

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	9
1.3 设计水平年.....	11
1.4 水土流失防治责任范围.....	12
1.5 水土流失防治目标.....	12
1.6 项目水土保持评价结论.....	14
1.7 水土流失预测结果.....	16
1.8 水土保持措施布设成果.....	16
1.9 水土保持监测方案.....	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	19
1.11 结论.....	20
<b>2 项目概况</b> .....	<b>23</b>
2.1 项目组成及工程布置.....	23
2.2 施工组织.....	60
2.3 工程占地.....	64
2.4 土石方平衡.....	65
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	68
2.6 施工进度.....	68
2.7 自然概况.....	70
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>79</b>
3.1 主体工程选址(线)水土保持评价.....	79
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	82
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	95
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>101</b>

---

4.1 水土流失现状.....	101
4.2 水土流失影响因素分析.....	102
4.3 土壤流失量预测.....	104
4.4 水土流失危害分析.....	115
4.5 指导性意见.....	117
<b>5 水土保持措施.....</b>	<b>119</b>
5.1 防治区划分.....	119
5.2 措施总体布局.....	120
5.3 分区措施布设.....	122
5.4 施工要求.....	137
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>148</b>
6.1 范围和时段.....	148
6.2 内容和方法.....	149
6.3 点位布设.....	155
6.4 实施条件和成果.....	157
<b>7 水土保持投资估算及效益分析.....</b>	<b>160</b>
7.1 投资估算.....	160
7.2 效益分析.....	174
<b>8 水土保持管理.....</b>	<b>178</b>
8.1 组织管理.....	178
8.2 后续设计.....	178
8.3 水土保持监测.....	179
8.4 水土保持监理.....	179
8.5 水土保持施工.....	180
8.6 水土保持设施验收.....	181

附表:

投资估算单价表

附图:

- 1.项目地理位置图
- 2.项目区水系图
- 3.项目区土壤侵蚀图
- 4.扩能改造前项目总体布置图
- 5.扩能改造后新增项目总体布置图
- 6.本次扩能改造（纳入本方案）项目总体布置图
- 7.本次扩能改造（纳入本方案）防治责任范围图
- 8.呼和乌素进风立井工业场地及进场道路防治措施布局图（含监测点位）
- 9.矿井水处理厂、直饮水供水系统和氧化塘治理区防治措施布局图（含监测点位）
- 10.呼和乌素进风立井进场道路浆砌片石护坡、排水沟和急流槽典型设计图

附件:

- 1.委托书
- 2.营业执照
- 3.采矿许可证
- 4.安全生产许可证
- 5.《国家煤矿安监局关于神华集团公司补连塔等四处煤矿核定生产能力的批复》(煤安监函[2015]13号)
- 6.《关于中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿和上湾煤矿变更采矿权范围有关事宜的请示》(内国土资发[2018]225号)
- 7.《关于补连塔煤矿 20.0Mt/a 改扩建项目初步设计及概算的批复》(神华基[2004]261号文)
- 8.《关于神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案的复函》(水保函[2006]192号)
- 9.《关于印发神东公司补连塔煤矿改扩建工程水土保持设施验收鉴定书的函》(办水保函[2011]116号)
- 10.《关于印发神府东胜煤田大柳塔等七矿区水土保持设施竣工验收意见的通知》(办水保函[2005]381号)

11. 《关于神华液化工程原料煤与燃料煤基地建设项目水土保持方案的复函》（水保函[2006]470号）
12. 《关于神华液化工程原料煤与燃料煤基地建设项目水土保持设施验收鉴定书的函》（办水保函[2010]922号）
13. 《内蒙古自治区水利厅关于中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂技术改造项目水土保持方案的复函》（内水保[2014]171号）
14. 《内蒙古自治区水利厅关于印发中国神华能源股份有限公司上湾煤矿洗煤厂技术改造项目等两个项目水土保持设施验收鉴定书的函》（内水便函[2015]277号）
15. 《伊金霍洛旗水土保持局关于补连塔五盘区 12 煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持方案报告书批复的函》（伊水保函发[2014]7号）
16. 《伊金霍洛旗水土保持局关于印发补连塔五盘区 12 煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持设施验收鉴定书的函》（伊水保函发[2017]86号）
17. 《鄂尔多斯市水土保持局关于神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持方案报告书的批复》（鄂水保发[2014]62号）
18. 《鄂尔多斯市水土保持局关于同意印发神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持设施验收鉴定书的函》（鄂水保函[2017]74号）
19. 《鄂尔多斯市水土保持局关于神华神东煤炭集团有限责任公司补连塔矿二号辅运平硐设备材料库维修车间项目水土保持方案报告书的批复》（鄂水保发[2013]101号）
20. 《神东矿区伊金霍洛旗境内煤矸石综合利用协议书》
21. 《伊金霍洛旗人民政府 2019 年第 4 次常务会议纪要（[2019]20 号）》（伊金霍洛旗人民政府办公室，2019 年 4 月 11 日）
22. 《补连塔煤矸石综合利用说明》（伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司，2020 年 8 月 26 日）

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### (1) 项目建设必要性

《煤炭工业发展“十三五”规划》提出：“到2020年，煤炭开发布局科学合理，供需基本平衡，大型煤炭基地，大型骨干企业集团，大型现代化煤炭主体地位更加突出，生产效率和效率明显提高，安全生产形势根本转好，安全绿色开发和清洁高效利用水平显著提升...基本建成集约、安全、高效、绿色的现代化煤炭工业体系”。中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿（以下简称“补连塔煤矿”）位于神东煤炭基地，属于国家划定的大型煤炭基地、属于安全、高效、绿色的大型现代化煤矿，其建设符合煤炭行业发展规划的要求。

《内蒙古自治区矿产资源总体规划（2016-2020年）》提出：“合理开发利用与保护，推进矿业转型升级与绿色发展。重要矿产资源开采总量保持平稳增长，实现供需总量基本平衡。...全面优化开采布局。鼓励和引导矿山企业规模化开采，提高大中型矿山比例。根据矿山生产能力，确定选矿厂的建设规模，选矿能力要与矿山占有资源储量规模和开采规模相匹配。”补连塔煤矿扩能改造（产能核定2800万吨/年），优化开采布局，将选矿能力与资源开采规模相匹配，完全符合地方矿产规划的要求。

补连塔煤矿扩能改造工程（产能核定2800万吨/年）的建设对鄂尔多斯地区变资源优势为产业优势，进而转化为经济优势具有十分重大意义，而且能够为神东公司带来巨大的经济效益，同时也能够促进地方经济的快速发展，增加地方财政税收和人员就业。综上所述，本工程的建设是必要的。

#### (2) 项目概况

本工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇，行政区划隶属于乌兰木伦镇。地理坐标为东经：109°58'05"~110°10'23"、北纬：39°17'24"~39°23'33"。

**扩能改造前：**补连塔煤矿原为马家塔斜井，1990年10月，矿井进行第一次扩能改造，

设计生产能力为300万t/a，并于1997年10月16日建成投产。1998年12月，矿井进行第二次扩能改造，生产能力达到800万t/a。2001年9月，选煤厂进行第一次扩能改造，生产能力达到1000万t/a，2003年10月，矿井进行第三次扩能改造，生产能力达到1000万t/a。2004年3月，矿井进行第四次扩能改造、选煤厂进行第二次扩能改造，生产能力达到2000万t/a，并于2005年6月14日建成投产。原井田面积为44.68km<sup>2</sup>，地质储量为62442.6万t，可采储量为46832万t，开拓方式为斜井、平硐混合开采，采煤方法为引进长臂大采高综采的方式，服务年限为45.3a。项目组成主要由工业场地、排矸（渣）场、矿区道路和配套设施共四大部分组成，其中工业场地包括主工业场地和南风井工业场地；矿区道路包括南风井道路、铁路专用线、排矸（渣）场道路、防洪堤道路和主工业场地进场道路；配套设施包括氧化塘、围墙防风林带、给排水工程和电源及供电线路等。

**扩能改造后：**项目建设规模为2800万t/a，建设性质为扩能改造建设生产类项目，井田面积为106.5789km<sup>2</sup>，地质储量为1869.82Mt，可采储量为1280.89Mt，服务年限为33a，开拓方式为斜井、平硐混合开采，采矿方法为长臂采煤法。补连塔煤矿现开采区域为一水平，其中一盘区处于煤液化规划场区用地范围内暂不进行回采，二、三盘区内各可采煤层已经回采完毕，四盘区正在开采1<sup>-2</sup>、1<sup>-1</sup>煤层，接续开采2<sup>-2</sup>煤层，五盘区正在开采1<sup>-2</sup>煤层，六盘区未进入开采。

补连塔煤矿扩能改造后，共形成了5个工业场地（包括主工业场地、南风井工业场地、呼和乌素回风立井工业场地、呼和乌素进风立井工业场地、二号辅运平硐工业场地）、1个选煤厂（补连塔选煤厂位于主工业场地内部）、2个排矸场（排矸（渣）场和新排矸场）、矿区道路和相关配套设施等。鉴于部分项目组成已编报水土保持方案并已通过验收或即将开展水土保持验收工作，本方案仅将未编报水土保持方案或已通过水土保持设施验收但现场勘查存在水土流失遗留问题的项目组成纳入到本次扩能改造水土保持方案中，其余工程均作为本次扩能改造的利用工程。即纳入本方案的项目组成为：呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、氧化塘治理区、道路工程（呼和乌素进风立井进场道路和矿井水处理厂进厂道路）、电源及供电线路、给排水工程和通讯系统。分述如下：

①呼和乌素进风立井工业场地：位于主工业场地西南侧约 8km 处的平缓区域。场地建设内容主要包括进风立井、热风炉供暖、场内道路、门卫等。总占地面积为 1.02hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。该场地已于 2007 年 6 月建成投产。

②矿井水处理厂：位于氧化塘治理区东侧、补连塔主工业场地南门南侧 500m 处，厂内建（构）筑物有调节池、高效旋流净化器间、澄清池、预沉调节池、洗风筒场地、煤泥浓缩池、集水池、配电间、值班室等。总占地面积为 2.12hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。该场地 2010 年初始建成，处理能力为 10000m<sup>3</sup>/d，随着补连塔煤矿产能提高至 2800 万 t/a，矿井水处理厂于 2019 年 5 月进行扩能改造，提升处理能力至 25000m<sup>3</sup>/d，2019 年 10 月建成使用。

③直饮水供水系统：位于矿井水处理厂西北侧，紧邻矿井水处理厂。该系统内部地形平缓，内部建（构）筑物主要为净水车间、罐装车间和回用水池。直饮水处理能力为 350m<sup>3</sup>/d。直饮水供水系统占地面积为 0.55hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。该系统已于 2013 年 10 月建成使用。

④氧化塘治理区：补连塔煤矿共有 3 个氧化塘，紧挨补连塔选煤厂，分别为 1#、2#和 3#氧化塘，为补连塔煤矿扩能改造前污水处理工程，2010 年矿井水处理厂建成后，除 3#氧化塘继续保留外，1#和 2#氧化塘不再继续利用，2019 年 6 月，补连塔煤矿对氧化塘进行统一治理，计划于 2021 年 6 月治理完成。总占地面积为 31.25hm<sup>2</sup>，占地类型为采矿用地，占地性质为永久占地。

#### ⑤道路工程

呼和乌素进风立井进场道路：引自伊乌公路，原有路面为土质路面，总长度为 1208m，路面宽 4.5m，路基宽 6.8m。2006 年 10 月建成使用，2019 年 9 月，补连塔煤矿对该道路进行了路面、护坡、排水等改造，2019 年 10 月道路改造完成。改造后，路面形式为水泥混凝土路面，道路部分路段根据需要布设浆砌片石护坡和浆砌片石矩形排水沟。呼和乌素进风立井进场道路总占地面积为 1.22hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型为草地。

矿井水处理厂进厂道路：引自厂区东侧主工业场地进场道路，长度为 32m，路面宽 6.0m，路面形式为水泥混凝土路面，道路占地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，

占地类型为草地。

⑥电源及供电线路: 呼和乌素进风立井工业场地电源引自补连塔四盘区 35kv 箱变; 矿井水处理厂电源引自厂内车间内的低压配电室; 直饮水供水系统电源引自距离最近的矿井水处理厂院内变压器低压侧。矿井水处理厂和直饮水供水系统供电线路均在场内架设, 无场外供电线路占地。呼和乌素进风立井供电线路长度 2443m, 共架设电杆 49 基, 该线路已于 2006 年修建完毕, 经现场调查, 施工时临时占地已恢复为原占地类型, 无水土流失遗留问题, 本方案将既有杆基占地列入工程永久占地, 占地面积为  $0.005\text{hm}^2$ , 占地类型为草地。

⑦给排水工程: 呼和乌素进风立井工业场地无生产用水, 生活用水水源取自直饮水供水系统提供的灌装水和桶装水, 采用水车拉水, 生活污水不外排, 无供排水管线占地。矿井水处理厂的排水管线为场地内部地埋敷设, 已于 2010 年修建完毕, 地面硬化措施完好, 无水土流失遗留问题。直饮水供水系统内的净水车间至灌装车间的排水管线占地为场地内部地埋敷设, 已于 2013 年修建完毕, 地面硬化措施完好, 无水土流失遗留问题。

⑧通讯系统: 采用移动通信, 用移动通讯设备与外界沟通。

本次扩能改造工程(纳入本方案)总占地面积为  $36.185\text{hm}^2$ , 其中草地  $4.935\text{hm}^2$ , 采矿用地  $31.25\text{hm}^2$ 。占地性质全部为永久占地。至设计水平年, 本工程共动用土石方总量  $38.69\text{万 m}^3$ , 其中挖方总量  $20.36\text{万 m}^3$  (其中含表土  $0.72\text{万 m}^3$ ), 填方总量  $18.33\text{万 m}^3$  (其中含表(黄)土  $10.14\text{万 m}^3$ ), 利用方  $11.45\text{万 m}^3$ , 全部为清淘煤泥, 用于煤液化电厂锅炉燃烧。借方  $9.42\text{万 m}^3$ , 全部为绿化用土, 取自上湾新排矸场范围内的黄土, 无弃方产生。运行期, 补连塔煤矿井下掘进矸石为  $20\text{万 t/a}$ , 直接填充至井下废弃巷道和硐室。2018 年 7 月至 2019 年 9 月, 补连塔选煤厂产生的洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起, 补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用(见附件 20 和附件 21), 现利用方向为回填废弃采坑后进行土地复垦, 最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》(西安墙体材料研究设计院, 2013 年 12 月), 将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。

补连塔煤矿共涉及搬迁农户270户，2014年已全部搬迁结束，具体搬迁工作全部由伊金霍洛旗政府统一规划实施。项目建设不涉及专项设施迁建工程。本次扩能改造工程（纳入本方案）已于2006年7月施工准备，2006年8月开工，2021年6月末完工，有效工期为76个月。工程总投资为24673.04万元，其中土建工程投资6820.79万元。建设资金全部由中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司自筹。项目法人为中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

补连塔煤矿原为马家塔斜井，1987年3月，由长城工程联合咨询公司和邯郸煤矿设计研究院共同对补连塔煤矿进行主体设计，设计生产能力为60万t/a，并于1990年8月10日建成投产。1990年10月，矿井进行第一次扩能改造，由邯郸煤矿设计院进行改扩建设计，设计生产能力为300万t/a，并于1997年10月16日建成投产。1998年12月，矿井进行第二次扩能改造，生产能力达到800万t/a。2001年9月，选煤厂进行第一次扩能改造，生产能力达到1000万t/a，2003年10月，矿井进行第三次扩能改造，生产能力达到1000万t/a。2004年3月，神东煤炭设计研究院和中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司分别完成了《补连塔煤矿改扩建工程初步设计（井下部分）》和《补连塔2000万t/a洗煤厂改扩建工程初步设计》；2004年5月，神华集团有限公司以神华基[2004]621号文《关于补连塔煤矿20.0Mt/a改扩建项目初步设计及概算的批复》，批准了补连塔煤矿改扩建工程。2005年4月，西峰黄河水土保持规划设计院编制完成了《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2006年4月，水利部以水保函[2006]192号文予以批复。2005年8月，水利部以办水保函[2005]381号批准通过了神府东胜煤田大柳塔等七个矿区水土保持设施验收，验收通过的水土流失防治责任范围为《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》中提及的已建工程；2011年2月，水利部以办水保函[2011]116号批准通过了补连塔煤矿改扩建工程水土保持设施验收。验收通过的水土流失防治责任范围为《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》中提及的改扩建工程。

2008年5月27日，中国神华能源股份有限公司以中国神华规[2008]148号文，批复了关于补连塔等六个洗煤厂技术改造项目。2009年2月，中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂改扩建工程初步设计》，2014年6月，内蒙古自治区水利科学研究编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂技术改造项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014年8月，内蒙古自治区水利厅以内水保[2014]171号文予以批复。2015年12月，该项目取得了《内蒙古自治区水利厅关于印发补连塔洗煤厂技术改造项目水土保持设施验收鉴定书的函》（内水便函[2015]277号）。

2011年7月，伊金霍洛旗发展和改革委员会以伊发改字[2011]446号文《伊金霍洛旗发展和改革委员会关于同意补连塔五盘区12煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目开展前期工作的通知》，同意了该项目开展前期工作。2012年8月，鄂尔多斯市神东工程设计有限公司编制完成了《补连塔五盘区12煤开采接续初步设计》，2014年3月，内蒙古桂源水保科技开发有限责任公司编制完成了《补连塔五盘区12煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014年4月，伊金霍洛旗水土保持局以伊水保函发[2014]7号文予以批复。2017年12月，该项目取得了《伊金霍洛旗水土保持局关于印发补连塔五盘区12煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持设施验收鉴定书的函》（伊水保函发[2017]86号）。

2013年4月，中冶东方工程技术有限公司编制了《神华集团神东公司补连塔矿二号辅运平硐工业广场可行性研究报告》。2013年8月，内蒙古桂源水保科技开发有限责任公司编制完成了《神华神东煤炭集团有限责任公司补连塔煤矿二号辅运平硐设备材料库维修车间项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2013年9月，鄂尔多斯市水土保持局以鄂水保发[2013]101号文予以批复。补连塔煤矿正在准备该项目的水土保持设施自主验收工作。

2013年5月，伊金霍洛旗发展和改革委员会以伊发改字[2013]146号文《伊金霍洛旗发展和改革委员会关于神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目备案的通知》，对新建排矸场工程予以了备案。2013年5月，中冶东方工程技术有限公司编制完成了《中国神华神东煤炭分公司补连塔煤矿新建排矸场工程初步设计》。2014年4月，水利部黄委会黄河上

中游管理局西安规划设计研究院编制完成了《神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持方案报告书》(报批稿)。2014年5月,鄂尔多斯市水土保持局以鄂水保发[2014]62号文予以批复。2017年9月,该项目取得了《鄂尔多斯市水土保持局关于印发补连塔煤矿排矸场项目水土保持设施验收鉴定书的函》(鄂水保函[2017]74号)。

2014年8月,煤炭科学技术研究院有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿生产能力核定报告》,核定日期为2013年8月~2014年1月。2015年6月,国家煤炭安全监察局以煤安监行管[2015]13号核定该煤矿生产能力为2800万t/a。

2019年10月,中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司委托中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司编制《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程(产能核定2800万吨/年)水土保持方案报告书》的任务。我公司接受任务后,立即成立了方案编制组,2019年10月到工程现场进行了详细的调查,收集研究了大量相关资料,并对主体工程的设计成果进行了全面分析和整理,2020年6月,第二次到现场进行现场调查复核,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等文件的规定,并结合地方法规和相关规定,经过认真大量的工作,于2020年8月编制完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程(产能核定2800万吨/年)》。

### 1.1.3 监督检查及水土保持监理监测开展情况

2013年6月,鄂尔多斯市水土保持局对补连塔煤矿进行监督检查,要求尽快开展新建排矸场项目的水土保持方案编报工作。2013年7月,神东煤炭分公司委托水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院,编制排矸场项目水土保持方案。2014年5月,鄂尔多斯市水土保持局以鄂水保发[2014]62号文对方案予以批复。2017年6月,鄂尔多斯市水土保持局主持了水土保持设施竣工验收,2017年9月下发了《关于同意印发神华神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持设施验收鉴定书的函》(鄂水保函[2017]74号)。

2014年3月,内蒙古自治区水利厅对补连塔煤矿进行监督检查,要求尽快开展洗煤厂技术改造项目的水土保持方案编报工作。2014年4月,神东煤炭分公司委托内蒙

古自治区水利科学研究院编制该项目水土保持方案。2014年8月，内蒙古自治区水利厅以内水保[2014]171号文对方案予以批复。2015年11月，内蒙古自治区水利厅主持了水土保持设施竣工验收，2015年12月下发了《关于印发补连塔洗煤厂技术改造项目水土保持设施验收鉴定书的函》（内水便函[2015]277号）。

本次扩能改造工程的水土保持监理和水土保持监测的招标工作正在筹备过程中，计划按照批复的水土保持方案要求有序开展。

### 1.1.4 自然简况

项目区地貌类型为覆沙丘陵。项目区属中温带半干旱大陆性季风气候，多年平均降水量346mm，多年平均蒸发量为2221mm，项目区干燥度为3.27，年均气温6.7℃，≥10℃的积温2754.5℃，最大冻土深1.70m，无霜期136d；平均风速2.6m/s，全年主导风向NNW；全年大风日数26.3d，年平均沙暴日数23.1d；起沙风速5.0m/s。项目区土壤类型主要为风沙土，少量栗钙土分布。项目区内地带性植被类型为典型草原植被，主要建群植物有：小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、艾蒿、本氏针茅等。植被覆盖率为35%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《内蒙古自治区水土保持情况公报》和实地调查情况，确定本工程土壤侵蚀类型为以水力侵蚀为主的风水复合侵蚀，项目区原地貌风力侵蚀模数 $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数 $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》，本项目水土保持区划属于西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-呼鄂丘陵沟壑拦沙保土区。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》与《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内蒙古自治区人民政府内政发〔2016〕44号），伊金霍洛旗属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。项目区占地范围不涉及饮用水源保护区，不占用水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

1)《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会第二十次会议通过,2010年12月25日第十一届全国人民代表大会第十八次会议修订,2011年3月1日起施行);

2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》,国务院令第120号,1993年8月1日发布,根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订;

3)《内蒙古自治区水土保持条例》(自治区十二届人大常委会第十七次会议通过,2015年10月1日起施行,2018年7月26日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议修订);

4)《企业投资项目核准和备案管理条例》(2016年12月14日国务院第149次常务会议通过,自2017年2月1日起施行)。

### 1.2.2 技术标准

1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

2)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

4)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

5)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

6)《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774—2008);

7)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6—2015);

8)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);

9)《主要造林树种苗木质量分级》(GB6000—1999);

10)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(2015.6.1);

11)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-6—2008);

12)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

- 13) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- 14) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001);
- 15) 《人工草地建设技术规程》(NY/1342-2007);
- 16) 《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012);
- 17) 《水土流失重点防治区划分导则》(SL717-2015);
- 18) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)。

### 1.2.3 技术资料

- 1)《内蒙古自治区东胜煤田补连塔煤矿资源储量核实报告》(国土资储备字[2004]109号);
- 2)《补连塔煤矿改扩建工程初步设计(井下部分)》(神东煤炭设计研究院, 2004年3月);
- 3)《补连塔2000万t/a洗煤厂改扩建工程初步设计》(中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司, 2004年3月);
- 4)《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂改扩建工程初步设计》(中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司, 2009年2月);
- 5)《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书(报批稿)》(西峰黄河水土保持规划设计院, 2005年4月);
- 6)《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂技术改造项目水土保持方案报告书(报批稿)》(内蒙古自治区水利科学研究院, 2014年6月);
- 7)《补连塔五盘区12煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持方案报告书(报批稿)》(内蒙古桂源水保科技开发有限责任公司, 2014年3月);
- 8)《神华煤液化工程原料煤与燃料煤基地建设项目水土保持方案报告书(报批稿)》(内蒙古自治区水利科学研究院, 2006年2月);
- 9)《神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持方案报告书(报批稿)》(水利部黄委会黄河上中游管理局西安规划设计研究院, 2014年4月);

10)《神华神东煤炭集团有限责任公司补连塔煤矿二号辅运平硐设备材料库维修车间项目水土保持方案报告书(报批稿)》(内蒙古桂源水保科技开发有限责任公司,2013年8月);

11)《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿生产能力核定报告》(煤炭科学技术研究院有限公司,2014年8月);

12)《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿矿产资源开发利用方案》(中国神华能源股份有限公司,2019年10月);

13)《补连塔区域管道直饮水工程厂站部分方案》(杭州市城乡建设设计院有限公司,2012年1月);

14)《补连塔煤矿呼和乌素进风井广场进场道路改造工程施工图设计说明》(中国市政工程西北设计研究院有限公司,2017年9月);

15)《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿土地复垦方案报告书(报批稿)》(北京舜土规划顾问有限公司,2014年6月);

16)《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》(内蒙古自治区水利科学院,2004年11月);

17)《内蒙古统计年鉴-2017》(内蒙古自治区统计局,2018年);

18)《全国水土保持规划(2015-2030)》(2015年12月);

19)第一次全国水利普查《内蒙古自治区水土保持情况公报》(内蒙古自治区水利厅,2013年5月)。

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等有关规定和要求,水土保持方案设计水平年(水土保持设施验收年)为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。本次扩能改造工程已于2006年7月施工准备,2006年8月开工建设,计划于2021年6月施工结束,确定本工程水土保持方案设计水平年为2021年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定,生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程(产能核定2800万吨/年)水土流失防治责任范围面积为36.185hm<sup>2</sup>,全部为永久占地。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇,根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188号)与《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(内蒙古自治区人民政府内政发[2016]44号),伊金霍洛旗属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》,本项目水土保持区划属于西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-呼鄂丘陵沟壑拦沙保护区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,确定该项目应执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

### 1.5.2 防治目标

#### (1) 定性目标

- ①项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制,原有水土流失得到治理;
- ②水土保持设施应安全有效;
- ③水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;
- ④水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

## (2) 定量目标

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十四条规定：“生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。”项目区位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，水土流失防治目标值应当根据所处区域进行修正。

项目区年平均降水量为 346mm，采用谢式干燥度计算方法计算得出，本项目区干燥度为 3.27，为半干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整；由于项目区处于生态脆弱区，且无法避让国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%；项目所在区域土壤侵蚀强度以中度为主，土壤流失控制比不作调整；项目区不在中山区、高山区和极高山区，渣土防护率不进行调整；项目区不在城市区，渣土防护率和林草植被覆盖率不进行调整。经修正，设计水平年的规划综合目标值：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 0.8，渣土防护率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 24%。详见表 1.5-1。

**表 1.5-1 设计水平年水土流失防治指标值**

防治目标	基准值		修正值	采用标准	
	施工期	设计水平年	无法避让国家重点治理区	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	93		-	93
土壤流失控制比	-	0.80		-	0.80
渣土防护率(%)	90	92		90	92
表土保护率(%)	90	90		90	90
林草植被恢复率(%)	-	95		-	95
林草覆盖率(%)	-	22	+2	-	24

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目建设符合国家产业政策、地方及煤炭行业发展规划，基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关规定、符合《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保[2007]184号文)的要求。鉴于该项目资源依托,本项目的选址无法避让生态脆弱区和国家级重点治理区。从水土保持角度分析,主体工程在矿井水处理厂内设置了清水池,在氧化塘治理区设置了水塘,均用于收集可利用的生产用水和雨水。主体工程在优化方案的基础上,对呼和浩特进风立井进场道路两侧浆砌片石排水沟和急流槽等级和防洪标准进行了提高,设计标准按5年一遇短历时暴雨设计,排水工程级别由3级提高到2级。本方案按照《生产建设项目水土流失防治标准》的要求,对林草覆盖率目标值提高了2个百分点。主体工程通过加强工程管理、优化生产工艺、加强植被恢复等优化设计,及本方案新增的水土保持措施,可达到控制和减缓水土流失的目的,恢复和改善区域生态环境。在优化设计及提高防治标准的基础上,主体工程建设方案与布局基本合理,满足水土保持要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

#### (1) 建设方案的评价结论

本工程建设方案在充分利用既有设施情况下,尽量减少地面设施建设,符合尽量减少对土地资源占用、减少扰动的水土保持要求。在后期生产过程中还应加强管理、优化生产工艺、控制工程占地。工程建设方案基本合理,满足水土保持要求。

#### (2) 工程占地评价结论

本工程占地类型为草地和采矿用地,未占用基本农田,符合国家土地利用的相关政策法规及水土保持要求。从工程占地面积分析,所有区域在建设过程中均利用既有设施,符合节约用地和较少扰动的水土保持要求。在施工结束后,各个区域的空地、临时占地区域均采用人工造林种草恢复植被,相应减轻了工程建设对当地生态环境的影响,使水土流失得到较好的控制,符合水土保持要求。

### (3) 土石方平衡评价结论

本工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，土石方调配较合理，本方案补充完善了土石方平衡。从水土保持的角度分析，工程土石方挖填数量符合最优化原则，工程建设土石调配节点适宜、时序可行、运距合理。

### (4) 取土（石、砂）场设置评价结论

项目建设过程中所需砂石料全部外购，呼和乌素进风立井工业场地围墙外空地区的绿化用土、矿井水处理厂裸露地表的绿化用土以及氧化塘回填后景观绿化用土全部取自上湾煤矿新排矸场占地范围内的黄土。因此，该工程建设过程中未设置取土（石、料）场。

### (5) 弃土（石、渣、矸石）场设置评价结论

2018年7月至2019年9月，补连塔选煤厂产生的洗选矸石回填至氧化塘内。2019年10月1日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件20和附件21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》（西安墙体材料研究设计院，2013年12月），将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。因此，2018年7月以后，本项目再未设置新的弃土（石、渣、矸石）场。

### (6) 施工方法与工艺评价结论

根据对主体工程的施工方法调查分析，工业场地施工时，利用原地形的自然地势，移挖作填，尽量减少开挖和回填量。场地内建(构)筑物基础施工，采用先施工的基坑开挖土料放入临时堆土场，后施工的基坑开挖土料回填先施工的基坑，大大减少临时堆土场的土方量及占地。道路施工时考虑了尽量选择平缓地区，避免施工取弃土，地下管线及沟道施工采用分区分段自上而下，且相邻、同埋深管、沟及临近的地下设施尽量一次开挖施工，同时保持基坑边坡土体稳定、基面不受扰动。从水土保持角度分析，本工程施工工艺先进，施工顺序流畅，随挖随排，避免重复开挖，长时间堆放挖土等水土流失环节，符合水土保持要求。

### (7) 具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程涉及的具有水土保持功能的工程主要包括表土剥离、表（黄）土回覆、施农家肥、场内排水系统、浆砌片石排水沟、急流槽、浆砌片石护坡、空地绿化、行道树等工程措施和植物措施。对整体防护而言，还存在没有设计的防护内容，不能形成有效的防护体系，需本方案予以补充和完善设计。

## 1.7 水土流失预测结果

经调查预测，本工程建设期间造成的水土流失总量为 22604.97t，其中新增水土流失量 10570.22t。施工期造成的水土流失量为 12820.82t，其中新增水土流失量 7230.07t；自然恢复期造成的水土流失量为 9784.15t，其中新增水土流失量 3340.15t。施工期每年新增土壤侵蚀量为 1142.19t/a，自然恢复期每年新增土壤侵蚀量为 668.03t/a，单位时间内施工期土壤侵蚀量比自然恢复期高 474.16t，施工期土壤侵蚀强度高，是产生土壤侵蚀的主要时段。氧化塘治理区是各时段新增水土流失量较大区域。

工程建设如不采取有效防治措施，及时恢复地表植被，在当地大风及降雨作用下，将加剧水土流失与土壤风蚀沙化，为扬沙天气提供物质源。

## 1.8 水土保持措施布设成果

### 1.8.1 各防治区措施布设情况

#### （1）呼和乌素进风立井工业场地防治区

工程措施：2006 年 8 月，主体工程对呼和乌素进风立井工业场地施工扰动区进行了表土剥离；2007 年 6 月，主体工程对空地绿化区域进行了表土回覆；2020 年 7 月，方案设计对围墙外扰动区域进行黄土回覆。

植物措施：2007 年 7 月，主体工程对呼和乌素进风立井场地空地采取了绿化措施，绿化草树种为旱柳、松树、小叶黄杨和紫花苜蓿；2020 年 7 月，方案设计对围墙外扰动区进行撒播草籽绿化并施农家肥，草种选择紫花苜蓿并施农家肥，对已绿化区域进行补植补种，草种选择紫花苜蓿。

#### （2）矿井水处理厂防治区

工程措施：2010年5月，主体工程对矿井水处理厂施工扰动区进行了表土剥离；2010年7月，对矿井水处理厂空地绿化区进行了表土回覆；2010年6月，主体工程在矿井水处理厂内部布设了地埋式雨水排水管网；2020年7月，方案设计对裸露地表进行黄土回覆。

植物措施：2010年8月，主体工程对矿井水处理厂空地区域采取了绿化措施，绿化草树种为油松、杨树和侧柏绿篱；2020年7月，方案设计对矿井水处理厂扩能改造后的裸露地表采取绿化措施并施农家肥，绿化草种为紫花苜蓿。

### （3）直饮水供水系统防治区

工程措施：2013年5月，主体工程对直饮水供水系统施工扰动区进行了表土剥离；2013年8月，主体工程对直饮水供水系统空地绿化区域进行了表土回覆；2013年7月，主体工程在直饮水供水系统内布设了地埋式雨水排水管网。

植物措施：2013年8月，主体工程对直饮水供水系统空地区域采取了绿化措施，绿化草树种为油松、紫穗槐和紫花苜蓿。

### （4）氧化塘治理防治区

工程措施：2019年10月-2020年5月，主体工程对1#和2#氧化塘回填区域进行黄土回覆；2021年5月，主体工程对景观绿化区域进行黄土回覆。

植物措施：2010年5月，主体工程对氧化塘四周边坡进行绿化，绿化树种为松树和杨树。2021年6月，主体工程计划对1#氧化塘进行种草绿化，草种选择紫花苜蓿，对2#-3#氧化塘进行景观绿化并施农家肥，树种选择苹果、山杏、侧柏、黄刺玫等。

临时措施：2020年7月，方案设计对1#和2#氧化塘之间的隔离带以及1#氧化塘表面在未进行绿化措施前采取密目网苫盖、对2#和3#氧化塘中间的大坝路拆除区域和运输过程产生的扬尘进行洒水降尘；2021年6月，方案设计对景观绿化区域进行洒水灌溉。

### （5）道路工程防治区

#### 呼和乌素进风立井进场道路防治区

工程措施：2006年8月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路施工扰动区进行了表土剥离；2006年10月，主体工程对进场道路两侧进行了表土回覆；2019年10月，

主体工程在凹曲线路段路面低侧填方边坡、易冲刷路段边坡修建了浆砌片石护坡；在路面易积水的挖方陡坡路段修建浆砌片石排水沟和急流槽，断面形式均为矩形。

植物措施：2006年10月，主体工程对进场道路两侧进行栽植行道树，树种为杨树；2020年7月，方案设计对裸露的路基边坡进行撒播草籽绿化，草种选择紫花苜蓿。

矿井水处理厂进厂道路防治区

工程措施：2010年5月，主体工程在道路下方布设了地埋式雨水排水管网。

(6) 电源及供电线路防治区

本工程电源及供电线路主要为呼和乌素进风立井工业场地场外供电线路，已于2006年施工完毕，临时占地已经恢复，运行良好，为减少扰动，本方案不再新增水土保持措施。

## 1.8.2 项目水土保持措施工程量

各水土流失防治区水土保持主要措施类型和工程量如下：

(1) 呼和乌素进风立井工业场地防治区：

①工程措施：表土剥离 0.07 万  $m^3$ ，表（黄）土回覆 0.09 万  $m^3$ 。

②植物措施：进风井场地内空地及围墙外扰动区绿化 0.17 $hm^2$ ，已绿化区域补植补种 0.03 $hm^2$ ，施农家肥 0.04 $hm^2$ 。

(2) 矿井水处理厂防治区：

①工程措施：表土剥离 0.37 万  $m^3$ ，表（黄）土回覆 0.48 万  $m^3$ ，场内排水系统 600m。

②植物措施：厂区空地绿化 0.94 $hm^2$ ，施农家肥 0.21 $hm^2$ 。

(3) 直饮水供水系统防治区：

①工程措施：表土剥离 0.09 万  $m^3$ ，表土回覆 0.09 万  $m^3$ ，场内排水系统 280m。

②植物措施：场区空地绿化 0.18 $hm^2$ 。

(4) 氧化塘治理防治区：

①工程措施：黄土回覆 9.29 万  $m^3$ 。

②植物措施：氧化塘四周边坡绿化 4.72 $hm^2$ ，1#氧化塘绿化 5.75 $hm^2$ ，2#-3#氧化塘景观绿化 3.78 $hm^2$ ，施农家肥 9.53 $hm^2$ 。

③临时措施：洒水灌溉  $9.53\text{hm}^2$ ，防尘洒水 560 台时，密目网苫盖  $65210\text{m}^2$ 。

#### (5) 道路工程防治区

呼和乌素进风立井进场道路防治区：

①工程措施：表土剥离  $0.19\text{万 m}^3$ ，表土回覆  $0.19\text{万 m}^3$ ，浆砌片石护坡  $0.06\text{hm}^2$ ，浆砌石排水沟 135m，急流槽 36m。

②植物措施：道路两侧绿化  $0.38\text{hm}^2$ ，裸露路基边坡绿化  $0.16\text{hm}^2$ 。

矿井水处理厂进厂道路防治区：

①工程措施：排水系统 32m。

(6) 电源及供电线路防治区：无措施布设。

## 1.9 水土保持监测方案

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)，水土保持监测的主要内容包括：项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

本工程监测时段为 2020 年-2021 年，但本项目监测单位需采用遥感方法利用卫星影像数据资料，对开工前、施工过程的地表扰动情况及水土流失情况进行补充监测，形成完整的监测序列资料及数据。

本工程共布设监测点 5 处，在呼和乌素进风立井工业场地内裸露地表设置 1 处风蚀监测点位；在氧化塘回填的裸露边坡处分别设置 1 处风蚀、1 处水蚀监测点位；在呼和乌素进风立井进场道路边坡处分别设置 1 处风蚀、1 处水蚀监测点位。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

### 1.10.1 水土保持投资估算

本工程水土保持估算总投资 838.14 万元，其中主体已列水土保持投资为 404.70 万元，新增水土保持投资为 433.44 万元。投资中工程措施投资 185.38 万元，植物措施投资 211.30 万元，临时措施投资 30.48 万元，独立费用 332.91 万元(水土保持监理费 72.00

万元，水土保持监测费 66.53 万元），基本预备费 16.55 万元，水土保持补偿费 61.52 万元。

### 1.10.2 效益分析成果

方案实施后，防治责任范围内可治理水土流失面积为 20.005hm<sup>2</sup>，项目林草植被建设面积 16.11hm<sup>2</sup>，减少水土流失量为 18848.04t。六项防治目标的预期达到值为：水土流失治理度可达 97.04%，土壤流失控制比为 0.80，渣土防护率可达 92.38%，表土保护率可达 91.14%，林草植被恢复率可达 99.26%，林草覆盖率可达 44.52%。均可实现本方案确定的防治目标。

### 1.11 结论

本项目选址虽未避让国家级水土流失重点治理区及生态环境脆弱区，但通过主体工程的优化设计、本方案新增水土保持工程措施等级和植物措施标准的提高，主体工程选址（线）符合水土保持法律法规、技术标准的规定。通过对主体工程的布局、征占地、土石方平衡、施工工艺、水土流失防治等方面进行综合评价，本方案认为，建设虽然不可避免的加剧项目区的水土流失，但通过落实主体工程和本方案新增的各项水土保持措施后，可达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

为了做好本工程项目水土保持工作，有效控制新增水土流失，避免因工程建设可能带来不良影响，现从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出以下建议：

（1）工程设计：建设单位应按要求委托主体工程设计单位按设计程序将已批准的本方案的防治措施和估算投资纳入到主体工程初步设计文件中，并依据水土保持有关的技术标准进行水土保持工程的初步设计，单独成专章；施工图设计阶段，应进行相应阶段的水土保持施工图设计，以便使水土保持措施能按设计要求与主体工程同步顺利实施，并按有关规定实施验收。

（2）工程施工：建议施工单位按水保方案中的水土保持措施及管理措施搞好水土保持工作，保护好已实施的水土保持设施和周边生态环境。施工过程中，做好防护措施，严格控制在设计的征占地范围内，减少对地表植被的扰动和破坏，以减少水土流失。

(3) 建设管理：为便于水土保持方案实施后的管理工作，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

(4) 矸石综合利用建议

建议建设单位结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》(西安墙体材料研究设计院，2013年12月)，将补连塔煤矿矸石综合用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。若需采取填沟造地的方式进行综合利用，建议尽可能选择废弃采坑、沉陷区等区域。矸石处置和综合利用的选址应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关要求，禁止在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域进行填沟。按照《水土保持法》的相关要求，落实水土流失防治责任，切实做好水土流失防护措施。

1 综合说明

中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程（产能核定2800万吨/年）  
水土保持方案特性表

项目名称	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程（产能核定2800万吨/年）		流域管理机构		黄河水利委员会	
涉及省(市、区)	内蒙古自治区	涉及地市或个数	鄂尔多斯市	涉及县或个数	伊金霍洛旗	
项目规模	2800万t/a	总投资(万元)	24673.04	土建投资(万元)	6820.79	
动工时间	2006年7月	完工时间	2021年6月	设计水平年	2021年	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	36.185	永久占地(hm <sup>2</sup> )	36.185	临时占地(hm <sup>2</sup> )	0.00	
土石方量(万m <sup>3</sup> )		挖方量	填方量	借方量	余(弃)方量	
呼和乌素进风立井工业场地		0.30	0.32	0.02	-	
矿井水处理厂		1.33	1.44	0.11	-	
直饮水供水系统		0.24	0.24	-	-	
氧化塘治理区		17.70	15.54	9.29	-	
道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	0.77	0.77	-	-	
	矿井水处理厂进厂道路	0.01	0.01	-	-	
电源及供电线路		0.01	0.01	-	-	
合计		20.36	18.33	9.42	-	
重点防治区名称		黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区				
地貌类型		覆沙丘陵	水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型		风水复合侵蚀	土壤侵蚀强度		中度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		36.185	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		1000	
土壤流失预测总量(t)		22604.97	新增土壤流失量(t)		10570.22	
水土流失防治标准执行等级		西北黄土高原区水土流失防治一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	93	土壤流失控制比		0.80	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)		90	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)		24	
防治措施及工程量	防治分区		工程措施		植物措施	临时措施
	呼和乌素进风立井工业场地		表土剥离0.07万m <sup>3</sup> ,表(黄)土回覆0.09万m <sup>3</sup>	进风立井场地内空地及围墙外扰动区绿化0.17hm <sup>2</sup> ,补植补种0.03hm <sup>2</sup> ,施农家肥0.04hm <sup>2</sup>		-
	矿井水处理厂		表土剥离0.37万m <sup>3</sup> ,表(黄)土回覆0.48万m <sup>3</sup> ,场内排水系统600m	厂区空地绿化0.94hm <sup>2</sup> ,施农家肥0.21hm <sup>2</sup>		-
	直饮水供水系统		表土剥离与回覆0.09万m <sup>3</sup> ,场内排水系统280m	场区空地绿化0.18hm <sup>2</sup>		-
	氧化塘治理区		黄土回覆9.29万m <sup>3</sup>	氧化塘四周边坡绿化4.72hm <sup>2</sup> ,1#氧化塘绿化5.75hm <sup>2</sup> ,2#-3#氧化塘景观绿化3.78hm <sup>2</sup> ;施农家肥9.53hm <sup>2</sup>		洒水灌溉9.53hm <sup>2</sup> ,防尘洒水560台时,密目网苫盖65210m <sup>2</sup>
	道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	表土剥离与回覆0.19万m <sup>3</sup> ,浆砌片石护坡0.06hm <sup>2</sup> ,浆砌石排水沟135m,急流槽36m	道路两侧绿化0.38hm <sup>2</sup> ,裸露路基边坡绿化0.16hm <sup>2</sup>		-
		矿井水处理厂进厂道路	排水系统32m	-		-
	电源及供电线路		-	-		-
投资(万元)		185.38	211.30		30.48	
水土保持总投资(万元)		838.14		独立费用(万元)	332.91	
监理费(万元)		72.00	监测费(万元)	66.53	补偿费(万元)	61.52
方案编制单位	中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司		建设单位	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司		
法定代表人	马培忠		法定代表人	杨鹏		
地址	沈阳市沈河区先农坛路12号		地址	内蒙古鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇		
邮编	110015		邮编	017209		
联系人及电话	周欣 18842546768		联系人及电话	乔柄霖/18747721926		
传真	024-24156286		传真	-		
电子信箱	896452160@qq.com		电子信箱	495718955@qq.com		

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

##### 2.1.1.1 本次扩能改造前补连塔煤矿建设生产情况（1987年3月-2005年6月）

###### （1）主体工程情况

###### ① 历次扩能改造情况

补连塔煤矿原为马家塔斜井，1987年3月，由长城工程联合咨询公司和邯郸煤矿设计研究院共同对补连塔煤矿进行主体设计，设计生产能力为60万t/a，并于1990年8月10日建成投产。1990年10月，矿井进行第一次扩能改造，由邯郸煤矿设计院进行改扩建设计，设计生产能力为300万t/a，并于1997年10月16日建成投产。1998年12月，矿井进行第二次扩能改造，生产能力达到800万t/a。2001年9月，选煤厂进行第一次扩能改造，生产能力达到1000万t/a，2003年10月，矿井进行第三次扩能改造，生产能力达到1000万t/a。2004年3月，矿井进行第四次扩能改造、选煤厂进行第二次扩能改造，由神东煤炭设计研究院和中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司进行补连塔煤矿井下部分和洗煤厂改扩建设计，生产能力为2000万t/a，并于2005年6月14日建成投产。

**表 2.1-1 补连塔煤矿本次扩能改造前历次扩能改造情况汇总表**

序号	补连塔煤矿历次扩能改造情况	投产时间
1	补连塔煤矿（原为马家塔斜井）始建，设计生产能力60万t/a	1990年8月
2	矿井第一次扩能改造，设计生产能力300万t/a、选煤厂始建，处理能力400万t/a，其中矿井来煤300万t/a，外来煤100万t/a	1997年10月
3	矿井第二次扩能改造，设计生产能力800万t/a	1998年12月
4	选煤厂第一次扩能改造，处理能力1000万t/a	2001年9月
5	矿井第三次扩能改造，设计生产能力1000万t/a	2003年10月
6	矿井第四次扩能改造，设计生产能力2000万t/a、选煤厂第二次扩能改造，处理能力2000万t/a	2005年6月

###### ② 项目组成

通过梳理补连塔煤矿扩能改造前有关资料，并咨询建设单位，补连塔煤矿本次扩能改造前主要由工业场地、排矸（渣）场、矿区道路和配套设施共四大部分组成，其中工

## 2 项目概况

业场地包括主工业场地和南风井工业场地；矿区道路包括南风井道路、铁路专用线、排矸（渣）场道路、防洪堤道路和主工业场地进场道路；配套设施包括氧化塘、围墙防风林带、给排水工程和电源及供电线路等。补连塔煤矿扩能改造前项目组成及占地详见表 2.1-2。

**表 2.1-2 补连塔煤矿扩能改造前项目组成及占地情况一览表**

项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	建设内容	
工业场地	主工业场地	49.96	主工业场地西靠沙坡地，东邻乌兰木伦河，共分 3 个区：即生产区、辅助生产区和行政生活福利区，其中：生产区位于厂区西南部，主要布置有 5 个井筒（1 号主井、2 号主井、副井、风井、辅运平硐）、通风机房、空气加热室、选煤厂、装车站等；辅助生产区位于场区东南部，主要布置有机修车间、输变电系统、材料库、锅炉房等；行政生活福利区位于场区中东部，主要有办公楼、宾馆、职工公寓楼等设施。	
	南风井工业场地	4.07	南风井工业场地位于主工业场地西南侧，SK12 号钻孔北侧，距主工业场地约 3km。1 号南回风斜井和 2 号南回风斜井位于该场地内，两个井筒并联使用，主要负责矿井浅部区通风任务；场地内主要建有 35KV 变电站、压风站、通风机地面配套设施等。	
排矸（渣）场		15.00	位于乌兰木伦河右岸一级阶地上，距主工业场地南 2km 处，利用马家塔露天煤矿废采坑作为排矸（渣）场，弃渣总量 420 万 m <sup>3</sup> ，渣场级别为 3 级，用于排放补连塔煤矿建设和生产期间产生的矸石、生活垃圾、锅炉灰渣等。该排矸（渣）场使用时间为 1987 年 3 月-2014 年 7 月，2014 年 8 月进行了封场。	
矿区道路	南风井道路	0.86	通往南风井工业场地道路，长度 0.86km，宽 10m（包括道路两侧防护林带）	
	铁路专用线	8.93	专用铁路线接轨于包一神铁路乌兰木伦站北咽喉—黑炭沟装车站，为一纵列式尽头装车站，长 5km，共设置 2 个装车点，装车能力为 16.6 列，运力达到 2600 万 t/a。	
	排矸（渣）场道路	1.60	通往排矸（渣）场道路，长度 2km，宽 8m	
	防洪堤道路	2.78	主工业场地东侧沿乌兰木伦河修筑，长 2.14km、高 4m、宽 13m 的防洪堤，兼作纵贯厂区东侧的公路	
	主工业场地进场道路	3.84	从主工业场地东侧进场，长度 3.84km，宽 10m	
配套设施	氧化塘	31.25	紧邻主工业场地南侧，是在原马家塔露天煤矿废采坑上建起的污水处理工程，处理后的达标水用于复垦、养殖及选煤厂生产补充水等。	
	围墙防风林带	5.81	主工业场地四周修筑有围墙，南-东-北三面墙外防风林带生长繁茂，宽约 15m	
	给排水工程		-	给水：取用于神东公司考考赖沟水源地地下水，政府负责由城市供水管网引接至补连塔各工业场地。 排水：工业场地排水采用雨、污分流排水系统，雨水通过场区排水工程排至场外滨河大道排水系统，最终排入乌兰木伦河内。生产、生活污水排入氧化塘，处理后的水用于煤矿生产生活和地面绿化灌溉用水。
	电源及供电线路	主工业场地	-	主工业广场 35kV 变电站，双回电源均引自榆供前石畔 110kV 变电站，主要负责提供工业广场、主提升系统、办公场所、后勤服务等负荷用电；洗煤厂 35kV 变电站，双回电源引自鄂供马家塔 110kV 变电站，该变电站主要为洗煤厂提供生产用电。两部分供电线路占地已包含在主工业场地占地范围内。
		南风井工业场地	-	南风井 35kV 变电站，位于补连塔南回风立井工业广场，主要为补连塔南风井主要通风机设备、1-2 煤四盘区采掘工作面等提供电源。供电线路占地已包含在南风井工业场地占地范围内。
合计		124.10		

## (2) 水土保持方案报批情况

2005年4月,西峰黄河水土保持规划设计院编制完成了《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》(报批稿),将历次扩能改造的建设内容和已完成的水土流失治理措施全部纳入到该水土保持方案报告中。2006年4月,水利部以水保函[2006]192号文予以批复(见附件8)。

根据水土保持方案报告书及水保函[2006]192号文,项目组成包括已建工程(主工业场地、南风井工业场地、铁路专用线、南风井道路、氧化塘、防洪堤道路、主工业场地进场道路、围墙防风林带)和改扩建工程(选煤厂、装车站、排矸(渣)场道路、排矸(渣)场)。水土流失防治责任范围为 $1836.06\text{hm}^2$ 。其中已建工程防治责任范围为 $251.33\text{hm}^2$ (包括建设区面积 $81.65\text{hm}^2$ ,直接影响区面积 $169.68\text{hm}^2$ );改扩建工程防治责任范围为 $1584.73\text{hm}^2$ (包括建设区面积 $26.38\text{hm}^2$ ,直接影响区面积 $1558.35\text{hm}^2$ )。

## (3) 水土保持设施验收情况

2005年8月,水利部以办水保函[2005]381号文(见附件10)批准通过了神府东胜煤田大柳塔等七个矿区水土保持设施验收(包括大柳塔、哈拉沟、榆家梁、乌兰木伦、上湾、补连塔和马家塔),验收通过的水土流失防治责任范围为《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》中提及的已建工程。2011年2月,水利部以办水保函[2011]116号文(见附件9)批准通过了补连塔煤矿改扩建工程水土保持设施验收。验收通过的水土流失防治责任范围为 $34.80\text{hm}^2$ ,即《神东公司补连塔煤矿工程水土保持方案报告书》中提及的改扩建工程。

验收报告结论:建设单位落实了水土保持方案确定的各项防治措施,完成了水利部批复的防治任务,建成的水土保持设施质量总体合格,同意水土保持设施通过验收。

2020年6月,经现场调查,除氧化塘现正在进行回填整治外,主工业场地(包括选煤厂、装车站)设置有完善的盖板排水设施,由北向南、由西向东引接至主井工业场地进场道路排水系统,最终将场内雨水排入场地东侧乌兰木伦河内,同时主井工业场地按百年一遇洪水标准设计,不受乌兰木伦河百年一遇洪水威胁;南风井工业场地四周围墙设置雨水散排口,场内道路两侧设置矩形排水明沟,长度约140m,断面尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ,最终将场内雨水排入南风井道路边沟内。主工业场地绿化措施为乔灌草相结合,

选择的草树种包括松树、柳树、侧柏、国槐、草木犀等，绿化面积约 14.50hm<sup>2</sup>，场内绿化系数达 29%，场地内无地表裸露区域，各个绿化区域均设置有喷灌设施；南风井场地内部绿化措施以乔草结合为主，选择的草树种主要为杨树、草木犀等，绿化面积约 0.80hm<sup>2</sup>，场内绿化系数达 20%。主工业场地进场道路、南风井道路、防洪堤道路、铁路专用线等已建成多年，排水系统及植被恢复良好。排矸（渣）场已于 2014 年 8 月封场，现渣场上部已修建建筑物，无原有排矸痕迹。通过咨询建设单位，该项目已按批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费。因此，除正在整治的氧化塘外，其他已验收的项目组成均无水土流失遗留问题。

#### (4) 小结

方案设计总占地面积为 108.03hm<sup>2</sup>，全部进行了水土保持方案的编制及验收。截至 2020 年 6 月，经两次现场查勘及量测，工程实际占地面积为 124.10hm<sup>2</sup>，与方案设计相比，南风井工业场地面积减少 7.01hm<sup>2</sup>，南风井道路面积减少 5.67hm<sup>2</sup>，氧化塘面积增加 28.75hm<sup>2</sup>，增加的面积未进行编报水土保持方案，且未参与水土保持设施验收。各个项目组成及水土保持工作开展情况见表 2.1-3。

**表 2.1-3 补连塔煤矿扩能改造前项目组成及水土保持工作开展情况一览表**

项目组成		编报水土保持方案情况		水土保持设施验收情况		截至 2020 年 实际占地面积 (hm <sup>2</sup> )	未验收面积 =实际-验收
		是否编报	方案中占地面积 (hm <sup>2</sup> )	是否 验收	验收面积 (hm <sup>2</sup> )		
工业 场地	主工业场地	是	49.96	验收合格	49.96	49.96	0
	南风井工业场地	是	11.08	验收合格	11.08	4.07	0
排矸（渣）场		是	15.00	验收合格	15.00	15.00	0
矿区 道路	南风井道路	是	6.53	验收合格	6.53	0.86	0
	铁路专用线	是	8.93	验收合格	8.93	8.93	0
	排矸（渣）场道路	是	1.60	验收合格	1.60	1.60	0
	防洪堤道路	是	2.78	验收合格	2.78	2.78	0
	主工业场地进场 道路	是	3.84	验收合格	3.84	3.84	0
配套 设施	氧化塘	是	2.50	验收合格	2.50	31.25	28.75
	围墙防风林带	是	5.81	验收合格	5.81	5.81	0
合计			108.03		108.03	124.10	28.75

#### 2.1.1.2 本次扩能改造过程（2006 年 7 月至今）

2006 年 7 月开始，补连塔煤矿进行第五次扩能改造，设计产能由 2000 万 t/a 提高至 2800 万 t/a，建设内容包括呼和乌素进风立井、矿井水处理厂、呼和乌素回风立井、

直饮水供水系统、新建排矸场等。2010年5月，选煤厂进行第三次扩能改造，处理能力由2000万t/a提高至2200万t/a。2014年8月，煤炭科学技术研究院有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿生产能力核定报告》，核定日期为2013年8月~2014年1月。2015年6月，国家煤炭安全监察局以煤安监行管[2015]13号核定补连塔煤矿生产能力为2800万t/a。产能核定后，补连塔煤矿维持产能2800万t/a不变，陆续建设了二号辅运平峒、矿井水处理厂一次扩能改造，氧化塘生态整治和呼和乌素进风立井进场道路改造工程。具体情况如下：

### **(1) 补连塔煤矿扩能改造建设情况**

#### **1) 呼和乌素进风立井工业场地建设项目**

##### **① 主体工程情况**

呼和乌素进风立井工业场地位于主工业场地西南侧约8km处。建设内容主要包括进风立井场地（进风立井、热风炉供暖厂房、场内道路及空闲地等）和进场道路。该项目已于2006年7月开工建设，2007年6月建成投产。

##### **② 水土保持方案报批及验收情况**

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

#### **2) 补连塔煤矿洗煤厂技术改造工程**

##### **① 主体工程情况**

2008年5月27日，中国神华能源股份有限公司以中国神华规[2008]148号文，批复了关于补连塔等六个洗煤厂技术改造项目。2009年2月，中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂改扩建工程初步设计》，将洗煤厂11<sup>-2</sup>煤洗选系统处理能力由1200万t/a降低至1000万t/a，将1<sup>-2</sup>煤筛选系统设计能力由800万t/a提高至1000万t/a。实际能力可达到2200万t/a。该项目建设内容主要为主厂房、筛分系统、机修车间、材料库和水洗矸石仓，所有建设内容均在原洗煤厂已征占地范围内进行建设。该工程已于2010年5月开工建设，2010年10月建成投产。

### ②水土保持方案报批情况

2014年6月，内蒙古自治区水利科学研究院编制完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿洗煤厂技术改造项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014年8月，内蒙古自治区水利厅以内水保[2014]171号文予以批复（附件13）。

根据水土保持方案报告书及内水保[2014]171号文，补连塔洗煤厂技术改造项目组成为洗煤厂（包含主厂房、筛分车间、辅助生产区、原煤储存区、厂内道路区）。水土流失防治责任范围为4.94hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区。

**表 2.1-4 补连塔煤矿洗煤厂技术改造工程项目组成及占地情况一览表**

项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	建设内容
洗煤厂	主厂房区	3.15	位于洗煤厂中部，分为扩建部分和新建部分，扩建部分包括扩建块煤洗选车间。新建包括浓缩车间及泵房、空压机房、洗选压滤车间、4号、5号转载点等。
	筛分车间区	0.85	位于厂区东南部，分为扩建部分和新建部分，扩建部分包括改造筛分破碎车间，设施包括筛分破碎车间（既有筛分破碎车间右侧）、新建介质库、新建筛分破碎车间高低压变配电室、综合楼等。
	辅助生产区	0.58	位于洗煤厂西侧，为独立区域，新建机修车间、材料库，其余设施全部为既有。
	原煤储存区	0.21	位于厂区北部，主要布设原煤储存仓和原煤缓冲仓。新建一座水洗矸石仓。
	厂内道路区	0.15	本次改扩建道路总长494m，其中7.0m路面长为348m，4.0m路面宽长为146m，均采用沥青砼路面。
	给排水工程	-	生产水源取自神东公司考考赖沟水源地。 办公生活区排放的生活污水，汇集其它建筑物排放的污废水由室外排水管网排入煤矿工业场地的污水处理站，经处理后排出场外。 雨水排水系统主要利用道路排水暗沟，将厂区雨水汇集后由西向东、由南向北自排入现有补连塔煤矿工业场地内排水系统后排出场外。
	电源及供电线路	-	洗煤厂所需电源利用补连塔煤矿已建的供电线路，均接至35kV变电所。
合计	4.94		

### ③水土保持设施验收情况

2015年11月，补连塔洗煤厂技术改造项目通过了内蒙古自治区水利厅组织的水土保持设施验收，2015年12月，以内水便函[2015]277号取得内蒙古自治区水利厅《关于印发补连塔洗煤厂技术改造项目水土保持设施验收鉴定书的函》（附件14）。根据水土保持设施验收技术评估报告及验收鉴定书，该项目组成为洗煤厂（包含主厂房、筛分

车间、辅助生产区、原煤储存区、厂内道路区)。水土流失防治责任范围为  $4.94\text{hm}^2$ ，全部为项目建设区。

验收报告结论：建设单位基本完成了防治任务，水土保持防治效果较好，工程质量总体合格，基本同意水土保持设施通过验收。

2020年6月，经现场调查，厂内道路两侧修建排水暗沟，长度为148m，顺接至主工业场地排水系统后，将场内雨水排入乌兰木伦河。主厂房、筛分车间、辅助生产区和原煤存储区绿化措施为乔灌草相结合，绿化面积约  $1.14\text{hm}^2$ ，厂内道路两侧栽植行道树和灌木，绿化面积约  $0.06\text{hm}^2$ 。选煤厂绿化树种主要选择有柳树、松树、国槐等，草种主要选择紫花苜蓿和沙打旺等。通过咨询建设单位，该项目已按批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费。因此，已验收的项目组成均无水土流失遗留问题。

### 3) 补连塔矿井水处理厂建设项目

#### ①主体工程情况

补连塔建矿后，矿井水排入氧化塘内进行处理，处理能力为  $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。随着矿山实际运行，矿井水量不断增大，氧化塘处理能力严重不足。并且考虑矿井水受煤粉污染，不能够进行生物降解，氧化塘工艺不再适合矿井水的处理。因此，根据《补连塔矿井下污水处理设计方案》要求，新建一座矿井水处理厂，采用混凝、高效澄清、多介质过滤、消毒相结合的工艺进行处理，处理规模为  $15000\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井水处理厂项目已于2010年5月开工，2010年10月底建成投产。

#### ②水土保持方案报批及验收情况

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

### 4) 呼和乌素回风立井场地建设项目

#### ①主体工程情况

2011年7月，补连塔煤矿为了使产能提高至2800万t/a，井下空气流量需求增加，因此，补连塔煤矿新建呼和乌素回风立井场地，伊金霍洛旗发展和改革局以伊发改字[2011]446号文《伊金霍洛旗发展和改革局关于同意补连塔五盘区12煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目开展前期工作的通知》，同意了该项目开展前期工作。2012年8月，鄂尔多斯市神东工程设计有限公司编制完成了《补连塔五盘区12煤开采接续初

步设计》，建设内容主要包括回风立井场地（回风立井、35KV 变电站、办公区、场内道路、炉房、空闲地等）和进场道路。该项目已于 2012 年 7 月开工建设，2013 年 6 月未建成投产。

### ②水土保持方案报批情况

2014 年 3 月，内蒙古桂源水保科技开发有限责任公司编制完成了《补连塔五盘区 12 煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014 年 4 月，伊金霍洛旗水土保持局以伊水保函发[2014]7 号文予以批复（附件 15）。

根据水土保持方案报告书及伊水保函发[2014]7 号文，呼和乌素回风立井场地项目组成包括风井场地（回风立井、35kv 变电站、办公区、场内道路、排水沟及空闲地等）和进场道路。水土流失防治责任范围为 3.33hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区。

**表 2.1-5 呼和乌素回风立井场地建设项目组成及占地情况一览表**

项目组成	占地面积(hm <sup>2</sup> )	建设内容
回风立井场地	2.77	主要包括回风立井、35KV 变电站、办公区、场内道路、炉房、空闲地等
进场道路	0.56	长度 4600m，其中利用已有的进村道路 3900m，新建道路 700m，路基宽 8m，路面宽 6m
给排水工程	-	生产用水取自井下涌水，生活用水取自场内井水
电源及供电线路	-	电源取自场内的 35KV 变电站，供电线路占地包含在回风立井场地范围内
合计	3.33	

### ③水土保持设施验收情况

2017 年 12 月，呼和乌素回风立井场地建设项目通过了伊金霍洛旗水土保持局组织的水土保持设施验收，并取得了伊金霍洛旗水土保持局《关于印发补连塔五盘区 12 煤开采接续设计呼和乌素回风立井场地项目水土保持设施验收鉴定书的函》（伊水保函发[2017]86 号）（附件 16）。根据水土保持设施验收技术评估报告及验收鉴定书，该项目组成包括风井场地（回风立井、35kv 变电站、办公区、场内道路、排水沟及空闲地等）和进场道路。水土流失防治责任范围为 3.33hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区。

验收报告结论：建设单位基本落实完善了水土保持方案设计的水土流失防治措施，建设的水土保持设施质量合格，达到了水土保持技术规范、标准的要求，较好的防治了水土流失，同意水土保持设施通过验收。

2020年6月,经现场调查,呼和乌素回风立井场地围墙内部、场内道路一侧以及绿化带间隔处均已修建矩形浆砌石排水明沟,总长度861m,断面尺寸为宽0.3m,深0.4m,由正门门口处引送至场区外外部道路自然边沟内,且自然边沟无水流冲刷痕迹,同时围墙外部汇水自北向南汇集,并有围墙阻挡,场地内部不受洪涝威胁。场地内部绿化措施完善,对建筑物周边、场内道路两侧、空闲地均采取乔灌结合的方式绿化,绿化面积为1.22hm<sup>2</sup>,选取的树种为松树、侧柏和紫穗槐,进场道路两侧栽植沙柳0.14hm<sup>2</sup>。通过咨询建设单位,该项目已按批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费。因此,已验收的项目组成均无水土流失遗留问题。

### 5) 补连塔区域直饮水供水系统建设项目

#### ①主体工程情况

为解决矿区水的供需矛盾,改善和优化矿区水资源结构,神东公司于2011年编制了《神东煤炭集团中心矿区供水专项规划》。基于规划要求,为了充分利用矿井水和生活污水资源,减少井下水的排放量,补连塔区域建设直饮水供水系统。2012年1月,杭州市城乡建设设计院有限公司编制完成了《补连塔区域管道直饮水工程厂站部分方案》。该系统建设内容主要为净水车间和灌装车间。直饮水处理能力为350m<sup>3</sup>/d。该项目已于2013年5月开工建设,2013年10月底建成投产。

#### ②水土保持方案编制、报批及验收情况

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

### 6) 补连塔煤矿新建排矸场建设项目

#### ①主体工程情况

2013年5月,伊金霍洛旗发展和改革委员会以伊发改字[2013]146号文《伊金霍洛旗发展和改革委员会关于神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目备案的通知》,对新建排矸场工程予以了备案。2013年5月,中冶东方工程技术有限公司编制完成了《中国神华神东煤炭分公司补连塔煤矿新建排矸场工程初步设计》,该排矸场堆渣量为503万m<sup>3</sup>,最大堆渣高度为38m,渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度较轻,渣场级别为2级,挡渣墙工程级别为3级,排洪工程级别为2级。建设内容主要包括排矸场及其配套设施。

该工程已于 2014 年 3 月开工建设，2014 年 8 月建成投入使用。2018 年 6 月，排矸场矸石已堆满，2018 年 7 月，封场工作完成。

### ②水土保持方案报批情况

2014 年 4 月，水利部黄委会黄河上中游管理局西安规划设计研究院编制完成了《神东煤炭分公司补连塔煤矿排矸场项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2014 年 5 月，鄂尔多斯市水土保持局以鄂水保发[2014]62 号文予以批复（附件 17）。

根据水土保持方案报告书及鄂水保发[2014]62 号文，补连塔煤矿排矸场项目组成包括排矸场、施工生产生活区和道路工程。水土流失防治责任范围为 32.09hm<sup>2</sup>，其中建设区 27.59hm<sup>2</sup>，直接影响区 4.50hm<sup>2</sup>。

**表 2.1-6 新建排矸场项目组成及占地情况一览表**

项目组成		占地面积(hm <sup>2</sup> )	建设内容
排矸场区		26.37	主要包括矸石堆放区、挡渣墙、刺丝网围栏、截洪沟等
施工生产生活区		0.72	建设期间共布设 3 个施工场地、材料堆放等
道路工程	场外道路	0.22	从矿区阿大线上引接,采用砼结构路面,路面宽 10m,长 220m
	施工道路	0.28	修建 460m 的施工道路,采用砂石路面,路面宽 6.0m
给排水工程		-	施工用水取自矿区,采用汽车拉用
电源及供电线路		-	施工用电采用小型移动式柴油发电机解决
合计		27.59	

### ③排矸场稳定评估分析评价情况

内蒙古安平科技咨询有限责任公司于 2017 年 5 月编报完成了《中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿排矸场边坡稳定性评价报告》。稳定评估结论为：补连塔煤矿排矸场边坡是稳定的。

### ④水土保持设施验收情况

2017 年 6 月，补连塔煤矿新建排矸场建设项目通过了鄂尔多斯市水土保持局组织的水土保持设施验收，2017 年 9 月，该项目取得了鄂尔多斯市水土保持局关于印发补连塔煤矿排矸场项目水土保持设施验收鉴定书的函（鄂水保函[2017]74 号）（附件 18）。根据水土保持设施验收技术评估报告及验收鉴定书，该项目组成包括排矸场、施工生产

生活区和道路工程。水土流失防治责任范围为 27.59hm<sup>2</sup>，全部为建设区。工程共完成水土保持治理面积 23.67hm<sup>2</sup>，其中工程措施 2.80hm<sup>2</sup>，植物措施 20.87hm<sup>2</sup>。

验收报告结论：建设单位基本落实了水土保持方案设计的水土流失防治措施，建成的水土保持设施质量总体合格，达到了水土保持技术规范、标准的要求，较好的防治了水土流失，同意水土保持设施通过验收。

2020 年 6 月，经现场调查，已封场的排矸场东帮形成 3 个排弃台阶，台阶标高为 +1255m、+1262m、+1271m，台阶坡面角约 35°，台阶高度小于 10m，最大排弃高度 25m；南帮沿地形排弃形成 1 个排弃台阶，台阶高度小于 5m，最终排弃标高为+1273m；西帮形成 2 个排弃台阶，台阶标高分别为+1266m、+1272m，台阶高度 6m，台阶坡面角 27°，最小平盘宽度约 10m，最大排弃高度 12m；北帮形成 3 个排弃台阶，台阶标高为+1251m、+1261m、+1271m，台阶高度 10-16m，台阶坡面角 28°~34°，最小平盘宽度约 10m，最大排弃高度 38m。

现状措施主要包括排矸场周边挡渣墙 1480m，平台挡水围埂 6610m，尺寸规格为顶宽 0.5m，高 0.5m，修建截排水工程 1660m，在矸石平台及坡面实施沙柳沙障，主要采用低立式沙障，配置形式采取方格形式，规格为：坡面 1.0m×1.0m；顶面 2.0m×2.0m，共实施沙柳沙障 105760m，矸石平台和边坡撒播草籽为沙蒿+沙打旺+草木犀，撒播面积约 26.00hm<sup>2</sup>。通过咨询建设单位，该项目已按批复的水土保持方案缴纳了水土保持补偿费。因此，已验收的项目组成均无水土流失遗留问题。

### 7) 二号辅运平硐工业场地建设项目

#### ①主体工程情况

随着补连塔煤矿产能提升至 2800 万 t/a，开采面距离现有工业场地越来越远，同时辅助生产设施经过多年来的不断改造，现有工业场地用地日益紧张，大型设备和材料的堆放场地已无法满足日程生产需要，为了从根本上改善现状，补连塔煤矿新建二号辅运平硐工业场地。2013 年 4 月，中冶东方工程技术有限公司编制了《神华集团神东公司补连塔矿二号辅运平硐工业广场可行性研究报告》。该项目建设内容为工业场地（生活区、辅助生产区、场区周边防护区）、进场道路和供电线路等。该工程已于 2016 年 3

月开工建设，2018年12月辅助生产区、场区周边防护区、进场道路基本建成，2020年5月供电线路和生活区开始建设，计划于2020年8月施工结束。

### ②水土保持方案报批情况

2013年8月，内蒙古桂源水保科技开发有限公司编制完成了《神华神东煤炭集团有限责任公司补连塔煤矿二号辅运平硐设备材料库维修车间项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2013年9月，鄂尔多斯市水土保持局以鄂水保发[2013]101号文予以批复（见附件19）。

根据水土保持方案报告书及鄂水保发[2013]101号文，补连塔煤矿二号辅运平硐设备材料库维修车间项目组成包括工业场地（场区、场区周边防护区、进场道路）和供电线路。水土流失防治责任范围为45.53hm<sup>2</sup>，其中建设区44.07hm<sup>2</sup>，直接影响区1.46hm<sup>2</sup>。

**表 2.1-7 二号辅运平硐工业场地建设项目组成及占地情况一览表**

项目组成		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	建设内容	
工业 场地	场区	生活区	8.00	布置在场地北部上风向，为生活预留区
		辅助生产区	23.84	布置在生活区南侧，靠近东南部货流出入口，围绕井口区，布置有设备库、材料库及供应站等构筑物
	场区周边防护区		9.76	包括场外护坡、截洪沟等
	进场道路		1.67	场地东侧布置连接小大线的场外道路，分别连接生活区和辅助生产区，道路路面宽12m，路基宽15m，长度478m，占地面积包括道路路面、两侧排水和绿化占地
给排水工程		-	给水水源取自补连塔直饮水供水系统，水车拉水，生活、生产污废水经场地内污水处理站处理后，作为场区绿化、卸车、地坪冲洗等用水，雨水通过场地四周的截排水沟排入场外自然沟道内	
电源及供电线路		0.80	场地内部新建一座10KV开关站，电源引自南风井工业场地35KV变电站	
合计		44.07		

### ③水土保持设施验收情况

经咨询建设单位，该项目的水土保持监理和水土保持监测已开展工作，建设单位已委托验收单位正在准备水土保持设施自主验收工作。

2020年6月，经现场调查，二号辅运平硐进场道路两侧修建了浆砌石网格护坡和喷浆护坡，并在喷浆护坡上设置了坡面排水设施，与场内道路盖板排水沟相衔接，场地外围西侧设置了截洪沟，外围南侧和东侧设置了排水沟和2座沉砂池，其中截洪沟采用

浆砌石梯形断面，底宽和沟深均为 2m，上口宽 5.2m，边坡比 1:0.8，排水沟采用浆砌石矩形断面，断面尺寸为 2.0m × 2.0m，沉砂池尺寸为 2.5m × 1.5m × 2.0m。场外排水主要通过截洪沟引接至围墙外底部排水沟和沉砂池后，最终排入自然沟道内；场内雨水主要通过道路盖板排水沟由西向东，由北向南，通过围墙外边坡排水引至场地围墙外底部排水沟和沉砂池后，最终排入自然沟道内。

场地外围西侧、南侧及东侧填方边坡处，分台阶设置了浆砌片石护坡，台阶高度为 10m，场地目前针对道路两侧进行了绿化，栽植的树种为五角枫，绿篱为侧柏，其他水土保持措施正在按照已批复的水土保持方案设计的措施实施当中。

### 8) 补连塔矿井水处理厂扩能改造项目

#### ①主体工程情况

2019 年 5 月，随着补连塔煤矿产能提高，补连塔矿井水处理厂进行第一次扩能改造，改造内容包括新建 1 座高效旋流工艺的矿井水处理车间、新建 1 座煤泥池以及新增相关的设备和管路。改造后处理规模由 10000m<sup>3</sup>/d 提高至 25000m<sup>3</sup>/d。矿井水处理厂扩能改造项目已于 2019 年 5 月开工，2019 年 11 月建成投产。

#### ②水土保持方案报批及验收情况

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

### 9) 氧化塘生态治理项目

#### ①主体工程情况

随着 2010 年矿井水处理厂的建设，原有氧化塘不再进行矿井水的处理，2019 年 6 月，主体工程对原有氧化塘进行生态治理，治理方式为煤泥清淘，矸石回填，覆土后进行景观绿化、并在氧化塘中间设置一个水塘，最终打造成生态型湿地公园。该项目已于 2019 年 6 月开工，计划于 2021 年 6 月治理完成。

#### ②水土保持方案报批及验收情况

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

### 10) 呼和乌素进风立井进场道路改造项目

#### ①主体工程情况

2019年9月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路进行改造，改造内容包括路面形式、路基边坡防护及道路排水等，已于2019年10月底改造完成。

### ②水土保持方案报批及验收情况

该项目未编报水土保持方案报告、未进行水土保持设施验收等水土保持相关工作。

**表 2.1-8 补连塔煤矿本次扩能改造期间项目建设情况汇总表**

序号	建设项目	建设-投产时间	是否编报水土保持方案	是否进行水土保持设施验收
1	呼和乌素进风立井工业场地建设项目	2006年7月-2007年6月	未编报	未验收
2	补连塔煤矿洗煤厂技术改造工程	2010年5月-2010年10月	已编报	已验收
3	补连塔矿井水处理厂建设项目	2010年5月-2010年10月	未编报	未验收
4	呼和乌素回风立井场地建设项目	2012年7月-2013年6月	已编报	已验收
5	补连塔区域直饮水供水系统建设项目	2013年5月-2013年10月	未编报	未验收
6	补连塔煤矿新建排矸场建设项目	2014年3月-2014年8月	已编报	已验收
7	二号辅运平硐工业场地建设项目	2016年3月-2020年8月	已编报	建设完成后进行水土保持设施验收
8	补连塔矿井水处理厂扩能改造项目	2019年5月-2019年11月	未编报	未验收
9	氧化塘生态治理项目	2019年6月-2021年6月	未编报	未验收
10	呼和乌素进风立井进场道路改造工程	2019年9月-2019年10月	未编报	未验收

### (2) 小结

通过咨询建设单位并梳理相关技术资料，补连塔煤矿第五次扩能改造（2000万t/a~2800万t/a）期间，新增建设项目方案设计总占地面积为75.49hm<sup>2</sup>，已通过水土保持设施验收的面积为31.42hm<sup>2</sup>，准备进行水土保持设施验收的面积为32.89hm<sup>2</sup>，未编报水保方案并未进行水保设施验收的面积为4.935hm<sup>2</sup>。截至2020年6月，经现场查勘及量测，新增项目组成实际占地面积为69.245hm<sup>2</sup>。各个新增项目组成及水土保持工作开展情况见表2.1-9。

表 2.1-9 补连塔煤矿扩能改造期间新建项目及水土保持工作开展情况一览表

项目组成		编报水土保持方案情况		水土保持设施验收情况		准备验收面积 (hm <sup>2</sup> )	截至 2020	未验收面积 = 实际 - 验收
		是否编报	方案中占地面积 (hm <sup>2</sup> )	是否验收	验收面积 (hm <sup>2</sup> )		实际占地面积 (hm <sup>2</sup> )	
工业场地	呼和乌素进风立井工业场地	否	-	未验收	-		1.02	1.02
	呼和乌素回风立井工业场地	是	2.77	验收合格	2.77		2.77	0
	二号辅运平硐工业场地	是	41.60	项目建成后验收	-	31.02	31.02	0
矿井水处理厂		否	-	未验收	-		2.12	2.12
直饮水供水系统		否	-	未验收	-		0.55	0.55
新建排矸场		是	27.59	验收合格	27.59		27.59	0
道路工程	呼和乌素回风立井进场道路	是	0.56	验收合格	0.56		0.56	0
	二号辅运平硐进场道路	是	1.67	项目建成后验收	-	1.67	1.67	0
	呼和乌素进风立井进场道路	否	-	未验收	-		1.22	1.22
	矿井水处理厂进厂道路	否	-	未验收	-		0.02	0.02
	排矸场道路	是	0.50	验收合格	0.50		0.50	0
配套设施	二号辅运平硐供电线路	是	0.80	项目建成后验收	-	0.20	0.20	0
	呼和乌素进风立井供电线路	否	-	未验收	-		0.005	0.005
合计			75.49		31.42	32.89	69.245	4.935

注：选煤厂技术改造是在原洗煤厂已征占地范围内进行建设，不作为新增项目组成

### 2.1.1.3 本次扩能改造后可利用和需纳入本方案的工程情况

补连塔煤矿本次扩能改造完成后，共形成了 5 个工业场地（包括主工业场地、南风井工业场地、呼和乌素回风立井工业场地、呼和乌素进风立井工业场地、二号辅运平硐工业场地）、1 个选煤厂（补连塔选煤厂位于主工业场地内部）、2 个排矸场、矿区道路和相关配套设施等。其中，对于已编报水土保持方案并已通过水土保持设施验收，且无水土流失遗留问题的项目组成作为本次扩能改造的利用工程；对于已编报或正在编报水土保持方案虽未进行水土保持设施验收，但已委托验收单位计划开展水土保持设施验收的项目组成也作为本次扩能改造的利用工程。对于无水土保持方案或已通过水土保持设

2 项目概况

施验收但现场勘查存在水土流失遗留问题的项目组成纳入到本次扩能改造水土保持方案中。详细情况见表 2.1-10 和表 2.1-11。

**表 2.1-10 纳入本次扩能改造水土保持方案的项目组成一览表 单位 hm<sup>2</sup>**

项目组成		建设情况	实际占地面积	编报水土保持方案情况	验收面积	扩能改造工程利用情况	扩能改造工程纳入本方案面积	备注
工业场地	主工业场地	已建	49.96	已编报	49.96	利用	-	
	南风井工业场地	已建	4.07	已编报	11.08	利用	-	
	呼和乌素进风立井工业场地	已建	1.02	未编报	-	纳入本方案	1.02	无水保方案，未验收
	呼和乌素回风立井工业场地	已建	2.77	已编报	2.77	利用	-	
	二号辅运平硐工业场地	在建	31.02	已编报	-	利用	-	有方案批复，未验收，后期将进行自主验收
矿井水处理厂		已建	2.12	未编报	-	纳入本方案	2.12	无水保方案，未验收
直饮水供水系统		已建	0.55	未编报	-	纳入本方案	0.55	无水保方案，未验收
排矸场	排矸（渣）场	已封场	15.00	已编报	15.00	不再利用	-	
	新建排矸场	已封场	27.59	已编报	27.59	不再利用	-	
矿区道路	南风井道路	已建	0.86	已编报	6.53	利用	-	
	铁路专用线	已建	8.93	已编报	8.93	利用	-	
	排矸（渣）场道路	已建	1.60	已编报	1.60	已封场、不再利用	-	
	防洪堤道路	已建	2.78	已编报	2.78	利用	-	
	主工业场地道路	已建	3.84	已编报	3.84	利用	-	
	呼和乌素回风立井进场道路	已建	0.56	已编报	0.56	利用	-	
	二号辅运平硐进场道路	已建	1.67	已编报	-	利用	-	有方案批复，未验收，后期将进行自主验收
	呼和乌素进风立井进场道路	已建	1.22	未编报	-	纳入本方案	1.22	无水保方案，未验收
	矿井水处理厂进厂道路	已建	0.02	未编报	-	纳入本方案	0.02	无水保方案，未验收
	新建排矸场道路	已建	0.50	已编报	0.50	不再利用	-	
配套设施	氧化塘	已建	31.25	已编报	2.50	纳入本方案	31.25	部分占地虽已通过水土保持设施验收，考虑矿井水处理厂的建设，氧化塘功能取消，故作为氧化塘生态治理工程全部纳入本方案
	围墙防风林带	已建	5.81	已编报	5.81	利用	-	
	二号辅运平硐供电线路	已建	0.20	已编报	-	利用	-	有方案批复，未验收，后期将进行自主验收
	呼和乌素进风立井供电线路	已建	0.005	未编报	-	纳入本方案	0.005	无水保方案，未验收
合计			193.345		139.45		36.185	

表 2.1-11 补连塔煤矿总体项目组成和纳入本次扩能改造工程情况汇总

补连塔煤矿全部项目组成		建设内容	建设现状	水土保持设施验收情况	是否纳入本次扩能改造工程
工业场地	主工业场地	主工业场地西靠沙坡地，东邻乌兰木伦河，共分 3 个区：即生产区、辅助生产区和行政生活福利区，其中：生产区位于厂区西南部，主要布置有 5 个井筒（1 号主井、2 号主井、副井、风井、辅运平硐）、通风机房、空气加热室、选煤厂、装车站等；辅助生产区位于场区东南部，主要布置有机修车间、输变电系统、材料库、锅炉房等；行政生活福利区位于场区中东部，主要有办公楼、宾馆、职工公寓楼等设施。	已建	验收合格	不纳入
	南风井工业场地	南风井工业场地位于主工业场地西南侧，SK12 号钻孔北侧，距主工业场地约 3km。1 号南回风斜井和 2 号南回风斜井位于该场地内，两个井筒并联使用，主要负责矿井浅部区通风任务；场地内主要建有 35KV 变电站、压风机站、通风地面配套设施等。	已建	验收合格	不纳入
	呼和乌素进风立井工业场地	建设内容主要包括热风炉供暖厂房、场内道路、门卫等。	已建	未验收	纳入
	呼和乌素回风立井工业场地	主要包括回风立井、35KV 变电站、办公区、场内道路、炉房、空闲地等。	已建	验收合格	不纳入
	二号辅运平硐工业场地	建设内容包括生活区、辅助生产区、场区周边防护区。	在建	有方案批复，未验收，后期将进行自主验收	不纳入
矿井水处理厂		厂内建（构）筑物有调节池、高效旋流净化器间、澄清池、预沉调节池、洗风筒场地、煤泥浓缩池、集水池、配电间、值班室等。	已建	未验收	纳入
直饮水供水系统		内部建（构）筑物主要为净水车间、罐装车间和回用水池。	已建	未验收	纳入
排矸场	排矸（渣）场	位于乌兰木伦河右岸一级阶地上，距主工业场地南 2km 处，利用马家塔露天煤矿废采坑作为排矸（渣）场，弃渣总量 420 万 m <sup>3</sup> ，渣场级别为 3 级，用于排放补连塔煤矿建设和生产期间产生的矸石、生活垃圾、锅炉灰渣等。该排矸（渣）场使用时间为 1987 年 3 月-2014 年 7 月，2014 年 8 月进行了封场。	已封场	验收合格	不纳入
	新建排矸场	主要包括矸石堆放区、挡渣墙、刺丝网围栏、截洪沟等。	已封场	验收合格	不纳入
矿区道路	南风井道路	通往南风井工业场地道路，长度 0.86km，宽 10m（包括道路两侧防护林带）。	已建	验收合格	不纳入
	铁路专用线	专用铁路线接轨于包一神铁路乌兰木伦站北咽喉一黑炭沟装车站，为一纵列式尽头装车站，长 5km，共设置 2 个装车点，装车能力为 16.6 列，运力达到 2600 万 t/a。	已建	验收合格	不纳入
	排矸（渣）场道路	通往排矸（渣）场道路，长度 2km，宽 8m。	已建	验收合格	不纳入
	防洪堤道路	主工业场地东侧沿乌兰木伦河修筑，长 2.14km、高 4m、宽 13m 的防洪堤，兼作纵贯厂区东侧的公路。	已建	验收合格	不纳入
	主工业场地道路	从主工业场地东侧进场，长度 3.84km，宽 10m。	已建	验收合格	不纳入
	呼和乌素回风立井进场道路	长度 4600m，其中利用已有的进村道路 3900m，新建道路 700m，路基宽 8m，路面宽 6m。	已建	验收合格	不纳入
	二号辅运平硐进场道路	场地东侧布置连接小大线的场外道路，分别连接生活区和辅助生产区，道路路面宽 12m，路基宽 15m，长度 478m，占地面积包括道路路面、两侧排水和绿化占地。	已建	有方案批复，未验收，后期将进行自主验收	不纳入

续表 2.1-11

补连塔煤矿全部项目组成		建设内容	建设现状	水土保持设施验收情况	是否纳入本次扩能改造工程
矿区道路	呼和乌素进风立井进场道路	道路引自伊乌公路，路面形式为混凝土路面，总长度为1208m，路面宽4.5m，路基6.8m。	已建	未验收	纳入
	矿井水处理厂进厂道路	引自厂区东侧主工业场地进场道路，长度为32m，路面宽6.0m，路面形式为水泥混凝土路面。	已建	未验收	纳入
	新建排矸场道路	从矿区阿大线上引接，采用砼结构路面，路面宽10m，长220m。	已建	验收合格	不纳入
配套设施	氧化塘	紧邻主工业场地南侧，是在原马家塔露天煤矿废采坑上建起的污水处理工程，处理后的达标水用于复垦、养殖及选煤厂生产补充水等。	已建	部分占地验收合格	纳入
	围墙防风林带	主工业场地四周修筑有围墙，南-东-北三面墙外防风林带生长繁茂，宽约15m。	已建	验收合格	不纳入
	呼和乌素进风立井供电线路	电源引自补连塔四盘区35kV箱变，全程采用电杆架设，线路长度2443m，共架设电杆49基。	已建	未验收	纳入
	主工业场地供电线路	主工业广场35kV变电站，双回电源均引自榆供前石畔110kV变电站，主要负责提供工业广场、主提升系统、办公场所、后勤服务等负荷用电；洗煤厂35kV变电站，双回电源引自鄂供马家塔110kV变电站，该变电站主要为洗煤厂提供生产用电。两部分供电线路占地已包含在主工业场地占地范围内。	已建	验收合格	不纳入
	南风井供电线路	南风井35kV变电站，位于补连塔南回风立井工业广场，主要为补连塔南风井主要通风机设备、1-2煤四盘区采掘工作面等提供电源。供电线路占地已包含在南风井工业场地占地范围内。	已建	验收合格	不纳入
	呼和乌素回风立井场地供电线路	电源取自场内的35KV变电站，供电线路占地包含在回风立井场地范围内。	已建	验收合格	不纳入
	二号辅运平硐场地供电线路	场地内部新建一座10KV开关站，电源引自南风井工业场地35KV变电站。	已建	验收合格	不纳入

#### 2.1.1.4 本次扩能改造后补连塔煤矿概况

##### (1) 基本特性

**项目名称：**中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔煤矿扩能改造工程  
(产能核定2800万吨/年)

**建设单位：**中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司

**地理位置：**补连塔煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇，行政区划隶属于乌兰木伦镇。该矿地理坐标为东经：109° 58' 05" ~ 110° 10' 23"、北纬：39° 17' 24" ~ 39° 23' 33"。该矿距离伊金霍洛旗政府所在地阿勒腾席热镇45km，方位310°、距离伊金霍洛旗乌兰木伦镇9km，方位115°。项目地理位置见附图1。

**交通情况：**矿区内已形成公路、铁路交通网。矿区东部有阿(勒腾席热镇)~大(柳塔)一级公路、包(头)~府(谷)二级公路(S214)、包(头)~神(木)铁路和准

(格尔)~神(木)铁路,矿区西部有包(头)~茂(名)高速公路(G65)、包(头)~西(安)铁路和新(街)~陶(利庙)铁路,矿区西南部有神(木)~榆(林)高速公路(G210),矿区北部有荣(成)~乌(海)高速公路(G18)。矿区内公路贯穿东西北、部分铁路与补连塔煤矿装车站专线相连通,交通十分便利。

**建设性质:** 扩能改造建设生产类项目

**工程等级与规模:** I级、2800万t/a

**总投资及土建投资:** 本项目总投资24673.04万元,其中土建工程投资6820.79万元。

**建设工期:** 本次扩能改造工程已于2006年7月施工准备,2006年8月开工建设,计划于2021年6月末完工,有效工期为76个月。

工程特性见表2.1-12。

表 2.1-12 工程特性及主要技术指标表

一、项目的基本情况				
项目名称	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司 补连塔煤矿扩能改造工程（产能核定 2800 万吨/年）			
建设单位	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司	建设地点	内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇	
建设性质	扩能改造建设生产类项目	工程等级	大型	
总投资	24673.04 万元	土建投资	6820.79 万元	
总工期	2006 年 7 月至 2021 年 6 月，有效工期 76 个月			
矿区概况	矿区范围	矿区面积	106.5789km <sup>2</sup> ，开采标高为 1124m 至 850m	
		可利用保有资源储量	1869.82Mt	
		设计可采资源量	1280.89Mt	
		可采煤层	可采煤层共有 7 层，分别为 1 <sup>-1</sup> 、1 <sup>-2</sup> 、2 <sup>-2</sup> 、3 <sup>-1</sup> 、4 <sup>-2上</sup> 、4 <sup>-2下</sup> 、5 <sup>-2上</sup> 煤层	
	地下开采	采矿方法	长壁采煤法	
		开拓方式	斜井+平硐综合开拓方式	
		开采规模	2800 万 t/a	
		基建期/服务年限	76 个月/32 年（从 2020 年起）	
		回采率	71.60%	
选矿工程概况	生产规模	补连塔选煤厂生产规模为 2200 万 t/a 依托煤液化选煤厂选煤规模 600 万 t/a		
	选矿工艺	补连塔选煤厂采用重介浅槽分选，重介旋流器分选，加压过滤机及压滤机脱水回收工艺；煤制油选煤厂采用重介旋流器分选的加工工艺		
矸石处置概况	井下掘进矸石	井下掘进矸石量约为 20 万 t/a，不升井，直接填充至井下废弃巷道和硐室		
	补连塔选煤厂洗选矸石	2018 年 7 月至 2019 年 9 月末，补连塔选煤厂洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件 20 和附件 21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地。		
呼和乌素进风立井工业场地	呼和乌素进风立井工业场地位于主工业场地西南侧约 8km 处的平缓区域。场地建设内容主要包括热风炉供暖厂房、场内道路、门卫等。总占地面积为 1.02hm <sup>2</sup> ，占地性质为永久占地，占地类型为草地。			
矿井水处理厂	矿井水处理厂位于氧化塘东侧、补连塔主工业场地南门南侧 500m 处。矿井水处理厂扩能改造后，处理能力为 2.50 万 m <sup>3</sup> /d。厂内建（构）筑物有高效旋流净化器间、澄清池、预沉调节池、洗风筒场地、煤泥浓缩池、集水池、配电间、值班室等。总占地面积为 2.12hm <sup>2</sup> ，占地类型为草地，占地性质为永久占地。			
直饮水供水系统	直饮水供水系统位于矿井水处理厂西北侧，紧邻矿井水处理厂的污泥池。该系统内部地形平缓，内部建（构）筑物主要为净水车间、罐装车间和回用水池。直饮水处理能力为 350m <sup>3</sup> /d。直饮水供水系统占地面积为 0.55hm <sup>2</sup> ，占地类型为草地，占地性质为永久占地。			

续表 2.1-12

氧化塘治理区		补连塔煤矿共设置 3 处氧化塘，全部位于主工业场地南侧，从北到南依次排列，分别为 1#氧化塘、2#氧化塘、3#氧化塘。总占地面积为 31.25hm <sup>2</sup> ，占地类型为采矿用地，占地性质为永久占地。			
道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	道路引自伊乌公路，原有路面为土质路面，总长度为 1208m，路面宽 4.5m，路基 6.8m。2019 年 9 月对道路进行路面、护坡、排水等改造，改造后，路面形式为水泥混凝土路面，道路部分路段根据需要布设浆砌片石护坡和浆砌片石矩形排水沟。进场道路总占地面积为 1.22hm <sup>2</sup> ，占地性质为永久占地，占地类型为草地。			
	矿井水处理厂进厂道路	引自厂区东侧主工业场地进场道路，长度为 32m，路面宽 6.0m，路面形式为水泥混凝土路面，道路占地面积为 0.02hm <sup>2</sup> ，占地性质为永久占地，占地类型为草地。			
电源及供电线路	电源	呼和乌素进风立井工业场地电源引自补连塔四盘区 35kv 箱变；矿井水处理厂电源引自产水池车间内的低压配电室；直饮水供水系统电源引自距离最近的矿井水处理厂院内变压器低压侧。			
	供电线路	矿井水处理厂和直饮水供水系统供电线路均在场内架设，无场外供电线路占地。呼和乌素进风立井供电线路全程采用电杆架设，线路长度 2443m，共架设电杆 49 基，该线路已于 2006 年修建完毕，经现场调查，施工时临时占地已经恢复为原占地类型，本方案将既有杆基占地列入工程永久占地，占地面积为 0.005hm <sup>2</sup> 。			
给排水工程	给水水源	呼和乌素进风立井工业场地无生产用水、生活用水水源取自直饮水供水系统提供的灌装水和桶装水。			
	排水工程	矿井水处理厂采用高效旋流离心净化工艺将矿井水处理达标后，2000m <sup>3</sup> /d 矿井水用于选煤厂生产补充用水，50m <sup>3</sup> /d 用于场区道路清扫用水，剩余部分作为忽马线、阿大线等收费站区域和沉陷区绿化用水。矿井水处理厂排水管线均为地下敷设。直饮水供水系统处理规模为 350m <sup>3</sup> /d，经处理后的生活用水采用罐装和桶装的方式供给。呼和乌素进风立井工业场地产生的生活污水较少，经化粪池处理后用于绿化浇洒，不外排。			
	给排水管线	呼和乌素进风立井工业场地的生活用水采用水车拉水，无供水管线占地。矿井水处理厂的排水管线为地埋敷设，地面硬化措施完好，无水土流失遗留问题。直饮水供水系统采用罐装和桶装的方式供给，净水车间至灌装车间的排水管线占地为地埋敷设，地面硬化措施完好，无水土流失遗留问题；呼和乌素进风立井工业场地的生活污水不外排，无排水管线占地。			
通讯系统		采用移动通信，用移动通讯设备与外界沟通。			
二、占地面积 (hm <sup>2</sup> )					
项目区		小计	永久占地	临时占地	备注
呼和乌素进风立井工业场地		1.02	1.02	-	
矿井水处理厂		2.12	2.12	-	
直饮水供水系统		0.55	0.55	-	
氧化塘治理区		31.25	31.25		
道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	1.22	1.22	-	
	矿井水处理厂进厂道路	0.02	0.02		
电源及供电线路		0.005	0.005	-	
合计		36.185	36.185	-	

续表 2.1-12

三、土石方工程量(单位: 万 m <sup>3</sup> )							
序号	项目区	开挖	回填	调入	调出	利用方	借方
1	呼和乌素进风立井工业场地	0.30	0.32	0.07	0.07		0.02
2	矿井水处理厂	1.33	1.44	0.19	0.19		0.11
3	直饮水供水系统	0.24	0.24	0.06	0.06		
4	氧化塘治理区	17.70	15.54			11.45	9.29
5	呼和乌素进风立井进场道路	0.77	0.77	0.06	0.06		
6	矿井水处理厂进厂道路	0.01	0.01				
7	电源及供电线路	0.01	0.01				
8	合计	20.36	18.33	0.38	0.38	11.45	9.42

## (2) 井田范围

2011年2月,补连塔煤矿取得国土资源部颁发的采矿许可证,证号为C1000002011021110107089,井田面积34.4474km<sup>2</sup>,开采深度+1124m~+1055m。井田范围由13个拐点圈定,拐点坐标见表2.1-13。

表 2.1-13 补连塔煤矿矿权范围拐点坐标一览表

拐点编号	1980西安坐标系		2000国家大地坐标系	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
1	4359377.49	37419878.33	4359383.6410	419993.1465
2	4361336.52	37423558.36	4361342.6730	423673.1772
3	4361022.52	37424218.36	4361028.6720	424333.1849
4	4359307.51	37425128.38	4359313.6570	425243.1996
5	4359022.51	37425708.38	4359028.6560	425823.2064
6	4359652.51	37426188.39	4359658.6640	426303.2092
7	4359317.51	37427108.40	4359323.6640	427223.2196
8	4359602.52	37427858.40	4359608.6690	427973.2262
9	4358937.52	37428278.41	4358943.6640	428393.2326
10	4357952.57	37428598.36	4357958.6550	428713.2391
11	4357752.57	37428238.36	4357758.6520	428353.2361
12	4357132.56	37428488.36	4357138.6460	428603.2406
13	4354102.53	37422708.34	4354108.5970	422823.1922

2018年7月,内蒙古自治区国土资源厅通过了《关于中国神华能源股份有限公司补连塔煤矿和上湾煤矿变更采矿权范围有关事宜的请示》(内国土资发[2018]225号)文件,拟将补连塔煤矿采矿权范围进行调整,将上湾煤矿和呼和乌素尔林兔井田部分归至补连塔煤矿,调整后井田面积为106.5789km<sup>2</sup>,开采标高为1124m至850m。井田边界东以矿区公路保护煤柱、居住区、主工业场地东侧防洪堤外沿为界,北以李家塔井田、窝兔沟井田为界,西以察哈素井田为界,南以上湾煤矿为界。矿权范围调整后由20个拐点圈定,拐点坐标见表2.1-14。补连塔煤矿矿权范围调整后与原有采矿权范围关系见图2-1、补连塔煤矿与东胜矿区位置关系见图2-2。

表 2.1-14 调整后补连塔煤矿矿权范围拐点坐标一览表

拐点 编号	1980西安坐标系		2000国家大地坐标系	
	地理坐标		地理坐标	
	经度	纬度	经度	纬度
1	110°09'11"	39°19'55"	110°09'15376747"	39°19'55286465"
2	110°05'42"	39°18'19"	110°05'46884574"	39°18'19486076"
3	110°05'05"	39°19'08"	110°05'09439577"	39°19'08719078"
4	110°01'18"	39°17'23"	110°01'22769471"	39°17'23645087"
5	109°58'00"	39°21'59"	109°58'04904098"	39°21'59206919"
6	110°01'45"	39°23'33"	110°01'49552126"	39°23'33451054"
7	110°03'20"	39°21'30"	110°03'25032477"	39°21'29855974"
8	110°04'13"	39°21'52"	110°04'17907249"	39°21'52265726"
9	110°06'46"	39°22'57"	110°06'50811877"	39°22'56979610"
10	110°07'14"	39°22'47"	110°07'18513518"	39°22'47008123"
11	110°07'52"	39°21'51"	110°07'57219908"	39°21'51688921"
12	110°08'17"	39°21'42"	110°08'21558920"	39°21'42628451"
13	110°08'37"	39°22'03"	110°08'41358284"	39°22'03202346"
14	110°09'15"	39°21'52"	110°09'19918230"	39°21'52621497"
15	110°09'46"	39°22'02"	110°09'51134578"	39°22'02088412"
16	110°10'04"	39°21'40"	110°10'08934028"	39°21'40653047"
17	110°10'18"	39°21'09"	110°10'22673922"	39°21'08813564"
18	110°10'03"	39°21'02"	110°10'07716612"	39°21'02221924"
19	110°10'14"	39°20'42"	110°10'18394051"	39°20'42193971"
20	110°09'00"	39°20'11"	110°09'04405574"	39°20'11393059"
面积:106.5789km <sup>2</sup> , 开采标高: 1124m 至850m				

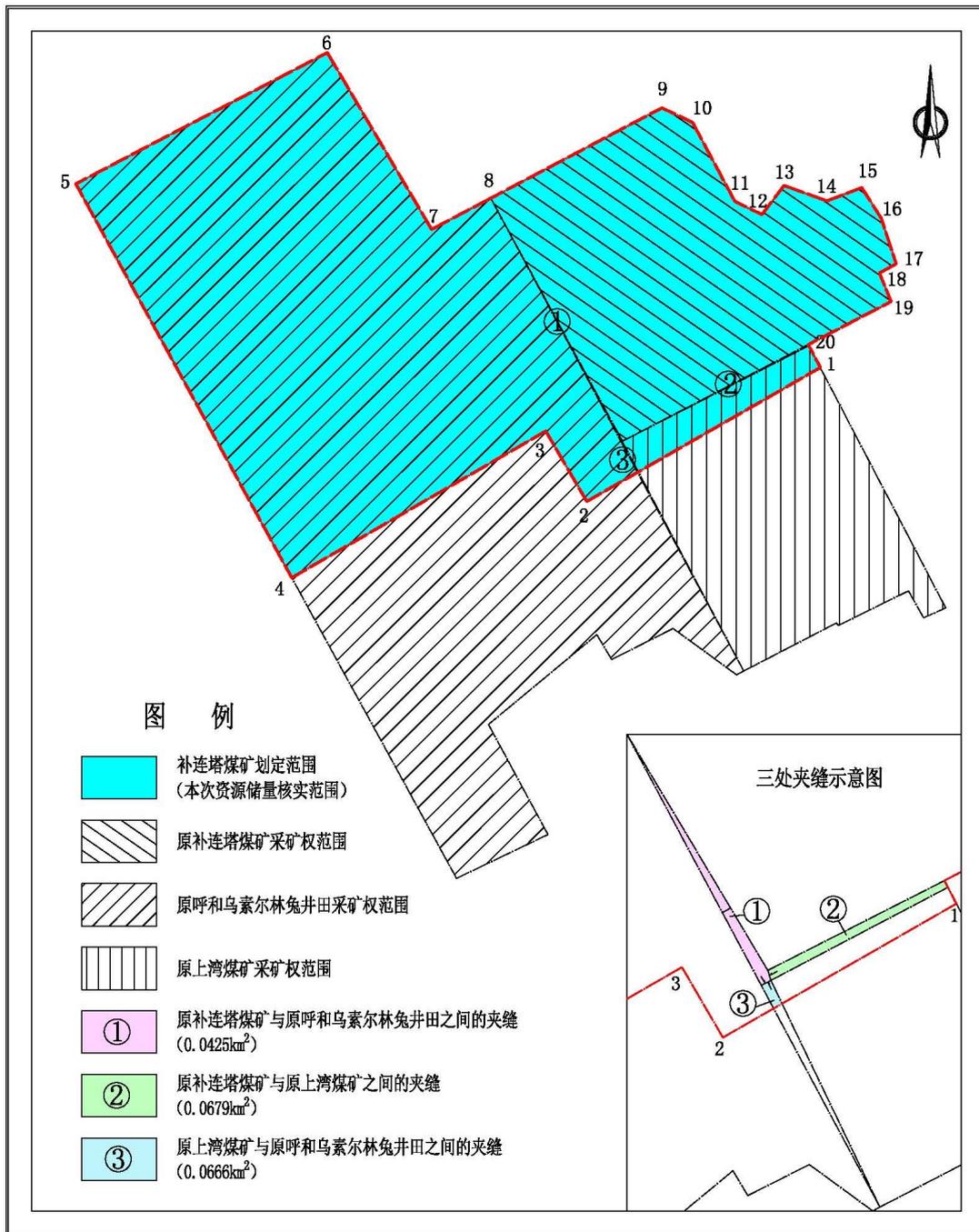


图 2-1 补连塔煤矿调整后井田范围与原采矿证井田范围关系图

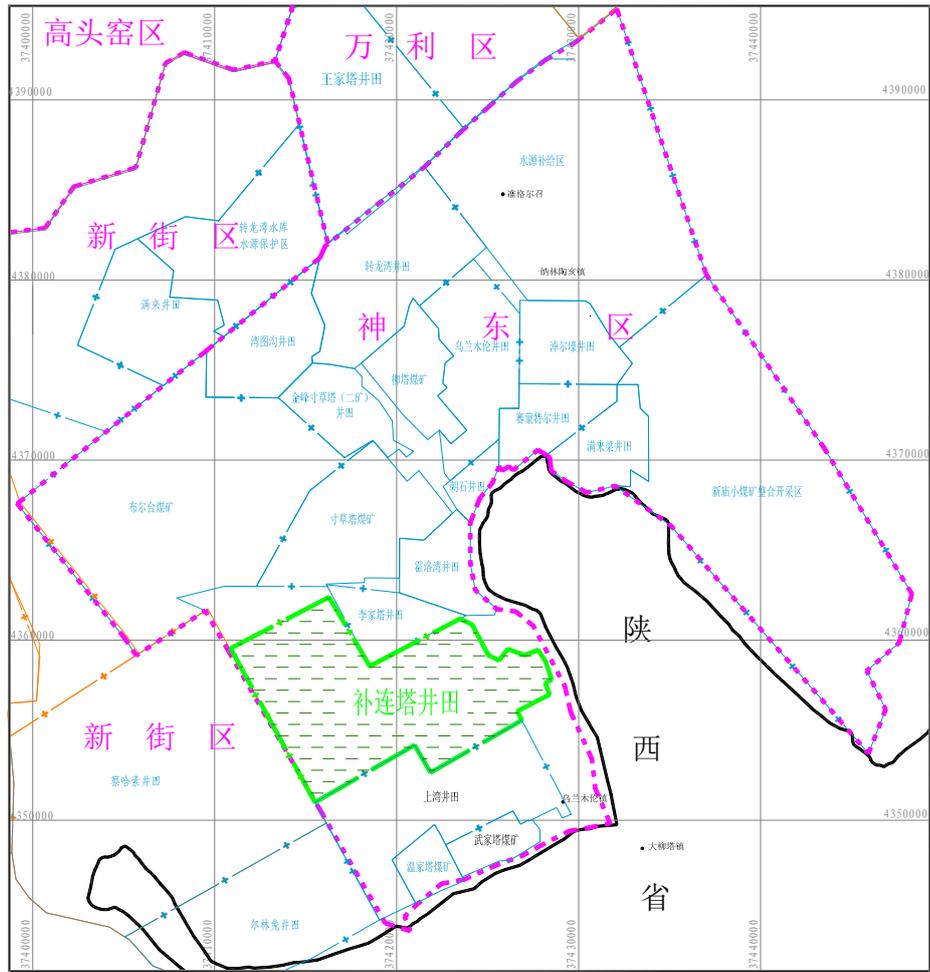


图 2-2 补连塔煤矿与东胜矿区位置关系图

### (3) 井田四邻关系

补连塔煤矿周边主要有南部的上湾煤矿，北部的呼和乌素煤矿、李家塔煤矿、窝兔沟煤矿，西部的察哈素煤矿。补连塔煤矿与毗邻矿业权关系见图 2-3。

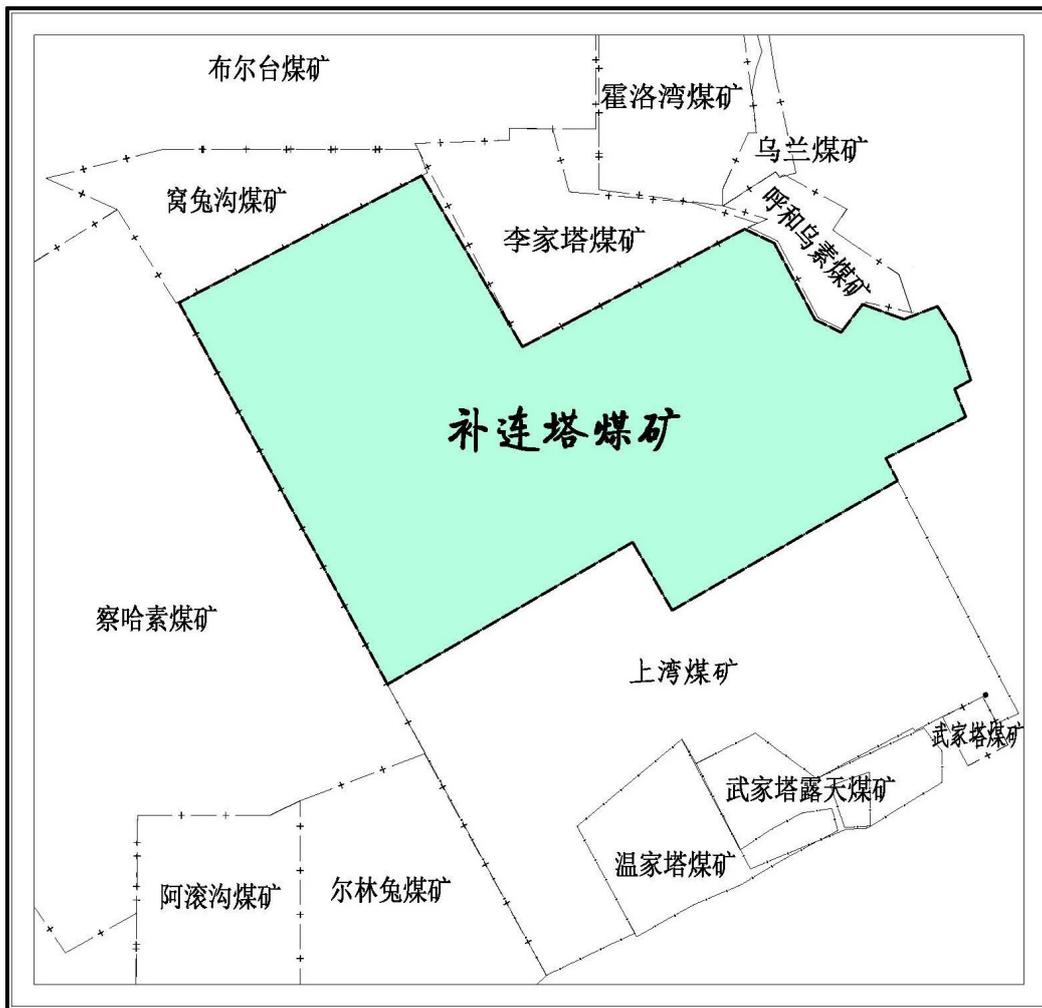


图 2-3 煤矿与毗邻矿业权关系图

#### (4) 资源赋存

##### 1) 可采煤层

井田内可采煤层 7 层，分别为  $1^{-1}$ 、 $1^{-2}$ 、 $2^{-2}$ 、 $3^{-1}$ 、 $4^{-2上}$ 、 $4^{-2下}$ 、 $5^{-2上}$  煤层，其中全区可采煤层 2 层，即  $1^{-2}$ 、 $2^{-2}$  煤层；大部可采 3 层，即  $3^{-1}$ 、 $4^{-2上}$ 、 $5^{-2上}$  煤层；局部可采 2 层，即  $1^{-1}$ 、 $4^{-2下}$  煤层。井田可采煤层特性见表 2.1-15。

表 2.1-15 可采煤层特性表

序号	煤层编号	埋藏深度	底板标高	自然厚度	可采煤厚	含矸情况	可采性指数		可采情况 稳定程度	对比程度
		最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	厚度 层数	可采面积 (km <sup>2</sup> )	可采系数 (%)		
1	1 <sup>-1</sup>	<u>8.65 ~ 307.74</u> 158.61	<u>1044.48 ~ 1154.02</u> 1154.02	<u>0.10 ~ 2.56</u> 0.91 (97)	<u>0.80 ~ 2.56</u> 1.52 (39)	<u>0 ~ 0.70</u> 0 ~ 2	23.2974	22	<u>局部可采</u> 不稳定	基本 可靠
2	1 <sup>-2</sup>	<u>16.99 ~ 333.93</u> 159.68	<u>1016.67 ~ 1135.75</u> 1088.48	<u>0.20 ~ 9.44</u> 3.69 (169)	<u>0.82 ~ 9.39</u> 3.77 (161)	<u>0 ~ 0.80</u> 0 ~ 3	98.7178	93	<u>全区可采</u> 稳定	可靠
3	2 <sup>-2</sup>	<u>15.23 ~ 381.96</u> 221.15	<u>967.79 ~ 1108.09</u> 1038.10	<u>1.25 ~ 8.56</u> 5.94 (132)	<u>1.16 ~ 7.89</u> 5.81 (132)	<u>0 ~ 0.75</u> 0 ~ 3	106.5789	100	<u>全区可采</u> 稳定	可靠
4	3 <sup>-1</sup>	<u>53.81 ~ 402.95</u> 248.37	<u>948.89 ~ 1048.88</u> 1010.86	<u>0.13 ~ 4.60</u> 2.34 (118)	<u>0.81 ~ 4.30</u> 2.75 (95)	<u>0 ~ 0.62</u> 0 ~ 2	88.0041	83	<u>大部可采</u> 稳定	可靠
5	4 <sup>-2上</sup>	<u>93.11 ~ 431.72</u> 287.31	<u>922.54 ~ 1032.03</u> 979.00	<u>0.15 ~ 2.48</u> 1.09 (101)	<u>0.84 ~ 2.48</u> 1.68 (50)	<u>0 ~ 0.65</u> 0 ~ 3	54.9452	52	<u>大部可采</u> 较稳定	可靠
6	4 <sup>-2下</sup>	<u>86.95 ~ 438.12</u> 283.87	<u>902.67 ~ 1039.12</u> 972.30	<u>0.15 ~ 2.85</u> 0.92 (101)	<u>0.80 ~ 2.32</u> 1.20 (56)	<u>0 ~ 0.65</u> 0 ~ 3	24.3988	23	<u>局部可采</u> 不稳定	可靠
7	5 <sup>-2上</sup>	<u>129.07 ~ 483.88</u> 345.79	<u>867.81 ~ 993.79</u> 925.54	<u>0.05 ~ 5.28</u> 2.10 (90)	<u>0.85 ~ 4.95</u> 2.66 (67)	<u>0 ~ 0.41</u> 0 ~ 3	82.7510	78	<u>大部可采</u> 稳定	可靠

## 2) 资源储量

截止 2019 年底，可利用保有资源储量 1869.82Mt，设计可采储量为 1280.89Mt。

## 3) 矿井服务年限

根据开发利用方案，矿井设计可采储量为 1280.89Mt，储量备用系数取 1.3，矿井生产能力为 2800 万 t/a，矿井剩余服务年限为 33a。

## 4) 煤类与煤质

补连塔煤矿的煤类为不黏煤（BN31）。区内煤为特低灰-低灰、特低硫-低硫-中硫，特低磷-低磷、高热量的不黏煤，是良好的民用及动力用煤，适用于火力发电等。煤中焦油产率较高，为富油煤，可作低温干馏原料煤。煤对 CO<sub>2</sub> 反应性较高，可作气化用煤。

### (5) 采煤及选煤方法

#### 1) 井田开拓方式

矿井采用斜井+平硐综合开拓方式，补连塔煤矿共有 10 条井筒，分别为主斜井、2 号主斜井、副斜井、进风斜井、辅运平硐、呼和乌素进风立井、二号辅运平硐、1 号南回风斜井、2 号南回风斜井、呼和乌素回风立井。补连塔煤矿依托 1 条井筒，即煤液化选煤厂内的煤液化主斜井。

**主斜井**主要负责 1<sup>-2</sup> 煤的煤炭提升运输任务，兼作进风及安全出口使用；**2 号主斜井**主要负责 2<sup>-2</sup> 煤的煤炭提升运输任务，兼作进风及安全出口使用；**副斜井**井筒内铺设井下主排排水管路，兼作进风及安全出口使用；**进风斜井**主要用于进风兼作安全出口使用；**辅运平硐**主要负责井下辅助运输提升任务，兼作进风及安全出口使用；**煤液化主斜井**主要负责供煤液化使用的煤炭提升运输任务，兼作进风及安全出口使用；**呼和乌素进风立井**井筒内设置梯子间，用于进风及安全出口使用；**二号辅运平硐**主要负责井下辅助运输提升任务，兼作进风及安全出口使用；**1 号南回风斜井**和 **2 号南回风斜井**两条井筒并联使用，主要负责矿井浅部区回风任务，并作安全出口；**呼和乌素回风立井**主要负责矿井深部区回风任务，井筒内设置梯子间兼安全出口使用。

#### 2) 水平、盘区划分及煤层开采顺序

##### ① 水平划分

全井田设上下两个水平开采，一水平开采 1、2 煤组，主要系统布置在 1<sup>-2</sup>、2<sup>-2</sup> 煤层中，水平标高+1090m，其余煤层设辅助开采水平；二水平开采 3、4、5 煤组，主要系统布置在 3<sup>-1</sup>、5<sup>-2</sup> 煤层中，水平标高+1055m，其余煤层设辅助开采水平。

### ② 盘区划分

全井共划分为六个盘区，其中浅部区划分为四个盘区，深部区划分为两个盘区。煤液化主斜井井底以东，开拓大巷以南为一盘区；靠近主工业场地井田浅部区东北角，开拓大巷以北为二盘区；开拓大巷以南，煤液化主斜井井底以西为三盘区；开拓大巷以北，北翼开拓大巷以东为四盘区；北翼开拓大巷以西，井田深部区南部为五盘区，北部为六盘区。盘区划分见图 2-4。

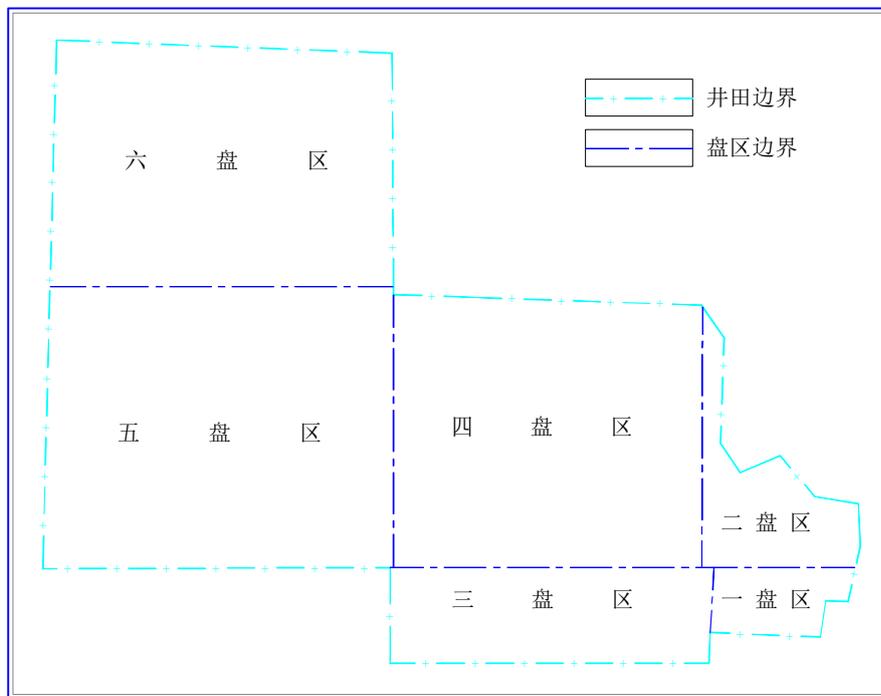


图 2-4 盘区划分示意图

### ③ 煤层开采顺序

各可采煤层间采用下行开采顺序，盘区开采整体采用由近及远的方式。补连塔煤矿现开采区域为一水平，已形成的 1<sup>-2</sup> 煤主运、辅运和回风大巷末端开始以 330° 方位角沿西北方向布置，单巷最长约 5500m；已形成的 2<sup>-2</sup> 煤主斜井、2 号主斜井、辅运平硐井底以 240° 方位角布置，单巷最长约 7800m。

一盘区处于工程原料煤与燃料煤基地用地范围内，暂不进行回采，二、三盘区内各可采煤层已经回采完毕，四盘区正在开采 1<sup>-2</sup>、1<sup>-1</sup> 煤层，接续开采 2<sup>-2</sup> 煤层，五盘区正在开采 1<sup>-2</sup> 煤层，六盘区未进入开采。

表 2.1-16 一水平各盘区接续计划表

水平 编号	盘区 编号	回采 煤层	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	开 采 时 间 (a)			
						0	10	20	30
一水平	四盘区	1 <sup>-2</sup> 、2 <sup>-2</sup>	224.42	12.0	14.4				
	五盘区	1 <sup>-1</sup> 、1 <sup>-2</sup>	169.96	8.0	16.3				
		2 <sup>-2</sup>	190.24	12.0	12.2				
	六盘区	1 <sup>-1</sup> 、1 <sup>-2</sup>	97.83	8.0	9.4				
		2 <sup>-2</sup>	103.07	12.0	6.6				

### 3) 采煤方法及工艺

矿井各煤层均采用长壁采煤法，综合机械化采煤工艺，一次采全高，工作面回采方式采用后退式，全部垮落法管理顶板。采煤工作面回采率达到厚煤层不低于 93%、中厚煤层不低于 95%及薄煤层不低于 97%。

### 4) 选煤方法及工艺

补连塔选煤厂分两套独立系统，分别为 1<sup>-2</sup> 煤系统与 2<sup>-2</sup> 煤系统，1<sup>-2</sup> 煤系统设计规模为 1200 万 t/a；2<sup>-2</sup> 煤系统设计规模为 1000 万 t/a，总设计规模达到 2200 万 t/a。针对 2<sup>-2</sup> 煤采用 200-13mm 块煤重介浅槽分选，13-0.5mm 末煤重介旋流器分选，-0.5mm 煤泥采用加压过滤机及压滤机脱水回收。1<sup>-2</sup> 煤采用 200-25mm 块煤重介浅槽分选，-25mm 末煤不洗，-0.5mm 煤泥采用加压过滤机脱水回收。

### (6) 固体废弃物排放

**掘进矸石排放：**井下掘进矸石量为 20 万 t/a，全部直接填充至井下废弃巷道和硐室。

**洗选矸石排放：**补连塔煤矿规模达 2800 万 t/a 后，补连塔选煤厂洗选矸石排放量为 200 万 t/a，由矿方运至补连塔新建排矸场，2018 年 6 月，排矸场矸石已堆满，2018 年 7 月，封场工作完成。2018 年 7 月至 2019 年 9 月末，补连塔选煤厂洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件 20 和附件 21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利

用方案》(西安墙体材料研究设计院, 2013 年 12 月), 将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。

### (7) 依托工程

补连塔煤矿除利用补连塔选煤厂(2200 万 t/a)进行选煤外, 其余 600 万 t/a 的煤炭全部依托煤液化工程原料煤与燃料煤基地选煤厂。该选煤厂已于 2006 年 6 月开工建设, 2008 年 9 月建成投产, 选煤产生的洗选矸石约 15.5 万 t/a, 全部掺入末原煤中, 用于煤液化电厂锅炉的燃烧。

2006 年 2 月, 内蒙古自治区水利科学研究院编制完成了《煤液化工程原料煤和燃料煤基地建设项目水土保持方案报告书》(报批稿)。2006 年 10 月, 水利部以水保函[2006]470 号文予以批复(附件 11)。2010 年 9 月, 煤液化工程原料煤和燃料煤基地建设项目通过了水利部组织的水土保持设施验收, 2010 年 11 月, 以办水保函[2010]922 号取得水利部《关于印发神华煤液化工程原料煤与燃料煤基地建设项目水土保持设施验收鉴定书的函》(附件 12)。

## 2.1.2 工程组成及布置

本次扩能改造工程(纳入本方案)由呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、氧化塘治理区、道路工程(呼和乌素进风立井进场道路和矿井水处理厂进厂道路)、电源及供电线路、给排水工程和通讯系统共八部分组成。总体布置情况见附图 6。

### 2.1.2.1 呼和乌素进风立井工业场地

#### (1) 平面布置

呼和乌素进风立井工业场地位于主工业场地西南侧约 8km 处的平缓区域, 总占地面积 1.02hm<sup>2</sup>, 占地性质为永久占地, 占地类型为草地。其中围墙内占地面积 0.63hm<sup>2</sup>, 建设内容主要包括热风炉供暖厂房、场内道路、门卫等, 场地周边设置围墙, 围墙下方每隔 5m 设置一个雨水散排口。进风立井井口坐标 X=4354370.28, Y=37420984.83,

Z=+1326.8m。围墙外空闲地占地面积 0.39hm<sup>2</sup>。呼和乌素进风立井工业场地主要技术指标见表 2.1-17。

**表 2.1-17 呼和乌素进风立井工业场地主要技术指标表**

序号	项目	单位	数量
1	用地面积		1.02
2	围墙外扰动区	hm <sup>2</sup>	0.39
3	围墙内占地	hm <sup>2</sup>	0.63
	其中：建构物	hm <sup>2</sup>	0.19
	场内硬化		0.36
	绿化	hm <sup>2</sup>	0.08
4	围墙总长度	m	676

### (2) 竖向布置及场内排水

呼和乌素进风立井工业场地所在地势较为平坦，其中进风立井场地整体为北高南低，东高西低，地面标高在+1327.65m-+1325.65m 之间，雨水靠场地坡度自流排出至四周围墙排水口。

截止 2020 年 6 月，经现场勘查，呼和乌素进风立井工业场地已有绿化措施 0.13hm<sup>2</sup>（包括场内绿化 0.08hm<sup>2</sup>，场外空地绿化 0.05hm<sup>2</sup>）。工业场地内正在修建 1 个排水孔和地埋敷设的管道，钻孔占地面积为 0.64m<sup>2</sup>。管线长度 20m，开挖宽度 0.5m，开挖深度为 1.5m，管线占地面积为 10m<sup>2</sup>，临时堆土堆存至工业场地空闲地处，占地面积 0.07hm<sup>2</sup>，施工营地紧挨临时堆土区，占地面积为 0.10hm<sup>2</sup>。经咨询建设单位，该项目属于神东公司灌溉管网工程的一部分，2019 年 11 月，内蒙古华诚技术服务有限公司已编报完成了《中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司补连塔区域灌溉管网工程水土保持方案报告书》，水土保持设施验收工作后续开展。因此，该项施工涉及的水土流失防治措施，本方案不予考虑。

### 2.1.2.2 矿井水处理厂

#### (1) 平面布置

矿井水处理厂位于氧化塘东侧、补连塔主工业场地南门南侧 500m 处。矿井水处理厂扩能改造后，处理能力为 2.50 万 m<sup>3</sup>/d。厂内建（构）筑物有调节池、高效旋流净化器间、澄清池、预沉调节池、洗风筒场地、煤泥浓缩池、集水池、配电间、值班室等。总占地面积为 2.12hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。

## (2) 竖向布置及场内排水

矿井水处理厂地面标高在+1115.00m-+1120.28m 之间，场地内排水为地埋的排水管网，采用双算平算式雨水口收集雨水，总长度为 600m，雨水经雨水管网汇集后排至厂区东侧场外道路排水系统，最终排入场区东侧的乌兰木伦河内。

截止 2020 年 6 月，经现场调查，矿井水处理厂扩能改造工程施工结束后，部分裸露地表未进行植被恢复，厂内现有绿化措施面积为 0.73hm<sup>2</sup>，树种选择有杨树、松树、侧柏绿篱等。

### 2.1.2.3 直饮水供水系统

#### (1) 平面布置

直饮水供水系统位于矿井水处理厂西北侧，紧邻矿井水处理厂。该系统内部地形平缓，内部建(构)筑物主要为净水车间、罐装车间和回用水池。直饮水处理能力为 350m<sup>3</sup>/d；设计灌装水量为 11.56m<sup>3</sup>/d（折合 400 个桶装水/天和 8000 个瓶装水/天），水桶规格为 5gal（18.9L），水瓶规格为 500ml。直饮水供水系统占地面积为 0.55hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。

#### (2) 竖向布置及场内排水

直饮水供水系统占地较小，地形平缓，场地标高在+1117.00m-+1120.00m 之间，场地内排水为地埋的排水管网，采用双算平算式雨水口收集雨水，总长度为 280m，雨水经雨水管网汇集后排至系统东侧场外道路排水系统，最终排入场区东侧的乌兰木伦河内。

截止 2020 年 6 月，经现场勘查，直饮水供水系统场内硬化完毕，已有绿化措施 0.18hm<sup>2</sup>。

### 2.1.2.4 氧化塘治理区

补连塔煤矿共设置 3 个氧化塘，全部位于主工业场地南侧，从北到南依次排列，分别为 1#氧化塘、2#氧化塘和 3#氧化塘。氧化塘治理区总占地面积为 31.25hm<sup>2</sup>，占地类型为采矿用地，占地性质为永久占地。

扩能改造前, 3 个氧化塘作为补连塔煤矿污水处理系统, 2009 年污水处理厂建成运行后, 3#氧化塘继续保留, 用于矿井水的临时存储和雨水的积蓄; 1#和 2#氧化塘不再用于污水处理, 2017 年 6 月至 2019 年 12 月, 主体工程对 1#和 2#内的存水处理后, 进行清淘煤泥, 共清淘煤泥量为 15 万 t (11.45 万  $\text{m}^3$ ), 全部用于煤液化电厂燃烧。随着煤泥的清淘, 补连塔煤矿选煤厂的洗煤矸石逐步回填至 1#和 2#氧化塘内, 回填至设计标高+1115m。回填工程已于 2020 年 5 月完成, 共计回填矸石量为 230 万 t (153 万  $\text{m}^3$ ), 共计回覆黄土量 7.40 万  $\text{m}^3$ , 回覆面积 14.80 $\text{hm}^2$  (其中 1#氧化塘回覆面积 5.75 $\text{hm}^2$ , 2#氧化塘回覆面积 9.05 $\text{hm}^2$ ) 回覆厚度为 0.5m, 黄土来源于上湾煤矿新排矸场占地范围内的黄土。

氧化塘治理区回填黄土后, 计划从 2020 年 6 月开始, 对 1#氧化塘施农家肥后撒播草籽恢复植被, 对 2#氧化塘进行 1.5m 的防渗处理, 设计标高至+1117m 后, 与 3#氧化塘共同修建成一个休闲娱乐的生态湿地公园, 计划水域面积为 15.57 $\text{hm}^2$ , 设计水深 2m, 水源取自矿井水处理厂处理后的生产用水, 输送管线为地埋敷设, 水塘填满水后的设计标高为+1119m。设计水塘四周景观绿化设施面积 3.78 $\text{hm}^2$ , 后期采用洒水车灌溉的方式进行管护。

截止 2020 年 6 月, 经现场调查, 氧化塘治理区已回填完成, 回覆黄土面积为 14.80 $\text{hm}^2$ , 挖土机正在对 2#和 3#氧化塘中间的大坝路进行开挖, 大坝路原标高为 +1122m, 设计开挖标高至+1119m, 开挖后的部分土方 (约 2.93 万  $\text{m}^3$ ), 运至 1#和 2#氧化塘中间, 形成长 275m, 宽 33m, 堆高 3.5m 的隔离带, 其余土方 (2.78 万  $\text{m}^3$ ) 用于建设生态湿地公园场地微地形及整平使用。

**表 2.1-18 呼和乌素进风立井工业场地主要技术指标表**

序号	项目	单位	数量	
1	1#氧化塘治理区	四周边坡	$\text{hm}^2$	3.27
		回填区域	$\text{hm}^2$	5.75
		小计	$\text{hm}^2$	9.02
2	2#-3#氧化塘治理区	景观绿化区	$\text{hm}^2$	3.78
		边坡绿化区	$\text{hm}^2$	1.45
		水塘区	$\text{hm}^2$	15.57
		景观道路及硬化区	$\text{hm}^2$	1.43
		小计	$\text{hm}^2$	22.23
3	合计	$\text{hm}^2$	31.25	

### 2.1.2.5 道路工程

#### (1) 呼和乌素进风立井进场道路

呼和乌素进风立井进场道路，引自伊乌公路，原有进场道路为土质路面，总长度为 1208m，路面宽 4.5m，路基 6.8m。2019 年 9 月对道路进行路面、护坡、排水等改造，已于 2019 年 10 月底改造完成。

进场道路改造后，路面形式为水泥混凝土路面，道路结构自上而下为 22cm 厚混凝土路面、15cm 厚水泥稳定碎石、15cm 厚天然砂砾底基层。为防止水流冲刷损毁道路，主体工程在凹曲线路段路面低侧填方边坡、易冲刷路段边坡采取浆砌片石护坡，修建长度 305m，护坡高度约 1.5m，坡比为 1: 1.5，防护总面积为 0.06hm<sup>2</sup>；在路面易积水的挖方陡坡路段设置浆砌片石排水沟，并通过急流槽将水流引至地势较低处排出路外，排水沟总长度 135m，断面形式为矩形，尺寸为沟宽 0.6m，深 0.6m；急流槽总长度为 36m，断面形式为矩形，尺寸为沟宽 0.6m，深 0.4m；道路两侧栽植杨树进行绿化造林。呼和乌素进风立井进场道路总占地面积为 1.22hm<sup>2</sup>，占地类型为草地，占地性质为永久占地。呼和乌素进风立井进场道路技术指标见表 2.1-19。

**表 2.1-19 呼和乌素进风立井进场道路技术指标表**

道路名称	标准	路面形式	长度 (m)	路基 宽 (m)	路面 宽 (m)	道路占地 (hm <sup>2</sup> )				
						路面	路基 边坡	两侧 排水	两侧 绿化	合计
呼和乌素 进风立井 进场道路	三级公 路	混凝土 路面	1208	6.8	4.5	0.54	0.28	0.02	0.38	1.22

#### (2) 矿井水处理厂进厂道路

矿井水处理厂进厂道路引自厂区东侧主工业场地进场道路，长度为 32m，路面宽 6.0m，路面形式为水泥混凝土路面，道路占地面积为 0.02hm<sup>2</sup>，占地性质为永久占地，占地类型为草地。

### 2.1.2.6 电源及供电线路

#### (1) 供电电源

呼和浩特进风立井工业场地内设置有热风炉房 10/0.4kv 配电室，电源引自补连塔四盘区 35kv 箱变；矿井水处理厂供电电源引自产水池车间内的低压配电室；直饮水供水系统供电电源引自距离最近的矿井水处理厂院内变压器低压侧。

### (2) 送电线路技术特征及占地

矿井水处理厂和直饮水供水系统供电线路均在场内架设，无场外供电线路占地。场外输电线路主要为呼和浩特进风立井工业场地内的 10/0.4kv 配电室至补连塔四盘区 35kv 箱变，线路全程采用电杆架设，供电电缆型号为 LGJ-150 钢芯铝绞线，场外输电线路总长为 2443m，每个杆基占地  $1.00\text{m}^2$ ，杆距 50m，共架设电杆 49 基，线路走向地貌较为平缓，地面起伏较小。

该线路 2006 年修建完毕，截止 2020 年 6 月，经现场调查，当时施工时临时占地已经恢复为原占地类型，无水土流失遗留问题，本方案将既有场外线路杆基占地列入工程永久占地，占地面积为  $0.005\text{hm}^2$ 。

### 2.1.2.7 给排水工程

#### (1) 给水工程

**给水水源：**呼和浩特进风立井工业场地无生产用水、生活用水水源取自直饮水供水系统；矿井水处理厂和直饮水供水系统的供水水源均来自矿井涌水。

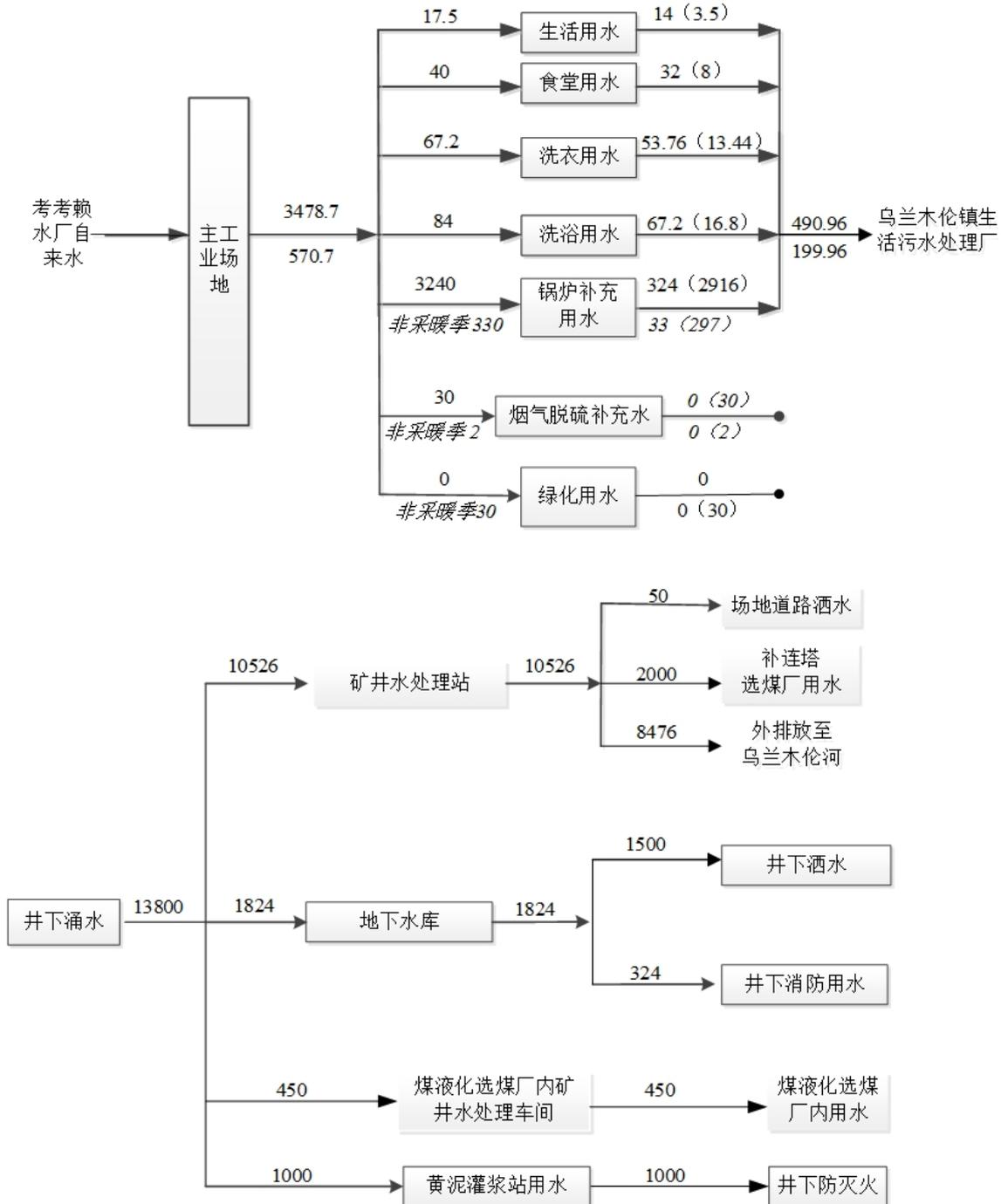
**给水系统：**呼和浩特进风立井工业场地生活用水量为  $25\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，采用水车拉水，无供水管线；矿井涌水通过地下水泵房加压进入矿井水处理厂和直饮水供水系统内进行水质处理。地下水泵房、加压泵房及供水管线早已施工完毕并投入运行多年，运行情况良好，临时占地已经恢复原地貌类型。

#### (2) 排水工程

##### ① 井下排水

根据矿井 2016-2019 年涌水量资料统计，补连塔煤矿正常涌水量约  $575\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量约  $799\text{m}^3/\text{h}$ 。补连塔煤矿现有工程一部分矿井水用于黄泥灌浆站用水，一部分井下清水直接注入采空区过滤沉淀后作为井下降尘洒水及消防洒水，另一部分矿井水经煤液化选煤厂内水处理间（目前实际处理水量为  $450\text{m}^3/\text{d}$ ，采用混凝、沉淀、过滤、消毒

工艺)处理后供煤液化选煤厂生产用水。剩余矿井水排至现有矿井水处理站处理后回用于补连塔煤矿洗煤厂用水、道路洒水等,无法回用的外排至乌兰木伦河。处理后的矿井水水质满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水质标准,补连塔煤矿水量平衡见图2-5。



说明: 1、所有横线上的为采暖季水量, 横线下的为非采暖季水量;  
2、“( )”标明的数据为损失水量。

图 2-5 补连塔煤矿水量平衡图 (单位: m<sup>3</sup>/d)

### ②生活污水

主工业场地生活污水经化粪池一级处理后送往乌兰木伦镇生活污水处理厂处理；其他工业场地人员定额较少，生活污水设置旱厕，由周围农户定期清掏，产生的少量生活污水经化粪池处理后用于绿化浇洒，不外排。

### ③煤泥水

一级闭路循环要求，不外排。

## 2.1.2.8 通信系统

矿区内移动信号覆盖较好，设计采用移动通信，用移动通讯设备与外界沟通。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产生活区

通过咨询建设单位，补连塔煤矿本次扩能改造（纳入本方案）的项目组成在施工期间，施工生产生活区在利用既有办公及生活建筑的基础上，利用各场地占地范围内的空地，完全满足施工需求。

### 2.2.2 施工道路

矿区运输道路网络已经形成，施工道路利用既有道路，无另行占地。

### 2.2.3 施工用水、用电

施工用水、用电均利用既有设施，无另行占地。

### 2.2.4 施工工艺

#### （1）井巷工程施工

井下现有 3 个掘进工作面，分别是 22403 运输顺槽和 22404 回风顺槽连采掘进工作面、12522 辅运顺槽掘进工作面、12514 运输顺槽和 12515 回风顺槽连采掘进工作面。

其中 22403 运输顺槽和 22404 回风顺槽交替掘进，12514 运输顺槽和 12515 回风顺槽交替掘进。

12522 辅运顺槽掘进工作面采用掘锚机一次切割成巷并同时完成支护工作，桥式转载机、连运车、带式输送机运输。巷道顶板采用“锚杆+冷拔丝网片+锚索”联合支护。12514 运输顺槽和 12515 回风顺槽（交替）连采掘进工作面采用连续采煤机割煤、装煤，梭车、刮板机（破碎机）、胶带输送机运煤，锚杆机支护。具体工序为：割煤—装煤—运煤—支护。巷道顶板采用“锚杆+铅丝网+锚索+圆钢钢带”联合支护；副帮采用“螺纹钢锚杆+铅丝网+圆钢钢带”联合支护；正帮采用“玻璃钢锚杆+塑料网”联合支护。22403 运输顺槽和 22404 回风顺槽（交替）连采掘进工作面采用连续采煤机割煤、装煤，梭车、破碎机、胶带输送机运煤，锚杆机支护。具体工序为：割煤—装煤—运煤—支护。巷道顶板采用“锚杆+锚索”联合支护；巷道帮采用锚网支护。

### （2）场地平整

场地平整主要以机械为主，人工配合机械对零星场地或边角进行平整，场地内建（构）筑物的基础开挖、沟道、管线开挖均按先深基深沟、后浅基浅沟的顺序施工，基坑采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。回填土临时堆放于基坑旁，多余土方直接用于场平，不产生弃方。

### （3）建构筑物基础施工

采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡，采用自卸汽车运土。一般建筑物采用天然地基独立基础或条基承台。基坑采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡。所有建（构）筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先深基深沟、后浅基浅沟的顺序施工。回填土临时堆放于基坑旁边，基础浇筑完成后及时进行了回填。

### （4）氧化塘回填施工

本次扩能改造工程井下掘进矸石由胶轮车直接排入井下废弃巷道中或连续采煤机残采区进行充填。补连塔选煤厂洗选矸石通过新建矸石上仓带式输送机进入新增矸石仓。储量为 6000t，能堆放 2 天的矸石量，仓下设置电液闸门，矸石通过自卸汽车运至氧化塘内进行回填。

### (5) 场外道路施工

场外道路施工的程序为：放线、处理地表、修筑道路排水工程、填筑路基、修防护工程、铺面层。

路基平整：施工准备→测量放线→清表→不良地段地基处理→填前碾压→埋置沉降观测仪→填前测量→路基填筑试验段→土方晾晒及运输→摊铺整平→碾压→路基整修→检验

道路基层：施工准备→下承层检验→试验段施工→测量放样→机械就位→山皮石运输→摊铺机摊铺→碾压→接头处理

水泥混凝土路面：施工准备→试验段施工→施工放样→混凝土运输→摊铺→碾压→草袋养生→路面切缝。

### (6) 供电线路工程施工

供电线路施工过程中，主要有基础施工、线杆组立、架线工程三大部分。其中基础施工包括基坑开挖、基坑回填等几个施工阶段。开挖土堆放于基坑四周作回填土用，基杆立好后进行土方回填分层夯实，多余土方全部回填到电杆基础。

## 2.2.5 生产工艺

### (1) 地下开采工艺

补连塔煤矿各综采工作面均采用了双巷布置，各工作面均依次逐段后退式回采。每个长壁工作面均采用双向回采，采煤机自开缺口、截煤装煤，刮板输送机运煤。井下采煤生产工艺流程见框图 2-6。

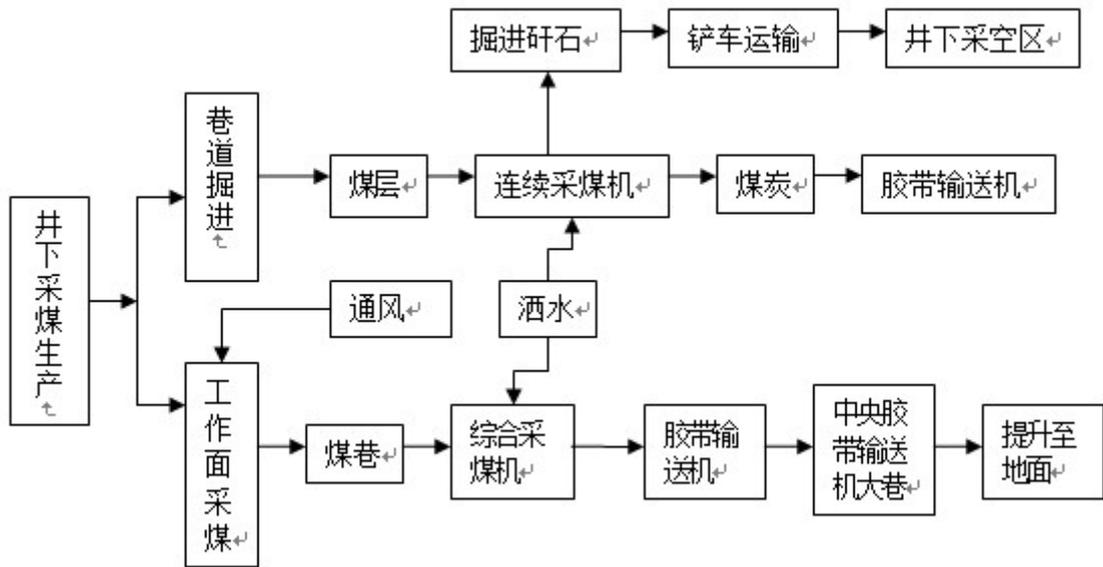


图 2-6 井下采煤生产工艺图

### (2) 选煤生产工艺

300~0mm 矿井毛煤首先进行筛分分级，经过分级后的块原煤和末原煤分别进入各自的洗选系统分选，200~13mm 的块原煤经过  $\phi 8\text{mm}$  的脱泥筛脱泥后进入重介浅槽分选，13~0mm 末原煤经过 0.5mm 的脱泥筛脱泥后与合格介质一起进入有压两产品重介质旋流器分选，分选出轻产物和重产物两种产品。200~13mm 的块原煤经过  $\phi 3\text{mm}$  的脱泥筛脱泥后进入重介浅槽分选，分选出轻产物和重产物两种产品。块煤分选系统和末煤分选系统的煤泥水都采用粗、细煤泥分别回收工艺。浓缩机溢流、加压过滤机滤液作为循环水使用。

### (3) 矿井水处理工艺

矿井水处理采用高效旋流离心净化工艺，通过旋流器进水泵加压，进入高效混凝器，在高效混凝器中完成旋流混凝，压缩双电层，实现煤尘颗粒剂胶体与水的分离。然后通过管道直接进入高效旋流净化器中，经常压旋流、二级旋流离心分离、紊态造粒污泥层流态过滤等过程，在同一罐体内完成废水的多级净化。污泥从高效旋流净化器底部排出的污泥排入污泥池中，提升至现有污泥脱水机进行脱水，泥饼通过矿车外运。

### (4) 直饮水处理工艺

直饮水处理工艺为为臭氧氧化+活性炭过滤+纳滤/反渗透+消毒，直饮水处理工艺流程见框图 2-7。

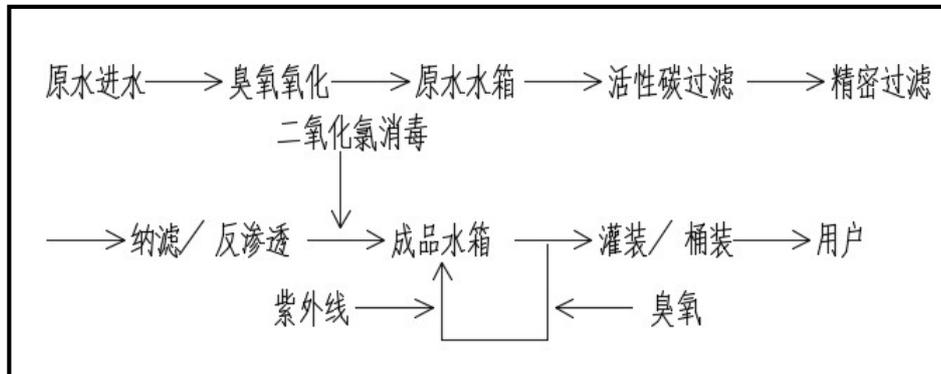


图 2-7 直饮水处理工艺图

### (5) 矸石排弃工艺

本工程井下掘进矸石由胶轮车直接排入井下废弃巷道中或连续采煤机残采区进行充填。补连塔选煤厂洗选矸石通过新建矸石上仓带式输送机进入新增矸石仓，仓下设置电液闸门，矸石通过自卸汽车运至氧化塘内分层压实回填。

## 2.2.6 建筑材料来源及其防治责任

本项目所需的砖、砂、石等建筑材料及钢材、水泥、木材可根据工程建设需要，从附近既有采砂、石场购买，卖方负责防治因采砂、采石而造成水土流失。

## 2.3 工程占地

根据实际征占地情况及现场调查，补连塔煤矿扩能改造（产能核定 2800 万吨/年）总占地面积为 36.185hm<sup>2</sup>，其中草地 4.935hm<sup>2</sup>，采矿用地 31.25hm<sup>2</sup>。占地性质全部为永久占地。行政区划隶属于乌兰木伦镇。项目占地详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况表

单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成	占地面积	永久占地	
		草地	采矿用地
呼和浩特进风立井工业场地	1.02	1.02	
矿井水处理厂	2.12	2.12	
直饮水供水系统	0.55	0.55	
氧化塘治理区	31.25		31.25
道路工程	呼和浩特进风立井进场道路	1.22	
	矿井水处理厂进厂道路	0.02	
电源及供电线路	0.005	0.005	
合计	36.185	4.935	31.25

## 2.4 土石方平衡

### (1) 建设期土石方量

本工程共动用土石方总量 38.69 万  $\text{m}^3$ , 其中挖方总量 20.36 万  $\text{m}^3$  (其中含表土 0.72 万  $\text{m}^3$ ), 填方总量 18.33 万  $\text{m}^3$  (其中含表(黄)土 10.14 万  $\text{m}^3$ ), 利用方 11.45 万  $\text{m}^3$ , 全部为清淘煤泥, 用于煤液化电厂锅炉燃烧。借方 9.42 万  $\text{m}^3$ , 全部为绿化用土, 取自上湾新排矸场范围内的黄土, 无弃方产生。土石方平衡情况见表 2.4-1、表土平衡情况见表 2.4-2。

上湾排矸场距离补连塔氧化塘区域约 5.25km, 中心点坐标为: X:37427213.8431, Y:4352593.5723。排矸场地貌类型为高原侵蚀性丘陵地貌, 大部分地区地形为低矮丘陵, 地形呈波状起伏, 平缓多变。占地范围内黄土层较厚, 本次补连塔煤矿扩能改造工程所需要黄土均取自上湾排矸场扩帮后的黄土。



上湾排矸场取黄土断面现状照片

(2) 建设期土石方流向

根据工程动用土石方工程量及挖填情况，本工程的土石方量流向如图 2-8。

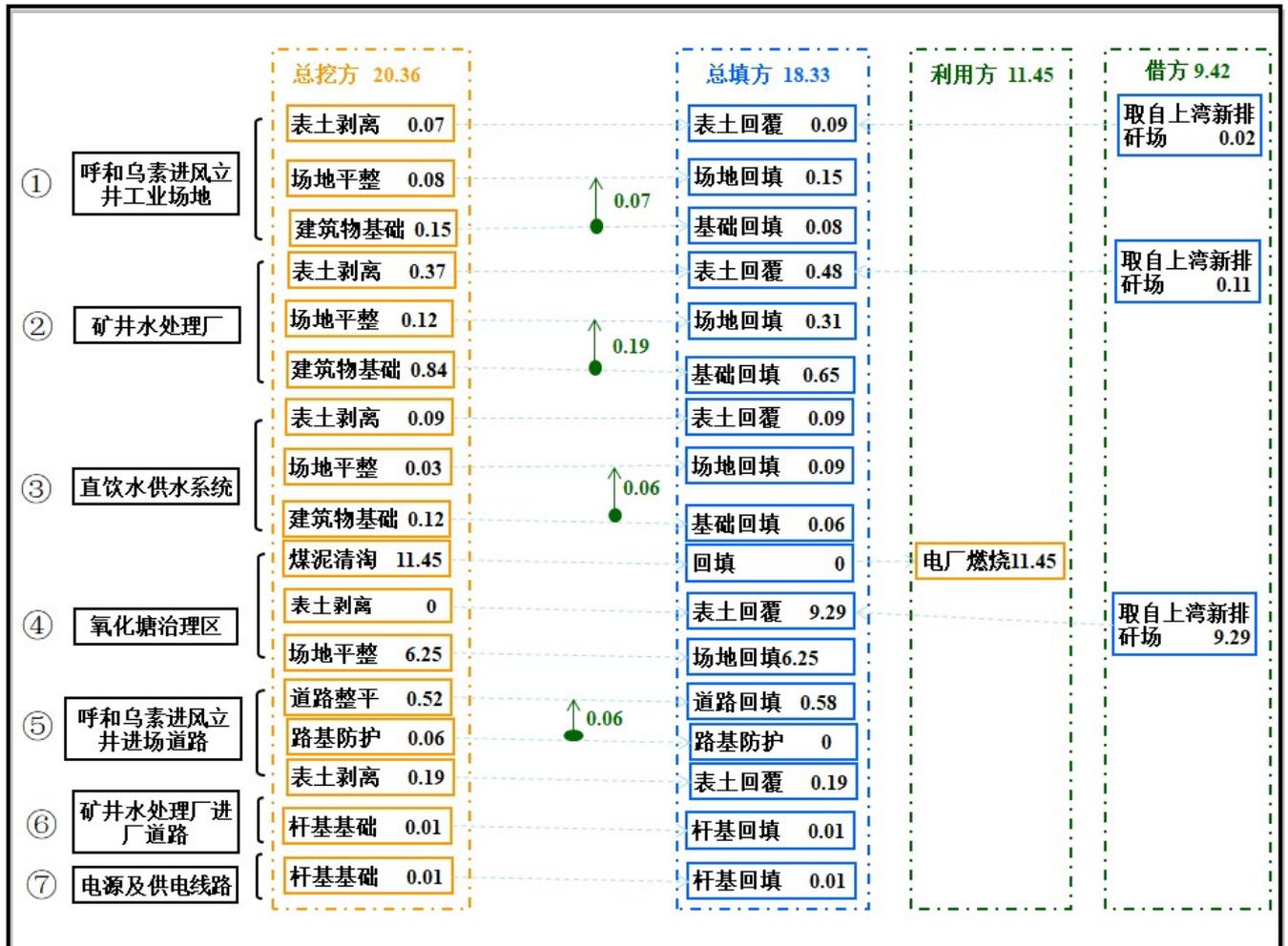


图 2-8 建设期土石方流向图 (单位: 万 m³)

## 2 项目概况

表 2.4-1 土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

工程名称	挖填总量	挖方	填方	调出方		调入方		利用方		借方	
				数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
呼和乌素进风立井工业场地	表(黄)土剥覆	0.16	0.07	0.09						0.02	上湾煤矿新排矸场
	场地平整	0.23	0.08	0.15			0.07	本区建筑物基础开挖			
	建筑物基础	0.23	0.15	0.08	0.07	本区场地平整					
	<b>小计</b>	<b>0.62</b>	<b>0.30</b>	<b>0.32</b>	<b>0.07</b>		<b>0.07</b>			<b>0.02</b>	
矿井水处理厂	表(黄)土剥覆	0.85	0.37	0.48						0.11	上湾煤矿新排矸场
	场地平整	0.43	0.12	0.31			0.19	本区建筑物基础开挖			
	建筑物基础	1.49	0.84	0.65	0.19	本区场地平整					
	<b>小计</b>	<b>2.77</b>	<b>1.33</b>	<b>1.44</b>	<b>0.19</b>		<b>0.19</b>			<b>0.11</b>	
直饮水供水系统	表土剥离	0.09	0.09								
	表土回覆	0.09		0.09							
	场地平整	0.12	0.03	0.09			0.06	本区建筑物基础开挖			
	建筑物基础	0.18	0.12	0.06	0.06	本区场地平整					
	<b>小计</b>	<b>0.48</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.06</b>		<b>0.06</b>				
氧化塘治理区	煤泥清淘	11.45	11.45					11.45	煤液化电厂燃烧		
	黄土回覆	9.29		9.29						9.29	上湾煤矿新排矸场
	景观湿地场地平整	12.50	6.25	6.25							
	<b>小计</b>	<b>33.24</b>	<b>17.70</b>	<b>15.54</b>				<b>11.45</b>		<b>9.29</b>	
呼和乌素进风立井进场道路	道路平整	1.10	0.52	0.58			0.06	路基防护			
	路基防护	0.06	0.06		0.06	道路平整					
	表土剥离	0.19	0.19								
	表土回覆	0.19		0.19							
	<b>小计</b>	<b>1.54</b>	<b>0.77</b>	<b>0.77</b>	<b>0.06</b>		<b>0.06</b>				
矿井水处理厂进厂道路	道路平整	<b>0.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>							
电源及输电线路	杆基基础	<b>0.02</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>							
<b>总计</b>	<b>38.69</b>	<b>20.36</b>	<b>18.33</b>	<b>0.38</b>		<b>0.38</b>		<b>11.45</b>		<b>9.42</b>	

表 2.4-2 表（黄）土平衡表

单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	调入		调出		外借		综合利用	
	表土剥离	表（黄）土回覆	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
呼和乌素进风立井工业场地	0.07	0.09					0.02	取自上湾煤矿新排矸场		
矿井水处理厂	0.37	0.48					0.11	取自上湾煤矿新排矸场		
直饮水供水系统	0.09	0.09								
氧化塘治理区		9.29					9.29	取自上湾煤矿新排矸场		
呼和乌素进风立井进场道路	0.19	0.19								
合计	0.72	10.14					9.42			

### （3）运行期土石方量

井下掘进矸石量约为 20 万 t/a，不升井，直接填充至井下废弃巷道和硐室。2018 年 7 月至 2019 年 9 月，补连塔选煤厂产生的洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件 20 和附件 21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地，建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》（西安墙体材料研究设计院，2013 年 12 月），将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

补连塔煤矿共涉及搬迁的农户有 270 户，2014 年已全部搬迁结束，具体搬迁工作全部由伊金霍洛旗政府统一规划实施。项目建设不涉专项设施迁建工程。

## 2.6 施工进度

按主体工程实际施工进度及安排，本次扩能改造工程（纳入本方案）已于 2006 年 7 月施工准备，2006 年 8 月开工，2021 年 6 月未完工，有效工期为 76 个月。工程施工进度横道图详见表 2.6-1。

2 项目概况

表 2.6-1 工程施工进度横道图

工程名称	施工时段	2006 年				2007 年				2008 -200 9 年	2010 年			...	2013 年		...	2019 年		..	2021 年		
		1-6 月	7 月	8 月	9-12 月	1-4 月	5 月	6 月	7-12 月		1-4 月	5-10 月	11-12 月		1-4 月	5-10 月		...	1-4 月		5-12 月	..	1-3 月
施工准备	2006 年 7 月		—																				
呼和乌素 进风立井 工业场地	2006 年 8 月 -2007 年 6 月			—	—	—	—	—															
矿井水处 理厂	2010 年 5 月 -2010 年 10 月、										—												
	2019 年 5 月 -2019 年 11 月																—						
直饮水供 水系统	2013 年 5 月 -2013 年 10 月													—									
氧化塘治 理区	2019 年 6 月 -2021 年 6 月																	—	—	—	—	—	—
乌素进风 立井进场 道路	2006 年 8 月 -2006 年 10 月、			—	—																		
	2019 年 9 月 -2019 年 10 月																		—				
矿井水处 理厂进厂 道路	2010 年 5 月										—												
电源及供 电线路	2006 年 8 月			—																			

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

矿井位于乌兰木伦河一级阶地的西缘，井田范围内大部分表面为风积沙覆盖，植被稀少，沿乌兰木伦河的河谷区及其支流形成河流堆积类型，西部地形较平坦、开阔，主要为沙漠、滩地；东部梁峁起伏，沟道密集，主要是黄土丘陵沟壑。地貌类型为覆沙丘陵，矿井范围内地形相对较平缓，总体呈西高东低，北高南低之势，最高点位于本区西北 b255 号钻孔北部，高程为 1370m，最低点位于区内南东 MJ3 钻孔附近，高程为 1120m，最大高差 250m。以补连沟为侵蚀基准面，区内地形切割较为严重，沟谷发育，沟谷两侧地形相对平缓。

### 2.7.2 地质

#### (1) 地质构造及地层

井田基本为宽缓的单斜构造，地层走向  $N30^{\circ} W$  左右，倾向  $S60^{\circ} W$  左右，地层倾角小，一般为  $1\sim 3^{\circ}$ ，呈宽缓的波状起伏，褶皱及断裂不发育，属构造简单区。通过对矿井地质勘查阶段的钻探、物探成果分析研究，在井田范围内未发现有断裂构造。在不同的综采面上共揭露 9 条小的正断层，各断层的倾角较大，一般为  $60^{\circ}$ ，最大可达  $70\sim 80^{\circ}$ 。各断层的落差较小，一般 1 m 左右，最大 2.7~3.6m。

根据钻孔揭露和区内沟谷两侧山脊出露，井田地层由老至新依次为三叠系上统永坪组，侏罗系中下统延安组，中统直罗组、安定组，下白垩至上侏罗统志丹群，第三系及第四系。

#### ① 中生界三叠系上统永坪组

该地层为本区含煤地层的沉积基底，为一套浅绿色至浅灰绿色的碎屑岩建造，以细、中粒砂岩为主，偶见煤线与岩屑，钻孔揭露最大厚度 137 m。

#### ② 中生界中侏罗系延安组

该地层为本地区的主要含煤地层，为一套内陆盆地沉积的碎屑岩建造。钻孔揭露地层厚度为 154~194.83m，平均 180m 左右，与下伏永坪组呈假整合接触。

③中生界中侏罗系直罗组

该地层由浅兰色、浅黄绿色及灰色砂泥岩、砂岩组成。厚度在 83.48~141.42m 之间，该地层下部有大型树干化石，局部可见煤线，与下伏延安组呈假整合接触。

④侏罗系中统安定组

岩性主要为紫红色、杂色砂质泥岩、泥岩与灰绿、黄绿色粉砂岩互层。西南部地层厚度较大，东北部厚度变薄。据钻孔资料统计，地层残存厚度 0~63.35m，平均 13.03m，与下伏直罗组整合接触。

⑤上侏罗系至下白垩系志丹群

该地层仅见于井田的西部边缘地段。岩性多为大型交错层理的砂岩，局部砾岩发育，残留厚度 50m 左右，与下伏地层呈不整合接触。

⑥新生界上更新统马兰黄土

该沉积仅见于沟掌或沟谷两侧，成分为含沙黄土，垂直节理发育，形成陡崖，残留厚度 3~5m，分布范围不大，与下伏地层呈不整合关系接触。

⑦新生界全新统第四纪松散层

按成因分类，主要为风积沙、冲淤积、河床冲积物等，厚度一般为 10~20m，局部达 50m。

(2) 工程地质

12 煤层顶板主要为砂质泥岩、粉砂岩，局部为细-粗粒砂岩及泥岩、粘土岩，与 22 煤及 31 煤层顶底板岩石相比坚固性较低，属不坚硬岩石；22 煤层顶板砂岩及泥岩为半坚硬岩石，煤层顶板属半坚硬类较稳定型；22 煤层底板以砂质泥岩、泥岩、砂质粘土岩、粘土岩为主，仅个别孔为粉砂岩、细砂岩，而且厚度差异较大；31 煤层顶板砂岩为半坚硬岩石，泥岩为不坚硬岩石，煤层顶板属半坚硬类较稳定型。煤层底板中的砂岩为半坚硬岩石，泥岩为不坚硬岩石。

2 项目概况

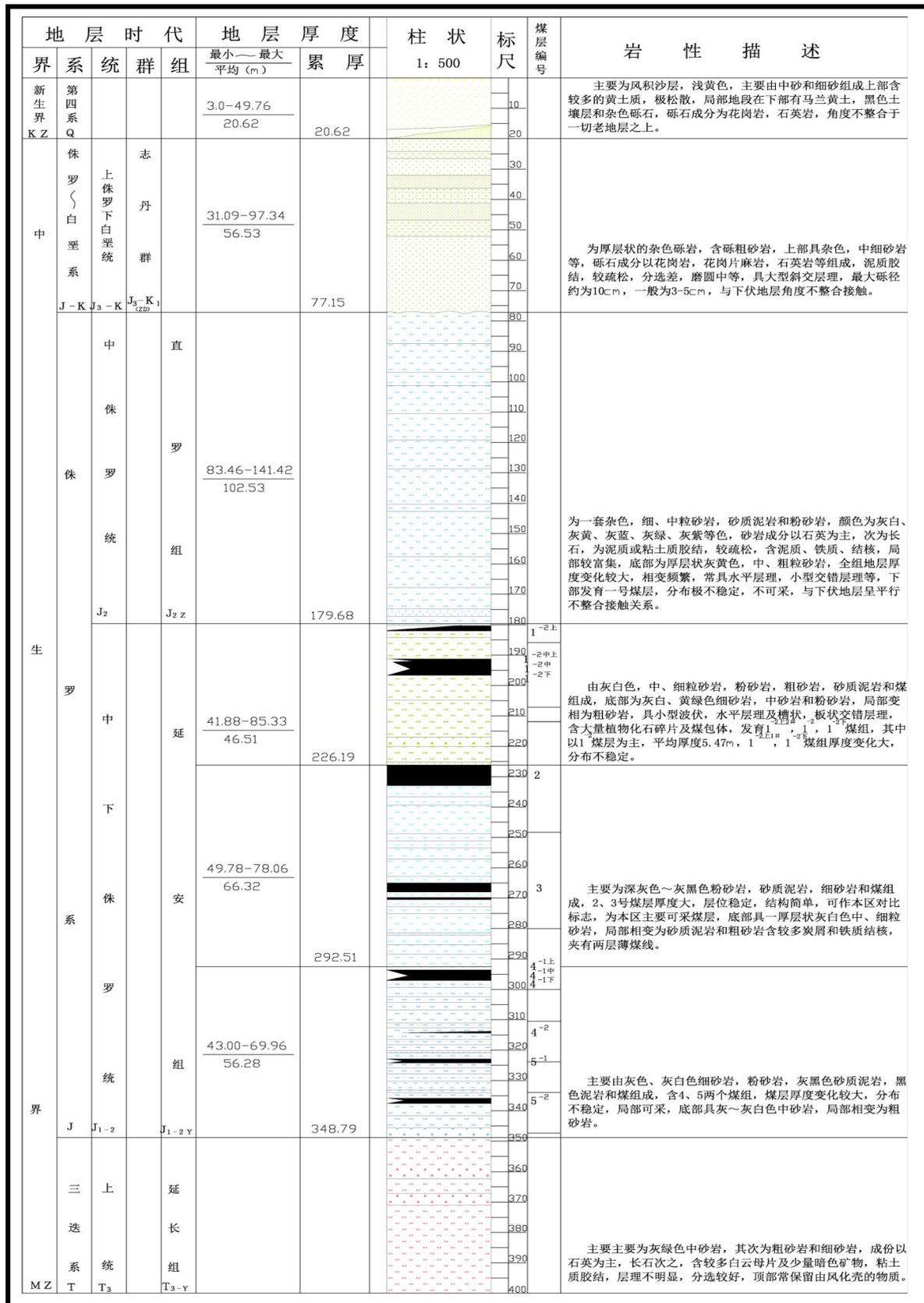


图 2-9 井田地层综合柱状图

### (3) 水文地质

按含水岩层的赋存条件和水力性质，将本区域含水岩层分为两大类：第四系松散层孔隙潜水含水组，中生界碎屑岩孔隙、裂隙潜水，承压水含水岩组。

①松散岩类孔隙潜水含水岩组：主要分布于东胜梁南、北两部及沟谷之中，为中更新统~全新统冲、洪积层。南、北两个水文地质单元有着潜水流向相反，潜水富水性南部大于北部的特点。南部冲、洪积层含水层厚度一般为 2~8m，最厚达 36.19m，水位埋深一般为 4~15m，单位涌水量  $q = 0.000611 \sim 0.36L/(s \cdot m)$ ，渗透系数  $K = 0.116 \sim 5.35m/d$ ；矿化度为 0.193g/L。北部河谷冲、洪积层含水层厚度一般为 2~4m，西柳沟最厚可达 15.98m，水位埋藏浅，一般 1~3m，下游一般小于 1m。

②碎屑岩类孔隙、裂隙潜水，承压水含水岩组：含水层厚度一般为 15.52~122.00m，最厚达 283m。水位标高 1302.74~1437.93m。在巴汗淖-乌审旗一带形成储水盆地，含水丰富，面积较大。单井出水量最大可达 2084t/d。

## 2 项目概况

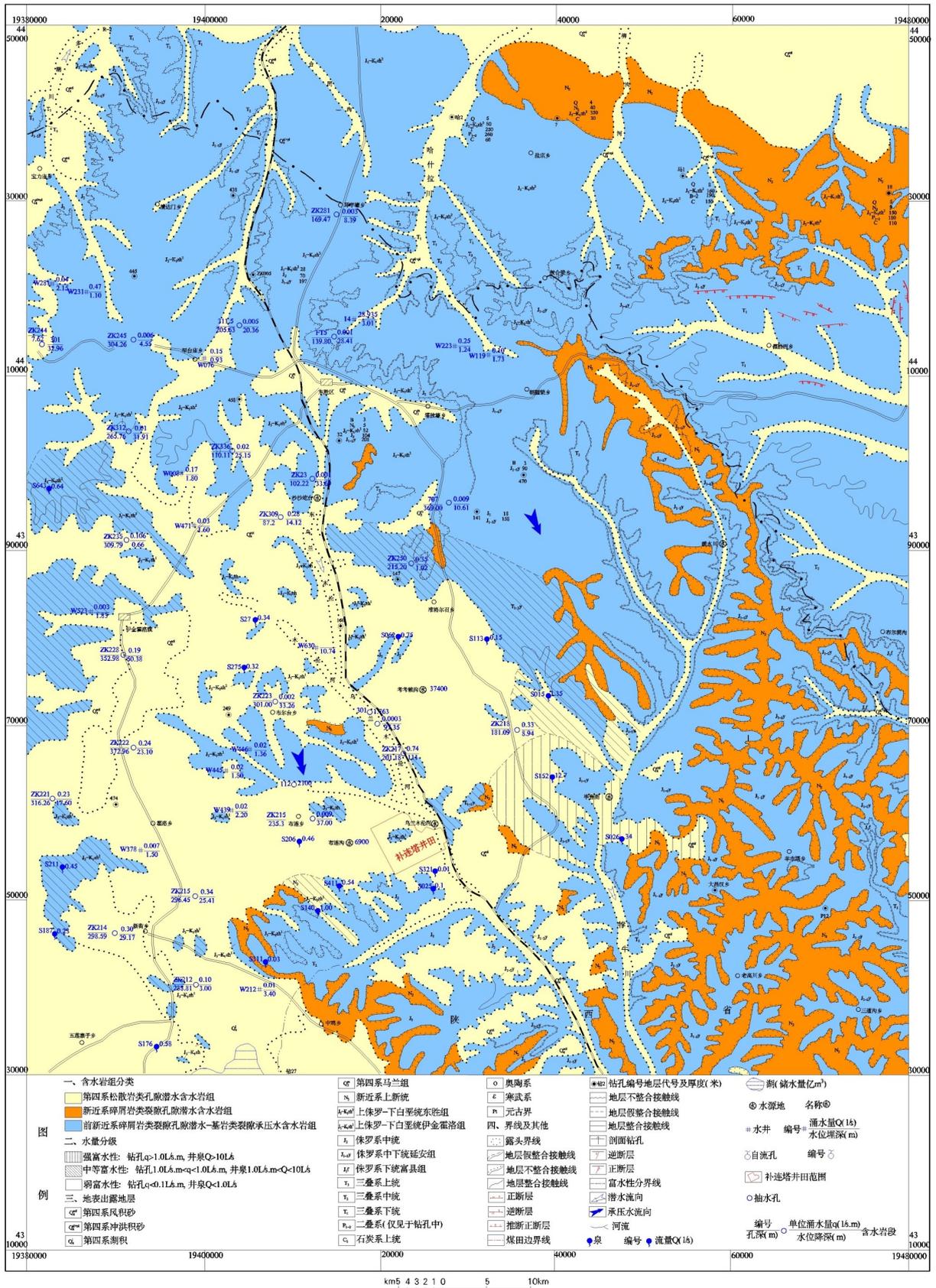


图 2-10 区域水文地质图

#### (4) 地震情况

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015), 本区地震动峰值加速度为 0.05g, 反应谱特征周期 0.35/s, 相当于地震烈度为 VI 度, 本区地震活动弱, 未发生过较大地震, 历史上亦无破坏性地震记载。

#### (5) 不良工程地质情况

工程占地范围内未发现崩塌、岩溶、泥石流、滑坡等不良地质情况。

### 2.7.3 气象

项目区属中温带半干旱大陆性气候, 冬季寒冷, 夏季炎热, 冬春两季多风沙, 根据伊金霍洛旗气象站 1986~2017 年观测资料, 多年平均降水量 346mm, 多年平均蒸发量为 2221mm, 降水主要集中在 7~9 月份, 占全年降水的 60~70%左右; 10 年一遇 24h 最大降水量为 118.2mm, 20 年一遇 24h 最大降水量为 156.6mm, 5 年一遇 1h 最大降水量为 64.6mm; 年均气温 6.7℃,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 2754.5℃, 最大冻土深 1.70m, 无霜期 136d; 平均风速 2.6m/s, 全年主导风向 NNW; 全年大风日数 26.3d, 年平均沙暴日数 23.1d; 起沙风速 5.0m/s。

项目所在区域主要气象要素见表 2.7-1, 逐月降水量及平均风速见表 2.7-2。

**表 2.7-1 项目区气象资料统计表**

项目名称	伊金霍洛旗
年平均气温(°C)	6.7
极端最高气温(°C)	36.6 (发生于 1975 年 7 月)
极端最低气温(°C)	-29.6 (发生于 1961 年 2 月)
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	2754.5
年平均降水量(mm)	346
年平均蒸发量(mm)	2221
多年平均年干燥度	3.27
最大风速(m/s)	23.0
主导风向	NNW
年平均大风日数( $\geq 8$ 级)	26.3
年均风速(m/s)	2.6
最大土壤冻结深度(m)	1.70
无霜期(天)	136
10 年一遇 24 小时最大降水量(mm)	118.2
20 年一遇 24 小时最大降水量(mm)	156.6
5 年一遇 1 小时最大降水量 (mm)	64.6

表 2.7-2 项目区逐月平均降雨及平均风速表

项目区	资料年数	多年平均降雨量(mm)	各月分配											
			一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
伊金霍洛旗	30	346	2.2	3.3	7.2	15.3	22.8	25.7	80.8	89.0	46.7	21.2	5.5	3.7
项目区	资料年数	多年平均风速(m/s)	各月分配											
			一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
伊金霍洛旗	30	2.6	2.2	2.4	3.0	3.5	3.4	2.8	2.4	2.1	2.1	2.4	2.6	2.4

### 2.7.4 水文

项目区位于黄河一级支流窟野河右支流乌兰木伦河的右岸。矿区南侧为乌兰木伦河一级支流活鸡兔流域，北侧为呼和乌素沟和穿越矿区东北部的黑炭沟。与井田有关的水系有乌兰木伦河及其支流：补连沟、黑炭沟、活鸡兔沟、尔麻兔沟、呼和乌素沟、石炭沟，支流皆为季节性溪流。

井田边界东侧的乌兰木伦河为常年性河流，其水量受大气降水控制，夏秋季较大，冬春季较小，流向自北西向东南，在陕西省境内汇入窟野河后注入黄河。据黄河水利委员会所设的王道恒塔水文站历年观测成果，乌兰木伦河年平均流量 3.37 亿  $m^3$ ，最大洪水流量为  $9760m^3/s$ ，平均水流量  $3.13m^3/s$ ，历史最高洪水位标高 1119.18m，近 50 年最高洪水位标高为 1118.45m。

补连沟为井田内主要的地表水，自西向东横贯本区，补连沟水向东注入乌兰木伦河。矿井内补连沟经多年回采基本断流，局部沟段有季节性流水。花儿沟为补连沟的一主要支流，雨季沟流量可达  $20-40m^3/h$ ，其沟流河床内的松散层富水性与补连沟相同，皆为水量随季节变化的间歇性溪流。

项目区水系分布情况详见附图 2。

### 2.7.4 土壤

矿区土壤类型主要为风沙土和栗钙土，风沙土是该区主要土壤类型，约占总面积的60%，该类土是全区主要的农牧业用地，主要分布在梁、峁坡上，这类土壤疏松易耕，适耕期长，通气透水，但是养分含量低，造林难度大。栗钙土约占总面积的23%，主要分布在梁峁部位，这类土壤养分含量低，土壤水分供应不均匀，特别是钙积层的存在对植物根系下扎十分不利。

#### (1)风沙土

风沙土质地粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的80~90%以上。土壤层为干沙层，厚度为10~20cm左右，含水率为2~3%。有机质含量低，约为1~6g/kg。土壤钾素丰富，氮磷缺乏，供肥能力差，土壤贫瘠。PH值在8~9之间，呈弱碱或碱性反应。风沙土以耐旱灌木或半灌木为主，以及耐旱、耐瘠的沙生植物。主要有沙柳、柠条等。

#### (2)栗钙土

栗钙土发育于温带半干旱草地植被下，主要特征是剖面上部呈栗色，下部有菌丝状或斑块状或网纹状的钙积层。主要亚类有暗栗钙土、普通栗钙土、淡栗钙土和栗钙土性土。栗钙土具有松软表层，表层为栗色或暗栗色的腐殖质量，腐殖质层以下为含有多量灰白色斑状或粉状石灰的钙积层，有机质含量多在1.5~4.0%，Ph值7.5~9之间，呈碱性。表土厚度约为0.3m。

### 2.7.5 植被

根据内蒙古植被的植物区系划分，项目区属于黄土高原草原植物，鄂尔多斯高原植物。项目区内地带性植被类型为典型草原植被，地表主要为沙生植被，群落结构简单，常见有：本氏针茅、短花针茅、白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、柠条及蒿类等，乔木树种主要有：油松、杨树、柳树、樟子松、侧柏等；灌木主要有柠条、沙棘、沙柳等；人工牧草品种主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺等，以上植物种经过长期的栽培驯化，在当地生长良好。植被平均覆盖度约35%。

### 2.7.6 其他

项目区未涉及饮用水源保护区，不占用水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址(线)水土保持评价

#### 3.1.1 对照《中华人民共和国水土保持法》对主体工程分析与评价

对照《中华人民共和国水土保持法》对主体工程的分析与评价见表 3.1-1。

**表 3.1-1 对照《水土保持法》对主体工程的分析评价**

序号	《中华人民共和国水土保持法》要求	本工程情况	分析评价
1	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程因资源依托，无法避让生态脆弱区。	主体工程在施工过程中严格保护植被，符合本条规定要求。
2	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程因资源依托，未避让水土流失重点治理区。	主体工程在提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围的前提下，符合本条规定要求。
3	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	2018年7月至2019年9月末，补连塔煤矿洗选矸石回填至氧化塘内综合利用；2019年10月1日起，补连塔洗煤厂洗选矸石排放业务委托给伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司，由其负责矸石的综合利用。	符合本条规定要求。

从以上对照《中华人民共和国水土保持法》的要求，本工程所在区域不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；项目区水土流失强度为中度，因资源依托，无法避让生态脆弱区和水土流失重点治理区，主体工程应提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，恢复和改善区域生态环境。在此前提下，本方案认为其建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》中关于选址(线)的水土保持要求。

#### 3.1.2 对照相关规范性文件对主体工程的分析评价

对照《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》水保[2007]184号文对主体工程的分析评价详见表 3.1-2。

**表 3.1-2 对照《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》对主体工程的分析评价**

序号	《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》限制性条件	本工程情况	分析评价
1	《产业结构调整指导目录(2017年本)》国家发展和改革委员会第9号令中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。	本项目不属于“限制类和淘汰类项目”。	符合
2	《国家经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。	本项目所在区域不属“禁止开发区域”。	符合
3	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后，方可开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目。	该工程属地方发改委同意项目。	符合
4	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	本项目属扩能改造项目，在扩能改造前和扩能改造过程中，已编报了部分项目水土保持方案并按时进行了水土保持设施验收。	符合
5	同一投资主体所属的开发建设项目，在建及生产运行的过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	补连塔煤矿在扩能改造前和扩能改造过程中对所属的开发建设项目编报了水土保持方案并按时进行了水土保持设施验收。	符合
6	处于重要江河、湖泊以及跨省(自治区、直辖市)的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目。	本项目不属于左侧所列的各类建设项目。	符合
7	在华北、西北等水资源严重短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目。	本项目已编报了水资源论证报告。	符合

从以上对照《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》水保[2007]184号文的要求对主体工程的分析评价可知，本工程不存在该文件所规定的水土保持限制性条件。

### 3.1.3 对照《生产建设项目水土保持技术标准》对主体工程分析评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对主体工程的分析与评价见表 3.1-3。

**表 3.1-3 对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对主体工程的分析评价**

要求		本工程情况	相符性分析
生产建设项目水土保持技术标准	主体工程选址(线)应避让的区域	水土流失重点预防区和重点治理区	本工程因资源依托,项目选址涉及水土流失重点治理区
		河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	主体工程不在左侧所列区域。
		全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	本工程不在左侧所列区域。
			主体工程在提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围等前提下,符合本条规定要求
			符合
			符合

从对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的约束性条件分析评价可知:本工程不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。因资源依托,无法避让水土流失重点治理区,主体工程应提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失,恢复和改善区域生态环境。在此前提下,主体工程基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于选址(线)的水土保持要求。

### 3.1.4 主体工程选址分析评价结论

项目区处于国家级水土流失重点治理区和生态脆弱区,由于资源赋存无法避让,存在水土保持制约性因素。根据目前主体工程已完工的实际情况,从水土保持角度分析,应通过加强工程管理、高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加大保护和植被恢复比例,最大限度减少项目建设对周边环境的影响。针对存在的制约性因素,主体工程设计及本水土保持方案具体的调整方案如下:

#### (1) 提高防治标准

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,主体工程在优化方案的基础上,对呼和乌素进风立井进场道路两侧浆砌片石排水沟和急流槽等级和防洪标准进行了提高,设计标准按 5 年一遇短历时暴雨设计,排水工程级别由 3 级提高到 2

级。本方案按照《生产建设项目水土流失防治标准》的要求，对林草覆盖率目标值提高了2个百分点。

#### (2) 减少地表扰动

主体工程设计不新建施工便道，项目施工全部利用既有道路，并采取永临结合，大大减少地表扰动范围。

#### (3) 减少植被损坏范围

主体工程设计在各工业场地和附属设施区的围墙内施工，严格控制施工生产活动扰动土地的范围，有效减少工程建设对植被的损坏范围。

#### (4) 西北黄土高原区的特殊规定

①主体工程对呼和乌素进风立井进场道路部分路段设置了排水和急流槽措施，考虑了截(排)水和排水顺接、消能措施。②针对雨水集蓄设施，补连塔煤矿在矿井水处理厂内设置了集水池，对氧化塘治理区打造成为湿地公园，设计水塘面积 15.57hm<sup>2</sup>，除了景观效果，同时起到雨水积蓄作用。

因此，本项目选址虽然存在水土保持制约性影响，通过主体工程的优化设计及实施本方案新增的各项有针对性的水土保持措施，工程建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《内蒙古自治区水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定、符合《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水保[2007]184号)的要求。能够控制工程建设造成的新增水土流失。工程建设可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

补连塔煤矿扩能改造工程，主要是增加替换新设备以使设备大型化为主，扩建地面设施为辅。经现场调查和咨询建设单位，纳入本次扩能改造方案中的呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、氧化塘治理区、道路工程（呼和乌素进风立井进场道路和矿井水处理厂进厂道路）、电源及供电线路均为已建或在建工程。建设

过程中均利用既有设施，依托已有的供水供电及通讯，行政办公、矿区道路等基础设施，最大限度的减小了占地和土石方量。

从水土保持角度分析，本工程建设方案在充分利用既有设施情况下，尽量减少地面设施建设，符合尽量减少对土地资源占用、减少扰动的水土保持要求。在后期生产过程中还应加强管理、优化生产工艺、控制工程占地。工程建设方案基本合理，满足水土保持要求。

对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《内蒙古自治区水土保持条例》中对建设方案与布局的水土保持要求，详细的分析与评价见表 3.2-1。

表 3.2-1 对主体工程建设方案的分析评价

文件名称	建设方案应符合的规定	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》	第三十二条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专用水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本水土保持方案中按照内蒙古自治区相关规定计列了工程应缴纳的水土保持补偿费。	符合
	第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离，保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围，对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时采取取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草，恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。 在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源。	主体工程实施了剥离表土，保存及回覆利用措施；施工结束后对裸露土地植树种草，恢复植被。	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1)应优化方案，减少工程占地和土石方量； 2)截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； 3)宜布设雨洪集蓄、沉沙设施； 4)提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	1)充分利用既有设施，在建的区域在各厂区的围墙内施工，充分考虑减少工程占地和土石方量； 2)主体工程对呼和乌素进场道路两侧排水工程等级和防洪标准进行提高； 3)主体工程在呼和乌素进风立井进场道路部分路段设置了排水和急流槽措施，考虑了截(排)水和排水顺接、消能措施。 4)主体工程在矿井水处理厂内设置了集水池、在氧化塘治理区设置了水塘，起到雨水积蓄作用； 5)本方案对林草覆盖率的目标值提高了 2%。	符合
《内蒙古自治区水土保持条例》	第十七条水土保持设施的所有权人或者使用权人应当加强对水土保持设施的管理与维护，建立和完善运行管理制度，落实管护责任，保障其功能的正常发挥。	矿方历年来十分重视水土保持和生态环境的建设工作。2010 年全国首批绿色矿山试点单位及绿色矿山公约单位。	符合
	第二十条生产建设单位应当加强对建设施工和生产过程的管理，严格控制施工生产活动扰动土地的范围，合理安排施工工序，减少土石方重复倒运和地表裸露时间，保护地貌植被。	主体工程在各个场地的围墙或施工挡板内施工，严格控制扰动土地的范围，合理安排施工工序，减少土石方重复倒运和地表裸露时间，保护地貌植被。	符合
	第二十一条依法在水土流失重点预防区和重点治理区内开办下列生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报水行政主管部门审批： (一)矿产和石油天然气开采以及冶炼、电力、化工、建材、输油输气管道等能源、工业项目； (二)公路、铁路、机场、市政、水利水电枢纽等基础设施项目； (三)其他可能造成水土流失的生产建设项目。	本方案属于矿产开采项目，已委托我公司编制水土保持方案报告书	符合

### 3.2.2 工程占地评价

根据主体设计报告，至设计水平年，纳入本方案的工程总占地面积为 34.96hm<sup>2</sup>，全部为永久占地，没有临时用地。主体设计占地面积详见表 3.2-1。

本方案根据工程实际占地资料统计，核增永久占地面积 1.225hm<sup>2</sup>。永久占地包括呼和乌素进风立井进场道路 1.22hm<sup>2</sup>、电源及供电线路 0.005hm<sup>2</sup>。核实后本次扩能改造工程设计水平年占地面积为 36.185hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。本方案核实后实际用地面积详见表 3.2-2。

**表 3.2-2 主体设计与本方案核实补充占地情况分析表**      单位：hm<sup>2</sup>

项目组成	主体设计面积	本方案核实用地面积	原因分析
呼和乌素进风立井工业场地	1.02	1.02	实际与主体一致
矿井水处理厂	2.12	2.12	实际与主体一致
直饮水供水系统	0.55	0.55	实际与主体一致
氧化塘	31.25	31.25	实际与主体一致
呼和乌素进风立井进场道路	-	1.22	主体未考虑进场道路占地，实际已发生
矿井水处理厂进厂道路	0.02	0.02	实际与主体一致
电源及供电线路	-	0.005	主体未考虑供电线路占地，实际已发生
合计	34.96	36.185	

根据以上工程占地分析，建设单位缺乏进场道路、供电线路占地的统计。本方案核实后增加了部分永久占地，基本满足工程用地要求。从水土保持角度评价，本工程占地类型为草地和采矿用地，未占用基本农田，符合国家土地利用的相关策法规及水土保持要求。从工程占地面积分析，所有区域在建设过程中均利用既有设施，依托已有的供水供电及通讯，行政办公、矿区道路等基础设施，矿井水处理厂施工区域布设在厂内既有空地，均符合节约用地和较少扰动的水土保持要求，呼和乌素进场道路的施工营地设置在呼和乌素进风立井工业场地内，方便施工，满足施工要求。在施工结束后，各个区域的空地和临时占地处均采用人工造林种草恢复植被，相应减轻了工程建设对当地生态环境的影响，使水土流失得到较好的控制，符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

本工程共动用土石方总量 38.69 万  $m^3$ ，其中挖方总量 20.36 万  $m^3$ （其中含表土 0.72 万  $m^3$ ），填方总量 18.33 万  $m^3$ （其中含表(黄)土 10.14 万  $m^3$ ），利用方 11.45 万  $m^3$ ，全部为清淘煤泥，用于煤液化电厂锅炉燃烧。借方 9.42 万  $m^3$ ，全部为绿化用土，取自上湾新排矸场范围内的黄土，无弃方产生。生活垃圾定点收集，统一排放至当地环卫部门指定地点处理(水土流失防治责任由旗县垃圾场承担)。主体工程考虑了各个区域的土石方挖填量，表土剥离及回覆的区域和数量，在土石方中无漏项。

从土石方总体平衡来看，工程开挖土方主要集中在呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、呼和乌素进风立井进场道路的开挖和回填等。建设期建筑物基础开挖的土方除部分回填基坑外，建设期余方全部就近场地平整利用，表土均在有剥离条件的场地内进行剥离，剥离后临时堆存至场内空地，用于后期覆土绿化。氧化塘治理区回填矸石主要来自于补连塔洗选矸石，回覆的黄土取自上湾煤矿新排矸场占地范围内的黄土，用于后期景观绿化。从水土保持角度分析，土石方挖填数量符合最优化原则。

从工程土石方调运来看，填筑土料首先考虑充分利用开挖土料，其次通过开挖量的纵向调用，达到挖填平衡，表土临时堆存场内空地，减少覆土运输距离。氧化塘治理区回覆的黄土就近取自上湾煤矿新排矸场，从水土保持的角度分析，各项目区之间就近调配，节点适宜、时序可行、运距合理，符合水土保持的要求。

本工程运行期间，即 2018 年 7 月至 2019 年 9 月，补连塔选煤厂产生的洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件 20 和附件 21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》(西安墙体材料研究设计院，2013 年 12 月)，将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。运行期产生的余方全部进行了综合利用，无永久弃方，符合水土保持要求。

表 3.2-3 项目表（黄）土剥离与回覆情况

项目	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	覆土量 (万 m <sup>3</sup> )	表（黄）土来源	临时堆放地点	利用去向
呼和浩特进风立井工业场地	0.07	0.09	表土场地内剥离、黄土取自上湾煤矿新排矸场	施工区内	空地绿化用土
矿井水处理厂	0.37	0.48	表土场地内剥离、黄土取自上湾煤矿新排矸场	施工区内	空地绿化用土
直饮水供水系统	0.09	0.09	表土场地内剥离	施工区内	空地绿化用土
氧化塘治理区		9.29	黄土取自上湾煤矿新排矸场	-	绿化用土
呼和浩特进风立井进场道路	0.19	0.19	表土占地内剥离	沿道路两侧堆放	道路两侧绿化用土
合计	0.72	9.42			

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

根据现场调查和资料分析，本工程挖方大于填方，无弃方产生。项目建设过程中所需砂石料全部外购，项目所需的绿化用土除表土取自场地内可剥离表土外，黄土均取自上湾煤矿新排矸场占地范围内的黄土并采取绿肥结合有机肥进行处理。因此，该工程建设过程中未设置取土（石、料）场。

### 3.2.5 弃土（石、渣、矸石）场设置评价

2018年7月至2019年9月，补连塔选煤厂产生的洗选矸石回填至氧化塘内。2019年10月1日起，补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用（见附件20和附件21），现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦，最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》（西安墙体材料研究设计院，2013年12月），将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。因此，2018年7月以后，本项目再未设置新的弃土（石、渣、矸石）场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### (1) 施工方法、施工工艺评价

从工程施工工艺、方法分析，项目建设采取通常施工工艺，挖掘主要以机械施工为主，平整场地以机械为主配合人工施工。施工方法基本合理，符合水土保持的要求。各项工程施工方法及施工工艺水土保持分析及水土流失影响评价见表 3.2-4。

**表 3.2-4 施工方法、施工工艺水土流失影响分析评价表**

施工单元	施工工艺	水土保持分析与评价
呼和浩特素进风立井工业场地	场地地形平缓，平整场地采用机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。施工时随挖、随运即碾压。建构筑物基础多余土方主要用于场地平整。	工业场地建筑物基础开挖和场地平整施工同步进行，场地挖方用于工业场地平整，减少了开挖土方堆置裸露时间，减少了水土流失量。
矿井水处理厂	场地地形平缓，平整场地采用机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。施工时随挖、随运即碾压。建构筑物基础多余土方主要用于场地平整。	矿井水处理厂建筑物基础开挖和场地平整施工同步进行，场地挖方用于厂内平整，减少了开挖土方堆置裸露时间，减少了水土流失量。
直饮水供水系统	场地地形平缓，场地较小，平整场地采用机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。施工时随挖、随运即碾压。建构筑物基础多余土方主要用于场地平整。	直饮水供水系统建筑物基础开挖和场地平整施工同步进行，场地挖方用于场内平整，减少了开挖土方堆置裸露时间，减少了水土流失量。
氧化塘治理区	矸石通过自卸汽车运至氧化塘内进行回填，填满后顶面及时覆土并恢复植被后，最终打造成为景观湿地公园。	氧化塘回填施工工艺土壤流失主要发生在汽车卸矸和推土机推平时，卸矸时土料自然洒落在风力作用下形成扬尘，同时推土机推平时由于土料松散也会形成扬尘，因此排矸过程中应注意采取临时苫盖措施，对卸载的矸石要及时碾压，以减少土壤流失量。
呼和浩特素进风立井进场道路	路基地表清理，填筑路基、修防护工程、铺面层，最后进行道路护坡、排水及绿化。	进场道路产生水土流失的主要原因是施工期间破坏原地表植被，土壤裸露，造成水土流失增加。施工结束后道路路面硬化使裸露面减少，两侧排水和绿化措施的布设会减少土壤流失量。
矿井水处理厂进厂道路	路基地表清理，填筑路基、修防护工程、铺面层	进厂道路产生水土流失的主要原因是施工期间破坏原地表植被，土壤裸露，造成水土流失增加。施工结束后道路路面硬化使裸露面减少，地下排水系统的布设会减少土壤流失量。
电源及供电线路	供电线路采用架空线，施工过程为：开挖基坑、临时堆土、立杆、回填土、碾压等。施工开挖对土壤的深层扰动较大，呈点状破坏，线状分布。	供电线路施工产生水土流失的主要原因因为基坑开挖形成松散堆体，施工区及车辆碾压区表层植被破坏表土抗蚀力下降导致水土流失。目前，供电线路扰动区植被已恢复。

## (2) 施工组织的评价

**施工时序安排：**本次扩能改造工程在施工中尽可能利用既有设施，避免配套设施不齐全造成临时施工用地增多、延误建设进度增加土建区的裸露时间，施工顺序安排合理。

**施工场地布置：**为了减少对植被的破坏与扰动，工业场地施工利用永久建筑物周边空地，利用率较高。各建构筑物基础开挖与场平结合，初期施工较为顺利。目前地面工程已完工，按照水土保持相关法律、法规的要求，对存在水土流失的区域尽快采取有效治理措施，以控制水土流失。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

#### (1) 呼和乌素进风立井工业场地

##### 1) 主体设计的地表防护工程

①场地硬化：经现场调查，主体工程对场地地面设置了硬化，主要目的是为了满足不同场地运行的需要，同时覆盖了地表，阻止了土壤侵蚀，具有一定的水土保持功能，但不属于水土保持措施。

##### ②表土剥离与回覆

根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对呼和乌素进风立井工业场地进行了表土剥离，剥离量为 0.07 万  $m^3$ ，临时堆放于场地内空地。施工结束后，对场内空地进行绿化覆土，覆土量为 0.07 万  $m^3$ 。主体设计的表土剥离与回覆措施，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

③场地绿化：主体工程于 2007 年在进风立井场地南侧空地实施了绿化，共实施绿化面积为 0.13 $hm^2$ ，绿化率为 13%。根据现场调查，已绿化区域树木生长良好，符合水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

④场内排水：经现场调查，呼和乌素进风立井工业场地所在地势较为平坦，其中进风立井场地整体为北高南低，东高西低，雨水靠场地坡度自流排出至四周围墙排水口。具有一定的水土保持功能，但不属于水土保持措施。

#### 2) 分析与评价

主体工程针对呼和乌素进风立井工业场地设置了表土剥离与回覆、场地绿化等措施。经现场调查，所有措施目前均已实施完毕，但进风立井场地有部分扰动区域地表裸露，已有绿化区域部分地表仍有裸露，需要补植补种，不满足水土保持要求，本方案将予以补充。

#### (2) 矿井水处理厂

##### 1) 主体设计的地表防护工程

①场地硬化：经现场调查，主体工程对矿井水处理厂内的部分地面设置了硬化，主要目的是为了满足不同场地运行的需要，同时覆盖了地表，阻止了土壤侵蚀，具有一定的水土保持功能，但不属于水土保持措施。

#### ②表土剥离及回覆

根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对矿井水处理厂进行了表土剥离和回覆，2010年建厂时剥离表土 0.37 万 m<sup>3</sup>，2010 年施工结束后回覆表土 0.37 万 m<sup>3</sup>。主体设计的表土剥离与回覆措施，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

③场地绿化：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程于 2010 年在矿井处理厂建筑物周边空地实施了绿化，共实施绿化面积为 0.73hm<sup>2</sup>，根据现场调查，绿化树木生长良好。主体设计的绿化措施符合水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

④场内排水系统：经现场调查，主体工程在场地内部设置了雨水排水管网，总长度为 600m，地埋敷设。排水管网使矿井水处理厂内雨水有序汇流，集中外排至厂区东侧场外道路排水系统内，最终排入场区东侧的乌兰木伦河内，减少了汇流对地面的冲刷，具有较好的水土保持功能，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

## 2) 分析与评价

主体工程针对矿井水处理厂设计了表土剥离及回覆、空地绿化和排水系统，均满足水土保持要求。经现场调查，矿井水处理厂在 2019 年扩能改造施工结束后，部分地表裸露，未采取表土回覆和植被恢复措施，本方案将予以补充。

### (3) 直饮水供水系统

#### 1) 主体设计的地表防护工程

①场地硬化：根据现场情况调查，主体工程对场内的地面设置了硬化，主要目的是为了满足不同场地运行的需要，同时覆盖了地表，阻止了土壤侵蚀，具有一定的水土保持功能，但是可能形成地表径流流失，不属于水土保持措施。

②表土剥离及回覆：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对直饮水供水系统进行了表土剥离，剥离量为 0.09 万 m<sup>3</sup>，临时堆放于场地内空地。施工结束后，对场

内空地进行绿化覆土，覆土量为 0.09 万 m<sup>3</sup>。主体设计的表土剥离与回覆措施，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

③场地绿化：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程于 2013 年在直饮水供水系统内建筑物周边空地实施了绿化，共实施绿化面积为 0.18hm<sup>2</sup>，根据现场调查，绿化树木生长良好。主体设计的绿化措施符合水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

④场内排水系统：经现场调查，主体工程在场地内部设置了雨水排水管网，总长度为 280m，地埋敷设。排水管网使工业场地内雨水有序汇流，集中外排至系统东侧场外道路排水系统内，最终排入场区东侧的乌兰木伦河内，减少了汇流对地面的冲刷，具有较好的水土保持功能，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

## 2) 分析与评价

主体工程针对直饮水供水系统设计了表土剥离及回覆、场地绿化和场内排水系统。经现场调查，所有措施目前均已实施完毕，无水土流失遗留问题，本方案不再新增水土保持措施。

### (4) 氧化塘治理区

#### 1) 主体设计的地表防护工程

①黄土回覆：根据相关设计文件及现场情况调查，氧化塘矸石回填完毕后，主体工程对氧化塘进行了黄土回覆，2019 年 10 月-2020 年 5 月，主体工程共计回覆黄土面积为 14.80hm<sup>2</sup>，回覆黄土量为 7.40 万 m<sup>3</sup>；2021 年 5 月，主体工程计划对景观绿化区域回覆黄土，计划回覆面积为 3.78hm<sup>2</sup>，回覆黄土量为 1.89 万 m<sup>3</sup>，黄土全部来自上湾煤矿新排矸场。主体设计的黄土回覆措施，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

②边坡绿化：根据现场情况调查，氧化塘治理区四周边坡已于 2010 年 5 月采取绿化措施，绿化面积为 4.72hm<sup>2</sup>，栽植的树种包括杨树和松树。该项措施能够满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

③景观绿化：根据相关设计文件，氧化塘回填后，主体工程计划于 2021 年 6 月对 1#氧化塘表面进行种草绿化，草种选择紫花苜蓿，绿化面积为 5.75hm<sup>2</sup>；对 2#-3#氧化

塘区域计划打造成为湿地生态公园，设计景观绿化面积为  $3.78\text{hm}^2$ ，栽植的树种包括苹果、山杏、连翘、珍珠梅等。该项措施能够满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

④施有机肥：为实现生土快速改良，主体工程计划 2021 年 6 月采取绿肥结合有机肥的处理措施，进行土壤改良。施肥面积  $9.53\text{hm}^2$ 。

⑤洒水灌溉措施：为保证湿地公园景观绿化措施的成活率，主体工程考虑对绿化区域采用洒水灌溉的措施，洒水采用 8t 罐车机械洒水，至设计水平年氧化塘治理区每年洒水台时数为  $95\text{台时}/\text{hm}^2$ ，需进行洒水灌溉的面积为  $9.53\text{hm}^2$ ，水源取自矿井水处理厂集水池。

## 2) 分析与评价

主体工程针对氧化塘治理区设计了黄土回覆、种草绿化和景观绿化等措施。经现场调查，主体工程在开挖 2#和 3#氧化塘中间的大坝路过程中，尘土飞扬，且运至 1#和 2#氧化塘之间的土方无临时防护措施，若遇大风或降雨，将会产生大量水土流失，因此，本方案补充洒水降尘措施和密目网苫盖措施。

### (5) 呼和乌素进风立井进场道路

#### 1) 主体设计的地表防护工程

①浆砌片石护坡：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路路基边坡采取了浆砌片石护坡，设计修建长度为 305m，护坡高度约 1.5m，坡比为 1: 1.5，防护总面积为  $0.06\text{hm}^2$ 。浆砌片石护坡能够满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

②浆砌片石排水沟和急流槽：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路部分路段设计了浆砌片石矩形排水沟和急流槽。其中排水沟总长度为 135m。排水沟断面形式为矩形，尺寸为底宽 0.6m，深 0.6m；急流槽总长度为 36m，断面形式为矩形，尺寸为沟宽 0.6m，深 0.4m；排水沟使进场道路雨水有序汇流，集中外排，具有较好的水土保持功能，满足水土保持要求，属于水土保持措施。

③表土剥离及回覆：根据相关设计文件及现场情况调查，主体工程对呼和乌素进场道路进行了表土剥离，剥离量为  $0.19\text{万 m}^3$ ，沿道路一侧堆放。施工结束后，对道路两

侧进行绿化覆土，覆土量为 0.19 万 m<sup>3</sup>。主体设计的表土剥离与回覆措施，满足水土保持要求，具有水土保持功能，属于水土保持措施。

④栽植行道树：根据现场调查，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路两侧各栽植两行行道树，树种为杨树，株行距为 1.5m，共栽植杨树 3221 株，绿化面积 0.38hm<sup>2</sup>。

## 2) 排水沟和急流槽断面流量校核

由于主体工程对呼和乌素进风立井进场道路两侧浆砌片石排水沟和急流槽等级和防洪标准进行了提高，排水工程级别由 3 级提高到 2 级，因此，本方案将按照 2 级排水工程进行校核，设计标准选择 5 年一遇短历时暴雨，超高选择 0.2m。

设计洪水量： $Q_m = 0.278kiF$

式中： $Q_m$ ——设计洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

$k$ ——径流系数，取 0.30（内蒙古水文手册）；

$i$ ——平均 1h 降雨强度，mm/h，5 年一遇最大 1 小时降水量 64.60mm；

$F$ ——集水面积，km<sup>2</sup>。按照不利情况计算。

表 3.2-5 洪峰流量计算表

序号	洪峰流量	1h 暴雨量	集水面积	降雨历时	径流系数
	Q(m <sup>3</sup> /s)	P(mm)	F(km <sup>2</sup> )	T (s)	
排水沟、急流槽	0.151	64.60	0.028	3600	0.30

排水沟和急流槽断面尺寸通过明渠均匀流计算公式确定：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： $C$ ——谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ ；

$A$ ——过水断面， $A = (b + mh)h$ ；

$R$ ——水力半径， $R = \frac{A}{\chi}$ ；

$\chi$ ——湿周， $\chi = b + 2\sqrt{1 + m^2}$ ；

$i$ ——沟底比降；

$n$ ——粗糙系数， $n = 0.025$ 。

排水沟和急流槽断面流量校核见表 3.2-6。

从表中可以看出,设计过水流量大于洪峰流量,主体工程设置的排水沟和急流槽尺寸满足 2 级排水工程和过流能力的要求。

**表 3.2-6 排水沟、急流槽断面流量校核表**

设计流量	设计水深	底宽	断面面积	边坡系数	水力半径	糙率	湿周	平均流速	比降 i	安全超高	措施名称
Q(m <sup>3</sup> /s)	h(m)	B(m)	$\omega$ (m <sup>2</sup> )	m	R(m)	n	$\chi$ (m)	v(m/s)		h(m)	
0.513	0.4	0.6	0.24	0	0.171	0.025	1.40	2.138	0.030	0.200	排水沟
0.202	0.2	0.6	0.12	0	0.120	0.025	1.00	1.686	0.030	0.200	急流槽

### 3) 分析与评价

主体工程针对呼和乌素进风立井进场道路设计了表土剥离、表土回覆、浆砌片石护坡、浆砌片石排水沟、急流槽和栽植行道树等工程和植物措施,且排水沟和急流槽尺寸满足 2 级排水工程和过流能力的要求。经现场调查,部分路基边坡裸露,未进行植被恢复,本方案将予以补充。

#### (6) 矿井水处理厂进厂道路

##### 1) 主体设计的地表防护工程

①场地硬化:经现场调查,主体工程对进厂道路地面设置了硬化,主要目的是为了满足不同场地运行的需要,同时覆盖了地表,阻止了土壤侵蚀,具有一定的水土保持功能,但不属于水土保持措施。

②排水设施:主体工程在矿井水处理厂进厂道路下方设置了雨水排水管网,总长度为 32m,地埋敷设。排水管网连接矿井水处理厂的排水系统,将雨水集中外排至厂区东侧场外道路排水系统内,最终排入场区东侧的乌兰木伦河内,减少了汇流对地面的冲刷,具有较好的水土保持功能,满足水土保持要求,具有水土保持功能,属于水土保持措施。

##### 2) 分析与评价

主体工程针对矿井水处理厂进厂道路设置了排水措施。经现场调查,该措施目前已实施完毕,无水土流失遗留问题,本方案不再新增水土保持措施。

#### (7) 电源及供电线路

本工程电源及供电线路主要为呼和乌素进风立井工业场地场外供电线路,已于 2006 年施工完毕,施工区已种草恢复植被,本方案不再新增水土保持措施。

综上所述，根据主体设计与实地调查，对工程整体水土流失防护而言，主体设计还存在没有设计的措施内容，不能形成有效的完整的水土流失防护措施体系，需本方案予以补充和完善相应设计内容。主体工程中具有水土保持功能工程的分析评价结果见表 3.2-7。

**表 3.2-7 本工程具有水土保持功能工程的评价结果表**

项 目	主体工程中具有水土保持功能工程		方案需新增的措施
	主体设计措施	问题及不足	
呼和乌素进风立井工业场地	表土剥离、表土回覆、空地绿化	场地围墙外侧扰动区域无绿化措施，已有空地绿化区域有裸露地表	工程措施：黄土回覆 植物措施：围墙外扰动区域绿化并施有机肥，已绿化区域补植补种
矿井水处理厂	表土剥离、表土回覆、厂内空地绿化、厂内排水系统	矿井水处理厂改造后，部分地表裸露，无植被恢复措施	工程措施：黄土回覆 植物措施：施有机肥、裸露地表种草恢复植被
直饮水供水系统	表土剥离、表土回覆、场地内空地绿化、厂内排水系统	-	-
氧化塘治理区	黄土回覆、边坡绿化、景观绿化、施有机肥、洒水灌溉	施工过程中无临时防护措施	临时措施：防尘洒水、1#和 2#氧化塘之间隔离带及 1#氧化塘采取密目网苫盖
道路工程	呼和乌素进风立井进厂道路	表土剥离、表土回覆、浆砌片石护坡、浆砌石排水沟、急流槽、行道树	部分路基边坡裸露，无植被恢复措施 植物措施：路基边坡绿化
	矿井水处理厂进厂道路	排水系统	- 运行良好，不需补充其他措施
电源及供电线路	运行多年，占地已恢复	-	运行良好，不需补充其他措施

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据前述具有水土保持功能的工程分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，主体工程已实施和计划实施的水土保持措施如下：

#### (1) 呼和乌素进风立井工业场地水土保持措施

##### ① 表土剥离

2006年8月，主体工程对呼和乌素进风立井工业场地施工扰动区进行了表土剥离，剥离厚度为0.3m，用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为0.23hm<sup>2</sup>，共剥离表土量为0.07万m<sup>3</sup>。

#### ②表土回覆

2007年6月，主体工程对呼和乌素进风立井工业场地施工结束，开始对空地绿化区域进行表土回覆，回覆面积为0.13hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.5m，表土回覆量为0.07万m<sup>3</sup>。覆土来源于施工区剥离的表土。

#### ③场地绿化

2007年7月，主体工程对呼和乌素进风立井工业场地进行了空地绿化，绿化面积0.13hm<sup>2</sup>，栽种的草树种为旱柳、松树、小叶黄杨和紫花苜蓿。

### (2) 矿井水处理厂水土保持措施

#### ①表土剥离

2010年5月，主体工程对矿井水处理厂共计剥离面积1.23hm<sup>2</sup>，剥离厚度为0.3m，表土剥离量0.37万m<sup>3</sup>，用于本区域空地绿化覆土。

#### ②表土回覆

2010年6月，主体工程对矿井水处理厂空地绿化区域进行表土回覆，回覆面积为0.73hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.5m，表土回覆量0.37万m<sup>3</sup>。覆土均来源于施工区剥离的表土。

③场地绿化：2010年8月，主体工程在矿井水处理厂的空地处进行了绿化，绿化面积0.73hm<sup>2</sup>。栽种的草树种为油松、杨树和侧柏绿篱。

④场内排水系统：2010年7月，主体工程在矿井水处理厂内部布设了雨水排水管网，总长度为600m，地埋敷设。

### (3) 直饮水供水系统水土保持措施

#### ①表土剥离

2013年5月，主体工程对直饮水供水系统施工扰动区进行了表土剥离，剥离厚度为0.3m，用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为0.30hm<sup>2</sup>，共剥离表土量为0.09万m<sup>3</sup>。

#### ②表土回覆

2013年8月，直饮水供水系统施工结束，主体工程开始对空地绿化区域进行表土回覆，回覆面积为 $0.18\text{hm}^2$ ，覆土厚度为 $0.5\text{m}$ ，表土回覆量为 $0.09\text{万 m}^3$ 。覆土来源于施工区剥离的表土。

### ③场地绿化

2013年8月，主体工程在直饮水供水系统空地处进行了绿化，绿化面积 $0.18\text{hm}^2$ ，成活率达到95%，草地覆盖率达到50%以上。栽种的草树种为油松、杨树和侧柏绿篱。

④场内排水系统：2013年7月，主体工程在直饮水供水系统内部布设了雨水排水管网，总长度为 $280\text{m}$ ，地埋敷设。

## (4) 氧化塘治理区水土保持措施

### ①黄土回覆

2019年10月-2020年5月，主体工程共计回覆黄土面积为 $14.80\text{hm}^2$ ，回覆黄土量为 $7.40\text{万 m}^3$ ；2021年5月，主体工程计划对景观绿化区域回覆黄土，计划回覆面积为 $3.78\text{hm}^2$ ，回覆黄土量为 $1.89\text{万 m}^3$ ，黄土全部来自上湾煤矿新排矸场占地范围内黄土。

②边坡绿化：2010年5月，主体工程对氧化塘边坡采取绿化措施，绿化面积为 $4.72\text{hm}^2$ ，栽植的树种包括杨树和松树。

③景观绿化：主体工程计划于2021年5月对1#氧化塘表面进行种草绿化，绿化面积为 $5.75\text{hm}^2$ ；对2#-3#氧化塘区域计划打造成为湿地生态公园，设计景观绿化面积为 $3.78\text{hm}^2$ ，栽植的树种包括苹果、山杏、连翘、珍珠梅等。

④施有机肥：为实现生土快速改良，2021年5月，主体工程计划采取绿肥结合有机肥的处理措施，进行土壤改良。施肥面积 $9.53\text{hm}^2$ 。

⑤洒水灌溉措施：为保证湿地公园景观绿化措施的成活率，主体工程考虑对绿化区域采用洒水灌溉的措施，洒水采用 $8\text{t}$ 罐车机械洒水，至设计水平年氧化塘治理区每年洒水台时数为 $95\text{台时}/\text{hm}^2$ ，需进行洒水灌溉的面积为 $9.53\text{hm}^2$ ，水源取自矿井水处理厂集水池。

## (5) 呼和乌素进风立井进场道路水土保持措施

①浆砌片石护坡：2019年10月，呼和乌素进风立井进场道路路基边坡修建完成浆砌片石护坡 $305\text{m}$ ，护坡高度约 $1.5\text{m}$ ，坡比为 $1:1.5$ ，防护面积为 $0.06\text{hm}^2$ 。

②浆砌片石排水沟和急流槽：2019年10月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路部分路段修建浆砌片石排水沟和急流槽，共修建排水沟135m，断面形式为矩形，尺寸为底宽0.6m，深0.6m；计划修建急流槽36m，断面形式为矩形，尺寸为沟宽0.6m，深0.4m。

③表土剥离：2006年8月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路施工扰动区进行了表土剥离，剥离厚度为0.3m，用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为0.63hm<sup>2</sup>，共剥离表土量为0.19万m<sup>3</sup>。

④表土回覆：2006年10月，进场道路施工结束，主体工程开始对道路两侧进行表土回覆，回覆面积为0.38hm<sup>2</sup>，覆土厚度为0.5m，表土回覆量为0.19万m<sup>3</sup>。覆土来源于施工区剥离的表土。

⑤栽植行道树：2006年10月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路两侧各栽植了两行行道树，树种为杨树，株行距为1.5m，共栽植杨树3221株，绿化面积0.38hm<sup>2</sup>。

#### (6) 矿井水处理厂进厂道路水土保持措施

①道路排水系统：2010年5月，主体工程在矿井水处理厂进厂道路下方布设了雨水排水管网，总长度为32m，地埋敷设。

主体工程已实施的水土保持工程措施及植物措施工程量及投资详见表3.3-1和表3.3-2。主体工程计划实施的水土保持工程措施、植物措施及临时防护措施工程量及投资详见表3.3-3、表3.3-4和表3.3-5。

表 3.3-1 主体工程已实施的水土保持工程措施工程量及投资情况表 (2006.8-2020.6)

防治分区	位置	工程名称	长度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量			投资 (万元)
					土方开挖 (万 m <sup>3</sup> )	土方回填 (万 m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	
呼和乌素进风立井工业场地	施工区	表土剥离		0.23	0.07			0.56
		表土回覆		0.13		0.07		1.13
矿井水处理厂	施工区	表土剥离		1.23	0.37			2.96
		表土回覆		0.73		0.37		5.99
	场地内部	排水系统	600					5.89
直饮水供水系统	施工区	表土剥离		0.30	0.09			0.72
		表土回覆		0.18		0.09		1.46
	场地内部	排水系统	280					2.63
氧化塘治理区	回填区域	黄土回覆		14.80		7.40		119.45
呼和乌素进风立井进场道路	施工区	表土剥离		0.63	0.19			1.52
		表土回覆		0.38		0.19		3.08
	路基边坡	浆砌片石护坡	305	0.06			122.00	3.61
	易积水的挖方陡坡路段	浆砌片石排水沟	135		182.25	36.45	97.20	3.50
		急流槽	36		35.28	5.04	21.60	1.20
矿井水处理厂进厂道路	路基下方	排水系统	32					0.31
合计			1388	18.67	218.25	49.61	240.80	154.01

表 3.3-2 主体工程已实施的水土保持植物措施工程量及投资情况表 (2006.8-2020.6)

防治分区	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量		投资 (万元)
					单位	数量	
呼和乌素进风立井工业场地	进风立井场内南侧空地及围墙外部分空地	绿化	0.13	旱柳	株	25	2.50
				松树	株	35	
				小叶黄杨	株	250	
				紫花苜蓿	kg	1.80	
矿井水处理厂	场区空地	绿化	0.73	油松	株	333	12.57
				杨树	株	167	
				侧柏绿篱	m	180	
直饮水供水系统	场区空地	绿化	0.18	油松	株	65	3.10
				杨树	株	89	
				侧柏绿篱	m	35	
氧化塘治理区	四周边坡	绿化	4.72	杨树	株	232	6.85
				松树	株	158	
呼和乌素进风立井进场道路	道路两侧	行道树	0.38	杨树	株	3221	20.21
合计			6.14				45.23

表 3.3-3 主体工程计划实施的水土保持工程措施工程量及投资情况表 (2020.7-2021.6)

防治分区	位置	工程名称	长度 (m)	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量			投资 (万元)
					土方开挖 (万 m <sup>3</sup> )	土方回填 (万 m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )	
氧化塘治理区	回填区域	黄土回覆		3.78		1.89		30.51
合计				3.78		1.89		30.51

表 3.3-4 主体工程计划实施的水土保持植物措施工程量及投资情况表 (2020.7-2021.6)

防治分区	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量		投资 (万元)
					单位	数量	
氧化塘治理区	回填区域	景观绿化	9.53	紫花苜蓿	kg	172.50	162.04
				苹果	株	298	
				杏树	株	310	
				山楂	株	72	
				山桃	株	195	
				碧桃	株	264	
				国槐	株	444	
				柳树	株	298	
				紫叶稠李	株	46	
				金叶榆	株	16	
				梨树	株	15	
				连翘	株	35	
				金叶女贞	株	18	
				四季玫瑰	株	17	
				黄刺玫	株	9	
				北美海棠	株	51	
				绚丽海棠	株	27	
				暴马丁香	株	31	
				丁香	株	7	
				红瑞木	株	7	
				重瓣榆叶梅	株	13	
				珍珠梅	株	4	
				桧柏	株	230	
				侧柏	株	319	
				香花槐	株	146	
				五角枫	株	9	
白蜡	株	20					
复叶槭	株	31					
新疆杨	株	110					
樟子松	株	312					
施有机肥			9.53	-	-	-	3.86
合计							165.90

表 3.3-5 主体工程计划实施的水土保持临时措施工程量及投资情况表 (2020.7-2021.6)

防治分区	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	台时	投资 (万元)
氧化塘治理区	景观绿化区域	洒水灌溉	9.53	905.35	9.05

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 伊金霍洛旗水土流失现状

伊金霍洛旗地处鄂尔多斯市高原东南部的覆沙丘陵地带，北东南三面为黄河环抱，境内丘陵起伏，沟壑纵横。北部沿黄河一带有少量的冲击平原，以南为库布齐沙漠及赴沙丘陵区，土壤侵蚀以风力侵蚀为主；东南是覆沙丘陵，西部是丘陵沟壑的土石山区，主要以水力侵蚀为主，兼有风力侵蚀。

根据第一次全国水利普查《内蒙古自治区水土保持情况公报》(内蒙古自治区水利厅 2013 年 5 月)，伊金霍洛旗水土流失面积 5486.59km<sup>2</sup>，其中剧烈侵蚀面积 152.34km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 2.78%；极强烈侵蚀面积 653.85km<sup>2</sup>，占水土流失面积 11.92%；强烈侵蚀面积 1203.45km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 21.93%；中度侵蚀面积 1979.72km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 36.09%；轻度侵蚀面积 1497.23km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 27.29%。伊金霍洛旗水土流失现状详见表 4.1-1。

**表 4.1-1 伊金霍洛旗水土流失现状表** 单位：km<sup>2</sup>

侵蚀类型	水土流失面积	剧烈	极强烈	强烈	中度	轻度
水蚀	3566.28	99.02	425.00	782.24	1286.82	973.20
风蚀	1920.31	53.32	228.85	421.21	692.90	524.03
合计	5486.59	152.34	653.85	1203.45	1979.72	1497.23
百分比	比例(%)	2.78	11.92	21.93	36.09	27.29

#### 4.1.2 项目区水土流失现状

根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》，本项目水土保持区划属于西北黄土高原区-晋陕蒙丘陵沟壑区-呼鄂丘陵沟壑拦沙保护区。根据项目区土壤侵蚀强度分布图(附图 3)，矿区土壤侵蚀型式以水力侵蚀为主的风水复合侵蚀，侵蚀强度为中度。在对项目区降雨、风力特征、地形地貌、土壤、地面组成物质、土地利用与植被生长状况等分析的基础上，根据《内蒙古自治区水土保持情况公报》并结合外业实地调查，确定矿区水力

侵蚀模数为  $5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，风力侵蚀模数为  $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，项目区容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 4.2 水土流失影响因素分析

在工程生产建设过程中，由于弃土弃渣等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。影响项目区水土流失的主要因素有：

侵蚀营力：项目区土壤侵蚀主要外营力为水力和风力。

抗侵蚀力：抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在工程建设过程中，由于地表物质、地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表植被大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。

### (1) 侵蚀营力

#### ① 降水

项目区所在地区多年平均降水量  $346\text{mm}$ ，7-9 月占全年降水量的 61%左右，常常形成侵蚀性降雨，因此，在下垫面条件具备时，短历时强降雨极易造成水力侵蚀和重力侵蚀。

#### ② 风力

风是造成土壤风蚀的起因和形成风沙流的动力。项目区属中温带半干旱大陆性气候区，春、秋冬季多大风，形成的土壤侵蚀形式主要为风力侵蚀。

### (2) 抗侵蚀力

根据工程的建设特点，施工建设活动主要从以下几方面促使形成新增水土流失：

#### ① 天然植被受到扰动和破坏

a. 矿区大规模的运输和排弃，使得植被遭到严重破坏，地表裸露，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽；

b. 施工活动、施工机械的碾压和人员往来等破坏了临时施工场地区的植被。

### ② 土壤表层松散性加大

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。项目区土壤类型主要为栗钙土和风沙土，由于项目的建设，大量的松散表土发生运移和重新堆积，植被被破坏，土壤水分大量散失，土体的机械组成混杂不一，丧失了原地表土壤的抗蚀力。

### ③ 地形、地貌的变化

项目建设如工业场地填筑、挖填方路基等形成土体疏松裸露、坡度较大的人工堆垫坡面和陡立的挖方边坡，增加了发生水蚀和重力侵蚀的可能。

各工程区由于人为施工活动加大水土流失的情况如表 4.2-1。

**表 4.2-1 工程建设产生水土流失的人为因素**

序号	工程项目	产生水土流失的人为因素
<b>施工期</b>		
1	呼和乌素进风立井工业场地	基础开挖、土方调运、砌筑、临时堆土、基础回填、建材和设备运输、安装等
2	矿井水处理厂	
3	直饮水供水系统	
4	氧化塘治理区	煤泥清淘、矸石回填、土方开挖、回填
5	道路工程	路基挖损、填筑，车辆碾压。
6	电源及供电线路	杆基基础开挖，架线施工扰动。
<b>自然恢复期</b>		
1	呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、氧化塘治理区、道路工程、电源及供电线路	损坏的土地植被及土体结构尚未完全恢复，仍将产生较原地貌高的水土流失。

## 4.2.1 扰动地表、损坏植被面积

实地调查及无人机合成影像，至水土保持方案设计水平年（2021年），本工程各个防治区扰动地表、损坏植被面积为 36.185hm<sup>2</sup>。详见表 4.2-2。

表 4.2-2 工程扰动地表、损坏植被面积情况表

单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成		至设计水平年扰动面积	占地类型	占地性质
呼和乌素进风立井工业场地		1.02	草地	永久
矿井水处理厂		2.12	草地	永久
直饮水供水系统		0.55	草地	永久
氧化塘治理区		31.25	采矿用地	永久
道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	1.22	草地	永久
	矿井水处理厂进厂道路	0.02	草地	永久
	小计	1.24		
电源及供电线路		0.005	草地	永久
合计		36.185		

### 4.2.2 废弃土量

通过对本工程土石方挖、填平衡统计分析,本工程挖方以填方、整平场地等形式就地利用,建设期无弃方产生,运行期弃方主要为洗选矸石。固体废弃物主要为生活垃圾。

#### (1) 弃土量

运行期,补连塔选煤厂洗选矸石为 200 万 t/a,2018 年 7 月至 2019 年 9 月,补连塔选煤厂洗选矸石回填至氧化塘内。2019 年 10 月 1 日起,补连塔选煤厂洗选矸石委托至伊金霍洛旗鑫涌土地资源收储投资有限公司进行综合利用(见附件 20 和附件 21),现利用的方向为回填废弃采坑后进行土地复垦,最终土地利用方向为耕地。建议结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》(西安墙体材料研究设计院,2013 年 12 月),将补连塔煤矿洗选矸石用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。

#### (2) 生活垃圾处置

煤矿生活垃圾定点收集,统一排放至当地环卫部门指定地点,由其进行统一处理。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 调查与预测单元

根据本工程建设实际情况和对裸露地表变化、扰动的调查分析,工程调查与预测范围为全部扰动并可能产生水土流失的区域。根据本工程地形地貌、扰动方式、扰动后地

表的物质组成、气象特征等相近的原则划分水土流失调查与预测单元。本项目可分为呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、氧化塘治理区、道路工程（呼和乌素进风立井进场道路和矿井水处理厂进厂道路）、电源及供电线路共 6 个调查与预测单元。本工程施工期和自然恢复期各调查与预测单元造成的水土流失面积，详见表 4.3-1 和表 4.3-2。

**表 4.3-1 水土流失面积调查与预测表** 单位：hm<sup>2</sup>

流失情况	调查与预测单元	水土流失面积		
		建设期	自然恢复期	
已流失	呼和乌素进风立井工业场地	1.02	0.20	
	矿井水处理厂	2.12	0.94	
	直饮水供水系统	0.55	0.18	
	氧化塘治理区	31.25	14.25	
	道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	1.22	0.54
		矿井水处理厂进厂道路	0.02	-
		小计	1.24	0.54
		电源及供电线路	0.005	-
	合计	36.185	16.11	

### 4.3.2 调查与预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求，本工程属新建建设生产类项目。项目预测时段包括施工期（含施工准备期）及自然恢复期。

#### (1) 施工期（含施工准备期）

结合项目区内多年平均风速 2.6m/s，项目区风蚀全年均有发生；多年平均降水量 346mm，水蚀主要发生在 7~9 月。预测单元的预测时段不简单套用施工工期，而是根据施工工期的长度按照占雨(风)季长度的情况考虑，即超过雨(风)季长度按全年计算，未超过雨(风)季长度的按占雨(风)季长度的比例计算，未占雨(风)季的按占全年比例计算。

#### (2) 自然恢复期

基建工程完工后，各区域内除被建筑物覆盖和硬化区域不存在水土流失，其余空地还会延续存在水土流失，随着植被的逐步恢复和土体结构逐步稳定，各工程的新增水

土流失逐渐减少，直至侵蚀外营力和土体抵抗力之间形成新的相对平衡，根据当地的自然条件确定自然恢复期调查时段为 5 年。

本项目水土流失调查单元及时段详见表 4.3-2、水土流失预测单元及时段详见表 4.3-3。

**表 4.3-2 水土流失调查单元及时段表**

调查单元	施工进度	调查时段 (a)		
		施工期		自然恢复期
		风蚀	水蚀	
呼和浩特进风立井工业场地	2006.7-2007.6	1.0	1.0	5
矿井水处理厂	2010.5-2010.10	0.5	1.0	5
	2019.5-2019.11	0.58	1.0	
直饮水供水系统	2013.5-2013.10	0.5	1.0	5
氧化塘治理区	2019.6-2020.6	1.08	1.33	-
呼和浩特进风立井进场道路	2006.8-2006.10	0.25	1.0	5
	2019.9-2019.10	0.17	0.67	
矿井水处理厂进厂道路	2010.5	0.08	0.33	-
电源及供电线路	2006.8	0.08	0.33	-

**表 4.3-3 水土流失预测单元及时段表**

预测单元	施工进度	预测时段 (a)		
		施工期		自然恢复期
		风蚀	水蚀	
氧化塘治理区	2020.7-2021.6	1.0	1.0	5

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 原地貌水土流失背景值

矿区地貌类型为覆沙丘陵，属黄河流域，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主的风水复合侵蚀，侵蚀强度为中度。容许土壤流失量为  $1000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据全国土壤侵蚀遥感普查《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图形开发》，并结合实地调查，项目区的降雨与风力特征、地形地貌、地面组成物质、土地利用与植被生长状况，确定矿区水土流失背景值：风蚀模数为  $3000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，水蚀模数为  $5000 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。原地貌水土流失背景值情况见表 4.3-4。

表 4.3-4 原地面水土流失背景值

地形地貌		覆沙丘陵
风蚀	侵蚀级别	中度
	风蚀模数( $t/km^2 \cdot a$ )	3000
水蚀	侵蚀级别	中度
	水蚀模数( $t/km^2 \cdot a$ )	5000

## (2) 扰动后施工期土壤侵蚀模数预测

本次扩能改造工程目前地面设施已基本完工,虽然神东公司补连塔煤矿部分项目在验收之前委托了监测单位,但是监测单位进场时主体工程已基本结束,监测报告中的侵蚀模数也是采用类比得出。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,结合工程建设特点,本次扩能改造工程主要通过类比同类工程的监测资料来推算工程已产生的水土流失量。类比资料引用“中国神华能源股份公司布尔台井田开发建设项目水土保持设施验收水土流失监测报告成果(已通过水利部组织的竣工验收)”监测资料方法来确定本工程扰动后的土壤侵蚀模数。

## 1) 类比项目监测资料

2006年8月,黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站承担中国神华能源股份公司布尔台井田开发建设项目的水土保持监测任务,进行现场实地观测和实测,该项目于2010年12月通过水利部的验收。

## ①水蚀

监测时间:2007年6月-2007年10月、2008年6月-2008年10月;

监测点位与监测方法:分别在工业场地施工扰动区1处、排矸场扰动区1处布设水蚀监测小区,主要采用侵蚀沟量测法。

监测结果:工业场地施工区扰动区  $7600t/km^2 \cdot a$ ; 排矸场  $8500t/km^2 \cdot a$ 。

## ②风蚀

监测时间:2007年3月至2007年5月、2008年3月至2008年5月、2009年3月至2009年5月。

监测点位与监测方法:在厂区内布设4处风蚀测钎观测小区,小区面积  $10m \times 5m$ ,在小区内布设50个测钎每15天监测1次。

监测结果：风蚀观测结果为工程扰动区土壤风蚀模数  $9000 \sim 10000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ （土壤容重  $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ）。

## 2) 建设区与类比资料区条件对比

建设区与类比区条件对照详见表 4.3-5。

**表 4.3-5 类比条件对照表**

地点	伊金霍洛旗	伊金霍洛旗
类比项目	补连塔煤矿扩能改造工程 (产能核定 2800 万吨/年)	布尔台井田开发建设项目
地理位置	伊金霍洛旗乌兰木伦镇	伊金霍洛旗乌兰木伦镇
两个项目间距	两个项目相距约 14km	
气象条件	中温带半干旱大陆性季风气候，多年平均降水量 346mm，降水主要集中在 7~9 月份，平均风速 2.6m/s，全年主导风向 NNW；全年大风日数 26.3d。	中温带半干旱大陆性季风气候，多年平均降水量 346mm，降水主要集中在 7~9 月份，平均风速 2.6m/s，全年主导风向 NNW；全年大风日数 26.3d。
地形地貌	覆沙丘陵	覆沙丘陵
植被	典型草原植被，植被覆盖率 35%。	典型草原植被，植被覆盖率 30%。
土地利用类型	草地、采矿用地	草地
土壤及施工后地表物质组成	风沙土。 施工后土体裸露，疏松、呈沙性。	风沙土。 施工后土体裸露，疏松、呈沙性。
施工扰动情况	场地平整、基础开挖、堆垫、占压、碾压等形成裸露边坡	场地平整、基础开挖、堆垫、占压、碾压等形成裸露边坡
原地表及新增水土流失特点	风水复合侵蚀	风水复合侵蚀

## 3) 资料分析及侵蚀模数预测值确定

根据上述监测资料，资料引用区与本项目在同一旗内，气候条件、土壤、地形地貌、植被类型及植被盖度与布尔台井田开发建设项目相近，水土流失特点相近，建设期的施工活动与本工程建设期的施工活动相近。其结果都是破坏或改变了原来的土体结构和植被，使表土变得疏松，降低了原地面土壤的抗风蚀性。因此，可用上述监测资料中的土壤侵蚀模数作为基础，根据其施工扰动后地表裸露程度、开挖、堆垫后地形坡度、土体密实度等，即对施工扰动结束后抗侵蚀力的变化进行综合分析，推算确定本项目各区域的风、水蚀强度值。根据本工程的施工工艺特点，结合扰动强度、扰动时间，确定施工期各预测单元风蚀模数为  $7500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a} \sim 8500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 、水蚀模数在  $8500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a} \sim 10000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### (3) 扰动后自然恢复期土壤侵蚀模数预测

自然恢复期土壤侵蚀模数将逐渐降低,最终接近原地貌水平。开发建设活动停止后,没有了人为活动的影响,施工扰动区域在自然恢复的情况下,其土壤侵蚀模数要低于施工活动存在的情况,也就是说第一年中随着土壤的自然沉降、变形、植被生长等,水土流失强度将逐步降低,而第二年的情况就弱于第一年,根据相关资料分析,本工程建设扰动区在无人扰动时第五年恢复至原地貌水平。

本工程各调查与预测单元风蚀、水蚀侵蚀模数值详见表 4.3-6、表 4.3-7。

**表 4.3-6 风力侵蚀模数预测表 单位: t/km<sup>2</sup>·a**

调查预测单元	施工期	自然恢复期				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
呼和乌素进风立井工业场地	8000	7000	6000	5000	4500	3000
矿井水处理工程	7500	6500	5500	4500	3500	3000
直饮水供水系统	7500	6500	5500	4500	3500	3000
氧化塘治理区	8500	7500	6500	5500	5000	3000
道路工程	7500	6500	5500	4500	3500	3000
电源及供电线路	7000	-	-	-	-	-

**表 4.3-7 水力侵蚀模数预测表 单位: t/km<sup>2</sup>·a**

调查预测单元	施工期	自然恢复期				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
呼和乌素进风立井工业场地	9500	8000	7000	6500	5500	5000
矿井水处理工程	9500	8000	7000	6500	5500	5000
直饮水供水系统	9000	7500	6500	6000	5500	5000
氧化塘治理区	10000	8500	7500	7000	6000	5000
道路工程	9000	7500	6500	6000	5500	5000
电源及供电线路	8500	-	-	-	-	-

#### 4.3.4 预测结果

在获得水土流失背景值和扰动后土壤侵蚀强度的基础上,求得土壤流失量和新增土壤流失量。具体计算方式如下:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中: W—土壤流失量, t;

$\Delta W$ —新增土壤流失量, t;

j—预测时段, j=1,2, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i—预测单元, i=1, 2, 3..., n-1, n;

$F_{ji}$ —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积( $\text{km}^2$ );

$M_{ji}$ —第 j 预测时段、第 i 预测单元的的土壤侵蚀模数 $[\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}]$ ;

$\Delta M_{ji}$ —第 j 预测时段、第 i 预测单元的新增土壤侵蚀模数 $[\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}]$ ;

$T_{ji}$ —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a);

本工程建设期间造成的水土流失总量为 22604.97t, 其中新增水土流失量 10570.22t。施工期造成的水土流失量为 12820.82t, 其中新增水土流失量 7230.07t; 自然恢复期造成的水土流失量为 9784.15t, 其中新增水土流失量 3340.15t。

目前已造成的水土流失量为 10718.22t, 其中新增水土流失量 5171.47t; 预测建设期内仍可能造成的水土流失量为 11886.75t, 其中新增水土流失量 5398.75t。具体详见表 4.3-8~4.3-14。

表 4.3-8 施工期已发生水土流失量调查表

调查单元	水土流失面积( $\text{hm}^2$ )	风蚀		水蚀		水土流失总量(t)	背景值( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )		原地面水土流失量(t)	新增水土流失量(t)	
		风蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	调查时段(a)	水蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	调查时段(a)		风蚀	水蚀			
呼和乌素进风立井工业场地	1.02	8000	1.0	9500	1.0	178.50	3000	5000	81.60	96.90	
矿井水处理工程	2.12	7500	1.08	9500	2.0	574.52	3000	5000	280.69	293.83	
直饮水供水系统	0.55	7500	0.5	9000	1.0	70.13	3000	5000	35.75	34.38	
氧化塘治理区	31.25	8500	1.08	10000	1.0	5993.75	3000	5000	2575.00	3418.75	
道路工程	呼和乌素进风立井进场道路	1.22	7500	0.42	9000	1.67	221.80	3000	5000	117.24	104.55
	矿井水处理厂进厂道路	0.02	7500	0.08	9000	0.33	0.71	3000	5000	0.38	0.34
电源及供电线路	0.005	7000	0.08	8500	0.33	0.17	3000	5000	0.09	0.07	
合计	36.185					7039.57			3090.75	3948.82	

表 4.3-9 施工期可能发生水土流失量预测表

预测单元	水土流失面积( $\text{hm}^2$ )	风蚀		水蚀		水土流失总量(t)	背景值( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )		原地面水土流失量(t)	新增水土流失量(t)
		风蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	预测时段(a)	水蚀模数( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	预测时段(a)		风蚀	水蚀		
氧化塘治理区	31.25	8500	1	10000	1	5781.25	3000	5000	2500.00	3281.25
合计	31.25					5781.25			2500.00	3281.25

表 4.3-10 自然恢复期已发生水土流失量调查表

调查单元	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	风蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)					水蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)					水土流失总量 (t)	背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)		原地 面水 土流 失量 (t)	新增水 土流 失量 (t)
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		风蚀	水蚀		
呼和乌素进风立井工业场地	0.13	7000	6000	5000	4500	3000	8000	7000	6500	5500	5000	74.75	3000	5000	52	22.75
矿井水处理厂	0.73	6500	5500	4500	3500	3000	8000	7000	6500	5500	5000	401.50	3000	5000	292	109.50
直饮水供水系统	0.18	6500	5500	4500	3500	3000	7500	6500	6000	5500	5000	96.30	3000	5000	72	24.30
氧化塘治理区	4.72	7500	6500	5500	5000	3000	8500	7500	7000	6000	5000	2902.80	3000	5000	1888	1014.80
呼和乌素进风立井进场道路	0.38	6500	5500	4500	3500	3000	7500	6500	6000	5500	5000	203.30	3000	5000	152	51.30
合计	6.14											3678.65			2456	1222.65

表 4.3-11 自然恢复期可能发生水土流失量预测表

预测单元	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	风蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)					水蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)					水土流失总量 (t)	背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)		原地 面水 土流 失量 (t)	新增水 土流 失量 (t)
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年		风蚀	水蚀		
呼和乌素进风立井工业场地	0.07	7000	6000	5000	4500	3000	8000	7000	6500	5500	5000	40.25	3000	5000	28	12.25
矿井水处理厂	0.21	6500	5500	4500	3500	3000	8000	7000	6500	5500	5000	115.50	3000	5000	84	31.50
氧化塘治理区	9.53	7500	6500	5500	5000	3000	8500	7500	7000	6000	5000	5860.95	3000	5000	3812	2048.95
呼和乌素进风立井进场道路	0.16	6500	5500	4500	3500	3000	7500	7500	7000	5500	5000	88.80	3000	5000	64	24.8
合计	9.97											6105.50			3988	2117.50

表 4.3-12 建设期已发生不同调查单元水土流失量汇总表

单位: t

调查单元	施工期			自然恢复期			合计			占新增量的(%)
	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	
呼和乌素进风立井工业场地	178.50	81.60	96.90	74.75	52	22.75	253.25	133.60	119.65	2.31%
矿井水处理厂	574.52	280.69	293.83	401.50	292	109.5	976.02	572.69	403.33	7.80%
直饮水供水系统	70.13	35.75	34.38	96.30	72	24.30	166.43	107.75	58.68	1.13%
氧化塘治理区	5993.75	2575.00	3418.75	2902.80	1888	1014.8	8896.55	4463.00	4433.55	85.73%
呼和乌素进风立井进场道路	221.80	117.24	104.55	203.30	152	51.3	425.10	269.24	155.85	3.01%
矿井水处理厂进厂道路	0.71	0.38	0.34	-	-	-	0.71	0.38	0.34	0.01%
电源及供电线路	0.17	0.09	0.07	-	-	-	0.17	0.09	0.07	0.00%
总计	7039.57	3090.75	3948.82	3678.65	2456	1222.65	10718.22	5546.75	5171.47	100.00%
占新增总量			76.36%			23.64%			100.00%	

表 4.3-13 建设期可能发生不同预测单元水土流失量汇总表

单位: t

预测单元	施工期			自然恢复期			合计			占新增量的(%)
	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	
呼和乌素进风立井工业场地	-	-	-	40.25	28	12.25	40.25	28.00	12.25	
矿井水处理厂	-	-	-	115.50	84	31.50	115.50	84.00	31.50	
氧化塘治理区	5781.25	2500.00	3281.25	5860.95	3812	2048.95	11642.20	6312.00	5330.20	98.73%
呼和乌素进风立井进场道路	-	-	-	88.8	64	24.80	88.80	64.00	24.80	
总计	5781.25	2500.00	3281.25	6105.50	3988	2117.50	11886.75	6488.00	5398.75	100.00%
占新增总量			60.78%			39.22%			100.00%	

表 4.3-14 建设期不同调查预测单元水土流失量汇总表

单位: t

项目	施工期			自然恢复期			合计			占新增量的(%)
	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	总流失量	原地貌	新增量	
呼和乌素进风立井工业场地	178.50	81.60	96.90	115	80	35	293.50	161.60	131.90	1.25%
矿井水处理厂	574.52	280.69	293.83	517	376	141	1091.52	656.69	434.83	4.11%
直饮水供水系统	70.13	35.75	34.38	96.30	72	24.30	166.43	107.75	58.68	0.56%
氧化塘治理区	11775.00	5075.00	6700.00	8763.75	5700	3063.75	20538.75	10775.00	9763.75	92.37%
呼和乌素进风立井进场道路	221.80	117.24	104.55	292.1	216	76.10	513.90	333.24	180.65	1.71%
矿井水处理厂进厂道路	0.71	0.38	0.34	-	-	-	0.71	0.38	0.34	0.00%
电源及供电线路	0.17	0.09	0.07	-	-	-	0.17	0.09	0.07	0.00%
总计	12820.82	5590.75	7230.07	9784.15	6444	3340.15	22604.97	12034.75	10570.22	100.00%
占新增总量			68.40%			31.60%			100.00%	

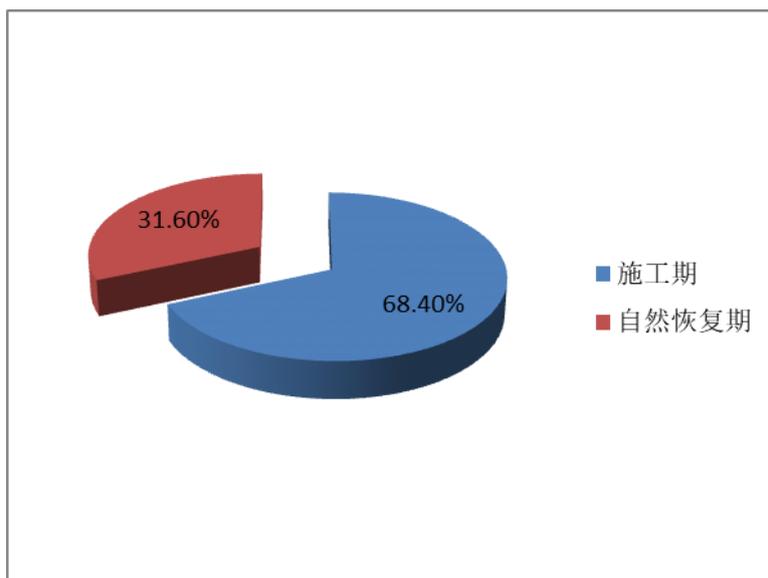


图 4-1 分时段新增土壤流失量图

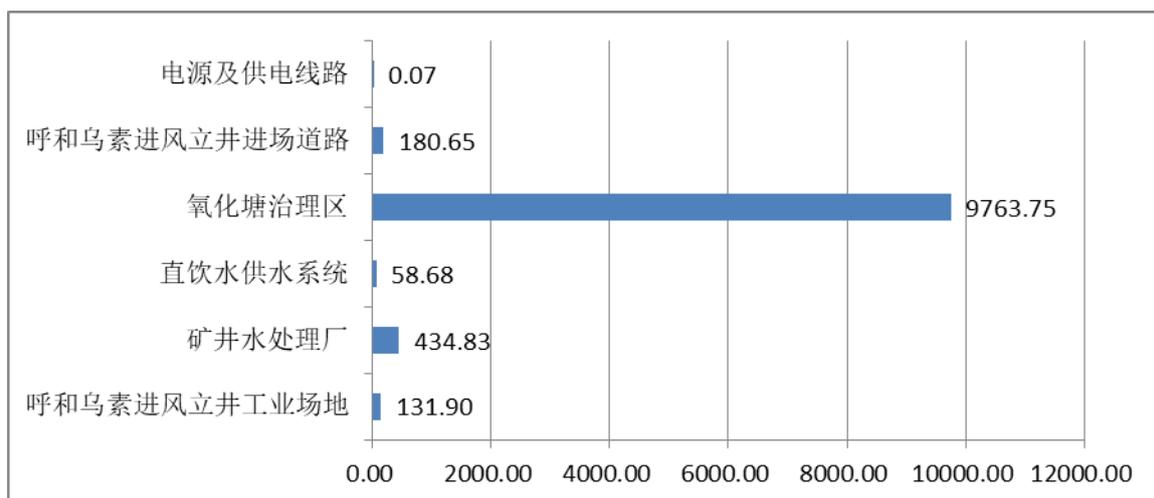


图 4-2 分区段新增土壤流失量图

#### 4.4 水土流失危害分析

本工程地处黄河流域多沙粗沙区，黄土丘陵沟整纵横、沟深壁陡。工程建设过程中若不采取行之有效的防护措施，会对项目区及周边生态环境造成影响。其产生的危害主要有以下方面：

##### (1) 破坏土地资源

工程建设将扰动施工区域的表土层，若不采取措施，表层土将随地表径流被冲走，土壤中的氮、磷、钾等有效养分及有机质也随之丧失，使施工区域土体趋于贫瘠化，土地生产力降低，可利用土地减少。同时弃渣的堆放造成了大量的土地占压和植被破坏。

#### (2) 为扬沙天气提供物质源

项目区土壤沙性大。大规模的开挖、扰动土地，在当地强劲大风作用下，会使施工区成为局部风沙源地，促进扬沙天气的形成。

#### (3) 增加河道输沙量，影响河道行洪

项目区地处黄河流域，工程建设造成比原地貌更为强烈的水土流失过程。施工过程中措施不到位，将会增加河流的泥沙含量，这些泥沙最终注入黄河。另外，施工建设形成松散的土体堆积物遇强降雨会有大量泥沙随地表水冲走，发生阻塞沟道和增加黄河泥沙含量的可能。

#### (4) 加剧水土流失

项目区地处覆沙丘陵地区，原地貌的水力侵蚀就较为严重，工程建设破坏地表植被，进一步形成裸露开挖面，使土壤的结构、组成及施工区等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，造成新增水土流失活跃，在强降雨条件下发生严重的水土流失。

#### (6) 水土流失危害现状调查

截止 2020 年 6 月，本工程除氧化塘回填治理正在施工过程中，其他项目组成均已完工。根据现场调查，呼和乌素进风立井工业场地内部实施了空地绿化措施，场地平缓，无人工临时堆垫边坡，水蚀强度大大降低，只在空地裸露区有较重的风蚀；矿井水处理厂现有厂区内空地布设了绿化措施，扩能改造未扰动场地已有硬化措施，相对水蚀的强度也有所降低，但厂区内裸露地表有较重的水蚀和风蚀；直饮水供水系统场地内硬化和绿化措施均已实施，风蚀和水蚀强度有所降低；氧化塘表层回覆黄土，1#和 2#氧化塘之间隔离带正在堆垫过程中，未进行景观绿化措施，有较重的水蚀和风蚀；呼和乌素进风立井进场道路路面已硬化，道路两侧排水措施均已实施，部分裸露边坡水蚀强度较大；矿井水处理厂进厂道路路面已硬化，地下排水系统已实施，风蚀和水蚀强度较低；电源及供电线路已恢复原有迹地，无水土流失危害。

## 4.5 指导性意见

### (1) 对扩能改造工程水土流失防治

根据调查及预测结果，氧化塘是各时段新增水土流失量较大区域。鉴于部分区域已完工，已实施有水土保持措施的实际情况，在具体措施布设时，要针对不同工程的扰动区域、地段，不同的施工工艺、施工特点与施工季节，分析评价主体已实施的防治措施，查缺补漏、因地制宜、因害设防，制定行之有效的防治方案。对于水土流失相对不突出的侵蚀区域，也需制定有针对性的防治方案，设置相应的防治措施，以减少生产建设过程中的水土流失量。根据项目区的气候和地形特点，水土保持措施要结合现状特点和工程性质合理布设，最终体现工程措施、植物措施的相辅相成，点、线、面治理的有机结合，形成综合防治体系。

### (2) 防治措施类型分析

方案采取的防护措施包括工程措施、植物措施和临时措施，水土流失预测结果表明，施工期不同程度的存在扰动地表、破坏原地貌结构、加速土壤侵蚀的问题。呼和乌素进风立井工业场地和矿井水处理厂内均有裸露地表，存在较为强烈的风蚀和地面水蚀；氧化塘回填治理过程中存在较为强烈的风蚀及坡面水蚀；呼和乌素进风立井进场道路部分路基边坡裸露，存在较为强烈的风蚀及坡面水蚀。一般情况下，治理水蚀应以工程措施为主，治理风蚀应以植物措施位置。因此，矿井水处理厂和氧化塘治理区防护措施主要以工程措施和临时措施为主，结合植物措施；呼和乌素进风立井工业场地风蚀现象较为突出，应采取以植物措施为主的防护类型。各区域均应加强措施的管护。

### (3) 对防治措施实施进度的指导性意见

由于项目所在地为半干旱区，自然恢复期预测时段选取为 5 年，与施工期相比，预测时段较长，施工期每年新增土壤侵蚀量为 1142.19t/a，自然恢复期每年新增土壤侵蚀量为 668.03t/a，单位时间内施工期土壤侵蚀量比自然恢复期高 474.16t，施工期土壤侵蚀强度高，是产生土壤侵蚀的主要时段。建议在施工中进一步优化施工进度安排，尽量缩短土方开挖和裸露时间，加快植被建设进度，有可以绿化的区域尽早采取防护措施，

有效缩短强流失时段。在各工程区，水土流失防治措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。

#### (4) 对水土保持监测的指导性意见

根据调查与预测结果，本方案认为施工期水土流失防护措施的实施更为重要，仍将施工期作为水土保持监测的重点时段。施工期水土保持监测的重点区域为氧化塘治理区。

#### (5) 矸石综合利用建议

建议建设单位结合《神东煤炭集团煤矸石综合利用方案》(西安墙体材料研究设计院, 2013年12月), 将补连塔煤矿矸石综合用于掺加煤泥发电、脱碳处理后生产骨料、非烧结墙材制品、微细粉和煤矸石陶粒等。若需采取填沟造地的方式进行综合利用, 建议尽可能选择废弃采坑、沉陷区等区域。矸石处置和综合利用的选址应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关要求, 禁止在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域进行填沟。按照《水土保持法》的相关要求, 落实水土流失防治责任, 切实做好水土流失防护措施。

综上所述, 在本工程的建设过程中, 应加强水土流失的防治, 以便有效控制因项目建设而引起的水土流失, 将项目建设对区域产生的负面影响降低到最低, 以实现工程建设和运行生产与水土保持环境建设的双赢。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),在确定的水土流失防治责任范围内,依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

#### 5.1.2 分区原则

- (1)各区之间具有显著差异性;
- (2)同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3)根据项目的繁简程度和项目区自然情况,防治区可划分为一级或多级;
- (4)一级区应具有控制性、整体性、全局性,线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区,二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5)各级分区应层次分明,具有关联性和系统性。

#### 5.1.3 水土流失防治分区

根据工程布局及建设特点,结合工程项目所在地水土流失特点、地貌类型等情况,将本工程分为呼和乌素进风立井工业场地防治区、矿井水处理厂防治区、直饮水供水系统防治区、氧化塘治理防治区、道路工程防治区(呼和乌素进风立井进场道路防治区、矿井水处理厂进厂道路防治区)、电源及供电线路防治区共六个防治分区。

表 5.1-1 防治分区表

防治分区		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	分区特征	水土流失特点
呼和乌素进风立井工业场地防治区		1.02	建(构)筑物基础开挖与回填、临时堆土等对施工场地碾压造成片状扰动,扰动时间较短,强度较低,集中在建设期	片状风水复合侵蚀
矿井水处理厂防治区		2.12	建(构)筑物基础开挖与回填、临时堆土等对施工场地碾压造成片状扰动,扰动时间较短,强度较低,集中在建设期	片状风水复合侵蚀
直饮水供水系统防治区		0.55	建(构)筑物基础开挖与回填、场地平整等形成挖填边坡、对施工场地碾压造成片状扰动,扰动时间较短,强度较低,集中在建设期	片状风水复合侵蚀
氧化塘治理防治区		31.25	煤泥清掏、矸石回填、表土回覆等对氧化塘回填造成片状扰动,	片状风水复合侵蚀
道路工程防治区	呼和乌素进风立井进场道路防治区	1.22	水土流失多发生在道路修筑施工过程中,对土壤的侵蚀扰动强烈。	带状风水复合侵蚀
	矿井水处理厂进厂道路防治区	0.02	水土流失多发生在道路修筑施工过程中,对土壤的侵蚀扰动强烈。	带状风水复合侵蚀
电源及供电线路防治区		0.005	杆基开挖回填、施工区碾压、点线结合扰动,扰动时间较短,集中在施工期	多点状风蚀为主
合计		36.185		

## 5.2 措施总体布局

根据工程所在地区生态环境条件及工程建设和生产特点,在分析主体工程设计中具有水土保持功能工程的基础上,通过现场调查并结合补连塔煤矿已实施的防治经验,提出本工程各防治分区的水土流失防治措施布局,加强预防保护措施,形成完整、科学的水土流失防治体系。

### (1) 呼和乌素进风立井工业场地防治区

施工前,主体工程采取表土剥离措施,施工结束后,主体工程对进风立井场地内进行表土回覆和空地绿化。本方案新增的水土保持措施主要包括:对场地围墙外部扰动区进行黄土回覆、施农家肥和撒播草籽绿化、对已绿化区域进行补植补种。

### (2) 矿井水处理厂防治区

施工前，主体工程采取表土剥离措施，施工结束后，主体工程对矿井水处理厂内设置排水系统，对厂内空地采取表土回覆和绿化措施。本方案新增的水土保持措施主要针对矿井水处理厂扩能改造后形成的裸露地表进行黄土回覆、施农家肥和种草绿化。

### (3) 直饮水供水系统防治区

施工前，主体工程采取表土剥离措施，施工结束后，主体工程对直饮水供水系统设置排水系统，对内部空地采取表土回覆和绿化措施。本方案不再新增水土保持措施。

### (4) 氧化塘治理防治区

氧化塘治理前，主体工程对氧化塘四周边坡进行了绿化，氧化塘矸石治理回填至设计标高后，主体工程对回填区域采取黄土回覆和施农家肥措施，对 1#氧化塘表面进行种草绿化，对 2#-3#氧化塘区域进行景观绿化，并对景观绿化区域采取洒水灌溉措施。本方案新增的水土保持措施主要为堆土的临时防护和洒水降尘。

### (5) 呼和乌素进风立井进场道路防治区

施工前，主体工程采取表土剥离措施，施工过程中，主体工程在凹曲线路段路面低侧填方边坡、易冲刷路段边坡采取浆砌片石护坡，在路面易积水的挖方陡坡路段设置浆砌片石排水沟，并通过急流槽将水流引至地势较低处排出路外，施工结束后，主体工程对道路两侧采取表土回覆措施和栽植行道树。本方案新增的水土保持措施主要为裸露的路基边坡进行绿化恢复植被。

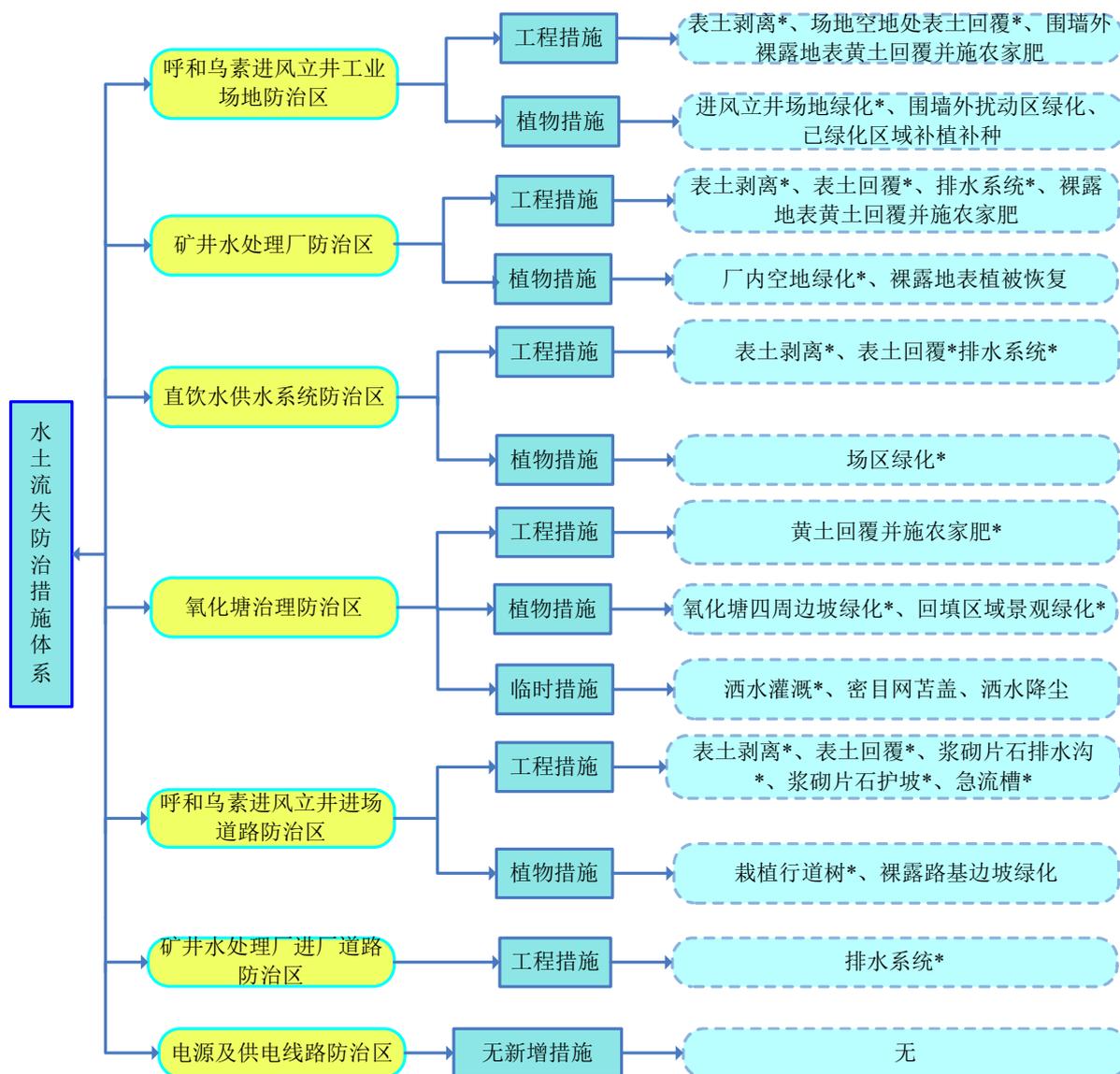
### (6) 矿井水处理厂进厂道路防治区

施工结束后，主体工程对矿井水处理厂进厂道路下方设置排水系统。

### (7) 电源及供电线路防治区

本工程电源及供电线路主要为呼和乌素进风立井工业场地场外供电线路，已于 2006 年施工完毕，临时占地已经恢复，运行良好，为减少扰动，本方案不再新增水土保持措施。

工程水土流失防治措施体系框图详见图 5-1。



注：图中\*表示主体已列

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 工程等级与标准

#### (1) 呼和乌素进风立井工业场地

该区新增措施为黄土回覆、施有机肥、围墙外扰动区域绿化、已绿化区域补植补种。黄土回覆不考虑其工程等级，仅考虑能够满足水土保持要求即可。根据《水土保持工程

设计规范》(GB51018-2014), 由于该矿山建设规模为大型, 因此, 呼和乌素进风立井工业场地内植被恢复级别执行 1 级标准。

#### (2) 矿井水处理厂

该区新增措施为黄土回覆、施有机肥、裸露地表恢复植被。黄土回覆不考虑其工程等级, 仅考虑能够满足水土保持要求即可。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 由于该矿山建设规模为大型, 因此, 矿井水处理厂内植被恢复级别执行 1 级标准。

#### (3) 直饮水供水系统

该区无新增水土保持措施。

#### (4) 氧化塘治理区

该区新增措施为防尘洒水和密目网苫盖, 不需考虑工程等级, 仅考虑能够满足水土保持要求即可。

#### (5) 道路工程

矿井水处理厂进厂道路无新增水土保持措施, 呼和乌素进风立井进场道路新增措施为路基边坡绿化。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 由于呼和乌素进风立井进场道路级别为二级以下, 因此, 呼和乌素进风立井进场道路路基植被恢复级别执行 3 级标准。

#### (6) 电源及供电线路

该区无新增水土保持措施。

### 5.3.2 呼和乌素进风立井工业场地防治区

#### (1) 工程措施

**表土剥离(主体已列):** 2006 年 8 月, 主体工程对呼和乌素进风立井工业场地施工扰动区进行了表土剥离, 剥离厚度为 0.3m, 用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为 0.23hm<sup>2</sup>, 共剥离表土量为 0.07 万 m<sup>3</sup>。表土剥离工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 呼和乌素进风立井工业场地剥离表土工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度 (m)	剥离量 ( $\text{万 m}^3$ )
呼和乌素进风立井工业场地	主体已实施	2006 年 8 月	施工区	表土剥离	0.23	0.30	0.07

**表（黄）土回覆（主体已列+方案新增）：**2007 年 6 月，呼和乌素进风立井工业场地场地施工结束，主体工程对空地绿化区域进行表土回覆，回覆面积为  $0.13\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，表土回覆量为  $0.07\text{万 m}^3$ 。覆土来源于施工区剥离的表土。2020 年 6 月，现场调查发现，工业场地围墙外扰动区域有裸露地表，绿化前需进行覆土，因此，本方案对该部分区域设计黄土回覆(采取绿肥结合有机肥改良土壤)，回覆面积为  $0.04\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，回覆量为  $0.02\text{万 m}^3$ 。覆土来源于上湾煤矿新排矸场地内的黄土。表（黄）土回覆工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 呼和乌素进风立井工业场地表（黄）土回覆工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	覆土厚度 (m)	回覆量 ( $\text{万 m}^3$ )
呼和乌素进风立井工业场地	主体已实施	2007 年 6 月	施工区	表土回覆	0.13	0.50	0.07
	计划实施 (方案新增)	2020 年 7 月	围墙外扰动区	黄土回覆	0.04	0.50	0.02
合计					0.17		0.09

## (2) 植物措施

**绿化设计（主体已列）：**根据现场调查，呼和乌素进风立井场地空地区域已采取了绿化措施，绿化面积  $0.13\text{hm}^2$ ，绿化苗木及草种有旱柳、松树和紫花苜蓿等。

**施有机肥（方案新增）：**为实现生土快速改良，本方案设计对黄土回覆区域采取绿肥结合有机肥的处理措施，进行土壤改良。在撒播豆科植物紫花苜蓿的同时，施有机肥。施肥面积  $0.04\text{hm}^2$ 。

**围墙外扰动区绿化（方案新增）：**根据现场调查，工业场地围墙外部扰动区域地表裸露，本方案针对该区域进行撒播草籽绿化，绿化面积为  $0.04\text{hm}^2$ ，草种选择紫花苜蓿，每公顷播种量为  $30.00\text{kg}$ ，共需撒播草籽  $1.20\text{kg}$ 。

**补植补种（方案新增）：**根据现场调查，已绿化区域内部分地表裸露，本方案对裸露区域采取撒播草籽进行补植补种，绿化面积为  $0.03\text{hm}^2$ ，草种选择紫花苜蓿，每公顷播种量为  $30.00\text{kg}$ ，共需撒播草籽  $0.90\text{kg}$ 。

呼和乌素进风立井工业场地绿化工程量详见表 5.3-3。

**表 5.3-3 呼和乌素进风立井工业场地绿化工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
呼和乌素进风立井工业场地	主体已实施	2007年7月	场区空地	绿化	0.13	旱柳	株	25
						松树	株	35
						小叶黄杨	株	250
						紫花苜蓿	kg	1.80
	计划实施 (方案新增)	2020年7月	围墙外扰动区	绿化	0.04	紫花苜蓿	kg	1.20
				施农家肥	0.04		$\text{m}^3$	0.04
			场区空地	补植补种	0.03	紫花苜蓿	kg	0.90

### 5.3.3 矿井水处理厂防治区

#### (1) 工程措施

**表土剥离（主体已列）：**2010年5月，主体工程对矿井水处理厂施工扰动区进行了表土剥离，剥离厚度为  $0.3\text{m}$ ，剥离表土用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为  $1.23\text{hm}^2$ ，剥离量为  $0.37\text{万 m}^3$ 。表土剥离工程量见表 5.3-4。

**表 5.3-4 矿井水处理厂剥离表土工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度 ( $\text{m}$ )	剥离量 ( $\text{万 m}^3$ )
矿井水处理厂	主体已实施	2010年5月	施工区	表土剥离	1.23	0.30	0.37
合计					1.23		0.37

**表（黄）土回覆（主体已列+方案新增）：**2010年6月，主体工程对矿井水处理厂空地绿化区进行表土回覆，回覆面积为  $0.73\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，表土回覆量为  $0.37\text{万 m}^3$ 。覆土来源于施工区剥离的表土。2020年6月，现场调查发现，矿井水处理厂改造后施工裸露区域未进行表土回覆和植被恢复，本方案对该部分区域设计黄土回覆(采取绿肥结合有机肥改良土壤)，回覆面积为  $0.21\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，回覆量为  $0.11\text{万 m}^3$ 。覆土来源于上湾煤矿新排矸场地内的黄土。表土回覆工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 矿井水处理厂表（黄）土回覆工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	回覆量 (万 m <sup>3</sup> )
矿井水处理厂	主体已实施	2010年7月	施工区	表土回覆	0.73	0.50	0.37
	计划实施 (方案新增)	2020年7月	施工区	黄土回覆	0.21	0.50	0.11
合计					0.94		0.48

**排水系统（主体已列）：**2010年7月，主体工程在矿井水处理厂内部设置了雨水排水管网，总长度为600m，地埋敷设，使厂内雨水有序汇流，集中外排，减少了汇流对地面的冲刷。排水系统工程量见表5.3-6。

表 5.3-6 矿井水处理厂内排水系统工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	长度 (m)
矿井水处理厂	主体已实施	2010年6月	场区内部	雨水排水管网	600

## （2）植物措施

**绿化设计（主体已列）：**根据现场调查，矿井水处理厂空地区域已采取了绿化措施，绿化面积0.73hm<sup>2</sup>。绿化树种为油松、杨树和侧柏绿篱等。矿井水处理厂绿化工程量详见表5.3-7。

**裸露地表绿化（方案新增）：**2020年6月，现场调查发现，矿井水处理厂改造后施工裸露区域未进行植被恢复，本方案对该部分区域进行撒播草籽绿化，绿化面积为0.21hm<sup>2</sup>，草种选择紫花苜蓿，每公顷播种量为30.00kg，共需撒播草籽6.30kg。

**施有机肥（方案新增）：**为实现生土快速改良，本方案设计对黄土回覆区域采取绿肥结合有机肥的处理措施，进行土壤改良。在撒播豆科植物紫花苜蓿的同时，施有机肥。施肥面积0.21hm<sup>2</sup>。

表 5.3-7 矿井水处理厂绿化工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
矿井水处理厂	主体已实施	2010年8月	场区空地	绿化	0.73	油松	株	333
						杨树	株	167
						侧柏绿篱	m	180
	计划实施 (方案新增)	2020年7月	场区空地	绿化	0.21	紫花苜蓿	kg	6.30
施农家肥						0.21	m <sup>3</sup>	0.21

### 5.3.4 直饮水供水系统防治区

#### (1) 工程措施

**表土剥离 (主体已列):** 2013年5月,主体工程对直饮水供水系统施工扰动区进行了表土剥离,剥离厚度为0.3m,用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为0.30hm<sup>2</sup>,共剥离表土量为0.09万m<sup>3</sup>。表土剥离工程量见表5.3-8。

**表 5.3-8 直饮水供水系统剥离表土工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )
直饮水供水系统	主体已实施	2013年5月	施工区	表土剥离	0.30	0.30	0.09

**表土回覆 (主体已列):** 2013年8月,直饮水供水系统施工结束,主体工程对空地绿化区域进行表土回覆,回覆面积为0.18hm<sup>2</sup>,覆土厚度为0.5m,表土回覆量为0.09万m<sup>3</sup>。覆土来源于施工区剥离的表土。表土回覆工程量见表5.3-9。

**表 5.3-9 直饮水供水系统表土回覆工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	回覆量 (万 m <sup>3</sup> )
直饮水供水系统	主体已实施	2013年8月	施工区	表土回覆	0.18	0.50	0.09

**排水系统 (主体已列):** 2013年7月,主体工程在直饮水供水系统内布设了雨水排水管网,总长度为280m,地埋敷设,使系统内部雨水有序汇流,集中外排,减少了汇流对地面的冲刷。排水系统工程量见表5.3-10。

**表 5.3-10 直饮水供水系统内部排水系统工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	长度 (m)
直饮水供水系统	主体已实施	2013年7月	场区内部	雨水排水管网	280

#### (2) 植物措施

**绿化设计 (主体已列):** 根据现场调查,直饮水供水系统空地区域已采取了绿化措施,绿化面积0.18hm<sup>2</sup>。绿化树种为油松、杨树和侧柏绿篱。直饮水供水系统绿化工程量详见表5.3-11。

表 5.3-11 直饮水供水系统绿化工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
直饮水供水系统	主体已实施	2013年8月	场区空地	绿化	0.18	油松	株	65
						杨树	株	89
						绿篱	m	35

### 5.3.5 氧化塘治理防治区

#### (1) 工程措施

**黄土回覆 (主体已列):** 2020年6月, 经现场调查, 氧化塘共计黄土回覆面积为  $14.80\text{hm}^2$ , 表土回覆量  $7.40\text{万 m}^3$ ; 2021年5月, 主体工程计划对景观绿化区域回覆黄土, 计划回覆面积为  $3.78\text{hm}^2$ , 回覆黄土量为  $1.89\text{万 m}^3$ , 黄土全部来自上湾煤矿新排矸场占地范围内的黄土。表土回覆工程量见表 5.3-12。

表 5.3-12 氧化塘治理区黄土回覆工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	覆土厚度 (m)	回覆量 ( $\text{万 m}^3$ )
氧化塘治理区	主体已实施	2019年10月-2020年5月	回填区	黄土回覆	14.80	0.50	7.40
	主体计划实施	2021年5月	景观绿化区	黄土回覆	3.78	0.50	1.89
合计					18.58		9.29

#### (2) 植物措施

**边坡绿化 (主体已列):** 2010年5月, 主体工程对氧化塘周边边坡采取绿化措施, 绿化面积为  $4.72\text{hm}^2$ , 栽植的树种包括杨树和松树。

**景观绿化 (主体已列):** 主体工程计划于 2021年6月对 1#氧化塘表面进行种草绿化, 草种选择紫花苜蓿, 绿化面积为  $5.75\text{hm}^2$ , 每公顷播种量为  $30.00\text{kg}$ , 共需撒播草籽  $172.50\text{kg}$ ; 对 2#-3#氧化塘区域计划打造成为湿地生态公园, 设计景观绿化面积为  $3.78\text{hm}^2$ , 栽植的树种包括苹果、山杏、连翘、珍珠梅等。

**施有机肥 (主体已列):** 为实现生土快速改良, 采取绿肥结合有机肥的处理措施, 本方案设计对黄土回覆并进行景观绿化区域进行土壤改良。在撒播豆科植物紫花苜蓿的同时, 施有机肥。施肥面积  $9.53\text{hm}^2$ 。

绿化措施工程量见表 5.3-13。

表 5.3-13 氧化塘治理区绿化工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量		
							单位	数量	
氧化塘治理区	主体已实施	2010年5月	氧化塘四周边坡	绿化	4.72	松树	株	232	
						杨树	株	158	
	主体计划实施	2021年6月	黄土回覆区域 1#氧化塘	施农家肥 种草绿化	9.53 5.75		紫花苜蓿	kg	172.50
							苹果	株	298
			杏树	株	310				
			山楂	株	72				
			山桃	株	195				
			碧桃	株	264				
			国槐	株	444				
			柳树	株	298				
			紫叶稠李	株	46				
			金叶榆	株	16				
			梨树	株	15				
			连翘	株	35				
			金叶女贞	株	18				
			四季玫瑰	株	17				
			黄刺玫	株	9				
			北美海棠	株	51				
			绚丽海棠	株	27				
			暴马丁香	株	31				
			丁香	株	7				
			红瑞木	株	7				
			重瓣榆叶梅	株	13				
珍珠梅	株	4							
桧柏	株	230							
侧柏	株	319							
香花槐	株	146							
五角枫	株	9							
白蜡	株	20							
复叶槭	株	31							
新疆杨	株	110							
樟子松	株	312							

### (3) 临时措施

**洒水灌溉措施 (主体已列):** 为保证湿地公园景观绿化措施的成活率, 主体工程考虑对绿化区域采用洒水灌溉的措施, 洒水采用 8t 罐车机械洒水, 至设计水平年氧化塘治理区每年洒水台时数为 95 台时/hm<sup>2</sup>, 需进行洒水灌溉的面积为 9.53hm<sup>2</sup>, 水源取自矿井水处理厂集水池。

**防尘洒水措施 (方案新增):** 经现场调查, 主体工程对 2#和 3#氧化塘中间的大坝路进行开挖及运输至 1#和 2#氧化塘之间区域的过程中, 产生较大扬尘, 本方案新增设计防尘洒水措施, 有效防治施工过程中的扬尘。计划采用 8t 罐车机械洒水, 施工期间场

地每天进行两次洒水，至施工期结束，洒水用水量按  $2.0\text{L}/\text{m}^2$ 。水源取自矿井水处理厂集水池。

**密目网苫盖(方案新增):** 本方案对 1#氧化塘、1#和 2#氧化塘之间的隔离带在未进行绿化措施前设计密目网苫盖，防止裸露的土体随风扬尘和产生侵蚀，苫盖面积为  $65210\text{m}^2$ 。计划实施时间为 2020 年 7 月。氧化塘治理区临时防护工程量详见表 5.3-14。

**表 5.3-14 氧化塘治理区临时防护工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	单位	工程量
氧化塘治理区	主体计划实施	2021 年 6 月	景观绿化区域	洒水灌溉	$\text{hm}^2$	9.53
	计划实施(方案新增)	2020 年 7 月	2#和 3#氧化塘中间的大坝路拆除区域和运输过程产生的扬尘	防尘洒水	台时	560
	计划实施(方案新增)	2020 年 7 月	1#和 2#氧化塘之间的隔离带以及 1#氧化塘	密目网苫盖	$\text{m}^2$	65210

### 5.3.6 呼和乌素进风立井进场道路防治区

#### (1) 工程措施

**表土剥离(主体已列):** 2006 年 8 月，主体工程对呼和乌素进风立井进场道路施工扰动区进行了表土剥离，剥离厚度为  $0.3\text{m}$ ，用于本区域空地绿化覆土。表土剥离面积为  $0.63\text{hm}^2$ ，共剥离表土量为  $0.19\text{万 m}^3$ 。表土剥离工程量见表 5.3-15。

**表 5.3-15 呼和乌素进风立井进场道路剥离表土工程量表**

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度(m)	剥离量( $\text{万 m}^3$ )
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2006 年 8 月	施工区	表土剥离	0.63	0.30	0.19

**表土回覆(主体已列):** 2006 年 10 月，进场道路施工结束，主体工程开始对道路两侧进行表土回覆，回覆面积为  $0.38\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $0.5\text{m}$ ，表土回覆量为  $0.19\text{万 m}^3$ 。覆土来源于施工区剥离的表土。表土回覆工程量见表 5.3-16。

表 5.3-16 呼和乌素进风立井进场道路表土回覆工程量表

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	覆土厚度 (m)	回覆量 ( $\text{万 m}^3$ )
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2006年10月	施工区	表土回覆	0.38	0.50	0.19

**浆砌片石护坡 (主体已列):** 2019年10月, 主体工程对呼和乌素进风立井进场道路路基边坡修建了浆砌片石护坡, 长度为305m, 护坡高度约1.5m, 坡比为1:1.5, 防护面积为 $0.06\text{hm}^2$ 。浆砌片石护坡工程量见表5.3-17。

表 5.3-17 呼和乌素进风立井进场道路浆砌片石护坡工程量表

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	工程量	
					长度 (m)	
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2019年10月	路基边坡	浆砌片石护坡	长度 (m)	305
					浆砌片石 ( $\text{m}^3$ )	122.00

**浆砌片石排水沟和急流槽 (主体已列):** 2019年10月, 主体工程对呼和乌素进风立井进场道路部分路段修建浆砌片石排水沟和急流槽, 共计修建排水沟135m, 断面形式为矩形, 尺寸为底宽0.6m, 深0.6m; 修建急流槽为36m, 断面形式为矩形, 尺寸为沟宽0.6m, 深0.4m。具体工程量见表5.3-18。

表 5.3-18 呼和乌素进风立井进场道路浆砌片石排水沟和急流槽工程量表

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	工程量	
					长度 (m)	
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2019年10月	易积水的挖方陡坡路段	浆砌片石排水沟	长度 (m)	135
					土方开挖 ( $\text{m}^3$ )	182.25
					土方回填 ( $\text{m}^3$ )	36.45
					浆砌片石 ( $\text{m}^3$ )	97.20
				急流槽	长度 (m)	36
					土方开挖 ( $\text{m}^3$ )	35.28
					土方回填 ( $\text{m}^3$ )	5.04
					浆砌片石 ( $\text{m}^3$ )	21.60

## (2) 植物措施

**栽植行道树 (主体已列):** 2006年10月, 主体工程对呼和乌素进风立井进场道路两侧各栽两行行道树, 树种为杨树, 株行距为1.5m, 共栽植杨树3221株, 绿化面积 $0.38\text{hm}^2$ 。

**路基边坡绿化(方案新增):** 经现场调查, 部分路基边坡裸露, 本方案新增对该区域撒播草籽进行绿化, 绿化面积为  $0.16\text{hm}^2$ , 草种选择紫花苜蓿, 每公顷播种量为  $30.00\text{kg}$ , 共需撒播草籽  $4.80\text{kg}$ 。计划实施时间为 2020 年 7 月。

绿化措施工程量见变 5.3-19。

**表 5.3-19 呼和乌素进风立井进场道路绿化工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2006 年 10 月	道路两侧	行道树	0.38	杨树	株	3221
	计划实施(方案新增)	2020 年 7 月	路基裸露边坡	绿化	0.16	紫花苜蓿	kg	4.80

### 5.3.7 矿井水处理厂进厂道路防治区

#### (1) 工程措施

**排水系统(主体已列):** 2010 年 5 月, 主体工程在矿井水处理厂进厂道路下方布设了雨水排水管网, 总长度为  $32\text{m}$ , 地埋敷设, 使系统内部雨水有序汇流, 集中外排, 减少了汇流对地面的冲刷。排水系统工程量见表 5.3-20。

**表 5.3-20 矿井水处理厂进厂道路下方排水系统工程量表**

防治分区	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	长度 (m)
矿井水处理厂进厂道路	主体已实施	2010 年 5 月	道路下方	雨水排水管网	32

### 5.3.8 电源及供电线路防治区

本工程既有输电线路总长  $2443\text{m}$ , 已经于 2006 年 8 月建设完成, 经过 14 年的恢复, 杆基永久占地已经稳定, 施工临时占地均已种草恢复植被, 土壤侵蚀模数接近原地貌, 不产生新增扰动。因此对于该防治分区本方案不新增水土保持措施。

### 5.3.9 防治措施工程量汇总

#### (1) 水土保持工程措施及工程量汇总

本方案涉及的水土保持工程措施主要包括表（黄）土剥离、表土回覆、场内排水系统、急流槽、浆砌片石护坡等。水土保持工程措施工程量统计见表 5.3-21~表 5.3-22。

### （2）植物措施量汇总

本方案涉及的水土保持植物措施主要为各场地空地、氧化塘回填区和施工区等植被恢复措施。植物措施工程量详见表 5.3-23~表 5.3-24。

### （3）临时措施量汇总

本方案涉及的临时措施主要对氧化塘回填区域进行洒水灌溉、防尘洒水、密目网苫盖等。临时措施工程量详见表 5.3-25。

## 5 水土保持措施

表 5.3-21 水土保持工程措施已实施工程量表

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量					
						剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	回覆量 (万 m <sup>3</sup> )	长度 (m)	土方开挖 (万 m <sup>3</sup> )	土方回填 (万 m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )
呼和乌素进风立井工业场地	主体已实施	2006年8月	施工区	表土剥离	0.23	0.07					
	主体已实施	2007年6月	施工区	表土回覆	0.13		0.07				
矿井水处理厂	主体已实施	2010年5月	施工区	表土剥离	1.23	0.37					
	主体已实施	2010年6月	施工区	表土回覆	0.73		0.37				
	主体已实施	2010年7月	厂区内部	雨水排水管网				600			
直饮水供水系统	主体已实施	2013年5月	施工区	表土剥离	0.30	0.09					
	主体已实施	2013年8月	施工区	表土回覆	0.18		0.09				
	主体已实施	2013年7月	系统内部	雨水排水管网				280			
氧化塘治理区	主体已实施	2019年10月-2020年5月	回填区	黄土回覆	14.80		7.40				
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2006年8月	施工区	表土剥离	0.63	0.19					
	主体已实施	2006年10月	施工区	表土回覆	0.38		0.19				
	主体已实施	2019年10月	路基边坡	浆砌片石护坡	0.06			305			122
	主体已实施	2019年10月	易积水的挖方陡坡路段	浆砌片石排水沟 急流槽				135 36	182.25 35.28	36.45 5.04	97.20 21.60
矿井水处理厂进厂道路	主体已实施	2010年5月	道路下方	雨水排水管网				32			
合计					18.67	0.72	8.12	1388	217.53	41.49	240.80

## 5 水土保持措施

表 5.3-22 至设计水平年水土保持工程措施计划实施工程量表

项目	实施情况	实施年份	措施部位	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量					
						剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	回覆量 (万 m <sup>3</sup> )	长度 (m)	土方开挖 (万 m <sup>3</sup> )	土方回填 (万 m <sup>3</sup> )	浆砌片石 (m <sup>3</sup> )
氧化塘治理区	主体计划实施	2021 年 5 月	景观绿化区	黄土回覆	3.78		1.89				
呼和乌素进风立井工业场地	计划实施 (方案新增)	2020 年 7 月	围墙外扰动区	黄土回覆	0.04		0.02				
矿井水处理厂	计划实施 (方案新增)	2020 年 7 月	施工区	黄土回覆	0.21		0.11				
合计					4.03		2.02				

表 5.3-23 水土保持植物措施已实施工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
呼和乌素进风立井工业场地	主体已实施	2007 年 7 月	进风立井场地南侧空地及围墙外空地	绿化	0.13	旱柳	株	25
						松树	株	35
						小叶黄杨	株	250
						紫花苜蓿	kg	1.80
矿井水处理厂	主体已实施	2010 年 8 月	场区空地	绿化	0.73	油松	株	333
						杨树	株	167
						侧柏绿篱	m	180
直饮水供水系统	主体已实施	2013 年 8 月	场区空地	绿化	0.18	油松	株	65
						杨树	株	89
						侧柏绿篱	m	35
氧化塘治理区	主体已实施	2010 年 5 月	氧化塘四周边坡	绿化	4.72	松树	株	232
						杨树	株	158
呼和乌素进风立井进场道路	主体已实施	2006 年 10 月	道路两侧	行道树	0.38	杨树	株	3221
合计					6.14			

## 5 水土保持措施

表 5.3-24 至设计水平年水土保持植物措施计划实施工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	苗木及草籽用量	
							单位	数量
呼和乌素进风立井工业场地	计划实施 (方案新增)	2020年7月	围墙外扰动区	绿化	0.04	紫花苜蓿	kg	1.20
				施农家肥	0.04		m <sup>3</sup>	0.04
			场区空地	补植补种	0.03	紫花苜蓿	kg	0.90
矿井水处理厂	计划实施 (方案新增)	2020年7月	场区空地	绿化	0.21	紫花苜蓿	kg	6.30
				施农家肥	0.21		m <sup>3</sup>	0.21
氧化塘治理区	主体计划实施	2021年6月	1#氧化塘	绿化	5.75	紫花苜蓿	kg	172.50
			2#-3#氧化塘	景观绿化	3.78	苹果、山杏、侧柏、黄刺玫等	株	3354
			黄土回覆区域	施农家肥	9.53		m <sup>3</sup>	9.53
呼和乌素进风立井进场道路	计划实施 (方案新增)	2020年7月	裸露的路基边坡	绿化	0.16	紫花苜蓿	kg	4.80
合计					9.97			

表 5.3-25 至设计水平年水土保持临时措施计划实施工程量表

防治分区	实施情况	实施年份	实施地点	措施名称	单位	工程量
氧化塘治理区	主体计划实施	2021年6月	景观绿化区域	洒水灌溉	hm <sup>2</sup>	9.53
	计划实施 (方案新增)	2020年7月	2#和3#氧化塘中间的大坝路拆除区域和运输过程产生的扬尘	防尘洒水	台时	560
	计划实施 (方案新增)	2020年7月	1#和2#氧化塘之间的隔离带以及1#氧化塘	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	65210

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计

#### 5.4.1.1 设计原则

(1)与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程的水、电、交通等施工条件，减少工程量。

(2)按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失，并注意避开不利天气。

(3)施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，弃土弃渣先采取拦挡措施，工程施工场地区完毕后，植物措施在整地的基础上尽快实施。

#### 5.4.1.2 施工组织

本方案防治措施主要有工程措施和植物措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

##### (1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行。水土保持工程措施施工条件与设施原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

##### (2) 植物措施

主要包括各区的植被恢复和绿化美化措施。施工时，采取招投标的方式，选择具有相应能力的施工单位承担。所需林木种苗尽量在本地采购，同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术，以保证苗木的成活率。种植后，注重草木的成活率检查，决定补植或重新造林与合格验收，补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

### 5.4.1.3 施工条件

#### (1) 技术条件

##### ①熟悉、审查施工方案和措施

项目部组织技术人员和施工承包单位熟悉水土保持措施、实施地点和措施内容，布置掌握技术要求、施工方法及工程合格标准。

##### ②熟悉工程监理大纲、实施细则，监督检查方案。

③签订水土保持工程实施合同，落实本方案规定的防治责任范围。按规定的范围进行施工。

##### ④施工前做好三级技术交底工作。

##### ⑤编制施工图纸及施工预算。

#### (2) 施工现场条件

①在现场做号测量放线，场外线型施工立界标，防治施工车辆越界碾压和施工的乱取、乱弃。

##### ②水土保持植物措施种植用水不得使用受污染的水源，要到指定水源地拉运。

##### ③临时建筑物依据现场情况设置。

#### (3) 机械设备

根据施工方案进场计划的要求，在施工时编制机具需要量计划及进场计划，并组织运输和确定机械停放场地，不随意碾压占压植被。

#### (4) 劳动组织进场准备

为全面落实本方案的水土保持防治措施，施工前应对承包单位进行技术交底，内容包括：施工进度计划、施工工艺与质量标准、技术措施、质量保证措施、文明施工措施、施工验收与验评标准、设计变更和技术核定等事项，同时加强保护生态、建设生态、生态与生存和谐发展的教育。

#### 5.4.1.4 施工材料来源及施工方法

##### (1) 施工材料来源

措施实施中外购砂、石料在具有开采生产许可证的料场集中购买，购买合同中应明确开采造成的水土流失由卖方负责治理。

草树种从当地具有种子经营许可证的种子公司购买，苗木从当地具有经营许可证的苗圃公司购买，随植随运，由苗木公司运至栽植地点，运输过程包扎、洒水并苫盖，苗木草种坚持“三证一签”，即：生产经营许可证、质量检验合格证、植物检疫证和标签，以保证出苗率和保存率，均为一级苗、一级种。

##### (2) 施工方法

措施施工时先工程措施再植物措施，工程措施一般应安排在非汛期，植物措施种草应以春季、雨季为宜（5月-7月15日前），洒水应与主体工程施工同步进行。

##### ①表土剥离与覆土

表土剥离采用挖掘机挖装，自卸汽车运输，要求表土剥离厚度根据表土层厚度确定，不小于0.3-0.5m。表土回覆要求推土机推平，覆土均匀，外观平整。

②浆砌石排水沟：土方开挖前认真熟悉图纸，了解该实挖槽断面的土质以及施工环境等情况，合理地确定沟槽开挖断面，土方开挖前，对整个工程的控制点、水准高程点进行复测，闭合无误后方准正式使用，并按规定进行保护；沟槽开挖时，根据要求及施工安全的条件进行放坡和预留工作宽度，开挖断面为梯形截面。土方开挖不得超挖，防止对基底土的扰动。

③浆砌片石护坡：施工前平整边坡，然后开挖基础，人工修整基坑，人工砌筑石料，要求砌石每层石料应大面向下，上下前后错缝、内外搭接，石块间均应以砂浆粘结，砌缝应随时用灰浆填实、并用砂浆勾缝。

##### ④土地平整

施工场地先清除废弃物、杂物、障碍物等，利用推土机进行平整，通过整地，提高造林种草的成活率，要求平整度小于3度，外观平整及整洁。

##### ⑤造林

春季随造林随穴状整地，采用人工施工的方法。要求树穴规则，清楚石砾杂草，回填表土不小于 20cm。人工植苗造林，苗木直立穴中，填土、踏实，栽植后立即浇水，每穴 20kg。

### ⑥种草

撒播草籽根据立地条件合理有序进行，要求在多雨季节或雨季来临之前实施完工，防止恶劣天气，草籽播种程序：整地 - 施肥 - 播种 - 镇压。本项目立地条件较差，土壤类型为风沙土，土层较薄，肥力较差，播种前首先清地表石块、杂草残枝和根系等杂物，平整疏松表土，保蓄水分，为播种和出苗整齐创造良好的条件。待土松散后，每隔 30cm 耙开表土（2~3cm）横向作业，人工均匀撒播草籽，然后推平表土拍实，遇干旱要适当喷水保湿。播种前对种子进行去芒处理。用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内必须采取封育措施，严禁牲畜啃食、践踏。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即灌水。

### 5.4.1.5 质量要求

#### (1) 制定施工技术、质量管理办法及措施

施工过程中严格技术把关，做到“六不施工；三不接交”。“六不施工”是：不进行技术交底不施工；设计图纸和技术要求不清楚不施工；测量和资料未校核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；隐蔽工程未经检查签证不施工，未经监理工程师认可或批准的工序不施工。“三不接交”是：无自检记录不接交；未经监理工程师验收不接交；施工记录不全不接交。

#### (2) 施工过程严把“三关”

一是严把图纸关，二是严把测量关，三是严把施工质量关。施工质量关注意严把按水土保持要求整地关、草种质量关、种植关、抚育管理关。

#### (3) 施工过程质量控制措施

①根据设计、招标合同、工艺标准和验收标准，对各项水土保持防治措施逐项进行自检与评价，自查自验认定达到水土保持规定的标准后，由建设单位组织自行验收。

②加强技术管理的基础工作；施工中对隐蔽工程和每道工序严格执行施工质量“三检制”和“联检制”，即坚持施工班组自检、承包作业队质量检测员复检、项目部施质量技术部终检制度，在三检合格的情况下由监理工程师复检，并在监理工程师指定的时间里，组织承包作业队和建设单位，对申请验收的部位进行联检，在联检合格后，监理工程师在验收合格证上签字以备水土保持防治措施全面验收。

③为了达到过程的有效控制，必须做到质量、成本、工期三位一体，统筹安排，同时满足水土保持方案的规定要求。

④加强与业主、设计单位的联系，在施工技术方面取得广泛的合作与支持，并及时解决施工中遇到的技术难题和问题

### (4)质量回访

移交工程时，项目部要制定质量回访计划，水土保持措施实施竣工后，应及时验收并向审批部门书面申请报备。

## 5.4.2 水土保持措施施工进度安排

按主体工程实际施工及后期安排，本次扩能改造工程已于2006年7月施工准备，2006年8月开工建设，2021年6月末全部建设完。因此，已实施的水土保持措施按实际施工时间，计划实施的工程措施、植物措施和临时措施安排在2020年和2021年实施。至设计水平年水土保持工程措施分年度实施计划见表5.4-1，植物措施分年度实施计划见表5.4-2，临时措施分年度实施计划见表5.4-3，水土保持防治措施实施进度横道图见表5.4-4。

表 5.4-1 至设计水平年工程措施分年度实施计划表

防治分区	位置	措施名称	单位	工程量	分年度实施计划			
					已实施		至设计水平年	
					2006年8月-2020年6月	2020年7月-2020年12月	2021年	
呼和乌素 进风立井 工业场地	施工区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.07			
	施工区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.07			
	围墙外扰动区	黄土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.02		0.02		
矿井水处 理厂	施工区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.37	0.37			
	施工区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.37	0.37			
	厂区内部分	雨水排水管网	m	600	600			
	施工区	黄土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.11		0.11		
直饮水供 水系统	施工区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.09	0.09			
	施工区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.09	0.09			
	系统内部	雨水排水管网	m	280	280			
氧化塘治 理区	回填区	黄土回覆	万 m <sup>3</sup>	7.40	7.40			
	景观绿化区	黄土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.89			1.89	
呼和乌素 进风立井 进场道路	施工区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19			
	施工区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.19			
	路基边坡	浆砌片石护坡	m	305	305			
	易积水的挖方陡坡 路段	浆砌片石排水沟	m	135	135			
		急流槽	m	36	36			
矿井水处 理厂进厂 道路	道路下方	雨水排水管网	m	32	32			

## 5 水土保持措施

表 5.4-2 至设计水平年植物措施分年度实施计划表

防治分区	实施地点	措施名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	草树种	需种苗量		分年度实施计划					
							已实施			至设计水平年		
					单位	数量	2006年-2020年6月		2020年7月-2020年12月		2021年	
							面积 (hm <sup>2</sup> )	数量	面积 (hm <sup>2</sup> )	数量	面积 (hm <sup>2</sup> )	数量
呼和乌素进风立井工业场地	进风立井场地南侧空地及围墙外空地	绿化	0.13	旱柳	株	25	0.13	25				
				松树	株	35		35				
				小叶黄杨	株	250		250				
				紫花苜蓿	kg	1.80		1.80				
	围墙外扰动区	绿化	0.04	紫花苜蓿	kg	1.20			0.04	1.20		
		施农家肥	0.04						0.04			
场区空地	补植补种	0.03	紫花苜蓿	kg	0.90			0.03	0.90			
矿井水处理厂	场区空地	绿化	0.73	油松	株	333	0.73	333				
				杨树	株	167		167				
				侧柏绿篱	m	180		180				
	场区空地	绿化	0.21	紫花苜蓿	kg	6.30			0.21	6.30		
		施农家肥	0.21						0.21			
直饮水处理系统	场区空地	绿化	0.18	油松	株	65	0.18	65				
				杨树	株	89		89				
				侧柏绿篱	m	35		35				
氧化塘治理区	四周边坡	绿化	4.72	松树	株	232	4.72	232				
				杨树	株	158		158				
	黄土回覆区域	施农家肥	9.53								9.53	
	1#氧化塘	绿化	5.75	紫花苜蓿	kg	172.50					5.75	172.50
	2#-3#氧化塘	景观绿化	3.78	苹果、山杏、侧柏、黄刺玫等	株	3354					3.78	3354
呼和乌素进风立井进场道路	道路两侧	行道树	0.38	杨树	株	3221	0.38	3221				
	裸露路基边坡	绿化	0.16	紫花苜蓿	kg	4.80			0.16	4.80		
合计			25.89				6.14		0.44		9.53	

表 5.4-3 至设计水平年临时措施分年度实施计划表

防治分区	实施地点	措施名称	单位	工程量	分年度实施计划		
					已实施	至设计水平年	
					2006年8月-2020年6月	2020年7月-2020年12月	2021年
氧化塘治理区	景观绿化区域	洒水灌溉	hm <sup>2</sup>	9.53			9.53
	2#和3#氧化塘中间的大坝路拆除区域和运输过程产生的扬尘	防尘洒水	台时	560			560
	1#和2#氧化塘之间的隔离带、1#氧化塘	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	65210			65210

5 水土保持措施

表 5.4-4 水土保持防治措施实施进度横道图

防治区	防治工程	2006年												2007年												2008-2009年
		1月	2月	...	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	...	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月					
呼和浩特素进风立井工业场地	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
矿井水处理厂	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
直饮水供水系统	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
氧化塘治理区	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
呼和浩特素进风立井进场道路	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
电源及供电线路	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									

注：主体工程  ；工程措施  ；植物措施  ；临时措施 

5 水土保持措施

续表 5.4-4

防治区	防治工程	2010年										2011-2012年	2013年										2014-2018年		
		1月	...	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		1月	...	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11-12月				
矿井水处理厂	主体工程			—————																					
	工程措施			—————																					
	植物措施						—————																		
直饮水供水系统	主体工程															—————									
	工程措施														—————		—————								
	植物措施																	—————							
氧化塘治理区	主体工程																								
	工程措施																								
	植物措施			—————																					
呼和乌素进风立井进场道路	主体工程																								
	工程措施																								
	植物措施																								
矿井水处理厂进厂道路	主体工程			—————																					
	工程措施			—————																					
电源及供电线路	主体工程																								
	工程措施																								
	植物措施																								

5 水土保持措施

续表 5.4-4

防治区	防治工程	2019年										2020年							2021年							
		1月	...	5月	6月	7月	8月	...	11月	12月	1月	...	5月	6月	7月	...	11月	12月	1月	...	4月	5月	6月	...	11月	12月
呼和浩特素进风立井工业场地	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
矿井水处理厂	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
直饮水供水系统	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
氧化塘治理区	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									
	临时措施																									
呼和浩特素进风立井进场道路	主体工程																									
	工程措施																									
	植物措施																									

## 6 水土保持监测

水土保持监测工作是从保护建设区域水土资源和维护良好生态环境出发,运用多种监测手段和方法,对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析,是防治水土流失的一项基础性工作,是本项目水土保持方案的重要组成部分。它的开展能够及时反映项目存在的水土流失问题与隐患,并向建设单位提出建议,对水土保持方案的实施作出必要的调整,同时有利于贯彻水土保持法,对搞好水土保持监督管理工作具有十分重要的意义。

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

本工程水土保持监测范围为本工程水土流失防治责任范围。根据工程建设的实际情况,本工程水土保持监测范围面积为 36.185hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

本项目为建设生产类项目,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 4.7.3 条:“监测时段应从施工准备期前开始,至设计水平年结束。”本工程已于 2006 年 7 月施工准备,计划于 2021 年 6 月施工结束,本方案设计水平年为 2021 年,因此,本项目监测时段为 2020 年-2021 年。本项目监测单位需采用遥感与实地调查方法,利用卫星影像数据资料,对开工前和施工过程中的地表扰动情况及水土流失情况进行补充监测,形成完整的监测序列资料及数据。

## 6.2 内容和方法

### 6.2.1 监测内容

#### 6.2.1.1 水土保持监测的主要内容

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号),水土保持监测的主要内容包括:项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

在扰动土地方面,应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

水土流失状况监测包括下列内容:水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;各监测分区及其重点对象的土壤流失量,其中重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

在水土流失防治成效方面,应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量,以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

在水土流失危害方面,应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

#### 6.2.1.2 水土保持监测的重点

水土保持监测的重点包括:水土保持方案落实情况,施工场地使用情况及安全要求落实情况,扰动土地及植被占压情况,水土保持措施(含临时防护措施)实施情况,水土保持责任制度落实情况。

以上监测内容在不同的监测时段各有侧重,具体监测内容详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
2020年 -2021年	扰动土地监测	实际占地情况	实际发生的永久和临时占地	调查监测
		植被	扰动地表植被面积	
		弃渣	永久和临时弃渣量及变化情况	
	水土流失状况监测	水土流失状况	水土流失类型与分布、水土流失强度分级及面积、平均土壤侵蚀模数、容许土壤流失量、水土流失重点防治区划分、水土流失灾害隐患	调查监测
		扰动地表情况	扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水土保持设施数量及面积土石方开挖量、回填量、弃土(渣)量, 以及施工场地	实地量测
		土石方量	土石方开挖量、回填量、弃土(渣)量, 以及施工场地使用情况及安全要求落实情况	
		水土流失量	水土流失地段、面积、强度、水土流失量	
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	危害的方式、数量和程度	调查监测
		对工程下游及周边	掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度; 对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害; 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害	
		对下游河道、水域的影响	对河道、水域、水工程淤积的影响	
	水土流失防治成效	工程措施	工程措施的类型、数量、分布和完好程度; 临时措施的类型、数量和分布	调查监测
		植物措施	植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率	
临时措施		临时措施的类型、数量和分布		

### 6.2.2 监测方法

依据水利部行业标准水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保【2015】139号), 结合本工程的实际情况确定, 以实地量测、调查为主, 结合项目和项目区情况布设监测小区、测钎监测点等方法开展水土流失量的监测; 同时可结合卫星遥感和航空遥感手段调查扰动地表面积和水土保持实施情况。

#### (1) 调查监测法

①实地调查法: 对与项目区背景值有关的指标, 通过查阅主体工程设计资料, 收集气象、水文、土壤、土地利用等资料, 结合实地调查分析给各指标赋值; 对水土流失危害监测涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查, 获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：灌木林 10m×10m 或标准行测定法，人工种草 2m×2m，每一样方重复 3 次，查看林木生长情况、成活率、保存率。

④巡查和观察法：对水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

⑤防治措施效果及稳定性监测：采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法，按《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774-2008）规定进行测算。

### （2）无人机航拍动态监测

对于扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、土壤侵蚀状况、植物措施面积、工程措施防护面积等结合无人机航拍监测方法进行。

土壤侵蚀状况监测的具体方法为利用多时相的航拍图，结合地形图、样区外业调查成果，通过建立的专家评价系统和土壤侵蚀评价模型，对同一地区不同时相的航拍图变化信息进行提取，获取项目究区的土壤侵蚀现状信息，以实现动态监测。同时，通过无人机航拍监测方法调查植被生长状况，以对水土流失防治措施与效果进行监测。无人机航拍监测主要步骤为无人机现场航拍-对影像进行预处理-建立解译标志-航拍影像解译-对航拍影像结果进行检验。

### （3）定点监测法

主要针对水土流失量和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、定点观测。根据监测内容布置监测小区，定时观测和采样相结合获取数据。

①风蚀监测(包括土壤含水量及土壤容重)：对风蚀强度主要采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。具体方法如下：

在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2.0m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布置 3 组 15 个。(测钎品字形布设，如图 9-1)，每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、

大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。按以下公式计算风蚀模数。风蚀监测数据统计见表 6.2-2。

$$Ms=1000Dsr$$

其中：Ms—风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

Ds—年平均侵蚀厚度， $mm/a$ ；

r—土壤容重， $g/cm^3$

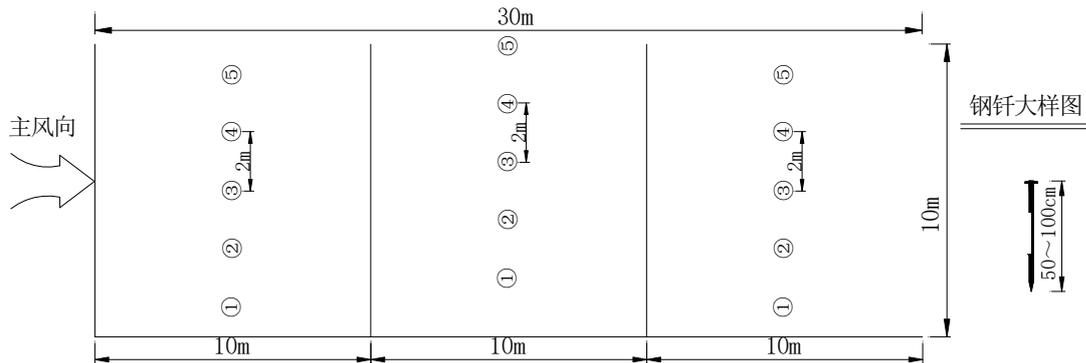


图 6-1 风蚀监测布点示意图

表 6.2-2 风力侵蚀测钎监测记录表

项目名称						
监测分区名称						
监测地点		经纬度		E:		N:
		小地名				
测钎布置图						
监测点面积 ( $m^2$ )				土壤容重 ( $g/cm^3$ )		
观测次数	1	2	3	4	n	小计
测钎顶帽到地面高度 (mm)						
测点 1						L <sub>1</sub> :
测点 2						L <sub>2</sub> :
测点 3						L <sub>3</sub> :
测点 4						L <sub>4</sub> :
测点 n						L <sub>n</sub> :
风力侵蚀量 (g)	r'					
填表说明	1.本表假设测钎的刻度从顶端"0"开始向下延伸，刻度依次增加； 2.测钎布置图栏应简洁地画出测钎的相对位置和地面坡度，可以采用数据说明； 3.风力侵蚀强度用风力侵蚀厚度表达，计算公式为 $L_E = 1/n \cdot (\sqrt{L_1} + \sqrt{L_2} + \sqrt{L_3} + \dots + \sqrt{L_n})$ ； 4.风力侵蚀量是指风力侵蚀强度为L <sub>E</sub> 时的侵蚀量。					
填表人				审核人		

填表时间： 年 月 日

②水蚀监测：本项目水蚀主要发生在建（构）筑物基础开挖及堆土区边坡，采用简易坡面测量法（测钎法）监测其水蚀，具体方法如下：

在临时堆土的坡面上，汛期前将直径 0.5~1.0cm、长 50~100cm 的钢钎或木桩，根据坡面面积，按 0.5m 或 1.0m 的间距分上中下、左中右纵横品字形排列布设。钢钎或木桩应沿垂直坡面方向打入，顶部与坡面齐平，并在钢钎或木桩顶部涂上颜色。每次降雨产生径流后，观测钢钎或木桩顶部距离地面高度，计算土壤流失厚度和土壤流失量。

观测时应考虑自然沉降产生的影响，应用沉降率计算出沉降高度，当钢钎或木桩不与土体同时沉降时，观测值应减去沉降高度为实际侵蚀厚度。钢钎布置如图 6-2。

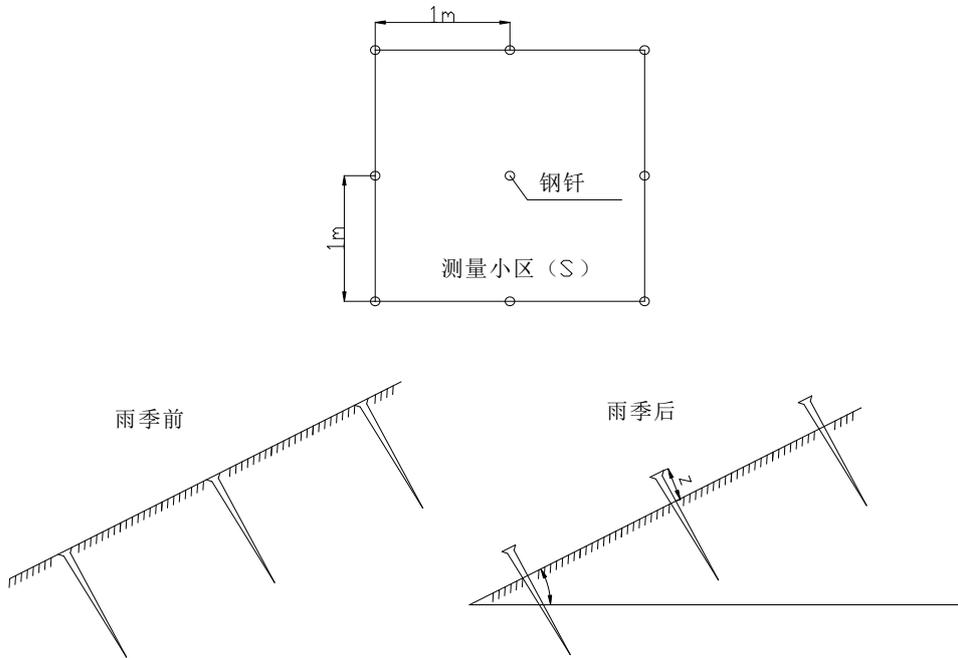


图 6-2 钢钎法监测水土流失示意图

汛期每月监测一次，如遇日降雨量大于 50mm 时雨后加测一次，终了观测一次。观测钉帽出露地面高度，据此计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

A - 土壤侵蚀模数 ( $t/km^2 \cdot a$ )      Z - 侵蚀深度 (mm)

S - 侵蚀面积 ( $m^2$ )       $\theta$  - 坡度值

表 6.2-3 水力侵蚀测钎监测记录表

项目名称						
监测分区名称						
监测地点	经纬度	E:			N:	
	小地名					
测钎布置图						
监测点面积 (m <sup>2</sup> )		坡度 (°)		土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )		
观测次数						
测钎 顶帽到地面 高度 (mm)	1	2	3	...	n	小计
测钎 1						
测钎 2						L1:
测钎 3						L2:
...						...
测钎 n						Ln:
土壤流失量 (g)						
填表说明	1.本表假设测钎的刻度从顶端“0”开始向下眼神，刻度依次增加； 2.“测钎布置图”应简洁地画出测钎的相对位置和地面坡度，可以采用数据说明					
填表人				审核人		

填表时间： 年 月 日

#### (4) 遥感监测法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》要求需采用遥感监测方法。根据本工程的具体情况，对于扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、水土流失面积等主要采取航天遥感的监测方法进行。利用遥感资料，对工程开工前、建设过程中的各项工程扰动土地情况分别进行补充监测，施工过程中的补充监测次数不小于 2 次，对施工期间扰动土地情况进行全面调查。同时，结合 Gool Earth 影像资料进行监测。对于植物措施面积。工程措施防护面积等主要采取航天遥感结合航空遥感的监测方法进行。主要采用无人机照片，结合采用 Gool Earth 影像资料进行监测。

### 6.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)，扰动土地情况应至少每月监测 1 次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测 1 次；对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

**定位监测频次：**水土流失动态(包括影响因子)监测根据监测期内气象、气候条件合理确定，具体要满足以下要求：

**风蚀监测：**风蚀监测安排全年进行，插钎法(风蚀强度监测)每半月观测记录一次插钎高度变化情况。遇到大风天气(风力 $>17\text{m/s}$ )后加测 1 次。

**水蚀监测：**水蚀监测安排在每年 7-9 月进行，在每次降雨结束后进行，每逢暴雨( $\geq 5\text{mm}/10\text{min}$ 、 $\geq 10\text{mm}/30\text{min}$ 、 $\geq 25\text{mm}/24\text{h}$ )时加测。其它月份发生降水，至少每 1 个月监测 1 次。

**遥感监测频次：**补充 2006 年本工程开工前的遥感影响资料，补充开工前监测 1 次，补充施工过程中的遥感监测不少于 2 次。设计水平年进行一次遥感监测。

### 6.3 点位布设

依据工程建设特点，结合项目区原有水土流失类型、强度，并根据水土流失预测结果，确定本方案水土保持重点监测地段和部位。经调查预测，呼和乌素进风立井工业场地、矿井水处理厂、直饮水供水系统、道路工程、供电线路的土建工程早已结束，已进入植被恢复期，本工程水土流失主要发生在氧化塘治理区，该区域为水土保持监测的重点区域，重点监测部位为裸露边坡。

#### (1) 监测点位选择

①呼和乌素进风立井工业场地防治区：在围墙外部裸露地表设置 1 处风蚀监测点位，共 1 处。

②矿井水处理厂防治区：根据现场调查，并结合水土流失预测结果，矿井水处理厂采用调查监测，不设监测点。

③直饮水供水系统防治区：根据现场调查，并结合水土流失预测结果，直饮水供水系统采用调查监测，不设监测点。

④氧化塘治理防治区：在场地内裸露边坡处分别设置 1 处风蚀、1 处水蚀监测点位，共 2 处。

⑤道路工程防治区：根据现场调查，并结合水土流失预测结果，矿井水处理厂进厂道路采用调查监测，不设监测点；呼和乌素进风立井进场道路路基边坡设置 1 处风蚀、1 处水蚀监测点位，共 2 处。

⑥电源及供电线路防治区：根据现场调查，并结合水土流失预测结果，电源及供电线路采用调查监测，不设监测点。

## (2) 监测点位布设

根据现场情况，本方案共布设监测点位 5 处，其中水蚀 2 处、风蚀 3 处。

每个水蚀小区一般为 5×20m（可以进行 3 个重复），也可随施工区因地制宜确定小区的尺寸，同时每个观测小区设置边界材料（网围栏或塑料板）；每个风蚀小区面积达到 10×30m，也可因地制宜制定样方的大小，每个风蚀小区设置 0.1m 高的边界材料或标志绳。

监测时段、点位、监测内容及监测频次见表 6.3-1，水土保持监测点位布设见附图 5。

**表 6.3-1 定点监测时段、内容、方法及频次**

监测时段	监测区域	定点监测	监测内容	方法	监测频次
2020 年 -2021 年	呼和乌素进风立井工业场地	裸露地表	风蚀监测	测钎法	风蚀监测安排全年监测，每 15 天监测 1 次，当发生大风( $\geq 17\text{m/s}$ )时加测 1 次； 水蚀监测主要安排在多雨季节，7~9 月，每逢降雨及时监测记录，注意暴雨 $\geq 5\text{mm}/10\text{min}$ 、 $\geq 10\text{mm}/30\text{min}$ 、 $\geq 25\text{mm}/24\text{h}$ 的记录与巡查。其他月份发生降水，至少每 1 个月监测 1 次。
	矿井水处理厂	-	-	调查法	
	直饮水供水系统	-	-	调查法	
	氧化塘	裸露边坡	水蚀监测	简易坡面测量法（测钎法）	
			风蚀监测	测钎法	
	呼和乌素进风立井进场道路	路基边坡	水蚀监测	简易坡面测量法（测钎法）	
			风蚀监测	测钎法	
矿井水处理厂进厂道路	-	-	调查法		
电源及供电线路	-	-	调查法		

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备

依据本方案监测设计的监测内容及监测方法的要求,结合现场监测点布设情况,水土保持监测投入的设施、设备仪器、消耗性材料配备情况详见表 6.4-1。

**表 6.4-1 监测仪器及土建数量表**

设施与设备名称		单位	数量	耗损计费方式
固定设备	坡度仪	台	1	年折旧按 15%
	风向风速自记仪	台	1	
	自记雨量计	个	1	
	烘箱	台	1	
	电子天平	台	1	
	雨量筒	个	2	
	土壤水分测试仪	台	1	
	GPS	台	2	
消耗性设备	无人机	台	1	易耗品、全计
	铝盒	个	80	
	环刀	个	9	
	50m 卷尺	个	2	
	5m 卷尺	个	4	
	蒸发皿	架	9	
	测钎	个	100	
	标志绳	m	1000	
	标志牌	个	9	
遥感影像资料	幅	3		
土建设施	风蚀小区	个	3	
	水蚀小区	个	2	

### 6.4.2 监测工作量及人员配置

#### (1) 监测工作量

监测单位进场前编制监测实施方案,野外现状调查(项目区水土流失状况、背景值、土壤类型、土层厚度、植被类型及覆盖度),收集相关资料(地形图、土地利用现状图、社经情况等资料),购买仪器设备,布设监测小区,并向水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

监测单位现场监测，采集各类数据并填写监测表格，同时对监测数据进行处理、分析。建设期因大风、暴雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况。

水土保持监测任务完成后，进行监测数据整理、分析，3个月内完成监测总结报告并报送有关部门。

### (2) 监测机构及人员配备

按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(水利部[2015]139号)的要求，监测单位应在现场设立项目监测部，监测项目部应设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。监测人员不少于三人。

根据本工程的实际监测工作量计划配备6名监测人员，其中高级职称3人、中级职称3人。监测人员配置见表6.4-2。

**表 6.4-2 监测工作量及人员表**

序号	工程项目	单位	数量	工作内容
1	外业	人	4	监测查勘、调查自然状况和社会经济调查、水土流失及水土保持现状调查
2	内业	人	2	水土保持监测方案研究，资料分析、整理计算，填报季度报表，编写阶段总结报告和最终总结报告、图件绘制

### 6.4.3 监测成果

监测成果包括监测实施方案，记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告，即监测季报；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向涉及的流域管理机构报送。

(1) 监测实施方案。内容包括建设项目及项目区概况，水土保持监测布局，监测内容和方法，预期成果及形式，监测工作组织与质量保证。

(2) 监测总结报告。内容包括建设项目及水土保持工作概况，监测内容与方法，重点部位水土流失动态监测，水土流失防治措施监测结果，土壤流失情况监测，水土流失防治效果监测结果及监测结论等。

(3) 监测数据记录附表，作为监测成果报告的附件。包括监测设备明细表，监测内容、方法、频次设计表，监测数据记录表，监测成果汇总表。如果数据较多，可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。

(4) 图件和影像资料。包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持设施（措施）布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图、监测设施设计图和动态监测场景的照片及摄影资料等。

(5) 监测附件。包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 本工程水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持行业标准的定额、取费项目及费率；

(2) 主要材料价格参照当地市场价格，植物措施苗木、草籽价格采用市场询价；

(3) 水土保持投资估算包括主体工程已列和方案新增两部分；

(4) 价格水平年为 2020 年第二季度；

(5) 已实施的水土保持措施按实际发生的费用计列，并计入本工程水土保持方案投资估算。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《煤炭建设地面建筑工程消耗量定额》(中国煤炭建设协会，2016 年 12 月)；

(2) 关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的通知(附件：水土保持工程概(估)算编制规定和定额)(水利部 水总[2003]67 号)；

(3) 《国家发展改革委 财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(发改价格〔2017〕1186 号)；

(4) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》(财政部、国家发改委，财综〔2010〕20 号)；

(5) 内蒙古自治区财政厅发展和改革委员会 水利厅 中国人民银行呼和浩特中心支行关于印发《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》的通知，(内财非税规〔2015〕18 号)；

(6)《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》(办财务〔2017〕113号);

(7)《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(8)《关于降低水土保持补偿费收费标准通知》(内发改费字〔2019〕397号)。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 基础单价编制

#### (1)人工单价

本方案人工预算单价与主体土建工程一致,为54元/工日,人工工时预算单价为6.75元/工时。

#### (2)主要材料价格

主要材料预算价格与主体工程一致,主体工程未明确的参照当地市场价格,采购及保管费率按《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整办法>的通知(含水土保持工程部分)》的通知规定,按运到工地价的2.3%计算。

#### (3)苗木草种价格

苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费、运输保险费、和采购及保管费计算,采购及保管费率按《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改增值税计价依据调整办法>的通知(含水土保持工程部分)》的通知规定,按运到工地价的1.1%计算。

#### (4)施工机械台时费

与主体工程保持一致,主体工程未明确的按照《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》中的《水土保持施工机械台时费定额》计算,折旧费、修理及替换设备费按“水利部办公厅关于印发《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准》的通知(办财务函〔2019〕448号)”文件进行调整。机械人工单价采用本方案水土保持工程措施人工单价。

#### (5)施工用水电价格

本工程用水用电价格与主体工程一致,用电价格为0.78元/kw.h,施工用水价格为5.70元/m<sup>3</sup>。

### 7.1.2.2 工程单价编制

(1)工程单价：主要为工程措施和植物措施单价。单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项。本项目为水土保持投资估算，故单价乘以 10%的扩大系数。

(2)其它直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积。计算基础为直接费，工程措施取直接费的 3.00%，植物措施取直接费的 2.50%；

(3)现场经费：直接费与现场经费费率之和的乘积。计算基础为直接费，工程措施取直接费的 5.00%、植物措施取直接费的 4.00%；

(4)间接费：直接工程费与间接费率的乘积。计算基础为直接工程费，工程措施取直接工程费：其中土石方 5.50%、其他 4.40%，植物措施取直接工程费的 3.30%；

(5)企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积。工程措施取直接工程费、间接费之和的 7.00%，植物措施取直接工程费、间接费之和的 5.00%；

(6)税金：《水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）规定，增值税税率按 9%计算。

### 7.1.2.3 水土保持工程估算编制

#### (1)工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

#### (2)植物措施

植物措施费由苗木和种子等材料费、种植费以及补植补种费组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概（估）算定额》进行编制；补植补种费按种植费和苗木种子费的 20%计算。

#### (3)临时工程费

指工程施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制，计算公式为：

临时防护工程费 = 设计工程量 × 工程单价。

其它临时工程费按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 1.0%计取。

### 7.1.2.4 独立费用

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、科研勘测设计费、水土保持设施验收费。

(1) 建设管理费：按水土保持投资中工程措施、植物措施、施工临时工程投资前三部分（以下简称前三部分）和的 2.00% 计算。

(2) 水土保持监理费：依据《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展改革委 发改价格[2015] 299 号），按监理工作量、施工进度安排计算。

(3) 水土保持监测费：水土保持监测费包括人工费、土建设施费、监测设备使用费、消耗性材料费。人工费按监测工作量、监测时段计算；监测设备使用费按设备价格乘以折旧率计算；消耗性材料费按材料采购价计算。水土保持监测费估算详见表 7.1-5。

(4) 科研勘测设计费：依据《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展改革委 发改价格[2015] 299 号），按双方合同价计算。

(5) 水土保持设施验收报告编制费：依据《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展改革委 发改价格[2015] 299 号），按市场价格计算。

#### 7.1.2.5 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费。基本预备费按一至四部分之和的 6% 计算。

#### 7.1.2.6 水土保持投资估算成果

本工程水土保持估算总投资 838.14 万元，其中主体已列水土保持投资为 404.70 万元，新增水土保持投资为 433.44 万元。投资中工程措施投资 185.38 万元，植物措施投资 211.30 万元，临时措施投资 30.48 万元，独立费用 332.91 万元（水土保持监理费 72.00 万元，水土保持监测费 66.53 万元），基本预备费 16.55 万元，水土保持补偿费 61.52 万元。

## (1) 水土保持投资总估算表

总投资估算见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资			投资合计	
		建安工程费	植物措施费			独立费用	小计	已完成投资	计划投资		小计
			栽种费	种苗费	补植补种费						
	第一部分 工程措施	0.86					0.86	154.01	30.51	184.52	185.38
一	呼和乌素进风立井工业场地防治区	0.13					0.13	1.69		1.69	1.82
二	矿井水处理厂防治区	0.73					0.73	14.84		14.84	15.57
三	直饮水供水系统防治区						0.00	4.81		4.81	4.81
四	氧化塘治理防治区						0.00	119.45	30.51	149.96	149.96
五	呼和乌素进风立井进场道路防治区						0.00	12.91	0.00	12.91	12.91
六	矿井水处理厂进厂道路防治区							0.31		0.31	0.31
	第二部分 植物措施	0.05	0.03	0.06	0.03		0.17	45.23	165.90	211.13	211.30
一	呼和乌素进风立井工业场地防治区	0.01	0.01	0.01	0.01		0.04	2.50		2.50	2.54
二	矿井水处理厂防治区	0.04	0.01	0.03	0.01		0.09	12.57	0.00	12.57	12.66
三	直饮水供水系统防治区						0.00	3.10		3.10	3.10
四	氧化塘治理防治区						0.00	6.85	165.90	172.75	172.75
五	呼和乌素进风立井进场道路防治区		0.01	0.02	0.01		0.04	20.21	0.00	20.21	20.25

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资			投资合计	
		建安工程费	植物措施费			独立费用	小计	已完成投资	计划投资		小计
			栽种费	种苗费	补植补种费						
	第三部分 临时工程	21.43					21.43		9.05	9.05	30.48
一	临时防护工程	19.46					19.46		9.05	9.05	28.51
1	氧化塘治理防治区	19.46					19.46		9.05	9.05	28.51
二	其它临时工程	1.97					1.97				1.97
	第四部分 独立费用					332.91	332.91				332.91
一	建设管理费					4.38	4.38				4.38
二	水土保持监理费					72.00	72.00				72.00
三	水土保持监测费					66.53	66.53				66.53
四	科研勘测设计费					110.00	110.00				110.00
五	水土保持设施验收报告编制费					80.00	80.00				80.00
	第一至四部分合计	22.34	0.03	0.06	0.03	332.91	355.37	199.24	205.46	404.70	760.07
	基本预备费					16.55	16.55				16.55
	水土保持补偿费					61.52	61.52				61.52
	工程总投资	22.34	0.03	0.06	0.03	410.98	433.44	199.24	205.46	404.70	838.14

## (2) 分区措施投资表

分区措施投资见表 7.1-2。

表 7.1-2 分区措施投资表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价 (元)	主体已列投资 (万元)		方案新增投资 (万元)	水土保持总投资 (万元)
					已完成 投资	计划投 资		
	第一部分 工程措施				154.01	30.51	0.86	185.38
一	呼和乌素进风立井工业 场地防治区				1.69		0.13	1.82
1	施工区表土剥离	m <sup>3</sup>	700		0.56			0.56
2	施工区表土回覆	m <sup>3</sup>	700		1.13			1.13
3	围墙外扰动区黄土回覆	m <sup>3</sup>	200	6.65			0.13	0.13
二	矿井水处理厂防治区				14.84		0.73	15.57
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	3700		2.96			2.96
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	3700		5.99			5.99
3	雨水排水管网	m	600		5.89			5.89
4	黄土回覆(施工区)	m <sup>3</sup>	1100	6.65			0.73	0.73
三	直饮水供水系统防治区				4.81			4.81
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	900		0.72			0.72
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	900		1.46			1.46
3	雨水排水管网	m	280		2.63			2.63
四	氧化塘治理防治区				119.45	30.51		149.96
1	已实施黄土回覆	m <sup>3</sup>	74000		119.45			119.45
2	计划回填区黄土回覆	m <sup>3</sup>	18900			30.51		30.51
五	呼和乌素进风立井进场 道路防治区				12.91			12.91
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1900		1.52			1.52
2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1900		3.08			3.08
3	浆砌片石护坡	m	305		3.61			3.61
4	浆砌片石排水沟	m	135		3.50			3.50
5	急流槽	m	36		1.20			1.20
六	矿井水处理厂进厂道路 防治区				0.31			0.31
1	排水系统	m	32		0.31			0.31
	第二部分 植物措施				45.23	165.90	0.17	211.30
一	呼和乌素进风立井工业 场地防治区				2.50	0.00	0.04	2.54
1	已绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.13		2.50			2.50
(1)	旱柳	株	25		0.41			0.41
(2)	松树	株	35		0.43			0.43
(3)	小叶黄杨	株	250		1.65			1.65

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价 (元)	主体已列投资 (万元)		方案新增投资 (万元)	水土保持总投资 (万元)
					已完成 投资	计划投 资		
(4)	紫花苜蓿	kg	1.80		0.01			0.01
2	围墙外扰动区绿化						0.04	0.04
(1)	种植费						0.01	0.01
	播撒紫花苜蓿草籽	hm <sup>2</sup>	0.07	644.96			0.01	0.01
(2)	苗木、种子费						0.01	0.01
	紫花苜蓿草籽	kg	2.10	40.44			0.01	0.01
(3)	补植补种费	%	20	200.00			0.01	0.01
(4)	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.04	1970.68			0.01	0.01
二	矿井水处理厂防治区				12.57		0.09	12.66
1	已绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.73		12.57			12.57
(1)	油松	株	333		10.66			10.66
(2)	杨树	株	167		1.05			1.05
(3)	侧柏绿篱	m	180		0.86			0.86
2	空地绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.21				0.09	0.09
(1)	种植费						0.01	0.01
	播撒紫花苜蓿草籽	hm <sup>2</sup>	0.21	644.96			0.01	0.01
(2)	苗木、种子费						0.03	0.03
	紫花苜蓿草籽	kg	6.30	40.44			0.03	0.03
(3)	补植补种费	%	20	400.00			0.01	0.01
(4)	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.21	1970.68			0.04	
三	直饮水供水系统防治区				3.10			3.10
1	已绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.18		3.10			3.10
(1)	油松	株	65		2.83			2.83
(2)	杨树	株	89		0.10			0.10
(3)	侧柏绿篱	m	35		0.17			0.17
四	氧化塘治理防治区				6.85	165.90		172.75
1	四周边坡绿化	hm <sup>2</sup>	4.72		6.85			
(1)	杨树	株	232		1.47			
(2)	松树	株	158		5.38			
2	回填区绿化	hm <sup>2</sup>	9.53			162.04		162.04
(1)	播撒紫花苜蓿草籽	kg	172.5			0.90		0.90
(2)	苹果	株	298			13.71		13.71
(3)	杏树	株	310			14.88		14.88
(4)	山楂	株	72			3.46		3.46
(5)	山桃	株	195			9.17		9.17
(6)	碧桃	株	264			12.41		12.41
(7)	国槐	株	444			18.65		18.65
(8)	柳树	株	298			13.71		13.71
(9)	紫叶稠李	株	46			1.93		1.93
(10)	金叶榆	株	16			0.61		0.61
(11)	梨树	株	15			0.62		0.62

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价 (元)	主体已列投资 (万元)		方案新增投资 (万元)	水土保持总投资 (万元)
					已完成 投资	计划投 资		
(12)	连翘	株	35			0.34		0.34
(13)	金叶女贞	株	18			0.23		0.23
(14)	四季玫瑰	株	17			0.22		0.22
(15)	黄刺玫	株	9			0.11		0.11
(16)	北美海棠	株	51			0.61		0.61
(17)	绚丽海棠	株	27			0.34		0.34
(18)	暴马丁香	株	31			0.28		0.28
(19)	丁香	株	7			0.07		0.07
(20)	红瑞木	株	7			0.08		0.08
(21)	重瓣榆叶梅	株	13			0.13		0.13
(22)	珍珠梅	株	4			0.04		0.04
(23)	桧柏	株	230			15.18		15.18
(24)	侧柏	株	319			20.42		20.42
(25)	香花槐	株	146			9.49		9.49
(26)	五角枫	株	9			0.72		0.72
(27)	白蜡	株	20			1.14		1.14
(28)	复叶槭	株	31			1.27		1.27
(29)	新疆杨	株	110			5.72		5.72
(30)	樟子松	株	312			15.60		15.60
3	全面整地	m <sup>3</sup>	9.53			3.86		
五	呼和乌素进风立井进场 道路防治区					20.21	0.04	20.25
1	栽植杨树	株	3221			20.21		20.21
2	种草						0.04	
(1)	种植费						0.01	
	播撒紫花苜蓿草籽	hm <sup>2</sup>	0.16	644.96			0.01	
(2)	苗木、种子费						0.02	
	紫花苜蓿草籽	kg	4.80	40.44			0.02	
(3)	补植补种费	%	20	300.00			0.01	
	第三部分 临时措施					9.05	21.43	30.48
一	临时防护工程					9.05	19.46	28.51
(一)	氧化塘治理防治区					9.05	19.46	28.51
1	洒水灌溉	hm <sup>2</sup>	9.53			9.05	0.00	9.05
2	防尘洒水	台时	560	108.78			6.09	6.09
3	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	65210	2.05			13.37	13.37
二	其他临时工程	%	1	197.44			1.97	1.97

## (3) 分年度投资估算表

分年度投资估算见表 7.1-3。

表 7.1-3 分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资	年度		
			2006 年-2019 年	2020 年	2021 年
	第一部分 工程措施	185.38	67.47	87.40	30.51
一	呼和乌素进风立井工业场地防治区	1.82	1.69	0.13	
二	矿井水处理厂防治区	15.57	14.84	0.73	
三	直饮水供水系统防治区	4.81	4.81	0.00	
四	氧化塘治理防治区	149.96	32.91	86.54	30.51
五	呼和乌素进风立井进场道路防治区	12.91	12.91	0.00	
六	矿井水处理厂进厂道路防治区	0.31	0.31		
	第二部分 植物措施	211.30	45.23	0.17	165.90
一	呼和乌素进风立井工业场地防治区	2.54	2.50	0.04	
二	矿井水处理厂防治区	12.66	12.57	0.09	
三	直饮水供水系统防治区	3.10	3.10	0.00	
四	氧化塘治理防治区	172.75	6.85		165.90
五	呼和乌素进风立井进场道路防治区	20.25	20.21	0.04	
	第三部分 临时工程	30.48	9.05	14.18	7.25
一	临时防护工程	28.51	9.05	13.37	6.09
1	氧化塘治理防治区	28.51	9.05	13.37	6.09
二	其它临时工程	1.97		0.81	1.16
	第四部分 独立费用	332.91		190.00	142.91
一	建设管理费	4.38		2.00	2.38
二	水土保持监理费	72.00		36.00	36.00
三	水土保持监测费	66.53		42.00	24.53
四	科研勘测设计费	110.00		110.00	
五	水土保持设施验收报告编制费	80.00			80
	第一至四部分合计	760.07	121.75	291.75	346.57
六	基本预备费	16.55		7.59	8.96
	水土保持补偿费	61.52		61.52	
	工程总投资	838.14	121.75	360.86	355.53

## (4) 独立费用计算表

独立费用计算表见表 7.1-4、监测费用情况见表 7.1-5。

表 7.1-4 独立费用计算表

序号	费用名称	计算标准	金额(万元)	
	合计		332.91	
一	建设管理费	水土保持工程措施、植物措施、施工临时工程三部分和的 2.00%。	4.38	
二	水土保持监理费	按监理工作量、施工进度安排及人年费用计算,本工程每人每年 12.00 万元,按 1 年、6 人计列。	72.00	
三	水土保持监测费	小计	66.53	
		人工费	按监测工作量、监测时段及人年费用计算,本工程每人每年 7.00 万元,按 1.5 年、6 人计列。	63.00
		土建设施费	按土建设施数量乘以土建设施单价	0.88
		耐用设备折旧费	设备价格乘以折旧率计算。	1.42
		消耗性材料费	按材料采购价计算。	1.23
四	科研勘测设计费	依据水土保持方案编制合同。	110.00	
五	水土保持设施验收报告编制费	依据《进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(国家发展改革委 发改价格[2015] 299 号)。	80.00	

表 7.1-5 监测费用计算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
一	耐用设备折旧费				1.42
1	坡度仪	台	1	260	0.01
2	风向风速自记仪	台	1	2000	0.05
3	自记雨量计	个	1	1500	0.03
4	烘箱	台	1	2000	0.05
5	电子天平	台	1	1800	0.04
6	雨量筒	个	2	150	0.01
7	土壤水分测速仪	台	1	3600	0.08
8	GPS	台	1	1050	0.02
9	无人机	次	2	25000	1.13
二	消耗性设备费				1.23
1	铝盒	个	80	5	0.04
2	环刀	个	9	50	0.05
3	50m 卷尺	个	2	50	0.01
4	5m 卷尺	个	4	30	0.01
5	蒸发皿	个	9	55	0.05
6	标志绳	m	1000	3	0.30
7	测钎	个	100	3	0.03
8	遥感影像资料	幅	3	2000	0.60
9	标志牌	个	9	150	0.14
三	土建费				0.88
1	风蚀小区	个	3	1200	0.36
2	水蚀小区	个	2	2600	0.52
四	监测人工费				63.00
1	人工费	人·年	6·1.5	70000	63.00
合计					66.53

## (5) 水土保持补偿费计算表

依据《关于降低水土保持补偿费收费标准通知》(内发改费字【2019】397号), 据此确定本工程水土保持补偿费征收计算标准为 1.70 元/m<sup>2</sup>。本次扩能改造工程(纳入本方案)总占地面积为 36.185hm<sup>2</sup>。经计算, 水土保持补偿费为 61.52 万元, 水土保持补偿费详见表 7.1-6。

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

防治区	占地面积(hm <sup>2</sup> )	补偿费增收标准 (元/m <sup>2</sup> )	补偿费(万元)
呼和乌素进风立井工业场地	1.02	1.7	1.73
矿井水处理厂	2.12	1.7	3.60
直饮水供水系统	0.55	1.7	0.94
氧化塘治理区	31.25	1.7	53.13
道路工程	1.24	1.7	2.11
电源及供电线路	0.005	1.7	0.01
合计	36.185		61.52

## (6) 工程单价汇总表

工程单价汇总表见表 7.1-7。

表 7.1-7 工程单价汇总表

单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	
	工程措施											
1	黄土覆土	100m <sup>3</sup>	665.18	26.46	45.10	383.50	13.65	22.75	27.03	36.29	49.93	
2	密目网苫盖	100m <sup>2</sup>	204.63	13.50	127.97		4.24	7.07	6.72	11.17	15.36	
	植物措施											
3	全面整地	hm <sup>2</sup>	1970.68	128.25	770.80	523.80	35.57	56.91	50.01	78.27	147.92	
4	播种紫花苜蓿	hm <sup>2</sup>	644.96	405.00	60.66		11.64	18.63	16.37	25.62	48.41	

## (7) 施工机械台时费汇总表

施工机械台班费汇总表见表 7.1-8。

表 7.1-8 施工机械台班(时)费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中						定额编号
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	人工费调整	动力/燃料费	
1	推土机 74kW	134.09	16.81	20.93	0.86	16.20	0.00	79.29	1031
2	洒水车洒水 8m <sup>3</sup>	108.78	14.062	20.12		8.78		65.82	3040
3	拖拉机 37kW	52.38	2.69	3.35	0.16	8.78		37.40	1043

## (8) 主要材料单价汇总表

主要材料预算价格见表 7.1-9，种子苗木预算价格表见表 7.1-10。

表 7.1-9 主要材料预算价格表

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中	
				到工地价	采购及保管费
1	施工用水	m <sup>3</sup>	5.70	5.70	
2	电	kW.h	0.78	0.78	
3	柴油 0#	kg	7.48	7.48	
4	密目网	m <sup>2</sup>	1.23	1.20	0.03
5	农家肥	m <sup>3</sup>	754.13	750	4.13

表 7.1-10 苗木、种子预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中	
				到工地价	采购及保管费
1	紫花苜蓿草籽	kg	40.44	40.00	0.44

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 防治效果预测

本工程实施的水土保持工程措施和植物措施的目的是控制工程建设造成的新增水土流失，防治扰动面的土壤大量流失，维护工程的安全运行，绿化、美化环境，恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源，其效益主要体现在生态效益上。本工程水土保持方案实施后，建设期控制的水土流失总量可以得到有效控制，可以有效防止及避免因工程建设产生的水土流失，保护了水土资源，使工程占地区水土流失得到了很好的控制。

至设计水平年，对各建设区域分别采取相应的水土流失治理措施后，水土保持措施防治总面积 16.21hm<sup>2</sup>(其中植物措施面积 16.11hm<sup>2</sup>，工程措施面积 0.10hm<sup>2</sup>)，水域面积 15.57hm<sup>2</sup>，硬化面积 1.32hm<sup>2</sup>，永久建筑物面积 1.045hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 16.11hm<sup>2</sup>，防治责任范围内可绿化面积 16.23hm<sup>2</sup>。本工程设计水平年各类面积如表 7.2-1。

表 7.2-1 设计水平年各工程面积计算表

单位：hm<sup>2</sup>

防治区	项目建 设区	扰动土 地面积	水土流 失面积	水土保持措施面积		水域 面积	硬化面 积	永久建 筑物面 积	可绿化 面积
				植物措 施	工程措施 防护				
呼和乌素进 风立井工业 场地	1.02	1.02	1.02	0.20	0.08		0.36	0.19	0.23
矿井水处理 厂	2.12	2.12	2.12	0.94			0.35	0.60	0.96
直饮水供水 系统	0.55	0.55	0.55	0.18			0.05	0.25	0.25
氧化塘治理 区	31.25	31.25	15.68	14.25		15.57	1.43		14.25
呼和乌素进 风立井进场 道路	1.22	1.22	1.22	0.54	0.02		0.54		0.54
矿井水处理 厂进厂道路	0.02	0.02	0.02				0.02		
电源及供电 线路	0.005	0.005	0.005					0.005	
合计	36.185	36.185	20.615	16.11	0.10	15.57	1.32	1.045	16.23

### 7.2.1.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失治理度=水土流失治理达标面积/水土流失总面积。

其中，水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积；水土流失总面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。

本项目水土流失治理面积为水土保持措施面积、硬化面积和永久建筑物面积之和，即为 20.005hm<sup>2</sup>，水土流失面积为建设区面积去掉水域面积，即 20.615hm<sup>2</sup>，因此，本项目水土流失治理度为 97.04%。

表 7.2-2 各区域土地整治情况表

单位 hm<sup>2</sup>

防治分区	建设区面积	扰动土地面积	水域面积	治理面积	水土流失总面积
呼和乌素进风立井工业场地	1.02	1.02		0.83	1.02
矿井水处理厂	2.12	2.120		1.89	2.12
直饮水供水系统	0.55	0.550		0.48	0.55
氧化塘治理区	31.25	31.25	15.57	15.68	15.68
呼和乌素进风立井进场道路	1.22	1.22		1.10	1.22
矿井水处理厂进厂道路	0.02	0.02		0.02	0.02
电源及供电线路	0.005	0.005		0.005	0.005
合计	36.185	36.185	15.570	20.005	20.615

### 7.2.1.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

土壤流失控制比=容许土壤侵蚀模数/方案实施后土壤侵蚀模数。

项目区容许土壤侵蚀模数为 1000t/(km<sup>2</sup>·a)，方案实施后土壤侵蚀模数可达 1250t/(km<sup>2</sup>·a)，土壤流失控制比为 0.80。建设期未采取防护措施时的水土流失总量 22604.97t，采取防护措施后的水土流失总量 3756.93t，可减少水土流失量为 18848.04t。

### 7.2.1.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

渣土防护率=采取措施后拦挡的弃土(石、渣)/弃土(石、渣)×100%。

工程建设期，土方开挖共计 20.36 万 m<sup>3</sup>，施工期有效防护的堆土量为 18.81 万 m<sup>3</sup>，渣土防护率可达到 92.38%。

### 7.2.1.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

表土保护率=采取措施后保护的表土量/可剥离的表土量×100%。

工程建设期，水土流失防治责任范围内可剥离表土总量为 0.79 万 m<sup>3</sup>，本方案设计进行剥离并有效保护的表土数量为 0.72 万 m<sup>3</sup>，表土保护率可达到 91.14%。

表 7.2-3 表土保护率情况表

项目区	可剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	表土保护数量 (万 m <sup>3</sup> )	表土保护率 (%)	备注
呼和乌素进风立井工业场地	0.08	0.07	80%	
矿井水处理厂	0.41	0.37	90.24%	
直饮水供水系统	0.11	0.09	81.81%	
氧化塘治理区	-	-	-	无可剥离的表土
呼和乌素进风立井进场道路	0.19	0.19	100%	
矿井处理厂进厂道路	-	-	-	土层较薄，无剥离条件
电源及供电线路	-	-	-	土层较薄，无剥离条件
合计	0.79	0.72	91.14%	

注：表土保护的量是指对地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。

### 7.2.1.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本工程防治责任范围内可恢复林草植被面积  $16.23\text{hm}^2$ ，水土保持方案设计林草植被面积为  $16.11\text{hm}^2$ ，确定林草植被恢复率为  $99.26\%$ 。

#### 7.2.1.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。

工程建设结束后，本方案设计针对可绿化的区域全部采取植物措施进行绿化，恢复植被，项目林草植被面积为  $16.11\text{hm}^2$ ，林草覆盖率可达到  $44.52\%$ 。

### 7.2.2 防治指标达标情况

本工程通过采取有效的水土保持措施后，水土保持防治效果达到了防治目标的要求。详见防治效果汇总见表 7.2-4。

**表 7.2-4 防治效果汇总表**

指标	计算过程	指标值	方案值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	93%	97.04%
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量	0.80	0.80
渣土防护率	采取措施后实际拦挡的永久弃渣、临时堆土/永久弃渣、临时堆土总量	92%	92.38%
表土保护率	保护的表土量/可剥离的表土量	90%	91.14%
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	95%	99.26%
林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	24%	44.52%

## 8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，使工程新增水土流失得到有效控制、工程建设区及周边生态环境良性发展，建设单位应在组织领导、技术力量等方面制定切实可行的水土保持管理方案，实施保障措施。

本工程水土保持方案管理包括组织管理，后续设计，水土保持监测，水土保持监理，水土保持施工和水土保持设施验收等方面。

### 8.1 组织管理

为了保障本工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取业主治理的方式，建立健全项目的水土保持领导管理小组，负责水土保持工作组织领导和协调，积极配合各级水行政主管部门对水土保持工作的监督检查和管理。同时，应明确水土保持工作的日常管理部门，以便于相关工作的协调和沟通。

建设单位（业主）应当制定详细的、可操作的水土保持管理制度和奖惩办法，加强对施工单位的管理和约束；认真组织学习和宣传水土保持有关法律法规，提高管理者和工程建设者的水土保持意识；经常深入施工现场组织督促和检查，发现问题及时处理。同时，建立水土保持档案管理制度。

为便于水土保持方案实施后的管理工作，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

### 8.2 后续设计

本工程水土保持方案经水行政主管部门批复后，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应当开展点对点勘查与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

### 8.3 水土保持监测

根据《水利部水土保持司关于征求<关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失监管的通知(征求意见稿)>意见的函》(水保监便字[2020]第2号): 承担生产建设项目水土保持监测工作的单位依据监测情况,对生产建设单位水土流失防治情况进行评价,在水土保持监测季度报告和总结报告中提出“绿黄红”三色评价结论。

建设单位应尽快开展水土保持监测工作,进场后应向建设单位报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》,对工程开工前项目的本底值及施工期的水土流失量调查监测,水土保持措施等要进行实地监测,调查主体工程施工情况,分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的土壤侵蚀量,布设监测点位,通过实地监测分析水土保持措施的防治效果,及时提出建议或意见,以指定相应的治理方案。

监测单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,监测成果应于每一季度的第一个月内报送上季度的《建设项目水土保持监测季度报告表》。

监测任务完成后,监测单位按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》(办水保[2015]139号)的有关规定,在3个月内编制并报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》,按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133号)的有关要求,必须参加水土保持设施自主验收。

### 8.4 水土保持监理

在水土保持工程施工中,必须实行监理制度,按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,本项目征占地面积 $36.185\text{hm}^2$ ,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制,对水土保持工程实行信息管理和合同管理,确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。做好施工期临时措施的影像资料收集和保存工作，为后期的水土保持设施验收评估工作提供依据。

### 8.5 水土保持施工

为了保证水土保持工程设计提出的各项水土保持防治措施的实施，本方案采取建设单位设专职部门管理，派专人管理负责工程建设中的水土保持措施的落实与施工，为此，建设单位应做好水土保持、保护生态的宣传工作，严格要求施工单位按照方案设计的水土保持防治措施、进度安排、技术标准进行施工，保质保量地完成水土保持各项防治措施。

工程建设过程中造成的水土流失主要由施工单位的施工活动造成，施工单位的施工活动是否按照规程、规范进行，是否做到文明施工，很大程度上决定造成水土流失量的多少。因此，在工程整个建设期业主都要加强对施工单位的管理，发现问题及时进行整改。

施工单位要严格按照水土保持方案将施工期的各项临时防护措施落实到位。

建设单位应严格要求施工单位在水土流失防治责任范围内进行施工活动，严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

## 8.6 水土保持设施验收

### 8.6.1 验收程序及要求

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》的要求，在主体工程竣工验收时，应同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。验收前，建设单位应做到：

(1)组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

生产建设单位应在水土保持分部工程和单位工程验收合格的基础上，按照水土保持方案批复文件、有关部门审查审定的水土保持后续设计等，全面开展水土保持自验工作。生产建设单位应自行或委托具有相应能力和水平的机构编制水土保持设施自验报告，明确自验结论，并对自验报告和结论负责。

(2)明确验收结论。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

(3)公开验收情况。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。公示时间不得少于 20 个工作日。

(4)报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备的材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。应在水土保持设施验收通过 3 个月内，向水行政主管部门报备。

### 8.6.2 验收后水土保持管理要求

本工程水土保持设施验收合格后，各项水土保持治理措施已基本完成。为保障工程运行后，水土保持设施能够正常有效运行，提出以下水土保持管理要求：

(1) 在试运行期间，水土保持设施管理维护工作由建设单位安排专人负责水土保持设施的管理工作。

(2) 由专人负责对各项水土保持设施进行定期巡查，巡查内容包括水土保持设施的完好程度，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项。发现特殊情况及时上报处理。定期对水土保持设施运行情况进行总结，以便吸取经验和教训，并将总结资料作为档案文件予以保存。

(3) 如发现工程设施遭到破坏或雨季损毁，及时进行维护、加固和改造，以确保工程的安全，控制水土流失。

# 投资估算单价表

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司  
2020年8月



投资估算单价表

(1) 工程措施单价表

黄土覆土 工程

定额编号: 01155 定额单位: 100m<sup>3</sup> 松方

施工方法: 74KW 推土机推松、运送、卸除、拖平、空回 (II类土)。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				491.46
(一)	直接费				455.06
1	人工费	工时	3.92	6.750	26.46
2	材料费				45.10
	其他材料费		11.00%		45.10
3	机械使用费				383.50
	推土机 74KW	台时	2.86	134.09	383.50
(二)	其他直接费		3.00%		13.65
(三)	现场经费		5.00%		22.75
二	间接费		5.50%		27.03
三	企业利润		7.00%		36.29
四	税金		9.00%		49.93
	小计				604.71
	扩大系数		10.00%		60.47
	工程单价				665.18

投资估算单价表

(2) 植物措施单价表

全面整地 工程

定额编号: 08046

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1515.33
(一)	直接费				1422.85
1	人工费	工时	19.00	6.75	128.25
2	材料费				770.80
	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	1.00	754.13	754.13
	其他材料费	%	13.00%		16.67
3	机械使用费				523.80
	拖拉机 37kw	台时	10.00	52.38	523.80
(二)	其他直接费		2.50%		35.57
(三)	现场经费		4.00%		56.91
二	间接费		3.30%		50.01
三	企业利润		5.00%		78.27
四	税金		9.00%		147.92
	工程单价				1791.53
	扩大系数		10.00%		179.15
	小计				1970.68

投资估算单价表

撒播种草（紫花苜蓿） 工程

定额编号：

08057

定额单位：

hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、覆土。

序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				495.93
(一)	直接费				465.66
1	人工费	工时	60.00	6.750	405.00
2	材料费				60.66
	紫花苜蓿草籽	kg	30.00	40.44	
	其他材料费	%	5.00%		60.66
(二)	其他直接费		2.50%		11.64
(三)	现场经费		4.00%		18.63
二	间接费		3.30%		16.37
三	企业利润		5.00%		25.62
四	税金		9.00%		48.41
	小计				586.33
	扩大系数		10.00%		58.63
	工程单价				644.96

(3) 临时措施单价表

密目网苫盖 工程

定额编号：参照 03005

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输、铺设、搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				152.78
(一)	直接费				141.47
1	人工费	工时	2.00	6.750	13.50
2	材料费				127.97
	密目网	m <sup>2</sup>	102.00	1.23	125.46
	其它材料费		2.00%		2.51
(二)	其他直接费		3.00%		4.24
(三)	现场经费		5.00%		7.07
二	间接费		4.40%		6.72
三	企业利润		7.00%		11.17
四	税金		9.00%		15.36
	小计				186.03
	扩大系数		10.00%		18.60
	工程单价				204.63

# 附 图

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司  
2020 年 8 月

# 附 件

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司  
2020 年 8 月