密山市双胜煤矿金沙井

矿区生态修复方案

密山市双胜煤矿

2026 年 8 月

密山市双胜煤矿金沙井

矿区生态修复方案

编制单位：鸡西市盛恒地质勘查有限公司

法定代表人：******

方案编制负责人：******

主要编制人员：******

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="8">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="4">密山市双胜煤矿</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代</td><td>******</td><td>联系人</td><td colspan="2">******</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>******</td><td>联系电话</td><td colspan="2">******</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>******</td><td>开采方式</td><td colspan="2">地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>******</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2">******</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="4">12.80 年</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>煤</td><td>其他矿种</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="4">☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采范围 ☐缩小开采区域
☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☑ 其他</td></tr>
<tr><td rowspan="12">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">鸡西市盛恒地质勘查有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>******</td><td>联系人</td><td colspan="2">******</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>******</td><td>联系电话</td><td colspan="2">******</td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证</td><td>专业</td><td>职务/</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>吕永志</td><td>******</td><td>地质勘查</td><td>高级</td><td>******</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓名</td><td>身份证</td><td>专业</td><td>职务/</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>窦　凯</td><td>******</td><td>地质</td><td>中级</td><td>******</td><td></td></tr>
<tr><td>张朝雯</td><td>******</td><td>土地</td><td>中级</td><td>******</td><td></td></tr>
<tr><td>任　健</td><td>******</td><td>土地</td><td>中级</td><td>******</td><td></td></tr>
</table>

目　　录

前　言 2

一、编制目的 1

二、服务年限 8

第一章 矿山基本情况 10

一、矿业权人基本情况 10

二、地理位置与区域概况 10

三、矿山开采历史及现状 11

四、矿山开发利用概述 12

第二章 矿区基础信息 20

一、矿区自然条件 20

二、社会经济概况 23

三、矿区地质环境背景 24

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 30

五、矿区生态状况 34

六、矿区及周边人类重大工程活动 35

七、矿区生态修复工作情况 36

八、矿区基本情况调查监测指标 36

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析 39

一、问题识别与受损预测 39

二、生态修复可行性分析 53

三、生态修复分区及修复时序的安排 60

四、采矿用地与复垦修复安排 68

第四章　矿区生态修复措施与工程 95

一、保护与预防控制措施 95

二、修复措施 110

三、工程内容 101

第五章 监测与管护 105

一、监测目标与措施 105

二、管护目标与措施 108

三、工程量 109

第六章 工程部署与经费估算 111

一、总体部署 111

二、总体经费估算 113

三、年度经费安排 137

第七章 保障措施与公众参与 141

一、保障措施 141

二、公众参与 144

三、效益分析 146

第八章 结论 149

一、结论 149

二、建议 150

1、附表：

密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复方案附表。

2、附图

序号	图　　名	比例尺
1	密山市双胜煤矿金沙井矿区土地利用现状图	1：2000
2	密山市双胜煤矿金沙井矿区地质环境问题现状图	1：2000
3	密山市双胜煤矿金沙井矿区土地损毁现状图	1：2000
4	密山市双胜煤矿金沙井矿区地质环境问题预测图	1：2000
5	密山市双胜煤矿金沙井矿区土地损毁预测图	1：2000
6	密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复工程部署图	1：2000

3、附件：

（1） 采矿许可证；

（2） 委托书；

（3） 项目单位承诺书；

（4） 编制单位承诺书；

（5） 矿产资源储量评审的复函；

（6） 开采方案评审意见书；

（7） 环评报告批复；

（8） 公众参与调查表；

（9） 水土保持方案批复；

（10）用地预审与选址意见书；

（11）编制单位营业执照；

（12）编制单位职称证明；

（13）编制单位职称证和业绩材料；

（14）矿山环境治理与土地复垦方案审批表；

（15）以往缴费票据；

（16）油价官网截图；

（17）土壤检测报告；

（18）黑龙江省公共资源交易网土方价格依据信息；

（19）权属单位意见书；

（20）水质检测报告；

（21）林地批复；

（22）湿地批复；

（23）矿山企业停产情况说明。

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

密山市双胜煤矿金沙井为已建矿山，采矿许可证有效期限：2023 年 8 月 16 日至 2028 年 08 月 15 日，现有的矿山地质环境保护与治理恢复方案已不适用，每 5 年对矿区生态修复方案进行修编，按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）和《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）要求，需要重新编制矿区生态修复方案。为此，密山市双胜煤矿于 2026 年 8 月 1 日委托鸡西市盛恒地质勘查有限公司编制了《密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复方案》。我单位于 2026 年 8 月 20 日完成了该方案的编制工作。

并依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》矿区生态修复方案(以下简称方案)是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。采矿权人和方案编制单位强化方案编制工作的质量控制，对方案内容的真实性负责。

（二）编制目的

为深入学习贯彻习近平生态文明思想，全面贯彻全国生态环境保护大会精神，认真落实国务院会议要求，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山理念，坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展，坚持目标导向和问题导向，聚焦人民群众期盼，加大工作力度，持之以恒巩固拓展污染防治、生态保护修复等成效，为全面推进美丽中国建设提供坚强保障。通过预测煤矿开采对当地生态系统的不良影响，针对性规划设计生态修复方案，制定科学有效的修复措施，为近期“边开采边修复”提供直接依据，同时为矿区生态修复费用的提取与使用提供合规依据。

（三）编制依据

1、政策、法律法规依据

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）；

（5）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026 年 6 月 15 日起施行）；

（6）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2003 年 11 月 24 日）；

（7）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；

（8）《黑龙江省土地管理条例》（2023 年 3 月 1 日）；

（9）黑龙江省财政厅 黑龙江省自然资源厅 黑龙江省生态环境厅关于印发《黑龙江省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（黑财规审〔2019〕7 号）；

（10）《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》（发改环资〔2024〕226 号）；

（11）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019 年 7 月 24 日）；

（12）《财政部国家税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；

（13）财政部税务总局海关总署联合公告 2019 年第 39 号（关于深化增值税改革有关政策的公告）。

2、技术标准与规范依据

（1）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934）；

（2）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935）；

（3）《矿山废弃地植被恢复技术》（LY/T 2356）

（4）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年）；

（5）《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

（6）《地下水动态监测规程》（DZ/T0133）；

（7）《区域地质图图例》GB/T 958-2015；

（8）《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；

（9）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

（10）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（11）《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

（12）《矿山生态修复技术规范 第二部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；

（13）《综合工程地质图例及色标》GB/T12328-1990；

（14）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；

（15）《综合水文地质图图例及色标》GB/T14538-1993；

（16）《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；

（17）《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013；

（18）《量和单位》GB3100-3102-1993；

（19）《地表水环境质量标准》GB3838-2002；

（20）《地下水质量标准》GB/T14848-2017；

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

（22）《土地基本术语》GB/T 19231-2003；

（23）《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）DZ/T0179-1997；

（24）《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；

（25）《生态状况调查评估技术规范》(HJ 1172-2021)；

（26）《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

（27）《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019)；

（28）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（29）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（30）《地质灾害危险性评估规范》GB/T40112-2021；

（31）《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294 号）；

（32）《生态公益林建设技术规程》GB/T18337.2-2001；

（33）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

（34）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）；

（35）《建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术规范》（TB 23/T 2913-2021）；

（36）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》。

3、资料及其它依据

（1） 鸡西市第三次国土调查土地利用现状图（2025 年度变更成果）；

（2）《鸡西市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（3）《黑龙江省密山市（金沙西山矿区）双胜煤矿金沙井煤炭资源储量核实报告（调整开采深度）》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2021 年 8 月）；

（4）《密山市双胜煤矿金沙井矿产资源开发利用方案》（黑龙江三兴工程

设计有限责任公司，2021 年 10 月）；

（5）《黑龙江双胜集团企业公司密山市双胜煤矿金沙井矿山地质环境保护与土地复垦方案》（哈尔滨盛恒矿业勘查有限公司，2021 年 7 月）；

（6）《密山市双胜煤矿金沙井改扩建项目环境影响报告书》（鸡西蓝天环保服务有限公司，2020 年 11 月）；

（7）《密山市双胜煤矿金沙井改扩建初步设计》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2022 年 2 月）；

（8）《密山市双胜煤矿金沙井改扩建安全设施设计》（黑龙江三兴工程设计有限责任公司，2022 年 2 月）。

（四）编制情形

本方案编制情形为每 5 年对本方案进行修编。

鸡西市盛恒地质勘查有限公司组织技术人员成立了项目组，于 2026 年 8 月 1 日至 8 月 6 日开展了野外地质环境调查。项目组成员对现场进行踏勘，对项目区的生态环境、土地利用现状等进行了调查，收集了有关的基础资料，并进行野外调查、室内综合分析和数据处理。

在方案编制过程中，编制组全体工作人员严格按照《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1—2011），反复讨论修改，于 2026 年 8 月 20 日编制完成了《密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复方案》。

根据相关规范及矿山特点，工作方法主要包括资料收集、野外现场调查和室内综合分析三部分内容。

（1）资料收集与分析

开展野外现场调查之前，收集的主要资料有矿山开发利用方案、矿山开采现状、生态环境分布等，以了解矿山地质环境概况、生态环境概况；收集井田地形地质图（1：2000）、土地利用现状图（1:2000 标准分幅图）、储量计算图（1：2000）等基础图件。根据收集资料，初步确定现场调查方法、工作路线和现场调查内容。

（2）野外调查

根据确定的野外调查路线和调查工作方法安排野外调查任务，野外调查采

用 1：2000 地形地质图作为基础手图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查。野外调查主要采取自然要素调查，采用点线结合，以点观察、测量和访问为主，并采用 GPS 定点，配合路线调查追索，包括调查矿区及周边地区的矿山地质环境条件以及人类工程活动对矿山生态环境影响程度。重点查明土地、植被资源占用和破坏情况，水资源污染及地下水均衡破坏问题，地质灾害的发育程度、规模，生态环境破坏，分析和确定评估要素；进一步分析矿山建设及生产可能诱发、加剧的地质灾害和采矿本身可能遭受的地质灾害。

（3）室内综合分析整理

在综合分析研究现有资料及野外调查的基础上，结合开采方式、开采现状，对存在和潜在的重要矿山生态环境问题进行现状评估和预测评估，编制了《密山市双胜煤矿金沙井矿区土地利用现状图》（1：2000）、《密山市双胜煤矿金沙井矿区地质环境问题现状图》（1：2000）、《密山市双胜煤矿金沙井矿区地质环境问题预测图》（1：2000）、《密山市双胜煤矿金沙井矿区土地损毁预测图》（1：2000）、《密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复工程部署图》（1：2000），编制《密山市双胜煤矿金沙井矿区生态修复方案》。《方案》是在充分收集资料及开展生态环境、矿山地质环境和土地资源调查的基础上编制的，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，项目组人员对矿方提供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、资料收集和实地调查工作，为《方案》的可操作性奠定了基础，《方案》的编制依据充分，符合《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043 号）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求。

我单位承诺，方案所采用的资料数据、材料的真实性与准确性经审核确认，真实可靠，如出现问题由我单位负责。

（五）原矿山地质环境保护与土地复垦方案落实情况

1、原矿山地质环境保护与土地复垦方案

2021 年 7 月，哈尔滨盛恒矿业勘查有限公司编制完成了《黑龙江双胜集团企业公司密山市双胜煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。复垦区土地利用现状为 4 个一级类和 6 个二级类，包括旱地、有林地、灌木林地、设施农用地、

裸地及采矿用地，面积为******hm^2。本方案复垦责任范围不包括预测塌陷区域，只有工业场地。复垦责任范围土地利用现状为3个一级地类和4个二级地类，包括有林地、设施农用地、裸地和采矿用地，面积为******hm^2。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦估算静态总投资为******万元，其中矿山地质环境保护估算投资为******万元，矿山土地复垦估算投资为******万元。动态总投资为******万元，其中矿山地质环境保护估算动态总投资为91.40万元，矿山土地复垦估算投资为******万元。由于2021年至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

以往环境治理及土地复垦费用缴存情况：

矿山已于 2021年08月03日缴存环境恢复基金：******元

2021年08月03日缴存土地复垦基金：******元

2022年11月16日缴存环境恢复基金：******元

2022年11月16日缴存土地复垦基金：******元

2023年02月20日缴存土地复垦基金：******元

2023年02月20日缴存环境恢复基金：******元

2023年05月09日缴存土地复垦基金：******元（2024-2026）

2023年05月09日缴存环境恢复基金：******元（2024-2026）

共缴存环境治理及土地复垦基金：******元。

2、2026年矿区生态修复方案

项目区损毁区域全部纳入复垦区及复垦责任范围，故复垦区及复垦责任范围面积一致，复垦区（复垦责任范围）面积******hm^2，复垦区包括预测塌陷区域、轻度影响区域、压占损毁区域，预测塌陷区域面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，压占损毁区域面积为******hm^2。其中工业场地面积为******hm^2（其中原工业场地面积为******hm^2，工业场地面积为******hm^2，炸药库面积为******hm^2），该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。

主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量******m^3，井口回填夯实量******m^3；井口及工业场地内建物拆除量******m^3，清理工程量******m^3，清运建筑垃圾******m^3，浆砌石挡土墙的量******m^3，警示牌10块，土地翻耕******hm^2，外运土壤******m^3，表土平整******m^3，施有机肥******hm^2，撒播高

羊茅草籽******hm^2。

本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业场地土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 8 个、布设土壤环境监测 5 个、布设高分卫星影像监测每年 1 次。布设地下水环境监测点 2 个、布设地表水环境监测点 2 个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业场地范围内建立土环境监测点 2 个，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点 3 个，土壤质量监测点 3 个，对工业场地复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积 5.9698hm^2，管护期 3 年。

本项目生态修复估算静态投资为******万元，复垦面积******hm^2，每亩静态投资******万元；估算动态投资******万元，每亩动态投资******万元。

本次主要修订内容为原工业广场复垦面积为******hm^2，本方案补充复垦炸药库面积******hm^2，并根据《自然资源部国家林业和草原局关于优化年度国土变更调查规范调查成果应用的通知》（自然资办发〔2025〕128 号），更新矿区所占地类，修改了复垦和修复计划以及后续需要缴纳的生态修复资金情况。

本次修订后方案符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护、生态保护红线、河湖保护等各项管理要求。

（六）矿区生态影响综合评价区

在接受委托后，方案编制人员结合企业资源储量核实报告、开采方案、土地利用现状图等相关资料，讨论并初步确定了拟采取的治理措施和复垦目标。其后项目组技术人员进行了矿山地质环境条件和开采现状等调查工作，调查区面积 245.6855hm^2，收集了矿山及其周边地区有关的区域地质、水文地质、开采现状等资料，经过实际测量、充分调研以及走访调查等工作后进行了综合整理和研究，最终编制完成该生态修复方案。评估区示意图及评估区拐点坐标见图 0-1、表 0-1、0-2。

表 0-1　　完成主要工作量统计表

项目区面积（hm^2）	调查区面积（hm^2）	调查路线（km）	土壤剖面（个）	调查点（个）	照片（张）	收集资料（份）
******	******	******	2	10	10	6

评估范围是：法定边界+环境影响面积=评估区面积，本方案矿区与项目区面积一致******hm^2，外延 10m（外延面积为******hm^2，外延面积为环境影响区域

面积），评估区面积为******hm^2。

表 0-2　　评估区拐点坐标

点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	8	******	******
2	******	******	9	******	******
3	******	******	10	******	******
4	******	******	11	******	******
5	******	******	12	******	******
6	******	******	13	******	******
7	******	******	拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准		

图 0-1　　评估区平面图

二、服务年限

（一）矿山生产服务年限

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省密山市(金沙西山矿区)双胜煤矿金沙井扩大区范围煤炭资源储量核实报告》、鸡西市国土资源勘测规划院出具的《黑龙江省密山市(金沙西山矿区)双胜煤矿金沙井扩大区范围煤炭资源储量核实报告》评审意见书（鸡矿储评字[2021]FG002 号）及《密山市双胜煤矿金沙井矿产资源开发利用方案说明书》。截至 2021 年 6 月 17 日，扩后矿区范围内共获得煤炭资源储量******万吨（含井工禁采******万吨），矿井设计可采储量******万吨，矿山生产能力为 30 万吨/a，储量备用系数 1.4，因此，矿山剩余服务年限为 12.80 年。即自 2026 年 8 月—2039 年 5 月，起始时间以方案批复公示时间为准顺延。

（二）方案服务年限

考虑矿山生态修复工程的实施，本方案设计规划治理年限为生产服务年限期满延后 4 年（1 年治理期，3 年管护期），共为 16.80 年。确定本方案服务年限为 16.80 年，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，即自 2026 年 8 月—2043 年 5 月，起始时间以方案批复公示时间为准顺延。

（三）方案适用年限

矿山企业应根据矿山生产规划和矿山实际地质环境因素变化情况，建议每 5 年对本方案进行修编，因此本方案适用年限为 5 年（2026 年 8 月～2031 年 7 月）。在每次修编时，必须根据最新的地表沉陷监测数据、复垦效果监测数据及政策变

化，动态调整修复措施、投资估算及后续管护方案。

在方案适用期内，涉及采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围和生产规模，应当重新编制《生态修复方案》。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿山生态修复的责任和义务也将随之转移。

本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据，本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废弃物利用等治理工程部署不列入本方案。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

（一）矿山简介

采矿权人：密山市双胜煤矿

矿山名称：密山市双胜煤矿金沙井

矿山位置：密山市裴德镇辖区内，二龙山林场

经济类型：私营企业

开采矿种：煤

建设规模：30 万吨/年

开采方式：地下开采

矿区面积：******km^2

矿山剩余生产服务年限：12.80 年

开采深度：由 250m 至-350m

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

密山市双胜煤矿金沙井位于密山市裴德镇二龙山林场，行政区划属密山市裴德镇管辖。地理坐标为北纬******，东经******之间，矿区位于密山市西北直距 40km 处，七台河市东南直距 30km 处，八五五农场二十七队南 2km 处。矿区北部有七密公路经过，该公路与矿区有 2km 砂石路相连。交通比较便利。（见图 1-1 矿区地理位置图）。

图 1-1 项目区地理位置图

（二）矿区范围及拐点坐标

1、确定采矿权矿区范围坐标见表 1-1。

表 1-1　　矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标		点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1	******	******	2	******	******
3	******	******	4	******	******
5	******	******	6	******	******
7	******	******	8	******	******
9	******	******	10	******	******
11	******	******	12	******	******
标高：从 250m 至-350m					

图 1-2　　矿区范围平面布置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿区开采历史情况

密山市双胜煤矿金沙井始建于 1997 年，是一家集体企业。开采方式长期为地下井工开采。该矿井早期隶属于集体所有制密山市双胜煤矿，初始生产规模 4 万吨每年；2017 年 3 月母体企业改制为个人独资企业，同年 7 月正式设立金沙井分支机构。采矿许可证号******，有效期 2018 年 12 月 10 日～2020 年 8 月 15 日，批准开采 21#、22#煤层，开采深度：由 136m 至-320m 标高，生产规模 15.00

万吨/年。矿区面积 0.8187km^2。2020 年矿井纳入省内煤矿升级改造名单，实施改扩建工程，设计产能提升至 30 万吨每年，开采煤层为 21 号、22 号煤层，开采标高由从 250m 至-350m。原工业场地保留，另拟新建工业场地新施工主井、副井和风井三条井筒，原工业场地主井作为三采区风井留用。并完成相关环评及矿区范围划定工作。2022 年 10 月办理采矿权变更登记，确定矿区面积 2.3788km²，采矿权有效期为 2022-08-16 至 2023-08-15；2023 年 7 月完成采矿权延续，采矿权人变更登记为密山市双胜煤矿金沙井，有效期顺延至 2028-08-15，开采规模、开采方式及矿区范围保持不变。2023 年 11 月，母体企业发生投资人变更，该事项仅作工商备案，未开展矿业权主体转让变更登记，采矿权相关登记信息无调整。按照黑龙江省小煤矿分类处置及煤矿复工复产管理相关要求，需完成全部隐患治理、专家核查及多部门联合验收合格后方可恢复采掘作业。2021 年至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

（二）矿区开采现状情况

根据黑龙江三兴工程设计有限责任公司编制的《黑龙江省密山市(金沙西山矿区)双胜煤矿金沙井扩大区范围煤炭资源储量核实报告》、鸡西市国土资源勘测规划院出具的《黑龙江省密山市(金沙西山矿区)双胜煤矿金沙井扩大区范围煤炭资源储量核实报告》评审意见书（鸡矿储评字[2021]FG002 号）及《密山市双胜煤矿金沙井矿产资源开发利用方案说明书》。截至 2021 年 6 月 17 日，扩后矿区范围内共获得煤炭资源储量******万吨（含井工禁采******万吨）,矿井工业资源/储量为******万吨（扣除井工禁采储量），矿井设计可采储量******万，吨矿山服务年限为 12.8 年。

四、矿山开发利用概述

（一）矿山建设规模及开采方式

根据开发利用方案设计，开采对象为开采矿种为煤炭，区内未发现伴生的有益矿产。设计采用地下方式开采。矿山生产规模 30 万吨/年，剩余生产服务年限 12.80 年。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定生产建设规模属小型矿山。

1.开拓方式

本矿为斜井开拓方式，在新建主井工业场地内新建三条斜井井筒，为主井、副井和风井，三条井筒沿21#煤层底板布置。主井担负矿井煤炭提升任务，井筒内铺设大倾角钢丝绳蕊皮带机。副井担负全矿井矸石提升，材料、设备运输任务。井筒内铺设架空乘人装置担负运送人员任务。

2.采区划分

矿井以地质构造和水平标高为依据划分为4个采区，一采区开采F1断层以南，-50m水平以上的21#和22#煤层，二采区开采F1断层以南，-50m水平以下的22#煤层，三采区开采F1断层以北、-50m水平以上的21#和22#煤层，四采区开采F1断层以北、-50m水平以下的21#和22#煤层。

2.井口特征及用途

矿井布置3条井筒，在工业场地内靠近矿井东北边界附近以25°倾角重新掘三条全岩巷道斜井，分别做为主井、副井和风井。主井采用钢丝绳蕊皮带运输机运输，担负矿井煤炭提升，副井担负矿井矸石提升，设备、材料和人员的运送。主井和副井为进风井，并兼做矿井的安全出口。风井为回风井，担负矿井回风任务。

主井：为新建井筒。井口标高250m，井筒净断面8.8m^2，倾角19.5°，斜长990.5m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护，底板铺设100mm混凝土，基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护，底板铺设100mm混凝土。井筒内布置1.0m宽带式输送机，主要担负全矿井煤炭提升、辅助进风和安全出口的任务。同时井筒内布置排水、压风等管路。

副井：为新建井筒。井口标高250m，井筒净断面10.5m^2，倾角19.5°，斜长898.7m。表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护。基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。井筒铺设架空乘人装置运送人员。采用地面单绳缠绕提升机轨道串车提升。井筒内布置台阶和扶手，担负各采区材料、设备、矸石等提升任务。为矿井主要入风井。井筒内布置排水、消防(洒水)管路,以及动力、通讯、信号等电缆。

风井：为新建井筒。井口标高250m，井筒净断面8.8m^2，倾角19.5°，斜长898.7m，表土段采用直墙半圆拱断面，钢筋混凝土支护，基岩段采用采用直墙半圆拱断面，锚喷支护。主要担负矿井的回风任务。

表 1-2　　井筒坐标及参数

井筒名称		主井	副井	风井
井口坐标（m）	X	******	******	******
	Y	******	******	******
井口标高（m）		******	******	******
提升方位角		******	******	******
井筒倾角		******	******	******
井筒长度（m）		******	******	******
井筒断面	净（m^2）	******	******	******
	掘进（m^2）	******	******	******
支护方式		锚喷	锚喷	锚喷
装备		井筒内敷设大倾角钢丝绳芯皮带机，并设置台阶扶手	井筒内敷设 30kg/m 轨道，供水、压风管路、通讯信号、架空乘人装置	

3.采区划分

矿井以地质构造和水平标高为依据划分为 4 个采区，一采区开采 F1 断层以南，-50m 水平以上的 21#和 22#煤层，二采区开采 F1 断层以南，-50m 水平以下的 22#煤层，三采区开采 F1 断层以北、-50m 水平以上的 21#和 22#煤层，四采区开采 F1 断层以北、-50m 水平以下的 21#和 22#煤层。

4、开采顺序

矿井首采区为一采区。一采区开采结束后，依次接续二采区、三采区和四采区。由于四采区利用三采区回风上山回风，为保障通风系统安全性，在二采区回采完闭前，将三采区和四采区一次性建设完成。按顺序先采三采区，后采四采区，这样避免了三采区向四采区过渡期间采区通风系统不独立的问题。

（二）采煤方法

1.采煤方法

根据采煤方法为：采用走向长壁后退式综合机械化采煤法，其方法适用于一采区内可采煤层的大部分区域。顶板管理方法为自然垮落法管理。

2.回采工艺

矿井设计生产能力为 30 万吨/年，双向割煤具有辅助工序少，采煤速度快，

工序紧凑，工时利用率高及生产能力大等特点，本矿井煤层倾角较小，具备双向割煤条件，因此设计工作面采用双向割煤。

采煤机在工作面的进刀方式，将直接影响工作面的工时利用及采煤机效能的发挥。为减少工作面人员工作量、提高工效，结合我国采煤工作面的实际情况，采用端部斜切进刀方式。

3.采区生产能力及验证

（1）工作面长度

本井田地质构造中等，瓦斯含量低，煤层赋存稳定、开采煤层为中厚煤层，煤层顶、底板以粉砂岩、细砂岩为主，顶底板稳定性好、易维护。从开采技术条件看，本井适于采用机械化回采工艺，工作面设计长度在 120～180m 左右为宜。因此，本井投产工作面长度确定为 150m。

（三）矿山资源及储量

密山市双胜煤矿金沙井为井工开采的煤矿矿山，根据该矿划定矿区范围批复（鸡国土矿划（煤）[2021]005 号）及《密山市双胜煤矿金沙井矿产资源开发利用方案说明书》，该矿山生产规模为 30 万吨/a，矿井设计可采储量为******万吨，按 1.4 储量备用系数，计算矿山剩余服务年限（T）：

矿井设计生产能力及服务年限

矿井设计生产能力 30 万吨／年。

按矿井设计可采储量、生产规模和服务年限之间的关系，确定矿井服务年限：

矿井服务年限= $\frac{Q}{A \cdot K}$

式中：

Q-矿井设计可采储量

A-矿井设计生产规模

k-储量备用系数

该矿地质复杂程度与煤层赋存条件均为中等，故取 k 值为 1.4。按矿井设计生产能力 30 万吨／年计算：

矿井服务年限=******/30/1.4

=12.80（年）

矿井剩余服务年限 12.80 年。

（三）工程布局

工业场地总用地面积为******hm^2 ，其中原工业广场面积******hm^2 ，新工业广场面积******hm^2 ，炸药库区域面积******hm^2 。

原工业广场：原有工业广场位于矿区东北侧，共有 2 个井口，占地面积******hm^2，工业广场内包括主井、副井 2 个井口，其上部的构建筑物包括办公室、宿舍、暖风机房、绞车房、材料库等，构建筑物占地面积******m^2，均为砖瓦建筑平房。原有工业广场作为三采区风井工业广场继续使用，原主井作为三采区风井。

新工业广场：新建工业广场位于矿区东侧占地面积******hm^2，工业广场内包括主井、副井和风井 3 个井口，其上部的构建筑物包括综合办公楼、机修车间、车库、材料库、锅炉房、器材棚、油脂库、绞车房等，构建筑物占地面积******m^2。均为砖瓦建筑平房。

炸药库：炸药库位于矿区西侧占地面积******hm^2。

工业场地布置图见图 1-3。项目总平面布置图见图 1-4。

图 1-3　工业场地布局图

照片 1　老工业场地现状照片

照片 2　新工业场地现状照片

图 1-4　项目区总平面布置图

（五）矿井开拓系统

1.运输系统

矿井在开采二采区和三采区时，在-50m 标高布置水平运输大巷（石门），大巷采用机轨合一运输方式，敷设 30kg 型钢轨及带式输送机，煤炭通过大巷内铺设的带式输送机运输。

采区主要煤炭运输方式采用皮带机运输。回采工作面煤炭经运输顺槽可伸缩胶带输送机至区段煤仓，由主井胶带机运至地面。

井下所需材料、设备通过各种车辆由副井提升绞车下放至片盘车场，由调度绞车运至回采工作面和掘进工作面。石门辅助运输设备选用调度绞车牵引 MGC1.1-6A 型 1t 固定式矿车运送矸石，牵引 MLC2-6A 型材料车及 MPC2-6A 型平板车运送材料及设备。

2.通风系统

矿井通风方式采用中央并列式通风系统，即由主井、副井入风，风井回风。

3.供电系统

矿井采用双重电源供电,引自八五五农场变电所不同母线段，由 LGJ-150 单

杆双回路架空线引至该矿，供电电压 10kV,供电距离 10Km，当一路断电时，另一回路可以保证矿井供电需求。

4.排水系统

在工业场地新建矿井水处理站一座，矿井井下排水由矿井排水加压设施及输水管路送至矿井水处理间。矿井水处理站设沉淀池（24m×10m×5m）一座，沉淀分为进水、沉淀、出水三个阶段。沉淀池集满水后，经过一段时间的静沉。经提升泵（LS150-32 型立式清水泵，Q=208m^3/h，H=28m，N=22kW，三台，两备一用；配套自吸泵，Q=10m^3/h，H=28m，N=2.2kW，两台，一备一用）提升进入矿井水处理站。在进入水处理一体化机前，通过加药装置及静态混合器加入有机助凝剂。矿井水在水处理一体化机内经混凝、絮凝、分离、动态过滤工艺后进入 2×300m3 生产消防水池。

矿井水经水处理一体化机处理后，污泥间歇排除，污泥的含水率在 97%左右，本设计中污泥从静水器中排出后，排入沉淀池中。沉淀池煤泥沉积一定厚度后由抓泥斗及吊车进行清运。

5.矿井监测监控系统

本矿井采用 KJ999X 型矿井集中安全监测系统对井下环境的实时监测。地面设立中心监控室，井下设监控分站。主要对地面通风设备和井下煤仓内的瓦斯，一氧化碳、温度、风速、风门开关等参数进行监测，对风电闭锁开关，主要设备的开停，水仓水位等工况进行监控，遇险情时能及时发出警报，切断危险区的电源和将信息迅速传到地面中心站。

6.井下人员定位系统

按照《煤矿井下作业人员管理系统使用规范》（AQ1048-2007）的要求，本井配备与安全监控系统相配套的 KJ280 型井下人员定位系统，

7.通信系统

该矿井行政通信电话交换设备选用 SOC8000 型数字程控调度系统，容量为 100 门，作为行政、地面生产调度通信设备，配备办公电话机。以保证矿井行政通信用户的通信联络,以及矿区通信组网的要求。

（六）固体废物处理

矿井的固体废弃物主要是矸石、锅炉灰渣及少量生活垃圾。

矸石来源于井下开拓、掘进和地面筛选矸石，矿井设计生产能力为 0.3Mt/a，

矿井正常生产时矸石率为 10%，因此矿井年产矸石量在 30000t 左右。工业场地内设临时矸石堆放场地，场地内矸石部分定期外排，运至矸石热电厂或用于铺路，部分可用于充填塌陷区、回填采空区、巷道等。

矿井每年生活垃圾与锅炉灰渣排放量很小，矿区设垃圾集中处理区域统一处理，运往指定垃圾处理场或市政指定场所进行卫生填埋，锅炉灰渣可利用铺路或作建筑材料，临时堆放在矸石堆。

（七）污水治理

双胜煤矿金沙井井下正常涌水量为 132m^3/h，每天 3168m^3/d，经过矿井水处理站处理后，损失 158.4m^3/d，用于井下生产用水 534.78m^3/d，锅炉、洗浴、洗衣用水 105.18m^3/d，剩余矿井水处理后排放量 2369.6m^3/d，进入小裴德里河。矿井回用水水量为 639.96m^3/d。

深水井水量为 33.12m^3/d，生活污水量处理量为 26.50m^3/d（包括职工生活用水、食堂用水、未预计水量），总污水量处理量 99.50m^3/d（包括锅炉用水、洗衣房用水、洗浴池用水、职工生活用水、食堂用水、未预计水量），损失 4.97m^3/d，剩余 94.53m^3/d 优先用于绿化、道路洒水，以及防尘及生产用水。生活污水回用水水量为 94.53m^3/d。生活污水处理系统设置于工业场地内，设计规模 10m^3/h，污水处理采用一体化 MBR +紫外线消毒处理工艺，经处理后可以满足《煤矿井下消防、 洒水设计规范》（GB50383-2006）。处理后的生活污废水用于地面绿化、防尘用水。

图 1-5　水量平衡图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）气象

矿区属中温带季风气候。特点是冬季寒冷干燥，夜长昼短，春迟夏短，温和多雨，秋早冬长，常有寒潮。最高气温（七月份）零上 38℃，最低气温（一月份）零下 39℃，年平均气温 3℃。日照时数达 2200 小时，封冻期长（11 月至次年 4 月），冻土层最大厚度可达 2.0m，一般在 1.5-1.8m，年平均降雨量 500mm，最大可达 750mm，多集中于 7-8 月，多年平均蒸发量 649.7mm，年无霜期 115-135 天，春夏两季风向一般以东-东南风为主，冬季一般以西-西北风为主，全年主导风向为西北风，风力一般 3-4 级，最大可达 7-8 级。

（二）水文

密山市境内地表水系发育,均属乌苏里江水系。境内大小河流 108 条，其中最大的为穆棱河，由西南向东北横贯中部全境，境内流长 180km，其主要支流有锅盔河、塔头河及金沙河（下游称裴德河）、柳毛河等。大小兴凯湖座落在市域的东南部，水面面积达******km^2。此外，全市还有 18 座水库，最大的为青年水库，库容 3.57×108m^3。

矿区内存在两条季节性溪流，丰水期（雨季）有水，枯水期断流。

矿区地势平坦，大部分为残余丘陵，局部为丘陵，地面切割浅，且植被稀疏，大气降水有利于对地下水补给。大气降水通过表层坡残积含砾粘土碎石层垂直渗透补给基岩裂隙水；一部分则呈地表季节性小沟排走，因此基岩裂隙水的补给来源是上部残积层的渗透补给及丘陵区大气降水的直接补给。与此同时，小沟地表水具有暴起暴落持征，雨季地表水补给沟两测洪积层水，但雨后不久或枯水季节该沟又是第四系洪积层水的主要排泄通道。第四系洪积层水分布范围很小，含粘土成分较高，故对下部基岩补给是微弱的，且由于存在多个隔水层，地表水对矿井生产影响甚微。

图 2-1 项目区水系图

（三）地形地貌

密山市地形地貌条件属剥蚀低山、丘陵和冲、湖积低平原。总体趋势是：西北高（海拔250-500m）、东南低（海拔65-75m）。矿区位于密山市北部，密山市北部属完达山脉丘陵区，地势较高，起伏较大，坡度较陡，海拔 200-683m，相对高差300-500m，最高峰老黑背山高达683m。

项目区地貌类型为丘陵区，项目区内地势起伏不平，总体南高北低，最高处位于矿区西南角，海拔495m，最低处位于矿区北侧，海拔220m，相对高差275m。

图2-2 项目区地形地貌卫星示意图

图 2-3 项目区地形地质图

图2-4　项目区地形地貌

（四）植被

该区域属于东北植物区系，且深受大兴安岭植物区系和东西伯利亚区系的影响，同时有蒙古植物区系和华北植物区系成分渗透。井田境界范围内以阔叶林为主，除白桦林、山杨林地带性植被外，还有相当一部分隐域植被。通过调查，井田境界范围内没有珍稀濒危的保护植物分布，整体来看，陆生植被是以森林植被为主，且均为阔叶林。

本项目评价区由于受长期采伐、农业生产的影响，评价区域内原始植被基本全无，评价区林地全部分为人工种植，树种单一，植被覆盖率低，零星分布在评价区内，具体来说，矿区的植被类型主要有粮食作物、林木、草本植物等；粮食作物主要有大豆、玉米、高粱等；主要林木有松树、杨树、柳树、榆树等人工林.；草本植物有苔草、小叶樟、三棱草等。

图2-5 项目区内植被

（五）土壤

项目区属寒温带季风气候，四季分明，雨热同季，跨二、三、四积温带。耕地都处于中国东北黑土带上，土壤以暗棕壤、白浆土、草甸土为主，有机质含量高，自然肥力好，是优质农产品生产基地。

矿区暗棕壤土分布面积最广，这类土的土层薄，基础肥力较低，土质轻，物理性较好，耐涝怕旱；白浆土分布广仅次于暗棕壤土，这种土表层肥力较高，白浆层瘦硬，通透性差，怕涝怕旱。矿区内主要土壤类型为暗棕壤土。

旱地剖面显示土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，其下为砂砾土，厚度在 0.30-0.50m 之间。土壤质地松软，容重在 1.3t/m^3。土壤有机质含量较高，上部含量在 30～40g / kg 左右，向下明显降低。土壤呈碱性，pH 在 7.0-7.5 左右，以表层最高，向下明显降低。

林地土壤主要为暗棕壤土，厚度 0.30m 左右，pH7.3。（数据来源为土壤检测报告）

图 2—6 项目区土壤剖面（耕地）　　图 2—7 项目区土壤剖面（林地）

（五）景观状况

矿区内共有景观斑块******个，景观斑块密度（PD）为 ****** 个/hm^2，香农多样性（SHDI）和散布与并列指数（IJI）分别为 0.56 和 41.36% ，景观破碎化程度较小，斑块异质性较低，景观稳定性整体中等偏下，抗干扰与恢复能力有限，易受扰动且恢复慢。景观类型较丰富，含耕地、林地、草地等，类型分布不均，林地占主导。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。区域景观破碎化程度较小，景观以农田景观为主。

二、社会经济概况

密山市 2023 年实现地区生产总值 152.2 亿元，同比增长 1.9%。其中第一产业增加值 72.7 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 11.8 亿元，下降 14.7%；第三产业增加值 67.7 亿元，增长 4.6%，三次产业结构为 47.8:7.7:44.5，市域经济以

第一产业占比最高，第三产业为经济重要支撑，第二产业体量相对偏小 。

2024 年全市地区生产总值 145.1 亿元，同比增长 1.9%。第一产业增加值 64.0 亿元，增长 2.3%；第二产业增加值 10.2 亿元，增长 0.7%；第三产业增加值 70.9 亿元，增长 1.5%，三次产业结构 44.1:7.0:48.9，第三产业占比进一步提升 。

2025 年根据统计快报，全市实现地区生产总值 150.24 亿元，同比增长 4.0%；第一产业增加值 66.72 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 12.44 亿元，增长 0.1%；第三产业增加值 71.09 亿元，增长 4.4%，三次产业结构 44.4:8.3:47.3，一、三产业拉动全市经济增长，第二产业增速平缓 。

表 2-1　　密山市近三年人口财政收入状况表

项目 / 年份	总人口（万人）	农业人口（万人）	人均耕地（亩）	农业总产值（亿元）	财政收入（亿元）	农业人均纯收入（元）
2023	******	******	******	******	******	******
2024	******	******	******	******	******	******
2025	******	******	******	******	******	******

资料来源为密山市政府 2023、2024、2025 年政府工作报告。

三、矿区地质环境背景

（一）地层

本区位于鸡西盆地的东延部分北部坳陷区的东段，区内地层为白垩系下统穆棱组及第四系。详见表 2-2。

本区地层自下而上详述如下：

1、白垩系下统穆棱组(K_1m)

穆棱组为本区主要含煤地层，全区大面积分布。白垩系下统穆棱组(K_1m)可划分为两个岩性段，上段含煤段主要岩性为细粒砂岩、粉砂岩、泥岩、炭质泥岩及煤层，见有薄层凝灰岩，厚度大于 583.98m，金沙西山报告范围含煤 16 层，煤层号为 1 号-16 号。本次核实区范围内含煤 3-7 层，其中 2 层可采，分别是 21、22 号煤层，21 号层对应金沙西山普查报告的 5 号煤层，22 号层对应金沙西山普查报告的 10 号煤层，21 号煤层全区可，22 号煤层全区大部分可采。下段砂岩段主要岩性为中粒砂岩，中细粒长石岩屑砂岩，细粒砂岩及粉砂岩，厚度大于 464.56m。

本组含煤地层主要特征：

（1）本组为一套陆相含煤地层，下部为河床，河漫滩相沉积的粗碎屑夹粉砂岩及泥岩，上部为泥炭沼泽相、湖沼相的含煤建造，沉积了从砂岩—粉砂岩—泥岩—煤层多层旋回，呈较规则的规律性变化。

（2）煤层的发育程度不稳定，沿走向变化较大。西部煤层发育好见煤 16 层，大部分局部可采。东部煤层发育不好，煤层厚度薄于西部，且层间距较大。与下伏城子河组为整合接触。

2、第四系（Q_4）：厚 0.5-10m。区内西北部广泛分布，与下伏地层不整合接触，以残积层、冲积层为主。上部 0.3-1.0m 厚黑色腐殖土，中部黄褐色粘土、粉质粘土，下部褐灰色、灰白色粉质粘土，砂、砾石层。

表 2-2　　矿区地层简表

地层							主要岩性	分布范围
界	系	统	群	组	符号	地层厚度（m）		
新生界	第四系	全、更新统			Q_4	******	现代冲积层、洪积层。腐殖土、粘土、粉质粘土、砂砾混积层等。	勘查区北部及东部出露。
中生界	白垩系	下统	鸡西群	穆棱组	K_1m	******	岩性以灰黑色粉砂岩和灰白色细砂岩为主，中、粗砂岩较少，夹数层凝灰岩，含可采煤层 2 层。	勘查区大面积出露。

（二）构造

矿区范围内拟批准开采煤层赋存于下白垩统鸡西群穆棱组，井田岩煤层总体上为一呈“S 型”的褶曲构造。井田中央有近东西向的 F1 正断层横贯井田，断层以北煤岩层走向近北东，倾向北西，倾角可达 40°-46°；断层以南煤岩层走向北东～近南北，倾向北西～西，倾角 16°-21°。区内发育断层共有 4 条

F1：位于矿区中部偏北，正断层。落差约 100m，区内延展＞2000m。断层走向 N85°E，倾向 N，倾角 70°。双胜煤矿金沙井和食品公司煤矿井下控制，属查明断层。

F2：位于矿区北部，逆断层。落差平均 500m，区内延展超过 2100m。核实区外 902 钻孔实见，为隐伏控制断层。断层走向 N70°E，倾向 N20°W，倾角 60°，由双胜煤矿金沙井和 ZK87-1 号孔控制，属控制断层。为矿区北部边界断层。

F3：位于矿区南部，逆断层。落差平均 100m，区内延展大于 2000m。断层走向 N60°E，倾向 S30°E，倾角 65°，属推断断层。为矿区南部边界断层。

F4：发育扩大区西南部，正断层。落差平均 80m，区内延展大于 750m。断层走向 N64°W，倾向 N26°E，倾角 67°，属推断断层。

本矿区地质构造复杂程度属于中等。

表 2-3　　断层特征一览表

编号	性质	走向	倾向	落差	控制情况	分布范围	可靠程度
F1	正	N85°E	N	约 100m	双胜煤矿金沙井和食品公司煤矿井下查明	区中部偏北	查明
F2	逆	N70°E	N20°W	约 500m	双胜煤矿金沙井和 ZK87-1 号孔控制	区北部	控制
F3	逆	N60°E	S30°E	约 100m	推断	区南部	推断
F4	正	N64°W	N26°E	约 80m	推断	区西南部	推断

（三）地震

根据 1：400 万《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，本区地震基本烈度为VI度，地震动峰加速度值为 0.05g，反应谱特征周期 Tg＝0.35s，属于地震稳定区，抗震防设烈度值为 6°，属于一般建设工程抗震不设防区。鸡西盆地属于相对稳定的地壳单元，即构造稳定区。勘查区及其周边地震次数较少，只是临近地区有多次地震发生，震级均较小。本区地震活动特点是频率低、强度弱，属于小震、少震区。

（四）水文地质

1．含水层

本区含水层可主要划分第四系冲积孔隙含水层、风化裂隙含水层和煤层间砂岩含水层。

（1）第四系冲积孔隙含水层

主要由小裴德河及区内溪流冲积物组成，在区内中部、东北部呈窄条带状分布，自西北向东北逐渐变宽，宽度变化在 400m～500m 之间。含水层厚度在 3.80～4.20m 之间。岩性由各粒级砂、砾组成，砾石直径 2～20 毫米，砾石成分多为石英岩、花岗岩及玄武岩，浑园度多次棱角状和次园状，分选性较差，上部覆盖腐殖土及粉质粘土。该含水层单位涌水量在 1.20～2.58L/S.m 之间，渗透系数在 1.00～3.00m/d 之间，地下水位埋深在 1.50～2.00m 之间，区内地下静止水位标高 158.70m，年变化幅度为 1.00～1.20m，地下水迳流方向为北偏东，与地面水流向大体一致。水力性质为潜水。局部上覆腐殖土和亚粘土作为隔水层，水质多为

HCO-3-Ca+Na+型水，矿化度小于 300 毫克/升。含水层主要靠大气降水和地面水补给，与下伏穆棱组顶部风化裂隙含水层有着密切的水力联系，是穆棱组顶部风化裂隙含水层的主要补给源。

该含水层主要分布在冲、洪积平原区，矿区为丘陵山地，再者，第四系孔隙含水层的大部分分布在煤层露头以外，其下伏又有多层粉细砂岩及泥岩隔水层的阻隔，所以，该含水层对未来生产矿井充水的影响不大，可作为供水使用。

（2）风化裂隙含水层

本含水层赋存于第四系砂砾层及坡积土层以下，是穆棱组地层的顶部岩段，岩性由细砂岩和中细砂岩组成，细砂岩岩性特征为灰～深灰色，水平层理明显，岩层倾角 25～30°，岩石坚硬，风化裂隙发育，破碎严重；中砂岩组成分以石英、长石为主，水平层里，岩石坚硬，风化裂隙发育，破碎较严重。一般厚度为 30.00～40.00m。含水层底板埋藏深度一般在 60.00～70.00m 之间，与上覆第四系地层有着密切的水力联系，以风化裂隙水为主。该含水层的富水性和透水性中等。

（3）煤层间砂岩含水层

该含水层段发育在穆棱组上部风化裂隙含水层之下，穆棱组 21 号、22 号煤层之间，岩性以中砂岩为主，细砂岩次之，岩性特征为灰～灰白色，致密状，中粒砂状结构，水平层理明显，岩层倾角 25～30°，岩石坚硬，裂隙发育较弱；中砂岩组成分以石英、长石为主。一般厚度在 40.00～80.00m 之间。含水层埋藏深度一般在 110.00～180.00m 之间，与上覆穆棱组上部风化裂隙含水层水力联系微弱，以裂隙水为主。该含水层的富水性和透水性均较弱～中等，单位涌水量 0.107L/s·m，渗透系数 1.135m/d，水质属于 HCO3--Ca2+型水，PH 值 7.33,总硬度 243.3mg/L，总碱度 230.55mg/L,矿化度 469.89mg/L，侵蚀性 CO2 为 0mg/L。

地下水位埋深：28.10m，地下水位标高：239.06m，水力性质为承压水。按其对矿井充水影响属直接充水含水层。

2、隔水层

区内下部各含水层之间都发育有隔水层，这几层隔水层段的岩性主要以黄土、粉质粘土、粉砂岩、泥岩为主，粉细砂岩次之。其中穆棱组上部的粉细砂岩段的隔水性能发育的最稳定，切断了上、下两个含水层（H2 与 H3)之间的水力联系密切。隔水层分布如下：

（1）第四系粉质粘土隔水层(G1)

全区性分布的地表隔水层，厚度变化大体是南部的丘陵山地发育较薄，北部的冲积平原发育较厚，一般厚度为 1.00～3.00m，最厚达 3m 左右。

该隔水层在北部的河、溪流冲积平原区的厚度较大，岩性主要由腐殖土及粉质粘土组成，厚度在 2.00～3.00m 之间。南部的丘陵山地部分隔水层发育较薄，主要岩性由坡积土及黄砂土组成，厚度在 1.00～2.00m 之间，个别坡岗地带由于经降水冲刷和重力作用而缺失。

该隔水层隔水性能较好，分布广泛，对大气降水下渗和第四系孔隙水的水力联系有较大实际意义。

（2）穆棱组上部泥岩及粉细砂岩段隔水层(G2)

该隔水层埋藏在白垩系下统穆棱组上部风化裂隙含水层(H2)之下，主要岩性以泥岩、粉砂岩及粉细砂岩为主，该段岩芯的采取率极高，呈致密状，渗透性极弱，隔水性能极好。该隔水层埋深在 60.00～140.00m 之间，隔水层厚度变化在 60.00～100.00m 之间。勘查区南部隔水层（G2)厚度发育较薄，在 40.00～80.00m 之间，往北部隔水层（G2)厚度逐渐加厚，在 60.00～100.00m 之间。

由于该隔水层的隔水性能较好，阻隔了白垩系下统穆棱组上部风化裂隙含水层(H2)与下覆穆棱组煤层间砂岩裂隙含水层（H3)的水力联系，但存在断层，断层导水的因素是存在的。

第四系孔隙潜水含水层水位变化受大气降水影响显著，随着季节的变化而变化；白垩系下统穆棱组上部风化裂隙含水层(H2)与上部第四系孔隙潜水含水层水力联系密切，亦受大气降水影响显著，季节性变化明显。矿井矿井涌水量在 3168.00～4923 m^3/d 之间，平均涌水量在 4800m^3/d 左右。矿井水文地质条件属简单。矿井每天涌水量比较平稳。

3．矿井涌水量

目前，矿井正常涌水量为 132m^3/h 左右，最大涌水量为 199m^3/h 。

图 2-8 矿区水文地质图

（五）工程地质

矿区采深 100m 以上为第四系地层及穆棱组风化带，自上而下风化程度逐渐减弱，上部为强风化带，厚度 15-28.5m，岩石风化强烈、裂隙发育，岩石很破碎，多呈松散体和块状体，岩石整体强度降低，下部弱风化带风化程度相对减弱，裂隙较发育，对岩石力学强度及岩石完整性影响不是很大，该带厚度 32.65-73.66m 左右，属于软弱岩。

100m 以下穆棱组未风化地层岩石完整、致密，层状结构，为坚硬-半坚硬岩石，软化系数 0.6，岩石抗压强度 30-40MPa，属于中硬岩，工程地质条件较好。

（六）矿体特征

1.物理性质

本区煤为黑色-深黑色，条痕呈褐色，油脂-弱玻璃光泽及沥青光泽，断口呈参差状、贝壳状、内生裂隙不发育，以亮煤为主，少量暗煤、镜煤、亮煤与暗煤呈条带状相间分布，条带宽多在 0.5-3cm，为中宽条带状结，硬度较高，脆性较小。

本区煤视密度中等，总体随着灰分的增高而增高，在灰分小于 40%时，视密度值主要集中分布 1.40-1.51t/m3，煤层宏观煤岩成分以镜煤为主，并含有少量的亮煤，宏观煤岩类型以半光亮型煤为主，光亮型为辅。

2.化学性质

21 号煤层：原煤干燥基全硫含量为 0.28-0.40%，平均为 0.33%，为特低硫煤；原煤干燥基全氯（Cl）元素含量为 0. 004-0.004%，平均为 0.004%，为特低氯煤；原煤干燥基全磷（Pd）元素含量为 0.008-0.014%，平均为 0.012%，为特低-低磷煤，以低磷煤为主；原煤干燥基全基砷（As,ad）元素含量为 1.00-4.00%，平均为 2.60%，为特低砷煤。

22 号煤层：原煤干燥基全硫含量为 0.26-0.36%，平均为 0.30%，为特低硫煤；原煤干燥基全氯（Cl）元素含量为 0. 004-0.004%，平均为 0.004%，为特低氯煤；

原煤干燥基全磷（Pd）元素含量为 0.008-0.016%，平均为 0.013%，为特低-低磷煤，以低磷煤为主；原煤干燥基全基砷（As,ad）元素含量为 1.00-2.00%，平均为 1.25%，为特低砷煤。

本区原煤干燥基全硫含量普遍较低，均为特低硫煤；原煤干燥基磷以特低、低磷煤为主；原煤干燥基氯含量较低，均为特低氯煤；原煤干燥基砷为特级砷煤。

3.煤类

根据各煤层的精煤挥发分（Vdaf）和粘结指数，按按中国煤炭分类国家标准（GB5751-86）确定本区的煤类。

本区浮煤干燥无灰基挥发分产率的最低值为 30.32%，最高值为 33.17%，平均为 31.38%；粘结指数 39-65，确定全区煤类为气煤。

4.煤质及工业用途

煤类主要为气煤，矿井生产的原煤，可供炼焦、火力发电用煤和优质动力用煤。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）采矿用地审批情况

密山市双胜煤矿金沙井开采规模为 30.00 万吨/年的生产矿井，采矿证有效期自 2023 年 8 月 16 日至 2028 年 8 月 15 日，开采方式为地下开采，矿区面积******km^2。原矿山用地面积******hm^2，本次已全部纳入复垦责任范围。

根据 2025 年 7 月 2 日鸡西市人民政府关于密山市双胜煤矿金沙井项目农用地转用的请示，该项目总用地面积******hm^2（其中包括工业场地区域面积******hm^2，火药库区域面积******hm^2），工业场地土地权属为双胜煤矿（国有）（耕地******hm^2、湿地******hm^2、林地******hm^2），矿区不占用永久基本农田。

林地手续：项目占用林地******hm^2，2023 年 5 月 5 日，取得省林草局《使用林地审批同意书》（黑林地许准（密山）〔2023〕1 号），2025 年 4 月 30 日，取得《黑龙江省林业和草原局关于密山市双胜煤矿金沙井项目使用林地的行政许可续展决定》。

湿地手续：占用湿地******hm^2，2023 年 5 月 9 日，取得《密山市林业和草原局关于对〈关于密山市双胜煤矿金沙井扩建项目永久占用湿地的请示〉的答复意见》（密林 草政函〔2023〕22 号）。

（2）矿区土地利用现状

土地利用现状结构依据三调调查成果及 2025 年度三调变更数据：项目区面积******hm^2，其中森林沼泽面积约******hm^2，占总面积 1.58%；灌丛沼泽面积约******hm^2，占总面积 0.34%；旱地面积约******hm^2，占总面积 20.06%；果园面积约******hm^2，占总面积 2.29%；乔木林地面积约******hm^2，占总面积 56.97%；灌木林地面积约******hm^2，占总面积 0.38%；其他林地面积约******hm^2，占总面积 10.37%；其他草地面积约******hm^2，占总面积 0.34%；物流仓储用地面积约******hm^2，占总面积 0.01%；商业服务业设施用地面积约******hm^2，占总面积 0.05%；采矿用地面积约******hm^2，占总面积 4.71%；城镇住宅用地面积约******hm^2，占总面积 0.09%；农村宅基地面积约******hm^2，占总面积 0.08%；机关团体新闻出版用地面积约******hm^2，占总面积 0.02%；农村道路面积约******hm^2，占总面积 1.24%；坑塘水面面积约******hm^2，占总面积 0.24%；养殖坑塘面积约******hm^2，占总面积 0.77%；沟渠面积约******hm^2，占总面积 0.21%；设施农用地面积约******hm^2，占总面积 0.04%；裸土地面积约******hm^2，占总面积 0.21%。

1）矿区土地权属状况

项目区土地使用权人为二龙山林场（国有）、5 作业站（国有）。

矿区土地利用现状类型及面积统计表见表 2-4-1。

表 2-4-1　　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	比例(%)
编码	名称	编码	名称		
00	湿地	0304	森林沼泽	******	******
		0306	灌丛沼泽	******	******
小计				******	
01	耕地	0103	旱地	******	******
小计				******	
02	园地	0201	果园	******	******
小计				******	
03	林地	0301	乔木林地	******	******
		0305	灌木林地	******	******

		0307	其他林地	******	******
小计				******	
04	草地	0404	其他草地	******	******
小计				******	
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	******	******
		05H1	商业服务业设施用地	******	******
小计				******	
06	工矿用地	0602	采矿用地	******	******
小计				******	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	******	******
		0702	农村宅基地	******	******
小计				******	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	******	******
小计				******	
10	交通运输用地	1006	农村道路	******	******
小计				******	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	******	******
		1104A	养殖坑塘	******	******
		1107	沟渠	******	******
小计				******	
12	其他土地	1202	设施农用地	******	******
		1206	裸土地	******	******
小计				******	
合计				******	******

表 2-4-2　　矿区土地利用权属表

权属		地类																				
		00 湿地		01 耕地	02 园地	03 林地			04 草地	05 商业服务业用地		06 工矿用地	07 住宅用地		08 公共管理与公共服务用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地			12 其他土地		合计
		0304	0306	0103	0201	0301	0305	0307	0404	0508	05H1	0602	0701	0702	08H1	1006	1104	1104A	1107	1202	1206	
		森林沼泽	灌丛沼泽	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	商业服务业设施用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	机关团体新闻出版用地	农村道路	坑塘水面	养殖坑塘	沟渠	设施农用地	裸土地	
黑龙江省鸡西市	二龙山林场(国有)	*****	*****	******	*****	******	*****	******	*****	*****	*****	******	*****	******	*******	*******	*******	*******	*******	*******	*******	*******
	5作业站(国有)			******	*****	******		******	*****			******	*****	******		******					*******	*******
合计		**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********	**********

五、矿区生态状况

根据《黑龙江省生态功能区划》，本项目位于完达山脉西麓低山丘陵地带，属于小兴安岭—完达山森林生态区与三江平原湿地生态区的生态过渡带。

生态功能区：鸡西矿业与农业生态功能区。主要生态环境问题:低山丘陵森林覆盖率低，生态系统服务功能减弱；大规模的采矿破坏地表植被，生态恢复措施没有及时跟上。保护措施与发展方向对矿区进行植被恢复，开展矿产品深加工技术的研发，发展生态农业建设。

森林生态系统：区域森林以蒙古栎、黑桦、白桦、山杨天然次生阔叶林为主体，局部分布落叶松、樟子松人工针阔混交林与防护林，主要分布于低山丘陵坡面、沟谷坡麓，是区域生态屏障核心。林下灌草植被发育，群落结构完整，具备涵养水源、保持水土、调节气候等基础功能。

草地生态系统：分为山地中生草甸、河岸湿生草甸两类，广泛分布于丘陵缓坡、弃耕地、河谷阶地及林缘地带，优势物种为野古草、小叶樟、苔草等，覆盖度整体较高，是区域重要的地表覆盖层与小型动物活动空间。

湿地生态系统：分布：以沼泽化草甸、小型草本沼泽为主，零散分布于沟谷汇水区、低洼地带、季节性积水洼地，植被以芦苇、塔头苔草、三棱草为优势种。

荒漠（矿区裸岩/弃土）生态系统：分布：采坑、排土场、工业废弃地，为矿区人工荒漠，占比 8%，特征：无自然植被，土壤贫瘠、结构破坏，地表裸露现状：完全人工扰动荒漠，无自然生态功能，易产生扬尘、水土流失

野生动物：区域内分布兽类、鸟类、两栖爬行类等野生动物。林地为鸟类、小型兽类主要栖息繁殖地，湿地、农田为其提供饮水与食物来源，各类生境廊道保障动物正常迁徙、活动，生物多样性保持稳定。

密山市双胜煤矿金沙井位于密山市裴德镇二龙山林场。根据鸡西市第三次国土调查土地利用现状图和最新的国土变更调查数据库，经调查，项目区不占用永久基本农田。根据鸡西市“三区三线”划定、《鸡西市国土空间总体规划》《黑龙江密山市双胜煤矿金沙井土地利用现状图》，结合现场调查，矿区范围内没有港口、机场、国防工程设施；没有重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施等；没有铁路、重要河流、堤坝等；没有国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名古迹所在地以及国家规定不得开采

矿产资源的其他地区。

根据鸡西市林业和草原局核对，密山市双胜煤矿金沙井采矿证范围不在鸡西市自然保护地内，也不在生态保护红线范围内，方案符合国土空间规划和用途管制、耕地保护、自然保护地、生态保护红线、河湖库堤防等保护范围管理要求。

图 2—9 双胜煤矿金沙井三区三线位置关系图

六、矿区及周边人类重大工程活动

本矿区周边无影响矿区生态修复目标、复垦标准及治理措施的重大基础设施建设、城镇建设、自然保护地建设等人类工程活动。区域内仅存在分散的农业生产活动，无新建交通干线、大型能源水利工程、城镇开发及生态保护地建设等强扰动项目，各类活动强度低、范围小，不会改变修复方向、提高修复标准或干扰治理措施实施。

周边煤炭开发活动方面，矿区附近仅存在少量历史关停小煤矿，无正在生产、扩建或规划建设的其他煤矿，不存在叠加开采、重复扰动、交叉损毁等问题，不会对本矿区生态修复造成叠加影响。整体人类工程活动轻微，对生态修复工程实施、修复效果稳定及生态系统恢复均无不利制约。

七、矿区生态修复工作情况

由于 2021 年底至今一直处于停产状态，矿山截至目前没有开展过生态修复工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

依据现场调查，结合矿山开发利用方案，矿山复垦修复监测内容主要为地面变形（地面塌陷）监测、土壤环境、土壤质量监测、复垦植被监测、地表水环境监测、地表水环境等 7 项内容；监测指标主要为地表变形、地下水位、降水量等 31 项内容（监测数据部分来源密山市双胜煤矿金沙井改扩建项目环境影响报告书及 2025 年鸡西市第三次国土调查土地利用现状图）。

项目区面积******hm^2，其中工业场地占地面积******hm^2，结合监测表数据，采用无人机测量、高分卫星遥感监测手段，对整个项目区开展地形地貌景观量化评价，选取地形起伏变化、景观破碎度、可视域影响三项指标开展分析。项目各类工程扰动改变原生地表形态，扰动区域森林、草地生态系统格局；区域植被覆盖度 68%，生态系统质量综合指数 0.78（良）。工程扰动破坏原有地表，提升景观破碎度，可视范围对周边自然景观产生显著扰动，综合评价结果为地形地貌景观重度影响区。

表 2-5　　矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境损毁	地下水	含水层类型	DZ/T 0287（电测水位计/钢尺水位计）	孔隙含水层
		地下水位		******
		地下水温		基本不变
		地下水水量		******
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055 TD/T 1010（无人机测量/遥感监测）	******
		湿地		******
		耕地		******
		园地		******
		林地		******
		草地		******
		商业服务业用地		******
		工矿用地		******

		住宅用地		******
		公共管理与公共服务用地		******
		交通运输用地		******
		水域及水利设施用地		******
		其他土地		******
		土地利用面积（工业场地）		******
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119（调查，取样，评价）	******
		生产力水平		得到恢复
生态系统恢复	地表水	地表水面积	DZ/T 0287 DZ/T 0388	不详
		地表水排泄		******
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167	******
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340（无人机测量/遥感监测）	基本不变
		植被覆盖度		******
		水质		达标
		生态系统质量综合指数		******

表 2-6　　矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测数值
矿山地质环境损毁	地面变形（地面塌陷）监测	地表变形	DZ/T 0287 DZ/T 0388（全站仪、GPS）	无
		地下变形		无
		孔隙水压力		无
	土壤环境	土壤内各类物质的含量		******
	地表水环境监测	地表水面积	DZ/T 0287 DZ/T 0388（电测水位计/钢尺水位计）	不详
		地表水排泄		******
	地下水监测	矿井涌水量		******
		水质		******
		地下水位		******
		地下水水量		******
	人工巡查	地面工程设施		******
		塌陷区形态要素		******
		影响因素监测		******
土地资源损毁	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T 1055 TD/T 1010（无人机测量/遥感监测）	******
		土地利用面积		******
	压占土地面积	湿地	TD/T 1049 TD/T 1055 TD/T 1031	******
		耕地		******
		林地		******

		工矿用地	（无人机测量/遥感监测）	******
		交通运输用地		******
		水域及水利设施用地		******
生态系统恢复	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340（高分卫星影像监测）	******
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T 30363 HJ 1167（高分卫星影像监测）	******
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340（高分卫星影像监测）	******
		植被覆盖度		******
		水质		******
		生态系统质综合指数		******

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。项目组技术人员赴现场进行矿山生态环境调查，本次调查范围为矿区范围和开采可能影响范围。我单位和矿方技术人员到达现场后，首先对评估区内目前存在的地质灾害、地下水现状、地形地貌景观现状、水土环境污染现状、区内其他工程及人类活动、土地资源损毁程度等进行了详细调查、实地测量、定位拍照和记录。同时结合已搜集的地形地质图、土地利用现状图等相关资料进行了校核，然后对井田开采可能对矿山土地资源、地下水环境、地形地貌景观、水土环境污染造成的影响以及矿山开采可能遭受的地质灾害等情况进行了初步评估。

1、矿山地质环境现状问题

（1）地质灾害危险性现状评估

根据国务院令第394号《地质灾害防治条例》和国土资源部颁发的《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》，地质灾害是指包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（沉陷）、地裂缝等与地质作用有关的灾害。

根据对矿区地质环境背景条件分析及现场初步勘查的结果，通过对场地地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造和地震、水文地质条件等资料的研究，该矿为地下开采，评估区内矸石山主要用于回填道路、作为建筑材料，临时排矸场地设置在副井工业场地中部位置。且本矿山地形丘陵，都小于30°，不存在也没有发生过崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害。经现场调查、测量，密山市双胜煤矿金沙井已开采范围上方的地表没有塌陷。评估区季节冻土普遍发育，季节性冻土随季节变化重复的冻胀和融陷，常给建（构）筑物基础造成危害，并易造成道路翻浆等危害。不均匀冻胀与融陷可导致管道错位或断裂。

综上所述，矿山地质灾害危险性现状综合评价结果为**轻度影响区**。

（2）采矿活动对含水层影响现状评估

区内含水层主要分布第四系冲积孔隙水含水层、含水层影响现状评估双胜煤矿经多年开采及井巷工程揭露，矿井正常涌水量为 40m^3/h 左右。涌水量较小，

经沉淀处理后全部用于井下降尘，生活污水经初步沉淀后用于矿区降尘和矿区绿化。

因此，矿山开采对矿区和区域水资源产生的影响较小，预测矿山进一步开采对矿区及周围主要含水层影响程度较轻。

本矿开采至今，据调查未发生过水害，因矿山排水量较少，产生的矿坑排水全部用于矿山生产，因此，已有矿山开采没有影响到地下水水质。居民生产生活饮用水主要为自来水，本井田范围内不涉及村庄居民生活饮用水源。通过对附近村屯生活水质的调查，其水井水质完全符合国家生活饮用水水质标准。没有其它污染。

现状调查地表没有塌陷，含水层结构也不会受到破坏。生产时矿井正常涌水量很小，这说明含层没有受到破坏，因此含水层水量、水位没有受到影响。

综上所述，矿山含水层影响现状综合评价结果为**轻度影响区**。

（3）采矿活动对地形地貌景观的影响现状评估

矿山，目前采矿活动对地形地貌景观的破坏主要是采矿工业场地占用和破坏土地，包括采矿活动所占用的土地。工业场地占地面积******hm^2，目前区内无地面塌陷，工业场地的压占对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

照片 1　工业场地现状照片

综上所述，矿山地形地貌景观现状综合评价结果为**重度影响区**。

（4）矿区水土环境污染现状评估

现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。污水来源主要为生产废水及生活污水。在施工人员集中生活区设移动式一体化污水净化装置集中处理生活污水，处理后水质达到污水综合排放一级标准要求，用于场地洒水降尘和绿化。施工生产废水主要是车辆冲洗废水，采用隔油沉淀池处理后用于场地洒水降尘。因此，矿区水环境污染现状较轻。

综上所述，现状评估矿山生产活动对水土环境污染的影响程度均为**轻度影响区**。

2、土地资源损毁现状问题

（1）已损毁土地利用现状

矿山在建设和生产运营过程中对土地造成损毁，虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，已破坏土地主要为工业场地对土地的压占。矿区内及周围未设立各类自然保护区，远离风景旅游区和主要交通干线。该矿工业场地总用地面积为******hm^2，包括原工业广场区域面积******hm^2，新工业广场区域面积******hm^2，炸药库区域面积******hm^2。工业场地以场地平整、地表硬化、建构筑物建设压占各地类：森林沼泽、灌丛沼泽、乔木林地为表土剥离、植被清除的挖损+硬化压占；旱地、采矿用地、农村道路为硬化及建筑物叠压压占；养殖坑塘、沟渠不回填，为场地边界截断占用（边界截断式压占：不填埋坑塘、沟渠本体，工业场地建设截断其连通水系，占用部分岸线，破坏原有水文连通）。场地硬化地基难以维持湿地水文，复垦为沼泽、坑塘不具备可行性，修复方向统一调整为乔木林地。

原工业广场：原有工业广场位于矿区东北侧，共有 2 个井口，占地面积******hm^2，工业广场内包括主井、副井 2 个井口，其上部的构建筑物包括办公室、宿舍、暖风机房、绞车房、材料库等，构建筑物占地面积******m^2，均为砖瓦建筑平房。原有工业广场作为三采区风井工业广场继续使用，原主井作为三采区风井。

新工业广场：新建工业广场位于矿区东侧占地面积******hm^2，工业广场内包括主井、副井和风井 3 个井口，其上部的构建筑物包括综合办公楼、机修车间、车库、材料库、锅炉房、器材棚、油脂库、绞车房等，构建筑物占地面积******m^2。均为砖瓦建筑平房。

炸药库：炸药库位于矿区西侧占地面积******hm^2。

目前矿井不存在矸石存放。

工业场地实际占地******hm^2，包含原工业广场、新建工业广场、炸药库。场地范围内采矿用地******hm^2，剩余******hm^2为其他地类。

项目区内已损毁土地主要为工业场地对土地的压占，损毁程度为重度，损毁的土地利用现状类型为森林沼泽、灌丛沼泽、旱地、乔木林地、采矿用地、农村

道路、养殖坑塘、沟渠。

表 3-1　　已损毁土地利用类型表

一级类		二级类		面积（hm^2）	所占比例（%）
00	湿地	0304	森林沼泽	******	******
		0306	灌丛沼泽	******	******
01	耕地	0103	旱地	******	******
03	林地	0301	乔木林地	******	******
06	工矿用地	0602	采矿用地	******	******
10	交通运输用地	1006	农村道路	******	******
11	水域及水利设施用地	1104A	养殖坑塘	******	******
		1107	沟渠	******	******
合计				******	******

（2）现状土地损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，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)。该矿山对土地压占损毁大于 3 年，即对土地损毁程度即为**重度**。

表 3-2　　压占土地损毁程度分析表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间（a）	≤1	1-3	＞3

表 3-3　　挖损土地损毁程度分析表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中等损毁	重度损毁
挖损土地厚度	＜10cm	10-30cm	＞30cm
挖损面积	＜100m^2	100-1000m^2	＞1000m^2
挖损坡度	＜25°	25°-35°	＞35°
积水状况	无	季节性积水	长期积水

通过实地查勘，对照以上损毁程度分析表，该矿山对土地压占损毁大于 3 年，已损坏面积大于＞1000m^2，矿区挖损土地损毁程度为重度损毁，压占损毁为**重度损毁**。

3、植被损毁与生物多样性现状问题

（1）矿区植被损毁现状评估

破坏类型及时序：工业场地的压占损毁，将直接造成损毁范围内林地植被的

清除与消亡，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积******hm²，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区，评估区内其他区域为轻度影响区。

（2）矿区水土环境污染现状评估

现状条件下水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。井下正常涌水量为 132m^3/h，每天 3168m^3/d，经过矿井水处理站处理后，损失 158.4m^3/d，用于井下生产用水 534.78m^3/d，锅炉、洗浴、洗衣用水 105.18m^3/d，剩余 2369.6m^3/d。矿井回用水水量为 639.96m^3/d。矿井涌水经过处理后用于矿井生产用水，矿井水不外排。污水来源主要为生产废水及生活污水。在施工人员集中生活区设移动式一体化污水净化装置集中处理生活污水，处理后水质达到污水综合排放一级标准要求，用于场地洒水降尘和绿化。施工生产废水主要是车辆冲洗废水，采用隔油沉淀池处理后用于场地洒水降尘。

综上所述，植被损毁现状为重度影响区，水环境污染现状为轻度影响区、土环境污染预测分析矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为**重度影响区**。

（二）受损预测情况

1、地质灾害危险性预测评估

（1）矿山建设和开采可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

① 地面塌陷

随着矿山的生产，有可能诱发地面塌陷地质灾害，但是由于矿山开采可能产生的地面塌陷将是一个缓慢的过程，而且这种地质灾害的影响存在着未知性和不确定性，因此，煤矿开采可能引起的塌陷，作为本方案治理及土地复垦的责任范围，并对可能的塌陷进行预测。

矿区面积******hm^2，矿山设计生产能力 30 万吨/年，根据本矿提供资料，矿井地面平均标高 234.76m。按照矿开采计划，开采深度标高 250～-350m，平均

开采垂深 600m，主要开采 21 号、22 号煤层，按照开采设计，叠加开采煤层累积厚度为 4.12m。倾角 18°。据此分析，今后采掘引起的地表下沉主要表现为缓慢均匀下沉，将形成地面塌陷坑。

地下煤层开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。平坦地区地表移动变形值的计算，可按其开采条件选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的概率积分法。概率积分法是以正态分布函数为影响函数，用积分式表示地表下沉盆地的方法，适用于常规的地表移动与变形计算。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}—— 最大地表下沉值，m；

i_{max}—— 最大地表倾斜值，mm/m；

K_{max}——最大地表曲率值，10

——最大水平变形值，mm/m；

U_{max}——最大水平移动值，mm；

m ——煤层法线采厚，m；

q ——下沉系数；

α ——煤层倾角，deg；

b ——水平移动系数；

r ——主要影响半径，m。

地表移动盆地内任意点的变形预测：

利用概率积分法计算有限开采时地表任意点下沉、倾斜、曲率、水平移动、水平变形的公式：

$$W^o(x)=\frac{W_o}{2}\left\{\left[1+erf(\sqrt{\pi}\frac{x}{r})\right]-\left[1+erf(\sqrt{\pi}\frac{x-l}{r})\right]\right\}$$

$$i^o(x)=\frac{dW^o(x)}{dx}=\frac{W_o}{r}\left[e^{-\pi\frac{x^2}{r^2}}-e^{-\pi\frac{(x-l)^2}{r^2}}\right]$$

$$K^o(x)=\frac{d^2W^o(x)}{dx^2}=\frac{2\pi W_o}{r^2}\left[\frac{x}{r}e^{-\pi\frac{x^2}{r^2}}-\frac{x-l}{r}-e^{-\pi\frac{(x-l)^2}{r^2}}\right]$$

$$U^o(x)=bW_o\left[e^{-\pi\frac{x^2}{r^2}}-e^{-\pi\frac{(x-l)^2}{r^2}}\right]$$

$$\varepsilon^o(x)=\frac{dU^o(x)}{dx}=\frac{2\pi bW_o}{r}\left[\frac{x}{r}e^{-\pi\frac{x^2}{r^2}}-\frac{x-l}{r}e^{-\pi\frac{(x-l)^2}{r^2}}\right]$$

预测参数的选择：

参照国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 版）中典型矿区（鸡西矿区）地表移动实测参数，确定本矿山地表形态变化预测参数。

下沉系数=0.66；

移动角正切=2.0；

水平移动系数＝0.30；

最大下沉角 90-0.80α。

② 地面塌陷预测评估

根据以上参数，结合井田地质情况及开采方案，经过中国矿业大学开采损害及防护研究所编制的矿山开采沉陷预计软件系统预测。开采至密山市双胜煤矿金沙井资源枯竭，结合各开采层位的开采范围，地面塌陷面积为 81.6156hm^2，根据测算，地面会产生塌陷，但现在经监测未发现明显深陷，预测塌陷区应纳入到复垦责任区范围。见表 3-4。

表 3-4　　地表下沉及水平变形预计最大值及面积统计表

项目	塌陷面积	最大下沉量 W	最大水平移动值 u0	最大倾斜值 i	最大曲率值 K	最大水平变形值 ε
全井田预测结果	（hm^2）	(mm)	(mm)	(mm/m)	(10-3/m)	(mm/m)
	******	******	******	******	******	******

可采煤层累积厚度较小，且埋藏深度大，目前尚未见有塌陷坑。根据地面塌陷预测结果，密山市双胜煤矿金沙井开采至资源枯竭时预测采区塌陷最大下沉值

为******mm，影响范围为******hm^2，地表移动延续时间依据《土地复垦方案编制规程》第 3 部分:井工煤矿，地表移动持续时间通过公式计算 2.5×600m=1500d，下沉量小，影响面积较大。因此所造成的地面塌陷地质灾害综合评价结果为**中度影响区**。

图 3-1 采矿终了预计新增采煤沉陷范围图

③ 地裂缝

地裂缝产生的原因很多，也比较复杂，它主要与上覆砾岩厚度、层位、胶结程度等因素有直接关系；其次同回采面积、开采深度、采出厚度、回采连续性、重复采动等综合因素有关。矿区砂岩层从物理力学性质上看，砂岩层的刚性强度大，当其内部的拉应力超过砂岩层的强度极限时，它便发生脆性变形，脆性变形发生在拉伸变形区。地下煤层开采后，随着采空区空间的不断增大，在采空区周围的岩体内的应力也逐渐增大，当应力超过极限强度时，砂岩层就象一个钢体梁一样，发生脆性变形，在移动盆地边缘的拉伸变形区断开，反映到地面即出现地表裂缝。因此，随着采空区空间的不断增大，地面塌陷的发育发展，将在塌陷边缘引发或加剧地裂缝地质灾害，危险性小。

④ 季节性冻土冻融

通过野外实际地质灾害调查，结合矿区气象、水文、地形地貌、地质构造、地层岩性及地下水等因素分析，预测矿山可能遭受冻土冻融地质灾害。冻土冻融只对地表建筑物基础产生破坏。对井巷和采掘工程不产生影响。煤矿开采的地表建筑物比较简单，主要是井架和简易生活场所等临时建筑，还可能对部分治理工程产生不良影响，但该类灾害易于防治，危害小，其危险性小。

综上所述，矿山建设和井下开采可能引发和加剧的地质灾害主要有地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，地面塌陷、地裂缝和冻土冻融，综合评价结果为**中度影响区**。

（2）矿山建设及生产可能遭受地质灾害危险性的预测

根据矿山的设计方案，矿山建设和生产遭受地质灾害主要为地面塌陷和伴生的地裂缝。矿山生产主要采用片盘斜井开拓，走向长壁后退式采煤方法，回采工作面顶板管理方式为自然冒落法，煤层顶底板均为砂页岩和砂岩，岩性发育稳定，顶底板条件中等稳固，便于支护管理，且煤层较薄埋藏较深。地面塌陷和伴生的地裂缝地质灾害对矿山生产影响较小。

因此，预测矿山建设和生产可能遭受地面塌陷、地裂缝和冻土冻融地质灾害综合评价结果为**轻度影响区**。

2、采矿活动对含水层影响预测评估

（1）采矿对含水层影响途径分析

矿山投产之后，在开采过程中矿山企业应时刻监测井下水位红线，做好相关安全隐患预防和治理措施。矿井正常涌水量 40m^3/h，涌水量较小，经沉淀处理后全部用于井下降尘，生活污水经初步沉淀后用于矿区降尘和矿区绿化。生活污物由矿山企业运往指定垃圾处理场或市政指定场所进行卫生填埋。因此预测矿山建设及生产活动对含水层的水质影响较轻。

煤矿开采后，可能影响地下水的途径，一是采煤引起的导水裂隙带对地下水的破坏，造成破坏的含水层水向矿井渗漏，二是地面塌陷造成的裂缝影响浅层水位下降或疏干。

根据地面塌陷预测结论，开采引起的水平变形量较小，引发地裂缝的可能性较小，因此对含水层有影响的主要为采矿引起的上覆岩层破坏并向采空区垮落的岩层带，即垮落带。

根据本矿覆岩类型，采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的公式对垮落带高度和导水裂缝带高度进行计算，计算公式如下：

（1）垮落带最大高度

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

（2）导水裂缝带最大高度

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

式中：Hm-垮落带高度，m

HLi-导水裂缝带高度，m

M-煤层采厚，m，本次计算采用煤层全厚 4.12m。

表 3-5　　两带高度计算表

项目	最大值	平均值
垮落带	******	******
导水裂缝带	******	******
累计影响	******	******

通过计算可知，本井田开采后形成的垮落带与导水裂缝带的最大垂高为65.73m，而本井田的开采一水平标高为-50m，位于地面以下约 330m，矿区内含水层分为第四系冲积孔隙含水层、风化裂隙含水层和煤层间砂岩含水层，第四系含水层埋藏浅，且其下有隔水层，不受矿山开采影响，风化裂隙含水层底板埋藏深度一般在 60.00～70.00m 之间，与上覆第四系地层有着密切的水力联系，其下存在穆棱组上部泥岩及粉细砂岩段隔水层，因此矿山开采形成的垮落带与导水裂缝带不会对第四系含水层和风化裂隙含水层造成影响，但会对煤层间砂岩含水层产生一定影响，因此矿山开采对，对含水层结构、地下水水位、水量影响较轻。

（2）含水层结构的影响分析

因此矿山开采形成的垮落带与导水裂缝带不会对第四系含水层和风化裂隙含水层造成影响，但会对煤层间砂岩含水层产生一定影响。因此矿山开采对，对含水层结构、地下水水位、水量影响较轻。

综上所述，预测矿山建设及生产活动对塌陷区内含水层综合评价结果为**轻度影响区**。

3、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估

矿区内人为活动主要为采矿活动，矿井连续生产，将在井田中形成采空区，使煤层上部的岩层失去支撑，平衡条件遭到破坏，使岩层弯曲、沉降、塌落等，随着矿山的开采，地面沉陷的面积、深度和影响范围将加大，致使地面缓慢大面积下沉。受综合采动影响，地表最大下沉量 2.59m，破坏了原有的地形地貌。井下产生的矸石用于回填道路、作为建筑材料，少部分占压占土地。

综上所述，预测矿山开采对地形地貌景观影响综合评价结果为**重度影响区**。

4、植被损毁与生物多样性预测问题

（1）植被损毁预测分析

破坏类型及时序：开采活动将直接造成损毁范围内林地植被的清除与消亡，开采中期至后期，随着土地损毁范围扩大，植被损毁程度同步加深；生物多样性受栖息地破坏影响，将出现物种数量减少、群落结构简化的问题。

破坏范围、程度与分级分区：植被损毁范围与土地损毁范围一致，面积******hm^2，原生林地植被完全消失，损毁程度为重度，划分为植被重度损毁区；生物多样性影响范围覆盖采矿权区及外围 10m 生态缓冲带，区内动植物生存空间压缩，程度为中度，划分为生物多样性重度影响区。

（2）水环境污染预测分析

根据《密山市双胜煤矿矿产资源开发利用方案》，煤矿建成投产后，水环境污染源主要为矿井涌水和生活污水。

矿井生产水：双胜煤矿矿井正常涌水量 132m^3/h ，为避免对环境造成污染，同时缓解矿区供水不足、改善生态环境、最大限度地满足生产和生活需要。双胜煤矿投入大量人力、物力将矿井水全部排入矿井水仓沉淀，进行除污处理。处理后的矿井水用于井下防尘、生产用水，应分别满足《煤矿工业矿井设计规范》（GB 50215）或《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383）的标准。

矿井污废水：主要来自办公楼、生活、食堂、浴室、洗衣房锅炉房及地面冲洗水，总生活污水量约为 99.50m^3/d，通过排水管网，自流至工业场地污水处理站，经过处理后的生活污水为 COD 为 50mg/L、BOD5 为 10mg/l、SS 为 10mg/l、动植物油为 1mg/L、PH 小于 7，满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准限值达标排放。

矿井生产产生的矸石，用于回填回填道路、作为建筑材料，剩余部份占地较少，对水土环境影响不大。

（3）土环境污染预测分析

根据《密山市双胜煤矿金沙井矿产资源开发利用方案说明书》，土环境污染来源为采煤活动产生的固体废物，主要有少量矸石、生活垃圾、锅炉炉渣及堆放的原煤。矸石主要用于采空区回填，矿区铺垫道路及建筑制品的辅助用料；生活垃圾储存于垃圾储存箱，有专人每天收集和集中分拣处理后，运往市政部门指定

的垃圾处置场地进行处置；堆放的原煤会及时运走，加之工业场地堆放原煤及矸石的区域会进行地面硬化处理，防治原煤污染水土环境，因此预测矿区土环境污染较轻。

综上所述，矿山植被损毁与生物多样性现状问题综合评价结果为**重度影响区**。

5、拟损毁土地预测与评估

（1）预测损毁土地的成因

矿区地下开采将引发地表下沉、变形、破坏土地资源和植物资源，从而破坏了矿区内生态系统的结构和平衡，制约了矿区可持续发展，并且在此类影响部分具有不可逆转的特征。矿山采用地下开采的方式作业，随着开采活动的进行，可能会造成矿区内土地的压占和塌陷。不同的开采工艺导致对土地破坏形式的不同，从总体而言煤矿开采对土地的破坏主要表现为占用和压占、塌陷。塌陷主要是指矿区地下开采可能引发的地面塌陷，在采矿生产过程中有可能出现地面塌陷，从而对土地及土壤造成破坏。根据本区矿体赋存条件，随着矿床回采工作的进行，矿体上部的岩层平衡条件改变，岩层破坏塌落弯曲变形可能产生地面塌陷。

（2）预测土地损毁程度及等级划分标准

① 预测土地损毁程度

预测存在工业场地压占类土地损毁，无新增其他损毁土地，该压占损毁为重度损毁。

拟塌陷损毁土地损毁程度主要取决于地表下沉量、水平变形、倾斜变形。本方案对土地损毁程度的确定参照《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准进行。充分考虑到破坏耕地的水平变形、附加倾斜值、下沉量、沉陷后潜水位埋深以及耕地的生产力下降情况，预测地面塌陷损毁土地程度为中度。见表3-5、3-6。

表 3-6　　**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 3-7　　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

（三）诊断评价结果

结合上述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化现状及预测分析，诊断评价结果如下；

（1）现状评估诊断结果

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业场地对地形地貌景观影响严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业场地划为矿山地质环境影响严重区，面积******hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积******hm^2。土地损毁工业场地损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业场地重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内开采区域地质环境现状问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**轻度受损，**综合评价结果为**轻度影响区。**生态受损与退化现状问题损毁程度**轻度受损，**综合评价结果为**轻度影响区。**

评估区内工业场地地质环境现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损，**综合评价结果为**重度影响区。**生态受损与退化现状问题损毁程度**重度受损，**综合评价结果为**重度影响区。**

（2）预测评估诊断结果

综上，将评估区内工业场地区域划为矿山地质环境影响严重区，面积******hm^2；土地损毁工业场地损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业场地重度受损，评估区内预测塌陷区域为中度受损及较轻区，面积******hm^2；其它区域为较轻区，面积******hm^2。

评估区内开采区域及外扩环境影响区域地质环境预测问题损毁程度**轻度受损**，综合评价结果为**轻度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**轻度受损，**综合评

价结果为**轻度影响区。**生态受损与退化预测问题损毁程度**轻度受损，**综合评价结果为**轻度影响区。**

评估区内预测塌陷区域地质环境预测问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**中度受损，**综合评价结果为**中度影响区。**生态受损与退化预测问题损毁程度**中度受损，**综合评价结果为**中度影响区。**

评估区内工业场地区域地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损，**综合评价结果为**重度影响区。**生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损，**综合评价结果为**重度影响区。**

表 3-8　　矿区损毁程度综合评价表

分区名称	生态破坏类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		对应区域位置范围	面积（hm^2）	损毁程度	
现状受损区块 1	地质环境问题	评估区内开采区域	******	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域	******	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域	******	轻度受损	
现状受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业场地区域	******	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业场地区域	******	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业场地区域	******	重度受损	
预测受损区块 1	地质环境问题	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	******	轻度受损	轻度
	土地损毁	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	******	轻度受损	
	生态受损与退化	评估区内开采区域及外扩环境影响区域	******	轻度受损	
预测受损区块 2	地质环境问题	评估区内工业场地区域	******	重度受损	重度
	土地损毁	评估区内工业场地区域	******	重度受损	
	生态受损与退化	评估区内工业场地区域	******	重度受损	

预测受损区块 3	地质环境问题	评估区内预测塌陷区域	******	中度受损	中度
	土地损毁	评估区内预测塌陷区域	******	中度受损	
	生态受损与退化	评估区内预测塌陷区域	******	中度受损	

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1.技术可行性分析

双胜煤矿进行井工采煤以来，评估区矿山地质环境问题主要体现为地面塌陷地质灾害诱发的地面建构筑物损毁、含水层结构破坏及地形地貌景观破坏三类。本方案针对性提出充填开采等预防性措施，同时对受损道路、房屋实施维修整治；而地质灾害、含水层及水土污染监测工作均具备成熟的技术支撑，完全适配评估区矿山地质环境治理工程开展。

方案实施可由矿山企业自主完成，或由矿山企业组织治理与复垦工程的设计、施工招投标，中标单位需依据招标要求及可行性研究成果编制详细技术方案，报请业主单位及自然资源管理部门审批后再行落地。

现场施工前，需组织设计单位开展技术交底工作；施工单位须严格遵循设计方案及施工图纸指导现场作业。若现场地质条件与设计条件存在较大偏差，施工单位应及时向监理或业主方反馈，由业主单位牵头组织技术会审，必要时由设计单位出具设计变更文件，施工单位按变更后方案施工。

现场施工各工序实行层层报验制度，监理单位需依照矿山地质环境保护工程、土地复垦工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准，对工程各分项开展质量验收，验收合格后方可签字确认。

本方案按治理分区划分，针对矿山建设及采煤活动引发的系列地质环境问题，综合研判预防治理措施，以近期矿山地质环境保护与恢复治理工作为核心，将重点防治区、次重点防治区列为工程治理关键区域。项目整体治理难度中等，所采用的防治措施在技术上切实可行。

2.经济可行性分析

矿区生态修复方案因地制宜、因害设防、塌陷坑回填、采取土地平整、复耕为主，辅以监测工程等方面的综合治理措施对生态修复问题进行治理。

对矿山生态修复问题进行综合治理，地面塌陷得到填充，土地得到平整，土壤得到改善，使破损土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气侯，美化环境，改善生物圈的生态环境。

排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。工程措施与监测措施相结合，在矿区栽植适宜的植被，一方面防治了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。总之，实施矿区生态修复方案后，总体会取得良好的环境效益，并且能够使矿区生态环境与周边环境达到协调的目的。

该矿山生态修复工程相对简单，只需投入一定的工作量对生态修复进行改造，对矿区实施绿化和监测工程，技术要求不高，治理工程实施可行；无论从近期还是中远期来看，矿区生态修复工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，生态修复方案经济上可行。在企业人力、物力、财力的可承受范围之内，方案在技术上可行，且通过治理能够取得预期的效果。

（二）目标方向可行性分析

1.复垦土地利用现状

复垦区面积******hm^2，其中压占损毁区域面积为******hm^2，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。项目区损毁区域全部纳入复垦区及复垦责任范围，故复垦区及复垦责任范围面积一致，复垦区（复垦责任范围）面积******hm^2，复垦区包括预测塌陷区域、轻度影响区域、压占损毁区域，预测塌陷区域面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，压占损毁区域面积为******hm^2。一旦发现地面塌陷动应急调查后应立即编制地面塌陷修复方案，且矿方安排足额资金保证塌陷修复。

2.土地复垦适宜性评价

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦地块主要限制因素与评价等级标准进行逐项对比，最后确定了矿区开发利用方案项目土地复垦土地的适宜性评价结果。

工业场地：通过复垦方向的类比并结合土地利用总体规划最终确定复垦方向为乔木林地。

预测塌陷区域：由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合

矿区采矿层位范围高程和地表高程，边开采、边复垦，采用矸石回填的方式减缓塌陷程度，并由矿方每年对预测塌陷区域进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。并及时对方案进行修编，费用由矿方自行承担，不计入本方案预算。

轻度影响区域：由于该矿生产期间轻度影响区域地质灾害情况较轻，仅对该区域进行监测工程。

土地适宜性评价是针对复垦区的拟破坏土地进行的潜在的适宜性评价，根据破坏土地的自然属性和破坏状况，适当以社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种性的土地适宜性评价。

1、评价原则

a）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地复垦适宜性评价必须考虑国家和地方的土地利用总体规划、经济发展规划、农业规划和林业规划等，兼顾和协调社会各方利益，促进社会、经济和环境的和谐发展。

b）因地制宜原则。

矿山的开采将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。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

c）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

在确定被破坏土地复垦利用方向时，首先考虑其综合效益，选择最佳的利用方向。土地复垦方向的确定应符合区域土地利用总体规划要求，以最小的投入获得最大的社会、生态、经济效益，充分发挥土地复垦综合效益。

d）主导性限制因素与综合平衡原则。

矿区土地破坏是一个由多种要素组成的复杂的开放系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，遭破坏的土地质量不但取决于构成土地的自然要素（如坡度、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，识别主导因素，客观地反映破坏土地的适应性，并按照主导因素确定其适宜的利用方向。

e）复垦后土地可持续利用原则。

矿山是生产型项目，其破坏土地的过程是一个动态过程，复垦土地的适宜性

也应随破坏过程及阶段的不同而变化。土地复垦工作应遵循可持续发展的原则，应保证确定的土地利用方向具有持续生产能力。

f）经济可行、技术合理性原则。

复垦方案估概算成果合理、复垦资金落实，复垦技术措施合理，使复垦方案实施可行。

评价依据

①《中华人民共和国环境保护法》；

②《中华人民共和国环境影响评价法》；

③《规划环境影响评价技术导则（试行）》；（HJ/T 130-2003）；

④《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）；

⑤《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）；

⑥《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192－2006）；

⑦《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）。

3、评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及区域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

根据对复垦区损毁土地的预测，密山市双胜煤矿金沙井复垦责任区为工业场地。工业场地对土地的破坏形式为压占，对地表移动区域及轻度影响区域进行监测，在此基础上我们进行复垦适宜性评价。

根据矿山开采的实际特点，将复垦区内压占损毁的工业场地进行复垦，复垦为乔木林地，对剩余区域进行监测工程。

4、评价方法的选择

根据本项目矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地破坏特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区破坏土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评定方法采用加权指数和法，该法是根据不同的评价因素对土地质量的作用或限制强度的不同，给定与该因素作用相对应的权重和评级指数，然后利用各评价单元的各个评价因素资料确定该单元各评价因素的评价指数，以加权指数和求得各评价单元的总分，根据总分值来确定评价单元的土地适宜性等。

5、适宜性评价因子的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能

通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。该矿土地利用受到土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害和排灌条件等共性因素的影响。借鉴土地复垦经验，共选出 8 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度。

6、适宜性评价限制性因素等级标准的确定

根据矿山区域的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》《第二次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜水宜旱，宜草宜林情况，确定各分级标准。90 分以上为宜水田类，60～90 分为宜旱地类，40～60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 3-9。

表 3-9　　复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地（12）	壤土	12
	粘土、砂壤土	9
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	3
	石质	0
地形坡度（°）（15）	<2	15
	2～5	12
	5～8	9
	8～15	6
	15～25	3
	>25	0
土壤有机质含量（g/kg ）（15）	>4%	15
	4%～3%	13
	3%～2%	10
	2%～1%	5
	0.6～1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状（15）	平地	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯田	11
	坡地、望天田	9
	园地	7

因子及满分	指标	权重指数
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度（8）	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件（10）	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件（10）	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
有效土层厚度（cm）（15）	>150	15
	100～150	12
	60～100	9
	30～60	5
	<30	0
总分（100）		

7、土地复垦适宜性评价结果

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行比配，仅对土地压占损毁区域工业场地进行评价。得出土地复垦适宜性评价结果见表 3-10。

表 3-10　　待复垦土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业场地	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜旱/宜林/宜草

8、土地复垦适宜性评价结果分析说明

依据矿山域土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，确定矿山域复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

1）工业场地：终采后对工业场地进行平整、覆土，覆土后复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为******hm^2，当前无塌陷区域。

预测塌陷区域及轻度影响区域：由于该矿生产期间轻度影响区域未出现地质灾害情况，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，边开采、边复垦，由矿方每年对预测塌陷区域进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。并及时对方案进行修编，费用由矿方自行承担，不计入本方案预算。

复垦区面积******hm^2，其中工业场地面积为******hm^2，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。剩余区域为预测塌陷区域、轻度影响区域，预测塌陷区域面积为******hm^2，其他区域面积为******hm^2。土地复垦适宜性评价结果见表 3-11。

表 3-11　　土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积（hm^2）
工业场地	乔木林地	******
合计		******

图 3-2　参照生态系统典型照片

（三）边开采、边复垦可行性分析

一、技术性可行性分析

双胜煤矿开采期间，工业场地需持续承担生产物料堆放、设备安置等功能，炸药库作为危化品存储场所，需严格遵守安全管控要求，无法进行拆除、场地平整等复垦作业，因此不具备边开采边治理的技术条件，复垦工作需待煤矿开采全面结束后启动，开采期间仅对复垦区布设进行监测工程。闭矿后：一次性完成主体拆除、污染治理、系统复垦与生态重建；验收后纳入长期管护 。

项目区面积为******hm^2，其中工业场地压占土地面积******hm^2，剩余区域为预测塌陷区域、预测塌陷区域面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，工业场地主要包括地下开采区域及工业场地，工业场地建设的过程中对场地进行了压占，破坏了森林沼泽、灌丛沼泽、旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路、养殖坑塘、沟渠，对地形地貌影响较严重，破坏了生态环境。矿井闭坑后，可采用建筑物拆除、清理，覆表土恢复乔木林地，恢复地形地貌和生态环境。国内矿井闭坑后，进行土地复垦修复案例很多。

综上所述，矿井生产期间及闭坑后，生态恢复能力较容易。

三、生态修复分区及修复时序的安排

（一）生态修复分区

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。

矿区与项目区面积一致为******hm^2，外扩环境影响面积******hm^2，评估区面积******hm^2，其中工业场地压占土地面积******hm^2，剩余区域为预测塌陷区域、预测塌陷区域面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，制定预测塌陷区域应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区域进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果

以及矿山开采方法，将划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

（二）分期目标任务和时序安排

1、生态修复分期目标任务

结合地下开采煤矿生态损害动态性、复杂性特征，按“开采期、闭矿初期、闭矿中期、闭矿后期”四阶段划分，聚焦“控险-治理-提升-保育”核心逻辑，明确各阶段核心目标与关键任务：

① 开采期（随采随修阶段）

（1）核心目标

动态控制新增生态损害，消除即时安全隐患（塌陷、污染扩散）；

保护关键资源（表土、地下水），减少采矿活动对周边生态的扰动。

（2）关键任务

1.地表塌陷应急管控：及时封堵地表裂缝、回填小型塌陷坑，设置高风险区域防护警示；

2.污染源头防控：实时清运煤矸石，处理采煤废水，防控淋溶水污染；

3.临时生态防护：在临时场地、运输道路两侧种植速生草本，减少水土流失。

② 闭矿初期（重点治理阶段）

（1）核心目标

彻底消除重大安全隐患，完成重度污染区域治理；

实现地貌重塑与土地基本功能恢复，遏制地下水恶化趋势。

（2）关键任务

1.塌陷区综合整治：采用矸石回填的方式减缓塌陷程度、并制定预测塌陷区域应急修复预案，构建稳定地形；

2.污染治理攻坚：清理历史煤矸石堆场，改良重度污染土壤，修复受污染地下水；

3.土地复垦基础工程：平整场地、回覆表土并培肥，修复水利设施；

4.地下水系统修复：封堵含水层断裂带，构建人工补给区，恢复地下水位。

③ 闭矿中期（巩固提升阶段）

（1）核心目标

构建稳定植被群落，提升生态系统稳定性与连通性；

完善生态监测体系，巩固土壤、地下水环境质量。

（2）关键任务

1.植被优化构建：补植乡土乔木，打造“乔-草”混交群落，抚育前期植被；

2.生态功能强化：建设生态缓冲带，改造适宜区域为人工湿地，提升水源涵养能力；

3.环境质量巩固：持续监测土壤、地下水，对未达标区域实施补充治理；

4.监测体系建设：布设多类型监测点，建立“天地一体化”监测与评估机制。

④ 闭矿后期（管护保育阶段）

（1）核心目标

实现生态系统自然演替，维持修复效果长期稳定；

提升生物多样性，探索修复区域可持续利用模式。

（2）关键任务

1.常态化管护：划定保护范围，开展植被抚育、病虫害防治与设施维护；

2.生物多样性提升：种植乡土植物，营造野生动物栖息地；

3.可持续利用探索：发展生态农业、经济林或生态旅游、科普教育等产业；

4.长效评估维护：定期开展生态功能评估，优化监测预警系统，应对次生问题。

2、生态修复分区评述

矿山地质环境的影响主要是地质灾害，地形地貌景观影响及破坏，因此矿区生态修复分区对象为工业场地、矿山预测塌陷、矿山环境外扩影响面积及轻度影响区域。

根据分区原则和分区方法，结合矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果以及矿山开采方法，将矿区生态修复划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

1. 重点防治区（重度影响区）：为工业场地压占损毁区域，面积为******hm^2，占评估区面积的******%。

主要矿山地质环境问题是：工业广场留设了保护煤柱，主要地质灾害为冻土冻融；工业广场严重压占了土地，使地形地貌景观受到严重破坏。采空塌陷地质灾害发生的可能性小；地形地貌景观影响严重，对含水层影响严重。同时对塌陷对采动影响范围采取监测、示警措施，合理避让，如发现塌陷现象，需企业及时修编，采取合理工程治理措施，消除安全隐患。

2.次重点防治区 （中度影响区）：为矿山预测塌陷区域影响区域，面积为******hm^2，占评估区面积的******%。

矿山可能引发、加剧和本身可能遭受的地质灾害为地面塌陷，矿区矿业活动对矿山地质灾害影响程度分级为较轻级别；矿业活动对矿区及周围生产生活用水影响较小，影响程度较轻；由于采矿工作形成的采场对地形地貌景观产生较严重的影响；矿业活动对土地资源影响程度较严重，对矿山地质环境影响程度分级为较严重，划分为次重点防治区。

主要防治措施：对采空区采取监测、示警措施，合理避让，采取合理工程治理措施，消除安全隐患。

3.一般防治区（轻度影响区）：为矿山环境外扩影响面积及较轻区，面积为******hm^2，占总评估区面积的******%。

预测未来采矿活动不会对其造成破坏。该区域不受矿山开采影响，地质灾害危险性小，地形地貌景观影响程度较轻，对土地资源及植被破坏程度较轻，对矿山地质环境影响程度分级为较轻，划分为一般防治区。

主要防治措施：采取监测、示警措施。

3、生态修复分区时序安排

表 3-12 矿区生态修复分区实施时间表

时间	修复分区	工程计划
近期 2026 年 8 月-2031 年 7 月	重点区	地面塌陷、地下水、地表水、土壤污染动态监测；示警措施；采空区充填
	次重点区	
	一般区	
中期 2031 年 8 月-2039 年 5 月	重点区	地面塌陷、地下水、地表水、土壤污染动态监测；采空区充填
	次重点区	
	一般区	
远期 2039 年 6 月-2043 年 5 月	重点区	地表裂缝充填、土地平整、覆土培肥；工业广场拆除、井筒封闭、土壤重构与林草恢复、植被与耕地管护
	次重点区	
	一般区	

表 3-13　　矿区生态修复分区拐点坐标

重点防治区拐点坐标					
原工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	4	******	******
2	******	******	5	******	******
3	******	******	6	******	******
新工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	5	******	******
2	******	******	6	******	******
3	******	******	7	******	******
4	******	******	8	******	******
炸药库					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	4	******	******
2	******	******	5	******	******
3	******	******			
次重点防治区拐点坐标					
预测塌陷区域（矿区北部）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	86	******	******
2	******	******	87	******	******
3	******	******	88	******	******
4	******	******	89	******	******
5	******	******	90	******	******
6	******	******	91	******	******
7	******	******	92	******	******
8	******	******	93	******	******
9	******	******	94	******	******
10	******	******	95	******	******
11	******	******	96	******	******
12	******	******	97	******	******
13	******	******	98	******	******
14	******	******	99	******	******
15	******	******	100	******	******
16	******	******	101	******	******
17	******	******	102	******	******
18	******	******	103	******	******
19	******	******	104	******	******
20	******	******	105	******	******
21	******	******	106	******	******
22	******	******	107	******	******
23	******	******	108	******	******
24	******	******	109	******	******
25	******	******	110	******	******
26	******	******	111	******	******
27	******	******	112	******	******
28	******	******	113	******	******
29	******	******	114	******	******
30	******	******	115	******	******
31	******	******	116	******	******
32	******	******	117	******	******

33	******	******	118	******	******
34	******	******	119	******	******
35	******	******	120	******	******
36	******	******	121	******	******
37	******	******	122	******	******
38	******	******	123	******	******
39	******	******	124	******	******
40	******	******	125	******	******
41	******	******	126	******	******
42	******	******	127	******	******
43	******	******	128	******	******
44	******	******	129	******	******
45	******	******	130	******	******
46	******	******	131	******	******
47	******	******	132	******	******
48	******	******	133	******	******
49	******	******	134	******	******
50	******	******	135	******	******
51	******	******	136	******	******
52	******	******	137	******	******
53	******	******	138	******	******
54	******	******	139	******	******
55	******	******	140	******	******
56	******	******	141	******	******
57	******	******	142	******	******
58	******	******	143	******	******
59	******	******	144	******	******
60	******	******	145	******	******
61	******	******	146	******	******
62	******	******	147	******	******
63	******	******	148	******	******
64	******	******	149	******	******
65	******	******	150	******	******
66	******	******	151	******	******
67	******	******	152	******	******
68	******	******	153	******	******
69	******	******	154	******	******
70	******	******	155	******	******
71	******	******	156	******	******
72	******	******	157	******	******
73	******	******	158	******	******
74	******	******	159	******	******
75	******	******	160	******	******
76	******	******	161	******	******
77	******	******	162	******	******
78	******	******	163	******	******
79	******	******	164	******	******
80	******	******	165	******	******
81	******	******	166	******	******
82	******	******	167	******	******
83	******	******	168	******	******
84	******	******	169	******	******
85	******	******			
预测塌陷区域（矿区西北部）					
点号	X	Y	点号	X	Y

1	******	******	86	******	******
2	******	******	87	******	******
3	******	******	88	******	******
4	******	******	89	******	******
5	******	******	90	******	******
6	******	******	91	******	******
7	******	******	92	******	******
8	******	******	93	******	******
9	******	******	94	******	******
10	******	******	95	******	******
11	******	******	96	******	******
12	******	******	97	******	******
13	******	******	98	******	******
14	******	******	99	******	******
15	******	******	100	******	******
16	******	******	101	******	******
17	******	******	102	******	******
18	******	******	103	******	******
19	******	******	104	******	******
20	******	******	105	******	******
21	******	******	106	******	******
22	******	******	107	******	******
23	******	******	108	******	******
24	******	******	109	******	******
25	******	******	110	******	******
26	******	******	111	******	******
27	******	******	112	******	******
28	******	******	113	******	******
29	******	******	114	******	******
30	******	******	115	******	******
31	******	******	116	******	******
32	******	******	117	******	******
33	******	******	118	******	******
34	******	******	119	******	******
35	******	******	120	******	******
36	******	******	121	******	******
37	******	******	122	******	******
38	******	******	123	******	******
39	******	******	124	******	******
40	******	******	125	******	******
41	******	******	126	******	******
42	******	******	127	******	******
43	******	******	128	******	******
44	******	******	129	******	******
45	******	******	130	******	******
46	******	******	131	******	******
47	******	******	132	******	******
48	******	******	133	******	******
49	******	******	134	******	******
50	******	******	135	******	******
51	******	******	136	******	******
52	******	******	137	******	******
53	******	******	138	******	******
54	******	******	139	******	******
55	******	******	140	******	******

56	******	******	141	******	******
57	******	******	142	******	******
58	******	******	143	******	******
59	******	******	144	******	******
60	******	******	145	******	******
61	******	******	146	******	******
62	******	******	147	******	******
63	******	******	148	******	******
64	******	******	149	******	******
65	******	******	150	******	******
66	******	******	151	******	******
67	******	******	152	******	******
68	******	******	153	******	******
69	******	******	154	******	******
70	******	******	155	******	******
71	******	******	156	******	******
72	******	******	157	******	******
73	******	******	158	******	******
74	******	******	159	******	******
75	******	******	160	******	******
76	******	******	161	******	******
77	******	******	162	******	******
78	******	******	163	******	******
79	******	******	164	******	******
80	******	******	165	******	******
81	******	******	166	******	******
82	******	******	167	******	******
83	******	******	168	******	******
84	******	******	169	******	******
85	******	******			
一般防治区拐点坐标（1）					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	8	******	******
2	******	******	9	******	******
3	******	******	10	******	******
4	******	******	11	******	******
5	******	******	12	******	******
6	******	******	13	******	******
7	******	******			
拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准					

图 3-3　生态修复分区图

3、土地损毁环节与时序

根据本矿山土地损毁环节主要为工业场地建设（包括工业厂房建设、井筒建设）-运输道路修筑-井下开采。

图 3-4 项目生产工艺流程及土地损毁图

项目区开采生产工艺流程及土地损毁图。由流程图可知，本项目生产过程中，对土地造成损毁的方式有压占和土地塌陷。具体分析如下：

（1）压占损毁主要是工业场地对地面造成的压占损毁，造成土地原有功能的丧失。

（2）土地塌陷损毁主要是指地下煤层开采形成采空区后引发地面塌陷，对塌陷区的土地造成损毁。详见下表 3-14。

表 3-14 项目区土地损毁环节与时序表

损毁环节	损毁形式	损毁时序
工业场地	土地压占	建设期
土地塌陷	土地塌陷	生产期

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）复垦区土地利用现状

1、复垦区

密山市双胜煤矿金沙井，根据采矿许可证，年产量 30 万吨/年，开采方式为地下开采，许可证采矿面积为******km^2，矿山剩余服务年限为 12.80 年，开采深度为 250m 至-350m。根据土地损毁分析与预测结果可知，项目区面积为******hm^2，其中开采土地面积为******hm^2，工业场地压占损毁土地的面积为******hm^2，预测塌陷区域（拟损毁区域），面积为******hm^2，一旦发现地面塌陷动应急调查后应立即编制地面塌陷修复方案，且矿方安排足额资金保证塌陷修复，轻度影响

区域******hm^2。

项目区全域划定为复垦区，总面积******hm^2（与项目区面积一致），涵盖矿山相关损毁土地区域，其中包括工业场地面积******hm^2、预测塌陷区域面积******hm^2（拟损毁区域）、轻度影响区域面积******hm^2。将项目区损毁区域全部纳入复垦区及复垦责任范围，故复垦区及复垦责任范围面积一致，复垦区（复垦责任范围）面积******hm^2，其中工业场地面积为******hm^2，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。剩余区域为预测塌陷区域（拟损毁区域），面积为******hm^2，轻度影响区域******hm^2。

复垦区范围土地利用现状详见表 3-15-1、复垦责任范围土地利用现状详见表 3-15-2。

表 3-15-1　　复垦区范围（复垦责任）土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2	比例(%)
编码	名称	编码	名称		
00	湿地	0304	森林沼泽	******	******
		0306	灌丛沼泽	******	******
小计				******	
01	耕地	0103	旱地	******	******
小计				******	
02	园地	0201	果园	******	******
小计				******	
03	林地	0301	乔木林地	******	******
		0305	灌木林地	******	******
		0307	其他林地	******	******
小计				******	
04	草地	0404	其他草地	******	******
小计				******	
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	******	******
		05H1	商业服务业设施用地	******	******
小计				******	

06	工矿用地	0602	采矿用地	******	******
小计				******	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	******	******
		0702	农村宅基地	******	******
小计				******	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	******	******
小计				******	
10	交通运输用地	1006	农村道路	******	******
小计				******	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	******	******
		1104A	养殖坑塘	******	******
		1107	沟渠	******	******
小计				******	
12	其他土地	1202	设施农用地	******	******
		1206	裸土地	******	******
小计				******	
合计				******	******

2、 复垦责任范围

项目区损毁区域全部纳入复垦区及复垦责任范围，故复垦区及复垦责任范围面积一致，复垦区（复垦责任范围）面积******hm^2，其中工业场地面积为******hm^2，预测塌陷区域（拟损毁区域）面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，复垦责任范围核定为******hm^2。

将复垦区内压占损毁单元全部计入复垦责任范围，本矿山土地破坏由工业场地压占损毁所致，复垦责任范围核定为******hm^2，矿区不占用永久基本农田。复垦责任范围拐点坐标见表 3-16。

表 3-16　　复垦责任范围拐点坐标表　　（2000 国家坐标系）

复垦责任范围 1					
1	******	******	7	******	******
2	******	******	8	******	******
3	******	******	9	******	******
4	******	******	10	******	******
5	******	******	11	******	******
6	******	******	12	******	******
拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准					

（二）复垦修复适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据评价区土地的特定用途，对土地进行分析的过程，而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地针对特定复垦方向的适应程度做出的判断分析。

井工煤矿土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据国土空间规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。土地复垦适宜性评价是确定损毁土地复垦方向的前提和基础，为复垦技术的选择提供参考，指导土地复垦工程的设计。

1、复垦适宜性评价原则与依据

（1）复垦适宜性评价原则

1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调

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

2）因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁土地前后拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜鱼则鱼。《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3）自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4）主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、土壤、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据复垦区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域国土空间总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6）动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7）经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（2） 复垦适宜性评价依据

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

1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》《黑龙江省实施<土地复垦条例>办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及相关规划等。

2）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）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1008-2003）、《黑龙江省土地开发整理工程建设标准》《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）等相关规程和标准。

3）其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、土地适宜性评价

（1）评价范围和初步复垦方向的确定

1）评价范围：

本方案的评价范围与复垦责任范围一致（复垦区），即项目区范围，总面积237.8857hm^2。

2）初步复垦方向的确定：

① 自然和社会经济分析

土地复垦应同时注重生态效益与经济效益的平衡。从经济利益方面考虑，复垦方向应以恢复为后期管护较为简单的林地。一方面管理投资较小，另一方面木材等也可带来经济收入。

② 政策因素分析

根据《中华人民共和国森林法》，复垦区所处我国小兴安岭林区余脉，根据土地利用规划中的规划方向，同时考虑复垦区周边土地利用方式，本区域应以乔木林地为首选复垦方向。

③ 公众参与分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更民主化和公众化，特向广大公众征求意见。在技术人员的陪同下，编制人

员走访了土地复垦影响区的土地权利人并听取他们意见，也得到他们大力支持，并提出希望企业做好复垦工作。综上所述，矿区复垦方向初步确定以原地类为主。

综合以上因素分析，初步确定复垦责任范围复垦以恢复乔木林地为主，其中，预测塌陷区域及轻度影响区域未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁统计范畴，仅开展常态化监测。

（3）评价单元的划分

根据双胜煤矿开采特点，依据损毁情况，将复垦责任范围划分为工业场地压占损毁区、预测塌陷区域、轻度影响区域 3 个评价单元。采矿损毁影响区评价单元主要损毁方式为采矿损毁，其中，预测塌陷区域、轻度影响区域未产生土地损毁，因此不纳入土地损毁统计范畴，仅开展常态化监测；工业场地压占影响区评价单元主要损毁方式为压占损毁。评价单元划分具体情况见下表 3-16。

表 3-17　评价单元情况表

损毁类型	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	损毁形式
	编码	名称	编码	名称		
工业场地压占影响	00	湿地	0304	森林沼泽	******	压占损毁
			0306	灌丛沼泽	******	
	01	耕地	0103	旱地	******	
	03	林地	0301	乔木林地	******	
	06	工矿用地	0602	采矿用地	******	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	******	
	11	水域及水利设施用地	1104A	养殖坑塘	******	
			1107	沟渠	******	
小计					******	
预测塌陷区域	00	湿地	0304	森林沼泽	******	塌陷
	01	耕地	0103	旱地	******	
	02	园地	0201	果园	******	
	03	林地	0301	乔木林地	******	
			0307	其他林地	******	
	08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	******	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	******	
	12	其他土地	1206	裸土地	******	

小计					******	
轻度影响区域	00	湿地	0304	森林沼泽	******	-
			0306	灌丛沼泽	******	
	01	耕地	0103	旱地	******	
	02	园地	0201	果园	******	
	03	林地	0301	乔木林地	******	
			0305	灌木林地	******	
			0307	其他林地	******	
	04	草地	0404	其他草地	******	
	05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	******	
			05H1	商业服务业设施用地	******	
	06	工矿用地	0602	采矿用地	******	
	07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	******	
			0702	农村宅基地	******	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	******	
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	******	
			1104A	养殖坑塘	******	
			1107	沟渠	******	
	12	其他土地	1202	设施农用地	******	
			1206	裸土地	******	
小计					******	
合计					******	

（3）评价体系和评价方法

1)评价体系

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

2）评价方法

方案采用极限法对复垦区进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价，即按土地类型基本要求，对比采矿破坏土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利

用的土地和自然属性较好的其他用地（包括宜耕、宜林、宜草，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和可垦性进行分级评价），不适宜为破坏前受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

极限法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其计算公式为：

Yi=min（Yij）　　公式（4-1）

式中：Yi——第 i 个评价单元的最终分值

Yij——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值

（4）评价指标体系及标准的建立

① 评价指标的选择

单元评价指标选取地形坡度、地表物质组成、土壤有机质、与周边环境适宜情况、水文与排水条件等指标作为评价指标。

② 评价因素等级标准的确定

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1008-2003）、《农用地定级规程》（TD/T 1005-2003）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）及地方相关标准，结合自然、社会经济状况，建立土地复垦适宜性评价标准。

表 3-18　　土地适宜性评价限制因素分级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	限制因素	分级	宜耕	宜林	宜草
1	坡度（°）	<5	1	1	1
		5－25	2 或 3	2	2
		25~45	4	2	2
2	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	2 或 3	2 或 3	2
		砂土、砾质	3	4	2 或 3
		砾质	4	3	2 或 1
		石质	4	4	4
3	土壤有机质%	＞10	1	1	1
		6-10	2	1	2
		＜6	3	3	2
4	周边环境适宜性	一致	1	1	1
		可适应	2 或 3	2 或 3	2
		不适应	4	4	4
5	水文与排水条件	不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
		季节性短期淹没、排水条件较好	2	1	1
		季节性长期淹没、排水条件较差	3	2	3
		长期淹没、排水条件很差	4	4	4

6	土源保证率%	80－100	1	1	1
		60－80	1 或 2	1	2
		40－60	3	2 或 3	2 或 3
		＜40	4	4	4
说明：1 代表适宜，2 代表基本适宜，3 代表临界适宜，4 代表不适宜					

（5）适宜性等级的评定

将影响区评价单元土地质量状况与复垦土地主要限制因素的等级标准表进行对比分析，可以得到参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见评价结果表 3-19。

表 3-19　　参评单元土地复垦主要限制因素现状表

评价单元	地类	地表坡度（°）	地表物质组成	土壤有机质（%）	周边用地类型	土源保证率（%）	水文与排水条件	备注
	林地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	草地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	6～10	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	工矿用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	＜6	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源
	特殊用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	＜6	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源

	交通运输用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	＜6	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	仅对其进行平整，留后续继续使用
	其他用地	1～5	岩土混合物、暗棕壤	＜6	耕地、林地、草地、工矿用地、交通运输用地	60-80	好	场地有效表土厚度不足，需要外运表土保证复垦土源

在土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。塌陷影响区以复垦原地类为主，工业场地压占影响区复垦成乔木林地。

结果见下表 3-20。

表 3-20　　土地适宜性评价结果表

评价单元	原地类	复垦方向	主要限制因子	适宜性	面积（hm^2）	备注
工业场地压占损毁区	森林沼泽	乔木林地	地下水位高、土壤过湿、泥炭层厚	3 等	******	需要覆表土改善土壤
	灌丛沼泽	乔木林地	地下水位高、土壤过湿、泥炭层厚	3 等	******	需要覆表土改善土壤
	旱地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	11 等	******	需要覆表土改善土壤
	乔木林地	乔木林地	坡度、地表物质组成、土壤有机质	3 等	******	需要覆表土改善土壤
	农村道路	乔木林地	土壤压实板结、土层受扰动	-	******	需要覆表土改善土壤
	养殖坑塘	乔木林地	积水、淤泥厚、	-	******	需要覆表土改善土壤
	沟渠	乔木林地	沟槽地形，土地破碎	-	******	需要覆表土改善土壤
合计					5.9698	

该矿土地复垦，通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行比配，对工业场地进行评价，得出土地复垦适宜性评价

结果见表 3-21。

表 3-21　　待复垦土地质量各指标分值结果

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度	总分	适宜性
工业场地	6-9	6-9	10-13	6-9	4-8	8-10	5-8	5-9	50-75	宜林

（6）确定最终复垦方向和划分复垦单元

1）确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，需综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等多种影响因素后，结合国土空间总体规划、复垦区原土地利用类型、周边地类环境以及土地权属人和使用权人的复垦意见，最终确定复垦方向。

2）划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在复垦方向的确定过程中参考了当地国土空间总体规划，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，尽可能地恢复原地类，复垦为乔木林地。

本项目工业场地压占损毁区现状地类包含森林沼泽、灌丛沼泽、旱地、乔木林地、采矿用地、农村道路、养殖坑塘、沟渠，其中森林沼泽面积为******hm^2，灌丛沼泽面积为******hm^2，旱地面积为******hm^2，乔木林地面积为******hm^2 农村道路面积为******hm^2，养殖坑塘面积为******hm^2，沟渠面积为******hm^2，合计面积******hm^2。其中特殊用地主要为工矿生产、煤炭储运及配套设施用地，按采矿相关要求合规使用。

该区矿山煤矿开采期间，预测塌陷区域、较轻影响区上方的湿地、耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、其他土地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计将地类恢复为乔木林地。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要

挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种，则仅对其布设监测工程。

根据土地复垦适宜性等级评价结果，对于多宜性的评价单元，应在根据评价单元的最终复垦方向，最终复垦方向见表 3-22。

表 3-22　　损毁土地复垦方向表

评价单元	土地利用现状	复垦方向	面积（hm^2）	备注
工业场地	森林沼泽	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	灌丛沼泽	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	旱地	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	乔木林地	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	农村道路	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	养殖坑塘	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
	沟渠	乔木林地	******	需要覆表土改善土壤
合计			******	

3、水土资源平衡性分析

（1）水源

本区属中温带大陆性季风气候。特点是冬季寒冷干燥，夜长昼短，春迟夏短，温和多雨，秋早冬长，常有寒潮。最高气温（七月份）零上 38℃，最低气温（一月份）零下 39℃，年平均气温 3℃。日照时数达 2200 小时，封冻期长（11 月至次年 4 月），冻土层最大厚度可达 2.0m，一般在 1.5-1.8m，年平均降雨量 500mm，最大可达 750mm，多集中于 7-8 月，多年平均蒸发量 649.7mm，年无霜期 115-135 天，春夏两季风向一般以东-东南风为主，冬季一般以西-西北风为主，全年主导风向为西北风，风力一般 3-4 级，最大可达 7-8 级。

（2）水源供需平衡分析：本项目生态修复用水主要为林地植被养护用水，水源优先采用场地收集的天然降水，不足部分由就近市政供水系统补充。经水量平衡核算，项目区可收集雨水量与市政补充水量可完全满足林地复垦及后续 3 年植被养护的用水需求，不存在水源缺口，水源平衡可行，能够保障植被长期稳定生长。

（2）土源

1）本项目矿山工业场地已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，表土来源于黑龙江省公共资源交易网平台购土，土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求，运距约 10km 为暂时预计，本项目矿山需外运土壤 2189.30m³。

2）表土覆盖量：根据《黑龙江省土地开发整理建设标准》，结合复垦方向，需覆土的区域为工业场地，工业场地面积为******hm²，复垦为乔木林地，复垦为乔木林地面积为******hm²（每公顷 2601 株樟子松），种植樟子松******株，林地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，需表土******m³（种植植被数量×穴植坑规格=表土需求量，******×0.125=******m³），共计需表土量为******m³。预计复垦工作共需表土约 2189.30m³。

3）表土供需平衡分析：通过对表土剥离量与表土覆盖量的计算，本项目无可用剥离表土，表土缺口为******m³，表土全部来源于政府交易平台购土（黑龙江省公共资源交易网），运距约 10km，本项目矿山需外运土壤******m³。外购表土量与复垦覆土需求量完全匹配，土源供需可实现平衡，能够保障后续生态修复覆土工作的顺利实施。

（3）土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院[2011]第 592 号令《土地复垦条例》、中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》（TD/D1036-2013）、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109 号）等技术标准结合本项目自身特点，具体标准如下

a)对场地进行耕松，平整，平整后地面坡度不超过 25°；

b)旱地复垦质量标准，地面坡度≤15°、有效土层厚度≥0.80m、土壤容重≤1.35g/cm³、土壤质地：砂质壤土至砂质黏土、砾石含量≤5%、pH 值：6.5~8.5、有机质含量≥2%、电导率≤2dS/m、配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

c)乔木林地复垦质量标准，复垦的有效土层厚度≥0.6m，穴植，穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5，株行距 2m×2m；pH 值范围，一般为 6—8.5。

d)覆土土壤 pH 值范围，一般为 5.5—8.5，含盐量不大于 0.03%；

e)排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准;

f)修复林地成活率：林地成活率≧85%，3a 后林木成活率达到 80% 以上，郁闭度不小于 0.2。

（三）复垦修复方向及目标

一、复垦修复方向

双胜煤矿生态完善修复，以土壤、植被、水文协同修复、生态、经济价值赋能为核心方向，锚定国土空间规划建设要求，目标是矸石污染等隐患，将废弃工矿用地转化为合规用地，重建与本地匹配的稳定生态系统并实现价值转化。

参照系统分二类：一是本地未受损温带针阔叶混交林生态系统，以红松、樟子松、柞树等乡土物种为主，土壤腐殖质丰富，适配轻度受损区；二是鸡西绿海成功修复系统，采用乔灌草立体配置+煤矸石制黑土技术，适配矸石山、采矿迹地等中重度受损区。

依据项目区国土空间总体规划要求和土地适宜性评价结果，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，经比选优化，优先沿用本地原生态系统的乡土物种体系，借鉴成功修复系统的土壤改良与地质加固技术，融入复合生态系统的水文调节理念，确定项目区复垦土地的最佳利用方向，并划分土地复垦单元。

工业场地：终采后对工业场地设施进行拆除、翻耕、平整、覆土，覆土后复垦成乔木林地是适宜的。通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地，复垦面积为******hm^2（本方案选择种植樟子松）。

预测塌陷区域：此区域为预测塌陷区域，预测塌陷区域未产生土地损毁，仅开展常态化监测，面积为******hm^2。一旦发现地面塌陷动应急调查后应立即编制地面塌陷修复方案，且矿方安排足额资金保证塌陷修复

较轻影响区域：此区域为较轻影响区域，此区域未产生土地损毁，仅开展常态化监测，面积为******hm^2。

本矿山土地破坏由工业场地压占损毁所致，据此划定复垦区总面积为******hm^2，涵盖矿山相关损毁土地区域，复垦责任范围与复垦区面积一致，复垦责任范围核定为******hm^2，本次仅针对复垦责任范围区域开展复垦、监测工作。

二、复垦修复目标

（1）生态目标

1.消除地面塌陷等地质灾害隐患，使区域地形稳定性达到安全标准；

2.土壤 pH 值、重金属含量、有机质含量等指标满足对应土地利用类型要求，土壤肥力显著提升；

3.恢复区域水文连通性，地下水与地表水环境质量符合国家相关标准；

4.植被覆盖率达到当地原生生态系统水平，构建稳定的近自然生态系统，生物多样性明显改善。

（2）经济目标

1.盘活受损土地资源，通过土地功能转化实现经济价值最大化；

2.为当地提供生态种植、林业经营、生态旅游等相关就业机会，促进区域经济可持续发展。

（3）社会目标

1.改善区域生态环境质量，提升居民生活幸福感与获得感；

2.构建人与自然和谐共生的生态格局，助力乡村振兴、生态文明建设等国家战略实施；

3.形成可复制、可推广的地下开采生态修复技术模式，为同类区域修复提供参考。

三、目标任务

根据土地复垦现状及预测分析结果，结合土地复垦适宜性评价结果，确定本复垦方案目标如下：

项目区面积******hm^2；预测矿区虽已开采多年，但目前地表未出现地面塌陷，故仅对矿区进行监测。

工业场地面积******hm^2，终采后，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽、清理、清运，复垦方向为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。

项目区全域划定为复垦区，总面积******hm^2（与项目区面积一致），涵盖矿山相关损毁土地区域，将工业场地开展复垦治理，工业场地压占损毁面积为******hm^2，剩余区域为预测塌陷区域、轻度影响区域，预测塌陷区域面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，本矿井地面工业场地不占用永久基本农田。项目区内无永久基本农田。复垦责任范围面积为******hm^2，可实现土

地复垦面积为******hm^2，土地复垦率为 100%。

通过本复垦方案，该项目区复垦前后土地利用结构调整（面积、变幅等）情况见表 3-23。

表 3-23　　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积(hm^2)				变幅（%）
				复垦前	质量	复垦后	质量	
00	湿地	0304	森林沼泽	******	3 等	******	3 等	-0.01
		0306	灌丛沼泽	******	3 等	******	3 等	-0.01
01	耕地	0103	旱地	******	11 等	******	11 等	-0.04
02	园地	0201	果园	******	11 等	******	11 等	-
03	林地	0301	乔木林地	******	3 等	******	3 等	2.41
		0305	灌木林地	******	3 等	******	3 等	-
		0307	其他林地	******	3 等	******	3 等	-0.02
04	草地	0404	其他草地	******	3 等	******	3 等	-
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	******	-	******	-	-
		05H1	商业服务业设施用地	******	-	******	-	-
06	工矿用地	0602	采矿用地	******	-	******	-	-2.32
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	******	-	******	-	-
		0702	农村宅基地	******	-	******	-	-
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	******	-	******	-	-
10	交通运输用地	1006	农村道路	******	-	******	-	-0.01
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	******	-	******	-	-
		1104A	养殖坑塘	******	-	******	-	-0.01

		1107	沟渠	******	-	******	-	-0.01
12	其他土地	1202	设施农用地	******	-	******	-	-
		1206	裸土地	******	-	******	-	-
合计				******	-	******	-	-

（四）复垦修复单元及标准

1、核心复垦修复单元

根据矿山开采特点，依据损毁情况，将复垦单元划分为工业场地 1 个复垦修复单元，工业场地复垦修复单元主要损毁方式为压占损毁，将工业场地复垦为乔木林地。

1）工业场地复垦修复单元

通过复垦方向的类比并结合国土空间总体规划最终确定复垦方向为乔木林地。

工业场地面积******hm^2，对工业场地进行拆除、翻耕、平整、覆土、播撒草籽、清理、清运，复垦成林地是适宜的，复垦为乔木林地面积为******hm^2，种植樟子松以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，将复垦为乔木林地进行平整，平整厚度 0.3m。

2、修复单元标准

1.林地/草地修复：优先选用乡土树种和原生草种，林地定植后当年成活率≥85%，3 年保存率≥80%；三年后郁闭度达到 0.2 以上，草地复垦后覆盖度需达到 70%以上；土壤需满足植被根系生长需求，边坡等区域需配套水土保持措施，符合 GB/T 15776《造林技术规程》相关要求。

2.旱地复垦质量标准，地面坡度≤15°、有效土层厚度≥0.80 米、土壤容重≤1.35g/cm^3、土壤质地：砂质壤土至砂质黏土、砾石含量≤5%、PH 值：6.5~8.5、有机质含量≥2%、电导率≤2dS/m、配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

3.建设用地修复：地质环境需稳定，无塌陷风险；地基承载力需适配规划用途，如村镇建设用地地基承载力≥150kPa；场地平整后需配套排水、供电等基础设施，满足建设使用要求。

4.地质环境：修复后区域需开展地面稳定性监测，杜绝因采空区等隐患引发的塌陷，同时做好地下水保护，确保地下水质量符合 GB/T 14848《地下水质量

标准》。

表 3-24　矿区生态修复目标及土地利用变化表

复垦修复单元	项目区生态修复				损毁前		复垦修复目标						面积增减（hm^2）
	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	质量	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	质量	
	编码	名称	编码	名称			编码	名称	编码	名称			
工业场地	00	湿地	0304	森林沼泽	******	3等	00	湿地	0304	乔木林地	******	3等	******
			0306	灌丛沼泽	******	3等			0306	乔木林地	******	3等	******
	01	耕地	0103	旱地	******	11等	01	耕地	0103	乔木林地	******	11等	******
	03	林地	0301	乔木林地	******	3等	03	林地	0301	乔木林地	******	3等	******
	06	工矿用地	0602	采矿用地	******	-	03	林地	0301	乔木林地	******	-	******
	10	交通运输用地	1006	农村道路	******	-	10	交通运输用地	1006	乔木林地	******	-	******
	11	水域及水利设施用地	1104A	养殖坑塘	******	-	11	水域及水利设施用地	1104A	乔木林地	******	-	******
			1107	沟渠	******	-			1107	乔木林地	******	-	******
合　计					******						******		

根据矿山开采特点，依据损毁情况，将土地压占损毁区域为工业场地区域划分 1 个复垦修复单元，工业场地压占影响区复垦修复单元主要损毁方式为压占损毁。

表 3-25　　工业场地单元拐点坐标统计表

原工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	4	******	******
2	******	******	5	******	******
3	******	******	6	******	******
新工业广场					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	5	******	******
2	******	******	6	******	******
3	******	******	7	******	******
4	******	******	8	******	******
炸药库					
点号	X	Y	点号	X	Y
1	******	******	4	******	******
2	******	******	5	******	******
3	******	******			
拐点坐标（2000 国家大地坐标系） 1985 国家高程基准					

工业场地压占损毁区 1 个复垦修复单元进行复垦修复，该区矿山煤矿开采几十年，预测塌陷区域、较轻影响区上方的湿地、耕地、园地、林地、工矿用地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地地形变化不大，未见明显的塌陷坑，到本方案编制前耕地一直在耕种。所以，本方案设计工业场地复垦为乔木林地，方案中对工业场地进行复垦。待矿山开采结束后，根据地表塌陷的实际情况，确定是否需要挖一些排水沟进行排水，若地表没有发生大的变化，不影响耕地正常耕种。

（五）其他说明事项

本方案工业场地为临时用地，工业场地复垦为乔木林地，景观与周边环境协调。

表 3-26　　矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	批准（计划）使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修复期限
1	森林沼泽	******	******	3 等	2026 年 8 月-2039 年 5 月	乔木林地	******	******	3 等	2039 年 6 月-2043 年 5 月
2	灌丛沼泽	******	******	3 等	2026 年 8 月-2039 年 5 月	乔木林地	******	******	3 等	2039 年 6 月-2043 年 5 月
3	旱地	******	******	11 等	2026 年 8 月-2039 年 5 月	乔木林地	******	******	11 等	2039 年 6 月-2043 年 5 月
4	乔木林地	******	******	3 等	2026 年 6 月-2063 年 3 月	乔木林地	******	******	3 等	2039 年 6 月-2043 年 5 月
5	采矿用地	******	******	3 等	2026 年 6 月-2063 年 3 月	乔木林地	******	******	3 等	2039 年 6 月-2043 年 5 月
6	农村道路	******	******	-	2026 年 6 月-2063 年 3 月	乔木林地	******	******	-	2039 年 6 月-2043 年 5 月
7	养殖坑塘	******	******	-	2026 年 6 月-2063 年 3 月	乔木林地	******	******	-	2039 年 6 月-2043 年 5 月
8	沟渠	******	******	-	2026 年 8 月-2039 年 5 月	乔木林地	******	******	-	2039 年 6 月-2043 年 5 月
合计			******					******		

第四章　矿区生态修复措施与工程

一、保护与预防控制措施

（一）敏感目标保护

通过外业调查，矿区附近没有需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍稀物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。矿山生态修复应坚持人与自然和谐共生，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主。通过治理可行性研究、土地复垦事宜性评价及恢复力分析，在消除胁迫因子后，该矿满足自然恢复条件。

（二）表土剥离与植被移植利用

本项目矿山工业场地已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状、企业到复垦时可外运客土，表土来源于政府交易平台购土（黑龙江省公共资源交易网），运距约 10km，本项目矿山需外运土壤 1940.875m^3。

（三）相关协同措施

核心目标是通过多维度协同联动，实现“地质安全、生态完整、污染可控、资源循环”的综合防控，确保保护与预防措施形成合力、落地见效。

1、目标任务

统筹“采矿生产、生态保护、安全防控”三大需求，打通各环节协同壁垒，实现开采活动与生态防护同步推进，地质灾害、环境污染、水土流失等风险可控，含水层、地形地貌等生态要素得到有效保护，为后期土地复垦奠定基础。

2、矿山地质灾害预防措施

协同勘察与预警：结合地质灾害危险性评估成果，优化采区布局，合理留设保安矿柱，避开不良地质段与灾害高易发区，源头降低塌陷、滑坡风险。

工程协同防控：分区有序回采，开展地表变形、出现险情及时调整回采方案，规范排土场堆存，防范边坡失稳。

资源协同：优先采用充填开采，废石就地井下充填，减少地表堆载；同步开

展隐患点治理，统筹资源开采与地质灾害防治。

3、含水层保护措施

技术协同：开采方案优化前征求水文地质部门意见，分层开采避免破坏含水层结构；防渗工程同步施工，防止废水下渗。

监测联动：环保与采矿单位共享地下水监测数据（水位、水质），一旦出现异常，立即调整开采参数并启动防渗应急措施。

用水协同：统筹开采用水与地下水保护，优先使用处理后的废水，减少地下水开采量，维持含水层补给平衡。

4、地形地貌景观保护措施

规划协同：开采及地面工程布局对接区域相关规划，合理划定开采范围、留设保安矿柱，避让景观敏感区域，从源头控制采空塌陷等地貌破坏风险。

施工协同：统筹井下回采与地表施工时序，分区回采并开展地表变形监测，出现沉降裂缝及时调整回采方案。

资源协同：统筹实施地形整治修复，实现资源开发与地貌景观保护协调。

5、水土环境污染预防措施

源头协同：采矿单位优化开采工艺减少废渣、废水产生，环保单位同步制定污染防控方案，实现“产污-治污”联动。

处理协同：废水处理系统与开采、降尘、灌溉需求协同设计，处理达标后优先回用，避免外排污染；废渣按环保要求分类堆放，配套防渗、防雨设施。

监测协同：施工与环保单位联合开展水土环境监测，实时跟踪污染物浓度，及时调整防控措施。

6、水土流失预防措施

工程协同：植被防护（植草、灌木）同步施工，形成“工程+生物”双重防护体系。

管理协同：施工与环保单位联合巡查防护设施运行状态，覆盖物，确保防护有效。

7、土地复垦预防控制措施

前置协同：开采前明确复垦目标，表土存储方式按复垦需求设计，表土优先预留用于复垦。

过程协同：开采过程中避免土壤过度压实、混杂按复垦用地类型（耕地、林

地）控制土壤条件。

联动保障：采矿、农业、环保单位联合制定复垦土壤质量标准，全程跟踪表土质量，确保复垦后土地符合利用要求。

二、修复措施

核心是遵循“先整后改、先土后绿、生态优先、景观协调”原则，通过地貌、土壤、植被、景观的系统性修复，将矿区扰动区域恢复为功能稳定、生态协调的自然或可利用状态。

本项目通过建筑物拆除、硬化地面清理、井筒回填夯实、客土回填、土地平整、翻耕培肥、植被重建等技术措施，对工业场地压占损毁区域进行土地复垦与生态修复，面积******hm²，剩余区域为预测塌陷区域、较轻影响区域，预测塌陷区域面积为******hm^2，较轻影响区域面积为******hm^2，预测塌陷区域、较轻影响区域目前无塌陷、裂缝等地质灾害，仅对其区域布设监测工程。各项工程均满足相关规范及复垦质量控制标准，恢复土地耕作与植被生长条件。

（一）地貌重塑

依据 GB/T 43934-2024 中 9.3.1.2 条款“塌陷区治理需立足风险防控与地形稳定”的要求，结合项目区现状及未来风险预判，虽目前无塌陷开裂情况且未来发生可能性极小，但为保障地貌稳定性与生态安全，仍需采取预防性管控措施，暂不开展大规模地表平整工程，重点通过动态监测与源头防控降低潜在风险：设置地面沉降、裂缝监测点，定期开展人工巡查与仪器监测，实时掌握地表形态变化，为了不破坏农田，确保耕地正常耕种，双胜煤矿采用充填保护开采，采用矸石充填，可有效控制地表下沉，预计最大下沉量 2.59m，矿山为井下开采方式，并通过填充等技术控制地表沉陷，从源头确保农田面积不减少，地表系统结构与功能完好，作物产量不降低，有效保护耕地、保护农田。因此矿山开采对地形地貌及耕地影响较轻，以下沉监测为主。工业场地建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业场地内建筑物进行拆除清理。

工业场地建设压占了土地，对地形地貌影响 严重，因此矿井闭矿后，对工业场地建筑物进行 拆除清理，对井口进行回填、治理。

1、砌体拆除、井口充填工程

在复垦工程开始前期，对工业场地内所有无用的办公、生活、生产等临时建

筑以及井口全部拆除全部清除。

1）工业场地

工业场地内构筑物建筑面积******hm^2，平均厚度按照 0.5m 计算，房屋结构为砖混框架结构，预测开采结束后工业场地内构建筑物拆除量约为******m^3，对工业场地上临时构建筑物压占和硬化场地的砼硬化地面进行拆除，拆除面积约******hm^2，平均砼硬化层厚度 10cm，拆除量为 663.80m^3，工业场地内主井和辅助下料斜井、副立井、南风井口回填后采用人工拆除，井口拆除量约为 40m^3，工业场地总计拆除废石量为 3197.80m^3。

2、井口回填量、回填夯实及砌筑工程

本矿山生产共 5 个井筒，分别为原工业广场主井和副井、工业广场主井、副井和风井。

1）主井工业场地

工业场地内原工业广场主井和副井的截面积和为 9.6m^2，回填巷道长度各 50m，回填量为 480m^3；新工业广场主井、副井和风井的截面积和为 28.1m^2，回填巷道长度各 50m，回填量为 1405m^3。5 条井筒回填量总计 1885m^3，清理的废土可以满足井筒回填需求。

本方案设计回填 5 个井筒，平均回填长度 50m，井筒截面积和为 37.7m^2，回填量为 1885m^3，人工夯实，压实度不小于 80%，井口回填夯实 1508m^3。

为防止回填巷道时底部不稳定，在斜井井筒设计回填地点处砌筑浆砌石挡土墙封底，回填前在巷道底部 50m 处浆砌石砌筑 1m 厚的挡墙，面积为 37.7m^2，5 个井筒砌筑挡墙浆砌石工作量为 5*37.7*1=188.5m^3，底部砌筑挡墙浆砌石量 188.5m^3。浆砌石挡土墙的量 188.5m^3。

3、清理、清运工程

对工业场地的压占砼硬化地面进行拆除后的地面土层清理，清理面积约 59698m^2，平均厚度为 0.10m，清理量约 5969.80m^3。

建筑垃圾清运是指在对工业场地内的建筑物全部拆除后将拆除的建筑垃圾清运至工业场地井口门处，用于回填矿井的 5 条井筒，剩余建筑垃圾清运量为 1312.80m^3(拆除量-回填量=清运量，3197.80-1885=1312.80)，采用装载机结合自卸汽车进行清运，运距小于 5km。

4、警示牌工程

在预测塌陷区域设立警示牌，警示牌板面规格 50cm×50cm，选用铝板材质共设 10 块。

根据开发利用方案，工业场地内设临时矸石堆放场地，场地内矸石部分定期外排，运至矸石热电厂或用于铺路，部分可用于充填塌陷区、回填采空区、巷道等。

表 4-1　双胜煤矿治理工程工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
1	地貌重塑工程		
(1)	建筑物拆除	$100m^3$	******
(2)	人工拆除	$100m^3$	******
(3)	清理	$100m^3$	******
(4)	清运	$100m^3$	******
(5)	井口回填	$100m^3$	******
(6)	井口回填夯实	$100m^3$	******
(7)	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	******
2	警示牌工程		
（1）	设立警示牌	块	******

（二）土壤重构

1、土地翻耕工程

土地翻耕工程主要工业场地复垦为乔木林地，乔木林地面积******hm^2，翻耕面积为******hm^2，由于工业场地的长期压占，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使场地土层疏松，翻耕后的工业场地上穴栽植被，达到可恢复种植的目的，本方案设计采用拖拉机结合三铧犁对地面硬土层 0.3m 进行土地翻耕，共翻耕土地******hm^2，工作量******m^3。

2、客土回填

复垦为乔木林地，乔木林地全部以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，复垦为乔木林地面积******hm^2，种植樟子松面积为******hm^2，种植樟子松 15527 株（每公顷 2601 株樟子松），株数×穴植坑规格=需覆土 1940.875m^3，共计需表土量为 1940.875m^3，表土来源于黑龙江省公共资源交易网平台购土，运距约 10km，本项目矿山需外运土壤 1940.875m^3。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。土壤质量要满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）要求。

3、平整工程

对复垦为乔木林地区域进行平整，平整面积为******hm^2，工作量 17909.40m^3。

4、土壤培肥工程

由于土地翻耕、平整后可能不同程度对表土产生破坏，造成土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，因此需要增施有机肥，改良土壤结构，促进土壤熟化。根据当地经验，有机肥 70kg/亩进行培肥，时间为 3 年，每年 1 次。对复垦的乔木林地进行培肥，培肥面积******hm^2。

（三）植被重建

1）植被种植工程

本方案对工业场地植被种植进行设计。

植被种植工程：本区选取与周边景观相协调的樟子松。（1～2 年树龄，树高 30cm 左右），工业场地以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，行的方向与当地盛行风向平行。本区种植面积为******hm^2（每公顷 2601 株樟子松），种植樟子松 15527 株，对种植樟子松

树下播撒草籽，本方案选用高羊茅，播撒草籽面积为******hm^2，购买乔木“两证一签”齐全。

2）植被恢复时间

根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在4～5月和9月初。

优先使用矿区剥离的草皮和移植的物种，树木种植后要注意对其进行管理和保护，保证其成活率及茁壮生长，才能达到预期的效果。初期树木管理的重点在树苗刚栽植后的保苗期，每天都观察树木的生长情况，定期灌溉，保证苗木成活，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，保证成活的树苗达到预期的数量；树木成活后，按不同季节适当浇水灌溉，一般春季当地降水较少，灌溉应每两周一次，其它季节如无特殊旱情无需专门人工灌溉；

3）周边矿山植被恢复案例

密山市桂龙煤矿生态修复同属密山市地下开采煤矿，开展沉陷隐患监测、针对东北寒区采煤损毁场地，筛选樟子松等乡土树种，配套水土保持、沉陷监测措施，方案已通过鸡西市自然资源主管部门评审，为本县同类地下矿山直接可借鉴案例。

（四）景观营建

核心目标：实现生态修复与景观协调统一，提升区域视觉美感与生态服务价值。

关键措施：结合重塑地貌打造自然式景观，将复垦区域的林地，在乔木林地下播撒草籽；利用矿区原有地形肌理，营造林地微景观，保留部分具有纪念意义的采矿遗迹并加以生态化改造，提升视觉效果。

技术要求：景观设计与周边自然景观风格一致，避免过度人工化；生态步道、平台等设施需避开生态敏感区域，不得破坏重建的植被群落。

工业场地建设压占了土地，对地形地貌影响严重，因此矿井闭矿后，对工业场地建筑物进行拆除清理，对井口进行回填、回填压实后，与周边相协调，进行土地复垦，并播撒草籽，井口复垦后原地类，营建景观与周边自然相符的场景。

三、工程内容

（一）技术措施

1、建筑物拆除及清理工程

采用挖掘机（油动 1m^3）、推土机（59kw）、自卸汽车（8t）对建筑物、砼硬化地面清理、运输。

2、客土回填

复垦为乔木林地全部以穴栽方式栽植（穴植坑规格为 0.5×0.5×0.5），一行为一带，带土，行距 2m、株距 2m，复垦为乔木林地面积******hm^2，种植樟子松面积为******hm^2，种植樟子松 15527 株（每公顷 2601 株樟子松），株数×穴植坑规格=需覆土 1940.875m^3，需覆土 1940.875m^3，共计需表土量为 1940.875m^3，表土来源于政府交易平台购土（黑龙江省公共资源交易网），运距约 10km，本项目矿山需外运土壤 1940.875m^3。利用自卸汽车（8t）运输表土，林地坑穴采用人工覆土。

3、平整工程

对复垦为乔木林地区域进行平整，乔木林地面积******hm^2，平整面积为******hm^2，平整厚度 0.3m，平整量 17909.40m^3。

4、土地翻耕

工业场地长期作为工业场地，地面已经板结，直接恢复植被难以成活，需对地面硬土层进行翻耕，使地面土层疏松。采用拖拉机（履带式 59KW）、三铧犁进行翻耕，翻耕深度为 0.3m。

6、土壤培肥

土壤重构以提升土壤肥力、改善土壤结构、消除土壤障碍因子为核心目标，整合土壤培肥、土层置换、表土覆盖、土层翻耕、生物修复五项关键技术，形成“物理重构-生物改良”的全链条治理体系。

在物理层面，通过土层置换剥离劣质土层，回填优质耕作层并压实；表土覆盖选用前期堆存的优质表土，控制厚度 15-25cm 并预留排水坡度；土层翻耕分深度作业，打破犁底层并保证土壤疏松无结块。有机肥 70kg/亩进行培肥，高羊茅等先锋植物快速固土，有机肥培肥，进一步优化土壤。各项措施协同作用，为煤矿区后续植被恢复和土地复垦奠定坚实的土壤基础。

7、植被重建

塌陷区范围内的城市用地，地面无工业及居民建筑物，地表现状为杂草及少量的自然生灌木丛，根据城市用地土壤剖面，不需覆土，现状土壤满足植树要求。

方案设计在该矿工业场地范围内建筑物进行拆除、翻耕、平整、植被种植及

土壤培肥，根据当地的气候因素和种植经验，种植的最佳时节应选在 4～5 月和 9 月初。

优先使用矿区剥离的草皮和移植的物种，树木种植后要注意对其进行管理和保护，保证其成活率及茁壮生长，才能达到预期的效果。初期树木管理的重点在树苗刚栽植后的保苗期，每天都观察树木的生长情况，定期灌溉，保证苗木成活，如果发现枯死无法成活及时更换新苗，保证成活的树苗达到预期的数量；树木成活后，按不同季节适当浇水灌溉，一般春季当地降水较少，灌溉应每两周一次，其它季节如无特殊旱情无需专门人工灌溉；

表 4-2　工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	******
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
（1）	机械建筑物拆除	$100m^3$	******
（2）	人工拆除	$100m^3$	******
（3）	井口回填	$100m^3$	******
（4）	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	******
（5）	井口回填夯实	$100m^3$	******
2	清运、清理工程		
（1）	清理	$100m^3$	******
（2）	清运	$100m^3$	******
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm^2	******
2	表土回填	$100m^3$	******
3	表土平整	$100m^3$	******
4	施有机肥	hm^2	******
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	******
2	撒播高羊茅草籽	hm^2	******

图 4-1　　种植树木设计图

图 4-2　典型警示牌设计图

8、采矿用地腾退指标

本项目区不涉及采矿用地腾退指标。

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

针对矿区矿山地质环境问题，按照《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0288-2015）开展矿山地质环境监测工作。其目的是掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山地质环境恢复治理提供基础资料和依据。

土地复垦监测内容主要包括复垦土地质量、植被长势、地表变形程度（设置地表观测站）等。结合土地损毁预测结果，合理布置地表监测工程，监测地表沉陷状况，根据复垦工程设计，监测复垦结果，查看植被长势。

（二）监测措施

1、矿山地质环境监测

（1）地面变形（地面塌陷）监测

① 监测内容

矿区地面塌陷特征监测主要包括塌陷区形态要素监测，影响因素监测，以及地面工程设施与耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等土地破坏情况监测。塌陷区形态要素监测主要包括塌陷坑面积、塌陷深度和积水情况监测。塌陷区影响因素监测主要包括地下水动态和人类工程活动情况监测。地面工程设施与土地破坏情况监测主要包括土地的变形破坏情况监测。

② 监测方法

地面塌陷监测采取专业监测。首先在矿区及周边设立导线控制网和水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器，对塌陷坑的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

③ 监测网布设

监测网点布设原则上以达到基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。本次沿着预测地表塌陷范围的主断面和垂直主断面方向均匀布设。由于方案适用年限内和采矿权结束预测塌陷区域外边界基本一致，下沉曲线走向基本一致，即两次预测地表移动特征值基本一致，所以方案结

束塌陷监测点共布设 8 个地面塌陷监测点，具体布设位置详见工程部署图。

④ 监测频率

每个月监测 1 次，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。一般情况下每年进行一次高分遥感影像数据地对比。

（2）土壤环境监测

① 监测内容

土壤监测主要针对矿区及其周边表层土壤可能遭受到的污染，主要监测土壤内各类物质的含量，监测的主要项目为：pH 值、有机物、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

② 监测点布设

土壤监测共布设 3 处采样点，分别在原工业广场、新工业广场、炸药库各设置 1 处监测点。

③ 监测频率

土壤环境质量监测频率为每年 1 次。

（3）地形地貌景观及土地资源破坏监测

本矿井主要为井下生产，井下生产对地形地貌景观和土地资源的影响主要反映在地形坡度的一些变化，监测方案与地质灾害监测方案相同，不再重设。

（4）监测机构

建议设立矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境监测的组织、落实。人员组成应有较合理的知识结构，对环保、地质工作和基本工艺有一定的了解。分工负责矿山地质环境、生态环境的调查和监测工作，做好统计，以推动本矿矿山地质环境保护、生态环境恢复治理工作的开展。

（5）监测资料整理与分析

要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各地质环境问题和地质灾害的发展趋势，为有关部门提供详实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山安全生产。

2、土地资源监测

（1）监测工程

① 监测要求

1）监测工作应系统全面，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施

范围质量进度等，还应该包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态；

2）监测设置应优化，复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少不必要的开支；

3）监测标准应依据各类技术标准，主要技术标准为《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

（2）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对复垦区内植被生长、周围影响等相关情况的监测，主要包括：土壤质量；植被成活率、覆盖率。

① 土壤质量监测

本项目土地复垦后需要对其进行土壤质量监测。

本复垦方案监测方法以《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）为准。监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

表 5-1 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	5	3
覆土厚度	1	5	3
pH 值	1	5	3
重金属含量	1	5	3
有效土层厚度	1	5	3
土壤质地	1	5	3
土壤砾石含量	1	5	3
土壤容重（压实）	1	5	3
有机质	1	5	3
全氮	1	5	3
有效磷	1	5	3
有效钾	1	5	3

② 复垦植被监测

本项目土地复垦后需要对植被进行监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后的植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

表 5-2　复垦林地植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测点数量（个）	样点持续监测时间（年）
植物生长势	1	3	3
高度	1	3	3
覆盖度	1	3	3
郁闭度	1	3	3
成活率	1	3	3
保存率	1	3	3
生物量	1	3	3

3、生态系统监测

（1）地下水监测

① 监测内容

定期测量地下水位、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水质。监测分析项目为 K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、NH^{4+}、CI^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、NO_3^-和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、pH 值。

② 监测点布设

根据矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布设原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。按含水层预测结论，方案适用年限内和采矿权结束矿山开采产生的降落漏斗范围基本一致，所以方案适用年限内和采矿权结束地下水监测点布设位置及点数相同，共布设 2 个监测点。地下水监测点布设具体布设位置详见工程部署图。

③ 监测方法

每月监测一次，全年水样全分析两次，简分析十次。地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位专业人员进行监测。

④ 技术要求

a 做好监测点保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

b 矿井水流量观测可采用流量表、浮标法、堰板法。

c 地下水监测的方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》（GB50027－2001）的要求。

（2）地表水环境监测

综合考虑地表水监测，对当地生产、生活具有重要影响意义，所以布设 2 个监测点，以了解矿井开采对河流污染的情况，由矿山企业进行监测或委托有资质

的单位专业人员进行监测。具体布设位置详见工程部署图。

监测方法：每季度监测一次，全年水样全分析一次，简分析五次。

（5）生态系统监测

本项目每年对矿区进行一次高分卫星影像监测，将复垦责任范围及其周边一定范围的高分卫星影像与土地利用现状图、矿区地形图套合检验土地损毁和地形地貌景观破坏情况，开展生态系统调查，精准掌握复垦责任范围及周边区域的土地损毁与地形地貌景观变化，如有变化，及时采取措施，修正方案。

（6）人工巡查

煤矿生产过程中，建设单位应组织固定人员定期巡查，遇到地质环境问题，做到及时汇报、及时处理。人工巡查按照 3 人一组，每月至少巡查 1 次，并及时记录巡查结果。

工程量：煤矿方案结束年限内定期巡查 154 次，每年 12 次。

二、管护目标与措施

（一）目标任务

矿区树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植才能达到预期的效果。

（二）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列诸如补种、加种、浇水、防冻等管护措施。主要表现在以下几个方面：

1、矿区气候属中温带半湿润季风气候，夏季雨量充沛，冬季寒冷少雨，矿区多年平均降水量为 500mm，夏季能够满足植物生长的需求，不需设计专门的灌溉管道等装置。植物种植及移栽第一年，为增加出苗率以及植物的成活率需一定的灌溉措施。

2、不同植物种植时可以适当施以不同量的化肥做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要，为提高植物的长势，可采取追肥措施。

3、种植后的一两个月内需要对栽植区域进行补植，确保成活率，以保证能够植被尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。

三、工程量

1、矿山地质环境监测详见表 5-3。

表 5-3　矿山地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率		单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置		点	8
		1 次/月·点·16.80 年		点·次	1612
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·12.80 年		点·次	13
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·12.80 年		次	3
					38
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12 次/年·点·12.80 年		次	307
		水质分析	简分析 10 次/年·点·12.80 年	组	256
			全分析 2 次/年·点·12.80 年	组	51
	地表水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 4 次/年·点·12.80 年		次	102
		水质分析	简分析 5 次/年·点·12.80 年	组	128
			全分析 1 次/年·点·12.80 年	组	26
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	154

2、土壤质量监测

土壤质量监测点 3 个（原工业广场、新工业广场、炸药库各 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 9 次；植被恢复效果监测点 3 个（原工业广场、新工业广场、炸药库各 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 9 次。

3、管护

主要是对工业场地复垦成的林地进行管护。管护面积******hm^2，管护期 3 年。

表 5-4 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1）	土壤质量监测	次	9	（1 次/点·年×3 点）×3 年
2）	复垦植被效果监测	次	9	（1 次/点·年×3 点）×3 年
2	管护工程	公顷	******	3 年

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

针对各分区生态修复工程的总体目标任务、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的生态修复工程体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的生态修复工程问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止工程建设和生产过程中的地质环境问题和地质灾害，恢复和改善项目的生态环境。主要对拟塌陷区进行监测，对工业场地进行复垦。矿山修复总工程量详见表 6-1。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）、《土地复垦方案编制规程》结合本矿山的实际情况，起始时间以方案批复公示时间为准顺延，将本项目生态修复工程划分为三个阶段：2026 年 8 月-2031 年 7 月近期，2031 年 8 月-2039 年 5 月中期及 2039 年 6 月-2043 年 5 月（远期）三个阶段。

（二）阶段实施计划方案

本次矿山生态修复划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。在本方案适用年限内，针对防治区内不同时期内出现和可能出现的各类环境地质问题、生态环境问题进行统一部署开展防治工作。

1、近期（2026 年 8 月-2031 年 7 月）

（1）塌陷区复垦单元

布设采空塌陷监测点 8 个、布设地下水环境监测点 2 个、布置土壤环境监测点 3 个、布设地表水环境监测点 2 个。对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业场地复垦单元

本项目矿山工业场地已完成建设，现状为建构筑物及硬化场地，区域内无原生表土裸露区域，不具备表土剥离条件，因此不开展表土剥离作业。同时，项目范围内未设置临时排土场，无临时堆土及表土临时堆放场地，无需进行表土收集、存储与后期利用。生态修复将结合场地现状，本项目矿山需外运土壤 1940.875m^3。利用自卸汽车（8t）运输表土，种植樟子松穴采用人工覆土，平均运距 10KM。

表 6-1　　矿山生态修复工作部署计划表

时间	治理对象	治理措施
2026 年 8 月 -2027 年 7 月	塌陷区复垦单元	1、在预测塌陷区域内布置监测点 8 个；布设地下水环境监测点 2 个；布设地表水环境监测点 2 个； 2、对预测塌陷区域地表变形进行监测； 3、土壤环境监测； 4、进行地表水、地下水环境监测； 5、进行矿山地质环境问题监测； 6、人工巡查。
	工业场地复垦单元	定期取土样，土壤环境监测
2027 年 8 月 -2028 年 7 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区域地表变形进行监测； 2、土壤环境监测； 3、进行地表水、地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业场地复垦单元	定期取土样，土壤环境监测
2028 年 8 月 -2029 年 7 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区域地表变形进行监测； 2、土壤环境监测； 3、进行地表水、地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业场地复垦单元	定期取土样，土壤环境监测
2029 年 6 月 -2030 年 5 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区域地表变形进行监测； 2、土壤环境监测； 3、进行地表水、地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业场地复垦单元	定期取土样，土壤环境监测
2030 年 8 月 -2031 年 7 月	塌陷区复垦单元	1、对预测塌陷区域地表变形进行监测； 2、土壤环境监测； 3、进行地表水、地下水环境监测； 4、进行矿山地质环境问题监测； 5、人工巡查。
	工业场地复垦单元	定期取土样，土壤环境监测

2、中期（2031 年 8 月-2039 年 5 月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测、取土壤环境监测、人工巡查。

（2）工业场地复垦单元

定期取土壤环境监测。

3、远期（2039 年 6 月-2043 年 5 月）

（1）塌陷区复垦单元

对预计塌陷区地表变形进行监测；对地表水、地下水环境进行监测；人工巡查。

（2）工业场地复垦单元

① 定期取土样监测土壤环境质量；

② 对工业场地进行复垦，恢复生态环境；

③ 土壤质量监测点 3 个（原工业广场、新工业广场、炸药库各 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 9 次；植被恢复效果监测点 3 个（原工业广场、新工业广场、炸药库各 1 个），每年监测一次，每个监测点监测 3 年，共监测 9 次。

主要是对工业场地复垦成的林地进行管护。管护面积******hm^2，管护期 3 年。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

（1）《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）；

（2）《黑龙江省土地开发整理项目预算定额标准》（黑财建〔2013〕294 号）；

（3）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

（4）第 5 章矿区生态修复措施与工程设计以及工程量测算；

（5）《地质调查项目预算标准》（2021 年）；

（6）《黑龙江省地质勘查预算标准》（2026 年）；

（7）材料价格采用鸡西市 2026 年 3 季度市场均价。

2、取费标准和计算方法的说明

（1）基础单价

① 人工工资

人工预算单价按《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》（黑财建〔2013〕294号），确定甲类工和乙类工的日工资水平。本方案确定甲类工的工日单价58.04元/工日，乙类工的工日单价为45.03元/工日。

表6-2　　人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	540元/月×1×12月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		8.94
(1)	地区津贴	45元/月×12月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	3.5元/天×365天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）/2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	27.00×（3-1）×11÷250工日×0.35	0.83
3	工资附加费		22.10
(1)	职工福利基金	(27.00+8.94)×14%	5.03
(2)	工会经费	(27.00+8.94)×2%	0.72
(3)	养老保险基金	(27.00+8.94)×30%	10.78
(4)	医疗保险费	(27.00+8.94)×4.0%	1.44
(5)	工伤保险费	(27.00+8.94)×1.5%	0.54
(6)	职工失业保险基金	(27.00+8.94)×2%	0.72
(7)	住房公积金	(27.00+8.94)×8%	2.88
4	人工工日预算单价	27.00+8.94+21.38	**58.04**

表6-3　　人工估算单价计算表

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	445元/月×1×12月÷（250-10）工日	22.25
2	辅助工资		5.63
(1)	地区津贴	45元/月×12月÷（250-10）工日	2.25
(2)	施工津贴	2.0元/天×365天×0.95÷（250-10）工日	2.89
(3)	夜餐津贴	（3.5+4.5）/2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	22.25×（3-1）×11÷250工日×0.15	0.29
3	工资附加费		17.15
(1)	职工福利基金	(22.25+5.63)×14%	3.90
(2)	工会经费	(22.25+5.63)×2%	0.56
(3)	养老保险基金	(22.25+5.63)×30%	8.36
(4)	医疗保险费	(22.25+5.63)×4.0%	1.12
(5)	工伤保险费	(22.25+5.63)×1.5%	0.42
(6)	职工失业保险基金	(22.25+5.63)×2%	0.56
(7)	住房公积金	(22.25+5.63)×8%	2.23
4	人工工日预算单价	22.25+5.63+16.59	**45.03**

② 机械使用费

根据主体工程机械使用费并参照《黑龙江省土地开发整理项目施工机械台班费定额》的施工机械的台班定额计算。施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分在单价分析表内列入材料价差部分。

表 6-4　　机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1002	单斗挖掘机 油动 1m³	776.49	336.41	440.08	2	116.08	324			72	324		
1013	推土机 59KW	389.54	75.46	314.08	2	116.08	198			44	198		
1021	拖拉机履带式 59KW	461.98	98.4	363.58	2	116.08	247.5			55	247.5		
4012	自卸汽车柴油 8t	534.55	206.97	327.58	2	116.08	211.5			47	211.5		
1077	蛙式打夯机 2.8kw	146.19	6.89	139.30	2	116.08	23.22					18	23.22
4034	洒水车 2500L	100.52											
1052	三铧犁	11.37	11.37	0									
1016	推土机 103KW	773.8	311.22	462.58	2	116.08	346.5			77	346.5		
1035	羊角碾 5-7t	12.09	12.09			0.00					0.00		
1022	拖拉机履带式 74KW	560.54	142.96	417.58	2	116.08	301.50			67	301.50		
1054	刨毛机	362.48	78.10	284.38	2	116.08	168.30			37.4	168.30		

③ 主要材料费

柴油(0#)预算价 9.81 元/kg，差价 5.31 元/kg；樟子松 5.00 元/株；高羊茅草籽 30 元//kg；有机肥料 2530.00 元/t；警示牌 250 元/块。均为 2026 年 3 季度不含税计算到场价。运杂费计算详见表 8-6，采购及保管费按照《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）按 2.17%计费，保险费用取原价的 2‰。

表 6-5　　主要材料预算价格计算表

编号	名称及规格	单位	地区	单位毛重	每吨运费	材料价格(元)								
				(吨)	(元)	原价（含税）	原价（不含税）	运杂费	运到工地仓库价格	采购及保管费	保险费	预算价	材料限价	材料价差
1	柴油(0#)	t	鸡西市	1								8845.00	4500	4345.00
2	汽油（92）	t	鸡西市	1								9501.42		9501.42
3	水泥32.5	t	鸡西市	1	27.69		361	27.69	388.69	7.77	0.72	397.19	300	97.19
4	块石	m³	鸡西市									83.00	60	23.00
5	砂	m³	鸡西市									77.89	60	17.89
6	水泥砂浆	m³	鸡西市									186.11		
7	有机肥料	t	鸡西市				2530.00			.				
8	警示牌	块	鸡西市									250.00		
9	樟子松	株										5.00		
10	高羊茅草籽	kg	鸡西市									30.00		

表 6-6　　砂浆配比表

砂浆类别	砂浆强度等级	水泥32.5			砂		水		单价（元）
		t		单价	m³	单价	m³	单价	
水泥砂浆	M15	0.405		300.00	1.070	60.00	0.243	1.69	186.11

3、费用构成及相关费率

（1）本项目治理工程总造价由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、预备费组成。在预算中，以元为单位，四舍五入后取小数点后两位计到分。费率取费依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》计取。

（2）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

① 直接费：包括直接工程费与措施费。

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费：指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价(元/工时)

材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。采购及保管费按材料运到工地仓库价格的2.17%计算。

施工机械使用费：指消耗在工程项目上的机械磨损，维修和动力燃料等费用。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费，以不含税价格进行计算。

在以上三项费用的计算，均根据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》进行。物价参照地方物价标准。

措施费：措施费指为完成工程施工，发生于该工程前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。依据《黑龙江省土地开发整理项目预算编制规定》，措施费可按直接工程费的5%～7%计算。本方案按5%计。

② 间接费

依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），间费由规费和企业管理费组成。本方案按5%计。

③ 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），利润率取7%，计算基础为直接费与间接费两项之和。

④ 税金

指国家税法规定的应计入工程造价内的增值税。计算公式为：

税金=（直接工程费+间接费+利润+材料价差）×增值税税率

税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。依据《财政部公告 2019 年第 39 号》规定，税率按9%计算。

设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。本项目不涉及到此项。

（4）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和土地治理监测费构成。取费标准依据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）取费。

① 前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。参照《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著），结合项目特点，前期工作费按工程施工费和设备购置费的 5%计取。

② 工程监理费

工程监理费指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费、监测与管护费和设备费为计算基数，根据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）计取或者按照施工费的 2%-3%计取。本次评估按照工程施工费的 2%计取。

③ 竣工验收费

竣工验收费是指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用，主要包括：工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费、复垦后土地重估与登记费和标识设定费。根据《土地复垦方案编制实务》（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）竣工验收费工程施工费的 3%计取。

④ 业主管理费

业主管理费是业主单位在项目立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。参照《土地复垦方案编制实务（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）》，结合项目特点，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 2.8%计取。

⑤ 监测与管护费

1）监测费 矿山地质环境保护与土地复垦期内为监测地质灾害、水文、土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用。

① 矿山地质环境监测

矿山地质环境监测费主要由矿山沉陷变形监测费、水环境监测费、人工巡查

费等组成。费用估算根据《地质调查项目预算标准》（2014 年），并参照同类矿山地质环境监测取费标准确定。

表 6-7　　地质环境监测单价表

分类	监测内容	频率		单位	单价（元
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置		点	400
		1 次/月·点		点·次	100
	高分卫星影像监测	1 次/年·次		次	10000
土环境监测	土壤环境监测	1 次/年·点		次	800
水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	400
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
	地下水动态监测	监测点设置		点	400
		水位、水量测量		次	150
		水质分析	简分析	组	120
			全分析	组	390
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	120

② 土地复垦监测

监测费是指在生产过程中，对可能产生的新的损毁范围和复垦效果进行监测所需要的费用：监测人员工资、监测设备费用等。根据市场调查，土地复垦效果植被监测 200.00 元/点次，土壤质量监测 700.00 元/点次。

2）管护费 管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，本方案设计管护时间为 3 年。

（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。预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

① 预备费

基本预备费是为了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。参照《土地复垦方案编制实务（2011 年 6 月原国土资源部土地整理中心编著）》，按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 8.00%计取。

② 价差预备费

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需要

计算动态投资（价差预备费）计算。

假设项目生产服务年限为n年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为a_1、a_2、a_3.....a_n(万元)，则第i年的价差预备费W_i：$W_i=a_i[(1+r)^n-1]$。

其中：a_i—第i年的静态投资费

r—价格上涨指数，本方案取2.6%

W_i—第i年的价差预备费

③ 风险金

风险金时值可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目开采年限较长，复垦过程中发生风险金的概率较大，本项目风险金按工程施工费与其他费用之和的5%计取。

（二）单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

本方案第五章对该矿山需要实施的矿山生态修复工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算。单项工程量详见表6-8。

表6-8　　矿山生态修复工程单项工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	******
二	地貌重塑工程		
1	井口回填		
（1）	机械建筑物拆除	$100m^3$	******
（2）	人工拆除	$100m^3$	******
（3）	井口回填	$100m^3$	******
（4）	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	******
（5）	井口回填夯实	$100m^3$	******
2	清运、清理工程		
（1）	清理	$100m^3$	******
（2）	清运	$100m^3$	******
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm^2	******

2	表土回填	$100m^3$	******
3	表土平整	$100m^3$	******
4	施有机肥	hm^2	******
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	******
2	撒播高羊茅草籽	hm^2	******

2、单项经费估算

本项目生态修复估算工程施工费 95.98 万元、其他费用 12.55 万元、监测与管护费 58.09 万元、预备费 14.11 万元，共计静态估算投资额合计 180.73 万元。生态修复费用估算详见表 6-9 至表 6-26。

表 6-9　　生态修复费用估算总表（静态）

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	95.98	53.13
2	设备费		
3	其他费用	12.55	6.95
4	监测与管护费	58.09	32.11
（1）	矿山地质环境监测	50.31	
（2）	复垦效果监测	0.18	
（3）	土壤质量监测	0.63	
（4）	管护费	6.97	
5	预备费	14.11	7.81
（1）	基本预备费	8.68	
（2）	风险金	5.43	
6	静态总投资	180.73	100

表 6-10　　工程施工费估算总表

序号	定额编号 （1）	工程名称 （2）	计量单位 (3)	工程量 (4)	综合单价（元） (5)	合计（元） (6)
一		警示牌工程				2000.00
1		警示牌		10	200	2000.00
二		地貌重塑工程				412196.63
1		井口回填				334479.49
（1）	水利补充 YB4005	建筑物拆除	$100m^3$	******	5883.22	185780.32
（2）	3-065	人工拆除	$100m^3$	******	11159.73	4463.89
（3）	2-283	井口回填	$100m^3$	******	2938.28	55386.58
（4）	3-011	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	******	30716.35	57900.32
（5）	1-410	井口回填夯实	$100m^3$	******	2052.28	30948.38
2		清理工程				77717.13
（1）	1-181	清理	$100m^3$	******	720.82	43031.51
（2）	2-282	清运	$100m^3$	******	2642.11	34685.62
三		土壤重构工程				316721.54
1	1-064	土地翻耕	hm^2	******	2052.86	12255.16
2	1-309	土方外运	$100m^3$	******	8191.25	158981.51
4	1-185	表土平整	$100m^3$	******	720.82	129094.54
5	补 1	施有机肥	hm^2	******	2745.54	16390.32
四		植被重建工程				228947.09
1		种植樟子松	100 株	******	1348.81	209429.73
2	9-030	撒播高羊茅草籽	hm^2	******	3269.35	19517.37
总计			—	—	—	959865.26

.

表 6-11　　地质环境监测费用汇总表

分类	监测内容	频率		单位	工程量	单价（元	概算费用（元）
矿山沉陷变形监测	采空塌陷监测	监测点设置		点	8	400	3200
		1 次/月度·点		点·次	1612	100	161200
土环境监测	土壤环境监测	1 次/年·点		次	38	800	51200
	高分卫星影像检测	1 次/年·点		次	13	10000	130000
水环境监测	地表水动态监测	监测点设置		点	2	400	800
		水位、水量测量		次	102	150	15300
		水质分析	简分析	组	128	120	15360
			全分析	组	26	390	10140
	地下水动态监测	监测点设置		点	2	400	800
		水位、水量测量		次	307	150	46050
		水质分析	简分析	组	256	120	30720
			全分析	组	51	390	19890
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	154	120	18480
合计							503140

（注：数据汇总到表 6-33 监测与管护统计中）

表 6-12 监测与管护费预算表

项目内容	单位	工作量	单价	估算费用（元）
土壤质量监测	次	9	700	6300.00
恢复效果监测费	次	9	200	1800.00
管护费（补 2）	hm^2	*******3 年	3895.48	69765.71
合计	-	-	-	77532.71

6-13 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	（1）	（2）	（3）
1	前期工作费	959865.26×费率 5%	47993.26
2	工程监理费	959865.26×费率 2%	19197.31
3	竣工验收费	959865.26×费率 3%	28795.96
4	业主管理费	1055851.79×费率 2.8%	29563.85
总计		1+2+3+4	125550.38

表 6-14　工程施工基本预备费

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
一	基本预备费	959865.26	—	125550.38	1085415.64	8%	86833.25
总计							86833.25

表 6-15　工程施工风险金

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
一	风险金	959865.26	—	125550.38	1085415.64	5%	54270.78
总计							54270.78

表 6-16 1m^3 挖掘机装石碴自卸汽车运输（建筑物拆除）

定额编号：[水利补充 YB4005]　　定额单位：100m

工作内容：混凝土机械拆除（无钢筋）　　金额单元：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3644.33
（一）	直接工程费				3470.79
1	人工费				70.93
	乙类工	工日	1.5	45.03	67.55
	其他费用	%	5	67.55	3.38
2	机械费				3399.86
	挖掘机油动 1m^3	台班	4.17	776.49	3237.96
	其他费用	%	5	3237.96	161.90
（二）	措施费	%	5	3470.79	173.54
二	间接费	%	5	3644.33	182.22
三	利润	%	7	3826.55	267.86
四	材料价差				1303.04
1	柴油	kg	300.24	4.34	1303.04
五	税金	%	9	5397.45	485.77
合计	-	-	-	-	5883.22

表 6-17 砌体拆除（人工拆除）

定额编号：3-065　　定额单位：100m^3

工作内容：卸除、清理、堆放。　基础运距 30m。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9112.85
（一）	直接工程费				8678.90
1	人工费				8678.90
（1）	甲类工	工日	9.3	58.04	539.77
（2）	乙类工	工日	176.6	45.03	7952.30
（3）	其他人工费	%	2.2	8492.07	186.83
（二）	措施费	%	5	8678.90	433.95
二	间接费	%	5	9112.85	455.64
三	利润	%	7	9568.49	669.79
四	税金	%	9	10238.28	921.45
合计					11159.73

表 6-18　1m^3 挖掘机装石碴自卸汽车运输（清运工程）

定额编号：2-283　　定额单位：100m^3

工作内容：装、运、卸、空回。　运距 0.5-1km。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1838.34
（一）	直接工程费				1750.80
1	人工费				121.10
（1）	甲类工	工日	0.1	58.04	5.80
（2）	乙类工	工日	2.5	45.03	112.58
（3）	其他人工费	%	2.3	118.38	2.72
2	材料费				
3	机械费				1629.70
（1）	挖掘机油动 1m^3	台班	0.6	776.49	465.89
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	389.54	116.86
（3）	自卸汽车 8t	台班	1.89	534.55	1010.30
（4）	其他机械费	%	2.3	1593.06	36.64
（二）	措施费	%	5	1750.79	87.54
二	间接费	%	5	1838.33	91.92
三	利润	%	7	1930.25	135.12
四	材料价差				630.30
1	柴油	kg	145.23	4.34	630.30
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2695.67	242.61
合计			-	-	2938.28

表 6-19　清理土层工程

定额编号：1-181 （推土距离：30-40m）　　定额单位：100m^3

工作内容：装、运、卸、空回。　土层厚度＜0.3m。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.86
（一）	直接工程费				421.77
1	人工费				23.65
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
（3）	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
（1）	推土机 103kw	台班	0.49	773.80	379.16
（2）	其他机械费	%	5	379.16	18.96
（二）	措施费	%	5	421.77	21.09
二	间接费	%	5	442.86	22.14
三	利润	%	7	465.00	32.55
四	材料价差				163.75
1	柴油	kg	37.73	4.34	163.75
六	税金	%	9	661.30	59.52
合计			-	-	720.82

表 6-20　井口回填夯实

定额编号：1-410　　定额单位：100m^3

工作内容：夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实。　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1675.85
（一）	直接工程费				1596.05
1	人工费				1259.96
（1）	甲类工	工日	1.3	58.04	75.45
（2）	乙类工	工日	25.1	45.03	1130.25
（3）	其他人工费	%	4.5	1205.70	54.26
2	材料费				
3	机械费				336.09
（1）	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	146.19	321.62
（2）	其他机械费	%	4.5	321.62	14.47
（二）	措施费	%	5	1596.05	79.80
二	间接费	%	5	1675.85	83.79
三	利润	%	7	1759.65	123.18
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1882.82	169.46
合计					2052.28

表 6-21　平整推土机推土（一、二类土）

定额编号：1-185　　定额单位：100m^3

工作内容：推送、运送、卸除、拖平、空回。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				442.85
（一）	直接工程费				421.76
1	人工费				23.64
（1）	甲类工	工日			
（2）	乙类工	工日	0.5	45.03	22.52
（3）	其他人工费	%	5	22.52	1.13
2	材料费				
3	机械费				398.12
（1）	推土机 103KW	台班	0.49	773.80	379.16
（2）	其他机械费	%	5	379.16	18.96
（二）	措施费	%	5	421.76	21.09
二	间接费	%	5	442.85	22.14
三	利润	%	7	464.99	32.55
四	材料价差				163.75
1	柴油	kg	37.73	4.34	163.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	661.30	59.52
合计			-	-	720.82

表 6-22　土地翻耕（三类土）

定额编号：1-064　　定额单位：hm^2

工作内容: 松土　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1370.39
（一）	直接工程费				1305.13
1	人工费				620.10
（1）	甲类工	工日	0.7	58.04	40.63
（2）	乙类工	工日	12.8	45.03	576.38
（3）	其他人工费	%	0.5	617.01	3.09
2	材料费				
3	机械费				685.03
（1）	拖拉机履带式 59KW	台班	1.44	461.98	665.25
（2）	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
（3）	其他机械费	%	0.5	681.62	3.41
（二）	措施费	%	5	1305.13	65.26
二	间接费	%	5	1370.39	68.52
三	利润	%	7	1438.91	100.72
四	材料价差				343.73

1	柴油	kg	79.2	4.34	343.73
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1883.36	169.50
合计			-	-	2052.86

表 6-23　1m^3 挖掘机挖装自卸汽车运土

定额编号：1-309　　定额单位：100m^3

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。　运距 9-10km。　金额单位：元

序号	项目名称	单　位	数　量	单　价	小　计
一	直接费				6195.58
（一）	直接工程费				5900.55
1	人工费				41.12
（1）	甲类工	工日	0.09	58.04	5.22
（2）	乙类工	工日	0.79	45.03	35.57
（3）	其他人工费	%	0.8	40.79	0.33
2	机械费				1945.43
（1）	挖掘机油动 1m^3	台班	0.19	776.49	147.53
（2）	推土机 59kw	台班	0.14	389.54	54.54
（3）	自卸汽车 8t	台班	3.19	534.55	1705.21
（4）	其他费用	%	2	1907.28	38.15
3	材料费				3914
	土方外购	m^3	103	38	3914
（二）	措施费	%	5	5900.55	295.03
二	间接费	%	5	6195.58	309.78
三	利润	%	7	6505.36	455.38
四	材料价差				554.17
1	柴油	kg	127.69	4.34	554.17
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	7514.91	676.34
合　计		—	-	-	8191.25

表6-24 土壤培肥工程

定额编号：补 1　　定额单位：hm^2

工作内容:有机肥撒播。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2241.96
（一）	直接工程费				2135.20
1	人工费				90.96
（1）	甲类工	工日		58.04	
（2）	乙类工	工日	2	45.03	90.06
（3）	其他人工费	%	1	90.06	0.90
2	材料费				2044.24
（1）	有机肥料	T	0.8	2530.00	2024.00
（2）	其他材料费	%	1	2024.00	20.24
3	机械费				
（二）	措施费	%	5	2135.20	106.76
二	间接费	%	5	2241.96	112.10
三	利润	%	7	2354.06	164.78
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2518.84	226.70
合计					2745.54

表 6-25　　撒播高羊茅草

定额编号：9-030　　定额单位：hm^2

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2669.69
（一）	直接工程费				2542.56
1	人工费				94.56
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	2.1	45.03	94.56
2	材料费				2448.00
(1)	高羊茅草籽	kg	80	30.00	2400.00
(2)	其他材料费	%	2	2400.00	48.00
3	机械费				
（二）	措施费	%	5	2542.56	127.13
二	间接费	%	5	2669.69	133.48
三	利润	%	7	2803.18	196.22
四	材料价差				
五	税金	%	9	2999.40	269.95
合计					3269.35

表 6-26　　浆砌块石

定额编号：3-020　　定额单位：100m^3

工作内容:选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。　　金额单位：元

编号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				21067.38
（一）	直接工程费				20064.17
1	人工费				7070.82
(1)	甲类工	工日	7.70	58.04	446.91
(2)	乙类工	工日	147.10	45.03	6623.91
	其他费用	%	0.50	7070.82	35.35
2	材料费				12993.35
(1)	块石	m^3	108.00	60.00	6480.00
(2)	砂浆	m^3	34.65	186.11	6448.71
	其他费用		0.50	12928.71	64.64
（二）	措施费	%	5.00	20064.17	1003.21
二	间接费	%	5.00	21067.38	1053.37
三	利润	%	7.00	22120.75	1548.45
四	材料价差				4510.94
(1)	水泥	t	14.03	97.19	1363.58
(2)	沙子	m^3	37.08	17.89	663.36
（3）	块石	m^3	108.00	23.00	2484.00
五	税金	%	9.00	28180.14	2536.21
合计			-	-	30716.35

表 6-27 种植乔木樟子松

定额编号：9-002　　定额单位：100 株

工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。　　金额单位：元

编号	项 目 名 称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1101.42
（一）	直接工程费				1048.97
1	人工费				534.01
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	11.80	45.03	531.35
（3）	其他人工费	%	0.50	531.35	2.66
2	材料费				514.96
（1）	樟子松	株	102.00	5.00	510.00
（2）	水	m^3	2.00	1.20	2.40
（3）	其他材料费	%	0.50	512.40	2.56
（二）	措施费	%	5.00	1048.97	52.45
二	间接费	%	5.00	1101.42	55.07
三	利润	%	7.00	1156.49	80.95
四	材料价差				0.00
1	樟子松	株	102.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	1237.44	111.37
合计					1348.81

表 6-28 管护工程施工费单价分析表

定额编号：补 2　　定额单位：hm^2

工作内容:洒水车喷灌等管护工作所发生的费用，　　金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3180.99
（一）	直接工程费				3029.51
1	人工费				2476.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	50	45.03	2251.5
	其他费用	%	10	2251.5	225.15
2	机械费				552.86
	洒水车	台班	5	100.52	502.6
	其他费用	%	10	502.6	50.26
（二）	措施费	%	5	3029.51	151.48
二	间接费	%	5	3180.99	159.05
三	利润	%	7	3340.03	233.80
四	税金	%	9	3573.84	321.65
合计	-	-	-	-	3895.48

表 6-29　　施工费单价汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价（万元）	措施费（万元）	间接费（万元）	利润（万元）	税金（万元）	综合单价（万元）
一	地貌重塑工程								
（一）	井口回填								
1	建筑物拆除	m^3	100	0.3644	0.0173	0.0182	0.0267	0.0485	0.5883
2	人工拆除	m^3	100	0.9112	0.0433	0.0455	0.0669	0.0921	1.1159
3	井口回填	m^3	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0242	0.2938
4	浆砌块石（挡土墙）	m^3	100	2.1067	0.1003	0.1053	0.1548	0.2536	3.0716
5	井口回填夯实	m^3	100	0.1675	0.0079	0.0083	0.0123	0.0169	0.2052
6	清理工程	m^3	100	0.1838	0.0087	0.0091	0.0135	0.0242	0.2938
二	土地重构工程								
（一）	覆土工程								
1	土地翻耕	hm^2	1	0.1370	0.0065	0.0068	0.0100	0.0169	0.2052
2	外运表土	m^3	100	0.6195	0.0295	0.0309	0.0455	0.0676	0.8191
3	表土平整	m^3	100	0.0442	0.0021	0.0022	0.0032	0.0059	0.0720
4	施有机肥	hm^2	1	0.2241	0.0106	0.0112	0.0164	0.0226	0.2745
三	植被重建工程								
（一）	植被重塑								
1	种植樟子松	株	100	0.1101	0.0052	0.0055	0.0080	0.0111	0.1348
2	播撒高羊茅草籽	hm^2	1	0.2669	0.0127	0.0133	0.0196	0.0269	0.3269
四	监测工程								
（一）	矿山沉陷变形监测								

1	采空塌陷监测								0.0400
（二）	土环境监测								
1	土壤监测	次	1						0.0800
2	高分卫星影像检测	次	1						1.0000
（三）	水环境监测								
1	地表水动态监测	次	1						0.0150
2	地下水动态监测	次	1						0.0150
（四）	人工巡查								
1	地质环境问题	次	1						0.0120
（五）	土地复垦与环境监测								
1	土壤质量监测	次	1						0.0700
2	恢复效果监测	次	1						0.0200
五	管护工程								
1	管护费	hm^2	1	0.3180	0.0151	0.0159	0.0233	0.0321	0.3895

（三）总工程量及其经费估算

1、总工程量

表 6-30 矿山生态修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量
一	警示牌工程		
1	警示牌	个	******
二	地貌重塑工程		
2	井口回填		
（1）	建筑物拆除	$100m^3$	******
（2）	人工拆除	$100m^3$	******
（3）	井口回填	$100m^3$	******
（4）	浆砌块石（挡土墙）	$100m^3$	******
（5）	井口回填夯实	$100m^3$	******
3	清理工程		
（1）	清理	$100m^3$	******
（2）	清运	$100m^3$	******
三	土壤重构工程		
1	土地翻耕	hm^2	******
2	土方外运	$100m^3$	******
3	表土平整	$100m^3$	******
4	施有机肥	hm^2	******
四	植被重建工程		
1	种植樟子松	100 株	******
2	撒播高羊茅草籽	hm^2	******

表 6-31 地质环境监测工程量表

分类	监测内容	频率		单位	工程量
矿山沉陷变形监测	地面塌陷监测	监测点设置		点	8
		1 次/月·点·16.80 年		点·次	1612
	高分卫星影像监测	1 次/年·次·12.80 年		点·次	13
土环境监测	土壤监测	1 次/年·点·12.80 年		次	3
					38
水环境监测	地下水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 12 次/年·点·12.80 年		次	307
		水质分析	简分析 10 次/年·点·12.80 年	组	256
			全分析 2 次/年·点·12.80 年	组	51
	地表水动态监测	监测点设置		点	2
		水位、水量测量 4 次/年·点·12.80 年		次	102
		水质分析	简分析 5 次/年·点·12.80 年	组	128
			全分析 1 次/年·点·12.80 年	组	26
人工巡查	地质环境问题	1 次/月		次	154

表 6-32 监测和管护工程测算统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	监测工程			
1）	土壤质量监测	次	9	（1 次/点·年×3 点）×3 年
2）	复垦植被效果监测	次	9	（1 次/点·年×3 点）×3 年
2	管护工程	公顷	******	3 年

2、总经费估算

本项目生态修复估算静态投资为 180.73 万元，复垦面积******hm^2，每亩静态投资 2.02 万元；估算动态投资 238.46 万元，每亩动态投资 2.66 万元。生态修复费用估算详见表 6-33。

表 6-33 生态修复费用估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率/%
1	工程施工费	95.98	40.25
2	设备费		
3	其他费用	12.55	5.26
4	监测与管护费	58.09	24.36
（1）	矿山地质环境监测	50.31	
（2）	复垦效果监测	0.18	
（3）	土壤质量监测	0.63	
（4）	管护费	6.97	
5	预备费	71.84	30.13
（1）	基本预备费	8.68	
（2）	价差预备费	57.73	
（3）	风险金	5.43	
6	静态总投资	180.73	
7	动态总投资	238.46	100

表 6-34 矿区生态修复价差预备费估算表

年份（年）	静态投资（万元）	1+r	i-1	价差系数	价差预备费（万元）
2026	2.75	1.026	0	0.000	0.00
2027	2.06	1.026	1	0.026	0.05
2028	2.06	1.026	2	0.053	0.11
2029	4.06	1.026	3	0.080	0.32
2030	4.06	1.026	4	0.108	0.44
2031	4.06	1.026	5	0.135	0.55
2032	4.06	1.026	6	0.161	0.65
2033	4.06	1.026	7	0.187	0.76
2034	4.06	1.026	8	0.213	0.86

2035	4.06	1.026	9	0.239	0.97
2036	4.06	1.026	10	0.265	1.08
2037	4.06	1.026	11	0.291	1.18
2038	4.06	1.026	12	0.317	1.29
2039	4.06	1.026	13	0.343	1.39
2040	121.52	1.026	14	0.369	44.84
2041	2.56	1.026	15	0.395	1.01
2042	2.56	1.026	16	0.421	1.08
2043	2.56	1.026	17	0.447	1.14
合计	180.73				57.73

三、阶段工作任务与经费安排

根据方案服务期的工程部署和年度实施计划，近期（3 年）经费安排及各年度的经费安排表 6-35、6-36。2026 年 8 月-2027 年 7 月塌陷区复垦单元，布置采空塌陷监测点：8 个、年监测频次 96 点/次、布置地下水环境监测点：2 个、年监测频次 24 点/次、布置地表水环境监测点：2 个、年监测频次 8 点/次、人工巡查年监测频次 12 次。工业场地复垦单元，布置土壤环境监测点 3 个、年监测频次 3 点·次。2027 年 8 月到 2029 年 7 月期间，监测频次与第一年相同。不再布置监测点。

表 6-35 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	面积（hm^2）	费用（万元）
1	2026 年 8 月-2027 年 7 月	-	塌陷区复垦单元	否	警示牌	10 个	******	2.75
					采空塌陷监测点	8 点		
					采空塌陷监测	96 点·次		
					地下水环境监测点	2 点		
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测点	2 点		
					地表水环境监测	8 点·次		
					人工巡查	12 次		
		-	工业场地复垦单元	是	土壤环境监测点	3 点	******	
					土壤环境监测	3 点·次		
2	2027 年 8 月-2028 年 7 月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	96 点·次	******	2.06
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测	8 点·次		
					人工巡查	12 次		
		-	工业场地复垦单元	是	土壤环境监测	3 点·次	******	
3	2028 年 8 月-2029 年 7 月	-	塌陷区复垦单元	否	采空塌陷监测	96 点·次	******	2.06
					地下水环境监测	24 点·次		
					地表水环境监测	8 点·次		

					人工巡查	12 次		
		-	工业场地复垦单元	是	土壤环境监测	3 点·次	******	

表 6-36 矿区生态修复工程量与经费安排表　　单位：万元

序号	生态修复区块	范围（拐点坐标）	生态修复面积（hm^2）	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	费用（万元）	实施时间	监测措施	工程量	费用（万元）	实施时间
1	工业场地	******	******	土地压占、生态受损					地貌重塑工程		180.37	2039年6月-2043年5月	土壤质量监测、复垦效果监测、管护。	土壤质量监测9次、复垦效果监测9次、管护*****hm^2。	58.09	2026年8月-2043年5月
									建筑物拆除工程							
									机械建筑物拆除	******						
									人工建筑物拆除	******						
									清理工程							
									清理	******						
									清运及回填工程							
									清运	******						
									井口回填	******						
									井口回填夯实	******						
									浆砌块石（挡土墙）	******						
									平整工程							
									土地翻耕	******						
									土地平整	******						
									土壤重构工程							
									表土回覆							
									表土回填	******						
									生物化学工程							
									土壤培肥	******						
									植被重建工程							
									栽植樟子松	******						
									撒播高羊茅草	******						

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

为保障矿区生态修复方案顺利推进，实现土地损毁有效控制，改善项目区及周边生态环境，项目实施单位需在组织领导、技术力量、资金保障等方面制定切实可行的方案实施保证措施。

为确保矿区生态修复方案提出的各项土地损毁治理及环境整治措施落实到位，本方案采用项目实施单位自主治理模式，成立矿区生态修复项目领导小组，全面负责工程建设阶段矿区生态修复工程的管理与实施工作，严格按照矿区生态修复方案明确的治理措施、进度安排、技术标准等要求施工单位，保障各项生态修复措施保质保量完成。

矿区生态修复工作由领导小组统一领导与协调，领导小组下设办公室，承担项目工程设计招标、施工组织、竣工验收、资金与物资管理、项目建设资金审计及日常组织协调等管理职责；工作小组成员选用责任心强、政策水平高、具备专业能力的人员，专门负责土地政策解读及相关问题处置工作。

实行项目法人责任制：矿山生产属于复杂社会工程，需在矿区生态修复领导小组统一领导下，实行项目法人责任制。明确项目法人作为项目业主单位，严格落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程承担主体责任，并承担相应投资风险。由项目负责人牵头组建施工技术指导小组、工作小组、政策处理小组，全面负责项目工程实施组织工作，承担项目工程阶段验收及最终验收参与职责。

合同管理制度：严格遵照《中华人民共和国民法典》等相关规定，执行合同管理制度。项目法人分别与设计单位签订勘测设计合同，与施工单位签订施工合同。通过签订各类合同协议，明确各方权责利，所有相关活动严格遵循合同协议约定执行，有效规避因权责利界定不清可能引发的各类纠纷。

实行项目公告制：全面公示项目区全域范围、土地面积、工程总量及项目实施相关的各项管理制度，主动接受社会监督。

（二）技术保障

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，设计人员

进入现场进行指导；方案实施时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强技术培训工作，提高管理能力，保证双胜煤矿开采项目生态修复工作顺利进行，在本方案实施后，加强其后期的生态环境监测和管理抚育工作，充分体现方案实施后的生态效益、经济效益和社会效益。

（三）资金保障

根据《财政部、原国土资源部、环境保护部关于取消矿山生态修复恢复保证金建立矿山生态修复恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号），双胜煤矿为本方案生态修复责任人。依据矿山生态环境修复方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿山在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山生态环境修复问题进行治理修复。

生态修复的原则是根据本项目开采的实际情况，结合当地的生态修复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，本次生态修复费用全部由双胜煤矿承担，列入生产成本。应完善矿区生态修复资金管理办法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量进行提取，提取的资金存入专门账户，该账户由当地自然资源行政主管部门和双胜煤矿共同管理，专款专用，企业 2026 年环境与土地保证金已缴存，从方案服务年限第一年（2027 年）开始计提，至双胜煤矿采矿许可证有效期限提前一年提取完毕。

本矿山生态修复投入的资金，将全部纳入矿山生产投资计划。按矿山生产的安排，生态修复资金的提取将在矿山正常生产年限内全部提出，也就是说，在项目正常生产盈利期内提取全部生态修复需要资金，以避免项目结束后，需要生态修复资金过多的不均衡状态，将未来生态修复计划投资按动态至少提前 1 年提取完毕，利于生态修复方案资金需求安排。

（四）矿山生态修复与土地复垦资金预存情况

本方案动态生态修复资金总计 238.46 万元。企业已于 2022—2026 年缴存环境治理与土地复垦保证金 102.01 万元，企业还需预存 136.45 万元。矿山企业每年 11 月末前需将下一年度经费预存到生态修复基金专户。

表 7-1　　矿区生态修复年度缴存计划表

序号	时间	年份	矿区生态修复缴存费用（万元）
1	2026 年—2030 年（近期）	2026	已缴存
		2027	27.29
		2028	9.92
		2029	9.92
		2030	9.92
	小计		57.05
2	2031 年—2038 年（中期）	2031	9.92
		2032	9.92
		2033	9.92
		2034	9.92
		2035	9.93
		2036	9.93
		2037	9.93
		2038	9.93
	合计		136.45

（五）监管保障

1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证本工程的顺利实施，并达到预期的目标，本项目实施过程中对公司内部项目承办人员应实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含本工程的目标与验收要求。

2、生态修复工程实行工程监理制度

应将本工程监理纳入公司工程管理制度中检查，工程竣工后，监理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价，保证进度，提高生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对本项目实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4、实行 10%项目工程款作为承包单位质量保证抵押金，监测验收合格后结算制度。

二、公众参与

矿山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项目占地及开展后期复垦工作的意见和建议，以明确双胜煤矿生态修复的可行性，同时监督矿山生态修复工作的顺利实施，实现矿区矿山生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山生态修复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。

（一）公众参与技术路线

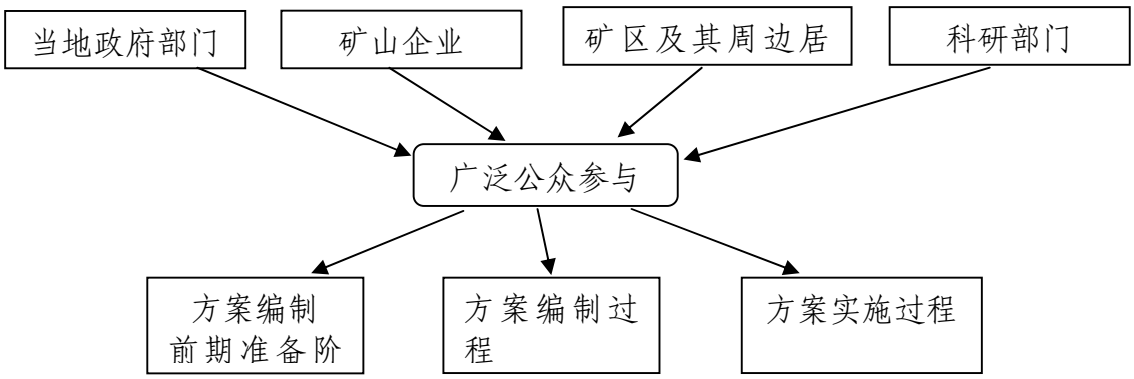


图 7-1　生态修复公众参与技术路线

（二）公众参与计划

本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

首先，在方案编制之前，编写了项目矿山生态修复调研大纲及公众参与调查表；开展了矿山生态修复的调研工作，并组织了公众参与座谈会。

方案编制过程中，复垦方向的确定也是积极参考了广大群众的意向，并与复垦义务人进行了商讨，为复垦方案的真实性和可操作性奠定了基础。

方案初稿编制完成后，采矿权人与编制单位共同讨论了方案的具体情况，使得本方案可以更加完善。

（三）公众参与调查涉及的主要内容

1、调查问卷的发放

方案编制人员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复垦工作的意见。

2、调查对象及问卷发放

为充分反映公众对本项目的意见，使调查结果具有代表性，本次调查共发放调查表 20 份，收回有效调查表 20 份，回收率 100%，公众参与人员统计情况见表 7-2 所示。

表 7-2 公众参与人员统计情况表

单位名称	调查份数（份）	按年龄构成分组（岁）			按文化程度分组		
		25-40	41-55	56 以上	小学	初中、高中	中专以上
周边居民	20	1	3	11	8	4	3
合计	20	1	3	11	8	4	3

3、调查结果统计

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与问卷调查结果统计表，见表 7-3。

表 7-3 公众参与问卷调查结果统计表

序号	问　　题	统计结果（%）		
		A	B	C
1	您对本项目了解程度： A 很了解；B 一般了解；C 不了解；	10	80	10
2	您认为本项目是否有利于地方经济发展： A 是；B 否；C 不清楚；	65	5	30
3	是否担心开采影响生态环境？ A 担心；B 不担心；C 无所谓；	10	90	0
4	您了解矿区生态修复吗： A 了解；B 不了解；C 不清楚；	90	10	0
5	您认为生态修复能否恢复当地生态环境？ A 能；B 不能；C 不清楚；	90	10	0
6	（了解生态修复后）您支持矿区生态修复吗？ A 支持；B 不支持；C 无所谓	90	10	0

7	您认为本项目矿区生态修复事宜方向是什么？ A 林地； B 草地；C 耕地（其它建议）	90	10	0
8	您愿意监督或参与生态修复吗？ A 愿意； B 不愿意；C 无所谓	80	10	10

4、问卷调查结果分析

由数据可知，大多数受调查者认为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，恢复由于采矿损毁的当地的生态环境。绝大部分受调查者都意识到土地复垦的必要性，这对于本矿土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

（四）当地相关部门的参与

在本次矿山生态修复的调研过程中，当地自然资源、农业、林业等职能部门相关负责人对项目的生态修复工作提出如下几点要求和建议：

a)要求项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划。

b)据项目区实际情况，建议复垦方向以生态恢复为主。

c)提出要求和建议内容结合矿区生态修复内容完善，工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

d)要求确保复垦后林地成活率和覆盖率不低于现状。

（五）土地复垦受益人的参与

本复垦方案实施后，主要的受益人有周边居民及矿上工人，多数人认为生态修复应尽量做到监测为主，及时发现及时采取措施预防并进行工程治理。

三、效益分析

生态修复将改变生态环境，影响生产与生活，生态修复效益包括生态效益、社会效益和经济效益，三者在复垦的不同阶段呈现规律变化：本项目前期可解决就业为主的社会效益，中期可以实现生态和经济效益，后期可以获得三者的综合效益。

（一）经济效益

生态修复工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过生态修复工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过生态修复工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿。

1、直接经济效益

本项目复垦成耕地面积******hm^2，直接经济效益按照耕地每年 2.3 万元/hm^2 纯收入计算，每年可产生直接经济效益 0.23 万元；复垦成林地面积******hm^2，直接经济效益按照林地每年 0.2 万元/hm^2 纯收入计算，每年可产生直接经济效益 1.15 万元。以上耕地、林地每年可产生直接经济效益 1.38 万元。

2、间接经济效益

生态修复结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态破坏造成的影响。

（二）生态效益

通过对矿区生态修复，使被破坏的矿区的生态系统得到改善和加强，有效的改善大气环境、防止水土流失和环境污染，还矿区碧水蓝天；为鸡西市的长期可持续发展提供保障。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。

2、对空气质量和局部小气候的影响

生态修复项目通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，恢复林地，不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

（三）社会效益

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

2、矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生

态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、本工程土地复垦项目实施后，通过恢复旱地面积******hm^2，林地面积******hm^2，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会效益。

第八章　结论

一、结论

a）方案服务年限

密山市双胜煤矿金沙井位于密山市裴德镇二龙山林场，行政区划属密山市裴德镇管辖。地理坐标为北纬******，东经******之间，矿区位于密山市西北直距40km处，七台河市东南直距30km处，八五五农场二十七队南2km处。矿区北部有七密公路经过，该公路与矿区有 2km 砂石路相连。交通比较便利。开采深度：由250m至-350m，生产服务年限12.80年，方案服务年限16.80年。方案基准年为2026年8月。

b）问题识别与受损预测

1.现状采矿权全域及外围环境影响区域

现状评估矿山地面塌陷地质灾害未发育，地质灾害危险性小；矿山开采对含水层影响程度较轻；工业场地对地形地貌景观影响较严重，评估区内其它区域地质灾害不发育；对地形地貌景观影响较轻；对水土环境污染程度较轻。

综上，矿山将工业场地划为矿山地质环境影响较严重区，面积******hm^2；评估区内其他区域为矿山地质环境影响较轻区，面积******hm^2。土地损毁工业场地损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业场地重度受损，评估区其他区域损毁程度为轻度受损。

评估区内地质环境现状问题损毁程度**中度受损**，综合评价结果为**中度影响区**。土地损毁现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化现状问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

2.预测采矿权全域及外围环境影响区域

综上，将评估区内工业场地区域划为矿山地质环境影响严重区，面积******hm^2；土地损毁工业场地损毁程度为重度受损，生态受损与退化评估区内工业场地重度受损，评估区内预测塌陷区域为中度受损，面积******hm^2；其它区域为较轻区，面积******hm^2。

评估区内地质环境预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。土地损毁预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。生态受损与退化预测问题损毁程度**重度受损**，综合评价结果为**重度影响区**。

c）土地复垦方向

复垦区面积******hm^2，其中工业场地面积为******hm^2，预测塌陷区域（拟损毁区域）面积为******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，复垦责任范围核定为******hm^2，本矿井项目区不占用永久基本农田。其中工业场地面积为******hm^2，该区域为压占损毁区域，对其进行复垦修复，复垦修复方向为乔木林地，乔木林地面积为******hm^2。剩余区域为预测塌陷区域、轻度影响区域，预测塌陷区域面积******hm^2，轻度影响区域面积为******hm^2，由于该矿生产多年预测塌陷区域未出现地面塌陷现象，结合矿区采矿层位范围高程和地表高程，采用矸石回填的方式减缓塌陷程度，并制定预测塌陷区域应急修复预案，由矿方每年对预测塌陷区域进行地面变形监测，一旦发现地面塌陷后启动应急调查，立即开展回填、平整、植被恢复等应急措施。并及时对方案进行修编。

d）生态修复工程结论

1.本方案主要对工业场地进行修复，主要措施：矿井闭矿后对井口进行回填，井口回填量 1885m^3，井口回填夯实量 1508m^3；井口及工业场地内建物拆除量 3197.80m^3，清理工程量 5969.80m^3，清运建筑垃圾 1312.80m^3，浆砌石挡土墙的量 188.50m^3，警示牌 10 块，土地翻耕 5.9698hm^2，外运土壤 1940.875m^3，表土平整 17909.40m^3，施有机肥******hm^2，撒播高羊茅草籽******hm^2。

2.本方案监测内容主要为塌陷区内矿山地质环境监测和工业场地土地复垦监测。矿山地质环境监测主要包括布设采空塌陷监测点 8 个、布设土壤环境监测 5 个、布设高分卫星影像监测每年 1 次。布设地下水环境监测点 2 个、布设地表水环境监测点 2 个，对预计塌陷区地表变形进行监测，对地表水、地下水环境进行监测，在工业场地范围内建立土环境监测点 2 个，定期取土壤监测，复垦植被效果监测点 3 个，土壤质量监测点 3 个，对工业场地复垦成的乔木林地区域进行管护。管护面积******hm^2，管护期 3 年。

e）资金估算结论

本项目生态修复估算静态投资为 180.73 万元，复垦面积 5.9698hm^2，每亩静态投资 2.02 万元；估算动态投资 238.46 万元，每亩动态投资 2.66 万元。

二、建议

1、矿山开采过程中，本着“边开采、边保护治理”的原则，对本方案中提出

的防治措施建议认真贯彻执行，确保工程建设区的地质环境条件和生态环境不被恶化，坚持矿山建设区的可持续发展。

2、矿山动态监测、随时发现塌陷和裂缝随时复垦”动态管理方式，在现阶段以监测为主，如出现地裂缝、沉降等，并承诺一旦损毁发生，立即启动方案修编并实施工程措施。不预设永久性修复工程，根据实际监测到的地表损毁情况，及时动态调整修复方案。建立地表变形监测网，每季度监测，雨季加密。建议经费估算增加“塌陷区备用生态修复资金”按预测塌陷面积核算准备金。

3、矿山开采设计和生产过程中，要充分考虑上述地质灾害预测防治内容，生产过程中，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿井生产的安全、正常运行。

4、应加强矿区地质环境管理，严格规划。把环境保护与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。要设专人监测，出现隐患及时消除，做到防患于未然。

5、矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，矿山地质环境问题日渐突出，因此，在矿山生产期间，随着地质环境条件的改变，矿山开发单位要分时段修编矿区生态修复方案。