

内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古平庄能源股份有限公司



2019年3月

内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古平庄能源股份有限公司

法定代表人：徐晓惠

总工程师：李煜炜

编制单位：中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司

协作单位：河北地质大学

法定代表人：许蓁蓁

总工程师：董忠级

项目负责人：韩子庚

审 核：董忠级

编制人员：吴晓伟 韩子庚 尚国珩 夏玉杰

制图人员：吴晓伟 赵东丽 丁永昌

目 录

前 言.....	1
第一章 矿山基本情况.....	9
第一节 矿山简介.....	9
第二节 矿区范围及拐点坐标.....	12
第三节 矿山开发利用方案概述.....	15
第四节 矿山开采历史及现状.....	35
第二章 矿山基本信息.....	42
第一节 矿区自然地理.....	42
第二节 矿区地质环境背景.....	46
第三节 矿区社会经济概况.....	88
第四节 矿区土地利用现状.....	88
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	98
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.....	101
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	115
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	115
第二节 矿山地质环境影响评估.....	116
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	169
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	181
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	192
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	192
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	194

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	216
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	216
第二节 矿山地质灾害治理.....	220
第三节 矿山土地复垦.....	223
第四节 含水层破坏修复.....	234
第五节 水土环境污染修复.....	235
第六节 矿山地质环境监测.....	235
第七节 矿区土地复垦监测与管护.....	243
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	247
第一节 总体工作部署.....	247
第二节 阶段实施计划.....	247
第三节 近期年度工作安排.....	252
第七章 经费估算与进度安排.....	256
第一节 经费估算依据.....	256
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算.....	265
第三节 土地复垦工程经费估算.....	274
第四节 总费用汇总与年度安排.....	291
第八章 保障措施与效益分析.....	293
第一节 组织保障.....	293
第二节 技术保障.....	293
第三节 资金保障.....	294
第四节 监管保障.....	295
第五节 效益分析.....	296

第六节 公众参与.....	296
第九章 结论与建议.....	305

前 言

一、任务的由来

内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿（以下简称六家煤矿）为已建矿山，划定矿区范围 6.4462km²，开采方式为地下开采，原生产规模为***Mt/a，根据《关于内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]164号），矿山核定生产能力为***Mt/a，原矿山生产能力与现矿山生产能力不符，故需重新编写矿山地质环境保护与土地复垦方案。

根据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部第 44 号令）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）及国务院七部委（局）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）要求、《土地复垦方案编制规程》（第 1 部分：通则 TD1031.1-2011；第 3 部分：井工煤矿 TD1031.3-2011）、国土资源部文件《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）要求等有关规定，为了规范矿山建设，有效保护矿山地质环境，内蒙古平庄能源股份有限公司于 2015 年 10 月委托中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司和河北地质大学承担《内蒙古平庄能源股份有限公司六家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生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，规范管理、有效保护、科学治理矿山地质环境，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。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，实现保证金制度，监督、管理矿山地质环境保护与治理实施情况提供依据。其具体任务是：

1、充分收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明煤层赋存特征，查明评估区土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏，以及矿山地质灾害等问题，对矿山地质环境问题做出全面评价。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，对各种矿山地质环境问题、人员、财产、环境、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护与复垦工作状况及效果，矿山地质环境问题的防治难度进行评估。

3、根据《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的矿山地质环境问题，并对其发展趋势、影响对象、影响程度和防治难度及建设场地的适宜性进行分析论证和评估。

4、明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的 implementation、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务。

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、工程技术文件为依据。主要包括：

（一）国家及地方有关法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法（修订）》（1997年7月1日）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法（修订）》（2004年8月29日全国人民代表大会常务委员会颁布第28号）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 4、《矿山地质环境保护规定》（2009年中华人民共和国国土资源部第44号令）；
- 5、《地质灾害防治条例》（2011年11月24日中华人民共和国国务院第394号令）；
- 6、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（2005年中华人民共和国国务院第28号令）；
- 7、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 8、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院第592号令）；
- 9、《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3.1）；
- 10、《中华人民共和国森林法（修订）》（2009.8.27）；
- 11、《中华人民共和国草原法（修订）》（2003.3.1）；
- 12、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第120号）（2011.1.8修

订);

13、《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月 1 日；

14、《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法（修订）》（中华人民共和国主席令第 31 号）（2013.6.29）；

15、《基本农田保护条例》，1998 年 12 月 27 日。

（二）有关技术规范、规程

1、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）；

2、《地质灾害危险性评估技术要求》（DZ/T0286-2015）；

3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

5、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

6、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

7、《岩土工程地质勘察规范》（GB50021-2001）；

8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；

9、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；

10、《内蒙古自治区建筑工程预算定额》（DYD15-301-2009，内蒙古自治区建设厅颁发）；

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》。

（三）有关资料

1、收集资料

（1）《关于内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]164 号），2014 年 4 月；

（2）《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》，内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队，2014 年 06 月；

（3）国土资源部矿产资源储量评审中心 2014 年 11 出具的《〈内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（国土资矿评储字〔2014〕116 号）；

(4) 国土资源部 2015 年 3 月出具的“关于《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”(国土资储备字〔2015〕17 号);

(5)《内蒙古自治区赤峰市(内蒙古平庄能源股份有限公司)六家煤矿矿产资源储量 2017 年年度检测报告》,内蒙古平庄煤业(集团)有限责任公司,2017 年 12 月;

(6)《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》,内蒙古煤炭设计研究有限责任公司,2016 年 5 月;

(7)《内蒙古自治区赤峰市元宝山区地质灾害与区划报告》,《内蒙古自治区赤峰市元宝山区地质灾害防治规划(建议)》,内蒙古自治区地质环境监测院,2003 年 5 月;

(8)《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿***万吨/年扩建项目现状监测》,赤峰市元宝山区环境保护监测站,2015 年 10 月;

(9)《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿山环境保护与综合治理方案》,内蒙古自治区地质环境监测院,2009 年 7 月;

(10)《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿土地复垦报告书》,内蒙古国土地整理规划设计有限责任公司,2009 年 10 月;

(11)《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿***万吨/年改扩建项目环境影响评价报告书》,赤峰市环境科学研究院,2018 年 10 月。

2、调查资料

(1) 矿山地质环境现状调查表;

(2) 矿山地质环境实地摄影资料。

(四) 合同依据

《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿山环境保护与土地复垦方案编制合同书》。

四、方案适用年限

1、生产服务年限

根据《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》,矿山设计开采 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 共 9 层煤,根据《2017 年储量年报》,截至 2017 年 12 月底,矿山保有资源储量剩余*** Mt,设计可采量剩余***Mt,矿山生产规模***Mt/a,储量备用系数按 1.4 选取,故矿山剩余服务年限为 14.9a。

2、方案服务年限

矿山采矿许可证有效期限贰拾年：2010 年 08 月 30 日至 2030 年 08 月 30 日；截止 2017 年 12 月底，采矿证剩余年限为 12.75a；

考虑到矿山闭坑后的稳沉期及治理时间需要约 4.1 年，土地复垦管护期 3 年，综合上考虑，确定本矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案规划年限为 22 年，即从 2018 年 1 月~2039 年 12 月。

3、方案适用年限

本次方案适用年限为 5 年，即 2018 年 1 月~2022 年 12 月，方案编制基准年为 2019 年。每 5 年修编一次。

根据中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十五条，采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

五、编制工作概况

我公司接受委托后，立即组建 5 名专业技术人员（见下表 1）对六家煤矿进行了调查，充分收集了矿山概况、自然地理、气象水文、地质等资料，并于 2015 年 10 月 5~20 日对该矿山及周边地区进行了详细的现场踏勘，2018 年 3 月 5 日-2018 年 3 月 18 日进行二次现场踏勘，采用现场与地形图比对，RTK 现场定点、记录、拍照等手段，查明了矿区及周边地形地貌景观、矿山地质环境问题的类型、分布、规模等，完成工作量及收集资料详见表 2、表 3。

表 1 人员投入表

名称	姓名	职务	职称	主要资历、经验及承担过的项目
各 专 业 负 责 人	吴晓伟	***	***	内蒙古自治区引绰济辽工程乌兰浩特至通辽段输水线路地质灾害危险性评估报告、内蒙古自治区赤峰市元宝山区(赤峰宝山能源(集团)铁东煤业有限责任公司)煤矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案、内蒙古自治区双峰矿业有限责任公司双峰铁矿矿山地质环境治理方案方案
	韩子庚	***	***	内蒙古自治区赤峰市元宝山区(赤峰宝山能源(集团)铁东煤业有限责任公司)煤矿矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案、内蒙古自治区双峰矿业有限责任公司双峰铁矿矿山地质环境治理方案方案
	尚国珩	***	***	蔚县矿产资源规划项目、河北省矾山磷矿有限公司河北省矾山磷矿土地复垦方案、内蒙古鄂托克旗工矿废弃地复垦调整利用实施规划项目
	夏玉杰	***	***	蔚县矿产资源规划项目、河北省矾山磷矿有限公司河北省矾山磷矿土地复垦方案、内蒙古鄂托克旗工矿废弃地复垦调整利用实施规划项目
	丁永昌	***	***	内蒙古自治区双峰矿业有限责任公司双峰铁矿矿山地质环境治理方案方案

表 2 完成工作量统计表

工作项目		单位	数量	说明
现 场 调 查 情 况	调查面积	km ²	11.22	评估区范围内地表压占调查、预测压占调查。
	调查线路	km	15	沿线包括地质灾害调查、水文地质调查、附近居民房屋、地形地貌景观、土地复垦及损毁情况调查
	水文地质调查点	个	5	四家村、西六家村、公格营子村机井、厂区水源井、老哈河
	地形地貌调查	km ²	11.22	包括土壤及生物多样性调查。
	地质灾害调查点	个	60	矸石场、地裂缝、塌陷坑
	土地利用现状调查	km ²	6.4462	矿区内耕地、林地、草地、交通运输用地、其他土地以及城镇村及工矿用地
	地面附着物及工程设施调查	km ²	11.22	包括公路、铁路、民房（矿区范围内的四家村、西六家村民房）
	访问人数	人	10	四家村、西六家村民各 5 人
照片		张	120	
收集资料		采矿许可证、储量核实报告、开发利用方案、土地复垦方案、分期治理方案、分期治理验收报告等相关资料		

表 3 收集主要资料一览表

资料名称	提交单位	提交时间
《关于内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]164 号）		2014 年 4 月
《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》	内蒙古自治区煤田地质局 153 勘探队	2014 年 6 月
《内蒙古自治区赤峰市（内蒙古平庄能源股份有限公司）六家煤矿矿产资源储量 2017 年年度检测报告》	内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司	2017 年 12 月
“关于《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明”（国土资储备字〔2015〕17 号）	国土资源部	2015 年 3 月
《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》	内蒙古煤炭设计研究有限责任公司	2016 年 5 月
《内蒙古自治区赤峰市元宝山区地质灾害与区划报告》、《内蒙古自治区赤峰市元宝山区地质灾害防治规划（建议）》	内蒙古自治区地质环境监测院	2003 年 5 月
《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿***万吨/年扩建项目现状监测》	赤峰市元宝山区环境保护监测站	2015 年 10 月
《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿山环境保护与综合治理方案》	内蒙古自治区地质环境监测院	2009 年 7 月
《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿土地复垦报告书》	内蒙古国地土地整理规划设计有限责任公司	2009 年 10 月

后经室内仔细研究论证，对矿区及周边现存的矿山地质问题进行分析；对可能出现的矿山地质环境问题预测分析；在评估结果的基础上编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，工作程序见图 1。



图 1 工作程序图

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、地理位置

六家煤矿位于平庄煤田的东北部,行政区划隶属于内蒙古自治区赤峰市元宝山区所辖的美丽河镇。矿区西南紧邻古山煤矿,六家煤矿与周边井田示意图(图1-1)。

其地理坐标为:

东经: *** °**'***"~*** °**'***"

北纬: *** °**'***"~*** °**'***"

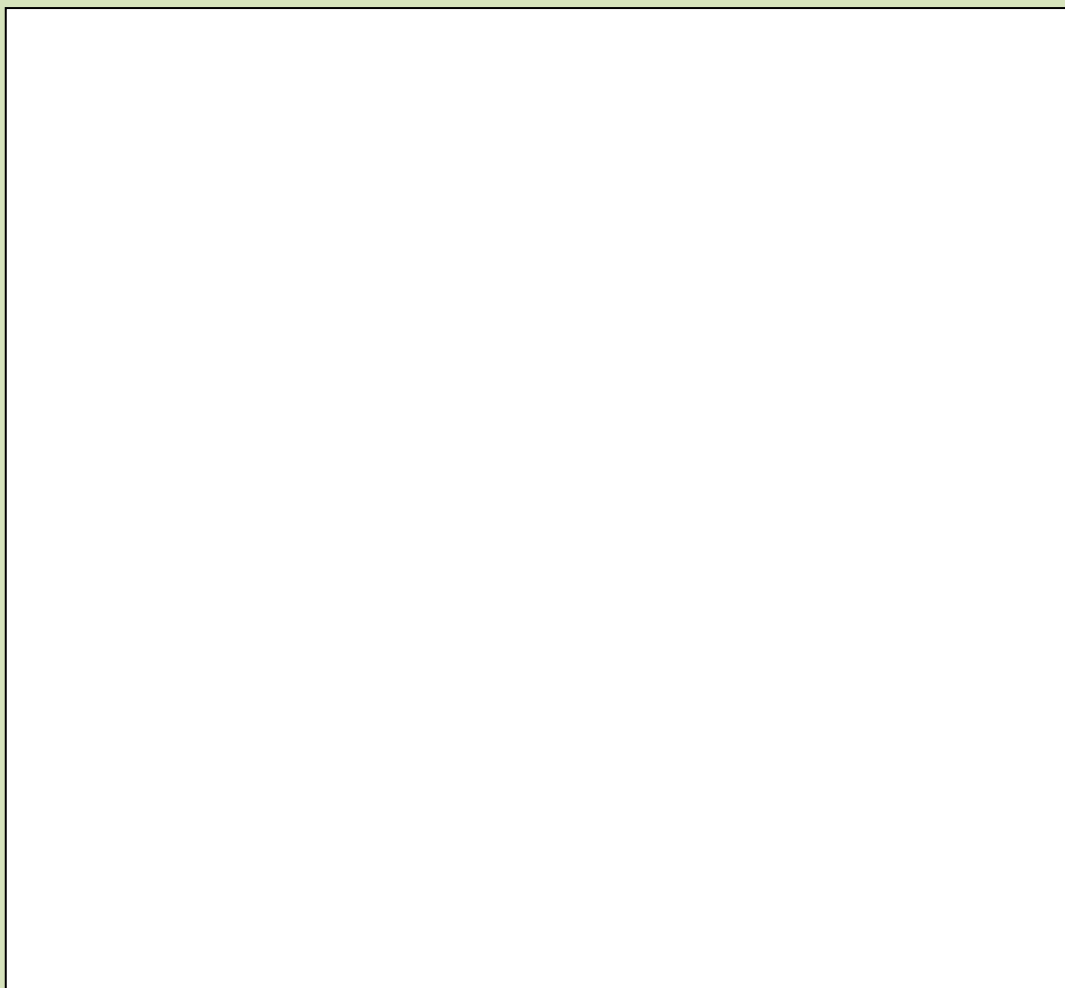


图 1-1 六家煤矿与周边井田位置示意图

二、交通

矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S205 通过，井田距平庄火车站 2km，煤矿有专门的铁路与叶赤线接轨。由平庄镇经省道 S205 或高速公路 G16 约 49km 可到达赤峰市。由赤峰市可直达北京、通辽、锦州、沈阳。交通条件便利，为煤炭外运及其它物资运输提供了方便条件。见交通位置图（图 1-2）。

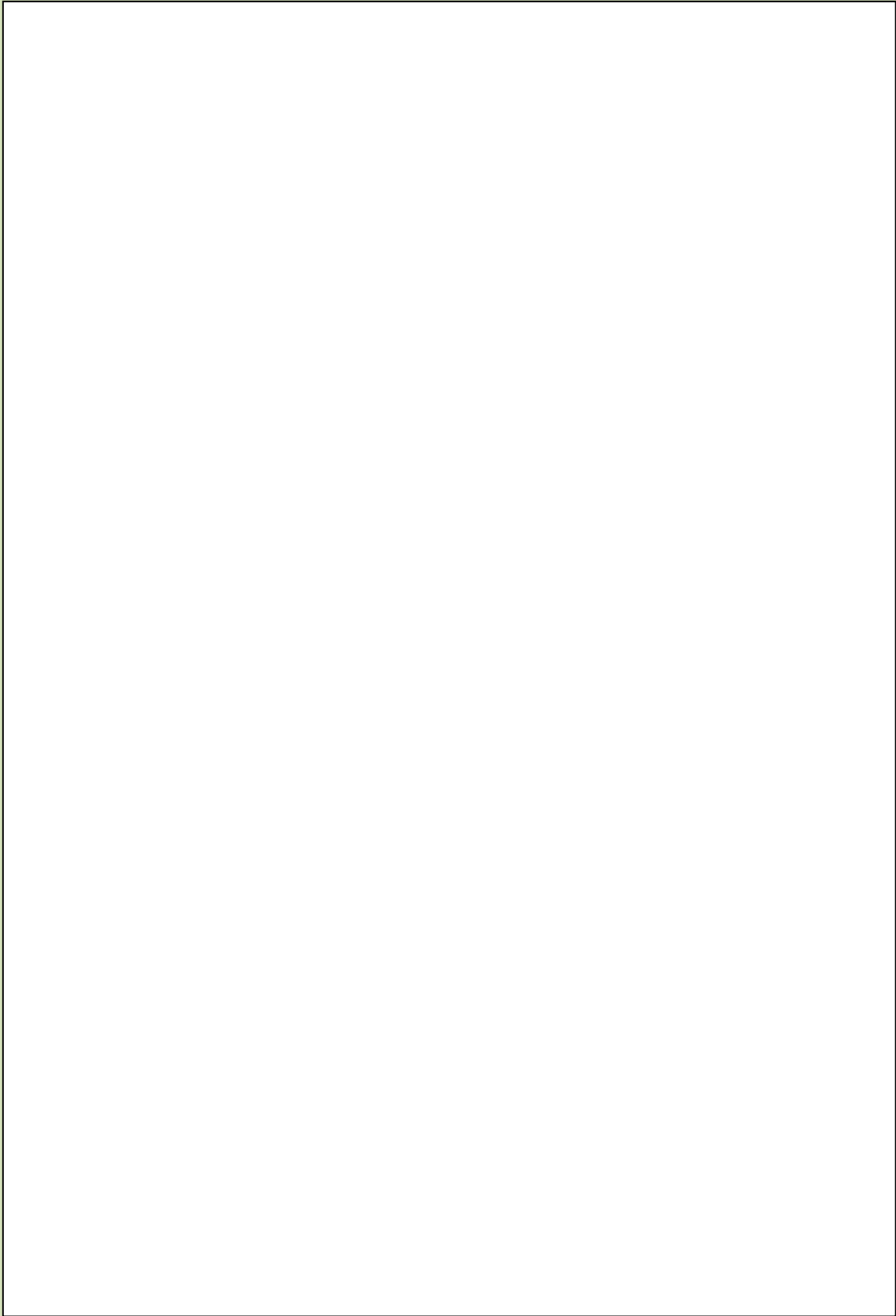


图 1-2 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

根据2011年11月中华人民共和国国土资源部为内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿颁发的采矿许可证，证号C1000002010091120076668；采矿权人：内蒙古平庄能源股份有限公司；地址：内蒙古赤峰市元宝山区；矿山名称：内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模：***万t/a（现变更为***万t/a）；矿区面积644.62hm²；开采标高***m~***m。矿区范围由29个拐点圈定，示意图如下图1-3所示，拐点坐标见表1-1。

表 1-1 六家煤矿采矿许可证范围拐点坐标一览表

拐点 编号	1954 北京坐标系		1980 西安坐标系		2000 坐标系	
	直角坐标（3°带）		直角坐标（3°带）		直角坐标（3°带）	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****	*****
A	*****	*****	*****	*****	*****	*****
a	*****	*****	*****	*****	*****	*****
b	*****	*****	*****	*****	*****	*****
c	*****	*****	*****	*****	*****	*****
d	*****	*****	*****	*****	*****	*****
B	*****	*****	*****	*****	*****	*****
C	*****	*****	*****	*****	*****	*****
D	*****	*****	*****	*****	*****	*****
E	*****	*****	*****	*****	*****	*****
F	*****	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****	*****	*****

拐点 编号	1954 北京坐标系		1980 西安坐标系		2000 坐标系	
	直角坐标 (3°带)		直角坐标 (3°带)		直角坐标 (3°带)	
	X	Y	X	Y	X	Y
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****	*****	*****

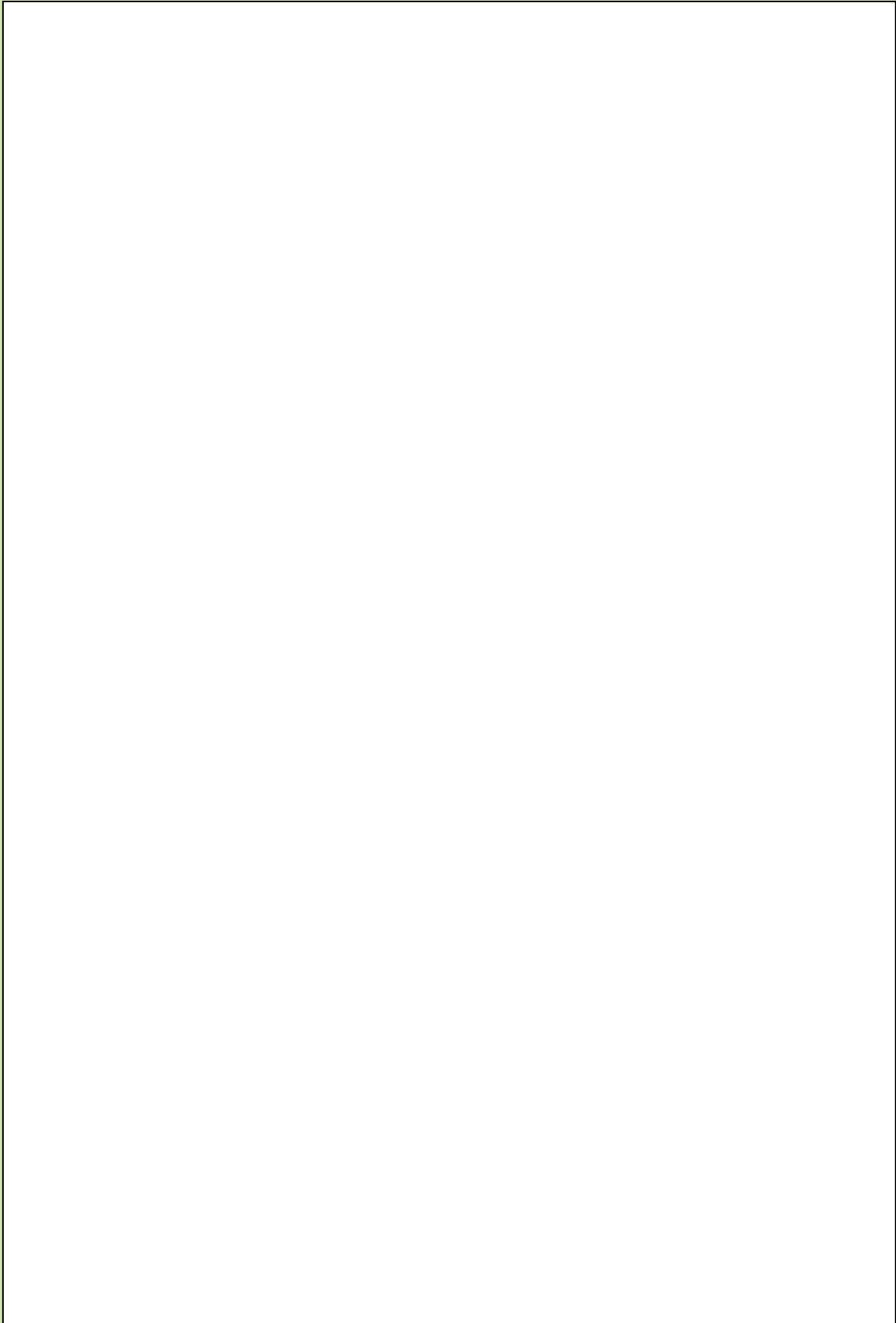


图 1-3 矿区范围示意图

第三节 矿山开发利用方案概述

一、矿产资源储量

矿区范围内共有 9 个可采煤层，即 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9，全井田各可采煤层自然厚度之和为 33.51m，含煤系数为 14.57%；煤层可采厚度之和为 30.86m，可采含煤系数为 13.43%，含煤性较好。

（一）矿山地质资源量

根据《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》，截止 2013 年 12 月 31 日，全矿区范围内共查明煤炭资源储量***Mt；动用资源储量***Mt；保有资源储量***Mt(其中:能利用资源储量***Mt；国铁叶赤线和 S205 省道压覆资源储量***Mt)。

估算的能利用资源储量***Mt 中：探明的经济基础储量（121b）***Mt；控制的经济基础储量（122b）***Mt；推断的内蕴经济资源量（333）***Mt（包括 6-2 煤层的***Mt 蹬空的资源量）。

估算的国铁叶赤线和 S205 省道压覆资源储量***Mt 中：探明的经济基础储量（121b）***Mt；控制的经济基础储量（122b）***Mt；推断的内蕴经济资源量（333）***Mt。六家煤矿煤炭资源储量估算结果见表 1-2。

表 1-2 截止 2013 年 12 月 31 日六家煤矿煤炭资源储量估算汇总表

煤层 编号	资源储量 类型编码	赋煤标高 (m)	保有资源 储量(万吨)	动用资源储量(万吨)			总资源储量 (万吨)
				2004.9.30	2004.10. 1. 2013.12.31	合计	
5	(111b采)	300~0	/	***	/	***	***
	(333)		***	/	/	/	***
	Σ		***	***	/	***	***
6-2	(333)	285~-20	***	/	/	/	***
	(333登)		***	/	/	/	***
	Σ		***	/	/	/	***
6-3	(111b采)	275~-50	/	***	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	Σ		***	***	***	***	***
6-4	(111b采)	265~-50	/	***	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***

煤层 编号	资源储量 类型编码	赋煤标高 (m)	保有资源 储量(万吨)	动用资源储量(万吨)			总资源储量 (万吨)
				2004.9.30	2004.10. 1. 2013.12.31	合计	
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	Σ		***	***	***	***	***
6-5	(111b采)	255~-50	/	***	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	Σ		***	***	***	***	***
6-6	(111b采)	250~-50	/	/	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	(333压)		***	/	/	/	***
	Σ		***	/	***	***	***
6-7	(111b采)	245~-50	/	/	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(121b压)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	(333压)		***	/	/	/	***
	Σ		***	/	***	***	***
6-8	(111b采)	240~-50	/	/	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	Σ		***	/	***	***	***
6-9	(111b采)	235~-50	/	/	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***
	(333)		***	/	/	/	***
	(121b压)		***	/	/	/	***
	(122b压)		***	/	/	/	***
	(333压)		***	/	/	/	***
	Σ		***	/	***	***	***
全井田	(111b采)	300~-50	/	***	***	***	***
	(121b)		***	/	/	/	***
	(122b)		***	/	/	/	***

煤层 编号	资源储量 类型编码	赋煤标高 (m)	保有资源 储量(万吨)	动用资源储量(万吨)			总资源储量 (万吨)
				2004..9.30	2004.10. 1. 2013.12.31	合计	
	(333)		***	/	/	/	***
	(121b压)		***	/	/	/	***
	(122b压)		***	/	/	/	***
	(333压)		***	/	/	/	***
	(333登)		***	/	/	/	***
	Σ		***	***	***	***	***
注：(111b 采) 为探明的经济基础储量（已动用）；(121b)为探明的经济基础储量；(122b)为控制的经济基础储量；(333)为推断的内蕴经济资源量。							

（二）矿山设计资源 / 储量

矿井设计储量是指矿井工业资源储量减去设计计算的铁路、公路保护煤柱、井田境界煤柱和已有地面建（构）筑物需留设的保护煤柱（如下图所示）等永久煤柱损失后的储量。井田矿井工业资源/储量为***Mt。

1、井田境界煤柱：井田境界煤柱境界以内按 20m 宽度留设。

2、铁路、公路保护煤柱：国铁叶赤线及 S205 省道按 I 级保护煤柱等级留设，围护带宽度为 20m。松散层移动角选用 45°；覆岩移动角选用 60°。经计算煤柱按 230m~258m 留设，共留设保护煤柱***Mt。

3、村庄保护煤柱：四家村庄位于井田东北部，其部分居民房屋建筑的位于井田范围内，基本维护带宽度取 15m。

4、断层保护煤柱：本井田内断层发育较多，断层隔离保护煤柱应根据各断层对周边煤层及围岩的影响情况而定。依据核实报告中对断层保护煤柱的留设方法：对落差大于 20m 以上的断层，其两侧按 30m 留设煤柱。采空区范围内落差大于 20m 的断层，隔离煤柱按不小于 30m 留设。

5、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，井筒及工业场地煤柱基本维护带宽度取 15m。

6、大巷煤柱：大巷间煤柱留设 40m，大巷外侧留设 40m。

当矿井报废时，预计护巷煤柱损失可回收 50%左右。

综上所述，本矿区需留设的永久保护煤柱为矿区境界、国铁叶赤线及 S205 省道、村庄部分建筑房屋、断层保护煤柱、井筒及工业场地煤柱及大巷煤柱。

经计算，永久煤柱损失为***Mt，矿井的设计资源/储量为***Mt (见表 1-3)。

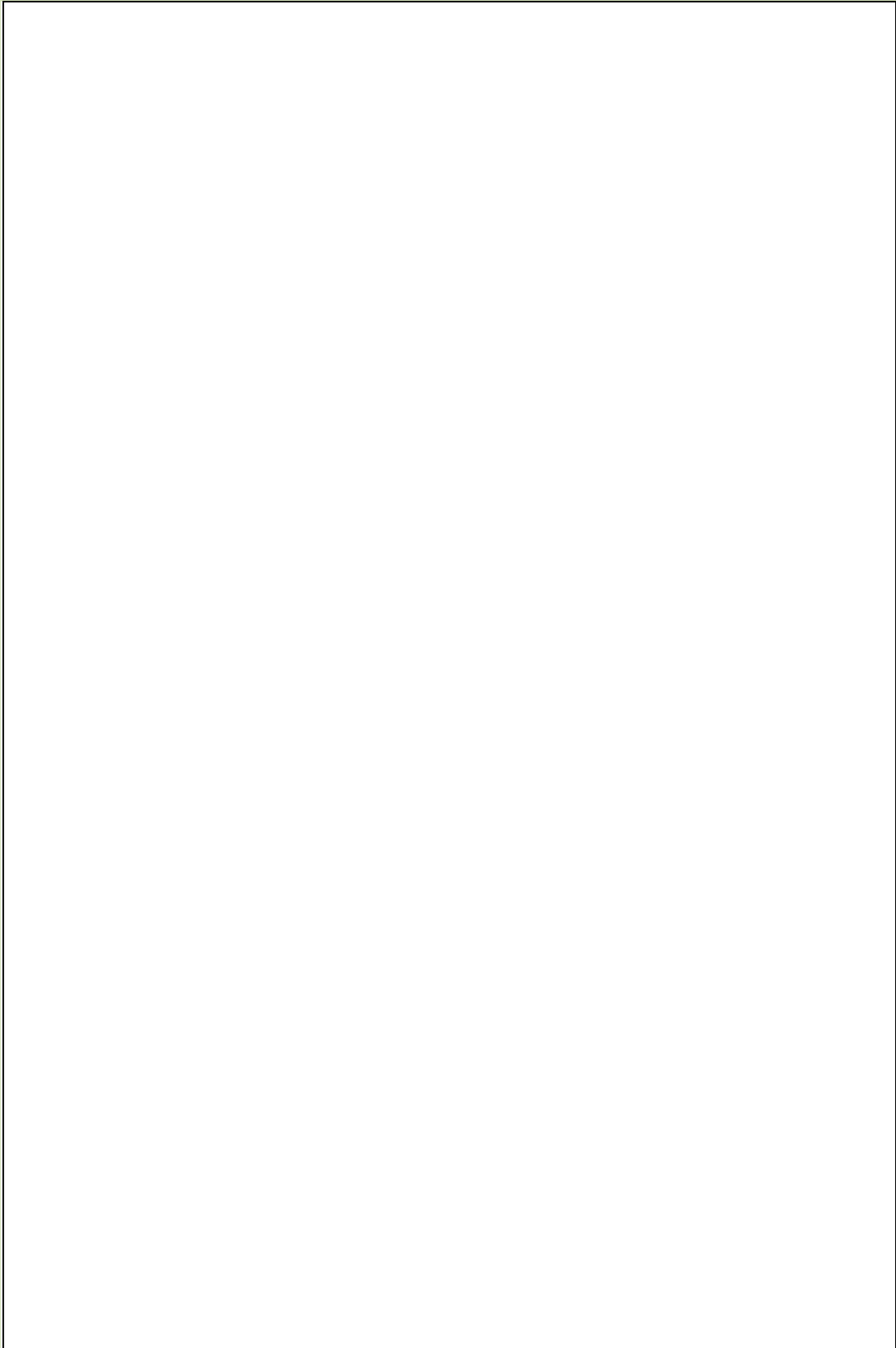


图 1-4 保护煤柱位置示意图

（四）矿井设计可采储量

矿井设计可采储量 = (设计利用资源/储量 - 工业场地保护煤柱 - 主要井巷煤柱) × 采区回采率。

采区回采率：本井田 5、6-2、6-4、6-8 煤层为中厚煤层，采区回采率取 80%；6-3、6-5、6-6、6-7、6-9 煤层为厚煤层，采区回采率取 75%。经计算矿井设计可采储量为***Mt（见表 1-3）。

二、矿山剩余资源储量

根据《内蒙古自治区赤峰市（内蒙古平庄能源股份有限公司）六家煤矿矿产资源储量 2017 年年度检测报告》，截止 2017 年 12 月 31 日，查明总资源储量*** Mt，动用资源储量***Mt，保有资源储量***Mt。

三、矿山生产规模及剩余服务年限

本矿山设计生产规模为***Mt/a。

根据《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》，截止 2013 年 12 月 31 日，保有资源储量***Mt，全矿区范围内共查明煤炭资源储量***Mt。根据《开发利用方案》，矿山设计可采储量为***Mt，矿山设计生产规模为***Mt/a，储量备用系数取 1.4，计算矿井设计服务年限为 17.9a（截至 2013 年 12 月 31 日）。

根据《内蒙古自治区赤峰市（内蒙古平庄能源股份有限公司）六家煤矿矿产资源储量 2017 年年度检测报告》，截止 2017 年 12 月 31 日，矿山设计可采量剩余***Mt，矿山生产规模***Mt/a，储量备用系数按 1.4 选取，故矿山剩余服务年限为 14.9a。

表 1-3 六家煤矿设计可采储量汇总表

单位: Mt

编号	工业资源 储量	永久煤柱损失资源储量					设计利用 资源/储 量	设计可回收煤柱占用 资源储量		剩余资源 储量	回采率	设计可采 储量
		井田边界	铁路、公路	村庄	断层	小计		井筒及工 业场地	小计			
5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.8	***
6-2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.8	***
6-3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.75	***
6-4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.8	***
6-5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.75	***
6-6	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.75	***
6-7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.75	***
6-8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.8	***
6-9	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	0.75	***
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		***

注：1、设计可采储量＝（工业资源储量-永久煤柱损失资源储量-设计可回收煤柱占用资源储量）×回采率。

2、本矿井推断的资源储量（333k）可信度系数取 0.8。

3、回采率按煤层厚度不同分别取中厚煤层 80%，厚煤层 75%。

四、矿山开采方案

（一）开采方式

依据《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》，六家煤矿采用井工开采方式，开拓方式见图 1-5，剖面见图 1-6。

（二）采煤方法及工艺

1、采煤方法

本矿井开采各煤层属缓倾斜至倾斜煤层，为中厚及厚煤层，结合矿井开拓布置及顶底板开采条件，采煤方法采用走向长壁式采煤方法，后退式回采，全部冒落法管理顶板。

2、回采工艺

结合井田范围各煤层赋存情况及原有采煤工艺，结合矿井现有采煤机及液压支架进行分析，设计井田内各煤层厚度 2.8m 以下区域采用综采一次采全高采煤工艺，井田内各煤层厚度在 2.8m-7.0m 之间的区域采用综采放顶煤一次采全高采煤工艺，设计井田内各煤层厚度大于 7.0m 的区域采用分层综采放顶煤采煤工艺。

3、采煤工作面参数

在 6-7 煤层南二采区布置一个综采放顶煤工作面，工作面长度为 150m，并配备 2 个综掘工作面保证矿井正常的采掘接替，采掘比为 1:2。

4、工作面回采率

工作面机采回采率为 97%，工作面放顶煤回采率为 85%，工作面回采率达到 93%，南二采区中厚煤层回采率达到 80%以上，厚煤层回采率达到 75%以上。

（三）开拓方式

1、井田开拓方式

六家煤矿采用立井单水平开拓方式，井上下已形成***Mt/a 的生产系统。井下大的开拓格局已经形成。本方案结合矿井生产现状和井下大的格局已经形成的实际情况，确定的井田开拓方案如下：

本矿井采用立井单水平开拓方式。现共有 3 个井筒，即主立井、副立井和回风斜井。其中：主立井和副立井均落底到±0m 水平，回风斜井落底到+200m 水平。

2、水平划分

井下设一个开采水平，水平标高±0m。

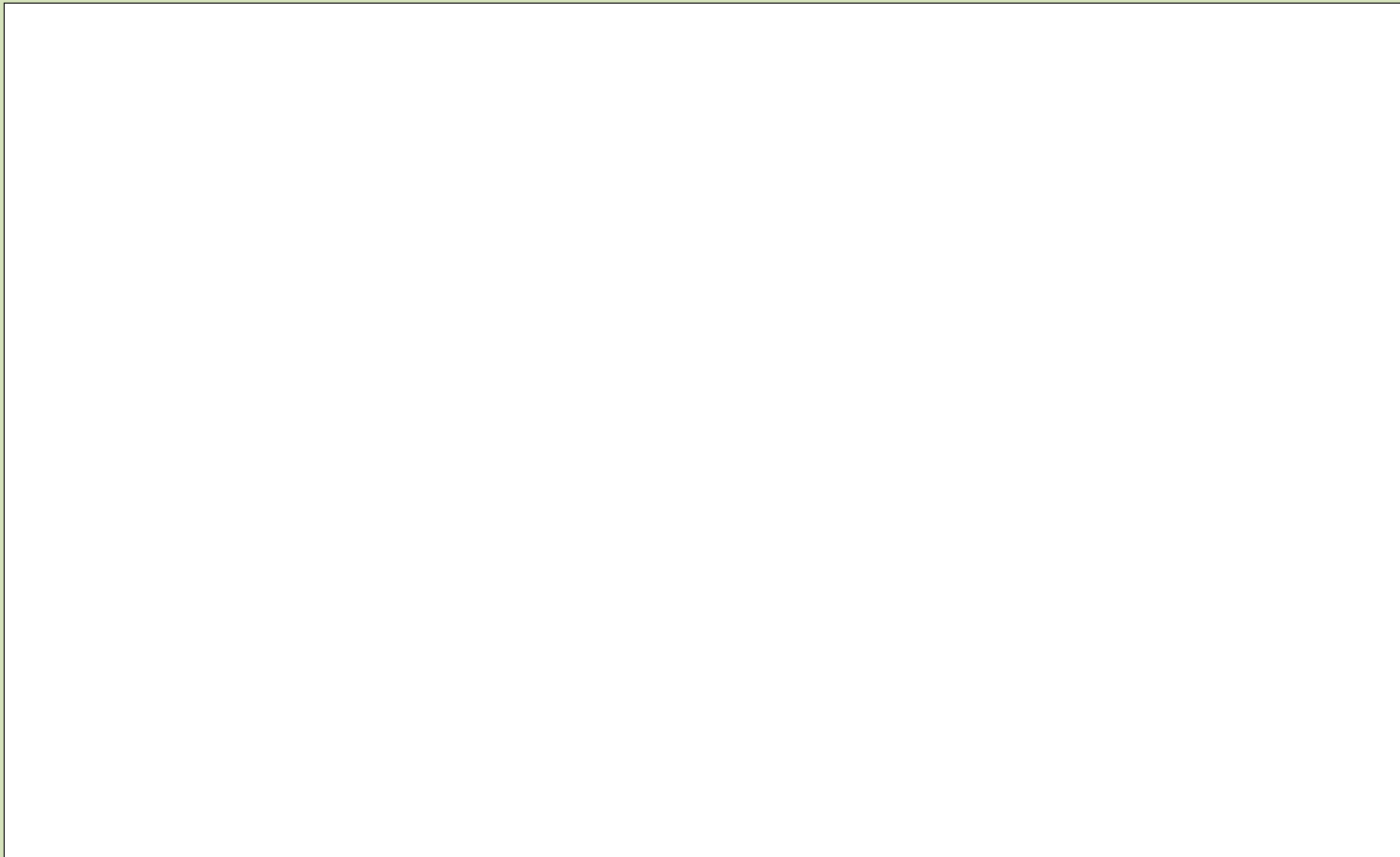


图 1-5 开拓方式平面图

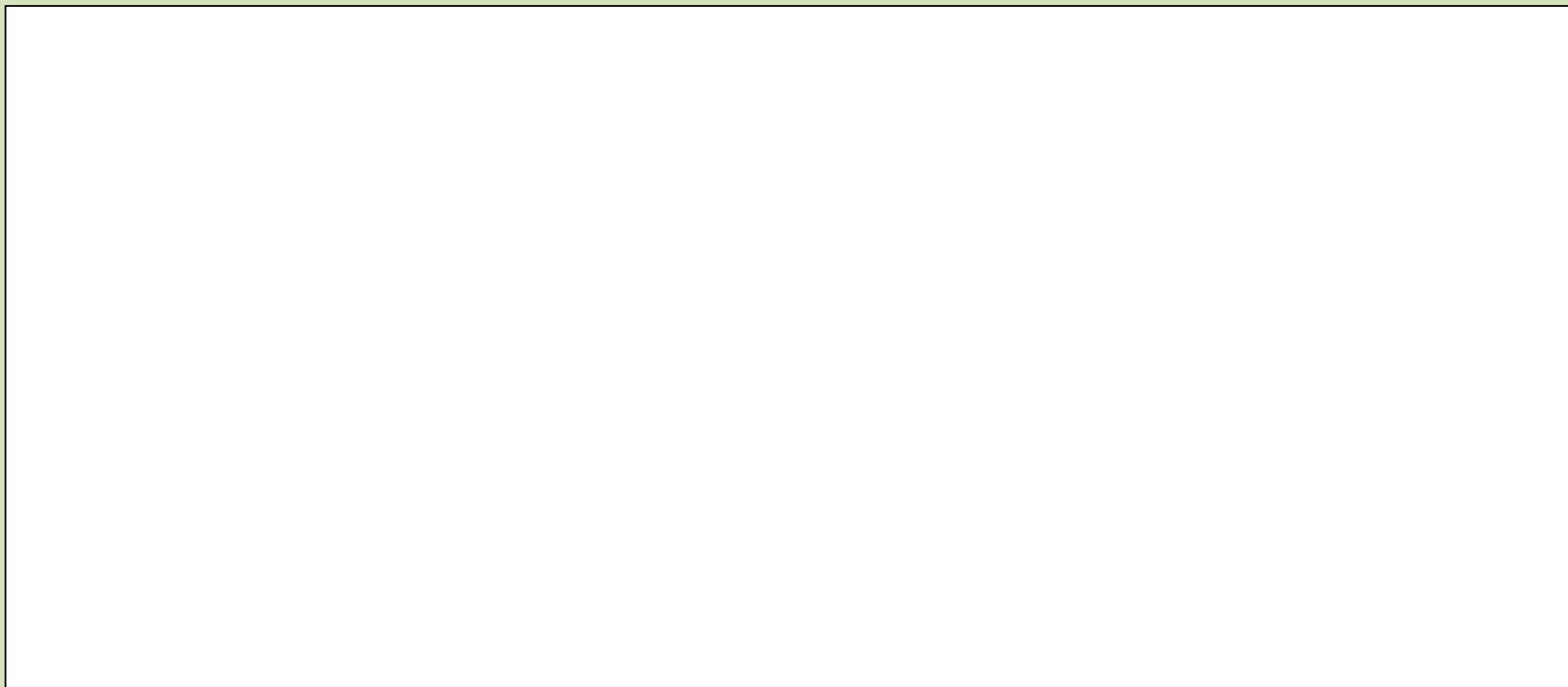


图 1-6 开拓方式剖面图

3、采区划分及开采顺序

井田共划分为五个采区开采，分别为南一采区、南二采区、西二采区、东一采区和北一采区。采区开采顺序本着先上后下、先近后远，先易后难的原则进行开采。本矿井现在生产采区为南二采区，西二采区和东一采区开拓系统已经形成，南一和北一采区为后备采区。采区内各煤层开采由上至下顺序开采。采区工作面采用前进式布置，回采工作面回采采用长壁后退式开采。

4、开拓巷道布置

在 $\pm 0\text{m}$ 水平设置有井底车场及主要硐室，布置 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷联通各采区巷道。

在南二采区布置有3条上山巷道，分别为南二运输上山、南二轨道上山和南二回风上山。南二运输上山通过南二采区煤仓与 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷联通，形成南二采区煤炭运输系统；南二轨道上山通过南二采区下部车场与 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷联通，形成南二采区辅助运输系统；南二回风上山联通回风斜井，形成南二采区回风系统。采区内上山巷道通过各区段石门巷道，联通各煤层工作面。

西二采区布置有3条上山巷道，分别为西二运输上山、西二轨道上山和西二回风上山。西二运输上山通过西二采区煤仓联通西二运输石门，西二运输石门与 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷联通，形成西二采区煤炭运输系统；西二轨道上山通过西二采区下部车场，联通西二运输石门，再联通 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷，形成西二采区辅助运输系统；西二回风上山通过 $+25\text{m}$ 回风石门联通南二回风上山，最终联通回风斜井，形成西二采区回风系统。

东一采区布置有3条上山巷道，分别为东一运输上山、东一轨道上山和东一回风上山。东一运输上山通过东一采区煤仓联通东一运输石门，再到南二采区煤仓，与 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷联通，形成东一采区运输系统；东一轨道上山通过东一辅助运输巷，联通西二运输石门，再联通 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷，形成东一采区辅助运输系统；东一回风上山通过东一回风大巷及 $+200\text{m}$ 回风石门与回风斜井联通，形成东一采区回风系统。

在矿井开采后期，开拓南一采区和北一采区。在南一采区布置3条上山巷道，通过南一运输大巷联通 $\pm 0\text{m}$ 运输大巷，在南一采区靠近井田南边界位置布置一个南回风立井，形成南一开拓系统。在北一采区布置3条上山巷道，通过北一运输大巷联通西二运输石门，在北一采区F10断层和F21断层之间布置一个北回风立

井，形成北一开拓系统。

5、井筒位置

矿井现共布置三条井筒，即主立井、副立井和回风斜井。矿井开采后期在南一采区和北一采区规划布置一个南回风立井和北回风立井。井筒特征见表 1-4。

(1) 主立井

井筒净直径 5.0m，净断面积 19.625m^2 ，表土段支护厚度 650mm，采用钢筋混凝土支护，基岩段支护厚度 500mm，采用混凝土支护，垂深 599.26m。井筒内装备双箕斗，敷设信号、通信电缆，为主提升井，兼进风井。

(2) 副立井

井筒净直径 6.0m，净断面积 23.55m^2 ，表土段支护厚度 650mm，采用钢筋混凝土支护，基岩段支护厚度 500mm，采用混凝土支护，垂深 548.24m。井筒内装备一对 1.0t 矿车双层双车罐笼、梯子间，敷设动力、监控、信号、通信电缆和排水及洒水管路，为人员、设备、材料及矸石提升井，兼进风井及安全出口。

(3) 回风斜井

井筒倾角 30° ，半圆拱形断面，井筒净宽 4.2m，净断面积 11.5m^2 ，表土段支护厚度 350mm，基岩段支护厚度 400mm，采用钢筋混凝土砌碇支护，斜长 644m，井筒内敷设压风管路和灌浆管路，设置行人台阶及扶手，为矿井专用回风井兼安全出口。

(4) 南回风立井、北回风立井

矿井开采后期在南一采区和北一采区规划布置一个南回风立井和北回风立井。

南回风立井井筒净直径 4m，净断面 12.56m^2 ，井筒内装备梯子间，地面标高 573.5m，井底标高 200.0m，井筒长度 373.5m，表土段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用混凝土支护，主要担负南一采区回风任务，兼作安全出口。

北回风立井井筒净直径 4m，净断面 12.56m^2 ，井筒内装备梯子间，地面标高 510.0m，井底标高 20.0m，井筒长度 490.0m，表土段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用混凝土支护，主要担负北一采区回风任务，兼作安全出口。

表 1-4 井筒特征

序号	名称		单位	主立井	副立井	回风斜井	南回风立井	北回风立井
1	井口坐标	经距 Y	m	*****	*****	*****	*****	*****
		纬距 X	m	*****	*****	*****	*****	*****
2	井口标高		m	*****	*****	*****	*****	*****
3	提升方位角		°	94	4	180	0	0
4	井筒坡度		°	90	90	30	90	90
5	井底水平标高		m	+0.00	+0.00	+200.00	+200	+20
6	井筒长度、深度		m	599.26	548.24	644.0	373.5	490
7	井筒净宽（直径）		m	5.0	6.0	4.2	4.0	4.0
8	井筒净断面		m ²	19.625	23.55	11.50	12.56	12.56
9	井壁厚度（表土/基岩）		mm	650/500	650/550	350/400	600/500	600/500
10	支护材料			钢筋砼、素砼	钢筋砼、素砼	钢筋砼、素砼	钢筋砼、素砼	钢筋砼、素砼
11	井筒装备			箕斗	罐笼，梯子间等。	台阶、扶手。	梯子间	梯子间

（三）井下运输

1、煤炭运输

井下煤炭运输采用胶带输送机+架线式电机车牵引矿车运输。

工作面运输顺槽（胶带输送机）→138 联络巷（胶带输送机）→145 区段煤仓→南二运输上山（胶带输送机）→南二采区煤仓→给煤机→南二装车站（矿车）→±0 水平运输大巷（矿车）→井底煤仓→主立井（箕斗）→地面生产系统。

2、井下辅助运输

（1）物料、设备运输

物料和设备采用矿车装载→从地面下放到副立井井底车场（罐笼）→经±0 水平运输大巷（架线式电机车）→南二采区下部车场→南二轨道上山（提升绞车）→+168 车场（无极绳连续牵引车或调度绞车）→+168 材料斜巷（提升绞车）→采煤工作面或掘进面（调度绞车）。

（2）人员运输

人员由副井罐笼下井， ± 0 水平运输大巷中人员通过电机车牵引平巷人车至各采区，各采区上山配置斜井人车至各采区工作面。

（3）矸石运输

6-7 煤层掘进巷道基本为全煤巷综掘机掘进，全部通过刮板机、胶带输送机并入原煤运输系统，少量岩巷工程矸石填入井下废弃横川巷道内密闭，基本可实现矸石不出井，以减少运输成本和地面污染。

正常生产过程中，井下矸石由矿车提升至井口后，由 CDZJ-10 型 10t 架线式电机车牵引运输至排矸场排弃。

（四）地面生产系统

本矿井采用立井开拓，工业场地内设有主立井、副立井和回风斜井。生产系统包括主井生产系统、副井系统和地面辅助设施等单元。

1、主井生产系统

六家煤矿主立井为塔式布置，担负矿井原煤提升任务。井筒设一套箕斗提升系统，装备 JDG-9 型自重 10.7t 承载 9t 多绳箕斗 1 对。钢丝绳首绳采用 4 根 6V $\times$ 21+7FC- ϕ 28mm 型钢丝绳，直径 28mm，公称抗拉强度 1670MPa，钢丝绳质量 2.86kg/m，钢丝绳最小破断力 434kN，最小钢丝破断力总和 510.8kN。钢丝绳尾绳采用 2 根 PD8 $\times$ 4 $\times$ 7-113 $\times$ 19-I 型钢丝绳。提升系统采用金属托架、冷轧方形罐道及罐道梁。

绞车房安装 JKM-2.8 $\times$ 4（II）C 型多绳摩擦式提升机，最大静拉力 330kN，最大静拉力差 100kN，最大提升速度 8.2m/s，摩擦轮直径 2.8m。提升机配 YR630-10/1180 型交流电动机，功率 2 $\times$ 630kW，直流电压 728V，转速 589r/min，双回路供电。

主立井提升机采用变频启动，盘型闸动力制动、TDK-NT 型电控系统、ZDA 型提升信号柜 1 套，具有实现行程控制、闭环和开环控制、继电操作系统、工艺保护、位置和同步及滑绳检测、安全回路、工作闸控制、声光信号闭锁等保护功能，井上、下均设置过卷过放缓冲托罐装置，综合保护功能齐全。

主井生产系统的工艺流程如下：

原煤经由一对 9t 多绳箕斗提升到井口卸载后，经卸煤溜槽进入受煤仓，在经

由仓下 GMN-4 型给煤机给入仓下胶带输送机送至选煤厂原煤仓，经振动筛分选后通过分煤皮带走廊胶带运输机落至末煤、粒煤、块煤三个圆筒储煤仓（每个 2000t），再经仓下给煤机通过皮带走廊胶带运输机至装车站，火车计量装运。在仓上设有超声波料位检测器，有效的监控受煤仓装满和卸料状态。

根据 2012 年 2 月《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿生产能力核定报告书》，六家煤矿主提升能力核定为***Mt/a。

2、副井生产系统

矿井副井现有一套罐笼提升系统，主罐笼采用 GK1/4 2/4 型罐笼，副罐笼采用 GDG1/6 2/4 型罐笼。首绳采用 4 根 6V×34+NF-φ32mm 型钢丝绳 4 根，直径 32mm，公称抗拉强度 1670MPa，钢丝绳质量 4.07kg/m，钢丝绳最小破断力 616kN，最小钢丝破断力总和 725.0kN。

副立井绞车房安装 JKM-3.25×4（II）C 型多绳摩擦式提升机，最大提升速度 7.9/s，摩擦轮直径 3.25m，最大静拉力 520kN。提升机配 2 台 YR500-12/1180 型交流电动机，功率 2×500kW，转速 491r/min，电压 826V。

副井担负矿井人员、矸石、材料和设备的提升，井口房内排矸车场为循环式车场。提升设备为一对 3t 矿车罐笼，井上罐笼两端设行人平台。井上设有防撞梁和过卷缓冲托罐装置。井口采用操车成套设备，有井上摇台阻车器、安全门等。

3、矿井地面辅助生产系统为架线电机车牵引矿车、材料车的运输方式，担负提矸、井上下材料、设备等运送任务。地面矿车运输为 CDZJ-10 型 10t 架线式电机车牵引运输，地面设 24kg/m，600mm 轨距的轨道。

（五）压风系统

矿井空压机房位于回风斜井井口附近，安装 2 台 OGFD-39/10 型螺杆式空气压缩机，额定排气量 39.0m³/min,排气压力 1.05MPa，功率 250kW，电压 6kV。正常生产时 1 台工作 1 台备用，当发生紧急情况需要救援时，2 台空压机同时工作。每台空压机配 1 个立式储气罐，容量为 4m³。

（六）通风系统

矿井采用中央分列式通风方式，机械抽出式通风方法。

本矿井现有 3 个井筒，即主立井、副立井和回风斜井。3 个井筒位于同一个工业场地内。3 个井筒为全矿井的进、回风井，副立井和回风斜井兼作安全出口，服

务年限同矿井服务年限。

五、防治水方案

本矿井水患威胁为地表水通过断层间接补充到各煤层裂隙带采空区，造成邻近煤层或下层煤开采时的突水威胁和封孔不良的旧钻孔充水或裂隙导水。

（一）地表水防治

按照《煤炭工业矿井设计规范》之规定，本矿井工业场地设计防洪标准为 100 年，校核标准为 300 年。矿井工业场地共设有 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。

矿井生产期间要对矿井防洪排涝引起足够重视，应设有专门防洪排涝机构，加强与当地水利、气象部门的联系，及时处理有关防洪排涝问题，确保矿井建设及生产的安全。具体防范措施如下：

1、组织专门技术人员，根据区内塌陷区的具体情况，制定永久防洪工程方案，尽快落实并组织实施。

2、排查井田内关闭井口和小煤窑井口的封闭情况，若未封闭或封闭不良，立即封闭密实，防止地表水通过关闭井口和小煤窑井口进入井下。

3、按照井下防水设施管理制度的要求。加强防水设施的日常维护和管理，进入雨季前，必须对井下所有防水设施进行全面细致的检查，发现问题及时处理。

4、汛期前做好矿区内塌陷区的应急防洪坝的维护工作，完成河段的清理工作。

5、容易积水的地点应修筑沟渠，排泄积水。修筑沟渠时，应避免裂隙和导水岩层。特别低洼地点不能修筑沟渠排水时，应填平压实；如果范围太大无法填平时，可建排洪站排水，防止积水渗入井下。

6、排到地面的矿井水，必须妥善处理，避免再渗入井下。

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，应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。施工方法是：清扫该区域地表后下挖 1.0m 以上，夯实，其上打一层 0.3m 以上的灰土作垫层，上面再铺 0.2m 以上的混凝土。

（二）井下防治

该矿井采空区和构造导水是重点防范对象，所以要结合本矿井的水文地质条

件和积水情况，确定采用“综合治理，预防为主”的防治水措施。

根据本矿实际情况，本设计建议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

采用物探、钻探、巷探和化探等方法查清工作面内断层、陷落柱和含水层（体）富水性等情况，对于落差较大的断层要严加控制，开采时留足煤柱，对于设计确定的断层煤柱尺寸，在矿井建设与生产中，应视断层导水性及具体水文条件相应调整，以策安全；当掘进工作面接近断层时，必须打超前钻孔探水，做到“有疑必探，先探后掘”，并采取防治水措施。在每个采区（工作面、掘进面）内，低洼处均要设积水坑和排水设施；巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进。如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施。

2、防水安全煤（岩）柱留设

井田边界相邻煤矿均按规范规程留设安全煤柱。

3、井下探放水措施

坚持“预测预报、有掘必探（钻探）、先探后掘、先治后采”的原则，在采掘过程中，根据《煤矿防治水规定》，对于推测的或不能够实测的小窑采掘位置，在距离推测位置 150m 处，开始执行“先探后掘”，探测前进。对于实测准确的小窑采掘位置，在距离其 60m 处，要开始探测前进，避免无计划贯通。

4、井下排水

矿井设一个排水水平，在副井井底设置中央水仓和主排水泵房。水仓采用水仓清理机进行清理，煤泥装入矿车，由副立井提至地面处理。矿井主排水泵房布置在副立井井底车场附近，主排水管路沿副立井敷设至矿井水处理站。设备目前运行良好，能满足矿井***Mt/a 能力的排水要求。

六、总平面布置

六家煤矿总体布局主要分为四部分，即采矿区（井田区）、排矸场、工业场地及新建风井场地、临时取土场，如下图 1-8 所示。

（一）采矿区（井田区）

主要分布在采矿权界线范围内，全矿共划分五个采区，目前生产采区为南二采区，西二采区和东一采区开拓系统已经形成，采区走向长度在 800~1500m 左右。

（二）排矸场

矿区内现有两处矸石排放场，均位于矿区南侧，其中 1 号排矸场位于风井附近，已停止排放。2 号排矸场为目前生产运营的排矸场，位于古山三井北侧山坡上。

（三）工业场地

工业场地分布在井田的东南部，面积为 31.27hm^2 。据场内各建、构筑物不同功能的要求。将工业场地划分为生产区、辅助厂区、材料储运区、风井区和场前区，工业场地平面图见图 1-7。

生产区：位于主井的北侧，设有洗煤厂及其附属设施。

辅助厂区：位于主、副井南侧，设有矿井机修厂、机车库及与副井相连的窄轨铁路及其车场。

材料储运区：位于主井西南侧，设有坑木场、砂石厂、材料库、材料棚和岩粉库，并设围墙大门和门卫室。

风井区：位于场前区北侧，设有扇风机房、井下消防、洒水贮水池。

场前区：位于副井东南侧，设有办公楼、任务交待室、灯房浴室等。

（四）新建风井场地

后期在南一采区和北一采区分别布置南回风立井和北回风立井，面积分别按 2.00hm^2 计算。

（五）取土场

矿山现状条件下未设置表土存放场，前期建设过程中剥离的表土已被前期治理过程中利用，本方案拟设计对新建风井场地进行表土剥离，剥离表土就近堆放于风井场地内，用于后期其场地覆土土源。

矿山生产过程中对 2 号排矸场平台及边坡覆土，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，目前的土地利用类型为其他草地，面积 2.40hm^2 。根据项目需土情况，设计平均取土深度 1m ，取土后，土层厚度仍大于 1m 。

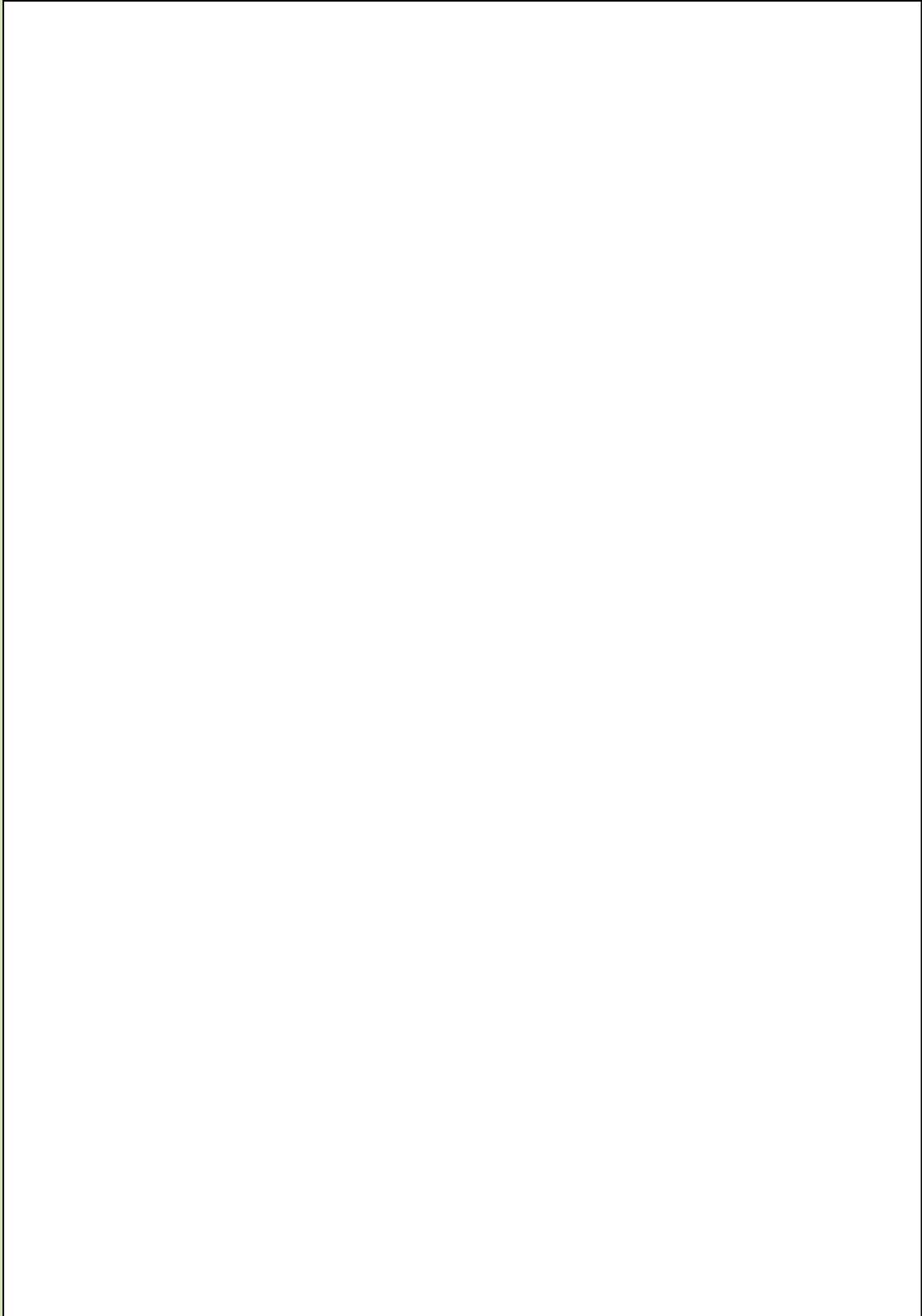


图 1-7 工程布置图



图 1-8 总平面布置图

七、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

根据“开发利用方案”，该矿在生产过程中产生的主要废弃物为固体废弃物和废水两大类。

（一）固体废弃物

固体废物主要包括煤矸石、锅炉灰渣和生活垃圾。固体废物不仅会占用部分土地，影响地面景观，而且可能对空气和水环境产生一些不良影响。防治措施主要出发点是合理布置、防治污染、综合利用和加强管理，最大限度减少固体废物带来的环境和生态问题。

1、煤矸石

六家煤矿每年大约产生 15 万吨煤矸石，均排至临时排矸场堆存。六家煤矿现有两座排矸场，2 号排矸场现正在使用，1 号排矸场已经废弃。废弃的排矸场已经进行了绿化。煤矸石进行综合利用，主要用途为井下充填和塌陷区填埋。

2、锅炉灰渣

本项目锅炉灰渣产生量为 1.28t/h，锅炉排渣由锅炉自带除渣机排至人工手推车，由人工运至锅炉房的贮渣场，最后可用作铺路平场材料或混凝土的掺合材料等。

3、生活垃圾

依据“开发利用方案”，六家煤矿每年生活垃圾产生总量约 511.2kg/d，在主要建筑物及作业场所安置垃圾桶，定点收集垃圾。配备垃圾车定时清运，交由当地环卫部门处置。

（二）污废水

依据《开发利用方案》，六家煤矿产生的污废水主要有矿井排水和工业场地生产、生活污水。污废水中含有多种污染物（如煤粉、SS、COD、BOD₅等），直接排放将会对地表水和地下水环境造成污染。现将各废污水排放量及处置情况叙述如下：

1、矿井排水

根据“开发利用方案”，预测矿井正常涌水量为 127.95m³/h。矿井水处理采用旋流沉淀法，可有效去除矿井水中含有的大量悬浮物。矿井水进入中间水池，经一体化净化器净化、消毒处理后，可作为井下消防洒水、工作面降尘洒水和地面生

产用水水源。矿井水处理工艺流程具体见图 1-9。

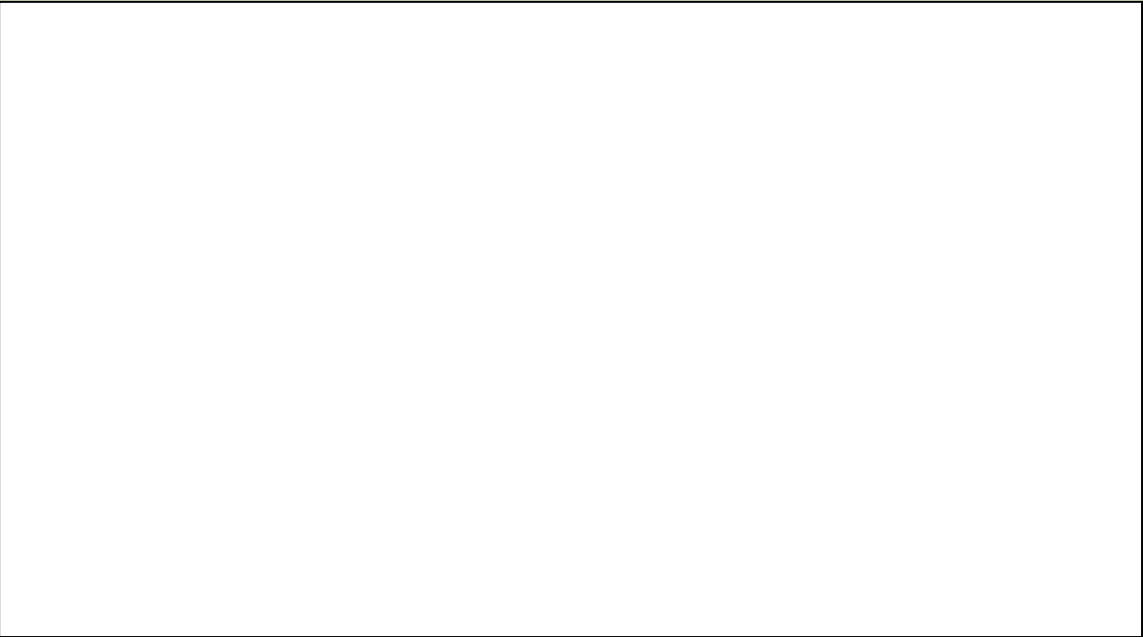


图 1-9 矿井水处理工艺流程图

2、生产、生活污水

工业场地应设有污水处理站，配备污水处理设备对生产、生活污水进行处理，采用目前较为成熟的生化接触氧化法处理污水。同时对工业场地食堂污水经隔油池隔油，粪便污水经化粪池处理后一并排入污水处理站。污水经过处理后，出水水质浓度为： $\text{COD} \leq 40\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 5\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 1\text{mg/L}$ ，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中一级排放标准要求，可用于绿化灌溉、降尘洒水。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

六家煤矿属已建矿山，内蒙古平庄能源股份有限公司于2002年1月取得采矿许可证，证号C1500000220016，井田面积643.69hm²。2010年9月29日六家煤矿对原有采矿许可证进行了延续申请并重新获得了采矿许可证，证号C1000002010091120076668，井田范围由25个拐点圈定（1954北京坐标系），井田面积6.4369km²。由于六家煤矿有部分地面设施在采矿许可证范围之外，2011年11月再次向中华人民共和国国土资源部申请变更采矿许可证范围并于2011年12月3日重新颁发了采矿许可证，证号C1000002010091120076668；采矿权人：内蒙古平庄能源股份有限公司；地址：内蒙古赤峰市元宝山区；矿山名称：内蒙古平庄能

源股份有限公司六家煤矿；开采矿种：煤；开采方式：地下开采；生产规模：***万t/a；矿区面积644.62hm²；有效期限贰拾年：2010年08月30日至2030年08月30日；开采标高***m~***m。井田范围由原来的25个拐点（1954北京坐标系）变为29个拐点（1980西安坐标系）圈定。

二、开采现状

1、地下开采系统

煤矿开采采用立井开拓方式，现共有3个井筒，即主立井、副立井和回风斜井。

本井田范围内共划分五个采区开采，即南一、南二、西二、东一和北一采区。现今生产采区主要为南二采区。西二采区和东一采区开拓系统已经形成，南一和北一采区为后备采区，如下图1-10所示。井下设一个开采水平，水平标高为±0m。各采区分别设置3条上山，即轨道上山、运输上山和回风上山。各煤层工作面通过采区石门连接，每个工作面布置2条顺槽，为运输顺槽和回风顺槽。

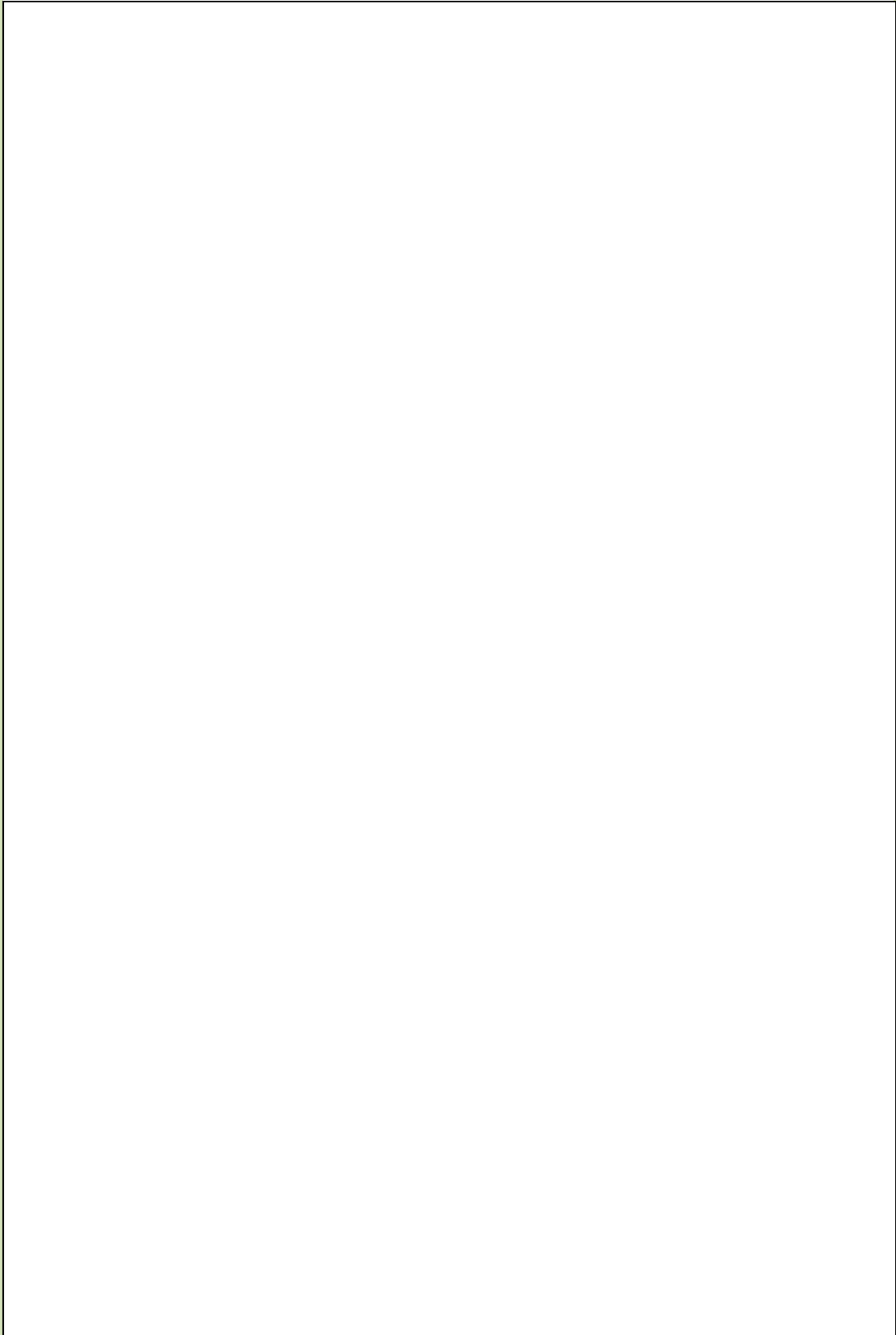


图 1-10 采区相对位置示意图

目前采煤工作面为南二采区SⅡN₁6-7工作面。SⅡN₁6-7工作面顺槽垂直于南二采区上山巷道布置，SⅡN₁6-7工作面运输顺槽通过138车场与南二轨道上山及南二运输上山联通，SⅡN₁6-7工作面回风顺槽通过+168材料斜巷与南二回风上山联通。

2、采空区分布

矿山历经多年开采，除6-2煤层未形成采空区，其他8层煤不同程度已形成大面积的采空区，采空区地面投影面积约为137.03hm²。各煤层采空区叠加地面投影见下图1-11。

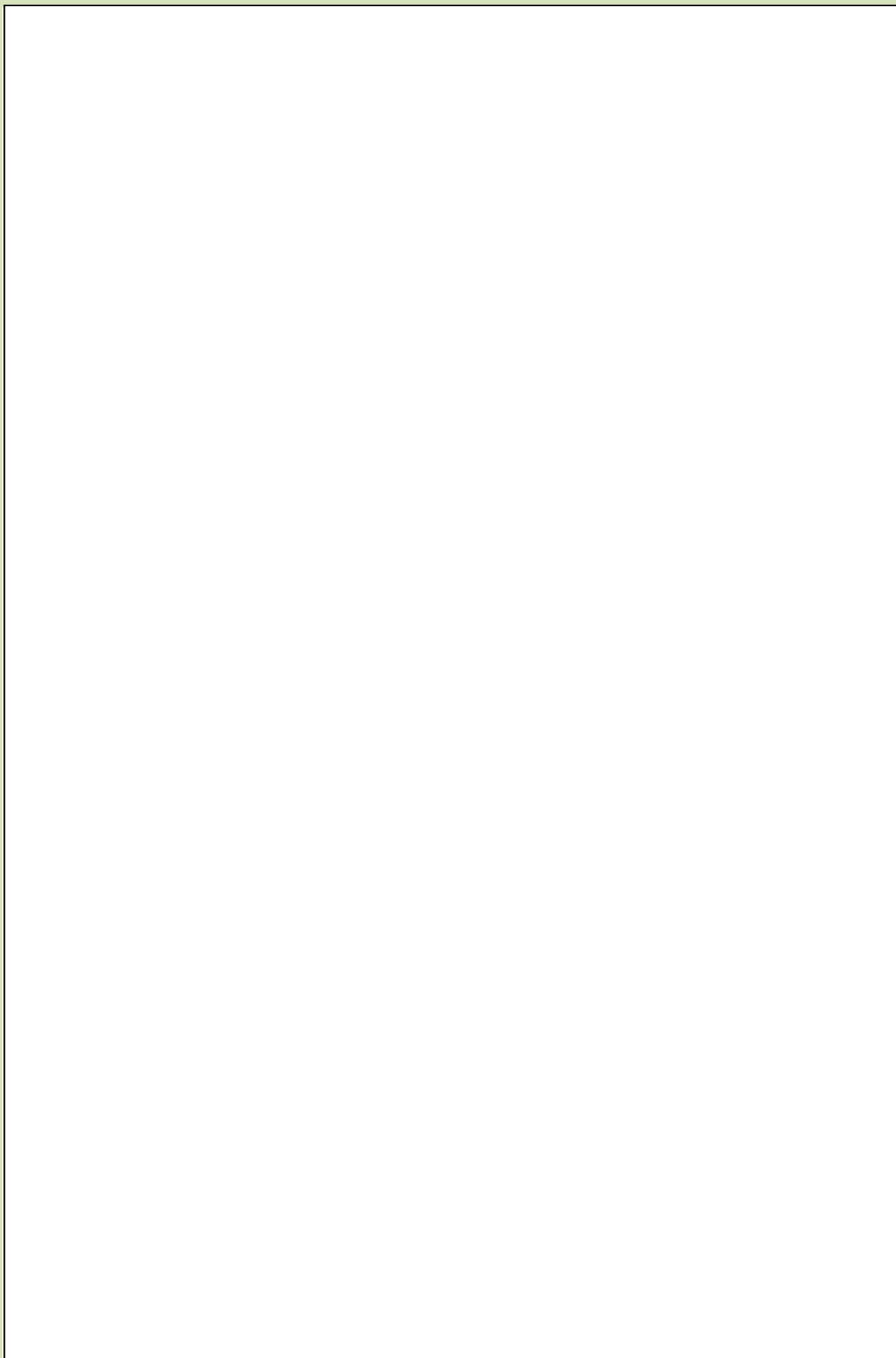


图1-11 六家煤矿采空区地表叠加范围

3、现状井分布

六家煤矿现状已形成竖井2个、回风斜井1个（见照片1-1、1-2、1-3），均位于矿区工业场地内，竖井、风井平均影响面积约0.015hm²。



照片 1-1 主竖井

照片 1-2 副竖井



照片 1-3 回风斜井

三、现状地面设施

六家煤矿现已形成排矸场两处（见照片1-4、1-5）、工业场地1处（见照片1-6）1号排矸场位于回风斜井附近，已停止排放，最大排放高度约20m，边坡角度35-45°，占地面积约1.01hm²。

2号排矸场位于古山三井煤矿废弃矸石山北侧山坡上。矸石采用堆山排弃。为目前生产运营的排矸场，最大排放高度37m，边坡角度35-55°，占地面积2.8986hm²。排矸场现状不存在地质灾害。

工业场地分布在井田的东南部，总占地面积31.27hm²，该区域包含了生产区、辅助厂区、材料储运区、风井区和场前区等工程单元。



照片1-4 1号排矸场



照片1-5 2号排矸场



照片1-6 工业场地

第二章 矿山基本信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

本井田属中温带半干旱大陆性季风气候，年气温变化大，据赤峰气象站资料：平均气温 7.8℃，最高气温在 7 月份为 42.5℃，最低气温在 1 月份为-31.4℃。冬、春两季干燥多风沙，年最大降雨量 564.00mm，最小 205.90mm，平均 371.20mm。年蒸发量最大 2315.30mm，最小 1311.60mm。多年平均相对湿度为 48.7%。每年 10 月至翌年 4 月为冻结期，最大冻土深度 2.01m，最大风速 33.3m/s。

二、水文

井田东部约 3km、北部约 1km 有老哈河自南向北流过，该河源于河北省平泉光头山一带，流经宁城、黑水、乌敦套海至通辽市门齐卡庙附近与西拉木伦河汇流，全长 455km，流经面积 3307500hm²，河床平坦，沉积大量淤泥细砂，最大洪峰流量 9840m³/s(1962 年 7 月 26 日)。该河常年有水，为井田地下水排泄区。井田范围内无地表河流。



图 2-1 元宝山区地表水系图

三、地形

六家煤矿位于美丽河镇的东部，地势呈西南高，东北低，为燕山山系七老图山余脉的低山丘陵区。古山顶为该镇的最高点，海拔标高 726.30m，井田最高点标高为 630.00m，最低在东部冲积平原标高为 485.00m，地形相对高差 145.00m。沿古山有较大冲沟五条，多呈“V”和“U”字型，与平原人工渠相连，流入老哈河。

四、地貌

根据矿区地貌形态特征，将矿区地貌形态类型划分为低山、丘陵与河谷冲积平原三种类型，现分述如下：

1、低山（I）

低山位于矿区西北部的敖包山一带，属于构造剥蚀地形、低山形态，由第三系上新统玄武岩组成。山顶呈圆顶状、长梁状，坡度 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ （见照片 2-1）。



照片 2-1 圆顶状、长梁状低山地貌

2、丘陵（II）

丘陵位于矿区中部、南部一带，为黄土覆盖的缓坡丘陵。属于剥蚀堆积地形、丘陵形态。地势浑圆平坦，波状起伏，地形坡度 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。由第四系上更新统含碎石粉土、碎石层组成。采煤后形成的塌陷坑呈条带状分布其中(见照片 2-2)。



照片 2-2 丘陵地貌

3、河谷冲积平原（III）

河谷冲积平原位于矿区以东，属堆积地貌类型，河谷平原形态，系老哈河河谷冲积平原。地形平坦开阔，宽度约 5km，由第四系上更新统冲积砂砾石与含砾粉土组成。其上分布着村庄、道路、农田、林地等，植被发育（见照片 2-3）。



照片 2-3 河谷冲积平原地貌

五、土壤

根据元宝山区土壤普查资料，该区土壤类型有黄绵土、褐土、草甸土、黑垆土、风沙土等，土层厚度大，一般 1.2-1.5m，局部厚度达 3-5m。草甸土和褐土主要分布在矿区的平川地带，其中以褐土分布最广占 44.6%，草甸土占 2.1%；黄绵土主要分布在低山丘陵地带，占 29.9%；中部丘陵区山脚、坡角地带和东部河谷平川区的高阶地上分布有黑垆土，多被冲积物和风沙土覆盖，其中黑垆土占 4.2%，风沙土占 15.1%。

六、植被

矿区植被分为两个类型，一是半干旱草原植被，分布较广，种类较多，具有明显的

山地荒坡特征,包括针茅、甘草等植物群系,植物高度 10~30cm,植被覆盖率 10~30%。此外,还零星分布有野生山杏及人工栽植的油松、落叶松、榆树、杨树与羊草、草木樨等。二是人工栽培植被,主要是农作物,主要品种有玉米、高粱、谷子、豆类等。矿区植被见照片 2-4、照片 2-5。



照片 2-4 矿区植被



照片 2-5 矿区植被

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层

根据《内蒙古自治区岩石地层》综合区划,平庄煤田古生代地层区划属华北地层大区(V),内蒙古草原(赤峰—哈尔滨)地层区(V_3),赤峰地层分区(V_3^2);中、新生代地层区划属滨太平洋地层区(5)、宁城-敖汉地层小区(5_1^4),详见图 2-2 和 2-3。

平庄煤田区域地层由老至新有:元古界震旦系(Z)、石炭系~二叠系(C~P)、白垩系(K)、新近系(N)、第四系(Q)。区域地层见表 2-1。

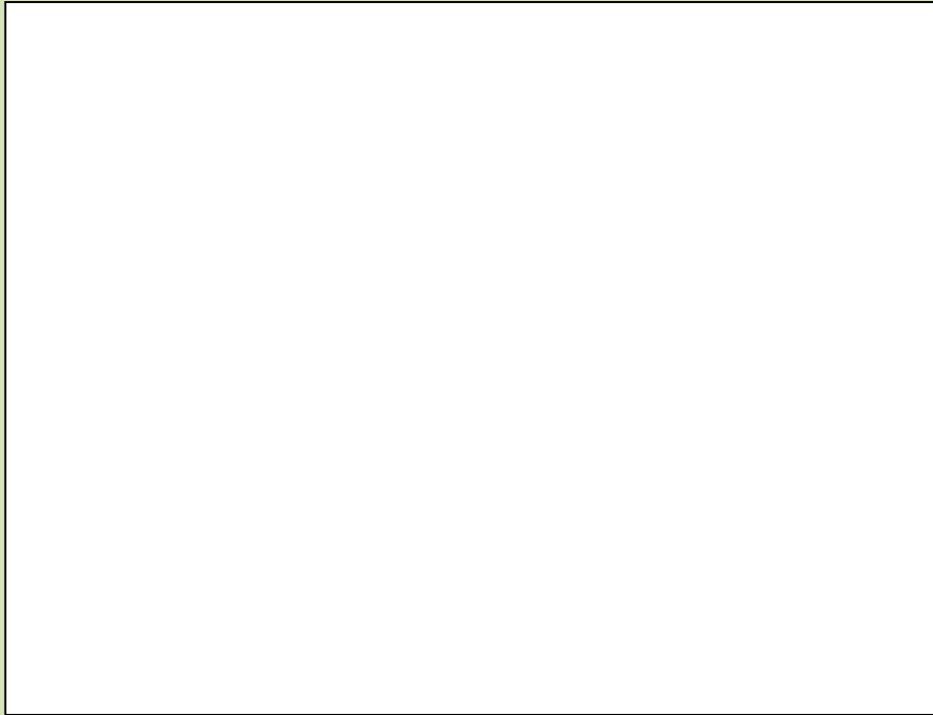


图 2-2 内蒙古古生代地层分区略图

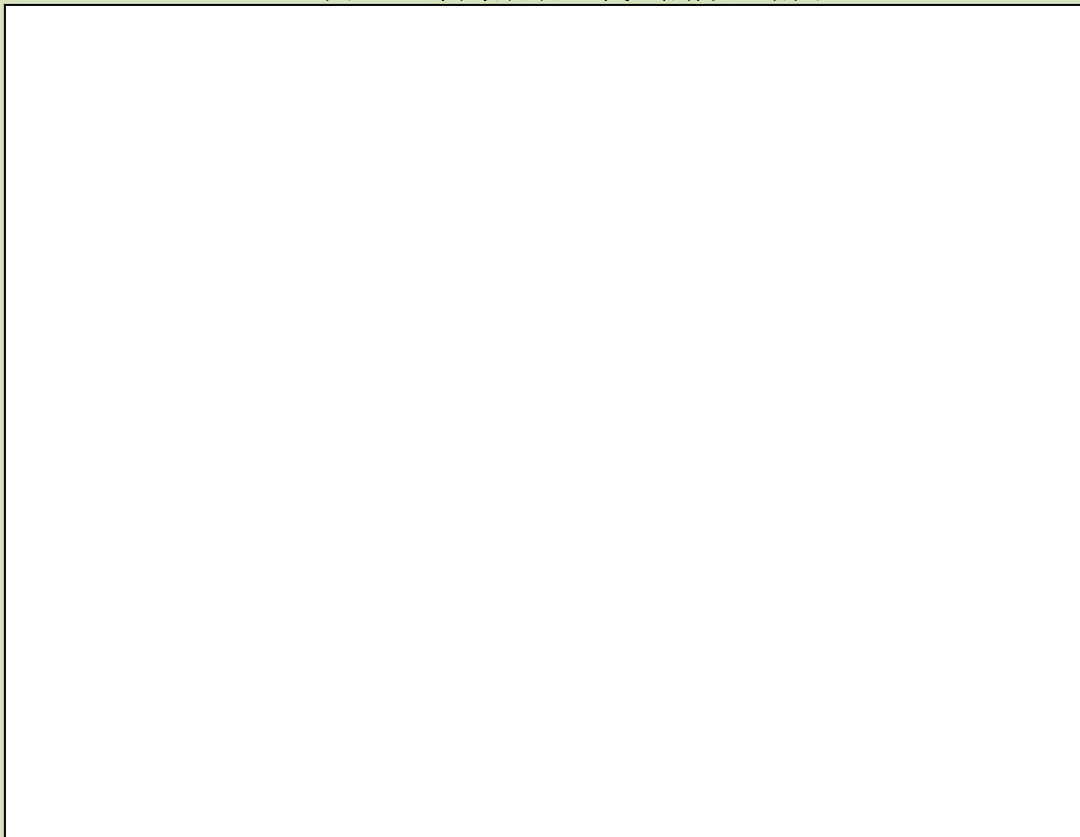


图 2-3 内蒙古中、新生代地层分区略图

表 2-1 平庄煤田区域地层表

界	系	统	组	段	符号	厚度 (m)	岩性描述
新生界	第四系	全新统			Q ₄	0-50	风成砂，次生黄土及现代冲积层。
		更新统			Q ₁₋₃	0-110	上部为冲积砂砾层夹砂质粘土含砾，下部为黄色粘土、砂质粘土夹细砂、粉砂。具垂直节理含钙质结核，分布广泛。与下伏地层呈不整合接触。
	新近系	上新统		玄武岩段	N _{2β}	0-120	为黑、灰绿色致密块状玄武岩，褐灰绿色具气孔状玄武岩，多以熔岩流状产出，赤峰地区广泛分布。
				泥岩段	N ₂	0-35	上部为半胶结砂砾分布于玄武岩底部含水。下部为灰绿、紫灰、灰白色砂岩及砂质泥岩无层理分布于煤层露头之上及山坡低洼处，与下伏地层呈不整合接触。
中生界	白垩系	上统	孙家湾组		K _{2sj}	<250	在平庄～黑水一带发育，岩性为紫红色、灰紫色半胶结砂砾岩、砾岩及薄层砂岩、砂质泥岩夹煤线。与下伏阜新组呈平行不整合接触。
		下统	阜新组	上段	K _{1f} ²	2.50～438.30	灰、灰绿色砂岩、砂砾岩、砂质泥岩、泥岩，部分夹紫红色泥岩及砂岩，下部夹薄煤层，平庄、水泉发育较好。
				下段	K _{1f} ¹	200～350	上部为灰白色砂岩及深灰色砂质泥岩组成夹数层不可采薄煤层，下部以灰～深灰色泥岩、砂质泥岩、砂砾岩及煤层组成。共含 6 个煤组，其中 4、5、6 为主要可采煤组。与下伏九佛堂组呈整合接触。
			九佛堂组	上段	K _{1jf} ³	50～750	深灰色片状泥岩及砂质泥岩、灰白色砾岩、砂砾岩，呈薄层状或透镜体、含淡水动物化石(瓣鳃类)和植物种子化石，含薄煤层，局部可采。
				中断	K _{1jf} ²	150	灰白色、灰绿色砂砾岩、砂岩夹灰色泥岩，砂质泥岩和薄煤层，砂砾岩成分为花岗岩、花岗片麻岩和其它变质岩，磨园中等，分选差。
				下段	K _{1jf} ¹	160～300	紫红色砾岩，凝灰质胶结，砾石以花岗片麻岩、石英岩、安山岩，底部以较多安山质流纹岩砾为主，主要特征砾石磨园不好分选性差，夹紫红色粉砂岩和砂质泥岩。与下伏义县组平行不整合接触。
			义县组		K _{1y}	300	该组地层主要由紫红色、灰紫色安山岩、安山结块岩、灰白色流纹状安山岩、间夹凝灰岩。
古生界	石炭二叠系				C-P	<1300	为一套轻度变质的海陆交互相沉积岩、火山岩、火山碎屑岩地层。沉积变质岩主要为板岩、千枚岩、角岩、变质砂岩、硅化灰岩等，火山岩及火山碎屑岩主要为变质安山岩、变质凝灰岩等。
元古界	前震旦系				Pt ₃ Z		混合岩化片麻岩夹大理岩。

（二）矿区地层

根据钻孔揭露和地层出露，井田内沉积和赋存的地层由老到新有：白垩系下统九佛堂组（ K_{1jf} ）、阜新组（ K_{1f} ）、新近系上新统（ N_2 ）、第四系（ Q ），现由老至新分述如下：

1、白垩系下统九佛堂组（ K_{1jf} ）

该组地层在区域可分上、中、下三段，井田内只揭露九佛堂组的上岩段（ K_{1jf}^3 ）。其岩性为灰白色中粒砂岩、砂砾岩、灰黑色泥岩及砂质泥岩组成，岩性由南向北逐渐变粗，泥岩和砂质泥岩含有动物化石及植物种子化石，中上部夹数层薄煤线。

2、白垩系下统阜新组（ K_{1f} ）

该组地层根据岩性和颜色可分为 2 个岩段：即下岩段、上岩段。

（1）白垩系下统阜新组下岩段（ K_{1f}^1 ）

该段是井田的主要含煤段，该组下部地层以灰白色粗砂岩、砾岩为主，局部夹不稳定薄煤层。岩层厚度变化由浅向深，由南向北逐渐增厚；中部以灰、深灰色泥岩、砂质泥岩、灰白色砂岩、砂砾岩及中厚煤层组成。含三个煤组即 4、5、6 煤组的 9 层可采煤层。岩层厚度由南向北、由浅向深增厚，岩性由南向北、由浅向深变粗；上部由灰、深灰色厚层状砂岩、砂砾岩夹薄层砂质泥岩组成，与下伏地层九佛堂组三岩段呈整合接触。该段地层沉积环境以洪积相、冲积相和沼泽相交替出现。

（2）白垩系下统阜新组上岩段（ K_{1f}^2 ）

该段岩性以灰、灰绿、灰白色砂岩为主，间夹灰绿色砂岩和紫红色砂质泥岩，多为厚层状。砂砾岩的砾石成分以石英岩、花岗岩及各种变质岩组成，磨圆度较好、砾径 0.1~5cm 之间。多为泥质胶结，松散。该段地层为洪积相、冲积相交替组成，底部偶见薄煤线。

3、新近系上新统（ N_2 ）

按照岩性可分为下部泥岩段和上部玄武岩段。

（1）下部泥岩段

分布在井田的南部浅部，岩性为紫红色砂砾岩、花岗岩、石英岩组成，胶结不好，岩层厚度在 0~20m，在井田中部与下伏地层呈不整合接触。

（2）上部玄武岩段（ $N_2\beta$ ）

分布于井田的西南部。岩性为灰褐色及灰绿色，分化后为灰紫色。具气孔状、杏仁状构造、裂隙发育，为喷出岩体。层间夹有土黄色细砂岩及紫红色泥岩。与下伏地层呈不整合接触。

4、第四系（Q）

井田全部被第四系地层覆盖，下部为砂砾石层。砂砾石层以花岗片麻岩、石英岩、玄武岩砾组成。局部夹流沙层，分布于井田的北部和老哈河西岸。上部为黄色及棕红色砂质粘土层，局部夹有玄武岩砾和钙质结核。岩层厚度在 10～50m 之间，与下伏地层呈不整合接触。

地质剖面如下图所示：

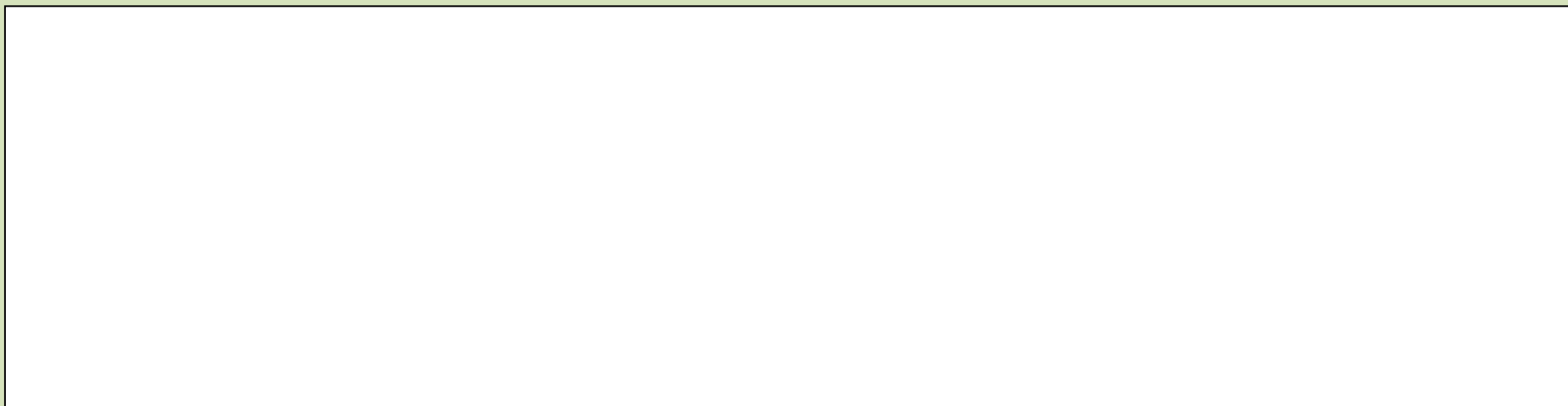


图 2-4 矿区地质剖面图

二、地层构造

（一）区域构造

平庄煤田大地构造属华北板块，镶黄旗-赤峰火山型被动陆缘（见图 2-5）。

平庄煤田是由北东向压性及压扭性大断裂所构成的断陷盆地，呈北东向带状断续分布。煤田为一单斜构造，走向北东，倾向北西，倾角 $15^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，煤田内北东向大断层较发育，多为正断层。此外有新近系辉绿岩的侵入和玄武岩喷出，因玄武岩抗风化力较强，在煤田内形成北东向山丘。平庄煤田走向长27km，倾斜宽2km，面积约5400hm²，六家煤矿位于平庄煤田的东北部。

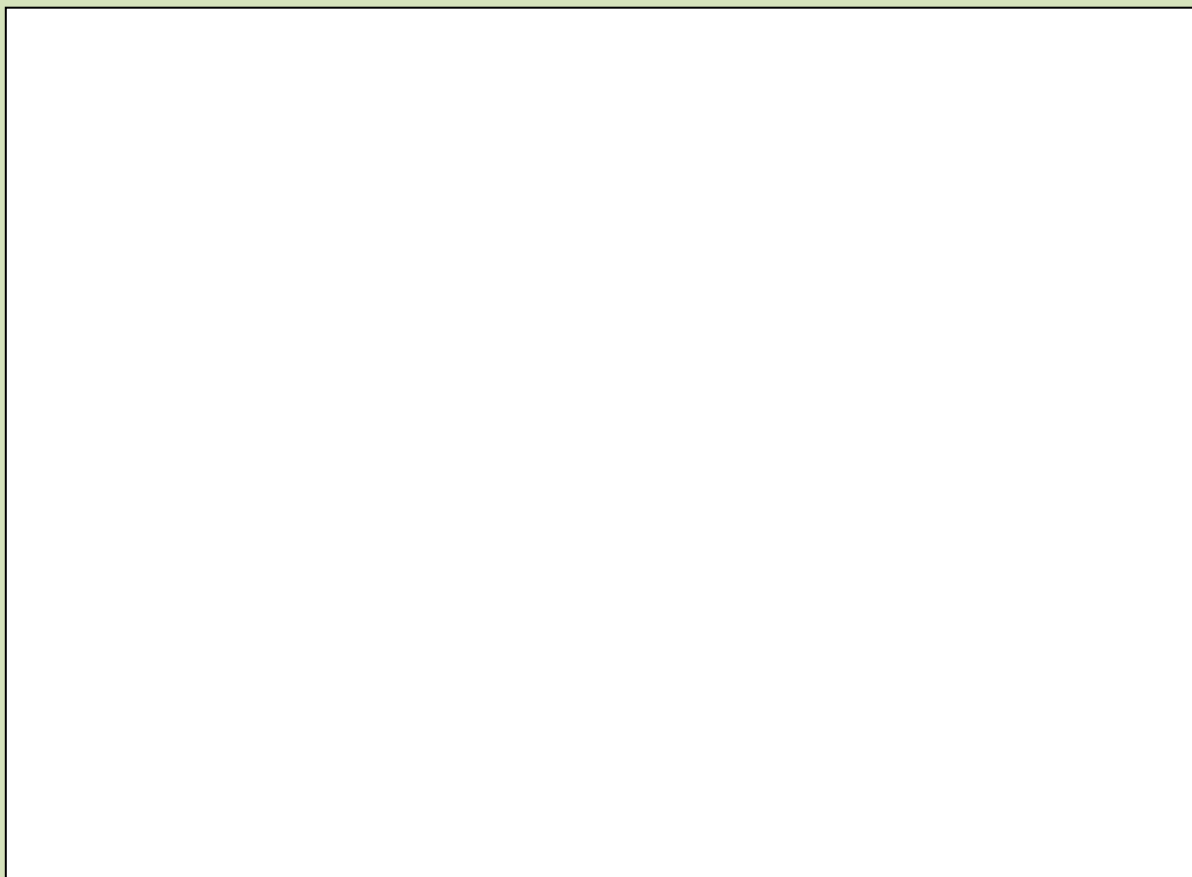


图 2-5 内蒙古大地构造单元略图

（二）矿区构造

六家煤矿位于平庄煤田东北部边缘，总体上地层呈北北东向展布，倾向北西，为一单斜构造，在此基础上井田内发育有大小不等的30条正断层。井田地层由于受断裂构造的影响，地层产状产生较大变化：南部地层走向为北 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 东、倾向北西、倾角 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。北部地层走向由北东转为南北或北西，倾向西或南西、倾角 $5^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 。总观井田地层倾角呈现北部缓、南部陡的规律。

井田构造以断裂为主，在以往地质报告资料的基础上，结合矿井建设、生产过程并

巷工程实见资料，共见断层 30 条，按其特征均属北东向走向或斜交正断层，大致可分为两组。一组为北北东向，主要有 F4、F6、F22、F10、F19、F29、F11、F29'、F7 等九条。其特点是延展长、落差大，断层走向与边缘断裂基本一致，这些断层对煤系地层破坏性较大，把大部分地层切割成阶梯状；另一组为北东或北东东向，主要有 F10、F21、F22、F23、F15、F8、F27 等七条。此组切割北北东向的断层，在地层的延伸方向上又受北北东向断层的限制，其特点是走向延伸较短，落差相对小于北北东向断层（见图 2-6）。

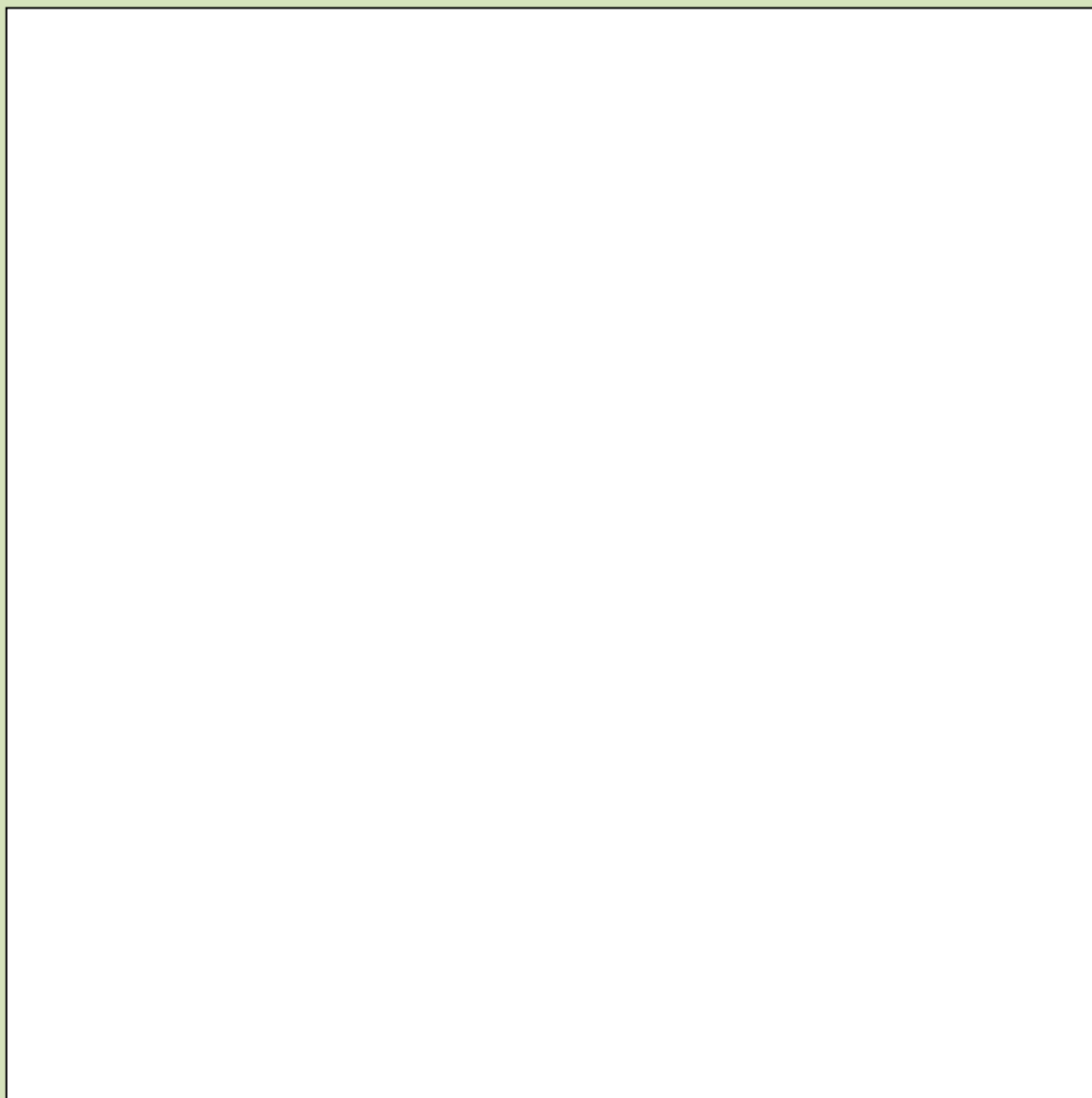


图 2-6 六家煤矿构造纲要图

综上所述：井田总体构造为一单斜，但发育有大小不等的 30 条正断层，井田深部侵入的辉绿岩对煤质有一定影响，故井田构造复杂程度属中等类型。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18386-2001），比照《中国地震烈度区划图》（1990），矿区一带地震动峰值加速度为 0.15g（相当于地震基本裂度 7.5 度），地震动反应谱特征周期 0.35s。

矿区新构造运动为整体缓慢抬升区，属于区域地壳相对稳定区。

三、水文地质

（一）区域水文地质概况

老哈河绕经煤田东部，为常年性河流。其左岸地下水水位较浅，部分地区沼泽和盐碱化明显。哈尔脑干河与五家干河为季节性河流，自西南流向东北，均流入老哈河。前者于哈尔脑流经西露天北端，后者于乔家窝铺切穿五家三井、五井，不同程度的使矿井充水条件复杂化。该两河与老哈河构成煤田内的水系网，在其控制的范围内，冲积砂砾石层厚度较大，含水丰富。

（二）含水层与隔水层

1.第四系潜水含水层：

（1）第四系砂砾石孔隙潜水含水层

该层为平庄煤田主要含水层，渗透性较强，分布于老哈河、哈尔脑干河、五家干河河谷及平庄、五家冲洪积平原地区，该层覆盖于红色砂质粘土之上，由花岗片麻岩、石英岩及少量玄武岩砾和长石、石英等碎屑物组成，间夹砂质粘土。厚度在各地区分布极不一致，由数米至百余米，以老哈河附近最为发育。纵观全区，西薄而东厚，在喇嘛地一带厚度达 150 m。渗透系数 26 m/d（西露天 524 号孔）至 456 m/d（喇嘛地 501 号孔），潜水水位埋深 3m 左右。

（2）砂质粘土弱孔隙潜水含水层

由黄色、红色砂质粘土组成。砂质粘土层之间夹有玄武岩砾石及 1 质结核，厚度一般 10~40 m，最厚可达 50 多米。该层含水性较弱，渗透系数由 0.00555 m/d（哈尔脑补 5 号孔）至 0.165 m/d（古山 302 号孔）。此含水层一般均直接覆盖于煤系地层之上，多为风积、坡积及河流冲积而成，分布于平庄煤田内山坡处，潜水水位埋深 10m 左右。

区域内第四系覆盖层分布于山坡处，除部分含坡积碎石外，一般颗粒较细，多为粘土和砂质粘土。平原处则颗粒变粗，砂砾石层增厚。砂质粘土含水层和砂砾石含水层，具有水力联系，其补给来源主要为大气降水。潜水流向与河流流向一致。并相互补给。

2. 喷出玄武岩透水层

区域内喷出玄武岩呈北东、南西向条带状分布于煤系地层之上，该层裂隙发育，多具气孔构造，但由于赋存的地势较高，故虽为大气降水的良好通道，但蓄水条件不佳。雨季多有泉水出露，但短时间内即行枯竭。唯哈尔脑南部山丘的玄武岩，其下部埋藏于第四系砂砾石层的潜水位以下。

3. 侵入辉绿岩裂隙含水层

该层呈岩床状侵入于煤系地层之中，在古山一井区切穿煤层，使煤的变质程度增高。该层裂隙发育极不均一，厚度各区亦不一致，最厚处达 86 m，古山区岩石坚硬致密，但局部裂隙发育，该层露头分布不广，只出露于少数冲沟之内，故大气降水直接补给的来源较差。其与上覆含水砂层间无较发育的隔水层，故大气降水通过覆盖层上部砂岩含水层间接影响着本层的水量，露头处地下水位有时低于侵入玄武岩之顶板，呈自由水状态。

4. 白垩系孙家湾组砾岩、砂砾岩含水层

该层下部为灰色、灰黑色厚层状砂岩、砂质泥岩，间夹薄层泥岩及透镜状砂砾岩。厚度 50~120 m。上部由砂岩、砾岩及砂质泥岩组成。砂砾岩的砾石直径 0.1~2cm，砾石磨圆度较好，泥质及凝灰质胶结，厚度约 500 m，该层分布于五家、西露天、水泉、古山一带，与上覆白垩系红色砾石层呈不整合接触（白垩系砾岩多分布于煤田外围及太平地排土场一带）。在古山三井冲沟内见有下降泉，流量 0.033L/s。

5. 白垩系阜新组煤系上部砂岩含水层

该层岩性各处不一，在五家及东露天以砂砾岩、砂岩为主，古山区则以厚层状泥岩为主，夹薄层砂岩、砾岩，层多且薄。砂岩胶结不良，砂砾岩胶结较致密。该层被第四系砂质粘土所覆盖，补给来源较差，据钻孔简易水文观测资料，冲洗液消耗量 0.06~0.25 m³/h，据 74 号钻孔煤系上部含水层抽水试验资料：涌水量 0.0125 L/s，渗透系数 0.00029 m/d。古山 310 号钻孔抽水试验资料：渗透系数 0.038 m/d。五家区 175 号钻孔抽水试验资料：渗透系数 0.0238 m/d。

6. 白垩系阜新组煤系上部泥岩隔水层

该层在区域内比较发育，以泥岩、砂质泥岩为主，具团块状和水平状层理。厚度不一致，由 0~90 m 不等，五家区一般厚度 20~30 m，西露天 0~20 m，古山区一般厚度 40~50 m，最厚处达 96 m。该层直接覆盖于煤层之上，但深部亦有被侵入玄武岩侵蚀或切穿着，故防止上部含水层，特别是玄武岩溃水，尚需特别注意。

7. 煤层不均一裂隙含水层

平庄煤田内有三个主要煤层，其中以一号煤层最为发育，其变化规律是：浅部以厚煤层为主，夹薄层砂岩、泥岩。深部煤层则逐渐分叉变薄，并夹厚层砂岩。煤层裂隙发育十分不均，据钻孔简易水文观测，冲洗液消耗量一般为 $0.02\sim 0.08\text{ m}^3/\text{h}$ ，古山一井最大 $4\sim 6\text{ m}^3/\text{h}$ ，西露天最大者为 $1.8\text{ m}^3/\text{h}$ ，古山三井 306 号孔，孔深 231 m 处，煤层严重漏水，漏失量达 $9\text{ m}^3/\text{h}$ 。据古山 310 号孔煤层及煤层上部含水层抽水资料：渗透系数 0.038 m/d 。西露天 74 号孔煤层及煤层上部地层抽水资料：渗透系数 0.000194 m/d 。

8. 煤系下部砂岩含水层

煤系下部含水层较发育，该层直接伏于煤层之下。据西露天补 1~1 号孔资料煤层以下控制 120.34 米，共有砂岩三层，总厚大于 80 米，其岩相变化规律是南部与北部颗粒较粗，中部较细。五家区为砂岩，砂砾岩夹薄层页岩，西露天则为细粒，粗粒砂岩，夹页岩及薄煤层。古山一、三井区为中粒砂岩，至东露天区则为砂砾岩夹砂质页岩。该层砂岩组织较疏松，胶结不良，据西露天两个钻孔抽水结果，渗透系数为 $0.109\sim 0.6366\text{ m/d}$ ，水泉 146 号孔，煤系地层与下部砂岩混合抽水资料，渗透系数为 0.091 m/d 。该层直接伏于第四系含水层之下，且露头出露不多，故其补给来源主要来自第四系含水层，但与上复各含水层间亦具联系。

（二）矿区含水层（组）分布规律

1. 第四系含水层

（1）第四系全新统冲洪积砂砾石层孔隙潜水含水层

该层主要分布于井田东部 1km 老哈河河谷平原地带，上部覆盖有 $1\sim 5\text{ m}$ 粉质粘土。该含水层由砂砾、粗、中砂组成，夹薄层粉质粘土，厚度 $7.50\sim 23.77\text{ m}$ ，平均厚度 12.5 m ，水位埋深 3m 左右。据钻孔抽水试验资料，其单位涌水量为 $8.75\sim 15.05\text{ L/s.m}$ ，渗透系数为 $71.30\sim 97.7\text{ m/d}$ ，为极强富水性含水层，为区域主要供水含水层。

（2）第四系更新统坡洪积孔隙潜水含水层

该层主要分布于井田内东部区域，古山山前斜坡与老哈河河谷过渡区，该地层向西部古山方向尖灭，井田内东部区域层厚度 $13.6\sim 19\text{ m}$ ，水位埋深 $9.74\sim 12.64\text{ m}$ ，含水层厚度 $3.86\sim 5.34\text{ m}$ ，上覆薄层粉质粘土隔水层，下部主要由砂砾组成，单位涌水量为 $0.250\sim 0.48\text{ L/s.m}$ ，渗透系数为 $10.63\sim 14.45\text{ m/d}$ 。矿区范围内第四系含水层主要为弱富水性含水层，矿区东部小范围为中等富水性含水层，为矿区内少量用水的供水

含水层。

2.新近系玄武岩裂隙承压含水层

该含水层主要分布与矿区西部古山山顶及斜坡处，在西二采区以西区域，最大厚度为 287.07m。据《内蒙古自治区平庄煤田六家煤矿煤炭资源储量核实报告》311 号孔（位于井田边界南侧 200m 处）抽水试验资料，玄武岩含水层厚 139.98m，承压水头埋深 33.60m，承压水头标高为 534.69m，单位涌水量为 0.08617L/s.m，渗透系数为 0.04817m/d，该含水层为弱富水性含水层，为井田内西二采区间接充水含水层。

3.阜新组上岩段（ K_{1f}^2 ）孔隙、裂隙承压含水层

该砂砾岩含水层属煤系上覆含水层，在矿区范围内普遍发育，最大厚度为 589.56m，平均厚度为 249.98m，该层以杂色砾岩、砂砾岩为主，夹薄层粉、细砂岩和紫红色泥岩，杂色砾岩、砂砾岩、粉、细砂岩构成弱含水层，泥岩构成隔水层，泥岩有 3-6 层不等，厚度 1-40m 不等，泥岩被各断层切割，构成不连续隔水层。据《储量核实报告》井田内 816 号钻孔抽水试验资料，第四系潜水含水层与阜新组上岩段砂砾岩含水层无水力联系，阜新组上岩段砂砾岩含水层承压水头埋深 12.64m，承压水头标高为 476.705m，单位涌水量为 0.00689 L/s.m，渗透系数为 0.00195m/d，水化学类型为 $HCO_3-Na\cdot K$ 型，为弱富水性含水层。

4.煤系顶部砾岩孔隙、裂隙承压含水层

该含水层在矿区范围内普遍发育，平均厚度 84.34m，由砾岩、砂砾岩夹泥岩组成，砾岩、砂砾岩大部分为泥质胶结，据 362 号孔（井田中部边界外约 300m 处）抽水试验资料，钻孔承压水头埋深 2.70m，承压水头标高 487.559m，单位涌水量为 0.01023L/s.m，渗透系数为 0.0135 m/d，为弱富水性含水层。

5.阜新组下岩段（ K_{1f}^1 ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层

该含水层为井田内直接充水含水层，在矿区范围内普遍发育，上部为阜新组上岩段和煤层顶板砂砾岩层。该层由粉、细、中、粗砂岩、砂砾岩、砾岩组成。井田内 ± 0 水平以上最大厚度为 239.78m，最小厚度为 61.3m，平均厚度为 82.50m。据井田内 951 号钻孔抽水资料，承压水头埋深 9.74m，承压水标高为 485.589m，单位涌水量为 0.0023L/s.m，渗透系数为 0.00151m/d，为弱富水性含水层，水化学类型为 $HCO_3-Na\cdot K$ 型。

6.九佛堂组三岩段（ K_{1fj}^3 ）砂岩、砂砾岩的孔隙、裂隙承压含水层

该层分布于阜新组下岩段含煤地层下部及 F1 断层以东无煤区，F1 断层以东无煤

区为 F1 号断层上升盘，由井间-1 号孔（井田内东南边界处）见该含水层厚度为 240.87m，第四系地层直接不整合于九佛堂组三岩段（ K_{ij}^3 ）之上，为煤系下伏地层。含水层段以粗砂岩、砂砾岩孔隙裂隙含水为主，基岩倾向 NW，露头于 SE，与第四系冲洪积砂砾石层不整合接触，基岩风化带及裂隙渗透补给。井间-1 号钻孔 135.72m 以上岩性主要以砂岩为主，135.72~167.44m 为泥岩隔水层，由此该含水层分为上、下两个段。

(1) 第 I 段含水层由粗、中、细砂岩组成，夹薄层砂砾岩，局部夹泥岩，含水层厚度 49.85~52.02m。据煤矿详查阶段对补检号钻孔进行的抽水试验，承压水头埋深 36.23m，承压水头标高为 487.805m，单位涌水量为 0.0143L/s.m，渗透系数为 0.0221m/d，为弱富水性含水层。

(2) 第 II 段含水层以砂砾岩为主，多为泥质胶结，砾石成分以石英岩、花岗岩为主。含水层厚度为 179.48~188.45m，据煤矿详查阶段对补检号钻孔进行的抽水试验，承压水头埋深 36.87m，承压水头标高为 487.165m，单位涌水量为 0.071L/s.m，渗透系数为 0.033m/d，为弱富水性含水层。

据详查阶段对井间-1 号孔对 I、II 段进行混合抽水资料，其水位标高为 490.864m，单位涌水量为 0.195L/s.m，渗透系数为 0.0794m/d，为中等富水性含水层。

7. 断层带含水情况

本区较大的断层分别为 F₁、F₄、F₆，为了解其导水性，1967 年 104 队利用 371 号钻孔对 F₁ 断层进行了抽水试验，利用 372 号钻孔对 F₄ 断层进行了抽水试验。371 号孔（井田南部边界外约 700m 处）抽水试验，单位涌水量为 0.054L/s.m，渗透系数 0.0127m/d，372 号孔（井田南部边界约 2m 处）抽水试验，水位标高 473.08m，单位涌水量为 0.0000925L/s.m，渗透系数 0.000254m/d，虽然 F₁ 断层比 F₄ 号断层导水性较强，但总的来看导水性都很弱。因为 F₁ 及 F₄ 透水性很弱，尤其 F₁ 断层使含水层断开，致使 F₁ 下盘九佛堂组含水层段与上盘阜新组弱含水层段错断接触，使井间区内 F₁ 下盘含水层在西北部封闭，从以上数据分析来看，区内断层导水性都很弱。

矿区水文地质图见图 2-8，矿区水文地质剖面图见图 2-9，抽水试验成果见下表 2-2。

表 2-2 钻孔抽水试验成果一览表

孔号	静止水位(m)	降深值(m)	涌水量(l/s)	单位涌水量(l/s.m)	平均单位涌水量(l/s.m)	渗透系数(m/d)	平均渗透系数(m/d)	抽水层位
816	476.705	41.933	0.292	0.00696	0.00689	0.00207	0.00195	阜新组上段(水泉组)孔隙、裂隙承压含水层
		25.516	0.174	0.00682		0.00183		
951	485.589	45.80	0.1092	0.0023	0.0023	0.00151	0.00151	阜新组下段含煤地层孔隙、裂隙承压含水层
311	534.69	7.66	0.67	0.0875	0.08617	0.04943	0.04817	新近系玄武岩裂隙承压含水层
		9.20	0.744	0.0809		0.04695		
		5.66	0.510	0.0901		0.04813		
362	487.559	35.77	0.372	0.0103	0.01023		0.0135	煤系顶部砾岩孔隙、裂隙承压含水层
		28.05	0.309	0.0108				
		44.80	0.435	0.0096				
井间—1	490.864	9.275	1.828	0.197	0.195	0.0852	0.0794	九佛堂组砂岩、砂砾岩的孔隙和裂隙承压含水层
		6.30	1.243	0.197		0.0806		
		3.96	0.755	0.191		0.0724		
补检	487.805	18.56	0.260	0.0140	0.0143	0.0239	0.0221	九佛堂组第Ⅰ段承压含水层
		12.185	0.170	0.0140		0.022		
		6.13	0.091	0.0148		0.0205		
补检	487.165	18.745	1.35	0.072	0.071	0.0363	0.033	九佛堂组第Ⅱ段承压含水层
		13.555	0.955	0.0705		0.0336		
		6.45	0.454	0.0704		0.029		
371		40.43	0.218	0.0054			0.0127	F1 断层
372	473.080	70.20	0.0065	0.0000925			0.000254	F4 断层

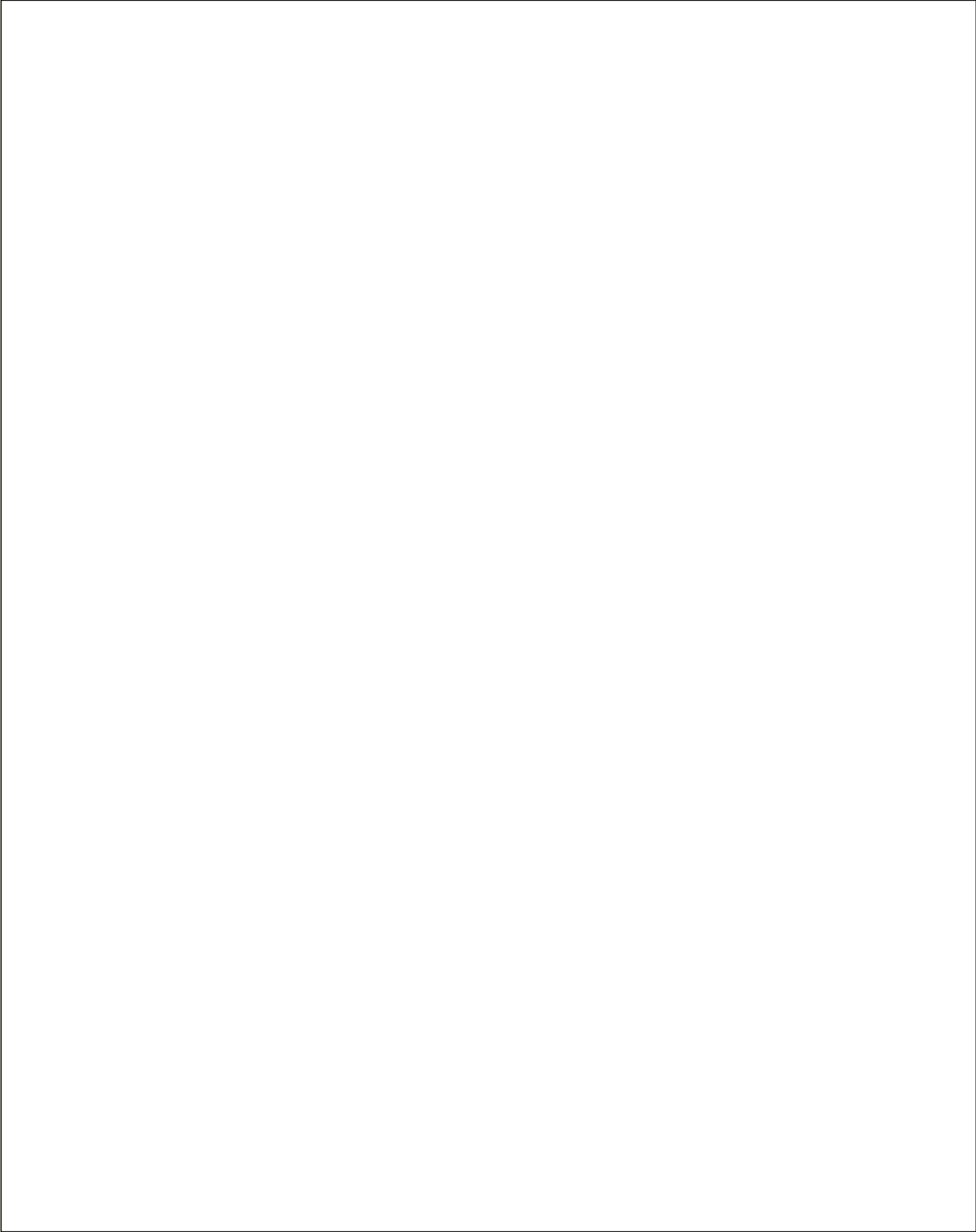


图 2-7 区域水文地质图

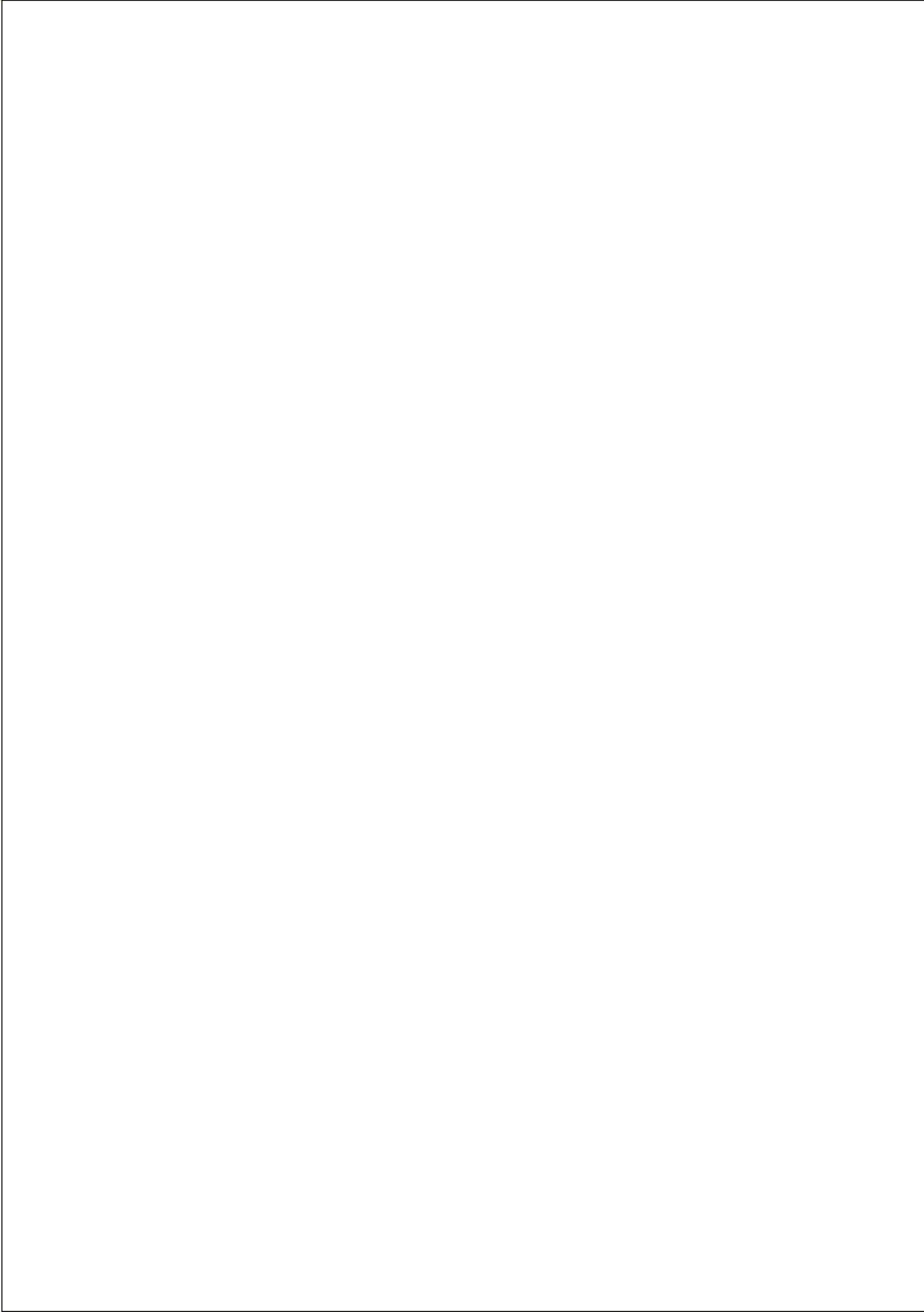


图 2-8 矿区水文地质图

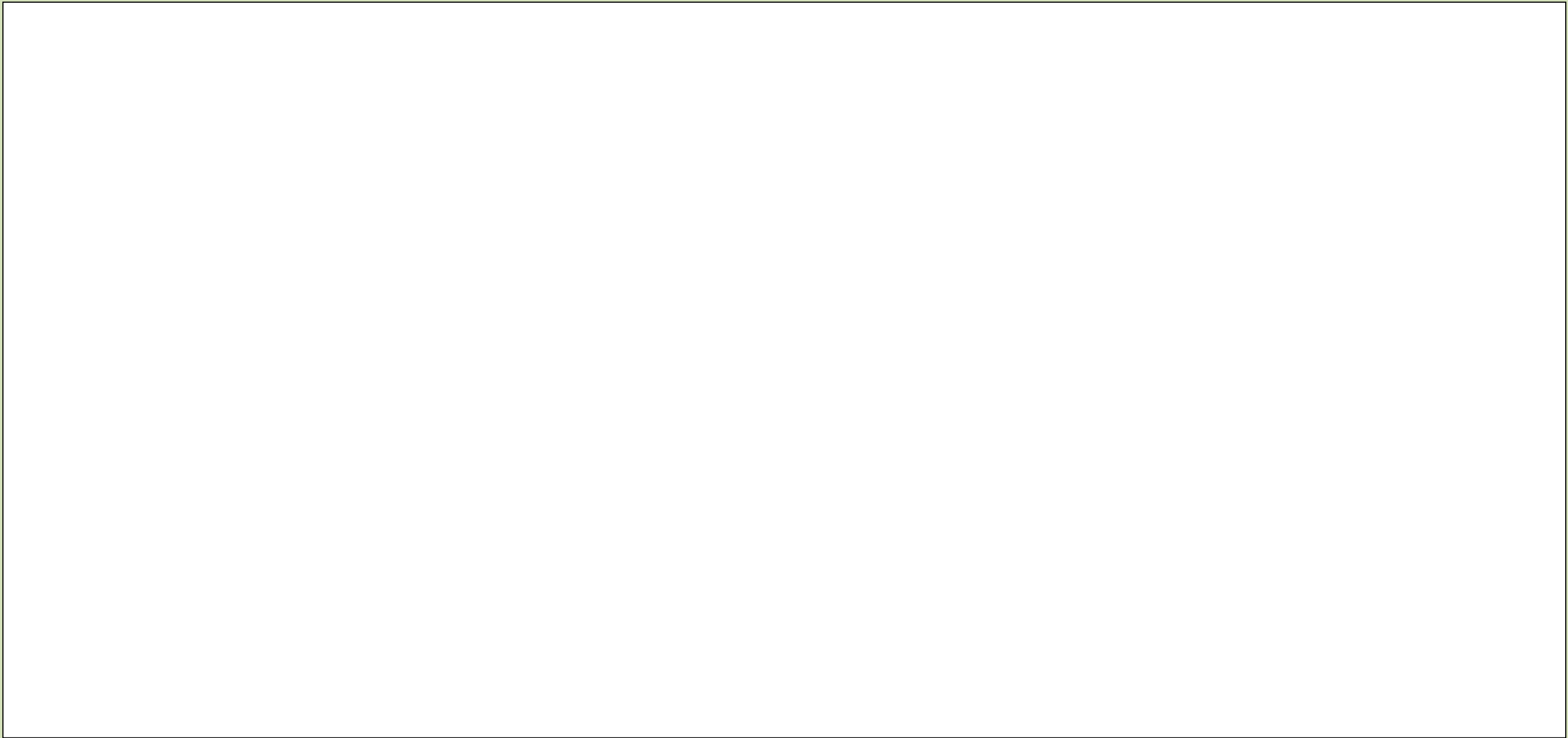


图 2-9 矿区水文地质剖面图

（二）矿床充水因素分析

1、地形地貌及气候条件

六家煤矿位于美丽河镇的东部，地势呈西南高，东北低，为山前倾斜坡地与冲积平原交汇地形。古山顶为该镇的最高点，海拔标高 726.30m。井田最高点标高为 630.00m，最低在东部冲积平原标高为 485.00m，地形相对高差 145.00m。沿古山有较大冲沟五条，多呈“V”和“U”字型，与平原人工渠相连，流入老哈河。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。大气降水易形成洪水从井田的沟谷排入老哈河，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。

总之：井田地形、地貌、气候条件对大气降水入渗不利。

2、地表水、地下水

老哈河流经区外东缘（距矿区东界约 1~3km），是区内及边缘唯一的地表水体。也是排泄地表水天然场所。

井田第四系潜水主要补给来源为大气降水，大部分大气降水经地表径流最终排泄入老哈河，一部分通过井田周围的煤层露头及裂隙入渗补给下部含水层。

3、矿床充水水源、充水途径及充水强度

（1）充水水源

采矿过程中，矿床充水水源主要为阜新组下岩段（ K_1f^1 ）含煤地层砂岩孔隙、裂隙中的地下水，其次为断层水及老空区灌浆水。

（2）充水途径

地下水通过阜新组下岩段（ K_1f^1 ）含煤地层砂岩孔隙、裂隙及采矿过程中所产生的次生裂隙进入矿坑；地下水通过采矿过程中所形成的冒落带、导水裂隙带进入矿坑；地下水通过采矿过程中所揭露的导水断层进入矿坑；采矿过程中接近或揭露采空区时，采空区积水进入矿坑；采矿过程中接近或揭露未封闭或封闭不良的钻孔时，地表水及地下水通过未封闭或封闭不良的钻孔进入矿坑。

（3）充水强度

根据钻孔抽水试验成果，直接充水含水层，即阜新组下岩段（ K_1f^1 ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层，其承压水水位标高为 485.589m，单位涌水量为 0.0023L/s.m，渗透系数为 0.00151m/d，为弱富水性含水层，故充水强度较弱。

主要的充水因素为煤系上部、煤系地层中部及下部砂岩、砂砾岩含水层，由于这些

岩层的富水性很不均匀，渗透性差异较大，目前，该井的主要充水水源为顶底板砂岩孔隙、裂隙水和老采空区灌浆水，充水通道以断层破碎带间隙、受采动影响破坏的煤层顶底板碎裂间隙为主。尤其是断层破碎带充水影响。据煤矿生产过程中通过井下实际揭露，F1 断层涌水量较小。

4、矿区水文地质勘探类型

综合井田水文地质条件，井田为孔隙、裂隙充水矿床，矿床位于第四系潜水之下，且第四系潜水与基岩无水力联系，基岩水水头压力虽然较高，但通过对各个含水层的抽水试验表明，基岩富水性弱，从井下实见多处断层不同程度的涌水、淋水和滴水现象证明，该井田以裂隙水充水为主。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)，将矿区水文地质勘探类型划分为第二类第二型，裂隙充水为主的水文地质条件中等的矿床。

(三) 涌水量

1、生产期涌水情况

经矿方提供生产实际水量观测台帐，2004 年～2013 年全矿井年平均涌水量在为 86.87～90.03m³/h，2004 年～2013 年全矿井十年的平均涌水量为 88.44m³/h，见表 2-3。

表 2-3 2004 年—2013 年矿井涌水量观测表

日期	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	涌水量 m ³ /h									
主井	5.18	5.27	5.13	5.30	5.55	5.38	5.17	4.31	4.05	4.00
副井	10.17	10.03	9.27	9.23	9.34	9.43	9.18	9.08	9.06	8.90
±0 大巷	71.52	73.69	75.07	73.32	72.25	74.10	75.00	75.40	76.92	74.18
总年平均涌水量	86.87	88.99	89.47	87.85	87.14	88.91	89.35	88.79	90.03	87.08
大巷年平均最大涌水量	74.8	76.2	78.0	77.00	75.2	77.0	76.2	79.0	78.6	76.0
回采面积 m ²	230583	172552	197655	103158	247121	78948	224386	373261	91606	292766
总年平均涌水量	88.44									

2、矿井排水系统

六家煤矿井下中央水泵房共有水泵 4 台，平均单台实际排水能力 150m³/h，扬程 603m；主水仓为±0 水仓，分为甲乙仓，总容积 1224m³。排水管路为 DN150mm 管路 2 套，长度 585m，实际单套排水能力 150 m³/h。

3、涌水量预测

根据《储量核实报告》，本区主要可采煤层为 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层。开采中，直接充水含水层为阜新组下岩段（ K_{1f}^1 ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水岩组。本报告将核实区未采动范围作为预测范围，面积 424hm^2 ，采用比拟法及富水系数法预测井工开采 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤的巷道系统涌水量。矿井正常涌水量为 $128\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大涌水量为 $182\text{m}^3/\text{h}$ 。

（四）地下水开采利用状况

六家煤矿矿内用水来源于矿区东部四口深井，水源井深约 60m，水源主要来自第四系潜水，单井水泵抽水量为 $35\sim 40\text{m}^3/\text{h}$ ，通过全封闭管路直接输送至 2000m^3 和 200m^3 的地面蓄水池，然后再通过供水泵将蓄水池内的水输送至各用水地点，该水质符合国家饮用水标准，适宜饮用，从目前六家矿用水情况看，这四口深井能够满足六家煤矿部分工业用水，矿区生活用水有城镇自来水公司统一供水。矿井涌水 30%用于井下灌浆用水量，50%用于农业灌溉，其余 20%排入污水处理厂处理后利用。

四、工程地质

（一）地面物理地质现象

井田大部分地段被第四系地层覆盖，固结性差。地表由于受后期风蚀、流水作用，沟谷纵横，地形较复杂。

沿古山有较大冲沟 5 条。冲沟发育，以向源侵蚀为主。横断面上游呈“V”字型，中、下游呈“U”字型。纵断面坡度较大，对地下水、地表洪水排泄起着较好的作用，与平原人工渠相连，流入老哈河。

（二）煤层顶底板岩性

井田内煤层顶底板岩石 4 线以北(4-1 线)顶、底板岩性几乎全为砂岩、砂砾岩；6 线以北(6-4 线)顶、底板岩性以细砂岩为主，泥岩次之；11 线以北(11-6 线)顶、底板岩性以泥岩为主，细砂岩次之；11 线以南煤层顶、底板几乎全为泥岩、砂泥岩。各可采煤层顶多赋存薄层泥岩，受层间滑动而破碎，遇水泥化膨胀，层位不稳定，易脱落，属软弱结构面。顶底板接近辉绿岩时煤层受侵入体的影响有 3-5m 变质破碎带，结构松散破碎成粉状，顶板压力大，不易管理。各可采煤层顶底板岩性及厚度见表 2-4。

表 2-4 煤层顶底板岩性及厚度统计表

区 线 项 目 指 标 层 位	6 线以南(6-14 线)				6 线以北(1-6 线)			
	顶 板		底 板		顶 板		底 板	
	岩 性	厚 度	岩 性	厚 度	岩 性	厚 度	岩 性	厚 度
5	泥 岩 粉砂岩	2.00(±)	泥岩 砂砾岩	0.5-5.00	砂岩 砂砾岩	>2.00m	砂岩 砂砾岩	>2.00
6-2	泥 岩 细砂岩	1-2.00	泥岩、细 砂岩次之	2.00(±)	砂岩	>2.00	砂岩为主 薄层泥岩	>2.00 0.5m 泥岩
6-3	细砂岩 为 主	0.5-2.00	细砂岩 砂砾岩	>2.00	砂岩	1.00 -2.00	砂岩	>2.00
6-4	细砂岩 砂砾岩	>2.00	砂砾岩	>5.00	砂岩为主 泥岩次之	1.00- 2.00	砂岩 砂砾岩	>2.00
6-5	砂砾岩	>5.00	泥岩 砂岩	0.5-2.00	砂岩 泥岩	0.50 -2.00	砂岩 砂砾岩	1.00- 2.00
6-6	泥 岩 砂 岩	0.5-2.00	泥岩 砂岩	>2.00	砂岩 泥岩	>2.00	砂岩 泥岩	>2.00
6-7	泥 岩 砂 岩	>0.50	泥岩 细砂岩	>2.00	砂岩为主 次为泥岩	>2.00	砂岩 泥岩	>2.00
6-8	泥 岩 砂 岩	>2.00	泥岩	0.50(±)	砂岩 为主	>2.00	砂岩 泥岩	>2.00
6-9	泥岩	0.50(±)	砂岩 砂砾岩	0.50 泥岩> 2.00	砂岩为主 泥岩次之	0.50 -2.00	砂岩 砂砾岩	>5.00
1、11 线以南煤层顶、底板几乎全为泥岩、砂泥岩。 2、11 线以北(11-6 线)顶、底板岩性以泥岩为主，细砂岩次之。 3、6 线以北(6-4 线)顶、底板岩性以细砂岩为主，泥岩次之。 4、4 线以北(4-1 线)顶、底板岩性几乎全为砂岩、砂砾岩。								

(三) 工程地质特征

1、第四系黄土状亚砂土、亚粘土

通过土工试验第四系以粘土颗粒为主，其真容重：为 $2.67 \sim 2.73 \text{ g/cm}^3$ ；天然状态 1.89 g/cm^3 (干燥状态为 $1.59 \sim 1.51 \text{ g/cm}^3$)。内摩擦角 27° ，凝聚力为 0.028 Mpa ，适于轻中型建筑。

2、煤系地层岩石工程地质特征

井田内 958、953 两个钻孔采取了 13 组岩石物理力学试验样，岩石物理力学试验成果汇总见表（表 2-5）。

表 2-5 岩石物理力学试验成果汇总表

岩 性 项 目		泥 岩	粉 砂 岩	砂 砾 岩
真密度 g/cm ³		2.73~2.82	2.53~2.65	2.58~3.22
		2.78	2.60	2.72
视密度 g/cm ³		2.47~2.70	2.30~2.47	2.30~2.76
		2.59	2.36	2.51
孔隙率 %		4.90~17.58	11.46~16.85	1.13~16.46
		11.24	13.46	8.65
含水率 %		2.68~6.53	3.99~6.39	1.34~4.50
		4.61	5.15	2.16
抗压强度 Mpa	自然状态	14.53~24.40	6.00~20.93	7.16~45.40
		19.47	14.75	25.01
抗拉强度 MPa		0.32~3.02	0.47~0.55	0.43~4.56
		1.67	0.50	1.52
凝聚力 MPa		0.83~6.79	0.78~1.42	0.82~6.51
		3.81	1.10	3.16
内摩擦角 (度)		32°6'~34°11'	28°25'~35°31'	6°49'~40°19'

按岩石单轴极限抗压强度分级：

$R \leq 30\text{MPa}$ 为软弱岩类；

$30\text{MPa} < R < 60\text{MPa}$ 为半坚硬岩类；

$R \geq 60\text{MPa}$ 为坚硬岩类。

从试验结果总体看，各类岩石抗压强度在 6.0~45.40MPa 之间，仅有二组岩石抗压强度为大于 30MPa。

煤系地层各类岩石抗压强度

$R \leq 30\text{MPa}$ 占 99.7%； $30 < R < 60$ 占 0.03%；

故本区主要以软弱岩石为主。各岩性岩石物理力学性质如下：

1、泥岩：真密度为 $2.73\text{g/cm}^3 \sim 2.82\text{g/cm}^3$ ，平均 2.78g/cm^3 ；视密度为 $2.47\text{g/cm}^3 \sim 2.70\text{g/cm}^3$ ，平均 2.59g/cm^3 ；孔隙率为 4.90%~17.58%，平均 11.24%；含水率 2.68%~6.53%，平均 4.61%；抗压强度为 14.53MPa~24.40MPa，平均 19.47MPa；抗拉强度为 0.32MPa~3.02MPa，平均 1.67MPa；内摩擦角 $32^\circ 6' \sim 34^\circ 11'$ ，凝聚力 0.83MPa~6.79MPa，平均 3.81MPa。

2、粉砂岩：真密度为 $2.53\text{g/cm}^3 \sim 2.65\text{g/cm}^3$ ，平均 2.60g/cm^3 ；视密度为 $2.30\text{g/cm}^3 \sim 2.47\text{g/cm}^3$ ，平均 2.36g/cm^3 ；孔隙率为 11.46%~16.85%，平均 13.46%；含水率 3.99%~6.39%，平均 5.15%；抗压强度为 6.00MPa~20.93MPa，平均 14.75MPa；抗拉强度为 0.47MPa~0.55MPa，平均 0.50MPa；内摩擦角 $28^\circ 25' \sim 35^\circ 31'$ ，凝聚力 0.78 MPa~1.42MPa，平均 1.10MPa。

3、砂砾岩：真密度为 $2.58\text{g/cm}^3 \sim 3.22\text{g/cm}^3$ ，平均 2.72g/cm^3 ；视密度为 $2.30\text{g/cm}^3 \sim$

2.76g/cm³, 平均 2.51g/cm³; 孔隙率为 1.13%~16.46%, 平均 8.65%; 含水率 1.34%~4.50%, 平均 2.16%; 抗压强度为 7.16MPa~45.50MPa, 平均 25.01MPa; 抗拉强度为 0.43MPa~4.56MPa, 平均 1.52MPa; 内摩擦角 6°49'~40°19', 凝聚力 0.82MPa~6.51MPa, 平均 3.16MPa。

(四) 矿区工程地质勘探类型

井田内构造较复杂, 据现有资料分析未见断层对工程地质产生大的影响, 煤层直接充水含水层富水性弱, 含水贫乏, 水文地质条件中等, 正常情况下易疏干。

井田内煤层顶、底板围岩为层状结构, 岩性以砂质泥岩、泥岩为主, 遇水易软化, 使岩石强度降低, 且均匀性差, 各向异性明显, 主要工程地质问题为: 局部地段煤层顶底板可能冒落、垮塌、底鼓。

综上所述: 依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91), 井田工程地质勘查类型为: 层状岩类工程地质条件中等矿床, 即Ⅲ类二型。

五、矿体地质特征

(一) 含煤地层及含煤性

白垩系下统阜新组的下岩段(K_{1f}^1)为井田的主要含煤地层, 含可采煤层九层, 即: 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层; 含不可采煤层 3 层: 即 5 下、6-1、6-10 煤层。本段地层厚度 155.00~295.00m, 平均 230.00m。从井田煤层的赋存情况分析可知: 6 线以南为煤层赋存的较稳定带, 6~4 线为煤层分叉急剧变化带, 4 线以北为煤层变薄尖灭带。全井田各可采煤层自然厚度之和为 33.51m, 含煤系数为 14.57%; 煤层可采厚度之和为 30.86m, 可采含煤系数为 13.43%, 含煤性较好。

白垩系下统九佛堂组上岩段(K_{1f}^3)为井田的次要含煤地层, 钻孔见地层最大厚度 336.00m。在该岩段的中上部夹数层薄煤层, 编号为杏 1~杏 7 煤层, 只有杏 4 煤层在个别钻孔厚度可采(赋存标高在 -50m 以下), 可采面积极小, 属不可采煤层。本段地层含煤性较差。

(二) 可采煤层地质特征

1、5 煤层

5 煤层位于白垩系下统阜新组下岩段(K_{1f}^1)的上部, 控制点数 124 个(其中: 见煤点 74 个, 沉缺点 16 个、断失点 29 个、岩浆吞蚀点 5 个)。煤层自然厚度 0~10.71m, 平均 1.76m; 采用厚度 0.11~10.71m, 平均 2.44m; 可采见煤点 41 个, 可采厚度 1.57~8.32m, 平均 2.35m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~8 层, 一般 3 层, 夹矸岩性为泥岩及

砂质泥岩。顶底板岩性多为砂岩、砂砾岩。可采面积 196hm²，面积可采系数（为该煤层可采面积与各煤层可采面积最大叠合范围面积之比，下同）为 33%；该煤层属局部可采的不稳定煤层。与 6-2 煤层间距 0.32m~51.97m，平均 26.25m，6 线以北层间距增大。

在井田内以 F6 断层为界西部 9 线以北、东部 4 线以北煤层出现变薄或尖灭现象，在井田西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度由南向北变薄。5 煤层可采厚度变化见图 2-10。

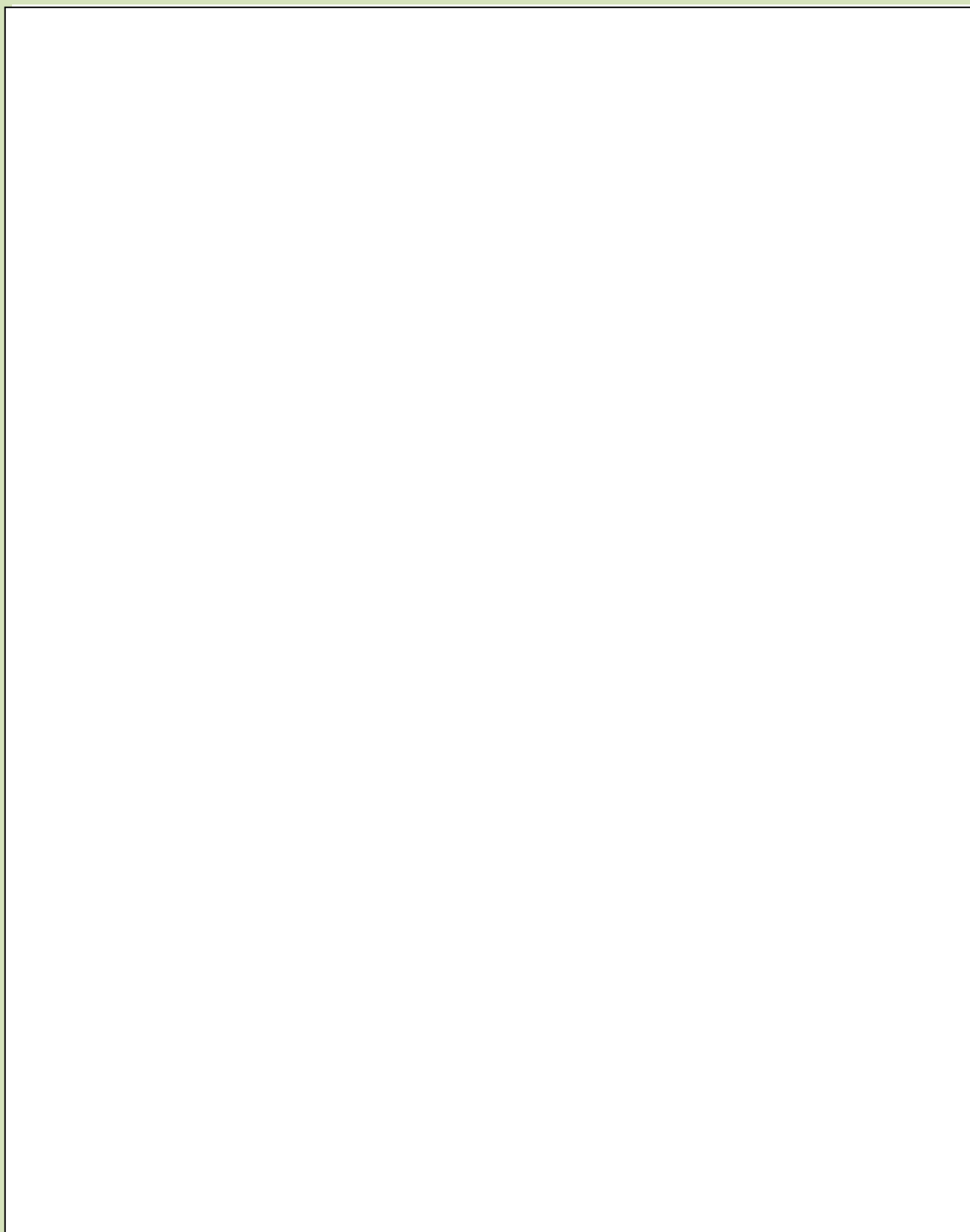


图 2-10 5 煤层可采厚度等值线图

2、6-2 煤层

6-2 煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的上部, 控制点数 124 个 (其中: 见煤点 71 个, 沉缺点 19 个、断失点 29 个、岩浆吞蚀点 5 个)。煤层自然厚度 0~5.58m, 平均 1.23m; 采用厚度 0.11~5.58m, 平均 1.57m; 可采见煤点 36 个, 可采厚度 1.50~5.01m, 平均 1.66m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~3 层, 一般 1 层, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩性 6 线南多为泥岩、粉砂岩, 6 线北为砂岩、砂砾岩。可采面积 137hm², 面积可采系数为 23%; 该煤层属局部可采的不稳定煤层。与 6-3 煤层间距 0.27m~34.80m, 平均 6.32m, 层间距在 6 线以北明显增大。

6-2 煤层在 8 线以北及西部煤层出现变薄或尖灭现象, 在井田西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度只有 71-8 钻孔为 7.50m, 其余均在 2.00m 左右。6-2 煤层可采厚度变化见图 2-11。



图 2-11 6-2 煤层可采厚度等值线图

3、6-3 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的中上部, 控制点数 124 个 (其中: 见煤点 78 个, 沉缺点 9 个、断失点 30 个、岩浆吞蚀点 7 个)。煤层自然厚度 0~10.03m, 平均 4.53m; 采用厚度 0.08~10.03m, 平均 5.08m; 可采见煤点 55 个, 可采厚度 1.53~7.74m, 平均 4.51m。该煤层结构复杂, 含夹矸 0~9 层, 一般 5 层, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶板以细砂岩为主, 底板为泥岩、砂岩、砂砾岩。可采面积 287hm², 面积可采系数为 48%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-4 煤层间距 0.08~49.51m, 平均 4.62m, 6 线以北层间距增大。

在 4 线以北煤层出现变薄或尖灭现象, 在西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度在东南部较厚, 逐渐向北及西北方向变薄。6-3 煤层可采厚度变化见图 2-12。



图 2-12 6-3 煤层可采厚度等值线图

4、6-4 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的中部, 控制点数 124 个 (其中: 见煤点 87 个, 沉缺点 2 个、断失点 30 个、岩浆吞蚀点 5 个)。煤层自然厚度 0~6.69m, 平均 2.79m; 采用厚度 0.20~6.69m, 平均 2.85m; 可采见煤点 58 个, 可采厚度 1.52~5.99m, 平均 2.64m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~2 层, 一般不含夹矸, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩石 6 线以南为泥岩、砂岩, 6 线以北为砂岩、砂砾岩。可采面积 281hm², 面积可采系数为 47%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-5 煤层间距 1.34~47.33m, 平均 12.91m, 层间距在 6 线以北明显加大。

在井田内以 F6 断层为界: 西部 6 线以北、东部 3 线以北煤层出现变薄或尖灭现象, 在西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度由南向北变薄。6-4 煤层可采厚度变化见图 2-13。

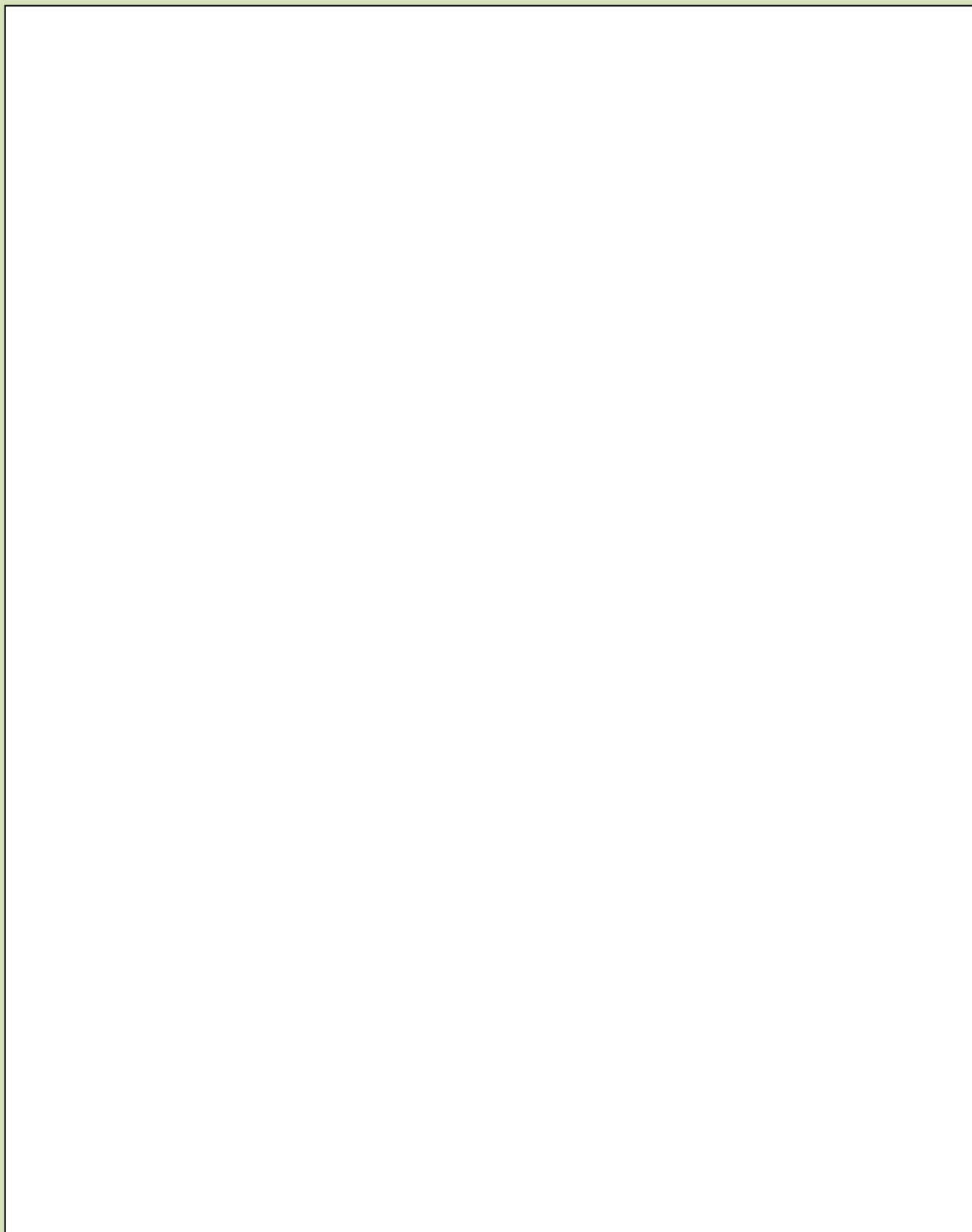


图 2-13 6-4 煤层可采厚度等值线图

5、6-5 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的中下部, 控制点数 122 个 (其中: 见煤点 83 个, 沉缺点 4 个、断失点 34 个、岩浆吞蚀点 1 个)。煤层自然厚度 0~10.73m, 平均 5.20m; 采用厚度 0.06~10.73m, 平均 5.46m; 可采见煤点 61 个, 可采厚度 1.55~10.11m, 平均 4.96m。该煤层结构复杂, 含夹矸 0~5 层, 一般含 3 层, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶板岩性为砂岩、砂砾岩, 底板岩性 6 线南多为泥岩、砂岩, 6 线北为砂岩、砂砾岩。可采面积 339hm², 面积可采系数为 57%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-6 煤层间距 0.02~23.37m, 平均 3.92m, 层间距在 6 线以北加大。

在井田内 4 线以北及西部煤层出现变薄或尖灭现象, 在西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度由东南向西北逐渐变薄。6-5 煤层可采厚度变化见图 2-14。

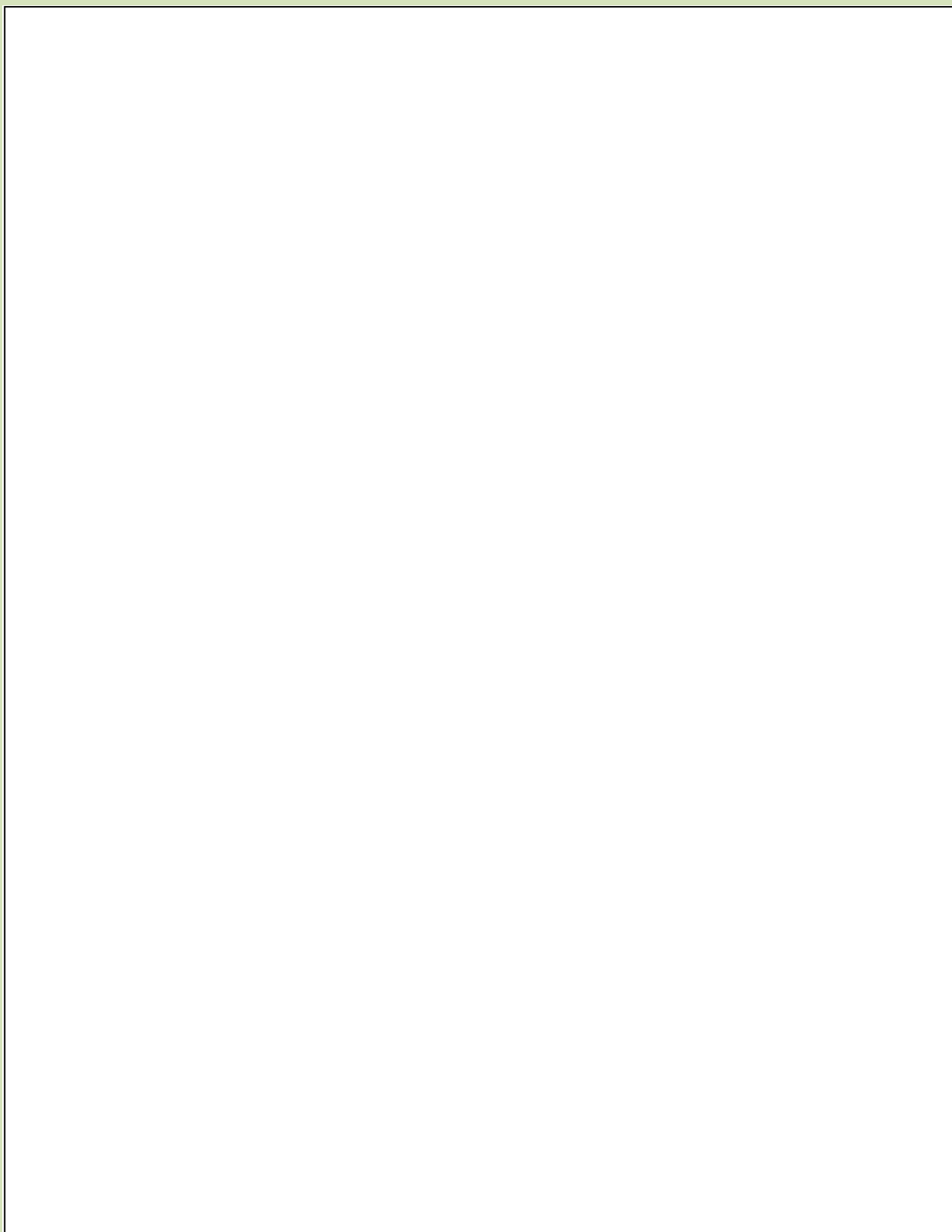


图 2-14 6-5 煤层可采厚度等值线图

6、6-6 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的中下部, 控制点数 122 个 (其中: 见煤点 85 个, 沉缺点 5 个、断失点 34 个)。煤层自然厚度 0~9.68m, 平均 4.03m; 采用厚度 0.16~9.68m, 平均 4.27m; 可采见煤点 73 个, 可采厚度 1.62~9.54m, 平均 4.08m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~4 层, 一般含 1-2 层, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩性偏细, 由南向北为泥岩、砂岩, 6 线以北以砂岩为主。可采面积 409hm², 面积可采系数为 69%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-7 煤层间距 0.17~18.13m, 平均 3.10m, 层间距在 6 线以北有所加大。

在井田内以 F6 断层为界: 西部 5 线以北、东部 4 线以北煤层出现变薄或尖灭现象, 在西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀。在可采范围内煤层厚度由南向北逐渐变薄。6-6 煤层可采厚度变化见图 2-15。



图 2-15 6-6 煤层可采厚度等值线图

7、6-7 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的中下部, 控制点数 122 个 (其中: 见煤点 90 个, 沉缺点 1 个、断失点 31 个)。煤层自然厚度 0~9.08m, 平均 4.02m; 采用厚度 0.24~9.08m, 平均 4.07m; 可采见煤点 74 个, 可采厚度 1.80~7.59m, 平均 3.95m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~6 层, 一般含 2 层以上, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩性以泥岩为主, 6 线以北以砂岩、砂砾岩为主。可采面积 424hm², 面积可采系数为 72%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-8 煤层间距 0.14~15.85m, 平均 3.88m, 层间距在 6 线以北有所加大。

在井田 4 线以北出现变薄或尖灭现象, 在西部、西南部煤层被侵入的辉绿岩吞蚀, 在可采范围内以 346、970 钻孔为中心形成两个厚煤层区域并逐渐向四周变薄。6-7 煤层可采厚度变化见图 2-16。



图 2-16 6-7 煤层可采厚度等值线图

8、6-8 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_1f^1) 的下部, 控制点数 122 个 (其中: 见煤点 84 个, 沉缺点 5 个、断失点 33 个)。煤层自然厚度 0~5.95m, 平均 1.89m; 采用厚度 0.12~5.95m, 平均 2.02m; 可采见煤点 41 个, 可采厚度 1.57~5.15m, 平均 1.97m。该煤层结构简单, 含夹矸 0~3 层, 一般不含夹矸, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩性 11 线南以泥岩为主, 11 线至 6 线以砂泥岩为主, 6 线以北以砂岩为主, 岩性从南至北逐渐变粗。可采面积 235hm², 面积可采系数为 40%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与 6-9 煤层间距 0.02~44.05m, 平均 5.06m, 层间距在 6 线以北有所加大。

在井田内以 F6 断层为界: 西部 6 线以北、东部 5 线以北及南二采区煤层出现变薄或尖灭现象, 在可采范围内煤层厚度中部厚向四周逐渐变薄。6-8 煤层可采厚度变化见图 2-17。

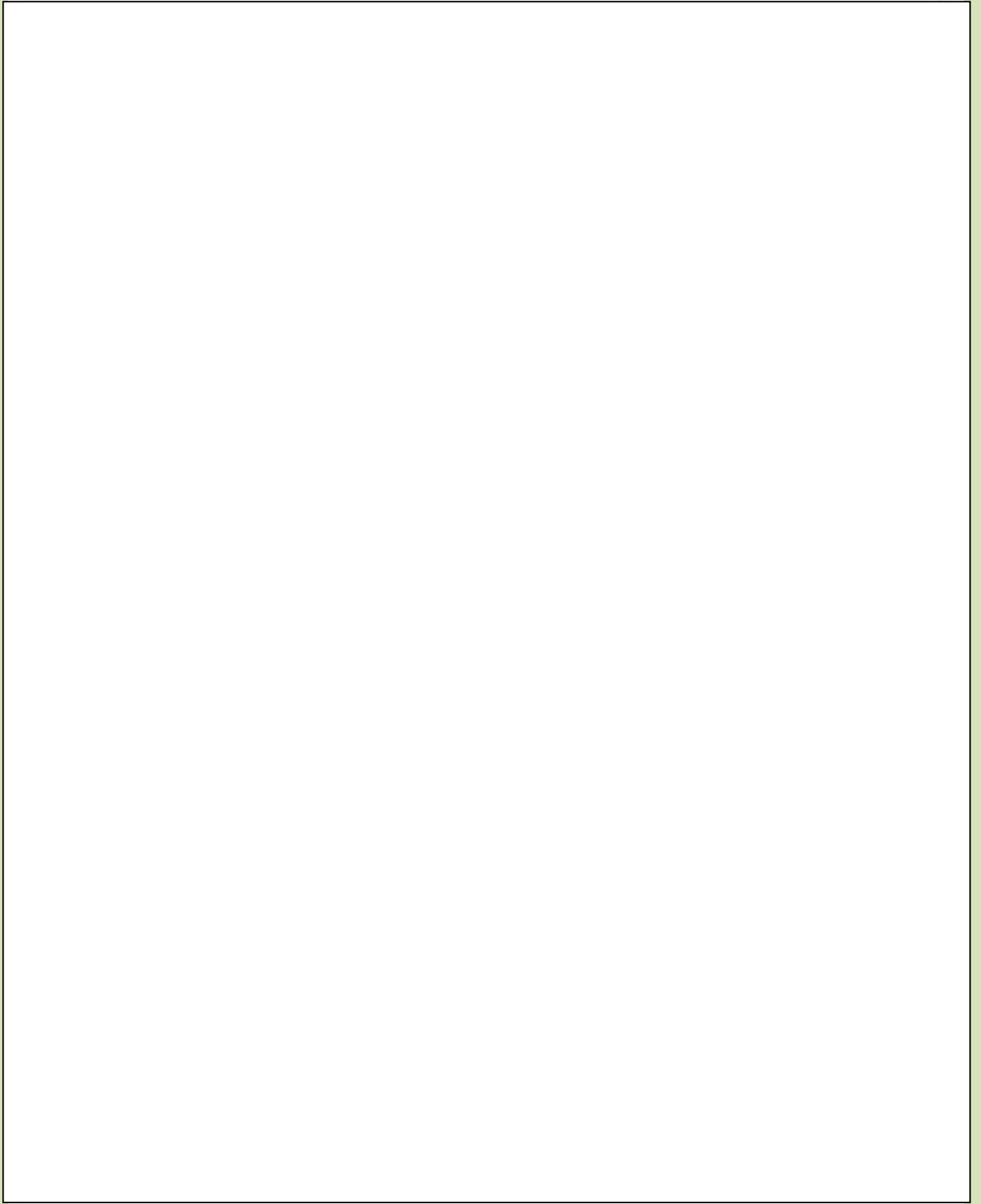


图 2-17 6-8 煤层可采厚度等值线图

9、6-9 煤层

该煤层位于白垩系下统阜新组下岩段 (K_{ij}^1) 的下部, 控制点数 122 个 (其中: 见煤点 90 个, 沉缺点 2 个、断失点 30 个)。煤层自然厚度 0~11.36m, 平均 5.64m; 采用厚度 0.09~11.36m, 平均 5.77m; 可采见煤点 71 个, 可采厚度 1.70~10.67m, 平均 4.54m。该煤层结构较复杂, 含夹矸 0~10 层, 一般含 3-4 层夹矸, 夹矸岩性为泥岩及砂质泥岩。顶底板岩性 11 线以南以泥岩为主, 11 线~6 线砂岩增多, 6 线以北以砂岩、砂砾岩为主。可采面积 388hm², 面积可采系数为 65%; 该煤层属大部可采的较稳定煤层。与九佛堂组上岩段 (K_{ij}^3) 的杏 4 煤层间距大于 150m 以上。

在井田 2 线以北及 F21、F27 断层以西煤层出现变薄现象, 在可采范围内煤层在 8~9 之间形成厚煤区域, 逐渐向南、北方向变薄。6-9 煤层可采厚度变化见图 2-18。

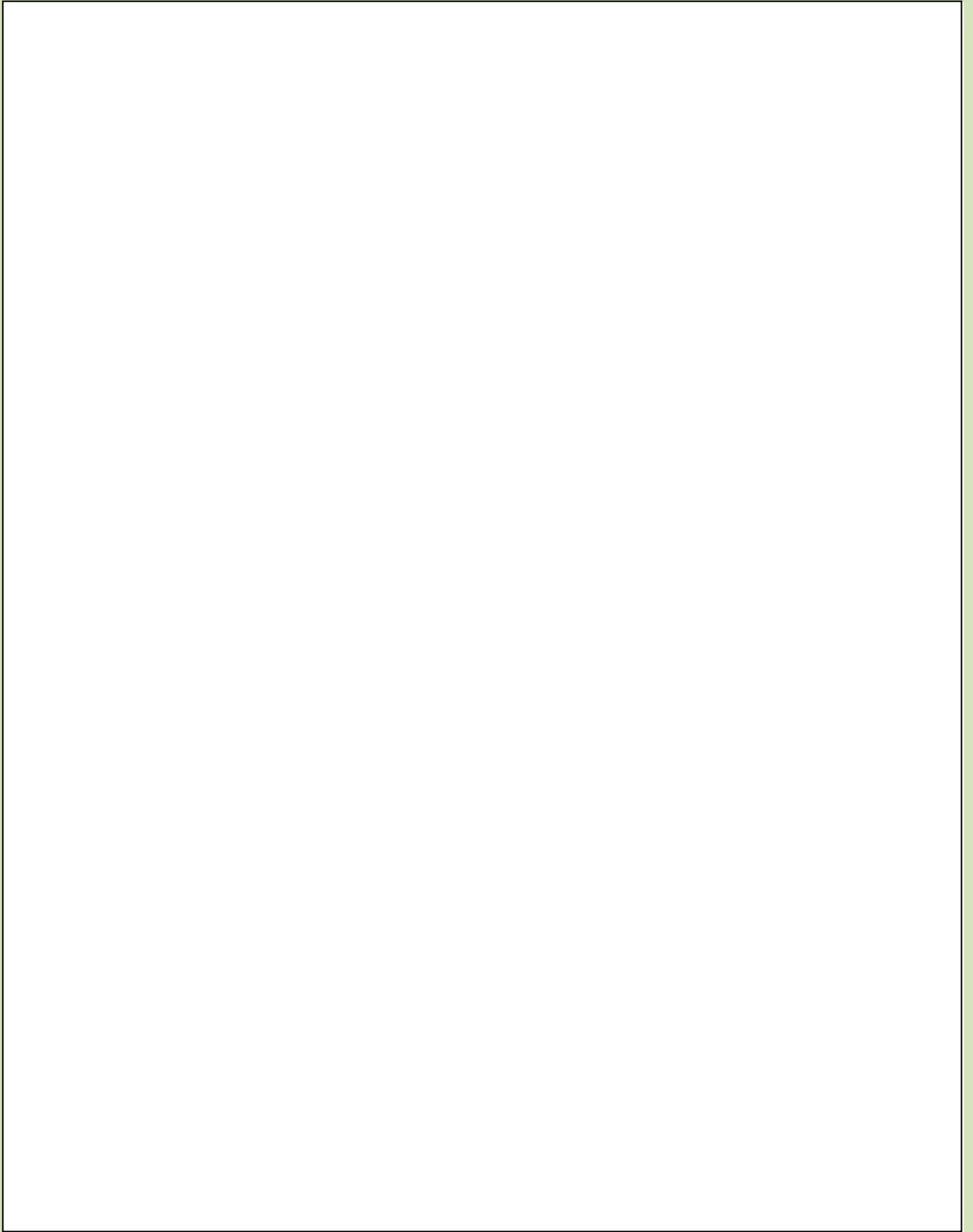


图 2-18 6-9 煤层可采厚度等值线图

井田内自上而下含可采煤层九层：编号分别：为 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层。各可采煤层发育特征见表 2-6。

表 2-6 六家煤矿各可采煤层特征一览表

煤层 编 号	自然厚度(m)	采用厚度(m)	可采厚度 (m)	层间距(m)	煤层结构 (夹矸层 数)	控 制 点 数	见 煤 点 数	可 采 点 数	点可 采系 数 (%)	可采 面积 (hm ²)	面积 可采 系数 (%)	可采性	稳定性
	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 最少~最多								
5	<u>0~10.71</u> 1.76(124)	<u>0.11~10.71</u> 2.44(74)	<u>1.57~8.32</u> 2.35(41)		<u>0~2.39</u> 0~8	124	74	41	55	196	33	局部 可采	不稳定
6-2	<u>0~5.58</u> 1.23(124)	<u>0.11~5.58</u> 1.57(71)	<u>1.50~5.01</u> 1.66(36)	0.32~51.97 26.25(57)	<u>0~0.91</u> 0~3	124	71	36	51	137	23	局部 可采	不稳定
				0.27~34.80 6.32(68)	<u>0~2.41</u> 0~9								
6-3	<u>0~10.03</u> 4.53(124)	<u>0.08~10.03</u> 5.06(78)	<u>1.53~7.74</u> 4.51(55)	0.08~49.51 4.62(77)	<u>0~1.44</u> 0~2	124	87	58	67	281	47	大部 可采	较稳定
				1.34~47.33 12.91(75)	<u>0~2.92</u> 0~5								
6-4	<u>0~6.69</u> 2.79(124)	<u>0.20~6.69</u> 2.85(87)	<u>1.52~5.99</u> 2.64(58)	0.02~23.37 3.92(75)	<u>0~1.16</u> 0~4	122	83	61	73	339	57	大部 可采	较稳定
				0.17~18.13 3.10(80)	<u>0~3.67</u> 0~6								
6-5	<u>0~10.73</u> 5.20(122)	<u>0.06~10.73</u> 5.46(83)	<u>1.55~10.11</u> 4.96(61)	0.14~15.85 3.88(81)	<u>0~1.79</u> 0~3	122	90	74	82	424	72	大部 可采	较稳定
				0.02~44.05 5.06(81)	<u>0~2.40</u> 0~7								
6-6	<u>0~9.68</u> 4.03(122)	<u>0.16~9.68</u> 4.27(85)	<u>1.62~9.54</u> 4.08(73)			12	85	73	86	409	69	大部 可采	较稳定
6-7	<u>0~9.08</u> 4.02(122)	<u>0.24~9.08</u> 4.07(90)	<u>1.80~7.59</u> 3.95(74)			122	90	74	82	424	72	大部 可采	较稳定
6-8	<u>0~5.95</u> 1.89(122)	<u>0.12~5.95</u> 2.02(84)	<u>1.57~5.15</u> 1.97(41)			122	84	41	49	235	40	大部 可采	较稳定
6-9	<u>0~11.36</u> 5.64(122)	<u>0.09~11.36</u> 5.77(90)	<u>1.70~10.67</u> 4.54 (71)			122	90	71	79	388	65	大部 可采	较稳定

第三节 矿区社会经济概况

一、区域社会经济概况

元宝山区是内蒙古自治区赤峰市三个市辖区之一，位于赤峰市东南部，地处努鲁儿虎低山丘陵西缘和赤峰—敖汉黄土丘陵西缘的复合部位。东隔老哈河与敖汉旗和辽宁省建平县相望，南接喀喇沁旗，西北与赤峰市红山区、松山区穿插相连。

本节主要分析 2015-2017 年赤峰市元宝山区国民经济相关指标及增加值。

根据《赤峰市元宝山区 2015 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据，2015 年地区生产总值 240.85 亿元，按可比价格计算，同比增长 5.5%。分产业看，第一产业实现增加值 17.78 亿元，同比增长 4.4%；第二产业实现增加值 115.83 亿元，同比下降 1.9%；第三产业实现增加值 107.24 亿元，同比增长 8.9%。全区公共财政预算收入实现 120166 万元，同比增收 8000 万元，增长 7.1%。公共财政预算支出 214666 万元，同比增加 6800 万元，增长 3.3%。2015 年末，全区总户数（户籍）113649 户，人口数 324775 人，常住人口 33.42 万人，其中城镇人口 24.34 万人，全体常住居民人均可支配收入为 23962 元，同比增收 1996 元，增长 9.1%。城镇常住居民人均可支配收入实现 27575 元，同比增收 2184 元，增长 8.6%。农村常住居民人均可支配收入实现 14820 元，同比增收 1227 元，增长 9.0%。全区粮食作物播种面积达到 20538 公顷，较上年增加 461 公顷，增长 0.29%；粮食产量 162574 吨，较上年增产 3000 吨，增长 1.88%。

根据《赤峰市元宝山区 2016 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据，2016 年地区生产总值 250.74 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.9%。分产业看，第一产业增加值 18.62 亿元，同比增长 3.6%；第二产业增加值 111.6 亿元，同比下降 2.7%；第三产业增加值 120.52 亿元，同比增长 11.0%。全年公共财政预算收入 128000 万元，比上年增长 7834 万元，增长 6.5%。全年公共财政预算支出 225566 万元，增加 10900 万元，增长 5.1%。2016 年末，全区总户数（户籍）113106 户，人口数 323951 人。常住人口 33.46 万人，比上年增长 0.04 万人。其中城镇人口 25.13 万人，占总人口比重 75.1%。全年全体常住居民人均可支配收入 25812 元，比上年增长 7.7%，城镇常住居民人均可支配收入 29822 元，增长 8.1%；农村常住居民人

均可支配收入 15961 元，增长 7.7%。全区粮食作物播种面积 21038 公顷，比上年增长 2.4%。粮食总产量 161000 吨，比上年下降 1.0%。

根据《赤峰市元宝山区 2017 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据，2017 年全区生产总值 174.85 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.6%。分产业看，第一产业增加值 17.79 亿元，同比增长 4.1%；第二产业增加值 66.78 亿元，同比下降 18.8%；第三产业增加值 90.28 亿元，同比增长 0.2%。全年一般公共预算收入 12 亿元，比上年减少 8669 万元，下降 6.7%。年末全区总户数（户籍）112609 户，总人口 320320 人。全区常住人口 33.53 万人，比上年增长 0.07 万人。其中，城镇人口 26.09 万人，占总人口比重 77.79%。年全体常住居民人均可支配收入 28083 元，比上年增长 8.8%。分城乡看，城镇常住居民人均可支配收入 32327 元，增长 8.4%；农村常住居民人均可支配收入 17334 元，增长 8.6%。全区粮食作物播种面积 21051 公顷，比上年增长 0.6%。粮食总产量 159809 吨，比上年下降 0.7%。

表 2-7 近三年主要经济指标表

年份	常住人口(人)	农业总产量(吨)	财政收入(万元)	农民人均收入(元)	人均耕地(亩)
2015	334200	162574	120166	14820	3.39
2016	334600	161000	128000	15961	3.79
2017	335300	159809	120000	17334	4.24

第四节 矿区土地利用现状

一、项目区土地利用现状

六家煤矿矿区范围内土地利用总面积为 644.62hm²，依据土地利用现状图和《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2007)，将矿区土地利用情况划分为 6 类，即耕地、林地、草地、交通运输用地、其他土地以及城镇村及工矿用地，矿山土地类型见以下照片。矿区土地利用现状见表 2-8。



照片 2-6 耕地



照片 2-7 林地



照片 2-8 草地



照片 2-9 交通运输用地



照片 2-10 其他土地



照片 2-11 城镇及工矿用地

表 2-8 矿区土地利用现状

地类				小计(hm²)	比例(%)
一级地类		二级地类			
01	耕地	012	水浇地	303.6869	47.11%
		013	旱地	109.3379	16.96%
03	林地	031	有林地	10.7167	1.66%
		032	灌木林地	11.6773	1.81%
		033	其他林地	4.3490	0.67%
04	草地	043	其他草地	91.8360	14.25%
10	交通运输用地	101	铁路用地	8.1782	1.27%
		102	公路用地	3.9614	0.61%
		104	农村道路	7.1627	1.11%
12	其他土地	122	设施农用地	41.6124	6.46%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	16.5735	2.57%
		204	采矿用地	34.3100	5.32%
		205	风景名胜及特殊用地	1.2140	0.19%
合计				644.6160	100.00%

耕地：矿区耕地总面积 413.0248hm²，占矿区总面积的 64.07%。耕地表土层厚度约为 30cm，土壤质地为粘土，土层厚度大于 1m，土壤有机质含量为 7.7-10.8g/kg，PH 值 8.0-8.2，其他理化性质见下表 2-9，主要种植玉米，其产量随着当地降水的多少而不同，据调查，玉米产量约为 9000kg/hm²。矿区耕地整体质量较高。耕地剖面如下所示。

其中利用基本农田保护图与土地利用现状图套合得出矿区范围内基本农田面积 76.07hm²，占耕地总面积的 18.42%，基本农田分布图如下 2-19。

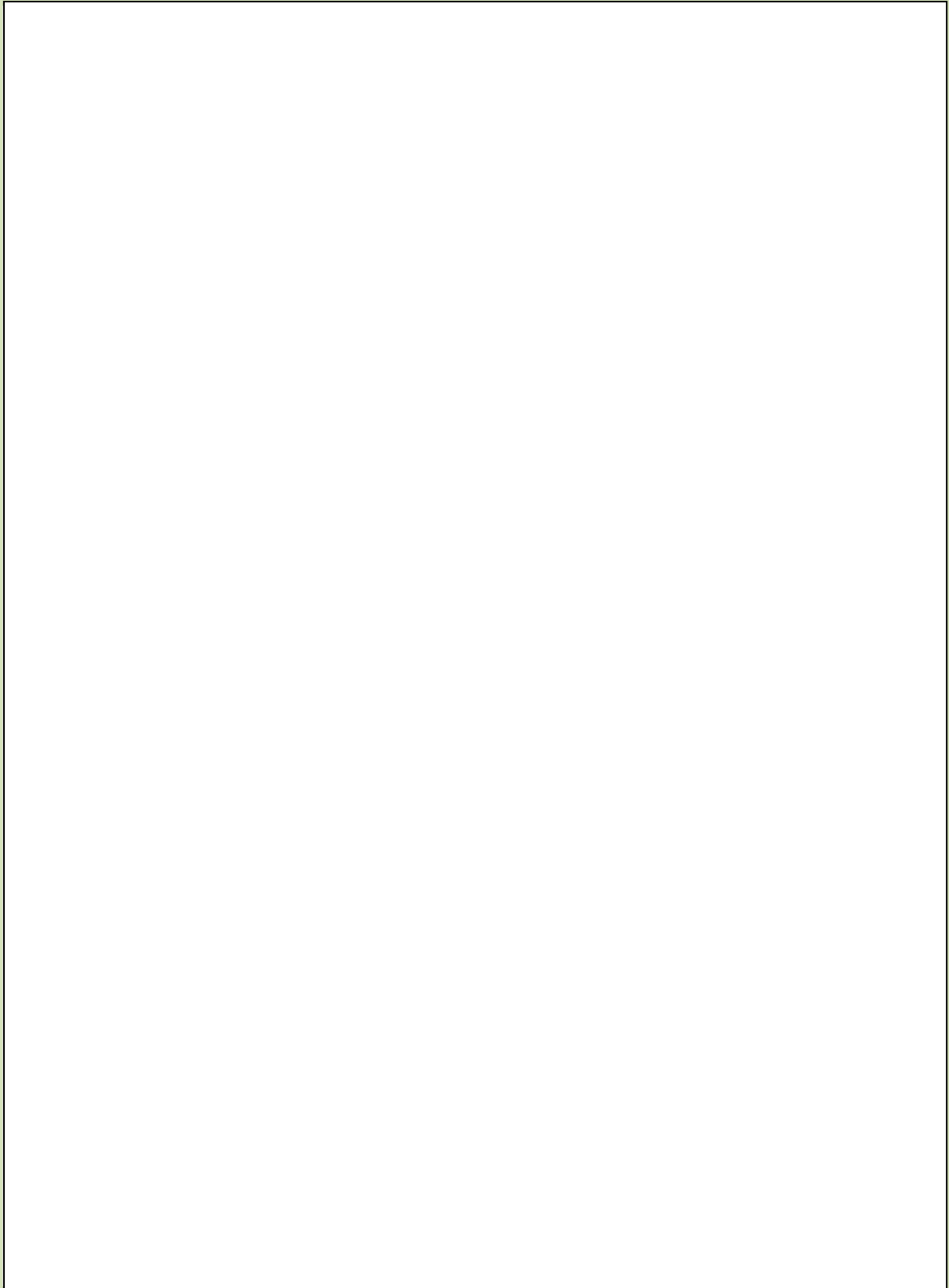


图 2-19 基本农田范围分布图



照片 2-12 耕地剖面

林地：矿区林地面积 26.7430hm²，占项目区总面积的 4.14%。林地表土层厚度约为 20cm，土壤质地为砂质粘土，土层厚度大于 1m，土壤有机质含量为 7.20-12.80g/kg，PH 值 8.1-8.4，其他理化性质见下表 2-9，主要类型为有林地和其他林地。乔木树种有银白杨、新疆杨、云杉、丁香、垂榆等。其他林地主要是郁闭度小于 0.2 的疏林地，郁闭度较低。林地地剖面如下所示：



照片 2-13 林地剖面

草地：矿区草地面积 91.8360hm²，占项目区总面积的 14.25%。草地表土层厚度约为 15cm，土壤质地为粘土，土层厚度大于 1m，土壤有机质含量为 6.20-12.00g/kg，PH 值 8.0-8.3，其他理化性质见下表 2-9，植被类型主要有本氏针茅、扁蓿豆、紫花苜蓿、羊草、甘草等。草地剖面如下所示：



照片 2-14 草地剖面

矿区土壤理化特征见下表：

表 2-9 项目区土壤理化性质表

地类	深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH
耕地	0-30	10.80	0.61	10.86	130.34	8.0
	30-50	8.20	0.57	9.25	95.64	8.1
	50-100	7.70	0.54	10.24	90.12	8.2
林地	0-20	12.80	0.64	8.82	104.91	8.2
	20-30	8.80	0.59	8.66	93.06	8.1
	30-100	7.20	0.53	9.30	86.17	8.4
草地	0-15	12.00	0.69	8.24	108.59	8.0
	15-35	7.30	0.54	8.20	86.01	8.1
	35-100	6.20	0.52	9.06	66.19	8.3

二、项目区农田配套设施现状

经现场调查，矿区中南部农田耕地采用管道运输灌溉，灌溉运输管道长度约为 1240m（见照片 2-14，2-15），灌溉井位于附近村庄，由村庄统一供水灌溉。矿区其他耕地灌溉来源主要为大气降水及附近河渠取水。现状调查时，地下采矿活动对运输管道破坏较小。

区内农田耕地配有田间道路，路面宽度约 4 米，为素土路面。

区内农田耕地主要农作物为玉米，据调查，玉米产量约为 9000kg/hm²。



照片 2-15 灌溉出水井口



照片 2-16 灌溉出水井口

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、交通道路

赤平公路（S205）矿区东北角穿过矿区，公路宽约 15m（包括路基及路面宽度）。矿区范围内公路长约 1.56km，占地面积约 2.34hm²。国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）在矿区东北角穿过矿区，矿区内线路长度约 1.29km，宽约 20m，占地面积约 2.58hm²。

二、村镇分布情况

根据现场调查，六家煤矿位于元宝山区平庄镇北 3km，六家煤矿周围村庄较多，距离大都大于 1km，距离本矿区最近的为四家村、西六家村和公格营子村，其中四家村位于六家煤矿东北部，其部分居民房屋建筑的位于井田范围内，该村居住人数大于 500 人，矿区东南部为西六家村和公格营子村，距离矿区约 200m，村民人数大于 500 人。

矿区中东部分布一个蔬菜大棚和废弃养牛场，现状调查时养牛场大部分设施已拆迁。矿山周边人类工程分布情况见图 2-20。

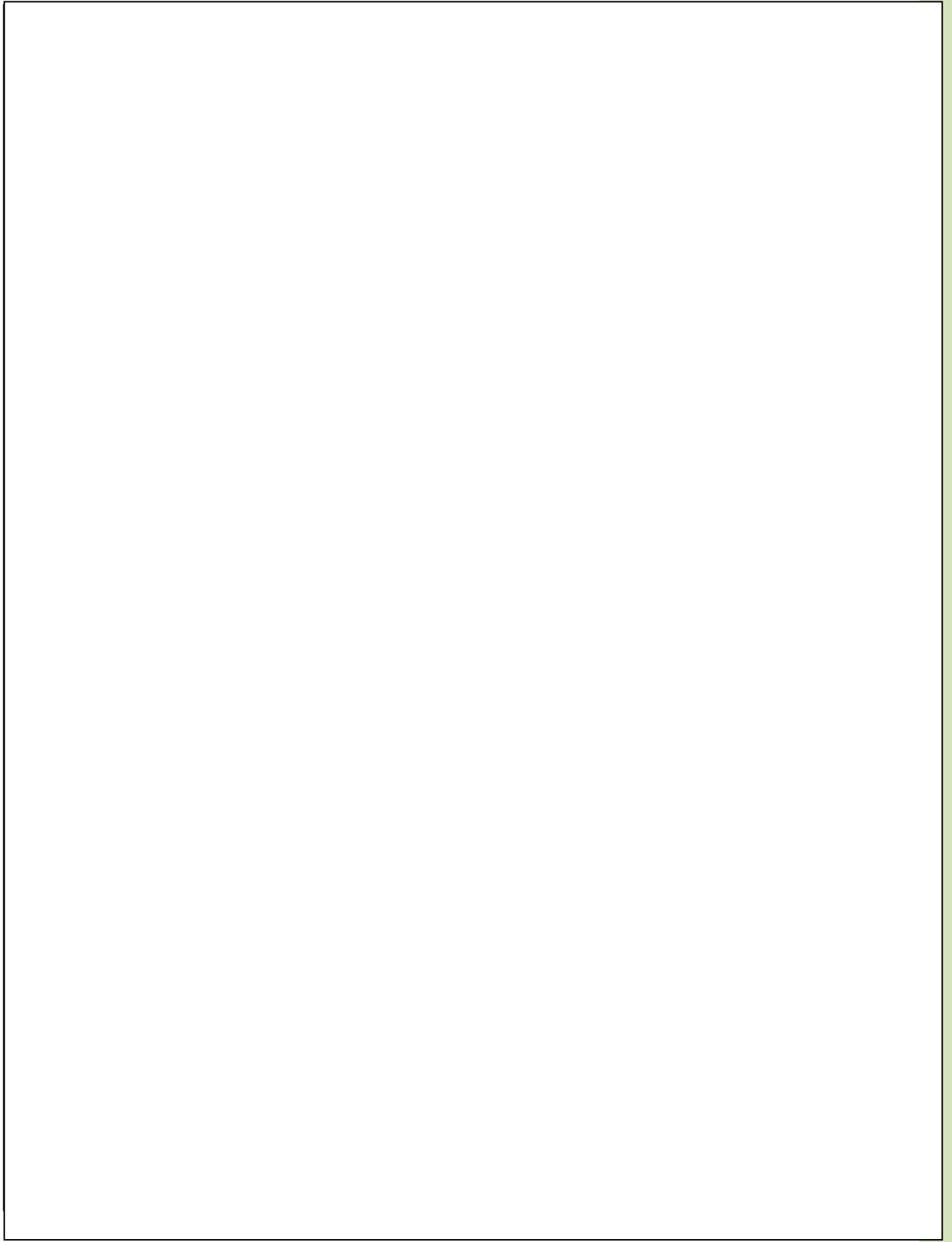


图 2-20 矿山周边人类工程分布示意图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、周边矿山地质环境与土地复垦案例

六家煤矿西南侧紧邻古山煤矿，开采方式地下开采，长壁式采煤法，采用综采放顶采煤工艺，回采工作面前进式布置，后退式开采，全部垮落法管理顶板，通风方式采用中央并列式。古山煤矿隶属于内蒙古平庄能源股份有限公司。

古山煤矿于 1958 年建设，为平煤公司所属煤矿中生产历史较早的矿山，属于国有老矿山企业，目前矿山处于生产状态，矿山 2006 年规划对北部地面塌陷区进行治疗、对破坏植被进行恢复，设计于 2006 年 4 月评审通过。项目主要工程布置如下所示：

1、填埋工程量

拟治理的塌陷地回填总面积为 61671.04m^2 (92.51 亩)，按平均回填厚度 1.0m 计，总排土量为 61671.04m^3 。直接向塌陷区排入矸石弃土等矿山的剥采排弃物，达到填埋塌陷坑与治理废弃的矸石弃土的双重目的。

2、整平工程量

拟整平的塌陷区包括回填部分及其南北两侧的陡坡，整平总工程量为 194949m^2 。

3、覆土工程量

设计排土到界后经推平的平台覆厚度 30cm 耕植土，据此计算外运总土方量为 18501m^3 。

4、塌陷裂缝简易整治工程量

治理区域北部塌陷裂缝简易整治区面积 79964.96m^2 (119.95 亩)，据此计算须动用土方量用于地裂缝的填埋，整平、压实，总工程量为 79964.96m^2 。

5、塌陷区道路建设工程量

(1) 筑路用土方量

设计道路长度 500m，路面宽度 7m，平均路高按 1.5 m 计，筑路用土方总量为 6375m^3 。

(2) 路坡护坡工程量

道路两侧护坡面积 750m^2 ，正六边形水泥预制格块用量 1154 块。

6、凉亭及人行路建设工程量

(1) 设计在治理区南临近城区一侧建设供游人休息的凉亭一座。

(2) 设计建设连结塌陷区道路与凉亭的片石砌筑的人行路长 170m，片石砌筑面积 85m²。

7、速生用材林建设工程量

速生用材林总面积 92.51 亩，用苗量 116 株/亩，总需苗量 10731 株（2 年生的小叶杨）。

8、灌木林建设工程量

灌木林总面积 178.10 亩，用苗量 660 株/亩 $\times$ 178.10 亩=117546 株（2 年生的沙棘）。

9、经济林建设工程量

经济林总面积 119.95 亩，用苗量 116 株/亩，总需苗量 13914 株（四年生的油松）。

10、绿地建设工程量

(1) 治理区域南部绿化景观区工程量

种植紫穗槐（丁香、刺梅）面积 21.82 亩，用苗量 660 株/亩 $\times$ 21.82 亩=14401 株。

(2) 道路护坡种草工程量

道路护坡草地面积 2.3 亩，草籽（草木栖或紫花苜蓿）用量 0.75kg/亩，总用量 1.73kg。

经济林面积 119.95 亩，林间插播草籽（草木栖或紫花苜蓿）用量 0.75kg/亩，总用量 89.96kg。

项目治理完成后效果如下照片所示：



照片 2-17 古山煤矿治理前的塌陷坑



照片 2-18 古山煤矿 2 治理后的林地



照片 2-19 古山煤矿治理后的林地



照片 2-20 古山煤矿治理后的林地



照片 2-21 古山煤矿治理后的林地



照片 2-22 古山煤矿治理后的林地



照片 2-23 古山煤矿治理后的林地



照片 2-24 古山煤矿回填治理中

古山矿区地质环境治理的实施可以改变矿区较差的生产与生活环境，使矿区的地质环境状况有明显的改善，矿区生态环境明显好转。通过对土地复垦为耕地、林地、草地，在对环境治理改善的前提下，带来诸多效益。现从环境效益、社会效益、经济效益三个方面做出如下分析：

（1）环境效益

①局部小气候得到改善：塌陷地、塌陷区与矸石山（堆）的复垦治理，使大片荒漠化的废弃地改造成了林地、草地，大面积的植树种草必将大大提高矿区的植被覆盖率，既改善了区域生态环境，又有利于生态良性循环。

②防风固沙，减少了矿区水土流失：原来的矿区风蚀沙化严重，水土严重流

失。经过护坡与各种林草种植，矿区地表风蚀沙化得到根本控制。

③涵养水源，改良塌陷地土壤：原有的塌陷地高低不平，地表裂缝纵横，土壤已不能保持植物生长所必需的水份；土壤中的有机质与 N、P、K 等元素含量逐渐减少，沙化加剧。塌陷地经过治理，使水、肥大量流失的地裂缝被填埋，土壤结构被改善，提高了抗冲、抗蚀能力。

④道路畅通：地质灾害治理工程的实施可以使矿区崎岖不平的道路变得平坦，使矿区之间以及各矿区之内出入更方便。

（2）社会效益

①矿山地质环境恢复治理项目消除了治理区内危害人民生命安全的地质灾害隐患，由于地面塌陷等地质灾害造成的停产、半停产事故基本可以消除；人心稳定，社会安定。

②矿山地质环境恢复治理项目消除了治理区内企业地质灾害治理方面的历史欠账，使企业轻装上阵，为集团公司经济快速发展、职工生活全面小康提供了一个良好的发展环境。

③矿山地质环境恢复治理项目的实施保证了矿区周边地区生产建设的正常运行，由于地面塌陷等地质灾害造成的道路中断可以基本消除；地面塌陷造成的林草地破坏得到复垦治理；矿区土地资源得到合理利用，保证了矿区周边地区企业与居民生产的正常运行。

④矿山地质环境恢复治理项目的资金投入可以拉动集团公司运输、林业等相关部门行业经济的迅速增长。

⑤矿山地质环境恢复治理项目的资金投入和巨大的工作量，为矿区下岗职工创造了更多的就业机会；利用复垦的土地可以安置部分企业富余人员从事林草业种植，实现自主就业。

（3）经济效益

①矿山地质环境恢复治理项目复垦利用了塌陷区的废弃土地，古山矿北地面塌陷治理工程可复垦土地 412.37 亩，依当地征地价格计价值 1237.11 万元。

②种植林灌草本身具有绿化与农田、道路、水利渠系的防护效益，此外所种乔木为速生用材林树种，可作矿山支护坑木，或用作房屋建筑、装修材料等；所种灌木可利用其枝条编织矿井用芭帘、薪材等，叶可作饲料，果实还有食用、药

用价值；所种草本植物既是优质饲草，又可增肥地力。所以种植林灌草将会产生明显的经济效益。其直接经济效益具体表现为：

a、速生用材林：按立木材积生长量计算，杨树平均生长量 $0.86 \text{ m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，售价 $400 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，每公顷年产值 344 元 。古山矿北地面塌陷恢复治理工程复垦的 92.51 亩速生用材林（杨树）产值为 $2121.56 \text{ 元}/\text{年}$ 。

b、经济林：按立木材积生长量计算，针叶树（油松）平均材积生长量 $0.33 \text{ m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，售价 $800 \text{ 元}/\text{m}^3$ ，每公顷年产值 264 元 。古山矿北地面塌陷恢复治理工程复垦的 119.95 亩油松总产值为 $2111.12 \text{ 元}/\text{年}$ 。

c、沙棘：以产果实计每公顷产量 0.90t ，单价 $4000 \text{ 元}/\text{t}$ ，年产值 $3600 \text{ 元}/\text{hm}^2$ 。古山矿北地面塌陷恢复治理工程复垦种植的 178.10 亩沙棘总产值为 $42744 \text{ 元}/\text{年}$ 。

d、牧草：从第二年开始产草，年均产干草 $4.28\text{t}/\text{hm}^2$ ，每吨售价 200 元 ，年产值 $856 \text{ 元}/\text{hm}^2$ 。古山矿北地面塌陷恢复治理工程道路护坡草地面积 2.3 亩与经济林林间插播牧草面积 119.95 亩，总产值为 $6976.4 \text{ 元}/\text{年}$ 。

二、本矿地质环境与土地复垦情况

根据收集资料和现状调查，介绍如下：

（一）矿山地质环境总体治理方案近、中期治理工程设计

1、近期治理工作部署（2010 年 1 月～2012 年 12 月）

对现状煤矸石及其它固废弃物堆放场地进行全部清理，对南二、西二片采区已存在地面沉陷区进行坡面整平、恢复植被。同时设置地面塌陷监测点。

2、中期治理工作部署（2013 年 1 月～2018 年 12 月）

本着边开采边治理的原则，对开采期形成的塌陷（沉陷）坑进行及时回填或减缓边坡整治。人工种植灌木或撒播草籽，恢复植被。根据采矿进程，对矸石山进行分阶段治理。在采空区影响范围设立固定警示标识。

（二）土地复垦总体治理方案治理工程设计

复垦计划可由业主按地表移动延续时间计算结果以及开采进度安排，初步提出复垦工作进度安排。由于采矿塌陷是一个动态的、不规律的活动，生产期间，矿方要做好动态监测，做到边破坏边复垦。本方案初步计划分 13 期工程对矿区进行复垦，其中方案基准年前为土地复垦计划前 2 期，破坏土地的复垦可视地表塌陷情况而定。

1、塌陷区开始复垦的时间应安排在地表移动逐步稳定后即投产约 1~1.5 年后开始进行；

2、耕地复垦同时应结合农时进行，先移走表层腐殖土，再进行填充裂缝，然后进行土地平整，最后覆盖表层腐殖土层；

3、复垦进度和开采计划，工作面推进情况相配合，原则上随着开采进行，稳定一块再复垦一块；

4、复垦第一年可安排少量的土地进行复垦，也可作为典型试验，以便复垦工艺、施工管理等方面取得经验后，再逐步推广，第二年后按平均量进行复垦。

表 2-10 复垦工作 1 期、2 期计划安排表

复垦时间		复垦面积（公顷）	备注
第 1 期	2010~2014 年	18.74	塌陷地等（填充裂缝、耕地复垦）
第 2 期	2015~2019 年	18.74	塌陷地等（填充裂缝、耕地复垦）
合计		37.48	-

（三）矿山地质环境与土地复垦治理工程设计实施情况

1、2011 年国家投资治理

2011 年由国家投资矿山土地复垦项目（子项目）在本矿区实施，治理塌陷区面积 11.85hm²，投入治理资金 70.0 万元，该项目分为两个地块，其中一个分布于南二片北段采空区范围内，另一个分布在该区东南侧，由于时间久远，经与矿业权人沟通，未收集到相关的治理工程量。治理项目区见以下照片。



照片 2-25 一区治理效果



照片 2-26 二区治理效果

(2) 2010-2014 年矿山企业自行治理

根据矿山《总体治理方案》及《土地复垦方案》规划要求，第一次对西二片南段、南二片北段、南二片南段采空区形成的地裂缝（局部地面塌陷坑）进行（回填）整平，治理面积 68.96hm²，投入治理资金 17.82 万元，治理费用全部由企业自行出资。第二次对西二片北段地表变形进行监测，对出现的地裂缝进行简易整平，治理面积 56.91hm²；对国家投资的一区、二区已复垦区复采产生的地裂缝进行整平，治理面积 11.85hm²，投入治理资金 79.75 万元，治理费用全部由企业自行出资（第二次治理工程经过验收，验收材料见附件 9），各工程量表见下表 2-11，各治理区拐点坐标见下表 2-12。

表 2-11 治理工程内容及完成工程量情况一览表

序号	治理工程 单元名称	治理工 程 内 容	完成工程量					治理面积 (hm ²)
			回填工 程量 (m ³)	覆土工 程量 (m ³)	整平工程 量 (m ³)	警示牌 (块)	塌陷监 测 点 (个)	
1	西二片南 段治理区	回填、覆 土、整平	8924	2232	1339.20	25	70	22.32
2	南二片北 段治理区	回填、覆 土、整 平、	12684	3171	1902.60			31.71
3	南二片南 段治理区	回填、覆 土、整 平、	5972	1493	895.80			14.93
4	西二片北 段治理区	整平	-	-	170730.00			56.91
5	土地已复 垦区（重 复治理）	整平	-	-	35550.00			11.85
合 计		/	27580	6896	210417.60	25	70	137.72

表 2-12 各治理区一览表

工程单元	拐点编号	2000 坐标系		拐点编号	2000 坐标系	
		X	Y		X	Y
一区	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****			
治理面积：4.69hm ²						
二区	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	8	*****	*****
治理面积：7.16hm ²						
西二片 南段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	6	*****	*****
治理面积：22.32hm ²						
南二片 北段	1	*****	*****	3	*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
治理面积：31.71hm ²						
南二片 南段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****			
治理面积：14.93hm ²						
西二片 北段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	6	*****	*****
治理面积：56.91hm ²						

治理后复垦情况、警示牌、塌陷监测点见以下照片。



照片 2-27 治理前采空塌陷区



照片 2-28 复垦治理后照片



照片 2-29 复垦治理后照片



照片 2-30 复垦治理后照片



照片 2-31 复垦治理后照片



照片 2-32 地面塌陷区外围设置的警示牌



照片 2-33 地质灾害监测点

（四）存在问题

矿山《总体治理方案》近期规划要求，对西二片南段、南二片北段、南二片南段采空区形成的地裂缝（局部地面塌陷坑）进行（回填）整平；矿山《土地复垦方案》要求复垦计划可由业主按地表移动延续时间计算结果以及开采进度安排，生产期间，矿方要做好动态监测，做到边破坏边复垦，破坏土地的复垦可视地表塌陷情况而定。矿山企业按照方案要求进行了治理与复垦，治理区地面塌陷坑被回填整平治理，其中废矸石被作为塌陷坑回填的主要用料，治理区大多被改造成耕地，种植作物为玉米；少部分复垦为林地，种植松树。治理费用全部由企业自行出资，矿山企业向国土部门缴纳过矿山地质环境治理保证金（见下图 2-21），但未向相关部门预存、缴纳土地复垦治理费用。

矿山地质环境治理及土地复垦工程不足之处在于：由于矿山后期复采，使得原以稳定的区域再度产生地表变形，已复垦的土地表面出现拉张裂缝、塌陷坑，造成重复破坏，不能达到相应复垦要求和使用。作为生产矿山，六家煤矿开采的煤层数量多，生产工艺上以复采为主，客观上导致地表变形（地面塌陷及伴生的

地裂缝）的多发性及其不易稳定。为保证治理、复垦后的耕地的正常使用，矿山企业不得不再次投入治理资金（人力、物力）用于已治理、复垦后的耕地的修复。

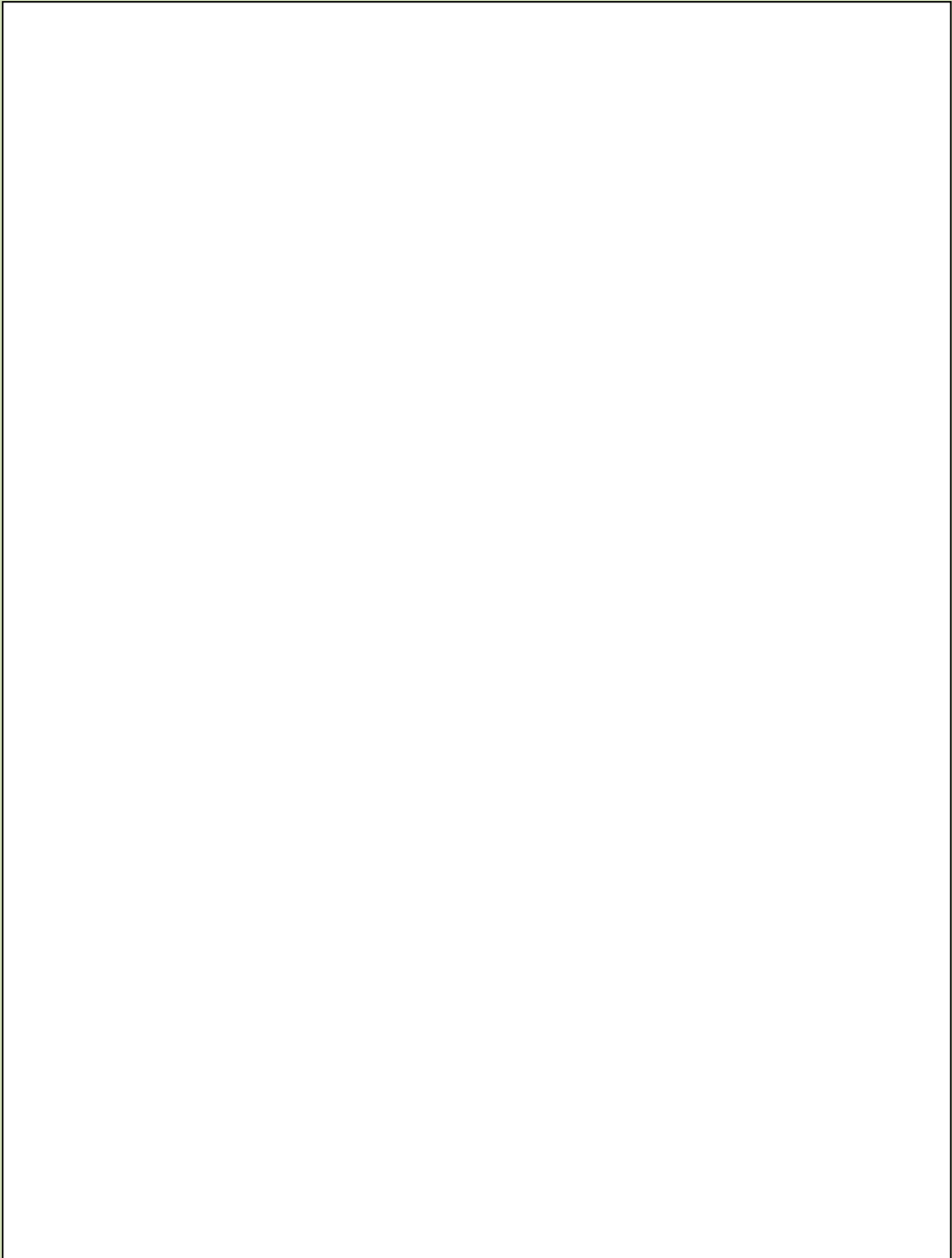


图 2-21 矿山地质环境治理治理保证金证明文件



照片 2-34 局部已复垦地块因复采又产生了新的地裂缝

三、对比分析

由于本矿山与古山煤矿采煤方法、顶底板管理方式，开采工艺、含煤地层相同，矿区构造相似（详细对比情况见表 2-12），因此古山煤矿矿山地质环境治理与土地复垦案例具有可参考性，本矿山前期进行过矿山恢复治理及土地复垦工程，也具有一定的参考性，故本矿山可因地制宜并参考古山煤矿、自身治理工程案例恢复矿山损毁土地。

本矿山已治理区域、古山煤矿塌陷治理区土地损毁程度严重，前者以裂缝填充、局部回填、覆土平整、恢复耕地为主，后者未损毁耕地，结合实际情况复垦标准为林地、草地，治理工程包括矸石弃土填埋、整平、覆土、裂缝简易整治、道路建设、凉亭及人行道建设，植树种草等。六家煤矿已治理复垦面积共计 137.72hm²，共计投入资金 97.57 万元，平均 0.71 万元/hm²；古山煤矿治理复垦面积 19.49hm²，投入资金 308.01 万元，平均 15.80 万元/hm²；本次矿山设计复垦面积 518.1688hm²，动态投资 10076.22 万元，平均 19.45 万元/hm²。

六家煤矿周边无其他矿山地质环境治理与土地复垦案例，本次矿山地质环境治理与土地复垦参考古山煤矿和本矿山前期治理及土地复垦工程，如利用矸石回填塌陷区，对地裂缝进行整平，覆土平整恢复耕地、林地草地，道路建设等。

六家煤矿与古山煤矿不同之处在于六家煤矿损毁耕地，特别为水浇地及灌溉设施，古山煤矿未能进行案例参考，六家煤矿前期治理未设计相应灌溉设施的治理工程，周边无相应案例，故此部分需结合矿山时间情况进行治理设计。

表 2-12 本矿山与古山煤矿基本情况对比表

名称	本矿山（六家煤矿）	本矿山已治理（六家煤矿）	临近矿山（古山煤矿）
开采方式	地下开采	地下开采	地下开采
采煤方法	走向长壁采煤法，后退式开采，全部垮落法管理顶板	走向长壁采煤法，后退式开采，全部垮落法管理顶板	向长壁式采煤法，后退式开采，全部垮落法管理顶板
含煤地层	白垩系下统阜新组（K _{1f} ）砂岩	白垩系下统阜新组（K _{1f} ）砂岩	白垩系下统阜新组（K _{1f} ）粗砂岩、砾岩
可采煤层	可采煤层九层，即：5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层；	可采煤层九层，即：5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层；	古山煤矿一井含煤 3 层，可采煤层 2 层，即 6-1、6-2 号煤层；古山煤矿二井内含煤 16 层，可采煤层 15 层，即 4-1、4-2、5-1、5-2、5-3、5-4、6-1、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9 煤层；古山煤矿三井含煤 3 层，均为可采煤层即 5、6-1、6-2 号煤层。
构造	位于平庄煤田东北部边缘，总体上地层呈北北东向展布，倾向北西，为一单斜构造，9 线以南地层走向为北 20°~40°东、倾向北西、倾角 25°~40°。9 线以北地层走向由北东转为南北或北西，倾向西或南西、倾角 5°~25°。总观井田地层倾角呈现北部缓、南部陡的规律。	位于平庄煤田东北部边缘，总体上地层呈北北东向展布，倾向北西，为一单斜构造，9 线以南地层走向为北 20°~40°东、倾向北西、倾角 25°~40°。9 线以北地层走向由北东转为南北或北西，倾向西或南西、倾角 5°~25°。总观井田地层倾角呈现北部缓、南部陡的规律。	位于平庄煤田东北部边缘，煤系地层总体为一单斜构造，呈北东向展布，地层走向 35°~70°，倾向北西，倾角 18°~45°
损毁程度	轻~重	严重	严重
复垦标准	回填、覆土、平整、恢复耕地、林地、草地等	回填、覆土、平整、恢复耕地	复垦后的土地以种植用材林、经济林、防护林、灌丛或草地为主
投入资金	10076.22 万元	97.57 万元	308.01 万元

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）矿山地质环境概述

井田为孔隙、裂隙充水矿床，矿床位于第四系潜水之下，且第四系潜水与基岩无水力联系，该井田的主要充水水源为顶底板砂岩孔隙、裂隙水和老采空区灌浆水，充水通道以断层破碎带间隙、受采动影响破坏的煤层顶底板碎裂间隙为主，单位涌水量为 0.0023L/s.m ，渗透系数为 0.00151m/d ，为弱富水性含水层。矿区水文地质类型划分为中等型，即“第二类第二型”。

井田内煤层顶、底板围岩为层状结构，岩性以砂质泥岩、泥岩为主，遇水易软化，使岩石强度降低，且均匀性差，各向异性明显，主要工程地质问题为：局部地段煤层顶底板可能冒落、垮塌、底鼓。评估区工程地质勘查类型为：层状岩类工程地质条件中等矿床，即Ⅲ类二型。

井田总体构造为一单斜。但发育有大小不等的 30 条正断层，井田深部侵入的辉绿岩对煤质有一定影响，评估区构造复杂程度属中等类型。

现状条件下六家煤矿存在的矿山环境问题主要为采空引起的地面塌陷（沉陷）和地裂缝引发的地质灾害，以及矸石对土地资源的损毁和对地形地貌景观的破坏问题。

矿区地貌形态类型划分为低山、丘陵与河谷冲积平原三种类型，低山位于矿区西北部的敖包山一带，山顶呈圆顶状、长梁状，坡度 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。丘陵位于矿区中部、南部一带，为黄土覆盖的缓坡丘陵。波状起伏，地形坡度 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。河谷冲积平原位于矿区以东，属堆积地貌类型，由第四系上更新统冲积砂砾石与含砾粉土组成。地貌类型较多，地形起伏变化中等，地质环境复杂程度属中等。

（二）土地资源调查概述

矿区范围内土地面积共计 644.62hm^2 ，主要以耕地、林地和草地为主，其次是城镇村及工矿用地，另外还有交通运输用地和其他土地等。土地权属属赤峰市元宝山区平庄镇西六家村、四家村和公格营子村所有。

耕地：矿区耕地总面积 413.0248hm²，占矿区总面积的 64.07%。主要种植玉米，其产量随着当地降水的多少而不同，据调查，玉米产量约为 9000kg/hm²。矿区耕地整体质量较高。

林地：矿区林地面积 26.7430hm²，占矿区总面积的 4.14%。主要类型为有林地、灌木林地和其他林地。乔木树种有银白杨、新疆杨、云杉、丁香、垂榆等。其他林地主要是郁闭度小于 0.2 的疏林地，郁闭度较低。

草地：矿区草地面积 91.8360hm²，占矿区总面积的 14.25%。植被类型主要有本氏针茅、扁蓿豆、紫花苜蓿、羊草、甘草等。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一)评估范围确定

矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

六家煤矿矿区面积 644.62hm²，煤矿设计开采方式为地下开采，根据矿区地质环境条件、矿山开采方式、采矿活动对矿山地质环境影响范围确定评估范围，即在采矿境界范围的基础上，确定矿区西境界外扩 400m、北境界外扩 150m、东境界外扩 350m、南境界外扩 200m 作为本方案矿山环境影响评估范围。评估区面积为 1112hm²，矿区范围分布图如下所示：

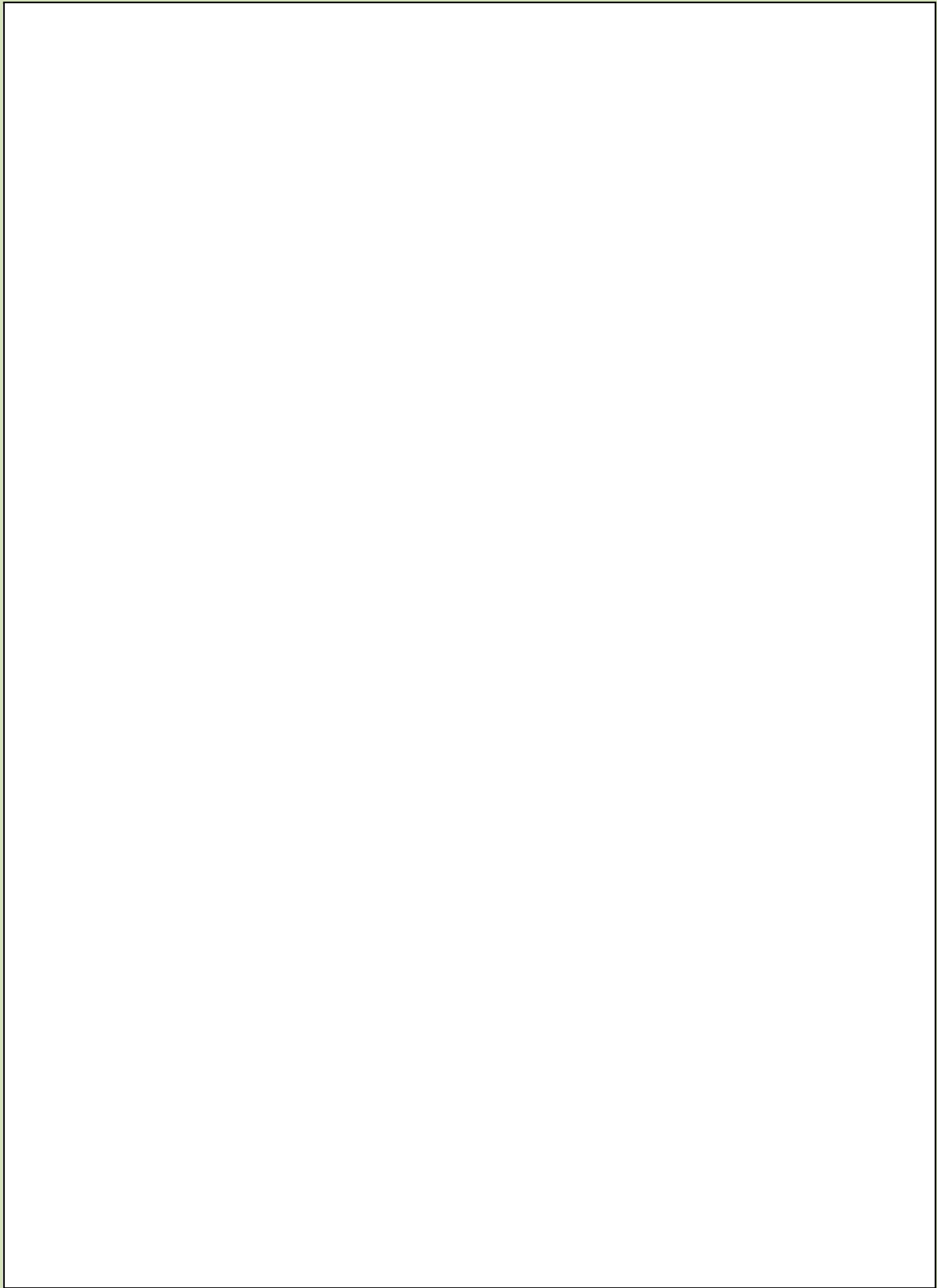


图 3-1 评估范围分布图

(二)评估级别确定

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

1、评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ/T0223-2011》附录 B-表 B.1“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度为“重要区”（见表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下	四家村和西六家村，人口多于 500 人，属重要区
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿~赤峰）和省道 S205 通过，属重要区
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)	区内无自然保护区或风景区，属一般区
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	区内无较重要水源地属一般区
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	破坏耕地、林地和其他用地属重要区
注：评估区重要度分级确定采取上一级别优先原则，只有一条符合者即为该级别。			

2、矿山生产建设规模

根据《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采方式为地下开采，设计生产规模为***Mt/a。依据国土资源部 DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D、表 D.1，确定该矿山生产建设规模为大型。

3、矿山地质环境条件复杂程度

矿床位于第四系潜水之下，且第四系潜水与基岩无水力联系，基岩水水头压力虽然较高，但基岩富水性弱，该井田以裂隙水充水为主。煤层直接充水含水层富水性弱，含水贫乏，水文地质条件简单，矿井正常涌水量为 127.95m³/h，最大涌

水量为 182.05m³/h。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。井田内煤层顶、底板围岩为层状结构，岩性以砂质泥岩、泥岩为主，遇水易软化，使岩石强度降低，且均匀性差，各向异性明显，局部地段煤层顶底板可能冒落、垮塌、底鼓。现状条件下，矿山地质环境问题主要为地面塌陷、地裂缝、地面沉降。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ/T0223-2011》附录 C-表 C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型（见表 3-2）。

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单	判定级别
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000m 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。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。	中等
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。	复杂
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。	复杂
现状条件下原生地质灾害发	现状条件下矿山地质环境问题	现状条件下矿山地质环境	中等

育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大。	的类型较多,危害较大。	问题的类型少,危害小。	
采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈。	采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈。	采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻。	复杂
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致。	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为 20°~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交。	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交。	中等
注:采取就上原则,前 6 条中只有一条满足某一级别,应定为该级别。			

4、评估精度的确定

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011),六家煤矿生产建设规模为大型,矿山地质环境条件复杂程度属于复杂类型,评估区重要程度分级为重要区,依次确定六家煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”(见表 3-3)。

表 3-3 矿山地质环境影响评估精度分析表

项 目	分 析 要 素	分析结果
评估区重要程度	1、评估区内居住有居民（人口>500 人），矿区中东部分布一个蔬菜大棚和废弃养牛场； 2、矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S205 通过； 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4、无重要、较重要水源地； 5、矿山开采破坏耕地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力***Mt（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、主要煤层位于地下水位以下，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性较弱，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿井正常涌水量为 127.95m ³ /h，最大涌水量为 182.05m ³ /h，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要充水含水层破坏；（中等） 2、煤层顶、底板围岩为层状结构，岩性以砂质泥岩、泥岩为主，遇水易软化，使岩石强度降低，且均匀性差，各向异性明显，局部地段煤层顶底板可能冒落、垮塌、底鼓；（复杂） 3、井田总体构造为一单斜，但发育有大小不等的 30 条正断层，井田深部侵入的辉绿岩对煤质有一定影响；（复杂） 4、现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小；（中等） 5、现状采空区面积和空间大，多次重复开采，采空区部分得到处理，采动影响较强烈；（复杂） 6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂。（中等）	复杂
评估级别	一 级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）矿山地质灾害危险性现状评估

现状条件下区内地形较复杂，低山位于矿区西北部的敖包山一带，山顶呈圆顶状、长梁状，坡度 15°~40°。丘陵位于矿区中部、南部一带，为黄土覆盖的缓坡丘陵。地势浑圆平坦，波状起伏，地形坡度 5°~20°。根据野外调查，现状条件下不存在滑坡、崩塌地质灾害。

区内仅在矿区以东发育老哈河河谷，地形平坦开阔，宽度约 5km，且沟内无松散堆积物，现状条件下不具备发生泥石流的可能，泥石流地质灾害不发育。

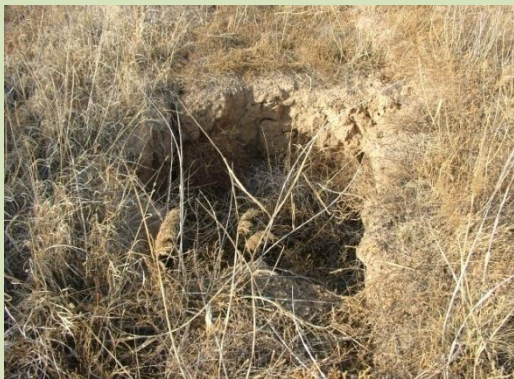
1、采空区及采空塌陷（沉陷）及地裂缝地质灾害

依据前期矿山地质环境治理方案、土地复垦方案，并结合实地踏勘，确定现状土地损毁面积 41.28hm²，塌陷区位于南二采区与西二采区范围内，主要表现为地面塌陷、地表裂缝等地质灾害，形成原因由于矿山后期复采，使得原以稳定的

区域或已治理区域再度产生地表变形，土地表面出现拉张裂缝和小塌陷坑（见照片 3-1）。目前在地表存在采空塌陷（沉陷）及伴生地裂缝的地质灾害，呈条带状或不规则状分布，地面塌陷幅度平均为 0.46m，最大塌陷幅度为 1.50m，塌陷区伴生的拉张性地裂缝较明显，裂缝长 3-30m，宽 0.15-0.28m，裂缝两壁落差 0.08-0.40m，可见深度 0.5~6m 不等（见照片 3-2~3-4）。

现状地裂缝、陡坎都比较大，危害对象为地表建筑、农田、公共设施，造成的直接经济损失 100-500 万元，现状评估其危害程度大，危险性大。综上所述，现状条件下矿区内存在地面塌陷（沉陷）及伴生地裂缝的地质灾害影响程度为严重。

已形成采空区的区域有可能发生地面塌陷、地裂缝等地质灾害，有地下采矿活动的区域发生的可能性较大，地质灾害影响草程度较严重。



照片 3-1 塌陷坑



照片 3-2 地裂缝



照片 3-3 地裂缝



照片 3-4 采空塌陷后形成的陡坎

2、排矸场崩塌地质灾害

矿区内现有两处矸石排放场，占地总面积为 3.9086hm²，1 号排矸场位于工业场地内风井附近，占地面积约 1.04hm²，最大排放高度约 20m，边坡角度 35-45°，此矸石场已停止排放，矸石堆放量 5×10⁴m³，本排矸场上已自然生长香蒲、猪毛菜、羊草和沙棘等，植被覆盖率 20-30%左右，现状条件下边坡稳定，现状植被覆盖率

较低，边坡经过长期降水、风化及自身重力作用下局部边坡易产生崩塌滑坡地质灾害的可能，危及过往施工设备、车辆及人员安全，现状评估其发生崩塌滑坡可能性较小，其可能发生地质灾害的影响程度较轻。

2 号排矸场为目前生产运营的排矸场，占地面积 2.8986hm^2 ，位于古山矿三井废弃矸石山北侧山坡上，与古山煤矿排矸场相邻。矸石采用堆山排弃，最大排放高度 37m ，边坡角度 $35\text{-}55^\circ$ ，据估算现矸石堆放量 $90\times 10^4\text{m}^3$ ，现状边坡稳定，未发现崩塌地质灾害，在长期降水、风化及自身重力作用下局部边坡易产生崩塌滑坡地质灾害的可能，其可能性较大，2 号矸石场地质灾害影响程度可由现状评估的较轻发展为较严重。



照片 3-5 1 号排矸场



照片 3-6 2 号排矸场



照片 3-7 1 号排矸场植被

3、工业场地地质灾害

工业场地位于矿区南部，占地面积 31.27hm^2 ，此处地形平坦开阔，经现场调查，未发现崩塌、滑坡地质灾害。工业场地不再开采范围内，且留有保护煤柱，现状未发现地面塌陷、地面沉陷地质灾害。该区发生地质灾害可能性较小，危险程度小，其地质灾害影响程度较轻。

4、其他区域

其他区域指评估区内不包括现状地面塌陷及地裂缝、矸石场、工业场地的区

域，该区地形相对平坦开阔，暴雨历时短，降雨量小，无集中堆放松散物，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性小。现状该区域未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地质灾害影响草程度较轻。

5、评估结论

六家煤矿引发的地质灾害对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E、表 E.1，确定六家煤矿现状条件下造成的矿山地质灾害危害程度：地面塌陷区矿山地质灾害危害程度严重，采空区及 2 号排矸场地质灾害危害程度较严重；工业场地（包括 1 号排矸场）和其他区域矿山地质灾害危害程度轻。现状地质灾害分布图如图 3-2 所示。



图 3-2 现状地质灾害分布图

(二) 近 5 年矿山地质灾害危险性预测评估 (2017.1-2021.12)

1、地表塌陷预测

矿区范围内共划分五个采区开采,即南一、南二、西二、东一和北一采区。

采区开采顺序本着先上后下、先近后远,先易后难的原则进行开采,先开采南二采区,再开采西二采区→东一采区→南一采区,最后开采北一采区。本矿井现状生产采区为南二采区,西二和东一采区开拓系统已经形成,南一和北一采区为后备采区。采区工作面采用前进式布置,回采工作面回采采用长壁后退式开采。

开发利用方案设计总服务年限为 17.9a,六家煤矿为生产矿山,截止到 2017 年 12 月底,矿山剩余服务年限为 14.9a。近期 5 年矿山主要开采南二采区和西二采区(近期开采采区平面投影位置如下图所示),具体内容见下表:

表 3-4 各采区开采时间划分表

时间	预测单元	开采煤层	剩余 开采 年限	总采厚 (m)	总采深 (m)	说明
2018.1 -2018.12	南二采区	6-7、6-8、6-9	2	11.86	449.37	5、6-3、6-4、6-5、6-6 煤层已开采完毕
2019.1 -2023.7	西二采区	6-4、6-5、 6-6、6-7、 6-8、6-9	4.6	24.44	460	5、6-3 煤层已开采完毕

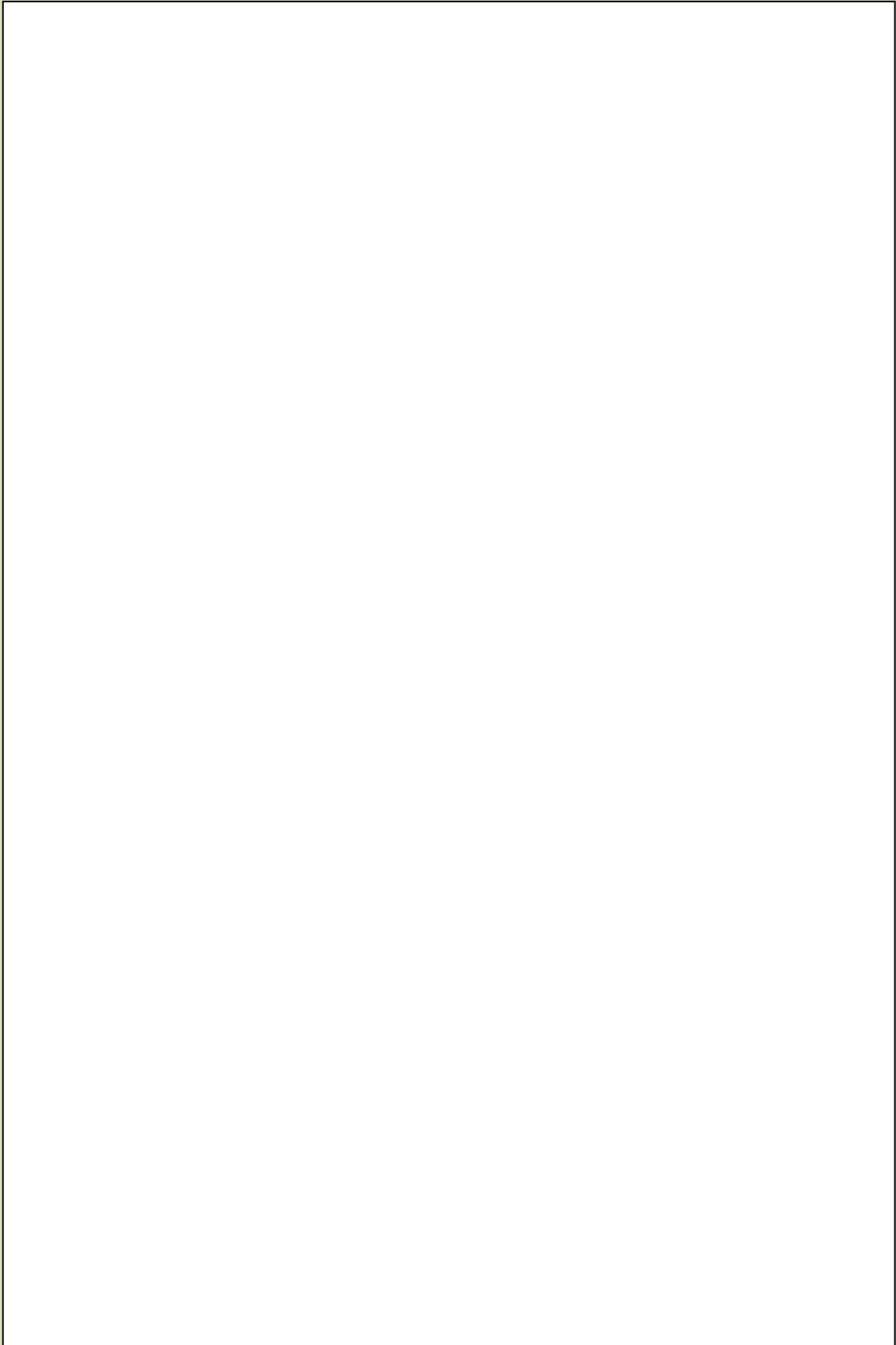


图 3-3 近期开采采区平面投影位置图

根据本井田的地质勘探报告，客观分析井田的煤层埋藏和赋存特征，在详细了解了井田主采煤层厚度、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，综合计算确定地面塌陷所需的各类参数，并结合国内煤炭行业多年的实测经验进行适当调整，最终确定较为合理的相关参数，进行地面塌陷计算。

近期开采采区开采地表移动和变形最大值计算表见下表。根据开采沉陷预计结果可以判定六家煤矿开采造成损毁比较严重。煤矿近期开采共造成地表塌陷损毁面积共计 170.9405hm²。其中预测南二采区最大下沉值 5.67m，塌陷区面积为 61.8988hm²；预测西二采区最大下沉值 17.40m，塌陷区面积为 109.0417hm²。具体各采区地表移动及变形最大值见表 3-9。

煤层的开采将加剧开采区域地面塌陷（沉陷）及地裂缝地质灾害的可能，地面沉陷地质灾害承受对象主要为矿区内的施工机械、设备、人员、地表建筑、农田、公共设施等。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较强烈，损失大，危险性大。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E、表 E1，采矿引发的地面塌陷（沉陷）及地裂缝地质灾害影响程度严重。

表 3-9 近期开采采区的地表移动与变形最大值预测结果

采区	下沉 W (mm)	塌陷区 面积 (hm ²)	倾斜 i (mm/m)		曲率 K (10 ⁻³ /m)		水平移动 u (mm)		水平变形 ε (mm/m)	
			正值	负值	正值	负值	正值	负值	正值	负值
南二	5668.63	61.8988	27.76	28.52	0.19	0.37	1981.83	1815.69	12.62	24.66
西二	17395.93	109.0417	79.86	80.22	0.49	0.88	6300.9	6200.69	37.23	65.96

近期开采南二采区、西二采区地表下沉等值线图见下图 3-4、3-5。

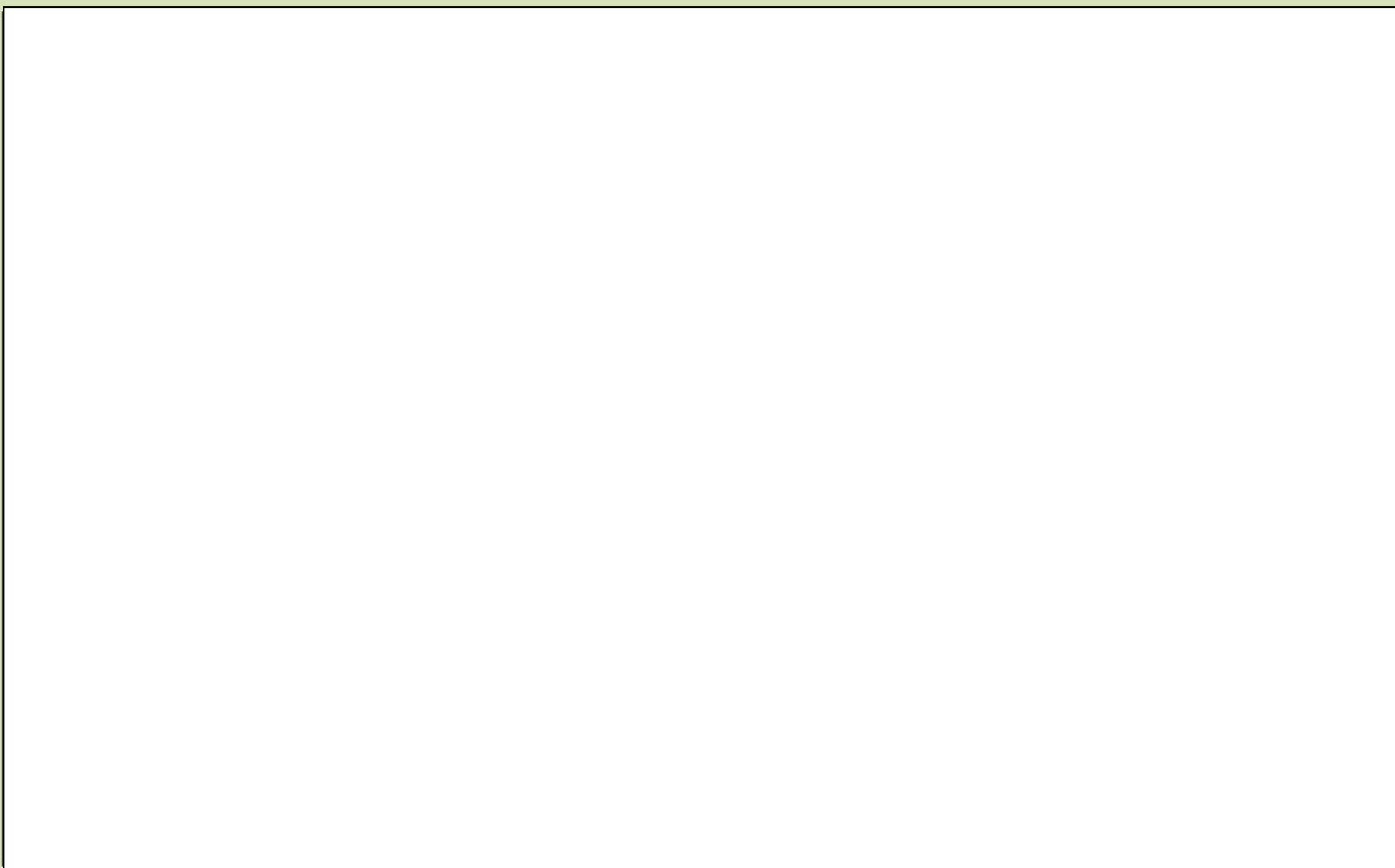


图 3-4 六家煤矿预测南二采区地表下沉等值线图



图 3-5 六家煤矿预测西二采区地表下沉等值线图

2、排矸场危险性预测评估

矿区内现有两处矸石排放场，1、2号排矸场均位于开采范围以外，且留有保护煤柱，不易遭受地面塌陷、地面沉陷、地裂缝地质灾害。

1号排矸场位于工业场地内风井附近，已停止排放，最大排放高度约20m，边坡角度35-45°。现状1号排矸场边坡已自然恢复植被，植被覆盖率20-30%，现状边坡较稳定，该排矸场已废弃，未来不在排放，近5年设计对补栽植被，增加植被覆盖率，增强边坡稳定性，预测1号排矸场经过治理后地质灾害发生可能性将减小，其地质灾害危险性程度较轻。

2号排矸场为目前生产运营的排矸场，排放高度37m，边坡角度35-55°。六家煤矿每年大约产生15万吨煤矸石，均排至临时排矸场堆存，对煤矸石进行综合利用，主要用途为井下充填、用于塌陷区回填或被附近建筑企业收购，利用率在90%以上，预测2号排矸场占地面积不变，分台阶堆放。排矸场堆弃的岩块、土体较松散，稳固性一般，预测未来排弃过程中，排矸场边坡在降雨及机械振动的情况下可能引发崩塌、滑坡地质灾害，对过往行人和车辆造成威胁。

崩塌、滑坡地质灾害可能造成直接经济损失100-500万元，受威胁人数≤10人，危害程度中等，采矿对地质环境的影响程度中等，危险性较大。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录E、表E1，采矿引发的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重。

3、工业场地危险性预测评估

工业场地的建设已完成，不再进行外扩，已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，地形坡度小于15°，岩土体工程地质特征良好-较差，不良地质不发育，破坏环境的人类工程活动一般-较强烈。且不再开采范围内，留有保护煤柱，不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉陷地质灾害。地表变形对工业场地危害程度小，危险性小，地质灾害影响程度较轻。

4、取土场

矿山近期对2号排矸场第一平台及边坡坡面覆土，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，近期预测取土场面积约为2.40hm²，深度约为0.33m。取土场不在预测地面塌陷区影响范围内，预测其发生地面塌陷、地裂缝等地质灾害可能小，其地质灾害影响程度较轻。

5、其他区域

其他区域指评估区内不包括预测地面塌陷及地裂缝、矸石场、工业场地和取土场的区域，近期其他区域面积约为 897.2909hm²，该区地形相对平坦开阔，暴雨历时短，降雨量小，无集中堆放松散物，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性小。该区域无地下采矿活动，采矿活动对该区域影响较小，预测其发生地面塌陷、地裂缝等地质灾害可能小，其地质灾害影响程度较轻。

6、评估结论

预测六家煤矿开采引发的地质灾害对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录E、表E.1，确定六家煤矿造成的矿山地质灾害危害程度：地面塌陷区矿山地质灾害危害程度严重；2号排矸场矿山地质灾害危害程度为较严重。1号排矸场、工业场地、取土场和其他区域矿山地质灾害危害程度为较轻。

（三）中、远期矿山地质灾害危险性预测评估（2022.1-2034.12）

1、地面塌陷预测

矿区范围内共划分五个采区开采，中远期开采剩余西二采区煤层、东一采区、南一采区和北一采区（中远期开采采区平面投影位置如下图所示），具体内容见下表：

表 3-10 各采区开采时间划分表

时间	预测单元	开采煤层	剩余开采年限	总采厚（m）	总采深（m）	说明
2019.1-2023.7	西二采区	6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	4.6	24.44	460	5、6-3 煤层已开采完毕
2023.8-2028.12	东一采区	5、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	5.3	31.94	430	
2029.1-2031.12	南一采区、北一采区	6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	3	南一：21.90 北一：6.27	390	南一采区开采煤层 6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9；北一采区开采煤层 6-5、6-6、6-7

注：西二采区剩余开采年限较少，中远期主要预测东一采区、南一采区和北一采区

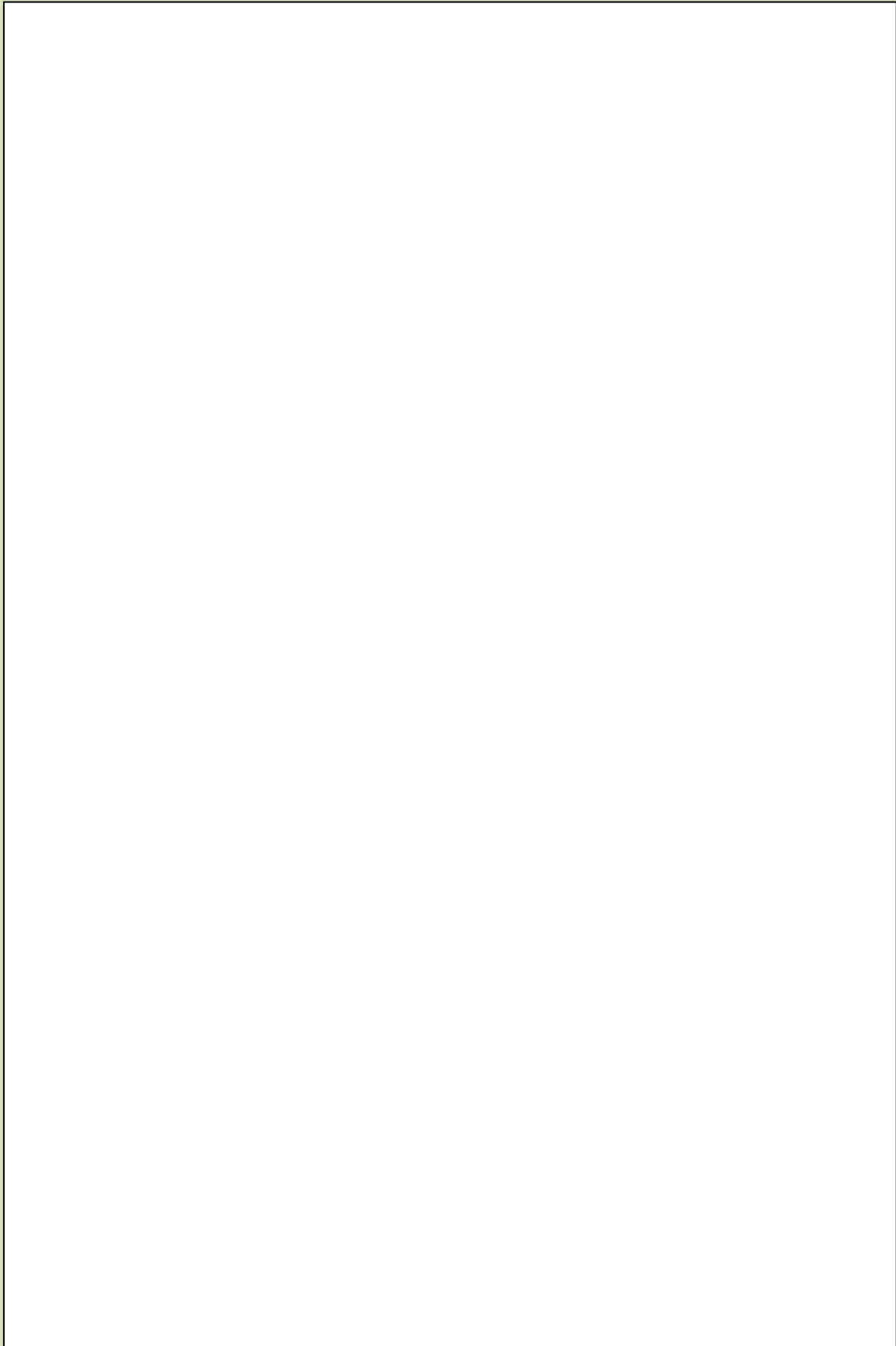


图 3-6 中远期开采采区平面投影位置图

各采区开采地表移动和变形最大值计算表见下表。根据开采塌陷预计结果可以判定六家煤矿开采造成损毁严重。煤矿开采共造成地表塌陷损毁面积共计 258.7821hm²。其中预测东一采区最大下沉值 19.37m，塌陷区面积为 145.4665hm²；预测北一和南一采区最大下沉值 14.76m，塌陷区面积为 113.3156hm²。具体各采区地表移动及变形最大值见表 3-11。

煤层的开采将加剧开采区域地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能，地面塌陷地质灾害承受对象主要为矿区内的施工机械、设备、人员、地表建筑、农田、地表大棚设施等。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较强烈，损失大，危险性大。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E、表 E1，采矿引发的地面塌陷地质灾害影响程度严重。

（特别说明的是，对于通过矿区范围的叶赤铁路、S105 小部分位于东一采区预测地面塌陷区轻度损毁区域，且留有安全煤柱煤柱限制开采以及加强监测对二者进行保护；故预测塌陷区对叶赤铁路、S105 影响程度较轻。）

表 3-11 各采区的地表移动与变形最大值预测结果

采区	下沉 W (mm)	塌陷区 面积 (hm ²)	倾斜 i (mm/m)		曲率 K (10 ⁻³ /m)		水平移动 u (mm)		水平变形 ε (mm/m)	
			正值	负值	正值	负值	正值	负值	正值	负值
东一	19365.93	145.4665	79.99	81.75	0.5	0.89	6354.3	7584.54	42.75	66.61
南一 北一	14755.99	113.3156	66.08	65.25	0.39	0.72	4760.1	6558.3	35.57	54.51

各采区地表下沉等值线图见下图 3-7~3-8，六家煤矿开采完毕后开采地表下沉等值线图见图 3-9，地表倾斜变形等值线图见图 3-10，地表水平变形等值线图见图 3-11。

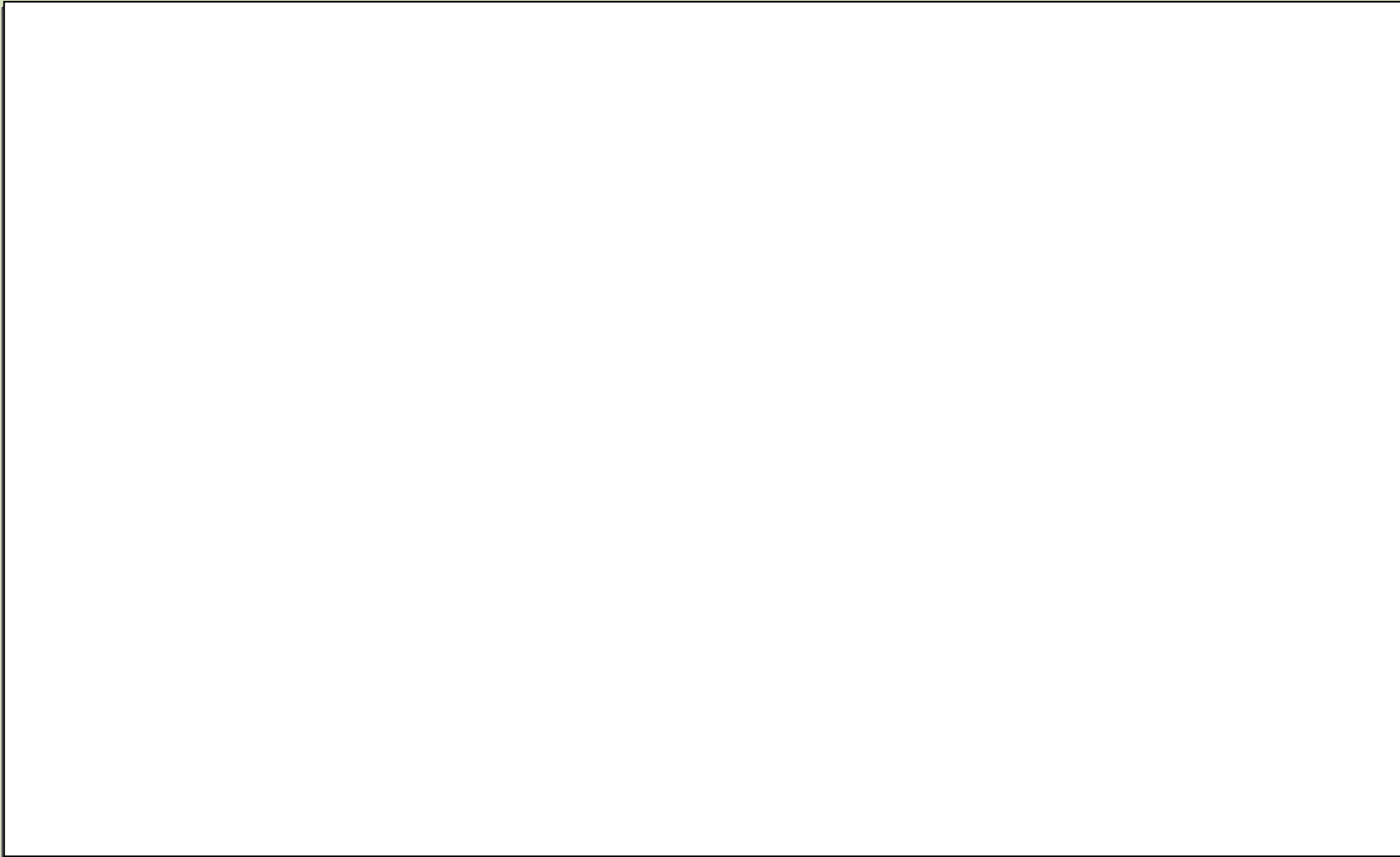


图 3-7 六家煤矿预测东一采区地表下沉等值线图



图 3-8 六家煤矿预测北一和南一采区地表下沉等值线图



图 3-9 六家煤矿开采完毕后开采地表下沉等值线图



图 3-10 六家煤矿地表倾斜变形等值线图

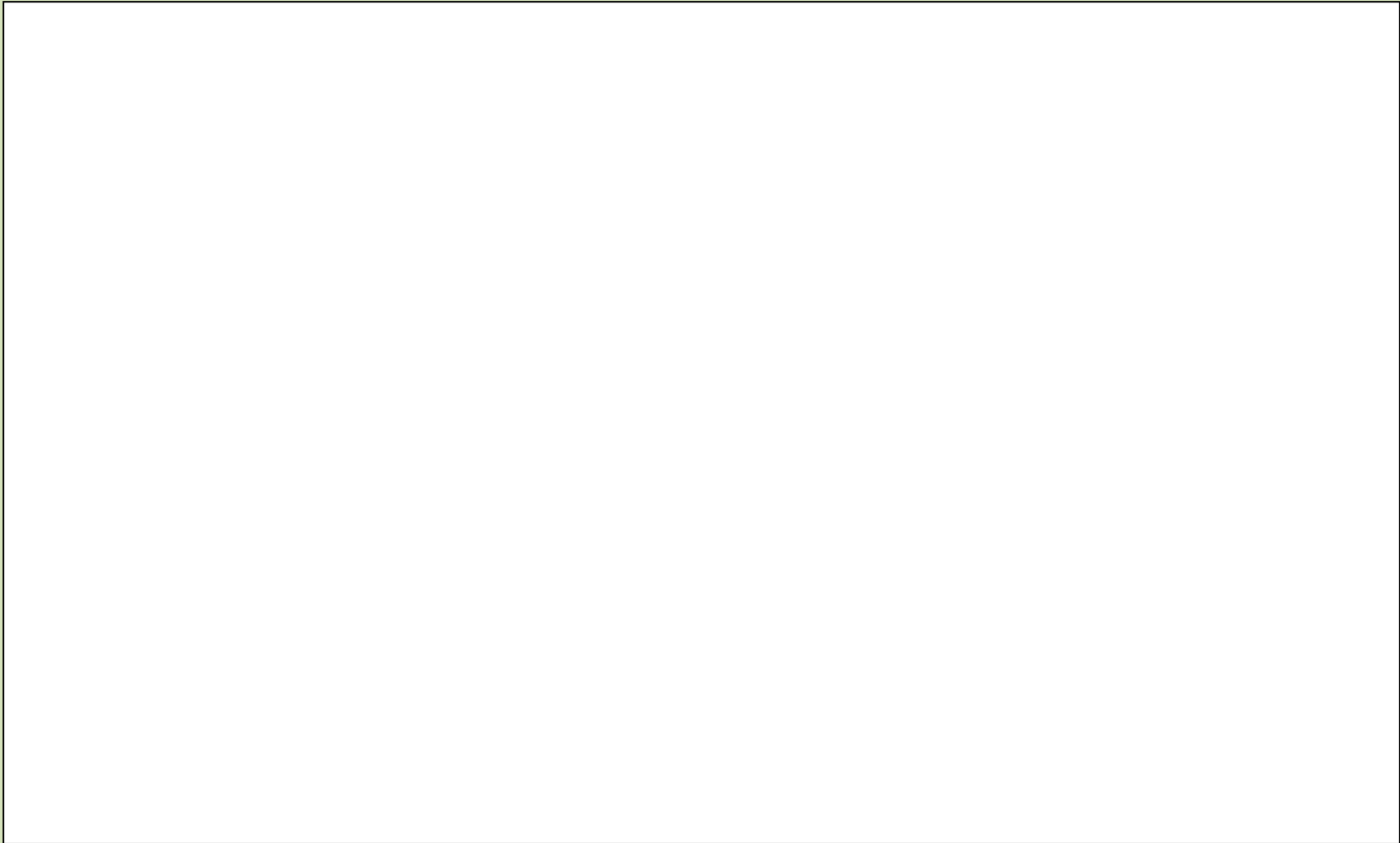


图 3-11 六家煤矿地表水平变形等值线图

2、排矸场危险性预测评估

矿区内两处矸石排放场中、远期预测与近期预测结果相同，中远期排矸场预测崩塌、滑坡地质灾害可能造成直接经济损失100-500万元，受威胁人数 ≤ 10 人，危害程度中等，采矿对地质环境的影响程度中等，危险性较大。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录E、表E1，采矿引发的崩塌、滑坡地质灾害影响程度较严重。

3、工业场地危险性预测评估

中远期工业场地预测结果与近期一致，工业场地地质灾害影响程度较轻。

4、新建风井场地

后期在南一采区和北一采区分别布置南回风立井和北回风立井，面积分别按 2.00hm^2 计算。不再开采范围内，留有保护煤柱，不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面塌陷地质灾害。地表变形对风井场地危害程度小，危险性小。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 E、表 E1，新建风井场地地质灾害影响程度较轻。

5、取土场

矿山中、远期对 2 号排矸场第二、三平台及边坡坡面覆土，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，中、远期预测取土场面积约为 2.40hm^2 ，深度约为 1m。取土场不在预测地面塌陷区影响范围内，预测其发生地面塌陷、地裂缝等地质灾害可能小，其地质灾害影响程度较轻。

6、其他区域

中远期其他区域面积约为 641.7048hm^2 ，预测结果与近期一致，其他区域地质灾害影响程度较轻。

7、评估结论

预测六家煤矿开采引发的地质灾害对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录E、表E.1，确定六家煤矿造成的矿山地质灾害危害程度：地面塌陷区矿山地质灾害危害程度严重；2号排矸场矿山地质灾害危害程度为较严重。1号排矸场、工业场地、新建风井场地、取土场和其他区域矿山地质灾害危害程度为较轻。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）含水层影响现状评估

1、含水层结构破坏

矿区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

第四系松散岩类孔隙水包括全新统冲洪积潜水含水层与更新统坡洪积潜水含水层。第四系全新统冲洪积潜水含水层主要分布于六家井田东部 1km 老哈河河谷区，厚度 7.50~23.77m，平均厚度 12.5m，水位埋深 3m 左右，为极强富水性含水层，为区域主要供水含水层。该层与开采煤层有 0.5-1.0km 距离，含水层间无水力联系，煤层开采及疏干排水对该层未造成影响。第四系更新统坡洪积孔隙潜水含水层主要分布于井田内东部区域，为古山山前斜坡与老哈河河谷过渡区，该地层向西部古山方向尖灭。矿区范围内第四系含水层主要为弱富水性含水层，矿区东部小范围为中等富水性含水层，为矿山水源井供水含水层。通过矿山水源井监测，地下水位呈波动状态，未见持续下降趋势，未产生导水通道，现状情况下矿山开采对第四系孔隙水含水层的结构破坏较轻。

阜新组下岩段（K₁f¹）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层为井田内直接充水含水层，上部为阜新组上岩段和煤层顶板砾岩层。该层由粉、细、中、粗砂岩、砂砾岩、砾岩组成。井田内±0 水平以上最大厚度为 239.78m，最小厚度为 61.3m，平均厚度为 82.50m，单位涌水量为 0.0023L/s.m，渗透系数为 0.00151m/d，为弱富水性含水层。矿山为井工开采，矿山历经多年开采，各煤层已形成不同程度采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形，形成基岩裂隙水导水通道，从而破坏了含水层结构，煤层埋深大于 300m，采空区形成导水裂隙带高度小于 50m，对基岩裂隙含水层的结构破坏较严重。因此现状评估矿山开采对基岩裂隙含水层的结构破坏较严重，影响范围与采空区范围一致。

综上所述，现状评估矿业活动对松散岩类孔隙含水层结构破坏较轻，对基岩裂隙含水层结构破坏严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

通过矿山水源井监测，地下水位呈波动状态，未见持续下降趋势，现状情况下矿坑疏干对第四系孔隙水含水层影响较轻。矿山开采对基岩裂隙水进行疏干排水，水位降至工作面顶底板上下，矿井年平均涌水量为 2122.56m³/d，小于

3000m³/d。矿山疏干排水造成开采区基岩裂隙水水位大幅下降，对矿区主要含水层第四系含水层影响较小，因此矿山疏干排水对松散岩类孔隙含水层影响较轻，对基岩裂隙水含水层影响较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

老哈河河谷区第四系全新统冲洪积潜水含水层，为极强富水性含水层，为区域主要供水含水层，煤层开采及疏干排水对该层未造成影响。矿区范围内第四系含水层主要为弱富水性含水层，矿区东部小范围为中等富水性含水层，矿山部分生产用水取自该中等富水性含水层。矿山水源井位于工业场地内，具体坐标：X=*****，Y=*****，现状条件下，矿山开采及疏干排水对矿山水源井未造成影响。矿区附近村庄生活用水来源于自来水公司统一供水，因此，现状条件下，采矿活动对矿区及附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

矿井水中含悬浮物较多，主要以煤粉为主。矿井水处理采用旋流沉淀法，可有效去除矿井水中含有的大量悬浮物。根据 2015 年 10 月赤峰市元宝山区环境保护监测站编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿***万吨/年扩建项目监测报告》：矿井废水水质监测结果均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996），监测项目包括氟化物、硫化物、悬浮物、COD_{Cr}、氰化物、六价铬、汞、铜、锌、铅、镉、锰、砷、总铬、氨氮、石油类共计 17 项。监测结果统计见下图 3-12、3-13。

该监测站同时对矿山周边 4 个村和矿区水源井进行进行取样化验（见表 3-12），监测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，水监测项目有 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、高锰酸盐指数、NH₃-N、Pb、总大肠菌群等共计 23 项，监测结果统计见下图 3-14、3-15。总之，现状矿井排水对地下水水质影响较轻。

表 3-12 地下水监测点位表

代号	名称	方位	距离（m）	地理坐标
1	工人村	西南	930	N **°**'***"; E **°**'***"
2	公格营子村	东北	800	N **°**'***"; E **°**'***"
3	四家村	北	4000	N **°**'***"; E **°**'***"
4	什二脑村	东南	2000	N **°**'***"; E **°**'***"
5	厂区水源井	-	-	N **°**'***"; E **°**'***"

5、评估结论

矿业活动对松散岩类孔隙含水层结构破坏较轻，对基岩裂隙含水层结构破坏较严重；矿山疏干排水对松散岩类孔隙含水层影响较轻，对基岩裂隙含水层影响较严重；采矿活动对矿区及附近水源影响较轻；矿井排水对地下水水质影响较轻。总之现状条件下采矿活动对含水层影响较严重。

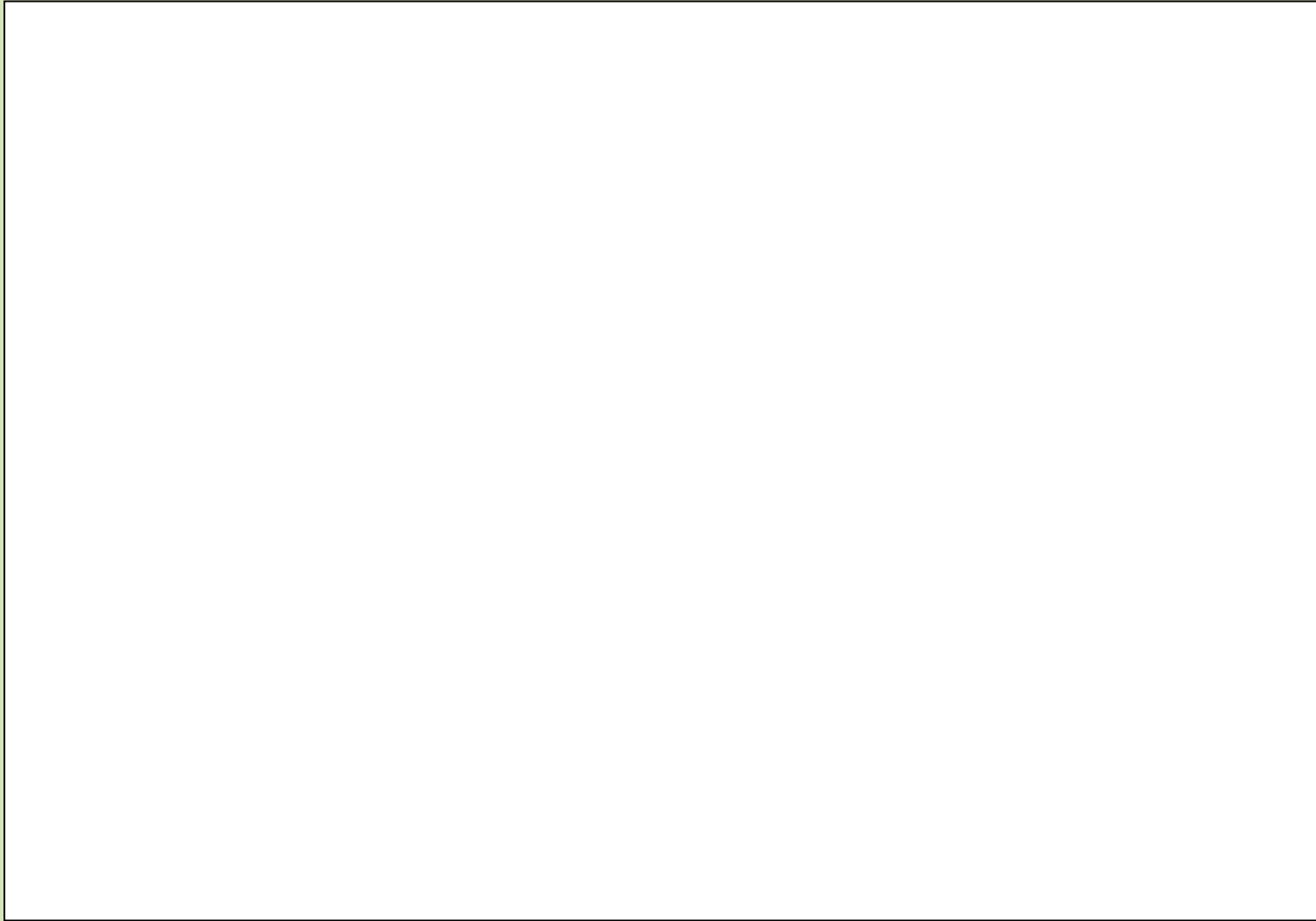


图 3-12 废水检测化验单

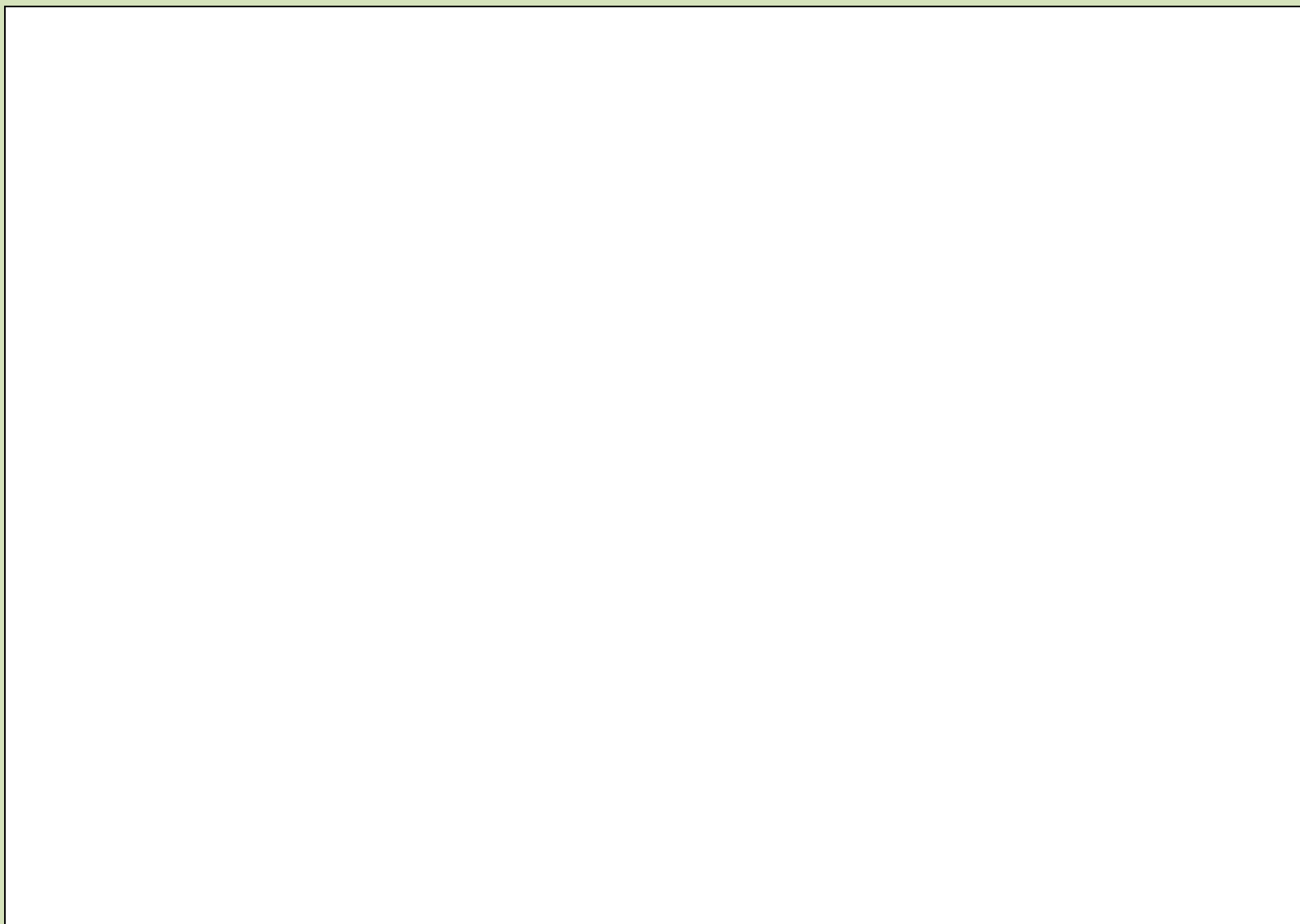


图 3-13 废水检测化验单



图 3-14 地下水检测化验单

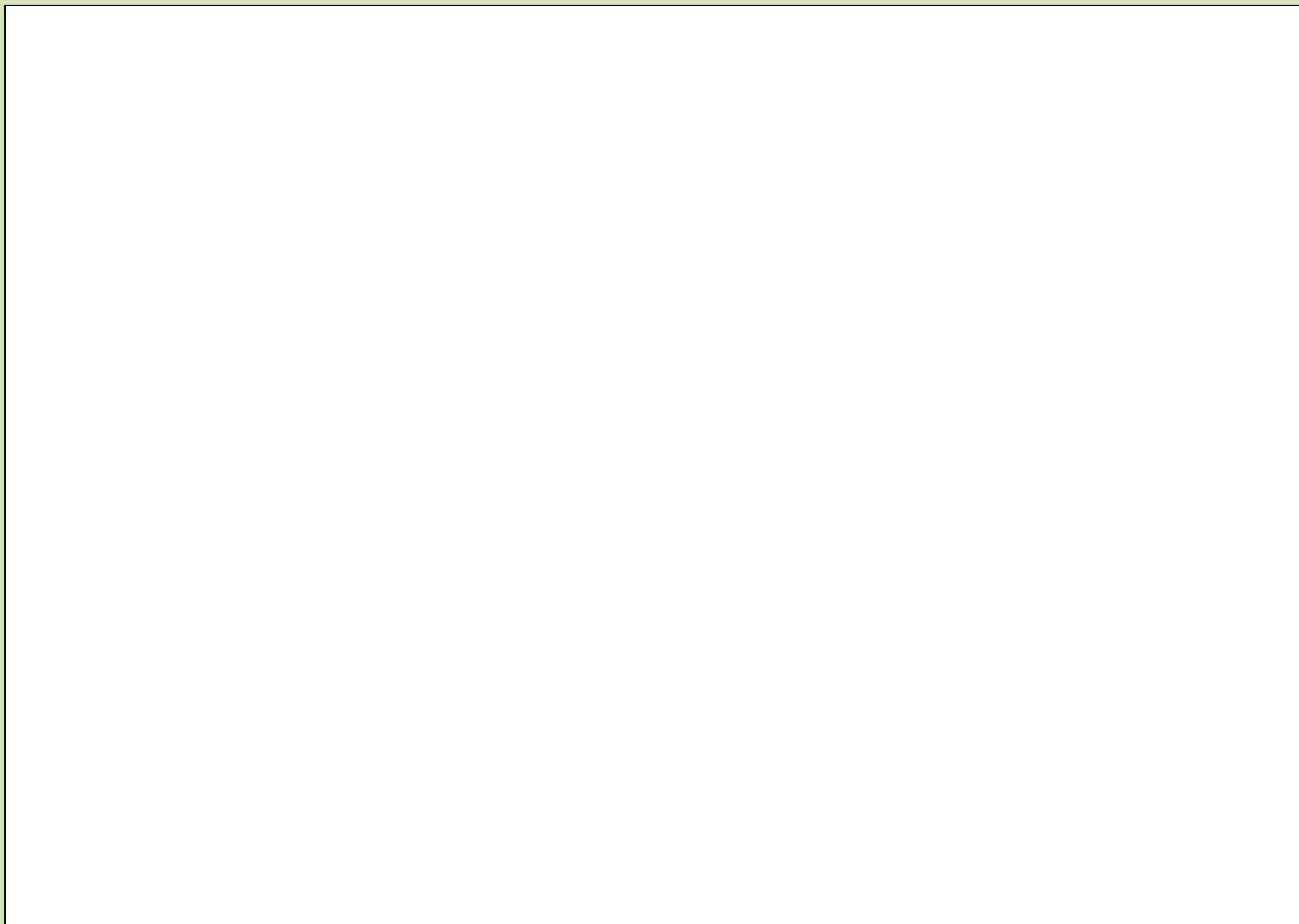


图 3-15 地下水检测化验单

（二）近 5 年开采对含水层影响预测评估（2017.1-2021.12）

根据各采区开采时间划分表，近期5年矿山主要开采南二采区和西二采区，中远期开采剩余西二采区煤层、东一采区、南一采区和北一采区。

1、含水层结构破坏

根据各采区开采时间划分表，预测未来5年南二采区开采6-7、6-8和6-9煤层，西二采区主要开采6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9煤层，现状条件下5、6-3煤层已经开采完毕，煤层开采后，其上覆岩层将首先发生移动与损毁，而后再传递至地表。岩层移动可分为三个采动影响带：冒落带、裂隙带和弯曲带，其中以冒落带和裂隙带内岩层损毁最为严重。评价主要预测计算冒落带和导水裂隙带高度。

由于各煤层顶板均夹胶结程度差，抗压强度较低，遇水易软化或崩解软弱夹层。冒落带、导水裂隙带高度采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的软弱（10~20MPa，泥岩、泥质砂岩）覆岩岩性计算公式计算：

冒落带高度的计算

$$H_m = \frac{100 \sum M}{6.2 \sum M + 32} + 1.5$$

式中： H_m —冒落带高度（m）； $\sum M$ —煤层的开采厚度（m）；

导水裂隙带高度计算

$$H_{li} = 10 \sqrt{\sum M} + 5$$

根据钻孔计算统计各采区冒落带、导水裂隙带结果见表3-13~3-17。

表 3-13 近期（5 年）开采煤层厚度统计表

煤层	西二采区				南二采区		
	349	969	901	962	399	396	949
6-4	0.73	0.95	1.63				
6-5	0.65	2.50	1.55				
6-6		3.06	3.54	4.62			
6-7	0.31	3.43	4.65	4.34	5.13	5.98	4.75
6-8	0.38	0.74	3.05	3.75	2.14	0.75	0.25
6-9	3.00	0.26	3.23	8.96	7.28	6.33	4.84

表 3-14 近期（5 年）开采煤层冒落带预测统计表

煤层	西二采区				南二采区		
	349	969	901	962	399	396	949
6-4	3.50	4.01	5.37				
6-5	3.30	6.76	5.23				
6-6		7.50	8.06	9.12			
6-7	2.41	7.94	9.14	8.87	9.54	10.16	9.23
6-8	2.61	3.52	7.49	8.29	6.23	3.55	2.25
6-9	7.43	2.27	7.71	11.73	10.94	10.38	9.31

表 3-15 近期（5 年）开采煤层导水裂隙带预测统计表

煤层	西二采区				南二采区		
	349	969	901	962	399	396	949
6-4	23.70	25.02	28.18				
6-5	23.18	31.01	27.86				
6-6		32.39	33.39	35.20			
6-7	20.54	33.18	35.24	34.78	35.89	36.87	35.38
6-8	21.14	23.77	32.37	33.79	29.95	23.83	19.98
6-9	32.26	20.08	32.76	39.25	38.07	37.23	35.50

表 3-16 近期（5 年）开采煤层埋深统计表

煤层	西二采区				南二采区		
	349	969	901	962	399	396	949
6-4	447.80	476.46	483.42				
6-5	492.17	496.80	498.95				
6-6		503.07	505.65	488.05			
6-7	510.83	508.12	514.00	495.36	479.01	440.00	426.65
6-8	520.62	515.97	527.02	500.50	482.48	441.87	430.18
6-9	527.68	532.10	533.25	513.66	491.68	449.23	437.24

表3-17 近期（5年）开采煤层间距统计表

煤层	西二采区				南二采区		
	349	969	901	962	399	396	949
6-4			6.32				
6-5	44.37	20.34	15.53				
6-6		6.27	6.7				
6-7		5.05	8.35	7.31	7.66	10.92	6.21
6-8	9.79	7.85	13.02	5.14	3.47	1.87	3.53
6-9	7.06	16.13	6.23	13.16	9.2	7.36	7.06

(1) 开采南二采区

6-7煤层开采形成的冒落带高度9.23-10.16m，平均9.70m。导水裂隙带35.38—36.87m，平均36.13m。上距6-6号煤层间距6.21-10.92m，平均间距8.56m，顶板为砂岩、泥岩为主，计算导水裂隙带高度及冒落带高度大于上距6-6号煤层的间距，开采6-7号煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部6-6煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

6-8煤层开采形成的冒落带高度2.25-6.23m，平均4.24m。导水裂隙带19.98—29.95m，平均24.97m。上距6-7号煤层间距1.87-3.53m，平均间距2.70m，顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度及冒落带高度大于上距6-7号煤层的间

距，6-8号煤层开采使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部6-7煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

6-9煤层开采形成的冒落带高度9.31-10.94m，平均10.13m。导水裂隙带35.50—38.07m，平均36.78m。上距6-8号煤层间距7.06-9.20m，平均间距8.13m，顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度及冒落带高度大于上距6-8号煤层的间距，6-9号煤层开采使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部6-8煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

(2) 开采西二采区6-4煤层开采形成的冒落带高度3.50-5.37m，平均4.44m。导水裂隙带23.70—28.18m，平均25.94m。上距6-3号煤层间距6.32m，顶板为细砂岩、砂砾岩为主，计算导水裂隙带高度大于上距6-3号煤层的间距，冒落带高度小于上距6-3号煤层的间距，则6-4号煤层开采形成的导水裂隙带与上部6-3煤层之间含水层沟通，使含水层间的水力联系发生变化，间接破坏含水层结构。

6-5煤层开采形成的冒落带高度3.30-5.23m，平均4.26m。导水裂隙带23.18—31.01m，平均27.10m。上距6-4号煤层间距15.53-44.37m，平均间距29.95m，顶板为砂砾岩、泥岩为主，计算导水裂隙带高度部分大于上距6-4号煤层的间距，冒落带高度小于上距6-4号煤层的间距，则局部区域含水层沟通，间接破坏含水层结构。

6-6煤层开采形成的冒落带高度7.50-9.12m，平均8.31m。导水裂隙带32.39—35.20m，平均33.80m。上距6-5号煤层间距6.27-6.7m，平均间距6.48m，顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度及冒落带高度大于上距6-5号煤层的间距，开采6-6号煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部6-5煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

6-7煤层开采形成的冒落带高度2.41-9.14m，平均7.09m。导水裂隙带20.54—35.24m，平均30.935m。上距6-6号煤层间距5.05-8.35m，平均间距6.90m，顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度及冒落带高度大于上距6-6号煤层的间距，开采6-7号煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层直接与上部6-5煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

6-8煤层开采形成的冒落带高度2.61-8.29m，平均5.48m。导水裂隙带21.14—33.79m，平均27.77m。上距6-7号煤层间距5.14-13.02m，平均间距8.95m，

顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度大于上距6-7号煤层的间距，开采6-8号煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层间接与上部6-7煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

6-9煤层开采形成的冒落带高度2.27-11.73m，平均7.285m。导水裂隙带20.08—39.25m，平均31.09m。上距6-8号煤层间距6.23-16.13m，平均间距10.645m，顶板为泥岩、砂岩为主，计算导水裂隙带高度大于上距6-8号煤层的间距，开采6-7号煤层使含水层间的水力联系发生变化，含水层间接与上部6-5煤层之间含水层沟通，造成含水层的破坏。

综上所述，近5年煤层开采后，在一定时间内，阜新组下（ K_{1f1} ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层会被疏干，各煤层开采形成的导水裂缝相互沟通，使得基岩裂隙水含水层水位下降，各含水层结构发生变化，因此，煤矿开采对开采区域的含水层结构的影响程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿坑排水来源主要为阜新组下岩段（ K_{1f1} ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层，预测矿坑正常涌水量 3072m³/d，最大涌水量 4370m³/d，随着疏干排水时间的延长，该含水层会被逐渐疏干，疏干水的排出将会破坏该基岩裂隙含水层结构，使基岩裂隙承压水水位下降，改变地下水流场，各煤层开采后形成的导水裂隙带内是相互沟通的，煤层开采后，矿坑疏干可能导致开采煤层上覆基岩裂隙含水层水量减少，使煤层及上部冒落带内的含水层被疏干，且在开采期间无法恢复。但由于基岩裂隙含水层的渗透系数较小，富水性弱，而且开采完毕的区域停止疏干排水后，地下水流场将逐渐得到恢复。因此，预测评估矿坑疏干对含水层的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

第四系全新统冲洪积潜水含水层主要分布于六家井田东部 1km 老哈河河谷区，为区域主要供水含水层。该层与开采煤层有 0.5-1.0km 距离，含水层间无水力联系，预测煤层开采及疏干排水对该层影响较小。矿区范围第四系含水层为更新统坡洪积孔隙潜水含水层，为弱富水性含水层，矿区东部小范围为中等富水性含水层，矿山生产用水取自该中等富水性含水层，矿区生活用水由城镇自来水公司统一供水。矿区煤层埋深大于 300m，预测导水裂隙带高度小于 50m，导水裂

隙带不会将煤层与第四系贯通，煤层疏干排水对第四系含水层影响较小，不会影响矿山生产用水及生活用水。因此，预测采矿活动对矿区及附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

矿山开采主要是造成矿区内不同性质的含水层水质的相互影响。从水文地质条件可以看出，不同含水层地下水水质相差不大，主要为阜新组下岩段（ K_1f^1 ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层。由于煤矿的开采，隔水层通过导水裂隙带形成“天窗”使地下水相互连通，造成各层之间水质产生相互影响，但各层水质基本一致，其影响较小。

综上所述，矿区近期开采对含水层破坏程度严重。

(三) 中、远期含水层影响预测评估 (2022.1-2034.12)

1、含水层结构破坏

中、远期开采剩余西二采区、北一、东一、南一采区煤层，煤层开采后，其上覆岩层将首先发生移动与损毁，而后再传递至地表。岩层移动可分为三个采动影响带：冒落带、裂隙带和弯曲带，其中以冒落带和裂隙带内岩层损毁最为严重。评价主要预测计算冒落带和导水裂隙带高度。

根据钻孔计算统计各采区冒落带、导水裂隙带结果见表 3-20~3-24 (其中西二采区主要在近期预测，中远期不再赘述)。矿区钻孔分布见图 3-16。

表 3-18 中远期开采煤层厚度统计表

煤层	北一采区		东一采区				南一采区		
	钻孔 3004	钻孔 365	钻孔 904	钻孔 381	钻孔 909	钻孔 958	钻孔 942	钻孔 933	钻孔 966
5			0.27	1.31	0.73	2.03			
6-2									
6-3			0.67	2.33	6.68	5.20			
6-4			0.72	2.74	1.11	3.16	1.43	2.37	
6-5	0.85	0.71		4.63		3.88	6.29	7.51	
6-6	3.29	3.21	0.54	4.24	0.25	4.36	3.69	4.46	2.78
6-7	3.30	3.60		4.45	5.05	4.58	1.81	3.26	5.07
6-8			0.37	1.18	3.89	4.30	2.16	1.48	1.53
6-9			2.65	6.09	7.51	7.72	4.08	5.14	4.46

表 3-19 中远期开采煤层冒落带预测统计表

煤层	北一采区		东一采区				南一采区		
	钻孔 3004	钻孔 365	钻孔 904	钻孔 381	钻孔 909	钻孔 958	钻孔942	钻孔 933	钻孔 966
5				4.77	3.50	6.05			
6-2									
6-3				6.52	10.60	9.59			
6-4				7.09	4.35	7.62	5.00	6.58	
6-5	3.78	3.45		9.13		8.42	10.36	11.06	
6-6	7.78	7.68	3.03	8.77	2.25	8.89	8.22	8.98	7.15
6-7	7.79	8.13		8.97	9.48	9.08	5.69	7.74	9.49
6-8				4.50	8.43	8.83	6.26	5.09	5.19
6-9				10.23	11.06	11.17	8.62	9.55	8.98

表 3-20 中远期开采煤层导水裂隙带预测统计表

煤层	北一采区		东一采区				南一采区		
	钻孔 3004	钻孔 365	钻孔 904	钻孔 381	钻孔 909	钻孔 958	钻孔 942	钻孔 933	钻孔 966
5			20.17	26.83	23.70	29.60			
6-2									
6-3			23.31	30.53	37.56	35.98			
6-4			23.64	31.63	25.87	32.61	27.36	30.64	
6-5	24.44	23.58		35.21		34.02	37.19	38.26	
6-6	32.89	32.72	22.40	34.62	19.98	34.81	33.68	34.96	31.73
6-7	32.91	33.51		34.95	35.78	35.14	28.85	32.83	35.81
6-8			21.06	26.22	34.04	34.72	30.02	27.57	27.78
6-9			31.40	36.98	38.26	38.42	34.36	35.90	34.96

表 3-21 中远期开采煤层煤层埋深统计表

煤层	北一采区		东一采区				南一采区		
	钻孔 3004	钻孔 365	钻孔 904	钻孔 381	钻孔 909	钻孔 958	钻孔 942	钻孔 933	钻孔 966
5			302.07	352.85	366.39	368.07			
6-2									
6-3			345.36	392.05	398.82	395.61			
6-4			355.80	396.82	400.33	401.01	378.08	447.93	
6-5	438.82	509.09		419.64		409.81	389.43	463.06	
6-6	455.63	529.60	382.79	424.52	418.34	415.44	397.40	468.72	592.72
6-7	471.73	536.98		431.41	425.44	420.70	399.77	473.15	602.93
6-8			396.36	436.99	429.64	427.00	403.26	476.55	606.20
6-9			406.66	449.12	438.81	435.65	410.12	485.31	620.07

表 3-22 中远期开采煤层煤层间距统计表

煤层	北一采区		东一采区				南一采区		
	钻孔 3004	钻孔 365	钻孔 904	钻孔 381	钻孔 909	钻孔 958	钻孔 942	钻孔 933	钻孔 966
5									
6-2						18.48			
6-3			20.53	13	11.12	9.06			
6-4			10.44	4.77	1.51	5.4			
6-5	29.17	21.72		22.82		8.8	11.35	15.13	
6-6	16.81	20.51		4.88		5.63	7.97	5.66	
6-7	16.1	7.38		6.89	7.1	5.26	2.37	4.43	10.21
6-8				5.58	4.2	6.3	3.49	3.4	3.27
6-9			10.3	12.13	9.17	8.65	6.86	8.76	13.87

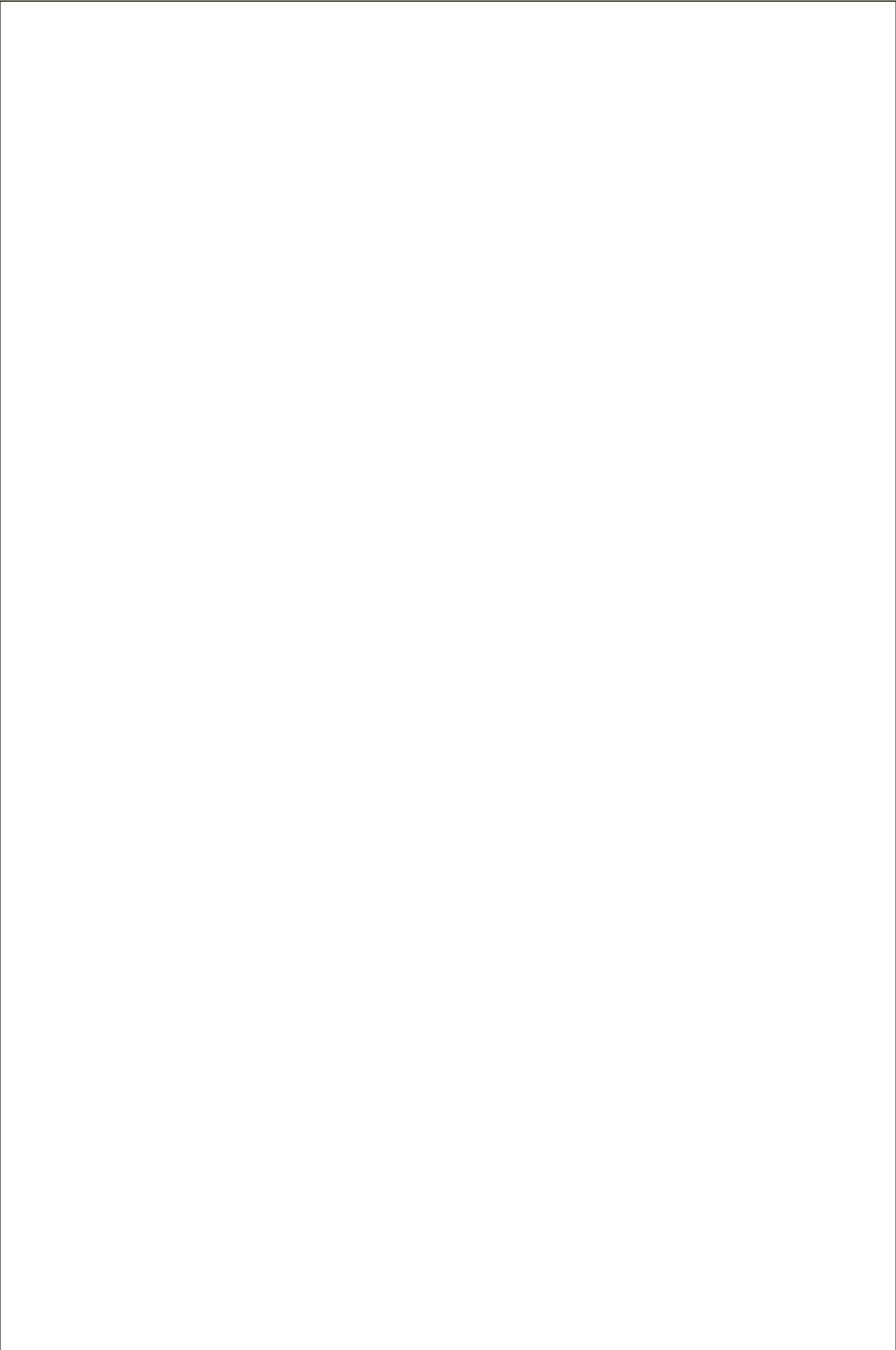


图 3-16 矿区钻孔分布见图

东一采区开采5、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9煤层，共计8层煤，开采形成的冒落带高度2.25-11.17m，导水裂隙带19.98—38.26m，煤层间距1.51-22.82m，导水裂隙带高度及局部冒落带高度大于与上一煤层的间距，则含水层沟通，间接破坏含水层结构。

南一采区主要开采6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9煤层，共计6层煤，开采形成的冒落带高度5.00-11.06m，导水裂隙带27.36—38.26m，煤层间距3.27-15.13m，导水裂隙带高度及局部冒落带高度大于与上一煤层的间距，则含水层沟通，间接破坏含水层结构。

北一采区主要开采6-5、6-6和6-7煤层，共计3层煤，煤层开采形成的冒落带高度3.03-8.13m，导水裂隙带23.58—33.51m，上距煤层间距7.38-29.17m。除钻孔365的6-7煤层冒落带大于与上一煤层间距，使其含水层与与上一煤层含水层完全沟通，含水层钻孔365的6-5煤层导水裂隙带小于与上一煤层间距，含水层直接未沟通外，其它煤层导水裂隙带高度大于上一煤层的间距，冒落带高度均小于上一煤层的间距，则含水层沟通，间接破坏含水层结构。

综上所述，煤层开采后，在一定时间内，阜新组下岩段（ K_1f ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层会被疏干，各煤层开采形成的导水裂缝相互沟通，使得基岩裂隙水含水层水位下降，各含水层结构发生变化，因此，煤矿开采对开采区域的含水层结构的影响程度严重。

2、矿坑疏干对含水层影响

矿坑排水来源主要为阜新组下岩段（ K_1f ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层，预测矿坑正常涌水量 3072m³/d，最大涌水量 4370m³/d，随着疏干排水时间的延长，该含水层会被逐渐疏干，疏干水的排出将会破坏该基岩裂隙含水层结构，使基岩裂隙承压水水位下降，改变地下水流场，各煤层开采后形成的导水裂隙带内是相互沟通的，煤层开采后，使煤层及上部冒落带内的含水层被疏干，被导水裂隙带沟通含水层水位下降，且在开采期间无法恢复。但由于基岩裂隙含水层的渗透系数较小，富水性弱，而且开采完毕的区域停止疏干排水后，地下水流场将逐渐得到恢复。因此，预测评估矿坑疏干对含水层的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响

煤层疏干排水对第四系含水层影响较小，不会影响矿山生产用水及生活用水。

因此，预测采矿活动对矿区及附近水源影响较轻。

4、对地下水水质影响

矿山开采主要是造成矿区内不同性质的含水层水质的相互影响。从水文地质条件可以看出，不同含水层地下水水质相差不大，主要为阜新组下岩段（ K_1f^1 ）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层。由于煤矿的开采，隔水层通过导水裂隙带形成“天窗”使地下水相互连通，造成各层之间水质产生相互影响，但各层水质基本一致，其影响较小。

综上所述，中远期矿区开采对含水层破坏程度严重。

四、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（一）矿山开采对地形地貌景观影响现状评估

（1）地面塌陷区

本矿区远离人文景观、地质遗迹和风景旅游区；无重要、较重要水源地。本矿山生产活动主要为地下采煤。据现场调查地面塌陷地质灾害未对周围居民建筑物及交通干线的造成破坏，对耕地灌溉管道造成轻度影响，对蔬菜大棚和废弃养牛场造成轻度影响。

现状采空区上部地面形成了采空塌陷及伴生地裂缝，地面塌陷区位于矿区南侧，即南二、西二片采区范围内，近南北向展布，占地面积 55.9479hm^2 （以损毁程度为中度统计，轻度损毁自然恢复不参与统计）。呈条带状或不规则状分布，地面塌陷幅度平均为 0.46m ，最大塌陷幅度为 1.50m 。

地裂缝形成过程中并未造成人员伤亡及机械损毁。现状条件下，地面塌陷区改变了原有的地形地貌景观，使连续分布的自然状态受到影响，现状评估其对地形地貌景观影响程度为较严重。

（2）排矸场

1号排矸场位于工业场地内风井附近，占地面积约 1.01hm^2 ，已停止排放，最大排放高度约 20m ，边坡角度 $35-45^\circ$ ，现矸石存放量约 $5 \times 10^4\text{m}^3$ 。排矸场边坡已自然生长香蒲、猪毛菜、羊草和沙棘等，植被覆盖率 $20-30\%$ 左右。

2号排矸场为目前生产运营的排矸场，位于古山矿三井废弃矸石山北侧山坡上，占地面积约为 2.8986hm^2 。矸石采用堆山排弃。最大排放高度 37m ，边坡角度 $35-55^\circ$ ，据估算现矸石堆放量 $90 \times 10^4\text{m}^3$ 。

排矸场的形成改变了该区域原始地形地貌景观，破坏了原始低山丘陵地貌景观，对地形地貌景观影响程度较严重。

（3）工业场地

工业场地分布在井田的东南部，总占地面积 31.27hm^2 ，该区域包含了生产区、辅助厂区、材料储运区、风井区和场前区等工程单元。场地对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）其他区域

该区域不占用、不开采，采矿活动对该区域影响较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，现状条件下评估区内对地形地貌景观破坏划分为较严重和较轻区，较严重区包括地面塌陷区、排矸场和工业场地，较轻区为矿区其他区域。

（二）近期矿山开采对地形地貌景观影响预测评估

评估范围东北部分布有四家村部分居民房屋，矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S205 通过。采矿活动对原生地形地貌景观构成影响，主要表现为采空区塌陷对地表植被、建筑设施的影响，以及工业场地、矸石堆放对地表植被、生态景观的影响。

1、采空区塌陷对居民建筑物、交通干线的破坏

分布于矿区范围内的村民建筑物周围留保护煤柱，基本维护宽度取 15m ，受采煤影响较轻。

国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S20 沿线留设保安煤柱，受采煤影响较轻。

预测东一地面塌陷区主要位于蔬菜大棚区域，对蔬菜大棚影响较严重。预测对耕地灌溉管道造成轻度影响，

2、原生地形地貌景观的破坏

采空区塌陷对地形地貌的破坏表现在三个方面：①地面的标高、坡度和地形的变化；②地面出现水平或台阶状塌陷裂缝与塌陷槽；③煤矿开采对地表植被的坡，从而改变评估区微地貌形态，同时还将造成地质体断裂、变形。

根据前述地面塌陷的预测，近 5 年主要开采南二采区和西二采区部分煤层，采空塌陷区影响面积 170.8405hm^2 ，预测最大下沉值达 5.67m 。

居民建筑物、国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）、省道 S20 及工业场地周围都留有保护煤柱，地表塌陷、地裂缝等地质灾害破坏对象主要为农作物、林地及原生地表植被，表现形式为地面出现水平或台阶状塌陷裂缝与塌陷槽，使得土壤含水量降低，土地沙化，植被覆盖率降低，水土流失趋于严重，农作物生产力降低，总之煤矿开采对评估区及其范围内地形地貌景观形态造成较严重的破坏，对原生的地形地貌景观和破坏程度较大，影响程度严重。

3、排矸场

矿区内现有两处矸石排放场，1 号排矸场已停止排放，现状 1 号排矸场边坡已自然恢复植被，植被覆盖率 20-30%。

2号排矸场为目前生产运营的排矸场，六家煤矿每年大约产生15万吨煤矸石，均排至临时排矸场堆存，随着煤矿开采时间的延长，2号排矸场对原生地形地貌景观的影响破坏程度也随之加大，预测对地形地貌景观影响程度较严重。

4、工业场地

预测工业场地面积及规模可满足未来生产需求，不需要扩建，场地改变了该区域原始地形地貌，破坏了原始地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

5、取土场

矿山现状条件下未设置表土存放场，前期建设过程中剥离的表土已被前期治理过程中利用，矿山近期需对 2 号排矸场第一平台及边坡坡面覆土，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，近期预测取土场面积 2.40hm²，设计平均取土深度 0.33m，取土后，土层厚度仍大于 1m。取土场破坏了原始地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

6、其他区域

该区域面积约为 897.2909hm²，不占用、不开采，采矿活动对该区域影响较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，评估区内对地形地貌景观的占用与破坏分为严重区、较严重及较轻三个区，严重区包括地面塌陷区，较严重区包括排矸场和工业场地和取土场，较轻区包括评估区其他区域。

（三）中、远期矿山开采对地形地貌景观影响预测评估

评估范围东北部分布有四家村部分居民房屋，矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S205 通过。采矿活动对原生地形地貌景观构成影响，主要表现为采空区塌陷对地表植被、建筑设施的影响，以及工业场地、矸石堆放对地表植被、生态景观的影响。

1、采空区塌陷对居民建筑物、交通干线的破坏

分布于矿区范围内的村民建筑物周围留保护煤柱，基本维护宽度取 15m，受采煤影响较轻。

国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道 S20 沿线留设保安煤柱，部分位于东一采区轻度损毁区域，受采煤影响较轻。

2、原生地形地貌景观的破坏

采空区塌陷对地形地貌的破坏表现在三个方面：①地面的标高、坡度和地形的变化；②地面出现水平或台阶状塌陷裂缝与塌陷槽；③煤矿开采对地表植被的破坏，从而改变评估区微地貌形态，同时还将造成地质体断裂、变形。

根据前述地面塌陷的预测，中远期主要开采西二采区剩余煤层、东一采区、北一和南一采区，采空塌陷区影响面积为 258.7821hm²，预测最大下沉值 19.40m。

居民建筑物、国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）、省道 S20 及工业场地周围都留有保护煤柱，地表塌陷、地裂缝等地质灾害破坏对象主要为农作物、林地及原生地表植被，表现形式为地面出现水平或台阶状塌陷裂缝与塌陷槽，使得土壤含水量降低，土地沙化，植被覆盖率降低，水土流失趋于严重，农作物生产力降低，总之煤矿开采对评估区及其范围内地形地貌景观形态造成较严重的破坏，对原生的地形地貌景观和破坏程度较大，影响程度严重。

3、排矸场

排矸场中远期预测与近期结果相同，预测对地形地貌景观影响程度较严重。

4、工业场地

工业场地中远期预测与近期结果相同，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

5、新建风井场地

后期在南一采区和北一采区分别布置南回风立井和北回风立井，面积分别按

2.0hm²计算，破坏了原始地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

6、取土场

矿山现状条件下未设置表土存放场，前期建设过程中剥离的表土已被前期治理过程中利用，矿山中、远期需对2号排矸场第二、三平台及边坡坡面覆土，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，近期预测取土场面积2.40hm²，设计平均取土深度1m，取土后，土层厚度仍大于1m。取土场破坏了原始地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

7、其他区域

该区域面积约为641.7048hm²，不占用、不开采，采矿活动对该区域影响较小，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

综上所述，评估区内对地形地貌景观的占用与破坏分为严重区、较严重区及较轻区三个区，严重区包括地面塌陷区，较严重区包括排矸场和工业场地、新建风井场地和取土场，较轻区包括评估区其他区域。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状分析

水土环境污染指矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或者全部丧失原有功能的过程。本矿山为正在生产的地下开采矿山，现状对水土环境影响的污染主要表现为两个方面：一、矿井疏干水排放对地表水、地下水的的影响；二、煤尘及废水侵入到土壤地表中，对于土壤的生产功能造成影响，导致土壤生产功能下降。

根据2015年10月赤峰市元宝山区环境保护监测站编制的《内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿***万吨/年扩建项目监测报告》：地下水环境质量监测共设5个监测点，地表水环境质量监测共设2个监测点，土壤环境质量监测共设6个监测点，废水环境质量监测设1个监测点，即矿井涌水。各项监测内容如下：

1、地下水监测

地下水监测项目有pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、高锰酸盐指数、NH₃-N、Pb、总大肠菌群等共计23项，监测结果均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-1993) III类标准，监测结果统计见上图3-14、3-15。

2、地表水

地表水监测项目包括水温、pH、溶解氧、COD、BOD₅、氟化物、总磷、总氮、高锰酸盐指数、NH₃-N、Pb、As、Hg、Cu、Zn、Cr⁶⁺、镉、硫化物、石油类、硫酸盐共计 20 项，监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）III 类标准，监测结果统计见下图 3-17、3-18。

3、土壤环境监测

土壤环境质量监测共设 6 个监测点，其中 2 个柱状采样点，4 个表层采样点，监测项目包括 PH、As、Cu、Zn、Pb、Cd、Hg、Cr、阳离子交换量，监测结果均符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)二级标准，监测结果统计见下图 3-19。

4、废水监测

废水环境质量监测设 1 个监测点，即矿井涌水。监测项目包括氟化物、硫化物、悬浮物、COD_{cr}、氰化物、六价铬、汞、铜、锌、铅、镉、锰、砷、总铬、氨氮、石油类共计 17 项。废水水质监测结果均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996），监测结果统计见上图 3-12、3-13。

5、固体废弃物监测

固体废弃物监测设 1 个监测点，即矸石场矸石。监测项目内容包括 PH、总铬、总汞、六价铬、总铜、总锌、总铅、总镉、总砷、总银共 10 项。固体废弃物的监测结果均低于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)和《危险废物鉴别标准-腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)标准限值，样品浸出液中各监测项目浓度值均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中污染物最高允许排放浓度。监测结果统计见下图 3-20、3-21。

综上所述，公格营子村、四家村地下水监测结果显示氟化物接近限值；老哈河上游、下游地表水监测结果显示硫酸盐、石油类污染物接近限值；土壤监测结果显示主井西北 300 米中层、矸石山西侧 400 米、主井东侧 300 米三处铜、锌含量较高，故矿山生产对水土环境污染程度较严重。

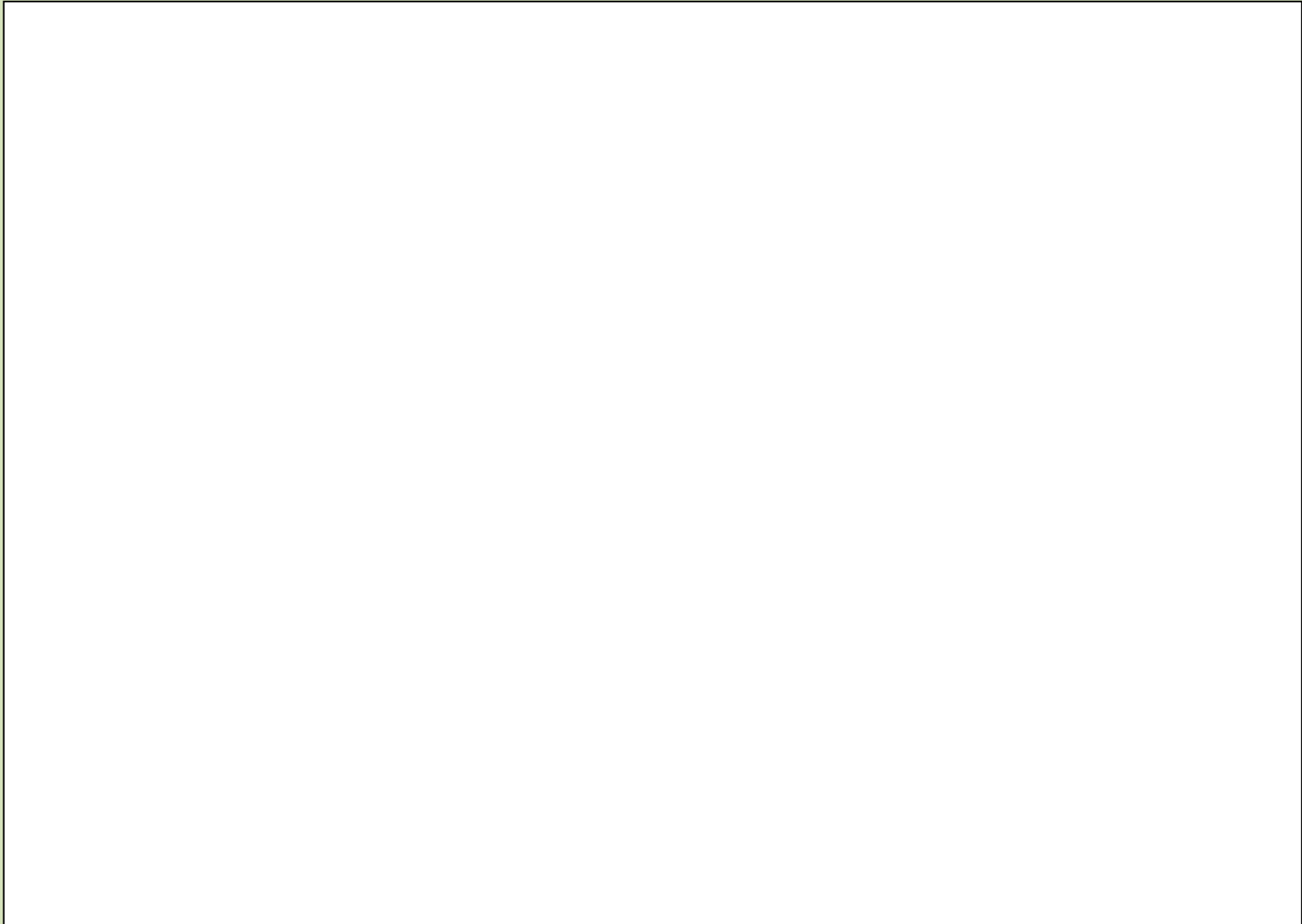


图 3-17 地表水检测化验单

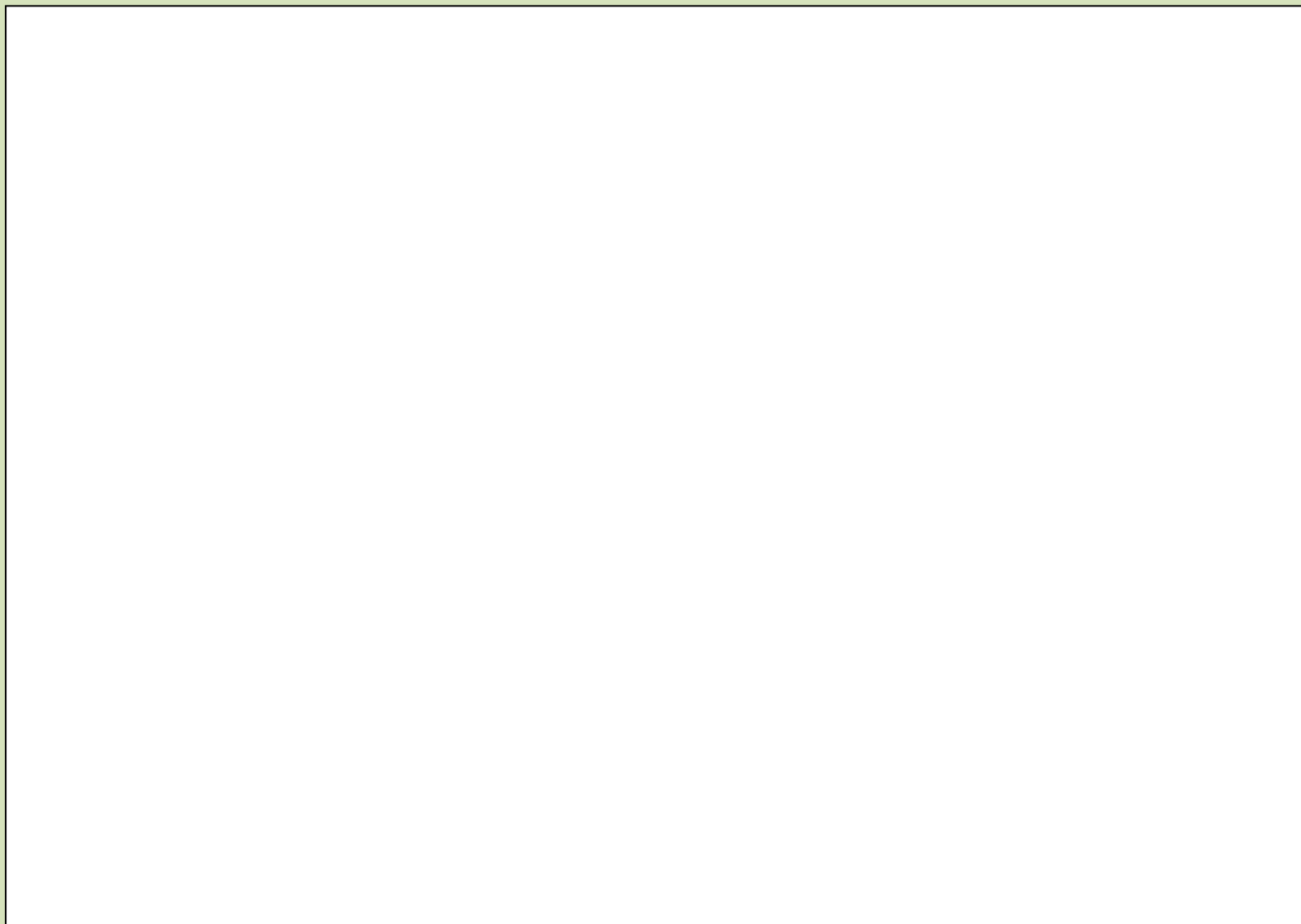


图 3-18 地表水检测化验单

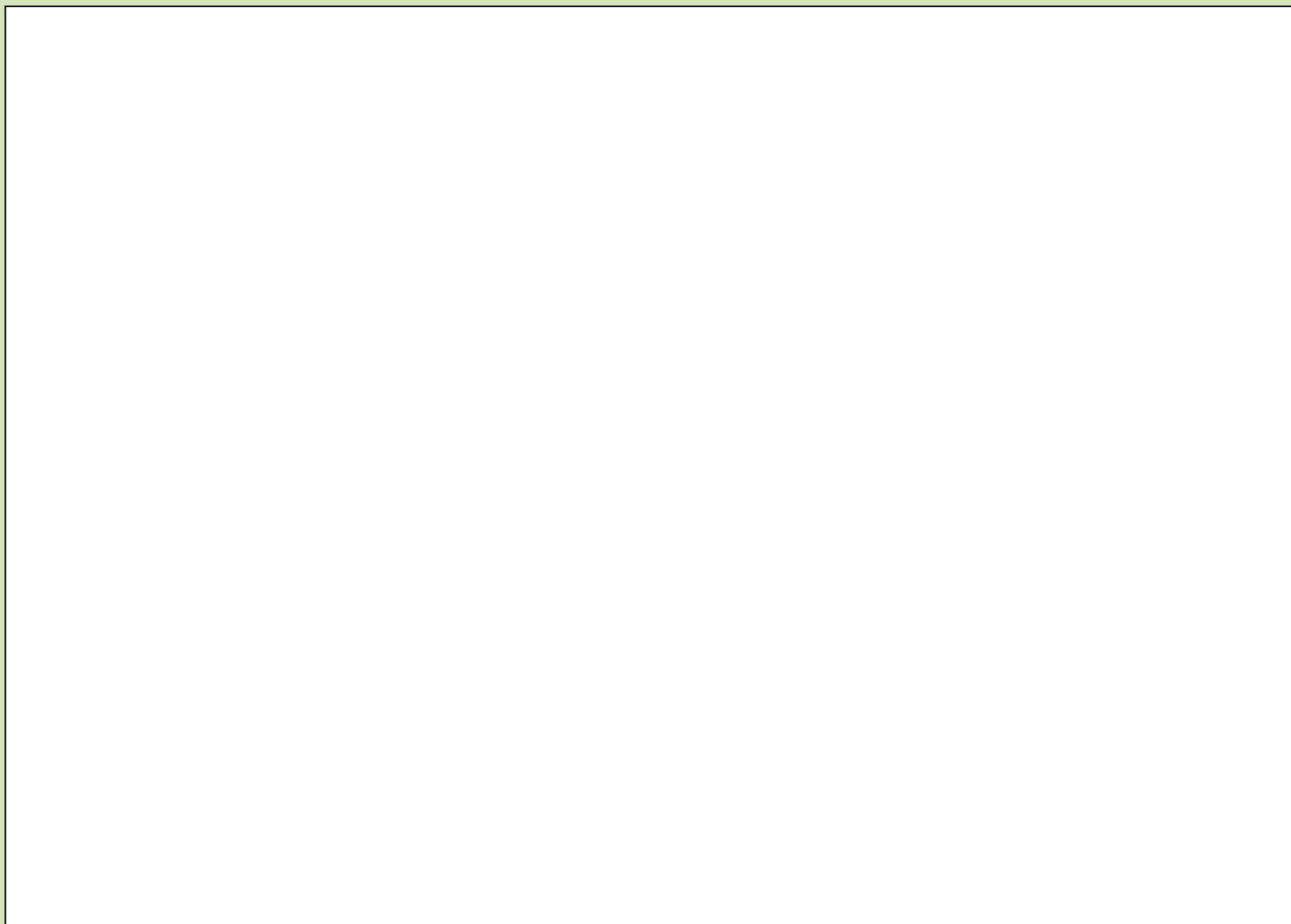


图 3-19 土壤检测化验单

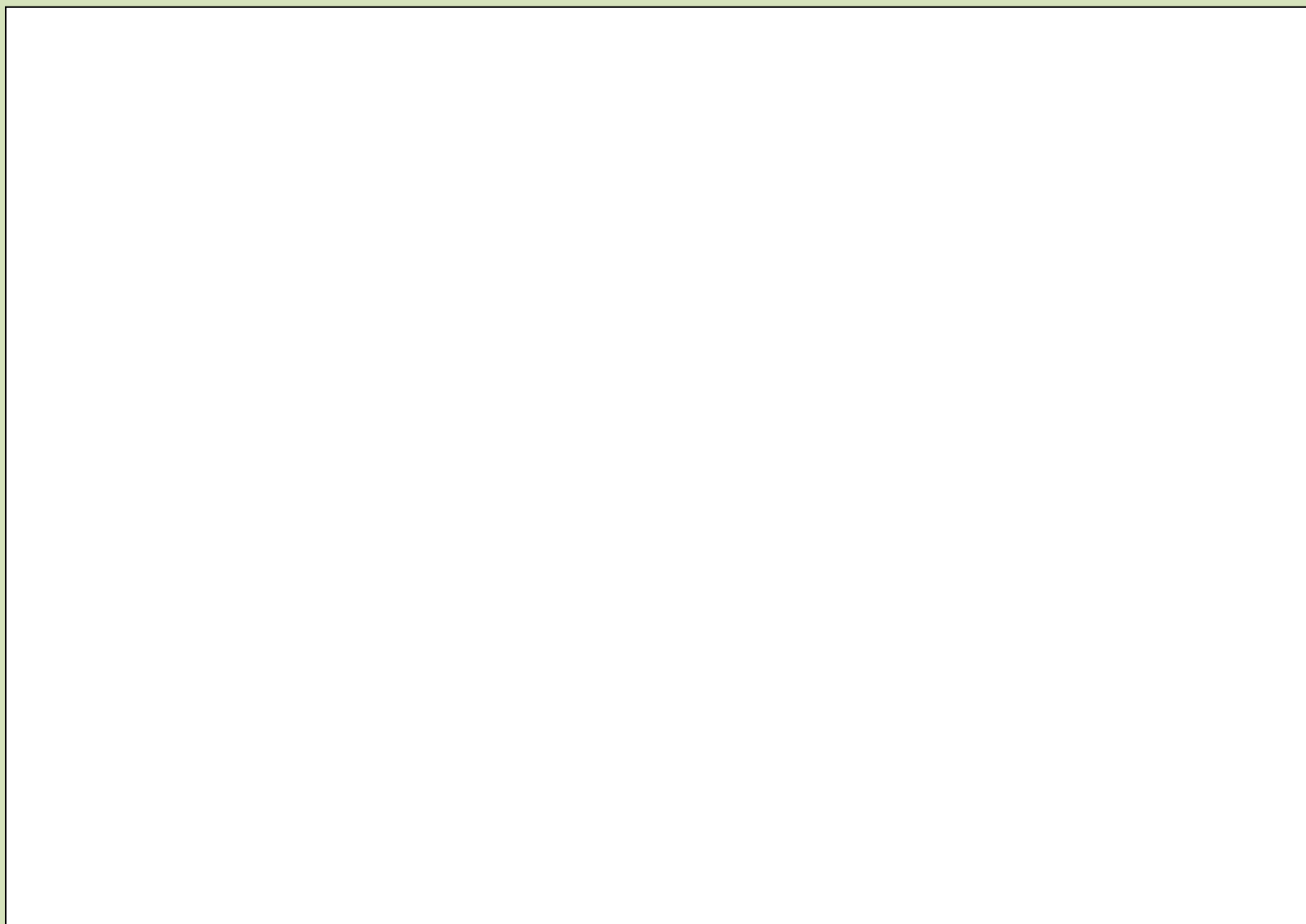


图 3-20 矸石检测化验单

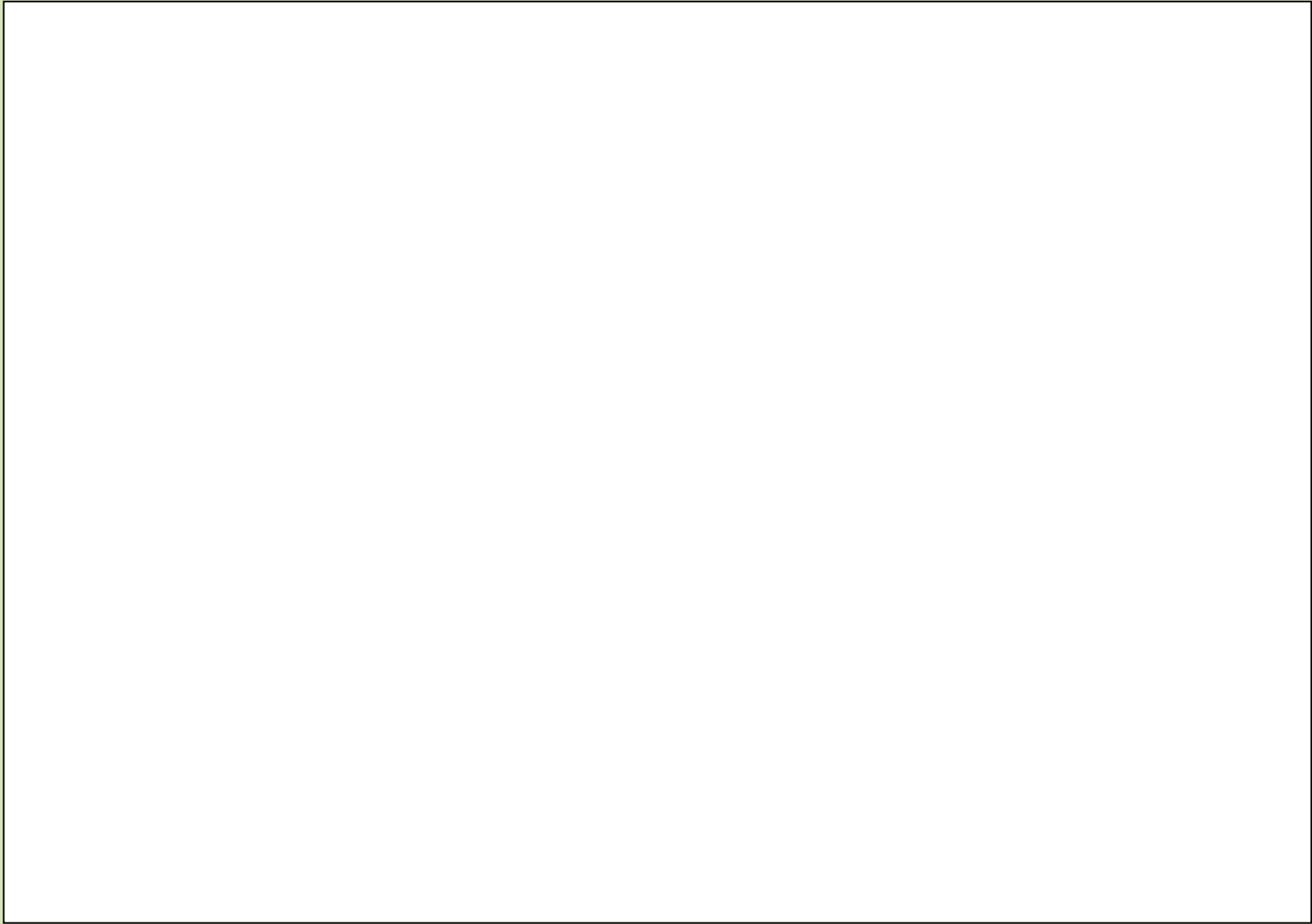


图 3-21 研石检测化验单

（二）近期矿区水土环境污染预测分析

1、水环境污染预测分析

工业场地将设有污水处理站，配备污水处理设备对生产、生活污水进行处理，采用目前较为成熟的生化接触氧化法处理污水。同时对工业场地食堂污水经隔油池隔油，粪便污水经化粪池处理后一并排入污水处理站。污水经过处理后，出水水质浓度为：COD $\leq$ 40mg/L，BOD₅ $\leq$ 5mg/L，SS $\leq$ 1mg/L，达到《污水综合排放标准》（GB8978-96）中一级排放标准要求，可用于黄泥灌浆、绿化灌溉、降尘洒水。

矿井最大涌水量为 182.05m³/h，矿井工业场地设矿井水处理厂，矿井水经一体化净化器净化、消毒处理后，污染物浓度 COD 为 48mg/L，SS 为 10mg/L，部分用于井下灌浆，地表降尘和绿化用水，剩余部分经城镇管网排入元宝山区污水处理厂。生活污水收集后经城镇管网排入元宝山区污水处理厂。

2、土壤环境污染预测分析

煤炭开采过程中产生的粉尘污染物通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学和物理化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，具体分析如下：

粉尘量很少，不会改变附近土壤酸碱度，粉尘中重金属元素含量低且难以被植物直接吸收利用，因而对土壤和作物不会产生污染。从静态分析，粉尘在土壤中累积会增强土壤粘结性，造成土壤板结，并且降低了土壤孔隙度，使土壤表层严重结壳，阻碍土壤与大气的交换，从而抑制土壤微生物活动，影响土壤地力正常发挥，降低了土壤肥力，影响较严重的区域为工业场地和排矸场。

采矿过程中，各种机械设备与车辆排放的废气与油污、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等，将对土壤环境产生一定的影响。

矸石等固体废物，如处理不当，在雨水淋溶冲洗的作用下，将对周围的土壤造成污染。如在排放固体废弃物的过程应按规定建设、运行、管理，积极维护、加强风险防范，以确保煤矸石场的正常运行。

煤矿矿井水主要来源于地下水。由于在采煤过程中损毁了地下水的自然平衡，改变了地下水的水文条件，导致地下水沿裂隙不断涌入矿井中形成矿井水。由于评价中已对矿井开采产生的废污水进行了资源化评价，外排废水也达到排放标准，因此废污水对土壤环境的不利影响是轻微的。

（三）中、远期矿区水土环境污染预测分析

中远期矿山开采水土环境污染原因、过程和结果与近期预测相同。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E，表 E.1，将各工程单元从地质灾害影响程度、地下水破坏程度、地形地貌景观破坏程度、水土环境污染程度四方面进行现状和预测分区，详见表 3-23 和 3-24。

表 3-23 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

破坏影响单元	面积 (hm ²)	现状矿山地质环境单要素评估				现状评估分区
		地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
地面塌陷区	55.9479	严重	较严重	较严重	较严重	严重区
1号排矸场	1.01	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
2号排矸场	2.8986	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
工业场地	31.27	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
其他区域	1021.8835	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1112.00	-	-	-	-	-

注：1 号排矸场位于工业场地内，工业场地面积包括 1 号排矸场面积。

表 3-24 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

破坏影响单元	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境单要素评估				预测评估分区
		地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	水土环境污染	
地面塌陷区	429.7226	严重	严重	严重	较严重	严重区
1号排矸场	1.01	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
2号排矸场	2.8986	较严重	较轻	较严重	较严重	较严重区
工业场地	31.27	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
新建风井场地	4.00	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
取土场	2.40	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重区
其他区域	641.7048	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	1112.00	-	-	-	-	-

注：1 号排矸场位于工业场地内，工业场地面积包括 1 号排矸场面积。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

本方案矿井生产期内煤矿开采对土地的损毁主要表现为地面塌陷和压占，采煤形成的沉陷区会造成地表形态损毁，出现裂缝、土体松动等情况。此外，生产期的矸石在排矸场的堆放也会压占部分土地，改变土地原有的利用形态、功能和格局。矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致。

生产过程中对土地的损毁环节主要是 14.9a 开采期内开采煤炭造成的地表塌陷损毁，矿山生产所排放矸石形成的排矸场对土地的压占损毁以及后期开采南一、北一采区新建风井场地占用土地。六家矿井生产对土地造成损毁时序见表 3-25。

表 3-25 六家矿井土地损毁时序表

生产区域项目	土地损毁形式	损毁时序	是否复垦	复垦时间
南二采区、西二采区、东一采区、南一采区、北一采区	塌陷损毁	2018年-2031年，损毁时间为本方案涉及剩余生产年限内，共14.9年	是	结合生产过程，待稳沉后复垦
临时排矸场	压占损毁	整个方案年限	是	生产年限结束后
风井场地	占用	2029年-2031年开采南一采区与北一采区期间	是	生产年限结束后

二、已损毁各类土地现状

(一)已损毁土地现状

依据前期矿山地质环境治理方案及土地复垦方案内容等资料并结合实地踏勘，确定现状已形成塌陷区面积 41.28hm²，前期土地复垦治理面积 132.88hm²（重复治理区域未重复统计），除去二者重叠部分 15.07hm²，确定矿山已损毁土地面积 159.09hm²。工业场地占用损毁土地面积为 31.27hm²（其中包括 1 号排矸场面积 1.01hm²），2 号排矸场压占损毁土地面积为 2.8986hm²。综上所述，矿山已损毁土地面积 193.2586hm²。

a) 开采现状情况

六家煤矿（原称古山立井）于 1990 年 12 月 20 日正式开工建设，于 1997 年 10 月 1 日试生产，2001 年 10 月 16 日投产。2012 年内蒙古自治区煤炭工业局出具了《关于内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]164 号），六家煤矿生产能力核定为***Mt/a。

矿井现开拓方式为立井单水平开拓。矿井由三条井筒服务全矿井，即主立井、副立井和回风斜井。

矿井现有 1 个回采工作面正在回采，有 2 个生产掘进工作面正在掘进，矿井现采掘比为 1：2。

采煤工作面采用走向长壁后退式采煤方法，综合机械化放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

掘进工作面，采用综合机械化掘进工艺，巷道采用锚杆（索）网联合支护。

矿井通风方式为中央分列式，通风方法为机械抽出式。主、副立井进风，回

风斜井回风。

六家煤矿有五个采区，即南一、南二、西二、东一、北一采区。本矿井为生产矿井，现今生产采区为南二采区，西二和东一采区开拓系统已经形成，南一和北一采区为后备采区。采区内各煤层由上至下顺序开采，不存在压茬关系，南二采区 6-7 煤层以上的各煤层工作面均已开采完毕，现开采工作面为 6-7 煤层工作面。

b) 采空区已损毁土地

截至 2017 年底煤矿已形成塌陷区面积共计 159.09hm²，塌陷区位于南二采区与西二采区范围内，主要表现为地面塌陷、地表裂缝等地质灾害。其中已进行土地复垦治理面积 132.88hm²（重复治理区域未重复统计），塌陷范围治理后，由于矿山复采造成新的土地塌陷损毁，现状塌陷区损毁面积 41.28hm²（二者重叠部分 15.07 hm² 不重复统计），各损毁区域范围内地面塌陷幅度平均为 0.46m，最大塌陷幅度为 1.50m，塌陷区伴生的拉张性地裂缝较明显，裂缝长 3-30m，宽 0.15-0.28m，裂缝两壁落差 0.08-0.40m，地下水潜水位大于 1.5m，对土地生产能力影响小于 20%，各现状塌陷损毁区对土地资源影响程度为轻度。各损毁范围如下图 3-22 所示，损毁面积如下表 3-26 所示，损毁程度参考《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分井工煤矿）附录 B 采煤塌陷土地损毁程度分级标准（下表 3-27 所示）判定。

表 3-26 矿区损毁土地面积分布及损毁程度表

名称	面积 hm ²	主要 损毁地类	损毁 程度	判定依据	复垦情况
一区 损毁治理区	4.69	耕地	-	-	已复垦
二区 损毁治理区	7.16	耕地	-	-	已复垦
西二片南段	22.32	耕地	-	-	已复垦
南二片北段	31.71	耕地	-	-	已复垦
南二片南段	14.93	耕地	-	-	已复垦
西二片北段	56.91	耕地	-	-	已复垦
现状 损毁区一	6.20	耕地	轻度	变形、倾斜、下沉、潜水埋深、 土地生产力影响满足轻度标准	未复垦
现状 损毁区二	10.22	耕地	轻度	变形、倾斜、下沉、潜水埋深、 土地生产力影响满足轻度标准	未复垦
现状 损毁区三	24.86	耕地	轻度	变形、倾斜、下沉、潜水埋深、 土地生产力影响满足轻度标准	未复垦

表 3-27 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准

水浇地损毁程度分级标准					
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%
1（轻度）	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
2（中度）	4.0-8.0	6.0-12.0	1.5-3.0	0.5-1.5	20.0-60.0
3（重度）	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0
旱地损毁程度分级标准					
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%
1（轻度）	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
2（中度）	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0-5.0	0.5-1.5	20.0-60.0
3（重度）	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0
林地、草地损毁程度分级标准					
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%
1（轻度）	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
2（中度）	8.0-20.0	20.0-50.0	2.0-6.0	0.3-1.0	20.0-60.0
3（重度）	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

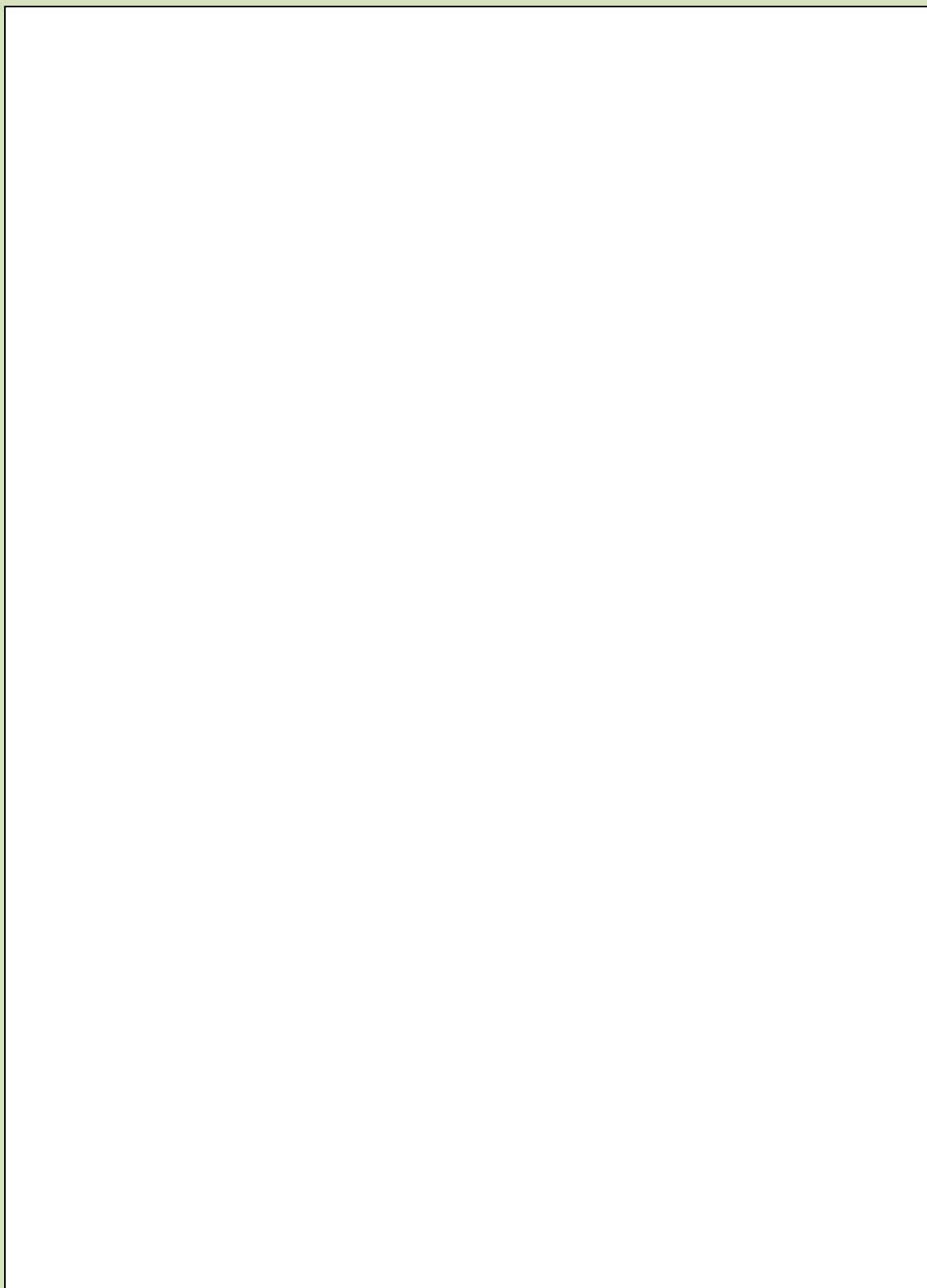


图 3-22 矿区损毁（复垦）土地分布图

c) 工业场地占用损毁

本项目性质为产能核定，生产能力由***万 t/a 核定为***万 t/a。工业场地利用已有工业场地，面积为 31.27hm²（其中包括 1 号排矸场面积），已经征用，占用土地类型为其他草地（2.7070 hm²）和采矿用地（28.5630hm²），重度损毁（损毁程度判别标准如下表 3-28 所示）。

d) 2 号排矸场压占损毁

本项目 2 号排矸场面积 2.8986hm²，继续延用，占用土地类型为人工牧草地（0.70 hm²）和采矿用地（2.1986hm²），为轻度损毁（损毁程度判别标准如下表 3-28 所示）。

表 3-28 占用土地损毁程度分级参考标准

损毁等级	破坏基本农田 (hm ²)	破坏耕地(hm ²)	破坏林地或 草地 (hm ²)	破坏荒山或未开发利用 土地 (hm ²)
1（轻度）	未破坏	未破坏	≤2.0	≤10.0
2（中度）	未破坏	≤2.0	2.0-4.0	10.0-20.0
3（重度）	>0.0	>2.0	>4.0	>20.0

本方案已损毁土地情况见表 3-29。

表 3-29 已损毁土地面积统计表

单位：hm²

地类				塌陷面积	压占	占用	比例(%)
一级地类		二级地类		轻度	重度	重度	
01	耕地	012	水浇地	72.33			37.43%
		013	旱地	45.69			23.64%
03	林地	031	有林地	7.68			3.97%
		033	其他林地	0.39			0.20%
04	草地	042	人工牧草地	0.00	0.7000		0.36%
		043	其他草地	23.71		2.7070	13.67%
12	其他土地	122	设施农用地	8.62			4.46%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.18			0.09%
		204	采矿用地	0.49	2.1986	28.5630	16.17%
合计				159.09	2.8986	31.27	100%

注：1 号排矸场面积计入工业场地统计；现状塌陷区和已复垦塌陷区重复区域不重复统计。

(二)已损毁土地复垦情况

a) 塌陷区复垦情况

截至 2017 年底煤矿已形成塌陷区面积共计 159.09hm²，其中已进行土地复垦治理面积 132.88hm²（重复治理区域未重复统计），塌陷范围治理后，由于矿山复采造成新的土地塌陷损毁，现状塌陷区损毁面积 41.28hm²（二者重叠部分 15.07hm²）。

不重复统计)，损毁复垦范围如上图 3-22 所示，复垦治理内容为

对西二片南段、南二片北段、南二片南段采空区形成的地裂缝（局部地面塌陷坑）进行（回填）整平，治理面积 68.96hm²；对西二片北段地表变形进行监测，对出现的地裂缝进行简易整平，治理面积 56.91hm²；对国家投资的一区、二区已复垦区复采产生的地裂缝进行整平，治理面积 11.85hm²，复垦方向主要为耕地，满足上期分期治理方案复垦设计要求，重新恢复和提高了该治理区域的土地使用功能，于 2015 年经过了赤峰市国土资源局组织专家的验收。不足之处在于矿山的复采在局部区域重复出现塌陷损毁。各复垦治理区域拐点坐标如下表 3-31 所示，各区域复垦情况如下表 3-30 所示。

表 3-30 复垦情况一览表

序号	治理工程 单元名称	复垦 工程	复垦 方向	治理面积 (hm ²)	复垦效果及 不足之处	验收情况
1	西二片南段治理区	回填、覆土、 整平	耕地 为主	22.32	复采后局部 区域重复出 现塌陷	已验收
2	南二片北段治理区	回填、覆土、 整平、	耕地 为主	31.71	复采后局部 区域重复出 现塌陷	已验收
3	南二片南段治理区	回填、覆土、 整平、	耕地 为主	14.93	未重复出现 塌陷	已验收
4	西二片北段治理区	整平	耕地 为主	56.91	复采后局部 区域重复出 现塌陷	已验收
5	土地已复垦区（重复治理）	整平	耕地 为主	11.85	治理一区复 采后局部区 域重复出现 塌陷	已验收
合 计		/	/	137.72		/

注： 除去重复复垦区域，实际复垦总面积 132.88hm²。

表 3-31 各治理区一览表

工程单元	拐点编号	2000 坐标系		拐点编号	2000 坐标系	
		X	Y		X	Y
一区	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****			
治理面积：4.69hm ²						
二区	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	8	*****	*****
治理面积：7.16hm ²						
西二片 南段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	6	*****	*****
治理面积：22.32hm ²						
南二片 北段	1	*****	*****	3	*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
治理面积：31.71hm ²						
南二片 南段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****			
治理面积：14.93hm ²						
西二片 北段	1	*****	*****	4	*****	*****
	2	*****	*****	5	*****	*****
	3	*****	*****	6	*****	*****
治理面积：56.91hm ²						

b) 工业场地复垦情况

工业场地利用已有工业场地，面积为 31.27hm²（其中包括 1 号排矸场面积），占用土地类型为其他草地（2.7070 hm²）和采矿用地（28.5630hm²）。工业场地正在使用过程中，未进行土地复垦。

c) 2 号排矸场复垦情况

本项目 2 号排矸场面积 2.8986hm²，继续延用，占用土地类型为人工牧草地（0.70 hm²）和采矿用地（2.1986hm²），未进行土地复垦。

综上所述，主要对前期塌陷损毁区域进行了土地复垦工作，损毁复垦范围如上图 3-22 所示，复垦总面积 132.88hm²，复垦方向以耕地为主，现状情况下由于矿区复采，局部区域重复出现塌陷。

三、拟损毁土地预测与评估

（一）拟塌陷土地预测

矿山生产对土地损毁主要是地表塌陷。预测方法为概率积分法。

1、预测土地损毁时段划分

根据六家煤矿开采计划和复垦工作需要，保证预测各时段所预测单元各煤层全部采完，预测分 4 个时段进行，时段划分见表 3-32，各时段损毁土地类型见表 3-33。

表 3-32 预测时段划分

时段	时间	预测单元	开采煤层	剩余开采年限	说明
一	2018.1-2018.12	南二采区	6-7、6-8、6-9	1	5、6-3、6-4、6-5、6-6 煤层已开采完毕
二	2019.1-2023.7	西二采区	6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	4.6	5、6-3 煤层已开采完毕
三	2023.8-2028.12	东一采区	5、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	5.3	
四	2029.1-2031.12	南一采区、北一采区	6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9	3	南一采区开采煤层 6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9；北一采区开采煤层 6-5、6-6、6-7

表 3-33 各时段塌陷损毁土地情况表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		预测时段				合计
代码	名称	代码	名称	一	二	三	四	
01	耕地	012	水浇地	43.2969	15.0945	88.1011	44.7763	191.2688
		013	旱地	17.031	52.3795	14.4943	3.7353	87.6401
03	林地	031	有林地		14.6129	0.387	0.0568	15.0567
		032	灌木林地				16.3781	16.3781
		033	其他林地		5.8632	0.8465		6.7097
04	草地	043	其他草地	1.2676	19.7311	5.4257	46.832	73.2564
10	交通运输用地	104	农村道路	0.3033	0.1546	2.6511	1.5371	4.6461
12	其他土地	122	设施农用地			26.0774		26.0774
20	城镇村及工矿用地	203	村庄		0.1800			0.1800
		204	采矿用地		1.0259	7.4834		8.5093
		小计		61.8988	109.0417	145.4665	113.3156	429.7226

2、地表开始产生移动变形时间预测

地下煤层开采使原有煤层出现大面积采空区，破坏了围岩的应力平衡状态，发生了指向采空区的移动和变形。随着采空区上方直接顶和老顶岩层的冒落，其上覆岩层也将产生移动、裂缝或冒落，形成冒落带；当冒落发展到一定高度，冒落的松散岩块逐渐充填采空区，充填到一定程度时，岩块冒落就逐渐停止，上面的岩层只出现离层和裂缝，形成裂缝带；当离层和裂缝发展到一定高度后，其上覆岩层不再发生离层和裂缝，只产生整体移动和沉陷，即发生指向采空区的弯曲变形，形成弯曲带；当岩层的移动、沉陷和弯曲变形继续向上发展达到地表时，地表就会出现沉陷、移动和变形，形成塌陷盆地，在塌陷盆地内，还会出现台阶、裂缝甚至塌陷坑等不连续变形，由此可以看出，覆岩和地表的上述移动、变形、塌陷和破坏是随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态过程，在空间也有一定的影响范围。当开采活动停止后，覆岩和地表的移动、变形、塌陷和破坏亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内，而这一过程开始以及所持续的时间都与采深或工作面推进速度有关的，井下开采至地表开始移动变形的时间可以用下列经验公式表示：

$$T=2.5H \text{ (d)}$$

式中：H——工作面平均采深（m）。

6-9 号平均埋深 449.37m。根据上述公式计算求得，6-9 号煤层开采造成的地

表移动时间约为 1124d，合 3.08a，所以确定地面最终稳沉需要 3.10a。

（二）塌陷土地损毁程度分析

对土地损毁程度的预测分析是进行工程设计、工程量测算的依据，是决定复垦投资额度大小的关键。本方案塌陷区地类较多，塌陷对其的影响因素也有所不同，为了更好的分析采煤塌陷对土地的损毁程度，本方案按照不同土地利用现状分别分析。

参考《土地复垦方案编制规程》（第 3 部分井工煤矿）附录 B（表 3-33）采煤塌陷土地损毁程度分级标准确定六家煤矿耕地、林地、草地的损毁程度，其他类型土地损毁分级标准参考上述耕地、林地、草地分级标准，并结合地面塌陷下沉预测等值线结果得出分级结果。将矿井煤炭开采引起的地表变形等值线与矿区土地利用现状图等进行叠加后得到六家煤矿煤炭开采后土地塌陷损毁情况表 3-34。

表 3-34 拟塌陷损毁各类土地情况统计表

一级地类		二级地类		塌陷面积（hm ² ）			合计
				轻度	中度	重度	
01	耕地	012	水浇地	85.6186	47.1933	58.4569	191.2688
		013	旱地	35.6416	18.7549	33.2436	87.6401
03	林地	031	有林地	5.5137	3.7903	5.7527	15.0567
		032	灌木林地	6.3258	4.2408	5.8115	16.3781
		033	其他林地	4.0681	1.6803	0.9613	6.7097
04	草地	043	其他草地	41.1783	15.6683	16.4098	73.2564
10	交通运输用地	104	农村道路	2.4755	0.9370	1.2336	4.6461
12	其他土地	122	设施农用地	5.9694	4.3658	15.7422	26.0774
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800	0.0000	0.0000	0.1800
		204	采矿用地	0.7166	0.1001	7.6926	8.5093
合计				187.6876	96.7308	145.3042	429.7226

六家煤矿开采引起地表塌陷损毁的土地面积为 429.7226hm²，其中，轻度损毁面积为 187.6876hm²，中度损毁面积为 96.7308hm²，重度损毁面积为 145.3042hm²。其中预测地表塌陷损毁区域包括现状地面塌陷区，故下文统计矿区损毁土地面积不再重复计算现状地面塌陷损毁面积。

（三）拟压占土地预测

根据六家煤矿开发利用方案，本项目排矸场及工业场地利用原有，不再扩建。

本项目新建风井场地所剥离的表土堆放在新建风井场地范围内，表土堆放对土地的压占直接归在新建风井场地占用土地，不再重复说明，因此不在专门设置表土堆放场，不重复计算损毁土地。因此无拟压占损毁土地。

（四）拟建设占用土地预测

后期在南一采区和北一采区分别布置南回风立井和北回风立井，面积分别按 2.00hm² 计算，表土按 0.5m 剥离，预计各剥离表土 10000m³，剥离表土堆放在各工业场地内，堆放面积预计为 3600m²，堆放高度预计约为 3m，堆放表土表面撒播草籽（20kg/hm²）进行养护，防止养分的流失，表土堆放压占土地归在风井场地，不重复统计。

风井场地建设占用土地将改变原地貌类型，表土层将不复存在，各生产设施的建设和表土堆放改变原土地使用功能，因此，本方案确定其损毁程度为重度损毁。

表 3-35 拟建设占用土地损毁情况表

单位：hm²

损毁土地		建设占用		合计
		南回风立井	北回风立井	
地类代码	地类名称	重度	重度	
013	旱地		2.0000	2.0000
043	其他草地	2.0000		2.0000
合计		2.0000	2.0000	4.0000

（五）拟挖损土地预测

因本项目排矸场需覆土复垦，需土量较大。为了解决土源问题，拟在工业场地西北侧、新建南一风井场地北侧建设一个临时取土场，目前的土地利用类型为其他草地，面积 2.40hm²。可取土厚度 3-5m，设计取土厚度约为 1m，取土后对边坡进行修整，然后恢复植被。取土将彻底改变原地貌类型，表土层将不复存在，因此，本方案确定其损毁程度为重度损毁。

（六）拟损毁土地统计

根据预测，六家煤矿矿井生产建设项目预测阶段共造成土地损毁面积 436.1226hm²，塌陷损毁土地面积 429.7226hm²，建设占用 4.00hm²，取土场挖损 2.40hm²。损毁土地统计（现状损毁单元工业场地 31.27hm²，2 号排矸场 2.8986hm²，包含如下；现状地面塌陷损毁面积包含在预测塌陷损毁面积内，不重复统计；非

现状塌陷损毁区的已损毁治理复垦区因现状未损毁及后期部分包含在预测塌陷损毁范围内故未进行统计，综上所述，损毁土地面积共计 470.2912 hm²）见表 3-36 所示。

表 3-36 六家煤矿土地拟损毁情况汇总表 **单位：hm²**

一级地类		二级地类		塌陷面积			压占	占用	挖损	合计
				轻度	中度	重度	重度	重度	重度	
01	耕地	012	水浇地	85.6186	47.1933	58.4569				191.2688
		013	旱地	35.6416	18.7549	33.2436		2.0000		89.6401
03	林地	031	有林地	5.5137	3.7903	5.7527				15.0567
		032	灌木林地	6.3258	4.2408	5.8115				16.3781
		033	其他林地	4.0681	1.6803	0.9613				6.7097
04	草地	042	人工牧草地				0.7000			0.7000
		043	其他草地	41.1783	15.6683	16.4098		4.7070	2.4000	80.3634
10	交通运输用地	104	农村道路	2.4755	0.9370	1.2336				4.6461
12	其他土地	122	设施农用地	5.9694	4.3658	15.7422				26.0774
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800	0.0000	0.0000				0.1800
		204	采矿用地	0.7166	0.1001	7.6926	2.1986	28.5630		39.2709
合计				187.6876	96.7308	145.3042	2.8986	35.27	2.4000	470.2912

注：1 号排矸场位于工业场地内，工业场地面积包括 1 号排矸场面积。

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

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

（二）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 F.1 划分地质环境保护与恢复治理分区表（如下表 3-37 所示）。以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、较重点、一般防治区；各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型差异，进一步划分为亚区。并分别阐明各防治区的范围，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型，特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施。

表 3-37 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	矿山地质环境影响评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

（三）分期评述

1、近期（5 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区评述

近期（5 年）矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为 1 个重点防治区、3 个次重点防治区和 1 个一般防治区，各治理分区分述如下：

（1）重点防治区

1) 地面塌陷防治亚区

近 5 年地面塌陷总面积为 170.9405hm²。该区主要包括开采南二采区和西二采区形成的地面塌陷区。

该区可能引发的主要矿山地质环境问题为地面塌陷（沉陷）地质灾害以及采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏，引发的地面塌陷（沉陷）地质灾害危险性大，危害程度严重；采矿对塌陷（沉陷）区含水层影响破坏程度严重；地表变形产生的塌陷（沉陷）对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染的影响程度为较轻。

因采矿引起的含水层破坏从结构角度讲是不可恢复的，且直接充水含水层富水性弱，待矿井闭坑后水位自然恢复。除此外，对该区其他矿山地质环境问题的治理，究其实质是对沉陷区边缘的地裂缝的治理，主要采取工程（回填、平整）和监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测等）措施相结合进行综合防治。并对矿区内植被进行保护。

（2）次重点防治区

1）工业场地防治亚区（1号排矸场位于其中）

工业场地面积 31.27hm^2 。该区地质灾害不发育，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。近期工业场地以监测预警为主。

1号排矸场面积 1.01hm^2 。该区地质灾害不发育，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。近期对其进行边坡平整，恢复植被。

2）2号排矸场防治亚区

2号排矸场面积 2.8986hm^2 。该区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度小，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。

2号排矸场为煤矿开采排放矸石堆放场，因此矿山近5年2号排矸场以监测预警为主。

3）取土场防治亚区

矿山近期取土主要用于2号排矸场第一平台和边坡坡面覆土，近期取土场面积为 2.40hm^2 ，平均取土深度 0.33m ，该区遭受地质灾害危险性小，危害程度小，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。近期对其场地恢复植被。

（3）一般防治区

一般防治区为矿山地质环境影响程度较轻区即评估区其他不开采区域，总面积 897.2909hm^2 ，该区统称为其他区域防治亚区。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对水土环境污染和地形地貌景观影响程度较轻。以监测预警为主。

表 3-38 近期（5 年）矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	现状和预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	地面塌陷区防治亚区	170.9405	该区可能引发的主要矿山地质环境问题为地裂缝、地面塌陷（沉陷）地质灾害以及采矿活动对含水层、原生地形地貌景观和水土环境污染的影响和破坏。引发的地面塌陷（沉陷）地质灾害危险性中等，危害程度较严重；塌陷区对含水层影响破坏程度严重；地表变形产生的塌陷（沉陷）对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重；对水土环境污染的影响程度为较轻。	对沉陷区边缘拉张裂缝采取回填工程和监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测等）措施相结合进行综合防治
次重点防治区	工业场地防治亚区（含 1 号排矸场）	31.27	地质灾害不发育，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重，对含水层影响程度较轻。	以监测预警为主 1 号排矸场边坡平整，恢复植被
	2 号排矸场防治亚区	2.8986	该区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度较轻，对含水层影响破坏程度较轻，对原生原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。	以监测预警为主
	取土场防治亚区	2.40	该区遭受地质灾害危险性小，危害程度小，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。	恢复植被
一般防治区	其他区域防治亚区	897.2909	该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对水土环境污染的影响程度为较轻。	以监测预警为主
合计		1112.00		

2、中远期矿山地质环境保护与恢复治理分区评述

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为 1 个重点防治区和 4 个次重点防治区和 1 个一般防治区，各治理分区分述如下：

（1）重点防治区

1) 地面塌陷区防治亚区

重点防治区为矿山地质环境影响程度严重区范围，总面积为 429.7266hm²。该区主要包括全部预测地面塌陷区。

该区可能引发的主要矿山地质环境问题为地面塌陷（沉陷）地质灾害以及采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染影响和破坏，引发的地面塌陷（沉陷）地质灾害危险性大，危害程度严重；采矿对塌陷（沉陷）区含水层影响破坏程度严重；地表变形产生的塌陷（沉陷）对地形地貌景观影响严重；对水土环境污染的影响程度为较轻。

因采矿引起的含水层破坏从结构角度讲是不可恢复的，且直接充水含水层富水性弱，待矿井闭坑后水位自然恢复。除此外，对该区其他矿山地质环境问题的治理，究其实质是对沉陷区边缘的地裂缝的治理，主要采取工程（回填、平整、复垦）和监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测等）措施相结合进行综合防治，并对矿区内植被进行保护。

（2）次重点防治区

1）工业场地防治亚区

工业场地不扩建，面积与近期一致，面积 31.27hm^2 。该区地质灾害不发育，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。工业场地的防治一般等待矿业活动结束后，封堵井筒，建筑物进行拆除、清运，工业场地翻耕、恢复植被。

2）2号排矸场

2号排矸场面积 2.8986hm^2 。该区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，危害程度较大，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。

主要采取工程措施（将排矸场弃土、弃石清理回填至地面塌陷裂缝内，排矸场边坡平整、恢复植被）。

3）新建风井场地

后期在南一采区和北一采区分别布置南回风立井和北回风立井，面积各 2.00hm^2 ，共 4.00hm^2 。该区地质灾害不发育，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。

待矿业活动结束后，矿山闭坑时拆除场地内所有建筑物，回填、封堵井筒，清运建筑垃圾，利用堆存的剥离表土对场地进行覆土、平整、恢复植被。

4）取土场防治亚区

矿山中、远期取土主要用于2号排矸场第二和第三平台和边坡坡面覆土，预测最终取土场挖损土地面积为 2.40hm^2 ，平均取土深度 1m ，该区遭受地质灾害危险性小，危害程度小，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。中、远期对其场地恢复植被。

(3) 一般防治区

一般防治区为矿山地质环境影响程度较轻区即评估区其他不开采区域，总面积 641.7048hm²，该区统称为其他区域防治亚区。该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对水土环境污染的影响程度为较轻。以监测预警为主。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-39。

表 3-39 中远期矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	现状和预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	地面塌陷区防治亚区	429.7266	该区可能引发的主要矿山地质环境问题为地裂缝、地面塌陷（沉陷）地质灾害以及采矿活动对含水层、原生地形地貌景观和水土环境污染影响和破坏。引发的地面塌陷（沉陷）地质灾害危险性大，危害程度严重；塌陷区对含水层影响破坏程度严重；地表变形产生的塌陷（沉陷）对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重；对水土环境污染的影响程度为较轻。	对沉陷区边缘拉张裂缝采取工程（回填、平整、复垦）和监测预警（地质灾害监测、水质、水位监测等）措施相结合进行综合防治
次重点防治区	工业场地防治亚区	31.27	地质灾害不发育，对地形地貌景观影响程度较严重，对含水层影响程度较轻，对水土环境污染的影响程度为较严重。	矿井闭坑后，封堵井筒，建筑物进行拆除、清运，工业场地翻耕、恢复植被
	2号排矸场防治亚区	2.8986	该区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，危害程度较大，对含水层影响破坏程度较轻，对原生原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较严重。	将排矸场弃土、弃石清理回填至地面塌陷裂缝内，排矸场边坡平整、恢复植被
	新建风井场地防治亚区	4.00	该区地质灾害不发育，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。	拆除场地内所有建筑物，回填、封堵井筒，清运建筑垃圾，利用剥离表土对场地进行覆土、平整、恢复植被
	取土场防治亚区	2.40	该区遭受地质灾害危险性小，危害程度小，对含水层影响破坏程度较轻，对原生地形地貌景观影响破坏程度较严重，对水土环境污染的影响程度为较轻。	恢复植被
一般防治区	其他区域防治亚区	641.7048	该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对水土环境污染的影响程度为较轻。	以监测预警为主
合计		1112.00		

二、土地复垦区与复垦责任范围

（一）复垦区范围：518.1688hm²

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域。就本项目而言，复垦区总面积 518.1688hm²（具体见表 3-46），其中：塌陷损毁 429.7226hm²；工业场地损毁 31.27hm²（其中 1 号排矸场面积 1.01hm²）；新建风井场地 4.00hm²；2 号排矸场 2.8986hm²，取土场挖损损毁 2.40hm²，已损毁复垦区域 47.8776hm²（已损毁复垦区域面积 132.88hm²，扣除与预测塌陷范围重叠部分 85.0024hm²）。

（二）土地复垦责任范围：518.1688hm²

本次复垦责任区主要由地面塌陷区、2 号排矸场、南一与北一风井场地、取土场、工业场地（含 1 号排矸场）、已损毁复垦区域构成，总面积 518.1688hm²（具体见表 3-47），其中：

塌陷损毁土地 429.7226hm²；

2 号排矸场压占损毁 2.8986hm²；

风井场地占用土地 4.00hm²；

取土场挖损损毁土地 2.40hm²；

工业场地占用土地 31.27 hm²；

已损毁复垦区域 47.8776hm²（已损毁复垦区域面积 132.88hm²，扣除与预测塌陷范围重叠部分 85.0024hm²）。

三、土地类型与权属

复垦区范围内的土地主要属于赤峰市元宝山区美丽河镇的集体土地。复垦区及复垦责任区详细土地权属见下表。

表 3-40 复垦区范围面积表 单位: hm²

一级地类		二级地类		已损毁土地				拟损毁土地				合计	扣除重复区域后
				已塌陷	压占	占用	小计	塌陷	占用	挖损	小计		
01	耕地	012	水浇地	72.3300			72.3300	191.2688			191.2688	263.5988	213.9710
		013	旱地	45.6900			45.6900	87.6401	2.0000		89.6401	135.3301	102.5074
03	林地	031	有林地	7.6800			7.6800	15.0567			15.0567	22.7367	15.0567
		032	灌木林地					16.3781			16.3781	16.3781	16.3781
		033	其他林地	0.3900			0.3900	6.7097			6.7097	7.0997	6.7097
04	草地	042	人工 牧草地		0.7000		0.7000					0.7000	0.7000
		043	其他草地	23.7100		2.707	26.4170	73.2564	2.0000	2.4000	77.6564	104.0734	90.3168
10	交通运输用地	104	农村道路					4.6461			4.6461	4.6461	4.6461
12	其他土地	122	设施农用地	8.6200			8.6200	26.0774			26.0774	34.6974	28.2605
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800			0.1800	0.1800			0.1800	0.3600	0.1800
		204	采矿用地	0.4900	2.1986	28.563	31.2516	8.5093			8.5093	39.7609	39.4425
合计				159.0900	2.8986	31.2700	193.2586	429.7226	4.0000	2.4000	436.1226	629.3812	518.1688

注：已塌陷损毁面积为现状塌陷面积和塌陷损毁复垦区域面积两部分，除去二者重叠部分。

表 3-41 复垦责任区范围面积表

单位: hm²

一级地类		二级地类		已损毁土地				拟损毁土地				合计	扣除重复区域后
				已塌陷	压占	占用	小计	塌陷	占用	挖损	小计		
01	耕地	012	水浇地	72.3300			72.3300	191.2688			191.2688	263.5988	213.9710
		013	旱地	45.6900			45.6900	87.6401	2.0000		89.6401	135.3301	102.5074
03	林地	031	有林地	7.6800			7.6800	15.0567			15.0567	22.7367	15.0567
		032	灌木林地					16.3781			16.3781	16.3781	16.3781
		033	其他林地	0.3900			0.3900	6.7097			6.7097	7.0997	6.7097
04	草地	042	人工 牧草地		0.7000		0.7000					0.7000	0.7000
		043	其他草地	23.7100		2.707	26.4170	73.2564	2.0000	2.4000	77.6564	104.0734	90.3168
10	交通运输用地	104	农村道路					4.6461			4.6461	4.6461	4.6461
12	其他土地	122	设施农用地	8.6200			8.6200	26.0774			26.0774	34.6974	28.2605
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800			0.1800	0.1800			0.1800	0.3600	0.1800
		204	采矿用地	0.4900	2.1986	28.563	31.2516	8.5093			8.5093	39.7609	39.4425
合计				159.0900	2.8986	31.2700	193.2586	429.7226	4.0000	2.4000	436.1226	629.3812	518.1688

注：已塌陷损毁面积为现状塌陷面积和塌陷损毁复垦区域面积两部分，除去二者重叠部分。

表 3-42 复垦区土地利用权属表

单位: hm²

权属			水浇地 (012)	旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林 地 (032)	其他林地 (033)	人工 牧草地 (042)	其他草 地 (043)	农村道路 (104)	设施农用地 (122)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	合计
赤峰市元宝山区	美丽河镇	公格营子村	132.2648	73.893	14.9999		5.7368		24.3509	1.3028	28.2605	0.1800	8.5093	289.498
		四家村	79.3745	4.3229			0.9729		2.7188	3.0123				90.4014
		西六家村	2.3317	24.2915	0.0568	16.3781		0.7000	63.2471	0.331			30.9332	138.2694
合计			213.9710	102.5074	15.0567	16.3781	6.7097	0.7000	90.3168	4.6461	28.2605	0.1800	39.4425	518.1688

表 3-43 复垦责任区土地利用权属表 单位: hm²

权属			水浇地 (012)	旱地 (013)	有林地 (031)	灌木林 地 (032)	其他林地 (033)	人工 牧草地 (042)	其他草 地 (043)	农村道路 (104)	设施农用地 (122)	村庄 (203)	采矿用地 (204)	合计
赤峰市元宝山区	美丽河镇	公格营子村	132.2648	73.893	14.9999		5.7368		24.3509	1.3028	28.2605	0.1800	8.5093	289.498
		四家村	79.3745	4.3229			0.9729		2.7188	3.0123				90.4014
		西六家村	2.3317	24.2915	0.0568	16.3781		0.7000	63.2471	0.331			30.9332	138.2694
合计			213.9710	102.5074	15.0567	16.3781	6.7097	0.7000	90.3168	4.6461	28.2605	0.1800	39.4425	518.1688

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

矿山地质环境治理方案因地制宜、因害设防，采取“护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。采空区塌陷危害对象主要为农作物、林地及原生地表植被，根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。

矿区范围内受采空塌陷影响产生裂缝的耕地、林地及草地需要进行裂缝填充，按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对含水层、水土环境进行监测。

方案实施后，工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了地质灾害的发生，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，对矿区实施绿化和地质环境治理，技术要求不高，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。

二、经济可行性分析

（一）直接经济效益

本项目通过治理后，在本方案服务年限内复垦后耕地 376.0089hm²，林地 45.4431hm²，草地 83.2098hm²。直接经济效益按照耕地比治理前增收 0.2 万元/hm²、林地每年增收 0.1 万元/hm²、草地每年增收 0.05 万元/hm²的纯收入计算，每年可产生直接经济效益 83.91 万元。

本项目通过复垦耕地，植树造林，土地生产力将得到很大提高，治理效益明显。同时，本项目可促进区域内社会经济的持续发展。所以进行矿山治理不仅有利于农牧业生产，而且可以降低企业生产成本，具有良好的经济效益。

（二）间接经济效益

矿山治理过程中将矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，矿山环境治理与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境，在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。由此可见，对矿区环境治理不仅减少了企业开支，同时给当地周边居民和政府带来了利益和财富，具有十分可观的经济效益。

三、生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区环境进行治理是维护生态协调的重要手段。通过治理有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山环境治理是与生态重建密切结合的大型工程，对煤炭开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

a) 生物多样性

矿山治理实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b) 水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行治理，采用乔灌木立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

c) 对空气质量和局部小气候的影响

矿山环境治理通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

根据赤峰市国土资源局元宝山分局提供的土地利用现状调查数据资料，与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。复垦区内土地总面积为 518.1688hm²，其中耕地所占比重最大，其次是草地，还有部分林地、交通运输用地、其他土地和城镇村及工矿用地等。复垦区详细数据见下表。

表 4-1 复垦区土地利用统计表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例（%）	
01	耕地	012	水浇地	213.9710	41.29	61.08
		013	旱地	102.5074	19.78	
03	林地	031	有林地	15.0567	2.91	7.36
		032	灌木林地	16.3781	3.16	
		033	其他林地	6.7097	1.29	
04	草地	042	人工牧草地	0.7000	0.14	17.57
		043	其他草地	90.3168	17.43	
10	交通运输用地	104	农村道路	4.6461	0.90	0.90
12	其他土地	122	设施农用地	28.2605	5.45	5.45
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800	0.03	7.65
		204	采矿用地	39.4425	7.61	
合计				518.1688	100.00	100.00

a) 耕地

复垦区耕地面积为 316.4784hm²，占复垦区总面积的 61.08%，其中水浇地面积为 213.9710hm²，旱地面积为 102.5074hm²。根据前文的损毁程度分析，资源开采塌陷造成的耕地损毁面积 278.9089hm²，其中轻度损毁 121.2602hm²，中度损毁 65.9482hm²，重度损毁 91.7005hm²；建设占用损毁耕地面积 2.0000hm²，为重度损毁，其余耕地面积为前期塌陷治理面积。耕地内主要种植作物为玉米，玉米平均亩产约为 600kg 左右。

其中利用基本农田保护图与土地利用现状图套合得出损毁基本农田面积 55.4960hm²，占耕地总面积的 19.76%。其中轻度损毁 32.7140hm²，中度损毁 13.7820hm²，重度损毁 9.0000hm²（见下图 4-1）。



图 4-1 基本农田损毁范围图

复垦区南二采区部分耕地内存在灌溉输水管道，灌溉输水管道部分位于南二采区预测中度、轻度损毁范围内，灌溉水井位于复垦区外村庄内，由村庄集中供水。由于中度塌陷损毁土地深度约为 3.0-5.0m，大于灌溉输水管道埋深，故位于中度塌陷范围内的灌溉运输管道受地面塌陷影响程度严重。由于矿山开采，塌陷范围形成的过程中同时对地下水含水层造成严重影响，如改变地下水含水层结构，改变含水层间水力联系，从而对地下水含水层水位、水量造成等，从而降低灌溉水源对复垦责任区内耕地灌溉的保障，进而对灌溉水源造成严重影响。

b) 林地

复垦区内林地包括有林地（15.0567hm²）、灌木林地（16.3781hm²）和其他林地（6.7097hm²），总面积 38.1445hm²，占复垦区总面积的 7.36%。其中轻度损毁 15.9076hm²，中度损毁 9.7114hm²，重度损毁面积 12.5255hm²。乔木树种有银白杨、新疆杨、云杉、丁香、垂榆等，灌木林地有紫穗槐、荆条等，其他林地主要是郁闭度小于 0.2 的疏林地，郁闭度较低。

c) 草地

复垦区内草地为其他草地，面积为 91.0168hm²，占复垦区面积的 17.57%。其中轻度损毁 41.1783hm²，中度损毁 15.6683hm²，重度损毁面积 24.2168hm²，其余面积为前期塌陷治理面积。草类主要有沙打旺、披碱草等。

其中复垦责任区范围 518.1688hm²，土地构成与复垦区一致。复垦责任区详细数据见下表。

表 4-2 复垦责任区土地利用统计表

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例（%）	
01	耕地	012	水浇地	213.9710	41.29	61.08
		013	旱地	102.5074	19.78	
03	林地	031	有林地	15.0567	2.91	7.36
		032	灌木林地	16.3781	3.16	
		033	其他林地	6.7097	1.29	
04	草地	042	人工牧草地	0.7000	0.14	17.57
		043	其他草地	90.3168	17.43	
10	交通运输用地	104	农村道路	4.6461	0.90	0.90
12	其他土地	122	设施农用地	28.2605	5.45	5.45
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800	0.03	7.65
		204	采矿用地	39.4425	7.61	
合计				518.1688	100.00	100.00

二、土地复垦适宜性分析

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

（一）土地复垦适宜性评价原则

综合考虑井工煤矿项目的一般特征，土地复垦适宜性评价的原则主要体现在以下几个方面：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资和过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2、因地制宜，农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情況下，要优先复垦为农用地，但不能强求一致。复垦过程中根据不同阶段出现的特点，应及时调整土地利用结构，以免造成待复垦土地资源的不合理利用。

3、自然属性与社会属性相结合的原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4、主导限制因素原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、土源、水源、土壤肥力、坡度

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

5、动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

6、经济可行与技术合理性、综合效益最佳原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（二）土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

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

2、相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，（TD / T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程第三部分：井工煤矿》（TD / T1031.3-2011）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》

（NY/T1634-2008）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《土地复垦质量控制标准》等。

3、其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（三）适宜性评价对象的确定

方案服务期内，本项目的主要损毁类型为塌陷，本方案复垦责任范围面积为518.1688hm²。这也是适宜性评价的范围。

（四）初步复垦方向的确定

1、政策因素评价

根据《元宝山区土地利用总体规划》，土地利用的方针为“坚持农业的基础地位，坚持优先农业用地，把“供给引导和制约需求”作为调整各业用地的前提，充分考虑国情、县情，因地制宜地合理安排和利用土地，本方案确定的损毁土地的复垦利用方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，并遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保低山丘陵区农业、林业生态系统稳定。

根据以上政策要求，复垦区内土地复垦目标和方向为农用地（耕地、林地、草地）。

2、公众因素评价

各级专家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。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，复垦适宜性评价遵循公众广泛参与的原则，采用了多种公众参与方式（如网上调查、召开座谈会、电话、走访和发放公众参与调查表等）采集了相关部门和人民群众的态度、意见和建议，调查范围包括当地行政主管部门、复垦区内及周边居民、集体和业主，具体如下：

①复垦区内及周边居民和集体意见。编制人员以走访和召开座谈会的方式了解和听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致建议企业做好复垦工作，多数被调查人认为当地生产条件相对较差，应重点保护耕地，同时进行生态恢复、改善当地环境，恢复和增加植被。

②相关政府部门参与情况。省、市、县国土资源局、县环保局、县林业局等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下要求及建议：应减少环境损毁影响，复垦类型尽可能保持不变，耕地质量不下降，重点恢复草地生态，防止土地退化面积扩大。

因此，本方案在充分考虑和尊重公众意愿的基础上，结合当地的实际，在政策允许的条件下，土地复垦方向初步确定为耕地、林地和草地。

（五）适宜性评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分评价单元的基本要求包括：

- 1、评价单元内部性质相对均一或相近。
- 2、评价单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。
- 3、评价单元和评价因素具有一定的可比性。

评价对象包括塌陷区耕地、林地、草地等；压占损毁为排矸场、工业场地；占用损毁为风井场地、挖损损毁为取土场。在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合矿井生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。

塌陷区内设施农用地，考虑目前该地设施已将拆除，该地四周大部分地类为耕地，故综合考虑该区复垦方向为旱地，实施裂缝充填及监测等措施，本方案将塌陷区设施农用地作为一个独立单元。

不同的损毁程度对不同土地利用的影响不同，其中耕地对立地条件要求较高，故将不同塌陷程度（预测）的耕地分别划分评价单元；其他利用方式（林地和草地）也将按塌陷程度（预测）分别划分成一个单元。

综上所述，项目区内待复垦土地共计划分成十八个评价单元，分别是轻度塌陷区耕地（S1）、中度塌陷区耕地（S2）、重度塌陷区耕地（S3）、轻度塌陷区林地（S4）、中度塌陷区林地（S5）、重度塌陷区林地（S6）、轻度塌陷区草地（S7）、中度塌陷区草地（S8）、重度塌陷区草地（S9）、交通运输用地（S10）、其他土地（S11）、城镇村及工矿用地（S12）、1号排矸场（S13）、2号排矸场（S14）、南风井场地（S15）、北风井场地（S16）、取土场（S17）、工业场地（S18）。

（六）评价方法和体系

结合定性分析的结果和各单元自身的独特性，本方案确定：

1、对 S1~S9 评价单元、S11、S13、S14 评价单元选择指标和方法，制定合适的标准，对宜耕、宜林和宜草的适宜性等级采用定量评定；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六家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。

2、对 S10、S12、S15、S16、S17、S18 待评价单元的适宜性采用定性评价。

（七）定量评价参评因素分级指标和等级标准的确定

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，适宜类包括适宜和不适宜（N），适宜等再续分为一等地（1）、二等地（2）和三等地（3）。

2、评价因素选择及评价标准的建立

（1）评价因素的选择。评价因子应选择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。

（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。

表 4-3 S1~S9 适宜性评价主要限制因素等级标准

因素	分级标准	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	1
	重粘土、砂土	3	3	2
	砂质土、砾土	N	N	3
交通条件	便利	1	1	1
	一般	2	2	1
	困难	3	3	1
土壤有机质 (g/kg)	>12	1	1	1
	12~8	2	1	1
	3~8	3	2	2
	<3	N	3	3
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	3	2
	无灌溉水源	3	3	3
灌溉水源保证率 (%)	>80	1	1	1
	70~80	2	2	2
	50~70	3	3	2
	<50	N	N	N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N

表 4-4 S11、S13、S14 地适宜性评价主要限制因素等级标准

因素	分级标准	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1
	6~15	2	1
	15~25	2	2
	>25	3	3
土源保证率 (%)	>100	1	1
	80~100	2	2
	50~80	3	3
	<50	N	N
土源土壤有机质 (g/kg)	>12	1	1
	8~12	1	1
	3~8	2	2
	<3	3	3
平整量 (m ³ /m ²)	<2	1	1
	2~5	2	2
	5~10	2	2
	>10	3	3
灌溉条件	有灌溉水源	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2
	灌溉水源保证差	3	3
	无灌溉水源	3	3
灌溉水源保证率 (%)	>80	1	1
	70~80	2	2
	50~70	3	2
	<50	N	N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N

(八) 适宜性等级评定及结果分析

1、轻度塌陷区耕地 (S1)、中度塌陷区耕地 (S2)、重度塌陷区耕地 (S3)、轻度塌陷区林地 (S4)、中度塌陷区林地 (S5)、重度塌陷区林地 (S6)、轻度塌陷区草地 (S7)、中度塌陷区草地 (S8)、重度塌陷区草地 (S9) 评价单元定量适宜性等级评定。

通过划分评价单元，选定合适的指标，建立评价标准对六家煤矿矿区待复垦土地适宜性等级进行评价，评价等级结果见表 4-5。

表 4-5 S1~S9、S11 农林草复垦适宜性评价

评价单元	评价指标及其对应值							适宜性评价结果			备注
	地面坡度(°)	土壤质地	交通条件	土壤有机质(g/kg)(均值)	灌溉条件	灌溉水源保证率(%)	排水条件	宜农	宜林	宜草	
S1	<6	壤土	便利	13.50	特定阶段有稳定灌溉条件	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	灌溉条件、灌溉水源保证率（水分条件）为主要限制因素
S2	6~15	壤土	便利	13.30	特定阶段有稳定灌溉条件	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S3	6~15	壤土	便利	13.10	特定阶段有稳定灌溉条件	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S4	<6	壤土	一般	18.00	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S5	6~15	壤土	一般	17.80	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S6	6~15	壤土	一般	17.60	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S7	<6	壤土	一般	17.50	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S8	6~15	壤土	一般	17.30	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S9	6~15	壤土	一般	17.30	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	
S11	6~15	壤土	便利	13.50	特定阶段有稳定灌溉条件	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	3	2	

表 4-6 S13~S14 林草地复垦适宜性评价

评价单元		评价指标及其对应值							适宜性评价结果		备注
		地面坡度(°)	平整量(m ³ /m ²)	土源保证率(%)	土源土壤有机质(g/kg)(均值)	灌溉条件	灌溉水源保证率(%)	排水条件	宜林	宜草	
排矸场 S13、S14	边坡	30~45	>10	100	8.0	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	2	灌溉条件、灌溉水源保证率(水分条件)、坡度、平整度是其主要限制因素
	平台	<6	<2	100	8.0	灌溉水源保证差	50~70	不淹没或偶然淹没、排水好	3	2	

2、S10、S12、S15、S16、S17、S18 评价单元定性适宜性评价

(1) 交通运输用地(S10)。本方案涉及到的交通运输用地包括农村道路。项目生产过程公路用地有煤柱保护受地表塌陷影响不大；农村道路服务于农业生产和农民生活。本方案将根据不同的破坏等级，对于农村道路简单压实，修葺，及时填充裂缝，计取填充裂缝费用。

(2) 城镇村及工矿用地(S12)。这些区域也是生产必需的，结合政策及公众参与意见，本方案维持它们的原利用方式不变，实施裂缝充填及监测，计取裂缝充填费用及监测费。

(3) 风井场地(S15、S16)。风井场地建设前将表土剥离，临时堆放在风井场地内部，用于矿山生产期结束后，复垦风井场地用。遵循优先复垦为农用地原则，最终南风井场地复垦为灌木林地，北风井场地复垦为旱地。

(4) 取土场(S17)。取土场取土后，土层厚度仍大于 1m，项目区生态环境相对较差，单一的植被恢复模式效果相对较差，参考相关规划，将取土场复垦为林地，采用乔灌草结合的方式进行复垦。

(5) 工业场地(S18)。工业场地土地利用类型为采矿用地、其他草地，对各采矿生产设施、生活办公建筑进行拆除、清运，场地进行翻耕、平整、培肥，复

垦方向为旱地。

表 4-7 适宜性评价结果

评价单元	等级			面积（hm ² ）
	宜农评价	宜林评价	宜草评价	
S1	3	3	2	156.8297
S2	3	3	2	65.9482
S3	3	3	2	91.7005
S4	3	3	2	15.9076
S5	3	3	2	9.7114
S6	3	3	2	12.5255
S7	3	3	2	51.1317
S8	3	3	2	15.6683
S9	3	3	2	16.4098
S11	3	3	2	28.2605
S13	N	3	2	1.0100
S14	N	3	2	2.8986
S10	定性分析			4.6461
S12				8.8609
S15				2.0000
S16				2.0000
S17				2.4000
S18				31.2700
小计				518.1688

注：1 号排矸场位于工业场地内，重复面积不重复统计。

（九）土地复垦可行性分析结果

1、复垦方向的最终确定

受损毁的耕地适宜于复垦为耕地、林地和草地，对林地和草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据耕地优先的原则，将原土地利用类型为耕地的区域，依旧复垦为耕地，由于项目区水分条件为复垦关键因素，该地区水源保证率差，故将水浇地复垦为旱地。原来土地利用类型为林地、草地的土地，为二、三等宜农地，其农业评价分值也较低，所以根据土地利用总体规划的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。

2、复垦单元的划分

依据评价单元的最终复垦方向，从工程施工的角度将采取复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。同时，复垦单元的划分应考虑便于后期的复垦和利

用管理。

轻中重度塌陷区耕地主要限制因素为灌溉条件、灌溉水源保证率（水分条件），本方案在二者稳沉后对其采取土地平整仍复垦为耕地，所以将它们整体作为一个复垦单元。轻中重度塌陷区林地保持原地类不变，采用补种措施植树，本方案将它们作为一个复垦单元；轻中重度塌陷区草地保持原地类不变，采用补种措施种草，本方案将它们作为一个复垦单元；根据适宜性评价结果，交通运输用地将保持原利用方式不变，实施实时监测，计取复垦监测费，本方案将它们作为一个复垦单元；设施农用地复垦为旱地，对其采取耕地复垦工程，实施实时监测，计取复垦监测管护费，本方案将它们作为一个复垦单元；采矿用地将保持原利用方式不变，实施实时监测，计取复垦监测费，本方案将它们作为一个复垦单元。综上所述，本方案共分 18 个复垦单元，分别为塌陷区耕地、塌陷区林地、塌陷区草地、交通运输用地、其他用地、城镇村及工矿用地、排矸场、风井场地、取土场和工业场地。具体见表 4-8。

表 4-8 土地复垦适宜性评价结果表

单位：hm²

评价单元	原始地类		适宜性等级	损毁程度	复垦方向与面积		复垦单元
	原地类名称	面积			面积	复垦方向	
轻度塌陷区耕地（S1）	水浇地	108.3208	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	轻度	156.8297	旱地	塌陷区耕地
	旱地	48.5089					
中度塌陷区耕地（S2）	水浇地	47.1933	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	中度	65.9482	旱地	
	旱地	18.7549					
重度塌陷区耕地（S3）	水浇地	58.4569	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	重度	91.7005	旱地	
	旱地	33.2436					
轻度塌陷区林地（S4）	有林地	5.5137	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	轻度	5.5137	有林地	塌陷区林地
	灌木林地	6.3258			6.3258	灌木林地	
	其他林地	4.0681			4.0681	有林地	
中度塌陷区林地（S5）	有林地	3.7903	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	中度	3.7903	有林地	
	灌木林地	4.2408			4.2408	灌木林地	
	其他林地	1.6803			1.6803	有林地	
重度塌陷区林地（S6）	有林地	5.7527	宜耕 3，宜林 3，宜草 2 等	重度	5.7527	有林地	
	灌木林地	5.8115			5.8115	灌木林地	

评价单元	原始地类		适宜性等级	损毁程度	复垦方向与面积		复垦单元
	原地类名称	面积			面积	复垦方向	
	其他林地	0.9613			0.9613	有林地	
轻度塌陷区草地 (S7)	其他草地	51.1317	宜耕 3, 宜林 3, 宜草 2 等	轻度	51.1317	草地	塌陷区草地
中度塌陷区草地 (S8)		15.6683	宜耕 3, 宜林 3, 宜草 2 等	中度	15.6683	草地	
重度塌陷区草地 (S9)		16.4098	宜耕 3, 宜林 3, 宜草 2 等	重度	16.4098	草地	
交通运输用地 (S10)	农村道路	4.6461		轻中重度	4.6461	农村道路	交通运输用地
其他土地 (S11)	设施农用地	28.2605	宜耕 3, 宜林 3, 宜草 2 等	轻中重度	28.2605	旱地	其他土地
城镇村及工矿用地 (S12)	村庄、采矿用地	8.8609		轻中重度	8.8609	村庄、采矿用地	城镇村及工矿用地
1 号排矸场 (S13)	采矿用地	1.0100	宜林 3, 宜草 2 等	重度	1.0100	灌木林地	排矸场
2 号排矸场 (S14)	采矿用地、人工牧草地	2.8986	宜林 3, 宜草 2 等	重度	2.8986	灌木林地	
南风井场地 (S15)	其他草地	2.0000		重度	2.0000	灌木林地	风井场地
北风井场地 (S16)	旱地	2.0000			2.0000	旱地	
取土场 (S17)	其他草地	2.4000		重度	2.4000	有林地	取土场
工业场地 (S18)	其他草地、采矿用地	31.27		重度	31.27	旱地	工业场地
合计		518.1688			518.1688		

注：1 号排矸场位于工业场地内，重复面积不重复统计；前期已损毁复垦治理区面积统计在内。

三、水土资源平衡分析

(一) 土源供需平衡分析

(1) 需土分析

在复垦过程其中需要覆土的复垦单元主要是排矸场和风井场地，占地面积为 7.9086hm²，共需土方 42000m³。其中 2 号排矸场平台 (0.433hm²) 拟复垦为有林地，覆土厚度 1.0m，共需土方 4330m³；2 号排矸场边坡坡面面积 (3.534hm²) 拟复垦为灌木林地，覆土厚度 0.5m，共需土方 17670m³；南风井场地 (2.00hm²) 拟

复垦为灌木林地，覆土厚度 0.5m，共需土方 10000m³；北风井场地（2.00hm²）拟复垦为旱地，覆土厚度 0.5m，共需土方 10000m³。

本方案总需土量 42000m³，具体计算见表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

需土量	项目名称	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
	2 号排矸场平台	0.433	1.0	4330
	2 号排矸场坡面面积	3.534	0.5	17670
	南风井场地	2.0000	0.5	10000
	北风井场地	2.0000	0.5	10000
	合计	7.967		42000

(2) 供土分析

现状条件下矿山未设置表土堆放场，现状无表土堆放。本方案拟设计对新建风井场地进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，共剥离土方 20000m³，堆放于风井场地内，用于后期其场地覆土土源。堆放过程中夯实堆积边坡，表层以 30kg/hm² 的标准撒播草籽以防止养分流失，在雨季覆盖防水编制袋。

因本项目 2 号排矸场需要覆土复垦，需土量较大，为了解决土源问题，项目拟在工业场地西北侧，新建南一风井场地北侧建设一个取土场，目前的土地利用类型为其他草地，面积 2.40hm²。根据项目需土情况，设计平均取土深度 1m，取土后，土层厚度仍大于 1.0m。

项目合计可供土量 44000m³，具体计算见表 4-10。

表 4-10 项目区供土量工程统计表

项目名称	面积 (hm ²)	供土厚度 (m)	可供土量 (m ³)
新建风井场地	4.00	0.5	20000
取土场	2.40	1.0	24000
小计	6.40	——	44000

注：取土场复垦需土量利用自身位置土源能够满足需求，未参与平衡统计。

综上所述，项目区需土量为 42000m³，可供土量为 44000m³，故项目区土源可满足项目复垦的需土要求。

(二) 水资源平衡分析

(1) 供水量

项目区内可用水源为地下水。浅层地下水的补给量包括降雨入渗、田间入渗两部分。

①降雨入渗补给量

根据《赤峰市元宝山区水资源调查评估》并结合本复垦区的实际情况，降雨入渗补给量由下列公式计算：

$$W_{\text{降}} = 0.001 \times A \times P \times \alpha$$

式中： $W_{\text{降}}$ ——降雨入渗补给量，万 m^3 ；

A ——补给区面积， hm^2 ；

P ——多年平均降水量， mm ；

α ——入渗补给系数。

入渗系数采用 0.12，补给区面积按耕地面积取值，即 280.9089hm^2 ，项目区所在地年平均降雨量 371.20mm ，由上式可得多年平均降雨入渗补给量为 12.51 万 m^3 。

②灌溉回归水量

$$W_{\text{渗}} = Q_{\text{灌}} \times \beta$$

式中： $W_{\text{渗}}$ ——田间入渗补给地下水量，万 m^3 ；

$Q_{\text{灌}}$ ——田间灌溉水量，万 m^3 ；

β ——灌溉回归入渗系数。

田间灌溉水量取 48.06 万 m^3 ，灌溉回归入渗系数取 0.2，由上式可得田间入渗补给地下水量为 9.61 万 m^3 。

综上所述，项目区可供利用的地下水水资源共计 22.12 万 m^3 。

（2）需水量

项目区的需水量主要考虑农业用水。

项目区耕地面积 316.4784hm^2 ，代表作物为玉米，复种指数为 1。根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T 385-2015），项目区灌溉方式为管灌，灌溉保证率为 50%；故玉米的灌溉定额 $1100\text{m}^3/\text{hm}^2$ ；故项目区农田灌溉需水量为 34.81 万 m^3 。

（3）水资源平衡分析

项目区地下水年总补给供水量为 22.12 万 m^3 ，项目区耕地年总需水量 34.81 万 m^3 ， $W_{\text{供}} < W_{\text{需}}$ 。通过以上分析论证，项目区水资源难以满足项目区农业生产的需水要求。项目区内局部耕地有灌溉设施，附近村庄集中统一供水灌溉，建议合理规划、建设、利用项目区外水利设施、水源等满足项目区农业生产。

四、土地复垦质量要求

（一）复垦质量依据

1、国家对土地复垦的要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，根据《土地复垦条例》，国土资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见的基础上，制定了《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），其中对土地复垦标准提出以下几点要求：

- （1）符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划；
- （2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理；
- （3）复后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- （4）保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；
- （5）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、适宜性评价结果

根据上文的适宜性评价，项目区内拟损毁土地复垦方向为耕地、林地、草地、交通运输用地、其他用地、城镇村及工矿用地。项目区位于内蒙古自治区赤峰市元宝山区，结合当地实际和矿山本身情况以及参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中 D.1 东北山丘平原区的复垦标准、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），本项目土地复垦质量控制标准见表 4-11、污染物限量标准见表 4-12。

表 4-11 本项目土地复垦质量控制标准表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤15
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.35
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤5
			pH 值	6.5-8.5
			有机质/%	≥2
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	水浇地	地形	地面坡度/(°)	≤6
			平整度	田面高差±5cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥100
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.3
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤5
			pH 值	6.5-8.0
			有机质/%	≥3
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			排水	
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥2
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥0.30

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥2
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥0.30
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥35
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤10
			pH 值	6.0-8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥35
			产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 4-12 本项目土地污染物限量标准表 **mg/kg**

序号	污染物项目	限制标准			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH≥7.5
1	镉	0.30	0.30	0.30	0.60
2	汞	1.30	1.80	2.40	3.40
3	砷	40	40	30	25
4	铅	70	90	120	170
5	铬	150	150	200	250
6	铜	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300
9	六六六总量	0.10			
10	滴滴涕总量	0.10			
11	苯并[a]芘	0.55			

注：重金属和类金属砷均按元素总量计

(二) 旱地复垦标准

- 1、地形：地面坡度≤15°；
- 2、土壤质量：有效土层厚度大于 80cm；耕作层厚度 30cm；土壤容重小于

1.35g/m³；土壤质地为砂质壤土至砂质粘土；砾石含量小于 5%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 2%；

3、配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求；

4、生产力水平：三年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

5、污染物限量标准：各类污染物含量满足上表 4-12 的限值要求。

（三）林地复垦标准

1、有林地

（1）、土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.45g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土；砾石含量小于 20%；PH 值 6.0~8.5；有机质含量大于 2%；

（2）、配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求；

（3）、生产力水平：满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；复垦 3a 后林地郁闭度达 0.3 以上；

（4）、污染物限量标准：各类污染物含量参考上表 4-12 的限值要求。

2、灌木林地

（1）、土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.45g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土；砾石含量小于 20%；PH 值 6.0~8.5；有机质含量大于 2%；

（2）、配套设施：道路达到当地本行业工程建设标准要求；

（3）、生产力水平：满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；复垦 3a 后林地郁闭度达 0.3 以上；

（4）、污染物限量标准：各类污染物含量参考上表 4-12 的限值要求。

（四）其他草地复垦标准

1、表土层厚度不小于 35cm；土壤质地为砂土至砂质粘土；砾石含量小于 10%；pH 值在 6.2~8.5 之间或保持耕地原有 pH 值，有机质含量大于 1%，土壤容重小于 1.45g/m³；

2、三年牧草地覆盖率 35%以上，三年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

3、具有生态稳定性和自我维持能力；

4、污染物限量标准：各类污染物含量参考上表 4-12 的限值要求。

（五）交通运输用地标准

依据适宜性评价和项目的特点，农村道路的复垦标准参照《中华人民共和国

公路法》和《公路工程技术标准》(JTB01-2003), 复垦结束后, 作为农村道路, 供当地生产生活之用。农村道路标准如下:

田间道: 路面宽 4m, 边坡坡度 1:1, 路面坡度 3%, 路基宽 5m, 高出地面 0.5m, 采用泥结碎石路面, 厚度 20cm, 20cm 碎石垫层, 30cm 素土回填夯实。

生产路: 生产路路面宽 2m, 边坡坡度 1:1, 路面坡度 3%, 采用素土路面, 厚度 20cm。

(六) 设施农用地

设施农用地复垦为旱地。

1、将地表清理干净, 对清理干净的土地进行深翻, 并进行土地平整, 平整后的土地坡度不超过 15° 。

2、采取生物化学等措施将土壤质量恢复至损毁前, 土壤结构适中, 无大裂隙, 恢复原熟土层, 有效土层厚度大于 80cm; 耕作层厚度 30cm; 土壤容重小于 $1.35\text{g}/\text{m}^3$; 土壤质地为砂质壤土至砂质粘土; 砾石含量小于 5%; PH 值 6.5~8.5; 有机质含量大于 2%;

3、配套设施: 道路达到当地本行业工程建设标准要求;

4、生产力水平: 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平;

5、污染物限量标准: 各类污染物含量满足上表 4-12 的限值要求。

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复垦预防

一、矿山地质环境保护与治理恢复目标

六家煤矿矿山地质环境保护与治理恢复的总体目标是：建立相对完善的矿山地质环境保护与治理恢复体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境问题进行治疗恢复，最大限度的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，以及地形地貌景观和含水层的破坏和污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。具体针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

- 1、矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。
- 2、在矿山建设与开采过程中，不随意占用、破坏矿区范围内的土地、植被资源，尽可能保持其原始地形、地貌及地表植被景观。矿山生产期间，在工业场地周围空地种植花、草、树木，美化环境，净化空气，涵养水土。
- 3、对矿坑废水、机械油污、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，废石（矸石）综合处理，不造成环境污染。
- 4、开采过程中对区内地下水位、水质变化进行定期监测，确保矿区范围内地下水位在矿山闭坑后自然恢复。
- 5、按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的地面塌陷（沉陷）区、地裂缝地质灾害及其隐患进行治疗，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

二、地质灾害防治工程及措施

1、崩塌、滑坡地质灾害防治工程

根据现状和预测分析，矿区的崩塌滑坡地质灾害主要发生在排矸场边坡，及时清除排矸场危岩（土）体，降低临空面高度，采用削坡分台阶堆放，减小斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性，预防崩塌滑坡地质灾害发生的可能性。

2、地面塌陷地质灾害防治工程

井田境界、铁路、公路、村庄、断层和主要大巷按开发利用方案及根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》留设安全煤柱；煤矿生产过程中产生的煤矸石用于井下充填，避免或减少采空塌陷和地裂缝的发生。在未来矿山开采实际形成的地面塌陷（塌陷裂缝）区域设置警示牌。警示牌设置规格为双柱式钢板，版面尺寸 1.5×1.0m，面上标有非工作人员勿入等字样，详见图 5-1。



图 5-1 警示牌示意图

3、地质灾害防治工程量

（1）崩塌、滑坡地质灾害防治工程量

现状条件下 1 号排矸场高 20m，边坡已自然生长香蒲、猪毛菜、羊草和沙棘等，植被覆盖率 20-30%左右，现状条件下边坡稳定，本方案不设计对其进行削坡。2 号排矸场为目前生产运营的排矸场，本方案设计对 2 号排矸场进行削坡。

A、近期（5 年）2 号排矸场削坡工程量

现状 2 号排矸场占地面积 2.8986hm²，最大排放高度 37m，边坡角度 35-55°，本方案设计近期对其边坡进行削坡分台阶堆放，削坡后台阶高度 20m，台阶宽度 5m，边坡由 35-55°削坡至 30°（见图 5-2）。经估算每米坡面削坡量为 110m³，预计削坡长度 500m，则削坡量为 55000m³。

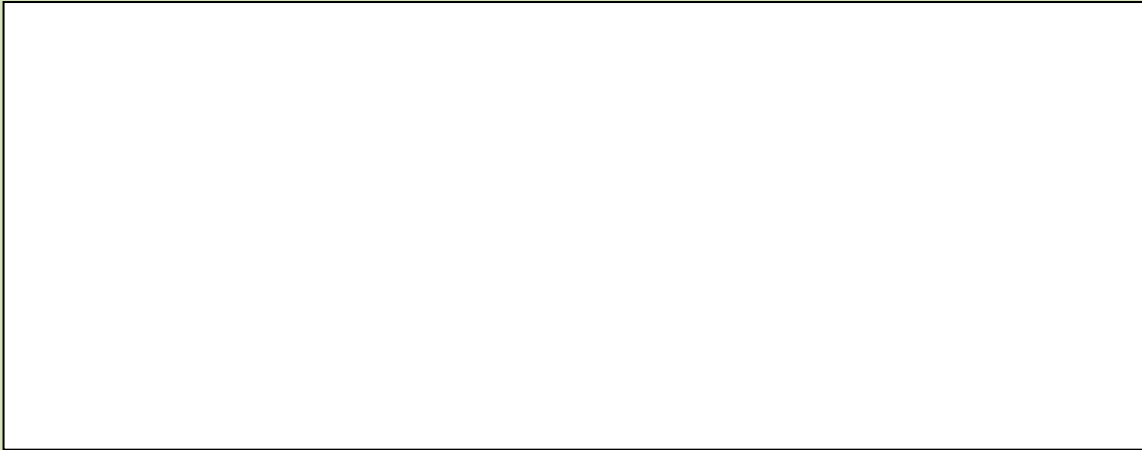


图 5-2 削坡计算公式

B、中远期 2 号排矸场削坡工程量

预测 2 号排矸场面积不变，面积为 2.8986hm^2 ，最大排放高度 60m，堆放过程中对其边坡进行削坡分台阶堆放，估算每米坡面削坡量为 110m^3 ，预计削坡长度为 330m，则削坡量为 36300m^3 。

(2) 地面塌陷（沉陷）地质灾害防治工程量

在预测地面塌陷（沉陷）区外围设施警示牌，每 200m 设置一个警示牌，共设计警示牌 104 个。

A、近期（5 年）地面塌陷（沉陷）地质灾害防治工程量

近 5 年主要开采南二采区和西二采区煤层，采空塌陷区影响面积为 170.9405hm^2 ，每 200m 设置一个警示牌，共设计警示牌 40 个。

B、中远期地面塌陷（沉陷）地质灾害防治工程量

中远期主要开采西二采区剩余煤层、东一采区、北一和南一采区，采空塌陷区影响面积为 258.7821hm^2 ，每 200m 设置一个警示牌，共设计警示牌 64 个。

三、含水层保护措施

1、巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进。如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施。

2、对煤层底板薄弱地段和断层构造地段进行注浆加固，增加隔水层强度。

3、对主要含水层建立地下水动态观察系统，对水害进行观测、预报，并采取“探、防、堵、截、排”综合防治措施。

四、地形地貌保护措施

1、集中堆放矸石，尽量回收利用，如回填地裂缝、矸石铺路、烧制矸石砖等，

最大限度综合利用，减少对地形地貌破坏。

2、边开采边治理，及时恢复植被。

五、水土环境污染预防措施

工业场地废水经生化接触氧化法处理污水，矿井水经一体化净化器净化、消毒处理后再排放作为井下消防洒水、工作面降尘洒水。

矸石等固体废物集中合理堆放，边坡及时恢复植被，防治其经雨水淋涮冲洗对周围的土壤造成污染。

六、土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该项目特点、生产方式与工艺，在煤矿建设与生产过程中，可以采取一些合理的预防与控制措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦工程的开展创造良好的基础。

（1）合理规划，科学利用

在建设与生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的影响范围。在矿井建设之前，要建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时。在进行工业场地施工时，应制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

另外，要做好土壤和植被的保护措施。凡受施工车辆等施工机械损毁的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被和作物，尽快恢复原有土地功能；在农田区域施工时要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产损失；施工结束后，要及时清场，并且恢复田埂、平整土地。施工过程中的固体废弃物要及时处理。设置施工人员的生活垃圾收集点，及时清运到固定垃圾处理场，严禁乱堆乱放；掘进废石、矸石统一运往矸石堆场集中堆放。

该预防措施将在矿山建设、生产、闭矿整个阶段上减少或减轻土地的损毁。

（2）协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理的布置工作

面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，因此可以有效减少地表变形对地表附属物的损害。此种方法对可能出现动态裂缝的区域，即工作面、采区的中间区域有较好的效果。部分开采包括条带式采煤法和房式采煤法。条带式采煤法可沿煤层倾斜划分条带，也可沿煤层走向划分条带。两者工作面可沿条带方向或垂直于条带方向推进，即多数沿走向推进，在近水平煤层中也可沿倾斜推进。此种方法较为浪费煤炭资源，回收率低，如局部区域（如采区边界村庄、乡村路、田间路等）特别需要减少地表所受影响时，可考虑采用与充填方法结合使用效果更好。

该预防措施将在开采过程中减少或减轻土地的损毁。

（3）矸石综合利用

六家煤矿产生的煤矸石先堆放于排矸场临时堆存，尽量回收利用，如回填地裂缝、矸石铺路、烧制矸石砖等，最大限度综合利用。

该预防措施将在矿山生产整个阶段减少土地的损毁。

（4）建立岩移观测站

为全面掌握当地的地表移动规律、土地损毁情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为获得矿区的岩层移动观测资料，方案建议建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测。方案建议在南二采区的上方建立岩移观测点，在取得可靠详实数据资料的基础上，以总结出本区岩移规律，从而指导生产及土地复垦。

该预防措施将在开采过程及稳沉阶段减少或减轻土地的损毁。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

根据现状存在或可能引发的各类矿山地质环境问题，以及前述矿山地质环境保护与恢复治理工作目标、任务，确定本次矿山地质灾害治理工程。

二、工程设计

对实际形成的地面塌陷（沉陷）区形成的地裂缝进行充填，消除地裂缝地质灾害隐患。

三、技术措施

（一）裂缝充填技术措施

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，根据对周围类似条件矿区的调查，采矿形成采空区后，会形成地裂缝，裂缝宽度为 6~30cm、相邻裂缝间距为 30~60m 之间。复垦时根据地裂缝的尺寸，可采取如下措施：

1、塌陷区内裂缝宽度较小的区域（宽度小于 10cm），可以采用人工直接充填裂缝法，即人工直接就地挖土，填补裂缝，填土夯实后进行平整。

2、裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工利用煤矸石直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

具体处理工艺如下：

裂缝充填。按反滤的原理去填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m³ 以上，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

（二）井筒回填封闭措施

井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，向井筒内回填矸石，回填过程中夯实，填至井口 2m 时，利用砂浆封闭井筒，封闭后的井筒上方不准负载重物。

四、主要工程量

1、地面塌陷（沉陷）区边缘地裂缝回填土方量计算

根据不同类型强度的裂缝情况其填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a （m），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

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

设塌陷裂缝的间距为 C （m），每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} \cdot n \text{ (m)}$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = a \cdot W \cdot U / 2 \quad (\text{m}^3/\text{亩})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F \quad (\text{m}^3)$$

式中：F 为图斑面积（亩）。

以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入上式，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）如表 5-1。

表 5-1 每亩塌陷地填充裂缝土方量（V）计算

损毁程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数	裂缝深度 (m)	裂缝长度 (m)	填充裂缝每 亩土方量 (m^3)
轻度	0.10	50	1.50	3.20	20.00	3.20
中度	0.20	40	2.00	4.50	33.30	15.00
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	45.80

裂缝填充见图 5-3。

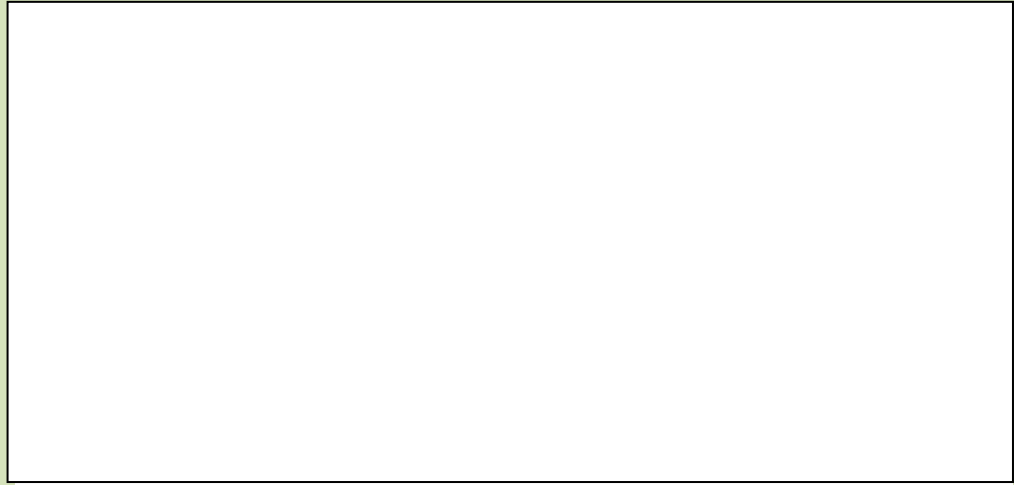


图 5-3 填充裂缝示意图

六家煤矿开采引起地表塌陷损毁的土地面积为 429.7226hm^2 ，其中轻度损毁面积为 187.6876hm^2 ，中度损毁面积为 96.7308hm^2 ，重度损毁面积为 145.3042hm^2 。每亩轻度损毁裂缝填充量为 3.20m^3 ，中度损毁裂缝填充量为 15.00m^3 ，重度损毁裂缝填充量为 45.80m^3 。

经计算六家煤矿回填地裂缝工程量为 130597m^3 ，其中轻度拟损毁区域回填量 9009m^3 ，中度拟损毁区域回填量 21764m^3 ，重度拟损毁区域回填量 99824m^3 ，详见表 5-2。

表 5-2 拟损毁土地裂缝填充工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	裂缝面积 (亩)	填充裂缝每亩土方量 (m ³)	裂缝填充量 (m ³)
轻度	187.6878	2815.32	3.20	9009
中度	96.7308	1450.96	15.00	21764
重度	145.3042	2179.56	45.80	99824
合计	429.7226	6445.84	-	130597

现状塌陷损毁土地面积为 41.28 hm²，损毁程度为轻度损毁，需要临时进行填充裂缝，临时填充回填量为 1981.44m³。

综上所述，损毁土地裂缝填充量为 132578.44 m³。

2、回填、封闭井筒治理工程设计

煤矿闭坑后，对主斜井、副立井、回风斜井进、南回风立井、北回风立井进行封闭。

各井断面规格、深度和浆砌石（封闭深度按 2m 计算）工程量见表 5-3。

表 5-3 浆砌石工程量规格表

序号	名 称	单位	主立井	副立井	回风斜井	南回风立井	北回风立井	总计
1	井筒深度	m	599.26	548.24	644.0	373.5	490	-
2	井筒净宽 (直径)	m	5.0	6.0	4.2	4.0	4.0	-
3	井筒净断面	m ²	19.625	23.55	11.50	12.56	12.56	-
4	浆砌石工程量	m ³	39.25	47.10	23.00	25.12	25.12	159.59
5	回填量	m ³	11760.48	12911.05	7406.00	4691.16	6154.40	42923.09

3、工业场地、风井工业场地拆除、清运治理工程设计

矿井闭坑后，将建筑物进行拆除、清运，预计拆除工程量为 35270m³，清运工程量为 85270m³（含 1 号排矸场）。

第三节 矿山土地复垦

一、目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。本方案服务期内复垦责任范围面积为 518.1688hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任区的损毁土地全部采取措施，进行复垦。通过方案的实施，

复垦后耕地 376.0089hm² (其中复垦基本农田面积 55.4960hm²)，林地 45.4431hm²，草地 83.2098hm²。在本方案服务年限内，复垦率为 100% (损毁基本农田复垦为耕地，使用性质未改变，基本农田复垦率为 100%)。

复垦前后的责任区范围土地利用结构变化情况见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		增减（hm ² ）
				复垦前	复垦后	
01	耕地	012	水浇地	213.9710	0	-213.9710
		013	旱地	102.5074	376.0089	273.5015
03	林地	031	有林地	15.0567	24.1664	9.1097
		032	灌木林地	16.3781	21.2767	4.8986
		33	其他林地	6.7097	0.0000	-6.7097
04	草地	042	人工牧草地	0.7000	0.0000	-0.7000
		043	其他草地	90.3168	83.2098	-7.1070
10	交通运输用地	104	农村道路	4.6461	4.6461	0.0000
12	其他土地	122	设施农用地	28.2605	0.0000	-28.2605
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.1800	0.1800	0.0000
		204	采矿用地	39.4425	8.6809	-30.7616
合计				518.1688	518.1688	0.0000

(一) 塌陷区耕地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查，项目区预测塌陷损毁耕地面积 278.9089hm²，已损毁复垦耕地面积 35.5695hm²，共计 314.4784hm²。塌陷后坡度在 2~10°之间。对于塌陷损毁耕地，拟采用田块平整技术进行治理。

1、表土剥离、回覆

(1)表土剥离

项目区裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.5m，厚 0.3m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。每亩表土剥离量见表 5-5。

表 5-5 每亩裂缝表土剥离量计算

损毁程度	裂缝长度 U	宽度	厚度	表土剥离量
轻度	20.0	0.5	0.3	3.00
中度	33.3	0.5	0.3	9.99
重度	55.5	0.5	0.3	16.65

(2)表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到恢复耕地的要求。

2、土地平整工程设计

土地平整是塌陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整不仅消除因塌陷产生的附加坡度，而且借此机会对项目区的耕地进行改善，提高生产力。根据塌陷地不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（P，m³/hm²）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \lg \Delta \alpha = 5000 \lg \Delta \alpha$$

式中 $\Delta \alpha$ 为地表塌陷附加倾角，本方案取平均 3°，塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量 262.04m³，平整土地的土方量可按下列式计算：

$$M_p = P \times F$$

式中 F 为待平整土地面积（hm²）。

3、耕地配套设施

本方案对塌陷损毁引起的灌溉设施进行修复工程。修复工程量按总体工程量计算约为 1240m。

本方案的道路配套工程设计见本方案“交通运输用地复垦工程设计”。

4、土壤培肥设计

对塌陷区耕地进行土壤培肥。复垦初期的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm²左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

（二）塌陷区林地复垦工程设计

1、林地复垦工程

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁

苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

(1) 有林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，选择不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；栽植树种选择 3a 生乔木杨树，株行距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm²，根据预测损毁程度，确定补栽面积。

(2) 灌木林地。灌木林地树种选择紫穗槐。复垦时树种仍然选择紫穗槐，株行距为 2×2m，采用穴植，穴坑为 0.4 m×0.4 m×0.4m，需苗量为 2500 株/hm²，补植面积按照损毁程度进行确定，苗木规格 2 年生一级苗。

(3) 其他林地。按照有林地标准复垦，栽植密度为 1667 株/hm²，全面积补栽。

2、造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。④林地的整地模式采用鱼鳞坑整地，坑深度约 0.5m。示意图见图 5-4。

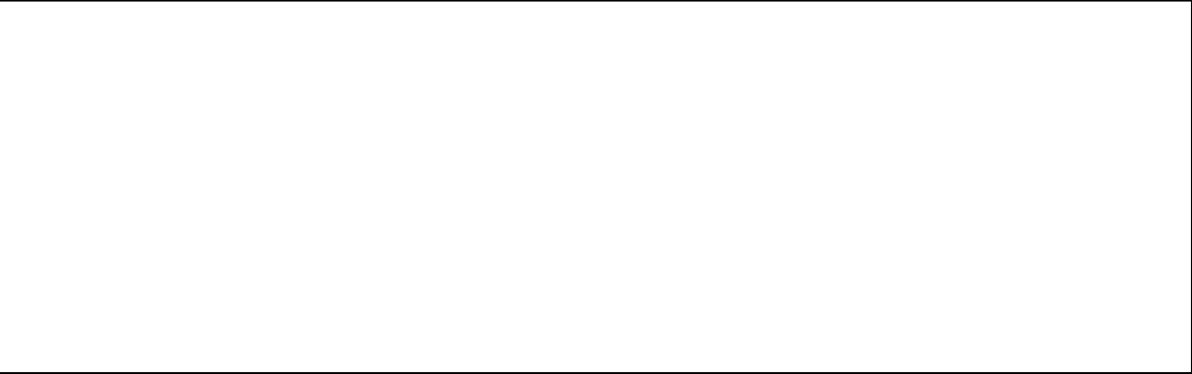


图 5-4 塌陷区林地复垦整地的典型设计图

(三) 塌陷区草地复垦工程设计

塌陷区草地全部为其他草地，本方案按其他草地标准进行复垦。

1、草种选择。草籽选择披碱草。

2、草种植植及管理。草种品种选择及种植，选择优良草种对需要地段进行播

种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，播种量为 30kg/hm² 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

（四）交通运输用地复垦设计

根据适宜性评价结果，位于塌陷区农村道路最后复垦为农村道路供当地人交通使用，工程设计主要为简单压实，修葺，及时填充裂缝。通过实地调查，项目区道路完善，不再新修建农村道路。

（五）其他土地复垦工程设计

本项目其他土地全部为设施农用地，面积 28.2605hm²，该区域生产设施已废弃，场地已被清理，现状条件下已不适合复垦设施农用地。根据实际情况，本方案将该区域复垦为旱地，实施裂缝充填（详见裂缝充填）、翻耕、平整、土壤培肥、监测等复垦工程，计取相关费用。

（六）城镇村及工矿用地复垦工程设计

本项目塌陷区内城镇村及工矿用地是生产必需的，结合政策及公众参与意见，本方案维持它们的原利用方式不变，实施裂缝充填及监测，计取裂缝充填费用及监测费。详见裂缝充填及监测工程。

（七）排矸场复垦设计

本方案设计对分台阶削坡后的 2 号排矸场平台和边坡进行复垦，对 1 号排矸场边坡进行补栽植被，以下为对 2 号排矸场治理恢复措施，1 号排矸场植被补栽密度为 2 号排矸场的三分之二。

1、分台阶削坡复垦设计。按“地质灾害防治工程及措施”设计及工程量计算，不再重复统计。

2、平台复垦设计。使用结束后，首先对平台进行平整，然后覆土 1m。根据项目区气候条件及树草种情况，平台采用乔灌草混交模式进行植被恢复，乔木选择杨树，采用 3a 生苗，带泥浆种植，穴状整地。杨树种植密度为 2×3m。乔木行间栽紫穗槐，紫穗槐种植密度 2×1.5m，林间撒播草籽，草籽选用披碱草，撒播密度为 15kg/hm²。

3、边坡复垦设计。边坡覆土 0.5m，采用灌草混交方式进行植被恢复，灌木选用紫穗槐，种植密度为 2×1.5m。草种选用披碱草，采用撒播方式进行，播种量为 15kg/hm²。

排矸场复垦主要技术指标见表 5-6 所示。

表 5-6 排矸场造林绿化配置模式特征表

配置模式	树、草种	混交方式	株行距 (m)	苗木规格	种植方法	需苗量	抚育管理
坡面灌草混交	紫穗槐	灌草混交	2×1.5	1-2 年生	栽植或播种	3333 株/hm ²	抚育时间为栽植后第 2、3 年。措施为防治病虫害、浇水、补植、平茬。
	披碱草		撒播	一级种	撒播	15kg/ hm ²	
平台乔灌草	杨树	乔灌草混交	2×3	3 年生	栽植	1667 株/hm ²	
	紫穗槐		2×1.5	1-2 年生	栽植或播种	3333 株/hm ²	
	披碱草		撒播	一级种	撒播	15kg/hm ²	

(八) 风井场地复垦设计

1、南风井场地

根据适宜性评价，南风井场地使用结束后复垦为灌木林地。矿方拆除及回收设备后，首先利用场地建设前剥离的表土进行表土回填，回填厚度为 0.5m；其次复垦为灌木林地，树种选择紫穗槐，株行距为 2×2m，采用穴植，穴坑为 0.4 m×0.4 m×0.4m，需苗量为 2500 株/hm²，补植面积按照损毁程度进行确定，苗木规格 2 年生一级苗。

2、北风井场地

根据适宜性评价，北风井场地使用结束后复垦为旱地。矿方拆除及回收设备后，首先场地建设前剥离的进行表土回填，回填厚度为 0.5m；其次土壤培肥；最后进行土地翻耕，使耕作层富含养分，更有利于农作物生长，翻耕土地 2.00hm²。

(九) 取土场复垦设计

取土场取土结束后，由于取土深度约为 1m，深度较大，先利用煤矸石对其回填，后利用自身位置处的土源进行覆土、平整，最后进行复垦，复垦类型为林地。苗木选择杨树和紫穗槐。杨树采用 80cm 高树苗，带泥浆种植，穴状整地。杨树初植密度 4m×4m，杨树行间栽紫穗槐，紫穗槐初植密度 4m×4m，每穴 2 株，二者间栽后株行距 2m×2m；林间撒播草籽，草籽选用披碱草，撒播密度为 15kg/hm²。

（十）工业场地复垦设计

采矿结束后对工业场地进行复垦工程，复垦方向为旱地，复垦治理工程为翻耕、平整、土壤培肥、监测等工程。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、土壤重构工程措施

（1）表土剥离工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。表土剥离的区域包括新建风井场地等以及塌陷裂缝处的表土剥离等。

（2）平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的中心任务是通过平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。同时，要与水土保持、土壤改良相结合。本方案服务期内涉及到的平整工程主要为田面平整工程。损毁区内的田块由于不均匀塌陷产生的土丘或土坑用推土机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度。平整时应依照挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。

2、配套工程

本方案对灌溉设施进行修复，设计工程为基础开挖、垫层施工、铸铁管安装、回填压实等；对位于塌陷区的道路实施修葺，田间道路重新夯实路基，铺设泥结碎石路面，保证农业生产的正常进行。设计工程首先用素土压实路基，厚度 15cm，

密实度达到 90%。用泥结碎石作路面，厚度 15cm，进行压实平整。

（二）生物和化学措施

1、土壤培肥

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量 3000kg/hm² 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。

土壤培肥生物化学措施应用于塌陷区耕地、北风井场地复垦和设施农用地复垦单元。

2、植物物种选择

通过前文介绍，本项目区可供选择的植物种类见表 5-7，通过实地调查和征求当地民众意见后，乔木选择杨树；灌木选择紫穗槐；草种选择披碱草。植被重建的复垦单元包括塌陷区林地和草地。

表 5-7 复垦区适宜植物种类

种 类	物 种	特 点
乔木	杨树	杨树树高 20—35 米以上，胸径 0.5—1 米，树干高大通直，喜光，具有早期速生、适应性强、分布广、种类和品种多、容易杂交、容易改良遗传性、容易无性繁殖等特点
灌木	紫穗槐	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植。
草本	披碱草	披碱草属旱中生牧草，适应性广，特耐寒抗旱，根系发达，能吸收土壤深层水分，较耐盐碱，在土壤 pH 值 7.6~8.7 的范围内，生长良好，具有抗风沙的特性，适于风沙大的盐碱地区种植。

四、主要工程量

（一）裂缝剥离、回覆工程量测算

根据每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V）及表 5-5 每亩裂缝表土剥离量，计算得出裂缝剥离、回覆治理工程量见表 5-8。

表 5-8 裂缝剥离回覆工程量统计表

损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
轻度	187.6876	2815.31	8446	8446
中度	96.7308	1450.96	14495	14495
重度	145.3042	2179.56	36290	36290
合计	429.7226	6445.83	59231	59231

现状塌陷造成的损毁土地面积 41.28hm²，与拟塌陷损毁区域完全重叠，需要临时进行表土剥离和回覆工程，工程量见表 5-9。

表 5-9 裂缝剥离回覆工程量统计表

名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	裂缝面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
现状塌陷损毁	轻度	41.28	619.20	1858	1858
前期损毁复垦区	轻度	47.88	718.20	2155	2155
合计		89.16	1337.40	4012	4012

(二) 塌陷区耕地复垦工程量测算

项目区内耕地复垦主要采取的工程措施有土地平整、培肥工程和配套设施，其中耕地道路配套工程纳入到交通运输用地复垦单元中统计。

表 5-10 塌陷地平整工程量

塌陷附加倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)	土地平整 (m ³)
3	262.04	314.4784	82405.92

表 5-11 塌陷区耕地培肥工程量

位置	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	工程量 (kg)
塌陷区耕地	314.4784	有机肥	3000	943435
		氮肥	375	117929
		磷肥	450	141515
合计	--	--	--	1202880

灌溉设施工程量测算量如下表所示：

表 5-12 塌陷区耕地灌溉设施工程量

名称	损毁程度	损毁长度 (m)	基础开挖 (m ³)	垫层 (m ³)	铸铁管安装 (m)	回填 压实 (m ³)
灌溉运输管道 修复	严重	1240	930	62	1240	930
合计		1240	930	62	1240	930

(三) 塌陷区林地复垦工程量测算

本项目复垦林地面积 38.1445hm²，其中有林地面积为 15.0567hm²，灌木林地面积为 16.3781hm²，其他林地面积为 6.7097hm²。苗木的补植按全面积补种具体工程量见表 5-13。

表 5-13 塌陷区林地生态恢复工程量

土地 类型	树种	面积（hm ² ）			补植面积			株行 距(m)	密度 （株 /hm ² ）	植树 （株）
					（原面积的比例%）					
		轻度	中度	重度	轻度	中度	重度			
有林地	杨树	5.5137	3.7903	5.7527	40%	50%	60%	3*2	1667	12590
灌木 林地	紫穗槐	6.3258	4.2408	5.8115	50%	60%	70%	2*2	2500	24439
其他 林地	杨树	4.0681	1.6803	0.9613	100%			3*2	1667	16870

(四) 塌陷区草地复垦工程量测算

根据设计，塌陷区草地损毁面积 83.2098hm²，拟复垦为其他草地。草种选用披碱草，播种量为 30kg/hm²。播种方式为撒播。复垦面积 83.2098hm²，共需草籽 2496kg。

(五) 交通运输用地复垦工程量测算

项目区主要对损毁道路进行简单的压实，修葺，及时填充裂缝。道路裂缝填充工程已计入项目区裂缝充填治理工程量中，不再重复统计。路面设计工程首先用素土压实路基，厚度 15cm，密实度达到 90%。用泥结碎石作路面，厚度 15cm，进行压实平整。预计塌陷损毁区域道路长度为约 9020m，宽度为 4m，故素填土路面工程量为 36080m²，泥结碎石路面工程量为 36080m³。

(六) 其他土地复垦工程量测算

本项目其他土地全部为设施农用地，面积 28.2605hm²，土地复垦为旱地，治理工程为裂缝剥离回覆（此工程已在塌陷区内统计工程量，不再赘述）、翻耕、平整和培肥，具体治理工程量如下表所示：

表 5-14 设施农用地工程量

名称	面积 (hm^2)	翻耕 (hm^2)	平整 (m^3)	有机肥 (kg)	氮肥 (kg)	磷肥 (kg)
设施农用地	28.2605	28.2605	141302.5	84782	10598	12717
合计	28.2605	28.2605	141302.5	84782	10598	12717

(七) 城镇村及工矿用地复垦工程量测算

本项目塌陷区城镇村及工矿用地实施裂缝充填。裂缝填充工程已计入项目区裂缝充填治理工程量中，不再重复统计。

(八) 排矸场复垦工程量测算

排矸场占地 3.9086hm^2 ，其中 1 号排矸场面积 1.01hm^2 ，2 号排矸场面积 2.8986hm^2 ，根据复垦设计，方案对分台阶削坡后的 2 号排矸场最终形成的 3 个台阶平台和边坡进行复垦，1 号排矸场不分台阶，对其现状边坡进行补栽植被。

表 5-15 2 号排矸场边坡及平台面积统计表

名称	第一	第二	第三	合计
平台面积 (m^2)	2400	1520	410	4330
边坡面积 (m^2)	15830	12300	7210	35340

表 5-16 2 号排矸场覆土和运土量工程量表

位置	面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m^3)	运土量 (m^3)
平台	0.433	1.0	4330	4330
边坡	3.534	0.5	17670	17670
合计	3.967		22000	22000

表 5-17 植树工程量表

名称	位置	树种	面积 (hm^2)	单位工程量 (株/ hm^2)	生物工程量 (株)
2 号 排矸场	平台	杨树	0.433	1667	722
		紫穗槐		3333	1442
		披碱草		15kg/ hm^2	0.433
	边坡	紫穗槐	3.534	3333	11778
		披碱草		15 kg/ hm^2	3.534
1 号 排矸场	边坡	紫穗槐	0.518	2222	1151
		披碱草		10kg/ hm^2	0.518

注：1 号排矸场属于补栽植被，植被补栽密度为 2 号排矸场的三分之二，分台阶削坡等治理工程量如前文所述，未重复统计。

(九) 风井场地复垦工程量测算

1、南风井场地

根据复垦设计，南风井场地使用结束后复垦为灌木林地；场地建设过程中剥离表土、表土堆放进行撒播草籽，进行保护。主要采取的工程措施有剥离表土、

覆土、栽植灌木、撒播草籽。

表 5-18 南风井场地工程量测算表

位置	面积 (hm^2)	剥离、 覆土 厚度 (m)	剥离土方 量 (m^3)	覆土方 量 (m^3)	树种	单位工程 量 (株 / hm^2)	生物工 程 量 (株)	撒播草籽 hm^2
南风井 场地	2.00	0.5	10000	10000	紫穗 槐	2500	5000	0.36
合计	2.00		10000	10000			5000	0.36

2、北风井场地

根据复垦设计，北风井场地使用结束后复垦为旱地，场地建设过程中剥离表土、表土堆放进行撒播草籽，进行保护。主要采取的工程措施有剥离表土、覆土、培肥与土地翻耕、撒播草籽。

表 5-19 北风井场地工程量测算表

位置	面积 (hm^2)	剥离、 覆土 厚度 (m)	剥离土 方量 (m^3)	覆土方 量 (m^3)	培肥			土地翻 耕(hm^2)	撒 播 草 籽 hm^2
					有机肥 3000kg/ hm^2	氮肥 375kg/ hm^2	磷肥 450kg/ hm^2		
北 风 井 场 地	2.00	0.5	10000	10000	6000	750	900	2.00	0.36
合 计	2.00		10000	10000	6000	750	900	2.00	0.36

(十) 取土场复垦工程量测算

取土场面积 2.4000hm^2 ，深度约为 1m，按照复垦规划设计，对其回填、覆土、平整、恢复植被，复垦方向为林地，林间撒播草籽，工程量见表 5-20。

表 5-20 取土场工程量测算表

位置	面积 (hm^2)	取土 (m^3)	回填 (m^3)	覆土 (m^3)	平整 (m^3)	树种	单位工程量	生物工程量
取 土 场	2.40	29200	24000	7200	7200	杨树	625株/ hm^2	1500株
						紫穗槐	1250株/ hm^2	3000株
						披碱草	15kg/ hm^2	2.40 hm^2

（十一）工业场地复垦工程量测算

工业场地面积 31.27hm²。按照旱地复垦规划设计，工程量见表 5-21。

表 5-21 工业场地工程量测算表

名称	面积（hm ² ）	翻耕（hm ² ）	平整（m ³ ）	有机肥（kg）	氮肥（kg）	磷肥（kg）	撒播草籽 hm ²
工业场地	31.27	31.27	156350	93810	11726	14072	31.27
合计	31.27	31.27	156350	93810	11726	14072	31.27

第四节 含水层破坏修复

考虑到含水层自身的特性，本方案不设计具体含水层破坏修复工程，辅助工程为在煤矿开采全期加强废水资源化利用，以减缓含水层受到的开采影响，并大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

第五节 水土环境污染修复

矿区水土环境污染现状监测均符合相应的标准，水土环境污染预测分析影响程度轻，治理目标以预防为主，煤矸石集中堆放于煤矸石场，并按规划建设、运行、管理，积极维护、加强风险防范，以确保煤矸石场的正常运行；矿井涌水经过拟建污水处理站处理后，部分用于井下灌浆，地表降尘和绿化用水，剩余部分经城镇管网排入元宝山区污水处理厂。生活污水收集后经城镇管网排入元宝山区污水处理厂。对主、副井工业场地、风井场地、地面生产系统建(构)筑物以及井田边界处均应该留设保护煤柱；对采煤引起的地表沉陷、裂缝，应组织人员及时平整恢复，防治水土流失及污染，并定期化验。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确掌握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。六家煤矿生产产生的主要地质环境问题为：地面塌陷及伴生地裂缝，含水层

和地形地貌景观的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括地质灾害、含水层与地形地貌景观的监测，主要任务为：及时掌握地面变形情况、了解地下水水位水质情况、了解水土污染情况等。

二、监测设计

1、地质灾害监测

随着井工开采的深入及开采范围的扩大，在预测地面塌陷范围内可能引发地面塌陷地质灾害，包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。具体内容如下：

（1）地表形变监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量；地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

（2）开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括村庄民房、道路的变形破坏情况等。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内主要含水层：第四系孔隙潜水含水层和阜新组孔隙、裂隙承压含水层的破坏，应加强对该含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。由于第四系地下水补给来源主要为大气降水补给，虽然矿坑排水和煤矸石堆放对水环境的影响较小，但亦应考虑污染元素长期积累的影响。因此，也应针对矿坑排水和煤矸石堆放对水环境的影响来布设地表水监测点。

3、地形地貌景观监测

监测地面塌陷区的塌陷面积、深度等。

4、水土污染监测设计

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集；工业广场周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染。为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

三、技术措施

1、地质灾害监测

(1) 监测点布设

①地面塌陷监测点布设

地面变形监测网点布设根据预测地面塌陷区范围，主要在各采区内布置。

②开采影响对象监测点布设

对评估区内的高速公路和铁路监测线距按 150m 布设，位于东一采区内，观测线两端设置为控制点，监测点平均按点距 100m 布设监测工作量，其他监测点根据现场实际情况，分布于其他采区内；对位于塌陷范围内的蔬菜大棚等布设固定监测点。

(2) 监测方法

根据矿山实际生产情况，在评估区预测地面塌陷区内视野开阔处、开采影响对象附近设置固定监测桩，定期采用全站仪、GPS 等测量工具对设置的固定监测桩进行观测，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录(记录表式参见表 5-22)，监测记录上体现监测时间、监测人员，监测点的变化情况。对于监测结果及时进行整理并逐年提供监测报告。

表 5-22 地面塌陷监测数据一览表

监测点编号	X	Y	H	ΔH	监测人	监测时间

2、含水层监测

(1) 监测点布设

①地表水

在矿井水处理站布置 1 个监测点，对生活污水和矿井排水进行监测，监测频率为每年丰平枯水期各一次。

②地下水

为及时了解掌握矿井采矿排水等对附近地下水环境的影响，矿山开采是否会导致区内第四系孔隙潜水含水层和阜新组孔隙、裂隙承压含水层地下水位下降，设计布设 8 个孔隙地下水监测点，9 个基岩含水层监测点，共计布设地下水水位、水质监测点 17 个。水位水量监测频率为每月一次，水质监测频率为每年丰平枯水

期各一次。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质单位的专业人员进行监测。

（2）技术要求

做好各类观测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133—1994）的要求；取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB12999-91）》和《水质采样技术指导（GB12998-91）》的规定进行。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）和地下水质量标准（GB/T14848-1993）所列项目进行。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

3、地形地貌景观监测

采用人工测量、仪器测量以及拍照摄像相结合的方式，通过穿越路线法对评估区内地面塌陷外观表现特征参数进行监测，对损毁的土地类型进行实地调查。

4、水土污染监测措施

在区内布设水土污染监测点 14 个，分别位于矸石堆放场、已塌陷区域、预测塌陷区域及其他工程单元，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 14 件。测试项目为 pH、Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等。

四、主要工程量

1、地质灾害监测

南一采区布设 2 个监测点；南二采区布设 3 个监测点，；东一采区布设 15 个监测点；北一采区布设 3 个监测点；西二采区布设 4 个监测点，监测点布设示意图 5-5。

地质灾害监测共计 27 个，每月监测一次，雨季加密监测，如发现变形异常则加密监测，矿山剩余服务年限(14.9 年)内监测约 7290 次。

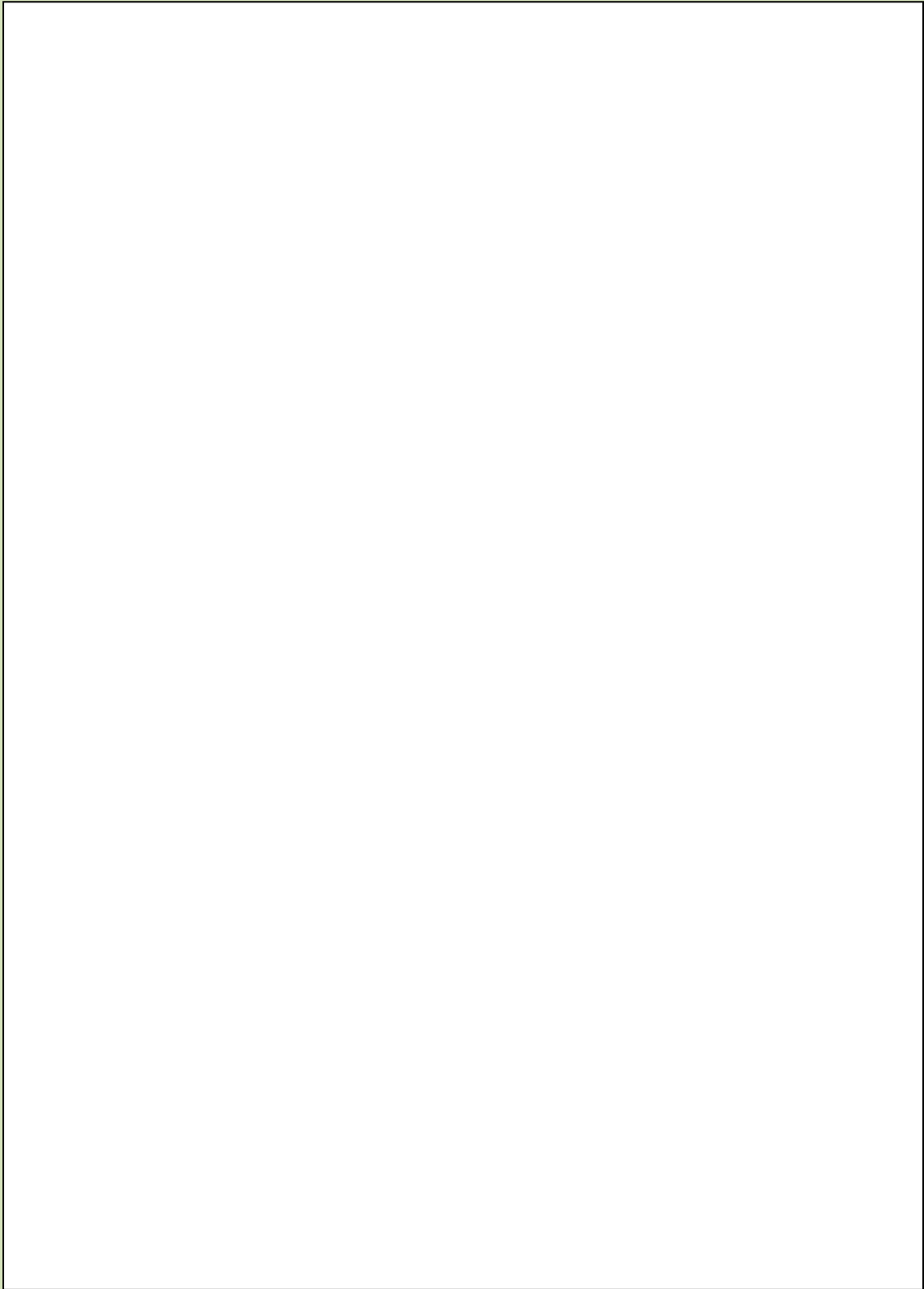


图 5-5 地面塌陷监测点示意图

2、含水层监测

共布设 18 个水位、水量、水质监测点，监测图如下所示（具体位置可根据实际情况调整）。水位、水量每月监测 1 次，矿山剩余服务年限(14.9 年)内监测 3240 次。

水质每年监测三次，每次 18 个水样，矿山剩余服务年限内监测 810 个水样。

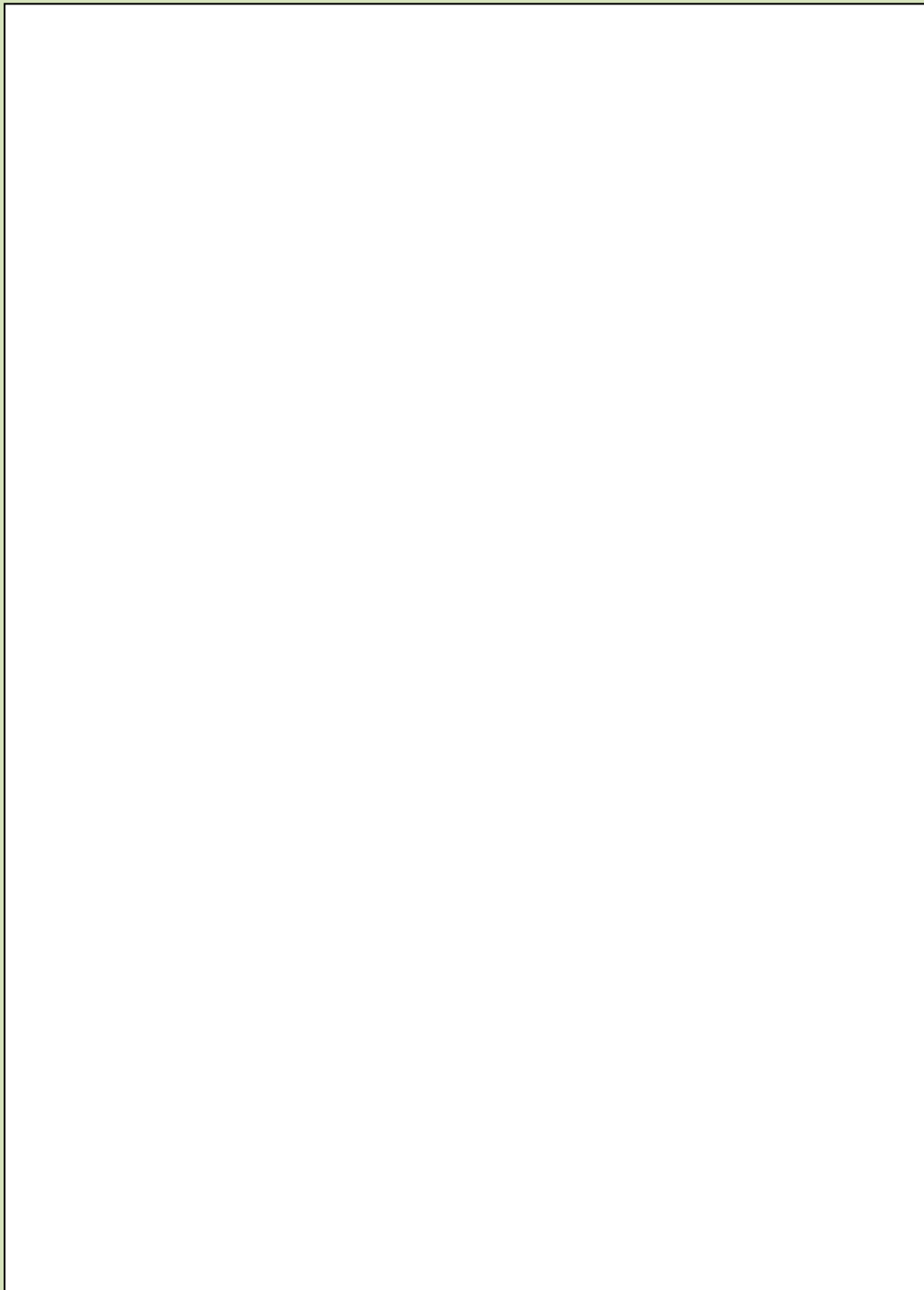


图 5-6 含水层监测点位置示意图

3、地形地貌景观监测

沿预测地面塌陷区布设 1 条监测路线，监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次，矿山剩余服务年限(14.9 年)内共监测 180 次，监测路线如图 5-7 所示。

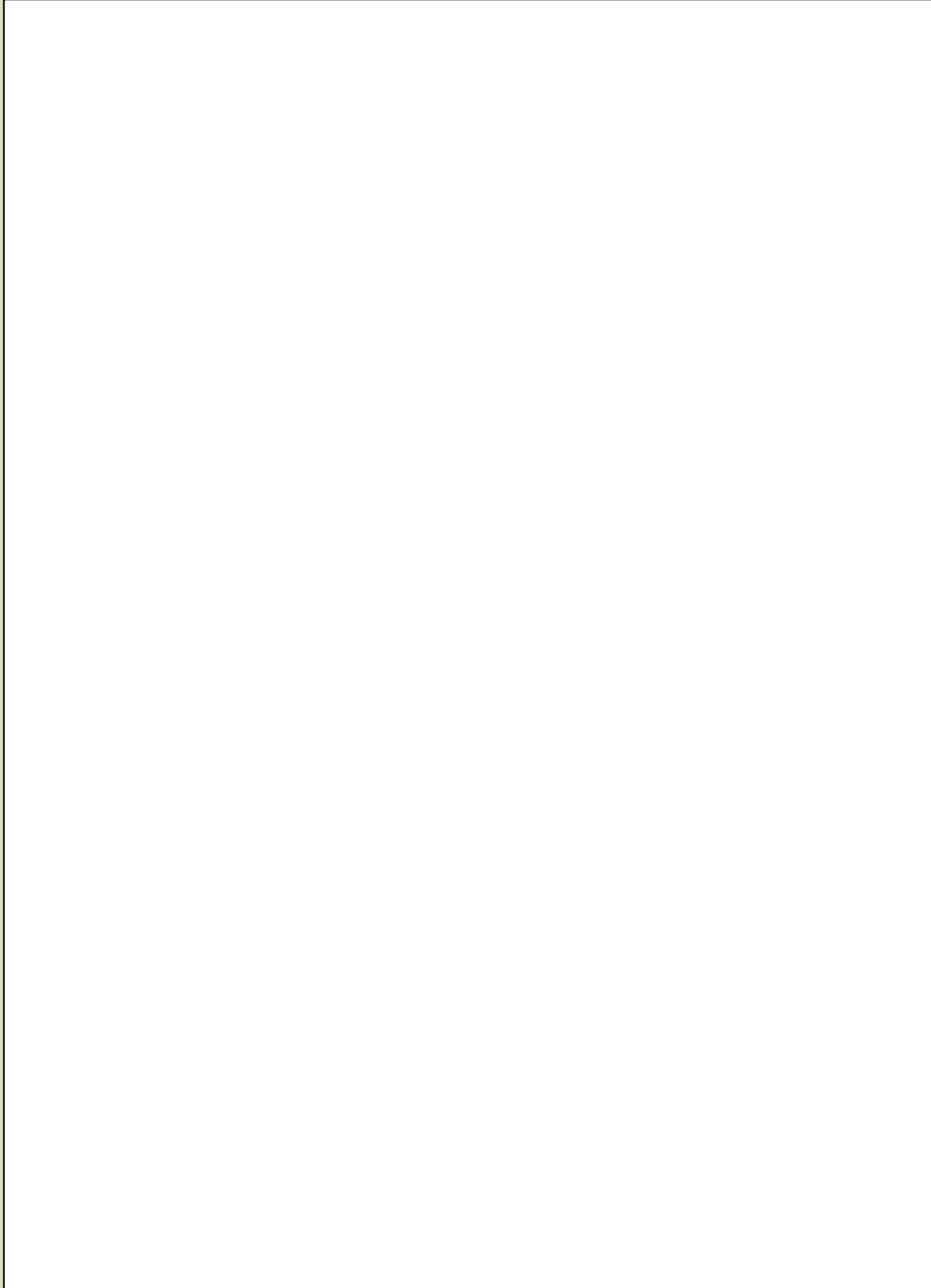


图 5-7 监测路线示意图

4、水土污染监测

在区内布设水土污染监测点 14 个，分别位于矸石堆放场、已塌陷区域、预测塌陷区域和各工程单元，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 次，共 14 件，矿山剩余服务年限(14.9 年)内取样 210 次，监测路线如图 5-8 所示。

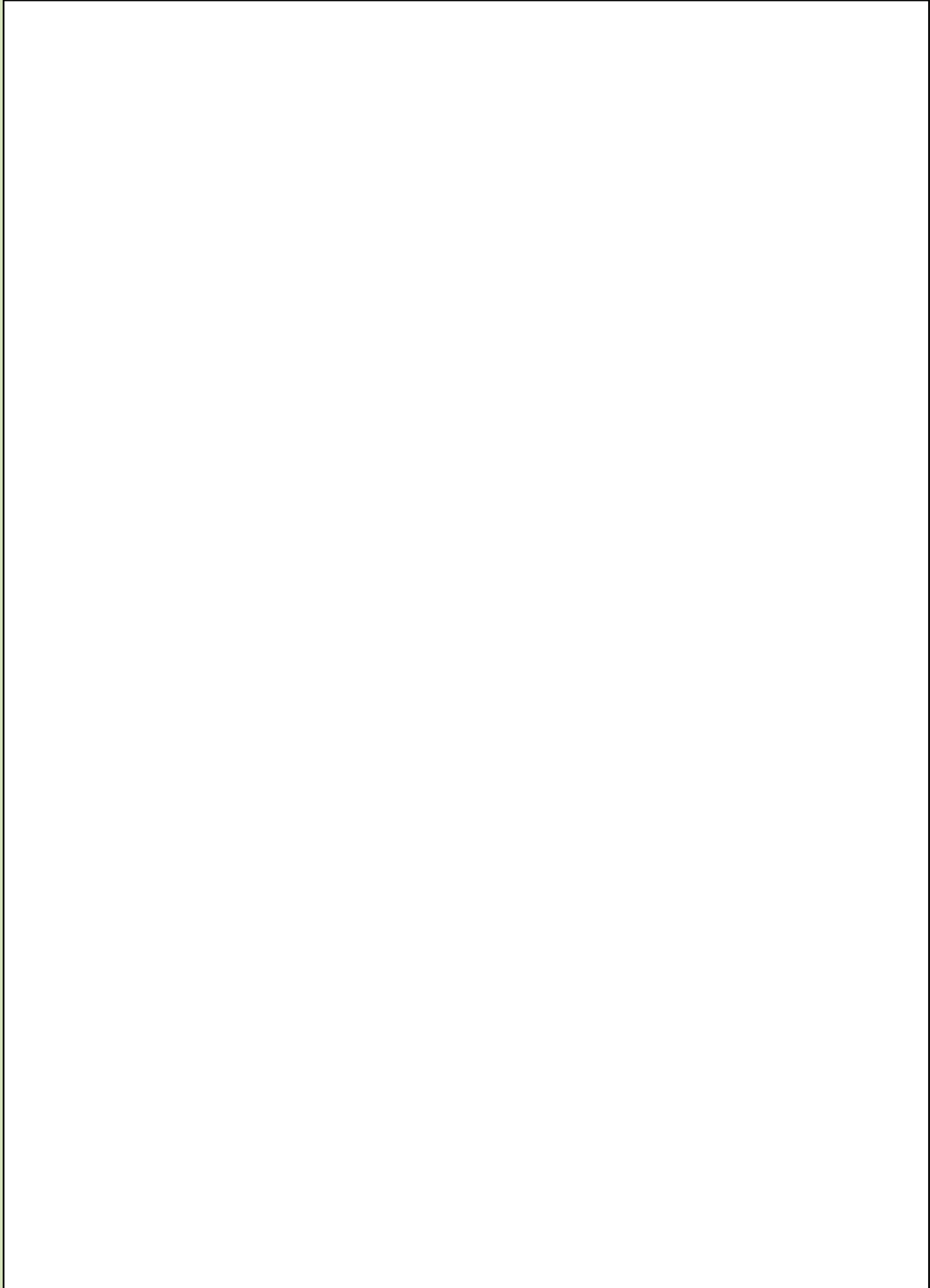


图 5-8 水土污染监测点示意图

综上所述，六家煤矿监测工程量如表 5-23 所示。

表 5-23 六家煤矿矿山地质环境监测工量表

监测工程项目	监测年限(年)	监测频率(次/年)	监测点数(个)	监测路线(条)	工作量	备 注
地质灾害监测	14.9	12 (+6)	27		7290	地质灾害监测点 27 个，监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
水位、水量监测	14.9	12	18		3240	监测点 18 个，水位、水量监测频率每月 1 次；水质监测每年 3 次。
水质监测	14.9	3	18		810	
土地资源与地形地貌景观监测	14.9	12		1	180	沿预测地面塌陷区布设 1 条监测路线，监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次。
水土污染监测	14.9	1	14		210	布设水土污染监测点 14 个，每年取土壤测试样 1 次

第七节 矿区土地复垦监测与管护

一、目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

2、及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；

3、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护，为竣工验收提供专项报告。

二、措施和内容

本项目土地复垦监测范围以复垦责任范围为准，重点监测其他土地、工业场地、采矿用地及塌陷区等区域。

（一）措施

1、监测措施

为确保能及时发现损毁土地、及时治理和保证复垦效果，本方案制定了相应的监测措施，主要从土地损毁情况和土地复垦效果两个方面着手监测，包括设立

水准基准点、地表变形基准点。复垦效果的监测包括重构土壤质量和重建植被生长情况监测。

2、管护措施

（1）耕地培肥管护措施。监测复垦效果是否满足农民的耕种要求，及时查找是否有新的损毁现象发生。为避免土壤肥力下降，需及时对土壤采取农业技术措施进行培肥，提高作物产量。

（2）林地管护措施。栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，确保成活。专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。对于因自然或人畜造成的树苗死亡，及时进行补种。

（3）草地管护措施。多草种混播。雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种。保护生态环境，严禁翻耕扰动土壤。每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

（二）内容

土地复垦监测内容重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果等。

1、土地损毁监测

采用测量仪器对地表土地损毁情况进行监测。设计在每个采区的塌陷影响区外围布设基准监测点 3 个，共布设 15 个基准点。按照二等测量标准，准确测定基准点高程及坐标，数据记录在案，并对基准点进行保护。沿每条采区走向布设 1 条、倾向布设 2 条观测线，每条监测线长 1km，共计 15 条监测线，每条线上布设 10 个监测点，共计 150 个监测点。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等经纬测量的标准进行测量。委托有资质的单位专业人员定时监测。地面变形观测根据开采进度实时调整，每一点监测时段为生产期及其后 3 年。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

2、复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。

主要针对复垦耕地质量进行监测，平均每 300 亩布设 1 个采样点，共计 16 个采样点，样品采集采用等量混合法采集，监测的主要项目包括地形坡度、有效土

层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年两次。复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，平均每 150 亩布设 1 个监测点，共计 5 个监测点，监测方法为随机调查法；监测频率为每年两次。复垦为草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等，平均每 150 亩布设 1 个监测点，共计 8 个监测点，监测方法为样方随机调查法；监测频率为每年两次。土地复垦的辅助设施，主要是灌溉管道和田间道路。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设备监测每年一次。

3、管护工程

为保障复垦效果，本方案设计管护期每年对所复垦耕地增施有机肥，施肥量为 1500kg/hm²，对林地、草地和堆放表土采取补种措施，林地、草地和堆放表土管护期内补种标准按塌陷区林地和草地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 15% 计算，第 2 年按全部工程量的 10% 计算，第 3 年按全部工程量的 5% 计算。

三、主要工程量

（一）监测工程量

监测工程量包括地表移动变形监测和复垦效果监测。根据设计，对每个采区设置 3 条观测线进行监测，观测时间为生产期及其后 3 年时间，根据生产期的不同进行计算，每 1 个月观测一次，每年观测 12 次。

表 5-24 损毁监测工程量表

监测区域	监测年限	监测线	监测频率（次/年）	监测点数（个）	监测工程量（次）
南二采区	4	3	12	30	1440
西二采区	7.6	3	12	30	2736
东一采区	8.3	3	12	30	2988
南一采区	6	3	12	30	2160
北一采区	6	3	12	30	2160

表 5-25 复垦效果监测工程量表

监测区域	监测内容	具体监测内容	监测频次 (次/年)	监测点数量 (个)	监测时间	监测工程量 (次)
复垦区	重构土壤质量	地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度 (pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等	2	16	3	96
	植被恢复情况	林地：为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等 草地：植物生长势、高度、覆盖度、产草量等	2	5	3	30
	配套设施	灌溉管道和田间道路	1	8	3	25

(二) 管护工程量

管护期内除了必要的管护人员外，方案考虑到项目生态环境相对较差，设计规划对复垦后耕地增施有机肥，施肥量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，对林地和草地采取补种措施，林地和草地管护期内补种标准按塌陷区林地和草地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 15% 计，第 2 年按全部工程量的 10% 计，第 3 年按全部工程量的 5% 计。

表 5-26 管护期耕地培肥工程量测算表

位置	面积 (hm^2)	单位工程量 (kg/hm^2)	工程量 (kg)	备注
耕地	376.0089	1500	169204.005	按全部工程量的 30%

表 5-27 管护期林地和草地补种工程量表

管护对象	面积 (hm^2)	种类	标准	工程量	备注
有林地	27.8796	杨树	$1667 \text{ 株}/\text{hm}^2$	13943 (株)	按全部工程量的 30%。
灌木林地	18.5735	紫穗槐	$2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$	13930 (株)	
草地	83.2098	披碱草	$30 \text{ kg}/\text{hm}^2$	749 (kg)	
堆放表土	0.72	披碱草	$30 \text{ kg}/\text{hm}^2$	21.6 (kg)	

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

矿山剩余服务年限为 14.9 年，考虑到矿山闭坑后的稳沉期及治理时间需要约 4.1 年，土地复垦管护期 3 年，故确定本次矿山地质环境治理与土地复垦方案规划年限为 22 年，即从 2018 年 1 月~2039 年 12 月。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境治理与土地复垦分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境治理与土地复垦总体工作部署分为三期：近期工作部署、中、远期工作部署。

第二节 阶段实施计划

六家煤矿矿山地质环境治理与土地复垦方案规划时限为 22 年（2018 年 1 月~2039 年 12 月）。根据治理目标，制定的治理规划，分近期、中远期。确定近期治理规划时限为 5 年（2018 年 1 月~2022 年 12 月），中期治理规划时限为 11 年（2023 年 1 月~2034 年 12 月），远期治理规划时限为 5 年（2035 年 1 月~2039 年 12 月）。治理规划目标主要依据国家环保总局、国土资源部、科技部发布的《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》规定制定，矿山土地复垦实施进度见表 6-1，矿山环境治理实施进度见表 6-2。

（一）近期矿山环境治理与土地复垦工作部署（2018 年 1 月~2022 年 12 月）：

- 1、在采区拟布地面监测点地表埋设地面塌陷监测桩。
- 2、对已损毁地裂缝区域和拟损毁南二稳定塌陷区及地裂缝区域采用煤矸石充填，表土剥离及表土回覆。
- 3、对 1 号排矸场边坡进行补种植被，2 号排矸场进行削坡分台阶治理。
- 4、将南二采区的稳定塌陷区进行裂缝充填、平整土地、植被恢复、道路、灌溉设施进行修复。
- 5、在本期已损毁地裂缝区域和拟损毁地裂缝外围设置警示牌。
- 6、对 2 号排矸场进行分台阶治理，第一平台及边坡进行覆土、恢复植被。

7、做好地貌、土地资源监测、地表变形及水质、水位、水量监测工作、水土环境污染监测工作。

（二）中期矿山环境治理与土地复垦工作部署（2023 年 1 月～2034 年 12 月）：

1、对拟损毁西二及东一的稳定塌陷区及地裂缝区域采用煤矸石充填，进行土地复垦。

2、依次将南二、西二及东一的稳定塌陷区进行裂缝充填、翻耕平整土地、植被恢复、道路进行修复。

3、对 2 号排矸场进行分台阶治理，第二、三平台及边坡进行覆土、恢复植被。

4、做好地貌、土地资源监测地表变形、水质、水位及土地复垦效果监测工作、水土环境污染监测工作。

5、做好前期治理区维护工作，使该煤矿矿山地质环境得到进一步恢复。

（三）远期矿山环境治理与土地复垦工作部署（2035 年 1 月～2039 年 12 月）：

1、将南一和北一采区的稳定塌陷区进行裂缝充填、平整土地、植被恢复、道路进行修复。

2、回填井筒后进行封堵。

3、风井场地进行翻耕、覆土、培肥、恢复植被。

4、工业场地建筑物拆除、清运，场地翻耕、平整、培肥。

5、做好土地复垦效果监测工作。

6、做好前期治理区维护工作。

表 6-1 矿山土地复垦实施进度计划安排表

阶段	复垦位置	复垦任务		主要工程措施	工程量	工程施工费用 (万元)
		地类	面积 (hm ²)			
第一阶段 2018-2022a	已塌陷损毁土地（与拟损毁土地重叠）			表土剥离（裂缝）(m ³)	4012.00	3.68
				表土回覆（裂缝）(m ³)	4012.00	3.68
	1 号排矸场	采矿用地	1.01	紫穗槐（株）	1151	1.44
				披碱草(hm ²)	0.518	0.12
	南二采区	耕地	60.3279	表土剥离（裂缝）(m ³)	9223	8.47
		草地	1.2676	表土回覆（裂缝）(m ³)	9223	8.47
				平整(m ³)	25128.95	8.36
		交通运输用地	0.3033	有机肥(kg)	287691.70	71.92
				氮肥(kg)	35960.96	6.47
		小计	61.8988	磷肥(kg)	43153.56	7.77
				披碱草(hm ²)	11.22	2.64
				道路修复（素填土）(m ²)	5113	2.58
				道路修复（泥结碎石）(m ²)	5113	14.50
				基础开挖(m ³)	930	0.32
				垫层(m ³)	62	1.06
				铸铁管安装(m)	1240	57.58
				回填压实(m ³)	930	4.72
	2 号排矸场一平台及边坡	采矿用地	2.1986	覆土(m ³)	10315.00	6.00
		人工牧草地	0.7	运土(m ³)	10315.00	17.35
		小计	2.8986	植树（紫穗槐）（株）	4406	5.49
				种树（杨树）（株）	240	0.43
				披碱草（hm ² ）	1.82	0.43
	取土场	其他草地	0.8	取土(m ³)	12715.00	4.44
				植树（紫穗槐）（株）	6754	8.42
				种树（杨树）（株）	5147	9.19
				披碱草（hm ² ）	0.80	0.19
				回填(m ³)	8000	23.30
				覆土(m ³)	2400	1.40
				平整(m ³)	2400	0.80
第二阶段 2023-2028a	西二采区	耕地	67.474	表土剥离（裂缝）(m ³)	14299	13.13
		林地	20.4761	表土回覆（裂缝）(m ³)	14299	13.13
		草地	19.7311	平整(m ³)	17680.89	5.88
		农村道路	0.1546	有机肥（kg）	202422	50.61
		采矿用地	1.2059	氮肥（kg）	25302.75	4.55
		小计	109.0417	磷肥（kg）	30363.30	5.47
				植树（紫穗槐）（株）	13197	16.46
				种树（杨树）（株）	15908	28.39
				披碱草(hm ²)	19.73	4.65
				道路修复（素填土）(m ²)	1067	0.54
				道路修复（泥结碎石）(m ²)	1067	3.03

	2 号排矸场二平台及边坡	采矿用地	2.1986	覆土(m³)	7670	4.46
		人工牧草地	0.7	运土(m³)	7670	12.90
				植树(紫穗槐)(株)	4406	5.49
				种树(杨树)(株)	240	0.43
		小计	2.8986	披碱草(hm²)	1.38	0.33
	取土场	其他草地	0.8	取土(m³)	10070	5.86
				植树(紫穗槐)(株)	6754	8.42
				种树(杨树)(株)	5147	9.19
				披碱草(hm²)	0.80	0.19
				回填(m³)	8000	23.30
				覆土(m³)	2400	1.40
				平整(m³)	2400	0.80
第三阶段 2029-2034a	东一采区	耕地	102.5954	表土剥离(裂缝)(m³)	20992	19.27
		林地	1.2335	表土回覆(裂缝)(m³)	20992	19.27
		草地	5.4257	平整(m³)	26884.10	8.95
		农村道路	2.6511	翻耕(含已复垦区)(hm²)	28.26	8.38
		设施农用地	26.0774	平整(m³)	141302.50	47.03
		采矿用地	7.4834	有机肥(kg)	392567.70	98.14
		小计	145.4665	氮肥(kg)	49070.96	8.83
				磷肥(kg)	58885.16	10.60
				植树(紫穗槐)(株)	733	0.91
				种树(杨树)(株)	884	1.58
				披碱草(hm²)	5.43	1.28
				道路修复(素填土)(m²)	16467	8.30
				道路修复(泥结碎石)(m²)	16467	46.71
	2 号排矸场三平台及边坡	采矿用地	2.1986	覆土 m³	4015	2.34
		人工牧草地	0.7	运土(m³)	4015	6.75
		小计	2.8986	植树(紫穗槐)(株)	4408	5.50
				种树(杨树)(株)	242	0.43
				披碱草(hm²)	0.76	0.18
	取土场	其他草地	0.8	取土(m³)	6415	2.24
				植树(紫穗槐)(株)	6755	8.42
				种树(杨树)(株)	5149	9.19
				披碱草(hm²)	0.80	0.19
				回填(m³)	8000	23.30
				覆土(m³)	2400	1.40
				平整(m³)	2400	0.80
第四阶段 2035-2039a	南一采区、北一采区	耕地	48.5116	表土剥离(裂缝)(m³)	14717	13.51
		林地	16.4349	表土回覆(裂缝)(m³)	14717	13.51
		草地	46.832	平整(m³)	12711.98	4.23
		农村道路	1.5371	有机肥(kg)	145534.80	36.38
		小计	113.3156	氮肥(kg)	18192.01	3.27
				磷肥(kg)	21830.22	3.93
				植树(紫穗槐)(株)	10509	13.10
				种树(杨树)(株)	12668	22.61
				披碱草(hm²)	46.83	11.98

				道路修复（素填土） (m ²)	13433	6.77
				道路修复（泥结碎石） (m ²)	13433	38.11
	南北风井场 地	旱地	2.0000	土地翻耕(hm ²)	2.00	0.59
		采矿用地	2.0000	覆土（风井场地）(m ³)	20000	11.64
		小计	4.0000	表土剥离（风井场地） (m ³)	20000	18.36
				有机肥（kg）	6000	1.50
				氮肥（kg）	750	0.14
				磷肥（kg）	900	0.16
				植树（紫穗槐）(株)	5000	6.23
				披碱草（表土堆放） (hm ²)	0.72	0.17
	工业场地	采矿用地	28.563	翻耕(hm ²)	31.27	9.27
				平整(m ³)	156350.00	52.04
		其他草地	2.7070	有机肥（kg）	9381.00	23.45
		小计	31.27	氮肥（kg）	11726.25	2.11
				磷肥（kg）	14071.50	2.53
				披碱草（表土堆放） (hm ²)	31.27	7.37

表 6-2 矿山环境治理实施进度计划安排表

阶段		复垦位置	主要工程措施	工程量	工程施工费用 （万元）
近期 2018—2022a		已塌陷损毁土地	裂缝充填(m³)	1981.44	13.79
			警示牌(块)	40	0.80
		2 号排矸场	削坡成台阶(m³)	55000	182.53
		南二采区	裂缝充填(m³)	20067	139.64
中期	2023—2028a	西二采区	裂缝充填(m³)	31370	218.29
		2 号排矸场	削坡成台阶(m³)	36300	120.47
	2029—2034a	东一采区	裂缝充填(m³)	47480	330.39
		各采区塌陷区	警示牌(块)	64	1.28
远期 2035-2039a		南一采区、 北一采区	裂缝充填(m³)	31680	220.45
		井口	井口回填	42923.09	124.09
			井口封闭	159.59	4.63
		工业场地	拆除(m³)	35270	210.29
			清运(m³)	85270	248.36
工程施工费用合计					1936.95

第三节 近期年度工作安排

本方案近期矿山地质环境治理与土地复垦规划的主要治理内容包括现状矿山采空区已损毁的土地与拟损毁南二稳定塌陷区及地裂缝区域进行裂缝充填、裂缝表土剥离及回覆、道路、灌溉设施进行修复；废弃 1 号排矸场边坡进行补栽植被，2 号排矸场进行削坡，分台阶进行治理。具体年度工作安排如下：

（一）2018 年 1 月～2018 年 12 月

- 1、拟布地面监测点地表埋设地面塌陷监测桩，进行地表变形监测；对地貌、土地资源进行监测；矿区内进行水质、水位、水量监测、水土环境污染监测。
- 2、对现状形成的稳定塌陷坑、地裂缝进行表土剥离、裂缝充填、表土回覆。
- 3、对 1 号排矸场边坡进行补种植被。
- 4、考虑煤层开采后沉陷稳定所需时间，采空区治理先以变形监测为主。并做好前期治理区的补充治理和维护工作，使该矿矿山地质环境问题得到初步恢复。

（二）2019 年 1 月～2019 年 12 月

- 1、进行地表变形监测；对地貌、土地资源进行监测；矿区内进行水质、水位、水量监测、水土环境污染监测、水土环境污染监测。
- 2、对现状形成的稳定塌陷坑、地裂缝进行表土剥离、裂缝充填、表土回覆。
- 3、2 号排矸场边坡进行削坡分台阶，第一平台及边坡进行覆土、恢复植被。
- 4、考虑煤层开采后沉陷稳定所需时间，采空区治理先以变形监测为主。并做好前期治理区的补充治理和维护工作，使该矿矿山地质环境问题得到初步恢复。

（三）2020 年 1 月～2020 年 12 月

- 1、进行地表变形监测；对地貌、土地资源进行监测；矿区内进行水质、水位、水量监测、水土环境污染监测。
- 2、对现状形成的稳定塌陷坑、地裂缝进行表土剥离、裂缝充填、表土回覆。
- 3、对 1 和 2 号排矸场边坡补种植被进行管护。
- 4、考虑煤层开采后沉陷稳定所需时间，采空区治理先以变形监测为主。并做好前期治理区的补充治理和维护工作，使该矿矿山地质环境问题得到初步恢复。

（四）2021 年 1 月～2021 年 12 月

- 1、进行地表变形监测；对地貌、土地资源进行监测；矿区内进行水质、水位、

水量监测。

2、对拟损毁南二稳定塌陷区及地裂缝区域采用煤矸石充填，表土剥离及表土回覆。

3、对 1 和 2 号排矸场边坡补种植被进行管护。

4、将南二采区的稳定塌陷区进行裂缝充填、平整土地、植被恢复。

(五) 2022 年 1 月~2022 年 12 月

1、进行地表变形监测；对地貌、土地资源进行监测；矿区内进行水质、水位、水量监测、水土环境污染监测。

2、对拟损毁南二稳定塌陷区及地裂缝区域采用煤矸石充填，表土剥离及表土回覆。

3、对 1 和 2 号排矸场边坡补种植被进行管护。

4、将南二采区的稳定塌陷区进行裂缝充填、平整土地、道路、灌溉设施、植被恢复。

表 6-3 矿山地质环境治理与土地复垦工程实施年度实施计划安排表

年份	治理工程项目		单位	工作量	备注
2018.1 -2018.12	地灾灾害监测		次	486	监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
	水位、水量监测		次	216	水位、水量监测频率每月 1 次，18 个井位
	水质监测		个	54	水质监测每年 3 次，每次 18 个水样
	地形地貌监测		次	12	监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次
	土地损毁监测及复垦效果监测		次	12	每个采区的塌陷影响区外围布设监测点 3 个，布设 3 条观测线
	水土污染监测		个	14	设置 14 个监测点，每年取样监测 1 次
	已损毁塌陷区域	裂缝充填	m ³	660.48	
		表土剥离	m ³	1337.33	
		表土回覆	m ³	1337.33	
		警示牌	个	40	
	1 号排矸场	紫穗槐	株	1151	
		披碱草	hm ²	0.52	
2019.1 -2019.12	地灾灾害监测		次	486	监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
	水位、水量监测		次	216	水位、水量监测频率每月 1 次，18 个井位
	水质监测		个	54	水质监测每年 3 次，每次 18 个水样

年份	治理工程项目		单位	工作量	备注
	地形地貌监测		次	12	监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次
	土地损毁监测及复垦效果监测		次	12	每个采区的塌陷影响区外围布设监测点 3 个，布设 3 条观测线
	水土污染监测		个	14	设置 14 个监测点，每年取样监测 1 次
	已损毁塌陷区域	裂缝充填	m ³	660.48	
		表土剥离	m ³	1337.33	
		表土回覆	m ³	1337.33	
	2 号排矸场	削坡成台阶	m ³	55000	
		运土	m ³	10315	
		覆土	m ³	10315	
		紫穗槐	株	4406	
		杨树	株	240	
		披碱草	hm ²	1.82	
	取土场	取土	m ³	12715	
		紫穗槐	株	6754	
		杨树	株	5147	
		披碱草	hm ²	0.80	
		回填	(m ³)	8000	
		覆土	(m ³)	2400	
		平整	(m ³)	2400	
2020.1 -2020.12	地灾灾害监测		次	486	监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
	水位、水量监测		次	216	水位、水量监测频率每月 1 次，18 个井位
	水质监测		个	54	水质监测每年 3 次，每次 18 个水样
	地形地貌监测		次	12	监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次
	土地损毁监测及复垦效果监测		次	12	每个采区的塌陷影响区外围布设监测点 3 个，布设 3 条观测线
	水土污染监测		个	14	设置 14 个监测点，每年取样监测 1 次
	已损毁塌陷区域	裂缝充填	m ³	660.48	
		表土剥离	m ³	1337.34	
		表土回覆	m ³	1337.34	
2021.1 -202.12	地灾灾害监测		次	486	监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
	水位、水量监测		次	216	水位、水量监测频率每月 1 次，18 个井位
	水质监测		个	54	水质监测每年 3 次，每次 18 个水样
	地形地貌监测		次	12	监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次

年份	治理工程项目		单位	工作量	备注
	土地损毁监测及复垦效果监测		次	12	每个采区的塌陷影响区外围布设监测点 3 个，布设 3 条观测线
	水土污染监测		个	14	设置 14 个监测点，每年取样监测 1 次
	南二采区	裂缝充填	m ³	10033.5	
		表土剥离（裂缝）	m ³	4611.5	
		表土回覆（裂缝）	m ³	4611.5	
		耕地平整工程	m ³	12564.475	
		有机肥	kg	143845.84	
		氮肥	kg	17980.48	
		磷肥	kg	21576.78	
		披碱草	hm ²	5.61	
		道路修复（素填土）	m ²	2556.5	
		道路修复（泥结碎石）	m ²	2556.5	
2022.1 -2022.12	地质灾害监测		次	486	监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。
	水位、水量监测		次	216	水位、水量监测频率每月 1 次，18 个井位
	水质监测		个	54	水质监测每年 3 次，每次 18 个水样
	地形地貌监测		次	12	监测路线长约 11km，路线由 27 个监测点控制，每月由专人监测一次
	土地损毁监测及复垦效果监测		次	12	每个采区的塌陷影响区外围布设监测点 3 个，布设 3 条观测线
	水土污染监测		个	14	设置 14 个监测点，每年取样监测 1 次
	南二采区	裂缝充填	m ³	10033.5	
		表土剥离（裂缝）	m ³	4611.5	
		表土回覆（裂缝）	m ³	4611.5	
		耕地平整工程	m ³	12564.475	
		有机肥	kg	143845.84	
		氮肥	kg	17980.48	
		磷肥	kg	21576.78	
		披碱草	hm ²	5.61	
		道路修复（素填土）	m ²	2556.5	
		道路修复（泥结碎石）	m ²	2556.5	
		基础开挖	(m ³)	930	
		垫层	(m ³)	62	
		铸铁管安装	(m)	1240	
		回填压实	(m ³)	930	

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

1、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目估算定额标准》的通知财建[2011]128号；

2、《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年财政部、国土资源部编)；

3、内蒙古自治区建设厅《内蒙古自治区建筑工程估算定额》(DYD15-301-2009)；

4、《内蒙古自治区市政工程估算定额》(DYD15-601-2009)；

5、《内蒙古自治区建设工程估算定额》(DYD15-801-2009)；

6、《内蒙古自治区园林绿化工程估算定额》(DYD15-201-2009)；

7、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1~1031.7—2011)；

8、水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整的办法>的通知》(办水总[2016]132号)；

9、内蒙古自治区赤峰市材料价格信息(二〇一八年二季度)及元宝山区材料价格市场询价，设计方案概算编制采用的价格水平年为2018年，将根据治理与复垦工程实际需要，参照以上标准提出本方案矿山环境治理与土地复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

10、矿山地质环境保护与土地复垦方案的部署、工作量、相关图件及说明。

二、执行标准

1、通盘掌握工程设计及方案情况；

2、编制基础价格及措施单价和调查系数；

3、编制材料、施工机械台班费、各项措施单价汇总表；

4、编制各项措施等各部分工程概算表；

5、编制分年度投资计划表；

6、汇总总概算和编制说明。

三、工程经费估算编制说明

1、本工程依据《土地整理项目估算定额标准》、《内蒙古自治区建筑工程费用定额》、《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整的办法>的通知》（办水总[2016]132号）及有关文件编制。

2、依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1~1031.7—2011）及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（TZ/T 0223-2011）编制。

3、本工程依据治理及复垦所提供的工程量及有同等效力的图件和其它有关资料计算工程量。

4、本工程材料价格调整按赤峰市造价信息 2018 年第 2 季度进行调差。

5、矿山地质环境保护与土地复垦中的工程项目施工原则上由矿权人自主完成。利用矿山现有设备进行治理，不涉及设备购置费用。

6、六家煤矿矿山地质环境保护与土地复垦工程经费估算由工程施工费、前期工作费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费预备费等组成。其中：

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金由营业税、城乡维护建设税、教育费附加组成。

1、直接费

包括直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

A、直接工程费：直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

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

人工费定额以《土地开发整理项目预算定额标准》为基础，参照《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区 2015 年最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》（内政办发[2015]53 号），项目区所在地赤峰市元宝山区属内蒙古自治区二类工资区，乙类工基本工资标准为 1540 元/月；甲类工基本工资标准按《预算定额标准》中甲乙类基本工资比例，以乙类工资标准为基数，调整为：

$1540 \times (540/445) = 1869$ 元/月。

则由下表 7-1、7-2 计算人工费单价为：甲类工 154.81 元/工日，乙类工 122.88 元/工日。

材料费定额：材料价格依据当地工程造价信息，材料价格中已包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费及保管费五项。

表 7-1 甲类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1869 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	93.450
2	辅助工资		8.735
(1)	地区津贴	津贴标准（0 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)） $\div 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资（93.45 元/工日） $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.878
3	工资附加费		52.626
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（14%）	14.306
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（2%）	2.044
(3)	养老保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（20%）	20.437
(4)	医疗保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（4%）	4.087
(5)	工伤保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（1.5%）	1.533
(6)	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（2%）	2.044
(7)	住房公积金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（8%）	8.175
4	人工工日预算单价		154.81

表 7-2 乙类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1540 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	77.000
2	辅助工资		4.106
(1)	地区津贴	津贴标准（0 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准（2.元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	（中班津贴标准(3.5 元/中班)+夜班津贴标准(4.5 元/夜班)） $\div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资（77.000 元/工日） $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	1.016
3	工资附加费		41.769
(1)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（14%）	11.355
(2)	工会经费	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（2%）	1.622
(3)	养老保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（20%）	16.221
(4)	医疗保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（4%）	3.244
(5)	工伤保险	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（1.5%）	1.217
(6)	职工失业保险基金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（2%）	1.622
(7)	住房公积金	（基本工资+辅助工资） $\times$ 费率标准（8%）	6.488
4	人工工日预算单价		122.88

B、措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费等。依据《土地开发整理项目估算定额标准》，取费标准以直接工程费为基数，措施费按项目直接工程费 $\times$ 措施费费率进行计算。取费标准如表 7-3 所示。

表 7-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	夜间施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费（%）	费率合计（%）
1	土方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
2	石方工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
3	砌体工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	农用井工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
6	其他工程	2	1.1	0.2	0.7	0.2	4.2
7	安装工程	3	1.1	0.5	1.0	0.3	5.9

2、间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目估算定额标准》（财政部、国土资源部）规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准如表 7-4 所示。

表 7-4 间接费率表

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

3、利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 7% 计算。

4、税金

税金按直接费、间接费、利润之和的综合税率计取。综合税率取费标准如表 7-5 所示。

表 7-5 综合税率取值表

项目所在地	农村	县镇	市区
综合税率（%）	3.22	3.35	3.41

（二）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1、前期工作费取费标准及计算方法

前期工作费指矿山地质环境治理在工程施工前所发生的各项支出，矿山环境治理前期费用包括项目勘测费与设计费；土地复垦前期费用包括土地清查费、项目勘测费与设计费。

（1）土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率。该费用指对项目区进行土地权属调查、地籍测绘、耕地质量等级评定所发生的费用。该费用发生于土地复垦预算中。

（2）项目勘测费

勘测费可按不超过工程施工费的 1.5% 单独计算。

(3) 项目设计费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基础，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定，如下表所示，具体见表 7-6。

表 7-6 项目设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

2、工程监理费取费标准及计算方法

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，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，如表 7-7 所示。

表 7-7 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

3、竣工验收收费取费标准及计算方法

竣工验收收费指矿山地质环境治理与复垦项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。矿山环境治理竣工验收收费主要包括工程验收收费、项目决算编制与审计费；土地复垦竣工验收费用包括土地复核费、工程验收收费、项目决算编制与审计费和整理后土地重估与登记费。

(1) 土地复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，如表 7-8 所示。

表 7-8 土地复核费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	≤500	0.70	500	$500 \times 0.70\% = 3.50$
2	500-1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000-3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000-5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000-10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

(2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，如表 7-9 所示。

表 7-9 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500-1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000-3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000-5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000-10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

(3) 项目决算编制与决算审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，如表 7-10 所示。

表 7-10 项目决算编制与决算审计费计费标准

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

(4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，如表 7-11 所示。

表 7-11 整理后土地重估与登记费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500-1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000-5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000-10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

4、业主管理费取费标准及计算方法

项目管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，如表 7-12 所示。

表 7-12 业主管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算例	
			计算基础	项目管理费
1	≤500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000-3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000-5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000-10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

（三）监测费和管护费取费标准及计算方法

1、监测费

监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括对地灾灾害、水位、水量、水质、地形地貌景观监测和复垦效果监测。监测费用=单次监测费用×监测次数。矿山地质环境监测费用见表 7-13，土地损毁监测费用和复垦效果监测费用见表 7-14～7-15。

表 7-13 矿山地质环境监测费用表

监测工程项目	工作量 (次、个)	取费标准	费用 (万元)	备 注
地质灾害监测	7290	300 元/次	218.70	地质灾害监测点 27 个，监测频率为每月 1 次，雨季及发现变形加密监测。 水位监测点 18 个，水位、水量监测频率每月 1 次；水质监测每年 3 次。
水位、水量监测	3240	300 元/次	97.20	
水质监测	810	500 元/个	40.50	
地形地貌景观监测	180	300 元/次	5.40	沿预测地面塌陷区布设 1 条监测路线，监测路线长约 11km，路线由 28 个监测点控制，每月由专人监测一次。
水土污染监测	210	500 元/次	10.50	布设水土污染监测点 7 个，每年取土壤测试样 1 次
合计			372.30	

表 7-14 损毁监测费用

单位：万元

监测区域	监测年限(年)	监测频率(次/年)	监测线(条)	监测点数(个)	取费标准	监测线费用	监测点费用	费用合计
南二采区	4	12	3	30	监测线按每年每次 500 元计；监测点按每年每次 40 元。	7.2	5.76	12.96
西二采区	7.6	12	3	30		13.68	10.95	24.63
东一采区	8.3	12	3	30		14.94	11.95	26.89
南一采区	6	12	3	30		10.8	8.64	19.44
北一采区	6	12	3	30		10.8	8.64	19.44
合计	-	-	15	150		57.42	45.94	103.36

表 7-15 复垦效果监测工程量表

区域	监测内容	具体监测内容	监测频次(次/年)	监测点数量(个)	监测时间	计费标准	费用(万元)
复垦区	重构土壤质量	地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分等	2	16	3	按 1 个监测取化验 10 个指标，每个指标均价 100 元。	9.60
	植被恢复情况	成活率、郁闭度等	2	5	3	按 1 个监测取化验 5 个指标，每个指标均价 80 元。	1.20
	配套设施	灌溉管道和农村道路	1	8	3	按每个监测点 200 元/年	0.50
	合计						11.30

2、管护费

本方案已考虑管护期间林草恢复工程量，并计提相应资金，在此，仅需考虑管护的人工费。依据当地林草地管护经验，一般每 100hm² 指派一个专门的管护工人，将管护任务落实到人，明确管护责任，管护对象包括耕地、林地和草地，总面积为 459.3514hm²，共需管护工人 5 人，管护时长为 3a。按 1 人 1 年工资 2 万，估计需要人工管护费 30.00 万元。

（四）预备费取费标准及计算方法

1、基本预备费

基本预备费是指在初步设计和概算中难以预料的费用，包括在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目估算定额标准》规定以及相关经验，本方案土地损毁预测中均考虑了最大的损毁程度以及重复损毁、重复复垦问题，故基本预备费按工程施工费和其他费用

之和的 8%计取。

2、价差预备费

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

$$E = \sum_{i=1}^n F_n [(1 + p)^{n-1} - 1]$$

式中 E —— 价差预备费；

n —— 生产服务年度；

F_n —— 复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P —— 年物价指数，本项目按 7% 计算。

（五）机械设备购置费取费标准及计算方法

矿山地质环境治理施工过程中的机械设备购置费未进行经费估算，该项费用可根据施工实际情况由矿权人自行解决。

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

1、矿山环境治理总工程量

本方案服务期矿山环境治理包括裂缝充填、井口回填、井口封闭、排矸场边坡削坡、设置警示牌及监测工程等，主要工程量汇总见表 7-16。

表 7-16 治理工程措施及工程量汇总表

工程名称	面积	治理工程措施及工程量											
		裂缝充填	井口回填	削坡	拆除	封闭井筒	清运	警示牌	监测（次、个）				
	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	块	地质灾害	水位水量	水质	地形地貌	水土环境污染
塌陷区及地裂缝	429.7226	132578.44						104	7290				
2号排矸场	3.9086			91300									
井口	-		42923.09			159.59							
工业场地					35270		85270						
矿区范围	-									3240	810	180	210
合计	433.6312	132578.44	42923.09	91300	35270	159.59	85270	104	7290	3240	810	180	210

2、矿山环境治理总投资

经过计算，本方案投资估算静态总投资为 2661.28 万元，动态总投资为 6693.15 万元。

六家煤矿矿山地质环境治理投资估算总表，见表 7-17；工程施工费估算表，见表 7-18；其他费用估算表，见表 7-19；监测费，见表 7-20；动态投资费用表，见表 7-21。

表 7-17 矿山地质环境治理工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态总投资的比例
一	工程施工费	1936.95	72.78%
二	其他费用	182.48	6.86%
1	前期工作费	67.30	2.53%
2	工程监理费	37.93	0.57%
3	竣工验收费	41.74	1.57%
4	业主管理费	35.51	1.33%
三	监测费	372.30	13.99%
四	预备费	4201.42	
1	基本预备费	169.55	6.37%
2	价差预备费	4031.87	-
五	静态总投资	2661.28	100%
六	动态总投资	6693.15	-

表 7-18 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				1039.05
1	10333	裂缝充填	100m ³	1325.784	6958.55	1039.05
二		石方工程				680.47
1	20343	井口回填	100m ³	429.23	2891.01	125.02
2	20283	削坡	100m ³	913.00	3318.66	248.36
3	20343	清运	100m ³	852.70	2891.01	307.09
三		砌体工程				215.35
1	30018	封闭井口	100m ³	1.5959	28982.31	5.05
2	30041	拆除	100m ³	352.70	5962.35	210.29
四		辅助工程				2.08
1		警示牌	块	104.00	200	2.08
总 计			—	—	—	2249.97

表 7-19 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	估算 金额（万元）	各费用占其他费 用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)	67.30	36.88
(1)	项目勘测费	按不超过工程施工费的 1.5%计算	29.05	15.92
(2)	项目设计费	3000 万元>工程施工费>1000 万元，采用分档定额方式计算	38.24	20.96
2	工程监理费	3000 万元>工程施工费>1000 万元，采用分档定额方式计算	37.93	20.78
3	竣工验收费	(1)+(2)	41.74	22.87
(1)	工程验收费	3000 万>工程施工费>1000 万元，采用差额定率累计法计算	24.74	13.56
(2)	项目决算编制与审计费	3000 万>工程施工费>1000 万元，采用差额定率累计法计算	17.00	9.31
4	项目管理费	3000 万>(工程施工费+1+2+3) > 1000 万元， (工程施工费+1+2+3)×2.4%	35.51	19.46
总 计		1+2+3+4	182.48	100.00

表 7-20 监测费表

序号	费用名称	计算式	估算金额（万元）
	(1)	(2)	(3)
一	监测费	监测费用=单次监测费用×监测次数	372.70

表 7-21 矿山环境治理动态投资估算表

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2018	8.54	0.00	8.54	592.71
2	2019	271.74	19.02	290.76	
3	2020	7.40	1.07	8.47	
4	2021	112.37	25.29	137.65	
5	2022	112.37	34.92	147.29	
6	2023	92.21	37.12	129.33	2313.56
7	2024	92.21	46.17	138.39	
8	2025	92.21	55.86	148.07	
9	2026	92.21	66.23	158.44	
10	2027	92.21	77.32	169.53	
11	2028	92.21	89.18	181.40	
12	2029	92.21	101.88	194.09	
13	2030	92.21	115.47	207.68	
14	2031	92.21	130.01	222.22	
15	2032	92.21	145.56	237.77	
16	2033	92.21	162.20	254.42	
17	2034	92.21	180.01	272.23	
18	2035	208.46	450.04	658.50	3786.87
19	2036	208.46	496.13	704.60	
20	2037	208.46	545.45	753.92	
21	2038	208.46	598.23	806.69	
22	2039	208.46	654.70	863.16	
总计	-	2661.28	4031.87	6693.15	6693.15

二、单项工程量与投资估算

六家煤矿矿山地质环境治理措施包括裂缝充填工程、井口回填工程、排矸场边坡削坡工程、井口封闭工程、拆除清运工程等，具体单项工程量投资表见表 7-22～表 7-26，材料费见表 7-27，单项机械台班单价见表 7-28。

表 7-22 裂缝充填

定额编号: [10333]					单位: 100m ³
工作内容:	夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6745.72
(一)	直接工程费				6473.82
1	人工费				6285.27
(1)	甲类工	工日	2.5	154.81	387.03
(2)	乙类工	工日	48	122.88	5898.24
2	其他费用	%	3	6285.27	188.56
(二)	措施费	%	4.2	6473.82	271.90
二	间接费	%	5	6745.72	337.29
三	利润	%	7	7083.01	495.81
四	税金	%	3.41	7578.82	258.44
合计		——	——	——	7837.26

表 7-23 回填(清运)

定额编号: [20343]		运距 0.5~1km		单位: 100m ³	金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				2130.37
(一)	直接工程费				2044.50
1	人工费				150.65
(1)	甲类工	工日	0.1	154.81	15.48
(2)	乙类工	工日	1.1	122.88	135.17
2	机械使用费				1847.89
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	1036.00	497.28
(2)	推土机 74KW	台班	0.22	764.61	168.21
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.46	480.65	1182.39
3	其他费用	%	2.3	1988.54	45.97
(二)	措施费	%	4.2	2044.50	85.87
二	间接费	%	6	2130.37	127.82
三	利润	%	7	2258.19	158.07
四	材料价差				400.35
(1)	柴油	kg	157	2.55	400.35
六	税金	%	3.41	2816.62	96.05
合计					2912.66

表 7-24 排矸场削坡

定额编号: [20283]			单位: 100m ³		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				2508.58
(一)	直接工程费				2407.47
1	人工费				322.68
(1)	甲类工	工日	0.1	154.81	15.48
(2)	乙类工	工日	2.5	122.88	307.20
2	材料费				0.00
3	机械使用费				2030.66
(1)	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	970.03	582.02
(2)	推土机 59KW	台班	0.3	583.08	174.92
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.65	480.65	1273.72
4	其他费用	%	2.3	2317.47	54.13
(二)	措施费	%	4.2	2370.77	101.11
二	间接费	%	6	2470.34	150.51
三	利润	%	7	2618.56	186.14
四	材料价差				407.36
(1)	柴油	kg	159.75	2.55	407.36
六	税金	%	3.41	3252.59	110.91
合计					3363.51

表 7-25 浆砌石封闭井口

定额编号: [30018] 浆砌块石封闭井筒			单位: 100m ³		金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				27261.41
(一)	直接工程费				26162.58
-1	人工费				19716.44
	甲类工	工日	7.9	154.81	1223.00
	乙类工	工日	150.5	122.88	18493.44
-2	材料费				6315.98
	块石	m ³	108	30	3240.00
	砂浆	m ³	35.15	87.51	3075.98
-3	其他费用	%	0.5	26032.42	130.16
(二)	措施费	%	4.2	26162.58	1098.83
二	间接费	%	5	27261.41	1363.07
三	利润	%	7	28624.48	2003.71
四	材料价差				0.00
五	税金	%	3.41	30628.19	1044.42
合计					31672.61

表 7-26 拆除

定额编号: [30018] 浆砌块石封闭井筒				单位: 100m ³	金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				4625.34
(一)	直接工程费				4438.91
-1	人工费				1302.53
	乙类工	工日	10.6	122.88	1302.53
-2	机械费				3007.09
	挖掘机 油动 1m ³	台班	3.1	970.03	3007.09
-3	其他费用	%	3	4309.62	129.29
(二)	措施费	%	4.2	4438.91	186.43
二	间接费	%	5	4625.34	231.27
三	利润	%	7	4856.61	339.96
四	材料价差				569.16
(1)	柴油	kg	223.20	2.55	569.16
五	税金	%	3.41	5765.73	196.61
合计					5962.35

表 7-27 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	单价 (元)
1	柴油 0#	kg	7.05
2	砂浆	m ³	87.51
3	警示牌	块	200

表 7-28 台班定额取费表

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费合 计	人工费（元/日）		动力燃 烧费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金 额	数 量	金 额
1004	单斗挖掘 机 1m³	970.03	336.41	633.62	2	154.81	324.00			72	4.50						
1013	推土机 59kw	583.08	75.46	507.62	2	154.81	198.00			44	4.50						
1014	推土机 74kw	764.61	207.49	557.12	2	154.81	247.50			55	4.50						
4010	自卸汽车 5t	480.65	99.25	381.40	1.33	154.81	175.50			39	4.50						
1021	拖拉机 59kw	655.52	98.40	557.12	2	154.81	247.50			55	4.50						
1010	装载机 2m³	1036.00	267.38	768.62	2	154.81	459.00			102	4.50						

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

本方案服务期内复垦工程包括土壤重构、植被重建与配套工程三大类，监测管护的相关工程量及费用将在投资估算中统计，主要工程量汇总见表 7-29。

表 7-29 主要工程量汇总表

序号	分项工程	单位	工程量合计
一	土壤重构工程		
(一)	裂缝工程		-
(1)	表土剥离（裂缝）	m ³	83243
(2)	表土回覆（裂缝）	m ³	63243
(3)	回填（取土场）	m ³	24000
(二)	土壤剥覆土工程		-
(1)	表土覆土（排矸场、风井工业场地、取土场）	m ³	49200
(2)	取土工程	m ³	29200
(3)	运土工程（运距 0.5k~1.0km）	m ³	22000
(三)	土地平整（一、二类土）推土距离 50~60m		-
(1)	平整（塌陷区耕地损毁、取土场）	m ³	387258.42
(四)	翻耕工程		-
(1)	土地翻耕一、二类土	hm ²	61.5305
(五)	生物化学工程		
(1)	有机肥	kg	1128026.20
(2)	氮肥	kg	141002.9325
(3)	磷肥	kg	169203.7350
二	植被重建工程		
(一)	种草		
(1)	披碱草	hm ²	122.0848
(二)	植树		
(1)	紫穗槐	株	64073
(2)	杨树	株	45625
三	配套工程		
(一)	道路工程		
(1)	田间道（素填土）修复	m ²	36080
(2)	田间道（泥结碎石）修复	m ²	36080
(二)	灌溉工程		
(1)	基础开挖	m ³	930
(2)	垫层	m ³	62
(3)	铸铁管安装	m	1240
(4)	回填压实	m ³	930

2、土地复垦工程投资估算

经估算，本方案土地复垦工程投资估算静态总投资为 1540.06 万元，动态总投资为 3561.90 万元。

六家煤矿土地复垦投资估算总表，见表 7-30，工程施工费估算表，见表 7-31；其他费用估算表，见表 7-32；监测费，见表 7-33；动态投资费用表，见表 7-34。

表 7-30 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占静态总投资的比例
一	工程施工费	1139.51	73.99%
二	其他费用	152.53	9.90%
1	前期工作费	53.42	3.47%
2	工程监理费	24.79	1.61%
3	竣工验收费	40.60	2.64%
4	业主管理费	33.72	2.19%
三	监测与管护费用	144.66	9.39%
1	复垦监测费用	114.66	7.44%
2	管护费用	30.00	1.95%
四	预备费	2125.20	-
1	基本预备费	103.36	6.61%
2	价差预备费	2021.84	-
五	静态总投资	1540.06	100%
六	动态总投资	3561.90	-

表 7-31 工程施工费估算表

序号	定额编号	分项工程	单位	工程量	综合单价 (元)	总价 (万 元)
				合计		
一		土壤重构工程				765.22
(一)		裂缝充填工程				204.40
1	10001	表土剥离 (裂缝)	100m ³	832.43	918.12	76.43
2	10001	表土回覆 (裂缝)	100m ³	632.43	918.12	58.06
3	20343	回填 (取土场)	100m ³	240.00	2912.66	69.90
(二)		土壤剥覆土工程				75.85
(1)	10307	表土覆土 (排矸场 及风井场地)	100m ³	492.00	582.14	28.64
(2)	10203	取表土	100m ³	292.00	349.10	10.19
(3)	10279	运土方	100m ³	220	1682.30	37.01
(三)		土地平整				128.89
(1)	10304	平整	100m ³	3872.5842	332.82	128.89
(四)		翻耕工程				18.24
(1)	10043	土地翻耕 一、二类土	hm ²	61.5305	2965.04	18.24
(五)		生物化学工程				337.84
(1)		有机肥	kg	1128026.2000	2.5	282.01
(2)		氮肥	kg	141002.9325	1.8	25.38
(3)		磷肥	kg	169203.7350	1.8	30.46
二		植被重建工程				190.08
(一)		种草				28.76
(1)	90030	披碱草	hm ²	122.0848	2356.10	28.76
(二)		植树				161.32
(1)	90014	紫穗槐	100 株	640.73	1246.99	79.90
(2)	90002	杨树	100 株	456.25	1784.57	81.42
三		配套工程				184.21
(一)		道路工程				120.53
(1)	80013	素土路面	1000m ²	36.08	5038.35	18.18
(2)	80018	泥结碎石路面	1000m ²	36.08	28368.36	102.35
(二)		灌溉工程				63.68
(1)	10203	基础开挖	m ³	930	3.49	0.32
(2)	30001	垫层	m ³	62	170.89	1.06
(3)	50046	铸铁管安装	m	1240	464.32	57.58
(4)	10334	回填压实	m ³	930	50.78	4.72
合计						1139.51

表 7-32 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)	各费用占其他费 用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)	53.42	35.02
(1)	土地复核费	按不超过工程施工费的 0.5%单独 计算	5.70	3.74
(2)	项目勘测	勘测费可按不超过工程施工费的 1.5%单独计算	17.09	11.21
(3)	项目设计费	工程施工费 1000-3000 万元， 内插法	30.63	20.08
2	工程监理费	工程施工费 1000-3000 万元， 内插法	24.79	16.25
3	竣工验收费	(1)+(2)+(3)+ (4)	40.60	26.62
(1)	工程复核	工程施工费 1000-3000 万元， 内插法	7.66	5.02
(2)	工程验收费	工程施工费 1000-3000 万元， 差额定率累加法	15.31	10.04
(3)	项目决算编 制与审计费	工程施工费 1000-3000 万元， 差额定率累加法	10.62	6.96
(4)	土地重估	工程施工费 1000-3000 万元， 差额定率累加法	7.02	4.60
4	项目决算编 制与审计费	工程施工费 1000-3000 万元， 差额定率累加法	33.72	22.11
总 计		1+2+3+4	152.53	100.00

表 7-33 监测费表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测与管护费		144.66
1	监测费	按监测线路和监测点数分别计算	114.66
2	管护费	管护工人 4 人，管护时长为 3a。按 1 人 1 年工资 2 万	30.00

表 7-34 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2018	22.93	0.00	22.93	454.26
2	2019	68.18	4.77	72.95	
3	2020	21.38	3.10	24.47	
4	2021	131.68	29.63	161.31	
5	2022	131.68	40.92	172.60	
6	2023	52.04	20.95	72.98	522.08
7	2024	52.04	26.06	78.09	
8	2025	52.04	31.52	83.56	
9	2026	52.04	37.37	89.41	
10	2027	52.04	43.63	95.67	
11	2028	52.04	50.33	102.37	1138.56
12	2029	75.62	83.55	159.17	
13	2030	75.62	94.69	170.31	
14	2031	75.62	106.61	182.23	
15	2032	75.62	119.37	194.98	
16	2033	75.62	133.02	208.63	1447.00
17	2034	75.62	147.62	223.24	
18	2035	79.66	171.97	251.63	
19	2036	79.66	189.58	269.24	
20	2037	79.66	208.43	288.09	
21	2038	79.66	228.60	308.26	3561.90
22	2039	79.66	250.13	329.79	
-	-	1540.06	2021.84	3561.90	3561.90

3 土地复垦费用安排

本项目的土地复垦费用从矿山生产成本中提取。

由于项目投资巨大，矿山企业很难一次性全部支付，本方案采取分年度预存的方式计提土地复垦资金。在分年度预存计划中，为确保土地复垦方案实施复垦资金的及时到位，按复垦方案实施计划，评审通过后首次预存本年度静态投资和其他年度静态总投资的 20%，即 608.68 万元，以后按投资金额逐年计提，至矿山闭坑前两年，即 2029 年完成资金提取，复垦费用总提取计划见下表。

表 7-35 土地复垦费用安排表

阶段	总投资（万元）	年份（年）	投资额度（万元）	单位产量复垦费用预存额/万元.吨	年度复垦费用预存额/万元	阶段复垦费用预存额/万元
一	415.91	2018 年	22.93	3.38	608.68	1682.60
		2019 年	72.95	1.50	268.48	
		2020 年	24.47	1.50	268.48	
		2021 年	161.31	1.49	268.48	
		2022 年	172.60	1.49	268.48	
二	470.19	2023 年	72.98	1.49	268.48	1610.83
		2024 年	78.09	1.49	268.47	
		2025 年	83.56	1.49	268.47	
		2026 年	89.41	1.49	268.47	
		2027 年	95.67	1.49	268.47	
		2028 年	102.37	1.49	268.47	
三	1059.38	2029 年	159.17	1.49	268.47	268.47
		2030 年	170.31			
		2031 年	182.23			
		2032 年	194.98			
		2033 年	208.63			
		2034 年	223.24			
四	1437.59	2035 年	251.63			
		2036 年	269.24			
		2037 年	288.09			
		2038 年	308.26			
		2039 年	329.79			
合计	3383.07	-	3561.90	19.79	3561.90	3561.90

二、单项工程量与投资估算

六家煤矿土地复垦措施包括裂缝剥覆、排矸场覆土、土地平整、翻耕、生物工程、植被重建工程和配套工程，具体单项工程量投资表见表 7-36～表 7-50，材料费见表 7-51，单项机械台班单价见表 7-52。

表 7-36 表土剥离、回覆（裂缝）

定额编号: [10001]		土方回填			单位: 100m³
工作内容:	挖土、就近堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				790.25
(一)	直接工程费				758.40
1	人工费				722.28
(1)	甲类工	工日	0.3	154.81	46.44
(2)	乙类工	工日	5.5	122.88	675.84
3	其他费用	%	5	722.28	36.11
(二)	措施费	%	4.2	758.40	31.85
二	间接费	%	5	790.25	39.51
三	利润	%	7	829.76	58.08
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	887.85	30.28
合计		——	——	——	918.12

表 7-37 表土覆土（排矸场、风井场地）

定额编号: [10307] 推土机（74KW）推土（一、二类土） 推距 50～60m				单位：100m ³	
工作内容:		推松、运送、卸除、拖平、空回。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				458.61
(一)	直接工程费				440.13
1	人工费				36.86
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	0.3	122.88	36.86
2	施工机械使用费				382.31
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.5	764.61	382.31
3	其他费用	%	5	419.17	20.96
(二)	措施费	%	4.2	440.13	18.49
二	间接费	%	5	458.61	22.93
三	利润	%	7	481.54	33.71
四	材料价差				47.69
(1)	柴油	kg	18.7	2.55	47.69
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	562.94	19.20
合计					582.14

表 7-38 运土方

定额编号: [10279] 2m³ 装载机挖装自卸汽车（8T）运土 运距 0.5~1.0km 单位: 100m³					
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1288.57
(一)	直接工程费				1236.63
1	人工费				98.30
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	0.8	122.88	98.30
2	施工机械使用费				1100.57
(1)	装载机 斗容 2.0m³	台班	0.24	1036	248.64
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1	583.08	58.31
(3)	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.09	728.09	793.62
3	其他费用	%	3.9	968.32	37.76
(二)	措施费	%	4.2	1237.60	51.94
二	间接费	%	5	1288.57	64.43
三	利润	%	7	1353.00	94.71
四	材料价差				179.11
(1)	柴油	kg	70.24	2.55	179.11
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	1626.82	55.47
合计			——	——	1682.30

表 7-39 土地平整、表土回覆

定额编号: [10304] 推土机（74KW）推土（一、二类土） 推距 20~30m 单位: 100m³					
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				252.76
(一)	直接工程费				242.57
1	人工费				24.58
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	0.2	122.88	24.58
2	施工机械使用费				206.44
(1)	推土机 功率 74kw	台班	0.27	764.61	206.44
3	其他费用	%	5	231.02	11.55
(二)	措施费	%	4.2	242.57	10.19
二	间接费	%	5	252.76	12.64
三	利润	%	7	265.40	18.58
四	材料价差				37.87
(1)	柴油	kg	14.85	2.55	37.87
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	321.85	10.97
合计					332.82

表 7-40 土地翻耕

定额编号: [10043]					单位: hm ²
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2402.29
(一)	直接工程费				2305.46
1	人工费				1493.72
(1)	甲工类	工日	0.6	154.81	92.89
(2)	乙类工	工日	11.4	122.88	1400.83
2	施工机械使用费				800.27
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	655.52	786.62
(2)	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	2293.99	11.47
(二)	措施费	%	4.2	2305.46	96.83
二	间接费	%	5	2402.29	120.11
三	利润	%	7	2522.40	176.57
四	材料价差				168.30
(1)	柴油	kg	66	2.55	168.30
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	2867.27	97.77
合计					2965.04

表 7-41 回填压实

定额编号: [10334]					单位: 100m ³
工作内容:	取土、倒土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				4371.17
(一)	直接工程费				4194.98
1	人工费				3285.54
(1)	甲类工	工日	1.3	154.81	201.25
(2)	乙类工	工日	25.1	122.88	3084.29
2	施工机械使用费				728.79
(1)	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	331.27	728.79
3	其他费用	%	4.5	4014.34	180.65
(二)	措施费	%	4.2	4194.98	176.19
二	间接费	%	5	4371.17	218.56
三	利润	%	7	4589.73	321.28
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	4911.01	167.47
合计					5078.47

表 7-42 取土

定额编号: [10203] 挖土（一、二类土）			单位: 100m³		
工作内容:	挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				274.33
(一)	直接工程费				263.27
1	人工费				73.73
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	0.6	122.88	73.73
2	施工机械使用费				155.20
(1)	挖掘机油动 1.0m³	台班	0.16	970.03	155.20
3	其他费用	%	15	228.93	34.34
(二)	措施费	%	4.2	263.27	11.06
二	间接费	%	5	274.33	13.72
三	利润	%	7	288.05	20.16
四	材料价差				29.38
(1)	柴油	kg	11.52	2.55	29.38
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	337.59	11.51
合计					349.10

表 7-43 撒播草籽

定额编号: [90030]		不覆土撒播			单位: hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2027.95
(一)	直接工程费				1946.21
1	人工费				258.05
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	2.1	122.88	258.05
2	材料费				1650
(1)	草籽	kg	30	55.00	1650
3	其他材料费	%	2	1908.05	38.16
(二)	措施费	%	4.2	1946.21	81.74
二	间接费	%	5	2027.95	101.40
三	利润	%	7	2129.35	149.05
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	2278.40	77.69
合计					2356.10

表 7-44 栽植灌木

定额编号: [90014]		栽植灌木（带土球 30cm 以内）			单位: 100 株
工作内容:		挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1073.31
(一)	直接工程费				1030.05
1	人工费				811.01
(1)	甲工类	工日			
(2)	乙类工	工日	6.6	122.88	811.01
2	材料费				213.92
(1)	树苗	株	102	2.00	204
(2)	水	m³	2	4.96	9.92
3	其他费用	%	0.5	1024.93	5.12
(二)	措施费	%	4.2	1030.05	43.26
二	间接费	%	5	1073.31	53.67
三	利润	%	7	1126.98	78.89
四	税金	%	3.41	1205.87	41.12
合计					1246.99

表 7-45 栽植杨树

定额编号: [90002]		栽植乔木（带土球 30cm 以内）		单位：100 株	
工作内容:	挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1445.23
（一）	直接工程费				1386.98
1	人工费				860.16
（1）	甲工类	工日			
（2）	乙类工	工日	7	122.88	860.16
2	材料费				519.92
（1）	杨树	株	102	5.00	510
（2）	水	m³	2	4.96	9.92
3	其他费用	%	0.5	1380.08	6.90
（二）	措施费	%	4.2	1386.98	58.25
二	间接费	%	5	1445.23	72.26
三	利润	%	7	1517.50	106.22
四	材料价差				102.00
（1）	杨树	株	102	1.00	102.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	1725.72	58.85
合计					1784.57

表 7-46 素填土路面

定额编号: [80013]					单位 : 1000m ²
工作内容:	推土、碾压、整平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4249.47
(一)	直接工程费				4078.19
1	人工费				3298.80
	甲工类	工日	2.1	154.81	325.10
	乙类工	工日	24.2	122.88	2973.70
2	施工机械使用费				759.10
	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	474.44	759.10
3	其他费用	%	0.5	4057.90	20.29
(二)	措施费	%	4.2	4078.19	171.28
二	间接费	%	5	4249.47	212.47
三	利润	%	7	4461.95	312.34
四	材料价差				97.92
	柴油	kg	38.4	2.55	97.92
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	4872.20	166.14
合计					5038.35

表 7-47 泥结碎石路面

定额编号: [80018]					单位 : 1000m ²
工作内容:	推土、碾压、整平				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				24349.81
(一)	直接工程费				23368.34
1	人工费				12986.29
	甲工类	工日	8.4	154.81	1300.40
	乙类工	工日	95.1	122.88	11685.89
2	材料费				9677.48
	水	m ³	48	4.96	238.08
	砂	m ³	28.79	60	1727.40
	碎石	m ³	192.8	40	7712.00
3	施工机械使用费				588.31
	内燃压路机	台班	1.24	474.44	588.31
4	其他费用	%	0.5	23252.08	116.26
(二)	措施费	%	4.2	23368.34	981.47
二	间接费	%	5	24349.81	1217.49
三	利润	%	7	25567.30	1789.71
四	材料价差				75.89
	柴油	kg	29.76	2.55	75.89
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	27432.90	935.46
合计					28368.36

表 7-48 铸铁管安装

定额编号: [50046]					单位 : 10m
工作内容:	检查及清扫管材 、切管、管道安装、上胶圈、水压试验				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3996.52
(一)	直接工程费				3773.86
1	人工费				191.19
	甲工类	工日	0.60	154.81	92.89
	乙类工	工日	0.80	122.88	98.30
2	材料费				3545.31
	铸铁管	m	10	354	3540.00
	橡胶圈	个	2.57	0.85	2.18
	氧气	m ³	0.23	4.19	0.96
	乙炔气	m ³	0.07	12.97	0.91
	润滑油	kg	0.14	8.93	1.25
3	其他费用	%	1.0	3736.50	37.36
(二)	措施费	%	5.9	3773.86	222.66
二	间接费	%	5	3996.52	199.83
三	利润	%	7	4196.35	293.74
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	4490.09	153.11
合计					4643.20

表 7-49 垫层

定额编号: [30001]				单位: 100m³	
工作内容:	修坡、铺筑、压实				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				14709.15
(一)	直接工程费				14116.27
1	人工费				7256.50
(1)	甲工类	工日	2.9	154.81	448.95
(2)	乙类工	工日	55.4	122.88	6807.55
2	材料费				6720.00
(1)	砂浆	m³	112	60	6720.00
3	其他材料费	%	1	13976.50	139.77
(二)	措施费	%	4.2	14116.27	592.88
二	间接费	%	5	14709.15	735.46
三	利润	%	7	15444.61	1081.12
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.41	16525.73	563.53
合计				——	17089.26

表 7-50 回填 (清运)

定额编号: [20343]		运距 0.5~1km		单位: 100m ³	金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				2130.37
(一)	直接工程费				2044.50
1	人工费				150.65
(1)	甲类工	工日	0.1	154.81	15.48
(2)	乙类工	工日	1.1	122.88	135.17
2	机械使用费				1847.89
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	1036.00	497.28
(2)	推土机 74KW	台班	0.22	764.61	168.21
(3)	自卸汽车 5t	台班	2.46	480.65	1182.39
3	其他费用	%	2.3	1988.54	45.97
(二)	措施费	%	4.2	2044.50	85.87
二	间接费	%	6	2130.37	127.82
三	利润	%	7	2258.19	158.07
四	材料价差				400.35
(1)	柴油	kg	157	2.55	400.35
六	税金	%	3.41	2816.62	96.05
合计					2912.66

表 7-51 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	单价（元）
1	柴油 0#	kg	7.05
2	砂浆	m ³	87.51
3	披碱草	kg	55
4	杨树	株	6
5	紫穗槐	株	2
6	水	m ³	4.96
7	有机肥	kg	2.5
8	磷肥	kg	1.8
9	氮肥	kg	1.8
10	电	kwh	0.82
11	砂	m ³	60
12	碎石	m ³	40
13	铸铁管	m	10
14	橡胶圈	个	2.57
15	氧气	m ³	0.23
16	乙炔气	m ³	0.07
17	润滑油	kg	0.14

表 7-52 台班定额取费表

定额 编号	机械名称 及规格	台班 费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费合 计	人工费（元/日）		动力燃 烧费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金 额	数 量	金 额
1004	油动挖掘 机 1m³	970.03	336.41	633.62	2	154.81	324			72	4.5						
1010	装载机 2m³	1036	267.38	768.62	2	154.81	459.00			102	4.50						
1013	推土机 59kw	583.08	75.46	507.62	2	154.81	198.00			44	4.50						
1014	推土机 74kw	764.61	207.49	557.12	2	154.81	247.50			55	4.50						
1021	拖拉机 59kw	655.52	98.40	557.12	2	154.81	247.50			55	4.50						
1039	蛙式打夯 机 2.8kw	331.27	6. 89	324.38	2	154.81						18	0.82				
4010	自卸汽车 5t	480.65	99.25	381.40	1.33	154.81	175.50			39	4.50						
4012	自卸汽车 8t 柴油型	728.09	206.97	521.12	2	154.81	211.5			47	4.50						
4040	双胶轮车	3.22	3.22														
1036	内燃压路 机 6-8t	474.44	56.82	417.62	2	154.81	108			24	4..50						

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用由矿山地质环境治理工程和土地复垦工程两部分构成。其中矿山地质环境治理工程动态费用为 6693.15 万元，土地复垦工程动态费用为 3561.90 万元，故总动态费用为 10255.05 万元；其中矿山地质环境治理工程静态费用为 2661.28 万元，土地复垦工程静态用为 1540.06 万元，故总静态用为 4204.34 万元，详见表 7-53。

表 7-53 总费用构成与汇总表

		矿山环境治理费用	土地复垦费用	总费用
序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	估算金额（万元）	估算金额（万元）
一	工程施工费	1936.95	1139.51	3076.46
二	其他费用	182.48	152.53	335.01
1	前期工作费	67.30	53.42	120.72
2	工程监理费	37.93	24.79	62.72
3	竣工验收费	41.74	40.6	82.34
4	业主管理费	35.51	33.72	69.23
三	监测与管护费用	372.30	144.66	516.96
1	复垦监测费用	-	114.66	114.66
2	管护费用	-	30	30.00
四	预备费	4201.42	2125.20	6326.62
1	基本预备费	169.55	103.36	272.91
2	价差预备费	4031.87	2021.84	6053.71
五	静态总投资	2661.28	1540.06	4201.34
六	动态总投资	6693.15	3561.90	10255.05

二、近期年度经费安排表

本方案近期主要治理内容包括现状矿山采空区已损毁的土地和与预测拟塌陷损毁区域进行裂缝充填、裂缝表土剥离及回覆、田间道路修复、设置警示牌等；废弃 1 号排矸场边坡进行补栽植被，2 号排矸场进行削坡，分台阶进行治理。具体年度经费安排见表 7-54。

表 7-54 近期 5 年矿山地质环境治理与土地复垦工程费用安排表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理费用	土地复垦费用	总费用
		估算金额（万元）	估算金额（万元）	估算金额（万元）
一	工程施工费	358.59	281.24	639.83
二	其他费用	33.78	36.32	70.10
三	监测与管护费用	88.64	32.88	121.52
四	预备费	111.69	103.83	215.52
1	基本预备费	31.39	25.40	56.79
2	价差预备费	80.3	78.43	158.73
五	静态总投资	512.41	375.83	888.24
六	动态总投资	592.71	454.26	1046.97

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及职责，具体如下：

1、建立健全组织机构及管理制度

建立以矿山主要领导为组长的治理恢复领导小组，并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。

制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把治理恢复工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解治理恢复方案，确保治理效果。

2、落实保证金制度

为保证这些治理恢复工作能落到实处，矿山企业要认真落实矿山地质环境保护与治理恢复保证金制度，按有关规定按时上交保证金，认真落实矿山地质环境恢复与治理方案。

第二节 技术保障

1、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。

2、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机助成图系统，确保工程质量。

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4、在项目实施过程中，严格按照技术规范、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。

5、制定《质量责任制考核办法》，并依据《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

（1）资金的存放

内蒙古平庄能源股份有限公司将与元宝山区国土资源主管部门、银行签订三方协议，建立矿方与国土资源主管部门共管帐户。每年 12 月，矿方土地复垦管理机构根据复垦资金提取计划表中确定的提取金额，向公司财务部门申请拨付下一年度的复垦资金。次年 1 月底前，将该年度复垦资金存入共管帐户。

（2）资金的计提

六家煤矿项目将从项目评审通过后开始提取土地复垦资金，逐年计提，计划 21 年内提完。除首年按照相关规定提取外，生产期内的其他年份均按照动态投资额度提取。期间若国家提出提取资金的具体金额要求则做相应调整。依据《土地复垦条例实施办法》，需分期预存复垦费用，第一年预存费用 608.68 万元，达到总土地复垦静态总投资的 39.52%，高于 20%，符合实施办法首年复垦费用提取要求和费用需要。

（3）资金的使用与监督

1) 资金拨付由施工单位根据工程进度向公司土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过十万，或每月提取复垦资金超过五十万，公司土地复垦管理机构均需向国土资源主管部门提出申请。

2) 施工单位每年 12 月，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并提交国土资源主管部门审查备案。

3) 资金使用过程中，各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%，需向公司土地复垦管理机构提交书面申请，主管人员审查同意后方可使用。

4) 施工单位每月填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均要由详细明确的记录。复垦资金使用情况报表每月提交公司土地复垦管理机构审核备案。

5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。公司土地复垦管理机构审查后，向国土资源主管部门申请审计。

6) 每一复垦阶段结束前，公司土地复垦管理机构申请国土资源主管部门对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上，帐户声誉资金直接滚动入下阶段复垦。

7) 动用复垦资金需经国土部门的同意方可动用，确保资金专款专用。如有挪用应追回资金同时对企业相关负责人给予相应的行政、经济、刑事处罚。

(4) 资金监督与审计

土地复垦专项资金的审计工作，由公司土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受元宝山区国土资源局组织与监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- a) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- b) 确定会计报表所列金额真实；
- b) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- d) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- e) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。

具体工作由煤矿土地复垦管理机构实施，元宝山区国土资源局进行监督。

第四节 监管保障

明确落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

第五节 效益分析

1、社会效益分析

六家煤矿为已建矿山，矿山现状已经出现各种矿山地质环境问题，尤其是矿山开采引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害，以及矿山开采对土地、植被资源的占用、破坏，这些矿山地质环境问题按治理方案在规划期内及时进行治疗，会取得显著的社会效益。

本项目符合国家产业政策和地方发展规划，项目建成投产后，利用当地矿产资源优势，对促进地方经济发展，具有一定的社会效益。

2、环境效益分析

矿山开采破坏土地、植被资源，会导致水土流失和土地沙化，使土地更加荒漠而贫脊。对矿山地质环境进行治疗恢复，能够改善矿区生态环境，使破坏的土地重新得到利用，地表植被得到恢复。因此，该项目的实施具有显著的生态环境效益。

3、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益组成，并以减灾效益为主、增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区土地类型主要为天然牧草地、旱地和灌木林地，若不对这些土地进行治疗恢复，不仅造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与治理恢复后，会取得显著的经济效益。

第六节 公众参与

1、目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是六家煤矿与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与复垦的积

极性和主要性，从而最大限度的发挥本土地复垦项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

2、公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

3、方案编制前的公众参与

2015 年 10 月，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对六家煤矿影响范围内进行了实地调查，调查范围内参与人员包括业主、项目区村民、村集体代表、国土局土地管理部门代表及相关职能部门代表等，收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

为向公众公告本方案，项目编制人员在矿方代表的陪同下，通过走访和调查问卷的形式。工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地表塌陷；本次工作的主要目的和任务；介绍项目投资、复垦工程实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对该项目有一定的了解。

通过调查发现，绝大部分的被调查者对于本项目表示知道或者了解，由此反映出，六家煤矿建设、开采时间长，当地居民对煤矿的开发建设了解程度较高。被调查者最关心的问题是土地功能的丧失。

4、方案编制期间的公众参与

本方案草案形成后及评审会结束后，项目编制人员多次到项目区进行走访、采取问卷调查的形式（见照片 8-1~8-4），公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的业主、居民以及村集体代表、国土局土地管理部门代表及相关职能部门代表，根据其相关意见，对本草案进行修订。根据本复垦工程的特点确定了公众参与调查内容，详见 8-1。

表 8-1 土地复垦公众参与调查问卷表

姓名		工作单位 (或家庭住址)				职业	
性别		年龄		文化程度		日期	
项目概况	内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿位于平庄煤田的东北部，行政区划隶属于内蒙古自治区赤峰市元宝山区美丽河镇。其地理坐标：东经*** °***'***"~*** °***'***"；北纬*** °***'***"~*** °***'***"。井田面积 644.62hm²，建设规模：***万 t/a，开采 5、6-2、6-3、6-4、6-5、6-6、6-7、6-8、6-9# 煤层。开采方式为地下开采，煤矿在开采过程中，由于开采塌陷会对土地造成一定的破坏，破坏土地将按照国家和地方有关规定及政策会同地方政府逐步进行复垦整治。 本次公众调查系内蒙古平庄能源股份有限公司土地复垦方案的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反映和考虑您对该土地复垦方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关主管部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能以认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。 谢谢合作！。						
调查内容	1. 您了解六家煤矿么？	非常熟悉 ()；了解 ()；听说过 ()；不知道 ()					
	2. 您支持六家煤矿在当地开采么？	支持 ()；不支持 ()；无所谓 ()					
	3. 您了解煤矿开采对环境的破坏有哪些么？	了解 ()；不了解 ()；说不清楚 ()					
	4. 您认为采矿项目对周围带来最突出的环境影响是哪些？	大气污染 ()； 水污染 ()； 噪声污染 ()； 植被破坏 ()； 水土流失 ()； 地质灾害 ()； 固废污染 ()；					
	5. 您了解矿山土地复垦	了解 ()； 不了解 ()； 说不清楚 ()					
	6. 您觉得当地矿山复垦利用方向为那种地类较好？	耕地 ()； 草地 ()； 林地 ()； 其它 ()					
	7. 您对项目造成的土地损毁，您认为采取什么复垦措施比较合理？	破坏土地由破坏单位租用，复垦达标后返还原土地所有人 ()； 破坏单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收 ()； 破坏单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收 ()； 以上三种方式，根据实际情况均可以接受 ()					
	8. 您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	能 ()； 不能 ()； 说不清楚 ()					
	9. 您是否支持土地复垦？	支持 ()； 不支持 ()； 无所谓 ()					
	10. 您对土地复垦的标准有什么要求？	恢复原状 ()； 生态环境得到改善 ()； 与原环境变化不大 ()					
	11. 您认为本土项目采取的地质环境保护与土地复垦措施将会对本地区带来怎样的社会变化？	居住环境： 改善 ()； 变差 ()； 变化不大 ()； 不清楚 () 居民收入： 提高 ()； 降低 ()； 变化不大 ()； 不清楚 () 就业状况： 改善 ()； 变差 ()； 变化不大 ()； 不清楚 ()					
意见与建							

a) 调查对象及调查问卷发放回收情况

调查表发放范围包括土地复垦范围区内的居民点，采区范围内直接受影响的村民是公众参与调查的重点对象。调查问卷共 40 份，回收 34 份，回收率 85%。具体调查对象，调查表发放、回收情况详见表 8-2。此外，在方案编制过程中，还走访了当地土地管理及相关政府职能部门，广泛听取各方面意见。

表 8-2 调查表发放与回收情况统计表

发放部门	发放数量	收回数量
美丽河镇公格营子村	18	15
美丽河镇四家村	10	8
美丽河镇西六家村	12	11
合计	40	34

b) 调查结果统计

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表 8-3。

表 8-3 土地复垦公众参与调查问卷表

序号	问题	选项	人数	百分比
1	您了解六家煤矿么？	非常熟悉	14	41.18%
		了解	20	58.82%
		听说过	0	0%
		不知道	0	0%
2	您支持六家煤矿在当地开采么？	支持	28	82.35%
		不支持	0	0%
		无所谓	6	17.65%
3	您了解煤矿开采对环境的破坏有哪些么？	了解	12	35.29%
		不了解	0	0%
		说不清楚	22	64.71%
4	您认为采矿项目对周围带来最突出的环境影响是哪些？	大气污染	6	17.65%
		水污染	10	29.41%
		噪声污染	0	0%
		植被破坏	18	52.94%
		水土流失	20	58.82%
		地质灾害	6	17.65%
		固废污染	2	5.88%
5	您了解矿山土地复垦么？	了解	24	70.59%
		不了解	0	0%
		说不清楚	10	29.41%
6	您觉得当地矿山复垦利用方向为那种地类比较好？	耕地	34	100%
		林地	0	0%
		草地	0	0%
		其他	0	0%

序号	问题	选项	人数	百分比
7	您对项目造成的土地损毁，您认为采取什么复垦措施比较合理？	矿方复垦	12	35.29%
		矿方出资，自行复垦	0	0%
		专业单位复垦	9	26.47%
		均可接受	13	38.24%
8	您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	25	73.53%
		不能	0	0%
		说不清楚	9	26.47%
9	您是否支持矿山土地复垦？	支持	34	100%
		不支持	0	0%
		无所谓	0	0%
10	您对土地复垦的标准有什么要求？	恢复原状	10	29.41%
		改善	24	70.59%
		变化不大	0	0%
11	您认为本土项目采取的地质环境保护与土地复垦措施将会对本地区带来怎样的社会变化？	改善提高	27	79.41%
		变化不大	7	20.59%
		变差	0	%

对所收回的 34 份调查表进行统计，详见表 8-3。

从调查表所反馈的情况来看，本地区对土地复垦方面的知识比较缺乏，有相当比例的公众对土地复垦政策不了解。

现对调查表的公众意见反馈情况总结如下：

（1）公众对六家煤矿项目的了解程度：

41.18%的受调查者非常熟悉六家煤矿，58.82%的人了解六家煤矿，说明内蒙古平庄能源股份有限责任公司在当地有较高的知名度，同时也说明六家煤矿的前期工作当地群众比较认同。

（2）是否支持六家煤矿在当地开采：

所有的调查者都比较支持六家煤矿在当地进行开采，这说明在多年的煤矿开采中，矿方对当地经济做出了较大的贡献，解决了当地部分群众的就业问题，取得了当地干群的支持。

（3）煤矿开采对环境的破坏了解情况：

调查显示，64.71%的被调查者知道煤矿开采会对环境造成一定程度的破坏，但具体哪些破坏以及损毁程度如何不能完全说清楚，但认为对植被破坏及水土流失影响比较突出。

（4）对矿山土地复垦的了解情况：

调查显示，70.59%的被调查者了解矿山土地复垦，主要是国土部门、企业相

关人员以及村集体公职人员，29.41%的人员多是听说过矿山土地复垦，但具体情况不是很了解，说不清楚。应该进一步加大矿山土地复垦的宣传，使更多的人了解土地复垦。

（5）对当地矿山复垦利用方向了解情况：

调查显示，所有调查者希望复垦利用方向为耕地。

（6）矿山土地复垦措施了解情况：

调查显示，35.29%调查者认为破坏土地由破坏单位租用，复垦达标后返还原土地所有人；26.47%调查者认为破坏单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；38.24%调查者认为根据实际情况均可以接受。

（7）矿山土地复垦能否恢复当地生态环境：

调查显示，73.53%的被调查者认为能够恢复当地生态环境，但也有人对矿山土地复垦持怀疑态度，说不清楚。

（8）是否支持矿山土地复垦：

调查显示，所有的被调查者都支持矿山土地复垦，认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系。

（9）对土地复垦的标准、会对本地区带来怎样的社会变化：

调查显示，70.59%调查者希望土地复垦结果为改善土地资源；79.41%调查者希望通过项目的实施，在居住环境、居民收入、就业状况等方面对本地区社会影响带来改善和提高。。

（10）意见和建议

调查中，公众对该项目的土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，项目编制人员采纳该宝贵意见，对编制草案进行修订与完善，现总结如下：

①煤矿开采中要保护好环境，促进地方经济；

②按原定计划开采，保护农民利益，促进经济发展，增加就业机会。

总体来看，公众对六家煤矿的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了煤矿土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为六家煤矿土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。



照片 8-1 公众参与调查



照片 8-2 公众参与调查



照片 8-3 公众参与调查



照片 8-4 公众参与调查



照片 8-5 公众参与调查



照片 8-6 公众参与调查

c) 政府相关职能部门公众参与

方案草稿编制后，公众参与方式征求政府相关职能部门意见，重点征求了环保局、水利局、农业局、林业局、国土资源局等部门的意见，并由元宝山区国土

资源局组织召开了咨询论证会。会上，编制组成员代表首先对土地复垦方案中的破坏预测结果、主要措施、投资估（概）算结果以及土地复垦资金计提方式等进行了汇报，相关人员与编制组成员就共同关心的问题就行了深入讨论。最后，对煤矿开采过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该项工作，并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

d) 业主单位意见

六家煤矿表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见，并在方案草稿编制完成后交于业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

5、复垦项目实施过程中全程全面公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于土地的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

a) 建立复垦的进度、资金使用公示制度。六家煤矿通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

六家煤矿定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

b) 建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。六家煤矿定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

c) 参与实施制度。六家煤矿将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

d) 参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的用户应当是当地的群众。因此在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

e) 建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，六家煤矿将建

立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

6、项目后期公众参与计划

六家煤矿土地复垦工程时间长，情况复杂，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

a) 建立跟踪调查制度。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

b) 加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿区面积 644.62hm^2 ，矿山生产规模为 $***\text{Mt/a}$ ，为大型矿山，开采方式为地下开采，矿山设计总服务年限 17.9 年，六家煤矿为生产矿山，截止到 2017 年 12 月底，剩余生产年限为 14.9a。考虑到矿山闭坑后的沉稳期及治理时间需要约 4.1 年，土地复垦管护期 3 年，故确定本次矿山地质环境治理与土地复垦方案规划年限为 22 年，即从 2018 年 1 月~2039 年 12 月。本方案适用期为 5 年，即从 2018 年 1 月~2022 年 12 月，方案编制基准年为 2019 年。

(二) 内蒙古平庄能源股份有限公司六家煤矿矿山环境影响评估面积为 1112.00hm^2 。根据矿区地质环境条件、矿山开采方式、煤矿开采对矿区环境的影响确定评估范围，即在采矿境界范围的基础上，确定矿区西境界外扩 400m、北境界外扩 150m、东境界外扩 350m、南境界外扩 200m 作为本方案矿山环境影响评估范围。

矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为大型，矿区东北部分布有四家村，其部分居民房屋建筑位于井田范围内，矿区西南约 200m 分布有四家村，矿区中东部分布一个蔬菜大棚和废弃养牛场；矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿~赤峰）和省道 S205 通过，损毁土地类型有耕地、林地和其他用地，故矿区重要程度为重要区，以此确定该矿区矿山地质环境影响评估精度为一级。

(三) 地灾灾害现状分析与预测

目前在地表存在采空塌陷（沉陷）及伴生地裂缝的地质灾害，呈条带状或不规则状分布，地面塌陷幅度平均为 0.46m，最大塌陷幅度为 1.50m，塌陷区伴生的拉张性地裂缝较明显，裂缝长 3-30m，宽 0.15-0.28m，裂缝两壁落差 0.08-0.40m，可见深度 0.5~6m 不等，现状损毁土地面积 41.28hm^2 。2 处排矸场现状边坡稳定，未发现崩塌滑坡地质灾害。在长期降水、风化及自身重力作用下局部边坡易产生崩塌滑坡地质灾害的可能，其可能性较大。2 号矸石场地质灾害影响程度可由现状评估的较轻发展为较严重。

矿区范围内共划分五个采区开采，并对其进行依次开采，即南二、西二、东一、南一、和北一采区。近期5年矿山主要开采南二采区和西二采区。预测评估该煤矿开采易引发地面塌陷（沉陷）地质灾害，地表损毁面积429.7226hm²，地质灾害影响程度严重。

（四）含水层破坏现状分析与预测

阜新组下岩段（K₁f¹）含煤地层孔隙、裂隙承压含水层为井田内直接充水含水层，上部为阜新组上岩段和煤层顶板砾岩层。现状矿区内的基岩裂隙水，渗透系数很小，含水层富水性弱，矿井正常涌水量127.95m³/h，现状含水层影响程度较严重。

预测矿山过程中上覆岩层将发生移动与损毁，会产生冒落带和导水裂隙带，使得各煤层间含水层相互沟通，造成含水层破坏。预测评估未来采矿活动对含水层结构影响为严重。

（五）地形地貌破坏现状分析与预测

（1）地形地貌破坏现状分析

本矿区远离人文景观、地质遗迹和风景旅游区；无重要、较重要水源地。评估范围东北部分布有四家村部分居民房屋，矿区东北角有国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）和省道S205通过，现状未发现地面塌陷对村庄和铁路造成破坏。现状对地形地貌景观破坏的工程单元主要为地面塌陷（沉陷）区、工业场地及矸石堆放场。

现状塌陷区面积41.28hm²，地面塌陷区位于矿区南侧，即南二、西二采区范围内，近南北向展布，最大下沉深度1.5m，现状评估其对地形地貌景观影响程度为较严重。

1号排矸场占地面积为1.01hm²，已停止排放，最大排放高度约20m，边坡角度35-45°，现矸石存放量约5×10⁴m³，现状边坡植被覆盖率20-30%左右，对地形地貌景观影响程度较严重。

2号排矸场占地面积2.8986hm²，最大排放高度37m，边坡角度35-55°，现矸石堆放量90×10⁴m³，对地形地貌景观影响程度较严重。

工业场地占地面积31.27hm²，该区域包含了生产区、辅助厂区、材料储运区、风井区和场前区等工程单元，对原生地形地貌景观影响和破坏程度轻严重。

（2）地形地貌破坏预测分析

村民建筑物、国铁叶赤线（叶柏寿～赤峰）、省道S20及工业场地周围都留有保护煤柱，其不受采煤影响。

近5年采空塌陷区影响面积为170.8405hm²，预测最大下沉值达5.67m。中远期采空塌陷区影响面积为258.7821hm²，预测最大下沉值19.40m。地表塌陷、地裂缝等地质灾害破坏对象主要为农作物、林地及原生地表植被，对原生的地形地貌景观和破坏程度较大，影响程度严重。

（六）水土环境污染现状分析与预测

矿区水污染源主要为煤矿井下排水及生活污水、生产废水。经过处理后，水质监测符合《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III类标准，其对水质污染影响程度较轻。

对土壤环境的污染源主要为煤尘及废水侵入到土壤地表中对土壤的影响，其对土壤污染影响程度较轻。

（七）土地损毁预测与评估

（1）已土地损毁情况

已形成塌陷区面积共计 159.09hm²，其中已进行土地复垦治理面积 132.88hm²（重复治理区域未重复统计），塌陷范围治理后，由于矿山复采造成新的土地塌陷损毁，现状塌陷区损毁面积 41.28hm²（二者重叠部分 15.07hm²不重复统计），各现状塌陷损毁区对土地资源影响程度为轻度，损毁土地类型为水浇地、旱地、林地等。

工业场地面积为31.27hm²，损毁程度为重度，损毁地类为采矿用地。

2处排矸场占地面积为2.8986hm²，损毁程度为重度，损毁地类为采矿用地及人工牧草地。

（2）拟损毁土地情况

拟损毁土地面积 429.7226hm²，其中重度毁面积 145.3042hm²，中度毁面积 96.7308hm²，轻度损毁面积 187.6876hm²。拟损毁土地类型为水浇地、旱地、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、设施农用地和采矿用地。

南风井场地占地面积为 2.00hm²，损毁程度为重度，拟损毁地类为其他草地。

北风井场地占地面积为 2.00hm²，损毁程度为重度，拟损毁地类为旱地。

取土场拟损毁面积 2.40hm²，损毁程度为重度损毁，拟损毁地类为其他草地。

（八）矿山地质环境治理分区

矿山地质环境治理分区划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区包括地面塌陷（沉陷）区；次重点防治区包括工业场地、2处排矸场和取土场；一般防治区为矿区其他区域。

（九）土地复垦区与土地复垦责任区

该矿区复垦区总面积518.1688hm²，复垦责任区面积518.1688hm²，主要由地面塌陷（沉陷）区、排矸场、南一与北一风井场地、取土场、工业场地和已复垦治理区构成。

（十）矿山地质环境治理与复垦措施

（1）矿山地质环境治理措施

对轻、中、重度损毁的裂缝区域进行充填；地面塌陷区外围设置警示牌；2号排矸场分台阶进行治理，对井口回填、封堵，建筑物拆除、清运等，对矿山地质环境监测。

（2）土地复垦措施

对地面塌陷区及地裂缝进行表土剥离、表土回覆，塌陷耕地区进行平整、培肥、田间道路修复、灌溉设施修复等工程。塌陷区林地种杨树和紫穗槐。塌陷区草地撒播披碱草。其中损毁农用设施地翻耕、平整、培肥复垦为旱地。

1号排矸场边坡补栽植被，撒播披碱草、种植紫穗槐。

2号排矸场平台覆土，种植紫穗槐和杨树，撒播披碱草；边坡覆土种植紫穗槐和撒播披碱草。

南风井场损毁土地类型为其他草地，复垦为灌木林地，复垦措施剥离表土、覆土、种植紫穗槐，其中表土堆放撒播草籽保护表土资源。

北风井场损毁土地类型为旱地，复垦为旱地，复垦措施剥离表土、覆土、翻耕、培肥，其中表土堆放撒播草籽保护表土资源。

取土场回填、覆土、平整、种植杨树和紫穗槐、林间撒播披碱草。

工业场地翻耕、平整、培肥复垦为旱地。

（十一）本矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程动态总投资为10255.05万元。其中矿山地质环境治理工程动态费用为6693.15万元，土地复垦工程动态费用为

3561.90万元；静态总投资为4204.34万元，其中矿山地质环境治理工程静态费用为2661.28万元，土地复垦工程静态用为1540.06万元；近5年的治理与土地复垦工程静态总投资为1046.97万元，全部由项目业主自行承担。

二、建议

（1）矿山必须严格按矿山设计开采。局部边坡发生塌陷时，采取切实可行的措施加强地表塌陷治理，并采取措施防止人员进入地表塌陷区，造成事故。

（2）六家煤矿已开采多年，不同程度形成了采空区，矿山在采掘过程中，应注意井下涌水量的变化及采空区积水现象，采取切实有效的探放水措施，杜绝透水事故发生。

（3）煤层顶底板以软弱岩石为主，松散易碎，遇水膨胀，岩石力学强度低，可采煤层间距较小，稳固性差，同时又受多条断层影响，稳定性更差，要注意支护管理，对强膨胀泥岩底板，应注意防水。

（4）对矿区范围内村庄、中东部蔬菜大棚等设施重点监测，建议搬迁。

（5）建议矿山申请适当延长采矿证有效期限，如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

（6）建议矿山企业及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作顺利进行。