

目 录

前言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工程概况	- 3 -
1.1 项目概况	- 3 -
1.2 水土流失防治工作概况	- 9 -
1.3 监测工作实施概况	- 10 -
2 重点部位水土流失动态监测结果	- 18 -
2.1 防治责任范围监测结果	- 18 -
2.2 弃土监测结果	- 21 -
3 水土流失防治措施监测结果	- 23 -
3.1 工程措施及实施情况	- 23 -
3.2 植物措施及实施情况	- 27 -
3.3 临时措施及实施情况	- 30 -
4 土壤流失量分析	- 31 -
4.1 各阶段土壤流失量分析	- 31 -
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析	- 34 -
5 水土流失防治效果监测结果	- 35 -
5.1 项目区的面积统计结果	- 35 -
5.2 六项指标计算	- 35 -
6 结论	- 40 -

6.1 水土流失动态变化	- 40 -
6.2 水土保持措施评价	- 40 -
6.3 存在问题及建议	- 40 -
6.4 综合结论	- 41 -

附表:

附表 1、防治责任范围动态监测汇总表;

附表 2、弃土弃渣动态监测汇总表;

附表 3、水土流失防治措施监测汇总表;

附表 4、植物措施监测表;

附表 5、水土流失监测六项指标达标情况表。

附件:

附件 1、水土保持方案批复

附件 2、水土保持补偿费缴款单

前言

根据 2010 年 11 月 8 日山西煤矿企业兼并重组整合工作领导小组办公室文件《关于山西汾西正通煤业有限公司等五处矿井增加矿井产能的批复》(晋煤重组办发〔2010〕81 号),批准该矿井产能由 45 万吨/年提升为 90 万吨/年。开采方式为地下开采。整合后,井田面积 8.8261km²,井田内批准开采的 2 号、3 号、4 号、8 号、9 号煤层保有资源/储量 9650.00 万 t,工业资源/储量为 9609.90 万 t,设计资源储量为 6280.10 万 t,设计可采储量 4700.81 万 t。井田内未批准开采的 6 号煤层保有资源储量 864.00 万 t,工业资源/储量为 844.20 万 t,设计资源/储量为 516.76 万 t,设计可采储量 398.81 万 t。矿井服务年限为 40.5a(批采煤层服务年限为 37.3a,未批的 6 号煤层服务年限为 3.2a),其中首采区服务年限为 5.32a。

建设项目所在地位于山西省吕梁市交城县,属土石山区,土壤流失类型为水力侵蚀,原地貌土壤侵蚀模数为 3413t/(km²·a),属中度侵蚀区。项目区属大陆半干旱季风性气候,土壤类型主要为褐土,植被类型属暖温带落叶阔叶林。

按照水土保持相关法律法规的要求,为了保证水土保持方案的有效实施和及时准确了解工程建设过程中水土流失情况及预防重大水土流失事件发生,山西汾西香源煤业有限责任公司委托我公司承担该工程建设期的水土保持监测任务。

接受委托后,我公司组成了项目组,对项目区所在区域自然环境、

社会经济环境等进行了现场勘查、调查，了解了水土流失现状。按照《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，结合国家、省有关水土保持法规和当地实际情况，进行了等级的确定，确定了项目水土流失的防治标准，对监测分区的工程措施和植物措施进行了实地调查监测，并记录了监测数据。在监测过程中，对于项目建设期存在的问题及时向建设单位提出了整改意见。通过对工程项目年度水土流失监测成果的技术整合和综合评价，最终形成《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测总结报告》。

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 项目概况

项目名称：山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目

建设单位：山西汾西香源煤业有限责任公司

建设规模：90 万 t/a

设计可采储量：47.01Mt

矿井服务年限：40.5a

开采煤层：2#、3#、4#、8#、9#煤层

井田面积：8.8261km²

项目投资：总投资为 25273.42 万元，其中土建投资 8185.15 万元。

1.1.1 地理位置与交通条件

山西汾西香源煤业有限责任公司井田位于交城县岭底乡光足村-申家圪垛村一带，在交城县县城北约 7.5km 的岭底乡中部，行政区划隶属于交城县岭底乡管辖。井田地理坐标为：东经：112°07'37"~112°09'43"，北纬：37°36'32"~37°39'38"。中心地理坐标为：东经：112°08'37"，北纬：37°38'23"。

307 国道从交城县城通过，矿区有简易公路与交城县城和 307 国道相通，本井田距 307 国道约 10km，距太原—汾阳高速公路约 12km，交通运输条件较为便利。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

(1) 前期进展情况

2010 年 11 月 8 日，山西省煤矿企业兼并重组整合工作领导小组办公室文件《关于山西汾西正通煤业有限公司等五处矿井增加矿井产能的批复》（晋煤重组办发〔2010〕81 号），批准该矿井产能由 45 万吨/年提升为 90 万吨/年。

2014 年 10 月 13 日，取得山西省煤炭工业厅文件《关于山西汾西香源煤业有限责任公司 0.9Mt/a 矿井兼并重组整合项目初步设计的批复》（晋煤办基发〔2014〕1198 号）。

2018 年 2 月 7 日，取得山西省煤炭工业厅文件《关于山西汾西香源煤业有限责任公司 90 万吨/年兼并重组整合项目联合试运转的批复》（晋煤行审发〔2018〕18 号）。

(2) 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律、法规的要求，2008 年 1 月 15 日，山西汾西矿业（集团）有限责任公司委托忻州市水土保持规划队编制了《山西汾西香源煤业有限责任公司资源整合项目水土保持方案报告书》。2008 年 5 月 21 日，山西省水利厅以“晋水保[2008]353 号”对其进行批复。

2010 年 11 月 8 日，山西煤矿企业兼并重组整合工作领导小组办公室文件《关于山西汾西正通煤业有限公司等五处矿井增加矿井产能的批复》（晋煤重组办发〔2010〕81 号），批准该矿井产能由 45 万吨/年提升为 90 万吨/年。为此，2014 年 5 月，山西汾西香源煤业有限责

任公司委托山西亚图水利工程技术咨询有限公司编制了《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书》，2014年11月5日山西省水利厅以“晋水保函[2014]698号”对其进行批复。

1.1.3 项目建设情况

该项目主要参建单位如下：

建设单位：山西汾西香源煤业有限责任公司

水保方案编制单位：忻州市水土保持规划队

山西亚图水利工程技术咨询有限公司

主体设计单位：山西省煤炭规划设计院

施工单位：山西汾西工程建设有限责任公司建安公司第四项目部

主体工程监理单位：山西煤炭建设监理咨询公司

水土保持监理单位：山西河山科技有限公司

水土保持监测单位：山西河山科技有限公司

1.1.4 项目组成及布局

1、原方案项目组成

根据晋水保[2008]353号文批复的《山西汾西香源煤业有限责任公司资源整合项目水土保持方案报告书（报批稿）》，项目组成包括工业场地、输电线路、排矸场和运矸道路。具体如下：

（1）工业场地利用原有，由主生产场地、辅助生产场地、行政办公场地、风井场地、爆炸材料库组成，主斜井、副斜井、进风行人斜井、及回风斜井均布置在场地内，占地面积 4.35hm^2 。

(2) 原方案设计排矸场选在工业场地东侧的荒沟内, 流域面积 0.13km^2 , 沟道长 70m, 平均宽度 230m, 沟口底高程 110m。

(3) 原方案设计运矸道路长 170m, 由原田间道路扩建。

(4) 原方案设计矿井工业场地新建 6kV 变电所一座, 主供、备用电源均引自峁上 110V 变电站 6kV 不同母线段, 导线型号为 LGJ-150mm², 输电距离约 2km, 采用钢筋混凝土电杆架设; 另从峁上 110kV 变电站 6kV 母线段引两回供电线路, 导线型号为 LGJ-25mm², 输电距离约 2km, 到达地面变电后直接下井, 作为井下局部通风机专用线路; 对矿井主要通风机及瓦斯抽放泵设立高压配电室, 于峁上 110kV 变电站 6kV 不同母线段分别各引 2 趟 6kV 电源, 导线型号为 LGJ-35mm², 输电距离约 2km, 采用钢筋混凝土电杆架设。

2、新方案项目组成

根据晋水保函[2014]698 号文批复的《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书(报批稿)》, 项目组成包括工业场地扩建区、输电线路、排矸场、运矸道路、供水管线。具体如下:

(1) 在原方案工业场地基础上新增工业场地扩建区, 位于原工业场地的南侧, 占地面积 2.75hm^2 。

(2) 新方案编制时, 原方案设计排矸场未修建, 且位于工业场地上游, 紧挨工业场地, 距离主斜井、副斜井、进风行人斜井井口距离较近, 不适合作为排矸场。因此, 新方案重新设计排矸场及运矸道

路。

(3) 输电线路利用原有杆基，更换导线。

(4) 新建供水管线，长度为 1200m，占地面积 0.06hm^2 。

3、实际项目组成

本次监测过程中，依据前后两次水土保持方案报告书，并结合工程建设实际情况，确定该工程项目组成包括：原工业场地、工业场地扩建区、排矸场、运矸道路、输电线路、供水管线。

(1) 原工业场地

原工业场地由主生产场地、辅助生产场地、行政办公场地、风井场地、爆炸材料库组成，主斜井、副斜井、进风行人斜井、及回风斜井均布置在场地内，占地面积 4.35hm^2 。

(2) 工业场地扩建区

工业场地利用原山西汾西香源煤业有限责任公司工业场地，在原场地基础上选行扩建。工业场地扩建区位于原工业场地的南侧，扩建面积 2.75hm^2 。

扩建区域主要为后期的生产及生活区，布置有职工食堂、调节池、组合池、生活污水处理站、控制室、办公楼、停车场、原煤胶带机走廊、原煤缓冲仓、入筛胶带机走廊、动筛车间、转载胶带机走廊、转载点、末煤胶带机走廊、末煤筒仓、汽车磅房等。

依据竖向设计布置原则的要求，扩建区域设计采用台阶式和平坡式相结合的布置方式。设计中尽量利用现有地势，以节省投资、减少土方量。职工食堂、调节池、组合池、生活污水处理站、控制室、办

办公楼、停车场等其平场标高设在 1108.0m-1109.0m 之间，原煤胶带机走廊、原煤缓冲仓、入筛胶带机走廊、动筛车间、转载胶带机走廊、转载点、末煤胶带机走廊、末煤筒仓、汽车磅房等其平场标高设在 1102.0m-1103.0m 之间。

（3）排矸场

新方案设计排矸场位于工业场地东北方向约 1100m 的荒沟内，排矸场所在沟道为“V”型自然沟道，沟道长 563m，流域平均宽约 196m。沟道两侧有部分黄土覆盖，沟底下垫面为岩石，上覆少量碎沙石等河流冲积物。沟道两侧主要为荒草地，沟道底部有零星乔灌分布。沟道下游 500m 范围内无村庄，没有居民搬迁影响。排矸场拦矸坝上游汇水面积约 0.12km^2 ，沟道比降 12.66%。

2016 年 6 月，建设单位委托山西省煤炭规划设计院编制完成《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井矸石处置场专项设计》，依据该设计，排矸场占地面积 1.40hm^2 ，库容为 9.5 万 m^3 ，服务年限为 4.2a。目前，排矸场已堆矸石 0.8 万 m^3 ，拦矸坝、拦水坝、排水涵洞、消力池等拦挡及排水工程均已实施。

（4）运矸道路

根据排矸场所在位置，新建运矸道路接引自工业场地，总长 1300m，路面宽 4.0m，路基宽 5.5m，沥青混凝土路面。运矸道路占地面积 1.11hm^2 ，其中永久占地 0.85hm^2 ，临时占地 0.26hm^2 。

（5）输电线路

兼并重组整合后仅对原有输电线路导线进行更换，其他无变化。

输电线路包括工业场地输电线路、井下用电输电线路、通风机房输电线路及瓦斯抽放泵房输电线路，均为双回路供电。

①原工业场地输电线路导线型号为 LGJ-150mm²，兼并重组后导线型号更换为 LGJ-6/240mm²，供电距离约 2km。

②原井下用电输电线路导线型号为 LGJ25mm²，兼并重组后导线型号更换为 LGJ-6/240mm²，供电距离约 2km。

③原通风机房输电线路导线型号为 LGJ-35mm²，兼并重组后导线型号更换为 LGJ-6/70mm²，供电距离约 2km。

④原瓦斯抽放泵房输电线路导线型号为 LGJ-35mm²，兼并重组后导线型号更换为 LGJ-6/95mm²，供电距离约 2km。

输电线路总长度为 16km，总占地面积为 3.20hm²，全部为临时占地。

（6）供水管线

本项目供水管线包括井下涌水管线和处理后接入工业场地的供水管线，长度均为 600m，采用架空的方式进行引接。因此，供水管线长度为 1200m，占地面积 0.06hm²。

经实地查勘，供水管线施工区域已恢复自然植被。

1.2 水土流失防治工作概况

1.2.1 水土流失现状

本项目位于山西省吕梁市交城县，地貌类型属于土石山区，容许土壤流失量为 200t/km²·a；水土流失类型为水力侵蚀，项目区属于山西省省级水土流失重点监督区，水土流失防治标准执行建设生产类项

目二级防治标准。

根据实地调查及分析，项目区内原地貌平均侵蚀模数为 $3413\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀属于中度侵蚀。

1.2.2 本项目所做水土流失防治工作

本项目共完成原工业场地排水沟 450m，挡土墙 110m，绿化 1.04hm^2 ，编织袋挡护 1160m^3 ，编织布防护 5800m^2 ；工业场地扩建区浆砌石护坡 1826m^2 ，挡土墙 10726m^3 ，排水沟 2900m，截水沟 620m，场地绿化 0.76hm^2 ，草袋土拦挡 200m^3 ，防护网苫盖 1500m^2 ；排矸场拦矸坝 40m，1#拦水坝 20m，2#拦水坝 18m，排水涵洞 300m，消力池 1 座；运矸道路全面整地 0.26hm^2 ，排水沟 1500m，道路绿化 0.26hm^2 ；输电线路全面整地 3.20hm^2 ，植被恢复 1.82hm^2 。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测依据

- (1)《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行)；
- (2)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008)；
- (3)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)；
- (4)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T 22490-2008)；
- (5)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；

(7)《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号);

(8)《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)(2015年6月);

(9)《山西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2015年7月30日修订,2015年10月1日起施行)。

(10)《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》(水利部 水保[2017]365号)。

(11)山西省水利厅《关于山西汾西香源煤业有限责任公司资源整合项目水土保持方案的批复》(晋水保[2008]353号);

(12)山西省水利厅《山西省水利厅关于山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案的批复》(晋水保函[2014]698号)。

1.3.2 监测目标

(1)协助建设单位落实水土保持方案,加强水土保持设计和施工管理,优化水土流失防治措施,协调水土保持工程与主体工程建设进度;

(2)及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况和防治效果,提出水土保持改进措施,减少人为水土流失;

(3)及时发现重大水土流失危害隐患,提出水土流失防治对策建议;

(4)提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息,促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复;

(5) 为建设项目的水土保持专项验收提供科学依据。

1.3.3 监测程序

(1) 前期准备阶段

组建监测工作组，收集项目区气象、水文、相关工程设计、图件等资料，通过资料整理分析资料，深入了解和掌握项目区自然、社会、经济情况，特别是工程建设情况，在此基础上，研究制定详细的监测实施方案及工作计划。

(2) 监测实施阶段

依据监测实施方案，对项目区进行全面踏勘调查，通过踏勘调查选定具有代表性区域作为水土流失监测观测场地，对工程建设过程中产生的水土流失情况进行定位观测，及时掌握水土流失及其防治的动态变化情况，尽可能全面收集掌握第一手监测数据。

(3) 监测成果分析评价阶段

整理分析监测资料，在分析项目区土壤环境因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果基础上，依据开发建设项目水土流失防治标准，对该工程水土保持综合防治情况做出客观评价，并对建设工程中水土流失的防治特点和成功经验及存在问题等进行归纳总结。

1.3.4 监测内容及重点

依据《水土保持监测技术规程》(SL227-2002)、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号)和本工程的水土保持方案，结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测内容为：工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失

及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、水土保持工程设计及管理。

本项目水土保持监测重点：水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持工程实施情况、水土保持责任制度落实情况等。

1.3.5 监测时段及范围

(1) 监测时段

监测时段为 2018 年 3 月-2018 年 7 月。

(2) 监测范围

该项目监测范围以该工程的水土流失防治责任范围为准。水土流失防治责任范围包括建设区和直接影响区，面积共计 16.86hm²。

1.3.6 监测组织机构

我公司接到委托后立即成立了山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测工作组，工作组成员共有 5 人，其中高级工程师 1 人，工程师 2 人，助理工程师 2 人。

1.3.7 监测点布设及频次

(1) 监测点布设

该项目水土保持监测工作组于 2018 年 3 月进驻现场，依据已批复的水土保持方案报告书，结合现场实际情况，完成了地面定位观测设施的布设，共布设 8 处监测点位进行工程措施、植物措施的水土流失调查。其中，原工业场地 1 个监测点位；工业场地扩建区 2 个监测点位；运矸道路 1 个监测点位；输电线路 1 个监测点位；排矸场布设

3 个监测点位。

（2）监测频次

根据水利部水保[2009]187 号文要求，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测。

2018 年 3 月-2018 年 7 月，监测人员定期对扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等监测；不定期对实施的水土保持措施建设情况等监测。在监测过程中，对不符合水土保持要求的向业主提出整改意见。

1.3.8 监测指标及监测方法

监测点的监测指标根据监测内容确定，监测方法包括地面观测、场地巡查和调查等方法，具体操作步骤按照相关规程规范进行。

（1）重点监测指标及监测方法

按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，结合项目建设实际情况，建设期该项目重点监测指标包括扰动土地面积、水土流失防治责任范围、排矸场的占地面积与土方量、土壤流失量、水土流失防治措施实施情况（包括植物措施指标和工程措施指标）及防治效果监测指标等。

1) 扰动土地面积

以实地调查法为主，结合工程施工进度和工程路线走向图，利用

手持GPS测量，最终确定项目扰动面积 12.60hm^2 。

2) 水土流失防治责任范围

以调查法为主，结合工程征地红线图与各施工单位提供的施工临时设施区的征地协议和测量图纸，通过工程现场确定工程原地貌扰动边界，随后在相应图纸中加以标注并测量，最终确定本项目水土流失防治责任范围为 16.86hm^2 ，其中项目建设区为 12.87hm^2 ，直接影响区 3.99hm^2 。

3) 土方量

该项指标在查阅水保方案及其他资料后，确定项目总土石方量共 5.13万 m^3 ，其中挖方量为 2.67万 m^3 ，填方量为 2.46万 m^3 ，弃方量为 0.21万 m^3 ，全部弃入排矸场。

4) 土壤流失量

该指标是通过确定土壤侵蚀模数值，根据公式 $S_T=K_s \times F \times T$ 求出土壤流失量。

土壤侵蚀模数的确定通过坡面复原法计算得出。

坡面复原法：在项目建设区域范围内选择具有代表性坡面作为侵蚀沟监测样方，面积为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，选定标定物，即确定原始坡面位置，如果测算坡面为非均质如有石块或生长植物，以沟间顶面石块裸露高度或植物根系裸露高度为面蚀厚度，选取若干个样点算出平均值；其次选择相同质地的土料称重后回填到侵蚀坡面，待细沟填平至沟间顶面时求得复原土量，计算出土壤侵蚀模数。

5) 水土流失防治措施实施情况指标

该项指标包括植物措施指标、工程措施指标及临时措施指标。

①植物措施

包括植物类型及面积、成活率及生长状况、植被盖度（郁闭度）。

植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；植被（郁闭）盖度采用树冠投影法；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。

②工程措施

包括工程措施的工程量、完好程度及运行情况。

6) 防治效果监测

水土流失防治效果监测指标包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、植被覆盖率等指标，根据各指标定义结合水土保持监测现场工作成果（扰动土地面积以其整治面积、水土流失面积以其治理面积、土壤流失量、林草植被面积等）进行计算。

（2）其他监测指标及监测方法

1) 主体工程建设进度

以调查法为主，在查阅相关资料的基础上，并通过现场实地调查确定工程建设进度。

2) 水土保持工程设计

以调查法为主，通过查阅建设单位提供的《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持方案报告书（报批稿）》

及其他设计资料，结合现场调查，确定各阶段的各项水土保持工程设计成果。

3) 水土保持管理

以调查为主，并查阅施工过程中形成的水土保持资料，以确定各单位水土保持管理体系是否完善，资料整编是否合规。

4) 水土流失因子监测

水土流失因子主要包括地形地貌因子、降雨量、降雨强度、植被因子等，主要采用调查法获取。

1.3.9 监测结果

整理分析监测资料，在分析项目区土壤环境因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果等基础上，依据开发建设项目水土流失防治标准，对工程水土保持综合防治情况做出客观评价，并对工程建设过程中水土流失的防治特点和成功经验及存在问题等进行归纳总结，提出相关建议。

工程实施结束后，依据各项监测数据及资料，编制完成《山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测结果表明：项目区工程建设的扰动土地整治率为 99.21%；水土流失总治理度为 99.25%；土壤流失控制比为 0.97；拦渣率为 98%；林草植被恢复率为 97.70%；林草覆盖率为 30.15%。水土流失防治标准六项指标均已达到水土保持方案提出的目标值，水土保持防治效果达到预期目标。

2 重点部位水土流失动态监测结果

2.1 防治责任范围监测结果

2.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案确定防治责任范围

根据已批复的水土保持方案报告书，项目建设期水土流失防治责任范围为 16.86hm^2 ，其中项目建设区为 12.87hm^2 ，直接影响区 3.99hm^2 。详见表 2-1。

表 2-1 方案确定建设期水土流失防治责任范围统计表 单位: hm^2

防治责任分区	项目建设区			直接 影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
原工业场地	4.35		4.35	0	4.35
工业场地扩建区	2.75		2.75	0.11	2.86
排矸场	1.40		1.40	0.16	1.56
运矸道路	0.85	0.26	1.11	0.52	1.63
输电线路		3.20	3.20	3.20	6.40
供水管线	0.06		0.06		0.06
合 计	9.41	3.46	12.87	3.99	16.86

(2) 建设期防治责任范围监测结果

建设过程中的水土流失防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动面积为标准，根据项目建设特点，并结合建设单位提供的工程建设资料，项目建设过程中实际监测的防治责任范围面积为 16.86hm^2 ，其中项目建设区为 12.87hm^2 ，直接影响区 3.99hm^2 。建设期水土流失防治责任范围监测结果见表 2-2。

表 2-2 建设期水土流失防治责任范围统计表 单位: hm^2

防治责任分区	项目建设区			直接 影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
原工业场地	4.35		4.35	0	4.35
工业场地扩建区	2.75		2.75	0.11	2.86
排矸场	1.40		1.40	0.16	1.56
运矸道路	0.85	0.26	1.11	0.52	1.63
输电线路		3.20	3.20	3.20	6.40
供水管线	0.06		0.06		0.06
合 计	9.41	3.46	12.87	3.99	16.86

(3) 防治责任范围变化情况

实际建设过程中, 本项目建设内容未发生调整, 建设期水土流失实际发生的防治责任范围为 16.86hm^2 , 与方案设计的防治责任范围相比, 无变化。

方案确定防治责任范围与实际建设期防治责任范围对比情况详见表 2-3。

表 2-3 方案确定与实际监测防治责任范围对比表 单位: hm^2

监测 分区	方案设计			实际监测			增减情况		
	小计	项目 建设 区	直接 影响 区	小计	项目 建设 区	直接 影响 区	小计	项目 建设 区	直接 影响 区
原工业场地	4.35	4.35	0	4.35	4.35	0	0	0	0
工业场地扩建区	2.86	2.75	0.11	2.86	2.75	0.11	0	0	0
排矸场	1.56	1.40	0.16	1.56	1.40	0.16	0	0	0
运矸道路	1.63	1.11	0.52	1.63	1.11	0.52	0	0	0
输电线路	6.40	3.20	3.20	6.40	3.20	3.20	0	0	0
供水管线	0.06	0.06		0.06	0.06		0	0	0
合 计	16.86	12.87	3.99	16.86	12.87	3.99	0	0	0

2.1.2 建设期扰动土地面积

(1) 水土保持方案确定的扰动土地面积

根据已批复的水土保持方案报告书，确定项目区扰动土地面积为 12.60hm^2 ，具体见表 2-4。

表 2-4 水保方案设计扰动土地面积统计表 **单位: hm^2**

序号	项 目	占地面积	扰动面积
1	原工业场地	4.35	4.14
2	工业场地扩建区	2.75	2.75
3	排矸场	1.40	1.40
4	运矸道路	1.11	1.11
5	输电线路	3.20	3.20
6	供水管线	0.06	0
合 计		12.87	12.60

(2) 建设期扰动土地面积监测结果

实际监测过程中，项目区扰动面积为 12.60hm^2 ，详见表 2-5。

表 2-5 实际建设期扰动土地面积统计表 **单位: hm^2**

序号	项 目	占地面积	扰动面积
1	原工业场地	4.35	4.14
2	工业场地扩建区	2.75	2.75
3	排矸场	1.40	1.40
4	运矸道路	1.11	1.11
5	输电线路	3.20	3.20
6	供水管线	0.06	0
合 计		12.87	12.60

(3) 扰动面积变化情况

实际建设过程中，本项目建设内容未发生调整，实际扰动面积未发生变化，对比情况详见表 2-6。

表 2-6 方案设计与实际建设期的扰动面积对比表 单位: hm^2

序号	项 目	水保方案设计	实际监测	增减情况
1	原工业场地	4.14	4.14	0
2	工业场地扩建区	2.75	2.75	0
3	排矸场	1.40	1.40	0
4	运矸道路	1.11	1.11	0
5	输电线路	3.20	3.20	0
合 计		12.60	12.60	0

2.2 弃土监测结果

2.2.1 水土保持方案设计弃土情况

依据水土保持方案报告书, 本项目建设期总土石方量共 5.13 万 m^3 , 其中挖方量为 2.67 万 m^3 , 填方量为 2.46 万 m^3 , 弃方量为 0.21 万 m^3 , 全部弃入排矸场。

水保方案设计土石方平衡表详见表 2-7。

表 2-7 水保方案设计土石方平衡表 单位: 万 m^3

分项	开挖	回填	调入		调出		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
工业场地扩建区	1.81	1.70					0.11	排矸场
井巷工程	0.08						0.08	排矸场
排矸场	0.15	0.13					0.02	排矸场
运矸道路	0.63	0.63						
合计	2.67	2.46					0.21	排矸场

2.2.2 弃土量监测结果

实际监测过程中, 经过实地调查及与建设单位核实, 项目总土石方量共 5.13 万 m^3 , 其中挖方量为 2.67 万 m^3 , 填方量为 2.46 万 m^3 , 弃方量为 0.21 万 m^3 , 全部弃入排矸场。

建设期实际施工与方案设计土石方相比, 土石方无变化。

实际监测项目土石方平衡表详见表 2-8。

表 2-8

实际监测项目土石方平衡表

单位：万 m³

分项	开挖	回填	调入		调出		废弃	
			数量	来源	数量	去向	数量	去向
工业场地扩建区	1.81	1.70					0.11	排矸场
井巷工程	0.08						0.08	排矸场
排矸场	0.15	0.13					0.02	排矸场
运矸道路	0.63	0.63						
合计	2.67	2.46					0.21	排矸场

3 水土流失防治措施监测结果

3.1 工程措施及实施情况

3.1.1 水保方案确定的工程措施

本工程在主体已有水土保持功能设施的基础上，水土保持方案另新增部分措施。具体如下：

（1）原工业场地

1）排水沟

在厂区道路两侧布设 M5 浆砌石排水沟 450m，断面尺寸为 0.4m×0.5m，局部加盖板。

2）挡土墙

在工业场地边坡坡脚布设挡土墙，浆砌片石砌筑，长 110m。

（2）工业场地扩建区

1）浆砌石护坡：

主体设计沿挖方边坡及高低台阶之间设置浆砌片石护坡，共砌筑浆砌片石护坡240m，圬工面积1826m²。

2）挡土墙

主体设计沿挖方边坡及高低台阶之间设置浆砌石挡土墙，长 1890m，圬工体积10726m³。

3）排水沟

主体设计排水沟采用M5水泥砂浆砌MU30片石加固，过水断面为矩形，断面尺寸为0.4m×0.5m，局部设钢筋砼盖板，排水沟长2900m。

4) 截水沟

主体设计截水沟采用M5水泥砂浆砌MU30片石加固,过水断面为矩形,断面尺寸为0.5m×0.6m,长度620m。

(3) 排矸场

1) 拦矸坝

专项设计在排矸场的下游出口修筑拦矸坝一座。拦矸坝结构尺寸为:顶宽 1.5m,高 10.0m,底宽 5.5m,基础宽 7.3m,埋深 3.5m,M7.5 浆砌石,M10 砂浆压顶,每 5 m 设一道宽 2cm 的沉降缝,横向 5m,纵向 2.5m 处设一个孔径为 10cm 的排水孔。拦矸坝总长 40.0m,圬工体积 800m³。

2) 1#拦水坝

专项设计在排矸场上游 1#支沟修建拦水坝,M7.5 水泥砂浆砌片石,宽 1.2m,高 4.0m,长 20m。

3) 2#拦水坝

专项设计在排矸场上游 2#支沟修建拦水坝,M7.5 水泥砂浆砌片石,宽 1.2m,高 4.0m,长 18m。

4) 排水涵洞

专项设计在排矸场底部修建排水涵洞,采用孔型涵洞,尺寸为高 2.0m (其中矩形部分高为 1.0m,拱形部分高 1.0m),宽度 2.0m,涵洞长 300m。

5) 消力池

专项设计在拦矸坝下游布设消力池 1 座,设计消力池为矩形断

面，采用 M7.5 水泥砂浆浆砌块石砌筑。断面尺寸为:长×宽×深=4.0m×2.5m×2.5m。

(4) 运矸道路

方案设计运矸道路临时占地施工结束后进行全面整地 0.26hm²。

(5) 输电线路

方案设计输电线路施工结束后，对临时占地进行全面整地，整地面积 3.20hm²。

表 3-1 方案确定的水土保持工程措施工程量表

防治分区	措施名称	单位	工程量	备注
原工业场地	排水沟	m	450	主体设计
	挡土墙	m	110	
工业场地 扩建区	浆砌石护坡	m ²	1826	主体设计
	挡土墙	m ³	10726	
	排水沟	m	2900	
	截水沟	m	620	
排矸场	拦矸坝	m	40	排矸场专项设计
	1#拦水坝	m	20	
	2#拦水坝	m	18	
	排水涵洞	m	300	
	消力池	座	1	
运矸道路	全面整地	hm ²	0.26	方案新增
输电线路	全面整地	hm ²	3.20	

3.1.2 实际完成的水土保持工程措施

通过实地监测，目前该项目共完成原工业场地排水沟 450m，挡土墙 110m；工业场地扩建区浆砌石护坡 1826m²，挡土墙 10726m³，排水沟 2900m，截水沟 620m；排矸场拦矸坝 40m，1#拦水坝 20m，2#拦水坝 18m，排水涵洞 300m，消力池 1 座；运矸道路全面整地 0.26hm²，排水沟 1500m；输电线路全面整地 3.20hm²。

各项措施基本满足水土保持要求，水土流失防治效果明显，详见表 3-2。

表 3-2 实际完成的水土保持工程措施工程量表

防治分区	措施名称	单位	工程量	规格
原工业场地	排水沟	m	450	浆砌石，矩形断面 0.4m×0.5m
	挡土墙	m	110	浆砌片石砌筑
工业场地 扩建区	浆砌石护坡	m ²	1826	浆砌片石砌筑
	挡土墙	m ³	10726	浆砌石砌筑
	排水沟	m	2900	浆砌石，矩形断面 0.4m×0.5m
	截水沟	m	620	浆砌石，矩形断面 0.5m×0.5m
排矸场	拦矸坝	m	40	长 40m, 顶宽 1.5m, 高 10.0m, 底宽 5.5m, 基础宽 7.3m, 埋深 3.5m
	1#拦水坝	m	20	浆砌石，宽 1.2m, 高 4.0m, 长 20m
	2#拦水坝	m	18	浆砌石，宽 1.2m, 高 4.0m, 长 18m
	排水涵洞	m	300	浆砌石，高 2.0m, 宽 2.0m
	消力池	座	1	浆砌石，长×宽×深=4.0m×2.5m×2.5m
运矸道路	全面整地	hm ²	0.26	机械配合人工整地
	排水沟	m	1500	浆砌石，矩形断面 0.5m×0.5m
输电线路	全面整地	hm ²	3.20	机械配合人工整地

3.1.3 水土保持工程措施分析与评价

项目在施工建设过程中水土保持工程措施完成情况与设计的工程措施工程量相比有所变化，主要原因为（详见表 3-3）：

实际建设过程中，根据实际需要，新增运矸道路排水沟 1500m。

表 3-3 各防治分区水土保持工程措施完成情况对照表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况
原工业场地	排水沟	m	450	450	0
	挡土墙	m	110	110	0
工业场地 扩建区	浆砌石护坡	m ²	1826	1826	0
	挡土墙	m ³	10726	10726	0
	排水沟	m	2900	2900	0
	截水沟	m	620	620	0
排矸场	拦矸坝	m	40	40	0
	1#拦水坝	m	20	20	0
	2#拦水坝	m	18	18	0
	排水涵洞	m	300	300	0
	消力池	座	1	1	0
运矸道路	全面整地	hm ²	0.26	0.26	0
	排水沟	m	0	1500	+1500
输电线路	全面整地	hm ²	3.20	3.20	0

3.2 植物措施及实施情况

3.2.1 方案确定的植物措施

(1) 原工业场地

主体设计原工业场地布设绿化面积1.04hm²。

(2) 工业场地扩建区

主体设计工业场地扩建区绿化面积0.76hm²。

(3) 运矸道路

方案设计运矸道路一侧栽植刺槐作为行道树，株距间撒播草籽，绿化面积 0.26hm²。

(4) 输电线路

方案设计输电线路施工结束后，对占用其他草地的临时占地撒播

草籽进行植被恢复，对占用旱地的临时占地全面整地后归还当地村民，植被恢复 1.82hm^2 。

表 3-4 方案确定植物措施情况表

项目组成	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
原工业场地	植物措施	绿化	hm^2	1.04	
工业场地扩建区	植物措施	场地绿化	hm^2	0.76	
运矸道路	植物措施	道路绿化	hm^2	0.26	
输电线路	植物措施	植被恢复	hm^2	1.82	

3.2.2 实际完成水土保持植物措施

通过实地监测，结合本项目水保工程建设的实际情况，项目完成植物措施共计 3.88hm^2 ，其中，原工业场地绿化 1.04hm^2 ，工业场地扩建区 0.76hm^2 ，运矸道路 0.26hm^2 ，输电线路 1.82hm^2 。实际完成水土保持植物措施情况见表 3-5。

表 3-5 实际完成水土保持植物措施情况表

防治分区	措施		栽植株数		折合面积 (hm ²)
原工业场地	乔木	圆柏	株	32	0.29
		油松	株	17	
		柳树	株	284	
		刺槐	株	98	
		紫叶李	株	25	
	灌木	华北卫矛球	株	98	0.42
		冬青	株	1984	
		剑麻	株	112	
	草地	无芒雀麦	hm ²	0.33	0.33
工业场地 扩建区	乔木	圆柏	株	13	0.19
		油松	株	5	
		柳树	株	171	
	灌木	冬青	株	1750	0.25
	草地	无芒雀麦	hm ²	0.32	0.32
运矸道路	草地	无芒雀麦	hm ²	0.26	0.26
输电线路	草地	无芒雀麦	hm ²	1.82	1.82
合计					3.88

3.2.3 水土保持植物措施分析与评价

项目在施工过程中水土保持植物措施完成情况与原水保方案设计的植物措施工程量相比,未发生变化。

表 3-6 方案设计与实际完成水土保持植物措施工程量对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况
原工业场地	绿化	hm ²	1.04	1.04	0
工业场地扩建区	场地绿化	hm ²	0.76	0.76	0
运矸道路	道路绿化	hm ²	0.26	0.26	0
输电线路	植被恢复	hm ²	1.82	1.82	0

3.3 临时措施及实施情况

方案新增原工业场地及工业场地扩建区临时防护措施，详见表 3-7。

(1) 原工业场地

1) 编织袋挡护

原工业场地临时堆土四周采用编织袋装土堆筑防护，工程量 1160m^3 。

2) 临时编织布防护

在雨季和风季对临时堆土采用编织布进行苫盖防护，编织布 5800m^2 。

(2) 工业场地扩建区

1) 临时拦挡

方案设计工业场地临时堆土四周采用草袋装土拦挡，防护高度 0.8m ，需草袋土 132m^3 。

2) 临时苫盖

方案设计对工业场地临时堆土采用防护网进行苫盖，需防护网 1224m^2 。

临时措施实际完成与方案设计一致，未发生变化。

表 3-7 临时措施情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减情况
原工业场地	编织袋挡护	m^3	1160	1160	0
	编织布防护	m^2	5800	5800	0
工业场地扩建区	草袋土拦挡	m^3	132	200	+68
	防护网	m^2	1224	1500	+276

4 土壤流失量分析

4.1 各阶段土壤流失量分析

4.1.1 土壤流失量计算方法

通过定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区土壤流失量。

土壤流失量计算公式： $S_T = K_s \times F \times T$

式中： S_T ——土壤流失量（t）；

K_s ——土壤侵蚀模数（ $t/km^2 \cdot a$ ）；

F ——土壤流失面积（ km^2 ）；

T ——土壤侵蚀时段（a）。

4.1.2 侵蚀模数的确定

原地貌侵蚀模数的确定主要是通过参考历史资料和收集现场观测结果相结合的方式进行。我公司在项目建设期对该项目防治责任范围内的土壤流失量进行监测，主要依据各分区的水蚀量作计算。

（1）原地貌侵蚀模数

根据实地调查，项目区地处土石山区。水土流失形式为水力侵蚀。我单位在水土流失监测过程中，经过一系列的调查和整理收集资料，确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为 $3413t/km^2 \cdot a$ ，侵蚀强度为中度。

项目区原地貌土壤侵蚀模数详见表 4-1。

表 4-1 各监测单元的土壤侵蚀模数背景值 单位: $t/km^2 \cdot a$

监测分区		侵蚀模数
原地貌	原工业场地	2425
	工业场地扩建区	3455
	排矸场	3075
	运矸道路	3500
	输电线路	3629

(2) 扰动地表侵蚀模数

施工期是造成水土流失加剧的主要时段,尤其是集中在土建施工期,由于开挖中加大了地面坡度,改变了地形条件,破坏了土壤结构,使土壤可蚀性指数升高,因此各施工场所根据扰动强度不同,在不采取任何防治措施的情况下致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

本项目扰动后地表侵蚀模数通过坡面复原法计算得出。

坡面复原法计算公式:

$$Ks=[M \times S \times R + F] / [T \times 10^{-6} \times 10^{-3}]$$

公式中 Ks —土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)

M —面蚀厚度 (m)

S —样方面积 (m^2)

R —土体容重 (g/cm^3)

F —复原土量 (kg)

T —侵蚀时间 (a)

经整理地面固定定位观测点及临时观测点数据得出原工业场地扰动后侵蚀模数为 $5000t/km^2 \cdot a$, 工业场地扩建区扰动后侵蚀模数为

5800t/km²·a, 排矸场扰动后侵蚀模数为 5900t/km²·a, 运矸道路扰动后侵蚀模数为 5600t/km²·a, 输电线路扰动后侵蚀模数为 5100t/km²·a, 详见表 4-2。

表 4-2 项目建设区扰动地表侵蚀模数表 单位: t/km²·a

监测分区		侵蚀模数
扰动地貌	原工业场地	5000
	工业场地扩建区	5800
	排矸场	5900
	运矸道路	5600
	输电线路	5100

(3) 实施措施后侵蚀模数

项目区所做防治措施主要有原工业场地排水沟, 挡土墙, 绿化, 编织袋挡护, 编织布防护; 工业场地扩建区浆砌石护坡, 挡土墙, 排水沟, 截水沟, 场地绿化, 草袋土拦挡, 防护网苫盖; 排矸场拦矸坝, 1#拦水坝, 2#拦水坝, 排水涵洞, 消力池 1 座; 运矸道路全面整地, 排水沟, 道路绿化; 输电线路全面整地, 植被恢复等措施。通过监测分区的监测数据和现场调查结果, 得出工程建设区域各项水土流失防治措施实施后的侵蚀模数, 详见表 4-3。

表 4-3 防治措施实施后各侵蚀单元侵蚀模数统计表

监测分区		侵蚀模数(t/km ² ·a)	扰动面积 (hm ²)
措施实施 后地貌	原工业场地	190	4.14
	工业场地扩建区	190	2.75
	排矸场	280	1.40
	运矸道路	240	1.11
	输电线路	195	3.20
加权平均值		206	12.60

4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

依据上述计算原理，结合各阶段地表扰动面积，计算得出原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元、防治措施实施后的水土流失量。侵蚀单元各阶段水土流失量汇总表见表 4-4。

表 4-4 侵蚀单元各阶段水土流失量汇总表

监测分区	扰动面积 (hm^2)	各阶段侵蚀单元侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)			各阶段年土壤侵蚀量 (t)		
		原地貌	扰动后	实施措施后	原地貌	扰动后	实施措施后
原工业场地	4.14	2425	5000	190	100.40	207.00	7.87
工业场地扩建区	2.75	3455	5800	190	95.01	159.50	5.23
排矸场	1.40	3075	5900	280	43.05	82.60	3.92
运矸道路	1.11	3500	5600	240	38.85	62.16	2.66
输电线路	3.20	3629	5100	195	116.13	163.20	6.24
合 计	12.60				393.44	674.46	25.92

通过对比，因工程建设活动引起的工程建设区域年新增水土流失量为 281.02t；工程施工结束后即各项水土保持防治措施实施后水土流失量明显降低，且侵蚀强度低于原地貌侵蚀单元，土壤流失量减少 367.52t。

5 水土流失防治效果监测结果

5.1 项目区的面积统计结果

根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774—2008）文件，根据实际监测结果可知：本项目占地面积为 12.87hm^2 ，扰动土地面积为 12.60hm^2 。水土流失面积为 5.73hm^2 ，建筑及场地硬化面积为 6.87hm^2 ，可绿化面积为 3.97hm^2 ，水土保持措施面积 5.63hm^2 ，详细情况见表 5-1。

表 5-1 各监测分区面积统计表 单位： hm^2

防治分区	占地面积	扰动面积	建筑、硬化面积	水土流失面积	可绿化面积	水保措施面积		
						工程措施	植物措施	小计
原工业场地	4.35	4.14	2.98	1.16	1.05	0.11	1.04	1.15
工业场地扩建区	2.75	2.75	1.8	0.95	0.77	0.18	0.76	0.94
排矸场	1.40	1.40	1.30	0.10		0.09		0.09
运矸道路	1.11	1.11	0.79	0.32	0.27	0.05	0.26	0.31
输电线路	3.20	3.20	0	3.20	1.88	1.32	1.82	3.14
供水管线	0.06	0	0	0	0	0	0	0
合计	12.87	12.60	6.87	5.73	3.97	1.75	3.88	5.63

5.2 六项指标计算

5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比，即

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

在项目建设过程中采用场地调查、巡查的办法，跟踪监测各防治分区土地扰动情况，逐个记录扰动土地面积动态变化过程，最后可得

到各防治分区的扰动土地总面积。到建设期末对各防治责任区的土地整治情况进行全面的调查统计，记录整理可算得各区域的土地整治面积。确定了各分区土地整治面积和扰动土地面积之后即可计算扰动土地整治率，见表 5-2。

表 5-2 各监测分区扰动土地整治率计算结果 单位：hm²

监测分区	扰动面积	建筑物及硬化面积	水保措施面积			整治面积	整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计		
原工业场地	4.14	2.98	0.11	1.04	1.15	4.13	99.76
工业场地扩建区	2.75	1.8	0.18	0.76	0.94	2.74	99.64
排矸场	1.40	1.30	0.09		0.09	1.39	99.29
运矸道路	1.11	0.79	0.05	0.26	0.31	1.1	99.10
输电线路	3.20	0	1.32	1.82	3.14	3.14	98.13
合 计	12.60	6.87	1.75	3.88	5.63	12.5	99.21
扰动土地整治率=12.50/12.60×100%=99.21%							

由表中计算可知，建设期本项目的扰动土地整治率为 99.21%，按照方案报告书中的要求，扰动土地整治率达到 95%即为合格标准。因此该项目区扰动土地整治率符合标准要求。

5.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，即

$$\text{水土流失总治理度 (\%)} = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

根据监测结果，水土流失总治理度的计算见表 5-3。

表 5-3 各监测分区水土流失治理度计算结果 单位: hm^2

监测分区	建设期 扰动面积	水土流失 面积	水保措施面积			治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
原工业场地	4.14	1.16	0.11	1.04	1.15	99.14
工业场地扩建区	2.75	0.95	0.18	0.76	0.94	98.95
排矸场	1.40	0.10	0.09		0.09	90.00
运矸道路	1.11	0.32	0.05	0.26	0.31	96.88
输电线路	3.20	3.20	1.32	1.82	3.14	98.13
合 计	12.60	5.73	1.75	3.88	5.63	98.25
水土流失总治理度=5.63/5.73×100%=99.25%						

由表中计算可知：该项目区的水土流失总治理度为 99.25%，达到目标值 85%，符合要求标准。

5.2.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指在建设项目区内，容许土壤流失量与方案实施后土壤侵蚀强度的之比。

根据监测结果，各监测分区土壤流失控制比的计算见表 5-4。

表 5-4 各监测分区土壤流失控制比计算结果

项目建设区	建设期 扰动面积	实施措施后 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤流 失量($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	控制比
原工业场地	4.14	190	200	1.05
工业场地扩建区	2.75	190	200	1.05
排矸场	1.40	280	200	0.71
运矸道路	1.11	240	200	0.83
输电线路	3.20	195	200	1.03
合 计	12.60	206	200	0.97

项目区的容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据计算得出，项目区治理后的土壤侵蚀模数加权平均值为 $206\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经计算项目区的土壤流失控制比为： $200/206=0.97$ ，该值符合目标值 0.7。

5.2.4 拦渣率

拦渣率是项目区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

计算公式：拦渣率（%）=[采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量/弃土（石、渣）总量]×100%。

根据实际监测结果：项目总土石方量共 5.13 万 m³，其中挖方量为 2.67 万 m³，填方量为 2.46 万 m³，弃方量为 0.21 万 m³，全部弃入排矸场。该项目拦渣率可以达到 98%，达到目标值 95%，符合要求。

5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率：在项目区内，林草植被面积占可恢复植被（在目前经济技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，即

$$\text{林草植被恢复率（\%）} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据实际监测结果，目前项目林草植被恢复率计算情况见表 5-5。

表 5-5 **项目林草植被恢复率计算结果** **单位：hm²**

监测分区	建设期 扰动面积	林草植被 可恢复面积	林草 植被面积	林草植被恢复率 （%）
原工业场地	4.14	1.05	1.04	99.00
工业场地扩建区	2.75	0.77	0.76	98.70
排矸场	1.40	--	--	--
运矸道路	1.11	0.27	0.26	96.30
输电线路	3.20	1.88	1.82	96.81
合 计	12.60	3.97	3.88	97.70
林草植被恢复率=3.88/3.97×100%=97.70%				

由上表 5-5 计算可知，项目区的林草植被恢复率为 97.70%，达到水土流失防治目标值 95%，符合合格标准要求。

5.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率：林草植被面积占项目区总面积的百分比，即

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区面积}} \times 100\%$$

根据实际监测结果，项目区林草覆盖率计算情况见表 5-6。

表 5-6 各分区林草覆盖率计算结果 单位：hm²

监测分区	建设期占地面积	林草植被面积	林草覆盖率 (%)
原工业场地	4.35	1.04	23.91
工业场地扩建区	2.75	0.76	27.64
排矸场	1.40	--	--
运矸道路	1.11	0.26	23.42
输电线路	3.20	1.82	56.88
供水管线	0.06	--	--
合 计	12.87	3.88	30.15
林草植被覆盖率=3.88/12.87×100%=30.15%			

由上表 5-6 计算可知，项目林草覆盖率为 30.15%，达到水土流失防治目标值 20%，符合合格标准要求。

6 结论

6.1 水土流失动态变化

本项目水土流失动态变化主要是建设期水土流失实际发生的防治责任范围为 16.86hm^2 ，其中项目建设区为 12.87hm^2 ，直接影响区 3.99hm^2 ，与方案设计相比，无变化。

6.2 水土保持措施评价

本项目各水土流失防治分区均采取了相应的水土保持防治措施，在施工建设中，应尽量避免雨季施工，水土流失量在可控范围，其水土保持工程防治措施总体布局基本合理，水土保持防治效果明显，基本达到了水土保持方案的设计要求，具备正常运行条件，可以交付使用。

表 6-1 水土保持监测结果与防治标准一览表

防治目标 项目	目标值	实测值	备注
扰动土地整治率(%)	95	99.21	达标
水土流失总治理度(%)	85	99.25	达标
土壤流失控制比	0.7	0.97	达标
拦渣率(%)	95	98	达标
林草植被恢复率(%)	95	97.70	达标
林草覆盖率(%)	20	30.15	达标

6.3 存在问题及建议

综合以上监测结论，本工程建设过程中，建设单位应注重水土流失防治工作，积极落实各项水土保持措施，通过治理，使得项目区水

土流失得到有效控制，生态环境得到明显改善，各项治理指标达到方案防治目标。山西汾西香源煤业有限责任公司矿井兼并重组整合项目水土保持设施基本完善。

在现有水土保持工作基础上，提出以下建议：

- (1) 定期对项目区水土保持措施进行检查；
- (2) 责成专人负责水土保持工作的管理和维护，同时，加强项目区各项水土保持设施后期的管护工作；
- (3) 加强对项目区绿化的养护，提高林草成活率，使植被恢复率迅速提高。

6.4 综合结论

(1) 项目建设区内各扰动区域已基本按水土保持方案设计要求完成了水土保持防治措施。水土保持工程的结构尺寸和数量基本符合水土保持方案设计要求，可以正常运行，交付使用。

(2) 水土保持工程措施、植物措施的实施，使项目建设区内的新增水土流失基本得到治理，原生态环境的水土流失得到有效补偿。水土保持措施有效布设，对改善项目区环境质量、恢复土地利用功能等方面都起到明显的作用。

(3) 本项目水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

(4) 经过对水土保持工程措施和植物措施不同点位、不同监测设施、不同时段监测成果进行综合分析，本项目在建设过程中，按

水土保持方案的要求基本实施了防治措施体系中的各项水土保持防治措施。该项目水土流失六大防治指标，总体实现了水土保持方案和设计所要求的水土流失防治目标，均达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008），即建设生产类项目二级防治标准的要求。水土保持设施整体上具备正常运行条件且可交付使用，水土流失治理效果明显，基本达到水土保持专项验收的条件。