

富平热电厂 330kV 送出工程

水土保持设施验收报告

建设单位： 国 网 陕 西 省 电 力 公 司

编制单位： 中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

2018 年 12 月

1 前言

1.1 项目背景

随着关天经济协作区的发展，附近的用电负荷也在逐年增加。为了能够有效地增强陕西负荷中心受端电网结构，改善地区电网缺少电源的局面，提高电网稳定水平，建设富平热电厂 330kV 送出工程，本工程的建设对改善关中负荷中心电网的供电可靠性和供电质量等方面有重要作用。

1.2 立项和建设过程

富平热电厂 330kV 送出工程途经陕西省渭南市富平县，西安市阎良区、临潼区、高陵区，咸阳市三原县。工程建设内容包括：聂刘 330kV 变电站间隔扩建工程、富平电厂~聂刘 330kV 变电站 330kV 输电线路新建工程。

本工程由国网陕西省电力公司投资建设；设计单位为中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司；施工单位为陕西送变电工程公司；监理单位为陕西诚信电力工程监理有限责任公司；水土保持监测单位为中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司（以下简称“西北院”）；运行单位为国网陕西省电力公司检修公司；水土保持方案编制单位为陕西科荣环保工程有限责任公司。

2016 年 8 月 24 日，国网北京经济技术研究院下发了《国网北京经济技术研究院关于陕西神华富平热电新建项目 330kV 送出工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨[2016]564 号）。

2016 年 11 月 15 日，陕西省水土保持局以陕水保监[2016]258 号文《关于富平热电厂 330 千伏送出工程水土保持方案的批复》对该工程水保方案报告书进行了批复。

2016 年 12 月 14 日，陕西省发展和改革委员会以《陕西省发展和改革委员会关于神华富平热电新建项目 330 千伏送出工程项目核准的批复》（陕发改煤电[2016]1596 号）对本项目进行核准。

2016 年 9 月~2016 年 10 月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司进行了初步设计。2017 年 2 月 22 日，国网陕西省电力公司以《国网陕西省电力公司关于陕西神华富平热电新建项目 330kV 送出工程初步设计的批复》（陕电建设[2017]32 号）批复了本项目初步设计报告。

2016年10月~2016年12月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司进行了施工图设计。

2017年2月20日，本工程开工建设。

2017年12月26日，本工程建设完工。

2018年2月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司完成了竣工图设计。

1.3水土保持后续设计

本工程在初步设计和施工图设计中，将已批复的水土保持方案报告中的各项水土保持措施纳入主体工程设计，但未在水行政主管部门进行备案。

1.4水土保持监测

2018年6月，建设单位委托西北电力设计院有限公司承担本工程的水土保持监测工作。由于建设单位委托监测时主体工程已完工，监测单位采取现场调查、查阅施工过程中的资料、类比调查等方法，对项目建设期的水土保持情况进行了监测。2018年6月，西北院对本工程的水土流失情况进行了全面监测，监测方法主要为调查监测和查阅资料等。

监测项目部配备总监1名，监测工程师3名。考虑到本工程工期早已结束，因此，本工程不再布设土壤侵蚀定位监测点，监测点位以调查监测点为主，调查监测点在各监测分区均有布设，共布设调查监测点12个。

由于建设单位委托监测时主体工程已完工，因此未编写监测实施方案及监测季报。监测项目部采用了调查监测和查阅资料等方法，借助无人机、手持GPS、红外线测距仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积和扰动土地整治面积等进行现场量测；对项目建设中造成水土流失情况进行了调查和资料收集；对塔基区、塔基施工场地区等重点区域水土保持工程措施的实施情况及实施效果进行了实地调查和核算；采用类比监测法确定了项目建设造成的水土流失量。在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集资料进行详细分析和计算，根据水利部水保[2009]187号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作意见》、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]年139号和《关于印发生产建设项目水土保持监测工

作检查要点（试行）的通知》（水保监便字[2015]72号）的相关要求，编制完成了《富平热电厂 330kV 送出工程水土保持监测总结报告》。

1.5 水土保持监理

本工程水土保持监理工作由主体监理单位陕西诚信电力工程监理有限责任公司承担，监理单位根据有关规定及监理合同的要求，编制了监理规划、监理实施细则、监理工作制度和施工技术要求等一系列规章制度，建立了总监理工程师负责制、监理岗位责任制、技术文件审核、审批制度、工程质量检验制度、施工现场紧急情况报告制度、工作报告制度、工地监理例会制度、监理日志制度、廉政纪律等规章制度，组建了监理项目部，各监理单位以旁站监理为主，辅以巡视调查监理，监理人员对施工过程进行质量、进度、投资等控制。

在工程开工前，监理部组织监理人员熟悉合同文件和设计文件，深入现场，根据本工程的特点，结合具体条件，制定具有操作性的进度安排。在监理过程中，按照施工计划，对工程施工进度定期检查，对未能及时完成计划任务的项目分析原因，督促施工单位合理安排工期。对项目实行多方位协调，对施工进度和质量定期向建设单位汇报，发现问题及时向施工单位提出整改要求，保证各项措施的顺利实施，完成了合同约定的监理任务。

1.6 验收工作组织情况

根据《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）、《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）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》的规定，国网陕西省电力公司电力科学研究院（国网陕西省电力公司电力科学研究院为本工程建设单位国网陕西省电力公司的二级单位）委托中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司提供本工程水土保持设施验收技术服务。

本次水土保持设施验收范围包括聂刘 330kV 变电站间隔扩建工程、富平电厂~聂刘 330kV 变电站 330kV 输电线路 26.25km。聂刘变电站本期扩建 1 个 330kV 出线间隔，工程在原有围墙内进行扩建，不新增占地。线路工程起于富平

热电厂，止于聂刘变电站，电压等级为 330kV，线路途经渭南市富平县，西安市阎良区、临潼区、高陵区，咸阳市三原县。

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中关于生产建设项目单位工程划分类别，结合本项目建设特点，本项目水土保持措施划分为土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程 3 类单位工程，其中包含 6 个分部工程、791 个单元工程。经建设单位组织相关单位开展自查初验，本项目水土保持单元工程合格率 100%，分部工程合格率 100%；单位工程合格率 100%。

2018 年 6 月，西北院对本工程水土保持设施进行核查，共核查塔位 81 基，核查比例达到 96.4%。经验收单位资料检查和现场抽查，认为本项目已完成的各项水土保持设施质量合格。

2018 年 8 月，西北院根据现场调查情况，结合本工程水土保持方案报告书、水土保持监测总结报告、工程监理总结报告等相关资料，编制完成了本工程水土保持设施验收报告。

本工程水土保持工作制度基本完善，履行了水保手续，水土保持监测报告等资料齐全；各项水土保持设施符合水土保持方案和批复文件的要求；各项水土保持措施质量均合格并能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；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、林草植被恢复率均达到方案设计的目标值；林草植被覆盖率低于方确定的目标值，主要是因为本工程占地类型主要为旱地，在施工完结后占用旱地的区域已全部复耕，只有少部分占用林地、园地和草地的区域撒播草籽恢复植被，林草植被覆盖率虽然未达到方案确定的目标值，但本工程水土流失防治效果达到了方案确定的防治效果。

综上所述，本工程水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求，水土保持工程总体质量合格，达到了水土保持方案及批复的要求，水土保持设施验收结论为合格。

富平热电厂 330kV 送出工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称	富平热电厂 330kV 送出工程	验收工程地点	陕西省渭南市、西安市、咸阳市		
验收工程性质	新建、扩建	验收工程规模	扩建 330kV 出线间隔 1 回；新建 330kV 输电线路 26.25km		
所在流域	黄河流域	所属水土流失防治区	陕西省水土流失重点预防区		
水土保持方案批复部门、时间及文号		陕西省水土保持局，2016 年 11 月 15 日，陕水保监[2016]258 号			
工期	主体工程	2017 年 2 月 ~ 2017 年 12 月，总工期 11 个月			
批复的水土流失防治责任范围		5.58hm ²			
实际扰动的水土流失防治责任范围		4.05hm ²			
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率 (%)	95	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率 (%)	99.3
	水土流失总治理度 (%)	95		水土流失总治理度 (%)	99.2
	土壤流失控制比	1		土壤流失控制比	1.4
	拦渣率 (%)	95		拦渣率 (%)	97
	林草植被恢复率 (%)	97		林草植被恢复率 (%)	97.7
	林草覆盖率 (%)	25		林草覆盖率 (%)	10.4
主要工程量	工程措施	变电站间隔扩建区：土地整治 0.04hm ² ；塔基区：表土剥离 1.16hm ² ，表土回覆 1.16hm ² ，土地复耕 0.97hm ² ，土地整治 0.24hm ² ；塔基施工场地区：土地复耕 1.15hm ² ，土地整治 0.18hm ² ；牵张场及跨越施工区：表土剥离 1.02hm ² ，表土回覆 1.02hm ² ，土地复耕 1.09hm ² ；施工道路区：土地复耕 0.21hm ² 。			
	植物措施	变电站间隔扩建区：撒播草籽 0.04 hm ² ；塔基区：撒播草籽 0.22 hm ² ；塔基施工场地区：撒播草籽 0.16hm ² 。			
	临时措施	变电站间隔扩建区：密目网苫盖 100m ² ；塔基区：密目网铺垫 200m ² ；塔基施工场地区：密目网苫盖及铺垫 400m ² ，彩条布苫盖及铺垫 100m ² ，围栏 4935m；牵张场及跨越施工区：密目网苫盖及铺垫 400m ² ，彩条布苫盖及铺垫 200m ² ，围栏 2160m；施工道路区：围栏 1400m。			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
方案批复水保投资		73.12 万元	实际完成投资		70.06 万元
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了合格标准。				
主体监理单位	陕西诚信电力工程监理有限责任公司		设计单位	中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司	
水土保持方案编制单位	陕西科荣环保工程有限责任公司		施工单位	陕西送变电工程公司	
自主验收技术服务单位	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司		水土保持监测单位	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司	

2项目及项目区概况

2.1项目概况

2.1.1地理位置

本工程建设内容包括：聂刘 330kV 变电站间隔扩建工程、富平电厂~聂刘 330kV 变电站 330kV 输电线路新建工程。本工程途经陕西省渭南市富平县，西安市阎良区、临潼区、高陵区，咸阳市三原县。

2.1.2主要技术指标

表 2-1 项目主要经济指标表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	富平热电厂 330kV 送出工程				
2	建设地点	渭南市富平县，西安市阎良区、临潼区、高陵区，咸阳市三原县				
3	工程等级	输变电工程 I 级				
4	工程性质	新建、扩建工程				
5	建设单位	国网陕西省电力公司				
6	聂刘变电站	建设地点	西安市高陵区药惠乡			
		建设内容	本期扩建 1 个 330kV 出线间隔。			
		占地情况	本工程在原有围墙内进行扩建，不新增占地。			
	输电线路	路径长度	线路全长 26.25km，其中同塔双回路长 23.73km，单回路长 2.52km。			
		塔基数	84 基，其中直线塔 45 基，转角塔 39 基。			
		塔基施工场地	每基塔设一个施工场地，每处占地平均 160m ² 。			
		牵张场	共 18 处，每处占地 600m ² ，共计占地 1.08hm ² 。			
		跨越施工区	共 14 处，每处占地 50m ² ，共计占地 700m ² 。			
		施工便道	新开辟施工道路 700m，宽度 3m，占地 0.21hm ² 。			
		地貌类型	黄土台塬、渭河冲洪积平原			
工程拆迁	本工程不涉及移民拆迁与安置问题。					
7	工程投资	7549 万元	土建投资	980 万元	建设期	2017 年 2 月~2017 年 12 月，共计 11 个月

二、项目组成及主要技术指标							
项目组成		占地面积(hm ²)			主要技术指标		
		合计	永久	临时	数量(个)	长度(m)	宽度(m)
黄土台塬区	塔基区	0.35	0.35		24		
	塔基施工场地区	0.38		0.38	24		
	牵张场及跨越施工区	0.31		0.31	7		
	施工道路区	0.06		0.06		200	3
	合计	1.10	0.35	0.75			
渭河冲洪积平原区	变电站间隔扩建区	0.05	0.05				
	塔基区	0.95	0.95		60		
	塔基施工场地区	0.96		0.96	60		
	牵张场及跨越施工区	0.84		0.84	25		
	施工道路区	0.15		0.15		500	3
	小计	2.95	1.00	1.95			
	合计	4.05	1.35	2.70			
三、项目土石方工程量							
项目		挖方(m ³)	填方(m ³)	调入方(m ³)	调出方(m ³)	备注	
聂刘 330kV 变间隔扩建工程		120	120				
塔基区		13475	13475				
塔基施工场地区		260	260				
牵张场及跨越施工区		3260	3260				
施工道路		0	0				
合计		17115	17115				

2.1.3 项目投资

本工程动态总投资 7549 万元，其中土建投资 980 万元，由国网陕西省电力公司投资建设。建设期资金由资本金和融资两部分组成，资本金占总投资的 20%，银行贷款占 80%。

2.1.4 项目组成及布置

2.1.4.1 聂刘 330kV 变电站扩建工程

聂刘 330kV 变电站为已建站，一期工程于 2007 年 6 月正式投入运行。聂刘变电站位于西安市高陵区药惠乡北樊村，西邻 210 国道，东临京昆高速。

本期工程为该变电站扩建至富平热电厂 330kV 出线间隔 1 个，在站区南侧，占地面积 0.05hm²，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。扩建

工程直接利用变电站既有工程已建的供水、供电设施，能满足本工程扩建需要。

2.1.4.2 输电线路工程

(1) 线路路径

线路从富平热电厂出线后，跨过道路至厂区边缘，沿京昆高速公路东侧向南走线，潘家窑北侧跨越高速向西，经荆高村、褚家塬，东太平村跨越拟建高速铁路，进入阎良；线路转向南，经西太平村、兴隆东后，在义和东进入三原县，线路继续向南跨越 107 省道（关中环线），再次进入阎良区；经吕家、复兴东跨越咸铜铁路，线路转向西南，避开幕郑村跨越清河水库，进入临潼区；在石李村南跨越 220kV 聂阎线，经林家、沟李、徐杨、三桥村进入三原县；在下滩冯穿越 750kV 陕北二通道，经东王，北尧进入高陵区；在陝西变南侧 G69 分为两个单回路走线，从 750kV 乾信双回线 191 号塔东侧穿越后，跨越双回 110kV 线路二次、330kV 蒲聂 3、蒲聂 2、蒲城清洁能源～聂刘、聂北 1、聂北 2 后，进入 330kV 聂刘变电站。输电线路路径见附图 2。

(2) 线路长度、地形及铁塔型式

线路全长 26.25km，其中同塔双回路长 23.73km，单回路长 2.52km。线路途经渭南市富平县，西安市阎良区、临潼区、高陵区，咸阳市三原县。输电线路沿线地貌主要为黄土台塬地貌和渭河冲洪积平原地貌。全线共用杆塔 84 基，其中直线塔 45 基，转角塔 39 基。塔基永久占地 1.30hm²。

(3) 塔基施工场地

本工程新建杆基 84 基，每个塔基布设一处施工场地，塔基施工场地围绕塔基基础四周布设，每个塔基施工场地占地约 160m²，共计占地 1.34hm²。

(4) 牵张场及跨越施工区

本线路在施工期设牵张场 18 处，其中牵引场 9 处，张力场 9 处，按架线施工方向推进，牵张场所在位置坡度一般较缓，地形较平坦。每处牵引场、张力场平均占地 600m²，共占地 1.08hm²。

输电线路沿线主要交叉跨越公路、输电线路等，其中 14 处设置跨越施工区。跨越施工区采用在跨越对象的两侧搭设竹架设网的方式，架设高度高于被跨越对象，当跨越公路交通设施时，搭设的竹架高度满足通行要求。每处两侧用于搭接

跨越设施占地面积为 50m²，跨越设施区共计占地 0.07hm²。

本工程牵张场及跨越施工区布置情况见表 2-3。

表 2-3 本工程牵张场及跨越施工区布置情况表

序号	放线区段	张力场	牵引场	跨越情况
1	G1—G8	G8	G1	G2#-G3#跨越咸铜铁路
2	G9—G20	G20	G9	G9#-G10# 跨越京昆高速
3	G20—G36	G36	G20	G25#-G26# 跨越 110kV 阎庄线 G31#-G32#跨越 35kV 阎三线
4	G36—G42	G42	G36	G37#-G38#跨越咸铜铁路
5	G42—G57	G57	G42	G43#-G44# 跨越 110kV 聂阎Ⅲ线
6	G58—G69	G58	G69	
7	G69—G72 G69—B3	G69	B3	G71-G72、B1-B3 跨越 110kV 聂云线、 110kV 聂阎二线、110kV 聂槐线、330kV 富聂Ⅱ线
8	G72—G74 B3-B4	G72	G74	G73#-G74#、B3-B4 跨越 330kV 聂化Ⅰ线、 330kV 富聂Ⅰ线
9	G74—G76 B5-B6	G76	G74	G74-G75、B5-B6 跨越 330kV 聂北Ⅰ线、 330kV 聂北Ⅱ线

(5) 施工道路

输变电线路沿线道路网络畅通，施工道路利用现有的公路及部分田间道路即可满足要求。对部分车辆无法通过的地方进行平整后作为本项目施工道路，宽 3m，长约 700m，占地面积 0.21hm²。

2.1.5 施工组织及工期

2.1.5.1 施工标段划分

本工程施工单位为陕西送变电工程公司，全线共一个标段。

本项目建设期为 2017 年 2 月 20 日~2017 年 12 月 26 日，共 11 个月。各单项工程施工时间见表 2-4。

表 2-4 各单项工程施工工期表

序号	工程名称	开工时间	完工时间
1	变电站间隔扩建	2017 年 5 月	2017 年 12 月
2	输电线 路	土石方工程	2017 年 2 月 20 日
3		基础工程	2017 年 3 月 8 日
4		接地工程	2017 年 4 月 21 日
5		铁塔工程	2017 年 7 月 10 日
6		架线工程	2017 年 9 月 7 日
			2017 年 12 月 26 日

2.1.5.2 施工场地及施工道路布置

本工程输电线路的架设过程中,施工区占地均为临时占地,包括塔基施工区、牵张场及跨越施工区、施工道路,其中塔基施工区围绕塔基四周布设,牵张场地沿杆塔两侧间隔布设。

本线路在施工期设牵张场 18 处,每处牵张场平均占地 600m^2 ,共占地 1.08hm^2 ; 设跨越施工区 14 处每处两侧用于搭接跨越设施占地面积为 50m^2 ,跨越设施区共计占地 0.07hm^2 。新开辟施工道路 700m, 平均宽 3m, 占地面积 0.21hm^2 。

2.1.6 土石方情况

根据现场调查及查阅施工资料、监理资料、监测资料确定,本工程挖方共计 17115m^3 (其中表土剥离 7120m^3), 填方共计 17115m^3 (其中表土回覆 7120m^3), 各工程区域内部平衡, 无弃土、弃渣产生。塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑和施工基面的开挖、填筑; 本工程塔位均位于地形平坦区域, 塔基施工场地、施工道路基本不涉及土石方挖填。塔基区、牵张场区占用耕地、林地、园地的区域施工前进行表土剥离, 施工完结后回覆表土; 塔基施工场地及施工道路因施工扰动较小, 未进行表土剥离。项目实际土石方情况总量见表 2-5, 表土情况见表 2-6。

表 2-5 工程土石方量总表

单位: m^3

工程分区		挖方 (m^3)	填方 (m^3)
聂刘 330kV 变间隔扩建工程		120	120
新建 330kV 输 电线路 工程	塔基区	13475	13475
	塔基施工场地	260	260
	牵张场及跨越施工区	3260	3260
	施工道路	0	0
	合计	16995	16995
总计		17115	17115

表 2-6 工程表土剥离与回覆量表

单位: m^3

工程分区		剥离 (m^3)	回覆 (m^3)
聂刘 330kV 变间隔扩建工程		0	0
输电线路	塔基区	4060	4060
	塔基施工场地	0	0
	牵张场及跨越施工区	3060	3060
	施工道路	0	0
	小计	7120	7120
合计		7120	7120

2.1.7 征占地情况

根据工程实际征占地情况调查统计，本工程总计占地面积 4.05hm^2 ，其中永久占地 1.35hm^2 ，临时占地 2.70hm^2 。项目区地貌单元为黄土台塬、渭河冲洪积平原，占地类型有旱地、林地、园地、草地和建设用地。工程占地情况见表 2-7。

表 2-7 工程占地情况表 单位: hm^2

地貌类型	占地性质	项目名称	占地类型					合计
			旱地	林地	园地	草地	建设用地	
黄土台塬区	永久占地	塔基区	0.24	0.03	/	0.06	0.02	0.35
		塔基施工场地区	0.27	0.03	/	0.06	0.02	0.38
	临时占地	牵张场及跨越施工区	0.25	/	/	/	0.06	0.31
		施工道路区	0.06	/	/	/	/	0.06
		小计	0.56	0.03	/	0.06	0.08	0.73
合计		0.82	0.06	/	0.12	0.10	1.10	
渭河冲洪积平原区	永久占地	变电站间隔扩建区	/	/	/	/	0.05	0.05
		塔基区	0.87	/	0.02	0.06	/	0.95
		小计	0.87	/	0.02	0.06	0.05	1.00
	临时占地	塔基施工场地区	0.91	/	0.02	0.03	/	0.96
		牵张场及跨越施工区	0.84	/	/	/	/	0.84
		施工道路区	0.15	/	/	/	/	0.15
		小计	1.90	/	0.02	0.03	/	1.95
合计		2.77	/	0.04	0.09	0.05	2.95	
总计	永久占地	变电站间隔扩建区	0	0	0	0	0.05	0.05
		塔基区	1.11	0.03	0.02	0.12	0.02	1.30
		小计	1.11	0.03	0.02	0.12	0.07	1.35
	临时占地	塔基施工场地区	1.18	0.03	0.02	0.09	0.02	1.34
		牵张场及跨越施工区	1.09	0.00	0.00	0.00	0.06	1.15
		施工道路区	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
		小计	2.48	0.03	0.02	0.09	0.08	2.70
合计		3.59	0.06	0.04	0.21	0.15	4.05	

2.1.8 移民安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民拆迁与安置问题。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然条件

2.2.1.1 地形地貌

本工程线路经过地貌单元为黄土台塬、渭河冲洪积平原。

黄土台塬：本段线路长约 7.5km，包括 G1~G24 号塔，共 24 基塔。线路经过区域塬面较为开阔、平坦，地势总体呈现西北高东南低，地势较为平缓，坡度变化小于 5° ，塬边坡度变化较大，一般在 $10^\circ \sim 30^\circ$ 之间，局部为陡崖，沿线土坎、冲沟、落水洞等发育，地形较破碎。沿线主要为耕地，局部有果园和苗圃。

渭河冲洪积平原：本段线路长约 18.75km，包括 G25~G77、B1~B6、B9 号塔，共 60 基塔。该段地地形总体平坦开阔，地势自东北向西南方向微倾，高差变化较小。沿线主要为耕地，局部有果园、苗圃和大棚。

2.2.1.2 土壤

线路经过区域土壤类型以黄土和垆土为主。黄土性质接近黄土母质，持水力差，含多量钙质或黄土结核，多孔隙，有显著的垂直节理，无层理，在干燥时较坚硬，以被流水浸湿，通常容易剥落和遭受侵蚀，甚至发生塌陷。

垆土是古老的农业土壤，分布于冲积平原的河流阶地和黄土台塬的平坦部位，它是在原自然褐土的基础上，经过人类长期耕种熟化，特别是施加土粪或坡积作用堆积覆盖形成的农业土壤。由自然褐土和人工熟化层两个成土年龄截然不同的层段组成。根据发育程度及有无盐化分为垆土、盐化垆土、垆土性土 3 个亚类。垆土层次分明，多为表层熟化土，持水力强，养分含量高。

2.2.1.3 植被

本工程沿线区域属暖温带落叶阔叶林带，线路沿线植被类型变化不大，区域自然条件优越，植被类型多样，现状植被主要是人工林木，现状植被类型主要为针叶林、阔叶林、灌丛，主要树种有杨树、桐树、女贞、刺槐、雪松、石榴、葡萄、樱桃等。农业栽培植被分布较多，农作物以小麦、玉米、豆类为主。线路经过区域林草植被覆盖度约为 10%。

2.2.1.4 气象

(1) 气象

工程沿线地区均属于暖温带季风性气候区。该地区的气候特点是：冬季受蒙古冷高压控制，形成冬寒少雨；夏季受西伸太平洋副热带高压和河西走廊、四川盆地热低压控制，形成夏热多雨并伏旱；秋季为过渡季节，春暖干燥，秋凉湿润。四季分明，冬夏较长，春秋气温升降急骤，夏有伏旱和阵性大风，秋多连阴雨。

线路所在区域年平均气温 13.3~13.5℃，降雨集中于 7~9 月份，年平均降水量 488.8~591.8mm，最大一日降水量为 100mm。

项目区主要气象参数详见表 2-8。

表 2-8 气象站气象要素表

站 点 项 目	富平	三原	临潼	高陵
年平均气压 (hPa)	961.6	967.4	967.3	972.6
年平均气温(°C)	13.3	13.5	13.5	13.3
极端最高气温(°C)	40.5	41.6	40.4	41.8
极端最低气温(°C)	-18.7	-15.3	-16.5	-18.3
年平均水气压 (mb)	11.8	12.2	12.2	12.8
年平均相对湿度 (%)	67	68	68	73
年平均降水量 (mm)	513.5	488.8	591.8	522.4
最大一日降水量 (mm)	91.9	54.8	100.0	79.5
年平均风速 (m/s)	2.4	2.0	2.4	2.1
全年主导风向	NE	NE	ENE	ENE
最大风速 (m/s)	18.0	15	18.7	16.0
平均雷暴日数 (天)	18.9	15.1	15.3	14.1
最大积雪深度 (cm)	14	9	14	11
最大冻土深度 (cm)	32	33	28	34

2.2.1.5 水文

项目区的主要水系有石川河和清河。阎良区境内南部有清河，东北部有石川河。

清河：石川河右岸支流，由清峪河和冶峪河汇流而成，源于耀县照金镇西北的野虎沟，长 147km，长于石川河干流，集水面积 1550 km²，平均比降 3.3‰，年径流量 0.63 亿 m³。本工程跨越清河，跨越处为一档跨越，不在河中立塔。

石川河：古称沮水，一名宜君水、石川水、堰头河，渭河左岸支流。上源二支，东支漆水，又称铜官水，西支沮河为石川河正源。河流全长 137km，平均比降 4.6‰，集水面积 4478 km²，年径流量 2.15 亿 m³。流域西宽东窄，呈不对称的巴掌形。

2.2.2 水土流失及防治情况

(1) 重点防治区划分情况

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），本工程沿线所经县未涉及国家级重点预防区和国家级重点治理区；根据陕西省水利厅、陕西省发展和改革委员会关于印发《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》的通知（陕水发【2016】35号），本工程涉及的富平县、阎良区、临潼区、高陵区、三原县均属于陕西省水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》及全国土壤侵蚀分区图，本工程项目区属西北黄土高原区，容许土壤流失量为 $200\sim 1000\text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 水土流失现状

项目区沿线水土流失以水力侵蚀为主，重力侵蚀及风蚀轻微。项目沿线主要经过黄土台塬、渭河冲洪积平原区，根据陕西省土壤侵蚀模数图，线路经过黄土台塬的区域，土壤侵蚀背景值 $500\text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ ，经过渭河冲洪积平原的区域，土壤侵蚀背景值 $200\text{ t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

3水土保持方案和设计情况

3.1主体工程设计

(1)可行性研究

国网北京经济技术研究院于2016年8月10日在北京主持召开了陕西神华富平热电新建项目330kV送出工程的可研评审会议，2016年8月24日，国网北京经济技术研究院下发了《国网北京经济技术研究院关于陕西神华富平热电新建项目330kV送出工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨[2016]564号）。

(2)初步设计

2016年9月~2016年10月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司进行了初步设计。

2017年2月22日，国网陕西省电力公司以《国网陕西省电力公司关于陕西神华富平热电新建项目330kV送出工程初步设计的批复》（陕电建设[2017]32号）批复了本项目初步设计报告。

(3)施工图设计

2016年10月~2016年12月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司进行了施工图设计。

(4)项目核准

2016年12月14日，陕西省发展和改革委员会以《陕西省发展和改革委员会关于神华富平热电新建项目330千伏送出工程项目核准的批复》（陕发改煤电[2016]1596号）对本项目进行核准。

(5)竣工图设计

2018年2月，中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司完成了竣工图设计。

3.2水土保持方案

3.2.1方案编制及批复情况

国网陕西省电力公司委托陕西科荣环保工程有限责任公司承担本工程水土保持方案编制工作。2016年10月12日，陕西省水土保持局组织专家对本方案进行审查，并形成专家评审意见。2016年11月15日，陕西省水土保持局以陕

水保监[2016]258号文《关于富平热电厂330千伏送出工程水土保持方案的批复》对该方案报告书进行了批复。

3.2.2 方案批复的主要内容

3.2.2.1 防治责任范围及防治分区

本工程水土流失防治责任范围总面积 5.58hm^2 ，其中项目建设区 3.17hm^2 ，直接影响区 2.41hm^2 。方案批复的防治责任范围及防治分区见表 3-1。

表 3-1 项目防治责任范围及防治分区面积统计表

防治分区		面积 (hm^2)		
		项目建设区	直接影响区	合计
黄土台塬区	塔基区	0.054		0.054
	塔基施工场地区	0.256	0.452	0.708
	牵张场区	0.250	0.100	0.350
	施工道路区	0.100	0.100	0.200
	小计	0.660	0.652	1.312
渭河冲洪积平原区	变电站间隔扩建区	0.05	0.009	0.059
	塔基区	0.178		0.178
	牵张场区	1.500	0.600	2.100
	塔基施工场地区	0.484	0.849	1.333
	施工道路区	0.300	0.300	0.600
	小计	2.512	1.758	4.270
总计		3.17	2.41	5.58

3.2.2.2 水土流失防治目标及防治措施布设

(1) 水土流失防治目标

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的规定，本工程涉及陕西省水土流失重点预防区，故应执行水土流失一级防治标准。防治目标见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治标准

防治目标	标准规定		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
	施工期	试运行期				
扰动土地整治率 (%)	*	95				95
水土流失总治理度 (%)	*	95				95
土壤流失控制比	0.7	0.8		≥ 1		1
拦渣率 (%)	95	95				95
林草植被恢复率 (%)	*	97				97
林草覆盖率 (%)	*	25				25

(2)水土流失防治措施体系及工程量

批复的水保方案对各个防治分区提出了具体的措施要求,防治措施体系见图 3-1, 措施工程量见表 3-3。

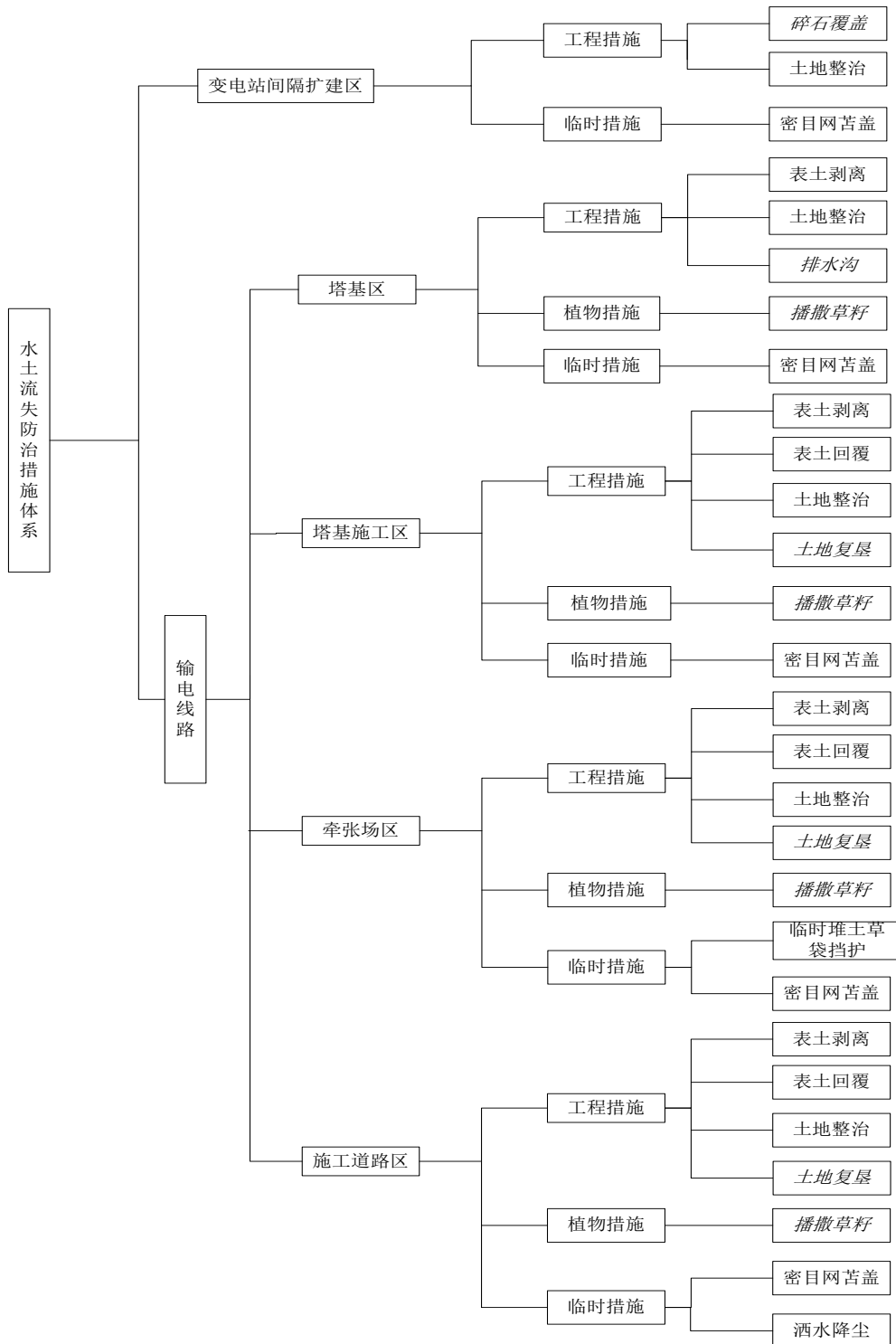


图 3-1 水土流失防治措施体系图

表 3-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	内容类别	单位	数量	备注	
聂刘 330kV 变间隔扩建工程	工程措施	碎石覆盖	m ²	400	主体已有	
		土地整治	hm ²	0.04		
	临时措施	密目网苫盖	m ²	400		
送电线路	塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.22	
			表土回覆	hm ²	0.22	
			土地整治	hm ²	0.2	
			排水沟	m	100	主体已有
		植物措施	撒播草籽(白三叶)	hm ² /kg	0.2/10	主体已有
		临时措施	密目网苫盖	m ²	500	
	塔基施工场地	工程措施	表土剥离	hm ²	0.59	
			表土回覆	hm ²	0.59	
			土地复耕	hm ²	0.43	主体已有
			土地整治	hm ²	0.26	
		植物措施	撒播草籽(黑麦草)	hm ² /kg	0.26/39	主体已有
		临时措施	密目网苫盖	m ²	2000	
	牵张场	工程措施	表土剥离	hm ²	1.75	
			表土回覆	hm ²	1.75	
			土地复耕	hm ²	1.70	主体已有
			土地整治	hm ²	0.05	
		植物措施	撒播草籽(黑麦草)	hm ² /kg	0.05/7.5	主体已有
		临时措施	密目网苫盖	m ²	3000	
	临时堆土填土草袋拦挡		m ³	400		
	施工道路	工程措施	表土剥离	hm ²	0.4	
			表土回覆	hm ²	0.4	
			土地复耕	hm ²	0.35	主体已有
			土地整治	hm ²	0.4	
		植物措施	撒播草籽(白三叶)	hm ² /kg	0.05/2.5	主体已有
临时措施		密目网苫盖	m ²	300		
		洒水降尘	m ³	80		

3.2.2.3 水土保持投资

水土保持方案批复的总投资为 73.12 万元，其中工程措施 13.90 万元，植物措施 0.42 万元，临时措施 16.29 万元，独立费用 31.01 万元(其中建设管理费 0.61 万元，工程建设监理费 8.4 万元，科研勘测设计费 12 万元，水土保持监测费 10 万元)，基本预备费 3.7 万元，水土保持补偿费 7.8 万元。

3.3水土保持方案变更

(1)是否涉及重大变更

根据水土保持监测数据、主体设计单位设计图纸、施工、监理单位资料的基础上，技术服务单位针对本项目建设特点，对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）的要求，结合现场进行逐一筛查，经综合分析，认为本项目不存在重大变更的情况。项目实际情况和批复的水保方案对比详见表 3-4。

(2)一般变更

项目在后续设计以及建设过程中，设计单位结合现场施工条件，对部分水土保持措施设计进行了优化。水保验收技术服务单位查阅图纸，现场查勘，认为其防治水土流失功能未降低，可作为一般变更，纳入水土保持设施验收范围。本项目存在的一般变更简述如下：

①输电线路路径长度无变化，但后续设计中加大档距，塔基数量从可研阶段的 93 基减少为 84 基。

②可研阶段设计对部分塔基设置挡土墙（不界定为水保措施但具有水土保持功能）、排水沟，经设计优化，本工程所有塔基均位于地形平坦的区域，因此不需设置挡土墙和排水沟。

3.4水土保持后续设计

本工程在初步设计和施工图设计中，将已批复的水土保持方案报告中的各项水土保持措施纳入主体工程设计，但未在水行政主管部门进行备案。

表 3-4 富平热电厂 330kV 送出工程是否涉及变更情况对比表

涉及办水保[2016]65号文变更条件		批复的水保水保方案	实际实施	是否变更的情况说明	结论
项目地点、规模发生重大变化	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	项目区属于陕西省水土保持重点预防保护区	项目区属于陕西省水土流失重点预防区	经核查线路路径，路线所经县（区）位置未发生改变，所经国家级、省级水土流失重点防治区情况与方案一致	未构成重大变更
	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	5.58hm ²	4.05hm ²	面积减少 1.53hm ² ，减少比例 27.4%	未构成重大变更
	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	总挖填方 34780m ³	总挖填方 34230m ³	挖填方量减少 550m ³ ，减少比例 1.6%	未构成重大变更
	线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的	本工程不涉及山丘区	本工程不涉及山丘区	无	未构成重大变更
	施工道路或伴行道路等长度增加 20% 以上的	新建施工道路 1000m	新修施工道路 700m	施工便道长度减少 300m，减少比例 30%	未构成重大变更
	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的	/	/	工程无桥梁改路堤或者隧道改路堑	未构成重大变更
水土保持措施发生变更的	表土剥离量减少 30% 以上的	9270m ³	7120m ³	表土剥离量减少 2150m ³ ，减少比例 23.2%	未构成重大变更
	植物措施总面积减少 30% 以上的	0.56hm ²	0.42hm ²	面积减少 0.14hm ² ，减少比例 25.0%	未构成重大变更
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化的	输电线路和变电站实施土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程等水土保持措施	输电线路和变电站实施土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等水土保持措施	按照批复的水土保持方案和水土保持后续设计实施，防治措施体系未发生重大变化，水土流失功能未降低	未构成重大变更
新设弃渣场	方案外新增弃渣场	/	未设置弃渣场	无	未构成重大变更
	需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	/	/	无	未构成重大变更

4水土保持方案实施情况

4.1水土流失防治责任范围

4.1.1实际发生的水土流失防治责任范围

根据工程征占地资料、水土保持监测报告及现场调查可知，本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.05hm^2 。项目实际发生的水土流失防治责任范围见表 4-1。

表 4-1 实际发生水土流失防治责任范围表

防治分区		面积 (hm^2)		
		项目建设区	直接影响区	合计
黄土台塬区	塔基区	0.35	0	0.35
	塔基施工场地区	0.38	0	0.38
	牵张场及跨越施工区	0.31	0	0.31
	施工道路区	0.06	0	0.06
	小计	1.10	0	1.10
渭河冲洪积平原区	变电站间隔扩建区	0.05	0	0.05
	塔基区	0.95	0	0.95
	塔基施工场地区	0.96	0	0.96
	牵张场及跨越施工区	0.84	0	0.84
	施工道路区	0.15	0	0.15
	小计	2.95	0	2.95
合计		4.05	0	4.05

备注：本工程水土保持方案报告书中未计列跨越施工区临时占地的面积，但在实际施工过程中，黄土台塬区设置 2 处跨越施工区，渭河冲洪积平原区设置 12 处跨越施工区，均采用竹架设网的方式，共占地 0.07hm^2 。本报告将跨越施工区面积计列入牵张场及跨越施工区。

4.1.2水土流失防治责任范围变化原因分析

根据陕水保监[2016]258 号文《关于富平热电厂 330 千伏送出工程水土保持方案的批复》，本工程批复的水土流失防治责任范围面积为 5.58hm^2 ，其中项目建设区 3.17hm^2 ，直接影响区 2.41hm^2 。实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.05hm^2 ，与批复的面积相比，减少 1.53hm^2 ，其中项目建设区面积增加 0.88hm^2 ，直接影响区面积减少 2.41hm^2 。水土流失防治责任范围面积变化情况如下：

4.1.2.1黄土台塬区

(1)塔基区：黄土台塬塔基区水土流失防治责任范围面积较方案设计增加 0.3hm^2 （其中项目建设区增加 0.3hm^2 ，直接影响区无变化），主要原因是方案设

计阶段计列的塔基永久占地面积平均为 17m^2 ，比实际偏小，实际黄土台塬区单个塔基根开平均约 10m ，永久占地面积约 145m^2 。

(2)塔基施工场地区：黄土台塬塔基施工场地区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.33hm^2 （其中项目建设区增加 0.12hm^2 ，直接影响区减少 0.45hm^2 ），主要原因是虽然单个塔基施工场地占地面积有所增加，但在施工过程中，施工单位严格按照水土保持方案和施工组织设计限定施工场地范围，因此未发生直接影响区。

(3)牵张场及跨越施工区：黄土台塬牵张场区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.04hm^2 （其中项目建设区增加 0.06hm^2 ，直接影响区减少 0.10hm^2 ），主要原因是：①本段线路设置 3 个牵引场、2 个张力场，虽然比水土保持方案设计的 1 个牵张场增加了 4 个，施工过程中，通过优化施工工艺、严格控制施工占地范围等，单个牵张场占地控制在 600m^2 的范围内，较方案设计的 2500m^2 减小；②本工程水土保持方案报告书中未计列跨越施工区临时占地的面积，但在实际施工过程中，黄土台塬区设置 2 处跨越施工区，采用竹架设网的方式，共占地 0.01hm^2 。③在施工过程中，施工单位严格按照水土保持方案和施工组织设计限定牵张场的范围，因此未发生直接影响区。

(4)施工道路区：黄土台塬施工道路区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.14hm^2 （其中项目建设区增加 0.04hm^2 ，直接影响区减少 0.10hm^2 ），主要原因是：①本工程除了利用已有道路外，新建施工道路 200m ，宽 3m ；水保方案设计新建施工道路 250m ，宽 4m ；施工过程中充分利用已有道路，减少了新修道路的长度，同时严格限制施工人员、车辆的活动范围，减少了施工道路扰动面积；②施工过程中，施工单位在施工道路两侧设置限界，因此未发生直接影响区。

4.1.2.2 渭河冲洪积平原区

(1)变电站间隔扩建区：聂刘变电站间隔扩建区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.009hm^2 （其中项目建设区无变化，直接影响区减少 0.009hm^2 ），主要原因是施工在变电站围墙内进行，因此未发生直接影响区。

(2)塔基区：渭河冲洪积平原塔基区水土流失防治责任范围面积较方案设计增加 0.77hm^2 （其中项目建设区增加 0.77hm^2 ，直接影响区无变化），主要原因

是方案设计阶段计列的塔基永久占地面积平均为 29m^2 ，比实际偏小，实际渭河冲洪积平原区单个塔基根开平均约 10.6m ，永久占地面积约 158m^2 。

(3)塔基施工场地区：渭河冲洪积平原塔基施工场地区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.37hm^2 （其中项目建设区增加 0.48hm^2 ，直接影响区减少 0.85hm^2 ），主要原因是虽然单个塔基施工场地占地面积有所增加，但在施工过程中，施工单位严格按照水土保持方案和施工组织设计限定施工场地范围，因此未发生直接影响区。

(4)牵张场及跨越施工区：渭河冲洪积平原牵张场区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 1.26hm^2 （其中项目建设区减少 0.66hm^2 ，直接影响区减少 0.60hm^2 ），主要原因是：①本段线路设置 6 个牵引场、7 个张力场，虽然比水土保持方案设计的 7 个牵张场增加了 6 个，施工过程中，通过优化施工工艺、严格控制施工占地范围等，单个牵张场占地控制在 600m^2 的范围内，较方案设计的 2500m^2 减小；②本工程水土保持方案报告书中未计列跨越施工区临时占地的面积，但在实际施工过程中，黄土台塬区设置 12 处跨越施工区，采用竹架设网的方式，共占地 0.06hm^2 。③在施工过程中，施工单位严格按照水土保持方案和施工组织设计限定牵张场的范围，因此未发生直接影响区。

(5)输电线路施工道路区：渭河冲洪积平原施工道路区水土流失防治责任范围面积较方案设计减少 0.45hm^2 （其中项目建设区减少 0.15hm^2 ，直接影响区减少 0.30hm^2 ），主要原因是：①本工程除了利用已有道路外，新建施工道路 500m ，宽 3m ；水保方案设计新建施工道路 750m ，宽 4m ；施工过程中充分利用已有道路，减少了新修道路的长度，同时严格限制施工人员、车辆的活动范围，减少了施工道路扰动面积；②施工过程中，施工单位在施工道路两侧设置限界，因此未发生直接影响区。

实际发生的水土流失防治责任范围面积与方案批复的面积变化情况见表 4-2。

表 4-2 实际发生水土流失防治责任范围与方案批复的防治责任范围变化情况表

地貌类型	分区	方案设计			工程实际			增减情况		
		小计 (hm ²)	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	小计 (hm ²)	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	小计 (hm ²)	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)
黄土台塬区	塔基区	0.054	0.054	0	0.35	0.35	0.00	0.30	0.30	0.00
	塔基施工场地区	0.708	0.256	0.452	0.38	0.38	0.00	-0.33	0.12	-0.45
	牵张场及跨越施工区	0.35	0.25	0.1	0.31	0.31	0.00	-0.04	0.06	-0.10
	施工道路区	0.2	0.1	0.1	0.06	0.06	0.00	-0.14	-0.04	-0.10
	小计	1.312	0.66	0.652	1.10	1.10	0.00	-0.21	0.44	-0.65
渭河冲洪积平原区	变电站间隔扩建区	0.059	0.05	0.009	0.05	0.05	0.00	-0.009	0.00	-0.009
	塔基区	0.178	0.178	0	0.95	0.95	0.00	0.77	0.77	0.00
	塔基施工场地区	1.333	0.484	0.849	0.96	0.96	0.00	-0.37	0.48	-0.85
	牵张场及跨越施工区	2.1	1.5	0.6	0.84	0.84	0.00	-1.26	-0.66	-0.60
	施工道路区	0.6	0.3	0.3	0.15	0.15	0.00	-0.45	-0.15	-0.30
小计	4.27	2.512	1.758	2.95	2.95	0.00	-1.32	0.44	-1.76	
合计	变电站间隔扩建区	0.06	0.05	0.01	0.05	0.05	0	-0.01	0	-0.01
	塔基区	0.23	0.23	0.00	1.3	1.3	0	1.07	1.07	0
	塔基施工场地区	2.04	0.74	1.30	1.34	1.34	0	-0.7	0.6	-1.3
	牵张场及跨越施工区	2.45	1.75	0.70	1.15	1.15	0	-1.3	-0.6	-0.7
	施工道路区	0.80	0.40	0.40	0.21	0.21	0	-0.59	-0.19	-0.4
	总计	5.58	3.17	2.41	4.05	4.05	0	-1.53	0.88	-2.41

4.2取弃土方

项目建设过程中实际开挖土方 17115m³（其中表土剥离 7120m³），总填方量 17115m³（其中表土回覆 7120m³），各工程区域内部平衡，故未设计取弃土方。

4.3水土保持措施总体布局

4.3.1实施的水土保持措施体系及总体布局

本工程实际落实的水土保持措施布局与水土保持方案报告书设计的水土保持措施布局基本一致。水土保持治理措施布局具体完成情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持分区治理措施布局

分区	措施类型	采取措施			
		方案设计	实际完成	增加措施	减少措施
变电站间隔 扩建区	工程措施	碎石覆盖 土地整治	土地整治	/	碎石覆盖
	植物措施	/	撒播草籽	撒播草籽	/
	临时措施	密目网苫盖	密目网苫盖	/	/
塔基区	工程措施	表土剥离 表土回覆 土地整治 排水沟	表土剥离 表土回覆 土地复耕 土地整治	土地复耕	排水沟
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	/	/
	临时措施	密目网苫盖	密目网铺垫	/	/
塔基施工区	工程措施	表土剥离 表土回覆 土地整治 土地复耕	土地整治 土地复耕	/	表土剥离 表土回覆
	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	/	/
	临时措施	密目网苫盖	密目网苫盖及铺垫 彩条布苫盖及铺垫 围栏	彩条布苫盖及铺垫 围栏	/
牵张场及跨 越施工区	工程措施	表土剥离 表土回覆 土地整治 土地复耕	表土剥离 表土回覆 土地复耕	/	土地整治
	植物措施	撒播草籽	/	/	撒播草籽
	临时措施	临时堆土草袋挡 密目网苫盖	密目网苫盖及铺垫 彩条布苫盖及铺垫	彩条布苫盖及铺垫	临时堆土草袋挡
施工道路区	工程措施	表土剥离 表土回覆 土地整治 土地复耕	土地复耕	/	表土剥离 表土回覆 土地整治
	植物措施	撒播草籽	/	/	撒播草籽
	临时措施	密目网苫盖 洒水降尘	围栏	围栏	密目网苫盖 洒水降尘

4.3.2 实际实施措施体系与方案设计措施体系对比变化分析

该项目实际水土保持措施布局与方案设计的水土保持措施布局基本一致，但局部有调整，水土保持措施调整情况及变化原因详见表 4-3。实际实施的水土保持措施与方案设计变化较大的有以下几个方面：

(1) 聂刘变电站间隔扩建区原方案设计施工完结后进行碎石覆盖，后续设计调整为撒播草籽恢复植被，两项措施均有防止水土流失的作用。由于聂刘变站内其它区域没有碎石覆盖措施，除了建筑物和硬化的区域，其余区域均采取植物措施，因此，措施的调整是为了使间隔扩建区与站内总体景观相协调，且植物措施蓄水拦沙的功能性更好，功能性和效果都能满足要求。

(2) 方案设计对输电线路各防治区占用旱地、林地和园地的区域施工前进行表土剥离、施工后回覆表土，后续设计和施工过程中考虑到项目区地形平坦，塔基施工区及施工道路区在施工过程中无需动土，若剥离表土及表土的临时堆存反倒会加剧水土流失，在施工结束后进行土地整治即可，因此调整为仅对塔基区、牵张场区需要开挖的区域施工前进行表土剥离。调整后的措施能够有效的减少水土流失，水土保持功能不降低。

(3) 方案设计塔基区修筑排水沟，经设计优化，将可能涉及坡地的塔基数减少了（9 基），目前所有塔基均位于地形平坦的区域，不受坡面雨水的影响，不需设置排水沟。措施的调整不影响水土保持功能。

(4) 方案设计施工结束后塔基区全部撒播草籽恢复植被，后续设计将措施调整为塔基区占用旱地的区域施工结束后全部进行复耕，功能性和效果都能满足要求。

(5) 方案设计施工结束后对牵张场和施工道路占用林地、园地、农村宅基地的区域进行土地整治并撒播草籽恢复植被，实际施工过程中牵张场、跨越施工区和施工道路占地类型均为旱地，施工完结后全部复耕，因此取消了土地整治和撒播草籽措施。

(6) 塔基施工区、牵张场及跨越施工区、施工道路区增加彩条布苫盖及铺垫和围栏的临时防护措施，临时措施的增加有利于减少施工过程中的地表扰动、降低水土流失量。

(7) 牵张场及跨越施工区取消临时堆土草袋拦挡措施，实际施工过程中牵张

场所在区域较为平坦，且地锚坑的少量挖方随挖随填，临时堆置的土方堆放时间也较短，且能尽量避开雨季，密目网及彩条布四周用重物压实即可，无需草袋拦挡。因此，拦挡措施的取消并没有造成较大的水土流失，工程整体拦渣率达到了方案设计的目标值。

(8)施工道路区取消密目网苫盖及洒水降尘措施，实际施工过程中施工道路区无土方堆置，且施工道路较平坦，因此取消施工道路区取消密目网苫盖及洒水降尘措施，措施的调整并没有造成较大的水土流失。

综合以上原因分析，从措施布局上，各防治分区的水保措施符合各区的施工工艺和水土流失特点，大部分措施按照批复的水土保持方案实施，后续设计调整的水土保持措施也能够满足防止水土流失的要求，因此，实际实施的水土保持措施体系是合理的、完整的，措施体系的完整性、合理性不受影响，水土保持功能不降低，最大限度的保护了临时占压土地的迹地恢复，体现了综合治理、注重实效的原则。

4.4水土保持设施完成情况

4.4.1水土保持工程措施完成情况

4.4.1.1工程措施实际完成情况

本工程实施的水土保持工程措施主要有表土剥离、表土回覆、土地复耕、土地整治，实施时间为2017年2月~12月，施工单位为陕西送变电工程公司。各防治分区水土保持工程措施完成如下：

(1)变电站间隔扩建区：土地整治 0.04hm^2 。

(2)塔基区：表土剥离 1.16hm^2 ，表土回覆 1.16hm^2 ，土地复耕 0.97hm^2 ，土地整治 0.24hm^2 。

(3)塔基施工场地区：土地复耕 1.15hm^2 ，土地整治 0.18hm^2 。

(4)牵张场及跨越施工区：表土剥离 1.02hm^2 ，表土回覆 1.02hm^2 ，土地复耕 1.09hm^2 。

(5)施工道路区：土地复耕 0.21hm^2 。

各防治分区工程措施完成情况见表4-4。

表 4-4 工程措施完成情况及时间表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量	实施时间
聂刘 330kV 变间隔扩建区		工程措施	土地整治	hm ²	0.04	2017 年 12 月
输电线路	塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	1.16	2017 年 2 月~2017 年 3 月
			表土回覆	hm ²	1.16	2017 年 7 月
			土地复耕	hm ²	0.97	2017 年 8 月~2017 年 9 月
			土地整治	hm ²	0.24	2017 年 8 月~2017 年 9 月
	塔基施工场地	工程措施	土地复耕	hm ²	1.15	2017 年 8 月~2017 年 9 月
			土地整治	hm ²	0.18	2017 年 8 月~2017 年 9 月
	牵张场及跨越施工区	工程措施	表土剥离	hm ²	1.02	2017 年 9 月~2017 年 12 月
			表土回覆	hm ²	1.02	2017 年 12 月
			土地复耕	hm ²	1.09	2017 年 12 月
	施工道路区	工程措施	土地复耕	hm ²	0.21	2017 年 12 月

4.4.1.2 工程措施完成与设计对比情况

本工程水土保持方案设计的工程措施与实际完成情况对比见表 4-5。

表 4-5 工程措施完成情况对比表

防治分区		措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	变化情况
聂刘 330kV 变间隔扩建区		碎石覆盖	m ²	400	0	-400
		土地整治	hm ²	0.04	0.04	0
输电线路	塔基区	表土剥离	hm ²	0.22	1.16	+0.94
		表土回覆	hm ²	0.22	1.16	+0.94
		土地复耕	hm ²	0	0.97	+0.97
		土地整治	hm ²	0.2	0.24	+0.04
		排水沟	m	100	0	-100
	塔基施工场地	表土剥离	hm ²	0.59	0	-0.59
		表土回覆	hm ²	0.59	0	-0.59
		土地复耕	hm ²	0.43	1.15	+0.72
		土地整治	hm ²	0.26	0.18	-0.08
	牵张场及跨越施工区	表土剥离	hm ²	1.75	1.02	-0.73
		表土回覆	hm ²	1.75	1.02	-0.73
		土地复耕	hm ²	1.70	1.09	-0.61
		土地整治	hm ²	0.05	0	-0.05
	施工道路	表土剥离	hm ²	0.4	0	-0.4
		表土回覆	hm ²	0.4	0	-0.4
		土地复耕	hm ²	0.35	0.21	-0.14
土地整治		hm ²	0.4	0	-0.4	

4.4.1.3 工程措施变化原因分析

工程变化的主要原因是设计单位对设计进行了优化，施工图设计及实际施工中工程措施进行了调整。现分析如下：

(1) 聂刘 330kV 变电站间隔扩建区水土保持工程措施变化具体分析如下：

为了与站内其它区域景观相协调，并且更好地发挥水土保持措施蓄水拦沙功能，扩建区域施工完结后进行土地整治并撒播草籽，未进行碎石压盖。

(2) 塔基区水土保持工程措施变化具体分析如下：

① 表土剥离、表土回覆量增加，主要原因是方案设计阶段计列的塔基永久占地面积平均为 17m^2 ，比实际偏小，实际黄土台塬区单个塔基永久占地面积约 145m^2 ，渭河冲洪积平原区单个塔基永久占地面积约 158m^2 。导致塔基永久占地面积增加，表土剥离及回覆量相应增加。

② 土地复耕面积增加，主要原因是方案设计施工完结后塔基区全部进行土地整治，但实际施工完结后，塔基占用旱地的区域全部进行复耕。

③ 未设置排水沟，主要原因是可研阶段考虑主体工程安全，部分塔基考虑了排水沟措施，后续经设计优化，本工程所有塔基均位于地形平坦的区域，不受坡面雨水的影响，因此不需设置排水沟。

(3) 塔基施工场地区水土保持工程措施变化具体分析如下：

① 未进行表土剥离，主要原因是塔基施工场地区不涉及土方开挖，扰动较小，若剥离表土及表土的临时堆存反而会加剧水土流失。

② 土地复耕面积增加、土地整治面积减小，主要原因是占地面积和占地类型发生了变化。

(4) 牵张场及跨越施工区水土保持工程措施变化具体分析如下：

① 表土剥离、表土回覆量较小，主要原因是牵张场实际占地面积较方案设计减小，表土剥离及回覆量相应减小。

② 土地复耕、土地整治面积减小，主要原因是占地面积和占地类型发生了变化。

(5) 施工道路区水土保持工程措施变化具体分析如下：

① 未进行表土剥离，主要原因是施工道路虽占用耕地，但单个塔基工期较短，施工道路利用时间亦较短，且本工程塔位均位于地形较为平坦的区域，修筑施工

便道基本不产生土方量，若剥离表土及表土的临时堆存反倒会加剧水土流失。施工期间车辆对道路仅为碾压过程，施工结束后进行整治及疏松即可满足复耕要求。

②土地复耕土地整治面积减小，主要原因是占地面积和占地类型发生了变化。

4.4.2 水土保持植物措施完成情况

4.4.2.1 植物措施实际完成情况

本工程实施的水土保持植物措施主要为撒播草籽，实施时间为2018年4月，施工单位为陕西送变电工程公司。各防治分区水土保持植物措施完成如下：

(1)变电站间隔扩建区：撒播草籽 0.04 hm²。

(2)塔基区：撒播草籽 0.22 hm²。

(3)塔基施工场地：撒播草籽 0.16hm²。

各防治分区植物措施完成情况见表 4-6。

表 4-6 植物措施完成情况及时间表

防治分区		措施类型	内容类别	单位	数量	实施时间
聂刘 330kV 变间隔扩建区		植物措施	撒播草籽 (黑麦草)	hm ² /kg	0.04/2	2018 年 4 月
输电线路	塔基区	植物措施	撒播草籽 (黑麦草)	hm ² /kg	0.22/11	2018 年 4 月
	塔基施工场地	植物措施	撒播草籽 (黑麦草)	hm ² /kg	0.16/8	2018 年 4 月

4.4.2.2 植物措施完成与设计对比情况

本工程水土保持方案设计的植物措施与实际完成情况对比见表 4-7。

表 4-7 植物措施完成情况对比表

防治分区		措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	变化情况
聂刘 330kV 变间隔扩建区		撒播草籽	hm ²	0	0.04	+0.04
输电线路	塔基区	撒播草籽	hm ²	0.2	0.22	+0.02
	塔基施工场地	撒播草籽	hm ²	0.26	0.16	-0.1
	牵张场及跨越施工区	撒播草籽	hm ²	0.05	0	-0.05
	施工道路	撒播草籽	hm ²	0.05	0	-0.05
合计		撒播草籽	hm ²	0.56	0.42	-0.14

4.4.2.3 植物措施变化原因分析

(1)聂刘 330kV 变电站间隔扩建区水土保持植物措施变化具体分析如下：

方案未设计植物措施，但为了与站内其它区域景观相协调，扩建区域施工完

结束后进行土地整治并撒播草籽。

(2)塔基区水土保持植物措施变化具体分析如下:

塔基占用林地、园地、草地的面积减小,因此撒播草籽面积减小。

(3)塔基施工场地区水土保持植物措施变化具体分析如下:

塔基施工场地占用林地、园地和草地的面积减小,因此撒播草籽面积减小。

(4)牵张场及跨越施工区、施工道路区占地类型均为旱地,施工完结后全部复耕,因此未实施植物措施。

4.4.3水土保持临时措施完成情况

4.4.3.1临时措施实际完成情况

本工程实施的水土保持植物措施主要为密目网苫盖、密目网铺垫、彩条布苫盖及铺垫、围栏,实施时间为2017年2月~12月,施工单位为陕西送变电工程公司。各防治分区水土保持临时措施完成如下:

(1)变电站间隔扩建区:密目网苫盖 100m²。

(2)塔基区:密目网铺垫 200m²。

(3)塔基施工场地区:密目网苫盖及铺垫 400m²,彩条布苫盖及铺垫 100m²,围栏 4935m。

(4)牵张场及跨越施工区:密目网苫盖及铺垫 400m²,彩条布苫盖及铺垫 200m²,围栏 2160m。

(5)施工道路区:围栏 1400m。

各防治分区植物措施完成情况见表 4-8。

表 4-8 临时措施完成情况及时间表

防治分区	措施类型	内容类别	单位	数量	实施时间	
聂刘 330kV 变电站间隔扩建区	临时措施	密目网苫盖	m ²	100	2017年5月~2017年12月	
输电线路	塔基区	临时措施	密目网铺垫	m ²	200	2017年2月~2017年9月
		塔基施工场地区	临时措施	密目网苫盖及铺垫	m ²	400
	彩条布苫盖及铺垫		m ²	100	2017年2月~2017年9月	
	围栏		m	4935	2017年2月~2017年12月	
	牵张场及跨越施工区	临时措施	密目网苫盖及铺垫	m ²	400	2017年9月~2017年12月
			彩条布苫盖及铺垫	m ²	200	2017年9月~2017年12月
			围栏	m	2160	2017年9月~2017年12月
施工道路区	临时措施	围栏	m	1400	2017年2月~2017年12月	

4.4.3.2临时措施完成与设计对比情况

本工程水土保持方案设计的临时措施与实际完成情况对比见表 4-9。

表 4-9 临时措施完成情况对比表

防治分区		措施名称	单位	方案设计措施量	实际完成措施量	变化情况
聂刘 330kV 变间隔扩建区		密目网	m ²	400	100	-300
输电线路	塔基区	密目网	m ²	500	200	-300
		密目网	m ²	2000	400	-1600
	塔基施工场地	彩条布苫盖及铺垫	m ²	0	100	100
		围栏	m	0	4935	4935
		密目网	m ²	3000	400	-2600
	牵张场及跨越施工区	临时堆土填土草袋拦挡	m ³	400	0	-400
		彩条布苫盖及铺垫	m ²	0	200	200
		围栏	m	0	2160	2160
	施工道路区	密目网苫盖	m ²	300	0	-300
		洒水降尘	m ³	80	0	-80
围栏		m	0	1400	1400	

4.4.3.3临时措施变化原因分析

(1)聂刘 330kV 变电站间隔扩建区水土保持临时措施变化具体分析如下:

密目网苫盖面积减小 300m²，主要是因为扩建区土方开挖量较方案设计减小，密目网苫盖面积也随之减小。

(2)塔基区水土保持临时措施变化具体分析如下:

密目网面积减小 200m²，主要是塔基区开挖的土方大多堆置于施工场地，只有少量堆置于塔基区，因此苫盖面积减小。

(3)塔基施工场地水土保持临时措施变化具体分析如下:

密目网面积减小 1600m²，新增彩条布苫盖及铺垫面积 100 m²，主要是因为方案设计塔基施工区剥离表土，实际施工过程中塔基施工区未剥离表土，塔基施工区堆置的土方仅为塔基土方，因此苫盖面积减小。

方案未设计对塔基施工区进行围栏，施工过程中新增围栏 4935m，用于限制塔基施工区范围。

(4)牵张场及跨越施工区水土保持临时措施变化具体分析如下:

密目网面积减小 2600m²，新增彩条布苫盖及铺垫面积 200 m²，主要是因为单个牵张场面积较方案设计减小，表土剥离量也减小，且施工过程中密目网、彩

条布在各牵张场间周转重复使用，方案设计未考虑密目网重复使用的情况，因此面积减小。

方案设计牵张场设置堆土填土草袋拦挡 400 m^3 ，施工过程中未设置填土草袋拦挡，主要是因为牵张场所在区域较为平坦，密目网及彩条布四周用重物压实即可，不需设置填土草袋。

方案未设计对牵张场及跨越施工区进行围栏，施工过程中新增围栏 2160m ，用于限制牵张场及跨越施工区范围。

(5)施工道路区水土保持临时措施变化具体分析如下：

方案设计对施工道路区临时堆土进行密目网苫盖 300 m^2 ，实际施工过程中，施工道路区未进行表土剥离，无临时堆土，因此未设置密目网。

方案设计对施工道路区进行洒水降尘 80m^3 ，实际施工过程中由于施工道路区无土方堆置且施工道路较短，不需进行洒水降尘。

方案未设计对施工道路区进行围栏，施工过程中新增围栏 1400m ，用于限制施工道路区范围。

4.5水土保持投资完成情况

4.5.1投资落实情况

水土保持方案批复的总投资为 73.12 万元，其中工程措施 13.90 万元，植物措施 0.42 万元，临时措施 16.29 万元，独立费用 31.01 万元（其中建设管理费 0.61 万元，工程建设监理费 8.4 万元，科研勘测设计费 12 万元，水土保持监测费 10 万元），基本预备费 3.7 万元，水土保持补偿费 7.8 万元。

水土保持工程实际完成总投资 70.06 万元，其中工程措施 17.92 万元，植物措施 0.16 万元，临时措施 11.15 万元，独立费用 33.03 万元（其中建设管理费 0.58 万元，科研勘测设计费 12 万元，水土保持监测费 10 万元，水土保持竣工验收费 10.45 万元），水土保持补偿费 7.8 万元。本工程实际完成的水土保持投资总表详见表 4-10、分部工程投资见表 4-11。

表 4-10 工程实际完成投资汇总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		独立 费用	合计
			栽植费	苗木 种子费		
1	第一部分 工程措施	17.92				17.92
1.1	变电站间隔扩建区	0.12				0.12
1.2	塔基区	6.97				6.97
1.3	塔基施工场地区	3.99				3.99
1.4	牵张场及跨越施工区	6.21				6.21
1.5	施工道路区	0.63				0.63
2	第二部分 植物措施		0.023	0.133		0.16
2.1	变电站间隔扩建区		0.003	0.013		0.02
2.2	塔基区		0.01	0.07		0.08
2.3	塔基施工场地区		0.01	0.05		0.06
3	第三部分 临时措施	11.15				11.15
3.1	变电站间隔扩建区	0.15				0.15
3.2	塔基区	0.30				0.30
3.3	塔基施工场地区	6.00				6.00
3.4	牵张场及跨越施工区	3.21				3.21
3.5	施工道路区	1.49				1.49
一至三部分合计		29.07	0.16			29.23
4	第四部分 独立费用				33.03	33.03
4.1	建设管理费				0.58	0.58
4.2	工程建设监理费				0.00	0.00
4.3	科研勘测设计费				12.00	12.00
4.4	水土保持监测费				10.00	10.00
4.5	水土保持竣工验收费				10.45	10.45
一至四部分合计		29.07	0.05		33.03	62.26
5	第五部分 基本预备费					0
6	第六部分 水土流失补偿费					7.8
7	总投资					70.06

表 4-11 分部工程投资表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	投资(万元)
一	工程措施			17.92
1	变电站间隔扩建区			0.12
1.1	土地整治	hm ²	0.04	0.12
2	塔基区			6.97
2.1	表土剥离	hm ²	1.16	1.05
2.2	表土回覆	hm ²	1.16	2.29
2.3	土地复耕	hm ²	0.97	2.91
2.4	土地整治	hm ²	0.24	0.72
3	塔基施工区			3.99
3.1	土地复耕	hm ²	1.15	3.45
3.2	土地整治	hm ²	0.18	0.54
4	牵张场及跨越施工区			6.21
4.1	表土剥离	hm ²	1.02	0.93
4.2	表土回覆	hm ²	1.02	2.01
4.3	土地复耕	hm ²	1.09	3.27
5	施工道路区			0.63
5.1	土地复耕	hm ²	0.21	0.63
二	植物措施			0.16
1	变电站间隔扩建区			0.016
1.1	撒播草籽	hm ²	0.04	0.003
1.2	黑麦草草籽	kg	2	0.013
2	塔基区			0.08
2.1	撒播草籽	hm ²	0.22	0.01
2.2	黑麦草草籽	kg	11	0.07
3	塔基施工区			0.06
3.1	撒播草籽	hm ²	0.16	0.01
3.2	黑麦草草籽	kg	8	0.05
三	临时措施			11.15
1	变电站间隔扩建防治区			0.15
1.1	密目网苫盖	m ²	100	0.15
2	塔基区			0.30
2.1	密目网	m ²	200	0.30
3	塔基施工场地区			6.00
3.1	密目网	m ²	400	0.60
3.2	彩条布	m ²	100	0.16
3.3	围栏	m	4935	5.24

水土保持方案实施情况

4	牵张场及跨越施工区			3.21
4.1	密目网	m ²	400	0.60
4.2	彩条布	m ²	200	0.32
4.3	围栏	m	2160	2.29
5	施工道路区			1.49
5.1	围栏	m	1400	1.49

4.5.2 投资变化及原因分析

本项目批复的水土保持总投资为 73.12 万元,实际落实总投资为 70.06 万元,实际完成的较批复的水土保持方案减少了 3.06 万元,实际完成投资表与方案设计投资对照详见表 4-12。

表 4-12 实际完成投资表与方案设计投资对照表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案设计	实际投资	变化情况
1	第一部分 工程措施	13.90	17.92	+4.02
1.1	变电站间隔扩建区	0.76	0.12	-0.64
1.2	塔基区	1.63	6.97	+5.34
1.3	塔基施工场地区	1.76	3.99	+2.23
1.4	牵张场及跨越施工区	8.00	6.21	-1.79
1.5	施工道路区	1.75	0.63	-1.12
2	第二部分 植物措施	0.42	0.16	-0.26
2.1	变电站间隔扩建区	0	0.02	+0.02
2.2	塔基区	0.08	0.08	0
2.3	塔基施工场地区	0.27	0.06	-0.21
2.4	牵张场及跨越施工区	0.05	0	-0.05
2.5	施工道路区	0.02	0	-0.02
3	第三部分 临时措施	16.29	11.15	-5.14
3.1	变电站间隔扩建区	0.4	0.15	-0.25
3.2	塔基区	0.49	0.30	-0.19
3.3	塔基施工场地区	1.98	6.00	+4.02
3.4	牵张场及跨越施工区	13.13	3.21	-9.92
3.5	施工道路区	0.3	1.49	+1.19
一至三部分合计		30.61	29.23	-1.38
4	第四部分 独立费用	31.01	33.03	+2.02
4.1	建设管理费	0.61	0.58	-0.03
4.2	工程建设监理费	8.40	0.00	-8.40
4.3	科研勘测设计费	12.00	12.00	0
4.4	水土保持监测费	10.00	10.00	0
4.5	水土保持竣工验收费	0	10.45	+10.45
一至四部分合计		61.62	62.26	+0.64
5	第五部分 基本预备费	3.70	0.00	-3.70
6	第六部分 水土流失补偿费	7.80	7.80	0
7	总投资	73.12	70.06	-3.06

实际完成水土保持总投资比方案批复的投资减少了 3.06 万元，变化原因主要如下：

(1) 水土保持工程措施费与批复方案相比增加 4.02 万元，主要原因是塔基区、塔基施工场地区土地整治、土地复耕的面积增加，且土地复耕、土地整治单价提高。

(2) 水土保持植物措施费比批复方案减少 0.26 万元，投资变化的主要原因是输电线路路径大多经过平原，大部分占用耕地，相应植物措施面积减少，投资减少。

(3) 水土保持临时措施费比批复方案减少 5.14 万元，主要原因包括：①临时防护措施按照实际计列，取消其他临时措施费；②施工组织优化，彩条布、密目网等在各施工场地周转重复使用，因此措施量减少，投资减少；③方案设计牵张场设置堆土填土草袋拦挡，施工过程中牵张场均选在地形平坦的区域设置，密目网及彩条布四周用重物压实即可，因此未设置填土草袋；④方案设计对施工道路区进行洒水降尘，但实际施工过程中由于实际施工过程中施工道路区无土方堆置且施工道路较短，未进行洒水降尘，投资减少。

(4) 独立费用较方案增加 2.03 万元，主要原因是：①方案计列了 8.40 万元的监理费，实际本工程未开展水土保持专项监理，由主体监理承担水保监理工作，因此监理费减少 8.40 万元；②方案中未计列水土保持竣工资收费，实际发生水土保持竣工资收费 10.45 万元。

(5) 项目资金充足，实际未使用预备费，减少投资 3.70 万元。

5水土保持工程质量

5.1质量管理体系

建设单位国网陕西省电力公司在工程建设过程中，实行了项目法人负责制、招标投标制、建设项目监理制和合同管理制。对主体工程质量建立了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督”的管理体制。

工程建设中严格执行《建筑法》、《合同法》、《招投标法》等有关法律、法规。贯彻国家《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》和《工程建设标准强制性条文》以及《关于特大安全事故行政追究的规定》，实行以项目质量业主负责、监理单位控制、设计和施工单位保证和政府部门监督、技术权威单位咨询为基础、相互检查、相互协调补充为保证的质量管理体制。

在公司统一指导下，所有工程进行招标，择优选择施工队伍；委托具有丰富电力建设监理经验的监理公司，成立建设监理部对工程进行全过程监理，且专门配备具有水土保持监理证的人员对水土保持工程质量进行监理；电力建设工程质量监督总站对建设工程进行全过程质量监督，在工程开工前办理工程质量监督手续，确保工程质量处于受控状态。

5.1.1建设单位管理体系

在工程建设过程中，建设单位根据项目实际情况，从保护生态环境、防治水土流失的角度对项目管理和施工人员进行相关宣贯培训，提高参建人员的环境保护意识。对施工单位提出了文明施工和环境保护的相关管理要求，并制定了一系列工程管理制度和措施。其主要职责包括：对设计、质监、监理、施工等参建各方的质量工作进行协调、督促和检查，组织参加隐蔽工程、单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收；对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

5.1.2设计单位建设管理体系

本工程设计单位为中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司。

(1)严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2)按照设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。对设计过程质量进行控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3)按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

(4)参加建设单位组织的设计交底，按照工程建设需要，提供施工单位、监理单位等所需要的技术资料。

(5)派设计代表进驻现场，实行设计代表总负责制，对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查、协调和处理。

(6)在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

(7)按照建设单位要求，完成竣工资料编制。

5.1.3 监理单位管理体系

本工程未开展水土保持专项监理，水土保持监理工作由主体监理单位陕西诚信电力工程监理有限责任公司承担，监理单位严格执行国家法律、水利行业法规、技术标准，严格履行监理合同，派出专人组成监理项目部，按照监理管理体系开展监理工作，有效保证水土保持工程的投资、进度、质量控制。其管理体系如下：

(1)严格执行国家法律、法规和技术标准，严格履行监理合同，代表建设单位对施工质量实施监理，对施工质量负有监督、控制、检查责任，并对施工质量承担监理责任。

(2)根据工程施工需要，配备了经济、材料检验、测量、混凝土、基础处理、水土保持等一系列专业技术监理工程师，监理工程师均持证上岗，一般监理人员都经过岗前培训。

(3)采取旁站、巡视和平行检验等形式，按作业程序即时跟班到位进行监督检查；对达不到质量要求的工程不签字，并责令返工，向建设单位报告。

(4)审查施工单位的质量体系，督促施工单位进行全面质量管理。

(5)从保证工程质量及全面履行工程承建合同出发，对工程建设实施过程中的设计质量负有核查、签发施工图纸及文件的责任；审查批准施工单位提交的施工组织设计、施工措施等文件。

(6)组织或参加工程质量事故的调查、事故的处理方案审查，并监督工程质量事故的处理。

(7)及时组织分部分项工程会同设计、施工、运行等单位和质量监督部门组成验收小组进行质量等级核定、验收，对重要隐蔽工程由业主、设计、监理、施工等单位代表彩玉进行联合验收，做好工程验收工作。

(8)定期向质量管理委员会报告工程质量情况，对工程质量情况进行统计、分析与评价。

5.1.4质量监督单位管理体系

本项目水土保持设施质量监督纳入主体工程质量监督内容中一并实施，质量监督单位为陕西省电力建设工程质量监督中心站，质量监督单位定期巡查施工现场工程建设各方主体的质量行为及工程实体质量，核查参建人员的资格，对主要分部（子分部）工程验收的组织形式、验收程序、执行验收标准等情况进行现场监督，发现有违反建设工程质量管理规定行为的，责令改正，并将分部（子分部）工程验收的监督情况作为工程质量验收监督记录的重要内容。

5.1.5施工单位管理体系

施工单位通过工程招投标来选定，最后选定陕西送变电工程公司作为施工单位，施工单位设备先进，技术力量雄厚。施工单位质量管理体系如下：

(1)建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格实行“三检制”，层层把关，做到质量不达标不提交验收；上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

(2)按合同规定对进场的工程材料、工程设备及草籽进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(3)竣工工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向指挥部提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

(4)正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚

决返工，并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

(5)本着及时、全面、准确、真实的原则，要求施工单位具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录、设计和施工变更记录及建设日记等。对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其它有关文件资料按档案管理要求及时整理。

(6)工程完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

5.2各防治分区水土保持工程质量评价

5.2.1项目划分及结果

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），本项目水土保持工程项目划分由监理单位、设计单位、施工单位和建设单位共同完成。本项目水土保持工程项目划分包括单位工程、分部工程和单元工程三级。

单位工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.2 节“单位工程划分”进行。分部工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.3 节“分部工程划分”进行。单元工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.4 节“单元工程划分”进行。

本工程项目划分情况见表 5-1。

(1)单位工程划分

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中关于生产建设项目单位工程划分类别，结合本项目建设特点，本项目水土保持措施主要包括土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程 3 类单位工程。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/t22490-2008）中关于重要单位工程的定义，本项目无水土保持重要单位工程。

(2)分部工程划分

土地整治工程包括表土剥离及回覆、土地整治、土地复耕等措施；植被建设工程为点片状植被；临时防护工程包括覆盖、拦挡等措施；依据上述工程类型和划分内容，共

划分 6 个分部工程。

(3)单元工程划分

单元工程以防治分区和工程实施位置进行划分，本项目水土保持工程共划分 791 个单元工程。

表 5-1 富平热电厂 330kV 送出工程水土保持项目划分一览表

单位工程		分部工程		单元工程			单元工程 个数
工程名称	工程编号	工程名称	工程编号	工程名称	工程编号	单元工程划分标准	
土地整治工程	a1	表土剥离及回覆	a1-b1	塔基区表土剥离及回覆	a1-b1-1、 a1-b1-77	每一个塔基区为一个单元工程，共分为 77 个单元工程	77
				牵张场区表土剥离及回覆	a1-b1-78~a1-b1-95	每一个牵张场区为一个单元工程，共分为 18 个单元工程	18
		土地整治	a1-b2	变电站间隔扩建区土地整治	a1-b1-96	每 1hm ² 划一单元， < 1hm ² 作为一单元	1
				塔基区土地整治	a1-b1-97~a1-b1-111	每一个塔基区为一个单元工程，共分为 15 个单元工程	15
				塔基施工场地区土地整治	a1-b1-112~a1-b1-122	每一个塔基施工区为一个单元工程，共分为 11 个单元工程	11
		土地复耕	a1-b3	塔基区土地复耕	a1-b1-123~a1-b1-190	每一个塔基区为一个单元工程，共分为 68 个单元工程	68
				塔基施工场地区土地复耕	a1-b1-191~a1-b1-263	每一个塔基施工区为一个单元工程，共分为 72 个单元工程	72
				牵张场及跨越施工区土地复耕	a1-b1-264~a1-b1-294	每一个牵张场、跨越施工区为一个单元工程，共分为 32 个单元工程	32
				施工道路区土地复耕	a1-b1-295~ a1-b1-319	每处划一单元，共分 25 个单元	25
		合计					319
		植被建设工程	a2	点片状植被	a2-b1	变电站间隔扩建区撒播草籽	a2-b1-1
塔基区撒播草籽	a2-b1-2~ a2-b1-15					每一个塔基区为一个单元工程，共分为 14 个单元工程	14
塔基施工场地撒播草籽	a2-b1-16~ a2-b1-25					每一个塔基施工区为一个单元工程，共分为 10 个单元工程	10
合计							25

水土保持工程质量

单位工程		分部工程		单元工程			单元工程 个数
工程名称	工程编号	工程名称	工程编号	工程名称	工程编号	单元工程划分标准	
临时防护工程	a3	覆盖	a3-b1	变电站间隔扩建区密目网苫盖	a3-b1-1	每 1000m ² 划一单元, < 1000m ² 可单独作为一单元	1
				塔基区密目网铺垫	a3-b1-2~ a3-b85	每一个塔基区为一个单元工程, 共分为 84 个单元工程	84
				塔基施工场地密目网苫盖及铺垫	a3-b1-86~ a3-b169	每一个塔基区为一个单元工程, 共分为 84 个单元工程	84
				塔基施工场地彩条布苫盖及铺垫	a3-b1-170~ a3-b253	每一个塔基区为一个单元工程, 共分为 84 个单元工程	84
				牵张场及跨越施工区密目网苫盖及铺垫	a3-b1-254~ a3-b285	每一个牵张场、跨越施工区为一个单元工程, 共分为 32 个单元工程	32
				牵张场及跨越施工区彩条布苫盖及铺垫	a3-b1-286~ a3-b317	每一个牵张场、跨越施工区为一个单元工程, 共分为 32 个单元工程	32
		拦挡	a3-b2	塔基施工场地围栏	a3-b2-1~ a3-b2-84	每一个塔基区为一个单元工程, 共分为 84 个单元工程	84
				牵张场及跨越施工区围栏	a3-b2-85~ a3-b2-116	每一个牵张场、跨越施工区为一个单元工程, 共分为 32 个单元工程	32
				施工道路围栏	a3-b2-117~ a3-b2-130	每 100m 划一单元, < 100m 可单独作为一单元	14
		合计					
总计							791

5.2.2各防治分区工程质量评定

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）之规定，工程质量等级分为“合格”、“优良”两级。

“合格”的标准为：单元工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格。
“优良”的标准为：（1）单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程、重要隐蔽工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过质量事故。（2）中间产品和原材料质量全部合格。

主体监理单位、设计单位、施工单位、建设单位及业主项目部，共同研究确定水土保持工程质量评定等级。

水土保持设施自验工作由国家陕西省电力公司组织，水土保持设施验收技术服务单位提供技术支持，单元工程质量由施工单位质检部门组织评定，监理单位复核。监理单位提供单元工程抽检验收资料及与之相关的其他过程资料，各设计单位、施工单位配合开展工作。

在各参建单位的努力下，现工程各项水土保持措施基本完善，分部工程、单位工程质量评定结果详见表 5-2。

经抽检，本工程共涉及 3 个单位工程，6 个分部工程，791 个单元工程，其中单元工程 791 个合格，合格率 100%，优良 108 个，优良率 14%；分部工程 6 个合格，合格率 100%，优良 1 个，优良率 16%；单位工程 3 个合格，合格率 100%。

根据《水土保持工程质量检验评定规程》（SL336-2006）相关规定，本工程质量总体评定为合格。

表 5-2 富平热电厂 330kV 送出工程质量评定统计表

单位工程		分部工程		单元工程				
工程名称	质量评定	工程名称	质量评定	工程名称	个数	合格数	优良数	优良率 (%)
土地整治工程	合格	表土剥离及回覆	合格	塔基区表土剥离及回覆	77	77	20	26
				牵张场及跨越施工区表土剥离及回覆	18	18	5	28
		土地整治	合格	变电站间隔扩建区土地整治	1	1	1	100
				塔基区土地整治	15	15	3	20
				塔基施工场地土地整治	11	11	3	27
			优良	塔基区土地复耕	68	68	28	41
				塔基施工场地土地复耕	72	72	32	44
				牵张场及跨越施工区土地复耕	32	32	15	47
				施工道路区土地复耕	25	25	0	0
		植被建设工程	合格	点片状植被	合格	变电站间隔扩建区撒播草籽	1	1
塔基区撒播草籽	14					14	0	0
塔基施工场地撒播草籽	10					10	0	0
临时防护工程	合格	覆盖	合格	变电站间隔扩建区密目网苫盖	1	1	0	0
				塔基区密目网铺垫	84	84	0	0
				塔基施工场地密目网苫盖及铺垫	84	84	0	0
				塔基施工场地彩条布苫盖及铺垫	84	84	0	0
				牵张场及跨越施工区密目网苫盖及铺垫	32	32	0	0
				牵张场及跨越施工区彩条布苫盖及铺垫	32	32	0	0
		拦挡	合格	塔基施工场地围栏	84	84	0	0
				牵张场及跨越施工区围栏	32	32	0	0
				施工道路围栏	14	14	0	0
合计				791	791	108	14	

5.3 总体质量评价

经建设单位组织相关单位开展自查初验，本项目水土保持工程质量评定结果结果如下：

(1) 单元工程

通过对工程现场实际量测检验、查看检测检验资料，工程资料齐全，检查项目符合质量标准；检测项目的合格率 100%。

(2) 分部工程

通过对工程外观质量实际量测检验、查看单元工程检测检验资料。单元工程全部合格，保证资料完善齐备，原材料及中间产品质量合格，分部工程质量全部合格，合格率 100%。

(3) 单位工程

通过对工程外观质量实际量测检验、查看单元工程检测检验资料。分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料基本齐全。单位工程全部合格，合格率 100%。

经过建设单位自查初验，验收单位资料检查和现场抽查，认为本项目已完成的各项水土保持设施质量合格。满足水土保持保持方案报告书及规范规程对水土保持设施质量的要求。

6项目初期运行及水土保持效果

6.1初期运行情况

本工程水土保持工程主要工程措施已全部完工，根据水土保持监测总结报告的结论：

富平热电厂 330kV 送出工程在项目建设过程中建设单位能够很好地履行国家水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施。在施工过程中严格工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量能够满足设计有关规范的要求。根据工程特点以及沿线地形、地貌情况，布局以工程措施和植物措施为主，临时措施为辅，工程措施、植物措施、临时措施有机结合，临时措施和永久措施相结合，点、线、面一体的水土保持防护体系。

在工程建设中，各项水土保持设施与主体工程施工基本上做到“三同时”。各防治区水土保持措施布局合理，已完成的各项水土保持设施工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准，工程质量总体合格，防治水土流失效果明显。

陕西省水土保持局以陕水保监[2016]258 号文《关于富平热电厂 330 千伏送出工程水土保持方案的批复》确定的扰动土地整治率、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、林草覆盖率指标目标值分别为 95%、95%、1.0、95%、97%、25%。通过对该工程水土保持实际监测，六项指标分别达到了 99.3%、99.2%、1.4、97%、97.7%和 10.4%。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、林草植被恢复率均达到《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2008）和《富平热电厂 330 千伏送出工程水土保持方案报告书》确定的防治目标值。林草植被覆盖率低于方确定的目标值，主要是因为本工程占地类型主要为旱地，在施工完结后占用旱地的区域已全部复耕，只有少部分占用林地、园地和草地的区域撒播草籽恢复植被，林草植被覆盖率虽然未达到方案确定的目标值，但本工程水土流失防治效果达到了方案确定的防治效果。



6.2 水土保持效果

表 6-1 方案目标值与实际完成的六项指标对比表

序号	六项指标	方案目标值	实际达到值
1	扰动土地整治率(%)	95	99.3
2	水土流失总治理度(%)	95	99.2
3	土壤流失控制比	1	1.4
4	拦渣率(%)	95	97
5	林草植被恢复率(%)	97	97.7
6	林草覆盖率(%)	25	10.4

6.2.1 水土流失治理

1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率即为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。

本项目建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 4.05hm^2 。截止 2018 年 6 月，共完成扰动土地整治面积 4.02hm^2 （其中土地整治面积与植物措施面积有重复，计算时在工程措施中已扣除土地整治的面积），扰动土地整治率达到了 99.3%，达到了水保方案设计要求的 95%，各防治区扰动土地面积及扰动土地整治率详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治情况表

序号	防治分区	占地面积 (hm^2)	扰动土地 面积 (hm^2)	水保措施面积(hm^2)		建构筑物 及硬化面 积 (hm^2)	小计 (hm^2)
				工程措施	植物措施		
1	变电站间隔扩建区	0.05	0.05	/	0.04	0.01	0.05
2	塔基区	1.3	1.30	0.97	0.22	0.09	1.28
3	塔基施工场地区	1.34	1.34	1.15	0.16	0.02	1.33
4	牵张场及跨越施工区	1.15	1.15	1.09	/	0.06	1.15
5	施工道路区	0.21	0.21	0.21	/	0	0.21
合计		4.05	4.05	3.42	0.42	0.18	4.02
扰动土地整治率(%)		99.3					

2) 水土流失总治理度

水土流失治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。经调查测算，截止 2018 年 6 月，该工程建设区水土流失总面积（不含各类建筑物及

硬化面积及水域面积) 3.87 hm² (其中 G1#塔位于富平热电厂内, 其塔基区、塔基施工场地及牵张场已全部硬化), 采取水土保持工程措施治理达标面积为 3.42 hm², 植物措施治理达标面积 0.42 hm², 水土流失总治理度为 99.2%, 达到水保方案设计要求的 95%, 各防治区水土流失治理情况详见表 6-3。

表 6-3 水土流失治理情况表

序号	防治分区	项目区建设面积 (hm ²)	建构筑物及硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	达标治理措施面积 (hm ²)		水土流失治理度 (%)
					工程措施	植物措施	
1	变电站间隔扩建区	0.05	0.01	0.04	/	0.04	99.2
2	塔基区	1.30	0.09	1.21	0.97	0.22	
3	塔基施工场地区	1.34	0.02	1.32	1.15	0.16	
4	牵张场及跨越施工区	1.15	0.06	1.09	1.09	/	
5	施工道路区	0.21	0	0.21	0.21	/	
合计		4.05	0.18	3.87	3.42	0.42	

3) 拦渣率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡弃土弃渣量占弃土弃渣总量的百分比。

现场调查得到, 本项目在建设过程中, 建设单位和设计、施工单位科学组织、合理施工, 压缩建设施工占地, 挖填平衡, 工程施工过程中无弃土, 本工程临时堆土数量 16000m³, 通过查阅施工资料计算拦截堆土量为 15520 m³, 拦渣率为 97%, 拦渣率达到了水保方案设计要求的 95%。各防治分区的拦渣情况详见表 6-4。

表 6-4 项目建设拦渣率情况统计表

序号	防治分区	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	临时堆土 (m ³)	拦挡临时堆土 (m ³)	拦渣率
1	变电站间隔扩建区	120	120	100	100	100%
2	塔基区	13475	13475	12750	12340	96.8%
3	塔基施工场地区	260	260	/	/	/
4	牵张场及跨越施工区	3260	3260	3150	3080	97.8%
5	施工道路区	0	0	/	/	/
合计		17115	17115	16000	15520	97%

4) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目项目建设内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量强度之比。

项目区原地貌的水土流失为以水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程原地貌为黄土台塬和渭河冲洪积平原，线路经过黄土台塬的区域，土壤侵蚀背景值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经过渭河冲洪积平原的区域，土壤侵蚀背景值 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。进行工程措施、植物措施和临时措施进行防护后，监测期末富平热电厂 330kV 送出工程水土流失蚀模数加权为 $295\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤水土流失控制比为 1.4，达到了水保方案设计的 1.0 的目标值。

各防治区土壤流失控制情况见表 6-5。

表 6-5 土壤流失控制比计算表

防治分区		容许土壤侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$)	监测期末土壤侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km} \cdot \text{a}$)	土壤流失控制比
黄土台塬区	塔基区	1000	550	1.8
	塔基施工场地区	1000	550	1.8
	牵张场及跨越施工	1000	550	1.8
	施工道路区	1000	550	1.8
渭河冲洪积平原区	变电站间隔扩建区	200	200	1.0
	塔基区	200	200	1.0
	塔基施工场地区	200	200	1.0
	牵张场及跨越施工	200	200	1.0
	施工道路区	200	200	1.0
平均		417	295	1.4

6.2.2 生态环境和土地生产力恢复

1) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本工程可绿化面积 0.43hm^2 ，目前已完成林草植被建设面积 0.42hm^2 （其中 G2#塔位于富平热电厂施工临时用地内，目前，富平热电厂施工临建已拆除，已对 G2#塔塔基区、塔基施工区仅进行了土地整治，由于季节原因，未恢复植被），各防治分区的林草措施质量标准均达到合格，目前工程建设区林草植被恢复率为 97.7%，达到了方案设计的 97% 的目标值，详见表 6-6。

表 6-6 林草植被恢复率计算表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
1	变电站间隔扩建区	0.05	0.04	0.04	100
2	塔基区	1.30	0.225	0.22	97.8
3	塔基施工场地区	1.34	0.165	0.16	97.0
4	牵张场及跨越施工区	1.15	0	0	/
5	施工道路区	0.21	0	0	/
合计		4.05	0.430	0.42	97.7

2) 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

本工程建设区面积 4.05hm²，目前已完成林草植被建设面积 0.31hm²，各防治分区的林草措施质量标准均达到合格，林草覆盖率为 10.4%，未达到方案设计的 25%的目标值，主要原因是复耕面积较水保方案增加，植物措施布设面积减少所致。详见表 6-7。

表 6-7 林草植被覆盖率计算表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被覆盖率 (%)
1	变电站间隔扩建区	0.05	0.04	0.04	80
2	塔基区	1.30	0.225	0.22	16.9
3	塔基施工场地区	1.34	0.165	0.16	11.9
4	牵张场及跨越施工区	1.15	0	0	0
5	施工道路区	0.21	0	0	0
合计		4.05	0.430	0.42	10.4

6.3 公众满意度调查

根据规定和要求，在开展自主验收工作过程中，我公司向工程沿线群众进行了公众满意度调查，本工程共向沿线居民发放 10 张水土保持公众调查表，进行对工程建设过程中的水土保持问题进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，群众如何反响，从而作为本次自验工作的参考内容。所调查的对象主要为工人、农民和个体户。

经统计，共收回 10 份调查表，被调查者主要为工人、农民和个体户。被调查人中，100%的人认为项目的建设对当地经济有促进作用；90%的人认为工程建设对当地环境好，10%的人认为一般；100%的人认为本工程弃土弃渣的处置情况好；100%的人认为扰动土地恢复的情况好；100%的人认为林草植被建设情况好；80%的人认为本工程不存

在水土流失危害事件，20%的人表示不知道。满意度调查情况见表 6-7。

表 6-7 公众满意度调查表

调查项目	评价内容	人数	比例
1、本工程建设对当地经济的影响	好	10	100%
	一般	0	0
	不好	0	0
2、本工程建设对当地环境的影响	好	9	90%
	一般	1	10%
	不好	0	0
3、本工程对弃土弃渣的处置情况	好	10	100%
	一般	0	0
	不好	0	0
4、本工程对扰动土地的恢复情况	好	10	100%
	一般	0	0
	不好	0	0
5、本工程林草植被建设情况	好	10	100%
	一般	0	0
	不好	0	0
6、本工程是否存在水土流失危害事件	不存在	8	80%
	存在	0	0
	不知道	2	20%

7 水土保持管理

7.1 组织领导

为完成水土保持工作，工程建设过程中建设单位成立由建设单位、监理单位、施工单位、设计单位联合组成的“水土保持工作小组”，具体负责部署、组织、协调本工程水土保持工作，保证各项工作按照本工程水土保持方案以及批复的要求贯彻实施，负责工程水保各项日常管理工作。水土保持工作小组成员构成情况如下：

组长：国网陕西省电力公司。

组员：国网陕西省电力公司电力科学研究院、陕西诚信电力工程监理有限责任公司（监理单位）、陕西送变电工程公司（施工单位）、陕西省电力设计院有限公司（设计单位）等单位的相关人员。

7.2 规章制度

国网陕西省电力公司领导和全体员工对水土保持工作较为重视，为搞好本项目的水土保持工作，根据《中华人民共和国水土保持法》、《陕西省水土保持条例》、《开发建设项目水土保持方案管理发》等相关法律、法规、结合工程特点和施工工艺，全面遵循基本建设程序，实行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理等规章制度，从制度上保证和规范各项工程顺利建成并投入使用。

(1) 项目法人制

为贯彻落实建设项目法人责任制，明确项目建设的责任主体，责任范围，国网陕西省电力公司对项目建设进行全面管理，建设管理组织机构健全，职责及分工明确，规章制度齐全。

(2) 招投标制度

为了将水土保持方案落到实处，建设单位成立了招标工作领导小组、评委专家组合招标办公室。严格按照《中华人民共和国招标投标法》等有关规定，遵循国内竞争性招标采购原则和程序，择优选择施工承包人和监理单位。招投标等活动始终贯彻“公平、公正、科学、择优”的原则，在监督下有序进行。在招标文件中，明确水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。

(3)建设监理制

项目全面实行工程建设监理制度，监理单位在合同条款规定范围内，独立行使工程监理职能。监理单位成立了项目施工监理项目部，配备水土保持专业人员，围绕质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、档案管理、监理工作制度等工作程序，全面实施水土保持工程建设监理。

(4)合同管理制

建设单位将水土保持要求写入工程发包标书中，并将其列入承包合同中，明确承包商防治水土流失的责任，规定奖罚条件，以合同形式进行管理。

综上所述，水土保持管理规章制度健全，水土保持管理组织机构完整，各部门各司其职，分工明确，各区域的管护落实到人，奖罚分明，从而为水土保持措施发挥其功能奠定了基础。

7.3建设管理

在建设单位统一指导下，所有工程进行招标，择优选择施工队伍，明确要求各施工单位严格遵守文明施工和环境保护的相关管理要求，确保项目水土保持工程实施处于受控状态。

水土保持工程建设质量控制以主体工程项目的质量管理体系为基础。由主体工程监理单位对各单位质量工作进行协调、负责督促和检查，组织参加隐蔽工程、单位工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收。

2018年6月，建设单位委托了水土保持监测单位，要求水土保持监测单位进场工作并提交水土保持监测总结报告。

2018年6月，建设单位委托了水土保持设施验收技术服务单位，用以协助完成本项目的水土保持设施验收自验工作。验收技术服务单位全面查勘检查水土保持设施落实情况，配合使用无人机等技术设备及相关数据处理技术，进行水土保持治理效果复核。

7.4水土保持监测

2018年6月，建设单位委托西北电力设计院有限公司承担本工程的水土保持监测工作。由于建设单位委托监测时主体工程已完工，监测单位采取现场调查、查阅施工过程

中的资料、类比调查等方法，对项目建设期的水土保持情况进行了监测。2018年6月，西北院对本工程的水土流失情况进行了全面监测，监测方法主要为调查监测和查阅资料等。

监测项目部配备总监1名，监测工程师3名。考虑到本工程施工期早已结束，因此，本工程不再布设土壤侵蚀定位监测点，监测方法以调查监测为主。调查监测点在各监测分区均有布设，依据各分区的监测对象及特点，调查监测点数量有所不同，监测内容也有所侧重。本工程共布设调查监测点12个。调查监测点具有明显的典型性和代表性，能够全面反映该项目水土流失及防治情况。

由于建设单位委托监测时主体工程已完工，因此未编写监测实施方案及监测季报。监测项目部采用了调查监测和查阅资料等方法，借助无人机、手持GPS、红外线测距仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积和扰动土地整治面积等进行现场量测；对项目建设中造成水土流失情况进行了调查和资料收集；对塔基区、塔基施工场地区等重点区域水土保持工程措施的实施情况及实施效果进行了实地调查和核算；采用类比监测法确定了项目建设造成的水土流失量。在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集资料进行详细分析和计算，根据水利部水保【2009】187号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作意见》、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〕年139号和《和《关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水保监便字[2015]72号）的相关要求，编制完成了《富平热电厂330kV送出工程水土保持监测总结报告》。

7.5 水土保持监理

本工程水土保持监理工作由主体监理单位陕西诚信电力工程监理有限责任公司承担，监理单位根据有关规定及监理合同的要求，编制了监理规划、监理实施方案、监理工作制度和施工技术要求等一系列规章制度，建立了总监理工程师负责制、监理岗位责任制、技术文件审核、审批制度、工程质量检验制度、施工现场紧急情况报告制度、工作报告制度、工地监理例会制度、监理日志制度、廉政纪律等规章制度，组建了监理项目部，各监理单位以旁站监理为主，辅以巡视调查监理，监理人员对施工过程进行质量、进度、投资等控制。

在工程开工前，监理部组织监理人员熟悉合同文件和设计文件，深入现场，根据本工程的特点，结合具体条件，制定具有操作性的进度安排。在监理过程中，按照施工计划，对工程施工进度定期检查，对未能及时完成计划任务的项目分析原因，督促施工单位合理安排工期。对项目实行多方位协调，对施工进度和质量定期向建设单位汇报，发现问题及时向施工单位提出整改要求，保证各项措施的顺利实施，完成了合同约定的监理任务。

7.6水行政主管部门监督检查意见落实情况

建设按照科学管理，安全文明施工的标准，从设计、施工、建设监督管理等方面采取有效措施，全面落实水土保持和环境保护的要求，进行巡回监督、检查，发现问题，及时解决，对于监理单位提出的水保问题及时督促落实。始终将水土保持工程建置于水行政主管部门业务指导和工作监督中。2017年10月，西安市水土保持监督站对包括本工程在内的19个项目进行了监督检查，并形成了监督检查意见，提出的主要监督意见为：①应根据批复的水土保持方案，编制水土保持初步设计；330kV以上的输变电项目落实水土保持监理、监测工作；②请建设单位重视施工过程中的水土保持工作，根据水土保持方案设计，对符合表土剥离条件的区域进行表土剥离，并做好临时防护措施；③按照批复的水土保持方案，足额缴纳水土保持补偿费。

建设单位落实监督检查意见情况：①将已批复的水土保持方案报告中的各项水土保持措施纳入主体工程设计；本工程水保投资小（小于200万），按照水利部令第28号《水利工程建设监理规定》，由主体监理单位开展水保监理工作；2018年6月，建设单位委托西北院开展水土保持监测工作；②在施工过程中进行了表土剥离，并对剥离的表土进行了防护，施工结束后及时回覆表土；③已按批复的水保方案足额缴纳了水土保持补偿费。

7.7水土保持补偿费缴费情况

陕水保监[2016]258号中批复的水土保持补偿费为7.8万元。2018年6月8日，富平县水土保持监督检查站受陕西省水保局委托，向建设单位下发了水土保持补偿费征收通知书，2018年7月20日，建设单位向富平县水土保持工作站缴纳水土保持补偿费7.8万元，与水土保持方案批复要求一致。

7.8水土保持设施管理维护

工程投运后,本项目水土保持设施维护管理工作由国网陕西省电力公司检修公司负责。在工程的运行过程中,运行单位建立了一系列的规章制度和管护措施,实行水土保持工程管理、维修、养护目标责任制,各部门各司其职,分工明确,各区域的管护落实到人,奖罚分明。

从目前运行情况来看,各项水土保持设施运行情况良好,项目周围的环境有所改善,初显防护效果。运行期的管理维护责任落实,可以保证水土保持设施的正常运行,并发挥作用。

8结论

8.1验收结论

通过对本项目实施全面的水土保持设施验收，水土保持设施验收技术服务单位针对本项目水土保持设施建设情况，认为水土保持设施建设基本做到了“三同时”，主要形成以下结论：

1) 建设单位在工程建设中，按照有关水土保持法律、法规的规定，编报了水土保持方案报告书，并上报陕西省水土保持局审查，取得了批复。

2) 本工程水土保持工作制度基本完善，档案资料保存完整。

3) 各项水土保持设施按批复的水土保持方案及其设计文件建成，符合主体工程和水土保持的要求，达到了水土保持方案和批复文件的要求，水土流失防治效果达到了GB50434-2008和地方有关技术标准的要求，水土保持设施运行正常。

4) 水土保持设施建设质量合格，工程措施外形整齐，表面平整，工程质量全部合格，未发生重大工程质量缺陷；植物绿化生长良好，林草覆盖率达到了较高的水平。水土保持工程措施和植物措施合格率均达到100%，本工程水土保持设施质量评定为合格。

5) 本项目水土保持措施落实情况良好，水土保持防治效果明显，工程水土流失防治责任范围内的水土流失得到了较为有效的治理。

6) 水土保持投资使用符合审批要求，管理制度健全。

7) 水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转。

8) 通过对本项目周围群众进行的公众意见调查发现，总体上公众认为工程建设水土保持工作完成情况较好。

综上所述，水土保持工程建设基本符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求，水土保持工程总体工程质量合格，达到了水土保持方案及批复的要求，水土保持设施验收结论为合格。

8.2存在问题及落实情况

存在问题：G2#塔位于富平热电厂施工临时用地内，目前，富平热电厂施工临建已拆除，已对G2#塔塔基区、塔基施工区仅进行了土地整治，由于季节原因，未恢复植被。

落实情况：在后续运行管理过程中，在雨季来临前，撒播草籽恢复植被。



照片 8-1 G2#塔基及塔基施工区现状

8.3下阶段工作安排

下阶段工作主要包括以下内容：

- 1) 应在雨季来临前，对G2#塔塔基区和塔基施工区撒播草籽恢复植被。
- 2) 加强植被措施的抚育、管护；以保证水土保持设施正常运行和发挥效益。
- 3) 加强和完善水土保持工程相关资料的整理、归档工作，做好后期整改、完善期间的资料收集、归档。
- 4) 对本项目水土保持工作开展情况过程进行分析总结，进一步促进后续项目水土保持工作的科学化管理。
- 5) 建议在以后的工程建设过程中，建立制定“水土保持工程、投资备查制度”，以便及时对水土保持工程建设、投资落实情况进行监督、审查及评价。