水保监资证甲字第007号

延川南煤层气田5亿方产能建设项目

水土保持监测总结报告

北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

2018年1月

项目名称	延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持监测		
委托单位	中国石油化工股份有限公司华东油气分公司		
监测单位	北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司		
审　　定	杨建英		杨建英
	毕华兴		
监测项目部	总监测工程师	赵廷宁	赵廷宁
	监测工程师	史常青	史常青
		尹忠东	尹忠东
	监测员	周进财	周进财
		王　亮	王亮
校　　核			
报告编写		史常青	史常青
		尹忠东	尹忠东
		周进财	周进财
参加监测人员		魏学智	魏学智
		公　博	公博
		曹　越	曹越

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正本）

单位名称：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第007 号

有 效 期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月31 日

发证机构：

2015年04月01日



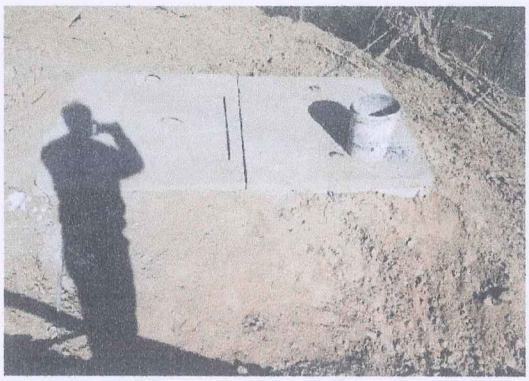
集气站浆砌石挡土墙



集气站排水沟



集气站雨水收集池



集气站消力池



集气站框架护坡



集气站绿化



集气平台



集气平台绿化



集气平台挡土埂



集气平台排水沟



集采气管线挡土墙



集采气管线水平阶



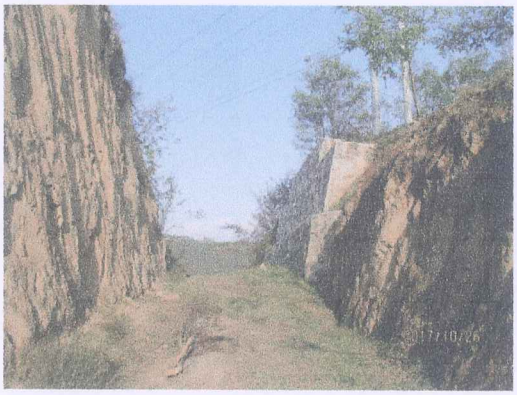
集采气管线截排水沟



进站道路



输电线路



施工便道



临时监测点



临时监测点

延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标							
项目名	延川南煤层气田5亿方产能建设项目						
建设规模	生产规模 1.2Mt/a	建设单位	中国石油化工股份有限公司华东油气分公司				
		建设地点	山西省乡宁县、吉县				
		所属流域	黄河流域				
		工程总投资	268851 万元				
		工程总工期	56 个月				
水土保持监测成果							
监测单位全称		北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司					
自然地理类型		黄土丘陵沟壑区		防治标准		建设生产类一级标准	
监测内容	监测指标	监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）	
	1 水土流失状况监测	引用资料、调查、径流小区法		2 水土流失控制比		分析计算	
	3 水土流失危害	调查、巡查		4 水土流失防治目标监测		径流小区、调查	
	5 扰动土地整治率	实地量测		6 林草植被恢复率		调查、量测	
	7 植被覆盖率	调查、量测、计算		8 水保防治措施效果		实地调查、量测	
水土流失预测总量		10969.4 t/a		水土流失背景值		5500-7000 t/km^2•a	
建设期防治责任范围面积		351.67 hm^2		水土流失容许值		1000 t/km^2•a	
项目建设区面积		267.14 hm^2		水土流失目标值		1000 t/km^2•a	
直接影响区面积		84.53 hm^2		水土保持工程投资		2375.85 万元	
防治措施	集气站	排水沟 1876m，浆砌石骨架护坡 8171m^2，浆砌石挡土墙 21398.08m^3，表土剥离 12210m^3，表土返还 12210m^3，排水顺接工程 4 座，集雨蓄水池 4 座，排水管铺设 850m，沉砂池 4 座，下滑弃土清理 800m^3，植草护坡 5648m^2，燃气发电站绿化 4000m^2，空闲地绿化 8225m^2，编织袋堆筑防护 76.8m^3，防护网 2080m^2，临时排水沟 320m，沉砂池 4 座。						
	集气平台	排水明 200m，截水沟 145m，挡水土埂 33207m，表土剥离 77550m^3，表土返还 77550m^3，土地整治 5.28hm^2，场地绿化 9.3hm^2，植草护坡 6.54hm^2，防护网 1500m^2。						
	集采气管线	水平阶 1960m，截水沟 300m，草袋土灰土墙 129 处，表土剥离 126810m^3，表土返还 126810m^3，土地整治 80.5hm^2，复耕工程 42.27hm^2，种植苹果树 15hm^2，种植紫穗槐 23.23hm^2，防护网 13800m^2。						
	进站道路	表土剥离 1350m^3，表土返还 1350m^3，排水沟 900m，种植行道树 200m，种植紫穗槐 0.37hm^2。						
	供电线路	表土剥离 9930m^3，表土返还 9930 m^3，土地整治 9.87hm2，复耕工程 2.94hm^2，种植苹果树 3.87hm^2，种植紫穗槐 4.12hm^2，撒播无芒雀麦 0.77hm^2。						
	施工便道	表土剥离 6780m^3，表土返还 6780m^3，土地整治 9.6hm2，复耕工程 1.94hm^2，撒播无芒雀麦 4.48hm^2，防护网 1200m^2。						
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量			
		扰动土地整治率	95%	99.24%	防治措施面积	199.79hm^2	扰动土地总面积	267.14hm^2
		水土流失总治理度	96%	99%	防治责任范围面积	351.67hm^2	水土流失总面积	201.82hm^2
		土壤流失控制比	0.6	0.76	工程措施面积	124.61hm^2	容许土壤流失量	1000t/km^2•a
		拦渣率	98%	99%	植物措施面积	69.46hm^2	治理后的平均土壤流失强度	1309t/km^2•a
		林草植被恢复率	98%	98.15%	可恢复林草植被面积	70.77hm^2	林草类植被面积	69.46hm^2
		林草覆盖率	26%	28.14%	实际拦渣量		总弃渣量	
	水土保持治理达标评价				六项防治指标都达到水保方案设计目标			
	总体结论	各防治区防治措施基本完成，并起到防治效果，设计水平年六项防治指标、综合指标均满足《开发建设项目水土流失防治标准》中相应的防治标准，同时达到水保方案制定的目标值，有效控制了新增水土流失的产生。						
主要建议		在生产运行期，加强后期对各种水保设施的管理，确定专职人员定期巡查维护，对部分新实施的植物措施，要保证成活率，使之能够长期发挥作用，防止发生水土流失。						

目 录

前 言 1

1、项目及水土保持工作概况 3

1.1 项目建设概况 3

1.2 水土流失防治工作概况 13

1.3 水土保持监测工作实施概况 16

2、水土流失动态监测成果 23

2.1 防治责任范围监测结果 23

2.2 弃土、弃渣场监测结果 28

3、水土流失防治措施监测结果 31

3.1 工程措施实施情况 31

3.2 植物措施实施情况 39

3.3 临时措施实施情况 41

3.4 水土保持措施实施情况监测结果 42

4、水土流失量分析 43

4.1 各阶段土壤流失量分析 43

4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析 49

5、水土流失防治效果监测结果 52

5.1 扰动土地整治率 52

5.2 水土流失总治理度 53

5.3 土壤流失控制比 54

5.4 拦渣率与弃渣利用率 54

5.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 55
5.6 林草覆盖率 56
6、结论 57
6.1 水土流失动态变化 57
6.2 水土保持措施评价 57
6.3 存在的问题及建议 59
6.4 综合结论 59

附件 1 防治责任范围动态监测汇总表
附件 2 弃土弃渣动态监测汇总表
附件 3 水土流失防治措施表
附件 4 植物措施建设监测表
附件 5 水土流失监测六项指标达标情况表
附件 6 项目区位置图
附件 7 水土保持方案批复文件

前　言

2014 年 12 月，北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司受中国石油化工股份有限公司华东油气分公司委托，承担了“延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持监测”任务。按照合同约定，监测单位成立了项目监测工作组及时开展监测工作。监测组按照 2015 年 2 月中华人民共和国水利部批复的《关于延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》（中华人民共和国水利部水保函[2015]2 号）文中水土保持监测要求。于 2014 年 12 月至 2015 年 5 月，主要采取实地调查，结合地面定点观测和场地巡查相结合的监测方法，对项目区周边原地貌进行了水土流失本底值调查，对水土保持措施实施情况、扰动范围、弃土（渣）情况、水土流失现状等情况，进行了全面实地调查。掌握了项目建设期水土保持措施实施进度及项目试运营期的水土流失状况。同时，对工程进展和建设情况、工程建设扰动范围、水土流失现状等情况进行了全面调查，在此基础上编写了《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持监测实施方案》，结合工程防治责任范围内水土流失特点及工程施工进度，划分为不同监测区域、不同监测时段，采取实地调查、地面定点观测和场地巡查相结合的监测方法，对防治分区的防治责任范围及相关监测内容开展全面监测。

在监测工作中，主要通过对现场调查、地面观测、分析及资料收集取得的数据、照片等资料进行整理和分析，及时发现水土保持工

作中存在问题，并及时向建设单位提出整改意见。定期编制水土保持监测季度报告表，并及时向水行政部门报送。

2017 年 10 月底完成监测工作。对监测结果进行统计分析、综合评价，最终编制完成《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持监测总结报告》，并报送建设单位和水土保持行政主管部门。

在水土保持监测过程中，得到了中国石油化工股份有限公司华东油气分公司、山西省水利厅、临汾市水利局、尧都区水利局等单位的大力支持和协助，谨致谢意。

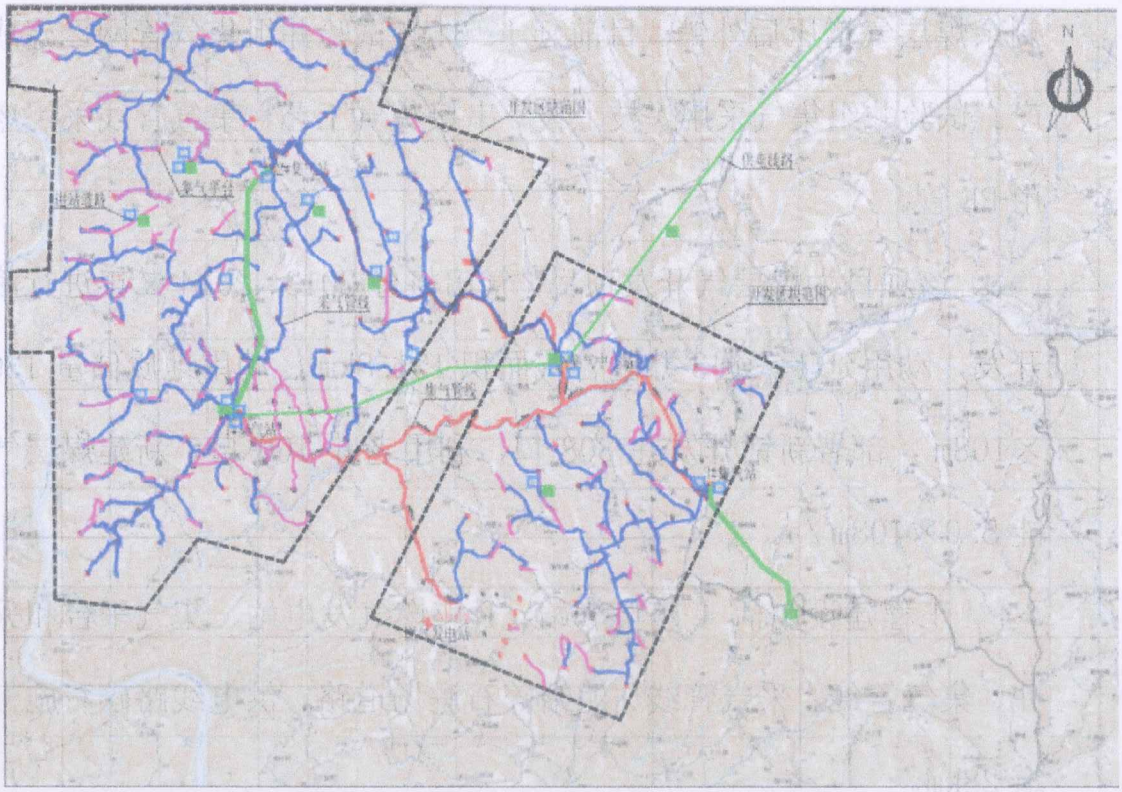
1、项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 地理位置

延川南煤层气田位于晋陕交界处，以黄河为界将区块分为河东山西省部分和河西陕西省部分，东部在山西省的吉县和乡宁县境内，西部在陕西省的宜川县东南部一带。本工程开发区块呈不规则多边形，南北长 12.75km，东西宽 14.5km，面积 131.8km^2，都位于山西省境内，其中吉县约 98.6km^2，乡宁县约 33.2km^2。开发区块地理坐标：北纬 35° 53′ 04″～36° 00′ 00″，东经 110° 30′ 06″～110° 40′ 17″。如图 1。

图1-1　　延川南煤层气田地理位置图



1.1.2 项目概况

1.1.2.1 项目概况

项目名称：延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目

建设地点：山西省临汾市吉县和乡宁县

项目法人：中国石油化工股份有限公司华东油气分公司

建设性质：新建项目

延川南煤层气田井位部署主要位于乡宁县枣岭乡、昌宁镇，吉县柏山寺乡、中垛乡所辖区域内，属于新开发区块。延川南煤层气田延 1、3、5 试验井组已投入排采井 100 口。分别在延 1、3、5 试验井组各设一座集气点，将延 1、3、5 试验井组的开发井所产煤层气集至延 1 试验井组，进行燃气发电，为试验井组各开发井的排采生产供电；剩余煤层气增压后外销。目前延 1、3、5 试验井组集气管网已建成投产。试验井组集气采用“枝上枝”串接集气工艺，集气管线采用燃气用 PE 管。

该项目为煤层气开发项目，气田将分 2013、2014 二年进行滚动开发，动用延 1、延 3 井区含气面积 131.8km^2，动用地质储量 136.3×108m^3，部署新钻开发井 808 口，利用老井 100 口，新建煤层气产能 5.0×108m^3/a。

工程建设包括 4 座集气站、1 座燃气发电站、集气平台和采气井、集气管线、采气管线、泥结碎石进场道路，供电线路碎石施工便道 28km。

本工程设计方案总占地面积 267.14hm^2，永久占地 62.22hm^2，临

时占地为 204.92hm²。占用旱地 78.21hm²、园地 34.81hm²、林地 28.16hm²、其它草地 125.96hm²。占用吉县 199.29hm²，乡宁县 67.85hm²。

工程土石方总量 150.62 万 m³，其中挖方 75.31 万 m³（包括表土剥离量），填方 75.31 万 m³（包括表土返还量），调配方 1.32 万 m³，无弃方。

工程已于 2013 年 3 月开工， 2017 年 10 月完工，总工期 56 个月。总投资 268851 万元，其中土建投资 12378 万元。

1.1.2.2 项目前期工作及方案编制情况

1）立项支持文件进展情况

2013 年 7 月 22 日国家能源局备案，文号“国能煤炭（2013）275 号”，《 国家能源局关于鄂尔多斯盆地东缘延川南区块西区煤层气开发项目备案确认的函》。详见附件。

2013 年 11 月 29 号中国石油化工股份有限公司（石化股份计【2013】494 号）《关于华东油气分公司延川南煤层气田 5 亿立方米产能建设项目预可行性研究报告的批复》。

2）设计情况

2014 年 04 月中石化江汉石油工程设计有限公司编制完成了《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目初步设计》。

3）其他配套文件办理情况

本项目的环境影响报告书、安全评价、地质灾害、土地复垦方案、等已全部编制并通过审查。水资源评价论证报告已批复。

4）项目施工进度情况

本项目2013年3月开始施工，完工时间为2017年10月，工程总工期56个月。

5）水土保持方案编制情况

中国石油化工股份有限公司华东油气分公司于2013年12月委托中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所编制《延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案报告书》。接受委托后，我所组织有关技术人员进行现场踏勘，以初步设计报告为基础资料，结合现场的具体情况，在分析研究的基础上，于2014年11月按照现行规范编制完成《延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案报告书》。

6）水土保持方案变更原因

水利部于2015年1月5日以水保函[2015]2号文件对延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案进行了批复（见附件5）。批复文件三（七）“本项目地点、规模如发生重大变化，应当及时补充或修改水土保持方案，报我部审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，也需报我部批准。”

根据水利部办公厅办水保[2016]65号文件规定：第四条（二）植物措施总面积减少30%以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部门审批。原水保方案设计绿化面积为178.32hm^2，实际建设过程中，植物措施面积为60.73hm^2，仅占原水保方案设计的植物措施面积的34%。

本项目水土保持工程概算总投资为2539.93万元，其中水土保持

措施费2074.57万元（工程措施1703.55万元，植物措施348.54万元，临时措施22.48万元），独立费用390.72万元，基本预备费74.64万元；实际水土保持工程共计完成投资2375.85万元，其中水土保持措施费2072.91万元（工程措施1736.05万元，植物措施314.11万元，临时措施22.48万元），独立费用233.75万元，基本预备费69.19万元。水保措施投资较水保方案设计减少1.66万元，满足水土保持要求。

综上所述，根据原方案水保批复、水利部办公厅办水保[2016]65号文件要求，以及现场实际情况，需对本项目的变更情况进行变更方案的编制。

7）水土保持方案变更情况

中国石油化工股份有限公司华东油气分公司于2017年11月委托山西禹林水保工程咨询有限公司编制《延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案变更报告书》。接受委托后，山西禹林水保工程咨询有限公司组织有关技术人员进行现场踏勘，以初步设计报告为基础资料，结合现场的具体情况，在分析研究的基础上，于2017年12月编制完成《延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案变更报告书》。

1.1.3 项目总体布局

（1）规模及服务年限：项目规模年产煤层气 $5\times10^8m^3$，本方案服务年限为8年；即2013年3月—2021年2月。

（2）项目组成：延川南煤层气田5亿方产能建设项目主要建设

内容包括集气站、集气平台、集（采）气管线、进站道路、供电线路和施工便道。

（3）施工组织：延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目由采气、集气和输气三部分组成，采气井通过采气管线将所采煤层气汇集于其所属的集气站，经集气站汇集、加压后进入集气支线，各支线最后通过集气干线进入中央处理厂，在中央处理厂经集中增压脱水后成品气接入山西国化交气站内，从而完成这个采气、集气及输送的过程。

工程共布设集气站 4 座，集气平台 206 座（气井 908 口），集（采）气管线共长 204.33km，进站道路 15.9km，供电线路 213km，施工便道 28km。

本项目利用已建的工程主要为延 1、3、5 试验井的集气平台 52 座、燃气发电站 1 座和集（采）气管线 53.6km。新建工程主要包括 4 座集气站，集气平台 154 座和集（采）气管线共长 204.33km 等。根据实地踏勘，目前集气站、集气平台、集（采）气管线、供电工程已全部竣工。

1.1.3.1集气站：

本工程共设集气站 4 座，中心脱水处理站 1 座，其中 4#集气站与中心脱水处理站合建为集气中心脱水处理站。1#集气站、2#集气站和集气中心脱水站位于吉县境内，3#集气站位于乡宁县境内。另外在延 1 实验井组已建设有燃气发电站一座。集气站水保工程于 2014 年 5 月开工，2016 年 07 月完成。

表 1-1 集气站统计表

行政区域	项目	备注
吉县	集气中心脱水处理站	已建
	1#集气站	已建
	2#集气站	已建
乡宁	3#集气站	已建
	燃气发电站	已建

1.1.3.2集气平台：

本项目共布设集气平台 206 座，采气井 908 口，其中利用原有集气平台 52 座，采气井 100 口，本次新建集气平台 154 座，采气井 808 口。集气平台数和井数统计见表 3.3-3。

集气平台无人值守，平面布设分为抽气机及采气树区和辅助生产区，其中抽气机和采气树区布置抽气机，辅助生产区设置污水池，在集气平台的四周边界设置 1.8m 高的通透式围墙。

单座集气平台的长宽分别为 70m 和 40m，占地面积约 2800m^2，集气平台占地面积总计 79.23hm^2。其中永久占地 46.51hm^2，临时占地 32.72 hm^2。

经统计汇总，集气平台布设实施：浆砌石排水沟长度设置为 200m，挡水土埂长度为 33207m，无芒雀麦绿化 41.77hm^2，绿化率 75.55%。满足水土保持要求。根据调查，集气平台水保工程于 2013 年 9 月开工，2017 年 10 月完成。

1.1.3.3集（采）气管线：

1）集气管线

本工程集气管线共6条，其中已建管线2条，新建管线4条。集气管线统计见表1-2和表1-3。

表 1-2　集气管线统计表

序号	起	止	长度（km）	管线类型	型号	备注
1	W12集气平台	1#集气站	0.3	高频焊直缝钢管	φ219X5.6	2015年12月底完工
2	3#集气站	已建干线	0.3	高频焊直缝钢管	φ219X5.6	
3	已建干线	集气中心站	1.2	高频焊直缝钢管	φ323.9X6.4	
4	2#集气站	集气中心站	10.2	高频焊直缝钢管	φ273X6.4	
5	1#集气站	延5集气点	15.1	高频焊直缝钢管	φ323.9X5.6	
6	延1实验井组	已建干线	3.5	高频焊直缝钢管	Φ219X5.4	
合计			30.6			

集气管线根据不同的管径设计埋深 1.4m～1.6 m（管底），管沟挖深 1.6m～1.8 m。

集气管线作业带宽度 5m。集气管线全长 30.6km，新建成集气管线全长 12km。

2）采气管线

采气管线是根据采气井的点位，采用串接进场的方式进行布设，项目区共布设采气管线 173.73km。

表 1-3　采气管线统计表 单位：km

序号	行政区域	项目	长度	合计
1	吉县	1#集气站采气管线	56.47	于 2013 年 03 月开工 2015 年 12 月完工
		2#集气站采气管线	48.68	
		集气中心站采气管线	28.62	
2	乡宁	3#集气站采气管线	39.96	
合计			173.73	

1.1.3.4进站道路：

进站道路为 154 个新建集气平台进站道路，就近从已有乡村道路引建，道路总长 15.9km。

设计标准：路面宽 3.5m。

道路结构为：土基压实。

进站道路吉县境内长度为 12.4km，乡宁县内长度为 3.5km。进

站道路占地面积 8.32hm^2，其中永久占地还 7.95hm^2，临时占地 0.37hm^2（道路边坡占地范围）。

1.1.3.5供电工程：

本工程在集气中心脱水站内设 35kV 变电站 1 座，1#集气站内设 35kV 变电站 1 座，2#集气内设 10kV 开闭所 1 座，3#集气站内设 10kV 开闭所 1 座。各集气站占地包含变电站占地。

本工程供电线路包括 5 部分。

1）吉祥 110kV 变电站至集气中心脱水站 35kV 变电站 35kV 供电线路，该供电线路为同塔双回线路，全长 30km，导线选用 JL/G1A-240 型钢芯铝绞线。全线共设杆塔 105 基，杆塔选用双回路塔型。

2）集气中心脱水站 35kV 变电站至 1#集气站 35kV 变电站 35kV 供电线路，该供电线路为同塔双回线路，全 8km，导线选用 JL/G1A-150 型钢芯铝绞线。全线共设杆塔 30 基，杆塔选用双回路塔型。

3）1#集气站 35kV 变电站至 2#集气站 10kV 开闭所 10kV 供电线路，线路全长 2×8km，导线选用 JL/G1A-240 型钢芯铝绞线。全线共设杆塔 2×8 基，全部选用普通拔稍混凝土杆，稍径为 190mm。

4)谭坪 110kV 变电站至至 3#集气站 10kV 开闭所 10kV 供电线路，线路全长 2×4km，导线选用 JL/G1A-185 型钢芯铝绞线。全线共设杆塔 2×58 基，全部选用普通拔稍混凝土杆，稍径为 190mm。

5）新建井区 10kV 配电线路，线路总长约 151km，主干线导线选用选用 JL/G1A-120 型钢芯铝绞线，支线选用 JL/G1A-70 型钢芯铝绞线。10kV 配电线路全部选用普通拔稍混凝土杆，稍径为 190mm。

1.1.3.6施工便道：

本工程施工便道尽量利用现有道路，当现有乡村道路不满足施工要求时，在原有道路基础上进行拓宽改造；部分施工场地没有可利用的道路，需新建施工便道。

1.1.4 施工生产区：

本工程施工生产区全部设在集气站和集气平台场地内，不再单独新增征地。主要为场地管材、施工设备临时堆场等。

1.1.5 项目占地：

主体设计所列工程总占地为 267.14hm^2，其中永久占地为 62.22hm^2，临时占地为 204.92hm^2。占地类型为有旱地 78.21hm^2、园地 34.81hm^2、 林地 28.16hm^2 和其它草地 125.96hm^2。 其中占用吉县 199.29hm^2， 占用乡宁 67.85hm^2。

1.1.6 项目工期：

本项目 2013 年 3 月开始施工，完工时间为 2017 年 10 月，工程总工期 56 个月。

表1-4 单体工程施工进度表

序号	工程名称		开工时间	完工时间
1	集气站	1#集气站	2014 年 5 月	2016 年 7 月
		2#集气站	2014 年 5 月	2016 年 7 月
		3#集气站	2014 年 5 月	2016 年 7 月
		4#集气站及脱水中心处理站	2014 年 5 月	2016 年 7 月
2	集气平台		2014 年 3 月	2017 年 9 月
3	采集气管线	采气管线	2013 年 3 月	2017 年 9 月
		集气管线	2013 年 3 月	2017 年 9 月
4	进站道路		2013 年 3 月	2017 年 5 月
5	供电线路		2013 年 6 月	2015 年 6 月
6	施工便道		2014 年 3 月	2016 年 7 月

1.2 水土流失防治工作概况

吉县和乡宁县土壤侵蚀以水力侵蚀为主，根据全国水土保持遥感普查数据，吉县水土流失侵蚀强度微度区域占 25.57%，轻度区域占 9.58%，中度区域占 8.27%，强度区域占 12%，极强度区域占 15.23%，剧烈度区域占 29.53%。乡宁县水土流失侵蚀强度微度区域占 29.08%，轻度区域占 10.1%，中度区域占 13.71%，强度区域占 18.17%，极强度区域占 11.55%，剧烈度区域占 17.37%。

1.2.1 项目区水土流失现状

（1）项目区自然概况

根据《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》（办水保[2013]188 号），项目区属于国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于黄土丘陵沟壑区，项目区土壤容许流失量为 1000t/km^2.a。

根据吉县 2015 年度水土流失综合治理情况年报表，吉县水土流失面积 140.4 千 hm^2，2011 年累计完成治理面积 72.58 千 hm^2，其中水平梯田 10.5 千 hm^2，沟坝地 1.35 千 hm^2，滩地 0.47 千 hm^2，旱坪垣地 1.79 千 hm^2，水土保持造林 48.19 千 hm^2，种草 0.51 千 hm^2。封山育林 9.77 千 hm^2。

根据乡宁县 2015 年度水土流失综合治理情况年报表，乡宁县水土流失面积 147.30 千 hm^2，2011 年累计完成治理面积 75.58 千 hm^2，其中水平梯田 13.62 千 hm^2，沟坝地 2.86 千 hm^2，滩地 1.67 千 hm^2，旱坪垣地 4.21 千 hm^2，水土保持造林 41.81 千 hm^2，种草 1.87 千 hm^2。

封山育林 9.54 千 hm^2。

（2）项目区域水土流失现状

项目区地貌类型为西北黄土高原丘陵沟壑区；属于黄河流域，气候类型属暖温带大陆性季风气候区，多年均气温 9.9～10.2 摄氏度，多年降水量 552.7mm～570mm，多年平均蒸发量 1713.7mm～1723.7mm，≥10℃积温多年平均 3320℃～3361.5℃，多年均风速 1.6～2.5m/s；土壤类型主要包括褐土、棕壤土和草甸土；植被类型主要为暖温带落叶阔叶林，林草覆盖率 22%；土壤侵蚀类型属水力侵蚀区的西北黄土高原区，以强烈水力侵蚀为主，项目区属于国家级重点治理区，容许土壤流失量 1000t/（km2.a）。

1.2.2 水土流失防治工作概况

（1）可研阶段方案报告书批复情况

中国石油化工股份有限公司华东油气分公司于 2013 年 12 月委托中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所编制《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持方案报告书》。2014 年 10 月按照现行规范编制完成《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持方案报告书》。水利部 2015 年 1 月批复《关于延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持方案的批复》（水保函 [2015]2 号）.

（2）建设单位组织领导

方案批复后，建设单位领导非常重视水土保持工作，为了保证本项目水土保持工作的落实，中国石油化工股份有限公司华东油气分公司成立了水土保持工作领导小组，领导小组由安全总监戴祝生任组

长，刘波任副组长，成员由工程部工程师韩军、何雨佳、张俊峰等组成。水土保持工作管理小组专门负责水土保持工作的落实、日常管理和协调工作。从组织上对水土保持工作给予了有力的支持。

（3）水土保持监测和监理委托情况

按照水利部的批复和的水土保持方案报告书，中国石油化工股份有限公司华东油气分公司2014年11月，分别委托北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司对工程进行水土保持监测和委托内蒙古华野咨询有限公司对水土保持工程进行监理，委托北京林丰原生态环境规划设计院有限公司对工程进行水土保持技术评估。水土保持工程的建设与管理亦纳入到了整个工程的建设管理体系中。

在施工过程中，根据水土保持方案划分的水土流失防治区，按照水土保持工程措施、植物措施和临时措施，结合工程建设进度和施工时序，针对工程建设施工活动引发水土流失的特点和危害程度，逐步实施相应的防护措施，将永久措施和临时措施有机结合在一起。在实施过程中，把集气平台、采（集）气管线等作为水土流失防治重点，按照批复的水保方案，针对不同防治区的功能特点及现场条件实施了各项水土保措施。

目前，中国石油化工股份有限公司华东油气分公司已经基本实施完成了水土保持措施，从实施效果看，起到了防治水土流失的作用。

1.3 水土保持监测工作实施概况

1.3.1 监测组织机构

2014 年 11 月，受建设单位中国石油化工股份有限公司华东油气分公司的委托，北林丽景生态环境规划设计院有限公司承担了延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目的水土保持监测任务，双方签订了合同。合同签订后北林丽景生态环境规划设计院有限公司成立了水土保持监测项目部，进而开展水土保持监测工作。

根据委托要求，我公司组织有关技术人员于 2014 年 11 月进行了外业实地调查、踏堪，收集了有关技术资料，并就实施监测的具体技术问题向有关单位及人员进行了咨询。在上述工作的基础上，参照批复的水土保持方案报告书，于 2015 年 4 月编制了《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持监测实施方案》（以下简称“监测实施方案”）。 依据“监测实施方案”，结合主体工程实际施工进度，我公司派技术人员开展工程建设的水土保持监测工作，布设监测点的。具体开展了以下监测工作：

1.3.2 监测分区

依据《水土保持方案报告书》水土流失防治责任分区和项目区的地貌特征、自然属性、工程建设特点、建设时序、新增水土流失的来源、特点、产生水土流失的主导因子及辅助因子和项目主体工程布局等进行分区。本项目占地分吉县和乡宁县两个行政区域，该项目所在吉县与乡宁县的地形地貌基本情部相近，本工程分区不考虑行政区域，水土流失防治分区根据项目组成特点划分，将项目区划分为以下

6个防治区。将延川南煤层气田5亿方产能建设项目划分为集气站、集气平台、集（采）气管线、进站道路、供电线路、施工便道6个监测区域。

1.3.3 监测内容及方法

1.3.3.1 水土流失及其因子背景值调查

首先，采用收集资料、现场观察、样方测量等方法，对延川南煤层气田5亿方产能建设项目的地形地貌、地面组成物质、土壤类型与容重、植被状况、河流水系分布、多年平均降水量、土地利用等进行了实地调查；通过查阅资料、项目周边区域调查、侵蚀沟法等调查原地貌的水土流失状况；并通过查阅资料了解近年来项目区水土保持工作的基本情况。

1.3.3.2 项目实施过程中的水土流失动态监测

(1)扰动土地面积及水土流失防治责任范围

在监测中对延川南煤层气田5亿方产能建设项目的扰动土地面积、水土流失防治责任范围、弃土弃渣量、施工期限等进行监测，包括延川南煤层气田5亿方产能建设项目的集气站、集气平台、集（采）气管线、进站道路、等永久占地，以及供电线路、施工便道等的数量、位置、占地，施工便道长度、分布、占地等临时用地情况采取现场巡视、重点地点利用GPS对扰动范围进行量测、向施工单位各项目部收集资料的方式进行复核、监测。监测频次为20天巡查一次，对资料进行详细的调查、统计。

(2)土壤流失形式及流失量监测

包括水力侵蚀以及重力侵蚀强度、分布和面积及土壤流失量。

监测指标包括降雨量、土壤、土壤干容重、土壤流失量、坡度、坡长，同时调查坡面植被种类与盖度；

1.3.3.3 监测时段及频次

水蚀小区，监测频次为20天观测一次，记录每次侵蚀性降雨的水蚀量，在发生特大暴雨、大风时增加监测频次。在三号集气站西南方向原地貌布置一个原地貌水蚀监测点。共布设了19处水蚀监测定点：

1）集气站：在集气中心脱水站和1#集气站的雨水口、绿化处各布设1个简易监测点。在3#集气站临时堆土区布设1个简易监测点。

2）集（采）气管线：在已建和在建的集（采）气管线20°以上的管坡上、绿化处各布设1个简易监测点；在集（采）气支线20°以上的临时堆土区布设1个监测点。

3）集气平台：选择位于有高边坡的 2 个集气平台，在其坡面和绿化处各布设 1 个简易监测点；在平缓区集气平台临时堆土区布设 1 个监测点。

表 1-5　监测区及监测点位

监测时期	监测区域	定点监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工期	项目区周边	原地貌 1 处	水蚀强度	侵蚀沟法	风蚀监测主要安排在多风季节的春季（3～6 月）、秋末冬初（9～11 月），每 15 天监测 1 次，其它月份至少每 3 个月记录 1 次，当发生起沙风速（≥5m/s）时加测 1 次； ②水蚀监测主要安排在多雨季节（6～9 月），每逢降雨及时监测记录。注意暴雨（≥ 5mm/10min 、≥ 10mm/30min、≥25mm/24h）的记录与巡查，以防降雨溢出贮水桶，当特大暴雨出现，无法进行正常观测时，进行暴雨调查。
	集气站	中心脱水站出水口 1 个	水蚀强度	测钎法	
		1#集气站的出水口 1 个	水蚀强度	测钎法	
		中心脱水站绿化处 1 个	水蚀强度	测钎法	
		1#集气站绿化处 1 个	水蚀强度	测钎法	
		3#集气站临时堆土区 1 个	水蚀强度	简易坡面侵蚀沟法	
	集（采）气管线	在已建管坡上（1 个）	水蚀强度	简易坡面侵蚀沟法	
		在建管坡上绿化处 1 个	水蚀强度	样方调查	
		临时堆土区 1 个	水蚀强度	测钎法	
	集气平台	高边坡集气平台坡面 1 个	水蚀强度	简易坡面侵蚀沟法	
		高边坡集气平台绿化处 1 个	水蚀强度	样方调查	
		高边坡集气平台坡面 1 个	水蚀强度		
		高边坡集气平台绿化处 1 个	水蚀强度		
		平缓区集气平台临时堆土 1	水蚀强度	测钎法	
	进站道路	吉县新建集气平台进站道路道路排水口 1 个	水蚀强度	坡面侵蚀沟法	
		吉县新建集气平台进站道路道路绿化处 1 个	水蚀强度	样方调查	
		乡宁新建集气平台进站道路临时堆土处 1 个	水蚀强度	简易坡面侵蚀沟法	
	供电线路	绿化处区域布设 1 个监测点	水蚀强度	样方调查	
	施工便道	绿化处区域布设 1 个监测点	水蚀强度	样方调查	

4）进站道路：在吉县新建集气平台进站道路道路排水口、绿化处各布设1个简易监测点。在乡宁新建集气平台进站道路临时堆土区布设1个简易监测点。

5）供电线路：在绿化处区域布设1个监测点。

6）施工便道：在绿化处区域布设1个监测点。

进行流失泥沙量的观测。对水蚀简易监测小区，采用随机调查弃渣坡面侵蚀沟的方法。

在进行水蚀侵蚀沟观测时，同时也记录观测时间、侵蚀沟的侵蚀时限，与相同时段的降雨量及降雨强度比照，计算出每次侵蚀性降雨的侵蚀量，分别计算出不同降雨量及强度下的水蚀量及计算出全年的

水蚀量。

1.3.3.4 水土流失危害调查

包括(一)冲毁土地，破坏良田；(二)土壤剥蚀，肥力减退；(三)生态失调，旱涝灾害情况；(四)淤积水库，堵塞河道情况，采取实地调查、巡查的方法进行监测。

1.3.3.5 施工期水土流失防治措施监测

（1）工程措施

1）土地整治工程

包括集气站、集气平台、进场道路、施工便道等表土剥离，清理整平。监测指标包括整地对象、面积、整治后的地面状况、复土厚度、整治后的土地利用方式等，观测频次视工程进度，安排在施工完成后。

2）工程建设

包括浆砌石挡墙、排水沟、集雨蓄水池等。

（2）植物措施

种植草坪（白花三叶草）、月季、撒播无芒雀麦、毛白杨、苹果树、黄刺玫等。

（3）临时措施

a、草袋填土临时拦挡工程

包括坡脚及下游拦挡措施。

b、临时排水沟

包括施工场地及扰动区施工期临时排水。施工废水排放、雨水导排、施工便道洒水防尘、弃土（渣）拦挡等。监测频次为20天巡查一

次。

c、临时堆土防护

对工业场地施工期临时堆土纤维网苫盖及人工拍实。

2、水土流失动态监测成果

2.1 防治责任范围监测结果

原方案中本项目水土流失防治责任范围 283.75hm^2，其中项目建设区 191.88 hm^2。直接影响区为 91.87hm^2。

2.1.1 方案变更后方案设计项目建设区占地情况

工程占地面积变更为 267.14hm^2， 其中永久占地 62.22hm^2， 临时占地204.92hm^2， 占地类型为有旱地 78.21hm^2、 园地 34.81hm^2、林地 28.16hm^{2}和其它草地 125.96hm^2。 其中占用吉县 199.29hm^2，占用乡宁 67.85hm^2。工程占地见表2-1和表2-2。

表 2-1　工程占地表（一）　　单位：hm^2

行政区域	项目	永久占地					临时占地					合计
		旱地	园地	林地	其它草地	小计	旱地	园地	林地	其它草地	小计	
吉县	集气站	3.08		0.69		3.77	0.32		0.7	0.25	1.27	5.04
	集气平台	14.78	4.17	0.98	11.46	31.39	2.77	1.96	1.86	16.32	22.91	54.3
	集（采）气管线				0.04	0.04	32.85	14.73	14.23	53.36	115.17	115.21
	进站道路	0.35	0.42	0.85	4.58	6.2				0.26	0.26	6.46
	供电线路	0.31	0.26	0.17	0.28	1.02	2.47	3.23	1.03	3.09	9.82	10.84
	施工便道	0.28		0.09	0.75	1.12	1.15		0.22	4.95	6.32	7.44
	小计	18.8	4.85	2.78	17.11	43.54	39.56	19.92	18.04	78.23	155.75	199.29
乡宁	集气站	0.67			0.45	1.12					0	1.12
	集气平台	7.03	4.08	0.49	3.52	15.12	1.27	0.64	1.57	6.33	9.81	24.93
	集（采）气管线				0.02	0.02	9.42	4.47	4.83	15.4	34.12	34.14
	进站道路	0.1	0.19	0.23	1.23	1.75				0.11	0.11	1.86
	供电线路	0.06	0.05	0.03	0.05	0.19	0.47	0.61	0.19	0.58	1.85	2.04
	施工便道	0.04			0.44	0.48	0.79			2.49	3.28	3.76
	小计	7.9	4.32	0.75	5.71	18.68	11.95	5.72	6.59	24.91	49.17	67.85
总计		26.7	9.17	3.53	22.82	62.22	51.51	25.64	24.63	103.14	204.92	267.14

2.1.2 实际项目建设区占地情况

根据现场监测，工程实际占地面积为 267.14hm^2， 其中永久占地 62.22hm^2， 临时占地204.92hm^2， 占地类型为有旱地 78.21hm^2、园地 34.81hm^2、 林地 28.16hm^{2}和其它草地 125.96hm^2。 其中占用吉县 199.29hm^2， 占用乡宁 67.85hm^2。

表 2-2　工程占地表（一）　　单位：hm^2

防治分区	永久占地					临时占地					合计
	旱地	园地	林地	其它草地	小计	旱地	园地	林地	其它草地	小计	
集气站	3.75	0	0.69	0.45	4.89	0.32	0	0.7	0.25	1.27	6.16
集气平台	21.81	8.25	1.47	14.98	46.51	4.04	2.6	3.43	22.65	32.72	79.23
集（采）气管线	0	0	0	0.06	0.06	42.27	19.2	19.06	68.76	149.29	149.35
进站道路	0.45	0.61	1.08	5.81	7.95	0	0	0	0.37	0.37	8.32
供电线路	0.37	0.31	0.2	0.33	1.21	2.94	3.84	1.22	3.67	11.67	12.88
施工便道	0.32	0	0.09	1.19	1.6	1.94	0	0.22	7.44	9.6	11.2
小计	26.7	9.17	3.53	22.82	62.22	51.51	25.64	24.63	103.14	204.92	267.14

2.1.3 项目建设区防治范围变化对比

根据现场监测，本项目建设区防治责任范围与原方案相比有所减小，与变更后方案相比未发生变化。

2.1.4 建设期扰动土地面积

本项目于2013年03月开始施工，于2017年10月建成。在实施监测过程中，通过对照施工图纸、调查施工场地及施工迹地、查阅施工记录等，最终确定各年度扰动土地面积。按施工进度，各工程区年度扰动土地面积情况如下：

表2-3 项目建设期各年度累计扰动面积表 单位：hm^2

工程项目	施工期扰动面积					小计
	2013年扰动土地面积	2014年累计扰动土地面积	2015年累计扰动土地面积	2016年累计扰动土地面积	2017年累计扰动土地面积	
集气站		3.84	5.78	6.16	6.16	6.16
集气平台		52.65	79.23	79.23	79.23	79.23
采集管线	18.5	50.4	120.3	120.3	149.35	149.35
进站道路	2.3	5.4	7.18	7.18	8.32	8.32
输电线路	3.85	9.88	12.88	12.88	12.88	12.88
施工便道	4.3	8.7	11.2	11.2	11.2	11.2
合计	28.95	130.87	236.57	236.95	267.14	267.14

（1）2013年扰动土地面积

2012年工程建设造成的扰动土地面积为28.95hm^2；

（2）2014年扰动土地面积

2012年工程建设累计扰动土地面积为130.87hm^2；

（3）2015年扰动土地面积

2013年工程建设累计扰动土地面积为236.57hm^2；

（4）2016年扰动面积

2014年工程建设累计造成的扰动土地面积为236.95hm^2；

（5）2017年扰动面积

2017年工程建设累计造成的扰动土地面积为267.14hm^2；

各工程区年度扰动土地面积情况详见表 2-3。

2.2 弃土、弃渣场监测结果

原水保方案：工程建设动用土石方总量 167.72 万 m3，其中挖方 83.86 万 m3，填方 83.86 万 m3，调配方 0.5 万 m3，无弃方。

2.2.1 方案变更后方案设计项目建设区土石方量

变更后方案设计所列工程土石方量总量为 150.62 万 m^3，其中挖方 75.31 万 m^3，填方 75.31 万 m^3。调配方 1.32 万 m^3，无弃方。

变更后土石方平衡表详见表 2-4，土石方流向详见土石方流向表 2-5。

表 2-4 土石方平衡表

序号	防治分区	方案设计		
		开挖	回填	弃方
1	集气站	2.97	2.42	0.55
2	集气平台	26.70	26.70	0.00
3	集(采)气管线	36.92	36.92	0.00
4	进站道路	5.29	5.84	-0.55
5	供电线路	0.8	0.8	0.00
6	施工便道	2.57	2.57	0.00
	合计	75.25	75.25	0.00

集气站工程，挖方 2.97 万 m^3，填方 2.42 万 m^3，弃方 0.55 m^3；集气平台土方量完成挖方 26.70 万 m^3，填方 26.70 万 m^3；集（采）气管线完成挖方 36.92 万 m^3，填方 36.92 万 m^3；进站道路完成挖方 5.29 万 m^3，填方 5.84 万 m^3；供电线路，挖方 0.80 万 m^3，填方 0.80 万 m^3；施工便道挖方 2.57 万 m^3，填方 2.57 万 m^3。合计总挖方 75.25 万 m^3，填方 75.25 万 m^3。

2.2.2 实际项目建设区土石方量

工程土石方总量150.62万m^3，其中挖方75.31万m^3（包括表土剥离量），填方75.31万m^3（包括表土返还量），调配方0.06万m^3，无弃方。其中集气站工程，挖方3.00万m^3，填方2.40万m^3，弃方0.60万m^3；集气平台土方量完成挖方26.73万m^3，填方27.50万m^3，调入0.77万m^3；集（采）气管线完成挖方36.92万m^3，填方36.20万m^3，调入0.72万m^3；进站道路完成挖方5.29万m^3，填方5.84万m^3，弃方0.55万m^3；供电线路，挖方0.80万m^3，填方0.80万m^3；施工便道挖方2.57万m^3，填方2.57万m^3。合计总挖方75.31万m^3，填方75.31万m^3，调配1.32万m^3，无弃方。土石方流向表见表2-6。

表2-5 土石方平衡表

序号	防治分区	监测结果		
		开挖	回填	弃方
1	集气站	3.00	2.40	0.60
2	集气平台	26.73	27.50	-0.77
3	集(采)气管线	36.92	36.20	0.72
4	进站道路	5.29	5.84	-0.55
5	供电线路	0.8	0.8	0.00
6	施工便道	2.57	2.57	0.00
	合计	75.31	75.31	0.00

表2-6 土石方流向表

序号	项目	挖方	填方	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
1	集气站	3.0	2.40			0.6	进站道路
2	集气平台	26.73	27.50	0.77	集气管线0.72 进站道路0.05		
3	集（采）气管线	36.92	36.20			0.72	集气平台
5	进站道路	5.29	5.84	0.55	集气站		
6	供电线路	0.8	0.8				
7	施工便道	2.57	2.57				
合计		75.31	75.31	1.32		1.32	

2.2.2 变更后方案设计与实际项目建设区土石方量对比

实际项目建设区土石方量较原设计方案有的减少，但较变更后设计方案增加0.12万m^3，其中挖方增加0.06万m^3，填方增加0.06万m^3，无弃方。进站道路、输电线路、施工便道挖填方量没有变化。集气站挖填方量增加0.01万m^3、集气平台挖填方量增加0.83万m^3、集（采）集气管线挖填方量减少0.72万m^3。工程土石方总量由150.5万m^3，增加到150.62万m^3。土石方平衡表，见表2-7土石方平衡表。

表 2-7 土石方平衡表

序号	防治分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	集气站	2.97	2.42	0.55	3.00	2.40	0.60	0.03	-0.02	0.05
2	集气平台	26.70	26.70	0.00	26.73	27.50	-0.77	0.03	0.80	-0.77
3	集(采)气管线	36.92	36.92	0.00	36.92	36.20	0.72	0.00	-0.72	0.72
4	进站道路	5.29	5.84	-0.55	5.29	5.84	-0.55	0.00	0.00	0.00
5	供电线路	0.8	0.8	0.00	0.8	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00
6	施工便道	2.57	2.57	0.00	2.57	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00
	合计	75.25	75.25	0.00	75.31	75.31	0.00	0.06	0.06	0.00

3、水土流失防治措施监测结果

原设计方案根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能工程和水土流失预测的基础上，针对建设施工活动引发的水土流失特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施，工程措施、植物措施相结合，加强临时防护、施工时序安排及管理措施等，确定水土保持措施的总体布局。

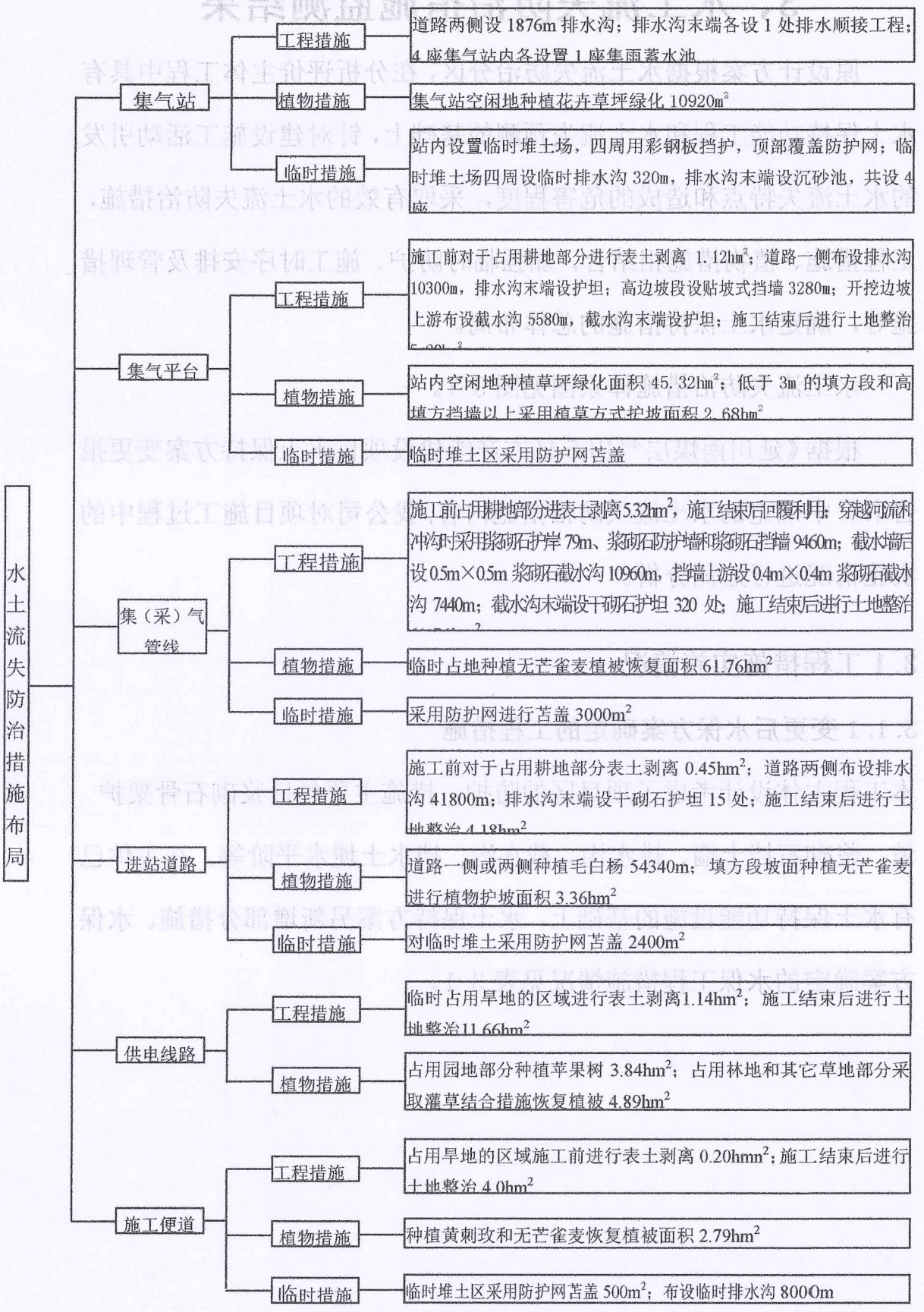
水土流失防治措施体系图见图 3-1。

根据《延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持方案变更报告书》中确定的水土流失防治措施内容，我公司对项目施工过程中的实施情况进行监测分析。

3.1 工程措施实施情况

3.1.1 变更后水保方案确定的工程措施

本工程主体设计考虑了项目区的防护，措施主要包括浆砌石骨架护坡、浆砌石挡土墙、排水沟、截水沟、挡水土埂水平阶等。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。水保方案确定的水保工程措施情况见表 3-1。



水土流失防治措施体系图见图 3-1

表 3-1 变更后水保方案确定的工程措施量

防治分区	防治措施	单位	方案设计	备注
集气站防治区	排水沟	m	1876	主体设计
	浆砌石骨架护坡	m^2	8171	
	浆砌石挡土墙	m^3	21398.08	
	表土剥离	m^3	12210	方案新增
	表土返还	m^3	12210	
	排水顺阶工程	座	4	
	集雨蓄水池	座	4	
	排水管铺设	m	850	
	沉砂池	座	4	
	下滑弃土清理	m^3	800	
集气平台防治区	排水沟	m	200	主体设计
	截水沟	m	145	
	挡水土埂	m	33207	
	表土剥离	m^3	77550	方案新增
	表土返还	m^3	77550	
	土地整治	hm^2	5.28	
集（采）气管线防治区	水平阶	m	1960	主体设计
	截水沟	m	300	
	草袋土灰土墙	处	129	方案新增
	表土剥离	m^3	126810	
	表土返还	m^3	126810	
	土地整治	hm^2	80.5	
	复耕工程	hm^2	42.27	
进站道路防治区	表土剥离	m^3	1350	方案新增
	表土返还	m^3	1350	
	排水沟	m	900	
供电线路防治区	表土剥离	m^3	9930	方案新增
	表土返还	m^3	9930	
	土地整治	hm^2	9.87	
	复耕工程	hm^2	2.94	
施工便道防治区	表土剥离	m^3	6780	方案新增
	表土返还	m^3	6780	
	土地整治	hm^2	9.6	
	复耕工程	hm^2	1.94	

3.1.2 实际工程措施完成情况

通过实地监测，该项目区实际完成的水土保持工程措施有：

（1）集气站防治区：

1）排水沟：完成站区排水沟 1876m，尺寸 60cm×60cm，采用 M5 水泥砂浆砌 MU10 机砖厚 24cm，沟底采用 C20 水泥现浇厚 20cm。

集气中心脱水站、1#集气站、2#集气站、3#集气站排水沟长度分别为906m、330m、480m 和 160m。

2）浆砌石骨架护坡：完成浆砌石骨架护坡 8171m^2。其中集气中心站完成 4000m^2，2#集气站完成 4171m^2。

3）浆砌石挡土墙：完成浆砌石挡土墙 21398.08m^3，其中集气中心站完成 19149.08m^3，1#站完成 152m^3，2#站完成 1332m^3，3#站完成 765m^3。

4）表土剥离：完成表土剥离 12210m^3。

5）表土返还：完成表土返还 12210m^3。

6）排水顺接工程：完成站区排水顺接消力池 4 座。其中中心站 1 座，1#站 1 座，2#站 1 座，3#站 1 座。

7）集雨蓄水池：完成集雨蓄水池 4 座，其中中心站 1 座，1#站 1 座，2#站 1 座，3#站 1 座。

8）沉砂池：完成沉砂池 4 座，其中中心站 1 座，1#站 1 座，2#站 1 座，3#站 1 座。

9）排水管铺设：完成排水管铺设 850m。

10）下滑弃土清理：完成集气中心脱水处理站、1#集气站和 2#集气站填方边坡下游下滑弃土清理 800m^3。

（2）集气平台防治区

1）排水沟：完成集气平台排水沟 200m，浆砌石结构，尺寸 40cm×40cm。

2）截水沟：完成截水沟 145m，砌石结构，断面为倒梯形，深

0.3m，顶宽 0.6m，底宽 0.3m。

3）挡水土埂：完成集气平台挡水土埂 33207m，尺寸高 0.4m，顶宽 0.4m。

4）表土剥离：完成表土剥离 77550m^3。

5）表土返还：完成表土返还 77550m^3。

6）土地整治：完成集气平台土地整治 5.28hm^2。

（3）集（采）气管线防治区

1）水平阶：完成水平阶整地1960m。

2）截水沟：完成截水沟300m，浆砌石结构。

3）草袋土灰土墙：完成草袋土灰土墙129处。

4）表土剥离：完成表土剥离 126810m^3。

5）表土返还：完成表土返还 126810m^3。

6）土地整治：完成集气平台土地整治 80.5hm^2。

7）复耕工程：完成复耕工程42.27hm^2。

（4）进站道路防治区.

1）表土剥离：完成表土剥离 1350m^3。

2）表土返还：完成表土返还 1350m^3。

3）排水沟：完成排水沟 900m，尺寸 40cm×40cm，浆砌石结构。

（5）供电线路防治区

1）表土剥离：完成表土剥离 9930m^3。.

2）表土返还：完成表土返还 9930m^3。

3）土地整治：完成土地整治 9.87hm^2。

4）复耕工程：完成复耕工程 2.94hm^2。

（6）施工便道防治区

1）表土剥离：完成表土剥离 6780m^3。.

2）表土返还：完成表土返还 6780m^3。

3）土地整治：完成土地整治 9.6hm^2。

4）复耕工程：完成复耕工程 1.94hm^2。

详见表 3-2 实际完成的水保工程措施量。

表 3-2 实际完成的水保工程措施量

防治分区	防治措施	单位	实际完成
集气站防治区	排水沟	m	1876
	浆砌石骨架护坡	m^2	8171
	浆砌石挡土墙	m^3	21398.08
	表土剥离	m^3	12210
	表土返还	m^3	12210
	排水顺接工程	座	4
	集雨蓄水池	座	4
	排水管铺设	m	850
	沉砂池	座	4
	下滑弃土清理	m^3	800
集气平台防治区	排水沟	m	200
	截水沟	m	145
	挡水土埂	m	33207
	表土剥离	m^3	77550
	表土返还	m^3	77550
	土地整治	hm^2	5.28
集（采）气管线防治区	水平阶	m	1780
	截水沟	m	300
	草袋土灰土墙	处	129
	表土剥离	m^3	126810
	表土返还	m^3	126810
	土地整治	hm^2	80.5
	复耕工程	hm^2	42.27
进站道路防治区	表土剥离	m^3	1350
	表土返还	m^3	1350
	排水沟	m	900
供电线路防治区	表土剥离	m^3	9930
	表土返还	m^3	9930
	土地整治	hm^2	9.87
	复耕工程	hm^2	2.94
施工便道防治区	表土剥离	m^3	6780
	表土返还	m^3	6780
	土地整治	hm^2	9.6
	复耕工程	hm^2	1.94

3.1.3 工程措施分析与评价

项目区在施工过程中水土保持工程措施完成情况与变更后水保方案设计的工程措施工程量相一致。

各防治分区水土保持工程措施实际完成与变更后方案设计对照详见表3-3。

表3-3 各防治分区工程措施完成情况对照表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
集气站防治区	排水沟	m	1876	1876	0
	浆砌石骨架护坡	m^2	8171	8171	0
	浆砌石挡土墙	m^3	21398.08	21398.08	0
	表土剥离	m^3	12210	12210	0
	表土返还	m^3	12210	12210	0
	排水顺接工程	座	4	4	0
	集雨蓄水池	座	4	4	0
	排水管铺设	m	850	850	0
	沉砂池	座	4	4	0
	下滑弃土清理	m^3	800	800	0
集气平台防治区	排水沟	m	200	200	0
	截水沟	m	145	145	0
	挡水土埂	m	33207	33207	0
	表土剥离	m^3	77550	77550	0
	表土返还	m^3	77550	77550	0
	土地整治	hm^2	5.28	5.28	0
集（采）气管线防治区	水平阶	m	1960	1780	0
	截水沟	m	300	300	0
	草袋土灰土墙	处	129	129	0
	表土剥离	m^3	126810	126810	0
	表土返还	m^3	126810	126810	0
	土地整治	hm^2	80.5	80.5	0
	复耕工程	hm^2	42.27	42.27	0
进站道路防治区	表土剥离	m^3	1350	1350	0
	表土返还	m^3	1350	1350	0
	排水沟	m	900	900	0
供电线路防治区	表土剥离	m^3	9930	9930	0
	表土返还	m^3	9930	9930	0
	土地整治	hm^2	9.87	9.87	0
	复耕工程	hm^2	2.94	2.94	0
施工便道防治区	表土剥离	m^3	6780	6780	0
	表土返还	m^3	6780	6780	0
	土地整治	hm^2	9.6	9.6	0
	复耕工程	hm^2	1.94	1.94	0

3.2 植物措施实施情况

3.2.1 变更后方案确定的植物措施

主体已对集气站场地的绿化进行了设计，变更方案主要补充集气平台、集采气管线、进站道路、供电线路、施工便道的绿化设计，主要措施为种植苹果树、种植紫穗槐、撒播无芒雀麦等。具体情况见表3-4，水土流失防治植物措施汇总表。

表3-4　水保方案确定的植物措施量

防治分区	防治措施		单位	数量	备注
集气站	植物措施	植草护坡	m^2	5648	主体设计
		燃气发电站绿化	m^2	4000	
		空闲地绿化	m^2	8225	
集气平台	植物措施	场地绿化	hm^2	9.3	方案新增
		植草护坡	hm^2	6.54	
集采气管线	植物措施	种植苹果树	hm^2	19.17	方案新增
		种植紫穗槐	hm^2	19.06	
进站道路	植物措施	种植行道树	m	200	方案新增
		种植紫穗槐	hm^2	0.37	
供电线路	植物措施	种植苹果树	hm^2	3.87	方案新增
		种植紫穗槐	hm^2	4.12	
		撒播无芒雀麦	hm^2	0.77	
施工便道	植物措施	撒播无芒雀麦	hm^2	4.48	方案新增

3.2.2 实际植物措施完成情况

通过实地监测，实际完成的植物措施主要为：集气站植草护坡5648m^2，燃气发电站绿化4000m^2，空闲地绿化8225m^2，集气平台空闲地绿化9.3hm^2，植草护坡6.54hm^2，集采气管线种植苹果树15hm^2，种植紫穗槐23.23hm^2，进站道路种植行道树200m，种植紫穗槐0.37hm^2，供电线路种植苹果树 3.87hm^2，种植紫穗槐 4.12hm^2，撒播无芒雀麦

0.77hm²，施工便道撒播无芒雀麦 4.48hm²。项目区实际完成植物措施具体情况如下：

表 3-5 植物措施完成情况对照表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
集气站	植草护坡	m^2	5648	5648	0
	燃气发电站绿化	m^2	4000	4000	0
	空闲地绿化	m^2	8225	8225	0
集气平台	场地绿化	hm^2	9.3	9.3	0
	植草护坡	hm^2	6.54	6.54	0
集采气管线	种植苹果树	hm^2	19.17	15.00	-4.17
	种植紫穗槐	hm^2	19.06	23.23	4.17
进站道路	种植行道树	m	200	200	0
	种植紫穗槐	hm^2	0.37	0.37	0
供电线路	种植苹果树	hm^2	3.87	3.87	0
	种植紫穗槐	hm^2	4.12	4.12	0
	撒播无芒雀麦	hm^2	0.77	0.77	0
施工便道	撒播无芒雀麦	hm^2	4.48	4.48	0

3.2.3 植物措施分析与评价

（1）集采气管线：

集采气管线种植苹果树范围内有 4.17hm²不适宜种植苹果树，因此在实际栽植过程中种植苹果树 15hm²，种植面积减少 4.17hm²。种植紫穗槐 23.23hm²，种植面积增加 4.17hm²。

3.3 临时措施实施情况

3.3.1 变更后方案确定的临时措施及完成情况

临时措施主体没有，全部为原方案和变更方案中新增。具体情况见表 3-6。

表 3-6 水保方案确定的临时措施量

防治分区	防治措施	单位	方案设计	备注
集气站	编织袋堆筑防护	m^3	76.8	方案新增
	防护网	m^2	2080	
	临时排水沟	m	320	
	沉砂池	座	4	
集气平台	防护网	m^2	1500	
集（采）气管线	防护网	m^2	13800	
供电线路	防护网	m^2	1000	
施工便道	防护网	m^2	1200	

3.3.2 实际临时措施完成情况

经调查并与矿方和监理核实，项目在建设过程中实施了临时拦挡措施。具体见表 3-7

表 3-7 实际完成的临时措施量

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况
集气站	编织袋堆筑防护	m^3	76.8	76.8	0
	防护网	m^2	2080	2080	0
	临时排水沟	m	320	320	0
	沉砂池	座	4	4	0
集气平台	防护网	m^2	1500	1500	0
集（采）气管线	防护网	m^2	13800	13800	0
供电线路	防护网	m^2	1000	1000	0
施工便道	防护网	m^2	1200	1200	0

3.3.3 水土保持临时措施分析与评价

实际施工与变更方案设计的要求一致。

3.4 水土保持措施实施情况监测结果

监测与调查表明：延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目，水土保持措施与主体工程基本同步实施，本工程施工中合理安排施工季节，避开大风或雨季施工，合理组织施工，严格控制施工扰动范围。工程措施中的土地平整基本达标，浆砌石工程表面平整，石料坚实，勾缝严实，外观结构和缝宽符合要求，无裂缝、脱皮现象；施工场地已经进行了治理。各项措施防护作用显著，减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到防护作用。

4、水土流失量分析

根据 2014 年抽样调查监测等方法，初步测定计算了本工程挖填方边坡水蚀强度。经过对监测结果并结合降雨资料，计算分析出施工过程引发的水蚀强度较原地貌有较明显的增加。

4.1 各阶段土壤流失量分析

4.1.1 侵蚀单元划分

（1）原地貌侵蚀单元划分

项目区地貌类型为西北黄土高原丘陵沟壑区；属于黄河流域，属于西北黄土高原黄土阶地水蚀区，水土流失类型以水力侵蚀为主。对原地貌水土流失评价采用《延川南煤层气田五亿方产能建设项目水土保持变更方案报告书》（报批稿）》中的分类结果，即将原地貌侵蚀单元划分为黄土台地地貌。根据项目建设区的气候、地形条件以及主体工程的建设特点，项目建设过程中水土流失类型表现为水力侵蚀。

（2）地表扰动类型划分

根据建设期施工扰动地表的程度和类型不同、扰动过程中地形地貌变化及地表植被破坏程度不同，分析各区域水土流失的成因及类型，按照水土流失类型及后期治理方向的一致性对项目建设区进行侵蚀单元的划分。

延川南煤层气田五亿方产能建设项目组成包括集气站、集气平台、集(采)气管线、进站道路、供电线路、施工便道。在各工程的施工过程中，不同的工程其施工工艺、施工对地表的扰动强度存在差异。同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致，不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同，为了客观反映建设项目的水土流失特点，

对各工程按扰动形式、强度分类。施工过程中对地表的扰动形式主要表现为开挖、堆土、填筑、整平、踩踏、碾压、施工平台等。根据具体情况，将地表类型分为原地貌单元（分1类）和扰动地表单元（分5类），见表4-1。

①原地貌侵蚀单元：项目区属于黄土高原丘陵沟壑区，本项目气田区域位于吕梁山山脉的南麓，山峦起伏，沟壑纵横，多坡地，少平川，水土流失比较严重，植被稀少，地势东北高而西南低，属于西北黄土高原丘陵沟壑区。区内最高点位于山西省境内东部—山梁上，标高 1312.4m；最低点位于区西南部黄河河底，标高 400m，相对高差912.4m，属强烈侵蚀的中山区。项目区地势东高西南低，水土流失成因及类型一致，水土流失成因及强度一致，因此将原地貌划分一个侵蚀单元，重点监测原地貌水蚀及背景值。

②开挖侵蚀单元：对于集气站建筑物、管沟等开挖区域，水土流失成因及强度基本一致。在主体工程施工过程中，形成了开挖地貌，使得区域水土流失强度加剧，因此划分为一个侵蚀单元，监测施工的水蚀强度的变化情况。

③堆土侵蚀单元：对于各防治分区堆土等区域，由于边坡属重塑地貌，水蚀较原地貌加剧，因此划分为一个侵蚀单元，主要监测水蚀强度变化情况。

④施工平台侵蚀单元：对于各防治分区主体工程施工场地，水土流失成因及强度基本一致。在施工过程中，地表扰动强烈，水土流失强度明显加剧，水土流失成因及强度基本一致，划分为一个侵蚀单元，监测施工期对水蚀的影响。

⑤踩踏、碾压扰动区侵蚀单元：对于道路等施工扰动区，在主体

工程施工过程中，未造成地形变化，只是不同程度破坏了地表植被，使得区域水土流失强度有所加重，水土流失成因及强度一致，划分为一个侵蚀单元，监测施工扰动后对水蚀强度的影响。

⑥整平扰动区侵蚀单元：对于航站区、导航台空地、管沟回填带及排水管线扰动区，在工程施工过程中，未造成总体地形变化，只是彻地破坏了表土和植被，地表扰动强烈，水土流失强度明显加剧，水土流失成因及强度一致，划分为一个侵蚀单元，主要监测施工扰动后的水蚀强度。

表 4-1　　地表扰动分类表

扰动特征	原地貌	地表扰动形式及扰动单元				
		开挖	堆土	整平	踩踏、碾压	施工平台
基本形态特征	呈原地形地貌形态	形成挖方区域	形成堆土区域	地形相对平坦	呈原地形地貌形态	地形相对平坦
侵蚀对象	灌木林地、无施工扰动	建筑开挖及截排沟开挖区	临时堆土区	道路	供电线路	各工程施工区
编号	1	2	3	4	5	6

4.1.2 防治措施分类

本工程采取的水土保持措施包括永久防护工程和临时性防护工程。永久防护工程包括斜坡防护工程、土地整治工程、降雨蓄渗工程及植被建设工程；临时防护工程包括拦挡、沉沙、排水及覆盖等。

（1）工程措施：包括截排水工程、场地整治、土地恢复、降雨蓄渗等工程措施。

（2）植物措施：包括线网状植被工程、点片状植被工程等植物措施。

（3）临时措施：包括草袋堆筑、沉沙池、排水沟及防护网苫盖等等。

4.1.3 各侵蚀单元侵蚀模数

（1）原地貌侵蚀模数

由于监测组入驻监测现场时已至2014年11月底，因此项目区水蚀强度值的确定主要依据原“水土保持方案报告书”、地方水土保持部门掌握的数据及1995年第二次遥感调查资料分析确定。

① 水土保持方案确定的水蚀背景值

水土保持方案根据《全国第二次土壤侵蚀普查》结果和对《临汾市土壤侵蚀图》的分析并结合外业实地勘测确定项目区土壤侵蚀类型定为水力侵蚀区，结合项目区自然条件，原地貌水力侵蚀模数在5500～7000 t/km^2.a之间。详见表4-2。

表4-2 变更后方案确定的原地貌侵蚀模数

扰动区域	集气站	集气平台	集(采)气管线	进站道路及施工便道	供电线路
水蚀模数(t/km^2·a)	5750	5900	6350	6100	6500

②地方水土保持部门掌握的资料

根据地方水土保持部门掌握的资料，项目区容许土壤流失量为1000t/km^2.a。

③ 原地貌侵蚀模数分析确定

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开发》中第二次遥感调查资料(1995年)，以及监测组于2014年12月～2015年12月的水蚀监测资料、地方水保部门的掌握的已验收的监测资

料和水保方案报告书的预测资料，经综合分析后认为项目所在区域属于以水力侵蚀为主，原地面水土流失为轻度。经综合分析确定项目区原地貌土壤侵蚀模数在5750～7000 t/km².a之间，详见表4-3。

表 4-3　　原地貌侵蚀模数最终确定值

扰动区域	集气站	集气平台	集(采)气管线	进站道路及施工便道	供电线路
水蚀模数 (t/km²·a)	5750	5900	6350	6100	6500

（2）各扰动地表侵蚀模数

根据水土保持设计方案报告书中预测模数和地方水土保持部门掌握的已验收监测成果，同时结合监测小区观测结果经综合分析后确定。

①　监测小区观测结果

本工程于2013年3月开工建设，于2017年10月完工。监测组在2014年11月～2015年11月间对中心处理站东北侧实施了水蚀定点监测，取得了监测期间的水蚀观测数据。

小区监测描述：监测时间：2015年5月；监测地点及场地条件：集气站东北侧土质松散，完全裸露；监测方法：随机抽样设置1处3m×5m的调查监测小区，量测、统计2015年4月～6月形成的侵蚀沟体积，以确定水蚀量，计算后取得边坡沟蚀量平均值，坡面侵蚀模数按沟蚀量乘以1.3计算取得。监测结果：调查、统计和计算数据为8771.3t/km²·a（土壤容重1.35g/cm³）。

②　变更后水土保持方案确定的扰动地表侵蚀模数

水土保持方案根据类比资料，结合项目区自然条件，经分析后确定，项目区水力侵蚀蚀模数为8500～14000t/km²·a。详见表4-5。

表 4-4　　变更后方案确定的扰动地表侵蚀模数

扰动区域	集气站	集气平台	集(采)气管线	进站道路	施工便道	供电线路
水蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	8750	9320	10530	9900	11400	13040

③施工期侵蚀模数确定

因施工扰动地表类型不同，同时由于施工工艺等造成的水土流失程度不同，因此，各地表扰动地表类型侵蚀模数各不相同。本监测选择重点区域和典型地段进行了水蚀监测，对于未设监测小区的其它扰动地表类型区，在其地表扰动强度、土体松散性、地形坡度和水土流失特点的基础上，对水蚀实测值分析调整后引用。由于本项目监测时段较短、不能全面反映项目区侵蚀过程特点及侵蚀机理，因此，本工程水蚀强度在采用监测数据的基础上，参考本项目水保方案确定的水土流失模数和地方水土保持部门掌握的监测成果资料，经综合分析后确定本项目区扰动后土壤侵蚀模数。经分析认为本项目监测小区观测成果与地方水土保持部门掌握的监测成果资料基本接近，符合当地实际情况。因此确定本项目侵蚀模数在 8500-14000/（$km^2 \cdot a$）之间。见表 4-5 建设期土壤侵蚀模数确定表。

表 4-5 建设期土壤侵蚀模数确定表

时段	预测区域	扰动前土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）	扰动后土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）
建设期（含施工准备期）	集气站	5750	8750
	集气平台	5900	9320
	集气管线	6350	10530
	采气管线	6350	10530
	进站道路	6100	9900
	供电线路	6500	13040
	施工便道	6100	11400

④自然恢复期侵蚀模数

本项目的水土保持措施从2013年5月开始实施，到2017年10月基本完成了工程措施的实施；植物措施是从2015年3月陆续开始实施，2015年4月后全面开始实施，截止到2017年10月，植物措施也已经完成。但由于林草栽植和种植时期较短，尚没有完全发挥水土保持效益，同时监测时段较短，监测结果不足以全面反映水蚀状况，因此植被措施后的侵蚀模数，在参考现场监测的基础上，主要依据水保方案报告书的对自然恢复期的预测结果，分析、推算确定。见表4-6建设期土壤侵蚀模数确定表。

表4-6 土壤侵蚀模数确定表

时段	区域	扰动前土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）	扰动后土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）
自然恢复期	集气站	5750	8750/7110/5800
	集气平台	5900	9320/6990/5950
	集气管线	6350	10530/8190/6400
	采气管线	6350	10530/8190/6400
	进站道路	6100	9900/7700/6200
	供电线路	6500	13040/9350/6550
	施工便道	6100	11400/8290/6150

4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

（1） 水土流失量动态监测结果

土壤侵蚀量计算采用公式法，水蚀量计算公式：

$$M_s=F\times K_s \qquad （式1）$$

式中：M_s——水蚀量（t）；

F ——时段水土流失面积（km^2）；

K_s——水蚀模数（$t/km^2\cdot a$）。

（2）各阶段土壤流失量

① 各阶段水土流失量计算方法

2013年3月～2014年12月的土壤侵蚀模数及扰动面积，是在调查各施工场地、迹地后，根据其施工扰动地表类型、施工工艺后，在查阅了监理记录、参考 “本工程水土保持方案报告书”中水土流失预测数据推算确定，2015年1月～2017年10月的土壤侵蚀模数及扰动面积，根据监测数据直接计算确定。

②各阶段水土流失监测结果及分析

a、监测结果

经过水土流失定点监测和取值计算， 2013年至2017年与工程施工相同的时段内，原地貌水土流失量为6647.8t，经施工扰动后水土流失量为 10969.4t。各工程施工结束后，采取了植物措施后空地的水土流失量为4321.6t。

b、监测结果分析

经过对原地貌、施工扰动后及实施防治措施后的土壤流失量监测计算结果比较，同一时间段内、相同面积情况下，施工扰动后土壤流失量比原地貌大幅度增加。

因此，施工期开挖、填筑、堆土等活动使土体结构松散，极易引发新增水土流失，是水土流失最严重时期。在施工扰动结束后，水土流失强度逐渐降低。2015 年 3 月陆续实施水土保持植物措施后，水土流失强度明显降低。随着植物措施覆盖度进一步提高，逐步发挥其水土保持效益，土壤流失量逐渐减少，逐步达到防治标准。

（3）各扰动地表类型土壤流失量分析

根据监测和计算结果，工程施工期间，在以开挖面、回填面和堆垫面为主的扰动类型区（如建筑物基础、道路、截排水沟等扰动区），扰动强度大，形成人工边坡，水土流失强度高、流失量大，水土流失

类型为强度水力侵蚀。在以施工平台、踩踏、碾压为主的扰动类型区（道路、各工程施工场地等），因为扰动前后地形变化不大，基本未形成明显的人工边坡，同时人工和机械的踩踏、碾压，场地内地表不同程度压实，因此水蚀强度和流失量较低。

（4）土壤侵蚀量确定

经计算，至2017年末，延川南煤层气田5亿方产能建设项目施工扰动后水土流失量已达10969t，其中新增水土流失量4321.6t。

表4-2　土壤侵蚀量表

区域	扰动前土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）	扰动后土壤侵蚀模数（$t/km^2.a$）	扰动面积（hm^2）	时间（a）	原地表土壤流失量（t）	扰动后土壤流失量（t）	新增壤流失量（t）	
							新增流失量（t）	所占比例
集气站	5750	8750	6.16	2.25	79.7	121.3	41.6	1.0
集气平台	5900	9320	79.23	3.58	1673.5	2643.6	970.1	22.4
集采气管线	6350	10530	149.35	4.58	4343.5	7202.8	2859.2	66.2
进站道路	6100	9900	8.32	4.17	211.6	343.5	131.8	3.1
供电线路	6500	13040	12.88	2.08	174.1	349.3	175.2	4.1
施工便道	6100	11400	11.2	2.42	165.3	309.0	143.7	3.3
合计					6647.8	10969.4	4321.6	100.0

根据监测按各分区类型，集采气管线流失面积最大，水土流失量最多，达到2859.2t，占总量的66.2%。其次是集气平台，达到970.1t，占总量的22.4%。其他各分区流失量占总量的11.4%。所以集采气管线与集气平台是主要新增流失区，也是水土保持防治的重点区域。

5、水土流失防治效果监测结果

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/T15744—2008)及水利部等部门有关建设项目经济评估的相关规定。主要分析和预测方案实施后，控制水土流失、恢复和改善生态环境、保障项目设施安全、促进地区经济发展等方面的环境效益和社会效益。用定性和定量相结合的方法进行分析。

目前，主体工程已进入试运行期，水土防治措施已全部实施，通过六项指标可以反映出整个防治效果。通过对防治指标的对比分析，可对项目建设期末水土保持防治措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目目标达标情况。

在查阅资料、现场调查、建立监测小区等的基础上，取得各年度的扰动面积、水土保持措施量、各阶段土壤侵蚀强度等数据及资料，在此基础上计算出各年度的6项防治目标值。

5.1 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。

本工程建设扰动地表面积为267.14hm^2。工程建设中将对建设的

各区域分别采取相应的水土流失治理措施，竣工验收时各区扰动土地的整治率达到99.24%。

表5-1　　扰动地整治情况表

防治分区	扰动土地面积（hm^2）	水土流失措施面积（hm^2）		植被自然恢复面积（hm^2）	建筑物及硬化面积（hm^2）	扰动土地治理率（%）
		植物措施	工程措施			
集气站	6.16	1.79	1.02		3.32	99.51
集气平台	79.23	15.84	9.22		54.11	99.92
集(采)气管线	149.35	38.23	109.4	0.63	0.02	99.28
进站道路	8.32	0.39	0.09		7.81	99.64
供电线路	12.88	8.73	2.94	0.86	0.06	97.75
施工便道	11.2	4.48	1.94	4.23	0	95.09
合计	267.14	69.46	124.61	5.72	65.32	99.24

5.2 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

$$\text{水土流失总治理度}\ (\%)=\frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}}\times 100\%$$

由于建设期间采取的防治措施，本工程水土流失治理度达99.0%，见表5-2。

表5-2　　水土流失治理情况表

防治分区	扰动土地面积(hm^2)	造成水土流失面积（hm^2）	水土流失措施面积（hm^2）		植被自然恢复面积（hm^2）	建筑物及硬化面积（hm^2）	水土流失总治理度（%）
			植物措施	工程措施			
集气站	6.16	2.84	1.79	1.02		3.32	98.9
集气平台	79.23	25.12	15.84	9.22		54.11	99.8
集(采)气管线	149.35	149.33	38.23	109.4	0.63	0.02	99.3
进站道路	8.32	0.51	0.39	0.09		7.81	94.1
供电线路	12.88	12.82	8.73	2.94	0.86	0.06	97.7
施工便道	11.2	11.20	4.48	1.94	4.23	0	95.1
合计	267.14	201.82	69.46	124.61	5.72	65.32	99.0

5.3 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属黄土丘陵区，根据土壤容许侵蚀模数和造成水土流失面积，计算土壤容许侵蚀量，同时根据治理后侵蚀模数和侵蚀后治理面积计算治理后的流失量，进而计算土壤流失控制比。

本工程在采取完善的水土保持措施以后，工程占地范围内的土壤流失控制比均达到水土保持目标值的要求，水土流失控制比为0.76。见表5-3水平年项目建设区土壤流失控制比。

表5-3　水平年项目建设区土壤流失控制比

防治分区	扰动土地面积（hm^2）	造成水土流失面积（hm^2）	容许侵蚀模数（$t/km^2.a$）	实施措施后侵蚀模数（$t/km^2.a$）	土壤流失控制比
集气站	6.16	6.16	1000	1200	0.83
集气平台	79.23	79.23	1000	1300	0.77
集(采)气管线	149.35	149.35	1000	1550	0.65
进站道路	8.32	8.32	1000	1350	0.74
供电线路	12.88	12.88	1000	1300	0.77
施工便道	11.2	11.20	1000	1400	0.71
加权平均			1000	1309	0.76

5.4 拦渣率与弃渣利用率

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：

$$拦渣率（\%）=\frac{采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量}{弃土（石、渣）总量}\times 100\%$$

根据实际监测结果，工程施工过程中，实际土石方量总量为150.62万m^3，其中开挖方75.31万m^3，回填75.31万m^3，无弃方。

施工过程中临时堆土等都实施了拦挡，扣除少量运输抛洒，该项目拦渣率可以达到99%，超过目标值98%，符合要求。

5.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率：在项目建设区内，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

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

本工程水土保持方案实施后，通过工程措施和植物防护能够较好地固化地表面，增加土壤抗冲刷能力和抗风蚀能力，同时结合绿化工程能够通过植物截留降雨，消除了降雨动能，减小了径流量，使建设期的水土流失总量可以得到有效控制，既保护了水土资源，又美化了环境。

工程建设结束后，本方案设计中对所有扰动的地表进行土地平整及恢复植被，针对可绿化的区域，除少部分难利用的土地以外全部采取植物措施进行绿化，恢复原来的植被。由表中可以看出,本工程所采取的植物措施总面积为69.46hm^2，可绿化面积为70.77hm^2，林草植被恢复率达到98.15%；林草覆盖率达到28.14%，主要原因是由于当地土壤层较厚,加之措施得当,植被恢复较快,大幅度的提高了绿化的面积。见表5-4。

表 5-4　林草植被恢复率指标分析

防治分区	项目建设区面积（hm^2）	植物措施面积（hm^2）	植被自然恢复面积（hm^2）	可绿化面积（hm^2）	林草植被恢复率（%）
集气站	6.16	1.79		1.8	99.44
集气平台	79.23	15.84		15.86	99.87
集(采)气管线	149.35	38.23	0.63	39.43	96.96
进站道路	8.32	0.39		0.4	97.50
供电线路	12.88	8.73	0.86	8.76	99.66
施工便道	11.2	4.48	4.23	4.52	99.12
合计	267.14	69.46	5.72	70.77	98.15

5.6 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

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

根据实际监测结果，项目区林草覆盖率计算情况见表 5-5。

由上述计算与分析可知，项目区绿化完成后，林草覆盖率达到 28.14%，按照水土保持方案报告书中的要求，林草覆盖率达到 26%即为合格标准，因此该项目区的林草覆盖率符合标准要求。

表 5-5　林草覆盖率指标分析

防治分区	项目建设区面积（hm^2）	植物措施面积（hm^2）	植被自然恢复面积（hm^2）	林草覆盖率（%）
集气站	6.16	1.79		29.06
集气平台	79.23	15.84		19.99
集(采)气管线	149.35	38.23	0.63	26.02
进站道路	8.32	0.39		4.69
供电线路	12.88	8.73	0.86	74.46
施工便道	11.2	4.48	4.23	77.77
合计	267.14	69.46	5.72	28.14

6、结论

6.1 水土流失动态变化

从水土流失监测结果可以看出，从2013年3月开工以来，工程施工活动不同程度破坏、损坏了原有地貌、土体结构和植被，使其丧失或降低了原来所具有的保持水土的功能，在遇到不利气候条件的情况下，即可产生比较严重的水蚀及重力侵蚀。2013年3月后各区域相继实施了水土保持工程措施，有效拦截了和防止了水土的流失。2015年3月后逐步实施了绿化及植被恢复措施，随着植被覆盖度的逐渐提高，根系固土能力的增强，水土流失量明显降低。目前，实施了水土保持措施，仍存在水蚀作用，只有重视养护加强管理才是投入生产运行后水土流失的重点防治区域。

经过对原地貌、施工扰动后及实施防治措施后的土壤流失量监测计算结果比较，施工扰动后土壤流失量比原地貌大幅度增加。2013年至2017年施工期，水土流失比原地貌增加幅度较为严重；从2015年4月开始陆续实施植物措施后，到2016年6月，土壤流失量比施工期有大幅度降低，但仍然高于原地貌水平，水土流失量较原地貌高。原因是由于林草栽植和种植时期较短，植物措施尚没有完全发挥效益所致。

6.2 水土保持措施评价

6.2.1 水土保持措施实施情况评价

在工程施工前场地平整时实施了剥离表土和临时苫盖防护措施，

有效控制了施工过程中的水土流失；随着施工的不断深入，相继实施了挡墙、护坡和排水工程，拦截和引排了周边汇水，稳定了周边边坡，防止了滑坡和坍塌，保障了施工安全；从 2014 年开始实施土地整治及回覆表土，2015 年 5 月开始实施集气场、集气平台、集采气管线等绿化，至 2017 年 11 月工程措施基本实施完成。本项目基本完成了水土保持方案设计各项防治措施，随着工程措施和植物措施综合防护效益逐步显示，水土流失将得到有效控制。基本满足水土保持验收要求。

6.2.2 防治目标达标情况评价

延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土保持防治责任范围内的水土流失量基本接近于原地貌的水土流失量，随着植被的生长和逐渐充分发挥水土保持效益，林草覆盖率得到大幅度地提高。根据监测数据计算，6 项防治目标达到方案提出的目标，项目区的生态环境将逐步得到恢复和改善。

本工程水土流失防治六项目标达到情况见表 6-1，与方案设计目标值对比情况见表 6-2。

表 6-1 六项指标计算值汇总表

项目	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(%)	林草覆盖率(%)
集气站	99.51	98.9	0.83	99.15	99.44	29.06
集气平台	99.92	99.8	0.77	98.86	99.87	19.99
集(采)气管线	99.28	99.3	0.65	98.98	96.96	26.02
进站道路	99.64	94.1	0.74	98.33	97.50	4.69
供电线路	97.75	97.7	0.77	98.33	99.66	74.46
施工便道	95.09	95.1	0.71	98.99	99.12	77.77
合计	99.24	99.0	0.76	99.00	98.15	28.14

表 6-2　防治目标对比情况表

项目	方案设计目标	实际达到目标	实际与方案设计对比	对比结论
扰动土地整治率(%)	95	99.24	4.24	高于方案目标
水土流失总治理度(%)	96	98.99	2.99	高于方案目标
土壤流失控制比	0.6	0.76	0.16	高于方案目标
拦渣率(%)	98	99.00	1.00	高于方案目标
林草植被恢复率(%)	98	98.15	0.15	高于方案目标
林草覆盖率(%)	26	28.14	2.14	高于方案目标

6.3 存在的问题及建议

水土保持方案实施后，各项水土保持措施受自然环境和人为因素的影响，必须定期对其变化情况进行巡查、监测，来确定方案防护作用发挥的功能和效果，以达到预期的目的。

水土保持工程后期管理运行是件长久工作，要使工程长期稳定发挥防护功能，就要经常性的进行维护管理。

1）建议延续水土保持领导组的功能，明确责任，落实水土保持人员和经费，进行定期维护。

2）对防治范围内的各项水保设施进行有效的维护管理。特别是加强管线的巡查工作，发现问题及时解决，确保已有的工程发挥长期稳定的效用。

3）植物措施实施后的前 3 年，此时植物生长还较脆弱，生物措施的效用尚未得到完全发挥。建设单位应做好管护工作，做好水肥管理，保证植物措施长期发挥作用。

6.4 综合结论

各防治区防治措施基本已实施完成并已发挥防治效果，设计水平

年六项防治综合指标满足《开发建设项目水土流失防治标准》中相应的防治标准，同时达到水保方案制定的目标值，有效控制了新增水土流失的产生。

（1）按照水土保持法律、法规的规定，依法编报了水土保持方案，并报水利主管部门批复。

（2）在施工过程中，认真按照水土保持方案中设计和后续专项设计进行施工，基本落实了水土保持防治措施；

（3）委托了专门的、具有相应资质等级的机构开展了工程水土保持监测工作；

（4）建设单位设专门的负责水土保持与环境的综合协调与管理，督促各相关单位较好地落实了水土保持与环境防治责任与义务。

（5）在施工期间，因工程建设扰动和破坏原地表和植被，加剧了原有的水土流失。建设单位按照水土保持方案的要求，落实了各项水保防治措施，项目区水土流失得到期有效控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害，达到了防治水土流失的目的，能够满足国家对开发建设项目的水土保持的要求

（6）方案实施后，由项目建设所造成的人为水土流失将得到有效防治，从而减轻了洪水、泥沙对矿区及周边地区的危胁，生态环境得到明显改善，保障了矿井的安全运行，对加快区域经济发展和周边农民脱贫致富，促进社会稳定等均有重要作用。

综上所述，方案实施后，各项水土保持措施均超过预期的治理目标。其中扰动土地整治率达 99.24%，大于目标值 95%；水土流失总治

理度达 98.99%，大于目标值 96%；土壤流失控制比 0.76，大于目标值 0.6；拦渣率达到 99%，大于目标值 98%；林草植被恢复率 98.15%，大于目标值 98%；林草覆盖率达 28.14%，大于目标值 26%。各项治理指标满足防治标准的求，水土保持设施具备正常运行的条件，可以交付使用，本项目符合开发性建设项目水土保持设施验收条件。

表 1　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目防治责任范围动态监测汇总表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

序号	防治分区	防治责任范围（hm^2）									扰动土地面积（hm^2）		
		方案确定			监测结果			增减情况					
		小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	小计	建设区	直接影响区	方案预测	监测结果	增减情况
1	集气站	7.87	6.16	1.71	7.87	6.16	1.71	0.00	0.00	0.00	6.16	6.16	0.00
2	集气平台	96.19	79.23	16.96	95.58	79.23	16.35	-0.61	0.00	-0.61	79.23	79.23	0.00
3	集（采）气管线	195.47	149.35	46.12	194.97	149.35	45.62	-0.50	0.00	-0.50	149.35	149.35	0.00
4	进站道路	15.82	8.32	7.5	15.82	8.32	7.5	0.00	0.00	0.00	8.32	8.32	0.00
5	供电线路	18.18	12.88	5.3	17.98	12.88	5.1	-0.20	0.00	-0.20	12.88	12.88	0.00
8	施工便道	19.97	11.2	8.77	19.45	11.2	8.25	-0.52	0.00	-0.52	11.2	11.20	0.00
	合计	353.50	267.14	86.36	351.67	267.14	84.53	-1.83	0.00	-1.83	267.14	267.14	0.00

表 2　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目弃土弃渣动态监测汇总表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

序号	防治分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	集气站	2.97	2.42	0.55	3.00	2.40	0.60	0.03	-0.02	0.05
2	集气平台	26.70	26.70	0.00	26.73	27.50	-0.77	0.03	0.80	-0.77
3	集（采）气管线	36.92	36.92	0.00	36.92	36.20	0.72	0.00	-0.72	0.72
4	进站道路	5.29	5.84	-0.55	5.29	5.84	-0.55	0.00	0.00	0.00
5	供电线路	0.8	0.8	0.00	0.8	0.8	0.00	0.00	0.00	0.00
6	施工便道	2.57	2.57	0.00	2.57	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00
	合计	75.25	75.25	0.00	75.31	75.31	0.00	0.06	0.06	0.00

表 3　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土流失防治措施监测汇总表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

防治分区	防治措施		单位	方案设计	实际完成	增减情况
集气站	工程措施	排水沟	m	1876	1876	0
		浆砌石骨架护坡	m^2	8171	8171	0
		浆砌石挡土墙	m^3	21398.08	21398.08	0
		表土剥离	m^3	12210	12210	0
		表土返还	m^3	12210	12210	0
		排水顺接工程	座	4	4	0
		集雨蓄水池	座	4	4	0
		排水管铺设	m	850	850	0
		沉砂池	座	4	4	0
		下滑弃土清理	m^3	800	800	0
	植物措施	植草护坡	m^2	5648	5648	0
		燃气发电站绿化	m^2	4000	4000	0
		空闲地绿化	m^2	8225	8225	0
	临时措施	编织袋堆筑防护	m^3	76.8	76.8	0
		防护网	m^2	2080	2080	0
		临时排水沟	m	320	320	0
		沉砂池	座	4	4	0

续表 3　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土流失防治措施监测汇总表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

防治分区	防治措施		单位	方案设计	实际完成	增减情况
集气平台	工程措施	排水沟	m	200	200	0
		截水沟	m	145	145	0
		挡水土埂	m	33207	33207	0
		表土剥离	m^3	77550	77550	0
		表土返还	m^3	77550	77550	0
		土地整治	hm^2	5.28	5.28	0
	植物措施	场地绿化	hm^2	9.3	9.3	0
		植草护坡	hm^2	6.54	6.54	0
	临时措施	防护网	m^2	1500	1500	0
集（采）气管线	工程措施	水平阶	m	1960	1780	0
		截水沟	m	300	300	0
		草袋土灰土墙	处	129	129	0
		表土剥离	m^3	126810	126810	0
		表土返还	m^3	126810	126810	0
		土地整治	hm^2	80.5	80.5	0
		复耕工程	hm^2	42.27	42.27	0
	植物措施	种植苹果树	hm^2	19.17	15.00	-4.17
		种植紫穗槐	hm^2	19.06	23.06	4.17
	临时措施	防护网	m^2	13800	13800	0

续表 3　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土流失防治措施监测汇总表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

防治分区	防治措施		单位	方案设计	实际完成	增减情况
进站道路	工程措施	表土剥离	m^3	1350	1350	0
		表土返还	m^3	1350	1350	0
		排水沟	m	900	900	0
	植物措施	种植行道树	m	200	200	0
		种植紫穗槐	hm^2	0.37	0.37	0
供电线路	工程措施	表土剥离	m^3	9930	9930	0
		表土返还	m^3	9930	9930	0
		土地整治	hm^2	9.87	9.87	0
		复耕工程	hm^2	2.94	2.94	0
	植物措施	种植苹果树	hm^2	3.87	3.87	0
		种植紫穗槐	hm^2	4.12	4.12	0
		撒播无芒雀麦	hm^2	0.77	0.77	0
	临时措施	防护网	m^2	1000	1000	0
施工便道	工程措施	表土剥离	m^3	6780	6780	0
		表土返还	m^3	6780	6780	0
		土地整治	hm^2	9.6	9.6	0
		复耕工程	hm^2	1.94	1.94	0
	植物措施	撒播无芒雀麦	hm^2	4.48	4.48	0
	临时措施	防护网	m^2	1200	1200	0

表 4　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目植物措施建设监测表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

序号	防治分区	植物措施		单位	数量	植物措施面积（hm^2）	植被覆盖面积（hm^2）	备注
1	集气站	乔木	国槐	株	20	1.79	1.79	
			龙爪槐	株	40			
			紫叶李	株	20			
		种草		hm^2	1.79			
2	集气平台	种草		hm^2	15.84	15.84	15.84	
3	集采气管线	紫穗槐		hm^2	23.23	38.23	38.23	
		苹果树		hm^2	15			
4	进站道路	刺槐		株	60	0.39	0.39	
		紫穗槐		hm^2	0.37			
5	供电线路	紫穗槐		hm^2	4.12	8.73	8.73	
		苹果树		hm^2	3.84			
		种草		hm^2	0.77			
6	施工便道	种草		hm^2	4.48	4.48	4.48	
		合计				69.46	69.46	

表 5　　延川南煤层气田 5 亿方产能建设项目水土流失监测六项指标达标情况表

监测单位：北京北林丽景生态环境规划设计院有限公司

序号	六项指标		单位	指标值	方案目标值	实际达到值	达标情况
1	扰动土地整治率	扰动土地整治面积	hm^2	265.11	95	99.24	达到目标值
		扰动土地总面积	hm^2	267.14			
2	水土流失总治理度	水土流失治理达标面积	hm^2	199.79	96	99	达到目标值
		水土流失总面积	hm^2	201.82			
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量	$t/km^2 \cdot a$	1000	0.6	0.76	达到目标值
		治理后的平均土壤流失强度	$t/km^2 \cdot a$	1309			
4	拦渣率	实际拦挡的弃土（石、渣）量	万 m^3	0.00	98	99	达到目标值
		工程弃土（石、渣）总量	万 m^3	0.00			
5	林草植被恢复率	林草类植被面积(本次)	hm^2	69.46	98	98.15	达到目标值
		可恢复林草植被	hm^2	70.77			
6	林草覆盖率	林草类植被面积	hm^2	69.46	26	28.14	达到目标值
		项目建设区面积	hm^2	267.14			

项目区位置图



山西省水利厅

晋水保函〔2017〕1043号

山西省水利厅关于延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案变更的批复

中国石油化工股份有限公司华东油气分公司：

你单位《关于审批<延川南煤层气田5亿方产能建设项目水土保持方案变更报告书>的请示》（华东油气〔2017〕156号）及所附山西禹林水保工程咨询有限公司编制的该项目水土保持方案报告书收悉。经审核现就水土流失的预防和治理批复如下：

一、项目基本情况

延川南煤层气田5亿方产能建设项目位于临汾市吉县和乡宁县境内。2015年1月5日，水利部以水保函〔2015〕2号文对该项目水土保持方案报告书进行了批复，因项目实施过程中，植物措施总面积等水土保持措施发生了重大变更，按照相关规定，重新编制了该项目水土保持方案变更报告书。变更后的项目组成仍为集气站、集气平台、集（采）气管线、进站道路、供电线路、施工便道，水土流失防治仍执行建设类项目一级防治标准；水土流失防治分区仍划分为六个分区，即集气站防治区、集气平台防

治区、集（采）气管线防治区、进站道路防治区、供电线路防治区、施工便道防治区。

二、建设单位应重点做好以下工作

（一）根据项目实际情况进一步落实各项水土保持防治措施。

（二）加强施工管理。各项施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意扩大占压和扰动地表面积，损坏地表植被；项目建设要全程做好临时防护措施，减少施工过程中造成的水土流失。

（三）及时落实水土保持投资，满足水土保持防治工作需要。同时，做好水土保持工程实施组织工作，加强对施工单位的监督与管理，保证工程质量，提高防治效果。

（四）做好水土保持监测和监理工作，并按规定向水行政主管部门提交监测季度报告及监测年度报告。

（五）采购土、石、砂等建筑材料要选择具有生产经营许可的料场，明确水土流失防治责任，并到项目所在县级水行政主管部门备案。

（六）工程运行中，应主动配合水行政主管部门对项目的水土保持进行监督检查。

（七）按规定及时缴纳水土保持补偿费。

（八）如本项目地点、规模发生重大变化，应当及时补充或者修改水土保持方案，并报我厅批准。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时，须报我厅批准。

三、水土保持设施验收

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》（水保〔2017〕365号）的规定，生产建设单位自主验收水土保持设施，并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。

山西省水利厅

2017年12月21日

（此件公开发布）

抄送：山西省发展和改革委员会，山西省环境保护厅，临汾市水利局，吉县水利局，乡宁县水利局，山西禹林水保工程咨询有限公司。