重”。大台煤矿 2020 年闭坑，多年的煤矸石堆积直接影响微地貌，地形地貌景观影响程度“较严重”；评估区内土地类型以荒地、旱地为主，故煤矿建设对土地资源的影响与破坏程度“较严重”。

4、大台煤矿在 2010-2014 年矿山地质环境恢复治理范围为大台旧矸石山、大台工业广场周边（包括博后筛、主井、乙煤仓、大礼堂）及唐家坟、四槽附近的四槽塌陷坑。

5、已完工工程主要对采矿过程中已经形成的渣堆、采空塌陷、裸露岩壁和土地压占情况，采取土石方整理工程、挡墙防护、植被恢复绿化等相应的处理的方式进行治理，通过治理工程实施，修复了破坏的地貌景观，减少了山体破损，岩石裸露；有效避免了土地资源浪费。总之治理工程的实施符合矿山地质环境保护与土地复垦要求，达到了地质环境保护与土地复垦与矿山的生产发展协调的目

标。

6、对大台研石山稳定性进行了分析、计算和评价：

1) 研石山东、南、西北侧基岩出露，斜坡稳定性好，研石山北侧、西侧堆积体边坡坡度较大，存在不稳定因素，因此选择北侧、西侧填方边坡进行稳定性计算。

2) 考虑到研石体沿基岩面产生滑动的可能性较小，只考虑研石体有从内部剪出的可能，故采用圆弧法对研石山北侧、西侧边坡进行稳定性计算。安全系数均取 1.15。

3) 采用圆弧法对研石堆积体边坡的计算结果表明：在天然、饱和状态和地震工况下，研石山边坡是稳定的。但由于研石山距建筑、道路较近，对其采取治理措施是有必要的，防止产生不良的地质灾害后果。

## (二) 建议

1、针对采矿活动可能引起的地质环境问题，建议矿方委托有资质的单位进行专门的矿山地质环境恢复治理工程施工设计、监测、防治等工作。

2、排研石场、研石山、矿渣堆等固体废弃物的安全处置按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《煤矿研石山灾害防范与治理工作指导意见》（安监总煤矿字〔2005〕162号）等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生危害，危害下游人员财产安全。

3、采用资源综合利用方案可永久消除灾害隐患，恢复原地貌，操作易行，社会与经济效益明显，符合国家环保部及安监总局要求。同时根据北京市人民政府下发的京政发[2016]63号文《北京市土壤污染防治工作方案》要求应采取必要监测及防护措施，避免对地下水及土壤产生污染。