

冀中能源峰峰集团
邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿

2019 年 02 月



冀中能源峰峰集团
邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿

法人代表：边铁山

总工程师：周金城

编制单位：河北地矿建设工程集团邯郸公司

法人代表：李 杰

总工程师：李玉成

项目负责：陈 宇

编写人员：于维满 陈 宇 侯少伟 王 波 王为广

栗 君 贾立芹 李兴华 靳孝文 李洪伟



目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案适用年限.....	3
五、编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况.....	7
一、矿山简介.....	7
二、矿区范围及拐点坐标.....	7
三、矿山开发利用方案概述.....	9
四、矿山开采历史及现状.....	23
第二章 矿区基础信息.....	24
一、矿区自然地理.....	24
二、矿区地质环境背景.....	32
三、矿区社会经济概况.....	50
四、矿区土地利用现状.....	52
五、矿山及周边其他重大人类活动.....	56
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	61
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	66
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	66
二、矿山地质环境影响评估.....	67
三、矿山土地损毁预测与评估.....	91
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	106
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	122
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	122
二、矿区土地复垦可行性分析.....	124

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	149
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	149
二、矿山地质灾害治理.....	151
三、矿区土地复垦.....	156
四、含水层破坏修复.....	167
五、水土环境污染修复.....	167
六、矿山地质环境监测.....	167
七、矿区土地复垦监测和管护.....	170
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	175
一、总体工作部署.....	175
二、阶段实施计划.....	175
三、近期年度工作安排.....	180
第七章 经费估算与进度安排.....	183
一、经费估算依据.....	183
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	183
三、土地复垦工程经费估算.....	187
四、总费用汇总与年度安排.....	200
第八章 保障措施与效益分析.....	204
一、组织保障.....	204
二、技术保障.....	204
三、资金保障.....	205
四、监管保障.....	207
五、效益分析.....	208
六、公众参与.....	209
第九章 结论与建议.....	211
一、结论.....	211
二、建议.....	212

前 言

一、任务由来

冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿（以下简称“九龙矿”）是一座设计能力***万 t/a 的大型生产矿，2013 年核定生产规模***万 t/a。矿区面积为 20.2269 km²，开采深度标高为+143.15 m—-900 m，开采方式为地下开采，开采煤层为 2、2_下煤层和 4 煤层。

按照《国土资源部关于土地复垦“双随机一公开”监督检查实施细则的公告》（2017 年第 23 号）要求，冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿按照相关规定的要求及采矿许可证产能规模提升，编制九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦方案。

根据中华人民共和国国土资源部《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），为了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。冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿委托河北地矿建设工程集团邯郸公司编制了《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。编制工作。并根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）技术要求，历时九个月的时间，编制完成本方案。

二、编制目的

本方案编制目的：一是保护矿山地质环境，减少矿业活动造成的矿山地质环境的破坏，确保人民生命和财产的安全，以促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、矿山地质环境的协调发展；二是为了明确复垦任务人责任，规范土地复垦活动、落实土地复垦工作、加强土地复垦管理、提高土地利用效益，促进土地集约节约利用；三是为了国土资源主管部门监督、管理矿山企业地质环境保护与土地复垦实施情况提供依据。

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 28 号），2004 年 8 月 28 日；

- 2、《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日实施);
- 3、《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日);
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》(主席令第 74 号), 1996 年 8 月 29 日;
- 5、《土地复垦条例》(国务院令第 592 号), 2011 年 2 月 22 日;
- 6、《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第 56 号), 2012 年 12 月 11 日;
- 7、《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号), 2003 年 11 月 24 日;
- 8、《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号), 2009 年 3 月 2 日;
- 9、《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), 2017 年 1 月 3 日;

(二) 规程规范

- 1、国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》, 2016 年 12 月;
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011;
- 3、《土地复垦方案编制规程》DZ/T1031-2011;
- 4、《地质灾害危险性评估规范》(国土资发【2015】23 号), 2015 年;
- 5、《国家一、二等水准测量规范》(GB12897-2006);
- 6、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 7、《土地利用现状分类》(GB/T21010, 2007);
- 8、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》, 国家安全监管总局, 国家煤矿安监局, 国家能源局, 国家铁路局, 2017 年 5 月;
- 9、《耕地质量验收技术规范》(NY/T1120-2006);
- 10、《耕地地力调查与质量评价技术规程》NY/T 1634-2008。

(三) 技术文件及资料

- 1、冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限责任公司九龙矿采矿许可证(证号: C1000002009111120050704);
- 2、《河北省峰峰矿区九龙矿煤炭资源储量核实报告》中国煤炭地质总局第一勘探局地质勘查院(2008 年 2 月)
- 3、《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限责任公司九龙矿矿产资源储量年度报告》(2017 年 12 月);
- 4、《冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿生产地质报告》(2015 年);

5、《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿矿井水文地质类型划分报告》河北省煤田地质勘查院（2016 年 8 月）；

6、《冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿矿产资源开发利用方案》中煤邯郸设计工程有限责任公司（2008 年 8 月）

7、《峰峰矿区 2016 年度土地利用现状图》；

8、《磁县 2016 年度土地利用现状图》；

9、《峰峰矿区土地利用总体规划图》；

10、《磁县土地利用总体规划图》；

11、《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿隐蔽致灾因素普查报告》河北煤田地质勘查院（2014 年 9 月）；

12、冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿提供的有关矿井设计和建设的资料以及外部协作的协议、储量年报等资料；

13、《九龙矿隐蔽致灾因素普查报告》（2014）。

四、方案适用年限

根据《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿矿产资源储量年度报告（2017）》，截止至 2017 年 12 月底，矿井设计可采储量为***万 t，按矿井核定生产能力***万 t/a、取 1.4 储量备用系数计算，矿井剩余服务年限为***a，即自 2018 年 1 月起至 2040 年 6 月结束。

九龙矿采矿许可证（证号：C1000002009111120050704）有效期至 2031 年 04 月 01 日，采矿许可证剩余服务年限为 13 年，即自 2018 年 1 月起至 2031 年 4 月 01 日结束。

九龙矿为生产矿井，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为生产期+基本稳沉时间+管护期。按矿井采矿许可证剩余服务年限 13 年，根据公式计算和矿山以往开采形成地面塌陷延续时间的实测值，确定本矿山形成地面塌陷的稳沉期为 3 年，故本方案稳沉期选 3 年和管护期为 3 年，则本方案服务年限为 19.5 年，即自 2018 年 1 月起至 2037 年 6 月结束。

考虑到影响矿山地质环境的因素变化很大，本方案建议适用年限为 5 年，即自 2018 年 1 月起至 2022 年 12 月底结束，具体方案执行时间以国土资源主管部门批准该方案之日起算起。以后每 5 年应修订一次或重新编制矿山地质环境保护

与土地复垦方案。当矿井扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

河北地矿建设工程集团邯郸公司接受委托后，组建了项目组。项目组设项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。

具体工作程序详见图 0-1。

资料收集及现场踏勘

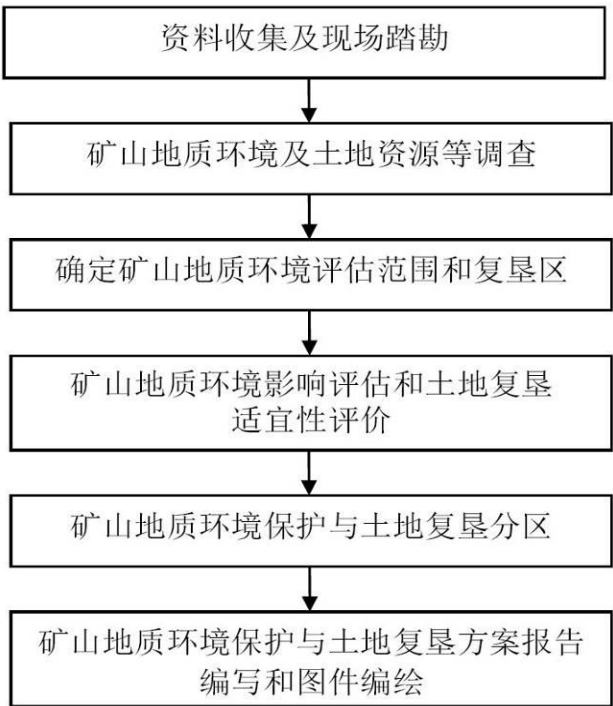


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集与现场踏勘

接受委托后，项目组于 2017 年 10 月 20 日～2018 年 1 月 16 日进行现场了

资料收集与踏勘，主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及地质采矿技术条件、矿山地质环境治理及土地复垦情况等相关资料。对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动密切相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

2、矿山地质环境及土地资源调查

以九龙矿提供的 1:10000 地形地质图和 Google Earth 2017 年 4 月底遥感影像图为底图，结合河北省邯郸市峰峰矿区国土资源局和磁县国土资源局提供的最新土地利用现状图，于 2017 年 10 月 20 日~2017 年 10 月 26 日对矿山进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查，并于 2018 年 3 月 15 日~2018 年 3 月 25 日、2018 年 4 月 13 日~2018 年 4 月 25 日进行了补查，实地调查复垦区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；采用座谈会、问卷调查走访的形式，调查公众对土地复垦利用方向及对复垦标准与措施的意见。

3、综合整理分析研究

选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准、措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境保护与土地复垦经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果确定矿山地质环境保护与土地复垦标准，进一步优化工程设计，完善了工程量测算及经费估算，细化了土地复垦与地质环境保护治理工程的实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月），编制完成方案及相关附图、附件。

（三）质量评述

本方案是在充分收集资料及开展矿山地质环境调查、土地利用调查、公众参与的基础上编制的，工作过程符合相关调查规范，方案资料及相关图纸来源真实

可靠。方案的编制参照了矿山生产规划及当地土地、矿业、地质环境类规划，项目组人员对九龙矿提供的资料进行了认真分析，并在此基础上有针对性地开展了野外调查。方案编制过程中严格实行了自检、互检、抽检制度，保证了方案质量。

整体而言，本方案编制依据充分，符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）要求。

（四）本方案的主要内容及与前期编制方案的区别

九龙矿以往未进行专项矿山地质环境保护与土地复垦方案，本次根据现场调查、访问情况以及九龙矿提供数条地表监测数据的资料，矿区范围内的部分耕地出现了下沉，曾经形成 3 个较明显塌陷坑，中心位于农田，沉降量最大可达到 2 m，地下采空区影响到村民房屋及农田、铁路、公路，地表受影响总面积约为 70 hm²。这些地面塌陷由矿山进行经济赔偿后，由相关单位及个人进行了恢复治理，农田已经全部恢复种植，达到了预期效果。

本次《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的主要内容：

生产建设规模：***万 t/a

方案服务年限：根据沉降公式计算和矿山以往开采形成地面塌陷延续时间的实测经验，确定本矿山形成地面塌陷的稳沉期为 3 年，故本方案稳沉期选 3 年和管护期为 3 年，另外采矿证有效期限为 13.5 年，故本方案服务年限为 19.5 年。

九龙矿复垦区面积为 2154.88hm²，复垦责任范围：2112.91hm²，其中包含耕地面积：889.03hm²。

矿山地质环境已治理与复垦情况：本方案补充完善了九龙矿矿山地质环境已治理情况并将纳入复垦责任范围，未来仅采取监测措施。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）地理位置与交通

九龙矿位于河北省邯郸市市区西南约 27 km，东南距磁县县城约 15 km，行政区划隶属邯郸市峰峰矿区及磁县管辖。井田地表以低缓丘陵为主，标高+ 93.58 m~ +173.20 m，主副井口标高+117 m，地理坐标：东经****，北纬****。

九龙矿交通比较便利：公路四通八达，有邯（郸）-新（市区）公路和磁（县）-新（市区）公路从井田穿越通过，并与 107 国道、京深高速公路相接；省道 315、316 从井田穿过；井田的西北部有邯郸环行铁路斜穿通过，其新坡车站距京广铁路马头车站 17 km，矿运煤铁路专线与邯郸环行铁路接轨，经马头站与京广线相连，详见图 1.1-1。图 1.1-1 交通位置示意图

（二）矿山简介

矿井名称：冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿

地理位置：河北省邯郸市峰峰矿区和磁县

隶属关系：冀中能源峰峰集团

企业性质：国有独资企业

开采矿种：煤炭

开采方式：井工开采

生产规模与能力：采矿许可证为***万 t/a，2016 年 2 月河北省安全生产监督管理局冀安监管煤函〔2016〕45 号批准生产能力核定***万 t/a

资源剩余服务年限：*** a，即自 2018 年 1 月起至 2040 年 6 月结束。

二、矿区范围及拐点坐标

九龙矿位于鼓山背斜东翼，西高东低，平面呈菱形状，南北走向长 8 km，东西倾斜宽约 2.5 km，面积 20.2269 km²。井田北部以 F9、F9-1 断层为界，与羊渠河矿相邻，南部以 F26 大断层为界与梧桐庄矿相邻，西部（浅部）以 F8 大断层为界与泉头矿、新三矿相邻，东部（深部）以 2 煤煤层-900 米底板等高线为界，东部为技术边界，整个井田形成四周下降中间隆起的地垒构造。

采矿许可证由中华人民共和国国土资源部于 2012 年 6 月 27 日颁发，采矿许可证号 C1000002009111120050704，生产规模为***万 t/a，有效期自 2012 年 06 月 27 日至 2031 年 04 月 01 日，开采深度：由 143.15 m 至-900 m 标高。井田范围由 46 个拐点圈定，拐点坐标采用高斯投影系统，2000 国家大地坐标系，3 度带，中央子午线为 114°，参见表 1.2-1，矿区范围见图 1.2-1。

表 1.2-1 九龙矿采矿许可证拐点坐标表

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****

续表 1.2-1 九龙矿采矿许可证拐点坐标表

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****

24	*****	*****	*****	*****
25	*****	*****	*****	*****
26	*****	*****	*****	*****
27	*****	*****	*****	*****
28	*****	*****	*****	*****
29	*****	*****	*****	*****
30	*****	*****	*****	*****
31	*****	*****	*****	*****
32	*****	*****	*****	*****
33	*****	*****	*****	*****
34	*****	*****	*****	*****
35	*****	*****	*****	*****
36	*****	*****	*****	*****
37	*****	*****	*****	*****
38	*****	*****	*****	*****
39	*****	*****	*****	*****
40	*****	*****	*****	*****
41	*****	*****	*****	*****
42	*****	*****	*****	*****
43	*****	*****	*****	*****
44	*****	*****	*****	*****
45	*****	*****	*****	*****
46	*****	*****	*****	*****

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

九龙矿原矿井设计生产规模***万 t/a，目前经过运输、通风系统等系统改造，直至 2013 年核定生产规模***万 t/a。根据《冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿矿产资源储量年度报告（2017）》，矿井目前剩余服务年限为***a。

（二）地面建设工程布局

九龙矿矿山地面建设工程主要有矿井工业广场和南、北风井。占地面积为 41.97 hm²。根据《冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿矿产资源开发利用方案》，

矿井未来将不在新建或扩建地面建设工程，项目区平面布置图见图 1.3-1

1、九龙矿工业广场

九龙矿工业广场位于井田中部，矿井工业广场保护煤柱之上，占地面积为 35.81 hm²。主井和副井井筒布设其中。场区内有一座煤厂和坑口电厂。根据各区生产功能，九龙矿工业场地可划分为三个区：（1）生产区：即主井及其以北地段，包括准备车间、原煤储存仓、精中煤储存仓、选煤厂主厂房、装车站及煤泥沉淀池等。锅炉房靠近主厂房布置。九龙矿坑口电厂位于工业场地中部，矿井变电所位于生产区与生活区交接处；（2）场前区：从副井往东依次布置灯房、浴室、任务交待室、矿办公楼、宿舍及食堂等设施；（3）辅助生产区：即副井以南及以东地段，布置有坑木场、机修厂、材料库及汽车库、油脂库等设施。

九龙矿工业广场平面布置详见图 1.3-1 及照片 1.3-1～照片 1.3-9。



照片 1.3-1 九龙矿



照片 1.3-2 发电厂



照片 1.3-3 发电厂



照片 1.3-4 主井



照片 1.3-5 主井和副井



照片 1.3-6 职工餐厅



照片 1.3-7 职工浴池



照片 1.3-8 指挥中心大楼



照片 1.3-9 职工宿舍

2、南、北风井工业广场

矿井共有 4 个井筒（表 1.3-1），主副井井口位于井田东部边缘，南北风井位于两翼。

表 1.3-1 井筒主要技术特征表

名称		单位	主井	副井	南风井	北风井
井口坐标	纬距 (X)	米	****	****	****	****
	经距 (Y)	米	****	****	****	****
	标高 (Z)	米	+117	+117	+113	+127
井筒方位角		度	20	290	262	225

井筒直径	米	5.5	7.5	5.5	5.5
断面面积	平方米	23.75	44.16	23.75	23.75
井筒深度	米	787.00	747.00	513.00	487.00
井底标高	米	-665.00	-630.00	-410.00	-370.00
施工日期		1979.11.2	1980	1982	1980

南风井场地：南风井场地位于矿井工业场地西南，北留旺新村南 0.2km 处，占地面积为 2.01 hm²。主要布置有通风机房、瓦斯泵房、宿舍及食堂等。

北风井场地位于矿井工业场地西北，后朴子村西 0.6 km 处，占地面积为 4.15 hm²。主要布置有通风机房、瓦斯泵房、宿舍及食堂等。九龙矿南风井平面布置详见图 1.3-2、1.3-3。

（三）开拓运输方案

1、开拓方式

九龙矿采用立井开拓，单水平开采，大巷沿走向布置，南、北两翼分区开采，井底大巷标高为-600 m，煤层分组联合布置，两翼对角式通风。

全矿井有 4 个井口，包括主井、副井，主井主要用来出煤、进风，副井用来上下人员、运料进风；风井两个，即南、北风井，主要用于矿井南、北两翼回风。

2、运输系统

井下煤炭运输系统采用带式输送机运输。矿井大巷辅助运输方式为 ZK10-6/550 型电机车牵引 MDG1.1-6B 型矿车运输方式。

（四）防治水措施

（1）九龙矿防探水工作的重点以矿井自行开掘的老空、老巷积水、封闭不良钻孔为主。在防探水过程中坚持“有疑必探、先探后掘”的原则，严格按照《煤矿防治水规定》执行。对于积水条件清楚并具有排水条件的，坚持明水明排；对积水条件清楚不具有排水条件的，坚持设计钻孔疏放；对积水条件不清楚的坚持提前探放；对于不具有探放水条件的积水和封闭不良钻孔，坚持按规程留设足够的防水煤柱。

（2）查明条件、疏干降压及带压开采防治底灰岩含水层水。九龙矿已开采的野青煤工作面发生不同程度的底板突水，对生产造成了不同程度的影响。这充分体现了深部井在防治水工作中与浅部矿井存在的差异。尤其在 2009 年元月发

生的淹没矿井事故,迫切需要在今后的防治水工作中,摸索新的防治水工作思路。

(3) 查明条件、以防为主,疏堵结合。由于断层的错动抬升,部分地区 4 号煤层垂距大青及奥陶系灰岩含水层较近或直接与其对接,因此对于大断层要及时查清赋存条件,并按照《规程》留设足够的防水煤柱,严禁在断层防水煤柱进行采掘作业。目前,九龙矿防治水工作应该以深部野青煤底板含水、导水构造精细探查为核心,循序渐进地开展防治水工作。

(4) 2 煤煤层顶板砂岩孔隙裂隙水对矿井安全生产构不成威胁,但水源分散,不易管理,应加强日常防排水工作的监督与管理;太原组灰岩群含水层富水性弱,主要为滴淋水形式,但在开采深部 4 煤时由于水压高应进行疏水降压等工作。

(5) 井下水仓、巷道排水沟,及时、定期清理,确保最大的蓄水量与排水能力;水泵、排水管路、供电线路派专人负责检查、检修,以确保正常安全运行。

(6) 为确保井下作业人员的安全,应加强作业规程、突水征兆、水害防治技术、避灾等防治水知识教育及技能培训。

(7) 加大防治水资金投入,建立长期水文观测孔,对大青、奥陶系灰岩切实查明其富水性、动态变化规律及径流条件,为矿井水防治提供可靠依据。

(五) 采区布置

九龙矿矿井共分为八个采区,分别为北一采区、北二采区、北三采区、北五采区、南一采区、南二上部采区、南二下部采区和南三采区。其中北二、北五、南二下部、南三采区正在生产,北三采区处于准备阶段,其他采区均已开采结束。

因属于煤与瓦斯突出矿井,矿井北翼采用开采 4 号煤保护层措施,所以煤层之间属于上行开采,北翼先采下部 4 号煤煤层,后采上部 2 号煤。

(六) 开采煤层

1、煤层情况

井田内主要含煤地层为石炭系太原组及二叠系山西组,总厚度平均为 198.89m,共含煤 15~18 层,煤层平均总厚 12.23m,含煤系数 6.15%。根据采矿证,本煤矿批准开采深度为 143.15 米~900 米标高,在批准深度范围内可采煤层 9 层,煤层特征见表 1.3-2。

主要可采煤层中 2 煤(大煤)为主煤层,分叉时形成 2 上或 2 下煤层,合并区未分岔时煤厚骤增,成单一煤层,煤厚可达 8.67 m;分岔地区煤层厚度逐渐

变薄，主层厚一般仅为 2~3m。2 煤厚度 0.85~8.67m，平均 3.10m。2 煤层厚度较大且稳定，且埋藏相对较浅，储量丰富，开采条件相对较简单，是本矿井最主要的可采煤层。本矿井可采煤层中全区可采煤层为 2、4、6、8、9 共五层，局部可采煤层为 2_上、2_下、3、7 等四层。

本矿井设计开采 2_上、2、2_下、3、4、6 煤层。由于煤层埋藏深，受煤层赋存条件和地质及水文地质等客观条件制约，目前矿井只开采 2、2_下和 4 煤层，6 煤层暂与 7、8、9 煤层一并列为远景储量。

本方案服务年限内开采煤层为 2、2_下和 4 煤层，开采煤层情况如下。

(1) 2#煤（大煤，分岔时为 2#_上、2#及 2#_下）

2#_上煤：2#_上煤与 2#煤分岔迹象不够明显，成单一煤层。与 2#煤间距 1~2.5m（8~13 线），煤层厚度小（0.4~0.8 m）。煤层厚度 0~1.67m，平均 0.70m。煤岩层对比标志不明显。顶板为具收敛形斜层理的粉、细砂岩；底板为粉砂岩，常间夹有薄层（0.02~0.08m）炭质泥岩。

2#煤（大煤）：为主煤层，厚度 0.85~8.67m，平均 3.10m。煤层结构较简单，一般有 2~3 层夹 0.1m 左右的夹矸。煤层直接顶板为一层 1~2m 左右厚的疏松砂质泥岩，受冲刷影响，局部具有 0.2~1.1m 厚的黑色碳质泥岩伪顶；底板多为深灰色砂质泥岩或粉砂岩。

2#_下煤：为 2#煤的分岔煤层，全区煤层两极厚度 0~3.42m，平均 0.88m，煤层直接顶为厚层中砂岩或细砂岩，偶夹薄层黑色砂质泥岩；底板为粉砂岩或砂质泥岩。

表 1.3-2:可采煤层特征表

煤层 编号	见煤 点数	可采 点数	厚度（m）	间距（m）	顶板岩性	结构	稳定性	可采 程度
			最小~最大 平均	最小~最大 平均	底板岩性			
2 _上	25	13	0~1.67 0.70	1.00~10.00 5.41 7.14~29.93 23.40	粉、细砂岩	较简单	不稳定	局部可采
					粉砂岩			
2	93	93	0.85~8.67 3.10		砂质泥岩为主	较简单	较稳定	全区可采
					砂质泥岩、粉砂岩			
2 _下	40	28	0~3.42		中、细砂岩	较	不	局部

			0.88	$\frac{19.00 \sim 38.00}{26.58}$	粉砂岩、砂质泥岩	简单	稳定	可采
3	90	52	$\frac{0.45 \sim 0.89}{0.61}$	$\frac{2.91 \sim 11.81}{8.55}$	砂质泥岩为主	简单	不稳定	局部可采
					砂质泥岩			
4	80	80	$\frac{0.79 \sim 1.97}{1.17}$	$\frac{22.47 \sim 41.90}{29.69}$	野青灰岩	简单	稳定	全区可采
					粉砂岩、砂质泥岩			
6	69	69	$\frac{0.84 \sim 2.04}{1.42}$	$\frac{11.74 \sim 29.50}{19.74}$	山青灰岩	较简单	稳定	全区可采
					粉砂岩、泥岩			
7	62	35	$\frac{0.25 \sim 2.87}{1.04}$	$\frac{13.43 \sim 40.55}{23.18}$	小青灰岩	较简单	较稳定	局部可采
					粉砂岩			
8	57	56	$\frac{0.70 \sim 1.35}{1.02}$	$\frac{4.93 \sim 9.39}{5.36}$	大青灰岩	简单	稳定	全区可采
					粉砂岩			
9	59	59	$\frac{1.25 \sim 3.23}{2.32}$		下架灰岩	复杂	较稳定	全区可采
					泥岩、砂质泥岩			

(2) 4#煤（野青）

位于太原组上部，上距 3#煤约 8m。厚度 0.79~1.97m，平均 1.17m。煤层厚度由北向南逐渐变薄，井田的北部地区煤层厚度较大，中部煤层厚度较薄（小于 1m），南部地区煤层厚度变化不大。野青灰岩厚 1.4~2.8m，平均厚 2.07m，为煤层直接顶板；底板为细砂岩、砂质泥岩，含植物根部化石。

2、煤质

九龙矿可采煤层的煤类以焦煤(JM)和肥煤(FM)为主，并有少量的瘦煤(SM)。垂向上，煤层的变质程度由上往下显著增高；横向上，各煤层由南往北煤的变质程度逐渐增高。

全硫 (St, d)：2#煤和 2_下煤全硫都小于 0.90 %，属于特低硫煤。太原组的 4#、6#、7#、8#、9#煤层，原煤硫分含量较高，经洗选后浮煤硫分有不同程度的降低，平均硫分分别降至 1.38%、1.36%、1.44%、1.88%、1.97%，原煤经洗选后脱硫效果较明显。各煤层全硫含量的详细情况见表 1.3-3。

表 1.3-3 九龙矿各煤层全硫含量的详细情况表

煤层	原煤硫分	平均值	含硫分类	备注
2#煤	0.29~0.73%	0.46%	特低硫煤	硫分在横向上变化很小
2#下煤	0.37~0.65%	0.50%	特低硫煤	
4#煤	1.26~10.22%	2.64%	中高硫煤	个别钻孔为高硫煤

磷(Pd)：各可采煤层原煤磷含量普遍较低，一般在 0.0012%(6#煤)~0.0304%(2#煤)之间，除 2#煤为低磷煤外，其它煤层均为特低磷煤。

3、采煤方法

目前矿井开采 2、2_下和 4 煤层，各煤层平均厚度分别为 3.10m、0.88m、1.17m，煤层倾角 10°~20°，根据煤层赋存条件，顶底板岩性及地质构造特征，北翼未分岔前 2 号煤采用走向长壁轻型综合机械化放顶煤采煤方法，南翼分岔后的 2 号煤、2_下号煤采用走向长壁综合机械化采煤方法，4 号煤采用走向长壁综合机械化采煤方法，顶板管理采用全部垮落法。

掘进以炮掘为主，辅以综掘。

(七) 矿山地质资源储量及服务年限

1、地质资源储量估算范围

参与资源储量计算的煤层为矿井开采煤层 2、2_下和 4 煤层，共计 3 层。

估算面积为矿区面积 20.2268 km²，估算深度为 143.15 m ~900 m 等高线。

2、资源储量估算的工业指标

本区为炼焦用煤，按 DZ/T 0125~2002《煤、泥炭地质勘查规范》的规定，采用的工业指标是：

最低可采厚度不小于 0.70m。

原煤最高灰分 (Ad): 40%。

原煤最高硫分 (St.d): 3%。

3、资源储量及服务年限

截止 2017 年 12 月 31 日，九龙矿查明开采煤层矿产资源储量***万吨，可采储量为：***万吨。按照煤层储量分类：2 号煤层可采储量***万吨，2_下煤层可采储量***万吨，4 号煤层可采储量***万吨。2_上煤层可采储量为***万吨，3 煤层可采储量为***万吨。

九龙矿按照***万吨/年的生产建设规模，备用系数采用 1.4，矿井剩余服务年限为： $*** \div *** \div 1.4 = 23.5$ 年。采矿证有效期限到 2031 年 4 月 1 日，采矿证剩余年限 13.25 年，矿井 2017 年底剩余服务年限为 23.5 年。

(八) 矿井 2018-2031 年开采规划

根据矿山开发利用方案，结合九龙矿提供矿井未来工作面规划，九龙矿矿井共分为八个采区，分别为北一采区、北二采区、北三采区、北五采区、南一采区、南二上部采区、南二下部采区和南三采区。

矿井的北一、北二采区和南一、南二上部采区进行生产。北一采区和南一采区的 2 煤层已基本采完，北二采区、北五采区和南二下部采区、南三采区是现阶段矿井重点生产采区，北三采区正在生产接续阶段

根据 2018~2031 年回采地区衔接计划表（见表 1.3-4），矿山开采计划可划分为三个开采时段，各时段开采时间及开采煤层情况见表 1.3-5 开采时段划分表。

表 1.3-4 冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿 2018-2031 年回采衔接计划表

工作面名称	采区	工作面参数				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
		面长 (m)	走向 (m)	煤厚 (m)	储量 (吨)														
第一组	15252	南二下部	97	93	2.8	37130	3.7												
	15236 里块	南三	110	496	2.8	224569	22.5												
	15252 里块	南二下部	130	306	2.8	163734	16.4												
	15252 外块		143	265	2.8	155976	7.1	8.5											
	152 下 36	南三	110	810	2.8	366736		36.7											
			150	490	2.8	302526		2.2	28.0										
	15240	南三	132	1080	2.8	586777			29.2	29.5									
	152 下 32		193	370	2.8	293924				28.4	1.0								
	152 下 40		132	1080	2.8	586777					53.0	5.7							
	15258S	南二下部	205	880	2.8	742526					44.8	29.5							
	15242	南三	180	730	2.8	540842						18.1	36.0						
	15260S	南二下部	165	925	2.8	628205							8.6	47.1	7.3				
	15244	南三	140	575	2.8	331338									33.2				
	15262S	南二下部	150	850	2.8	524790									0.6	42.8	9.1		
	152 下 42	南三	180	730	2.8	540842											34.7	19.5	
	15264S	南二下部	160	670	2.8	441235												25.4	18.7
	152 下 44	南三	140	575	2.8	331338													23.6

表 1.3-4 冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿 2018-2031 年回采衔接计划表 (续 1)

工作面名称	采区	工作面参数				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
		面长 (m)	走向 (m)	煤厚 (m)	储量 (吨)														
第二组	15449N	北五	190	870	1.5	371925	27.9	9.5											
	15437N	北三	110	500	1.5	123750		12.4											
	15435N	北三	110	470	1.5	116325		3.5	8.1										
	15439N	北三	110	740	1.5	183150			13.2	5.0									
	15451N	北三	110	750	1.5	185625				16.3	2.4								
	15439S	北三	110	700	1.5	173250					17.3								
	15437S	北三	110	750	1.5	185625						18.6							
	15455N	北三	110	790	1.5	195525						1.0	18.5						
	15453N	北三	110	780	1.5	193050							1.1	18.2					
	15473N	北五	110	550	1.5	136125							1.4	12.2					
	15471N	北五	110	680	1.5	168300								7.4	9.4				
	15459N	北三	110	810	1.5	200475									10.2	9.9			
	15457N	北三	110	820	1.5	202950										9.7	10.6		
	15473S	北五	110	620	1.5	153450											9.0	6.4	
	15471S	北五	110	500	1.5	123750												12.4	
	15455S	北三	100	1100	1.5	247500												0.8	17.8

表 1.3-4 冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿 2018-2031 年回采衔接计划表 (续 2)

工作面名称		采区	工作面参数				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
			面长 (m)	走向 (m)	煤厚 (m)	储量 (吨)														
第三组	15245S	北五	160	175	5	205800	20.6													
	152 下 19	北二	65	350	3	100328	10.0													
	152 下 17	北二	80	220	4	103488	10.3													
	15247S	北五	210	585	3	541769	33.3	20.8												
			153	365	3	246276		24.7												
	15229	北二	120	430	6	455112		33.8	11.7											
	15249N	北三	170	870	5.8	1260995			74.1	51.9										
	15249S	北三	175	570	3	439898				30.3	13.7									
	15237S	北三	200	450	5.8	767340					76.7									
	152 下 45	北五	145	550	3	351698					4.0	31.1								
	15251N	北三	200	760	5.8	1295952						40.1	78.8	10.7						
	15251S	北三	200	710	5.8	1210692								68.0	53.0					
	152 下 47	北五	180	950	2.8	703836									24.0	46.5				
	15253N	北三	200	780	5.8	1330056										28.9	78.8	25.3		
	15271N	北五	200	600	5.8	1023120												53.5	48.9	
	15239	北三	150	770	5.8	984753													28.8	69.8
	15255N	北三	200	780	5.8	1330056														6.4

表 1.3-5 开采时段划分表

序号	时段划分	区位划分	开采层位
第一时段	2018 年-2019 年	南二下部采区	2#煤
		南三采区	2#煤、2 _下 #煤
		北二采区	2#煤、2 _下 #煤
		北三采区	4#煤
		北五采区	2#煤、4#煤
第二时段	2020 年-2022 年	南三采区	2#煤、2 _下 #煤
		北二采区	2#煤
		北三采区	2#煤、4#煤
		北五采区	2 _下 #煤
第三时段	2023 年-2031 年	南二下部采区	2#煤
		南三采区	2#煤 2 _下 #煤
		北三采区	2#煤、4#煤
		北五采区	2#煤、2 _下 #煤、4#煤

（九）固体废弃物和废水

1、固体废弃物处理

（1）煤矸石

在采掘设计过程中,尽量少布置岩巷或不布置岩巷,提前探清楚工作面构造,尽量避开工作面断层,预计矿山年产出矸石 10 万 m³,产出矸石全部运往符合环保要求的周转场临时堆放,矸石运输车辆必须苫盖,由材营科负责水洗矸石车辆苫盖并建立处置台账。

九龙矿现有矸石周转场一处,位于工业广场北侧内围,占地面积为 6.47 hm²,矿山年产矸石量约为 10 万吨,自建矿以来,堆积矸石量达到 312 万吨。煤矸石一部分用于井下回填,大部分用于砖厂制砖及矿区周边公路、铁路的维护、塌陷坑治理时进行回填。预计消耗矸石为 20 万 t/a。所以现有的矸石也将被逐步消耗,从而恢复以前的地貌。对现有的煤矸石周转场处理成台阶状进行绿化种树,消除滑坡危害及环境污染。

(2) 其他固废

生产期间产生洗煤的洗矸，用于坑口电厂发电，起到了综合利用、环保节能作用。电厂锅炉排放的粉煤灰由矿上投资兴建的粉煤砖厂采用新工艺制作粉煤灰砖。

对矿区生活垃圾进行定点收集，由峰峰矿区环卫局垃圾车每日清运，送往峰峰矿区垃圾处理厂集中处理。

2、废水处理

(1) 矿井废水

九龙矿建有矿井水深度处理系统（照片 1.3-10），该系统采用井下超磁净化处理工艺处理，处理能力为 $8 \text{ m}^3/\text{min}$ 。工程运行后，经市环境监测中心监测，出水水质达到煤炭工业污染物排放标准。2017 年矿井排水量为 $6.9 \text{ m}^3/\text{min}$ ，经处理后其用途如下：洗煤厂、电厂生产用水 $0.91 \text{ m}^3/\text{min}$ ；厂区绿化用水 $0.14 \text{ m}^3/\text{min}$ ；矸石山降尘用水 $0.35 \text{ m}^3/\text{min}$ ；农田灌溉用水 $5.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ，通过敷设输水管道浇灌凤凰山 3200 亩林地、姚一、姚二、姚三、野庄等村庄 7000 余亩丘陵农田，形成万亩灌溉区域。



照片 1.3-10 九龙矿污水处理厂

(2) 其他废水

九龙矿所产生的生产生活废水均进入地面污水处理系统，与经过井下一级

处理的矿坑水一并处理，经地面污水处理站的深处理后的出水水质：COD（化学需氧量）<80mg/L，BOD（生化需氧量）<20mg/L，SS（悬浮物）<60mg/L，符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。排入支农渠农灌或防尘洒水。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业有限公司九龙矿（以下简称“九龙矿”）是一座设计能力 120 万吨/年的大型生产矿，隶属于冀中能源峰峰集团，为国有企业，九龙矿 1979 年 11 月 26 日开始建井，1991 年 4 月 29 日投产，1995 年达到矿井设计生产能力***万吨/年，经过运输、通风系统等系统改造，矿井生产能力达到***万吨/年。2006 年核定生产能力***万吨/年，实际生产原煤***万吨/年。2009 年核定生产能力***万吨/年，2013 年核定生产能力***吨/年。

（二）矿山开采情现状

九龙矿自 1991 年 4 月 29 日投产以来，主要是在矿井的北一、北二采区和南一、南二采区进行生产。北一采区和南一采区的 2 煤层已基本采完，北二采区、北五采区和南二采区下部、南三采区是现阶段矿井重点生产采区，北三采区正在生产接续阶段。

设计开采 2_上、2、2_下、3、4、6 煤层。由于煤层埋藏深，受煤层赋存条件和地质及水文地质等客观条件制约，目前矿井只开采 2、2_下、4 煤层，6 煤层暂与“下三层”煤层一并列为远景储量。开采深度标高为+143.15m~ -900m，开采方式为地下开采。

截止 2017 年 12 月 31 日，九龙矿查明开采煤层矿产资源储量***万吨，可采储量为：***万吨。按照煤层储量分类：2 号煤层可采储量***万吨，2 下煤层可采储量***万吨，4 号煤层可采储量***万吨。2 上煤层可采储量为***万吨，3 煤层可采储量为***万吨。

九龙矿按照***万吨/年的生产建设规模，备用系数采用 1.4，矿井剩余服务年限为： $*** \div *** \div 1.4 = 23.5$ 年。采矿证有效期限到 2031 年 4 月 1 日，采矿证剩余年限 13.25 年，矿井 2017 年底剩余服务年限为 23.5 年。

矿井开拓方式为立井单水平开拓，采煤方法为走向长壁采煤法，主要采煤工艺为综采及综放。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

井田位于半干旱暖温带大陆性季风气候区，四季分明，冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨。全年雨量集中，光照充足，无霜期较长，光热资源丰富，降雨主要集中在每年的 7~9 月。依据峰峰矿区近 10 年气象资料，多年平均降雨量 500.1mm，年最大降雨量 728.7mm，最小降雨量 271.5mm，多年平均蒸发量 1678mm，5~6 月份蒸发量最大。历年最高气温 42℃，历年最低气温-11.1℃，高温主要出现在每年的 7 月份，低温多出现在当年的 12 月份或次年的 1 月份。风向随季节变化，冬季以北风为主，夏季多东南风，历年最大风速 17m/s，多年平均无霜期 233 天。

(二) 水文

矿区地表水系主要为滏阳河水系，地表水体为东武仕水库，区南部有跃峰渠。

滏阳河是子牙河流域两大支流之一，发源于太行山东麓峰峰矿区和村镇西白龙池鼓山奥陶系石灰岩之泉群，经磁县、市区、邯郸县、永年、曲周，于鸡泽县东于口村北入邢台市境，再经衡水、沧州到献县臧桥与滹沱河汇流入子牙河。河道全长 315km，总流域面积 20539 km²。滏阳河自西向东流经本井田。1950 年 7 月河北省水利局在本区东武仕村设水文站，于 1951 年开始观测，后因修建东武仕水库而将观测站迁移至东武仕水库坝下，据 1960~1971 年观测资料，滏阳河最大流量为 152 m³/s (1963 年 8 月 6 日)。根据资料记载，历年最大洪水流量为 500 m³/s，最高洪水位标高为+104.29m (九龙口村旧址附近)。

跃峰渠位于邯郸市西南部太行山区，始建于 1975 年 2 月，于 1977 年 9 月 15 日建成通水。跃峰渠全长 244.98km，穿透 54 座山峰，跨越 49 道沟壑，贯穿涉县、磁县、武安市、峰峰矿区、邯山区两县一市两区。引漳河水入东武仕水库，除满足沿渠农田灌溉，为 10 余座水电站提供水源发电外，年均向东武仕水库输水 1 亿多立方米。



照片 2.1-1 滏阳河河谷

东武仕水库为本井田及附近最大的地表水体，水库大坝约距矿井 5km 左右。水库位于磁县境内滏阳河干流上，距京广铁路和磁县城约 7km，控制流域面积 340 km²，总库容 1.615 亿 m³。是拦蓄滏阳河上游来水，引蓄漳河客水，是保证下游防洪安全和城市供水、农业灌溉，兼有发电、养鱼等多种效益的重要水利枢纽工程。水库于 1958 年初动工兴建，1959 年 9 月初步建成为总库容 6400 万立方米的中型水库。1970 年 4 月至 1974 年 4 月又扩建为大（二）型水库。扩建工程主要包括大坝裁弯取直、坝体加高培厚、加固发电洞、新建泄洪洞、扩挖非常溢洪道等工程。

大坝坝顶高程 111.2 米，最大坝高 33.3 米，坝顶长度 2646 米，坝顶宽 5.75 米，坝顶上筑有高 1.3 米的防浪墙。泄洪洞进口底高程 84.5 米，共分 3 孔，每孔净宽和净高均 4 米，洞身全长 120 米，3 孔最大泄量可通过千年一遇洪水流量 825 立方米每秒。非常溢洪道位于上游左侧距离大坝 1km 处，进口底高程 105 米，边坡 1: 1.5，纵坡 1 / 1400，全长 2000 余米，宽 150 米。溢洪道进口有一挡水土埝，埝顶高程 109.5 米，顶长 164 米，顶宽 6 米。为保证在非常情况下，能最快拆除挡水土埝，顺利溢流泄洪，在埝顶设有竖井式主副药室各 15 个，紧急时爆破炸开土埝泄洪。



照片 2.1-2 东武仕水库

（三）地形地貌

井田属山前低山丘陵地貌，地表大部分为第四纪沉积物覆盖，仅在部分冲沟地带偶有基岩出露。地形具有西低东高，南低北高，中部地形较低的特点，地面标高+93.58~+173.20 m，最大高差 79.42 m。平均坡度 6‰，局部有 1-2 米陡坎。总体地势平坦，地貌类型单一。见图 2.1-2 卫星图片、照片 2.1-3-2.1-5。



照片 2.1-3 项目地形地貌景观照片



照片 2.1-4 项目地形地貌景观照片



照片 2.1-5 项目地形地貌景观照片

(四) 植被

矿区范围内主要为农田，以小麦、玉米为主要作物，田边及道路两侧偶有杨树（照片 2.1-5 和 2.1-7）。北部有少量种植苗木。



照片 2.1-6 项目区植被图



照片 2.1-7 项目区植被图

（五）土壤（黄土、黄黏土、沙土、褐土）

矿区地表广泛分布黄土，绝大部分垦为农田，成土母质以黄土、次生黄土及黄土状洪积物等，土体以黄褐棕—土黄色为主，腐殖质层 25-30cm，色浅，呈灰褐或土黄色。土层厚度大的地方土地肥沃，已全部开垦利用；土层没有覆盖或覆盖很薄的地方土地贫瘠，农作物难以生长，地表植物为野草或灌木。

1、耕地土壤

矿区地表广泛分布褐土，成土母质以次生黄土及黄土状洪积冲积物，土体以

褐棕—褐色为主，腐殖质层 20-30cm，色浅，呈灰褐或灰棕色。在矿区内现场开挖剖面，见照片 2.1-8-2.1-11。

0-30cm 为腐殖土，褐色，植物根系发育，含虫孔，质地以壤质为主，有机质含量 1.79%；25-80cm 为粘质粉土，褐色，含姜结石，通气透水，植物根系较发育；底部稍密，刀切有光泽反应；矿质养分较丰富，地表排水条件较好，无盐碱危害。

表 2.1-1 耕地土壤理化特性表

样品位置	PH	有机质 (%)	碱解氮(ppm)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
0-25	8.14	2.70	95.5	2.42	149.5
25-80	8.2	1.65	61.0	0.32	130.8

	土壤类型	褐土
	权属	前朴子村
	地类	耕地
	种植作物	主要农作物有：玉米、小麦薯类。

照片 2.1-8 矿区耕地土壤剖面图

2、果园土壤

果园表层为腐殖层，粉质粘土，厚度 25-30cm，树根、草根根系发育，有虫孔、昆虫，下部为沙土、粉质粘土。

表 2.1-2 园地土壤理化特性表

样品位置	PH	有机质 (%)	碱解氮(ppm)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
0-30	8.10	2.07	72.6	1.45	124.9
30-90	8.28	1.12	45.7	0.97	124.9

	土壤类型	褐土
	权属	后朴子村
	地类	园地
	种植作物	核桃、苹果等。

照片 2.1-9 矿区园地土壤剖面图

3、林地土壤

林地表层为腐殖层，粉质粘土，厚度 25-30cm，树根、草根根系发育，有虫孔、昆虫，下部依次为粉质粘土和粘土。

表 2.1-3 林地土壤理化特性表

样品位置	PH	有机质 (%)	碱解氮(ppm)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
0-30	7.89	2.21	70.4	1.32	251.3
30-70	7.94	1.32	44.9	0.24	171.6

	土壤类型	黄褐土
	权属	前朴子村
	地类	林地
	种植作物	灌木：杨树、沙棘。

照片 2.1-10 矿区耕地土壤剖面图

4、草地土壤

草地占矿区内一小部分面积，根据开挖剖面所见，草地较为贫瘠，表层 0-30cm 为粉土层，土壤颜色呈黄褐色，植物根系较发育；39-95cm 为硬粘土，偶见草根，掘进困难。

表 2.1-4 草地土壤理化特性表

样品位置	PH	有机质 (%)	碱解氮(ppm)	速效磷(ppm)	速效钾(ppm)
0-30	7.98	1.86	79.4	1.73	133.8
25-95	7.96	0.62	30.0	0.00	80.5

	土壤类型	黄土
	权属	前朴子村
	地类	其他草地
	种植作物	蒿类, 苔草, 白羊草

照片 2.1-11 矿区草地土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

九龙矿位于峰峰矿区的东南部，区内多被第四系松散沉积物所覆盖，仅在后朴子村一带冲沟内有上石盒子组四段及石千峰组基岩零星出露。钻孔揭露的地层由老至新依次为：奥陶系中统峰峰组；石炭系中统本溪组、上统太原组；二叠系下统山西组、下石盒子组，上统上石盒子组、石千峰组及三叠系下统刘家沟组、和尚沟组各地层的特征叙述如下：

(1) 奥陶系中统峰峰组 (O₂f)：

井田内最大揭露厚度 138.55m，据区域资料显示，本组厚度一般为 150m 左右。岩性主要为灰、深灰色厚层灰岩，花斑状、角砾状灰岩及白云质灰岩。

(2) 石炭系中统本溪组 (C₂b)：

本组厚度变化较大，为 5.37~15.34m，平均 11.33m。平行假整合于中奥陶统峰峰组之上。上部为页岩，夹薄层不稳定煤线；中部为灰白色铝质粘土岩，具鲕状结构；下部为紫红色含铁质泥岩（即山西式铁矿）。

(3) 石炭系上统太原组 (C₃t)：

为井田内主要含煤地层之一，厚度为 93.38~138.50m，平均 112.40m，下与本溪组为连续沉积。岩性以灰黑色泥岩、粉砂岩为主，为本组良好的标志层。本

组属典型的海陆交互沉积，旋回结构清楚，灰岩及煤层作为标志层，煤层易于对比。

（4）二叠系下统（P₁）：

本组地层与石炭系上统太原组（C_{3t}）呈“整合”接触，分为山西组（P_{1s}）和下石盒子组（P_{1x}）。

①山西组（P_{1s}）：为井田内主要含煤地层之一，本组厚度为 69.40~110.57m，平均 86.49m，与太原组为连续沉积，以一座灰岩上一层砂岩为其底界。上部岩性以深灰、灰黑色砂质泥岩、泥岩、粉砂岩为主；中部以灰色中砂岩为主；下部为灰黑色砂质泥岩夹中细砂岩。本组含煤 2~4 层，其中可采及部分可采 2 层。

②下石盒子组（P_{1x}）：本组厚度 96.3~150.20m，平均 126.25m，底部以一层中砂岩与山西组分界。岩性上部以紫灰、紫红色砂质泥岩、粉砂岩为主，中间有不稳定的中细砂岩 1~2 层；下部以灰绿色中砂岩为主，夹一层灰色铝土泥岩。砂岩多含泥质碎屑、炭屑物，层面见较多的白云母及金云母，一般为钙质、泥质胶结。本组泥岩及砂质泥岩多具鲕状结构，尤以顶部一层含淡黄色石英鲕粒的紫红色砂质泥岩具标志特征。

（5）二叠系上统（P₂）：

本组地层与二叠系下统下石盒子组（P_{1x}）呈“整合”接触，分为上石盒子组（P_{2s}）和石千峰组（P_{2sh}）。

①上石盒子组（P_{2s}）：根据岩性特征本组地层分四段。

上石盒子一段（P_{2s}¹）：本段厚度 83.50~128.80 m，平均 105.82 m，底部以一层细砂岩与下石盒子组分界。岩性为紫红、紫灰绿色砂质泥岩、粉砂岩、含铝粘土岩，间夹数层薄状灰黑色泥岩。砂质泥岩、粘土岩中含较多的鲕粒，以中部一层含桔黄色粗鲕粒为特征可作为标志层位。

上石盒子二段（P_{2s}²）：本段厚度为 96.10~147.81 m，平均 123.68 m，底部以灰黑色中粗砂岩与一段分界。以灰、灰白色各粒级砂岩为主，间夹紫红色粉砂岩、砂质泥岩。砂岩厚度较稳定，但颗粒变化大，成分以石英、长石为主，有少量红色、杂色矿物，多为硅质胶结。顶部为紫红色、砖红色厚层状砂质泥岩。下部有一组合标志层；上层为紫绿花色砂质泥岩和铝土质泥岩；中层为一层猪肝紫花色较纯含铝粘土岩；下层为底部灰黑色中粗砂岩。

上石盒子三段（P_{2s}³）：本段厚度 102.69~136.30 m，平均 120.24 m。底部以

一层灰绿色、紫褐色含砾中砂岩与二段分界。岩性上部以灰白色中砂岩为主，间夹砂质泥岩、粉砂岩；中下部为紫红色粉砂岩、砂质泥岩。

上石盒子四段（P_{2s}⁴）：本段厚度 112.60~158.20 m，平均 127.81 m，底部以含砾粗砂岩与三段分界。岩性为紫灰、紫灰绿色砂质泥岩、粉砂岩，间夹薄层中砂岩。下部砂质泥岩中夹有 5~6 层薄层硅铝层，最上两层质脆，具光滑垂直的解理面，为本区的标志层，顶部有一层猪肝紫色泥岩。

②石千峰组（P_{2sh}）：本组厚度 194.23~238.70 m，平均 220m。本组与上石盒子组为连续沉积。上部岩性以薄层紫红色泥岩、粉砂岩为主；中部为淡水灰岩及钙质泥岩，含海豆芽化石，岩性特殊，沉积稳定，为本组良好的标志层；下部为紫红色中细砂岩夹粉砂岩。

（6）三叠系下统（T₁）

①刘家沟组（T_{1l}）：本组厚度 0~613.85 m，平均 47.00 m。与下伏石千峰组为整合接触。岩性为暗紫、浅紫红色薄层至厚层细砂岩、砂岩及少量粉砂岩，含同生砂岩砾石。

②和尚沟组（T_{1h}）该组区内仅 1-1 和 2-2 孔部分揭露。区内两组未划分。岩性为紫红、暗紫色薄层板状与厚层细砂岩、粉砂岩，夹暗紫色薄片状页岩。

（7）新生界（Kz）

新生界厚度变化很大，为 0~117.44 m，角度不整合接触于下伏基岩之上。下部为新近系（N）半固结的浅黄、灰绿色粘土岩、砂质粘土岩及粉砂岩，底部为一层砾岩，平均 39 m。上部为第四系（Q）黄色、棕红色粘土、砂质粘土及砾石、卵石层，平均 21 m。

（二）地质构造

九龙矿位于鼓山背斜东翼，呈菱形状，与毗邻井田均为断层相隔。北部由 F₉、F₉₋₁（羊一井田南部边界）大断层与羊东矿相隔，南部由 F₂₆、F₂₅（梧桐庄井田北部边界）大断层与梧桐庄矿相隔，西部以 F₈ 断层与二矿泉头区及新三矿深部相隔，东部以各煤层-900m 等高线为深部边界，井田为地垒式封闭矿井。

九龙矿总体构造形态为单斜构造，次级褶曲及北东、北北东向断裂比较发育。九龙矿地质构造复杂程度为中等型

地层走向在北部基本为北东向，中部转为近南北向，至南部转为北西向；地层倾向由北部的倾向南东，中部的倾向东，至南部转为倾向北东；地层倾角一般

在 10~20° 之间，总体上呈西（浅部）陡东（深部）缓之势，南部地层平缓，局部倾角小于 5°。

褶皱构造主要为次级褶曲，均为规模较小的短轴宽缓褶曲，褶曲轴向北部为北西西向，南部为北北东~北东向，主要表现为呈缓波状。

断裂构造比较发育，走向为北北东~北东向，全为正断层，与区域构造特征基本一致，断层构成一系列阶梯式或地堑地垒构造（图 2.2-4）。

（1）断层

经过二十余年的生产，已揭露的大断层有 F₈、F₁₁、F₁₀、F₃₅、F₁₅、F₃₂、F₄、F₇、DF₂、DF₄、F₁₅₋₁、F₁₅₋₂、NF₂₅、NF₂₂ 等，其中落差大于 50m 的 9 条，落差 20-50 m 的 15 条，落差 10-20 m 的 11 条，落差 5-10m 的 11 条，大于 5m 的断层共 46 条，小于 5m 的上百条。

本区构造以张性断裂为主，表现为高角度正断层，断层走向以 NNE 为主，倾向以 SE 为主，北三采区发育有 NW 向断层为主，形成一系列阶梯状断层和小型地垒、地堑，对井田的破坏性较大，给开采造成较大影响。

表 2.2-1 九龙矿主要断层一览表

序号	断层 编号	断层 性质	产状			落差 (m)	可靠 程度
			走向	倾向	倾角		
1	F ₈	正断层	近 SN	W	55-70°	85-750	可靠
2	F ₉	正断层	NE	NW	30-65°	630-755	可靠
3	F ₂₆	正断层	NEE 转 NE	SSE 转 SE	70°	240-280	可靠
4	F ₆	正断层	N40-50° E	SE	70-80°	0-40	可靠
5	F ₇	正断层	N40° E	SE	61-75°	22-30	可靠
6	F ₁₀	正断层	N30° E 转 N60° E	SE	65-84°	0-34	可靠
7	F ₁₅₋₂	正断层	N50° E	SE	35-60°	9-31	可靠
8	DF ₄	正断层	N30-50° E	SE	70°	0-90	可靠
9	F ₁	正断层	N30° E	NW	60° -75	50-90	可靠
10	F ₂	正断层	N35° E	NW	60°	0-18	可靠
11	F ₃	正断层	N6° E	SE	60°	10-15	可靠
12	F ₄	正断层	N30° E	SE	71°	28	可靠
13	F ₁₉	正断层	N18-30° E	NW	40-63°	60-125	可靠
14	F ₁₈	正断层	N20-45° E	NW	25-60°	27	可靠

序号	断层 编号	断层 性质	产状			落差 (m)	可靠 程度
			走向	倾向	倾角		
15	F ₇₋₁	正断层	N22° E	SE	69-77°	2-8	可靠
16	F ₁₁	正断层	N25° E	SE	70°	12	可靠
17	F ₁₂	正断层	N25-35° E	SE	71° -86°	10-37	可靠
18	F ₁₃	正断层	N35-52° E	SE	42-88°	37	可靠
19	F ₁₅	正断层	N29° E	SE	61° -76°	63	可靠
20	F ₁₅₋₁	正断层	N30-47° E	SE	70°	20	可靠
21	F ₁₆	正断层	N40° E	SE	70°	47-68	可靠
22	F ₂₀	正断层	N15-54° E	SE	70°	85	可靠
23	F ₂₃	正断层	N60° E 转 N25° E	SE	72°	13	可靠
24	F ₂₈	正断层	N7° E	SE	65°	10	可靠
25	F ₃₃	正断层	N40-73° E	SE	70°	20	可靠
26	F ₃₂	正断层	N5-27° E	NW	64°	10	可靠
27	F ₃₅	正断层	N15° W	NW	55-65°	10	可靠
28	DF ₂	正断层	N45-65° E	SE	54°	12	可靠
29	F ₂₇	正断层	N10° E	E	85°	40	可靠
30	F ₂₉	正断层	N20° E	NW	70°	20	可靠
31	F ₂₁	正断层	N2° E	SE	73°	4	可靠
32	F ₂₂	正断层	N10° E	SE	70°	6	可靠
33	F ₁₀₋₂	正断层	N47° E	SE	73°	8	较可靠

主要断层特征如下：

F₈断层：为井田西部边界断层，走向近南北，倾向西，倾角 55° -70° 左右，落差 85-750 m，延展长度约 7000 m。有 605、675、16-1、15-1、泉 14、14-1、13-1、13-6、12-1、11-4、10-6、9-5、8-10、8-9、8-1、泉 26 等钻孔控制，井下南一运输及轨道上山揭露，控制程度较高，为查明断层。

F₉断层：走向 N70° E，倾向 NW，倾角 30-65° ，落差 630-755 m，西侧区段 3-1、朴 4 孔非煤系地层穿见，东侧区段 1-1，2' -2、1-2 孔穿见。北三采区三维地震控制，参与评级断点 32 个，平面位置与原地质报告向北最大位移 575m。伴有分支断层 F₉₋₁ 及 F₉₋₂，但原 F₉₋₂ 断层 15431 野青工作面探巷在原位置未穿见。F₉ 断层在 2 勘探线北侧出现分支断层，走向近 EW 向，原命名为 F₉₋₁ 断层，倾向 N，

倾角 52° - 63° , 落差 94-100 m, 北翼深部三维地震控制, 参与评级断点 18 个, 平面位置与原地质报告向北位移最大 633 m, 2' -2、1-2 孔控制, 属查明断层。

F_{26} 断层: 为井田的南部边界断层, 由北大峪井田延伸而进入本区。断层走向在 19 剖面线为 NEE, 倾向 SSE, 至 17 剖面线转为走向 $N45^{\circ}$ E, 倾向 SE, 倾角 70° 左右, 落差 $H=240-280\text{m}$ 。该断层通过深部补勘, 达到了较严密的控制, 有 J1-J4、JL2-1、JL4、JL5-1、JL6-1 地震线及 16-5、17-4、18-3 和 19-1 钻孔控制, 属查明断层。

DF_4 断层: 位于井田北部。断层走向 $N30^{\circ}$ - 50° E, 倾向 SE, 倾角 70° 左右, 落差 0-90m, 延展长度约 1700 m, 断层西南端尖灭于 3 剖面附近, 东北端被 F_{9-1} 断层截切。15219 (N)、15431 (N) 工作面揭露, 并有 J24、J25、J26、J27、J28 五条地震线及 3-1、2-5 钻孔控制, 属查明断层。

F_1 断层: 位于井田南部边界, 为 F_{26} 断层的分岔断层, 断层走向 $N30^{\circ}$ E, 倾向 NW, 倾角 60° - 75° , 断层落差 $H=50-90\text{m}$, 延展长度 2600 m, 18-3、17-4、15-6 钻孔控制, 属查明断层。

(2) 褶皱

井田内发现三个规模较大的褶皱:

① 朴子背斜

位于井田西北部, 明显表现在 4~8 剖面间, 南北两端都被断层所切断, 北为 F_{9-2} , 南为 F_8 断层, 呈“S”形。7 剖面线以南转向 SW, 交于 F_8 断层上, 以北逐步转向 NE, 中部被 F_{19} 断层断开, 背斜轴部约在 6 剖面线一带, 背斜宽缓, 长约 3000m。

② 北二采区向斜

位于井田北二采区中部, 明显表现在 -650 m 等高线以上, 呈“S”形, 由西向东依次被 F_{33} 、 F_{15-1} 、 F_{15-2} 断层切割, 向斜轴走向 4-4 钻孔以上转向 SW, 4-4 钻孔以下转向正东, 向斜延展长度约 1000 m。

③ 南一采区向斜

位于井田南一采区南部, 15206 (S)、15208 (S)、15210 (S)、15212 (S) 等工作面掘进及回采时揭露, 且在 15210 (S) 工作面煤层变化最明显, 向斜表现在 -450~-700m 等高线之间, 向斜两翼及轴部伴生一些小断层等构造, 向斜轴走向 $N70^{\circ}$ E, 延展长度约 1200m。

(3) 陷落柱

井田内发现 2 个陷落柱。X1 陷落柱位于北二采区 15423N 工作面，为隐伏导水陷落柱，发育到 4[#]煤底板下 41.6m，该陷落柱长轴为 EW 方向、约 14m，短轴为 SN 方向、约 7.2 m。该陷落柱范围小、发育高度低、隐伏性强。X2 陷落柱位于南二采区 15246N 工作面，该陷落柱长轴为 N46° W 方向、37m，短轴为 N44° E 方向、18m。该陷落柱充填有粘泥及岩石碎屑，胶结良好。

(4) 地震

自公元前 230 年开始有地震记载以来，本区共记载有感地震 20 余次，其中影响较大的有 1830 年 6 月 12 日的磁县发生的 7.5 级强烈地震(据沈旺生撰写的《磁州地震大灾纪略》)。此次强烈地震共造成二十余万间房屋倒塌，万余人(记录在册仅为 5485 人)丧生，1966 年 3 月 8 日 5 时 29 分，在河北省邢台地区隆尧县东，发生了 6.8 级强烈地震。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，峰峰矿区地震基本烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.15g。

(三) 水文地质

1、区域水文地质

九龙矿井田位于邯邢水文地质南单元黑龙洞泉域的东南部。水文地质略图见图 2.2-5。黑龙洞泉岩溶水系统概况如下：

岩溶水的补给、径流与排泄条件

(1) 补给

该系统岩溶水的补给区基本为基岩裸露区，主要包括鼓山及西部山区。在补给区由于裂隙岩溶发育的灰岩裸露于地表，且植被很少，这就构成良好的渗入条件。大气降水渗入是地下水的主要补给来源；山区河谷和河流渗漏是地下水的另一补给来源；人工补给地下水在一定范围内也具有意义，如在漳河北岸台庄村的跃峰渠，经张二庄、宿风分一支渠经王凤、和村、鼓山经牛儿庄、大淑村达邯郸市郊；另一支渠经李家山、孙庄达黄沙、渠道引漳河水供农业灌溉用，沿途有十来个蓄水池配套，由于渠道渗漏，在渠道放水期间观测，矿区奥灰地下水位普遍回升。

(2) 径流

该系统岩溶水径流条件受地势、构造及排泄条件控制。在地势及岩层产状的

控制下，基本流向自西向东。山区地下水在向东径流过程中，遇新华夏系构造密集带严重受阻，使山区呈现高水位区，水位标高达+500m 左右。在矿区西部九山水位标高仅+135m 左右，到和村盆地水位为+130m 左右。在矿区内，北部地下水流向自西北向东南径流，南部地下水自西南向东北径流，最终汇集于黑龙洞泉。

(3) 排泄

该系统的地下水以集中泉群排泄为主，其次是矿区内工（矿）农业汲取奥灰水。黑龙洞泉群标高+122.84 至+123.95m，与广胜、郭庄、娘娘庙等泉群是岩溶地下水的主要排泄地。黑龙洞泉群是南单元的主要排泄形式，多年来流量一般 $7-9 \text{ m}^3/\text{s}$ ，最大 $38.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。此外，尚有 $3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 左右的人工排泄量。因此，本单元补给量平均大于 $15 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2、矿井水文地质

(1) 井田边界及其水力性质

九龙矿北以 F_9 断层为界，南以 F_{26} 断层为界，西以 F_8 断层为界，分别与羊东矿、梧桐庄矿和新三矿相邻，东以 2[#]煤层-900 m 等高线为技术边界。以 F_9 、 F_{26} 和 F_8 断层为界的块段阻隔了上下两盘同一含水层之间的水力联系，可能使不同含水层之间的水力联系加强。东部边界接近区域边界断层一大油村断层，为一个阻水断层。总体来说，九龙矿位于封闭较好的水文地质块段。

(2) 含水层

九龙矿属隐伏煤田，根据含水介质和空隙类型，井田范围内划分为 9 个含水层，自上而下为：第四系孔隙含水层（I）、新近系砂砾岩裂隙含水层（II）、上石盒子组砂岩含水层（III）、下石盒子组砂岩含水层（IV）、大煤顶板砂岩裂隙含水层（V）、野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI）、山伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）、大青灰岩裂隙岩溶含水层（VIII）、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（IX）（表 2.2-2）、图 2.2-6。

表 2.2-2 井田内含水层特征一览表

含水层名称	厚度（m）	富水性	平均单位涌水量(L/s·m)	水质类型
下石盒子组砂岩含水层（IV）	1.03~19.60	弱	0.039	Cl·HCO ₃ -Na
大煤顶板砂岩裂隙含水层（V）	0.80~18.70	弱	0.015	Cl·HCO ₃ -Na
野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI）	0.30~3.40	弱	0.019	Cl-Na
山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）	1.19~9.73	弱	0.0756	Cl·SO ₄ -Na

含水层名称	厚度 (m)	富水性	平均单位涌水量(L/s·m)	水质类型
大青灰岩裂隙岩溶含水层 (VIII)	0.40~6.84	弱-中等	0.01	Cl-SO ₄ -Na-Ca

九龙矿开采 2[#]煤层, 受采掘破坏或影响的含水层主要包括下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层、奥陶系灰岩含水层。

九龙矿开采 4[#]煤层, 受采掘破坏或影响的含水层主要包括野青灰岩含水层、山伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层、奥陶系灰岩含水层。

①第四系孔隙含水层 (I)

岩性以粉质粘土、半胶结砾岩、卵石为主, 含水层厚度 0~12 m。单位涌水量 1.79~4.70 L/s·m, 渗透系数 9.56~107.65 m/d, 水位标高+116.88~+103.74 m, 水位埋深 15-50 米, 水质类型为 HCO₃·SO₄-Ca 水。主要接受大气降水补给, 含水层富水性强, 富水区主要分布在河谷两岸。

②新近系砂砾岩裂隙含水层 (II)

岩性由棕红色粘土, 灰绿色粉质粘土, 浅黄、浅灰色泥质粉砂岩, 卵砾石及底砾石为主, 含水层厚度 0~11 m。平均单位涌水量 0.0741 L/s·m, 渗透系数 3.48 m/d, 水质类型为 HCO₃·SO₄-Ca 型, 原始水位标高+100.3 m。裂隙较发育, 富水性弱至中等。

③上石盒子组砂岩含水层 (III)

岩性以细砂岩、中砂岩、粗砂岩及砂砾岩为主, 厚度 35.55~74.77 m, 平均 55.52 m。平均单位涌水量 0.039 L/s·m, 水质类型为 Cl·HCO₃-Na 型。裂隙不发育, 富水性弱。

④下石盒子组砂岩含水层 (IV)

岩性为细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩厚度为 1.03~19.60 m, 平均厚 6.69 m。平均单位涌水量 0.039 L/s·m, 平均渗透系数 0.147 m/d, 水质类型为 Cl·HCO₃-Na 型, 原始水位标高+112.87~+115.89 m。裂隙不发育, 富水性弱。

⑤大煤顶板砂岩裂隙含水层 (V)

岩性为细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩, 厚度 0.80~18.70 m, 平均厚 6.60 m。单位涌水量平均 0.015 L/s·m, 平均渗透系数 0.067 m/d, 水质类型为 Cl·HCO₃-Na 型, 原始水位标高+95.77~+122.49 m。裂隙不发育, 富水性弱。在矿井开拓延深及浅部的生产过程中, 该含水层已被大面积揭露, 矿井涌水形式以淋滴水为主,

工作面回采时涌水量 6~30 m³/h，以静储量为主，易疏干。目前水位标高已疏降到生产水平。

⑥野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI）

岩性为青灰色厚层状石灰岩，含燧石结核，厚度 0.30~3.40 m，平均厚 2.08 m。平均单位涌水量 0.019 L/s·m，平均渗透系数 $K=0.546$ m/d，水质类型为 Cl-Na 型，原始水位标高+95.32~+123.2 m。裂隙较发育，富水性弱。在生产中已大面积揭露，工作面回采正常涌水量一般为 6m³/h，揭露时初期水量较大，2~3 d 后水量迅速减少直至疏干。目前水位标高已疏降到生产水平。

⑦山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）

岩性主要以灰褐色、深灰色石灰岩为主，灰岩结构致密，含燧石结核，厚度 1.19~9.73 m，平均厚 4.92 m。平均单位涌水量 0.0756 L/s·m，平均渗透系数 2.32m/d，水质类型为 Cl·SO₄-Na 型。浅部富水性弱，局部裂隙发育，主要富水区段集中在 4~8 线及 13~18 线浅部和 2~4 线深部，九龙矿在北二、北三采区施工了 4 个山、伏青勘探钻孔，钻孔水量极小或无水，原始水位标高-376~+110.14 m。目前水位标高已疏降到生产水平。

⑧大青灰岩裂隙岩溶含水层（VIII）

岩性主要为深灰、青灰色石灰岩，厚度 0.40~6.84 m，平均 5.43 m。平均单位涌水量 0.01 L/s·m，平均渗透系数 1.931 m/d，水质类型为 Cl·SO₄-Na·Ca 水。裂隙发育，但多充填方解石，富水性弱至中等，富水区段主要集中在 4~10 线浅部及 14 线附近。北二采区回采 15421（N）工作面多次发生大青灰岩水通过裂隙从底板涌出，最大涌水量达 150 m³/h，一般 3~5 天后水量明显衰减，目前 15421（N）工作面涌水量稳定在 30 m³/h。依据矿井水文补充勘探资料，大青灰岩含水层单孔涌水量为 0（D4 孔、D5 孔）~200 m³/h（D8 孔），一般为 15m³/h 左右；水位标高为-372.9 m（D9 孔）~+113.7 m（D7 孔）。

⑨奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（IX）

奥陶系灰岩含水层总厚 500~600m，单位涌水量为 0.006-2.107 L/s·m，平均单位涌水量 0.634 L/s·m，平均渗透系数 2.218 m/d，水质类型为 Cl·SO₄-Ca·Na 型，水位标高+90.05~+116.8 m。富水性不均一，富水区域主要在 4~8 线浅部，2008 年共施工井下奥灰水文孔 7 个，单孔初始涌水量在 15~258 m³/h 之间。

（3）隔水层

各含水层之间均有沉积稳定的泥岩、粉砂岩，这些岩层正常情况下可以起到良好的隔水性能，其中主要隔水层有：

①第四系孔隙含水层与新近系砂砾岩含水层之间隔水层：第四系孔隙含水层（I）与新近系砂砾岩含水层（II）之间距离为 5~20m，岩性主要为 1~2 层伊利石粘土，层位稳定，连续性好，隔水性良好。

②新近系砂砾岩含水层与上石盒子组砂岩含水层之间隔水层：新近系砂砾岩含水层（II）与上石盒子组砂岩含水层（III）之间距离为 269 m 左右，岩性主要为粉砂岩、泥岩、中细粒砂岩、多钙质结核等，隔水性良好。

③上石盒子组砂岩含水层与下石盒子组砂岩含水层之间隔水层：上石盒子组砂岩含水层（III）与下石盒子组砂岩含水层（IV）之间相距 160~174 m，岩性以粉砂岩、砂质泥岩、含铝粘土岩、中粒砂岩等为主，隔水性良好。

④下石盒子组砂岩含水层与大煤顶板砂岩裂隙含水层之间隔水层：下石盒子组砂岩含水层（IV）与大煤顶板砂岩含水层（V）平均距离 40.96 m，岩性深灰、灰黑色粉砂质泥岩及粉砂岩为主，隔水性良好。

⑤2#煤与野青灰岩裂隙岩溶含水层之间隔水层：2#煤与野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI）相距 39.68 m 左右，岩性主要为灰黑色粉砂岩、细砂岩及 3#煤层，隔水性良好。

⑥4#煤与山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层之间隔水层：4#煤与山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）相距 28.32 m，岩性主要为灰黑色砂质泥岩、粉砂岩及 5#煤层，隔水性良好。

⑦山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层与大青灰岩裂隙岩溶含水层之间隔水层：山、伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）与大青灰岩裂隙岩溶含水层（VIII）相距 32.26m，岩性主要为灰黑色砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩及 7#煤及数层煤线，隔水性良好。

⑧大青灰岩裂隙岩溶含水层与 9#煤之间隔水层：大青灰岩裂隙岩溶含水层（VIII）与 9#煤之间 5.36 m，岩性主要为灰黑色粉砂质泥岩，多黄铁矿和植物化石，隔水性良好。

⑨9#煤与奥陶灰岩岩溶裂隙含水层之间隔水层：9#煤与奥陶灰岩岩溶裂隙含水层（IX）之间 16.16~23.18 m，岩性主要为灰黑色砂质泥岩，铝质粘土岩，多含黄铁矿，隔水性良好。

(4) 矿井充水条件

A、矿井充水水源

九龙矿井田范围内，滏阳河为主要地表水系，东武仕水库为最大的地表水体，地表水体下伏地层厚度大，垂距煤层在 450 m 至 1000 m 以上。九龙矿煤层埋藏深度大，远超过了水体下采煤的安全厚度，矿井涌水量与降雨量相关性较差，因此地表水以及大气降水对矿井开采影响小。

九龙矿的主要充水水源为大煤顶板砂岩水、野青灰岩水、山伏青灰岩水、大青灰岩水、奥灰水和老空水等。

a、大煤顶板砂岩水

九龙矿在开采 2[#]煤时，受大煤顶板砂岩含水层影响，富水性弱，一般掘进和开采初期涌水量较大，后期逐渐减小，以消耗静储量为主，涌水量增大一段时间后会逐步减小。近年来大煤顶板砂岩水涌水量变化趋势见图 2.2-10，生产揭露主要以滴、淋水的形式进入矿井，是矿井涌水量的重要组成部分。

b、太原组灰岩群含水层水

九龙矿在开采 2[#]、4[#]煤时，受到太原组薄层灰岩群含水层水的影响，主要包括野青灰岩水、山伏青灰岩水、大青灰岩水。生产揭露主要以滴淋水的形式进入矿井，成为矿井涌水量的重要组成部分（图 2.2-11）。

c、奥陶系灰岩水

由于 4[#]煤埋深大，煤层底板承受奥灰水压高，在采动和导水构造共同影响下，奥灰水成为开采 4[#]煤的潜在充水水源，九龙矿在开采 15423（N）工作面时曾发生两次奥灰突水事故充分说明了这一点。近年来，奥灰水已经成为本矿的主要威胁水源（图 2.2-12）。

d、老空水

九龙矿经过几十年的开采，也形成了一定数量的采空区积水。当采掘工作面接近这些采空区积水时，涌水量增大，老空水则成为矿井充水水源（2.2-13）。

e、其他水

九龙矿未分类的其他水所占涌水量比例逐年减少（2.2-14）。

B、矿井充水通道

导水通道是矿井充水关键因素之一。九龙矿充水通道包括 断裂构造、导水裂隙带、封闭不良钻孔、陷落柱等。

a、断裂构造

井田内断层发育，规模较大的断层得到了有效控制，但小断层却难以控制，一旦揭露导水断层将成为矿井重要的充水通道。在采煤和矿山压力的共同作用下，小断层成为矿井充水的主要通道。开采野青煤层时，在已开采的 15413 (N)、15421 (N)、15431 (N) 工作面曾发生多次大青灰岩水沿小断层突水，最大突水量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 。

此外，在采动影响下，可能引起断层活化，从而改变断层的导水性能。因此，在今后的生产过程中，必须加强对隐伏导水构造的超前探测工作，按照相关规定留设断层防水煤柱或采取相应的处理措施。

b、导水裂隙带

煤层开采过程中对顶、底板岩层造成扰动破坏，形成导水裂隙带，底板破坏会削弱底板隔水层的阻水能力，成为底板导水通道，诱发底板突水。九龙矿由于开采深度大，底板承受水压高，在采煤过程中受下伏含水层水压及矿山压力联合作用，煤层底板破坏深度影响范围内，底板原生裂隙扩展致使奥灰水导升高度递进发展，成为导水通道，诱发底板突水。九龙矿从建矿至今，已经开采了 4 个野青工作面，各个工作面均发生了无构造破坏下的突水，且具有随着开采深度增大，突水频率和突水量增大的趋势。北二采区在回采 15421 (N) 工作面时，发生多次大青灰岩水通过裂隙突出的灾害，最大突水量达 $150\text{ m}^3/\text{h}$ ，3~5 天后水量明显衰减。工作面出水后九龙矿在 15421 (N) 工作面上顺槽施工了 1 个大青勘探钻孔，实测水压为 6.1 MPa，水量为 $1.2\text{m}^3/\text{h}$ 。在 15423 工作面在推进 135m 时，在没有构造存在的情况下，发生底板突水，最大突水量达到 $600\text{ m}^3/\text{h}$ 。

c、封闭不良钻孔

这是一种人为造成的充水通道，当井下采掘工程揭露或接近时，常会产生突水事故。封闭不良钻孔包括未封堵或无封孔资料钻孔，特别是与奥灰含水层相联通的钻孔，成为生产中潜在的导水通道。2005 年 6 月 10 日，在 15224 (N) 工作面在回采过程中揭露了封闭不良的观 10 孔，致使南二大巷奥灰水突出，突水量 $240\text{ m}^3/\text{h}$ 。

据《河北省峰峰矿区朴子村井田地质勘探最终报告（精查）》，普查-精查阶段，除朴 8、1-1、6-1、8-9、13-1 等未见煤孔外，其余钻孔均按照设计 1:1 之水泥砂浆自孔底封至钻孔最上一层可采煤层以上 50 米左右，并在 5-2、6-5、7-4、

9-1、16-4、18-2 等 6 个孔进行了取样工作，与设计封孔段相符，但未进行专门启封检查封闭凝固工作。

据《峰峰矿务局九龙口煤矿二水平补充勘探地质报告》，观 11 孔留作长观孔未封孔，观 12 孔仅在奥灰顶界面处封闭 5 米段距。其他补充勘探施工的钻孔按照《煤田地质钻探操作规程》进行了封闭，使用 425 标准水泥，按水泥：砂子：清水为 1:1:0.7 的配比，由孔底封至最上一层可采煤层以上 50 米。封闭后均取样检查，并在井口下 1 米留设水泥暗标。全部钻孔均未进行透孔检查。

经统计，井田内共有 12 个封闭不良钻孔、无封孔资料钻孔 10 个，其中位于未开采地区的封闭不良和无封闭资料钻孔有 11 个，这些钻孔有可能导通含水层，对未来开采影响严重，应引起足够的重视。

d、陷落柱

九龙矿 2009 年 1 月开采 15423 (N) 工作面发生奥灰突水事故，其导水通道为陷落柱。不排除井田范围内还有其它隐伏陷落柱存在，特别是在采煤过程中初始的地应力平衡遭到破坏，隐伏陷落柱会成为矿井突水的潜在导水通道，在巷道掘进和开采过程中应特别重视。

(5) 井田老窑水分布状况

九龙矿采空区积水分布位置为：15228 (S) 采空区工作面积水量 5062m^3 ，积水面积 5870m^2 ，积水标高-639.8m；15248 采空区工作面积水量 11307m^3 ，积水面积 16088m^2 ，积水标高-783m；15210 (N) 采空区工作面积水量 45072m^3 ，积水面积 26812m^2 ，积水标高-596.3m；15235 下采空区工作面积水量 2160m^3 ，积水面积 5289m^2 ，积水标高-667.8m；15445 采空区工作面积水量 5000m^3 ，积水面积 6817m^2 ，积水标高-755.7m。

(6) 矿井涌水量

九龙矿主采 2[#]、2_下、4[#]煤层，根据长期矿井涌水量实际观测资料，1991 年投产时年平均涌水量为 $1.63\text{m}^3/\text{min}$ ($97.8\text{m}^3/\text{h}$)，矿井涌水量随累计回采面积的增加而增大(见图 2.2-16)，2009 年平均涌水量达到最大值 $11.66\text{m}^3/\text{min}$ ($699.6\text{m}^3/\text{h}$)。2013 年 1 月~2016 年 5 月矿井涌水量 $5.09\text{m}^3/\text{min}\sim 8.86\text{m}^3/\text{min}$ ($305.4\text{m}^3/\text{h}\sim 531.6\text{m}^3/\text{h}$)，平均 $6.32\text{m}^3/\text{min}$ ($379.2\text{m}^3/\text{h}$) (涌水量详见表)。矿井自开采以来最大涌水量出现在 2009 年 1 月为 $15.99\text{m}^3/\text{min}$ ($959.4\text{m}^3/\text{h}$)。

表 2.2-3 矿井涌水量情况一览表

年份	月涌量(m ³ /min)												年平均涌水量	年最小涌水量	年最大涌水量
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(m ³ /min)		
2013	5.51	5.76	6.05	6.2	6.75	5.09	5.24	5.52	5.28	5.38	5.25	5.36	5.62	5.09	6.75
2014	5.29	5.21	5.32	5.88	5.25	6.07	7.38	7.74	7.22	6.99	7.54	8.47	6.53	5.21	8.47
2015	7.97	8.62	8.86	7.73	7.76	6.85	6.76	6.3	5.92	5.9	5.75	6.18	7.05	5.75	8.86
2016	5.94	5.79	5.81	5.79	5.63										

随着采掘面以及采掘巷道的增加,揭露的含水层面积不断增大,矿井涌水量总体上随之提高。含水层各处富水性差异较大,刚揭露新的较富水的含水层地段时,涌水量增加很快,但是以消耗静储量为主,增大一段时间后,后逐渐下降。从图 2.2-14 看,大煤顶板砂岩含水层与野青灰岩含水层水均比生产初期有了一定的增大,但总体来说比较稳定变化较小。2004 年后山伏青灰岩水、大青灰岩水和奥陶灰岩水增加较大,说明采掘工作面的加大影响矿井涌水量的变化。

九龙矿随着采深的加大,回采过程中曾发生过多底突水,尤其是 15423N 工作面因隐伏陷落柱导水,发生奥灰含水层突水。九龙矿根据以往工作面出水情况和目前水文地质条件,重新对矿井涌水量进行预计,预计结果为全矿井正常涌水量 19.5m³/min(1170 m³/h),最大涌水量 37.3 m³/min(2238 m³/h)。

(7) 矿井水文地质类型的划分

根据《煤矿防治水规定》中矿井水文地质分类的六大类指标,即受采掘破坏或影响的含水层性质及补给条件、富水性、矿井及周边老窑水分布状况,矿井涌水量、突水量,受水害影响程度和防治水工作难易程度,遵循就高不就低原则,通过定性分析确定九龙矿开采 2[#]、4[#]煤时矿井的水文地质类型为极复杂型,参见表 2.2-5 水文地质类型划分结果表。

(四) 工程地质

根据区内岩性特征,可划分为坚硬岩组、半坚硬岩组、软弱岩组及松散岩组四类。

坚硬岩组:主要包括奥陶系中统(O₂)黄灰、浅灰、兰灰至深灰色致密厚层状灰岩与花斑状灰岩互层及白云质灰岩,石炭系上统太原组(C₃t)野青、伏青、大青三层灰岩及石炭系中统本溪组(C₂b)灰岩,这类岩石质地坚硬,力学强度高,工程稳定性很好。

半坚硬岩组:主要包括石炭系中统本溪组(C₂b)泥质粉砂岩和粉砂质、石

炭系上统太原组 (C_{3t}) 粉砂岩、中细粒砂岩、二叠系下统山西组 (P_{1s}) 细粒砂岩、粉砂岩、二叠系下统下石盒子组 (P_{1x}) 粉砂岩、中细粒砂岩、二叠系上统上石盒子组 (P_{2s}) 粉砂岩、中细粒砂岩等。这类岩石质地较坚硬，力学强度中等，工程稳定性一般。

表 2.2-4 水文地质类型划分结果

分类依据		2 [#] 、4 [#] 煤	
		条件/指标	类别
受采掘破坏或影响的含水层及水体	含水层性质及补给条件	九龙矿开采 2[#]煤层，受采掘破坏或影响的含水层主要包括下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层、奥陶系灰岩含水层。 九龙矿开采 4[#]煤层，受采掘破坏或影响的含水层主要包括野青灰岩含水层、山伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层、奥陶系灰岩含水层。 含水层补给条件一般，有一定的补给水源。	中等
	单位涌水量 q (L/s.m)	下石盒子组砂岩含水层：q=0.039≤0.1 大煤顶板砂岩含水层：q=0.015≤0.1 野青灰岩含水层：q=0.019≤0.1 山伏青灰岩含水层：q=0.0756≤0.1 大青灰岩含水层：q=0.01≤0.1 奥陶系灰岩含水层：q=0.006~2.107 ≤5.0	复杂
矿井及周边老空水分布状况		井田内无生产及废弃小煤矿，九龙矿开采形成的老空积水，位置、范围、积水量清楚。	中等
矿井涌水量 (m ³ /h)	正常 Q ₁ 最大 Q ₂	Q₁=1170 m³/h, 600< Q₁≤2100 Q₂=2238 m³/h, 1200< Q₂≤3000	复杂
突水量 Q ₃ (m ³ /h)		2009 年 1 月 8 日 12 时 25 分，15423(N) 工作面采空区发生隐伏导水陷落柱突水，突水水源为奥灰水，突水量最大达到 7200m ³ /h。	极复杂
开采受水害影响程度		井田内大煤顶板砂岩含水层以及其上的各含水层富水性弱，补给条件差，各含水层水易于疏干，对煤层开采构不成威胁。 随着开采深度增加，煤层底板承受水压逐渐增大，受山伏青灰岩水、大青水、奥灰水影响威胁增大，奥灰富水性强、水压大，且大青灰岩受断层影响多处与奥灰对接，使大青灰岩含水层与奥陶系灰岩含水层水力联系增强，对开采深部煤层威胁增大。 区内构造比较发育，在矿压、水压和构造的联合作用下，容易发生底板突水。	复杂
防治水工作难易程度		区内构造比较发育，隐伏构造的探测难度大。深部煤层水文地质条件复杂，开采中底板受到奥灰水威胁，奥灰富水性强，在采动和隐伏的导水构造（断层、陷落柱、裂隙等）共同影响下，容易诱发底板突水。由于底板水压高，井下施工难度大，危险性高，因此，为实现	极复杂

分类依据	2 [#] 、4 [#] 煤	
	条件/指标	类别
	安全生产，需投入大量的人力、物力和财力，矿井防治水工作量大，难度高。	
矿井水文地质类型结果		极复杂

软弱岩组：主要包括石炭系中统本溪组（C₂b）泥岩、铝土质泥岩、煤层、石炭系上统太原组（C₃t）泥岩、煤层、二叠系下统山西组（P₁s）泥岩、煤层、二叠系下统下石盒子组（P₁x）粘土质泥岩、二叠系上统上石盒子组（P₂s）泥岩等，以及胶结程度中等~好的断层破碎带。这类岩石质地软弱，力学强度很低，工程稳定性差。

松散岩组：主要包括第四系的棕黄、灰绿色砂质粘土、砂土及透镜状粘土及褐色粉砂土、砂土、流砂等。

矿区含煤地层岩性力学强度中等偏差，稳定性中等偏差，上覆地层岩石坚硬，力学强度较高，矿区岩体以层状结构为主，强度变化大，其稳定性取决于层间软弱面、构造带及岩体风化程度；煤层顶、底板为以力学强度中等为主的岩体；矿区内断层较发育，井巷围岩不同煤层的岩层稳定性不相同，有较硬岩、硬度中等岩、较软岩等，地层的含水性对边坡稳定性有一定影响，矿区工程地质条件中等。

（1）2煤顶板为砂质泥岩，灰黑色，易呈现块状冒落，其中富含植物化石，断口呈参差状，层理发育，厚度3m左右。顶板裂隙发育，比较平整，在裂隙发育处和断层存在处比较破碎，抗压强度为87.2~102.7 MPa，fk=3.7，属三级顶板。在该层的下部与大煤接触面有一层炭质页岩伪顶，厚度0.5~0.9 m不等，分布无规律，因而造成顶板管理上的困难。2煤底板为灰黑色砂质泥岩，厚度在3.4~11.2m之间，局部存在底鼓现象。底板平整，裂隙不发育。

（2）4煤顶板为石灰岩，深灰色，钙质胶结，质纯坚硬，裂隙发育，为工作面淋水的主要通道，部分裂隙多被方解石脉充填，抗压强度为143 MPa，fk=8.9，属二级顶板。对于薄层灰岩厚度小和顶板裂隙发育区域，如14444和14446工作面灰岩厚度仅在0.2~0.8m之间，对顶板管理采用与大煤相似的管理方法。顶板裂隙发育，比较平整。底板为灰黑色砂岩，坚硬，厚度在1.5~2.5m之间。底板平整，裂隙不发育。

(3) 6 煤顶板以砂质泥岩为主，泥质或钙质胶结，厚度 2.6~6.6m，抗压强度为 46MPa，属于三级顶板。局部相变为石灰岩，对其顶板管理与大煤管理方法相同。底板平整，裂隙不发育。

(4) 7 煤顶板为小青灰岩，平均厚度 1.2m，个别区域相变为砂质页岩或砂岩，底板为厚层页岩。

(5) 8 煤顶板为大青灰岩，厚度 3~6m，底板为砂质泥岩，分布较稳定。

(6) 9 煤顶板为灰岩，局部相变为砂质泥岩；底板为砂质泥岩。

由于目前九龙矿仍以开采 2 煤、4 煤和 6 煤浅部为主，下组煤尚未考虑开采，故关于顶底板的评定以 2 煤、4 煤和 6 煤为主。

九龙矿煤层顶底板较为平整，顶板裂隙比较发育，岩性比较松软破碎。依据《煤矿地质工作规定》划分标准，九龙矿煤层顶底板特征属于复杂型。

(五) 矿体地质特征

1、煤层特征

本井田主要含煤地层为石炭系太原组及二叠系山西组，总厚度平均为 198.89m，共含煤 15~18 层，自上而下编号为 1（小煤）、2（大煤，分岔时为

2_上、2_下及 2_下）、3（一座）、4（野青）、5（分三层 5_上、5_中及 5_下）、6（分 6_上山青、6_下伏青）、7（分 7_上及 7_下小青）、8（大青）、9（下架）煤层，另外，个别钻孔出现 3_上、7_下及 9_上煤。全区可采煤层为 2、4、6、8、9 等五层，局部可采煤层为 2_上、2_下、3、7 等四层，可采煤层平均总厚 12.23m，可采煤层含煤系数 6.15%；

主要可采煤层中 2 煤层厚度较大且稳定，在可采范围内平均厚度达 3.1 m，且埋藏较浅，储量丰富，开采条件相对较简单。本方案涉及的开采煤层为 2 煤层、2_下煤层和 4 煤层。

2、煤的有害成分

全硫（St，d）：2[#]煤和 2_下[#]煤全硫都小于 0.90 %，属于特低硫煤。太原组的 4[#]、6[#]、7[#]、8[#]、9[#]煤层，原煤硫分含量较高，经洗选后浮煤硫分有不同程度的降低，平均硫分分别降至 1.38%、1.36%、1.44%、1.88%、1.97%，原煤经洗选后脱硫效果较明显。各煤层全硫含量的详细情况见表 2.2-5。

表 2.2-5 九龙矿各煤层全硫含量的详细情况表

煤层	原煤硫分	平均值	含硫分类	备注
2#煤	0.29~0.73%	0.46%	特低硫煤	硫分在横向上变化很小
2#下煤	0.37~0.65%	0.50%	特低硫煤	
4#煤	1.26~10.22%	2.64%	中高硫煤	个别钻孔为高硫煤

磷 (Pd): 各可采煤层原煤磷含量普遍较低, 一般在 0.0012% (6#煤)~0.0304% (2#煤) 之间, 除 2#煤为低磷煤外, 其它煤层均为特低磷煤。

三、矿区社会经济概况

矿区涉及河北省邯郸市峰峰矿区新坡镇、临水镇和磁县路村营乡、西固义乡。

新坡镇位于矿区东部, 距邯郸市中心 20 千米。邯峰公路和邯 (郸) 磁 (山) 铁路过境。镇政府驻羊渠河矿工人村。面积 24.4 平方千米, 人口 3.03 万人。辖 3 个社区、14 个行政村。

临水镇位于古都邯郸西南, 峰峰矿区政府所在地新市区。西依鼓山, 东临磁县, 南接大峪镇, 北壤峰峰镇。全镇面积 53.1 km², 境内有风景秀丽的响堂山风景区、元宝山景区, 有日夜奔流的滏阳河。境内的唐代古迹黑龙洞和北齐时期南响堂寺石窟, 均为国家重点文物保护单位。该镇下辖 16 个行政村, 49 个 (居) 家委, 14.9 万人口, 是邯郸市较大乡镇之一。1996 年率先实现小康镇, 并跨入邯郸市 “明星乡镇”、“三十强乡镇” 行列。

路村营乡位于磁县中部, 东与磁州镇为邻; 西与西固义乡、峰峰矿区临水镇接壤; 南与西固义乡交界; 北与林坛镇、光禄镇毗邻。总面积 42.25 km²。4861 户, 22881 人, 均汉族。含 20 个自然村。主要粮食作物有小麦、玉米、谷子。经济作物有棉花、大豆等。网箱养鱼、坑塘养鱼日益发展, 渔业产值居全县前列。

西固义乡位于磁县峰峰交界处。面积 47.3 平方千米, 人口 3.65 万人。辖 21 个行政村, 乡政府驻西固义村。磁峰公路过境。

另外, 根据本次调查本矿主要涉及的新坡镇、临水镇和磁县路村营乡、西固义乡 4 个乡镇社会经济概况分述如下:

新坡镇总人口为 30300, 其中农业人口数为 22819, 人均耕地面积为 0.06 亩, 农业总产值为 3900 万元, 财政收入为 570 万元, 人均纯收入为 8890 元。新坡镇农业以种植小麦和玉米为主, 北部以水浇地为主, 农作物产量高, 西南部以

旱地为主。养殖业主要是以养羊、养鸡、养牛为主。

临水镇总人口为 149000，其中农业人口数为 26890，人均耕地面积为 0.06 亩，农业总产值为 3763 万元，财政收入为 700 多万元，人均纯收入为 9792 元，临水镇以种植小麦和玉米为主，东部大部分村为水浇地，农作物产量较高，西部村庄适宜种植土地较少，大部分为旱地，养殖业不发达，且主要以养羊为主。该镇已发展成陶瓷、建材、耐火材料重要生产基地及商家云集的经济重镇

路村营乡近三年总人数为 28900，其中农业人口数为 22881，人均耕地面积为 3.75 亩，农业总产值为 3763 万元，财政收入为 500 多万元，人均纯收入为 9052 元，路村营乡以种植小麦和玉米为主，东部大部分村为水浇地，农作物产量较高，此外还有泥河千头养猪场，东武士水库免烧砖厂等企业。

西固义乡近三年总人数为 12612，其中农业人口数为 12579，人均耕地面积为 1.3 亩，农业总产值为 3783 万元，财政收入为 420 多万元，人均纯收入为 9098 元，大社镇以种植小麦和玉米为主，东部大部分村为水浇地，农作物产量较高，西部村庄适宜种植土地较少，大部分为旱地，养殖业不发达，且主要以养羊为主。

目前九龙矿井田范围内的村庄共计 24 个，均为农业人口，近三年各村的产值收入均呈现持续增长的趋势，各村人均收入见表 2.2-5。

表 2.2-5 九龙矿井田周边村庄近三年人均收入统计表

村庄	人均收入（元）		
	2015 年	2016 年	2017 年
新坡村	9500	9600	9768
大潘村	9015	9066	9089
野庄村	9106	9123	9165
后南台村	8777	8900	9000
前南台村	8700	8976	9109
姚一村	8764	8778	8793
姚二村	8608	8627	8659
姚三村	8661	8679	8715
姚四村	8709	8746	8768
前朴子村	8905	8927	8964
后朴子村	9061	9088	9105
西泉头村	8808	8827	8866
东泉头村	9061	9088	9105
北留旺村	8808	8827	8866

村庄	人均收入（元）		
	2015 年	2016 年	2017 年
东清流	8861	8893	8954
新坡村	8711	8754	8766
大潘村	8609	8633	8659
南郭村	8764	8795	8831
常凝村	8650	8677	8751
北郭村	8861	8893	8954
九龙口村	8711	8754	8766
西固义村	9014	9055	9064
南留旺村	9104	9122	9138
东固义村	8709	8888	8970

四、矿区土地利用现状

九龙矿矿区批准面积 20.2268 km²，根据峰峰矿区国土资源局和磁县国土资源局提供的土地利用现状图，表 2.4-1、2.4-2 说明了矿区范围内土地利用类型、数量、质量、损毁类型与程度。土地利用现状分类体系采用 GB/T 21010-2007，明确至二级地类。土地利用现状的统计数据应与所附的土地利用现状图上的信息一致。

九龙矿区内土地类型包括旱地、水浇地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、铁路用地、公路用地、河流水面、坑塘水面、水库水面、设施农用地、裸地、村庄、采矿用地、风景名胜及特殊用地，位于峰峰新坡镇、临水镇，磁县路村营乡、西固义乡。其中：峰峰矿区 1130.04 hm²，占矿区 55.87 %；磁县 892.64 hm²，占矿区 44.13 %。矿区土地利用现状见表 2.4-1、表 2.4-2 及附图二。项目区耕地面积 921.14 hm²，占总面积的 45.54 %，基本农田 618 hm²，其中峰峰矿区基本农田面积为 410.69 hm²，磁县基本农田面积为 207.31 hm²，土地利用现状情况见图 2.4-1。项目区主要农作物为玉米、小麦等，其中小麦单产 474.5 kg/亩，玉米单产 537.4 kg/亩。

表 2.4-1 矿区土地利用现状一览表 单位 hm²

一级地类		二级地类		面积	占总面积比例		备注
				hm ²	%		
01	耕地	12	水浇地	701.22	34.67	45.54	

		13	旱地	219.92	10.87		
02	园地	21	果园	1.36	0.07	1.01	
		23	其他园地	19.09	0.94		
03	林地	31	有林地	22.20	1.10	1.52	
		33	其它林地	8.44	0.42		
04	草地	43	其它草地	24.77	1.22	1.22	
10	交通运输用地	101	铁路用地	21.42	1.06	4.87	邯鄯环行和运 矿铁路
		102	公路用地	35.86	1.77		
		104	农村道路	41.24	2.04		
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	55.29	2.73	25.67	
		113	水库水面	260.60	12.88		东武仕水库
		114	坑塘水面	8.08	0.40		
		116	内陆滩涂	176.47	8.72		
		117	沟渠	18.78	0.93		
12	其它土地	122	设施农用地	23.87	1.18	4.45	
		123	田坎	60.20	2.98		
		127	裸地	5.91	0.29		
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	290.07	14.34	15.72	
		204	采矿用地	27.08	1.34		工业场地 矸石山
		205	风景名胜及 特殊用地	0.83	0.04		
总 计				2022.69	100.00	100.00	

表 2.4-2 矿区土地权属统计表

权属		地 类																					
		耕地		园地		林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地					其它土地			城镇村及工矿用地			合计
		12	13	21	23	31	33	43	101	102	104	111	113	114	116	117	122	123	127	203	204	205	
		水浇地	旱地	果园	其他 园地	有林 地	其它 林地	其它 草地	铁路 用地	公路 用地	农村 道路	河流 水面	水库 水面	坑塘 水面	内陆 滩涂	沟渠	设施农 用地	田坎	裸地	村庄	采矿 用地	风景名胜 及特殊用 地	
河北省邯郸市峰峰矿区	新坡村	6.53								0.02	0.30					0.03	0	0.59		2.23			9.69
	大潘村	29.48				0.23		0.72	2.71	0.44	1.52					0.25	1.13	2.67		5.52		0.05	44.70
	野庄村	50.51	0.70					0.00	2.31	0.47	1.59	0.12		0.54		0.58	0.32	4.64	2.67	4.32			68.78
	后南台村	0.55	5.83				0.05				0.05					0.09		0.58					7.15
	前南台村	60.84	58.91				0.32	2.29	4.45		11.41	10.43				3.90	0.86	10.84		5.15			169.39
	姚一村	9.66	24.68			5.43		0.17	3.57	4.24	1.61			1.90		0.48	0.49	3.11		10.65			65.99
	姚二村	66.88	24.96			3.13		1.83	1.06	4.16	3.84			2.78		2.25	2.64	8.31	2.81	13.88		0.21	138.74
	姚三村	35.52	34.84			3.65			1.99	5.04	4.52	3.75				0.75	0.99	6.37		18.09			115.51
	姚四村					0.00														2.37			2.37
	前朴子村	76.90	6.39			1.70	4.31	3.35	1.40	7.04	3.24	20.50				0.72	2.20	7.54	0.16	30.32	8.76	0.37	174.90
	后朴子村	56.03	3.51	0.53	18.72			0.55	1.41	5.09	5.14	7.05				0.16	1.66	5.39	0.26	23.26	1.31	0.03	130.11
	西泉头村	11.91							0.93		0.49	1.65				1.27	0.00	1.08					17.33
	东泉头村	15.65	20.91	0.83	0.29		3.77	6.06	1.60		2.08	6.40		0.29		0.76	4.67	2.95		4.01		0.17	70.46
	北留旺村	11.90						0.17		2.97	0.32	3.76				0.30	0.14	1.08		8.61			29.25
	东清流	13.74									0.89	1.63	35.29			0.03	7.47	1.24		10.77			71.06

续表 2.4-2 矿区土地权属统计表

权属		地 类																					
		耕地		园地		林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地					其它土地			城镇村及工矿用地			合计
		12	13	21	23	31	33	43	101	102	104	111	113	114	116	117	122	123	127	203	204	205	
		水浇地	旱地	果园	其他 园地	有林 地	其它 林地	其它 草地	铁路 用地	公路 用地	农村 道路	河流 水面	水库水 面	坑塘 水面	内陆滩 涂	沟渠	设施农 用地	田坎	裸地	村庄	采矿 用地	风景名 胜及特 殊用地	
河北省邯郸市磁县	南郭村	6.77								0.35						0.19	0.48		11.73			19.53	
	常凝村	79.04	0.21					0.67			1.18			1.60		1.37	0.16	1.27		27.10	5.90		118.50
	北郭村	2.31														0.20			0.11	0.09		2.70	
	九龙口村	1.92								0.50	0.15				1.65				17.51	5.63		27.36	
	东武仕水库	7.92								1.45	0.03		225.31		174.82		0.15			4.84			414.50
	九龙口工矿																		26.95	0.51		27.46	
	西固义村	18.80	20.25			3.57		2.60		2.30	0.38					1.04	0.56	0.83		27.43	2.31		80.07
	南留旺村	31.71	13.74		0.08			1.71			0.61							1.15		0.40	0.00		49.40
	东固义村	106.65	4.97			4.51		4.64		2.15	1.52			0.97		4.79	0.04	0.08		34.83	2.58		167.72
合计		701.22	219.92	1.36	19.09	22.20	8.44	24.77	21.42	35.86	41.24	55.29	260.60	8.08	176.47	18.78	23.87	60.20	5.91	290.07	27.08	0.83	2022.69

矿区地表广泛分布黄土，绝大部分垦为农田，成土母质以黄土、次生黄土及黄土状洪积冲积物等，土体以黄褐棕—土黄色为主，腐殖质层 20-30cm，色浅，呈灰褐或土黄色。0-30cm 为腐殖土，黄褐色，植物根系发育，含虫孔，质地以壤质为主，有机质含量 2.70%；30-80cm 为粘质粉土，土黄色，通气透水，植物根系较发育；土体整体呈弱碱性。矿质养分较丰富，地表排水条件较好，无盐碱危害。

五、矿山及周边其他重大人类活动

区内地貌单元以低缓丘陵及阶地为主，区内大部分为耕地，作物以小麦、玉米为主，矿区工业广场内有办公楼、矿井口等建筑物，并有矸石场等堆放场所、运矿铁路，采矿活动在矿区范围内已产生了地面塌陷，对地质环境影响较大。矿区内及边缘处有 21 个村庄。历史上，人类活动以农业活动为主，近几十年来，采矿活动对本区地质环境产生了较大影响。



照片 2.5-1 村庄（南郭村）



照片 2.5-2 村庄（东固义村）

1、工矿企业活动

矿区内无其它生产矿山和小窑，周边现状开采的矿山有羊东矿、新三矿和梧桐矿。由于矿山长期的井下采矿活动，造成地表因采空塌陷而引起的地面毁损，人类工程活动对矿山及周边地质环境影响程度强烈。

2、农业生产活动

矿区地跨 4 个镇，分别为峰峰矿区新坡镇、临水镇。磁县西固义乡、路村营乡共涉及村庄 21 个村庄，约 8240 户、约 32960 人。详见 2.5-3—2.5-4 照片。

其中矿区涉及峰峰矿区新坡镇镇村庄 11 个，约 3180 户、约 15900 人；矿区涉及峰峰矿区临水镇镇村庄 4 个，约 1370 户、约 5480 人；涉及磁县西固义乡村庄 4 个，约 2840 户、约 11360 人；涉及磁县路村营乡村庄 2 个，约 850 户、约 3400 人；

主要粮食作物有小麦、玉米、谷子。经济作物有棉花、大豆等。养殖业有养鱼、羊、猪、鸡、鸭等。



照片 2.5-3 临水镇



照片 2.5-4 新坡镇后朴子村

3、交通

区内主要交通线路省道成峰公路 S315 线（成安县至峰峰矿区）和省道魏峰公路 S316 线（魏县至峰峰矿区）铁路有马磁线临水站（东起河北省邯郸市马头镇，西到武安市磁山镇）。在区内西北部有邯郸环形铁路斜穿通过，其新坡车站距京广铁路马头车站 17km，本矿运煤铁路专线与邯郸环形铁路新坡站接轨，经马头站与京广铁路相连。详见 2.5-5—2.5-8 照片。



照片 2.5-5 铁路专用线



照片 2.5-6 进矿公路



照片 2.5-7 成峰公路 (S315)



照片 2.5-8 魏峰公路 (S316)

4、河流

矿区地表水系主要为滏阳河水系，跃峰渠，地表水体邯郸市工业用水水源地东武仕水库。详见 2.5-9—2.5-10 照片。



照片 2.5-9 滏阳河



照片 2.5-10 东武仕水库

九龙矿位于峰峰矿区东南部，鼓山背斜东翼，西高东低，平面呈菱形状。九龙矿北以 F_9 、 F_{9-1} 断层为界，隔与羊东矿相邻，南以 F_{26} 断层为界，隔 F_{25} 及 F_{26} 断层分界与梧桐庄矿间接相邻，西部（浅部）以 F_8 大断层为界与新三矿井田相邻，东部（深部）以 2 煤煤层-900 米底板等高线为界，东部为技术边界，整个井田形成四周下降中间隆起的地垒构造。九龙矿周边仅有峰峰集团的羊东矿、新三矿和梧桐庄矿开采。九龙矿与周边 3 个矿之间均设置有保护煤柱，因此

相互间地面塌陷影响较小。由于九龙矿各含水层之间分布有较稳定的隔水层，以及井田边界及井田范围内大中型断层比较发育，基本切断了各含水层之间的水力联系，致使井田由断层分割而成的主要块段总体上呈现一种相对独立的水文地质环境。因此与周边矿山地下水联系较弱，相互影响较轻。

1、羊东矿

井田划分为三个矿井，即羊一、羊二、羊三等 3 个矿井，在建井时期，由于原设计方案改变，将羊三矿归属到羊二矿。羊一矿井于 1959 年 4 月 1 日投产，羊二矿井于 1959 年 9 月 29 日投产。1965 年元月两矿合并为羊东矿。矿井总设计生产能力为***万吨/年，其中羊一设计生产能力***万吨/年，羊二设计生产能力***万吨/年。

矿井投入正常生产后，1970 年矿井达到设计能力，1980 年核定生产能力为***万吨/年，1992 年核定生产能力为***万吨/年，2001 年羊一矿井由于可采储量远远不能满足矿井的生产需要，核销了生产能力，河北省煤炭工业局以冀煤规发字[2002]49 号文批准。经过五十余年的开采，特别是在国家计划经济时期，长期超强度开采，致使矿井煤炭资源储量逐渐枯竭，生产地区萎缩，产量逐年下降。开采煤层三层，属“上组煤”（2 煤、4 煤、6 煤）。厚煤层 2 煤为主采煤层，薄煤层 4 煤、6 煤为配采煤层。“下组煤”（7 煤、8 煤、9 煤）受水威胁目前尚不能开采。

2、新三矿

位于九龙矿西侧，以 F8 断层与九龙矿分界。新三矿 1990 年由北京煤矿设计院设计，设计生产能力***万 t/年，设计开采上组煤，工业储量**8 万吨，可采储量***万吨，服务年限**8 年。矿井在原北大峪矿井生产系统基础上改造成矿，1995 年 11 月 5 日投产，采矿许可证批准矿区范围为 13.8307km²。竖井开拓，主井井底标高-3.5m，自转载水平开掘三条暗斜井至-390 生产水平，由暗斜井井底开拓水平运输大巷，布置采区和采面。目前开采煤层为 2 号（大煤）煤层，采区采用前进式布置，采面后退式回采，采煤工艺为综采。共分三个采区：南部一采区（2 号煤已开采完）、中部二采区（2 号煤已开采完）、北部三采区正在开采中，为主要生产地区。

3、梧桐庄矿

位于九龙矿南侧，以 F25 及 F26 断层与九龙矿分界，但没有直接相邻。1987

年 10 月由邯郸设计研究院完成矿井初步设计，设计生产能力***万 t/年，服务年限 80 年；1995 年 11 月完成矿井修改初步设计，设计生产能力***万 t/年，服务年限 82.6 年。矿井于 1992 年 10 月开工建设，2001 年 5 月开始试生产，2003 年 10 月投产，采矿许可证批准矿区面积 39.6394 km²，2013 年核定生产能力为***万 t/年。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、九龙矿地质环境治理情况

九龙矿开采过程中产生了大面积的塌陷九龙矿对矿区内及受地面塌陷影响的前南台、南留旺村、东固义村等村庄受损农田、水沟、公路、房屋进行了赔偿，由农户自己进行了复垦、重建，基本不影响农业生产和生活，但是塌陷严重的区域出现了少量的土地损毁现象。九龙矿开采以来，没有进行过土地复垦专项工作，对于受损土地矿方每年以货币形式给予村方补偿，让村民自行修复。

九龙矿在厂区沿围墙种植了 1000 余棵树木，利用大乔木和小灌木的落差进行间隔套种，有效阻挡了风沙，形成天然防风带。道路两旁种植高大乔木法桐树、常绿乔木女贞和常绿灌木黄杨，围墙种植爬墙虎等攀缘植物进行立体绿化，做到了全厂绿化无死角，不见黄土只见绿。

2、矿区周边案例

（1）矸石山绿化案例

新三矿矸石山沿用的是五十年代投产六十年代被迫停产的北大峪矿井遗留的旧矸石山，除近年来矿井倾倒的新矸石外，其大部分为四十年前堆积的旧矸石，现矸石山堆存量约 160 多万吨，新三矿年排放矸石约 8 万吨，经与附近村民签定煤矸石综合利用合同，由村民拉走利用于制砖、修路等工程中，利用率为 90%，剩余排至矸石山。

从 2004 年至 2007 年期间，该矿重点开展了矸石山绿化整治工作，进一步提高了水土保持能力。共栽种耐旱植物 5526 棵，其中桧柏 2697 棵、火炬 2585 棵、绿篱 244 株，绿化面积达 11000 平方米，绿化费用共计 166558 元。为提高树木成活率，在 2007 年利用井下升坑的旧钢管进行修复后，在矸石山安装喷灌管路 1750 米，安装喷头 162 个，定期灌溉，使树木成活率达到了 97%以上。喷灌管路费用共计 15560 元。详见照片照片 2-6-1。

照片 2-6-1 矸石山绿化后照片

(2) 塌陷区土地复垦案例

2008 年起，峰峰矿区先后开展了多个采煤塌陷区的土地复垦项目，如彭城镇沙果园村煤矿、振兴煤矿、炉旺煤矿、彭炉煤矿、张家楼二号煤矿、张家楼兴旺煤矿、张家楼发达煤矿等十余座矿山的地质环境恢复治理和土地复垦，复垦成本 0.78-1.18 万元/亩。这些矿山共同的特点有三个：地面塌陷毁坏耕地、矸石占地并造成空气污染、废弃建筑占地。所采取的主要治理方式为：用塌陷坑表土剥离——矸石填埋塌陷坑——表土回覆——恢复耕地。通过多年观察，这种治理方式获得了良好的效果，不仅使原来高低不平的小块田地形成了大片的肥沃良田，改善了耕作条件，提高了粮食产量，也解决了矸石问题。治理后，群众的耕地面积增加了，种植条件改善了，因此获得了广泛支持。各矿山复垦具体情况见照片 2.6-2~照片 2.6-8。



照片 2.6-2 张家楼一号煤矿治理前



照片 2.6-3 张家楼一号煤矿治理施工



照片 2.6-5 豆腐沟煤矿矸山堆治理施工



照片 2.6-6 豆腐沟煤矿矸石堆治理后效果

表 2.6-1 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

矿山名称	复垦面积 (km ²)	主要治理方案	投入资金 (万元)	治理时间	治理成效
邯郸市峰峰矿区大社镇群采闭坑煤矿	0.3	1、废弃井筒填埋；2、将塌陷坑内浅层黄土挖出，堆于坑东侧，然后利用就近矸石回填至取土坑内，至距地表 0.8~1.0m 后，在取土坑西侧沉陷坑中心部位再挖掘一掩埋坑，掩埋部分矸石，最后将两坑统一覆土整平后恢复耕种。	413.4	2007.8-2007.12	良好，耕作条件改善，产量增加
峰峰矿区彭城镇新华村群采闭坑煤矿	0.13	1、塌陷区剥离表土、回填矸石，覆土 0.6m，恢复耕地。	152.4	2009	良好，耕作条件改善，产量增加
峰峰矿区彭城镇沙果园村煤矿	0.12	1、拆除工业广场废弃建筑；2、地面塌陷区：先剥离表土，再利用矸石填埋塌陷坑，最后覆土 0.6m。	170	2007.7-2007.12	良好，耕作条件改善，产量增加
峰峰矿区彭城镇沙果园村煤矿	0.11	1、将矿区内的废弃宿舍、办公房、厕所、机电房等建筑物和基础进行集中清理，2、地面塌陷、矸石治理：填埋工程分两步实施，首先准备好填埋场地：将洼地内 0.6m 表土挖出，堆置于洼地东部待用，然后用挖掘机挖、卡车运、推土机推碾压等手段将剩余的 21 和其它 11 座矸石堆全部运往该低洼地带进行填埋、碾压、平整，最后将原来挖出厚 0.6m 的的耕植土回填。	170	2008-2009	良好，耕作条件改善，产量增加
峰峰矿区彭城镇张家楼一号煤矿、张家楼建兴煤矿、张家楼联办煤矿、张家楼四号煤矿	0.13	1、拆除工业广场废弃建筑；2、地面塌陷区：先剥离表土，再利用矸石填埋塌陷坑，最后覆土 0.6m	160	2008.06-2009.06	良好，耕作条件改善，产量增加



照片 2.6-7 彭城镇沙果园村煤矿治理施工



照片 2.6-8 彭城镇沙果园村煤矿治理后效果

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司于2017年10月正式接受冀中能源峰峰集团邯郸宝峰矿业集团有限公司九龙矿的委托任务后,于2017年10月20日~2017年10月26日对矿山进行了矿山地质环境、土地资源调查和公众参与调查,并于2018年3月15日~2018年3月25日、2018年4月13日~2018年4月25日进行了补查,实地调查

采取的主要工作方法有:

1) 收集矿区的政策法规、社会经济、自然条件、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划图、地形地质图等相关资料,对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析,找出与采矿活动密切相关的矿山地质环境和土地损毁问题,确定评估范围、评估级别和复垦区范围、复垦责任范围。

2) 采用比例尺为1:10000地形图和土地利用现状图作为底图,调查人员采用手持GPS、皮尺、标尺、水准仪等开展矿山地质环境和土地资源等调查,实地调查项目区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地压占利用、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况;收集不同水样,采集土壤样品并进行化验分析;拍摄相应的现场调查、公众参与等影像资料。

本次调查范围为矿业活动可能影响的范围,综合调查面积36.22 km²。通过调查,查明了矿山地质环境条件和开采现状,在此基础上,于2018年4月完成数据整理和报告的编制工作。本次方案编制工作主要实物工作量见表3.1-1。

表 3.1-1 完成工作量一览表

工作内容		单位	工作量
收集资料	收集资料	份	13
野外调查	调查面积	km ²	38.47
	水文点	处	8
	地质点	处	16
	照片	张	236
室内综合	报告	份	1
	附图	土地利用现状图	1
		土地损毁预测图	1
		土地复垦规划图	1
		地质环境破坏现状评估图	1

		地质环境破坏预测评估图	1
		地质环境治理工程部署图	1

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围与本次矿山地质环境调查范围一致，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。该煤矿表部地貌类型简单，地势平坦，地下开采方式为地下开采，采深自西向东由浅至深，范围在 463-1013m 之间，根据现场调查及计算预测采空塌陷影响范围，考虑煤矿采矿活动对地表影响（地面塌陷）范围及采空区岩石移动范围，本次评估范围以井田边界和塌陷范围并集为界，圈定评估范围，最终确定评估区面积约 23.86 km²，评估区范围如图 3.2-1 所示。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

矿区内辖 21 个自然村，区内分布有邯郸环行铁路、跃峰渠、S315 省道；矿区紧邻（300m 以内）无国家自然保护区或重要旅游景点；有邯郸市工业用水水源地东武仕水库；有大量的基本农田，基本农田面积为 618 hm²，采空塌陷主要危害对象是村庄和耕地。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 表 B.1（见表 3.2-1），确定评估区重要程度为“重要区”。

表 3.2-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
2. 分布有高速公路、一级公路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2. 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；	2. 无重要交通要道或建筑设施；
3. 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区（点）；	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4. 有重要水源地；	4. 有较重要水源地；	4. 无较重要水源地；
5. 破坏耕地、园地。	5. 破坏林地、草地。	5. 破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 评估区地质环境条件复杂程度

矿区主要矿层位于地下水位以下，矿区内水文地质条件复杂；矿层顶底板围岩平整性较好，顶板裂隙比较发育，岩性比较松软破碎，工程地质条件复杂；矿区地质构造类型复杂，断裂构造较发育；矿区地形西低东高，南低北高，中部地势较低，井田内总体地形为四周高而中间低的盆地地形，地面标高为 93.58—173.20 m，平均高程约为 119.25 m，地貌为侵蚀堆积类型的缓倾斜山前冲洪积地貌。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 表 C.1（见表 3.2-2），确定评估区复杂程度为“复杂区”。

表 3.2-2 井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 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。	1. 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 3000-10000 m³/d ，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1. 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联系不密切，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。
2. 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、基岩风化破碎带厚度大于 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。	2. 矿床围岩岩体结构以薄-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、基岩风化破碎带厚度 5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固中等，矿山工程场地地基稳定中等。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚状-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、基岩风化破碎带厚度小于 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。
3. 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。	3. 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。	3. 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。

4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。
5. 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。	5. 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。	5. 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。
6. 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。	6. 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。	6. 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。
注：采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

(3) 评估区生产建设规模

九龙矿生产规模为***万 t/a，对照《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（见表 3.2-3），确定评估区属大型煤矿。

表 3.2-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤（地下开采）	万 t	≥120	120-45	<45	煤炭
煤（露天开采）	万 t	≥400	400-100	<100	煤炭

(4) 评估级别确定

对照《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（见表 3.2-4），九龙煤矿矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

表 3.2-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级

	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

九龙矿目前存在的地质灾害类型主要为地下采煤引起的地面塌陷，矿区地势较平坦，地形高差小，调查未发现其他类型地质灾害。

九龙矿已开采多年，开采煤层为 2、2_下和 4 煤层，根据矿方提供资料显示，九龙矿开采完的工作面遗留下大量采空区，由于九龙矿采煤方法是 2 号煤采用走向长壁综合机械化轻型放顶煤采煤方法，2_下号煤采用走向长壁综合机械化采煤方法，4 号煤采用走向长壁高档普采采煤法，全部垮落法管理顶板，其中建构物下压煤采用条带开采，极大的保护了地面支撑，对地面塌陷影响较小，可有效保护地面建筑设施和农田，大部分地方地面建筑设施和农田没有受到明显影响。

（1）地面塌陷分布

评估区为太行山与华北平原的过渡地带，属于侵蚀堆积类型的缓倾斜山前冲洪积地貌，井田内地势西低东高，南低北高，中部地势较低，井田内总体地形为四周高而中间低的盆地地形。地面高程在+93.58~+173.20 m 之间。九龙矿 1991 至 2014 年间开采面积 6738033 m²，其中北翼开采面积 3182337 m²，南翼开采面积 3555696 m²。多年的地下开采形成大量的采空区，上覆岩层垮落造成地面不平衡下沉，出现凹陷、裂隙、扒缝等现象。在“三下”采煤时，可造成建筑、铁路不同程度的损坏。

九龙矿于 1991 年建成并投产，根据现场调查及访问情况，其地面塌陷于上世纪 90 年代开始陆续出现，主要分布于矿区西部，1991 年-2014 年曾经在矿区西南部、中部、西北部形成 3 个塌陷坑，（见图 3.2-2 地面塌陷现状图），中心位于农田，沉降量最大可达到 3-4m，地下采空区影响到村民房屋及农田、铁路、公路，地表受影响总面积 1256.50 hm²。这些地面塌陷由矿山进行经济赔偿后，由相关单位、个人进行了治理，农田已经全部恢复种植。

矿区西部煤层开采年代较久的区域，地面已经稳沉，2015 年及以后开采的

区域有 3 处，分别位于西南部、东南部和东北部。这些区域工作面采空区沉降尚不稳定，地质灾害危险性大。

(2) 地面塌陷对耕地的影响分析

矿区其他无煤柱保护区域，由采空区造成的地面塌陷较严重，但地表沉陷比较均匀，移动变形连续，时间规律性强，呈大面积整体沉降，沉降最大值约为 4m，大部分区域在 1-3m 之间，矿区西北部因为采深采厚比较小，采矿造成局部的地面裂缝较其他区域严重，曾经出现过 0.3-0.7m 的裂缝（现场调查时已经填埋不见），根据 2015 年对所采地区地表进行的全面调查，九龙矿井田西部新增扒缝 118 米，裂缝宽度为 0.01-0.35 米。农田经简单的平整，裂缝经简单的充填平整可恢复耕种，对于塌陷较严重的区域，由农户接受经济赔偿后自行进行了填埋、平整、复垦。破坏土地为盆地下沉，破坏前后土壤肥力没有发生较大改变，没有出现影响耕种的情况，目前，全区内土地耕种正常，但仍有采区地表不稳定，随时可能出现地裂缝。

(3) 土地塌陷对地面建筑的影响分析

九龙煤矿 2 煤为主采煤层，平均煤厚 3.10 m，开采工艺为采用走向长壁综合机械化放顶，顶板管理除充填工作面外均为全部垮落法，2_下 煤、4 煤为配采工作面，采高 1.0~1.5 m。

矿山在后朴子村庄下采煤时采用了条带法开采，采 50m，留 70m 保护煤柱，由于有条带煤柱的隔离和支撑作用，各开采条带上的跨落、断裂互不联通，不形成整体的跨落，该矿开采引发的后朴子村房屋开裂现象不明显，影响较轻。

矿山在工业场地、永久巷道、常凝村附近，均设置了保护煤柱，本次调查未发现地面塌陷造成保护范围内房屋开裂。



照片 3.2-1 房屋开裂

(4) 地面塌陷对水利设施及道路交通的影响分析

1) 地面塌陷对水利设施的影响

项目对农田水利设施的影响主要是农田灌溉及排涝。经调查项目区范围内农田灌溉系统比较发育，主要是水浇地的供水沟渠，采矿引起的塌陷会严重干扰水渠的正常供水；本区域排涝设备设施不多，只有少量排涝渠，且因河北地区降雨不足，灌溉还是需要引水，故排涝渠作用不明显。邯郸地处平原，无下游可排地，因此排涝沟本身存在价值也不高。综上所述，本地区采矿对水利设施的主要影响是灌溉用沟渠。

为减少采矿对水利设施的影响，在矿山开采期间及后期，应采用加高、加固沟渠等措施，尽可能降低对水利设施的影响。

2) 地面塌陷对铁路的影响

矿区内铁路曾受地面塌陷水平变形及垂直变形影响，产生路面坡度变化、挤压变形等破坏，经过路基垫高等治理措施后，现运行正常。

3) 地面塌陷对公路的影响

矿区西部南北向乡间道路受采矿影响，发生过开裂，下沉现象，后经过维修，现正常使用，现状无明显迹象。

(5) 矸石山现状稳定性分析

根据现场调查，九龙矿设有矸石山一处，位于工业广场北侧内围，占地面积为 6.47 hm²，矿山年产矸石量约为 10 万吨，自建矿以来矸石山堆放了大量矸石，矸石山高度达到 84 米，堆积矸石量达到 312 万吨。由于边坡较高，有可能发生滑坡，而引发滑坡的原因是有大量的水（大气降水）作用和合适的滑动面，对矸石山来说，边坡为重力作用下的自然边坡，并且对边坡进行了台阶化处理，使边坡相对高度降低。另外矸石山内部没有黏土颗粒，不容易形成滑动面。因此预测矸石山在近期 5 年内发生滑坡地质灾害的可能性较小，危险性小，影响较轻。

(6) 矿区地质灾害现状评估结论

综上所述，现状条件下矿区地质灾害主要为地面塌陷，主要分布于矿区北东部，西南部、东南部，地面塌陷灾害造成了农田塌陷、公路、铁路损毁、居民房屋损毁等较大的经济损失。2015 年以后开采的区域尚未沉稳（图 3.2-3 中红色区域），地质灾害危险性大；西部已稳沉区域地质灾害危险性中等。其他区域地质灾害危险性小。评估现状如图 3.2-3。

2、矿山地质灾害预测分析

(1) 矿山工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估

工程建设场地地形比较平坦，第四系松散层广泛分布，不具备崩塌、滑坡、泥石流产生的地质环境条件。预测上述地质灾害对建设工程的危险性小。根据开发利用方案，煤矿工业广场已按规定留设有安全保护煤柱，不会发生大幅度的岩移和塌陷，对地面变形影响较小。因此，预测评估矿山工程建设可能遭受地面塌陷地质灾害的危险性小。

(2) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

2018 年 1 月-2022 年 12 月（近期），将矿区南部新形成 9 个工作面采空区，新增采空区面积 646526 m^2 ，在矿区北部采区新形成 16 个工作面采空区，新增采空区面积 1158347 m^2 ，共计动用储量***万吨。

根据《河北省峰峰矿区采煤沉陷情况报告》（辽宁工程技术大学采矿损害与控制工程研究中心，2003 年）：长壁全陷法开采条件下，工作面采深与采厚之比小于 30 倍时，顶板覆岩的断裂带高度可达到地表，地表产生非连续塌陷，且时间规律性差；若煤层深厚比大于 30 倍，地表沉陷比较均匀，变形连续，时间规律性好，这也正与九龙矿开采所形成的地面塌陷规律一致。

A、地面塌陷预测模型

井田总体构造形态为一单斜构造，次级褶曲及北东、北北东向断裂比较发育，构造复杂程度中等。本次评估采用概率积分法和数值模拟法对九龙矿开采地表移动和变形进行预测分析，地表任一点的移动变形公式如下。

A、移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos \alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中：

$W_{\max}$ —地表最大下沉值，mm；

a、地表下沉

$$W_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

b、地表倾斜

$$iX_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$iY_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

c、地表曲率

$$KX_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$KY_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$UX_{(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$UY_{(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + W_{(x,y)} \cdot \text{ctg}\theta_0$$

e、地表水平变形

$$\varepsilon X_{(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$\varepsilon Y_{(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + iY_{(x,y)}$$

B、计算参数选择

根据九龙矿情况，概率积分法预测参数取值情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 概率积分法预测参数表

序号	预测参数	符号	预测参数取值
1	下沉系数	q	0.78
2	水平移动系数	b	0.3
3	主要影响角正切	$\tan \beta$	2
4	拐点偏移距	S	0.05H
5	开采影响传播系数	K_0	0.6

预测结果：九龙矿近期 5 年将开采南二采区、南三采区、北二采区、北三采区和北五采区，经预测，矿山近期 5 年开采煤层引发的采空塌陷面积为 761.96 hm²（新增塌陷地与现状塌陷地重合面积为 209.66 hm²）。

C、计算原则

① 开采块段按开采水平和开采区段进行划分，同一开采水平和开采区段内再进行细化。

② 具有相同的开采技术参数的采块归于同一开采块段，取值依据矿井采掘工程平面图。

③ 开采块段的边界按实际采空区边界划分，对不规则开采块段按等效面积进行适当取舍。

④ 开采影响相互叠加的矿井，地表沉陷应统一进行计算；开采影响无叠加时，可单独计算。

D、计算时段

计算时段为近期，即 2018 年 1 月-2022 年 12 月，根据矿方工作面接续计划，在此期限内，可分为 2 个时段。

表 3.2-4 近期阶段划分

时段		时段划分	开采层位	区位划分
近期	第一时段	2018 年 1 月～2019 年 12 月	2	北二、五、南二、南三
			2 _下	北二、南三
			4	北三、北五
	第二时段	2020 年 1 月～2022 年 12 月	2	北二、三、南三
			2 _下	北五、南三
			4	北三

E、地面沉陷预测结果

根据开采进度及采空区的扩展,预测矿区西采区及东采区将形成大面积塌陷范围,其中,北部塌陷面积 321+63 公顷,南部采区塌陷面积 123+42 公顷,威胁对象为农田、田间道路、居民房屋等,最大塌陷深度 2.10m。

各时段地表变形最大值见表 3.2-5~3.2-7。

表 3.2-5 第一时段开采完毕后地表变形最大值 (2018.1-2019.12)

下沉 (W)	1800	-
倾斜 (i)	6.5	-8
曲率 (k)	0	-0.1
水平移动 (U)	700	-550
水平变形 (ϵ)	3	-7.2

表 3.2-6 第二时段开采完毕后地表变形最大值 (2020.1-2022.12)

下沉 (W)	2000	-
倾斜 (i)	6.5	-6
曲率 (k)		-0.1
水平移动 (U)	700	-550
水平变形 (ϵ)	4	-8

表 3.2-7 第三时段开采完毕后地表变形最大值 (2023.1-2031.12)

下沉 (W)	3900	-
倾斜 (i)	6.5	-6.5
曲率 (k)		-0.1
水平移动 (U)	1440	-880
水平变形 (ϵ)	4	-8

根据以上计算结果,北二北三采区塌陷区域受第二、三时段开采影响重复塌陷,南二采区、南采区受第三时段开采影响重复塌陷。

综上所述,该矿山预测塌陷区范围内地表大部分为耕地、也有部分村庄和田间道路。地面塌陷、地裂缝破坏土地资源,影响交通,破坏电力设施,威胁村民生命和财产安全,对矿山地质环境影响严重。预测评估矿山发生地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性大,危险性大。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

(1) 受煤层开采影响的含水层现状分析

总体看，开采上组煤充水含水层有一定的补给水源，但补给条件一般（表 3.2-5）。

九龙矿开采 2[#]（包括 2_下）煤层，受采掘破坏或影响的含水层主要包括下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层。

九龙矿开采 4[#]煤层，受采掘破坏或影响的含水层主要包括野青灰岩含水层、山伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层。

表 3.2-5 开采上组煤充水含水层富水性等级表

含水层名称	厚度 m	富水性	平均单位涌水量 L. s/m
下石盒子组砂岩含水层 (IV)	1.03-19.60	弱	0.039
大煤顶板砂岩裂隙含水层 (V)	0.80-18.70	弱	0.015
野青灰岩裂隙岩溶含水层 (VI)	0.30-3.40	弱	0.019
山伏青灰岩裂隙岩溶含水层 (VII)	1.19-9.73	弱	0.0756
大青灰岩裂隙岩溶含水层 (VIII)	0.40-6.84	弱-中等	0.01

(2) 含水层结构影响程度现状评估

北五采区井下标高-600 ~ -900 m，地表标高为+93.58 ~ +173.20 m，煤层倾角 5° ~ 20°，主要开采 2 号煤、2_下号煤及 4 号煤，煤层顶板岩性分别为砂质泥岩、中细砂岩和野青灰岩，底板岩性均为砂质泥岩、粉砂岩。

九龙矿地层由老至新依次为：奥陶系中统峰峰组；石炭系中统本溪组、上统太原组；二叠系下统山西组、下石盒子组，上统上石盒子组、石千峰组及三叠系下统刘家沟组、和尚沟组。主要含煤地层为石炭系太原组及二叠系山西组。

从矿井地层隔水层的角度分析可知（表 3.2-6），2 号煤上覆岩层有 4 个隔水层，且具有良好的隔水性，各含水层之间在正常条件下无水力联系。

由上覆岩层的破坏形态可知，影响垮落带和导水裂缝带发育高度的因素很多，包括上覆岩层的力学性质和结构特征、煤层厚度、倾角、采动影响程度、采煤方法和顶板管理方法等，根据九龙矿该区域内钻孔揭露资料和煤层顶板岩石物理力学性质，采区内 2 号煤层直接顶板为一层厚度 1.0 ~ 2.3 m 的疏松灰黑色砂质泥岩，基本顶为 6 ~ 8 m 厚的灰色中细砂岩，属于软弱—坚硬型顶板，上覆岩层以细砂岩、粉砂岩为主，综合覆岩岩性为中硬岩层，经调查九龙矿垮落带

和导水裂缝带高度最大为 55 m。

表 3.2-6 九龙矿 2[#]、4[#]煤含水层隔水层简表

名称	厚度/m	岩性特征
第四系孔隙含水层	0-12	亚砂土，亚粘土，半胶结砾岩，棕红色亚粘土，红色卵石
隔水层 1	5-20	1-2 层伊利石粘土，层位稳定，连续性好，隔水性良好
第三系砂砾岩含水层	0-11	粘土、亚粘土及粉砂岩，卵砾石组成
隔水层 2	269	粉砂岩、泥岩、中细粒砂岩、多钙质结核等
上石盒子组砂岩含水层	55.52	以细砂岩、中砂岩、粗砂岩及砂砾岩为主
隔水层 3	160-174	粉砂岩、砂质泥岩、含铝粘土岩、中粒砂岩等为主
下石盒子组砂岩含水层	1.03-19.60	以细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩为主
隔水层 4	40.96	深灰、灰黑色粉砂质泥岩及粉砂岩
大煤顶板砂岩含水层	0.80-18.70	以细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩为主
2 号煤	0.85-8.67	
隔水层 5	19.67	灰黑色粉砂岩，细砂岩及 3 号煤层，隔水性良好
野青灰岩含水层	0.30-3.40	青灰色厚层状石灰岩，含 K 燧石结核，裂隙发育
4 号煤	0.79-1.97	
隔水层 6	28.32	灰黑色砂质泥岩，粉砂岩及 s 号煤层，隔水性良好

(3) 含水层水位、水质影响程度现状评估

九龙矿共有 9 含水层，编号 I~IX，各含水层位置情况见图 3.2-16，下面详细介绍各含水层情况：

A、第四系孔隙含水层(I)

a 含水层水质影响分析

在煤矿开采过程中所施工的排水孔、泄水孔均进行了严格的封井工艺，从根本上切断了含水层之间的串层污染；矿山开采煤层时所产生的矿坑排水经处理达标后全部利用。因此煤层开采对第四系含水层水质影响不大。

b 含水层水位影响分析

岩性以粉质粘土、半胶结砾岩、卵石为主，含水层厚度 0-12 m。单位涌水量 1.79-4.70 L/s.m，渗透系数 9.56-107.65 m/d，水位标高+116.88 - +103.74

m, 水质类型为 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Ca}$ 水。主要接受大气降水补给, 含水层富水性强, 富水区主要分布在河谷两岸。因本含水层距离开采煤层较远, 隔水层较厚, 煤矿开采对第四系孔隙含水层水位影响较轻。

B、第三系砂砾岩裂隙含水层(II)

岩性由棕红色粘土, 灰绿色粉质粘土, 浅黄、浅灰色泥质粉砂岩, 卵砾石及底砾石为主, 含水层厚度 0-11m。平均单位涌水量 0.0741L/s.m, 渗透系数 3.48m/d, 水质类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型, 原始水位标高+100.3m。裂隙较发育, 富水性弱至中等。本含水层距离开采煤层较远, 在冒裂带上方, 属于弯曲下沉带, 因此煤矿开采对本含水层影响较轻。

C、上石盒子组砂岩含水层(III)

岩性以细砂岩、中砂岩、粗砂岩及砂砾岩为主, 厚度 35.55-74.77m, 平均 55.52m。平均单位涌水量 0.039L/s.m, 水质类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。裂隙不发育, 富水性弱。本含水层距离开采煤层较远, 在冒裂带上方, 属于弯曲下沉带, 因此煤矿开采对本含水层影响较轻。

D、下石盒子组砂岩含水层(IV)

岩性为细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩厚度为 1.03-19.60m, 平均厚 6.69m。平均单位涌水量 0.039L/s.m, 平均渗透系数 0.147m/d, 水质类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型, 原始水位标高+112.87-+115.89m。裂隙不发育, 富水性弱。本层处于裂隙带中, 采煤会破坏本层, 对其影响严重, 水平影响半径为采空区外 283m。。

E、大煤顶板砂岩裂隙含水层(V)

岩性为细砂岩、中砂岩及少量粗砂岩, 厚度 0.80-18.70m, 平均厚 6.60m。单位涌水量平均 0.015L/s.m, 平均渗透系数 0.067m/d, 水质类型为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型, 原始水位标高+95.77 - +122.49m。裂隙不发育, 富水性弱。在矿井开拓延深及一水平的生产过程中, 该含水层已被大面积揭露, 矿井涌水形式以淋滴水为主, 工作面回采时涌水量 6-30 m^3/h , 以静储量为主, 易疏干。采矿需要疏干本层水, 因此对其影响严重, 水平影响半径为采空区外 191m。。

F、野青灰岩裂隙岩溶含水层(VI)

岩性为青灰色厚层状石灰岩, 含隧石结核, 厚度 0.30-3.40m, 平均厚 2.08m。平均单位涌水量 0.019 L/s.m, 平均渗透系数 $K=0.546\text{m/d}$, 水质类型为 Cl-Na 型, 原始水位标高+95.32-+123.22m。裂隙较发育, 富水性弱。在生产中已大面积揭

露，工作面回采正常涌水量一般为 $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，揭露时初期水量较大，2-3 d 后水量迅速减少直至疏干。在开采 4#煤时，本层水将被疏干，因此对其影响严重。

G、山伏青灰岩裂隙岩溶含水层(VII)

岩性主要以灰褐色、深灰色石灰岩为主，灰岩结构致密，含隧石结核，厚度 1.19-9.73 m，平均厚 4.92 m。平均单位涌水量 0.0756 L/s.m ，平均渗透系数 2.32 m/d ，水质类型为 $\text{Cl-SO}_4\text{-Na}$ 型。浅部富水性弱，局部裂隙发育，主要富水区段集中在 4-8 线及 13-18 线浅部和 2-4 线深部，九龙矿在北二、北三采区施工了 4 个山、伏青勘探钻孔，钻孔水量极小或无水，原始水位标高 376-+110.14 m。开采 2#、4#煤对本含水层影响较小。

H、大青灰岩裂隙岩溶含水层(VIII)

岩性主要为深灰、青灰色石灰岩，厚度 0.40- 6.84m，平均 5.43m。平均单位涌水量 0.01L/s.m ，平均渗透系数 1.93m/d ，水质类型为 $\text{Cl-SO}_4\text{-Na.Ca}$ 水。裂隙发育，但多充填方解石，富水性弱至中等，富水区段主要集中 4-10 线浅部及 14 线附近。依据矿井水文补充勘探资料，大青灰岩含水层单孔涌水量为。(D4 孔、DS 孔)- $200\text{m}^3/\text{h}$ (D8 孔)，一般为 $15\text{m}^3/\text{h}$ 左右；水位标高为-372.9m (D9 孔)-+113.7m (D7 孔)。北二采区回采 15421(N)工作面多次发生大青灰岩水通过裂隙从底板涌出，最大涌水量达 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，3-5 天后水量明显衰减，稳定在 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。北五采区 15449 (S)工作面井下施工 10 个底板验证孔，揭露大青灰岩含水层水量最大为 $9.6\text{m}^3/\text{h}$ ，放水 3-5 天后，水量明显衰减，但不容易疏干。开采 2#、4#煤对本含水层影响较小。

I、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层(IX)

奥陶系灰岩含水层总厚 500-600m，单位涌水量为 $0.006\text{-}2.107\text{L/s.m}$ ，平均单位涌水量 0.634L/s.m ，平均渗透系数 2.218m/d ，水质类型为 $\text{Cl.SO}_4\text{-Ca.Na}$ 型，水位标高+90.05 - +116.8 m。富水性不均一，富水区域主要在 4-8 线浅部，2008 年共施工井下奥灰水文孔 7 个，单孔初始涌水量在 $15\text{-}258 \text{ m}^3/\text{h}$ 之间。开采 2#、4#煤对本含水层影响较小。

上述各含水层的水质类型表明九龙矿处于相对封闭的地质环境中，地下水补给不充分，径流缓慢。采煤对 I、II、III、VII、VIII、IX 含水层影响较轻，对 IV、V、VI 含水层影响严重，水平影响半径最大为 283m。

(4) 地下水资源量影响现状分析

评估区内没有集中供水水源地，第四系孔隙水是周围居民主要生活生产水源。本地区可开发利用资源的含水层主要为第四系孔隙水。第四系上组含水丰富，补给和排泄条件良好，属孔隙型潜水、承压水，是主要供水水源。第四系中组为隔水层，可较好地阻隔第四系上组与第四系下组和基岩含水层的水力联系。第四系下组富水性弱，从岩层接触关系看，底部砂层通过风化带与基岩各含水层之间有直接水力联系，是煤系含水层的主要补给水源，煤层开采时应预留足够防水煤柱。经调查矿山生产活动对孔隙地下水资源量的影响为较轻，基本没有影响到周围生产生活用水。

综上所述，九龙矿上组煤层开采后导水裂缝带高度为 55 m，导水裂缝沟通范围为采空区外 16 m，降落漏斗影响范围为开采区外 3114 m，对下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层、大青灰岩含水层影响严重。因此现状条件下，九龙矿采矿活动对评估区内含水层影响程度严重。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿区内含水层自上而下主要有第四系孔隙含水层（I）、新近系砂砾岩裂隙含水层（II）、上石盒子组砂岩含水层（III）、下石盒子组砂岩含水层（IV）、大煤顶板砂岩裂隙含水层（V）、野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI）、山伏青灰岩裂隙岩溶含水层（VII）、大青灰岩裂隙岩溶含水层（VIII）、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（IX）。九龙矿开采 2 煤影响的直接含水层有下石盒子组砂岩含水层（IV）、大煤顶板砂岩裂隙含水层（V）、野青灰岩裂隙岩溶含水层（VI），间接影响含水层为其余含水层。根据《九龙矿生产矿井地质报告》矿井正常涌水量 $19.5\text{m}^3/\text{min}$ （ $1170\text{m}^3/\text{h}$ ）

(1) 采煤工作面三带高度计算及影响预测评估

近 5 年九龙矿仍开采 2[#]、2_下、4[#]煤，具体安排见表 3.2-2。

采区内 2 号煤层直接顶板为一层厚度 1.0~2.3 m 的疏松灰黑色砂质泥岩，基本顶为 6 ~ 8 m 厚的灰色中细砂岩，属于软弱—坚硬型顶板，上覆岩层以细砂岩、粉砂岩为主，综合覆岩岩性为中硬岩层，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》（2016），由于 5 年内最大煤厚累计为 $6+1.5=7.5\text{m}$ ，垮落带和导水裂缝带高度计算结果为 80.79m。计算方法如下：

垮落带：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

裂隙带：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$$

$$H_{li} = 20 \sqrt{\sum M} + 10$$

式中， H_m 为垮落带最大高度，m； H_{li} 为导水裂缝带最大高度，m； $\sum M$ 为累计采厚，m。

九龙矿水库临近范围内断层平均倾角为 70° ，根据谭志祥等研究，当工作面由上盘向下盘推进时，导水裂缝带的增长率 ΔH_{li} 为 48%，由下盘向上盘推进时， ΔH_{li} 为 32.9%。本文综合分析前人的研究成果和实测资料，导水裂缝带高度的增长率 ΔH_{li} 取 50%。

在断层条件下的导水裂缝带最大高度计算公式为 $H'_{li} = H_{li} (1 + \Delta H_{li})$

式中， H'_{li} 为断层条件下导水裂缝带最大高度。

计算结果见表 3.2-7。

表 3.2-7 九龙矿垮落带高度计算（单位：m）

煤号	煤厚	垮落带高度	裂隙带最大高度	裂隙带最大高度	垮裂带高度
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
4	1.1	6.75	14.95	30.98	37.73
4	1.3	7.38	16.36	32.80	40.18
4	1.5	7.96	17.70	34.49	42.45
2	2	9.24	20.75	38.28	47.52
2	2.5	10.33	23.46	41.62	51.95
2	2.6	10.53	23.96	42.25	52.78
2	2.8	10.91	24.94	43.47	54.38
2	5.8	14.74	35.68	58.17	72.91
2	6	14.91	36.21	58.99	73.9
2+4	4.3	13.17	31.07	51.47	64.64
2+4	7.5	16.02	39.69	64.77	80.79

导水裂隙带之上为弯曲下沉带，该带岩层只产生弯曲变形，含水层水位受影

响的可能性小。

(2) 含水层影响近期评估 (2018.01-2022.12)

含水层影响近期预测评估按照含水层结构、含水层水位、含水层水质、矿井涌水量及对周边影响评估。

A 采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

经预测，导水垮裂带高度范围为 80.79 m，垮落带 16.02m，由此可知，九龙矿矿山开采导水裂隙主要破坏 2 煤顶底板含水层，即大煤顶板砂岩裂隙含水层(V)和下石盒子组砂岩含水层(IV)。

底板水影响主要是野青灰岩含水层、山伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层。

B 采矿活动对地下含水层水位的影响

① 对第四系含水层水位影响

矿区各含水层之间水力联系较弱，各水文单元间相对独立，因此矿山生产排水造成的下层含水层的水量减少对第四系含水层水位的影响较轻。

② 对 2、4 煤顶板含水层水位影响

采空区内产生的裂隙带会相互作用，导致上部地层含水层的地下水顺着裂隙往下流动。

根据前述，因矿区内存在较多隔水断层，可划分为 4 个单元，因此，不能采用单一的模型对其影响范围进行计算评估，根据开采计划，近期采矿活动将对 1、3、4 单元造成影响，矿山开采导致上述含水层排泄条件发生改变，形成以开采区为中心的地下水降落漏斗，由于其本身富水性较弱，各水文地质单元相对封闭独立，补给困难。因此，矿坑排水势必造成地下水资源储量的减少、水位下降，甚至疏干，对地下水位影响较严重。

③ 对底部奥灰水含水层水位影响

“下三层”煤（7 煤、8 煤、9 煤）及深部 6 煤由于受到大青、奥灰水的威胁，不进行开采，九龙矿 4 煤距奥灰水很远，在正常条件下开采活动不会导致奥灰与大青灰岩含水层水力联系的变化。仅在煤层底板存在大型导水构造时，才有可能改变水力联系现状，对奥灰水产生影响。

井田断层比较发育，断层带充填物多为灰色粘土类物质，胶结差，一般情况下，断层不导水。到目前为止，揭露的断层均不导水，但不排除采动条件下，在矿山压力和水压力双重作用下发生断层活化的可能。在生产过程中，严格采取“预

测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则。

C 采矿活动对矿区地下水水量的影响

由于所涉及到的含水层本身富水性较弱，各水文地质单元相对封闭独立，补给困难。因此，矿坑排水势必造成地下水资源储量的减少、水位下降，甚至疏干。

D 采矿活动对矿区地下水水质的影响

根据现有监测资料表明：矿山排水对各含水层水质影响不明显，预计近期开采，矿井水质不会发生较大变化，对水质影响较轻。

E 对生产生活用水的影响

周边村庄生活用水主要取自第四系冲洪积层含水层和奥灰水，这两层水受采矿活动影响较轻，因此，矿井近期开采对周围村庄群众生产、生活用水影响较轻。

综上所述，预测近期九龙矿采矿活动对下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层影响严重，这些含水层富水性均较弱，以静储量为主，含水层被长期疏放，水位下降影响较严重，对第四系含水层及煤层下部奥陶系含水层影响较轻，矿山开采生产活动对地下水水质影响较轻。

(3) 矿区中远期含水层破坏预测分析（2023.01-2031.12）

含水层影响近期预测评估按照含水层结构、含水层水位、含水层水质、矿井涌水量及对周边影响评估。

A 采矿活动对地下含水层结构破坏的影响

经预测，导水裂隙带高度范围为 64.77 m，垮落带 16.02m，由此可知，九龙矿矿山开采导水裂隙主要破坏 2 煤顶底板含水层，即下石盒子组砂岩含水层(IV)、大煤顶板砂岩裂隙含水层(V)和下石盒子组砂岩含水层(IV)，水平影响半径为 309m。

底板水影响主要是野青灰岩含水层、山伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层。

B 采矿活动对地下含水层水位的影响

① 对第四系含水层水位影响

矿区各含水层之间水力联系较弱，各水文单元间相对独立，因此矿山生产排水造成的下层含水层的水量减少对第四系含水层水位的影响较轻。

② 对 2、4 煤顶板含水层水位影响

采空区内产生的裂隙带会相互作用，导致上部地层含水层的地下水顺着裂隙

往下流动。

根据前述，因矿区内存在较多隔水断层，可划分为4个单元，因此，不能采用单一的模型对其影响范围进行计算评估，根据开采计划，近期采矿活动将对1、3、4单元造成影响，矿山开采导致上述含水层排泄条件发生改变，形成以开采区为中心的地下水降落漏斗，由于其本身富水性较弱，各水文地质单元相对封闭独立，补给困难。因此，矿坑排水势必造成地下水资源储量的减少、水位下降，甚至疏干，对地下水位影响较严重。

③ 对底部奥灰水含水层水位影响

“下三层”煤（7煤、8煤、9煤）及深部6煤由于受到大青、奥灰水的威胁，不进行开采，九龙矿4煤距奥灰水很远，在正常条件下开采活动不会导致奥灰与大青灰岩含水层水力联系的变化。仅在煤层底板存在大型导水构造时，才有可能改变水力联系现状，对奥灰水产生影响。

井田断层比较发育，断层带充填物多为灰色粘土类物质，胶结差，一般情况下，断层不导水。到目前为止，揭露的断层均不导水，但不排除采动条件下，在矿山压力和水压力双重作用下发生断层活化的可能。在生产过程中，严格采取“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则。

C 采矿活动对矿区地下水水量的影响

由于所涉及到的含水层本身富水性较弱，各水文地质单元相对封闭独立，补给困难。因此，矿坑排水势必造成地下水资源储量的减少、水位下降，甚至疏干。

D 采矿活动对矿区地下水水质的影响

根据现有监测资料表明：矿山排水对各含水层水质影响不明显，预计近期开采，矿井水质不会发生较大变化，对水质影响较轻。

E 对生产生活用水的影响

周边村庄生活用水主要取自第四系冲洪积层含水层和奥灰水，这两层水受采矿活动影响较轻，因此，矿井近期开采对周围村庄群众生产、生活用水影响较轻。

综上所述，预测中远期九龙矿采矿活动对下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层、野青灰岩含水层影响严重，这些含水层富水性均较弱，以静储量为主，含水层被长期疏放，水位下降影响较严重，水平影响半径为309m；对第四系含水层及煤层下部奥陶系含水层影响较轻，矿山开采生产活动对地下水水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

① 采空塌陷影响

矿山开采造成大面积地面整体沉降，改变了原有的地貌景观。对地形地貌景观破坏和影响较严重。

② 工业广场影响

九龙煤矿采用地下开采方式，主工业广场面积 35.81 hm^2 ，修建有多层建筑，煤仓等较高建筑，对地形地貌景观破坏和影响较严重。南风井工业广场面积 2.01 hm^2 ，北风井工业广场面积 4.15 hm^2 ，风井工业广场修建有监控室、防爆室、变电所等，对地形地貌景观破坏和影响较严重。

③ 矸石山影响

矸石山的占地面积为 6.47 hm^2 ，矸石场堆积高度约 84 m ，总方量 312 万 m^3 ，破坏土地类型为采矿用地。道路用地为村间公路，对地形地貌景观影响程度严重。

④ 对含水层的影响

煤炭开采对地下含水层影响明显，九龙矿采矿活动对下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层影响严重，这些含水层富水性均较弱，以静储量为主，含水层被长期疏放，水位下降影响较严重，水位标高已降到 2 煤底板以下；水平影响半径为 295 m 。

综上，九龙煤矿采空塌陷、工业广场对地形地貌景观破坏和影响较严重。矸石山对地形地貌景观破坏和影响严重，煤炭开采对地下含水层影响严重。。

2、地形地貌景观破坏预测评估

① 采空塌陷影响

矿山开采造成大面积地面整体沉降，改变了原有的地貌景观。对地形地貌景观破坏和影响较严重。

② 工业广场影响

九龙煤矿采用地下开采方式，主工业广场面积 35.81 hm^2 ，修建有多层建筑，煤仓等较高建筑，对地形地貌景观破坏和影响较严重。南风井工业广场面积 2.01 hm^2 ，北风井工业广场面积 4.15 hm^2 ，风井工业广场修建有监控室、防爆室、变电所等，对地形地貌景观破坏和影响较严重。

③ 九龙煤矿预测矸石山面积 6.50 hm^2 ，堆积高度 85 m ，对地形地貌影响程

度严重；预测塌陷区最大沉降值 3.30 m，对地形地貌景观破坏和影响较严重；工业广场不再扩建。

④煤炭开采对地下含水层影响明显，九龙矿采矿活动对下石盒子组砂岩含水层、大煤顶板砂岩含水层影响严重，这些含水层富水性均较弱，以静储量为主，含水层被长期疏放，水位下降影响较严重，水位标高已降到 2 煤底板以下；水平影响半径为 309m。

九龙煤矿预测矸石山面积 6.50 hm²，堆积高度 85 m，对地形地貌影响程度严重；预测塌陷区最大沉降值 3.30 m，对地形地貌景观破坏和影响较严重；工业广场不再扩建。见（照片 3.2-1）

综上，九龙煤矿工业广场和预测塌陷区对地形地貌景观的影响和破坏程度为较严重，矸石山对地形地貌景观的影响和破坏程度为严重，其他区域对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻，煤炭开采对地下含水层影响严重。

照片 3.2-1 九龙矿矸石周转场

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土污染现状分析

矿区生产过程排放的污染源主要为矿山废水及矸石，经过邯郸市环境监测中心站历年的监测（见附件），其外排矿坑水及生活废水，均符合《煤炭工业污染物排放标准》，其对周边水土环境影响较轻。

地表堆放矸石主要是页岩、泥岩和砂岩，发热量较低，为了防止煤矸石扬尘污染环境，在煤矸石运送过程中喷洒清水，矸石山上山轨道两侧种植了灌木绿化，大风天气时，在矸石山大面积喷水压尘。矸石山淋滤液经检测毒性均远低于标准值，对环境污染较轻。

2、水土污染预测分析

矿山下一步开采与当前开采方式相同，未引入新的污染源，预测矿山生产对水土污染现状较轻。预计矿山生活用水污水处理设施完成后，外排水质将达到一级 A 水质标准，对水土环境的影响将进一步减小。预测矿山生产活动对水土污染的影响程度较轻。

3、九龙矿开采对东武仕水库的影响

东武仕水库位于地表，与东武仕水库有水力联系的含水层为第四系孔隙含水层。九龙矿煤层开采深度较深，第四系孔隙含水层距离开采煤层较远，而下面的

隔水层较厚，九龙矿开采时的矿井涌水量主要来自下部含水层，来自第四系孔隙含水层的水很少，因此九龙矿开采对东武仕水库水量的变化影响较小。

表 3.2-8 矿山地质环境影响现状评估说明表

地质环境问题	影响程度	影响面积 (hm ²)	影响特征
矿山地质灾害	严重	16.47	地表下沉值大于 3m，对农田造成减产。
	较严重	85.77	地表下沉值在 1.5-3m 之间，对农田造成一定影响。
	较轻	1154.26	地表下沉值小于 1.5m，地表变形不明显，地质灾害危险性小。
含水层破坏	严重	2386	对矿区有供水意义的含水层的结构、水量、水位和水质影响严重。
地形地貌景观	严重	48.44	工业广场和矸石山对原生地形地貌景观影响和破坏程度力
	较严重	1256.50	出现地表塌陷的区域，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。
	较轻	1081.06	严重区和较严重区以外的区域
水土污染	-	-	矿山废水经过处理，满足排放要求；矸石山淋滤液检测毒性低于标准值

九龙矿排出的矿井水经深度处理后，除自用外剩余的水通过敷设输水管道来浇灌凤凰山林地、姚一、姚二、姚三、野庄等村庄丘陵农田，没有排往东武仕水库，因此九龙矿开采对东武仕水库水质不会产生影响。现状评估情况见表 3.2-8。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地破坏环节

（1）井下开采：矿井生产期间井下开采对地面造成的破坏主要是随工作面的开采引发的地表沉陷和塌陷裂缝。

（2）工业广场：工业广场用地属于永久性建设用地，在采矿证到期后煤矿将继续开采，工业广场仍将留用，本方案不再设计。

（3）排矸场地：矿井生产期间排矸场主要为压占破坏，原地貌地形属丘陵地带，本矿区生产期间矸石用轨道电车运往排矸场，形成圆锥状矸石山。

2、土地破坏时序

矿井采区内各工作面开采顺序，根据巷道布置形式及开采方法，工作面均采用长壁塌落开采法，工作面由沿大巷方向推进，采用区段顺采方式。土地破坏时序与工作面开采顺序基本保持一致。

土地破坏时序划分首先划分为近期和中远期。近期为报告适用年限近五年，考虑到土地破坏沉稳后治理时间，土地破坏时序近期划分为两个时段，第一阶段为 2018-2019 年，土地沉稳后在近期治理；第二阶段为 2020-2022 年，土地沉稳后在中远期治理。中远期为 2023-2031.04，即采矿证到期时间。本矿开采煤层为 2 煤、2_下煤和 4 煤，采区接替及土地破坏时序见表 3.1-1。因此，分为 3 个时段。

目前，矿山工业广场、运输开拓系统设施等已经具备，无需新的工程，因此，其生产期内土地损毁主要表现为地下开采形成的采空区引起地表错动。

（二）已损毁各类土地现状

在矿方技术人员及周边村负责人的配合下，我单位技术人员对矿山已损毁土地进行了调查，在实地调查的基础上，结合九龙矿的岩层性质、煤层厚度、埋深，对已开采煤层进行沉陷计算，依据调查结果和塌陷计算结果，综合确定已损毁土地的范围。

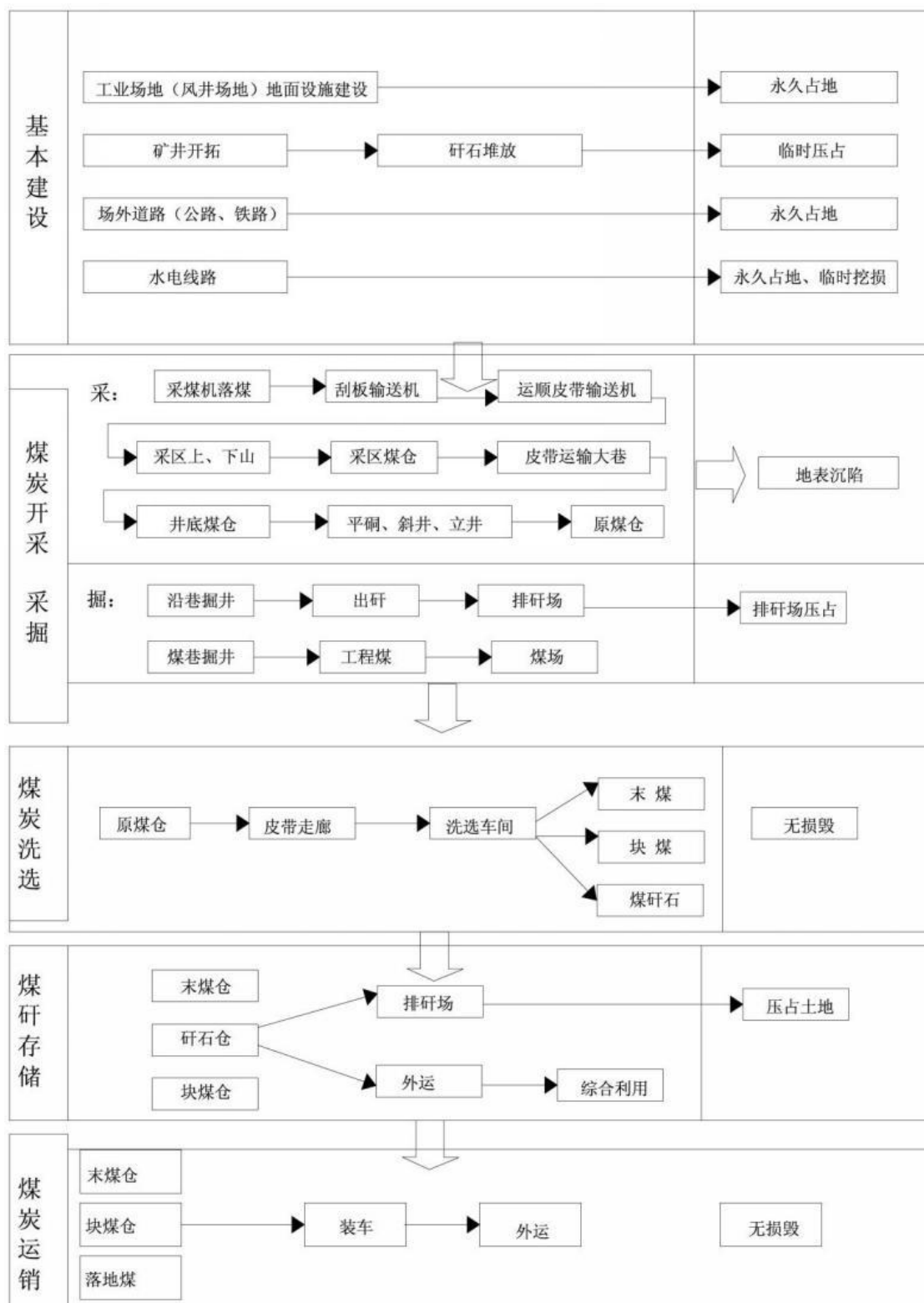


图 3.3-1 生产工艺流程与土地损毁关系图

表 3.1-1 土地破坏时序表

时期	序号	时段划分	开采层位	区位划分
近期	第一时段	2018 年-2019 年	2 煤	南二下部采区
			2 煤、2 _下 煤	南三采区
			2 煤、2 _下 煤	北二采区
			4 煤	北三采区
			2 煤、4 煤	北五采区
	第二时段	2020 年-2022 年	2 煤、2 _下 煤	南三采区
			2 煤	北二采区
			2 煤、4 煤	北三采区
			2 _下 煤	北五采区
中远期	第三时段	2022 年-2031 年	2 煤	南二下部采区
			2 煤 2 _下 煤	南三采区
			2 煤、4 煤	北三采区
			2 煤、2 _下 煤、4 煤	北五采区

经野外地质灾害调查和实地观测，矿山已损毁土地面积 1244.50 hm²，损毁方式以采矿塌陷影响和工业场地、矸石山压占土地为主，均为 2017 年以前损毁，其中压占损毁土地 48.44 hm²（与轻度塌陷区重合 0.38 hm²），采煤塌陷损毁土地面积为 1256.50 hm²，主要损毁土地类型为耕地。见表 3.3-2 已损毁土地情况统计表、表 3.3-3 已塌陷土地利用现状地类统计表

表 3.3-2 矿区已损毁土地统计表

塌陷区	塌陷中心位置	面积 (hm ²)	损毁 方式	损毁 程度	复垦方法		施工方	是否 验收
					面积	复垦措施		
塌陷区①	前南台村东	225.84	塌陷、 裂缝	轻度	182.68	填埋裂缝	村民自行复垦	否
				中度	33.93	填埋裂缝		
				严重	9.23	回填塌陷坑		
塌陷区②	后扑子村东 农田、房屋、 道路	340.90	塌陷、 裂缝	轻度	309.86	填埋裂缝	村民自行复垦	否
				中度	23.8	填埋裂缝		
				严重	7.24	回填塌陷坑		
塌陷区③	南留旺村东 农田	629.70	塌陷、 裂缝	轻度	601.66	填埋裂缝	村民自行复垦	否
				中度	28.04	填埋裂缝		
工业场地	九龙口村西	35.81	压占	严重	35.81		未复垦	

	农田						
	北留旺村南农田	2.01	压占	严重	2.01		未复垦
	前扑子村北农田	3.77	压占	严重	3.77		未复垦
矸石山	九龙口村西其他土地	6.47	压占	严重	6.47		未复垦
合计		1244.50*			1244.50		

*已扣除重复塌陷面积 0.38 hm²

表 3.3-3 已塌陷土地利用现状地类统计表 单位 (hm²)

损毁地类				损毁面积（hm²）			
一级地类		二级地类		轻	中	重	总计
1	耕地	12	水浇地	418.74	73.12	12.79	504.65
		13	旱地	112.75	7.74		120.50
2	园地	23	其他园地	0.08			0.08
3	林地	31	有林地	3.56	1.56	0.38	5.50
		33	其它林地	5.34			5.34
4	草地	43	其它草地	12.26	1.12	0.21	13.59
10	交通运输用地	101	铁路用地	4.59	1.61		6.20
		102	公路用地	13.88	3.28	1.03	18.19
		104	农村道路	24.92	2.99	0.74	28.65
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	37.09	1.91	0.16	39.16
		113	水库水面	154.34			154.34
		114	坑塘水面	1.90			1.90
		116	内陆滩涂	148.82			148.82
		117	沟渠	7.58	1.57	0.04	9.19
12	其它土地	122	设施农用地	12.93	0.93		13.86
		123	田坎	30.78	5.36	1.16	37.30
		127	裸地	4.74	0.98		5.72
20	城镇村及工矿用地	201	城市	5.60			5.60
		203	村庄	135.44	2.02		137.46
		204	采矿用地	0.38			0.38
		205	风景名胜及特殊用地	0.07			0.07
总 计				1135.80	104.19	16.51	1256.50

1、压占损毁

排矸场地位于主工业场地西北部，为唯一排矸场地，所处位置地形为丘陵地带，矸石周转场原地面标高 125m 左右，呈锥形，总高度约 84 m，现状面积 6.47 hm^2 ，体积约 312 万 m^3 ，损毁土地类型为工矿用地。

主工业广场（建于 1991 年）占地面积为 35.81 hm^2 ，南北风井工业广场（均建于 1991 年）占地面积为 2.01 hm^2 和 4.15 hm^2 。主工业广场原地面标高 120 m 左右，南风井工业广场原地面标高 113 m 左右，北风井工业广场原地面标高 120-128 m，所占区域及周边地形为丘陵地带。

现状矸石山、主工业场地、南北风井工业场地共计压占损毁土地面积 48.44 hm^2 。

2、地面塌陷损毁

九龙矿于 1991 年建成并投产，其地面塌陷于上世纪 90 年代开始陆续出现，主要分布于矿区西部，1991 年-2014 年曾经在矿区西南部、中部、西北部形成 3 个塌陷坑，即塌陷区①、塌陷区②、塌陷区③，中心位于农田，塌陷区面积达到 70 hm^2 。塌陷区①和塌陷区②两个塌陷坑互相影响，连成一片，沉降量最大可达到 3-4m，塌陷区总面积扩大至 566.74 hm^2 ，塌陷区③沉降量最大可达到 2-2.3m，塌陷区总面积扩大至 629.70 hm^2 （见图 3.3-2 地面塌陷现状图、表 3.3-2），这与按照老采空区分布进行的塌陷计算结果基本相符。地面塌陷影响到村民房屋及农田、铁路、公路，土地类型主要为旱地及水浇地，占被影响面积的 52.25 %。地面沉陷改变了地形坡度，严重影响了农业生产，同时地形坡度的改变还加剧了水土流失，部分土壤养分循环失衡，其伴生地裂缝的产生使水沿裂隙下渗，造成土壤上层侵蚀下移，破坏土壤层状分布，改变土壤自身的营养条件，导致耕作不便，土壤退化，农作物减产，进而改变了原有的土地使用功能，村庄用地受开采影响产生大量地裂缝和房屋裂缝，导致了大量房屋受损，严重影响当地居民的生产生活。

上述受损土地，由峰峰集团联合当地农民或由当地农民自发进行了复垦，将塌陷深度较大的地方进行了平整，对裂缝进行填埋夯实，现在全区已经全部恢复耕种。受损公路、水渠、铁路由峰峰集团出资修复、重建，缓解了生产、生活困难。本次通过对农田和村庄进行大面积现状调查，未发现明显的塌陷坑、地裂缝等。由于这些复垦工程未进行过当地国土部门组织的验收，因此，已损毁并复垦

的 1256.50 公顷土地仍属于本方案的复垦范围。

2015-2017 年，矿山企业主要对西南部南三煤层进行零星开采及对矿区北部北五、北二和北三采区进行开采，有可能造成塌陷或重复塌陷，现状调查时地表虽未发现明显塌陷及裂缝迹象。但是根据地区采煤塌陷经验，南三、北二、北五和北三采区附近地表仍未稳定，仍不稳定区域的面积为 735.76 hm^2 ，预测其中处于 2014 年以前塌陷区域内的 341.13 hm^2 ，属于可能重复塌陷的区域；新增塌陷面积 394.63 hm^2 。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、开采沉陷损毁土地的预测

（1）地面沉陷损毁土地方式

煤炭井下开采对土地的损毁主要是因采空引起的地表沉陷，这将对所影响区域的土地造成损毁。影响采煤沉陷范围内土地损毁程度的主要因素有下沉、水平移动、倾斜、曲率和水平变形等。

1) 下沉和水平移动。采煤沉陷可使沉陷范围内的地表发生垂直沉降，一般最大沉降可达到开采厚度的 60%~90%。地表在同一瞬间发生相同的整体性下沉或平移对土地产生的有害影响较小。

2) 倾斜和曲率。倾斜和曲率是采煤沉陷引起的竖直面上的变形，是由于地面相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平，造成水、土、肥流失，土地耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

3) 水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤沉陷区地表相邻点水平移动不平衡所致。当地表水平变形超过一定数值时，沉陷区的土地将产生不同程度的裂缝，裂缝一般平行于采空区边界发展。水平变形愈大，地表裂缝就愈严重。地表的沉降和裂缝一定程度上改变地表径流方向和汇水条件，使部分地表水沿裂缝渗入地下，同时也可使地下水沿上覆岩层采动裂缝渗入采空区或深部岩层，从而使矿区地表水减少，潜水干涸，同时使地下水位降低，甚至是上覆岩层中的含水层遭到损毁。

（2）塌陷损毁预测时段及塌陷区域

2018 年 1 月-2022 年 12 月（近期），将矿区南部新形成 9 个工作面采空区，

新增采空区面积 646526 m²，在矿区北部采区新形成 16 个工作面采空区，新增采空区面积 1158347 m²，共计动用储量***万吨。

2023 年 1 月-2031 年 4 月（中远期），在矿区东部采区新形成 33 个工作面采空区，新增采空区面积 3376473 m²，共计动用储量***万吨。

根据《规程》，本次概率积分法地表移动与变形计算参数，按表 3.3-5、3.3-6 的峰峰矿区概率积分法参数选取。

表 3.3-4 开采时序

时段		时段划分	开采层位	区位划分
近期	第一时段	2018 年 1 月～2019 年 12 月	2	北二、五、南二、南三
			2 _下	北二、南三
			4	北三、北五
	第二时段	2020 年 1 月～2022 年 12 月	2	北二、三、南三
			2 _下	北五、南三
			4	北三
中远期	第三时段	2022 年-2031 年 4 月	2	北三、五、南二、南三
			2 _下	北五、南三
			4	北三、北五

表 3.3-5 峰峰矿区地表移动一般参数

移动角	边界角	最大下沉角	充分采动角
$\Phi=45^\circ$ $\delta=74^\circ$ $\beta=70^\circ-0.6\alpha$ $\gamma=63^\circ+\alpha$	$\delta_o=58^\circ$ $\beta_o=58^\circ-0.3\alpha$ $\gamma_o=58^\circ$	$\theta=90^\circ-0.6\alpha$	$\Phi_1=64^\circ-0.55\alpha$ $\Phi_2=55^\circ+0.4\alpha$ $\Phi_3=58^\circ$

表 3.3-6 峰峰矿区地表移动与变形计算概率积分参数

下沉系数	水平移动系数	主要影响角正切	开采影响传播角	拐点偏移距
$q_{初}=0.78$ $q_{复}=q_{初}+q_{初}\times 10\%$ $q_{条}=0.01\sim 0.2$	$b=0.25$	$tg\beta_{全}=2.1\sim 2.5$ (H<500m) $tg\beta_{全}=2.5\sim 2.8$ (H>500m) $tg\beta_{条}=1.2\sim 1.5$	$\theta=90^\circ-0.6\alpha$	$S=0.05\sim 0.1H$

(3) 地面沉陷损毁土地预测结果

具体计算及预测图见地质灾害预测评估章节。

表 3.3-7 开采完毕后地表变形最大值

下沉 (W)	3900	—
倾斜 (i)	6.5	-6.5
曲率 (k)	—	-0.1
水平移动 (U)	1440	-880
水平变形 (ε)	4	-8

表 3.3-8 预测各时段塌陷面积统计表

序号	时序	塌陷面积 hm ²	重复压覆面积 hm ²
1	第一时段	735.76	341.13
2	第二时段	441.94	328.20
3	第三时段	930.57	505.07
合计		1275.00 = 2018.27-833.27 (第一时段后重复部分)	

根据采煤计划, 九龙矿在 2031.4.01 之前采矿证有效期内每年采煤***万吨, 计划开采区域开采位置、面长、走向、煤厚和储量等参数见表 1.3-4。根据采煤计划按照沉陷公式计算, 得到九龙矿拟开采沉陷区域损毁土地共计 1275 hm², 损毁的地类详见表 3.3-9。

表 3.3-9 拟开采地面沉陷损毁土地面积统计表

损毁地类				损毁面积 (hm ²)				占比
一级地类		二级地类		轻度	中度	重度	总计	%
1	耕地	12	水浇地	257.59	103.09	19.95	380.63	29.85
		13	旱地	101.98	37.74	4.72	144.44	11.33
2	园地	23	果园	1.77			1.77	0.08
			其他园地	23.9			23.9	1.77
3	林地	31	有林地	19.93	4.16	1.88	25.97	2.04
		33	其它林地	0.64			0.64	0.05
5	草地	43	其它草地	10.51	1.96		12.47	0.98
10	交通运输用地	101	铁路用地	10.25	5.43	0.71	16.39	1.29
		102	公路用地	13.31	6.49	3.05	22.85	1.79
		104	农村道路	15.44	4.76	1.21	21.41	1.68

11	水域及水利设施用地	111	河流水面	14.58	1.83	0.35	16.76	1.31
		113	水库水面	178.47	7.63		186.1	14.76
		114	坑塘水面	0.77	2.72	1.63	5.12	0.39
		116	内陆滩涂	184.33	10.29	0.22	194.84	15.28
		117	沟渠	15.41	2.12	0.22	17.75	1.39
		118	水工建筑用地	0.23			0.23	0.02
12	其它土地	122	设施农用地	7.08	2.66	0.81	10.55	0.83
		123	田坎	21.92	12.75	2.23	36.90	2.89
		127	裸地	7.77	0.57	0.18	8.52	0.67
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	103.77	30.26	5.34	139.37	10.93
		204	采矿用地	7.12			7.12	0.56
		205	风景名胜及特殊用地	1.27			1.27	0.10
总 计				998.04	234.46	42.50	1275.00	100

2、压占损毁预测分析

(1) 永久性建设用地

现有工业场地共三处，分别为主工业广场和南北风井工业广场，矿山采矿证剩余服务年限内不再扩大工业场地。因此，工业场地面积不变。

(2) 矸石周转场占地

矸石山位于主工业场地西北边缘内部，为唯一排矸场地，矿企矸石外运至该矸石山，年排矸量约 10 万 m³。同时年消耗矸石约 20 万吨，目前矸石存放量 300 多万吨，预测矿山开采完毕后，矸石存放量将不到 200 万吨，与现状相比占地面积将不会增加。

综上，预测矿山拟损毁土地面积 1275.00 hm²，其中塌陷损毁面积 1275.00 hm²，压占损毁土地面积 0 hm²。

3、土地损毁程度评估

(1) 塌陷损毁程度分析

煤层的开采造成了地表的沉陷，对影响区域的土地造成损毁。影响采煤沉陷范围内土地损毁程度的主要因素有下沉、水平变形、倾斜、下沉后潜水位埋深等。

1) 下沉和水平移动。从理论上讲，如果地表在同一瞬间发生相同的整体性下沉或平移对土地是不会产出有害影响的。对土地的有害影响主要是下沉或平移

的不同时和不均衡，即表现为倾斜、曲率和拉伸、压缩等变形。

2) 倾斜和曲率。倾斜和曲率是采煤塌陷引起的竖直面上的变形，是由于地面相邻点间下沉不均衡所致。它可使地表形态发生裂缝、倾斜、弯曲、滑坡和崩塌，使土地本身可利用性及其附着物受到损毁。如耕地变得起伏不平或支离破碎，造成水、土、肥流失，促使土地沙化，耕作难度加大；地面建筑物、构筑物、水利、交通、电力等工农业生产设施因采煤沉陷而遭受不同程度的损毁。

3) 水平拉伸和压缩变形。水平变形是采煤塌陷区地表相邻点水平移动不均衡所致。对本矿区来说，当地表水平变形超过 $6\sim 10\text{mm/m}$ 时，沉陷区的土地将产生不同程度的裂缝，裂缝一般平行于采空塌陷区边界发展。水平变形愈大，地表裂缝就愈严重。地表的沉降和裂缝在一定程度上改变地表径流方向和汇水条件，使部分地表水沿裂缝渗入地下，同时也可使地下水沿上覆岩层采动裂缝渗入采空塌陷区或深部岩层，从而使矿区地表水减少，潜水干涸，同时使地下水位降低，甚至使上覆岩层中的含水层遭到损毁。

4) 地表移动变形与土地损毁程度的相关分析

沉陷台阶和沉陷边缘地段：在沉陷区地表移动盆地的边缘部分，除因地表下沉形成沉陷台阶外，在沉陷的 10 毫米线和最大沉陷线之间，还会形成平移、倾斜、曲率、拉伸、压缩等综合影响，是地表沉陷影响较严重的区域，同时在下沉 10 毫米线和最大沉陷线之间会形成地表附加倾角。九龙井田开采后，下沉 10 毫米线和最大下沉线之间会形成 $7.7\%\sim 5.8\%$ 的地表附加角。这种综合影响会使边缘地段土层交错倾复，土质变松、结构破坏，进而影响不同地段上农作物、牧草或灌木林的生长。

沉陷盆地：对沉陷盆地，在进行土地破坏等级预测时，将地表下沉值、地表变形最大值及开采深厚比联系起来以便于进行计算和对比。根据现场调查、观测和地表移动变形预计资料的综合分析。

5) 地下潜水位埋深分析

根据现场调查及资料，本区第四系正常潜水位埋藏深度约 15-45m，高水位期雨季潜水位埋藏深度约 15m，而矿井剩余储量开采后造成的地表最大沉陷约 4.7m，不会形成积水区。

根据《土地复垦条例》和《土地复垦方案编制规程》，土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重

度损毁)。

表 3.3-10 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%
轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5	≤20.0
中度	4.0~8.0	6.0~12.0	1.5~3.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>8.0	>12.0	>3.0	<0.5	>60.0

表 3.3-11 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%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

表 3.3-12 园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 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8	≤20	≤2	≤1	≤20
中度	8~20	20~50	2~6	0.3~1	20~60
重度	>20	>50	>6	>0.3	>60

表 3.3-13 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%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0 ~ 20.0	20.0 ~ 50.0	2.0 ~ 6.0	0.3 ~ 1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	> 6.0	<0.3	>60.0

(2) 土地损毁程度分析结果

九龙煤矿拟损毁土地塌陷深度为 0-1.5m 的损毁区域占地面积 998.06 hm²，占拟损毁土地 78.28%；塌陷深度为 1.5-3.0m 的损毁区域占地面积 234.46 hm²，占拟损毁土地 18.39%；塌陷深度大于 3.0m 的损毁区域占地面积 42.49 hm²，占

拟损毁土地 3.33%。结合本矿区实际情况，塌陷区下沉 10mm~1500mm 损毁程度为轻度、下沉 1500mm~3000mm 损毁程度为中度、下沉大于 3000mm 为重度。

其中，损毁水浇地的水井 10 眼，包括常凝村 2 眼、东固义村 2 眼，后朴子村 4 眼、姚二村 2 眼。

表 3.3-14 预测土地损毁程度统计表 单位 hm^2

评价单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度			损毁面积
			轻度	中度	重度	
矸石堆放场	压占	采矿用地			6.47	6.47
拟塌陷区一 (第一时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)		水浇地	35.14	0	0	35.14
		旱地	22.42	22.08	0	44.5
		果园	1	9.01	0	10.01
		其它林地	3.9	0	0	3.9
		其它草地	5.9	0	0	5.9
		铁路用地	2.89	0	0	2.89
		公路用地	3.89	0	0	3.89
		农村道路	3.15	0	0	3.15
		河流水面	2.43	0.05	0	2.48
		水库水面	25.09	33.42	0	58.51
		内陆滩涂	21.88	13.9	0	35.78
		沟渠	1.34	0	0	1.34
		设施农用地	3.9	0.08	0	3.98
		田坎	5.89	0.1	0	5.99
		村庄	15.99	0.14	0	16.13
拟塌陷区二 (第二时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)	塌陷	水浇地	17.7	0	0	17.7
		旱地	9.68	0	0	9.68
		有林地	9.62	0	0	9.62
		其它草地	1.53	0	0	1.53
		公路用地	0.55	0	0	0.55
		农村道路	1.37	0	0	1.37
		水库水面	0.07	0	0	0.07
		沟渠	4.01	0	0	4.01
		设施农用地	0.01	0	0	0.01
		田坎	1.66	0	0	1.66
		村庄	28.49	0	0	28.49
拟塌陷区三		水浇地	189.93	0	33.96	223.89

(第三时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)	旱地	90.12	74.7	0	164.82
	果园	0.55	19.21	0	19.76
	其他园地	4.04	0	0	4.04
	有林地	14.31	0	0	14.31
	其它林地	0.52	2.03	0	2.55
	其它草地	3.85	0	0.83	4.68
	铁路用地	6.92	1.93	5.34	14.19
	公路用地	13.72	5.11	0.26	19.09
	农村道路	9.95	3.76	0.6	14.31
	河流水面	5.09	3.14	0	8.23
	水库水面	172.29	5.78	0	178.07
	坑塘水面	5.25	0	0	5.25
	内陆滩涂	127.17	9.03	0	136.2
	沟渠	11.43	0	0.15	11.58
	水工建筑用地	0.24	0	0	0.24
	设施农用地	8.31	0	0	8.31
	田坎	18.37	1.78	1.35	21.5
	裸地	8.82	8.5	0	17.32
	村庄	73.34	0.25	0	73.59
	其它用地	1.32	20.46	0	21.78
	风景名胜及特殊用地	3.02	0	0	3.02
合计		998.04	234.46	42.50	1275.00

3 种程度对农用地的破坏情况如下：

轻度：地面有轻微的变形，基本不影响耕地耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。农作物一般减产 10%左右，减产情况不明显。主要分布在保护煤柱的上方和达到充分采动的采区中央部分。

中度：地面沉陷破坏比较严重，出现明显的地表裂缝、坡度、台阶等，影响农田耕种，导致减产，一般减产 15~20%，也影响植被生长，水土流失有所加剧。主要分布在煤柱的边缘地带、采区与非采区的过渡地带。

重度：地面严重塌陷破坏，导致耕地、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

(3) 压占损毁程度分析

项目区土地损毁程度分析应是矿山开发活动引起的项目区土地质量变化程度的分析。所以在选择矿山土地损毁程度分析因素时就要选择项目区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。

本方案参评因素的选择限制在一定的项目区损毁土地类型的影响因子之内，项目区土地损毁程度分析是为土地复垦提供基础数据、确定项目区土地复垦的利用方向等。土地压占损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。压占土地损毁程度分析因素及等级标准见表3.3-15。由于九龙矿在未来开采过程中工业场地面积不变，矸石山存放总量将逐步减少，因此矸石山损毁面积也不再增加。因此预测未来压占土地损毁面积为0 hm²。预测损毁评估见表3.3-16。

表 3.3-15 压占土地损毁程度分析因素及等级标准表

损毁方式	分析因素	分析等级		
		I 级（轻度损毁）	II 级（中度损毁）	III 级（重度损毁）
压 占	表土是否剥离	未剥离	部分剥离	全部剥离
	砾石侵入量	<10%	10%~30%	>30%
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	损毁土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm
	土壤肥力下降	<10%	10%~60%	>60%

综上所述，矿山开采损毁土地的方式主要为采煤塌陷影响，共计损毁土地面积为1275.00 hm²。其中，塌陷严重损毁42.49 hm²，中度损毁234.46 hm²，轻度损毁998.06 hm²。

表 3.3-16 矿山地质环境影响预测评估说明表

地质环境影响程度 分区	矿山地质环境影响程度			影响区域	影响面积（hm ² ）	
	地质灾害	含水层	地形地貌景观			
矿山地质环境影响 程度严重区（Ⅰ）	采空塌陷及伴生地裂缝，影响严重，地质灾害危险性大。	开采对含水层破坏较严重	较严重	北部采空塌陷影响严重区域—（Ⅰ ₁ -Ⅰ ₃ ）	42.49	90.93
	地质灾害不发育，其危险性小。	较轻	严重	主工业场地和矸石山及南北风井（Ⅰ ₄ -Ⅰ ₆ ）	48.44	
矿山地质环境影响 程度较严重区（Ⅱ）	采空塌陷及伴生地裂缝，影响较严重，地质灾害危险性中等。	开采对含水层破坏较严重	较严重	九龙矿采空塌陷预测较严重区域（Ⅱ ₁ -Ⅱ ₃ ）	234.46	
矿山地质环境影响 程度较轻区（Ⅲ）	地质灾害不发育，其危险性小。	较轻	较轻	九龙矿预测采空塌陷较轻区域（Ⅲ ₁ -Ⅲ ₂ ）	998.06	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

- ① 根据地质环境单元进行分区的原则。
- ② 按采矿活动对矿山地质环境影响的程度进行分区的原则。
- ③ 当现状评估与预测评估结果不一致时采取就上的分区原则。

(2) 分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》，分析矿山地质环境影响程度，根据矿山地质环境现状及矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题类型、分布特征及其对地质环境影响程度，根据“区内相似，区际相异”的原则，按照现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

2、分区评述

根据上述分区原则及方法，可将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

矿山地质环境重点防治区（I）：主要是 2015 年以后开采区域及影响范围和矸石山、工业广场非永久建筑部分。重点治理区面积 1316.32 hm²。

防治措施：1、建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测，在采空区及影响范围周边设置警示牌；2、对严重塌陷区剥离表土、回填矸石、回覆土，对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦。3、对矸石山进行绿化处理，使矸石山变成林地。

矿山地质环境次重点防治区（Ⅱ）：主要是 2014 年以前采空区及影响范围，次重点治理区面积 778.88hm²。

主要防治措施：建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测；对塌陷和地裂缝分布区及时进行填埋夯实。

矿山地质环境一般防治区（Ⅲ）：评估区内其他区域，面积 1526.80hm²。

表 3.4-2 矿山地质环境保护与治理恢复工程部署说明表（方案适用期）

治理分区	分项治理		防治工程内容、工作量
重点防治区（Ⅰ）	近期内开采以后稳沉区域	I ₁	1、建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测，在采空区及影响范围周边设置警示牌 4 个； 2、对严重、较严重塌陷区剥离表土、并回填矸石 13 万 m ³ 、回覆土，对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦； 3、布置第四系地下水监测孔 2 个，大青含水层监测孔 1 个，奥灰含水层监测孔 2 个；
		I ₂	1、建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测； 2、对严重塌陷区剥离表土、回填矸石 8 万 m ³ 、回覆土，对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦；
		I ₃	对矸石山进行植树绿化，绿化面积 6.47 公顷。
次重点防治区（Ⅱ）	2014 年以前开采塌陷区	Ⅱ	该区域基本稳定，按规定进行巡查，发现裂缝或塌陷坑，及时进行回填、夯实，布置第四系含水层监测孔 1 个；
一般防治区（Ⅲ）	矿区内其他区域	Ⅲ	本区域与预测塌陷区域交界地带，以巡查为主，及时发现地面塌陷安全隐患。布置第四系地下水监测孔 1 个，大青含水层监测孔 1 个，奥灰含水层监测孔 1 个。

表 3.4-3 矿山地质环境保护与治理恢复工程部署说明表（方案服务期）

治理分区	分项治理		防治工程内容、工作量
重点防治区（Ⅰ）	中远期内开采以后稳沉区域	I ₃	1、建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测，在采空区及影响范围周边设置警示牌 3 个； 2、对严重塌陷区剥离表土、回填矸石 55 万 m ³ 、回覆土，对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦。 3、布置大青含水层监测孔 1 个。
		I ₄	1、建立地面变形监测网，对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测，在采空区及影响范围周边设置警示

			牌 2 个; 2、对严重塌陷区剥离表土、回填矸石 16 万 m ³ 、回覆土,对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦。
		I ₅	1、建立地面变形监测网,对采空区及影响范围分布区进行地面变形监测,在采空区及影响范围周边设置警示牌 2 个; 2、对严重塌陷区剥离表土、回填矸石 37 万 m ³ 、回覆土,对永久地裂缝分布区及时进行填埋夯实、复垦。 3、布置第四系含水层监测孔 1 个,奥灰水监测孔 1 个,大青含水层监测孔 1 个。
次重点防治区 (II)	近期内开采以后稳沉区域	II	该区域基本稳定并治理,按规定进行巡查,发现裂缝或塌陷坑,及时进行回填、夯实,布置第四系含水层监测孔 1 个;
一般防治区 (III)	矿区内其他区域	III	本区域与预测塌陷区域交界地带,以巡查为主,及时发现地面塌陷安全

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围确定

(1) 损毁土地

——已损毁土地

已损毁土地面积 1304.94 hm²。包含地面塌陷损毁 1256.50 hm²和压占损毁 48.44 hm²。

——拟损毁土地

拟损毁土地面积 1316.32 hm²。包含地面塌陷损毁 1275 hm²和压占损毁 48.44 hm²。其中塌陷重复损毁面积为 417.56 hm²,压占和塌陷重复损毁面积为 7.12 hm²。

(2) 永久建设用地

采矿证到期后,主工业广场、南风井和北风井广场永久保留,面积总计 41.97 hm²。

(3) 已复垦面积

根据现场调查及访问,现状矿区西部地面塌陷稳沉区已经全部复垦,面积 1256.50 hm²,现状耕作良好,其中 778.88 hm²已经稳定,东部区域 417.56 hm²虽已复垦,但根据预测仍可能发生塌陷及裂缝,由于这些治理行为属于矿企补贴、村民自行治理,最终并未验收,所以后期仍需进行监测、复垦,所以上述已复垦面积 1256.50 hm²,仍属复垦责任范围内。

复垦区面积为：1275（拟损毁土地，含重复损毁面积）+1256.50（已损毁土地）+48.44（采矿用地，含矸石山）-7.50（采矿用地和损毁区域重复部分）- 417.56（重复损毁面积）=2154.88 hm²。

复垦区范围详见表 3.4 -6~3.4-11。

表 3.4-4 九龙矿复垦区土地类型调查表（单位：hm²）

损毁地类				损毁面积（hm²）			
一级地类		二级地类		轻	中	重	总计
1	耕地	12	水浇地	475.63	176.20	32.75	684.58
		13	旱地	154.25	45.48	4.72	204.45
2	园地	21	果园	1.77			1.77
		23	其他园地	23.96			23.96
3	林地	31	有林地	20.79	5.72	2.26	28.77
		33	其它林地	5.67			5.67
4	草地	43	其它草地	18.32	3.08	0.21	21.61
10	交通运输用地	101	铁路用地	10.89	7.04	0.71	18.64
		102	公路用地	18.12	9.78	5.12	33.01
		104	农村道路	29.02	7.75	1.95	38.72
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	38.40	3.73	0.50	42.63
		113	水库水面	317.96	7.63		325.59
		114	坑塘水面	2.61	2.72	1.63	6.96
		116	内陆滩涂	294.96	10.29	0.22	305.47
		117	沟渠	18.43	3.69	0.25	22.37
		118	水工建筑用地	0.23			0.23
12.00	其它土地	122	设施农用地	18.38	3.59	0.81	22.78
		123	田坎	34.91	18.11	3.39	56.41
		127	裸地	8.87	1.54	0.18	10.59
20.00	城镇村及工矿用地	201	城市	5.60			5.60
		203	村庄	207.67	32.27	5.34	245.29
		204	采矿用地			48.44	48.44
		205	风景名胜及特殊用地	1.34			1.34
总 计				1707.78	338.62	108.48	2154.88

2、复垦责任范围确定

采矿证到期后，主工业广场和南北风井等采矿用地永久保留，面积总计 41.97

hm²。由此确定复垦责任范围为：2154.88 – 41.97 = 2112.91 hm²

复垦责任区范围详见表 3.4-12~3.4-14。

表 3.4-5 九龙煤矿复垦责任区土地类型调查表单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦区（hm ² ）
01	耕地	013	旱地	684.58
		012	水浇地	204.45
02	园地	021	果园	1.77
		023	其他园地	23.96
03	林地	031	有林地	28.77
		033	其他林地	5.67
04	草地	043	其他草地	21.61
10	交通运输用地	101	铁路用地	18.64
		102	公路用地	33.01
		104	农村道路	38.72
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	42.63
		113	水库水面	325.59
		114	坑塘水面	6.96
		116	内陆滩涂	304.11
		117	沟渠	22.37
12	其它土地	122	设施农用地	22.78
		123	田坎	56.41
		127	裸地	10.59
20	城镇村及工矿用地	201	城市	5.60
		203	村庄	245.29
		204	采矿用地	6.47
		205	风景名胜及特殊用地	2.96
总 计				2112.91

表 3.4-6 九龙矿复垦区土地拐点坐标（1）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	32	*****	*****
2	*****	*****	33	*****	*****
3	*****	*****	34	*****	*****
4	*****	*****	35	*****	*****
5	*****	*****	36	*****	*****
6	*****	*****	37	*****	*****
7	*****	*****	38	*****	*****
8	*****	*****	39	*****	*****
9	*****	*****	40	*****	*****
10	*****	*****	41	*****	*****
11	*****	*****	42	*****	*****
12	*****	*****	43	*****	*****
13	*****	*****	44	*****	*****
14	*****	*****	45	*****	*****
15	*****	*****	46	*****	*****
16	*****	*****	47	*****	*****
17	*****	*****	48	*****	*****
18	*****	*****	49	*****	*****
19	*****	*****	50	*****	*****
20	*****	*****	51	*****	*****
21	*****	*****	52	*****	*****
22	*****	*****	53	*****	*****
23	*****	*****	54	*****	*****
24	*****	*****	55	*****	*****
25	*****	*****	56	*****	*****
26	*****	*****	57	*****	*****
27	*****	*****	58	*****	*****
28	*****	*****	59	*****	*****
29	*****	*****	60	*****	*****
30	*****	*****	61	*****	*****
31	*****	*****	62	*****	*****

63	*****	*****	96	*****	*****
64	*****	*****	97	*****	*****
65	*****	*****	98	*****	*****
66	*****	*****	99	*****	*****
67	*****	*****	100	*****	*****
68	*****	*****	101	*****	*****
69	*****	*****	102	*****	*****
70	*****	*****	103	*****	*****
71	*****	*****	104	*****	*****
72	*****	*****	105	*****	*****
73	*****	*****	106	*****	*****
74	*****	*****	107	*****	*****
75	*****	*****	108	*****	*****
76	*****	*****	109	*****	*****
77	*****	*****	110	*****	*****
78	*****	*****	111	*****	*****
79	*****	*****	112	*****	*****
80	*****	*****	113	*****	*****
81	*****	*****	114	*****	*****
82	*****	*****	115	*****	*****
83	*****	*****	116	*****	*****
84	*****	*****	117	*****	*****
85	*****	*****	118	*****	*****
86	*****	*****	119	*****	*****
87	*****	*****	120	*****	*****
88	*****	*****	121	*****	*****
89	*****	*****	122	*****	*****
90	*****	*****	123	*****	*****
91	*****	*****	124	*****	*****
92	*****	*****	125	*****	*****
93	*****	*****	126	*****	*****
94	*****	*****	127	*****	*****
95	*****	*****	128	*****	*****

129	*****	*****	145	*****	*****
130	*****	*****	146	*****	*****
131	*****	*****	147	*****	*****
132	*****	*****	148	*****	*****
133	*****	*****	149	*****	*****
134	*****	*****	150	*****	*****
135	*****	*****	151	*****	*****
136	*****	*****	152	*****	*****
137	*****	*****	153	*****	*****
138	*****	*****	154	*****	*****
139	*****	*****	155	*****	*****
140	*****	*****	156	*****	*****
141	*****	*****	157	*****	*****
142	*****	*****	158	*****	*****
143	*****	*****	159	*****	*****
144	*****	*****	160	*****	*****

表 3.4-8 九龙矿复垦区土地拐点坐标（矸石山）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****			

表 3.4-9 九龙矿复垦区土地拐点坐标（主工业广场）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	19	*****	*****
2	*****	*****	20	*****	*****

3	*****	*****	21	*****	*****
4	*****	*****	22	*****	*****
5	*****	*****	23	*****	*****
6	*****	*****	24	*****	*****
7	*****	*****	25	*****	*****
8	*****	*****	26	*****	*****
9	*****	*****	27	*****	*****
10	*****	*****	28	*****	*****
11	*****	*****	29	*****	*****
12	*****	*****	30	*****	*****
13	*****	*****	31	*****	*****
14	*****	*****	32	*****	*****
15	*****	*****	33	*****	*****
16	*****	*****	34	*****	*****
17	*****	*****	35	*****	*****
18	*****	*****			

表 3.4-10 九龙矿复垦区土地拐点坐标（南风井）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	6	*****	*****
2	*****	*****	7	*****	*****
3	*****	*****	8	*****	*****
4	*****	*****	9	*****	*****
5	*****	*****	10	*****	*****

表 3.4-11 九龙矿复垦区土地拐点坐标（北风井）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****

表 3.4-12 九龙矿复垦责任区土地拐点坐标（1）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	53	*****	*****
2	*****	*****	54	*****	*****
3	*****	*****	55	*****	*****
4	*****	*****	56	*****	*****
5	*****	*****	57	*****	*****
6	*****	*****	58	*****	*****
7	*****	*****	59	*****	*****
8	*****	*****	60	*****	*****
9	*****	*****	61	*****	*****
10	*****	*****	62	*****	*****
11	*****	*****	63	*****	*****
12	*****	*****	64	*****	*****
13	*****	*****	65	*****	*****
14	*****	*****	66	*****	*****
15	*****	*****	67	*****	*****
16	*****	*****	68	*****	*****
17	*****	*****	69	*****	*****
18	*****	*****	70	*****	*****
19	*****	*****	71	*****	*****
20	*****	*****	72	*****	*****
21	*****	*****	73	*****	*****
22	*****	*****	74	*****	*****
23	*****	*****	75	*****	*****
24	*****	*****	76	*****	*****
25	*****	*****	77	*****	*****
26	*****	*****	78	*****	*****
27	*****	*****	79	*****	*****
28	*****	*****	80	*****	*****
29	*****	*****	81	*****	*****
30	*****	*****	82	*****	*****
31	*****	*****	83	*****	*****

32	*****	*****	84	*****	*****
33	*****	*****	85	*****	*****
34	*****	*****	86	*****	*****
35	*****	*****	87	*****	*****
36	*****	*****	88	*****	*****
37	*****	*****	89	*****	*****
38	*****	*****	90	*****	*****
39	*****	*****	91	*****	*****
40	*****	*****	92	*****	*****
41	*****	*****	93	*****	*****
42	*****	*****	94	*****	*****
43	*****	*****	95	*****	*****
44	*****	*****	96	*****	*****
45	*****	*****	97	*****	*****
46	*****	*****	98	*****	*****
47	*****	*****	99	*****	*****
48	*****	*****	100	*****	*****
49	*****	*****	101	*****	*****
50	*****	*****	102	*****	*****
51	*****	*****	103	*****	*****
52	*****	*****			

表 3.4-13 九龙矿复垦责任区土地拐点坐标（2）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	60	*****	*****
2	*****	*****	61	*****	*****
3	*****	*****	62	*****	*****
4	*****	*****	63	*****	*****
5	*****	*****	64	*****	*****
6	*****	*****	65	*****	*****
7	*****	*****	66	*****	*****
8	*****	*****	67	*****	*****
9	*****	*****	68	*****	*****
10	*****	*****	69	*****	*****

11	*****	*****	70	*****	*****
12	*****	*****	71	*****	*****
13	*****	*****	72	*****	*****
14	*****	*****	73	*****	*****
15	*****	*****	74	*****	*****
16	*****	*****	75	*****	*****
17	*****	*****	76	*****	*****
18	*****	*****	77	*****	*****
19	*****	*****	78	*****	*****
20	*****	*****	79	*****	*****
21	*****	*****	80	*****	*****
22	*****	*****	81	*****	*****
23	*****	*****	82	*****	*****
24	*****	*****	83	*****	*****
25	*****	*****	84	*****	*****
26	*****	*****	85	*****	*****
27	*****	*****	86	*****	*****
28	*****	*****	87	*****	*****
29	*****	*****	88	*****	*****
30	*****	*****	89	*****	*****
31	*****	*****	90	*****	*****
32	*****	*****	91	*****	*****
33	*****	*****	92	*****	*****
34	*****	*****	93	*****	*****
35	*****	*****	94	*****	*****
36	*****	*****	95	*****	*****
37	*****	*****	96	*****	*****
38	*****	*****	97	*****	*****
39	*****	*****	98	*****	*****
40	*****	*****	99	*****	*****
41	*****	*****	100	*****	*****
42	*****	*****	101	*****	*****
43	*****	*****	102	*****	*****
44	*****	*****	103	*****	*****
45	*****	*****	104	*****	*****

46	*****	*****	105	*****	*****
47	*****	*****	106	*****	*****
48	*****	*****	107	*****	*****
49	*****	*****	108	*****	*****
50	*****	*****	109	*****	*****
51	*****	*****	110	*****	*****
52	*****	*****	111	*****	*****
53	*****	*****	112	*****	*****
54	*****	*****	113	*****	*****
55	*****	*****	114	*****	*****
56	*****	*****	115	*****	*****
57	*****	*****	116	*****	*****
58	*****	*****	117	*****	*****
59	*****	*****	118	*****	*****

表 3.4-14 九龙矿复垦区土地拐点坐标（矸石山）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	12	*****	*****
2	*****	*****	13	*****	*****
3	*****	*****	14	*****	*****
4	*****	*****	15	*****	*****
5	*****	*****	16	*****	*****
6	*****	*****	17	*****	*****
7	*****	*****	18	*****	*****
8	*****	*****	19	*****	*****
9	*****	*****	20	*****	*****
10	*****	*****	21	*****	*****
11	*****	*****			

（三）土地类型与权属

1. 土地利用类型

本项目复垦区土地面积为 2154.88 hm²，土地利用类型包括水浇地、旱地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及

工矿用地等，见九龙矿复垦区土地类型调查表。

复垦责任区面积 2112.91 公顷，土地利用类型包括水浇地、旱地、土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地等。

2. 土地权属状况

损毁土地区域主要涉及东固义村、南郭村、后朴子村、姚一村、姚二村，姚三村、姚四村等，复垦区土地利用权属统计见表 3.4-15。

表 3.4-15 峰峰矿区复垦区土地利用权属统计表

单位 (hm²)

权属		地 类																					
		耕地		园地		林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地				其它土地			城镇村及工矿用地				合计
		13	12	21	23	31	33	43	101	102	104	111	113	114	117	122	123	127	201	203	204	205	
		水浇地	旱地	果园	其他园地	有林地	其它林地	其它草地	铁路用地	公路用地	农村道路	河流水面	水库水面	坑塘水面	沟渠	设施农用地	田坎	裸地	城市	村庄	采矿用地	风景名胜及特殊用地	
新坡镇	新坡村	1.07									0.13					0.10			0.31			1.61	
	大潘村	38.97				0.26		1.15	3.06	1.56	1.83			0.11	1.07	2.19	3.53	0.05		8.82		0.05	62.66
	西潘村	3.99								0.07	0.12	2.12			0.01		0.36	1.30		3.46			11.41
	野庄村	64.01	0.70	0.55			0.16		2.31	0.51	1.86	1.10		0.54	1.01	0.67	5.86	2.74		8.93			90.95
	后南台村	6.04	13.16				0.99				0.45				0.19		1.74						22.57
	前南台村	60.24	38.64				0.13	1.99	4.24		9.97	8.56			3.50	1.14	8.95			9.64			147
	姚一村	9.66	31.38			6.03		0.90	3.57	4.26	1.81			0.96	0.58	0.75	3.62			10.64			74.16
	姚二村	66.88	32.33			4.18		2.16	1.06	4.37	4.55			2.78	2.94	3.45	8.97	3.73		15.81		1.06	154.27
	姚三村	42.46	36.87			3.65		0.37	1.99	6.01	4.54	3.75			1.54	2.97	7.18	1.44		19.30			132.07
	姚四村																			2.37			2.37
	前朴子村	50.41	3.36			1.7	4.22	2.28	1.00	5.45	2.37	16.1			0.35	1.43	4.87	0.16	5.60	16.38	6.06	0.07	121.83
临水镇	后朴子村	56.03	3.52	0.53	23.92			0.66	1.41	5.15	5.79	7.05			0.16	1.66	5.39	1.16		27.71	1.59	1.76	143.46
	东泉头村		0.03								0.02	0.11				0.32	0.21						0.69
	东清流村	0.34								0.14		2.62								1.73			4.83
	北留旺村	12.15									0.78	1.23	35.45	0.03		7.29	1.10			7.02			65.05

表 3.4-15 磁县复垦区土地利用权属统计表

单位 (hm²)

权属		地 类																						
		耕地		园地		林地		草地	交通运输用地			水域及水利设施用地					其它土地			城镇村及工矿用地				合计
		13	12	21	23	31	33	43	101	102	104	111	113	114	116	117	122	123	127	201	203	204	205	
		水浇地	旱地	果园	其他 园地	有林 地	其它 林地	其它 草地	铁路 用地	公路 用地	农村 道路	河流 水面	水库 水面	坑塘 水面	内陆 滩涂	沟渠	设施农 用地	田坎	裸地	城市	村庄	采矿 用地	风景名 胜及特 殊用地	
路 村 营 乡	路村营村	2.50													0.05	0.22	0.02							2.79
	南郭村	6.77								0.35						0.19	0.48			11.74				19.53
	常凝村	79.16	0.21					0.67			1.18			1.60		1.37	0.12	1.27			27.02	5.90		118.5
	押涧村	0.49															0.06							0.82
	北郭村	1.93								0.04					0.03					2.21				4.21
	九龙口村	2.26								0.48	0.11									6.88	6.25			15.98
	东武仕水库	7.99					0.17			0.11	0.07		286.4		303.8 1	1.81					2.3			523.47
	上庄村			0.69																				0.69
西 固 义 乡	西固义村	26.08	22.06			7.70		2.51		2.58	0.50				1.04	0.38	1.01			28.46	2.05			94.43
	南留旺村	36.86	14.72		0.08			2.72			0.68						1.61			0.29				56.79
	东固义村	108.29	7.47			5.29		6.20		2.32	1.57		3.77	0.94		6.72		0.42			34.39	2.48		181.74
合计		684.58	204.4 5	1.77	23.9 6	28.7 7	5.67	21.6 1	18.6 4	33.0 1	38.72	42.6 3	325.5 9	6.96	304.0 8	22.37	22.78	56.41	10.5 9	5.6	245.2 9	48.44	2.96	2154.88

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

（1）塌陷地治理工作

评估区内经济发展以农业为主，按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，分别采取回填矸石、土地平整等工程治理措施对塌陷区土地进行复垦治理。峰峰矿区已经有十几个该类矿山进行了地面塌陷坑的回填复垦工作，技术经验较为丰富。

（2）含水层破坏防治工作

九龙矿在 1991-2008 年间，先后施工了 4 个伏青水文地质勘探孔，9 个大青水文孔，6 个奥灰水文孔，基本查清了原井田范围内的地质、水文地质条件。原井田范围内的煤层厚度、稳定性及分布情况、地质构造得到了有效控制。可有效帮助矿山了解煤系含水层与奥灰含水层之间的水力联系，及时掌握奥灰水水位动态和煤矿开采可能对下部奥灰含水层的影响和破坏，按照实际情况，设置防水煤柱。修建井下水处理站和生活污水处理站，加强废水资源化管理，对地下水含水层破坏的恢复治理，可以通过回灌、自然修复含水层等措施进行。

（3）地形地貌景观保护与治理工作

根据具体情况对地面塌陷区域进行复垦；对农田道路、沟渠两侧采用植树绿化、补种培肥等生物措施，建设农田防护林网；对矿区煤矸石、固体废物集中堆放，覆盖防尘网避免扬尘，减轻对地形地貌景观的影响。

（4）重点工程保护工作

①对受影响的运矿铁路、农用生产道路及时采用煤矸石垫高路基，并碾压压实，确保交通畅通。

②对于塌陷盆地影响范围内的农田水利设施进行进行垫高、加固，保证农业生产正常。

③对矿区范围村庄设置保护煤柱，并布设监测工作，防止、减少地面塌陷对

其造成的影响。

(5) 监测工作

在区内布设地下水监测、地面塌陷监测工程，随时掌握地面塌陷地质灾害的发展变化趋势，矿山排水对地下含水层的影响破坏情况。

(二) 经济可行性分析

治理成本：本矿山地质环境治理以土地平整、复耕为主，辅以监测工程。其中土地平整、绿化、道路和水利等工程大部分与复垦工程重合，不再重复计费，经概算矿山地质环境治理所需总费用约为 1964.46 万元。为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

(三) 生态环境协调性分析

1、生态环境背景

矿山及周边为农业生产活动区，土地类型以农田为主，少量林地、草地及坑塘水面。区内主要植物为玉米、小麦等农作物，根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

2、矿山生产对生态环境的破坏

- (1) 矿山生产造成地面塌陷，原生植物群落生长受影响。
- (2) 工业广场压占土地，被压占部分原生植物群落消失。
- (3) 矿区生活用水外排，可能引起当地水土污染，进而影响当地动植物生长。

3、防治措施及适宜性评价

(1) 复垦工程

对于采空塌陷区域的土地进行复垦，使土地恢复耕种功能。复垦后的土地与矿山活动之前的植物群落一致，与周边以农作物为主的植物群落一致。

(2) 水污染防治工程

矿山设有矿井水处理站，正在建设生活污水处理站，矿井水和生活污水处理

达标之后重复利用或外排。其中矿井水经处理后，用于井下消防洒水和防尘、注浆用水，农田灌溉；生活污水经处理达标后，部分用作生产区降尘、洒水机绿化用水。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本方案土地复垦区面积 2154.88 hm²，土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地等 8 个一级类，水浇地、旱地、果园、其他园地、有林地、其他林地、其他草地、铁路用地、公路用地、河流水面、水库水面、设施农用地、裸地、村庄、采矿用地及特殊用地等 15 个二级类，其中，大部分土地为耕地，主要农作物为玉米、小麦等，玉米和小麦一年轮作。土地利用类型见表 4.2-1。

表 4.2-1 九龙矿复垦区土地利用现状汇总表

损毁地类				损毁面积 (hm ²)			
一级地类		二级地类		轻	中	重	总计
1	耕地	12	水浇地	475.63	176.20	32.75	684.58
		13	旱地	154.25	45.48	4.72	204.45
2	园地	21	果园	1.77			1.77
		23	其他园地	23.96			23.96
3	林地	31	有林地	20.79	5.72	2.26	28.77
		33	其它林地	5.67			5.67
4	草地	43	其它草地	18.32	3.08	0.21	21.61
10	交通运输用地	101	铁路用地	10.89	7.04	0.71	18.64
		102	公路用地	18.12	9.78	5.12	33.01
		104	农村道路	29.02	7.75	1.95	38.72
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	38.40	3.73	0.50	42.63
		113	水库水面	317.96	7.63		325.59
		114	坑塘水面	2.61	2.72	1.63	6.96
		116	内陆滩涂	294.96	10.29	0.22	245.41
		117	沟渠	18.43	3.69	0.25	22.37
		118	水工建筑用地	0.23			0.23
12.00	其它土地	122	设施农用地	18.38	3.59	0.81	22.78
		123	田坎	34.91	18.11	3.39	56.41
		127	裸地	8.87	1.54	0.18	10.59

20.00	城镇村及工矿用地	201	城市	5.60			5.60
		203	村庄	207.67	32.27	5.34	245.29
		204	采矿用地			48.44	48.44
		205	风景名胜及特殊用地	1.34			1.34
总 计				1707.78	338.62	108.48	2154.88

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

在综合考虑土地自然条件和损毁状况进行待复垦土地适宜性评价时，还应考虑区域性土地利用总体规划，统筹考虑本地区社会经济和项目区生产建设发展。

（2）因地制宜原则

矿井开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。项目区内拟损毁的土地中大部分属于农业用地，同时，项目区内土地的利用条件相对优越，复垦方向应以农业用地为主，尽量复垦为耕地。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

中国是一个耕地资源严重不足的国家，人均耕地仅 1.4 亩，不足世界人均水平的 40%，在相当时期内，中国都将面临土地供需矛盾尖锐的现实挑战。面对严重的现状，《全国土地利用总体规划纲要》提出，要坚守 18 亿亩耕地红线，中央十二五规划建议提出：“严格保护耕地，加快农村土地整理复垦”。故在待复垦土地存在多宜性时，应尽可能优先规划成农用地，尤其是农耕地。

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划要求外，还考虑其可垦性和综合效益，在充分考虑国家和煤矿承受能力的基础上，以最小的复垦投入到复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

（4）主导限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，本方案选择了其中的主导因素作为评价的主要依据，并综合考虑个因素之间的相互关系和组合方式最终确定其适宜的利用方向。

（5）动态和复垦后土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，应考虑项目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。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

（6）经济可行与技术合理原则

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

在确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，要考虑地区的经济发展，更要考虑土地资源的合理利用和生态保护，将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

（8）定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

2、评价依据

（1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

（2）土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依据”。

（3）其他

包括《基本农田保护条例》(1998 年)、《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003)、《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T 1634-2008)、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3、评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

本次评价的对象为已损毁和拟损毁的土地,范围为复垦责任范围,其中农村道路、沟渠不做定量分析,合计评估面积总计 2112.91 hm²。

(2) 复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

① 复垦区土地利用总体规划情况

根据《峰峰矿区土地利用总体规划图》(2010-2020 年)和《磁县土地利用总体规划图》(2010-2020 年),复垦区将来土地规划绝大部分以耕地为主,为了实现土地资源的永续使用,落实基本农田保护政策,综合考虑项目所在地的实际情况,确定复垦的方向主要为农业用地。

② 自然和社会经济因素分析

九龙矿地处太行山华北平原过渡地带,具有悠久的耕作历史,是我国重要的粮食产区之一,项目区内土壤耕性好,宜耕期长,适宜农业生产,项目区大多数区域地形平坦,属温带半湿润气候区,水热条件较好,满足农业种植要求,同时,峰峰集团能为土地复垦提供强有力保障。因此,此区域的复垦重点是恢复耕地为主,通过完善基础设施,提高土地生产力,增加农民收入。

本区一年内四季分明,气候干燥,雨季多集中于七、八月,多年平均降雨量 500.1 mm,年最大降雨量 728.7 mm,最小降雨量 271.5 mm,多年平均蒸发量 1678mm,超过降水量的近三倍;区域地形地貌以丘陵为主,西北高东南低,相对高差 50m,平均坡度 10%,以农田为主,农业耕作一般以小麦、玉米、谷类、豆类等粮食作物为主。

③ 政策因素分析

本方案对土地破坏后的方向在近期将与目前的土地利用总体规划相一致,长期将以阶段的土地利用总体规划一致,遵循保护耕地不减少,提高耕地质量,保护生态环境,提高植被覆盖率的原则,确保项目区内农业生态系统稳定。根据峰

峰矿区及磁县土地利用总体规划，九龙矿范围内的原有旱地将改造为水浇地。其它土地利用类型不变。

④公众参与

本项目复垦设计过程中，九龙矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的复垦，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地的尽量恢复成林地。

同时，征求峰峰矿区和磁县的国土、农业、林地、环保等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，尽量复垦为农用地，特别是耕地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，并根据公众调查情况，把零碎的地块进行合并，以便于管理。

根据以上分析，初步复垦方向的确定见表 4.2-2。

表 4.2-2 九龙煤矿初步复垦方向表

序号	评价项目	面积 (hm ²)	复垦方向的初步确定
1	开采沉陷破坏水浇地	684.58	水浇地
2	开采沉陷破坏旱地	204.45	旱地
3	开采沉陷园地	25.72	园地
4	矸石山	6.47	林地
5	林地	34.44	林地
6	草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地、城镇村及工矿用地	1097.19	维持原土地类型不变
合计		2112.91	

4、评价体系

本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类体系。适宜类分适宜和不适宜。在适宜类范围内，按照土地对耕地、林地、园地的适宜程度、生产潜力大小、限制性因素及其强度大小划分为三等：

1) 宜耕土地

①、一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，排灌条件有保证，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

②、二等地：对农业利用有一定的限制，质地中等，中度损毁，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为耕地，如利用不当，可导致土地退化。

③、三等地：对农业利用有较多限制，质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，需要大力整治方可恢复为耕地。

2) 宜园土地

①、一等地：最适于园地发展，无明显限制因素，损毁轻微，地形平坦，质地好，质地好，肥力较高，排灌条件有保证，在正常管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

②、二等地：较适于园地发展，对园地利用有一定的限制，中度损毁，质地中等，质地中等，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为园地，质量和产量中等。

③、三等地：对园地利用有较多限制，地形起伏，土壤质地差，排灌条件有困难，损毁较为严重，种植果树技术要求高，质量和产量低。

3) 宜林土地

①、一等地：最适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，排水条件良好、无渍涝，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的产量和质量。

②、二等地：较适于林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，排水条件中度、偶渍，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

③、三等地：林木生长困难，地形、土壤和和水分等限制因素较多，排水条件不良，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

5、评价方法

本方案主要采用极限条件法对土地质量等级进行评价。即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

6、评价指标

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地适宜性最主要的几项因素作为评价的项目，称为参评因子。参评因素的选择是土地适宜性评价的核心内

容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。影响适宜性的要素众多，且其间的关系错综，需要在众多的因素中选择出最灵敏、便于度量且内涵丰富的主导性因子作为评价指标。

评价指标体系的设置需要遵循一定原则：差异性原则、综合性原则、主导性原则、定量和定性相结合原则和可操作性原则。

① 塌陷地评价指标考虑到九龙煤矿的实际情况，地面塌陷区宜耕、宜园、宜林适宜性评价指标选取如下：

表 4.2-3 九龙矿土地适宜性评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
田面坡度/土地平整度(°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等
	10~15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	2 等	3 等
塌陷深度/m	<1.5	1 等	1 等	1 等
	1.5~5	2 等	2 等	2 等
	>5	N	N	N
土壤质地	壤土、粘壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土	2 等	1 等	1 等
	砂土	N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	2 等	1 等
	30~60	N	2 等	2 等
	<30	N	3 等	N
灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	1 等
	困难	3 等	2 等	3 等
	不具备	N	N	N
是否积水	不积水	1 等	1 等	1 等
	偶渍	2 等	2 等	2 等
	积水	N	3 等	3 等

② 压占土地评价指标的确定

压占土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。本工程工业场地、风井场地、排矸场地等占地类型单一。压占地主要参评因子为岩土污染、堆积地面坡度、灌溉条件、土壤类型、堆积物平整量共 5 项。适宜性等级评价指标参见表 4.2-4。

表 4.2-4 压占土地复垦适宜性等级评价指标

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	堆积地面坡度	有效土层厚度 (cm)	土源保证率 (%)	堆积物平整量 (m ³ /m ²)	交通条件
耕地	1 等	<3°	>100	100	<2	便利
	2 等	3°~10°	80~100	80~100	2~5	一般
	3 等	10°~15°	50~80	50~80	5~10	一般、无道路
	不适宜	>15°	<50	<50	>10	无道路
林地	1 等	<6°	>80	100	<2	便利
	2 等	6°~15°	60~80	80~100	2~5	一般
	3 等	15°~25°	40~60	50~80	5~10	一般、无道路
	不适宜	>25°	<40	<50	>10	无道路
园地	1 等	<6°	>80	100	<2	便利
	2 等	6°~15°	60~80	80~100	2~5	一般
	3 等	15°~25°	40~60	50~80	5~10	一般、无道路
	不适宜	>25°	<40	<50	>10	无道路

表 4.2-4 中堆积地面坡度指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》等复耕塌陷地评价因子限制等级确定；有效土层厚度分级指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草地分级指标表。

7、评价单元划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近，单元之间具有差异性，能客观反映土地一定时期和空间上差异。

本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟破坏的土地。为此，拟借鉴周边煤矿多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在破坏土地适宜性评价单元确定时按将土地破坏类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采煤沉陷地、建设压占地两种。再按沉陷破坏程度、不同压占区域将破坏土地作为二级单元，最后以土地类型现状代码作为三级评价单元，将沉陷地划分为各个地类。涉及到的损毁类型为塌陷与压占，损毁程度分为轻度损毁、中度

损毁、重度损毁 3 种。

为了便于评价和实施复垦工程，本次在划分土地适宜性评价单元时以损毁单元为基础，在损毁单元内再按损毁程度、损毁地类划分评价单元，将复垦责任范围内划分为 5 个评价单元，各评价单元基本信息见表 4.2-5，进行土地适宜性评价。

表 4.2-5 土地复垦评价单元划分表

评价单元	损毁方式	损毁地类	损毁程度			损毁面积
			轻度	中度	重度	
矸石堆放场	压占	采矿用地			6.47	6.47
拟塌陷区一 (第一时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)		水浇地	35.14	0	0	35.14
		旱地	22.42	22.08	0	44.5
		果园	1	9.01	0	10.01
		其它林地	3.9	0	0	3.9
		其它草地	5.9	0	0	5.9
		铁路用地	2.89	0	0	2.89
		公路用地	3.89	0	0	3.89
		农村道路	3.15	0	0	3.15
		河流水面	2.43	0.05	0	2.48
		水库水面	25.09	33.42	0	58.51
		内陆滩涂	21.88	13.9	0	35.78
		沟渠	1.34	0	0	1.34
		设施农用地	3.9	0.08	0	3.98
		田坎	5.89	0.1	0	5.99
		村庄	15.99	0.14	0	16.13
拟塌陷区二 (第二时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)	塌陷	水浇地	17.7	0	0	17.7
		旱地	9.68	0	0	9.68
		有林地	9.62	0	0	9.62
		其它草地	1.53	0	0	1.53
		公路用地	0.55	0	0	0.55
		农村道路	1.37	0	0	1.37
		水库水面	0.07	0	0	0.07
		沟渠	4.01	0	0	4.01
		设施农用地	0.01	0	0	0.01
		田坎	1.66	0	0	1.66
		村庄	28.49	0	0	28.49
拟塌陷区三		水浇地	189.93	0	33.96	223.89

(第三时段 拟塌陷不再 重复塌陷区)		旱地	90.12	74.7	0	164.82
		果园	0.55	19.21	0	19.76
		其他园地	4.04	0	0	4.04
		有林地	14.31	0	0	14.31
		其它林地	0.52	2.03	0	2.55
		其它草地	3.85	0	0.83	4.68
		铁路用地	6.92	1.93	5.34	14.19
		公路用地	13.72	5.11	0.26	19.09
		农村道路	9.95	3.76	0.6	14.31
		河流水面	5.09	3.14	0	8.23
		水库水面	172.29	5.78	0	178.07
		坑塘水面	5.25	0	0	5.25
		内陆滩涂	127.17	9.03	0	136.2
		沟渠	11.43	0	0.15	11.58
		水工建筑用地	0.24	0	0	0.24
		设施农用地	8.31	0	0	8.31
		田坎	18.37	1.78	1.35	21.5
		裸地	8.82	8.5	0	17.32
		村庄	73.34	0.25	0	73.59
		其它用地	1.32	20.46	0	21.78
		风景名胜及特殊 用地	3.02	0	0	3.02
矿区西部塌 陷稳沉区		城市	5.6			5.6
		村庄	88.67			88.67
		风景名胜及特殊 用地	0.08			0.08
		公路用地	7.01			7.01
		沟渠	1.17			1.17
		旱地	57.24			57.24
		河流水面	93.09			93.09
		坑塘水面	11.86			11.86
		裸地	0.26			0.26
		内陆滩涂	77.9			77.9
		农村道路	6.33			6.33
		其他草地	8.08			8.08
		其他林地	4.98			4.98
		其他园地	0.08			0.08
		设施农用地	10.95			10.95
		水浇地	259.9	28.05		287.95

		水库水面	106.75			106.75
		铁路用地	1.66			1.66
		有林地	1.71			1.71
合计			1741.38	262.51	48.96	2112.91

8、适宜性评价结果

(1) 塌陷损毁区适宜性等级评定

① 轻度塌陷区（10~1500mm 塌陷区）

耕地：下沉值 $\leq 1500\text{mm}$ 轻度塌陷范围内的耕地经简单平整后地面坡度小于 3° ，无积水区，有效土层厚度大于 80cm ，土壤质地为壤土，灌排条件有保证，不影响现有耕种状态，适宜农作物的耕种；耕地复垦方向为宜耕 1 等。

园地：下沉值 $\leq 1500\text{mm}$ 轻度塌陷范围内的园地地面坡度小于 3° ，无积水区，有效土层厚度大于 80cm ，灌排条件良好，不影响现有林木状态，适宜树木生长；果园复垦方向为宜园 1 等。

② 中度塌陷区 1500mm~3000mm 塌陷区

耕地：下沉 $1500\text{mm}\sim 3000\text{mm}$ 塌陷范围内的耕地需要经过剥离表土、填埋矸石、平整后，地面坡度小于 3° ，土层厚度大于 80 ，无积水区，维修排灌设施后，能够保证排水和灌溉条件，适宜农作物的耕种；耕地复垦方向为宜耕 1 等。

园地：根据塌陷预测，下沉 $1500\text{mm}\sim 3000\text{mm}$ 塌陷范围内的园地，不积水，地面坡度小于 3° ，土层厚度大于 80cm ，适宜树木生长。

③ 3000mm~3900mm 塌陷区

耕地：下沉 $3000\text{mm}\sim 3900\text{mm}$ 耕地需要经过填埋矸石、平整后，地面坡度小于 3° ，土层厚度大于 80cm ，无积水区，新建排灌设施后，能够保证排水和灌溉条件，适宜农作物的耕种；耕地复垦方向为宜耕 1 等。

(2) 压占损毁区适宜性等级评定

矿山压占土地主要为主工业广场（闭坑后可复垦部分）、东风井工业广场和矸石山。其占地范围原有地势平坦开阔，有效土层厚度 $>100\text{cm}$ ，建筑拆除后、矸石山清理后，地面坡度小于 3° ，交通便利，皆可恢复为有林地。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取复垦工程和技术措施一致的评价单元合并为一个复垦单元，本项目共划分为 8 个复垦单元：①耕地复垦单元、②园地复垦单元、③林地复垦单元、④草地复垦单元、⑤交通运输用地

复垦单元、⑥水域及水利设施复垦单元、⑦其他土地复垦单元、⑧城镇村及工矿用地复垦单元。

复垦工程共完成复垦面积 2112.91 hm^2 ，其中：复垦为耕地面积 889.02 hm^2 、园地面积 25.72 hm^2 、林地 34.44 hm^2 ，其他草地 21.61 hm^2 、交通运输用地 90.93 hm^2 、水域及水利设施用地 641.60 hm^2 、其他土地 89.77 hm^2 、城镇村及工矿用地 260.31 hm^2 。复垦率 100%。

经过复垦后，研石山复垦为林地，增加有林地 6.47 hm^2 。受采矿破坏影响范围内耕地全部复垦，总体耕地面积保持不变。

表 4.2-6 适宜性评价结果评价结果汇总表（峰峰矿区）

评价单元	复垦单元	损毁地类	评价面积			适宜性评价结果				复垦面积	复垦利用方向
			轻度	中度	重度	主要限制因素	宜耕	宜林	宜园		
拟塌陷一区（第一时段拟塌陷不再重复塌陷区）	①耕地复垦单元	水浇地	21.78			破坏程度、土壤质地	1 等			21.78	水浇地
		旱地	10.98	22.08		破坏程度、土壤质地	1 等			33.06	旱地
	②园地复垦单元	果园	0	9.01		破坏程度、土壤质地		1 等		9.01	果园
	③林地复垦单元	其它林地	0			破坏程度、土壤质地			1 等	0	其它林地
	④草地复垦单元	其它草地	5.9							5.9	其它草地
	⑤交通运输用地复垦单元	铁路用地	2.89							2.89	铁路用地
		公路用地	0							0	公路用地
		农村道路	2.98							2.98	农村道路
	⑥水域及水利设施用地复垦单元	河流水面	1.09	0.05						1.14	河流水面
		水库水面	0	33.42						33.42	水库水面
		内陆滩涂	0	13.9						13.9	内陆滩涂
		沟渠	1.01							1.01	沟渠
	⑦其他土地复垦单元	设施农用地	3.9	0.08						3.98	设施农用地
		田坎	5.89	0.1						5.99	田坎
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	4.09	0.14						4.23	村庄
拟塌陷二区（第二时段拟塌陷区）	①耕地复垦单元	水浇地	6.97			破坏程度、土壤质地	1 等			6.97	水浇地
		旱地	6.06			破坏程度、土壤质地	1 等			6.06	旱地
	③林地复垦单元	有林地	0.55			破坏程度、土壤质地			1 等	0.55	有林地

陷不再重 复塌陷 区)	④草地复垦单元	其它草地	0							0	其它草地
	⑤交通运输用地复 垦单元	公路用地	0.32							0.32	公路用地
		农村道路	1.18							1.18	农村道路
	⑥水域及水利设施 复垦单元	水库水面	0							0	水库水面
		沟渠	0.23							0.23	沟渠
	⑦其他土地复垦单 元	设施农用地	0.01							0.01	设施农用地
		田坎	1.18							1.18	田坎
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	1.18							1.18	村庄
拟塌陷三 区（第三 时段拟塌 陷不再重 复塌陷 区）	①耕地复垦单元	水浇地	119.37		33.96	破坏程度、土壤质地	1 等			153.33	水浇地
		旱地	88.88	74.7		破坏程度、土壤质地	1 等			163.58	旱地
	②园地复垦单元	果园	0.25	19.21		破坏程度、土壤质地		1 等		19.46	果园
		其他园地	4.04			破坏程度、土壤质地		1 等		4.04	其他园地
	③林地复垦单元	有林地	10.32			破坏程度、土壤质地			1 等	10.32	有林地
		其它林地	0.52	2.03		破坏程度、土壤质地			1 等	2.55	其它林地
	④草地复垦单元	其它草地	2.8		0.83					3.63	其它草地
	⑤交通运输用地复 垦单元	铁路用地	6.92	1.93	5.34					14.19	铁路用地
		公路用地	11.94	5.11	0.26					17.31	公路用地
		农村道路	9.14	3.76	0.6					13.5	农村道路
	⑥水域及水利设施 用地复垦单元	河流水面	19.37	3.14						22.51	河流水面
		水库水面		0.42						0.42	水库水面
		坑塘水面	4.28							4.28	坑塘水面
		内陆滩涂		1.68						1.68	内陆滩涂

	⑦其他土地复垦单元	沟渠	7.1		0.15					7.25	沟渠
		设施农用地	7.92							7.92	设施农用地
		田坎	18.11	1.78	1.35					21.24	田坎
		裸地	8.82	8.5						17.32	裸地
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	50.77	0.25						51.02	村庄
		采矿用地	0		6.18					6.18	采矿用地
		风景名胜及特殊用地	3.02							3.02	风景名胜及特殊用地

表 4.2-7 适宜性评价结果评价结果汇总表（磁县）

评价单元	复垦单元	损毁地类	评价面积			适宜性评价结果				复垦面积	复垦利用方向
			轻度	中度	重度	主要限制因素	宜耕	宜林	宜园		
拟塌陷一区（第一时段拟塌陷不再重复塌陷区）	①耕地复垦单元	水浇地	13.36			破坏程度、土壤质地	1 等			13.36	水浇地
		旱地	11.44			破坏程度、土壤质地	1 等			11.44	旱地
	②园地复垦单元	果园	1			破坏程度、土壤质地		1 等		1	果园
	③林地复垦单元	其它林地	3.9			破坏程度、土壤质地			1 等	3.9	其它林地
	④草地复垦单元	其它草地	0							0	其它草地
	⑤交通运输用地复垦单元	铁路用地	0							0	铁路用地
		公路用地	3.89							3.89	公路用地
		农村道路	0.17							0.17	农村道路
	⑥水域及水利设施用地复垦单元	河流水面	1.34							1.34	河流水面
		水库水面	25.09							25.09	水库水面
		内陆滩涂	21.88							21.88	内陆滩涂

		沟渠	0.33							0.33	沟渠
	⑦其他土地复垦单元	设施农用地	0							0	设施农用地
		田坎	0							0	田坎
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	11.9							11.9	村庄
拟塌陷二区（第二时段拟塌陷不再重复塌陷区）	①耕地复垦单元	水浇地	10.73			破坏程度、土壤质地	1 等			10.73	水浇地
		旱地	3.62			破坏程度、土壤质地	1 等			3.62	旱地
	③林地复垦单元	有林地	9.07			破坏程度、土壤质地			1 等	9.07	有林地
	④草地复垦单元	其它草地	1.53							1.53	其它草地
	⑤交通运输用地复垦单元	公路用地	0.23							0.23	公路用地
		农村道路	0.19							0.19	农村道路
	⑥水域及水利设施复垦单元	水库水面	0.07							0.07	水库水面
		沟渠	3.78							3.78	沟渠
	⑦其他土地复垦单元	设施农用地									设施农用地
		田坎	0.48							0.48	田坎
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	27.31							27.31	村庄
拟塌陷三区（第三时段拟塌陷不再重复塌陷区）	①耕地复垦单元	水浇地	70.56			破坏程度、土壤质地	1 等			70.56	水浇地
		旱地	1.24			破坏程度、土壤质地	1 等			1.24	旱地
	②园地复垦单元	果园	0.3			破坏程度、土壤质地		1 等		0.3	果园
		其他园地				破坏程度、土壤质地		1 等		0	其他园地
	③林地复垦单元	有林地	3.99			破坏程度、土壤质地			1 等	3.99	有林地
		其它林地				破坏程度、土壤质地			1 等	0	其它林地

	④草地复垦单元	其它草地	1.05							1.05	其它草地
	⑤交通运输用地复垦单元	铁路用地								0	铁路用地
		公路用地	1.78							1.78	公路用地
		农村道路	0.81							0.81	农村道路
	⑥水域及水利设施用地复垦单元	河流水面								0	河流水面
		水库水面	172.29	5.36	5.36					177.65	水库水面
		坑塘水面	0.97							0.97	坑塘水面
		内陆滩涂	127.17	7.35	7.35					134.52	内陆滩涂
		沟渠	4.33							4.33	沟渠
	⑦其他土地复垦单元	设施农用地	0.39							0.39	设施农用地
		田坎	0.26							0.26	田坎
		裸地								0	裸地
	⑧城镇村及工矿用地复垦单元	村庄	22.57							22.57	村庄
		采矿用地	1.32							1.32	采矿用地
		风景名胜及特殊用地								0	风景名胜及特殊用地

（三）水土资源平衡分析

土地复垦是指对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态的活动。

其中，生产建设项目是生产项目和建设项目的统称，生产项目是指具有相应审批权的国土部门批准的开采矿产资源、挖沙采石、烧制砖瓦等项目；建设项目是指依法由国务院和各级人民政府批准的交通、水利、能源的项目。土地损毁是指各种人为和自然因素使土地表面或表层土壤的形态或物理化学性质发生变化，致使土地不能继续利用的一种过程，其中，由采矿、工业和建设等活动挖损、塌陷、压占和污染而造成损毁的土地，是土地损毁的主体。

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程。其中水土作为植被生长发育必不可少的物质，其供给能否满足、如何满足植被的需要是土地复垦过程中需要考虑的问题。九龙矿属于井工煤矿，井工煤矿煤层埋藏很深，必须掘进到地层中进行采煤，地下作业，危险系数高，土地损毁面积不大。根据《土地复垦方案编制规程》规定，在土地复垦项目的报告书中需要进行水土资源平衡分析。

人类社会的生存和发展离不开水和土，水土资源是人类赖以生存的、不可替代的主要资源之一，因而关于水土资源分析的研究由来已久。从目前我国土地复垦项目的实施状况来看，土地复垦水土资源平衡分析具有以下特点：

1) 煤矿土地复垦项目的水土资源平衡分析只是针对矿区范围拟复垦的区域进行水土资源平衡分析；

2) 矿区内损毁土地的地类大部分为耕地、林地、其他草地，根据复垦原则宜耕则耕，宜林则林，土地复垦项目的复垦方向多为耕地、林地。因此，水土资源平衡分析的核心在于种植业的水土资源能否达到平衡；

3) 土地复垦项目的实施，将增加有效耕地、林地面积，提高土地质量。因此，土地复垦中的水土资源平衡分析即要剖析拟复垦区水土资源平衡现状、存在的问题和利用潜力，为土地复垦设计提供基础资料，更要充分考虑到复垦后耕地、林地面积的增加所带来的需水量的变化，为确定灌溉排水工程方案提供依据；

4) 在土地复垦项目中，土资源分析同样重要。土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。

项目区复垦土地为水浇地、旱地、园地，因为工业广场建设年代较早，不存在剥离表土问题。在复垦施工过程中，填埋矸石工序之前，应先将表土剥离，填入矸石后，重新覆土。

1、需土量及供需平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析。表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，是土地净第一生产力的重要基础，能使矿区复垦具有重大的灵活性。土源平衡分析包括表土剥离量计算、表土覆盖量计算、表土供需平衡计算。

(1) 表土剥离量计算

设复垦区剥离表土量为 V (m^3)，剥离表土面积为 S (m^2)，剥离表土厚度为 h (m)，则表土剥离量的计算方法如下：

$$V_s = S \cdot h$$

(2) 表土覆盖量计算

重构土壤是植被重建的基础，其质量是决定复垦成败与效益高低的关键。设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$ ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 $H_1, H_2, \dots, H_n$ ，则复垦区的覆土量为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

(3) 表土供需平衡计算

在分别计算了复垦区内的可供表土量和覆土量之后，对其比较，得出表土量的余缺情况：

1) 供过于求。在这种情况下，一切表土剥离的规划方案，应以实际需土量为准进行剥离；

2) 供不应求。需外购土源的，应说明外购土源的数量、来源、土源位置、可采量，并提供相关证明材料。

(4) 土源供需分析

矿区内其他区域绝大部分面积为耕地，遭受破坏后进行复垦，方法是：首先进行表土剥离，然后使用矸石回填塌陷坑，再用剥离出来的表土及耕植土进行覆盖，在此过程中，剥离多少，就使用多少，无需另外购土，也没有余土堆积。

2、灌溉用水供需平衡分析

(1) 需水量分析

项目区的需水量主要考虑农业用水。

项目区灌溉面积 10268.64 亩，代表作物为小麦、玉米，种植结构为：小麦 10268.64 亩，玉米 10268.64 亩，种植比例为 1：1，复种指数为 2。

根据河北省水利厅《河北省用水定额》(DB13/T 1161-2016)，小麦的净灌溉定额 130m³；玉米的净灌溉定额 90m³。管网水利用系数为 0.85。项目区农田灌溉需水量见表 4.2-8。

表 4.2-8 农田灌溉需水量 (p=90%)

作物	冬小麦	夏玉米	合计
种植比例 (%)	1	1	
净灌溉定额 (m ³ /亩)	130	90	
水利用系数	0.85	0.85	
毛灌溉定额 (m ³ /亩)	152.94	105.88	
灌溉面积 (亩)	10268.64	10268.64	20537.28
需水量 (万 m ³)	157.05	108.73	265.78

项目区灌溉需水量分别为：小麦 157.05 万 m³，玉米 108.73 万 m³，共计 265.78 万 m³。

(2) 供水量分析

矿山矿坑排水为 360 万吨/年，可以用于农业灌溉 180 万吨，地表水库引水灌溉可达到 10 万吨/年。

项目区地下水资源主要是降水入渗补给量、周边侧向补给量以及灌溉水回归量，根据水利局提供资料，项目区多年平均降雨量 500mm，地下水可开采模数一般 10 万 m³/km²。

则地下水年开采量为：

$$\begin{aligned} W &= \text{项目区各类用地面积} \times \text{地下水可开采模数} \\ &= 2022.69 \times 10 \div 100 \\ &= 202.27 \text{ 万 m}^3 \end{aligned}$$

则复垦区可供利用的水源包括地表水和地下水，因此可用水量 = 202.27 + 180 = 382.27 万 m³。

c) 水资源供需平衡分析

复垦区年总供水量为 382.27 万 m^3 ，复垦工程完成后年总需水量 265.78 万 m^3 ， $W_{\text{供}} > W_{\text{需}}$ ，通过以上分析论证，复垦工程完成后现有水资源能够满足复垦区生产生活的要求。

现状水矿区存在 10 口可利用农田灌溉水井，可提供灌溉用水 64.8 万吨/年，因此，存在灌溉缺口 10.98 万吨/年。按照每口井出水量 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算，年供水期 90 天，可实现供水 6.48 万吨/年，现状情况下设计修复 10 口井、新打 2 口井共计 12 口井，可供水 77.73 万吨，满足灌溉所需。

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）相关规定，结合冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿的特点，制定本方案土地复垦质量要求。

土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平（参考“土壤检验报告表”中的相应参数）。复垦为耕地的符合河北省级土地开发整理工程建设标准的要求；复垦为其他方向的建设标准符合相关行业的执行标准。

1、土地复垦基本质量要求

- （1）复垦利用类型应与周边地形地貌及环境相协调。
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- （3）用于填充塌陷区的材料土应当无毒无害，土中如含有有害成分应事先进行处置。
- （4）覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求。

2、水浇地复垦标准

- （1）地形坡度小于 2° ，耕种有效土层厚度为 0.8m 以上，耕层厚度不小于 0.2m。田面高差 $\pm 5\text{cm}$ 之内。
- （2）0.5m 土体内砾石含量不大于 5%。
- （3）耕层土壤有机质含量在 1.5% 以上。土壤质地为壤土至壤质粘土。
- （4）耕层土壤 pH 值在 6.5~8.5 之间。
- （5）土壤结构适中，容重 $< 1.35\text{g}/\text{cm}^3$ 左右，恢复原熟土层。
- （6）当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到原有作物产量水平。原有作物的产量为土地破坏前的背景值，数据通过农业局获取。

3、园地复垦标准

- (1) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。
- (2) 土壤结构适中，容重 $< 1.45\text{g}/\text{cm}^3$ 左右。
- (3) 砾石含量不大于 10%。
- (4) pH 值 6.0-8.5。
- (5) 恢复原有灌溉设施，达到当地建设标准要求。

4、林地复垦质量要求

项目区林地分为有林地和其他林地，损毁程度为轻度。本方案只做土地平整和树木补种工程。

- (1) 林地平整后地面有效土层厚度不低于 0.4m，砾石含量 $\leq 10\%$ ，表土层 pH 值 6.8~ 8.5，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- (2) 选择当地适合生长树种，株距、行距为 2m，树穴长、宽、深分别为 0.8m。
- (3) 造林成活率应大于造林株树的 50%。
- (4) 3 年后林木成活率达到 80%以上，郁闭度 40%以上。

5、草地复垦质量要求

- (1) 选择抗旱、抗贫瘠和固氮能力强的优良草种以及当地的优势草种；
- (2) 三年后草地覆盖率达到 70%以上，单位面积草产量不低于当地平均水平；
- (3) 具有生态稳定性和自我维持力，有效防治病虫害措施和防止退化措施；
- (4) 有效防治病虫害措施和防止退化措施。
- (5) 土地坡度不得大于 5° 。

6、交通用地复垦质量要求

项目区交通用地包括铁路用地、公路用地和农村道路 3 种类型。

(1) 铁路用地与公路用地质量标准

铁路用地为邯长线和九龙矿运煤专用线，公路用地为省道、县道。由于铁路专用线及公路现状已达稳沉、已治理，未来不受煤矿采空塌陷地质灾害影响，故本项目只开展监测工程。

(2) 农村道路质量标准

①农村道路按原路面宽度设计，20cm 混凝土路面，30cm 沙石路基，高出田面 50cm，边坡 1:1。田间道路面宽一般为 4.0m，采用 20cm 混凝土路面、30cm

沙石路基，高出田面 50cm，边坡 1:1。生产路路面宽一般为 2.0m，素土回填夯实，高于田面 30cm。

7、水域及水利设施用地质量要求

水域及水利设施用地包括河流水面、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂和沟渠。

（1）河流水面质量标准

河流水面为地表骨干河流，本方案只开展监测工程，预防河流产生洪灾，其治理费用使用九龙矿河流治理专项资金。

（2）水库水面质量标准

水库水面为地表东武仕水库，本方案只开展监测工程。

（3）坑塘水面质量标准

项目区坑塘水面复垦分为两种类型：一是通过挖深垫浅措施复垦为养殖水面和耕地；二是通过改造形成人工水域。其中：挖深垫浅形成的耕地，其质量标准参照耕地复垦质量标准执行。

（4）内陆滩涂质量标准

项目区内 343.64hm² 内陆滩涂治理与河流治理一起开展，复垦目标为旱地或坑塘水面。

（5）沟渠质量标准

项目区沟渠复垦结合耕地、园地、林地复垦开展，重度损毁的复垦为人工水域，中度和轻度损毁的沟渠保留作为沟渠和复垦为耕地，沟渠按照沟渠设计标准执行、耕地按照旱地质量标准执行。

8、其他土地质量要求

项目区其他土地包括设施农用地、田坎、裸地 3 种类型。

（1）设施农用地质量标准

项目区内设施农业地实为耕地，是个人或单位承包后规模化经营，局部建有农产品加工服务场地，设施农用地复垦质量标准按照水浇地执行。

（2）田坎质量标准

项目区田坎是用来分割格田，复垦中结合周边耕地一同复垦，执行与周边耕地相同的复垦标准。如需保留田坎时，田坎设计宽 0.5m、高出田面 0.3m。

（3）项目区裸地为地势较高的基岩裸露区，本方案只开展监测工程。

9、城镇村及工矿用地质量要求

(1) 城市质量标准

项目区城市为轻度损毁区域，建筑物可继续使用，本项目只对其监测。

(2) 村庄质量标准

项目村庄包括轻度、中度和重度损毁类型。损毁村庄房屋使用专项资金治理继续使用。

(3) 采矿用地质量标准

项目区采矿用地为轻度损毁，可继续使用，本项目只对其监测。

(4) 风景名胜及特殊用地质量标准

项目区风景名胜及特殊用地，损毁程度为轻度，不影响其使用，不采取复垦措施，只开展监测。

10、配套设施质量要求

(1) 灌排工程

①井灌区灌溉水利系数应不低于 0.80，渠灌区灌溉水利用系数应不低于 0.7，机井设计、施工等需符合 GB/T 50625 的有关规定。

②灌溉与排水工程或其防护设施外观应整洁美观，能保护人畜安全，并设置明显的安全警示标志。

(2) 农田输配电工程

①在配电网建设与改造时积极采用国家电网公司“三通一标”（通用设计、通用设备、通用造价、标准工艺）及有关典型设计方案。

②配电线路尽量避免同公路、铁路、河道、房屋、林带以及电力线、通讯线路等的交叉跨越，当不可避免时，应符合架空电力线路导线对地面和跨越物的最小允许距离。

(3) 田间道路工程

①田间道路修筑时尽量减少占地面积，并根据当地耕种习惯，设置必要的下田坡道或错车道，下回坡道宽度宜为 3m—5m。

②田间道路工程中的桥涵建设应考虑农田排灌的需要，靠近城镇、铁路及水利工程的桥涵，还应考虑综合利用。

③生产路路面宜采用素土、碎石、砖等材质。

(4) 农田防护与生态环境保持工程

①田防洪标准按重现期 10-20 年一遇确定。

②农田林网工程中树种应结合当地选择表现良好的乡土品种,乔木一般选用2年~3年生一级苗。

③树种配置应选择适合当地条件的配置方式。一般林带应以乔木为主。

11、后期管护标准

- a) 管护对象: 复垦的林地、路边树、园地、草地;
- b) 人均管护量: $250000 \text{ m}^2/\text{人} \times \text{年}$;
- c) 管护费: $1.2 \text{ 万元}/\text{人} \times \text{年}$;
- d) 管护质量标准: 植物长势良好, 无枯黄现象; 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾; 及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m^2 以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过 1000m^2 的火灾; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

在矿区地质环境、矿山生产情况调查的基础上，煤矿生产采取相应措施，以降低地质灾害隐患带来的损失为重点，减轻地表耕地破坏、保持土地资源利用率。

2、任务

(1) 避免和减轻地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害造成的损失，对受损村庄屋进行大修或重建，或采取搬迁避让措施。

(2) 避免对主要含水层的破坏，防止地下水水位下降。

(3) 避免和减缓对地形地貌景观的影响。

(4) 避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

(5) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏

(二) 主要技术措施

为了预防地质灾害，较少地形地貌、含水层破坏，结合本矿区地质环境条件和煤矿开采条件，建议采取如下地质环境保护和预防措施：

1、地质灾害预防

(1) 留设保护煤柱：村庄、工业广场、井下巷道、矿区边界等需要留设保护煤柱的均要按规范要求留设足够的保护煤柱。

(2) 采用条带开采：对村庄、主要交通道路和重要水利设施等，可采取建筑物下条带开采的方法，尽可能减小对地表建筑设施的影响。

(3) 采用充填开采：充填法开采的特点是在矿产资源被采出后，及时以取自外部的充填材料将采空区充填，以减轻采空区覆岩的移动和破坏，从而减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响。充填材料可以是煤矸石，也可以是采场外取来的砂、石、矿渣或炉灰等。充填法开采可以有效地减小矿产资源开发对矿山地质环境的影响，保护地表建筑物等保护对象。

(4) 地面塌陷监测点布置

见后 “六、矿山地质环境监测” 一节。

2、含水层破坏预防

(1) 矿井建设和生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

(2) 本矿井水文地质条件为中等复杂程度，必须建立地下水观测系统，进行地下水动态观测。

(3) 为了防止钻孔沟通第四系含水层，井下工程涉及到的钻孔，应严格检查封孔质量，不合乎要求的必须重新启封。

(4) 留设防水安全煤(岩)柱

根据本井田的实际情况，需留设防水煤(岩)柱的地方必须按设计要求留设足够的防水安全煤(岩)柱。

(5) 开采下组煤时，应进一步搞清奥灰的水文地质条件及其对开采的影响，并制定专门的防水措施。

3、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水及煤矸石淋滤液对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

(1) 建立污水处理站，生活污水、矿井水经管道收集后，分别进入生活污水处理站、矿井水处理站进行处理。

(2) 提高矿井排水、生活污水的综合利用率，经一级处理达标后的水用于矿区消防洒水、锅炉用水等矿井工业用水和选煤厂补充水，减少外排水量。

(3) 煤矸石临时堆放场地面做防水硬化处理，防止煤矸石淋滤液污染水土环境。

(4) 临时煤矸石堆覆盖防尘网，防止扬尘污染水土环境。

4、地形地貌景观保护措施

为防止矿区地形地貌景观遭到破坏，可采取设置保护煤柱，优化开采方案，尽量避免或减少对其造成破坏

(三) 主要工程量

1、保护煤柱的留设

防治工程主要为安全煤柱的留设。

(1) 边界煤柱的留设

冀中能源峰峰集团有限公司对于边界煤柱的留设有批复规定，故边界煤柱位置由矿方提供。

井田边界 2 煤留设 30m 矿界隔离煤柱，为保证矿界隔离煤柱的完整，其以下各可采煤层按岩层移动塌陷角计算公式计算后留设。

(2) 断层两侧煤柱的留设

有批复文件划定的断层煤柱由矿方提供，其他断层煤柱根据《煤、泥炭地质勘查规范》，按断层落差大小各留设 30~50m 的断层煤柱，留设方法如下：落差 $\geq 50\text{m}$ 的断层两侧各留 50m，落差 $\geq 20\text{m} \sim < 50\text{m}$ 的断层两侧各留 30m，落差 $< 20\text{m}$ 的断层两侧不留煤柱。

(3) 工业广场、村庄保护煤柱

冀中能源峰峰集团有限公司对于边界煤柱的留设有批复规定（在储量图中已标示），故工广煤柱、村庄保护煤柱由矿方提供，见表 5.1-1。

表 5.1-1 九龙矿范围内煤柱汇总表

煤层	煤柱类别										
	陷落柱	断层防水煤柱	井田边界	可采边界	工业广场	南北风井	井巷压煤	铁路	公路	村庄	合计
2 [#] _上			0.4							77.0	77.4
2 [#]	3.6	73.7	93.9		409.6	124.6	243.3	2551.6	31.7	1504.3	5036.3
2 [#] _下		71.4	36.2	4.2	146.2			126.2		640.2	1024.4
3 [#]										21.7	21.7
4 [#]		68.4	27.7		197.5	35		597.2		834.3	1760.1
合计	3.6	213.5	158.2	4.2	753.3	159.6	243.3	3275.0	31.7	3077.5	7919.9

2、土地损毁预防

在村庄、铁路周边按照三下采煤规程计算并留设保护煤柱。并进行地面塌陷监测。具体监测技术措施及工程量，见后面“六、矿山地质环境监测”一节。

3、设置警示牌

根据采空区及预测采空塌陷范围，共计设置警示牌 10 块。

二、矿山地质灾害治理

根据矿山地质灾害现状分析与预测，本矿山地质灾害问题主要变现为采空塌陷及地裂缝。

目标：矿区内不出现因煤矿开采引发的地质灾害（地面塌陷、地裂缝等）造成的人员伤亡；采矿活动引发的地裂缝、地面塌陷等地质灾害治理率得到 100%；近期内对已发生的地面塌陷、地裂缝等地质灾害进行治理，避免造成人员财产损

失。

近期任务：回填地面塌陷坑，填充因采空区塌陷产生的地裂缝。并对采空区影响地表范围进行地面变形监测。地表稳沉后，对受塌陷影响损毁的房屋进行重建。

中远期任务：回填地面塌陷坑，填充因采空区塌陷产生的地裂缝。并对采空区影响地表范围进行地面变形监测。地表稳沉后，对受塌陷影响损毁的房屋进行重建。对主副井及风井进行进行封堵。

（一）治理工程设计

1、地面塌陷治理设计

本设计适用范围：地面塌陷稳沉后，塌陷深度大于 1.5m 的区域。根据预测，塌陷深度 1500~3000mm 的区域面积为 234.46 hm²，塌陷深度 3000~3900mm 的区域面积为 42.49 hm²，上述地表下沉变化较大，对农田的正常耕作影响较严重。设计对塌陷严重的区域进行回填平整，根据塌陷深度及矸石总量均衡计算，设计先将表土 1m 剥离，按生土、熟土分别堆放，回填矸石至设计标高，分层碾压（每 0.5m 为一层），预测矸石方量可满足将塌陷坑回填至离原地表 1.5m~1.6m 处，最后回覆表土。



图 5.2-1 塌陷坑回填示意图

2、地裂缝夯填设计

预测近期的地裂缝主要出现在煤柱、采区边界的边缘地带，根据项目特点，将宽度小于 30mm 的裂缝为轻微裂缝，宽度 30mm~100mm 的裂缝为中等裂缝，宽度大于 100mm 的裂缝为严重裂缝，轻微、中等裂缝可直接用土填充，严重裂缝先填入矸石，再以土覆之。

（二）技术措施

1、塌陷坑回填技术措施

表土的剥离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工作。塌陷坑回填主要工序分为下面几个步骤：剥离表土 1m，30cm 耕植土与下层 70cm 生土分开堆放→从矸石山运来煤矸石→塌陷坑回填→根据塌陷坑深度进行逐层回填，每次回填厚度不大于 0.5m，采用机械压实后，继续回填→距离设计地面标高 1m 时，采用剥离的表土回覆。最后，对表土进行施肥、深翻。

表土堆放高度以 3-4m 为宜，土堆坡降为 1: 1，四周采用编织袋挡土墙进行围挡并设置标志牌，雨季、大风季节用土工布遮挡，因为雨水淋溶后有机质含量下降。四周设置临时排水沟，底宽 0.3m，深度 0.3m，边坡 1: 1，纵坡为自然坡，导入周围排水沟或沟道。表土临时堆置场地应地势平坦，不易受洪水冲刷，并具有一定的稳定性。雨季采集土壤会损失土壤的肥力，土壤压紧后会失掉它本身的肥效，所以土壤的采集和堆放最好是在其解冻和自然湿润的条件下进行，并禁止在堆土区域反复碾压。

2、裂缝回填技术措施

轻度损毁的裂缝可直接用土填充，采用人工作业方式处理。作业过程：在垂直于裂缝走向的自然地势上坡方向，取地表腐殖土厚 30cm 向后堆放→就近取土填缝，逐步后退→预先堆放的腐殖土，均匀回填，基本摊平。

产生严重损毁的裂缝需填充煤矸石，再将裂缝两侧表土填入，矸石填充裂缝具体步骤如下：表土剥离——沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝周围 0.50m，剥离厚度为 1 m，剥离方法同塌陷坑回填表土剥离方法。填充裂缝——可用小平车向裂缝中倒入矸石，当填充高度距地表 2m 左右时，开始用蛙式打夯机作夯实，然后每填充 30cm 左右捣实一次，直到略低于原地表 1m，再将之前剥离的表土覆于其上。

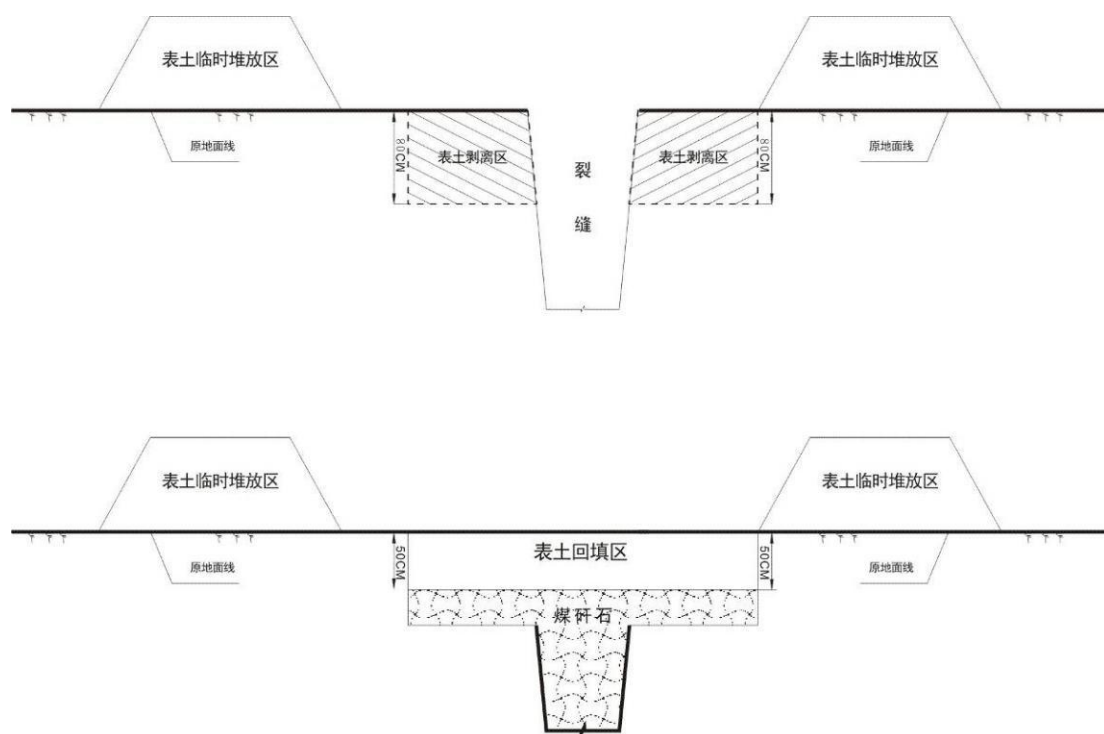


图 5.2-2 裂缝回填示意图

(三) 工程量测算

1、充填裂缝工程量测算

经预测，塌陷区内有的区域可能出现地裂缝，为了尽可能地将其改造成耕地和林地，待塌陷稳定后进行土方充填，然后进行土地平整。矸石、土方填埋量为将塌陷稳沉后的塌陷地回填到一定标高的体积量。

设塌陷裂缝宽度为 a (单位: m)，则耕地塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$\text{可见深度 } W = 10 \sqrt{a}, \text{ (m)} \quad (5.1)$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每公顷的裂缝条数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} n, \text{ (m)} \quad (5.2)$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5.2-4。

每公顷塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W, \text{ (m}^3\text{/公顷)} \quad (5.3)$$

以轻微、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) 和条数(n)等数据代入式(5.1)~式(5.2), 然后按式(5.3)可得不同塌陷损毁程度每公顷塌陷裂缝充填所需土方量(V)如表 5.2-1。

表 5.2-1 每公顷塌陷地裂缝充填土方量(V)计算(m³)

损毁程度	裂缝宽度 a(m)	裂缝间距 C(m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W(m)	裂缝长度 U(m)	充填裂缝每公顷土方量 V(m ³)
轻度	0.06	75	1.5	2.45	13.33	14.70
中度	0.2	40	2.5	4.47	41.67	279.40
重度	0.45	15	4	6.71	177.79	4026.28

根据预测, 可能发生裂缝区域位于峰峰矿区, 处于中度区的分布面积为 15.44 hm²。经计算填充量为 m³。充填量表见表 5.2-2。

表 5.2-2 裂缝区工程量表

复垦单元	区县	矸石填充量(m3)	表土剥、覆(m ³)
塌陷区	峰峰矿区	4314	965

2、塌陷坑回填工程量测算

①剥离、回覆表土: 该项工程与土地复垦工程配合进行, 其工程量及预算计入土地复垦工程。

②使用 CAD 软件, 分 6 个区块按照预测塌陷坑与平整的设计高程采用方格网法法进行土方计算, 得出达到设计标高需要填埋矸石的数量。

表 5.2-3 方格法回填矸石统计表

区域号	区块号	净方量(矸石回填)
1	1-1	727.79
2	2-1	1603883.92
3	3-1	177083.92
合计		1781695.63

表 5.2-4 回填矸石方量统计表

地区	填方
峰峰矿区	1781695.63
磁县	0
总计	1781695.63

3、警示牌设置表

5.2-5 警示牌设置数量

地区	块
峰峰矿区	6
磁县	4
总计	10

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

通过矿区土地损毁预测与评估内容,矿区内存在的损毁土地主要为采空塌陷对区域内的耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地的损毁。为了恢复这些土地利用功能,本方案特制定一系列工程措施,分别将耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地复垦为原土地利用类型,根据适宜性评价分析,矸石山在矸石处理完后将其复垦为林地。

本次方案规划复垦工程共完成复垦面积 2112.91hm²,其中:复垦为耕地面积 889.03hm²、园地面积 25.72hm²、林地 34.44hm²,其他草地 21.61hm²、交通运输用地 90.93 hm²、水域及水利设施用地 641.60hm²、其他土地 89.77hm²、城镇村及工矿用地 260.31hm²。复垦率 100%。

通过本次复垦,改善当地生态环境,使破坏的土地得到恢复。

（二）工程设计

1、开采沉陷损毁土地复垦设计

（1）总体布局设计

根据塌陷区的塌陷深度及自然地理条件并结合该地区农业发展的方向进行土地利用布局规划。总的原则是在做到“田成方、路成框、沟成网、林成行”的高效农业区的前提下,以恢复耕地为主,尽可能多的增加耕地。

为了防风,改善农田生态系统,在田间道两侧、生产路一侧设置农田防护林带,树种以速生杨为主,株距 3m,以利于防风和改善生态环境,形成良好的农田小气候。

（2）耕地复垦设计

项目区大部分面积为旱地及水浇耕地,为保证耕地面积不减少,并结合国土

部门土地利用规划，复垦方向为水浇地。主要工程措施包括表土剥离、回填矸石、表土回覆、平整土地、充填裂缝、生土熟化、修整田间道路和修复灌溉设施。

(三) 技术措施

1、工程技术措施

(1) 矸石山场地土地复垦技术措施

① 挖掘树坑

矸石山目前表面含盐量偏高、酸度偏大的，种植前需要覆土。为此需要挖坑换填土，将矸石山按照 4m×4m 间距挖坑，树坑直径 1 米，深度 1 米，树坑挖好以后，里面填土。

② 树坑填土

填土选用峰峰矿区资源较为充足的黄土为基土，黄土是一种优质的土壤，它不仅具备土壤腐殖层、淋溶层、淀积层三层的分布特征，还有其他土壤所不具备的独特品质，是一种很肥沃的土层，对农业生产和植被生长极为重要。因此选择黄土既有利于植被快速覆盖和生长，又可以就地取材，节约成本。

③ 种植杨树

树坑换填土完成以后，在树坑换填土中央种植杨树，要求杨树苗胸径大于 3cm，春季种植。

(2) 沉陷区耕地复垦技术措施

项目区大部分面积为旱地及水浇耕地，为保证耕地面积不减少，并结合国土部门土地利用规划，复垦方向为水浇地。主要工程措施包括表土剥离、回填矸石、表土回覆、平整土地、充填裂缝、生土熟化、修整田间道路和修复灌溉设施。

A、田块布置

田块形状以长方形为主，按照耕作机械工作效率、农作物生长对田块平整度、灌溉均匀程度以及排水畅通度和防止风害等要求，以生产路、田间道和排水沟进行方田划分，确定耕作田块长度为 400 米左右，宽度 200 米左右，局部地区因地形、地势的变化可适当的调整。

根据复垦区实际交通及总体布局要求，便于复垦区实施后农业规模经营的需要，通过本项目的规划实施使区内的农田道路网络与复垦区外的田间道路共同构成比较完善的交通网络。依托农田道路网，考虑下沉≤1500mm 的轻度塌陷损毁区对现有耕种影响较轻，因此下沉≤1500mm 的轻度塌陷损毁区可以经过简单平

整后继续利用原有的田块布置进行正常的农田生产，本方案对塌陷下沉大于1500mm 塌陷损毁区回填矸石平整后进行田块划分。

B、土地平整分区与方法

a、轻度塌陷区

塌陷深度 10~1500mm，面积 679.84 hm²，该区地面略显凸凹不平，但变化不大，且土层并未发生较大改变，土壤养分状态无变化，只需稍作平整即可耕种。沿用原来的灌排设施和道路。

b、中度塌陷区、重度塌陷区

塌陷深度 1500~3000mm，面积 213.69 hm²，塌陷深度 >3000mm，面积 32.66 hm²，该区地表凹凸变化较大，对农田的正常耕作影响较严重。根据塌陷深度及矸石总量，进行统筹计算安排，设置合理的回填地面标高。主要工序分为下面几个步骤：剥离表土 1m，30cm 耕植土与下层 70cm 生土分开堆放→从矸石山运来煤矸石→塌陷坑回填→根据塌陷坑深度进行逐层回填，每次回填厚度不大于 0.5m，采用机械压实后，继续回填→距离设计地面标高 1m 时，采用剥离的表土回覆。最后，对表土进行施肥、深翻。



图 5.3-1 塌陷坑回填示意图

C、配套工程

① 道路

道路布置原则是尽量和复垦区原有道路衔接，同时为方便生产，考虑附近村庄的道路建设，以满足交通运输、农机行使和田间生产及管理的要求。根据土地利用总体规划和项目区实际，项目区需设田间道和生产路。

塌陷区原有田间道路系统完善，根据现场勘查的实际情况，原有硬化路设计大部分路面宽度 4m-8m，两侧路肩各 0.5m。结构为 18cmC25 混凝土，15cm 灰土压实路基。如果破损，维修标准按原设计标准铺设路面。规划生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。

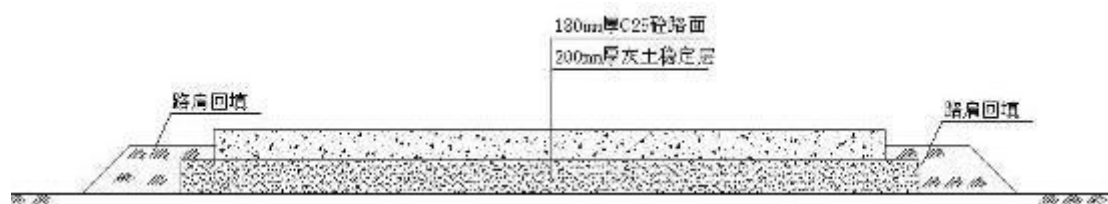


图 5.3-2 原有破损路面维修断面示意图

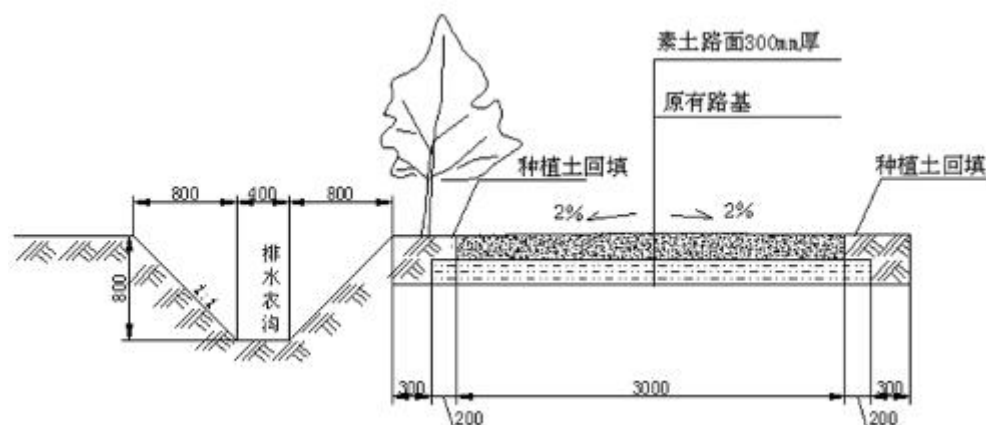


图 5.3-3 生产路横断面示意图

② 灌溉系统

采用水泵直送式低压管道输水灌溉系统系统，该系统主要包括水源、水泵及动力设备、输水管网、给水栓、测量装置。水源：项目区内灌溉水源选择矿井排水和地下水作为灌溉水源。输配水管网：采用树状管网布置：沿田间主干路东西向布置输水主管道，主管道在南部分叉向两侧梯田延伸。输水支管道垂直于主管道布置，满足梯田、格田灌溉。输水主管选取 $\phi 140\text{mm}$ ，1.0MpaPVC-U 管材，各出水口采用轮灌工作方式，两个出水口同时灌水，其余出水口闭合。

③ 排水系统

项目区低缓丘陵地势，主要种植作物为小麦、玉米。项目区土地以水浇地为主，现有灌排设施主要以泥质沟渠，沿田间道路两侧分布。开采结束后地表下沉，为防止雨季田间积水，根据项目区农作物种类、土壤特性及当地社会经济条件，确定项目区主要农田水利为农田灌溉及排涝，排涝标准选择十年一遇 24 小时暴雨值。

田间沟渠与周围地块沟渠相连，大多数情况下在原址基础上重新修建，重建增加考虑了地面塌陷后地表水的自然流动方向，符合区域灌排水的自然流动需求。

① 设计依据：《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-1999）。

② 沟渠断面设计：根据当地实际情况、土体构型及现有沟渠设计经验，沟渠采用梯形土质渠，沟渠相关参数选取：边坡系数 1.0，糙率 0.025，沟渠坡降 1/1500。

经与当地农业、水利部门相关技术人员沟通，确定排水沟的尺寸为：沟渠采用梯形断面，沟渠上口宽 1.4m，底宽 0.2m，沟深 0.6m，边坡角坡高比为 1：1，沟渠采取梯形土质渠，沟渠出口采用自排方式，田间灌水自流排入农沟，后排入主干沟渠。

沟渠横断面设计见图 5.3-4。

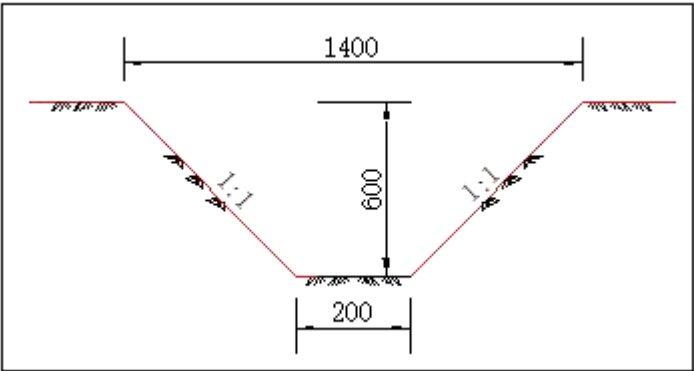


图 5.3-4 沟渠横断面设计图 单位：mm

D、生土熟化

a、广辟肥源，增施有机肥。增加有机肥数量，扩大施用面积，使有机肥亩施用量达到 2500～3000 kg。

b、施磷肥，平衡施肥。增施磷肥可促进作物根系生长，达到以根调水，增加作物对水肥利用能力，这是快速培肥新修梯田土壤、提高土壤肥力和农作物产量的有效措施。亩施尿素 40～50 kg，磷肥 80～100 kg。

c、增施草木灰。亩施 150～200 kg 草木灰，既可增加土壤有效养分含量，又可疏松土壤，改良土壤结构，增强土壤通气透水性。

(3) 沉陷区园地复垦措施

林地复垦措施主要包括平整土地、裂缝充填、扶正受损树木以及补植死亡树木等，项目区损毁的林地按照本土树种栽植。园地复垦措施主要包括平整土地、裂缝充填、扶正受损树木以及补植死亡树木等，项目区损毁的林地按照原果树品种栽植。

2、配套工程技术措施

(1) 灌溉工程措施

项目区内沟渠、小水库水量受大气降水的影响，雨季水位高，秋冬季水位较低，仅能对部分区域起到灌溉作用。

项目区内地下水资源较丰富，现有机井数量较多，轻度以及中度损毁区域内机井的使用功能未受影响；重度损毁区域内机井损毁严重，矿区内塌陷深度大于1.5m的地方对机井影响较大，对机井进行修复。

(2) 排水工程措施

项目区内耕地以水浇地为主，为满足田间灌排水需要，对塌陷地块平整后在原址基础上沿规划道路重新规划设计排水沟，田间排水沟与周围地块排水沟相连，与区域主干沟相通，将田间水汇集一并排出复垦区。排水沟采用挖掘机粗开挖、人工修整措施修建。

(3) 植被重建工程措施

为了防风固沙、保护沟堤、降低风害对农业生产的影响，改善农田生态系统，调节田间气候，本次规划结合原有田间道路配置情况，布置农田防护林工程。道路两侧防护林为单行栽植，均栽植乔木，穴状植苗栽植，选择两年生苗木。

根据当地气候、土壤条件，同时考虑当地的种树习惯与经验，树种选用当地适生、抗污染、耐烟尘、耐瘠薄的乡土树种，如速生杨等，栽种时间选择在春季。

3、生物化学技术措施

(1) 土壤改良

项目区内土壤改良的主要对象是工业广场以、矸石堆放场的土地。这些土地存在的最大的问题是土地贫瘠。结合项目的土壤特点，分析工程复垦后土壤的理化特性和肥力，同时分析复垦地土壤对植物的限制性因素，从最适合植物生长的肥沃土壤标准着手，利用生物措施对土壤进行改良。

A、增加有机肥料，提高有机质含量

① 增施优质农肥：在尽可能多渠道的积造农肥的同时，采取粪草高温堆肥、沤制绿肥等措施，着重提高农肥质量和使用水平。一般亩施优质腐熟的农肥量应该保持在5000kg以上。

② 秸秆还田：对于大多数使用畜禽粪肥和化肥的土壤，容易造成土壤酸化，土壤板结，透气性不良，影响作物生长。可以通过使用小麦、玉米等作物秸秆，对秸秆进行堆沤发酵，直接沟施等方法，增加土壤的有机质和微量元素，培养肥

力。项目区内农用地多种植小麦以及玉米，秸秆资源丰富，可以利用该方法进行土壤改良。

B、改良土壤的理化性状

项目区内工业广场以及矸石堆放场的土地复垦为耕地，因此，对该部分土地如何改良土壤的理化性状尤为重要。拟对容量偏高、空隙行差、土体结构不良、土壤 PH 值呈微碱性以及砾石含量较高的土壤们进行深翻、深松改良以上不良因素。

C、利用生物方式改良土壤

能够改良土壤的动物主要有：蚯蚓、蜗牛以及甲壳虫。蚯蚓挖掘土壤，使土壤变松，并使得空气以及水分容易抵达植物根部。蚯蚓挖掘的洞穴和通道有力与土壤迅速排水。蚯蚓粪便中的蚯蚓酶可以杀死土壤中的病菌、有害菌。蚯蚓粪便是一种理想的天然生物肥。蚯蚓还能降解、疏散土壤中有机质而去除染污。

用作肥料的植物绿色体称为绿肥，绿肥一般多为豆科植物，也有少数十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有 15~25%的有机质和 0.3~0.6%的氮元素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土分的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。

(2) 植物品种的筛选

按照复垦计划，对计划植被的作物、树木品种进行的选择工作，是项目植被恢复成败的关键因素之一。根据项目的气候和土壤条件，植被筛选应着眼于植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植试验、经验类比等过程筛选确定。选择植被必须考虑下列因素：土地再利用方向、所需植被的种类、气候与微气候以及土壤条件等。一般筛选的原则是：速生能力好、适应性强、根系发达、抗逆性好；优先选择固氮植物，当地优良的乡土品种优于外来速生品种；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

根据当地实践经验，用作肥料的豆科植物选择大豆。

依据《水土保持综合治理技术规范》，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，复垦耕地种植农作物依然为玉米、小麦。乔木

选择速生杨。

本方案对复垦单元拟采用的生物化学技术措施见表 5.3-1，种植植物主要技术措施见下表 5.3-2。

表 5.3-1 生物化学措施表

复垦单元	生物化学措施
塌陷区	耕地种植小麦、玉米，林地栽植杨树，园地栽植桃树、苹果树

表 5.3-2 种植植物主要技术措施表

植物	植物特性	种植时间方式	种植密度	功能
速生杨	品质优良，生长快，适应性强，抗寒及抗病虫害能力强	春、秋季，植苗	株行距 3.0×3.0m	改善生态 保持水土
小麦	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	秋季 10~11 月播种	10kg 种子/ 亩	保持水土 农业价值
玉米	喜光、喜温、对土壤适应能力较强	5 月份播种	2.5kg 种子/ 亩	保持水土 农业价值
桃树、苹果	喜光、喜温、稍耐寒	秋种和春种	株行距 3.0×3.0m	保持水土 经济价值

（四）主要工程量

1、土地平整工程量测算

第一步，按照单位面积剥离、回覆 1m 厚度表土，分别计算各阶段、各区域剥离、回覆表量。

第二步，使用 CAD 软件，按照各个田块的预测塌陷坑与平整的设计高程采用方格网法法进行土方计算，得出达到设计标高需要填埋矸石的数量。填方填方量见表 5.3-3 和 5.3-4。

表 5.3-3 塌陷损毁剥离、回覆表土分阶段统计表

阶段	单元	损毁程度及剥离土方量（m ² ）		小计
第一阶段	①	中度	220800	220800
		重度	0	
第二阶段	②	中度	0	0
		重度	0	
第三阶段	③	中度	740400	1080000
		重度	339600	
合计		1300800		

表 5.3-4 剥离、回覆表土分区县统计表

地区	挖方	填方
峰峰矿区	960000	960000
磁县	-	-
	960000	960000

2、道路工程量测算

根据现场勘查的实际情况，原有硬化路设计大部分路面宽度 4m-5m，两侧路肩各 0.5m。结构为 18cmC25 混凝土，20cm 灰土压实路基。维修标准按原设计标准铺设路面。

维修田间道路路面宽度 4.0m，两侧路肩各 0.5m。道路路面结构为：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。田间道尽量利用原有合格的道路系统，或在原有道路系统的基础上改建。

维修生产路路面宽度 3.0m，两侧路肩各 0.5m。使用原有路基，用素土作路面，厚度 30cm。

维修生产道路和田间道路的测算，按照现状道路的分布在预测塌陷范围内的部分计算长度及面积。本项目维修道路工程分布于磁县和峰峰矿区。根据预测塌陷区范围，统计需维修受损道路的长度如下：

表 5.3-5 道路工程量测算表

区域	项目	长度	宽度	面积
峰峰矿区	维修田间道路	7596	5	37980
	维修生产道路	2739	4	10956
磁县	维修田间道路	3948	5	19740
	维修生产道路	2673	4	10692
	新建矸石山绿化道路	1521	4	6084
	新建道路硬化	1521	4	6084
合计	维修田间道路	11544	5	57720
	维修生产道路	5412	4	21648
总计		36954		170904

峰峰矿区拟维修田间道共 2792 m，合计 13960 m²；维修生产路 913 m，合计 3651 m²。磁县拟维修田间道共 1316 m，合计 6580 m²；维修生产路 891m，合计 3565m²，拟新建矸石山绿化道路 1521m。本项目总计维修田间道共 20538m²，生产路 7215m²，新建矸石山绿化道路 1521m。

3、灌、排设施工程量测算

A、灌溉工程

项目区内灌溉设施主要是农灌机井和输水管道，当地农灌除进行地表水灌溉外，一般采用机井方式抽取浅层地下水进行灌溉，机井一般埋深较浅。矿区内塌陷深度大于 1.5m 的地方对机井影响较大，对机井进行修复。本次拟采用管道输水方式进行灌溉。输水主管选取 $\Phi 160\text{mm}$ ，1.0MpaPVC-U 管材，支管选取 $\Phi 110\text{mm}$ ，

1.0MpaPVC-U 管材，田间主管道长度宜为 100m/hm²，支管长度宜采用 100 m/hm²，各出水口采用轮灌工作方式，出水口（给水栓）间距不应大于 100m，且应用软管与之连接进行灌溉。根据峰峰矿区和磁县的水浇地面积，分别计算各区的 PVC 管道长度及给水栓、PVC 构件。

经调查峰峰矿区需维修机井 6 眼，磁县需维修机井 4 眼，需新打井 2 眼。

表 5.3-6 灌溉系统工程量表

序号	项目	单位	数量	区域	
				峰峰矿区	磁县
1	农用井成孔（2 眼井，基岩、孔径 350cm）	m	600		300m
2	挖埋铺设水管沟槽	100m ³	73.7	38	35.7
3	PVC 管道(160mm)	m	68882	36507	32375
4	PVC 管道(110mm)	m	68882	36507	32375
5	给水栓	个	1400	742	658
6	PVC 构件安装	个	710	376	334
7	修复井（10 眼）	眼	10	6	4
(二)	排水工程				
1	新建排水沟	100m ³	55.34	34.99	20.35

B、排水工程

本项目排水沟的尺寸为：沟渠采用梯形断面，沟渠上口宽 1.4m，底宽 0.2m，沟深 0.6m，边坡角坡高比为 1：1，沟渠采取梯形土质渠，沟渠出口采用自排方式，田间灌水自流排入农沟，后排入主干沟渠。

本项目峰峰矿区拟新建排水沟 5119 m，合计开挖土方 2457 m³；磁县新建排水沟 2423 m，合计开挖土方 4043 m³。灌溉排水工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 排水沟工程量表

排水工程	长度	截面积	挖方量
峰峰矿区	5119	0.48	2457
磁县	2423	0.48	1163

4、园地工程量测算

根据设计，果树的株行距为 3.0m×3.0m，根据工程设计内容，对于损毁的园地，只需要进行补种即可，补种数量按照新种植的 30%进行计算，树种选择桃树、苹果树等。园地工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 园地植被工程量表

复垦单元	县区	损毁面积 (hm ²)	补种面积 (hm ²)	工程量
塌陷区	峰峰矿区	24.97	7.491	8323
	磁县	0.74	0.222	247
	合计		7.713	8570

5、防护林工程量测算

为了保护沟堤安全，降低风害对农业生产的影响，为了改善农田生态系统，调节田间气候，方便当地群众田间耕作遮阴，形成项目区林网，设计在田间道两侧、生产路单侧各布置护路生态林。乔木株距 3.0m，穴状植苗栽植，选择栽植速生杨。

根据现状调查，峰峰矿区生产道路、田间道路总长 3850m，磁县生产道路、田间道路总长 3500m 计算，九龙矿本项目峰峰矿区拟栽植速生杨 7693 棵，磁县拟栽植速生杨 3819 棵，防护林工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9 防护林工程量汇总

复垦单元	县区	栽植速生杨（棵）
塌陷区	峰峰矿区	7693
	磁县	3819
	合计	11513

四、含水层破坏修复

矿山开采对含水层破坏程度较严重，矿井生产疏干排水量较大，水文地质单元较封闭，针对矿山特点，提出修复措施：

- 1、使地表径流保持通畅，保证该区域地表水体补给地下水。
- 2、通过封闭不良钻孔、留设煤柱等方式，尽量减少各含水层间的联系，特别保护奥陶系灰岩含水层不受破坏。
- 3、加强矿山废水的管理，合理利用，并避免对第四系含水层造成污染。
- 4、矿山闭坑后，含水层可以自然修复。在此过程中，杜绝人为再次破坏。

五、水土环境污染修复

矿山目前对固体、液体废弃物均采取了相应的处理措施，有效的控制了污染源，预防了废弃物对水土环境的污染，根据矿山现状调查，矿山开采未对区内水土环境造成污染。矿山现有的污水处理设施较完备，应严格管理，严防漏洞。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山矿业活动是动态的，通过对矿山地质环境影响范围适时进行监测，掌握矿山地质环境问题的变化，预测、预防矿山地质环境问题，为决策部门随时提供防治处理的决策依据。

（二）监测设计

矿山地质环境监测工程包括：预测地面塌陷区地面变形监测和地下水位监测。

1、地面变形监测工程设计

为了切实加强矿山环境保护，应建立健全矿山环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山环境监测机构，设专职管理人员，负责企业矿山环境监测工作，对环境监测统一管理。监测内容主要为采空区引起的地表移动监测。

（1）在地表移动区的主断面上设置地面沉降观测剖面，沿煤层走向 2 条和沿倾向 4 条，总长度 22.45 km，并在观测线上设工作测点和控制点，用来观测控制点的平面坐标和高程。根据矿山采空区形状及走向长度，观测点均匀地布置在观测线全长上，观测线两端设置为控制点，监测点平均按点距 50m 布置，共布置 416 个点。其中 12 个控制点，404 个监测点，主要监测方案服务期开采村庄

及采空塌陷严重区，可根据实际情况进行调整。由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测。

2、含水层监测工程设计

2、2_下和 4 煤开采过程中采动裂隙可以直接沟通 2 煤顶板砂岩裂隙含水层、野青灰岩含水层、伏青含水层。九龙矿在 1991-2008 年间 9 个大青水文孔，6 个奥灰水文孔。根据开采特点，在九龙矿现有的多个钻孔中选取 4 个，对 I 含水层（奥灰水）行监测，选取 4 个钻孔对 II 含水层（大青水）监测。对了解矿山排水对含水层的影响程度，做好记录，并绘制 S—T 历时曲线图。监测频率为 3 次/月。在矿区范围内及接壤的 4 个村庄各选取 1 眼第四系水井，进行定期水位测量工作。

. 上述共计布置观测井 12 孔，监测频率不少于 3 次/月。由矿山企业专人定时监测。水质 1 年检测 1 次。

表 5.6-1 监测井布置列表

序号	井号	监测层位
1	1#井	第四系水
2	2#井	第四系水
3	3#井	第四系水
4	4#井	第四系水
5	O ₂ 观 2	奥灰水
6	O ₂ 观 3	奥灰水
7	O ₂ 观 11	奥灰水
8	O ₂ 新 2 孔	奥灰水
9	大青 1	大青灰岩水
10	大青 2	大青灰岩水
11	大青 7	大青灰岩水
12	北大青 11	大青灰岩水

3、地表水水质监测

在矿企污水处理站和工业广场污水排放口处各布置 1 个监测点。根据污水排放去向，结合地表水系流向及纳污水体的有关功能要求，每年监测 12 次。

表 5.6-2 地表水环境监测点一览表

编号	监测点位置	监测对象	监测内容	监测频率
SZ1	矿井水处理站排放口	地表水	水质	1 年 12 次
SZ2	生活污水处理站排放口	地表水	水质	

（三）技术措施

1. 地面变形监测技术措施

（1）观测点埋设要求 观测点可用预制测桩埋设，也可挖坑用砼桩。由于本测站测点较多，可选用废铁管、钢轨等材料代替，埋深应大于当地最大冻深线。

（2）地表移动观测工作包括：观测站的连续水准测量，全面观测，单独进行水准测量，地表破坏的测定和编录。

（3）地表移动监测方法：分为水平位移监测和垂直位移监测两部分，水平位移按照二等水准测量，垂直位移按照 GPS 测量，从地下开采期开始进行监测，每 3 月监测一次，监测至闭坑后五年。在采动过程中，定期地、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置变化。

观测成果整理工作，包括计算和绘图两个部分，首先计算各观测点的高程和相邻两点之间观测线方向的水平距离；然后计算观测线各点的移动和变形值。并依此绘出相应的移动变形曲线图。

（4）地表破坏的测定与编录：在进行各项测量工作的同时，还必须测定和编录地表、地质、采矿、水文地质等变化情况，并及时记录在案，在地表移动过程中，各单位观测工作应尽可能在一日完成，最多不超过两天。

2、地下水监测技术措施

（1）监测频率：3 次/月。

（2）监测方法：采用自动监测装置进行监测。

（3）测量成果整理：按时填制地下水监测表，监测月报和年报。制作地下水水位变化曲线图。

（四）主要工程量

表 5.6-3 地质环境监测工程工程量表

序号	项目名称	单位	数量
1	警示牌	个	10

2	埋设监测站点	处	421
3	二等水准测量	km	1664
4	GPS 测量（E 级）	点次	6656
5	长观孔水位测量	点次	8208
6	地下水水质监测	点次	2736
7	地表水水质监测	点次	912

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

通过对土地复垦工程实施后的监测及管护，及时发现问题，采取补救措施，通过合理管护，巩固治理效果。

（二）措施和内容

1、监测内容

分为土壤质量监测和植被监测，监测手段包括调查与巡查、临时监测等，以满足项目生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用手持 GPS、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地破坏类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

监测时间分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看，发现有缺苗状况及时进行补种工作。同时，不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2、监测措施

（1）土壤质量监测

本项目开采矿种为煤矿，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测内容主要为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效成分、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》为标准。监测时期为复垦完成后 3 年。监测手段为人工、仪器监测。

因项目区轻度破坏原耕地区开采塌陷对土壤质量的影响不大，而中、重度破坏区耕地土壤质量有所演变，故土壤质量监测范围主要为中、重度破坏耕地区，

依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）中确定的监测方法进行监测，每年监测 2 次，分别在春、秋季各监测 1 次，见表 5.7-1。

表 5.7-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次 (次·年 ⁻¹)	样点持续监测时间 (年)	监测点数量 (个)
地面坡度	2	3	各个损毁区平均每 300 亩布设 1 个采样
覆土厚度	2	3	
pH	2	3	
重金属含量	2	3	
根植土厚度	2	3	
土壤质地	2	3	
土壤容重 (压实)	2	3	
有机质	2	3	
全氮	2	3	
有效磷	2	3	
有效钾	2	3	
土壤盐分含量	2	3	
土壤侵蚀	2	3	

(2) 复垦植被监测

植被监测主要农作物生长情况进行监测，根据当地实际情况。每年监测 2 次，监测时间为 3 年，直至管护期结束。复垦为林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。

监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。林地按复垦后面积布设监测点，平均每 150 亩布设 1 个监测点，各个监测点每年检测两次。

3、管护措施

(1) 土壤管护

复垦的基础上，大力发展种植绿肥，增施农家肥，施用有机肥和配方肥，科学追施氮、磷、钾及中微量元素肥，确保复垦耕地地力提升。同时采取科学培肥，示范推广，农户自愿的原则，建立培肥示范点，采取统一耕种、集中施肥、测土配方施肥等农业综合技术措施，增加土壤有机质含量，切实提高复垦耕地的农业

生产能力，辐射带动周边地区农户进行科学培肥。

1) 土壤培肥标准

水浇地每年每公顷施用农肥不得少于 750 公斤，农肥中有机质含量不应低于百分之五。

2) 土壤培肥措施

①增施农家肥，提高农家肥质量

农家肥是土壤有机质的主要补充来源，其数量和质量的好坏直接影响土壤有机质的含量。因此，一定要在抓好农家肥的积造工作。在发展畜牧业的同时，要大力积造农家肥，提高农家肥质量，完善农户施肥台帐制度，保持土壤有机质稳定中有所增长。

②加大秸秆根茬还田工作力度，增加还田面积

秸秆、根茬是土壤有机质补充的另一来源，因此，一定要扩大其还田面积，提高作业质量，力争秸秆、根茬全部粉碎还田。

③改善施肥对策，提高施肥水平

从整体施肥上看，向土壤中投入远远低于索取水平，而且比例极不合理，造成土壤养分含量降低，比例失调。因此，在施肥对策上要根据作物需肥规律，依据当地土壤、气候、栽培水平等条件做到科学施肥、合理施肥，在今后一段时间内总的施肥原则应该是增氮。

(2) 林带管护措施

1) 水分管理

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

2) 养分管理

应以防旱施肥为主。

3) 林木修枝

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

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养

空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

4) 林木密度调控

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

5) 林木更新

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

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

6) 林木病虫害防治

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

（三）主要工程量

1、复垦监测工程量测算

表 5.7-2 工程量统计表

区域	工程名称	单位	工程量
峰峰矿区	植被监测	点次	148
	土壤质量监测	点次	144
磁县	植被监测	点次	55
	土壤质量监测	点次	52
合计	植被监测	点次	204
	土壤质量监测	点次	195

2、管护工程量测算

防护林管护中，按每人每天管护 100 株测算，则每株树管护一次时间为 0.01d，平均每年管护 4 次，管护期 3a，则每株树平均管护天数为 0.12d，则树苗管护天数为株数 $\times$ 0.12。

5.7-3 林带管护工程量

	林木数量	单棵管护工日	工日
峰峰矿区	7693	0.12	923.16
磁县	3819	0.12	458.28
合计	11513		1381.44

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据“矿山开发利用方案”和本次的矿山地质环境影响程度评估、土地损毁调查结果，本着“谁开发、谁治理”和“预防为主、防治结合，在保护中开发、在开发中保护”的原则。对目前已经存在的矿山地质环境问题和土地损毁问题，矿山企业成立专门机构，负责这些问题的防范和治理。通过一系列措施，最大限度避免或减少因采矿开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响破坏，减轻对地形地貌景观的影响，控制对水土资源的影响和破坏，建立新的土地利用系统，提高土地生产力，尽可能恢复到原有土地利用状态，最大限度修复矿山生态环境，努力创建绿色矿山。主要部署工程为：地质灾害防治工程、含水层修复工程、地质环境监测工程、土地复垦工程、土地复垦监测工程。

二、阶段实施计划

根据开发利用方案，矿山剩余服务年限***年，本方案取生产服务期***年，考虑沉稳期及复垦期，本方案服务年限为 19.5 年。

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

该矿矿山地质环境治理工作部署可分为两个阶段：近期（2018.01-2022.12）和中远期（2023.01-2037.04）。

1、近期（2018.01~2022.12）实施计划

- ①塌陷区的治理，主要为填埋矸石，并对伴生地裂缝进行填埋整治。
- ②对受损毁破坏的房屋在地表稳沉后进行修复或重建。
- ③采取封堵钻孔、处理生活污水、矿坑排水措施，减少对地下水含水层的破坏。
- ④完善地面塌陷监测系统，沿矿层走向、倾向新布设监测线 6 条，监测站点 421 个。
- ⑤设立地质灾害警示牌 10 个。
- ⑥对受破坏的铁路及田间公路、水渠进行修复。
- ⑦矸石山场地的土地复垦工作

表 6.2-1 矿山地质环境治理工程量统计表（近期）

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	地质灾害防治工程		
(一)	地裂缝夯填工程		
1	表土剥覆平整	100m ³	3.039
2	机械挖运矸石	1000m ³	1.314
(二)	塌陷坑平整工程		
1	机械挖运矸石	1000m ³	406.62
二	地质环境监测		
(一)	地面变形监测费用		
1	警示牌	个	10
2	监测桩	个	421
3	二等水准测量	km	1593
4	GPS 测量（E 级）	点次	6736
(二)	地下水位监测		
1	长观孔水位测量	次	11520
2	水质检测（简分析）	点次	320
(三)	地表水水质检测（全分析）		
1		点次	400

2、中远期（2023.01-2042.12）实施计划

随着矿山开采，矿山开采规模不断扩大，将产生新的采空区和塌陷区，根据矿山地质环境保护与恢复治理的原则，使矿山地质环境治理工作与矿山开发同步，确保矿山生产与矿山地质环境保护协调发展，实现矿区可持续发展的目标，需及时对《矿山地质环境保护与恢复治理方案》进行修编，具体工作如下：

- ①对预计产生的采区塌陷坑的矸石回填平整；
- ②对塌陷伴生地裂缝开挖、回填、夯实、平整；
- ③继续实施地面塌陷变形监测工作；
- ④继续实施区域内 16 口监测井的地下水水位、水质监测工作；
- ⑤实施受损耕地复垦工作。

表 6.2-2 矿山地质环境治理近期工程量统计表（中远期）

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	地质灾害防治工程		
(一)	地裂缝夯填工程		

1	表土剥覆平整	100m ³	7.091
2	机械挖运矸石	1000m ³	3.066
(二)	塌陷坑平整工程		
1	机械挖运矸石	1000m ³	948.78
二	地质环境监测		
(一)	地面变形监测费用		
1	二等水准测量	km	640
2	GPS 测量 (E 级)	点次	1707
(二)	地下水位监测		
1	长观孔水位测量	次	7920
2	水质检测 (简分析)	点次	220
(三)	地表水水质检测 (全分析)		
1		点次	264

(二) 土地复垦阶段实施计划

(1) 阶段划分

根据土地复垦方案服务年限,以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。由于地表沉陷时间滞后于开采时间,所以土地复垦应随着煤层的开采逐步进行。地表未稳沉时,土地复垦以维护和维修为主,地表稳沉后,则应按照方案提出的土地复垦复垦标准进行。

本煤矿土地复垦方案服务年限总共为 19.5 年,按 4 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划,并按煤矿开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。4 个阶段具体为 2018 年~2022 年、2023 年~2027 年、2028 年~2034 年、2035 年~2037 年。各阶段复垦计划分析见表 6-1,

(2) 确定复垦位置

根据土地复垦阶段划分、土地复垦责任范围、煤矿开采时序和土地复垦适宜性评价结果等,合理确定各阶段、各土地复垦方向的复垦位置。通过分析,各阶段具体土地复垦位置见表 6.2-3、图 6-1。

表 6.2-3 土地复垦方案阶段划分表

阶段	时间	复垦位置	备注
第一阶段	2018 年~ 2022 年	南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区、西南稳沉区	对塌陷复垦责任区实施土地复垦,并对复垦的土地进行监测、管护

第二阶段	2023 年～ 2027 年	第二时段开采后南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区	对塌陷复垦责任区实施土地复垦，并对复垦的土地进行监测、管护
第三阶段	2028 年～ 2034 年	第三时段南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区	对塌陷复垦责任区实施土地复垦，并对复垦的土地进行监测、管护
第四阶段	2035 年～ 2037 年	第四时段南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区	对复垦责任区实施全面土地复垦，并对复垦的土地进行监测、管护

(3) 各阶段复垦目标与任务

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务，通过本次复垦，改善了耕地结构，使矿区范围内耕地的农田灌溉设施、农业防护林、田间路、生产路等配套设施更加完善，土地质量更好，原有的旱地复垦为水浇地，生产力大大提高，分解到个阶段土地复垦目标和任务叙述如下：

第一阶段：主要对南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区塌陷耕地进行平整复垦，其他未稳沉的区域临时平整，对果园进行补植。对矸石山进行绿化，对已稳沉区域进行水利改造、变形监测。

第二阶段：主要对南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区陷耕地进行平整复垦，其他未稳沉的区域临时平整，对果园进行补植。

第三阶段：主要对南二下部采区、南三采区、北二采区、北三采区、北五采区不再重复塌陷的塌陷区陷耕地进行平整复垦，其他未稳沉的区域临时平整，对果园进行补植。

第四阶段：对所有已复垦区域的监测、管护。

(4) 各阶段复垦措施与工程量

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置以及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本土地复垦方案主要涉及土地翻耕、土地平整、土方开挖与回填、农田水利、道路工程、植被种植和植被管护等复垦措施。

表 6.2-4 峰峰矿区土地复垦工作计划安排表

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	合计
水浇地	21.78	6.97	69.09	84.24	182.08
旱地	33.06	6.06	45.33	118.25	202.7
果园	9.01		17.09	2.37	28.47
其他园地				4.04	4.04
有林地		0.55	3.09	7.23	10.87
其它林地			1.09	1.46	2.55
其它草地	5.9		1.21	2.42	9.53
铁路用地	2.89		3.88	10.31	17.08
公路用地		0.32	12.54	4.77	17.63
农村道路	2.98	1.18	6.98	6.52	17.66
河流水面	1.14		3.77	18.74	22.51
水库水面	33.42		0.21	0.21	33.84
坑塘水面			2.09	2.19	4.28
内陆滩涂	13.9			1.68	15.58
沟渠	1.01	0.23		7.25	8.49
水工建筑用地				0.24	0.24
设施农用地	3.98	0.01	7.92		11.91
田坎	5.99	1.18	13.99	7.25	28.41
裸地			10.88	6.44	17.32
村庄	4.23	1.18	20.88	30.14	56.43
采矿用地				6.18	6.18
风景名胜及特殊用地			3.02		3.02
合计复垦面积	139.29	17.68	223.06	321.93	701.96
静态投资(万元)	857.32	763.62			1620.94
动态投资(万元)	1088.2	1079.06			2167.28
主要工程措施	表土剥覆 平整、植 被、配套措 施	植被恢复、配 套措施	表土剥覆平 整、植被、配 套措施	监测养护	

表 6.2-5 磁县土地复垦工作计划安排表

阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	合计
水浇地	13.36	10.73	39.79	30.77	94.65
旱地	11.44	3.62	1.24		16.3
果园	1		0.3		1.3
其他园地			0		0
有林地		9.07	1.78	2.21	13.06
其它林地	3.9		0		3.9
其它草地		1.53	1.05		2.58
铁路用地			0		0
公路用地	3.89	0.23	1.46	0.32	5.9
农村道路	0.17	0.19	0.81		1.17
河流水面	1.34		0		1.34
水库水面	25.09	0.07	53.56	124.09	202.81
坑塘水面			0.97		0.97
内陆滩涂	21.88		69.43	65.09	156.4
沟渠	0.33	3.78	2.32	2.01	8.44
水工建筑用地			0		0
设施农用地			0.39		0.39
田坎		0.48	0.26		0.74
裸地			0		0
村庄	11.9	27.31	18.48	4.09	61.78
采矿用地			1.32		1.32
风景名胜及特殊用地					
合计复垦面积	94.3	57.01	193.16	228.58	573.05
静态投资(万元)					
动态投资(万元)					
主要工程措施	表土剥覆平整、植被、配套措施	植被恢复、配套措施	表土剥覆平整、植被、配套措施	监测养护	

三、近期年度工作安排

由于矿山服务年限仍较长,为了能够使矿山地质环境保护与土地复垦工作能够切实、有针对性开展,必须做好近期的年度工作安排。近期是指 2018 年 01 月

-2022 年 12 月之间。其工作安排如下：

（一）矿山地质环境治理

表 6.3-1 近期年度工作安排

年份	工作内容
2018 年	1、设立 421 处地面变形监测控制点、测桩。 2、设置 4 处奥灰含水层监测孔，4 处大青灰岩含水层监测孔，利用周边 4 个村庄的第四系孔隙水井，开展长系列的地下水水位监测。 3、填埋塌陷坑、地裂缝。 4、实施地面变形监测每点 1 次/3 个月 5、实施地下水位监测每井 3 次/月，水质检测每井 1 次/年。 6、对矿坑排水、生活污水进行处理 7、设置 3 处地质灾害警示牌
2019 年	1、实施地面变形监测每点 1 次/3 个月 2、实施地下水位监测每井 3 次/月，水质检测每井 1 次/年。 3、对北二和北三采区出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋。 4、对矿坑排水、生活污水进行处理
2020 年	1、实施地面变形监测每点 1 次/3 个月 2、实施地下水位监测每井 3 次/月，水质检测每井 1 次/年。 3、对南三采区、北二采区和北三采区出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋。 4、对矿坑排水、生活污水进行处理 5、设置 5 处地质灾害警示牌
2021 年	1、实施地面变形监测每点 1 次/3 个月 2、实施地下水位监测每井 3 次/月，水质检测每井 1 次/年。 3、对南三采区、南二下部采区、北二采区和北三采区出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋。 4、对矿坑排水、生活污水进行处理
2022 年	1、实施地面变形监测每点 1 次/3 个月 2、实施地下水位监测每井 3 次/月，水质检测每井 1 次/年。 3、对南二下部采区、北二采区和北五采区出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋。 4、对矿坑排水、生活污水进行处理

（二）矿山土地复垦工程近期工作安排

表 6.3-2 近期年度工作安排

年份	工作内容
2018 年	1、随着工作面的推进，对暂时稳沉的南三采区、北二采区和北三采区沉陷区域土地进行平整。 2、对损毁林地、果园进行补植、管护。 3、对损毁田间道路、渠道进行修复

	4、对损毁的西固义村、后朴子村庄房屋进行维修。 5、对损毁运矿铁路进行维修。 6、对复垦土壤、植被进行监测。
2019 年	1、随着工作面的推进，对暂时稳沉的北二和北三采区沉陷区域土地进行平整。 2、对损毁林地、果园进行补植、管护。 3、对损毁田间道路、渠道进行修复 4、对损毁的后朴子村庄房屋进行维修。 5、对损毁运矿铁路进行维修。 6、对复垦土壤、植被进行监测。
2020 年	1、随着工作面的推进，对暂时稳沉的南三采区、北二采区和北三采区沉陷区域土地进行平整。 2、对损毁林地、果园进行补植、管护。 3、对损毁田间道路、渠道进行修复 4、对损毁的西固义村、后朴子村庄房屋进行维修。 5、对损毁运矿铁路进行维修。 6、对复垦土壤、植被进行监测。
2021 年	1、随着工作面的推进，对暂时稳沉的南三采区、南二下部采区、北二采区和北三采区沉陷区域土地进行平整。 2、对损毁林地、果园进行补植、管护。 3、对损毁田间道路、渠道进行修复 4、对损毁运矿铁路进行维修。 5、对复垦土壤、植被进行监测。
2022 年	1、随着工作面的推进，对暂时稳沉的南二下部采区、北二采区和北五采区沉陷区域土地进行平整。 2、对损毁林地、果园进行补植、管护。 3、对损毁田间道路、渠道进行修复 4、对复垦土壤、植被进行监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

本项目资金概算主要参考的标准有以下几种：

1. 《河北省地质灾害防治矿山地质环境恢复治理地质遗迹保护项目预算标准》河北省财政，厅河北省国土资源厅，河北省地矿局（2015 年）；
2. 《河北省地质勘查项目预算标准》（修订本）2010 年；
3. 《全国统一建筑工程基础定额河北省消耗量定额》（HEBGYD-A-2012）；
4. 《土地开发整理项目预算定额》财政部，国土资源部，2012 年；
5. 邯郸市现行市场价格或实际工程价格。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及地下水环境监测费、土地资源环境监测费等组成。费用估算根据《河北省地质勘查项目预算标准》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

（一）估算说明

本项目费用主要包括施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分组成。

1、施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

（1）直接费

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

①直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

（a）人工费

邯郸属于六类工资区，邯郸市 2016 年最低基本工资为 1480 元，依据《土地开发整理项目概算定额标准》（财政部、国土资源部编，2012 年）测算邯郸市甲类工为 124.44 元/工日、乙类工为 98.29 元/工日。

（b）材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=Σ 分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据《邯郸市 2017 年 7 月份材料市场价格》及实地调查价格确定。

(c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=Σ 分项工程费×分项工程定额机械费。

②措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、安全及文明施工措施费。《河北省地质灾害防治矿山地质环境恢复治理地质遗迹保护项目预算标准》，本次措施费按照直接工程费的 2%、0.7%、0.7%、1%计取。

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护和恢复治理工程的特点，按直接费用的 3.15%取计。

(3) 企业利润

按照直接费和间接费之和的 3%。

(4) 税金

营业税、城乡维护建设费、教育费附加应纳入造价，税金=(直接费+间接费+利润)*综合税率 3.41%。

2、设备费

九龙矿矿山地质环境保护治理工作进行中所使用的设备为矿区已有设备不需要重新购置，故设备费为 0 元。

3、前期费

包括勘察费和设计费。根据《河北省地质灾害防治矿山地质环境恢复治理地质遗迹保护项目预算标准》，取施工费的 2.5%。

4、工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费为基数，采用分档定额计费方式计算。

根据《河北省地质灾害防治矿山地质环境恢复治理地质遗迹保护项目预算标准》，按施工费的 2.5%取计。

5、竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程验收费、决算编制与审计费。

工程验收费：按施工费 0.8% 计取。

决算编制与审计费：按施工费的 0.5% 计取。

6、监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土污染监测，取费依据《河北省地质灾害防治矿山地质环境恢复治理地质遗迹保护项目预算标准》。

7、预备费

(1) 基本预备费

为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本方案按施工费的 6% 计取。

(2) 风险金

本方案按施工费的 7% 计取。

(二) 矿山地质环境治理总费用估算

经估算，本矿矿山地质环境治理总费用为 1964.46 万元，其中施工费 184.20 万元，地质环境监测费 1743.78 万元，前期费 4.61 万元，竣工验收费 2.39 万元，工程监理费 2.21 万元，工程管理费 3.32 万元，预备费 23.95 万元。

表 7.2-1 矿山地质环境防治费用估算

序号	工程或费用名称	费用 万元	费率 %
一	工程施工费	184.20	
二	设备费	0.00	
三	地环监测费	1743.78	
(一)	地面变形监测	1560.29	
(二)	地下水位监测	137.89	
(三)	地表水水质监测	45.60	
四	前期费	4.61	
(一)	勘查设计费	4.61	按施工费 2.5%
五	工程监理费	2.21	按施工费 2.5%

六	竣工验收费	2.39	
(一)	工程验收费	1.47	
(二)	决算编制与审计费	0.92	按施工费 0.5%
七	工程管理费	3.32	按施工费 1.8%
八	预备费	23.95	
(一)	基本预备费	11.05	工程施工费*0.06
(二)	风险金	12.89	工程施工费*0.07
	总投资	1964.46	

(三) 单项工程费用估算

表 7.2-2 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
				万元	万元
(一)	地裂缝夯填工程				
1	表土剥覆平整	100 m ³	9.65	0.22073	2.13
2	机械挖运矸石	1000 m ³	4.31	3.2849	14.17
(二)	道路工程				0.00
1	原有田间道维修	1000m ² 修整面	57.72	1.63	94.08
2	原有生产路维修	1000m ² 修整面	21.648	3.41	73.82
合计					184.20

经估算地质环境防治费用总计为 1743.78 万元（表 7.2-1）。

表 7.2-3 地质环境监测费用估算

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)	备注
一	地面变形监测费用				1560.29	
1	警示牌	个	10	200	0.20	询价
2	监测桩	个	421	180	7.58	询价
3	二等水准测量	km	1664	1038	172.72	河北省地质勘查项目预算标准（2010 年修订本）
4	GPS 测量（E 级）	点次	6656	2073	1379.79	
二	地下水位监测				137.89	
1	长观孔水位测量	次	8208	68	55.81	河北省地质勘查项目预算标准（2010 年修订本）

2	水质检测（简分析）	点次	2736	300	82.08	河北省地质勘查项目预算标准（2010年修订本）
三	地表水水质检测（全分析）				45.60	
		点次	912	500	45.60	询价
合计					1743.78	

三、土地复垦工程经费估算

（一）预算说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

（1）直接费

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

①直接施工费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

（a）人工费

邯郸属于六类工资区，邯郸市 2016 年最低基本工资为 1480 元，依据《土地开发整理项目概算定额标准》（财政部、国土资源部编，2012 年）测算邯郸市甲类工为 124.44 元/工日、乙类工为 98.29 元/工日。

（b）材料费材料费依据以下公式计算：材料费=Σ分项工程费×分项工程定额材料费。定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据《邯郸市 2017 年 7 月份材料市场价格》及实地调查价格确定。

（c）施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=Σ分项工程费×分项工程定额机械费。

②措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、安全及文明施工措施费。本次措施费按照直接工程费的 2%、0.7%、0.7%、1%计取。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护和恢复

治理工程的特点，按直接费用的 3.15% 取计。

(3) 企业利润

按照直接费和间接费之和的 3%。

(4) 税金

营业税、城乡维护建设费、教育费附加应纳入造价，税金=（直接费+间接费+利润）*综合税率 3.41%。

2、设备费

由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费等组成。

1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地利用与生态现状调查费、项目勘测费、阶段复垦方案、年度实施方案、保证项目开展的科学研究试验等费用，本方案按 6% 费率计取。

2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，结合本项目特点，工程监理费可按工程施工费的一定比例提取，本方案按照 2% 计取。

3) 竣工资收费

竣工资收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费（费率 0.8%）、工程验收费（费率 0.6%）、项目决算编制与审计费（费率 1.2%）、整理后土地重估（费率 0.2%）与登记费及标识设定费（费率 0.2%）等。本方案按 3% 计取。

4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和的 2% 计取。

4、监测与管护费

1) 监测费

监测费是指对损毁土地、预防控制措施、工程技术措施和生物化学措施等的

监测，本项目区土地复垦过程中所包含的监测费主要包括为复垦效果的监测。

2) 管护费

管护工程量与最短管护时间随复垦区位条件、植被种类差异较大，本项目管护期取 3 年。复垦管护费具体费用根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

1) 基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。基本预备费按工程施工费、设备费和其他费用之和的 6.00% 计取。

2) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用，亦称涨价预备费或价格变动不可预见费。考虑到经济发展及物价上涨等因素，需要计算价差预备费。根据近几年物价上涨情况，选取物价年上涨指数 6%。假设复垦工程的复垦年限为 n 年，且每年的静态投资费为： a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ，则第 n 年的动态投资费为 W_n ；

$$W_n = a_n [(1+q)^{n-1} - 1] \quad (\text{万元}) \quad (7-2)$$

则复垦工程的概算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + W_i) \quad (7-3)$$

根据河北省目前经济发展境况，价差预备费费率可按 6% 计取，即式中 q 值取 0.06，基准年为 2018 年。

3) 风险金

与基本预备费、涨价预备费不同，风险金是可预见而目前技术上无法避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，风险金设计的具体内容包括地下开采过程中地面突发裂缝及地表沉陷等，虽然这些问题在一定程度上可以预测，但是以目前的技术水平难以克服， $\text{风险金} = (\text{土地复垦工程施工费} + \text{设备费} + \text{其他费用}) \times 7\%$ 。

表 7.3-1 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			万元	万元	万元	万元	万元	万元	万元
一	土壤重构工程								
(一)	地裂缝夯填工程								
1	表土剥覆平整	100m ³	0.2009	0.2009		0.00633	0.00622	0.00728	0.221
2	机械挖运矸石	1000m ³	2.99	2.99		0.0941	0.0925	0.1083	3.285
(二)	塌陷坑平整工程								
1	表土剥覆平整	100m ³	0.2009	0.2009		0.00633	0.00622	0.00728	0.221
2	机械挖运矸石	1000m ³	2.99	2.99		0.0941	0.0925	0.1083	3.285
3	土地翻耕	公顷	0.34	0.33	0.01	0.02	0.01	0.01	0.38
4	土壤培肥	公顷	0.178	0.173 7	0.004 3	0.0087	0.0136	0.007	0.207
二	植被重建工程								
(一)	农田防护工程								
1	挖树坑	100 个	0.024 9	0.024 9		0.00078 6	0.00077 2	0.000 904	0.027
2	栽植防护林	100 株	0.18	0.17	0.01	0.01	0.01	0.01	0.21
(二)	林草补种工程								
1	挖树坑	100 个	0.024 9	0.024 9		0.00078 6	0.00077 2	0.000 904	0.027
2	林地补种速生杨	100 株	0.18	0.17	0.01	0.01	0.01	0.01	0.21

续表 7.3-1 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			万元	万元	万元	万元	万元	万元	万元
三	配套工程								
(一)	灌溉工程								0
1	农用井成孔（基岩、孔径 350mm）	m	0.0229	0.0229			0.003	0.002	0.028
2	挖埋铺设水管沟槽	100m ³	0.13	0.13	0	0.01	0	0	0.14
3	给水栓	个	0.0007	0.0007					0.0007
4	PVC 管道（160mm）	m	0.0103	0.0103					0.01
5	PVC 管道（110mm）	m	0.002	0.002					0.002
6	PVC 构件安装	个	0.001	0.001					0.001
7	机井修复	眼	0.3	0.3	0	0.04	0.02	0.02	0.38
(二)	排水工程								
1	新建排水沟	100m ³	0.13	0.13	0	0.01	0	0	0.14
(三)	道路工程		0						
1	原有田间道维修	1000m ² 修整面	1.46	1.41	0.05	0.07	0.05	0.05	1.63
2	原有生产路维修	1000m ² 修整面	3.05	2.94	0.11	0.15	0.1	0.11	3.41
3	新建生产路路基厚度 10cm	1000m ²	1.46	1.41	0.05	0.07	0.05	0.05	1.63
4	新建生产路路基每增减 1cm	1000m ²	3.05	2.94	0.11	0.15	0.1	0.11	3.41

（二）土地复垦总费用估算

本矿土地复垦动态总投资为 15482.17 万元，静态投资 11121.11 万元，其中施工费 8648.27 万元，设备费 0 万元，其他费用 1143.30 万元，监测管护费用 56.63 万元，基本预备费 587.49 万元，差价预备费 4361.06 万元。亩均动态投资 11670 元/亩，亩均静态投资 8340 元/亩，计入企业生产成本。

表 7.3-2 九龙矿土地复垦费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	8648.27	
二	设备费	0	
三	其他费用	1143.30	
四	监测与管护费	56.63	
(一)	复垦监测费	39.55	
(二)	管护费	17.08	
五	预备费	5633.96	
(一)	基本预备费	587.49	
(二)	价差预备费	4361.06	
(三)	风险金	685.41	
六	静态总投资	11121.11	
七	动态总投资	15482.17	

表 7.3-3 峰峰矿区土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	8196.54	
二	设备费	0	
三	其他费用	1083.58	
四	监测与管护费	40.41	
(一)	复垦监测费	29	
(二)	管护费	11.41	
五	预备费	5334.48	
(一)	基本预备费	556.81	
(二)	价差预备费	4128.07	
(三)	风险金	649.61	
六	静态总投资	10526.96	
七	动态总投资	14655.02	

表 7.3-4 磁县土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	费率
		万元	%
一	工程施工费	451.73	
二	设备费	0	
三	其他费用	59.72	
四	监测与管护费	16.22	
(一)	复垦监测费	10.55	
(二)	管护费	5.67	
五	预备费	299.48	
(一)	基本预备费	30.69	
(二)	价差预备费	232.99	
(三)	风险金	35.80	
六	静态总投资	594.15	
七	动态总投资	827.14	

表 7.3-5 峰峰矿区复垦工程概算总费用动态投资计算表

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2018 年	2105.39	0	2105.39
2019 年	701.80	42.10782292	743.90
2020 年	701.80	86.74211522	788.54
2021 年	701.80	134.054465	835.85
2022 年	701.80	184.2055559	886.00
2023 年	701.80	237.3657121	939.16
2024 年	701.80	293.7154778	995.51
2025 年	701.80	353.4462294	1055.24
2026 年	701.80	416.7608261	1118.56
2027 年	701.80	483.8742986	1185.67
2028 年	701.80	555.0145794	1256.81
2029 年	701.80	630.4232771	1332.22
2030 年	701.80	710.3564966	1412.15
2031 年	0	0	0
2032 年	0	0	0
2033 年	0	0	0

2034 年	0	0	0
2035 年	0	0	0
2036 年	0	0	0
2037 年	0	0	0
合计	10526.96	4128.07	14655.02

表 7.3-6 磁县复垦工程概算总费用动态投资计算表

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
2018 年	118.83	0.00	118.83
2019 年	39.61	2.38	41.99
2020 年	39.61	4.90	44.51
2021 年	39.61	7.57	47.18
2022 年	39.61	10.40	50.01
2023 年	39.61	13.40	53.01
2024 年	39.61	16.58	56.19
2025 年	39.61	19.95	59.56
2026 年	39.61	23.52	63.13
2027 年	39.61	27.31	66.92
2028 年	39.61	31.33	70.94
2029 年	39.61	35.58	75.19
2030 年	39.61	40.09	79.70
2031 年	0	0	0
2032 年	0	0	0
2033 年	0	0	0
2034 年	0	0	0
2035 年	0	0	0
2036 年	0	0	0
2037 年	0	0	0
合计	594.15	232.99	827.14

（三）土地复垦费用单项工程估算

土地复垦工程单项工程主要包括：土壤重构工程、植被重建工程、配套工程及监测管护四个部分。

表 7.3-7 九龙矿工程措施费估算表（两县合计）

序号	工程或费用名称	单位	数 量	综合单价	合计
				万元	万元
一	土壤重构工程				
(一)	塌陷坑平整工程				
1	表土剥覆平整	100m ³	9600	0.221	2121.60
2	机械挖运矸石	1000m ³	1781.70	3.285	5852.87
3	土地翻耕	公顷	96	0.38	36.48
4	土壤培肥	公顷	96	0.207	19.87
(二)	矸石山绿化工程		0		0.00
1	挖树坑	1000m ³	40.44	0.221	8.94
2	换填购买植物土	1000m ³	40.44	6.5696	265.66
二	植被重建工程				
(一)	农田防护工程				
1	栽植防护林	100 株	115.12	0.21	24.18
2	矸石场地栽植杨树	100 株	40.4375	0.21	8.49
(二)	林草补种工程				0.00
1	园地补植果树	100 株	85.7	0.25	21.43
三	配套工程				0.00
(一)	灌溉工程				0.00
1	农用井成孔（15 口，基岩、孔径 350cm）	m	600	0.028	16.80
2	挖埋铺设水管沟槽	100m ³	73.7	0.14	10.32
3	PVC 管道(160mm)	m	68882	0.002	137.76
4	PVC 管道(110mm)	m	68882	0.0012	82.66
5	给水栓	个	1400	0.0007	0.98
6	PVC 构件安装	个	710	0.001	0.71
7	修复井	眼	10	0.38	3.80
(二)	排水工程				0.00
1	新建排水沟	100m ³	36.2	0.14	5.07
(三)	道路工程				0.00
1	新建矸石山绿化道路路基	1000m ²	6.084	1.63	9.92
2	新建道路路基硬化	1000m ²	6.084	3.41	20.75
合计					8648.27

表 7.3-8 峰峰矿区工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	综合单价	合计
				万元	万元
一	土壤重构工程				
(一)	塌陷坑平整工程				
1	表土剥覆平整	100m³	9600	0.221	2121.60
2	机械挖运矸石	1000m³	1781.70	3.285	5852.87
3	土地翻耕	公顷	96	0.38	36.48
4	土壤培肥	公顷	96	0.207	19.87
(二)	矸石山绿化工程		0		0.00
1	挖树坑	1000m³	40.44	0.221	8.94
2	换填购买植物土	1000m³	40.44	6.5696	265.66
二	植被重建工程				
(一)	农田防护工程				
1	栽植防护林	100 株	76.93	0.21	16.16
2	矸石场地栽植杨树	100 株		0.21	0.00
(二)	林草补种工程				0.00
1	园地补植果树	100 株	83.23	0.25	20.81
三	配套工程				0.00
(一)	灌溉工程				0.00
1	农用井成孔（15 口，基岩、孔径 350cm）	m	0	0.028	0.00
2	挖埋铺设水管沟槽	100m³	38	0.14	5.32
3	PVC 管道(160mm)	m	36507	0.002	73.01
4	PVC 管道(110mm)	m	36507	0.0012	43.81
5	给水栓	个	742	0.0007	0.52
6	PVC 构件安装	个	376	0.001	0.38
7	修复井	眼	6	0.38	2.28
(二)	排水工程				0.00
1	新建排水沟	100m³	24.57	0.14	3.44
合计					8196.54

表 7.3-9 磁县工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	综合单价	合计
				万元	万元
一	土壤重构工程				
(一)	塌陷坑平整工程				
1	表土剥覆平整	100m ³		0.221	
2	机械挖运矸石	1000m ³		3.285	
3	土地翻耕	公顷		0.38	
4	土壤培肥	公顷		0.207	
(二)	矸石山绿化工程				
1	挖树坑	1000m ³	40.44	0.221	8.94
2	换填购买植物土	1000m ³	40.44	6.5696	265.66
二	植被重建工程				
(一)	农田防护工程				
1	栽植防护林	100 株	38.19	0.21	8.02
2	矸石场地栽植杨树	100 株	40.44	0.21	8.49
(二)	林草补种工程				0.00
1	园地补植果树	100 株	2.47	0.25	0.62
三	配套工程				0.00
(一)	灌溉工程				0.00
1	农用井成孔（15 口，基岩、 孔径 350cm）	m	600	0.028	16.80
2	挖埋铺设水管沟槽	100m ³	35.7	0.14	5.00
3	PVC 管道(160mm)	m	32375	0.002	64.75
4	PVC 管道(110mm)	m	32375	0.0012	38.85
5	给水栓	个	658	0.0007	0.46
6	PVC 构件安装	个	334	0.001	0.33
7	修复井	眼	4	0.38	1.52
(二)	排水工程				0.00
1	新建排水沟	100m ³	11.63	0.14	1.63
(三)	道路工程				0.00
1	新建矸石山绿化道路路基	1000m ²	6.08	1.63	9.92
2	新建道路路基硬化	1000m ²	6.08	3.41	20.75
合计					451.73

表 7.3-10 其他费用估算表（两县合计）

序号	费用名称	费基（万元）	费率%	金额（万元）
一	前期工作费	工程施工费	6	518.90
1	土地利用与生态现状调查费	工程施工费	0.4	34.59
2	土地勘测费	工程施工费	2	172.97
3	阶段复垦方案（计划）编制费	工程施工费	2.4	207.56
4	年度实施方案（计划）编制费	工程施工费	0.6	51.89
5	科研实验费	工程施工费	0.3	25.94
6	其他费用	工程施工费	0.3	25.94
二	工程监理费	工程施工费	2	172.97
三	竣工验收费	工程施工费	3	259.45
1	工程复核费	工程施工费	0.8	69.19
2	工程验收费	工程施工费	0.6	51.89
3	工程决算的编制与审计费	工程施工费	1.2	103.78
4	复垦后土地重估与登记费	工程施工费	0.2	17.30
5	标识设定费	工程施工费	0.2	17.30
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2	191.99
	总计			1143.30

表 7.3-11 峰峰矿区其它费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率%	金额（万元）
一	前期工作费	工程施工费	6	491.79
1	土地利用与生态现状调查费	工程施工费	0.4	32.79
2	土地勘测费	工程施工费	2	163.93
3	阶段复垦方案（计划）编制费	工程施工费	2.4	196.72
4	年度实施方案（计划）编制费	工程施工费	0.6	49.18
5	科研实验费	工程施工费	0.3	24.59
6	其他费用	工程施工费	0.3	24.59
二	工程监理费	工程施工费	2	163.93
三	竣工验收费	工程施工费	3	245.90
1	工程复核费	工程施工费	0.8	65.57
2	工程验收费	工程施工费	0.6	49.18
3	工程决算的编制与审计费	工程施工费	1.2	98.36

4	复垦后土地重估与登记费	工程施工费	0.2	16.39
5	标识设定费	工程施工费	0.2	16.39
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2	181.96
	总计			1083.58

表 7.3-12 磁县其它费用估算表

序号	费用名称	费基（万元）	费率%	金额万元
一	前期工作费	工程施工费	6	27.10
1	土地利用与生态现状调查费	工程施工费	0.4	1.81
2	土地勘测费	工程施工费	2	9.03
3	阶段复垦方案（计划）编制费	工程施工费	2.4	10.84
4	年度实施方案（计划）编制费	工程施工费	0.6	2.71
5	科研实验费	工程施工费	0.3	1.36
6	其他费用	工程施工费	0.3	1.36
二	工程监理费	工程施工费	2	9.03
三	竣工验收费	工程施工费	3	13.55
1	工程复核费	工程施工费	0.8	3.61
2	工程验收费	工程施工费	0.6	2.71
3	工程决算的编制与审计费	工程施工费	1.2	5.42
4	复垦后土地重估与登记费	工程施工费	0.2	0.90
5	标识设定费	工程施工费	0.2	0.90
四	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	2	10.03
	总计			59.72

表 7.3-13 监测费用估算表

区域	工程名称	单位	工程量	单价	合计
峰峰矿区	植被监测	点次	148	500	7.4
	土壤质量监测	点次	144	1500	21.6
					29
磁县	植被监测	点次	55	500	2.75
	土壤质量监测	点次	52	1500	7.8

					10.55
合计	植被监测	点次	203	500	10.15
	土壤质量监测	点次	196	1500	29.4

表 7.3-14 林木管护费用估算表

	林木数量	单棵管护工日	工日	单价
峰峰矿区	7693	0.12	923.16	123.64
磁县	3819	0.12	458.28	123.64

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦总投资为 13085.57 万元。其中矿山地质环境保护与治理工程费用 1964.46 万元；土地复垦费用静态投资 11121.11 万元，动态投资 15482.17 万元。

表 7.4-1 矿山地质环境保护与土地复垦费用汇总表

序号	项目名称	矿山地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
一	施工费	184.20	8648.27	8832.48
二	设备费	0.00	0.00	0.00
三	前期工作费	4.61	491.79	496.40
四	工程监理费	2.21	163.93	166.14
五	竣工验收费	2.39	245.90	248.29
六	业主管理费	3.32	181.96	185.28
七	监测与管护费	1743.78	56.63	1800.41
八	预备费	794.30	5633.96	6428.26
(一)	基本预备费	11.05	587.49	598.55
(二)	价差预备费	0	4361.06	5131.41
(三)	风险金	12.89	685.41	698.30
九	静态总投资	1964.46	11121.11	13085.57
十	动态总投资	1964.46	15482.17	17446.63

(二) 近期年度经费安排

表 7.4-2 矿山地质环境保护与治理费用安排表 (近 5 年)

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理					小计
		2018	2019	2020	2021	2022	
一	工程施工费	3.63	6.85	8.26	9.32	8.78	36.84
二	设备费						
三	地环监测费	125.36	86.32	113.26	132.23	100.84	558.01
四	前期费	0.09	0.17	0.21	0.23	0.22	0.92
五	工程监理费	0.04	0.08	0.10	0.11	0.11	0.44
六	竣工验收费	0.05	0.09	0.11	0.12	0.11	0.48
七	工程管理费	0.07	0.12	0.15	0.17	0.16	0.66
八	预备费						
(一)	基本预备费	0.22	0.41	0.50	0.56	0.53	2.21
(二)	风险金	0.25	0.48	0.58	0.65	0.61	2.58
九	总投资	129.71	94.53	123.16	143.40	111.36	602.15

表 7.4-3 峰峰矿区土地复垦费用安排表 (近 5 年)

序号	工程或费用名称	土地复垦工程					小计
		2018	2019	2020	2021	2022	
一	工程施工费	0.00	23.80	182.36	305.63	294.32	806.11
二	设备费	0	0	0	0	0	0
三	其他费用	2.92	3.56	23.15	38.91	38.03	106.57
四	监测与管护费	0.20	0.92	2.69	3.78	3.73	11.32
五	预备费	0.18	5.47	55.75	119.88	143.01	324.29
(一)	基本预备费	0.18	1.64	12.33	20.67	19.94	54.76
(二)	价差预备费	0	1.91	29.04	75.09	99.60	205.64
(三)	风险金	0	1.92	14.39	24.12	23.47	63.89
六	静态总投资	3.30	31.84	234.92	393.11	379.48	1042.64
七	动态总投资	3.30	33.75	263.95	468.20	479.08	1248.28

表 7.4-4 磁县土地复垦费用安排表 (近 5 年)

序号	工程或费用名称	土地复垦工程					小计
		2018	2019	2020	2021	2022	
一	工程施工费	25.40	23.80	35.16	29.90	34.30	148.56
二	设备费	0	0	0	0	0	0

三	其他费用	3.36	3.15	4.65	3.95	4.53	19.64
四	监测与管护费	0.20	0.97	1.18	1.05	1.14	4.54
五	预备费	1.73	5.81	11.51	12.60	17.47	49.11
(一)	基本预备费	1.73	1.62	2.39	2.03	2.33	10.09
(二)	价差预备费	0	1.91	5.78	7.62	11.94	27.25
(三)	风险金	0	2.28	3.35	2.95	3.19	11.77
六	静态总投资	30.68	31.81	46.73	39.88	45.50	194.61
七	动态总投资	30.68	33.72	52.50	47.50	57.44	221.85

(三) 费用安排

1、矿山地质环境保护与治理资金安排

根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，“矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。

表 7.4-5 矿山地质环境保护与治理资金安排表

年份	资金安排
2018	392.89（按地环治理总投资 20%）
2019	130.96
2020	130.96
2021	130.96
2022	130.96
2023	130.96
2024	130.96
2025	130.96
2026	130.96
2027	130.96
2028	130.96

2029	130.96
2030	130.96
2031	0.00
合计	1964.46

2、土地复垦资金安排

本项目生产周期在 3 年以上，可以分期预存，但是第一次预存的数额不低于资金总额的 20%，即首次预存土地复垦资金 2224.22 万元。在生产活动结束之前一年预存完毕。

表 7.4-6 九龙矿土地复垦费用安排表

阶段	总投资万元	年份	产量 (万吨)	单位产量复垦 费用预存额 (万元)	年度复垦费用 预存额万元	阶段复垦费用 预存额万)
1	1237.25	首次预存资金 (2018)	180	12.36	2224.22	5189.85
		2019	180	4.12	741.41	
		2020	180	4.12	741.41	
		2021	180	4.12	741.41	
		2022	180	4.12	741.41	
2	202.19	2023	180	4.12	741.41	3707.04
		2024	180	4.12	741.41	
		2025	180	4.12	741.41	
		2026	180	4.12	741.41	
		2027	180	4.12	741.41	
3	9625.31	2028	180	4.12	741.41	2224.22
		2029	180	4.12	741.41	
		2030	180	4.12	741.41	
		2031	45	0	0	
		2032	0	0	0	
		2033	0	0	0	
		2034	0	0	0	
4	56.37	2035	0	0	0	0
		2036	0	0	0	
		2037	0	0	0	
合计	11121.11		2385		11121.11	11121.11

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、建立健全组织机构，根据国家颁布的关于矿山地质环境与生态保护的法律、法规，制定矿山内部的相应规章制度，签定责任状。矿山地质环境保护工作实行矿长负责制，内部有专人主管，层层落实，责任到人，确保全面落实各项措施。

2、建立完备的三级监督体系，即上级监督、内部监督和群众监督体系。三级联动，定岗定人，保证各项工作落到实处。

3、项目区领导要把土地复垦工作当作改善生态环境、保证可持续发展，造福于子孙后代的一件大事来抓，列入重要的议事日程，切实加强领导。根据煤炭生产和建设特点，必须将项目区土地复垦建设纳入各单位生产建设的年度计划，作为生产建设的一个环节，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法。使方案中的工程措施与生物措施和其他措施的实施同步并相互协调，以节省投资便于统一管理

二、技术保障

1. 人员保障

抽调有较高理论和专业技术水平、具有矿山地质环境治理设计、土地复垦工程设计和施工经验，有较强责任感和较高的职业道德的技术人员，开展施工工作。并接受当地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

2. 单位资质保障

参与本方案编制、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书。项目质量管理须严格按照有关规定、规程执行，做到责任明确。矿山环境恢复治理与土地复垦工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

3. 资料存档与管理

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的矿山地质环境治理与土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由项目区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

三、资金保障

1、矿山地质环境治理恢复资金保障

根据财政部会同国土资源部共同研究起草的《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》财办建【2017】73 号文件的通知，取消原来实施的保证金制度，将矿山治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金，矿山企业不再新设保证金专户，缴存保证金。通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金、相该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在所得税前列支，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况，基金由矿山企业自主使用，专项用于地质灾害治理。矿山企业的基金提取使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入企业权人勘查开采信息公示系统。

2、土地复垦资金保障

土地复垦的原则是根据本项目开采采区接替计划和采煤沉陷耕地破坏的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

根据当地的实际情况，本次土地复垦费用全部由九龙矿承担，列入生产成本。应完善矿区土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门帐户，根据矿井的生产产量及开发进度，按照矿井的产量和每个阶段的复垦投资进行吨煤提取，提取的资金存入专门帐户，该帐户由当地国土资源行政主管部门和九龙矿共同管理，专款专用，从方案服务年限第一年（2018 年）开始计提，至九龙矿土地复垦方案生产服务年限提前一年提取完毕，前期复垦投资由九龙矿前期资金注入，照批准的年度土地复垦设计，九龙矿向地方国土资源行政主管部门申请拨款数额，经批准后从专门帐户拨款给矿方或施工单位，组织对受损土地进行复垦。煤矿、村委会和地方国土资源行政主管部门的对受损土地进行联合调

查与评估，土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方案拟采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

(1) 费用来源

九龙矿土地复垦资金全部列入生产成本，由企业自己全额负担。我国《土地复垦规定》第十六条指出：基本建设过程中破坏的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中破坏的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。

(2) 资金提取

应当按照本方案土地复垦投资估（概）算结果，从复垦第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取。每次提取的资金量按照本方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到闭矿时企业无力承担治理及复垦费用的情况发生。因此应当在九龙矿生产结束前 1 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中，提取资金基年为土地复垦方案服务年限第一年（2018 年）。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

(3) 资金预存

复垦资金提取完毕后，存入由九龙矿和地方国土资源行政主管部门设立的共管帐户中，由九龙矿使用。国土资源行政主管部门对复垦资金的提取、使用进行监督。九龙矿提交年度治理及复垦实施计划和复垦投资预算，并经地方国土资源行政主管部门批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

(4) 资金管理

每年年底，九龙矿将自觉接受各县县国土资源管理部门的监督，以监督土地复垦资金使用情况，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

(5) 资金使用

在实施土地复垦时，九龙矿依据本方案编制年度土地复垦实施计划，对周期内的土地复垦目标、范围、标准、措施、施工设计、投资预算等进行详细安排，并交相应国土局审查。在此基础上与国土局签订土地复垦工作责任书，明确该复垦周期内所需费用，然后从共管帐户中提取资金。根据复垦资金提取安排，在资金到账后第二个月，九龙矿根据年度土地复垦实施计划所安排的资金使用计划上报国土资源主管部门，由其审核通过后，按该年复垦费用的 50% 返还企业，剩余款项根据治理及复垦工程进度以每个季度或者半年进行审核后返还。如当年年初所提取金额不能满足当年工作需求，可由九龙矿垫资先进行治理，所垫费用可于第二年第一个季度的第一个月申报地方国土资源行政主管部门备案。如当年复垦资金有富余，将直接打入下年复垦费用，相应的可在第二年提取复垦资金是减去上年剩余金额，确保复垦资金足量，保证复垦工作的开展。

(6) 资金审计

九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计工作，由公司矿山地质环境治理与土地复垦管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受当地国土资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

- ①确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- ②确定会计报告所列金额真实；
- ③确定资金的会计记录真确无误，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；
- ④确定资金的收支真实，货币计价正确；
- ⑤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，具体工作由九龙矿矿山地质环境治理与土地复垦管理机构实施，当地土地管理部门监督。

四、监管保障

矿山企业要严格落实环境治理与复垦费用，严格按照方案的年度（阶段）工程实施计划安排，分阶段、有步骤地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，矿山企业要积极主动与国土资源监督部门配合，接受县级以上主管部门对工程实施情况的监督检查，并接受社会监督，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

具体监管保障内容如下：

1、加强对未利用土地的管理，严格执行《冀中能源峰峰集团有限公司邯郸宝峰矿业九龙矿矿山地质环境与土地复垦方案》。

2、九龙矿在建立组织机构的同时，将加强与政府主管部门的沟通，自觉接受地方主管部门的监督管理，同时对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时整改，对不符合实际要求或质量要求的工程将重建，直到满足要求为止。

3、九龙矿将加大加强对地质环境治理与土地复垦政策的宣传，保护企业和积极进行土地复垦的群众的利益，调动其治理与开发复垦的积极性，提高社会对地质环境治理与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要性的认识。

4、九龙矿将严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

5、九龙矿将严格执行方案规划，严肃查处违反规划的建设行为。

五、效益分析

1、社会效益分析

对该矿山地质环境治理具有显著的社会效益，具体反映在：

（1）通过矿山地质环境保护与综合治理，基本消除了矸石堆压占土地破坏植被资源以及矸石、煤粉末在风天引起扬尘，使矿区空气污染源得以消除。

（2）基本消除了矿山开采遗留下的环境破坏影响，恢复了被矿山地面塌陷损毁的耕地、道路，还矿区人民一个适宜生存的生活环境，显示了矿山管理部门对矿区人民负责的态度，显示有关部门治理矿山地质环境的决心和对矿区人民关切。

（3）能使矿区人民安居乐业，使社会治安稳定，能够确立党和政府在矿区

人民心中的威信。

2、环境效益分析

项目最终治理完成后，能恢复矿区因矿山开采而破坏的部分生态环境，使矿区矸石山披上绿装，并成为当地环境的一个亮点，使资源、环境与可持续发展协调一致。

3、经济效益分析

方案实施后，通过对植被破坏区域场地整理，对地质灾害隐患区的治理，减少灾害对人员、农田的伤害，同时改善了该地区的地质环境，且保证农民的经济效益。

六、公众参与

矿山土地复垦的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对土地复垦项目占地及开展后期土地复垦工作的意见和建议，以明确放九龙矿土地复垦的可行性，同时监督土地复垦工作的实施，实现土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制人员实地走访了九龙矿及周边，采访了矿区土地权益人，向他们了解当地土地利用状况和土地权属关系。并采取问卷调查的形式，公开征集矿山领导、职工和当地居民的意见。收集矿区周边公众对于矿区开采以及矿山土地复垦工作的意见。详见照片 8.6-1—照片 8.6-4。取得结果如下：

照片 8.6-1 现场踏勘走访

照片 8.6-2 现场踏勘走访

对九龙矿开采项目的了解程度：64%的受调查者很了解此项目，36%的受调查者一般了解此项目，说明九龙矿具有较高的知名度。

九龙矿资源开采项目是否有利于地方经济发展：78%的受调查者认为九龙矿资源开采有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本矿的开采影响农作物产量：51%的受调查者表示有，但不严重，49%的受调查者表示基本没有影响，说明当地群众看到了矿山开采给当地生态环境带来的负面影响。

照片 8.6-3 现场踏勘走访

照片 8.6-4 现场踏勘走访

对矿山地质环境保护和土地复垦的了解程度：90 %的受调查者对矿山土地复垦了解；10 %的受调查者不太了解矿山土地复垦。表明过去矿山多年生产过程中，与当地群众赔偿、复垦事件较多，群众普遍了解程度高。

矿山地质环境保护和土地复垦能否恢复当地生态环境：多数受调查者认为能够恢复，由数据可知，大多数受调查者认为矿山地质环境保护土地复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，但也有少数受调查者有一定程度的担忧，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于采矿破坏的当地的生态环境。

对于矿山土地复垦是否支持：由于矿区内原本绝大部分面积均为耕地，100%的受调查者支持矿山土地复垦，这对于矿山土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

通过什么措施提高当地居民收入比较合理：100 %的受访者表示通过提高粮食产量。由此可见，村民世代种地，与土地感情深厚，更愿意被损坏的土地恢复为农田。

第九章 结论与建议

一、结论

1、“冀中能源峰峰集团有限公司九龙矿”矿区位于河北省邯郸市峰峰矿区东北部。行政区划隶属于河北省邯郸市峰峰矿区，矿区面积：20.2269 km²，申请矿区开采标高为：+143.15~-900m。

2、该矿山采用地下开采方式，核定生产能力***万吨/年，规模为大型。

3、本方案服务期限为 19.5 年，即 2018 年 01 月~2037 年 4 月。

4、根据矿山地质环境现状及发展趋势、矿山地质灾害种类和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。确定该矿山地质环境影响评估面积为 23.86 km²。评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定该矿山地质环境影响评估级别为一级。

5、现状评估小结：现状条件下地质灾害为采空塌陷、地裂缝，矿区东北部、东南部和西南部地面塌陷影响区域地质灾害危险性大；中西部地面塌陷已稳沉区域地质灾害危险性中等；矿山开采对含水层影响较严重；矸石山对地形地貌影响严重，采空塌陷区对地形地貌景观破坏较严重，工业广场、风井及矿山道路对地形地貌景观破坏较严重。矿山开采对土地资源影响严重。

6、九龙矿最大煤厚累计为 7.5m，垮落带和导水裂缝带高度计算结果为 80.79m，导水裂缝沟通范围为采空区外 16 m。九龙矿处于相对封闭的地质环境中，地下水补给不充分，径流缓慢。采煤对 I、II、III、VII、VIII、IX 含水层影响较轻，对 IV、V、VI 含水层影响严重。预测水平影响半径为 309m，矿山排水对各含水层水质影响不明显。

7、预测评估小结：地质灾害为采空塌陷、地裂缝，矿区东北部、东南部地面塌陷影响区域地质灾害危险性大；中西部地面塌陷已稳沉区域地质灾害危险性中等；预测矿山开采对含水层的破坏影响程度较严重；矸石山对地形地貌景观破坏严重，工业广场、风井及矿山道路对地形地貌景观影响较严重，采空塌陷区对地形地貌景观破坏较严重；矿山开采对土地资源影响严重。

8、矿山已损毁土地面积 1256.50 hm²，主要土地类型为耕地。损毁方式以采矿塌陷影响和工业场地、矸石山压占土地为主。

9、矿山开采损毁土地的方式主要为压占和采煤塌陷影响，拟共计损毁土地

面积为 1244.50 hm²。其中，塌陷严重损毁 42.49 hm²，中度损毁 234.46 hm²，轻度损毁 998.06 hm²；压占土地损毁面积为 48.44 hm²，为严重损毁。

10、根据分区原则及方法将本矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ），面积分别为 1316.32 hm²、778.88 hm²、1526.80 hm²。

11、复垦区面积为矿山损毁面积 2154.88 hm²。复垦责任范围 2112.91 hm²，复垦责任范围中大部分土地恢复原有使用用途，受损毁耕地恢复为水浇地，工业场地、矸石山恢复为林地，土地复垦率 100%。

12、九龙矿矿山地质环境保护与土地复垦静态投资估算总计 13085.57 万元，其中土地复垦静态投资 11121.11 万元，地质环境治理工程静态投资 1964.46 万元。以上费用均由矿山企业自己负担筹措。

二、建议

1、矿山开采过程中，应采取切实有效的措施，最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏，真正做到“在开发中保护、在保护中开发”，促进采矿活动健康发展。

2、矿山在开采过程中，应设专门机构加强矿山地质环境监测，发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报，有关部门应及时处理。

3、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。

4、开展矸石山和矸石道路回填区的矸石长期浸泡对水质、土壤的影响监测研究；矿山地质环境治理与土地复垦以恢复耕地或原土地使用属性为主。

5、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理及监督工作。

6、编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。