

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



内蒙古伊泰煤炭股份有限公司

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案



申报单位：内蒙古伊泰煤炭股份有限公司

法人代表：张晶泉

总工程师：黄 瑞

编制单位：内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司

法人代表：李 静

总工程师：彭 建

项目负责人：彭志帆

编写人员：彭志帆 苗彩霞 史生胜 武玉明

制图人员：苗彩霞 武玉明

目 录

前 言.....	5
0.1 任务的由来.....	5
0.2 编制目的.....	5
0.3 编制依据.....	6
0.4 方案适用年限.....	9
0.5 编制工作概况.....	9
0.6 方案编报情况.....	12
1 矿山基本情况.....	16
1.1 矿山简介.....	16
1.2 矿区范围及拐点坐标.....	19
1.3 矿山开发利用方案概述.....	19
1.4 矿山开采历史及现状.....	33
2 矿区基础信息.....	37
2.1 矿区自然地理.....	37
2.2 矿区地质环境背景.....	43
2.3 矿区社会经济概况.....	59
2.4 矿区土地利用现状.....	60
2.5 矿山及周边其他人类工程活动.....	63
2.6 凯达煤矿及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	65
3 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	69
3.1 矿山地质环境与土地资源现状调查概述.....	69
3.2 矿山地质环境影响评估.....	70
3.3 矿山土地损毁预测与评估.....	119
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	130
4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	145
4.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	145
4.2 矿区土地复垦可行性分析.....	147

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程	162
5.1 矿山地质环境保护与土地损毁预防.....	162
5.2 矿山地质灾害治理工程.....	163
5.3 矿区土地复垦工程.....	171
5.4 含水层破坏修复.....	182
5.5 水土环境污染修复.....	183
5.6 地形地貌景观破坏防治.....	183
5.7 矿山地质环境监测.....	183
5.8 矿区土地复垦监测和管护.....	190
6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	193
6.1 总体工作部署.....	193
6.2 阶段实施计划.....	194
6.3 近期年度工作安排.....	196
7 经费估算与进度安排	198
7.1 经费估算依据.....	198
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算.....	204
7.3 土地复垦工程经费估算.....	207
7.4 总费用汇总与年度安排.....	226
8 保障措施与效益分析	231
8.1 组织保障.....	231
8.2 技术保障.....	232
8.3 资金保障.....	233
8.4 监管保障.....	235
8.5 效益分析.....	236
8.6 公众参与.....	237
9 结论与建议	238
9.1 结论.....	238
9.2 建议.....	240

附图目录

图号	图名	比例尺
01	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
02	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地利用现状图	1:10000
03	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境问题预测图	1:10000
04	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地损毁预测图	1:10000
05	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地复垦规划图	1:10000
06	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

附件目录

- 附件 1 矿山地质环境调查表；
- 附件 2 采矿许可证；
- 附件 3 编制方案合同书；
- 附件 4 土地复垦承诺书；
- 附件 5 储量核实报告评审意见及备案证明；
- 附件 6 开发利用方案评审意见；
- 附件 7 井田居民搬迁协议（部分）；
- 附件 8 办理建设用地证明材料（部分）；
- 附件 9 水质检测报告；
- 附件 10 凯达煤矿煤矸石淋溶环境监测报告；
- 附件 11 上期土地复垦方案批复意见；
- 附件 12 上期矿山地质环境保护与治理恢复方案评审意见；
- 附件 13 矿山地质环境治理验收意见；
- 附件 14 关于编制《内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司红庆河煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》承诺书；
- 附件 15 公众参与调查表；
- 附件 16 鄂尔多斯市 2022 年 11-12 月份工程材料市场价格信息。
- 附件 17 内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矸石排放处置协议
- 附件 18 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字[2022]065 号）
- 附件 19 前期治理验收意见书。

前 言

0.1 任务的由来

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿（以下简称“凯达煤矿”）位于内蒙古自治区鄂尔多斯的国家大型煤炭基地—神东煤炭基地内的东胜煤田东胜矿区，行政区划隶属内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇管辖，是由内蒙古伊泰煤炭股份有限公司投资建设的地下开采大型矿井。

2018年12月7日，中华人民共和国国土资源部为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿颁发了采矿许可证，证号：*****；采矿证有效期：2018年12月7日至2048年12月7日；矿山名称：内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿；生产能力*****t/a，矿区面积*****km²。

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿于2020年1月提交了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，编制生产规模为150×10⁴t/a。2022年8月，为了生产的需要，凯达煤矿重新编制了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源开发利用方案（工程规模：280×10⁴t/a）》。由于煤矿生产能力和服务年限等条件发生了变化，为了更好的指导矿山地质环境治理及土地复垦工作，内蒙古伊泰煤炭股份有限公司于2022年9月委托内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司，编制生产规模为280×10⁴t/a的《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《本方案》）。

0.2 编制目的

为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题及地质灾害，改善矿山地质环境和生态环境，保障矿山地质环境治理办法的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理凯达煤矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使凯达煤矿在生产建设过程中，因挖损、塌陷、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

0.3 编制依据

0.3.1 国家及地方有关法律、法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号）（2009年8月修正）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令2019年第32号）（2020年1月修正）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日中华人民共和国主席令第二十二号）；

(4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令256号）（2021年7月修正）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号）（2010年修订，2011年3月1日起施行）；

(6) 《基本农田保护条例》（国务院令257号）（2017年5月修正）；

(7) 《地质灾害防治条例》（国务院令394号）（2004年3月1日实施）；

(8) 《地质灾害防治条例》（国务院令394号）（2004年3月1日实施）；

(9) 《土地复垦条例》（国务院令592号）（2011年3月5日实施）；

(10) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

(11) 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

(12) 《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年7月修正）；

(13) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

0.3.2 有关技术规范、规程

(1) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令56号）（2019年7月16日修正）；

(2) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令44号）（2019年7月修正）；

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

(4) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；

(5) 《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2—2011）；

(6) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）；

- (7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- (8) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (9) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（〔2017年5月〕国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局）；
- (10) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- (11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (12) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (13) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (14) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (15) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；
- (16) 《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）；
- (17) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- (18) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-95）；
- (19) 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- (20) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- (21) 《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- (22) 《人工草地建设技术规范》（NY/T 1342-2007）；
- (23) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- (24) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (25) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- (26) 《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发[2020]38号）；
- (27) 《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- (28) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》；
- (29) 《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》；
- (30) 《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；
- (31) 《内蒙古自治区绿色矿山建设要求（煤炭行业）》；
- (32) 《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2017]111号）》；
- (33) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- (34) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国

土资源厅，2013年）。

0.3.3 技术报告

(1) 《内蒙古自治区准格尔旗凯达煤矿煤炭资源储量核实报告》，（内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司，2012年9月）；

(2) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造矿产资源开发利用方案》，（中煤邯郸设计工程有限责任公司，2013年11月）；

(3) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计说明书》，（中煤邯郸设计工程有限责任公司，2013年5月）；

(4) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计变更说明书》，（中煤邯郸设计工程有限责任公司，2014年9月）；

(5) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计变更说明书》，（中煤邯郸设计工程有限责任公司，2018年4月）；

(6) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，（内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院，2013年7月）；

(7) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地复垦方案报告书》，（北京红晶石不动产评估有限责任公司，2014年8月）；

(8) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造工程环境影响报告书》（内蒙古自治区环境科学研究院，2012年10月）；

(9)、《内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造工程环境影响报告书的批复》，内蒙古自治区环境保护厅“内环审[2012]256号”；

(10) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造项目水土保持方案报告书》（水利部水土保持植物开发管理中心，2012年4月）；

(11) 《内蒙古自治区水利厅关于内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造项目水土保持方案的批复》，内蒙古自治区水利厅“内水保[2012]216号”；

(12) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源储量2018年度检测报告》，（内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司，2019年3月）；

(13) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司，2020年1月）；

(14) 《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源开发利用方案（工程规模：280×10⁴t/a）》（煤炭工业太原设计研究院集团有限公司，2022年8月）。

0.3.4 合同依据

本方案编制的合同依据为《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制合同书》。

0.4 方案适用年限

0.4.1 矿山设计服务年限

根据《开发利用方案》，凯达煤矿可采煤层包括5、6-2_上、6-2、6-2_下共4个煤层，设一个主水平和一个辅助水平进行开采，主水平标高+1173m，开采6-2_上煤、6-2煤、6-2_下煤层，辅助水平标高+1240m，开采5煤层。全矿区分一、二、三、四、五、六、七、八个盘区。全矿区可采储量为*****万t，储量备用系数1.4，矿井设计开采规模为*****万t/a，设计总服务年限为26.8a。

0.4.2 《本方案》的规划服务年限

凯达煤矿为生产矿山，2022年8月，凯达煤矿提交的生产规模为280万吨/年的《开发利用方案》，煤矿服务年限26.8a，考虑到开采结束地面塌陷稳沉期约1a，复垦滞后期与管护期3a，因此确定本方案服务年限为30.8a，即从2023年3月-2053年11月。

0.4.3 《本方案》的适用年限

由于矿山服务年限较长，考虑到期间矿山开采可能进行调整，本方案为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿5年修编方案。所以，确定本方案的适用年限为5年，即2023年3月至2028年2月，方案的编制基准期为2023年2月。

0.5 编制工作概况

0.5.1 工作程序

本次方案的编制是按照中华人民共和国国土资源部发布的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（国土资规〔2016〕21号）》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）等进行。工作程序是：接收业主委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查建设工程区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、土地损毁特征等因素，综合分析，对凯达煤矿的地质环境影响进行现状评估和预测评估、确定土地复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土

地复垦责任区确定，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出矿山地质环境保护措施、建议。方案编制的工作程序框图见图 0-1。

0.5.2 工作方法

根据建设项目的特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

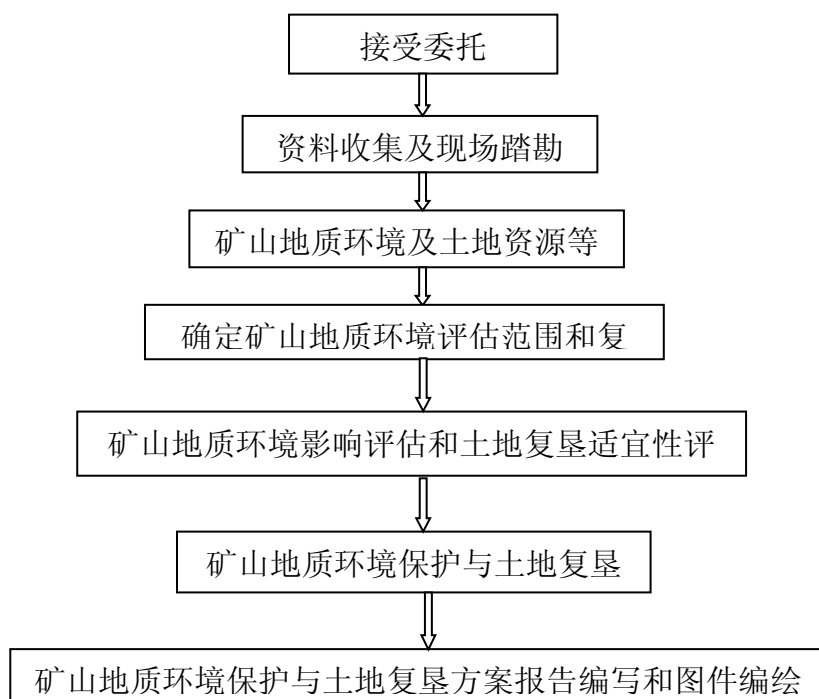


图0-1 工作程序框图

(1) 开展工作前，项目组技术人员收集并详细阅读相关资料和文件，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等，明确本次工作的重点。

(2) 野外调查采用1:10000地形地质图做底图，GPS定位，数码相机拍照，数码摄像机摄像，地质调绘采用线路穿越法、追索法、布点法，村镇采用逐村调查法。

(3) 调查内容：主要是各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度等；地形地貌，地质遗迹，土地利用，植被状况，村庄，工厂，以及当地的经济活动等；以便为方案编制提供可靠依据。

(4) 因凯达煤矿为生产矿山，在本方案编制前，矿山已开采多年，形成较大面积的采空区及地面塌陷，矿山企业已根据当地政策规定要求和有关技术文件对矿山前期开采造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了部分治理。所以本次野外调查对矿山前期开采造成的矿山地质环境问题和土地损毁情况，及其矿山地质环境治理和土地复垦方法进行了重点调查，以便为本方案编制提供参考依据。

(5) 室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》为依据，编制了“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境问题现状图”、“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地利用现状图”、“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境问题预测图”、“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地损毁预测图”、“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与恢复治理部署图”、“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地复垦规划图”等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，土地利用类型的分布情况，煤矿开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理、土地复垦部署规划。工程所需经费估（概）算和进度安排，并针对煤矿开采引起的地质环境问题提出防治措施建议。

0.5.3 完成的工作量

接受委托后，矿山地质环境与土地复垦调查严格按规程、规范进行，主要包括资料收集和现场调查，于2022年7月10日~2023年2月19日编制完成了该《方案》，完成的主要实物工作量见表0-1。

表0-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作量统计表

工作内容	完成工作量		
野外调查	调查方法	采用矿区 1:10000 地形地质图，结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策	
	调查面积	65km ²	
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查。	
	土地现状核实	对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等	
	场地	工业场地、矿区道路、地面塌陷区等区的地类	
	数码拍照	200 张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1 份	《内蒙古伊泰煤炭有限责任公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
	附图	6 张	《矿山地质环境问题现状图》、《土地利用现状图》、《矿山地质环境问题预测图》、《土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》、《矿山地质环境治理工程部署图》

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规

范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

0.6 方案编报情况

凯达煤矿已根据当地政策规定要求编制了矿山地质环境治理和土地复垦有关的技术文件。现分别简述如下：

0.6.1 方案编报情况

1、《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地复垦方案报告书》

2014年8月，内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司委托北京红晶石不动产评估有限责任公司编制了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿土地复垦方案报告书》，国土资源部组织评审通过。

(1) 《复垦方案》的服务年限为37a，二——六盘区煤层生产年限29.5a，开采后稳沉期1.5a，复垦后管护期6a。

(2) 《复垦方案》预测凯达煤矿地下开采，形成的永久性建设用地面积 19.48hm²；造成地表塌陷区损毁土地面积 1433.64 hm²，压占损毁 2.17 hm²；复垦区面积 1455.29hm²，复垦责任范围面积 1435.81hm²。损毁地类包含：旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、农村道路、内陆滩涂、采矿用地共 9 个二级地类，复垦后地类包括：耕地、林地、草地、交通运输用地四个一级地类。

(3) 《复垦方案》设计复垦工程及工程量为：裂缝充填 84.15hm²；平整翻耕 239.69hm²；增施有机肥 3595.35 亩；撒播草籽 4151.65hm²；补种树苗 1880558 株；地表变形观测线 53km；复垦效果监测点/96 点。复垦耕地 79.64 hm²；林地 222.66 hm²；草地 1129.34 hm²；交通运输用地 4.17 hm²；复垦面积合计 1435.81 hm²。

(4) 《复垦方案》估算静态投资 6734.16 万元，动态投资 48758.46 万元，静态亩均投资 3126.77 元。

2、《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》

2013年7月，内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司委托内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘察院编制了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。国土资源部组织评审通过。

(1) 《治理方案》规划治理时限为 55 年（2014 年~2068 年），适用年限为 5 年（2014-2018 年）。

(2) 治理规划及治理工程量

A、地面塌陷治理

治理工程内容：设置警示牌，回填、平整，人工种草和栽植松树；治理工程量：设置警示牌 7961 块，回填（裂缝填充）量 871585m^3 ，平整量 141308m^3 ，人工种草面积 466253m^2 ，栽植松树 1635724 株。

B、副井场地治理

治理工程内容：拆除，清理，封堵井口，翻耕和人工种草；治理工程量：拆除量 30363m^3 ，清理量 30363m^3 ，封堵量 792m^3 ，翻耕量 9810m^3 ，人工种草面积 32700m^2 。

C、风井场地治理

治理工程内容：拆除，清理，封堵井口，清理翻耕和人工种草；治理工程量：拆除量 171m^3 ，清理量 171m^3 ，封堵量 392m^3 ，翻耕量 2280m^3 ，人工种草面积 7600m^2 。

D、矿区公路治理

治理工程内容为设置警示牌，共计 108 块。

E、监测工程

地质灾害监测：设置 90 个监测点，每月监测 2 次；含水层监测：设置 10 个监测点，水位每月一次监测一次，水质每季度监测一次。地形地貌景观和土地资源监测：监测点跟地质灾害相同步，并每年汇总一次。

(3) 评估区面积 49.3708km^2 ，治理区面积 42.5768km^2 。设计治理总费用为 28426.05 万元，其中近期 5 年（2014-2018 年）治理费用 1006.99 万元，中、远期治理费用 27419.06 万元。

3、《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

2020 年 1 月，内蒙古伊泰广联煤化有限责任公司委托内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。自然资源部组织评审通过。

(1) 《地质环境保护与土地复垦方案》规划治理时限为 36 年（2020 年~2056 年）；方案适用年限为 5 年（2020-2025 年）。

(2) 治理规划及治理工程量：

A、地面塌陷治理

治理工程内容：修葺壕羊公路和田间生产路，复垦耕地、林地、草地；治理工程量：路床压实 38551m^2 ，20cm 天然砂砾垫层 20026m^2 ，20cm 煤矸石基层 20026m^2 ，4cm 沥

青混凝土路面 18972m²，素土路面 12240m²，回填（裂缝填充）量 380504m³，表土剥离、回覆量 207449 m³，耕地平整量 80555m³，培肥 184.15hm²，栽植乔木 124608 株，栽植灌木 133649 株，人工撒播草籽面积 454.95hm²。

B、监测工程

地质灾害设置 65 个监测点；含水层设置 13 个监测点；土地损毁监测 20 条监测线，358 个监测点。

C、管护工程

管护期第 1 年按全部工程量的 25%计，第 2 年按全部工程量的 15%计，第 3 年按全部工程量的 10%计。

（3）评估区面积 47.6359km²，方案静态总投资 7960.19 万元（其中矿山地质环境治理工程投资 1415.63 万元，土地复垦工程投资 6544.55 万元），亩均静态投资额 2457.75 元。土地复垦动态总投资为 20946.43 万元。

0.6.2 前期方案的执行情况

1、已实施的矿山地质环境治理和土地复垦工程

根据本次现状调查和有关资料，凯达煤矿基本按照前期编制的《复垦方案》和《治理方案》前5年复垦、治理工作安排和设计，进行了部分矿山地质环境治理和土地复垦工程。主要治理工程内容为：

（1）、对宽度大于10cm的地面塌陷裂缝回填、裂缝回填区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被。裂缝回填工程量76580 m³，裂缝回填区土地平整工程量14870m³，人工种草（撒播草籽）工程量38350m³，补栽树木21300株。

（2）、对地面采空区和塌陷区进行了监测、设置了警示牌、部分区域设置了网围栏。塌陷区地质灾害监测2180点.次，设置了警示牌115个，网围栏1500 m。

（3）、对二、三、四、五盘区内的182户居民（396人）实施了搬迁安置。

（4）、对三个工业场地内及周边栽植树木进行了绿化。

（5）、建设了两座水处理站，矿井排水处理站处理规模为50m³/h，生活污水处理站设计处理规模为25m³/d，分别对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

鄂尔多斯市自然资源局根据原《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》的有关规定，分别于2013年5月和2015年10月对凯达煤矿完成的矿山地质环境治理工程进行了验收。矿山地质环境治理验收意见中明确了矿山地质环境治理的主要工程内容、治理区域（验

收区坐标)，未明确治理工程量和治理工程投入**资金**，经估算，以上（1）和（2）项治理与土地复垦工程共投入**资金约213万元**。

前二期验收区治理和土地复垦验收的时间、采取的工程措施、投入的资金和效果进行统计。

表0-2 前二期验收区的治理情况统计表

验收期次	验收时间	治理时间段	治理面积(hm ²)	工程措施	资金(万元)
第一期	2013年5月	2009-2013年5月	82.46	1、塌陷区监测、设置警示牌、网围栏，裂缝回填、覆土、恢复植被； 2、排矸场整平、覆土； 3、工业广场周边及道路两侧绿化。	280
第二期	2015年10月	2013年5月-2015年10月	155.29	塌陷区设立网围栏、警示牌、裂缝充填、撒播草籽	185.59

2、前期方案执行情况

根据上述分析，凯达煤矿基本按照《复垦方案》和《治理方案》的设计，进行了部分矿山地质环境治理和土地复垦工程，矿山实施的治理和土地复垦工程区域为一盘区和二盘区的现状地面塌陷区，面积约2.3775km²。治理及复垦过程中未对沟壁处的塌陷裂缝采取有效的治理，仅对地形坡度较为平缓的地区、耕地、道路等处的塌陷裂缝宽度大于10cm的区域采取了治理与复垦措施，措施包括裂缝回填、整平、覆土、人工种草、补栽树木及设置警示牌。经估算，共投入治理与复垦金额约213万元，亩均投资金额598元。

1 矿山基本情况

1.1 矿山简介

1.1.1 项目名称、建设地点、建设性质

- 1、项目名称：内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿；
- 2、建设地点：内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇；
- 3、经济类型：股份有限公司；
- 4、项目类型：生产矿山；
- 5、开采煤层：5 煤、6-2 煤上、6-2 煤、6-2 下煤共 4 个煤层；
- 6、开采方式：地下开采；
- 7、建设规模和服务年限：建设规模 280 万 t/a，服务年限 26.8a。

1.1.2 地理位置及交通

1.1.2.1 地理位置

凯达煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于准格尔旗纳日松镇管辖。矿区东北距准格尔旗政府所在地薛家湾镇约 75km，西北距鄂尔多斯市东胜区约 80km。其地理坐标为：东经：*****~*****；北纬：*****~*****。

1.1.2.2 交通

1、公路

矿区交通以公路为主，曹（曹家石湾）~羊（羊市塔）公路从矿区西侧约 1.0km 处南北向通过，为本区的主要交通干线，其新线（复线）为连接达拉特旗敖包梁村至羊市塔的运煤专线。经曹~羊公路向北 20km 与国道 G109 交与曹家石湾，再通过 G109 西可至鄂尔多斯市东胜区（约 80km），东可至准格尔旗薛家湾镇（约 100km）；向南距羊市塔村约 2.0km。曹~羊公路及其复线路权均属伊泰集团，为本公司连接东胜煤田至准~东铁路、大~准铁路的运煤专用公路。

此外，壕（壕圪卜）~羊（羊市塔）三级公路从矿区西部近南北向穿过，边（边家壕）~府（陕西省府谷县）简易公路从矿区南侧东西向通过。

2、铁路

伊泰集团控股的准（准格尔）~东（东胜）铁路从矿区西北侧通过，矿区距准（格尔旗）~东（胜）铁路西营子集装站直线距离约 10km。本矿井煤炭洗选加工后运往西

营子集装站，然后装火车外运。通过准～东铁路东与大（大同）～准（准格尔旗）、呼（呼和浩特）～准（准格尔旗）铁路相接，西与包（包头）～神（陕西神木）铁路相接。

3、航空

鄂尔多斯机场位于矿区北约 70km，鄂尔多斯机场每天有航班与北京、上海、呼和浩特等城市通航。

总之，矿区及附近公路、铁路四通八达，交通条件便利，为煤炭外运及其它物资运输提供了方便条件。详见交通位置图（图 1-1）。

1.1.3 矿山企业概况

凯达煤矿属于内蒙古伊泰集团有限公司，内蒙古伊泰集团有限公司是以煤炭生产、运输、销售为基础，集铁路与煤化工为一体，房地产开发、生态修复及有机农业等非煤产业为互补的大型能源企业。

伊泰集团在 2018 年度中国企业 500 强中排名第 214 位，在全国煤炭企业 50 强中排名第 16 位，在内蒙古地方煤炭企业中排名首位，是我国动力煤“4+1”大型煤炭企业和煤炭行业协会协调机制成员单位。截至 2018 年底，伊泰集团共有直接和间接控股子公司 79 家，生产矿井 11 座，拥有 563 公里自营铁路，过亿吨储运能力的煤炭集运站，总资产 1100 多亿元，员工 7000 余人。业务分布已延伸至 17 个国内省区市，以及俄罗斯等国家。

伊泰集团在鄂尔多斯东胜煤田和准格尔煤田地区建立了铁路、公路联运的完整运输体系。其中，控股铁路有 7 条，全长约 390 公里，投入运营的有：准东铁路、呼准铁路、酸刺沟煤矿铁路专用线、大路工业园区铁路专用线；在建的有：大马铁路、塔拉壕煤矿铁路专用线、凯达煤矿铁路专用线。参股铁路 5 条，包括蒙西至华中铁路、准朔铁路、新包神铁路、蒙冀铁路、鄂尔多斯南部铁路。在铁路沿线设有西营子、准格尔召、暖水等发运站和酸刺沟煤矿快速装车站，在优质煤炭富集的纳林庙地区建成了全长 152.49 公里的曹羊公路等多条矿区公路。自营铁路设计输送能力超过 2 亿吨/年，煤炭集运能力超过了 1 亿吨/年。

伊泰集团深入贯彻落实“绿色”发展理念，以建设“资源节约型、环境友好型”企业为目标，以清洁生产、绿色矿山、植树减碳为路径，深入实施生态保护建设工程。累计投资近 4 亿元，完成杭锦旗库布其沙漠碳汇林建设 50 万亩，造林 34 万余亩，防风固沙达到 86 万亩，年均固碳量约 8.1 万吨，搭建了绿色生态屏障。酸刺沟煤矿、大地精煤矿、

宝山煤矿、丁家渠煤矿被自然资源部评为“绿色矿山建设试点单位”。公司被全国绿化委员会评为“全国绿化模范单位”。

图 1-1 交通位置图

1.2 矿区范围及拐点坐标

根据中华人民共和国原国土资源部为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿颁发的采矿许可证，证号：*****。证载矿山生产规模*****Mt/a，开采方式为地下开采，凯达煤矿划定矿区范围由 21 个拐点圈定，开采深度 *****m；矿区面积 *****km²，东西平均长*****，南北平均宽 *****。凯达煤矿矿区范围拐点坐标（2000 坐标和 1980 年西安坐标系）见表 1-1。

表 1-1 凯达煤矿井田境界拐点坐标表

拐点编号	直角坐标（2000 坐标系）		直角坐标（西安 80 坐标系）	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
矿区面积*****km ² ，开采标高*****m				

1.3 矿山开发利用方案概述

2022 年 8 月，内蒙古伊泰煤炭股份有限公司，委托煤炭工业太原设计研究院集团有限公司编制的《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）。

1.3.1 矿山建设规模、资源储量、服务年限

1.3.1.1 矿山建设规模

根据《开发利用方案》，凯达煤矿设计生产能力为 2.80Mt/a。参照《编制规范》附录 D，该矿区规模属“大型”。

1.3.1.2 资源储量

1、矿井资源/储量

《开发利用方案》根据内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗凯达煤矿煤炭资源储量核实报告》（内自然资储备字（2019）169号）及2021年储量年报。该矿井截至2021年12月31日煤炭资源总量*****万吨，保有资源储量*****万吨，已动用消耗资源储量*****万吨；保有资源储量中探明的经济基础储量*****万吨，控制的经济基础储量*****万吨，推断的内蕴经济资源量*****万吨。见表1-2。

表 1-2 凯达煤矿各可采煤层保有资源/储量估算汇总表 单位：万吨

煤层号	储量级别				合计	累计消耗	合计
	探明	控制	推断				
			未蹬空	已蹬空			
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2 上	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2 下	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
合计	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

2、矿井工业资源/储量

根据《煤炭工业矿井设计规范》有关规定：

矿井工业资源储量计算时，对推断资源量可信度系数 K 取 0.7~0.9。鉴于矿井地质构造简单、煤层赋存状态为不稳定~稳定，设计取可信度系数 K 为 0.8。矿井工业资源储量=探明资源量+控制资源量+推断资源量×K，经计算，矿井工业资源/储量为*****万吨。详见矿井工业资源/储量计算表 1-3。

表 1-3 矿井工业资源/储量汇总表 单位：万吨

煤层编号	地质资源储量	探明资源量	控制资源量	推断资源量	K	工业资源储量
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2 上	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6-2 下	*****	*****	*****	*****	*****	*****
合计	*****	*****	*****	*****	*****	*****

3、煤柱留设原则

(1) 井田境界煤柱以境界以内 20m 宽度留设。

(2) 井筒及工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》以及本矿煤层赋存条件，工业场地煤柱按二级保护留设，维护带宽度取 15m，再根据表土层和基岩厚度及移动角（表土移动角 45°，基岩移动角 65°）采用垂直剖面法计算保安煤柱。工业场地煤柱留设 60.0m。

(3) 主要巷道保护煤柱

本设计依据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015）和《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的规定及邻近矿井、本区域内煤层赋存和顶底板围岩情况、主要大巷开拓布置方式和大巷维护服务年限、井下三条大巷的实际施工情况等确定煤柱尺寸，确定外侧巷道中心与煤柱线距离 45m，大巷与大巷中心间距 25-35m。

(4) 断层保护煤柱

参照《煤矿防治水细则》关于含水或导水断层阻隔水煤（岩）柱的留设经验公式估算断层（最大落差 70m）煤柱按 30-50m 宽度留设。

(5) 露头防水煤柱

根据《防治水细则》及矿井生产经验，本矿井风氧化带防水煤柱按 50m 宽度留设。

(6) 采空区边界保护煤柱

6-2_上、6-2 煤层部分区域已被开采，采空区域需留设保护煤柱，设计暂取采空区边界煤柱按 30m 留设。

(7) 村庄保护煤柱

井田范围内有纳日松镇 5 个行政村，居民 531 户，人口 1675 人；根据该矿井初步设计，井田范围内存在均计划进行搬迁，无需留设保护煤柱。

4、矿井设计可采储量

根据矿井资源储量计算结果，同时扣除各种煤柱损失和开采损失，共计算出井田内设计可采储量为*****万吨，考虑煤柱回收量*****万吨，则设计矿井资源回收率为*****%。详见矿井设计可采储量计算表 1-4。

表 1-4 矿井设计可采储量计算表

单位：万吨

煤层编号	地质资源储量	工业资源储量	永久煤柱损失工业资源储量						设计工业资源储量	设计可回收煤柱			开采损失	采区采出率	设计可采储量
			井田边	断层煤	风氧化	沟谷煤	采空区	小计		井筒及	大巷	小计			

			界煤柱	柱	带及火烧区煤柱	柱	煤柱			工业场地				(%)	
5	1072.73	858.18	19.3	29.1	9		21	78.4	779.78	12.3	45.12	57.42	108.3	85	614.06
6-2 上	5026.71	4311.16	214	168	75	163.2	85.2	705.4	3605.76	45.6	302	347.6	638.5	80	2619.66
6-2	4924	4300.40	143	121	62	164.4	98.6	589	3711.4	74	206	280	668	80	2763.40
6-2 下	6479	5742.00	79	95	43		66.6	283.6	5458.4	42.3	105	147.3	793.6	85	4517.50
合计	17502.44	15211.74	455.3	413.1	189	327.6	271.4	1656.4	13555.34	174.2	658.12	832.32	2208.4	/	10514.62

1.3.1.3 服务年限

据《开发利用方案》，矿井的设计服务年限为 26.8a。

1.3.2 矿山开拓方式

1.3.2.1 开采方式

凯达煤矿采用地下开采的方式进行开采。

1.3.2.2 采煤方法、采煤工艺

煤矿采用长壁综采一次采全高采煤法。根据煤层厚度，5 煤与 6-2_下煤可以共用一套综采设备，6-2_上煤与 6-2 煤共用一套综采设备（智能化工作面）。考虑到 5 煤层属于局部可采煤层，可采范围不规则，布置正规回采工作面丢煤较多，回采率较低，建议采用旺格维利采煤工艺进行开采。

矿井采用全部垮落法管理顶板，后退式回采。全井田以 2 个盘区 2 个综采工作面 4 个掘工作面保证矿井 2.8Mt/a 生产能力，同时配备一个智能化工作面。

1.3.2.3 水平划分

全井田划分为 1 个主水平和 1 个辅助水平，主水平标高+*****m，开采 6-2_上、6-2、6-2_下煤层；辅助水平标高+*****m，开采 5 煤层。

1.3.2.4 盘区划分及开采顺序

1、盘区划分

全矿井共划分为 8 个盘区，其中井田中部敖包沟的西侧划分为 6 个盘区，分别为一盘区 5 煤，二盘区 5 煤，三盘区（6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤），四盘区（6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤），五盘区（6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤），八盘区（6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤）；敖包沟的东侧划分为 2 个盘区，六盘区（6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤），七盘区

(6-2_上煤、6-2煤、6-2_下煤)。各煤层盘区划分见图 1-2—1-5。

2、盘区开采顺序

矿井 5 号煤层采用上行开采。下组 6-2 上煤、6-2 煤、6-2 下煤由上向下进行开采；

①敖包沟西侧：三盘区→四盘区→五盘区→二盘区→八盘区→煤柱回收；

②敖包沟东侧：六盘区→七盘区→煤柱回收。

3、工作面参数

该矿井现采 6-2_上煤层四盘区 46208 工作面，工作面长度为 200m，煤平均厚度 2.0m，设计煤层采高为 2.0m；现采 6-2 号煤层三盘区 36210 工作面，工作面长度为 180m，煤平均厚度 1.7m，设计煤层采高为 1.7m。

为保证该水平工作面正常接续，年需掘进工作面巷道及开切眼 15000m 左右。

4、近 5 年开采计划

矿井近 5 年主要开采 6-2_上、6-2 煤层。

表 1-5 近 5 年开采计划表

开采年度	工作面名称	
	6-2 _上 煤	6-2 煤
2022 年	46208 上、46209 上、46210 上	36210、46201
2023 年	56201 上、56202 上	36209、36208
2024 年	46211 上、46212 上	36207、36206
2025 年	56203 上、56204 上	36205、46202、46203
2026 年	56205 上	46204、46205、46206

图 1-2 5 煤盘区划分图

图 1-3 6-2 上煤盘区划分图

图 1-4 6-2 煤盘区划分图

图 1-5 6-2_下煤盘区划分图

1.3.2.5 开拓巷道布置

1、开拓巷道布置

矿井主要可采煤层为下组 6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤层，由于下组煤层间距较近，大巷采用分煤组集中布置，在井田中部东西方向布置开拓大巷，为了开采不拉崩东段布置了东翼大巷和北翼大巷，为了开采 F1 断层南侧块段，南北方向布置了南翼大巷。即不拉崩西段大巷呈“丁”字型布置，南翼大巷布置在不拉崩西段的中部。不拉崩东段大巷呈镜像“F”型布置。

5 煤层为局部可采煤层，主要集中分布在井田西部，辅助水平大巷呈“丁”字型布置，在 5 煤层布置有 5 煤回风、辅运、胶带巷。辅运通过岩石斜巷（ $\leq 6^\circ$ ）与主水平 6-2_上煤辅运巷联系，胶带巷采用 5 煤煤仓与主水平集中运输巷主系统联系，回风巷通过回风斜巷与主水平回风巷联系。

2、大巷条数及层位

根据煤层间距、开拓巷道布置，设计主水平布置一条集中运输大巷，分别沿 6-2 煤顶板布置；布置一条集中回风大巷，分别沿 6-2 上煤顶板布置；分煤层布置辅运大巷，分别布置 6-2 上煤辅运大巷、6-2 煤辅运大巷、6-2 下煤辅运大巷。

设计辅助水平布置一条 5 煤运输大巷，一条 5 煤辅运大巷，一条 5 煤回风大巷，均沿 5 煤底板布置。

矿井现开采 6-2 上、6-2 号煤层，布置两组大巷，每组大巷均布置有 4 条巷道。其中井田北部为一组东西向开拓巷道，布置有集中运输大巷（沿 6-2 煤层）、集中回风大巷（沿 6-2 上煤层）、6-2 煤辅运大巷及 6-2 上辅运巷道。南北向布置有一组南翼大巷，布置有南翼运输大巷（沿 6-2 煤层）、南翼回风大巷（沿 6-2 上煤层）、6-2 煤南翼辅运大巷及 6-2 上南翼辅运巷道。**井田开拓巷道平面布置见图 1-2—1-5。**

3、现有大巷过推猫沟简介

推猫沟位于副井工业场地东侧，南北走向，在三条大巷附近剥蚀 6-2_上煤层，地表距离 6-2 煤层最小仅 5.1m。

运输大巷在 6-2 煤层，辅运大巷和回风大巷下扎到 6-2 煤层，其中辅运大巷倾角 6° ，回风大巷倾角 9° （考虑施工方便因素）。过推猫沟后辅运大巷和回风大巷抬起至 6-2_上煤层。

运输大巷净宽 4.5m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 300mm，浇注混凝土强度等级 C30。双层配筋，主要配筋规格为 20mm 建筑螺纹钢。

辅运大巷净宽 5.0m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm，浇注混凝土强度等级

C30，双层配筋，主要配筋规格为 20mm 建筑螺纹钢。

回风大巷净宽 5.0m，采用钢筋混凝土支护，支护厚度 400mm，浇注混凝土强度等级 C30。双层配筋，主要配筋规格为 20mm 建筑螺纹钢。

三条大巷施工工艺为大开挖，基础处理为毛石混凝土，施工完成后回填黄土。另外在东侧砌筑人工渠，毛石混凝土结构，利于水流通过、防止渗水。经生产验证，能够保证安全使用。

将来大巷过敖包沟时，另外采取构筑截水沟措施，防止水渗入地下，进而影响大巷的稳定性。

1.3.2.6 井筒布置

凯达煤矿为技改煤矿，根据《开发利用方案》，凯达煤矿采用斜井开拓方式，继续利用已有的场地和井筒，利用原有主斜井、副斜井，回风斜井及回风立井，后期在井田东部、东南部及西南部开采时为满足矿井通风需求增设盘区风井场地，另设 3 个回风井，均兼做安全出口井。各井筒特征如下：

(1) 主斜井（现有）

主斜井倾角 6° ，斜长 293m，其中上段 141m，净宽 5.0m，净断面 15.7m^2 ；下段 152m，净宽 3.4m，净断面 8.3m^2 ；均为半圆拱断面，表土段采用混凝土砌碛支护，基岩段采用锚网喷支护。井筒内装备主运输带式输送机和掘进带式输送机，敷设排水管路、消防洒水管路、供水管路、压风管路、通信电缆、信号电缆、照明电缆等，担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井及安全出口。

(2) 副斜井（现有）

副斜井倾角 6° ，斜长 43m，净宽 5.0m，净断面 15.3m^2 ，半圆拱断面，采用混凝土砌碛支护，井筒内运行防爆无轨胶轮车，担负全矿井人员的运送、材料、设备和矸石等辅助运输任务。敷设消防洒水管路、供水管路、压风管路、通信电缆、照明电缆等，担负矿井材料、设备、人员等辅助提升任务，兼作进风井及安全出口。

(3) 回风斜井（现有）

回风斜井倾角 6° ，斜长 39m，净宽 3.4m，净断面 8.6m^2 ，半圆拱断面，采用混凝土砌碛支护，主要担负矿井一三盘区回风任务，兼作安全出口。

(4) 回风立井（现有）

回风立井净直径 5.0m，垂深 105m，净断面 19.6m^2 ，井筒内设梯子间，敷设消防洒水管路、供水管路、灌浆管路，井口设防爆门，井颈设风硐及行人出口，担负矿井回风

任务，兼作安全出口。

(5) 后期东翼回风井（规划）

倾角 6°，斜长 61m，净宽 4.6m，净断面 15.2m²，半圆拱断面，采用混凝土砌碇支护，担负矿井东部及东北部回风任务，兼作安全出口。

(6) 后期东区安全出口（规划）

倾角 20°，斜长 293m，净宽 4.6m，净断面 15.2m²，半圆拱断面，采用混凝土砌碇支护，担负矿井东南部回风任务，兼作安全出口。

(7) 后期西区安全出口（规划）

倾角 10°，斜长 288m，净宽 4.6m，净断面 15.2m²，半圆拱断面，采用混凝土砌碇支护，担负矿井南部回风任务，兼作安全出口。

井筒特征见表 1-5。

表 1-5 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称				备注
			主斜井	副斜井	回风斜井	回风立井	
1	井筒坐 标 2000 (3°)	纬距 (X)	*****	*****	*****	*****	
		经距 (Y)	*****	*****	*****	*****	
2	方位角		94° 7' 10"	4°7'36"	4°7'36"	137°	
3	井筒倾角 (°)		6	6	6	90	
4	井口标高 (m)		*****	*****	*****	*****	
6	井筒长度 (m)		293	43	38.5	105	
7	井筒宽 度/直径 (m)	净	5.0	5.0	3.4	5.0	表土段
		掘进	5.7	5.7	4.8	5.9	
		净	5.0	5.0	4.2	5.0	基岩段
		掘进	5.3	5.3	4.8	5.3	
8	井筒断 面 (m ²)	净	15.3	15.3	13.2	19.6	表土段 (前段)
		掘进	20.2	20.2	16.2	27.3	
		净	15.3	15.3	13.2	19.6	基岩段 (后段)
		掘进	18.5	20.2	16.2	22.9	
9	砌壁	厚度 (mm)	350	350	300	150	表土段/ 基岩段
		材料	混凝土/锚网喷	混凝土 /无基岩段	混凝土 /无基岩段	混凝土/锚网喷	

续表 1-5 井筒特征表

序号	井筒特征	井筒名称				备注
----	------	------	--	--	--	----

		后期东翼回风斜井	后期东区安全出口	后期西区安全出口	
1	井筒坐标 2000 (3°)	纬距 (X)	*****	*****	*****
		经距 (Y)	*****	*****	*****
2	方位角		274° 7'35"	270°	203°
3	井筒倾角 (°)		6	20	10
4	井口标高 (m)		+1225.0	+1270.0	+1170.0
6	井筒长度 (m)		61	293	288
7	井筒宽度/ 直径 (m)	净	4.6	4.6	4.6
		掘进	5.6	5.6	5.6
		净	4.6	4.6	4.6
		掘进	5.6	4.9	4.9
8	井筒断面 (m ²)	净	15.2	15.2	15.2
		掘进	21.3	21.3	21.3
		净	15.2	15.2	15.2
		掘进	21.3	19.7	19.7
9	砌壁	厚度 (mm)	500	500	500
		材料	混凝土 /无基岩段	混凝土/ 锚网喷	混凝土/ 锚网喷

1.3.2.7 井下运输

1、煤炭运输系统

6-2_上号煤层运输系统为：工作面煤炭经刮板输送机→转载机→顺槽带式输送机→集中运输大巷→主斜井→转载筛分系统→地面筒仓。

6-2号煤层运输系统为：工作面煤炭经刮板输送机→转载机→顺槽带式输送机→南翼6-2煤运输大巷→集中运输大巷→主斜井→转载筛分系统→地面筒仓。

2、辅助运输系统

矿井辅助系统主要采用防爆车进行运输。

去工作面的人员、材料及设备，由副斜井→集中辅运大巷（6-2_上辅运大巷、6-2辅运大巷）→辅运顺槽→工作面。

1.3.2.8 矿井通风

矿井采用分区式通风方式、机械式抽出式通风方法。主斜井、副斜井进风，回风斜井、回风立井回风。三盘区利用回风斜井回风，四盘区利用回风立井回风。

1.3.2.9 井下防治水

1、井下沿煤层布置的巷道，受煤层起伏影响较大，巷道中会出现积水现象，在矿井生产期间应根据实际情况，在巷道适当位置设置水窝，由小水泵将水窝水排至井底车场水仓，保证井下巷道运输畅通。

- 2、配备足够数量的探放水及注浆堵水设备。
- 3、留设井田边界煤柱和盘区隔离煤柱。
- 4、井下设排水泵房、水仓、水沟、排水管路等排水系统，并保证足够的排水能力。
- 5、进一步检查封孔资料，对封孔质量不好的钻孔根据具体情况采取重新检查封闭、留设防水煤柱、探放水等措施。
- 6、对于影响采掘的老空水采取探放水的措施。
- 7、对主要含水层建立地下水动态观察系统，进行地下水动态观测、水害预报，并制定相应的“探、防、堵、截、排”综合防治措施。
- 8、对矿井采掘工程所影响到的各含水层，必须进一步分析、探测，准确确定其与采掘工程的相对关系，作出水文地质评价，进行提前预报，以便采取相应的防治水措施。
- 9、可进行群孔抽水试验，掌握各含水层之间、断层与含水层之间的水力联系。
- 10、对安全避灾（水灾）的逃生线路，在井下巷道中进行详细标注。

1.3.3 矿山总平面布置

根据《开发利用方案》和现场调查，凯达煤矿地面建设工程总平面布置主要包括主井工业场地、副井工业场地和风井场地。矿山技改后，根据《开发利用方案》，继续利用现有工业场地和已建井筒的基础上，新建3个回风井及场地。矿区工程总平面布置见图1-6。现按现状建设情况分述如下：

1.3.3.1 主井场地（包括凯达选煤厂）

主井工业场地位于矿区西北部，场地内生产设施包括：主斜井及井口房、带式输送机栈桥、架空刮板输送机、矿井水处理站以及配电室、变电站等建（构）筑物（见图1-7，照片1-1—1-4）。场地西侧为内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达选煤厂（直属伊泰煤炭公司，以下简称“凯达选煤厂”），凯达选煤厂地面建（构）筑物包括：主厂房、办公生活区、固定式输送机栈桥、筛分破碎车间、干燥车间、浓缩车间、机修车间等。选煤厂厂区与主井工业场地成一体，总占地面积13.88hm²。

图 1-6 矿区工程总平面布置图（6-2 上、6-2、6-2 下煤层）

照片 1-1 主井场地主斜井

照片 1-2 主井场地矿井水处理站

照片 1-3 凯达选煤厂办公生活区

照片 1-4 凯达选煤厂生产区

1.3.3.2 副井场地

副井场地位于矿区西北部、推猫沟西岸，平面上沿推猫沟西岸呈北东-南西向条带状布置，按功能可划分为辅助生产区、行政福利区和生产区。辅助生产区位于场地北部，主要规划建设有副井材料场地、机修车间、材料库及门式起重机等辅助生产设施；行政福利区位于场地中部，大部分利用已有的建筑，该区布置有办公楼、宿舍楼、食堂、综合楼、锅炉房以及停车场、运动场等建筑场地；井口生产区位于场地的南、西南部，布置有副斜井、进风斜井、空气加热室、通风机房、消防材料库以及变电站、生活污水处理站等建筑设施。

副井场地总占地面积 3.27hm^2 ，场地内建筑物多为钢筋混凝土框架结构的楼房（2~6层），仅少数建筑物为砖混结构的单层建筑（材料库、车库、配电室、浴室、门房等），该场地内总建筑面积约 26900m^2 。详见副井场总平面布置图（图 1-8），照片 1-5—1-8。

照片 1-5 副井场地副井井口

照片 1-6 副井场地生活污水处理站

照片 1-7 副井场地办公区

照片 1-8 副井场地生活区

1.3.3.3 风井场地

风井场地位于矿区中北部边界，东距副井场地约 1.85km ，紧邻壕~羊公路东侧布置，设计占地面积约 0.76hm^2 。场内设计布置有：新建回风立井、引风道、风机、隔音值班室及电控设备室等建筑设施，均为砖混结构的单层建筑，建筑面积约 100m^2 ，现状风井场地已建成投入使用，见图 1-9，照片 1-9、1-10。

照片 1-9 风井场地全貌

照片 1-10 风井场地风机

1.3.3.4 东翼风井场地

东翼风井场地位于四、五盘区，六、七盘区之间，大巷表面，场地内布置东翼回风井。设计占地面积 0.49hm^2 。

后期东翼回风井：倾角 6° ，斜长 61m ，净宽 4.6m ，净断面 15.2m^2 ，半圆拱断面，采用混凝土砌碛支护，担负矿井东部及东北部回风任务，兼作安全出口。

1.3.3.5 东区风井场地

东区风井场地位于 F2 断层，场地内布置后期东区安全出口。设计占地面积 0.38hm^2 。

后期东区安全出口：倾角 20° ，斜长 293m ，净宽 4.6m ，净断面 15.2m^2 ，半圆拱断面，采用混凝土砌碛支护，担负矿井东南部回风任务，兼作安全出口。

1.3.3.6 西区风井场地

西区风井场地位于沙梁川南侧断层以南，场地内布置后期西区安全出口。设计占地面积 0.38hm²。

后期西区安全出口：倾角 10°，斜长 288m，净宽 4.6m，净断面 15.2m²，半圆拱断面，采用混凝土砌碛支护，担负矿井南部回风任务，兼作安全出口。

1.3.3.7 矿区道路

凯达煤矿为井工开采煤矿，矿山开采出的煤直接由主井进入凯达选煤厂，矿山的主井工业场地、风井工业场地均紧邻东胜矿区的区域运煤公路曹-羊公路和壕-羊公路，不需建设矿区道路。仅副井工业场地距壕-羊公路 1.5km，矿山建设了矿区道路，道路宽约 5m，砂石路面，占地面积约 0.80hm²。

图 1-7 主井场地（包括选煤厂）总平面布置图

图 1-8 副井场地总平面布置图

图 1-9 风井场地总平面布置图

1.3.4 项目用地构成及规模

凯达矿井永久用地包括主井工业场地、副井工业场地及风井场地，临时用地为矿区道路，矿井项目用地构成规模详见“表 1-6，凯达煤矿项目用地构成表”。

表 1-6 凯达煤矿项目用地构成表

用地名称	面积 (hm ²)	是否征用	是否复垦
主井工业场地 (包括凯达选煤厂)	13.88	是 (已征地)	否
副井工业场地	3.27	是 (已征地)	否
风井场地	0.76	是 (正在办理征地)	否
东翼风井场地	0.49	否 (未建设, 后期办理)	否
东区风井场地	0.38		否
西区风井场地	0.38		否
矿区道路	0.80	否	是
合计	19.96	/	/

1.3.5 废弃物及排弃方式

根据《开发利用方案》，凯达煤矿在生产过程中产生的主要废弃物可划分为固体废弃物和废污水两大类。

1.3.5.1 固体废弃物

固体废弃物产生不仅会占用部分土地，影响地面景观，而且可能对空气和水环境产生一些不良影响。防治措施主要出发点是合理布置、防治污染、综合利用和加强管理，最大限度减少固体废弃物带来的环境和生态问题。矿井未来正常生产期间产生的固体废弃物包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣和污泥。

1、煤矸石

凯达煤矿为技改扩建煤矿，技改扩建工作已于 2015 年完成，现状处于正常生产。2015 年前选煤厂建成前矿山开采产生的煤矸石和技改期间产生矿山产生的建筑垃圾、掘进岩土、废石，全部用于道路修建及副井场地扩建。根据《开发利用方案》，该矿井正常生产期产生的煤矸石量为 $25 \times 10^4 \text{t/a}$ ，2015 年选煤厂建成后，矿山正常生产期产生的煤矸石由主井提升系统输送至选煤厂，选煤厂统一处理。根据煤矿提供的“内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矸石排放处置协议”（见附件 17），凯达煤矿与鄂尔多斯市广利煤炭有限责任公司纳林庙煤矿签订，利用纳林庙煤矿露天尾坑排放凯达煤矿产生的矸石，且协议中明确矸石排放场地的整平、覆土、绿化等工程全部由纳林庙煤矿负责。煤矿煤矸石综合利用率达 100%。

2、生活垃圾

依据《开发利用方案》，矿区生活垃圾排放量与矿区人口数成正比，本矿矿井在籍总人数为 770 人，按每人每天 0.8kg 排放量计算，本矿生活垃圾日排放量预计为 616kg。生活垃圾分类收集后定期由鄂尔多斯馨洋劳务有限责任公司按照垃圾分类回收标准每周对矿区内垃圾进行拉运处理。

3、锅炉灰渣

根据《开发利用方案》，凯达煤矿燃煤灰渣主要是生产期供热锅炉灰渣，全部作为建筑材料外售，进行综合利用。

4、煤泥和污泥

根据《开发利用方案》，矿井水处理后煤泥主要成分为粒度较细的煤，可全部回收利用。生活污水净化处理产生的污泥主要成分是有机物，经堆肥处置后，产生的肥料须进行组分分析，符合国家农用标准的肥料，可用于工业场地绿化施肥。

1.3.5.2 废污水

依据《初步设计》，凯达煤矿产生的废污水主要有矿井水和生活污水。废污水中含有多种污染物（如 SS、COD_{Cr}、BOD₅、煤岩粉等），直接排放将会对地表水和地下水环境造成污染。现将各废污水排放量及处置情况叙述如下：

1、矿井水

根据《开发利用方案》，预计该矿正常生产时矿井疏干水量为 30.46m³/h，最大为 46.68m³/h，现状调查矿井实际井下排水量约为 30m³/h，主要污染物为 SS，属以煤尘、岩粉为主的生产废水，工业场地现有矿井水处理站一座，200m³的调节池一座，500m³的清水池一座，用于处理井下排水、调节生产用水等，处理规模 100m³/h。污水站出水水质满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383—2016）附录 B 井下消防洒水水质标准中的要求。矿井水经处理后回用于矿井井下消防洒水、灌浆用水、冲洗系统及道路洒水、绿化等，全部回用不外排。

2、生活污水

工业场地产生的生活主要来源于食堂、浴室、单身宿舍及洗衣房等，排水污染物主要为有机物及悬浮物，污水排水量约 256.35m³/d。生活污水经排水管道排入污水处理站。

根据《开发利用方案》，工业场地现有生活污水处理站一座，设有 MHW-III-WSZ-A0-15 型（处理量为 10m³/h）地理式污水处理设备。经过污水设备处理后的出水水质：COD≤50mg/L，BOD₅≤10mg/L，SS≤10mg/L，PH=6.5~9，出水水质满足《城市污水再生利用 城

市杂用水水质》(GB/T18920-2020)的要求。经处理后复用于绿化用水、道路洒水、补充生产水等,不外排。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开采历史

1.4.1.1 矿山整合改扩建过程

凯达煤矿为**整合改扩建**矿山,是由原凯达煤矿和其东侧的不拉崩井田(东、西段两部分)整合技改而成(整合关系详见图 1-10),整合后划定矿区面积为 45.7484km²,设计开采方式为地下开采,设计生产规模 1.50 Mt/a。

2010 年 5 月,内蒙古自治区国土资源厅以“内国土资字【2010】299 号”《关于凯达煤矿和不拉崩井田进行资源整合的意见》同意凯达煤矿与不拉崩井田进行资源整合,生产能力 1.2Mt/a。

2011 年 5 月,国土资源部以“国土资划字【2011】014 号”《国土资源部划定矿区范围批复》,批准凯达煤矿与不拉崩井田整合,规划生产能力 1.2Mt/a。当年 6 月,国家发改委能源局以“能源【2011】27 号”《关于委托核准 2011 年煤炭产业升级改造项目的通知》同意本矿井进行升级改造,生产能力由 1.2 Mt/a 升级到 1.5Mt/a。

2011 年 7 月,受伊泰煤炭公司委托,中煤邯郸设计工程有限责任公司编制完成了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达矿井升级改造可行性研究报告》。

2012 年 11 月,受伊泰煤炭公司委托,中煤邯郸设计工程有限责任公司编制完成了《内蒙古自治区伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿改扩建矿产资源开发利用方案(2.80Mt/a)》。

2013 年 2 月,受伊泰煤炭公司委托,内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制完成《内蒙古自治区准格尔旗凯达煤矿煤炭资源储量核实报告》,并在内蒙古自治区国土资源厅进行“矿产储量备案证明”(国土资储备字【2013】91 号)。

2013 年 3 月,受伊泰煤炭公司委托,中煤邯郸设计工程有限责任公司编制完成《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计说明书》,并通过了设计审查。在矿山技改扩建过程中,根据矿山建设情况,分别于 2014 年 9 月和 2018 年 5 月对《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计说明书》进行了变更,并编制了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造初步设计变更说明书》。

图 1-10 凯达煤矿整合关系图

2014 年 3 月，自治区煤炭局以“内煤函字（2014）36 号函”对凯达煤矿整合技改项目开工予以批准和备案。凯达煤矿整合技改项目于 2014 年 3 月开工建设。

2015 年 1 月，内蒙古煤矿安全监察局鄂尔多斯监察分局“内煤安字[2015]2 号”《关于内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿安全设施设计（修改）的批复》。

2017 年 1 月，鄂尔多斯市煤炭局以“鄂煤局发[2017]29 号”《鄂尔多斯市煤炭局关于内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造项目（四盘区 6-2_上煤层）联合试运转的批复》对四盘区 6-2_上煤层联合试运转进行批复。

2017 年 6 月，鄂尔多斯市煤炭局以“鄂煤局发[2017]234 号”《鄂尔多斯市煤炭局关于内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿整合改造项目（四盘区 6-2_上煤层）联合试运转延期的批复》对联合试运转延期进行批复。

2018 年 2 月，内蒙古鄂尔多斯市煤炭局以“鄂煤局发[2018]43 号”文批准 6-2_上煤层联合试运转延期的批复，矿井生产及辅助系统整体开始联合试运转。

2022 年 4 月内蒙古自治区能源局以内能煤运函（2022）430 号文批准内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿生产能力核定为 280 万吨/年。

2022 年 9 月，煤矿委托煤炭工业太原设计研究院集团有限公司编制提交了《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿产资源开发利用方案（生产规模 280 万吨/年）》。

1.4.1.2 凯达煤矿开采历史

凯达煤矿由原凯达煤矿和其东侧的不拉崩井田（东、西段两部分）整合技改而成，整合前不拉崩井田范围未开采，仅原凯达煤矿井田范围进行了开采。

原凯达煤矿建于 2006 年，由内蒙古伊泰煤炭股份有限公司经小煤窑整合技改而成，2008 年 11 月，其技术改造通过验收并开始生产，一直开采至矿山 2013 年整合技改。

所以，到《本方案》编制现状调查时，凯达煤矿开采历史分为三个阶段，小煤窑开采阶段；原凯达煤矿开采阶段；整合技改后开采阶段。在煤矿的西部、中部形成采空区的总面积为 7.8287km²（见表 1-9），其中西北部分布一处房柱式采空区（见图 1-11 现状采空区分布图），下面按照开采阶段和采空区类型分述如下：

图 1-11 凯达煤矿现状采空区分布图

表 1-9 凯达煤矿采空区面积统计表

采空区编号	(km ²)	开采阶段	相应煤层
房柱式采空区	1.7070	2006年技改前(小煤窑开采阶段)	6-2上、6-2煤层
综采采空区一	0.6326	2006年技改后至2014年3月(原凯达煤矿开采阶段)	6-2上、6-2煤层
综采采空区二	0.4924		6-2上、6-2煤层
综采采空区三	3.1641	2014年3月技改后至2022年8月(整合技改后开采阶段)	5、6-2上、6-2煤层
综采采空区四	1.8326		
采空区面积合计	7.8287	/	/

1、小煤窑开采阶段

开采时间约从上世纪90年代初至2006年原凯达煤矿整合技改前,主要开采6-2上和6-2号煤层,平均采空高度约1.44m,开采工艺为房柱式开采,形成的采空区位于原凯达煤矿井田范围推猫沟以西,现凯达煤矿井田范围西北角,面积1.7070km²(见图1-10 凯达煤矿现状采空区分布图)。

2、原凯达煤矿开采阶段

原凯达煤矿采用地下开采方式、斜井开拓方式,设计生产能力60万t/a,建有主、副井两个工业场地。其中主井场地位于矿区西边界,布置有主斜井,该井主要用于矿井煤炭提升,兼作进风井和安全出口;副井场地位于矿区中西部,布置有副斜井和回风斜井,前者主要用于矿井设备、材料、矸石的辅助运输,兼作矿井进风井和安全出口后者为专用回风井,兼作安全出口。回采工作面采用走向长壁后退式综采采煤法,全部垮落法管理顶板。本开采阶段开采形成综采采空区一、二,采空区面积1.1250km²,综采采空区一、二地下可采煤层均已采空(见图1-10 凯达煤矿现状采空区分布图)。

3、整合技改后开采阶段

本次整合技改后,凯达煤矿于2014年3月开工进行整合技改项目建设,2014年3月至2015年4月断续生产。由于受整合技改项目建设工程和煤炭市场价格波动的影响,从2015年4月至2017年3月凯达煤矿停产。到2017年3月经煤炭局验收通过后恢复开采,同时进行矿井生产及辅助系统整体联合试运转调试,一直开采至编制本方案进行现状调查时(2022年8月)。本阶段开采形成综采采空区三和四,面积合计4.9967km²,因开采5、6-2上、6-2煤层形成。

1.4.1.3 采空区、地面塌陷及矸石排放情况

1、采空区、地面塌陷情况

凯达煤矿在小煤窑开采阶段于矿区的西北部形成一处房柱式采空区,面积1.7070km²,据现状调查,房柱式采空区地表未引发地面沉陷地质灾害;整合技改之后在西部、中北部共产生了3处综采采空区,采空区面积共6.1217km²,据调查,现状综

采空区地表均引发了地面塌陷地质灾害，面积共 6.8434km²，地表现形式为塌陷裂缝，现状塌陷裂缝主要集中分布于采空区的周边和地形变化强烈地区。塌陷区与现状采空区分布关系见图 1-12。

图 1-12 现状地面塌陷区与现状采空区分布关系图

2、矸石排放情况

凯达煤矿建井期间产生的矸石全部用于当地的道路修建及副井场地扩建工程。矿山地下开采规模为 1.50 Mt/a，选煤厂建设规模为 10.0 Mt/a。2015 年选煤厂建成后，矿山正常生产期产生的煤矸石由主井提升系统直接输送至选煤厂，选煤厂统一处理。选煤厂产生的煤泥经脱水后作为生产原料掺入末煤外销利用。

1.4.1.4 矿山开采现状

根据现场调查和矿山提供的井上井下对照图，矿山前期开采已形成各类不同开采工艺的采空区面积约 7.8287km²，其中矿区内推猫沟西部的煤层已全部采空。矿山现状分别在中部的三盘区和四盘区进行开采，预计 2022 年年底矿山可达到改扩建的生产规模 2.80 Mt/a。对煤矿的开采现状叙述如下：

煤矿现状布置 3 个工业场地，三个场地，在井田最西部为主井工业场地，布置有主斜井 1 条井筒；在推猫沟西岸设副井工业场地，布置有副斜井、回风斜井 2 条井筒，在井田中北部布置风井场地，布置回风立井 1 条井筒。

目前凯达煤矿采用主斜井、副斜井、回风斜井及回风立井 4 条井筒进行开拓开采。

井田内 5 煤、6-2_上煤、6-2 煤、6-2_下煤全部采用综采机械化一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。

主井工业场地东部布置有群矿选煤厂，本矿井原煤全部入选，原煤入选率为 100%；煤矸石全部运输时集团公司周边露天矿填坑处理，综合利用率达 100%。

1.4.2 矿区附近采矿活动

除矿区东侧外，凯达煤矿其他三侧分布有多家矿山企业。

矿区北侧为准格尔旗阳堡渠煤炭有限责任公司煤矿，露天开采，该矿矿区面积 2.4492km²，设计生产规模 120 万 t/a，主采 6-2 号煤层。

矿区中北侧为准格尔旗光裕煤炭有限责任公司光裕煤矿，该矿矿区面积为 4.4759km²，采用地下开采方式，生产规模为 60 万 t/a，主采 6-2 煤层，矿井疏干水量约 100m³/d。

矿区西北侧为鄂尔多斯市广利煤炭有限责任公司纳林庙煤矿，该矿矿区面积为 3.9755km^2 ，采用露天开采方式，生产规模为 90 万 t/a，主采 6-2 煤层；目前，露天采场底部标高在 *****m 之间，最大矿坑疏干水量 $360\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区西侧为伊泰煤炭股份公司的纳林庙一号井，该矿矿区面积 9.39km^2 ，采用地下开采方式，综采回采工艺，生产规模为 120 万 t/a，主采 6-2 煤层；目前，矿井疏干水量 $600\sim 1320\text{m}^3/\text{d}$ ，区内水位标高***** 左右。

矿区西南侧为内蒙古宇生能源有限公司宏亚煤矿和准格尔旗山贵煤炭有限责任公司煤矿。其中宏亚煤矿矿区面积分别为 20.631km^2 ，设计采用地下开采方式，生产规模为 120 万 t/a，目前该矿正处于生产准备期；山贵煤矿矿区面积 6.8192km^2 ，采用地下开采方式，生产规模为 60 万 t/a。

矿区东南侧为准格尔旗羊市塔奎乌煤矿，该矿矿区面积为 5.0958km^2 ，采用地下开采方式，生产规模为 60 万 t/a，开采 4~6 三个煤组，矿井疏干水量 $20\sim 25\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据现场调查、走访和收集资料，上述煤矿的采空区距离本井田边界均较远，不存在越界、越层开采现象，周边煤矿的开采对本矿影响较小。

详见凯达煤矿相邻矿山关系图（图1-13）。

图 1-13 凯达煤矿相邻矿山关系图

2 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

凯达煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗纳日松镇东南约 20km 处，该区地处北温带半干旱大陆性季风气候区。冬夏寒暑变化大，干旱少雨风沙多，日照充足，昼夜温差较大。

该区的主要气候特征为：干旱、少雨，四季多风，年、日温差变化较大，降雨量少，蒸发强烈，无霜期短。

根据准格尔旗气象站（沙圪堵）1959~2003 年气象统计资料。该区结冰期为 10 月中旬至翌年 4 月下旬，无霜期约 131 天，年平均气温 7.6℃（各月平均气温见表 2-1）。多年平均降水量 408mm，最大降水量 531.7mm(1988 年)，最小降水量 262.1mm（1993 年）；降水年内分配极不均匀(各月平均降水量见表 2-2)，一般集中在 7~9 月份，占全年降水量的 70%以上。多年平均风速为 2.3m/s（各月平均风速见表 2-3），主导风向：全年 NW，夏季 SE，冬季 NNW；全年大风日数 25d，年平均沙暴日数 13.8d，起沙风速 5.0m/s。准格尔旗主要气象特征值见表 2-4。

表 2-1 各月平均气温（℃）表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均气温	-11.1	-6.5	1.4	9.8	17.0	21.4	23.3	21.3	15.5	8.3	-0.9	-8.8	7.6

表 2-2 各月平均降水量（mm）表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均降水量	2.4	3.9	9.2	18.5	25.9	35.7	98.9	127.9	61.8	22.3	6.6	1.4	408

表 2-3 各月平均风速（m/s）表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速	1.9	2.1	2.6	3.3	3.2	2.7	2.2	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3

表 2-4 准格尔旗主要气象特征表

序号	气象特征项	单位	特征值	统计年限（极值时间）
1	多年平均气温	℃	7.6	1959 年~2003 年
2	极端最高气温	℃	37.8	1997 年 7 月 21 月
3	极端最低气温	℃	-27.9	1993 年 1 月 18 月
4	≥10℃积温	℃	3492.2	
5	多年平均降水量	mm	408	1959 年~2003 年
6	多年平均蒸发量	mm	1993.5	1959 年~2003 年

7	年最大降水量	mm	531.7	1988 年
8	年最小降水量	mm	262.1	1993 年
9	一日最大降雨量	mm	96.0	1959 年
10	10 年一遇 24 小时最大降水量	mm	124.8	
11	20 年一遇 24 小时最大降水量	mm	155.35	
12	50 年一遇 24 小时最大降水量	mm	196.0	
13	多年平均大风日数 (≥8 级)	d	30	1959 年~2000 年
14	最大风速	m/s	19.7	2000 年 5 月 11 日
15	多年平均风速	m/s	2.3	1959 年~2003 年
16	多年平均日照时数	h	3035	1959 年~2003 年
17	多年平均无霜期	d	131	1959 年~2003 年
18	年平均日照时数	h	3101	1959 年~2003 年
19	土壤最大冻结深度	m	1.50	1983 年

2.1.2 水文

凯达煤矿矿区属黄河流域，黄河从矿区东侧约 45km 处自北向南径流，为该区域最大的地表水体，据黄河水利委员会头道拐水文站观测资料，黄河年平均含沙量为 5.74 kg/m³~24.30 kg/m³，水位标高最低*****m(1978 年 7 月 20 日)，最高*****m(1981 年 9 月 26 日)；河水流量最小 55.2m³/s(1980 年 6 月 27 日)，最大*****m³/s(1981 年 9 月 26 日)。

矿区地表水系不发育，亦无水库、湖泊等常年性地表水体，但区内沟谷较发育，由西向东依次分布有推猫沟、纳林沟和敖包沟 3 条较大沟谷；三条主沟谷两侧树枝状冲沟发育，三条主沟谷的形态呈宽浅“U”型，宽 50~150m。主沟谷两侧树枝状冲沟形态一般呈“V”型，宽 5~50m，沟头部位存在溯源侵蚀现象。此外，矿区西侧发育有川掌沟，南侧分布有沙梁川（局部流经矿区西南角）。

上述各沟谷两侧树枝状冲沟发育，但均属季节性沟谷，平时（旱季）干涸无水，雨季暴雨后可形成暂短洪流，沿支沟汇入主沟后向南或东南流出矿区，再汇入矿区西、南侧的沙梁川（黄河一级支流），然后由西北向东南径流，最终在陕西省境内（该段称孤山川）注入黄河（见图 2-1、2-2、2-3）。

图 2-1 凯达煤矿区域水系分布图

图 2-2 凯达煤矿周边区域水系分布图

图 2-3 凯达煤矿矿区沟谷分布图

2.1.3 地形、地貌

2.1.3.1 地形

矿区位于鄂尔多斯高原东部,属高原侵蚀性丘陵地貌特征。受流水等自然营力作用,水土流失较严重,树枝状冲沟十分发育,形成沟壑纵横、沟深壁陡、支离破碎的复杂地形。矿区地形总体趋势为北高南低、东高西低,海拔标高一般在*****m 之间,相对高差 50~100m。最高点位于矿区东北部,海拔标高 *****m;最低点位于矿区西南边界,海拔标高 *****m,最大高差 231.22m。

2.1.3.2 地貌

矿区地貌按形态特征划分为低山丘陵和沟谷两种类型(见图 2-4),分述如下:

(一) 低山丘陵(I)

为矿区主体地貌类型,属高原侵蚀性丘陵地貌,地形波状起伏,树枝状冲沟发育、切割强烈,形成条带状脊梁地形。丘陵顶部多呈浑圆或长脊状,天然边坡角一般 5~15°。表层岩性主要为第四系松散物和新近系松散半成岩,地表植被生长情况一般(见照片 2-1、2-2)。

图 2-4 凯达煤矿矿区地貌图

照片 2-1 矿区丘陵地貌

照片 2-2 矿区丘陵地貌

(二) 沟谷(II)

矿区范围内沟谷较为发育,由西向东依次分布有推猫沟、纳林沟和敖包沟三条大沟;此外,沙梁川上游段部分区域经过矿区西南角。现对其分述如下:

1、推猫沟

推猫沟分布于矿区西北部,近南北向纵穿矿区西部,向南流出矿区后汇入川掌沟。推猫沟中、上游段断面多呈“V”型,下游呈浅“U”型。区内沟长约 1750m,沟宽 50~150m,深 5~10m,边坡角 10°左右,坡降 10~25%。沟底岩性为第四系全新统冲洪

积 (Q₄al+pl) 砾石及砂土。

2、纳林沟

纳林沟分布于矿区中西部，为沙梁川一级支沟，由北向南汇入沙梁川。沟谷断面多呈“V”型，宽 50~100m，深 5~25m，坡降 10~20‰。沟底及两侧岩性为侏罗系(J_{1-2y}) 砂岩。

3、敖包沟

敖包沟分布于矿区中部，由北向南纵穿矿区，两侧支沟较为发育。矿区内主沟长约 5700m，源头处及部分支沟断面呈“V”型，主沟断面呈宽浅“U”型。该沟宽 50~200m，深 5~10m，边坡角 10°左右，坡降 10~25‰。沟底岩性主要为第四系全新统冲洪积 (Q₄^{al+pl}) 砾石、砂土。

4、沙梁川

沙梁川斜穿矿区西南角，该段呈西北北—东南南向展布，属沙梁川上游段，区内流经长度约 2100m。该沟断面呈宽浅“U”型，沟底宽度 500~800m，坡降 2~3‰。沟底岩性为第四系全新统冲洪积 (Q₄^{al+pl}) 砾石、砂土。

照片 2-3 纳林沟上游

照片 2-4 纳林沟支沟

照片 2-5 脑包沟中游

照片 2-6 脑包沟支沟

2.1.4 土壤

矿区位于鄂尔多斯高原向斜的西北缘，土壤类型主要为地带性栗钙土和黄绵土。

项目区内栗钙土为干旱草原地带性的土壤，土体厚度 100~150cm，腐殖质层厚 15~40cm，平均 32cm，有机质含量 13.5~17.2 g/kg、碳酸钙含量 37.6g/kg、pH 值 7.8~8.7。上层呈中性到弱碱性反应，下层呈碱性反应，土壤结构性差，团粒不稳定（见照片 2-7）。

照片 2-7 栗钙土剖面

项目区内黄绵土发育于黄土母质，以耕种熟化为主的成土过程与以侵蚀为主的地质过程共同作用的产物，成土作用微弱，其性状与黄土母质相似。同时，由于分布区干旱少雨，有机质的积累和淋溶作用弱，自然剖面不明显，只有耕层和底土层，缺乏明显的

80cm

犁底层和淀积层。土壤质地一般为粉砂质轻壤土。耕层为粒状或不稳定的团粒结构，底土层为发育良好的柱状结构，表现为黄土的直立性强。全剖面呈强石灰弱碱性反应。土质疏松多孔，具有良好的通气透水性，但结构性弱，水稳性差，抗蚀力低，易受侵蚀。化学成份也与母质相似，全磷 0.1—0.2%，全钾 1.8—2.6%，碳酸钙达 10%以上，全氮量较低，不及 0.1%。有机质分解较快，一般有机质含量 0.5g/kg 左右，pH 值为 7.8~8.7（见照片 2-8）。

照片 2-8 黄绵土剖面

1、耕地土壤

项目区由于受气候、地形、植被等因素影响，项目区耕地土壤类型主要为栗钙土，是中国北方分布范围极广的一些草原土壤，pH 值为 8.34，总盐为 7.6g/kg，全氮为 1.92 g/kg，速效氮 82.3mg/kg，全磷 0.70 g/kg，速效磷为 5.2g/kg，有机质含量为 14.5~24.2 g/kg。土体厚度 100-150cm，腐殖质层厚度 15-40cm。耕地土壤剖面挖掘地点位于矿区的西北部，地理坐标及挖掘坐标见照片 2-9。

80cm

2、林草地土壤

项目区内林草地土壤主要为棕钙土及黄绵土。棕钙土的剖面分化明显，由三个基本层次构成，即浅棕色腐殖质层、灰白色钙积层与母质层；棕钙土的腐殖质层较薄，结构性差，有机质含量在 1.0~2.0%；钙积层位较高，一般出现于 15~30cm 处，层次厚而坚实，具石灰质结核，在砾石下面常结有较厚的石灰壳；石灰反应的深度各不相同，有的从表面开始，有的自腐殖质层下部开始；棕钙土剖面中石膏和盐分累积比较普遍，淡棕钙土还广泛出现碱化过程；全剖面呈碱性反应，pH 值约为 7.6~8.0；全氮 0.60~0.67g/kg，全磷 0.23~0.68 g/kg；质地较粗，以轻壤和砂壤为主，并多少夹有石砾。

黄绵土发育于黄土母质，耕层为粒状或不稳定的团粒结构，底土层为发育良好的柱状结构，表现为黄土的直立性强。全剖面呈强石灰弱碱性反应。土质疏松多孔，具有良好的通气透水性，但结构性弱，水稳性差，抗蚀力低，易受侵蚀。化学成份也与母质相似，全磷 0.1—0.2%，全钾 1.8—2.6%，碳酸钙达 10%以上，全氮量较低，不及 0.1%。有机质分解较快，一般有机质含量 0.5g/kg 左右，pH 值为 7.8~8.7。

林草地土壤剖面于矿区的中北部挖掘，地理坐标及土壤剖面见照片 2-10、2-11。

照片 2-9 耕地土壤剖面（地理坐标 X=4358750,Y=37470045）

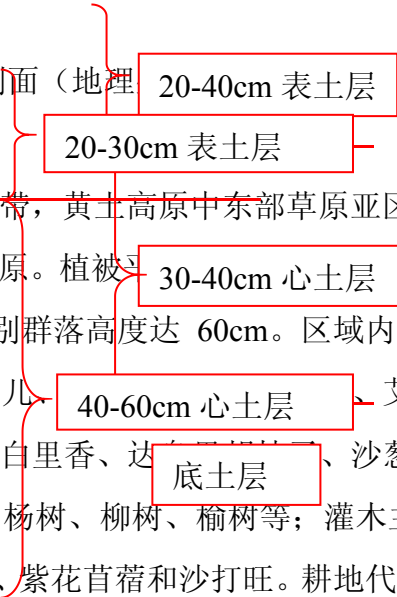
30-40cm 表土层

照片 2-10 林地土壤剖面（地理坐标*****）

照片 2-11 草地土壤剖面（地理坐标*****）

2.1.5 植被

项目区主要植被类型属温带南部草原亚带，黄土高原中东部草原亚区。植被稀疏低矮，植物种类单一，其地带性植被为典型草原。植被覆盖度低 10%左右，最高 50%，群落高度多在 10cm 以下，个别群落高度达 60cm。区域内植被类型单一，群落结构简单，主要建群植物有：小叶锦鸡儿、艾蒿、本氏针茅等。常见有：本氏针茅、短花针茅、白草、白里香、达乌里锦鸡儿、沙葱、沙蓬、柠条锦鸡儿及蒿类等。乔木树种主要有：油松、杨树、柳树、榆树等；灌木主要有：柠条、沙棘、沙柳等；人工牧草品种主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺。耕地代表植被有玉米、谷子等。项目区典型植被见下照片 2-12—2-17。



照片 2-12 矿区植被-旱地

照片 2-13 矿区植被-灌木林地

照片 2-14 矿区植被-有林地

照片 2-15 矿区植被-其它林地

照片 2-16 矿区植被-天然牧草地

照片 2-17 矿区植被-其它草地

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

2.2.1.1 区域地层

凯达煤矿位于东胜煤田东南部，其地层区划属陕甘宁地层区、鄂尔多斯地层分区，高头窑小区、乌审旗小区和准格尔—临县小区的交界地带，具体位置处于准格尔—临县小区的西缘(见图 2-5)，属以三叠系中统二马营组(T₂e)与三叠系上统延长组(T₃y)为沉积基底的侏罗纪早、中期含煤建造，主要含煤地层为侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)，其下覆地层为侏罗系下统富县组(J₁f)，上覆地层有侏罗系中统直罗组(J₂z)与安定组(J₂a)，白垩系下统志丹群(K₁zd)，新近系上新统(N₂)和第四系上更新统(Q₃)及全新统(Q₄)（见表 2-5）。

表 2-5 东胜煤田区域地层表

界	系	统	组	厚度 (m) 最小~最大	地层岩性描述
新生界	第四系	全新统	(Q ₄)	0~25	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。
		上更新统	马兰组 (Q _{3m})	0~40	浅黄色含砂黄土, 含钙质结核, 具柱状节理。角度不整合于一切地层之上。
	新近系	上新统	(N ₂)	0~100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂岩。下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩, 夹有砂岩透镜体。角度不整合于一切老地层之上。
中生界	白垩系	下白垩统	志丹群 (K _{1zh})	40~250	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细粒砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层, 夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层黄色中粗粒砂岩, 含砾, 呈厚层状。
				30~250	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩, 粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩、细砾岩、中夹薄层钙质细粒砂岩。斜层理发育, 下部常见大型斜层理。与下伏地层呈角度不整合接触。
侏罗系	中统		安定组 (J _{2a})	10~100	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中粒砂岩。含钙质结核。
			直罗组 (J _{2z})	L~278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粗粒砂岩。下部夹薄煤层或油页岩含 1 号煤组。与下伏地层呈整合接触。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~320	灰一灰白色砂岩, 深灰色、灰黑色砂质泥岩, 泥岩和煤。含 2、3、4、5、6 号煤组。与下伏地层整合接触。	
		富县组 (J _{1f})	0~110	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩, 夹砂岩; 下部以砂岩为主, 局部为砂岩与泥岩互层, 含 7 号煤组, 底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合接触。	
	三叠系	上统	延长组 (T _{3y})	35~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗粒砂岩, 夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	中统	二马营组 (T _{2er})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩、紫色泥岩、粉砂岩为主。	

2.2.1.2 矿区地层

矿区位于东胜煤田东南部, 为高原侵蚀性丘陵地貌, 基岩沿沟谷两侧出露, 山梁及顶部上广泛第四系和新近系覆盖。根据矿区出露及钻孔揭露, 地层由老至新分布有:

侏罗系下统富县组(J_{1f})、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})、新近系上新统(N₂)和第四系(Q₄)。现分述如下:

1、侏罗系下统富县组 (J_{1f})

为本区含煤地层的沉积基底, 零星出露于矿区东部边界的小型冲沟内。钻孔揭露岩性为泥岩夹薄层中细砂岩, 局部夹鲕粒, 鲕粒成份以方解石为主。钻孔中仅揭露该地层上部区段, 最大揭露厚度 88.62m。

2、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

为本区含煤地层, 广泛出露矿区各沟谷两侧。地层岩性组合为一套浅灰~灰白色细

粒砂岩与少量中粒砂岩，灰~深灰色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层，含少量钙质粉砂岩，含 4、5、6 三个煤组。按岩性组合及含煤性可分为一、二两个岩段。

(1) 一岩段($J_{1-2}y^1$)

该岩段从延安组底界至 5 煤组顶板或顶板砂岩底界止，以 F1 断层为界，以北仅发育下部地层；以南上、下部地层均发育。下部岩性以灰白色细~粗粒砂岩为主；上部以灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩为主，局部夹中~细粒砂岩及钙质砂岩，发育水平纹理。含有 5、6 两个煤组，含可采煤层 3~4 层，分别为 5、6-2 上、6-2 及 6-2 下煤层。根据钻孔揭露，该岩段厚度 17.25~128.68m，平均 108.32m。

(2) 二岩段($J_{1-2}y^2$)

该岩段由 5 煤组顶板砂岩底界至 3 煤组顶板砂岩底界，分布于 F1 断层以南，仅残存其下部地层。地层岩性组合以灰白色中细粒砂岩和深灰色粉砂岩、砂质泥岩为主，夹泥岩及钙质砂岩薄层。该岩段地层厚度 15.05~114.89m，平均厚度 43.28m。区内延安组 ($J_{1-2}y$) 地层厚度为 17.25~239.45m，平均厚度 125.25m。与下伏侏罗系下统富县组(J_1f)呈整合接触。

3、新近系上新统 (N_2)

广泛出露于矿区各大沟谷两侧丘坡上，地层岩性组合为一套紫红色砂质泥岩与泥岩，含层状分布的钙质结核；较疏松，为半成岩状态，局部地段与黄土有相似特征。由于沉积后期剥蚀改造作用的强弱差异，出露范围及现存厚度变化较大。地层厚度为 0~85.23m，平均厚度 37.98m。与下伏延安组($J_{1-2}y$)地层呈不整合接触。

4、第四系 (Q)

区内第四系地层厚度 0~44.93m，按其成因可分为冲洪积物 (Q_4^{al+pl})、风积沙 (Q_4^{col})、残积、坡积物及黄土 (Q_3^m)。与下伏老地层呈不整合接触。

(1) 冲洪积物 (Q_4^{al+pl})

分布于区内各大沟谷的底部，地层岩性由灰黄色冲洪积砂、砾石及粘土等混杂堆积构成，厚度一般 1~3m。

(2) 风积沙 (Q_4^{col})

在区内沟谷背风坡地段零星分布，由浅黄色细~粉砂组成，厚度一般小于 5m。

(3) 马兰黄土 (Q_3^m)

广泛分布于矿区丘陵顶部及山脊两侧缓坡。黄土层由浅黄色、灰黄色砂土、亚砂土组成，含少量钙质结核，具柱状节理，厚度一般在 5~40m 之间。

矿区区域地层详见图 2-6 综合柱状图，图 2-7 地质剖面图。

2.2.2 地质构造

2.2.2.1 区域构造

东胜煤田大地构造属华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区。鄂尔多斯台向斜轮廓近似一长方形，基本表现为极开阔的不对称向斜构造，向斜轴部偏西，东翼宽缓，西翼较陡。台向斜四周构造复杂，内蒙境内的西缘发育有巨大的逆掩断层和倾伏倒转褶曲，台向斜内部地质构造简单，断裂与褶曲均不发育。其基本构造形态总体表现为一向南西倾斜的单斜构造，倾角一般为 $1\sim 3^\circ$ 。

东胜煤田大地构造具体处于东胜隆起区的东南部分区，总体构造形态为一向南西倾斜（倾向 $210\sim 260^\circ$ ）的单斜构造，倾角一般 $1\sim 3^\circ$ ，局部地段可达 5° 。区域内无紧密褶皱和大的断层构造，但宽缓的波状起伏较为发育，局部存在稀疏的高角度正断层；区内未发现岩浆岩侵入，地质构造条件简单（见图 2-8）。

图 2-6 凯达煤矿综合柱状图

图 2-7 B—B'地质剖面图

图 2-8 东胜煤田区域构造图

2.2.2.2 矿区构造

凯达煤矿位于东胜煤田东南部，其构造特点与区域构造格局大致相同；总体表现为一向西南倾斜的单斜构造，倾向 $210\sim 260^\circ$ ，岩煤层倾角一般 $1\sim 3^\circ$ 。内未见明显的褶皱构造，亦未见岩浆岩侵入体；矿区南部见有 3 条走向近东西的正断层：F1、F2 与 F3，矿区构造示意图见 2-9。现将各断层分述如下：

1、F1 断层

F1 断层横贯矿区中南部，西段走向 120° ，中、东段走向转为 92° ，倾向 $180\sim 210^\circ$ 左右，倾角 $65\sim 75^\circ$ ，推测断距约 $25\sim 50\text{m}$ ，区内延伸长度约 6.5km 。

2、F2 断层

F2 断层分布于矿区东南部，走向 105° ，倾向 195° ，倾角 70° 左右，断距 50m 左右。该断层在矿西部的敖包沟内与 F1 断层重合，为 F1 断层的派生构造。

3、F3 断层

F3 断层分布于矿区东南角的沙梁川内，走向 130° ，倾向 210° ，倾角 70° 左右，断距 50m 左右。

2.2.2.3 区域地壳稳定性

新构造运动以来，区域地壳以整体间歇式升降运动为主。鄂尔多斯地区近年来虽有地震发生，但频率低，震级不大（最大 4.9 级）。根据资料记载，1996 年在本区北侧约 120km 处的包头市附近发生过一次 6.3 级地震，区内稍有震感，但未造成损失。矿区地震活动较弱，历史上无破坏性地震记录。根据《中国地震动峰值加速度区划图》（国家地震局 2015 年版，1: 400 万），矿区地震动峰值加速度为 0.10g ，对应基本设防烈度为 7.0 度，按国家地震区划标准（GB18306）划分，属弱震预测区，说明该区地震危害性较小。东胜煤田地层由老至新有三叠系、侏罗系、白垩系、新近系和第四系。

图 2-9 凯达煤矿矿区构造示意图

2.2.3 水文地质

2.2.3.1 区域水文地质条件

东胜煤田位于鄂尔多斯盆地东北部,总体地形中部较高,向南北两侧逐渐降低。沿纳林—东胜—独贵加汉一线呈东西向延伸的“东胜梁”，构成煤田内的区域性天然地表分水岭。黄河是三面围绕煤田的唯一常年性地表水体，煤田内各沟谷均为其支流。“东胜梁”两侧遍布呈枝状发育的南北流向的大小沟谷。这些沟谷均为间歇性河流，在枯水季节多

干涸或有溪流，雨季暴雨后可汇聚成洪流，水量大，历时短促。

东胜煤田内主要发育中生界陆相碎屑岩,次为新生界的半胶结岩类及松散岩类。根据地下水的不同含水特征，区域含水岩组可划分为三大类：松散岩类孔隙含水岩组、半胶结岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙—孔隙含水岩组。其中碎屑岩类裂隙—孔隙含水岩组分布于区域大部分地区；半胶结岩类孔隙含水岩组分布于区域的梁地地区；松散岩类孔隙含水岩组分布于沟谷中，分布范围较小。

区域各含水岩组的分布情况见区域水文地质图 2-10，水文地质特征详见表 2-6。

表 2-6 区域含水岩组水文地质特征表

含水岩组	地层	厚度 (m)	岩性	单位涌水量 q(l/s·m)	水化学类型	矿化度 (g/L)
松散岩类孔隙含水岩组	第四系 (Q)	0-95	残坡积、冲洪积物	0.0016-3.74	HCO ₃ —Ca·Mg SO ₄ ·HCO ₃ — K+Na·Mg	0.259-2.9 6
半胶结岩类孔隙含水岩组	新近系上新统(N ₂)	0-100	粉砂岩、砂质泥岩、砾岩夹含砾粗砂岩	0.171-0.370	HCO ₃ ·SO ₄ —Ca ·Mg	0.319-0.3 51
碎屑岩类孔隙、裂隙含水岩组	志丹群 (K _{1zh})	0-612	含砾砂岩与砾岩,夹砂岩及泥岩	0.003-2.170	HCO ₃ —Ca HCO ₃ —K+Na HCO ₃ —Ca·Mg	0.249-0.3 00
	侏罗系中统 (J ₂)	0-554	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩夹泥岩,含煤线	0.000437-0.0274	Cl·HCO ₃ — K+Na	0.714-0.9 51
	侏罗系中下统延安组 (J _{1-2y})	133-279	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层,中夹 2、3、4、5、6、7 六个煤组	0.000647-0.0144	HCO ₃ ·Cl —K+Na	0.101-17 5.4
	三叠系上统延长组 (T _{3y})	0-90	中粗粒砂岩为主,夹泥质粉砂岩	0.000308-0.253	HCO ₃ ·SO ₄ ·Cl —K+Na	0.660-1.4 15

2.2.3.2 区域地下水的补给、迳流及排泄

东胜煤田内地表水体不发育,区内断裂构造发育程度低,碎屑岩类空隙发育差，地下水迳流条件不良。地下水的补给源以大气降水为主,第四系松散含水层直接接受大气降水的补给,基岩含水层在浅部可接受大气降水及潜水的补给,在深部接受侧向迳流补给。

潜水的迳流受地形控制，一般沿沟谷方向迳流；承压水迳流受煤田整体构造形态控制，一般沿岩层倾向即西南方向迳流，进而排泄出煤田外。

图 2-10 区域水文地质图

2.2.3.3 矿区水文地质条件

1、地下水类型及特征

根据地下水含水介质、赋存条件和水力特征，将矿区地下水类型划分为松散岩类隙

潜水和基岩孔隙~裂隙承压水。现将各含水层及其之间的隔水层分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙潜水含水层

主要分布在矿区内三条较大沟谷主沟床，含水层岩性为第四系全新统冲洪积砂、砾石(Q₄^{al+pl})，含水层厚度一般小于 5m，地下水位埋深 1~2m，涌水量差异较大，一般涌水量 Q=0.1~0.5l/s，沙梁川涌水量 Q>3.0l/s。水质一般较好，含水层富水性不均一，在纳林沟、敖包沟富水性弱，而沙梁川富水性较强。

(2) 新近系上新统(N₂)隔水层

该隔水层岩性主要为砂质泥岩，呈半胶结状态，含丰富层状钙质结核，地层厚度 0~85.23m，平均 37.98m，在全区广泛分布，主要分布在山梁及半坡之上。该地层透水性差，富水性极其微弱，可视为相对隔水层。

(3) 侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类承压水含水层

全区赋存，为矿区的直接充水含水层。含水层岩性为各粒级砂岩、砂质泥岩及煤层。据 M304、M313、M121、M124 号钻孔抽水试验资料：含水层厚度 8.45~26.92m，地下水位埋深 21.34~67.43m，水位标高 1158.86~1231.08m，水位降深 S=21.14~33.18m，涌水量 Q=0.0163~0.0224l/s，单位涌水量 q=0.000565~0.00106l/s·m，渗透系数 K=0.00153~0.00987m/d，溶解性总固体 300~305mg/l，PH 值 7.2~7.5，水化学类型为 HCO₃—Ca·Mg·Na 型，含水层的富水性弱，导水性能很差。含水层与上覆潜水含水层的水力联系较小，而与大气降水有一定的水力联系。详见 M124 孔抽水试验综合成果图（图 2-11）。

(4) 侏罗系下统富县组(J₁f)隔水层

零星出露于矿区东部边界的小型冲沟内，钻孔揭露最大厚度 88.62m。隔水层岩性为砂质泥岩、泥岩夹基底式胶结的中细粒砂岩，据简易水文地质观测资料：富水性弱，为相对隔水层，隔水性能较好。

2、地下水补给、径流和排泄条件

(1) 松散岩类孔隙潜水

矿区松散岩类孔隙主要赋存于沟谷内第四系冲洪积砂砾石层中，其主要补给来源为大气降水。由于区内降水量稀少，故其补给量较小。潜水在第四系含水层中沿沟谷流向径流，排泄方式主要为向河流下游的径流排泄，其次为人工挖井开采排泄、蒸发排泄以及向下部承压水的渗入排泄。

(2) 基岩孔隙~裂隙水

矿区基岩裂隙承压水主要赋存于侏罗系中下统延安组中，该地层区内地表出露面积较大，故大气降水的直接渗入补给是承压水的主要补给来源；其次为区外承压水的侧向径流补给。承压水一般沿地层倾向即西南方向顺层径流。排泄方式主要为侧向径流排泄于下流地区或顶托排泄于第四系含水层，次为人工开采排泄。

图 2-11 M124 孔抽水试验综合成果图

3、矿床充水因素分析

(1) 断层的导水性及其对矿床充水的影响

矿区南部发育有 F1、F2 及 F3 三条正断层，断层规模较小，断距 25~50m，断层破碎带宽约 1.5~2.0m。根据区域野外水文地质填图成果：F1、F2 断层破碎带以断层泥等泥质充填物为主，断层带上没有涌漏水现象，未见泉水出露，初步认定断层的导水性较弱，对煤矿床充水的影响较小；而 F3 断层为隐伏断层，位于沙梁川中心，直接导通了沟内潜水与煤层之间的通道，未来煤矿开采时，F3 断层对煤矿床充水的影响较大，特别对矿床南部充水的影响会更大。建议煤矿在对这一带进行开采前要进一步查明断层的水文地质条件，准确断层的水文地质参数，便于指导煤矿安全生产。

(2) 地表水、老窑水对矿床充水的影响

矿区沟谷较发育，枝状冲沟纵横。这些沟谷均无常年性地表径流，只有在雨季大雨过后会形成短暂而急促的洪水。地表洪水可能通过井口等通道直接向矿井充水，也可能通过沙梁川 F3 隐伏断层间接向矿井充水。因此，必须做好井口等人工通道的防洪堵水工作，F3 断层附近应留防水煤柱，以防地表水对矿井的充水。

依据收集资料和走访，副井场地位于推猫沟西侧，按照汇水面积和该区历年降水量计算推猫沟在该处百年一遇洪水位为 1188.0m。原凯达矿区范围有老窑，采用房柱式开采，根据矿山企业对采空区的测量、统计，老窑积水面积和水量较小。

矿区水文地质情况见矿区水文地质平面图（图 2-12）和剖面图（图 2-13）。

4、矿坑涌水量预测

据《开发利用方案》，矿井正常涌水量为 30.46m³/h，最大涌水量为 46.68m³/h。

5、矿区水文地质勘探类型

矿区直接充水含水层以基岩裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.11/s \cdot m$ ，区内 F1、F2 断层的导水性及富水性弱；区内无水库、湖泊等地表水体，沟谷内无常年性地表径流，水文地质边界简单。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991），将矿区水文地质勘查类型划分为第一~二类第一型，即为以孔隙、裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单类型矿床。

2.2.3.4 地下水开采利用状况

1、矿井排水

根据现场调查和已有资料，凯达煤矿涌水量较小；现状开采矿井疏干水量约为 50m³/h，矿井水处理按照原设计排入已经建成井下排水处理站进行处理后回用。

2、矿区附近水源及开采利用情况

矿区附近无较大生活、工业、农业用水水源地，除东侧外，矿区其他三侧均存在其他采矿活动。根据现场调查和收集资料，上述各矿山均已与准格尔旗科源水务有限责任公司签订供水协议，矿山生活用水及部分生产用水由该公司集中水管网供给；矿山大部分生产用水则利用处理过的矿山疏干水。

图 2-12 凯达煤矿区水文地质简图

图 2-13 C-C'水文地质剖面图

2.2.4 工程地质

2.2.4.1 岩土体工程地质类型

根据矿区地层岩性、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为较软~较硬岩、较软岩、砂土和黄土四种类型。

2.2.4.2 岩土体工程地质特征

1、较软~较硬岩

岩性为侏罗系下统富县组 (J_{1f})、中下统延安组 (J_{1-2y}) 的砂岩、砂质泥岩和煤层。岩石自然状态下抗压强度 7.2~52.0MPa，在吸水状态下 4.2~17.1MPa，岩石质量指标 (RQD) 值为 0.04~100%，平均 66%，岩体质量指标 (M) 值为 0.02~0.14，岩石质量差~中等，岩体工程地质条件一般。

2、较软岩

岩性主要为新近系上新统 (N_2) 砂质泥岩、泥岩。岩石自然状态单轴极限抗压强度小于 30MPa。岩石软化系数 0.20~0.73，遇水易软化，崩解。岩石质量指标 (RQD) 在 57~89% 之间。岩石质量状态相对较差，其工程地质条件一般。

3、砂土

岩性主要为第四系全新统冲洪积 (Q_4^{al+pl}) 砾石、砂土和风积砂 (Q_4^{col})，松散~稍密、分选性较差，地基承载力特征值 150~180kpa，工程地质条件一般。

4、黄土

广泛分布于矿区范围，主要由第四系马兰组黄土 (Q_3^m) 组成。岩性为浅黄色、黄褐色粉砂、粉土。柱状节理发育，吸水易软化，具湿陷性，地基承载力特征值 140~160Kpa，工程地质条件较差。

2.2.4.3 煤层顶底板岩石的工程地质特征

煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、细粒砂岩、粉砂岩，次为中粗粒砂岩。根据钻孔岩石物理、力学性试验成果：岩石的真密度 2399~2789 kg/m^3 ，视密度 2192~2442 kg/m^3 ，孔隙率 9.23~17.22%，含水率 0.69~4.62%，吸水率 3.05~6.60%，部分砂质泥岩在水中 2~30 分钟崩解破坏；弹性模量 $1.11 \times 10^3 \sim 5.89 \times 10^3$ Et，泊松比 0.07~0.54，自然状态下抗压强度 7.2~52.0MPa，在吸水状态 4.2~17.1MPa，普氏系数 0.73~5.14，软化系数 0.14~0.92。

由试验结果可知，岩石的抗压强度较低，一般在 30Mpa 以下，抗剪与抗拉强度较低，砂质泥岩类吸水状态抗压强度明显降低，多数岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，

软化系数多小于 0.75，多为软化岩石，个别钙质填隙的砂岩或泥岩抗压强度稍高，最高为 52.0MPa。因此，煤层顶底板岩石主要为较软岩石，个别为较硬岩石。

2.2.4.4 不良工程地质问题

1、软弱岩层分布与特征

矿区地表分布有大面积的第四系松散黄土、砂土，局部厚度较大，其稳固性较差。

区内含煤地层顶板岩性以砂岩为主，泥岩、砂质泥岩次之；底板岩性以泥岩、砂岩为主，砂质泥岩次之。自然状态下岩石抗压强度一般在 7~52MPa 之间，其中砂岩、砂质泥岩力学强度较高，泥岩力学强度较低，遇水易膨胀、崩解。各向异性强度较高的砂岩与强度较低的泥岩呈互层状产出，分布于整个矿区。

2、节理裂隙与断裂带分布

矿区岩性主要为各粒级砂岩、砂质泥岩和泥岩，结构较松散，固结性差，其节理、裂隙不甚发育。区内发育有大小 3 条正断层，主要集中在矿区中南部边界。

2.2.4.5 矿区工程地质勘探类型

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，煤层顶底板岩性以各粒级砂岩、砂质泥岩和泥岩为主，岩体呈层状结构、各向异性，力学强度变化大；煤层顶底板岩石的强度一般，属较软岩~较硬岩类，岩体质量状态中等。矿区地质构造简单，岩石裸露地表后易风化破碎，第四系松散层分布广泛，厚度较大，未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。根据上述分析，依据《工程地质勘探规范》(GB 12719-1991)，将矿区工程地质勘探类型划分为第三类第二型，即层状岩类工程地质条件中等型。

2.2.5 矿体(层)地质特征

2.2.5.1 含煤地层及含煤性

凯达煤矿含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})，区内含煤地层厚度为 17.25~239.45m，平均 125.25m。矿区含 3、4、5 及 6 号四个煤组，含煤 1~13 层，平均 6 层，煤层累计厚度 3.43~9.56m，平均厚度 6.62m，含煤系数 5.3%；含可采煤层 4 层，编号分别为 5、6-2 上、6-2 和 6-2 下煤层，可采煤层累计厚度 0.80~7.97m，平均厚度 5.61m，可采含煤系数 4.5%。

2.2.5.2 可采煤层地质特征

依据《初步设计》，凯达煤矿本次设计开采 4 层煤，即 5、6-2 上、6-2 和 6-2 下。凯达煤矿各开采煤层主要特征见表 2-7。

表 2-7 凯达煤矿可采煤层特征表

煤组 编号	煤层 编号	自然厚度(m)	采用厚度(m)	层间距(m)	埋藏深度 (m)	稳定 程度	可采 程度
		最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均(点数)			
5	5	0.50-1.53 1.13(19)	0.30-1.53 1.12(18)	14.4-16.58 15.35(6)	22.25-130.50 65.49(19)	不稳定	局部可采
				25.22-48.09 42.49(19)			
6	6-2上	0.50-3.25 2.30(51)	0.50-3.25 1.94(51)	0.15-17.51 10.21(51)	5.43-181.44 79.72(51)	较稳定	大部可采
	6-2	0.16-6.76 1.72(63)	0.16-6.21 1.65(63)	9.50-21.04 14.26(63)	6.85-199.45 84.47(63)	较稳定	大部可采
	6-2下	0.70-3.03 1.29(64)	0.70-2.78 1.25(64)		7.37-212.51 99.70(64)	较稳定	大部可采

1、5 号煤层

5 号煤层赋存于延安组一岩段上部。煤层厚度 0.50~1.53m,利用厚度 0.80~1.53m,结构简单,不含夹矸;顶板岩性以粉砂岩、细粒砂岩为主,底板岩性为砂质泥岩。属局部可采的不稳定煤层,5 号煤层分布范围见图 2-14。

2、6-2 上煤层

6-2 上煤层位于延安组一岩段中下部,为 6-2 煤层的上分层。煤层厚度 0.50~3.25m,利用厚度 0.80~3.25m;结构简单,含夹矸 1~2 层,夹矸厚度 0.20~0.90m,夹矸岩性多为砂质泥岩;顶底板岩性均为砂质泥岩。属大部可采的较稳定煤层,与上部 5 号煤层间距 25.22~48.09m,平均 42.49m。6-2 上煤层分布范围见图 2-15。

3、6-2 煤层

6-2 煤层位于延安组一岩段中下部。煤层厚度 0.16~6.76m,利用厚度 0.80~6.21m;结构简单,局部含 1 层夹矸,夹矸厚度 0.15~0.20m;顶底板岩性以砂质泥岩为主。属大部可采的较稳定煤层,分布范围见图 2-16。距上部 6-2 上煤层间距 0.15~17.51m,平均 10.21m。

4、6-2 下煤层

6-2 下煤层赋存于延安组一岩段下部。煤层厚度 0.70~3.03m,利用厚度 0.80~2.78m;结构简单,多数不含夹矸,仅在个别点含 1~2 层夹矸,夹矸厚度 0.10~0.20m;顶底板岩性均以泥岩为主。属大部可采的较稳定煤层,分布范围见图 2-17。距上部 6-2 煤层间距 9.50~21.04m,平均 14.26m。

图 2-14 5 号煤层分布范围图 (含 5 煤被 6 号煤组蹬空区)

图 2-15 6-2 上煤层分布范围图

图 2-16 6-2 号煤层分布范围图

图 2-17 6-2 下煤层分布范围图

2.3 矿区社会经济概况

2.3.1 准格尔旗社会经济概况

本区地处鄂尔多斯市东部准格尔旗境内，是我国重要的能源和重化工基地——晋陕蒙金三角地带。准格尔煤田、东胜煤田横跨东、西，正在兴建中的万家寨水利枢纽工程跃居东端。西部分别与达拉特旗、东胜区、伊金霍洛旗接壤；南部与陕西省的府谷、神木二县毗邻；北部和东部被黄河环绕，分别与土默特右旗、托克托县、清水河县及山西省的偏关、河曲两县隔河相望。准格尔旗总面积 7692km²，辖 9 个苏木乡镇、4 个街道、2 个工业园区，共有 159 个行政村，28 个社区。

根据《准格尔旗 2019 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2019 年全旗地区生产总值（GDP）820.05 亿元，分三次产业看，第一产业实现增加值 11.51 亿元，增长 1.2%；第二产业实现增加值 562.92 亿元，增长 2.8%；第三产业实现增加值 245.62 亿元，增长 4.0%。经济结构比例为 1.4:68.6:30。全旗财政总收入达到 287.41 亿元，增长 16.70%。全体居民人均可支配收入 40669 元，城镇常住居民人均可支配收入 51122 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 19814 元。

2019 年末全旗户籍总人口 33.24 万人。全旗完成农作物播种面积 49665.3 公顷。其中：粮食作物播种面积 44749 公顷，油料作物播种面积 623.68 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 1239.85 公顷，瓜果类种植面积 812.97 公顷，青饲料播种面积 367.57 公顷。

根据《准格尔旗 2020 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2020 年全旗地区生产总值(GDP)750.91 亿元,分三次产业看,第一产业实现增加值 12.59 亿元，同比增长 2.8%；第二产业实现增加值 496.77 亿元，同比下降 14.2%；第三产业实现增加值 242.55 亿元，同比增长 0.1%。经济结构比例为 1.7：66.1：32.2。全旗财政总收入达到 253.39 亿元，下降 11.8%。全体居民人均可支配收入 41424 元，城镇常住居民人均可支配收入 51380 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 20944 元。

2020 年末全旗户籍总人口 33.37 万人，其中，城镇人口 7.04 万人，乡村人口 26.33 万人。全旗完成农作物播种面积 44325.45 公顷。其中：粮食作物播种面积 39295 公顷，

油料作物播种面积 372.7 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 965.97 公顷，瓜果类种植面积 532.83 公顷，青饲料播种面积 817.92 公顷。

根据《准格尔旗 2021 年国民经济和社会发展统计公报》统计数据：2021 年全旗地区生产总值(GDP)1070.9 亿元,分三次产业看,第一产业实现增加值 13.77 亿元，同比增长 4.3%；第二产业实现增加值 793.87 亿元，同比增长 3.0%；第三产业实现增加值 263.26 亿元，同比增长 8.1%。经济结构比例为 1.3：74.1：24.6。全旗财政总收入达到 286.17 亿元，同比增长 13%。全体居民人均可支配收入 44614 元，城镇常住居民人均可支配收入 54925 元，农村牧区常住居民人均可支配收入 22892 元。

2021 年末全旗户籍总人口 33.47 万人，其中，城镇人口 7.08 万人，乡村人口 26.39 万人。全旗完成农作物播种面积 46793.3 公顷。其中：粮食作物播种面积 43217.4 公顷，油料作物播种面积 238.6 公顷，蔬菜及食用菌种植面积 833.9 公顷，瓜果类种植面积 690.3 公顷，其它农作物播种面积 1745.5 公顷。

2.3.2 井田范围社会经济概况

井田位于准格尔旗纳日松镇，西北距离鄂尔多斯市东胜区 66km。

纳日松镇位于准格尔旗西南部，毛乌素沙漠东端，南部与府谷县大昌汗接壤，西部与伊金霍洛旗的新庙乡搭界。总面积 838 平方公里，辖 19 个行政村，201 个合作社。

纳日松镇是一个以农、牧业为基础，以丰富的煤炭资源为依托，集新农村建设、环境植被保护、城镇基础设施建设、科技、教育、文化、卫生等各项事业科学协调可持续发展的新型城镇。该镇是以煤炭工业为主导产业，已探明储量*****亿吨，现有煤矿 61 座，是准格尔旗的纳税大户。此外，有相当数量的石英砂资源和品位较高的高岭土资源。还有旗内有近百种野生植物，其中有药用价值的就有十几种。

2.4 矿区土地利用现状

2.4.1 土地利用类型及数量

根据准格尔旗第二次全国土地调查土地利用现状图（图幅号：*****。矿区内一级土地利用类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，二级土地利用类型包括旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、内陆滩涂、农村宅基地、采矿用地（各土地利用类型数量见表 2-9，土地利用类型分布详见图 2-18 土地利用现状图，照片 2-15—2-25）。

据现状走访调查并结合准格尔旗土地利用规划，凯达煤矿矿区范围内无基本农田。

矿区耕地主要土壤类型有栗钙土和黄绵土，主要为栗钙土，栗钙土包括栗钙土、棕钙土和灰钙土，是中国北方分布范围极广的一些草原土壤。栗钙土腐殖质层厚 28~40cm，有机质含量 13.5~17.2 g/kg，pH 值 7.8~8.7，全氮为 0.675-0.86g/kg，速效氮 123mg/kg，全磷 0.70 g/kg，速效磷为 5.2g/kg。

矿区内林草地土壤栗钙土和黄绵土均有。棕钙土的剖面分化明显，由三个基本层次构成，即浅棕色腐殖质层、灰白色钙积层与母质层；棕钙土的腐殖质层较薄，结构性差，有机质含量在 1.0~2.0%；钙积层位较高，一般出现于 15~30cm 处，层次厚而坚实，具石灰质结核，在砾石下面常结有较厚的石灰壳；石灰反应的深度各不相同，有的从表面开始，有的自腐殖质层下部开始；棕钙土剖面中石膏和盐分累积比较普遍，淡棕钙土还广泛出现碱化过程；全剖面呈碱性反应，pH 值约为 7.9~8.4；质地较粗，以轻壤和砂壤为主，并多少夹有石砾。

表 2-9 凯达煤矿矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）							占矿区总面积的比例（%）
编码	名称	编码	名称	纳林庙村	羊市塔村	松树鄂村	乌拉素村	奎洞沟村	大西沟村	合计	
1	耕地	13	旱地	38.72	67.96	113.41	8.14	77.47	27.43	333.13	7.33
3	林地	31	有林地	24.12	107.52	254.95	4.45	94.15	23.33	508.52	10.84
		32	灌木林地	25.81	26.93	33.97		57.76	30.34	174.81	3.76
		33	其他林地	30.24	6.69	23.09		41.66	6.96	108.64	2.27
4	草地	41	天然牧草地	288.97	672.34	1295.49	19.01	613.01	430.37	3319.19	72.59
		43	其他草地		1.61			7.11		8.72	0.19
10	交通运输用地	104	农村道路	1.06	3.02	4.07	0.58	4.2	1.38	14.31	0.30
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	4.95	32.37	12.1	0.92		1.28	51.62	1.27
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	2.03	9.2	5.78	3.46	2.45	1.8	24.72	0.57
		204	采矿用地	15.19	12.59		3.42			31.2	0.89
合计				431.09	940.23	1742.86	39.98	897.81	522.89	4574.86	100.00

图 2-18 矿区土地利用现状图

2.4.2 各主要地类分布及质量

2.4.2.1 耕地

根据矿区土地利用现状图，矿区内耕地全部为旱地，面积共 195.36hm²，占矿区面积的 4.27%，主要分布于矿区内丘陵顶部平坦地段和较大沟谷的两侧。矿区内旱地无配

套灌排设施，主要靠自然降水种植，沟谷部位有少量机井灌溉。种植农作物主要种类有玉米、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆和土豆等以及一些农户夏秋季自食的蔬菜。耕地土壤类型主要为栗钙土，土壤较贫瘠。农业产量低而不稳，作物平均产量仅 150~200kg/亩，粮食商品化率极低。

2.4.2.2 林地

根据矿区土地利用现状图，林地面积共 677.34hm²，占矿区面积的 14.79%，林地主要分布于矿区内丘坡和较大沟谷的两侧。其中有林地 345.67 hm²，占矿区面积 7.55%，有林地主要为人工林，树种主要为杨树、油松；灌木林地 197.31 hm²，占矿区面积 4.31%，灌木树种主要为柠条、沙柳和羊柴等；其它林地 134.36 hm²，占矿区面积 2.93%，其它林地树种主要为杨树、油松柠条、沙柳和羊柴等。林地土壤类型主要为栗钙土和黄绵土，土壤较贫瘠。沟谷两侧林地杨树和丘陵灌木长势较好。矿区这些林地基本上为牧场防护林、防风固沙林和水土保持林。

2.4.2.3 草地

根据矿区土地利用现状图，草地为凯达煤矿矿区的主要土地类型，草地在矿区各类地貌形态均有分布，全矿区草地面积共 3557.69hm²，占矿区面积的 77.70%。矿区草地主要是天然草地，面积 3548.41 hm²，占矿区面积的 77.50%，其它草地零星分布，面积 9.28 hm²，占矿区面积的 0.20%。草地主要土壤类型为淡栗钙土、草甸栗钙土，有机质低、机械组成主要以粉砂和细沙组成；草地植被优势种以多年生丛生禾草和山地草原灌木、沙质半灌木为主；阳阴坡草群由于坡度土质不同其多年生或一二年生草本、灌木半灌丛或草本、旱生或中生种类组成，往往阳坡集中旱生植物而且密度、盖度均少,高度和总优势度相对较大；而阴坡集中草本植物和中生灌丛，其各类相对值和总优势度均比阳坡大。草地长势主要受降水条件的影响，丰水年份草地长势较好，枯水年份草地长势较差。

2.4.2.4 交通运输用地

根据矿区土地利用现状图，交通运输用地为农村道路，农村道路面积共12.37hm²，占矿区面积的0.27%，为当地的乡村连接道路，路面主要为素土结构。

2.4.2.5 水域及水利设施用地

根据矿区土地利用现状图，矿区水域及水利设施用地仅为内陆滩涂，全矿区内陆滩涂面积共 72.33hm²，占矿区面积的 1.58%。内陆滩涂主要分布于矿区的推猫狗、纳林沟、脑包沟和沙梁川等几条较大沟谷的现代沟床部位。

2.4.2.6 城镇村及工矿用地

1、村庄

根据矿区土地利用现状图，全矿区城镇村用地面积共25.13hm²，占矿区面积的0.55%。矿区城镇村用地主要包括两部分，面积较大的为位于矿区西南部的羊市塔镇部分区域，其它呈零散分布于井田内，各用地斑块面积均较小，根据现场调查，农村住宅房屋均为一层砖瓦结构的住房。

2、采矿用地

照片 2-18 村庄

根据矿区土地利用现状图和现场调查，全矿区采矿用地面积共38.34hm²，占矿区面积的0.84%。矿区内采矿用地主要分布于矿区西侧的川掌沟和矿区西南侧的沙梁沟两侧，及本矿山的三处工业场地。采矿用地用途除了各煤矿的工业场地外，其它大部分为洗（选）煤厂及矿山材料堆放供应场地。

照片 2-19 沟谷内的旱地

照片 2-20 梁地上的旱地

照片 2-21 有林地

照片 2-22 灌木林地

照片2-23 其它林地

照片2-24 天然牧草地

照片2-25 其它草地

照片2-26 农村道路

照片2-27 内陆滩涂及农村道路

照片2-28 采矿用地（选煤厂）

2.5 矿山及周边其他人类工程活动

凯达煤矿远离城市，矿山及周边人类工程活动主要为采煤，其它人类工程活动为交通、农林牧业生产建设活动等。

根据当地有关管理部门出具文件，矿区内无文物古迹、自然保护区、军事防务区、油气管道、油气井设施、水库等。

2.5.1 凯达煤矿采煤活动

凯达煤矿地下开采 5、6-2 上、6-2、6-2 下四层煤层，在现场调查中，在矿区综采采空区地表已出现明显的地面塌陷现象，表现形式为塌陷裂缝，发育程度在东胜煤田属较轻的程度，目前塌陷对旱地、林地、草地植被生长和地形地貌景观的影响程度较轻。

1、对矿区及周边居民的影响

凯达煤矿矿区边界外扩 60m 范围内共涉及纳日松镇的 5 个行政村内的 19 个社,531 户, 1675 人。详见凯达煤矿矿区范围内村(队)情况表,表 2-10,图 2-19。

表 2-10 凯达煤矿矿区范围内村(社)分布情况一览表

村庄	社	井田内/外(盘区)	户数	人口数
奎洞沟村	柏树圪旦社	井田范围之内/五盘区	22 户	66 人
	奎洞沟社	井田范围之内/七盘区	8 户	29 人
	杨湾社	井田范围之内/七盘区	15 户	41 人
	蜂湾社	井田范围之内/七盘区	11 户	29 人
	美连梁社	井田范围之内/6-2 上煤露头线以外	47 户	132 人
	美连社	井田范围之内/6-2 上煤露头线以外	18 户	149 人
	苏家坡社	井田范围之内/6-2 上煤露头线以外	28 户	83 人
大西沟村	后哈拉沟社	井田范围之内/6-2 上煤露头线以外	30 户	72 人
松树塬村	不拉崂社	井田范围之内/三盘区	40 户	114 人
	推猫尔梁社	井田范围之内/二盘区	2 户	8 人
		井田范围之内/二盘区	8 户	33 人
	杨树沟社	井田范围之内/五盘区	42 户	131 人
	不拉沟社	井田范围之内/二盘区	34 户	112 人
	马家渠社	井田范围之内/五盘区	37 户	105 人
	齐家梁社	井田范围之内/五盘区	28 户	95 人
羊市塔村	敖包门社	井田范围之内/七盘区	40 户	106 人
	羊市塔社	井田范围之内/七盘区	21 户	71 人
	纳林塔社	井田范围之内/七盘区	45 户	115 人
	王家渠社	井田范围内/不可采区域	41 户	123 人
高家塔村		井田范围之内/二盘区	14 户	61 人
合计		/	531 户	1675 人

按照《开发利用方案》，凯达煤矿矿区范围内的村庄住户，部分沙梁川等几个较大的沟谷内，已留保护煤柱。其他分布在煤层开采范围内的零星住户将全部搬迁。矿井生产过程中将按照矿山开采计划，对受影响住户进行逐步搬迁（现状已实施搬迁182户，396人），达到矿井安全开采和当地居民安居生活的目的。

图 2-19 地表工程设施及村庄分布图

2、对周边矿山企业的影响

除矿区东侧外，凯达煤矿其他三侧分布有多家煤炭开采矿山（见图1-13）。

矿区北侧为准格尔旗阳堡渠煤炭有限责任公司煤矿，露天开采；矿区中北侧为准格尔旗光裕煤炭有限责任公司光裕煤矿，地下开采；矿区西北侧为鄂尔多斯市广利煤炭有限责任公司纳林庙煤矿，露天开采方式；矿区西侧为伊泰煤炭股份公司的纳林庙一号井，地下开采；矿区西南侧为内蒙古宇生能源有限公司宏亚煤矿和准格尔旗山贵煤炭有限责任公司煤矿，两矿均为地下开采；矿区东南侧为准格尔旗羊市塔奎乌煤矿，地下开采。

根据现场调查、走访和收集资料，上述煤矿的采空区距离本井田边界均较远，不存在越界、越层开采现象。周边煤矿的开采对本矿影响较小。

预测凯达煤矿地下开采将在矿区的北边界外最大影响宽度为50m，南边界外最大影响宽度60m，西、南边界外最大影响宽度为53m。受到地面塌陷影响的相邻矿山为分布于本矿北侧的阳堡渠煤矿，露天开采，可能加剧阳堡渠煤矿的采掘场和排矸场的边坡崩塌、滑坡地质灾害；南部的宏亚煤矿和山贵煤矿，地下开采，各井工煤矿均在矿界设置了边界保护煤柱，因此地面塌陷区之间的相互影响相对较小。

根据矿山之间的协定，各相邻矿山以矿界为分界线对各自矿区内产生的地质环境问题进行治理；本方案对塌陷区边界设置了地质环境监测点和土地复垦监测点，对其采取实施监测预警。

2.5.2 公路建设

矿区内地面工程设施主要运煤公路，包括：壕（壕圪卜）～羊（羊市塔）公路、边（边家壕）～府（陕西省府谷县）和矿区西侧的曹（曹家石湾）～羊（羊市塔）公路。壕～羊公路位于矿区内，路面等级为三级公路，从矿区西部近西南-东北向穿过；边～府公路位于矿区内，路面等级为三级公路，从矿区南部近东西向通过。曹～羊公路位于矿区外，从矿区西侧通过，路面等级为三级公路，三条公路均为运煤专用公路。

2.5.3 凯达煤矿地面工程

根据《开发利用方案》和现场调查，凯达煤矿地面建设工程总平面布置主要包括主井工业场地、副井工业场地和风井场地。矿山整合技改时主井工业场地、副井工业场地内的大部分地面工程已建成，风井场地未建设。矿山整合技改后，根据《开发利用方案》、《初步设计》，对主、副井工业场地进行了改扩建，并新建了风井场地。现状三个场地均均已建设完成。（见图 1-5）。

2.6 凯达煤矿及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

经过分析已收集到的矿山地质环境治理和土地复垦验收文件，露天煤矿的治理验收文件会反映植被的恢复情况，而井工煤矿反映较少。因此，以下对鄂尔多斯市辖区内已治理验收的露天煤矿排土场和矿山周边的井工煤矿塌陷裂缝所采取的措施，投入的资金及效果等情况进行介绍分析如下。

2.6.1 凯达煤矿前期矿山地质环境治理与土地复垦工程完成情况

1、矿山前期完成治理及土地复垦工程情况

根据本次现状调查和有关资料，凯达煤矿基本按照前期编制的《复垦方案》和《治理方案》前5年复垦、治理工作安排和设计，进行了部分矿山地质环境治理和土地复垦工程。主要治理工程内容为：

(1)、对宽度大于10cm的地面塌陷裂缝回填、裂缝回填区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被。裂缝回填工程量76580 m³，裂缝回填区土地平整工程量14870m³，人工种草（撒播草籽）工程量38350m³，补栽树木21300株。治理情况见照片2-29、2-30。

(2)、对地面采空区和塌陷区进行了监测、设置了警示牌、部分区域设置了网围栏。塌陷区地质灾害监测2180点.次，设置了警示牌 115个，网围栏1500 m。

(3)、对二、三、四、五盘区内的182户居民（396人）实施了搬迁安置。

(4)、对三个工业场地内及周边栽植树木进行了绿化。

(5)、建设了两座水处理站，矿井排水处理站处理规模为100m³/h，生活污水处理站设计处理规模为256.35m³/d，分别对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

经估算，以上（1）-（2）项工程共计投入资金近213万元；而（3）-（5）项目则纳入矿山的正常生产费用中。

2、矿山地质环境治理验收情况

鄂尔多斯市自然资源局根据原《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》的有关规定，分别于2013年5月和2015年10月对凯达煤矿完成的两次矿山地质环境治理工程进行了验收。治理区验收面积共2.3775km²，其中，一期治理区块2个，面积0.8246km²；二期治理区块1个，面积1.5529km²。据对前二期治理验收意见的分析，矿山植被恢复为原址复垦。

前期对采空区地表塌陷裂缝进行了治理，采取措施包括裂缝回填、平整、撒播草籽、

栽植树木、设置网围栏、警示牌及在地面塌陷区设置地表变形监测点等。前期治理工程验收区范围及拐点坐标统计见表2-11。前期验收治理区分布见图2-20。

照片 2-29 人工回填整平裂缝工程

照片 2-30 机械平整工程

图 2-20 前期治理工程验收区分布图

表 2-11 前期治理工程验收区范围及拐点坐标统计表

1954 北京坐标系			1954 北京坐标系		
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
一期区块一验收面积 0.3695km ²					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
一期区块二验收面积 0.4551km ²					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****
二期验收面积 1.5529km ²					

2.6.2 周边煤矿矿山地质环境治理及土地复垦案例分析

2.6.2.1 井工煤矿塌陷区的治理及土地复垦案例分析

1、宏景塔一矿

宏景塔一矿位于凯达煤矿西北部约15km，宏景塔一矿主采6-2和6-2上煤层，煤层平均埋深107m，采厚1.45-6.00m。采用大采高一次采全厚综合机械采煤法，顶板管理为全部跨落法，与凯达煤矿采煤方法、工艺一致，宏景塔一矿开采期间，矿区内引发了明显的塌陷裂缝地质灾害，宏景塔一矿已经完成较大面积的塌陷（塌陷）裂缝治理工程，治理效果较为明显。治理方法为：

(1) 对裂缝宽度小于10cm的地段，基本不需要采取治理措施，以自然恢复为主，借助风积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。仅在局部地段需人工治理，治理工艺为：人工用裂缝两侧土层回填裂缝，自然恢复植被（见照片2-31、2-32）。

(2) 对裂缝宽度大于10cm的地段，需进行人工和机械治理

A、对裂缝宽度小于30cm裂缝密度较小的大部分区域，治理工艺为：人工用裂缝两侧土层直接回填裂缝，对回填的裂缝区及两侧扰动区人工恢复植被（见照片2-33、2-34）。

B、对裂缝宽度大于30cm裂缝密度较大（裂缝间距小于10m）的极少数地段，治理工艺为：a、表土剥离和存放，剥离方法为人工剥离；b、用废土石统一充填裂缝，每填0.3~0.5m 夯实一次；c、将剥离的土，均匀覆盖在已完成裂缝回填的地表上；d、人工恢复植被。

据对宏景塔一矿已治理的内容分析，矿山植被恢复为原址复垦。该矿共计完成面积为9.5179km²的地质环境治理，主要治理对象为塌陷裂缝，共计投入资金525.59万元。

2、纳林庙煤矿二号井

纳林庙煤矿二号井位于凯达煤矿西北部，与纳林庙煤矿紧邻，纳林庙煤矿二号井采煤方法、工艺、开采煤层及其参数与凯达煤矿一致，纳林庙煤矿二号井对矿区内出现的塌陷裂缝采取的治理方法为：人工用裂缝两侧土层回填裂缝，自然恢复植被，治理效果良好，裂缝区植被已基本恢复（纳林庙煤矿二号井裂缝治理见照片2-35、2-36）。

据对纳林庙煤矿二号井已治理的内容分析，矿山植被恢复为原址复垦。

3、永智煤矿

永智煤矿位于东胜煤田北部，永智煤矿对4-2_中煤层采空区地表出现的宽度和密度较大的塌陷裂缝区，采取的治理工艺为：①表土剥离和存放（项目区裂缝复垦须剥离表土层，厚0.3m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离），②裂缝充填（用废土石统一充填，每填0.3~0.5m 夯实一次），③表土回覆（将剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上，厚度达到植树、种草的要求），④人工恢复植被（见照片2-37和2-38）。据对永智煤矿已治理的内容分析，矿山植被恢复为原址复垦。

根据以上案例并结合煤矿的生产条件、现状已塌陷区的裂缝分布情况等因素分析，凯达煤矿的塌陷裂缝治理与以上纳林庙煤矿二号井的塌陷裂缝治理基本一致。

2.6.2.2 露天煤矿排土场的治理及土地复垦案例分析

(1) 内蒙古满世煤炭集团点石沟煤炭有限责任公司煤矿位于达拉特旗白泥井镇，矿区面积 28.666km²，生产规模为 120 万吨/年，露天开采。煤矿对已到界的内排土场平台和边坡采取的治理和复垦措施，共计投入资金 175 万元。治理措施包括：①、平台，面积 67.92hm²。采取了整平、覆土、栽植乔木、撒播草籽的措施。覆土厚度 0.50m；栽植山桃 9000 株、山杏 11000 株、松树 15000 株，乔木的栽植密度为 515 株/hm²；乔木间的空地撒播牧草苜蓿和沙打旺。②、边坡，面积 1.33hm²。覆土厚度 0.30m，设置了柴草沙障方格网，方格规模为 2m×2m。

(2) 鄂尔多斯市巴音孟克煤炭有限责任公司煤矿位于东胜区铜川镇，矿区面积 5.1056km²，生产规模为 90 万吨/年，露天开采。煤矿对外排土场和内排土场采取治理和复垦措施，共计投入资金 200 万元。治理内容包括覆土、修筑挡水围堰、栽植乔木、灌木，设置 1m×1m 的沙柳网格沙障，撒播草籽，植被管护等。树种有樟子松、油松、山杏、柠条、沙棘、牧草有紫花苜蓿和沙打旺等。

根据对以上露天煤矿排土场的治理及复垦的内容分析，排土场的复垦方向：平台复垦为林地，边坡复垦为草地，经后期管护，排土场的植被恢复较好，治理与复垦效果良好。

3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境与土地资源现状调查概述

内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司接受任务后，共抽调公司工作人员3人、分两组，对矿山地质环境与土地资源开展相关的调查工作：2022年7月10日~8月6日收集资料、编写工作计划；2022年7月13日~7月14日、2022年9月22日~9月23日对矿区及其周边进行了野外调查，在矿山工作人员的陪同下，对凯达煤矿进行了全面现状调查。

完成的实物工作量：

1、收集资料：收集了矿区资源储量报告、矿产资源开发利用方案、矿山初步设计、

环境影响评价报告、水土保持报告书、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案、2021年度矿山储量年报等矿山相关资料28套。

2、调查了项目区土壤、植被、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地质灾害类型、特征及发育程度、规模等情况，拍摄照片90张，5段视频。

3、针对矿区的主要土壤类型，挖掘了栗钙土和黄绵土土壤剖面3处，拍摄了土壤剖面照片21张。

4、对分布于评估区内的耕地、林地、草地、村庄、水利设施用地、采矿用地等地类进行了全面调查，明确归属，拍摄照片48张。

5、对矿区内主、副井工业场地、风井工业场地、选煤厂等地面工程区损毁土地和场地的绿化情况进行了详细调查，拍摄照片35张，3段视频。

6、因凯达煤矿为生产矿山，在本方案编制前，矿山开采多年，矿山企业已对前期开采造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了部分治理。所以本次对前期已治理和复垦区矿山地质环境治理和土地复垦方法及治理复垦效果进行了调查，同时调查了现状存在的采空塌陷区2处，拍摄照片75张，2段视频。

7、针对前期编制的《土地复垦方案》和《矿山地质环境治理方案》安排的近五年矿山地质环境治理与土地复垦工程，对其完成情况进行了调查。

完成主要工作量详见表3-1。

表3-1 完成主要工作量表

序号	工作内容	单位	工作量
1	1: 1万调查	km ²	65
2	调查路线	km	120
3	调查点	个	135
4	拍摄照片	张	200
5	收集资料	套	28

3.2 矿山地质环境影响评估

3.2.1 评估范围和评估级别

3.2.1.1 评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) (以下简称《编制规范》) 第6.1条及第7.1.1条, 矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围, 因此本次矿山地质环境影响评估范围, 主要考虑根据地面塌陷及其伴生裂缝影响范围和矿山开采对矿区外含水层的影响范围等因素而定。

根据凯达煤矿可采煤层分布范围, 该矿未来开采引起的地表变形范围大部分区域将影响至矿界之外, 矿区东界和北界部分地段地表变形影响范围在矿界内。通过预测计算, 其中矿区北边界外最大影响宽度为 50m, 南边界外最大影响宽度60m, 西、南边界外最大影响宽度为 53m; 矿山开采对矿区外含水层的影响宽度约58.65m。因此, 综合确定矿界外的地表影响范围宽度60m。另外, 凯达选煤厂部分区域位于地表变形影响范围范围外。

根据上述分析计算, 确定为本次的矿山地质环境影响评估范围为: 矿区范围+矿区外地面塌陷影响范围+凯达选煤厂矿区外范围, 评估面积47.7640km², 其中矿区范围45.7486km², 矿区外的地表变形及矿山开采对矿区外含水层的影响范围1.9884km², 凯达选煤厂矿区外范围0.0270km² (详见图3-1 评估区范围示意图)。

图3-1 评估区范围示意图

3.2.1.2 评估级别的确定

依据“矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范”, 矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

1、评估区重要程度

(1) 凯达煤矿矿界内分布有纳日松镇的5个行政村, 居民531户, 人口1675人。

(2) 评估区范围内分布有壕—羊公路、边—府公路 (三级公路) 等较重要运煤公路。

(3) 评估区范围内无重要、较重要水源地。

(4) 评估区内损毁地类包括耕地、草地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》重要程度分级表 B 表, 确定评估区重要程度分级为重要区。

2、矿山建设规模

矿山生产建设规模 2.80 Mt/a, 地下开采, 按照《矿山生产建设规模分类一览表》(DZ/T

223-2007 表 D) 划分 (年生产量 ≥ 120 万吨), 属大型矿山。

表3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区。	分布有200~500人的居民集中居住区。	居民居住分散, 居民集中居住区人口在200人以下。
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	无重要交通要道或建筑设施。
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)。	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)。	远离各级自然保护区及旅游景区(点)。
有重要水源地。	有较重要水源地。	无较重要水源地。
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地。	破坏其它类型土地。
注: 评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定, 只要有一条符合者即为该级别。		

3、矿山地质环境条件复杂程度

①评估区为一向西倾斜的单斜构造, 倾角一般 $1\sim 3^\circ$, 褶曲不发育, 区内发育有大小 3 条正断层, 地质构造复杂程度中等。水文地质条件简单, 中下侏罗统延安组砂岩承压水含水层为煤层的直接充水含水层, 钻孔单位涌水量小于 $0.01\text{L/s}\cdot\text{m}$, 矿井直接充水含水层富水性较弱。矿山《开发利用方案》预测矿山正常涌水量为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ 。地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。

②开采煤层煤层顶底板岩石主要为砂质泥岩、细粒砂岩、粉砂岩, 次为中粗粒砂岩。自然状态下抗压强度 $7.2\sim 52.0\text{MPa}$, 岩石的抗压强度较低, 一般在 30Mpa 以下, 抗剪与抗拉强度较低, 砂质泥岩类吸水状态抗压强度明显降低, 多数岩石遇水后软化变形, 甚至崩解破坏, 软化系数多小于 0.75 , 多为软化岩石, 个别钙质填隙的砂岩或泥岩抗压强度稍高, 最高为 52.0MPa 。因此, 煤层顶底板岩石主要为较软岩石, 个别为较硬岩石, 工程地质条件中等。

③评估区地貌类型为丘陵和沟谷相间分布, 地形总体呈西北高、东南低的斜坡状, 地面海拔高程在 $1298.9\sim 1516.8\text{m}$ 之间, 一般相对高差 $10\sim 50\text{m}$, 地形地貌条件为简单。

④评估区内主要开采煤层为可采煤层为: 5、6-2 上、6-2 和 6-2 下煤层, 5煤层为局部可采煤层, 6-2 上、6-2 和 6-2 下煤层为大部可采煤层。现状已形成采空区面积 4.4624km^2 , 采动影响较强烈。

⑤评估区内采空区地表现状为引发地面塌陷地质灾害。

综上所述, 按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录C表C.1, 评估区地质环境条件复杂程度属“中等类型”。

4、评估级别的确定

评估区为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录A 表A.1确定，凯达煤矿地质环境影响评估精度为一级。

表3-3 凯达煤矿矿山地质环境影响程度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	★大型	一级	★一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

3.2.2.1 地质灾害现状分析评估

根据国务院394号令《地质灾害防治条例》，地质灾害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山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)，地质灾害危险性评估的灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降6种。

根据现状调查，评估区内采空区地表崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降地质灾害不发育。根据现状调查资料，分别对各单元地质灾害分析如下：

1、原始地质环境条件下地质灾害发育情况分析

凯达煤矿位于鄂尔多斯高原东部，评估区地貌形态类型以丘陵和沟谷为主，丘陵顶部多呈浑圆或长脊状，天然边坡角一般 5~15°，丘陵坡体表面多覆盖有厚度不等的黄土或坡残积物，沟谷底部主要为第四系冲洪积物；区内降水量小，且多为短时大雨，原始地质环境条件下未发现滑坡地质灾害，区内小型“V”字型冲沟发育，冲沟向源侵蚀强烈，沟内裸露的基岩为砂岩或泥岩，岩层产状较平缓，倾角一般 1°~3°。受自然条件（风蚀、雨冲）影响，评估区各大沟谷两侧的土、岩层交界处，边坡稳定性一般，局部存在边坡失稳，在雨水冲刷作用下沟壁较陡处见有零星岩土块与边坡分离滑落现象，但其体积都比较小。沟头和沟壁局部有小型崩塌地质灾害发育，评估区未发现滑坡地质灾害。

评估区地貌以丘陵为主，评估区发育的多条较大沟谷及小型树枝状冲沟，切割深度

一般为 5~25m，中上游多呈“V”型，下游多呈宽浅的“U”型；沟壁切割深度一般，局部边坡陡立；区内降雨集中分布于 7~9 月份，且降雨量较少、历时短，沟底汇水面积小，纵坡降小，沟内松散堆积物较少。经实地调查、访问，历史上从未发生过泥石流，从现场沟口及沟内堆积物分析，原始地质环境条件下不具备泥石流的形成条件。

综上所述，原始地质环境条件下评估区内地质灾害弱发育。

2、现状条件下矿山地面建设工程区引发和加剧地质灾害分析评估

现状条件下，凯达煤矿地面建设工程包括主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、矿区道路等。根据现状调查，上述场地均建设在地形平缓的沟谷侧，场地内地面坡度在 5° 以内，建设时未形成高度大于3m的切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。

综上所述，现状矿山工程建设未引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

现状评估，凯达煤矿地面建设工程（包括主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、矿区道路）引发和加剧地质灾害可能性小。

3、现状采空区地面塌陷地质灾害危险性现状评估

到《本方案》编制现状调查时，凯达煤矿前期开采形成的采空区面积 7.8287km^2 ，分为房柱式采空区和综采采空区两种类型，现按照房柱式开采和综采形成的两种类型采空区地面塌陷地质灾害发育情况分述如下：

（1）、房柱式采空区地面塌陷地质灾害发育情况

凯达煤矿前期开采形成的房柱式采空区位于原凯达煤矿井田范围推猫沟以西，现凯达煤矿井田范围的西北角，房柱式采空区面积 1.7070km^2 （见图 1-10 凯达煤矿现状采空区分布图）。房柱式采空区为上世纪 90 年代初至 2006 年原凯达煤矿整合技改前开采形成，主要开采 6-2 上和 6-2 号煤层，开采工艺为房柱式开采。因房柱式采空区回采率较低（约 34%），主要开采煤层厚度均小于 2m，且采空区形成时间较长，现状调查，房柱式采空区未见地面塌陷坑和塌陷裂缝，所以房柱式采空区地面塌陷地质灾害不发育。

（2）、综采采空区地面塌陷地质灾害发育情况

截止 2022 年 1 月，凯达煤矿开采形成综采采空区面积 6.1217km^2 ，形成地面塌陷面积 6.8434km^2 （见图 3-2）。

根据现场调查，采空区上部地面会出现塌陷区，但由于矿区地面地形切割强烈，枝状冲沟与带状梁地相间分布，地表一般人工观测不到明显的塌陷盆地，主要可见的地面

塌陷表现形式为塌陷裂缝。塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈，裂缝发育宽度和密度均较大，并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。一般裂缝发育宽度为 1-5cm，局部可达 10cm，裂缝间距 2-8m，单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为 1-3cm，局部可达 5cm，一般无错动台阶发育（见照片 3-1、3-2、3-3、3-4）。

照片 3-1 较宽的地面塌陷裂缝

照片 3-2 有垂直位移的地面塌陷裂缝

照片 3-3 地面塌陷裂缝

照片 3-4 较大的地面塌陷裂缝

（3）地面塌陷区地质灾害危险性现状评估

根据上述地面塌陷区特征分析，凯达煤矿地面塌陷区表现形式为，在采空区及影响带出现塌陷裂缝，由于凯达煤矿开采煤层开采厚度小，塌陷裂缝的发育强度不大，对地面土地和植被影响程度有限，现状评估地面塌陷区地质灾害危险性中等。

图 3-2 凯达煤矿现状地面塌陷区分布图

4、矿山已建工程遭受地质灾害的危险性现状评估

凯达煤矿采矿地面建设工程包括：主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地和矿区道路等。

（1）主井工业场地（包括凯达选煤厂）

主井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；场地建设在地形平缓的沙梁川沟谷东侧，地面坡度在 5° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（2）副井工业场地

副井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；场地建设在地形平缓的推猫沟沟谷西侧，地面坡度在 4° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估副井工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（3）风井工业场地

风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；风井工业场地建设在地形平缓梁地顶部，地面坡度在 3° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估风井工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

(4) 矿区道路

矿区道路主要为副井工业场地进场道路，由原农村道路扩建，进场道路位于推猫沟沟谷内，推猫沟沟谷下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小，影响程度较轻；道路扩建时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

(5) 矿区其他建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性现状评估

矿山建设前，凯达煤矿矿区内分布有村庄、壕羊公路和多条农村道路，矿区南侧分布有边府公路。现状条件下，矿区其他建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性现状评估如下：

A、村庄

根据《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法》（准政发[2013]42号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2013]68号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2016]45号），煤矿对矿区范围内受开采影响的村庄采取搬迁措施。结合矿山提供的资料，现状矿山已对矿区内182户，396人进行了整体搬迁。现状采空区地表分布的居民全部进行了整体搬迁，采取了避让措施。现状地面塌陷地表变形对村庄内砖混（石）结构建筑物造成破坏，程度较轻-严重。现状评估村庄内见建筑遭受地面塌陷地质灾害的危险性小-中等，影响程度较轻-较严重。

B、边府公路

边府公路位于矿区南侧较大的沙梁川沟谷内，沟谷已留设保护煤柱，该公路位于范围内，现状评估边府公路遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

C、壕羊公路

壕羊公路位于凯达煤矿现状采空区范围内，可能遭受地面塌陷地质灾害危害。根据现状调查，壕羊公路局部路段路面出现细小裂缝，裂缝宽度一般小于5cm（见照片3-5），对路面造成一定的损毁，但损毁程度较轻，仅需简单修复（局部沥青浇灌抹平），不影响行车安全。壕羊公路区地面塌陷地质灾害发育程度弱，不直接威胁人员生命安全，路面损毁修复较容易，间接经济损失小于100万元。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T

0286—2015)，现状条件下，壕羊公路遭受地面塌陷地质灾害发育程度弱，危害程度小，现状评估壕羊公路遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

D、农村道路

现状采空区范围内，分布有多条，可能遭受地面塌陷地质灾害危害。根据现状调查，农村道路局部路段路面出现裂缝，裂缝宽度一般小于10cm（见照片3-6），对路面造成一定的损毁，但损毁程度较轻，仅需简单修复即可恢复通行，不影响行车安全，不直接威胁人员生命安全，路面损毁修复较容易，间接经济损失小于100万元。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2015），现状条件下，壕羊公路遭受地面塌陷地质灾害发育程度弱，危害程度小，现状评估农村道路遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

5、评估区地质灾害危险性现状评估分区

综上所述，凯达煤矿前期开采形成的采空区地表，采空区及影响带出现地面塌陷地质灾害，矿山已建工程引发其他类型地质灾害的危险性小，地面塌陷地质灾害对矿区地面工程影响小。参照《编制规范》附录E 表E.1，现状评估全评估区地质灾害影响程度划分为“较严重区”和“较轻区”两个区，见表3-4。地质灾害现状评估分区图3-3。

照片3-5 壕羊公路路面裂缝（已修复）

照片3-6 农村道路路面裂缝

表3-4 地质灾害危险性现状评估分区说明表

现状评估分区	面积(hm ²)	分区范围	现状地质灾害分布	现状地质灾害危险性
较严重区	684.34	全评估区	地面塌陷	危险性中等
较轻区	4092.06	评估区其他地区	引发灾害的可能性小	危险性小
合计	4776.40	/	/	/

图3-3 地质灾害现状评估分区图

3.2.2.2 地质灾害危险性预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

1、地面工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

凯达煤矿建设工程包括井下工程和地面工程。已建地面工程包括：主井工业场地（包括选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、矿区道路等；现状已建设地面采矿工程部

可能引发或加剧地质灾害的危险性小。在本方案服务期内新建地面工程包括三处工业场地，包括东翼风井场地、东区风井场地和西区风井场地，场地范围小，工程建设不会产生较大的切坡和挖填方，预测场地崩塌、滑坡地质灾害弱发育。

2、井下采矿引发和加剧地质灾害地面塌陷的危险性预测评估

对于井工开采煤矿而言，地面塌陷（地面沉陷）是矿山开采可能引发的主要地质灾害，凯达煤矿在本方案服务期内，对其可能引发的地面塌陷（地面沉陷）地质灾害的预测如下：

(1) 基础条件分析

凯达煤矿位于东胜煤田的中东部，其构造形态与区域含煤地层构造形态一致，总体为一向西倾斜的单斜构造，地层产状沿走向及倾向均有一定变化，但变化不大；发育有宽缓的波状起伏，区内未发现褶皱构造，亦无岩浆岩侵入；井田地质构造属简单。倾角一般 1~3°，煤层采深大，地表地形起伏小。

凯达煤矿煤层顶板岩性为砂质泥岩、泥岩，煤层顶底板岩石的强度低，以软弱岩石为主，岩体的稳定性较差。煤层采用长壁采煤法，全部垮落法管理顶板。

根据凯达煤矿开采接续计划，本次塌陷预测对5、6-2上、6-2及6-2下煤层，煤层开采厚度按可采厚度平均值确定（见表3-5）。

表 3-5 凯达煤矿可采煤层可采厚度表

煤组 编号	煤层 编号	自然厚度(m)	采用厚度(m)	层间距(m)	埋藏深度 (m)	稳定 程度	可采 程度
		最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均(点数)			
5	5	0.50-1.53 1.13(19)	0.30-1.53 1.12(18)	14.4-16.58 15.35(6)	22.25-130.50 65.49(19)	不稳定	局部可采
				25.22-48.09 42.49(19)			
6	6-2上	0.50-3.25 2.30(51)	0.50-3.25 1.94(51)	0.15-17.51 10.21(51)	5.43-181.44 79.72(51)	较稳定	大部可采
	6-2	0.16-6.76 1.72(63)	0.16-6.21 1.65(63)	9.50-21.04 14.26(63)	6.85-199.45 84.47(63)	较稳定	大部可采
	6-2下	0.70-3.03 1.29(64)	0.70-2.78 1.25(64)		7.37-212.51 99.70(64)	较稳定	大部可采

(2) 地面塌陷预测

1) 预测评估原则

- ① 开采 6-2 上、6-2、6-2 下、5-1 共四层煤全部开采为基础进行预测；
- ② 以矿区内 5-1 煤层 9 个钻孔资料、6-2 上煤层 41 个钻孔资料、6-2 煤层 53 个钻孔资料、6-2 下煤层 55 个钻孔资料，设计开采方案，煤层特征及开拓方式作出计算依据；

③ 按采深采厚比小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷预测地质灾害的类型而预测其危险性。

2) 开采方法、工艺等参数

破坏时空顺序主要决定于剥采顺序。根据凯达煤矿矿区的几何形状、地质条件、采选工艺、开采技术条件等因素。采矿顺序遵循原则为：

① 矿井 5 号煤层采用上行开采，下组 6-2 上煤、6-2 煤、6-2 下煤由上向下进行开采；

② 井田布置 1 个主水平和 1 个辅助水平，主水平标高+1173m，开采 6-2 上、6-2、6-2 下煤层；辅助水平标高+1240m，开采 5 煤层；

③ 盘区开采顺序：敖包沟西侧：三盘区→四盘区→五盘区→二盘区→八盘区→煤柱回收，②敖包沟东侧：六盘区→七盘区→煤柱回收；

④ 工作面回采方向为后退式。

3) 开采工作面布置

①近5年

根据《开发方案》和矿山开采计划，井田以 2 个盘区 2 个综采工作面 4 个掘工作面保证矿井 2.8Mt/a 生产能力。本方案适用期（近期 5 年）开采 6-2 上煤层的四盘区剩余工作面和五盘区的所有工作面，6-2 煤层的三盘区剩余工作面和四盘区的自北向南的 6 个工作面，预计近 5 年形成的地下采空区面积合计 709.33hm²。近 5 年工作面开采计划见表 3-6。近 5 年开采工作面布置及分布见图 3-4、3-5。

表 3-6 近 5 年开采计划表

开采年度	工作面名称	
	6-2 上煤	6-2 煤
2022 年	46208 上、46209 上、46210 上	36210、46201
2023 年	56201 上、56202 上	36209、36208
2024 年	46211 上、46212 上	36207、36206
2025 年	56203 上、56204 上、56205 上	46202、46203、
2026 年	56205 上	46204、46205、46206

图 3-4 近 5 年 6-2 上煤层开采工作面布置图

图 3-5 近 5 年 6-2 煤层开采工作面布置图

②方案服务期

方案服务期以煤矿 5、6-2 上、6-2、6-2 下煤层全部采空进行预测，预计方案服务期形成的地下采空区面积合计 3346.57hm²（含重复采动范围）。方案服务期开采范围见图 3-6。

图 3-6 方案服务期开采范围分布图

4) 煤层采深采厚比值计算与分析

①采深采厚比计算

依据区域煤田开采实际经验，采深采厚比 λ 小于 30 地表变形为地面塌陷区（采深采厚比： $\lambda=0—10$ 时为强烈塌陷， $\lambda=10—20$ 时为中度塌陷， $\lambda=20—30$ 时为轻微塌陷）；采深采厚比 λ 大于 30 时地表变形为地面沉陷区。

②近 5 年

据上表 3-6、图 3-4、3-5 可见，煤矿近 5 年开采 6-2 煤层工作面基本与 6-2 上煤层采空区重合，因此计算开采煤层采深采厚比值时，考虑重复采动的影响，计算过程见表 3-7。近 5 年地下开采预测产生的地面塌陷区和沉陷区分布见图 3-7。

表 3-7 近 5 年 6-2 上、6-2 煤层采深采厚比值计算表

钻孔 编号	6-2 上煤层			6-2 煤层			近 5 年		
	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚(m)	深厚比
M012	104	2.46	42	115	1.65	70	115	4.11	28
M109	75	1.99	38	88	1.69	52	88	3.68	24
M125				22	1.46	15	22	1.46	15
M107	40	2.53	16	49	1.54	32	49	4.07	12
M112	85	1.77	48	96	1.71	56	96	3.48	28
M108	105	2.03	52	115	1.67	69	115	3.70	31
M121	103	2.10	49	117	1.50	78	117	3.60	32
M122	102	2.34	44	116	1.57	74	116	3.91	30
M113	96	2.37	41	111	1.65	67	111	4.02	28
M213	91	2.14	43	108	1.41	77	108	3.55	30
M123	77	2.23	35	93	1.60	58	93	3.83	24
M207	54	1.96	28	65	1.10	59	65	3.06	21
M124	11	2.35	5				11	2.35	4.6
M214	90	2.34	38				90	2.34	38
M235	110	1.86	59				110	1.86	59
M236	106	1.34	79				106	1.34	79
M308	38	1.30	29				38	1.30	29

③ 方案服务期

根据《开发利用方案》，方案服务期内开采矿区内四个煤层，预测地面塌陷区按照二个开采水平进行，方案服务期内一水平、二水平采深采厚比计算结果见表 3-8。

结合矿区内煤层的赋存范围，方案服务期地下开采预测产生的地面塌陷区和沉陷区分布见图 3-8。

表 3-8 方案服务期一、二水平煤层采深采厚比计算表

钻孔 编号	5 煤层			一水平			6-2 上煤层			6-2 煤层			6-2 下煤层			二水平		
	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比	采深 (m)	采厚 (m)	深厚 比
K01	24	1.35	17	24	1.35	17	73	2.66	28	83	1.65	51	97	0.90	108	97	5.21	19
K02										18	1.95	9	29	0.95	30	29	2.90	10
K03							34	1.66	20	44	1.65	26	56	0.95	59	56	4.26	13
K05							35	1.79	20	50	2.75	18	62	0.90	69	62	5.44	11
M011	70	1.24	57	70	1.24	57				128	1.79	71	139	0.85	164	139	2.64	53
M012	57	1.31	44	57	1.31	44	104	2.46	42	115	1.65	70	129	0.95	136	129	5.06	25
M109							75	1.99	38	88	1.69	52	102	0.90	114	102	4.58	22
M125										22	1.46	15	35	1.01	35	35	2.47	14
M107							40	2.53	16	49	1.54	32	63	0.99	64	63	5.06	12
M112	43	1.53	28	43	1.53	28	85	1.77	48	96	1.71	56	108	0.93	116	108	4.41	25
M108	59	1.30	46	59	1.30	46	105	2.03	52	115	1.67	69	129	0.85	151	129	4.55	28
M121							103	2.10	49	117	1.50	78	103	0.85	121	103	4.45	23
M122							102	2.34	44	116	1.57	74	129	0.89	144	129	4.80	27
M113							96	2.37	41	111	1.65	67	124	0.94	132	124	4.96	25
M213							91	2.14	43	108	1.41	77	122	1.00	122	122	4.55	27
M123							77	2.23	35	93	1.60	58	106	0.99	107	106	4.82	22
M207							54	1.96	28	65	1.10	59	84	1.08	77	84	4.14	20
M208							78	1.85	42	90	1.55	58	104	0.90	116	104	4.30	24
M124							11	2.35	5	26	1.50	17	40	1.00	40	40	4.85	8
M214	26	1.27	20	26	1.27	20	90	2.34	38	102	1.36	75	115	1.09	105	115	4.79	24
M235	65	1.35	48	65	1.35	48	110	1.86	59	126	1.39	91	141.5	1	141	141	4.25	33
M209	56	1.15	48	56	1.15	48				114	1.16	98	130	1.00	130	130	2.16	60
M236							106	1.34	79	118	0.53	223	133	1.12	119	133	2.99	45
M308							38	1.30	29	52	0.85	61	72	1.40	52	72	3.55	20
M237							135	1.35	100	149	1.17	127	168	1.12	150	168	3.64	46
M315							164	1.43	115	58	1.36	43	198	1.20	165	198	3.99	50
M309	91	1.10	83	91	1.10	83	135	1.46	92	148	1.20	123	166	1.30	128	166	3.96	42
M103							40	2.28	17	108	2.00	54	120	1.01	119	120	5.29	23

内蒙古伊泰煤炭有限责任公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

M104							62	2.05	30	68	1.67	41	83	1.00	83	83	4.72	18
M105							61	1.55	39	73	1.39	53	88	1.00	88	88	3.94	22
M203													99.4	1.8	55	99	1.80	55
M204							79.86	1.63	49	87	1.8	48	101.6	1.1	92	102	4.53	22
M205										65.78	1.73	38	80.9	1.05	77	81	2.78	29
M211													8.56	1.19	7	9	1.19	7
M231										79.2	1.7	47	94.27	1.3	73	94	3.00	31
M232							58.87	1.71	34	66.47	1.71	39	80.76	1.1	73	81	4.52	18
M212										7.13	0.28	25	17.82	1.19	15	18	1.47	12
M233							71.62	2.33	31	78.71	1.8	44	91.56	1.28	72	92	5.41	17
M234							43.31	0.9	48				63.58	1.23	52	64	2.13	30
M304										33	0.2	165	49.35	2.1	24	49	2.30	21
M305							75.86	2.33	33	84.41	1.55	54	96.6	1.93	50	97	5.81	17
M311							91.3	2.36	39	99.33	1.88	53	111	1.53	73	111	5.77	19
M312							37.38	2.39	16	45.8	1.62	28	60.18	1.1	55	60	5.11	12
M313							63.52	2.1	30	72.6	1.4	52	88.94	1.1	81	89	4.60	19
M314										57.91	0.16	362	71.36	1.19	60	71	1.35	53
M341										89.17	1.35	66	105.6	1.83	58	106	3.18	33
M342							73.11	2.18	34	79.82	1.08	74	95.19	1.81	53	95	5.07	19
M343							89.35	2.17	41	97.22	1.38	70	112.5	1.48	76	113	5.03	22
M344							47.48	2.26	21	57.99	1.54	38	71.4	1.54	46	71	5.34	13
M345										58.39	1.22	48	73.56	1.74	42	74	2.96	25
M411										95.96	1.05	91	115.6	1.64	71	116	2.69	43
M412							69.8	1.97	35	78.94	0.94	84	95.68	1.73	55	96	4.64	21
M413							64.32	1.59	40	78.37	1.16	68	98.7	1.45	68	99	4.20	24
M405										100.5	1.05	96	121	2.18	55	121	3.23	37
M406										64.79	0.67	97	87.22	1.4	62	87	2.07	42
M413										78.37	1.16	68	98.7	1.45	68	99	2.61	38
M505													100.3	1.85	54	100	1.85	54
M506							82.7	1.2	69				111.1	1.7	65	111	2.90	38
M507							160.3	0.95	169	172	0.8	215	187	1.77	106	187	3.52	53

④ 分析

本次评估对矿区地面塌陷、地面沉陷地质灾害的分布范围进行预测：

近 5 年，开采二水平 6-2 上、6-2 煤层，17 个钻孔中 5 个钻孔的采深采厚比值大于 30，其余钻孔采深采厚比值小于等于 30。

方案服务期内，一水平采深采厚比值在 17--83 之间，二水平采深采厚比值在 8-60 之间。一水平 9 个钻孔中 7 个钻孔的采深采厚比值大于 30，剩余 2 个小于 30；二水平 55 个钻孔中 18 个钻孔的采深采厚比值大于 30，剩余的小于等于 30，小于 30 的多分布与矿区的南部地区。

以煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷的判别标准，预测煤层综合机械化开采一、二水平时，将在采空区地表引发地面塌陷、地面沉陷地质灾害；预测煤矿开采时引发地面塌陷的可能性较大。

近 5 年、服务期，预测评估井田范围内地面塌陷区、地面沉陷区分布见图 3-7、3-8。

5) 地面塌陷区影响半径计算

影响半径： $r=H/tg \beta$

其中：H——采深（m），为煤层底板至地表的距离；

β ——岩层移动角取 70° ；

r ——开采影响半径（m）。

根据矿区设计可采煤层的赋存条件和开采方法，对矿区预测地面变形最大地表影响半径进行计算（表 3-9）。

表 3-9 地表变形预测结果表

阶段名称	煤层编号	移动角 $\beta(^{\circ})$	最大采深(m)	最大影响半径(m)	地表影响范围 (hm ²)	
近 5 年	6-2 上、6-2 煤	70	128	46.5	827.96	827.96
方案服务期	5 煤	70	70	25	661.89	8653.35
	6-2 上煤	70	100	36	1744.78	
	6-2 煤	70	128	47	2432.67	
	6-2 下煤	70	140	51	3814.01	

近 5 年，煤矿开采 6-2 上、6-2 煤层，煤层间的开采范围不相交，预测地面塌陷区最大影响半径为 47m，预测矿山采空区地表变形影响面积为 827.96 hm²。其中预测地面塌陷区位于大部分地区，面积 668.82hm²，地面沉陷区面积为 159.14hm²。

方案服务期，预测地面塌陷区最大影响半径 51m，地面塌陷影响范围沿井田边界保护煤柱外扩 31m，预测矿山采空区地表变形影响面积为 3814.01hm²。其中预测地面塌陷区位于矿区北部大部分地区，面积为 2104.73hm²；预测地面沉陷区主要位于矿区南部，面积为 1709.28hm²。

方案服务期内，开采 5 号煤层采空区地表变形影响面积为 661.89hm²，6-2 上煤层采空区地表变形影响面积为 1744.78hm²，6-2 煤层采空区地表变形影响面积为 2432.67hm²，6-2 下煤层采空区地表变形影响面积为 3814.01hm²。据此计算得出方案服务期内煤矿共计形成地面塌陷/沉陷区的面积为 8653.35hm²。

图 3-7 近 5 年预测地面塌陷区/地面沉陷区分布图

图 3-8 方案服务期预测地面塌陷区/地面沉陷区分布图

图 3-9 方案服务期 5 煤预测地面塌陷区分布图

图 3-10 方案服务期 6-2 上煤预测地面塌陷区分布图

图 3-11 方案服务期 6-2 煤预测地面塌陷区分布图

图 3-12 方案服务期 6-2 下煤预测地面塌陷区分布图

6) 地表最大沉降量预测

据以下公式：

最大下沉值： $W_{max} = Mq/\cos\alpha$ (单位：m)

W_{max} ——最大沉降量，m；

M ——煤层开采厚度，m；

q ——下沉系数；

α ——煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小由岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素综合确定，取下沉系数为 0.60。

根据地表变形量预测模式，以及煤层的赋存条件和开采方法，对矿区内预测地面塌陷（沉陷）区计算了最大沉降量，见表 3-10。

表 3-10 地表变形预测结果表

位 置	煤层最大厚度 (m)	下沉系数 q	煤层倾角 (°)	最大沉降量 (m)
近 5 年	4.11	0.6	2	2.47
方案服务期	5.81	0.6	2	3.49

由表 3-7 可知，近 5 年预测地表最大下沉量 2.47m，方案服务期最大下沉量 3.49m。

7) 裂缝带最大深度预测

根据经验公式进行预测估算：

公式：
$$H_{\max} = 24\sqrt{d}$$

式中： H_{\max} ——裂缝带最大深度；

d ——裂缝宽度，取值为 0.40m。

经计算，裂缝最大深度为 15m。

8) 地表移动延续时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带，裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

这一过程所需时间可通过公式计算，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间 (T) 可根据以下公式计算：

$$T = 2.5 \times H(d)$$

式中：T—形成稳定塌陷地面移动的延续时间，d；

H—工作面平均开采深度，m；

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动延续时间的60-70%。

凯达煤矿开采区内各工作面开采深度为20~200m，平均采深90m，经计算，地表移动延续时间约为164-250天，本方案确定地表移动的延续时间为1年，基本稳沉时间为7-8个月，见下表3-11。

表3-11 凯达煤矿煤层开采地表移动变形时间预计表

可采煤层	煤层平均埋深 (m)	地表移动延续时间 (d)	基本稳沉时间 (d)
5煤	65.49	164	98-115
6-2上煤	79.72	199	119-140
6-2煤	84.47	212	126-148
6-2下煤	99.70	250	150-175

9) 地表移动变形预测结果

① 近5年的地表移动变形结果

预测井工开采可能引发和加剧地面塌陷、沉陷地质灾害，沉陷区的边缘伴生沉陷裂缝，为台阶状。近5年，预测矿山采空区地表变形影响面积为 827.96 hm²。其中预测地面塌陷区位于大部分地区，面积 668.82hm²，地面沉陷区面积为 159.14hm²。

② 方案服务期的地表移动变形结果

方案服务期，预测煤层综合机械化开采一、二水平时，将在采空区地表引发地面塌陷和地面沉陷地质灾害；预测矿山采空区地表变形影响面积为 3814.01hm²（按照开采单层煤预测，计算地面塌陷区面积合计 8653.35hm²）。其中，预测地面塌陷区位于矿区北部大部分地区，面积为 2104.73hm²，预测地面沉陷区主要位于矿区南部，面积为 1709.28hm²。

10) 地表变形影响评估

①预测地面塌陷区：引发和遭受的地质灾害为地面塌陷、塌陷裂缝，地质灾害发生的可能性大（B=1.0）；采矿影响程度较强烈(C=0.67),承灾对象为危害对象为区内井巷施工人员、设备等，地质灾害发生后的可能损失中等(S=0.67)。计算的地质灾害危险性指数W=0.736。地质灾害危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

②预测地面沉陷区：引发和遭受的地质灾害为地面沉陷，地质灾害发生的可能性大（B=1.0）；采矿影响程度较强烈(C=0.67),承灾对象为危害对象为区内井巷施工人员、设备等,地质灾害发生后的可能损失中等(S=0.67)。计算的地质灾害危险性指数W=0.736。地质灾害危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

3、地面工程遭受地面塌陷地质灾害的预测评估

评估区内分布有纳日松镇 5 个行政村，居民 531 户，人口 1675 人；另评估区内分布有壕（壕圪卜）～羊（羊市塔）、边（边家壕）～府（陕西省府谷县）二条运煤公路（均为三级公路）、矿区道路、农村道路、主井工业场地（包括选煤厂）、副井工业场

地、风井工业场地、东翼风井工业场地、东区风井工业场地及西区风井工业场地等地面工程。主井工业场地（包括选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、东翼风井工业场地、东区风井工业场地、西区风井工业场地及主要井巷周围留设保护煤柱；村庄、矿区道路、农村道路不留设煤柱。

（1）地面塌陷对村庄的影响预测评估

评估区范围内分布的村庄多且分散，有纳日松镇5个行政村，居民531户，人口1675人，其中367户，1116人位于煤层开采区域（其他164户，559人位于无可采煤层区域），采取整体搬迁的措施。

（2）地面塌陷对运煤公路的影响预测评估

评估区范围内分布有壕（壕圪卜）～羊（羊市塔）、边（边家壕）～府（陕西省府谷县）二条运煤公路（均为三级公路），其中边～府公路位于无可采煤层区域。分别预测如下：

1) 边府公路

边府公路分别位于矿区西侧边缘和矿区南侧较大的沟谷内，均位于沟谷已留设保护煤柱范围内，根据上述预测，边府公路可能遭受地面塌陷地质灾害危害小，危险性小。预测地面塌陷地质灾害对边府公路的影响较轻。

2) 壕羊公路

壕羊公路位于凯达煤矿现状采空区范围内，可能遭受地面塌陷地质灾害危害。根据上述预测，壕羊公路局部路段路面可能出现地面塌陷裂缝，裂缝宽度一般小于10cm，对路面将造成一定的损毁，但损毁程度较轻，仅需简单修复（局部沥青浇灌抹平）即可恢复通车，不影响行车安全。预测地面塌陷地质灾害对壕羊公路的影响较严重。

（3）地面塌陷对六个工业场地的影响预测评估

1) 主井工业场地（包括凯达选煤厂）

主井工业场地（包括凯达选煤厂）下部留设保护煤柱，不形成地下采空区。根据上述预测，主井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对主井工业场地（包括凯达选煤厂）的影响较轻。

2) 副井工业场地

副井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，根据上述预测，副井工业场

地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对副井工业场地的影响较轻。

3) 风井工业场地

风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，根据上述预测，风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对风井工业场地的影响较轻。

4) 东翼风井工业场地

东翼风井工业场地下部留设保护煤柱，根据上述预测，东翼风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对东翼风井工业场地的影响较轻。

5) 东区风井工业场地

东区风井工业场地下部留设保护煤柱，根据上述预测，东区风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对东区风井工业场地的影响较轻。

6) 西区风井工业场地

西区风井工业场地下部留设保护煤柱，根据上述预测，西区风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对西区风井工业场地的影响较轻。

(4) 矿区道路

矿区道路为副井工业场地进场道路，由原农村道路扩建，进场道路位于推猫沟沟谷内，推猫沟沟谷下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，根据上述预测，矿区道路不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对矿区道路的影响较轻。

(5) 农村道路

评估区范围内有农村道路，根据上述预测，多条农村道路位于地面塌陷区范围内，地面塌陷区发育的裂缝将使路面开裂和凹凸不平，局部地段可能造成路面纵向坡度变大，影响正常行车安全，预测评估地面塌陷对农村道路影响程度较严重。

4、与相邻矿山采矿活动的相互影响特征与程度

根据凯达煤矿预测的地面塌陷地质灾害的影响范围，结合周边矿山的煤层赋存等条件，凯达煤矿七、八盘区与分布于矿区南侧地下开采的宏亚煤矿、山贵煤矿将相互受到地面塌陷/沉陷地质灾害的影响。由于本区煤矿的开采煤层赋存条件基本一致，预测宏亚煤矿、山贵煤矿地下开采产生的地面塌陷区范围预测条件基本一致，矿区外扩距离约为50-60m。各矿山在该区的开采时间不同，地面塌陷区影响重叠区域会产生重复损毁的情况。井工煤矿在矿区边界均已设置了安全保护煤柱。因此，地面塌陷影响重叠区受到的

相互影响较严重。预测评估凯达煤矿与相邻矿山采矿活动的相互影响程度为较严重。

5、地质灾害危险性预测评估

(1) 方案适用期（近期5年）地质灾害影响预测评估

方案适用期（近5年）内，受采空塌陷影响的主要是：部分村庄、农村道路、壕羊公路及地面塌陷区土地和植被，采矿引起的耕地减产、房屋开裂、基础设施损坏可能造成经济损失小于500万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测评估方案服务期（近期 5 年）采矿活动引发的采空塌陷及伴生裂缝地质灾害的危害程度中等，危险性中等。

(2) 地面塌陷对新增的东翼风井场地的影响预测评估

东翼风井场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区。根据上述预测，东翼风井场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对东翼风井场地的影响较轻。

(3) 地面塌陷对其它地区影响预测评估

由前面叙述可知，凯达煤矿主井、副井、风井三个工业场地、矿区道路、边府公路位于保护煤柱范围内；方案服务期（近期 5 年）矿山的开采形成的地面塌陷对主井、副井、风井三个工业场地、矿区道路、边府公路影响均较轻。因此，这些工程可能遭受地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。

评估区其它区域，地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。

综上所述，同时考虑现状评估结果，方案适用期（近期5年）地质灾害危险性影响预测评估分为“较严重区”和“较轻区”。

较严重区为：现状地面塌陷区和方案服务期（近期 5 年）矿山的开采形成的预测地面塌陷区、预测地面沉陷区。现状评估地面塌陷区面积为**684.34 hm²**；方案服务期（近期 5 年）矿山的开采形成的地面塌陷区面积**668.82hm²**，地面沉陷区面积**159.14 hm²**；**减去现状地面塌陷区和预测地面塌陷/沉陷区重复面积403.29hm²**；较严重区面积为**1109.01hm²**（见表 3-12和图 3-13）。地面塌陷/沉陷地质灾害将对评估区部分村庄、农村道路、壕羊公路及地面塌陷区土地和植被产生危害，预测评估地质灾害危险性影响程度为较严重。

较轻区为评估区其它地区，包括主井、副井、风井、东翼风井工业场地、矿区道路、

边府公路，预测评估地质灾害危险性影响程度为较轻。

表3-12 方案适用期（近期5年）地质灾害危险性影响程度预测分区表

评估分区	面积 (hm ²)	承灾对象	现状评估危险性	预测地质灾害	预测地质灾害危险性		
					引发	加剧	遭受
较严重区	1109.01	现状和预测地面塌陷、沉陷区	小、中等	地面塌陷	危险性中等	危险性小	危险性中等
		部分村庄	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
		农村道路	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
		壕羊公路	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
较轻区	3667.39	评估区其它地区	小	无	危险性小	危险性小	危险性小
全评估区合计	4776.40		/	/	/	/	/

图3-13 方案适用期（近期5年）地质灾害影响预测评估分区图

(2) 方案服务期地质灾害影响预测评估

方案服务期内受采空塌陷影响的主要是：部分村庄、农村道路、壕羊公路及地面塌陷区土地和植被，采矿引起的耕地减产、房屋开裂、基础设施损坏可能造成经济损失小于500万元。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测评估方案服务期（近期 5 年）采矿活动引发的采空塌陷及伴生裂缝地质灾害的危害程度中等，危险性中等。

(3) 地面塌陷对新增三个工业场地的影响预测评估

1) 东翼风井工业场地

东翼风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区。根据上述预测，东翼风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对其的影响较轻。

2) 西区风井工业场地

西区风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，根据上述预测，西区风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对其的影响较轻。

3) 东区风井工业场地

东区风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，根据上述预测，东区风井工业场地不在预测地面塌陷区范围内，预测地面塌陷地质灾害对其的影响较轻。

(4) 地面塌陷对其它地区影响预测评估

由前面叙述可知，凯达煤矿现状三个工业场地、矿区道路、边府公路位于保护煤柱范围内；方案服务期矿山的开采形成的地面塌陷对现状三个工业场地、矿区道路、边府公路影响均较轻。因此，这些工程可能遭受地质灾害危险性小，预测评估危害程度较轻。

评估区其它区域，地质灾害危险性小，预测评估危害程度为较轻。

综上所述，同时考虑现状评估结果，方案服务期地质灾害危险性影响预测评估分为两个区——“较严重区”和“较轻区”。

较严重区为：现状地面塌陷区和方案服务期矿山的开采形成的预测地面塌陷区、预测地面沉陷区。现状评估地面塌陷区面积为**684.34 hm²**；方案服务期矿山的开采形成的**预测地面塌陷区面积2104.73hm²**，**预测地面沉陷区面积1709.28hm²**；**减去与现状地面塌陷区的重复面积574.62hm²**；预测评估地质灾害较严重区面积为3923.73hm²（见表 3-13和图 3-14）。地面塌陷地质灾害将对评估区部分村庄、农村道路、壕羊公路及地面塌陷区土地和植被产生危害，预测评估地质灾害危险性影响程度为较严重。

较轻区为评估区其它地区，包括主井、副井、风井、东翼风井、东区风井、西区风井共六个工业场地、矿区道路、边府公路，预测评估地质灾害危险性影响程度为较轻。

表3-13 方案服务期地质灾害危险性影响程度预测分区表

评估分区	面积 (hm ²)	承灾对象	现状评估危险性	预测地质灾害	预测地质灾害危险性		
					引发	加剧	遭受
较严重区	3923.73	现状和预测地面塌陷区 I ₁	小、中等	地面塌陷	危险性中等	危险性小	危险性中等
		村庄 I ₂	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
		农村道路 I ₃	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
		壕羊公路 I ₄	小、中等	地面塌陷	危险性小	危险性小	危险性中等
较轻区	852.67	评估区其它地区 II	小	无	危险性小	危险性小	危险性小
全评估区合计	4776.40	/	/	/	/	/	/

图3-14 方案服务期地质灾害影响预测评估分区图

3.2.3 含水层破坏现状分析与预测

3.2.3.1 含水层影响现状评估

凯达煤矿发育含水层为：第四系松散岩类孔隙潜水含水层和侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层。第四系松散岩类孔隙潜水含水层主要分布在矿区内三条较大沟谷主沟床，含水层富水性弱。侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类承压水含水层全区赋存，为矿区的直接充水含水层，含水层的富水性弱。

1、含水层结构破坏现状评估

采空区的形成直接破坏了该区域开采岩段的地层结构，采空区的形成直接导致含水层结构破坏，引发周边含水层对采空区发生充水作用。现状条件下，原凯达矿井开采 6-2_上和 6-2 号煤层共形成 7.8287km² 的采空区，分布于矿区西部，根据矿区水文地质资料，矿山开采的 6-2_上和 6-2 号煤层均位于侏罗系延安组（J₁₋₂y）基岩裂隙含水层中，含水层岩性以各粒级砂岩为主。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的导水裂隙带计算公式计算的现状采空区导水裂隙带平均高度，由表 3-14 可知现状采空区在侏罗系延安组（J₁₋₂y）基岩裂隙含水层中形成的导水裂隙带高度较大，但根据矿区水文地质条件，侏罗系延安组（J₁₋₂y）基岩裂隙含水层富水性弱，渗透性差，虽引发周边含水层对采空区发生充水作用，但未导致矿井疏干水量较大变化。因此，现状评估对含水层结构影响程度较严重。

表 3-14 现状采空区导水裂隙带计算结果表

煤层	6-2 _上 煤层			6-2 煤层		
特征值	煤层顶板深度(m)	煤层厚度(m)	导水裂隙带高度(m)	煤层顶板深度(m)	煤层厚度(m)	导水裂隙带高度(m)
平均	86.78	2.08	38.89	97.46	1.52	34.85

2、矿井疏干对含水层水量、水位的影响现状评估

根据矿区水文地质资料，矿山现状采空区位于侏罗系延安组（J₁₋₂y）孔隙、裂隙含水岩组中，含水层岩性为侏罗系中下统延安组砂岩，为煤层的直接充水含水层。《开发利用方案》预测矿坑正常涌水量30.46m³/h，最大涌水量为46.68m³/h。根据现场调查，凯达煤矿现状疏干水量约700m³/d，凯达煤矿及周边地下水位一般在 1160~1170m之间。与本矿相邻的有多家生产矿山，西侧的纳林庙一号井疏干水量600~1320m³/d，区内水位标高 1168m 左右；西北侧的纳林庙煤矿为露天矿山，采场最低标高 1160m左右，最

大矿坑疏干水量 $360\text{m}^3/\text{d}$ ；北侧的光裕井工煤矿疏干水量约 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据上述分析认为，现状各矿山的开采不断疏干地下水，不仅造成地下含水层水量减少、水位下降；而且各矿开采地下水位下降漏斗相互影响叠加后，造成该区域含水层水量大量疏干，形成较大面积的降落漏斗。由前水文资料可知，该区地下基岩裂隙含水层(J₁₋₂y)水位标高 1158.86~1231.08m，现状各矿山的开采已经地下水位下降至 1160m 以下。经测算，矿山开采对矿区外含水层的影响宽度约 58.65m。

因此，现状评估矿井疏干对含水层水量、水位的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响现状评估

根据现场调查和走访，矿区范围及附近无区域主要含水层分布，无重要供水水源地，矿区范围及附近周边零星分布的农田均为旱地，矿区四周分布的选煤厂、羊市塔镇以及多家煤矿企业。上述企业及羊市塔镇用水全部来自准格尔旗科源水务公司集中供水管网的自来水。因此，矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

4、对地下水水质影响现状评估

根据凯达煤矿的特点，煤层开采可能对含水层水质的影响包括：①矿坑排水对矿区含水层水质的影响，②矿井生活排水对矿区含水层水质的影响，③矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放对矿区含水层水质的影响。下面根据矿山开采现状、矿井排水、生活排水、矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放处置情况，从上述三个方面对矿山开采对矿区含水层水质的影响进行分析评估。

（1）矿坑排水对疏干含水层水质的影响

凯达煤矿现状矿坑排水含水层侏罗系安定组（J_{2a}）碎屑岩类孔隙、裂隙承压水含水层，现状调查矿山现状实际排水量在 $700\text{m}^3/\text{d}$ 左右，矿坑排水直接进入水处理厂处理后回用，不外排。矿坑排水在含水层虽形成较大范围的降落漏斗，但从现状矿坑排水含水层水文地质条件分析，含水岩层分布面积大，渗透系数较小、富水性弱、地下水循环交替缓慢。所以，矿坑排水对疏干含水层水质的影响较小。

（2）矿山固体废弃物

目前，矿山产生的固体废弃物主要为锅炉灰渣和生活垃圾。其中生活垃圾存放于副井场地内设置的垃圾箱，定点收集集中运走填埋；锅炉灰渣全部作为建筑材料外售，进行综合利用。固体废弃物在大气降水的作用下将有害物质淋滤至地下水中，但大气降水

量较小，废弃物中有害物质含量较低，因此，固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

(3) 生产生活废水

根据现场调查，矿山产生的生产生活废水量较少（约 256.35m³/d），经排水管网集中排放于场地内的污水处理站；处理达标后，作为井下消防用水和选煤厂生产用水，不外排。因此，现状评估矿山生产生活废水对地下水水质的影响程度较轻。

5、含水层影响程度现状评估

综合分析上述各因素，参照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下矿山开采对含水层的影响程度严重。

凯达煤矿发育含水层为：第四系松散岩类孔隙潜水含水层、侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层，侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层为矿床的主要直接充水含水层，含水层的富水性弱。

综上所述，凯达煤矿现状采矿活动对矿区周边含水层影响程度评估分为“较轻区”和“较严重区”。

较严重区包括现状地面塌陷区 684.34 hm²和房柱式采空区 170.70hm²，面积 855.04hm²，对含水层结构和水量和水位影响较严重；较轻区为评估区内其它区域，面积 3921.36hm²。含水层影响程度评估结果（见表 3-15）。

表 3-15 含水层影响程度现状分区表

现状评估分区	面积(hm ²)	分布区域	含水层影响程度现状评估			
			含水层结构	水量	水位	水质
较严重区	855.04	现状采空区	较严重	较严重	较严重	较轻
较轻区	3921.36	评估区内其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	4776.40	/	/	/	/	/

3.2.3.2 含水层影响预测评估

矿山开采对含水层影响包括：含水层结构破坏；矿坑疏干对含水层水量、水位的影响；矿坑排水对含水层水质的影响；矿井生产、生活排水对矿区含水层水质的影响；矿山固体废弃物排放对矿区含水层水质的影响。根据前述矿区水文地质条件，凯达煤矿发育的含水层为：第四系松散岩类孔隙潜水含水层、侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层。据此，在本方案服务期内煤层开采对矿区含水层影响预测评估如下：

1、含水层结构破坏预测评估

矿山开采是否对开采矿层之上含水层结构造成破坏,主要取决于地下煤层采空后,覆岩破坏的导水裂隙带高度是否能达到上部含水层。地下采空区放顶后,在开采矿层之上将形成变形程度不同的三个带,即冒落带、导水裂隙带、弯曲带。冒落带是指采矿工作面放顶后引起的直接垮落破坏带;导水裂隙带是指垮落带之上,大量出现的切层、离层和断裂隙或裂隙发育带;弯曲带是指导水裂隙带以上至地表的整个范围内岩体发生弯曲下沉的整体变形和沉降移动区。冒落带和导水裂隙带统称冒裂带,该带能透水;弯曲带一般不具备导水能力。因此,冒裂带的高度决定矿层开采后是否影响到上部含水层。是否可能导致不同含水层相互连通,使间接充水含水层地下水转化为直接充水而进入矿井。

对凯达煤矿,矿区未发育区域主要含水层,矿区发育的含水层为:第四系松散岩类孔隙潜水含水层、侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层,两个含水层富水性均较弱。第四系松散岩类孔隙潜水含水层主要分布在矿区几条较大的沟谷中,根据《开发利用方案》和《初步设计变更》,沟谷中第四系松散岩类孔隙潜水含水层分布均为留设保护煤柱不开采区。所以,凯达煤矿开采侏罗系中下统延安组基岩孔隙、裂隙水含水层结构破坏,不可能导致矿区内两个含水层相互连通。所以本方案仅需计算冒落带、导水裂隙带高度。

(1) 冒落带、导水裂隙带计算

根据凯达煤矿在本方案服务期内开采煤层参数,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》中推荐的冒落带、导水裂隙带高度计算公式。

①冒落带高度的预测

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} + 2.2, (m)$$

式中: H_m —垮落带高度 (m); M —煤层的开采厚度 (m);

②导水裂隙带高度预测

$$H_{Ll} = 20 \sqrt{\sum M} + 10, m$$

根据以上计算公式,利用矿区钻孔资料,分别统计计算本方案开采期开采的3个煤层的冒落带、导水裂隙带高度,计算结果见表3-16。

表 3-16 凯达煤矿各煤层冒落带、导水裂隙带计算结果表

钻孔编号	6-2 上煤层					6-2 煤层					6-2 下煤层				
	煤层顶板深度 (m)	距 5 煤层间距 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	煤层顶板深度 (m)	距 6-2 上煤层间距 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	煤层顶板深度 (m)	距 6-2 煤层间距 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
K01	70.54	/	2.66	10.64	42.56	81.70	11.16	1.65	6.60	28.34	96.05	14.35	0.90	3.60	17.78
K02	/	/	/	/	/	15.60	/	1.95	7.80	32.56	27.70	12.10	0.95	3.80	18.48
K03	32.14	/	1.66	6.64	28.48	/	/	/	/	/	55.45	/	0.95	3.80	18.48
M003	113.11	/	2.25	9.00	36.79	115.96	2.85	1.55	26.93	6.20	130.88	14.92	1.00	4.00	19.18
M006	102.39	/	2.05	8.20	33.97	113.20	10.81	1.75	7.00	29.75	128.25	15.05	0.95	3.80	18.48
M009	92.66	44.15	2.25	9.00	36.79	105.60	12.94	1.52	6.08	26.51	117.07	11.47	0.80	3.20	16.37
M011	113.88	44.01	2.38	9.52	38.62	125.87	11.99	1.79	7.16	30.31	138.19	12.32	0.85	3.40	17.07
M012	101.57	45.80	2.46	9.84	39.75	113.70	12.13	1.65	6.60	28.34	128.32	14.62	0.95	3.80	18.48
M103	103.26	/	2.28	9.12	37.21	105.69	2.43	2.00	8.00	33.27	119.32	13.63	1.01	4.04	19.33
M104	59.52	/	2.05	8.20	33.97	66.28	6.76	1.67	6.68	28.62	81.95	15.67	1.00	4.00	19.18
M105	59.37	/	1.55	6.20	26.93	71.99	12.62	1.39	5.56	24.68	86.55	14.56	1.00	4.00	19.18
M107	36.98	/	2.53	10.12	40.73	47.48	10.50	1.54	6.16	26.79	62.05	14.57	0.99	3.96	19.04
M108	102.77	44.64	2.03	8.12	33.69	113.03	10.26	1.67	6.68	28.62	127.78	14.75	0.85	3.40	17.07
M109	72.80	46.41	1.99	7.96	33.13	86.75	13.95	1.69	6.76	28.90	101.41	14.66	0.90	3.60	17.78
M112	83.64	41.99	1.77	7.08	30.03	94.12	10.48	1.71	6.84	29.18	107.27	13.15	0.93	3.72	18.20
M113	97.21	44.89	2.37	9.48	38.48	109.29	12.08	1.65	6.60	28.34	123.39	14.10	0.94	3.76	18.34
M121	104.36	/	2.34	9.36	38.06	115.10	10.74	1.50	6.00	26.23	130.45	15.35	0.85	3.40	17.07
M122	96.19	/	2.10	8.40	34.68	113.71	17.52	1.57	6.28	27.21	127.62	13.91	0.89	3.56	17.64
M204	78.23	/	1.63	6.52	28.06	85.55	7.32	1.80	7.20	30.45	100.45	14.90	1.10	4.40	20.59
M207	52.44	/	1.96	7.84	32.71	63.64	11.20	1.10	4.40	20.59	82.43	18.79	1.08	4.32	20.31

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

M208	75.80	/	1.85	7.40	31.16	88.05	12.25	1.55	6.20	26.93	103.32	15.27	0.90	3.60	17.78
M209	97.03	42.64	1.25	5.00	22.71	112.43	15.40	1.16	4.64	21.44	129.05	16.62	1.00	4.00	19.18
M213	89.83	/	2.23	8.92	36.51	106.72	16.89	1.41	5.64	24.96	121.17	14.45	1.00	4.00	19.18
M214	87.16	46.60	2.34	9.36	38.06	100.20	13.04	1.36	5.44	24.25	113.66	13.46	1.09	4.36	20.45
M232	57.16	/	1.71	6.84	29.18	64.76	7.60	1.71	6.84	29.18	79.66	14.90	1.10	4.40	20.59
M234	42.41	/	0.90	3.60	17.78	/	/	/	/	/	62.30	/	1.28	5.12	23.13
M235	108.53	45.14	1.86	7.44	31.30	124.81	16.28	1.39	5.56	24.68	140.47	15.66	1.00	4.00	19.18
M236	88.88	/	1.34	5.36	23.97	/	/	/	/	/	117.91	/	1.12	4.48	20.87
M237	133.39	42.69	1.35	5.40	24.11	147.55	14.16	1.17	4.68	21.58	167.22	19.67	1.12	4.48	20.87
M305	73.53	/	2.33	9.32	37.92	82.86	9.33	1.55	6.20	26.93	94.68	11.82	1.93	7.72	32.28
M308	36.66	/	1.30	5.20	23.41	51.05	14.39	0.85	3.40	17.07	70.83	19.78	1.40	5.60	24.82
M309	133.35	43.68	1.46	5.84	25.66	146.90	13.55	1.20	4.80	22.00	164.64	17.74	1.30	5.20	23.41
M311	88.94	/	2.36	9.44	38.34	97.45	8.51	1.88	7.52	31.58	110.33	12.88	1.53	6.12	26.65
M312	34.99	/	2.39	9.56	38.76	44.21	9.22	1.62	6.48	27.92	59.08	14.87	1.10	4.40	20.59
M313	61.42	/	2.10	8.40	34.68	71.22	9.80	1.40	5.60	24.82	87.84	16.62	1.10	4.40	20.59
M315	163.01	/	1.43	5.72	25.24	176.52	13.51	1.36	5.44	24.25	197.07	20.55	1.20	4.80	22.00
M342	70.93	/	2.18	8.72	35.80	78.74	7.81	1.08	4.32	20.31	93.38	14.64	1.81	7.24	30.59
M343	87.18	/	2.17	8.68	35.66	95.84	8.66	1.38	5.52	24.54	111.06	15.22	1.48	5.92	25.95
M344	45.22	/	2.26	9.04	36.93	56.45	11.23	1.54	6.16	26.79	69.87	13.42	1.54	6.16	26.79
M345	41.77	/	2.01	8.04	33.41	57.17	15.40	1.22	4.88	22.28	71.82	14.65	1.74	6.96	29.61
M412	67.85	/	1.97	7.88	32.85	78.00	10.15	0.94	3.76	18.34	93.90	15.90	1.73	6.92	29.47
M413	62.73	/	1.59	6.36	27.49	77.21	14.48	1.16	4.64	21.44	97.25	20.04	1.45	5.80	25.52
M507	159.35	44.24	0.95	3.80	18.48	171.20	11.85	0.80	3.20	16.37	185.33	14.13	1.77	7.08	30.03
平均	80.93	44.38	1.94	7.76	32.48	94.34	11.31	1.47	6.41	25.31	107.31	15.12	1.15	4.60	21.34

(2) 含水层结构破坏分析

根据表 3-16 中各可采煤层冒落带、导水裂隙带计算统计结果，凯达煤矿在本方案服务期 6-2 煤层和 6-2 下煤层开采形成的导水裂隙带高度均大于 6-2 煤层距 6-2 上煤层间距和 6-2 下煤层距 6-2 煤层间距，说明 6-2 上、6-2、6-2 下煤层开采形成的导水裂隙带将连成一体（6-2 下煤层顶至 6-2 上煤层导水裂隙带顶），高度为 44.21~77.16m，平均高度近 60 m。使矿区煤层开采区上覆近 60m 厚的地层破碎，地下水导水性增强，侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层水文地质特征改变，导致矿区煤层开采区侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层含水层结构破坏。

(3) 含水层结构破坏预测评估

根据上述分析，凯达煤矿在本方案服务期煤层开采完毕，采空区形成的冒落带、导水裂隙带将破坏煤层开采区侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层结构，使侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层水文地质特征发生改变。预测评估，矿山开采对含水层结构影响较严重。

2、矿井疏干对含水层水量、水位的影响预测评估

根据矿区水文地质资料，矿山现状采空区位于侏罗系延安组（J₁₋₂y）孔隙、裂隙含水岩组中，含水层岩性为侏罗系中下统延安组砂岩，为煤层的直接充水含水层。《开发利用方案》矿坑正常排水量30.46m³/h，预测最大涌水量为46.68m³/h。根据现场调查，凯达煤矿现状疏干水量约700m³/d，煤矿周边地下水位一般在 1160~1170m之间。与本矿相邻的有多家生产矿山，西侧的纳林庙一号井疏干水量600~1320m³/d，区内水位标高 1168m 左右；西北侧的纳林庙煤矿为露天矿山，采场最低标高 1160m左右，最大矿坑疏干水量 360m³/d；北侧的光裕井工煤矿疏干水量约 100m³/d。

根据上述分析认为，随着未来各矿山的开采不断疏干地下水，不仅造成地下含水层水量减少、水位下降；而且各矿开采地下水位下降漏斗相互影响叠加后，造成该区域含水层水量大量疏干，形成较大面积的降落漏斗。由前水文资料可知，该区地下基岩裂隙含水层(J₁₋₂y)水位标高 1158.86~1231.08m，现状各矿山的开采已经地下水位下降至 1160m 以下。经测算，矿山开采对矿区外含水层的影响宽度约 58.65m。因此，预测评估矿井疏干对含水层水量、水位的影响程度较严重。

3、对矿区及附近水源的影响预测评估

根据现场调查和走访，矿区范围及附近无区域主要含水层分布，无重要供水水源地，矿区范围及附近周边零星分布的农田均为旱地，矿区四周分布的选煤厂、羊市塔镇以及

多家煤矿企业。上述企业及羊市塔镇用水全部来自准格尔旗科源水务公司集中供水管网的自来水。因此，预测评估，矿山开采对矿区及附近水源影响程度较轻。

4、对地下水水质影响预测评估

根据凯达煤矿的特点，煤层开采可能对含水层水质的影响包括：①矿坑排水对矿区含水层水质的影响，②矿井生活排水对矿区含水层水质的影响，③矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放对矿区含水层水质的影响。下面根据矿山开采现状、矿井排水、生活排水、矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放处置情况，从上述三个方面对矿山开采对矿区含水层水质的影响进行预测评估。

（1）矿坑排水对疏干含水层水质的影响

凯达煤矿现状矿坑排水含水层侏罗系安定组（J_{2a}）碎屑岩类孔隙、裂隙承压水含水层，现状调查矿山现状实际排水量在672m³/d左右，矿坑排水直接进入水处理厂处理后回用，不外排。矿坑排水在含水层虽形成较大范围的降落漏斗，但从现状矿坑排水含水层水文地质条件分析，含水岩层分布面积大，渗透系数较小、富水性弱、地下水循环交替缓慢。所以，预测评估矿坑排水对疏干含水层水质的影响较小。

（2）矿山固体废弃物

凯达煤矿未来产生的固体废弃物主要为锅炉灰渣和生活垃圾。其中生活垃圾存放于副井场地内设置的垃圾箱，定点收集集中运走填埋；锅炉灰渣全部作为建筑材料外售，进行综合利用。固体废弃物在大气降水的作用下将有害物质淋滤至地下水中，但大气降水量较小，废弃物中有害物质含量较低，因此，预测评估固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

（3）生产生活废水

凯达煤矿生产生活废水水处理站已建成，未来矿山产生的生产生活废水量较少（约256.35m³/d），经排水管网集中排放于场地内的污水处理站；处理达标后，作为井下消防用水和选煤厂生产用水，不外排。因此，预测评估矿山生产生活废水对地下水水质的影响程度较轻。

5、相邻矿山开采与本矿山开采的叠加影响

本矿开采煤层为5、6-2上、6-2、6-2下四层煤，周边矿山开采煤层一致，矿体的赋存厚度等地质条件也基本相同。凯达煤矿相邻的7座煤矿，2座煤矿的开采方式是露天开采，5座煤矿的开采方式是地下开采。经测算，相邻的地下开采煤矿经预测对矿区外含水层的影响宽度同约60m左右，煤矿之间的开采造成该区域地下水的大量疏干。因

此，预测评估，本矿山开采与相邻矿山开采的矿井疏干对含水层水量、水位的影响程度较严重。

6、含水层影响预测评估

综上所述，参照规范附表 E 当中规定，凯达煤矿未来煤层开采，使开采区侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层结构影响较严重；对矿区及周边含水层水量、水位的影响程度较严重；对水质影响程度较轻。

7、对含水层影响的预测评估分区

(1) 方案适用期（近期5 年）含水层影响预测评估分区

参照《编制规范》附录E表E.1，根据方案适用期（近期5 年）内矿山煤层采空区面积，结合对含水层影响的预测评估结果，预测方案适用期（近期5 年）评估含水层影响程度分为1个“较严重区”，1个“较轻区”。

较严重区包括：现状地面塌陷区面积684.34hm²、近5年开采预测地面塌陷区面积668.82hm²，地面沉陷区面积159.14 hm²，房柱式采空区面积170.70 hm²，减去现状地面塌陷区和预测地面塌陷/沉陷区重复面积403.29 hm²（684.34+668.82+159.14+170.70-403.29=1279.71），总面积为1279.71hm²，对含水层结构和水量和水位影响较严重。

评估其他区域为含水层影响较轻区，面积3496.69hm²，评估结果详见表3-17。

表3-17 方案适用期（近期5 年）含水层影响程度预测分区表

预测评估分区	面积(hm ²)	分区	含水层影响程度预测评估			
			含水层结构	水量	水位	水质
较严重区	1279.71	地下采空区	较严重	较严重	较严重	较轻
较轻区	3496.69	评估区其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	4776.40	/	/	/	/	/

(2) 方案服务期含水层影响预测评估分区

参照《编制规范》附录E表E.1，方案适用期内煤层全部开采，预测评估对含水层影响程度分为“较严重区”“较轻区”。

较严重区包括：现状地面塌陷区、预测地面塌陷区、预测地面沉陷区和房柱式采空区，面积4093.43hm²（现状地面塌陷区面积684.34hm²+开采预测地面塌陷区面积2104.73hm²+预测地面沉陷区面积1709.28 hm²+房柱式采空区170.70hm²-重复塌陷面积574.62 hm²=4094.43hm²），对含水层结构和水量和水位影响较严重。评估区其他区域为含水层影响较轻区，面积681.97hm²，见表3-18。

表3-18 方案服务期含水层影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	含水层预测评估			
			含水层结构	水量	水位	水质
较严重区	4094.43	采空区及地面塌陷区	较严重	较严重	较严重	较轻
较轻区	681.97	评估区其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	4776.40	/	/	/	/	/

3.2.4 评估区地形地貌景观破坏现状分析与预测

3.2.4.1 地形地貌景观影响现状评估

评估区位于鄂尔多斯高原东部，属高原侵蚀性丘陵地貌特征。受流水等自然营力作用，水土流失较严重，树枝状冲沟十分发育，形成沟壑纵横、沟深壁陡、支离破碎的复杂地形。矿区地形总体趋势为北高南低、东高西低，海拔标高一般在 1200~1300m 之间，相对高差 50~100m。最高点位于矿区东北部，海拔标高 1375.52m；最低点位于矿区西南边界，海拔标高 1144.30m，最大高差 231.22m。评估区地貌按形态特征划分为低山丘陵和沟谷两种类型。

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响现状评估

根据《开发利用方案》和现场调查，凯达煤矿地面采矿工程包括：主井工业场地、副井工业场地和风井场地。现状三个场地均均已建设完成，现按现状建设情况分述如下：

(1) 主井场地（包括凯达选煤厂）

主井工业场地位于矿区西北部，场地内生产设施包括：主斜井井口、矿井水处理站及凯达选煤厂主厂房、办公生活区等地面建（构）筑物，建筑物为钢筋混凝土结构或钢结构，场地均已硬化，总占地面积13.88hm²。主井场地（包括凯达选煤厂）原始地貌类型沟谷，该区域建设了大规模的人工建筑物及硬化场地，现状评估主井场地（包括凯达选煤厂）对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

(2) 副井场地

副井场地位于矿区西北部，推猫沟西岸，平面上沿推猫沟西岸呈北东-南西向条带状布置，场地内建有副斜井、进风斜井、办公楼、宿舍楼、综合楼、变电站、生活污水处理站等建筑设施。建筑物多为钢筋混凝土框架结构的楼房，少数建筑物为砖混结构的单层建筑，场地均已硬化，总占地面积 3.27hm²。副井场地原始地貌类型沟谷，该区域建设了大规模的人工建筑物及硬化场地，现状评估副井场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

(3) 风井场地

风井场地位于矿区中北部边界，场地内建有回风立井、引风道、风机、隔音值班室及电控设备室等建筑设施，均为砖混结构的单层建筑，占地面积约 0.76hm²。风井场地原始地貌类型丘陵，该区域建设了较大规模的人工建筑物，现状评估风井场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

(4) 进场道路

凯达煤矿矿区道路仅为副井工业场地—壕-羊公路，该矿区道路利用既有乡村道路拓宽改造而成，道路 1.5km，宽约 5m，砂石路面，占地面积约 0.80hm²。原始地貌类型为推猫沟沟谷东侧，该道路利用既有乡村道路拓宽改造而成，仅在局部地段进行了挖高填低的挖填方工程，但挖填方工程量较小，对原始的地貌产生了破坏较轻，现状对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为较轻。

2、现状地面塌陷区对地形地貌景观影响现状评估

现状条件下，凯达煤矿开采形成**地面塌陷**面积 6.8434km²（见图 1-11 凯达煤矿地面塌陷区分布图）。根据现场调查，采空区上部地面一般人工观测不到明显的塌陷盆地，主要可见的地面塌陷表现形式为塌陷裂缝。塌陷裂缝一般裂缝发育宽度为 1-5cm，局部可达 10cm，裂缝间距 2-8m，单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为 1-3cm，局部可达 5cm，无错动台阶发育。现状评估，现状地面塌陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

3、评估区其它区域

评估区其它区域，无风景名胜区、自然保护区、地形地貌景观区和地质遗迹保护区分布。现状条件下，保持原始地形地貌景观。现状评估，评估区其它区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

4、评估区地形地貌景观影响现状评估

综上所述，参照《编制规范》附录E 表E.1，现状评估地形地貌影响程度分为，“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。严重区为三个工业场地，面积17.91hm²；较严重区为现状地面塌陷区，面积684.34hm²；较轻区为评估区其它区域，面积4074.15hm²。地形地貌景观影响现状评估分区详见表3-19，见图3-15。

表3-19 凯达煤矿地形地貌影响程度现状评估分区表

现状评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	地形地貌影响现状评估
严重区	主井工业场地	13.88	沟谷	严重
	副井工业场地	3.27	沟谷	
	风井工业场地	0.76	丘陵	
较严重区	现状地面塌陷区	684.34	丘陵、沟谷	较严重
较轻区	评估区其它地区	4074.15	丘陵、沟谷	较轻
合计		4776.40	/	/

图 3-15 地形地貌景观影响现状评估分区图

3.2.4.2 地形地貌景观影响预测评估

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响预测评估

(1) 已建主井、副井及风井场地、矿区道路

根据矿山《开发利用方案》及矿井实际情况，在本方案服务年限内，凯达煤矿已建的主井、副井及风井三个工业场地不再扩建，所以，预测评估：近5年，凯达煤矿主井、副井及风井场地对地形地貌景观影响与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响严重；矿区道路对地形地貌景观与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响较轻。

(2) 东翼、东区及西区风井工业场地

在方案服务期内将新建东翼、东区及西区等三个风井工业场地，面积合计1.25hm²。

①东翼风井场地

东翼风井场地位于矿区东部敖包沟东侧边坡、六盘区与七盘区之间坡地，场地内建有回风立井、引风道、风机、隔音值班室及电控设备室等建筑设施，均为砖混结构的单层建筑，占地面积约0.49hm²。风井场地原始地貌类型沟谷坡地，该区域建设了较大规模的人工建筑物，现状评估风井场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

②东区风井场地

东区风井场地位于矿区东南部六盘区和八盘区之间，场地内建有回风立井、引风道、风机、隔音值班室及电控设备室等建筑设施，均为砖混结构的单层建筑，占地面积约0.38hm²。风井场地原始地貌类型丘陵，该区域建设了较大规模的人工建筑物，现状评估风井场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

③西区风井场地

西区风井场地位于矿区南部八盘区，场地内建有回风立井、引风道、风机、隔音值

班室及电控设备室等建筑设施，均为砖混结构的单层建筑，占地面积约0.38hm²。风井场地原始地貌类型沟谷，该区域建设了较大规模的人工建筑物，现状评估风井场地对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

2、地面塌陷/沉陷对地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》和开采工作接替计划，近5年，凯达煤矿开采三、四、五盘区6-2上、6-2煤层。根据塌陷预测计算，煤层开采后，地下开采形成的地面塌陷/沉陷区面积为827.96hm²，现状地面塌陷区面积684.34hm²，减去现状和预测地面塌陷/沉陷区重复面积403.29hm²，总面积为1109.01hm²。采空区上部地面会形成塌陷/沉陷盆地，地表主要可见塌陷/沉陷裂缝，在地形坡度较陡沟谷及梁地边缘地段发育强烈，局部见错动台阶发育。预测评估，预测地面塌陷/沉陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

3、评估区其它区域地形地貌景观影响预测评估

评估区其它区域，无风景名胜区、自然保护区、地形地貌景观区和地质遗迹保护区分布。近5年保持原始地形地貌景观。预测评估，评估区其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

4、方案适用期（近期5年）地形地貌景观影响预测评估

根据上述预测，参照《编制规范》附录E表E.1，结合对地形地貌景观影响的现状评估结果，在本案适用期（近期5年）预测评估地形地貌影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

严重区为六个工业场地，面积19.16hm²；较严重区为现状和预测地面塌陷/沉陷区，面积1109.01hm²；较轻区为评估区其它区域，面积3648.23hm²。方案适用期内对地形地貌影响预测分区见表3-20，见图3-16。

表3-20 近期5年地形地貌影响程度预测评估分区表

预测评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	地形地貌影响预测评估
严重区	主井工业场地	13.88	沟谷	严重
	副井工业场地	3.27	沟谷	
	风井工业场地	0.76	丘陵	
	东翼风井工业场地	0.49	沟谷	
	东区风井工业场地	0.38	丘陵	
	西区风井工业场地	0.38	沟谷	
较严重区	地面塌陷/沉陷区	1109.01	丘陵、沟谷	较严重
较轻区	评估区其它地区	3648.23	丘陵、沟谷	较轻
合计		4776.40	/	/

图3-16 近期5年地形地貌景观影响预测评估分区图

5、方案服务期内采矿活动对地形地貌景观影响预测评估

(1) 工业场地、矿区道路

根据矿山《开发利用方案》及矿井实际情况，本方案服务年限在近5年的基础上工业场地不再新建、扩建，所以，预测评估：在本方案服务年限，凯达煤矿主井、副井、风井、东翼风井、东区风井、西区风井场地对地形地貌景观影响与近5年预测评估结果相同，即对地形地貌景观影响程度严重；矿区道路对地形地貌景观与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响较轻。

(2) 地面塌陷对地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》和开采工作接替计划，方案服务期内凯达煤矿开采 6-2 上、6-2、6-2 下及 5 盘区煤层。根据塌陷预测计算，煤层开采后，地下开采形成的地面塌陷/沉陷区面积为 3814.01hm²，现状地面塌陷区面积 684.34hm²，减去现状和预测地面塌陷/沉陷区重复面积 574.62 hm²，总面积为 3923.73hm²。采空区上部地面会形成塌陷/沉陷盆地，地表主要可见塌陷/沉陷裂缝，在地形坡度较陡沟谷及梁地边缘地段发育强烈，局部见错动台阶发育。预测评估，预测地面塌陷/沉陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。

(3) 据上述预测，参照《编制规范》附录E 表E.1，结合对地形地貌景观影响的现状、近5年预测评估结果，在本案服务期内预测评估地形地貌影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，严重区为六个工业场地，面积19.16hm²；较严重区为现状地面塌陷区和方案服务期矿山的开采形成的预测地面塌陷区，面积为3923.73hm²；较轻区为评估区其它区域，面积833.51hm²。方案服务期内对地形地貌影响预测分区见表3-21，见图3-17。

表3-21 方案服务期地形地影响程度预测评估分区表

预测评估分区		面积(hm ²)	破坏地貌类型	地形地貌影响预测评估
严重区	主井工业场地	13.88	沟谷	严重
	副井工业场地	3.27	沟谷	
	风井工业场地	0.76	丘陵	
	东翼风井工业场地	0.49	沟谷	
	东区风井工业场地	0.38	丘陵	
	西区风井工业场地	0.38	沟谷	
较严重区	地面塌陷/沉陷区	3923.73	丘陵、沟谷	较严重
较轻区	评估区其它地区	833.51	丘陵、沟谷	较轻
合计		4776.40	/	/

图3-17 方案服务期地形地貌景观影响预测评估分区图

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

3.2.5.1 水土环境影响现状评估

1、水环境影响现状评估

(1) 评估区水环境本底值简述

根据上述矿山环境地质资料，凯达煤矿矿区属黄河流域，矿区地表水系不发育，亦无水库、湖泊等常年性地表水体，仅发育有推猫沟、纳林沟和敖包沟 3 条较大沟谷，均属季节性沟谷，平时（旱季）干涸无水，雨季暴雨后可形成短暂洪流，沿支沟汇入主沟后向南或东南流出矿区。

评估区发育的地下水类型为松散岩类孔隙潜水和基岩孔隙~裂隙承压水。第四系松散岩类孔隙潜水含水层，主要分布在矿区内三条较大沟谷主沟床，含水层岩性为第四系全新统冲洪积砂、砾石(Q₄^{al+pl})，含水层厚度一般小于 5m，地下水位埋深 1~2m，涌水量差异较大，一般涌水量 Q=0.1~0.5L/s，沙梁川涌水量 Q>3.0L/s。水质一般较好，含水层富水性弱。

侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类承压水含水层，全区赋存，含水层厚度 8.45~26.92m，地下水位埋深 21.34~67.43m，溶解性总固体 300~305mg/l，PH 值 7.2~7.5，水化学类型为 HCO₃—Ca·Mg·Na 型，含水层的富水性弱，导水性能很差。

根据《内蒙古伊泰股份有限公司凯达选煤厂环境影响报告书》编制时由鄂尔多斯市环境监测站监测进行的评估区松散岩类孔隙潜水现状监测资料。4 个中 2 个监测点溶解性总固体超标，1 个监测点的总硬度略有超标，其它各监测点监测指标均未超过《地下水质量标准》(GB14848-93) III类标准。因此，凯达煤矿地下水水环境质量总体较好。经调查分析，总硬度超标与当地地下水的总硬度本底值偏高有关。溶解性总固体超标与水井管理不善而导致井口被污染有关。

表3-22 地下水水质监测结果

评价因子	纳林庙刘若蛇家水井		沙梁村刘宝香家水井		把麻梁刘占家水井		羊市塔镇马宝家水井	
	标准指数	达标情况	标准指数	达标情况	标准指数	达标情况	标准指数	达标情况
PH值	0.2	达标	0.267	达标	0.6	达标	0.467	达标
溶解性总固体	1.092	超标	0.734	达标	1.066	超标		
氰化物	0.02	达标	0.02	达标	0.02	达标	0.02	达标

硫酸盐	0.876	达标	0.824	达标	0.892	达标	0.294	达标
氯化物	0.46	达标	0.2148	达标	0.468	达标	0.252	达标
氟化物	0.342	达标	0.381	达标	0.379	达标	0.3345	达标
铅	0.2	达标	0.2	达标	0.2	达标		
镉	0.3	达标	0.3	达标	0.3	达标	0.3	达标
铁	0.1	达标	0.1	达标	0.1	达标	0.013	达标
锰	0.01	达标	0.01	达标	0.01	达标	0.008	达标
砷	0.01732	达标	0.0134	达标	0.01212	达标	0.00526	达标
汞	0.0932	达标	0.0813	达标	0.0743	达标		
六价铬	0.08	达标	0.08	达标	0.08	达标	0.08	达标
总硬度	1.187	超标	0.873	达标	0.5978	达标	0.96	达标
高锰酸盐指数	0.6667	达标	0.7	达标	0.9	达标	0.33	达标
氨氮	0.925	达标	0.38	达标	0.97	达标	0.5675	达标
硝酸盐氮	0.00345	达标	0.164	达标	0.02225	达标	0.1925	达标
亚硝酸盐氮	0.9	达标	0.45	达标	0.25	达标	0.15	达标
挥发酚	1.0	达标	1.0	达标	1.0	达标	1.0	达标
总大肠菌群 (个/L)	1.0	达标	1.0	达标	1.0	达标		

(2) 矿山排水对水质影响现状评估

A、矿井水

现状调查凯达煤矿矿井实际井下排水量约为30m³/h，根据《开发利用方案》，预计该矿正常生产时矿井疏干水量为30.46m³/h，最大为46.68m³/h，矿山改造后，井下排水处理站已建成，处理能力已达 50m³/h，满足现状井下排水处理需求。矿井疏干水处理站设备选用一套集混凝、沉淀、过滤于一体的净水机器，处理后的出水悬浮物<10mg/l，水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防洒水水质要求和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2005）中选煤厂用水水质标准。现状矿井水处理后全部回用于井下消防洒水和选煤厂补水，矿井水复用率达到 100%。

B、生活污水

现状工业场地产生的生活主要来源于食堂、浴室、单身宿舍及洗衣房等，排水污染物主要为有机物及悬浮物，污水排水量约 256.35m³/d。矿山技改后，在场地内设置专门的生活污水处理站，处理站已建成，处理能力约 25m³/h。现状在工业场地设置完善的排水系统，室内生活污水排至室外后，流入化粪池进行初级处理，然后经室外排水管网汇集后至矿井生活污水处理站。设计采用生化处理工艺+深度处理工艺的方式进行处理，处理后的水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002 的水质标准要求。污水处理达标后，全部用于道路洒水和绿化用水，不外排。

根据2019年6月凯达煤矿委托相关专业结果对凯达煤矿两个水处理厂进行的水质检测，检测结果评价为达标。现状评估矿山排水对矿区及周边地区水质影响较轻。

(3) 矿山固体废弃物对水环境影响现状评估

凯达煤矿为井采煤矿，矿山现状开采产生的固体废弃物主要有：煤矸石、煤泥、生活垃圾、圾锅炉灰渣及污水处理厂产生的污泥，下面根据其产生、处理及排放情况分述如下：

A、煤矸石

凯达煤矿为技改扩建煤矿，技改扩建工作已于2015年完成，现状处于正常生产。技改期间产生矿山产生的废弃物主要为建筑垃圾和掘进岩土、废石，全部用于道路及副井场地扩建。现状该矿生产期产生的煤矸石量为 $8 \times 10^4 \text{t/a}$ ，由主井提升系统输送至选煤厂，选煤厂统一处理。

根据2014年11月，鄂尔多斯市环境保护中心监测站对凯达煤矿送检煤矸石进行淋溶监测报告，监测内容：PH值、化学需氧量、砷、汞、六价铬、铅、镉、氯化物、铜、锌、铁、锰、石油类、氟化物，经监测，煤矸石淋溶污水综合排放标准为一级标准（GB8978-1996），煤矿煤矸石淋溶测定见表3-23。

表3-23 凯达煤矿煤矸石淋溶测定结果表

分析项目	四盘区地表矸石	四盘区地下巷道 1#矸石	四盘区地下巷道 2#矸石	标准值 GB8978-1996
PH值	8.6	8.7	8.6	6-9
化学需氧量	5L	5L	5L	100
砷	1.82×10^{-3}	2.51×10^{-3}	2.17×10^{-3}	0.5
汞	$4 \times 10^{-5} \text{L}$	$4 \times 10^{-5} \text{L}$	$4 \times 10^{-5} \text{L}$	0.05
铅	0.01L	0.01L	0.01L	1.0
镉	0.003L	0.003L	0.003L	0.1
氯化物	34.0	32.0	35.4	
铜	0.01L	0.01L	0.01L	0.5
锌	0.006L	0.006L	0.006L	2.0
铁	0.51	0.59	0.51	
锰	0.052	0.007	0.001L	2.0
石油类	0.04L	0.04L	0.05L	10
氟化物	9.2	9.8	9.8	10
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.5
中华人民共和国国家标准 污水综合排放标准 一级标准 GB8978-1996				

B、煤泥

现状凯达煤矿生产的原煤经洗选后产生煤泥量为84.1t/a，根据《开发利用方案》、《初步设计》和《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造环境工程环境影响报告书》，凯达选煤厂产生的煤泥（包括凯达煤矿产生煤泥量）经脱水后作为生产原料掺入末煤外销综合利用。

C、生活垃圾

现状凯达煤矿场地内每年产生的生活垃圾量约203.28t。在工业场地内定点设置垃圾箱，集中收集垃圾，不允许垃圾随便散倒；然后由垃圾车统一运往当地市政环卫部门规划的污水处理厂进行统一处理。

D、锅炉灰渣

现状凯达煤矿燃煤灰渣主要是生产期供热锅炉灰渣，最大排放量约 451.40t/a；锅炉灰渣全部作为建筑材料外售，进行综合利用。

E、污泥

现状矿山工业场地内污水处理厂产生的污泥总量约 144.40t/a，其中矿井水处理站污泥产生量约 85.40t/a，生活污水处理站产生的污泥产生量约 59.00t/a，直接随生活垃圾一并处理。

综上所述，现状条件下，凯达煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放，现状评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

2、土壤环境影响现状评估

(1) 矿区土壤环境本底值

矿区位于鄂尔多斯高原向斜的西北缘，土壤类型主要为地带性栗钙土和黄绵土。项目区内栗钙土为干旱草原地带性的土壤；黄绵土发育于黄土母质，以耕种熟化为主的成土过程与以侵蚀为主的地质过程共同作用的产物，成土作用微弱，其性状与黄土母质相似。土地利用现状主要为耕地土壤和林草地土壤。

耕地土壤类型主要为栗钙土，pH 值为 8.34，总盐为 7.6g/kg，全氮为 1.92 g/kg，速效氮 82.3mg/kg，全磷 0.70 g/kg，速效磷为 5.2g/kg，有机质含量为 14.5~24.2 g/kg。土体厚度 100-150cm，腐殖质层厚度 15-40cm。

林草地土壤主要为棕钙土及黄绵土。棕钙土的剖面分化明显，由三个基本层次构成，即浅棕色腐殖质层、灰白色钙积层与母质层；棕钙土的腐殖质层较薄，结构性差，有机质含量在 1.0~2.0%；棕钙土剖面中石膏和盐分累积比较普遍，淡棕钙土还广泛出现碱化过程；全剖面呈碱性反应，pH 值约为 7.6~8.0；全氮 0.60~0.67g/kg，全磷 0.23~0.68

g/kg; 质地较粗, 以轻壤和砂壤为主, 并多少夹有石砾。

黄绵土发育于黄土母质, 耕层为粒状或不稳定的团粒结构, 底土层为发育良好的柱状结构, 表现为黄土的直立性强。全剖面呈强石灰弱碱性反应。土质疏松多孔, 具有良好的通气透水性, 但结构性弱, 水稳性差, 抗蚀力低, 易受侵蚀。化学成份也与母质相似, 全磷 0.1—0.2%, 全钾 1.8—2.6%, 碳酸钙达 10%以上, 全氮量较低, 不及 0.1%。有机质分解较快, 一般有机质含量 0.5g/kg 左右, pH 值为 7.8~8.7。

(2) 地面塌陷土壤环境影响现状评估

A、现状地面塌陷区特征

根据现场调查, 凯达煤矿现状地面塌陷区面积684.34hm², 地面塌陷表现形式主要为塌陷裂缝, 一般裂缝发育宽度为1-5cm, 局部可达10cm, 裂缝间距2-8m, 单条裂缝长10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶, 错动落差一般3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈, 大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝, 仅在局部可见, 发育宽度为1-3cm, 局部可达5cm, 一般无错动台阶发育。

B、地面塌陷对土壤沙化影响现状评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。根据上述现状地面塌陷区特征, 凯达煤矿现状地面塌陷区主要为塌陷裂缝, 矿山企业在地面出现明显裂缝的地区及时采取了回填和恢复植被等工程与生物措施, 在人为的干预下, 有效的降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的几率。因此, 地表塌陷裂缝区未引起地表植被覆盖度降低, 现状评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

C、地面塌陷土壤盐渍化影响现状评估

根据上述现状地面塌陷区特征, 凯达煤矿现状地面塌陷区, 虽引发塌陷区地面下沉, 但因煤层采厚较小(四层煤最大采厚约5m左右), 塌陷区地面下沉值一般不超过5m, 塌陷区下方不发育的地下水类型为埋深较浅的松散岩类隙潜水, 塌陷区下方的基岩孔隙~裂隙承压水埋深较大, 因此地面塌陷盆地未引起下方地下水位埋深减小, 从而引起塌陷区土壤盐渍化发生。现状评估地面塌陷对土壤盐渍化影响较轻。

3、水土环境影响现状评估

综上所述, 现状评估, 全评估区水土环境影响程度分为1个“较轻区”, 详见表3-24。

表3-24 水土环境影响程度现状分区表

现状评估分区	面积(hm ²)	分布区域	水土环境现状评估	
			水环境	土壤

较轻区	4776.40	全评估区	较轻	较轻
-----	---------	------	----	----

3.2.5.2 水土环境影响预测评估

1、水环境影响预测评估

(1) 矿山排水对水质影响预测评估

A、矿井水

根据《开发利用方案》和《初步设计》，预计该矿正常生产时矿井疏干水量为30.56m³/h，最大为46.68m³/h，现状调查凯达煤矿矿井实际井下排水量约为30m³/h，矿山改造后井下排水处理站已建成，处理能力已达50m³/h，满足井下排水量处理需求。水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防洒水水质要求和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2005）中选煤厂用水水质标准。矿井水处理后全部回用于井下消防洒水和选煤厂补水，矿井水复用率达到100%。

B、生活污水

工业场地产生的生活主要来源于食堂、浴室、单身宿舍及洗衣房等，排水污染物主要为有机物及悬浮物，污水排水量约256.35m³/d。矿山技改后，生活污水处理站已建成投产，处理能力约25m³/h。在工业场地设置完善的排水系统，室内生活污水排至室外后，流入化粪池进行初级处理，然后经室外排水管网汇集后至矿井生活污水处理站，处理后的水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002的水质标准要求。污水处理达标后，全部用于道路洒水和绿化用水，不外排。

根据2019年6月凯达煤矿委托相关专业结果对凯达煤矿两个水处理厂进行的水质检测，检测结果评价为达标。预测在本方案服务年限内矿井排水量和生活污水产生量不会有较大增加，现状已建成投产的两个水处理站能满足处理水量要求，预测评估矿山排水对矿区及周边地区水质影响较轻。

(2) 矿山固体废弃物对水环境影响预测评估

A、煤矸石

根据《开发利用方案》和《初步设计》，预测在本方案服务年限内，该矿井正常生产期产生的煤矸石量为25×10⁴t/a，煤矸石由主井提升系统输送至选煤厂，由选煤厂统一处理。

B、煤泥

根据《开发利用方案》和《内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿升级改造工程环境影响报告书》，预测在本方案服务年限内，选煤厂产生的煤泥为84.1t/a，凯达选煤厂

产生的煤泥(包括凯达煤矿产生煤泥量)经脱水后作为生产原料掺入末煤外销综合利用。

C、生活垃圾

预测在本方案服务年限内,凯达煤矿场地内每年产生的生活垃圾量约 203.28t。矿山在工业场地内定点设置垃圾箱,集中收集垃圾,不允许垃圾随便散倒;然后由垃圾车统一运往当地市政环卫部门规划的处理厂进行统一处理。

D、锅炉灰渣

预测在本方案服务年限内,凯达煤矿燃煤灰渣主要是生产期供热锅炉灰渣,最大排放量约 451.40t/a;锅炉灰渣全部作为建筑材料外售,进行综合利用。

E、污泥

预测在本方案服务年限内,矿山工业场地内污水处理厂产生的污泥总量144.40t/a,其中矿井水处理站污泥产生量约 85.40t/a,生活污水处理站产生的污泥产生量 59.00t/a,直接随生活垃圾一并处理。

综上所述,预测在本方案服务年限内,凯达煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放,现状评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

2、土壤环境影响预测评估

(1) 预测地面塌陷区特征

预测在本方案服务年限内,凯达煤矿6-2上、6-2、6-2下、5号煤层,根据塌陷预测软件计算,逐步形成地面塌陷变形面积为3814.01hm²。地面塌陷区表现形式主要为塌陷裂缝,一般裂缝发育宽度为1-5cm,局部可达10cm,裂缝间距2-8m,单条裂缝长10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶,错动落差一般3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈,大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝,仅在局部可见,发育宽度为1-3cm,局部可达5cm,一般无错动台阶发育。

(2) 地面塌陷对土壤沙化影响预测评估

土地沙化的判别标准为地表植被的变化。根据上述预测地面塌陷区特征,凯达煤矿预测地面塌陷区主要为塌陷裂缝,矿山企业在地面出现明显裂缝的地区及时采取了回填和恢复植被等工程与生物措施,在人为的干预下,有效的降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的几率。因此,地表塌陷裂缝区未引起地表植被覆盖度降低,预测评估塌陷裂缝对土壤沙化影响较轻。

(3) 土壤盐渍化分析

根据上述预测地面塌陷区特征,凯达煤矿预测地面塌陷区,虽引发塌陷区地面下沉,

但因煤层采厚较小（四层煤最大采厚约5m左右），塌陷区地面下沉值一般不超过5m，塌陷区下方不发育的地下水类型为埋深较浅的松散岩类隙潜水，塌陷区下方的基岩孔隙~裂隙承压水埋深较大，因此地面塌陷盆地未引起下方地下水位埋深减小，从而引起塌陷区土壤盐渍化发生。预测评估地面塌陷对土壤盐渍化影响较轻。

3. 对水土环境影响的预测评估分区

(1) 方案适用期（近期5年）预测评估分区

根据上述对水土环境的影响预测分析，方案适用期（5年）预测评估水土环境影响程度分为1个“较轻区”，详见表3-25。

表 3-25 水土环境影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	水土环境预测评估	
			水环境	土壤
较轻区	4776.40	全评估区	较轻	较轻

(2) 方案服务期预测评估

根据上述对水土环境的影响预测分析，方案服务期预测评估水土环境影响程度分为1个“较轻区”，详见表3-26。

表 3-26 水土环境影响程度预测分区表

评估分区	面积(hm ²)	分区	水土环境预测评估	
			水环境	土壤
较轻区	4776.40	全评估区	较轻	较轻

3.2.6 矿山地质环境影响现状评估与预测评估

3.2.6.1 矿山地质环境影响现状评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E 表E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境影响现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（I区）、矿山地质环境影响较严重区（II区）和矿山地质环境影响一般区（III区），其中严重区3个，较严重区2个，较轻区1个，具体见图 3-18、表 3-27。

表3-27 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评	分区对象	面积 hm ²	单项评估结果
-----	------	--------------------	--------

估分区			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	主井工业场地（包括凯达选煤厂）I ₁	13.88	较轻	较轻	严重	较轻
	副井工业场地 I ₂	3.27	较轻	较轻	严重	较轻
	风井工业场地 I ₃	0.76	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	现状地面塌陷区 II ₁	684.34	较严重	较严重	较严重	较轻
	房柱式采空区 II ₂	170.70	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	评估区其它地区 III	3903.45	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		4776.40	/	/	/	/

1、地质环境影响严重区（I）

地质环境影响严重区总面积 17.91hm²,占评估区总面积的0.37%，共划分为3个分区。

(1)、I₁分区：该分区为主井工业场地（包括凯达选煤厂），位于矿区西北部，面积13.88 hm²，占评估区总面积 0.29%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、I₂分区：该分区为副井工业场地，位于矿区西北部，面积3.27 hm²，占评估区总面积 0.07%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(3)、I₃分区：该分区为风井工业场地，位于矿区北部，面积0.76 hm²，占评估区总面积 0.02%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、地质环境影响较严重区（II）

地质环境影响较严重区总面积约855.04hm²，占评估区面积17.90%，较严重区划分为2个分区。

(1)、II₁分区：该分区为现状地面塌陷区，位于矿区西部，面积684.34 hm²，占评估区总面积14.33%。现状评估：**地质灾害影响程度较严重**；**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度较严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、II₂分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积170.70 hm²，占评估区总面积3.57%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；**对矿区含水层影响程度较严重**；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区其它区域，总面积3903.45hm²，占评估区面积 81.72%，较轻区划分为 1 个分区。

图3-18 矿山地质环境现状评估分区图

3.2.6.2 方案适用期（近5年）矿山地质环境影响预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E 表E.1, 和上述预测评估结果, 矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似, 区际相异”的原则, 根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素, 方案适用期(近5年)矿山地质环境预测评估分区分为: 矿山地质环境影响严重区(I区)、矿山地质环境影响较严重区(II区)和矿山地质环境影响一般区(III区), 其中严重区6个, 较严重区2个, 较轻区1个, 具体见图3-19、表3-28。

表3-28 方案适用期(近5年)矿山地质环境影响预测评估分区表

评估分区	分区对象	面积 hm ²	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区	主井工业场地(包括凯达选煤厂) I ₁	13.88	较轻	较轻	严重	较轻	0.29%
	副井工业场地 I ₂	3.27	较轻	较轻	严重	较轻	0.07%
	风井工业场地 I ₃	0.76	较轻	较轻	严重	较轻	0.02%
	东翼风井工业场地 I ₄	0.49	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
	东区风井工业场地 I ₅	0.38	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
	西区风井工业场地 I ₆	0.38	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
较严重区	地面塌陷/沉陷区 II ₁	1109.01	较严重	较严重	较严重	较轻	23.22%
	房柱式采空区 II ₂	170.70	较轻	较严重	较轻	较轻	3.57%
较轻区	评估区其它地区(含矿区道路) III	3477.53	较轻	较轻	较轻	较轻	72.81%
合计		4776.40	/	/	/	/	100%

1、矿山地质环境影响严重区(I)

地质环境影响严重区总面积19.16hm², 占评估区总面积的0.40%, 共划分为6个分区。

(1)、I₁分区: 该分区为主井工业场地(包括凯达选煤厂), 位于矿区西北部, 面积13.88 hm², 占评估区总面积 0.29%。现状评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; 对地形地貌景观影响程度严重; 对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、I₂分区: 该分区为副井工业场地, 位于矿区西北部, 面积3.27 hm², 占

评估区总面积 0.07%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(3)、I₃ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区北部，面积0.76 hm²，占评估区总面积 0.02%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(4)、I₄ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区东中部，面积0.49 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(5)、I₅ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区东南部，面积0.38 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(6)、I₆ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区南中部，面积0.38 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、矿山地质环境影响较严重区（II）

地质环境影响较严重区总面积约1279.71hm²，占评估区面积26.79%，较严重区划分为2个分区。

(1)、II₁ 分区：该分区为现状地面塌陷区和**方案适用期（近5年）煤层开采预测地面塌陷区和沉陷区**，位于矿区西北、中部，面积1109.01 hm²，占评估区总面积23.22%。现状评估：**地质灾害影响程度较严重**；**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、II₂ 分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积170.70 hm²，占评估区总面积3.57%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；**对矿区含水层影响程度较严重**；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区其它区域，总面积3477.53hm²，占评估区面积72.81%，较轻区划分为 1 个分区。

图3-19 近5矿山地质环境影响预测评估分区图

3.2.6.3 方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E 表E.1, 和上述预测评估结果, 矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似, 区际相异”的原则, 根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素, **方案服务期**矿山地质环境预测评估分区分为: 矿山地质环境影响严重区(Ⅰ区)、矿山地质环境影响较严重区(Ⅱ区)和矿山地质环境影响一般区(Ⅲ区), 其中严重区6个, 较严重区 2个, 一般区1个, 具体见图 3-20、表 3-29。

表3-29 **方案服务期**矿山地质环境影响预测评估分区表

评估分区	分区对象	面积 hm ²	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区	主井工业场地(包括凯达选煤厂) I ₁	13.88	较轻	较轻	严重	较轻	0.29%
	副井工业场地 I ₂	3.27	较轻	较轻	严重	较轻	0.07%
	风井工业场地 I ₃	0.76	较轻	较轻	严重	较轻	0.02%
	东翼风井工业场地 I ₄	0.49	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
	东区风井工业场地 I ₅	0.38	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
	西区风井工业场地 I ₆	0.38	较轻	较轻	严重	较轻	0.01%
较严重区	地面塌陷/沉陷区(含矿区道路) II ₁	3923.73	较严重	较严重	较严重	较轻	82.15%
	房柱式采空区 II ₂	170.70	较轻	较严重	较轻	较轻	3.57%
较轻区	评估区其它地区 III	662.81	较轻	较轻	较轻	较轻	13.88%
合计		4776.40	/	/	/	/	100%

1、地质环境影响严重区(Ⅰ)

地质环境影响严重区总面积19.16hm², 占评估区总面积的0.40%, 共划分为6个分区。

(1)、I₁分区: 该分区为主井工业场地(包括凯达选煤厂), 位于矿区西北部, 面积13.88 hm², 占评估区总面积 0.29%。现状评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; **对地形地貌景观影响程度严重**; 对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、I₂分区: 该分区为副井工业场地, 位于矿区西北部, 面积3.27 hm², 占评估区总面积 0.07%。现状评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; **对地形地貌景观影响程度严重**; 对水土环境污染的影响程度较轻。

(3)、I₃分区: 该分区为风井工业场地, 位于矿区北部, 面积0.76 hm², 占评估区总面积 0.02%。现状评估: 地质灾害影响程度较轻; 对矿区含水层影响程度较轻; **对地形地貌景观影响程度严重**; 对水土环境污染的影响程度较轻。

(4)、I₄ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区东中部，面积0.49 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(5)、I₅ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区东南部，面积0.38 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(6)、I₆ 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区南中部，面积0.38 hm²，占评估区总面积 0.01%。预测评估：地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、地质环境影响较严重区（II）

地质环境影响较严重区总面积约4093.43hm²，占评估区面积85.72%，较严重区划分为2个分区。

(1)、II₁ 分区：该分区为现状地面塌陷区和**方案服务期煤层开采**预测地面塌陷、沉陷区，位于矿区大部分地区，面积3923.73hm²，占评估区总面积82.15%。现状、预测评估：**地质灾害影响程度较严重**；**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

(2)、II₂ 分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积170.70 hm²，占评估区总面积 3.57%。现状评估：地质灾害影响程度较轻；**对矿区含水层影响程度较严重**；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区其它区域，总面积662.81hm²，占评估区面积13.88%，较轻区划分为 1 个分区。

图 3-20 方案服务期矿山地质环境影响预测评估分区图

3.3 矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1、损毁土地环节

对于井工开采煤矿，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为井下开采、采矿工程建设、矿山排水三个环节，对凯达煤矿损毁土地的主要环节分别论述如下：

(1) 井下开采

井下开采形成的采空区，采空区地面形成的地面塌陷区会出现地表移动变形，造成表土层松动，形成塌陷裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。对凯达煤矿来说，未来开采区塌陷损毁是凯达煤矿土地损毁的主要环节。

(2) 采矿工程建设

矿山生产过程中，矿山地面采矿工程建设，压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的压占损毁。对凯达煤矿来说，矿山地面采矿工程主要为：主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、东翼风井工业场地、东区风井工业场地、西区风井工业场地，前三个工业场地现状均已建成，根据《开发利用方案》预计新建后三个工业场地。

(3) 矿山排水

矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放的话，会污染地表水，进而污染项目周边的土壤，对地表植被生长造成较大影响。造成对土地的污染损毁。凯达煤矿矿井水和生活污水均经过处理站再循环使用，不外排。

2、土地损毁时序

对井工开采煤矿，土地损毁时序为矿山建设期各类采矿工程建设压占损毁土地和开采期地面地面塌陷损毁土地。凯达煤矿为生产矿山，改扩建工程陆续完工，三个工业场地和矿区道路等压占损毁土地已建成。所以凯达煤矿在本方案服务期内主要为煤层开采采空区地面塌陷/沉陷损毁土地和新增的三处工业场地压占损毁土地。损毁土地的时序分析如下：

根据《开发利用方案》、《初步设计》和凯达煤矿的煤层开采接续计划表，在本方案服务年限内，凯达煤矿开采三、四、五、六、七、八盘区的6号煤组和一、二盘区的5号煤层，按开采时间结合开采区域资源储量的赋存情况，考虑预测地面塌陷的稳沉时间，凯达煤矿地面塌陷损毁土地将在今后的26.8年内形成。剩余新建的三处风井工业场地则按照煤矿的开采计划，进行建设。

表 3-31 土地损毁、复垦时序表

工程名称 \ 损毁时间	基建	生产期	塌陷沉稳期	治理、复垦及管护期
	2010-2012	2012年6月-2049年12月		2050年

主井、副井、风井工业场地				
选煤厂				
东翼风井场地				
东区风井场地				
西区风井场地				
预测地面塌陷区				
矿区道路				

3、土地损毁方式

根据上述分析，凯达煤矿煤矿在建设生产过程中对土地的主要损毁方式为塌陷/沉陷和压占损毁（见表3-32）。

表 3-32 项目区土地损毁方式一览表

损毁方式	产生原因	损毁环节	范围	危害
塌陷	地下采空	井下开采	采空区及影响范围	地面下沉、地面出现塌陷裂缝，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力
压占	工业场地建设	五盘区开采之前建设	工业场地及影响范围	建筑压占改变了原始地表的土地形状，改变了原有土地的功能，使土地的功能和生产力丧失

3.3.2 已损毁土地现状

凯达煤矿为生产矿山，已开采多年，矿山整合改扩建工程已结束，所以本项目现状已损毁土地分为：1、主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地和进场道路建设造成的压占损毁土地。2、前期开采采空区形成的塌陷区损毁土地。分述如下：

1、压占损毁土地面积、损毁程度

现状压占损毁土地的单元主要是主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地和矿区道路。共压占损毁土地共 18.71hm²。现状压占土地的损毁程度均为重度。根据国家有关政策，主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地工程单元均需征用土地，主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地已办理征用土地手续；现状企业正在办理风井工业场地征用土地手续。各工程单元损毁土地情况分述如下：

（1）、主井工业场地（包括凯达选煤厂），占地面积为13.88hm²，损毁方式为压占，压占地类为旱地、有林地、天然牧草地、内陆滩涂、村庄、采矿用地。其中，旱地

1.60hm²、有林地0.12hm²，天然牧草地5.04hm²、内陆滩涂2.20hm²、村庄0.58hm²、采矿用地4.34hm²。场地的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，损毁程度为重度。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离，并用于主井工业场地（包括凯达选煤厂）绿化工程中。

(2)、副井工业场地，占地面积为3.27hm²，损毁方式为压占，压占地类为旱地、有林地、其他林地、天然牧草地、村庄。其中，旱地0.96hm²、有林地0.27hm²，其他林地1.66hm²，天然牧草地0.29hm²、村庄0.09hm²。场地的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，损毁程度为重度。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离，并用于副井工业场地绿化工程中。

(3)、风井工业场地，占地面积为0.76hm²，损毁方式为压占，压占地类为天然牧草地。面积0.76hm²。场地的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，损毁程度为重度。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离，并用于风井工业场地绿化工程中。

(4) 矿区道路，占地面积0.80hm²，压占损毁土地类型为旱地、天然牧草地、内陆滩涂及采矿用地。其中，旱地0.12hm²、天然牧草地0.09hm²、内陆滩涂0.26 hm²、采矿用地0.33hm²。矿区道路的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，损毁程度为重度。

据土地利用现状图统计，现状已压占损毁土地位于准格尔旗纳日松镇给纳林庙村、松树郛村、羊市塔村。现状已压占损毁土地利用及权属统计见表3-33和各压占单元对土地损毁的现状见照片3-7---3-11。

表 3-33 凯达煤矿预测压占损毁土地面积、权属、损毁程度统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）					
编码	名称	编码	名称	主井工业场地	副井工业场地	风井工业场地	矿区道路		合计
1	耕地	13	旱地	1.6	0.96		0.12		2.68
3	林地	31	有林地	0.12	0.27				0.39
		33	其他林地		1.66				1.66
4	草地	41	天然牧草地	5.04	0.29	0.76	0.08	0.01	6.18
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	2.2			0.13	0.13	2.46
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.58	0.09				0.67
		204	采矿用地	4.34			0.3	0.03	4.67
合计				6.64	3.27	0.76	0.80		18.71

损毁权属	纳林庙村	松树鄢村	纳林庙村	羊市塔村	/
损毁程度	重度				/

照片3-7 主井工业场地压占

照片3-8 凯达选煤厂压占损毁土地

照片3-9 副井工业场地压占损毁土地

照片3-10 风井工业场地压占损毁土地

照片3-11 进场道路压占损毁土地

2、现状塌陷区损毁土地面积、权属、损毁程度

根据现场调查，截止 2022 年 5 月，凯达煤矿前期开采形成综采采空区面积 6.1217km²，形成地面塌陷面积 6.8434km²。地面塌陷表现形式为塌陷裂缝，塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈，裂缝发育宽度和密度均较大，并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。一般裂缝发育宽度为 1-5cm，局部可达 10cm，裂缝间距 2-8m，单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为 1-3cm，局部可达 5cm，无错动台阶发育。地表出现的塌陷裂缝，地面塌陷，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，降低土地生产力。现状地面塌陷已损毁土地类型为：旱地、有林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、内陆滩涂、村庄、采矿用地；损毁程度为轻度-重度；现状地面塌陷已损毁土地位于准格尔旗纳日松镇的纳林庙村、松树鄢村、羊市塔村，现状塌陷区损毁土地面积、权属、损毁程度见表 3-34。

据现状调查，矿区内无基本农田，现状地面塌陷区内旱地的配套设施即为农村道路，无灌溉设施。根据已采取回填、平整治理的旱地，现状可种植，产量未出现明显减产。

表 3-34 凯达煤矿现状地面塌陷区损毁土地面积、权属统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）				占合计面积的比例（%）
编码	名称	编	名称	纳林庙	羊市塔	松树鄢	合计	

		码		村	村	村		
1	耕地	13	旱地	22.15	6.63	14.65	43.43	6.35%
3	林地	31	有林地	13.93	8.18	27.76	49.87	7.29%
		32	灌木林地	1.28	6.04	3.85	11.17	1.63%
		33	其他林地	16.93	6.04	2.58	25.55	3.73%
4	草地	41	天然牧草地	115.95	227.68	202.71	546.34	79.83%
		43	其他草地		1.39		1.39	0.20%
10	交通运输用地	104	农村道路	0.75	1.37	0.43	2.55	0.37%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.17			0.17	0.02%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.66		0.94	1.6	0.23%
		204	采矿用地	1.93	0.34		2.27	0.33%
合计				173.75	257.67	252.92	684.34	100.00%

3、已损毁土地复垦情况

凯达煤矿根据矿山开采实际和矿区出现的矿山地质环境问题和土地损毁情况，主要做了如下矿山地质环境治理和土地复垦工作：

(1)、对宽度大于10cm的地面塌陷裂缝回填、裂缝回填区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被。裂缝回填工程量76580 m³，裂缝回填区土地平整工程量14870m³，人工种草（撒播草籽）工程量38350m³，补栽树木21300株。

(2)、对地面采空区和塌陷区进行了监测、设置了警示牌、部分区域设置了网围栏。塌陷区地质灾害监测2180点.次，设置了警示牌115个，网围栏1500 m。

(3)、对二、三、四、五盘区内的182户居民（396人）实施了搬迁安置。

(4)、对三个工业场地内及周边栽植树木进行了绿化。

(5)、建设了两座水处理站，矿井排水处理站处理规模为100m³/h，生活污水处理站设计处理规模为256.35m³/d，分别对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

3.3.3.1 土地损毁预测依据

井工开采煤矿在矿井建设与生产过程中，对土地的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期，其表现形式为土地直接压占，地面挖损与压占，地表形态和功能发生根本改变，如矿井工业场地建设区等。损毁范围及损毁程度可以通过现场勘测及征地协议对其进行确定。

间接损毁主要发生在生产期，其表现形式主要为地表因井下开采产生移动变形，形成开采塌陷区，而且影响面积也较大。开采塌陷对土地的损毁随着采煤工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上的影响范围和影响程度逐渐扩展和加剧。当开采活动停止后，地表的移动、变形、塌陷和损毁亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。这个范围可以通过现场勘测和预计的方法确定。矿井为生产矿井，矿山整合改扩建工程将在近几年陆续建成，工业场地的建设直接压占损毁土地，三处已形成，三处拟形成，加之未来随着开采范围的扩大，引起的地面塌陷对土地的损毁，拟损毁土地包括压占损毁和塌陷损毁。

3.3.3.2 地面塌陷预测

1、地面塌陷的预测方法及参数选取

地表塌陷是指采空区面积扩大到一定范围后，岩层移动发展到地表，使地表产生移动和变形。

地表塌陷规律是指地下开采引起的地表移动和变形的大小、空间分布形态，及其与地质采矿条件的关系。其影响因素众多，主要因素有：开采煤层厚度、煤层倾角大小、采动程度（非充分采动、充分采动）、煤层采深、煤层上伏岩土体工程地质特征及力学性质、采煤方法等。

当采深和采厚的比值较大时，地表的移动和变形在空间和时间上是连续的、渐变的，具有明显的规律性。当采深和采厚的比值较小或具有较大的地质构造时，地表的移动和变形在空间和时间上将是不连续的，移动和变形的分布没有严格的规律性，地表可能出现较大的裂缝或塌陷错动台阶。

目前开采塌陷预计常用的方法有：概率积分法、典型曲线法和皮尔森Ⅲ型公式法。概率积分法是我国目前较为成熟，应用最为广泛的预计方法，适用于水平及缓倾斜煤层浅部开采。凯达煤矿位于东胜煤田的中东部，其构造形态与区域含煤地层构造形态一致，总体为一向西倾斜的单斜构造，地层产状沿走向及倾向均有一定变化，但变化不大；发育有宽缓的波状起伏，区内未发现褶皱构造，亦无岩浆岩侵入；井田地质构造属简单。倾角一般 $1\sim 3^\circ$ ，煤层采深大，地表地形起伏小。

2、塌陷裂缝分析

根据塌陷区地表裂缝相关理论，塌陷区的地表裂缝可分为两种：一种为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和深度较大，大致平行于采区边界方向。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能

闭合。另一种为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和深度较小，呈弧形分布，大致垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

在矿山开采过程中，在采煤工作面内采空区地表将会产生动态裂缝（一般地表水平变形拉伸值大于4mm/m 将可能出现裂缝），随着工作面的推进，大部分动态裂缝会闭合，较小、较浅的裂缝会完全闭合，较大、较深的地表裂缝，虽有不同程度的减小，但最终不能恢复到原始地表形态，在各采区充分采动后，在各采区边界部位地表，由于岩土体只受到单向水平拉伸变形的影响，裂缝一般不会自行闭合，地表将出现较密集的永久裂缝，永久裂缝大致平行于采区边界方向。另外在地表地形变化较大的区域，由于岩土体受力不均匀也会形成永久裂缝。这些永久裂缝将会对地表土地类型产生一定的影响。

地表裂缝的动态发育过程如图 3-21 所示。

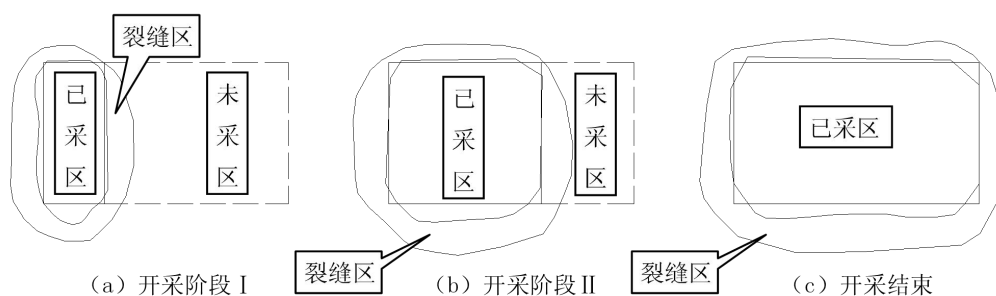


图 3-21 地表裂缝产生动态示意图

3、地面塌陷预测结果

(1) 地面塌陷分阶段预测结果

利用上述预测模型和有关参数，将凯达煤矿近 5 年开采工作面按照年度进行地面塌陷地表变形预测，近 5 年预测地面塌陷面积 827.96hm²、方案服务期预测地面塌陷面积 3814.01hm²。

(2) 方案适用期（近期5年）地面塌陷区面积分析计算

考虑凯达煤矿现状存在地面塌陷区的实际，方案适用期（近期5年）地面塌陷区面积应包括预测塌陷区面积与现状塌陷区面积之和，减去二者的重复塌陷面积。

根据上述预测，凯达煤矿近 5 年开采 6-2 上和 6-2 两层煤，形成的预测地面塌陷区面积 827.96hm²，（考虑近 5 年年度之间二次重复塌陷面积 120.61hm²，近 5 年塌陷面积合计 948.57hm²，统计见表 3-35，近 5 年塌陷区分年度损毁地类面积统计见表 3-36）；

现状塌陷区面积 684.34hm²；二者的重复塌陷面积 403.29hm²。方案适用期（近期 5 年）的塌陷区面积为 1109.01hm²（827.96hm²+ 684.34hm²—403.29hm²= 1109.01hm²）。

表 3-35 近 5 年年度塌陷区面积、二次塌陷重复面积统计表

年度	年度塌陷面积 (hm ²)			重复塌陷面积 (hm ²)			实际塌陷面积 (hm ²)		
	6-2 上	6-2	合计	6-2 上	6-2	合计	6-2 上	6-2	合计
第一年	89.94	118.08	208.02	38.86	81.75	120.61	313.07	514.89	827.96
第二年	75.25	111.65	186.9						
第三年	71.14	104.07	175.21						
第四年	78.13	138.08	216.21						
第五年	37.47	124.76	162.23						
合计	351.93	596.64	948.57	38.86	81.75	120.61	313.07	514.89	827.96

表3-36 近5年分年度塌陷区损毁地类面积统计表

一级地类		二级地类		近 5 年					
编码	名称	编码	名称	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	合计
1	耕地	13	旱地	5.79	20.31	6.51	15.27	4.36	52.24
3	林地	31	有林地	23.98	12.56	27.84	10.1	24.02	98.5
		32	灌木林地	5.3	2.21	1.72	2.59	1.63	13.45
		33	其他林地	0	0	2.63	1.72	0	4.35
4	草地	41	天然牧草地	172.16	149.89	135.08	186.13	132.22	775.48
10	交通运输用地	104	农村道路	0.78	0.56	1.22	0.18		2.74
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.01	1.37	0.21	0.22		1.81
合计				208.02	186.9	175.21	216.21	162.23	948.57

(3) 方案服务期 地面塌陷区总面积分析计算

考虑凯达煤矿现状存在地面塌陷区的实际，方案服务期地面塌陷区面积应包括预测塌陷区面积与现状塌陷区面积之和，减去二者的重复塌陷面积。

根据上述预测，凯达煤矿开采5号煤层、6-2上、6-2、6-2下煤层，方案服务期内形成预测地面塌陷区面积3814.01hm²；现状塌陷区面积684.34hm²；二者之间的重复塌陷面积574.62hm²。

方案服务期地面塌陷区总面积为3923.78hm²（3814.01hm²+ 684.34hm²—574.62hm²= 3923.73hm²）。方案服务期**新增拟**塌陷区面积统计见表3-36。

3.3.3.3 地面塌陷区土地损毁预测

1、地面塌陷区土地损毁程度预测分级

根据上述地面塌陷范围预测结果，将预测的结果与土地利用现状图叠加，预测地面塌陷区损毁地类包括旱地、有林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、农村道路、内陆滩涂、村庄及采矿用地。根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011 第三部分井工煤矿）中有关土地损毁程度划分的参数对各类土地其损毁程度分析如下：

（1）、旱地、林草地土地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，凯达煤矿预测地面塌陷区内分布大面积天然牧草地、旱地、有林地和零星分布灌木林地、其它林地、其它草地。据实地调查，凯达煤矿矿区内无基本农田，旱地的配套基础设施仅为农村道路，素土路面，无配套的灌溉设施。

土地损毁程度划分的出发点是服务于土地复垦工程措施选择，即在分析由于地表塌陷而诱发的导致土地生产力降低的障碍因素。通过分析并结合凯达煤矿现状已损毁塌陷土地的土地损毁程度分析，煤矿塌陷区旱地、林草地土地损毁程度为轻—重度，以轻度为主。

（2）、村庄损毁程度分析

A、根据矿山《开发利用方案》，矿区内受地面塌陷影响的村庄全部搬迁，因此预测地面塌陷对村庄的影响程度为轻度。

B、采矿用地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，凯达煤矿预测地面塌陷区内局部分布有采矿用地，但采矿用地一般位于较大的沟谷内及平缓的梁地，采矿用地土地损毁程度为轻度。

（3）、农村道路损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，凯达煤矿预测地面塌陷区内分布有多条农村道路，根据《开发利用方案》，农村道路均不留设保护煤柱。农村道路多为素土路面，易于修复，且修复费用小。预测评估农村道路土地损毁程度为轻—重度，以轻度损毁为主。

（4）、水域及水利设施用地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，凯达煤矿预测塌陷区范围内分布的水域及水利设施用地仅为较大沟谷内分布的内陆滩涂，内陆滩涂多位于沟谷保护煤柱范围内。预测内陆滩涂损毁程度为轻度。

2、预测地面塌陷区损毁土地面积及地类

(1)、近5年预测地面塌陷（沉陷）区损毁土地面积及地类预测

根据上述，近5年预测地面塌陷（沉陷）区面积为827.96hm²，方案适用期（近期5年）地面塌陷区损毁土地面积、地类统计见表3-37。

表3-37 近5年预测地面塌陷（沉陷）区损毁土地面积、地类统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占损毁总面积的比例（%）
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	42.75	5.16%
3	林地	31	有林地	89.04	10.75%
		32	灌木林地	11.37	1.37%
		33	其他林地	4.9	0.59%
4	草地	41	天然牧草地	675.63	81.60%
10	交通运输用地	104	农村道路	2.47	0.30%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.8	0.22%
合计				827.96	100%

(2)、方案服务期预测地面塌陷（沉陷）区损毁土地面积及地类预测

根据地面塌陷变形对地表土地的影响程度的范围划定为地面塌陷区土地损毁范围，方案服务期地面塌陷（沉陷）区损毁土地面积为3814.01hm²，地面塌陷区损毁地类统计见表3-38。

表3-38 方案服务期预测地面塌陷（沉陷）区损毁土地面积、地类统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占损毁总面积的比例（%）
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	242.80	6.37%
3	林地	31	有林地	464.09	12.17%
		32	灌木林地	136.23	3.57%
		33	其他林地	76.84	2.01%
4	草地	41	天然牧草地	2797.38	73.34%
		43	其他草地	8.51	0.22%
10	交通运输用地	104	农村道路	16.03	0.42%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	27.43	0.72%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	20.52	0.54%
		204	采矿用地	24.18	0.63%
合计				3814.01	100%

(3)、损毁程度预测结果

根据土地损毁预测，结合凯达煤矿现状地面塌陷区土地损毁情况、程度分析，终了整个采空区外围、地形变化强烈---沟壁等地区，开采过程中的工作面四周形成的塌陷裂缝宽度大，长度长，深度大，危险性大，影响严重，综合考虑确定为重度损毁，重度损毁带取地面塌陷区面积的15%。中心地段塌陷裂缝宽度较小，长度较短，深度较小，危

险性小，影响较轻，综合考虑确定为轻度损毁，轻度损毁带取地面塌陷面积的60%。其余地段塌陷裂缝则确定为中度损毁，中度损毁带取地面塌陷面积的25%。凯达煤矿预测地面塌陷（沉陷）区土地损毁程度统计见表3-39。

表3-39 预测塌陷/沉陷范围土地利用现状及损毁程度统计表

阶段名称	面积（公顷）			
	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	合计
近5年	166.35	277.25	665.41	1109.01
方案服务期	5192.01	2163.34	1298.00	8653.35

3.3.3.4 方案服务期压占损毁土地预测

凯达煤矿为生产矿山，矿山整合改扩建工作已结束，矿山地面采矿工程主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地现状均已建成，根据《开发利用方案》和《初步设计》，在本方案服务年限内，凯达煤矿续建东翼风井工业场地、东区风井工业场地和西区风井工业场地，并于近5年内完工。凯达煤矿预测近5年和本方案服务期压占损毁土地面积、权属、损毁程度与现状相同。见表3-40。

表3-40 凯达煤矿预测压占损毁土地面积、权属、损毁程度统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）									
编码	名称	编码	名称	主井工业场地	副井工业场地	风井工业场地	矿区道路		东翼风井工业场地	东区风井工业场地	西区风井工业场地		合计
1	耕地	13	旱地	1.6	0.96		0.12						2.68
3	林地	31	有林地	0.12	0.27								0.39
		33	其他林地		1.66								1.66
4	草地	41	天然牧草地	5.04	0.29	0.76	0.08	0.01	0.49	0.38	0.1		7.15
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	2.2			0.13	0.13					2.46
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.58	0.09								0.67
		204	采矿用地	4.34			0.3	0.03			0.03	0.25	4.95
合计				13.88	3.27	0.76	0.8		0.49	0.38	0.38		19.96
损毁权属				纳林庙村		松树鄯村	纳林庙村	羊市塔村	松树鄯村	奎洞沟村	乌拉素村	羊市塔村	/
损毁程度				重度损毁									

3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

3.4.1.1 分区原则及方法

1、分区原则

根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，盘区的划分，工作面的推进速度以及矿井的剩余服务年限等，同时考虑矿井已生产，采矿工程已引发，拟引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

根据现状评估结果和预测评估结果，采取就高不就低（从劣）原则进行分区。

2、分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录F：“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”之规定（表3-41），对评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表3-41 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3.4.1.2 方案适用期（近5年）防治分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对本矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，根据本矿区矿山地质环境影响综合评估分区结果，充分考虑建设工程本身的重要性，方案适用期近期将评估区划分为6个重点防治区；2个次重点防治区；1个一般防治区，现分述如下：

1、重点防治区（A）

（1）、主井工业场地（包括凯达选煤厂）（A1）

主井工业场地（包括凯达选煤厂）13.88hm²，损毁地类为：旱地、有林地、天然牧草地、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

(2)、副井工业场地 (A2)

副井工业场地3.27hm²，损毁地类为：旱地、有林地、其它林地、天然牧草地及村庄。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

(3)、风井工业场地 (A3)

风井工业场地0.76hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

(4)、东翼风井工业场地 (A4)

东翼风井工业场地0.49hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

(5)、东区风井工业场地 (A5)

东区风井工业场地0.38hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌

景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

(6)、西区风井工业场地 (A6)

西区风井工业场地0.38hm²，损毁地类为：天然牧草地和采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测。

2、次重点防治区 (B)

(1)、地面塌陷区 (B1)

包括现状地面塌陷范围和近期5年开采形成的地面塌陷范围，面积1109.01hm²。损毁地类包括旱地、有林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、农村道路、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

主要矿山地质环境问题：井下开采5年后，地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对壕羊公路、农村道路、地表土地和植被造成危害，**地质灾害影响程度较严重**；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

a、及时修复壕羊公路和农村道路产生的塌陷裂缝，维护壕羊公路和农村道路的正常运行和行车安全。

b、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。

c、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。

(2)、房柱式采空区 (B2)

房柱式采空区面积170.70hm²，采空区形成多年，地表未引发地面塌陷，对地表土地影响较轻。

主要矿山地质环境问题：**房柱式采空区对矿区含水层影响程度较严重**；地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构自然恢复。

3、一般防治区（C）

一般防治区为评估区其它区域，总面积3477.53hm²。该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对该区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。

凯达煤矿方案适用期（近期5年）矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表3-42，见图3-22。

表3-42 近5年矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	分布范围	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题的类型、特征及其危害	防治措施
重点防治区	A1	主井工业场地（包括凯达选煤厂）	13.88	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
	A2	副井工业场地	3.27	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
	A3	风井工业场地	0.76	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
	A4	东翼风井工业场地	0.49	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
	A5	东区风井工业场地	0.38	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
	A6	西区风井工业场地	0.38	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测。
次重点防治区	B1	地面塌陷区	1109.01	地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对壕羊公路、农村道路、地表土地和植被造成危害， 地质灾害影	1、及时修复壕羊公路和农村道路产生的塌陷裂缝，维护壕羊公路和农村道路的正常运行和行车安全。

				响程度较严重 ；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降， 对矿区含水层影响程度较严重 ； 对地形地貌景观影响程度严重 ；对水土环境污染的影响程度较轻。	2、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。 3、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。
	B2	房柱式采空区	170.70	地下采空破坏了含水层结构，对含水层影响程度较严重。	设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构自然恢复。
一般防治区	C	评估区其它地区（含矿区道路）	3477.53	该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。对矿山地质环境影响较轻。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。

图3-22 近 5 年矿山地质环境保护与恢复治理分区图

3.4.1.3 方案服务期防治分区评述

根据上述分区原则和方法，结合本矿实际，坚持“以人为本”，在对本矿区矿山地质环境影响现状评估和预测评估的基础上，根据本矿区矿山地质环境影响综合评估分区结果，充分考虑建设工程本身的重要性，方案服务期将评估区划分为6个重点防治区；2个次重点防治区；1个一般防治区，现分述如下：

1、重点防治区（A）

（1）、主井工业场地（包括凯达选煤厂）（A1）

主井工业场地（包括凯达选煤厂）13.88hm²，损毁地类为：旱地、有林地、天然牧草地、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

（2）、副井工业场地（A2）

副井工业场地3.27hm²，损毁地类为：旱地、有林地、其它林地、天然牧草地及村

庄。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

(3)、风井工业场地（A3）

风井工业场地0.76hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

(4)、东翼风井工业场地（A4）

东翼风井工业场地0.49hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

(5)、东区风井工业场地（A5）

东区风井工业场地0.38hm²，损毁地类为：天然牧草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑

物，回填、封堵井筒。

(6)、西区风井工业场地(A6)

西区风井工业场地0.38hm²，损毁地类为：天然牧草地和采矿用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

2、次重点防治区(B)

(1)、地面塌陷区(B1)

包括现状地面塌陷范围和方案服务期形成的预测地面塌陷范围，面积3923.73hm²。损毁地类包括旱地、有林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、农村道路、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

主要矿山地质环境问题：井下开采后地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对壕羊公路、农村道路、地表土地和植被造成危害，**地质灾害影响程度较严重**；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，**对矿区含水层影响程度较严重**；**对地形地貌景观影响程度严重**；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

a、及时修复壕羊公路和农村道路产生的塌陷裂缝，维护壕羊公路和农村道路的正常运行和行车安全。

b、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。

c、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。

(2)、房柱式采空区(B2)

房柱式采空区面积170.70hm²，采空区形成多年，地表未发生地面塌陷，对地表土地影响较轻。

主要矿山地质环境问题：**房柱式采空区对矿区含水层影响程度较严重**；地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构自然恢复。

3、一般防治区（C）

一般防治区为评估区其它区域，总面积662.81hm²。该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。地质灾害影响程度较轻；含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对该区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。

凯达煤矿方案服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明详见表3-43，见图3-23。

表3-43 方案服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区	亚区	分布范围	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题的类型、特征及其危害	防治措施
重点防治区	A1	主井工业场地（包括凯达选煤厂）	13.88	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	A2	副井工业场地	3.27	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	A3	风井工业场地	0.76	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	A4	东翼风井工业场地	0.49	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	A5	东区风井工业场地	0.38	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	A6	西区风井工	0.38	场地的建成改变了原有地	1、按有关规程留足保护煤柱；

		业场地		形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	2、设置地面变形监测点，定期监测；3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
次重点防治区	B1	地面塌陷区（含矿区道路）	3923.73	地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对壕羊公路、农村道路、地表土地和植被造成危害，地质灾害影响程度较严重；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。	1、及时修复壕羊公路和农村道路产生的塌陷裂缝，维护壕羊公路和农村道路的正常运行和行车安全。 2、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。 3、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。
	B2	房柱式采空区	170.70	地下采空破坏了含水层结构，对含水层影响程度较严重。	设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。
一般防治区	C	评估区其它地区	662.81	该区不受采空塌陷影响，地表无采矿工程设施。对矿山地质环境影响较轻。	该区域以保护为主，严格做好矿山地质环境保护。生产期间应尽量减少人员和机械对未被占用区域的扰动，保持原有地形地貌景观及土地、植被资源，杜绝随意挖损、压占、碾压破坏土地植被。

图3-23 方案服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

根据凯达煤矿预测的地面塌陷地质灾害的影响范围，结合周边矿山的煤层赋存、开采计划等条件，凯达煤矿与分布于南侧的宏亚煤矿、山贵煤矿将相互受到地面塌陷的影响。各煤矿均在矿区边界设置了保护煤柱。

本方案将所有地质环境和土地损毁影响范围纳入本次的治理与土地复垦责任范围（包括周边矿山开采重叠部分），治理责任明确。

1、复垦区

(1) 已损毁土地面积

矿山前期生产活动已损毁土地面积703.05hm²，其中压占损毁面积18.71hm²，包括：主井工业场地（包括凯达选煤厂）13.88 hm²，副井工业场地3.27 hm²，风井工业场地0.76 hm²，矿区道路0.80hm²。地面塌陷损毁面积684.34 hm²。

(2) 拟损毁土地面积

①近5年：拟损毁土地包括地面塌陷和压占，地面塌陷拟损毁土地面积共827.96hm²（包括重复损毁面积404.68hm²），压占损毁土地面积1.25 hm²。

②方案规划部署期：凯达煤矿拟损毁土地包括地面塌陷和压占，地面塌陷拟损毁土地面积共3814.01hm²（包括重复损毁面积574.62hm²），压占损毁土地面积1.25 hm²。

(3) 重复损毁面积

凯达煤矿在本方案服务期内，开采的5、6-2上、6-2、6-2下三个煤层在垂向上重叠分布，煤层开采顺序为先采上部煤层，后采下部煤层。所以在下部煤层开采时必将形成已塌陷区的二次塌陷，形成塌陷土地重复损毁面积。根据凯达煤矿在本方案生产期内各煤层开采范围和地面塌陷预测模型预测，近5年预测塌陷区与现状地面塌陷区重复损毁面积404.68hm²；方案规划部署期内预测塌陷区与现状地面塌陷区重复损毁面积574.62hm²。

(4) 本方案服务期内地面塌陷损毁土地面积分析

①近5年：凯达煤矿现状地面塌陷区已损毁土地面积为684.34 hm²，预测地面塌陷区拟损毁土地面积共827.96hm²，地面塌陷区损毁土地总面积为1109.01 hm²（684.34+827.96-404.68=1109.01）。

②方案规划部署期：凯达煤矿现状地面塌陷区已损毁土地面积为684.34 hm²，预测地面塌陷区拟损毁土地面积共3814.01hm²，地面塌陷区损毁土地总面积为3923.73 hm²（684.34+3814.01-574.62=3923.73）。

(5) 本方案服务期内复垦区面积

复垦区为生产项目损毁土地范围，根据上述分析，凯达煤矿复垦区包括塌陷损毁和压占损毁范围。

①近5年：塌陷损毁面积1109.01hm²，压占损毁面积19.96hm²，凯达煤矿复垦区面积为1128.97hm²。

②方案规划部署期：塌陷损毁面积3923.73hm²，压占损毁面积19.96hm²，凯达煤矿全矿区复垦区面积为3943.69hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据国家有关政策，凯达煤矿主井工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、东翼、东区、西区风井工业场地占用土地范围，矿山将征地为永久用地（主井

工业场地（包括凯达选煤厂）、副井工业场地已办理土地征用手续，风井工业场地、东翼、东区、西区风井工业场地正在办理土地征用手续），工业场地面积合计19.16hm²。工业场地不治理，矿区道路（0.80hm²）为当地的联通道路煤矿闭坑后仍将使用，本次不纳入复垦责任范围。

因此方案规划部署期内复垦责任范围面积为3923.73hm²（3943.69hm²-19.96hm²=3923.73hm²）。

由于压占用地均继续利用，近5年的复垦责任范围为地面塌陷区/沉陷区，面积为1109.01hm²（1128.97hm²-19.96hm²=1109.01hm²）。

根据上述分析，本方案规划部署期内土地复垦责任范围面积 3923.73hm²，主要为现状地面塌陷区和预测地面塌陷区，复垦责任范围拐点坐标分别见表 3-44。

表3-44 预测地面塌陷区复垦责任范围拐点坐标表

塌陷区 1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			
塌陷区 2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	29	*****	*****
7	*****	*****	30	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****

14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****
20	*****	*****	43	*****	*****
21	*****	*****	44	*****	*****
22	*****	*****	45	*****	*****
23	*****	*****			
塌陷区 3					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****			

3.4.3 土地利用类型与权属

1、土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)），矿区面积为4574.86hm²，方案的规划部署年限内：复垦区面积3943.69hm²，复垦责任范围面积3923.73hm²（复垦区土地利用类型及权属详见表3-44，复垦责任范围土地利用类型及权属详见表3-45）。

近5年复垦区面积1128.97hm²，复垦责任范围面积1109.01hm²（复垦区土地利用类型及权属详见表3-46，复垦责任范围土地利用类型及权属详见表3-47）。

复垦区内主要土地利用类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地。耕地主要种植玉米、谷子，一年轮作，常年玉米产量 600kg/亩；谷子产量150kg/亩；林地多种植柳树、杨树。

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状，凯达煤矿复垦区内无基本农田分布。

2、土地权属情况

复垦区共涉及准格尔旗纳日松镇和札萨克镇的纳林庙村、羊市塔村、松树鄢村、乌拉素村、奎洞沟村、大西沟村等6个行政村，均为集体用地，权属关系已征得准格尔旗伊自然资源局部门认可。土地权属见图3-24。

图3-24 井田范围土地权属图

表3-44 凯达煤矿方案规划部署期复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）						
编 码	名 称	编 码	名 称	纳林 庙村	羊市 塔村	松树 鄢 村	大西 沟村	奎洞 沟 村	乌拉 素村	合 计
1	耕地	13	旱地	28.43	56.60	104.00	10.07	58.41	5.68	263.19
3	林地	31	有林地	16.61	105.59	241.64	14.66	91.92	2.14	472.56
		32	灌木林地	1.29	26.51	32.69	26.68	49.12	0.00	136.29
		33	其他林地	20.69	6.79	22.00	5.06	36.30	0.00	90.84
4	草地	41	天然牧草地	132.41	653.63	1238.69	270.08	562.17	16.99	2873.97
		43	其他草地	0.00	1.76	0.00	0.00	6.75	0.00	8.51
10	交通运输用地	104	农村道路	0.79	4.91	3.44	1.72	5.36	0.44	16.66
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	4.34	16.31	8.37	0.00	0.00	1.04	30.06
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.90	8.73	5.48	0.73	1.51	3.22	21.57
		204	采矿用地	14.45	13.32	0.00	0.00	0.00	2.27	30.04
合计				220.91	894.15	1656.31	329.00	811.54	31.78	3943.69

表3-45 凯达煤矿方案规划部署期复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）						
编 码	名 称	编 码	名 称	纳林 庙村	羊市 塔村	松树 鄢 村	大西 沟村	奎洞 沟 村	乌拉 素村	合 计
1	耕地	13	旱地	25.75	56.60	104.00	10.07	58.41	5.68	260.51
3	林地	31	有林地	16.22	105.59	241.64	14.66	91.92	2.14	472.17
		32	灌木林地	1.29	26.51	32.69	26.68	49.12	0.00	136.29
		33	其他林地	19.03	6.79	22.00	5.06	36.30	0.00	89.18
4	草地	41	天然牧草地	127.00	653.62	1237.44	270.08	561.79	16.89	2866.82
		43	其他草地	0.00	1.76	0.00	0.00	6.75	0.00	8.51
10	交通运输用地	104	农村道路	0.79	4.91	3.44	1.72	5.36	0.44	16.66
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	2.01	16.18	8.37	0.00	0.00	1.04	27.60
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.23	8.73	5.48	0.73	1.51	3.22	20.90
		204	采矿用地	9.81	13.04	0.00	0.00	0.00	2.24	25.09
合计				203.13	893.73	1655.06	329.00	811.16	31.65	3923.73

表3-46 凯达煤矿近5年复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）						
编 码	名 称	编 码	名 称	纳林 庙村	羊市 塔村	松树 鄢 村	奎洞 沟 村	乌拉 素村	合 计	
1	耕地	13	旱地	24.94	8.28	35.87			69.09	
3	林地	31	有林地	14.19	32.01	57.28			103.48	
		32	灌木林地	1.28	12.05	4.20			17.53	

		33	其他林地	17.53	5.96	2.58			26.07
4	草地	41	天然牧草地	121.14	339.11	434.02	0.38	0.10	894.75
		43	其它草地		1.39				1.39
10	交通运输用地	104	农村道路	0.64	1.92	1.27			3.83
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	2.50	0.13				2.63
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	1.33		1.80			3.13
		204	采矿用地	6.42	0.62	0.00		0.03	7.07
合计				189.97	401.47	537.02	0.38	0.13	1128.97

表3-47 凯达煤矿近5年复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（公顷）			
编码	名称	编码	名称	纳林庙村	羊市塔村	松树鄂村	合计
1	耕地	13	旱地	22.26	8.28	35.87	66.41
3	林地	31	有林地	13.8	32.01	57.28	103.09
		32	灌木林地	1.28	12.05	4.2	17.53
		33	其他林地	15.87	5.96	2.58	24.41
4	草地	41	天然牧草地	115.73	339.1	432.77	887.6
		43	其它草地		1.39		1.39
10	交通运输用地	104	农村道路	0.64	1.92	1.27	3.83
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.17			0.17
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	0.66		1.8	2.46
		204	采矿用地	1.78	0.34		2.12
合计				172.19	401.05	535.77	1109.01

4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

4.1.1 技术可行性分析

1、矿山开采可能产生的主要矿山地质环境问题

矿区地处丘陵区，矿山建设之前，该区周边人类工程活动以林业、牧业及农业生产活动为主。矿山生产活动可能产生的主要矿山地质环境问题为：

(1) 地面塌陷及伴生裂缝地质灾害对位于矿区内的农村道路、壕羊公路、建筑及场地的影响。

(2) 5、6-2 上、6-2 及 6-2 下煤层开采对矿区侏罗系碎屑岩类含水层结构的破坏，矿山排水对含水层可能产生的影响。

(3) 地面塌陷及伴生裂缝、工业场地等采矿工程对矿区地形地貌景观的影响。

(4) 地面塌陷及伴生裂缝、工业场地等采矿工程对矿区水土地资源的影响。

2、需进行保护的矿区原有设施及采矿工程设施

(1) 需进行保护的矿区原有设施为：采空塌陷区内分布的村庄、壕羊公路及农村道路。

(2) 需进行保护的采矿工程设施：工业场地等建筑。

3、主要防治措施及可行性分析

根据矿山生产活动对当地地质环境主要破坏和影响，提出如下矿山地质环境保护与治理恢复任务：

(1) 对采空塌陷区内分布的村镇全部采取搬迁措施。

(2) 对受地面塌陷影响的村庄、壕羊公路及农村道路，重点地段设置地面变形监测点进行监测，对损毁严重的地段及时进行维修和加固。

(3) 对矿区设置保护煤柱的工业场地，设置地面变形监测点进行监测。

(4) 塌陷区土地治理措施

项目区内经济发展以林业、牧业和农业为主，按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，分别采取裂缝填埋、削高填低、土地平整、植被恢复等工程措施对塌陷区土地进行治理与复垦。

(5) 含水层破坏防治措施

根据上述矿山开采对矿区含水层的影响预测，凯达煤矿在本方案服务期内，含水层破坏防治措施主要为设计了监测孔对区域主要含水层的水位、水质监测，通过监测及时掌握区域主要含水层和疏干含水层的水位、水质动态和煤矿开采可能对侏罗系碎屑岩类含水层的影响，确保煤矿安全生产和防止突水事故的发生。

(6) 地形地貌景观影响防治措施

根据具体情况对地面塌陷区域进行及时复垦及自然恢复等，减轻对地形地貌景观的影响。

(7) 水土环境影响防治措施

矿山已建设了水处理厂，分别对矿山井下排水和生活污水进行处理，确保水循环利用，不对外排放污废水。

4、主要防治措施技术可行性分析

根据上述主要矿山地质环境治理措施，均为常规的工程、监测、生物措施，施工技术难度小，易于实施；且通过实施这些措施，治理效果显著，所以，上述主要防治措施在技术上是可行的。

4.1.2 经济可行性分析

内蒙古伊泰煤炭股份有限公司，是由内蒙古伊泰集团有限公司独家发起的 B 股上市公司，创立于 1997 年 8 月，并在上海证券交易所上市。内蒙古伊泰集团有限公司注册资本 12.5 亿元人民币，是以煤炭生产、运输、销售为基础，集铁路与煤化工为一体，房地产开发、生态修复及有机农业等非煤产业为互补的大型清洁能源企业。公司具有很强的社会责任感，对国家及相关部门的矿山地质环境恢复治理政策十分了解，积极配合相关政策的落实，这些将为矿山地质环境治理及土地复垦工作的顺利进行提供强有力的经济保证。

根据《开发利用方案》，煤矿原煤生产成本 202.65 元/吨，平均售价 239.32 元/吨，生产年销售总额 10268 万元。本方案服务期内矿山地质环境治理与土地复垦工程共需投入资金 12030 万元（静态投资），每年只需投入约 356 万元，相当于年利润的 3.47%。矿山地质环境治理和土地复垦费用是有保障的。

综上所述，无论从整体来看，矿山地质环境治理与土地复垦工程的投入所占企业年利润比重较小，不会对企业经济运行构成太大影响，矿山地质环境治理与土地复垦资金是有保障的，矿山地质环境治理与土地复垦工程实施经济上可行。

4.1.3 生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治疗，对损毁的土地进行复垦。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

对矿山地质环境问题进行综合治理，塌陷裂缝、地面塌陷坑得到填充；土地得到平整，土壤得到改善，使损毁土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持、促进。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作；绿化工业场地后，可营造优美的工作环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，总体取得良好的环境效益。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

(1) 复垦区土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的第二次土地利用调查成果--土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)），复垦区以及复垦责任范围土地利用现状见

表 4-1 与表 4-2。

(2) 土地利用质量

通过对复垦区土地利用现状进行现场调查，区内土地利用类型以天然牧草地为主，占到了复垦区面积的 72.88%；有林地次之，占到了复垦区面积的 11.98%；旱地占到了复垦区面积的 6.67%。根据准格尔旗土地利用总体规划，矿区规划土地用途为牧业用地、林业用地和农业用地。复垦区内无基本农田。

①方案规划部署期

复垦区：包括复垦责任范围和永久性建设用地，面积共计 3943.69hm²。

永久性建设用地：①-1 主井工业场地、副井工业场地、风井工业场地、东翼、东区、西区风井工业场地为永久用地，不复垦，场地内的临时建筑拆除清运，面积共 19.16hm²；①-2 矿区道路，作为周边的连通道路留续使用，面积 0.80hm²。

复垦责任范围：现状和预测地面塌陷区待复垦范围，面积共计 3923.73hm²（面积计算过程见章节 3.4.2.1）。

方案规划部署期内复垦区土地利用类型统计见表 4-1，复垦责任范围的土地利用类型及损毁程度的统计见表 4-2。

表 4-1 方案规划部署期内复垦区土地利用类型统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占复垦区面积的比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	263.19	6.67%
3	林地	31	有林地	472.56	11.98%
		32	灌木林地	136.29	3.46%
		33	其他林地	90.84	2.30%
4	草地	41	天然牧草地	2873.97	72.88%
		43	其他草地	8.51	0.22%
10	交通运输用地	104	农村道路	16.66	0.42%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	30.06	0.76%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	21.57	0.55%
		204	采矿用地	30.04	0.76%
合计				3943.69	100.00%

表 4-2 方案规划部署期内复垦责任范围土地利用类型及损毁程度表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占复垦责任范围面积的比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	260.51	6.64%
3	林地	31	有林地	472.17	12.03%

		32	灌木林地	136.29	3.47%
		33	其他林地	89.18	2.27%
4	草地	41	天然牧草地	2866.82	73.06%
		43	其他草地	8.51	0.22%
10	交通运输用地	104	农村道路	16.66	0.42%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	27.60	0.70%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	20.90	0.53%
		204	采矿用地	25.09	0.64%
合计				3923.73	100.00%

①近5年

复垦区：包括复垦责任范围和永久性建设用地，面积共计 1128.97hm²。

永久性建设用地为煤矿的压占用地，全部继续留用，面积合计 19.96hm²。

复垦责任范围：现状和预测地面塌陷区待复垦范围，面积共计 1109.01hm²（面积计算过程见章节 3.4.2.1）。

近5年复垦区土地利用类型统计见表 4-3，复垦责任范围的土地利用类型及损毁程度的统计见表 4-4。

表 4-3 方案适用期近5年复垦区土地利用类型及损毁程度表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占复垦区面积的比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	69.09	6.12%
3	林地	31	有林地	103.48	9.17%
		32	灌木林地	17.53	1.55%
		33	其他林地	26.07	2.31%
4	草地	41	天然牧草地	894.75	79.25%
		43	其它草地	1.39	0.12%
10	交通运输用地	104	农村道路	3.83	0.34%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	2.63	0.23%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	3.13	0.28%
		204	采矿用地	7.07	0.63%
合计				1128.97	100.00%

表 4-4 方案适用期近5年复垦责任范围土地利用类型及损毁程度表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占复垦责任范围面积的比例
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	13	旱地	66.41	5.99%
3	林地	31	有林地	103.09	9.30%
		32	灌木林地	17.53	1.58%

		33	其他林地	24.41	2.20%
4	草地	41	天然牧草地	887.6	80.04%
		43	其它草地	1.39	0.13%
10	交通运输用地	104	农村道路	3.83	0.35%
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.17	0.02%
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	2.46	0.22%
		204	采矿用地	2.12	0.19%
合计				1109.01	100.00%

(3) 基本农田

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状与土地利用总体规划资料，复垦区范围内无基本农田。

4.2.2 土地复垦适宜性评价

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

4.2.2.1 评价原则

(1) 符合土地利用总体规划、并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

(2) 因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

(3) 主导因素的原则。复垦土地在再利用的过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本矿区主导限制因素为：水（灌溉条件）、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

(4) 综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和破坏程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

(5) 可耕性和最佳综合效益原则。在确定被破坏土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的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，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

(6) 自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

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

(8) 理论分析与实践检验相结合的原则。对被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，着眼于发展的原则。

4.2.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、生产水平和破坏后土地的自然条件基础上，参考土地破坏预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，兼顾土地复垦成本，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 相关法律法规和规划

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

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011），《土地复垦方案编制规程第三部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000），《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003年）等。

(3) 其他

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等。

4.2.2.3 评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

本次评价的范围为方案规划部署期的复垦责任范围（含近5年），评价对象为塌陷损毁的土地。复垦责任范围面积3923.73hm²，其中：预测地面塌陷待复垦区面积3814.01hm²，现状地面塌陷待复垦区面积684.34hm²，现状和预测塌陷重复损毁的待复垦区面积574.62hm²。

(2) 初步复垦方向的初步确定

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

① 自然因素分析

本项目区位于鄂尔多斯高原的东部，属高原侵蚀性丘陵地貌特征。项目区内地形波状起伏，树枝状冲沟发育，形成条带状脊梁地形。矿区地形总体趋势为北高南低、东高西低。区内地表植被生长情况一般，地形较复杂。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为耕地和林草地。

② 土地利用规划政策分析

因本复垦方案服务年限远远超越了正在修编的土地利用总体规划年限，因此本方案对土地损毁后的复垦方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与周边环境相一致，遵循保护耕地，提高耕地质量；保护生态环境、提高植被覆盖率、防止土地沙化的原则。确保项目区林牧生态系统的稳定，农业生态系统的正常生产。

③ 社会经济条件

内蒙古伊泰集团有限公司是全国煤炭行业首家上市公司，被称为“中国煤炭第一股”。该公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

④ 政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿

山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

⑤公众参与

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

同时，征求准格尔旗国土、农业、林地、环保等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，土地复垦利用方向确定为耕地、林地和草地。

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

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

4.2.2.4 评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。

土地适宜性评价结果是通过评价单元土地构成的因素质量评价得出的，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，随着开采工作的进行，必然会对土壤状况和土地类型造成影响。本方案根据土地损毁方式，土地适宜性评价为塌陷区的土地适宜性评价。

通过土地利用现状图、损毁预测图分析，对其进行叠加。叠加后，综合考虑，对评价区按不同土地损毁程度划分一级单元，为细化适宜性评价，做到全面准确，对一级单元按不同地类划分为二级单元，并作为最终的适宜性评价单元进行评价。共计 10 个评价单元，划分单元详见表 4-5。

表 4-5 凯达煤矿复垦土地适宜性评价单元划分表

序号	评价单元					面积 (hm ²)	权属
	损毁类型	损毁方式	损毁程度	一级地类	二级地类		
1	塌陷区/ 沉陷区	塌陷损毁	轻-中-重 度损毁	耕地	旱地	260.51	准格尔旗 纳日松镇
2				林地	有林地	472.17	
3					灌木林地	136.29	
4					其他林地	89.18	
5				草地	天然牧草地	2866.82	
6					其他草地	8.51	
7				交通运输用地	农村道路	16.66	
8				水域及水利设 施用地	内陆滩涂	27.6	
9				城镇村及工矿 用地	村庄	20.9	
10					采矿用地	25.09	
合计				/		3923.73	/

4.2.2.5 评价方法和体系

1) 评价体系

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

①耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。

②林地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。

③草地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

2) 评价方法

适宜性评价方法通常有定性和定量分析两类。本次评价主要采用定量分析的方法，并采用极限条件法来确定土地的适宜性，极限条件法即按照评价因子适宜性等级最小的评价因子的等级确定土地适宜性等级。

4.2.2.6 评价指标体系和标准的建立

1) 待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

*塌陷区：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等七个评价指标。

2) 评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准（见表 4-6）。

表 4-6 凯达煤矿复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度（°）	<6	A ₁	A ₁	A ₁
	6~15	A ₂	A ₁	A ₁
	15~25	A ₃	A ₂	A ₂
	>25	N	A ₃	A ₃
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘土、沙壤土	A ₂	A ₂	A ₂
	重粘土、沙土	A ₃	A ₃	A ₃
	粘质土、砾质	N	N	N
有效土层厚度（cm）	>100	A ₁	A ₁	A ₁
	60~100	A ₂	A ₁	A ₁
	30~60	A ₃	A ₁	A ₁
	<30	N	A ₂	A ₂
排水条件	无洪涝	A ₁	A ₁	A ₁
	偶涝，排水极好	A ₁	A ₁	A ₁
	季节涝，排水中等	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃
	长期涝，排水差	N	N	N
年降水量（mm）	>450	A ₁	A ₁	A ₁
	350~450	A ₁	A ₁	A ₁
	250~350	A ₃	A ₂	A ₂
	<250	N	A ₃	A ₃

注：A₁表示适宜一等地，A₂表示适宜二等地，A₃表示适宜三等地，N表示不适宜。

4.2.2.6 适宜性等价评价及结果分析

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合凯达煤矿的实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地

质量状况。

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、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性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。凯达煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表 4-7。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地富含有机肥，搬迁后结合周边环境清基后复垦为旱地；农村道路修筑平整供当地交通使用；保留区内的内陆滩涂，作为雨季泄洪用，在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失荒漠化影响。

表 4-7 凯达煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价表

评价单元名称	评价单元	评价指标及其对应值				
		地面坡度 (°)	土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排水条件	年降水量 (mm)
塌陷区	1	<6	壤土	60	偶涝, 排水极好	408
	2	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	408
	3	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	408
	4	6~15	壤土	40	偶涝, 排水极好	408
	5	6~20	壤土	30	偶涝, 排水极好	408
	6	6~20	壤土	30	偶涝, 排水极好	408
	7	6~20	/	30	偶涝, 排水极好	408
	8	<6	/	/	偶涝, 排水极好	408
	9	<6	砂土、壤土	50	偶涝, 排水极好	408
	10	<6	/	/	偶涝, 排水极好	408

4.2.2.7 确定最终复垦方向

本方案规划部署期内共复垦土地面积 3923.73 公顷, 全部为塌陷区待复垦土地, 最终复垦方向见表 4-8。按照方案规划部署期土地复垦适宜性评价的内容, 同理可确定方案适用期近 5 年的复垦责任范围 (塌陷/沉陷区) 内土地的复垦方向及结果。据此本方案方案规划部署期和近 5 年的土地复垦前后地类变化情况统计分别见表 4-9、4-10。

表 4-8 最终复垦方向地类表

评价单元名称	评价单元	评价单元地类	适宜性评价方向	复垦方向	面积 (hm ²)
塌陷区	1	旱地	宜耕、宜林、宜草	旱地	260.51
	2	有林地	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	472.17
	3	灌木林地	宜林、宜草	灌木林地	136.29
	4	其他林地	宜林、宜草	灌木林地	89.18
	5	天然牧草地	宜林、宜草	天然牧草地	2866.82
	6	其他草地	宜林、宜草	其他草地	8.51
	7	农村道路	宜林、宜草	农村道路	16.66
	8	内陆滩涂	宜草	内陆滩涂	27.6
	9	村庄	/	旱地	20.9
	10	采矿用地	/	采矿用地	25.09

表 4-9 方案服务期土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	13	旱地	260.51	281.41	20.9
3	林地	31	有林地	472.17	472.17	0
		32	灌木林地	136.29	225.47	89.18
		33	其他林地	89.18	0	-89.18
4	草地	41	天然牧草地	2866.82	2866.82	0
		43	其他草地	8.51	8.51	0
10	交通运输用地	104	农村道路	16.66	16.66	0
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	27.6	27.6	0
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	20.9	0	-20.9
		204	采矿用地	25.09	25.09	0
合计				3923.73	3923.73	0

表 4-10 近 5 年土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	13	旱地	66.41	68.87	2.46
3	林地	31	有林地	103.09	103.09	0.00
		32	灌木林地	17.53	41.94	24.41
		33	其他林地	24.41	0	-24.41
4	草地	41	天然牧草地	887.6	887.60	0.00
		43	其它草地	1.39	1.39	0.00
10	交通运输用地	104	农村道路	3.83	3.83	0.00
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.17	0.17	0.00
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	2.46	0	-2.46
		204	采矿用地	2.12	2.12	0.00
合计				1109.01	1109.01	0.00

4.2.2.8 复垦单元的划分

复垦单元的划分是从工程学的角度划分，根据针对各个区域主要限制因子采取措施，从工程施工的角度将采取的复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。因此，本复垦区域复垦单元，为塌陷区耕地复垦单元，塌陷区林地复垦单元，塌陷区草地复垦单元，塌陷区住宅用地复垦单元，塌陷区农村道路复垦单元，塌陷区内陆滩涂复垦单元。

4.2.3 水土资源平衡分析

4.2.3.1 土壤资源平衡分析

复垦区土源需求主要是塌陷裂缝区。

1、表土供给量计算

根据矿区实际情况确定，塌陷影响区主要为裂缝区域损毁较为严重，地质灾害治理过程中，先将裂缝两侧 50cm 范围内的表土进行剥离，剥离厚度 40cm，根据损毁程度的不同，中度 980.93hm²、重度 588.56hm²（中度裂缝宽度 0.2m，裂缝长度 66.67m；重度裂缝宽度 0.3m，裂缝长度 133.34m）经计算，得出，中度、重度塌陷裂缝的两侧，亩均剥离量分别为 26.67m³、53.34m³，经过计算得出剥离量共计 863263 m³。

2、覆土需求量计算

地面塌陷地质灾害治理过程中，将事先剥离的表土进行回填覆盖，覆土量为 863263m³。

3、土源平衡分析

经过计算可得，表土剥离量合计为 863263m³；覆土需求量为 863263m³，均位于地面塌陷区，表土运输距离小，损耗小，据此表土可以满足覆土需求。

4.2.3.2 水资源平衡分析

凯达煤矿矿区属黄河流域，矿区内发育较大的三条沟谷有推猫沟、纳林沟、敖包沟，三条主沟谷两侧树枝状冲沟发育，在旱季各沟谷均干涸无水，但在丰雨季节，降雨可形成短暂洪流汇入沙梁川向南或东南流出矿区，井田及周边也无水利设施，无地表水。

凯达煤矿矿区位于准格尔旗丘陵地下水亚系统（VII₄）西南部，该区第四系地层厚度小，侏罗系含煤地层渗透性弱，区域地形切割强烈，丘陵沟谷相间分布，大气降水入渗补给有限，区域地下水含水层富水性弱。根据《内蒙古自治区地下水》该区松散岩类孔隙潜水和侏罗系碎屑岩类承压水含水层涌水量一般均小于 100m³/d（换算涌水量）。

根据上述井田内地表、地下水利用条件，井田内原农牧业均为旱作，旱地、草地、林地均无灌溉条件。根据本项目区年均降雨量为 408mm（降雨量集中 7-9 月），有效降雨量为 306mm，基本满足半干旱草原区天然牧草需水量 300mm-690mm 的要求，故复垦责任区恢复的植被主要依靠自然降雨量维持生产。但是考虑到复垦区春秋季节干旱少雨，为尽快恢复土地生产力，复垦方案设计，在特殊干旱年份，利用部分处理后的矿坑排水对复垦后的植被恢复区每年春季返青期进行灌溉。

4.2.4 土地复垦质量要求

项目区内损毁土地复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、内陆滩涂、采矿用地。

复垦区土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》，结合项目区所在地自然环

境状况制定。

4.2.4.1 塌陷区耕地复垦标准

塌陷区耕地的复垦方向仅为旱地。复垦标准为：

- a) 地形：田块基本平整，田块地面坡度小于 6° ；
- b) 土壤质量：有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于 1.45g/cm^3 ，砾石含量小于 20%，PH 值 7.8-8.7，有机质含量 1.4-2.4%；
- c) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- d) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 300 公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

4.2.4.2 塌陷区林地复垦标准

1、乔木林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m^3 ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.7；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度 1667株/hm^2 ，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上。

2、灌木林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m^3 ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.7；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：农村道路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度 2500株/hm^2 ，复垦 5 年后种植保存率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。

4.2.4.3 塌陷区草地复垦标准

1、天然牧草地

- a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.5g/m^3 ，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.7 之间，有机质含量大于 0.5%；
- b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；
- c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

2、其他草地

- a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.45g/m^3 ，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量大于 0.3%；
- b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；
- c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

4.2.4.4 交通运输用地标准

塌陷区耕地的复垦方向仅为农村道路。复垦标准包括两类：

1、壕羊公路：复垦结束后，供东胜煤田生产和周边乡镇的连接之用。

按照现有的公路标准修葺：路面宽 7m，两侧土路肩宽度分别 0.75m，边坡坡度 1:1.5，最大纵坡 5%，采用沥青混凝土路面，厚度 4cm，煤矸石路基厚度 20cm，天然砂砾厚度 20cm。

2、生产路：复垦结束后，项目区内农村道路供当地生产生活之用。

按照现有的标准修葺：路面宽度 2m，素土路面，最大纵坡小于 10%，边坡比 1:1.5。

4.2.4.5 内陆滩涂复垦标准

复垦结束后，保持原地类，保持和恢复原地表水河道过水和行洪功能。撒播种草，防止水土流失和荒漠化。

4.2.4.6 住宅用地复垦标准

住宅用地清基后复垦为旱地。复垦标准同章节 4.2.4.1 塌陷区旱地复垦标准。

4.2.4.7 复垦前后对比说明

1、耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低（详见本方案 2.1.5 节“土壤”和方案 3.4.3.1 节“复垦区土地利用状况”）；复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。

2、林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对林地和草地的补充以及其它土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

3、通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地损毁预防

5.1.1 目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区各类土地损毁，达到保护和恢复井田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地质灾害治理率达到100%，矿山地质环境得到完全恢复。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空塌陷影响区供水问题得到缓解，不出现用水困难问题。根据矿井排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏现象得到恢复，植被覆盖率不低于原有植被覆盖率，塌陷区土地恢复率达到100%。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

5.1.2 主要技术措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

1、建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地面塌陷、塌陷裂缝等地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

2、在实施开采前，根据井下开采的区域、顺序等留设保护煤柱。

3、对采矿用地定期进行地表移动变形监测,及时分析总结,发现问题及时采取应对措施。

4、对受采矿活动影响的住宅用地采取搬迁的方案。

5、对壕羊公路和农村道路有可能出现地面塌陷及塌陷裂缝，进行地面变形监测；对可能出现的具危险性 的不稳定斜坡及时进行治疗，减少或者避免造成人员和财产损失。

6、定期测量地下水埋深、矿井排水量，调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

7、对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其地形地貌景观。

5.2 矿山地质灾害治理工程

5.2.1 目的任务

通过开展矿山地质灾害治理工程，使采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应加固、搬迁或赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷及伴生塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地面塌陷治理率达到100%，工业场地内的井口进行回填封堵，矿山地质环境得到完全恢复。

5.2.2 工程设计及技术措施

地质灾害防治工作主要是指地面塌陷灾害隐患点及受地表变形威胁的道路、建筑物等，建议对这些构筑物等进行监测调查，并根据采空塌陷程度及造成危害的严重程度，采取不同的治理措施。预测地面塌陷区的部分地段虽位于矿界外，但是煤矿在矿界处设置了20m宽的保护煤柱，预测在矿界外的塌陷区基本无需治理，据此地面塌陷区的治理工程全部布置在矿界内。预测塌陷区与实际治理范围分布见图5-1。

图5-1 预测塌陷区与实际治理范围相对位置图

根据凯达煤矿矿山地质环境问题和土地损毁主要为地面塌陷，矿山地质环境治理工程与土地复垦工程同步进行。所以对旱地、林地、草地、搬迁迹地等的治理工程设计和工程量计算在本章第三节的土地复垦工程量计算中一并进行。本次治理工程主要内容包括：塌陷区外围设置警示牌和永久界桩，塌陷裂缝治理，受地面塌陷影响的壕羊公路和农村道路进行修补，工业场地内的井筒进行回填、封堵。治理工程、技术内容及工程量进行详细介绍如下：

5.2.2.1 警示牌和永久界桩

1、设置警示牌

在地面沉降区域设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌尽可能利用矿山现有的铁皮（木板）制作，牌面制作规格为0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于0.5m，警示牌表面书写警示标语“地面塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定

的抗风能力。

通过在地表塌陷区域周围设置警示牌，起到安全防范警示作用，提醒过往人员注意安全，避免不必要的人员伤亡，同时定期对警示标志进行检查维护，确保其完好有效。警示牌示意图见图5-2。

2、设置永久界桩

在采空区外围边缘按50m一个界桩设长久有效的警示桩，闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、强度高，适用寿命可达30年以上；该材料警示桩免维护，不同于水泥、石头等材料需要定时每年去上油漆、喷字，警示桩表面文字基础坚硬，耐磨持久。警示桩具体尺寸详见图5-3。

图5-2 警示牌示意图（单位：cm）

图5-3 警示桩具体尺寸

5.2.2.2 塌陷裂缝治理

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式。根据对井田内现状塌陷裂缝的调查，采矿形成采空区后，会形成塌陷裂缝，裂缝宽度为5~30cm，局部可达40cm，密集裂缝相邻间距5~6m，塌陷区内平均相邻裂缝间距为15~25m之间。复垦时根据塌陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

井田的煤层赋存深度、厚度，复垦时根据塌陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

（1）自然恢复。10cm以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于10cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

（2）人工治理。裂缝宽度大于10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

①裂缝处表层土剥离和存放。项目区裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽0.5m，厚0.3m的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。②裂缝充填。利用矸石充填小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表1m左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填0.4m捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填0.3~0.5m夯实一次，夯实土地的干容量达到1.40t/m³以上。

③表土回覆。将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树、种草的要求。④人工恢复植被。

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

$$W=10\sqrt{a} \text{ (m)} \quad (5.1)$$

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

$$U=\frac{666.7}{c} \cdot n \text{ (m)} \quad (5.2)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

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

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi}=V \cdot F \text{ (m}^3) \quad (5.4)$$

式中： F 为图斑面积 (亩)。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5-3。以中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入式 (5-1) ~ 式 (5-3)，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V) 如表 5-1。

表 5-1 每亩塌陷地填充裂缝土方量 (V) 计算表

损毁程度	裂缝平均宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m ³)
中度	0.2	25	2.5	4.00	66.67	26.67
重度	0.3	15	3	4.76	133.34	95.20

每亩表土剥离量见表 5-2。

表 5-2 每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	裂缝长度 U (m)	宽度 (m)	厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)
中度	66.67	0.5	0.4	26.67
重度	133.34	0.5	0.4	53.34

裂缝填充见图 5-4。

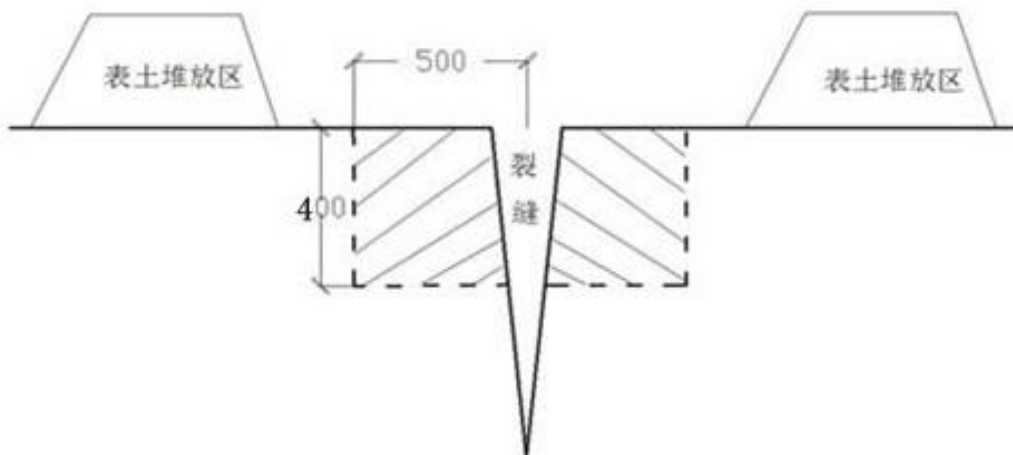


图5-4 裂缝填充示意图

5.2.2.3 受塌陷影响的道路治理

1、壕羊公路的治理设计

壕羊公路为公路用地。损毁路面为沥青混凝土路面，原修筑标准为二级公路，两车道。本项目复垦按照原标准进行修葺。路面宽7.50m，两侧硬路肩宽度分别0.75m、土路肩宽度分别0.50m，边坡坡度1:1.5，最大纵坡5%，路基宽度10m。采用沥青混凝土路面，厚度4cm，煤矸石路基厚度20cm，天然砂砾厚度20cm。断面设计见图5-5。

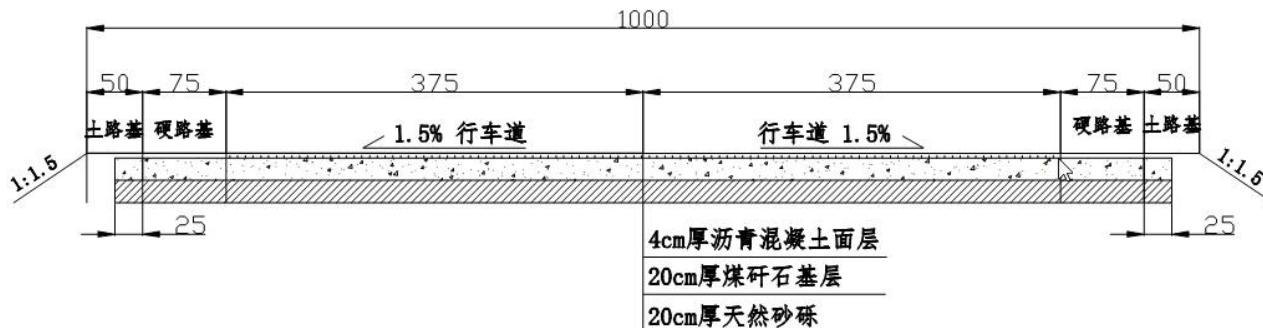


图5-5 壕羊公路剖面图（单位：cm）

2、矿区道路

矿区道路损毁路面为沥青混凝土路面，先对路面清基、清理再按照原标准进行修葺。路面平均宽5m，路基宽6.5m，边坡坡度1:1.5，最大纵坡5%，采用沥青混凝土路面，厚度10cm，水泥稳定调配碎石基层厚度20cm，天然砂砾垫层厚度20cm。断面设计见图5-6。

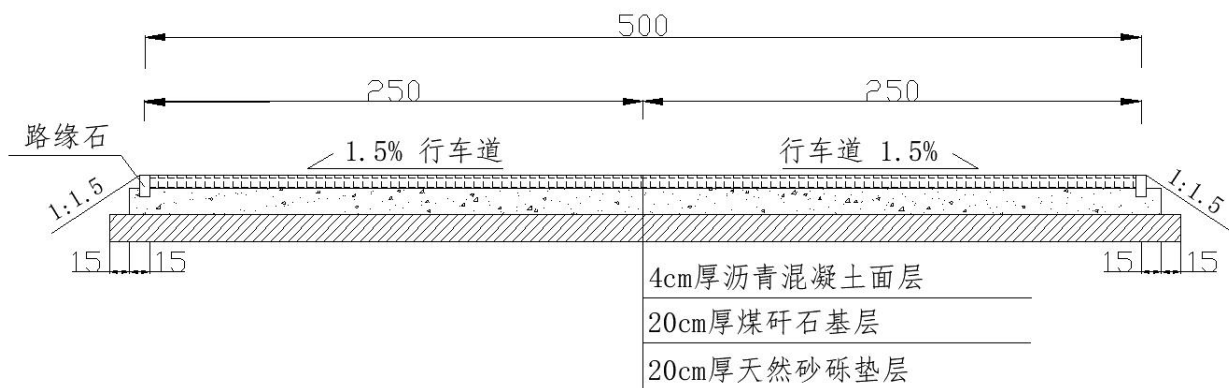


图 5-6 矿区道路剖面图（单位：cm）

3、农村道路(生产路)的治理设计

结合当地使用要求和当地的自然条件，农村道路为生产路，即为人畜下田作业和收获农产品服务。农村道路为素土夯实路面，厚度20cm，路面宽度为 2m，高出地面 20cm，断面设计见图 5-7。

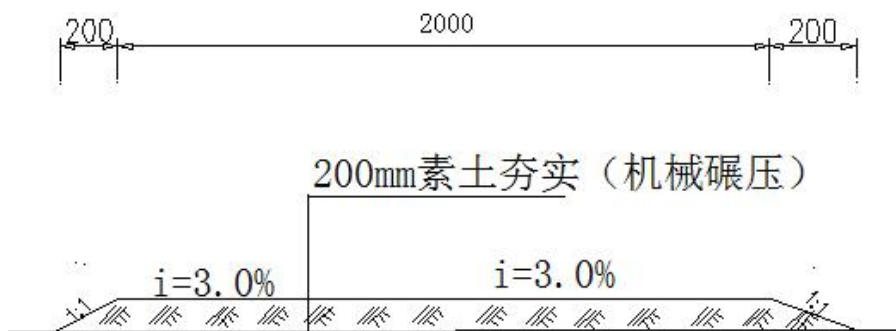


图5-7 农村道路（生产路）断面图（单位：mm）

5.2.2.4 工业场地井口治理

拟采用的治理技术措施主要为封堵井口的治理技术方法。

矿山开采结束后，严格按照井巷回填规范进行回填，相关部门验收合格后开始对其进行治理，对矿井工业场地内的主斜井、副斜井、回风立井、东翼风井（斜井）、东区风井（斜井）、西区风井（斜井）井口进行封堵。采用人工和机械相结合的方法方式进行作业，井口封堵工程需要经过相关部门的验收合格为止。井口封堵物源为煤矿开采、洗选产生的矸石。

5 处斜井采用浆砌块石砌筑的方法，封堵井口向内 20m 长度；回风立井利用固体废物回填井口 5m 以下的全长，再在井口处利用浆砌石封堵，长度 5m。

5.2.3 治理主要工程量

5.2.3.1 警示牌和永久界桩工程

1、警示牌工作量

根据工程设计，地面沉陷/塌陷区每 5hm² 设置 1 块警示牌。

经计算，近 5 年，地面沉陷/塌陷区复垦责任区面积 1109.01hm²，设置 222 块警示牌。

方案服务期，地面沉陷/塌陷区复垦责任区面积 3923.73hm²，共计设置 785 块警示牌。

2、长久性界桩工作量

设计在地面沉陷/塌陷治理区外围设置长久有效警示桩，每 50m 设置 1 个警示桩。

经计算，近期 5 年内，预测地面塌陷区设置 740 块长久性警示桩。

方案服务期内，预测地面塌陷区设置 1780 块长久性警示桩。

5.2.3.2 塌陷裂缝治理工程

本方案中，凯达煤矿方案服务期和近5年预测塌陷区结合现状塌陷区损毁程度分析，塌陷区重度损毁区占15%，中度损毁区占25%，轻度损毁区占60%。塌陷区均位于纳日松镇。地面塌陷区均需进行裂缝充填。

(1) 近5年塌陷区

现状和近5年预测地面塌陷区的复垦责任范围面积共1109.01hm²，其中现状塌陷区面积684.34hm²，近5年预测地面塌陷区面积827.96hm²，重复塌陷的面积为403.29hm²。近5年复垦责任范围为地面塌陷区，按照损毁程度统计面积见表5-3。

表5-3 近5年复垦责任范围（地面塌陷区）面积统计表

阶段名称	面积（公顷）			
	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	合计
近 5 年	166.35	277.25	665.41	1109.01

(2) 方案服务期塌陷区

现状和方案服务期预测地面塌陷区共计3923.73 hm²，每层煤开采引发的地面塌陷地质灾害，根据边“开采边治理”的原则进行治理，则方案服务期预测地面塌陷区的面积共计8653.35 hm²。

方案规划部署期地面塌陷区损毁程度面积统计见表5-4。

表5-4 方案规划部署期复垦责任范围（地面塌陷区）损毁程度面积统计表

阶段名称	面积（公顷）			
	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	合计
方案服务期	5192.01	2163.34	1298.00	8653.35

根据表5-3 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V）及表 5-4 每亩裂缝表土剥离量，计算得出地面塌陷区塌陷裂缝治理工程量见表5-5。

根据表5-3得知，重度损毁区裂缝充填土方量95.20m³/亩，中度损毁区裂缝充填土方量26.67m³/亩。根据表5-4得知，重度损毁区表土剥离土方量40m³/亩，中度损毁区表土剥离土方量20m³/亩。计算结果如下：

近5年：重度损毁区166.35hm²的范围裂缝充填土方量共237562m³，剥离土方量共133088m³；中度损毁区277.25hm²的范围裂缝充填土方量共110907m³，剥离土方量共110907m³。表土回覆工程量同表土剥离量。

方案服务期：重度损毁区1298hm²的范围裂缝充填土方量共1853640m³，剥离土方量共1038454m³；中度损毁区2163.34hm²的范围裂缝充填土方量共865378m³，剥离土方量共865378m³。表土回覆工程量同表土剥离量。

表 5-5 裂缝充填工程量统计汇总表

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (hm ²)	裂缝充填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近5年	中度损毁	277.25	4158.79	110907	110907	110907
	重度损毁	166.35	2495.27	237562	133088	133088
合计		443.60	6654.06	348468	243994	243994
方案服务期	中度损毁	2163.34	32450.06	865378	865378	865378
	重度损毁	1298.00	19470.04	1853640	1038454	1038454
总计		3461.34	51920.10	2719019	1903832	1903832

5.2.3.3 受塌陷影响的道路治理

鉴于项目区内交通便利的实际情况，以及已有的道路状况，对塌陷区内中、重度损毁及轻度损毁的部分路段进行修葺。壕羊公路4.29km，矿区道路0.13km，农村道路生产路8.905km。全部位于纳日松镇。

1、壕羊公路的治理工程量

壕羊公路治理长度4.29km，路基宽度11.32m，路基压实面积48563m²；天然砂砾垫层20cm，修筑宽度9.5m，砂砾垫层面积40755m²；煤矸石基层20cm，修筑宽度9.5m，煤矸石基层面积40755m²；沥青混凝土路面4cm，修筑宽度9.0m，路面面积38610m²。修复道路的路面清理量为1544m³。

2、矿区道路的治理工程量

矿区道路治理长度0.13km，路基宽度6.32m，路基压实面积822m²；天然砂砾垫层20cm，修筑宽度5.6m，砂砾垫层面积728m²；煤矸石基层20cm，修筑宽度5.3m，煤矸石基层面积689m²；沥青混凝土路面4cm，修筑宽度5m，路面面积650m²。修复的道路的路面清理量为26m³。

3、农村道路（生产路）的治理工程量

农村道路治理长度8.905km，路基宽度2.40m，路基压实面积21371m²；素土路面20cm，修筑宽度2.0m，路面面积17809m²。

按照治理工程设计，壕羊公路及农村道路（生产路）的修葺工程量计算见表5-6，工程量分阶段统计见表 5-7。

表 5-6 道路工程量统计表

工程类型	单位	壕羊公路	矿区道路	生产路	合计
长度	m	4290	130	8905	13325
路床压实	m ²	48563	822	21371	70755
天然砂砾垫层 20cm	m ²	40755	728	/	41483
煤矸石基层 20cm	m ²	40755	689	/	41444
沥青混凝土路面 4cm	m ²	38610	650	/	39260
素土路面	m ²	/	/	17809	17809
清基、清运	M ³	1544	26	/	1570

表 5-7 道路工程量分阶段统计表

分项工程名称	单位	工程量		
		近期	中远期	方案服务期
路床压实	1000m ²	31.098	39.657	70.755
天然砂砾基层 20cm	1000m ²	21.043	20.441	41.483
煤矸石路基 20cm	1000m ²	21.043	20.402	41.444
沥青混凝土路面 4cm	1000m ²	19.935	19.325	39.260
素土路面 20cm	1000m ²	5.020	12.789	17.809
清基、清运	M ³	797	773	1570

5.2.2.4 工业场地井口治理工程

5 处斜井采用浆砌块石砌筑的方法，封堵井口向内 20m 长度；回风立井利用固体废物回填井口 5m 以下的全长，再在井口处利用浆砌石封堵，长度 5m。各井筒断面面积统计见表 5-8。经计算，斜井井筒浆砌石封堵工程量共计 1788 m³，立井井筒回填工程量 1960 m³、浆砌石封堵量 98m³。计算过程见表 5-8。回填运距平均为 1-1.5km。

表 5-8 井筒回填、封堵治理工程量表

井筒特征	井筒名称						
	主斜井	副斜井	回风斜井	回风立井	后期东翼回风斜井	后期东区安全出口	后期西区安全出口
井口形状	半圆	半圆	半圆	圆形	半圆	半圆	半圆
井筒长度 (m)	293	43	38.5	105	61	293	288
井筒断面 (m ²)	15.3	15.3	13.2	19.6	15.2	15.2	15.2
回填 (m ³)	/	/	/	1960	/	/	/

浆砌石封堵 (m ³)	306	306	264	98	304	304	304
----------------------------	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----

综上所述，凯达煤矿矿山地质环境治理工程及工程量统计见汇总表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境治理工程及工程量汇总表

治理区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	工程量	
塌陷/沉陷区			警示牌	块	785	
			永久界桩	块	1780	
	沉陷裂缝			充填	m ³	1232897
				表土剥离	m ³	863263
				表土回覆	m ³	863263
	道路工程			路床压实	1000m ²	70.755
				天然砂砾垫层 20cm	1000m ²	41.483
				煤矸石基层 20cm	1000m ²	41.444
				沥青混凝土路面 4cm	1000m ²	39.260
				素土路面	1000m ²	17.809
				清基	m ³	1570
				清运	m ³	1570
	工业场地			回填	m ³	1960
		竖井封堵	m ³	98		
		斜井封堵	m ³	1788		

5.3 矿区土地复垦工程

5.3.1 目的任务

本方案服务期内复垦责任范围面积3923.73hm²，全部为地面塌陷/沉陷区。在本方案服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施，进行复垦。

通过方案的实施，最终复垦耕地281.411hm²（含面积为20.90hm²的搬迁迹地复垦旱地），林地697.64hm²，草地2875.33hm²。其他用地将采取相应的治理、复垦及监测措施，确保使用安全。在本方案服务年限内，复垦率为100%。

复垦责任范围内的村庄全部位于纳日松镇。

方案规划部署期内复垦责任区范围复垦前后面积、变幅统计见表5-10，近5年复垦前后面积、变幅统计见表5-11。

表5-10 方案规划部署期复垦前后的责任范围土地利用结构变化情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	13	旱地	260.51	281.41	20.9
3	林地	31	有林地	472.17	472.17	0

		32	灌木林地	136.29	225.47	89.18
		33	其他林地	89.18	0	-89.18
4	草地	41	天然牧草地	2866.82	2866.82	0
		43	其他草地	8.51	8.51	0
10	交通运输用地	104	农村道路	16.66	16.66	0
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	27.6	27.6	0
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	20.9	0	-20.9
		204	采矿用地	25.09	25.09	0
合计				3923.73	3923.73	0

根据现状和预测分析，地面塌陷区面积共计**3923.73hm²**，即本方案规划部署期的复垦责任范围。其中重复损毁的塌陷区面积合计**574.62hm²**。

表5-11 近5年复垦前后的责任范围土地利用结构变化情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	13	旱地	66.41	68.87	2.46
3	林地	31	有林地	103.09	103.09	0.00
		32	灌木林地	17.53	41.94	24.41
		33	其他林地	24.41		-24.41
4	草地	41	天然牧草地	887.6	887.60	0.00
		43	其它草地	1.39	1.39	0.00
10	交通运输用地	104	农村道路	3.83	3.83	0.00
11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.17	0.17	0.00
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	2.46		-2.46
		204	采矿用地	2.12	2.12	0.00
合计				1109.01	1109.01	0.00

预测地面塌陷区需要及时复垦，复垦工程包括裂缝充填复垦工程和各地类的复垦工程。因此复垦工程实施的面积为各阶段地面塌陷区的损毁面积之和。

5.3.2 工程设计

对耕地、林地、草地、搬迁迹地及内陆滩涂进行土地复垦时，要先对开采塌陷引起的塌陷裂缝进行充填处理，裂缝充填治理工程计入“矿山地质灾害治理”部分，在此不做重复计算。

1、塌陷区耕地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁（包括重复损毁）的耕地为旱地，面积共260.51hm²，其中轻度损毁156.31hm²、中度损毁65.13hm²、重度损毁39.08hm²。

井田内单个耕地区块的分布规模均较小，最大为300m×150m，最小为40m×35m，地面平缓，坡度不大于3°。重度损毁和中度损毁的旱地，主要位于盘区煤柱的周边和沟谷两侧地形变化强烈的边坡地区，中度损毁区位于重度损毁区的外围；轻度损毁耕地分布于预测地面塌陷区内及外围，塌陷后田块的坡度均小于6°。因此对耕地拟采用田块平整并增施有机肥的技术进行治理。

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

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg}\Delta\alpha = 5000\text{tg}\Delta\alpha \quad (5.5)$$

式中 $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角，本方案取平均5°，塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量 437.44m³，平整土地的土方量可按下列式计算：

$$M_p = P \times F \quad (5.6)$$

式中 F 为待平整土地面积（hm²）。

(2) 土壤培肥设计

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

2、塌陷区林地复垦设计

塌陷区林地损毁地类包括乔木林地、灌木林地及其它林地。

(1) 林地复垦工程

林地生态复垦时，需对受损的树木及时扶正树体，保证正常生长，补栽损毁苗木，选择适宜品种，植树种草，增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽，补栽树种要与损毁树种一致。

①乔木林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植，根据不同的林地类型，选择

不同的树种及种植方式；并保证补种树种与原周围树种保持一致；栽植树种株行距 $2\times 3\text{m}$ ，栽植密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，根据预测损毁程度，确定补栽面积。乔木还可选择油松、文冠果、山桃、山杏等当地先锋植物。

②灌木林地。灌木林地树种株行距为 $2\times 2\text{m}$ ，采用穴植，穴坑为 $0.4\text{ m}\times 0.4\text{ m}\times 0.5\text{m}$ ，需苗量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，补植面积按照损毁程度进行确定，苗木规格 2 年生一级苗。灌木选择沙棘、柠条、柄扁桃、紫穗槐、蒙古莠、沙地柏等当地先锋植物。

③其他林地。按照灌木林地标准复垦，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，全面积补栽。

(2) 造林技术模式

①选苗：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配的树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。④林地的整地模式采用鱼鳞坑整地，坑深度约 0.5m 。示意图见图5-7所示。

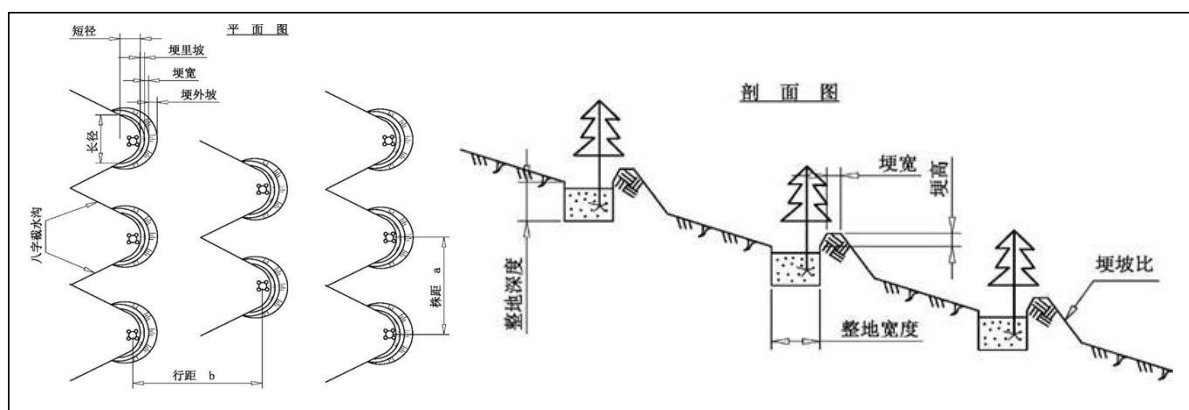


图 5-7 塌陷区林地复垦整地的典型设计图

3、塌陷区草地复垦设计

塌陷区草地损毁地类包括天然牧草地和其他草地。

(1) 草种选择选择紫花苜蓿、沙打旺、草木犀状黄芪、草木犀、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅、芦苇等当地的适生植物。

(2) 土地整形。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可；位于坡度较陡的半山坡至山麓地带的草地，尤其在裂缝较大，处于永久裂缝带时，需要修筑长条形的水平台阶（梯田）或鱼鳞坑。

(3) 草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后,选择优良草种对需要地段

进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土,清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度20~30mm 即可，种量为80kg/hm²左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情,选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准,采取两次或多次播种的方法。

4、搬迁迹地复垦设计

由于塌陷影响，受影响的村庄全部实施搬迁工程，搬迁纳入主体工程，大部分已实施，遗留下大量的搬迁迹地。搬迁迹地采取清基、翻耕的范围，村庄面积20.90hm²（包括重复损毁区），根据复垦适宜性评价，复垦为旱地。

（1）清基工程。

①对搬迁村庄的废弃建构筑物 and 硬化地面，地表的砾石以及对土质较差的区域进行清基，实际清基工程为搬迁迹地的部分地区，本方案按照全范围清基计算，清基厚度按50cm 计算，单位清基量为 5000 m³/hm²。清基产生的固体废物就近回填塌陷裂缝，利用推土机推运，工程类别为四类土，运距40-50m。

②对废弃建构筑物的地基进行清基，地基清基的工程为地基的长度，普通民房的地基一般为浆砌石基础，高度30cm。本方案中按照全范围地基清基，清基厚度取值10cm，单位清基量为1000 m³/hm²。地基清基产生的固体废物就近回填塌陷裂缝，利用推土机推运，工程类别为石方，运距20m。

（2）清运工程。清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械进行清运，清运运距平均取值1-1.5km，清运距工程量为清基产生的固体废物工程量，工程类别为四类土和石方工程。

（3）培肥工程。清基、清运后的搬迁迹地地表进行培肥，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，除土壤的不良理化特性。根据当地经验，有机肥的施用量3000kg/hm²左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

（4）平整工程。清运工程实施后，培肥的基础上对场地平整，平整面积为村庄的面积，平整厚度20cm，采用推土机推运一、二类土10-20m。

（5）草种选择：平整工程结束后的前三年，选择撒播紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物，以提高该区土壤的有机质等含量，为后续的农作物耕作提供基础。

（6）草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；

待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度20~30mm 即可，种量为80kg/hm²左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

5、塌陷区内陆滩涂复垦工程设计

根据适宜性评价结果，对塌陷区内损毁的内陆滩涂在“不改变区域内原有地表汇水目的”，保留这部分内陆滩涂目标作为雨季泄洪用。但在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失荒漠化影响。

5.3.3 技术措施

5.3.3.1 工程措施

1、土壤重构工程措施

(1) 表土剥离工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。本项目为已生产项目，塌陷区塌陷裂缝治理后的需要在表面覆盖表土，在裂缝回填之前需要对地表的腐殖土进行剥离，堆置于裂缝的两侧。待塌陷裂缝回填工程结束后，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离、堆存及培肥。

表土剥离的区域为塌陷裂缝处的地表腐殖土。塌陷裂缝处的表土剥离和回填适用于塌陷区相关复垦单元。

(2) 充填工程

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，根据对周围类似条件矿区的调查，凯达煤矿形成采空区后，会形成塌陷裂缝，裂缝宽度为 5~30cm，局部可达40cm，塌陷区内平均相邻裂缝间距为15~25m 之间。根据塌陷裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。①自然恢复。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。②人工治理。裂缝宽度大于 10cm，为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土

方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。

本工程技术措施用于塌陷/沉陷区单元。

(3) 平整工程

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

该措施应用于塌陷/沉陷区耕地和搬迁迹地复垦单元。

(4) 清基、清运工程

矿山开采结束后，对恢复植被不利的场地内煤、土混合物进行清运处理，清基工程选用机械铲运机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

该工程应用于塌陷/沉陷区的道路、搬迁迹地复垦区。

2、配套工程

本方案的配套工程主要为道路工程。煤矿开采后，将会对项目区内的生产路等造成损毁，因此必须对这些道路及时进行整修。对位于塌陷区的道路实施修葺，修复时按照原有道路标准（道路工程设计详见章节5.2 矿山地质灾害治理工程）。

5.3.3.2 生物和化学措施

1、土壤培肥

以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。有机肥的施用量 3500kg/hm²左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷375kg、磷肥每公顷 375kg 进行施用。

土壤培肥生物化学措施应用于塌陷区耕地（为复垦为耕地的区域，确保耕地的质量不下降，产能不减少）一个复垦单元。

2、植物物种选择

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计牧草选择紫花苜蓿、沙打旺、草木犀状黄芪、草木犀、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅、芦苇等；乔木选择油松、文冠果、山桃、山杏；灌木选择沙棘、柠条、柄扁桃、紫穗槐、蒙古莠、沙地柏等当地先锋植物。

植被重建的复垦单元包括塌陷区的草地和林地。

3、乔木造林技术

①油松容器苗造林技术

(1)整地雨季前应用小穴或反坡鱼鳞坑进行整地，规格：长×宽×深为60×50×40cm。

(2)栽植选用生长健壮苗木，最佳造林时间在雨季，宜早不宜迟，栽植时划破营养袋底部，并保持苗木根团不散，每穴1株，栽植后整平穴面，穴面覆一层虚土，以利保土商，提高造林成活率。

(3)抚育造林后，连续三年对幼苗除草松土、扩穴、每年两次。

(4)病虫害防治坚持“预防为主、综合治理”的原则，及时防治病虫害。

②文冠果造林技术

(1)宜选择2a生良种苗木，苗高平均大于60cm，地径粗0.4cm以上。

(2)文冠果适于中性、微酸性和微碱性土壤中生长，一般山场均可选作造林地。属不耐涝树种，应选择土层深厚、疏松、背风向阳、排灌良好的地块。

(3)在丘陵山地可采取带状、块状、穴状整地。穴状（鱼鳞坑）规格为100cm（长）×100cm（宽）×50cm（深），穴中部挖栽植坑，规格为50cm（坑挖大利于文冠果扎根）。

(4)栽植时间文冠果造林在春秋两季均可，栽植后要及时浇水以提高成活率。对于无灌溉的山区栽植株行距为2.0m×3.0m，初植密度为1667株/hm²。

5.3.4 主要工程量

1、塌陷区耕地复垦工程量测算

近5年复垦责任范围内耕地面积66.41hm²，全部采取复垦措施。其中，重度损毁耕地面积9.96hm²，中度损毁耕地面积16.60hm²，轻度损毁耕地面积39.85hm²。

方案服务期内复垦责任范围内耕地面积260.51hm²，全部采取复垦措施。其中，重度损毁耕地面积39.08hm²，中度损毁耕地面积65.13hm²，轻度损毁耕地面积156.31hm²。耕地复垦主要采取的工程措施有土地平整和培肥工程，其中耕地配套工程生产路纳入到交通运输用地复垦单元中统计。塌陷区内的耕地平整和培肥工程量统计见表5-12、5-13。

表 5-12 塌陷区耕地平整工程量汇总表

位置	塌陷附加倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)	土地平整 (m ³)
近 5 年	5	437.44	66.41	29050
方案服务期	5	437.44	260.51	113958

表 5-13 塌陷区耕地培肥工程量汇总表

位置	面积 (hm ²)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm ²)	工程量 (kg)
近 5 年	66.41	有机肥	3000	199230
		氮肥	375	24904
		磷肥	375	24904
方案服务期	260.51	有机肥	3000	781532
		氮肥	375	97691
		磷肥	375	97691

2、塌陷区林地复垦工程量测算

近5年内复垦责任范围内林地面积145.03hm²，其中有林地面积103.09hm²，灌木林地面积17.53hm²，其他林地面积24.41hm²。

方案服务期内复垦责任范围内林地面积697.64hm²，其中有林地面积472.17hm²，灌木林地面积136.29hm²，其他林地面积89.18hm²。

土地适宜性评价结果显示，有林地的复垦地类为乔木林地，灌木林地和其它林地复垦地类为灌木林地。林地的复垦补植树种数量与其各自的损毁程度密切相关，补植的面积计算比例按照表5-11执行。乔木林地补植乔木的密度为1667株/hm²，灌木的补植密度为2500株/hm²。

塌陷区有林地苗木的补植统计及计算工程量见表5-14，灌木林地、其它林地苗木的补植统计及计算工程量见表5-15。

表 5-14 塌陷区有林地复垦工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量
		hm ²		hm ²			株/hm ²	株
5 年	轻度	61.85	5%	3.09	1:1	2m×3m	1667	5156
	中度	25.77	50%	12.89	1:1	2m×3m	1667	21481
	重度	15.46	100%	15.46	1:1	2m×3m	1667	25778
	合计	103.09	—	31.44	—	—	—	52415
服务期	轻度	283.30	5%	14.17	1:1	2m×3m	1667	23613
	中度	118.04	50%	59.02	1:1	2m×3m	1667	98388
	重度	70.83	100%	70.83	1:1	2m×3m	1667	118066

	合计	472.17	—	144.01	—	—	—	240068
--	----	--------	---	--------	---	---	---	--------

表 5-15 塌陷区灌木林地复垦工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量
		hm ²		hm ²			株/hm ²	株
5 年	轻度	25.16	5%	1.26	1:1	2m×2m	2500	3146
	中度	10.49	50%	5.24	1:1	2m×2m	2500	13106
	重度	6.29	100%	6.29	1:1	2m×2m	2500	15728
	合计	41.94	—	12.79	—	—	—	31979
服务期	轻度	135.28	5%	6.76	1:1	2m×2m	2500	16910
	中度	56.37	50%	28.18	1:1	2m×2m	2500	70459
	重度	33.82	100%	33.82	1:1	2m×2m	2500	84551
	合计	225.47	—	68.77	—	—	—	171921

3、塌陷区草地复垦工程量测算

近5年内复垦责任范围内草地面积888.99hm²，其中天然牧草地面积887.60hm²，其他草地面积1.39hm²；方案服务期内复垦责任范围内草地面积2875.33hm²，其中天然牧草地面积2866.82hm²，其他草地面积8.51hm²。采取补植措施的草地为中、重度损毁草地，轻度损毁区的草地采取自然恢复的措施。

近5年塌陷区需要采取复垦措施的重度、中度草地损毁面积共355.60hm²。其中，重度损毁面积133.35hm²，中度损毁面222.25hm²；方案服务期塌陷区需要采取复垦措施的重度、中度草地损毁面积共1150.13hm²。其中，重度损毁面积431.30hm²，中度损毁面718.83hm²。

全部原址复垦。草种播种量为80kg/hm²。播种方式为撒播，方案服务期内共需草籽70158kg。草地复垦统计工程量见表5-16。

表 5-16 塌陷区草地恢复工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	损毁面积	撒播比例	撒播面积	种植比例	播种量	撒播量
		hm ²	—	hm ²	—	kg/hm ²	kg
5 年	轻度	533.39	5%	26.67	1:1	80	2133.58
	中度	222.25	50%	111.12	1:1	80	8889.90
	重度	133.35	100%	133.35	1:1	80	10667.88
	合计	888.99	—	271.14	—	—	21691.36
服务期	轻度	1725.20	5%	86.26	1:1	80	6900.79
	中度	718.83	50%	359.42	1:1	80	28753.30
	重度	431.30	100%	431.30	1:1	80	34503.96
	合计	2875.33	—	876.98	—	—	70158.05

4、搬迁迹地复垦工程量测算

近5年复垦责任范围内村庄面积2.46hm²，方案服务期复垦责任范围内村庄面积20.90hm²。受重复地面塌陷的影响，塌陷区需要采取复垦措施。根据复垦工程设计，该区复垦工程包括清基（四类土和石方）、清运、培肥、平整及撒播草籽工程。具体工程量统计见表5-17。

表 5-17 搬迁迹地清基工程量测算汇总表

复垦区名称	面积 (hm ²)	清基土方量 (m ³)	清基石方量 (m ³)	清运 (m ³)	土壤培肥 (hm ²)	平整 (m ³)	撒播草籽面积 (hm ²)
5年	2.46	12300	2460	14760	2.46	7380	2.46
服务期	20.90	104500	20900	125400	20.90	62700	20.90

复垦先选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨等豆科植物固氮培肥，之后3年再种植庄稼。

5、内陆滩涂复垦工程设计

受重复地面塌陷的影响，近5年塌陷区内内陆滩涂面积0.17hm²，方案服务期内内陆滩涂面积27.60hm²，撒播草籽草种选用紫花苜蓿、披碱草及草木樨，播种量为40kg/hm²。播种方式为撒播。共需草籽1104.0kg。

内陆滩涂撒播草籽按所归权属统计工程量见表5-18。

表5-18 内陆滩涂撒播草籽工程量汇总表

复垦区名称	面积 (hm ²)	撒播草籽面积 (hm ²)	播种量 kg/hm ²	草籽撒播量 (kg)
5年	0.17	0.17	40.00	6.8
服务期	27.60	27.60	40.00	1104

综上所述，本方案凯达煤矿土地复垦工程及工程量统计汇总见表5-19。

表5-19 土地复垦工程及工程量汇总表

复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	方案服务期工程量
沉陷/塌陷区	耕地	平整		m ³	113958
		培肥	有机肥	hm ²	260.51
	林地	生态恢复	补种乔木	株	240068
			补种灌木	株	171921
	草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	876.98
	搬迁迹地	清基土方		m ³	104500
		清基石方		m ³	20900
		清理土方		m ³	104500
		清理石方		m ³	20900
		施肥		hm ²	20.90
		土地平整		m ³	62700
		生态恢复	撒播草籽	hm ²	20.90

	内陆滩涂	生态恢复	撒播草籽	hm ²	27.60
--	------	------	------	-----------------	-------

5.4 含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

对矿区区域主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。加强对矿坑排水的利用，矿井排水利用率达到 100%。

5.4.2 工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

- 1、煤矿开采过程中，进行区域主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。
- 2、矿井生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”等安全措施。同时做好的防、排水工作。
- 3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。
- 4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

5.4.3 技术措施

- 1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。
- 2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。
- 3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。
- 4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用，中水回用于井下消防洒水、浴室用水、选煤厂生产补充用水及电厂冷却循环补充水等。

5.4.4 主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，区域主要含水层（侏罗系

中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层)地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节,本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

5.5 水土环境污染修复

5.5.1 目标任务

避免对矿区居民饮用水、农灌用水区域主要含水层(侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层)水质污染,以及工业场地周边的土壤不受到污染。根据矿井排放各种废水的特点,分别采取相应的处理措施,处理达标后回用;生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

5.5.2 工程设计、技术措施、工程量

矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划,本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

5.6 地形地貌景观破坏防治

5.6.1 目标任务

在本方案服务期内,对地形地貌景观影响严重的矿山工业场地等采煤工程场地做好绿化美化,对采煤塌陷区域进行地形整理工程、植被恢复工程,使矿区地形地貌景观得到恢复与治理。

5.6.2 工程设计、技术措施、工程量

根据凯达煤矿的特征,矿山开采形成的采煤塌陷区地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程,其采取的技术措施、工程设计、工程量与土地复垦工程相同,已纳入土地复垦章节,本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

5.7 矿山地质环境监测

5.7.1 目标任务

在矿山地质环境现状调查的基础上,针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点,选定监测因子,定期观测其在时间和空间上的动态变化,及时掌握矿山地质环境状况,并预测发展趋势的活动。

5.7.1.1 监测目的

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分,是建立矿山地质环境保护与治理责任监

督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料和依据。

5.7.1.2 监测任务

1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

2、评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

3、建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

4、编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

5.7.2 监测设计

5.7.2.1 监测原则

1、坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；

2、坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；

3、坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；

4、坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则。

5.7.2.2 监测要求

1、矿山地质灾害监测应采用专业监测与群测群防相结合的方法。专业监测方法有水准仪、全站仪、GPS及卫星遥感测量。监测网点布设及监测周期应符合《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)和《地面沉降水准测量规范》(DZ/T0154-1995)的相关规定。

2、含水层系统破坏监测采用布点量测和取样分析方法，布点及监测频次应符合《地下水监测规范》(SL/183-2005)和《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)规定。

3、土地资源占用破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和土壤取样分析方法。占用土地面积可半年或一年监测一次。土壤污染取样分析应符合《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)的相关规定。

4、地形地貌景观破坏监测采用地面测量、卫星遥感测量和地面调查方法，可半年或一年监测一次。

5.7.2.3 监测工作程序

1、现状调查；

- 2、确定监测因子；
- 3、监测方案编制与审批；
- 4、监测网点布设；
- 5、监测数据采集与分析；
- 6、监测成果编制；
- 7、监测成果提交及信息发布。

5.7.2.4 监测等级划分

根据矿山规模和开采方式，将矿山地质环境监测分为一、二、三级，如表5-20。

表5-20 监测等级划分表

矿山规模 开采方式	大型		中型		小型	
	生产矿山	关闭（废弃） 矿山	生产矿山	关闭（废弃） 矿山	生产矿山	关闭（废弃） 矿山
井下开采	一级		一级		二级	三级
露天开采	一级		二级	三级	三级	

一级监测应对所有矿山地质环境问题进行监测；二级监测应对重点矿山地质环境问题
进行监测；三级监测可只针对某一矿山地质环境问题进行监测。根据上表本方案确定凯达
煤矿矿山地质环境监测等级为一级。

5.7.2.5 监测内容

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统破坏监测、土地资源占用破坏
监测、地形地貌景观恢复监测四类，各类型监测的监测因子如下表5-21：

表5-21 监测内容

监测类型		监测因子
矿山地 质灾害	地面塌陷	塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑深度、积水深度，变形监测
	塌陷裂缝	塌陷裂缝数量、最大塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等，破坏程度
含水层系统破坏		矿坑排水量、含水层疏干面积、降落漏斗面积、地下水位、水量、水质（特 征污染物）、水温变化
地表水破坏		地表水体的水位、水质、排放量、利用量
土地资源占用破坏		破坏原因、土地类型、面积、土壤污染（特征污染物）
地形地貌景观防治		景观恢复面积、植被成活面积和类型

5.7.3 技术措施

5.7.3.1 矿山地质灾害监测

对地面塌陷、塌陷裂缝进行监测。

（1）监测内容

包括两方面内容：①对诱发塌陷活动的各种动力条件的监测，主要包括地下水的天然动态和人工动态活动等；②地面塌陷活动的内部条件及塌陷前兆现象监测，主要内容是测试岩土体性质和地下洞穴，测量地面变形和建筑物开裂、倾斜、塌陷等过程。

(2) 监测方法采空区地面塌陷监测常采用遥感技术、高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。塌陷裂缝监测常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、人工观测和应力计等方法。地面沉降监测常采用埋设基岩标自动监测、高精度 GPS 监测等方法。

(3) 监测网点布设：监测点的布置和监测时间要根据工作面的接续来确定。监测点主要布置在已塌陷和预测地面塌陷范围内的壕羊公路、农村道路、村庄及其他重要建构筑物附近，监测网点布采用井字型或丰字型。方案适用期（近期 5 年）和方案服务期内地质灾害监测点布置分别见表 5-22、5-23。

表5-22 方案适用期（近期5年）地质灾害监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测线路长度 (m)	监测点	监测时间	监测年度 (年)	监测内容
场地	工业场地	/	7	5 年	2023-2028	地表变形
	村庄	/	5			
线路	壕羊公路	4900	6			
	农村道路	5000	6			
	边府公路	2000	2			
其它地区		/	5			
合计		/	31	/		

表5-23 方案服务期地质灾害监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测线路长度 (m)	监测点	监测时间	监测年度 (年)	监测内容
场地	工业场地	/	7	30.8 年	2023-2053	地表变形
	村庄	/	15			
线路	壕羊公路	4900	6			
	农村道路	15000	17			
	边府公路	2000	2			
其它地区		/	19			
合计		/	66	/		

(4) 监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，地面塌陷监测频率每一个月一次，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时须加密观测。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

(5) 监测范围与时限

本方案地面塌陷、塌陷裂缝监测时限是方案的服务年限。

方案适用期（近5年）地质灾害监测点的布设见图5-8，方案服务期地质灾害监测点的布设见图5-9。

图5-8 方案适用期（近5年）矿山地质灾害监测点布设图

图5-9 方案服务期矿山地质灾害监测点布设图

5.7.3.2 含水层监测

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(1) 监测内容

定期测量地下水位、水质、水量，采集水样进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水、生活污水。监测项目水质全分析测定项目：包括简分析项目并增加测定氟化物、碘化物、磷酸盐、亚硝酸盐、氢氧化物、侵蚀性二氧化碳、可溶性二氧化硅、永久硬度、暂时硬度、化学耗氧量、生化需氧量、总碱度、总酸度、钾、钠、全铁、铜、铅、锌、锰、镉、钴、银等。在监测过程中，可根据需要调整测定项目。

(2) 监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，在开采范围及外围布置10个侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层监测井，主要监测矿坑排水对含水岩组地下水疏干漏斗扩展情况；另在纳林沟、脑包沟及沙梁川各布置1个松散岩类含水层监测井。碎屑岩类含水层监测井，分别形成纵、横5条剖面。侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类含水层监测井，井深100m；第四系松散岩类含水层监测井，井深20m。另外碎屑岩类含水层监测可利用矿区内及周边的农灌井，以节约监测钻孔施工费用，并可扩展监测区域。

监测井布设见表5-24，见图5-10。

(3) 监测方法

水位监测采用水位自动监测仪或测绳加万用表法测，水质送专业化实验室进行水质全分析化验。

(4) 监测频率

矿坑排水量每月一次，监测孔水位监测频率为每月二次，监测孔水质监测频率为每季

度一次。

表5-24 含水层监测孔情况说明表

孔号	钻孔位置	施工日期 (年)	孔深 (m)	监测含水含水层岩段
J1	二盘区的北中部	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J2	三盘区纳林沟的南部	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J3	四盘区纳林沟与煤柱交叉点附近	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J4	五盘区中间脑包沟地区	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J5	六盘区脑包沟东侧支沟	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J6	八盘区沙梁川中部	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J7	八盘区沙梁川支沟	2023	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J8	八盘区沙梁川支沟	2028	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J9	七盘区东南侧的冲沟地区	2028	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J10	矿区东中部冲沟地区	2028	100	侏罗系中下统延安组碎屑岩类含水层
J11	312 采区	2023	20	第四系松散岩类含水层
J12	312 采区	2023	20	第四系松散岩类含水层
J13	312 采区	2023	20	第四系松散岩类含水层

图5-10 地下水监测点布设图

5.7.3.3 地形地貌景观、地表植被生态监测

为防止矿山开采可能对区内地形地貌景观和地表植被造成破坏，应进行地形地貌景观和地表植被生态监测。监测内容主要为对地形地貌景观和地表植被的破坏、退化情况的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(1)监测内容

定期利用卫星遥感和地面调查手段对塌陷区内沟谷、低中山缓坡及工业场地、道路的地形地貌景观进行监测，发现变化区域，再利用地面测量的方法，对地形地貌景观变化范围，水平、垂直方向的变化量等进行测量并记录。地表植被生态监测主要是对塌陷区及工业场地、道路周边的植被变化等情况进行监测，以地面调查手段为主。在监测过程中，可根据需要调整测定项目。

(2)监测点的布设

各塌陷区块据范围的大小布置1-8个监测点，监测低中山和沟谷的地形地貌景观变化；各工业场地附近设置1个监测点。地表植被生态监测点布置同地形地貌景观监测点。共设置20个点。地形地貌景观、地表植被生态监测点布置见图5-11。

(3)监测方法

采用地面测量、卫星遥感测量及地面调查方法。

(4)监测频率

一年两次，在春季和秋季后半季度进行监测。

(5) 监测范围与时限

地面塌陷区、工业场地及矿区道路等地区，监测时限是方案的服务年限。

图5-11 地形地貌景观、地表植被生态监测点布设图

5.7.3.4 水土环境监测

矿山生产生活及井下疏干水全部经过处理站处理，不外排。地下水监测已经纳入到含水层监测中，本节不再进行估算。

5.7.4 主要工程量

本“方案”根据相关规范和技术要求，在野外调查的基础上，结合评估区工程特点、煤矿开采顺序等局特征，并考虑观测与管理的方便性来布设监测点。近5年共布设各类监测点51个，其中地质灾害监测点31个，含水层监测点10个，地形地貌景观、地表植被生态监测点10个，监测时间为2023年3月--2028年2月。近5年监测工程量统计见表5-25。

方案服务期共布设各类监测点99个，其中地质灾害监测点66个，含水层监测点13个，地形地貌景观、地表植被生态监测点20个，监测时间为2023年3月--2053年11月。方案服务期监测工程量统计见表5-25。

表5-25 监测工程量统计表

监测年限	工程内容	单位	工程量
近5年	钻孔施工	个	10
	地质灾害监测	点/次	31/1860
	水位监测	点/次	10/600
	水质监测	点/次	10/100
	地形地貌景观、地表植被生态监测	点/次	10/50
方案服务期	钻孔施工	个	13
	地质灾害监测	点/次	66/21226
	水位监测	点/次	13/4181

	水质监测	点/次	13/697
	地形地貌景观、地表植被生态监测	点/次	20/536

5.8 矿区土地复垦监测和管护

5.8.1 目标任务

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

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

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

5.8.2 土地复垦监测和管护措施和内容

1、塌陷区监测与管护措施和内容

(1) 监测内容土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果等。

(2) 监测措施

①土地损毁监测采用测量仪器对地表土地损毁情况进行监测。已塌陷区已布设基准监测点。设计在预测塌陷区外围布设基准点 2 个。按照二等测量标准，准确测定基准点高程及坐标，数据记录在案，并对基准点进行保护。沿各盘区根据开采区块，按走向布设 1 条、倾向布设 1 条观测线。

一盘区沿走向布设 1 条观测线，长 4km，布设 40 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 1.5km，布设 15 个监测点，共计布设 55 个监测点。

二盘区沿走向布设 1 条观测线，长 2.0km，布设 20 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 1.0km，布设 10 个监测点，共计布设 30 个监测点。

三盘区沿走向布设 1 条观测线，长 2.2km，布设 22 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 1.1km，布设 11 个监测点，共计布设 33 个监测点。

四盘区沿走向布设 1 条观测线，长 2.2km，布设 22 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 1.6km，布设 16 个监测点，共计布设 38 个监测点。

五盘区沿走向布设 1 条观测线，长 1.3km，布设 13 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 1.0km，布设 10 个监测点，共计布设 23 个监测点。

六盘区大巷西翼沿走向布设 1 条观测线，长 2.0km，布设 20 个监测点；倾向布设 1 条

观测线，长 1.5km，布设 15 个监测点，共计布设 35 个监测点。

七盘区沿走向布设 1 条观测线，长 3.3km，布设 33 个监测点；倾向布设 1 条观测线，长 2.2km，布设 22 个监测点，共计布设 55 个监测点。

八盘区沿走向布设 3 条观测线，分别长 1.4km、3.6km、1.1km，布设 61 个监测点；倾向布设 3 条观测线，分别长 0.6 km、1.3 km、0.9km，布设 28 个监测点，共计布设 89 个监测点。

矿区内采区共布设 20 条监测线，共布设 358 个监测点。

变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等经纬测量的标准进行测量。委托有资质的单位专业人员定时监测。地面变形观测根据开采进度实时调整，每一点监测时段 5 年。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

②复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为至少每年一次。复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。土地复垦的辅助设施，主要是生产道路。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设备监测每年至少一次。

（3）管护措施

①耕地培肥管护措施

监测复垦效果是否满足农民的耕种要求，及时查找是否有新的损毁现象发生。为避免土壤肥力下降，需及时对土壤采取农业技术措施进行培肥，提高作物产量。本方案设计管护期每年对复垦区耕地增施有机肥，施肥量为 1500kg/hm²。

②林地管护措施

对林地采取补种措施，林地管护期内补种标准按塌陷区林地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 25%计，第 2 年按全部工程量的 15%计，第 3 年按全部工程量的 10%计。栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。栽植后及时浇水，水要浇透，有助于

根系与土壤密接，确保成活。专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。对于因自然或人畜造成的树苗死亡，及时进行补种。

③草地管护措施

多草种混播。雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种，补种标准按塌陷区草地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 25%计，第 2 年按全部工程量的 15%计，第 3 年按全部工程量的 10%计。保护生态环境，严禁翻耕扰动土壤。每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

5.8.3 主要工作量

1、塌陷区监测与管护工程量

(1) 塌陷区监测工程量

1) 近5年，对矿区内已塌陷和预测塌陷影响区：一盘区、二盘区、三盘区、四盘区及五盘区设置监测点，监测点工程量统计见表5-26。对设置的8条观测线进行监测，观测时间5年，根据生产期的不同进行计算，每 1 个月观测一次，每年观测 12 次。

表5-26 塌陷区损毁监测工程量表

监测区域	监测年限	监测线	监测频率（次/年）	监测点数（个）
一盘区	5	2	12	55
二盘区	5	2	12	30
三盘区	5	2	12	33
四盘区	5	2	12	38
五盘区	5	2	12	22
合计	/	8	/	178

2) 方案服务期内，监测工程量包括地表移动变形监测和复垦效果监测。根据设计，对塌陷区设置20条观测线进行监测，观测时间30.8年，根据生产期的不同进行计算，每 1 个月观测一次，每年观测 12 次。

方案服务期内，塌陷区土地监测根据工作面布置进行，塌陷区监测点数统计见表5-27。

表5-27 塌陷区损毁监测工程量表

监测区域	监测年限	监测线	监测频率（次/年）	监测点数（个）
一盘区	30.8	2	12	55
二盘区	30.8	2	12	30
三盘区	30.8	2	12	33
四盘区	30.8	2	12	38
五盘区	30.8	2	12	23
六盘区	30.8	2	12	35
七盘区	30.8	2	12	55

八盘区	30.8	6	12	89
合计	/	20	/	358

(2) 管护工程量

管护期内除了必要的管护人员外，方案考虑到项目生态环境相对较差，设计规划对复垦区重度、中度损毁的耕地增施有机肥，施肥量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，对林地和草地采取补种措施，林地和草地管护期内补种标准按塌陷区林地和草地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 25% 计，第 2 年按全部工程量的 15% 计，第 3 年按全部工程量的 10% 计。

6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

6.1 总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工程包括矿山地质环境保护与土地复垦预防、矿山地质灾害治理、矿区土地复垦矿山地质环境监测工程。按照“以防为主，防治结合，全程控制”，“在保护中开发，在开发中保护、治理”的原则，通过措施布局，使采矿活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁得以全面的治理和复垦，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。根据矿山地质环境影响程度和土地复垦工程实施计划，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，部署矿山地质环境保护与土地复垦工作。矿山地质环境治理与土地复垦工作是有机结合进行。

6.1.1 矿山地质环境治理总体工作部署

凯达煤矿现状处于生产初期阶段，本方案服务期内开采 26.8 年，地面塌陷稳沉期 1 年，植被管护期 3 年，确定本方案的服务年限 30.8 年。方案的适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。

根据凯达煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

本方案服务年限内矿山地质环境治理工作分为近期和中远期两个阶段进行。

6.1.2 土地复垦总体工作部署

本方案土地复垦遵循以下原则：（1）地面塌陷裂缝及时充填至地表稳沉；（2）保证地形稳定性，防止塌陷造成的地质灾害发生；（3）尽量不影响耕地正常耕作。根据以上原则的先后顺序合理安排各阶段损毁土地的复垦工程。

将各工作面开采顺序形成损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得各阶段复垦面积。同一复垦阶段内，进行本阶段损毁土地的复垦工程和上一阶段已复垦土地的管护工程，具体复垦工作见附图 6：矿区土地复垦规划图。

6.2 阶段实施计划

6.2.1 矿山地质环境治理各阶段工作

矿山地质环境保护与恢复治理工作，依据“边开采，边治理”的原则，根据本方案服务年限将凯达煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工作分为近期和中远期两个阶段。

1、近期（即本方案适用期，2023 年 3 月-2028 年 2 月），对现有地质灾害点进行治理、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对现状已形成地面塌陷区和已沉稳的 1 阶段地面塌陷区进行治理；对方案适用期内开采矿体所影响区域地下水水位、水质进行监测。方案适用期（近期 5 年）矿山地质环境治理静态投资金额为 2816.02 万元，动态投资金额 3055.92 万元。

2、中远期即边生产边治理期（2028 年 3 月-2053 年 11 月），边生产边治理，对开采后的采空塌陷区及时回填、复垦；修葺受地面塌陷影响的道路等地面建（构）筑物，同时对矿体开采所影响区域的地灾、地下水水位、水质进行监测。中远期矿山地质环境治理静态投资金额为 16751.75 万元，动态投资金额 50620.58 万元。

矿山地质环境治理阶段工程量安排、治理费用统计分别见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理阶段工程量安排表

治理区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	近5年工程量	中远期工程量	方案服务期工程量	
塌陷/沉陷区	警示牌			块	222	563	785	
	永久界桩			块	740	1040	1780	
	沉陷裂缝	充填			m ³	348468	2370550	2719019
		表土剥离			m ³	243994	1659838	1903832
		表土回覆			m ³	243994	1659838	1903832
	道路工程	路床压实			1000m ²	31.098	39.657	70.755
		天然砂砾垫层 20cm			1000m ²	21.043	20.441	41.483
		煤矸石基层 20cm			1000m ²	21.043	20.402	41.444
		沥青混凝土路面 4cm			1000m ²	19.935	19.325	39.260
		素土路面			1000m ²	5.020	12.789	17.809
清基			m ³	797.40	773	1570.4		
清理			m ³	797.40	773	1570.4		
工业场地	回填			m ³	/	1960	1960	
	竖井封堵			m ³	/	98	98	
	斜井封堵			m ³	/	1788	1788	

6.2.2 土地复垦各阶段工作

凯达煤矿整合技改之后于 2017 年恢复生产，现状已形成地面塌陷区。煤层赋存深度 28-200m 不等，预测塌陷稳沉期平均 1 年。矿山提供了近 5 年的详细开采计划。因此确定本方案划分近期（5 年）和中远期，分阶段进行土地复垦工作。

近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）：此阶段主要复垦现状塌陷区和一阶段已沉稳的地面塌陷区；对地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。复垦面积 1109.01hm²，静态投资 559.73 万元，动态投资 622.29 万元。

中远期（2028 年 3 月—2053 年 11 月）：此阶段复垦煤矿剩余开采区引发的已沉稳地面塌陷区，对地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。复垦面积 2814.72hm²，静态投资 2063.17 万元，动态投资 6234.50 万元。

复垦阶段与预测时段对应关系见表 6-2。复垦分阶段复垦地类面积及措施、工程量等统计见表 6-3。

表 6-2 复垦阶段与预测时段对应关系表

复垦阶段	年限	复垦范围
1	2023-2028	现状塌陷区和一阶段已沉稳的地面塌陷区，地表变形和含水层监测，土地复垦监测和植被管护。
2	2028-2053	煤矿剩余开采区沉稳的地面塌陷区，监测、管护。

表 6-3 分阶段土地复垦工作计划安排表

复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	近 5 年工程量	中远期工程量	方案服务期工程量
沉陷/塌陷区	耕地	平整		m ³	29050	84907	113958
		培肥	有机肥	hm ²	66.41	194.10	260.51
	林地	生态恢复	补种乔木	株	52414	187654	240068
			补种灌木	株	31979	139942	171921
	草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	271.14	605.83	876.98
	搬迁迹地	清基土方		m ³	12300	92200	104500
		清基石方		m ³	2460	18440	20900
		清理土方		m ³	12300	92200	104500
		清理石方		m ³	2460	18440	20900
		施肥		hm ²	2.46	18.44	20.90
		土地平整		m ³	7380	55320	62700
	内陆滩涂	生态恢复	撒播草籽	hm ²	2.46	18.44	20.90
		生态恢复	撒播草籽	hm ²	0.17	27.43	27.60

6.3 近期年度工作安排

近期分年度矿山地质环境治理与土地复垦责任范围划分叙述如下：

第一年，对现状塌陷区进行治理；

第二年，对近 5 年中沉稳的第 1 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第三年，对近 5 年中沉稳的第 2 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第四年，对近 5 年中沉稳的第 3 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第五年，对近 5 年中沉稳的第 4 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理。

6.3.1 矿山地质环境治理近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）矿山地质环境治理的主要任务为地质灾害的防治、监测，对地下水监测。在 2022 年，各采区共布设 10 个含水层监测钻孔，对地面塌陷地质灾害监测、地下水监测。对沉稳的地面塌陷区内的农村道路和壕羊公路修葺，治理。年度治理工程安排见表 6-4。

表 6-4 近 5 年年度治理工程安排表

分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
	警示牌		块	44	44	44	44	44
	永久界桩		块	148	148	148	148	148
沉陷裂	充填		m ³	157535	50510	45382	42543	52498

缝	表土剥离	m ³	102446	37445	33644	31539	38920
	表土回覆	m ³	102446	37445	33644	31539	38920
道路工程	路床压实	1000m ²	19.36	3.34	2.40	5.23	0.77
	天然砂砾垫层 20cm	1000m ²	13.68	2.10	1.50	3.28	0.48
	煤矸石基层 20cm	1000m ²	13.68	2.10	1.50	3.28	0.48
	沥青混凝土路面 4cm	1000m ²	12.96	1.99	1.43	3.11	0.46
	素土路面	1000m ²	2.55	0.70	0.50	1.10	0.16
	清基	m ³	518.40	79.42	57.02	124.23	18.33
	清理	m ³	518.40	79.42	57.02	124.23	18.33

6.3.2 土地复垦近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）土地复垦的主要任务为沉稳的现塌陷区，复垦后的植被管护。年度土地复垦工程安排见表 6-5。

塌陷区复垦地类为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、农村道路、内陆滩涂、采矿用地，复垦面积共 1109.01hm²。

表 6-5 近 5 年年度土地复垦工程安排表

分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
耕地	平整		m ³	8106	2533	8884	2848	6679.71
	培肥	有机肥	hm ²	18.53	5.79	20.31	6.51	15.27
林地	生态恢复	补种油松	株	7273	6096	3193	7077	2568
		补种山杏	株	7273	6096	3193	7077	2568
		补种灌木	株	19650	4041	1685	3317	3286
草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	74.95	52.51	45.72	41.20	56.77
搬迁迹地	清基土方		m ³	3250	50	6850	1050	1100.00
	清基石方		m ³	650.00	10.00	1370.00	210.00	220.00
	清理土方		m ³	3250	50	6850	1050	1100.00
	清理石方		m ³	650.00	10.00	1370.00	210.00	220.00
	施肥		hm ²	0.65	0.01	1.37	0.21	0.22

	土地平整		m ³	1950.00	30.00	4110.00	630.00	660.00
	生态恢复	撒播草籽	hm ²	0.65	0.01	1.37	0.21	0.22
内陆滩涂	生态恢复	撒播草籽	hm ²	0.17	/	/	/	/

7 经费估算与进度安排

7.1 经费估算依据

7.1.1 编制依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，2012年）；
- (2) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- (3) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国土资源厅，2013年）；
- (4) 中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）；

(5) 鄂尔多斯市东胜区、准格尔旗2022年11、12月份造价信息；

(6) 矿山地质环境治理工程和矿山地质环境治理工程部署图。

7.1.2 经费估算编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)的费用标准，部分项目定额参照财政部、原国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算费用为动态投资，动态投资由静态投资和价差预备费组成。静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费、不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a、直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，确定伊金霍洛旗工资属于一类工资区。确定甲类工102.08元/工日，乙类工75.06元/工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) ×12÷ (250-10)	78.600
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)]÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.738

(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) ×12÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准×12÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) ×365×95%÷ (250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) +夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)]÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资× (3-1) ×11÷250×0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (2%)	1.278
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

材料费定额的计算,材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标》(2013年)编制,本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

主要材料单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》编制,超出限价部分单独计算材料价差,材料预算单价:建设工程材料按照内蒙古自治区鄂尔多斯市2022年9月材料价格信息价来确定。工程所用材料的单价信息见表7-2。

表 7-2 材料价格信息表

序号	材料名称	计量单位	单位(元)	限价(元)	价差(元)
1	柴油 0#	kg	8.033	4.50	3.53
2	水	m ³	8.17		
3	电	kwh	0.71		
4	复合水泥 32.5#	t	406.00	300.00	106.00
5	块石	m ³	115.00	40.00	75.00
6	碎石 (10-40mm)	m ³	155.00	60.00	95.00
7	卵石	m ³	160.00	60.00	100.00
8	石屑	m ³	165.00	60.00	105.00
9	粗砂	m ³	135.00	60.00	75.00
10	天然砂砾	m ³	75.00	60.00	15.00

11	石油沥青	t	3868.00		
12	锯材	m ³	2246.00	1200.00	1046.00
13	油松（1-1.5m）	株	30	5	25
14	山杏（地径3-4cm带土球，带冠）	株	22.94	5	17.94
15	柠条（高100cm）	株	1	0.5	0.5
16	沙柳（高100cm）	株	1	0.5	0.5
17	牧草草籽	kg	55	30	25
18	木板	m ²	34		
19	钢钉	kg	15		
20	胶黏剂	kg	1.5		

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

b、措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，各项费用的取费标准以直接工程费为基数，费率见表7-3。

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率 (%)
土方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
砌体工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
混凝土工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	5.20
植被工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费

标准见表7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目费用计算基础为直接费和间接费之和，利润率取3.00%。

(4) 税金

根据中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193号）的要求，确定税金税率按9%计取。税金计算基数为直接费、间接费、利润之和。

2、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

①项目设计与预算编制费

以工程施工费计费基础，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

②项目招标代理费

以工程施工费为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(2) 工程监理费

以工程施工费计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定。

(3) 竣工验收费

①工程验收费

以工程施工费为计费基数，采用差额定律累进法计算。

②项目决算编制与审计费

以工程施工费为计费基数，采用差额定律累进法计算。

(4) 项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，

采用差额定律累进法计算。

3、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的3%计算，计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率。

4、监测管护费

（1）矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费是指采矿活动的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。包括对地质灾害、地下水水位、水量、水质监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

本方案中矿山地质环境监测次数26639次，费率取值0.00035%，经估算，地质环境监测费1543.44万元。

（2）土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其崩塌、滑坡等的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测崩塌、滑坡等破坏程度，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。

本方案复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两部分内容，其中土地损毁监测是对土地损毁面积、土壤污染状况等进行监测，复垦效果监测是对土壤质量情况、植被生长状况、配套设施情况等进行监测。

监测费以工程施工费为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的3%计算，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

本方案中土地复垦监测次数132316次，费率取值0.00007%，经估算，土地复垦监测费205.66万元。

（3）管护费

管护费以项目植物工程的管护次数、植被补植百分比及灌溉培肥等。

管护费以植物工程工程施工费为计费基数，一次管护费用可按不超过工程施工费的8%计算，计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数

本方案中土地复垦管护3年，每年至少2次，费率取值2%，经估算，土地复垦管护费165.94万元。

五、价差预备费

本项目土地复垦工程计价差预备费。

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i 取6%。

7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量与投资估算

矿山地质环境治理费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费、矿山地质环境监测费。

经估算，凯达煤矿矿山地质环境治理费用，动态投资金额53676.50万元，静态投资金额19567.77万元，价差预备费34108.73万元。

本方案对矿山地质环境治理工程包括治理工程，工作量布置见表 7-5。

表 7-5 方案服务期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
1	塌陷区/沉陷区裂缝		
(1)	警示牌	块	785
(2)	长久性界桩	块	1780
(3)	充填		
	建筑物土方回填	m ³	2719019
(4)	表土剥离		
	人工挖土方（一、二类土）	m ³	1903832
(5)	表土回覆		
	建筑物土方回填	m ³	1903832
2	矿区道路+配套田间道路修复工程		
(1)	路床压实	1000m ²	70.755

(2)	天然砂砾垫层 20cm	1000m ²	41.483
(3)	煤矸石基层 20cm	1000m ²	41.444
(4)	沥青混凝土路面 4cm	1000m ²	39.260
(5)	素土路面	1000m ²	17.809
(6)	清基		
	推土机推运石渣 20m	m ³	1570.4
(7)	清运		
	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车 (10T) 运输 运距 1.0-1.5km	m ³	1570.4
3	工业场地		
(1)	回填		
	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车 (10T) 运输 运距 1.0-1.5km	m ³	1960
(1)	封堵		
	竖井封堵	m ³	98.00
	斜井封堵	m ³	1788

2、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程投资、施工费、监测费见表7-6—7-12。

表 7-6 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
1	静态总投资	19567.77	36.46%
2	价差预备费	34108.73	63.54%
3	动态总投资	53676.50	100.00%

表 7-7 矿山地质环境治理静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占静态总费用的比例 (%)
一	工程施工费	16553.95	84.60%
二	其他费用	945.40	4.83%
1	前期工作费	468.73	2.40%
2	工程监理费	198.65	1.02%
3	竣工验收费	238.55	1.22%
4	项目管理费	39.47	0.20%
三	不可预见费	524.98	2.68%
四	监测与管护费	1543.44	7.89%
1	监测费	1543.44	7.89%
五	静态总投资	19567.77	100.00%

表 7-8 矿山地质环境治理工程施工费估算表

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
1		塌陷区/沉陷区裂缝				160640069.30
(1)	60009	警示牌	块	785	71.53	56152.49
(2)	市场价	长久性界桩	块	1780	100.00	178000.00

(3)		充填				
	10248	建筑物土方回填	m ³	2719019	48.72	132466779.90
(4)		表土剥离				
	10001	人工挖土方(一、二类土)	m ³	1903832	5.71	10868081.88
(5)		表土回覆				
	10247	建筑物土方回填	m ³	1903832	8.97	17071055.04
2		矿区道路+配套田间道路修复工程				4237124.10
(1)	土 80001	路床压实	1000m ²	70.755	2081.88	147303.52
(2)	土 80005+10*80006	天然砂砾垫层 20cm	1000m ²	41.483	35991.19	1493022.40
(3)	土 80011+10*80012	煤矸石基层 20cm	1000m ²	41.444	10619.95	440133.01
(4)	土 80031-80032	沥青混凝土路面 4cm	1000m ²	39.260	51935.40	2038983.81
(5)	土 80013	素土路面	1000m ²	17.809	3377.49	60149.78
(6)		清基				
	20272	推土机推运石渣 20m	m ³	1570.40	6.79	10669.37
(7)		清运				
	20344	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车(10T)运输 运距 1.0-1.5km	m ³	1570.40	29.84	46862.20
3		工业场地				662327.88
(1)		回填				
	20344	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车(10T)运输 运距 1.0-1.5km	m ³	1960.00	29.84	58488.23
(1)		封堵				
	30016	竖井封堵	m ³	98.00	307.43	30127.97
	30017	斜井封堵	m ³	1788.00	320.87	573711.68
合计						165539521.29

表 7-9

其他费用估算表

单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		468.73	49.58%
(1)	项目勘测与设计费	工程施工费*2.7%	446.96	47.28%
(2)	项目招标代理费	工程施工费*0.13%	21.78	2.30%
2	工程监理费	工程施工费*1.20%	198.65	21.01%
3	竣工验收费	工程施工费*1.44%	238.55	25.23%
(1)	工程验收费	工程施工费*0.82%	136.28	14.41%
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费*0.62%	102.27	10.82%
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*0.23%	39.47	4.17%

总计	/	945.40	100.00%
----	---	--------	---------

表 7-10 不可预见费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	16553.95	945.40	17499.35	3	524.98
	总计					524.98

表 7-11 监测费估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	工程施工费×26639×0.00035%	1543.44
	总计		1543.44

表 7-12 治理工程动态投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2023	1307.57	0.00	1307.57	3055.92
2	2024	400.78	24.05	424.83	
3	2025	355.56	43.95	399.51	
4	2026	356.94	68.18	425.12	
5	2027	395.17	103.72	498.90	
6	2028	649.29	219.61	868.90	50620.58
7	2029	649.29	271.74	921.03	
8	2030	649.29	327.00	976.30	
9	2031	649.29	385.58	1034.87	
10	2032	649.29	447.67	1096.97	
11	2033	649.29	513.49	1162.78	
12	2034	649.29	583.26	1232.55	
13	2035	649.29	657.21	1306.50	
14	2036	649.29	735.60	1384.89	
15	2037	649.29	818.70	1467.99	
16	2038	649.29	906.78	1556.07	
17	2039	649.29	1000.14	1649.43	
18	2040	649.29	1099.11	1748.40	
19	2041	649.29	1204.01	1853.30	
20	2042	649.29	1315.21	1964.50	
21	2043	649.29	1433.08	2082.37	
22	2044	649.29	1558.02	2207.31	
23	2045	649.29	1690.46	2339.75	
24	2046	649.29	1830.84	2480.14	
25	2047	649.29	1979.65	2628.94	
26	2048	649.29	2137.39	2786.68	

27	2049	649.29	2304.59	2953.88	
28	2050	649.29	2481.82	3131.11	
29	2051	649.29	2669.69	3318.98	
30	2052	649.29	2868.83	3518.12	
30.8	2053	519.43	2429.37	2948.80	
合计		19567.77	34108.73	53676.50	53676.50

7.3 土地复垦工程经费估算

1、总工程量与投资估算

土地复垦工程投资为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、不可预见费、监测管护费。

经估算，凯达煤矿复垦责任范围土地复垦动态投资金额6837.09万元，静态投资金额2622.90万元，价差预备费4214.19万元。土地复垦工程量见表7-13。

表 7-13 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	塌陷区		
1	耕地		
(1)	平整		
	推土机（74KW）推土（一、二类土）推距 20~30m	m ³	113958
(2)	培肥		
	有机肥	hm ²	260.51
2	林地		
(1)	栽植油松（1-1.5m）	株	120034
(2)	栽植山杏（地径 3-4cm 带土球，带冠）	株	120034
(3)	栽植灌木	株	171921
3	草地		
(1)	撒播草籽（覆土）	hm ²	876.98
4	搬迁迹地（村庄）		
(1)	清基		
	推土机推运（四类土）推距 40-50m	m ³	104500
	推土机推运石渣，推距 20m	m ³	20900
(2)	清运		
	2m ³ 装载机挖装自卸汽车（10T）运输 运距 1.0-1.5km	m ³	104500
	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车（10T）运输 运距 1.0-1.5km	m ³	20900
(3)	培肥		

	有机肥	hm ²	20.90
(4)	土地平整	m ³	62700
(5)	撒播草籽（覆土）	hm ²	20.90
5	内陆滩涂		
	撒播草籽（不覆土）	hm ²	27.6

2、单项工程量与投资估算

土地复垦投资估算过程见表7-14---7-23。

表 7-14 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
1	静态总投资	2622.90	38.36%
2	价差预备费	4214.19	61.64%
3	动态总投资	6837.09	100.00%

表 7-15 土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	2023.37	77.14
二	其他费用	162.35	6.19
1	前期工作费	74.20	2.83
2	工程监理费	31.82	1.21
3	竣工验收费	40.32	1.54
4	项目管理费	16.01	0.61
三	不可预见费	65.57	2.50
四	监测与管护费	371.61	14.17
1	复垦监测费	205.66	7.84
2	管护费	165.94	6.33
五	静态总投资	2622.90	100.00

表 7-16 土地复垦工程施工费估算表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
一		塌陷区				
1		耕地				2709015.29
(1)		平整				
	10220	推土机（74KW）推土（一、二类土）推距 10~20m	m ³	113958	2.42	275768.30
(2)		培肥				
	50041	有机肥	hm ²	260.51	9340	2433247.00
2		林地				8304428.90
(1)	50007	栽植油松（1-1.5m）	株	120034	35.79	4295792.87

(2)	50001	栽植山杏(地径3-4cm带土球,带冠)	株	120034	29.95	3594434.87
(3)	50018	栽植灌木	株	171921	2.41	414201.16
3		草地				5250739.63
(1)	50031	撒播草籽(覆土)	hm ²	876.98	5987.33	5250739.63
4		搬迁迹地(村庄)				3821223.95
(1)		清基				
	10239	推土机推运(四类土)推距40-50m	m ³	104500	6.44	672950.99
	20272	推土机推运石渣,推距20m	m ³	20900	6.79	141995.55
(2)		清运				
	10197	2m ³ 装载机挖装自卸汽车(10T)运输运距1.0-1.5km	m ³	104500	18.28	1910525.57
	20344	2m ³ 装载机装石渣自卸汽车(10T)运输运距1.0-1.5km	m ³	20900	29.84	623675.54
(3)		培肥				
	50041	有机肥	hm ²	20.90	9340	195212.33
(4)	10220	土地平整	m ³	62700	2.42	151728.85
(5)	50031	撒播草籽(覆土)	hm ²	20.90	5987.33	125135.13
5		内陆滩涂				148335.30
	50030	撒播草籽(不覆土)	hm ²	27.6	5374.47	148335.30
合计						20233743.07

表 7-17 土地复垦其他费用估算表

单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		74.20	45.71
(1)	项目勘测与设计费	工程施工费*3.29%	66.63	41.04
(2)	项目招标代理费	工程施工费*0.37%	7.57	4.66
2	工程监理费	工程施工费*1.57%	31.82	19.60
3	竣工验收费		40.32	24.84
(1)	工程验收费	工程施工费*1.12%	22.63	13.94
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费*0.87%	17.69	10.89
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*0.74%	16.01	9.86
总计			162.35	100.00

表 7-18 不可预见费估算表

单位: 万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	

1	不可预见费	2023.37	162.35	2185.72	3	65.57
	总计					65.57

表 7-19 监测管护费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	$2023.37 \times 132316 \times 0.000077\%$	205.66
2	管护费	$1382.86 \times 6 \times 2\%$	165.94
	总计		371.61

表 7-20 土地复垦动态投资估算表

单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2023	160.68	0.00	160.68	633.76
2	2024	98.27	5.90	104.17	
3	2025	118.56	14.65	133.22	
4	2026	103.16	19.70	122.86	
5	2027	89.37	23.46	112.83	
6	2028	79.57	26.91	106.48	
7	2029	79.57	33.30	112.87	6203.33
8	2030	79.57	40.07	119.64	
9	2031	79.57	47.25	126.82	
10	2032	79.57	54.86	134.43	
11	2033	79.57	62.93	142.49	
12	2034	79.57	71.48	151.04	
13	2035	79.57	80.54	160.11	
14	2036	79.57	90.14	169.71	
15	2037	79.57	100.33	179.90	
16	2038	79.57	111.12	190.69	
17	2039	79.57	122.56	202.13	
18	2040	79.57	134.69	214.26	
19	2041	79.57	147.55	227.11	
20	2042	79.57	161.17	240.74	
21	2043	79.57	175.62	255.19	
22	2044	79.57	190.93	270.50	
23	2045	79.57	207.16	286.73	
24	2046	79.57	224.36	303.93	
25	2047	79.57	242.60	322.17	
26	2048	79.57	261.93	341.50	
27	2049	79.57	282.42	361.99	
28	2050	79.57	304.14	383.70	
29	2051	79.57	327.16	406.73	
30	2052	79.57	351.56	431.13	

30.8	2053	63.65	297.71	361.36	
合计		2622.90	4214.19	6837.09	6837.09

表 7-21 机械台班费估算表

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)		动力燃烧费小计	柴油 (元/kg)		电 (元/kwh)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1001	挖掘机电动 2m ³	1042.23	529.22	513.01	2	102.08	308.85			435	0.71
1010	装载机 2m ³	930.54	267.38	663.16	2	102.08	459	102	4.5		
1012	55kw 推土机	454.01	69.85	384.16	2	102.08	180	40	4.5		
1013	59kw 推土机	477.62	75.46	402.16	2	102.08	198	44	4.5		
1014	74kw 推土机	659.15	207.49	451.66	2	102.08	247.5	55	4.5		
1020	拖拉机履带式 55kw	467.78	70.12	397.66	2	102.08	193.5	43	4.5		
1021	拖拉机履带式 59kw	550.06	98.4	451.66	2	102.08	247.5	55	4.5		
1036	内燃压路机 (6-8t)	368.98	56.82	312.16	2	102.08	108	24	4.5		
1037	内燃压路机 (8-10t)	387.77	62.11	325.66	2	102.08	121.5	27	4.5		
1038	内燃压路机 (12t)	413.42	69.76	343.66	2	102.08	139.5	31	4.5		
1049	三铧犁	11.37	11.37								
3002	混凝土搅拌机 (0.4m ³)	301.77	62.11	239.66	2	102.08	35.5			50	0.71
4012	8t 自卸汽车	622.63	206.97	415.66	2	102.08	211.5	47	4.5		
4013	10t 自卸汽车	677.12	234.46	442.66	2	102.08	238.5	53	4.5		

表 7-22 混凝土材料计算表

项目 (m ³)	名称	水泥 (t)			粗砂 (m ³)			水 (m ³)			材料费 (元)
		数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	
M7.5 砂浆	32.5#	0.26	300.00	78.30	1.11	60.00	66.60	0.16	8.17	1.28	146.18

表 7-23 直接工程费单价表
裂缝充填

定额编号: [10248] 建筑物土方回填

工作内容: 人工夯实

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				4132.78
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3858.08
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
2	其他费用	%	3	3858.08	115.74

(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.78	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	4469.60	402.26
合计					4871.86

表土剥离（裂缝）

定额编号:[10001] 人工挖土方（一、二类土）

工作内容: 挖土、就近堆放

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				484.25
(一)	直接工程费				465.63
1	人工费				443.45
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
2	其他费用	%	5	443.45	22.17
(二)	措施费	%	4	465.63	18.63
二	间接费	%	5	484.25	24.21
三	利润	%	3	508.46	15.25
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	523.72	47.13
合计					570.85

表土回覆

定额编号:[10247] 建筑物土方回填

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				760.64
(一)	直接工程费				731.38
1	人工费				696.56
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	施工机械使用费				0.00

3	其他费用	%	5	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4	731.38	29.26
二	间接费	%	5	760.64	38.03
三	利润	%	3	798.67	23.96
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	822.63	74.04
合计					896.67

土地平整

定额编号:[10220] 推土机(74KW)推土(一、二类土) 推距 10-20m

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				167.55
(一)	直接工程费				161.11
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
2	施工机械使用费				138.42
	推土机 功率 74kw	台班	0.21	659.15	138.42
3	其他费用	%	5	153.43	7.67
(二)	措施费	%	4	161.11	6.44
二	间接费	%	5	167.55	8.38
三	利润	%	3	175.93	5.28
四	材料价差				40.81
	柴油	kg	11.55	3.53	40.81
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	222.01	19.98
合计					241.99

清基

定额编号:[10239] 推土机(74KW)推土(四类土) 推距 40~50m

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				442.07
(一)	直接工程费				425.07
1	人工费				22.52
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.3	75.06	22.52
2	施工机械使用费				382.31

	推土机 功率 74kw	台班	0.58	659.15	382.31
3	其他费用	%	5	404.83	20.24
(二)	措施费	%	4	425.07	17.00
二	间接费	%	5	442.07	22.10
三	利润	%	3	464.17	13.93
四	材料价差				112.70
	柴油	kg	31.9	3.53	112.70
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	590.80	53.17
合计					643.97

定额编号:[20272] 推土机 (74KW) 推运石渣 推距 20m

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				482.56
(一)	直接工程费				464.00
1	人工费				97.58
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.3	75.06	97.58
2	施工机械使用费				309.80
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	659.15	309.80
3	其他费用	%	13.9	407.38	56.63
(二)	措施费	%	4	464.00	18.56
二	间接费	%	6	482.56	28.95
三	利润	%	4	511.52	20.46
四	材料价差				91.33
	柴油	kg	25.85	3.53	91.33
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	623.31	56.10
合计					679.40

清理、回填 (1-1.5km)

定额编号:[10197] 2m³ 装载机挖装自卸汽车 (10T) 运输 运距 1.0-1.5km

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				1225.11
(一)	直接工程费				1177.99
1	人工费				60.05
	甲类工	工日	0	102.08	0.00
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
2	施工机械使用费				1083.64
	装载机 斗容 2.0m ³	台班	0.24	930.54	223.33

	推土机 功率 74kw	台班	0.1	477.62	47.76
	自卸汽车 10t	台班	1.2	677.12	812.54
3	其他费用	%	3	1143.68	34.31
(二)	措施费	%	4	1177.99	47.12
二	间接费	%	6	1225.11	73.51
三	利润	%	4	1298.62	51.94
四	材料价差				326.73
	柴油	kg	92.48	3.53	326.73
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1677.30	150.96
合计	——	——			1828.25

定额编号:[20344] 2m³ 装载机装石渣自卸汽车(10T)运输 运距 1.0-1.5km

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。 单位: 100m³

5	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2002.93
(一)	直接工程费				1925.89
1	人工费				82.57
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	施工机械使用费				1803.72
	装载机 斗容 2.0m ³	台班	0.48	930.54	446.66
	推土机 功率 74kw	台班	0.22	659.15	145.01
	自卸汽车 10t	台班	1.79	677.12	1212.04
3	其他费用	%	2.1	1886.28	39.61
(二)	措施费	%	4	1925.89	77.04
二	间接费	%	6	2002.93	120.18
三	利润	%	3	2123.11	63.69
四	材料价差				550.90
	柴油	kg	155.93	3.53	550.90
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2737.70	246.39
合计	——	——			2984.09

斜井井口封堵

定额编号:[30017] 浆砌块石

工作内容: 选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝 单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				17168.45
(一)	直接工程费				16508.13
1	人工费				8279.14
	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
	乙类工	工日	102.97	75.06	7728.93
2	材料费				8146.86
	块石	m ³	105	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27	146.18	3946.86

3	其他费用	%	0.5	16426.00	82.13
(二)	措施费	%	4	16508.13	660.33
二	间接费	%	5	17168.45	858.42
三	利润	%	3	18026.88	540.81
四	材料价差				10869.73
1	块石	m ³	105	75.00	7875.00
2	水泥	t	7.047	106.00	746.98
3	粗砂	m ³	29.97	75.00	2247.75
4	卵石	m ³			
六	税金	%	9	29437.42	2649.37
合计	——	——			32086.78

竖井井口封堵

定额编号:[30016] 浆砌块石

工作内容: 选石、修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝

单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				16028.38
(一)	直接工程费				15411.90
1	人工费				7188.37
	甲类工	工日	4.69	102.08	478.76
	乙类工	工日	89.39	75.06	6709.61
2	材料费				8146.86
	块石	m ³	105	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27	146.18	3946.86
3	其他费用	%	0.5	15335.23	76.68
(二)	措施费	%	4	15411.90	616.48
二	间接费	%	5	16028.38	801.42
三	利润	%	3	16829.80	504.89
四	材料价差				10869.73
1	块石	m ³	105	75.00	7875.00
2	水泥	t	7.047	106.00	746.98
3	粗砂	m ³	29.97	75.00	2247.75
六	税金	%	9	28204.43	2538.40
合计	——	——			30742.82

素土路面(20cm)

定额编号:[土 80013] 素土路面人工摊铺(压实厚度 20cm)单位: 1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2739.67
(一)	直接工程费				2634.30
1	人工费				2030.82
(1)	甲类工	工日	2.1	102.08	214.37
(2)	乙类工	工日	24.2	75.06	1816.45
2	机械使用费				590.37
(1)	内燃压路机 6—8t	台班	1.60	368.98	590.37
3	其他费用	%	0.50	2621.19	13.11

(二)	措施费	%	4	2634.30	105.37
二	间接费	%	5	2739.67	136.98
三	利润	%	3	2876.65	86.30
四	材料价差				135.67
(1)	柴油	kg	38.40	3.53	135.67
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3098.62	278.88
合计					3377.49

天然砂路基 (20cm)

定额编号: [土 80005+10*80006] 砂路基(厚度 20cm) 单位: 1000m²

工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				25805.30
(一)	直接工程费				24576.47
1	人工费				7113.57
(1)	甲类工	工日	7.7	102.08	786.02
(2)	乙类工	工日	84.3	75.06	6327.56
2	材料费				15600.00
(1)	天然砂砾	m ³	260	60.00	15600.00
3	机械使用费				581.66
(1)	内燃压路机 8-10t	台班	1.50	387.77	581.66
4	其他费用	%	5.50	23295.23	1281.24
(二)	措施费	%	5	24576.47	1228.82
二	间接费	%	5	25805.30	1290.26
三	利润	%	7	27095.56	1896.69
四	材料价差				4027.19
(1)	柴油	kg	36.00	3.53	127.19
(2)	天然砂砾	m ³	260.00	15.00	3900.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	33019.44	2971.75
合计					35991.19

煤矸石路基 (20cm)

定额编号: [土 80011+10*80012] 煤矸石路基(厚度 20cm) 单位: 1000m²

工作内容: 放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				8841.26
(一)	直接工程费				8501.21
1	人工费				7722.16
(1)	甲类工	工日	8	102.08	816.64
(2)	乙类工	工日	92	75.06	6905.52
2	材料费				0.00
(1)	煤矸石	m ³	242.4	0.00	0.00

3	机械使用费				736.76
(1)	内燃压路机 8-10t	台班	1.90	387.77	736.76
4	其他费用	%	0.50	8458.92	42.29
(二)	措施费	%	4	8501.21	340.05
二	间接费	%	5	8841.26	442.06
三	利润	%	3	9283.33	278.50
四	材料价差				181.24
(1)	柴油	kg	51.30	3.53	181.24
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	9743.07	876.88
合计					10619.95

路床压实

定额编号：[土 80001] 路床压实

单位：1000m²

工作内容：放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人工配合处理机械碾压不到之处

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1472.69
(一)	直接工程费				1416.05
1	人工费				278.32
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	3.3	75.06	247.70
2	机械使用费				1130.68
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.30	413.42	537.45
(2)	推土机 74kw	台班	0.90	659.15	593.24
3	其他费用	%	0.50	1409.00	7.05
(二)	措施费	%	4	1416.05	56.64
二	间接费	%	5	1472.69	73.63
三	利润	%	3	1546.32	46.39
四	材料价差				317.26
(1)	柴油	kg	89.80	3.53	317.26
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1909.98	171.90
合计					2081.88

沥青混凝土路面（4cm）

定额编号：[土 80031-80032] 沥青混凝土路面，厚度 4cm 单位：1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				36323.74
(一)	直接工程费				34594.04
1	人工费				7361.27
(1)	甲类工	工日	7.7	102.08	786.02
(2)	乙类工	工日	87.6	75.06	6575.26

2	材料费				22574.80
(1)	粗砂	m ³	7	60.00	420.00
(2)	碎石 20mm	m ³	42	60.00	2520.00
(3)	石油沥青	t	4.6	3868.00	17792.80
(4)	石屑	m ³	14	60.00	840.00
(5)	矿粉	m ³	2	441.00	882.00
(6)	锯材	m ³	0.1	1200.00	120.00
3	施工机械使用费				3327.43
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.37	413.42	566.39
(2)	强制式搅拌机 0.35m ³	台班	1.43	363.34	519.58
(3)	自卸汽车 8t	台班	3.6	622.63	2241.47
4	其他费用	%	4	33263.50	1330.54
(二)	措施费	%	5	34594.04	1729.70
二	间接费	%	5	36323.74	1816.19
三	利润	%	7	38139.93	2669.80
四	材料价差				6837.43
(1)	粗砂	m ³	7.00	75.00	525.00
(2)	碎石 20mm	m ³	42.00	95.00	3990.00
(3)	石屑	m ³	14.00	105.00	1470.00
(4)	锯材	m ³	0.10	1046.00	104.60
(5)	柴油	kg	211.67	3.53	747.83
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	47647.16	4288.24
合计					51935.40

撒播草籽

定额编号:[50030] 不覆土撒播

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

单位: hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2709.85
(一)	直接工程费				2605.63
1	人工费				157.63
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	2.1	75.06	157.63

2	材料费				2448.00
	草籽	kg	80	30.00	2400.00
	其他材料费	%	2	2400.00	48.00
(二)	措施费	%	4	2605.63	104.23
二	间接费	%	5	2709.85	135.49
三	利润	%	3	2845.34	85.36
四	材料价差				2000.00
	草籽	kg	80	25.00	2000.00
五	税金	%	9	4930.70	443.76
合计					5374.47

定额编号:[50031] 覆土撒播

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、覆土。

单位: hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3229.74
(一)	直接工程费				3105.52
1	人工费				645.52
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2460.00
	草籽	kg	80	30.00	2400.00
	其他材料费	%	2.5	2400.00	60.00
(二)	措施费	%	4	3105.52	124.22
二	间接费	%	5	3229.74	161.49
三	利润	%	3	3391.22	101.74
四	材料价差				2000.00
	草籽	kg	80	25.00	2000.00
五	税金	%	9	5492.96	494.37
合计					5987.33

栽植灌木(裸根)

定额编号:[50018] 栽植柠条(灌丛100cm以内) 单位: 100株

工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				157.22
(一)	直接工程费				151.17
1	人工费				75.06
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	1	75.06	75.06

2	材料费				75.51
	柠条树苗	株	102	0.50	51.00
	水	m3	3	8.17	24.51
3	其他费用	%	0.4	150.57	0.60
(二)	措施费	%	4	151.17	6.05
二	间接费	%	5	157.22	7.86
三	利润	%	3	165.08	4.95
四	材料价差				51.00
	柠条树苗	株	102	0.50	51.00
五	税金	%	9	221.03	19.89
合计					240.93

定额编号:[50018] 栽植沙柳(灌丛100cm以内) 单位: 100株

工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				157.22
(一)	直接工程费				151.17
1	人工费				75.06
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				75.51
	沙柳树苗	株	102	0.50	51.00
	水	m3	3	8.17	24.51
3	其他费用	%	0.4	150.57	0.60
(二)	措施费	%	4	151.17	6.05
二	间接费	%	5	157.22	7.86
三	利润	%	3	165.08	4.95
四	材料价差				51.00
	沙柳树苗	株	102	0.50	51.00
五	税金	%	9	221.03	19.89
合计					240.93

栽植乔木

定额编号:[50007]栽植油松(1-1.5m)

单位: 100株

工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				678.06
(一)	直接工程费				651.98
1	人工费				112.59
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	1.5	75.06	112.59

2	材料费				536.14
	油松	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.2	8.17	26.14
3	其他费用	%	0.5	648.73	3.24
(二)	措施费	%	4	651.98	26.08
二	间接费	%	5	678.06	33.90
三	利润	%	3	711.96	21.36
四	材料价差				2550.00
	油松	株	102	25.00	2550.00
五	税金	%	9	3283.32	295.50
合计					3578.82

定额编号:[50001]栽植山杏(地径3-4cm带土球、带冠) 单位:100株

工作内容:挖坑,栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				848.25
(一)	直接工程费				815.63
1	人工费				285.23
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	3.8	75.06	285.23
2	材料费				526.34
	山杏	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	8.17	16.34
3	其他费用	%	0.5	811.57	4.06
(二)	措施费	%	4	815.63	32.63
二	间接费	%	5	848.25	42.41
三	利润	%	3	890.66	26.72
四	材料价差				1829.88
	山杏	株	102	17.94	1829.88
五	税金	%	9	2747.26	247.25
合计					2994.52

定额编号:[50041]草地追肥

单位:100m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				79.23
(一)	直接工程费				76.19
1	人工费				75.06
	甲类工	工日		102.08	
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	其他费用	%	1.5	75.06	1.13
(二)	措施费	%	4	76.19	3.05

二	间接费	%	5	79.23	3.96
三	利润	%	3	83.20	2.50
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9	85.69	7.71
合计					93.40

警示牌

定额编号：[60009] 标志牌 C

金额单位：元/块

工作内容：1、基层：放样、裁制、组装、焊接、刷防锈漆、安装、固定等全部操作过程。

2、面层：下料、涂漆、安装面层等全部操作过程

序号	名称	单位	数量	单价	小计
1	直接费				60.68
1.1	直接工程费				58.35
1.1.1	人工费				17.64
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				39.85
(1)	木板	m ²	1.07	34	36.38
(2)	钢钉	kg	0.21	15	3.15
(3)	胶黏剂	kg	0.21	1.5	0.32
1.1.3	其它费用	%	1.5	57.48	0.86
1.2	措施费	%	4.0	58.35	2.33
2	间接费	%	5	60.68	3.03
3	利润	%	3	63.71	1.91
4	材料价差				0.00
5	税金	%	9	65.63	5.91
工程施工单价费用					71.53

3、耕地复垦费用估算

项目区内复垦耕地区面积合计260.51hm²，为地面塌陷区耕地复垦区，复垦耕地区采取的复垦措施为平整土地和施有机肥工程措施。

耕地复垦工程费用总额376.50万元，其中施工费费用为270.90万元，其它费用29.41万元，不可预见费9.01万元，监测管护费67.18万元。耕地复垦工程费用计算见表7-24—7-28。

表7-24 耕地复垦工程费用总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
----	---------	----------	------------------

一	工程施工费	270.90	71.95%
二	其他费用	29.41	7.81%
1	前期工作费	12.41	3.29%
2	工程监理费	5.70	1.52%
3	竣工验收费	6.86	1.82%
4	项目管理费	4.44	1.18%
三	不可预见费	9.01	2.39%
四	监测与管护费	67.18	17.84%
1	监测费	34.68	9.21%
2	管护费	32.51	8.63%
五	静态总投资	376.50	100.00%

表7-25 耕地复垦工程施工费计算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
1		耕地				2709015.29
(1)		平整				
	10220	推土机（74KW）推土（一、二类土）推距 10~20m	m ³	113958	2.42	275768.30
(2)		培肥				
		有机肥	hm ²	260.51	9340	2433247.00

表7-26 耕地其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	前期工作费		12.41	42.18%
(1)	项目勘测与设计费	工程施工费*4.08%	11.05	37.58%
(2)	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.35	4.61%
2	工程监理费	工程施工费*2.11%	5.70	19.40%
3	竣工验收费		6.86	23.33%
(1)	工程验收费	工程施工费*1.53%	4.15	14.11%
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	2.71	9.21%
4	项目管理费	（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）*1.64%	4.44	15.09%
	总计	/	29.41	100.00%

表7-27 耕地不可预见费计算表

序	费用名称	工程施工费	其他费用(万	小计（万元）	费率（%）	合计（万元）
---	------	-------	--------	--------	-------	--------

号		(万元)	元)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	270.90	29.41	300.31	3	9.01
	总计					9.01

表7-28 耕地监测管护费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	$270.90 \times 2560 \times 0.005\%$	34.68
2	管护费	$270.90 \times 6 \times 2\%$	32.51
	总计		67.18

7.4 总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

本方案服务年限内总投资估算动态投资为60513.59万元（其中矿山地质环境治理工程投资53676.50万元，土地复垦工程投资6837.09万元）。

静态总投资为22190.67万元（其中矿山地质环境治理工程投资19567.77万元，土地复垦工程投资2622.90万元），亩均静态投资额3772.22元。见表7-29、7-30。

表7-29 总费用估算表

序号	工程或费用名称	估算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例 (%)
1	静态总投资	22190.67	36.67%
2	价差预备费	38322.92	63.33%
3	动态总投资	60513.59	100.00%

表7-30 矿山地质环境保护与土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占静态总费用的比例 (%)
一	工程施工费	18577.33	83.72
二	其他费用	1107.74	4.99
1	前期工作费	542.93	2.45
2	工程监理费	230.46	1.04
3	竣工验收费	278.87	1.26
4	业主管理费	55.48	0.25

三	不可预见费	590.55	2.66
四	监测管护费	1915.05	8.63
1	地质环境监测	1543.44	6.96
2	复垦监测费	205.66	0.93
3	管护费	165.94	0.75
五	静态总投资	22190.67	100.00

2、近期年度经费安排

近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦工程总费用估算见表7-31、7-32，近期5年内年度治理与复垦工程施工费投资估算见表7-33，近期5年内每年度费用安排见表7-34、7-35。

表7-31 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
1	静态总投资	3386.07	91.77%
2	价差预备费	303.61	8.23%
3	动态总投资	3689.68	100.00%

表7-32 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占静态总费用的比例（%）
一	工程施工费	2733.89	80.74
二	其他费用	208.31	6.15
1	前期工作费	95.52	2.82
2	工程监理费	41.41	1.22
3	竣工验收费	53.11	1.57
4	业主管理费	18.27	0.54
三	不可预见费	88.27	2.61
四	监测与管护费	355.60	10.50
1	地质环境监测	291.51	8.61
2	复垦监测费	22.82	0.67
3	管护费	41.27	1.22
五	静态总投资	3386.07	100.00

表7-33 近期5年内年度治理与复垦工程施工费投资估算表

治理与复垦区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	工程单价	工程量					费用（万元）					
						第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
塌陷/沉陷区	警示牌			块	71.53	44	44	44	44	44	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	
	永久界桩			块	100.00	148	148	148	148	148	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
	沉陷裂缝	充填			m ³	48.72	157535	50510	45382	42543	52498	767.49	246.08	221.09	207.26	255.76
		表土剥离			m ³	5.71	102446	37445	33644	31539	38920	58.48	21.38	19.21	18.00	22.22
		表土回覆			m ³	8.97	102446	37445	33644	31539	38920	91.86	33.58	30.17	28.28	34.90
	道路工程	路床压实			1000m ²	2081.88	19.36	3.34	2.40	5.23	0.77	4.03	0.70	0.50	1.09	0.16
		天然砂砾垫层 20cm			1000m ²	35991.19	13.68	2.10	1.50	3.28	0.48	49.24	7.54	5.42	11.80	1.74
		煤矸石基层 20cm			1000m ²	10619.95	13.68	2.10	1.50	3.28	0.48	14.53	2.23	1.60	3.48	0.51
		沥青混凝土路面 4cm			1000m ²	51935.40	12.96	1.99	1.43	3.11	0.46	67.31	10.31	7.40	16.13	2.38
		素土路面			1000m ²	3377.49	2.55	0.70	0.50	1.10	0.16	0.86	0.24	0.17	0.37	0.05
		清基			m ³	6.79	518.40	79.42	57.02	124.23	18.33	0.35	0.05	0.04	0.08	0.01
		清理			m ³	29.84	518.40	79.42	57.02	124.23	18.33	1.55	0.24	0.17	0.37	0.05
	耕地	平整			m ³	2.42	8106	2533	8884	2848	6679.71	1.96	0.61	2.15	0.69	1.62
		培肥	有机肥		hm ²	9340.30	18.53	5.79	20.31	6.51	15.27	17.31	5.41	18.97	6.08	14.26
	林地	生态恢复	补种油松		株	35.79	7273	6096	3193	7077	2568	26.03	21.82	11.43	25.33	9.19
			补种山杏		株	29.95	7273	6096	3193	7077	2568	21.78	18.25	9.56	21.19	7.69
补种灌木				株	2.41	19650	4041	1685	3317	3286	4.73	0.97	0.41	0.80	0.79	

	草地	生态恢复	撒播草籽	hm ²	5987.33	74.95	52.51	45.72	41.20	56.77	44.87	31.44	27.37	24.67	33.99
	搬迁迹地	清基土方		m ³	6.44	3250	50	6850	1050	1100.00	2.09	0.03	4.41	0.68	0.71
		清基石方		m ³	6.79	650.00	10.00	1370.00	210.00	220.00	0.44	0.01	0.93	0.14	0.15
		清理土方		m ³	18.28	3250	50	6850	1050	1100.00	5.94	0.09	12.52	1.92	2.01
		清理石方		m ³	29.84	650.00	10.00	1370.00	210.00	220.00	1.94	0.03	4.09	0.63	0.66
		施肥		hm ²	9340.30	0.65	0.01	1.37	0.21	0.22	0.61	0.01	1.28	0.20	0.21
		土地平整		m ³	2.42	1950.00	30.00	4110.00	630.00	660.00	0.47	0.01	0.99	0.15	0.16
		生态恢复	撒播草籽	hm ²	5987.33	0.65	0.01	1.37	0.21	0.22	0.39	0.01	0.82	0.13	0.13
	内陆滩涂	生态恢复	撒播草籽	hm ²	5374.47	0.17					0.09				
	合计					18577.33					1057.49	324.13	287.56	288.67	319.59

表 7-34 近 5 年分年度治理工程投资安排表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2022	1307.57	0.00	1307.57	3055.92
2	2023	400.78	24.05	424.83	
3	2024	355.56	43.95	399.51	
4	2025	356.94	68.18	425.12	
5	2026	395.17	103.72	498.90	
合计		2816.02	239.9	3055.92	3055.92

表 7-35 近 5 年分年度土地复垦投资安排表 单位：万元

序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2022	160.68	0.00	160.68	633.76
2	2023	98.27	5.90	104.17	
3	2024	118.56	14.65	133.22	
4	2025	103.16	19.70	122.86	
5	2026	89.37	23.46	112.83	
合计		570.04	63.71	633.76	633.76

3、各阶段经费安排

表 7-36 分阶段治理投资估算表 单位：万元

阶段名称	静态投资	价差预备费	动态投资
近 5 年	2816.02	239.90	3055.92
中远期	16751.75	33868.83	50620.58
合计	19567.77	34108.73	53676.50

表 7-37 分阶段复垦投资估算表 单位：万元

阶段名称	静态投资	价差预备费	动态投资
近 5 年	570.05	63.71	633.76
中远期	2052.85	4150.48	6203.33
合计	2622.90	4214.19	6837.09

8 保障措施与效益分析

8.1 组织保障

8.1.1 组织领导措施

为了保证矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施，企业建立有力的组织领导体系是十分必要和关键的。就本项目而言，凯达煤矿已成立以主管（环保、拆迁安置、矿山地质环境治理与土地复垦与节能工作）副总经理牵头的拆迁安置、矿山地质环境治理与土地复垦领导小组，领导小组成员由计划、财务、工程、环保与土地等职能部门成员组成。抽调或招聘测量、环境地质、矿山地质治理与土地复垦与土地管理专业技术人员负责本公司征地、塌陷观测、矿山地质治理与土地复垦工作的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与旗自然资源局、林业、煤炭、农业等相关部门，以及受损村民委员会开展矿区塌陷状况评估调查，并提出塌陷状况调查评估报告；负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与土地复垦工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施，并积极配合自然资源行政主管部门的监督、检查及验收工作。

8.1.2 管理措施

1、矿山地质环境治理与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度

为保证矿山地质环境治理与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期的矿山地质环境治理与复垦目标，本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中对公司内部项目承办人员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；对矿山地质环境治理与复垦工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中包含矿山地质环境治理与土地复垦目标与验收要求。

2、矿山地质环境治理与土地复垦工程实行工程监理制度

将矿山地质环境治理与土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监理公司提供工程监理报告，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，以期达到降低造价，保证进度，提高矿山地质环境治理与土地复垦工程的施工质量。

3、实行矿山地质环境治理与土地复垦重大工程开工报告与变更报批制度

矿山地质环境治理与土地复垦重大工程开工或变更前，宜向当地自然资源行政管理

部门进行通报，以便于主管部门对矿山地质环境治理与土地复垦工程实施有效的管理和验收。

4、实行矿山地质环境治理与复垦工程质量保证抵押制度

矿山企业应对矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位，将10%矿山地质环境治理与复垦工程款作为施工单位质量保证抵押金，待矿山地质环境治理与复垦工程验收合格后结算。

5、实行矿山地质环境治理与土地复垦工程资料管理制度。

矿山地质治理与土地复垦领导小组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，以便于工程实施的管理。

8.2 技术保障

1、在自然资源管理部门批复本项目《矿山地质环境保护与土地复垦方案》后，矿山企业应严格按照批复后的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》执行。根据矿山地质环境保护与土地复垦实际情况，委托相关单位编制阶段性土地复垦设计文件，并邀请专家相关及当地自然资源和相关专业管理部门参与设计文件审查。

2、矿山将配备相应的矿山地质环境保护与治理恢复专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化管理人员的矿山地质环境保护与治理恢复和土地复垦意识，提高管理人员的矿山地质环境保护与治理恢复技术水平，确保矿山环境保护与治理恢复工程按期保质保量完成。

3、在本方案实施阶段，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现,使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

4、在本方案实施阶段，按自然资源部颁发的矿山地质环境保护与土地复垦有关规范要求开展工作。对各种复垦措施进行专项技术施工设计，复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划《治理方案》，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

5、施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺,建立施工实施各工序层层报

验制度,监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收,合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度,确保矿山地质环境治理与土地复垦措施按时完成并取得成效。

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

7、矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方相关管理措施相结合,尽量与地方相关规划相衔接,保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量,提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

8.3 资金保障

8.3.1 矿山地质环境治理基金资金来源、提取

8.3.1.1 资金来源

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》,凯达煤矿矿山地质环境治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用,计入入账成本,在开采年限 25 年内按照产量比例等方法摊销,计入生产成本。同时,矿山需在银行设立基金账户,单独反映基金的提取使用情况。

8.3.1.2 资金提取

内蒙古自治区治理恢复基金办法还未出台,因此本方案在满足矿山地质环境治理工程顺利实施的前提下,对矿山地质环境治理费用按照内蒙古自治区内保证金预存的计算方式(不低于本期矿山地质环境治理费用)进行矿山地质环境治理基金预存。本方案治理费用为凯达煤矿的矿山地质环境治理费用,预计在第 26 年全部预存所有治理费用。

8.3.2 土地复垦资金来源、预存

矿山土地复垦资金全额纳入企业生产成本,资金保障通过计提—管—用—审计而贯穿于土地复垦始终,作为资金保障的一体化制度,任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用,因而需要根据资金流向的各环节制定资金保障制度。

8.3.2.1 资金来源

凯达煤矿为生产矿山，本方案矿山生产年限26.8年，本方案的服务年限为30.8年，复垦费用应该在矿井煤层开采完前一年提取完毕，因此本方案土地复垦资金提取从2023年-2049年间的生产成本或煤炭销售额中提取。

8.3.2.2 土地复垦费用预存

根据《土地复垦条例实施办法》的相关规定，本方案凯达煤矿矿山生产年限26.8年，可以分6期（2022年—2049年，前五个阶段每5年为一期，第六阶段剩余年限）预存土地复垦费用。

8.3.3 资金存放、使用与监督

1、严格按照《土地复垦条例实施办法》和《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的规定，足额预存矿山地质环境治理资金和土地复垦费用。矿山地质环境治理和土地复垦管理机构根据预存资金安排每年度矿山地质环境治理土地复垦资金。

2、矿山地质环境治理和土地复垦资金拨付由施工单位根据工程进度向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。施工单位每年12月，根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核。

3、资金使用过程中，施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要由详细明确的记录。每年年底，施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审查。

4、每一阶段结束前，公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请自然资源主管部门对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对帐户的资金进行清算。

5、严格按照《土地复垦条例实施办法》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》等有关规定，动用土地复垦费用和矿山地质环境治理基金，确保资金专款专用。

8.3.4 资金监督与审计

矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计工作，由公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受准格尔旗自然资源局组织与监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道

德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

a) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

b) 确定会计报表所列金额真实；

b) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；

d) 确定资金的收支真实，货币计价正确；

e) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。

8.4 监管保障

矿山地质环境治理与土地复垦实施监管表现为内部监管以及外部监管。内部监管即为公司矿山地质环境治理与土地复垦管理机构对本单位矿山地质环境治理与土地复垦工程施工、监测与管护、资金使用的监管。外部监管主要为准格尔旗自然资源局对矿山地质环境治理与土地复垦竣工验收、复垦资金计提等是否切实履行矿山地质环境治理与土地复垦义务活动的监管。外部监管的抓手一为有关土地复垦方案及设计文件，二为土地复垦专项费用。本矿山地质环境治理与土地复垦方案通过审查后，将作为矿井实施矿山地质环境治理与土地复垦方案的依据，矿山地质环境治理与土地复垦责任人必须根据《本方案》和矿山阶段开采计划制定阶段性土地复垦计划以及年度土地复垦实施计划及施工组织方案，严格根据阶段或年度计划执行，并向当地自然资源管理部门汇报矿山地质环境治理与复垦进展情况。

矿山地质环境治理与土地复垦工作应根据国家和内蒙古自治区相关政策，接受当地自然资源主管部门对矿山地质环境治理与土地复垦专用账户的审计；对矿山地质环境与土地复垦损毁现状和治理复垦情况的调查与监测；对已完成的矿山地质环境治理与土地复垦工程申请验收。

若在方案服务期内，采矿权人发生变更，根据原已破坏损毁未验收的矿山地质环境及损毁土地，测算矿山地质环境治理与土地复垦费用，将转入下一矿山地质环境治理与土地复垦责任人复垦，或由根据国家和内蒙古自治区相关政策由当地自然资源局委托相关单位代为复垦。

矿山还应接受当地生态环境、林业、农业、牧业、水利等相关部门对矿山地质环境治理与土地复垦情况的监管，以及随时听取公众对矿山地质环境治理与土地复垦方案实

施的意见和建设，接受社会对土地复垦实施情况的监督检查。

8.5 效益分析

8.5.1 社会效益分析

1、防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全，矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防止各类地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采煤对矿区土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

4、方案中监测预警系统的运用可增强防灾意识，更好地保护矿山地质环境，针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

5、土地复垦通过对塌陷土地以及排矸场的治理，一定程度上解决矿区损毁土地生产力降低等问题，对发展农业生产和煤炭事业有重要意义。同时，矿业城市可持续发展的关键因素是土地生态系统的可持续发展，通过土地复垦，将促进矿区可持续发展。项目区地貌为丘陵区，土地利用现状以草地和林地居多，复垦工程尤其是植被建设工程主要为人工进行，将在一定程度上解决剩余劳动力的就业问题。

8.5.2 环境效益分析

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，消除了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿、选矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈

的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对煤炭开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

复垦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能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、水土保持

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

8.5.3 经济效益分析

本方案通过综合治理，能够将已损毁土地恢复，地质灾害治理。复垦草地的主要目标是防止边坡的水土流失和土壤贫瘠化。对比已有的经验，复垦后，土地质量提高，农业经济效益可观。当地土地资源紧缺，因此复垦的土地产生的经济效益对于当地居民的收入将是一个较大的改善。

本项目在本方案服务年限内复垦耕地260.51hm²，林地697.64hm²，草地2875.33hm²。直接经济效益按照耕地比复垦前增收0.2万元/hm²、林地每年增收0.1万元/hm²、草地每年增收0.05万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可增加经济效益265.63万元。

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

8.6 公众参与

8.6.1 目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是凯达煤矿与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对矿山地质环境保护与土地复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与保护环境和土地复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

8.6.2 公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

8.6.3 公众意见调查

前期公众参与采取问卷调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民。根据本复垦工程的特点确定了公众参与调查内容。

矿区内零散的村庄住户等，已按照《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法》（准政发[2013]42号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2013]68号）、《准格尔旗农村集体土地征收补偿安置办法补充规定》（准政发[2016]45号）的要求，采取了搬迁措施。结合矿山提供的资料，现状已搬迁182户，396人，采取签订补偿协议，给予补偿款的方式。已搬迁的居民部分已安置于附近的居民新村，部分进城买房安置。据调查，已搬迁居民对搬迁的方式满意度高。

照片8-1 听取方案介绍

照片8-2 填写调查表

9 结论与建议

9.1 结论

1、内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿为生产矿山，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗政府所在地薛家湾镇西南75km处，行政区划属内蒙古自治区鄂尔多斯市准

格尔旗纳日松镇管辖。矿区面积45.7486km²，设计生产能力为2.80Mt/a，是大型矿井。

确定本次的矿山地质环境影响评估范围为：矿区范围+矿区外地面塌陷影响范围+凯达选煤厂矿区外范围，评估面积47.7640km²，其中矿区范围45.7486km²，矿区外的地表变形及矿山开采对矿区外含水层的影响范围1.9884km²，凯达选煤厂矿区外范围0.0270km²。评估区为较重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录A 表A.1确定，本建设项目地质环境影响评估精度属一级。

2、内蒙古伊泰煤炭股份有限公司凯达煤矿为生产矿山，据《开发利用方案（设计生产能力280万吨/年）》，确定《本方案》生产年限为 26.8 a。考虑到开采结束地面塌陷稳沉期约1 a，复垦滞后期与管护期 3 a，因此确定本方案服务年限为30.8a，即从2023年3月-2053年11月。

3、根据评估区现状条件下矿业活动引发的地质灾害、含水层的破坏、对地形地貌景观及水土资源的影响程度和防治难度，将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。矿山地质环境影响严重区：主井工业场地（包括选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地，占地面积共17.91hm²；矿山地质环境影响较严重区：现状地面塌陷区和房柱式采空区，面积855.04hm²；矿山地质环境影响较轻区：评估区内其他地区（含矿区道路），面积3903.45hm²。

现状已损毁土地包括塌陷损毁和压占损毁，塌陷损毁面积684.34hm²；主井工业场地、副井工业场地、风井工业场地、矿区道路等压占损毁面积18.71hm²。

4、本方案服务期预测矿山地下开采采空引发的地面塌陷区面积3923.73hm²。预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重和较轻三个区。矿山地质环境影响严重区：主井工业场地（包括选煤厂）、副井工业场地、风井工业场地、东翼风井工业场地、东区风井工业场地、西区风井工业场地，占地面积19.16hm²；矿山地质环境影响较严重区：包括地面塌陷区、房柱式采空区，面积共4094.43hm²。较轻区为矿区其它区域（含矿区道路），面积662.81 hm²。

预测拟损毁土地为塌陷损毁，损毁面积3923.73hm²，包括轻度损毁、中度损毁及重度损毁。

5、方案适用期（近5年），评估区矿山地质环境防治划分为6个重点防治区(A)、2个次重点防治区(B)、1个一般防治区(C)。重点防治区包括主井工业场地（包括选煤厂）（A1）、副井工业场地（A2）、风井工业场地（A3）、东翼风井工业场地（A4）、东

区风井工业场地（A5）、西区风井工业场地（A6）；次重点防治区为地面塌陷区（B1）、房柱式采空区（B2）；一般防治区为评估区其它区域（C1）。

方案服务期，评估区矿山地质环境防治划分为6个重点防治区(A)、2个次重点防治区(B)、1个一般防治区(C)。重点防治区包括主井工业场地（包括选煤厂）（A1）、副井工业场地（A2）、风井工业场地（A3）、东翼风井工业场地（A4）、东区风井工业场地（A5）、西区风井工业场地（A6）；次重点防治区为地面塌陷区（B1）、房柱式采空区（B2）；一般防治区为评估区其它区域（C1）。

凯达煤矿全矿区复垦区面积为3943.69hm²，复垦责任范围面积3923.73hm²，复垦对象为地面塌陷区。

6、凯达煤矿矿山地质环境保护与土地复垦总体部署划分近期和中远期：近期5年（方案适用期）为2023年-2028年，此阶段主要复垦现状塌陷区和近5年地面塌陷沉稳区，地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护；中远期（2028年-2053年）：此阶段依次复垦沉稳的地面塌陷区，对地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。

7、本次矿山地质环境保护与土地复垦工程措施有：采空区地面塌陷采取监测、充填裂缝、平整土地、施肥、覆土、清基、翻耕、道路修复、修复损毁的耕地、林地、草地、搬迁迹地及内陆滩涂等；含水层保护采取动态监测、新建监测井等；土地资源保护采取修复和补植等。

8、本方案服务年限内总投资估算动态投资为60513.59万元（其中矿山地质环境治理工程投资53676.50万元，土地复垦工程投资6837.09万元）；静态总投资为22190.67万元（其中矿山地质环境治理工程投资19567.77万元，土地复垦工程投资2622.90万元），亩均静态投资额3772.22元。

近5年矿山地质环境治理与土地复垦工程静态投资为3386.07万元，动态投资为3689.68万元。

矿山地质环境治理和土地复垦费用由内蒙古伊泰煤炭股份有限公司全部承担。

9.2 建议

1、为确保矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利开展，本工程生产建设单位应设置专门的地质环境保护与土地复垦管理机构。

2、如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境

保护与土地复垦方案的编制工作。

3、本报告不替代其他阶段的有关勘查和设计。