# 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿
# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司

2018 年 9 月

# 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿
# 矿山地质环境保护与土地复垦方案


申报单位：内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司

法人代表：杨 海 清

总工程师：朱 明 宝

编制单位：内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司

法　　人：邱 改 珍

总工程师：杨 文 凯

项目负责人：张 永 禄

编制人员：张 永 禄　段晓钢　孙 树 林　王 华

制图人员：王 欣 宇

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="7">矿<br>山<br>企<br>业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>杨海清</td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">内蒙古准格尔旗薛家湾镇三宝窑子村</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">□新申请　　□持有　　☑变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">编<br>制<br>单<br>位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>邱改珍</td><td>联系电话</td><td>13847111225</td></tr>
<tr><td rowspan="5">主<br>要<br>编<br>制<br>人<br>员</td><td>姓　名</td><td>职　责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>张永禄</td><td>主编</td><td>15694712496</td></tr>
<tr><td>段晓钢</td><td>编写</td><td>13015019724</td></tr>
<tr><td>孙树林</td><td>编写</td><td>13739985993</td></tr>
<tr><td>王　华</td><td>编写</td><td>15248089301</td></tr>
<tr><td>审<br>查<br>申<br>请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按照批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。<br>请予以审查。<br><br>内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司<br><br>联系人：李秦生　　联系电话：15847702155</td></tr>
</table>

# 目　录

前　言..... - 1 -
第一章　矿山基本情况..... - 6 -
第一节　矿山简介..... - 6 -
第二节　矿区范围及拐点坐标..... - 6 -
第三节　矿山开发利用方案概述..... - 8 -
第四节　矿山开采历史及现状..... - 13 -
第二章　矿区基础信息..... - 50 -
第一节　矿区自然地理..... - 50 -
第二节　矿区地质环境背景..... - 57 -
第三节　矿区社会经济概况..... - 92 -
第四节　矿区土地利用现状..... - 97 -
第五节　矿山及周边其他人类重大工程活动..... - 104 -
第六节　矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析- 107 -
第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估..... - 114 -
第一节　矿山地质环境与土地资源调查概述..... - 114 -
第二节　矿山地质环境影响评估..... - 117 -
第三节　矿山土地损毁预测与评估..... - 181 -
第四节　矿山地质环境治理分区与土地复垦范围..... - 219 -
第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析... - 248 -
第一节　矿山地质环境治理可行性分析..... - 248 -

第二节　矿区土地复垦可行性分析..... - 251 -
**第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程..... - 267 -**
第一节　矿山地质环境保护与土地损毁预防..... - 267 -
第二节　矿山地质灾害治理..... - 270 -
第三节　矿区土地复垦..... - 279 -
第四节　含水层破坏修复..... - 290 -
第五节　水土环境污染修复..... - 290 -
第六节　矿山地质环境监测..... - 290 -
第七节　矿区土地复垦监测和管护..... 304
**第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署..... 308**
第一节　总体工作部署..... 308
第二节　阶段实施计划..... 309
第三节　近期年度工作安排..... 313
**第七章　经费估算与进度安排..... 318**
第一节　经费估算依据..... 318
第二节　矿山地质环境治理工程经费估算..... - 330 -
第三节　土地复垦工程经费估算..... - 331 -
第四节　总费用汇总与年度安排..... - 340 -
**第八章　保障措施与效益分析..... - 340 -**
第一节　组织保障..... - 343 -
第二节　技术保障..... - 344 -
第三节　资金保障..... - 344 -

第四节　监管保障..... - 347 -
第五节　效益分析..... - 347 -
第六节　公众参与..... - 349 -
**第九章　结论与建议..... - 353 -**
第一节　结论..... - 353 -
第二节　建议..... - 360 -

## 附　图

| 顺序号 | 图号 | 图　　名 | 比例尺 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境问题现状图 | 1:5000 |
| 2 | 2 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿区土地利用现状图 | 1:10000 |
| 3 | 3 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境问题预测图 | 1:5000 |
| 4 | 4 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿区土地损毁预测图 | 1:10000 |
| 5 | 5 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿区土地复垦规划图 | 1:10000 |
| 6 | 6 | 内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境治理工程部署图 | 1:5000 |

## 附　表

1、矿山地质环境调查表。

## 附　件

1、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书；

2、土地复垦承诺书；

3、大饭铺煤矿采矿许可证；

4、开发利用方案审查意见及批复；

5、编制单位资质证书；

6、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司与神华准格尔能源有限责任公司交换使用土地的协议》；

7、《准格尔旗发展和改革局关于薛家湾镇三宝窑子村阳塔社土地复垦项目备案的通知》；

8、《薛家湾镇人民政府关于同意三宝窑子村阳塔社土地复垦项目建设的函》；

9、水质监测报告；

10、土壤检测报告；

11、矸石成分检测报告；

12、矿山地质环境分期治理验收现场反馈表；

13、公众参与调查表；

14、报告编制人员培训证书。

# 前　言

## 一、任务的由来

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿为已建矿山。2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发的大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），有效期限自 2009 年 11 月 23 日至 2039 年 11 月 23 日，开采方式为地下开采，生产规模为 2.40Mt/a。矿区范围由 13 个拐点圈定，矿区面积 9.6108km$^2$，开采标高为 1000m～750m，采矿权人是内蒙古准格尔旗力量煤业有限责任公司。

2014 年 10 月，大饭铺煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿生产能力核定报告》，该报告经评审后，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字[2015]59 号”文予以批复，同意该矿生产能力由核定前的 2.40Mt/a 扩大至 5.10Mt/a。

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）和《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》（2017.1）等有关政策和法规要求，为了规范矿山建设，有效保护矿山地质环境，实现土地可持续利用，内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司于 2016 年 10 月委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司承担《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

## 二、编制目的

通过开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作,实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展,避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使被损毁的土地恢复利用并尽可能达到最佳综合效益的状态，实现土地可持续利用，努力实现矿区社会经济生态可持续发展。同时，为国土资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权,实施保证金制度,监督、管理矿山环境保护与土地复垦实施情况提供科学依据。

## 三、编制依据

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

（一）国家及地方有关法律、法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（2005.8）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（1996.8）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2014.4）；

4、《矿山地质环境保护规定》国土资源部第 44 号令（2009.3）；

5、《地质灾害防治条例》国务院第 394 号令（2003.11）；

6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(中华人民共和国国务院令第 256 号）

7、《土地复垦条例》国务院第 592 号令（2011.3）；

8、《土地复垦条例实施办法》国土资源部第 56 号令（2012.12）；

9、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2003.9）；

10、《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》（2015.3）；

11、《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》（2017.1）

12、《关于进一步加强全区生产建设项目土地复垦方案编报和审查工作的通知》(内国土资办发 2010 年 75 号)。

（二）有关技术规范、规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21 号文附件（2017.1）；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；

5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

6、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；

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

8、《土地复垦方案的编制规程　第 3 部分：井工煤矿》(TD/T 1031.3-2011)；

9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

10、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

11、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）。

（三）相关技术资料

1、《内蒙古自治区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》,2016.10；

2、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》,2017.5；

3、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山环境保护与综合治理方案（改扩建矿山）2009.7》；

4、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿环境影响报告书》，2007.10。

5、《薛家湾镇三宝窑子村阳塔社土地复垦项目环境影响报告书》，2017.4。

6、《力量煤业大饭铺煤矿矿井水水质监测报告》，2017.4。

**四、方案适用年限**

根据 2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发的大饭铺煤矿《采矿许可证》(证号：C1000002009081120035462)，有效期限自 2009 年 11 月 23 日至 2039 年 11 月 23 日，剩余服务年限为 22 年。

考虑矿山环境影响滞后期 2 年及管护期 4a，据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 28a，即 2018 年～2045 年。方案适用年限为 5 年，即 2018～2022 年。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。从方案适用期开始，当开采发生变化时或超过适用年限的，应及时进行修编。

从方案适用期开始，当开采发生变化时或超过适用年限的，应及时进行修编。矿权人变更矿山开采方式、矿区范围、生产规模以及已编超过方案服务年限的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

**五、编制工作概况**

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司于 2016 年 10 月委托我公司承担《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作后，我公司立即组织相关技术人员并成立项目组负责该项目的实施。

本项目自 2016 年 10 月开始，经历了资料搜集与野外勘察大纲编写、现场踏

勘、报告编写和图件编绘等主要阶段。现介绍如下：

1、资料搜集与野外勘察大纲编写

自接受委托之日起，我公司首先搜集了《内蒙古自治区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》、《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》、土地利用现状图等相关报告和图件。其次，对搜集的资料进行了分析研究，初步了解了项目概况、项目区自然地理、地质、水文、环境等情况。同时，对搜集的地形图、土地利用现状图等图件进行整理，以作为评估工作的底图及野外工作用图。最后，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资规[2016]21 号文附件、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）等规范要求并结合项目区实际情况编写了详细的野外勘察大纲。

2、现场踏勘

野外勘察大纲编写完毕后，我公司组织相关技术人员以 1:5000 地形地质图为底图先后三次对大饭铺煤矿矿区范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、损毁土地现状、生产工艺流程、开拓推进区域、地质灾害点、相邻矿山等情况进行了调查，实地拍摄相片、记录数据。并对项目所在地国土资源局、水土保持局、林业局、环保局等相关管理部门进行走访，咨询并收集该地区土地利用方向、生态环境状况等材料。此外，还组织矿方对项目区内各村庄进行了走访调查，了解土地权属人对复垦工作的意见和建议，对公众参与的信息进行了整理，将编制初期的公众参与结果材料作为拟定初步编制方案的依据，力求方案数据科学准确、复垦措施合理。

3、报告编写和图件编绘

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，按规范要求编绘所需图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度、土地复垦规划和治理工程部署，并按规范要求编制了《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、完成工作量

项目组在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，主要技术人员参加过井田地质灾害危险性评估、环境影响评价、水土保持方案和土地复垦编制。

本项目完成的工作量详见表 1。

**完成工作量一览表　　表 1**

| 项　　目 | 单　　位 | 数　　量 |
|---|---|---|
| 调查面积 | $km^2$ | 11.89 |
| 评估面积 | $km^2$ | 11.89 |
| 调查线路长度 | km | 15.00 |
| 调查点 | 点 | 130 |
| 数码照片 | 张 | 529 |
| 室内整理资料 | 份 | 6 |
| 成果附图 | 份 | 6 |

# 第一章　矿山基本情况

## 第一节　矿山简介

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿地处准格尔煤田中部的龙王沟详查区与黑岱沟露天精查区、南部详查区交汇的三角地带（见图 1-1-1）。大饭铺煤矿是 2007 年由原大饭铺煤矿及原银泰煤矿两个新划定井田整合而成。2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发了大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），有效期限自 2009 年 11 月 23 日至 2039 年 11 月 23 日，2012 年 11 月，大饭铺煤矿正式投入生产。

大饭铺煤矿矿区面积 9.6108km$^2$，开采方式为地下开采，采用斜井开拓，采煤方法为走向长壁后退式采煤法，综合机械化采煤工艺，生产规模为 5.10Mt/a，开采标高为 1000m～750m。

## 第二节　矿区范围及拐点坐标

根据 2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发了大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），矿区范围由 13 个拐点圈定（见图 1-2-1），矿区面积 9.6108km$^2$，矿区范围坐标见表 1-2-1。

**矿区范围拐点坐标表　　表 1-2-1**

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | ******* | ******* | 8 | ******* | ******* |
| 2 | ******* | ******* | 9 | ******* | ******* |
| 3 | ******* | ******* | 10 | ******* | ******* |
| 4 | ******* | ******* | 11 | ******* | ******* |
| 5 | ******* | ******* | 12 | ******* | ******* |
| 6 | ******* | ******* | 13 | ******* | ******* |
| 7 | ******* | ******* | | | |

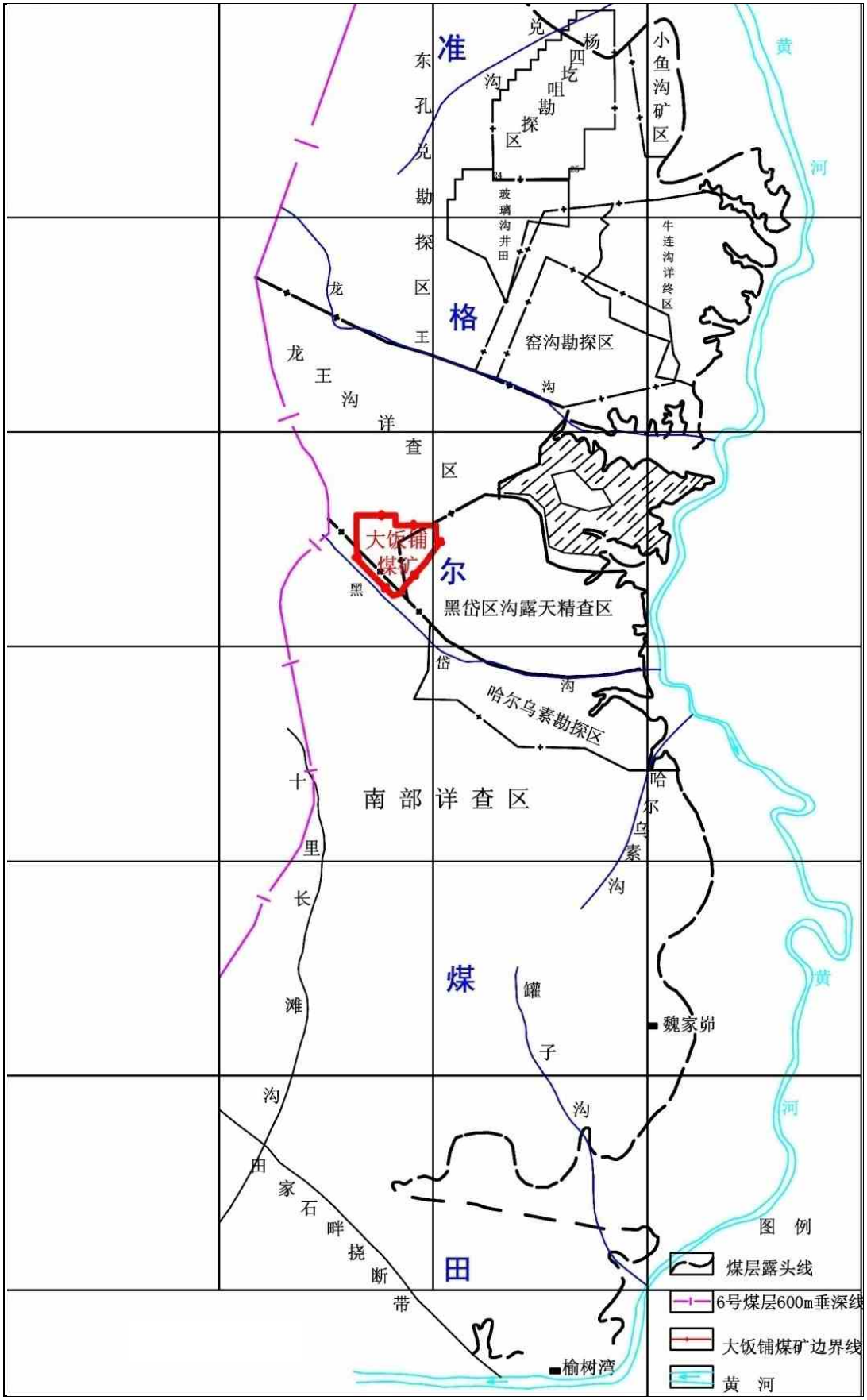



图 1-1-1　大饭铺煤矿与准格尔煤田相对位置关系图

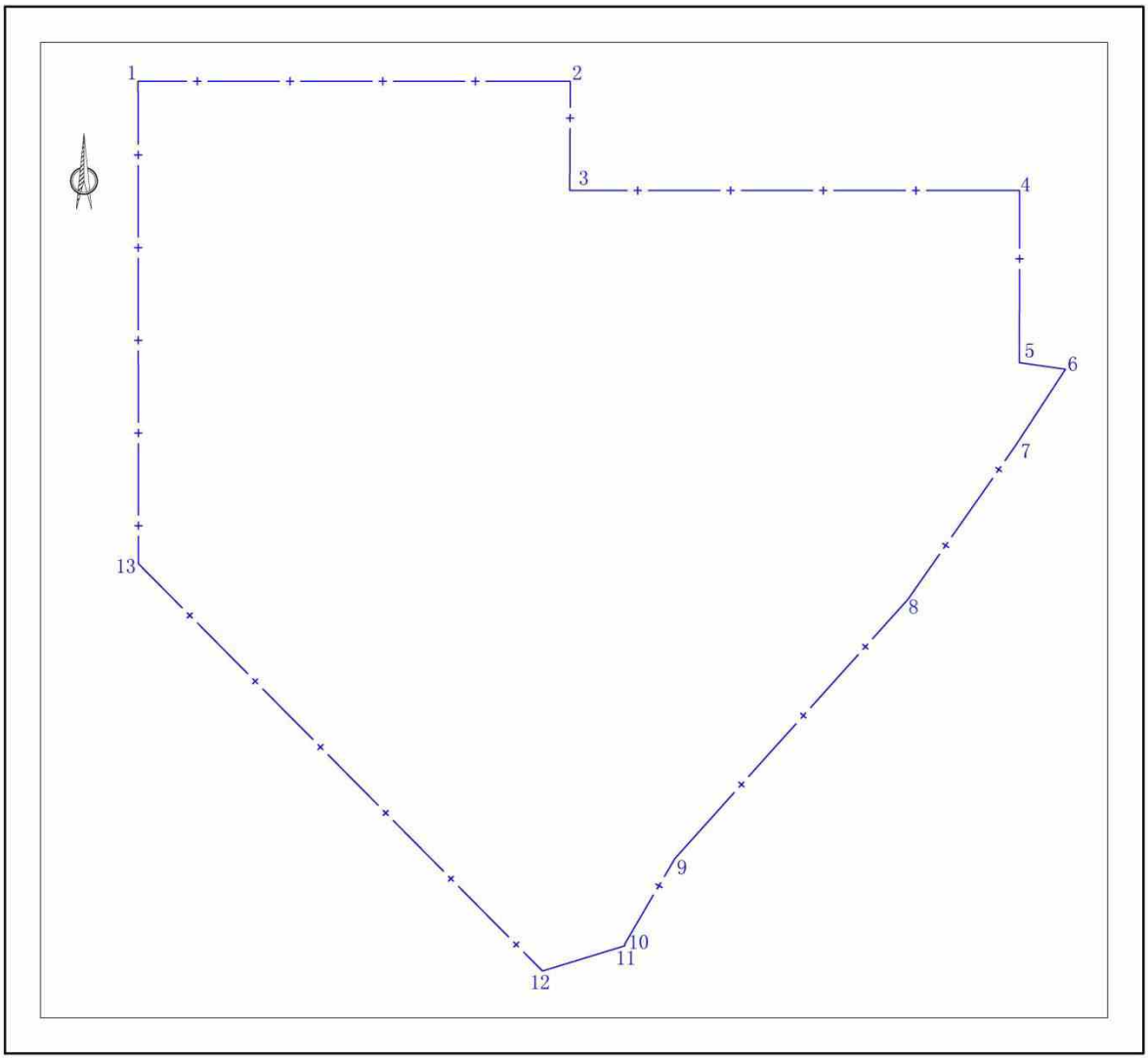



图 1-2-1　大饭铺煤矿矿区范围示意图

# 第三节　矿山开发利用方案概述

## 一、开采范围

根据 2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发了大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），矿区范围由 13 个拐点圈定（见图 1-2-1），矿区面积 9.6108km$^2$，矿区范围坐标见表 1-2-1。开采方式为地下开采，生产规模为 5.10Mt/a，开采标高为 1000m～750m。

## 二、矿产资源储量

（一）矿井资源/储量

根据 2016 年 10 月内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队编制的《内蒙古自治

区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》，井田内可采煤层共 4 层，自上而下编号为 5、6 上、6、9 号煤层。截止 2016 年 9 月 30 日，大饭铺煤矿采矿许可证范围内总资源储量*****Mt，其中消耗资源储量*****Mt，保有资源储量*****Mt。保有资源储量中探明的经济基础储量（111b）*****Mt，控制的经济基础储量（122b）*****Mt，推断的内蕴经济资源量（333）*****Mt。

（二）矿井工业资源/储量

根据 2017 年 5 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，全井田工业资源/储量为*****Mt，其中 6 号煤层工业资源量*****Mt。

（三）矿井设计资源/储量

根据 2017 年 5 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，矿井设计资源/储量为*****Mt。

（四）矿井设计可采储量

矿井设计可采储量为*****Mt，其中 6 号煤层设计可采储量*****Mt。

**三、矿井设计生产能力**

大饭铺煤矿原设计生产能力 2.40Mt/a，根据内蒙古自治区煤炭工业局文件《关于内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿核定生产能力的批复》（内煤局字[2015]59 号），核定矿井生产能力为 5.10Mt/a，大饭铺煤矿目前已形成生产能力 5.10Mt/a 的各生产系统，且运行良好。确定大饭铺煤矿生产能力为 5.10Mt/a。

**四、矿井设计服务年限**

根据 2017 年 5 月内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，矿井服务年限为 24.0a，其中 6 号煤层服务年限 20.8a。

## 五、井田开拓

### （一）井田开拓方式

矿井采用斜井开拓方式。工业场地北侧平行布置有主、副斜井，回风立井布置在工业场地北侧的风井场地内。主斜井采用胶带输送机提升，副斜井采用单钩串车提升，回风立井装备梯子间。见井田开拓方式平面图（见图 1-3-1、1-3-2）和剖面图（见图 1-3-3）。

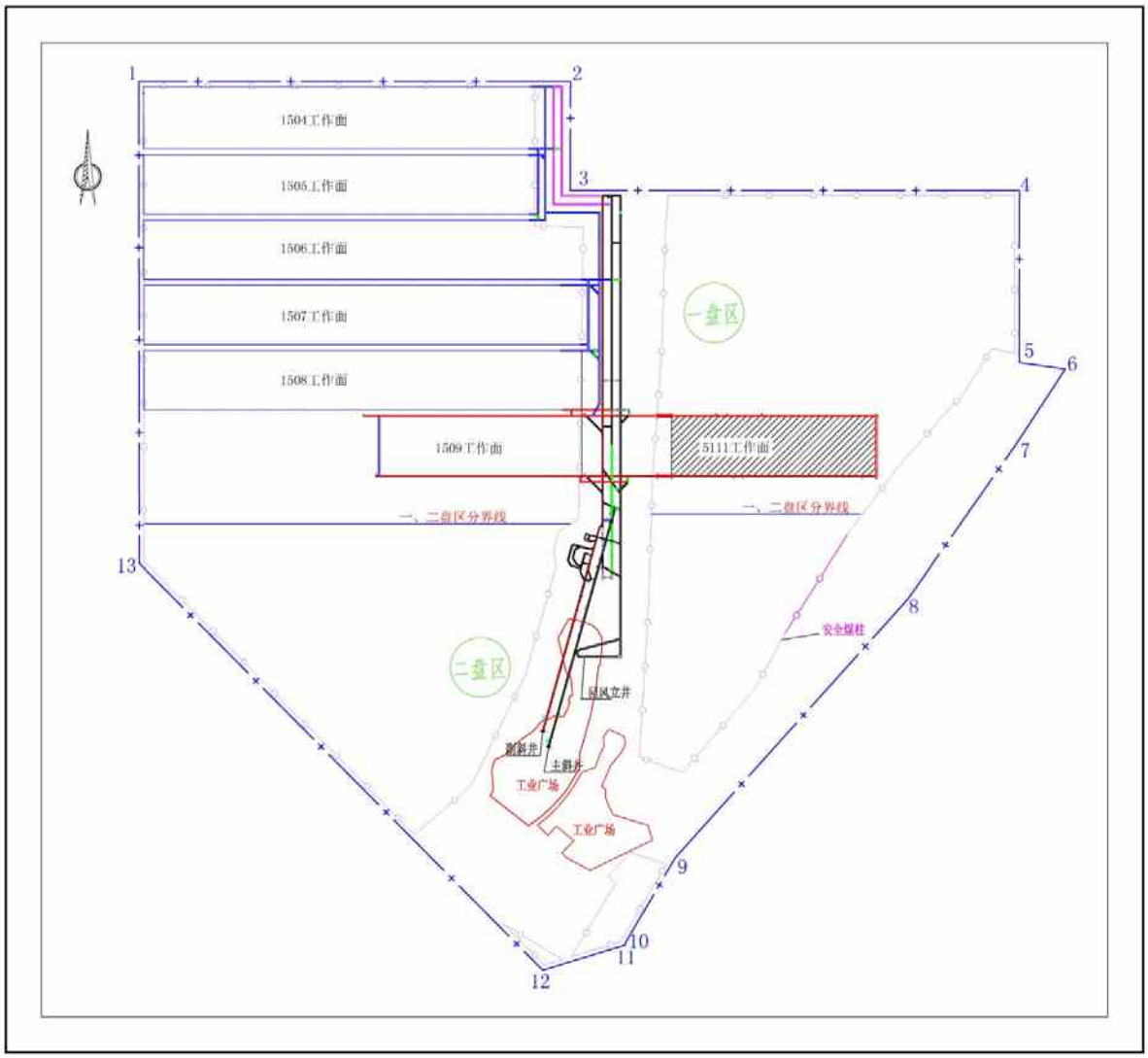



**图 1-3-1　5 煤层井田开拓方案平面图**

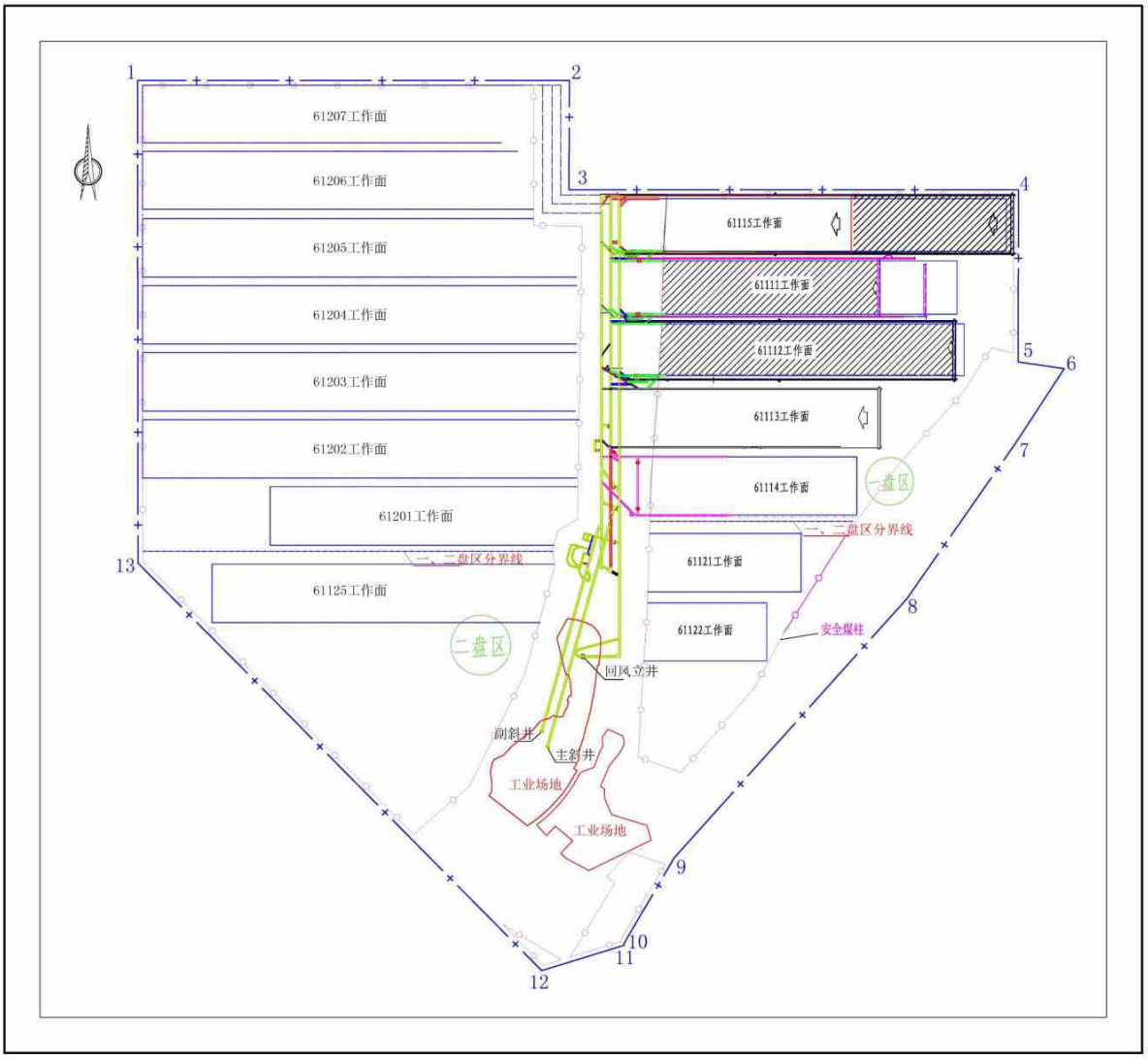



图 1-3-2　6 煤层井田开拓方案平面图

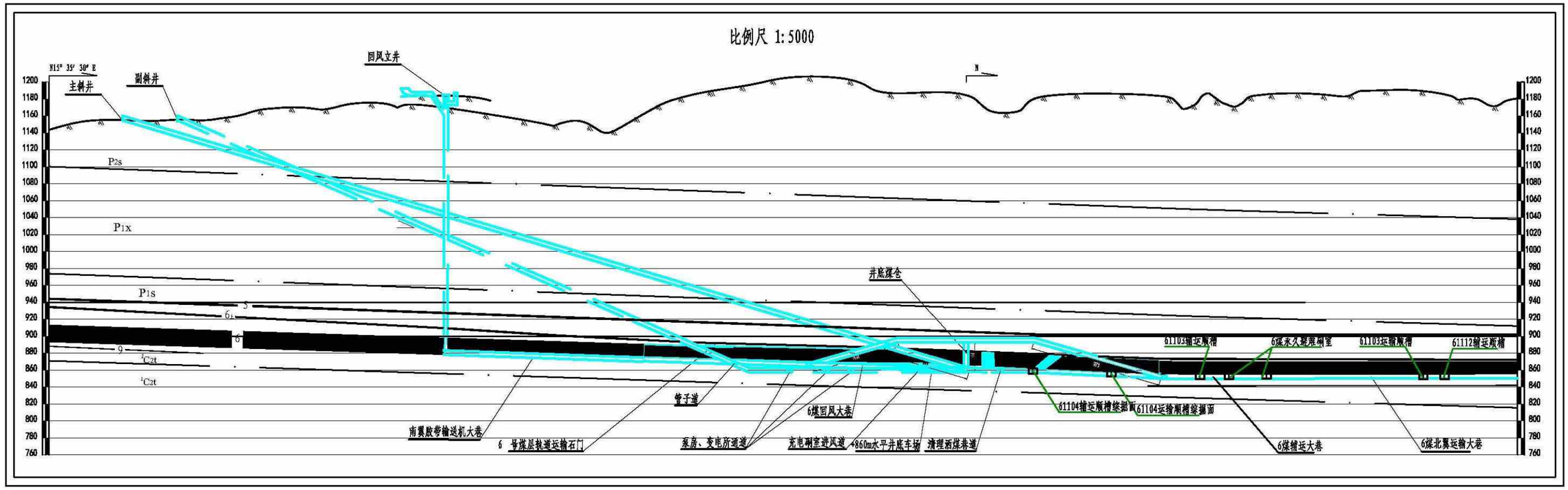



图 1-3-3　井田开拓方案剖面图

（二）水平划分与标高确定

矿井共划分为一个水平，开采 5、6 上、6、9 号煤层，开采水平布置在 6 号煤层，水平标高+860m。

（三）大巷布置

大巷沿铁路煤柱南北向布置，采用集中布置条带式分层开采方式。

在井田中部南北向布置三条大巷，即 6 煤运输大巷、辅运大巷和回风大巷，以主、副井筒落底位置为界，又分为北翼运输大巷、北翼辅运大巷和南翼运输大巷、南翼辅运大巷。三条大巷全部布置在 6 号煤层，其中运输大巷沿 6 号煤层底板布置，辅运大巷沿煤层中上部按 3‰坡度布置，回风大巷沿 6 号煤层顶板布置。开采上、下各煤层时，顺槽巷道通过溜煤眼及联络斜巷与三条大巷连接。

煤仓采用上位煤仓布置，煤仓下口清理撒煤巷道与辅运大巷同一标高，采用平巷清理方式。北翼运输大巷和南翼运输大巷均通过上仓斜巷至煤仓上口卸载硐室。

（四）井筒位置及装备

本矿井共布置 3 个井筒，即主斜井、副斜井和回风立井。

1、主斜井

主斜井井筒倾角 16°，斜长 1070m，净宽 5.2m，净断面积 18.15$m^2$。井筒内装备带宽 1400mm 胶带输送机，担负全矿井煤炭提升任务；装备架空乘人器，担负胶带输送机检修及少量人员提升任务。井筒内设台阶和扶手，敷设 1 趟消防洒水管路、1 趟压风管路及通信电缆、信号电缆等，兼作进风井和安全出口。主斜井胶带输送机与架空乘人器之间设隔离护拦及防护网。

2、副斜井

副斜井井筒倾角 23°，斜长 755m，净宽 5.0m，净断面积 17.82$m^2$。井筒内铺设 30kg/m、900mm 轨距双轨，担负全矿井人员、设备及材料的提升任务。井筒内设台阶和扶手，敷设 3 趟排水管路、1 趟消防洒水管路、3 趟动力电缆及通信电缆、信号电缆、监测监控光缆、工业视频光缆、束管监测管线等，兼作进风井和安全出口。

3、回风立井

回风立井井筒垂深 326m，净直径 5.5m，净断面积 23.76$m^2$。井筒内装备梯子

间，敷设 1 趟灌浆管路，担负全矿井回风任务，并兼作安全出口。

（五）盘区划分及接续

全井田以井底煤仓为界划分南北两个盘区。北部为一盘区，南部为二盘区，两个盘区均为双翼开采，大巷条带式布置工作面。

先开采一盘区，再接续二盘区。盘区内分煤层从上到下逐层开采，依次为 5、6 上、6、9 号煤层。盘区划分见图 1-3-4。

盘区开采顺序为首采一盘区 5 号煤层东翼南部可采区域，接续开采一盘区 6 号煤层东翼，井田一盘区东翼 6 号煤层开采完以后，再开采一盘区西翼 5 号煤层，后续开采一盘区西翼 6 号煤层及下部 9 号煤层。

中远期煤层开采布置见图 1-3-5 和图 1-3-6，矿山服务期内开采接续见图 1-3-7，中远期开采接续见图 1-3-8。

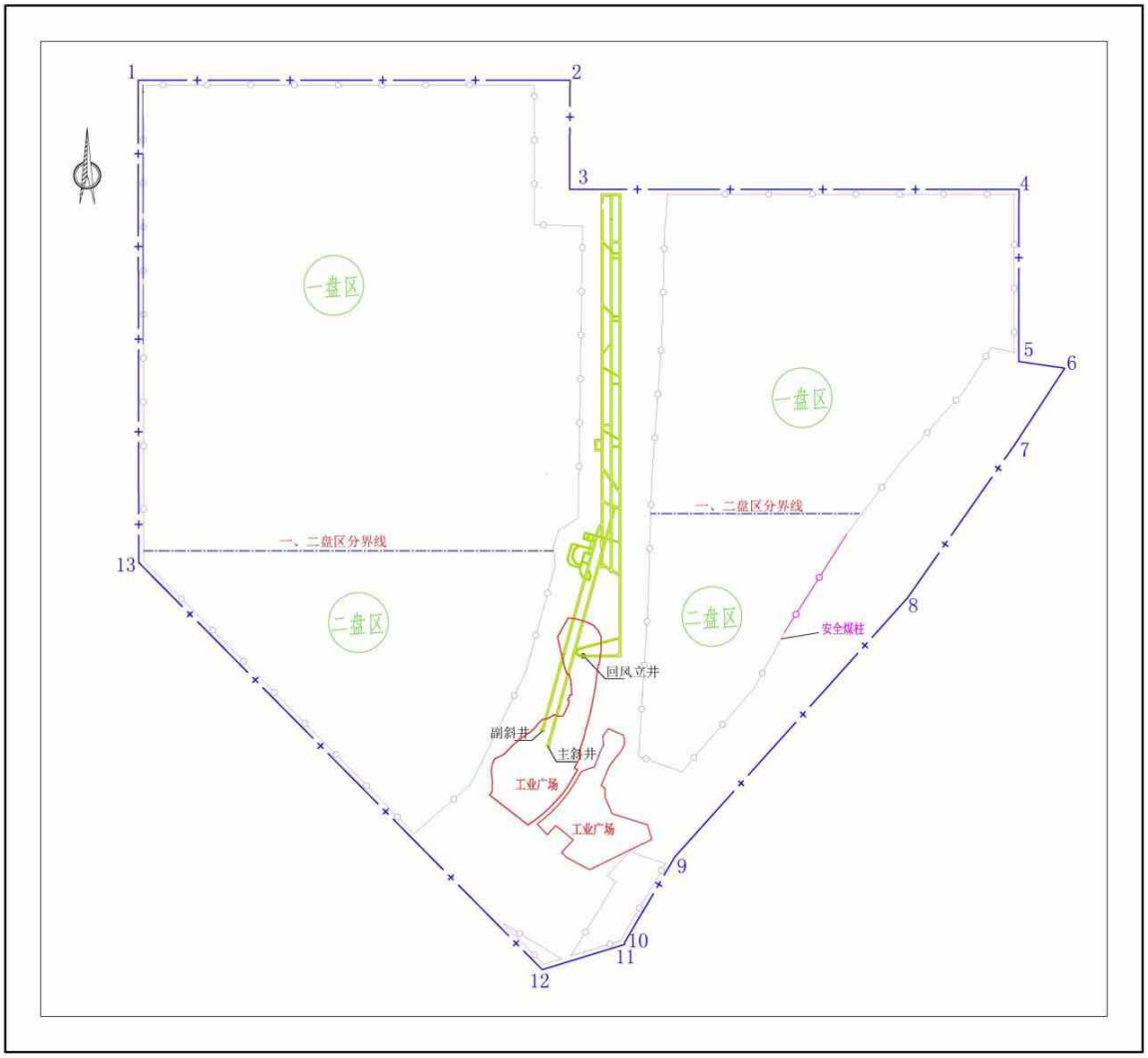



**图 1-3-4　井田盘区划分图**

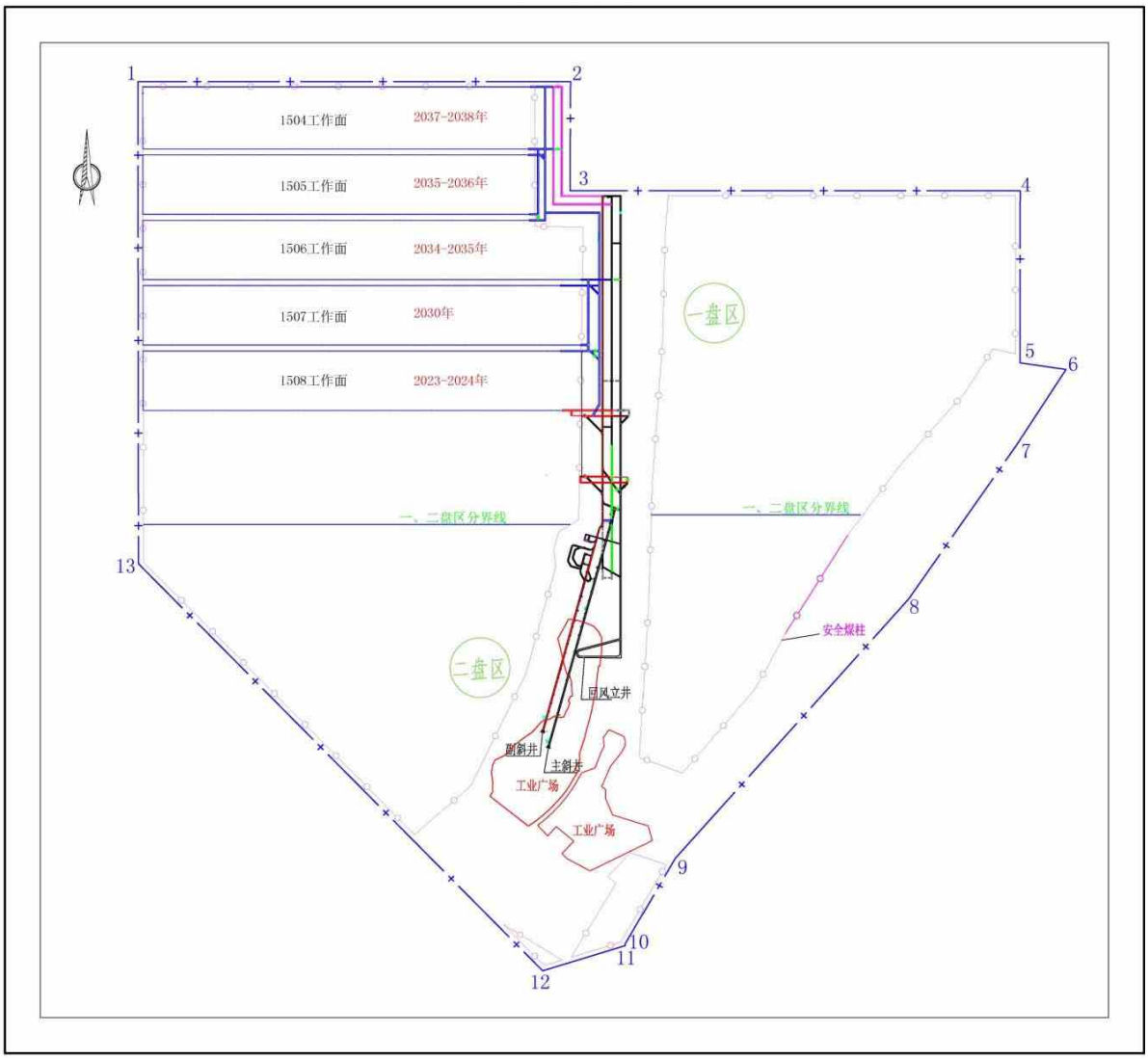



图 1-3-5　中远期 5 煤开采布置图

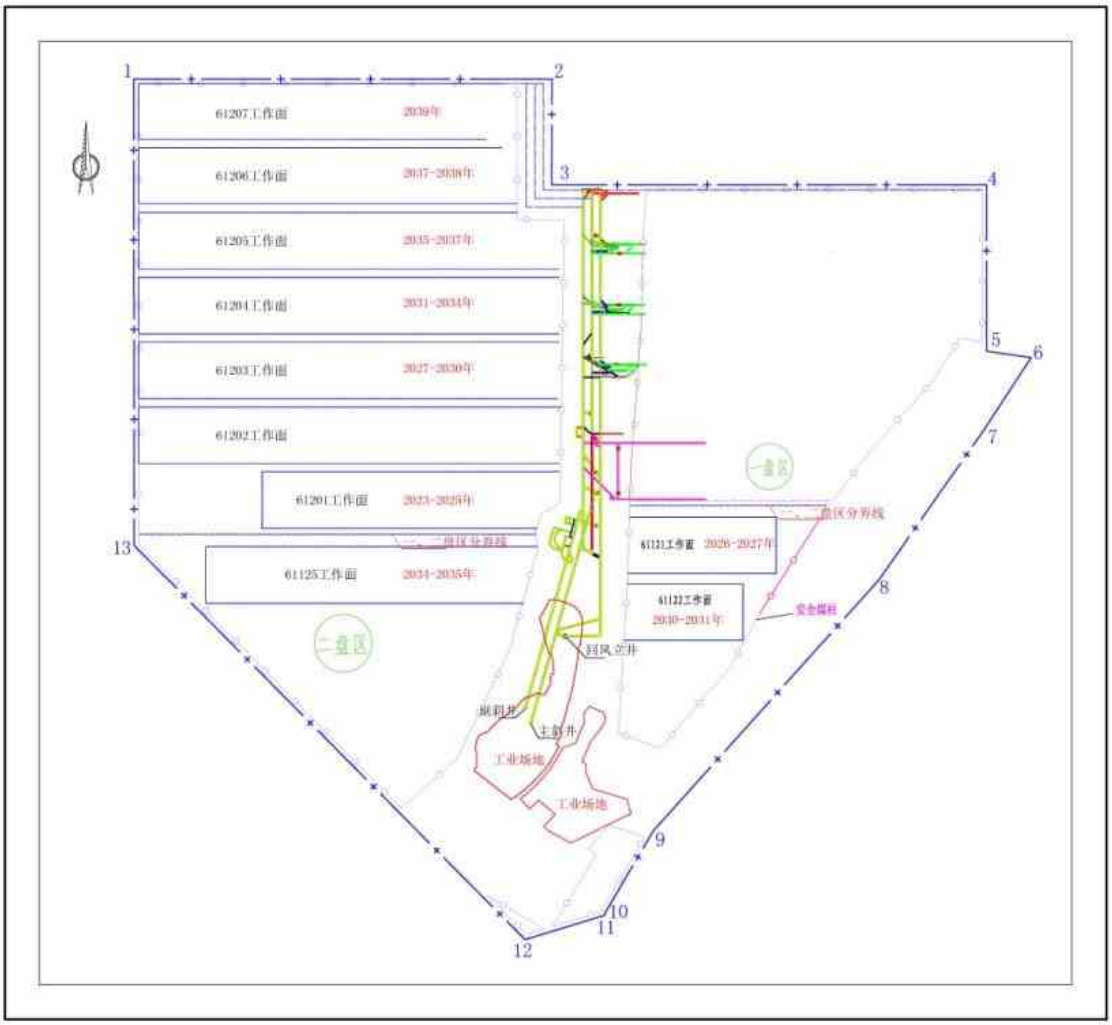



图 1-3-6　中远期 6 煤开采布置图

| 序号 | 煤层编号 | 工作面编号 | 工作面长度(m) | 工作面推进度(m/a) | 工作年限(a) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6号煤层 | 61113综放工作面 | 898 | 634 | 1.4 |
| 2 | | 61114综放工作面 | 860 | 422/634 | 0.5+1.0 |
| 3 | | 61202综放工作面 | 1820 | 634 | 2.9 |
| 4 | | 61201综放工作面 | 1192 | 422/634 | 0.9+1.3 |
| 5 | | 61121综放工作面 | 1237 | 950 | 1.3 |
| 6 | | 61203综放工作面 | 1816 | 634 | 2.8 |
| 7 | | 61122综放工作面 | 1274 | 950/1425 | 0.9+0.3 |
| 8 | | 61204综放工作面 | 1820 | 634 | 2.9 |
| 9 | | 61125综放工作面 | 1444 | 950/1425 | 0.9+0.4 |
| 10 | | 61205综放工作面 | 1820 | 422/634 | 0.8+2.0 |
| 11 | | 61206综放工作面 | 1639 | 422/634 | 0.8+1.5 |
| 12 | | 61207综放工作面 | 1498 | 634 | 2.0 |
| 13 | 5号煤层 | 1509综采工作面 | 841 | 1900 | 0.5 |
| 14 | | 1508综采工作面 | 1838 | 1900 | 0.9 |
| 15 | | 1507综采工作面 | 1842 | 1900 | 0.9 |
| 16 | | 1506综采工作面 | 1846 | 1900 | 0.9 |
| 17 | | 1505综采工作面 | 1638 | 1900 | 0.8 |
| 18 | | 1504综采工作面 | 1638 | 1900 | 0.8 |

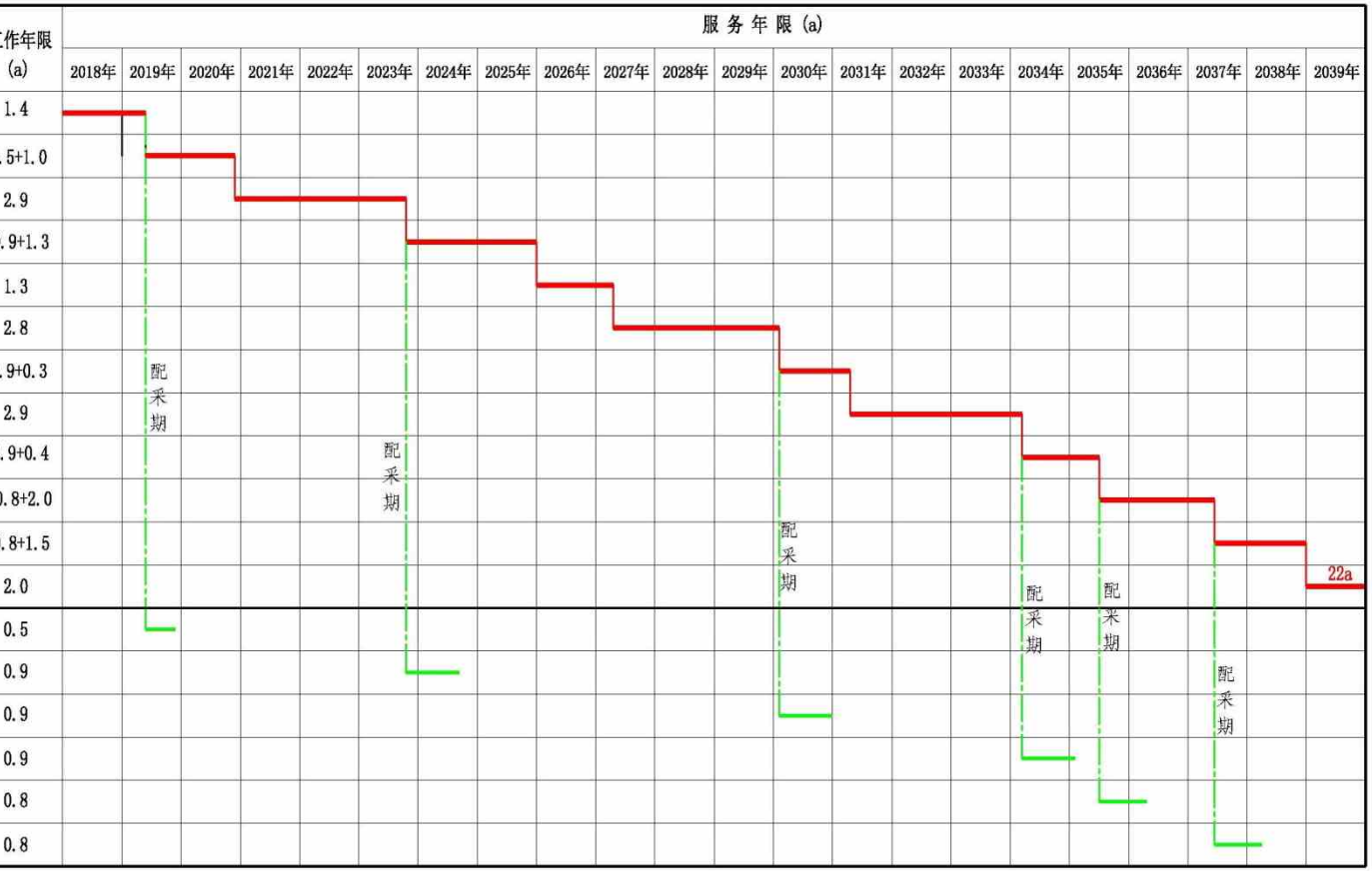



图 1-3-7　矿山服务期开采接续图

| 序号 | 煤层编号 | 工作面编号 | 工作面长度(m) | 工作面推进度(m/a) | 工作年限(a) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6号煤层 | 61202综放工作面 | 1820 | 634 | 0.8 |
| 2 | | 61201综放工作面 | 1192 | 422/634 | 0.9+1.3 |
| 3 | | 61121综放工作面 | 1237 | 950 | 1.3 |
| 4 | | 61203综放工作面 | 1816 | 634 | 2.8 |
| 5 | | 61122综放工作面 | 1274 | 950/1425 | 0.9+0.3 |
| 6 | | 61204综放工作面 | 1820 | 634 | 2.9 |
| 7 | | 61125综放工作面 | 1444 | 950/1425 | 0.9+0.4 |
| 8 | | 61205综放工作面 | 1820 | 422/634 | 0.8+2.0 |
| 9 | | 61206综放工作面 | 1639 | 422/634 | 0.8+1.5 |
| 10 | | 61207综放工作面 | 1498 | 634 | 2.0 |
| 11 | 5号煤层 | 1508综采工作面 | 1838 | 1900 | 0.9 |
| 12 | | 1507综采工作面 | 1842 | 1900 | 0.9 |
| 13 | | 1506综采工作面 | 1846 | 1900 | 0.9 |
| 14 | | 1505综采工作面 | 1638 | 1900 | 0.8 |
| 15 | | 1504综采工作面 | 1638 | 1900 | 0.8 |

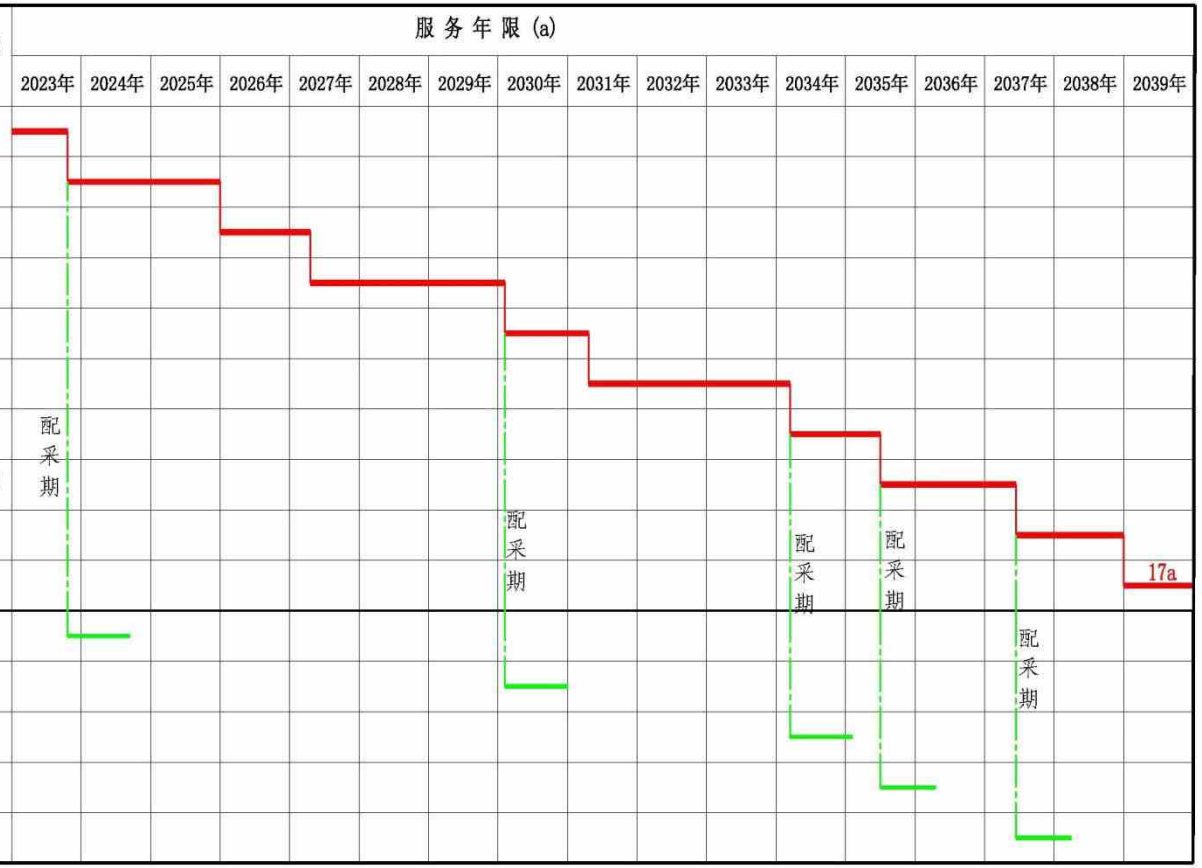



图 1-3-8　中远期开采接续图

## 六、采煤方法与采煤工艺

（一）采煤方法

本矿井开采各煤层属近水平煤层，为中厚及厚煤层，结合矿井开拓布置，及顶底板开采条件，采煤方法为长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

（二）采煤工艺

6号煤层采用长壁后退式采煤方法，6上煤层和6号煤层合并区域合并开采，采用分层综合机械化放顶煤回采工艺，全部垮落法管理顶板。根据实际开采情况，发现设计中层间距较大的地方实际间距较小，因此，井田内6上与6煤全部合并开采。其他煤层采用综合机械化采煤工艺。

（三）采煤工作面生产能力

1、工作面参数

（1）工作面长度、采高及采出率

根据矿井的开采技术条件和所用生产设备及煤层赋存状况，确定综采放顶煤工作面的长度为240m，综放工作面的机采高度为4.0m。综放面采出率为93％。

2、采煤工作面生产能力

工作面采煤机割煤能力1.29Mt/a；工作面放煤能力3.55Mt/a；工作面生产能力4.84Mt/a；采掘工作面生产能力0.26Mt/a。

矿井生产能力为综放工作面生产能力与掘进出煤之和，其中，综放工作面生产能力4.84Mt/a，掘进出煤0.26Mt/a，矿井生产能力为5.10Mt/a。

（四）掘进工作面

1、掘进工作面个数

根据各类巷道的断面形状、支护方式及掘进工程量的大小，确定主要巷道及工作面顺槽巷道采用综合机械化设备掘进。矿井移交时配备1个综放工作面，工作面年推进度为 985m，为保证矿井正常生产和盘区、工作面的正常接替，矿井达到设计生产能力时，设计配备2个综合机械化掘进工作面。

2、矿井采掘比

矿井采掘比为1:2。

## 七、安全煤柱

（一）井田边界煤柱按20m宽度留设。

（二）断层煤柱宽度按 20m 留设。设计仅对断距 20m 的 F2 断层留设 20m 煤柱。

（三）煤层大巷中心间距 40m、两侧煤柱各留 50m。

（四）盘区及区段巷道（顺槽）保护煤柱留设 15m（巷道中心距 20m）。

（五）地面建、构筑物煤柱

按垂直剖面法留设。表土层移动角取 45°，基岩移动角走向和倾向均取 70°。维护带宽度：铁路、工业场地、拦洪坝取 20m。

（六）高压线

井田范围内分布有高压线，矿方已与相关单位达成共识对高压线塔进行加固维护，因此不留煤柱。矿方委托相关有资质的单位对井田范围内高压线塔进行加固。

（七）村庄

井田范围内分布有村庄，拟对井田内村庄全部进行搬迁，本次设计村庄不留设保护煤柱。

（八）铁路

铁路保护煤柱依据核实报告留设。

（九）公路

大城公路不留设煤柱。

（十）地表水体

井田境界范围内有大壕赖沟拦洪坝和黑岱沟拦洪坝，均位于井田南部边界一带，分别位于矿井工业场地的东侧和西南，对拦洪坝留设安全煤柱。

井田南部水库位于工业场地保护煤柱内。

安全煤柱留设见图 1-3-8。

**八、矿山防治水方法**

（一）地表水防治

矿井工业场地内的 3 个井筒，其井口标高均高于历史最高洪水位，故场地不受洪水威胁。工业场地现有完善的排水系统，场内雨水经道路排水沟汇集后，沿场外公路水沟排到场外。

由于矿井顶板裂隙发育，为防止开采造成的地表塌陷沟通地表水体或降雨时

向井下灌水，造成水害。制定以下防水措施及方法：

1、编制中长期防治水计划和年度防治水计划，并组织实施。

2、定期收集、调查和核对相邻煤矿和废弃老窑以及本矿开采塌陷情况，作好记录并标示在采掘工程图纸上，并有针对性地采取一定措施。对地面塌陷造成的裂缝要及时填充夯实。

3、在每年雨季前，对防水工程进行全面的检查。

4、对采空区地表产生裂缝或塌陷区，影响到行洪的部位进行回填或开挖移洪道，避免雨季洪水进入井下。

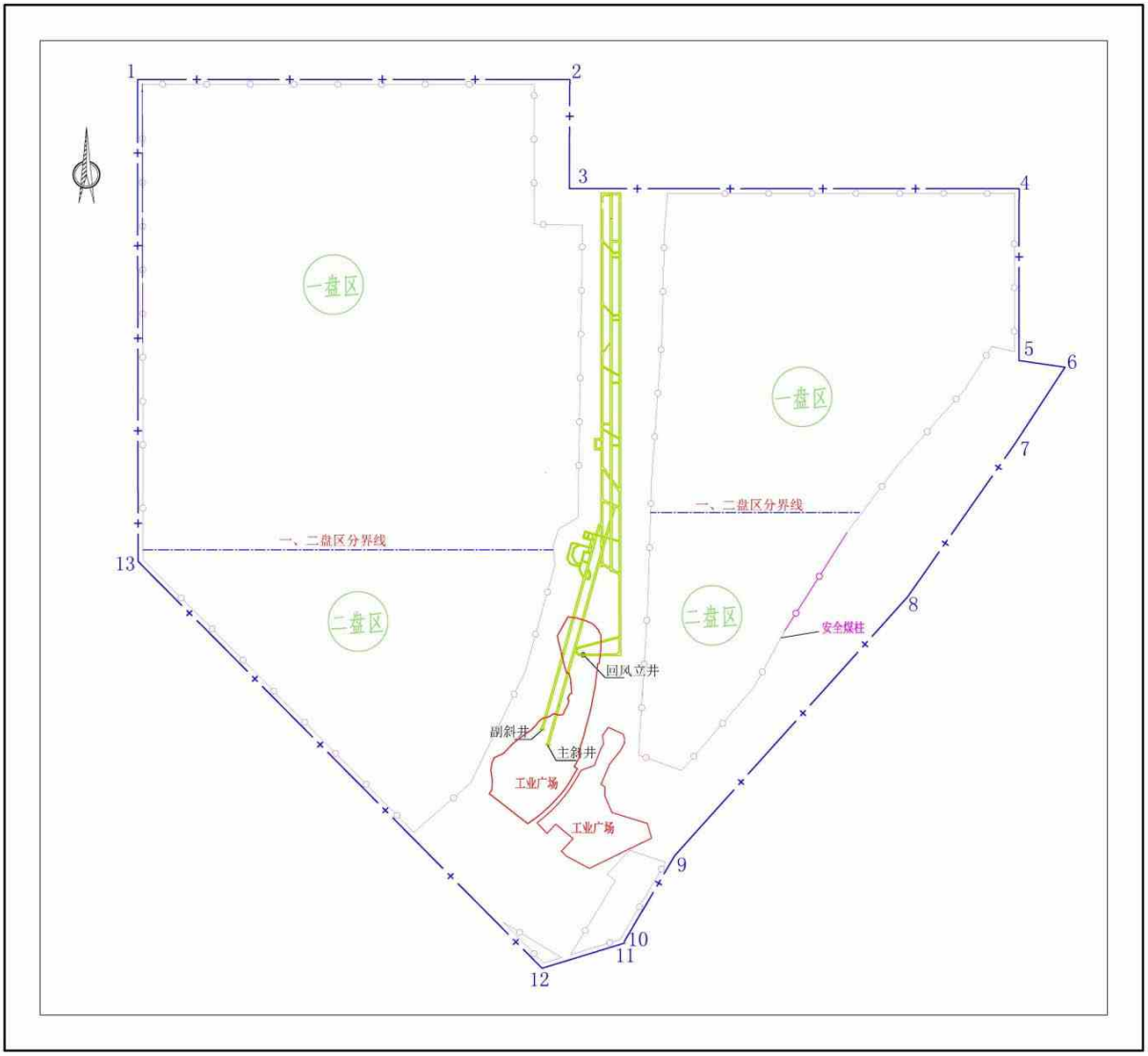



**图 1-3-8　井田安全煤柱留设图**

5、每次大雨过后，派专人检查矿区及附近地面有无裂缝、老窑陷落等现象，发现问题及时处理。

6、补充井田内所有钻孔的封孔质量检查，并做水压实验，不符合要求的，加强封孔，确保钻孔不成为地表水进入井下的通道。

7、防止汛期地表水通过裂缝导入井下的安全措施：开采浅部煤层时，受采动影响可能造成地表局部渗水时，根据实际情况整铺该区域，在渗水岩层或塌陷稳定后地段修筑混凝土弧形河槽。

（二）井下防治水措施

结合矿井的水文地质条件和积水情况，采取以下水害防治措施：

1、矿井开拓、开采所采取的安全保证措施

（1）矿井开拓工程位置及层位选择

设计综放工作面及 6 煤开拓巷道，均沿 6 号煤层布置，副斜井井底主、副水仓及水泵房位于井田中部低洼处，在工作面顺槽内敷设水泵，同时在 6 煤大巷的低洼处均设有集水坑并配备污水泵，通过接力抽排至 6 煤大巷水沟，然后通过大巷水沟自流至井田中部副斜井井底车场附近的主、副水仓，利用中央水泵房内主排水泵及排水管路，经副斜井排至地面污水处理站。

（2）采掘工程采取的防治水措施

①留设有足够的防水煤柱，生产中保证煤柱的完整性和有效宽度，设计掘进工作面均配备探水钻 1 台。在巷道掘进或工作面开采靠近采空区或构造附近时，加强突水征兆的观察，发现有突水征兆时，提前进行探放水。

②副斜井井底车场附近设有主变电所、主排水泵房及主、副水仓，水仓总容量 2316$m^3$，满足井下 8 小时正常涌水量的要求排水要求，当一个水仓清理时，另一个水仓可正常使用。

主排水泵房和主变电所的通道内均设置有密闭门，泵房和水仓连接通道，设置可靠的控制闸门。中央水泵房安装矿用排水泵，配套防爆型电动机。配三趟排水管路，两趟工作，一趟备用。

③加强预测预报。采用钻探方法和瞬变电磁仪，经常探测底板水的导升高度、隔水层含水性、隔水层厚度变化等。

④井下设计有完善的避水灾路线，当发生水灾时，井下人员从高处向安全出口撤退。

⑤随着矿井开采范围的不断扩大，考虑老空水对矿井安全的威胁，对采空区

及时填图，及时放出老空区积水，并随时对采空区进行观测。

2、防水安全煤（岩）柱留设

（1）井田境界保护煤柱

井田边界每侧留设 20m 保护煤柱。

（2）断层保护煤柱

落差大于 50m 的断层，每侧留设 50m 断层煤柱，20～50m 的断层，每侧留设 20m 断层煤柱，小于 20m 的断层，不留断层煤柱。

（3）地面建、构筑物煤柱

按垂直剖面法留设。表土层移动角取 45°，基岩移动角走向和倾向均取 70°。维护带宽度：铁路、工业场地、拦洪坝取 20m。

矿井境界内有大壕赖沟拦洪坝和黑岱沟拦洪坝，均位于井田南部边界一带，分别位于矿井工业场地的东侧和西南，对拦洪坝留设安全煤柱。

**九、矿山总平面布置**

大饭铺煤矿属已建矿井。矿区范围内分布的地表工程有工业场地、土地复垦项目 1 区（已有）、土地复垦项目 2 区（规划）、土地复垦项目 3 区（规划）、土地复垦项目 4 区（规划）、土地复垦项目 5 区（规划）、取土场、1#表土堆放区（规划）、2#表土堆放区（规划）、1#排土场（神华准能集团黑岱沟阴湾排土场）、2#排土场（哈尔乌素露天煤矿排土场）、3#排土场（黑岱沟露天煤矿排土场）、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂、神华铁路（准格尔矿区铁路至哈尔乌素矿南坪站支线）、矿区公路和水库。总占地面积为 3.455km$^2$。项目用地组成及规模见表 1-3-1。

**项目用地组成及规模一览表　　表 1-3-1**

| 工程名称 | | 面积（km$^2$） | 工程简介 |
|---|---|---|---|
| 工业场地 | | 0.28 | 是大饭铺煤矿生产、生活区所在地，以穿越工业场地的铁路为分界线，总体上分为生产区、办公生活区、设备维修区和污水处理区。 |
| 土地复垦项目区 | 土地复垦项目 1 区 | 0.032 | 位于工业场地北部，为地面沉陷回填区，总回填高度约 30m，现已将沟填满并与该处坡顶地面持平；南侧总回填高度约 19m，顶部高度与地面持平，靠近工业场地一侧分为二级台阶。该区现正在进行治理。 |

| 工程名称 | | 面积（$km^2$） | 工程简介 |
|---|---|---|---|
| 土地复垦项目区 | 土地复垦项目 2 区 | 0.12 | 为规划地面沉陷回填区，规划沿土地复垦项目 1 区北侧现有区域堆继续向西侧沟谷回填，设计总回填高度约 40m。设计回填容量为 269 万 $m^3$。 |
| | 土地复垦项目 3 区 | 0.27 | 为规划地面沉陷回填区，设计总回填高度约 60m，设计回填容量为 270 万 $m^3$。 |
| | 土地复垦项目 4 区 | 0.58 | 为规划地面沉陷回填区，设计总回填高度约 80m，设计回填容量为 1725 万 $m^3$。 |
| | 土地复垦项目 5 区 | 0.21 | 为规划地面沉陷回填区，设计总回填高度约 70m，设计回填容量为 360 万 $m^3$。 |
| 取土场 | | 0.002 | 南北宽约 45m，高约 12m，作为土地复垦项目 1 区复垦时取土使用。 |
| 表土堆放区 | 1#表土堆放区 | 0.011 | 规划在土地复垦项目 1 区顶部预留部分区域用于存放表土，堆放总高度 6m，规划堆放表土 6.6 万 $m^3$。 |
| | 2#表土堆放区 | 0.04 | 规划在土地复垦项目 2 区顶部预留部分区域用于存放表土，作为表土临时存放和转运点堆放总高度约 15m，规划堆放表土约 60 万 $m^3$。 |
| 排土场 | 1#排土场 | 2.453 | “神华准能集团黑岱沟阴湾排土场”，为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排弃废弃渣石使用，神华准格尔能源有限责任公司已与大饭铺煤矿在 2006 年签订交换土地使用协议，协议规定该排土场使用期间治理及复垦工作由黑岱沟露天煤矿负责，后续由大饭铺煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理。该排土场已停止使用，并已完成治理及植被恢复。 |
| | 2#排土场 | 0.125 | 为神华集团准格尔能源有限责任公司哈尔乌素露天煤矿排土场。该排土场共分为五个台阶，堆高约 50m，边坡角约 35°～40°。该排土场已完成治理及植被恢复。 |
| | 3#排土场 | 0.133 | 为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排土场。该排土场在矿区范围内排弃部分为一个台阶，堆高约 10m。该排土场已完成治理及植被恢复。 |
| 神华铁路 | | 0.133 | 为准格尔矿区铁路至哈尔乌素矿南坪站支线，从矿区中部由南向北穿越整个矿区及工业场地，该铁路在矿区内长度 3.2km，该铁路担负神华准能公司两个露天煤矿及大饭铺煤矿煤炭外运任务。 |
| 矿区公路 | 大城公路 | 0.018 | 是连接大饭铺与城湾煤矿及沿线村庄的公路，沥青路面，该公路在矿区内长度 2.5km，宽 7.0m。 |
| | 神华公路 | 0.046 | 是连接神华哈尔乌素煤矿与黑岱沟煤矿的矿区公路，该公路在矿区内长度 3.5km，宽 13.0m。 |
| | 国道 109（废弃） | 0.004 | 位于矿区东北角、3#排土场西侧，是国道 109 支线，现已废弃。该公路在矿区内长度 0.5km，宽 7.0m。 |

**项目用地组成及规模一览表　　续表 1-3-1**

| 工程名称 | | 面积（$km^2$） | 工程简介 |
|---|---|---|---|
| 其它工程 | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 0.183 | 原为神华准能集团黑岱沟露天煤矿采掘队办公区及封闭式皮带运输走廊和转载点，现仅有少量人员在此办公，该采掘队在大饭铺煤矿建矿之后建设。 |
| | 协力工贸高岭土厂 | 0.031 | 是一家以煤矸石烧制高岭土的私营企业。该企业在大饭铺煤矿建矿之后建设。 |
| | 水库 | 0.141 | 位于矿区西南部边界，是黑岱沟拦洪坝拦截形成的水库，水深常年保持在 2.5m～3.0m 左右，该水库主要为 2#排土场（哈尔乌素煤矿排土场）绿化供水。 |

各工程详细情况分述如下：

（一）工业场地

大饭铺煤矿工业场地位于矿区南部较为平坦地带，西侧紧邻大城公路（大饭铺至城湾煤矿），占地面积 0.28$km^2$。是大饭铺煤矿生产、生活区所在地，区内各种生产设施及其配套工程较为完善。以穿越工业场地的铁路为分界线，总体上分为生产区、办公生活区、设备维修区和污水处理区。（见照片 1）

**照片 1　　大饭铺煤矿工业场地远景（拍摄方向北偏西）**

1、生产区

位于工业场地内铁路线的西侧，主要包括主斜井、副斜井、风井、主厂房、筛分破碎车间、原煤仓、精煤仓、原煤储煤场、联合建筑（包括：办公、任务交待室、浴室等）、35KV 变电站等。该区有专用煤运出入口，向南与大城公路连接，运输条件便利。（见照片 2～照片 11）

照片 2　　主斜井井房

照片 3　　主斜井井口

照片 4　　副斜井井口房

照片 5　　风井井口

照片 6　　主厂房

照片 7　　筛分破碎车间

照片 8　　原煤仓

照片 9　　精煤仓

照片 10　　联合建筑

照片 11　　35KV 变电站

2、办公生活区

位于工业场地内铁路线的东侧，该区位于工业场地南部，办公楼、食堂、单身公寓等建筑在场地内采用联合与分散相结合的布置形式。（见照片 12～照片 14）

照片 12　　办公楼

照片 13　　食堂

照片 14　　单身宿舍

3、设备维修区

位于办公生活区东侧，主要为矿山各种设备提供维修帮助，包括机车库、维修车间、设备转库、器材库和材料棚等。（见照片 15）

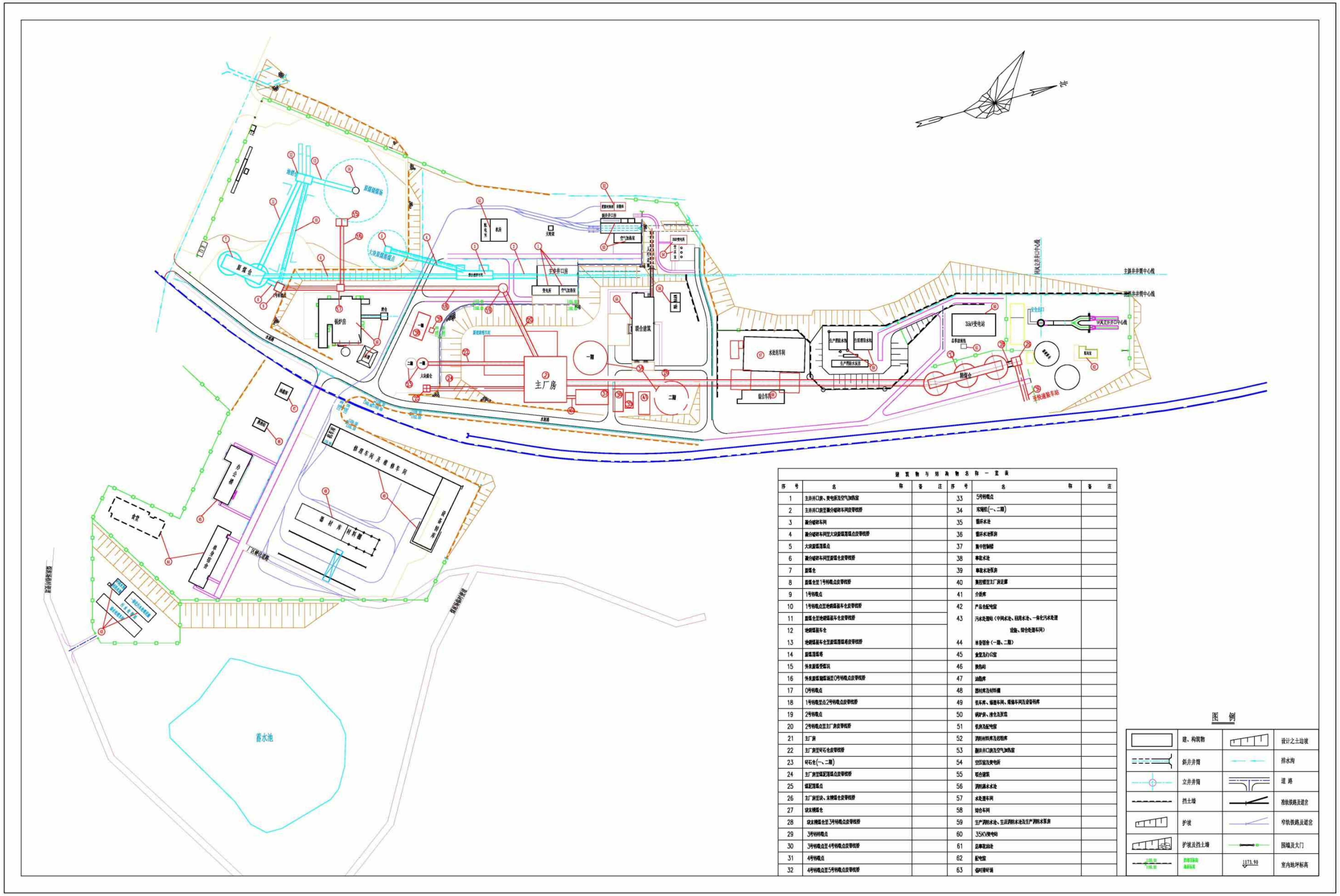
4、污水处理区

位于办公生活区南侧，包括污水处理厂房和蓄水池，安装有有一座处理能力为 600m³/d 的生活污水处理设备。工业场地的联建等排放的粪便污水，经化粪池简单处理，锅炉排污经降温地降温后，汇集其它建筑的污废水，由室外排水管网排入污水处理站，经中水设备处理后用水泵抽至选煤厂循环水池、排矸场防尘洒水及绿化浇灌等杂用水。（见照片 16）

**照片 15　　设备维修区**

**照片 16　　污水处理厂房**

工业场地平面布置见示意图 1-3-9。




建筑物与结构物名称一览表

| 序号 | 名称 | 备注 | 序号 | 名称 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 主井井口房、变电所及空气加热室 | | 33 | 5号转载点 | |
| 2 | 主井井口房至筛分破碎车间皮带栈桥 | | 34 | 浓缩机(一、二期) | |
| 3 | 筛分破碎车间 | | 35 | 循环水池 | |
| 4 | 筛分破碎车间至大块原煤落煤点皮带栈桥 | | 36 | 循环水池泵房 | |
| 5 | 大块原煤落煤点 | | 37 | 集中控制楼 | |
| 6 | 筛分破碎车间至原煤仓皮带栈桥 | | 38 | 事故水池 | |
| 7 | 原煤仓 | | 39 | 事故水池泵房 | |
| 8 | 原煤仓至1号转载点皮带栈桥 | | 40 | 集控楼至主厂房走廊 | |
| 9 | 1号转载点 | | 41 | 介质库 | |
| 10 | 1号转载点至地销煤装车仓皮带栈桥 | | 42 | 产品仓配电室 | |
| 11 | 原煤仓至地销煤装车仓皮带栈桥 | | 43 | 污水处理站（中间水池、回用水池、一体化污水处理设施、综合处理车间） | |
| 12 | 地销煤装车仓 | | | | |
| 13 | 地销煤装车仓至原煤落煤塔皮带栈桥 | | 44 | 单身宿舍（一期、二期） | |
| 14 | 原煤落煤塔 | | 45 | 食堂及办公室 | |
| 15 | 外来原煤受煤坑 | | 46 | 换热站 | |
| 16 | 外来原煤储煤场至0号转载点皮带栈桥 | | 47 | 油脂库 | |
| 17 | 0号转载点 | | 48 | 器材库及材料棚 | |
| 18 | 1号转载至点2号转载点皮带栈桥 | | 49 | 机车库、修理车间、综修车间及设备特库 | |
| 19 | 2号转载点 | | 50 | 锅炉房、渣仓及灰库 | |
| 20 | 2号转载点至主厂房皮带栈桥 | | 51 | 机房及配电室 | |
| 21 | 主厂房 | | 52 | 消防材料库及岩粉库 | |
| 22 | 主厂房至矸石仓皮带栈桥 | | 53 | 副井井口房及空气加热室 | |
| 23 | 矸石仓(一、二期) | | 54 | 空压室及变电所 | |
| 24 | 主厂房至煤泥落煤点皮带栈桥 | | 55 | 联合建筑 | |
| 25 | 煤泥落煤点 | | 56 | 消防洒水水池 | |
| 26 | 主厂房至块、末精煤仓皮带栈桥 | | 57 | 水处理车间 | |
| 27 | 块末精煤仓 | | 58 | 综合车间 | |
| 28 | 块末精煤仓至3号转载点皮带栈桥 | | 59 | 生产消防水池、生活消防水池及生产消防水泵房 | |
| 29 | 3号转转载点 | | 60 | 35KV变电站 | |
| 30 | 3号转载点至4号转载点皮带栈桥 | | 61 | 总事故油池 | |
| 31 | 4号转载点 | | 62 | 配电室 | |
| 32 | 4号转载点至5号转载点皮带栈桥 | | 63 | 临时排矸场 | |

图 1-3-9　工业场地平面布置示意图

（二）土地复垦项目区

大饭铺煤矿共有 5 处土地复垦项目区，作为规划的地面沉陷回填区。其中，土地复垦项目 1 区为已回填区域，2、3、4 和 5 区为规划回填区。

1、土地复垦项目 1 区

土地复垦项目 1 区位于工业场地北部，距离回风井约 230m，占地面积 0.032km$^2$，土地复垦项目 1 区总回填高度约 30m，现已将沟填满并与该处坡顶地面持平；土地复垦项目 1 区南侧总回填高度约 19m，顶部高度与地面持平，靠近工业场地一侧分为二级台阶，边坡角约 35°。该区现正在进行治理。（见照片 17、18）

**照片 17　　土地复垦项目 1 区南侧边坡**

**照片 18　　土地复垦项目 1 区西侧边坡远景（红线范围坡面已覆土）**

2、土地复垦项目 2 区

土地复垦项目 2 区为规划地面沉陷回填区，紧邻土地复垦项目 1 区，规划沿土地复垦项目 1 区北侧现有区域堆继续向西侧沟谷回填，土地复垦项目 2 区占地面积 0.120km$^2$，设计总回填高度约 40m，最终与坡顶地面持平。西侧边坡最终分为四级台阶，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 269 万 m$^3$。

3、土地复垦项目 3 区

土地复垦项目 3 区为规划地面沉陷回填区，位于土地复垦项目 2 区北侧沟谷内，占地面积 0.27km$^2$，设计总回填高度约 60m，最终与坡顶地面持平。西侧边坡最终分为六级台阶，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 270 万 m$^3$。

4、土地复垦项目 4 区

土地复垦项目 4 区为规划地面沉陷回填区，位于土地复垦项目 3 区西北部约 600m 的沟谷内，占地面积 0.58km$^2$，设计总回填高度约 80m，最终与坡顶地面持平。边坡最终分为八级台阶，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 1725 万 m$^3$。

5、土地复垦项目 5 区

土地复垦项目 5 区为规划回填区，位于土地复垦项目 1 区西南部约 200m 的沟谷内，占地面积 0.21km$^2$，设计总回填高度约 70m，最终与坡顶地面持平。边坡最终分为七级台阶，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 360 万 m$^3$。

（三）取土场

取土场位于土地复垦项目 1 区东约 20m 处的小冲沟内，东西长约 57m，南北宽约 45m，高约 12m，占地面积 0.002km$^2$，作为土地复垦项目 1 区复垦时取土使用。（见照片 19）

**照片 19　　取土场**

（四）表土堆放区

1、1#表土堆放区

由于未来 5 年土地复垦项目 2 区回填前需剥离表土，且现状条件下矿区范围内没有适宜存放表土的自然区域，因此，矿方规划在土地复垦项目 1 区顶部南侧预留部分区域用于存放表土。表土存放区占地面积 0.011km$^3$，堆放总高度 6m，规划堆放表土 6.6 万 m$^3$。（见照片 20）

**照片 20　　土地复垦项目 1 区顶部表土堆放区**

2、2#表土堆放区

未来土地复垦项目 3、4、5 区回填前需剥离表土，且矿区范围内没有适宜存放表土的自然区域，因此，矿方规划在土地复垦项目 2 区顶部南侧预留部分区域用于存放表土，作为表土临时存放和转运点。表土存放区占地面积 0.04km$^3$，堆放总高度约 15m，分为两级台阶，高度分别为 8m 和 7m，平台宽度 3m，边坡角 30°。规划堆放表土约 60 万 m$^3$。

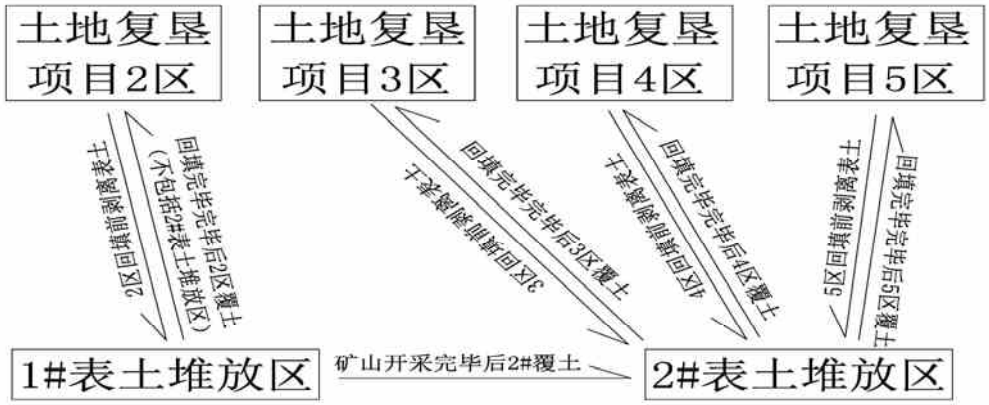



**图 1-3-10　　表土堆放顺序示意图**

（五）排土场

1、1#排土场

1#排土场全称“神华准能集团黑岱沟阴湾排土场”，位于神华铁路线（准格尔矿区铁路至哈尔乌素矿南坪站支线）东侧，占地面积2.453km²（矿区内2.223km²，矿区外0.23km²），约占矿区总面积的四分之一。该排土场南北长约2.3km，东西宽约1.4km，堆高约45m，边坡角约35°～40°，共分为四个台阶。该排土场作为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排弃废弃渣石使用，神华准格尔能源有限责任公司已与大饭铺煤矿在2006年签订交换土地使用协议（见附件3），协议规定该排土场使用期间治理及复垦工作由黑岱沟露天煤矿负责，后续由大饭铺煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理。该排土场已停止使用，并已完成治理及植被恢复。（见照片21～照片23）

**照片21　　1#排土场**

**照片22　　1#排土场（远景）**

**照片 23　　1#排土场顶部**

2、2#排土场

2#排土场位于矿区最南部井田边界附近，为神华集团准格尔能源有限责任公司哈尔乌素露天煤矿排土场，占地面积 0.125km²。该排土场共分为五个台阶，堆高约 50m，边坡角约 35°～40°。该排土场已完成治理及植被恢复。（见照片 24）

**照片 24　　2#排土场（远景）**

3、3#排土场

3#排土场位于矿区东北部井田边界附近、紧邻协力工贸高岭土厂，为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排土场，占地面积 0.133km²（矿区内 0.033km²，矿区外 0.10km²）。该排土场在矿区范围内排弃部分为一个台阶，堆高约 10m，边坡角约 35°～40°。该排土场作为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排弃废弃渣石使用，神华

准格尔能源有限责任公司已与大饭铺煤矿在 2006 年签订交换土地使用协议（见附件 3），协议规定该排土场使用期间治理及复垦工作由黑岱沟露天煤矿负责，后续由大饭铺煤矿开采引发的矿山地质环境问题由大饭铺煤矿负责治理。该排土场已完成治理及植被恢复。（见照片 25）

**照片 25　　3#排土场西侧边坡远景（红线范围为排土场，已恢复植被）**

（六）黑岱沟露天煤矿采掘队

黑岱沟露天煤矿采掘队位于矿区东部、阴湾排土场南侧，占地面积 0.183km$^2$。原为神华准能集团黑岱沟露天煤矿采掘队办公区及封闭式皮带运输走廊和转载点，现仅有少量人员在此办公，该采掘队在大饭铺煤矿建矿之后建设。（见照片 26）

**照片 26　　黑岱沟露天煤矿采掘队**

（七）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂位于 3#排土场南侧，总面积 0.067km$^2$，占矿区范围

0.031km²。是一家以煤矸石烧制高岭土的私营企业。该企业在大饭铺煤矿建矿之后建设。该区域未来复垦工作由大饭铺煤矿负责。（见照片 27、28）

（八）神华铁路

准格尔矿区铁路至哈尔乌素矿南坪站支线从矿区中部由南向北穿越整个矿区及工业场地，该铁路在矿区内长度 3.2km，占地面积 0.133km²。该铁路担负神华准能公司两个露天煤矿及大饭铺煤矿煤炭外运任务。（见照片 29）

**照片 27　　协力工贸高岭土厂**

**照片 28　　协力工贸高岭土厂**

**照片 29　　神华铁路**

（九）矿区道路

1、大城公路（大饭铺——城湾煤矿，三级公路）

大城公路位于矿区西南部，是连接大饭铺与城湾煤矿及沿线村庄的公路，沥青路面，该公路在矿区内长度 2.5km，宽 7.0m，占地面积 0.018km$^2$。（见照片 30）

2、神华公路

神华公路位于工业场地和阴湾排土场南侧，是连接神华哈尔乌素煤矿与黑岱沟煤矿的矿区公路，沥青路面，该公路在矿区内长度 3.5km，宽 13.0m，占地面积 0.046km$^2$。（见照片 31）

**照片 30　　大城公路**

**照片 31　　神华公路**

3、国道 109 支线（废弃）

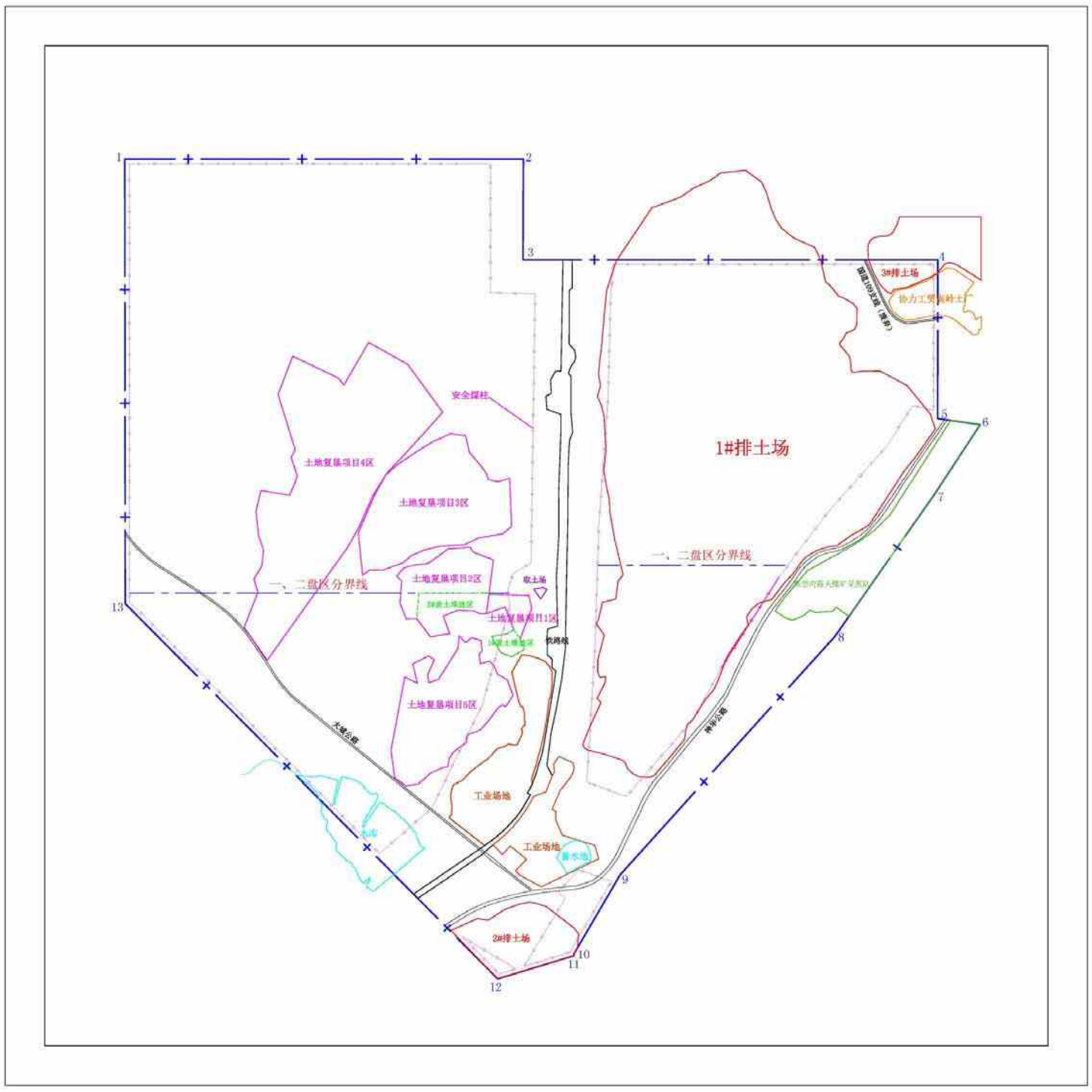
国道 109 支线（废弃）位于矿区东北角、3#排土场西侧，是国道 109 支线，现已废弃。该公路在矿区内长度 0.5km，宽 7.0m，占地面积 0.004km$^2$。（见照片 32）

**照片 32　　国道 109 支线（废弃）**

（十）水库

矿区西南部黑岱沟拦洪坝拦截形成的水库，面积 0.141km$^2$，水深常年保持在 2.5m～3.0m 左右，该水库主要为哈尔乌素煤矿排土场绿化供水。该区域未来复垦工作由大饭铺煤矿负责。

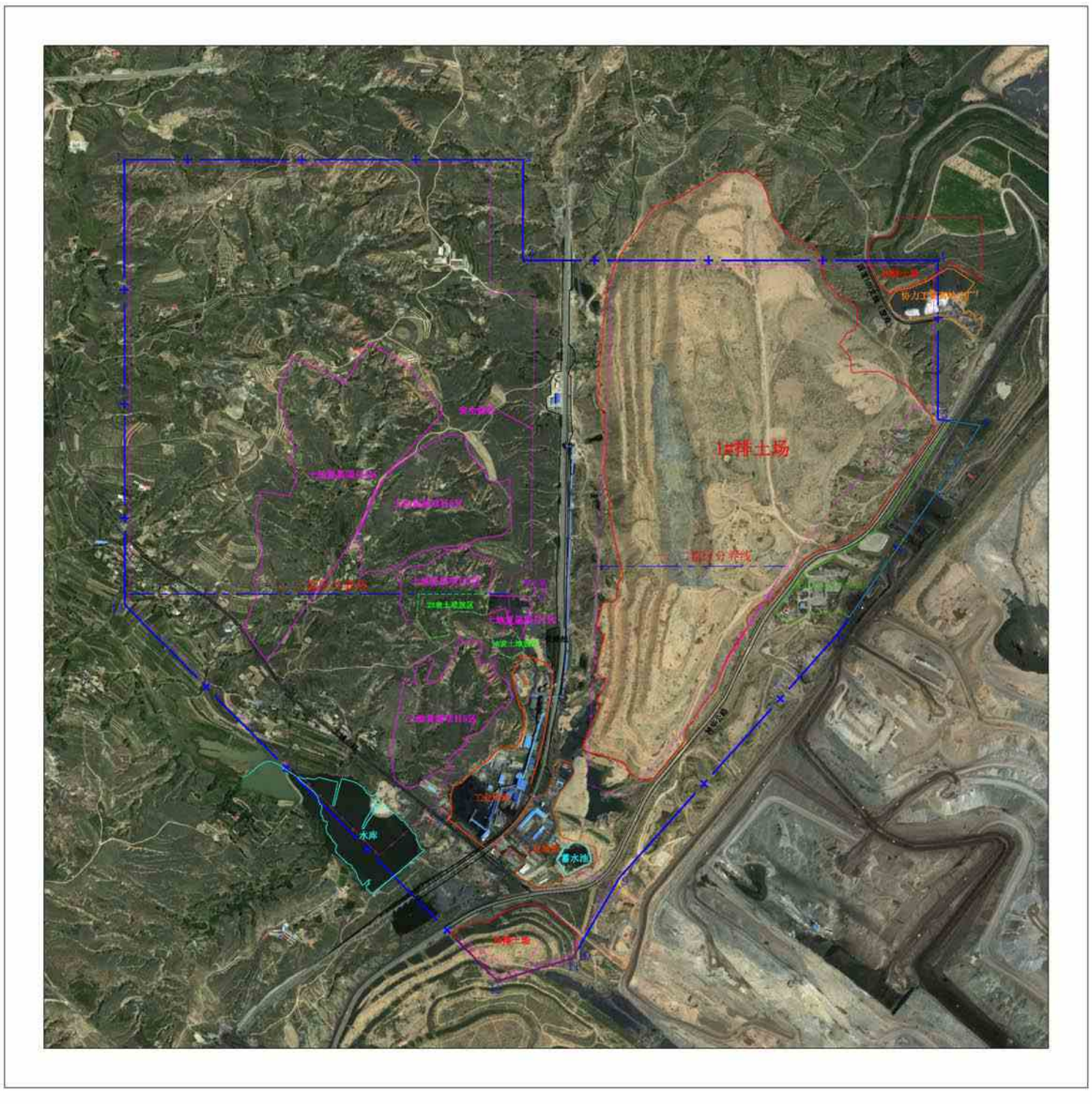
矿山总平面布置见图 1-3-11 和图 1-3-12。




图例

| | | |
|---|---|---|
| 矿区范围及拐点编号 | 土地复垦项目区界线 | 黑岱沟露天煤矿采掘队界线 |
| 安全煤柱 | 表土堆放区界线 | 协力工贸高岭土厂界线 |
| 盘区界线 | 取土场界线 | 矿区铁路及公路界线 |
| 排土场界线 | 工业场地界线 | 水域界线 |

图 1-3-11　矿山总平面布置图




图例

| | | |
|---|---|---|
| 矿区范围及拐点编号 | 土地复垦项目区界线 | 黑岱沟露天煤矿采掘队界线 |
| 安全煤柱 | 表土堆放区界线 | 协力工贸高岭土厂界线 |
| 盘区界线 | 取土场界线 | 矿区铁路及公路界线 |
| 排土场界线 | 工业场地界线 | 水域界线 |

图 1-3-12　矿山总平面布置图（卫星影像）

## 十、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

根据《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，该矿在未来的生产过程中产生的主要废弃物可划分为固体废弃物和污水两大类。

固体废物主要有煤矸石和生活垃圾。污水主要为矿井井下排水和工业场地生产、生活污水。

矿井主要污染物排放情况见表 1-3-2 所示。

**大饭铺煤矿主要污染物排放情况一览表　　表 1-3-2**

| 种类 | 名　　称 | | 产生量 | 主要污染物产生浓度 |
|---|---|---|---|---|
| 污水 | 井下涌水 | 矿井正常涌水量 | $100m^3/h$ | SS=400mg/L<br>COD=62mg/L |
| | | 矿井最大涌水量 | $150m^3/h$ | |
| | 生活污水 | | 夏季 $49.2m^3/d$<br>冬季 $30.75m^3/d$ | $BOD_5$=60～150mg/L<br>COD=180～400mg/L<br>SS=120～200mg/L |
| 固废 | 生产期掘进矸石 | | $1.2\times10^4t/a$ | |
| | 选煤厂矸石量 | | 1.56Mt/a | |
| | 生活垃圾 | | 732.8kg/d | |

（一）固体废弃物

本矿在生产过程中的固体废物主要有煤矸石和生活垃圾。

1、煤矸石

矿井生产期掘进矸石产生量为 1.2 万 t/a,选煤厂矸石量 1.56Mt/a。本矿井生产期掘进矸石和选煤厂矸石主要用于回填位于沟谷内的地面沉陷区，矸石综合利用率 100%。

2、生活垃圾

矿井生活垃圾产生量与矿井人口数成正比，本矿在籍总人数为 916 人，按每人每天 0.8kg 排放量计算，生活垃圾排放量预计为 732.8kg/d。办公生活区定点设置生活垃圾箱，由保洁公司定期清运处理。

（二）污水

1、矿井涌水

（1）矿井水水量、水质

矿井正常涌水量为 $100m^3/h$，最大涌水量 $150m^3/h$。井下排水中的主要污染物

指标为：SS＝400mg/L，COD＝100～62mg/L。

（2）排放去向与回用方向

矿井水经处理后全部用于矿井注浆站生产用水、井下消防洒水及选煤厂生产补充水等，全部回用不外排。

（3）处理工艺流程

在生产过程中，矿井排水主要是悬浮物含量高，菌群指数超标，所以需进行净化处理。矿井水处理站的处理量为5280$m^3$/d。

2、生活污水处理措施及综合利用

（1）污水产生量、水质

矿山生活污水夏季产生量为49.2$m^3$/d、冬季产生量为30.75$m^3$/d。工业场地的污水水质为：COD=180～400mg/L，BOD5=60～150mg/L，SS=120～200mg/L。

（2）排放去向与回用方向

工业场地的联建等排放的粪便污水，经化粪池简单处理，锅炉排污经降温地降温后，汇集其它建筑的污废水，由室外排水管网排入污水处理站，经中水设备处理达标后用水泵抽至选煤厂循环水池、排矸场防尘洒水及绿化浇灌等杂用水。

（3）处理工艺流程

办公生活区南侧有一座处理能力为600$m^3$/d的污水处理站。

## 第四节　矿山开采历史及现状

### 一、开采历史

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿是2007年由原大饭铺煤矿及原银泰煤矿两个新划定井田整合而成（见图 1-4-1），原大饭铺煤矿矿区面积2.6624$km^2$，生产能力为120万t/a（井工开采），该矿于2006年4月取得采矿许可证；原银泰煤矿矿区面积2.5153$km^2$，生产能力120万t/a（井工开采），该矿于2007年1月取得采矿证。整合前，原煤矿基本未进行资源开采。

2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发了大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），有效期限自2009年11月23日至2039年11月23日。2012年年初矿井主体建设完毕，于 2012 年 2 月开始联合试运转，2012 年 11 月，大饭铺煤矿建设项目通过了内蒙古自治区煤炭工业局组织的竣工验收，

正式转入生产。矿井开采方式为斜井开拓，采煤方法为走向长壁后退式采煤法，综合机械化采煤工艺，矿井设计生产能力 2.40Mt/a。

2014 年底，在《国家安全监管总局 国家煤矿安监局国家发展改革委 国家能源局关于印发煤矿生产能力管理办法和核定标准的通知》-安监总煤行[2014]61 号下发后大饭铺煤矿根据矿井实际，积极组织生产能力核定，并于 2015 年 3 月 26 日取得 5.10Mt/a 生产能力核定批复。

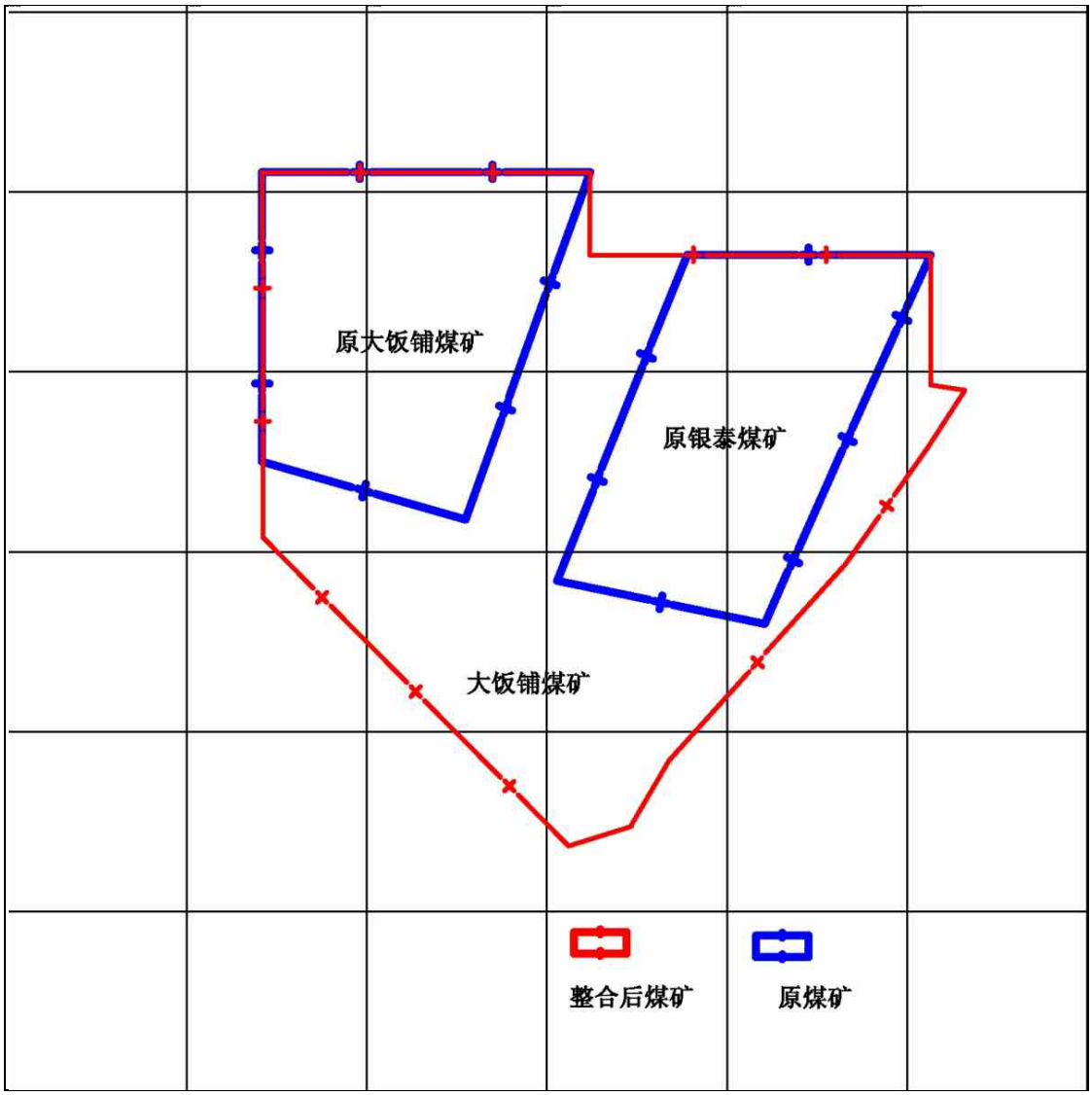



图 1-4-1　大饭铺煤整合前后相互关系图

## 二、开采现状

### （一）矿山开采现状

目前，矿山开采方式为地下开采，生产规模为 5.10Mt/a，采用斜井开拓，采煤方法为长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。矿井共划分为一个水平，

开采 5、6 上、6、9 号煤层，开采水平布置在 6 号煤层，水平标高+860m。

矿井划分为南北两个盘区，东西两翼，现状一盘区西翼及二盘区尚未进行开采，一盘区东翼 5 煤层 5111 工作面、6 煤层 61111、61112 工作面已全部采空，61115 工作面部分采空，其中，5 煤层采空区面积 0.21km$^2$，采深约 280m，6 煤层采空区面积 0.63km$^2$，采深约 320m。目前，正在向西开采一盘区东翼 6 煤层 61115 工作面。截止 2016 年 9 月 30 日，大饭铺煤矿消耗资源储量 16.68Mt。

5 煤、6 煤开采现状见采掘工程平面图 1-4-2 和图 1-4-3。

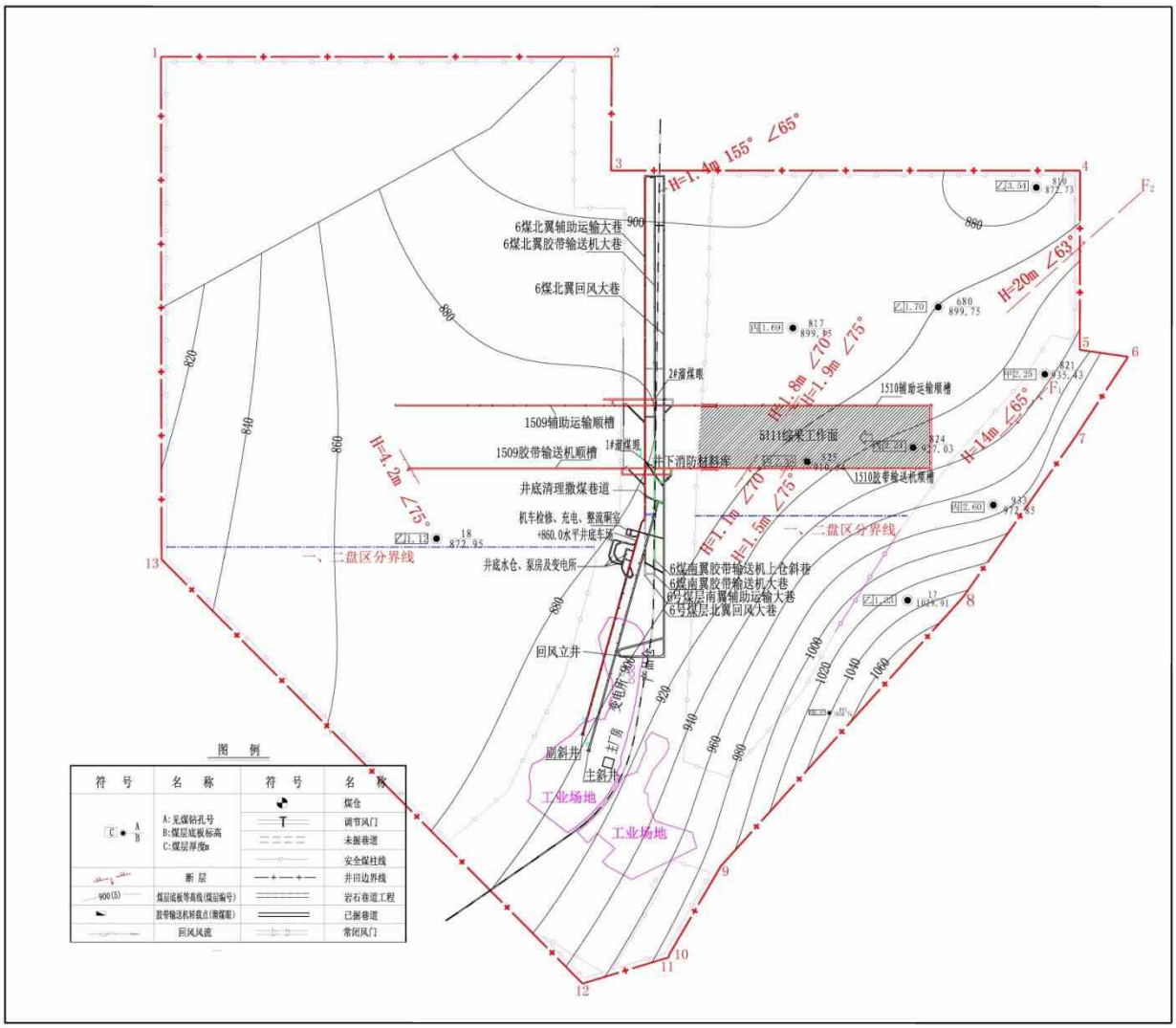



图 1-4-2　5 煤采掘工程平面图

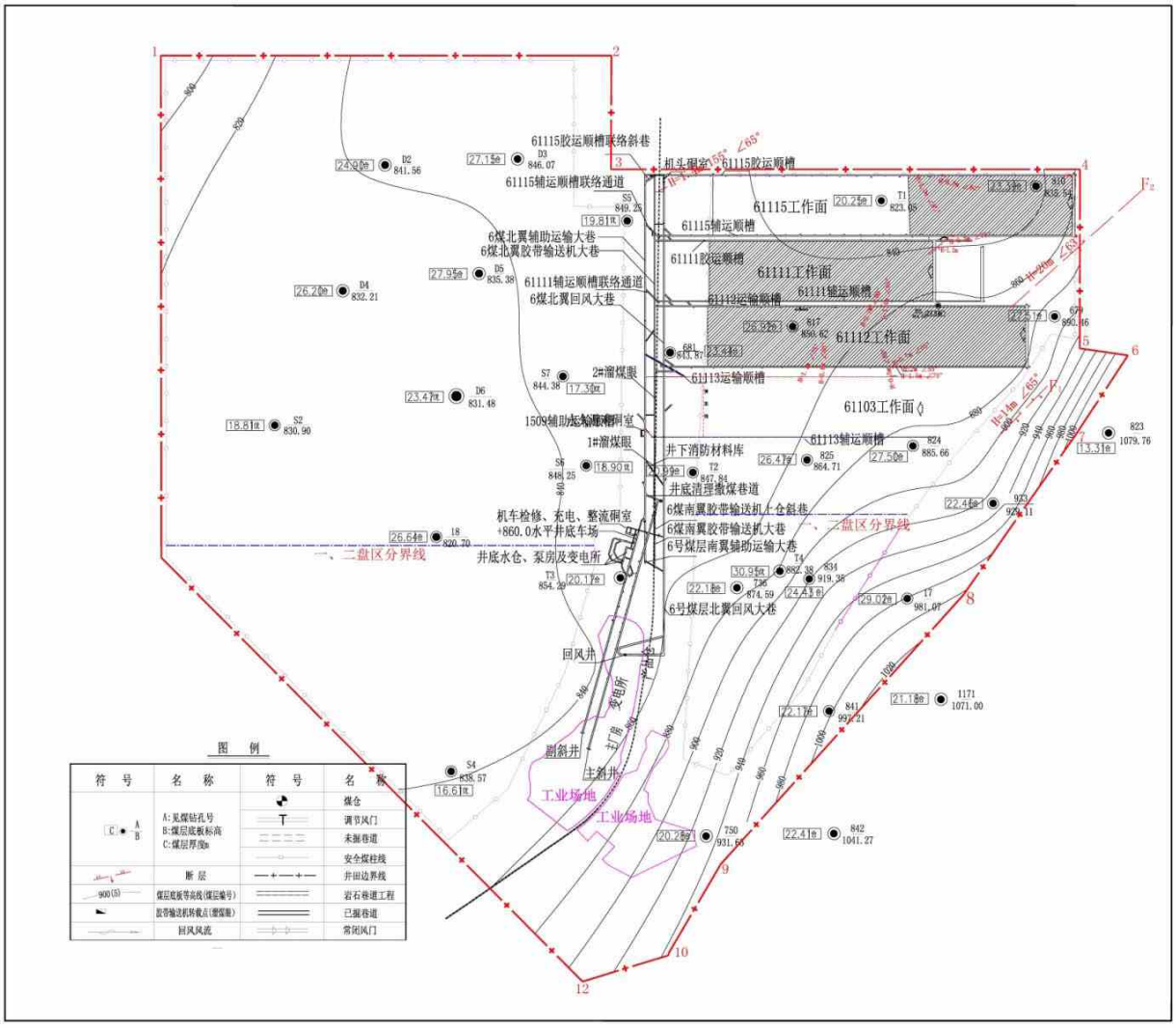



**图 1-4-3　6 煤采掘工程平面图**

（二）矿山已建项目现状

矿山已建成项目包括工业场地、1#2#3#排土场、取土场、土地复垦项目 1 区、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂、水库及采煤引发的地面沉陷。

1、大饭铺煤矿工业场地，占地面积 0.28km$^2$。是大饭铺煤矿生产、生活区所在地，区内各种生产设施及其配套工程较为完善。以穿越工业场地的铁路为分界线，总体上分为生产区、办公生活区、设备维修区和污水处理区。目前，工业场地在正常使用之中。

2、1#排土场全称“神华准能集团黑岱沟阴湾排土场”，占地面积 2.453km$^2$。该排土场作为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排弃废弃渣石使用。目前，该排土场已停止使用，并已完成治理及复垦工作。

3、2#排土场为神华集团准格尔能源有限责任公司哈尔乌素露天煤矿排土场，占地面积 0.125km²，该排土场在矿区范围内区域已停止使用，并已完成治理及复垦工作。

4、3#排土场为神华准能集团黑岱沟露天煤矿排土场，占地面积 0.133km²。该排土场已停止使用，并完成了治理及复垦工作。

5、取土场占地面积 0.002km²，2017 年作为土地复垦项目 1 区复垦时取土使用，现已停止取土。

6、土地复垦项目 1 区占地面积 0.032km²，土地复垦项目 1 区总回填高度约 30m，现已将沟填满并与该处坡顶地面持平。目前，该区现正在进行治理，根据矿山规划，拟复垦为耕地。

7、黑岱沟露天煤矿采掘队占地面积 0.183km²。原为神华准能集团黑岱沟露天煤矿采掘队办公区及封闭式皮带运输走廊和转载点，现仅有少量人员在此办公，该采掘队在大饭铺煤矿建矿之后建设。目前，该区仍在使用之中。

8、协力工贸高岭土厂总面积 0.067km²。是一家以煤矸石烧制高岭土的私营企业。该企业在大饭铺煤矿建矿之后建设。目前，该厂已停止烧制高岭土，仅有少量办公人员在此居住。

9、矿区西南部黑岱沟拦洪坝拦截形成的水库，面积 0.141km²，水深常年保持在 2.5m～3.0m 左右，该水库主要为哈尔乌素煤矿排土场绿化供水。目前，仍在正常使用之中。

10、大饭铺煤矿现状一盘区东翼地段开采 5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、61115 工作面东部）已形成采空区，采空区面积 1.052km²。采空区内存在的地质灾害类型为地面沉陷（伴生沉陷裂缝）。其中，5111 工作面、61111 工作面、61112 工作面区域在 2012-2014 年开采时存在地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，现已对裂缝进行了回填处理。

61115 工作面于 2016 年-2017 年开采，未达稳沉期，存在地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，威胁协力工贸高岭土厂工作人员及设备及已废弃的国道 109 支线。目前，尚未对裂缝进行回填处理。

此外，位于 61115 采煤工作面东部，受采煤活动影响，协力工贸高岭土厂厂区内分布有 1 处塌陷坑 TX1 和 1 处沉陷裂缝地质灾害。塌陷坑已进行了回填处理，

裂缝造成一栋房屋开裂，办公人员已从该屋迁出，目前，开裂房屋及裂缝尚未进行处理。

**三、前期方案变化与执行情况**

（一）前期方案与本方案的区别

根据 2009 年 7 月由内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山环境保护与综合治理方案（改扩建矿山）》，以及 2018 年 3 月由内蒙古地矿地质工程勘察有限责任个公司编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，本方案与前期方案区别见表 1-4-1。由于大饭铺煤矿之前未做土地复垦方案，因此，依据上期矿山地质环境保护与治理方案进行对比和介绍。

**本方案与前期矿山地质环境保护与治理方案对比表　　表 1-4-1**

| | 本方案 | 原矿山地质环境保护与综合治理方案 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 生产建设规模 | 5.10Mt/a | 2.40Mt/a | 生产规模增大 |
| 方案服务年限 | 矿证剩余服务年限为 22a。考虑矿山环境影响滞后期 2 年及管护期 4a，确定矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 28a，即 2018 年～2045 年。方案适用年限为 5 年，即 2018～2021 年。 | 矿山服务年限为 62.9 年。方案编制主要考虑矿山服务年限和矿山开采时间，以及矿山环境影响滞后期和治理维护期 1 年。确定该方案适用年限为 64 年，即从 2010 年～2073 年。 | |
| 损毁土地面积 | 已损毁土地总面积 452.82hm$^2$，包括沉陷损毁、压占损毁和挖损损毁。近五年拟损毁土地面积为 364.06hm$^2$，中远期拟损毁土地面积为 960.05hm$^2$。 | 已损毁土体 19.08hm$^2$，包括工业场地 15.78hm$^2$，临时排矸场 3.3hm$^2$。拟损毁土地为预测地面塌陷区面积 685.22hm$^2$。 | 计算方法不同，原方案采用采深采厚比计算塌陷，并圈定范围。 |
| 复垦方向 | 复垦为耕地、林地、草地 | 治理为草地 | |
| 矿山地质环境已治理及复垦情况 | 对前期开采形成的沉陷裂缝进行了回填、覆土、恢复植被。在采空沉陷区设置了网围栏和警示牌。 | 未说明 | |
| 矿山地质环境治理及土地复垦投资费用 | 矿山地质环境治理工程静态总投资 8165.74 万元；土地复垦工程静态总投资为 7763.29 万元，动态总投资为 27496.98 万元 | 矿山环境保护与综合治理总费用为 917.05 万元 | 原方案仅对工业场地、预测地面塌陷区等进行治理。 |

（二）前期方案执行情况

根据 2009 年 7 月由内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院编制的《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山环境保护与综合治理方案(改扩建矿山)》，大饭铺煤矿对前期开采的 5111 工作面、61111 工作面、61112 工作面形成的沉陷裂缝进行了回填、覆土、恢复植被（草种为羊草、针茅），治理面积 0.98km$^2$，治理区域位于 1#排土场顶部。并在尚未达到稳沉期的 61115 工作面采空沉陷区设置了网围栏和警示牌。此外，大饭铺还对地表形变、地下水水质和涌水量进行了监测工作。前期累计投入治理资金 500 多万元，取得了较好的治理效果。前期治理工作已于 2018 年 9 月 5 日通过验收。治理工程见照片 33-36。

**照片 33　　1#排土场顶部沉陷区治理后照片**

**照片 34　　沉陷区外围警示牌**

照片 35　　沉陷区外围网围栏

照片 36　　地表形变监测桩布设

# 第二章　矿区基础信息

## 第一节　矿区自然地理

### 一、矿山地理位置及交通

大饭铺煤矿位于准格尔旗南约 11km 处的三宝窑子村，行政区划隶属准格尔旗薛家湾镇管辖。

其地理坐标为：

东经：***° ***′ ***″ ～***° ***′ ***″

北纬：***° ***′ ***″ ～ ***° ***′ ***″

矿区北距准格尔旗薛家湾镇约 11km，西距鄂尔多斯市东胜区约 130km，西北距国道 109（北京～拉萨）约 5km，西距省道 S103（呼市～准格尔旗）约 2.7km，大城公路（大饭铺至城湾煤矿）从矿区西南部通过，矿区中部有准格尔矿区铁路南坪站支线通过，交通较便利。详见交通位置图 2-1-1。

### 二、矿区自然概况

（一）气象

矿区属干旱的高原大陆性气候，冬季寒冷且时间长，夏季炎热且时间短，温差变化大，据鄂尔多斯市气象局提供的气象资料：准格尔旗最高气温 39.5℃，最低气温-30.9℃，年平均气温 6.2℃。全年降水量小且多集中在 7～9 月份,占全年总降水量的 60～70%，降雨次数少，多为大雨或暴雨，多年平均降水量 391.3 mm，最大 635.5 mm（1961 年），最小 142.5 mm（1965 年）。蒸发量大，年蒸发量 1749.7 mm（1964 年）～2436.2 mm（1972 年）。冬、春季多风，一般风速在 10～15m/s，最大风速 20m/s（1983 年 4 月）。无霜期短，一般 165 天。霜冻、冰冻期长，有 195 天，结冰期一般从 11 月开始，次年 3 月份开始解冻，最大冻土深度 1.50m。

（二）水文

矿区属黄河水系。黑岱沟自西北向东南从矿区西南部穿过，大壕赖沟由北向南从矿区中部通过，与黑岱沟在矿区南部交汇。黑岱沟和大壕赖沟为矿区内及周边的较大沟谷，沟中有季节性泉水涌出形成的小溪流，只有雨季大雨过后，可形

成洪水，流量大而时间短，向东注入黄河。

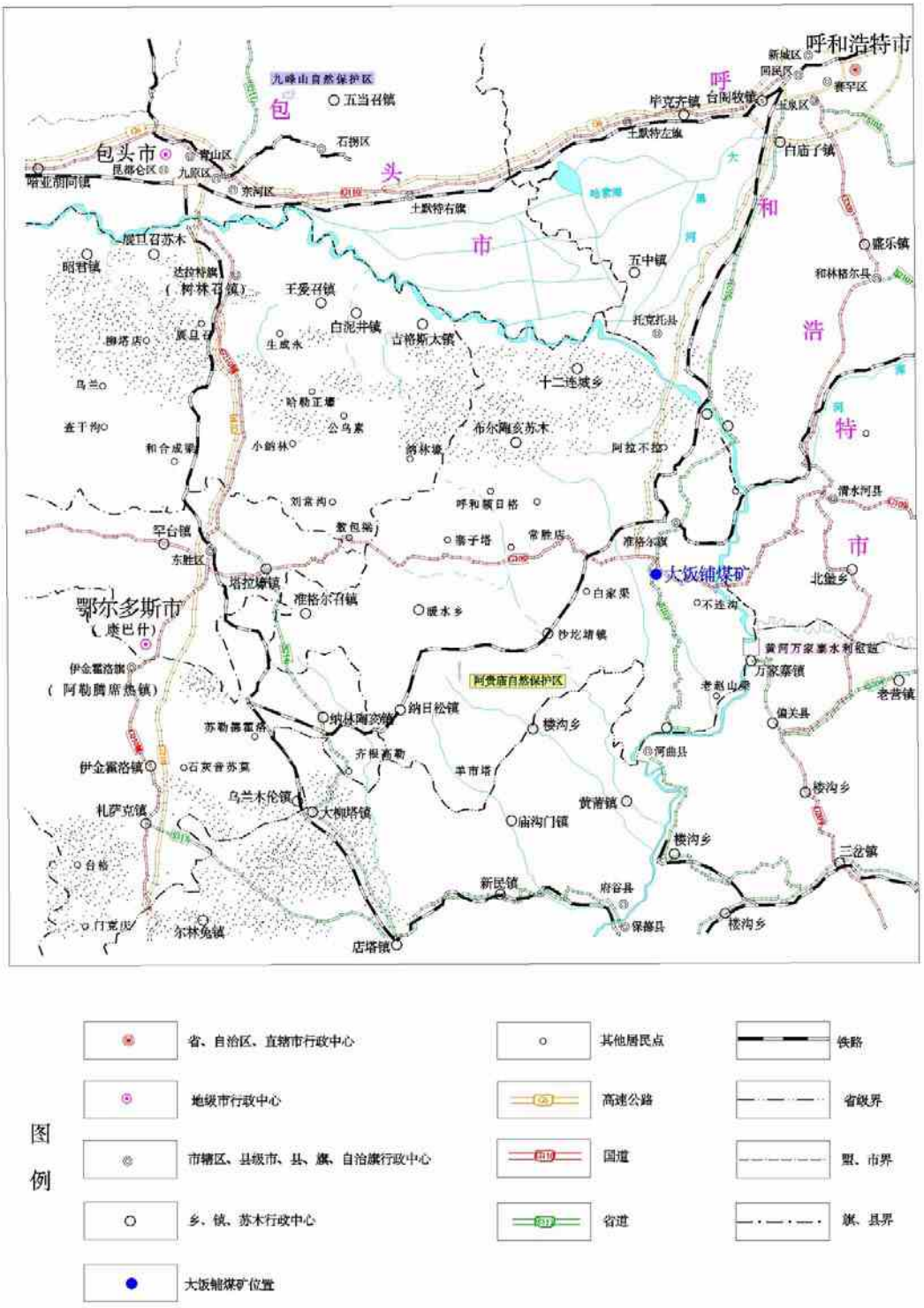



图 2-1-1　交通位置图

矿区内地表水体主要为矿区西南部黑岱沟拦洪坝拦截形成的水库，面积0.141km²，水深常年保持在 2.5m～3.0m 左右，主要以雨季期间大气降水和上游地表径流补给为主，该水库主要为哈尔乌素煤矿排土场绿化供水。（见照片 37）

**照片 37　　水库全貌**

（三）地形地貌

矿区位于鄂尔多斯高原东部，总体地势北高南低，最低点位于矿区南部的黑岱沟中，海拔标高 1115.7m，最高点位于矿区北部边界附近，海拔标高 1286.8m，最大高差为 171.1m。地表因流水冲刷切割、溯源侵蚀强烈，形成了典型的高原侵蚀性地貌。区内沟谷纵横，在平面上呈树枝状展布，断面呈“V”字型。地形支离破碎，黄土广泛分布，基岩零星出露。

根据矿区地貌形态特征，将矿区划分为低山丘陵和沟谷两个地貌单元，现分述如下：

1、低山丘陵

为矿区主要地貌类型，具典型的黄土高原地貌特征，区内沟谷纵横交错，水土流失严重。丘陵顶部呈浑圆状，坡度 15°～20°；沟谷呈树枝状展布，切割较深，地表植被发育较差，地表被第四系马兰黄土覆盖，覆盖层厚度约为 25m，侵蚀冲沟内基岩零星出露。（见照片 38）

**照片 38　　低山丘陵地貌**

2、沟谷

区内沟谷地貌主要有黑岱沟和大壕赖沟。

黑岱沟位于矿区西部，属黄河一级支流，地势为北高南低。沟谷自然坡降约为 7‰～14‰，全长 23km。黑岱沟在矿区范围内断面呈“U”字型，长约 2.6km 左右，宽 300m，深 30～40m。

大壕赖沟位于矿区中部，地势为北高南低，断面呈“U”字型，沟谷自然坡降约为 7‰，长约 2.7km 左右，宽 200m，深 20～30m。（见照片 39）

**照片 39　　沟谷地貌（大壕赖沟，拍摄方向为南）**

矿区地形地貌见卫星影像图 2-1-2。

**图 2-1-2　　矿区地形地貌卫星影像图**

（四）植被

矿区内自然植被类型单一、群落结构简单，其地带性植被为典型草原植被，代表植物主要有禾本科的针茅属、隐子属，菊科的蒿属，豆科的叶锦鸡儿属等植物。植被平均盖度在 25%，最低在 10%，最高在 50%；群落高度多在 10cm 以下。乔木树种主要有：杨树、榆树、山杏等；灌木主要有：柠条、沙棘等。

人工植被在改善生态环境和防风固沙中起着重要的作用，草本植被主要有针茅、紫花苜蓿，树种主要有杨树、樟子松、旱柳、山杏等乔木。

矿区植被见照片 40～47。

照片 40　　线叶菊（天然）

照片 41　　针茅（天然）

照片 42　　山杏（天然）

照片 43　　榆树（天然）

照片 44　　针茅（人工）

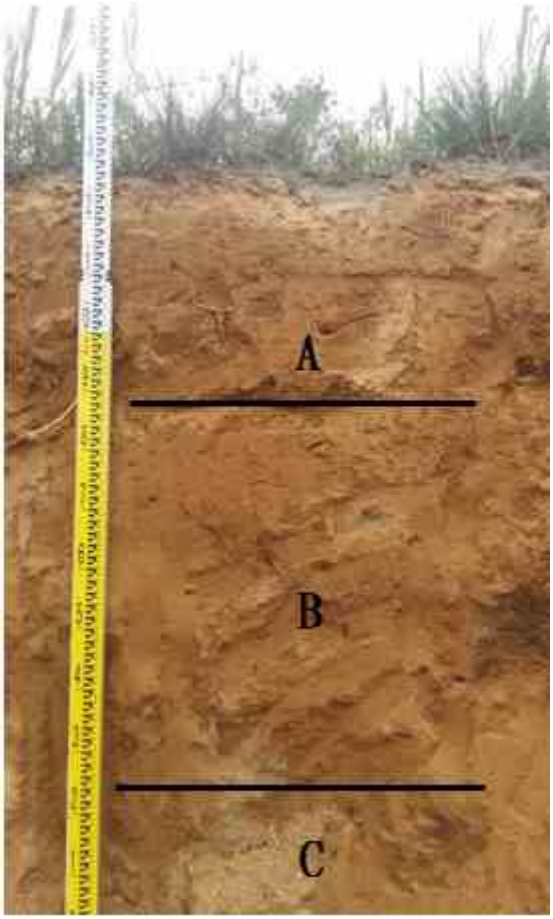
照片 45　　紫花苜蓿（人工）

照片 46　　山杏（人工）

照片 47　　樟子松（人工）

（五）土壤

矿区土壤主要为栗钙土，土壤质地为轻壤-中壤土。栗钙土的成土母质主要有黄土、残积物、坡积物和冲积物，特点是具有一定的腐殖层，厚度平均在 30cm 左右，呈灰栗色，多为结构疏松的粒状结构，质地较轻，植被根系较多。矿区位于强水力侵蚀区，见图 2-1-3 绿色方块所示。土壤剖面见照片 48。




照片 48　　矿区土壤剖面

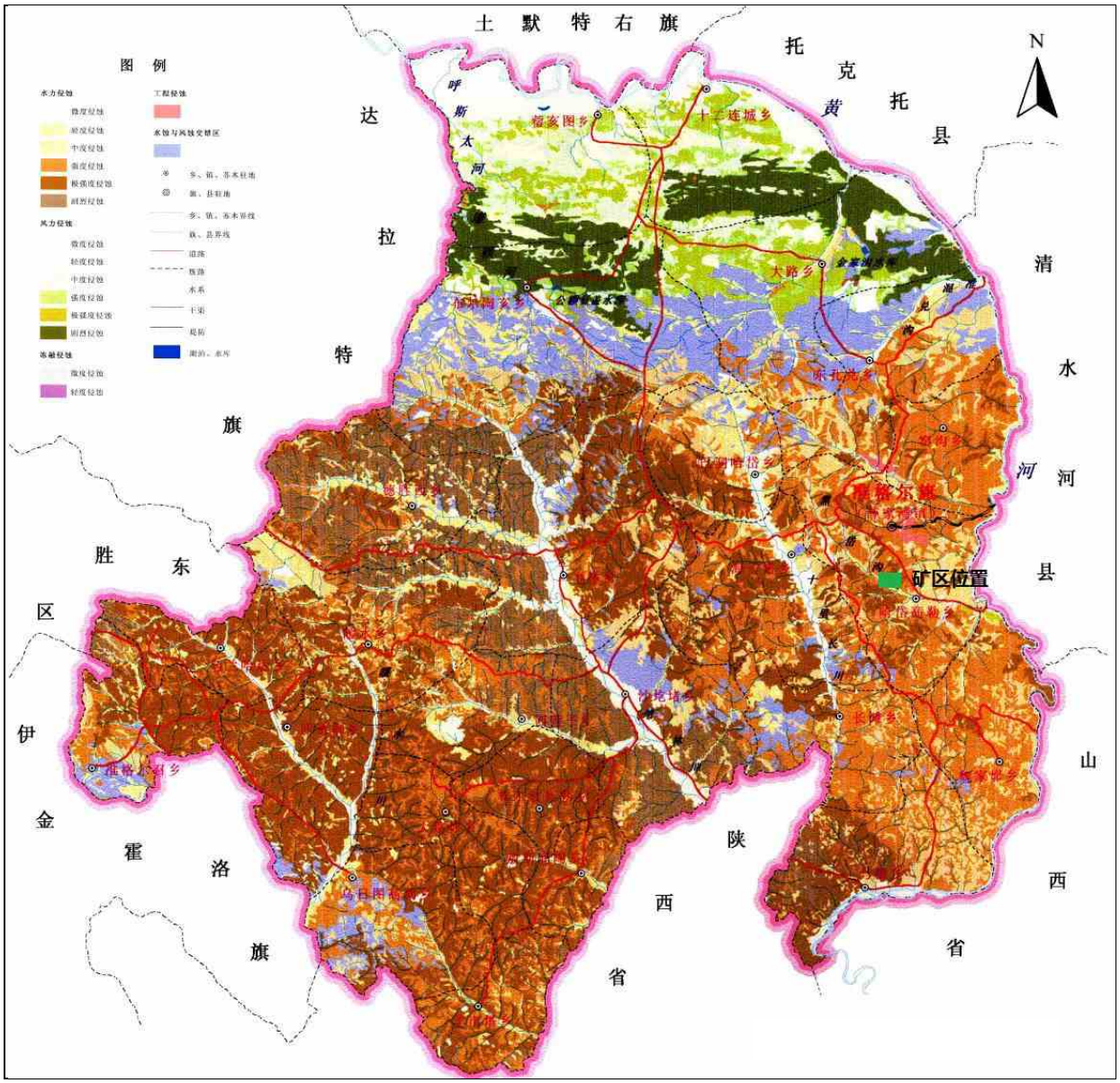



图 2-1-3　　准格尔旗土壤侵蚀图

# 第二节　矿区地质环境背景

## 一、地层岩性

（一）区域地层岩性

准格尔煤田地层区划属于华北地层区鄂尔多斯分区，属晚古生代石炭二叠纪煤田。钻孔揭露与地表出露的地层由老至新有：太古界（Ar）、寒武系（Є）、奥陶系（O）、石炭系（C）、二叠系（P）、三叠系（T）、白垩系（K）、新近系（N）和第四系（Q）。准格尔煤田区域地层发育特征见。见表 2-2-1。

区域地层表　　表 2-2-1

| 界 | 系 | 统 | 组 | 符号 | 厚度(m) | 岩 性 描 述 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 新生界 | 第四系 | 全新统 | | Qh | | 风积砂、冲洪积砂砾碎石等。 |
| | | 上更新统 | 马兰组 | $Qp_3m$ | 0～150 | 浅黄色、黄褐色土层及亚粘土。 |
| | 新近系 | 上新统 | | $N_2$ | 0～＞30 | 棕红色、红色钙质泥岩，含砂及钙质结核，含哺乳动物化石。 |
| 中生界 | 白垩系 | 下白垩统 | 志丹群 | $K_1$ | 392.10 | 上部为中厚层状紫红色砂砾岩及含砾粗砂岩，夹紫红色粉砂岩及砂质泥岩、巨砾岩；下部为紫红色砂砾岩；底部为砾岩、巨砾岩。在砾岩中夹一层厚约4～20米的黑灰色、灰绿色细晶～隐晶质玄武岩。 |
| | 三叠系 | 下统 | 和尚沟组 | $T_1h$ | ＞165 | 棕红色砂岩地、粉砂岩、砂质泥岩，夹浅灰色中砂岩、细砂岩。 |
| | | | 刘家沟组 | $T_1l$ | 257～385 | 浅灰、微粉红色中、细、粗砂岩，夹棕红色、砖红色砂质泥岩薄条带，偶夹黄色砂砾岩。 |
| 古生界 | 二叠系 | 上统 | 石千峰组 | $P_2sh$ | ＞170 | 由砖红色砂岩、泥岩组成，其次为黄绿色砂岩、灰绿色粘土岩。 |
| | | | 上石盒子组 | $P_2s$ | ＞290 | 由暗紫色、褐紫色砂岩、泥岩组成，夹灰绿色、浅白色中粗砂岩，含砾及铁质结核。 |
| | | 下统 | 下石盒子组 | $P_1x$ | 40～120 | 由黄褐色、黄绿色及紫色砂质泥岩、粘土岩、灰白色黄绿色砂岩组成，底部为灰色、黄灰色含砾砂岩。 |
| | | | 山西组 | $P_1s$ | 21～95 | 由灰白色粗砂岩、灰色、浅灰色粉砂岩、黑色泥岩、浅灰色泥岩、砂质泥岩，1～5号煤层。 |
| | 石炭系 | 上统 | 太原组 | $C_2t$ | 12～115 | 上部由灰白色粗砂岩、粘土岩及6上、6、6下号煤层组成；中、下部由灰白色、深灰色及黑色砂质泥岩和8、9、9下、10号煤层组成；底部为灰白色石英粗砂岩或含砾粗砂岩。 |
| | | | 本溪组 | $C_2b$ | 5.27～42 | 上部为灰黑色泥岩夹两层薄层泥灰岩，底部为鸡窝状山西式铁矿，其上为含砂铝土岩。 |
| | 奥陶系 | 中统 | 马家沟组 | $O_2m$ | 100 | 灰黄色、棕灰色薄层泥质灰岩、厚层状泥质灰岩。 |
| | | 下统 | 亮甲山组 | $O_1l$ | 40～100 | 灰白、黄褐色中厚层状白云岩及泥质白云岩。 |
| | 寒武系 | 上统 | 凤山组 | $Є_3f$ | 86 | 灰白色、浅灰色薄～厚层状白云质灰岩及泥质灰岩，夹竹叶状灰岩及生物碎屑灰岩。 |
| | | | 长山组 | $Є_3c$ | ＜10 | 灰紫色中厚层状灰岩，含白云质结晶灰岩，局部夹生物碎屑灰岩。 |
| | | | 崮山组 | $Є_3g$ | 90 | 深灰、灰、杂色厚层竹叶状灰岩、生物碎屑灰岩及钙质泥岩。 |

（二）井田地层岩性

井田内大部被第四系黄土和风积沙所覆盖，只有局部的梁顶或冲沟中才有基岩出露。根据地表出露及钻孔揭露，井田地层自下而上为：奥陶系中统马家沟组($O_2m$)、石炭系上统太原组($C_2t$)、二叠系下统山西组($P_1s$)、二叠系下统下石盒子组($P_1x$)、二叠系上统上石盒子组($P_2s$)、新近系上新统（$N_2$）和第四系(Q)地层。由老到新叙述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（$O_2m$）

岩性上部为浅灰色石灰岩，中厚层～厚层状，下部为簿层状灰岩、豹皮状灰岩含较多的砂质、粘土质，底部夹灰白色石英砂岩。井田内有 1 个钻孔揭露至奥陶系灰岩，揭露厚度 2.20m，井田内未出露。

2、石炭系上统太原组（$C_2t$）

根据岩性特征分为上、下两个岩段：

（1）下岩段（$C_2t^1$）

岩性为灰色、灰白色砂岩、粘土岩及灰黑色泥岩。上部偶见煤线，底部为一层灰色～灰白色厚层状铝土质泥岩和一层鸡窝状褐铁矿层。

该段地层钻孔揭露厚度 1.17m～10.32m，平均 4.57m，全井田分布，与下伏地层奥陶系中统马家沟组呈假整合接触，井田内无出露。

（2）上岩段（$C_2t^2$）

为井田主要含煤地层，由灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色中～粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩及 6 上、6、8、9、10 号煤层组成。根据岩煤层组合特征，可将太原组上岩段划分为两个亚段。一亚段位于太原组上岩段下部，含 8、9、10 号煤层；二亚段位于太原组上岩段上部，含 6 上、6 号煤层。

根据钻孔揭露，该段地层厚度 38.36m～69.99m，平均 56.70m。与下伏地层太原组下岩段呈整合接触，井田内无出露。

3、二叠系（P）

（1）山西组（$P_1s$）

为本井田的含煤地层，岩性主要由浅灰色粘土岩，灰色、灰黑色泥岩、砂泥岩，灰白色中、粗粒石英砂岩及 1、2、3、4、5 号煤层组成。从下往上分为三段：

下段($P_1s^1$)：为粗砂岩段，岩性以灰白色、黄褐色粗粒长石及石英砂岩为主，

含砾，局部为砂砾岩，具大型斜层理，磨圆度较好，分选较差。浅部局部地段受风化后呈疏松状。该层砂岩全区较稳定，局部地段与 6 上、6 号煤层呈冲刷接触。砂岩中上部夹深灰黑色砂质泥岩与泥岩，含 5 号煤层，分布较稳定。

中段（$P_1s^2$）：岩性由灰白色、灰黑色中细粒砂岩、砂质泥岩、粘土岩及泥岩组成，含煤 4 层，编号为 1、2、3、4 号煤。砂岩坚硬致密，含菱铁矿结核，泥岩、粘土岩中含大量植物化石，1、2、3 及 4 号煤层均不稳定，各层煤间距较近，常见分叉、变薄、尖灭等现象。

上段（$P_1s^3$）：上部为灰色、深灰色泥岩，砂泥岩互层。局部夹砂质粘土岩及砂岩薄层。下部为灰白色粗粒砂岩，局部含砾。

该组地层厚度 38.31m～116.52m，平均 61.93m，全井田分布，与下伏太原组地层整合接触，井田内无出露。

（2）下石盒子组（$P_1x$）

下部岩性为黄褐色砂岩与紫色、杂色粘土岩及泥岩互层，粘土岩具鲕状结构，含磷质结核，品位不高。上部岩性以紫色、黄绿色泥岩及砂质泥岩为主，夹中厚层状砂岩。

该组地层厚度13.55m～138.23m，平均83.46m，全井田分布。只在井田东南角零星出露，与下伏地层山西组整合接触。

（3）上石盒子组（$P_2s$）

岩性主要有紫红色砂质泥岩，灰绿色细、粉砂岩，间夹灰绿色、浅白色中粗粒砂岩。底部为灰绿色砂砾岩，砾石以分选不好，胶结疏松为特征。

本组地层残存厚度 15.20m～383.12m，平均厚度 113.29m，与下伏地层下石盒子组整合接触。井田内各大沟谷中普遍出露。

4、新近系上新统（$N_2$）

主要为红色、砖红色泥岩，局部砂质含量较高。下部夹钙质结核。局部赋存，厚度 10～43.43m，一般 26.72m。与下伏地层不整合接触。该层在井田内无出露，仅在局部分布。

5、第四系（Q）

（1）上更新统马兰组（$Qp_3m$）

为风积黄土层，在井田内分布广泛。主要为粉砂质黄土，粒度均匀，垂直节

理发育，含钙质结核。在冲沟两侧易形成陡坎之地貌特征。地层厚度一般大于30m。

（2）全新统（Qh）

本统地层根据成因可分为风积沙（$Qh^{eol}$）、冲洪积物（$Qh^{al+pl}$）。

风积沙主要分布在峁梁和背风的沟坡。岩性为土黄色的细、粉砂、颗粒均匀，据地表观察厚度一般不超过2m。

冲洪积物主要分布在井田沟谷内，岩性由各种粒级的砂、砾石及泥质填隙物构成，厚度一般不超过10m。

第四系地层厚度2.03～78.29m，平均27.77m。

井田内地层情况见钻孔柱状图2-2-1、2-2-2和地质剖面图2-2-3。

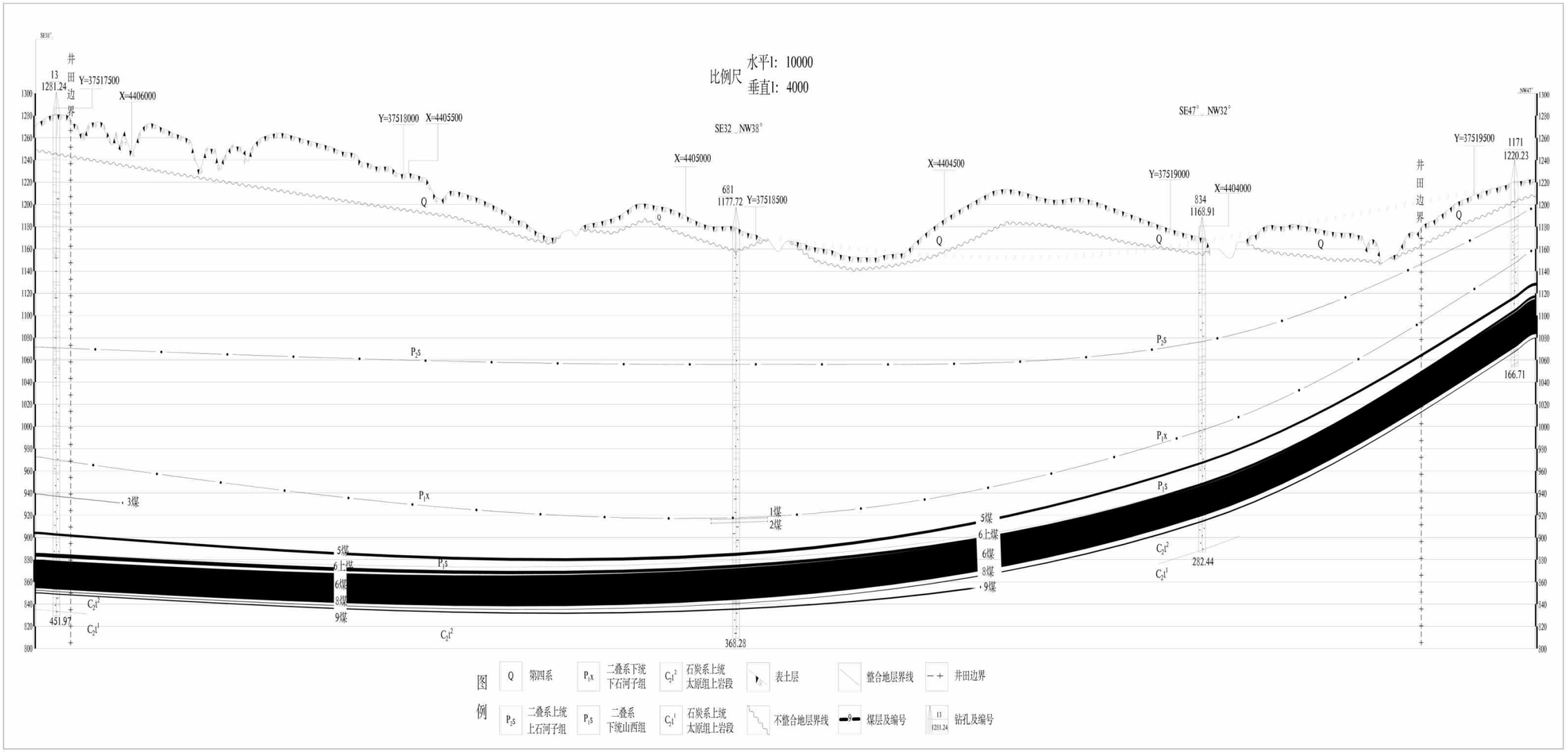



图 2-2-3　　大饭铺煤矿Ⅰ-Ⅰ′勘查线剖面图

## 二、地质构造

（一）区域地质构造

准格尔煤田大地构造单元属华北地台（Ⅰ），鄂尔多斯台坳（$Ⅰ_4$），东胜凸起（$Ⅰ_4^2$），煤田总的构造轮廓为一东部隆起、西部坳陷，走向近S—N，向W倾斜的单斜构造。北端地层走向转为NW，倾向SW，南端地层走向转为SW至EW，倾向NW或N。倾角一般小于10°，构造形态简单。煤田构造主要产生于地壳升降运动，构造形式以褶曲和正断层为主。煤田中东部发育有轴向呈NNE的短轴背向斜，如窑沟背斜、东沟向斜、西黄家梁背斜、焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜。南部有走向近E－W的老赵山梁背斜、双枣子向斜，轴向呈NWW的田家石畔背斜、沙沟背斜、沙沟向斜，走向近S－N的罐子沟向斜。煤田内断裂构造不发育，仅见到几条稀疏的张性断层。有龙王沟正断层、哈马尔峁正断层、F3断层、石圪咀正断层、虎石圪旦正断层（见图2-2-4）。现将其中主要构造由北到南简述如下：

1、褶曲

（1）窑沟背斜：位于煤田北部，轴向 NE23°，北起小鱼沟，经窑沟向 SW 向延伸至唐公塔井田北部消失，轴长约 10km，该背斜西翼倾角 6°－8°，东翼 3°－5°，中部隆起幅度较大，两端宽缓。

（2）东沟向斜：位于煤田的东北部，轴向 N30°E，延伸 4km。

（3）西黄家梁背斜：位于煤田中部，北起田家石板经西黄家梁至刘家疙旦，轴向 N30°E～N50°E，向 SW 倾伏，北西翼陡且窄，倾角一般 25°，局部达 35°，南东翼宽缓，倾角 10°以内，为西陡东缓的不对称背斜。轴部隆起幅度 100m～150m，延伸约 12km。背斜在张家疙旦一带煤层抬起接近地表。

（4）焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜：位于煤田中东部，为 NE 向的褶皱，构造线基本平行，背向斜轴部及两翼宽缓，倾角 5°左右，幅度不大。

（5）沙沟向斜：位于煤田的南部，轴向为 NW 向，西南翼宽缓，倾角为 5°左右，东北翼较陡，倾角为 30°～40°，为不对称向斜，延伸约 9km。

（6）沙沟背斜：位于煤田的南部，与沙沟向斜走向基本一致，北部轴向为 NWW 向，中部轴向为 NNW 向，南部为 NW 向，东北翼宽缓，倾角 5°左右，西南翼较陡，倾角达 40°，延伸约 14km。

（7）罐子沟向斜：位于煤田南部罐子沟西侧，走向 S－N，两翼地层倾角 5°

左右，轴部十分宽缓，褶曲幅度北部 30m～40m，南部 60m～80m，南北向延伸约 8km。

（8）老赵山梁背斜、双枣子向斜：此背向斜伴生，位于煤田南部老赵山梁—马场咀一带，轴向近 E—W，由东向西倾伏，背斜轴部出露奥陶系灰岩，向斜轴部为石盒子组地层，延伸约 20km。

（9）田家石畔背斜：位于煤田南部。轴向 N50° W，为一西南翼陡，东北翼缓的不对称背斜，延伸约 8km。

（10）田家石畔—长滩挠断带：从煤田南端的榆树湾向 N40° W～N60° W 延伸，经田家石畔、小井子、贺家梁到伏路墒，从地表可见到岩层倾角从平缓到陡立的急剧变化带，地表倾角达 70° ～80° ，挠曲幅度达 300m。在伏路焉挠曲发生转折，方向转为 NE，经长滩至西坪沟，挠曲幅度逐渐减小，田家石畔～榆树湾电厂一带，挠曲局部发生断裂。推断此挠曲为基底断裂所引起的盖层构造。挠曲总长度 40km。

2、断层

（1）龙王沟正断层：位于煤田中北部龙王沟口至陈家沟门一带，走向近 E～W，倾向 S，倾角 75° ～85° ，断距 20m～40m，延伸约 5km。断裂发生在浅部，造成奥陶系灰岩与煤系地层直接接触。

（2）哈马尔峁正断层：位于煤田中部焦稍沟口，走向 SW，倾向 SE，倾角 70° ，断距约 20m，延伸约 4km～5km。

（3）石圪咀正断层：位于煤田西部黑岱沟的南部边界处，经哈尔乌素区延伸至南部详查区，走向N30° E～N45° E，倾向SE，倾角60° ，断距约为15m～50m，延伸约10km。

（4)虎石圪旦正断层:位于煤田中部哈尔乌素沟西侧的虎石圪旦,走向S25° W，到南端接近正南，倾向SE，倾角70° ，断距：北部60m，南部20m，延伸约3km。

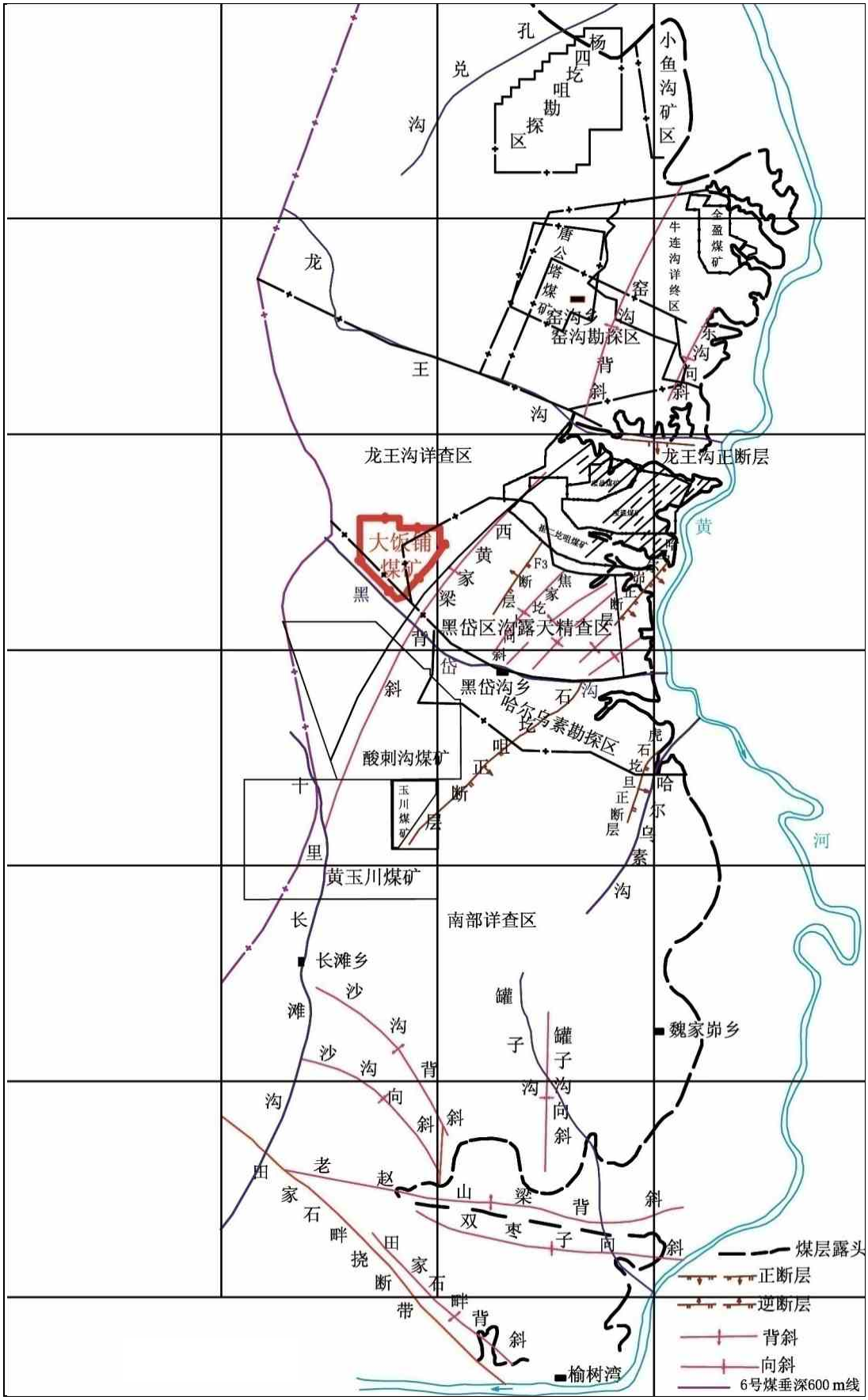



图 2-2-4　准格尔煤田构造纲要图

（二）井田地质构造

井田位于准格尔煤田中部，处于西黄家梁背斜西翼。总体构造形态为一走向NE～SW，倾向NW的单斜构造。井田中西部地层产状平缓，倾角一般5°左右。在井田东部边界发育一挠曲带，呈NE～SW向展布，从NE延伸进井田内。进入井田后沿821～823号、933～1151号、834～17号孔之间展布，向SW渐宽渐缓。地层倾角在821～823号孔一带为25°左右，向SW倾角变缓一般小于13°。井田内断裂发育较少，且规模均较小，相对较大的断裂只有井田东北部的$F_1$和$F_2$逆断层。其中，$F_1$断裂走向为北东南西向，长度275m，倾角65°，落差14m；$F_2$断裂走向为北东南西向，长度672m，倾角63°，落差20m。井田地质构造见图2-2-5。

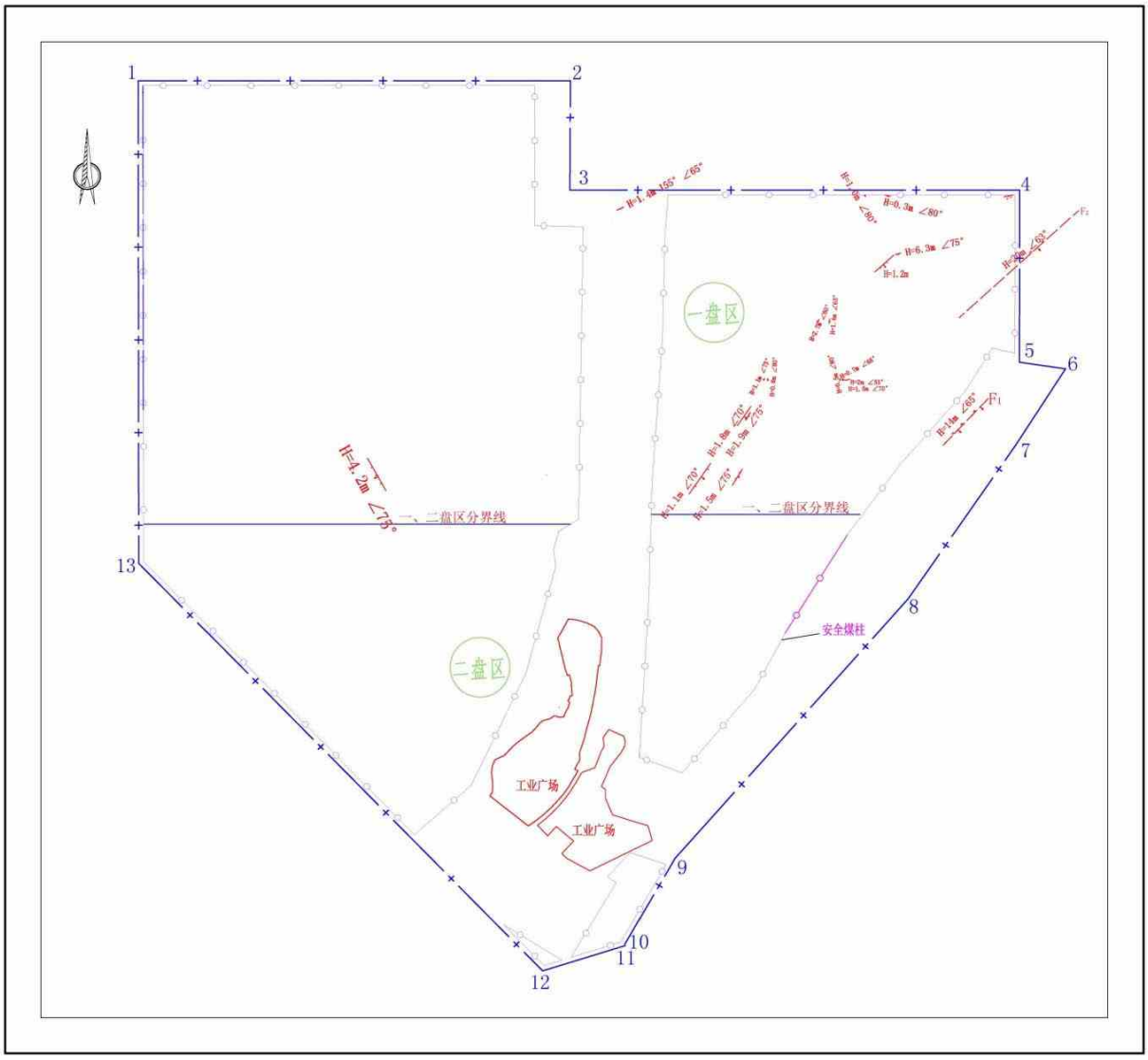



**图2-2-5　井田地质构造图**

## 三、水文地质

### （一）区域水文地质条件

1、概况

准格尔煤田位于华北地台鄂尔多斯台向斜东北部，属陕、甘、宁、晋、蒙黄土高原的一部分，地貌具典型的黄土高原梁、峁特征，沟谷发育，地形复杂，地表植被稀少，水土流失严重，生态环境脆弱；地形总体西北高，东南低，西北部塔哈拉川上游海拔标高 1366m，东南部壕米圪坨海拔标高 870m，比高 496m，一般海拔标高 1050m～1250m。

黄河流经煤田东缘、南缘，是煤田周边的最大地表水体，为煤田的最低侵蚀基准面。较大沟谷有十里长川、孔兑沟、塔哈拉川（下游段称龙王沟）、黑岱沟、灌子沟等，为季节性有水沟谷，雨季可汇集地表水流、有溪流通过，其余时间干涸无水。区域水系分布情况见图 2-2-6。

准格尔煤田总体构造轮廓为东部隆起，西部拗陷，走向近 SN，向西倾斜的单斜构造，产状平缓，一般<10°。在总体单斜构造轮廓下，发育有次一级构造，以宽缓的褶皱为主，断层稀少。地下水的储存、运动受总体构造形态及次一级宽缓褶皱的控制。

2、区域含水层水文地质特征

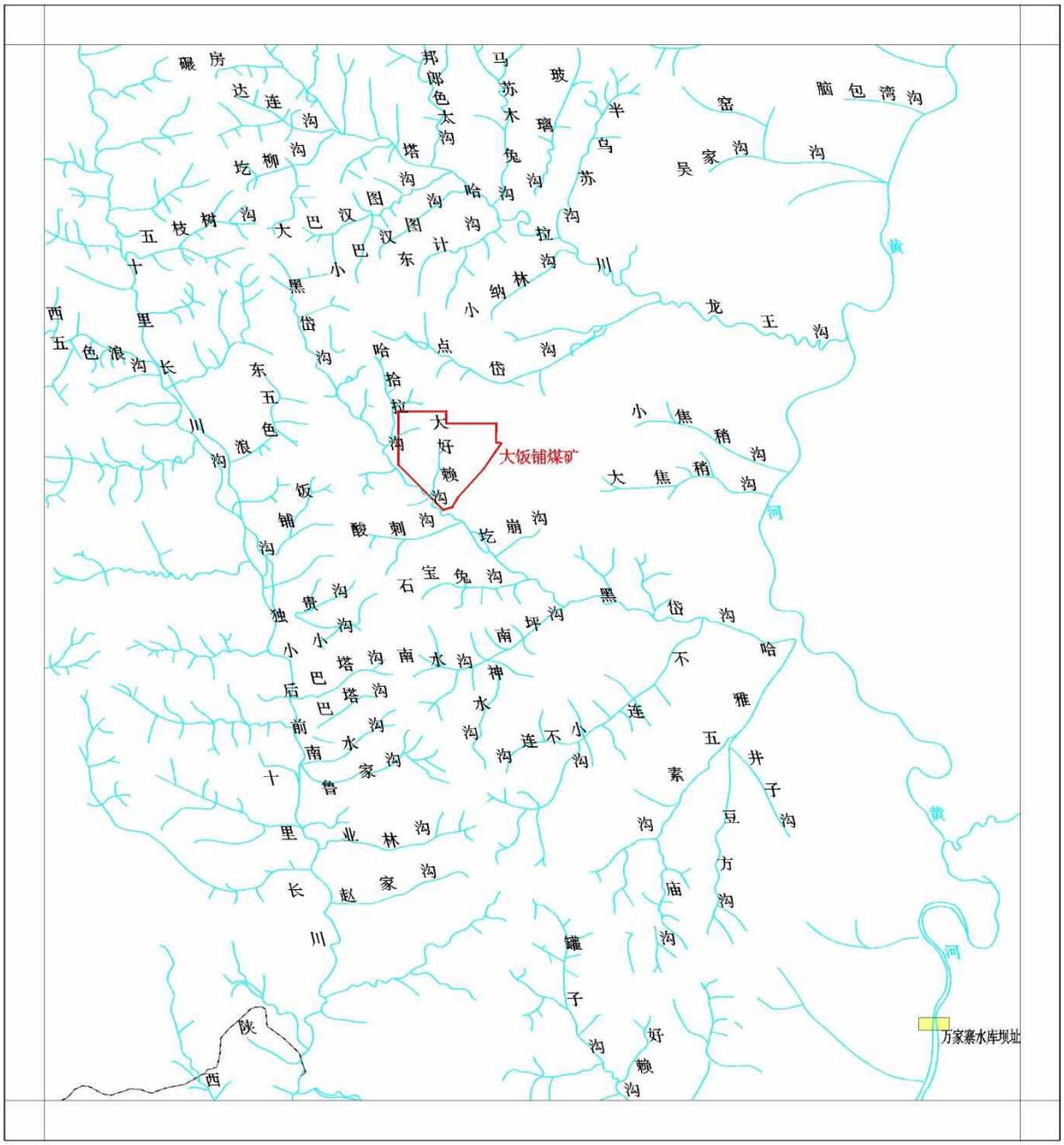
根据区域地层发育、赋存特点，将区域含水层划分为第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、基岩裂隙含水岩组和碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组四类。

（1）第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组

主要分布在各大沟谷的主沟里，构成含水层的地层为第四系上更新统（$Qp_3$）和全新统（$Qh^{al+pl}$）砂砾石层（包括沟谷两岸一、二级阶地和高河漫滩），含水层厚度 3.50～14.82m，水位埋深 0.57～9.39m，水位埋深随地貌位置不同而变化，区内民井水量 109～557$m^3$/d，钻孔试验水量在 56～131$m^3$/d 之间。

（2）碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组

主要分布在准格尔旗北部地区，含水层为白垩系下统志丹群东胜组，岩性为灰白色、紫红色及杂色含砾粗中砂岩、粗砂岩及砂岩等，由 6～8 层含水层构成含水组，最上层承压含水层顶板为新近系上新统（$N^2$）红色砂质泥岩，埋深一般在




图例 大饭铺煤矿矿区范围 地表水系

**图 2-2-6 区域水系分布图**

63～115m 之间，底板埋深在 211～386m，该含水组实际厚度一般为 62～100m。

（3）基岩裂隙含水岩组

主要分布于准格尔旗中西部广大地区，由二叠系、三叠系砂岩组成，含基岩潜水与承压水。裂隙潜水分布广泛，含水层厚度小，水量贫乏，多以泉水形式出

露，泉水流量多小于 0.1L/s，部分地区大于 0.1L/s。裂隙承压水顶板埋深较小，一般为 5～50m，仅西营子一带大于 100m，含水层厚度小，一般为 10～30m，仅沙圪堵、纳林、五字湾一带大于 100m。由于补给条件差，含水层厚度小，透水性差，水量贫乏。除暖水镇、五字湾一带单井涌水量为 10～100$m^3$/d 以外，其它地区均小于 10$m^3$/d。

（4）碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组

主要分布于准格尔旗东部及东南部广大地区，寒武、奥陶系碳酸盐岩总厚度 770-885m，其中寒武系厚度 213～337m，奥陶系厚度为 515～595m。含水层岩性寒武系中统以灰岩、白云质灰岩为主，寒武系上统及奥陶系下统以白云岩、白云质灰岩为主，奥陶系中统以灰岩、白云质灰岩和白云质泥灰岩为主。北部及东南部地区以寒武系岩溶裂隙水为主，中部、南部以奥陶系岩溶裂隙水为主。地下水的富水性主要受岩性、构造、岩溶发育程度和水动力条件的控制。迳流区单井涌水量 1000～5000$m^3$/d，排泄区大于 5000$m^3$/d，最大可达 50000$m^3$/d 以上。岩溶裂隙水在补给、迳流区水位埋深 150～350m，沿黄河河谷低洼处可自流，自流水头高度可达 18m，水质类型多为 $HCO_3$-Ca·Mg 型，矿化度 0.25～0.42g/l。

区域含水岩组水文地质特征见表 2-2-2 及区域水文地质图 2-2-7。

**区域含水岩组水文地质特征见表　　表 2-2-2**

| 含水岩组 | 地层时代 | 含水层名称 | 分布范围 | 含水层特征 | 富水性 | 水化学类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 第四系松散岩类孔隙含水岩组 | Qh | 全新统砂砾石含水层 | 分布于煤田的各大冲沟及黄河岸边 | 含水层岩性为砂、砂砾石，厚度 0～25m，含水层厚度变化大，分布面积小，连续性差，无良好的补给源，富水性弱异大。 | 弱—中等，局部较强。 | |
| | $Qp_3m$ | 上更新统马兰组黄土含水层 | 全区广泛分布 | 厚度 0～120m，垂直节理发育，透水性好，在与基岩接触处，常有泉水出露，降水后出水点多。 | 泉水流量 0.01～1.00L/s | $HCO_3$—Ca·Mg |
| 碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组 | K | 白垩系砂岩、砂砾岩含水层 | 分布于煤田北部及西北部边缘 | 厚度大于 50m，孔隙、裂隙均发育，但不均匀，水位多在百米以下，该层泉水出露较多。在煤田西北部之外，富水性较好，其余地段富水性以弱为主。 | 泉水流量 0.016～2.00L/s。钻孔抽水试验 q ＜ 0.001 L/s.m | $HCO_3$—Ca·Mg 型水为主 |
| 基岩裂隙含水岩组 | $T_1$ | 三叠系下统砂岩含水层 | 分布于煤田西南部及西部 | 含水层岩性主要为中细砂岩，富水性弱，泉水流量微。 | 泉水流量＜0.3 L/s | |
| | $P_2sj$ | 二叠系上统孙家沟组砂岩含水层 | 分布于煤田中部、西部、南部 | 含水层岩性为中粗砂岩，表层极易风化，风化裂隙发育，地表有泉水出露，为季节性泉水。 | 泉水流量 0.10～0.70L/s，最大达 1 l/s | $HCO_3$—Ca·Mg 矿化度＜1g/l |

区域含水岩组水文地质特征见表　　续表 2-2-2

| 含水岩组 | 地层时代 | 含水层名称 | 分布范围 | 含水层特征 | 富水性 | 水化学类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 基岩裂隙含水岩组 | $P_1x$ | 二叠系下统下石盒子组砂岩含水层 | 基本全区分布，在煤田北部不全，局部剥蚀 | 含水层岩性主要为砂岩，裂隙发育，常见有下降泉出露。 | 泉水流量 0.10～0.5L/s。钻孔抽水试验 q=0.303 L/s.m，富水均匀性差 | $HCO_3$—Ca·Mg 矿化度 0.2g/l |
| | $P_1s$ | 二叠系下统山西组砂岩含水层 | 全区发育 | 含水层岩性主要为中、粗砂岩，在粗砂岩中有少量泉水出露。 | 泉水流量 0.01～0.40L/s，最大达 1.51L/s | $HCO_3$—Ca·Mg 矿化度＜1g/l |
| | $C_2t^2$ | 石炭系上统太原组上部砂岩含水层 | 全区发育 | 含水层岩性为砂岩，含 6～10 号煤层，地表见有少数泉水出露。 | 泉水流量 0.01～0.60L/s | $HCO_3$—Ca·Mg |
| 碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组 | $O_{1+2}$ | 奥陶系中下统灰岩含水层 | 出露于煤田东部黄河岸边，南部榆树湾一带 | 灰岩厚度 0～100m，在榆树湾一带灰岩厚度达 300m，岩性以浅灰、黄色白云质灰岩为主，次为竹叶状灰岩，岩溶裂隙发育极不均一，富水性不均一，如在黑岱沟一带，岩溶裂隙不发育，含水极微弱，而在榆树沟一带，岩溶发育，含水较丰富。 | 富水性极不均匀，泉水流量 0.01～7.00L/s.m | $HCO_3$—Ca·Mg 矿化度＜1g/l |
| | ∈ | 寒武系灰岩含水层 | 出露于黄河岸边、黄河以东大范围出露 | 岩性由白云岩、竹叶状灰岩、鲕状灰岩组成，岩溶发育及富水性极不均一，局部有富水地段。如唐公塔水源地。 | 富水性极不均匀 | $HCO_3$—Ca·Mg 矿化度＜1g/l |

3、区域地下水的补给、径流、排泄特征

（1）第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩类潜水含水层主要补给来源有大气降水垂直入渗、上游河谷断面的径流补给、沟谷两侧的风积砂层和基岩地下水及沟谷泉水补给以及雨季和融冻季节洪水淹没河谷时，洪水补给沟谷地下水。排泄方式主要以蒸发排泄和下渗排泄为主。地表水及地下潜水径流条件较好，松散岩类孔隙水总体由西北向东南径流。

（2）碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水主要补给来源为大气降水垂直入渗补给。人工开采及向下游侧向径流是其主要排泄途径。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水补给方式一方面接受上部潜水的下渗补给，另一方面为丘陵区基岩裂隙水的侧向补给。排泄方式主要以向下游排泄为主，人工开采次之。基岩裂隙水的承压水主要沿倾向或层面方向径流。

（4）碳酸岩类岩溶裂隙水

在碳酸盐岩裸露和半裸露区，主要接受大气降水的垂直入渗补给，此外，黄河及其支流在流经碳酸盐岩裸露和松散层很薄地区时向下渗漏补给岩溶地下水。受天桥背斜和黄河侵蚀下切深度的控制，岩溶水沿黄河溢出成泉，集中排泄。受碳酸盐岩地层向西倾斜的控制，岩溶地下水总的迳流方向基本上与太古界变质岩基底及上覆下古生界单斜构造层的倾斜方向一致，自北东向南西运移。

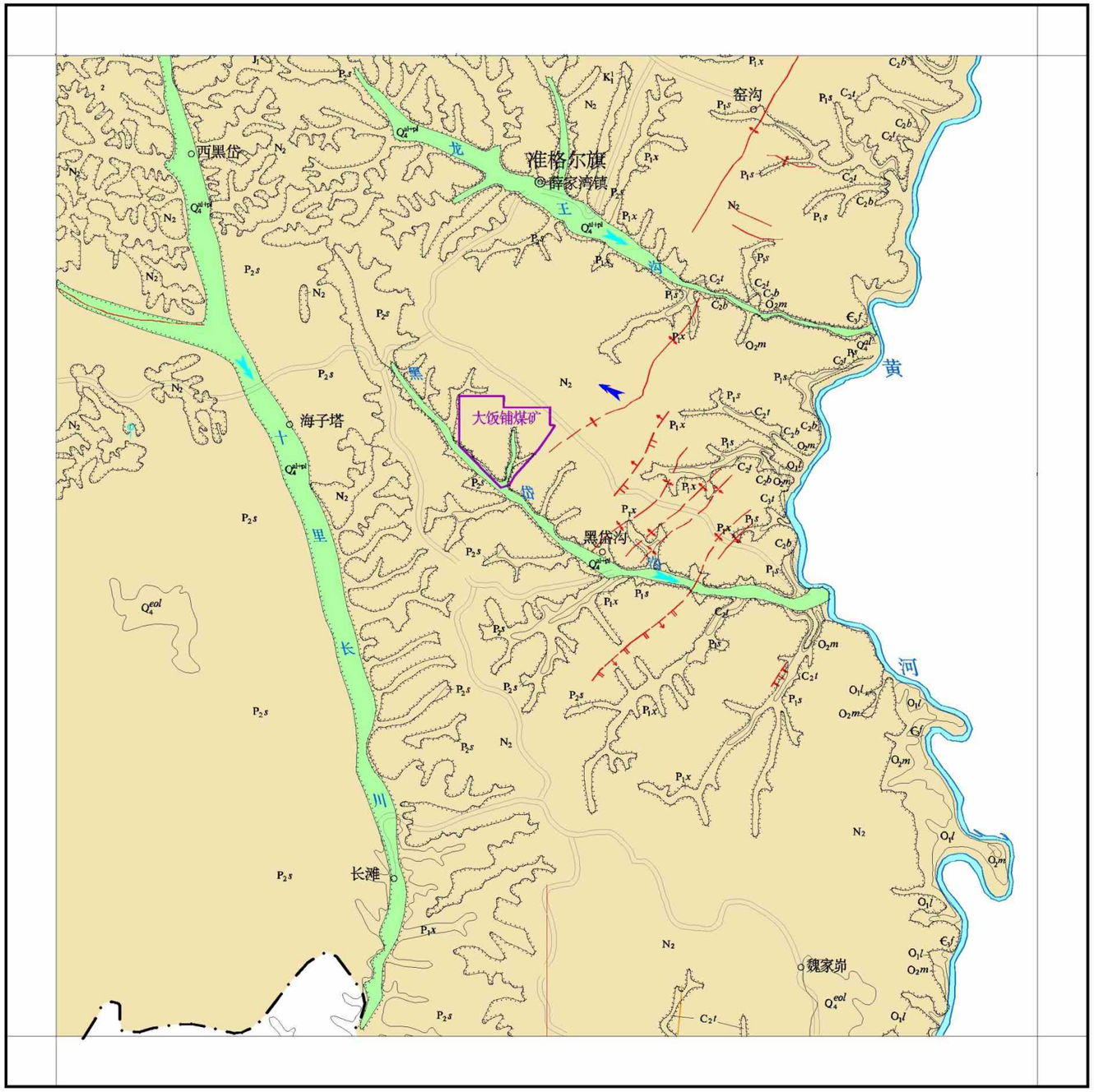



图　　例

一、含水岩层富水性

1、第四系松散岩类孔隙潜水

单井涌水量> 100m³/d

2、基岩裂隙水

单井涌水量< 100m³/d

二、地层岩性

$Q_4^{eol}$ 第四系风积砂

$Q_4^{al}$ 第四系冲积砂土

$Q_4^{al+pl}$ 第四系冲洪积砂、砾石

$N_2$ 新近系上新统泥岩

$P_2s$ 二叠系上统上石盒子组砂质泥岩、砂岩

$P_1x$ 二叠系下统下石盒子组粘土岩、泥岩

$P_1s$ 二叠系下统下山西组粘土岩、泥岩、砂岩

$C_2t$ 石炭系上统太原组砂岩、泥岩

$C_2b$ 石炭系上统本溪组泥岩夹泥灰岩

$O_2m$ 奥陶系中统马家沟组泥质灰岩

$O_1l$ 奥陶系下统亮甲山组白云岩、泥质白云岩

$\epsilon_3f$ 寒武系上统凤山组白云质灰岩、泥质灰岩

三、界线及其它

地质界线

地层不整合界线

背斜

向斜

正断层

逆断层

性质不明断层

泉

潜水流向

承压水流向

图 2-2-7　区域水文地质图

（二）矿区水文地质条件

1、概况

井田位于准格尔煤田南部，井田总体构造形态为一向西倾斜的单斜构造，区内各地层中不同程度地发育有裂隙，局部有泉水出露，流量一般很小，地下水补给来源贫乏，地下水位较深。

井田内地表水系主要有黑岱沟和大壕赖沟（见图 2-2-8），区内地下水的赋存和分布主要受气候、地貌、地层岩性、地质构造及地表水系等因素控制。井田内有第四系松散岩类孔隙含水层、二叠系上统上石盒子组（$P_2s$）承压裂隙含水层、二叠系下统下石盒子组（$P_1x$）承压裂隙含水层、二叠系下统山西组（$P_2s$）承压裂隙含水层、石炭系上统太原组（$C_2t$）承压裂隙含水层共五个主要含水层。此外，石炭系上统太原组下部还分部有奥陶系中下统（$O_{1+2}$）岩溶承压裂隙含水层。

井田位于半干旱气候区，降水少，蒸发量大，地下水补给主要来源于大气降水入渗，因此区内地下水比较贫乏。

井田内总体东高西低、北高南低，黑岱沟是井田所有地表水的汇集区，黑岱沟汇集了区内大部分水量，然后沿纵横发育的沟谷向东集中排入黄河。地表水径流受地形地貌的控制，黑岱沟地表水径流方向为西北—东南，其它地表水径流方向为东北—西南。

2、岩层的含水性

根据含水空间特征,将井田含水层分为三大类:第四系松散岩类孔隙含水层、基岩类裂隙含水层和岩溶裂隙含水层，现分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

第四系全新统冲洪积层（$Qh^{al+pl}$）含水层

主要分布于黑岱沟和大壕赖沟，为第四系全新统冲洪积层潜水含水层，厚度约 10m 左右，分布范围小，连续性差，岩性以中、细砂为主，夹砂砾石、卵石及淤泥。因受厚度、分布面积的限制，富水性弱，水位埋深 5～8m 左右，单位涌水量为 0.176L/s·m，渗透系数 10.05m/d，水化学类型为 $HCO_3$-Ca·Mg 型。

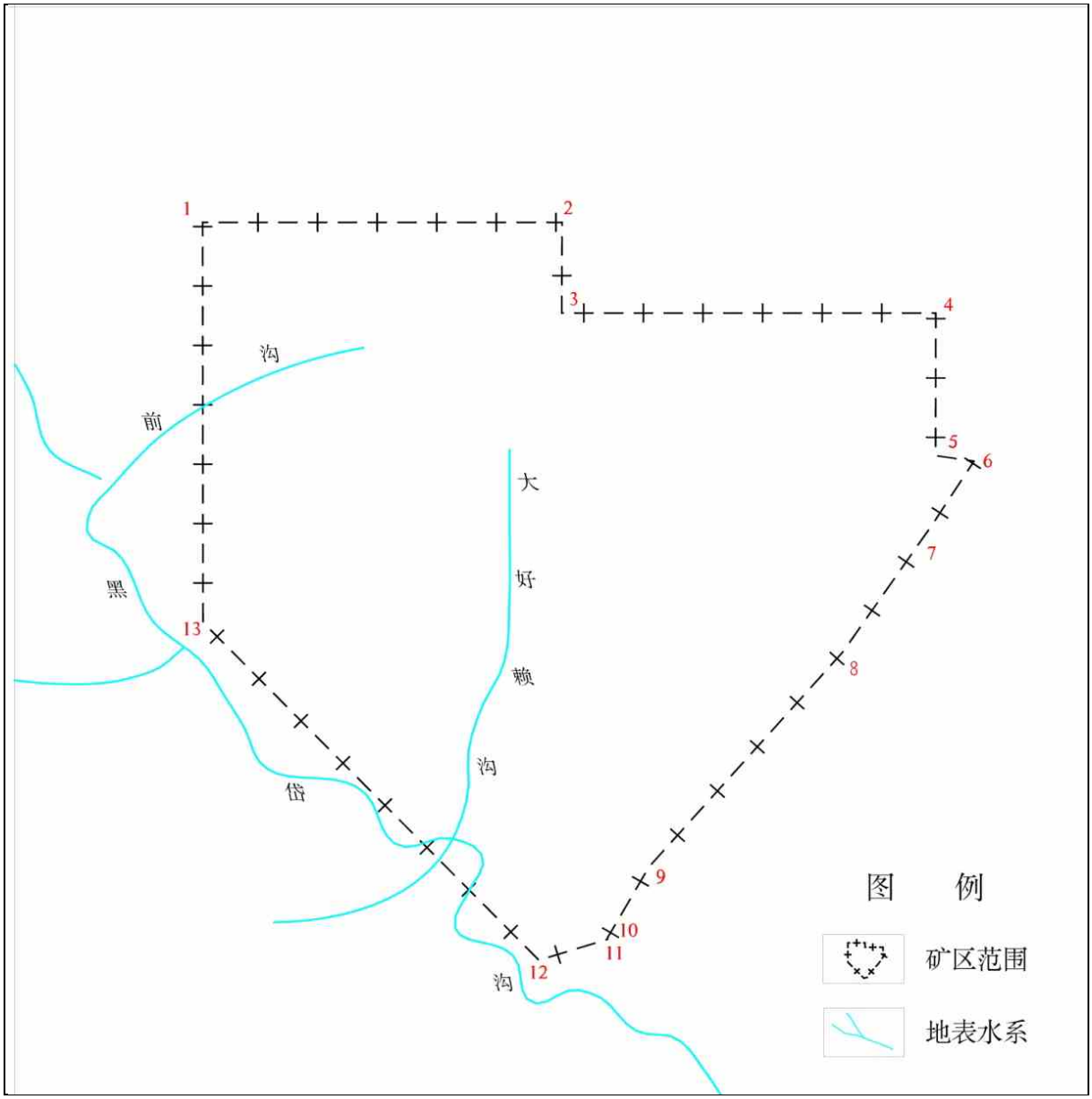



**图 2-2-8　矿区地表水系分布图**

（2）基岩裂隙含水层

1）二叠系上统上石盒子组($P_2s$)、二叠系下统下石盒子组($P_1x$)含水层

全区分布，厚度平均为 216.70m，含水层岩性为泥岩、砂质泥岩、砂岩，裂隙比较发育。单位涌水量 0.00212～0.02167L/s·m，渗透系数 0.000922～0.0305m/d，水化学类型为 $HCO_3$－Ca·Mg 型，PH 值 7.2～7.7，为弱富水性含水层。

2）二叠系下统山西组($P_1s$)含水层

全区分布，含可采煤层 5 煤，厚度 37.00～52.00m，含水层上部岩性为中粗

粒砂岩、砂质泥岩、粘土岩及煤层，下部为巨厚层状粗粒砂岩，常含砾。单位涌水量 0.00215～0.0762L/s·m，渗透系数 0.00553～0.5426m/d，水化学类型为 $HCO_3$－Ca·Mg 型，PH 值 7.1～7.3。

该组地层含砂岩裂隙承压水，是开采 5 煤、6 煤的直接充水含水岩组，富水性弱，且不均匀。

3）石炭系上统太原组($C_2t$)含水层

全区分布，含可采煤层 6 煤（含 6 上）、9 煤，厚度 42.50～64.50m，含水层上部岩性为 6 号煤层及泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，下部为 9 号煤层及中～粗粒砂岩，含裂隙承压水，单位涌水量 q=0.0364L/s.m，渗透系数 k=0.11607m/d，水质类型为 $HCO_3$－Ca 型水，PH 值为 7.3。富水性弱。

6 号煤全井田发育，稳定，厚度大，是山西组砂岩裂隙含水岩组与太原组砂岩裂隙含水岩组间稳定隔水层，隔水性良好。

本组地层含砂岩裂隙承压水，其水头压力高于 6 煤底板标高，是开采 6、9 号煤层的直接充水含水岩组，富水性差。

（3）岩溶裂隙含水层

奥陶系中下统($O_{1+2}$)

奥陶系岩溶裂隙含水层在井田内无出露，主要出露于井田边界外的黑岱沟，厚度大于 100m。含水层岩性为白云质灰岩，灰岩，竹叶状、豹皮状灰岩。据区内钻孔资料，未见溶蚀现象，仅见少量裂隙，且已被方解石充填。富水性极不均匀。单位涌水量 0.064L/s·m～19.039L/s·m。

2、岩层的隔水性

（1）新近系（$N_2$）

出露于沟谷半坡上，厚度 0～50.22m，本区只一个钻孔见到，厚度小于 10m。岩性为浅砖红色泥岩、浅红色砂质泥岩及含粉砂质钙质泥岩。为良好的隔水层。

（2）山西组($P_1s$)

该组地层中夹有 2 层粘土岩及砂质粘土岩，为良好的隔水层。

（3）太原组($C_2t$)

该组地层中夹有 3 层粘土岩及砂质粘土岩，底部有厚层灰色粘土岩，为良好的隔水层。

综上所述：矿区各含水层富水性以弱为主，且均匀性差，含水贫乏，各含水层间的水力联系较弱，影响富水性的主要因素是含水层厚度，导水能力和地下水的区域补给强度。

3、井田地下水的补给、径流、排泄条件

（1）补给：直接充水含水层地下水的补给源以大气降水为主，大气降水通过零星出露的基岩露头或黄土覆盖的隐伏基岩露头垂直下渗补给。其次接受区外地下水的侧向径流补给。松散层潜水直接接受大气降水的垂直渗入补给。决定补给量多少的主要因素是降水量与降水形式、补给区的大小。本区的年降水量在400mm左右，且多集中在7、8、9三个月，且多以暴雨形式出现，利于排泄而不利于下渗补给。总之，降水量少且集中加之地形起伏大、沟谷纵横不利于降水的入渗、而易形成表流沿纵横发育之沟谷集中排入黄河。黄河水面亦是当地最低侵蚀基准面标高。基岩出露面积零星并多处于较大沟谷的边缘，基岩出露处普遍地形坡度大，植被稀少，对排泄大气降水有利。因补给量非常有限、直接充水含水层补给来源贫乏，决定了其富水性弱。

（2）径流：地下水接受补给后，总的流向为由北及西北、向南东及东运动，局部地段由于煤系地层的起伏或透水性的差异等因素的影响，而略有变化。潜水一般沿沟谷方向径流，承压水一般沿地层倾向径流。

（3）排泄：地下水排泄有如下几种形式：承压水以侧向径流的形式排出区外，在有利地形部位（如沟谷、洼地）以泉的形式排出地表、形成地表流水；其次为人工开采排泄。潜水的排泄方式有沿沟谷方向的径流排泄、人工开采排泄、蒸发排泄，向深部承压水的渗入排泄等。

总之，本区降水量少，煤层直接充水含水层补给区面积小，沟谷纵横且切割深、无良好的汇水地形。构造总体为向西倾斜，具波状起伏的单斜，对地下水储存不利。煤层直接充水含水层的补给量极小，富水性弱。

井田水文地质见图2-2-9、水文地质剖面见图2-2-10。

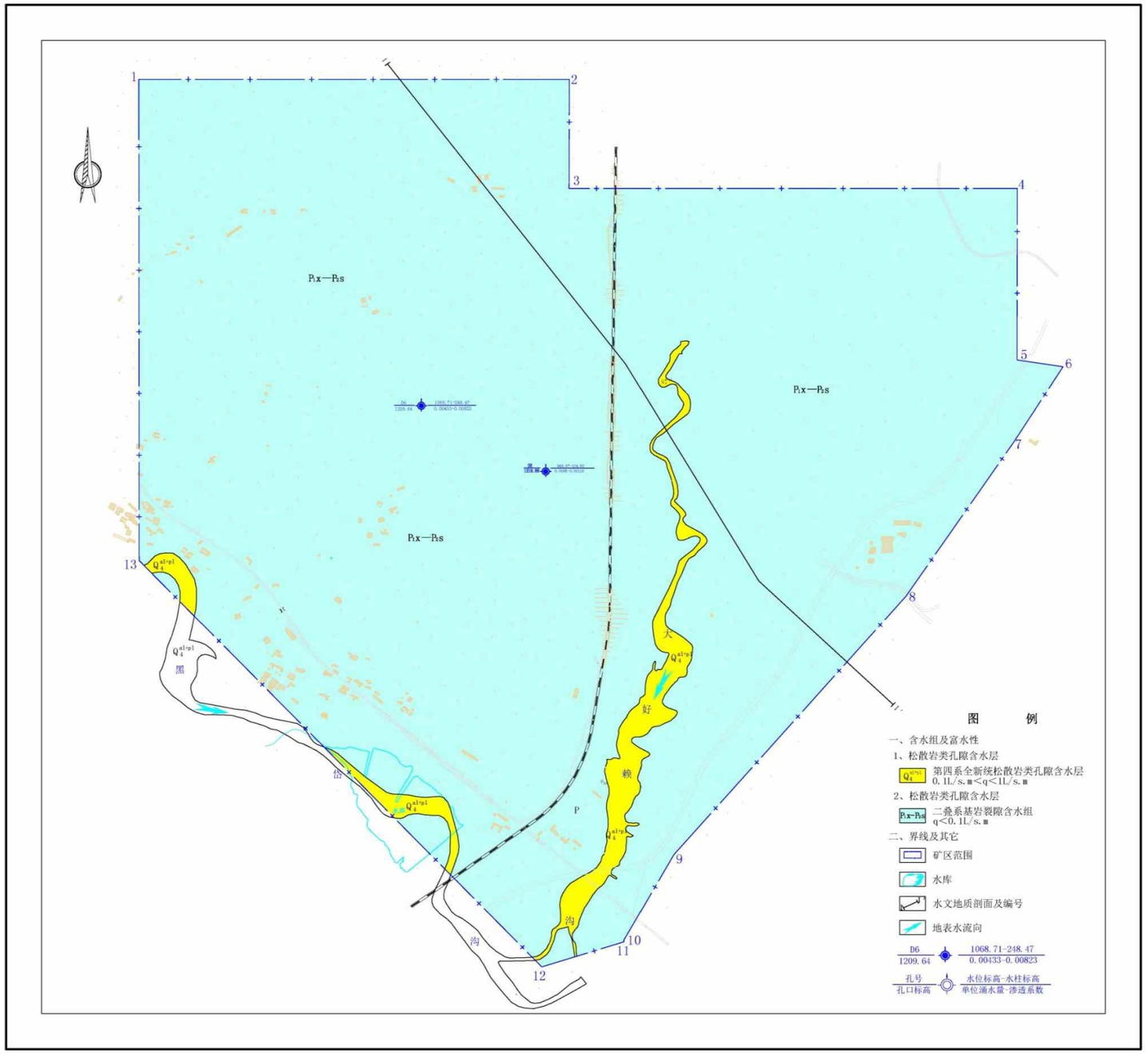



图 2-2-9　井田水文地质图

（三）井田充水因素分析

1、地形地貌及气候条件

井田属陕、甘、宁、晋、蒙黄土高原的一部分，地貌形态以黄土梁、峁、沟为主。大饭铺煤矿位于鄂尔多斯高原东部，井田总体地势北高南低，最高点位于井田北部边界附近，海拔标高为1286.8m，最低点位于井田南部的黑岱沟中，海拔标高为1124.3m，相对高差为162.5m。一般海拔标高1150～1250m，相对高差100m左右。

地形有利于自然排水，植被稀少，沟谷纵横，气候干燥，蒸发强烈，降水量少且多集中在7、8、9月。但因地形起伏大，沟谷切割深，大气降水易形成洪水集中排入黄河，渗入地下者甚微。正常情况下，大气降水不会直接对矿坑充水。

2、地表水

井田内地表水体主要为位于井田西南部黑岱沟内的水库，水量受大气降水控制，雨季较大，冬春季较小。该水库为井田内海拔标高最低点，下部岩层有多层隔水层，通过露头的基岩裂隙对地下水补给有限，因此，对矿床充水基本无影响。

3、地下水

矿井地下水各含水层富水性弱，隔水层隔水能力较强，各含水层之间水力联系较弱，由于采煤产生采动裂隙，使得各层水力联系加强，渗入井下，因此地下水成为矿井的直接充水含水层。由于二叠系下统山西组和石炭系上统太原组为矿井的含煤地层，而山西组、太原组地层为煤层直接充水含水岩组，因此，这两层含水层为矿井的主要充水含水层。

黄河流经井田外东缘（距井田东界约12km），在井田周边黄河河床切割的为奥陶、寒武系地层，与上述地层有水力联系。奥陶系上统地层与煤系地层间有太原组下部为稳定隔水层、隔水性良好，未发现有导水断层联通二者，在正常情况下二者间无水力联系。据钻孔简易水文地质观测，水位随着钻孔深度加深而下降，由此说明各含水岩组间无水力联系，由此可见黄河水、奥灰水与直接充水含水岩组间水力联系不密切，对矿床充水基本无影响。

3、矿床充水水源、通道

区内构造简单，为总体倾向W，倾角小于10°的单斜。构造对地下水的储存、富集及地下水、地表水的联通无影响。在采矿过程中，地下水通过构造导水通道

进入矿井的可能性小。矿床充水水源主要为山西组砂岩裂隙、太原组上部砂岩裂隙中的地下水；充水通道为采矿过程形成的冒落带、导水裂隙带。此外井筒巷道揭露含水层后，将直接向矿井充水。

根据 2016 年 10 月，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队编制的《内蒙古自治区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》，井田内勘查过程中未发现陷落柱存在。陷落柱突水是陷落柱富水性、地下水压力、陷落柱充填物质的岩体强度、构造裂隙及矿山压力等因素相互作用，失去平衡的结果。陷落柱是否含水取决于陷落柱发育高度内，围岩地层的含水性，如围岩的太原组灰岩、山西组砂岩水是否渗入，对其存在补给关系。在本区虽未有对矿井安全造成危害，但准格尔煤田北部的窑沟、牛连沟井田内发育数个陷落柱，两轴直径 30～40m 及 280～470m，本井田也不能排除发生陷落柱的可能。

另外，奥陶系岩溶裂隙水富水性好，水压大，可能通过断层、陷落柱、未封闭或封闭不良钻孔沟通含煤基底奥陶系岩溶水。当煤层标高位于岩溶水标高之下，底板有涌水现象时，极有可能是岩溶水向矿井充水。

4、周边生产矿井、小窑水文地质特征

根据 2017 年 5 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，井田东部边界外的点岱沟沟口、陈家沟门一带曾有多个生产窑及旧窑分布，最大的陈家沟门小窑，开采范围斜深 360m，宽 210m，日产煤 50t，虽井口位于沟边，工作面低于龙王沟谷底，但坑道内只有微量地下水涌出，不必专门排水。除 3 个旧窑因每日约 1.2t 无法排尽而停产外，其余的均不需排水。

此外，准格尔煤田井工开采的矿井排水量最大的为牛连沟劳改煤矿接续井。该井采 6 号煤，充水水源为 6 号煤顶砂岩裂隙水，通道是采矿过程中形成的冒落带、裂隙带。年产原煤 10 万 t，正常日排水量 600$m^3$。

（四）涌水量

根据矿方提供的生产实际水量观测台帐，2013 年 10 月～2016 年 9 月全矿井年平均涌水量在为 3072～5580$m^3$/d，平均涌水量为 4113$m^3$/d。

涌水量数据台账见表 2-2-3。

大饭铺煤矿矿井系统涌水量统计表　　表 2-2-3

| 年 | 日期 | 矿井系统最大涌水量 (m+/d) | 开采面积 $m^2$ | 水仓水位沉降变化 (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2013 年 10 月至 2014 年 9 月 | 10 月 | 4182～4596<br>4356 | 0 | 154.4～140.5<br>146.4 |
| | 11 月 | 4275～4689<br>4479 | 0 | 157.6～143.6<br>150.5 |
| | 12 月 | 4176～4587<br>4455 | 11160 | 140.3～154.1<br>149.7 |
| | 1 月 | 4278～4632<br>4416 | 10560 | 143.8～155.6<br>148.4 |
| | 2 月 | 4287～4752<br>4518 | 11160 | 144.1～159.7<br>151.8 |
| | 3 月 | 4257～4719<br>4509 | 22440 | 143.0～158.6<br>151.5 |
| | 4 月 | 4158～4485<br>4320 | 17640 | 139.7～150.7<br>145.2 |
| | 5 月 | 4314～4692<br>4470 | 20196 | 145.0～157.7<br>150.2 |
| | 6 月 | 4575～5580<br>5226 | 23928 | 153.7～187.5<br>175.6 |
| | 7 月 | 4932～5445<br>5124 | 23688 | 165.7～183.0<br>172.2 |
| | 8 月 | 3072～4965<br>3801 | 31644 | 103.2～166.8<br>127.7 |
| | 9 月 | 3087～3768<br>3432 | 29712 | 103.7～126.6<br>115.3 |
| | 平均 | 4426 | 202128 | 149 |
| 2014 年 10 月至 2015 年 9 月 | 10 月 | 3738～4236<br>3957 | 14280 | 125.6～142.3<br>133.0 |
| | 11 月 | 3960～4740<br>4467 | 0 | 133.1～159.3<br>150.1 |
| | 12 月 | 4098～4680<br>4431 | 11400 | 137.7～157.3<br>148.9 |
| | 1 月 | 3936～4452<br>4209 | 14400 | 132.3～149.6<br>141.4 |
| | 2 月 | 3708～4215<br>3924 | 11760 | 124.6～141.6<br>131.9 |
| | 3 月 | 3771～4179<br>3999 | 18096 | 126.7～140.4<br>134.4 |
| | 4 月 | 3729～4158<br>3942 | 21096 | 125.3～139.7<br>132.5 |

**大饭铺煤矿矿井系统涌水量统计表　　续表 2-2-3**

| 年 | 日期 | 矿井系统最大涌水量 (m+/d) | 开采面积 m² | 水仓水位沉降变化 (cm) |
|---|---|---|---|---|
| 2014 年 10 月至 2015 年 9 月 | 5 月 | 3402～3888<br>3654 | 22320 | 114.3～130.6<br>122.8 |
| | 6 月 | 3672～4029<br>3840 | 19800 | 123.4～135.4<br>129.0 |
| | 7 月 | 3972～4680<br>4395 | 26280 | 133.5～157.3<br>147.7 |
| | 8 月 | 4308～4830<br>35 | 20400 | 144.8～162.3<br>153.7 |
| | 9 月 | 4335～4692<br>4509 | 19320 | 145.7～157.7<br>151.5 |
| | 平均 | 4159 | 199152 | 139.7 |
| 2015 年 10 月至 2016 年 9 月 | 10 月 | 3768～4269<br>4020 | 21720 | 126.6～143.4<br>135.1 |
| | 11 月 | 3870～4365<br>4197 | 18540 | 130.0～146.7<br>141.0 |
| | 12 月 | 3726～4002<br>3819 | 22358 | 125.2～134.5<br>128.3 |
| | 1 月 | 3633～3945<br>3777 | 23520 | 122.1～132.6<br>126.9 |
| | 2 月 | 3525～3807<br>3660 | 16008 | 118.4～127.9<br>123.0 |
| | 3 月 | 3549～3822<br>3684 | 20580 | 119.3～128.4<br>123.8 |
| | 5 月 | 3363～3633<br>3528 | 11460 | 113.0～122.1<br>118.5 |
| | 6 月 | 3555～3828<br>3693 | 24900 | 119.5～128.6<br>124.1 |
| | 7 月 | 3396～3804<br>3594 | 25920 | 114.1～127.8<br>120.8 |
| | 8 月 | 3567～3915<br>3726 | 39792 | 119.9～131.6<br>125.2 |
| | 9 月 | 3702～4137<br>3894 | 26400 | 124.4～139.0<br>130.8 |
| | 平均 | 3758 | 251198 | 126.3 |

（五）矿区水文地质勘探类型

矿区直接充水含水层的贮水空间以层状岩类裂隙为主，地层岩性较复杂，地质构造简单，局部有软弱夹层，贫乏的大气降水为其主要补给源，含水层的富水

性弱，补给和径流条件均较差，据此将矿区水文地质类型划分为第三类第二型，即以层状岩类裂隙为主水文地质条件中等型的充水矿床。

**四、工程地质**

（一）岩土体类型及工程地质特征

根据矿区地层岩性、岩土体结构及工程地质特征，区内可划分为四种岩土体类型。

1、较软岩：零星出露于井田内地表。岩性主要为石炭系上统太原组（$C_2t$）的灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色中～粗粒砂岩、细砂岩、粉砂岩；二叠系下统山西组（$P_1s$）的灰色、灰黑色泥岩、灰白色中粗粒石英砂岩；二叠系下统下石盒子组（$P_1x$）的黄褐色砂岩与紫色、杂色粘土岩及泥岩；二叠系下统上石盒子组（$P_2s$）的紫红色砂质泥岩、灰绿色细砂岩、粉砂岩、中粗粒砂岩、砂砾岩；新近系上新统（$N_2$）的红色、砖红色泥岩。饱和单轴抗压强度平均在 8.02～25.87MPa，工程地质性质一般。

根据岩石物理力学统计结果，6 煤顶板以上的岩石自然状态下单轴抗压强度＜30MPa 的占 72％，30～60MPa 的占 28％，岩石强度为软弱～半坚硬。6 煤底至 9 煤顶岩石自然状态下单轴抗压强度＜30MPa 的占 93％，30～60MPa 的占 6％，岩性以软弱岩石为主。9 煤底 20m 范围内自然状态单轴抗压强度＜30MPa 的占 75％，30～60MPa 的占 25％，岩性也以软弱岩石为主。根据岩石力学性质测试资料表明，煤层顶底板岩石抗压强度较低，稳固性较差，其工程地质条件一般。岩石物理力学性质统计见表 2-2-4、2-2-5、2-2-6。

2、黄土：广泛分布于井田内地表，岩性为第四系上更新统马兰组黄土（$Qp_3m$），垂直节理发育，具有弱湿陷性，含钙质结核，含水量 4.6%～13.1%，地基承载力特征值≤150KPa，工程地质条件一般。

3、砂土：分布于井田沟谷内地表，岩性为第四系全新统冲洪积砂砾石（$Qh^{al+pl}$），稍密～密实，呈次棱角状，分选性较差，地基承载力特征值在 100～160KPa 之间，工程地质条件一般。

4、风积砂：零星分布于井田内地表，岩性为第四系全新统风积砂（$Qh^{eol}$），由黄色粉细砂组成，结构松散，稍湿，压缩性较大，透水性好，承载力极低，工程地质性质较差。

## 6 煤顶板以上岩石物理试验汇总表　　表 2-2-4

| 岩石名称 / 项目 | | | 砂质泥岩 | 泥岩 | 砾岩 | 粘土岩 | 含砾粗砂岩 | 粗砂岩 | 粉砂岩 | 中砂岩 | 细砂岩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 最小~最大<br>平均 | | | | | | | | |
| 真密度 (kg/m³) | | | 2403~2868<br>2606 (29) | 2476~2960<br>2647 (6) | 2700 | | 2640~2664<br>2651 (3) | 2423~2938<br>2631 (24) | 3310 | 2647~2690<br>2667 (3) | 2564~2640<br>2602 (2) |
| 视密度 (kg/m³) | | | 2290~2718<br>2475 (29) | 2296~2576<br>2443 (6) | 2451 | | 2198~2342<br>2261 (3) | 2060~2580<br>2313 (24) | 2460 | 2321~2557<br>2419 (3) | 2499~2542<br>2521 (2) |
| 孔隙率 (%) | | | 0.48~17.35<br>5.25(29) | 0.69~9.92<br>4.72(5) | 9.52 | | 12.09~16.74<br>14.71(3) | 1.90~20.52<br>12.00(24) | | 3.94~12.3<br>8.58(3) | 2.54~3.71<br>3.13(2) |
| 含水率 (%) | | | 1.34~3.83<br>2.30(25) | 2.07~2.74<br>2.44(5) | | | | 0.25~6.33<br>2.26(18) | | 1.94 | 1.94 |
| 抗剪强度 (MPa) | 45° | 正应力 | 17.65~41.29<br>25.67 (8) | 26.13 | | | | 29.19~31.11<br>30.15 (2) | | | |
| | | 剪应力 | 17.65~41.29<br>25.67 (8) | 26.13 | | | | 29.19~31.11<br>30.15 (2) | | | |
| | 55° | 正应力 | 9.64~18.45<br>12.85 (8) | 11.01 | | | | 11.93~12.66<br>12.30 (2) | | | |
| | | 剪应力 | 13.76~26.34<br>18.35 (8) | 15.73 | | | | 17.04~18.09<br>17.57 (2) | | | |
| | 65° | 正应力 | 4.53~7.44<br>5.82 (8) | 4.26 | | | | 3.38~4.19<br>3.79 (2) | | | |
| | | 剪应力 | 9.72~15.95<br>12.48(8) | 9.14 | | | | 7.25~8.99<br>8.12(2) | | | |
| 内摩擦角 (° ′ ) | | | 25° 59′~<br>38° 53′ | 37° 19′ | 33° 31′ | | 33° 57′ ~<br>37° 47′ | 37° 58′<br>~<br>41° 27′ | 39° 41′ | | 23° 10′<br>~<br>39° 48′ |
| 凝聚力 (Mpa) | | | 6.7~12.0<br>9.3(9) | 6.5 | 3.7 | | 3.7~18.8<br>9.0(3) | 2.9~16.7<br>6.4(10) | 8.6 | | 11.3~19.1<br>15.2(2) |
| 抗压强度 (MPa) | 吸水状态 | | 5.0~34.8<br>15.3 (21) | 3.9~17.9<br>10.9 (2) | 8.73 | | 6.00~10.04<br>8.02 (2) | 6.22~21.0<br>14.39 (16) | | 8.84~17.8<br>13.32 (2) | 25.87 |
| | 自然状态 | | 8.6~53.8<br>26.0 (31) | 5.8~31.2<br>15.07 (8) | 11.16 | 26.3 | 9.53~33.7<br>18.97 (4) | 8.4~52.5<br>22.8 (30) | 33.7~58.9<br>47.11 (5) | 17.68~39.7<br>30.65 (3) | 26.1~46.9<br>35.2 (2) |
| 软化系数 | | | 0.19~0.99<br>0.58 (23) | 0.16~0.51<br>0.34 (2) | 0.78 | | 0.66~0.97<br>0.82 (2) | 0.23~0.99<br>0.64(16) | | 0.49 | 0.77 |
| 抗拉强度 (MPa) | | | 0.82~2.46<br>1.34 (12) | 0.61~1.64<br>1.06 (3) | | | | 1.23~2.05<br>1.56 (8) | | | |
| 弹性摸量 Et | | | $1.16\times10^4$~<br>$5.45\times10^4$ | $2.45\times10^4$ ~<br>$2.64\times10^4$ | $1.36\times10^4$ | | $9.72\times10^3$<br>~<br>$4.21\times10^4$ | $5.82\times10^3$~<br>$5.31\times10^4$ | $26.28\times10^4$ | $1.69\times10^4$~<br>$2.45\times10^4$ | $7.94\times10^4$ |
| 泊松比 β | | | 0.12~0.48<br>0.25 (24) | 0.12~0.19<br>0.16 (2) | 0.3 | | 0.25~0.30<br>0.28 (3) | 0.08~0.76<br>0.25 (19) | 0.19 | 0.06~0.28<br>0.17 (2) | 0.42 |

## 6 煤底至 9 煤顶岩石物理试验汇总表　　表 2-2-5

| 项目 \ 岩石名称 | | | 砂质泥岩 | 泥岩 | 粗砂岩 | 细砂岩 | 粉砂岩 | 粘土岩 | 炭质泥岩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 最小~最大<br>平均 | | | | | | |
| 真密度 (kg/m³) | | | 2214~2947<br>2548(11) | 2482~2814<br>2606 (12) | 2627 | 2640 | | | 2256~3602<br>2792 (4) |
| 视密度 (kg/m³) | | | 1942~2562<br>2358 (11) | 2200~2510<br>2420 (12) | 2236 | | | | 2115~3522<br>2676 (4) |
| 孔隙率 (%) | | | 1.31~14.42<br>6.71(11) | 0.40~16.73<br>6.67(12) | 14.88 | 6.82 | | | 2.22~6.66<br>4.58(4) |
| 含水率 (%) | | | 0.97~4.59<br>2.21(11) | 0.86~5.84<br>2.51(12) | 5.84 | | | | 1.14~3.18<br>2.15(4) |
| 抗剪强度 (MPa) | 45° | 正应力 | 18.21~46.95<br>26.55(8) | 18.67~22.06<br>20.37(2) | | | | | |
| | | 剪应力 | 18.21~46.95<br>26.55(8) | 18.67~22.06<br>20.37 (2) | | | | | |
| | 55° | 正应力 | 7.16~21.11<br>12.65 (8) | 9.54~11.93<br>10.74 (2) | | | | | |
| | | 剪应力 | 10.22~30.15<br>18.06 (8) | 13.63~17.04<br>15.34 (2) | | | | | |
| | 65° | 正应力 | 2.77~9.47<br>5.35 (8) | 3.72~4.87<br>4.30 (2) | | | | | |
| | | 剪应力 | 5.94~20.3<br>11.47 (8) | 7.98~10.44<br>9.21 (2) | | | | | |
| 内摩擦角 (° ′) | | | 29° 49′ ~<br>37° 59′ | 30° 55′<br>~<br>36° 59′ | 26° 27′ | | | | |
| 凝聚力 (Mpa) | | | 4.1~14.4<br>8.4 (8) | 5.7~8.3<br>7.0 (2) | 16.9 | | | | |
| 抗压强度 (MPa) | 吸水状态 | | 9.8~27.2<br>15.4 (8) | 16.8~19.6<br>18.2 (2) | | | | | |
| | 自然状态 | | 3.6~65.2<br>22.9 (13) | 4.2~27.3<br>12.9 (21) | 21.5~44.6<br>30.9 (3) | 30.4~47.6<br>39.0(2) | 32.1 | 25.6~38.4<br>32.0(2) | 5.4~23.6<br>11.71(11) |
| 软化系数 | | | 0.27~0.90<br>0.66 (8) | 0.77~0.79<br>0.78 (2) | | | | | |
| 抗拉强度 (MPa) | | | 0.82~1.84<br>1.40 (11) | 0.61~3.69<br>1.60 (9) | 1.64 | | | | 0.61~2.05<br>1.27 (3) |
| 弹性摸量 Et | | | $6.89\times10^{3}$~<br>$4.21\times10^{4}$ | $1.4\times10^{4}$~<br>$2.6\times10^{4}$ | | | | | |
| 泊松比 β | | | 0.08~0.63<br>0.28 (10) | 0.23~0.28<br>0.26 (2) | | | | | |

**9 煤以下岩石物理试验汇总表　　表 2-2-6**

| 岩石名称<br>项目 | | | 炭质泥岩 | 铝土岩 | 泥灰岩 | 粗砂岩 | 细砾岩 | 细砂岩 | 粉砂岩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 最小~最大<br>平均 | 最小~最大<br>平均 | 最小~最大<br>平均 | 最小~最大<br>平均 | | | 最小~最大<br>平均 |
| 真密度 (kg/m³) | | | 2143~2520<br>2317 (3) | 3190 | 2870 | 2565~2780<br>2653 (9) | | 2630~3010<br>2785 (3) | |
| 视密度 (kg/m³) | | | 2022~2495<br>2222 (3) | | 2760 | 2079~2680<br>2290 (9) | | 2368~2760<br>2571 (3) | |
| 孔隙率 (%) | | | 0.99~10.57<br>5.27(3) | | | 10.92~22.07<br>17.01(7) | | 1.85~9.96<br>5.91(2) | |
| 含水率 (%) | | | 1.71~2.34<br>2.03(3) | | | 0.04~0.72<br>0.24(7) | | 0.71~1.09<br>0.90(2) | |
| 抗剪强度 (MPa) | 45° | 正应力 | 13.58 | | | | | | |
| | | 剪应力 | 13.58 | | | | | | |
| | 55° | 正应力 | 6.88 | | | | | | |
| | | 剪应力 | 9.83 | | | | | | |
| | 65° | 正应力 | 2.91 | | | | | | |
| | | 剪应力 | 6.24 | | | | | | |
| 内摩擦角 (° ′ ) | | | 34° 01′ | | | 35° 53′ | | | 38° 45′ |
| 凝聚力 (Mpa) | | | 4.6 | | | 9.5 | | | 8.8 |
| 抗压强度 (MPa) | 吸水状态 | | | | | 10.6~20.0<br>14.8 (3) | | 17.0~22.8<br>19.9 (2) | |
| | 自然状态 | | 5.4~9.9<br>7.9 (3) | | 46.6 | 9.7~30.9<br>19.0 (10) | 16.9 | 19.3~46.7<br>33.2 (3) | 22.1~25.4<br>23.8 (2) |
| 软化系数 | | | | | | 0.39~0.88<br>0.61 (3) | | 0.60~0.64<br>0.62 (2) | |
| 抗拉强度 (MPa) | | | 1.03 | | | 0.82~1.23<br>1.00 (6) | | 1.23~2.05<br>1.64 (2) | |
| 弹性摸量 Et | | | | | | $1.04\times10^4$~<br>$1.32\times10^4$ | | $2.08\times10^4$~<br>$2.17\times10^4$ | |
| 泊松比 β | | | | | | 0.21~0.41<br>0.31 (2) | | 0.13~0.15<br>0.14 (2) | |

（二）不良环境地质问题及防治

1、不良环境地质问题

（1）5 煤顶底板及其稳定性

根据钻孔资料，5 煤顶板岩性为粗砂岩，底板岩性为砂质粘土岩。

粗砂岩：真密度 2423～2938kg/m³，平均 2631kg/m³；孔隙率 1.90～20.52%，平均 12.00%；含水率 0.25～6.33%，平均 2.26%；天然抗压强度 8.4～52.5MPa，平均22.8MPa;内摩擦角为37° 58′ ～41° 27′ ;凝聚力为2.9～16.7,平均6.4;

软化系数 0.23～0.99，平均 0.64。

粘土岩：天然抗压强度 26.3MPa。

5 煤顶板粗砂岩抗压强度不大，需注意有无泥岩类软弱夹层，因为该夹层胶结程度差，抗压强度较低。

5 煤底板粘土岩抗压强度较低，遇水易软化及崩解，对底板支护极为不利，为稳定～不稳定型顶底板。

（2）6 煤顶底板及其稳定性

根据钻孔资料，6 煤顶板岩性为粗砂岩，底板岩性为泥岩。

粗砂岩：真密度 2423～2938kg/m$^3$，平均 2631kg/m$^3$；孔隙率 1.90～20.52%，平均 12.00%；含水率 0.25～6.33%，平均 2.26%；天然抗压强度 8.4～52.5MPa，平均22.8MPa;内摩擦角为37°58′～41°27′;凝聚力为2.9～16.7,平均6.4；软化系数 0.23～0.99，平均 0.64。

泥岩：真密度 2482～2814kg/m$^3$，平均 2606kg/m$^3$；孔隙率 0.40～16.73%，平均 6.67%；含水率 0.86～5.84%，平均 2.51%；天然抗压强度 4.2～27.32MPa，平均 12.9MPa;内摩擦角为 30°55′～36°59′;凝聚力为 5.7～8.3,平均 7.0；软化系数 0.77～0.79，平均 0.78。

6 煤顶板粗砂岩抗压强度不大，需注意有无泥岩类软弱夹层，因为该夹层胶结程度差，抗压强度较低。

6 煤底板泥岩抗压强度低，遇水易软化及崩解，对底板支护极为不利，为稳定～不稳定型顶底板。

（3）9 煤顶底板及其稳定性

根据钻孔资料，9 煤顶板岩性为粉砂岩，底板岩性为炭质泥岩。

粉砂岩：天然抗压强度为 32.1MPa。

炭质泥岩:真密度 2143～2520kg/m$^3$,平均 2317kg/m$^3$;孔隙率 0.99～10.57%，平均 5.27%；含水率 1.71～2.34%，平均 2.03%；天然抗压强度 5.4～9.9MPa，平均 7.9MPa；内摩擦角为 34°01′；凝聚力为 4.6。

9 煤顶板粉砂岩较坚硬，但该层厚度较薄，需注意有无泥岩类软弱夹层。

9 煤底板泥岩抗压强度低，遇水易软化及崩解，对底板支护极为不利，为稳定～不稳定型顶底板。

综上所述，5 煤顶底板岩性以砂岩、泥岩为主，但抗压强度较低，易冒落，故属稳定-不稳定型顶底板。6 煤顶底板岩性以砂岩、泥岩为主，抗压强度较低，但有泥岩软弱夹层，遇水易软化崩解，这对顶底板支护不利，且其受采动影响产生的导水裂隙带可能与第四系松散岩类水沟通，引发上部潜水流入井下，故 6 煤顶底板也属稳定～不稳定型。9 煤顶底板岩性以砂岩、炭质泥岩为主，其顶板粉砂岩较坚硬，抗压强度较好，但该层厚度较薄，其上层即为泥岩层，抗压强度底，易冒落，故 9 煤顶底板也属稳定～不稳定型。

2、主要工程地质问题及防治意见

煤层顶、底板强度较低，易软化，开采中局部地段可能产生冒落，垮塌，底鼓现象。根据具体情况，选择合理的支护措施，如大范围的易冒顶板，可用液压支柱或留设煤柱防止冒落。小范围的易冒顶板，可用锚喷支护或钢丝网护顶，确保安全生产。

生产过程中，应加强井巷围岩变形监测，对不良工程地质现象，做到早发现，早预防。

**五、矿体地质特征**

（一）含煤地层及含煤性

太原组上岩段($C_2t^2$)为井田主要含煤地层，含煤 5 层，即 6 上、6、8、9、10 号煤层。其中 6 上、6 号煤层全区可采，9 号煤层局部可采，8、10 号煤层不可采。本组地层厚度 38.36m～69.99m，平均 56.70m。煤层自然平均总厚度为 32.31m，含煤系数为 56.98％；可采煤层总厚度为 25.02m，可采含煤系数为 42.13％，含煤性较好。

山西组（$P_1s$）含煤 3 层，即 1、3、5 号煤层，5 号煤层大部可采，1、3 号煤层不可采。本组地层厚度 38.31m～116.52m，平均 61.93m，煤层自然平均总厚度为 3.51m，含煤系数为 5.67％；可采煤层平均总厚度为 2.55m，可采含煤系数为 4.12％，含煤性较差。

（二）可采煤层特征

井田内含可采煤层共 4 层，自上而下编号为 5、6 上、6、9 号煤层。除此以外，还赋存着 1、3、8、10 四个煤层，但厚度小，层位不稳定，连续性差，为不可采煤层。各可采煤层特征见表 2-2-7。

**可采煤层特征一览表　　表 2-2-7**

| 煤层 | 埋藏深度（m）<br>最小～最大<br>平均（点数） | 自然厚度（m）<br>最小～最大<br>平均（点数） | 可采厚度（m）<br>最小～最大<br>平均（点数） | 夹矸总厚（层数）<br>最小～最大<br>最少～最多 | 煤层间距（m）<br>最小～最大<br>平均（点数） | 控制点数 | 见煤点数 | 可采点数 | 点可采系数（%） | 可采面积（$km^2$） | 面积可采系数（%） | 可采程度 | 稳定程度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 102.74～548.21<br>257.95(21) | 0-5.89<br>2.41(24) | 1.12-4.36<br>2.38(18) | 0～2.27<br>0～3 | 2.59～19.11<br>10.21（19） | 24 | 21 | 18 | 75 | 8.630 | 90 | 全区可采 | 较稳定 |
| 6上 | 114.75～557.22<br>279.21(21) | 0-6.50<br>2.05(27) | 1.14-4.07<br>1.97(20) | 0～2.43<br>0～4 | 0～4.84<br>1.38（21） | 27 | 21 | 20 | 74 | 8.331 | 87 | 大部 | 较稳 |
| 6 | 101.60～562.43<br>265.84(23) | 10.51-31.34<br>25.39(23) | 3.75-30.16<br>21.84(23) | 0.25～8.85<br>2～19 | 3.31～15.04<br>8.45（21） | 23 | 23 | 23 | 100 | 9.611 | 100 | 全区 | 较稳 |
| 9 | 142.57～597.95<br>294.77(21) | 0-7.05<br>1.00(25) | 0.80-2.50<br>1.16(8) | 0～4.55<br>0～4 | | 25 | 21 | 8 | 32 | 4.567 | 48 | 局部可采 | 不稳定 |

各可采煤层分述如下：

1、5 号煤层

该煤层位于山西组下部，见煤点煤层埋藏深度 102.74～548.21m，平均 257.95m。煤层自然厚度 0～5.89m，平均 2.41m。可采厚度 1.12～4.36m，平均 2.38m，可采面积 8.630$km^2$。

煤层结构较简单，一般含 0～3 层夹矸，夹矸总厚度 0～2.27m，夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。

该煤层厚度变化不大，结构简单，可采连续性较好，仅在井田东部出现一片小面积的不可采范围，西北角为一片高灰煤，煤类单一，属全区可采的较稳定煤层。与 6 上煤层间距 2.59m～19.11m，平均 10.21m。

5 煤层平面分布见图 2-2-11。

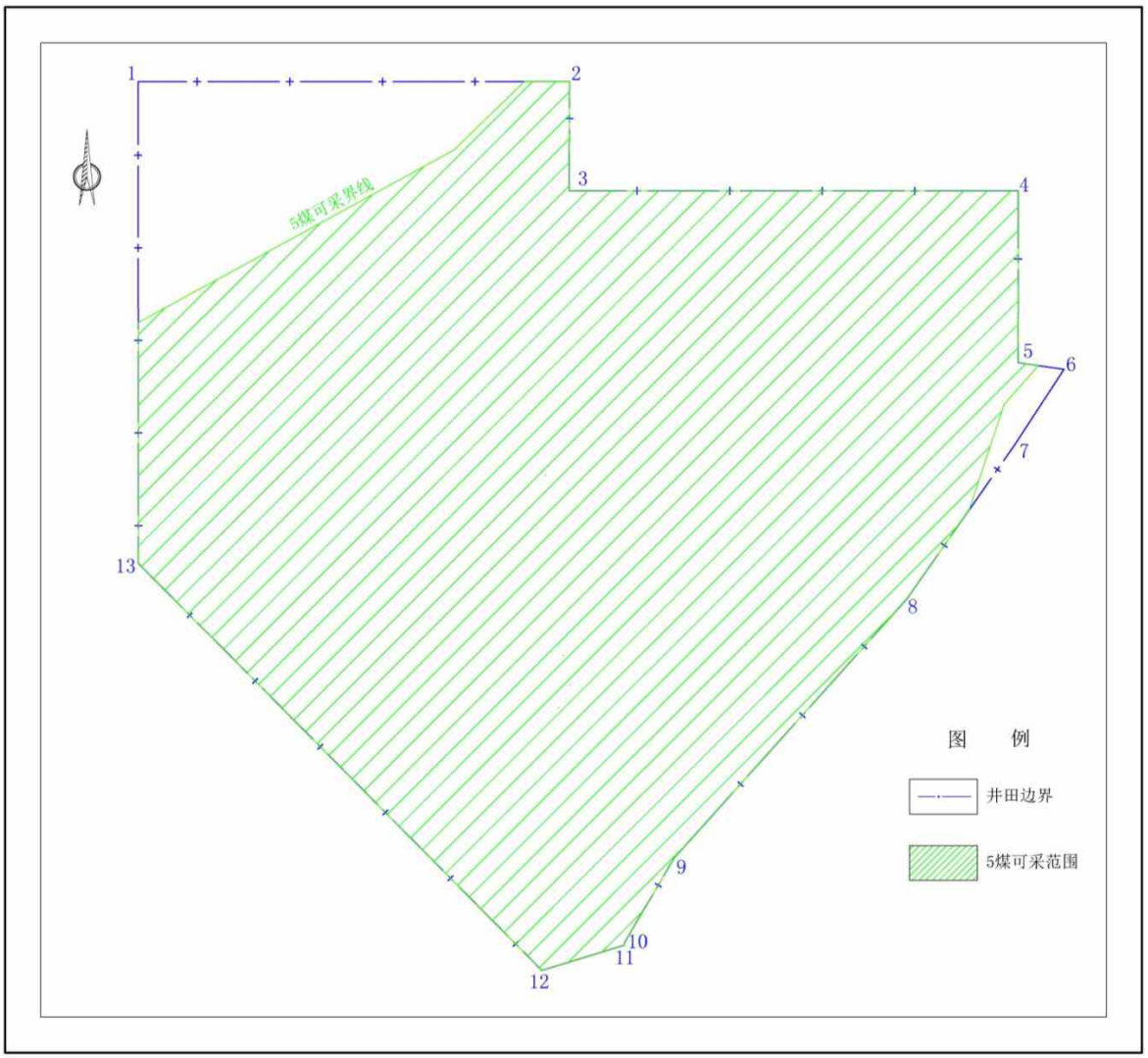



**图 2-2-11　　5 煤层平面分布图**

2、6 上煤层

该煤层位于太原组顶部，为 6 号煤层的上分岔煤层，见煤点煤层埋藏深度 114.75～557.22m，平均 279.21m。煤层自然厚度 0～6.50m，平均 2.05m，可采面积 8.331km$^2$。

煤层结构简单，含夹矸 0～4 层，一般 1～2 层，夹矸总厚度 0～2.43m，夹矸岩性为泥岩、砂质泥岩、粘土岩、部分为炭质泥岩。顶板岩性以砂质泥岩及粗砂岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩。

该煤层以中厚煤层为主，可采区边界分布规整，两片不可采面积分布于井田的西南及东部，煤层结构简单，煤类单一，属大部可采的较稳定煤层。与 6 号煤层间距 0m～4.84m，平均 1.38m。

6 上煤层平面分布见图 2-2-12。

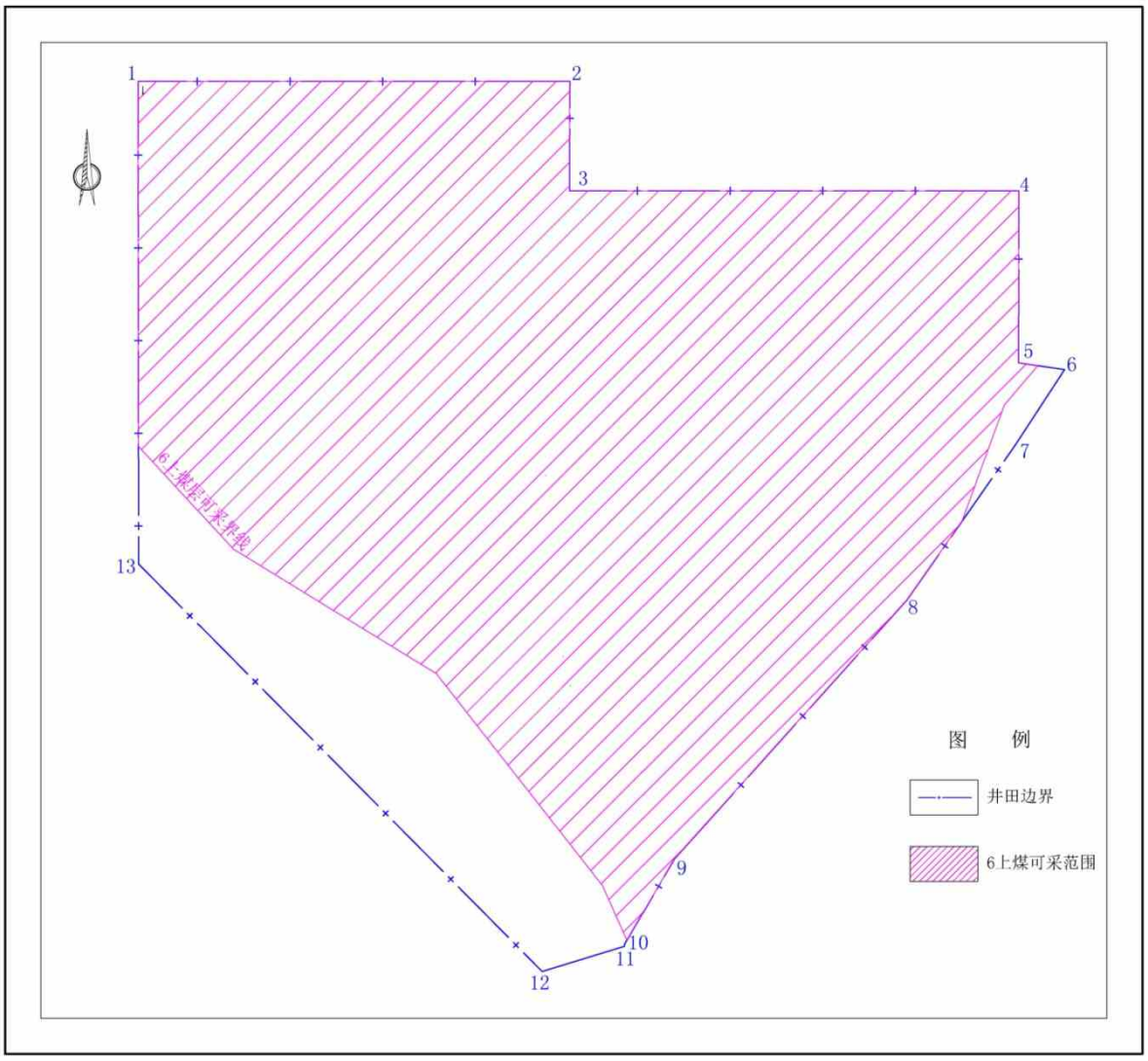



**图 2-2-12　　6 上煤层平面分布图**

3、6 号煤层

该煤层为区内主要可采煤层，位于太原组上部，见煤点煤层埋藏深度 101.60～562.43m，平均 265.84m。见煤点煤层厚度 10.51～31.34m，平均 25.39m；可采厚度 3.75～30.16m，平均 21.84m。该煤层可采厚度总体上表现为西部厚东部薄的特点，但厚度变化不大。

煤层结构复杂，含 2～19 层夹矸，夹矸总厚度 0.25～8.85m。夹矸岩性为砂质泥岩、泥岩。顶板岩性以泥岩、砂质泥岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩及粉砂岩。

该煤层全层厚度变化不大，煤类单一，煤质变化小，属全区可采的较稳定煤

层。与 9 号煤层间距 3.31m～15.04m，平均 8.45m。

6 煤层平面分布见图 2-2-13。

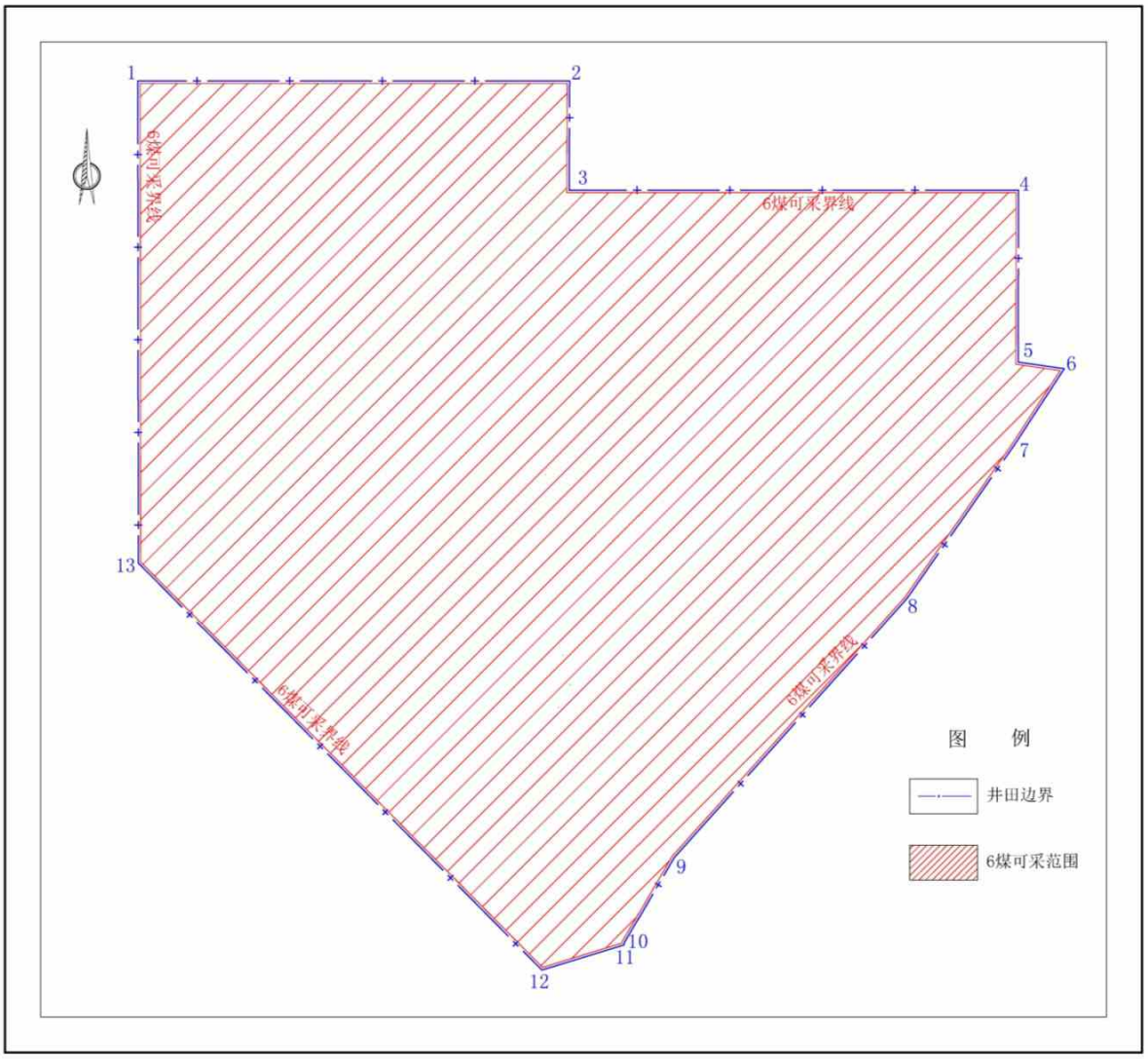



**图 2-2-13　　6 煤层平面分布图**

4、9 号煤层

位于太原组上岩段下部，煤层见煤点埋藏深度 142.57～597.95m，平均 294.77m。煤层自然厚度 0～7.05m，平均 1.00m，可采面积 4.567km$^2$，该煤层可采面积主要分布于井田西部及南部，面积 3.39km$^2$，北部一片可采面积 1.17km$^2$，可采边界不规则。

煤层结构简单，含 0～4 层夹矸，一般含 1 层夹矸，夹矸总厚度 0～4.55m，夹矸岩性为泥岩、砂质泥岩，顶底板岩性多为砂质泥岩、泥岩。

该煤层厚度变化较大，结构简单，夹矸层位不易对比，煤类单一，属局部可采的不稳定煤层。

9 煤层平面分布见图 2-2-14。

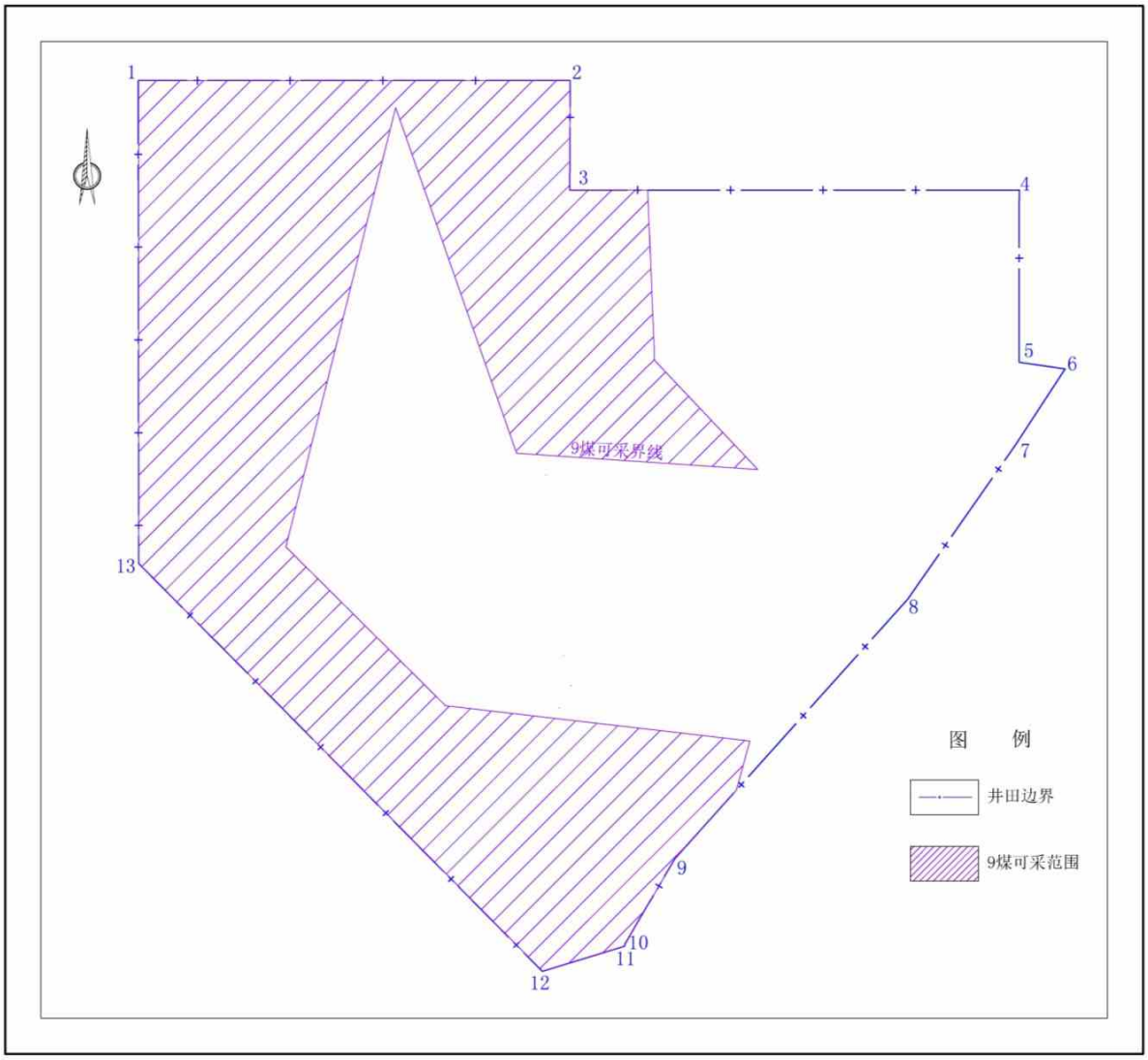



图 2-2-14　　9 煤层平面分布图

## 第三节　矿区社会经济概况

准格尔旗位于鄂尔多斯市东部，毛乌素沙漠东南端，全旗辖 6 镇、2 乡、1 苏木，全旗总面积 7692km$^2$。截止到 2016 年年末，全旗户籍总人口 32.65 万人。准格尔旗 2014～2016 年国民经济和社会发展统计公报数据见表 2-3-1。

**准格尔旗 2014～2016 年国民经济和社会发展统计数据　　表 2-3-1**

| 年份 | 地区生产总值（GDP）亿元 | 第一产业增加值（亿元） | 第二产业增加值（亿元） | 第三产业增加值（亿元） | 工业增加值（亿元） | 城乡居民人均可支配收入（元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2014 | 1106.72 | 9.37 | 693.02 | 404.33 | 636.04 | 36234 |
| 2015 | 1107.78 | 9.25 | 664.23 | 434.3 | 607.23 | 30175 |
| 2016 | 1143.2 | 10.07 | 675.32 | 457.82 | 616.4 | 32469 |

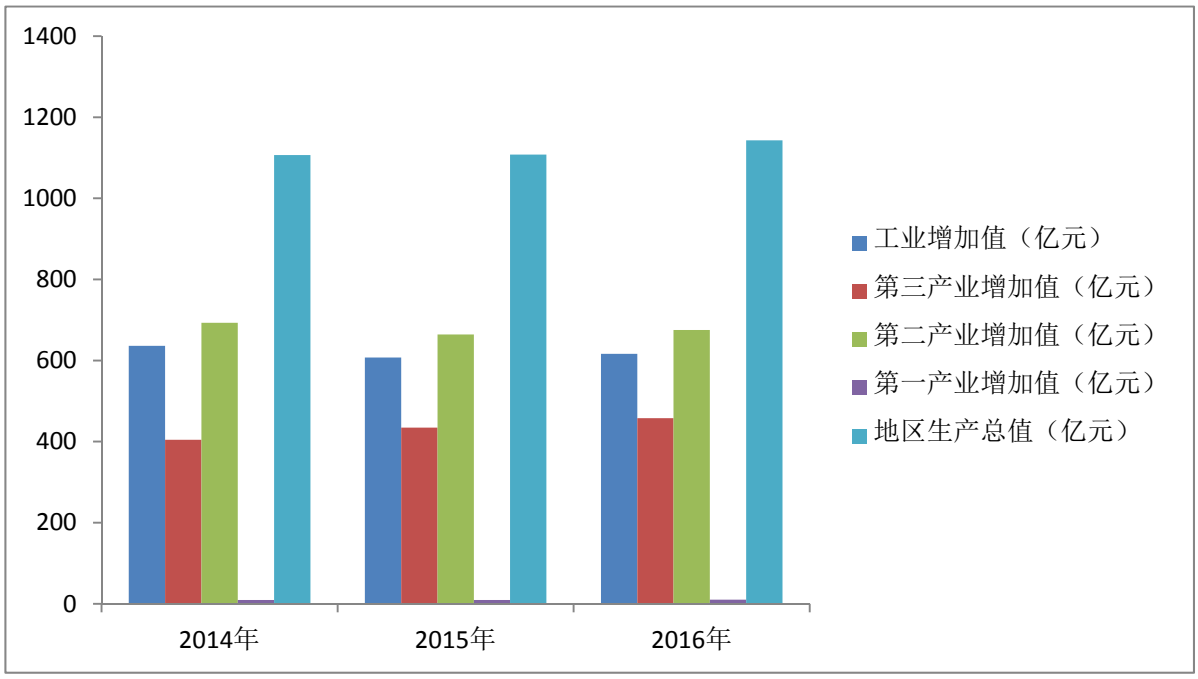



**图 2-3-1　　准格尔旗 2014～2016 年地区经济统计图**

社会经济情况分年度介绍如下：

（一）2014 年

全旗地区生产总值（GDP）达到 1106.72 亿元，增长 8.0%。第一产业实现增加值 9.37 亿元，增长 3.8%；第二产业实现增加值 693.02 亿元，增长 9.9%，其中：工业增加值完成 636.04 亿元，增长 10.0%；第三产业实现增加值 404.33 亿元，增长 4.7%。经济结构比例为 0.9:62.6:36.5。人均 GDP 由上年的 285473 元增加到 298790 元，增长 4.7%。全旗财政总收入达到 167.04 亿元，下降 26.1%。

1、农业

全旗完成农作物播种面积 65287 公顷。其中：粮食作物播种面积 37587 公顷，油料作物播种面积 3501 公顷，蔬菜种植面积 767 公顷，瓜果类种植面积 2338 公顷，青饲料播种面积 4046 公顷。全旗粮食总产量达到 9.04 万吨，较上年增加

0.27 万吨。

2、工业

全年实现工业增加值 636.04 亿元，增长 10.0%。规模以上工业平稳运行，全年累计完成工业总产值 1068.88 亿元，同比增长 2.2%；累计实现营业收入 1005.7 亿元，下降 4.5%；实现利润总额 180.98 亿元，下降 13.3%。全旗工业企业累计上缴税金 103.70 亿元，占全旗财政收入的 62.1%。

煤炭行业全年累计实现工业产值 869.51 亿元，同比增长 2.0%，占规模以上工业总产值的 81.3%。煤化工产业迅猛增长，成为拉动全旗工业增长的新动力，全年煤化工产值达 67.33 亿元，增长 6.0%，占规模以上工业总产值的 6.3%。

主要产品产量完成：原煤 24182 万吨，下降 6.1%，其中：准能 5855 万吨，增长 1.7%；地方 18327 万吨，下降 8.4%。全年发电 211.8 亿度，增长 3.5%，其中：火电 194.65 亿度,增长 3.7%;水电 17.15 亿度，增长 0.5%。生产电石 111.74 万吨，下降 12.8%；生产甲醇（含苯）221.08 万吨，增长 23.8%，生产各类油品 17.83 万吨，下降 1.9%。

全旗用电量为 90.79 亿度,增长 2.3%,其中工业用电 85.76 亿度,增长 1.8%。全年规模以上工业企业能源消耗总量为 721.7 万吨标准煤，同比增长 5.4%；万元工业产值能耗为 0.68 吨标准煤，万元工业产值耗电量为 541.1 千瓦时。

3、人口、人民生活

2014 年年末全旗户籍总人口 32.04 万人，常住人口 37.18 万人，其中户籍出生人口 4592 人，死亡人口 1412 人，户籍人口自然增长率为 9.9‰。城乡居民收入水平稳步提升,城镇常住居民人均可支配收入达到 36234 元，较上年增长 7.8%；农村常住居民人均可支配收入达到 13450 元，较上年增长 10.9%。

（二）2015 年

全旗地区生产总值（GDP）达到 1107.78 亿元，增长 7.8%。第一产业实现增加值 9.25 亿元，增长 3.1%；第二产业实现增加值 664.23 亿元，增长 8.1%，其中：工业增加值完成 607.23 亿元，增长 8.6%；第三产业实现增加值 434.3 亿元，增长 7.2%。经济结构比例为 0.84:59.96:39.2。人均 GDP 由上年的 298790 增加到 298996 元,增长 0.1%。全旗财政总收入达到 157.4 亿元，下降 5.8%。

1、农业

全旗完成农作物播种面积64123公顷。其中：粮食作物播种面积37637公顷，油料作物播种面积 3249 公顷，蔬菜种植面积 728 公顷，瓜果类种植面积 2529 公顷，青饲料播种面积4670公顷。全旗粮食总产量达到8.14万吨，较上年减少0.4万吨。

2、工业

全年实现工业增加值607.23亿元，增长8.6%。规模以上工业平稳运行，全年累计完成工业总产值 1015.09 亿元，同比增长 2.3%；规模以上工业增加值增长8.8%；累计实现营业收入943.12亿元，增长1.7%；实现利润总额138.27亿元，下降15.2%。收入利润率达到14.7%。全旗工业企业累计上缴税金84.5亿元，占全旗财政收入的53.7%。

煤炭行业全年累计实现工业产值838.59亿元，同比增长5.7%，占规模以上工业总产值的82.6%。全年煤化工实现产值72.67亿元，下降1.5%，占规模以上工业总产值的7.2%。

主要产品产量完成：原煤 22080 万吨，下降 8.7%，其中：准能 5904 万吨，增长0.8%；地方16176万吨，下降11.7%。全年发电185.44亿度，下降12.4%，其中：火电 170.52 亿度,下降 12.4%;水电 14.92 亿度，下降 13.0%。生产电石95.32万吨，下降18.4%；生产甲醇（含苯）248.24万吨，增长12.3%；生产各类油品20.22万吨，增长13.4%；生产化肥11.16万吨，下降50%；生产多晶硅0.44万吨。

全旗用电量为76.54亿度,下降15.7%,其中工业用电71.38亿度,下降16.8%。全年规模以上工业企业能源消耗总量为677.88万吨标准煤，同比下降7.2%；万元工业产值能耗为0.669吨标准煤，万元工业产值耗电量为587.6千瓦时。

3、人口、人民生活

2015 年年末全旗户籍总人口 32.42 万人，常住人口 37.16 万人。城乡居民收入水平稳步提升。全旗全体居民人均可支配收入达到 30175 元，增长 7.5%。其中：城镇常住居民人均可支配收入达到 38698 元，较上年增长 6.8%；农村常住居民人均可支配收入达到14459元，较上年增长7.5%。

（三）2016年

全旗地区生产总值（GDP）达到 1143.2 亿元，增长 7.1%。第一产业实现增

加值 10.07 亿元，增长 3.5%；第二产业实现增加值 675.32 亿元，增长 7.3%；第三产业实现增加值 457.82 亿元，增长 6.8%。经济结构比例为 0.9:59.1:40。人均 GDP 由上年的 298996 元增加到 307643 元,增长 2.9%。全旗财政总收入达到 160.61 亿元，增长 2.0%。

1、农业

2016 年全旗完成农作物播种面积 67108 公顷。其中：粮食作物播种面积 39847 公顷，油料作物播种面积 3215 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 695 公顷，瓜果类种植面积 2397 公顷，青饲料播种面积 4623 公顷。全旗粮食总产量达到 9.61 万吨，较上年增加 1.47 万吨。

2、工业

全年实现工业增加值 616.4 亿元，增长 7.6%。规模以上工业平稳运行，全年累计完成工业总产值 1083.55 亿元，同比增长 7.0%；规模以上工业增加值增长 8.0%；累计实现营业收入 1084.94 亿元，增长 14.9%；实现利润总额 161.65 亿元，增长 16.9%。收入利润率达到 14.9%。全旗工业企业累计上缴税金 85.82 亿元，同比增长 1.6%，占全旗财政收入的 53.4%。

煤炭行业全年累计实现工业产值 901.34 亿元，同比增长 7.8%，占规模以上工业总产值的 83.2%。全年煤化工实现产值 73.69 亿元，增长 3.9%，占规模以上工业总产值的 6.8%。

主要产品产量完成：原煤 24049 万吨，增长 8.9%，其中：准能 5662 万吨，下降 4.1%；地方 18387 万吨，增长 13.7%。全年发电 159.02 亿度，下降 14.2%，其中：火电 150.18 亿度，下降 11.9%；水电 8.84 亿度，下降 40.8%。生产电石 118.56 万吨，增长 18.1%；生产甲醇（含苯）249.14 万吨，增长 0.4%；生产各类油品 19.45 万吨，下降 3.8%；生产化肥 9.17 万吨，下降 17.9%；生产多晶硅 0.53 万吨，增长 18.6%。

全旗用电量为 86.98 亿度，增长 13.6%，其中工业用电 81.23 亿度，增长 13.8%。全年规模以上工业企业能源消耗总量为 656.92 万吨标准煤，同比下降 3.25%；万元工业产值能耗为 0.61 吨标准煤，同比下降 9.53%；万元工业产值耗电量为 558.38 千瓦时。

3、人口、人民生活

2016 年年末全旗户籍总人口 32.65 万人。城乡居民收入水平稳步提升。全旗全体居民人均可支配收入达到 32469 元，增长 7.6%。其中：城镇常住居民人均可支配收入达到 41523 元，较上年增长 7.3%；农村常住居民人均可支配收入达到 15500 元，较上年增长 7.2%。

## 第四节　矿区土地利用现状

大饭铺煤矿矿区面积为 961.08hm²，根据第二次土地调查土地利用现状图，矿区土地利用现状汇总见表 2-4-1。土地权属属于内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗三宝窑子村（456.42hm²）、马家塔村（496.75hm²）和张家圪旦村（7.91hm²）集体所有，土地利用权属见表 2-4-2。经准格尔旗国土资源局核实，大饭铺煤矿矿区范围内无基本农田分布。

矿区土地利用类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地、城镇村及工矿用地 7 种一级地类；旱地、有林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地等 12 种二级用地类型。根据调查资料统计和分析，评估区土地利用状况分别介绍如下：

（一）耕地

矿区耕地面积 217.40hm²，占总面积的 22.62%，全部为旱地。

矿区主要种植作物有玉米、黍子、糜子、马铃薯、谷子、向日葵等，还有少量的蔬菜、瓜类，主要粮食玉米年产 250 公斤 / 亩。

矿区土壤主要为栗钙土，土壤质地为轻壤-中壤土。栗钙土的成土母质主要有黄土、残积物、坡积物和冲积物，特点是具有一定的腐殖层，呈灰栗色，多为结构疏松的粒状结构，质地较轻，植被根系较多。土壤总的状况是：基质沙性大，肥力不足，属低肥力土壤。

耕地表土层厚度平均 30cm，有机质含量 0.7-1.00%，全氮 0.065%，有效氮 45ppm，有效磷 7-10ppm，有效钾 60-100ppm，pH7.6～8.5。

耕地见照片 49，土壤类型剖面见图 2-4-1。

（二）林地

矿区林地面积 452.23hm²，占总面积的 47.05%，包括有林地面积 38.82hm²，灌木林地面积 98.44hm²，其他林地面积 97.57hm²。有林地多为山杏，灌木林地为

柠条、沙棘，其他林地以山杏为主。

林地表土层厚度平均 30cm，有机质含量 0.61-1.00%，全氮 0.055%，有效氮 40ppm，有效磷 6-8ppm，有效钾 51-80ppm，pH7.6～8.5。

林地见照片 50，土壤类型剖面见图 2-4-2。

**照片 49　　耕地**

| | |
|---|---|
| | A 层：厚度约 30cm，棕黄色，有机质含量 0.7-1.00%。土壤质地为轻壤-中壤土。多为结构疏松的粒状结构，质地较轻，植被根系较多。土壤总的状况是：基质沙性大，肥力不足，属低肥力土壤。 |
| | B 层：即心土层，厚度约 60cm 左右，棕黄色，土壤质地为轻壤-中壤土。含较多钙质结核，较紧实。 |
| | C 层：黄土状母质，疏松而深厚。 |
| 坐标：X=4403799<br>Y=37517753 | 成土母质：主要有黄土、残积物、坡积物和冲积物。形成过程：农作物残落腐殖质积累；碳酸钙淋溶与淀积；淋移粘化过程。 |

**图 2-4-1　　耕地土壤剖面**

**照片 50　　林地**

| | |
|---|---|
| | A 层：厚度约 30cm，棕黄色，有机质含量 0.61-1.00%。土壤质地为轻壤-中壤土。多为粒状结构，疏松，林木根系较多。 |
| | B 层：即心土层，厚度约 70cm 左右，暗棕色，土壤质地为轻壤-中壤土。含钙质结核，较紧实。 |
| | C 层：黄土状母质，疏松而深厚。 |
| 坐标：X=44036232<br>Y=37517086 | 成土母质：主要有黄土、残积物、坡积物和冲积物。形成过程：林木残落腐殖质积累；碳酸钙淋溶与淀积；淋移粘化过程。 |

**图 2-4-2　　林地土壤剖面**

（三）草地

为矿区主要地类，面积 272.34hm²，占总面积的 28.34%，包括天然牧草地 265.80hm²，其它草地 6.54hm²。

草地表土层厚度平均 30cm，有机质含量 0.61-1.00%，全氮 0.055%，有效氮 40ppm，有效磷 6-8ppm，有效钾 51-80ppm，pH7.6～8.5。

土壤类型剖面见图 2-4-3。

| | |
|---|---|
| | A 层：厚度约 30cm，暗棕色，有机质含量 0.61-1.00%。土壤质地为轻壤-中壤土。多为粒状结构，疏松，草本植被根系较多。 |
| | B 层：即心土层，厚度约 60cm 左右，暗棕色，土壤质地为轻壤-中壤土。含少量钙质结核，较紧实。 |
| | C 层：黄土状母质，疏松而深厚。 |
| 坐标：X=4405413<br>Y=37519789 | 成土母质：主要有黄土、残积物、坡积物和冲积物。形成过程：植被残落腐殖质积累；碳酸钙淋溶与淀积；淋移粘化过程。 |

**图 2-4-3　　草地土壤剖面**

（四）交通运输用地

包括公路用地 7.27hm²，铁路用地 10.53hm²，占总面积的 1.86%。

（五）水域及水利设施用地

均为内陆滩涂，面积 5.78hm²，占总面积的 0.60%。

（六）其它土地

均为裸地，面积 4.52hm²，占总面积的 0.47%。

（七）城镇村及工矿用地

包括村庄用地 39.43hm²，采矿用地 168.98hm²，占总面积的 21.68%。

**矿区土地利用现状统计表** **表 2-4-1**

| 一级类 | | 二级类 | | 面积（hm²） | 占总面积比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1 | 耕地 | 013 | 旱地 | 217.40 | 22.62 |
| 3 | 林地 | 031 | 有林地 | 38.82 | 4.04 |
| | | 032 | 灌木林地 | 98.44 | 10.24 |
| | | 033 | 其他林地 | 97.57 | 10.15 |
| | | 小计 | | 452.23 | 47.05 |
| 4 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 265.80 | 27.66 |
| | | 043 | 其他草地 | 6.54 | 0.68 |
| | | 小计 | | 272.34 | 28.34 |
| 10 | 交通运输地 | 101 | 铁路用地 | 10.53 | 1.10 |
| | | 102 | 公路用地 | 7.27 | 0.76 |
| | | 小计 | | 17.80 | 1.86 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 5.78 | 0.60 |
| | | 小计 | | 5.78 | 0.60 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 4.52 | 0.47 |
| | | 小计 | | 4.52 | 0.47 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 39.43 | 4.10 |
| | | 204 | 采矿用地 | 168.98 | 17.58 |
| | | 小计 | | 208.41 | 21.68 |
| 合计 | | | | 961.08 | 100 |

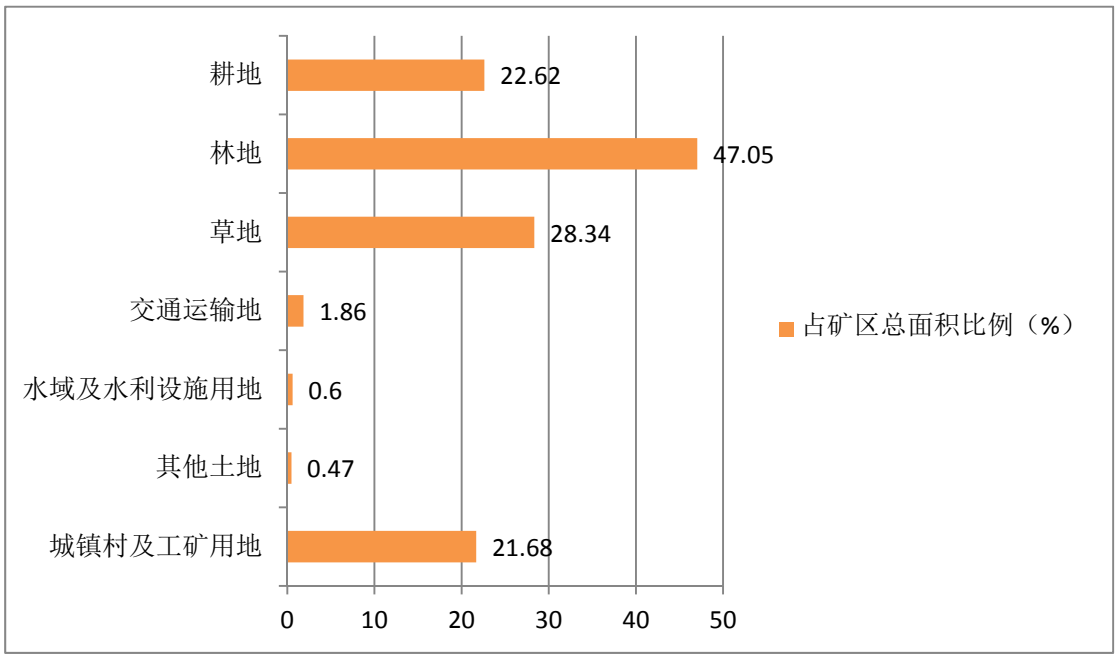



**图 2-4-4 矿区一级地类占矿区总面积比例统计图**

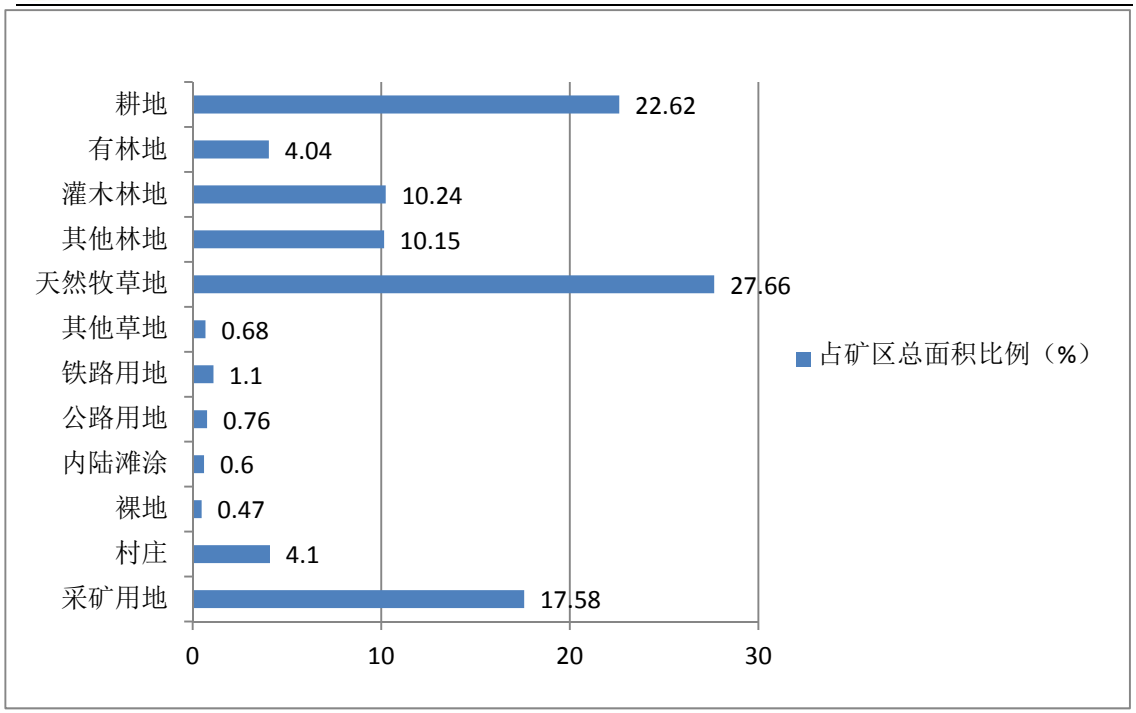



图 2-4-5　　矿区二级地类占矿区总面积比例统计图

大饭铺煤矿矿区土地利用权属表　　表 2-4-2　　单位：hm²

| 权属 | | 地类 | | | | | | | | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 01 耕地 | 03 林地 | | | 04 草地 | | 10 交通运输用地 | | 11 水域及水利设施用地 | 12 其它土地 | 20 城镇村及工矿用地 | | |
| | | 013 | 031 | 032 | 033 | 041 | 043 | 101 | 102 | 116 | 127 | 203 | 204 | |
| | | 旱地 | 有林地 | 灌木林地 | 其他林地 | 天然牧草地 | 其它草地 | 铁路用地 | 公路用地 | 内陆滩涂 | 裸地 | 村庄 | 采矿用地 | |
| 内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗 | 薛家湾镇三宝窑子村 | 139.89 | 20.61 | 67.47 | 60.17 | 142.18 | 1.70 | | 2.01 | 0.46 | 0.53 | 19.36 | 2.04 | 456.42 |
| | 薛家湾镇马家塔村 | 77.51 | 18.21 | 30.97 | 37.4 | 123.59 | 2.67 | 10.53 | 4.58 | 5.32 | 3.99 | 20.07 | 161.91 | 496.75 |
| | 薛家湾镇张家圪旦村 | | | | | 0.03 | 2.17 | | 0.68 | | | | 5.03 | 7.91 |
| 总计 | | 217.40 | 38.82 | 98.44 | 97.57 | 265.80 | 6.54 | 10.53 | 7.27 | 5.78 | 4.52 | 39.43 | 168.98 | 961.08 |

# 第五节　矿山及周边其他人类重大工程活动

## 一、地表工程设施

在矿区东北部有协力工贸高岭土厂，在东南部有黑岱沟露天煤矿采掘队，在西南部有水库，以及 1#、2#、3#排土场、铁路（准格尔矿区铁路至哈尔乌素矿南坪站支线）、大城公路、神华公路、国道 109 支线（废弃）。此外，还有由北至南穿越矿区的宁海 110kv、宁薛 220kv 输变电线路、中国电信光缆等。

## 二、矿区内村镇分布情况

矿区范围内共有 5 个村庄，分别为三宝窑子、阳塔、前沟、小好赖沟和肖家圪旦。共计 58 户，266 人。根据甲方介绍，各村庄拟在矿山开采后期进行搬迁。矿区内村庄户数及人口见表 2-5-1。

**矿区范围内村户数及人口统计表　　表 2-5-1**

| 村庄名称 | 三宝窑子 | 阳塔 | 前沟 | 小好赖沟 | 肖家圪旦 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 户数 | 27 | 20 | 8 | 8 | 5 | 58 |
| 人口 | 130 | 75 | 20 | 26 | 15 | 266 |

矿区地表工程及村镇分布见图 2-5-1。

## 三、矿区附近采矿活动

与大饭铺煤矿相邻的煤矿有三个，分别为神华准能公司黑岱沟露天矿、神华哈尔乌素露天矿和兴隆黑岱沟煤矿相邻。大饭铺煤矿与周边煤矿位置关系见图 2-5-2。

（一）神华准能公司黑岱沟露天矿：位于矿区东南侧，露天开采，主采 5、6 号煤层，核定生产能力 34.0Mt/a；见照片 51。

（二）神华哈尔乌素露天矿：位于矿区南侧，露天开采，主采 5、6 号煤层，核定生产能力 35.0Mt/a；

（三）兴隆黑岱沟煤矿：位于矿区西南侧，井工开采，主采 5、6 号煤层，核定生产能力 1.5Mt/a。

照片 51　　神华准能公司黑岱沟露天煤矿

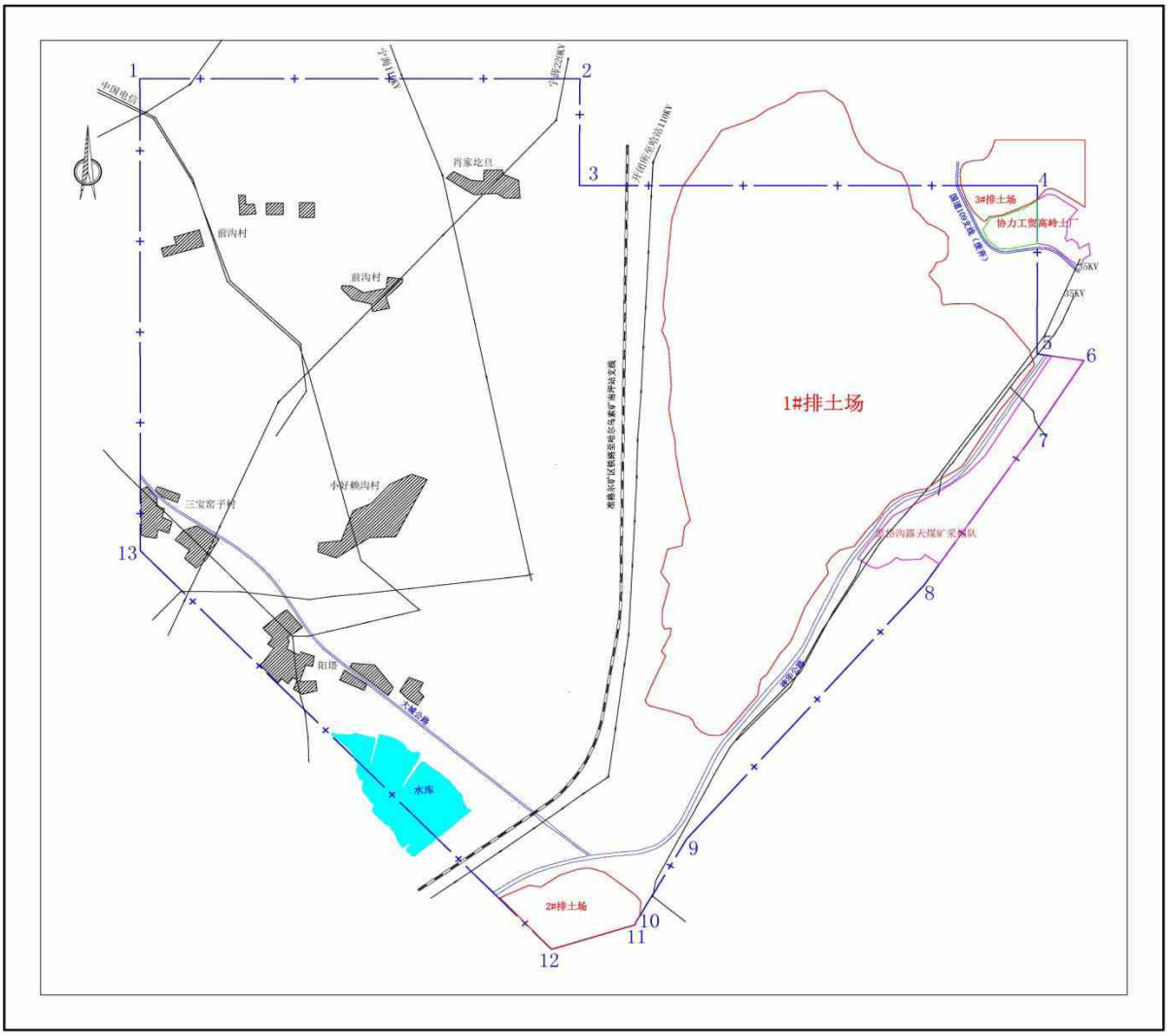



图 2-5-1　　矿区地表工程及村镇分布图

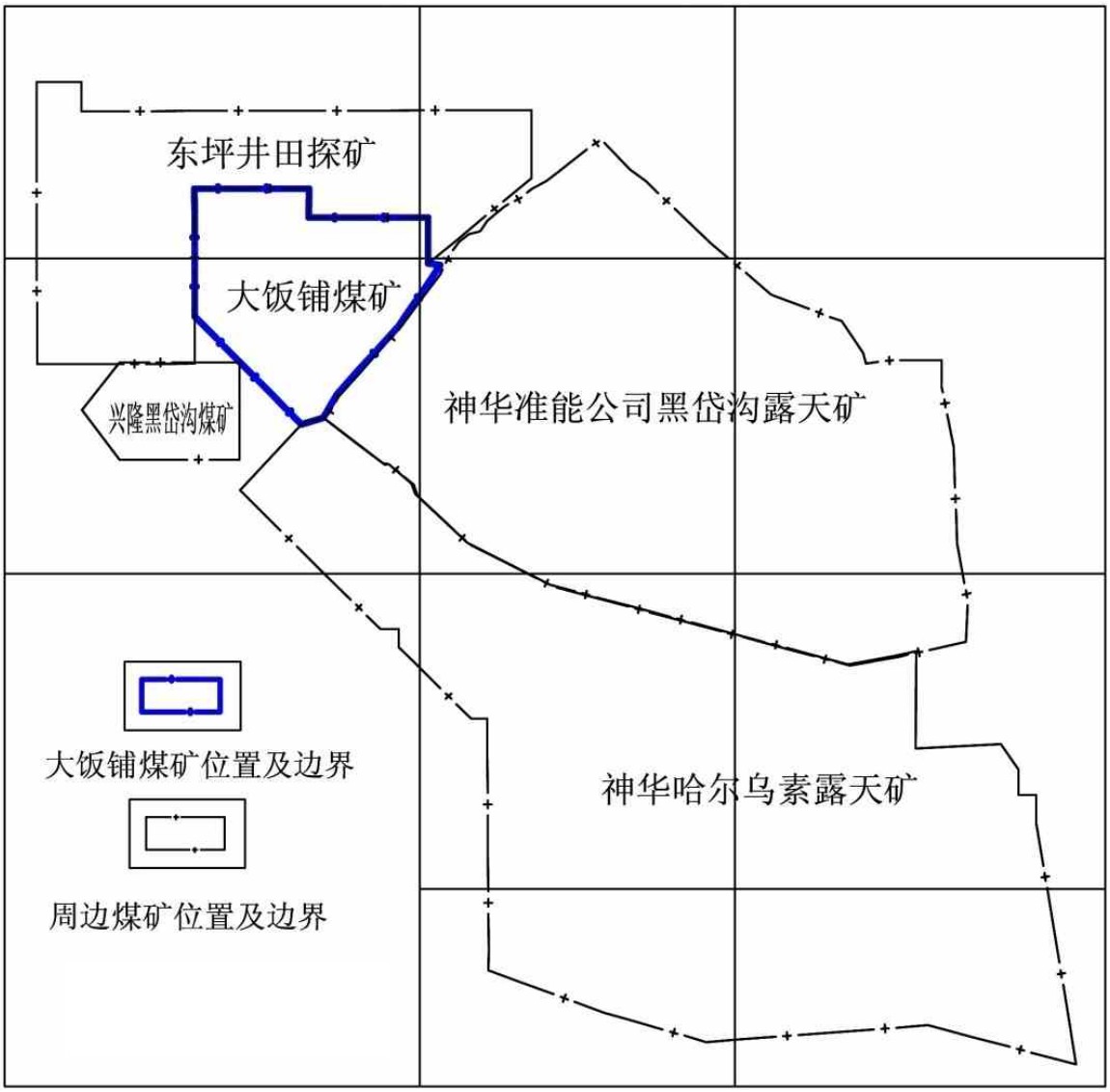



图 2-5-2　大饭铺煤矿与周边煤矿位置关系示意图

## 四、与相邻矿山采矿活动的相互影响情况

1、神华准能公司黑岱沟露天矿

位于矿区东南侧，露天开采，其外排土场（1#排土场）大部分位于大饭铺煤矿矿区范围之内，在大饭铺煤矿矿区内面积 2.223km$^2$，矿区外 0.23km$^2$。该排土场已停止使用，已全部治理完毕，且治理效果较好。后期大饭铺煤矿开采引发的地面沉陷会对该排土场产生影响，此外，黑岱沟露天矿开采会对大饭铺煤矿含水层生产一定影响（具体分析见第三章第二节）。根据大饭铺煤矿与黑岱沟煤矿达成的协议（见附件 4），该排土场复垦工作由黑岱沟负责，后期由大饭铺煤矿开采引起的破坏由大饭铺煤矿负责治理。

2、神华哈尔乌素露天矿

位于矿区南侧，露天开采，其外排土场（2#排土场）小部分位于大饭铺煤矿矿区范围之内，在大饭铺煤矿矿区内面积0.125km²。该排土场在大饭铺煤矿矿区范围内部分已全部治理完毕，且治理效果较好。后期大饭铺煤矿开采不会涉及该区域，因此，不会对其产生影响。

3、兴隆黑岱沟煤矿

位于矿区西南侧，井工开采，根据现场调查，该矿没有占用本矿土地的情况，其生产活动对本矿影响程度较小。后期大饭铺煤矿开采不会涉及该区域，因此，不会对其产生影响。

## 第六节　矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

大饭铺煤矿井田范围内的 1#排土场（神华准能集团黑岱沟阴湾排土场）和其西南部的神华哈尔乌素露天煤矿（2#排土场为其一部分）近几年已陆续完成部分矿山地质环境治理工作，取得了相对较好的治理效果。此外，距离大饭铺煤矿西南约 4km 的酸刺沟煤矿前期治理也取得了较好的治理效果。上述煤矿治理经验对大饭铺煤矿下一步开展治理工作具有很好的借鉴作用。现分别介绍如下：

一、1#排土场

根据调查，1#排土场属于神华准能集团黑岱沟露天煤矿，治理面积 2.453km²，于 2010 年左右完成治理工程。该排土场对土地压占损毁属于重度损毁，后期采取的治理措施包括：土地平整、覆土、植被恢复，并对植被进行了管护。此外，神华准能集团黑岱沟露天煤矿还在 1#排土场四周边坡安装了滑坡深部位移自动监测仪，对重点地段边坡稳定性进行了监测。1#排土场治理累计投资约 2.5 亿元，通过高标准的治理，取得了良好的治理效果和社会效益。详细介绍如下：

1#排土场平整完毕后顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠。植被恢复选择的草本植被有针茅、羊草、蒿类植物；顶部栽植的乔木有樟子松，部分边坡栽植有云杉。排土场植被种植完毕后，顶部设置了滴灌系统，不定期从附近水塘抽水进行浇灌。根据现场调查，神华准能集团黑岱沟露天煤矿在 1#排土场四周边坡均安装有滑坡深部位移自动监测仪，布设间距约为 500m，该系统可将潜在滑坡深部位移情况定时反馈至总机，对滑坡早期预警具有十分重要

的作用。

根据现场调查，通过前期治理和后期管护，阴湾排土场基本恢复了原土地使用功能，顶部草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 40%左右，边坡植被覆盖率约 10%～20%。通过对各边坡稳定性进行的监测，对潜在滑坡起到了提前预警的作用，为预防滑坡、监测滑坡、研究滑坡等提供了宝贵的经验和数据，取得了良好的社会效益。该排土场对边坡的植被恢复治理还存在一定的不足，由于该地区年均降水量较小，而治理后未对边坡植被进行有效的后期管护，因此，造成了边坡植被长势较顶部较差。

1#排土场与大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域（土地复垦项目 1-5 区）情况较为相似，都是对堆积地貌进行复垦，不同之处是大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域顶部复垦方向为耕地。但根据 1#排土场顶部乔木和草本植被长势可以看出，选择合适的植物类型和后期施肥、管护等成为复垦效果好坏的关键，因此，可作为大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域后期复垦所借鉴的经验。

1#排土场治理效果见照片 52、53，滑坡监测见照片 54。

**照片 52　　排土场顶部治理效果**

**照片 53　　排土场边坡治理效果**

**照片 54　　滑坡深部位移自动监测仪**

二、神华哈尔乌素露天矿

神华哈尔乌素露天矿位于大饭铺煤矿西南部，近几年矿山地质环境治理工作主要集中在排土场治理，现已陆续完成部分排土场的治理工作。根据调查，哈尔乌素露天煤矿排土场治理面积 3.36km$^2$，于 2011 年左右完成排土场北部区域的治理工作（2#排土场为其排土场一部分）。该排土场对土地压占损毁属于重度损毁，后期采取的治理措施包括：土地平整、覆土、植被恢复，并对植被进行了管护。此外，2#排土场四周边坡还安装了滑坡深部位移自动监测仪，对重点地段边坡稳

定性进行了监测。2#排土场治理累计投资约 3.2 亿元，通过高标准的治理，取得了良好的治理效果和社会效益。详细介绍如下：

2#排土场平整完毕后顶部覆土厚度约 1.0m，边坡覆土厚度约 0.5m，覆土来源为露天开采剥离的表土，以黄土为主，腐殖质较少，含少量矸石，土壤较为贫瘠。排土场边坡及平台植被恢复选择的草本植被主要有羊草、紫花苜蓿，乔木有山杏。排土场植被种植完毕后，在排土场顶部和边坡铺设了滴管系统，定期从大饭铺煤矿西南部的水库抽水进行浇灌，并根据植被成活情况进行了补种。神华哈尔乌素露天矿在 2#排土场北侧已治理边坡处安装有一台滑坡深部位移自动监测仪，该系统可将潜在滑坡深部位移情况定时反馈至总机，对滑坡早期预警具有十分重要的作用。

根据现场调查，通过前期治理和后期管护，2#排土场基本恢复了原土地使用功能，排土场草本植被及乔木长势较好，植被覆盖率约 40%左右。究其原因是由于排土场有充足的水源进行浇灌养护，因此，植被长势较好。通过对边坡稳定性进行的监测，对潜在滑坡起到了提前预警的作用，为预防滑坡、监测滑坡、研究滑坡等提供了宝贵的经验和数据，取得了良好的社会效益。

2#排土场与大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域（土地复垦项目 1-5 区）情况较为相似，都是对堆积地貌进行复垦，不同之处是大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域顶部复垦方向为耕地。但根据 2#排土场乔木、灌木和草本植被长势可以看出，选择合适的植物类型和后期施肥、管护等成为复垦效果好坏的关键，因此，可作为大饭铺煤矿规划的地面沉陷回填区域后期复垦所借鉴的经验。

2#排土场植被类型见照片 55-照片 57。治理效果见照片 58、59。

**照片 55　　羊草**

**照片 56　　紫花苜蓿**

照片 57　　山杏

照片 58　　排土场顶部边坡治理效果

照片 59　　排土场底部边坡治理效果

三、内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司酸刺沟煤矿

内蒙古伊泰京粤酸刺沟矿业有限责任公司酸刺沟煤矿位于大饭铺煤矿西南约 4km 处，近几年矿山地质环境治理工作主要集中在排矸场和地面沉陷区。现按其治理单元分别叙述如下。

1、排矸场

占地面积约 0.5332km$^2$，排矸场堆置高度约 20m，分三个台阶，底层高约 10m，已修筑拦挡坝，上面的 2 个台阶高度较小，约 5m，边坡角度约 40° 左右，其顶面和边坡均已覆土绿化。

**治理措施：**分台阶堆放、平整、覆土、恢复植被及浇水管护。

植被类型以沙蒿为主，植被覆盖度及长势较好。见照片 60。

**照片 60　　治理后的排矸场**

2、地面沉陷区

**治理措施：**设置网围栏、警示牌，对沉陷区内的地裂缝进行了充填，并进行了植被恢复。

植被类型以沙蒿为主，植被覆盖度及长势良好。

酸刺沟煤矿与大饭铺煤矿同属一个区域，但酸刺沟煤矿复垦效果相较阴湾排土场和神华哈尔乌素露天矿排土场较差。但酸刺沟煤矿复垦后基本恢复了原土地使用功能，达到了治理的预期效果。其对矸石场和沉陷区的治理经验可为大饭铺煤矿提供借鉴。

综上所述，通过对 1#排土场（神华准能集团黑岱沟阴湾排土场）、神华哈尔

乌素露天煤矿排土场以及酸刺沟煤矿治理分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下（年降水量 273.7mm～544.1mm，年蒸发量 1749.7mm），植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。通过对矿区周边调查发现，针茅、羊草和山杏在本区自然条件下长势均较好，而且山杏也作为一种经济树种在本区广泛种植。所以，通过调查、分析类比周边情况可为大饭铺煤矿下一步治理提供宝贵的经验。

# 第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估

## 第一节　矿山地质环境与土地资源调查概述

### 一、调查范围及方法

大饭铺煤矿为生产矿山，矿区范围内已有地表工程主要有工业场地、土地复垦项目 1 区、神华准能 3 个露天排土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、村庄等，地表设施主要有铁路、公路、水库、输变电线路。

根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和拟损毁土地范围，本次调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，采用地质调查的穿越法、追索法相结合的实地调查和问询调查方式进行大饭铺山地质环境与土地资源调查。

### 二、调查内容

（一）矿山地质环境

1、矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型及赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区布置、开采方式、开采顺序、矸石和废水排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

3、矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

4、采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患。包括矿山已开采的开采 5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、东部 61115 工作面）、3 个神华准能煤矿排土场地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小，危害程度等。

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

6、矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响。

7、采矿活动对铁路、公路、输变电线路等地表设施的影响及破坏。

8、本矿区对由于煤矿开采引发的矿山地质环境问题已采取的防治措施及治理效果，周边煤矿比较成功的地质环境治理案例。

（二）土地复垦

1、基本情况调查

（1）植被：天然植被和人工植被。天然植被包括植物群落类型、组成、结构、分布、覆盖度（郁闭度）和高度，人工植被包括栽植的乔木林、灌木林、人工草地及农作物类型，同时对于植被的灌溉标准进行调查。

（2）水土流失类型及分布：土壤侵蚀模数、土壤流失量、水土保持措施等。

（3）社会经济情况调查：包括调查年度在内的 3 年乡镇人口、农业人口、人均耕地、农业总产值、财政收入、人均纯收入等。

2、已损毁土地调查

（1）取土场挖损损毁土地：位置、权属、面积、损毁时间、边坡高度、边坡坡度、积水面积、积水深度、水质、植物生长特征、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

（2）塌陷土地调查：5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、东部 61115 工作面）开采是否引发塌陷调查，包括位置、权属、面积、损毁时间、塌陷最大深度、坡度、积水面积、积水深度、水质、塌陷坑直径、塌陷坑深度、裂缝水平分布、裂缝宽度、裂缝长度、土地利用状况、土壤特征、是否继续损毁及损毁类型。

（3）工业场地、土地复垦项目 1 区、神华准能排土场和黑岱沟露天煤矿采掘队压占土地调查：包括位置、权属、面积、损毁时间、压占物类型、压占物高度、平台宽度、边坡高度、边坡坡度、植物生长情况、是否继续损毁及损毁类型。

（4）其他损毁土地调查：结合环评报告进行水土污染调查。

（5）道路、水利、电力、通信基础设施损毁调查：位置、数量、面积、损毁时间、损毁情况。

3、已复垦土地调查

（1）基本情况调查：包括位置、权属、复垦面积、损毁时间、复垦措施、复垦成本、验收时间、验收单位、验收文件批号、是否继续损毁及损毁类型、是

否有外来土源。

（2）地形调查：包括地面坡度、平整度。

（3）土壤质量调查：包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤 PH 值、土壤有机质含量。

（4）生产力水平调查：包括种植植物的种类及其单位面积产量、覆盖度、郁闭度、定植密度等。

（5）配套设施调查：包括灌溉、排水、道路等。

4、拟损毁土地调查：

（1）土地利用状况调查：包括拟损毁土地位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征。

（2）道路、水利、电力、通信拟损毁基础设施调查：位置、数量、面积、拟损毁时间。

5、采用矿区范围内土地复垦项目 1 区及排土场土地复垦作为案例。

**三、调查成果**

大饭铺煤矿矿山地质环境与土地资源调查面积 11.89km$^2$，调查线路长度 36.11km$^2$，现场调查采用 1∶5000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图、井上下对照图等图件。搜集资料见表 3-1-1。

**资料收集情况一览表　　表 3-1-1**

| 序号 | 资料名称 | 编制时间 |
|---|---|---|
| 1 | 《大饭铺煤矿技改项目水土保持方案报告书》 | 2007 年 10 月 |
| 2 | 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿环境影响报告书》 | 2007 年 10 月 |
| 3 | 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿主副井间工程地质勘察报告》 | 2007 年 11 月 |
| 4 | 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山环境保护与综合治理方案（改扩建矿山）》 | 2009 年 7 月 |
| 5 | 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿生产能力核定报告书》 | 2015 年 2 月 |
| 6 | 《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿产资源开发利用方案》 | 2017 年 5 月 |
| 7 | 《内蒙古自治区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》 | 2017 年 6 月 |
| 8 | 《薛家湾镇三宝窑子村阳塔社土地复垦项目环境影响报告书》 | 2017 年 7 月 |

# 第二节　矿山地质环境影响评估

## 一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，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，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

根据 2011 年 5 月 9 日国土资源部颁发了大饭铺煤矿《采矿许可证》（证号：C1000002009081120035462），大饭铺煤矿矿区面积 9.6108km$^2$。经调查，大饭铺煤矿矿建工程均位于煤矿范围内，煤层开采引起的地面沉陷最大影响半径为 200m，矿井疏干所形成的降落漏斗的影响半径为 185.25m，1#排土场（崩塌、滑坡）可能影响范围为 200m，故大饭铺煤矿的评估范围为其采矿活动可能影响到的范围（地面沉陷最大影响半径与 1#排土场外扩范围），故确定最终评估面积 11.89km$^2$。评估区范围详见图 3-2-1。

（二）评估级别

依据《编制规范》附录 A、表 A.1,采用评估区重要程度、地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定地质矿山环境影响评估精度级别。

1、评估区重要程度

评估区内共有 5 个村庄，分别为三宝窑子、阳塔、前沟、小好赖沟和肖家圪旦，共计 58 户，266 人，居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；评估区内有神华铁路通过；评估区级周边无自然保护区及旅游景点；无较重要、重要水源地；评估区内破坏的土地类型主要为耕地（旱地）、林地、草地、城镇村及工矿用地等。综上所述并对照《编制规范》附录 B、表 B.1，确定评估区重要程度为“重要区”。

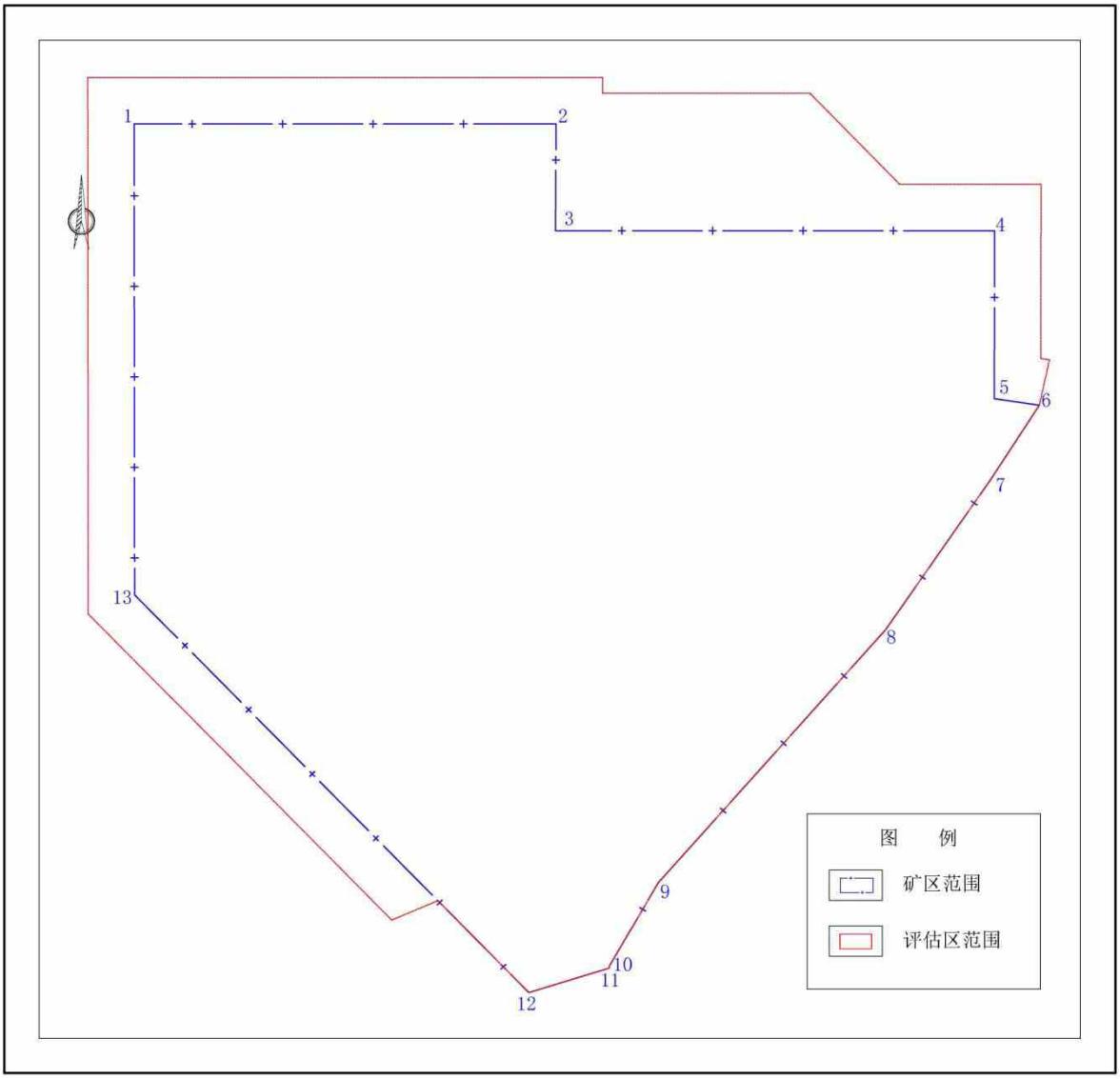



**图 3-2-1 评估区范围**

2、矿山地质环境条件复杂程度

大饭铺煤矿主要矿层（体）位于地下水位以下；矿坑进水边界条件中等，充水含水层富水性差，补给条件差；与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系较小；矿坑正常涌水量为 2400m$^3$/d；地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。

矿床围岩体以薄层—厚层状结构为主。矿井煤层顶底板岩主要为砂质泥岩、砂岩、泥岩，岩石的抗压强度较低，砂质泥岩类吸水状态抗压强度明显降低，多数岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，个别砂岩抗压强度稍高。煤层顶底板岩石主要为软弱岩石，矿层（体）顶底板和矿体围岩稳固性较差，矿山工程场地稳

定性中等。

评估区内地质构造简单，总体构造形态为一走向 NE～SW，倾向 NW 的单斜构造；矿层（体）围岩岩层产状变化小；断裂构造较发育；断裂带导水性差，对采矿活动影响小。

现状条件下矿山地质环境问题较多，危害较大。

现状条件下 5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、61115 工作面东部）已形成采空区，采空区面积 1.052km$^2$；无重复开采，采空区部分得到处理；采动影响较强烈。

评估区地貌类型为低山丘陵和沟谷，地形起伏变化大，自然排水条件较好，地形坡度 15°～20°，相对高差较大，地面倾向于岩层倾向多为斜交。

综上所述并对照《编制规范》附录 C、表 C.1，确定评估区矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

3、矿山生产建设规模

大饭铺煤矿属地下开采，设计生产规模为 5.10Mt/a，对照《编制规范》附录 D、表 D.1，确定矿山生产建设规模为“大型”。

4、评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，大饭铺煤矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”，评估区重要程度为“重要区”，矿山生产建设规模为“大型”，对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。见矿山环境影响评估级别判别表 3-2-1。

**矿山环境影响评估级别判别表　　表 3-2-1**

| 项　目 | 分 析 要 素 | 分析结果 | 评估级别 |
|---|---|---|---|
| 评估区重要程度 | 1、评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；<br>2、评估区内有神华铁路通过；<br>3、评估区级周边无自然保护区及旅游景点；<br>4、无重要、较重要水源地；<br>5、破坏的土地类型主要为耕地（旱地）林地、草地。 | 重要区 | 一级 |
| 矿山建设规模 | 生产能力 5.10Mt/a（地下开采） | 大型 | |
| 地质环境条件复杂程度 | 1、本矿山主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层富水性差，补给条件差；与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系较小；矿坑正常涌水量为 2400m$^3$/d；地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏；<br>2.矿床围岩体以薄层—厚层状结构为主。煤层顶底板岩石主要为软弱岩石，矿层（体）顶底板和矿体围岩稳固性较差，矿山工程场地稳定性中等；<br>3、评估区内地质构造简单，总体构造形态为一走向 NE～SW，倾向 NW 的单斜构造；矿层（体）围岩岩层产状变化小；断裂构造较发育；断裂带导水性差，对采矿活动影响小；<br>4、采空区面积和空间较大；无重复开采，采空区部分得到处理；采动影响较强烈；<br>5、现状条件下矿山地质环境问题较度，危害较大；<br>6、评估区地貌类型为低山丘陵和沟谷，地形起伏变化大，自然排水条件较好，地形坡度 15°～20°，相对高差较大，地面倾向于岩层倾向多为斜交。 | 中等 | |

## 二、矿山地质灾害现状分析与预测

### （一）矿山地质灾害现状分析评估

#### 1、崩塌（滑坡）危险性现状评估

评估区地形较复杂，地貌类型为低山丘陵和沟谷。微地貌为黄土梁峁，顶部呈浑圆状，“V”字型冲沟发育，冲沟的溯源侵蚀较强烈，地表大部分地区覆盖有大于 30m 的第四系黄土，受雨水冲刷影响冲沟内临空面多为直立的陡坡，根据现场调查，现状条件下，评估区范围内部分冲沟存在崩塌（滑坡）地质灾害，规模为小型，承灾对象为进入沟谷内人员，现状评估崩塌（滑坡）地质灾害危害程度低，危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

2、泥石流危险性现状评估

评估区内发育的沟谷，沟床切割较深，但沟谷汇水面积小，纵坡降小，沟谷内松散堆积物少，地表植被发育良好。据现场调查，评估区历史上未曾发生过泥石流，现状评估认为，现状条件下，评估区内泥石流地质灾害不发育。

3、地面沉陷地质灾害危险性评估

（1）采空区

大饭铺煤矿为已开采矿山，现状一盘区东翼地段开采 5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、61115 工作面）已形成采空区，采空区面积 1.052km$^2$。采空区内存在的地质灾害类型为地面沉陷（伴生沉陷裂缝）。

1）61115 工作面：面积为 0.348km$^2$，采空高度 3.00-29.00m。经现场调查，位于井田东北部地表已产生 15-20 条拉张裂缝，长度 200-300m、裂缝宽度 10-40cm 不等，可见深度 70-80cm。采空区地层已发生拉伸变形，产生地面沉陷，因此，采空区存在地面沉陷地质灾害。（见照片 61—照片 63）

2)5111 工作面、61111 工作面、61112 工作面：面积分别为 0.220km$^2$、0.288km$^2$、0.196km$^2$，据走访调查，该区域在 2012-2014 年开采时存在地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，现已对裂缝进行了回填处理。

5111 工作面、61111 工作面、61112 工作面采空区上部无地表构筑物，现已被 1#排土场覆盖，并且达到稳沉期，现状评估其危害程度轻，危险性小。因此，地质灾害影响程度“较轻”。

61115 工作面于 2016 年-2017 年开采，未达稳沉期，威胁协力工贸高岭土厂工作人员及设备、已废弃的国道 109 支线以及 1#、3#排土场顶部植被，现状评估其危害程度中等，危险性中等。因此，现状地质灾害影响程度为“较严重”。

照片 61　　阶梯式地面沉陷

照片 62　　沉陷裂缝阶梯高差

**照片 63　　沉陷裂缝宽度**

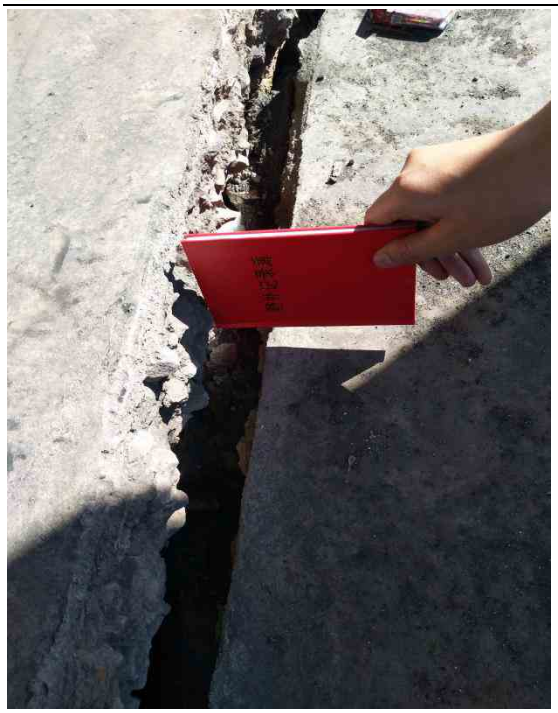
（2）协力工贸高岭土厂

位于 61115 采煤工作面东部，受采煤活动影响，厂区内分布有 1 处塌陷坑 TX1 和 1 处沉陷裂缝地质灾害。

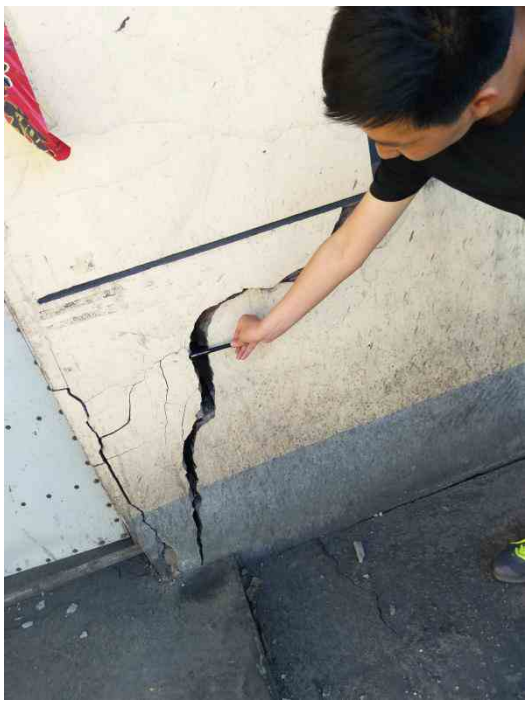
TX1：根据现场调查访问，TX1 位于 61115 采煤工作面内东部，形成时间为 2016 年，坐标 X=4405428，Y=37520013,塌陷深度 4.0-4.3m，面积 36m$^2$,本次调查期间已回填。

DLF：在矿区范围以外、61115 工作面以东的高岭土厂办公区发育有 1 条沉陷裂缝，走向 NE80°，裂缝长约 28m，宽度一般 4cm,局部宽 7cm，裂缝两侧落差 2cm（照片 64），沉陷裂缝引起房屋开裂（照片 65）。

地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，威胁对象为厂区工作人员 10-15 人及设备，可能造成直接经济损失 100-500 万元，危害程度中等，因此，协力工贸高岭土厂地质灾害影响程度为“较严重”。



照片 64　　高岭土厂地表沉陷裂缝



照片 65　　房屋开裂

（3）工业场地

根据现场调查，现状条件下，工业场地内无高陡临空，人工切坡已进行了护坡处理，场地内无沟谷和侵蚀冲沟发育，无松散堆积物堆积，地表硬化及绿化较好，场地地下无采空区和溶洞发育，现状评估地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

（4）土地复垦项目区

根据现场调查，土地复垦项目 1 区已进行了分台阶、回填、平整等措施，现正在进行复垦，现状条件下，地质灾害不发育。土地复垦项目 2 区～5 区为规划地面沉陷回填区，现状条件下，受雨水冲刷影响冲沟内临空面多为直立的陡坡，存在崩塌（滑坡）地质灾害，规模为小型，承灾对象为进入沟谷内人员，现状评估崩塌（滑坡）地质灾害危害程度低，危险性小，地质灾害影响程度为“较轻”。

（5）评估区其它区域

评估区其它区域（包括取土场、表土存放区、黑岱沟露天煤矿采掘队生活区等区域）未进行开采，面积为 6.973km$^2$。根据现场调查及走访，现状条件下，崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝地质灾害不发育，地质灾害影响程度为“较轻”。

综上所述，现状条件下，评估区 61115 工作面、协力工贸高岭土厂地质灾害

影响程度属“较严重”，已发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，其危害程度中等，危险性中等。评估区其它区域地质灾害影响程度为“较轻”。（详见图3-2-2，表3-2-2）。

**大饭铺煤矿地质灾害现状评估表　　表3-2-2**

| 评价单元 | | 面积（$km^2$） | 现状地质灾害描述 | 现状地质灾害影响评估结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1、采空区 | 5111工作面 | 0.220 | 2014 年之前开采，存在地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害，已达稳沉期，被1#排土场覆盖 | 较轻 |
| | 61111工作面 | 0.288 | | |
| | 61112工作面 | 0.196 | | |
| | 61115工作面 | 0.348 | 引发地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害 | 较严重 |
| 2、协力工贸高岭土厂 | | 0.067 | 遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害危害 | 较严重 |
| 3、1#排土场 | | 2.453 | 部分区域遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害危害 | 较轻 |
| 4、3#排土场 | | 0.133 | 遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害危害 | 较严重 |
| 5、工业场地 | | 0.28 | 地质灾害不发育 | 较轻 |
| 6、土地复垦项目区 | | 1.212 | 土地复垦项目 1 区地质灾害不发育，土地复垦项目2区～5区存在小型崩塌（滑坡） | 较轻 |
| 7、评估区其它区域 | | 6.973 | 地质灾害不发育 | 较轻 |
| 总　计 | | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

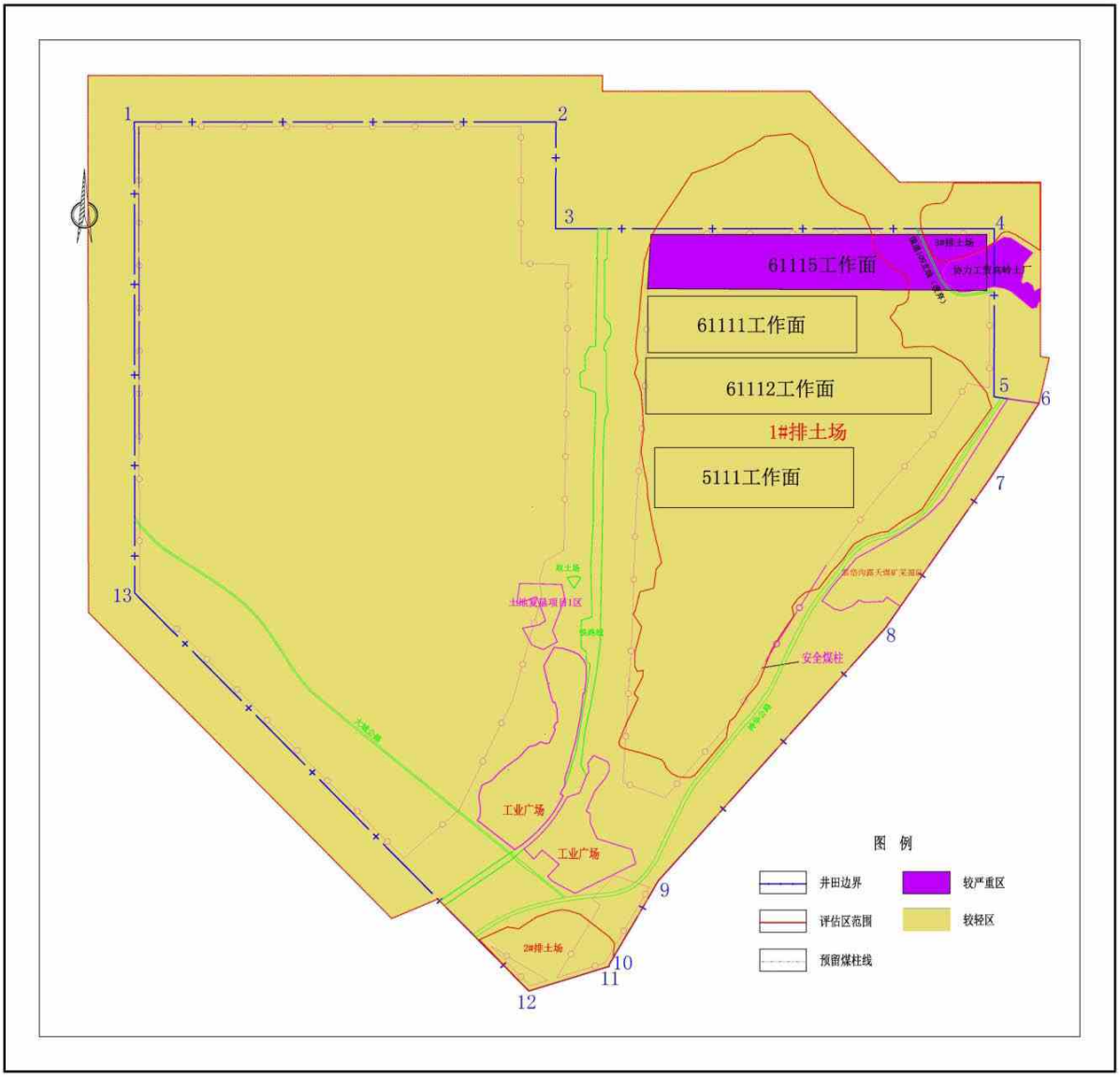



**图 3-2-2　　现状地质灾害危险性评估图**

**（二）矿山地质灾害预测**

依据评估区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。

在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：大饭铺煤矿为井工开采，预测可能引发的地质灾害类型为地面沉陷和崩塌（滑坡）。

本矿区剩余服务年限为 23a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）要求，本次预测评估按近期（5 年）、中远期两个时段分别进行评估。

**1、地面沉陷地质灾害预测原则**

（1）对煤层开采可能引起地面沉陷破坏范围和破坏程度采用模型预测并结合地质分析的方法来圈定和评价。

（2）按煤矿开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法进行预测，并进行计算。

（3）根据本矿区矿产资源开发利用方案、矿区采掘规划以及矿方提供的相关资料，客观分析矿区的煤层埋藏和赋存特征，把握开拓方案总体布署，在详细了解矿区各可采煤层可采范围分布、厚度、间距、产状、埋藏倾角、上覆岩层厚度、岩性、岩石抗压强度和地貌类型等相关资料的前提下，以预测内容为指导，综合分析确定计算地面沉陷所需的各类参数。

（4）具体进行地面沉陷预测，包括内容如下：

1）稳定态预测：矿井开采引起的地表移动变形情况预测；

2）动态预测：对采区工作面开采引起的动态移动变形情况进行预测，包括动态移动变形最大值、地表最大下沉速度和地表持续移动时间预测；

3）地裂缝预测；

4）沉陷影响范围预测。

（5）预测结果分析。

（6）结合对煤矿工程、居民点、地面建筑设施的影响，具体分析预测地面沉陷地质灾害的危险性。

**2、地面沉陷预测方法**

对于地面沉陷变形预计的研究，国内外专家提出了多种方法，我国经过 40 多年的系统研究和实践，已掌握了地表的移动变形规律。目前，我国比较常用的地表移动变形计算方法有概率积分法、负指数函数法、威布尔函数法和典型曲线法等。其中概率积分法具有参数容易确定、实用性强优点，故采用概率积分法进行预测。

**3、地面沉陷预测模型**

根大饭铺煤矿的实际特点：特厚煤层，煤层赋存稳定，倾角较小，顶底板较稳定完整，该矿煤炭开采后地表沉陷符合概率积分法模型，该模型描述如下。

（1）稳定态预计模型

在倾斜煤层中开采某单元 i，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点（x，y）的下沉（最终值）为：

$W_{e0i}(x,y)=(1/r^2)\cdot\exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot\exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2)$

式中：r 为主要影响半径，$r=H_0/tg\beta$；

$H_0$为平均采深；

$tg\beta$，预计参数，为主要影响角β之正切；

$l_i=H_i\cdot Ctg\theta$，θ，预计参数，为最大下沉角；

$(x_i,y_i)$—— i 单元中心点的平面坐标；

(x,y)——地表任意一点的坐标。设工作面范围为：0～p，0～a 组成的矩形。

1）地表任一点的下沉为：

$W(X,Y)=W_0\int\int W_{eoi}(X,Y)dxdy$

式中：$W_0$为该地质采矿条件下的最大下沉值，mm，$W_0=mq\cos\alpha$，q，预计参数，下沉系数；

p 为工作面走向长，m；

a 为工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

也可以写为：

$$W(x,y)=\frac{1}{W_{\max}}\times W^0(x)\times W^0(y)$$

式中 $W_0$仍为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值，W°(x)为倾向方向达到充分采动时走向主断面上横坐标为 x 的点的下沉值，W°(y)为走向方向达到充分采动时倾向主断面上横坐标为 y 的点的下沉值。

根据下沉表达式，可推导出地表（X，Y）的其它移动变形值。注意：除下沉外的其它移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

2）沿$\varphi$方向的倾斜 i(x，y，$\varphi$)

设$\varphi$角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为(x，y)的点沿$\varphi$方向的倾斜为下沉 W(x，y)在$\varphi$方向上单位距离的变化率，在数学上即为$\varphi$方向的方向导数，即为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{\partial W(x,y)}{\partial\varphi}=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[i^{\circ}(x)\times W^{\circ}(y)\times\cos\varphi+i^{\circ}(y)\times W^{\circ}(x)\times\sin\varphi]$$

3）沿$\varphi$方向的曲率$k(x,y,\varphi)$

坐标为(x，y)的点$\varphi$方向的曲率为倾斜$i(x,y,\varphi)$在$\varphi$方向上单位距离的变化率，在数学上即为$\varphi$方向的方向导数，即为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial\varphi}=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}[k^{\circ}(x)W^{\circ}(y)-k^{\circ}(y)W^{\circ}(x)]\sin^2\varphi+i^{\circ}(x)i^{\circ}(y)\sin2\varphi]$$

4）沿$\varphi$方向的水平移动$U(x,y,\varphi)$

$$U(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[U^{\circ}(x)\times W^{\circ}(y)\times\cos\varphi+U^{\circ}(y)\times W^{\circ}(x)\times\sin\varphi]$$

5）沿Φ方向的水平变形$\varepsilon(x,y,\varphi)$

$$\varepsilon(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\{\varepsilon^{\circ}(x)\times W^{\circ}(y)\times\cos^2\varphi+\varepsilon^{\circ}(y)\times W^{\circ}(x)\times\sin^2\varphi+[U^{\circ}(x)\times i^{\circ}(y)+i^{\circ}(x)\times U^{\circ}(y)]\times\sin\varphi\cos\varphi\}$$

（2）最大值预计

在充分采动时：

地表最大下沉值，$W_{\max}=qm\cdot\cos\alpha$ (mm)

最大倾斜值，$I_{\max}=W_{\max}/r$ (mm/m)

最大曲率值，$K_{\max}=1.52\cdot W_{\max}/r^2$ ($10^{-3}$/m)

最大水平移动，$U_{\max}=b\cdot W_{\max}$ (mm)

最大水平变形值，$E_{\max}=1.52\frac{bW_{\max}}{r}$ (mm/m)

式中：m---煤层开采厚度，mm；

α ---煤层倾角；

q---下沉系数；

b---水平移动系数；

r---主要影响半径，m， $r=\frac{H}{\tan\beta}$

$H$---采深，m；

$\tan\beta$---主要影响角正切；

从以上公式中可以看到，地表移动变形各量中，倾斜、曲率、水平变形的最大值与深厚比 H/m 有直接的数值关系，除此之外它们还与 α 、m、q、b、$\tan\beta$ 等参量有关；而下沉、水平移动的最大值与深厚比 H/m 没有直接的数值关系。特别是下沉系数 q 对移动变形均有影响，q 取决于采煤方法、顶板管理方法、开采范围大小、开采时间、覆岩特性、松散层厚度等等。

（3）动态预测

动态模型必必须考虑开采沉陷空间——时间的统一性。考虑开采在任意时刻引起地表的移动和变形情况，给出煤层开采引起地表沉陷的一些动态指标，评价时动态预计直接用开采沉陷软件 MSCS 计算。

**4、地面沉陷预测参数**

地表移动变形计算的主要输入参数有下沉系数 q、主要影响角正切 tgβ，水平移动系数 b，拐点移动距 S 及影响传播角 θ 。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采动次数以及采深采厚比等因素有关。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》及本井田所在区域地质情况，以及过去多年的开采经验，并结合实际开采情况确定其模式输入参数。预计参数见表 3-2-3。

大饭铺煤矿为生产矿井，这里根据矿井地层、煤层分布特征、煤层顶、底板岩性特征和《开采规程》中的地表移动变形基本参数表，并结合实际开拓情况综合分析确定其模式输入参数。

**按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表　　表 3-2-3**

| 单向抗压强度（MPa） | 覆岩类型 | 下沉系数 q | 水平移动系数 b | 主要影响角正切 tanβ | 开采影响传播角 θ | $S_0$/H |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ＞60 | 坚硬 | 0.40～0.65 | 0.2～0.3 | 1.4～1.6 | 90-（0.7-0.8）α | 0.15～0.20 |
| 30～60 | 中硬 | 0.65～0.85 | | 1.4～2.2 | 90-（0.6-0.7）α | 0.10～0.15 |
| ＜30 | 软弱 | 0.85～1.00 | | 1.8～2.6 | 90-（0.6-0.7）α | 0.05～0.10 |
| 备注 | | | | q 值不大于 1.0 | | |

大饭铺煤矿煤层顶板岩性以泥岩、砂质泥岩为主，底板多为砂质泥岩、泥岩及粉砂岩为主。由岩石物理力学性质试验结果可知，岩石的抗压强度较低，基本在 10.39～44.16MPa 之间，由此可见，大饭铺煤矿煤层覆岩相当于软弱-中硬岩层，参照表 3-2-3，再综合本矿区煤层开采采取的顶板管理方法为全部垮落法，各沉陷预计参数取值如表 3-2-4。

**沉陷预计参数取值表　　表 3-2-4**

| 序号 | 参数 | | 单位 | 参考值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 下沉系数 q | 多次重采 | / | 0.65 | 重采取 0.70 |
| 2 | 水平移动系数 b | | / | 0.3 | |
| 3 | 主要影响角正切 tanβ | 多次重采 | / | 2.0 | |
| 4 | 拐点偏移距（走向）$S_0$ | | m | 0.15H | |
| 5 | 开采影响传播角 θ | | 度 | 87.90 | 0.7α（α为煤层倾角，3°） |

**5、采空区近期 5 年矿山地质灾害预测（2018 年--2022 年）**

（1）近期矿山开拓和开采综述

近期开采煤层及开采范围根据矿方提供的采掘规划，近期将开采一盘区东翼与西翼，主要开采 5 煤、6 上煤和 6 煤（合并开采），具体开采计划如下：

1）2018 年度：2018 年 1 月-2018 年 7 月，开采 61113 工作面；

2018 年 4 月-2018 年 9 月，开采 1509 工作面；

2018 年 9 月-2018 年 12 月，开采 61114 工作面；

2）2019 年度：2019 年 1 月-2019 年 9 月，开采 61114 工作面；

3）2020 年度：2020 年 1 月-2020 年 12 月，开采 61202 工作面；

4）2021 年度：2021 年 1 月-2021 年 9 月，开采 61202 工作面。

5）2022 年度：2022 年 1 月-2022 年 9 月，开采 61202 工作面。

近期开采计划见表 3-2-5，近期开采煤层主要技术参数见表 3-2-6。近期开采范围见图 3-2-3。

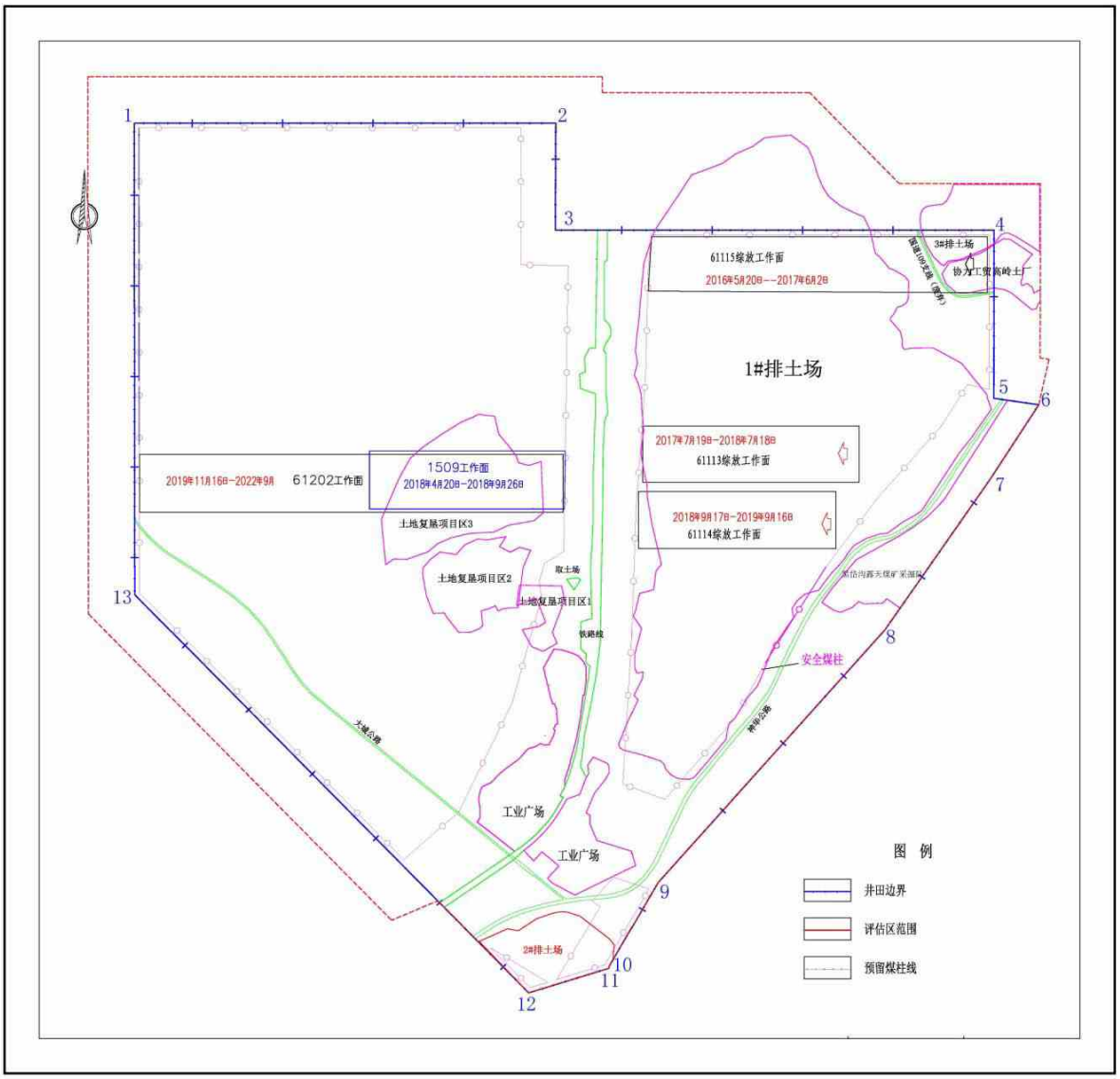



**图 3-2-3　近期开采范围图**

**大饭铺煤矿近 5 年开采计划进度表** **表 3-2-5**

| 年度<br>开采计划 | 2018 年 | | | | | | 2019 年 | | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 月--3 月 | 4 月 | 5 月--7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月--12 月 | 1 月--10 月 | 11 月-12 月 | 1 月--12 月 | 1 月--9 月 | 1 月--9 月 |
| 1509 工作面 | | | | | | | | | | | |
| 61113 工作面 | | | | | | | | | | | |
| 61114 工作面 | | | | | | | | | | | |
| 61202 工作面 | | | | | | | | | | | |

近期开采煤层特征表　　表 3-2-6

| 煤层名称 | 煤层平均开采厚度（m） | 煤层平均埋深（m） |
|---|---|---|
| 5 煤层 | 2.38 | 311.78 |
| 6 上煤层、6 煤层 | 23.81 | 362.30 |

大饭铺煤矿开采各煤层属近水平煤层，为中厚及厚煤层，结合矿井开拓布置，及顶底板开采条件，采煤方法为长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

**（2）地面沉陷计算结果**

沉陷计算结果见表 3-2-7，对于同一煤层，随着开采深度的减小，其地表变形最大值逐渐增大；随着开采深度的增加，其地表变形最大值逐渐减小。井田近期煤层开采后的开采沉陷等值线及地表沉陷分区图见图 3-2-4。

矿井煤层近期开采地表移动变形最大值表　　表 3-2-7

| 煤层 | 累计采厚（m） | 采深（m） | 主要影响半径（m） | 最大下沉（mm） | 倾斜（mm/m） | 曲率（$10^{-3}$/m） | 水平移动（mm） | 水平变形（mm/m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 煤 | 2.38 | 311.78 | 155.89 | 154.48 | 9.81 | 0.09 | 310 | 2.98 |
| 6 上煤、6 煤 | 23.81 | 362.30 | 181.15 | 15454.8 | 85.27 | 0.66 | 3090 | 25.92 |

**（3）地面沉陷的形式、影响范围预测**

根据煤层分布、埋深、开采厚度，预测地面的沉降深度分析地面沉陷情况与地面变形，将近期开采采区分为一个区（A、B、C）。

1）沉陷区边缘 10～2000mm 之间对土地破坏程度较轻，不会造成地下潜水积水，故将其定为一级（轻度破坏）；沉陷区中间部位附加坡度小于 1°，裂缝多为动态可自动愈合，将其定为一级（轻度）破坏。

2）沉陷区边缘 2000～6000mm 之间对土地破坏程度中等，不会造成地下潜水积水，将其定为二级（中度）破坏。

3）沉陷区边缘大于 6000mm 之间对土地破坏程度较重，可能会在局部及中间区域造成临时性季节积水，将其定为三级（重度）破坏。

大饭铺煤矿近 5 年地面沉陷面积统计表　　表 3-2-8

| 分区 | 沉陷范围（mm） | 沉陷面积（$km^2$） | 占沉陷区面积的百分比（%） |
|---|---|---|---|
| A | 10～2000 | 1.3528 | 41.62 |
| B | 2000～6000 | 0.6935 | 21.33 |
| C | ＞6000 | 1.2043 | 37.05 |
| 合计 | | 3.2506 | 100.00 |

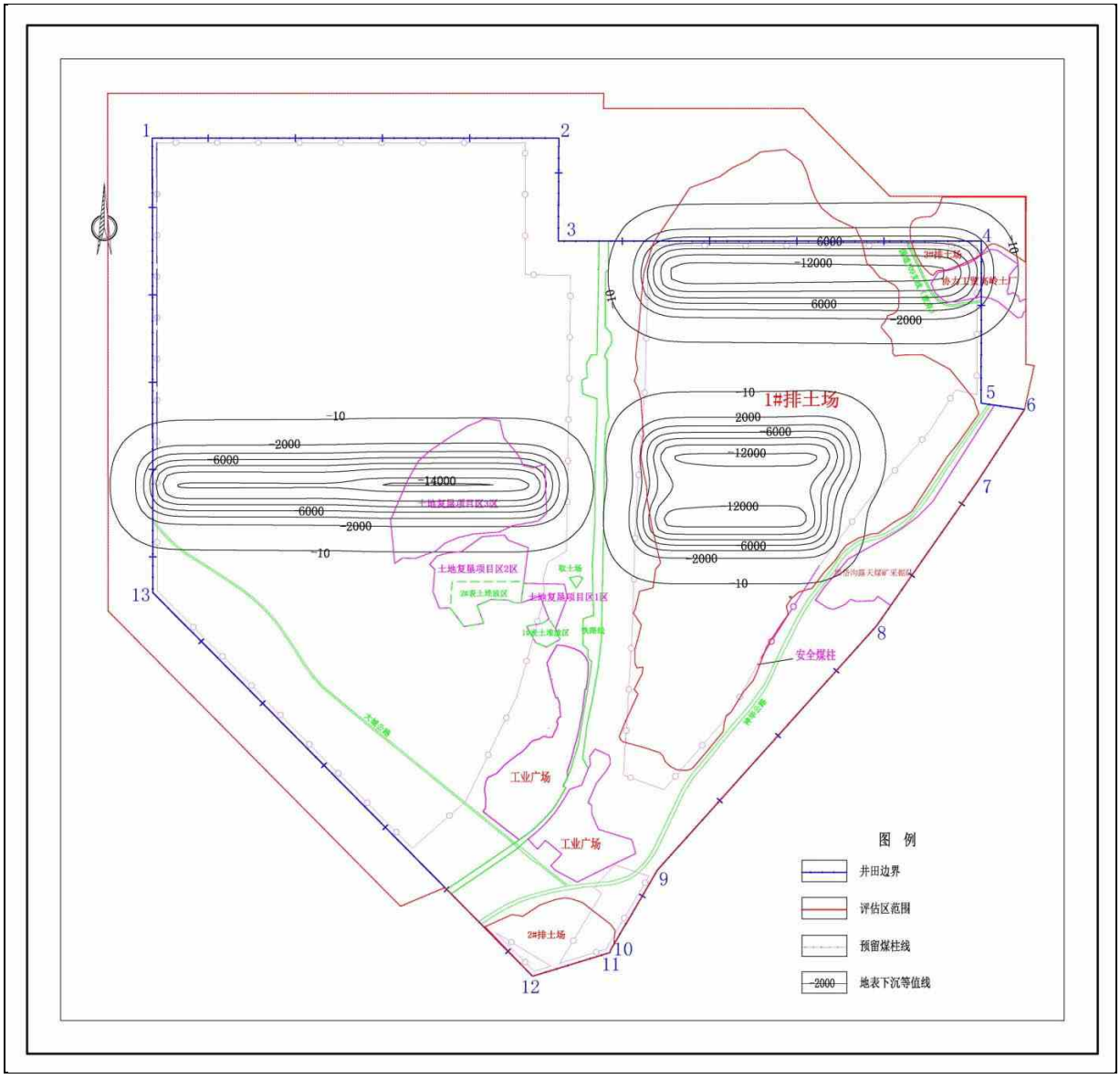



图 3-2-4　　近 5 年煤层开采下沉曲线图

**（4）采煤诱发地表变形延续时间估算**

大饭铺煤矿煤层开采后形成地表移动变形的过程，将会持续一定时间，其地表变形移动速度由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小基本趋于零。根据《规程》，认为累积地表下沉 10mm 时为移动期的开始时间；连续 6 个月下沉值不超过 30mm 时，可认为地表移动期结束；从地表移动期开始到结束的整个时间称为地表移动的延续时间；将地表移动的延续时间分为初始期、活跃期、衰退期。

《规程》指出，在无实测资料时，地表移动的延续时间（T）根据下式计算：

$T_z = 2.5H$ (d)　　式中 H 为工作面平均采深(m)。

大饭铺煤矿近期煤层，利用上述公式计算得近期煤层开采后的地表移动变形

延续时间 T 为 779 天和 906 天，即近 5 年开采评估区内采煤引起的地表常规移动延续时间为 2.13 和 2.48 年。上述地表移动变形时间只是煤层开采后地表常规移动变形期。由于采空区充填、冒落物的充分压密以及煤柱的变形等因素都影响地表移动，因而地表移动变形可能会延续更长的时间。

**近 5 年开采地表移动持续时间表　　表 3-2-9**

| 煤层 | 平均埋深 H（m） | 变形时间(天) | 变形时间(年) |
|---|---|---|---|
| 5 煤 | 311.78 | 779 | 2.13 |
| 6 上煤、6 煤 | 362.30 | 906 | 2.48 |

**（5）沉陷裂缝预测**

沉陷区的沉陷裂缝大致可以分为两组。一组为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一组为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的，这些裂缝只有当相邻工作面开采或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合。

在地表移动盆地的外边缘区产生的裂缝，裂缝的深度和宽度与有无第四系松散层及其厚度、性质和变形值大小密切相关。若第四系松散层塑性较大时，一般地表拉伸变形值超过 6～10mm/m 时，地表才发生裂缝；若松散层塑性较小时，一般地表拉伸变形值达到 2～3mm/m，地表即发生裂缝；沉陷裂缝一般平行于采空区边界发展。地面沉陷自采空区中部向边缘沉陷深度逐渐减小，形成沉陷盆地。

在其边缘形成张性地裂缝。在推进中的工作面裂缝先张开而后逐渐闭合，地裂缝的形状为楔形，地面的开口大，随深度的增大而减小，到一定深度尖灭。在基岩直接出露地表的情况下，裂缝深度可达数十米，当采深很小，采厚较大时，沉陷裂缝有可能和采空区相连通。当采深和采厚比值较小时，沉陷裂缝的宽度可达数百毫米，裂缝两侧地表可能产生落差，落差的大小取决于地表移动的剧烈程度。在松散层很厚的条件下，分层开采厚煤层时，开采第一分层时产生的主要裂缝，会在第二、第三、第四等分层开采时再次出现，这种裂缝在地表以下几米或几十米的深度上消失。

当煤系地层覆盖有厚松散层或地表下沉值较大时，地表移动盆地的边缘区可能产生一系列类似地堑式裂缝，有时在采空区周围的地表形成环形破坏堑沟。

在急倾斜煤层条件下，地表移动取决于基岩的移动特征，特别是松散层较薄时，地表可能出现裂缝或台阶。

对于大饭铺煤矿，地形地貌为典型的低山丘陵地貌。由于山区采动滑移的方向指向地表的下坡方向，且滑移量的大小与地表倾角有某种正比函数关系，因而，在有第四系覆盖的山顶、梁峁等凸形地貌部位和凸形边坡点部位，将产生附加的水平拉伸变形，而沟谷和凹形地貌部位则产生附加的水平压缩变形，所以，井田采动裂缝大多分布在上述凸形地貌和凸形边坡点部位，裂缝的方向大体平行于等高线方向，谷底等凹形地貌部位一般很少出现明显的采动裂缝，这是山区采动裂缝分布的重要特征。此外，地表覆盖层较薄的地方裂缝也较易显现，反之则不易显现，地裂缝深度一般为十几米。

采动裂缝的状态参数应包含长度、宽度、落差、深度、延伸方向角和裂缝密度等，如果没有沟谷等凹形地貌隔断，采区周围永久性裂缝的长度可达数百米，与工作面的走向长度大致相当，动态裂缝长度则大致与工作面长相似。

大饭铺煤矿地表拉伸变形值一般超过 6～10mm/m 时，地表才会发生裂缝。根据该矿预测计算情况，水平变形最大值为 25.92mm。即矿山开采近期 6 上煤和 6 煤层开采后会产生沉陷裂缝。

**（6）矿山开采 5 年内地质灾害危险性预测评估**

1）工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

矿井工业场地位于矿区中南部，占地面积 0.280km$^2$。由于工业场地下留设保护煤柱，根据沉陷预测结果，地面沉陷影响范围未波及到工业场地范围。发生地面沉陷的可能性小。考虑到工业场地预留有保护煤柱，预测工业场地遭受地面沉陷地质灾害可能性小，危险性小，影响程度为“较轻”。此外，工业场地基建期时进行了场平工作，现状条件下区内平坦开阔，无高陡临空面，人工切坡已进行了护坡处理，无侵蚀冲沟发育，地表无松散堆积物堆积，地表硬化及绿化较好，不在地面沉陷区影响范围之内，发生和遭受地质灾害危害的可能小，危险性小，因此，综合以上分析，预测其地质灾害影响程度为“较轻”。

2）土地复垦项目 1、2、3 区遭受地质灾害危险性预测评估

①土地复垦项目 1 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.032km²。根据地面沉陷预测结果，该区不在地面沉陷区影响范围内。预测该区遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害可能性较小，危险性较小，影响程度为“较轻”。

②土地复垦项目 2 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.12km²。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内部，下沉值在 10-2000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 2 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

③土地复垦项目 3 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.27km²。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内部，下沉值在 10-14000mm，最大可达 15454.8mm。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 3 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

3）取土场

位于工业场地的北侧，占地面积 0.002km²。根据地面沉陷预测结果，取土场不在地面沉陷区影响范围内。预测取土场遭受地面沉陷地质灾害可能性较小，危险性较小，影响程度为“较轻”。

4）表土堆放区

1#、2#表土堆放区，占地面积分别为 0.011 和 0.045km²。根据地面沉陷预测结果，表土堆放区不在地面沉陷区影响范围内。预测遭受地面沉陷地质灾害可能性较小，危险性较小，影响程度为“较轻”。

5）排土场

①1#排土场，占地面积 2.453km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场位于地面沉陷区内，下沉值在 10-12000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内排土场排弃高度高、松散且稳定性较差，四周边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

1#排土场可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

②2#排土场，占地面积 0.125km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场不在地面沉陷区影响范围内。预测遭受地面沉陷地质灾害可能性小，危险性小，影响程度为“较轻”。

③3#排土场，占地面积 0.133km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场位于地面沉陷区内，下沉值在 6000-12000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的规模大，预测遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内排土场排弃高度高、松散且稳定性较差，西侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

3#排土场可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部林木，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

6）黑岱沟露天煤矿采掘队

位于矿区东部，占地面积 0.183km$^2$。根据地面沉陷预测结果，地面沉陷影响范围涉及场区部分区域，下沉值在 10-2000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模小，威胁对象主要为过往车辆和人员，考虑到场地已预留有保护煤柱，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“较轻”。

7）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂位于矿区东北部，占地面积 0.067km$^2$。根据地面沉陷预测

结果，地面沉陷影响范围已波及到厂区范围，下沉值在 10-12000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大，威胁对象主要为厂内的地面建筑物、辅助设施和工作人员，地面沉陷地质灾害可能造成直接经济损失大于 00 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，采矿对地质环境的影响程度大，损失大，危险性大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“严重”。

8）地面沉陷区

开采 1509 工作面、61113 工作面、61114 工作面、61202 工作面形成的地面沉陷区，由于 1509 和 61202 工作面重合，根据地面沉降预测结果，近期 5 年，地面沉陷区面积为 3.251km$^2$，引发地面沉陷（伴生沉陷裂缝），下沉值在 10-15454.8mm 之间，地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的发生会对地表建（构）筑物（包括大城公路、神华公路和国道 109 支线（废弃）等）、人员、车辆、机械设备等造成威胁，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，采矿对地质环境的影响程度强烈，损失大，危险性大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“严重”。

9）评估区其它区域

评估区其它区域面积 6.638km$^2$，近 5 年矿山开采对其他区域扰动较小，但由于评估地处黄土高原，区内侵蚀冲沟纵横交错，沟内陡立临空面较多，在雨水渗透或机械振动作用下，冲沟两侧边坡可能发生小型崩塌（滑坡）地质灾害，发生地质灾害的可能性小，危险性小，承灾对象为过往人员及车辆设备，预测其遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

近期 5 年地质灾害预测见表 3-2-10 及地质灾害危险性预测评估图 3-2-5。

**近 5 年地质灾害预测评估表　　表 3-2-10**

| 评价单元 | | 面积（$km^2$） | 地面地质灾害描述 | 预测地质灾害影响评估结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1、工业场地 | | 0.280 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| 2、土地复垦项目区 | 1 区 | 0.032 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| | 2 区 | 0.12 | 位于沉陷区内部，下沉值在 10-2000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害 | 严重 |
| | 3 区 | 0.27 | 位于沉陷区内部，下沉值在 10-14000mm，最大可达 15454.8mm。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| 3、取土场 | | 0.002 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| 4、表土堆放区 | 1#表土堆放区 | 0.011 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁。 | 较轻 |
| | 2#表土堆放区 | 0.045 | | 较轻 |
| 5、排土场 | 1#排土场 | 2.453 | 位于沉陷区内，下沉值在 10-12000mm 之间，可能发生崩塌（滑坡）地质灾害 | 严重 |
| | 2#排土场 | 0.125 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| | 3#排土场 | 0.133 | 位于沉陷区内，下沉值在 6000-12000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害 | 严重 |
| 6、黑岱沟露天煤矿采掘队 | | 0.183 | 位于沉陷区内部，下沉值在 10-2000mm 之间 | 较轻 |
| 7、协力工贸高岭土厂 | | 0.067 | 位于沉陷区内，下沉值在 10-12000mm 之间 | 严重 |
| 8、地面沉陷区 | | 3.251 | 引发地面沉陷，下沉值在 10-15454.8mm 之间 | 严重 |
| 9、评估区其它区域 | | 6.638 | 冲沟两侧边坡可能发生小型崩塌（滑坡）地质灾害 | 较轻 |
| 总　计 | | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

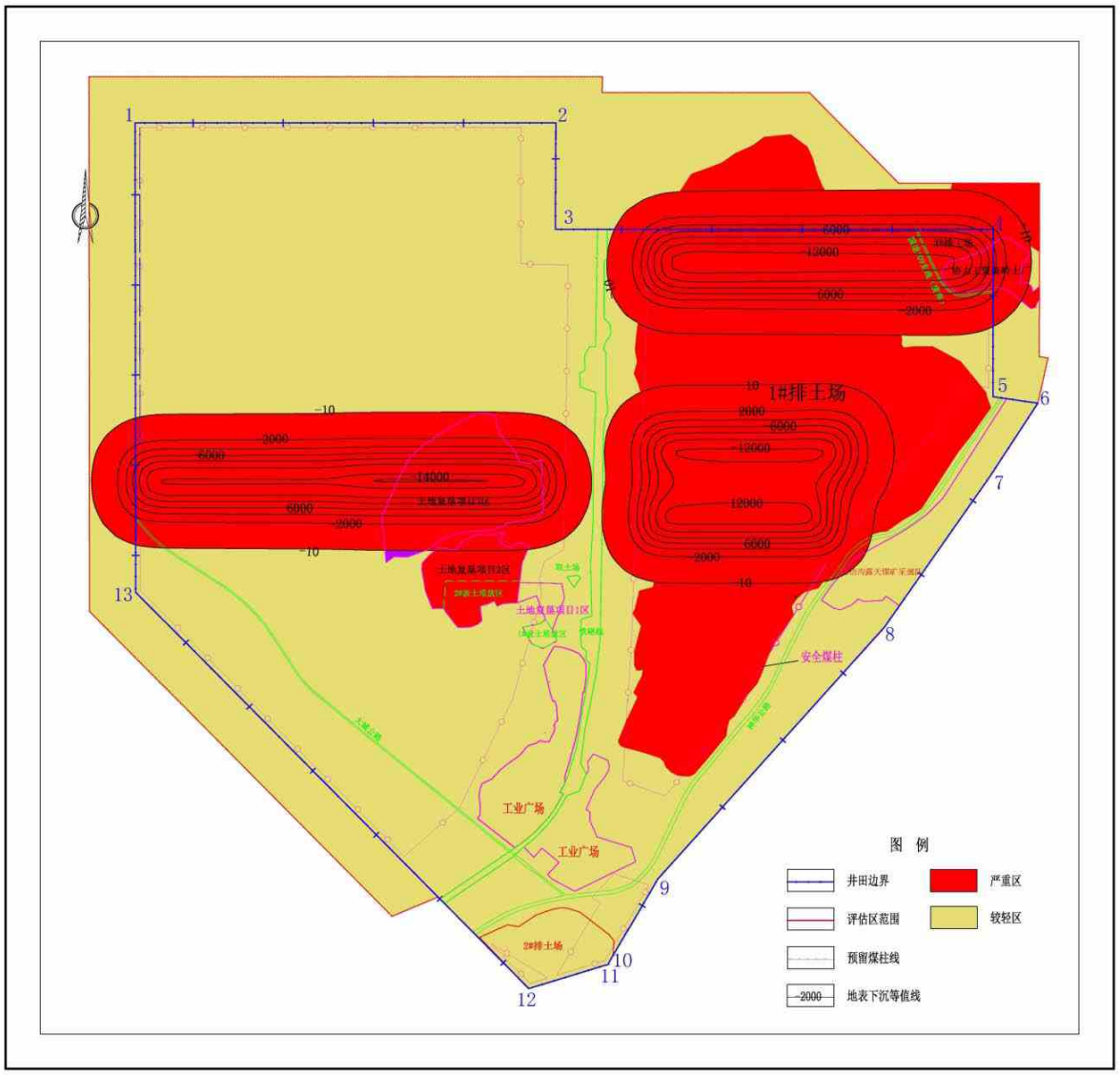



图 3-2-5　　近期 5 年地质灾害危险性预测评估图

**6、中远期矿山地质灾害预测**

**（1）矿山全面开拓和开采综述**

本井田共有可采煤层 4 层，分别为 5 煤、6 上煤、6 煤、9 煤。其中 6 上煤和 6 煤为主采煤层，全区赋存。

大饭铺煤矿开采各煤层属近水平煤层，为中厚及厚煤层，结合矿井开拓布置，及顶底板开采条件，采煤方法为长壁后退式采煤法，全部垮落法管理顶板。

中远期矿山开采 5 煤、6 上煤、6 煤、9 煤。开采工作面布置见图 3-2-6 和 3-2-7。

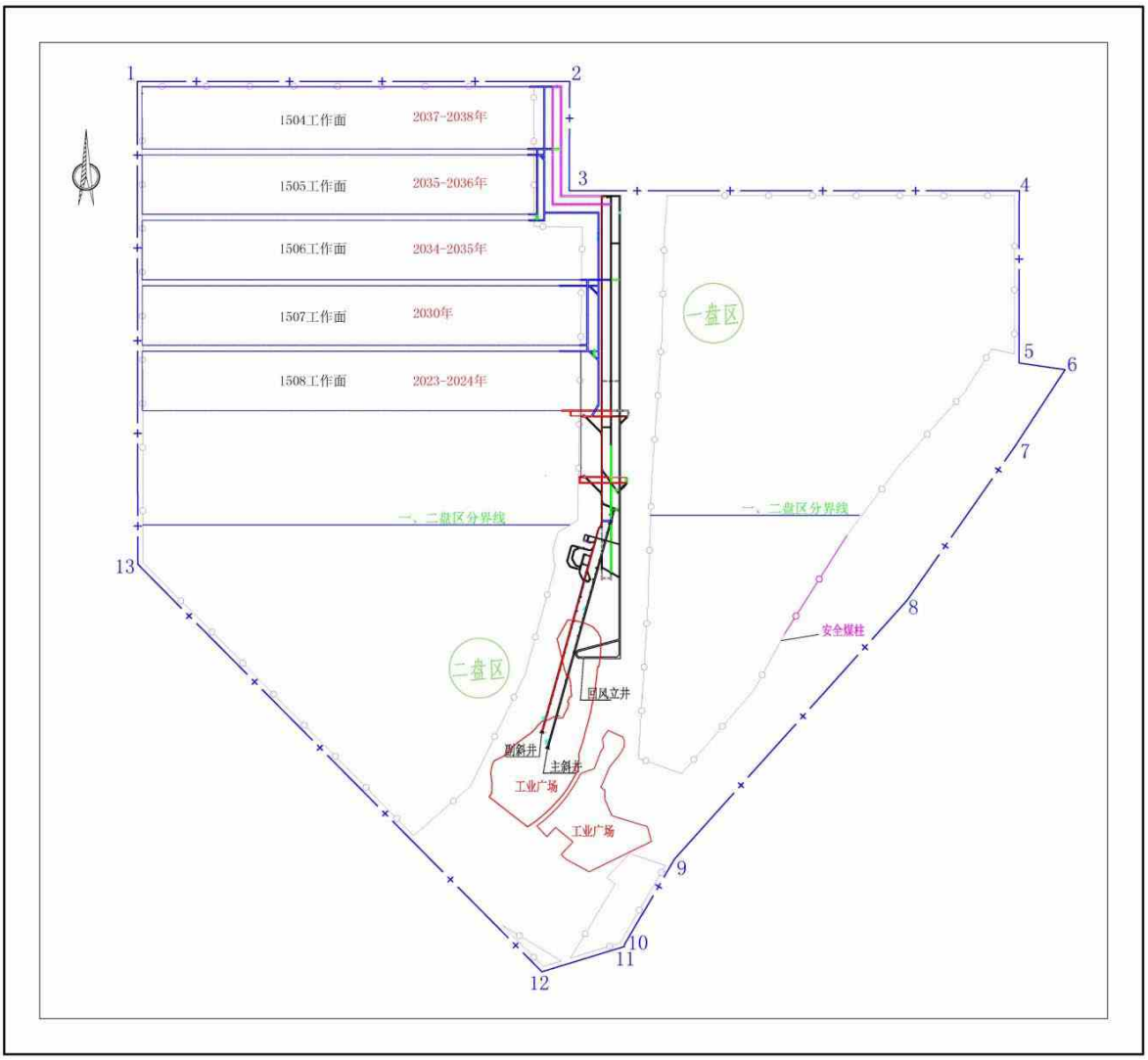



图 3-2-6　中远期 5 煤开采布置图

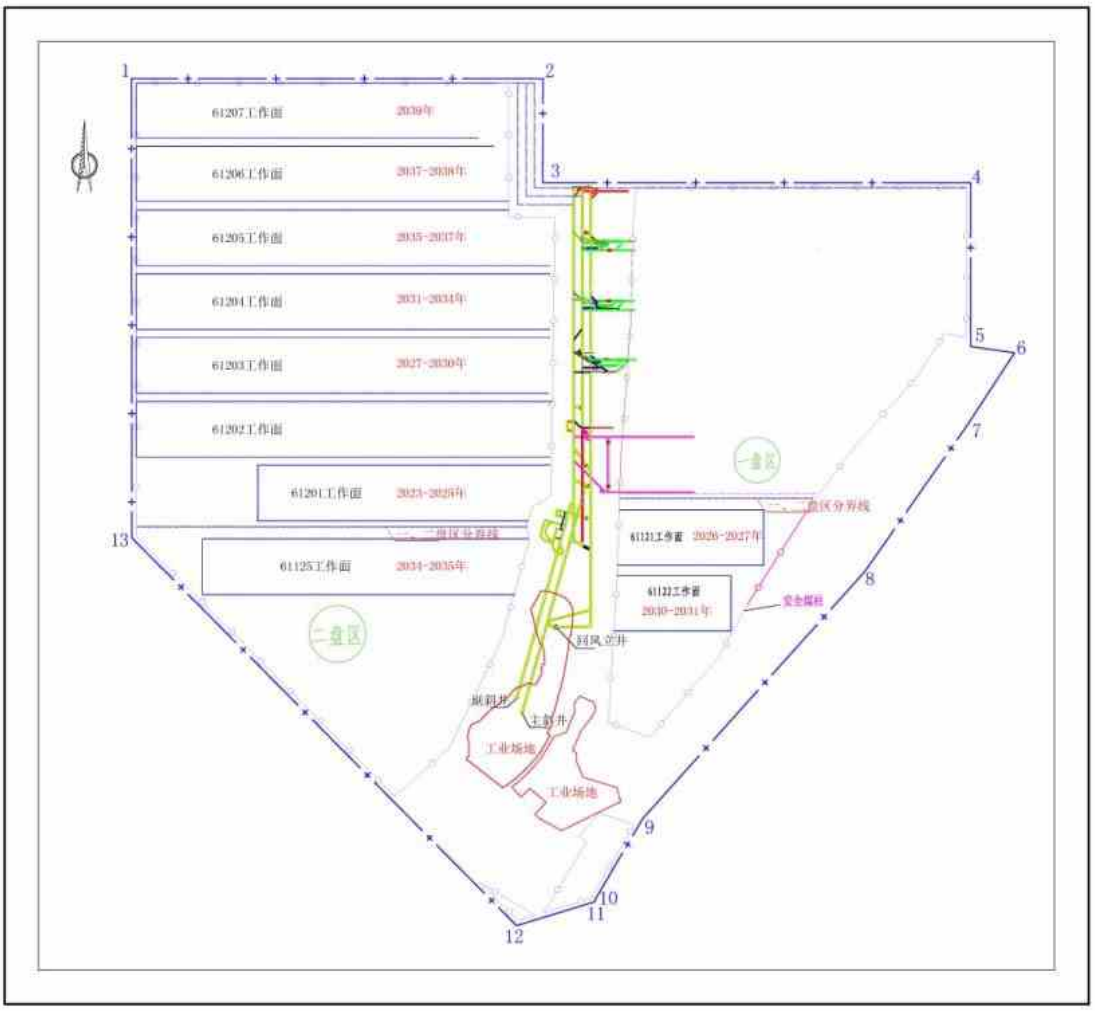



图 3-2-7　中远期 6 煤开采布置图

（2）中远期地面沉陷及地表变形预测

1）矿井综采后各采区最终地表移动变形情况预测

根据《开发利用方案》的开采条件、煤柱留设、地形地质条件以及钻孔资料，分煤层划分计算块段，对本矿井开采地表移动和变形进行计算和分析。计算结果见表 3-2-11。

矿井煤层中远期开采地表移动变形最大值表　　表 3-2-11

| 煤层 | 累计采厚（m） | 采深（m） | 主要影响半径（m） | 最大下沉（mm） | 倾斜（mm/m） | 曲率（$10^{-3}$/m） | 水平移动（mm） | 水平变形（mm/m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 煤 | 2.38 | 311.78 | 155.89 | 1544.8 | 9.81 | 0.09 | 310 | 2.98 |
| 6 上煤、6 煤 | 23.81 | 362.30 | 181.15 | 15454.8 | 85.27 | 0.72 | 3090 | 25.92 |
| 9 煤 | 1.16 | 400.00 | 200.00 | 752.9 | 3.76 | 0.03 | 150 | 1.14 |
| 全矿区 | 27.35 | — | 200.00 | 17752.6 | 88.76 | 0.67 | 3550 | 26.98 |

对于同一煤层，随着开采深度的减小，其地表变形最大值逐渐增大；随着开采深度的增加，其地表变形最大值逐渐减小。井田全部煤层开采后的下沉、水平变形、倾斜等值线见图 3-2-8—图 3-2-17。

图 3-2-8　　中远期开采 5 煤层下沉曲线图

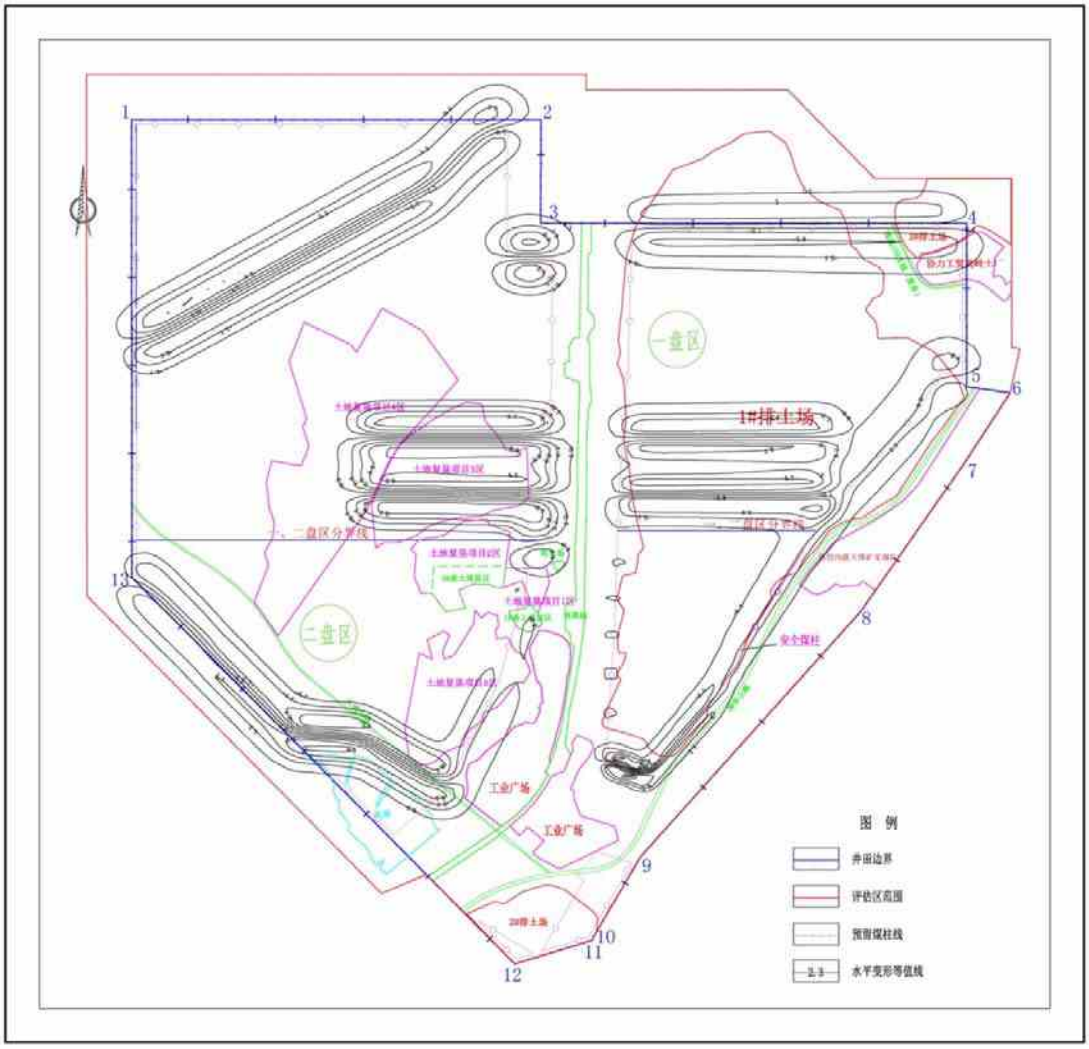



图 3-2-9　　中远期开采 5 煤层地面沉陷水平变形等值线图

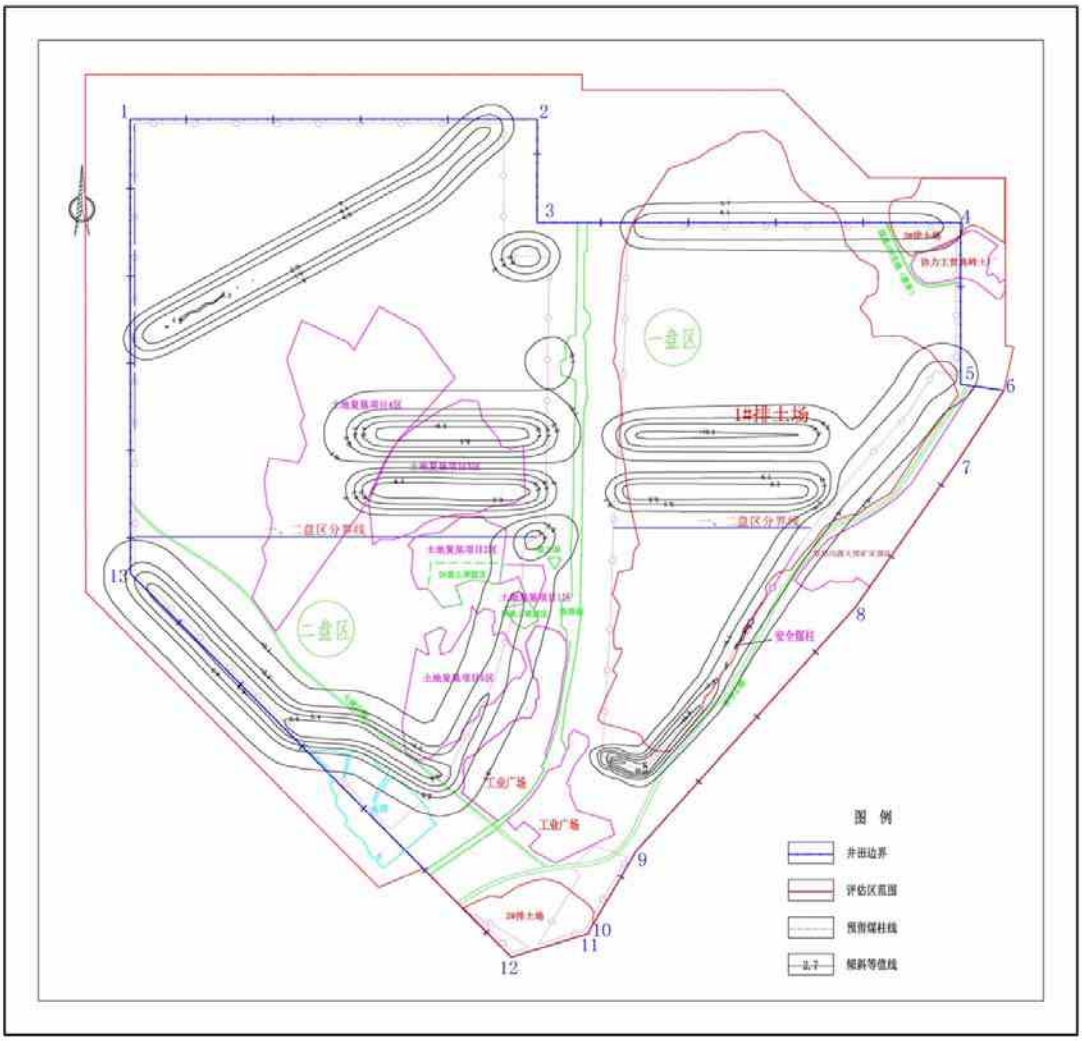



图 3-2-10　　中远期开采 5 煤层地面沉陷倾斜等值线图

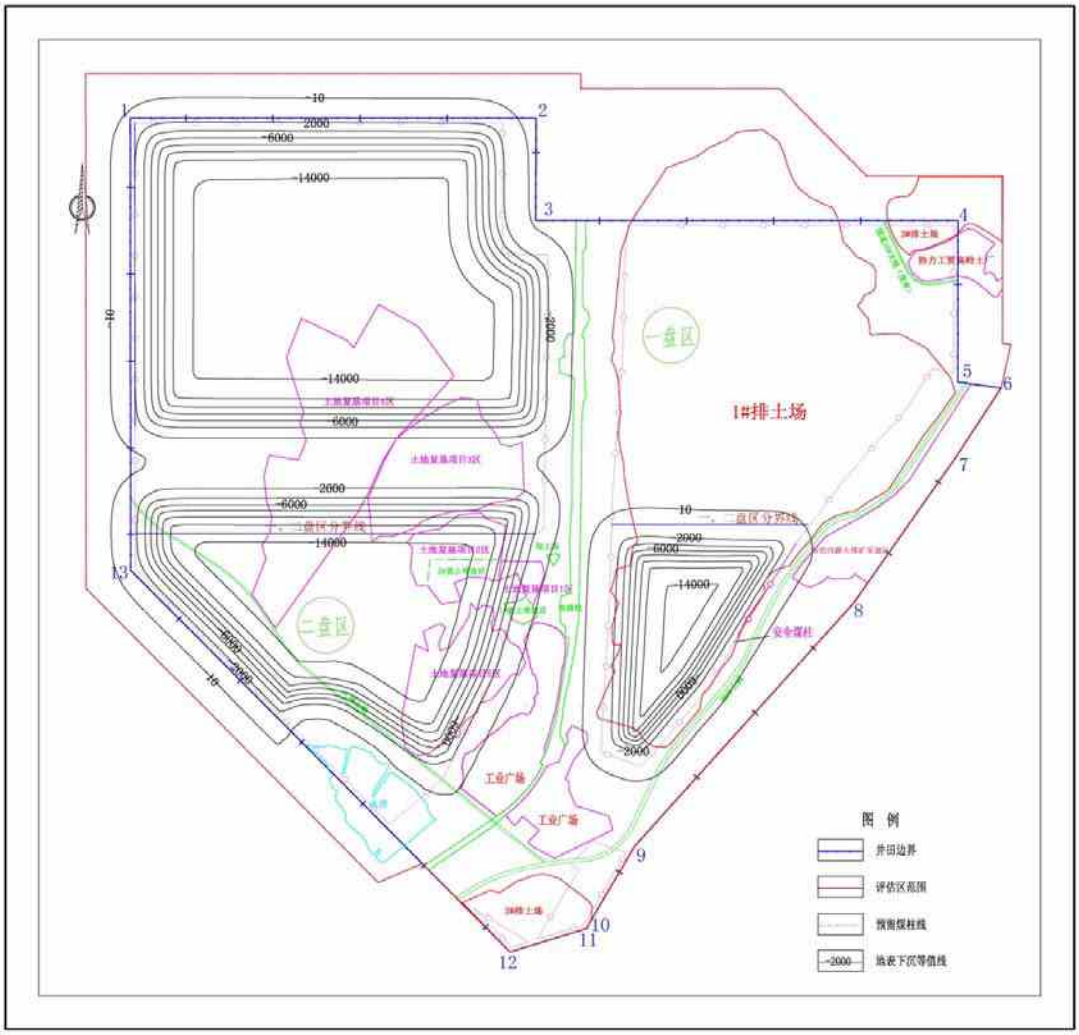



图 3-2-11　　中远期开采 6 煤层下沉曲线图

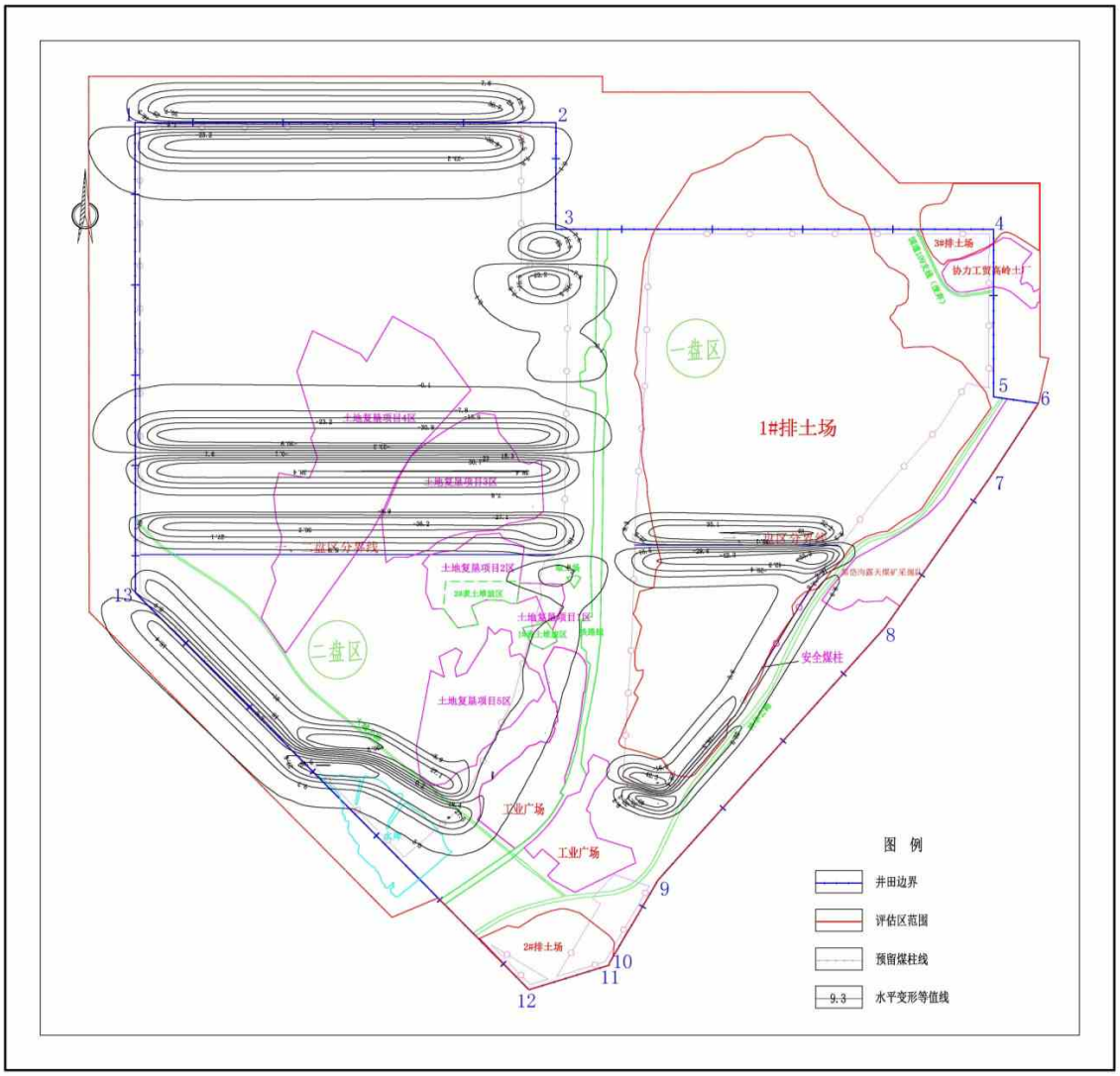



图 3-2-12　　中远期开采 6 煤层地面沉陷水平变形等值线图

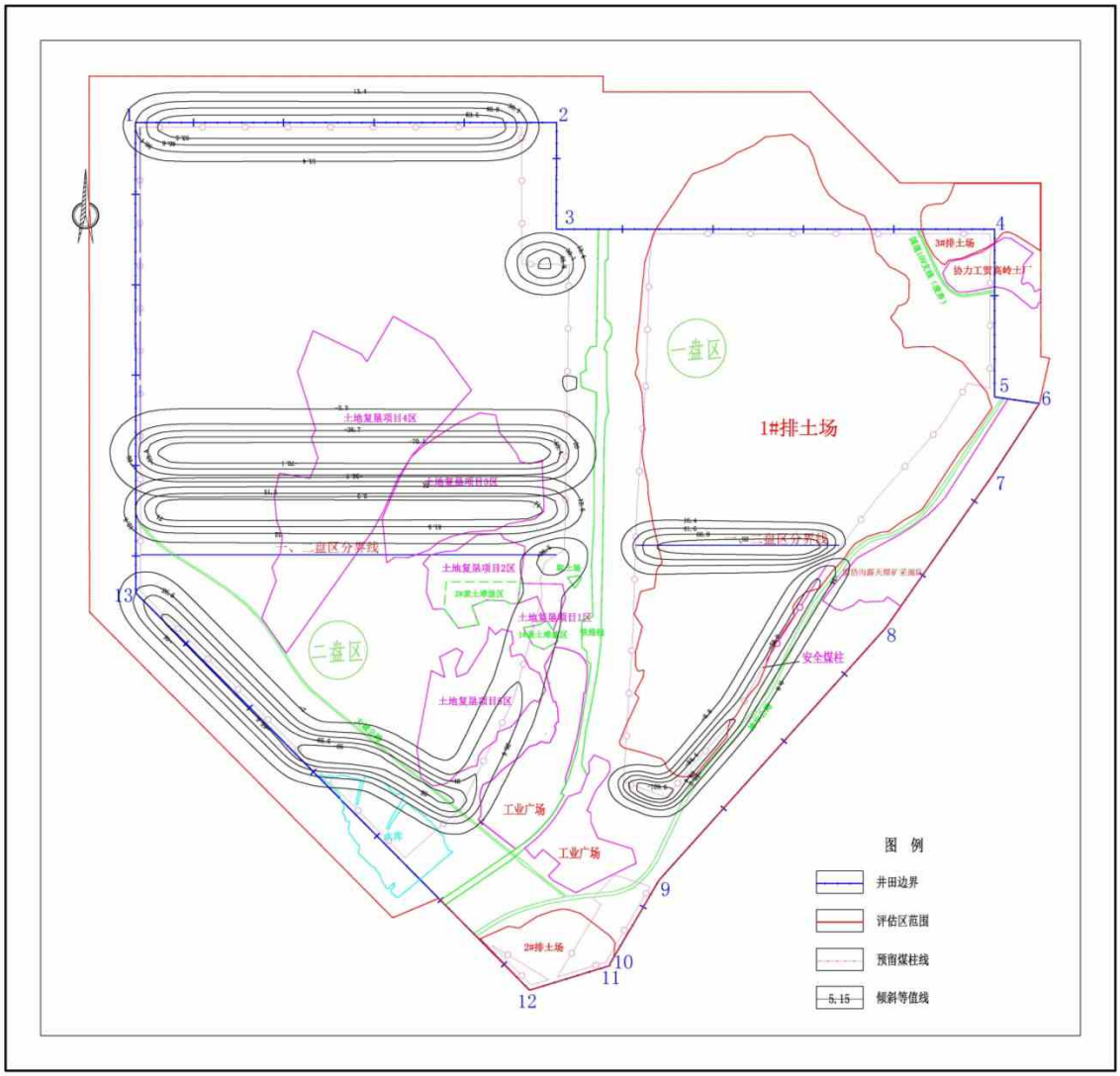



图 3-2-13　　中远期开采 6 煤层地面沉陷倾斜等值线图

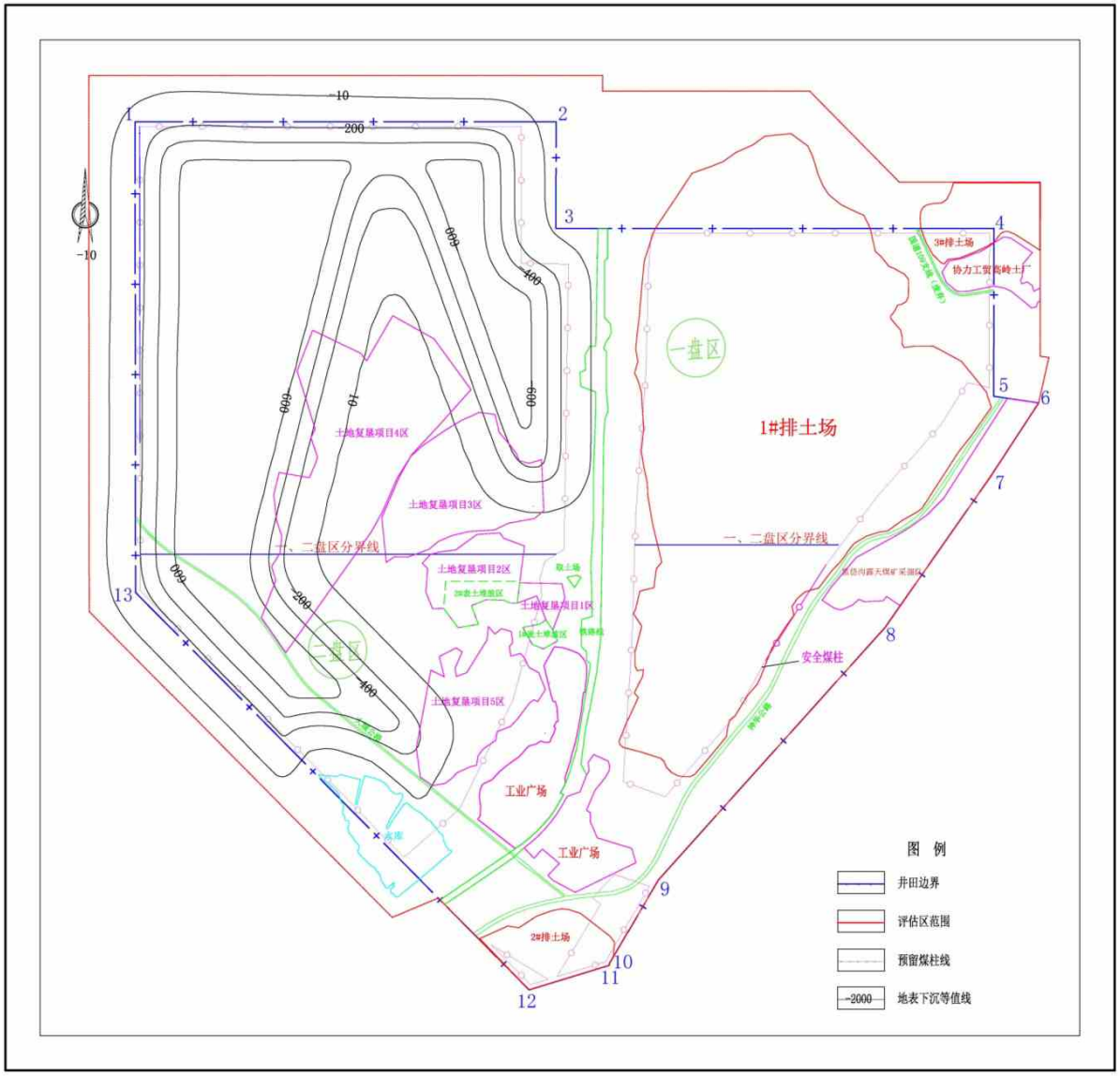



图 3-2-14　　中远期开采 9 煤层下沉曲线图

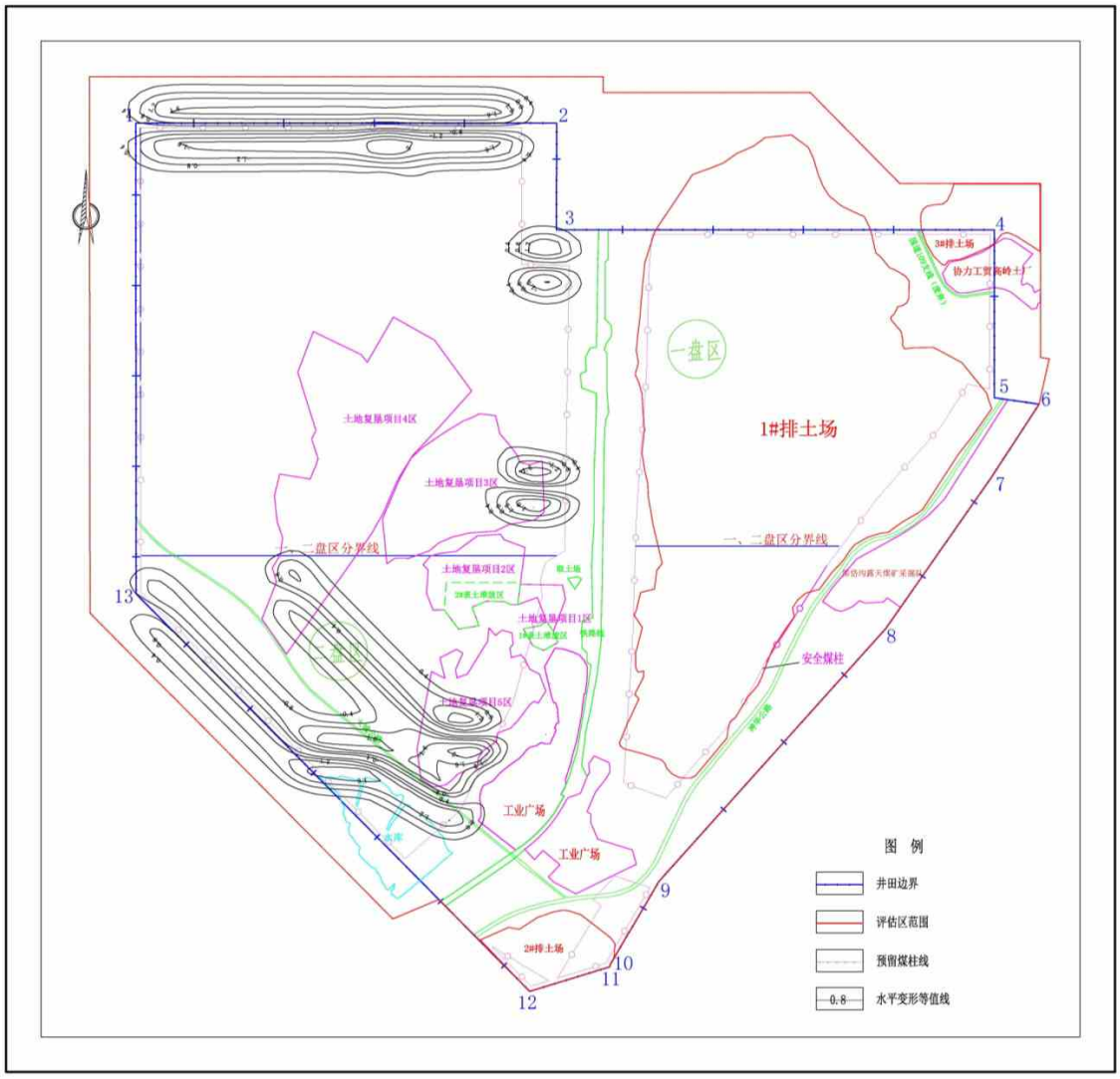



图 3-2-15　　中远期开采 9 煤层地面沉陷水平变形等值线图

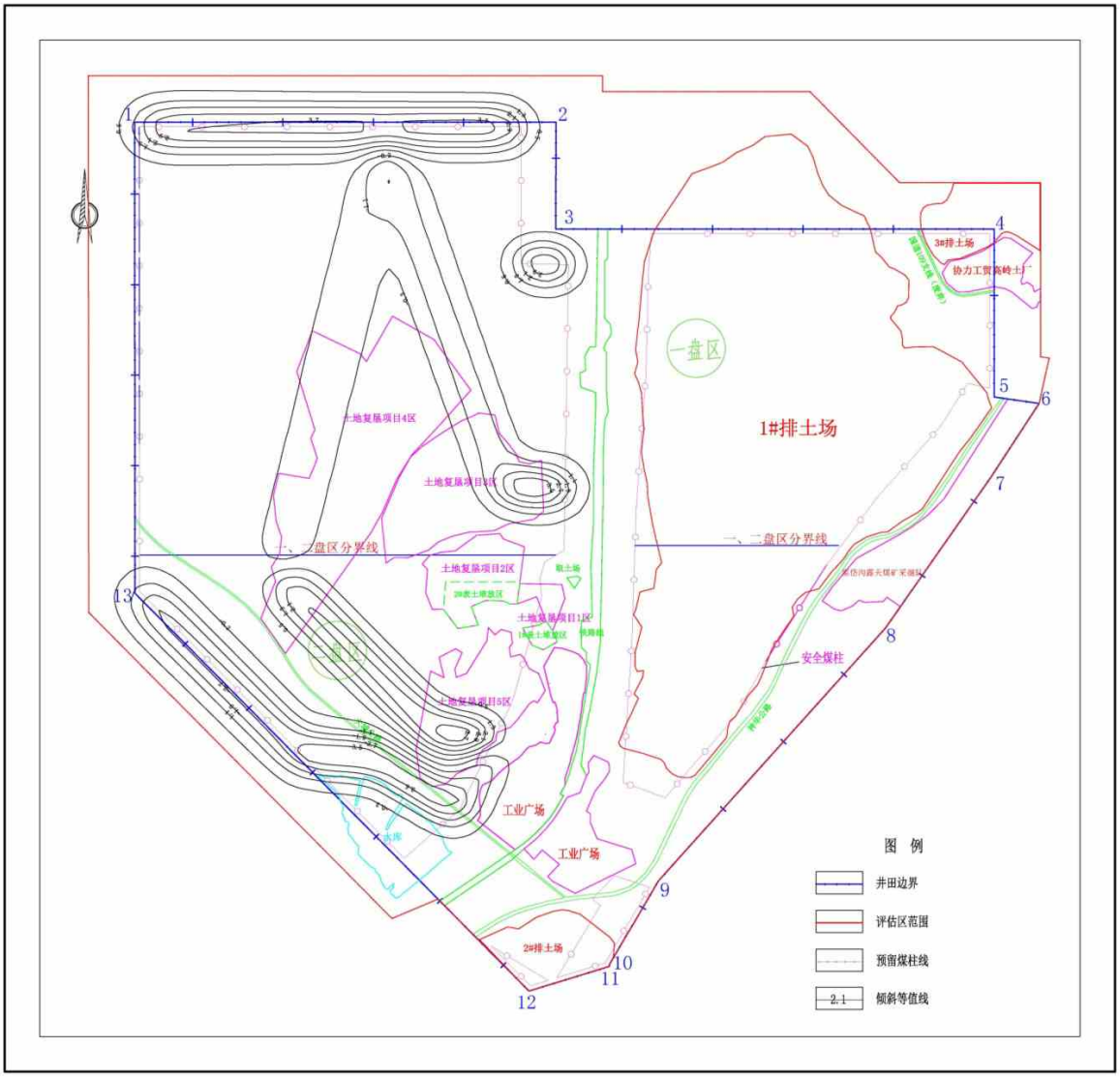



图 3-2-16　　中远期开采 9 煤层地面沉陷倾斜等值线图

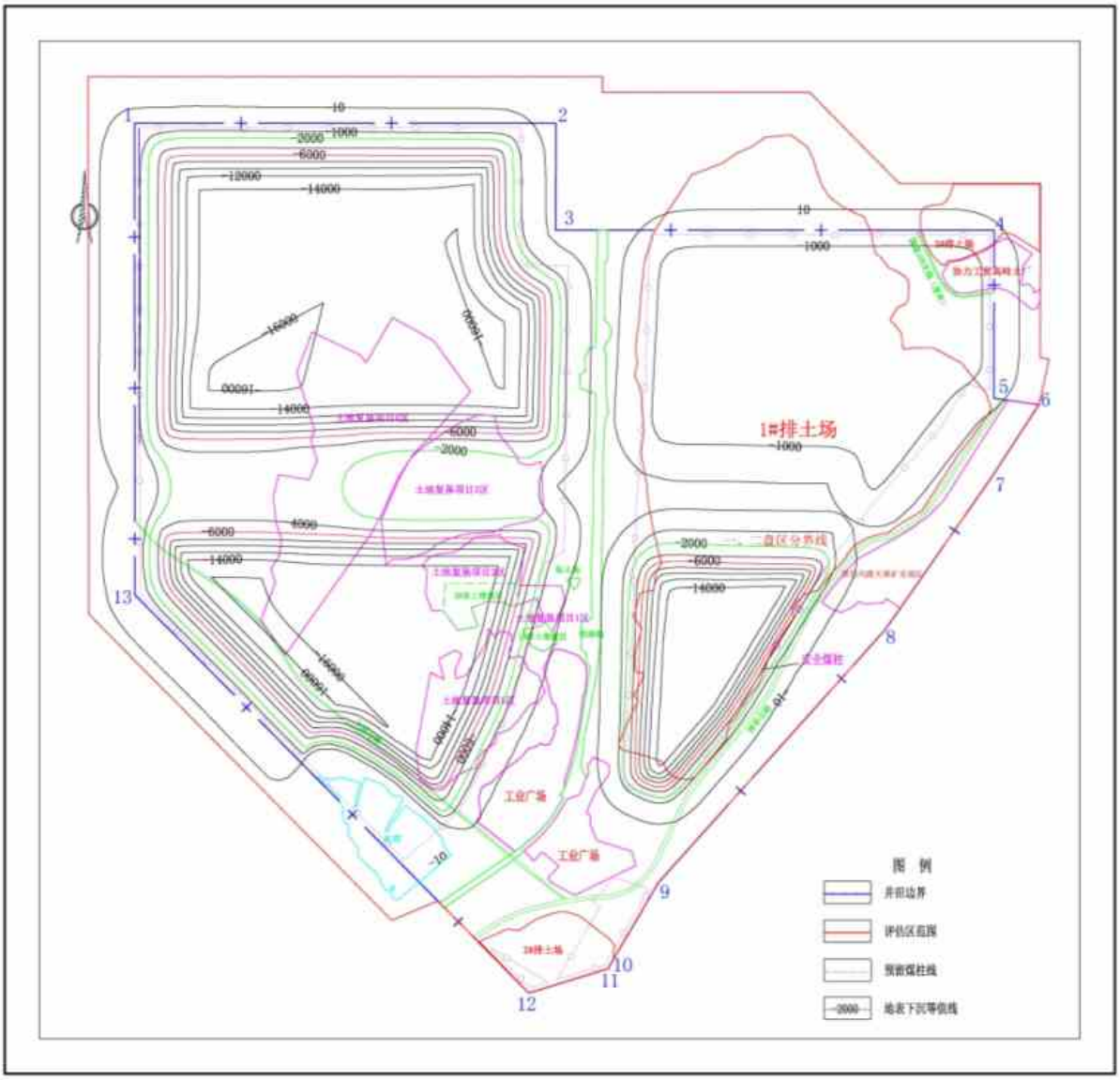



**图 3-2-17　　中远期开采 5、6、9 煤层下沉曲线图**

2）地裂缝预测

对于大饭铺煤矿而言，矿区地形地貌为低山丘陵及沟谷地貌。由于山区采动滑移的方向指向地表的下坡方向，且滑移量的大小与地表倾角有某种正比函数关系，因而，在有山顶、梁峁等凸形地貌部位和凸形边坡点部位，将产生附加的水平拉伸变形，而沟谷和凹形地貌部位则产生附加的水平压缩变形，所以，大饭铺煤矿采动裂缝大多分布在上述凸形地貌和凸形边坡点部位，裂缝的方向大体平行于等高线方向，谷底等凹形地貌部位一般很少出现明显的采动裂缝，这是山区采动裂缝分布的重要特征。根据土地破坏性等级与地表变形最大值间的关系表，可计算得出地裂缝宽度（a）及裂缝间距（C），利用经验公式：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (m)$$

式中：W----裂缝深度，m；a----裂缝宽度，m。

计算裂缝深度，按不同的破坏程度预计沉陷产生的地裂缝宽度 a 为 0.15-0.40m，地裂缝间距（C）为 30-50m，地裂缝深度（W）为 3.87-6.32m。

**不同损毁各类型技术参数表　　表 3-2-12**

| 损毁程度 | 裂缝宽度 a（m） | 裂缝深度 W（m） | 裂缝间距 C（m） |
|---|---|---|---|
| 轻度 | 0.15 | 3.87 | 50 |
| 中度 | 0.25 | 5.00 | 40 |
| 重度 | 0.40 | 6.32 | 30 |

3)地面沉陷的形式

影响范围预测根据煤层分布、埋深、开采厚度，预测地面的沉降深度分析地面沉陷情况与地面变形，将近期开采采区分为三个区（A、B、C）。

①沉陷区边缘 10～2000mm 之间对土地破坏程度较轻，不会造成地下潜水积水，故将其定为一级（轻度破坏）；沉陷区中间部位附加坡度小于 1°，裂缝多为动态可自动愈合，将其定为一级（轻度）破坏。

②沉陷区边缘 2000～6000mm 之间对土地破坏程度中等，不会造成地下潜水积水，将其定为二级（中度）破坏。

③沉陷区边缘大于 6000mm 之间对土地破坏程度较重，可能会在局部及中间区域造成临时性季节积水，将其定为三级（重度）破坏。

**大饭铺煤矿中远期地面沉陷面积统计表　　表 3-2-13**

| 分区 | 沉陷范围（mm） | 沉陷面积（$km^2$） | 占沉陷区面积的百分比（%） |
|---|---|---|---|
| A | 10～2000 | 4.0913 | 46.71 |
| B | 2000～6000 | 1.1156 | 12.74 |
| C | ＞6000 | 3.5525 | 40.56 |
| 合计 | | 8.7595 | 100.00 |

4）采煤诱发地表变形延续时间估算

根据本节前述地表移动的延续时间计算方法，矿山全面开采后地表移动延续时间可根据下式计算：

$T$=2.5$H$（$d$）

本矿山开采煤层分 3 个可采煤层分一个水平进行开采。根据上述公式，计算得出本项目在开采年限内以及远期的地表移动延续时间，如表 3-2-14 所示，开

采后地表移动延续时间大约为 3 年。上述地表移动变形时间只是煤层开采后地表常规移动变形期。由于采空区充填、冒落物的充分压密以及煤柱的变形等因素都影响地表移动，因而地表移动变形可能会延续更长的时间。

**地表移动持续时间表　　表 3-2-14**

| 煤层 | 平均埋深 H（m） | 变形时间(天) | 变形时间(年) |
|---|---|---|---|
| 5 煤 | 311.78 | 779 | 2.13 |
| 6 上煤、6 煤 | 362.30 | 906 | 2.48 |
| 9 煤 | 400.00 | 1000 | 2.74 |

**（3）中远期开采地面沉陷地质灾害危险性预测评估**

1）工业场地遭受地质灾害危险性预测评估

矿井工业场地位于矿区中南部，占地面积 0.280km$^2$。由于工业场地下留设保护煤柱，根据地面沉陷预测结果，地面沉陷影响范围涉及工业场地储煤场部分区域，下沉值在 10-2000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模小,威胁对象主要为储煤场场地、运煤车辆和工作人员。考虑到工业场地预留有保护煤柱，预测工业场地地质灾害影响程度为“较轻”。

2）土地复垦项目 1、2、3、4、5 区遭受地质灾害危险性预测评估

①土地复垦项目 1 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.032km$^2$。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内，下沉值在 2000-14000mm 之间。预测土地复垦项目 1 区遭受地面沉陷地质灾害的可能性较大，规模大，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

②土地复垦项目 2 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.12km$^2$。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内，下沉值在 14000-16000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 2 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“较严重”。

③土地复垦项目 3 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.27km²。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内，下沉值在 2000-14000mm。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 3 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

④土地复垦项目 4 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.58km²。根据沉陷预测结果，该区位于沉陷区内，下沉值在 12000-16000mm，最大可达 16.407m。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 4 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

⑤土地复垦项目 5 区位于工业场地的西北侧，占地面积 0.21km²。根据地面沉陷预测结果，该区位于地面沉陷区内，下沉值在 10-14000mm。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内回填的矸石堆积高度高、松散且稳定性较差，区内临空一侧边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

土地复垦项目 5 区可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

3）取土场

位于工业场地的北侧，占地面积 0.002km²。根据地面沉陷预测结果，取土场

在地面沉陷区内，下沉值在 10-2000mm 之间。预测取土场遭受地面沉陷地质灾害可能性较小，危险性较小，影响程度为“较轻”。

4）表土存放区

1#、2#表土存放区，占地面积分别为 0.011 和 0.045km$^2$。根据地面沉陷预测结果，表土存放区在地面沉陷区，下沉值在 2000-16000mm 之间。预测遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害可能性较大，危险性大，影响程度为“严重”。

5）排土场

①1#排土场，占地面积 2.453km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场位于地面沉陷区内，下沉值在 10-14000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内排土场排弃高度高、松散且稳定性较差，四周边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

1#排土场可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部工作人员和车辆，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，危险性大，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

②2#排土场，占地面积 0.125km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场不在地面沉陷区影响范围内。预测遭受地面沉陷地质灾害可能性小，危险性小，影响程度为“较轻”。

③3#排土场，占地面积 0.133km$^2$，现已停用和复垦完毕。根据地面沉陷预测结果，排土场位于地面沉陷区内，下沉值在 6000-12000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大。受地面沉陷的影响，加之区内排土场排弃高度高、松散且稳定性较差，四周边坡在降雨及机械振动的情况下可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模中等。

3#排土场可能发生的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）和崩塌（滑坡）地质灾害，威胁对象为其上部林木，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度大，危险性 ，损失大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地质灾害影响程度为“严重”。

6）黑岱沟露天煤矿采掘队

位于矿区东部，占地面积 0.183km$^2$。根据地面沉陷预测结果，地面沉陷影响范围涉及场区部分区域，下沉值在 10-2000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝)的规模小，威胁对象主要为过往人员及车辆。考虑到场地已预留有保护煤柱，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“较轻”。

7）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂位于矿区东北部，占地面积 0.067km$^2$。根据地面沉陷预测结果，地面沉陷影响范围涉及厂区范围，下沉值在 10-12000mm 之间。发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）的可能性较大，规模大，威胁对象主要为厂内的地面建筑物、辅助设施和工作人员，地面沉陷地质灾害可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，采矿对地质环境的影响程度强烈，损失大，危险性大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“严重”。

8）地面沉陷区

根据中远期地面沉降预测结果，中远期地面沉陷区面积为 8.7595km$^2$，引发地面沉陷（伴生沉陷裂缝），下沉值在 10-15454.8mm 之间，各煤层合并开采最大下沉值为 17752.6mm，地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的发生会对地表建（构）筑物（包括大城公路、神华公路和国道 109 支线（废弃）等）、人员、车辆、机械设备等造成威胁，可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数 10-100 人，危害程度大，采矿对地质环境的影响程度强烈，损失大，危险性大。对照《编制规范》附录 E、表 E1，预测采矿引发的地面沉陷地质灾害影响程度“严重”。

9）评估区其它区域

评估区其它区域面积 3.9525km$^2$，中远期开采对其扰动较小，但由于评估地处黄土高原，区内侵蚀冲沟纵横交错，沟内陡立临空面较多，在雨水渗透或机械振动作用下，冲沟两侧边坡可能发生小型崩塌（滑坡）地质灾害，发生地质灾害的可能性小，危险性小，承灾对象为过往人员及车辆设备，预测其遭受地质灾害影响程度为“较轻”。

中远期地质灾害预测见表 3-2-15 及地质灾害危险性预测评估图 3-2-18。

**中远期地质灾害预测评估表　　表 3-2-15**

| 评价单元 | | 面积（$km^2$） | 地面地质灾害描述 | 预测地质灾害影响评估结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1、工业场地 | | 0.280 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| 2、土地复垦项目区 | 1 区 | 0.032 | 位于沉陷区内，下沉值在2000-14000mm 之间。 | 严重 |
| | 2 区 | 0.12 | 位于沉陷区内，下沉值在14000-16000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| | 3 区 | 0.27 | 位于沉陷区内部，下沉值在2000-14000mm。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| | 4 区 | 0.58 | 位于沉陷区内，下沉值在12000-16000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| | 5 区 | 0.21 | 位于沉陷区内，下沉值在10-14000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| 3、取土场 | | 0.002 | 位于沉陷区内，下沉值在10-2000mm 之间 | 较轻 |
| 4、表土堆放区 | 1#表土堆放区 | 0.011 | 位于沉陷区内，下沉值在2000-16000mm 之间。发生地面沉陷可能小较大，规模中等 | 严重 |
| | 2#表土堆放区 | 0.045 | | |
| 5、排土场 | 1#排土场 | 2.453 | 位于沉陷区内，下沉值在10-14000mm 之间，可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| | 2#排土场 | 0.125 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁 | 较轻 |
| | 3#排土场 | 0.133 | 位于沉陷区内，下沉值在6000-12000mm 之间。可能发生崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等 | 严重 |
| 6、黑岱沟露天煤矿采掘队 | | 0.183 | 位于沉陷区内部，下沉值在10-2000mm 之间 | 较轻 |
| 7、协力工贸高岭土厂 | | 0.067 | 位于沉陷区内，下沉值在10-12000mm 之间 | 严重 |
| 8、地面沉陷区 | | 8.7595 | 引发地面沉陷，下沉值在10-15454.8mm 之间 | 严重 |
| 9、评估区其它区域 | | 3.9525 | 冲沟两侧边坡可能发生小型崩塌（滑坡）地质灾害 | 较轻 |
| 总　计 | | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

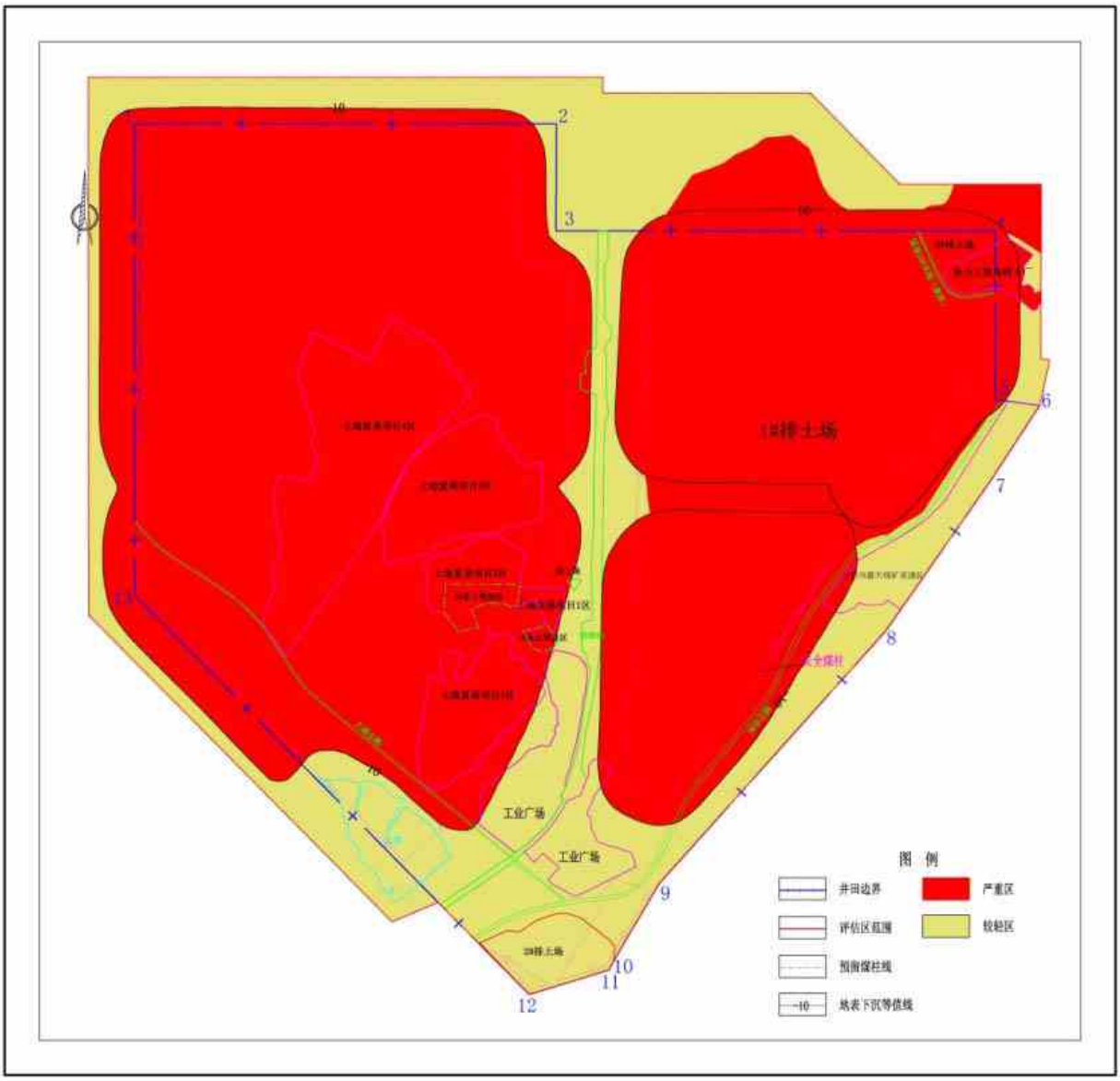



图 3-2-18　　中远期地质灾害危险性预测评估图

## 三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）矿区含水层破坏现状分析

大饭铺煤矿现状开采 5、6 上、6 煤，充水水源为山西组、太原组砂岩裂隙含水岩组，通道是采矿过程中形成的冒落带、裂隙带。

根据矿方提供的生产资料,煤矿在开采过程中所见含水层岩性为砂岩及砂砾岩，地下水多以顶板及煤层中渗水为主要出水方式。经矿方提供生产实际水量观测台帐，2013 年 10 月～2016 年 9 月全矿井年平均涌水量在为 3072～5580$m^3$/d，平均涌水量为 4113$m^3$/d。综上所述，现状条件下，采矿活动对含水层影响较严重。

（二）近期 5 年矿区含水层破坏预测

覆岩移动变形对含水层的影响主要受导水裂隙带高度的控制，以下针对矿山近期开采后，其上覆岩层移动变形对主要含水层造成的影响进行预测评估。

导水裂隙带和防水煤岩柱高度的计算具体采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式。

**裂隙带最大高度和垮落带高度计算公式　　表 3-2-16**

| 岩性 | 裂隙带最大高度（m） | | 垮落带高度（m） |
|---|---|---|---|
| | 公式 1 | 公式 2 | |
| 中硬 | $HLi=\frac{100\Sigma M}{1.6\Sigma M+3.6}\pm5.6$ | $HLi=20\sqrt{\Sigma M}+10$ | $Hm=\frac{100\Sigma M}{4.7\Sigma M+19}\pm2.2$ |

**煤层近期 5 年开采后各煤层冒落带和裂隙带高度预测结果　　表 3-2-17**

| 煤层 | 平均开采厚度(m) | 煤层间距（m） | 垮落带高度（m） | 裂隙带高度(m) | | 导水裂隙带高度(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 公式 1 | 公式 2 | |
| 5 煤 | 2.38 | 10.21 | 7.89±2.2 | 32.13±5.6 | 40.85 | 50.94 |
| 6 上煤、6 煤 | 23.81 | | 18.19±2.2 | 57.10±5.6 | 107.59 | 127.98 |
| 9 煤 | 1.16 | 9.84 | 4.75±2.2 | 21.26±5.6 | 31.54 | 38.49 |

井田近期 5 年矿体-含水层相互关系与导水裂隙带高度预测剖面图见图 3-2-17。

大饭铺煤矿开采对地下含水层的影响主要是因煤层开采后顶板发生垮落，形成垮落带和裂隙带，两者合称为导水裂隙带，从而使被其贯通的含水层遭到破坏，导致地下水漏失，地下水位下降，并间接对与被破坏含水层有水力联系的其它含水层产生影响。

根据采煤导水裂隙带与上覆各主要含水层关系示意图可以知，导水裂隙带主要发育在二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层，造成含水层在采矿期间水资源量减少。导水裂隙带对浅部第四系松散岩类孔隙含水层和深部奥陶系岩溶裂隙含水层影响较小。

1、矿山近期开采覆岩移动变形对煤层上覆含水层的影响预测

根据计算结果，对矿山近期开采覆岩移动变形对全矿区各地层以及主要含隔水层造成的影响进行分析。

（1）5 煤

5 煤层开采后形成的导水裂隙带高度为 80.94m。5 煤层开采后产生的导水裂隙会沟通至二叠系下石盒子组($P_1x$)基岩裂隙含水层段，造成其上部含水层水向下渗漏。5 煤层的最小顶板埋深为 315m，故导水裂隙距第四系松散岩层尚远，经钻孔资料查证及野外调查核实，矿区内沟谷有松散层潜水分布，由上分析 5 煤层开采对地表水体产生影响小。

（2）6 上和 6 煤

6 上和 6 煤层开采后形成的导水裂隙带高度为 127.98m。煤层开采后产生的导水裂隙会沟通至二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层段，造成其上部含水层水向下渗漏。6 上和 6 煤层的最小顶板埋深为 362.5m，故导水裂隙距第四系松散岩层尚远，经钻孔资料查证及野外调查核实，矿区内沟谷有松散层潜水分布，由上分析 6 上和 6 煤开采对地表水体产生影响小。

综上所述，近期开采后，在一定时间一定范围内，导水裂隙会使局部二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层相互沟通，使矿井涌水量增大，矿山近期开采 5 和 6 煤层开采形成的导水裂隙带发育不会到达第四系松散层内，但煤矿后续开采引发的地面沉陷伴生裂缝可能沟通地表与导水裂隙带，进而使地表水沿导水裂隙带向下渗漏，达到矿坑内，由于本区域平时降水较少，地表沟谷及冲沟一般处于干涸状态（地表水库除外，地表水库预留有煤柱，且不规划对其下部煤层进行开采），仅在雨后汇集有短暂洪流，会对井下开采造成一定影响。因此，近期开采对煤层上覆含水层的影响为“较严重”，对地表水体影响小。

2、矿山近期开采对含水层结构破坏分析

5 和 6 煤层的充水含水层为二叠系山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层，5 和 6 煤层煤层开采会使导水裂隙带串通上覆一定范围内的含水层，导水裂隙带的最大高度最高可延伸至二叠系主要含水层段，加上 5 和 6 煤层开采垮落带的破坏作用，导致二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层含水性及含水层水位产生巨大变化，无疑将破坏含水层结构，预测对含水层结构的影响程度为“严重”。

3、矿井疏干对含水层影响

本井田直接充水含水层和主要充水来源为基岩裂隙水含水层，根据开发利用方案和井田实际开采情况，矿井开采最大涌水量为 3600m³/d（大于 3000m³/d，小于 10000m³/d），矿山开采时间长，开采面积较大，故总疏干水量较大，因此，矿井疏干对含水层影响“较严重”。

矿井疏干时以抽水井为中心形成近似圆锥形的降落漏斗，参照《供水水文地质手册》中承压含水层影响半径（R）计算经验公式。本次主要预测煤层充分开采后矿井疏干对含水层的影响。假定本区水文地质边界条件为定水头、均质、近水平无限含水层；抽水井井壁材质为完全隔水，未沟通区内含水层；计算范围为矿山设计开采煤层范围。具体信息见表 3-2-18。

$R_0=10SK^{1/2}$

$R=R_0+r$

$r=(F/\pi)^{1/2}$

式中：$R_0$----影响半径，m；r----引用半径，m；

R----引用影响半径，m；F----采区面积，m²；S----水位降深，m，地下水位平均标高与煤层开采水平标高之差，$S_{5煤}$=208.59m、$S_{6煤}$=161.09m；K----渗透系数，m/d，K=0.0132m/d；

**矿井疏干所形成的降落漏斗引用影响半径统计表　　表 3-2-18**

| 开采规划时间 | 工作面编号 | F（m²） | 水位降深 S（m） | 渗透系数 K（m/d） | 影响半径 $R_0$（m） | 引用半径 r（m） | 引用影响半径 R（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2016～2020 年 | 61115 | 206432 | 161.09 | 0.0132 | 185.25 | 256.34 | 441.59 |
| | 61113 | 216981 | 161.09 | 0.0132 | 185.25 | 262.81 | 448.06 |
| | 1509 | 239419 | 208.59 | 0.0132 | 185.25 | 276.06 | 515.94 |
| | 61114 | 229797 | 161.09 | 0.0132 | 185.25 | 270.46 | 455.71 |
| | 61202 | 451032 | 161.09 | 0.0132 | 185.25 | 378.90 | 564.16 |
| 注：61113、61114 工作面相邻，进行合并计算 | | | | | | | |

经计算矿井疏干所形成的降落漏斗的影响半径为 185.25m，对各开采工作面周边含水层影响“较严重”。

综上所述，预测矿井疏干对矿区含水层影响“较严重”。

4、对矿区及附近水源的影响

矿区内及周边无重要、较重要的水源地，矿山开采疏干排水量为 3600m³/d，长期矿山开采，将造成含水层水位的下降和水资源的漏失。当地居民饮用水源主

要取自黑岱沟内第四系松散孔隙水及贮水井，根据以上预测分析，矿山开采主要影响基岩裂隙水，可能会有部分地面沉陷伴生裂缝沟通第四系松散孔隙水及地表水，但对当地居民水源产生影响较小。综合分析，预测矿山开采对评估区及附近水源影响程度“较轻”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，矿山近期开采对含水层影响程度为“严重”。

（三）中远期矿区含水层破坏预测

大饭铺煤矿在未来开采过程中对地下水环境的影响，主要从覆岩变形、水质、水位变化等方面进行分析。煤层开采后按照垮落先后及岩层破坏程度从下到上依次形成垮落带、裂隙带及缓慢下沉带。

**大饭铺煤矿中远期开采各煤层冒落带和裂隙带高度预测结果　　表 3-2-19**

| 煤层 | 平均开采厚度(m) | 煤层间距（m） | 垮落带高度（m） | 裂隙带高度(m) | | 导水裂隙带高度(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 公式 1 | 公式 2 | |
| 5 煤 | 2.38 | 10.21 | 7.89±2.2 | 32.13±5.6 | 40.85 | 50.94 |
| 6 上、6 煤 | 23.81 | | 18.19±2.2 | 57.10±5.6 | 107.59 | 127.98 |
| | | 9.84 | | | | |
| 9 煤 | 1.16 | | 4.75±2.2 | 21.26±5.6 | 31.54 | 38.49 |

井田中远期开采煤层-含水层相互关系与导水裂隙带高度预测剖面图见图 3-2-18。

大饭铺煤矿开采对地下含水层的影响主要是因煤炭开采后顶板发生垮落，形成垮落带和裂隙带，两者合称为导水裂隙带，从而使被其贯通的含水层遭到破坏，导致地下水漏失，地下水位下降，并间接对与被破坏含水层有水力联系的其它含水层产生影响。

根据采煤导水裂隙带与上覆各主要含水层关系示意图可以知，导水裂隙带主要发育在二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层，造成含水层在采矿期间水资源量减少。导水裂隙带对浅部第四系松散岩类孔隙含水层和深部奥陶系岩溶裂隙含水层影响较小。

1、矿山中远期开采覆岩移动变形对煤层上覆含水层的影响预测

根据计算结果，对矿山中远期开采覆岩移动变形对矿区各地层以及主要含隔水层造成的影响进行分析。

（1）5 煤

5 煤层开采后形成的导水裂隙带高度为 50.94m。5 煤层开采后产生的导水裂隙会沟通至二叠系下石盒子组($P_1x$)基岩裂隙含水层段，造成其上部含水层水向下渗漏。5 煤层的最小顶板埋深为 315m，故导水裂隙距第四系松散岩层尚远，经钻孔资料查证及野外调查核实，矿区内沟谷有松散层潜水分布，由上分析 5 煤层开采对地表水体产生影响小。

（2）6 上和 6 煤

6 上和 6 煤层开采后形成的导水裂隙带高度为 127.98m。煤层开采后产生的导水裂隙会沟通至二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层段，造成其上部含水层水向下渗漏。6 上和 6 煤层的最小顶板埋深为 362.5m，故导水裂隙距第四系松散岩层尚远，经钻孔资料查证及野外调查核实，矿区内沟谷有松散层潜水分布，由上分析 6 上和 6 煤开采对地表水体产生影响小。

（3）9 煤

9 煤层开采后形成的导水裂隙带高度为 38.49m。煤层开采后产生的导水裂隙会沟通至二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层段，造成其上部含水层水向下渗漏。9 煤层的最小顶板埋深为 400m，故导水裂隙距第四系松散岩层尚远，经钻孔资料查证及野外调查核实，矿区内沟谷有松散层潜水分布，由上分析 9 煤开采对地表水体产生影响小。

综上所述，中远期开采后，在一定时间一定范围内，导水裂隙会使局部二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层相互沟通，使矿井涌水量增大，矿山中远期开采形成的导水裂隙带发育不会到达第四系松散层内，但煤矿后续开采引发的地面沉陷伴生裂缝可能沟通地表与导水裂隙带，进而使地表水沿导水裂隙带向下渗漏，达到矿坑内，由于本区域平时降水较少，地表沟谷及冲沟一般处于干涸状态（地表水库除外，地表水库预留有煤柱，且不规划对其下部煤层进行开采），仅在雨后汇集有短暂洪流，会对井下开采造成一定影响。因此，中远期开采对煤层上覆含水层的影响为“严重”，对地表水体影响小。

2、矿山中远期开采对含水层结构破坏分析

综上所述，大饭铺煤矿第四系新松散岩类孔隙含水层厚度约为 5.50m，5 煤层平均埋深为 315m，6 煤层平均埋深为 362.5m，9 煤平均埋深为 400m。矿山中

远期开采5、6、9煤层开采形成的导水裂隙带发育不会到达第四系松散层内，且第四系松散层与下伏含水层水力联系较小，因此，煤层开采对第四系松散层的影响较小。

5、6、9煤层的充水含水层为二叠系山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层，5、6、9煤层煤层开采会使导水裂隙带串通上覆一定范围内的含水层，导水裂隙带的最大高度最高可延伸至二叠系主要含水层段，加上5、6、9煤层开采垮落带的破坏作用，导致二叠系上石盒子组($P_2s$)、下石盒子组($P_1x$)和山西组($P_1s$)基岩裂隙含水层含水性及含水层水位产生巨大变化，无疑将破坏含水层结构，预测矿山开采对含水层结构的影响程度为“严重”。

3、矿井疏干对含水层影响

本井田直接充水含水层和主要充水来源为基岩裂隙水含水层，根据开发利用方案和井田实际开采情况，预测矿井近期开采最大涌水量为3600$m^3$/d，（大于3000$m^3$/d，小于10000$m^3$/d），矿山开采时间长，开采面积较大，故总疏干水量较大，因此，矿井疏干对含水层影响“较严重”。

4、对矿区及附近水源的影响

矿区内及周边无重要、较重要的水源地，矿山开采疏干排水量为3600$m^3$/d，长期矿山开采，将造成含水层水位的下降和水资源的漏失。当地居民饮用水源主要取自黑岱沟内第四系松散孔隙水及贮水井，根据以上预测分析，矿山开采主要影响基岩裂隙水，可能会有部分地面沉陷伴生裂缝沟通第四系松散孔隙水及地表水，但对当地居民水源产生影响较小。综合分析，预测矿山开采对评估区及附近水源影响程度“较轻”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E，即矿山地质环境影响程度分级表，矿山中远期开采对含水层影响程度为“严重”。

（四）断层导水性

根据《内蒙古自治区准格尔煤田大饭铺煤矿煤炭资源储量核实报告》和《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿煤炭资源开发利用方案》，本次核实未发现断层，但根据以往地质报告，在东北部边缘发育有F1、F2两条逆断层，断距分别为14m和20m，深度不详，推测位于5煤与6煤之间。截止到目前为止，矿区范围内其它小断层尚未在开采过程中得到验证，且规模均较小，对含水层影

响较小。综上所述，在煤层开采及巷道掘进过程中，断层可能会沟通其上下含水层，造成井下涌水量突然增大，所以在巷道施工过程中，有掘必探，加强观测，防止突水造成淹井危险。

（五）本矿山与相邻矿山开采相互影响情况

与大饭铺煤矿相邻的煤矿有三个，分别为神华准能公司黑岱沟露天矿、神华哈尔乌素露天矿和兴隆黑岱沟煤矿相邻。其中，神华哈尔乌素露天矿位于矿区南侧，露天采坑距离本矿较远，且位于黑岱沟西侧，矿山开采对本矿地下水影响较小。神华准能公司黑岱沟露天矿位于矿区东南侧，距离井田较近，且位于煤层露头处，现状露天采坑开采深度约 150m 左右，底板标高 1025m，矿坑涌水量小于 100$m^3$/d。根据本区水文地质资料显示，本区基岩裂隙水径流方向为由东南向西北径流，因此，黑岱沟露天矿的抽排水对大饭铺煤矿地下水补给有一定的影响，但影响较小，而大饭铺煤矿开采对其影响也较小。此外，位于矿区西南黑岱沟西侧的兴隆黑岱沟煤矿井工主采 5、6 号煤层，其地下水主要侧向径流补给黑岱沟，其矿山开采可能会对黑岱沟地下水补给产生一定影响，但由于其开采规模较小，井下疏排水对大饭铺煤矿一侧的黑岱沟地下水影响较小，而大饭铺煤矿的开采仅会对黑岱沟内地下水补给产生影响，不会对兴隆黑岱沟煤产生影响。

**四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测**

（一）矿区地形地貌景观破坏现状分析

1、评估区基本情况

现状条件下，矿区内地貌主要为低山丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区和重要交通干线。

2、矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

矿山采取井工开采，现状调查大饭铺煤矿多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成局部破坏，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

（1）工业场地

工业场地占地面积为 0.280$km^2$，场地内部设施主要包括生产区、辅助生产区、行政福利区。工业场地的人工建筑改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。现状评估其对地形地貌景观影响程

度“较严重”。

（2）土地复垦项目 1 区

土地复垦项目 1 区占地面积为 0.032km$^2$，该区域形成规模较大的人工堆积地貌，改变了原有沟谷地貌，因此，现状评估对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（3）取土场

取土场占地面积 0.002km$^2$，掌子面高约 12m，取土场破坏了原有低山丘陵地貌，但规模较小，现状评估其对地形地貌景观影响“较轻”。

（4）排土场

矿区内 1#、2#、3#排土场占地面积为分别为 2.453km$^2$、0.125km$^2$、0.133km$^2$，排土场形成的人工堆积地貌改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。现状评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（5）黑岱沟露天煤矿采掘队

黑岱沟露天煤矿采掘队占地面积为 0.183km$^2$，场地内人工建筑改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。现状评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（6）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂占地面积为 0.067km$^2$，场地内人工建筑改及料石堆放场改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。现状评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

（7）地面沉陷区

根据现场调查，现状一盘区东翼地段开采 5 煤（1509 工作面）、6 煤（61111、61112、61115 工作面东部）地表已发生地面沉陷，地面沉陷区面积 1.052km$^2$。地面沉陷使原地表发生整体沉陷，并在沉陷区内部及边缘伴生有大量拉张裂缝，对地形地貌景观影响和破坏程度大，现状评估其对地形地貌景观影响程度“严重”。

（8）评估区其它区域

评估区其它区域为煤矿未开采区，面积 9.569km$^2$，受采矿活动影响小，因此，现状条件下对地形地貌景观影响程度“较轻”。

现状评估见表 3-2-20。地形地貌影响程度现状分区示意见图 3-2-19。

**地形地貌影响程度现状评估表　　3-2-20**

| 现状评估分区 | 面积（$km^2$） | 评价单元 | 地形地貌预测评估 |
|---|---|---|---|
| 严重区 | 1.052 | 地面沉陷区 | 严重 |
| 较严重区 | 2.321 | 工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、1#排土场、2#排土场、3#排土场 | 较严重 |
| 较轻区 | 9.569 | 取土场、评估区其它区域 | 较轻 |
| 合　计 | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

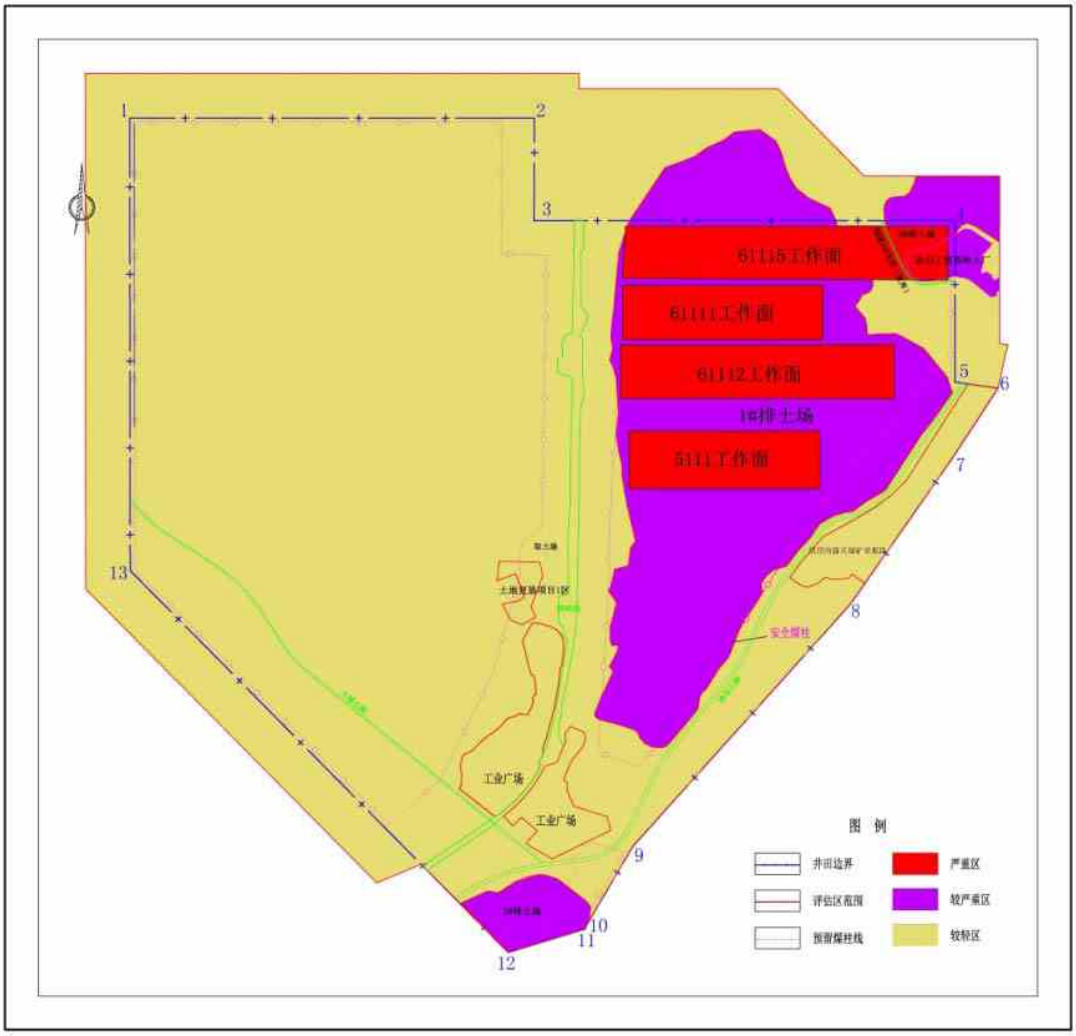



**图 3-2-19　　地形地貌影响程度现状分区图**

（二）矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、煤矿建设工程对地形地貌、自然保护区的影响和破坏预测评估

煤矿建设工程包括井下工程和地面工程。井下工程以采煤活动为主，地面工程主要有工业场地建设工程等。结合现状评估结论，预测地面工程建设活动对地形地貌、人文遗迹及景观产生影响程度严重。

2、采矿活动对地形地貌、自然保护区的影响和破坏预测评估

随着评估区可采煤层陆续开采，矿区地表形态和地形标高会发生变化，整个区域都会相继下沉，不会改变总体地貌类型，但局部微地貌会发生改变，因此预测对地形地貌景观影响程度严重。

一、近期（5 年)预测评估

近期 5 年，现状已有矿山地表工程规模将不再扩大，除地面沉陷区以外，各评价单元（包括工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、取土场）对地形地貌景观影响程度与现状评估一致。未来 5 年，矿山拟开采 61113、61114、61202 和 1509 工作面，随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，地表形变及沉陷裂缝对地形地貌景观影响也将增大。未来 5 年新增土地复垦项目 2 区、3 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区，矸石回填及表土堆放将改变原有沟谷及低山丘陵地貌。现对近期 5 年地面沉陷区和新增地表工程对地形地貌景观影响程度评估如下：

1、地面沉陷区

未来 5 年，矿山拟开采 61113、61114、61202 和 1509 工作面，随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，近期 5 年地面沉陷区面积为 3.251km$^2$。地面沉陷使原地表发生整体沉陷，并在沉陷区内部及边缘伴生大量拉张裂缝，对地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估其对地形地貌景观影响程度“严重”。

2、土地复垦项目 2 区

土地复垦项目 2 区占地面积为 0.12km$^2$，该区域未来矸石回填将形成规模较大的人工堆积地貌，改变原有沟谷地貌，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

3、土地复垦项目 3 区

土地复垦项目 3 区占地面积为 0.27km$^2$，该区域未来矸石回填将形成规模较大的人工堆积地貌，改变原有沟谷地貌，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

4、1#表土堆放区

1#表土堆放区位于土地复垦项目 1 区顶部，占地面积为 0.011km$^2$，该区域未来堆放表土将形成规模较大的人工堆积地貌，使原本被土地复垦项目 1 区破坏的地形地貌景观更与周边景观不协调，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

5、2#表土堆放区

2#表土堆放区位于土地复垦项目 2 区顶部，占地面积为 0.04km$^2$，该区域未来堆放表土将形成规模较大的人工堆积地貌，使原本被土地复垦项目 2 区破坏的地形地貌景观更与周边景观不协调，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

近期矿业活动对地形地貌景观影响程度见表 3-2-21 和图 3-2-20。

**近期地形地貌景观影响程度预测评估表　　表 3-2-21**

| 预测评估分区 | 面积（km$^2$） | 评价单元 | 地形地貌预测评估 |
|---|---|---|---|
| 严重区 | 3.251 | 地面沉陷区 | 严重 |
| 较严重区 | 3.217 | 工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、土地复垦项目 2 区、土地复垦项目 3 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场 | 较严重 |
| 较轻区 | 6.864 | 取土场、评估区其它区域 | 较轻 |
| 合　计 | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

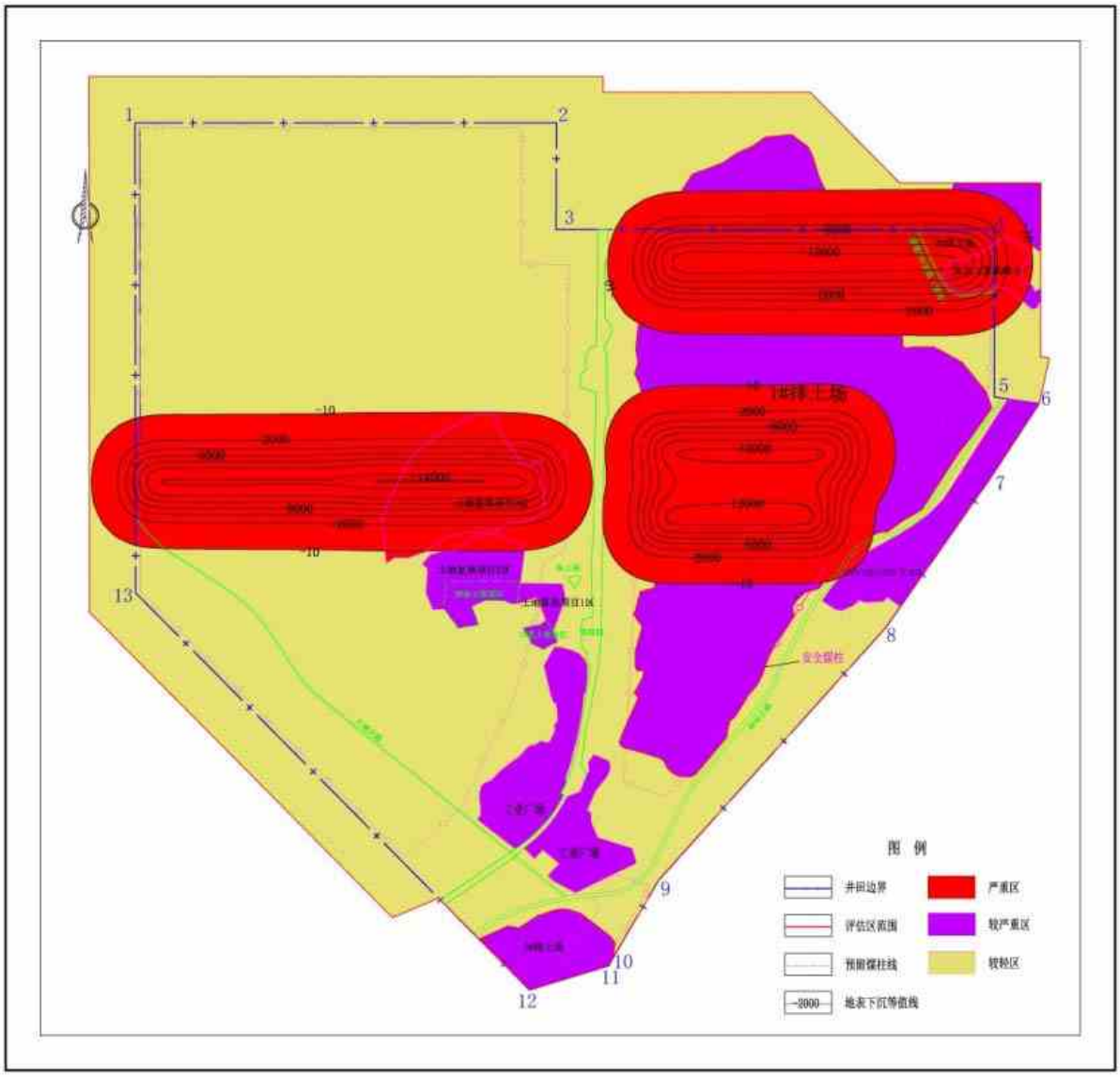



**图 3-2-20　　近 5 年地形地貌影响程度预测分区**

二、中远期预测评估

矿山中远期开采期间，现状已有矿山地表工程及近期 5 年新增地表工程规模将不再扩大，除地面沉陷区、1#、2#表土堆放区以外，各评价单元（包括工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、土地复垦项目 2 区、土地复垦项目 3 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、取土场）对地形地貌景观影响程度与近期 5 年预测评估一致。矿山中远期开采期间，随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，地表形变及沉陷裂缝对地形地貌景观影响也将增大。中远期新增土地复垦项目 4 区、5 区，矸石回填形成的人工堆积地貌将改变原有沟谷地貌。现对中远期地面

沉陷区和新增地表工程对地形地貌景观影响程度评估如下：

1、地面沉陷区

矿山中远期开采期间，随着开采面积的增大，地面沉陷区范围将进一步扩大，最终形成的地面沉陷区面积为8.7595km²。根据煤层开采后地面变形计算结果，煤层开采后评估区范围内地表不同部位、不同深度的地面倾斜变形值、下沉值均很大，最大下沉值达到16000mm。采空形成的地面沉陷、沉陷裂缝会造成地面形态较大的变化，地层产状会沿沉陷裂缝及地面沉陷发生局部连续、大面积断续分布的变化，从而改变评估区微地貌形态，同时煤层开采引发的地面沉陷、沉陷裂缝等将造成地质体断裂、变形，对地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估其对地形地貌景观影响程度“严重”。

2、土地复垦项目4区

土地复垦项目4区占地面积为0.58km²，该区域未来矸石回填将形成规模较大的人工堆积地貌，改变原有沟谷地貌，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

3、土地复垦项目5区

土地复垦项目5区占地面积为0.21km²，该区域未来矸石回填将形成规模较大的人工堆积地貌，改变原有沟谷地貌，因此，预测评估其对地形地貌景观影响程度“较严重”。

中远期矿业活动对地形地貌景观影响程度见表3-2-22和图3-2-21。

**中远期地形地貌景观影响程度预测评估表　　表3-2-22**

| 预测评估分区 | 面积（km²） | 评价单元 | 地形地貌预测评估 |
|---|---|---|---|
| 严重区 | 8.7595 | 地面沉陷区 | 严重 |
| 较严重区 | 4.417 | 工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目1区、土地复垦项目2区、土地复垦项目3区、土地复垦项目4区、土地复垦项目5区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场 | 较严重 |
| 较轻区 | 2.2125 | 取土场、评估区其它区域 | 较轻 |
| 合　计 | 11.89 | | |

面积重叠地段不进行累加计算。

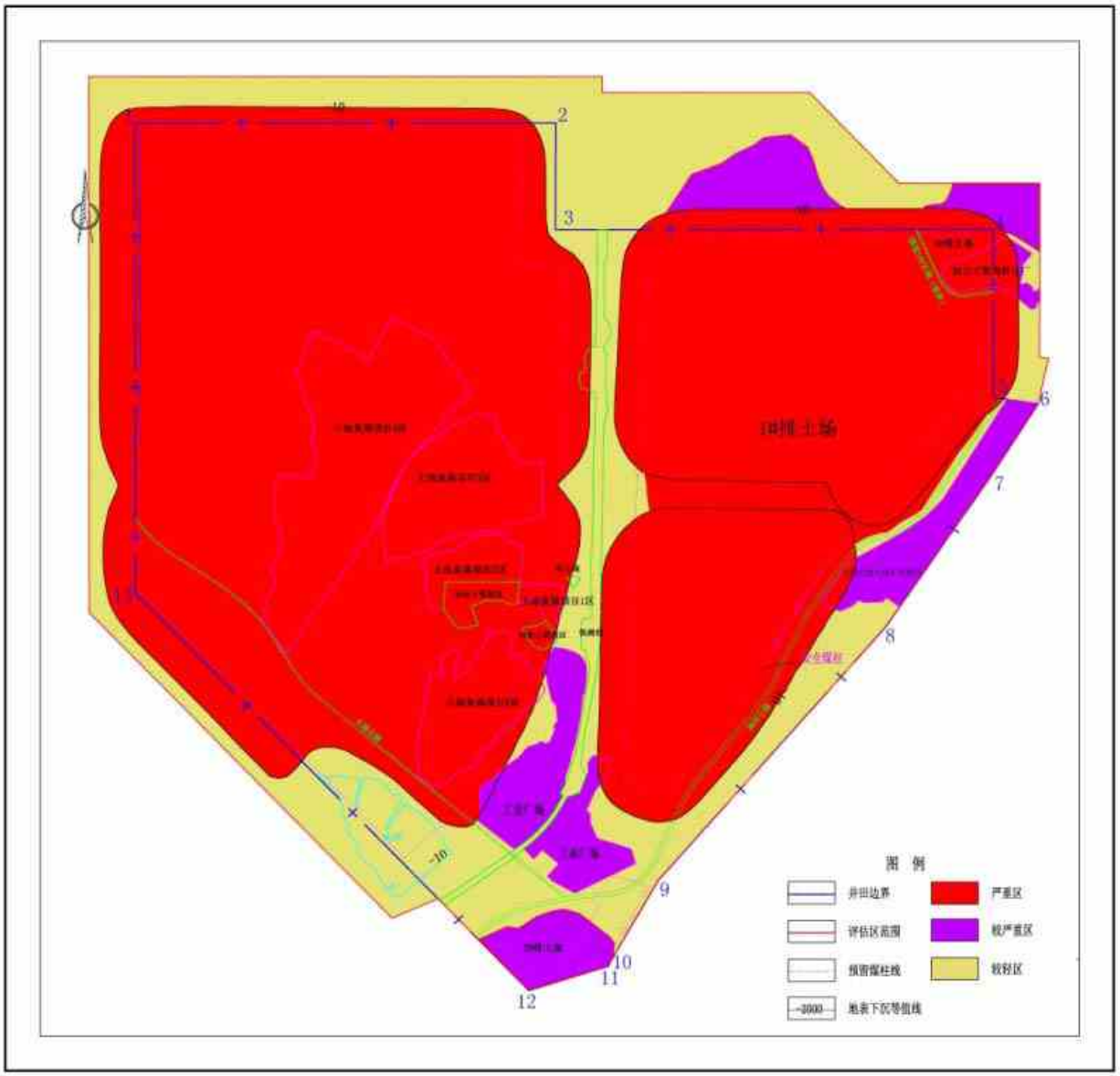



图 3-2-21　中远期地形地貌影响程度预测分区

## 五、矿区水土环境污染现状分析与预测

大饭铺煤矿为生产矿山，矿业活动过程中对水土环境可能产生影响的污染源主要为固体废弃物和生产生活污水。根据《内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿环境影响报告书》（2007.10）、《薛家湾镇三宝窑子村阳塔社土地复垦项目环境影响报告书》（2017.4）以及《力量煤业大饭铺煤矿矿井水水质监测报告》（2017.4）对矿区水土环境污染按地表水环境、地下水环境和土壤环境进行现状分析与预测。

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、地表水环境分析

根据现场调查，现状条件下评估区地表水主要为井田西南部的水库。现状条件下，水库附近无固体废弃物堆积，大饭铺煤矿生产生活污水通过井下和井上污水处理达标后用作绿化除尘使用，不对外进行排放，现场调查也未发现水库附近有污水排放设施。办公生活区日常产生的生活垃圾也统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排。因此，现状对地表水影响“较轻”。

2、地下水环境

根据《薛家湾镇三宝窑子村阳塔社土地复垦项目环境影响报告书》(2017.4)，共布设 3 个监测点位，分别为三宝窑子村、2#阳塔、白家坪（位于水库西侧约 1.0km)。监测项目包括：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、总硬度、六价铬、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氟化物、氯化物、汞、铁、锰、锌、铅、镉、钾、钠、钙、镁、碳酸根、碳酸氢根共 25 项。监测结果见表 3-2-23。

**地下水质现状监测结果　　表 3-2-23**

| 检测项目 | 单位 | 点位名称/采样时间 | | | 标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 白家坪/2017.05.15 | 三宝窑子村/2017.05.15 | 阳塔/2017.05.15 | |
| pH | —— | 7.92 | 8.21 | 7.79 | 6.5-8.5 |
| 氨氮 | mg/L | 0.025L | 0.025L | 0.025L | ≤0.2 |
| 硝酸盐 | mg/L | 3.08 | 1.51 | 2.24 | ≤20 |
| 亚硝酸盐 | mg/L | 0.016L | 0.016L | 0.016L | ≤0.02 |
| 挥发酚 | mg/L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 |
| 氰化物 | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 |
| 总硬度 | mg/L | 392 | 195 | 232 | ≤450 |
| 六价铬 | mg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 |
| 溶解性总固体 | mg/L | 532 | 377 | 417 | ≤1000 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | 0.62 | 0.88 | 0.47 | ≤3.0 |
| 硫酸盐 | mg/L | 75.5 | 86 | 42.6 | ≤250 |

| 检测项目 | 单位 | 点位名称/采样时间 | | | 标准 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 白家坪/2017.05.15 | 三宝窑子村/2017.05.15 | 阳塔/2017.05.15 | |
| 氯化物 | mg/L | 53.0 | 30.6 | 26.1 | ≤250 |
| 氟化物 | mg/L | 0.45 | 0.49 | 0.53 | ≤1.0 |
| 汞 | mg/L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | ≤0.001 |
| 铁 | mg/L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 |
| 锰 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.1 |
| 锌 | mg/L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤1.0 |
| 铅 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 |
| 镉 | mg/L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤0.01 |
| 钾 | mg/L | 1.57 | 1.01 | 1.25 | ≤0.05 |
| 钠 | mg/L | 33 | 68.3 | 39.9 | ≤0.010 |
| 钙 | mg/L | 126 | 53.1 | 76.5 | ≤0.02 |
| 镁 | mg/L | 17.7 | 15.1 | 8.78 | ≤0.002 |
| *碳酸根 | mg/L | 5L | 5L | 5L | ≤5 |
| *碳酸氢根 | mg/L | 339 | 239 | 285 | ≤5 |

监测结果表明：监测的 19 项污染因子均未出现超标现象，所有项均符合地下水（GBT14848/93）III类标准水质要求。

此外，根据矸石浸出试验数据，大饭铺煤矿回填裂缝及沟谷的矸石各检测项目指标的浓度均未超过相关规范最高允许排放浓度，属于第 I 类一般工业固体废物，对地下水环境影响“较轻”。煤矸石主要化学成分见表 3-2-24，矸石淋溶监测结果见表 3-2-25。

**煤矸石化学成份分析表　　表 3-2-24**

| 化学分析（%） | 烧失量 | $SiO_2$ | $Fe_2O_3$ | $Al_2O_3$ | $TO_2$ | CaO | MgO | $SO_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30.19 | 56.36 | 4.98 | 27.05 | 0.15 | 2.91 | 0.97 | 1.12 |

**矸石淋溶监测结果表　　表 3-2-25**

| 序号 | 检测项目 | 测定结果　单位：mg/L（pH 除外） | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 试验值 | 标准值 | 是否达标 |
| 1 | pH | 8.9 | 6-9 | 达标 |
| 2 | 悬浮物 | 68 | 70 | 达标 |
| 3 | COD | 13 | 100 | 达标 |
| 4 | 石油类 | 0.10 | 5 | 达标 |
| 5 | 挥发酚 | 0.01L | 0.5 | 达标 |
| 6 | 硫化物 | 0.009L | 1.0 | 达标 |
| 7 | 氨氮 | 0.760 | 15 | 达标 |
| 8 | 氟化物 | 1.27 | 10 | 达标 |
| 9 | 总铜 | 0.05L | 0.5 | 达标 |
| 10 | 总锌 | 0.05L | 2.0 | 达标 |
| 11 | 总锰 | 0.01L | 2.0 | 达标 |

根据准格尔旗环境监测站提交的《力量煤业大饭铺煤矿矿井水水质监测报告》（2017.4），现状条件下，矿井水各检测项目指标均符合相关规范排放标准，因此，矿井涌水对地下水环境影响“较轻”。水质分析项目见表 3-2-26。

矿山生活污水夏季产生量为 49.2$m^3$/d、冬季产生量为 30.75$m^3$/d。生活污水由室外排水管网排入污水处理站，经中水设备处理达标后用水泵抽至选煤厂循环水池、排矸场防尘洒水及绿化浇灌等杂用水。因此，生活污水对地下水环境影响“较轻”。

**矿井水水质分析表　　表 3-2-26**

| 分析项目 | 测定结果 | 标准 |
|---|---|---|
| pH | 8.02 | 6-9 |
| 化学需氧量（mg/L） | 11 | ≤50 |
| 总悬浮物（mg/L） | 8 | ≤50 |
| 六价铬（mg/L） | 0.015 | ≤5 |
| 石油类（mg/L） | 0.06 | ≤0.5 |
| 总汞（mg/L） | $0.4\times10^{-4}$ | ≤0.05 |
| 氟化物（mg/L） | 0.56 | ≤10 |
| 总砷（mg/L） | $0.3\times10^{-3}$ | ≤0.5 |
| 总铅（mg/L） | 0.022 | ≤0.5 |
| 总铁（mg/L） | 0.03 | ≤6 |
| 总锌（mg/L） | 0.02 | ≤2.0 |
| 总铬（mg/L） | 0.03 | ≤1.5 |

3、土壤环境

对土壤环境可能产生影响的主要为回填裂缝及沟谷的矸石，根据矸石浸出试验显示，现状条件下，大饭铺煤矿回填裂缝及沟谷的矸石各检测项目指标的浓度均未超过相关规范最高允许排放浓度，生活垃圾也不进行外排。因此，现状条件下，矿山开采对土壤环境影响“较轻”。

综上所述，现状条件下，大饭铺煤矿采矿活动可能对水土环境产生影响的各因素及指标均符合相关检测标准，因此，矿业活动对地表水、地下水及土壤环境影响程度“较轻”。

（二）矿区水土环境污染预测评估

1、近期（5 年)预测评估

（1）地表水环境分析

根据矿山生产规划及本方案设计，近期 5 年固体废弃物主要为回填沟谷内的地面沉陷区的矸石，近期新增回填区为土地复垦项目 2 区和 3 区，水库附近无规划固体废弃物堆放场；大饭铺煤矿生产生活污水通过井下和井上污水处理达标后用作绿化除尘使用，不对外进行排放；办公生活区日常产生的生活垃圾也统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排。因此，近期 5 年对对地表水影响“较轻”。

（2）地下水环境

可能对地下水环境产生影响的有回填沟谷内的地面沉陷区的矸石和井下涌水，矸石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，煤矸石浸出液中污染物浓度值较低，对环境污染小，结合现状矸石浸入试验结果，预测近期各土地复垦项目区对地下水环境影响“较轻”。

办公生活区日常产生的生活垃圾量较小，统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排，因此，预测其对地下水环境影响“较轻”。

生产生活污水污水包括矿井涌水和生活污水矿井水经井下水处理站处理后全部用于矿井注浆站生产用水、井下消防洒水及选煤厂生产补充水等，全部回用不外排。结合现状水质监测结果，处理后的污水可达到相关规范排放标准，因此，预测矿井涌水对地下水环境影响“较轻”。

（3）土壤环境

对土壤环境可能产生影响的主要为回填裂缝及沟谷的矸石，结合现状矸石浸出试验数据，大饭铺煤矿回填裂缝及沟谷的矸石各检测项目指标的浓度均未超过相关规范最高允许排放浓度，生活垃圾也不进行外排。因此，预测未来 5 年，矿山开采对土壤环境影响“较轻”。

综上所述，未来 5 年，大饭铺煤矿采矿活动可能对水土环境产生影响的各因素及指标均符合相关检测标准，因此，矿业活动对地表水、地下水及土壤环境影响程度“较轻”。

2、中远期预测

（1）地表水环境分析

根据矿山生产规划及本方案设计，中远期固体废弃物主要为回填沟谷内的地面沉陷区的矸石，近期新增回填区为土地复垦项目 4 区和 5 区，水库附近无规划固体废弃物堆放场；大饭铺煤矿生产生活污水通过井下和井上污水处理达标后用作绿化除尘使用，不对外进行排放；办公生活区日常产生的生活垃圾也统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排。因此，中远期矿业活动对地表水影响“较轻”。

（2）地下水环境

可能对地下水环境产生影响的有回填沟谷内的地面沉陷区的矸石和井下涌水，矸石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，煤矸石浸出液中污染物浓度值较低，对环境污染小，结合现状矸石浸入试验结果，预测中远期各土地复垦项目区对地下水环境影响“较轻”。

办公生活区日常产生的生活垃圾量较小，统一清理至生活区内的定点垃圾箱，再由保洁公司定期清运处理，不进行外排，因此，预测其对地下水环境影响“较轻”。

生产生活污水污水包括矿井涌水和生活污水矿井水经井下水处理站处理后全部用于矿井注浆站生产用水、井下消防洒水及选煤厂生产补充水等，全部回用不外排。结合现状水质监测结果，处理后的污水可达到相关规范排放标准，因此，预测矿井涌水对地下水环境影响“较轻”。

（3）土壤环境

对土壤环境可能产生影响的主要为回填裂缝及沟谷的矸石，结合现状矸石浸出试验数据，大饭铺煤矿回填裂缝及沟谷的矸石各检测项目指标的浓度均未超过相关规范最高允许排放浓度，生活垃圾也不进行外排。因此，预测中远期，矿山开采对土壤环境影响“较轻”。

综上所述，中远期大饭铺煤矿采矿活动可能对水土环境产生影响的各因素及指标均符合相关检测标准，因此，矿业活动对地表水、地下水及土壤环境影响程度“较轻”。

## 第三节　矿山土地损毁预测与评估

### 一、土地损毁环节与时序

本项目地面基础设施建设已完成，且施工阶段损毁的土地已进行了复垦。1#、2#、3#排土场在大饭铺煤矿合并之前就已经形成，造成土地大量压占损毁，但在排弃渣石完毕后由排放单位进行了复垦，在未来矿山开采过程中，由于地面沉陷地质灾害，1#和 3#排土场会引发二次损毁，地面沉陷会造成已复垦区域土壤和植被破坏。土地复垦项目 1 区为 2007-2015 年矿山前期巷道掘进产生的废石排放形成，取土场为 2016 年土地复垦项目 1 区复垦时取土形成。土地复垦项目 2 区-5 区为规划地面沉陷回填区，随着矿山的开采，地表会形成地面沉陷区，结合现状调查情况沟谷内沉陷较为严重，因此，今后在矿山开采过程中根据开采进度对沉陷区内沟谷进行回填处理。后续开采产生的地面沉陷还将对 1#和 3#排土场产生重复损毁。从 2017 年开始，为保证后续覆土需求以及不再取土产生新的破坏，拟在土地复垦项目 1 区顶部设置两个表土存放场，根据开采进度，首先将土地复垦项目 2 区剥离的临时表土堆放于 1#表土堆放场，待土地复垦项目 2 区复垦时使用。后续剥离的表土将轮流堆放于土地复垦项目 2 区，土地复垦项目 2 区将作为表土中转存放场地一直沿用至矿山服务期满为止。协力工贸高岭土厂和黑岱沟露天煤矿采掘队在大饭铺煤矿建成之后所建设，对土地造成了压占损毁，前期建设阶段临时用地也已进行了复垦，但在未来矿山开采过程中地面沉陷会造成协力工贸高岭土厂土壤和植被破坏，造成二次损毁。土地损毁环节及时序见图 3-3-1。

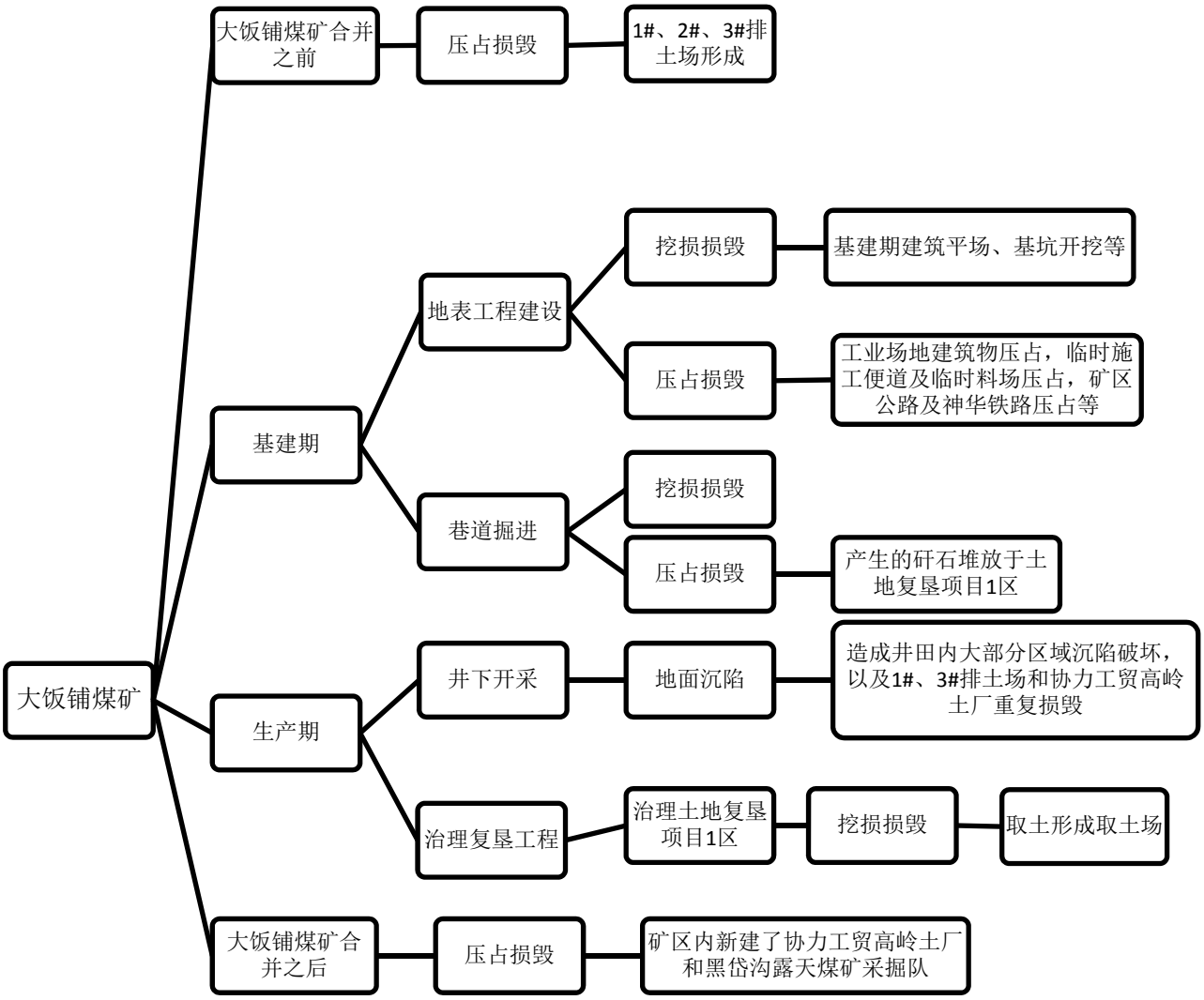



**图 3-3-1　土地损毁环节及时序图**

根据大饭铺煤矿地面工程的建设损毁土地情况及上一节地表沉陷损毁土地的预计，大饭铺煤矿土地损毁时序包括已损毁阶段和拟损毁阶段。各时段土地损毁细节见表 3-3-1、3-3-2。

**土地损毁时序分析　　表 3-3-1**

| 损毁时段 | 损毁地点 | 损毁时间 |
|---|---|---|
| 已损毁时段（第 1 损毁时段） | 工业场地 | 2009 年-2017 年 |
| | 1#、2#、3#排土场（已由神华黑岱沟露天煤矿和神华哈尔乌素煤矿复垦） | |
| | 土地复垦项目 1 区（正进行复垦，复垦方向为耕地） | |
| | 取土场 | |
| | 5 煤 5111 工作面 | |
| | 6 煤组 61111、61112 工作面（达到稳沉期，排土场覆盖，已复垦）；6 煤组 61115 工作面； | |
| | 矿区公路、神华铁路； | |
| | 协力工贸高岭土厂 | |
| | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | |
| 第 2 损毁时段（5 年） | 5 煤层 1509 工作面 | 2018 年-2022 年 |
| | 6 煤组 61113、61104、61202 工作面 | |
| | 表土堆放 1 区 | |
| | 表土堆放 2 区 | |
| 第 3 损毁时段（5 年） | 5 煤层 1508 工作面 | 2023 年-2027 年 |
| | 6 煤组 61201、61202、61203、61121 工作面 | |
| 第 4 损毁时段（5 年） | 5 煤层 1507 工作面 | 2028 年-2032 年 |
| | 6 煤组 61122、61204、61203 工作面 | |
| 第 5 损毁时段（5 年） | 5 煤层 1505、1506 工作面 | 2033 年-2037 年 |
| | 6 煤组 61125、61205 工作面 | |
| 第 6 损毁时段（2 年） | 5 煤层 1504 工作面 | 2038 年-2039 年 |
| | 6 煤组 61205、61206、61207 工作面 | |
| | 9 煤组 | |

根据以上土地损毁时序初步拟定复垦时序，见下表。

**拟复垦时序初定　　表 3-3-2**

| 拟复垦时段 | 开始时间 | 复垦内容 |
|---|---|---|
| 第 1 阶段 | 本方案正式批复后-2022 年 | 取土场 |
| | | 土地复垦项目区 1（除表土存放 1 区外） |
| | | 61115 工作面沉陷区 |
| | | 5 煤、6 煤第 2 损毁时段 |
| 第 2 阶段 | 2023 年-2027 年 | 5 煤层、6 煤组第 3 损毁时段；土地复垦项目 2 区和 3 区。 |
| 第 3 阶段 | 2028 年-2032 年 | 5 煤层、6 煤组第 4 损毁时段； |
| 第 4 阶段 | 2033 年-2037 年 | 5 煤层、6 煤组第 5 损毁时段；土地复垦项目 4 区 |
| 第 5 阶段 | 2038 年-2039 年 | 5 煤层、6 煤组、9 煤层第 6 损毁时段；土地复垦项目 1 区、2 区和 5 区；协力工贸高岭土厂；黑岱沟露天煤矿采掘队；工业场地内各井口及蓄水池。 |

## 二、已损毁各类土地现状

本矿山为生产矿山，经现场实地勘察，大饭铺煤矿损毁土地方式为沉陷、压

占和挖损损毁。见下表 3-3-3。

**大饭铺煤矿已损毁土地汇总表　　表 3-3-3**

| 损毁类型 | | | | | 面积（$hm^2$） | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 已损毁 | 压占 | 工业场地 | | | 28.0 | 纳入复垦责任范围 |
| | | 正在复垦 | 土地复垦项目 1 区 | 正在进行复垦，复垦方向为耕地。该区与预测沉陷区重叠 | 3.2 | 纳入复垦责任范围 |
| | | 已复垦 | 1#排土场 | 前期已由神华黑岱沟露天煤矿复垦，该区与预测沉陷区重叠 | 245.3 | 纳入复垦责任范围 |
| | | | 2#排土场 | 前期已由神华哈尔乌素煤矿复垦，大饭铺煤矿开采不影响该区域 | 12.5 | 不纳入复垦责任范围 |
| | | | 3#排土场 | 前期已由神华黑岱沟露天煤矿复垦，该区与预测沉陷区重叠 | 13.3 | 纳入复垦责任范围 |
| | | 未复垦 | 协力工贸高岭土厂 | | 6.7 | 纳入复垦责任范围 |
| | | | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | | 18.3 | 纳入复垦责任范围 |
| | | | 矿区公路 | | 6.8 | 不纳入复垦责任范围 |
| | | | 神华铁路 | | 13.3 | 不纳入复垦责任范围 |
| | 沉陷 | 已复垦 | | 与预测沉陷区重叠 | 98.0 | 纳入复垦责任范围 |
| | | 未复垦 | | 61115 工作面 | 7.2 | 纳入复垦责任范围 |
| | 挖损 | 未复垦 | 取土场 | | 0.2 | 纳入复垦责任范围 |
| | 合　　计 | | | | 452.82 | |

（一）已压占损毁土地类型及损毁程度

工业场地、土地复垦项目 1 区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、矿区公路、神华铁路破坏土壤结构和地表植被，属于重度损毁。具体见下表 3-3-4。

**已压占损毁土地现状统计　　表 3-3-4**

| 位置 | 一级地类 | 二级地类 | | | 面积（hm²）重度（压占） |
|---|---|---|---|---|---|
| 工业场地 | 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 1.12 |
| | | | 204 | 采矿用地 | 26.88 |
| 土地复垦项目1区 | 01 | 林地 | 33 | 其它林地 | 0.27 |
| | 02 | 草地 | 41 | 天然牧草地 | 2.93 |
| 1#排土场 | 01 | 耕地 | 013 | 旱地 | 26.17 |
| | 03 | 林地 | 031 | 有林地 | 8.13 |
| | | | 032 | 灌木林地 | 35.95 |
| | | | 033 | 其它林地 | 13.64 |
| | 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 44.70 |
| | | | 043 | 其它草地 | 3.80 |
| | 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 3.73 |
| | 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 4.03 |
| | | | 204 | 采矿用地 | 105.13 |
| 2#排土场 | 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 2.62 |
| | 20 | 城镇村及工矿用地 | 204 | 采矿用地 | 9.88 |
| 3#排土场 | 20 | 城镇村及工矿用地 | 204 | 采矿用地 | 13.30 |
| 协力工贸高岭土厂 | 04 | 草地 | 043 | 其他草地 | 4.26 |
| | 20 | 城镇村及工矿用地 | 204 | 采矿用地 | 2.44 |
| 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 20 | 城镇村及工矿用地 | 204 | 采矿用地 | 18.3 |
| 矿区公路 | 10 | 交通运输地 | 102 | 公路用地 | 3.69 |
| | 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 0.19 |
| | 20 | 城镇村及工矿用地 | 204 | 采矿用地 | 2.92 |
| 神华铁路 | 10 | 交通运输地 | 101 | 铁路用地 | 13.3 |
| 合　　计 | | | | | 347.4 |

（二）已沉陷损毁土地

1、损毁地类统计

大饭铺煤矿为已开采矿山，一盘区东翼地段开采 5 煤（5111 工作面）、6 煤（61111、61112、东部 61115 工作面）已形成采空区，采空区面积 1.052km²。地面沉陷损毁土地类型及及面积见表 3-3-5。

**采空沉陷区土地已损毁程度划分　　表 3-3-5**

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|
| 01 | 耕地 | 013 | 旱地 | 3.83 |
| 03 | 林地 | 031 | 有林地 | 5.62 |
| | | 032 | 灌木林地 | 13.02 |
| | | 033 | 其它林地 | 1.28 |
| 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 23.32 |
| | | 043 | 其他草地 | 4.19 |
| 10 | 交通运输用地 | 102 | 公路用地 | 0.40 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 0.20 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 1.87 |
| | | 204 | 采矿用地 | 51.49 |
| 合计 | | | | 105.22 |

2、损毁程度分析

矿山土地损毁程度分析实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的分析，因此要根据本矿及周围的实际情况及预测结果进行类比分析。

根据煤炭开采损毁情况知，本区域开采造成的主要损毁表现为采空区边缘出现地表裂缝、沉陷盆地周围产生附加坡度。根据现场调查，现状沉陷区地表最大沉陷量约为 1.0m 左右，地表裂缝长度 200-300m、裂缝宽度 10-40cm 不等，可见深度 70-80cm。由于本区属黄土高原地貌，黄土土层厚度较大，开采深度较深，当水平变形发育至地表时，其损毁强度将减弱，裂缝减小。经现场调查已达到稳沉阶段的各区域，当下沉值在 1.0-1.5m 时，沉陷形成的地表裂缝相对较小，耕作时可自动闭合，对林地和草地植被生长基本无影响；当下沉值在 2.0-5.0 时，除部分沟壑内水土有一定流失外，经过裂缝填充、覆土、平整后的土地基本可恢复原土地使用功能；当下沉值大于 5.0m 时，主要会对位于山丘顶部的土地及沟壑内两侧土地产生较大影响。根据现场调查类比分析并结合土地复垦方案编制规程-井工煤矿（TD/T1031.3-2011）附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准中表 B.3 和 B.4 来确定旱地、林地、草地损毁程度。

**旱地沉陷损毁土地分级标准　　表 B.3**

| 损毁等级 | 水平变形（mm/m） | 附加倾斜(mm/m) | 下沉 m | 沉陷后潜水位埋深 m | 生产力降低% |
|---|---|---|---|---|---|
| 轻度 | ≤8.0 | ≤20.0 | ≤2.0 | ≥1.5 | ≤20.0 |
| 中度 | 8.0-16.0 | 20.0-40.0 | 2.0-5.0 | 0.5-1.5 | 20.0-60.0 |
| 重度 | ＞16.0 | ＞40.0 | ＞5.0 | ＜0.5 | ＞60.0 |

**林、草地沉陷损毁土地分级标准　　表 B.4**

| 损毁等级 | 水平变形（mm/m） | 附加倾斜(mm/m) | 下沉 m | 沉陷后潜水位埋深 m | 生产力降低% |
|---|---|---|---|---|---|
| 轻度 | ≤8.0 | ≤20.0 | ≤2.0 | ≥1.0 | ≤15.0 |
| 中度 | 8.0-20.0 | 20.0-50.0 | 2.0-6.0 | 0.3-1.0 | 20.0-60.0 |
| 重度 | ＞20.0 | ＞50.0 | ＞6.0 | ＜0.3 | ＞60.0 |

**采空沉陷区土地已损毁程度划分　　表 3-3-6**

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积（$hm^2$） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 轻度 | 中度 | 重度 |
| 01 | 耕地 | 013 | 旱地 | 3.83 | 0 | 0 |
| 03 | 林地 | 031 | 有林地 | 5.62 | 0 | 0 |
| | | 032 | 灌木林地 | 13.02 | 0 | 0 |
| | | 033 | 其它林地 | 1.28 | 0 | 0 |
| 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 23.32 | 0 | 0 |
| | | 043 | 其他草地 | 4.19 | 0 | 0 |
| 10 | 交通运输用地 | 102 | 公路用地 | 0.40 | 0 | 0 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 0.20 | 0 | 0 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 1.87 | 0 | 0 |
| | | 204 | 采矿用地 | 51.49 | 0 | 0 |
| 合计 | | | | 105.22 | 0 | 0 |

（三）已挖损损毁土地类型及损毁程度

挖损损毁土地单元为取土场，面积 0.20$hm^2$，取土场破坏土壤结构和地表植被，属于重度损毁。见表 3-3-7。

**已挖损土地损毁程度划分　　表 3-3-7**

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积（$hm^2$） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 轻度 | 中度 | 重度（挖损） |
| 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 0 | 0 | 0.20 |
| 合计 | | | | 0 | 0 | 0.20 |

（四）已损毁土地总结

根据以上分析，已损毁土地总面积 452.82$hm^2$，包括沉陷损毁、压占损毁和挖损损毁。见表 3-3-8。

**已损毁土地汇总　　表 3-3-8**

| 一级地类 | | 二级地类 | | 不同损毁程度面积（$hm^2$） | | | | | 总损毁面积 $hm^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 轻度 | 中度 | 重度 | | | |
| | | | | 沉陷 | | 沉陷 | 压占 | 挖损 | |
| 01 | 耕地 | 013 | 旱地 | 3.83 | 0 | 0 | 26.17 | 0 | 30.00 |
| 03 | 林地 | 031 | 有林地 | 5.62 | 0 | 0 | 8.13 | 0 | 13.75 |
| | | 032 | 灌木林地 | 13.02 | 0 | 0 | 35.95 | 0 | 48.97 |
| | | 033 | 其它林地 | 1.28 | 0 | 0 | 13.91 | 0 | 15.19 |
| 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 23.32 | 0 | 0 | 47.63 | 0.2 | 71.15 |
| | | 043 | 其他草地 | 4.19 | 0 | 0 | 8.06 | 0 | 12.25 |
| 10 | 交通运输用地 | 101 | 铁路用地 | | 0 | 0 | 13.3 | 0 | 13.3 |
| | | 102 | 公路用地 | 0.40 | 0 | 0 | 3.69 | 0 | 4.09 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 0.20 | 0 | 0 | 3.73 | 0 | 3.93 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | | 0 | 0 | 2.81 | 0 | 2.81 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 1.87 | 0 | 0 | 5.15 | 0 | 7.02 |
| | | 204 | 采矿用地 | 51.49 | 0 | 0 | 178.87 | 0 | 220.36 |
| 合计 | | | | 105.22 | 0 | 0 | 347.40 | 0.2 | 452.82 |

沉陷按照地表裂缝范围划定面积 105.22$hm^2$，从损毁程度看，沉陷损毁以轻度损毁为主，裂缝虽部分回填，但仍需随时监测，随时充填。

工业场地、土地复垦项目 1 区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、协力工贸高岭土厂黑岱沟露天煤矿采掘队、矿区公路、神华铁路压占损毁土地，取土场挖损损毁土地。其中，工业场地压占土地 28.00$hm^2$，土地复垦项目区 1 压占土地 3.20$hm^2$，1#排土场压占土地面积 245.30$hm^2$，2#排土场压占土地面积 12.50$hm^2$，3#排土场压占土地面积 13.30$hm^2$，协力工贸高岭土厂压占土地面积 6.70$hm^2$，黑岱沟露天煤矿采掘队压占土地面积 18.30$hm^2$，矿区公路压占土地面积 6.80$hm^2$，神华铁路压占土地面积 13.30$hm^2$；取土场挖损损毁土地面积 0.20$hm^2$。各工程占地面积较大，破坏土地程度较重，划分为重度损毁，需要采取工程及植物措施进行治理。

**三、已损毁土地被重复损毁的可能性**

土地复垦项目 1 区、1#排土场、3#排土场、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队局部、矿区公路、地面沉陷已复垦区域位于近期、中远期预测地面沉陷区范围内，被重复损毁的可能性较大。

## 四、拟损毁各类土地预测与评估

根据矿山生产计划，大饭铺煤矿拟损毁土地包括压占和沉陷损毁。见下表。

**大饭铺煤矿拟损毁土地汇总表　　表 3-3-9**

| 损毁类型 | | 面积（$hm^2$） | 备　注 |
|---|---|---|---|
| 拟损毁 | 拟压占 | 5.10 | 纳入复垦责任范围 |
| | 预测地面沉陷 | 1319.01 | 纳入复垦责任范围 |
| | 合　计 | 1324.11 | |

（一）拟压占损毁土地类型及损毁程度

大饭铺煤矿拟压占损毁土地为第 2 时段建设的 1#表土堆放区、2#表土堆放区，属于轻度损毁。拟压占损毁各类型土地面积见表 3-3-10。

**拟压占损毁各类型土地面积　　表 3-3-10**

| 时段 | 地　类 | | 面积（$hm^2$）<br>轻度（压占） | 合计（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|
| 第 2 时段（2018 年-2022 年） | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 5.10 | 5.10 |
| 合　计 | | | 5.10 | 5.10 |

（二）拟沉陷损毁土地类型及损毁程度

地表沉陷预测方法选择、参数选取与矿山地质灾害预测相同。

1、地表沉陷预测结果

**矿井煤层近期开采地表移动变形最大值表　　表 3-2-7**

| 时段划分 | 最大下沉（mm） | 倾斜（mm/m） | 曲率（$10^{-3}$/m） | 水平移动（mm） | 水平变形（mm/m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 第 2 时段 | 14000 | 80 | 0.8 | 4000 | 50 |
| 第 3 时段 | 14000 | 100 | 1.0 | 4000 | 40 |
| 第 4 时段 | 16000 | 200 | 0.5 | 8000 | 100 |
| 第 5 时段 | 16000 | 200 | 1.0 | 8000 | 100 |
| 第 6 时段 | 14000 | 80 | 0.8 | 4000 | 40 |

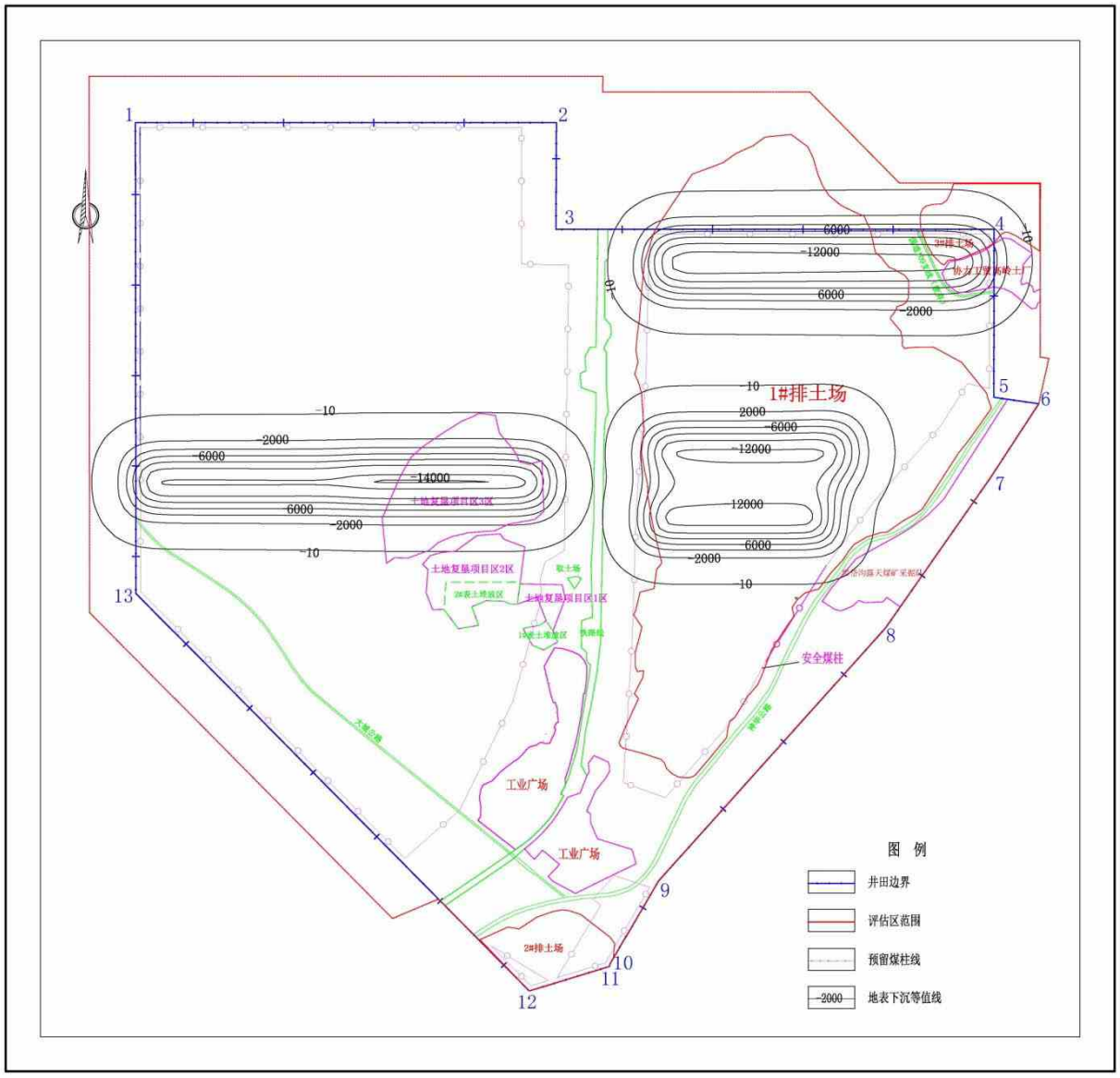



图 3-3-2　　第一阶段下沉等值线图

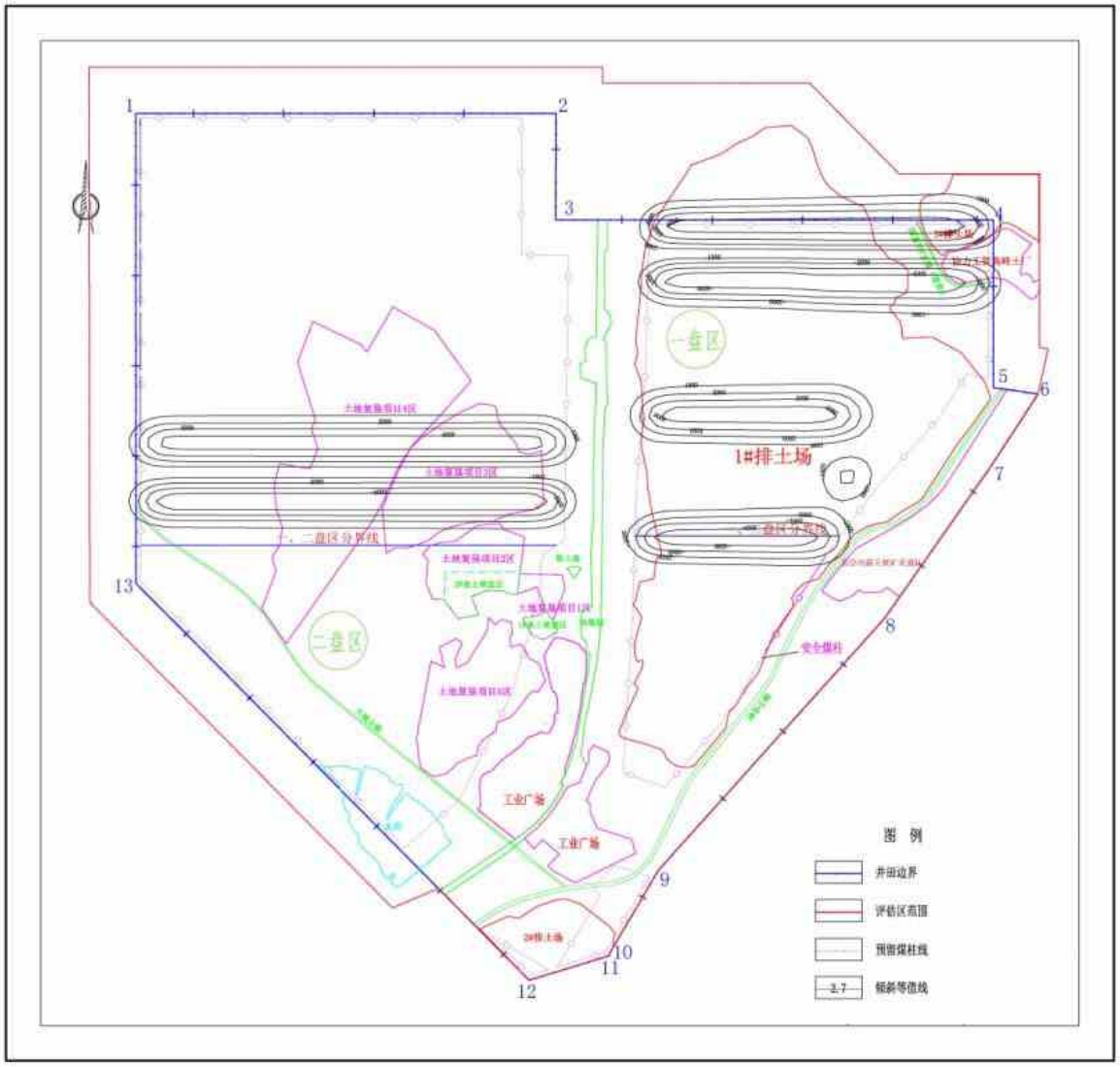



图 3-3-3　　第一阶段水平移动等值线图

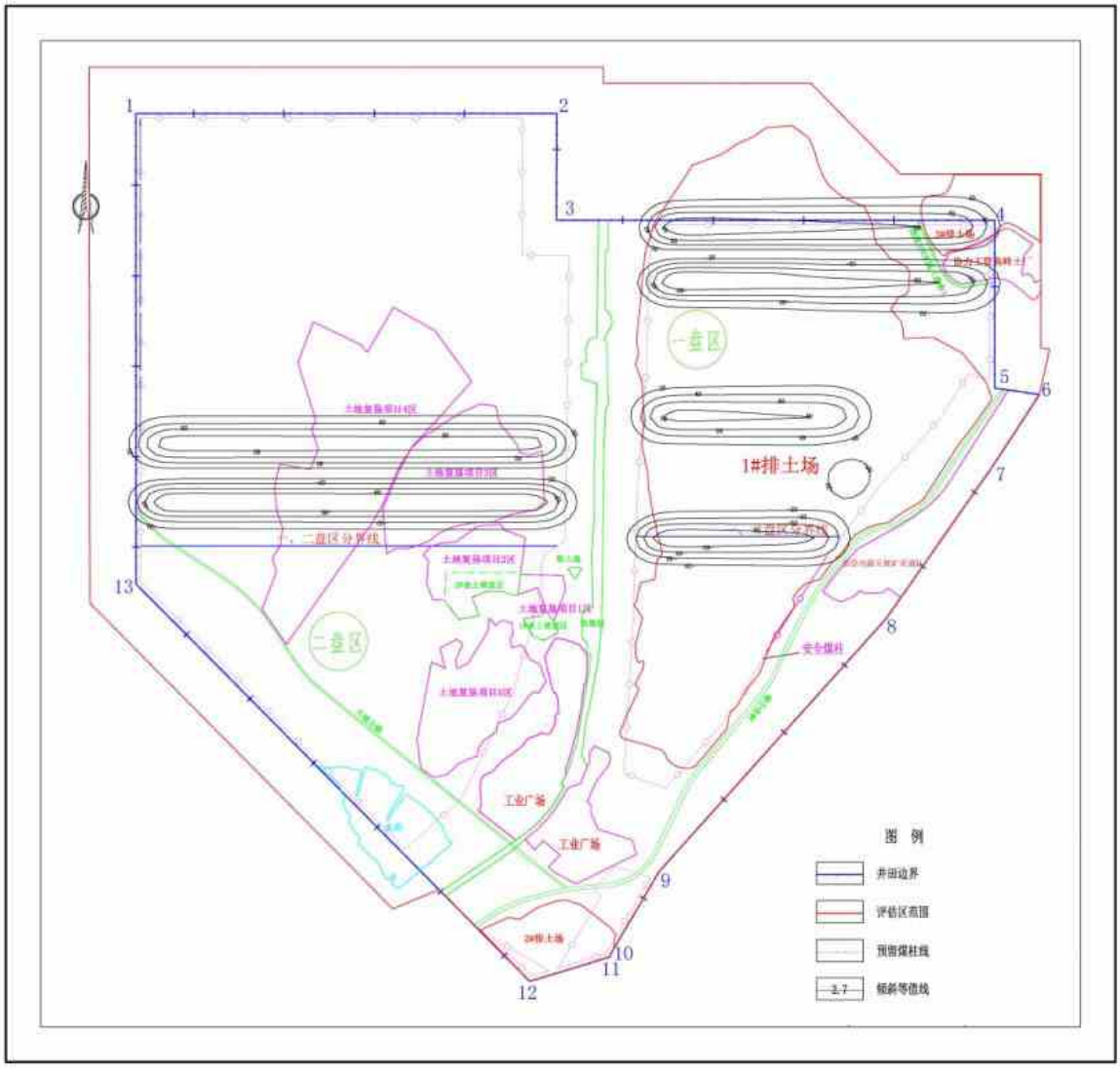



图 3-3-4　　第一阶段倾斜等值线图

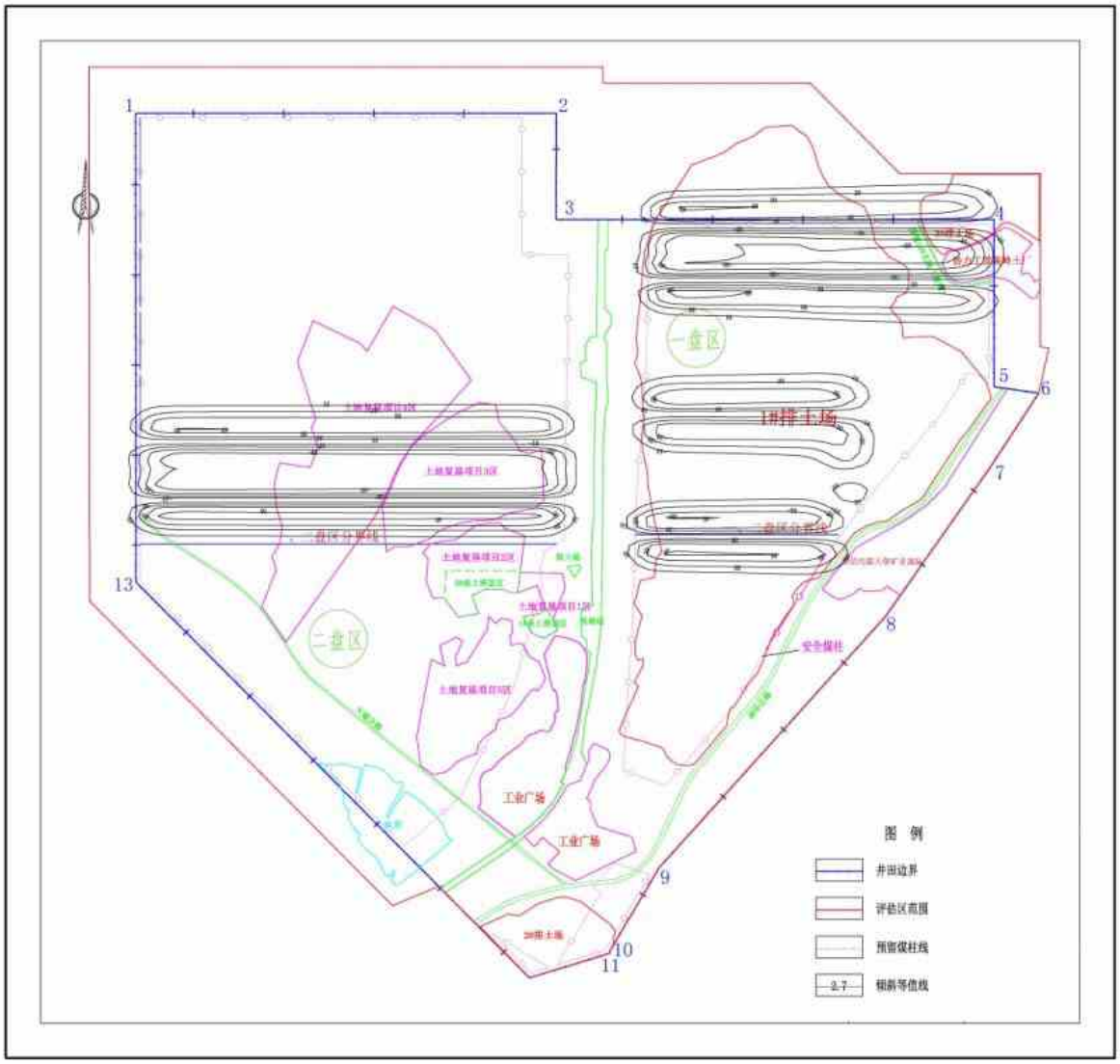



图 3-3-5　　第一阶段水平变形等值线图

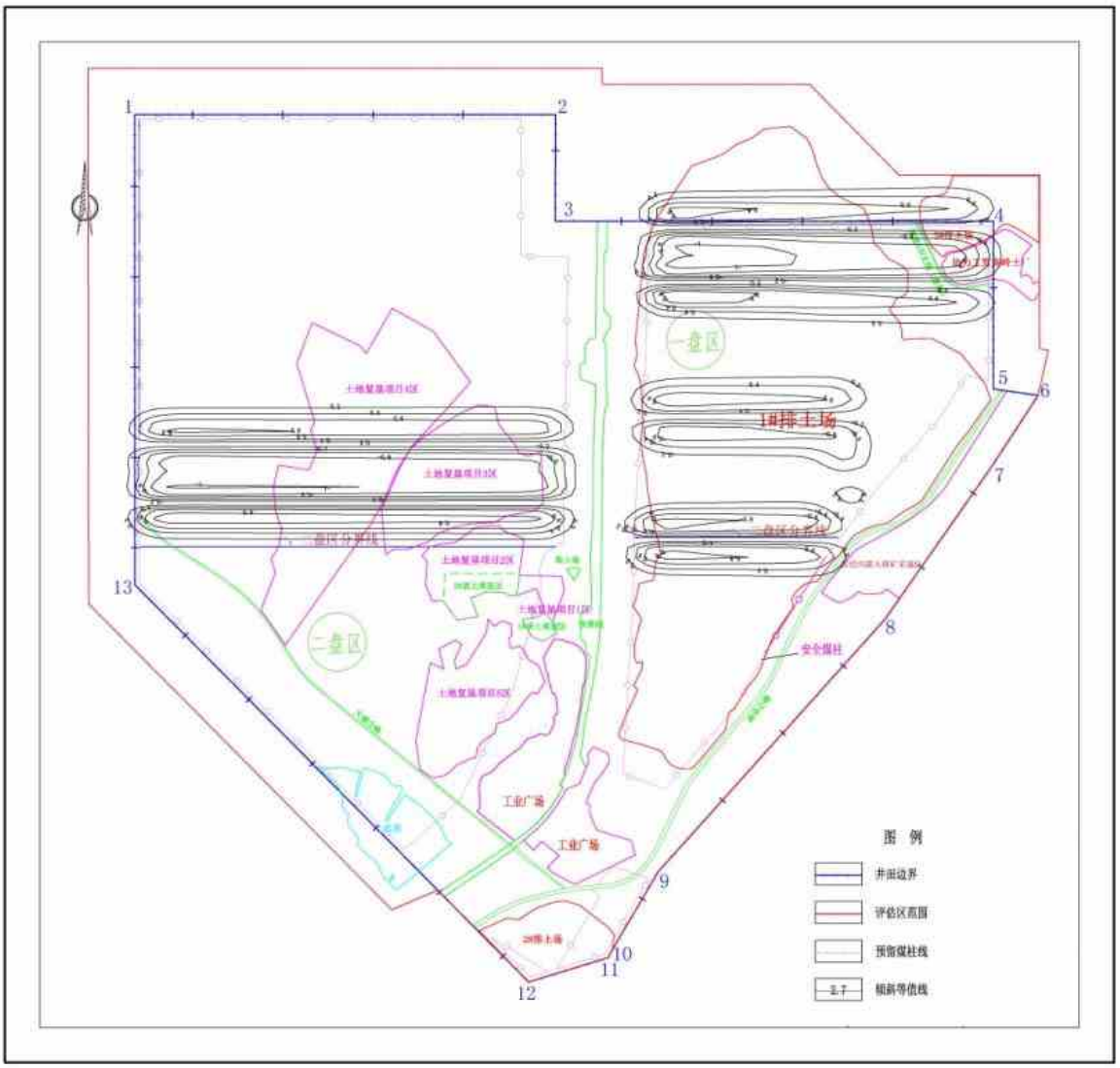



图 3-3-6　　第一阶段曲率等值线图

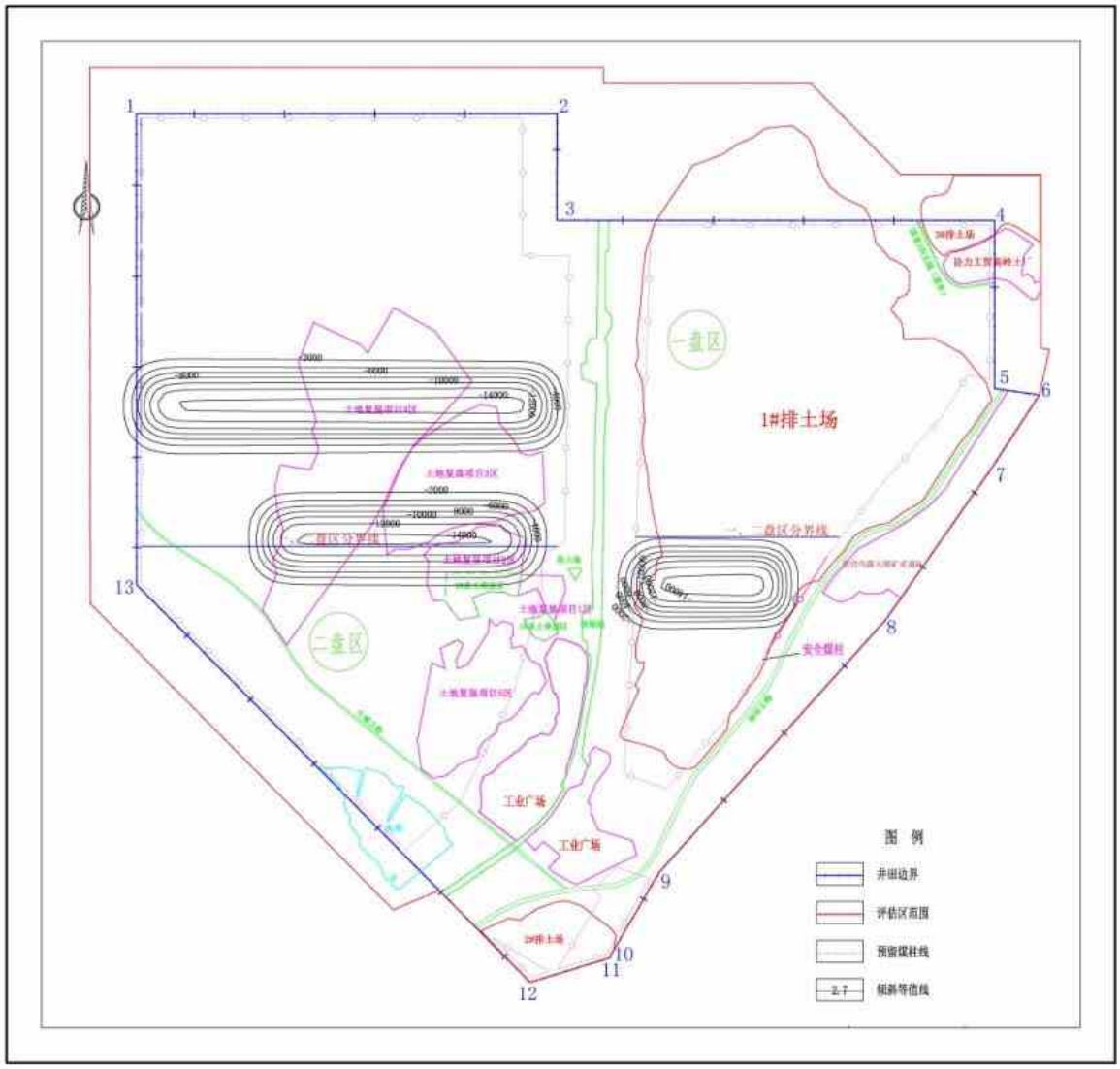



图 3-3-7　　第二阶段下沉等值线图

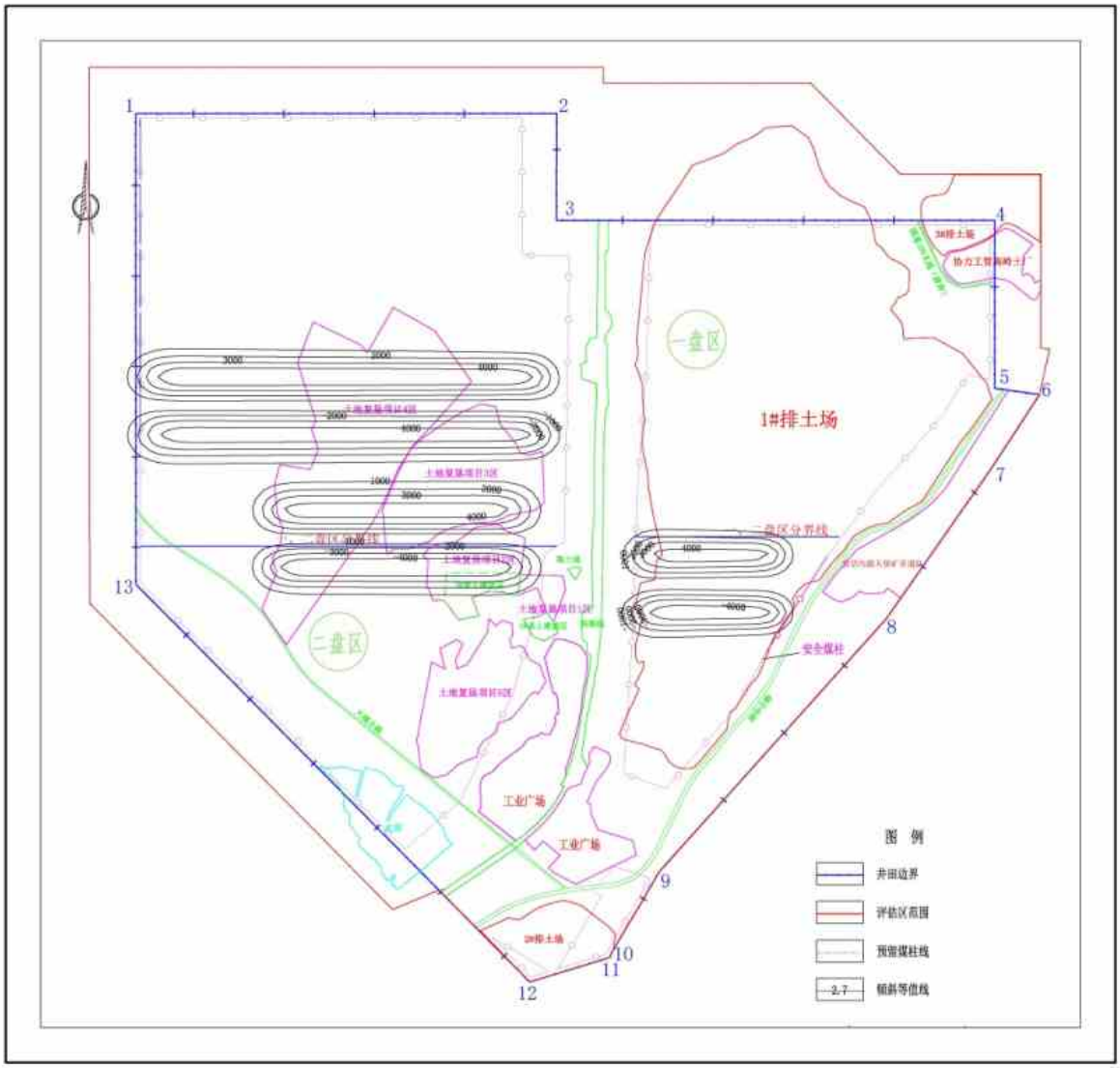



图 3-3-8　　第二阶段水平移动等值线图

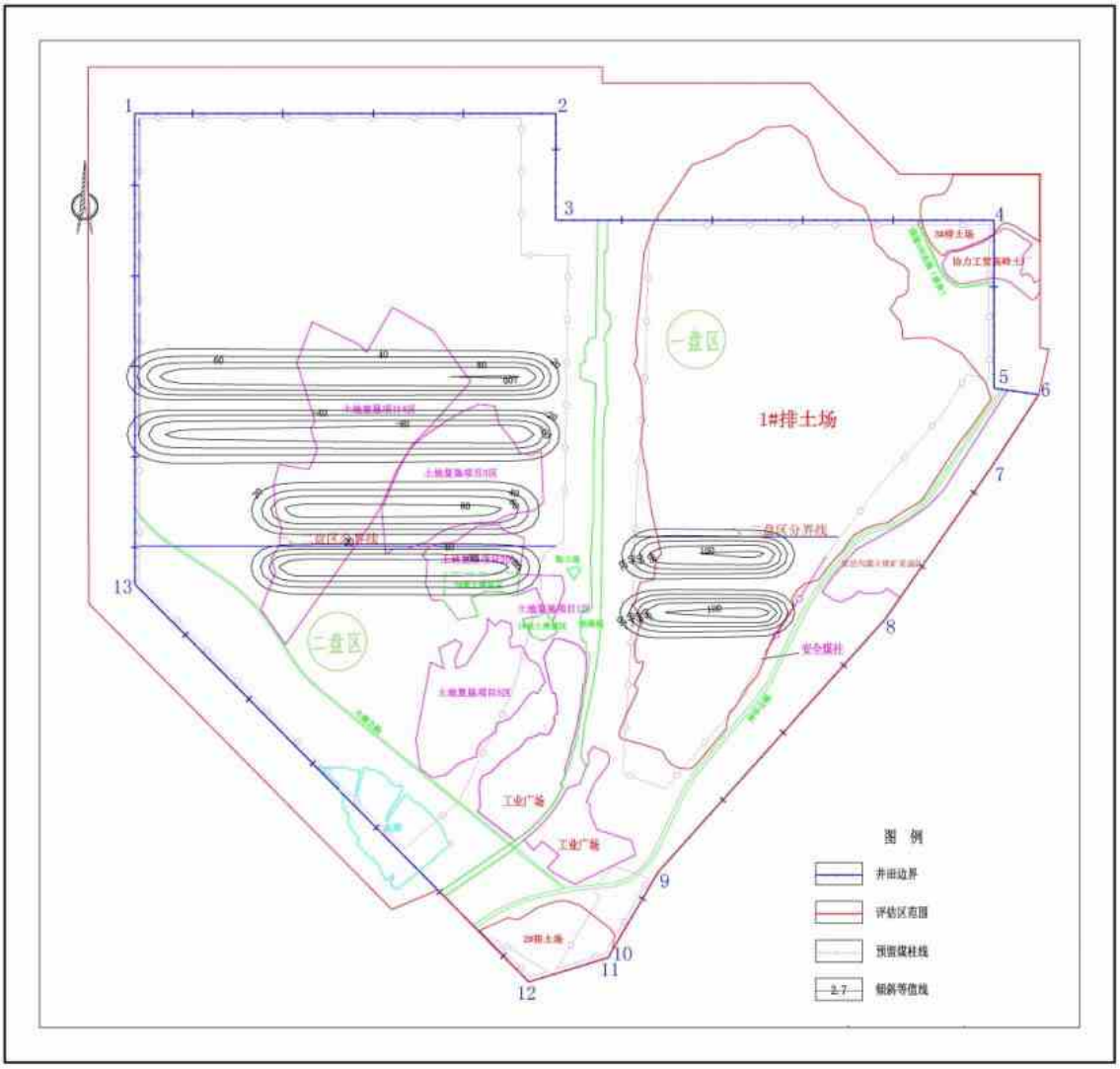



图 3-3-9　　第二阶段倾斜等值线图

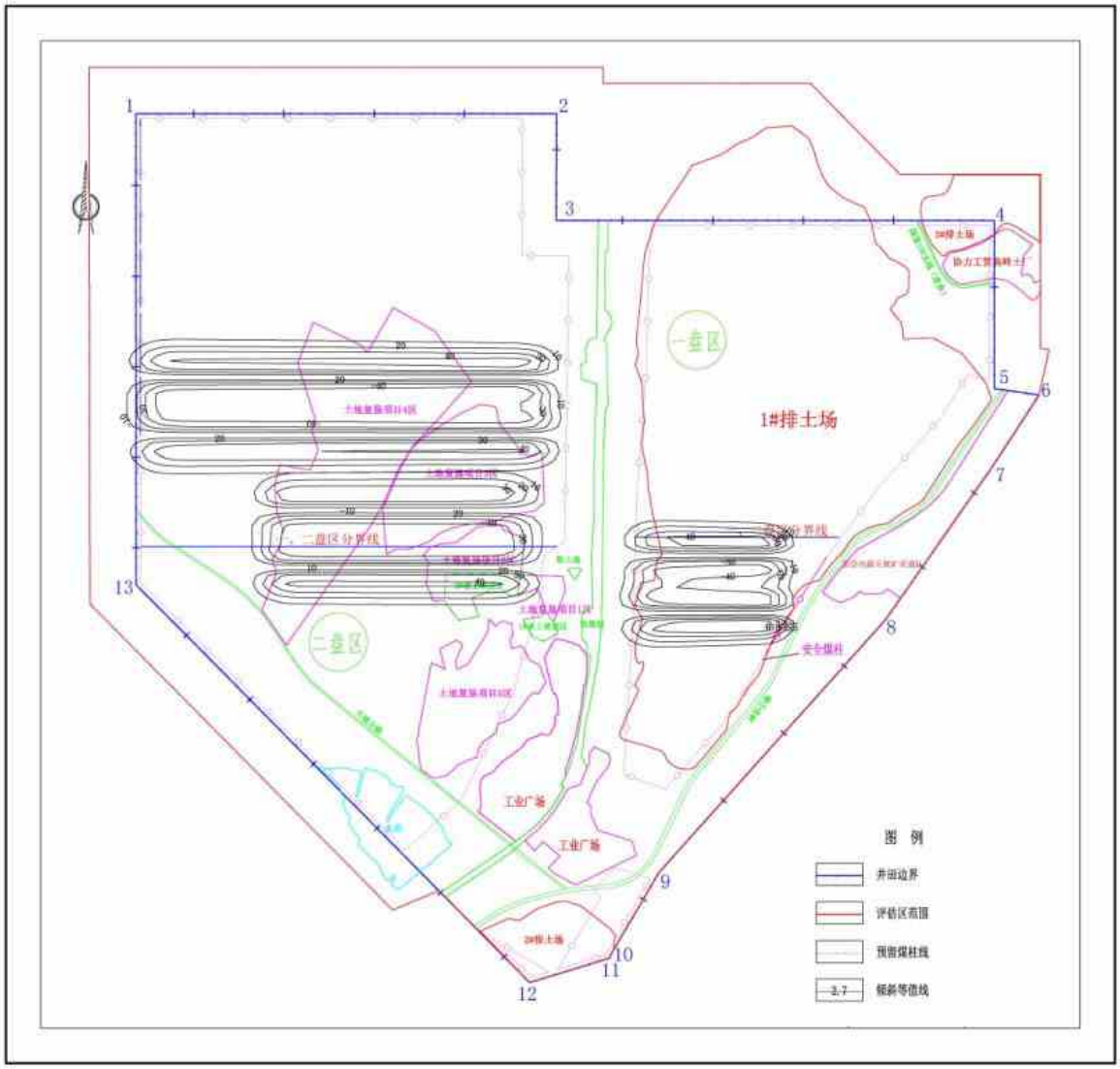



图 3-3-10　　第二阶段水平变形等值线图

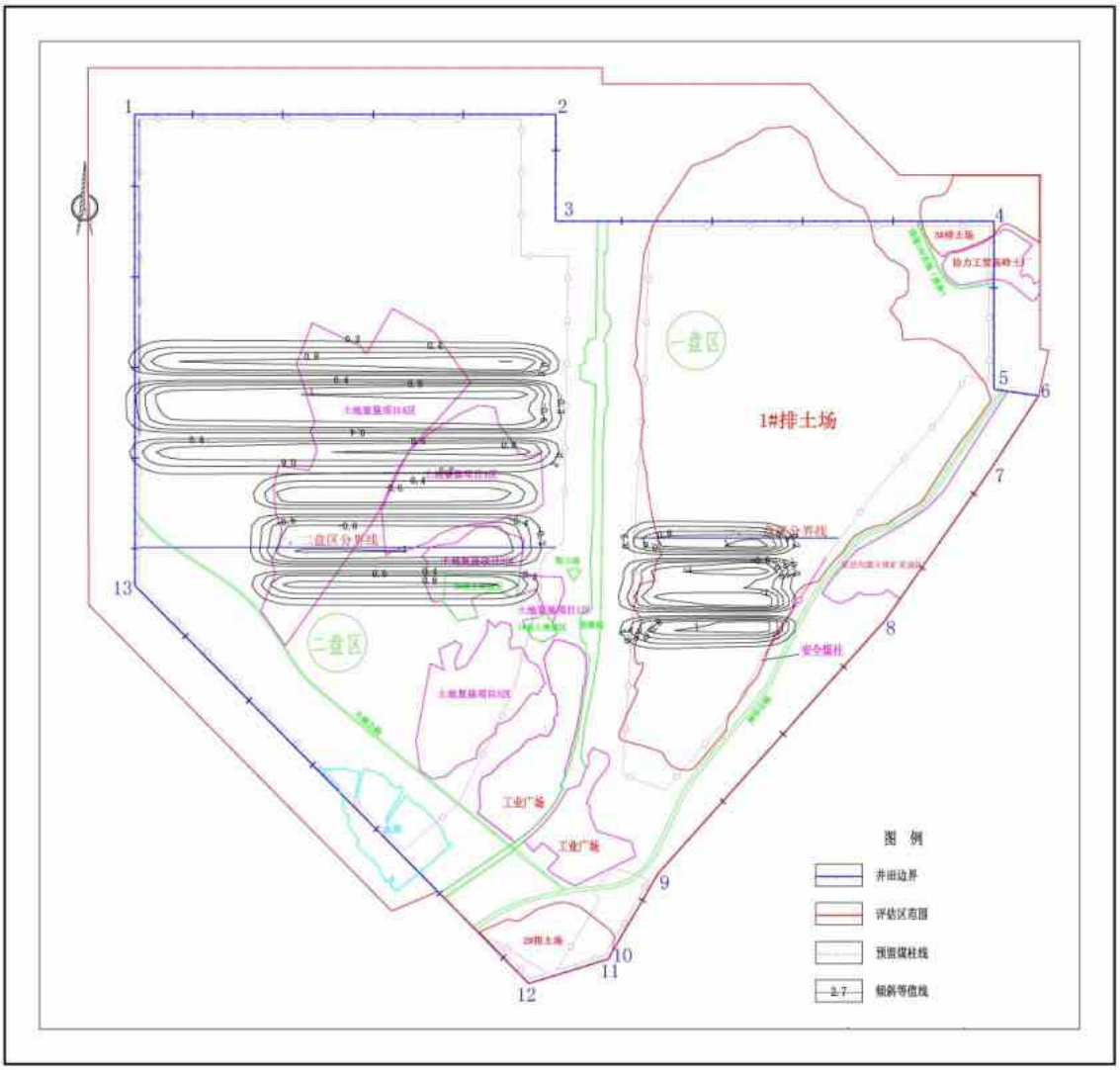



图 3-3-11　　第二阶段曲率等值线图

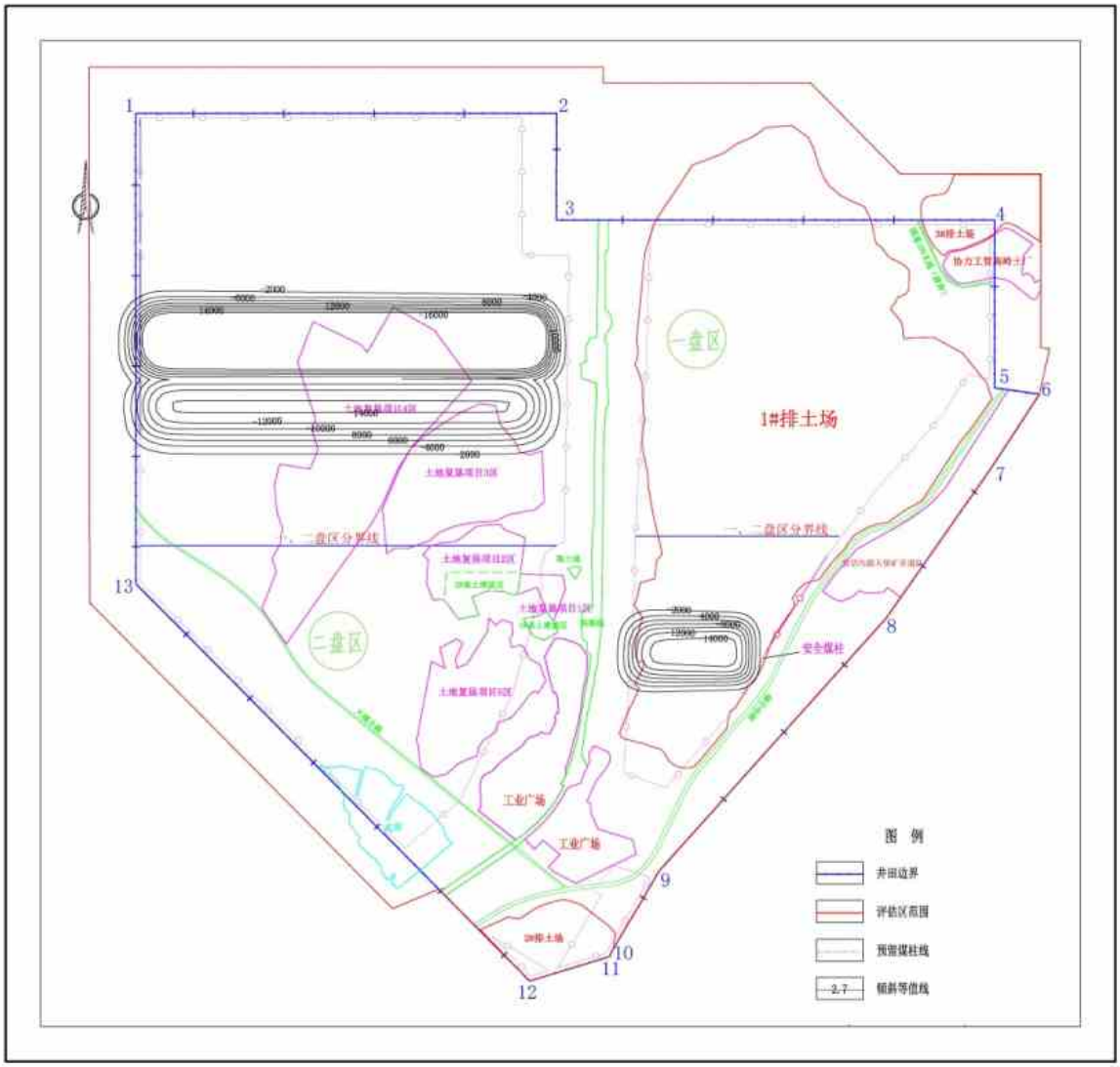



图 3-3-12　　第三阶段下沉等值线图

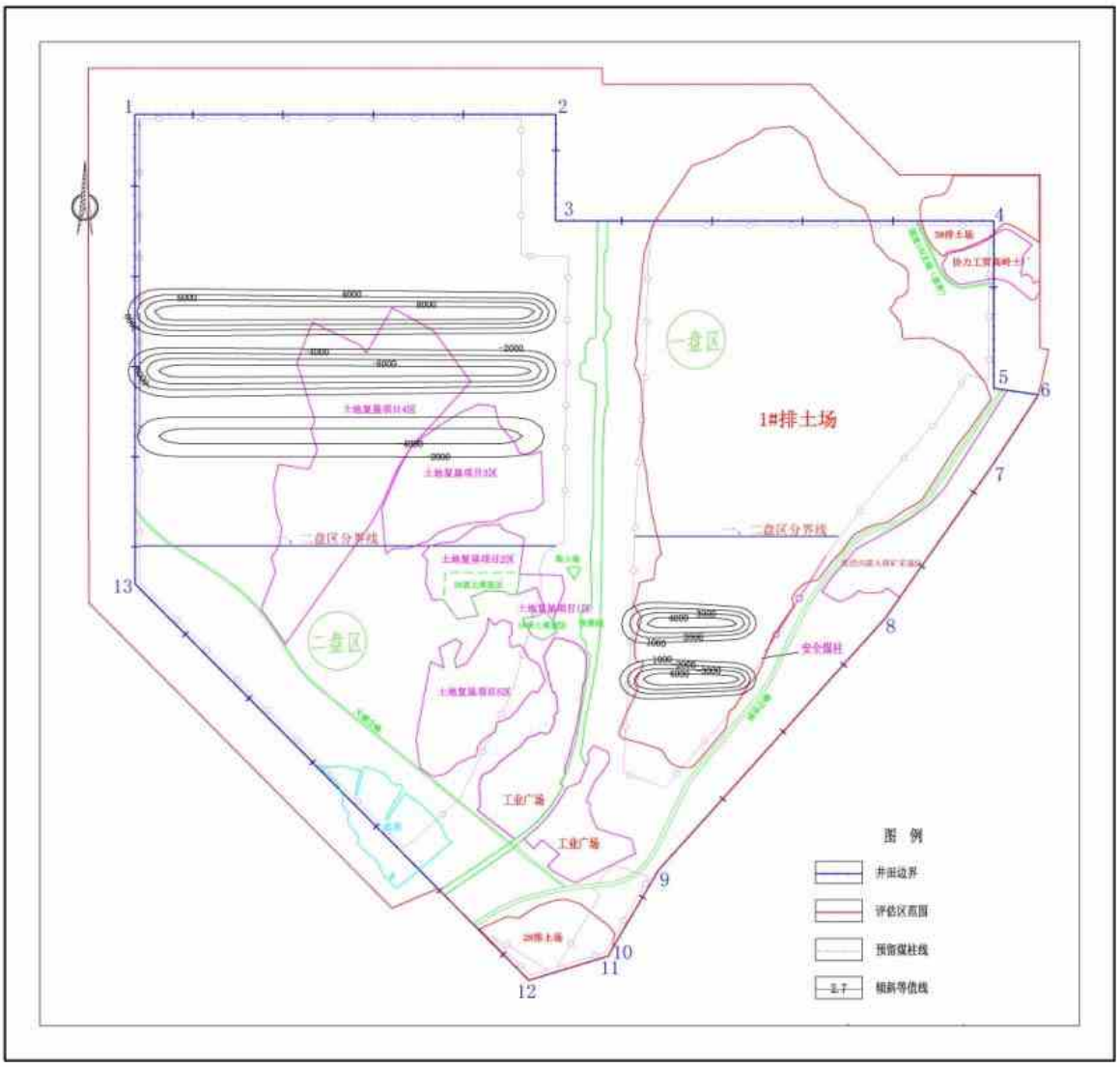



图 3-3-13　　第三阶段水平移动等值线图

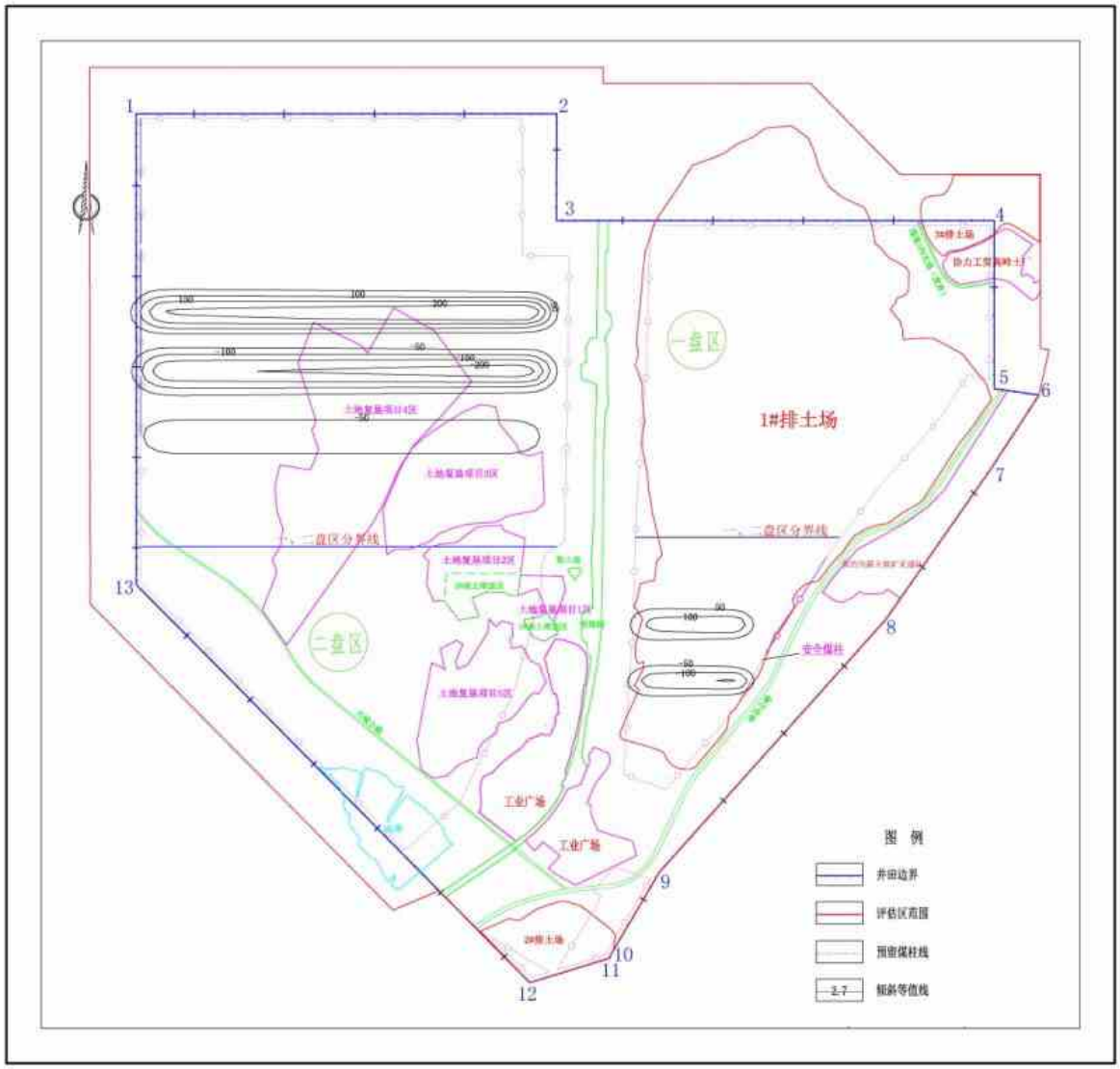



图 3-3-14　　第三阶段倾斜等值线图

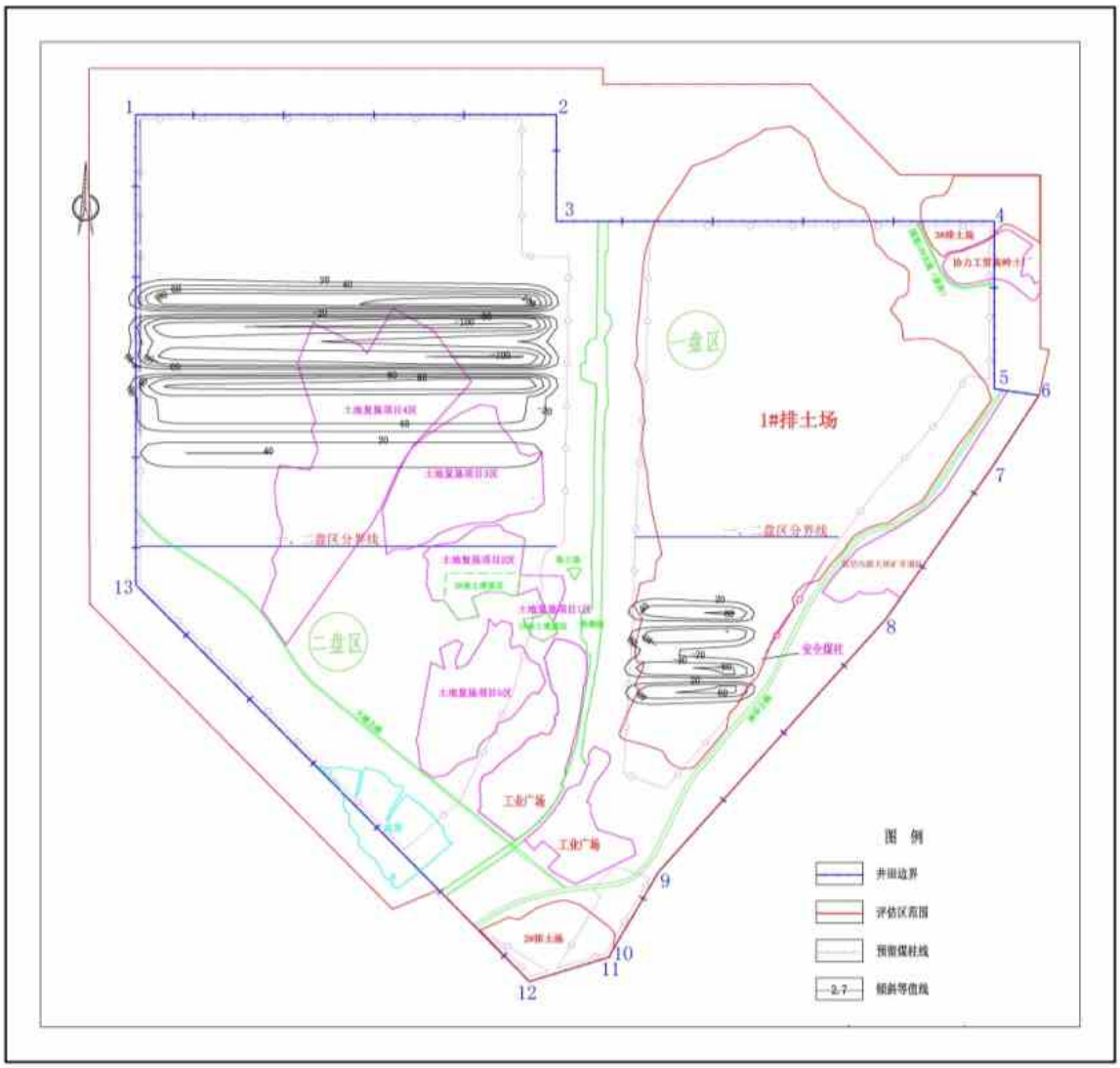



图 3-3-15　　第三阶段水平变形等值线图

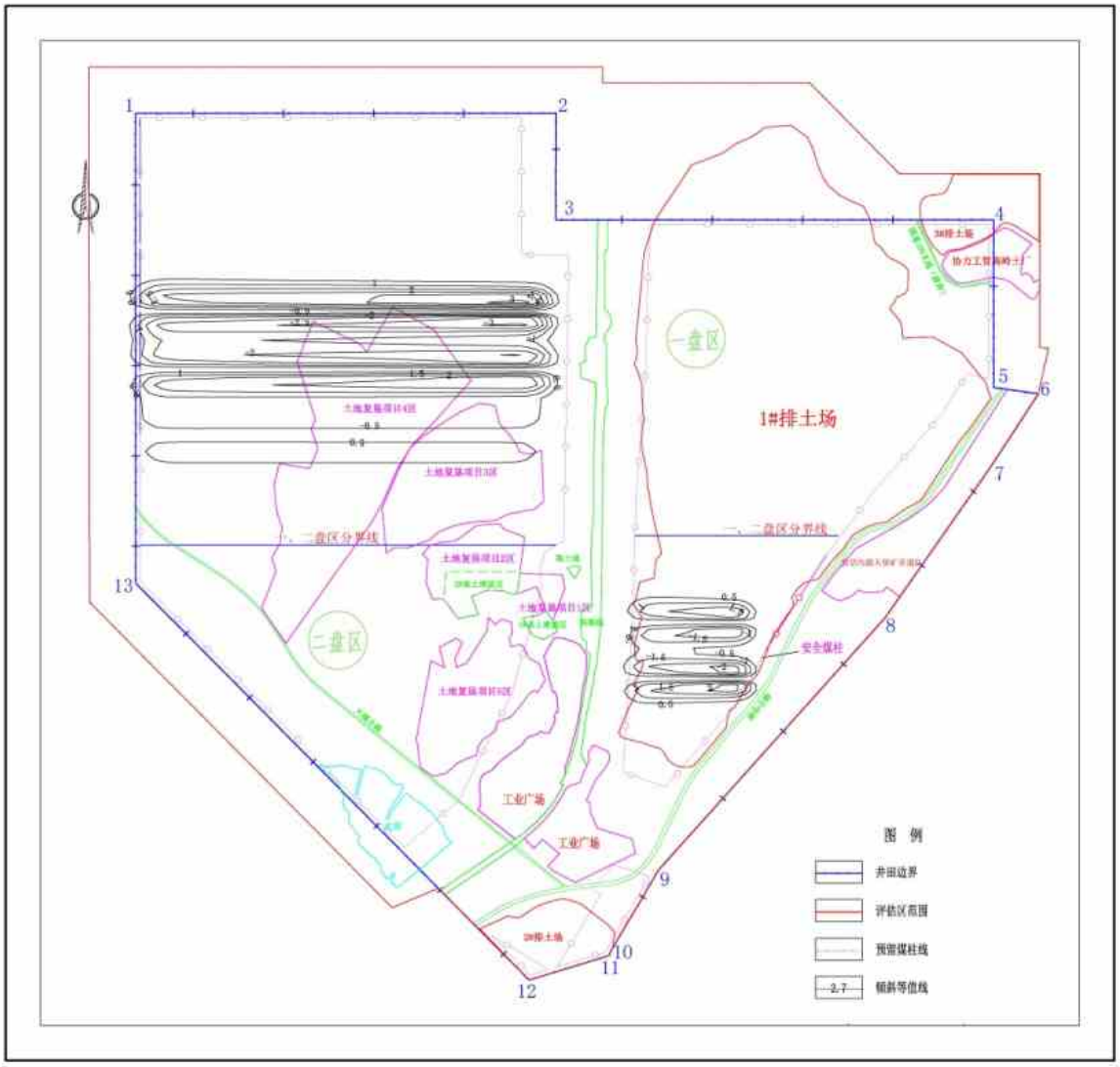



图 3-3-16　　第三阶段曲率等值线图

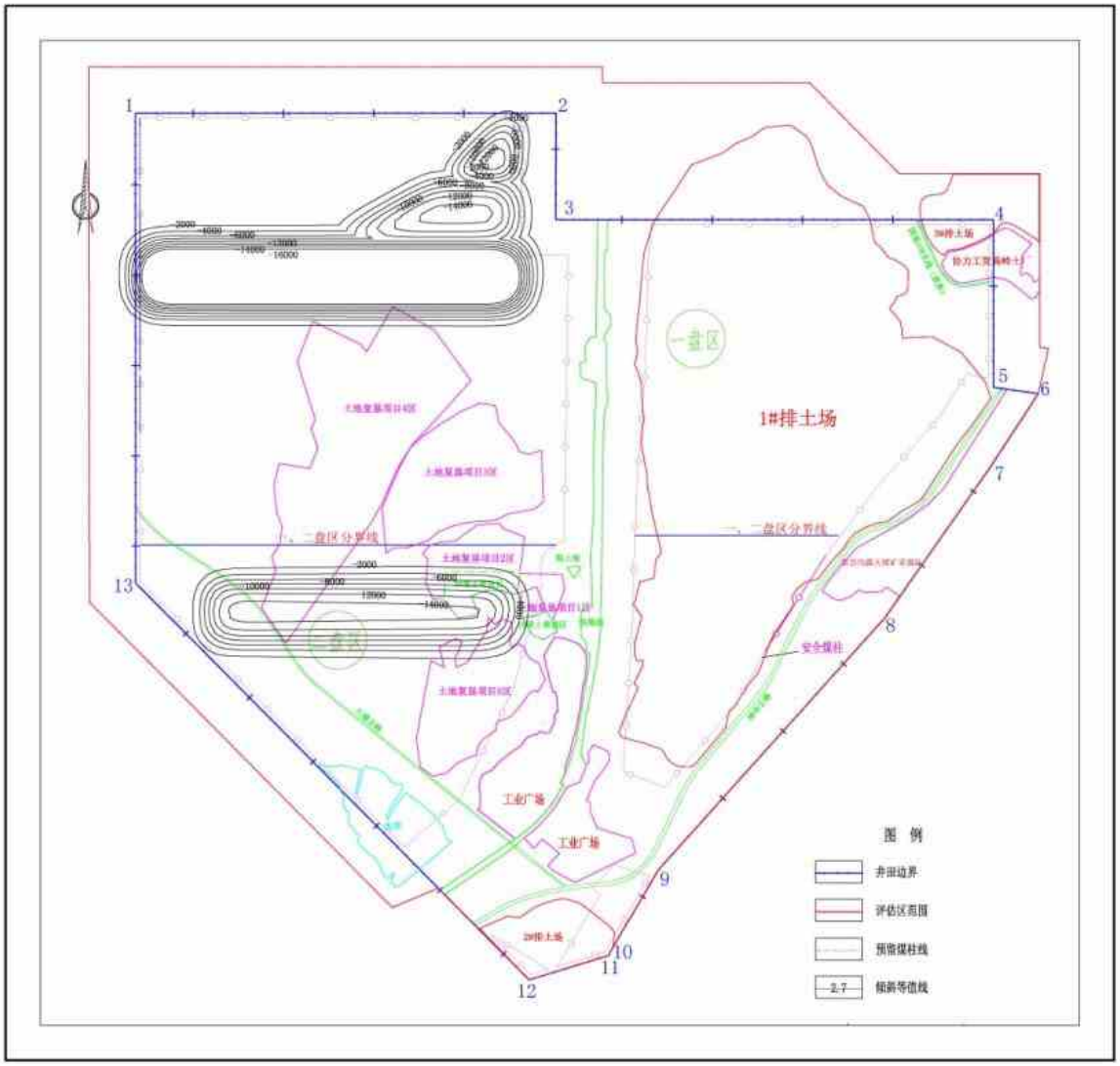



图 3-3-17　　第四阶段下沉等值线图

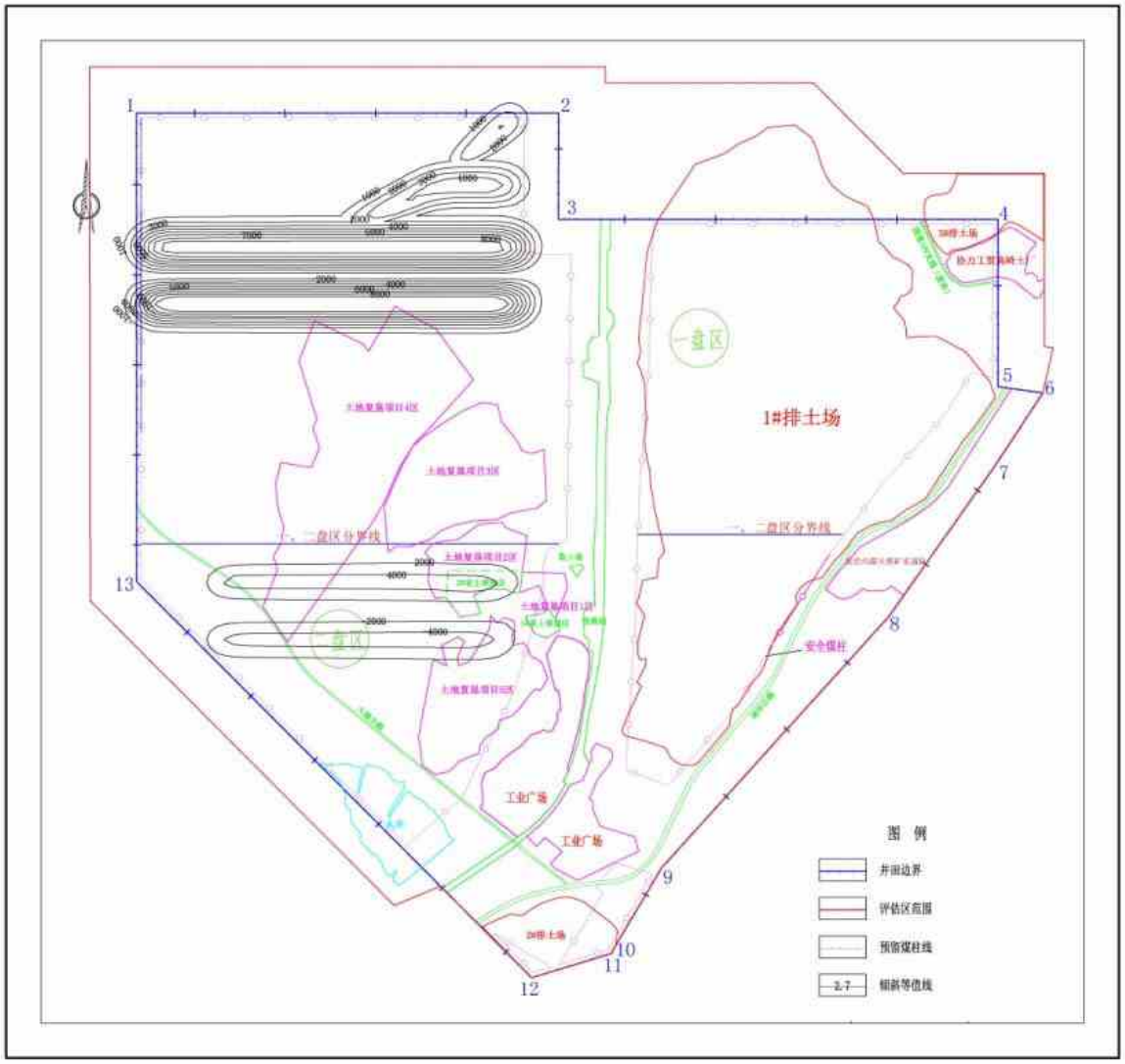



图 3-3-18　　第四阶段水平移动等值线图

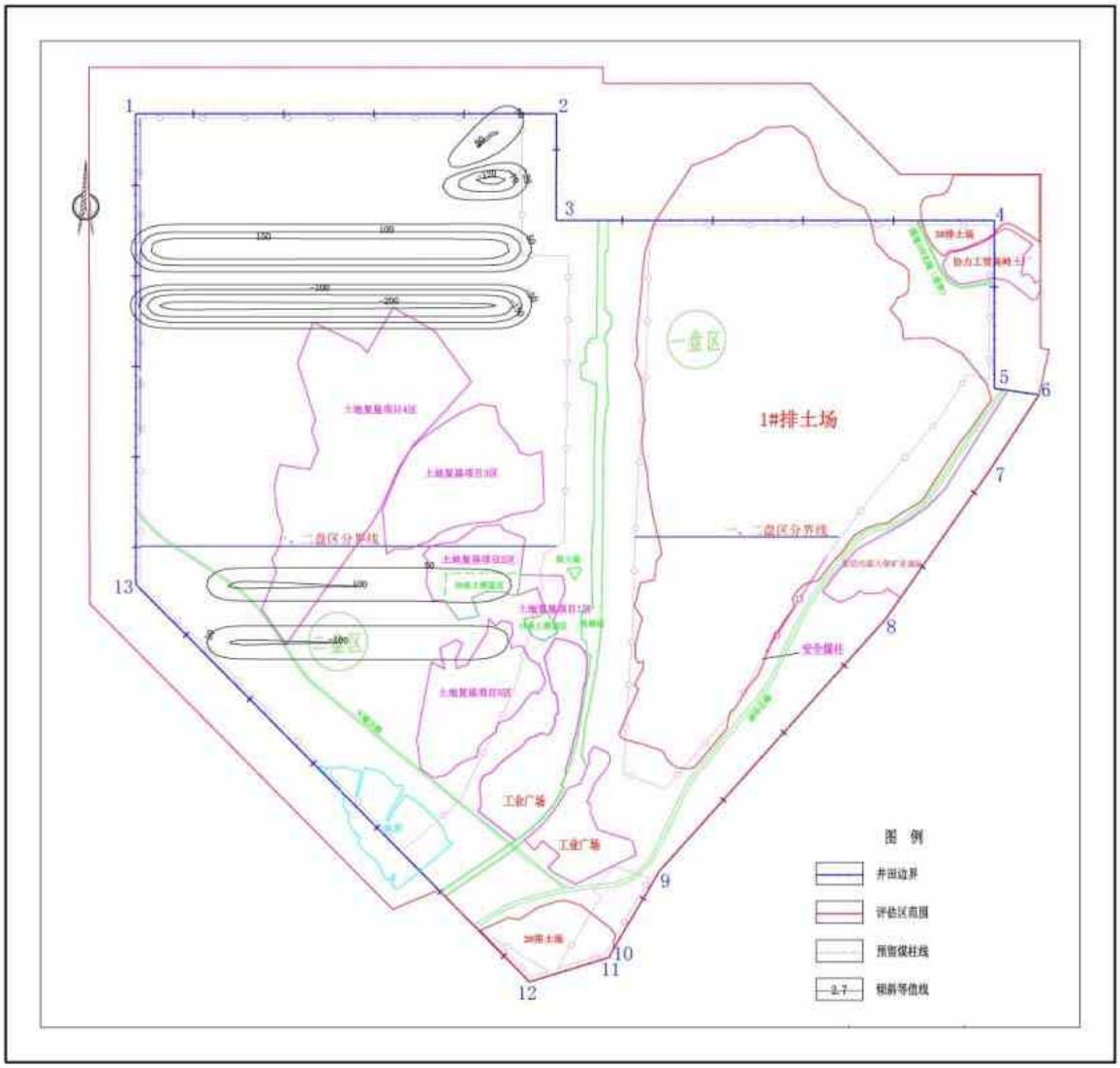



图 3-3-19　　第四阶段倾斜等值线图

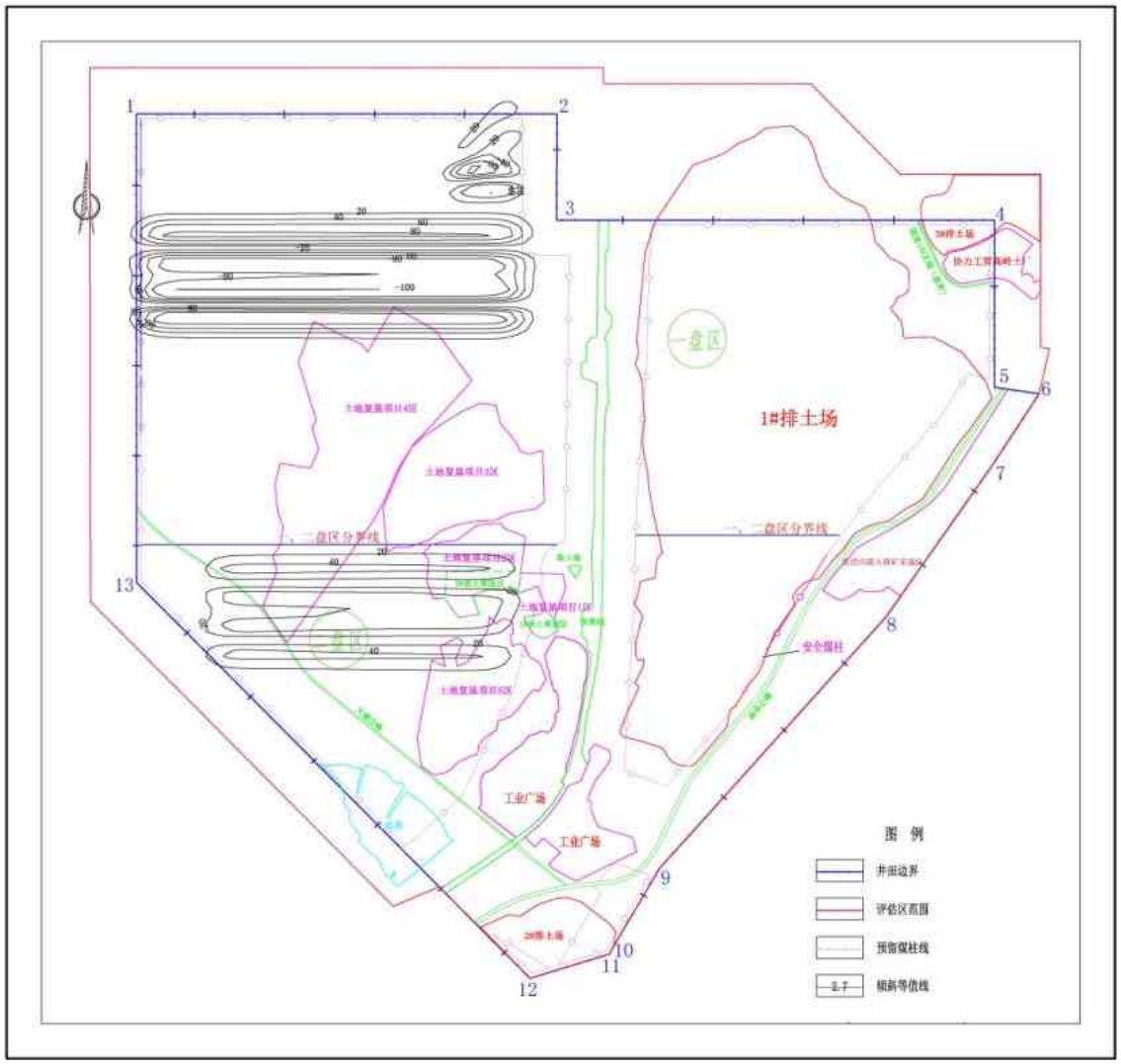



图 3-3-20　　第四阶段水平变形等值线图

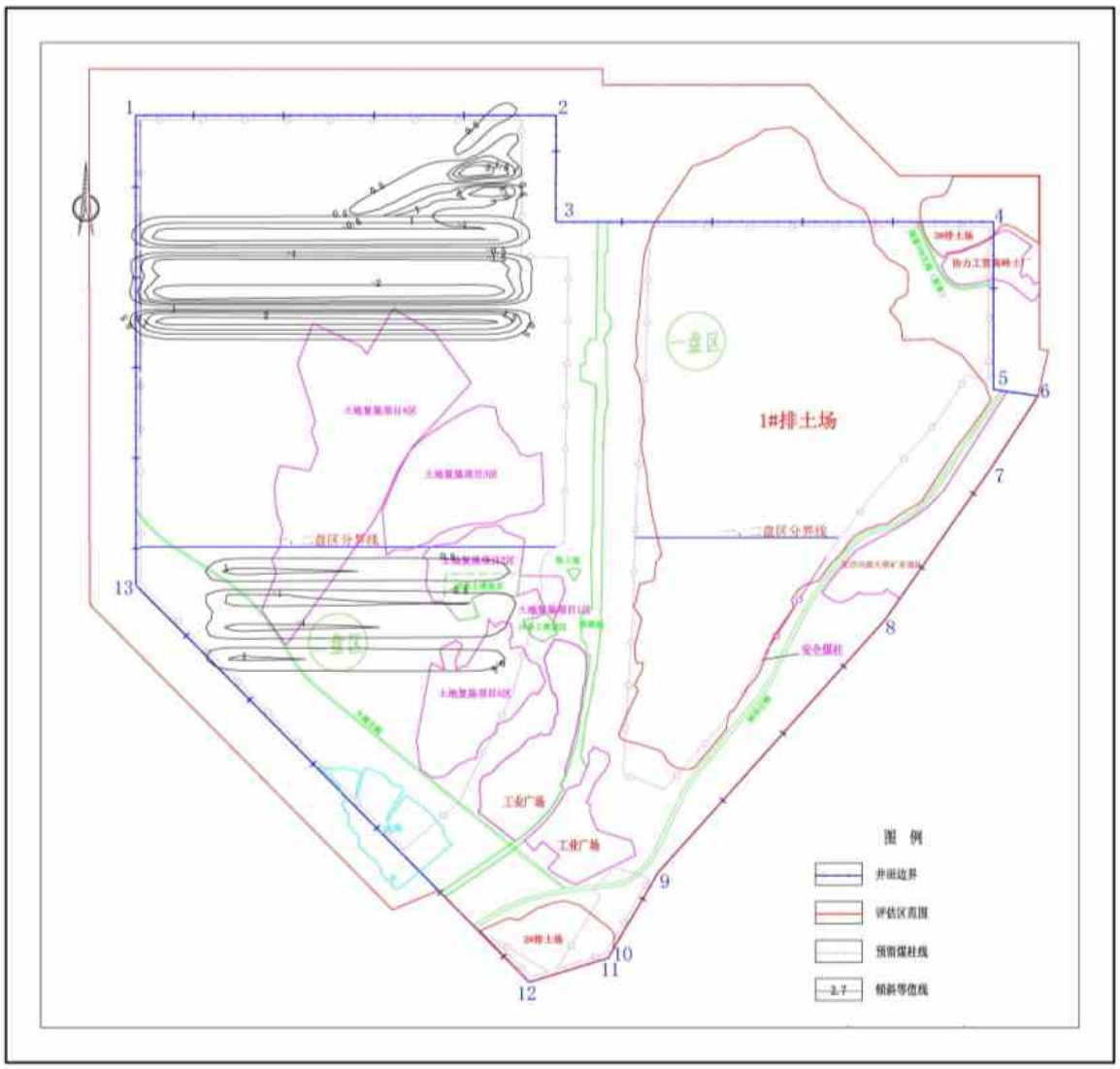



图 3-3-21　　第四阶段曲率等值线图

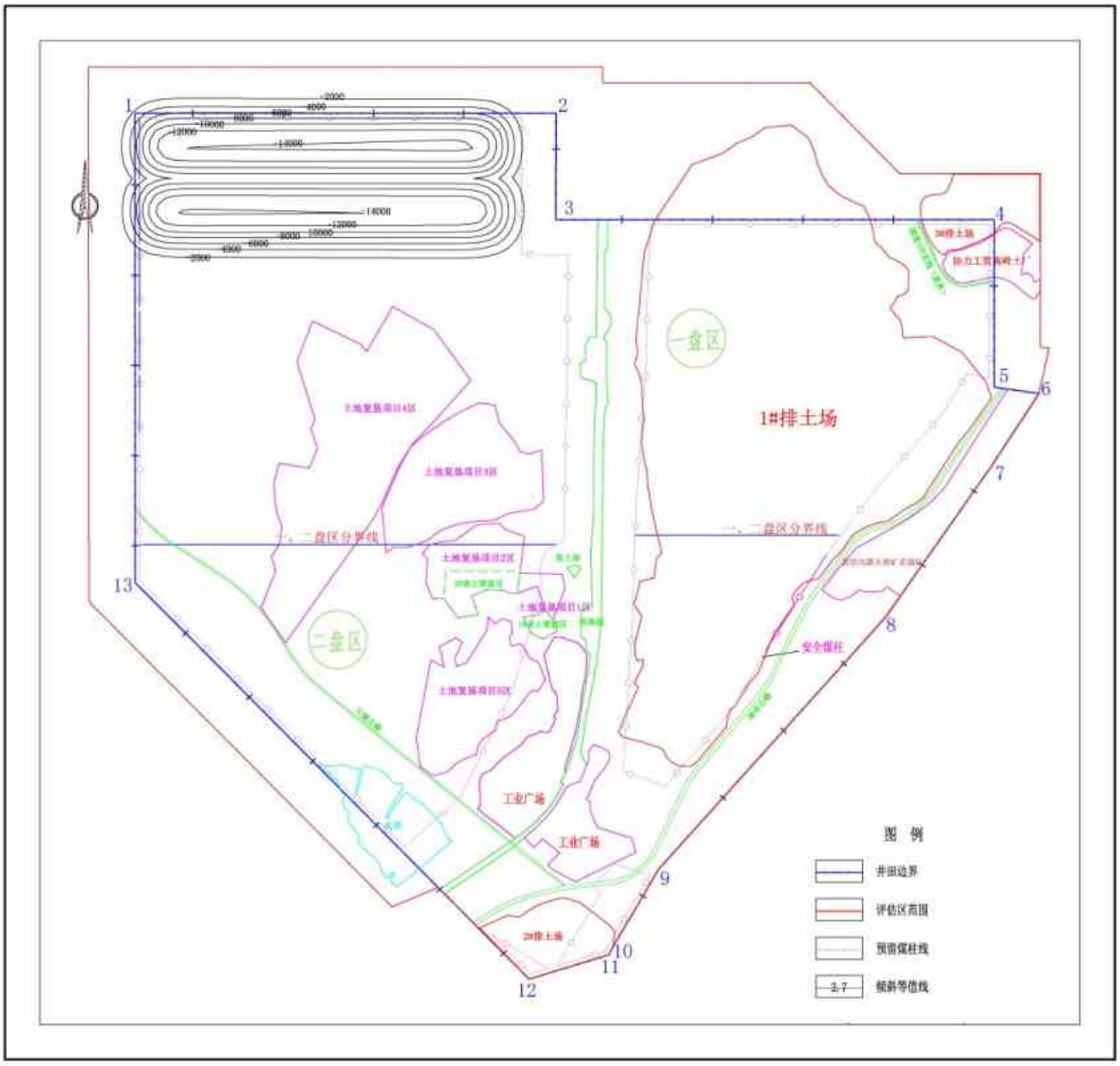



图 3-3-22　　第五阶段下沉等值线图

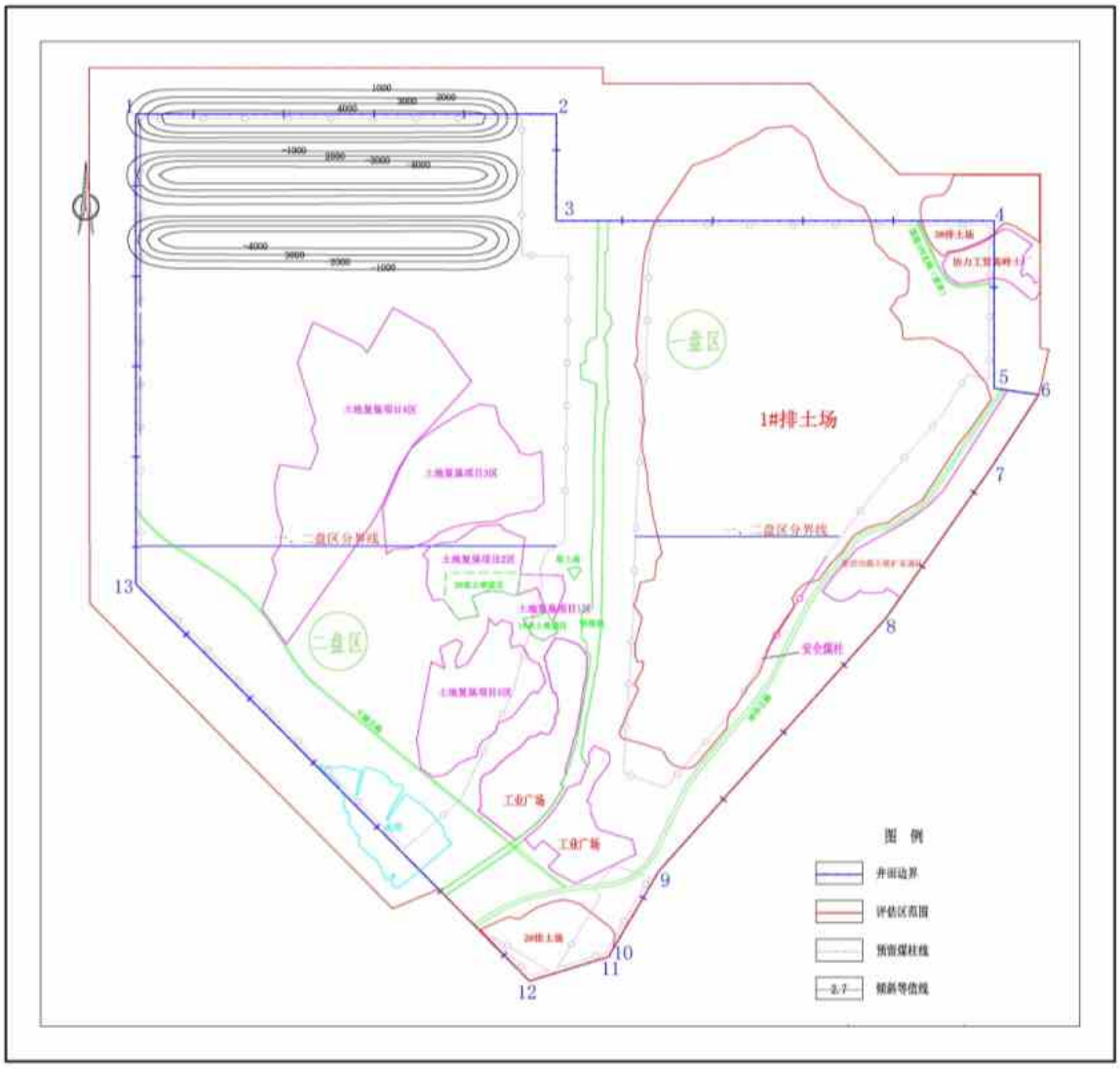



图 3-3-23　　第五阶段水平移动等值线图

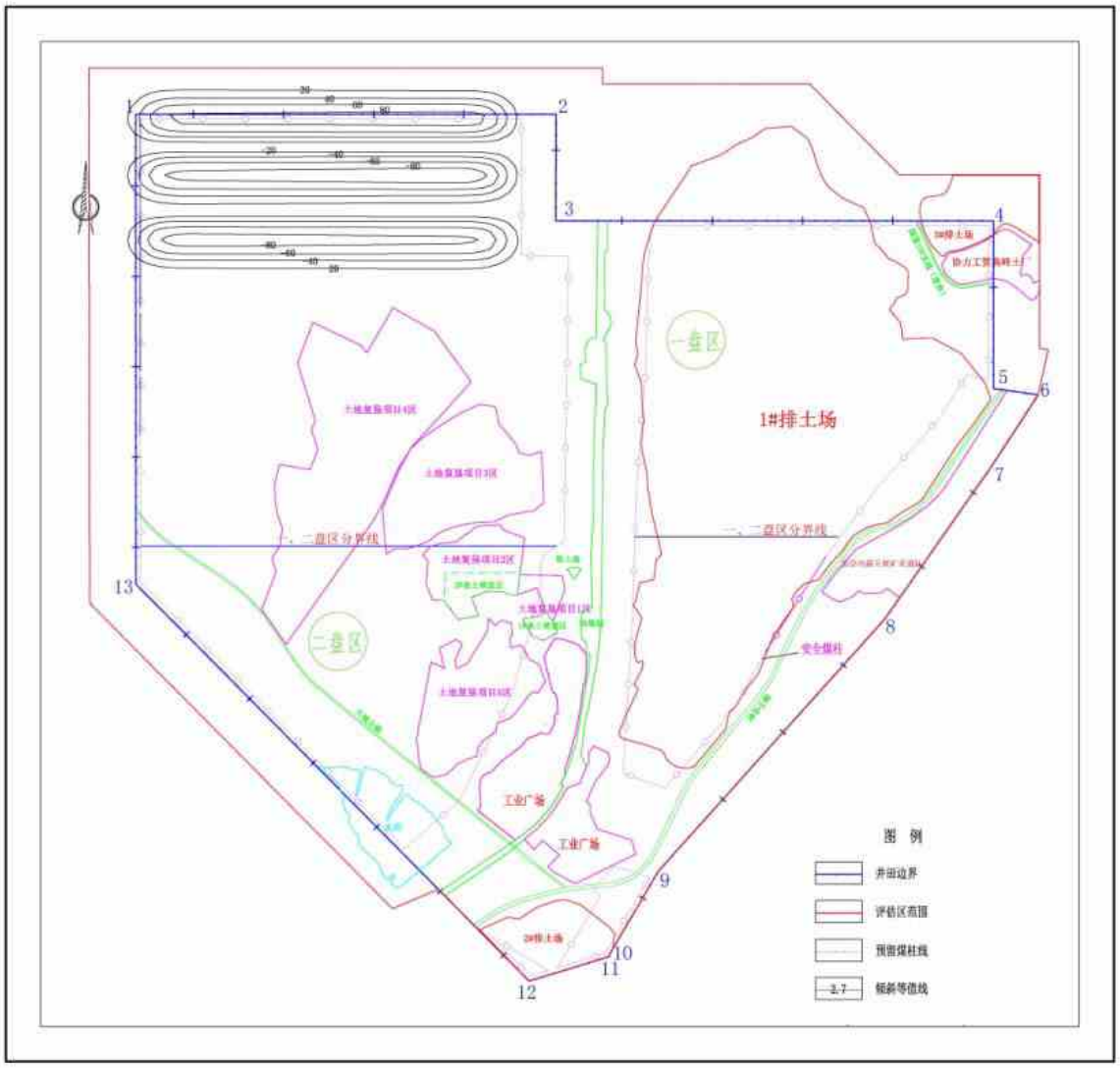



图 3-3-24　　第五阶段倾斜等值线图

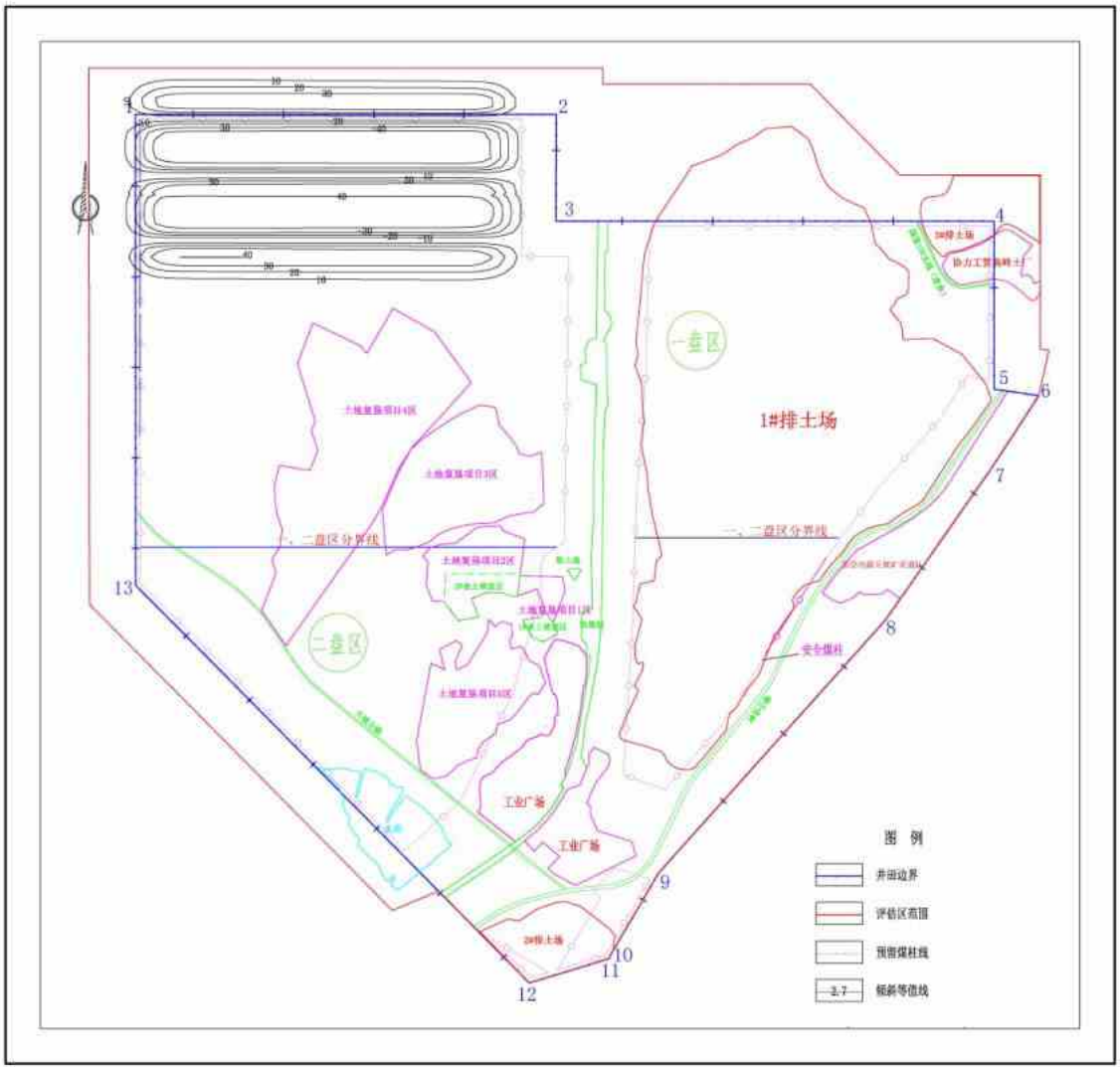



图 3-3-25　　第五阶段水平变形等值线图

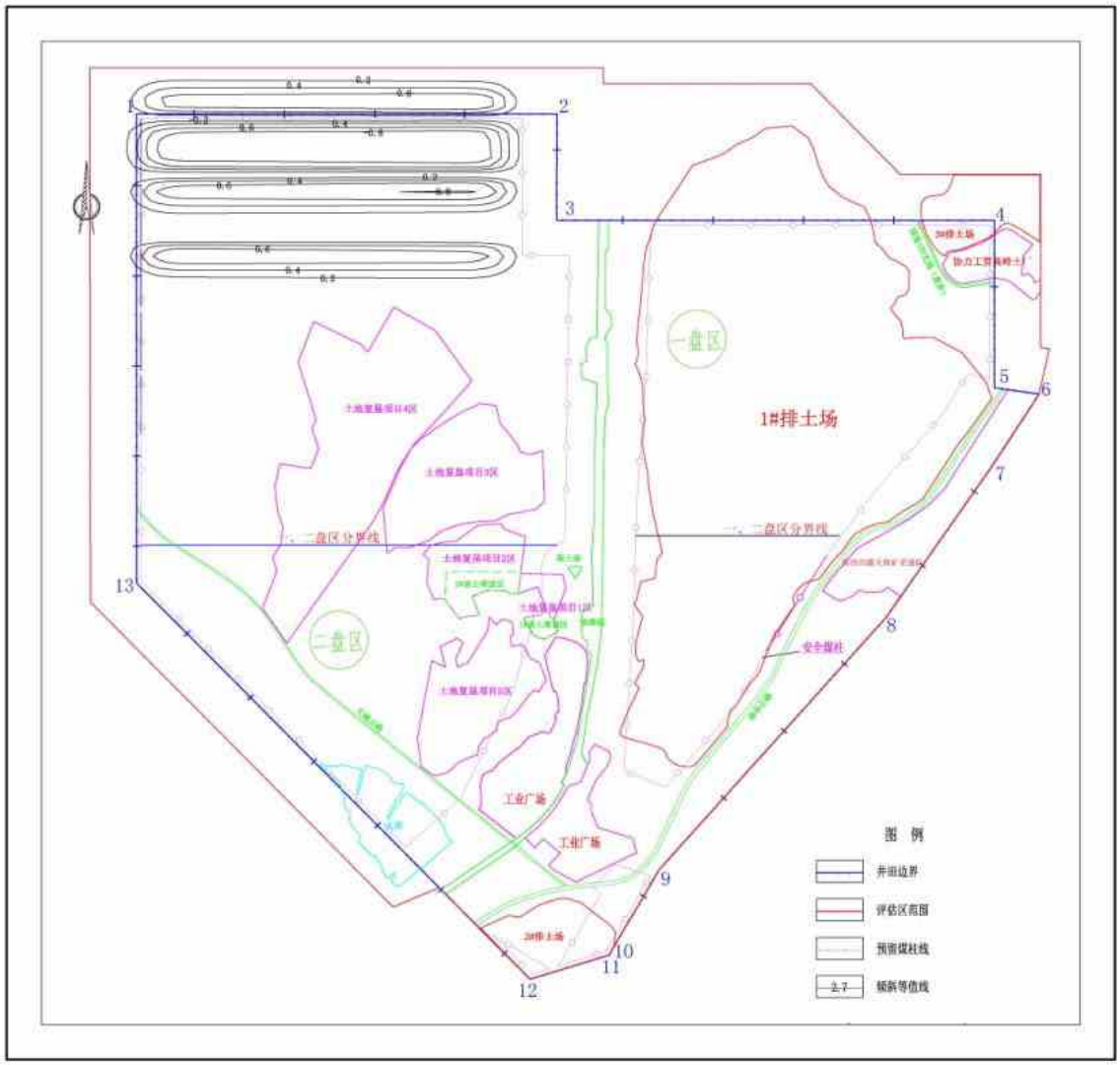



**图 3-3-26　　第五阶段曲率等值线图**

2、拟损毁土地类型及程度

大饭铺煤矿地下开采将造成的地面沉陷损毁，综采后地表最大下沉值16000mm，大饭铺煤矿所处区域降水较少，且该区域潜水埋深大，排水条件好，预测沉陷区在雨季不会产生积水情况。根据现场调查及本地区经验并结合土地复垦方案编制规程-井工煤矿（TD/T1031.3-2011）附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准中表 B.3 和 B.4 来确定旱地、林地、草地损毁程度。沉陷拟损毁土地情况见表 3-3-11。

**大饭铺煤矿沉陷拟损毁土地投影面积　　表 3-3-11**

| 时段 | 地类 | | 不同损毁程度面积（$hm^2$） | | | 面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轻度 | 中度 | 重度 | |
| 第 2 时段（2018 年-2022 年） | 01 耕地 | 013 旱地 | 28.71 | 6.58 | 17.07 | 52.36 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.70 | 1.92 | 1.13 | 7.75 |
| | | 032 灌木林地 | 14.19 | 6.75 | 10.86 | 31.80 |
| | | 033 其它林地 | 7.92 | 10.69 | 12.14 | 30.75 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 41.32 | 21.45 | 34.97 | 97.74 |
| | | 043 其他草地 | 3.12 | 1.57 | 3.9 | 8.59 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 0.71 | 0.47 | 0.44 | 1.62 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 3.96 | 0.88 | 0.88 | 5.71 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.30 | 0.00 | 0 | 0.30 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 3.43 | 1.23 | 0.79 | 5.45 |
| | | 204 采矿用地 | 30.13 | 17.30 | 35.56 | 82.99 |
| **合计** | | | 107.65 | 51.07 | 117.74 | 325.06 |
| 第 3 时段（2023 年-2027） | 01 耕地 | 013 旱地 | 18.82 | 25.66 | 8.28 | 52.76 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.43 | 0.58 | 1.97 | 6.98 |
| | | 032 灌木林地 | 15.98 | 1.13 | 10.69 | 27.8 |
| | | 033 其它林地 | 5.12 | 3.49 | 8.36 | 16.97 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 40.27 | 5.36 | 28.78 | 74.41 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.73 | 0.10 | 0.35 | 2.18 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.03 | 0.00 | 0.08 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 1.64 | 0.00 | 2.47 | 4.11 |
| | | 204 采矿用地 | 60.52 | 0.21 | 2.17 | 62.9 |
| 合计 | | | 148.56 | 36.56 | 63.07 | 248.19 |

**大饭铺煤矿沉陷拟损毁土地投影面积　　续表 3-3-11**

| 时段 | 地类 | | 不同损毁程度面积（hm²） | | | 面积（hm²） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轻度 | 中度 | 重度 | |
| 第 4 时段（2028 年-2032 年） | 01 耕地 | 013 旱地 | 14.13 | 22.43 | 5.78 | 42.34 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 6.33 | 0.75 | 3.76 | 10.84 |
| | | 032 灌木林地 | 8.46 | 2.01 | 12.58 | 23.05 |
| | | 033 其它林地 | 8.52 | 4.77 | 10.25 | 23.54 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 35.44 | 4.58 | 32.09 | 72.11 |
| | | 043 其他草地 | 1.24 | 0.00 | 0.21 | 1.45 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.07 | 0.05 | 0.41 | 1.53 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | 0.08 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 2.16 | 0.00 | 3.65 | 5.81 |
| | | 204 采矿用地 | 49.5 | 1.08 | 1.73 | 52.31 |
| 合计 | | | 126.9 | 35.69 | 70.47 | 233.06 |
| 第 5 时段（2032 年-2037） | 01 耕地 | 013 旱地 | 17.64 | 26.79 | 6.03 | 50.46 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 6.48 | 0.91 | 4.26 | 11.65 |
| | | 032 灌木林地 | 12.38 | 3.12 | 17.98 | 33.48 |
| | | 033 其它林地 | 10.22 | 6.10 | 12.72 | 29.04 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 35.62 | 5.26 | 33.72 | 74.6 |
| | | 043 其他草地 | 1.02 | 0.00 | 0.25 | 1.27 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 3.24 | 0.16 | 0.16 | 3.56 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 0.92 | 0.14 | 0.24 | 1.3 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.04 | 0.00 | 0.09 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 3.74 | 0.00 | 4.69 | 8.43 |
| 合计 | | | 91.31 | 42.52 | 80.05 | 213.88 |
| 第 6 时段（2038 年-2039 年） | 01 耕地 | 013 旱地 | 7.62 | 12.65 | 7.21 | 27.48 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.21 | 0.75 | 2.61 | 7.57 |
| | | 032 灌木林地 | 7.81 | 2.24 | 9.78 | 19.83 |
| | | 033 其它林地 | 6.33 | 4.2 | 12.08 | 22.61 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 26.3 | 13.74 | 35.72 | 75.76 |
| | | 043 其他草地 | 3.09 | 0.29 | 2.14 | 5.52 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 0.74 | 0.14 | 0.52 | 1.4 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.73 | 1.2 | 0.78 | 3.71 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.04 | 0.05 | 0.18 | 0.27 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 1.88 | 1.53 | 4.88 | 8.29 |
| 合计 | | | 59.75 | 36.79 | 82.69 | 179.23 |

（三）拟损毁土地总结

根据以上分析，大饭铺煤矿开采第 2 时段拟损毁土地面积为 330.17hm²，第 3、4、5、6 时段拟损毁土地面积为 954.95hm²。拟损毁各类型土地总面积见表 3-3-12。

**大饭铺煤矿拟损毁土地投影面积　　表 3-3-12**

| 时段 | 地类 | | 不同损毁程度面积（$hm^2$） | | | | 面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轻度 | 中度 | 重度 | | |
| | | | 沉陷 | | | 压占 | |
| 第 2 时段（2018 年-2022 年） | 01 耕地 | 013 旱地 | 28.71 | 6.58 | 17.07 | | 52.36 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.70 | 1.92 | 1.13 | | 7.75 |
| | | 032 灌木林地 | 14.19 | 6.75 | 10.86 | | 31.80 |
| | | 033 其它林地 | 7.92 | 10.69 | 12.14 | | 30.75 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 41.32 | 21.45 | 34.97 | 5.10 | 102.84 |
| | | 43 其他草地 | 3.12 | 1.57 | 3.9 | | 8.59 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 0.71 | 0.47 | 0.44 | | 1.62 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 3.96 | 0.88 | 0.88 | | 5.72 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.30 | 0.00 | 0 | | 0.3 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 3.43 | 1.23 | 0.79 | | 5.45 |
| | | 204 采矿用地 | 30.13 | 17.30 | 35.56 | | 82.99 |
| **合计** | | | 138.48 | 68.84 | 117.74 | 5.10 | 330.17 |
| 第 3 时段（2023 年-2027） | 01 耕地 | 013 旱地 | 18.82 | 25.66 | 8.28 | | 52.76 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.43 | 0.58 | 1.97 | | 6.98 |
| | | 032 灌木林地 | 15.98 | 1.13 | 10.69 | | 27.8 |
| | | 033 其它林地 | 5.12 | 3.49 | 8.36 | | 16.97 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 40.27 | 5.36 | 28.78 | | 74.41 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.73 | 0.10 | 0.35 | | 2.18 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.03 | 0.00 | | 0.08 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 1.64 | 0.00 | 2.47 | | 4.11 |
| | | 204 采矿用地 | 60.52 | 0.21 | 2.17 | | 62.9 |
| **合计** | | | 148.56 | 36.56 | 63.07 | | 248.19 |
| 第 4 时段（2028 年-2032） | 01 耕地 | 013 旱地 | 14.13 | 22.43 | 5.78 | | 42.34 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 6.33 | 0.75 | 3.76 | | 10.84 |
| | | 032 灌木林地 | 8.46 | 2.01 | 12.58 | | 23.05 |
| | | 033 其它林地 | 8.52 | 4.77 | 10.25 | | 23.54 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 35.44 | 4.58 | 32.09 | | 72.11 |
| | | 043 其他草地 | 1.24 | 0.00 | 0.21 | | 1.45 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.07 | 0.05 | 0.41 | | 1.53 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.02 | 0.01 | | 0.08 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 2.16 | 0.00 | 3.65 | | 5.81 |
| | | 204 采矿用地 | 49.5 | 1.08 | 1.73 | | 52.31 |
| **合计** | | | 126.9 | 35.69 | 70.47 | | 233.06 |

**大饭铺煤矿拟损毁土地投影面积　　续表 3-3-12**

| 时段 | 地类 | | 不同损毁程度面积（$hm^2$） | | | | 面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轻度 | 中度 | 重度 | | |
| | | | 沉陷 | | | 压占 | |
| 第 5 时段（2033 年-2037 年） | 01 耕地 | 013 旱地 | 17.64 | 26.79 | 6.03 | | 50.46 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 6.48 | 0.91 | 4.26 | | 11.65 |
| | | 032 灌木林地 | 12.38 | 3.12 | 17.98 | | 33.48 |
| | | 033 其它林地 | 10.22 | 6.10 | 12.72 | | 29.04 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 35.62 | 5.26 | 33.72 | | 74.6 |
| | | 43 其他草地 | 1.02 | 0.00 | 0.25 | | 1.27 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 3.24 | 0.16 | 0.16 | | 3.56 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 0.92 | 0.14 | 0.24 | | 1.3 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.05 | 0.04 | 0.00 | | 0.09 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 3.74 | 0.00 | 4.69 | | 8.43 |
| 合计 | | | 91.31 | 42.52 | 80.05 | | 213.88 |
| 第 6 时段（2038 年-2039） | 01 耕地 | 013 旱地 | 7.62 | 12.65 | 7.21 | | 27.48 |
| | 03 林地 | 031 有林地 | 4.21 | 0.75 | 2.61 | | 7.57 |
| | | 032 灌木林地 | 7.81 | 2.24 | 9.78 | | 19.83 |
| | | 033 其它林地 | 6.33 | 4.2 | 12.08 | | 22.61 |
| | 04 草地 | 041 天然牧草地 | 26.3 | 13.74 | 35.72 | | 75.76 |
| | | 043 其他草地 | 3.09 | 0.29 | 2.14 | | 5.52 |
| | 10 交通运输用地 | 102 公路用地 | 0.74 | 0.14 | 0.52 | | 1.4 |
| | 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 1.73 | 1.2 | 0.78 | | 3.71 |
| | 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.04 | 0.05 | 0.18 | | 0.27 |
| | 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 1.88 | 1.53 | 4.88 | | 8.29 |
| 合计 | | | 59.75 | 36.79 | 82.69 | | 179.23 |

**五、损毁土地总结**

根据表 3-3-12：

**按照损毁方式划分**，第 2 时段地表沉陷损毁土地 325.06$hm^2$，压占损毁土地 5.1$hm^2$，总损毁面积 330.17$hm^2$；后续各时段地表沉陷损毁土地 875.95$hm^2$。

**按照损毁时段划分**，第 2 时段拟损毁土地面积 330.17$hm^2$，后续各时段拟损毁土地面积 875.95$hm^2$。总损毁土地及面积=已损毁面积+拟损毁土地面积-重复损毁的土地面积。

根据损毁土地预测结果，初步拟定的复垦计划见下表。

拟复垦时序初定　　表 3-3-13

| 拟复垦时段 | 开始时间 | 复垦内容 |
|---|---|---|
| 第 1 阶段 | 本方案正式批复后-2022 年 | 取土场 |
| | | 土地复垦项目区 1（除表土存放 1 区外） |
| | | 61115 工作面沉陷区 |
| | | 5 煤、6 煤第 2 损毁时段 |
| | | 土地复垦项目 2 区和 3 区 |
| 第 2 阶段 | 2023 年-2027 年 | 5 煤层、6 煤组第 3 损毁时段 |
| 第 3 阶段 | 2028 年-2032 年 | 5 煤层、6 煤组第 4 损毁时段 |
| 第 4 阶段 | 2033 年-2037 年 | 5 煤层、6 煤组第 5 损毁时段；土地复垦项目 4 区 |
| 第 5 阶段 | 2038 年-2039 年 | 5 煤层、6 煤组、9 煤层第 6 损毁时段；1#和 2#表土堆放区；土地复垦项目 5 区；协力工贸高岭土厂；黑岱沟露天煤矿采掘队；工业场地内井口及蓄水池。 |

## 第四节　矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理分区

（一）分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，盘区的划分，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑矿井地面工程建设和采空引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

根据现状评估结果和预测评估结果，采取就上不就下的原则进行分区。

（二）分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状环境地质问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，确定影响矿地质环境保护与恢复治理分区的主要因素如下：

1、地质环境现状

(1)现状地质灾害的发育程度；

(2)现有承灾对象，如公路等；

(3)地形地貌；

(4)土地资源的分布。

2、采矿工程等人为工程活动的影响

(1)对矿井建设工程等建(构)筑物的影响；

(2)对土地资源的影响；

(3)对地下含水层的影响；

(4)对地表水流和地表水体的影响；

(5)对地形地貌的影响。

3、保护煤柱的留设

(1)设计留设了保护煤柱

(2)设计未留设保护煤柱

综合上述因素，采用定性与定量相结合的方法，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表 F.1(表 3-4-1)进行分区。

**矿山地质环境治理分区　　表 3-4-1**

| 分区级别 | 现状评估 | 预测评估 |
|---|---|---|
| 重点防治区(A) | 严　重 | 严　重 |
| 次重点防治区(B) | 较严重 | 较严重 |
| 一般防治区(C) | 较　轻 | 较　轻 |
| 注:同一区域，现状评估与预测评估区域结论不一致时，采取就上原则进行分区。 | | |

（三）分区结论

1、方案近期（2018～2022 年）分区评述

根据分区标准表，将评估区划分为 13 个重点防治区和 1 个一般防治区。分区详图见图 4-2-1、附图 3。各分区说明见表 3-4-2。

（1）重点防治区

重点防治区包括 13 个防治亚区，分别为地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区 1 区、土地复垦项目区 2 区、土地复垦项目区 3 区、取土场、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂，现详述如下：

1）地面沉陷区

地面沉陷区面积 3.251km²，占评估区总面积的 27.34%。可能引发地面沉陷地质灾害（伴生沉陷裂缝），地质灾害危害程度严重；对含水层结构破坏严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对地面沉陷区内村庄进行搬迁，对地面沉陷区沟谷进行回填、裂缝进行充填，对损毁的耕地、林地、草地进行复垦，对沉陷区进行监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测、水土污染监测等）。

2）工业场地

工业场地占地面积 0.28km²，占评估区总面积的 2.35%。工业场地位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期 5 年以监测预警为主。

3）土地复垦项目 1 区

土地复垦项目 1 区占地面积 0.032km²，占评估区总面积的 0.27%。土地复垦项目 1 区位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期 5 年以监测预警为主。

4）土地复垦项目 2 区

土地复垦项目 2 区占地面积 0.12km²，占评估区总面积的 1.01%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 2 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

5）土地复垦项目 3 区

土地复垦项目 3 区占地面积 0.27km²，占评估区总面积的 2.27%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 3 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶

复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

6）取土场

取土场占地面积0.002km²，占评估区总面积的0.02%。取土场位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对取土场进行回填、平整、覆土、撒播种草恢复植被。

7）1#表土堆放区

1#表土堆放区占地面积0.011km²，占评估区总面积的0.09%。1#表土堆放区位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期5年对其撒播草籽进行临时复垦。

8）2#表土堆放区

2#表土堆放区占地面积0.04km²，占评估区总面积的0.34%。2#表土堆放区位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期5年对其撒播草籽进行临时复垦。

9）1#排土场

1#排土场占地面积2.453km²，占评估区总面积的20.63%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期5年以监测预警为主。

10）2#排土场

2#排土场占地面积0.125km²，占评估区总面积的1.05%。2#排土场位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期5年以监测预警为主。

11）3#排土场

3#排土场占地面积0.133km²，占评估区总面积的1.12%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害

危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期 5 年以监测预警为主。

12）黑岱沟露天煤矿采掘队

黑岱沟露天煤矿采掘队占地面积 0.183km²，占评估区总面积的 1.54%。部分区域可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期 5 年以监测预警为主。

13）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂占地面积 0.067km²，占评估区总面积的 0.56%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。近期 5 年以监测预警为主。

（2）一般防治区

评估区其它区域为一般防治区，占地面积 6.862km²，占评估区总面积的 57.71%。地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地损毁程度较轻。近期 5 年以监测预警为主。

**近期 5 年矿山地质环境治理分区说明表　　表 3-4-2**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（km²） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| 重点防治区 | 地面沉陷区 | 3.251 | 可能引发地面沉陷地质灾害（伴生沉陷裂缝），地质灾害危害程度严重；对含水层结构破坏严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对地面沉陷区内村庄进行搬迁，对地面沉陷区沟谷进行回填、裂缝进行充填，对损毁的耕地、林地、草地进行复垦，对沉陷区进行监测预警。 |
| | 工业场地 | 0.28 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| | 土地复垦项目 1 区 | 0.032 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |

**近期 5 年矿山地质环境治理分区说明表　　续表 3-4-2**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（$km^2$） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| 重点防治区 | 土地复垦项目 2 区 | 0.12 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 土地复垦项目 3 区 | 0.27 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 取土场 | 0.002 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 回填、平整、覆土、撒播种草恢复植被。 |
| | 1#表土堆放区 | 0.011（与土地复垦项目 1 区面积重叠） | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对 1#表土堆放区进行临时复垦。 |
| | 2#表土堆放区 | 0.04（与土地复垦项目 2 区面积重叠） | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对 2#表土堆放区进行临时复垦。 |
| | 1#排土场 | 2.223 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等，地质灾害危害程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| | 2#排土场 | 0.125 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| | 3#排土场 | 0.033 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，规模为中等，地质灾害危害程度较严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |

**近期 5 年矿山地质环境治理分区说明表　　续表 3-4-2**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（$km^2$） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 0.183 | 部分区域可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| 重点防治区 | 协力工贸高岭土厂 | 0.067 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| 一般防治区 | 评估区其它区域 | 6.862 | 地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地损毁程度较轻。 | 以监测预警为主。 |
| 总计 | | 11.89 | - | - |

**图 4-2-1　　近 5 年矿山地质环境治理分区图**

2、方案中远期（2023～2045 年）分区评述

根据分区标准表，将评估区划分为 14 个重点防治区和 1 个一般防治区(C)。分区详见图 4-2-2、附图 3。各分区特征见表 3-4-3。

（1）重点防治区

重点防治区包括 18 个防治亚区，分别为地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区 1 区、土地复垦项目区 2 区、土地复垦项目区 3 区、土地复垦项目区 4 区、土地复垦项目区 5 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂、神华铁路、大城公路、神华公路和国道 109（废弃），现详述如下：

1）地面沉陷区

地面沉陷区面积 8.7595km$^2$，占评估区总面积的 73.67%。可能引发地面沉陷地质灾害（伴生沉陷裂缝），地质灾害危害程度严重；对含水层结构破坏严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对地面沉陷区内村庄进行搬迁，对地面沉陷区沟谷进行回填、裂缝进行充填，对损毁的耕地、林地、草地进行复垦，对沉陷区进行监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测、水土污染监测等）。

2）工业场地

工业场地占地面积 0.28km$^2$，占评估区总面积的 2.35%。工业场地位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。防治措施：中远期保留工业场地内建筑，对工业场地内主井、副井、风井井口进行回填、封堵；对蓄水池进行回填、覆土、复垦为草地。

3）土地复垦项目 1 区

土地复垦项目 1 区占地面积 0.032km$^2$，占评估区总面积的 0.27%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。中远期以监测预警为主。

4）土地复垦项目 2 区

土地复垦项目 2 区占地面积 0.12km$^2$，占评估区总面积的 1.01%。可能遭受

地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 2 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

5）土地复垦项目 3 区

土地复垦项目 3 区占地面积 0.27km$^2$，占评估区总面积的 2.27%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 3 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

6）土地复垦项目 4 区

土地复垦项目 4 区占地面积 0.58km$^2$，占评估区总面积的 4.88%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 4 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

7）土地复垦项目 5 区

土地复垦项目 5 区占地面积 0.21km$^2$，占评估区总面积的 1.77%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对土地复垦项目 5 区进行表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地，并进行监测预警。

8）1#表土堆放区

1#表土堆放区占地面积 0.011km$^2$，占评估区总面积的 0.09%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响

程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：中远期对其撒播草籽进行临时复垦，待矿山开采完毕后，将其复垦为耕地。

9）2#表土堆放区

2#表土堆放区占地面积 0.04km$^2$，占评估区总面积的 0.34%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：中远期对其撒播草籽进行临时复垦，待矿山开采完毕后，将其复垦为耕地。

10）1#排土场

1#排土场占地面积 2.453km$^2$，占评估区总面积的 20.63%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对因地面沉陷造成的裂缝进行回填，并进行复垦及监测预警。

11）2#排土场

2#排土场占地面积 0.125km$^2$，占评估区总面积的 1.05%。2#排土场位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。中远期以监测预警为主。

12）3#排土场

3#排土场占地面积 0.133km$^2$，占评估区总面积的 1.12%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：对因地面沉陷造成的裂缝进行回填，并进行复垦及监测预警。

13）黑岱沟露天煤矿采掘队

黑岱沟露天煤矿采掘队占地面积 0.183km²，占评估区总面积的 1.54%。部分区域可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。

防治措施：中远期对其办公生活区建筑进行拆除，翻耕、撒播草籽复垦为草地。

14）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂占地面积 0.067km²，占评估区总面积的 0.56%。可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地土地造成重度损毁。

防治措施：中远期对其办公生活区建筑进行拆除，翻耕、撒播草籽复垦为草地。

（2）一般防治区

评估区其它区域为一般防治区，占地面积 2.2125km²，占评估区总面积的 18.61%。地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地损毁程度较轻。中远期以监测预警为主。

**中远期地质环境治理分区说明表　　表 3-4-3**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（km²） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| 重点防治区 | 地面沉陷区 | 8.7595 | 可能引发地面沉陷地质灾害（伴生沉陷裂缝），地质灾害危害程度严重；对含水层结构破坏严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对地面沉陷区内村庄进行搬迁，对地面沉陷区沟谷进行回填、裂缝进行充填，对损毁的耕地、林地、草地进行复垦，对沉陷区进行监测预警。 |
| | 工业场地 | 0.28 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主，对主井、副井、风井井口进行回填、封堵；对区内蓄水池进行回填、覆土、复垦为草地。 |

**中远期地质环境治理分区说明表　　表 3-4-3**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（$km^2$） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| 重点防治区 | 土地复垦项目 1 区 | 0.032 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| | 土地复垦项目 2 区 | 0.12 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 土地复垦项目 3 区 | 0.27 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 土地复垦项目 4 区 | 0.58 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 土地复垦项目 5 区 | 0.21 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 表土剥离、平整、覆土，将边坡及台阶复垦为草地，顶部平台复垦为耕地以及监测预警。 |
| | 1#表土堆放区 | 0.011（与土地复垦项目 1 区面积重叠） | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 中远期对其撒播草籽进行临时复垦，待矿山开采完毕后，将其复垦为耕地。 |
| | 2#表土堆放区 | 0.04（与土地复垦项目 2 区面积重叠） | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 中远期对其撒播草籽进行临时复垦，待矿山开采完毕后，将其复垦为耕地。 |

**中远期地质环境治理分区说明表　　续表 3-4-3**

| 防治分区 | 亚区名称 | 面积（$km^2$） | 矿山地质环境问题 | 防治措施 |
|---|---|---|---|---|
| 重点防治区 | 1#排土场 | 2.453 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对因地面沉陷造成的裂缝进行回填，并进行复垦及监测预警。 |
| | 2#排土场 | 0.125 | 位于沉陷区外，不遭受地面沉陷地质灾害威胁，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 对因地面沉陷造成的裂缝进行回填，并进行复垦及监测预警。 |
| | 3#排土场 | 0.133 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 以监测预警为主。 |
| | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 0.183 | 部分区域可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，受地质灾害影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 中远期对其办公生活区建筑进行拆除，翻耕、撒播草籽复垦为草地。 |
| | 协力工贸高岭土厂 | 0.067 | 可能遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，地质灾害危害程度严重；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境影响较轻；对土地造成重度损毁。 | 中远期对其办公生活区建筑进行拆除，翻耕、撒播草籽复垦为草地。 |
| 一般防治区 | 评估区其它区域 | 2.2125 | 地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响较轻；对土地损毁程度较轻。 | 以监测预警为主。 |
| 总计 | | 11.89 | - | - |

**图 4-2-2　　中远期矿山地质环境治理分区图**

## 二、土地复垦区与复垦责任范围

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久建设用地构成的区域，复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。

大饭铺煤矿项目复垦区面积为 1024.62hm²（面积重叠部分未重复统计），其中，永久建设用地面积 48.1hm²。复垦区包括地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区、排土场、取土场、表土堆放场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂、矿区道路、神华铁路、水库。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。各区域拐点坐标见下表 3-4-4。

**复垦区各项目区域拐点坐标　　表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 工业场地 | 1 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 1 区 | 1 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 2 区 | 1 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 3 区 | 1 | ***** | ***** | 5 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |

**复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 土地复垦项目 4 区 | 1 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 5 区 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 1#排土场 | 1 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 46 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 47 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 48 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 49 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |

**复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 2#排土场 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| 3#排土场 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 取土场 | 1 | ***** | ***** | 3 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 4 | ***** | ***** |
| 1#表土堆放区 | 1 | ***** | ***** | 5 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | | | |
| 2#表土堆放区 | 1 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 1 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| 协力工贸高岭土厂 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |

**复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 神华铁路 | 1 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| 大城公路 | 1 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 46 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 47 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 48 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 49 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 53 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 54 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 55 | ***** | ***** |

复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 大城公路 | 18 | ***** | ***** | 56 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 57 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 58 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 59 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 60 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 61 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 62 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 63 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 64 | ***** | ***** |
| | 27 | ***** | ***** | 65 | ***** | ***** |
| | 28 | ***** | ***** | 66 | ***** | ***** |
| | 29 | ***** | ***** | 67 | ***** | ***** |
| | 30 | ***** | ***** | 68 | ***** | ***** |
| | 31 | ***** | ***** | 69 | ***** | ***** |
| | 32 | ***** | ***** | 70 | ***** | ***** |
| | 33 | ***** | ***** | 71 | ***** | ***** |
| | 34 | ***** | ***** | 72 | ***** | ***** |
| | 35 | ***** | ***** | 73 | ***** | ***** |
| | 36 | ***** | ***** | 74 | ***** | ***** |
| | 37 | ***** | ***** | 75 | ***** | ***** |
| | 38 | ***** | ***** | 76 | ***** | ***** |
| 神华公路 | 1 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 53 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 54 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 55 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 56 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 57 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 58 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 59 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 60 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 61 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 62 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 63 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 64 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 65 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 66 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 67 | ***** | ***** |

**复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 神华公路 | 19 | ***** | ***** | 68 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 69 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 70 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 71 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 72 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 73 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 74 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 75 | ***** | ***** |
| | 27 | ***** | ***** | 76 | ***** | ***** |
| | 28 | ***** | ***** | 77 | ***** | ***** |
| | 29 | ***** | ***** | 78 | ***** | ***** |
| | 30 | ***** | ***** | 79 | ***** | ***** |
| | 31 | ***** | ***** | 80 | ***** | ***** |
| | 32 | ***** | ***** | 81 | ***** | ***** |
| | 33 | ***** | ***** | 82 | ***** | ***** |
| | 34 | ***** | ***** | 83 | ***** | ***** |
| | 35 | ***** | ***** | 84 | ***** | ***** |
| | 36 | ***** | ***** | 85 | ***** | ***** |
| | 37 | ***** | ***** | 86 | ***** | ***** |
| | 38 | ***** | ***** | 87 | ***** | ***** |
| | 39 | ***** | ***** | 88 | ***** | ***** |
| | 40 | ***** | ***** | 89 | ***** | ***** |
| | 41 | ***** | ***** | 90 | ***** | ***** |
| | 42 | ***** | ***** | 91 | ***** | ***** |
| | 43 | ***** | ***** | 92 | ***** | ***** |
| | 44 | ***** | ***** | 93 | ***** | ***** |
| | 45 | ***** | ***** | 94 | ***** | ***** |
| | 46 | ***** | ***** | 95 | ***** | ***** |
| | 47 | ***** | ***** | 96 | ***** | ***** |
| | 48 | ***** | ***** | 97 | ***** | ***** |
| | 49 | ***** | ***** | 98 | ***** | ***** |
| 水库 | 1 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |

**复垦区各项目区域拐点坐标　　续表 3-4-4**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 国道 109 支线（废弃） | 1 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| 地面沉陷区 | 1 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 46 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 47 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 48 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 49 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 53 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 54 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 55 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 56 | ***** | ***** |
| | 27 | ***** | ***** | 57 | ***** | ***** |
| | 28 | ***** | ***** | 58 | ***** | ***** |
| | 29 | ***** | ***** | 59 | ***** | ***** |
| | 30 | ***** | ***** | 60 | ***** | ***** |

大饭铺煤矿复垦责任范围面积为997.8hm²，包括地面沉陷区、土地复垦项目区（1、2、3、4、5 区）、1#排土场、3#排土场、取土场、表土堆放区、协力工贸高岭土厂、水库和工业场地（服务期满后工业场地内建筑物继续留续使用，蓄水池和井口不再使用）以及黑岱沟露天煤矿采掘队。复垦责任范围拐点坐标见表3-4-5。

**复垦责任范围拐点坐标表　　表 3-4-5**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 地面沉陷区 | 1 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 46 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 47 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 48 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 49 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 53 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 54 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 55 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 56 | ***** | ***** |
| | 27 | ***** | ***** | 57 | ***** | ***** |
| | 28 | ***** | ***** | 58 | ***** | ***** |
| | 29 | ***** | ***** | 59 | ***** | ***** |
| | 30 | ***** | ***** | 60 | ***** | ***** |

**复垦责任范围拐点坐标表　　续表 3-4-5**

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 土地复垦项目 1 区 | 1 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 2 区 | 1 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 3 区 | 1 | ***** | ***** | 5 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 4 区 | 1 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| 土地复垦项目 5 区 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |

## 复垦责任范围拐点坐标表　　续表 3-4-5

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 1#排土场 | 1 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 29 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 30 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 31 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 32 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 33 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 34 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 35 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 36 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 37 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 38 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 39 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 40 | ***** | ***** |
| | 15 | ***** | ***** | 41 | ***** | ***** |
| | 16 | ***** | ***** | 42 | ***** | ***** |
| | 17 | ***** | ***** | 43 | ***** | ***** |
| | 18 | ***** | ***** | 44 | ***** | ***** |
| | 19 | ***** | ***** | 45 | ***** | ***** |
| | 20 | ***** | ***** | 46 | ***** | ***** |
| | 21 | ***** | ***** | 47 | ***** | ***** |
| | 22 | ***** | ***** | 48 | ***** | ***** |
| | 23 | ***** | ***** | 49 | ***** | ***** |
| | 24 | ***** | ***** | 50 | ***** | ***** |
| | 25 | ***** | ***** | 51 | ***** | ***** |
| | 26 | ***** | ***** | 52 | ***** | ***** |
| 3#排土场 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 取土场 | 1 | ***** | ***** | 3 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 4 | ***** | ***** |
| 1#表土堆放区 | 1 | ***** | ***** | 5 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | | | |

## 复垦责任范围拐点坐标表　　续表 3-4-5

| 项目名称 | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | X | Y |
| 2#表土堆放区 | 1 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| 协力工贸高岭土厂 | 1 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 6 | ***** | ***** |
| 水库 | 1 | ***** | ***** | 7 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 8 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 9 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| 工业场地 | 1 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 21 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 22 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 23 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 24 | ***** | ***** |
| | 11 | ***** | ***** | 25 | ***** | ***** |
| | 12 | ***** | ***** | 26 | ***** | ***** |
| | 13 | ***** | ***** | 27 | ***** | ***** |
| | 14 | ***** | ***** | 28 | ***** | ***** |
| 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 1 | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| | 2 | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| | 3 | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| | 4 | ***** | ***** | 14 | ***** | ***** |
| | 5 | ***** | ***** | 15 | ***** | ***** |
| | 6 | ***** | ***** | 16 | ***** | ***** |
| | 7 | ***** | ***** | 17 | ***** | ***** |
| | 8 | ***** | ***** | 18 | ***** | ***** |
| | 9 | ***** | ***** | 19 | ***** | ***** |
| | 10 | ***** | ***** | 20 | ***** | ***** |

## 三、土地类型与权属

### （一）复垦区土地类型与权属

复垦区内大部分土地为天然牧草地，占复垦区面积的 24.69%，旱地占 23.27%，灌木林地占到 24.69%，此三项为复垦区主要地类。土地类型见表 3-4-6，权属见表 3-4-8。

**复垦区土地利用状况　　表 3-4-6**

| 一级类 | | 二级类 | | 损毁面积（$hm^2$） | 占总面积比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1 | 耕地 | 013 | 旱地 | 238.42 | 23.27 |
| 3 | 林地 | 031 | 有林地 | 37.55 | 3.66 |
| | | 032 | 灌木林地 | 120.84 | 11.79 |
| | | 033 | 其他林地 | 95.33 | 9.30 |
| 4 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 252.99 | 24.69 |
| | | 043 | 其他草地 | 14.35 | 1.40 |
| 10 | 交通运输地 | 101 | 铁路用地 | 13.30 | 1.30 |
| | | 102 | 公路用地 | 6.48 | 0.63 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 10.86 | 1.06 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 3.32 | 0.32 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 26.49 | 2.59 |
| | | 204 | 采矿用地 | 204.69 | 19.98 |
| 合计 | | | | 1024.62 | — |

### （二）复垦责任范围土地类型与权属

复垦责任范围内天然牧草地占总面积的 25.35%，旱地占 23.89%，林地占到 25.42%，此三项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-4-7，权属见表 3-4-9。

**复垦责任范围土地利用状况** **表 3-4-7**

| 一级类 | | 二级类 | | 损毁面积（$hm^2$） | 占总面积比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1 | 耕地 | 013 | 旱地 | 238.42 | 23.89 |
| 3 | 林地 | 031 | 有林地 | 37.55 | 3.76 |
| | | 032 | 灌木林地 | 120.84 | 12.11 |
| | | 033 | 其他林地 | 95.33 | 9.55 |
| 4 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 252.99 | 25.35 |
| | | 043 | 其他草地 | 14.35 | 1.44 |
| 10 | 交通运输地 | 102 | 公路用地 | 5.29 | 0.53 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 10.86 | 1.09 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 0.53 | 0.05 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 26.49 | 2.65 |
| | | 204 | 采矿用地 | 195.15 | 19.56 |
| 合计 | | | | 997.8 | — |

## 复垦区土地利用权属表

表 3-4-8　　单位：$hm^2$

| 权属 | | 地类 | | | | | | | | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 01 耕地 | 03 林地 | | | 04 草地 | | 10 交通运输用地 | | 11 水域及水利设施用地 | 12 其它土地 | 20 城镇村及工矿用地 | | |
| | | 013 | 031 | 032 | 033 | 041 | 043 | 101 | 102 | 116 | 127 | 203 | 204 | |
| | | 旱地 | 有林地 | 灌木林地 | 其他林地 | 天然牧草地 | 其它草地 | 铁路用地 | 公路用地 | 内陆滩涂 | 裸地 | 村庄 | 采矿用地 | |
| 内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗 | 薛家湾镇三宝窑子村 | 185.32 | 23.86 | 72.09 | 71.78 | 122.44 | 1.70 | | 2.33 | 3.86 | 0.53 | 19.73 | 2.44 | 506.08 |
| | 薛家湾镇马家塔村 | 52.95 | 13.69 | 48.75 | 27.35 | 130.18 | 3.8 | 13.30 | 3.09 | 7 | 2.79 | 6.76 | 179.42 | 489.08 |
| | 薛家湾镇张家圪旦村 | 0.15 | | | | 0.37 | 5.05 | | 1.06 | | | | 22.83 | 29.46 |
| 总计 | | 238.42 | 37.55 | 120.84 | 99.13 | 252.99 | 10.55 | 13.3 | 6.48 | 10.86 | 3.32 | 26.49 | 204.69 | 1024.62 |

## 复垦责任范围土地利用权属表

表 3-4-9　　单位：hm²

| 权属 | | 地类 | | | | | | | | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 01 耕地 | 03 林地 | | | 04 草地 | | 10 交通运输用地 | 11 水域及水利设施用地 | 12 其它土地 | 20 城镇村及工矿用地 | | |
| | | 013 | 031 | 032 | 033 | 041 | 043 | 102 | 116 | 127 | 203 | 204 | |
| | | 旱地 | 有林地 | 灌木林地 | 其他林地 | 天然牧草地 | 其它草地 | 公路用地 | 内陆滩涂 | 裸地 | 村庄 | 采矿用地 | |
| 内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗 | 薛家湾镇三宝窑子村 | 185.32 | 23.86 | 72.09 | 71.78 | 122.44 | 1.70 | 2.29 | 3.86 | 0.53 | 19.73 | 28.53 | 532.13 |
| | 薛家湾镇马家塔村 | 52.95 | 13.69 | 48.75 | 23.55 | 130.18 | 7.6 | 1.94 | 7 | 0 | 6.76 | 125.99 | 418.41 |
| | 薛家湾镇张家圪旦村 | 0.15 | | | | 0.37 | 4.55 | 1.06 | | | | 22.83 | 28.96 |
| 总计 | | 238.42 | 37.55 | 120.84 | 95.33 | 252.99 | 13.85 | 5.29 | 10.86 | 0.53 | 26.49 | 195.15 | 997.8 |

# 第四章　矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

## 第一节　矿山地质环境治理可行性分析

大饭铺煤矿为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

地质灾害主要为地面沉陷、其次为滑坡地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在排土场和土地复垦项目区。水土污染主要为土地复垦项目区回填矸石在雨水淋滤作用下对水土的污染。

根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

**一、技术可行性分析**

（一）地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的地面沉陷地质灾害及排土场、土地复垦项目区边坡可能发生的滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，分别介绍如下：

1、地面沉陷地质灾害防治

地面沉陷常用的防治措施为在采空区外围设置警示牌，对可能误入采空区的人员起到警示。其次，通过对矿区东北角现状地面沉陷区的调查发现，由于矿区所处地区地形切割强烈，第四系黄土较松散，位于地面沉陷区内的沟谷两侧土体坍塌较为严重，土地植被破坏严重。根据第三章第二节地面沉陷预测和第三章第三节土地损毁程度预测可知，规划的地面沉陷回填区域（即土地复垦项目 2-5 区）大部分区域均位于沉陷值 6000-16000mm 之间，损毁程度主要为重度损毁，且地面沉陷回填区均位于沟谷之内，当发生地面沉陷时，沟谷两侧土壤植被受坍塌影响，损毁会尤为严重，且简单治理措施无法恢复其土地使用功能。因此，需对地面沉陷区域的伴生裂缝和受沉陷影响较大沟谷进行回填，一般多采用矸石进行回填，回填后再覆土、恢复植被。

根据矿山开采接续安排，地面沉陷地质灾害会依次影响土地复垦项目 2、3、

4 和 5 区。矿山年产出矸石约 157 万 t，服务期内产出矸石量约 2585 万 $m^3$，回填 2、3、4、5 区需矸石约 2600 万 $m^3$，基本可满足回填需求。根据调查和参考周边矿山排土场和矸石排弃案例，本方案设计的土地复垦项目 2-5 区的回填方式和回填高度在技术可行性和安全性上是基本可行的，但回填过程中和回填完毕后，应加强临空一面边坡的稳定性监测。

综上所述，地面回填措施不仅可以很好的治理塌陷坑和伴生裂缝，提高土地利用率，还可以使矸石得到有效利用，减少集中堆放矸石对土地植被资源的压占破坏，同时，该治理措施治理效果好、可行性强、易于实施。

2、滑坡地质灾害防治

滑坡地质灾害常用的防治措施有支挡（抗滑桩、挡土墙）、加固（锚索、锚杆、注浆加固）、削坡、回填压脚、截排水等。大饭铺煤矿矿区范围内现有排土场、土地复垦项目区及规划土地复垦项目区排弃量（回填量）及排弃（回填）高度较大，上述常用滑坡防治措施首先在施工方面难度较大，其次，在上部荷载较大的情况下，可能达不到预期治理效果。由于可能发生滑坡的场地多位于远离工作场所且人烟稀少的沟谷内，即使发生滑坡也不会造成较大的人员财产损失。因此，综合考虑各方面因素，大饭铺煤矿可能发生的滑坡地质灾害主要应以监测预防为主。

（二）含水层破坏防治

大饭铺煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及井下疏干水引起的水位下降。

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

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为大饭铺煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它井工开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

（三）地形地貌景观防治

大饭铺煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有地面沉陷区、各排土场、土地复垦项目区、表土堆放区、工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采

掘队、取土场等。

其中，各排土场已完成治理及植被恢复工作，土地复垦项目 1 区正在治理过程中，工业场地内建筑物在矿山服务期满后继续留续使用。因此，地形地貌景观防治主要集中在地面沉陷区、土地复垦项目区（2—5 区）、表土堆放区、协力工贸高岭土厂、取土场。其中，取土场面积不再扩大，采用回填、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌；地面沉陷区可采用矸石回填塌陷区及裂缝，然后覆土、复垦为耕地或种草、种树恢复植被，也可使破坏的地形地貌得到部分恢复；土地复垦项目区（2—5 区）、表土堆放区应严格按照设计分台阶进行回填或堆放，严禁乱堆乱放，待各土地复垦项目区陆续达到设计回填高度，即进行覆土、复垦为耕地；协力工贸高岭土厂在中远期将拆除、清理、复垦为草地。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）水土环境污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行检测，同时，加强对生活污水及井下疏干水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

**二、经济可行性分析**

煤矿生产后年销售利润总额约为 10000 万元左右，矿山地质环境保护与复垦工程适用期近期 5 年（2018-2022 年）共需投入资金 1969.24 万元，按 5 年分摊，每年只需投入约 393.85 万元，相当于年利润的 3.94%；方案适用期（2018-2045 年）静态总投资为 8165.74 万元，按 28 年分摊，每年需投入 291.63 万元，相当于年利润的 2.92%。

综上所述，无论从近期还是方案适用期来看，矿山地质环境治理工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

**三、生态环境协调性分析**

针对采矿活动可能引发的矿山地质环境问题而提出的各种可行的治理措施，可避免或减少对土地的二次破坏，同时，治理过程中尽量将破坏的土地复垦为原地类，不能复垦成原地类的，则将其复垦成林地或草地，达到绿化效果，可使其与周边生态环境相协调。

综上技术可行性和经济可行性分析，方案实施后，工程措施与监测措施相结合，一方面可防治地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

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

## 第二节　矿区土地复垦可行性分析

### 一、复垦区土地利用现状

大饭铺煤矿项目复垦区面积为 1024.62hm$^2$,其中，永久建设用地面积 48.1hm$^2$。复垦区包括地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区、排土场、取土场、表土堆放场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂、矿区道路和神华铁路。

复垦区内大部分土地为天然牧草地，占复垦区面积的 24.69%，旱地占 23.27%，灌木林地占到 24.69%，此三项为复垦区主要地类。土壤有机质含量低，土地生产力差，生态系统抗干扰能力弱。土地类型见表 4-2-1。

**复垦区土地利用状况　　表 4-2-1**

| 一级类 | | 二级类 | | 损毁面积（hm$^2$） | 占总面积比例（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1 | 耕地 | 013 | 旱地 | 238.42 | 23.27 |
| 3 | 林地 | 031 | 有林地 | 37.55 | 3.66 |
| | | 032 | 灌木林地 | 120.84 | 11.79 |
| | | 033 | 其他林地 | 95.33 | 9.30 |
| 4 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 252.99 | 24.69 |
| | | 043 | 其他草地 | 14.35 | 1.40 |
| 10 | 交通运输地 | 101 | 铁路用地 | 13.30 | 1.30 |
| | | 102 | 公路用地 | 6.48 | 0.63 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 10.86 | 1.06 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 3.32 | 0.32 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 26.49 | 2.59 |
| | | 204 | 采矿用地 | 204.69 | 19.98 |
| 合计 | | | | 1024.62 | — |

## 二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

1、可垦性与最佳效益原则

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜复垦为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

2、因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农牧业用地仍然优先考虑复垦为农牧业用地。

3、综合分析与主导因素相结合

以主导因素为主的原则，在进行评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、地貌、交通、原利用状况、土地损毁程度等综合分析对比，从中找出影响复垦利用的主导因素，然后按主导因素确定其适应的利用方向。

4、自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

5、现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经损毁，有的尚未损毁，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

6、着眼于发展的原则

在进行复垦土地适应性评价时，应考虑到矿区发展前景，科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求的变化，这样更有利于确定复垦土地的利用方向。

（二）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；

土地损毁前的利用状况及生产水平；

被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第三节损毁预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

1、项目区地处黄土丘陵沟壑地区

本项目地处鄂尔多斯市准格尔旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复及复垦耕地，使得项目生态环境能够恢复到开采前的水平，同时增加地区耕地数量。

2、植被的损失

矿业活动对局部草地、林地造成短时间内的损毁，损失植物生物量不大。

3、理论预测与实际损毁的差距性

由于本方案评价建立在对未来的损毁理论预测基础之上，土地损毁的实际状况会因实际发生的次序、程度和外部自然气候等因素发生偏差，所以在理论预测的基础之上，需建立有效地监测网络，对实际发生情况进行矫正，以便阶段性的实时调整土地复垦方案。

本方案围绕这三个特点对土地复垦适宜性进行评价。

（三）复垦方向的初步确定

1、自然和社会经济分析

大饭铺煤矿位于内蒙古中西部，区内主要以栗钙土为主，属典型的黄土高原地貌，地形切割严重，风化剥蚀较为强烈，植被发育较差，水土流失较重。矿山开采产生的地面沉陷及伴生裂缝，损毁了矿区的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。项目区主要为荒漠化天然牧草地，为当地牧民主要放牧场所。所以，本复垦项目要注重草地的保护和增加耕地，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区及周边地区的生态环境。

2、政策因素分析

根据《内蒙古土地利用总体规划(2006～2020 年)》，内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、

生态效益的统一。

按照规划要求，坚持“土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全区现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

近几年，国家提出建设绿色矿山的倡议，国土资源部、财政部、环保部等发布了《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号）。2017 年 8 月，内蒙古自治区人民政府发布了《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发[2017]111 号），通知对建设绿色矿山提出了总体要求、目标和任务。并规划将鄂尔多斯市准格尔—东胜、赤峰市北部、呼伦贝尔市扎赉诺尔—伊敏三大区域建设为自治区绿色矿山示范区。同时，通知提出对建设绿色矿山企业提供政策，支持绿色矿山企业复垦盘活存量工矿用地，将绿色矿业发展示范区建设与工矿废弃地复垦利用、矿山地质环境治理恢复、矿区土壤污染治理、土地整治等工作统筹推进。

根据以上政策精神，结合“防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治”的要求。大饭铺煤矿在保证耕地不减少的前提下，将土地复垦项目 2-5 区顶部平台复垦成耕地，增加耕地数量；其余土地尽量复垦为草地或林地为最佳利用方向。

3、公众意见分析

各级领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编写过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在报告编写过程中，组织了由大饭铺煤矿和矿区周边乡镇代表的土地复垦方向的座谈会，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为耕地、草地或林地；编写人员通过煤矿技术人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为耕地、草地或林地是可行的；在技术人员的陪同下，编写人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综上所述，本方案服务年限内大饭铺煤矿开采损毁土地情况较为严重，矿区土地复垦适宜性评价的初步方向为尽量恢复土地原有土地利用方向。土地复垦方

向可以初步定为保证耕地不减少，以耕地、草地、灌木林地为主。方案按林草合理配置种植模式和选择经济品种，防止水土流失，建设绿色矿区。

（四）评价对象

本矿现状综采采空区除 61115 工作面 2016-2017 年开采，其他均已形成 3 年以上，沉陷已稳定，区域内工业场地、矿区公路、神华铁路、水库用地均被利用中，本方案建议这部分土地维持原貌，进行沉陷监测，不参与适应性评价；综采后损毁的公路用地不参与适宜性评价，直接恢复原用途；内陆滩涂预留煤柱，不参与适应性评价。故确定本方案的适宜性评价对象确定为地面沉陷区、土地复垦项目区（2、3、4、5 区）、取土场、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、工业场地内蓄水池和农村宅基地。

（五）评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价大饭铺煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

1、评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2、评价因素选择及评价标准的建立

（1）评价因素的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

**大饭铺煤矿土地复垦评价单元的评价因子　　表 4-2-2**

| 序号 | 土地复垦评价单元划分 | 评价方法 | 评价因子 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轻度沉陷区耕地 | 选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜林和宜牧适宜性等级评定。 | 地面坡度（°）、灌溉保证率、土壤有机质含量、积水状况、土地稳定性和有效土层厚度 |
| 2 | 中度沉陷区耕地 | | |
| 3 | 重度沉陷区耕地 | | |
| 4 | 轻度沉陷区林地 | | |
| 5 | 中度沉陷区林地 | | |
| 6 | 重度沉陷区林地 | | |
| 7 | 轻度沉陷区草地 | | |
| 8 | 中度沉陷区草地 | | |
| 9 | 重度沉陷区草地 | | |
| 10 | 土地复垦项目 2 区 | | |
| 11 | 土地复垦项目 3 区 | | |
| 12 | 土地复垦项目 4 区 | | |
| 13 | 土地复垦项目 5 区 | | |
| 14 | 取土场 | | |
| 15 | 协力工贸高岭土厂 | | |
| 16 | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | | |
| 17 | 工业场地内蓄水池 | | |
| 18 | 农村宅基地 | | |

（2）评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》（试行）等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见表 4-2-3。

**大饭铺煤矿土地复垦主要限制因素的等级标准　　表 4-2-2**

| 限制因素及分级指标 | | 耕地评价 | 林地评价 | 草地评价 |
|---|---|---|---|---|
| 地面坡度（°） | ＜5 | 1 | 1 | 1 |
| | 5～10 | 2 | 1 | 1 |
| | 10～30 | 3 或 N | 2 | 1 或 2 |
| | ＞30 | N | 3 | 2 或 3 |
| 土地稳定性 | 稳定 | 1 | 1 | 1 |
| | 中等稳定 | 1 或 2 | 1 或 2 | 1 |
| | 较稳定 | 3 | 2 或 3 | 1 或 2 |
| | 不稳定 | 3 或 N | 3 或 N | 3 |
| 灌溉保证 | 无灌溉能力 | 3 或 N | 3 或 N | 2 或 3 |
| | 一般满足 | 2 或 3 | 2 或 3 | 2 |
| | 基本满足 | 2 | 2 | 1 |
| | 充分满足 | 1 | 1 | 1 |
| 积水状况 | 不积水 | 1 | 1 | 1 |
| | 季节性积水 | 3 | 2 或 3 | 2 |
| | 常年积水 | N | N | N |
| 有效土层厚度/cm | ≥80 | 1 | 1 | 1 |
| | 30～80 | 2 | 2 | 1 |
| | 15～30 | N | 3 | 2 |
| | ＜15 | N | N | N |

（六）评价结果

根据适宜性评价等级标准，利用极限条件法对各评价单元进行定量分析，确定其土地复垦适宜性等级评价结果，见表 4-2-4。

**土地适宜性评价等级结果表** 表 4-2-3

| 评价单元 | 评价因子 | | | | | 适宜性评价结果 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 地面坡度 | 土地稳定性 | 灌溉保证 | 积水状况 | 有效土层厚度 | 宜耕 | | 宜林 | | 宜牧 | |
| | ° | - | - | - | cm | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 |
| 轻度沉陷区耕地 | 3 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 中度沉陷区耕地 | 3 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 重度沉陷区耕地 | 3 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 轻度沉陷区林地 | 8 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 中度沉陷区林地 | 8 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 重度沉陷区林地 | 8 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 轻度沉陷区草地 | 5 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 中度沉陷区草地 | 5 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 重度沉陷区草地 | 5 | 稳定 | 一般满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |

## 土地适宜性评价等级结果表

续表 4-2-3

| 评价单元 | 评价因子 | | | | | 适宜性评价结果 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 地面坡度 | 土地稳定性 | 灌溉保证 | 积水状况 | 有效土层厚度 | 宜耕 | | 宜林 | | 宜牧 | |
| | ° | – | – | – | cm | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 |
| 土地复垦项目2区边坡及台阶 | 30 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | N | 地面坡度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目2区顶部平台 | 3 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 100 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目3区边坡及台阶 | 30 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | N | 地面坡度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目3区顶部平台 | 3 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 100 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目4区边坡及台阶 | 30 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | N | 地面坡度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目4区顶部平台 | 3 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 100 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 |

## 土地适宜性评价等级结果表

续表 4-2-3

| 评价单元 | 评价因子 | | | | | 适宜性评价结果 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 地面坡度 | 土地稳定性 | 灌溉保证 | 积水状况 | 有效土层厚度 | 宜耕 | | 宜林 | | 宜牧 | |
| | ° | – | – | – | cm | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 | 等级 | 主要限制因素 |
| 土地复垦项目5区边坡及台阶 | 30 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | N | 地面坡度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 土地复垦项目5区顶部平台 | 3 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 100 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 | 1 | 无限制 |
| 取土场 | 8 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 协力工贸高岭土厂 | 1 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 1 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |
| 工业场地内蓄水池 | 1 | 稳定 | 充分满足 | 不积水 | 30 | 2 | 有效土层厚度 | 2 | 有效土层厚度 | 1 | 无限制 |

（七）评价结果分析

考虑到保护耕地的政策性需要，将原有耕地复垦为耕地，土地复垦项目 2-5 区复垦方向为为耕地、草地；村庄农用地搬迁、地基拆除，清场后轻、中度损毁区复垦为耕地，重度损毁区复垦为草地，与原有地类连成一片；将原损毁林地、草地保持原有复垦方向。

压占损毁区主要是土地复垦项目 2-5 区，根据适宜性评价结果顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶复垦为草地。在保证耕地不减少的情况下可增加耕地面积。

根据矿方规划，复垦后的耕地将用作葡萄种植，后续也可进行葡萄深加工或开发为矿山生态旅游景点，这样既可绿化荒山又可以使土地充分利用产生社会经济效益，为当地建设绿色矿山及矿山经济可持续发展提供示范。

此外，协力工贸高岭土厂和黑岱沟露天煤矿采掘队拆迁完毕后，复垦为草地。

取土场和工业场地内蓄水池复垦为草地。

结合损毁预测和评价单元预测结果，综合考虑当地实际土地现状、适宜性方向及复垦的可操作性，将大饭铺煤矿生产造成的损毁土地主要划分为 3 大复垦单元，即耕地、林地和草地复垦单元。见表 4-2-4。

第 1 复垦时段（近 5 年）复垦单元合计面积 301.91$hm^2$，其余复垦时段（中远期）复垦单元合计面积 821.51$hm^2$。

**第 1 复垦时段（近 5 年）复垦单元形成表　　表 4-2-4**

| 评价单元 | 损毁地类 | 适宜性评价结果 | | | 复垦利用方向 | 复垦面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 宜耕 | 宜林 | 宜牧 | | |
| 轻度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 28.71 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 26.81 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 44.44 |
| | 其他土地 | 2 | 2 | 1 | 其他土地 | 0.3 |
| | 城镇村及工矿用地 | 2 | 2 | 1 | 城镇村及工矿用地 | 3.43 |
| 中度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 6.58 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 19.36 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 23.02 |
| | 城镇村及工矿用地 | 2 | 2 | 1 | 城镇村及工矿用地 | 1.23 |
| 重度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 17.07 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 40.01 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 24.13 |
| | 其他土地 | 2 | 2 | 1 | 其他土地 | 42.07 |
| | 城镇村及工矿用地 | 2 | 2 | 1 | 城镇村及工矿用地 | 0.78 |
| 压占损毁 | 土地复垦项目区（2、3区）边坡及台阶 | N | 2 | 1 | 草地 | 4.27 |
| | 土地复垦项目区（2、3区）顶部平台 | 1 | 1 | 1 | 耕地 | 19.50 |
| 挖损损毁 | 取土场 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 0.2 |
| 合 计 | | | | | | 301.91 |

**其余复垦时段(中远期)复垦单元形成表　　续表 4-2-4**

| 评价单元 | 损毁地类 | 适宜性评价结果 | | | 复垦利用方向 | 复垦面积（$hm^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 宜耕 | 宜林 | 宜牧 | | |
| 轻度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 51.83 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 89.58 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 157.75 |
| | 其他土地 | 2 | 2 | 1 | 其他土地 | 0.28 |
| | 城镇村及工矿用地 | 2 | 2 | 1 | 城镇村及工矿用地 | 10.72 |
| 中度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 95.25 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 29.96 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 18.98 |
| 重度沉陷损毁 | 旱地 | 2 | 2 | 1 | 旱地 | 25.95 |
| | 林地 | 2 | 2 | 1 | 林地 | 113.80 |
| | 草地 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 126.85 |
| | 其他土地 | 2 | 2 | 1 | 其他土地 | 0.05 |
| | 城镇村及工矿用地 | 2 | 2 | 1 | 城镇村及工矿用地 | 15.91 |
| 压占损毁 | 土地复垦项目区（4、5 区）边坡及台阶 | N | 2 | 1 | 草地 | 10.53 |
| | 土地复垦项目区（4、5 区）顶部平台 | 1 | 1 | 1 | 耕地 | 44.54 |
| | 协力工贸高岭土厂 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 6.70 |
| | 黑岱沟露天煤矿采掘队 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 18.3 |
| 挖损损毁 | 工业场地内蓄水池 | 2 | 2 | 1 | 草地 | 1.53 |
| 合 计 | | | | | | 821.51 |

（八）复垦前后土地利用结构调整

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。复垦率达到百分之百，复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-2-5。

复垦前后土地利用结构调整表　　表 4-2-5

| 地　类 | | 面积（$hm^2$） | | 变幅（%） |
|---|---|---|---|---|
| | | 复垦前 | 复垦后 | |
| 01 耕地 | 013 旱地 | 236.42 | 283.58 | 18.95 |
| 03 林地 | 031 有林地 | 37.55 | 36.65 | -2.40 |
| | 032 灌木林地 | 107.84 | 78.90 | -26.84 |
| | 033 其他林地 | 95.33 | 82.83 | -13.01 |
| 04 草地 | 041 天然牧草地 | 252.99 | 315.32 | 24.64 |
| | 043 其它草地 | 10.05 | 9.72 | -3.28 |
| 10 交通运输地 | 102 公路用地 | 5.29 | 5.29 | 0.00 |
| 11 水域及水利设施用地 | 116 内陆滩涂 | 10.86 | 10.86 | 0.00 |
| 12 其他土地 | 127 裸地 | 0.53 | 0.53 | 0.00 |
| 20 城镇村及工矿用地 | 203 村庄 | 26.29 | 0 | -100 |
| | 204 采矿用地 | 184.05 | 141.99 | -22.85 |
| 合　计 | | 967.2 | 967.2 | — |

**三、水土资源平衡分析**

本方案无水浇地，不涉及大型灌溉工程。矿井疏干水成分简单，无化学污染，可作为复垦用水调度使用。本矿井上及井下均有污水处理站，用于处理地下矿井涌水和生活污水，此部分水资源可用于复垦用水，此外，井田西南部的水库也可进行取水，因此，水源可满足复垦要求。

复垦期内充填裂缝，回填取土场、蓄水池、各井口需矸石约 45 万 $m^3$，矿山排矸量为 1.56Mt/a，可以满足充填需要；裂缝区回填后覆土用土取自裂缝两侧 1m 范围内剥离的表土，无需外运，可以满足覆土需要。

土地复垦项目 2 区-5 区、取土场、蓄水池覆土约为 68 万 $m^3$，覆土的土源来自各土地复垦项目区回填前沟谷两侧剥离的表土，可取土面积 1.18$hm^2$，本地区第四系土层平均厚度 27.77m，完全可满足覆土需要。剥离的表土全部存放于 1#和 2#表土堆放区，堆放过程中对其撒播草籽进行临时复垦及管护。

场地压占损毁地区，土地翻耕后培肥使用即可。其它地区，不适宜大面积剥离表土。

综上，项目区的土源可以满足复垦需要。

**四、土地复垦质量要求**

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》中黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合大饭铺当地实际情况，大饭铺煤

矿复垦责任范围内的复垦标准如下：

（一）地面沉陷区土地复垦标准

1、旱地复垦标准

（1）进行地面平整，地面坡度一般不超过 3°；

（2）土壤结构适中，无大裂隙，耕层厚度不小于 0.3m；

（3）耕地两年内亩产量不低于当地中等产量水平；

（4）复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反映，有持续生长能力。

2、林地复垦标准

1）复垦方向为有林地

（1）平整土地，有效土层厚度不低于 30cm；

（2）有林地种植杏树，种植密度为 1100 株/公顷，复垦 3 年后种植成活率高于 70%，郁闭度大于 30%；

（3)复垦结束后，有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

2）复垦方向为灌木林地

（1）平整土地，有效土层厚度不低于 30cm；

（2）灌木林地、其它林地种植中间锦鸡，种植密度 2300 株/公顷，复垦 3 年后植被覆盖率大于 40%；

（3)复垦结束后，有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

3）复垦方向为其它林地

（1）平整土地，有效土层厚度不低于 30cm；

（2）其它林地种植杏树，种植密度为 1100 株/公顷，复垦 3 年后种植成活率高于 70%，郁闭度大于 30%；

（3）其它林地种植中间锦鸡，种植密度 2300 株/公顷，复垦 3 年后植被覆盖率大于 40%；

（4)复垦结束后，有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

3、草地复垦标准

（1）草种选用羊草和紫花苜蓿；

（2）复垦 3 年后植被覆盖率达 30%以上

（3）加强管护，复垦 3 年后草地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

（二）土地复垦项目 2 区～5 区

1、回填后无自燃现象；

2、坡面及台阶覆土厚度 0.5m，顶部平台覆土 1.0m；

3、顶部平台复垦为旱地，复垦质量标准按上述旱地复垦标准执行；

4、坡面及台阶复垦为草地，复垦标准按上述草地复垦标准执行；

5、管护期结束后，坡面及台阶植被覆盖率不低于 15%。

（三）1#和 2#表土堆放区

1、覆土厚度 1.0m；

2、复垦方向为旱地，复垦标准按上述旱地复垦标准执行。

（四）取土场

1、回填后地形稳定，与原地貌相协调；

2、复垦方向为草地，复垦标准按上述草地复垦标准执行；

3、管护期结束后，地表植被覆盖率不低于 30%。

（四）1#和 3#排土场

1、不因地表沉陷裂缝造成人畜安全；

2、复垦 3 年后草地植被覆盖度 30%以上。

（五）协力工贸高岭土厂

1、拆迁、平整后的场地地形稳定，无大的起伏，与周边环境相协调；

2、复垦方向为草地，复垦标准按上述草地复垦标准执行；

3、管护期结束后，地表植被覆盖率不低于 30%。

（六）工业场地内蓄水池

1、回填、覆土、平整后的场地地形稳定，无大的起伏，与周边环境相协调；

2、复垦方向为草地，复垦标准按上述草地复垦标准执行；

3、管护期结束后，地表植被覆盖率不低于 30%。

# 第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程

## 第一节　矿山地质环境保护与土地损毁预防

### 一、目标任务

（一）目标

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

（二）任务

针对现状存在及可能引发的、不同的矿山地质环境问题，提出具体预防任务如下：

1、矿山地质灾害预防

（1）针对可能出现的地面沉陷地质灾害，首先，应对巷道、地表重要建（构）筑物、水库、公路等留设保护煤柱。

（2）建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷及滑坡地质灾害的监测。

2、含水层破坏预防

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁排放不达标废水。

（2）定期对地下水水位进行监测。

（3）定期对井下涌水进行监测，如导水裂隙带涌水量较大，可采取灌浆堵漏进行处理。

3、地形地貌景观破坏预防

（1）按照设计合理回填矸石、堆放表土，严禁乱堆乱放。

（2）矿山生产过程中产生的矸石应最大限度的综合利用。

（3）严禁在矿区内私挖滥采进行取土。

4、水土污染预防

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（2）定期对地下水水质进行监测。

（3）定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

5、土地损毁预防

（1）按照设计合理回填矸石、堆放表土，严禁乱堆乱放，压占土地。

（2）对采矿活动引发的地面塌陷和裂缝及时进行回填处理。

**二、主要技术措施**

（一）矿山地质灾害预防措施

1、地面沉陷、地裂缝预防措施

（1）留设保护煤柱

地下开采涉及煤层较多，开采范围较大，地下开采影响到地面时，保护煤柱起到减缓损毁的作用，设置保护煤柱的部位如下所述：

1）大巷煤柱

运输大巷和辅运大巷间留设50m煤柱，辅运大巷和回风大巷间留设45m煤柱，大巷外侧留设40m煤柱。

井筒及工业场地煤柱

井筒及工业场地煤柱计算岩层移动角按70°，第四系表土段按45°计算，基本维护带宽度取20m。

2）矿区境界煤柱

矿区境界煤柱以境界以内20m宽度留设。

3）高压输电线煤柱

本矿区内有220kV高压线路通过，220kV高压线路采用钢架塔杆架设。220kV高压线路按II级保护煤柱等级留设，对应的基本维护带宽度确定为留设15m。

4）拦洪坝、水库保护

矿区内有大壕赖沟拦洪坝和黑岱沟拦洪坝工程，拦洪坝按20m宽度留设煤柱。西南部有黑岱沟拦洪坝拦截形成的水库，安全煤柱以最高洪水位线外推15m留设。

5）公路保护

大城公路、神华公路按20m留设保护煤柱。

（2）建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷地质灾害的监测。

2、滑坡预防措施

对各土地复垦项目区和排土场边坡进行滑坡变形监测，发现险情及时预警。

（二）含水层保护措施

1、严禁开采地下水资源。

2、定期对地下水水位进行监测。

（三）地形地貌景观保护措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

（四）水土污染预防措施

环评方案中煤矸石淋溶水实验结果表明：各项元素含量均满足地下水III类水质标准要求，固体废弃物淋溶液不会对地下水水质产生不良影响。因此，水土污染预防措施有以下两种：

1、提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土污染。

2、定期对地下水水质进行监测。

3、禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

（五）土地损毁预防控制措施

1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。

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

3、合理利用表土堆放场存放的表土，不再私挖滥采进行取土，避免产生新的土地损毁。

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

**三、主要工程量**

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

工程量。

## 第二节　矿山地质灾害治理

### 一、目标任务

（一）目标

现状条件下，矿区东北角由于开采6煤层引发了地面沉陷地质灾害，造成国道109支线（废弃）路面及附近山丘坡面下沉并产生裂缝。预测评估未来采矿活动也会引发地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害。针对地面沉陷地质灾害，通过工程措施对其进行治理，最大限度消除地面沉陷地质灾害可能造成的威胁和破坏。

（二）任务

1、对位于沟谷内的地面沉陷区进行表土剥离、回填。

2、对伴生的沉陷裂缝进行充填。

3、对取土场进行回填、平整。

### 二、工程设计

（一）地面沉陷区治理设计

对位于沟谷内的地面沉陷区进行回填处理，回填前首先对拟压占区域的表土进行剥离，然后对沉陷区采用矸石进行回填，矸石回填时按照由下到上，由里到外，分台阶式堆放。待回填完毕后对顶部平台及各坡面台阶进行平整。

地面沉陷治理区共规划有四处，分别为土地复垦项目2区～5区，现分别介绍其工程设计：

1、土地复垦项目2区

在回填之前，首先采用机械设备将区内的表土进行剥离，然后清运至 1#表土堆放区进行存放，以备日后覆土使用，表土剥离厚度0.6m。

规划沿土地复垦项目1区北侧现有区域堆继续向西侧沟谷回填，土地复垦项目2区占地面积0.120km$^2$，设计总回填高度约39.0m，最终与坡顶地面持平。西侧边坡最终分为四级台阶，设计标高分别为1170m、1180m、1190m和1200m，每级台阶高10m，平台宽度5m，边坡角30°。设计回填容量为269万m$^3$。回填设计平面图见图5-2-1。

2、土地复垦项目3区

在回填之前，首先采用机械设备将区内的表土进行剥离，然后清运至 2#表土堆放区进行存放，以备日后覆土使用，表土剥离厚度 0.6m。

土地复垦项目 3 区位于土地复垦项目 2 区北侧沟谷内，占地面积 0.27km$^2$，设计总回填高度约 60.0m，最终与坡顶地面持平。西侧边坡最终分为六级台阶，设计标高分别为 1160m、1170m、1180m、1190m、1200m 和 1210m，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 270 万 m$^3$。回填设计平面图见图 5-2-2。

3、土地复垦项目 4 区

在回填之前，首先采用机械设备将区内的表土进行剥离，然后清运至 2#表土堆放区进行存放，以备日后覆土使用，表土剥离厚度 0.6m。

土地复垦项目 4 区位于土地复垦项目 3 区西北部约 600m 的沟谷内，占地面积 0.58km$^2$，设计总回填高度约 80.0m，最终与坡顶地面持平。边坡最终分为八级台阶，设计标高分别为 1150m、1160m、1170m、1180m、1190m、1200m、1210m 和 1220m，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 1725 万 m$^3$。回填设计平面图见图 5-2-3。

4、土地复垦项目 5 区

在回填之前，首先采用机械设备将区内的表土进行剥离，然后清运至 2#表土堆放区进行存放，以备日后覆土使用，表土剥离厚度 0.6m。

土地复垦项目 5 区位于土地复垦项目 1 区西南部约 200m 的沟谷内，占地面积 0.21km$^2$，设计总回填高度约 70.0m，最终与坡顶地面持平。边坡最终分为七级台阶，设计标高分别为 1140m、1150m、1160m、1170m、1180m、1190m 和 1200m，每级台阶高 10m，平台宽度 5m，边坡角 30°。设计回填容量为 360 万 m$^3$。回填设计平面图见图 5-2-4。

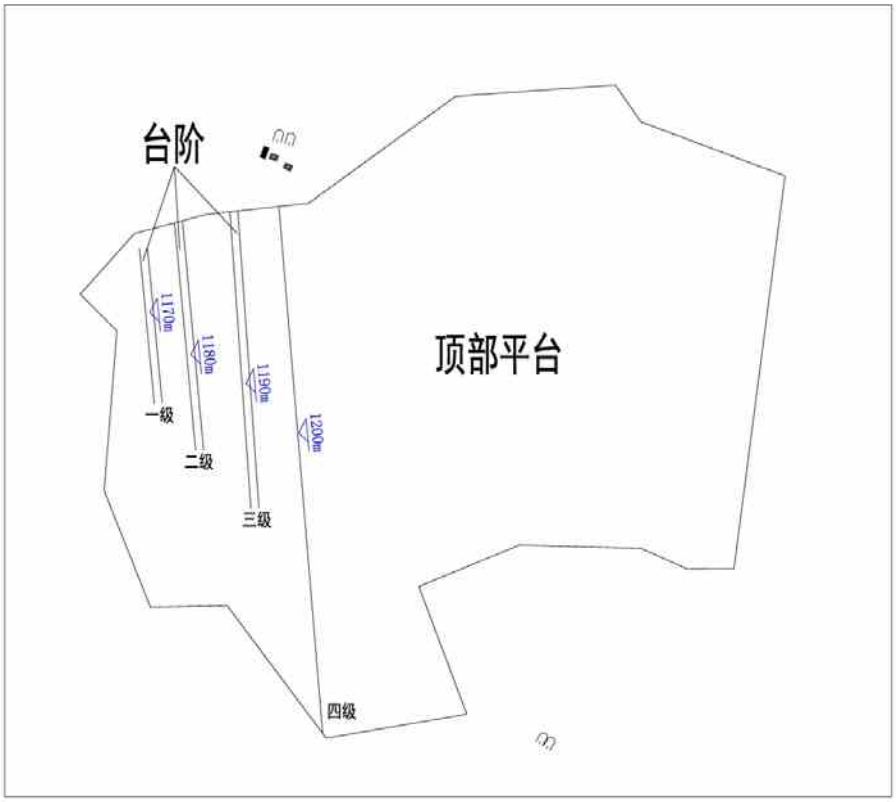



图 5-2-1　　土地复垦项目 2 区回填工程平面示意图

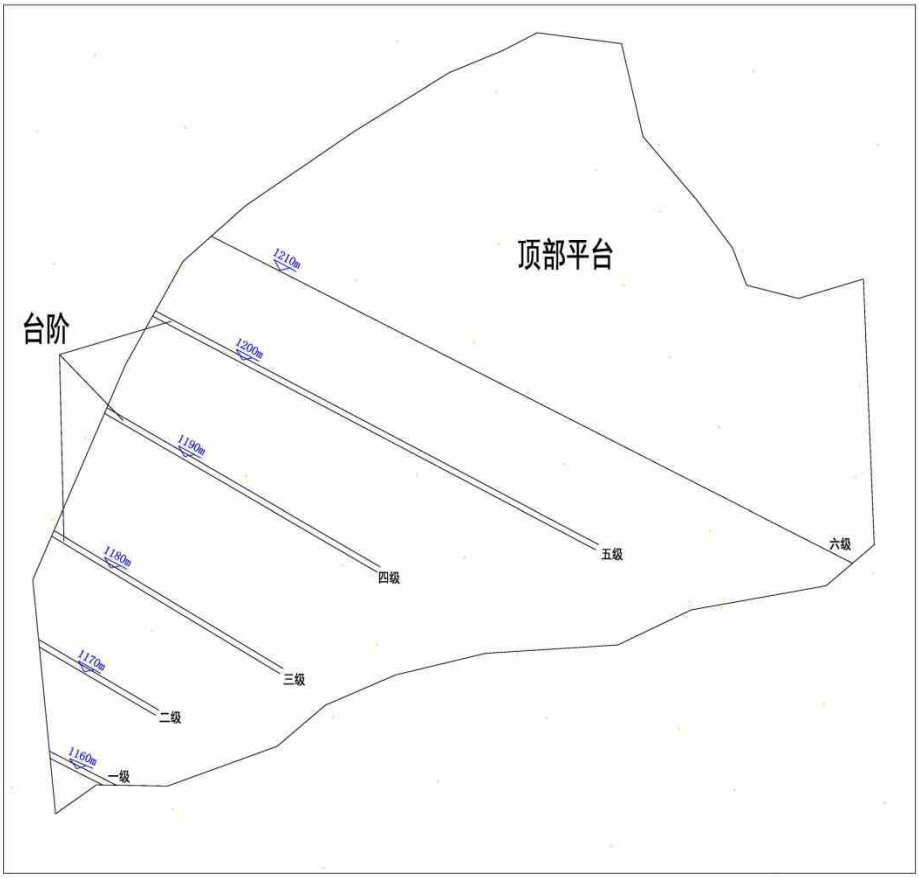



图 5-2-2　　土地复垦项目 3 区回填工程平面示意图

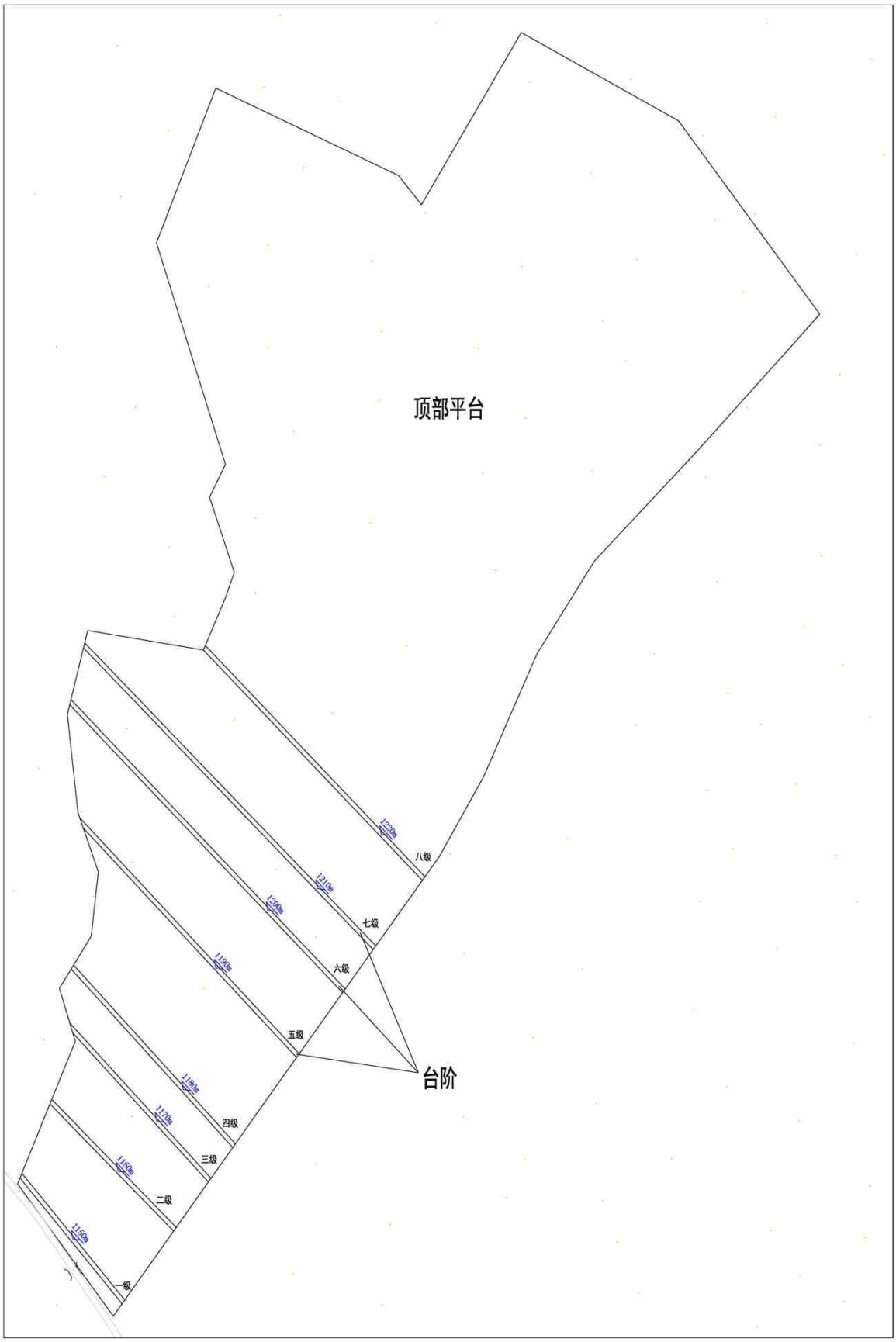



图 5-2-3　　土地复垦项目 4 区回填工程平面示意图

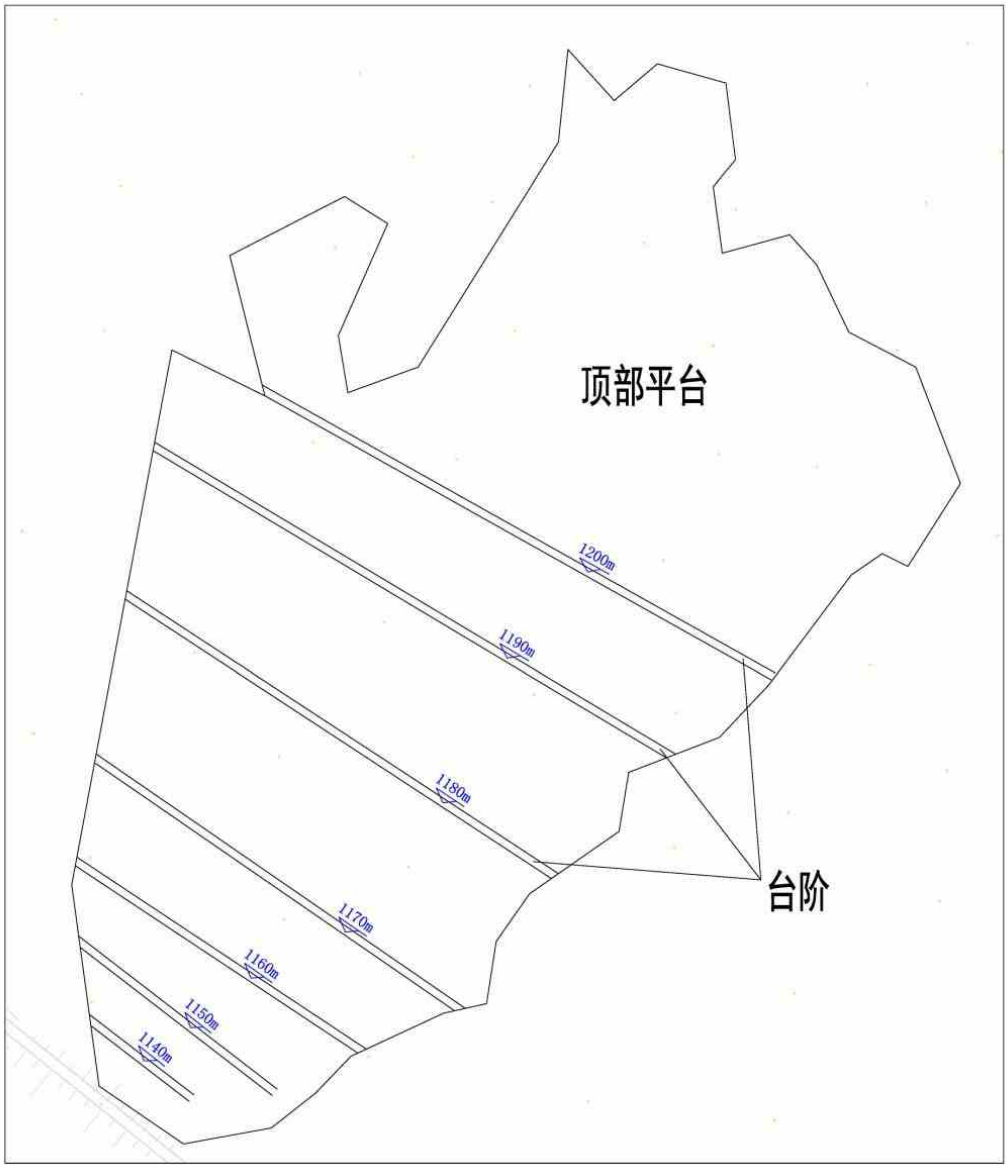



**图 5-2-4　　土地复垦项目 5 区回填工程平面示意图**

（二）沉陷裂缝治理设计

首先对裂缝两侧 1m 范围内表土剥离，就地存放，然后用矸石填充裂缝，填充后表土复原，恢复植被。充填裂缝时，在距离地面 1m 时候，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平。

表土剥覆、生物工程在本章第三节矿区土地复垦中详细介绍，此处不做重复设计。

（三）取土场治理设计

1、回填工程设计

将煤矿掘进过程中产生的矸石清运至取土场采坑随坡就势进行回填，使回填

后的采坑恢复原有地貌。

2、平整工程设计

对回填后的取土场顶部及坡面进行平整，平整时时邻路一侧整形成缓坡，边坡角为 30°。

（四）1#和 3#排土场治理设计

1#和 3#排土场存在被地面沉陷重复损毁情况，地面沉陷损毁方式为伴生裂缝，因此，设计对排土场顶部裂缝进行充填。

首先对裂缝两侧 1m 范围内表土剥离，就地存放，然后用矸石填充裂缝，填充后表土复原，恢复植被。充填裂缝时，在距离地面 1m 时候，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平。

表土剥覆、生物工程在本章第三节矿区土地复垦中详细介绍，此处不做重复设计。

（五）工业场地治理设计

矿山服务期满后，工业场地内建筑物将继续留续使用，主斜井、副斜井、风井和场地南部蓄水池将不再使用。因此，对不再留续使用的井口和蓄水池进行治理设计。

1、工业场地内蓄水池治理设计

（1）回填工程设计

将煤矿掘进过程中产生的矸石清运至蓄水池进行回填，使回填后的蓄水池与地表持平。

（2）平整工程设计

对回填后的蓄水池进行平整，使之与地表持平。

2、主斜井、副斜井、风井治理设计

（1）回填工程设计

将煤矿掘进过程中产生的矸石清运至主斜井、副斜井、风井进行回填，主斜井、副斜井回填长度 10m，预留 3m 进行封堵；风井为竖井，回填至距离井口 3m 为止。

（2）井口封堵

采用浆砌砖对主斜井、副斜井、风井井口进行封堵，并对外表进行抹面。封

堵长度（深度）为 3m。

**三、技术措施**

（一）工程措施

1、表土剥离

为减少取土造成新的破坏，在规划的土地复垦项目区回填之前，首先采用机械设备对拟回填区域表土进行剥离，并清运至表土堆放区进行存放，以备后续覆土使用，表土剥离厚度约 0.6m。

2、回填、充填工程

（1）土地复垦项目区回填

采用 1.5$m^3$装载机、10t 自卸卡车将采矿掘进产生的矸石全部清运回填至规划的土地复垦项目区用于地面沉陷区的治理。运距全部在 3.0km 以内。

（2）裂缝充填

采用 1.5$m^3$装载机、10t 自卸卡车将采矿掘进产生的矸石清运回填至产生沉陷裂缝的区域用于裂缝充填。充填裂缝时，在距离地面 1m 时候，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平。运距全部在 3.0km 以内。

（3）取土场回填

对取土场形成的采坑采用掘进产生的矸石随坡就势进行回填。

（4）蓄水池回填

对工业场地内的蓄水池采用掘进产生的矸石进行回填。

（5）主斜井、副斜井、风井回填

采用 1.5$m^3$装载机、10t 自卸卡车将采矿掘进产生的矸石清运回填至主斜井、副斜井、风井。

3、平整工程

当土地复垦项目区矸石回填完毕后，采用 59kw 推土机对回填区顶部平台及坡面台阶进行推平、压实，平整厚度 0.3m，平整后的最顶部平台平均坡度小于 3°。

对回填后的取土场进行平整，平整厚度 0.3m，使其与周边地貌景观相协调。

对回填后的蓄水池进行平整，平整厚度 0.3m，使之与地表持平。

4、砌体工程

采用浆砌砖对主斜井、副斜井、风井井口进行封堵，并对外表进行抹面。

## 四、主要工程量

（一）土地复垦项目区表土剥离工程量

表土剥离厚度按 0.6m 计算，土地复垦项目 2 区至 5 区共计剥离表土 681128m³，其中，土地复垦项目 2 区剥离表土 66000m³，土地复垦项目 3 区剥离表土 117054m³，土地复垦项目 4 区剥离表土 372074m³，土地复垦项目 5 区剥离表土 126000m³。

**土地复垦项目区表土剥离工程量统计表　　表 5-2-1**

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| 表土剥离 | 100m³ | 近期（2017～2021 年） | 1830.54 |
| | | 中远期（2022～2046 年） | 4980.74 |
| | 合　　计 | | 6811.28 |

（二）土地复垦项目区回填工程量

根据规划，土地复垦项目 2 区～5 区回填矸石量共计 26240000m³。

（三）裂缝充填工程量

设沉陷裂缝宽度为 a（单位：米），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (m)$$

设沉陷裂缝的间距为 C，每公顷的裂缝系数为 n，每公顷面积沉陷裂缝的长度可按下列经验公式计算：

$$U=10000\ n\ /\ C \quad (m)$$

不同沉陷损毁程度的各参数值见下表。

**不同损毁各类型技术参数表　　表 5-2-2**

| 损毁程度 | 裂缝宽度 a（m） | 裂缝深度 W（m） | 裂缝间距 C（m） | 裂缝条 n | 裂缝长度 U（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 轻度 | 0.15 | 3.87 | 50 | 1 | 200 |
| 中度 | 0.25 | 5.00 | 40 | 1.5 | 375 |
| 重度 | 0.40 | 6.32 | 30 | 2 | 666.67 |

每公顷沉陷地裂缝充填土（石）方量可按下列经验公式计算：

$$V=0.5aUW \quad (m^3/公顷)$$

每一图斑沉陷裂缝充填土（石）方量（Mvi）可按下列公式计算：

$$Mvi=V \cdot F \quad (m^3)$$

式中 F 为图斑面积（公顷）

结合裂缝发育面积，各等级裂缝填充需土（石）方量见表 5-2-3。

**裂缝充填工程量统计表　　表 5-2-3**

| 时段 | 损毁程度 | F（$hm^2$） | V($m^3/hm^2$) | 工程量（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|
| 近期（2018～2022 年） | 轻度 | 107.65 | 58.05 | 6249.0825 |
| | 中度 | 51.07 | 234.38 | 11969.53 |
| | 重度 | 117.74 | 842.71 | 99220.53 |
| 小　　计 | | | | 117439.15 |
| 中远期（2023～2046 年） | 轻度 | 426.53 | 58.05 | 24760.0665 |
| | 中度 | 151.54 | 234.38 | 35517.19 |
| | 重度 | 296.27 | 842.71 | 249669.34 |
| 小　　计 | | | | 309946.59 |
| 总　　计 | | | | 427385.74 |

**备注：由于 1#和 3#排土场全部位于地面沉陷区范围之内，前期已进行过复垦，本次为重复损毁，上表工程量已包含其重复损毁裂缝充填工程量，因此，不再单独计列。**

（四）回填工程

1、取土场回填

取土场面积 2000$m^2$，深度 12m，回填石方工程量约为 24000$m^3$。

2、蓄水池回填

蓄水池面积 15300$m^2$，深度约 1.2m，回填石方工程量约为 18360$m^3$。

3、井口回填

主斜井井口断面积 18.15$m^2$，回填长度 10m，回填石方工程量为 181.5$m^3$。

副斜井井口断面积 17.82$m^2$，回填长度 10m，回填石方工程量为 178.2$m^3$。

风井井口断面积 23.76$m^2$，回填深度 323m，回填石方工程量为 7674.48$m^3$。

井口回填工程量共计 8034.18 $m^3$。

（五）砌体工程

主斜井井口断面积 18.15$m^2$，封堵长度 3m，浆砌砖封堵工程量为 54.45$m^3$。

副斜井井口断面积 17.82$m^2$，封堵长度 3m，浆砌砖封堵工程量为 53.46$m^3$。

风井井口断面积 23.76$m^2$，封堵长度 3m，浆砌砖封堵工程量为 71.28$m^3$。

井口浆砌砖封堵工程量共计 179.19$m^3$。

（六）平整工程

1、土地复垦项目区平整工程

当土地复垦项目区矸石回填完毕后，采用 59kw 推土机对回填区顶部平台及坡面台阶进行推平、压实，平整厚度 0.3m。土地复垦项目 2 区～5 区平整工程量

总计 202709.32m³，其中，2 区平整 26788.20m³，3 区平整 36904.72m³，4 区平整 111246.30m³，5 区平整 27770.10m³。

2、取土场平整工程

取土场投影面积 2000m²，斜面积为 2300m²，平整厚度 0.3m，平整工程量为 690m³。

3、蓄水池平整工程

蓄水池面积 15300m²，平整厚度 0.3m，平整工程量为 4590m³。

**矿山地质灾害治理工程量汇总表　　表 5-2-4**

| 时段 | 治理单元 | 治理措施 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 表土剥离（m³） | 回填（m³） | 充填（m³） | 平整（m³） | 井口封堵（m³） |
| | | 土方 | 石方 | 石方 | 石方 | — |
| 近期（2018～2022 年） | 土地复垦项目 2 区 | 66000.00 | 2690000 | — | 26788.20 | — |
| | 土地复垦项目 3 区 | 117054.00 | 2700000 | — | 36904.72 | — |
| | 沉陷裂缝 | — | — | 117439.15 | — | — |
| | 取土场 | — | 24000.00 | — | 690.00 | — |
| 小 计 | | 183054.00 | 5414000.00 | 117439.15 | 64382.92 | — |
| 中远期（2023～2045 年） | 土地复垦项目 4 区 | 372074.00 | 17250000 | — | 111246.30 | — |
| | 土地复垦项目 5 区 | 126000.00 | 3600000 | — | 27770.10 | — |
| | 沉陷裂缝 | — | — | 309946.59 | — | — |
| | 工业场地内蓄水池 | | 18360.00 | | 4590.00 | — |
| | 主斜井、副斜井、风井 | | 8034.18 | | | 179.19 |
| 小 计 | | 498074.00 | 20876394.18 | 309946.59 | 143606.40 | 179.19 |
| 总 计 | | 681128.00 | 26290394.18 | 117439.15 | 207989.32 | 179.19 |

**注：土地复垦项目区回填包括在矿山生产成本内，此处只统计工程量。**

# 第三节　矿区土地复垦

## 一、目标任务

（一）目标

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有耕地、林地、草地，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。复垦率达到百分之百，复垦前后土地利用结构调整情况见表 4-2-5。

（二）任务

大饭铺煤矿主要的矿山地质环境问题是地面沉陷区、土地复垦项目区等破坏

单元对土地的压占损毁，以及取土场对土地的挖损损毁。针对上述问题提出相应治理任务：

1、地面沉陷区

对地面沉陷区损毁的耕地、林地和草地进行复垦。

2、土地复垦项目区

对矸石场压占破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

3、1#和 3#排土场

对 1#和 3#排土场重复损毁的土地进行复垦。

4、取土场

对取土场损毁的草地进行复垦。

5、表土堆放区

近期对表土堆放区进行临时复垦，中远期对存放的表土进行清运、覆土、然后复垦为耕地。

6、协力工贸高岭土厂

第 5 阶段对协力工贸高岭土厂损毁的土地进行复垦。

7、黑岱沟露天煤矿采掘队

第 5 阶段对黑岱沟露天煤矿采掘队损毁的土地进行复垦。

8、蓄水池

第 5 阶段对工业场地内蓄水池损毁的土地进行复垦。

9、矿区内农村宅基地

对矿区内搬迁后的村庄房屋进行拆除、清运，对场地进行复垦。

**二、工程设计**

1、地面沉陷区复垦工程设计

（1）沉陷区耕地复垦设计

为防止表土滑入裂缝，首先将裂缝两侧 1m 范围内表土剥离（剥离厚度 0.3m），然后用无害矸石填充至距地面 1 米时，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平，将耕作层复原。

沉陷损毁后拟复垦旱地面积 236.42hm$^2$，对产生的附加坡度，进行整平旱地，培肥土壤，增加有机质含量。

（2）沉陷区林地复垦设计

林地复垦的主要目标是修复受损的土地，控制可能发生的水土流失。根据地区治理经验，不对林地损毁区进行土地平整，保护原始的生态环境，主要按地势种植林木进行补种，最终复垦为原地类。

为防止表土滑入裂缝，首先将裂缝两侧 1m 范围内表土剥离（剥离厚度 0.3m），然后用无害矸石填充至距地面 1 米时，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平，最后恢复植被。如出现塌陷台阶，对台阶坡面进行削坡处理，然后进行植被恢复。

1）补种林木

根据公众参与相关管理部门建议，对林地损毁区按原种植密度的 50%进行补种。植被调查结果矿区有林地、其他林地主要树种为杏树，种植密度为 1100 株/$hm^2$，补植量为每公顷 550 株。灌木主要为中间锦鸡儿，灌木林地及其他林地密度 2300 株/$hm^2$，补充量按每公顷 1150 株。

乔木栽植时首先蘸含保湿剂、生根粉的泥浆，后扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树木垂直，树根舒展，栽植后乔木深于原土痕 10 厘米，然后将回填土壤踏实。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰。乔木树干刷白，以防病虫害。造林后灌足水，以后隔 15 天浇一次水，成活后一月浇一次水。每年穴内除草 2～3 次。另外，需定期整形修枝。

灌木栽植时苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实。埋土至地径以上 2 厘米。栽后浇两次水，每次 15 公斤左右。

2）撒播草籽

为保持林地生物多样性，再补种林木的同时，在林间空地播撒草籽，草籽选择羊草和紫花苜蓿，撒播量羊草 30kg/$hm^2$，紫花苜蓿 15kg/$hm^2$。

3）灌溉措施

污水处理后排水管线直接入复垦工作区，疏干水灌溉苗木，保证植苗成活率。管线采用 Pvc 管线，拆装方便，便于转移运输，适合复垦区复垦工程地点变动的实际情况。

（3）沉陷区草地复垦设计

草地是项目区面积最大土地类型，受影响地区裂缝填充参考前节所述，鉴于

生态环境脆弱性，不进行表土剥离、不进行土地平整工程。

为防止表土滑入裂缝，首先将裂缝两侧 1m 范围内表土剥离（剥离厚度 0.3m），然后用无害矸石填充至距地面 1 米时，做一次捣实，然后每充填 0.5m，捣实一次，直到与剥离后的地表齐平，最后恢复植被。如出现塌陷台阶，对台阶坡面进行削坡处理，然后进行植被恢复。

主要植被恢复采取补充播种草籽，增加系统稳定性，播种初期适当灌溉，最终复垦为草地。

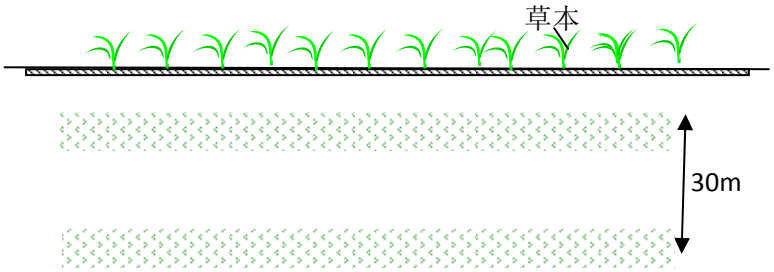



**图 5-3-1　草地复垦示意图**

1）补播方法

采用条播方法。易于种子入土，提高成活率。条播 30 米行距一条沟，播种集中于雨季前 10 天完成

2）补播时期

根据项目区冬季降雨不多，春季干旱缺雨的气候特点，认为夏季播种较为适宜，最好在雨季来临前 10 天完成补播作业。

3）补播量

本方案编写期间，充分调查附近煤矿生态环境及复垦用水保障情况，确定补播量羊草 30kg/hm$^2$，紫花苜蓿 15kg/hm$^2$。

4）灌溉措施

污水处理后排水管线直接入复垦工作区，疏干水灌溉苗木，保证植苗成活率。管线采用 Pvc 管线，拆装方便，便于转移运输，适合复垦区复垦工程地点变动的实际情况。

2、土地复垦项目区复垦工程设计

大饭铺煤矿现状有 1 处土地复垦项目区（1 区），正在进行复垦治理。规划的土地复垦项目区有 4 处，规划土地复垦项目区面积 118.00hm$^2$，位于矿区中部

沟谷内。

根据矿方要求并参考矿区北部 4 公路处的孙家壕煤矿复垦措施，规划的土地复垦项目区复垦方向主要为顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶复垦为草地。土地复垦项目区拟复垦旱地面积 39.44hm$^2$（不包括 1#、2#表土堆放区），草地面积 10.53hm$^2$，并对拟复垦的旱地进行培肥土壤，增加有机质含量。

由于第五章第二节矿山地质灾害治理已对各规划土地复垦项目区表土剥离、平整工程进行了设计，因此，此处不再重复设计，仅对覆土、植被恢复进行设计。

（1）覆土工程设计

当土地复垦项目区回填完毕后，将表土堆放区存放的表土清运回填至规划的土地复垦项目区 2 区～5 区对坡面、台阶和顶部平台进行覆土，坡面及台阶覆土厚度 0.5m，顶部平台覆土 1.0m。

（2）植被恢复

覆土完毕后，对坡面及台阶平台撒播种草，最终复垦为草地，面积计入草地。草籽选择紫花苜蓿和羊草。

3、1#和 3#排土场复垦工程设计

由于 1#和 3#排土场前期已进行过复垦，本次为重复损毁，由于其全部位于地面沉陷区范围内，损毁方式为裂缝，所以，其复垦工程设计与上述地面沉陷区复垦设计相同，复垦工程量也包括在地面沉陷区复垦工程量之内，因此，此处不再重复设计，其工程量也不再单独计列。

4、取土场复垦工程设计

（1）覆土工程设计

对平整后的取土场顶部及坡面进行覆土，覆土厚度 0.3m。

（2）植被恢复

取土场原有土地类型为草地，现撒播紫花苜蓿及羊草草籽，最终复垦为草地，面积计入草地。

5、表土堆放区复垦工程设计

为避免水土流失及土壤肥力下降，近期 5 年对 1#和 2#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。中远期开采过程中对堆放在 2#表土堆放场的表土撒播草籽进行临时复垦。草籽选择播紫花苜蓿及羊草草籽。待矿山开采完毕后，对 1#和 2#表

土堆放区存放的表土进行清运，清运后的场地复垦为耕地。

6、协力工贸高岭土厂复垦设计

近期协力工贸高岭土厂仍需使用，中远期拟废弃，因此，待该区废弃后对废弃建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行翻耕、平整、培肥、撒播种草恢复植被，该区土地利用现状为采矿用地和其它草地，拟复垦为草地。该区后续复垦工作由大饭铺煤矿负责。

7、黑岱沟露天煤矿采掘队

近期黑岱沟露天煤矿采掘队仍需使用，中远期拟废弃，因此，待该区废弃后对废弃建筑物进行拆除、清运，然后对场地进行翻耕、平整、培肥、撒播种草恢复植被，该区土地利用现状为采矿用地，拟复垦为草地。该区后续复垦工作由大饭铺煤矿负责。

8、蓄水池

（1）覆土工程设计

对平整后的蓄水池顶部进行覆土，覆土厚度 0.3m。

（2）植被恢复

蓄水池原土地类型为采矿用地，现撒播紫花苜蓿及羊草草籽，最终复垦为草地，面积计入草地。

9、农村宅基地复垦工程工程设计

对准备搬迁的农村宅基地，由于距离旱地较近，土壤多为地带性栗褐土，风沙含量少，大部分土壤可用于重新复垦为旱地。为增加耕地面积，拟将该地类土地复垦为耕地，拆除建筑，深翻土地，整平后培肥土壤，与原耕地连成一片。

**三、技术措施**

（一）工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

1、裂缝区土壤剥覆工程措施

对于沉陷裂缝区，为防止表土滑入裂缝，裂缝两侧 1m 范围内表土剥离，就地存放，待充填工程之后开始填覆表土。

2、覆土工程措施

采用 1.0m³油动挖掘机、10t 自卸卡车将表土堆放区存放的表土清运回填至规划的土地复垦项目区 2 区～5 区、取土场和蓄水池进行覆盖。

3、翻耕工程措施

对协力工贸高岭土厂和农村宅基地清理后的场地进行翻耕措施。

4、平整工程措施

对沉陷损毁产生的附加坡度，进行旱地田面平整。

对协力工贸高岭土厂和农村宅基地清理后的地表进行翻耕措施，之后进行场地平整。

5、清理工程措施

对协力工贸高岭土厂和沉陷区农村宅基地内建构筑物进行拆除清理，建筑垃圾回填裂缝或土地复垦项目区。

（二）生物和化学措施

根据土地复垦工程实施范围内各部分主体工程布局、土地损毁类型采取不同的施工工艺。将工程复垦与生物复垦密切结合，保证工程技术措施满足生物措施的要求，生物措施保障工程措施的长效。

1、土壤培肥

对耕地、拟拆除的农村宅基地，由于本身土壤肥力差，直接恢复植被成活率难以保障，为此对场地土壤进行培肥改良，提高植被成活率。土壤培肥方法采用复垦后施用适当的有机、无机肥以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构。此方法培肥土壤经济可行、科学规范。

2、耕地复垦措施

损毁耕地面积 236.42hm²，沉陷损毁，对产生裂缝进行填充，耕作层 100cm 深度范围内，不使用耕地外土方填充，附加坡度进行整平，耕作层土壤培肥。

3、农村宅基地复垦措施

对综采后的沉陷区范围内农村宅基地将陆续由政府组织迁出。损毁的土地临近旱地，土壤有机质含量较高，破坏程度较轻，复垦为旱地。

4、林地植被恢复措施

（1）对于沉陷区损毁的林地主要采取“因地势补充种植林木”，不进行平

整土地工程，保护原生态环境；

（2)为缓解开采期间引起的肥力下降，穴播补植树苗时，穴内适当补充化肥；

5、草地复垦工程措施

此单元为面积最大的一个单元，损毁程度相对较弱，土地限制型为水分，地下开采煤层，有造成地下水位下降的可能，潜水层可能遭到一定程度破坏，因此对于此单元的复垦主要是解决补种地区的灌溉问题，以提高补种的成活率。

（1）水源解决方案：利用处理后的矿井涌水，在补播草籽时补水。

1）对于沉陷区损毁的草地主要采取补充条播草籽，不进行平整土地工程，保护原生态环境；

2）对于规划的土地复垦项目区坡面及取土场，覆土后，采用撒播草籽；

3）羊草播种量 30kg/hm$^2$，紫花苜蓿 15kg/hm$^2$，播种深度 2-3cm，播种后进行及时耙磨。

草籽浸泡灭菌措施：为提高补植成活率，在草籽撒播前可对种子进行浸泡灭菌，除去种子携带植物病菌，提高种子发芽率。

6、植物的筛选与种植

植物种的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。本项目区气候干旱、土壤肥力差，选抗旱、固氮植物是植被首选的重点。同时，结合周边矿山治理经验，选用紫花苜蓿、羊草作为植被恢复的首选植物。为提高成活率，在草籽撒播前可对种子进行浸泡灭菌，除去种子携带植物病菌，提高种子发芽率。羊草播种量 30kg/hm$^2$，紫花苜蓿 15kg/hm$^2$，采用混播方式条播草籽，播种深度 2-3cm，播种后进行及时耙磨。

**四、主要工程量**

（一）地面沉陷区

1、沉陷区耕地复垦工程量测算

**沉陷区耕地复垦工程量　　表 5-3-1**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 耕地平整（hm$^2$） | 52.36 | 52.76 | 42.34 | 50.46 | 27.48 | 225.40 |
| 土壤培肥（hm$^2$） | 52.36 | 52.76 | 42.34 | 50.46 | 27.48 | 225.40 |

2、沉陷区林地复垦工程量测算

**沉陷区林地复垦工程量　　表 5-3-2**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 补植山杏（100 株） | 211.75 | 131.73 | 189.09 | 223.80 | 165.99 | 922.36 |
| 植锦鸡儿灌木苗（100 株） | 365.70 | 319.70 | 265.08 | 385.02 | 228.05 | 1563.55 |

3、沉陷区草地复垦工程量测算

**沉陷区草地复垦工程量　　表 5-3-3**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 条播草籽（$hm^2$） | 106.33 | 74.41 | 73.56 | 75.87 | 81.28 | 411.45 |

4、裂缝处表土剥覆工程量测算

**裂缝处表土剥覆工程量　　表 5-3-4**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 表土剥覆（$100m^3$） | 2073.45 | 1639.38 | 1639.39 | 1639.39 | 1639.39 | 8631.00 |

注：裂缝处表土剥离与恢复工程计算公式 F×10000×0.3×0.25÷100

（二）土地复垦项目区复垦工程量测算

**土地复垦项目区复垦工程量　　表 5-3-5**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 覆土（$100m^3$） | 1823.64 | - | - | 3909.01 | 1071.73 | 6404.38 |
| 土壤培肥（$hm^2$） | 19.50 | - | - | 36.00 | 8.54 | 64.04 |
| 撒播种草（$hm^2$） | 5.47 | - | - | 6.18 | 4.35 | 16.00 |

**注：近期第 1 阶段治理 2#、3#土地复垦项目区，第 4 阶段治理 4#，第 5 阶段治理 5#。**

（三）取土场复垦工程量测算

**取土场复垦工程量　　表 5-3-6**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 覆土（$100m^3$） | 6.9 | - | - | - | - | 6.9 |
| 撒播种草（$hm^2$） | 0.23 | - | - | - | - | 0.23 |

**注：取土场第 1 阶段即进行复垦。**

（四）表土堆放区复垦工程量测算

**表土堆放区草地、耕地复垦工程量　　表 5-3-7**

| | 第 1 阶段 | 第 2 阶段 | 第 3 阶段 | 第 4 阶段 | 第 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 覆土（$100m^3$） | - | - | - | - | 510 | 510 |
| 土壤培肥（$hm^2$） | - | - | - | - | 5.10 | 5.10 |
| 撒播种草（$hm^2$） | 9.10 | 0.97 | 0.97 | 0.96 | 5.10 | 13.10 |

（五）协力工贸高岭土厂

协力工贸高岭土厂复垦工程量　　表 5-3-8

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| **一、土壤重构工程** | | | |
| **清理工程** | | | |
| 砌石拆除（房屋、地基拆除） | 100m³ | 第 5 阶段 | 7.38（现场勘测） |
| | 合　　计 | | 7.38 |
| **平整工程** | | | |
| 土地翻耕 | hm² | 第 5 阶段 | 6.70 |
| | 合　　计 | | 6.70 |
| 平整场地 | hm² | 第 5 阶段 | 6.70 |
| | 合　　计 | | 6.70 |
| **二、生物化学工程** | | | |
| 土壤培肥 | hm² | 第 5 阶段 | 6.70 |
| | | 合　　计 | 6.70 |
| **三、植被重建工程** | | | |
| **1、草地恢复工程** | | | |
| 撒播种草（籽） | hm² | 第 5 阶段 | 6.70 |
| | 合　　计 | | 6.70 |

（六）蓄水池

蓄水池复垦工程量　　表 5-3-9

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| **一、土壤重构工程** | | | |
| **土壤剥覆工程** | | | |
| 覆土 | 100m³ | 第 5 阶段 | 4.59 |
| | 合　　计 | | 4.59 |
| **三、植被重建工程** | | | |
| **草地恢复工程** | | | |
| 撒播种草（籽） | hm² | 第 5 阶段 | 1.53 |
| | 合　　计 | | 1.53 |

（七）黑岱沟露天煤矿采掘队

黑岱沟露天煤矿采掘队复垦工程量　　表 5-3-10

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| **一、土壤重构工程** | | | |
| **清理工程** | | | |
| 砌石拆除（房屋、地基拆除） | 100m³ | 第 5 阶段 | 208.94（现场勘测） |
| | 合　　计 | | 208.94 |
| **平整工程** | | | |
| 土地翻耕 | hm² | 第 5 阶段 | 18.3 |
| | 合　　计 | | 18.3 |
| 平整场地 | hm² | 第 5 阶段 | 18.3 |

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| | 合　　计 | | 18.3 |
| **二、生物化学工程** | | | |
| 土壤培肥 | $hm^2$ | 第 5 阶段 | 18.3 |
| | | 合　　计 | 18.3 |
| **三、植被重建工程** | | | |
| **1、草地恢复工程** | | | |
| 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 远期 | 18.3 |
| | 合　　计 | | 18.3 |

（八）农村宅基地复垦工程量测算

**农村宅基地复垦工程量　　表 5-3-11**

| 工程名称 | 计量单位 | 工程量 | |
|---|---|---|---|
| **一、土壤重构工程** | | | |
| **清理工程** | | | |
| 砌石拆除（房屋、地基拆除） | $100m^3$ | 第 5 阶段 | 1072.50（现场勘测） |
| | 合　　计 | | 1072.50 |
| **平整工程** | | | |
| 土地翻耕 | $hm^2$ | 第 5 阶段 | 25.66 |
| | 合　　计 | | 25.66 |
| 平整场地 | $hm^2$ | 第 5 阶段 | 25.66 |
| | 合　　计 | | 25.66 |
| **二、生物化学工程** | | | |
| 土壤培肥 | $hm^2$ | 第 5 阶段 | 25.66 |
| | | 合　　计 | 25.66 |

矿区土地复垦工程量汇总见下表 5-3-12。

**矿区土地复垦工程量汇总表　　表 5-3-12**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| **一** | **土壤重构工程** | | |
| 1 | 土壤剥覆工程 | | |
| (1) | 覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 6918.97 |
| (2) | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 8631.00 |
| 2 | 平整工程 | | |
| (1) | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 22540 |
| (2) | 平整场地 | $100m^3$ | 1519.8 |
| (3) | 土地翻耕 | $hm^2$ | 50.66 |
| 3 | 生物化学工程 | | |
| (1) | 土壤培肥 | $hm^2$ | 319.54 |
| 4 | 清理工程 | | |
| (1) | 砌石拆除 | $100m^3$ | 1307.12 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 二 | 植被重建工程 | | |
| 1 | 林草恢复工程 | | |
| (1) | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 59.86 |
| (2) | 条播种草 | $hm^2$ | 411.45 |
| (3) | 乔木种植 | 100 株 | 922.36 |
| (4) | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 1563.55 |

## 第四节　含水层破坏修复

采矿活动引发的含水层破坏以监测为主，定期对地下水水位进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

## 第五节　水土环境污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

## 第六节　矿山地质环境监测

大饭铺煤矿存在的矿山地质环境问题主要有：采矿活动可能引发的地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署。

**一、目标任务**

（一）地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害监测工程

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

重点对铁路、矿区公路、输电线塔座、村庄、水库、采煤塌陷区沟边坡体等进行地面变形监测。

（二）地形地貌景观破坏、恢复监测工程

地形地貌景观破坏、恢复监测目标任务是通过对地面沉陷区、土地复垦项目

区等主要破坏单元进行监测，从而了解和掌握各破坏单元对地形地貌景观的破坏以及治理后恢复进展情况。地形地貌景观破坏重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素，地形地貌景观恢复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及盖度等。

（三）地下水环境破坏、恢复监测工程

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

1、监测煤矿在生产过程中的地下水开采动态和与之有关的含水层及地表水动态；

2、监测与煤矿开采地下水疏干有关的地质环境问题的发生和发展状况；

3、监测煤矿开采可能引起的地下水水质变化情况；

4、对地下水环境恢复情况进行监测；

5、根据所获得的监测资料，建立或修正地下水管理模型，对地下水开采动态和地质环境问题做出预报并提出防治措施。

（四）土壤环境破坏、恢复监测工程

通过对各土地复垦项目区土壤环境破坏、恢复情况进行监测，从而掌握固体废弃物对土壤环境的破坏及治理恢复情况。大饭铺煤矿土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染，土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。

**二、监测设计**

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），大饭铺煤矿生产规模 5.10Mt/a（大于 1.2Mt/a），属大型矿山；矿业活动影响对象重要程度为重要（影响耕地、林地面积大于 500 亩），确定矿山地质环境监测级别为一级。

（一）地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害监测工程

1、监测内容与工作部署

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）、《地面沉降调查与

监测规范》（DZ/T 0283-2015）和《地面沉降水准测量规范》（DZ/T 0154-95）关于地面沉降监测要求，选取地表形变作为大饭铺煤矿主要监测要素。在村庄、排土场、土地复垦项目 1-5 区等重要区域布设监测线；大城公路、神华公路、国道 109 支线（废弃）、工业场地、协力工贸高岭土厂和黑岱沟露天煤矿采掘队也布置一定量的监测点。总计布置监测点 285 个，其中，近期先布置监测点 164 个，中远期增加监测点 121 个。具体监测点布置以开采初期工作面为主，总结沉陷规律，根据矿井采掘接续安排进度进行布置，确保对采动影响范围具体监测。工作部署见图 5-6-1。

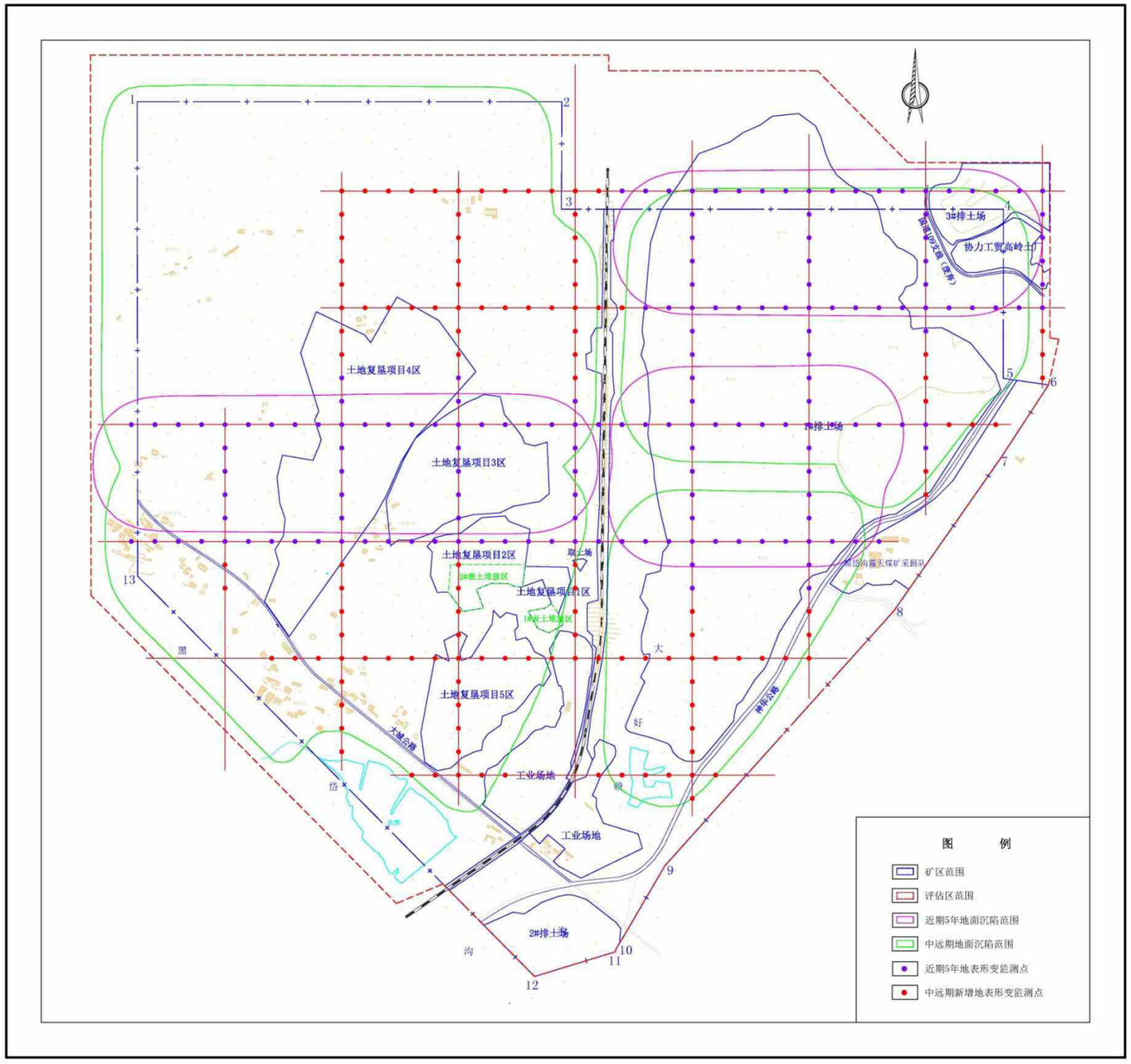



图 5-6-1　　大饭铺煤矿地表形变监测工程部署图

监测内容主要有监测点坐标、高程，地面沉陷及伴生裂缝在地表发育的长度、延伸方向、宽度、面积以及地表变形范围、塌陷深度、移动角、裂缝角、边缘角等。

2、监测方法与技术要求

（1）监测点的设置要求

1）监测点不得选在下列地点：

①即将进行建筑施工的位置或准备拆修的建筑物上；

②地势低洼、易于积水淹没之处；

③地质条件不良（如崩塌、滑坡、泥石流）之处或地下管线之上；

④附近有剧烈震动的地点；

⑤位置隐蔽，通视条件不良，不便于观测之处。

2）监测点必须用经纬仪标定，并应尽可能使监测点中心位于监测点连线的方向上；

3）本地区标准冻深为 1.4～1.6m，监测点埋设的底面一般应在标准冻深线 0.5m 以下，其监测点埋设深度应大于 2m，上部上余 0.3m。可采用浇注式或混凝土预制件，总长度为 2.3m。

4)在一般情况下，倾斜观测线上观测点编号应自下山向上山方向顺序增加，走向观测线上观测点编号应按工作面推进方向顺序增加。

（2）观测工作技术要求

1）根据矿区地面控制网，按近井点测量的要求测量观测线交点或某一个控制点的平面坐标和高程。其余控制点的平面坐标可用一级导线的观测方法求得。

2）每次观测要求，①各控制点和观测点的高程测量应组成水准网，按三等水准测量的要求进行，经平差后求得各点的高程；②边长须用经过比长的钢尺沿观测线往返丈量。丈量边长时应对钢尺施以比长时的拉力并记录测量时的温度，以不同起点读数三次，三次长度之差应小于 2mm。相邻两点间往返边长应加入各项改正数后的互差，当边长小于 15m 时，互差不得超过 2mm：边长大于 15m 时，互差不得超过 3mm；③各观测点离观测线的支距，应用经纬仪正、倒镜观测或照准另一端控制点后，以一个镜位读数两次取平均值。经纬仪至所测支距点的距离一般应不超过 150m，否则应在观测线方向上用两个测回标定临时测站，再由临时

测站测量其它各点的支距值。当最初两次测量同一点的高程相差不大于 10mm、支距相差不大于 30mm、同一边长相差不大于 4mm 时，可取其平均值作为原始数据。

3）当地表下沉达到 50～100mm 时，应开始进行采动后的第一次全面观测。

为了获得地表移动过程的全部资料，在一般情况下除应进行采动后第一次和地表移动稳定后的最后一次全面观测外，还须在活跃期(即缓倾斜和倾斜煤层地表每月下沉值大于 50mm，急倾斜煤层地表每月下沉值大于 30mm)进行不少于四次全面观测，并适当加密水准测量。

如开采薄煤层引起的地表最大下沉值小于采厚的 10—20％时，可只进行最后两次全面观测。

为了求得较精确的下沉速度，还应在活跃期对最大下沉点附近的数个点，增加水准测量次数。

4）在地表移动的初始期和衰退期，一般可根据开采深度、回采工作面推进速度和顶板岩性等具体条件，每隔 1～3 个月测量一次各观测点的高程。当地表下沉值达到 10mm 时，即进入地表移动的初始期以后，应按时进行水准测量。衰退期的水准测量直到六个月内的下沉值不超过 30mm 时为止。

5）进行采动后全面观测时，对一条观测线上所有点的高程测量应尽可能在一日内完成。可采用单程附合水准路线或往返测支水准路线，按四等水准测量的要求进行。

对控制点的高程发生疑问时，应及时与矿区水准基点进行连测检查。最后一次全面观测，必须从矿区水准点开始。

此外，还应测量地表受采动影响后产生的裂缝位置和塌陷要素，并注明发现日期。

6）监测点间的倾斜角超过 20° 时，也可采用三角高程测量，应用精度不低于 $DJ_6$ 级的经纬仪，以两个测回进行。往返测量高差的允许互差 $\Delta h$(以 mm 为单位)按下式计算：

$\Delta h=8+0.1L$

式中 $L$——两点间水平距离，以 m 为单位。

（3）观测资料的整理与分析

每次观测工作结束后，应及时完成下列计算工作：

1）检查外业手簿；

2）计算所有观测点的高程；

3）计算相邻点间的水平距离在观测线方向上的投影长度；

4）按观测线计算各种移动与变形，包括各观测点的下沉值 W 及水平移动值 $U$；相邻各点间的垂直变形(倾斜 $i$ 与曲率 $\kappa$)与水平变形 ε (拉伸与压缩)；测点的下沉速度 $V_\infty$(可只计算个别观测点)。

5）采动后每次观测求得的各观测点高程附合差和边长附合差，应进行近似平差，并按平差结果计算各种移动和变形值。

6）观测计算完成后，应按设计要求绘制移动与变形曲线及其它图标，各种移动与变形曲线的垂直比例尺应根据具体情况确定，以在地质断面图上能清楚地表示为宜。还应绘制下沉和水平移动等值线图。

地表移动和变形的主要参数和各种移动值的求得，应根据最后一次全面观测的结果进行。各种移动角的确定方法如下：

1）冲积层移动角可用类比法或通过冲积层移动观测求得；

2）移动角 $\beta$、$\gamma$(或 λ)、$\delta$应根据最后一次全面观测结果，在变形曲线图上找出各种临界变形点(即建筑物危险变形值点。对一般砖石结构的建筑物暂可按 i=3mm/m、$\kappa$=0.2×10/m、ε=2mm/m 确定)。从最外一个临界变形点开始，按已知的冲积层移动角 $\psi$(冲积层厚度小于 10m 时可不予考虑)作斜线交于基岩面，再由此交点于采空区边界的煤层底板点相连，连线的倾角即为所求的移动角，

3）边缘角芦 $\beta_0$、$\gamma_0$(或 $\lambda_0$)、$\delta_0$应根据最后一次高程测量结果，以下沉值为 10mm 的点按确定移动角的方法求得；

4）裂缝角 $\beta'$、$\gamma'$（或 $\lambda'$）、$\delta'$ 应根据采空区边界附近地表最外面的裂缝与采区控制边界煤层底板点的连线倾角确定；

5）最大下沉角 $\theta$在一般情况下可根据最后一次高程测量结果，在倾斜剖面上以最大下沉点与采空区中点连线确定；

6）充分采动角 $\psi_1$、$\psi_2$、$\psi_3$应根据地表下沉盆地主断面上实测的下沉曲线，取平底边缘点至采空区边界点连线与煤层在采空区一侧的夹角。充分采动角分下山充分采动角 $\psi_1$上山充分采动角 $\psi_2$和走向充分采动角 $\psi_3$；

7）超前影响角ω，是在采空区走向方向的地表达到充分采动或接近充分采动后，在走向主断面实测下沉速度曲线上，位于工作面前方地表下沉 10mm 的点至当时推进中的工作面位置连线与水平线在煤柱一侧的夹角；

8）最大下沉速度滞后角 $\phi$，是地表达到充分采动后，在走向主断面实测下沉曲线上，最大下沉速度的点至当时工作面位置的连线与水平线在采空区一侧的夹角。

地表移动和变形的主要参数的计算方法，可参阅《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的附录部分。

观测结束后，应进行综合分析，以总结矿区地表移动和变形的基本规律。为矿山地质环境治理提供防治依据。

3、监测频率及次数

大饭铺煤矿地表形变总计布置监测点 285 个，其中，近期先布置监测点 164 个，中远期增加监测点 121 个。监测频率 2 次/月，近期 5 年共监测 14520 点次，中远期共监测 157320 点次。

（二）地形地貌景观破坏、恢复监测工程

1、监测内容

在矿山开采期间监测地形地貌景观及土地植被资源破坏情况，重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素。待各破坏单元治理后监测其植被绿化情况，复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及盖度等。

2、监测方法与技术要求

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案采用卫星遥感影像监测法。应选择空间分辨率应 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其它重要标志物。

3、监测频率及次数

大饭铺煤矿地形地貌景观破坏、恢复监测工程监测时间为每年的 7～9 月份，监测频率 3 次/年，近期 5 年共监测 15 次，中远期监测 75 次。

（三）地下水环境破坏、恢复监测工程

1、监测内容与工作部署

地下水监测网的布置：

（1）监测网由监测点和监测线组成，其范围覆盖煤矿整个地下水系统；

（2）监测点、监测线尽可能具有多种监测功能；

（3）布置不同含水岩组分层的地下水监测网。

（4）地下水监测网的布置要求：

1）水位监测网应以能监控煤矿范围内及边界上的水头分布特征和某些特殊地段的地下水位变化规律为主要布置原则；

2）当地下水流场形态基本保持天然状态时，水位监测线的方向应与地下水主要流向一致，并应穿过主要开采区和补给、排泄区；

3）水位监测线应垂直于对地下水有补给作用的河流或人工补给工程；

4）水位监测点的密度应随地下水水力坡度的加大而加密；

5）水质监测网与水位监测网一致。

6）监测点布置考虑能圈定地下水漏斗和平面上水质的变化。

根据地下水监测网的布置原则、要求及地下水流向南西的特点，并兼顾多种监测功能布置地下水监测网。

大饭铺煤矿开采煤层上部含水层主要是二叠系上统上石盒子组($P_2s$)和二叠系下统下石盒子组($P_1x$)含水层。整个矿区范围内地下水监测线沿地下水流向和垂直地下水流向布置，监测点布置在监测线交点的位置，监测二叠系上下统含水组水位、水质的变化，拟布置监测线 6 条，监测点 9 个。此外，根据调查走访，黑岱沟北侧三宝窑子村和阳塔村分布有 3 口饮水井，可用于观测第四系松散岩类孔隙水水位和水质变化；井下现有奥灰水长观孔 2 个，也可对奥灰水进行监测。在后续监测过程中，可先充分利用现有三个水井、D6 和 S6 水文孔以及井下两个奥灰水长观孔进行监测，然后根据开采情况、监测需求和含水层分布情况适当增加监测孔。

以上水位水质动态监测的目的是分析矿业活动对上述含水层（组）的影响情况、相互关系以及破坏程度。

已有和新增监测井、孔共计 14 个。根据开采进度，近期布置监测井、孔 9 个，中远期增加监测孔 5 个。各水文地质钻孔情况说明见表 5-6-1。工程部署见

图 5-6-2。

**各水文地质钻孔及开采井情况说明表　　表 5-6-1**

| 孔（井）号 | 类型 | 孔（井）深度（m） | 位置 | 含水岩段 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| SJ1 | 水井 | 30 | 三宝窑子村 | $Q_4$ | 已有 |
| SJ2 | 水井 | 24 | 阳塔 | $Q_4$ | 已有 |
| SJ3 | 水井 | 160 | 阳塔 | $P_2s$—$P_1x$ | 已有 |
| D6 | 水文孔 | 388.80 | 矿区中部 | $P_2s$—$C_2t$ | 已有 |
| S6 | 水文孔 | 501.23 | 矿区中部 | $P_1s$—$C_2t$ | 已有 |
| J1 | 水文孔 | 300 | 1—1′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J2 | 水文孔 | 300 | 1—1′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J3 | 水文孔 | 250 | 1—1′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J4 | 水文孔 | 300 | 2—2′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J5 | 水文孔 | 300 | 2—2′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J6 | 水文孔 | 250 | 2—2′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J7 | 水文孔 | 250 | 3—3′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J8 | 水文孔 | 200 | 3—3′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |
| J9 | 水文孔 | 200 | 3—3′ 剖面 | $P_2s$—$P_1x$ | 拟布 |

2、监测方法与技术要求

矿山在今后的开采过程中对地下水水位动态和水质进行全程监测。监测井、孔应在矿井开采前即进行观测，掌握开采前的水位水质情况，直至闭坑为止，以便于分析矿业活动对含水层（组）的影响情况、相互关系以及破坏程度。

监测孔的孔口一般应高出地面 0.5－1.0m 左右。孔口安装保护帽，井周围应采取防护措施。

每个监测孔必须建立卡片，作为永久档案资料。卡片内容应包括：统一编号(代码)、原编号、观测点类别、位置、座标、井位示意图、地层岩性柱状与井结构图、监测目的层的、起止深度、孔口安装、监测项目、建并日期、始测日期、监测记事、其他等。监测孔孔径大于 250mm，管径 108mm。

（1）地下水水位监测要求

1）一般情况下应每隔 10 日观测一次地下水水位。

2）每年的丰水期和枯水期应进行两次煤矿范围内的地下水位统测。

3）当矿坑发生突水或水量急剧变化时，应增加地下水位监测次数，地下水位的监测应尽可能与地下水量的监测同步进行。

（2）地下水水量监测要求：

1）地下水的开采量、疏(排)水量应每个月进行一次统计。

2）当矿坑发生突水或水量急剧变化时，应增加水量的监测次数，并做好地下水位的同步监测工作。

（3）地下水水质监测要求：

一般每两个月采取一次水质分析水样，在每年的丰水期和枯水期各取一次水质分析水样，发现地下水污染时适当增加取样次数，且有与地下水位同步监测的数据。其分析项目：颜色、嗅和味、沉淀、透明度、$HCO_3^-$、$SO_4^{2-}$ 、$Cl^-$、$NO_2^-$、$NO_3^-$、$CO_3^{2-}$、$F^-$、$K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$Fe^{2+}$、$Fe^{3+}$、$Al^{3+}$、$NH_4^+$、$Cd^{2+}$、$Cu^{2+}$、$Pb^{2+}$、$Zn^{2+}$、$Mn^{2+}$、$As^{3+}$、Hg、酚、氰、游离 $CO_2$、侵蚀 $CO_2$、可溶性 $SiO_2$、PH 值、耗氧量、总硬度、暂时硬度、永久硬度、总碱度、可溶性固形物总量。

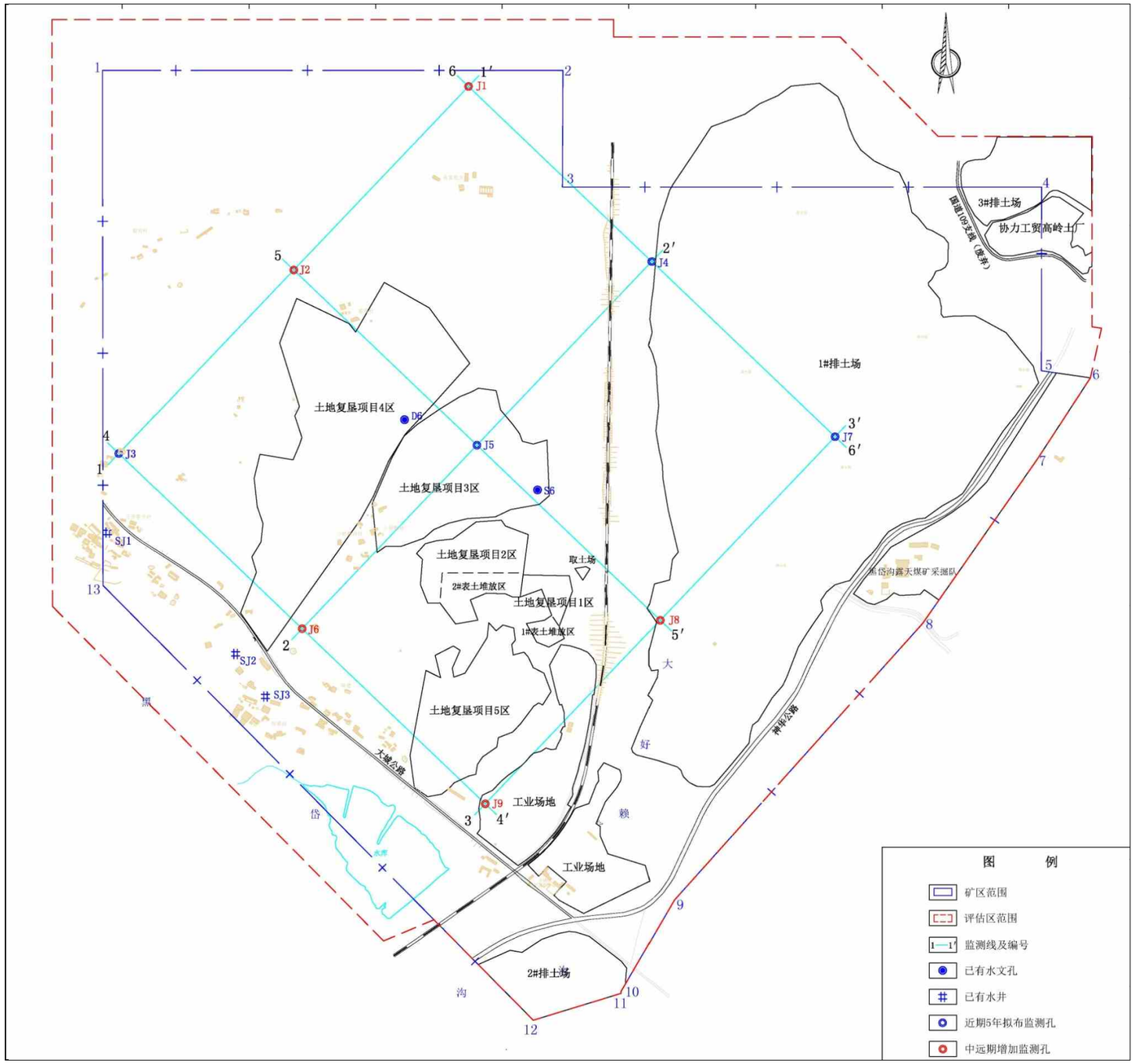



图 5-6-2　　大饭铺煤矿地下水环境破坏、恢复监测工程部署图

（四）土壤环境破坏、恢复监测工程

1、监测内容与工作部署

根据固体废弃物特征，大饭铺煤矿土壤环境破坏应重点监测土壤无机物污染。土壤环境恢复应重点监测水溶性盐和重金属变化情况。大饭铺煤矿固体废弃物污染源主要为土地复垦项目回填的矸石，因此，根据污染源分布情况，按棋盘式布点法布设监测点，采样点间距 500m～700m 不等，共布设监测点 9 个，其中，近期布置监测点 4 个，中远期增加监测点 5 个。工程见部署图 5-6-3。

2、监测方法与技术要求

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案采用采样送检测试法进行监测。平面采样点采集深度 0cm～20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右；剖面采样点应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B 层（沉积层）、C 层（母质层）样品，剖面规格长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，并且需达到土壤母质层。土壤无机物污染检测内容包括汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等或其他无机污染物。土壤水溶性盐分析和重金属检测项目包括全盐量、碳酸根、重碳酸根、氯银、钙、镁、硫酸根、钾、钠、铜、铅、锌、锡、镍、钴、锑、汞、镉和铋等。

3、监测频率及次数

大饭铺煤矿土壤环境破坏、恢复监测工程监测频率 4 次/年，近期 5 年共监测 80 点次，中远期监测 900 点次。

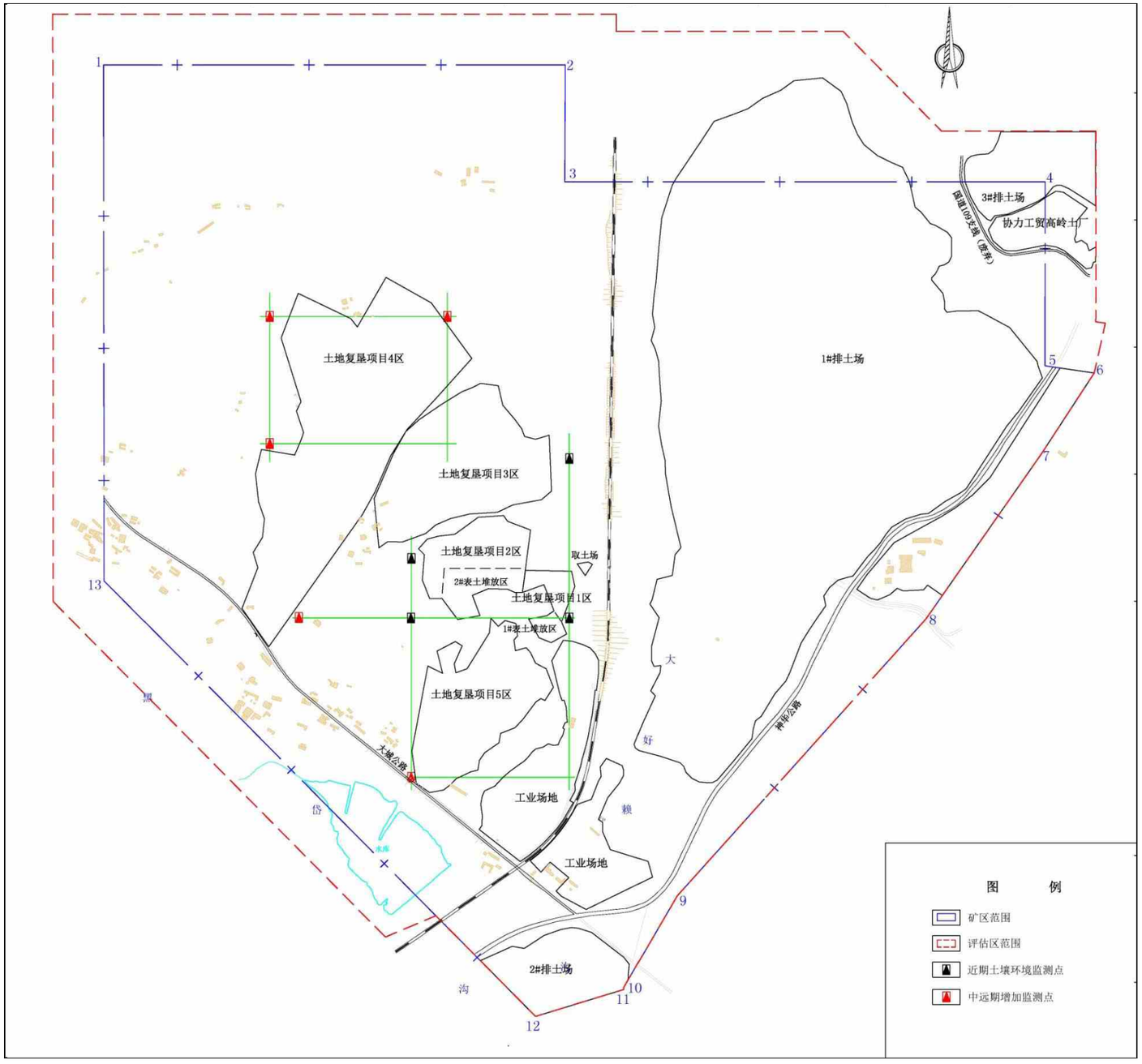



图 5-6-3　　大饭铺煤矿土壤环境破坏、恢复监测工程部署图

## 三、技术措施

（一）地表形变监测技术措施

地表形变监测采用水准测量法和测缝法通过设点观测确定监测点坐标、高程，地面沉陷及伴生裂缝在地表发育的长度、延伸方向、宽度、面积以及地表变形范围、塌陷深度、移动角、裂缝角、边缘角等。

（二）地形地貌景观监测技术措施

地形地貌景观监测采用卫星遥感影像监测法，应选择空间分辨率应 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。在矿山开采期间监测地形地貌景观及土地植被资源破坏情况，重点监测植被损毁面积、剥离岩土体积等要素。待各破坏单元治理后监测其植被绿化情况，复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及盖度等。

（三）地下水环境监测技术措施

通过在矿区范围内对原有水文孔、民井、新增水文孔进行人工取样送检及监测等措施，掌握矿区内地下水水位、水质等变化情况。

（四）土壤环境监测技术措施

土壤环境监测技术措施采用采样送检测试法进行监测，平面采样点采集深度 0cm～20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右；剖面采样点应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B 层（沉积层）、C 层（母质层）样品，剖面规格长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，并且需达到土壤母质层。

## 四、主要工程量

大饭铺煤矿矿山地质环境监测工程量统计见表 5-6-2。

**大饭铺煤矿矿山地质环境监测工程量统计表　　表 5-6-2**

| 监测时段 | 监测内容 | | 单位 | 工作量 |
|---|---|---|---|---|
| 近期监测（2018～2022 年） | 地表变形监测 | 监测点设置 | 个 | 164 |
| | | 地表变形监测 | 点次 | 14520 |
| | 地下水环境监测 | 钻孔 | m | 1100 |
| | | 水位监测 | 点次 | 2220 |
| | | 水质监测 | 点次 | 270 |
| | 土壤环境监测 | 监测点设置 | 个 | 4 |
| | | 土壤破坏及恢复监测 | 点次 | 80 |
| | 地形地貌景观监测 | | 次 | 15 |
| 中远期监测（2023～2045 年） | 地表变形监测 | 监测点设置 | 个 | 285 |
| | | 地表变形监测 | 次 | 157320 |
| | 地下水环境监测 | 钻孔 | m | 1250 |
| | | 水位监测 | 点次 | 12600 |
| | | 水质监测 | 点次 | 2100 |
| | 土壤环境监测 | 监测点设置 | 个 | 9 |
| | | 土壤破坏及恢复监测 | 点次 | 900 |
| | 地形地貌景观监测 | | 次 | 75 |

## 第七节　矿区土地复垦监测和管护

### 一、目标任务

（一）目标

通过对复垦后的各类土地进行监测和管护，提高植物成活率和复垦质量，保证复垦工作达到预期效果。

（二）任务

1、对各复垦单元进行植物病虫害和土地质量监测。

2、对林地、草地进行管护。

### 二、措施和内容

（一）监测工程

1、植物病虫害监测

各复垦单元植物生态系统病虫害防治关系到复垦成活率，关系到整个复垦目标的实现，因此在进行其他监测的同时，特别注意当地植物病虫害的防治，及时

发现疫情，第一时间向当地农林部门汇报，进行消杀、防疫处理。

植物病虫害监测主要采取定期巡查的方式，大饭铺矿区病虫害主要是蝗虫、红蜘蛛、蚜虫和植物白粉病。疫情特征比较明显，容易辨别，可聘请有经验的当地牧民作为监测员，每三个月矿区巡查一次，以保证所管护植物安全生长。

2、土地质量监测

监测复垦地土壤的物理性状变化，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、土壤侵蚀模数；监测复垦地土壤的养分含量变化，包括有机质含量、有效磷含量、全氮含量。每年监测一次，按旱地、有林地、灌木林地、其他林地、草地每种地类布 5 个监测点，30 年内共需监测 750 次。

（二）植物管护工程

通过项目区的气象灾害因子等影响生态重建的因素分析，管护工程中的重点是草地抚育和封育。拟管护时间为 4 年，具体分析如下。

1、草地管护措施

草地管护主要采取补充种植措施、灌溉措施。对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补种工程，根据黄土丘陵沟壑地区补充种植的经验，按原播种量的 30%补植种草。灌溉时掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水。

2、林地管护措施

林地管护主要采取补充苗木措施，以及除草、防冻、灌溉。

（1）补植措施：定期巡查林地成活率，对缺苗地块，进行及时补植；成活率低于 25%的地块要进行综合分析，重新复垦。

（2）灌溉：掌握适时适量原则，遇枯水年份应及时补水。

（3）防冻：易受冻害的树种当年冬季应采取防寒措施，如封冻前灌足底水，并根据树种、树苗大小分别采取埋土、盖草、塑料棚等措施。

（4）除草：对影响树木生产的高密度草种及时割除。每年 1-3 次，连续进行 3-5 年，做到里浅外深，逐次加深，不伤害苗木根系。

3、逐年管护任务分解及最终达到的效果

每年补种量是草地按总工程量的 30%进行，林地按总工程量的 15%进行，每年保证成活率 70%以上，植被覆盖率不低于 20%，3 年后覆盖率 25%以上。

最终复垦面积内，生态环境较开发前有所提高，植被覆盖率、植物多样性较

开发前不发生大的变化，原有地区生态功能不发生变化。

## 三、主要工程量

### （一）监测工程

**地表监测工程量** 表 5-7-1

| 序号 | 监测工程 | 时段 | 计算过程 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 病虫害监测 | | | | |
| 1 | 林地草地病虫害 | 近期 | 83.55hm$^2$ | hm$^2$ | 83.55 |
| | | 中远期 | 417.64hm$^2$ | hm$^2$ | 417.64 |
| | | 合计 | | | 501.19 |
| 二 | 土壤质量监测 | | | | |
| 1 | 土地质量 | 近期 | 1×25×5 年 | 次 | 125 |
| | | 中远期 | 1×25×25 年 | 次 | 625 |
| | | 合计 | | | 750 |

### （二）植物管护工程

1、草地管护工程

**草地管护工程量** 表 5-7-2

| 管护工程 | 时段 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 草地补植工程 | | | |
| 补播种草（籽） | 近期 | hm$^2$ | 50.50×0.3=15.15 |
| | 中远期 | hm$^2$ | 252.31×0.3=90.84 |
| | 合计 | | 105.99 |

2、林地管护工程

**林地管护工程量** 表 5-7-3

| 管护工程 | 时段 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 一、林地补植工程 | | | |
| 补种杏树 | 近期 | 100 株 | 211.75×15%=31.76 |
| | 中远期 | 100 株 | 710.55×15%=106.58 |
| | 合计 | | 138.34 |
| 补种灌木（锦鸡儿） | 近期 | 100 株 | 365.70×15%=54.86 |
| | 中远期 | 100 株 | 1197.84×15%=179.68 |
| | 合计 | | 234.54 |

# 第六章　矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

## 第一节　总体工作部署

### 一、矿山地质环境治理总体工作部署

针对不同地质环境问题的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。大饭铺煤矿矿山地质环境治理总工程量构成主要有：地面沉陷区内土地复垦项目区、沉陷裂缝的回填，取土场回填、平整及矿山地质环境监测工程等。矿山地质环境治理总体工作部署如下：

（一）对地面沉陷区内的土地复垦项目区进行表土剥离、回填、平整；对沉陷裂缝进行充填（包括 1#和 3#排土场顶部裂缝）。

（二）对取土场进行回填、平整。

（三）对工业场地内蓄水池进行回填、平整；对主斜井、副斜井和风井进行回填，对井口进行封堵。

（四）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（五）矿区范围内施工水文地质监测孔，对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（六）对矿区内土壤环境进行监测。

（七）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

### 二、土地复垦工程总体工作部署

在矿山地质环境治理的同时，根据复垦实施计划，对采矿活动破坏的耕地、林地、草地进行复垦，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。土地复垦工程总工程量构成主要有：裂缝区表土剥覆、耕地平整、土壤培肥、种植乔木灌木、场地平整、砌体拆除、土地翻耕、植被重建以及监测和管护工程等。土地复垦工程总体工作部署如下：

（一）对地面沉陷区内的耕地、林地和草地进行复垦。

（二）对规划的土地复垦项目区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，一部分复垦为耕地，一部分复垦为草地。

（三）对取土场进行覆土、撒播种草复垦为草地。

（四）矿山开采期间对表土堆放区进行临时复垦及管护，矿山开采完毕后，进行覆土、土壤培肥，复垦为耕地。

（五）对协力工贸高岭土厂进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

（六）对黑岱沟露天煤矿采掘队进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

（七）对工业场地内蓄水池进行覆土、撒播种草复垦为草地。

（八）对矿区范围内搬迁后的农村宅基地进行砌体拆除、翻耕、土壤培肥，复垦为耕地。

（九）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

大饭铺煤矿土地复垦第一年度主要是对 61115 工作面开采形成的沉陷裂缝进行复垦；取土场进行覆土、撒播种草复垦为草地；对土地复垦项目 2 区进行表土剥离、回填（部分区域）；对 1#表土堆放区堆放的剥离表土撒播种草，进行临时复垦及管护。对复垦后的林地、草地进行监测及植被管护。

## 第二节　阶段实施计划

### 一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

（一）近期工作部署（2018～2022 年）

1、对土地复垦项目 2 区、3 区进行表土剥离、回填、平整。

2、对近期 5 年开采的 61115、61113、61114、61202、1509 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

3、对取土场进行回填、平整。

4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

5、矿区范围内施工水文地质监测孔，对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

6、对矿区内土壤环境进行监测。

7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

（二）中远期工作部署（2023～2045 年）

1、对土地复垦项目 4 区、5 区进行表土剥离、回填、平整。

2、对中远期开采区域产生的沉陷裂缝进行回填。

3、对工业场地内蓄水池进行回填、平整；对主斜井、副斜井和风井进行回填，对井口进行封堵。

4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

5、矿区范围内施工水文地质监测孔，对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

6、对矿区内土壤环境进行监测。

7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

近期、中远期单项工程量见表 5-2-4 和表 5-6-2。

**二、土地复垦工程阶段实施计划**

各阶段土地复垦工作安排叙述如下，各阶段复垦面积及工程量见表 6-2-1 和表 6-2-2。

（一）第 1 阶段复垦工作安排

1、对近期 5 年开采的 61115、61113、61114、61202、1509 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

2、对土地复垦项目 2 区、3 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

3、对取土场进行覆土、撒播种草，复垦为草地。

4、对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

5、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

（二）第 2 阶段复垦工作安排

1、对第 2 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

2、对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

3、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

（三）第 3 阶段复垦工作安排

1、对第 3 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

2、对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

3、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

（四）第 4 阶段复垦工作安排

1、对第 4 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

2、对土地复垦项目 4 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

3、对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

4、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

（五）第 5 阶段复垦工作安排

1、对第 5 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

2、对土地复垦项目 5 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

3、矿山开采完毕后对 1#和 2#表土堆放区覆土、土壤培肥，复垦为耕地。

4、对协力工贸高岭土厂进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

5、对黑岱沟露天煤矿采掘队进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

6、对工业场地内蓄水池进行覆土、撒播草籽复垦为草地。

7、对矿区范围内搬迁后的农村宅基地进行砌体拆除、翻耕、土壤培肥，复垦为耕地。

8、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

**复垦工作计划安排　　表 6-2-1**

| 一级地类 | | 二级地类 | | 复垦面积（$hm^2$） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 阶段 | 2 阶段 | 3 阶段 | 4 阶段 | 5 阶段 | 合计 |
| 01 | 耕地 | 013 | 旱地 | 53.89 | 52.76 | 42.34 | 50.46 | 55.4 | 254.85 |
| 03 | 林地 | 031 | 有林地 | 7.75 | 6.98 | 10.84 | 11.65 | 9.26 | 46.48 |
| | | 032 | 灌木林地 | 35.01 | 27.82 | 23.05 | 33.48 | 26.04 | 145.4 |
| | | 033 | 其它林地 | 30.75 | 16.97 | 23.54 | 29.04 | 23.05 | 123.35 |
| 04 | 草地 | 041 | 天然牧草地 | 131.42 | 74.41 | 72.11 | 74.4 | 92.62 | 444.96 |
| | | 043 | 其他草地 | 8.59 | 2.18 | 1.45 | 1.27 | 10.67 | 24.16 |
| 10 | 交通运输用地 | 102 | 公路用地 | 1.62 | 0 | 0 | 3.56 | 1.25 | 6.43 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 116 | 内陆滩涂 | 5.72 | 2.18 | 1.53 | 1.3 | 2.18 | 12.91 |
| 12 | 其他土地 | 127 | 裸地 | 0.3 | 0.08 | 0.08 | 0.09 | 0.13 | 0.68 |
| 20 | 城镇村及工矿用地 | 203 | 村庄 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32.09 | 32.09 |
| | | 204 | 采矿用地 | 82.99 | 62.9 | 52.31 | 8.43 | 30.91 | 237.54 |

各阶段工程量安排　　表 6-2-2

| 序号 | 工程名称 | 计量单位 | 1 阶段 | 2 阶段 | 3 阶段 | 4 阶段 | 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | **土壤重构工程** | | | | | | | |
| 1 | 土壤剥覆工程 | | | | | | | |
| (1) | 覆土（运距 3-4km) | $100m^3$ | 1830.54 | | | 3909.01 | 1179.42 | 6918.97 |
| (2) | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 2073.45 | 1639.38 | 1639.39 | 1639.39 | 1639.38 | 8630.99 |
| 2 | 平整工程 | | | | | | | |
| (1) | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 5236 | 5276 | 4234 | 5046 | 2748 | 22540 |
| (2) | 平整场地 | $100m^3$ | | | | | 989.1 | 989.1 |
| (3) | 土地翻耕 | $hm^2$ | | | | | 50.66 | 50.66 |
| 3 | 生物化学工程 | | | | | | | |
| (1) | 土壤培肥 | $hm^2$ | 71.86 | 52.76 | 42.34 | 86.46 | 66.12 | 319.54 |
| 4 | 清理工程 | | | | | | | |
| (1) | 砌石拆除 | $100m^3$ | | | | | 1307.12 | 1307.12 |
| 二 | **植被重建工程** | | | | | | | |
| 1 | 林草恢复工程 | | | | | | | |
| (1) | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 14.80 | 0.97 | 0.97 | 7.14 | 35.98 | 59.86 |
| (2) | 条播种草 | $hm^2$ | 106.33 | 74.41 | 73.56 | 75.87 | 81.28 | 411.45 |
| (3) | 乔木种植 | 100 株 | 211.75 | 131.73 | 189.09 | 233.80 | 165.99 | 932.36 |
| (4) | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 365.70 | 319.70 | 265.08 | 385.02 | 228.05 | 1563.55 |

各阶段地表监测、管护工程量　　表 6-2-3

| 序号 | 工程名称 | 计量单位 | 1 阶段 | 2 阶段 | 3 阶段 | 4 阶段 | 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | **病虫害监测** | | | | | | | |
| 1 | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 83.55 | 104.41 | 104.41 | 104.41 | 104.41 | 501.19 |
| 二 | **土壤质量监测** | | | | | | | |
| 1 | 土地质量 | 次 | 125 | 156 | 156 | 156 | 157 | 750 |
| 三 | **管护工程** | | | | | | | |
| 1 | 草地补植工程 | | | | | | | |
| （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 15.15 | 22.71 | 22.71 | 22.71 | 22.71 | 105.99 |
| 2 | 林地补植工程 | | | | | | | |
| （1） | 补种杏树 | 100 株 | 31.76 | 26.645 | 26.645 | 26.645 | 26.645 | 138.34 |
| （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 54.86 | 44.92 | 44.92 | 44.92 | 44.92 | 234.54 |

# 第三节　近期年度工作安排

## 一、矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

近期 5 年（2018.1-2022.12）分年度实施计划表　　表 6-3-1

| 时间 | 工作内容 |
|---|---|
| 2018 年 1 月～2018 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61113 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对取土场进行回填、平整。<br>4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>5、矿区范围内施工水文地质监测孔（J4 和 J7 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>6、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 |
| 2019 年 1 月～2019 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61113、61114、1509 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、矿区范围内施工水文地质监测孔（J3 和 J5 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 |
| 2020 年 1 月～2020 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。<br>2、对开采的 61114、61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 |
| 2021 年 1 月～2021 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 |
| 2022 年 1 月～2022 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。<br>2、对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 |

**矿山地质环境治理工程近期分年度工程量统计表　　表 6-3-2**

| 时间<br>工程名称 | 2018 年 1 月～2018 年 12 月 | 2019 年 1 月～2019 年 12 月 | 2020 年 1 月～2020 年 12 月 | 2021 年 1 月～2021 年 12 月 | 2022 年 1 月～2022 年 12 月 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 表土剥离（$m^3$） | 36610.8 | 36610.8 | 36610.8 | 36610.8 | 36610.8 | 183054.00 |
| 裂缝充填（$m^3$） | 36643.38 | 19027.55 | 18906.78 | 21430.72 | 21430.72 | 117439.15 |
| 取土场回填（$m^3$） | 24000.00 | | | | | 24000.00 |
| 平整（$m^3$） | 690.00 | | 26788.20 | | 36904.72 | 64382.92 |
| 地表变形监测（点次） | 4128 | 4128 | 4128 | 4128 | 4128 | 20640 |
| 钻探施工（m） | 1100 | — | — | — | — | 1100 |
| 水位监测（点次） | 444 | 444 | 444 | 444 | 444 | 2220 |
| 水质监测（点次） | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 270 |
| 土壤环境监测（点次） | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 80 |
| 地形地貌景观监测（次） | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |

**注：土地复垦项目区回填包括在矿山生产成本内，此处不进行工程量统计。**

## 二、土地复垦工程近期年度工作安排

**近期 5 年(2018.1-2022.12)土地复垦工程分年度实施计划表　　表 6-3-3**

| 时间 | 工作内容 |
|---|---|
| 2018 年 1 月～2018 年 12 月 | 1、对开采的 61115、61113 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。<br>2、对取土场进行覆土、撒播种草，复垦为草地。<br>3、对 1#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。<br>4、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。 |
| 2019 年 1 月～2019 年 12 月 | 1、对开采的 61113、61114、1509 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。<br>2、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。 |
| 2020 年 1 月～2020 年 12 月 | 1、对开采的 61114、61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。<br>2、达到设计回填范围和高度时，对土地复垦项目 2 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。<br>3、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。 |
| 2021 年 1 月～2021 年 12 月 | 1、对开采的 61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。<br>2、对 2#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。<br>3、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。 |
| 2022 年 1 月～2022 年 12 月 | 1、对开采的 61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。<br>2、达到设计回填范围和高度时，对土地复垦项目 3 区进行进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。<br>3、对 2#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。<br>4、对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。 |

近期 5 年土地复垦工程量汇总表　　表 6-3-4

| 时间 | 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2018 年 1 月～2018 年 12 月 | 一 | **土壤重构工程** | | |
| | 1 | 平整工程 | | |
| | （1） | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 1047.2 |
| | 2 | 生物化学工程 | | |
| | （1） | 土壤培肥 | $hm^2$ | 10.48 |
| | 3 | 土壤剥覆工程 | | |
| | （1） | 覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 6.90 |
| | （2） | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 646.96 |
| | 二 | **植被重建工程** | | |
| | 1 | 林草恢复工程 | | |
| | （1） | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 1.33 |
| | （2） | 条播种草 | $hm^2$ | 21.25 |
| | （3） | 乔木种植 | 100 株 | 42.35 |
| | （4） | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 73.14 |
| | 三 | **监测工程** | | |
| | 1 | 病虫害监测 | | |
| | （1） | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 16.71 |
| | 2 | 土壤质量监测 | | |
| | （1） | 土地质量 | 次 | 25 |
| | 四 | **管护工程** | | |
| | 1 | 草地补植工程 | | |
| | （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 3.03 |
| | 2 | 林地补植工程 | | |
| | （1） | 补种杏树 | 100 株 | 6.35 |
| | （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 10.97 |
| 2019 年 1 月～2019 年 12 月 | 一 | **土壤重构工程** | | |
| | 1 | 平整工程 | | |
| | （1） | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 1047.2 |
| | 2 | 土壤剥覆工程 | | |
| | （1） | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 335.94 |
| | 3 | 生物化学工程 | | |
| | （1） | 土壤培肥 | $hm^2$ | 10.47 |
| | 二 | **植被重建工程** | | |
| | 1 | 林草恢复工程 | | |
| | （1） | 条播种草 | $hm^2$ | 21.27 |
| | （2） | 乔木种植 | 100 株 | 42.35 |
| | （3） | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 73.14 |
| | 三 | **监测工程** | | |
| | 1 | 病虫害监测 | | |
| | （1） | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 16.71 |
| | 2 | 土壤质量监测 | | |
| | （1） | 土地质量 | 次 | 25 |
| | 四 | **管护工程** | | |
| | 1 | 草地补植工程 | | |
| | （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 3.03 |

| 时间 | 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 林地补植工程 | | |
| | （1） | 补种杏树 | 100 株 | 6.35 |
| | （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 10.97 |
| 2020 年 1 月<br>～<br>2020 年 12 月 | **一** | **土壤重构工程** | | |
| | 1 | 平整工程 | | |
| | （1） | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 1047.2 |
| | 2 | 土壤剥覆工程 | | |
| | （1） | 覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 551.78 |
| | （2） | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 333.81 |
| | 3 | 生物化学工程 | | |
| | （1） | 土壤培肥 | $hm^2$ | 19.19 |
| | **二** | **植被重建工程** | | |
| | 1 | 林草恢复工程 | | |
| | （1） | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 1.60 |
| | （2） | 条播种草 | $hm^2$ | 21.27 |
| | （3） | 乔木种植 | 100 株 | 42.35 |
| | （4） | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 73.14 |
| | **三** | **监测工程** | | |
| | 1 | 病虫害监测 | | |
| | （1） | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 16.71 |
| | 2 | 土壤质量监测 | | |
| | （1） | 土地质量 | 次 | 25 |
| | **四** | **管护工程** | | |
| | 1 | 草地补植工程 | | |
| | （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 3.03 |
| | 2 | 林地补植工程 | | |
| | （1） | 补种杏树 | 100 株 | 6.35 |
| | （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 10.97 |
| 2021 年 1 月<br>～<br>2021 年 12 月 | **一** | **土壤重构工程** | | |
| | 1 | 平整工程 | | |
| | （1） | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 1047.2 |
| | 2 | 生物化学工程 | | |
| | （2） | 土壤培肥 | $hm^2$ | 10.47 |
| | 3 | 土壤剥覆工程 | | |
| | （1） | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 378.37 |
| | **二** | **植被重建工程** | | |
| | 1 | 林草恢复工程 | | |
| | （1） | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 4.0 |
| | （2） | 条播种草 | $hm^2$ | 21.27 |
| | （3） | 乔木种植 | 100 株 | 42.35 |
| | （4） | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 73.14 |
| | **三** | **监测工程** | | |
| | 1 | 病虫害监测 | | |
| | （1） | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 16.71 |
| | 2 | 土壤质量监测 | | |
| | （1） | 土地质量 | 次 | 25 |

| 时间 | 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| | **四** | **管护工程** | | |
| | 1 | 草地补植工程 | | |
| | （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 3.03 |
| | 2 | 林地补植工程 | | |
| | （1） | 补种杏树 | 100 株 | 6.35 |
| | （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 10.97 |
| 2022 年 1 月<br>～<br>2022 年 12 月 | **一** | **土壤重构工程** | | |
| | 1 | 平整工程 | | |
| | （1） | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 1047.2 |
| | 2 | 土壤剥覆工程 | | |
| | （1） | 覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 1271.86 |
| | （2） | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 378.37 |
| | 2 | 生物化学工程 | | |
| | （1） | 土壤培肥 | $hm^2$ | 21.25 |
| | **二** | **植被重建工程** | | |
| | 1 | 林草恢复工程 | | |
| | （1） | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 7.87 |
| | （2） | 条播种草 | $hm^2$ | 21.27 |
| | （3） | 乔木种植 | 100 株 | 42.35 |
| | （4） | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 73.14 |
| | **三** | **监测工程** | | |
| | 1 | 病虫害监测 | | |
| | （1） | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 16.71 |
| | 2 | 土壤质量监测 | | |
| | （1） | 土地质量 | 次 | 25 |
| | **四** | **管护工程** | | |
| | 1 | 草地补植工程 | | |
| | （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 3.03 |
| | 2 | 林地补植工程 | | |
| | （1） | 补种杏树 | 100 株 | 6.35 |
| | （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 10.97 |

# 第七章　经费估算与进度安排

## 第一节　经费估算依据

**一、估算依据**

（一）矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明；

（二）中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011；

（三）《土地复垦方案编制规程》；

（四）《土地开发整理项目预算编制规定》；

（五）《土地开发整理项目预算定额》；

（六）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额》；

（七）《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》以下简称《机械台班定额》；

（八）2018 年内蒙古鄂尔多斯地区建筑材料市场价格信息；

（九）2018 年内蒙古鄂尔多斯地区人员工资信息；

（十）《中国地质调查局二〇〇九年十月《地质调查项目预算标准（2010 试用）》；

（十一）《工程勘察设计收费标准》2002 修改版。

**二、费用构成**

大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦项目预算由工程施工费、设备购置费、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）、监测费和植物管护费）组成。

**（一）工程施工费**

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接费

包括直接工程费和措施费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

人工费定额：依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额》，项目区属于一类地区，参考当地劳务市场用工价格和距离准格尔旗较近的地缘优势，人工单价分别按甲类工 102.08 元/日，乙类工 75.06 元/日计算，人工单价计算详见表 7-1-1 和表 7-1-2。

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

材料费定额：材料消耗费依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格参照 2017 年鄂尔多斯市标准造价信息，定额中包括材料的运杂费，见表 7-1-3。

施工机械使用费根据《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》计取。见表 7-1-4。

**甲类工预算单价计算表　　表 7-1-1**

| 序号 | 项目 | 计算公式 | 单价（元/工日） |
|---|---|---|---|
| 1 | **基本工资** | 1572 元/月×12 月/(250-10)工日 | 78.60 |
| 2 | **辅助工资** | | 8.278 |
| 2-1 | 地区津贴 | | 0.00 |
| 2-2 | 施工津贴 | 3.5 元/天×365 天×95%/(250-10)工日 | 5.057 |
| 2-3 | 夜餐津贴 | (3.5 元+4.5 元)÷2×0.2 | 0.80 |
| 2-4 | 节日加班津贴 | 基本工资×（3-1）×11÷250×35% | 2.421 |
| 3 | **工资附加** | | 15.204 |
| 3-1 | 职工福利基金 | （基本工资+辅助工资）×14% | 12.163 |
| 3-2 | 工会经费 | （基本工资+辅助工资）×2% | 1.738 |
| 3-3 | 工伤保险费 | （基本工资+辅助工资）×1.5% | 1.303 |
| 4 | **人工工日预算单价** | （基本工资+辅助工资+工资附加） | 102.08 |

乙类工预算单价计算表　　表 7-1-2

| 序号 | 项目 | 计算公式 | 单价（元/工日） |
|---|---|---|---|
| 1 | **基本工资** | 1200 元/月×12 月/(250-10)工日 | 60.00 |
| 2 | **辅助工资** | | 3.882 |
| 2-1 | 地区津贴 | | 0.00 |
| 2-2 | 施工津贴 | 2 元/天×365 天×95%/(250-10)工日 | 2.89 |
| 2-3 | 夜餐津贴 | (3.5 元+4.5 元)÷2×0.05 | 0.20 |
| 2-4 | 节日加班津贴 | 基本工资×（3-1）×11/250×15% | 0.792 |
| 3 | **工资附加** | | 11.179 |
| 3-1 | 职工福利基金 | （基本工资+辅助工资）×14% | 8.943 |
| 3-2 | 工会经费 | （基本工资+辅助工资）×2% | 1.278 |
| 3-3 | 工伤保险费 | （基本工资+辅助工资）×1.5% | 0.958 |
| 4 | **人工工日预算单价** | （基本工资+辅助工资+工资附加） | 75.06 |

材料价格汇总表　　表 7-1-3

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格（元） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 汽油 | kg | 9.57 | 信息价 |
| 2 | 柴油 | kg | 8.45 | 信息价 |
| 3 | 砂 | $m^3$ | 90.00 | 信息价 |
| 4 | 施工用水 | $m^3$ | 6.00 | 信息价 |
| 5 | 紫花苜蓿 | kg | 30.00 | 信息价 |
| 6 | 中间锦鸡儿 | 株 | 10.00 | 信息价 |

机械台班预算单价计算表（元/台班） 表 7-1-4

| 编号 | 机械名称 | 一类费用 | | | | 二类费用 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 折旧费 | 修理及更换设备费 | 安拆费 | 小计 | 人工 | | | 柴油或电或汽油 | | |
| | | | | | | 工日 | 单价 | 金额 | 重量（kg） | 单价（元） | 金额 |
| 1021 | 拖拉机 59Kw | 43.45 | 52.13 | 2.82 | 98.4 | 2 | 102.08 | 204.16 | 55 | 8.45 | 464.75 |
| 1049 | 三铧犁 | 3.1 | 8.27 | | 11.37 | 2 | 102.08 | 204.16 | | | 0 |
| 1011 | 装载机 $3m^3$ | 238.38 | 178.82 | | 417.2 | 2 | 102.08 | 204.16 | 110 | 8.45 | 929.5 |
| 1015 | 推土机 88kw | 138.93 | 151.15 | 5.52 | 295.6 | 2 | 102.08 | 204.16 | 66 | 8.45 | 557.7 |
| 4014 | 自卸卡车 12t | 172.19 | 120.52 | | 292.71 | 2 | 102.08 | 204.16 | 55 | 8.45 | 464.75 |
| 1012 | 推土机 55kw | 29.42 | 39.06 | 1.37 | 69.85 | 2 | 102.08 | 204.16 | 40 | 8.45 | 338 |
| 1004 | 挖掘机油动 $1m^3$ | 159.13 | 163.89 | 13.39 | 336.41 | 2 | 102.08 | 204.16 | 72 | 8.45 | 608.4 |
| 1021 | 推土机 59KW | 33.52 | 40.42 | 1.52 | 75.46 | 2 | 102.08 | 204.16 | 44 | 8.45 | 371.8 |
| 4013 | 自卸汽车 10t | 146.52 | 87.94 | | 234.46 | 2 | 102.08 | 204.16 | 53 | 8.45 | 447.85 |
| 4011 | 自卸汽车 5t | 66.2 | 33.1 | | 99.3 | 1.3 | 102.08 | 132.704 | 39 | 8.45 | 329.55 |
| 4040 | 双胶轮车 | 0.9 | 2.3 | | 3.2 | | | | | | |

## 直接工程费单价表　　表 7-1-5

工程名称：　土地翻耕
定额编号：　10044
施工方法：松土　　单位：公顷

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 1032.23 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.7 | 102.08 | 71.46 |
| | 乙类工 | 工日 | 12.8 | 75.06 | 960.77 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 0 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 1415.29 |
| (1) | 拖拉机 59Kw | 台班 | 1.44 | 767.31 | 1104.93 |
| (2) | 三铧犁 | 台班 | 1.44 | 215.53 | 310.36 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 0.5 | | 12.24 |
| 合　计 | | 公顷 | | | 2459.76 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　一般覆盖剥离、覆土（运距 3-4km）
定额编号：　10295
施工方法：　挖装、运输、卸除、空回　　单位：$100^3$

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 45.04 |
| | 甲类工 | 工日 | | | |
| | 乙类工 | 工日 | 0.6 | 75.06 | 45.04 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 0 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 1837.80 |
| (1) | 装载机 $3m^3$ | 台班 | 0.17 | 1550.86 | 263.65 |
| (2) | 推土机 88kw | 台班 | 0.07 | 1057.46 | 74.02 |
| (3) | 自卸卡车 12t | 台班 | 1.56 | 961.62 | 1500.13 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 2.1 | | 39.54 |
| 合　计 | | | | | 1922.38 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　平整场地
定额编号：　10307
施工方法：　推平　　单位：$100^3$

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 30.02 |
| | 甲类工 | 工日 | | | |
| | 乙类工 | 工日 | 0.4 | 75.06 | 30.02 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 0 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 801.73 |
| | 推土机　55kw | 台班 | 1.31 | 612.01 | 801.73 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 5 | | 41.59 |
| 合　计 | | | | | 873.34 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　砌体拆除

定额编号：　30073

施工方法：　拆除、清理、堆放　　单位：$100^3$

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 14204.94 |
| | 甲类工 | 工日 | 9.3 | 102.08 | 949.34 |
| | 乙类工 | 工日 | 176.6 | 75.06 | 13255.60 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 2.2 | | 312.51 |
| 合　　计 | | | | | 14517.45 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　种植灌木

定额编号：　90018　　单位：100 株

施工方法：　挖坑、栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 75.06 |
| | 甲类工 | 工日 | | | |
| | 乙类工 | 工日 | 1 | 75.06 | 75.06 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 1038 |
| (1) | 树苗 | 株 | 102 | 10 | 1020 |
| (2) | 水 | 立方米 | 3 | 6 | 18 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 0.4 | | 4.45 |
| 合　　计 | | | | | 1117.51 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

定额编号：90008　　栽植乔木　　单位：100株

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 240.19 |
| （1） | 甲类工 | 工日 | | | |
| （2） | 乙类工 | 工日 | 3.2 | 75.06 | 240.19 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 2580 |
| （1） | 山杏 | 株 | 102 | 25 | 2550 |
| （2） | 水 | 立方米 | 5 | 6 | 30 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 0.5 | | 14.10 |
| 合计 | | | | | 2834.29 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　浆砌砖

定额编号：　30064　　单位：100m³

施工方法：　拌和砂浆、砌筑、勾缝

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 11744.78 |
| | 甲类工 | 工日 | 7.7 | 102.08 | 786.016 |
| | 乙类工 | 工日 | 146 | 75.06 | 10958.76 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 24658 |
| (1) | 标砖 | 千块 | 53 | 400 | 21200 |
| (2) | 砂浆 | 立方米 | 24.7 | 140 | 3458 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 0.2 | | 72.81 |
| 合　计 | | | | | 36475.59 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　撒播草籽

定额编号：　90030

施工方法：　种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耱、石磙碾等法覆土。　单位：公顷

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 157.63 |
| | 甲类工 | 工日 | 0 | | |
| | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 75.06 | 157.63 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 900 |
| | 种籽 | kg | 30 | 30 | 900 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 2 | | 21.15 |
| 合　计 | | | | | 1078.78 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　裂缝区域表土就近剥离堆放

定额编号：　10001

施工方法：　挖土、就近堆放　　单位：100³

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 443.45 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.3 | 102.08 | 30.62 |
| | 乙类工 | 工日 | 5.5 | 75.06 | 412.83 |
| ㈡ | 其他费用 | % | 5 | | 22.17 |
| 合　计 | | | | | 465.62 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　矸石回填
定额编号：　20284
施工方法：　无害矸石填充　　单位：$100^3$

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 197.86 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.1 | 102.08 | 10.21 |
| | 乙类工 | 工日 | 2.5 | 75.06 | 187.65 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 0 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 2595.70 |
| | 挖掘机 油动 $1m^3$ | 台班 | 0.6 | 1148.97 | 689.38 |
| | 推土机 59kW | 台班 | 0.3 | 651.42 | 195.43 |
| | 自卸汽车 10t | 台班 | 1.93 | 886.47 | 1710.89 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 2.3 | | 64.25 |
| 合　计 | | | | | 2857.81 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　裂缝填充
定额编号：　20290
施工方法：　无害矸石填充　　单位：$100^3$

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 197.86 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.1 | 102.08 | 10.21 |
| | 乙类工 | 工日 | 2.5 | 75.06 | 187.65 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 0 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 4306.58 |
| | 挖掘机 油动 $1m^3$ | 台班 | 0.6 | 1148.97 | 689.38 |
| | 推土机 59kW | 台班 | 0.3 | 651.42 | 195.43 |
| | 自卸汽车 10t | 台班 | 3.86 | 886.47 | 3421.77 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 1.4 | | 63.06 |
| 合　计 | | | | | 4567.50 |

## 直接工程费单价表　　续表 7-1-5

工程名称：　土壤陪肥
定额编号：　DC003
施工方法：　人工播撒　　单位：公顷

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 300.24 |
| | 甲类工 | 工日 | | | |
| | 乙类工 | 工日 | 4.00 | 75.06 | 300.24 |
| ㈡ | 材料费 | | | | |
| | 化肥 | 吨 | 0.50 | 2000 | 1000 |
| ㈢ | 施工机械使用费 | | | | 1572.34 |
| | 自卸汽车 5t | 台班 | 2.8 | 561.55 | 1572.34 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 1.40 | | 40.22 |
| 合　计 | | | | | 2912.80 |

**直接工程费单价表　　续表 7-1-5**

工程名称：　条播草籽（行距 30 cm）

定额编号：　90025

施工方法：　种子处理、人工开沟、播草籽。镇压。　　单位：公顷

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 1587.36 |
| | 甲类工 | 工日 | 0 | | |
| | 乙类工 | 工日 | 16.4 | 75.06 | 1587.36 |
| ㈡ | 材料费 | | | | 600 |
| | 种籽 | kg | 20 | 30 | 600 |
| ㈣ | 其他费用 | % | 2.5 | | 54.68 |
| 合　　计 | | | | | 2242.04 |

②措施费

措施费是指完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费取费标准以直接工程费为基数，费率如下表所示：

**措施费费率表　　表 7-1-6**

| 序号 | 工程类型 | 计算基数 | 措施费率（%） |
|---|---|---|---|
| 1 | 土方工程 | 直接工程费 | 5 |
| 2 | 石方工程 | 直接工程费 | 5 |
| 3 | 砌体工程 | 直接工程费 | 5 |
| 4 | 其他工程 | 直接工程费 | 5 |

2、间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，根据工程类型不同，其取费基数和费率如下表所示。

**间接费费率表　　表 7-1-7**

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率（%） |
|---|---|---|---|
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 5 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 5 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 5 |
| 4 | 其他工程 | 直接费 | 5 |

3、利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 7%，取费基数为直接费和间接费之和。

4、税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》及土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案，费率为 11%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

工程施工费综合单价计算汇总于表 7-1-8。

**工程施工费综合单价汇总表　　表 7-1-8**

| 序号 | 定额编号 | 工程名称 | 计量单位 | 直接工程费 | 措施费 | 间接费 | 利润 | 税金 | 综合单价（元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5% | 5% | 7% | 11% | |
| 1 | 20290 | 裂缝填充 | 100m³ | 4567.50 | 228.38 | 239.79 | 352.50 | 592.70 | 5980.87 |
| 2 | 20284 | 矸石回填 | 100m³ | 2857.81 | 142.89 | 150.04 | 220.55 | 370.84 | 3742.13 |
| 3 | 10001 | 裂缝区域表土就近剥离堆放 | 100m³ | 465.62 | 23.28 | 24.45 | 35.93 | 60.42 | 609.70 |
| 4 | 10295 | 一般覆盖剥离、覆土（运距 3-4km） | 100m³ | 1922.38 | 96.12 | 100.93 | 148.36 | 249.46 | 2517.25 |
| 5 | 10326 | 田面平整 | 100m³ | 223.51 | 11.18 | 11.73 | 17.25 | 29.00 | 292.67 |
| 6 | 10307 | 平整场地 | 100m³ | 873.34 | 43.67 | 45.85 | 67.40 | 113.33 | 1143.59 |
| 7 | 10044 | 土地翻耕 | 100m³ | 2459.76 | 122.99 | 129.14 | 189.83 | 319.19 | 3220.91 |
| 8 | DC003 | 土壤陪肥 | 公顷 | 2912.80 | 145.64 | 152.92 | 224.80 | 377.98 | 3814.14 |
| 9 | 30073 | 砌石拆除 | 100m³ | 14517.45 | 725.87 | 762.17 | 1120.38 | 1883.85 | 19009.72 |
| 10 | 30064 | 井口封堵 | 100m³ | 36475.59 | 1823.78 | 1914.97 | 2815.00 | 4733.23 | 11286.98 |
| 11 | 90030 | 撒播草籽 | 公顷 | 1078.78 | 53.94 | 56.64 | 83.26 | 139.99 | 1412.61 |
| 12 | 90025 | 条播草籽（行距 30 cm） | 公顷 | 2242.04 | 112.10 | 117.71 | 173.03 | 290.94 | 2935.82 |
| 13 | 90008 | 栽植乔木 | 100 株 | 2834.29 | 141.71 | 148.80 | 218.74 | 367.79 | 3711.33 |
| 14 | 90018 | 种植灌木 | 100 株 | 1117.51 | 55.88 | 58.67 | 86.24 | 145.01 | 1463.31 |

（二）其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费。

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投标代理费。

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

进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

3、拆迁补偿费

指项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。采用适量一次性补偿编制预算。

4、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。主要包括：工程复核费、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、标识设定费。均以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用。以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（三）监测与管护费

1、监测费

本方案监测费包括地表沉陷监测费、植物病虫害监测费。监测与管护费单价根据内蒙古鄂尔多斯地区园林市场、地质勘测市场调查确定。

2、植物管护费

植物管护费主要采取草地补植措施、林地补植措施，此两项单价与施工费相同，草地封育措施主要采取网围栏保护，防止牲畜啃食。单价根据 2017 年鄂尔多斯地区牧业建设市场价格确定，见下表。

**监测费单价表　　表 7-1-9**

工程名称：　病虫害监测
定额编号：　DC001
施工方法：　监测林、草地病虫害　　单位：公顷

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数 量 | 单价（元） | 小计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ㈠ | 人工费 | | | | 375.30 |
| | 甲类工 | 工日 | | | |
| | 乙类工 | 工日 | 5 | 75.06 | 375.30 |
| ㈡ | 其他费用 | % | 20 | | 75.06 |
| 合　　计 | | 公顷 | | | 450.36 |

| 工程名称： | 地表沉陷监测 | | |
|---|---|---|---|
| 定额编号： | DC003 | | |
| 序号 | 监测项目名称 | 单位 | 单价（元） |
| 1 | 地表沉陷监测 | | |
| | 地表变形监测点 | 次 | 89.71 |
| 2 | 地下水监测 | | |
| | 水位监测 | 次 | 100 |
| | 水质监测 | 次 | 800 |
| 3 | 土壤监测 | | |
| | 有效养分 | 次 | 1410 |
| | 全量 | 次 | 3260 |
| 4 | 地形地貌景观监测 | 次 | 10000 |
| 合　　计 | | | |

**监测与管护费综合单价表　　表 7-1-10**

| 序号 | 措施编号 | 工程名称 | 计量单位 | 直接工程费 | 措施费 | 间接费 | 利润 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | | **监测管护工程** | | | | | | | |
| 1 | DC001 | 病虫害监测 | 公顷 | 450.36 | 22.52 | 23.64 | 34.76 | 58.44 | 589.72 |
| 2 | DC003 | **地表沉陷监测** | | | | | | | |
| | (1) | 地表变形观测线 | 元/千米 | 520.00 | 26.00 | 27.30 | 40.13 | 19.75 | 633.18 |
| | (2) | 水准基准点测量 | 元/次 | 68.50 | 3.43 | 3.60 | 5.29 | 2.60 | 83.42 |
| | (3) | 地表变形监测点 | 元/次 | 68.50 | 3.43 | 3.60 | 5.29 | 2.60 | 83.42 |
| 3 | | 土地质量监测 | 元/次 | 68.50 | 3.43 | 3.60 | 5.29 | 2.60 | 83.42 |

**（四）预备费**

—预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。本方案预备费包括基本预备费和价差预备费。

—根据《土地开发整理项目预算编制规定》及国家土地整理中心编写《土地复垦方案编制实务—下册》389 页，基本预备费费按工程施工费、其它费用之和的 6%计取。

—价差预备费指为解决施工过程中，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。计算公式为 $Wi=a_i[(1+r)^{i-1}-1]$，其中 $a_i$ 为每年静态投资，r 为第 i 年价格指数，本方案 r 取 7%，Wi 为第 i 年的动态投资。

—风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的施工过程中可能发生风险的备用金。本方案按工程施工费、其它费用之和的 2%计取。

## 第二节　矿山地质环境治理工程经费估算

### 一、总工程量与投资估算

#### （一）总工程量

大饭铺煤矿矿山地质灾害治理工程包括以下内容：

1、沉陷区裂缝回填工程；

2、土地复垦项目区表土剥离和平整工程；

3、取土场回填和平整工程；

4、矿山地质环境监测工程。

具体工程量见表 7-2-1。

**矿山地质灾害治理总工程量汇总表　　表 7-2-1**

| 时段 | 治理单元 | 分区 | 治理措施 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 表土剥离（$m^3$） | 回填（$m^3$） | 充填（$m^3$） | 平整（$m^3$） | 井口封堵（$m^3$） |
| | | | 土方 | 石方 | 石方 | 石方 | — |
| 近期（2018～2022年） | 土地复垦项目区 | 2 区 | 66000.00 | 2690000 | — | 26788.20 | — |
| | | 3 区 | 117054.00 | 2700000 | — | 36904.72 | — |
| | 沉陷裂缝 | — | — | — | 117439.15 | — | — |
| | 取土场 | — | — | 24000.00 | — | 690.00 | — |
| 小 计 | | | 183054.00 | 5414000.00 | 117439.15 | 64382.92 | — |
| 中远期（2023～2046年） | 土地复垦项目区 | 4 区 | 372074.00 | 17250000 | — | 111246.30 | — |
| | | 5 区 | 126000.00 | 3600000 | — | 27770.10 | — |
| | 沉陷裂缝 | — | — | — | 309946.59 | — | — |
| | 蓄水池 | | | 18360.00 | | 4590.00 | — |
| | 主斜井、副斜井、风井 | | | 8034.18 | | | 179.19 |
| 小 计 | | | 498074.00 | 20876394.18 | 309946.59 | 143606.40 | 179.19 |
| 总 计 | | | 681128.00 | 26290394.18 | 117439.15 | 207989.32 | 179.19 |

**大饭铺煤矿矿山地质环境监测总工程量统计表　　续表 7-2-1**

| 监测时段 | 监测内容 | | 单位 | 工作量 |
|---|---|---|---|---|
| 近期监测（2018～2022 年） | 地表变形监测 | 监测点设置 | 个 | 188 |
| | | 地表变形监测 | 点次 | 14520 |
| | 地下水环境监测 | 钻孔 | m | 1100 |
| | | 水位监测 | 点次 | 2220 |
| | | 水质监测 | 点次 | 270 |
| | 土壤环境监测 | 监测点设置 | 个 | 4 |
| | | 土壤破坏及恢复监测 | 点次 | 80 |
| | 地形地貌景观监测 | | 次 | 15 |
| 中远期监测（2023～2046 年） | 地表变形监测 | 监测点设置 | 个 | 399 |
| | | 地表变形监测 | 次 | 157320 |
| | 地下水环境监测 | 钻孔 | m | 1250 |
| | | 水位监测 | 点次 | 12600 |
| | | 水质监测 | 点次 | 2100 |
| | 土壤环境监测 | 监测点设置 | 个 | 9 |
| | | 土壤破坏及恢复监测 | 点次 | 900 |
| | 地形地貌景观监测 | | 次 | 75 |

**（二）投资估算**

一、近期 5 年矿山地质环境治理费用

大饭铺煤矿近期 5 年矿山地质环境治理静态总投资为 1969.24 万元，其中，工程施工费 1419.97 万元，其它费用 193.76 万元，监测费 226.42 万元，预备费 424.77 万元。详见表 7-2-2-表 7-2-4。

**大饭铺煤矿矿山地质环境治理工程近期 5 年经费估算总表　　表 7-2-2**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 各项费用占静态总投资的比例(%) |
|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 1419.97 | 72.11 |
| 二 | 设备费 | — | — |
| 三 | 其他费用 | 193.76 | 9.84 |
| 四 | 监测费 | 226.42 | 11.50 |
| 五 | 预备费 | | — |
| 1 | 基本预备费 | 96.82 | 4.92 |
| 2 | 价差预备费 | 295.68 | - |
| 3 | 风险金 | 32.27 | 1.64 |
| 六 | 静态总投资 | 1969.24 | 100.00 |

**近期 5 年工程施工费估算表　　表 7-2-3**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 地质灾害治理工程 | | | | |
| 1 | 充填工程 | | | | 13266198.46 |
| | 裂缝填充 | $100m^3$ | 1174.39 | 5980.87 | 7023882.89 |
| | 矸石回填 | $100m^3$ | 240.00 | 3742.13 | 898111.20 |
| | 一般覆盖剥离、覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 1830.54 | 2517.25 | 4607926.82 |
| 2 | 平整工程 | | | | |
| | 平整场地 | $100m^3$ | 643.83 | 1143.59 | 736277.55 |
| 二 | 含水层治理工程 | | | | 933520.00 |
| 1 | 水文地质钻探 | m | 1100 | | |
| | 0-200m，Ⅳ级，口径φ251-300mm | m | 800 | 607.2 | 485760 |
| | 0-300m，Ⅳ级，口径φ251-300mm | m | 300 | 847.2 | 254160 |
| 2 | 管材 | | | | |
| | 108mm 实管 | m | 660 | 110 | 72600 |
| | 108mm 花管 | m | 440 | 150 | 66000 |
| | 辅料 | m | 1100 | 50 | 55000 |
| 总　计 | | | | | 14199718.46 |

**近期 5 年监测费估算表　　表 7-2-4**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 监测费 | | | | |
| 1 | 地表沉陷监测 | | | | 1302589.2 |
| | 地表变形监测点 | 次 | 14520 | 89.71 | 1302589.2 |
| 2 | 地下水监测 | 次 | | | 438000.00 |
| | 水位监测 | 次 | 2220 | 100 | 222000.00 |
| | 水质监测 | 次 | 270 | 800 | 216000.00 |
| 3 | 土壤监测 | 次 | | | 373600.00 |
| | 有效养分 | 次 | 80 | 1410 | 112800.00 |
| | 全量 | 次 | 80 | 3260 | 260800.00 |
| 4 | 地形地貌景观监测 | 次 | 15 | 10000 | 150000.00 |
| | 合计 | | | | 2264189.2 |

二、方案适用期矿山地质环境治理费用

大饭铺煤矿方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为 8165.74 万元，其中，工程施工费 4910.82 万元，其它费用 523.59 万元，监测费 2296.58 万元，基本预备费 326.06 万元，价差预备费 10023.72 万元，风险金 108.69 万元。总治理土地面积 967.20$hm^2$，治理亩均静态投资 5628.83 元，详见表 7-2-5-表 7-2-7。

**方案适用期矿山地质环境治理费用估算总表　　表 7-2-5**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 各项费用占静态总投资的比例(%) |
|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 4910.82 | 60.14 |
| 二 | 设备费 | — | — |
| 三 | 其他费用 | 523.59 | 6.41 |
| 四 | 监测费 | 2296.58 | 28.12 |
| 五 | 预备费 | | — |
| 1 | 基本预备费 | 326.06 | 3.99 |
| 2 | 价差预备费 | 10023.72 | — |
| 3 | 风险金 | 108.69 | 1.33 |
| 六 | 静态总投资 | 8165.74 | 100 |

**方案适用期工程施工费估算表　　表 7-2-6**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 地质灾害治理工程 | | | | |
| 1 | 充填工程 | | | | |
| | 裂缝填充 | $100m^3$ | 4273.86 | 5980.87 | 25561385.51 |
| | 矸石回填 | $100m^3$ | 503.94 | 3742.13 | 1885808.99 |
| | 一般覆盖剥离、覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 6811.28 | 2517.25 | 17145694.58 |
| 2 | 平整工程 | | | | |
| | 平整场地 | $100m^3$ | 2079.9 | 1143.59 | 2378552.84 |
| 3 | 砌体工程 | | | | |
| | 井口封堵 | $100m^3$ | 1.79 | 11286.98 | 20203.69 |
| 二 | 含水层治理工程 | | | | 2116520.00 |
| 1 | 水文地质钻探 | m | 2350 | | |
| | 0-200m，Ⅳ级，口径φ251-300mm | m | 1200 | 607.2 | 728640 |
| | 0-300m，Ⅳ级，口径φ251-300mm | m | 1150 | 847.2 | 974280 |
| 2 | 管材 | | | | |
| | 108mm 实管 | m | 1410 | 110 | 155100 |
| | 108mm 花管 | m | 940 | 150 | 141000 |
| | 辅料 | m | 2350 | 50 | 117500 |
| 总　计 | | | | | 49108165.62 |

方案适用期监测费估算表　　表 7-2-7

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 监测费 | | | | |
| 1 | 地表沉陷监测 | | | | 14113177.2 |
| | 地表变形监测点 | 次 | 157320 | 89.71 | 14113177.2 |
| 2 | 地下水监测 | | | | 3376000.00 |
| | 水位监测 | 次 | 14800 | 100 | 1480000.00 |
| | 水质监测 | 次 | 2370 | 800 | 1896000.00 |
| 3 | 土壤监测 | | | | 4576600.00 |
| | 有效养分 | 次 | 980 | 1410 | 1381800.00 |
| | 全量 | 次 | 980 | 3260 | 3194800.00 |
| 4 | 地形地貌景观监测 | 次 | 90 | 10000 | 900000.00 |
| | 合计 | | | | 22965777.2 |

# 第三节　土地复垦工程经费估算

## 一、总工程量与投资估算

### （一）总工程量

大饭铺煤矿土地复垦治理工程包括以下内容：

1、土壤剥覆工程；

2、平整工程；

3、生物化学工程；

4、林草恢复过程；

5、土地复垦监测工程。

工程量见表 7-3-1。

大饭铺煤矿土地复垦工程量汇总表　　表 7-3-1

| 序号 | 工程名称 | 计量单位 | 1 阶段 | 2 阶段 | 3 阶段 | 4 阶段 | 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | **土壤重构工程** | | | | | | | |
| 1 | 土壤剥覆工程 | | | | | | | |
| (1) | 覆土（运距 3-4km） | $100m^3$ | 1830.54 | | | 3909.01 | 1179.42 | 6918.97 |
| (2) | 裂缝处表土剥覆 | $100m^3$ | 2073.45 | 1639.38 | 1639.39 | 1639.39 | 1639.38 | 8630.99 |
| 2 | 平整工程 | | | | | | | |
| (1) | 旱地田面平整 | $100m^2$ | 5236 | 5276 | 4234 | 5046 | 2748 | 22540 |
| (2) | 平整场地 | $100m^3$ | | | | | 989.1 | 989.1 |
| (3) | 土地翻耕 | $hm^2$ | | | | | 50.66 | 50.66 |
| 3 | 生物化学工程 | | | | | | | |
| (1) | 土壤培肥 | $hm^2$ | 71.86 | 52.76 | 42.34 | 86.46 | 66.12 | 319.54 |
| 4 | 清理工程 | | | | | | | |
| (1) | 砌石拆除 | $100m^3$ | | | | | 1307.12 | 1307.12 |
| 二 | **植被重建工程** | | | | | | | |
| 1 | 林草恢复工程 | | | | | | | |
| (1) | 撒播种草（籽） | $hm^2$ | 14.80 | 0.97 | 0.97 | 7.14 | 35.98 | 59.86 |
| (2) | 条播种草 | $hm^2$ | 106.33 | 74.41 | 73.56 | 75.87 | 81.28 | 411.45 |
| (3) | 乔木种植 | 100 株 | 211.75 | 131.73 | 189.09 | 233.80 | 165.99 | 932.36 |
| (4) | 植树锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 365.70 | 319.70 | 265.08 | 385.02 | 228.05 | 1563.55 |

各阶段地表监测、管护工程量　　续表 7-3-1

| 序号 | 工程名称 | 计量单位 | 1 阶段 | 2 阶段 | 3 阶段 | 4 阶段 | 5 阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | **病虫害监测** | | | | | | | |
| 1 | 林地草地病虫害 | $hm^2$ | 83.55 | 104.41 | 104.41 | 104.41 | 104.41 | 501.19 |
| 二 | **土壤质量监测** | | | | | | | |
| 1 | 土地质量 | 次 | 125 | 156 | 156 | 156 | 157 | 750 |
| 三 | **管护工程** | | | | | | | |
| 1 | 草地补植工程 | | | | | | | |
| （1） | 补播种草（籽） | $hm^2$ | 15.15 | 22.71 | 22.71 | 22.71 | 22.71 | 105.99 |
| 2 | 林地补植工程 | | | | | | | |
| （1） | 补种杏树 | 100 株 | 31.76 | 26.645 | 26.645 | 26.645 | 26.645 | 138.34 |
| （2） | 补种灌木（锦鸡儿） | 100 株 | 54.86 | 44.92 | 44.92 | 44.92 | 44.92 | 234.54 |

## （二）投资估算

大饭铺煤矿土地复垦工程静态总投资为 7763.29 万元，动态总投资为 27496.98 万元，总复垦土地面积 967.20hm²，复垦亩均静态投资 5351.41 元，复垦亩均动态投资 18954.28 元，各费用详见表 7-3-2—表 7-3-7。

**大饭铺煤矿土地复垦工程经费估算总表　　表 7-3-2**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 各项费用占静态总投资的比例(%) |
|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 6367.77 | 82.02 |
| 二 | 设备费 | — | — |
| 三 | 其他费用 | 717.72 | 9.25 |
| 四 | 监测费与管护费 | 110.96 | 1.43 |
| 五 | 预备费 | | — |
| 1 | 基本预备费 | 425.13 | 5.48 |
| 2 | 价差预备费 | 19733.69 | — |
| 3 | 风险金 | 141.71 | 1.83 |
| 六 | 静态总投资 | 7763.29 | 100.01 |
| 七 | 动态总投资 | 27496.98 | — |

**大饭铺煤矿土地复垦工程施工费表　　表 7-3-3**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 土壤重构工程 | | | | |
| 1 | 充填工程 | | | | |
| | 覆土（运距 3-4km） | 100m³ | 6918.97 | 2517.25 | 17416777.23 |
| | 裂缝处表土剥覆 | 100m³ | 8631 | 609.70 | 5262320.70 |
| 2 | 平整工程 | | | | |
| | 田面平整 | 100m² | 2540 | 292.67 | 743381.80 |
| | 平整场地 | 100m³ | 1519.8 | 1143.59 | 1738028.08 |
| | 土地翻耕 | hm² | 50.66 | 3220.91 | 163171.30 |
| 3 | 生物化学工程 | | | | |
| | 土壤培肥 | hm² | 319.54 | 3814.14 | 1218770.30 |
| 4 | 清理工程 | | | | |
| | 砌石拆除 | 100m³ | 1307.12 | 19009.72 | 24847985.21 |
| 二 | 植被重建工程 | | | | |
| 1 | 林草恢复工程 | | | | |
| | 撒播种草（籽） | hm² | 59.86 | 1412.61 | 84558.83 |
| | 条播种草 | hm² | 411.45 | 2935.82 | 1207943.14 |
| | 乔木种植 | 100 株 | 922.36 | 3711.33 | 3423182.34 |
| | 植锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 1563.55 | 1463.31 | 2287958.35 |
| 总 计 | | | | | 58394077.28 |

**第 1 阶段土地复垦工程施工费表　　表 7-3-4**

| 序号 | 工程或费用名称 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 土壤重构工程 | | | | |
| 1 | 充填工程 | | | | |
| | 覆土（运距 3-4km） | 100m$^3$ | 1830.54 | 2517.25 | 4607926.82 |
| | 裂缝处表土剥覆 | 100m$^3$ | 2073.45 | 609.70 | 1264182.47 |
| 2 | 平整工程 | | | | |
| | 田面平整 | 100m$^2$ | 5236.00 | 292.67 | 1532420.12 |
| 3 | 生物化学工程 | | | | |
| | 土壤培肥 | hm$^2$ | 71.86 | 3814.14 | 274084.10 |
| 二 | 植被重建工程 | | | | |
| 1 | 林草恢复工程 | | | | |
| | 撒播种草（籽） | hm$^2$ | 14.80 | 1412.61 | 20906.63 |
| | 条播种草 | hm$^2$ | 106.33 | 2935.82 | 312165.74 |
| | 乔木种植 | 100 株 | 211.75 | 3711.33 | 785874.13 |
| | 植锦鸡儿灌木苗 | 100 株 | 365.70 | 1463.31 | 535132.47 |
| 总 计 | | | | | 9332692.48 |

**土地复垦其它费用估算表　　表 7-3-5**

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额 | 各项费用占其他费用的比例（%） |
|---|---|---|---|---|
| | -1 | -2 | -3 | -4 |
| 1 | 前期工作费 | | 259.16 | 36.12 |
| | 土地清查费 | 工程施工费*0.5% | 31.84 | 4.44 |
| | 项目可行性研究费 | 18+(26-18)*((工程施工费-5000)/(8000-5000)) | 21.65 | 3.02 |
| | 项目勘测费 | 工程施工费*1.5% | 95.52 | 13.31 |
| | 项目设计与预算编制费 | 76+(115-76)*((工程施工费-5000)/(8000-5000)) | 93.78 | 13.07 |
| | 项目招标代理费 | 15+(工程施工费-5000)*0.1% | 16.37 | 2.28 |
| 2 | 工程监理费 | 87+(130-87)*((工程施工费-5000)/(8000-5000)) | 106.60 | 14.85 |
| 3 | 竣工验收费 | | 0.00 | 0.00 |
| | 工程复核费 | 29.75+(工程施工费-5000)*0.5% | 196.29 | 27.35 |
| | 工程验收费 | 59.5+(工程施工费-5000)*1.0% | 36.59 | 5.10 |
| | 项目决算编制与审计费 | 39.5+(工程施工费-5000)*0.6% | 73.18 | 10.20 |
| | 整理后土地的重估与登记费 | 27.25+(工程施工费-5000)*0.45% | 47.71 | 6.65 |
| | 标识设定费 | 4.45+(工程施工费-5000)*0.07% | 33.40 | 4.65 |
| 4 | 项目管理费 | 119+(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-5000)*1.9% | 5.41 | 0.75 |
| | 总 计 | | 155.67 | 21.73 |

**第 1 阶段土地复垦其它费用估算表　　表 7-3-6**

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额 | 各项费用占其他费用的比例（%） |
|---|---|---|---|---|
| | -1 | -2 | -3 | -4 |
| 1 | 前期工作费 | 933.27 | 54.91 | 39.71 |
| | 土地清查费 | 工程施工费*0.5% | 4.67 | 3.38 |
| | 项目可行性研究费 | 5+(6.5-5)*((工程施工费-500)/(1000-500)) | 6.30 | 4.56 |
| | 项目勘测费 | 工程施工费*1.5% | 14.00 | 10.12 |
| | 项目设计与预算编制费 | 14+(27-14)*((工程施工费-500)/(1000-500)) | 25.27 | 18.27 |
| | 项目招标代理费 | 工程施工费*0.5% | 4.67 | 3.38 |
| 2 | 工程监理费 | 12+(22-12)*((工程施工费-500)/(1000-500)) | 20.67 | 14.95 |
| 3 | 拆迁补偿费 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 竣工验收费 | | 34.68 | 25.08 |
| | 工程复核费 | 3.5+(工程施工费-500)*0.65% | 6.32 | 4.57 |
| | 工程验收费 | 7+(工程施工费-500)*1.3% | 12.63 | 9.13 |
| | 项目决算编制与审计费 | 5+(工程施工费-500)*0.9% | 8.90 | 6.44 |
| | 整理后土地的重估与登记费 | 3.25+(工程施工费-500)*0.6% | 5.85 | 4.23 |
| | 标识设定费 | 0.55+(工程施工费-500)*0.1% | 0.98 | 0.71 |
| 5 | 项目管理费 | 27+(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费-1000)*2.4% | 28.04 | 20.27 |
| | 总 计 | | 138.30 | 100.01 |

动态投资估算结果表　　表 7-3-7

| 年度 | 静态投资（万元） | 价差预备费（万元） | 动态投资（万元） |
|---|---|---|---|
| 1 | 152.10 | 0.00 | 152.10 |
| 2 | 129.56 | 9.13 | 138.69 |
| 3 | 283.26 | 41.17 | 324.43 |
| 4 | 132.96 | 30.11 | 163.07 |
| 5 | 483.75 | 150.61 | 634.36 |
| 6 | 117.67 | 47.37 | 165.04 |
| 7 | 117.67 | 58.92 | 176.59 |
| 8 | 117.67 | 71.28 | 188.95 |
| 9 | 117.67 | 84.51 | 202.18 |
| 10 | 117.67 | 98.66 | 216.33 |
| 11 | 115.60 | 111.80 | 227.40 |
| 12 | 115.59 | 127.71 | 243.30 |
| 13 | 115.59 | 144.74 | 260.33 |
| 14 | 115.59 | 162.96 | 278.55 |
| 15 | 115.59 | 182.46 | 298.05 |
| 16 | 340.61 | 599.14 | 939.75 |
| 17 | 340.61 | 664.93 | 1005.54 |
| 18 | 340.61 | 735.31 | 1075.92 |
| 19 | 340.61 | 810.63 | 1151.24 |
| 20 | 340.61 | 891.22 | 1231.83 |
| 21 | 464.02 | 1331.59 | 1795.61 |
| 22 | 464.04 | 1457.35 | 1921.39 |
| 23 | 464.04 | 1591.84 | 2055.88 |
| 24 | 464.04 | 1735.76 | 2199.80 |
| 25 | 464.04 | 1889.74 | 2353.78 |
| 26 | 464.04 | 2054.51 | 2518.55 |
| 27 | 464.04 | 2230.80 | 2694.84 |
| 28 | 464.04 | 2419.44 | 2883.48 |
| 合计 | 7763.29 | 19733.69 | 27496.98 |

# 第四节　总费用汇总与年度安排

## 一、总费用构成与汇总

大饭铺煤矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用由两部分组成，分别为矿山地质环境治理费用和土地复垦费用，各费用情况见表7-4-1和表7-4-2。

大饭铺煤矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用由矿山地质环境治理与土地复垦两部分费用组成。其中，矿山地质环境治理工程静态总投资 8165.74 万元；土地复垦工程静态总投资为7763.29万元，动态总投资为27496.98万元。

矿山地质环境治理费用包括：工程施工费 4910.82 万元，其它费用 523.59 万元，监测费2296.58万元，基本预备费326.06万元，价差预备费10023.72万元，风险金108.69万元。

土地复垦费用包括：工程施工费6367.77万元，其它费用717.72万元，监测与管护费110.96万元，预备费19733.69万元。

**大饭铺煤矿矿山地质环境治理工程经费估算总表　　表 7-4-1**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 各项费用占静态总投资的比例(%) |
|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 4910.82 | 60.14 |
| 二 | 设备费 | — | — |
| 三 | 其他费用 | 523.59 | 6.41 |
| 四 | 监测费 | 2296.58 | 28.12 |
| 五 | 预备费 | | — |
| 1 | 基本预备费 | 326.06 | 3.99 |
| 2 | 价差预备费 | 10023.72 | — |
| 3 | 风险金 | 108.69 | 1.33 |
| 六 | 静态总投资 | 8165.74 | 100 |

**大饭铺煤矿土地复垦工程经费估算总表　　表 7-4-2**

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 各项费用占静态总投资的比例(%) |
|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 6367.77 | 82.02 |
| 二 | 设备费 | — | — |
| 三 | 其他费用 | 717.72 | 9.25 |
| 四 | 监测费与管护费 | 110.96 | 1.43 |
| 五 | 预备费 | | — |
| 1 | 基本预备费 | 425.13 | 5.48 |
| 2 | 价差预备费 | 19733.69 | — |
| 3 | 风险金 | 141.71 | 1.83 |
| 六 | 静态总投资 | 7763.29 | 100.00 |
| 七 | 动态总投资 | 27496.98 | — |

## 二、近期年度经费安排

近期 5 年矿山地质环境治理进度及费用安排见表 7-4-3。

**近期 5 年矿山地质环境治理安排及费用表　　表 7-4-3**

| 时间 | 工作内容 | 治理费用（万元） |
|---|---|---|
| 2018 年 1 月～2018 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61115、61113 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对取土场进行回填、平整。<br>4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>5、矿区范围内施工水文地质监测孔（J4 和 J7 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>6、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 | 622.03 |
| 2019 年 1 月～2019 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61113、61114、1509 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、矿区范围内施工水文地质监测孔（J3 和 J5 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 | 309.57 |
| 2020 年 1 月～2020 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。<br>2、对开采的 61114、61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 | 341.88 |
| 2021 年 1 月～2021 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填。<br>2、对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 | 325.10 |
| 2022 年 1 月～2022 年 12 月 | 1、根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。<br>2、对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。<br>3、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。<br>4、对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。<br>5、对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。<br>6、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。 | 370.68 |

各阶段土地复垦费用安排见表 7-4-4。

**各阶段土地复垦费用估算表　　表 7-4-4**

| 序号 | 工程或费用名称 | 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 | 第四阶段 | 第五阶段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 933.27 | 392.14 | 370.72 | 1431.00 | 3240.64 | 6367.77 |
| 二 | 设备费 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 三 | 其他费用 | 134.88 | 126.70 | 126.70 | 126.70 | 126.70 | 717.72 |
| 四 | 监测费 | 28.00 | 20.74 | 20.74 | 20.74 | 20.74 | 110.96 |
| 五 | 预备费 | | | | | | |
| 1 | 基本预备费 | 64.10 | 31.13 | 29.85 | 93.46 | 229.41 | 425.13 |
| 2 | 价差预备费 | 231.02 | 360.74 | 729.67 | 3701.23 | 14711.03 | 19733.69 |
| 3 | 风险金 | 21.36 | 10.38 | 9.95 | 31.15 | 76.47 | 141.71 |
| 六 | 静态总投资 | 1181.63 | 588.35 | 577.96 | 1703.05 | 3712.30 | 7763.29 |
| 七 | 动态总投资 | 1412.65 | 949.09 | 1307.63 | 5404.28 | 18423.33 | 27496.98 |

**第 1 阶段土地复垦费用估算表　　表 7-4-5**

| 序号 | 工程或费用名称 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | 108.68 | 87.79 | 230.11 | 90.94 | 415.76 | 933.28 |
| 二 | 设备费 | — | — | — | — | — | 0 |
| 三 | 其他费用 | 26.98 | 26.98 | 26.98 | 26.98 | 26.98 | 134.9 |
| 四 | 监测费 | 5.60 | 5.60 | 5.60 | 5.60 | 5.60 | 28 |
| 五 | 预备费 | | | | | | 0 |
| 1 | 基本预备费 | 8.14 | 6.89 | 15.43 | 7.08 | 26.56 | 64.1 |
| 2 | 价差预备费 | 0.00 | 9.13 | 41.17 | 30.11 | 150.61 | 230.38 |
| 3 | 风险金 | 2.71 | 2.30 | 5.14 | 2.36 | 8.85 | 21.36 |
| 六 | 静态总投资 | 152.10 | 129.55 | 283.26 | 132.96 | 483.75 | 1181.63 |
| 七 | 动态总投资 | 152.10 | 138.69 | 324.43 | 163.07 | 634.36 | 1412.65 |

# 第八章　保障措施与效益分析

## 第一节　组织保障

### 一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，并应积极主动与地方国土资源局矿产资源主管部门取的联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

根据调查，大饭铺煤矿下设有专职部门，具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。

### 二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，杜绝半截子工程。

（一）矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规，结合大饭铺煤矿的具体实际，制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度，将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工，将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合，有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划。

（三）协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地的能得到及时治理和复垦。

（四）深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及治理和进行土地复垦措施的落实情况。

（五）定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每年向国土资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

（六）定期提取矿山地质环境治理和土地复垦工程资金，统一预存矿山地质环境治理基金和缴纳土地复垦保证金。

（七）定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

## 第二节　技术保障

一、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

二、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。

三、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

四、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

五、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

六、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

## 第三节　资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上、技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦资金来源为矿山自筹。建设单位应将治理与复垦费用从生产费用列支，防止挤占挪用和截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

资金的使用管理是治理及复垦工作的能否实施的关键。因此，本方案就资金的提取、存放、管理、使用、审计、验收等各环节提出了建议与要求，具体如下：

**一、资金的提取**

治理及复垦资金按照吨煤矿提取。由于本矿属于已投产项目编制方案，整个资金提取在方案到期前全部提取完毕。

**土地复垦年度计提费用表　　8-3-1　　单位：万元**

| 阶段 | 总投资（万元） | 复垦年份 | 吨煤提取（元/吨） | 年度计提资金 | 阶段计提资金 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第 1 阶段 | 1412.65 | 2018 | （静态投资 20%） | 1552.66 | 2965.31 |
| | | 2019 | 0.69 | 353.17 | |
| | | 2020 | 0.69 | 353.16 | |
| | | 2021 | 0.69 | 353.16 | |
| | | 2022 | 0.69 | 353.16 | |
| 第 2 阶段 | 949.09 | 2023 | 1.94 | 989.81 | 4949.09 |
| | | 2024 | 1.94 | 989.82 | |
| | | 2025 | 1.94 | 989.82 | |
| | | 2026 | 1.94 | 989.82 | |
| | | 2027 | 1.94 | 989.82 | |
| 第 3 阶段 | 1307.63 | 2028 | 2.08 | 1061.52 | 5307.68 |
| | | 2029 | 2.08 | 1061.54 | |
| | | 2030 | 2.08 | 1061.54 | |
| | | 2031 | 2.08 | 1061.54 | |
| | | 2032 | 2.08 | 1061.54 | |
| 第 4 阶段 | 5404.28 | 2033 | 2.90 | 1480.84 | 7404.28 |
| | | 2034 | 2.90 | 1480.86 | |
| | | 2035 | 2.90 | 1480.86 | |
| | | 2036 | 2.90 | 1480.86 | |
| | | 2037 | 2.90 | 1480.86 | |
| 第 5 阶段 | 18423.33 | 2038 | 6.74 | 3435.31 | 6870.62 |
| | | 2039 | 6.74 | 3435.31 | |
| | | 2040 | | | |
| | | 2041 | | | |
| | | 2042 | | | |
| | | 2043 | | | |
| | | 2044 | | | |
| | | 2045 | | | |
| 合 计 | 27496.98 | - | - | - | 27496.98 |

**二、资金的存放、管理**

矿山地质环境治理基金已进行改革，改为基金，由企业自己设立会计科目，按照销售收入一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。计提的基金一定要满足矿山环境恢复治理的需要。

复垦资金建立一个公管的专用帐户，帐户管理权限由当地的国土资源部门与企业共同管理，所有复垦提取款项全部划入此专户，划入专户时间通报当地国土资源部门，使用专款需申请国土资源部门批准。

**三、资金的使用**

（一）矿山地质环境治理费用

该年度治理资金到账后，根据工程进度进行治理资金的提取使用。

（二）土地复垦费用

该年度复垦资金到帐后的第二个月，企业向国土部门申请复垦费用，其余款项根据复垦工作的实际进度进行审核、冲销。如有结余，计入下一年复垦费用作为沉淀基金，用于下年度复垦工作，但次年提取金额不减少。如复垦费空缺，企业可先垫资复垦，并根据实际资金预算，可上报国土部门，申请调整下年直接拨款比例，以满足生产和复垦工作的需要。

**四、资金的审计及验收**

（一）矿山地质环境治理基金的审计及验收

1、矿山地质环境治理基金审计

在每年年底进行，审计内容包括资金划拨的及时性，资金使用的合理性，是否有挪用现象，企业如有不正常停产，资金的安全性等。

2、矿山地质环境治理基金验收

每年治理完毕后，及时通报国土部门进行工程验收，听取国土部门对资金的阶段性情况评估及下一步工作资金使用的指导意见。

（二）土地复垦资金的审计及验收

1、复垦资金审计：包括常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底和复垦阶段结束的最后一年进行。非常规审计不定期进行，但要保证每年至少 4 次。审计的主要内容包括复垦资金划拨的及时性，资金使用的合理性，是否有挪用现象，企业如有不正常停产，复垦资金的安全性等。

2、复垦资金的验收：完成阶段性复垦工作后，及时通报国土部门，听取国土部门对资金的阶段性情况评估及下一步复垦工作资金使用的指导意见，推动复垦工作有序进行。

## 第四节　监管保障

### 一、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，必须是具有地质灾害治理施工和土地复垦资质的单位和人民政府及市、旗国土资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、国土资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

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，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时报请财政及国土资源行政主管部门验收。

### 二、监督检查

我公司对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。

我公司会与矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

## 第五节　效益分析

### 一、社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

（一）治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用工，而当地群众在征用土地后，失去部分土地，加之返乡的农民工增

加，对当地的劳动力市场是较大的冲击，大饭铺煤矿项目治理及复垦工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

（二）利于矿区及附近相关企业的生产。矿山治理及复垦工作的开展，可以推动周围相关园林、绿化和安装等企业的发展，有利于的促进相关产业链条的形成，对当地社会产业链条的健全，产业结构的调整都有积极推动作用，有效拉动当地内需，刺激工业消费的增长，从而实现当地社会经济的可持续发展，使企业和当地群众获得最大的经济、社会效益。

（三）有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观，发展矿山旅游。

（四）资源经济哺育社会功能。矿区人口较少，社会生产力低下。煤矿资源开采必将为当地带来一系列与开矿工业相关的技术、人员，这些工业技术以不同的方式影响促进当地的生产力，当地社会生产力的提高能够确实有效地改善社会环境，从这一点上看，煤矿开采的积极作用大于损毁的消极作用。矿山治理及复垦各项工作的开展，就是为了最大程度的消减开采损毁的消极作用，使得矿山开采的积极作用得以更好的凸显，造福当地群众，造福子孙后代。

**二、环境效益分析**

大饭铺煤矿地处鄂尔多斯市准格尔旗黄土丘陵沟壑区，区内植物多样性较低，植被覆盖率低，开矿前当地主要是以农牧业为主，开矿对该地区生态造成一定程度影响，但随着治理及复垦工作的开展，生物多样性及土壤生态环境将有大幅度改善，煤矿开采的生态学效应为复垦工作的主要效益，本矿开采地表沉陷造成的危害，不足以造成当地地形地貌的根本改变，对野生植物影响主要表现为土壤水分流失，治理及复垦工作注重水源保护，利用处理后矿井涌水开展复垦工作，将开采造成的负面影响降低到最小程度，大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实将对改善该地区总体生态环境、增加生态系统物质能量循环，促进生态系统稳定方面起到良好的促进作用。

**三、经济效益分析**

随着矿山地质环境治理与土地复垦工作的推进，矿山植被逐步恢复，经济增长点逐渐形成，经济效益主要表现为恢复的耕地、草地、林地生产力后的间接效益。此外，根据矿方规划，复垦后的耕地将用作葡萄种植，后续也可进行葡萄深加工或开发为矿山生态旅游景点，这样既可绿化荒山又可以使土地充分利用产生社会经济效益，从长远来看，生态旅游将越来越受到大众的喜爱，而充分利用复垦后的耕地发展集采摘、生态农业等一体化旅游必将取得良好的效益，可作为企业的另一可持续发展产业。随着生态环境的恢复，土地生产力逐渐恢复并提高，经济效益随时间的推移将越来越好。

## 第六节　公众参与

公众参与做到全程参与、全面参与。

矿山地质环境治理与土地复垦工作是一项关系到当地的群众切身利益的复杂工程，治理及复垦过程中引导群众参与方案的制定、工程的开展、成果的验收，符合我国社会主义科学发展观的要求，符合建设和谐社会的精神，能有效地将矿山地质环境治理与复垦工作到实处，不流于形式。本项目方案编写过程中充分采纳当地区群众的意见，考虑其治理及复垦意愿，并做到符合当地实际情况，对企业的治理及复垦工作建立有效的监督机制。通过广泛的群众参与工作，提高治理及复垦方案的编写合理性，治理及复垦工程推进的实效性，以及成果验收的真实性，全面体现科学发展观全面、协调、可持续的理念。具体参与方式有如下几个方面：

一、方案编写初期的调查走访工作(已完成)

编写单位技术人员进行调查策划，协同内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿工作人员调查，先后走访当地国土资源局、矿区周边村庄等，对本矿开发项目的设计、土地使用和生态影响、植被恢复等有关问题进行咨询调查，为方案编写的合理性提供了宝贵的建议。

1、对项目区土地权属人进行了走访，询问其对本矿开发的矿山地质环境治理与土地复垦方案的支持度，复垦意见，希望在方案中体现权益人的内容。通过了解，当地群众对复垦倾向普遍认为，尽可能保证减少土地损毁，尽量复垦为原

有地类，保证牧业不减产。希望能够防止水土污染，维持生态环境不恶化。现场调查见照片 64。公众参与调查表模板见表 8-6-1。

**照片 64　　对项目区群众走访调查**

**公众参与调查表模板　　表 8-6-1**

<table>
<tr><td rowspan="2">被调查人基本情况</td><td colspan="3">姓　　名：　　性别：☐ 男　☐ 女<br>年　　龄：☐ 18-35 岁　☐ 36-50 岁　☐ 50 岁以上<br>职　　业：☐ 干部　☐ 科技人员　☐ 工人　☐ 农牧民<br>文化程度：☐ 大学及以上　☐ 高中　☐ 初中　☐ 小学及以下<br>身份证号：　　电话号码：</td></tr>
<tr><td colspan="3">您所属组织名称（如：群众团体、学术团体、工作单位等）或家庭地址：</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建设项目概况</td><td>项目名称</td><td colspan="2">内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿矿山地质环境保护与土地复垦</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="2">内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="2">内蒙古准格尔旗薛家湾镇三宝窑子村</td></tr>
<tr><td rowspan="8">调查内容</td><td>1</td><td>您是否了解该工程</td><td>了解　☐　一般了解　☐　不了解</td></tr>
<tr><td>2</td><td>损毁对您造成影响最大的地类是</td><td>耕地　☐ 园地　☐　林地　☐ 草地　☐ 其它</td></tr>
<tr><td>3</td><td>您对该治理工程的态度是</td><td>支持　☐　不关心　☐　反对</td></tr>
<tr><td>4</td><td>您对被破坏的地类希望如何补偿</td><td>一次性补偿　☐　复垦后再利用</td></tr>
<tr><td>5</td><td>您希望治理及复垦后的环境会</td><td>跟以前一样　☐　比以前更好</td></tr>
<tr><td>6</td><td>您对该治理及复垦项目的实施</td><td>赞同 ☐　不赞同　☐　无所谓</td></tr>
<tr><td>7</td><td>您对治理时间要求</td><td>边开采边治理　☐　矿山开采完毕后马上治理　☐　无所谓其它</td></tr>
<tr><td colspan="2">您对项目工程有什么建议或要求</td><td></td></tr>
</table>

2、对矿区生态环境、土地利用现状的调查

编写人员会同内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿技术人员，对项目区内生态环境、土地利用现状、土壤类型、群众经济收入等情况进行了现场勘查，为方案编写、工程措施选择、工程设计收集第一手资料。通过现场勘查工作的开展，群众和企业加深对治理及复垦工作的认识，拉近群众与企业的距离，使群众、企业一起成为治理及复垦工作的实施主体，起到了有效的沟通作用。

二、方案编写基本完成时的公众参与（已完成）

方案基本完成后将方案的初稿提交企业，由企业组织相关管理部门及矿区周边群众代表进行座谈，对方案采取的治理及复垦措施、工程设计的合理性和资金保障等关键内容进行了讨论，讨论结果基本认同方案的内容，同时对复垦方向、复垦标准等细节给予了宝贵意见，编写单位根据意见进行了修改。项目区代表参与公众调查见照片 65。

**照片 65　　项目区群众代表填写公众参与调查表**

三、后续治理及复垦工作的公众参与计划

治理及复垦工作是一项长期的工作，时间跨度大，涉及面广，所以要得到各利益方的集体参与，才能保证工作的顺利完成，为达到这一目的，实现全程参与、全面参与，对后续工作进行了如下计划：

（一）拟公布矿山地质环境治理与土地复垦参与的电话，广开参与通道。

（二）企业聘用土地权属人为监督员，对治理及复垦工作进行全程监督，监

督内容包括工程实施和部分监测工作。

（三）治理及复垦后的土地权属要优先考虑当地群众，就近分配。

（四）实行治理及复垦工作社会公布制度，特别是资金使用情况的公布，接受群众监督。

# 第九章　结论与建议

## 第一节　结论

一、矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 28a，即 2018 年～2045 年。方案适用年限为 5 年，即 2018～2022 年。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。该方案 2022 年进行修编。

二、大饭铺煤矿矿区面积 9.6108km$^2$，本次矿山地质环境影响评估区面积 11.89km$^2$。

三、该矿矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“大型”（地下开采 5.10Mt/a），评估区重要程度为“重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

四、该矿为已建矿山，评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下：

（一）地质灾害影响程度

1、现状地质灾害影响程度

现状条件下，评估区 61115 工作面采空区、协力工贸高岭土厂地质灾害影响程度属“较严重”，已发生地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害。评估区其它区域地质灾害影响程度为“较轻”。

2、预测地质灾害影响程度

预测评估认为，地面沉陷区、土地复垦项目 1 区～5 区、协力工贸高岭土厂、1#和 3#排土场、1#和 2#表土堆放区遭受地面沉陷（伴生沉陷裂缝）地质灾害的危害，影响程度属“严重”，评估区其它区域地质灾害影响程度为“较轻”。

（二）含水层破坏影响程度

1、现状含水层破坏影响程度

大饭铺煤矿现状开采 5、6 上、6 煤，充水水源为山西组砂岩裂隙含水岩组，通道是采矿过程中形成的冒落带、裂隙带。

2、预测含水层破坏影响程度

预测评估认为，导水裂隙会使局部二叠系上石盒子组、下石盒子组和山西组

基岩裂隙含水层相互沟通，使矿井涌水量增大，因此，对含水层的影响为“较严重”。

（三）地形地貌景观破坏影响程度

1、现状地形地貌景观影响程度

现状条件下，地面沉陷区对地形地貌景观影响程度“严重”；工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、1#排土场、2#排土场、3#排土场对地形地貌景观影响程度“较严重”；评估区其它区域对地形地貌景观影响程度“较轻”。

2、预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，地面沉陷区对地形地貌景观影响程度“严重”；工业场地、协力工贸高岭土厂、黑岱沟露天煤矿采掘队、土地复垦项目 1 区、土地复垦项目 2 区、土地复垦项目 3 区、土地复垦项目 4 区、土地复垦项目 5 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场对地形地貌景观影响程度“较严重”；评估区其它区域对地形地貌景观影响程度“较轻”。

（四）水土污染影响程度

1、现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

2、预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境影响“较轻”。

五、土地损毁程度

（一）现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地总面积 452.82hm$^2$，包括沉陷损毁、压占损毁和挖损损毁。其中，沉陷损毁面积 105.22hm$^2$，损毁程度为“重度”损毁；压占损毁面积 347.40hm$^2$，损毁程度为“重度”损毁；挖损损毁面积 0.20hm$^2$，损毁程度为“重度”损毁。

（二）预测土地损毁程度

预测评估认为，近期 5 年地表沉陷轻度损毁土地面积 107.65hm$^2$，中度损毁土地面积 51.07hm$^2$，重度损毁土地面积 117.74hm$^2$；重度压占损毁土地面积 39.00hm$^2$。中远期地表沉陷轻度损毁土地面积 426.52hm$^2$，中度损毁土地面积

151.56hm²，重度损毁土地面积 296.28hm²；重度压占损毁土地面积 5.10hm²。

六、根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法，将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理范围划分为重点防治区和一般防治区二个区。

近期重点防治区包括 13 个防治亚区，分别为地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区 1 区、土地复垦项目区 2 区、土地复垦项目区 3 区、取土场、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂。评估区其它区域为一般防治区。

中远期重点防治区包括 18 个防治亚区，分别为地面沉陷区、工业场地、土地复垦项目区 1 区、土地复垦项目区 2 区、土地复垦项目区 3 区、土地复垦项目区 4 区、土地复垦项目区 5 区、1#表土堆放区、2#表土堆放区、1#排土场、2#排土场、3#排土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂。取土场和评估区其它区域为一般防治区。

七、大饭铺煤矿项目复垦区面积 1024.62hm²。复垦责任范围面积为 997.8hm²，包括地面沉陷区、土地复垦项目区（1、2、3、4、5 区）、取土场、黑岱沟露天煤矿采掘队、协力工贸高岭土厂和工业场地内蓄水池。

八、本次矿山地质环境保护与土地复垦工作部署确定为：近期（2018～2022 年）、中远期（2023～2045 年），各期工作部署如下：

（一）近期工作部署（2018～2022 年）

1、对土地复垦项目 2 区、3 区进行表土剥离、回填、平整。

2、对近期 5 年开采的 61115、61113、61114、61202、1509 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

3、对取土场进行回填、平整。

4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

5、矿区范围内施工水文地质监测孔，对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

6、对矿区内土壤环境进行监测。

7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

（二）中远期工作部署（2023～2045 年）

1、对土地复垦项目 4 区、5 区进行表土剥离、回填、平整。

2、对中远期开采区域产生的沉陷裂缝进行回填。

3、对工业场地内蓄水池进行回填、平整；对主斜井、副斜井和风井进行回填，井口进行封堵。

4、对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

5、矿区范围内施工水文地质监测孔，对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

6、对矿区内土壤环境进行监测。

7、对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

（二）土地复垦工程阶段实施计划

1、第 1 阶段复垦工作安排

（1）对近期 5 年开采的 61115、61113、61114、61202、1509 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对土地复垦项目 2 区、3 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

（3）对取土场进行覆土、撒播种草，复垦为草地。

（4）对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（5）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

2、第 2 阶段复垦工作安排

（1）对第 2 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（3）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

3、第 3 阶段复垦工作安排

（1）对第 3 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（3）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

4、第 4 阶段复垦工作安排

（1）对第 4 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对土地复垦项目 4 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

（3）对表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（4）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

5、第 5 阶段复垦工作安排

（1）对第 5 阶段开采破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对土地复垦项目 5 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

（3）矿山开采完毕后对 1#和 2#表土堆放区覆土、土壤培肥，复垦为耕地。

（4）对协力工贸高岭土厂进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

（5）对黑岱沟露天煤矿采掘队进行砌体拆除、翻耕、平整、土壤培肥、撒播草籽复垦为草地。

（6）对工业场地内蓄水池进行覆土、撒播草籽复垦为草地。

（7）对矿区范围内搬迁后的农村宅基地进行砌体拆除、翻耕、土壤培肥，复垦为耕地。

（8）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

九、矿山地质环境保护与土地复垦工作近期年度实施计划

（一）矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

1、2018 年 1 月～2018 年 12 月

（1）根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。

（2）对开采的 61115、61113 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

（3）对取土场进行回填、平整。

（4）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（5）矿区范围内施工水文地质监测孔（J4 和 J7 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（6）对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。

（7）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

2、2019 年 1 月～2019 年 12 月

（1）根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填。

（2）对开采的 61113、61114、1509 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

（3）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（4）矿区范围内施工水文地质监测孔（J3 和 J5 水文孔），并对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（5）对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。

（6）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

3、2020 年 1 月～2020 年 12 月

（1）根据开采进度，对土地复垦项目 2 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。

（2）对开采的 61114、61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

（3）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（4）对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（5）对土地复垦项目 2 区周边土壤环境进行监测。

（6）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

4、2021 年 1 月～2021 年 12 月

（1）根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填。

（2）对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

（3）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（4）对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（5）对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。

（6）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

5、2022 年 1 月～2022 年 12 月

（1）根据开采进度，对土地复垦项目 3 区部分区域进行表土剥离、回填、平整。

（2）对开采的 61202 工作面区域产生的沉陷裂缝进行回填。

（3）对地面沉陷区产生的地表形变进行监测。

（4）对地下水环境（包括水位、水质）进行监测。

（5）对土地复垦项目 2 区、3 区周边土壤环境进行监测。

（6）对矿区地形地貌景观破坏、恢复情况进行监测。

（二）土地复垦工程近期年度工作安排

1、2018 年 1 月～2018 年 12 月

（1）对开采的 61115、61113 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对取土场进行覆土、撒播种草，复垦为草地。

（3）对 1#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（4）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

2、2019 年 1 月～2019 年 12 月

（1）对开采的 61113、61114、1509 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

3、2020 年 1 月～2020 年 12 月

（1）对开采的 61114、61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）达到设计回填范围和高度时，对土地复垦项目 2 区进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

（3）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

4、2021 年 1 月～2021 年 12 月

（1）对开采的 61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）对 2#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（3）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

5、2022 年 1 月～2022 年 12 月

（1）对开采的 61202 工作面区域破坏的耕地、林地、草地进行复垦。

（2）达到设计回填范围和高度时，对土地复垦项目 3 区进行进行覆土、土壤培肥、撒播种草，将顶部平台复垦为耕地，坡面及台阶平台复垦为草地。

（3）对 2#表土堆放区撒播草籽进行临时复垦。

（4）对复垦后的林地和草地进行病虫害和土壤质量监测，并进行管护。

十、大饭铺煤矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用由矿山地质环境治理与土地复垦两部分费用组成。其中，矿山地质环境治理工程静态总投资 8165.74 万元；土地复垦工程静态总投资为 7763.29 万元，动态总投资为 27496.98 万元。

矿山地质环境治理费用包括：工程施工费 4910.82 万元，其它费用 523.59 万元，监测费 2296.58 万元，基本预备费 326.06 万元，价差预备费 10023.72

万元，风险金 108.69 万元。

土地复垦费用包括：工程施工费 6367.77 万元，其它费用 717.72 万元，监测与管护费 110.96 万元，预备费 19733.69 万元。

## 第二节　建议

一、严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，按照矿产资源开发利用方案规范开采。

二、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

三、矿山要及时缴存矿山地质环境治理基金和土地复垦保证金;矿山“三废”尽量实行回收利用，并确保达标排放。

四、矿区内公路、输变电线路塔基、水库、巷道和矿区边界等保护煤柱要严格按照规定进行留设，提高回采率必须是在地面建筑物安全有保证的情况下进行，在提高回采率之前要进行充分论证。

五、建议按照环境影响报告提出的搬迁措施严格执行，分阶段落实好搬迁工作，对于搬迁地建议进行地质灾害评估。

六、本方案是依据现有的相关资料进行分析的，本次矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为29a，即2018年～2046年。方案适用年限为5年，即2018～2022年。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。从方案适用期开始，当开采发生变化时或超过适用年限的，应及时进行修编。采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围、生产规模以及已编超过方案服务年限的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

七、地面沉陷区回填治理时，应提前办理征地补偿手续。

八、本方案不代替相关工程勘查、治理设计，在进行治理及土地复垦施工前应找具有相关资质的单位对工程进行详细设计。