

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（青海段）

水土保持监测季度报告

（总第二期）

监测时段：2019年7月1日~9月30日

2019年10月 北京

目 录

1.综合说明.....	1
1.1 工程概况.....	1
1.2 本季度水土保持监测工作概述.....	3
2.主体工程进展及监测分区.....	4
2.1 主体工程进度.....	4
2.2 监测分区.....	5
3.监测内容与方法.....	7
3.1 项目扰动面积监测.....	7
3.2 土壤流失面积监测.....	9
3.3 弃土弃渣情况监测.....	9
3.4 水土流失状况监测.....	11
3.5 水土保持措施情况监测.....	11
3.6 项目区气象因子监测.....	16
4.结论.....	17
4.1 结论.....	17
4.2 存在问题及完善建议.....	17
4.3 本项目后期监测工作安排.....	18

1.综合说明

1.1 工程概况

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程在青海省境内(以下简称青海段)工程建设内容包括新建海南±800kV 换流站(以下简称“海南换流站”)1座, 配套布置青裸羊接地极一座; 新建直流输电线路 231.173km, 新建接地极输电线路 104.917km。新建输变电工程建设地点位于青海省海南藏族自治州(以下简称“海南州”)共和县、贵南县、黄南藏族自治州(以下简称“黄南州”)泽库县、河南县。共计 2 个地市级行政区(州)、4 个县级行政区。

海南换流站配备 (24+4) ×415MVA 换流变压器; 换流阀采用双极换流阀, 每极额定功率 4000MW; 交流滤波器 4 大组、18 小组, 容量 5575Mvar; ±800kV 直流出线: 1 回; 直流接地极出线: 1 回; 调相机: 4×300Mvar。海南换流站施工扰动范围包括站区、进站道路区、施工生产生活区和施工电源线路区。工程建设地点位于共和县铁盖乡以东约 32km 处, 属共和盆地中的黄河高阶地地貌, 原始地被物为滩地戈壁草原。

青裸羊接地极采用同心双圆环水平敷设, 外环半径为 350m, 内环半径为 245m, 埋深均为 3.5m。青裸羊接地极施工扰动范围包括汇流装置区、进极道路区、电极电缆区。工程建设地点位于贵南县森多乡东偏南 8.5km, 属共和盆地东沿, 原始地被物为牧场草原。

直流输电线路 231.173km, 全线采用单回架空线路, 新建杆塔数量为 433 基, 其中直线塔 366 基, 耐张转角塔 67 基。全线采用挖孔桩基础、板式基础、岩石嵌固基础、岩石锚杆基础、灌注桩基础。同时, 新建直流线路还需布置牵张场地 47 处, 跨越施工场地 10 处, 新建施工简易道路 166km, 新建人抬道路 72km。途经海南州共和县、贵南县, 黄南州泽库县、河南县。地形比例为: 高原山丘 52%: 高原平地 36%: 高原荒漠 12%。

接地极线路 104.917km, 全线采用单回路架空线路, 新建杆塔 294 基, 其中直线塔 264 基, 耐张转角塔 30 基。全线采用挖沟基础、挖孔桩基础、板式基础、灌注桩基础。同时, 新建接地极线路还需布置牵张场地 21 处, 跨越施工场地 3 处, 新建施工简易道路 60km, 新建人抬道路 21km。接地极线路途经海南州共和县、贵南县。地形比例为: 高原山丘 33%: 高原平地 41%: 高原荒漠 26%。

依据《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(2018年9月),本工程在青海境内总占地面积为237.65hm²。按占地性质分,永久占地48.43hm²,临时占地189.22hm²;占地类型主要有耕地、林地、草地和其他土地,其中耕地有22.59 hm²,林地7.15hm²,草地180.52hm²,其他土地27.39hm²;按地形、地貌类型进行分类,其中高原山丘区占地88.88hm²,高原平地区占地121.38hm²,高原荒漠区占地27.39hm²。

1.1 施工组织情况

本项目在青海境内施工组织情况如下:

(1) 海南换流站

建管单位:国网直流建设分公司北方工程建设部

设计单位:中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

国核电力规划设计研究院有限公司

海南州宏海电力勘测设计有限责任公司

监理单位:湖南电力工程咨询有限公司

施工单位:天津电力建设公司(A包、D包)

黑龙江送变电工程公司(B包)

青海送变电工程公司(C包、四通一平)

(2) 青裸羊接地极

建管单位:国网青海省电力公司建设公司

设计单位:中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

监理单位:湖南电力工程咨询有限公司

施工单位:青海送变电工程公司

(3) 直流输电线路及接地板线路

建管单位:国网青海省电力公司建设公司

设计单位:山西省电力勘测设计院有限公司(包1)

青海省电力设计院有限公司(包2)

江苏省电力设计院有限公司(包3)

监理单位:青海智鑫电力监理咨询有限公司

施工单位：湖南省送变电工程有限公司（直流线路 1 标、接地极线路）
青海送变电工程有限公司（直流线路 2 标）
本标段水土保持监测范围为海南换流站、青裸羊接地极、青海境内直流输电线路及接地极输电线路工程，由中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司负责。

1.2 本季度水土保持监测工作概述

2019 年 7 月 16 日-7 月 19 日，国网直流建设分公司组织开展青海-河南 ±800kV 特高压直流输电工程（青海段）环水保措施落实检查调研工作。调研组先后赴海南换流站及直流输电线路段调研了解工程水土保持措施落实情况。我单位就前期工程中发现的水土保持措施落实不到位、存在水土流失隐患问题及水土保持监测工作开展情况进行了汇报。

2019 年 8 月 14 日-8 月 16 日，黄河水利委员会水土保持局组织开展青海-河南±800kV 特高压直流输电工程（青海段）水土保持现场督察工作。我单位就工程开展情况、水土保持监测工作开展情况、水土保持监测创新及水土保持问题进行了汇报。

2019 年 9 月 4 日-9 月 6 日，我单位委托的国网陕西电科院赴工程现场布置了水土保持在线实时监测系统。

2019 年 9 月 16 日-9 月 18 日，国网科技部组织开展青海-河南±800kV 特高压直流输电工程（青海段）环境保护和水土保持专项检查。该检查为国家电网公司总部组织开展的在建特高压输变电工程中期检查的重点项目。我单位就工程开展情况、水土保持监测工作开展情况、水土保持监测创新及水土保持问题进行了汇报。

2019 年 9 月 19 日至 9 月 30 日，我单位组织人员联系水土保持验收单位、环境保护验收调查单位对青海境内的直流输电线路、接地极线路进行了无人机巡查，共巡查塔基施工作业场地 332 处。

2019 年 10 月初，完成《青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（青海段）水土保持监测季度报告（第三季度）》的编制。

2.主体工程进展及监测分区

2.1 主体工程进度

截至 2019 年 9 月底，本工程施工进度如下：

(1) 海南换流站

① 站前区：综合楼填充墙体砌筑完成 100%，内外墙抹灰完成 100%，汽车库填充墙体砌筑完成 100%，内墙面抹灰完成 40%。

备品备件库 17.05m 层结构混凝土浇筑完成，填充墙砌筑完成 100%，内墙抹灰完成 60%。警卫室墙体砌筑及抹灰完成 100%。消防水池主体完成 100%。综合水泵房主体结构完成 100%。

② 换流区：主控楼填充墙墙体砌筑完成 100%。极 1、极 2 辅控楼屋面楼梯间主体（3/4 层）完成 75%，墙体砌筑（除楼梯间）完成 100%。

双极低端阀厅中间隔墙墙体砌筑完成 35%。极 1、2 高端阀厅基础浇筑完成 100%，极 2 高端阀厅完成 10 根柱子吊装（总共 18 根柱子）。双极低端防火墙浇筑完成 100%。

极 1 高端换流变防火墙第十二板浇筑完成 100%，极 2 高端换流变防火墙第十一板浇筑完成 100%。搬运轨道支轨道基础完成 100%，广场轨道安装完成 80%，面层浇筑完成 45%。极 1、2 高端阀外冷防冻棚基础及喷淋水池浇筑完成 100%；双极低端阀外冷喷淋水池侧壁及顶板钢筋安装完成 100%，防冻棚垫层浇筑完成 100%，基础模板安装完成 100%，钢筋安装完成 60%。换流区域综合管沟（共 990m）完成 100%。换流变进线构架基础（6 组）浇筑完成 100%。换流区域内电缆沟及综合管沟浇筑完成 80%。

(3) 750kV 交流滤波器场区：

750kV 交流滤波器构架（42 基）基础混凝土完成 100%，避雷线塔（22 组）基础完成 100%。750kV 交流滤波器 1#、2#继电器室内墙面抹灰完成 100%。围栏内、外设备及支架基础浇筑完成 100%。道路混凝土基层完成 60%。雨水管道施工完成 100%。主接地网施工完成 90%。露天堆场基础混凝土浇筑完成 100%。电缆沟（2700m）安装完成 90%。

④ 750kV 交流场区：1#、2#、3#继电器室抹灰完成 100%。750kV GIS 分支母线基础混凝土浇筑完成 100%。换流变进线构架基础完成 100%（12/12 基）。

10kV 及 400V 配电室填充墙砌筑完成 50%。备用变事故油池侧壁及顶板浇筑完成 100%。

⑤直流场区：事故油池（2 基）完成 100%。接地极出线构架基础（5 基）完成 100%。极线塔基础（2 基）完成 100%。电抗器基础（10 基）混凝土浇筑完成 100%。避雷线塔基础（28 基）完成 100%。支架基础（403 基）完成 322 基，完成 80%。排水管道（1400m）安装完成 100%。道路（1314m）文明施工层完成 50%。

⑥调相机区域：4 台调相机设备基础下部结构浇筑完成 100%，上部结构完成 50%；主厂房混凝土结构完成 100%。化水车间基础混凝土浇筑完成 100%。1#冷却塔基础垫层浇筑完成 100%，2#冷却塔基础钢筋模板安装完成 80%。

⑦ 电气：目前尚未开展，电气单位主要管理人员已进场开展前期准备工作。交滤场构支架（36 根柱、48 榫梁）已进场 30%，构架柱吊装完成 20%，构架梁组立完成 20%。

（2）青稞羊接地板

已完成设计交桩，暂未开始进行施工建设。

（3）直流输电线路

截至目前，青海~河南±800kV 直流线路（青海段）已完成基础开挖 427 基，基础浇筑 425 基，杆塔组立 174 基。

（4）接地板线路

截止目前，海南换流站配套接地板线路工程已完成基础开挖 260 基，基础浇筑 256 基，杆塔组立 151 基。

表 2-1 线路工程施工进度统计表

施工标段		设计杆塔数量 (基)	基础开挖 (基)	累计 完成率	基础浇筑 (基)	累计 完成率	铁塔组立 (基)	基础浇筑 (基)
青 1 标	直流 线路	149	143	96.0%	141	94.6%	68	45.64%
	接地板 线路	276	260	94.2%	256	92.8%	151	54.71%
青 2 标	直流 线路	284	284	100.00%	284	100.00%	106	37.32%

2.2 监测分区

根据工程进展情况，本季度施工活动主要为杆塔及站区建筑、设备基础开挖

浇筑阶段，因此本季度水土保持监测区域包括海南换流站工程的站区、进站道路区、施工生产生活区、施工电源线路区；输电线路工程的塔基区及施工道路区。按照监测实施方案要求，本季度高原山丘区塔基区、施工道路区应作为监测重点区，高原平地区、高原荒漠区塔基区、施工道路区监测其次。

3.监测内容与方法

水土保持监测主要内容包括扰动土地情况监测、弃土（石、渣）情况监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测以及项目区气象因子监测。

主要监测方法为实时现场监测及调查监测两种。

3.1 项目扰动面积监测

(1) 海南换流站

1) 站区

根据海南换流站工程设计单位提供的平面布置图、无人机航拍影像进行测算。

2) 进站道路

根据海南换流站工程设计单位提供的平面布置图、无人机航拍影像进行测算。

3) 施工生产生活区

根据施工生产生活区无人机航拍影像、施工租地协议文件、现场测量进行测算。

4) 施工电源线路

根据施工电源线路设计单位提供的施工图设计文件，典型杆塔实地测量及施工单位提供的数据进行测算、分析确定。

(2) 直流输电线路及接地极线路工程

1) 塔基区

根据施工单位、监理单位以及业主项目部联合提供的各标段7月份、8月份和9月份《水保设施实施进度报表》、北京洛斯达数字遥感技术有限公司提供的季度遥感调查成果、征占地的协议文件，结合现场实地调查监测，综合确定项目扰动面积。

遥感调查是利用固定翼无人机搭载相机对输电线路全线获取地面分辨率为0.07m的正射影像，解译提取逐基杆塔的施工扰动面积。

2) 施工道路区

根据施工单位、监理单位以及业主项目部联合提供的各标段7月份、8月份和9月份《水保设施实施进度报表》、北京洛斯达数字遥感技术有限公司提供的季度遥感调查成果、征占地的协议文件，结合现场实地调查监测，综合确定项目扰动面积。

遥感调查是基于输电线路通道正射影像，通过专业数据处理软件对塔基周边区域的新增道路进行提取，估算并实测新增施工道路的宽度，从而获取逐基杆塔的施工道路扰动面积情况。

经统计计算，截至目前，青海~河南±800kV特高压直流输电工程（青海段）扰动面积为175.55hm²，其中高原山丘区扰动面积64.48hm²，高原平地区扰动面积90.94hm²，高原荒漠区扰动面积20.13hm²。本季度新增扰动面积为81.28hm²。

表3-1 工程施工扰动面积统计表（单位：hm²）

水土流失防治分区			方案设计值	监测值		
				2019年6月前	2019年6月-9月	累计
高原 平地 区	海南换流 站	站区	29.33	29.00	0	29.00
		进站道路区	0.10	0.19	0	0.19
		施工电源线区	5.78	3.65	2.13	5.78
		施工生产生活区	9.00	9.83	0	9.83
	送端接地 极	汇流装置区	0.04			
		进极道路区	0.71			
		电极电缆区	7.75			
	线路工程	塔基区	38.89	20.51	7.78	28.28
		牵张场地区	10.09			
		跨越施工场地区	0.44			
		施工道路区	20.4	1.04	16.82	17.86
高原 山丘 区	线路工程	塔基区	29.65	17.33	5.78	23.11
		牵张场地区	11.90			
		跨越施工场地区	0.08			
		施工道路区	47.25	2.42	38.95	41.37
高原 荒漠 区	线路工程	塔基区	14.99	9.90	3.26	13.15
		牵张场地区	3.10			
		跨越施工场地区				
		施工道路区	9.30	0.41	6.57	6.98
合计			237.65	94.27	81.28	175.55

3.2 土壤流失面积监测

本季度，本项目新建换流站站区新增建筑物基础、硬化地坪等场地，土壤流失面积为站区内裸露空地，约为站区围墙内面积的 70%；施工生产生活区新增了电气施工单位的临时板房等设施硬化，土壤流失面积为施工生产生活区内裸露空地，约为施工生产生活区面积的 60%；进站道路在 6 月前已完成全部硬化，本季度无水土流失。施工电源线路土壤流失面积为除去塔腿硬化外的场地。

输电线路工程塔基区土壤流失面积为 7-9 月新增塔基施工扰动场地的平均值及 6 月底前施工扰动场地内的裸露空地，施工道路土壤流失面积为 7-9 月新增施工道路扰动场地平均值及 6 月底前施工道路的裸露空地。

表 3-2 水土流失面积统计表

单位：hm²

防治分区		扰动面积	土壤流失面积
换流站	站区	29.00	20.30
	施工生产生活区	9.83	5.90
	进站道路区	0.19	0
	施工电源线区	5.78	5.72
	小计	44.80	31.92
输电线路	塔基区	64.54	45.19
	施工道路区	66.21	33.10
	小计	130.75	78.29
合计		175.55	110.21

3.3 弃土弃渣情况监测

根据《青海-河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案》。本工程开挖回填土石方平衡，不存在弃渣场。

截止目前，工程施工产生土石方开挖约 59.80 万 m³（含表土剥离 4.87 万 m³），回填利用 49.33 万 m³（含表土回填 0.43 万 m³），综合利用土方 2.43 万 m³，剩余 8.04 万 m³临时堆放于施工场地范围内。

表 3-3 工程土石方平衡统计表

单位: 万 m³

项目	挖方				填方				调入	调出	外借	临时堆放	余方	
	表土	土石方	钻渣	小计	表土	土石方	钻渣	小计					数量	去向
海南换流站	4.38	33.80	0	38.18	0.01	33.77	0	33.78	4.40	4.40	0	4.40	0	
站区	4.37	31.75		36.12		31.75		31.75		4.37				
进站道路		0.05		0.05		0.02		0.02		0.03				
施工生产生活区	1.56		1.56		1.56		1.56	1.56	4.40			4.40		
施工电源线	0.01	0.44		0.45	0.01	0.44		0.45						
输电线路	0.49	21.13	0.00	21.62	0.42	15.13	0.00	15.55	0.00	0.00	0.00	3.64	2.43	
塔基区	0.49	18.74		19.23	0.42	12.74		13.16				3.64	2.43	综合利用
施工道路		2.39		2.39		2.39		2.39						
合计	4.87	54.93	0.00	59.80	0.43	48.91	0.00	49.33	4.40	4.40	0.00	8.04	2.43	

3.4 水土流失状况监测

根据监测组现场调查结果,本阶段工程存在水土流失主要为海南换流站站区、施工生产生活区的临时堆土场地、输电线路塔基扰动区和施工道路区,因此建议施工方对施工扰动区域内的裸露空地进行苫盖防护;对临时开挖渣土实施临时铺垫、拦挡和苫盖措施;对裸露的道路路面及时苫盖。

在本季度没有产生重大水土流失事件。

3.5 水土保持措施情况监测

根据监测组现场监测及查阅施工、监理等相关资料,目前实施的水土保持措施主要有:

(1) 海南换流站工程

- 1) 站区: 站区进行表土剥离, 站内布置雨水排水管网, 施工裸露面布置密目网苫盖措施进行防护, 并定期进行洒水降尘。
- 2) 进站道路区: 路基边坡利用混凝土砌块护坡防护, 道路旁栽植云杉灌木, 施工过程中定期进行洒水降尘。

3) 施工生产生活区: 区域内裸露空地及临时堆土场地利用密目网苫盖防护, 临时堆土场地周边布置编织袋拦挡防护, 施工生产生活区内定期进行洒水降尘。

4) 施工电源线: 施工电源线施工前剥离占用草地的表土资源, 施工完成后表土回覆利用, 施工场地进行土地整治、撒播种草恢复。施工期间施工场地布置彩条布铺垫、金属围栏及铺垫棕垫措施。

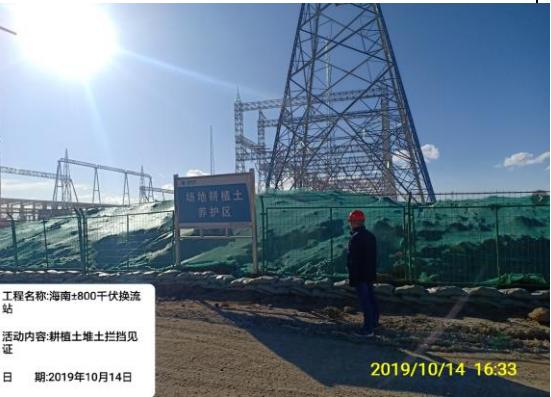
(2) 输电线路工程

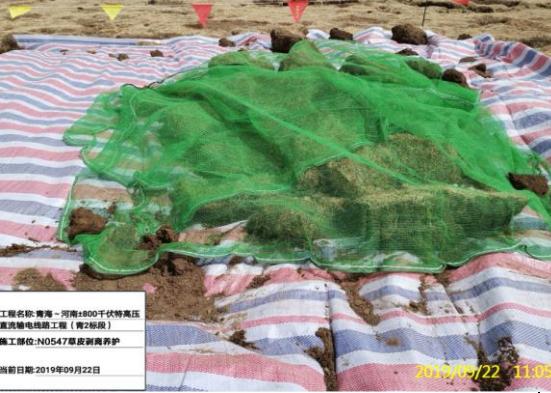
1) 塔基区: 塔基区施工前进行表土剥离, 施工完成后进行表土回覆、土地整治。对于占用高原草甸区域的塔基, 优先剥离施工扰动区域的草皮资源, 施工完成后回铺草皮。施工中, 对临时堆土采用上盖下垫, 堆土下边坡布置编织袋装土拦挡, 施工场地外围布置金属围栏或彩条旗围栏。对于灌注桩基础, 配套布置泥浆沉淀池。

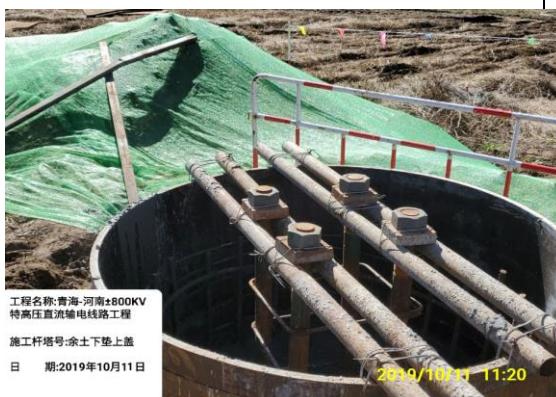
2) 施工道路: 施工道路布置棕垫铺垫、并利用彩条旗围栏或金属围栏限界。

其它水土流失防治分区如牵张场和跨越施工场地, 由于工程目前刚进入塔基基础开挖和浇筑阶段, 牵张场及跨越施工场地还未启用。

表 3-4 本季度实施水土保持措施示例

	
站区裸露场地密目网苫盖	站区裸露场地密目网苫盖
	
站区裸露场地密目网苫盖	站区裸露场地密目网苫盖
	 <p>工程名称:海南±800千伏换流站 活动内容:耕植土堆土拦挡见证 日期:2019年10月14日 2019/10/14 16:33</p>
站区挖方边坡密目网苫盖	表土堆放场地密目网苫盖、编织袋拦挡
	
G9 场地密目网苫盖, 彩条旗限界	G14 场地密目网苫盖, 彩条旗限界

	
G207 场地密目网苫盖, 彩条旗限界	N0109 场地彩条旗限界
	
N0145 场地密目网苫盖, 彩条旗限界	N0900 密目网苫盖, 铁质围栏限界
	
N0547 草皮剥离临时防护	N0819 草皮回铺于接地槽
	
N0820 草皮回铺于接地槽	N0872 草皮回铺于接地槽

 <p>工程名称:青海-河南±800KV特高压直流输电线路工程 施工杆塔号:余土下垫上盖 日期:2019年10月14日</p> <p>2019/10/14 11:04</p>	 <p>工程名称:青海-河南±800KV特高压直流输电线路工程 施工杆塔号:余土下垫上盖 日期:2019年10月11日</p> <p>2019/10/11 11:44</p>
N0085 施工场地基槽土方下铺上盖	N0086 施工场地基槽土方苫盖防护
 <p>工程名称:青海-河南±800KV特高压直流输电线路工程 施工杆塔号:余土下垫上盖 日期:2019年10月11日</p> <p>2019/10/11 11:20</p>	
N0093 施工场地基槽土方苫盖防护	N0511 施工场地基槽土方苫盖防护
	
N0512 施工场地基槽土方苫盖防护	N0513 施工场地基槽土方苫盖防护
	
N0092 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护	N0420 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护



N0421 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护

N0446 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护



N0931 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护



N0931 坡地杆塔编织袋装土拦挡防护

3.6 项目区气象因子监测

表 3-5 线路所经地市气象资料一览表

地市	月降水量 (mm)			24 小时最大降水量 (mm) 及时间			月平均风速 (m/s)			最大风速(m/s) 及时间		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
海南州	71.9	51.2	87.3	14.6(7.14)	9.5(8.30)	12.3(9.19)	1	1	0.8	6 (7.7、7.22)	5 (8.3)	4 (9.12)
黄南州	95.1	79.1	65.8	----	----	----	1.2	1.1	1.1	----	----	----

4. 结论

4.1 结论

通过现场监测得知，本工程目前主要的土石方工程处于基础开挖和浇筑阶段，部分输电线路杆塔已开始组立。本季度新增施工扰动区域主要为塔基区、施工道路区。在施工过程中各项水土保持措施基本能按照施工进度及时实施。

已实施的水保措施整体运行情况较好，在项目区保土保水、减少水土流失方面发挥了重要作用。

4.2 存在问题及完善建议

经监测组现场监测，项目区在水土保持方面主要存在的问题如下：

(1) 部分塔基在开挖过程中产生的土石方未能及时铺垫和苫盖，存在水土流失隐患。建议尽快对堆土采取有效的苫盖措施。 现场问题情况如下图所示：



N0509



N0513

(2) 部分塔基在组塔施工阶段，未布置施工限界措施。建议在杆塔组立过程中，利用金属围栏、彩条旗围栏限界防护，减少车辆或施工人员对周边区域造成影响，避免施工过程随意扩大施工扰动范围。 现场问题情况如下图所示：



N0866



N0867

4.3 本项目后期监测工作安排

- (1) 继续跟踪 2019 年第四季度主体工程施工计划，在主体工程下达冬季停工令前，完成第四季度的水土保持监测现场调查工作。
- (2) 对输电线路塔基区和施工道路区进行重点监测。
- (3) 督促施工单位按照水土保持监测意见书的要求，对存在水土流失隐患，水土保持措施不到位的施工场地进行整改、落实。
- (4) 继续收集工程相关资料。