

商洛月日 110kV 变电站升压工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网陕西省电力公司商洛供电公司

编制单位：陕西杨凌绿诚生态技术咨询有限公司

二〇一九年十二月

商洛月日 110kV 变电站升压工程水土保持 监测总结报告责任页

(陕西杨凌绿诚生态技术咨询有限公司)

批 准：刘 宁（法定代表人）

核 定：李洪涛（工 程 师）

审 查：翟馨睿（工 程 师）

校 核：沙 康（工 程 师）

项目负责人：刘 盼（助理工程师）

编写：

姓名	职称	参编章节内容	签字
刘 盼	助理工程师	前言、第 1 章~第 5 章	
王 凯	助理工程师	第 6 章	
赵 旭	助理工程师	第 7 章、第 8 章	

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		商洛月日 110kV 变电站升压工程								
建设规模	改扩建月日 110kV 变电站, 输变电线路 8.1km, 新建塔基 22 基	建设单位	国网陕西省电力公司商洛供电公司							
		建设地点	商洛市丹凤县龙驹寨街道东河村							
		所属流域	长江							
		工程总投资	4224 万元							
		工程总工期	14 个月 (2018 年 6 月~2019 年 7 月)							
水土保持监测指标										
监测单位		陕西杨凌绿诚生态技术咨询有限公司								
自然地理类型		河谷川塬地貌	防治标准		一级					
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	调查监测法, 巡查监测法		2.防治责任范围监测		收集资料法, 调查监测法				
	3.水土保持措施情况监测	调查监测法		4.防治措施效果监测		调查监测法				
	5.水土流失危害监测	调查监测		水土流失背景值		450t/km ² ·a				
方案设计防治责任范围		1.05hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² ·a				
水土保持投资 (三大措施)		13.96 万元		水土流失目标值		400t/km ² ·a				
防治措施	完成浆砌石排水沟 79.41m ³ 、浆砌石挡土墙 185.29m ³ 、土地整治 0.38hm ² 、表土剥离 1740m ³ 、表土回覆 1740m ³ ; 水土保持植物措施主要完成有栽植油松 115 株、撒播草籽 0.16hm ² ; 水土保持临时措施主要完成有编织土袋临时拦挡 276.90m ³ 、防尘网苫盖 210.0m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.99	防治措施面积	0.90 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.15 hm ²	扰动土地总面积	1.05 hm ²
		水土流失总治理度	95	99.05	防治责任范围面积	1.05hm ²	水土流失总面积	1.05hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.25	工程措施面积	0.15hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		林草覆盖率	25	84.76	植物措施面积	0.89hm ²	监测土壤流失情况	400t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	97	98.89	可恢复林草植被面积	0.90hm ²	林草类植被面积	0.89hm ²		
		拦渣率	95	99.99	实际拦渣量	0.33 万 m ³	总弃渣量	0.33 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到水土保持方案防治要求							
总体结论		本工程在建设中, 各防治分区采取的水土保持措施总体适宜, 水土保持工程布局基本合理, 基本能够按照批复的《水土保持方案报告书》落实各项水土保持措施, 有效地减少了施工期水土流失的产生, 各项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计要求和开发建设项目水土流失防治标准。								
主要建议	建议在运行管护过程中, 对已有的水土保持设施加大管护力度, 防止人为破坏, 落实管理责任到人, 出现问题及时修复, 以保证防治效果。									

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	3
1.3 监测工作实施情况	4
2 监测内容和方法	7
2.1 扰动土地情况	7
2.2 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等）	7
2.3 水土保持措施	7
2.4 水土流失情况	8
3 重点对象水土流失动态监测	9
3.1 防治责任范围监测	9
3.2 土石方量监测结果	10
4 水土流失防治措施监测结果	12
4.1 工程措施监测结果	12
4.2 植物措施监测结果	13
4.3 临时措施监测结果	13
4.4 水土保持措施防治效果	14
5 土壤流失情况监测	15
5.1 水土流失面积	15
5.2 土壤流失量	15
6 水土流失防治效果监测结果	18
6.1 扰动土地整治率	18
6.2 水土流失总治理度	18
6.3 土壤流失控制比	19
6.4 拦渣率	19
6.5 林草植被恢复率	19
6.6 林草覆盖率	19
7 结论	21
7.1 水土流失动态变化	21
7.2 水土保持措施评价	21
7.3 存在问题与建议	22
7.4 综合结论	22
8 附件及附图	23
8.1 附件	23
8.2 附图	23

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：商洛月日 110kV 变电站升压工程。

建设性质：改扩建工程。

工程规模：改扩建月日 110kV 变电站，输电工程线路 8.1km，新建塔基 22 基。

建设内容：变电工程和输电工程。

投资：本工程总投资 4224 万元，其中土建投资 950 万元。

建设工期：该项目建设工期 14 个月（2018 年 6 月~2019 年 7 月）。

占地面积：本工程总占地面积为 1.05hm²，永久占地面积共 0.15hm²，临时占地面积共 0.90hm²。

土石方量：本项目土石方开挖量 1.25 万 m³，回填量 0.92 万 m³，弃土量 0.33 万 m³，弃土全部填埋、堆垫于塔基基面，并将表土覆盖于平整后的地表，最后采取绿化措施恢复植被，全部被项目综合利用。

1.1.2 项目区概况

(1) 地质、地貌

地质：丹凤地处秦岭纬向构造体系北亚带东段，涉及的主要构造体系是纬向系、祁吕系与新华夏系。纬向系是主要的基本性构造，祁(连)、吕(梁)、贺(兰)山字形构造前弧东翼从丹凤西北边缘掠过，新华夏系第三隆起带叠加复合其上，表现微弱。按传统观点，属华北准地台南缘，秦祁地槽的东秦岭褶皱系。按板块学说观点，丹凤处于板块合缝线地带。从卫星照片看，处于环状构造中。这种特定的构造部位与构造背景，决定了丹凤境内多体系、多期次、构造形迹纵横交错的复杂地貌。

地貌：丹凤全境，山岭连绵，河谷纵横，为“九山、半水、半分田”的土石山区。山有秦岭三条支脉：北部蟒岭、中部流岭、南部鹞岭，简称“三岭”。河有丹江及其三条主要支流：银花河、武关河与老君河。简称“一江三河”。“三岭”与“一江三河”，岭谷相间，互相交织，大致呈“掌状”地貌。丹凤县地势，西北较高，东南偏低，自西北向东南倾斜，北部玉皇顶（海拔 2057.9m）与南部雷家洞（海

拔 412m) 最大相对高差 1645.9m。

项目区为河谷川塬区,海拔在 800m 以下,主要分布在丹江左岸,相对高差 100m 左右,地面坡度 $1^{\circ}\sim 7^{\circ}$,地势比较开阔,宜于农作物生长,地质构造复杂,构成沟壑纵横,连绵起伏的河谷川塬地貌。山谷坡梁多呈阶梯状结构,坡缓土多,坡地面积大,植被率低,水土流失比较严重。耕地主要分布于山坡、沟壑和丘陵缓坡。其特点是岩性土质小地貌、小气候。作物种类、耕作措施复杂多样。

(2) 气象、水文

气象:项目区处于亚热带半湿润与东部季风暖温带过渡性气候区,平均气温约 13.80°C ,元月最冷,平均气温 1.2°C ;7 月份最热,平均气温 25.6°C ,年较差 24.6°C 。年平均最低气温 9.1°C ,极端最低气温零下 13.4°C (1967 年 1 月 16 日);年平均最高气温 19.5°C ,极端最高气温为 40.8°C (1966 年 6 月 20、21 日),是商洛地区最高极值。降雨量 687.40cm ,无霜期 217 天。年平均日照时数为 2056h,年总辐射量 $122.79\text{kcal}/\text{cm}^2$ 。冬无严寒,夏无酷暑,适宜各类作物生长。

水文:项目区属长江流域丹江水系。丹江为汉江最长支流,亦是县境最大的干流河道。丹江有北、西两个源头,北源出于商州市和蓝田分界处的秦岭南坡,向东南流入黑龙峪,经铁炉子至黑龙口与西源汇合;西源出于牧护关以东的秦岭南麓,向东南流经郭家店、秦岭铺,至黑龙口与北源相会。黑龙口以下大致成东南流向,经商州市、丹凤于商南县汪家店乡月亮湾出陕境,又流经河南、湖北于丹江口注入汉江。全长 443 公里,总流域面积 16812 平方公里。境内丹江西自棣花之巩家河口,东至竹林关之雷家洞,干流长 94 公里,总流域面积 1134.46 平方公里,占全县总土地面积的 47.2%。丹江水系,因受地域、地质及地貌影响,经过长期发展变化,干流两岸支流密布、犬牙交错,构成了典型的网状水系。

(3) 土壤、植被

土壤:项目区主要土壤类型包括褐土、黄棕壤、潮土、淤土及水稻土,其中以褐土为主,褐土质地粘重,通透性差,保水保肥,但速效养分含量低,黄棕壤是由风化残积母质或坡积母质发育形成的土壤,呈灰黄色夹有大量石渣,淋溶强烈,钙质盐多被淋失,无石灰反应,质地粘重,碱解氮较高,潮土地带,地势低平,地下水位较高,出现泥沙相间的质地层次,耕性良好,熟化程度较高,保水保肥能力强,俗称为“老安地”,是主要农田土壤。

植被:项目区植被属于暖温带植被垂直带,乔木主要有水杉、油松、马尾松、

华山松、白皮松、黑松、火炬松、杉木、刺柏、山杨、毛白杨等，灌木主要有六道木、山枣、马桑、山梅、荆条、迎春花、丁香等，草本植物主要为铁杆蒿、金银花、白茅、白羊草、鸡眼草、苦参等。栽培经济植物有山萸、核桃、柿子、葡萄、板栗、毛栗、苹果、桃、杏、李、枣、梨等。丹凤生物资源得天独厚，种类繁多。

(4) 国家和省级水土流失重点防治区划分情况

根据现场调查，项目区地貌类型为河谷川塬地貌，水土流失主要是水力侵蚀。项目区位于丹凤县，根据《全国水土保持区划（试行）》，属于西南紫色土区（丹江口水库周边山地丘陵水质维护保土区）。根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》，项目属陕西省水土流失重点治理区（丹江周边低山丘陵重点治理区）。因此本项目执行西南紫色土区水土流失防治标准中的生产建设项目一级标准，根据《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》及《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区为西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，年均土壤侵蚀模数为 $450t/km^2.a$ ，为微度土壤侵蚀，容许土壤流失量 $500t/km^2.a$ 。

(5) 防治目标

本项目执行生产建设项目一级标准，水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

建设单位于 2017 年 4 月委托陕西秦蔚水土保持生态建设有限公司开展本工程水土保持方案编制工作，方案编制单位于 2017 年 5 月编制完成了《商洛丹凤月日 35kV 变电站升压改造工程水土保持方案报告表》；2017 年 6 月 3 日，商洛市水土保持监督管理站对《商洛丹凤月日 35kV 变电站升压改造工程水土保持方案报告表》进行技术审查，最终确定报告表符合要求，准予通过。商洛市水土保持监督管理站以《商洛市水土保持监督管理站关于月日 35kV 变电站升压改造工程水土保持方案的批复》（商水保监发〔2017〕9 号）对本项目水土保持方案予以批复。

1.2.2 水土保持方案落实情况

为保证项目水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及

周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使水土保持措施发挥最大效益。本项目设立了水土保持工作领导小组，明确了水土保持专项负责人，专门负责管理工程各项水土保持工作，督促施工单位落实各项水土保持措施，沟通联系各级水土保持行政主管部门、施工单位、监测单位和监理单位，使各部门配合，确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土保持工作十分重视，在施工过程中落实了水土保持方案的设计内容，施工前对临时堆土进行了苫盖；施工过程中修建了临时排水渠、采取了临时拦挡及苫盖，减少了水土流失；施工结束后，对部分施工场地进行了土地整治及植被恢复工作。

建设单位对水土保持监测意见及水行政主管部门的监督检查意见落实比较到位，建设过程中并未发现重大水土流失危害。施工中十分注意工程建设对环境的影响及可能造成水土流失，科学的安排施工工序，土方挖填工程尽量避开雨季，合理布设临时防护措施，有效地降低了建设过程中的人为水土流失。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

我公司监测人员进场后，通过踏勘现场情况并结合本工程水土保持方案、批复文件以及工程相关资料，制定了本工程监测技术路线，确定了监测内容、监测方法、监测重点地段等。

本工程项目在建设施工过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，能够履行水土保持法律法规。在工程建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，确保了水土保持方案的顺利实施，使本项目水土保持设施的实施基本上做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。

1.3.2 监测项目部设置

为了有效控制工程在生产建设过程中引起的新增水土流失，合理利用水土资源，改善区域生态环境，依据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》等文件的有关规定，2019年10月，国网陕西省电力公司商洛供电公司委托陕西杨凌绿诚生态技术咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。

接到任务后，我公司根据监测规范、批复的水土保持方案报告书的要求和工程

实际，积极组织技术业务人员进行现场勘查、测量和资料收集工作，并成立了本工程监测项目部，项目部由 1 名项目负责人和 3 名技术人员组成，由项目负责人负责项目总体技术工作，2 名技术人员负责现场观测、调查、巡查和资料收集工作，1 名技术人员负责监测报告的编制工作。

1.3.3 监测点布设

根据监测工作组的实地踏勘情况及该工程施工和地貌单元、地质条件等特点，按不同施工区布置了本工程的水土流失监测点，共设置了 1 个监测点，其中 1 个植被调查监测点，1 个扰动后水蚀调查监测点。各防治分区监测点布设情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点布设表

监测分区	监测项目	监测方法	监测点个数	监测点坐标	
变电工程区	水蚀	调查法	1	N:33°40'7.04"	E: 110°20'6.21"
输电工程区	植被	调查法	1	N:33°40'7.85"	E: 110°20'11.75"

1.3.4 监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本工程采用的主要监测设备见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测设备及材料一览表

序号	类别	名称	单位
1	使用设备	数码相机	个
		摄像机	个
		无人机	台
2	消耗性材料	记录夹	个
		米尺	条
		皮尺	条
		钢卷尺	卷
		其他消耗性材料	套

1.3.5 监测技术方法

本工程监测方法采取实地调查法、巡查法、影像对比法相结合的方法。对工程区水土流失面积，水土流失危害，环境状况，水土保持设施运行情况，林草措施的

成活率、保存率、生长情况等采用调查法进行监测。对水土流失量和拦渣量等指标进行调查法和巡查法进行监测。

(1) 实地调查监测法

对地形、地貌、植被的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况、工程挖方、填方数量，弃渣数量及堆放占地面积等项目的监测采用实地调查结合设计资料分析的方法进行；工程建设对项目区及周边地区可能造成水土流失危害的评价采用实地调查结合实地量测等方法进行；对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及各项防治措施的拦渣保土效果等项目监测采用实地样方调查结合量测、计算的方法进行。

(2) 巡查监测法

巡查监测法是施工期间水土保持监测中的一种特殊方法，因为开发建设项目施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，如临时堆土时间很短，来不及观测，土料已经搬走或回填，因此应该针对具体施工进度情况，在开挖填筑施工高峰期根据大风或降雨情况适时巡查、及时监测，充分掌握施工中产生土壤侵蚀的第一手资料，为采取有效防治措施提供依据。

(3) 影像对比法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对此作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像对此，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段的影像对此监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目已建设完成，按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）的规定，本项目监测重点为水土保持方案落实情况，取土（石）场、弃土（渣）场使用情况，我单位进场后，采用调查监测、巡查监测、影像对比法等方法，结合工程施工资料，于2019年12月完成了该项目水土保持监测总结报告。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

2-1 扰动土地情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度一次	现场调查
扰动面积	每季度一次	现场调查
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	现场调查

2.2 取料（石、土）、弃渣（土、石、尾矿等）

本项目不设单独的取土场、弃渣场。

2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	每个月一次	现场调查
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	查阅施工日志和监理资料
水土保持措施位置、数量	每个月一次	现场调查
工程措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
植物措施林草覆盖度	自然恢复期每季度一次	卷尺测量、现场调查
临时措施规格、尺寸	每个月一次	现场调查、卷尺测量
水土保持措施防治效果	每季度一次	现场调查
水土保持措施运行状况	每季度一次	现场调查

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每季度一次	现场调查
土壤流失量	每个月一次，遇暴雨加测	现场调查
水土流失危害	每个月一次	现场调查，查阅监理资料

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水保方案报告书，本工程水土流失防治责任范围面积为 1.05hm²。其中永久占地 0.15hm²，临时占地 0.90hm²。

本工程水土保持方案确定的防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任范围

项目分区	单位	面积	占地性质
输电工程区	hm ²	0.15	永久占地
	hm ²	0.90	临时占地
合计	hm ²	1.05	

3.1.1.2 防治责任范围监测结果

根据现场监测，结合建设单位征占地相关资料，工程建设期实际发生的防治责任范围为 1.05hm²，其中项目建设区面积为 1.05hm²，直接影响区面积为 0m²，较原水土保持方案设计防治责任范围无变化。由于施工生产生活区布设在升压站中，所以占地面积不重复计列。

本工程水土流失防治责任范围监测表见表 3-2。

表 3-2 防治责任范围监测表

序号	分区	防治责任范围 (hm ²)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区	小计	项目 建设区	直接 影响区
1	输电工程区	1.05	1.05	0	1.05	1.05	0	0	0	0
	合计	1.05	1.05	0	1.05	1.05	0	0	0	0

根据现场察看、收集资料，由于工程对开挖回填采取了有效的挡护措施，对临时弃土采取临时防护措施，并且在整个建设过程中，工程采取了完善的管理制度和防护制度，工程施工作业严格控制在征地范围以内，工程建设对征地线以外区域没有发生水土流失影响或引发加剧水土流失的现象。因此，实际建设中，本工程也没

有直接影响区。

综上所述，实际防治责任范围和原水保方案设计防治责任范围相同，无变化。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据现场监测，结合建设单位征占地相关资料，本工程建设期扰动土地面积监测表见表 3-3。

表 3-3 建设期扰动土地面积监测表 单位: hm^2

序号	项目分区	单位	永久占地	临时占地	小计
1	输电工程区	hm^2	0.15	0.90	1.05
	合计	hm^2	0.15	0.90	1.05

3.1.3 占地类型

根据现场监测，结合建设单位征占地相关资料，本工程建设过程中占地类型见表 3-4。

表 3-4 工程占地类型表

序号	分区	占地类型及面积 hm^2			
		耕地	林地	荒地	小计
1	输电工程区	0.58	0.47	0	1.05
2	合计	0.58	0.47	0	1.05

3.2 土石方量监测结果

3.2.1 土石方设计情况

根据施工工艺及地形条件，工程实际土石方开挖量 1.25 万 m^3 ，回填量 0.92 万 m^3 ，弃土量 0.33 万 m^3 ，弃土全部填埋、堆垫于塔基基面，并将表土覆盖于平整后的地表，最后采取绿化措施恢复植被，全部被项目综合利用。

3.2.2 土石方监测结果

根据现场监测结果并结合建设单位土石方相关资料，本工程实际挖方 1.25 万 m^3 ，填方 0.92 万 m^3 ，调出多余土方 0.33 万 m^3 ，将调出的 0.33 万 m^3 土方量全部填埋、堆垫于塔基基面，并将表土覆盖于平整后的地表，最后采取绿化措施恢复植被，土石方平衡，无弃方。

实际挖填总量与水土保持方案设计的挖填总量相同，各防治分区土石方具体情

况见表 3-5。

表 3-5 土石方情况监测表

序号	分区	方案设计					监测结果					增减情况 (实际-设计)				
		挖填 总量	挖方	填方	调 入	调 出	挖填 总量	挖方	填方	调 入	调 出	挖填 总量	挖方	填方	调 入	调 出
1	输电工程区	2.01	1.26	0.75	0	0.51	2.17	1.25	0.92	0	0.33	0.16	0	0.17	0	-0.18
	总计	2.01	1.26	0.75	0	0.51	2.17	1.25	0.92	0	0.33	0.16	0	0.17	0	-0.18

土石方变化的主要原因是：

实际施工过程中，优化了施工工艺，尽量避免了不必要的开挖，故该区挖方量减少了 0.01 万 m³，在建设的过程中，能利用回填的土方尽量回填利用，填方量增加了 0.17 万 m³，多余的土方调运到了塔基基面，并将表土覆盖于平整后的地表，进行绿化。

综上所述，实际挖填土石方总量与原水保方案设计的挖填量基本相同，无变化。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 设计情况

(一) 变电工程区

(1) 土地整治工程

站址完成土地整治 0.38hm²。

(二) 输电工程区

(1) 斜坡防护工程

完成浆砌石挡土墙 185.29m³，布置在输变电线山上塔基。

(2) 防洪导排工程

浆砌是排水沟 79.41m³。

(3) 土地整治工程

表土剥离 1740m³，表土回覆 1740m³。

4.1.2 实施情况

本项目水土保持工程措施基本按照批复的水土保持方案报告书设计内容进行实施，已经完成的水土保持工程措施包括：浆砌石排水沟 79.41m³、浆砌石挡土墙 185.29m³、土地整治 0.38hm²、表土剥离 1740 m³、表土回覆 1740 m³。

4.1.3 监测结果

监测结果见表 4-1 水土保持工程措施完成量与方案对比表。

表 4-1 水土保持工程措施完成量与方案对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				方案设计	实际完成	变化 (+/-)
变电工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0.38	0.38	0
输电工程区	工程措施	表土剥离	m ³	0	1740	1740
		表土回覆	m ³	0	1740	1740
		排洪导流设施	m ³	79.41	79.41	0
		浆砌石挡土墙	m ³	185.29	185.29	0

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

输电工程区共栽植油松 115 株，播撒草籽 0.16hm²。

4.2.2 实施情况

本项目水土保持植物措施基本按照批复的水土保持方案报告书设计内容进行实施，由于输电工程区部分施工便道施工过程中未完全破坏周边植被，主体工程结束后调整栽植油松株行距，减少油松栽植，实际栽植油松 115 株，播撒草籽 0.16hm²。

4.2.3 监测结果

监测结果见表 4-2 水土保持植物措施完成量与方案对比表。

表 4-2 水土保持植物措施完成量与方案对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				方案设计	实际完成	变化 (+/-)
输电工程区	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.16	0.16	0
		栽植油松	株	328	115	-213

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 设计情况

项目共设计水土保持临时措施主要有编织土袋临时拦挡 276.9m³、防尘网苫盖 210m²。

4.3.2 实施情况

本项目水土保持临时措施基本按照批复的水土保持方案报告书设计内容进行实施，实际完成水土保持临时措施编织土袋临时拦挡 276.9m³、防尘网苫盖 210m²。

4.3.3 监测结果

监测结果见表 4-3 水土保持临时措施完成量与方案对比表。

表 4-3 水土保持临时措施完成量与方案对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				方案设计	实际完成	变化 (+/-)
输电工程区	临时措施	防尘网苫盖	m ²	210	210	0
		编织袋拦挡	m ³	276.9	276.9	0

4.4 水土保持措施防治效果

各防治分区水土保持措施工程量监测情况汇总如表 4-4 所示。

表 4-4 水土保持措施监测表 (实际-方案)

分区	措施类型	单位工程	分部工程	措施类型	单位	工程量		
						方案设计	实际完成	变化 (+/-)
变电工程区	工程措施	土地整治工程	土地整治	覆土	hm ²	0.38	0.38	0
输电工程区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	剥土	m ³	0	1740	1740
		土地整治工程	表土回覆	覆土	m ³	0	1740	1740
		防洪排导工程	排洪导流设施	边沟	m ³	79.41	79.41	0
		斜坡防护工程	浆砌石挡土墙	挡墙	m ³	185.29	185.29	0
	植物措施	植被建设工程	点片状植被	播撒草籽	hm ²	0.16	0.16	0
			点片状植被	栽植油松	株	328	115	-213
	临时措施	临时防护工程	苫盖	防尘网苫盖	m ²	210	210	0
拦挡			编织袋拦挡	m ³	276.9	276.9	0	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场监测，调查在施工建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度，结合建设单位征占地相关资料，在此基础上对工程沿线各土地类型面积进行统计，统计结果表明，本工程施工建设期扰动原地貌的面积为 1.05hm^2 ，施工期为 1.17 年；自然恢复期水土流失面积为 0.90hm^2 。根据主体工程进度和实际监测调查，本项目自然恢复期为 0.42 年。

根据工程建设进度，建设期水土流失面积为扰动面积，自然恢复期产生水土流失面积为除去项目建设永久占压和覆盖的面积。本工程各防治分区水土流失面积监测结果见表 5-1。

表 5-1 各防治分区水土流失面积监测表

序号	防治分区	建设期	自然恢复期
1	输电工程区	1.17	0.90
合计		1.17	0.90

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀模数的分析确定

1) 原地貌侵蚀模数

根据《陕西省水土保持区划图集》，并结合本项目水土保持方案报告书和实际监测调查，综合考虑，项目区侵蚀模数背景值为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2) 建设期侵蚀模数

由于本项目已完工，水土保持监测时段为 2019 年 10 月~2019 年 12 月。监测技术人员现场采用了调查监测对防治范围内的水土流失量进行了现场监测，并参照当地同类项目建设过程中的水土流失情况，确定项目建设期侵蚀模数为：输电工程区 $2025\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3) 自然恢复期侵蚀模数

在自然恢复期监测过程中，硬化场地和建筑物等建成后基本不产生水土流失，监测技术人员现场采用了调查监测法对防治措施实施后的水土流失量进行了现场监

测和调查，自然恢复期监测时段为 2019 年 10 月至 2019 年 12 月。通过对各区域监测，确定自然恢复期的侵蚀模数为：输电工程区 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

综上所述，本项目各阶段土壤侵蚀模数详见表 5-2。

表 5-2 各阶段土壤侵蚀模数 单位： $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$

监测分区	侵蚀模数		
	原地貌	建设期	自然恢复期
输电工程区	500	2025	400

5.2.2 土壤流失量测算方法

对各个防治分区的监测数据进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

水土流失量计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——水土流失量（t）；

F ——水土流失面积（ km^2 ）；

K_s ——侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]；

T ——侵蚀时段（a）。

根据水土流失特点及监测技术规范，本工程侵蚀单元分为原地貌、扰动地表和实施防治措施的地表三大类。原地貌是没有进行施工的区域，在施工准备期及施工初期，所占比例较高。扰动地表为各个施工阶段因各种原因开挖、占压、损坏的区域，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少。实施防治措施的地表是进行了工程措施、土地整治和植物防护等无危害扰动的区域，随着工程的继续进行，最终原始地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代，随着防治措施的逐步实施，实施防治措施的地表面积比例增大。

5.2.3 土壤流失量测算结果

本工程属建设类项目，造成的水土流失主要集中在工程建设期，各区域水土流失监测时段根据工程施工进度安排确定。本工程建设地形略有差异，各工程区施工开挖造成的水土流失将由于工程量和工程内容的差异而不同，因此，根据不同的工程分区进行水土流失量的监测计算。

通过计算，本项目水土流失总量为 26.39t，其中，新增水土流失量为 19.16t。

本工程施工期、自然恢复期水土流失量监测结果见表 5-3。

表 5-3 土壤流失量监测表

流失单元		背景模数	流失时段	水土流 失面积	侵蚀模数	水土流 失总量	原地貌水 土流失量	新增水 土流失量
		(t/km ² .a)	(a)	(hm ²)	(t/km ² .a)	(t)	(t)	(t)
建设期	输电工程区	450	1.17	1.05	2025	24.88	5.53	19.35
	小计			1.05		24.88	5.53	19.35
恢复期	输电工程区	450	0.42	0.90	400	1.51	1.70	-0.19
	小计			0.90		1.51	1.70	-0.19
总计						26.39	7.23	19.16

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物占地面积及场地道路硬化面积。

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \text{扰动土地整治面积} / \text{扰动土地面积} \times 100\%$$

根据监测结果，本工程实际扰动面积为 1.05hm²，建筑物及硬化面积为 0.15hm²，水土保持措施面积为 0.90hm²，扰动土地整治面积为 1.05hm²，经计算，项目区扰动土地治理率为 99.99%，达到了水保方案的目标值，各防治分区的扰动土地整治率见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
			植物措施	工程措施	建筑物及硬化固化	小计	
输电工程区	1.05	1.05	0.90	0	0.15	1.05	99.99
合计	1.05	1.05	0.90	0	0.15	1.05	99.99

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目防治责任范围内的水土流失治理面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理面积是指对水土流失区域采取水土保持措施、并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。各项措施的防治面积均以投影面积计。

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \text{水土流失治理面积} / \text{水土流失总面积} \times 100\%$$

根据监测结果，本工程造成水土流失面积为 1.05hm²，各防治分区内水土流失治理面积 1.04hm²，经计算，项目区水土流失总治理度为 99.05%，达到了水保方案设计的目标值。

各防治分区的水土流失总治理度见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度

分区	项目建设区面积 (hm ²)	土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
			植物措施	工程措施	建筑物及硬化固化	小计	
输电工程区	1.05	1.05	0.89	0	0.15	1.04	99.05
合计	1.05	1.05	0.89	0	0.15	1.04	99.05

6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤侵蚀强度之比。

土壤流失控制比 = 容许土壤流失量 / 治理后的平均土壤侵蚀强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属于西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/km².a，监测期末侵蚀强度 400t/km².a，经计算，土壤流失控制比为 1.25，达到了方案设计的目标值。

6.4 拦渣率

拦渣率即本项目防治责任范围内采取措施后实际拦挡的弃土量与弃土总量的百分比。

拦渣率 (%) = 采取措施后实际拦挡的弃土量 / 弃土总量 × 100%

根据监测结果，商洛月日 110kV 变电站升压工程土石方总开挖量约 1.25 万 m³，总填方量约 0.92 万 m³，余方为 0.33 万 m³。完工后余方全部平整在塔基用地区域内，不增加新征用地。经土石方平衡，本工程不设弃渣场，根据现场调查情况和有关施工期监理资料，经计算，拦渣率为 99.99%，达到了水保方案设计的目标值。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目防治责任范围内林草植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复林草植被面积百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积。

林草植被恢复率 (%) = 林草植被面积 / 可恢复植被面积 × 100%

根据监测结果，本工程植物措施面积为 0.89hm²，可恢复植被面积为 0.90hm²，林草植被恢复率 99.89%，达到了水保方案设计的目标值，各防治分区植被情况见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。

林草覆盖率 (%) = 林草植被面积 / 项目建设区总面积 × 100%

根据监测结果，本工程项目建设区总面积为 1.05hm²，各防治分区内林草植被面积为 0.89hm²，林草覆盖率为 84.76%，各分区植被情况见表 6-3。

表 6-3 植被恢复率、覆盖率计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	已恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)	林草覆盖率 (%)
输电工程区	1.05	0.90	0.89	98.89	84.76
合计	1.05	0.90	0.89	98.89	84.76

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持方案报告书设计的水土流失防治责任范围为 1.05hm²，其中，项目建设区面积共计 1.05hm²，直接影响区面积 0hm²。根据监测结果，工程建设期实际发生的防治责任范围为 1.05hm²，其中项目建设区面积为 1.05hm²，直接影响区面积为 0hm²，与原水土保持方案设计的防治责任范围相同。工程实际建设过程中，尽量避免了不必要的扰动，扰动范围严格控制在征地红线范围内，故实际防治责任范围无变化。

根据现场监测结果并结合建设单位土石方相关资料，本工程实际挖方 1.25 万 m³，填方 0.92 万 m³，调出多余土方 0.33 万 m³，建设单位非常重视挖方的综合利用，将调出的 0.33 万 m³ 土方量全部填埋、堆垫于塔基基面，并将表土覆盖于平整后的地表，最后采取绿化措施恢复植被，土石方平衡，无弃方。

根据《开发建设项目水土流失防治标准》及水土保持方案报告书，本项目执行一级标准。根据监测结果，本项目六项指标均已达标，防治效果显著。本项目水土流失防治效果监测结果见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治效果分析表

序号	防治指标	方案目标值	监测值	结果分析
1	扰动土地整治率（%）	95%	99.99%	达标
2	水土流失总治理度（%）	95%	99.05%	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.25	达标
4	拦渣率（%）	95%	99.99%	达标
5	林草植被恢复率（%）	97%	98.89%	达标
6	林草覆盖率（%）	25%	84.76%	达标

7.2 水土保持措施评价

根据监测结果，本项目《水土保持方案》布局的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位，各项水土保持措施的建设质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区土地整治、排水沟、植被恢复已全部完成，

项目区域内各个防治区在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施，防治效果好，水土保持工程总体布置合理，达到了水土保持方案设计的要求，取得了一定的水土保持效益。

7.3存在问题与建议

对本工程已有的水土保持设施加大管护力度，防止人为破坏，落实管理责任到人，出现问题及时修复，以保证防治效果。

7.4综合结论

综上所述，本工程在建设过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，能够履行水土保持法律法规。在工程建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，确保了水土保持方案的顺利实施，使本项目水土保持设施的实施基本上做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。工程建设中因施工扰动产生的水土流失被控制在允许的范围之内。随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标均已达到防治标准，目前，各项水土保持设施运行良好，防治效果较为明显。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 《商洛市水土保持监督管理站关于月日 35kV 变电站升压改造工程水土保持方案的批复》（商水保监发〔2017〕9号）。

8.2 附图

- (1) 监测影像资料。
- (2) 项目地理位置图。
- (3) 项目监测点位布设图。

(1) 工程水土保持方案的批复

商洛市水土保持监督管理站文件

商水保监发〔2017〕9号

商洛市水土保持监督管理站 关于月日 35kV 变电站升压改造工程 水土保持方案的批复

国网商洛供电公司：

你公司《关于报批月日 35kV 变电站升压改造等两项工程水土保持方案的函》（商供电发展〔2017〕21号）收悉。经审查，现对《月日 35kV 变电站升压改造项目水土保持方案报告表》批复如下：

一、项目概况

月日 35kV 变电站升压改造项目地处丹凤县。该工程由月日变电站和 9.4 km 线路二部分组成。工程总占地面积 10500m²，占地中耕地为 5820.2m²，林地 4716m²。土方开挖量为 12556.68m³，填方 7483m³，弃方 3573m³，借方 7483m³，表土收集 8983m³。工程总工期为 12 个月。投资总估算 4916.37 万元。

二、项目建设要求

(一) 同意水土保持防治责任范围10500m²

(二) 基本同意水土保持估算总投资为19.73万元。水土保持补偿费为2.6万元。

三、建设单位在项目建设中要重点做好以下工作

(一) 严格按照方案报告表要求落实各项水土保持措施。在建设过程中尽量减少地表扰动范围，加强临时防护措施。

(二) 按照水土保持法规定，建设项目的地点、规模如果发生重大变化，应当编制水土保持方案变更报告报我站批准。

(三) 依法及时足额向商洛市水土保持监督管理站缴纳水土保持补偿费。

四、项目完工后，试运行六个月内向商洛市水土保持监督管理站申请水土保持设施竣工验收，水土保持设施未经验收或验收不合格的，生产建设项目不得投入使用。

五、建设单位商洛供电公司在建设中，要自觉遵守水土保持法和陕西省水土保持条例的规定，严格管理施工单位，文明施工。



抄送：市发改委、国土局、环保局

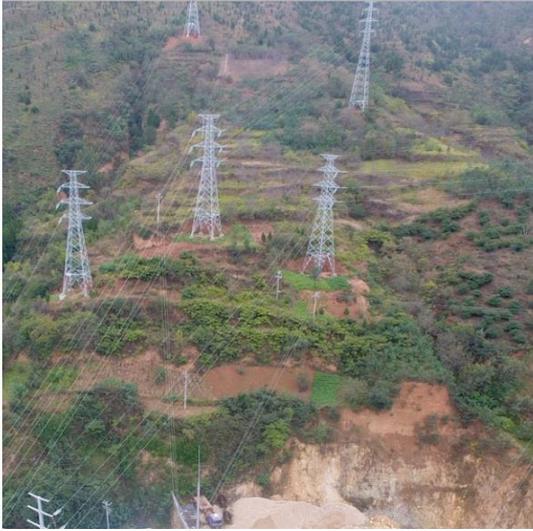
商洛市水土保持监督管理站

2017年6月22日印发

共印8份

(1) 监测影像资料

	
<p>变电工程区</p>	<p>站场内铺碎石硬化区域</p>
	
<p>场区内排水</p>	<p>输变电站线路塔基</p>
	
<p>输变电站线路塔基</p>	<p>输变电站线路塔基</p>

	
输变电站线路塔基	输变电站线路塔基
	
输变电站线路塔基	变电站场
	
站场内铺碎石硬化区域	输变工程围墙