

报告编号：ZSDL/2021-001JC

月河（安康西）330kV 输变电工程
水土保持监测总结报告

建设单位：国网陕西省电力公司

监测单位：陕西中试电力科技有限公司

2021年5月

报告编号：ZSDL/2021-001JC

月河（安康西）330kV 输变电工程
水土保持监测总结报告

建设单位：国网陕西省电力公司

监测单位：陕西中试电力科技有限公司

2021年5月



目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	13
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容和方法	20
2.1 扰动土地情况	20
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	21
2.3 水土保持措施	22
2.4 水土流失情况	25
3 重点对象水土流失动态监测	26
3.1 防治责任范围监测	26
3.2 取料监测结果	28
3.3 弃渣监测结果	28
3.4 土石方流向情况监测结果	28
4 水土流失防治措施监测结果	30
4.1 工程措施监测结果	30
4.2 植物措施监测结果	33
4.3 临时措施监测结果	36
4.4 水土保持措施防治效果	40
5 土壤流失情况监测	41

5.1 监测时段划分	41
5.2 水土流失面积	41
5.3 土壤流失量	41
5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量	44
5.5 水土流失危害	44
6 水土流失防治效果监测结果	46
6.1 扰动土地整治率	46
6.2 水土流失治理度	46
6.3 土壤流失控制比	46
6.4 拦渣率	46
6.5 林草植被恢复率	47
6.6 林草覆盖率	47
6.7 表土保护率	47
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态变化	48
7.2 水土保持措施评价	48
7.3 存在的问题及建议	49
7.4 综合结论	49
8 附图及有关资料	51
8.1 附图	51
8.2 有关资料	51

前言

月河（安康西）330kV 输变电工程（以下简称“本工程”）建设内容包括新建月河（安康西）330kV 变电站和新建安康水电厂～喜河水电厂 π 接入月河变的 330kV 输电线路。新建月河（安康西）330kV 变电站总占地面积为 2.85hm²，本期主变压器 2×240MVA，远期 3×240MVA，330kV 出线本期 2 回，远期 10 回，110kV 出线本期 9 回，远期 22 回。新建输电线路起于月河（安康西）330kV 变电站，止于 330kV 安喜线 π 接点，线路全长 41.597km，立塔 100 基。

本工程位于陕西省安康市，新建月河（安康西）330kV 变电站位于安康市汉滨区恒口镇，新建输电线路位于安康市汉滨区和紫阳县境内。

本工程属于新建建设类项目。工程建设总占地面积为 9.84hm²，其中，永久占地 3.74hm²，临时占地 6.10hm²。工程建设挖填方总量为 10.64 万 m³，其中，挖方 5.32 万 m³（含表土 0.48 万 m³），填方 5.32 万 m³（含表土 0.48 万 m³），无借方，无余方。工程于 2018 年 4 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 31 个月。工程总投资 23966 万元，其中土建投资 3597 万元。

项目区地貌单元主要为低山丘陵地貌，输电线路沿线局部为低中山地貌；气候类型属北亚热带湿润性季风气候；土壤类型主要为黄棕壤；植被类型属温带（亚热带）落叶阔叶林。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数背景值约为 1200t/km²a。项目区水土保持区划属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²a。项目区属于丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区，同时，项目区属于陕西省水土流失重点治理区（汉江周边低山丘陵重点治理区）。

依据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规的要求，2017 年 4 月，陕西科荣环保工程有限责任公司编制完成了《月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案报告书》，2017 年 5 月，安康市水利局以“安水保发〔2017〕10 号”文予以批复；工程建设涉及水土保持方案重大变更，2020 年 10 月，国网（西安）环保技术中心有限公司编制完成《月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案变更报告书》，2021 年 4 月，安康市水利局以“安水发〔2021〕53 号”文予以批复。

根据工程水保方案变更报告及批复，工程水土流失防治标准执行西南紫色土

区一级标准。方案确定的防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等法律、法规的要求，2019 年 3 月，国网陕西省电力公司委托陕西中试电力科技有限公司（以下简称“我单位”）承担本工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位立即成立了由水土保持专业人员组成的监测项目组，项目组进入现场，展开现场调查，收集相关资料，编制完成水土保持监测实施方案。监测过程中采用现场调查、巡查、实测法和查阅资料等监测方法进行水土保持监测，对工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、水土保持措施和防治效果等进行了监测，并根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）、《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）相关要求，编制完成水土保持监测总结报告。

根据工程总体布局及其特点，工程水土流失防治一级分区为月河（安康西）330kV 变电站和输电线路防治区。工程共布设水土流失监测点位 15 处，主要分布于变电站站区、进站道路、站外护坡及排水、施工生产生活区、站用电源线路、塔基及施工场地、跨越施工场地、牵张场、施工道路及索道等区域。

根据监测结果分析，工程建设造成的水土流失防治责任范围面积为 9.84hm²。完成了防护排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程 5 类水土保持单位工程。

水土保持工程措施完成情况：排水管 1605m、碎石覆盖 760m³、截、排水沟 1130m、排水暗管 50m、表土剥离 1.59hm²、覆土 0.48 万 m³、土地整治 1.85hm²、复耕 0.04hm²。

水土保持植物措施完成情况：栽植灌木 5500 株，种草 7.43hm²。

水土保持临时措施完成情况：临时排水沟 550m、沉沙池 2 座、泥浆沉淀池 4 座、密目网苫盖 46100m²、土袋拦挡 700m、彩旗绳围栏 13700m、彩条布铺垫 22200m²。

据监测与统计分析，工程建设共造成土壤流失总量为 402.12t，其中新建月河（安康西）330kV 变电站工程造成土壤流失量 145.88t，新建输电线路工程造

成土壤流失量 256.24t。

通过实施水土保持措施并加强管护,各项水土保持措施发挥了良好的效益。根据监测结果计算,工程水土流失防治指标分别达到了水土流失治理度 98.27%,土壤流失控制比 1.08,渣土防护率 97.18%,表土保护率 96.62%,林草植被恢复率 97.85%,林草覆盖率 73.88%。各项防治指标均达到工程批复的水土保持方案变更报告及相关标准要求的目标值。

在监测工作实施过程中,得到了工程沿线各级水行政主管部门、建设单位、建设管理单位、监理单位、施工单位等单位的大力支持和协助,在此表示衷心的感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要经济技术指标										
项目名称		月河（安康西）330kV 输变电工程								
建设规模	新建月河（安康西）330kV 变电站、新建输电线路 41.597km，铁塔 100 基。		建设单位、联系人		国网陕西省电力公司、刘中书					
			建设地点		陕西省安康市汉滨区、紫阳县					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		23966 万元					
			工程总工期		2018 年 4 月~2020 年 10 月，总工期 31 个月					
水土保持监测指标										
监测单位			陕西中试电力科技有限公司		联系人及电话			李峯峯 029-89698952		
自然地理类型			低山丘陵区		防治标准			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		巡查、实测法、查阅资料		2.防治责任范围监测			实测法、查阅资料		
	3.水土保持措施情况监测		现场调查、巡查、实测法、查阅资料		4.防治措施效果监测			现场调查、实测法		
	5.水土流失危害监测		现场调查		水土流失背景值			1200 t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			9.86hm ²		容许土壤流失量			500t/km ² ·a		
水土保持投资			347.89 万元		水土流失防治目标值			500t/km ² ·a		
防治措施			工程措施		排水管 1605m、碎石覆盖 760m ³ 、截、排水沟 1130m、排水暗管 50m、表土剥离 1.59hm ² 、覆土 0.48 万 m ³ 、土地整治 1.85hm ² 、复耕 0.04hm ²					
			植物措施		种草 7.43hm ² 、栽植灌木 5500 株。					
			临时措施		临时排水沟 550m、沉沙池 2 座、泥浆沉淀池 4 座、密目网苫盖 46100m ² 、土袋拦挡 700m、彩旗绳围栏 13700m、彩条布铺垫 22200m 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					
		水土流失治理度	97	98.27	防治措施面积	8.03hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.64hm ²	扰动土地总面积	9.84hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.08	防治责任范围面积	9.84hm ²	水土流失总面积	9.84hm ²		
		渣土防护率	92	97.18	工程措施面积	0.76hm ²	容许土壤流失量	500 t/km ² ·a		
		表土保护率	92	96.62	植物措施面积	7.27hm ²	监测土壤流失情况	402.12t		
		林草植被恢复率	97	97.85	可恢复林草植被面积	7.43hm ²	林草类植被面积	7.27hm ²		
		林草覆盖率	25	73.88	实际拦挡弃渣（临时堆土）量	5.17 万 m ³	临时堆土量	5.32 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	实施了变更方案设计的水土保持工程措施、植物措施，在施工过程中，避免了大面积土地平整造成的二次水土流失；施工中采取了有效的铺垫、苫盖等临时防护措施，较好地控制了人为水土流失。扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到防治目标值。								
总体结论	建设过程中采取了较为完善的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，施工扰动中产生的水土流失被较好的控制在工程设计范围内，至设计水平年工程扰动区域土壤侵蚀强度已小于原地貌。									
主要建议	运管单位后续应加强水保设施运行维护管理工作，保证水土保持设施正常运行和发挥效益。									

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

(1) 地理位置：本工程位于陕西省安康市汉滨区、紫阳县

(2) 建设性质：新建建设类项目

(3) 工程规模：

①新建月河（安康西）330kV 变电站：总占地面积为 2.85hm²。本期主变压器 2×240MVA，远期 3×240MVA；330kV 出线本期 2 回，远期 10 回；110kV 出线本期 9 回，远期 22 回。

②新建输电线路工程：本次新建线路为安康水电厂～喜河水电厂 π 接月河变 330kV 线路，起于月河（安康西）330kV 变电站，止于 330kV 安喜线 60#~63# 档处 π 接点（位于紫阳县蒿坪镇）。新建线路全长 41.597km，立塔 100 基。

主要建设内容：新建月河（安康西）330kV 变电站、新建安康水电厂～喜河水电厂 π 接入月河变的 330kV 输电线路

(4) 项目组成：

①新建月河（安康西）330kV 变电站

新建月河（安康西）330kV 变电站位于安康市汉滨区恒口镇高堰村西侧、G7011 十天高速恒口出入口匝道南侧、S310 省道西北侧。

本期主变压器容量为 2×240MVA，远期为 3×240MVA；330kV 出线本期 2 回，远期 10 回；110kV 出线本期 9 回，远期 22 回。

变电站总平面按区域进行规划布置，站区南侧为 330kV 配电装置区，站区中部为电抗器组及主变、联合建筑 35kV 配电室（本期不上），站区北侧为 110kV 配电装置区，主控通信室布置在变电站东北部，变电站大门位于站区东南侧。

站址地形起伏较大，总体呈西北高东南低，高程介于 329.38~352.01m 之间。变电站采用平坡式布置，采取挖高填低的方式，站区西侧为挖方区，设计标高与自然地面标高最大高差为 21m，东侧为填方区，最大高差为 7m；西侧挖方边坡采用一级放坡，坡面防护采用锚杆喷浆护坡，坡比为 1:0.35，南侧挖方边坡采用三级放坡，坡高均为 7m，一级、二级坡面坡比均为 1:0.75，三级坡面坡比为 1:0.25，

坡面采用锚杆喷浆护坡；填方边坡采取挡墙加护坡方案，设置最大高度为 6m 高的挡土墙，挡土墙基础埋深为 2m，高出墙顶部分采用 1:1.25 的浆砌块石护面。

新建进站道路起于变电站大门，止于 S310 省道，同其相交，设计道路全长 160m（含桥梁 1 座），全线设圆曲线一个 R=30m，最大纵坡 3%，道路宽 7.0m，净宽 6.0m，两侧各设 0.5m 土路肩。

新建桥梁起于 K0+042.000，止于 K0+138.000，跨径组合为（5×16）m，上部采用后张法预应力混凝土空心板梁，下部采用桩柱式墩，U 型台，钻孔灌注桩基础，桥梁全长 96m（8m 翼墙+80m 主桥+8m 翼墙），本桥平面位于直线内。

月河（安康西）330kV 变电站技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 月河（安康西）330kV 变电站主要技术指标表

序号	项目		单位	数量	备注
1	变电站总用地面积		hm ²	2.85	
1.1	围墙内用地面积		hm ²	1.48	
1.2	站外护坡及排水		hm ²	1.13	
1.3	进站道路用地面积		hm ²	0.24	长度 160m（桥梁 1 座）
2	变电站围墙长度		m	600	砖砌围墙
3	站内电缆沟长度		m	5368	
4	站区排水系统	站内排水管	m	1520	De110~De500 双壁波纹管
		站外排水管	m	85	De800 双壁波纹管
5	站外截、排水系统	截水沟	m	240	0.8m×0.5m 混凝土
		排水沟	m	210	0.8m×0.5m 混凝土
			m	580	0.5m×0.5m 混凝土
		排水暗管	m	50	
6	护坡		hm ²	0.24	投影面积
7	挡墙		m ³	1440	浆砌石挡土墙
8	场地碎石覆盖		hm ²	0.75	铺设厚度 10cm
9	总建筑面积		m ²	913	

2) 新建输电线路

本工程新建输电线路为安康水电厂~喜河水电厂 π 接月河 330kV 线路工程。月河（安康西）330kV 变 330kV 侧本期出线 2 回 π 接 330kV 安喜线，分别形成月河~安康水电厂 330kV 线路（以下简称 330kV 月安线）及月河~喜河水电厂 330kV 线路（以下简称 330kV 月喜线）。

本次新建线路自 330kV 月河（安康西）变电站门型架向西南侧出线，本期

喜河水电厂和安康水电厂分别利用西起第六、七间隔。线路双回走至潘家梁西侧，此后线路分歧为两个单回，两回线路平行架设，线路向西走至刘家新屋西侧，线路左转走至铺子梁，为躲避规划凤凰山森林公园，线路右转，经土寨子、窑沟后向南，经密灌、张家院走至洪山桑场，左转避开洪山村，经杜家塄至后沟，右转至花生坪，左转向南经学房垭、樟树沟至 π 接点， π 接点选在330kV安喜线60#~63#档。线路路径基本呈东北-西南走向，由北向南依次途经汉滨区和紫阳县。

输电线路全长 41.597km，其中，同塔双回长 2×1.421 km，分歧后两个平行单回总长 40.176km（月喜线长 20.107km，月安线长 20.069km）。

工程立塔 100 基，其中，直线塔 63 基，转角塔 37 基，均采用挖孔基础。

输电线路长度、地形及铁塔型式见表 1-2；铁塔技术经济指标见表 1-3。

表 1-2 输电线路长度及铁塔型式表

沿线所经行政区		路径长度 (km)	杆塔架设方式及长度 (km)				塔基数量 (基)				小计
			同塔双回	单回		合计	同塔双回		单回		
				月喜线	月安线		直线塔	转角塔	直线塔	转角塔	
安康市	汉滨区	36.634	1.421	17.526	17.687	36.634	2	3	49	31	85
	紫阳县	4.963		2.581	2.382	4.963			12	3	15
合计		41.597	1.421	20.107	20.069	41.597	2	3	61	34	100

表 1-3 铁塔主要技术指标表

行政区划	线路段	塔型及数量			平均跟开 (m)		塔基永久占地面积 (m ²)	
		转角塔	直线塔	小计	转角塔	直线塔		
安康市	同塔双回	3	2	5	9	8	563	
	月喜线	14	26	40	8	7	3506	
	月安线	17	23	40	8	7	3563	
	小计	34	51	85			7632	
	紫阳县	月喜线	2	5	7	8	7	605
		月安线	1	7	8	8	7	667
		小计	3	12	15			1272
合计		37	63	100			8904	

项目特性见表 1-4。

表 1-4 项目特性表

1	项目名称		月河（安康西）330kV 输变电工程			
2	建设地点					
2.1	月河（安康西）330kV 变电站		陕西省安康市汉滨区恒口镇高堰村西侧			
2.2	输电线路		陕西省安康市汉滨区、紫阳县			
3	工程性质		新建建设类项目			
4	建设单位		国网陕西省电力公司			
5	施工单位		陕西送变电工程有限公司、中国葛洲坝集团电力有限责任公司			
6	监理单位		陕西诚信电力工程监理有限责任公司			
7	水土保持监测单位		陕西中试电力科技有限公司			
8	建设规模	工程名称	建设内容			
		月河（安康西）330kV 变电站	总占地面积为 2.85hm ² 。本期主变压器 2×240MVA，远期 3×240MVA；330kV 出线本期 2 回，远期 10 回；110kV 出线本期 9 回，远期 22 回。			
		输电线路	起于月河（安康西）330kV 变电站，止于 330kV 安喜线 60#~63#档处 π 接点。新建线路全长 41.597km，立塔 100 基。			
9	总投资	23966 万元	土建投资	3597 万元	建设总工期	31 个月

(5) 工程投资：总投资为 23966 万元，其中土建投资 3597 万元

(6) 建设工期：2018 年 4 月~2020 年 10 月，总工期 31 个月

(7) 占地面积：工程总占地面积为 9.84hm²，其中，永久占地 3.74hm²，临时占地 6.10hm²。占地类型包括耕地（旱地）、林地（乔木林地、灌木林地）、草地（其他草地）和交通运输用地（城镇村道路用地）。

工程占地情况统计见表 1-5 和表 1-6。

(8) 土石方量：根据现场调查及查阅施工和监理资料，工程挖方总量为 5.32 万 m³（含表土 0.48 万 m³），填方总量为 5.32 万 m³（含表土 0.48 万 m³），无借方，无弃方。

工程土石方情况见表 1-7。

表 1-5 工程占地面积统计表（按项目划分） 单位：hm²

项目组成		占地性质			占地类型						
		永久占地	临时占地	小计	耕地		林地		草地	交通运输用地	小计
					旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	城镇村道路用地		
月河（安康西）330kV 变电站	站区	1.48		1.48	1.05			0.43		1.48	
	进站道路	0.24		0.24				0.24		0.24	
	站外护坡及排水	1.13	0.06	1.19	0.04			1.15		1.19	
	施工生产生活区		0.29	0.29				0.29		0.29	
	站用电源线路		0.13	0.13				0.13		0.13	
	小计	2.85	0.48	3.33	1.09	0.00	0.00	2.24	0.00	3.33	
输电线路	塔基及施工场地	0.89	2.22	3.11		0.61	1.37	1.13		3.11	
	牵张场		1.17	1.17				1.17		1.17	
	跨越施工场地		0.65	0.65				0.22	0.43	0.65	
	施工便道及索道		1.58	1.58		0.40	0.80	0.34	0.04	1.58	
	小计	0.89	5.62	6.51	0.00	1.01	2.17	2.86	0.47	6.51	
合计		3.74	6.10	9.84	1.09	1.01	2.17	5.10	0.47	9.84	

表 1-6 工程占地面积统计表（按行政区划分） 单位：hm²

行政区划		占地性质			占地类型						
		永久占地	临时占地	小计	耕地		林地		草地	交通运输用地	小计
					旱地	乔木林地	灌木林地	其他草地	城镇村道路用地		
安康市	汉滨区	3.61	5.28	8.89	1.09	1.01	1.82	4.71	0.36	8.99	
	紫阳县	0.13	0.82	0.95			0.35	0.39	0.11	0.85	
合计		3.74	6.10	9.84	1.09	1.01	2.17	5.10	0.47	9.84	

表 1-7 工程土石方平衡情况表 单位: 万 m³

序号	项目组成		挖方			填方			调入		调出		借方	弃方
			表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方		土石方			
									数量	来源	数量	去向		
①	月河(安康西)330kV 变电站	站区		3.54	3.54		3.41	3.41			0.13	④		
②		进站道路	0.07	0.10	0.17	0.07	0.10	0.17						
③		站外护坡及排水	0.01	0.59	0.60	0.01	0.32	0.33			0.27	④		
④		施工生产生活区	0.09		0.09	0.09	0.40	0.49	0.40	①③				
⑤		站用电源线路	0.04	0.01	0.05	0.04	0.01	0.05						
		小计	0.21	4.24	4.45	0.21	4.24	4.45	0.40		0.40			
⑥	输电线路	塔基及施工场地	0.27	0.54	0.81	0.27	0.54	0.81						
⑦		牵张场		0.04	0.04		0.04	0.04						
⑧		跨越施工场地												
⑨		施工便道及索道		0.02	0.02		0.02	0.02						
		小计	0.27	0.60	0.87	0.27	0.60	0.87						
合计			0.48	4.84	5.32	0.48	4.84	5.32	0.40		0.40			

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

①月河（安康西）330kV 变电站

月河（安康西）330kV 变电站位于陕西省安康市汉滨区恒口镇高堰村西侧台地上，站址地貌单元属于低山丘陵地貌，地形起伏较大，总体呈西北高东南低，地形由西北向东南倾斜，斜坡整体坡度介 22°~32°之间。

②输电线路

输电线路沿线经过的地貌单元主要为低山丘陵地貌，局部为低中山地貌。低山丘陵地貌单元地形总体起伏不大，以构造作用及强烈剥蚀切割作用形成的间断分布的低矮山梁为主，梁侧坡度约 5°~20°；局部大于 20°；植被发育，多以松树、柏树及杂木为主，该段沿线山顶海拔高程 340~870m，相对高差 40~300m。低中山地貌单元地形起伏较大，构造作用和强烈的剥蚀切割作用，使山间沟谷深切，宽窄不一，呈“U”型和“V”型，梁顶基岩出露，山梁两侧边坡较陡，坡度约 20°~40°，局部大于 40°；植被发育良好，多为灌木及松树，该段沿线山顶海拔高程 1000~1200m，相对高差 200~350m。

（2）气象

本工程所在安康市属北亚热带湿润性季风气候，气候特点是冬季寒冷少雨，夏季多雨并有伏旱，春暖干燥，秋凉湿润并多连阴雨，总的来说，气候温和，四季分明，雨量较多。

工程沿线区、县气候特征统计资料见表 1-8。

表 1-8 工程沿线区、县气象要素特征值统计表

气象因子	汉滨区	紫阳县
年平均气温（℃）	13.8	13.7
年平均蒸发量（mm）	1245	1408.4
无霜期（天）	258	270
≥10℃的多年平均积温（℃）	4523.6	4657
年平均降水量（mm）	856	1128
最大一日降水量（mm）	208	210.8
年平均风速（m/s）	2.2	1.2
主导风向	NE	SE
最大风速（m/s）	27.0	24.3
最大积雪深度（cm）	22	11
最大冻土深度（cm）	23	8

（3）水文

项目区水系属长江流域。

月河（安康西）330kV 变电站位于月河南侧，直线距离约 1.85km，月河是汉江一级支流，发源于汉阴县凤凰山主峰北麓，横贯东西，为安康市境内的第一大河流，全长 95.2km，流域面积 2830km²，河道比降 2.79‰。据月河长枪铺水文站截止 1983 年 20 年的实测资料，月河多年平均年径流量和输砂量分别为 9.42 亿 m³ 和 210.35 万 t，最大年径流量 19.20 亿 m³，最小年径流量 3.83 亿 m³，月河由汉阴县双乳乡黄龙洞入汉滨区境，流经恒口、五里，于青峰乡许家台注入汉江，境内流长 40km，流域面积 1949.34km²。

月河（安康西）330kV 变电站位于半山坡，地理位置高于月河，变电站场地不受月河洪水影响。站址区排水通畅，无内涝洪水，站址西侧为山体，有坡面汇水，主体设计有护坡和截、排水系统。

输电线路沿途未跨越河流。

（4）土壤

项目区土壤类型主要为黄棕壤，分为黄褐土、粗骨性黄褐土、黄棕壤、粗骨性黄棕壤四个亚类。

①黄褐土（即普通黄褐土）：主要分布在 900m 以下的低山、丘陵及川道河谷地带，低山的坡和缓坡也有条带状分布。土壤质地均匀、粘重，一般在重壤至轻壤范围，土壤盐基丰富，代换量高。适种小麦、玉米、黄豆、油料及植桑养蚕等。

②粗骨性黄褐土（岩性土）：与黄褐土同处于 820m~900m 以下的石质低山丘陵区，养分含量偏低，土体疏松，耕性较好但易漏水。是松、杉、竹、柑桔、茶、豆科作物等的适生土壤。

③黄棕壤（又称普通黄浆壤亚类）：分布于 900~1400m 之间，冬季有不稳定的冻土层，土体松泡，黄色。成土过程以粘化和淋溶同时行为主，无明显的粘化层，层次分化也无黄褐土明显。有机质含量在 1.3~2.3% 之间，比黄褐土高，pH 值下降，是黄褐土向黄壤过渡的地带性土壤。

④粗骨型黄棕壤：它与黄棕壤亚类处于同一海拔高度，主要分布于峡坡、山脊部位，是不同岩石风化残积、坡积母质形成的岩性土，土壤未脱离母岩的属性。

质地砂壤呈中性，结构为单粒状和团块状。养分含量低，有机质 1.42%，土壤耕性好，适耕期长，宜多种作物和林木生长。

（5）植被

项目区植被类型属于温带（亚热带）落叶阔叶林。

变电站所在区域植被为农作物及荒草，农作物为玉米、蔬菜，草本植物有白茅、湖北野青茅、白穗苔草等。覆盖度约为 60%。

输电线路植被发育良好，乔木主要为松树、柏树及杂木，灌草植被主要有胡枝子、盐肤木、南天竹、白茅、龙须草、白羊草等。覆盖度约为 90%。

（6）水土流失情况

根据《全国水土保持区划》（试行），项目区属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，原地貌平均土壤侵蚀模数为 $1200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

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），项目区属于丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区；根据《陕西省水土保持规划（2016—2030年）》（陕西省水利厅，2016年10月），项目区属于陕西省水土流失重点治理区（汉江周边低山丘陵重点治理区）。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位认真做好水土保持工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其要注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组。

工程开工后，建设单位树立了“健康至上，安全第一，环境优先”的建设理念。建设单位在加强水土保持宣传的同时，对项目管理和施工人员进行水土保持知识培训，提高参建人员的环境保护意识，在施工组织设计中贯穿了水土保持理念，对施工单位提出文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明

施工和水保的要求，采取水土保持工程措施，及时覆盖了地表裸露区域，设置了临时苫盖、拦挡等临时措施。依据《水土保持法》和《陕西省水土保持条例》，向水行政主管部门足额缴纳了水土保持补偿费。

工程施工过程中，建设单位要求施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，施工单位水土保持方案实施领导小组要配备具有水土保持专业素质的人员至少 1 名，解决技术难题及现场指导施工。

建设单位委托陕西中试电力科技有限公司承担本项目的水土保持监测工作。项目参建各方见表 1-9。

表 1-9 项目参建单位一览表

序号	参建方	参建单位名称
1	建设单位	国网陕西省电力公司
2	建设管理单位	国网陕西省电力公司建设分公司
3	主体设计单位	国网经济技术研究院有限公司陕西分公司
4	水土保持方案变更报告编制单位	国网（西安）环保技术中心有限公司
5	施工单位	陕西送变电工程有限公司、中国葛洲坝集团电力有限责任公司
6	监理单位	陕西诚信电力工程监理有限责任公司
7	水土保持监测单位	陕西中试电力科技有限公司
8	运行单位	国网陕西省电力公司安康供电公司

1.2.2 “三同时”制度落实

设计阶段，建设单位依照“三同时”制度要求组织设计单位在后续的初步设计和施工图阶段，根据批复的水保方案变更报告要求，对各项水土保持措施进行了细化和优化设计。其中主要的优化设计包括：

（1）优化塔基设计

在主体工程初步设计、施工图设计阶段，设计单位贯穿了坚持自然和谐，保护生态环境，减少水土流失的理念。优化路径方案，避让沿线重要设施。在线路塔基设计中，为了减少对地面的扰动破坏，依据原地貌形态采用设计，最大限度减少了开挖扰动对原地貌的破坏，有效减少了水土流失。

（2）优化施工组织和施工工艺

采用无人机架线。线路架设时，采用八旋翼摇控无人机沿线路上空飞行，并施放一根轻质引绳通过沿线各塔。这种方法受地形、水力、场地等因素影响小，操控性好，可进行穿越障碍物等特殊航线飞行，放线过程中导线不落地，减少了

对地面植被的影响和破坏，同时大大提高了工作效率。

施工阶段，建设单位依照“三同时”制度要求落实了各项水土保持措施，情况如下：

（1）新建月河（安康西）330kV 变电站工程

施工前，对可进行表土剥离的区域进行表土剥离，施工过程中，实施了临时排水、沉沙、土袋拦挡以及密目网苫盖等临时措施；施工完成后进行表土回覆，恢复绿化，站内铺设碎石等措施。

（2）新建输电线路工程

在塔基基础开挖施工过程中，对塔基开挖临时堆土进行了拦挡防护，塔基区可剥离表土的塔基进行了表土剥离及保存。施工过程中，实施了密目网苫盖、彩条布铺垫等防护措施，施工结束后对施工占地进行了表土回覆、土地整治及撒播草籽、栽植灌木等措施。立塔和架线施工过程中，对牵张场临时占地采取了铺设密目网等防护措施。施工完毕后进行种草绿化。跨越施工场地、施工道路及索道在使用完成后进行种草绿化。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2017 年 4 月，陕西科荣环保工程有限责任公司编制完成了《月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）；

2017 年 5 月，安康市水利局以《安康市水利局关于国网陕西省电力公司月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案的批复》（安水保发〔2017〕10 号），对本工程水土保持方案进行了批复；

2020 年 10 月，国网（西安）环保技术中心有限公司编制完成《月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案变更报告书》；

2021 年 4 月，安康市水利局以《安康市水利局关于月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持方案变更的批复》（安水发〔2021〕53 号）对本工程水土保持方案变更报告予以批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本工程水土保持监测期间（2019 年 3 月至 2021 年 4 月），我单位共完成水土保持监测成果包括监测实施方案和监测季报 9 期，以上监测成果均已向当地水行政主管部门和建设单位报送。

1.2.5 主体工程设计及施工过程中变更、备案情况

工程施工过程中，为避让陕西省凤凰山森林公园，输电线路路径进行了局部调整，调整后构成水土保持方案重大变更，建设单位委托我单位编制了水土保持方案变更报告，并报送安康市水利局审批，取得批复。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测委托及监测实施方案编制

2019年3月，受国网陕西省电力公司委托，我单位承担了月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持监测工作。

接受委托后，我单位成立了月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持监测项目组，进行了资料收集及现场踏勘，根据工程建设特点、项目进度等实际情况，依据工程水土保持方案报告书及批复中对水土保持监测的要求，编制完成了《月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。

1.3.2 监测项目组组成及人员配备

月河（安康西）330kV 输变电工程水土保持监测项目组共由4人组成，其中总监测工程师1名，项目负责人1名，现场监测员2名，监测工作实行项目负责人制。根据监测技术规程和项目要求，监测工作中积极与建设单位负责人联系，在工程监理、施工单位配合下开展该项目的水土保持监测工作。

监测项目组成员均为水土保持专业技术人员，人员情况见表 1-10。

表 1-10 工程水土保持监测项目组人员情况表

序号	姓名	岗位	职称
1	王琳琳	总监测工程师	高工
2	薛梅	项目负责人	工程师
3	郝浩	监测员	助理工程师
4	杨博	监测员	助理工程师

1.3.3 监测点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目布设水土流失重点监测点位 15 处。

工程水土保持监测点位见表 1-11。

表 1-11 工程水土保持监测点位布设表

监测分区		监测点个数	监测方法	监测频次
月河（安康西）330kV 变电站	站区	1	现场调查、查阅资料	每季度 1 次
	进站道路	1	实测法、现场调查、查阅资料	每季度 1 次
	站外护坡及排水	1	现场调查、查阅资料	每季度 1 次
	施工生产生活区	1	实测法、现场调查、查阅资料	每季度 1 次
	站用电源线路	1	实测法、现场调查	每季度 1 次
输电线路	塔基及施工场地	4	现场调查、巡查、实测法、查阅资料	每季度 1 次
	牵张场	2	现场调查、实测法、查阅资料	每季度 1 次
	跨越施工场地	1	现场调查、查阅资料	每季度 1 次
	施工道路及索道	3	巡查、实测法、查阅资料	每季度 1 次

1.3.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测的主要设备详见表 1-12。

表 1-12 工程水土保持监测施工设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	笔记本电脑	联想	台	1	记录数据、储存影像资料
2	激光测距仪	YARAGEPRO100	台	1	便携式
3	无人机	大疆	台	1	数据资料影像收集
4	手持型 GPS 全球定位系统	集思宝	台	1	监测点、塔基、变电站的定位测量
5	坡度仪		台	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	长度测量
7	数码照相机	佳能	台	1	用于监测现场的照片记录
8	手持风速风向仪	FR-HW	套	1	用于实时监测风速、风向
9	测钎		套	5	土壤流失量观测

1.3.5 监测技术方法

我单位接受委托后及时进入施工现场，开展了本工程的水土保持监测工作。监测工作具体方法如下：

（1）调查监测

通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、皮尺、卷尺、测绳、红外线测距仪等工具，依据设计文件，按监测分区测定扰动地表类型及面积、记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型）及水土保持措施（土地整治、土地复耕等）实施情况并记录。

①降雨状况

主要包括多年平均降雨量、最大降雨量、最小降雨量。这些数据通过气象部门资料获得。

②地面组成物质（土壤）

地面组成物质主要指土壤和形成土壤的主要矿物质。利用土钻或其它方法取样，进行土层厚度、土壤质地的分析，同时使用野外指感法进行鉴定。

③项目挖填方量和各施工阶段产生的临时对土量及堆放面积

采用查阅设计文件、施工文件及影像资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量级面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。

④工程措施调查

对于土地整治、复耕工程等，依据设计文件，按照监测分区进行统计调查。

⑤植物措施调查

I、植物措施类型、分部和面积

按照监测分区进行分类调查，对分区面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布较小的林草措施采用钢尺和卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对植被状况的监测采用样方法或标准地法，样方投影面积为：人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次。

III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看覆盖度、成活率、保存率等。

（2）巡查

巡查是水土保持监测中的一种常用方法。根据项目建设特点，对各监测分区施工扰动区域的空间格局和范围，以及水土保持措施的实施情况进行不定期巡查。

（3）实测法

对工程建设较为规则的临时占地及永久占地面积、施工便道长度、工程措施数量、规格尺寸等进行现场实测。

（4）查阅资料

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、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，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

2019年10月，我单位在现场监测过程中发现工程存在临时苫盖不到位，塔基基础施工建筑余料未及时清理等问题，我单位及时编写了水土保持监测实施意见，并提交建设单位，随后，建设单位及时组织施工单位进行了现场整改。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理情况

工程建设涉及土石方挖填，破坏了原地貌及植被，造成了一定的水土流失。但建设过程中，建设单位按照批复的水土保持方案基本落实了各项水土流失防治措施，实施的各项措施水土保持效果良好，工程建设造成的人为水土流失基本得到控制，工程建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

依据《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）以及《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号文）的相关规定，本工程主要对施工期扰动土地情况、取弃土情况、水土保持措施情况及水土流失情况进行监测，包括工程防治责任范围、土地利用现状、土壤流失量等。植被恢复期监测主要对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、植被建设等措施的数量、质量等。同时，根据监测数据分析确定工程是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的动态监测。扰动面积监测主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。

扰动土地情况监测内容、监测频次及方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、监测频次及方法一览表

工程类型	监测点位置	监测内容	监测频次	监测方法
月河（安康西）330kV 变电站	站区	扰动范围、面积、土地利用类型	每季度 1 次，土地利用类型全过程一次	查阅资料
	进站道路			实测法、查阅资料
	站外护坡及排水			实测法、查阅资料
	施工生产生活区			实测法
	站用电源线路			查阅资料
输电线路	塔基及施工场地			实测法、查阅资料
	牵张场			实测法、查阅资料
	跨越施工场地			查阅资料
	施工道路及索道			实测法、查阅资料

2.1.1 月河（安康西）330kV 变电站

经查阅变电站施工图设计资料及相关用地批复文件，结合工程建设过程中现场实测，月河（安康西）330kV 变电站施工扰动面积为 3.33hm²，其中，站区扰动面积为 1.48hm²，进站道路扰动面积为 0.24hm²，站外护坡及排水扰动面积为

1.19hm²，施工生产生活区扰动面积为 0.29hm²，站用电源线路扰动面积为 0.13hm²。

2.1.2 输电线路

根据施工期间现场实地测量及查阅施工相关资料，输电线路施工扰动面积为 6.51hm²，其中，塔基及施工场地扰动面积为 3.11hm²，牵张场扰动面积为 1.17hm²，跨越施工场地扰动面积为 0.65hm²，施工便道及索道扰动面积为 1.58hm²。



输电线路施工扰动面积实地测量

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；挖、填方处临时堆土场地水土流失对周围环境的影响。工程实际未设取土场、弃渣场。

工程施工过程中，对表土、临时堆土进行监测，监测内容、频次及方法如下表所示 2-2。

表 2-2 工程表土、临时堆土监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	临时堆土场数量	每季度 1 次	查阅资料
2	临时堆土场位置	每季度 1 次	查阅资料
3	表土剥离量	每季度 1 次	查阅资料
4	临时防护措施落实情况	每季度 1 次	巡查、查阅资料

2.2.1 月河（安康西）330kV 变电站

通过查阅现场施工过程资料，月河（安康西）330kV 变电站工程土石方开挖总量为 4.45 万 m³，回填总量为 4.45 万 m³，无借方，无弃方。

月河（安康西）330kV 变电站工程共计剥离表土 0.21 万 m³，施工完成后全部用于绿化覆土。

2.2.2 输电线路

本工程线路施工过程中，未设置临时堆土场，塔基基础施工的开挖土方临时堆放于基坑周围，待基础浇筑完成及时回填。无弃土，剥离表土全部回覆。土石方量、表土剥离和表土回覆的工程量通过查阅施工单位的资料统计获得。

输电线路挖方总量为 0.84 万 m³（含表土 0.27 万 m³），填方总量为 0.84 万 m³（含表土 0.27 万 m³），无借方，无弃方。

2.3 水土保持措施

2.3.1 工程措施

工程实施的水土保持工程措施主要有碎石压盖、排水工程、表土剥离及回覆、土地整治和复耕，监测内容主要有各工程措施的措施类型、进度、位置、稳定性、完好程度、运行情况和措施的效果等。

工程措施监测内容、监测频次及方法见表 2-3。

表 2-3 工程措施监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
2	位置	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
3	尺寸	每季度 1 次	实测法、查阅资料
4	数量	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
5	防治效果	每季度 1 次	现场调查、巡查
6	运行情况	每季度 1 次	现场调查、巡查



变电站碎石覆盖



变电站排水工程

2.3.2 植物措施

工程采取的水土保持植物措施主要有撒播草籽和栽植灌木。在查阅施工组织

设计、监理等资料的基础上，结合水土保持方案，进行实地调查，核查个监测分区是否按照水土保持方案实施绿化、植被恢复等水土保持措施；对已实施植物措施，综合分析其特点，选择有代表性的地块布设监测样地，现场调查成活率、保存率、覆盖度（郁闭度）等指标。

植物措施监测内容、监测频次及方法见表 2-4。

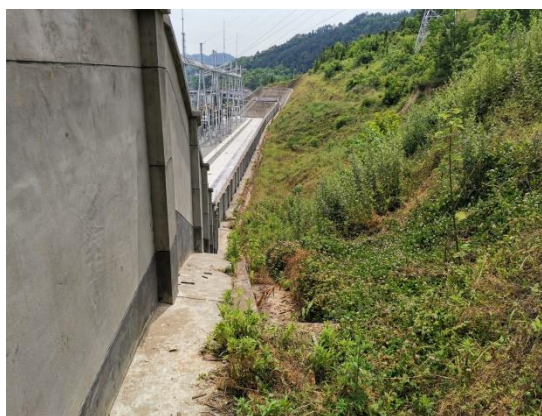
表 2-4 植物措施监测内容、监测频次及方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
2	位置	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
3	数量	每季度 1 次	现场调查、查阅资料
4	林草成活率	每季度 1 次	实测法
5	生长情况	每季度 1 次	现场调查、巡查
6	覆盖度	每季度 1 次	实测法、巡查

通过现场实地量测，并查阅相关监理资料、施工资料，获得各监测分区植物措施工程量。



进站道路区绿化



站外护坡绿化



塔基及施工场地绿化





牵张场绿化



施工便道绿化

2.3.3 临时措施

工程采取的水土保持临时措施主要有临时排水沟、沉沙池、土袋拦挡、密目网苫盖、彩条布铺垫、泥浆沉淀池和彩旗绳围栏。主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等。

临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-5。

表 2-5 临时防护措施的监测内容、监测频次、监测方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季 1 次	现场调查、查阅资料
2	位置	每季 1 次	现场调查、查阅资料
3	规格	每季 1 次	实测法、查阅资料
4	尺寸	每季 1 次	实测法、查阅资料
5	数量	每季 1 次	现场调查、查阅资料
6	防治效果	每季 1 次	现场调查、巡查
7	运行情况	每季 1 次	现场调查、巡查

通过现场实际调查和量测，并查阅相关监理资料、施工资料，获得各监测分区临时措施工程量。



牵张场密目网铺垫



2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，分别采用现场调查和查阅相关资料等方法进行监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。

土壤流失量监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见表 2-6。

表 2-6 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	实测法、查阅资料
2	土壤流失量	每季度监测一次	现场调查、查阅资料
3	水土流失危害	每季度监测一次	现场调查

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水保方案变更报告及批复，本工程水土流失防治责任范围为 9.86hm²。

水保方案变更报告确定的水土流失防治责任见表 3-1。

表 3-1 水保方案变更报告确定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		占地性质			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
月河（安康西） 330kV 变电站	站区	1.48		1.48	1.48
	进站道路	0.24		0.24	0.24
	站外护坡及排水	1.13	0.06	1.19	1.19
	施工生产生活区		0.29	0.29	0.29
	站用电源线路		0.13	0.13	0.13
	小计	2.85	0.48	3.33	3.33
输电线路	塔基及施工场地	0.89	2.20	3.09	3.09
	牵张场		1.20	1.20	1.20
	跨越施工场地		0.70	0.70	0.70
	施工便道及索道		1.54	1.54	1.54
	小计	0.89	5.64	6.53	6.53
合计		3.74	6.12	9.86	9.86

(2) 水土流失防治责任范围监测结果

经监测统计，本工程实际发生水土流失防治责任范围为 9.84hm²。

工程实际水土流失防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 工程实际水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目组成		占地性质			防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计	
月河（安康西） 330kV 变电站	站区	1.48		1.48	1.48
	进站道路	0.24		0.24	0.24
	站外护坡及排水	1.13	0.06	1.19	1.19
	施工生产生活区		0.29	0.29	0.29
	站用电源线路		0.13	0.13	0.13
	小计	2.85	0.48	3.33	3.33
输电线路	塔基及施工场地	0.89	2.22	3.11	3.11
	牵张场		1.17	1.17	1.17
	跨越施工场地		0.65	0.65	0.65

项目组成	占地性质			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
施工便道及索道		1.58	1.58	1.58
小计	0.89	5.62	6.51	6.51
合计	3.74	6.10	9.84	9.84

(3) 水土保持方案与监测结果对比

与批复的水土保持方案变更报告对比,工程实际水土流失防治责任范围减少了 0.02hm²。

工程水土流失防治责任范围对比见表 3-3。

表 3-3 工程水土流失防治责任范围对比表

项目组成		防治责任范围 (hm ²)		
		方案	实际	实际-方案
月河(安康西)330kV 变电站	站区	1.48	1.48	0.00
	进站道路	0.24	0.24	0.00
	站外护坡及排水	1.19	1.19	0.00
	施工生产生活区	0.29	0.29	0.00
	站用电源线路	0.13	0.13	0.00
	小计	3.33	3.33	0.00
输电线路	塔基及施工场地	3.09	3.11	0.02
	牵张场	1.20	1.17	-0.03
	跨越施工场地	0.70	0.65	-0.05
	施工便道及索道	1.54	1.58	0.04
	小计	6.53	6.51	-0.02
合计		9.86	9.84	-0.02

水土流失防治责任范围变化情况及原因分析如下:

- 1) 塔基及施工场地: 由于个别塔基周边地形陡峭, 施工时选择塔位周边较平坦区域堆放塔材等, 致使施工场地占压面积增加 0.02hm²;
- 2) 牵张场: 水保方案变更报告设计牵张场 20 处, 工程实际布设牵张场 20 处, 牵张场占地根据需要大小不等, 总占地面积较水保方案变更报告减少 0.03hm²;
- 3) 跨越施工场地: 水保方案变更报告设计跨越施工场地 88 处, 实际施工时高跨越个别通信线未架设跨越架, 实际架设跨越施工场地 82 处, 占地面积较水保方案变更报告减少 0.05hm²;
- 4) 施工便道及索道: 水保方案变更报告设计施工便道长 15km, 实际施工便道长约为 15.5km, 长度增加 0.5km, 占地面积较水保方案变更报告增加 0.04hm²。

3.2 取料监测结果

根据工程水土保持方案变更报告书及批复，本工程不设取土场。

通过现场监测及查阅施工资料，本工程不存在取土场。

3.3 弃渣监测结果

根据工程水土保持方案变更报告书及批复，本工程不设弃土场。

通过现场监测及查阅施工资料，本工程不存在弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据工程水土保持方案变更报告书及批复，工程土石方挖填总量为 10.64 万 m^3 ，其中，总挖方 5.32 万 m^3 （表土 0.48 万 m^3 、一般土石方 4.84 万 m^3 ），总填方 5.32 万 m^3 （表土 0.48 万 m^3 、一般土石方 4.84 万 m^3 ），无借方，无弃方。

水保变更方案设计土石方平衡见表 3-4。

3.4.2 实际土石方量及平衡监测结果

根据现场调查及查阅施工资料、监理资料、监测资料确定，本工程土石方挖填方总量为 10.64 万 m^3 ，其中，总挖方 5.32 万 m^3 （表土 0.48 万 m^3 、一般土石方 4.84 万 m^3 ），总填方 5.32 万 m^3 （表土 0.48 万 m^3 、一般土石方 4.84 万 m^3 ），无借方，无弃方。

工程土石方监测结果见表 3-4。

表 3-4 水土保持方案变更报告土石方平衡及工程实际土石方监测结果表 单位：万 m³

项目		变更方案				监测结果				变化情况（结果-方案）			
		挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方
月河（安康西）330kV 变电站	站区	3.54	3.41			3.54	3.41			0.00	0.00		
	进站道路	0.17	0.17			0.17	0.17			0.00	0.00		
	站外护坡及排水	0.6	0.33			0.60	0.33			0.00	0.00		
	施工生产生活区	0.09	0.49			0.09	0.49			0.00	0.00		
	站用电源线路	0.05	0.05			0.05	0.05			0.00	0.00		
	小计	4.45	4.45			4.45	4.45			0.00	0.00		
输电线路	塔基及施工场地	0.81	0.81			0.81	0.81			0.00	0.00		
	牵张场	0.04	0.04			0.04	0.04			0.00	0.00		
	跨越施工场地	0	0			0	0			0.00	0.00		
	施工便道及索道	0.02	0.02			0.02	0.02			0.00	0.00		
	小计	0.87	0.87			0.87	0.87			0.00	0.00		
合计		5.32	5.32	0	0	5.32	5.32	0	0	0.00	0.00	0	0

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 工程措施设计情况

水土保持方案变更报告设计的工程措施主要包括变电站碎石覆盖、截排水工程、表土剥离及回覆、土地整治、复耕等措施，具体工程量见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案变更报告设计工程措施表

防治分区		措施名称	单位	数量	
月河（安康西） 330kV 变电站	站区	排水管	m	1605	
		碎石覆盖	m ³	760	
	进站道路	表土剥离	hm ²	0.24	
		覆土	万 m ³	0.07	
		土地整治	hm ²	0.14	
	站外护坡及排水	表土剥离	hm ²	0.04	
		覆土	万 m ³	0.01	
		截、排水工程	0.80×0.50m	m	550
			0.50×0.50m	m	580
			排水暗管	m	50
		复耕	hm ²	0.04	
	土地整治	hm ²	0.40		
	站用电源线路	表土剥离	hm ²	0.13	
		覆土	万 m ³	0.04	
		土地整治	hm ²	0.13	
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	0.29	
覆土		万 m ³	0.09		
土地整治		hm ²	0.29		
输电线路	塔基及施工场地	表土剥离	hm ²	0.89	
		覆土	万 m ³	0.27	
		土地整治	hm ²	0.89	

4.1.2 工程措施完成情况

工程施工期间，基本按照水土保持方案变更报告设计完成了各项水土保持工程措施，具体情况如下：

4.1.2.1 月河（安康西）330kV 变电站

（1）站区：

①排水管

根据主体设计，变电站采取有组织排水，排水管采用 PVC-U 双壁波纹排水管，管径为 De110~De800，长度为 1605m。

②碎石覆盖

站内配电装置和设备区铺设了碎石，厚度为 10cm，碎石的粒径约 10~30mm，铺设面积 0.76hm²，碎石量 760m³。

（2）进站道路

①表土剥离及回覆

施工前对施工区可剥离区域进行表土剥离，剥离面积为 0.24hm²，剥离表土 0.07 万 m³，施工结束后回覆。

②土地整治

工程施工结束后，施工区进行了土地整治，面积为 0.14hm²。

（3）站外护坡及排水

①表土剥离及回覆

施工前对临时占用耕地进行了表土剥离，剥离面积为 0.04hm²，表土剥离量为 0.01 万 m³，施工结束后对回覆、复耕。

②截排水工程

站址西侧有坡面汇水，主体设计有护坡和截、排水系统，包括截排水明渠和暗管，共计长度 1180m。

③土地整治

工程施工结束后，施工区进行了土地整治，面积为 0.40hm²。

④复耕

施工完成后临时占用耕地进行复耕，面积为 0.04hm²。

（4）站用电源线路

①表土剥离及回覆

施工前进行表土剥离，剥离面积为 0.13hm²，剥离表土 0.04 万 m³，施工结束后回覆。

②土地整治

工程施工结束后，施工区进行土地整治，面积为 0.13hm²。

（5）施工生产生活区

①表土剥离及回覆

施工前进行表土剥离，剥离面积为 0.29hm²，剥离表土 0.09 万 m³，施工结束后回覆。

②土地整治

工程施工结束后，临时占地进行土地整治，面积为 0.29hm²。

4.1.2.2 输电线路

（1）塔基及施工场地

①剥离表土及回覆

施工前先对永久占地区进行表土剥离，并单独堆放于施工场地，表土剥离面积 0.89hm²，表土量 0.27 万 m³，施工结束后将剥离的表土全部回覆。

（2）土地整治

工程施工结束后，对塔基永久占地进行土地整治，面积为 0.89hm²。

工程措施完成情况见表 4-2。

表 4-2 工程措施完成情况统计表

防治分区		措施名称	单位	数量	实施时间	
月河（安康西）330kV 变电站	站区	排水管	m	1605	2020.3~4	
		碎石覆盖	m ³	760	2020.5	
	进站道路	表土剥离	hm ²	0.24	2018.6	
		覆土	万 m ³	0.07	2019.2	
		土地整治	hm ²	0.14	2019.2	
	站外护坡及排水	表土剥离	hm ²	0.04	2018.5	
		覆土	万 m ³	0.01	2018.11	
		截、排水工程	排水沟（0.80×0.50m）	m	550	2018.10~12
			排水沟（0.50×0.50m）	m	580	2018.10~11
			排水暗管	m	50	2020.4
		复耕	hm ²	0.04	2020.4	
	土地整治	hm ²	0.40	2020.4		
	站用电源线路	表土剥离	hm ²	0.13	2018.5	
		覆土	万 m ³	0.04	2018.5	
		土地整治	hm ²	0.13	2018.5	
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	0.29	2018.8	
		覆土	万 m ³	0.09	2020.9	
土地整治		hm ²	0.29	2020.9		

防治分区		措施名称	单位	数量	实施时间
输电线路	塔基及施工场地	表土剥离	hm ²	0.89	2018.10~2020.5
		覆土	万 m ³	0.27	2019.2~2020.7
		土地整治	hm ²	0.89	2020.3~7

4.1.3 工程措施监测结果

工程建设过程中,按照水土保持方案变更报告设计落实了各项水土保持工程措施,实施的工程措施数量与水保方案变更报告一致。

工程措施设计与完成情况对比见表 4-3。

表 4-3 工程措施设计与完成情况对比表

防治分区		措施名称		单位	工程量		变化情况(完成-设计)	
					设计量	完成量		
月河(安康西)330kV 变电站	站区	排水管		m	1605	1605	0	
		碎石覆盖		m ³	760	760	0	
	进站道路	表土剥离		hm ²	0.24	0.24	0	
		覆土		万 m ³	0.07	0.07	0	
		土地整治		hm ²	0.14	0.14	0	
	站外护坡及排水	表土剥离		hm ²	0.04	0.04	0	
		覆土		万 m ³	0.01	0.01	0	
		截、排水工程	0.80×0.50m	m	550	550	0	
			0.50×0.50m	m	580	580	0	
			排水暗管	m	50	50	0	
		复耕		hm ²	0.04	0.04	0	
		土地整治		hm ²	0.40	0.40	0	
	站用电源线路	表土剥离		hm ²	0.13	0.13	0	
		覆土		万 m ³	0.04	0.04	0	
		土地整治		hm ²	0.13	0.13	0	
	施工生产生活区	表土剥离		hm ²	0.29	0.29	0	
		覆土		万 m ³	0.09	0.09	0	
		土地整治		hm ²	0.29	0.29	0	
	输电线路	塔基及施工场地	表土剥离		hm ²	0.89	0.89	0
			覆土		万 m ³	0.27	0.27	0
土地整治			hm ²	0.89	0.89	0		

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

水土保持方案变更报告设计的植物措施为种草和栽植灌木,工程量见表 4-4。

表 4-4 水土保持方案变更报告设计植物措施表

防治分区		措施名称	单位	数量
月河（安康西）330kV 变电站	进站道路	种草	hm ²	0.14
	站外护坡及排水	种草	hm ²	0.40
	站用电源线路	种草	hm ²	0.13
	施工生产生活区	种草	hm ²	0.29
输电线路	塔基及施工场地	栽植灌木	株	5500
		种草	hm ²	3.09
	牵张场	种草	hm ²	1.20
	跨越施工场地	种草	hm ²	0.70
	施工便道及索道	种草	hm ²	1.54

4.2.2 植物措施完成情况

各防治分区水土保持植物措施完成情况如下：

4.2.2.1 月河（安康西）330kV 变电站

（1）进站道路

道路施工完毕后，对可绿化区域进行撒播草籽，面积 0.14hm²。

（2）站外护坡及排水

施工完毕后，对施工扰动裸露区域进行撒播草籽，面积 0.40hm²。

（3）站用电源线路

施工结束后对杆塔施工场地进行撒播草籽，面积 0.13hm²。

（5）施工生产生活区

施工完毕后，对施工生产生活区临时占地进行撒播草籽，面积 0.29hm²。

4.2.2.2 输电线路

（1）塔基及施工场地

施工结束后，对塔基及施工场地扰动区域进行撒播草籽及栽植灌木，面积为 3.07hm²，栽植灌木 5500 株。

（2）牵张场

牵张场使用完成后，进行撒播草籽，面积为 1.17hm²。

3、跨越施工场地

跨越施工场地在架线完成后拆除跨越架，并撒播草籽，面积 0.65hm²。

4、施工道路及索道

施工完成后，施工便道及索道临时占地进行撒播草籽，面积 1.58hm²。

植物措施完成情况见表 4-5。

表 4-5 植物措施完成情况统计表

防治分区		措施名称	单位	数量	实施时间
月河（安康西）330kV 变电站	进站道路	种草	hm ²	0.14	2019.3
	站外护坡及排水	种草	hm ²	0.40	2020.4
	站用电源线路	种草	hm ²	0.13	2018.5
	施工生产生活区	种草	hm ²	0.29	2020.9
输电线路	塔基及施工场地	栽植灌木	株	5500	2020.8
		种草	hm ²	3.07	2020.3~7
	牵张场	种草	hm ²	1.17	2020.9
	跨越施工场地	种草	hm ²	0.65	2020.9
	施工便道及索道	种草	hm ²	1.58	2020.9

4.2.3 植物措施监测结果

工程建设基本按照水土保持方案变更报告设计落实了植物措施，塔基及施工场地扣除塔基基础占地后，撒播草籽量比方案设计减少 0.02hm²，牵张场、跨越施工场地由于实际占地面积减少，撒播草籽量相应减少 0.03hm²和 0.05hm²，施工便道长度增加，临时占地增加，撒播草籽量增加 0.04hm²。

植物措施设计与完成情况对比见表 4-6。

表 4-6 植物措施设计与完成情况对比表

防治分区		措施名称	单位	工程量		变化情况（完成-设计）
				设计量	完成量	
月河（安康西）330kV 变电站	进站道路	种草	hm ²	0.14	0.14	0
	站外护坡及排水	种草	hm ²	0.40	0.40	0
	站用电源线路	种草	hm ²	0.13	0.13	0
	施工生产生活区	种草	hm ²	0.29	0.29	0
输电线路	塔基及施工场地	栽植灌木	株	5500	5500	0
		种草	hm ²	3.09	3.07	-0.02
	牵张场	种草	hm ²	1.20	1.17	-0.03
	跨越施工场地	种草	hm ²	0.70	0.65	-0.05
	施工便道及索道	种草	hm ²	1.54	1.58	+0.04

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

水土保持方案变更报告设计的临时措施主要包括临时排水沉沙、苫盖、拦挡、泥浆沉淀池、铺垫和彩旗绳围栏，工程量见表 4-7。

表 4-7 水土保持方案变更报告设计临时措施表

防治分区		措施名称		单位	数量
月河（安康西）330kV 变电站	站区	临时排水沟	长度	m	550
			土方开挖	m ³	172
			彩条布	m ²	1100
		临时沉沙池	个数	座	2
			土方开挖	m ³	21
			砖砌	m ³	11
	密目网苫盖		m ²	12000	
	进站道路	密目网苫盖		m ²	2000
		土袋拦挡	长度	m	200
			拦挡	m ³	200
			拆除	m ³	200
		泥浆沉淀池	个数	座	4
			土方开挖	m ³	80
	站外护坡及排水	密目网苫盖		m ²	8000
站用电源线路	密目网苫盖		m ²	1200	
施工生产生活区	密目网苫盖		m ²	1500	
输电线路	塔基及施工场地	密目网苫盖		m ²	9000
		土袋拦挡	长度	m	500
			拦挡	m ³	500
			拆除	m ³	500
	彩旗绳围栏		m	8000	
	彩条布铺垫		m ²	22000	
	牵张场	彩旗绳围栏		m	2000
		密目网铺垫		m ²	12000
	跨越施工场地	彩旗绳围栏		m	4000
	施工便道及索道	彩旗绳围栏		m	360

4.3.2 临时措施完成情况

各防治分区水土保持临时措施完成情况如下：

4.3.2.1 月河（安康西）330kV 变电站

（1）站区：

①临时排水、沉沙

工程建设期间，施工单位在站区布设了临时排水沟，排水沟末端连接沉沙池，站区雨水经沉沙池沉淀后排至站区南侧和东侧自然沟道。排水沟长度为 550m。沉沙池 2 座。

②密目网苫盖

施工期间对临时堆土和裸露区域进行密目网苫盖，苫盖面积 12400m²。

（2）进站道路

①密目网苫盖

施工过程中，对地表裸露区域采用密目网进行了苫盖，苫盖面积 2000m²。

②土袋拦挡

施工便道两侧边坡坡脚采用土袋拦挡，拦挡长度 200m。

③泥浆沉淀池

桥梁基础为灌注桩基础，施工时布设了泥浆沉淀池用于沉淀钻渣泥浆，共实施泥浆沉淀池 4 座。

（3）站外护坡及排水

①密目网苫盖

施工过程中，对地表裸露区域采用密目网进行了苫盖，苫盖面积 8000m²。

（4）站用电源线路

①密目网苫盖

施工过程中，对地表裸露区域采用密目网进行了苫盖，苫盖面积 1100m²。

（5）施工生产生活区

①密目网苫盖

施工过程中，对地表裸露区域采用密目网进行了苫盖，苫盖面积 1700m²。

4.3.2.2 输电线路

（1）塔基及施工场地

①密目网苫盖

施工过程中对临时堆土及裸露地表进行密目网苫盖，苫盖面积 9300m²。

②装土袋拦挡

施工时对位于陡坡的临时堆土在下坡坡脚用装土袋进行了拦挡，长度 500m。

③彩旗绳围栏

施工时在施工区域周围设置了彩旗绳围栏，长度 8100m。

④彩条布铺垫

施工时塔基施工场地仅为占压，未进行表土剥离，实施彩条布铺垫 22200m²。

(2) 牵张场

①彩旗绳围栏

施工时在牵张场周围设置了彩旗绳围栏，长度 1850m。

②密目网铺垫

施工时牵张场仅为占压，未进行表土剥离，实施密目网铺垫，面积 11600m²。

(3) 跨越施工场地

①彩旗绳围栏

施工时在场地周围设置彩旗绳围栏，长度 3400m。

(4) 施工便道及索道

①彩旗绳围栏

施工时在施工索道四周设置彩旗绳围栏，长度 350m。

临时措施完成情况见表 4-8。

表 4-8 临时措施完成情况统计表

防治分区		措施名称		单位	数量	实施时间
月河（安康西）330kV 变电站	站区	临时排水沟	长度	m	550	
			土方开挖	m ³	172	2018.6
			彩条布	m ²	1100	2018.6
		临时沉沙池	个数	座	2	
			土方开挖	m ³	21	2018.6
			砖砌	m ³	11	2018.6
		密目网苫盖	m ²	12400	2018.5~2020.4	
	进站道路	密目网苫盖	m ²	2000	2018.6~2019.1	
		土袋拦挡	长度	m	200	
			拦挡	m ³	200	2018.6~8
			拆除	m ³	200	2018.12
		泥浆沉淀池	个数	座	4	
			土方开挖	m ³	80	2018.7

防治分区		措施名称	单位	数量	实施时间	
	站外护坡及排水	密目网苫盖	m ²	8000	2018.6~2020.4	
	站用电源线路	密目网苫盖	m ²	1100	2018.5	
	施工生产生活区	密目网苫盖	m ²	1700	2018.8~2020.7	
输电线路	塔基及施工场地	密目网苫盖	m ²	9300	2018.10~2020.7	
		土袋拦挡	长度	m	500	
			拦挡	m ³	500	2019.2~2020.4
			拆除	m ³	500	2019.4~2020.5
		彩旗绳围栏	m	8100	2018.10~2020.7	
		彩条布铺垫	m ²	22200	2018.10~2020.6	
	牵张场	彩旗绳围栏	m	1850	2020.2~8	
		密目网铺垫	m ²	11600	2020.2~8	
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	3400	2020.2~8	
	施工便道及索道	彩旗绳围栏	m	350	2018.10~2020.8	

4.3.3 临时措施监测结果

工程建设过程中，基本按照水土保持方案变更报告设计完成了各项临时防护措施，工程量发生细微变化，变化情况及原因为：月河（安康西）330kV 变电站站区施工期间对裸露区域实施全面密目网苫盖，密目网苫盖增加 400m²；站用电源线路施工根据现场实际情况实施临时苫盖，密目网苫盖减少 100m²；施工生产生活区增加临时堆放建筑材料苫盖，密目网苫盖增加 200m²。输电线路塔基及施工场地临时占地面积增加，密目网苫盖增加 300m²，彩旗绳围栏增加 100m，彩条布铺垫增加 200m²；牵张场占地面积减少，密目网苫盖减少 400m²，彩旗绳围栏减少 150m；跨越施工场地占地面积减少，彩旗绳围栏减少 600m。

临时措施设计与完成情况对比见表 4-9。

表 4-9 临时措施设计与完成情况对比表

防治分区		措施名称		单位	工程量		变化情况 (完-设)
					设计量	完成量	
月河(安康西) 330kV 变电站	站区	临时排水沟	长度	m	550	550	0
			土方开挖	m ³	172	172	0
			彩条布	m ²	1100	1100	0
		临时沉沙池	个数	座	2	2	0
			土方开挖	m ³	21	21	0
			砖砌	m ³	11	11	0
		密目网苫盖	m ²	12000	12400	+400	
	进站道路	密目网苫盖	m ²	2000	2000	0	

防治分区	措施名称		单位	工程量		变化情况 (完-设)
				设计量	完成量	
	土袋拦挡	长度	m	200	200	0
		拦挡	m ³	200	200	0
		拆除	m ³	200	200	0
	泥浆沉淀池	个数	座	4	4	0
		土方开挖	m ³	80	80	0
	站外护坡及排水	密目网苫盖	m ²	8000	8000	0
	站用电源线路	密目网苫盖	m ²	1200	1100	-100
施工生产生活区	密目网苫盖	m ²	1500	1700	+200	
输电线路		密目网苫盖	m ²	9000	9300	+300
	塔基及施工场地	长度	m	500	500	0
		拦挡	m ³	500	500	0
		拆除	m ³	500	500	0
		彩旗绳围栏	m	8000	8100	+100
		彩条布铺垫	m ²	22000	22200	+200
	牵张场	彩旗绳围栏	m	2000	1850	-150
		密目网铺垫	m ²	12000	11600	-400
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	4000	3400	-600
施工便道及索道	彩旗绳围栏	m	360	350	-10	

4.4 水土保持措施防治效果

工程针对水土保持方案变更报告设计不同的防治要求，在工程建设过程中，各区域大多采取了比较适宜的水土保持措施，措施形式多样、数量大、工程质量较高、防治效果较好。

通过对项目建设区全面巡查和查阅设计、施工资料，各防治分区在采取水土保持措施后，水土流失防治效果均比较明显，且土壤侵蚀强度和水土流失面积及水土流失量均随着工程措施的完善，防治水土流失功能的发挥而逐渐下降。

5 土壤流失情况监测

5.1 监测时段划分

根据工程实际情况及监测规程，本工程监测时段共分为施工期及自然恢复期两个阶段。

本报告计算工程施工期为 2018 年 4 月~2020 年 10 月，自然恢复期为 2020 年 11 月至 2021 年 4 月。

5.2 水土流失面积

工程建设造成水土流失面积分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期。施工期间水土流失面积根据现场实测及查阅施工资料确定。

表5-1 各阶段水土流失面积表 单位： hm^2

监测分区		水土流失面积	
		施工期	自然恢复期
月河（安康西）330kV 变电站	站区	1.48	/
	进站道路	0.24	0.14
	站外护坡及排水	1.19	0.40
	施工生产生活区	0.29	0.29
	站用电源线路	0.13	0.13
输电线路	塔基及施工场地	3.11	3.07
	牵张场	1.17	1.17
	跨越施工场地	0.65	0.65
	施工便道及索道	1.58	1.58

5.3 土壤流失量

5.3.1 各阶段水土流失量

5.3.1.1 分阶段侵蚀模数的分析确定

根据本项目水土流失特点，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。首先确定工程建设过程中的土壤侵蚀单元，即原地貌侵蚀单元、扰动地表侵蚀单元以及防治措施实施后侵蚀单元。施工过程中，针对本项目各防治分区实施水土保持防治措施。通过对不同时段，不同防治分区的监测，确定不同侵蚀单元的侵蚀模数。

（1）原地貌土壤侵蚀模数

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主。根据项目区近几年水土流失和同类建设项

目的水土保持监测资料，并现场调查、工程沿线地表覆盖情况，确定本工程原地貌平均土壤侵蚀模数约为 $1200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

（2）施工期土壤侵蚀模数

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，主要表现为变电站场地平整、塔基基础开挖、临时堆土等。由于开挖破坏了原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且改变了地面地形条件，破坏了土体结构，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，使土壤抗蚀性降低，致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

本工程各监测分区施工期土壤侵蚀模数见表5-2。

表5-2 工程各分区施工期土壤侵蚀模数表

监测分区		土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)
		施工期
月河（安康西）330kV 变电站	站区	2259
	进站道路	2085
	站外护坡及排水	2482
	施工生产生活区	2368
	站用电源线路	1457
输电线路	塔基及施工场地	2194
	牵张场	1673
	跨越施工场地	1422
	施工便道及索道	2369

（3）自然恢复期土壤侵蚀模数

至2020年10月，主体工程均已基本完工，水土保持植物措施已基本实施完毕，项目区进入自然恢复期，水土保持工程措施效果和功能逐渐显现，项目区内水土流失强度逐渐减少。变电站区域实施硬化、碎石覆盖、透水砖铺设等工程措施后，现场几乎不存在水土流失。塔基及施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路在实施复耕、绿化后，土壤侵蚀模数也逐步降低至约 $462\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

5.3.1.2 各阶段土壤流失量监测结果

根据监测，本工程共造成土壤流失量 402.12t ，其中，施工期土壤流失量为 382.28t ，自然恢复期土壤流失量为 19.84t 。

工程土壤流失量统计见表 5-3。

表 5-3 土壤流失量统计表 单位: t

监测分区		土壤流失总量			背景流 失量	新增流 失量
		施工期	自然恢复期	小计		
月河（安康西） 330kV 变电站	站区	75.22	/	75.22	39.96	35.26
	进站道路	7.51	0.63	8.14	4.32	3.82
	站外护坡及排水	36.92	1.86	38.78	17.85	20.93
	施工生产生活区	20.60	0.71	21.31	10.44	10.87
	站用电源线路	1.89	0.54	2.43	1.56	0.87
	小计	142.14	3.74	145.88	74.13	71.75
输电线路	塔基及施工场地	136.47	8.36	144.83	74.64	70.19
	牵张场	19.57	2.58	22.15	14.04	8.11
	跨越施工场地	9.24	1.42	10.66	7.80	2.86
	施工便道及索道	74.86	3.74	78.60	37.92	40.68
	小计	240.14	16.10	256.24	134.40	121.84
合计		382.28	19.84	402.12	208.53	193.59

5.3.2 各阶段土壤流失量分析

据监测与统计分析，本工程建设造成的土壤流失总量为 402.12t，其中：月河（安康西）330kV 变电站工程造成土壤流失量为 145.88t，新增土壤流失量为 71.75t；输电线路工程造成土壤流失量为 256.24t，新增土壤流失量为 121.84t。

工程建设造成新增土壤流失总量为 193.59t，其中，月河（安康西）330kV 变电站为 71.75t，占地为 37%（其中，站区为 35.26t，占比为 18.21%，进站道路为 3.82t，占比为 1.97%，站外护坡及排水为 20.93t，占比为 10.81%，施工生产生活区为 10.87t，占比为 5.61%，站用电源线路为 0.87t，占比为 0.45%）；输电线路为 121.84t，占比为 63%（其中，塔基及施工场地为 70.19t，占比为 36.26%，牵张场为 8.11t，占比为 4.19%，跨越施工场地为 2.86t，占比为 1.48%，施工便道及索道为 40.68t，占比为 21.01%）。可见，输电线路塔基及施工场地区是新增水土流失的重点区域。

工程各分区新增土壤流失量占总新增土壤流失量百分可见下图 5-1。

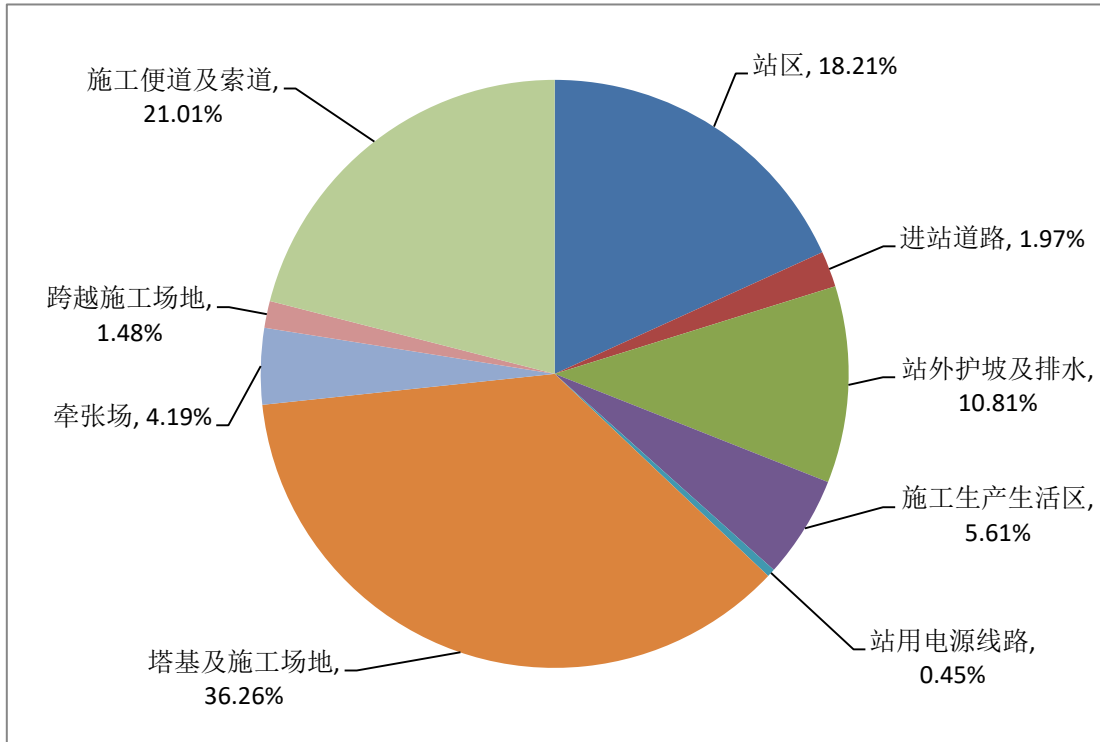


图 5-1 工程新增土壤流失量分析图

各扰动分区土壤流失量计算结果表明：不同的水土流失防治分区因其工程建设功能的不同，在工程建设期产生的土壤流失量也不同。施工占地面积愈大，扰动强度愈强，扰动时间愈长，相应产生的土壤流失量愈大。故针对不同的防治分区和扰动土地类型，选择适当的防治措施可以有效地防治水土流失。

5.4 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程实际挖方总量为 5.32 万 m³，填方总量为 5.32 万 m³，无借方，无余方。

变电站站区碎石采取外购，均由当地合法石料场购买，其生产和运输期间的水土流失防治责任均由提供企业负责，工程未设立取石场。

工程施工过程中临时堆土得到了有效的控制，未对周边生态环境产生较大影响，未发生较大的水土流失危害。

5.5 水土流失危害

本工程监测时段内，无极端天气，现场也未发现塌方、重大施工排水冲刷等，项目区未发现水土流失危害事件。本工程在建设过程中其征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，产生了水土流失，造成了一定的水土流失危害，其具体表现为以下几个方面：

（1）影响工程区及周边生态环境

施工期间，大风天气容易产生扬尘，雨季雨水冲刷松散土层可能流入施工场区周边，可能对周围植被会产生不同程度的不良影响。

（2）水土流失导致土壤抗蚀性降低

本工程建设过程中将破坏原地貌和植被，形成裸露疏松的表土，易造成土壤侵蚀加剧。

本工程在施工中采取了水土流失防治措施，有效的防治了施工过程中产生的水土流失，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

本工程建设造成水土流失总面积为 9.84hm²，水土流失治理达标面积 9.67hm²，其中建构筑物及硬化面积为 1.64hm²，实施的水土保持工程和植物措施达标面积为 8.03hm²，水土流失治理度为 98.27%。

工程水土流失治理度见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失治理度表 单位：hm²

防治分区		水土流失面积	建筑物及硬化面积	水土保持措施面积			水土流失治理达标面积	水土流失治理度
				工程措施	植物措施	小计		
月河（安康西）330kV 变电站	站区	1.48	0.72	0.76		0.76	1.48	100%
	进站道路	0.24	0.10		0.14	0.14	0.24	100%
	站外护坡及排水	1.19	0.78		0.39	0.39	1.17	98.32%
	施工生产生活区	0.29			0.29	0.29	0.29	100%
	站用电源线路	0.13			0.13	0.13	0.13	100%
	小计	3.33	1.60	0.76	0.95	1.71	3.31	99.40%
输电线路	塔基及施工场地	3.11	0.04		2.99	2.99	3.03	97.43%
	牵张场	1.17			1.15	1.15	1.15	98.29%
	跨越施工场地	0.65			0.64	0.64	0.64	98.46%
	施工便道及索道	1.58			1.54	1.54	1.54	97.47%
	小计	6.51	0.04	0.00	6.32	6.32	6.36	97.70%
合计		9.84	1.64	0.76	7.27	8.03	9.67	98.27%

6.2 土壤流失控制比

项目区属西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a；工程各项水土保持措施落实后，项目区水土流失基本得到控制，根据水土保持监测结果，治理后的项目区平均土壤流失量为 462t/km²·a，土壤流失控制比为 1.08。

6.3 渣土防护率

工程建设无弃方，采取措施实际挡护的临时堆土数量约为 5.17m³，工程临时堆土总量为 5.32 万 m³，渣土防护率为 97.18%。

6.4 表土保护率

工程建设期间，对项目区涉及土石方挖填的区域进行了表土剥离，其他占压

区域进行铺垫保护。工程共计保护表土数量约为 2.29 万 m^3 （其中，表土剥离 0.48 万 m^3 ，铺垫保护表土 1.81 万 m^3 ），项目区内可剥离表土数量为 2.37 万 m^3 ，表土保护率为 96.62%。

6.5 林草植被恢复率

项目区可恢复林草类植被面积为 7.43 hm^2 ，实际恢复达标的林草类植被面积为 7.27 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.85%。

工程林草植被恢复率见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

工程占地面积为 9.84 hm^2 ，林草类植被面积为 7.27 hm^2 ，林草覆盖率为 73.88%。

工程林草覆盖率见表 6-2。

表 6-4 工程林草植被恢复率、林草植被覆盖率表 单位： hm^2

防治分区		占地面积	可恢复林草植被面积	林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
月河（安康西）330kV 变电站	站区	1.48				
	进站道路	0.24	0.14	0.14	100%	58.33%
	站外护坡及排水	1.19	0.40	0.39	97.50%	32.77%
	施工生产生活区	0.29	0.29	0.29	100%	100%
	站用电源线路	0.13	0.13	0.13	100%	100%
	小计	3.33	0.96	0.95	98.96%	28.53%
输电线路	塔基及施工场地	3.11	3.07	2.99	97.39%	96.14%
	牵张场	1.17	1.17	1.15	98.29%	98.29%
	跨越施工场地	0.65	0.65	0.64	98.46%	98.46%
	施工便道及索道	1.58	1.58	1.54	97.47%	97.47%
	小计	6.51	6.47	6.32	97.68%	97.08%
合计		9.84	7.43	7.27	97.85%	73.88%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

工程水土保持方案变更报告及批复的水土流失防治责任范围为 9.86hm²，均为项目建设区。

根据工程征占地资料、施工资料和现场监测记录，本工程建设期实际发生水土流失防治责任范围为 9.84hm²，均为项目建设区，其中月河（安康西）330kV 变电站工程为 3.33hm²，输电线路工程为 6.51hm²。

工程土石方量与水土保持方案变更报告一致。工程建设土石方挖填方总量为 10.64 万 m³，其中，挖方总量 5.32 万 m³，填方总量 5.32 万 m³、无借方、无弃方。

根据工程水土保持方案变更报告及批复，本工程水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

根据监测情况，本工程实际达到水土流失防治指标达标情况如下：水土流失治理度 98.27%、土壤流失控制比 1.08、渣土防护率 97.18%、表土保护率 96.62%、林草植被恢复率 97.85%，林草覆盖率 73.88%。均达到防治标准要求。

本工程水土保持方案变更报告目标值与实际达到值对比见表 7-1。

表 7-1 变更方案目标值与实际完成的六项指标对比表

序号	指标名称	变更方案目标值	实际达到值	达标情况
1	水土流失治理度	97%	98.27%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.08	达标
3	渣土防护率	92%	97.18%	达标
4	表土保护率	92%	96.62%	达标
5	林草植被恢复率	97%	97.85%	达标
6	林草覆盖率	25%	73.88%	达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土流失防治措施监测结论

本项目在建设期间布设了合理的工程措施和植物措施，同时实施临时防护措施。根据监测结果，本工程完成的主要水土保持措施包括排水管 1605m、碎石覆盖 760m³、截、排水沟 1130m、排水暗管 50m、表土剥离 1.59hm²、覆土 0.48 万 m³、土地整治 1.85hm²，栽植灌木 5500 株、撒播草籽 7.43hm²，临时排水沟 550m、

沉沙池 2 座、泥浆沉淀池 4 座、密目网苫盖 46100m²、土袋拦挡 700m、彩旗绳围栏 13700m、彩条布铺垫 22200m²。

（2）贯彻“三同时”，各项措施建设运行良好

在建设过程中能够贯彻落实水土保持“三同时”的相关要求，采取的工程措施施工质量高，现状运行良好；大部分场地已经恢复植被，植被长势良好。同时，在建设期采取了必要的临时防护措施，综合防护效果显著。

（3）各项措施初步发挥效益

本项目采取必要的工程措施、植物措施、临时防护措施后，有效地减少人为造成的水土流失，改善了区域生态环境，降低了对周边的影响程度，产生较好的生态、经济、社会效益。

（4）措施评价

项目区总体上依据各防治分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，达到水土保持方案变更报告设计要求。

7.3 存在的问题及建议

（1）工程建设存在的问题

本工程位于山丘区，输电线路塔基及施工场地、施工便道分散，水土流失治理难度较大，工程建设期间，建设单位实施临时防护措施，施工完成后，进行了植被恢复措施，根据现场监测情况，项目区整体水土流失防治效果良好，但存在个别塔基区、施工便道植被出现枯死现象，覆盖度较低。

（2）建议

运管单位后续应加强水土保持措施巡查和养护，对输电线路塔基区、施工便道区植物枯死的区域及时进行补植，保证水土保持设施正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

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，形成点、线、面一体的水土流失防护体系。

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。

工程建设按照批准的水土保持方案变更报告落实了水土保持措施体系，实施的各项水土保持措施等级和标准符合批复的水土保持方案变更报告要求。

工程实际达到的各项水土流失防治指标值均大于水土保持方案变更报告确定的防治目标值，六项防治指标均达到水土保持方案变更报告设计要求。

综上所述，监测结果表明工程已完成水土保持方案变更报告确定的防治任务，水土保持设施的完好率基本达标，可正常发挥其水土保持效益，可提请进入水土保持专项验收程序。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1：工程地理位置图

附图 2：工程水土保持监测范围及点位布置图

8.2 有关资料

1、监测影像资料

2、其他有关资料

附件 1：核准批复

附件 2：水土保持方案批复

附件 3：水土保持方案变更批复

附件 4：监测季报备案回执