

青海～河南±800千伏特高压直流输电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国家电网有限公司
编制单位：北京金水工程设计有限公司
中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司
中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司
中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

2021年11月

青海～河南±800千伏特高压直流输电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国家电网有限公司

编制单位：北京金水工程设计有限公司

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司

2021年11月

青海～河南±800千伏特高压直流输电工程 (河南段、驻马店换流站，牵头汇总)

水土保持监测总结报告

责任页

北京金水工程设计有限公司

批 准：周 扬  (总经理)

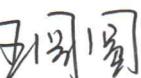
核 定：李 暱  (高 工)

审 查：李冬杰  (高 工)

校 核：房志刚  (工程师)

项目负责人：杨春生  (正 高)

编 制：杨春生  (正 高) (第 1、6 章及汇总)

王圆圆  (工程师) (第 2、5 章)

李会民  (高 工) (前言、第 3 章)

王志慧  (高 工) (第 4 章)

王 旖  (工程师) (第 7 章)

王 拓  (工程师) (第 8 章、影像资料)

青海～河南±800千伏特高压直流输电工程 (陕西段)

水土保持监测总结报告

责任页

中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司



批 准：聂 峰

聂峰

(教 高)

核 定：陈 健

陈健

(教 高)

审 查：曹丽红

曹丽红

(高 工)

校 核：吴智洋

吴智洋

(高 工)

项目负责人：李小朴 李小朴 (工程师)

编 制：李小朴 李小朴 (工程师) (第 1、6 章及汇总)

庞吉林 庞吉林 (工程师) (第 2、5、3 章)

芦杰丰 芦杰丰 (高 工) (前言、第 4、7 章)

杨 貌 杨 貌 (工程师) (第 8 章、影像资料)

青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程

(甘肃段)

水土保持监测总结报告

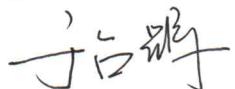
责任页

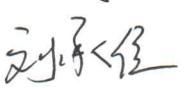
中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司

批 准: 王德彬  (副总经理)

核 定: 谢百成  (总工程师)

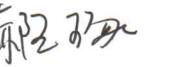
审 查: 卢建利  (高 工)

校 核: 于占辉  (高 工)

项目负责人: 刘承佳  (工程师)

编 制: 刘承佳  (工程师) (第 1、6 章)

耿绍波  (高 工) (第 2、5 章)

郝玉琢  (工程师) (前言、第 3 章)

张永桁  (工程师) (第 4 章)

孙 义  (高 工) (第 7 章)

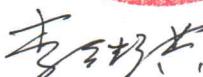
谭义惠  (高 工) (第 8 章、影像资料)

青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程
(青海段、海南换流站)
水土保持监测总结报告

责任页

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

批 准: 王佩华  (总经理)

核 定: 李继洪  (高 工)

审 查: 刘 刚  (高 工)

校 核: 陈 珂  (高 工)

项目负责人: 王 硕  (工程师)

编 制: 王 硕  (工程师) (第 1、2、6 章)

王隆飞  (工程师) (前言、第 3、5 章)

杨 璇  (工程师) (第 4 章)

王则一  (高 工) (第 7 章)

王 涛  (工程师) (第 8 章、影像资料)

前 言

能源资源与生产力布局分布不平衡的基本国情决定了我国能源资源须在全国范围内优化配置。我国煤炭、太阳能和风能资源主要分布在西部、北部地区，而华中地区一次能源相对匮乏，后续开发能力不足，能源需求矛盾突出，需从外区输入能源。青海省拥有丰富的太阳能、风能及水能等多种清洁能源，资源条件好，开发潜力大，是我国重要的战略资源储备基地和能源基地。河南省是实施“中部崛起”战略的重要省份，由于经济持续快速增长，用电需求旺盛。国家电网有限公司建设了青海~河南±800kV 特高压直流输电工程，是世界首个新能源远距离输送大通道。

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程（以下简称“本工程”）的建设，既可以满足河南电网电力负荷需求，提高清洁电力比重，又可以发挥青海省清洁能源优势，促进青海省产业结构转型升级，实现能源资源在更大范围内的优化配置，促进送、受端地区的经济发展，有利于落实我国能源战略，减少环境污染，很好的统一了社会效益、经济效益和环境效益。

本工程额定输送功率为双极 8000MW，直流额定电压±800kV，为新建I级输电工程，建设内容包括：送端工程、受端工程、线路工程三部分，其中送端工程包括海南换流站（运行名称±800 千伏青南换流站）和送端接地极极址；受端工程包括驻马店换流站（运行名称±800 千伏豫南换流站）和受端接地极极址；线路工程包括±800kV 直流输电线路、海南换流站至送端接地极极址的接地极线路（以下简称“送端接地极线路”）、驻马店换流站至受端接地极极址的接地极线路（以下简称“受端接地极线路”），其中±800kV 直流输电线路长 1562.903km，新建铁塔 2918 基；接地极线路长 209.89km，新建铁塔 569 基。工程起始于青海省海南藏族自治州共和县铁盖乡境内的海南换流站，止于河南省驻马店市上蔡县蔡沟乡驻马店换流站，线路途经青海、甘肃、陕西、河南 4 个省（自治区），11 个市（州），40 个县（市、区），工程等级为特大型输电工程。

本工程自 2019 年 3 月开工建设，2020 年 12 月建成，总工期 22 个月。工程总投资为 217.75 亿元，其中土建投资 28.31 亿元，由国家电网有限公司，由国家电网有限公司、国网青海省电力有限公司、国网河南省电力有限公司共同出资建设。

本项目总占地面积 824.10hm², 按占地性质划分, 其中永久占地 149.87hm², 临时占地 674.23hm²; 按占地类型划分, 其中耕地 245.98hm², 林地 145.59hm², 园地 9.36hm², 草地 392.48hm², 交通运输用地 1.40hm², 水域及水利设施用地 0.70hm², 其他用地 28.60hm²; 按地貌类型划分, 其中高原山丘区 171.79hm², 高原平地区 142.24hm², 高原荒漠区 24.94hm², 一般山丘区 272.12hm², 平原区 213.01hm²。

本项目土石方挖填总量为 419.36 万 m³, 其中挖方 217.89 万 m³ (含表土剥离 30.68 万 m³), 填方 201.47 万 m³ (含表土回覆 30.68 万 m³), 借方 6.27 万 m³, 余土 22.69 万 m³。借方全部外购获得, 未设置取土场, 余土全部综合利用, 未设置弃渣场。

受国家电网有限公司委托, 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”)、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 (以下简称“中南院”)、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司 (以下简称“华东院”)、国核电力规划设计研究院有限公司 (以下简称“国核院”) 分段开展本项目水土保持方案编制工作, 并由西北院有限公司负责汇总及送审报批。2018 年 8 月, 方案编制单位完成《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(送审稿)。2018 年 9 月, 水利部水土保持监测中心对《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》进行了审查。方案编制单位经修改、完善, 形成《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(报批稿)。

2018 年 9 月 17 日, 水利部以《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(水许可决〔2018〕45 号) 对本工程水土保持方案进行了批复。

2018 年 9 月 25 日至 27 日, 电力规划设计总院在北京召开了本项目初步设计评审会议, 于 2019 年 12 月 25 日, 在北京市组织召开了本工程初步设计评审收口会议。

2018 年 11 月, 西北院、国核院、西南院、山西院等 24 家设计单位开展了开展了青海~河南±800kV 直流输电线路工程施工图阶段水土保持措施专项设计。

2020 年 8 月 14 日, 国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于青海~河

南±800千伏特高压直流输电工程初步设计的批复》（国家电网特〔2020〕485号）批复了本项目初步设计，初步设计报告包含水土保持专篇。

2019年6月，国家电网有限公司直流建设分公司通过国内公开招标方式确定了中南院、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司（以下简称“东北院”）、华东院、北京金水工程设计有限公司（以下简称“北京金水”）4家单位对本项目开展水土保持监测工作。其中中南院承担海南换流站、送端接地极及青海段输电线路（含送端接地极线路）监测任务，东北院承担甘肃段内输电线路监测任务、华东院承担陕西段输电线路监测任务，北京金水承担驻马店换流站、受端接地极及河南段输电线路（含受端接地极线路）监测任务，其中北京金水负责牵头工作，并汇总本项目水土保持监测总结报告。

根据合同规定，各监测单位接受委托后，均成立了水土保持监测项目部，组织水土保持监测人员及时开展监测工作，抵达工程现场进行监测，结合现场情况制定了监测实施方案。至2021年6月，监测期间，监测人员多次到青海~河南±800kV特高压直流输电工程听取了建设单位、施工单位和监理单位的详细介绍，通过搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、卫星遥感监测并结合无人机低空遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法，了解项目建设过程主要建设内容、土石方数量、扰动面积、防治责任范围、水土流失情况及防治水土流失措施实施情况等，并重点调查水土流失防治效果，相应计算水土流失防治六项目标值。

监测实施期间，监测人员通过开展现场监测，先后布设监测点86个。完成监测实施方案4份，监测季报40份，监测年报8份，遥感监测报告12份及监测原始记录等，形成监测意见18份，监测总结报告1份。配合国家电网有限公司科技部专项检查会议1次，黄河水利委员会督查3次，甘肃省水利厅督查1次，青海省水利厅督查1次，黄南藏族自治州水利局督查1次，相关监测成果均已及时上报各建设单位、省水行政部门及所属流域机构。

通过详细的调查、量测、分析，得出如下监测结果：

本工程完成的主要水保措施包括雨水排水系统27656m，碎石压盖8692.37m³，沙障194535.80m，护坡5211.60m³，排水沟2118.45m³，浆砌石出水口45m³，雨水收集池1座，土地整治533.75hm²，表土剥离140.10hm²，表土回覆30.68万

m^3 , 耕地恢复 $226.55hm^2$ 。; 综合绿化 $0.17hm^2$ 、撒播草籽 $500.04hm^2$ 、草皮剥离及回铺 $6.89hm^2$ 、栽植灌木 56529 株; 密目网苫盖 $612857m^2$, 洒水降尘 1130 台时, 堆土编织袋拦挡 $132045m^3$, 彩条布铺垫 $347351m^2$, 彩条旗围栏 $491487m$, 金属围栏 $578492m$, 铺垫棕垫/钢板 $1337867m^2$, 泥浆沉淀池 739 个, 临时排水沟 $959m$, 素土夯实 $83m^3$ 。

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程扰动土地整治率 97.87%, 水土流失总治理度 97.77%, 土壤流失控制比 1.02, 拦渣率 98.33%, 林草植被恢复率 96.66 %, 林草覆盖率 52.36 %。

监测过程中, 得到了建设单位、监理单位、施工单位的大力配合, 得到了黄河水利委员会、长江水利委员会、青海省水利厅、甘肃省水利厅、陕西省水利厅、河南省水利厅等单位的指导和帮助, 在此一并衷心感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标					
项目名称	青海~河南±800kV 特高压直流输电工程				
建设规模	新建海南换流站、送端接地极极址及接地极线路；驻马店换流站，受端接地极极址及接地极线路；±800kV 直流输电线路。工程等级为特大型输电工程。	建设单位、联系人	国家电网有限公司直流建设分公司，郑树海 15011595787 国网青海省电力有限公司，李培明，15109705575 国网甘肃省电力有限公司，金 浩，13893166870 国网陕西省电力有限公司，任新宇，13509184558 国网河南省电力有限公司，于 磊，13937553131		
		建设地点	青海省、甘肃省、陕西省、河南省		
		所属流域	项目区分属黄河流域、淮河流域和长江流域		
		工程总投资	投资 217.75 亿元		
		工程总工期	2019 年 3 月开工建设，2020 年 12 月完工。		
水土保持监测指标					
监测单位		北京金水工程设计有限公司 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司 中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司 中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	联系人及电话	王 拓，18618239984 王 硕，15527228513 刘承佳，18943997362 李小朴，15901675564	
自然地理类型		高原山丘、高原平地、高原荒漠、一般山丘、平原	防治标准	一级、二级	
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	在线监测系统、测钎法、侵蚀沟法	2.防治责任范围监测	现场测量、施工图读取、卫星遥感监测、无人机遥感监测	
	3.水土保持措施情况监测	现场测量、无人机遥感监测、施工图读取	4.防治措施效果监测	无人机遥感监测、现场调查	
	5.水土流失危害监测	无人机遥感监测、现场调查	水土流失背景值	230~3000t/(km ² •a)	
方案设计防治责任范围		1023.10hm ²	容许土壤流失量	青海省 1000t/(km ² •a) 甘肃省 500、1000t/(km ² •a) 陕西省 500t/(km ² •a) 河南省 200、500t/(km ² •a)	

水土保持投资	18066.62 万元			水土流失目标值	青海省 1000t/(km ² •a) 甘肃省 500、1000t/(km ² •a) 陕西省 500t/(km ² •a) 河南省 200、500t/(km ² •a)					
防治措施	<p>本工程完成的主要水保措施：</p> <p>(1) 工程措施：雨水排水系统 27656m，碎石压盖 8692.37m³，沙障 194535.80m，护坡 5211.60m³，排水沟 2118.45m³，浆砌石出水口 45m³，雨水收集池 1 座，土地整治 533.75hm²，表土剥离 140.10hm²，表土回覆 30.68 万 m³，耕地恢复 226.55hm²。</p> <p>(2) 植物措施：站区绿化 0.17hm²；栽植灌木 56529 株，草皮剥离及回铺 6.89hm²，撒播草籽 500.04hm²。</p> <p>(3) 临时措施：密目网苫盖 612857m²，洒水降尘 1130 台时，堆土编织袋拦挡 132045m³，彩条布铺垫 347351m²，彩条旗围栏 491487m，金属围栏 578492m，铺垫棕垫/钢板 1337867m²，泥浆沉淀池 739 个，临时排水沟 959m，素土夯实 83m³。</p>									
监测结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
防治效果	扰动土地整治率	95	97.87	防治措施面积	769.59 hm ²	永久建筑物及硬化面积	36.98 hm ²	扰动土地总面积	824.10hm ²	
	水土流失总治理度	92	97.77	防治责任范围面积	824.10 hm ²	水土流失总面积		787.12hm ²		
	土壤流失控制比	1.0	1.02	工程措施面积	262.49 hm ²	容许土壤流失量		1000/500/200 t/(km ² •a)		
	拦渣率	92	98.33	植物措施面积	507.10 hm ²	监测土壤流失情况		25736.31t		
	林草植被恢复率	94	96.66	可恢复林草植被面积	524.63 hm ²	林草类植被面积		507.10 hm ²		
	林草覆盖率	25	52.36	实际拦挡弃渣量	218.90t	总弃渣量		0		
水土保持治理达标评价		六项指标全部达到方案要求。								
总体结论		经过各参建单位的共同努力，本工程基本完成了各项水土保持设施建设任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显。								
主要建议		建议运行期间应加强水土保持设施的管理维护，确保其正常运行和持续发挥效益。								

目 录

前 言.....	1
1. 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	19
1.3 监测工作实施情况.....	23
2 监测内容和方法.....	52
2.1 扰动土地面积监测.....	52
2.2 土壤流失面积监测.....	77
2.3 土壤流失状况监测.....	80
2.4 水土保持措施监测.....	85
2.5 取土、弃渣监测.....	95
3 重点对象水土流失动态监测.....	98
3.1 防治责任范围监测.....	98
3.2 土石方流向情况监测.....	106
3.3 其他重点部位监测结果.....	112
4 水土流失防治措施监测结果.....	113
4.1 工程措施监测结果.....	113
4.2 植物措施监测结果.....	127
4.3 临时措施监测结果.....	135
4.4 水土保持措施变化分析.....	150
4.5 防治效果评价.....	181
5 土壤流失情况监测.....	182
5.1 监测时段划分.....	182
5.2 土壤流失面积.....	188
5.3 土壤侵蚀模数.....	214
5.4 土壤流失总量.....	232
5.5 水土流失危害.....	245
5.6 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	245

6 水土流失防治效果监测结果.....	246
6.1 扰动土地整治率.....	246
6.2 水土流失总治理度.....	246
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	247
6.4 土壤流失控制比.....	247
6.5 林草植被恢复率.....	248
6.6 林草覆盖率.....	249
7 结论.....	251
7.1 水土流失动态变化.....	251
7.2 水土保持措施评价.....	251
7.3 存在问题及建议.....	252
7.4 综合结论.....	252
8 附图及有关资料.....	253
8.1 附件.....	253
8.2 附图.....	253

1. 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设的必要性

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程在国家电力发展“十三五”规划（2016~2020年）被列为“积极推进的输电工程”，工程的建设将实现西北可再生能源直供中东部地区负荷中心，为实现大范围内资源优化配置创造了有利条件。

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程的建设既可以满足河南电网负荷要求，提高清洁电力比重，又可以发挥青海省清洁能源优势，促进青海省产业结构转型升级，实现能源资源在更大范围内的优化配置，促进送、受端地区的经济发展，有利于落实我国能源战略，减少环境污染。因此，本工程的建设是必要的。

1.1.1.2 项目建设规模

本项目额定输送功率为双极 8000MW，直流额定电压±800kV，为新建I级输电工程，建设内容包括：送端工程、受端工程、线路工程三部分，其中送端工程包括海南换流站（运行名称±800 千伏青南换流站）和送端接地极极址；受端工程包括驻马店换流站（运行名称±800 千伏豫南换流站）和受端接地极极址；线路工程包括±800kV 直流输电线路、海南换流站至送端接地极极址的接地极线路（以下简称“送端接地极线路”）、驻马店换流站至受端接地极极址的接地极线路（以下简称“受端接地极线路”），其中±800kV 直流输电线路长 1562.903km，新建铁塔 2918 基；接地极线路长 209.968km，新建铁塔 569 基。

(1) 海南换流站

1) 站区布置

海南换流站直流额定电压±800kV，输送容量 8000MW，±800kV 直流双极线路 1 回，35kV 接地极出线 1 回。

海南换流站站区占地面积为 29.00hm²，地处高原平地区。站区总平面布置方案总体布局按照“330kV 配电装置区—750kV 主变压器区—750kV 配电装置区—换流变及阀厅区（东）、交流滤波器及其母线区（西）—调相机区（西）、直流场区（东）”的工艺流向由北向南布置；站前区综合楼、检修备品库、综合水泵房及车库布置于站区东南侧；站区主入口位于站前区与 750kV 配电装置区之间，正对换流变运输轨道。

2) 坚向设计及防排洪

站址地处共和盆地中的黄河二级阶地上，为滩地草原，站址区地形平坦，地势开阔，地面高程在 2877~2879m 之间。综合考虑施工、运行和检修要求，站区坚向采用平坡式布置，场地初步平整时不设坡度，仅在场地终平时（基槽余土产生后）在各配电装置区场地设 0.3% 排水坡度。站址区域无河道、冲沟洪水的影响，也无坡面洪水及内涝洪水的影响。

（2）送端接地极及接地板线路

送端接地极极址电极布置采用同心双圆环水平敷设，按外环半径 600m，内环半径 470m，埋深 4m。极环馈电棒外内环焦炭截面均为 0.8m×0.8m。平行于内、外环敷设配电电缆各 2 根，直埋深度为地下 2.5m。

渗水井均匀分布在电极环上方，共计 32 个渗水井，渗水井征地总面积 504m²。电缆与馈电棒相连接的地方安装一个检测井，极址共安装 16 个检测井，监测渗水结合井征地总面积 400m²。

极址汇流装置区为接地极主要设备区域，布置了滤波电抗器、滤波电容器、导流和汇流管母线支架，极址中心区占地约 612.5m²；中心区域内除设备基础出露部分，其余地面均为混凝土硬化或碎石压盖。

送端接地极线路：接地极线路设计电压等级为 35kV，路径长度 104.917km，全线为单回路架空线路，新建铁塔 276 基。

（3）直流输电线路

青海-河南±800kV 特高压直流输电线路工程起自海南换流站，止于驻马店换流站，线路路径全长 1562.903km（其中青海省境内长 231.173km、甘肃省境内长 439.239km、陕西省境内长 517.916km 和河南省境内长 374.575km），新建铁塔 2918 基。线路途径 4 个省，11 个市，37 个县，包括：青海省海南藏族自治州的共和县、贵南县，黄南藏族自治州的泽库县、河南县等 2 个市 4 个县；甘肃省甘南州藏族自治州的夏河县、碌曲县、合作市、卓尼县、临潭县，定西市的岷县，陇南市的宕昌县、礼县、西和县、成县、康县等 3 个市 11 个县（市）；陕西省汉中市的略阳县、勉县、留坝县、城固县、洋县、佛坪县，安康市的石泉县、宁陕县，商洛市的镇安县、山阳县、丹凤县、商南县等 3 个市 12 个县（市）；河南省南阳市的西峡县、淅川县、内乡县、镇平县、卧龙区、方城县，平顶山市的舞钢市，驻马店市的西平县、遂平县、上蔡县等 3 个市 10 个县（市、区）。

表 1.1-1 直流输电线路主要经济技术指标统计表

行政区划	青海省	甘肃省	陕西省	河南省	合计
线路长度 (km)	231.173 +104.917	439.239	517.916	374.575 +105.051	1562.903 +209.968
塔基数 (基)	433+276	794	906	785+293	2918+569

(4) 受端接地极及接地极线路

接地极极址电极布置采用同心双圆环水平敷设，外环半径 250m，内环半径 180m，埋深均为 3.0m。电极外环总长 1570m、内环总长 1130m。极环馈电棒内外环均采用φ75 高硅铬铁，填充材料为焦炭，外环焦炭截面为 0.7mx0.7m，内环焦炭截面为 0.6mx0.6m。中心构架围墙至电极外环开挖 6 条电缆沟，电缆沟中心距地表为 1.2m，截面为 0.6m×0.3m（宽×深），上方用混凝土预制板覆盖，防止耕种造成的破坏。电缆沟总长 1500m，平均施工宽度 10m。

渗水井均匀分布在电极环上方，井间距离约为 50m，共 54 个。电缆与馈电棒相连接的地方安装一个检测井，极址共安装 18 个检测井。极址汇流装置区为接地极主要设备区域，布置了滤波电抗器、滤波电容器、导流和汇流管母线支架，中心构架设备区平面尺寸 20m×17m，中心区域内除设备基础出露部分，其余地面均为混凝土硬化。

接地极线路设计电压等级为 35kV，路径长度 105.051km，新建杆塔 293 基，全线为单回路架空线路。

(5) 驻马店换流站

1) 站区布置

驻马店换流站站区占地 37.93hm²，其中围墙内占地面积 19.30hm²，双极额定输送功率 8000MW；±800kV 直流双极出线 1 回，换流变 24 台，另设 4 台备用，500kV 交流出本期 4 回；500kV 交流滤波器及电容器组总容量为 5600Mvar，高、低端 500kV 侧均分为 3 大组，共计 6 大组，20 小组，500kV/35kV 降压变 2 组。换流站直流场布置在站区南侧，向南出线；500kV 交流配电装置布置在站区北侧，向北出线；主控楼、阀厅及换流变压器区域布置在 500kV 交流配电装置和直流场之间；500kV 交流滤波器组布置在站区西侧；辅助生产区布置在站区东南角，综合楼和站前区与 1000kV 驻马店变电站合并考虑，布置于站区东南侧。

2) 坚向设计及防排洪

站区坚向布置采用平坡式布置，场地原地貌标高 45.3m~45.7m，站区设计

标高 46.1m, 场地排水坡度按 0.3~0.5% 设置。站内道路纵坡均采用零坡布置方案，并设置 1%~2% 的道路横坡；由站内主要环形道路环绕的场地内，均按 0.5% 设置场地排水坡度，并在场地内设置地下雨水管网和雨水收集口，将雨水集中收集，采用重力流方式排放站外沟渠。站内建筑物室内外高差不小于 0.3m。

站区场地采用有组织排水方式，地面雨水经雨水口、雨水管汇集后，一同排入站外南侧黑河，排水管末端布设八字式排水口进行消能。站区围墙外场地平坦，无汇水面积，周边雨水散排。

站区竖向设计标高 46.1m，高于 46.0m 的百年一遇洪涝水位，不受站址 100 年一遇洪涝影响。

1.1.1.3 项目投资

该项目法人单位为国家电网有限公司，国家电网公司直流建设分公司是本工程建设的技术统筹、管理支撑单位，分管建设单位包括国网青海省电力公司、国网甘肃省电力公司、国网陕西省电力公司、国网河南省电力公司。

本项目总计投资 217.75 亿元，其中土建投资 28.31 亿元，由国家电网有限公司、国网青海省电力公司、国网河南省电力公司出资建设。

1.1.1.4 施工组织及工期

(1) 施工标段划分

本工程共含有海南换流站、送端接地极极址及配套接地极线路和驻马店换流站、受端接地极极址及配套接地极线路以及直流输电线路。直流输电线路共 18 个标段。

新建海南换流站工程建设管理单位为国家电网有限公司直流建设分公司，建管段共划分为 4 个施工标段；送端接地极及配套接地极线路、青海段直流输电线路建设管理单位为国网青海省电力公司，建管段共划分为 2 个施工标段；甘肃段直流输电线路建设管理单位为国网甘肃省电力公司，建管段共划分为 6 个施工标段；陕西段直流输电线路建设管理单位为国网陕西省电力公司，建管段共划分 6 个施工标段；新建驻马店换流站工程、受端接地极及配套接地极线路、河南段直流输电线路建设管理单位为国网河南省电力公司，建管段境内 9 个标段。

(2) 施工工期

本项目计划开工日期 2018 年 9 月，完工日期 2020 年 8 月；实际开工日期 2019 年 3 月，完工日期 2020 年 12 月，总工期 22 个月。

(3) 施工场地

1) 海南换流站

施工生产生活区：海南换流站施工生产生活区布置位于站区围墙外东侧和南侧，临时占地面积为 9.83hm²（含临时堆土场），工程施工期间在换流站外施工临建设施南侧设置临时堆土场 1 处；施工结束后，施工生产生活区临建拆除，临时堆土全部回用于施工生产生活区场地平整，临时堆土区恢复原地貌。

进站道路：进站道路向东直行接至海南生态太阳能发电园区碎石路，引接长度约 89.8m，路面及路基共计宽 7.84m，沥青路面。

站用电源：海南换流站站外电源从马汉台 110kV 变电站引接 10kV 线路长度 16.978km，其中架空线路路径长 15.458km，10kV 直埋电缆路径长 1.480km，电缆沟路径长 0.04km，组立 12m 杆 223 基、15m 杆 14 基。站外电源线路新增占地面积 5.78hm²。

供水与排水：海南换流站用水采用深井方案，其中站内 3 口井，站内雨水采用有组织排水，经雨水口、雨水干管收集后，经雨水泵升压后最终排至站外雨水收集池内。生活污水经地埋式污水处理设施处理达标后与雨水合并排至站外雨水收集池内。雨水收集池同时考虑下渗功能，底部铺设级配碎石。工业废水经升压后排至站外工业废水蒸发池。

2) 驻马店换流站

施工生产生活区：驻马店换流站南侧进站道路两侧布置施工生产生活区，占地面积 10.28hm²。施工结束后，施工生产生活区临建拆除，平整场地后复耕。

进站道路：进站道路占地面积 1.16hm²，进站道路由站址南侧 S331 省道引接，向北跨过黑河从站区南侧进站，进站道路全长 1065m，路面宽 6m，水泥混凝土路面。

站用电源：驻马店换流站站用外接电源由线路起于上蔡康湖 110kV 变电站，终止于驻马店 ±800kV 直流换流站 110kV 外部电源接入点。线路路径全长 7.369km，站用其中架空线路路径长 7.309km，电缆敷设路径长 0.06km，外接电源共新建铁塔 27 基。其中直线塔 20 基，转角塔 5 基，终端塔 2 基。

5) 供水与排水：驻马店换流站供水系统由生活用水、生产用水和消防用水三部分组成，采用站外打井取用地下水，引接管线距离约 1.0km，采用 DN200 钢塑复合管，平均埋深 1.5m，供水管线临时占地平均宽度 10m，供水管线占地

面积 1.00hm²。

驻马店换流站排水系统分为雨水、生活污水、工业废水等。站内排水采用集中排放的方式，站区雨水经过雨水管收集最终排至站区南侧黑河。站内雨水排水管长 10750m；站外布设一根 DN1600mm 地埋式球墨铸铁管排水管，长 1450m，站外排水管临时占地平均宽度 18m，排水管线占地面积 2.61hm²，排水管末端设置八字式出水口。

3) 送端接地极极址

施工生产生活区：接地处工程施工标段的生活区采用就近租用民房的方式；汇流装置区和进极道路区均在其征占地范围内统筹布设施工场地、实施作业；电极电缆区施工作业带平均宽度为 13m，电极电缆设备的施工作业均在此作业带范围内进行。

进极道路：进极道路从现有村道引接道路接至汇流装置区，引接道路长约 220m，路宽 4m，由大门接至村道，沿村道路径接至 S101 省道，进极道路不征地，仅作为临时租地以满足施工建设需求。

4) 受端接地极极址

施工生产生活区：接地处工程施工标段的生活区采用就近租用民房的方式；汇流装置区和电极检修道路区均在其征占地范围内统筹布设施工场地、实施作业；电极电缆区施工作业带平均宽度为 15m，电缆设备的施工作业均在此作业带范围内进行。

检修道路：受端接地处极址进站道路由 X010 县道接引，进站道路全长 860.5m，道路宽 4m，水泥混凝土路面，进站道路两侧设有排水沟。

5) 线路工程（包括±800kV 直流输电线路、接地处线路）

线路工程各施工标段的生活区、办公区均采用就近租用民房的方式；线路工程各施工标段的施工场地主要包括塔基施工场地、跨越施工场地、新修施工道路，其中塔基施工场地在塔基区扰动范围内；牵张场共 407 处；跨越施工场地共 375 处；新修施工道路共 537.48km。

1.1.1.5 土石方情况

本项目土石方挖填总量为 419.36 万 m³，其中挖方 217.89 万 m³（含表土剥离 30.68 万 m³），填方 201.47 万 m³（含表土回覆 30.68 万 m³），借方 6.27 万 m³，余土 22.69 万 m³。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未

设置取土场。余土全部综合利用（本工程土方综合利用协议见附件），未设置弃渣场。

(1) 海南换流站工程实际土石方量为 104.13 万 m³，其中，挖方数量为 48.93 万 m³（含表土剥离 4.38 万 m³），填方数量为 55.20 万 m³（含表土回覆 4.38 万 m³），外购土方 6.27 万 m³。外购土方由国网黑龙江省送变电工程有限公司与青海鸿得利混凝土有限公司签订外购土方协议。外购土方转运的水土流失防治责任由青海鸿得利混凝土有限公司承担。

(2) 驻马店换流站工程实际土石方量为 57.20 万 m³，其中，挖方数量为 28.60 万 m³（含表土剥离 4.65 万 m³），填方数量为 28.60 万 m³（含表土回覆 4.65 万 m³），无外购及弃方。

(3) 送端接地极工程实际土石方量为 22.80 万 m³，其中，挖方数量为 11.40 万 m³（含表土剥离 1.36 万 m³），填方数量为 11.40 万 m³（含表土回覆 1.36 万 m³），无外借方和弃方。

(4) 受端接地极工程土石方挖填总量为 17.02 万 m³，其中挖方 8.51 万 m³（含表土剥离 0.54 万 m³），填方 8.51 万 m³（含表土回覆 0.54 万 m³），无外借方和弃方。

(5) 青海省送端接地极线路工程土石方挖填总量为 4.64 万 m³，其中挖方 2.32 万 m³（含表土剥离 0.14 万 m³），填方 2.32 万 m³（含表土回覆 0.14 万 m³）。

(6) 青海省直流输电线路工程土石方挖填总量为 20.03 万 m³，其中挖方 11.00 万 m³（含表土剥离 0.35 万 m³），填方 9.03 万 m³（含表土回覆 0.35 万 m³），余方 1.97 万 m³，无外购土方。余方为塔基基础土方，目前施工单位已与当地村委会签订余土综合利用协议。全部余土由属地村委会接收，用于村上垫路修道等修缮工程。余方转运的水土流失防治责任由村委会承担。

(7) 甘肃省直流输电线路工程土石方挖填总量为 35.62 万 m³，其中挖方 21.67 万 m³（含表土剥离 5.42 万 m³），填方 13.95 万 m³（含表土回覆 5.42 万 m³），余方 7.72 万 m³，无外购土方。余方为塔基基础土方，目前施工单位已与当地村委会签订余土综合利用协议。全部余土由属地村委会接收，用于村上垫路修道等修缮工程。余方转运的水土流失防治责任由村委会承担。

(8) 陕西省直流输电线路工程土石方挖填总量为 43.91 万 m³，其中挖方 27.27 万 m³（含表土剥离 9.52 万 m³），填方 16.64 万 m³（含表土回覆 9.52 万

m^3)，余方 10.63 万 m^3 ，无外购土方。余方为塔基基础土方，目前施工单位已与当地村委会签订余土综合利用协议。全部余土由属地村委会接收，用于村上垫路修道等修缮工程。余方转运的水土流失防治责任由村委会承担。

(9) 河南省直流输电线路工程土石方挖填总量为 105.45 万 m^3 ，其中挖方 53.91 万 m^3 (含表土剥离 4.03 万 m^3)，填方 51.54 万 m^3 (含表土回覆 4.03 万 m^3)，余方 2.37 万 m^3 ，无外购土方。余方为塔基基础土方，目前施工单位已与当地村委会签订余土综合利用协议。全部余土由属地村委会接收，用于村上垫路修道等修缮工程。余方转运的水土流失防治责任由村委会承担。

(10) 河南省受端接地极线路工程土石方挖填总量为 8.56 万 m^3 ，其中挖方 4.28 万 m^3 (含表土剥离 0.29 万 m^3)，填方 4.28 万 m^3 (含表土回覆 0.29 万 m^3)。本工程实际土石方挖填情况见表 1.1-3。

表 1.1.-3 工程建设区实际土石方平衡情况

单位: 万 m³

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方		
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向	
一	点型工程	10.93	86.51	0	97.44	10.93	92.78	0	103.71	7.95	7.95	6.27			
青海省	高原平地区	海南换流站	4.38	44.55	0	48.93	4.38	50.82	0	55.20	4.37	4.37	6.27		
		站区	4.34	42.52		46.86		48.79		48.79		4.34	6.27		
		施工生产生活区		1.56		1.56	4.37	1.56		5.93	4.37				
		进站道路	0.03	0.03		0.06		0.03		0.03		0.03			
		施工电源线区	0.01	0.44		0.45	0.01	0.44		0.45					
		送端接地极	1.36	10.04		11.40	1.36	10.04		11.40	0.07	0.07			
		汇流装置区	0.03	0.04		0.07		0.02		0.02		0.05			
		进极道路区	0.02			0.02						0.02			
		电极电缆区	1.31	10		11.31	1.36	10.02		11.38	0.07				
		合计	5.74	54.59	0	60.33	5.74	60.86	0	66.6	4.44	4.44	6.27		
河南省	平原区	驻马店换流站	4.65	23.95	0	28.60	4.65	23.95	0	28.60	3.51	3.51			
		站区	3.42	18.04		21.46	0.06	18.95		19.01		2.45			
		进站道路区	0.14	0.17		0.31	0.14	0.17		0.31					
		施工生产生活区		0.26		0.26	3.51	0.26		3.77	3.51				
		站外供排水管线区	0.30	2.67		2.97	0.30	2.67		2.97					
		站用电源线	0.04	0.55		0.59	0.04	0.55		0.59					
		还建水渠	0.6	2.17		2.77	0.6	1.26		1.86		0.91			
		还建道路	0.15	0.08		0.23		0.08		0.08		0.15			
		施工电源线路	0.003	0.01		0.013	0.003	0.01		0.013					

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
青海省	高原山丘	受端接地极	0.54	7.97		8.51	0.54	7.97		8.51				
		汇流装置区	0.01	0.01		0.02	0.01	0.01		0.02				
		进极道路区	0.23	0.03		0.26	0.23	0.03		0.26				
		电极电缆区	0.3	7.93		8.23	0.3	7.93		8.23				
		合计	5.19	31.92		37.11	5.19	31.92		37.11	3.51	3.51		
二		线型工程	19.75	86	14.7	120.45	19.75	62.94	14.52	97.76				22.69
1		直流线路	19.32	80.01	14.52	113.85	19.32	57.5	14.34	91.16				22.69
甘肃省	高原山丘	塔基及施工场地	0.15	1.38		1.53	0.15	0.37		0.52				1.01
		施工道路		1.62		1.62		1.62		1.62				
		小计	0.15	3.00		3.15	0.15	1.99		2.14				1.01
	高原平地	塔基及施工场地	0.2	4.44	0.48	5.11	0.2	3.86	0.48	4.54				0.57
		小计	0.2	4.44	0.48	5.11	0.2	3.86	0.48	4.54				0.57
	高原荒漠	塔基及施工场地		2.37		2.37		1.99		1.99				0.38
		施工道路		0.36		0.36		0.36		0.36				
		小计		2.73		2.73		2.35		2.35				0.38
		合计	0.35	10.17	0.48	11.00	0.35	8.2	0.48	9.03				1.97
	高原山丘	塔基及施工场地	0.88	3.99	0.18	5.05	0.88	0.95		1.83				3.22
		施工道路	0.27	2.42		2.69	0.27	2.42		2.69				
		小计	1.15	6.41	0.18	7.74	1.15	3.37		4.52				3.22
	一般山丘	塔基及施工场地	3.06	6.07		9.13	3.06	1.57		4.63				4.5
		施工道路	1.21	3.59		4.8	1.21	3.59		4.8				

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
		小计	4.27	9.66		13.93	4.27	5.16		9.43			4.5	
		合计	5.42	16.07	0.18	21.67	5.42	8.53		13.95			7.72	综合利用
陕西省	一般山丘	塔基及施工场地	6.55	10.76		17.31	6.55	0.13		6.68			10.63	
		牵张场		4.89		4.89		4.89		4.89				
		施工道路	2.97	2.1		5.07	2.97	2.1		5.07				
		合计	9.52	17.75	0	27.27	9.52	7.12		16.64			10.63	综合利用
河南省	一般山丘	塔基及施工场地	0.96	11.11	0.46	12.53	0.96	8.74	0.46	10.16			2.37	
		牵张场		0.07		0.07		0.07		0.07				
		施工道路	0.29	5.22		5.51	0.29	5.22		5.51				
		小计	1.25	16.4	0.46	18.11	1.25	14.03	0.46	15.74			2.37	
	平原	塔基及施工场地	2.78	19.62	13.4	35.8	2.78	19.62	13.4	35.8				
		小计	2.78	19.62	13.4	35.8	2.78	19.62	13.4	35.8				
		合计	4.03	36.02	13.86	53.91	4.03	33.65	13.86	51.54			2.37	综合利用
2		接地极线路	0.43	5.99	0.18	6.60	0.43	5.99	0.18	6.60				
青海省	高原山丘区	塔基及施工场地	0.05	0.14		0.19	0.05	0.14		0.19				
		施工道路		1.24		1.24	0	1.24	0	1.24				
		小计	0.05	1.38	0	1.43	0.05	1.38	0	1.43				
	高原平地区	塔基及施工场地	0.09	0.19	0.01	0.29	0.09	0.19	0.01	0.29				
		小计	0.09	0.19	0.01	0.29	0.09	0.19	0.01	0.29				
	高原	塔基及施工场地		0.33		0.33		0.08		0.08				

1. 建设项目及水土保持工作概况

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方		
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向	
	荒漠区	施工道路		0.27		0.27		0.27		0.27					
		小计	0	0.60	0	0.60	0	0.60		0.60					
		合计	0.14	2.17	0.01	2.32	0.14	2.17	0.01	2.32					
河南省	平原	塔基及施工场地	0.29	3.82	0.17	4.28	0.29	3.82	0.17	4.28					
		小计	0.29	3.82	0.17	4.28	0.29	3.82	0.17	4.28					
三		总计	30.68	172.51	14.7	217.89	30.68	156.27	14.52	201.47	7.95	7.95	6.27	22.69	

1.1.1.6 工程占地

本项目总占地面积 824.10hm², 按占地性质划分, 其中永久占地 149.87hm², 临时占地 674.23hm²; 按占地类型划分, 其中耕地 245.98hm², 林地 145.59hm², 园地 9.36hm², 草地 392.48hm², 交通运输用地 1.40hm², 水域及水利设施用地 0.70hm², 其他用地 28.60hm²; 按地貌类型划分, 其中高原山丘区 171.79hm², 高原平地区 142.24hm², 高原荒漠区 24.94hm², 一般山丘区 272.12hm², 平原区 213.01hm²。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

(1) 海南换流站及送端接地板

海南换流站站址位于共和盆地中的黄河高阶地上, 地貌单元单一, 为滩地戈壁草原, 站址区地形平坦, 地势开阔, 地面高程在 2877.6 ~ 2879.7m 之间。

送端接地板极址地处共和盆地东沿, 海拔一般为 3302 ~ 3311m, 地貌成因类型为山前冲洪积平原。极址区域地形较为平缓, 地形起伏不大, 目前呈牧区草场景观, 离省道较近, 交通较为方便。

(2) 驻马店换流站及送端接地板

驻马店换流站站址区域属冲积平原地貌, 地形平坦开阔, 场地标高 45.3m ~ 45.7m(1985 年国家高程基准)。站址区原为农田, 种植小麦。

受端接地板极址区域地势平坦开阔, 地势较为平坦, 场地自然标高在 59.5m~60.9m (1985 国家高程基准), 极址区域可用面积约为半径 600m 的圆形区域, 极址范围内地表主要为耕地, 另有少部分林地, 种植杨树。

(3) 输电线路 (含±800kV 直流输电线路、接地板线路)

输电线路从西向东经过高原山丘区、高原平地区、高原荒漠区、一般山丘区、平原区。

青海境内共和县、贵南县境内线路所经地貌以山前冲洪积平原(河湖相堆积平原)、河流阶地、山前坡积连裙地貌、丘陵、低中山地貌等为主, 沿线大部分区域为原始草场, 塔拉滩穿越了部分沙漠地貌。泽库县、河南县路径沿线主要地貌为低缓丘陵, 山前冲洪积平原, 线路沿线海拔在 2600-3800m 之间。甘肃西段路径沿线主要地貌为低缓丘陵, 山前冲洪积平原, 高程普遍在 3400 ~ 3800m 左右, 青、甘省界处为高山地貌, 高程较大, 最高可达 4300m。甘肃东段线路地处

甘肃省东南部，线路部分地段相对高差大于 500m 属中山地貌，其余地段属低中山地貌。陕西段线路沿线地貌主要为在构造、剥蚀作用下形成的山区地貌，以中山地貌和低山地貌为主，少部分为高山地貌，海拔一般在 700~2400m。河南境内线路沿线地貌单元主要包括山地、丘陵、岗地和平原，西部为伏牛山、桐柏山余脉构成的低山、丘陵，其外围为波状起伏的岗地，东部则为开阔的淮北冲积湖低缓平原，山地丘陵部分海拔高程约为 200~620m。

1.1.2.2 气象

线路从西到东途经青海东北部、甘肃中南部、陕西南部、河南省中南部。根据中国气候类型分布图，线路由西向东主要涉及温带草原气候类型、温带森林草原气候类型、北亚热带季风性落叶阔叶常绿阔叶林气候类型。根据工程沿线经过行政区有代表性的气象站近 50 年(1964~2017 年)的实测气象资料，工程沿线多年平均气温为 2.8~15.2°C，≥10°C 的多年平均积温为 948.3~4892°C，多年平均蒸发量为 940~1692.1mm，多年平均风速为 1.2~2.5m/s，多年平均降水量为 314.3~1000mm，20 年一遇 24 小时最大降水量为 48.2~175.4mm，无霜期为 12~251 天。青海、甘肃境内降水主要集中在 6~9 月，大风主要集中在 12~4 月；陕西境内年内降水主要集中在 6~9 月，大风主要集中在 12~3 月。河南境内年内降水主要集中在 4~9 月。

1.1.2.3 水文

项目区涉及黄河流域、长江流域和淮河流域。本工程涉及的黄河流域归口管理机构为黄河水利委员会，长江流域归口管理机构长江水利委员会，淮河流域归口管理机构淮河水利委员会。

(1) 海南换流站、送端接地极站址

海南换流站站址位于龙羊峡库区中部约 6.8km 的高台地上，北距共和县城直线距离约 30km，站址区地形平坦开阔，无河道、冲沟洪水的影响，站址地表由细沙和碎石组成，加之其身居内陆，降水相对偏少，站址亦无内涝洪水的影响。

送端接地极极址附近涉及青裸羊沟及芒曲。极址北侧约 900m 处为芒曲，自东向西流；极址东侧约 1.2km 为青裸羊沟一支流，自东南向西北流。

(2) 驻马店换流站、受端接地极站址

站址南侧 1km 处的为黑河，黑河属于淮河流域。黑河发源于漯河市东南部郊区，东南跨越上蔡县东北部，过项城境内注入汾河。黑河属颍河水系，干流全

长 136.46km，流域面积 1018km²，在上蔡县境内长 62.3km，流域面积 434.5 km²。站址场平标高 46.1m，高于黑河 100 年一遇洪水位 46.0m，不会受黑河洪水影响。

受端接地极极址位于河南省驻马店市正阳县铜钟镇姚寨村。极址海拔高程 59.5m~60.9m，不受到 100 年一遇洪水影响。极址中心处 100 年一遇内涝水深大约 0.5m，极址中心设备区可通过填土垫高 0.5m，场地填高后。不受内涝影响。

(3) 输电线路（含±800kV 直流输电线路、接地极线路）

青海段：涉及的主要河流属于黄河流域，主要河流有黄河、巴曲、泽曲。

甘肃段：涉及的主要河流属于黄河流域和长江流域，有科才河、博拉河、洮河、清水河、西汉水、石峡河、六巷河。

陕西段：涉及的主要河流均属于长江流域，有嘉陵江、八渡河、沮水河、堰河、外坝河、褒河、渭水河、酉水河、乾佑河、金钱河、马滩河、丹江。

河南段：涉及的主要河流属于长江流域和淮河流域，有淇河、老灌河、湍河、赵河、潦河、白河、南水北调中线总干渠、任三楼水库、北汝河、杨岗河、小洪河、黑河等。

工程线路经过的主要河流概况、跨越情况及水功能情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程沿线主要河流概况及重要跨越情况汇总表

流域	河流	跨越地点	跨越方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
黄河流域	黄河	海南藏族自治州贵南县茫拉乡	一档跨越	II	否
	巴曲	黄南藏族自治州泽库县王家乡	一档跨越	III	否
	泽曲	黄南藏族自治州泽库县恰科日乡	一档跨越	II	否
		黄南藏族自治州河南蒙古族自治县优干宁镇	一档跨越	II	否
	科才河	甘南藏族自治州夏河县科才镇	一档跨越	II	否
	博拉河	甘南藏族自治州夏河县博拉乡	一档跨越	II	否
	洮河	定西市岷县岷阳镇及茶埠镇	一档跨越	III	否
	清水河	陇南市礼县桥头乡	一档跨越	III	否
长江流域	西汉水	陇南市西和县蒿林乡	一档跨越	III	否
		陇南市成县镡河乡	一档跨越	III	否
		陇南市康县迷坝乡	一档跨越	III	否
	石峡河	陇南市西和县石峡镇	一档跨越	IV	否
	六巷河	陇南市成县苏元镇	一档跨越	III	否
	嘉陵江	汉中市略阳县徐家坪镇	一档跨越	III	否
	八渡河	汉中市略阳县兴州街道	一档跨越	III	否
	沮水河	汉中市略阳县观音寺镇	一档跨越	II	否

流域	河流	跨越地点	跨越方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
淮河流域	堰河	汉中市勉县长沟河镇	一档跨越	II	否
	外坝河	汉中市勉县同沟寺镇	一档跨越	II	否
	褒河	汉中市留坝县马道镇	一档跨越	III	否
	渭水河	汉中市城固县小河镇	一档跨越	III	否
	酉水河	汉中市洋县茅坪镇	一档跨越	III	否
	乾佑河	商洛市镇安县永乐街道	一档跨越	II	否
	金钱河	商洛市山阳县户家塬镇	一档跨越	II	否
	马滩河	商洛市山阳县板岩镇	一档跨越	II	否
	淇河	南阳市淅川县寺湾镇	一档跨越	III	否
	老灌河	南阳市西峡县五里桥镇	一档跨越	IV	否
	湍河	南阳市内乡县赵店乡	一档跨越	II	否
	赵河	南阳市镇平县石佛寺镇	一档跨越	V	否
	潦河	南阳市卧龙区安皋镇	一档跨越	IV	否
	白河	南阳市卧龙区蒲山镇	一档跨越	III	是
淮河流域	南水北调中线总干渠	南阳市方城县古庄店乡	一档跨越	III	是
	任三楼水库	驻马店市西平县芦庙乡	一档跨越	IV	否
	北汝河	驻马店市上蔡县大路李乡	一档跨越	III	否
	杨岗河	驻马店市上蔡县洙湖镇	一档跨越	IV	否
	小洪河	驻马店市上蔡县洙湖镇	一档跨越	IV	否
	黑河	驻马店市上蔡县蔡沟乡	一档跨越	V	否

1.1.2.4 植被

根据中国植被类型图，青海境内工程沿线主要以温带丛生禾草草原、高寒草甸为主；甘肃境内工程沿线植被类型主要有高山草甸、高山常绿阔叶落叶灌丛、常绿阔叶落叶混交林和针阔叶混交林为主；陕西境内以北亚热带针阔混交林和含常绿阔叶树的针阔叶混交林等类型、两年三熟连作农作物植被为主；河南境内以温带亚热带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、一年两熟或两年三熟连作、水旱一年两熟连作为主。工程沿线林草覆盖率为 22.6% ~ 94.4%。

1.1.2.5 土壤

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，工程沿线青海省境内高原平地区土壤类型以栗钙土和灰钙土为主，高原荒漠区以风沙土为主，高原山丘区以高山草甸土为主。甘肃省境内以高原草甸土、黑土、灰钙土、紫色土为主。陕西省境内的土壤类型以棕壤或黄棕壤为主。河南境内以褐土、棕壤、黄棕壤、潮土、水稻土为主。

1.1.2.6 水土流失情况

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015—2030年）》（国函〔2015〕160号），本项目线路工程沿线40个县（市、区）位于全国水土保持区划二级分区的柴达木盆地及昆仑山北麓高原区、若尔盖-江河源高原山地区、秦巴山山地区、豫西南山地丘陵区、华北平原区、大别山-桐柏山山地丘陵区，区划情况详见表 1.1-3。

换流站及接地极极址涉及4个县（市、区）位于全国水土保持区划三级分区的青海湖高原山地生态维护保土区、三江黄河源山地生态维护水源涵养区、淮北平原岗地农田防护保土区，区划情况详见表 1.1-4。

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》及沿途省（市）公告，本项目沿线涉及国家级水土流失重点预防区4个，国家级水土流失重点治理区1个，所经国家级水土流失重点防治区情况详见表 1.1-5。涉及省级水土流失重点预防区3个，省级水土流失重点治理区5个，所经的省级水土流失重点防治区情况详见表 1.1-6。

表 1.1-3 线路工程所属水土保持区划情况表

一级区名称	二级区名称	涉及行政区划		
		省（自治区）	县（市、区）	
青藏高原区	柴达木盆地及昆仑山北麓高原区	青海省	共和县	
	若尔盖-江河源高原山地区	青海省	贵南县、泽库县、河南县	
		甘肃省	合作市、碌曲县、夏河县	
西南紫色土区	秦巴山山地区	甘肃省	临潭县、卓尼县、岷县、宕昌县、礼县、西和县、成县、康县	
		陕西省	略阳县、勉县、留坝县、城固县、洋县、佛坪县、石泉县、宁陕县、镇安县、山阳县、丹凤县、商南县	
		河南省	西峡县、淅川县、内乡县	
北方土石山区	豫西南山地丘陵区	河南省	方城县、舞钢市、遂平县	
	华北平原区		西平县、上蔡县	
			平舆县、汝南县、正阳县	
南方红壤区	大别山-桐柏山山地丘陵区		镇平县、卧龙区	

表 1.1-4 换流站及接地极极址工程所属水土保持区划情况表

项目	一级区名称	二级区名称	三级区名称	涉及行政区划	
				省(自治区)	县(市、区)
海南换流站	青藏高原区	柴达木盆地及昆仑山北麓高原区	青海湖高原山地生态维护保土区	青海省	共和县
送端接地极极址		若尔盖-江河源高原山地区	三江黄河源山地生态维护水源涵养区		贵南县
驻马店换流站	北方土石山区	华北平原区	淮北平原岗地农田防护保土区	河南省	上蔡县
受端接地极极址					正阳县

表 1.1-5 本项目经过的国家级水土流失重点防治区情况表

行政区	国家级重点预防区	国家级重点治理区
青海省	三江源国家级水土流失重点预防区：共和县、贵南县、泽库县、河南县	——
甘肃省	三江源国家级水土流失重点预防区：夏河县、碌曲县	嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区：宕昌县、礼县、西和县、成县、康县
陕西省	丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区：略阳县、勉县、留坝县、城固县、洋县、佛坪县，石泉县、宁陕县，镇安县、山阳县、丹凤县、商南县	——
河南省	丹江口库区及上游国家级水土流失重点预防区：西峡县、淅川县、内乡县	——

表 1.1-6 本项目经过的省级水土流失重点防治区情况表

行政区	省级重点预防区	省级重点治理区
青海省	三江源省级水土流失重点预防区：共和县、贵南县、泽库县、河南县	
甘肃省	甘南高原省级水土流失重点预防区：夏河县、合作市、碌曲县；陇南山地省级水土流失重点预防区：康县、西和县（石峡镇）。	洮河流域省级水土流失重点治理区：岷县，卓尼县、临潭县；嘉陵江上游省级水土流失重点治理区：宕昌县、礼县、西和县（洛峪镇、蒿林乡）、成县。
陕西省		秦巴山重点治理区：略阳县、勉县、留坝县、城固县、洋县、佛坪县，石泉县、宁陕县，镇安县、山阳县、丹凤县、商南县
河南省		南阳盆地省级水土流失重点治理区：镇平县；伏牛山中条山省级水土流失重点治理区：舞钢市、西平县、遂平县

根据工程沿线各省（区）人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告、全国土壤侵蚀第二次遥感普查报告、全国土壤侵蚀卫星遥感图和工程沿线各市

(区)、县水土保持生态环境建设规划等专题报告,工程沿线水土流失类型包括风力侵蚀和水力侵蚀两种类型的水土流失类型。

沿线根据项目区土壤侵蚀强度方面,青海省境内以水力侵蚀为主、仅高原荒漠区为风力侵蚀;其他省区内以水力侵蚀为主。项目经过青藏高原区、西南紫色土区、北方土石山区和南方红壤区。青藏高原区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,西南紫色土区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,北方土石山区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,南方红壤区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设区所在地所属土壤侵蚀类型区划见表 1.1-7。

表 1.1-7 项目建设区所在地所属土壤侵蚀类型区划表

行政区 分区	青藏高原区	西南紫色土区	北方土石山区	南方红壤区
青海	共和县、贵南县、泽库县、河南县			
甘肃	合作市、碌曲县、夏河县	临潭县、卓尼县、岷县、宕昌县、礼县、西和县、成县、康县		
陕西		略阳县、勉县、留坝县、城固县、洋县、佛坪县、石泉县、宁陕县,镇安县、山阳县、丹凤县、商南县		
河南		西峡县、淅川县、内乡县	方城县、舞钢市、西平县、遂平县、上蔡县、平舆县、汝南县、正阳县	镇平县、卧龙区
容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	1000	500	200	500

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报

2018年1月,国网经研院、西北院、国核院、上海院、广东院、江苏院、甘肃院、陕西院、湖北院、河南院、装备院、中南院、洛斯达等单位联合开展本项目的可行性研究工作。

2018年8月29日,电力规划设计总院在北京召开了本工程可行性研究报告评审收口会议;2018年4月2日,电力规划设计总院以《关于报送青海~河南 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程可行性研究报告评审意见的报告》(电规规划〔2018〕57号)给出了评审意见。2018年9月10日,电力规划设计总院下发了《关于报送青海~河南 ± 800 千伏特高压直流输电工程补充可行性研究报告评审意见的通知》(电规规划〔2018〕258号)。

2018年5月4日，中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司(简称西北院)、中国电力工程顾问集团中南电力设计院工程有限公司(简称中南院)、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司(以下简称“华东院”)、国电环境保护研究院(以下简称“国电环保院”)负责本工程水土保持方案编制工作，并由西北院负责报告书的汇总工作。

2018年8月，水利部水土保持监测中心组织专家对该工程水土保持方案报告书进行审查。2018年9月17日，水利部以《青海~河南±800kV特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(水许可决〔2018〕45号)对本项目水保方案做出了批复。

1.2.2 水土保持管理

工程建设单位坚持贯彻执行水土保持“三同时”制度，将各项水土保持措施纳入主体工程设计文件，主体工程初步设计阶段，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：塔基选址减少坡地立塔，以减少水土流失隐患；根据塔基优化结果减少了塔基区域护坡、挡渣墙及排水沟措施工程量。线路工程优化设计主要内容包括：根据不同地形和地质条件，对塔基基础型式进行优化，充分考虑高低腿及主柱加高基础等设计，达到基本上同原自然地形、地貌吻合，减少开挖量和地表扰动面积，以保护植被；在跨越集中林区段，采用跨树方案设计；塔基选位时，杜绝坡中立塔，优先选择丘顶立塔，确保塔位上游无汇水面积；多数塔基浆砌石挡墙及截排水工程取消。

施工图阶段对初步设计内容进行了进一步细化和优化，并对施工组织及土建工程工艺流程提出了水土保持要求。各设计单位根据批复的水土保持报告及后续审查批复意见，将本阶段相关水保要求和实施措施进一步明确。对于土地整治、植被恢复、斜坡防护、防洪排导等各水土保持单位工程、分部工程也做了详细的技术要求，并在塔基基础配置图和换流站总平面布置图中明确了布置方案，计列了主要的水土保持措施工程量。施工单位根据国家电网有限公司环境保护、水土保持管理办法及相关文件、规定、制度的要求，结合施工图，编制了各个标段环境保护和水土保持实施细则(绿色施工方案)，制定了明确的目标，施工组织设计中增加了水土保持临时防护措施等内容，以落实水土保持方案的各项要求。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律、法规，为加强工程建设组织与地方政府的沟通协调，及时高效

解决影响工程建设的重大问题，国家电网有限公司（简称“国网公司”）将工程建设中水土保持管理列为建设管理工作的主要内容之一。在国网公司“三集五大”管理体系下，采用直流建设部统筹协调、专业化和属地化相结合的现场管理模式。直流建设部代表国网公司负责制定工程建设水土保持建设目标，直流建设分公司负责监督实施和检查，属地各建管单位成立了业主项目部，并（业主、设计、监理、监测和施工）组成水土保持工作领导小组，组长由业主项目部经理担任，成员有各设计单位、监理公司及水土保持监测单位和各施工单位水土保持专责人员，水土保持领导小组组织机构图见图 1.2-1。

水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水土保持设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查。本工程的各水土保持管理机构统计情况如表 1.2-1。各单位监测期间，按照相关监测法律法规和技术规程要求，及时完成监测报告的编制并按要求报送。水土保持领导小组组织机构图见图 1.2-1。

水土保持工作领导小组负责本工程水土保持工作实施计划的编制及组织实施；水土保持管理制度的制定；提供相关水土保持设备，协助布设水土保持设施，开展日常水土保持工作，收集有关水土保持数据；统计、分析、审核、汇编水土保持工作成果；定期进行总结报告编写；编写、审核、发送责任范围内的水土保持工作检查。本工程的各水土保持管理机构统计情况如表 1.2-1。各单位监测期间，按照相关监测法律法规和技术规程要求，及时完成监测报告的编制并按要求报送各级水行政主管部门及建设单位。

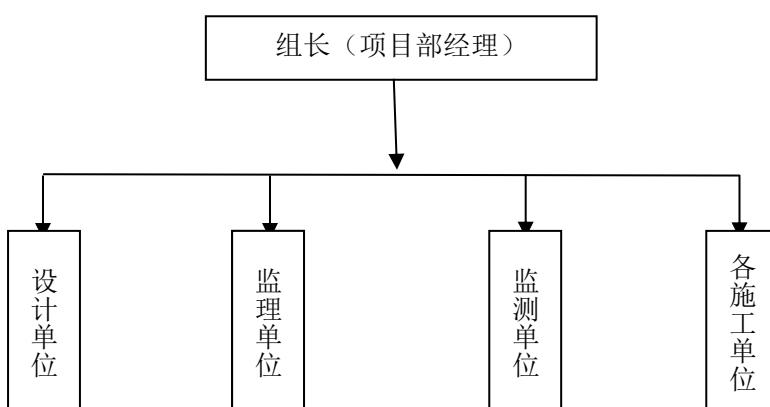


图 1.2-1 水土保持工作领导小组组织机构图

表 1.2-1 本工程水土保持监测管理机构统计表

项目	行政区划	建管单位	业主项目部	监测单位
海南换流站	青海省	国家电网有限公司直流建设分公司	国家电网有限公司直流建设分公司海南±800kV 换流站工程业主项目部	
送端接接地极	青海省	国网青海省电力公司	国网青海省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电线路工程(青海段)业主项目部	
送端接接地极线路	青海省	国网青海省电力公司	国网青海省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电线路工程(青海段)业主项目部	
直流输电线路	青海省	国网青海省电力公司	国网青海省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电线路工程(青海段)业主项目部	
	甘肃省	国网甘肃省电力公司	国网甘肃省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电工程业主项目部	中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司
	陕西省	国网陕西省电力公司	国网陕西省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电工程业主项目部	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司
	河南省	国网河南省电力公司	国网河南省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电工程业主项目部	
驻马店换流站	河南省	国网河南省电力公司	国网河南省电力公司驻马店±800kV 换流站工程业主项目部	
受端接接地极	河南省	国网河南省电力公司	国网河南省电力公司青海~河南±800kV 特高压直流输电工程业主项目部	北京金水工程设计有限公司
受端接接地极线路				

1.2.3 “三同时”制度落实情况

国家电网有限公司直流建设分公司及各属地公司负责组织协调工程水土保持管理工作，提出过程管控的各项要求，落实组织措施、管理措施、技术措施、工艺措施，保证各项工作按照工程水土保持方案以及批复的要求贯彻实施。在设计阶段和施工阶段，水土保持工作与主体工程应贯彻“同时设计、同时施工、同时投产”的“三同时”方针。在开工初期及时委托水土保持监测单位，同时，依据水土保持要求，做到临时防护和永久防护措施相结合，工程措施和植物措施相结合，有效的控制了因建设活动导致的新增水土流失，满足了项目水土流失防治标准。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 监测依据

(1) 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 2) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2016 年 7 月 2 日第三次修正）；
- 3) 《中华人民共和国水法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2016 年 7 月 2 日第二次修正）；
- 4) 《中华人民共和国电力法》（全国人民代表大会常务委员会，2018 年 12 月 29 日修订）；
- 5) 《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》（中华人民共和国国务院令第 120 号，1993 年 8 月 1 日）；
- 6) 《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（青海省人民代表大会常务委员会第 13 次会议通过，1995 年 5 月 1 日发布并实施）；
- 7) 《甘肃省水土保持条例》（2012 年 8 月 10 日甘肃省第十一届人大常委会第 28 次会议通过，2012 年 10 月 1 日发布并实施）；
- 8) 《陕西省水土保持条例》（2013 年 7 月 26 日陕西省第十二届人大常委会第 4 次会议通过，2013 年 10 月 1 日发布并实施）；

9) 《河南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(河南省人民代表大会常务委员会第10次会议通过,2014年12月1日发布并实施)。

(2) 部委规章

1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000年1月31日水利部令第12号,2014年46号令修订)。

(3) 规范性文件

1) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水土保持〔2016〕65号);

2) 《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)>的通知》(办水保〔2015〕139号);

3) 《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);

4) 《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点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(水利部办水土保持〔2013〕188号);

5) 《水利部水土保持司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》(水土保持监便字〔2015〕第72号);

6) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理的通知》(办水土保持〔2016〕21号);

7) 《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水土保持〔2017〕36号);

8) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》(办水保〔2018〕135号);

9) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保〔2018〕133号);

10) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

11) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号);

12) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保〔2020〕564号);

13)《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

14)《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)。

(4) 技术标准

- 1)《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018);
- 2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- 3)《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- 4)《生产建设项目水土保持监测规程》(试行2015);
- 5)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);
- 6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- 7)《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001);
- 8)《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008);
- 9)《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007);
- 10)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);
- 11)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- 12)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)。

(5) 技术性文件

- 1)《青海-河南±800kV特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(报批稿)(2018年9月);
- 2)《青海~河南±800千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》(水许可决〔2018〕45号)(2018年9月);
- 3)《关于报送青海~河南±800kV特高压直流输电工程可行性研究报告评审意见的报告》(电规规划〔2018〕57号)(2018年4月);
- 4)《关于报送青海~河南±800千伏特高压直流输电工程补充可行性研究报告评审意见的通知》(2018年9月);
- 5)《青海~河南±800千伏特高压直流输电工程初步设计》(2020年5月);
- 6)《青海~河南±800千伏特高压直流输电工程初步设计的批复》(2020年8月);

- 7) 《国家发展改革委关于青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程核准的批复》(发改能源〔2018〕1526号)(2018年10月);
- 8) 《青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程水土保持措施专项设计》;
- 9) 各标段主体施工图设计文件;
- 10) 相关法律法规规定的其他水土保持监测要求。.

1.3.1.2 监测实施方案编报

依据生产建设项目水土保持监测规程,各监测项目部初次进场后,根据《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程的水土保持方案报告书》,开展了各自所负责区域的现场监测工作,结合现场实际情况,完成了各段的水土保持监测实施方案。

(1) 青海段(海南换流站、送端接地极及送端接地极线路)

2019年6月,中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制完成了《青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程(青海段)水土保持监测实施方案》,并于2019年6月,分别上报黄河水利委员会、青海省水利厅、国家电网公司直流建设分公司及国网青海省电力公司。

(2) 甘肃段

2019年6月,中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司编制完成了《青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(甘肃段)水土保持监测实施方案》,并于2019年6月,分别上报黄河水利委员会、长江水利委员会、甘肃省水利厅、国家电网公司直流建设分公司及国网甘肃省电力公司。

(3) 陕西段

2019年6月,中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司编制完成了《青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(陕西段)水土保持监测实施方案》,并于2019年6月,分别上报长江水利委员会、陕西省水利厅、国家电网公司直流建设分公司及国网陕西省电力公司。

(4) 河南段(驻马店换流站、受端接地极及受端接地极线路)

2019年6月,北京金水工程设计有限公司编制完成了《青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(河南段输电线路、驻马店换流站及接地极工程)水土保持监测实施方案》,并于2019年6月,分别上报长江水利委员会、淮河水

利委员会、河南省水利厅、国家电网公司直流建设分公司及国网河南省电力公司。

1.3.2 监测项目部设置

1.3.2.1 监测组织机构

为了加强本项目水土保持监测工作领导，工程沿线各建设管理单位分别委托了北京金水工程设计有限公司、中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司分别对海南换流站、送端接地极极址、送端接地极线路；青海段、甘肃段、陕西段及河南段直流线路；驻马店换流站、受端接地极极址、受端接地极线路进行监测，各公司分别成立了“水土保持监测项目部”，配备了项目负责人、监测工程师和监测员。各监测项目部详见表 1.3-1。

监测项目部负责该项目水土保持监测实施方案编制；监测管理制度制定；布设监测设施，开展日常水土保持监测工作，收集有关监测数据；统计、分析、审核、汇编监测成果；定期编制监测季报及相关总结报告编写。

表 1.3-1 各监测项目部委托时间及人员组成表

省份	委托时间/技术交底时间	姓名	职称/职务	工作岗位
海南特换流站、送端接地极极址及线路、直流输电线路（青海段） (中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司)	2019年6月 /2019年6月	刘刚	高级工程师	项目负责人
王硕		工程师	监测工程师	
鲁肃		工程师	监测工程师	
王涛		工程师	监测工程师	
直流输电线路 (甘肃段) (中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司)	2019年6月 /2019年6月	卢建利	高级工程师	项目负责人
刘承佳		工程师	监测工程师	
耿绍波		高级工程师	监测工程师	
郝玉琢		工程师	监测工程师	
直流输电线路 (陕西段) (中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司)	2019年6月 /2019年6月	陈健	教高	项目负责人
吴智洋		高级工程师	监测工程师	
李小朴		高级工程师	监测工程师	
杨貌		工程师	监测工程师	
驻马店特换流站、受端接地极极址及线路、直流输电线路(河南段) (北京金水工程设计有限公司)	2019年6月 /2019年6月	陈琛	高级工程师	项目负责人
高旭阳		工程师	监测工程师	
苏万臣		工程师	监测工程师	
王拓		助工	监测工程师	

1.3.2.2 监测工作制度

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质、保量地完成，各监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

(1) 项目负责人负责制

项目负责人对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。项目负责人向建设单位和项目工程负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

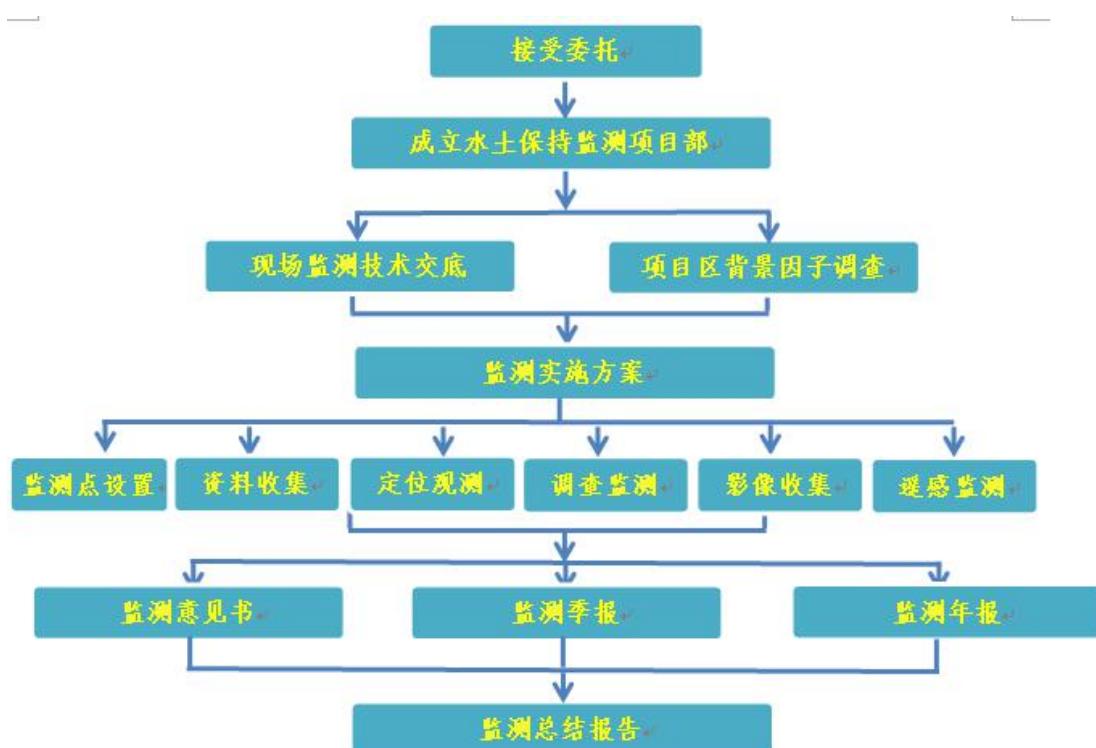
(2) 监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

(3) 成果质量检验制

监测员、监测工程师和项目负责人必需层层把好质量关，出现问题时及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、项目负责人及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于监测工作之中，或作为监测的阶段性成果。

1.3.3 监测技术路线



1.3.4 监测布局

按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照土壤侵蚀分布特点及野外巡查，对侵蚀地貌类型变化程度较大、实际施工特点设置监测点实行重点监测。

①重点监测区域

依据水土保持方案水土流失影响因素分析及预测结果的综合评价，本项目水土保持监测的重点区域为塔基及塔基施工区、跨越施工场地、牵张场、施工简易道路及人行道塔基区。

②监测点的布局

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，实际布设监测点 86 个。主要布置在站区、施工生产生活区、进站道路、临时堆土场和塔基及塔基施工区、牵张场区以及施工道路等。

1.3.5 监测点布设

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程共布设监测点 86 个，其中海南换流站布设监测点 4 个，送端接地极极址布设监测点 3 个，送端接地极线路布设监测点 4 个，输电线路（青海段）布设监测点 10 个，输电线路（甘肃段）布设监测点 18 个，输电线路（陕西段）布设监测点 15 个，输电线路（河南段）布设监测点 15 个，驻马店换流站布设监测点 10 个，受端接地极极址布设监测点 3 个，受端接地极线路布设监测点 4 个。

通过各防治分区监测点的布设，观测各分区在不同阶段的土壤侵蚀强度，各防治分区监测点分布见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点位表

序号	工程类别	监测分区	监测方法	监测时间	监测频次
1	海南换流站	站区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
2		进站道路区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
3		施工电源区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
4		施工生产生活区	固定在线测钎监测点	2019年6月~2021年6月	
5	送端接地极	汇流装置区	调查监测	2019年6月~2021年6月	施工期土方量、防护措施量根据主体工程进度，每月调查1次；扰动面积监测每季度监测1次；
6		进极道路区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
7		电极电缆区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
8	送端接地极线路	塔基区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
9		牵张场	调查监测	2019年6月~2021年6月	
10		跨越施工场地	调查监测	2019年6月~2021年6月	
11		施工道路	调查监测	2019年6月~2021年6月	
12	青海段直流线路	塔基区	测钎法	2019年6月~2021年6月	
13			测钎法	2019年6月~2021年6月	
14			测钎法	2019年6月~2021年6月	
15			测钎法	2019年6月~2021年6月	
16			固定在线测钎监测点	2019年6月~2021年6月	
17			测钎法	2019年6月~2021年6月	
18			测钎法	2019年6月~2021年6月	
19		牵张场	调查监测	2019年9月~2021年6月	
20		跨越施工场地	调查监测	2019年9月~2021年6月	
21		施工道路	调查监测	2019年6月~2021年6月	
22	甘肃段直流线路	塔基区	测钎法	2019年6月~2021年6月	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查1次。
24			测钎法	2019年6月~2021年6月	
25			固定在线测钎监测点	2019年6月~2021年6月	
26			测钎法	2019年6月~2021年6月	
27			测钎法	2019年6月~2021年6月	
28			固定在线测钎监测点	2019年6月~2021年6月	
29			测钎法	2019年6月~2021年6月	

第二章 水土保持方案和设计情况

序号	工程类别	监测分区	监测方法	监测时间	监测频次
30	陕西段直流线路		调查监测	2019年6月~2021年6月	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查1次。
31			调查监测	2019年6月~2021年6月	
32			调查监测	2019年6月~2021年6月	
33			调查监测	2019年6月~2021年6月	
34		牵张场区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
35			调查监测	2019年6月~2021年6月	
36		跨越场地区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
37			调查监测	2019年6月~2021年6月	
38		施工道路区	调查监测	2019年6月~2021年6月	
39			调查监测	2019年6月~2021年6月	
40		塔基区	固定在线测钎监测点	2019年10月~2021年6月	
41			固定在线测钎监测点	2019年10月~2021年6月	
42			测钎法	2019年5月~2021年6月	
43			调查监测	2019年5月~2021年6月	
44			调查监测	2019年5月~2021年6月	
45			调查监测	2019年5月~2021年6月	
46		牵张场区	调查监测	2019年5月~2021年6月	
47			调查监测	2019年5月~2021年6月	
48			调查监测	2019年5月~2021年6月	
49		跨越施工场地	调查监测	2019年5月~2021年6月	
50			调查监测	2019年5月~2021年6月	
51			调查监测	2019年5月~2021年6月	
52		施工及人抬道路	调查监测	2019年5月~2021年6月	
53			调查监测	2019年5月~2021年6月	
54			调查监测	2019年5月~2021年6月	
55	河南段直流线路	塔基区	调查监测	2019.3~2021.6	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢复情况每个季度调查1次。
56			调查监测	2019.3~2021.6	
57			测钎法	2019.3~2021.6	
58			测钎法	2019.3~2021.6	

第二章 水土保持方案和设计情况

序号	工程类别	监测分区	监测方法	监测时间	监测频次
59	施工及人抬道路		测钎法	2019.3-2021.6	
60			测钎法	2019.3-2021.6	
61			调查监测	2019.3-2021.6	
62		牵张场区	调查监测	2019.3-2021.6	
63			调查监测	2019.3-2021.6	
64		跨越施工场地	调查监测	2019.3-2021.6	
65			调查监测	2019.3-2021.6	
66		施工及人抬道路	调查监测	2019.3-2021.6	
67			调查监测	2019.3-2021.6	
68			调查监测	2019.3-2021.6	
69			调查监测	2019.3-2021.6	
70	驻马店换流站	站区	调查监测	2019.3-2020.12	施工期土方量、防护措施量根据主体工程进度，每月调查1次；扰动面积监测每季度监测1次。
71			测钎法	2019.3-2020.8	
72		进站道路区	调查监测	2019.3-2021.6	
73		施工生产生活区	测钎法	2019.3-2021.6	
74			固定在线测钎监测点	2019.3-2021.6	
75		站外供排水管线区	调查监测	2019.3-2021.6	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢量情况每个季度调查1次。
76		站用电源线路区	调查监测	2019.3-2021.6	
77		还建水渠	调查监测	2019.3-2021.6	
78		还建道路	调查监测	2019.3-2021.6	
79		施工电源线路区	调查监测	2019.3-2021.6	
80	受端接地极极址	汇流装置区	调查监测	2019.3-2021.6	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢量情况每个季度调查1次。
81		进极道路区	调查监测	2019.3-2021.6	
82		电极电缆区	测钎法	2019.3-2021.6	
83	受端接地极线路	塔基区	调查监测	2019.3-2021.6	水土保持设施情况每月监测1次；扰动地貌面积、植被恢量情况每个季度调查1次。
84		牵张场	调查监测	2019.3-2021.6	
85		跨越施工场地	调查监测	2019.3-2021.6	
86		施工道路	调查监测	2019.3-2021.6	

表 1.3-3 监测点图

海南换流站监测点	
站区监测点 N 36°00'23" E 100°35'29"	进站道路监测点 N 36°00'36" E 100°35'26"
施工电源线路监测点 N 36°00'23" E 100°01'19"	海南换流站施工生产生活区临时堆土场地 N 36°00'19"E 100°35'09"
驻马店换流站监测点	
站区监测点	临时堆土场监测点

	
生活区监测点	固定监测点
青海段直流线路监测点	
	
N012 监测点位 N 35°57'24"E 100°34'21"	N071 监测点位 N 35°45'58"E 100°23'14"
	
N112 监测点位 N 35°38'41"E 100°33'45"	N141 监测点位 N 35°35'03"E 100°42'22"

	
N408 监测点位 N 35°32'13" E 100°45'08"	N445 监测点位 N 35°24'25" E 100°57'18"
	
N452 监测点位 N 35° 23' 06" E 100°59'16"	
甘肃段线路监测点	
	
N1215 塔基区 N: 34°44'50" E: 101°58'54"	N1314 塔基区 N: 34°41'36" E: 102°31'3"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
N2061 塔基区 N: 34°43'47" E: 103°32'58"	N2469 塔基区 N: 34°26'1" E: 104°8'44"
	
N2856 塔基区 N: 34°4'3" E: 104°26'33"	N3259 塔基区 N: 33°46'6" E: 105°1'19"
	
N3619 塔基区 N: 33°42'47" E: 105°26'15"	N2020 塔基区 N: 34°49'18" E: 103°13'30"

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
N2444 塔基区 N: 34°44'23" E: 103°31'12"	N3269 塔基区 N: 34°0'30" E: 104°30'11"
	
N3635 塔基区 N: 33°40'4" E: 105°30'8"	N2035 牵张场区 N: 34°50'15" E: 103°16'22"
	
N1623 牵张场区 N: 34°45'8" E: 102°55'4"	N1310 施工道路区 N: 34°41'51" E: 102°29'41"

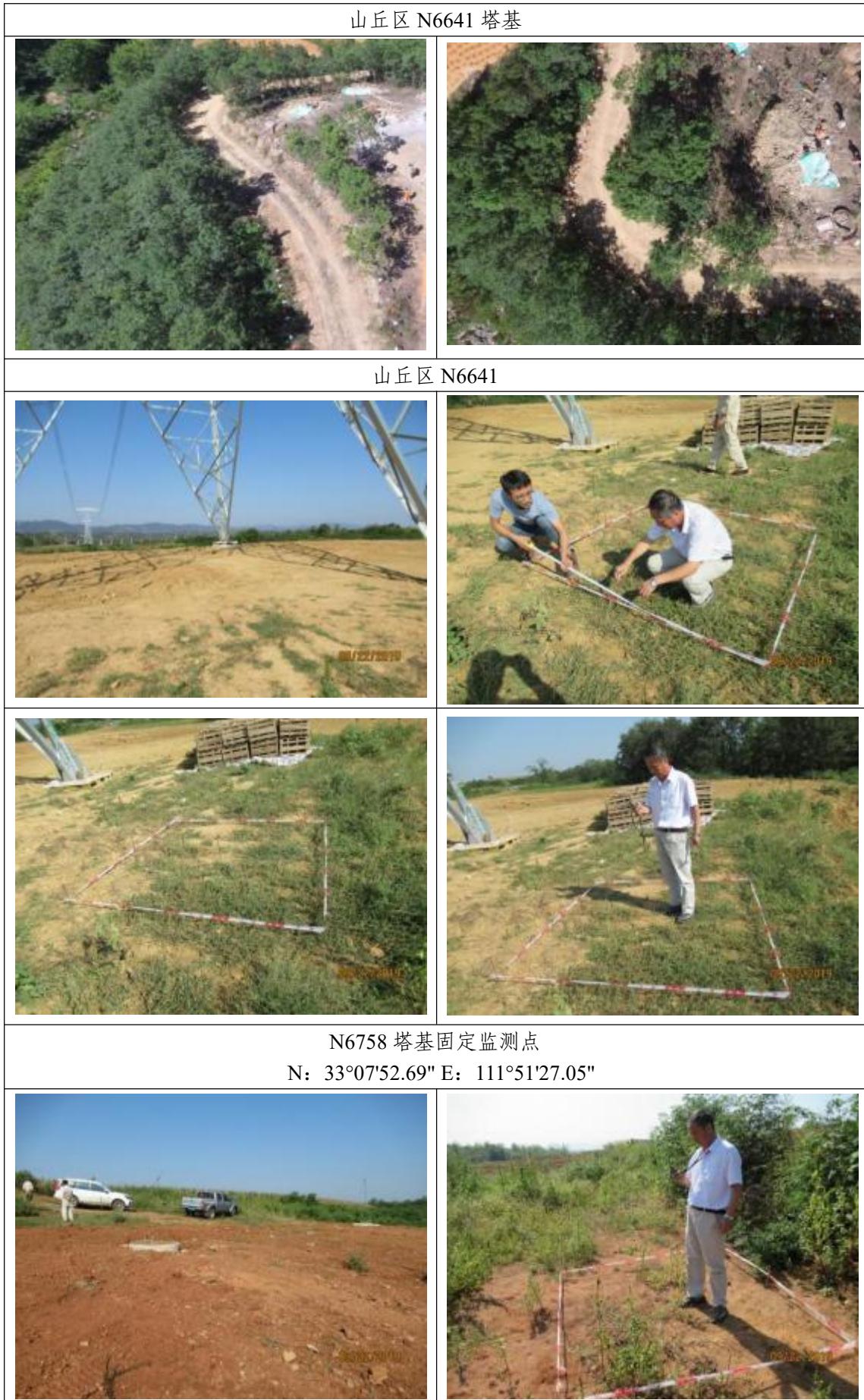
	 N1222临时道路植被恢复
N1260 跨越场地区 N: 34°40'13" E: 102°12'44"	N1222 施工道路区 N: 34°44'58" E: 102°1'47"
陕西段线路监测点	
	
N4478 塔基区 N: 33°15'14" E: 106°45'20"	N5222 塔基区 N: 33°17'45" E: 108°9'46"
	
N5834 塔基区 N: 33°20'50" E: 109°7'26"	N4038 塔基区 N: 33°23'49" E: 106°3'19"

	
N4881 塔基区 N: 33°20'45" E: 107°47'55"	N6291 塔基区 N: 33°25'14" E: 110°34'1"
	
N4539 牵张场区 N: 33°24'25" E: 107°1'26"	N5201 牵张场区 N: 33°18'48" E: 108°2'43.64"
	
N6278 牵张场区 N: 33°24'51.90" E: 110°29'16.41"	
河南段线路监测点	

1. 建设项目及水土保持工作概况

	
N7118 塔基	
	
N7162 塔基	
	
N6807 道路 N: 33°17'37.47" E: 111°20'58.69"	N6808 道路 N: 33°07'52.69" E: 111°51'27.05"
	

1. 建设项目及水土保持工作概况



1. 建设项目及水土保持工作概况

<p>N6764 塔基固定监测点 N: 33°08'42.21" E: 111°56'52.06"</p> 	
<p>N6636 塔基固定监测点 N:33°17'05.67" E:113°42'18.23"</p> 	
	
<p>N6708 塔基固定监测点 N: 33°06'06.46" E: 111°46'13.40"</p> 	
<p>N6708 塔基固定监测点</p>	

N:33°16'34.67" E:113°48'03.06"	
	
N7118 施工道路 N: 33°08'42.21" E: 111°56'52.06"	N7142 施工道路 N:33°16'24.33" E:113°44'02.05"
	
N6758~N6759 牵张场 N: 33°06'46.39"" E: 112°04'51.48"	N7484~N7485 牵张场 N:33°15'07.86" E:113°36'43.28"

1.3.6 监测设施设备

本项目开展监测工作投入的监测设备及设施，见表 1.3-3。

表 1.3.4 监测设备及材料一览表

序号	设备名称	规格型号	产地	数量
1	GPS 全球定位仪	集思宝	中国	4 个
2	无人机	大疆精灵 4、悟 2	中国	6 个
3	红外测距仪	博士	中国	4 个
4	数码相机	佳能、索尼	中国	4 个
5	摄像机	佳能、索尼	中国	4 个
6	坡度仪	/	中国	4 个
7	泥沙分析器	/	中国	4 个
8	测钎	/	中国	26 套
9	比重计	/	中国	4 个
10	烘箱	立辰科技	中国	4 个
11	土工试验仪器	/	中国	4 个
12	三角瓶、量筒	/	中国	8 个
13	皮尺、钢绳、罗盘、天平	/	中国	16 个
14	通讯设备	/	中国	4 个
15	交通设备	/	中国	4 个

1.3.7 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（2015 试行）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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），结合编制的水土保持实施方案，水土保持监测内容主要有：扰动土地情况、防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量、水土流失危害、水土保持效果等，还包括水土流失影响因子（降雨量、原地貌土地利用、植被覆盖度）、施工组织和施工工艺、工程建设进度等方面的情况。

监测人员在实际工程监测过程中对以上监测内容均进行监测，采取搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查和类比为主，并结合无人机遥感解译、地面观测和调查相结合的监测方法。

（1）地形、地貌、地表植被的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，无人机和 GPS 技术的应用，

对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

植被调查内容包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等指标。采用调查监测的方法，观测计算林地郁闭度、林草覆盖度等。

(2) 建设项目占地面 积、扰动地表面 积

采用查阅设计、施工文件资料，沿扰动边际进行跟踪作业，实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

(3) 挖方、填方数量及面 积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面 积

根据施工监理资料和实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面 积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面 积。

(4) 水土流失监 测

1) 土壤侵蚀形式监 测

项目区内的土壤侵蚀形式水蚀、风蚀兼有，为水蚀和风蚀交错区，其中以水蚀危害最为严重；水蚀形式包括面蚀和沟蚀。土壤侵蚀形式分监测区采用调查监测的方法进行。

2) 土壤侵蚀强度

土壤侵蚀强度监测，采用调查监测和定点、定位监测相结合的方法进行。定位监测采用测钎法和侵蚀沟法等。

① 简易水土流失观测场法（测钎法）

在重点样区内选择样地，将直径 0.6cm，长 50~80cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期终了，按编号测量侵蚀厚度(即红漆与地面的垂直距离)，并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

② 侵蚀沟法

在工程坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大 (> 100cm)、中 (30~100cm)、小 (< 30cm) 分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后

用刮板与沟面刮平,直到全部细沟填平,求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

3) 土壤侵蚀面积

土壤侵蚀面积监测,通过抽样调查法计算出监测区域的土壤侵蚀面积。

4) 土壤侵蚀量动态监测

土壤侵蚀量由该项目防治责任范围内各侵蚀单元的面积与其土壤侵蚀强度来确定,流失量=基本侵蚀单元面积×侵蚀强度。采用调查监测和定点、定位监测相结合的方法确定土壤侵蚀强度。

5) 水土流失灾害调查

通过巡查和询问工作人员及当地居民的方法调查人工开挖边坡的塌方及水土流失情况、弃渣的流失对下游河道及水体产生的不良后果及施工过程中产生的水土流失对周边环境的不良影响。水土流失对植被、耕地、生态环境及周边地区经济、社会发展的影响。

(5) 水土保持设施效果的监测

水土保持工程措施(包括临时防护措施)实施数量、质量、实施时间;防护工程稳定性、完好程度、运行情况;通过实地测量和结合施工监理资料。

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。

水土流失防治效果监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

水土保持措施的保土效果按照《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行;拦渣效果通过量测实际拦渣量进行计算。

1.3.8 监测成果提交情况

本工程建设期间共完成监测实施方案4份、监测季度报告40份、监测年度报告8份、监测总结报告4份、监测意见书18份、遥感监测12份及监测原始记录等监测成果都按要求及时报送建设单位、省级水行政主管部门、项目所属流域管理机构。其中,北京金水工程设计有限公司完成监测实施方案1份,监测季报10期,监测年度报告2份,监测总结报告1份,监测意见书6份,遥感监测3份;中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司完成实施方案1份,监测季报10期,监测年度报告2份,监测总结报告1份、监测意见书6份,遥感监测

3份；中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司完成监测实施方案1份、监测季报10份、监测年度报告2份，监测总结报告1份，监测意见书4份，遥感监测3份；中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司完成监测实施方案1份、监测季报10份、监测年度报告2份，监测总结报告1份，监测意见书2份，遥感监测3份。

所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过水土保持专项验收后，移交委托单位。

各监测单位监测成果情况见表 1.3-5。

表 1.3-5 本工程主要监测成果提交情况表

监测标段	监测单位	监测周期	监测实施方案	季报期数	年报期数	总结报告	监测意见	遥感监测
海南换流站、送端接地极及接地极线路、青海段直流线路	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司	2019.3-2021.9	1	10	2	1	6	3
甘肃段直流线路	中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司	2019.3-2021.9	1	10	2	1	4	3
陕西段直流线路	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	2019.3-2021.9	1	10	2	1	2	3
驻马店换流站、受端接地极及接地极线路、河南段直流线路	北京金水工程设计有限公司	2019.3-2021.9	1	10	2	1	6	3

1.3.9 水土保持监测意见及落实情况

2019年6月至2021年6月，青海~河南±800kV特高压直流输电工程建设过程中，各监测项目部通过现场监测，根据现场的实际情况，结合水土保持方案及水土保持监测相关规范要求，针对水土流失的预防及整改，共报送监测季报整改意见36次，监测意见书18次。

(1) 海南换流站

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司于2019年11月共1次以监测意见书向国网直流建设分公司针对海南换流站场地内已堆置有建筑垃圾、生活垃圾等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整

改，包括对场地内垃圾进行清理等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(2) 输电线路（青海段）

2019年6月-2021年6月，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司以季报形式提出整改意见及建议9次，并于2019年11月、2019年12月共2次以监测意见书向国网青海省电力公司针对现场临时堆土的拦挡及苫盖落实不到位、场内范围未进行围栏、部分塔基存在溜坡现象、施工迹地未恢复、植被覆盖率低等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括增加对部分塔基区临时堆土拦挡和苫盖、临时场地周围设置围栏挡护、对溜坡塔位进行清理和整治，施工场地进行土地整治和植被恢复等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(2) 输电线路（甘肃段）

2019年6月-2021年6月，中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司以季报形式提出整改意见及建议9次，并于2019年7月、2019年10月、2020年4月、2020年7月共4次以监测意见书向国网甘肃省电力公司针对现场临时堆土的拦挡及苫盖破损或落实不到位、地表裸露未采取铺底、临时施工道路存在冲沟、施工迹地未恢复、植被覆盖率低等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括增加对部分塔基区临时堆土拦挡和苫盖、临时施工场地内彩条布铺底、对临时施工道路进行场地平整，施工场地进行土地整治和植被恢复等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(3) 输电线路（陕西段）

2019年6月-2021年6月，中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司以季报形式提出整改意见及建议9次，并于2019年9月、2019年12月、2020年6月共3次以监测意见书向国网陕西省电力公司针对现场临时堆土的拦挡及苫盖落实不到位、部分塔基存在溜坡问题、部分牵张场未采取临时措施并存在边坡

裸露及溜土等问题、施工结束后施工迹地未恢复、植被覆盖率低等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括增加对部分塔基区临时堆土进行拦挡和苫盖、存在溜坡塔位进行溜坡部位清理并及时恢复植被、对牵张场地部分区域采取临时措施防护，施工场地及时落实滞后的土地整治和植被恢复等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(4) 输电线路（河南段）

2019年6月-2021年6月，北京金水工程设计有限公司以季报形式提出整改意见及建议9次，并于2019年7月、2019年10月共2次以监测意见书向国网河南省电力公司针对现场临时堆土未采取拦挡及苫盖、未妥善保管剥离的表土、场地裸露未进行铺底及苫盖、施工场地范围边界未采取围栏等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括对裸露地表实施铺底及苫盖、临时堆土进行拦挡及苫盖、对剥离表土进行集中堆放并做好临时防护、施工场地范围边界采用围栏等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

(5) 驻马店换流站

北京金水工程设计有限公司于2019年7月、2019年10月共2次以监测意见书向国网河南省公司针对驻马店换流站临时堆土未采用有效拦挡及苫盖等问题提出整改意见及建议。

建设单位对监测意见高度重视，针对存在的问题，及时通知施工单位进行整改，包括临时堆土场四周进行编织袋拦挡和堆土坡面进行苫盖等。目前施工临时占地土地平整后，已实施植物措施，且植被长势良好，林草植被恢复率和林草覆盖率均达到验收要求。

1.3.10 水土保持督查意见及落实情况

(1) 2019年黄河水利委员会水土保持局对青海段督查情况

2019年8月15~16日，黄河水利委员会水土保持局组织青海省水利厅、黄

南藏族自治州水利局对本项目青海段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于印发青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（青海段）水土保持监督检查意见的函》（水保函〔2019〕15号）提出了督查意见。

国网青海省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2019年10月21日向黄委水保局递交了《国网青海省电力公司建设分公司关于上报青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（青海段）水土保持整改情况的报告》（青电建项目一〔2019〕55号），将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

(2) 2020年黄河水利委员会水土保持局对青海段督查情况

2020年7月23日，黄河水利委员会水土保持局组织青海省水利厅、黄南藏族自治州水利局采取互联网视频方式，对本项目青海段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于印发青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（青海段）水土保持监督检查意见的函》（水保函〔2020〕15号）提出了督查意见。

国网青海省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2020年10月29日向黄委水保局递交了《国网青海省电力公司建设分公司关于上报青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（青海段）水土保持整改情况的报告》（青电建项目一〔2020〕55号），将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

(3) 2019年黄河水利委员会水土保持局对甘肃段督查情况

2019年6月25~26日，黄河水利委员会水土保持局组织甘肃省水利厅、甘南藏族自治州水务水电局及合作市水务水电局，对本项目甘肃段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于印发青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（甘肃段）水土保持监督检查意见的函》（水保函〔2019〕5号）（详见附件10）提出了督查意见。

国网甘肃省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2019年11月1日向黄委水保局递交了《国网青海省电力公司建设分公司关于上报青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程（甘肃段）水土保持整改情况的报告》（建设项目〔2019〕182号），将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

(4) 2020年甘肃水利厅对甘肃段督查情况

2020年6月22日，甘肃省水利厅组织陇南市水土保持局、成县水土保持局，对本项目甘肃长江流域段水土保持工作进行了监督检查，并以《关于印发青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输变电工程(甘肃长江流域段)水土保持监督检查意见的函》(甘肃省水利厅〔2020〕6号)提出了督查意见。

国网甘肃省电力公司建设分公司针对甘肃省水利厅水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2020年7月30日向甘肃省水利厅水保局递交了《国网青海省电力公司建设分公司关于上报青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程(甘肃段)水土保持整改情况的报告》(建设项目〔2020〕81号)(详见附件13)，将落实整改情况向甘肃省水利厅水保局进行了汇报。

(5) 2021年黄河水利委员会对青海段、甘肃段督查情况

2020年9月9日，黄委水保局组织青海省水利厅、甘肃省水利厅及工程沿线市、线级水行政主管部门，采用视频会议方式，对本项目青海段、甘肃段水土保持工作进行了监督检查，并以《黄委水保局关于印发青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程水土保持监督检查意见的函》(水保函〔2021〕14号)提出了督查意见。

国网青海省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2021年10月28日向黄委水保局递交了《国网青海省电力公司建设分公司关于青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程(青海段)水土保持整改落实情况的报告》(青电建项目〔2021〕126号)，将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

国网甘肃省电力公司建设分公司针对黄委水保局提出的意见及时组织人员进行了积极整改，并于2021年10月28日向黄委水保局递交了《国网甘肃建设分公司关于上报青海~河南 $\pm 800kV$ 特高压直流输电工程(甘肃段)水土保持整改情况报告的函》(建设项目〔2021〕75号)，将落实整改情况向黄委水保局进行了汇报。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地面积监测

扰动土地面积监测主要通过卫片解译、无人机航拍解译，结合 GPS、激光测距仪及皮尺等实地量测获得。

2.1.1 平原区

2.1.1.1 驻马店换流站

(1) 进场前的扰动情况监测

监测人员利用谷歌卫星影像，解译获得开工前现场地貌情况。



图 2.1-1 开工前原始地貌

(2) 进场后扰动情况监测

2019年6月至2021年6月监测期间，采用无人机航拍获得了2019年7月、2019年9月、2021年6月航片，拼接解译项目扰动面积均为 36.07hm^2 。其中站区 18.88hm^2 ，临时堆土区 5.79hm^2 ，施工生产生活区 11.05hm^2 ，进站道路 0.35hm^2 。

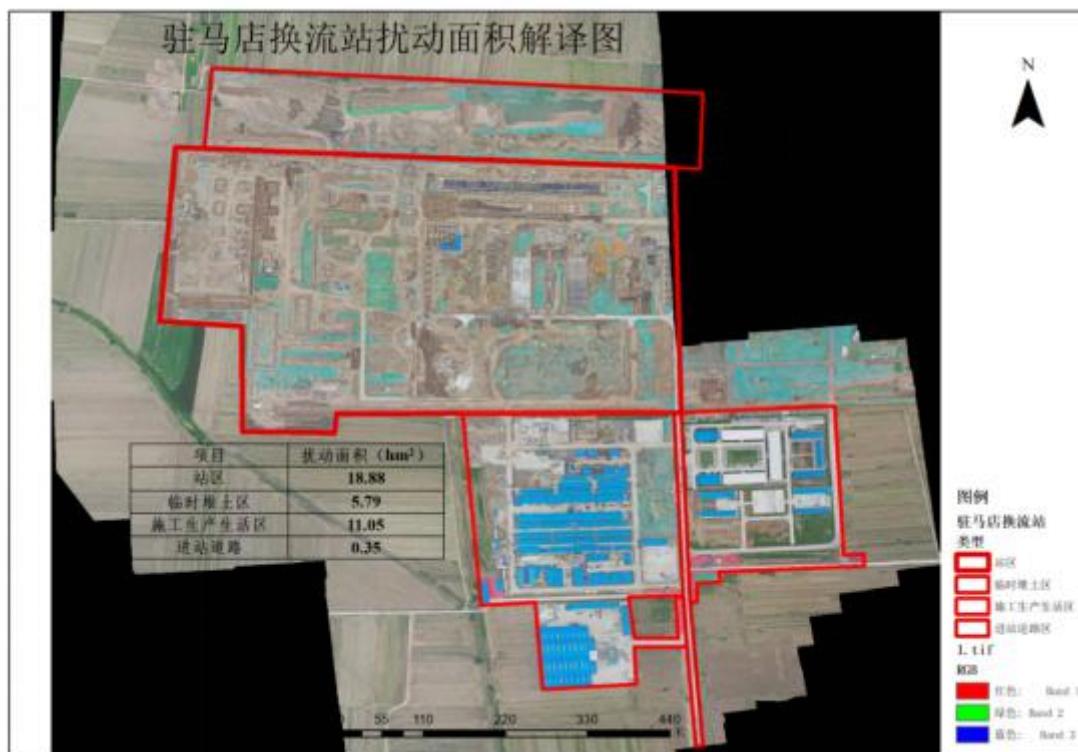


图 2.1-2 2019.07 无人机航拍拼接成果图



图 2.1-3 2019.09 无人机航拍拼接成果图



图 2.1-4 2020.11 无人机航拍拼接成果图

2.1.1.2 受端接地极

监测人员通过现场实地调查和测量并通过卫星影像分析获得接地极极址扰动面积为 6.89hm^2 , 其中汇流装置区 0.07hm^2 , 进极道路 0.75hm^2 , 电极电缆区 6.07hm^2 , 各监测分区扰动面积汇总情况见图 2.1-2。



表 2.1-2 受端接地极扰动面积统计表

2.1.1.3 直流输电线路

(1) 塔基区

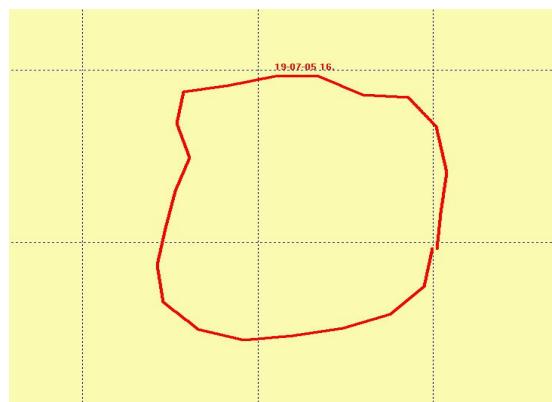
塔基区域扰动面积通过无人机航拍、施工图判读, 结合GPS实地量测获得, 按照直线塔、转角塔、耐张塔基占地分别统计塔基占地。

采用手持GPS沿扰动外边界线对N6805、N7160、N7161、N7162、N7717、N7718等6处塔基进行测量, 直接获得扰动土地面积分别为 1651m^2 、 1230m^2 、 658m^2 、 640m^2 、 754m^2 、 745m^2 ; 采用无人机对N6802、N6808等2处塔基航拍,

解译扰动土地面积分别为 1623m^2 、 1557m^2 。由此，获得平原区灌注桩基础开挖的平均扰动面积为 1107.25m^2 。具体情况见表2.1-2。

表 2.1-2 平原区灌注桩扰动面积统计表

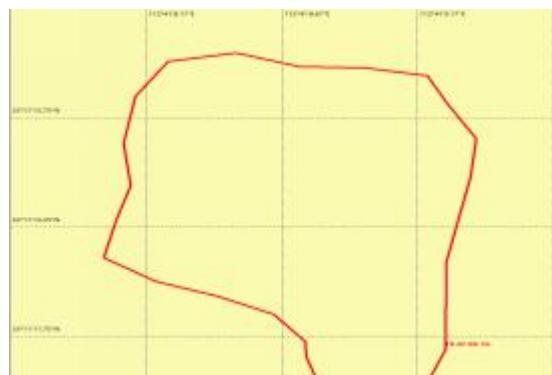
序号	塔基号	测量方法	扰动面积 (m^2)	平均扰动面积 (m^2)
1	N6805	GPS 测量	1651	1107.25
2	N7160		1230	
3	N7161		658	
4	N7162		640	
5	N7717		754	
6	N7718		745	
7	N6802		1623	
8	N6808		1557	



GPS 测量 N6805 塔基



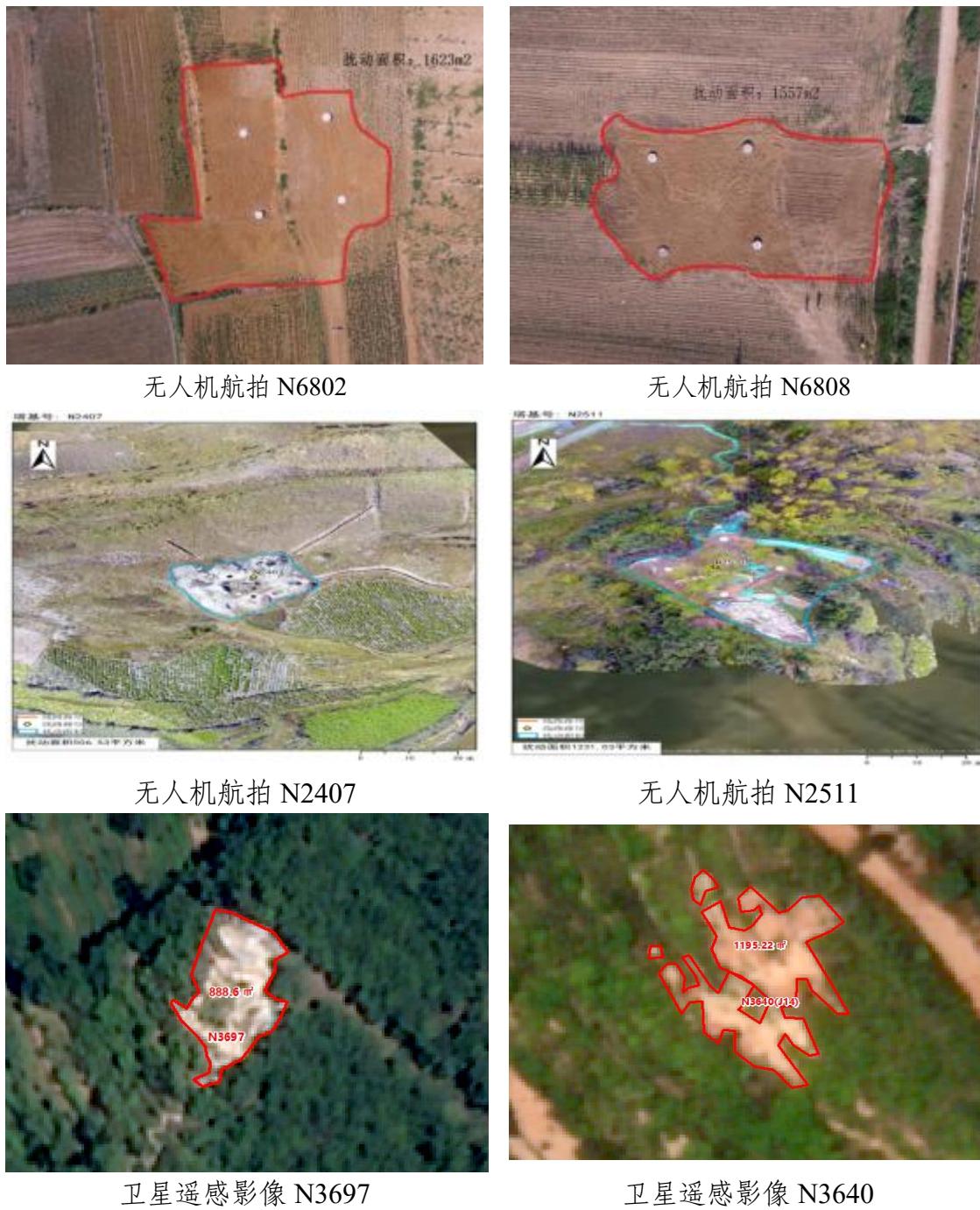
手持 GPS 测量 N7717 塔基



GPS 测量 N7160 塔基



手持 GPS 测量 N7161 塔基



(2) 牵张场区

监测人员利用手持GPS路径测量功能对平原区牵张场占地面积进行测量，获得牵张场平均扰动面积为 2445m^2 。详见表2.1-3。

表 2.1-3 平原区牵张场扰动面积统计表

序号	塔基号	测量方法	扰动面积 (m^2)	平均扰动面积
1	N7935~N7936	GPS 测量	2550	2445
2	N7970~N7971		2100	
3	N7949~N7950		2680	
4	N7838~N7839		2450	



N7935~N7936



N7970~N7971



N7949~N7950



N7838~N7839



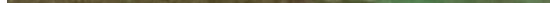
无人机航拍 1314~1315

(3) 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支撑体跨越。跨越场地的扰动类型一般是占压，没有土石方施工，扰动较轻。

监测人员利用手持 GPS 路径测量功能对平原区跨越施工场地占地面积进行测量，获得跨越施工场地平均扰动面积为 $469m^2$ 。

详见表 2.1-4。



GPS 测量 N1621~1622

表 2.1-4 平原区跨越施工场地扰动面积统计表

序号	塔基号	测量方法	扰动面积 (m ²)	平均扰动面积
1	N7921~N7922	GPS 测量、激光测距仪	456	469
2	N7944~N7945		440	
3	N7956~N7957		470	
4	N7864~N7863		510	



跨越场地激光测距仪实地测量



跨越场地无人机航测



跨越场地激光测距仪实地测量



跨越场地无人机航测

(4) 施工道路

本项目施工过程中充分利用了当地的已有的乡村道路、临时道路。新建施工道路的扰动面积，监测人员通过利用手持 GPS 路径测量功能对平原区施工便道长度进行测量，利用皮尺和激光测距仪对施工便道占地宽度进行测量，获得施工便道平均扰动面积为 146.06m²。详见表 2.1-5。

表 2.1-5 平原区施工便道扰动面积统计表

序号	塔基号	路长 (m)	路宽 (m)	扰动面积 (m ²)
1	N6805	38	4	152
2	N7160	47	4	188
3	N7161	15	4	60
4	N7162	80	4	320
5	N7117	12	3	36
6	N7118	20	4	80
7	N6802	45	3.5	157.5
8	N6808	50	3.5	175



N7286 塔基 2019 年 11 月 28 日



N7295 塔基 2020 年 6 月 10 日



N7295 塔基 2019 年 11 月 28 日



N7295 塔基 2020 年 6 月 10 日



无人机测量施工道路



手持 GPS 测量



皮尺测量施工道路

2.1.1.4 送端接地极线路

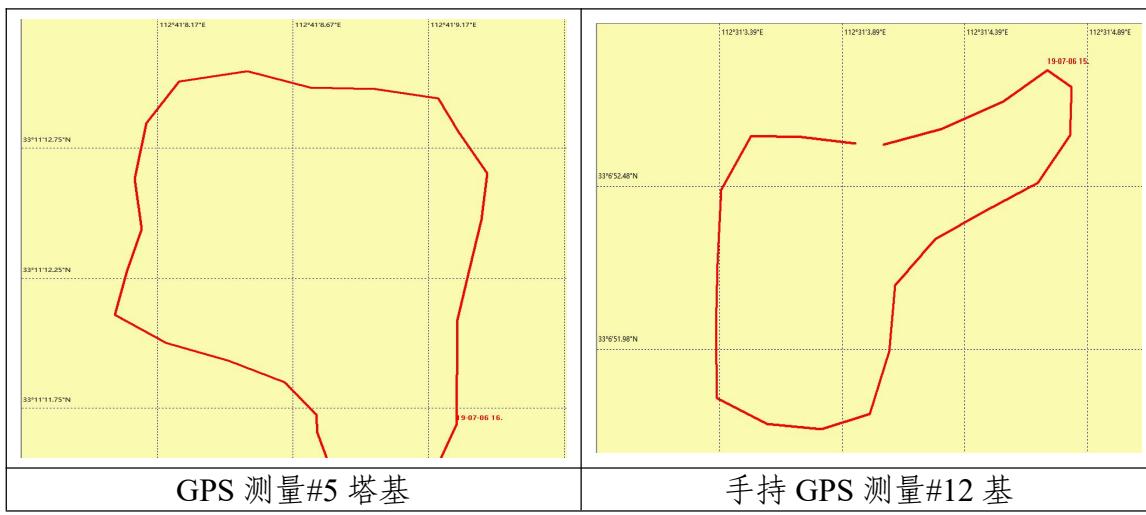
(1) 塔基施工场地

采用手持 GPS 沿扰动外边界线对#5、#12、#24、#59 等 4 处塔基进行测量，

直接获得扰动土地面积分别为 650m^2 、 580m^2 、 725m^2 、 620m^2 由此，获得平原区直柱板式基础施工的平均扰动面积为 643.75m^2 。详见表 2.1-6。

表 2.1-6 单个塔基扰动面积统计表 单位： m^2

序号	塔基号	施工工艺	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	#5	钻孔灌注桩	GPS 测量	650	643.75
2	#12	钻孔灌注桩		580	
3	#24	钻孔灌注桩		725	
4	#59	钻孔灌注桩		620	



(2) 施工道路

监测人员利用手持 GPS 路径测量功能对平原区施工便道长度进行测量，利用皮尺和激光测距仪对施工便道占地宽度进行测量，获得施工便道平均扰动面积为 146.06m^2 。详见表 2.1-7。

表 2.1-7 接地极线路施工便道扰动面积统计表

序号	塔基号	路长 (m)	路宽 (m)	扰动面积 (m^2)
1	#5	35.8	4	143.2
2	#12	22.9	3.5	80.15
3	#24	24.5	4	98
4	#59	72.6	3.5	254.1

2.1.2 山丘区

2.1.2.1 输电线路

(1) 塔基施工场地

采用无人机对 N6635、N6636、N6639、N6641 等 4 处塔基航拍，通过 AgisoftPhotoScan 软件拼图后，导入 CAD 计算出扰动面积，扰动土地面积分别为 775m^2 、 682m^2 、 655m^2 、 788m^2 。由此，得山丘区人工掏挖基础开挖塔基的平均扰动面积为 725m^2 。

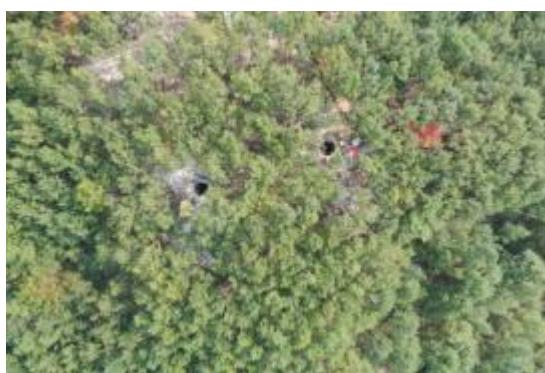
表 2.1-8 山丘区人工掏挖基础扰动面积统计表

单位: m^2

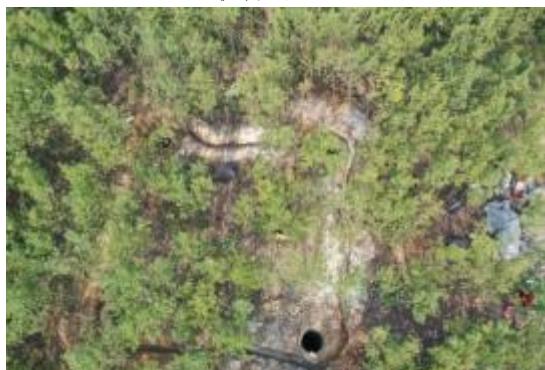
序号	塔基号	施工工艺	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	N6635	钻孔灌注桩	无人机解译	775	725
2	N6636	钻孔灌注桩	无人机解译	682	
3	N6639	钻孔灌注桩	无人机解译	655	
4	N6641	钻孔灌注桩	无人机解译	788	



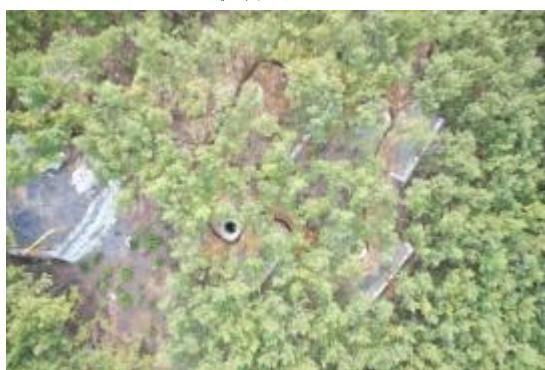
无人机航拍 N6635



无人机航拍 N6636



无人机航拍 N6639



无人机航拍 N6641

(2) 施工道路

监测人员利用手持 GPS 路径测量功能对山丘区施工便道长度进行测量，利用皮尺和激光测距仪对施工便道占地宽度进行测量，获得施工便道平均扰动面积为 $217.5m^2$ 。详见表 2.1-9。

表 2.1-9 山丘区施工便道扰动面积统计表

序号	塔基号	路长 (m)	路宽 (m)	扰动面积 (m^2)
1	N6641	80	4	320
2	N6666	115	1	115



施工道路

2.1.3 高原山丘区

2.1.3.1 直流输电线路

(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计塔基区占地。

采用无人机分别获取 N0437、N0444、N0896、N0918、N0921、N0930 施工扰动范围的正射影像，统计各杆塔的施工扰动范围，由此得出高原山丘区塔基区的扰动土地面积。

表 2.1-9 高原山丘区塔基区扰动面积统计表 单位: m²

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	N0437	无人机解译	758	978
2	N0444	无人机解译	965	
3	N0896	无人机解译	1503	
4	N0918	无人机解译	735	
5	N0921	无人机解译	611	
6	N0930	无人机解译	1297	



(2) 牵张场地区

牵张场地区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计牵张场地区的占地。

采用无人机分别获取 N0419 旁牵引场、N0908 旁张力场施工扰动范围正射影像，统计典型牵张场地的施工扰动范围，由此得出高原山丘区的牵张场地扰动土地面积。

表 2.1-10 高原山丘区牵张场地区扰动面积统计表 单位: m²

序号	牵张场地位置	测量方法	扰动面积
1	N0419 旁牵引场	无人机解译	119
2	N0908 旁张力场	无人机解译	2502



无人机航拍 N0437 旁牵引场



无人机航拍 N0908 旁张力场

(3) 跨越施工场地区

跨越施工场地区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计跨越施工场地区的占地。

采用无人机获取 N0422-N0423 之间跨越施工场地跨越设施的正射影像，通过无人机影像解译，获取高原山丘区的跨域施工场地扰动土地面积。

表 2.1-11 高原山丘区跨越施工场地区扰动面积统计表 单位: m²

序号	跨越施工场地位置	测量方法	扰动面积
1	N0422-N0423 之间跨域施工场地	无人机解译	449.5



无人机航拍 N0422-N0423 之间的跨越施工场地

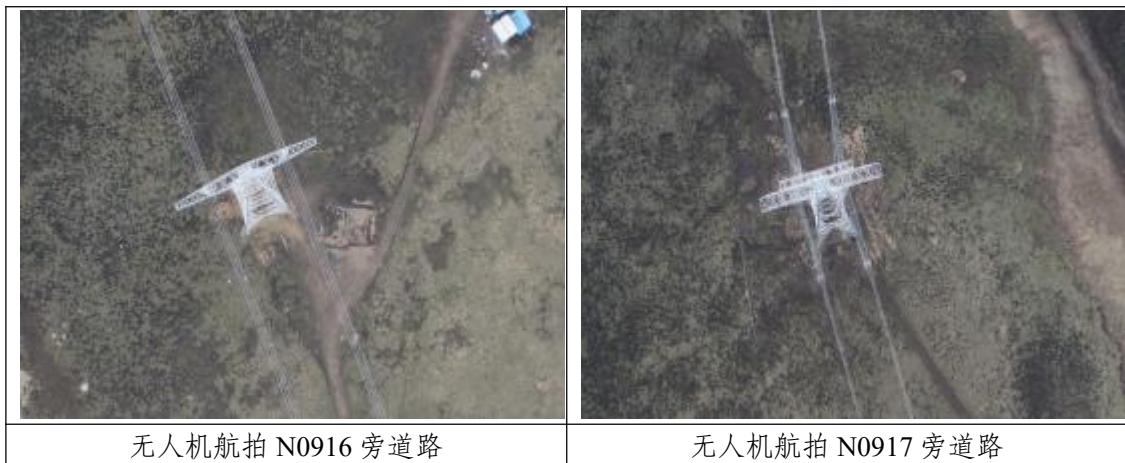
(3) 施工道路区

高原山丘区临时施工道路采用无人机沿线路路径进行航拍，通过无人机航拍正射影像提取与本工程相关的新开辟施工道路，获取逐基杆塔的施工道路长度、宽度等数据，进而得出施工道路区面积。

表 2.1-11 高原山丘区施工道路区扰动面积统计表 单位： m^2

序号	施工道路位置	长度	宽度	扰动面积
1	N0442 旁道路	731.6	2.7	1975
2	N0443 旁道路	185.9	2.8	521
3	N0444 旁道路	568.1	2.7	1534
4	N0915 旁道路	511.4	3.9	1994
5	N0916 旁道路	444.0	4.4	1954
6	N0917 旁道路	391.8	2.6	1019





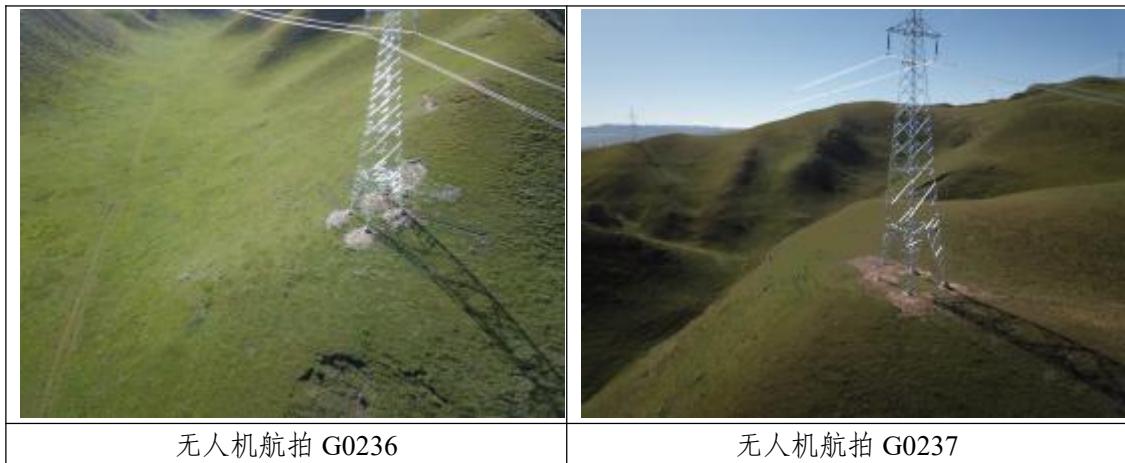
2.1.3.2 送端接地极线路

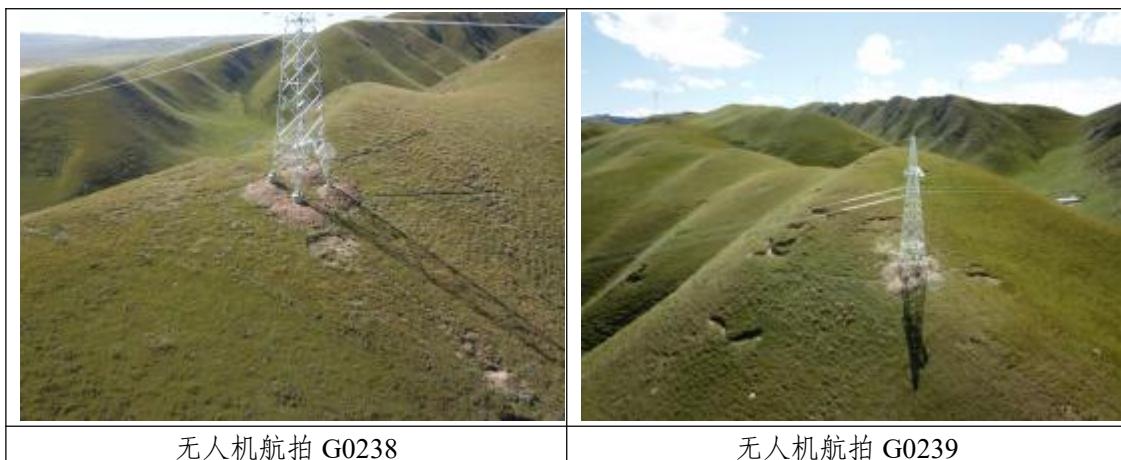
(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍、现场调查、资料收集的方法统计塔基区占地。

表 2.1-12 高原山丘区塔基区扰动面积统计表 单位: m^2

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	G0236	无人机航拍、现场量测	477	472
2	G0237	无人机航拍、现场量测	497	
3	G0238	无人机航拍、现场量测	465	
4	G0239	无人机航拍、现场量测	448	





(2) 牵张场地、跨越施工场地、施工道路区

送端接地极线路工程的牵张场地、跨越施工场地及施工道路等临时占地集合现场调查及施工、监理资料分析进行确定。

2.1.4 高原荒漠区

2.1.4.1 直流输电线路

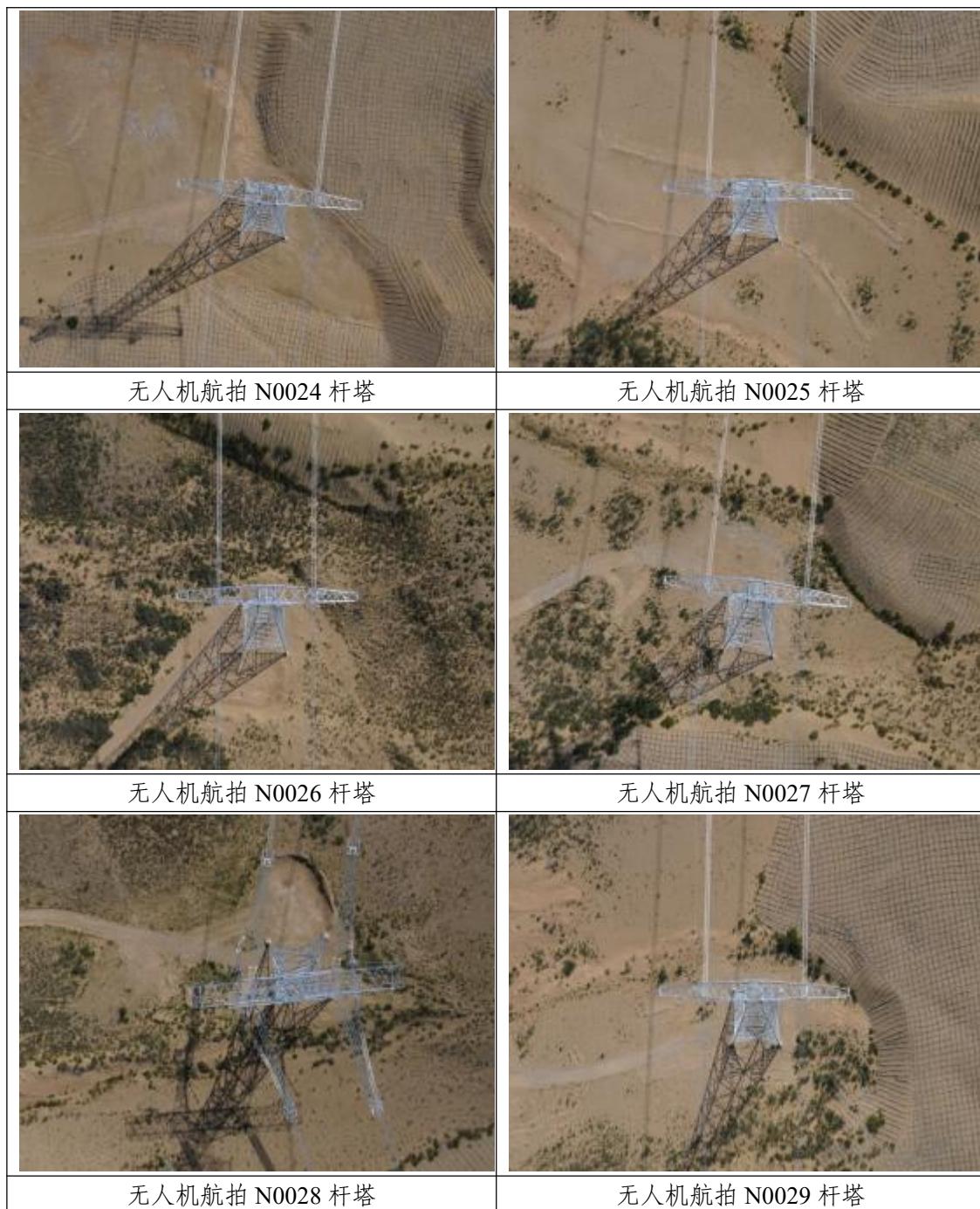
(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计塔基区占地。

采用无人机分别获取 N0024、N0025、N0026、N0027、N0028、N0029 施工扰动范围的正射影像，统计各杆塔的施工扰动范围，由此得出高原荒漠区塔基区的扰动土地面积。

表 2.1-13 高原荒漠区塔基区扰动面积统计表 单位： m^2

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	N0024	无人机解译	1701	1884
2	N0025	无人机解译	2648	
3	N0026	无人机解译	1436	
4	N0027	无人机解译	1863	
5	N0028	无人机解译	2022	
6	N0029	无人机解译	1635	



(2) 牵张场地、跨越施工场地

高原荒漠区的牵张场地、跨越施工场地等临时占地结合现场调查及施工、监理资料分析进行确定。

(3) 施工道路区

高原荒漠区临时施工道路采用无人机沿线路路径进行航拍，通过无人机航拍正射影像提取与本工程相关的新开辟施工道路，获取逐基杆塔的施工道路长度、宽度等数据，进而得出施工道路区面积。

表 2.1-14 高原荒漠区施工道路区扰动面积统计表 单位: m^2

序号	施工道路位置	长度	宽度	扰动面积
1	N0016 旁道路	165.9	3.6	597
2	N0017 旁道路	225.7	4.5	1016
3	N0018 旁道路	183.9	3.8	699
4	N0019 旁道路	211.3	5.6	1183
5	N0020 旁道路	227.5	2.8	637
6	N0021 旁道路	162.4	4.1	666



无人机航拍 N0016 杆塔旁道路



无人机航拍 N0017 杆塔旁道路



无人机航拍 N0018 杆塔旁道路



无人机航拍 N0019 杆塔旁道路



无人机航拍 N0020 杆塔旁道路



无人机航拍 N0021 杆塔旁道路

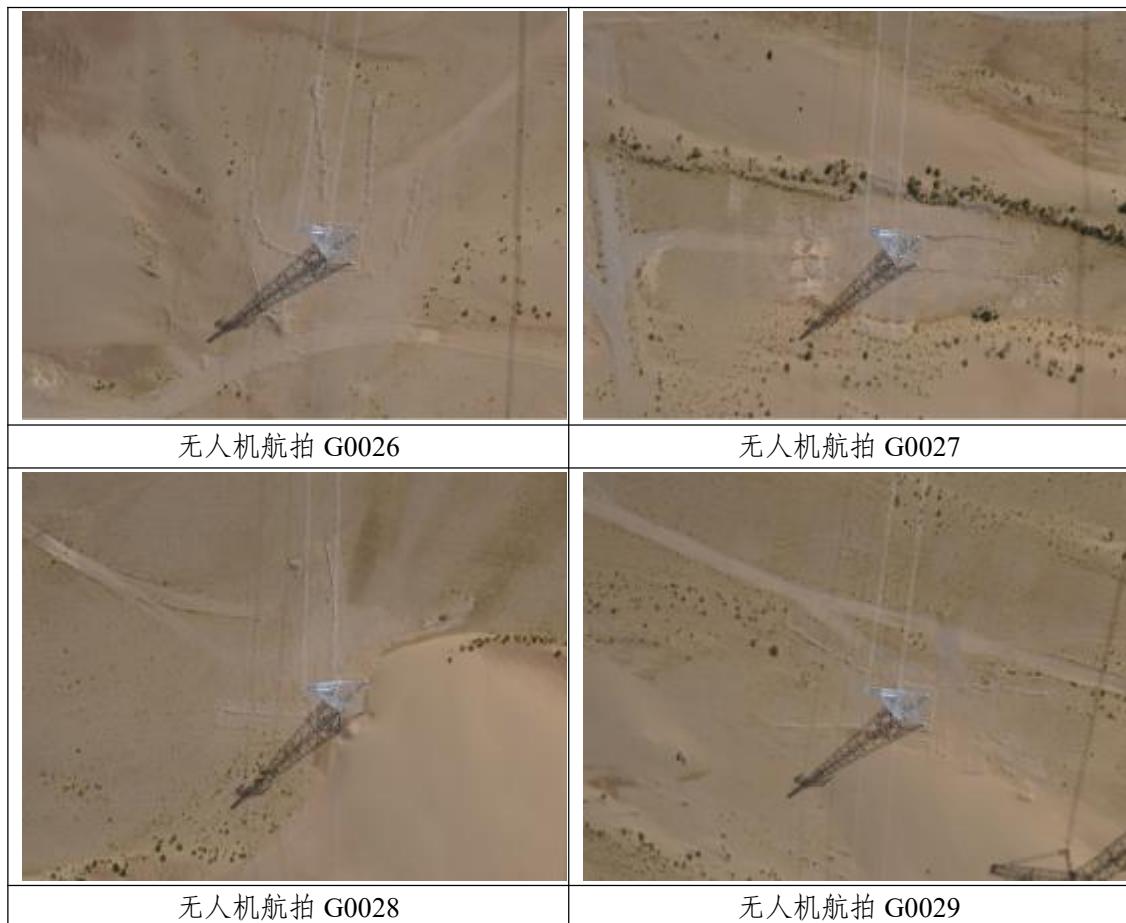
2.1.4.2 送端接地极线路

(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍、现场调查、资料收集的方法统计塔基区占地。

表 2.1-15 高原荒漠区塔基区扰动面积统计表 单位: m²

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	G0026	无人机航拍、现场量测	831	769
2	G0027	无人机航拍、现场量测	777	
3	G0028	无人机航拍、现场量测	746	
4	G0029	无人机航拍、现场量测	723	



(2) 牵张场地、跨越施工场地、施工道路区

送端接地极线路工程的牵张场地、跨越施工场地及施工道路等临时占地集合现场调查及施工、监理资料分析进行确定。

2.1.5 高原平地区

2.1.5.1 海南换流站

水土保持监测单位采用无人机航拍获取 2019 年 7 月、2021 年 7 月的正射影像，同时结合设计资料、区域征占地资料获取换流站工程施工扰动面积。最终确

定海南换流站扰动土地面积为 44.80hm^2 , 其中站区扰动土地面积 29.00hm^2 , 进站道路区扰动土地面积 0.19hm^2 , 施工电源线路区扰动土地面积 5.78hm^2 , 施工生产生活区扰动土地面积 9.83hm^2 。



图 2.1-4 海南换流站无人机航拍正射影像图 (2019.7)

2.1.5.2 送端接地极

监测人员通过现场实地调查、测量，并结合设计资料、征占地手续获取送端接地极极址扰动面积为 22.73hm^2 , 其中汇流装置区扰动面积 3.36hm^2 , 进极道路区扰动面积 0.09hm^2 , 电极电缆区扰动面积 19.28hm^2 。



图 2.1-4 送端接地极无人机航拍正射影像图

2.1.5.3 直流输电线路

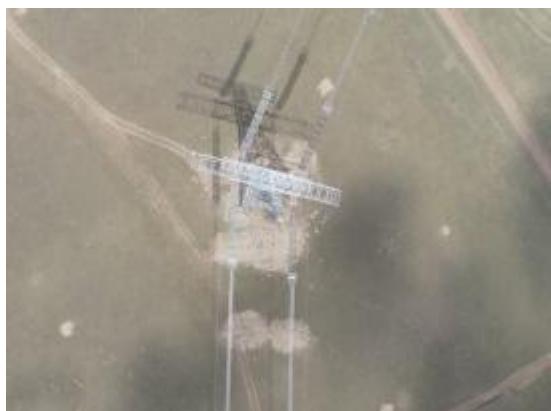
(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍正射影响、施工图判读统计塔基区占地。

采用无人机分别获取 N0401、N0402、N0403、N0541、N0542、N0543 施工扰动范围的正射影像，统计各杆塔的施工扰动范围，由此得出高原平地区塔基区的扰动土地面积。

表 2.1-9 高原平地区塔基区扰动面积统计表 单位: m^2

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	N0401	无人机解译	856	1361
2	N0402	无人机解译	655	
3	N0403	无人机解译	554	
4	N0541	无人机解译	2323	
5	N0542	无人机解译	1121	
6	N0543	无人机解译	2657	



无人机航拍 N0401



无人机航拍 N0402



无人机航拍 N0403



无人机航拍 N0541



无人机航拍 N0542

无人机航拍 N0543

(2) 牽张场地区

牵张场地区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计牵张场地区的占地。

采用无人机分别获取 N0401 旁牵引场。N0408 旁张力场施工扰动范围正射影像，统计典型牵张场地的施工扰动范围，由此得出高原平地区的牵张场地扰动土地面积。

表 2.1-10 高原平地区牵张场地区扰动面积统计表 单位: m^2

序号	牵张场地位置	测量方法	扰动面积
1	N0401 旁牵引场	无人机解译	337
2	N0407 旁张力场	无人机解译	1432



无人机航拍 N0401 旁牵引场

无人机航拍 N0407 旁张力场

(3) 跨越施工场地区

跨越施工场地区扰动面积通过无人机航拍正射影像、施工图判读统计跨越施工场地区的占地。

采用无人机获取 N0427-N0428 之间跨越施工场地跨越设施的正射影像，通过无人机影像解译，获取高原平地区的跨越施工场地扰动土地面积。

表 2.1-11 高原平地区跨越施工场地区扰动面积统计表 单位: m²

序号	跨越施工场地位置	测量方法	扰动面积
1	N0427-N0428 之间跨域施工场地	无人机解译	363.5



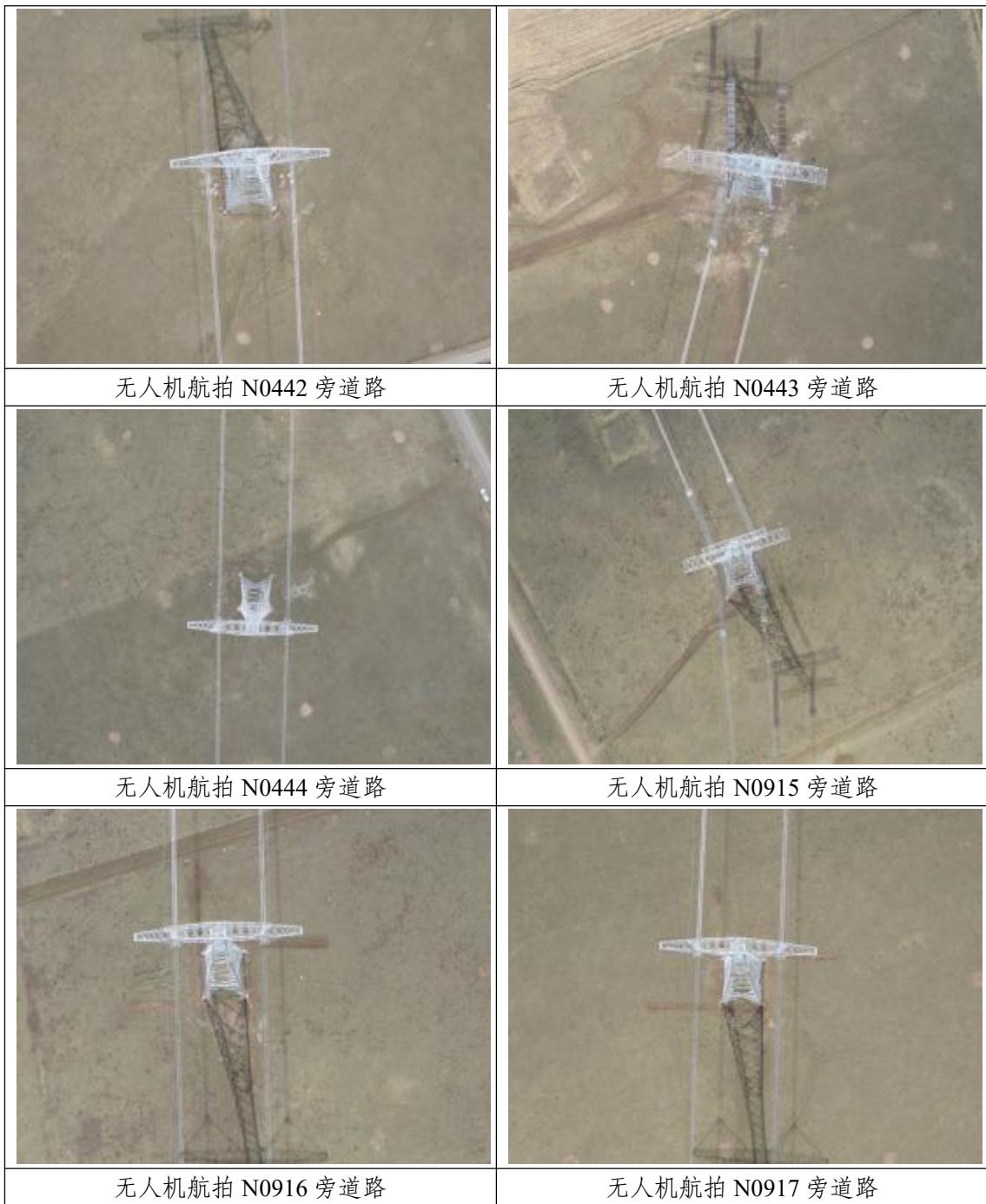
无人机航拍 N0427-N0428 之间的跨越施工场地

(4) 施工道路区

高原平地区临时施工道路采用无人机沿线路路径进行航拍,通过无人机航拍正射影像提取与本工程相关的新开辟施工道路,获取逐基杆塔的施工道路长度、宽度等数据,进而得出施工道路区面积。

表 2.1-11 高原平地区施工道路区扰动面积统计表 单位: m²

序号	施工道路位置	长度	宽度	扰动面积
1	N0427 旁道路	70.9	3.0	213
2	N0428 旁道路	205.6	3.5	720
3	N0429 旁道路	82.5	2.8	231
4	N0452 旁道路	83.9	3.9	327
5	N0455 旁道路	105.0	2.8	294
6	N0456 旁道路	249.5	4.6	1148



2.1.5.4 送端接地极线路

(1) 塔基区

塔基区扰动面积通过无人机航拍、现场调查、资料收集的方法统计塔基区占地。

表 2.1-12 高原平地区塔基区扰动面积统计表 单位: m²

序号	塔基区	测量方法	扰动面积	平均扰动面积
1	G0206	无人机航拍、现场量测	588	639
2	G0208	无人机航拍、现场量测	613	
3	G0210	无人机航拍、现场量测	607	
4	G0212	无人机航拍、现场量测	748	



无人机航拍 G0236



无人机航拍 G0237



无人机航拍 G0238



无人机航拍 G0239

(2) 牵张场地、跨越施工场地、施工道路区

送端接地极线路工程的牵张场地、跨越施工场地及施工道路等临时占地集合现场调查及施工、监理资料分析进行确定

2.2 土壤流失面积监测

2.2.1 平原区

2.2.1.1 驻马店换流站

监测过程中，驻马店换流站土壤流失面积通过无人机航拍解译的方法获取，每季度监测至少一次。监测人员监测 2019 年 7 月至 2021 年 6 月的土壤流失面积分别为 27.77hm^2 , 22.21hm^2 , 20.39hm^2 , 20.39hm^2 , 15.48hm^2 , 9.08hm^2 , 9.08hm^2 , 7.02hm^2 , 7.02hm^2 。解译过程见图 2.2-1 和图 2.1-2，扰动面积统计表见表 2.2-1。



图 2.2-1 2019.07 土壤流失面积解译图



图 2.2-2 2019.09 土壤流失面积解译图

表 2.2-1 驻马店换流站土壤流失面积统计表

序号	分区	2019 年第 X 季度			2020 年第 X 季度				备注
		2	3	4	1	2	3	4	
1	站区	16.07	13.28	11.46	11.46	6.55	0.15	0.15	
2	临时堆土区	5.79	5.79	5.79	5.79	5.79	5.79	5.79	
3	施工生产生活区	11.05	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	
4	进站道路	0.35	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
合计		27.77	22.21	20.39	20.39	15.48	9.08	9.08	

2.2.1.2 受端接地板

监测过程中，驻马店换流站土壤流失面积通过无人机航拍解译的方法获取，每季度监测至少一次。监测人员监测 2020 年 3 月至 2021 年 6 月的土壤流失面积分别为 6.74hm^2 , 6.74hm^2 , 6.74hm^2 , 6.13hm^2 , 6.13hm^2 , 6.13hm^2 , 6.13hm^2 具体过程见表 2.2-2。

表 2.2-2 受端接地板土壤流失面积统计表

序号	分区	2020 年第 X 季度				2021 年第 X 季度		备注
		1	2	3	4	1	2	
1	汇流装置区	0.13	0.13	0.13	0.06	0.06	0.06	
2	进极道路区	0.54	0.54	0.54	3.10			
3	电极电缆区	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	
合计		6.74	6.74	6.74	6.13	6.13	6.13	

2.2.1.3 输电线路

(1) 塔基区

经测量，塔基四个塔腿开挖直径均为 1.8m，塔基单腿硬化面积 2.54m^2 ，经计算，N6805、N7160、N7161、N7162、N7717、N7718、N6802、N6808 的土壤流失面积分别为 1636m^2 , 1215m^2 , 648m^2 , 630m^2 , 744m^2 , 735m^2 , 124.68m^2 , 1608m^2 , 1542m^2 。具体过程见表 2.2-3。

表 2.2-3 直流输电线路土壤流失面积统计表

序号	塔基号	测量方法	扰动面积 (m ²)	土壤流失面积 (m ²)	平均流失面积 (m ²)
1	N6805	GPS 测量	1651	1636	1094.75
2	N7160		1230	1215	
3	N7161		658	648	
4	N7162		640	630	
5	N7717		754	744	
6	N7718		745	735	
7	N6802		1623	1608	
8	N6808	无人机	1557	1542	

2.2.1.4 受端接地极线路

经测量，塔基四个塔腿开挖直径均为1.8m，塔基单腿硬化面积2.54m²，,经计算，#5、#12、#24、#59、土壤流失面积分别为640m²，570m²，715m²，610m²。

具体过程见表2.2-4。

表 2.2-4 接地极线路土壤流失面积统计表 单位: m²

序号	塔基号	施工工艺	扰动面积	土壤流失面积	平均流失面积
1	#5	钻孔灌注桩	650	640	633.75
2	#12	钻孔灌注桩	580	570	
3	#24	钻孔灌注桩	725	715	
4	#59	钻孔灌注桩	620	610	

2.2.2 山丘区

2.2.2.1 输电线路

(1) 塔基区

经测量，塔基四个塔腿开挖直径均为1.8m，塔基单腿硬化面积2.54m²，经计算，N6635、N6636、N6639、N6641土壤流失面积分别为765m²，672m²，645m²，778m²。具体过程见表2.2-5。

表 2.2-5 直流输电线路土壤流失面积统计表

序号	塔基号	施工工艺	扰动面积	土壤流失面积	平均流失面积
1	N6635	钻孔灌注桩	775	765	715
2	N6636	钻孔灌注桩	682	672	
3	N6639	钻孔灌注桩	655	645	
4	N6641	钻孔灌注桩	788	778	

2.3 土壤流失状况监测

土壤流失状况监测主要采用测钎法、侵蚀沟法或调查监测获得。

2.3.1 平原区

2.3.1.1 驻马店换流站

1) 根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，通过现场调查土壤质地、地形地貌、林草覆盖度、工程覆盖物等，确定土壤侵蚀强度，再进一步判读土壤侵蚀模数。

监测点 1：位于站区南侧围墙，观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

监测点 2：位于站区阀厅施工区域，观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 3 月，土壤侵蚀模数分别为 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $700\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $700\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $700\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

监测点 3：位于临时堆土场南侧，观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $1700\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1700\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $900\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

监测点 4：位于施工生产生活区，观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

监测点 5：位于施工生活区内东侧，观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。



站区监测点



临时堆土场监测点



生活区监测点

固定监测点

表 2.3-1 换流站土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²·a)

监测点	分区	2019 年第 X 季度			2020 年第 X 季度				2021 年第 X 季度		备注
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1	站区	800	800	800	800	800	300	300	300	200	
2	站区	800	700	700	700						
3	临时堆土场	1700	1700	1100	1100	1100	900	800	400	200	
4	施工生产生活区	600	600	600	600	600	600	500	400	200	
5	进场道路	800	800	800	800	800	600	600	300	200	

2.3.1.2 直流输电线路

2019 年-2021 年, 监测人员在平原区塔基施工场地布设 2 个固定监测点, 施工道路区布设 1 个巡查点, 牵张场布设 1 个巡查点、跨越施工场地 1 个巡查点。

N7805 塔基监测, 观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 $628\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1200 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

N7843 塔基监测, 观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $640\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $640 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $640 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $2100 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $450 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $350 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

N7815 塔基施工道路, 观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 $650\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $590\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $400 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1450 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $450 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

N7935~N7936 处牵张场, 观测周期为 2019 年 10 月至 2020 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $600 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1550 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $450 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300 \text{ t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

N7921~N7922 处跨越施工场地，观测周期为 2019 年 10 月至 2021 年 6 月，土壤侵蚀模数分别为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $550\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1180\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $400\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。详细统计情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 直流输电线路土壤侵蚀模数统计表 单位: $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

序号	监测点位	2019 年第 X 季度				2020 年第 X 季度				2021 年第 X 季度		备注
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1	N7805		628	500	500	500	1200	500	300	300	200	
2	N7843		500	640	640	640	2100	450	350	300	200	
3	N7815 塔基施工道路		650	590	400	600	1450	450	300	300	200	
4	N7935~N7936 牵张场			500	600	600	1550	450	300	300	200	
5	N7921~N7922 跨越施工场地			500	550	800	1180	400	300	300	200	



N6758 塔基固定监测点

2.3.1.3 接地极极址

监测人员在汇流装置区布设 1 个巡查点，进极道路区布设 1 个巡查点，电极电缆区 1 个固定监测点。

汇流装置区观测周期为 2019 年 10 月至 2021 年 6 月，土壤侵蚀模数分别为 2500t/(km²·a)、2500t/(km²·a)、2100 t/(km²·a)、600 t/(km²·a)、350 t/(km²·a)、300 t/(km²·a)、200 t/(km²·a)。

进极道路区观测周期为 2019 年 6 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1400t/(km²·a)、1400t/(km²·a)、1600 t/(km²·a)、640 t/(km²·a)、400 t/(km²·a)。

电极电缆区观测周期为 2019 年 6 月至 2021 年 6 月，土壤侵蚀模数分别为 3200t/(km²·a)、3200t/(km²·a)、2800 t/(km²·a)、650 t/(km²·a)、300 t/(km²·a)、300 t/(km²·a)、200 t/(km²·a)。详细统计情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 接地极极址土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²·a)

序号	分区	2019年第 X 季度	2020年第 X 季度				2021年第 X 季度		备注
		4	1	2	3	4	1	2	
1	汇流装置区	2500	2500	2100	600	350	300	200	
2	进极道路区	1400	1400	1600	640	400			
3	电极电缆区	3200	3200	2800	650	300	300	200	



2020.7

2.3.1.4 接地极线路

监测人员在平原区塔基施工场地布设 1 个巡查点点，施工道路区布设 1 个巡查点，牵张场布设 1 个巡查点、跨越施工场地 1 个巡查点。

#5 塔基观测周期为 2019 年 7 月至 2019 年 9 月，土壤侵蚀模数分别为 500t/(km²·a)。

#12 塔基施工道路观测周期为 2019 年 7 月至 2019 年 9 月，土壤侵蚀模数分别为 620t/(km²·a)。

#52 塔基观测周期为 2019 年 10 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 500t/(km²·a)、500 t/(km²·a)、1100t/(km²·a)、500 t/(km²·a)、300 t/(km²·a)。

#68 塔基施工道路观测周期为 2019 年 10 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $620 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $620 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $820 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $650 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $350 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

#5~#6 处牵张场观测周期为 2019 年 10 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $500 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $500 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1300 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $550 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

#24~#25 处跨越施工场地观测周期为 2019 年 10 月至 2020 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $550 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $550 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $1150 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $400 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $300 \text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。详细统计情况见表 2.3-4。

表 2.3-4 接地极线路土壤侵蚀模数统计表 单位: $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$

序号	监测点位	2019 年第 X 季度		2020 年第 X 季度				2021 年第 X 季度		备注
		3	4	1	2	3	4	1	2	
1	#5	500								
2	#12	620								
3	#52		500	500	1100	500	300			
4	#68 塔基施工道路		620	620	820	650	350			
5	#5~#6 处牵张场		500	500	1300	550	300			
6	#24~#25 跨越施工场地		550	550	1150	400	300			



#73 2019 年 9 月



#73 2020 年 7 月



#95 2019 年 9 月



#95 2020 年 7 月



#105 2019 年 9 月

#105 2020 年 7 月

2.4 水土保持措施监测

2.4.1 工程措施

工程措施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。主要是通过查阅施工单位、监理单位资料，结合无人机解译、GPS 量测、激光测距仪测量、钢卷尺测量等实地测量方法获取。

本工程设计的水土保持工程措施包括斜坡防护、土地整治、截排水沟等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是对各点位、各施工单位进行逐项、逐个调查监测的工作方法，详细量测、记录各类工程措施的类型、开工及完工时间、实施位置、规格尺寸、数量等。具体见表 2.3-1。

表 2.4-1 工程措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	开工时间		收集资料、实地查看
3	完工时间		收集资料、实地查看
4	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
5	规格	每季度监测一次	资料分析、实地测量
6	尺寸	每季度监测一次	资料分析、实地测量
7	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
8	防治效果	每季度监测一次	资料分析、实地测量
9	运行情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.4.1.1 平原区

(1) 驻马店换流站

监测人员根据现场实地调查，并查阅施工监理过程中资料获得换流站实施的工程措施有混凝土排水管道，双壁波纹排水管，表土回覆，碎石地坪，表土剥离，表土回覆，耕地恢复，球墨铸铁管雨水管，浆砌石出水口。



排水管道



排水管道



碎石地坪



碎石压盖

(2) 直流输电线路

监测人员根据现场实地调查，根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得河南段输电线路实施的工程措施有表土剥离面积，表土回覆，土地整治，耕地恢复。



N7851 耕地恢复



N7856 耕地恢复



N7872 耕地恢复



N7883 耕地恢复



N7821 土地整治



N7934 土地整治



N7404 土地整治



N7424 土地整治

(3) 接地极极址

监测人员根据现场实地调查,根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得接地极极址实施的工程措施有表土剥离,表土回覆,土地整治,耕地恢复。

(4) 接地极线路

监测人员根据现场实地调查,根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得接地极线路施工区表土剥离面积剥离量 0.98hm^2 , 表土回覆 2940m^3 , 土地整治 5.05hm^2 , 耕地恢复 14.65hm^2 。



#108 耕地恢复



#164 耕地恢复



#182 耕地恢复



#209 耕地恢复

2.4.1.2 山丘区

(1) 直流输电线路

监测人员根据现场实地调查，并查阅施工监理过程中资料，获得直流输电线路山丘区实施水土保持工程措施有表土剥离，表土回覆，土地整治，浆砌石排水沟，浆砌石挡墙，浆砌石护坡，带状整地。



#2812 浆砌石挡墙



#3272 浆砌石护坡



#1605 土地整治



#3624 浆砌石排水沟



#1684 耕地恢复



#1261 表土剥离

2.4.2 植物措施

水土保持方案设计的水土保持植物措施包括塔基边坡绿化、牵张场空地绿化等。实际建设的植物措施基本按照水土保持方案设计的类型实施，绿化类型主要撒播草籽等。由于本工程的建设内容空间分布较为分散，每个施工单元规模较小，因此采取的监测方法是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，对各点位、各施工单位进行逐项、逐个进行实地调查监测的工作方法。

核查各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，现场量测、记录植物措施的物种种类、数量、苗木规格、栽植数量、生长势、成活率、覆盖度（郁闭度）等指标和开工及完工时间等。具体见表 2.3-2。

表 2.4.2 植物措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
2	开工时间		收集资料
3	完工时间		收集资料
4	位置	每季度监测一次	收集资料
5	数量	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
6	林草成活率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
7	保存率	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
8	生长情况	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量
9	覆盖度	每季度监测一次	资料分析、样方法、实地测量

2.4.2.1 平原区

(1) 驻马店换流站

监测人员根据现场实地调查，并查阅施工监理过程中资料获得换流站站区实施水土保持植物措施主要为撒播草籽。

(2) 直流输电线路

监测人员根据现场实地调查，根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得河南段实施水土保持植物措施主要为撒播草籽。

(3) 接地极极址

监测人员根据现场实地调查，根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得接地极极址施工区实施水土保持植物措施主要为撒播草籽。

(4) 接地极线路

监测人员根据现场实地调查，根据水保设施实施进度表并查阅施工监理过程中资料获得接地极线路施工区实施水土保持植物措施主要为撒播草籽。



#65 植被恢复



#96 植被恢复

2.4.2.2 山丘区

(1) 直流输电线路

监测人员根据现场实地调查，并查阅施工监理过程中资料，获得直流输电线路上山丘区实施水土保持植物措施主要为撒播草籽。



#3244 植被恢复



#3273 植被恢复



#3310 植被恢复



#3618 植被恢复



草皮剥离养护



栽植灌木

2.4.3 临时措施

水土保持方案中针对项目地处山地区的特点，提出了施工期间临时防护要求，设计的临时措施包括临时苫盖、临时覆盖等，根据工程建设实际实施的临时措施也是临时苫盖、临时覆盖。临时措施的监测是根据措施的实施部位和进度随

机进行监测，监测内容包括措施类型、工程量、开始及结束时间等。具体见表 2.3-3。

表 2.4-3 临时措施监测内容、监测频次和监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每月监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每月监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每月监测一次	资料分析、实地测量
4	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

河南段实施的临时措施有：密目网苫盖、编织袋拦挡、彩条布铺垫、硬质围栏、彩旗绳限界。通过无人机解译、激光测距仪及 GPS 定位并结合查阅施工单位提供的过程资料，获取临时措施的工程量。

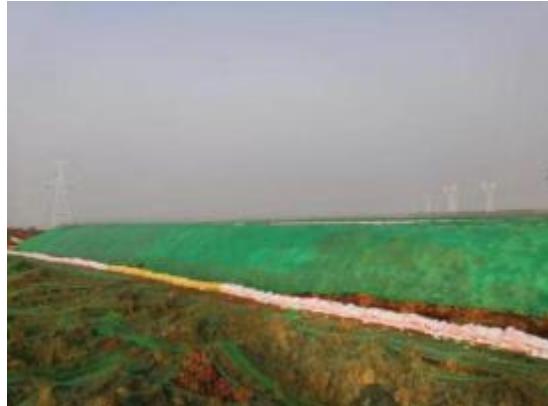
2.4.3.1 平原区

(1) 驻马店换流站

临时措施：监测人员根据现场实地调查，并查阅施工监理过程中资料获得换流站实施的临时措施有、施工生产生活区、临时堆土场纤维网苫盖，临时堆土区编织袋拦挡，临时排水沟，砖质沉砂池，钢板围堰。



临时苫盖措施



临时苫盖措施



编织袋拦挡措施



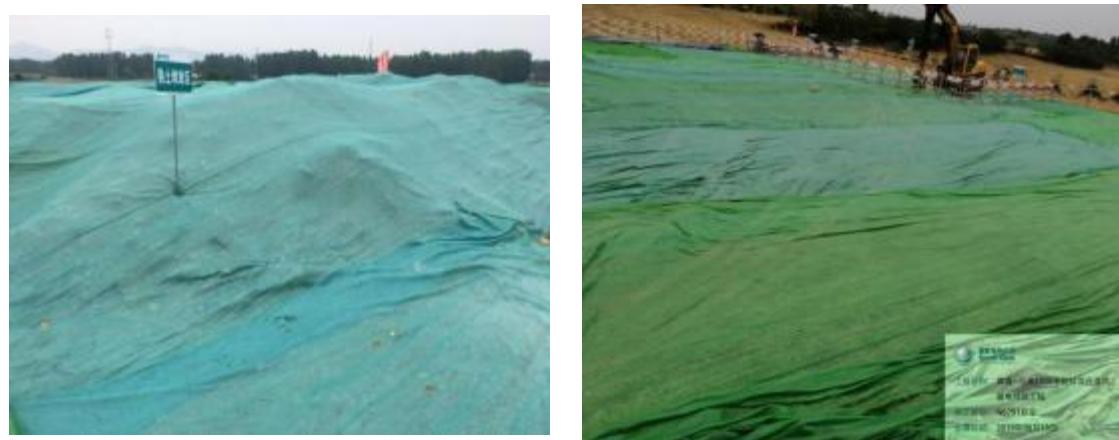
站区临时苫盖措施

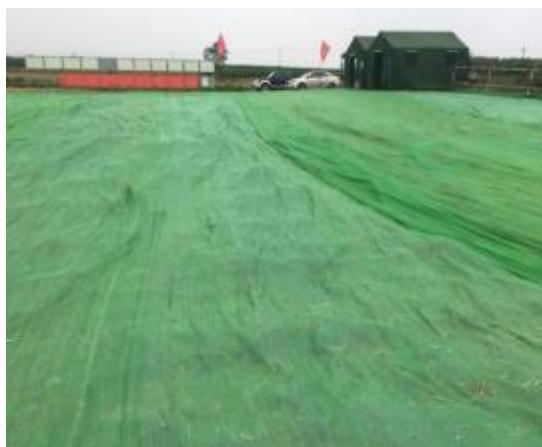
(2) 直流输电线路

直流输电线路实施的临时措施有密目网苫盖、钢板铺垫、彩条布铺垫、棕垫和泥浆沉淀池等。



临时苫盖措施





塔基区临时苫盖



施工道路钢板

施工道路钢板



纤维网苫盖

纤维网苫盖

2.4.3.2 山丘区

山丘区实施的临时措施包括填土编织袋拦挡、彩旗绳围栏、金属围栏、棕垫铺设等，监测人员经过现场测量和查阅施工过程中统计资料，获得。



#填土编织袋拦挡



#填土编织袋拦挡



#填土编织袋拦挡



#铺垫棕垫及钢板



#金属围栏及彩条旗限界



#填土编织袋拦挡



#密目网苫盖



#临时铺底防护

2.5 取土、弃渣监测

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；弃土、石渣量及其堆放面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；弃土、石渣堆放处临时性水土保持措施（如编织袋围堰、表面覆盖、四周排水等）；挖、填方处和弃土石渣堆放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，设临时堆土场2处。监测频次与监测方法如下表所示 2.5-1。

表 2.5-1 临时堆土场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量
4	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

根据《青海~河南±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及有关设计资料、通过查阅土石方施工、设计等资料，结合施工记录、监理记录等资料及现场调查，分析土石方调配情况，经 GPS 实地测量，本项目土石方挖填总量为 419.36 万 m³，其中挖方 217.89 万 m³，（含表土剥离 30.68 万 m³），填方数量为 201.47 万 m³（含表土回覆 30.68 万 m³），借方 6.27 万 m³，余土 22.69 万 m³。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用，不设弃渣场。

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 方案设计

批复的水土流失防治责任范围为 1023.10hm², 批复的水土流失防治责任范围面积见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计项目建设区及实际扰动面积统计表 单位: hm²

序号	行政区划	项目建设区 (hm ²)						批复的水土流失防治责任范围面积 (hm ²)
		高原山丘	高原平地	高原荒漠	一般山丘	平原区	小计	
1	青海省	88.88	121.38	27.39			237.65	237.65
2	甘肃省	118.81			122.19		241	241
3	陕西省				256.2		256.2	256.2
4	河南省				90.87	197.38	288.25	288.25
5	合计	207.69	121.38	27.39	469.26	197.38	1023.10	1023.10

3.1.2 监测结果

经监测, 本工程全线实际扰动面积共计 824.10hm²。

其中青海省扰动面积 261.91hm², 甘肃省扰动面积 149.36hm², 陕西省扰动面积 137.52hm², 河南省扰动面积 275.31hm²。详见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目实际的水土流失防治责任范围汇总表

序号	行政区划	项目建设区 (hm ²)						实际防治责任范围面积 (hm ²)
		高原山丘	高原平地	高原荒漠	一般山丘	平原区	小计	
1	青海	94.73	142.24	24.94			261.91	261.91
2	甘肃	77.06	0.00	0.00	72.30	0.00	149.36	149.36
3	陕西	0.00	0.00	0.00	137.52	0.00	137.52	137.52
4	河南	0.00	0.00	0.00	62.30	213.01	275.31	275.31
5	合计	171.79	142.24	24.94	272.12	213.01	824.10	824.10

表 3.1-2 (1) 水土流失防治责任范围面积变化情况表

项 目		实际项目建设区面积 (hm ²)			实际防治 责任范围 面积 (hm ²)	批复的水土保持方案 防治责任范围面积 (hm ²)			变化情况 (hm ²) (实际-方案)		
		永久 占地	临时 占地	合计		永久 占地	临时 占地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
海南 换流 站	站区	29.00		29.00	29.00	29.33		29.33	-0.33	0.00	-0.33
	进站道路区	0.19		0.19	0.19		0.10	0.10	0.19	-0.10	0.09
	施工电源线区		5.78	5.78	5.78		5.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工生产生活区		9.83	9.83	9.83		9.00	5.78	0.00	0.83	0.83
	小计	29.19	15.61	44.80	44.80	29.33	14.88	44.21	-0.14	0.73	0.59
驻马 店 换流 站	站区	19.30		19.30	19.30	27.14		27.14	-7.84	0.00	-7.84
	进站道路区	1.16		1.16	1.16	1.22		1.22	-0.06	0.00	-0.06
	站用电源线区	0.14	1.36	1.64	1.64	0.14	1.36	1.50	0.00	0.00	0.00
	施工生产生活区		10.28	10.28	10.28		8.50	8.50	0.00	1.78	1.78
	站外供排水管线区		3.62	3.62	3.62		2.98	2.98	0.00	0.64	0.64
	还建水渠		4.50	4.50	4.50		4.50	4.50	0.00	0.00	0.00
	还建道路		0.50	0.50	0.50		0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
	施工电源线路		1.27	1.27	1.27		1.29	1.29	0.00	-0.02	-0.02
	小计	20.60	21.53	42.13	42.13	28.50	19.13	47.63	-7.90	2.40	-5.50
送端	汇流装置区	0.06	3.30	3.36	3.36	0.04		0.04	0.02	3.30	3.32

接地极工程	进极道路区		0.09	0.09	0.09	0.71		0.71	-0.71	0.09	-0.62
	电极电缆区	0.09	19.19	19.28	19.28		7.75	7.75	0.09	11.44	11.53
	小计	0.15	22.58	22.73	22.73	0.75	7.75	8.50	-0.60	14.83	14.23
受端接地极工程	汇流装置区	0.07		0.07	0.07	0.07		0.07	0.00	0.00	0.00
	进极道路区	0.75		0.75	0.75	0.90		0.90	-0.15	0.00	-0.15
	电极电缆区		6.07	6.07	6.07		6.09	6.09	0.00	-0.02	-0.02
	小计	0.82	6.07	6.89	6.89	0.97	6.09	7.06	-0.15	-0.02	-0.17
送端接地极线路	塔基区	2.23	15.86	18.09	18.09	1.53	6.76	8.29	0.70	9.10	9.80
	牵张场地区		2.07	2.07	2.07		4.20	4.20	0.00	-2.13	-2.13
	跨越施工场地区		0.16	0.16	0.16		0.12	0.12	0.00	0.04	0.04
	施工道路区		22.63	22.63	22.63		16.35	16.35	0.00	6.28	6.28
	小计	2.23	40.72	42.95	42.95	1.53	27.43	28.96	0.70	13.29	13.99
受端接地极线路	塔基区	2.84	20.83	23.67	23.67	1.72	9.27	10.99	1.12	11.56	12.68
	牵张场地区		7.89	7.89	7.89		4.00	4.00	0.00	3.89	3.89
	跨越施工场地区		1.39	1.39	1.39		1.08	1.08	0.00	0.31	0.31
	施工道路区		7.68	7.68	7.68		4.80	4.80	0.00	2.88	2.88
	小计	2.84	37.79	40.63	40.63	1.72	19.15	20.87	1.12	18.64	19.76

续表 3.1-2 (2) 水土流失防治责任范围面积变化情况表

项 目			实际项目建设区面积 (hm ²)			实际防治责任 范围面积 (hm ²)	批复的水土保持方案 防治责任范围面积 (hm ²)			变化情况 (hm ²) (实际-方案)		
			永久 占地	临时 占地	合计		永久 占地	临时 占地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
青海段	施工道路区	塔基区	13.06	36.64	49.70	49.70	16.72	58.52	75.24	-3.66	-21.88	-25.54
		牵张场地区		11.40	11.40	11.40	0	19.74	19.74	0.00	-8.34	-8.34
		跨越施工场地区		0.36	0.36	0.36	0	0.4	0.40	0.00	-0.04	-0.04
		小计	13.06	138.37	151.43	151.43	16.72	139.26	155.98	-3.66	-0.89	-4.55
		塔基区	29.84	52.09	81.93	81.93	31.18	77.12	108.30	-1.34	-25.03	-26.37
甘肃段	施工道路区	牵张场地区		25.22	25.22	25.22		42.00	42.00	0.00	-16.78	-16.78
		跨越施工场地区		8.16	8.16	8.16		2.12	2.12	0.00	6.04	6.04
		小计	29.84	119.52	149.36	149.36	31.18	209.82	241.00	-1.34	-90.30	-91.64
		塔基区	36.96	66.79	103.75	103.75	36.16	89.28	125.44	0.80	-22.49	-21.69
		牵张场地区		10.47	10.47	10.47		43.68	43.68	0.00	-33.21	-33.21
陕西段	施工道路区	跨越施工场地区		0.72	0.72	0.72		1.60	1.60	0.00	-0.88	-0.88
		小计	36.96	100.56	137.52	137.52	36.16	220.04	256.20	0.80	-119.48	-118.68
		塔基区	22.58	22.58	22.58							
		牵张场地区										
		施工道路区										

续表 3.1-2 (3) 水土流失防治责任范围面积变化情况表

项 目			实际项目建设区面积 (hm ²)			实际防治责任 范围面积 (hm ²)	批复的水土保持方案 防治责任范围面积 (hm ²)			变化情况 (hm ²) (实际-方案)		
			永久 占地	临时 占地	合计		永久 占地	临时 占地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
直流 线路工程	河南段	塔基区	14.18	97.87	112.05	112.05	28.66	110.39	139.05	-14.48	-12.52	-27.00
		牵张场地区		32.06	32.06	32.06		31.92	31.92	0.00	0.14	0.14
		跨越施工场地区		4.22	4.22	4.22		3.92	3.92	0.00	0.30	0.30
		施工道路区		37.33	37.33	37.33		37.80	37.80	0.00	-0.47	-0.47
		小计	14.18	171.48	185.66	185.66	28.66	184.03	212.69	-14.48	-12.55	-27.03
合计			149.87	674.23	824.10	824.10	175.52	847.58	1023.10	-25.65	-173.35	-199.00

3.1.3 防治责任范围对比分析

批复的水土流失防治责任范围 1023.10hm^2 。实际发生的防治责任范围为 824.10hm^2 , 较批复的项目建设区面积减少了 199hm^2 , 其中永久占地面积减少了 25.65hm^2 , 临时占地面积减少了 173.35hm^2 。

(1) 青海省

1) 海南±800kV 换流站工程

①站区面积较比水土保持方案减少了 0.33hm^2 , 主要原因是由于主体设计优化了站区布置, 水土保持方案计列 29.33hm^2 , 实际扰动 29.00hm^2 ;

②进站道路面积较水土保持方案增加了 0.09hm^2 , 主要原因是由于进站道路长度较水土保持方案按增加 8.8m ; 宽度较水土保持方案增加 0.84m , 水土保持方案中进站道路 81m , 路面及路基共计宽 7m , 实际进站道路为 89.8m , 路基及路面宽为 7.84m ;

③施工生产生活区较方案增加了 0.83hm^2 , 主体原因是由于随着换流站现场进入施工高峰期, 驻地参建施工和调试单位大量增加, 水土保持方案计列 9.00hm^2 , 实际扰动 9.83hm^2 。

2) 送端接地极工程

①汇流装置区较水土保持方案增加了 3.32hm^2 (其中永久占地增加 0.02hm^2 , 临时占地增加 3.30hm^2), 永久占地面积增加主要原因是由于接地极极环半径较方案设计阶段增加从而导致汇流装置区电气设备规格较方案设计阶段调整, 水土保持方案计列 0.04hm^2 , 实际扰动 0.06hm^2 。临时占地增加主要原因是由于施工需要, 新增了施工管理用房等施工临建和堆料场地, 水土保持方案阶段未计列临时占地, 实际扰动 3.30hm^2 ;

②进极道路较水土保持方案减少了 0.62hm^2 , 主要原因是由于新修进极道路长度较水土保持方案减少 1550m , 水土保持方案进极道路长度为 1770m , 实际进极道路为 220m ;

③电极电缆区较水土保持方案增加了 11.53hm^2 (其中永久占地新增 0.09hm^2 , 临时占地新增 11.42hm^2), 永久占地面积增加的主要原因是新增渗水井、监测渗水结合井设施占地, 方案阶段未计列渗水井和监测渗水结合井占地, 实际发生渗水井征地面积为 504m^2 , 监测渗水结合井征地面积为 400m^2 ; 临时占地面积增加

主要原因是电极内/外环半径增加，水土保持方案中电极内/外环半径分别为245m/350m，电极埋深3.5m，实际电极内/外环半径分别为470m/600m，埋深4.0m。

3) 直流线路工程

①塔基区面积较水土保持方案减少 25.54hm^2 ，主要原因是直流线路塔基基础型式以挖孔基础为主，塔基区实际施工临时作业区面积较水土保持方案减少；

②牵张场区面积较水土保持方案减少了 8.34hm^2 ，主要原因是为了减少地表扰动，单个牵张场占地面积较水土保持方案减少；

③跨越施工场地区面积较水土保持方案减少 0.04hm^2 ，主要原因是由于实际跨越施工场地数量较水土保持方案减少1处；

④施工道路区面积较水土保持方案增加 29.37hm^2 ，主要原因是施工道路长度较水土保持方案增加34.10km。

4) 送端接地极线路

①塔基区面积较水土保持方案增加 9.80hm^2 ，主要原因是送端接地极线路塔基区实际根开及施工临时作业区面积较水土保持方案增大；

②牵张场区面积较水土保持方案减少 2.13hm^2 ，主要原因是实际牵张场数量较水土保持方案减少16个；

③跨越施工场地区面积较水土保持方案增加 0.04hm^2 ，主要原因是实际跨越施工场地数量较水土保持方案增加1处；

④施工道路区面积较水土保持方案增加 6.28hm^2 ，主要原因是施工道路长度较水土保持方案增加29.88km。

(2) 甘肃省

1) 直流输电线路

①塔基区面积较水土保持方案减少 26.37hm^2 ，主要原因是实际塔基数较水土保持方案减少36基

②牵张场区面积较水土保持方案减少 16.78hm^2 ，主要原因是实际牵张场数量较水土保持方案减少1处，且为了减少地表扰动，单个牵张场面积较水土保持方案减少；

③跨越施工场地区面积较水土保持方案增加 6.04hm^2 ，主要原因是实际跨越施工场地较水土保持方案增加150处；

④施工道路区面积较水土保持方案减少 62.90hm^2 ，主要原因是施工时采用了

索道来代替施工道路运输塔材等。

(3) 陕西省

1) 直流输电线路

①塔基区面积较水土保持方案减少 21.69hm^2 , 主要原因是实际塔基数较水土保持方案减少 55 基;

②牵张场区面积较水土保持方案减少 33.21hm^2 , 主要原因是实际牵张场数量较水土保持方案减少 44 处;

③跨越施工场地区面积较水土保持方案减少 0.88hm^2 , 主要原因是减少了地表扰动, 单个跨越施工场地占地面积较水土保持方案减少;

④施工道路区面积较水土保持方案减少 62.90hm^2 , 主要原因是施工时采用了索道来代替施工道路运输塔材等。

(4) 河南省

1) 驻马店±800kV 换流站工程

①站区面积较水土保持方案减少 7.84hm^2 , 主要原因是施工图设计阶段优化了站区布置;

②进站道路区面积较水土保持方案减少 0.06hm^2 , 主要原因是进站道路路面宽度较水土保持方案减少 1m;

③施工生产生活区面积较水土保持方案增加 1.78hm^2 , 主要原因是换流站进入施工高峰期时, 参建的施工和调试驻地单位大量增加;

④站外供排水管线区面积较水土保持方案增加 0.64hm^2 , 主要原因是排水管线长度较水土保持方案增加 350m。

2) 受端接地极工程

①进极道路区面积较水土保持方案减少 0.15hm^2 , 主要原因是进极道路长度较水土保持方案增加 139.50m。

3) 直流输电线路工程

①塔基区面积较方案减少 27.00hm^2 , 主要原因是塔基数较水土保持方案减少 4 基;

②牵张场区面积较水土保持方案增加 0.14hm^2 , 主要原因是牵张场较水土保持方案增加 19 处。

③跨越施工场地区面积较水土保持方案增加 0.30hm^2 , 主要原因是跨越施工场地较水土保持方案增加 6 处;

④施工道路区面积较方案设计减少 0.47hm^2 , 主要原因是施工期采用大量限界措施严格控制施工区域。

4) 受端接地极线路工程

①塔基区面积较水土保持方案设计增加了 12.68hm^2 , 主要原因是受端接地极线路塔基区根开及施工临时作业区面积较水土保持方案设计面积增大;

②牵张场区面积较水土保持方案设计增加 3.89hm^2 , 主要原因是牵张场数量为较水土保持方案增加 8 处;

③跨越施工场地区面积较水土保持方案增加 0.31hm^2 ; 主要原因是跨越施工场地较水土保持方案增加 4 处;

④施工道路区面积较方案设计增加 2.88hm^2 , 主要原因是施工道路长度较水土保持方案增加 6.4km 。

3.2 土石方流向情况监测

3.2.1 土石方监测

(1) 方案设计情况

青海~河南 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电工程挖方数量总计为 247.87 万 m^3 (含表土剥离 39.29 万 m^3)，回填土方数量总计为 215.85 万 m^3 (含表土回覆 33.13 万 m^3)，余方 35.12 万 m^3 ，需外购土方 3.10 万 m^3 。

其中，海南换流站工程挖方数量为 19.26 万 m^3 (含表土剥离 4.40 万 m^3)，填方数量为 19.26 万 m^3 (含表土回覆 4.44 万 m^3)。

送端接地极工程挖方数量为 6.22 万 m^3 (含表土剥离 0.62 万 m^3)，填方数量为 6.22 万 m^3 (含表土回覆 0.62 万 m^3)。

驻马店换流站挖方数量为 36.10 万 m^3 (含表土剥离 8.64 万 m^3)，填方数量为 33.04 万 m^3 (含表土回覆 2.48 万 m^3)，产生余土 6.16 万 m^3 由河南施安建设工程有限公司接纳并承担土方转运和综合利用过程中的水土保持责任。

受端接地极工程挖方数量为 8.85 万 m^3 (含表土剥离 0.87 万 m^3)，填方数量为 8.85 万 m^3 (含表土回覆 0.87 万 m^3)。

直流及接地极线路工程挖方数量为 177.44 万 m³(含表土剥离 24.72 万 m³)，填方数量为 148.48 万 m³ (含表土回覆 24.72 万 m³)，余方数量为 28.96 万 m³ 用于就地平铺利用。

(2) 实际监测情况

本项目土石方挖填总量为 419.36 万 m³，其中挖方 217.89 万 m³，(含表土剥离 30.68 万 m³)，填方数量为 201.47 万 m³ (含表土回覆 30.68 万 m³)，借方 6.27 万 m³，余土 22.69 万 m³。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用（本工程土方综合利用协议见附件），未设置弃渣场。

3.2.2 土石方流向监测结果

(1) 海南换流站工程挖方数量为 48.93 万 m³ (含表土剥离 4.38 万 m³)，填方数量为 55.20 万 m³ (含表土回覆 4.38 万 m³)，外借土方 6.27 万 m³ 用于站区回填垫高，协议见附件。

(2) 送端接地极工程挖方数量为 11.40 万 m³ (含表土剥离 1.36 万 m³)，填方数量为 11.40 万 m³ (含表土回覆 1.36 万 m³)。

(3) 驻马店换流站工程挖方数量为 28.60 万 m³ (含表土剥离 4.65 万 m³)，填方数量为 28.60 万 m³ (含表土回覆 4.65 万 m³)。

(4) 受端接地极工程挖方数量为 8.51 万 m³ (含表土剥离 0.54 万 m³)，填方数量为 8.51 万 m³ (含表土回覆 0.54 万 m³)。

(5) 直流输电线路工程挖方数量为 113.85 万 m³ (含表土剥离 19.32 万 m³)，填方数量为 91.16 万 m³ (含表土回覆 19.32 万 m³)，产生余土数量为 22.69 万 m³ 进行综合利用。

(6) 接地极线路工程挖方数量为 6.60 万 m³ (含表土剥离 0.43 万 m³)，填方数量为 6.60 万 m³ (含表土回覆 0.43 万 m³)。

输电线路工程实际发生的土石方挖填数量为 218.19 万 m³，较方案设计阶段的 325.92 万 m³ 减少了 107.73 万 m³，主要是由于实际实施的杆塔多采用人工掏挖桩基础，减少了大开挖基础的数量；另外由于山地区域多利用索道运输进行施工建设，导致施工道路的土石方数量大幅减少。

土石方监测情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 土石方情况监测表

单位: 万 m³

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方		
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向	
一	点型工程	10.93	86.51	0	97.44	10.93	92.78	0	103.71	7.95	7.95	6.27			
青海省	高原平地区	海南换流站	4.38	44.55	0	48.93	4.38	50.82	0	55.20	4.37	4.37	6.27		
		站区	4.34	42.52		46.86		48.79		48.79		4.34	6.27		
		施工生产生活区		1.56		1.56	4.37	1.56		5.93	4.37				
		进站道路	0.03	0.03		0.06		0.03		0.03		0.03			
		施工电源线区	0.01	0.44		0.45	0.01	0.44		0.45					
		送端接地板	1.36	10.04		11.40	1.36	10.04		11.40	0.07	0.07			
		汇流装置区	0.03	0.04		0.07		0.02		0.02		0.05			
		进极道路区	0.02			0.02						0.02			
		电极电缆区	1.31	10		11.31	1.36	10.02		11.38	0.07				
		合计	5.74	54.59	0	60.33	5.74	60.86	0	66.6	4.44	4.44	6.27		
河南省	平原区	驻马店换流站	4.65	23.95	0	28.60	4.65	23.95	0	28.60	3.51	3.51			
		站区	3.42	18.04		21.46	0.06	18.95		19.01		2.45			
		进站道路区	0.14	0.17		0.31	0.14	0.17		0.31					
		施工生产生活区		0.26		0.26	3.51	0.26		3.77	3.51				
		站外供排水管线区	0.30	2.67		2.97	0.30	2.67		2.97					
		站用电源线	0.04	0.55		0.59	0.04	0.55		0.59					
		还建水渠	0.6	2.17		2.77	0.6	1.26		1.86		0.91			
		还建道路	0.15	0.08		0.23		0.08		0.08		0.15			
		施工电源线路	0.003	0.01		0.013	0.003	0.01		0.013					

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
青海省	受端接地处	受端接地处	0.54	7.97		8.51	0.54	7.97		8.51				
		汇流装置区	0.02	0.01		0.02	0.01	0.01		0.02				
		进极道路区	0.23	0.03		0.26	0.23	0.03		0.26				
		电极电缆区	0.3	7.93		8.23	0.3	7.93		8.23				
		合计	5.19	31.92		37.11	5.19	31.92		37.11	3.51	3.51		
二		线型工程	19.75	86	14.7	120.45	19.75	62.94	14.52	97.76				22.69
1		直流线路	19.32	80.01	14.52	113.85	19.32	57.5	14.34	91.16				22.69
甘肃省	高原山丘	塔基及施工场地	0.15	1.38		1.53	0.15	0.37		0.52				1.01
		施工道路		1.62		1.62		1.62		1.62				
		小计	0.15	3.00		3.15	0.15	1.99		2.14				1.01
	高原平地	塔基及施工场地	0.2	4.44	0.48	5.11	0.2	3.86	0.48	4.54				0.57
		小计	0.2	4.44	0.48	5.11	0.2	3.86	0.48	4.54				0.57
	高原荒漠	塔基及施工场地		2.37		2.37		1.99		1.99				0.38
		施工道路		0.36		0.36		0.36		0.36				
		小计		2.73		2.73		2.35		2.35				0.38
		合计	0.35	10.17	0.48	11.00	0.35	8.2	0.48	9.03				1.97
	高原山丘	塔基及施工场地	0.88	3.99	0.18	5.05	0.88	0.95		1.83				3.22
		施工道路	0.27	2.42		2.69	0.27	2.42		2.69				
		小计	1.15	6.41	0.18	7.74	1.15	3.37		4.52				3.22
	一般山丘	塔基及施工场地	3.06	6.07		9.13	3.06	1.57		4.63				4.5
		施工道路	1.21	3.59		4.8	1.21	3.59		4.8				

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
		小计	4.27	9.66		13.93	4.27	5.16		9.43			4.5	
		合计	5.42	16.07	0.18	21.67	5.42	8.53		13.95			7.72	综合利用
陕西省	一般山丘	塔基及施工场地	6.55	10.76		17.31	6.55	0.13		6.68			10.63	
		牵张场		4.89		4.89		4.89		4.89				
		施工道路	2.97	2.1		5.07	2.97	2.1		5.07				
		合计	9.52	17.75	0	27.27	9.52	7.12		16.64			10.63	综合利用
河南省	一般山丘	塔基及施工场地	0.96	11.11	0.46	12.53	0.96	8.74	0.46	10.16			2.37	
		牵张场		0.07		0.07		0.07		0.07				
		施工道路	0.29	5.22		5.51	0.29	5.22		5.51				
		小计	1.25	16.4	0.46	18.11	1.25	14.03	0.46	15.74			2.37	
	平原	塔基及施工场地	2.78	19.62	13.4	35.8	2.78	19.62	13.4	35.8				
		小计	2.78	19.62	13.4	35.8	2.78	19.62	13.4	35.8				
		合计	4.03	36.02	13.86	53.91	4.03	33.65	13.86	51.54			2.37	综合利用
2		接地极线路	0.43	5.99	0.18	6.60	0.43	5.99	0.18	6.60				
青海省	高原山丘区	塔基及施工场地	0.05	0.14		0.19	0.05	0.14		0.19				
		施工道路		1.24		1.24	0	1.24	0	1.24				
		小计	0.05	1.38	0	1.43	0.05	1.38	0	1.43				
	高原平地区	塔基及施工场地	0.09	0.19	0.01	0.29	0.09	0.19	0.01	0.29				
		小计	0.09	0.19	0.01	0.29	0.09	0.19	0.01	0.29				
	高原	塔基及施工场地		0.33		0.33		0.08		0.08				

行政区划	分区	开挖量				回填量				调入	调出	外借	余方	
		表层土	土石方	钻渣	小计	表层土	土石方	钻渣	小计				数量	去向
	荒漠区	施工道路		0.27		0.27		0.27		0.27				
		小计	0	0.60	0	0.60	0	0.60		0.60				
		合计	0.14	2.17	0.01	2.32	0.14	2.17	0.01	2.32				
河南省	平原	塔基及施工场地	0.29	3.82	0.17	4.28	0.29	3.82	0.17	4.28				
		小计	0.29	3.82	0.17	4.28	0.29	3.82	0.17	4.28				
三		总计	30.68	172.51	14.7	217.89	30.68	156.27	14.52	201.47	7.95	7.95	6.27	22.69

3.3 其他重点部位监测结果

采用实地勘测、调查、地形测量等方法，对施工道路和临时堆土场的扰动变化进行监测。

本工程地形、地貌类型分为高原平地区、高原荒漠区、高原山丘区、一般山丘区和平原区，工程占地主要是换流站站区、进站道路、施工电源设施区、施工生产生活区，接地极工程汇流装置区、电极电缆区、进极道路区以及输电线路塔基施工临时占地、牵张场、跨越场地和施工道路占地等。

施工过程中，换流站站外设有临时堆土场，并实施有苫盖等临时措施；塔基施工土方开挖、表土剥离形成临时堆土，塔基回填后剩余部分余土，临时堆放在塔基周边，施工结束后，余土在塔基周围整平，外运土方全部综合利用。

施工结束后，临时堆土场、施工道路及其他临时占地原是农田的，均已复耕。原为林地及荒草地的，播撒种草。

4 水土流失防治措施监测结果

方案设计的水土保持措施由工程措施、植物措施和临时措施等组成。根据工程建设区地形、地质、土壤条件及区域水土流失状况，结合工程特点、施工布置和建设区规划，以及所产生的水土流失影响和防治目标，统筹制定水土流失防治措施。按照生态优先，永临结合，经济合理，景观协调的原则，布置本项目水土保持治理措施。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 海南换流站

(1) 方案设计

海南换流站工程修建雨水排水系统 16405m，雨水收集池 1 座，混凝土砌块护坡 230m³，表土剥离 29.39hm²，表土回覆 44128m³，土地整治 14.80hm²，沙障 180000m。批复的水土保持工程措施情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 批复的海南换流站工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		水保方案
		措施类型	单位	
青海 高原平 地区	站区	DN300 聚乙烯缠绕管	m	11800
		DN600 聚乙烯缠绕管	m	3100
		DN350 钢筋混凝土管	m	5
		DN1000 钢筋混凝土管	m	1500
		土地整治	m ²	150
		表土剥离	hm ²	29.33
		雨水收集池	座	1
	进站道路区	混凝土砌块护坡	m ²	230
	施工生产生 活区	土地整治	hm ²	9
		表土回覆	m ³	44000
		沙障	m	180000
	施工电源线	表土剥离	hm ²	0.064
		表土回覆	m ³	128
		土地整治	hm ²	5.78

(2) 实际监测

站区：雨水排水系统 15501m，土地整治 150.40m²，表土剥离 29.00hm²，混

凝土雨水收集池 1 座。

进站道路区：混凝土砌块护坡 395m^2 ，表土剥离 0.19hm^2 。

施工生产生活区：土地整治 9.83hm^2 ，表土回覆 43700m^3 。

施工电源线区：表土剥离 0.06hm^2 ，表土回覆 128m^3 ，土地整治 5.78hm^2 。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 海南换流站实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
青海高原平地区	站区	DN300 聚乙烯缠绕管	m	15501	站内道路及广场区	2019.4~2019.12
		DN600 聚乙烯缠绕管	m			
		DN350 钢筋混凝土管	m			
		DN1000 钢筋混凝土管	m			
		土地整治	m^2	150.4	站前绿化区	2020.8
		表土剥离	hm^2	29.00	站区占地范围	2019.10~2019.12
		雨水收集池	座	1	站区西侧围墙外 5m	2019.6~2019.12
	进站道路区	混凝土砌块护坡	m^2	395	路基两侧	2019.4
		表土剥离	hm^2	0.19	进站道路占地范围	2019.1
	施工生产生活区	土地整治	hm^2	9.83	施工扰动区	2020.12~2021.5
		表土回覆	m^3	43700	施工扰动区	2021.4~2021.5
	施工电源线	表土剥离	hm^2	0.06	占用耕地的临时开挖区剥离表土	2019.3~2019.6
		表土回覆	m^3	128	表土回覆于扰动区内用于耕地恢复	2019.3~2019.6
		土地整治	hm^2	5.78	临时占用的草地、工业用地	2019.6~2019.7

4.1.2 送端接地极

(1) 方案设计

送端接地极工程表土剥离 3.10hm^2 ，表土回覆 6200m^3 ，土地整治 7.75hm^2 。

批复的工程措施情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 批复的送端接接地极工程措施工程量统计表

防治分区			水土流失防治措施		水保方案
			措施类型	单位	
青海	高原平地区	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.04
		进极道路区	表土剥离	hm ²	0.71
		电极电缆区	表土剥离	hm ²	2.35
			表土回覆	m ³	6200
			土地整治	hm ²	7.75

(2) 实际监测

汇流装置区：汇流装置区表土剥离 0.15hm²，碎石压盖 101m³，土地整治 3.30hm²。

进极道路区：进极道路区表土剥离 0.09hm²，土地整治 0.09hm²。

电极电缆区：电极电缆区表土剥离 6.57hm²，表土回覆 13620m³，土地整治 19.19hm²。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 送端接接地极实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区			水土流失防治措施		布设位置	实施时间
			措施类型	单位		
青海	高原平地区	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.15	施工扰动区
			碎石压盖	m ³	101	围墙内设备基础周围
			土地整治	hm ²	3.30	施工扰动区
	进极道路区	表土剥离	hm ²	0.09	路面	2019.11
		土地整治	hm ²	0.09	施工扰动区	2020.04~2020.10
	电极电缆区	表土剥离	hm ²	6.57	占用耕地的临时开挖区剥离表土	2019.11~2019.12
		表土回覆	m ³	13620	表土回覆于扰动区内用于耕地恢复	2020.04~2020.06
		土地整治	hm ²	19.19	临时占用的草地、工业用地	2020.04~2020.06

4.1.3 送端接接地极线路

(1) 方案设计

送端接接地极线路工程浆砌石挡渣墙 400m³，沙障 13150m，碎石压盖 3175m³，表土剥离 4.31hm²，表土回覆 6700m³，带状整地 3.72hm²，土地整治 11.28hm²，

耕地恢复 4.51hm²。批复的工程措施情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 批复的送端接地极线路工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		水保方案
		措施类型	单位	
高原平地	塔基区	表土剥离	hm ²	0.56
		表土回覆	m ³	1200
		土地整治	hm ²	2.27
		耕地恢复	hm ²	1.19
	牵张场	土地整治	hm ²	1.2
		耕地恢复	hm ²	0.6
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.08
	施工道路	土地整治	hm ²	2.68
		耕地恢复	hm ²	2.72
青海	高原山丘	浆砌石挡渣墙	m ³	400
		表土剥离	hm ²	2.22
		表土回覆	m ³	900
		带状整地	hm ²	1.04
	牵张场区	土地整治	hm ²	1.4
		跨越施工场地	hm ²	0.04
	施工道路区	表土剥离	hm ²	1.53
		表土回覆	m ³	4600
		带状整地	hm ²	2.68
		沙障	m	3150
	高原荒漠	土地整治	hm ²	2.61
		牵张场区	hm ²	1
		沙障	m	10000
	施工道路	碎石覆盖	m ³	3715

(2) 实际监测

塔基区：沙障 42243.3m，碎石压盖 27.91m³，表土剥离 0.64hm²，表土回覆 1395m³，土地整治 17.16hm²，耕地恢复 0.85hm²。

牵张场区：土地整治 1.97hm²，耕地恢复 0.20hm²。

跨越施工场地：土地整治 0.16hm²。

施工道路区：土地整治 21.55hm²，耕地恢复 1.08hm²。

实际完成的水土保持工程措施情况见表 4.1-6。

表 4.1-6 送端接地极实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
高原平地	塔基区	表土剥离	hm ²	0.47	基坑开挖区	2019.04~2020.06
		表土回覆	m ³	949	施工扰动区	2019.04~2020.06
		土地整治	hm ²	9.09	临时占用的草地	2020.05-2020.06
		耕地恢复	hm ²	0.85	临时扰动的耕地	2020.05-2020.06
	牵张场	土地整治	hm ²	0.99	临时占用的草地	2020.05-2020.06
		耕地恢复	hm ²	0.20	临时扰动的耕地	2020.05-2020.06
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.12	施工扰动区	2020.05-2020.06
	施工道路	土地整治	hm ²	10.82	临时占用的草地	2020.05-2020.06
		耕地恢复	hm ²	1.08	临时扰动的耕地	2020.05-2020.06
高原山丘	塔基区	表土剥离	hm ²	0.17	基坑开挖区	2019.04~2020.06
		表土回覆	m ³	446	施工扰动区	2019.04~2020.06
		土地整治	hm ²	4.12	施工扰动区	2020.05-2020.06
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.51	施工扰动区	2020.05-2020.06
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.04	施工扰动区	2020.05-2020.06
	施工道路区	土地整治	hm ²	5.48	施工扰动区	2020.05-2020.06
高原荒漠	塔基区	沙障	m	42243.3	施工扰动区	2020.06-2020.07
		碎石压盖	m ³	27.91	施工扰动区	2020.08
		土地整治	hm ²	3.95	施工扰动区	2020.05-2020.06
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.47	施工扰动区	2020.05-2020.06
	施工道路	土地整治	hm ²	5.25	施工扰动区	2020.05-2020.06

4.1.4 输电线路

(1) 方案设计

输电线路工程修建挡水埝 70m³, 浆砌石挡渣墙 24438m³, 浆砌石护坡 9180m³, 浆砌石截排水沟 4104m³, 碎石压盖 7992m³, 沙障 40530m, 表土剥离 109.07hm², 表土回覆 222190m³, 带状整地 172.05hm², 土地整治 195.71hm², 耕地恢复 211.62hm²。批复的工程措施情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 批复的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		水保方案设计
		措施类型	单位	
青海	高原平地	塔基区	挡水埝	m^3 70
			表土剥离	hm^2 4.37
			表土回覆	m^3 7500
			土地整治	hm^2 25.71
			耕地恢复	hm^2 8.99
		牵张场区	土地整治	hm^2 5.04
			耕地恢复	hm^2 2.1
		跨越施工场地	土地整治	hm^2 0.36
		施工道路区	土地整治	hm^2 8.23
			耕地恢复	hm^2 6.77
甘肃	高原山丘	塔基区	浆砌石挡渣墙	m^3 450
			浆砌石截排水沟	m^3 90
			表土剥离	hm^2 2.22
			表土回覆	m^3 3300
			带状整地	hm^2 13.37
		牵张场区	土地整治	hm^2 10.5
			跨越施工场地	hm^2 0.04
		施工道路	表土剥离	hm^2 1.98
			表土回覆	m^3 5900
			带状整地	hm^2 13.86
	高原荒漠	塔基区	沙障	m 19530
			土地整治	hm^2 12.13
		牵张场区	土地整治	hm^2 2.1
			沙障	m 21000
		施工道路	碎石覆盖	m^3 7992
甘肃	高原山丘	塔基区	浆砌石护坡	m^3 200
			浆砌石挡渣墙	m^3 4335
			浆砌石截排水沟	m^3 356
			表土剥离	hm^2 5.63
			表土回覆	m^3 1690
			带状整治	hm^2 14.56
			耕地恢复	hm^2 9.97
		牵张场区	土地整治	hm^2 13.38
			耕地恢复	hm^2 4.5
		跨越施工场地区	土地整治	hm^2 0.51
			耕地恢复	hm^2 0.25
	施工道路区	施工道路区	表土剥离	hm^2 4.27
			表土回覆	m^3 12800
			带状整治	hm^2 11.11
			耕地恢复	hm^2 11
		塔基区	浆砌石护坡	m^3 2843
			浆砌石挡渣墙	m^3 7284

防治分区		水土流失防治措施		水保方案设计	
		措施类型	单位		
陕西	一般山丘		浆砌石截排水沟	m ³	1608
			表土剥离	hm ²	15.37
			表土回覆	m ³	30700
			带状整治	hm ²	12.67
			耕地恢复	hm ²	26.55
		牵张场区	土地整治	hm ²	8.95
			耕地恢复	hm ²	8.91
		跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.56
			耕地恢复	hm ²	0.51
		施工道路区	表土剥离	hm ²	6.49
			表土回覆	m ³	13000
			带状整治	hm ²	6
			耕地恢复	hm ²	7.12
河南	一般山丘	塔基区	浆砌石护坡	m ³	6037
			浆砌石挡渣墙	m ³	10879
			浆砌石截排水沟	m ³	1822
			表土剥离	hm ²	35.95
			表土回覆	m ³	71900
			带状整地	hm ²	59.07
			耕地恢复	hm ²	2.914
		牵张场区	土地整治	hm ²	42.31
			耕地恢复	hm ²	1.07
		跨越施工场地	土地整治	hm ²	1.55
			耕地恢复	hm ²	0.04
		施工道路	表土剥离	hm ²	17
			表土回覆	m ³	34000
			带状整地	hm ²	29
			耕地恢复	hm ²	2.06
平原区	塔基区	塔基区	浆砌石护坡	m ³	100
			浆砌石挡渣墙	m ³	1490
			浆砌石排水沟	m ³	228
			表土剥离	hm ²	4.5
			表土回覆	m ³	9000
			带状整地	hm ²	7.31
			耕地恢复	hm ²	32.08
		牵张场区	土地整治	hm ²	4.5
			耕地恢复	hm ²	10.2
		跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.44
			耕地恢复	hm ²	1
		施工道路区	表土剥离	hm ²	1.86
			表土回覆	m ³	4100
			带状整地	hm ²	5.1
			耕地恢复	hm ²	13.34

防治分区		水土流失防治措施		水保方案设计
		措施类型	单位	
		表土回覆	m ³	28300
		土地整治	hm ²	47.21
		耕地恢复	hm ²	44.84
	牵张场区	土地整治	hm ²	7.03
		耕地恢复	hm ²	10.19
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.97
		耕地恢复	hm ²	1.51
	施工道路	土地整治	hm ²	4.19
		耕地恢复	hm ²	5.71

(2) 实际监测

青海段直流线路水土保持工程措施实际完成工程量:

塔基区：浆砌石护坡 209m³, 碎石压盖 163.46m³, 沙障 152292.50m, 表土剥离 2.41hm², 表土回覆 4904m³, 土地整治 66.15hm², 耕地恢复 1.26hm²。

牵张场区：土地整治 12.77hm², 耕地恢复 0.80hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.44hm², 耕地恢复 0.08hm²。

施工道路区：耕地恢复 1.25hm², 土地整治 111.35hm²。

甘肃段直流线路水土保持工程措施实际完成工程量:

塔基区：挡渣墙 246.40m³, 护坡 3344.60m³, 排水沟 826.75m³, 表土剥离 13.14hm², 表土回覆 39429m³, 土地整治 60.55hm², 耕地恢复 17.16hm²。

牵张场区：土地整治 18.01hm², 耕地恢复 6.71hm²。

跨越施工场地区：土地整治 3.91hm², 耕地恢复 4.04hm²。

施工道路区：表土剥离 4.94hm², 表土回覆 14805m³, 土地整治 31.01hm², 耕地恢复 1.96hm²。

陕西段直流线路水土保持工程措施实际完成工程量

塔基区：护坡 1263m³, 挡墙 1734m³, 排水沟 632m³, 表土剥离 24.73hm², 表土回覆 65450m³, 土地整治 100.40hm², 耕地恢复 2hm²。

牵张场区：土地整治 4.15hm², 耕地恢复 6.10hm²。

跨越施工场地区：土地整治 0.68hm², 耕地恢复 0.04hm²。

施工道路区：表土剥离 18.02hm², 表土回覆 29695m³, 土地整治 22.03hm², 耕地恢复 0.30hm²。

河南段直流线路水土保持工程措施实际完成工程量

塔基区：排水沟 112m³, 表土剥离 14.08hm², 表土回覆 40315m³, 土地整治

36.87hm², 耕地恢复 98.05hm²。

牵张场区: 土地整治 9.72hm², 耕地恢复 29.93hm²。

跨越施工场地区: 土地整治 1.55hm², 耕地恢复 4.04hm²。

施工道路区: 表土剥离 0.97hm², 表土回覆 2910m³, 土地整治 15.80hm², 耕地恢复 29.21hm²。

各省段直流输电线路实际完成的工程措施见表 4.1-8-4.1-11。

表 4.1-8 青海省直流线路实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		布设位置	实施时间
		措施类型	单位		
高原平地	塔基区	表土剥离	hm ²	1.01	基坑开挖区
		表土回覆	m ³	2000	施工扰动区
		土地整治	hm ²	24.50	临时占用的草地、
		耕地恢复	hm ²	0.23	临时占用的耕地
	牵张场区	土地整治	hm ²	4.19	临时占用的草地、
		耕地恢复	hm ²	0.26	临时扰动的耕地
	跨越施工	土地整治	hm ²	0.25	施工扰动区
	施工道路区	土地整治	hm ²	22.46	临时占用的草地
		耕地恢复	hm ²	0.05	临时扰动的耕地
青海	塔基区	表土剥离	hm ²	0.76	占用草地的临时
		表土回覆	m ³	1509	施工扰动区
		土地整治	hm ²	18.62	施工扰动区
		耕地恢复	hm ²	0.18	施工扰动区
	牵张场区	土地整治	hm ²	5.40	施工扰动区
		耕地恢复	hm ²	0.34	临时扰动的耕地
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.03	施工扰动区
		耕地恢复	hm ²	0.08	临时扰动的耕地
	施工道路	土地整治	hm ²	59.84	施工扰动区
		耕地恢复	hm ²	0.12	临时占用的耕地
高原荒漠	塔基区	沙障	m	152292.	施工扰动区
		浆砌石护坡	m ³	209.00	施工扰动区
		碎石压盖	m ³	163.46	施工扰动区
		土地整治	hm ²	5.88	施工扰动区
	牵张场区	土地整治	hm ²	1.21	施工扰动区
	施工道路	土地整治	hm ²	7.50	施工扰动区

表 4.1-9 甘肃省直流线路各分区实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
甘肃	高原山丘	浆砌石截排水沟	m ³	123.5	塔基迎水面	2020.04~2020.05
		表土剥离	hm ²	2.93	基坑开挖扰动区	2019.05~2019.11
		表土回覆	m ³	8795.96	施工扰动区	2019.06~2021.06
		土地整治	hm ²	35.54	施工扰动林地、草地区	2019.06~2021.06
		耕地恢复	hm ²	1.23	施工扰动耕地、园地区	2020.04~2021.06
	牵张场区	土地整治	hm ²	10.17	施工扰动林地、草地区	2020.05~2021.06
		土地整治	hm ²	0.71	施工扰动林地、草地区	2020.05~2021.06
		耕地恢复	hm ²	0.41	施工扰动耕地、园地区	2020.05~2021.06
	跨越施工场地区	表土剥离	hm ²	0.91	道路开挖扰动区	2019.05~2019.11
		表土回覆	m ³	2716.5	施工扰动区	2020.07~2021.06
		土地整治	hm ²	25.8	施工扰动林地、草地区	2020.07~2021.06
	一般山丘	浆砌石护坡	m ³	3344.6	塔基坡面	2019.08~2021.04
		浆砌石挡渣墙	m ³	246.4	堆土区	2019.10~2020.07
		浆砌石截排水沟	m ³	703.25	塔基迎水面	2019.10~2020.10
		表土剥离	hm ²	10.21	基坑开挖扰动区	2019.05~2019.11
		表土回覆	m ³	30632.81	施工扰动区	2019.06~2021.06
		土地整治	hm ²	25.01	施工扰动林地、草地区	2019.06~2021.06
		耕地恢复	hm ²	15.93	施工扰动耕地、园地区	2020.04~2021.06
	牵张场区	土地整治	hm ²	7.84	施工扰动林地、草地区	2020.05~2021.06
		耕地恢复	hm ²	6.71	施工扰动耕地、园地区	2020.05~2021.06
		土地整治	hm ²	3.2	施工扰动林地、草地区	2020.05~2021.06
	跨越施工场地区	耕地恢复	hm ²	3.63	施工扰动耕地、园地区	2020.05~2021.06
		表土剥离	hm ²	4.03	基坑开挖扰动区	2019.05~2019.11
		表土回覆	m ³	12088	施工扰动区	2020.07~2021.06
	施工道路区	土地整治	hm ²	5.21	施工扰动林地、草地区	2020.07~2021.06
		耕地恢复	hm ²	1.96	施工扰动耕地、园地区	2020.07~2021.06

表 4.1-10 陕西省直流线路各分区实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间	
		措施类型	单				
陕西	一般山丘	塔基区	浆砌石护坡	m ³	1263	塔基坡面	2019.10~2021.02
			浆砌石挡渣墙	m ³	1734	堆土区	2019.10~2020.11
			浆砌石截排水沟	m ³	632	塔基迎水面	2020.04~2021.01
			表土剥离	hm ²	24.73	临时占用耕地、林地、	2019.04~2019.12
			表土回覆	m ³	65450	施工结束后回覆于扰动	2019.06~2020.09
			土地整治	hm ²	100.40	临时占用林地、草地区	2019.07~2020.12
			耕地恢复	hm ²	2	临时占用耕地区	2021.01~2021.03
	牵张场区	土地整治	hm ²	4.15	临时占用林地、草地区	2020.01~2021.03	
		耕地恢复	hm ²	6.1	临时占用耕地区	2020.04~2021.03	
		土地整治	hm ²	0.68	临时占用林地、草地区	2020.04~2020.06	
		耕地恢复	hm ²	0.04	临时占用耕地区	2020.04~2020.06	
	施工道路	表土剥离	hm ²	18.02	临时占用林地、草地区	2019.04~2020.03	
		表土回覆	m ³	29695	临时占用耕地区	2020.04~2021.03	
		土地整治	hm ²	22.03	临时占用林地、草地区	2020.04~2021.03	
		耕地恢复	hm ²	0.30	临时占用耕地区	2020.04~2020.09	

表 4.1-11 河南省直流线路各分区实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程	布设位置	实施时间	
		措施类型	单位				
河南	一般山丘	塔基区	浆砌石排水	m ³	112	塔基迎水面	2020.04~2021.01
		表土剥离	hm ²	3.85	占用耕地临时开挖区域	2019.04~2019.12	
		表土回覆	m ³	9625	扰动区域内	2019.06~2020.09	
		土地整治	hm ²	16.45	临时扰动的林地、草地	2020.7-2021.6	
		耕地恢复	hm ²	12.79	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6	
	牵张场区	土地整治	hm ²	2.8	临时扰动的林地、草地	2020.7-2021.6	
		耕地恢复	hm ²	4.72	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6	
	跨越施工场地区	土地整治	hm ²	0.56	临时扰动的林地、草地	2020.7-2021.6	
		耕地恢复	hm ²	0.63	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6	
	施工道路区	表土剥离	hm ²	0.97	占用耕地临时开挖区域	2019.04~2019.12	
		表土回覆	m ³	2910	扰动区域内	2019.06~2020.09	
		土地整治	hm ²	11.59	临时扰动的林地、草地	2020.07-2021.06	
		耕地恢复	hm ²	5.50	临时扰动的耕地	2020.07-2021.06	
平原区	塔基区	表土剥离	hm ²	9.25	占用耕地临时开挖区域	2019.04~2019.12	
		表土回覆	m ³	27750	扰动区域内	2019.06~2020.09	
		土地整治	hm ²	19.97	植被恢复区域	2020.07-2021.06	
		耕地恢复	hm ²	62.56	临时扰动的耕地	2020.07-2021.06	
	牵张场区	土地整治	hm ²	6.77	临时扰动的林地、草地	2020.70-2021.06	
		耕地恢复	hm ²	17.47	临时扰动的耕地	2020.07-2021.06	
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.96	临时扰动的林地、草地	2020.07-2021.06	
		耕地恢复	hm ²	2.07	临时扰动的耕地	2020.07-2021.06	
	施工道路	土地整治	hm ²	4.06	临时扰动的林地、草地	2020.07-2021.06	
		耕地恢复	hm ²	16.18	临时扰动的耕地	2020.07-2021.06	

4.1.5 受端接地极线路

(1) 方案设计

受端接地极线路工程：表土剥离 1.03hm²，表土回覆 3100m³，土地整治 5.32hm²，耕地恢复 15.43hm²。批复的工程措施情况见表 4.1-12。

表 4.1-12 批复的受端接地极线路工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		水保方案设计
		措施类型	单位	
河南	平原区	塔基区	表土剥离	hm ²
			表土回覆	m ³
			土地整治	hm ²
			耕地恢复	hm ²
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.8
		耕地恢复	hm ²	3.2
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.22
		耕地恢复	hm ²	0.86
	施工道路	土地整治	hm ²	1.2
		耕地恢复	hm ²	3.6

(2) 实际监测

塔基区：表土剥离 0.98hm^2 ，表土回覆 2940m^3 ，土地整治面积 0.45hm^2 ，耕地恢复 22.70hm^2 。

牵张场区：土地整治 0.15hm^2 ，耕地恢复 7.74hm^2 。

跨越施工场地区：土地整治 0.03hm^2 ，耕地恢复 1.34hm^2 。

施工道路区：土地整治 0.15hm^2 ，耕地恢复 7.53hm^2 。

实际完成的工程措施工程量见表 4.1-13。

表 4.1-13 受端接接地极线路实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区			水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时间
			措施类型	单位			
河南	平原区	塔基区	表土剥离	hm^2	0.98	临时开挖区域	2019.04~2019.12
			表土回覆	m^3	2940	扰动区域内	2019.06~2020.09
			土地整治	hm^2	0.45	植被恢复区域	2020.7-2021.6
			耕地恢复	hm^2	22.7	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6
		牵张场区	土地整治	hm^2	0.15	临时扰动的草地	2020.7-2021.6
			耕地恢复	hm^2	7.74	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6
		跨越施工场地	土地整治	hm^2	0.03	临时扰动的草地	2020.7-2021.6
			耕地恢复	hm^2	1.34	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6
		施工道路	土地整治	hm^2	0.15	临时扰动的草地	2020.7-2021.6
			耕地恢复	hm^2	7.53	临时扰动的耕地	2020.7-2021.6

4.1.6 受端接接地极

(1) 方案设计

工程措施：受端换流站接接地极工程表土剥离 2.90hm^2 ，表土回覆 8700m^3 ，土地整治 1.22hm^2 ，耕地恢复 5.10hm^2 。批复的工程措施情况见表 4.1-14。

表 4.1-14 批复的受端接接地极工程措施工程量统计表

防治分区			水土流失防治措施		水保方案设计
			措施类型	单位	
河南	平原区	汇流装置区	表土剥离	hm^2	0.07
			表土回覆	m^3	100
			耕地恢复	hm^2	0.03
		进极道路区	表土剥离	hm^2	0.9
			表土回覆	m^3	600
			耕地恢复	hm^2	0.2
		电极电缆区	表土剥离	hm^2	1.93
			表土回覆	m^3	8000
			耕地恢复	hm^2	4.87
			土地整治	hm^2	1.22

(2) 实际监测

汇流装置区：表土剥离 0.07hm^2 ，表土回覆 100m^3 ，耕地恢复 0.03hm^2 。

进极道路区：表土剥离 0.75hm^2 ，表土回覆 2251m^3 ，耕地恢复 0.40hm^2 ，排水沟 547.70m^3 。

电极电缆区：表土剥离 1.52hm^2 ，表土回覆 3040m^3 ，耕地恢复 3.67hm^2 。

实际完成的工程措施工程量见表 4.1-15。

表 4.1-15 受端接地极实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	实施部位	实施时间
		措施类型	单位			
河南 平原区	汇流装置区	表土剥离	hm^2	0.07	扰动开挖的耕地	2019.9~2019.10
		表土回覆	m^3	100	需恢复的耕地	2020.4~2020.6
		耕地恢复	hm^2	0.03	需恢复的耕地	2020.4~2020.6
	进极道路区	表土剥离	hm^2	0.75	扰动开挖的耕地	2019.9~2019.10
		表土回覆	m^3	2251	需恢复的耕地	2020.4~2020.6
		耕地恢复	hm^2	0.40	道路两侧	2020.4~2020.6
		排水沟	m^3	547.70	进级道路两侧	2020.6~2020.10
	电极电缆区	表土剥离	hm^2	1.52	扰动开挖的耕地	2019.9~2019.10
		表土回覆	m^3	3040	需恢复的耕地	2020.4~2020.6
		耕地恢复	hm^2	3.67	需恢复的耕地	2020.4~2020.6

4.1.7 驻马店换流站

(1) 方案设计

驻马店换流站工程雨水排水系统 11850m ，浆砌石出水口 45m^3 ，碎石地坪 11.70hm^2 ，表土剥离 32.95hm^2 ，表土回覆 24830m^3 ，土地整治 0.10hm^2 ，耕地恢复 17.17hm^2 。批复的工程措施情况见表 4.1-16。

(2) 实际监测

站区：混凝土排水管道 10750m ，碎石地坪 8.40hm^2 ，表土剥离 19.30hm^2 ，表土回覆 600m^3 ，土地整治 0.15hm^2 。

进站道路区：表土剥离 0.47hm^2 ，表土回覆 1410m^3 ，耕地恢复 0.47hm^2 。

还建道路区：表土剥离 0.50hm^2 。

施工生产生活区：表土回覆 35100m^3 ，耕地恢复 10.26hm^2 。

站外供排水管线区：雨水排水管道 1450m ，浆砌石八字排水口 45m^3 ，表土剥离 1.00hm^2 ，表土回覆 3000m^3 ，耕地恢复 3.53hm^2 。

站用电源线区：表土剥离 0.13hm^2 ，表土回覆 400m^3 ，耕地恢复 1.49hm^2 。

站外电源设施区：表土剥离 0.47hm^2 ，表土回覆 1400m^3 ，耕地恢复 0.47hm^2 。

还建水渠区：表土剥离 2.00hm^2 ，表土回覆 6000m^3 ，耕地恢复 2.50hm^2 。

施工电源线路区：表土剥离 0.01hm^2 ，表土回覆 30m^3 ，耕地恢复 1.27hm^2 。

实际完成的工程措施情况见表 4.1-17。

表 4.1-16 批复的驻马店换流站工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		水保方案设计
		措施类型	单位	
河南 平原区	站区	混凝土排水管道	m	4500
		双壁波纹排水管	m	6250
		土地整治	hm^2	0.1
		碎石地坪	hm^2	11.7
		表土剥离	hm^2	24.84
		表土回覆	m^3	500
	进站道路区	表土剥离	hm^2	0.47
		表土回覆	m^3	1400
		耕地恢复	hm^2	0.47
	还建道路区	表土剥离	hm^2	0.5
	施工生产生活区	表土剥离	hm^2	4
		表土回覆	m^3	13500
		耕地恢复	hm^2	8.5
	站外供排水管线区	球墨铸铁管雨水管	m	1100
		浆砌石出水口	m^3	45
		表土剥离	hm^2	1
		表土回覆	m^3	3000
		耕地恢复	hm^2	2.92
	站用电源线区	表土剥离	hm^2	0.13
		表土回覆	m^3	400
		耕地恢复	hm^2	1.49
	还建水渠区	表土剥离	hm^2	2
		表土回覆	m^3	6000
		耕地恢复	hm^2	2.5
	施工电源线路区	表土剥离	hm^2	0.01
		表土回覆	m^3	30
		耕地恢复	hm^2	1.29

表 4.1-17 驻马店换流站实际完成的工程措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时段
		措施类型	单位			
河南	平原区	混凝土排水管道	m	10750	站区	2019.04~2019.06
		土地整治	hm ²	0.015	绿化区域	2020.06~2020.07
		碎石地坪	hm ²	8.040	站区配电装置区	2020.06
		表土剥离	hm ²	19.029	站区	2019.03~2019.04
		表土回覆	m ³	600	站区	2020.05
		绿化	hm ²	0.015	站前区	2020.07
	进站道路区	表土剥离	hm ²	0.047	扰动耕地区域	2019.03~2019.04
		表土回覆	m ³	1410	扰动耕地区域	2020.03~2020.04
		耕地恢复	hm ²	0.047	扰动耕地区域	2020.04
	还建道路区	表土剥离	hm ²	0.05	扰动耕地区域	2019.03~2019.04
	施工生产生活区	表土剥离	hm ²	10.026	扰动耕地区域	2021.04~2021.05
		表土回覆	m ³	35100	扰动耕地区域	2021.05
		耕地恢复	hm ²	10.026	扰动耕地区域	2019.03~2019.04
	站外供排水管线区	球墨铸铁管雨水管	m	1450	站区南侧	2019.08~2019.09
		浆砌石出水口	m ³	45	球墨铸铁管雨水管末端	2019.09
		表土剥离	hm ²	1	扰动耕地区域	2019.03~2019.04
		表土回覆	m ³	3000	扰动耕地区域	2020.03~2020.04
		耕地恢复	hm ²	3.053	临时扰动耕地区域	2020.04

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 海南换流站

(1) 方案设计

海南换流站共撒播草籽 14.78hm², 栽植灌木 80 株, 批复的植物措施情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 批复的海南换流站植物措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	水保方案设计量
青海	高原平地	站区	栽植灌木	株 80
		施工生产生活区	撒播草籽	hm ² 9
		施工电源线	撒播草籽	hm ² 5.78

(2) 实际监测

站区：绿化 0.02hm²。

进站道路：栽植灌木 80 株。

施工生活生活区：撒播草籽 9.83hm²。

施工电源线：撒播草籽 5.78hm²。

海南换流站完成的植物措施详见表 4.2-2。

表 4.2-2 海南换流站实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实施工程量	布设位置	实施时间
青海 高原平地	站区	绿化	hm ²	0.02	站前区铺设草皮 150m ² 、水蜡苗 23 株、 紫叶矮樱 23 株	2020.08
	进站道路	栽植乔木	株	80	进站道路两侧	2021.05
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	9.83	施工扰动区撒播垂穗 披碱草、冷地早熟禾	2020.04~2020.05
	施工电源线	撒播草籽	hm ²	5.78		2019.06~2019.07

4.2.2 送端接地板

(1) 方案设计

撒播草籽 11.48hm²，绿化面积 11.48hm²。批复的植物措施情况见表 4.2-3。

4.2-3 批复的送端接地板植物措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	方案设计工程量
青海	高原平地	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	7.75

(2) 实际完成

汇流装置区：撒播草籽 3.30hm²。

电极电缆区：撒播草籽 19.19hm²。

进极道路区：撒播草籽 0.09hm²。

完成的植物措施详见表 4.2-4。

表 4.2-4 送端接地板实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际 工程量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
青海 高原平地区	汇流装置区	撒播草籽	hm ²	3.30	施工扰动草地区域	2020.06~2020.08
	进极道路区	撒播草籽	hm ²	0.09	施工扰动草地区域	2020.06~2020.08
	电极电缆区	撒播草籽	hm ²	19.19	施工扰动草地区域	2020.06~2020.08

4.2.3 送端接地板线路

(1) 方案设计

撒播草籽 17.40hm²。批复的植物措施情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 批复的送端接地极线路植物措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计工程量
青海	高原平地	塔基区	撒播草籽	hm ²
		牵张场区	撒播草籽	hm ²
		跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²
		施工及人抬道路区	撒播草籽	hm ²
	高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²
		牵张场区	撒播草籽	hm ²
		跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²
		施工及人抬道路区	撒播草籽	hm ²

(2) 实际监测

塔基区：撒播草籽 10.95hm²，草皮剥离及回铺 2.26hm²。

牵张场区：撒播草籽 1.50hm²。

跨越施工场地：撒播草籽 0.16hm²。

施工道路区：撒播草籽 16.30hm²。

送端接地极线路各分区实际完成的植物措施见表 4.2-6。

表 4.2-6 送端接地极线路实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区		水土流失防治措施		实际完成量	布设位置	实施时间
		措施类型	单位			
青海	高原平地区	塔基区	撒播草籽	hm ²	6.83	施工扰动区
		草皮剥离及回铺	hm ²	2.26	施工扰动区	2019.04~2019.10
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.99	施工扰动区
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.12	施工扰动区
	高原山丘	施工道路	撒播草籽	hm ²	10.82	施工扰动区
		塔基区	撒播草籽	hm ²	4.12	施工扰动区
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.51	施工扰动区
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.04	施工扰动区
		施工道路	撒播草籽	hm ²	5.48	施工扰动区

4.2.4 直流输电线路

(1) 方案设计

输电线路线路工程撒播草籽 523.47hm²，草皮剥离及回铺 28.23hm²，栽植灌

木 392892 株，各省段批复的植物措施情况见表 4.2-7。

表 4.2-7 批复的植物措施工程量统计表

防治分区		名称	单位	方案设计工程量
青海	高原平地	塔基区	撒播草籽	hm ² 23.47
			草皮剥离及回铺	hm ² 3.63
		牵张场区	撒播草籽	hm ² 5.04
			撒播草籽	hm ² 0.36
		施工道路	撒播草籽	hm ² 8.23
	高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ² 21.82
			草皮剥离及回铺	hm ² 6.88
		牵张场区	撒播草籽	hm ² 10.5
			撒播草籽	hm ² 0.04
		施工道路	撒播草籽	hm ² 31.68
			草皮剥离及回铺	hm ² 7.92
甘肃	高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ² 23.6
			草皮剥离及回铺	hm ² 5.52
		牵张场区	撒播草籽	hm ² 11.86
			栽植灌木	株 1013
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ² 0.45
			栽植灌木	株 40
		施工道路	撒播草籽	hm ² 23.95
			栽植灌木	株 704
			草皮剥离及回铺	hm ² 4.28
	一般山区	塔基区	撒播草籽	hm ² 25.34
		牵张场	撒播草籽	hm ² 1.57
			栽植灌木	株 4920
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ² 0.11
			栽植灌木	株 300
		施工道路区	撒播草籽	hm ² 3.04
			栽植灌木	株 9400
陕西	一般山区	塔基区	撒播草籽	hm ² 118.16
			栽植灌木	株 177240
		牵张场地	撒播草籽	hm ² 42.31
			栽植灌木	株 63465
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ² 1.55
			栽植灌木	株 2325
		施工道路	撒播草籽	hm ² 83
			栽植灌木	株 124305
	河南	塔基区	撒播草籽	hm ² 14.61
		牵张场区	栽植灌木	株 3345
			撒播草籽	hm ² 2.27
		跨越施工场地	栽植灌木	株 405

防治分区		名称	单位	方案设计工程量
平原区	施工道路区	撒播草籽	hm ²	0.17
		栽植灌木	株	4905
		撒播草籽	hm ²	11.29
	塔基区	撒播草籽	hm ²	47.21
		栽植灌木	株	375
		撒播草籽	hm ²	6.78
	跨越施工场地	栽植灌木	株	45
		撒播草籽	hm ²	0.94
	施工道路区	栽植灌木	株	105
		撒播草籽	hm ²	4.12

(2) 实际监测

青海段直流线路水土保持植物措施实际完成工程量:

塔基区：撒播草籽 39.91hm²，草皮剥离及回铺 3.19hm²。

牵张场区：撒播草籽 9.59hm²。

跨越施工场地：撒播草籽 0.28 hm²。

施工道路：撒播草籽 82.30hm²。

甘肃段直流线路水土保持植物措施实际完成工程量:

塔基区：草籽撒播 60.55hm²，草皮剥离及回铺 1.33hm²，栽植灌木 9998 株。

牵张场：草籽撒播 18.01hm²，栽植灌木 2056 株。

跨越施工场地：草籽撒播 3.91hm²。

施工道路：草籽撒播 31.01hm²，栽植灌木 1334 株，草皮剥离及回铺 0.10hm²。

陕西段直流线路水土保持植物措施实际完成工程量

塔基区：撒播草籽 100.40hm²，栽植灌木 42393 株。

牵张场区：撒播草籽 4.15hm²，栽植灌木 740 株。

跨越施工场地：撒播草籽 0.68hm²。

施工道路：撒播草籽 22.03hm²。

河南段直流线路水土保持植物措施实际完成工程量

塔基区：撒播草籽 32.73hm²。

牵张场区：撒播草籽 9.55hm²。

跨越施工场地：撒播草籽 1.52hm²。

施工道路：撒播草籽 15.51hm²。

各省段直流输电线路完成的植物措施详见表 4.2-8。

表 4.2.8 各省段直流线路实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区		名称	单位	实际完 成量	布设位置	实施时间
青海	高原平地	塔基区	撒播草籽	hm ²	22.96	施工扰动区
			栽植灌木	株	2460	施工扰动区
			草皮剥离及回铺	hm ²	1.53	施工扰动区
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	4.19	施工扰动草甸区	2020.06~2021.09
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.25	施工扰动区	2020.07~2021.06
	施工道路	撒播草籽	hm ²	22.46	施工扰动区	2020.06~2021.06
甘肃	高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²	16.95	施工扰动区
			草皮剥离及回铺	hm ²	1.66	施工扰动草甸区
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	5.40	施工扰动区
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.03	施工扰动区
		施工道路	撒播草籽	hm ²	59.84	施工扰动区
甘肃	高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²	35.54	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等
			草皮剥离及回铺	hm ²	1.33	临时占用草地区
			栽植灌木	株	6370	施工扰动区栽植卫茅等
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	10.17	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等
			栽植灌木	株	760	施工扰动区栽植卫茅等
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.71	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等
	施工道路	撒播草籽	hm ²	25.8	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等	2020.07~2021.09
		栽植灌木	株	1334	施工扰动区栽植卫茅等	2020.07~2021.06
		草皮剥离及回铺	hm ²	0.1	临时占用草甸区	2019.05~2020.06
一般山区	塔基区	撒播草籽	hm ²	25.01	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等	2020.06~2021.08
		栽植灌木	株	3628	施工扰动区栽植卫茅等	2020.07~2021.06
	牵张场	撒播草籽	hm ²	7.84	施工扰动区撒播披碱草、紫花苜蓿等	2020.03~2021.06
		栽植灌木	株	1296	施工扰动区栽植柠条等	2020.07~2021.06

防治分区		名称	单位	实际完 成量	布设位置	实施时间
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	3.2	施工扰动区撒播 披碱草、紫花苜 蓿等
		施工道路区	撒播草籽	hm ²	5.21	施工扰动区撒播 披碱草、紫花苜 蓿等
陕西	一般山区	塔基区	撒播草籽	hm ²	100.40	施工扰动区域撒 播百喜草、狗牙 根，栽植紫穗槐 等
			栽植灌木	株	42393	
		牵张场地	撒播草籽	hm ²	4.15	
			栽植灌木	株	740	
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.68	
河南	一般山丘	施工道路	撒播草籽	hm ²	22.03	2020.04~2021.04
		塔基区	撒播草籽	hm ²	12.76	
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	2.78	
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.56	
	平原区	施工道路区	撒播草籽	hm ²	11.45	临时占用林地、 草地区
		塔基区	撒播草籽	hm ²	19.97	临时占用林地、 草地区
		牵张场区	撒播草籽	hm ²	6.77	临时占用草地区
		跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.96	临时占用草地区
		施工道路区	撒播草籽	hm ²	4.06	临时占用草地区

4.2.5 受端接接地极线路

(1) 方案设计

方案设计撒播草籽 7.62hm²，绿化面积 7.62hm²。

批复的植物措施情况见表 4.2-9。

表 4.2-9 批复的植物措施工程量统计表

防治分区		名称	单位	方案设计工程量
河南	平原区	塔基区	撒播草籽	hm ²
		牵张场区	撒播草籽	hm ²
		跨越施工场地区	撒播草籽	hm ²
		施工道路区	撒播草籽	hm ²

(2) 实际监测

塔基区：撒播草籽 0.50hm²。

牵张场区：撒播草籽 0.10 hm²。

跨越施工场地区：撒播草籽 0.05hm^2 。

施工道路区：撒播草籽 0.15hm^2 。

受端接地极线路完成的植物措施详见表 4.2-10。

表 4.2-10 实际及分年度完成的植物措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	实施时间
河南	平原区	塔基区	撒播草籽	hm^2	0.50
		牵张场区	撒播草籽	hm^2	0.10
		跨越施工场地区	撒播草籽	hm^2	0.05
		施工道路区	撒播草籽	hm^2	0.15

4.2.6 受端接地极

(1) 方案设计

方案设计撒播草籽 1.22hm^2 ，。

批复的受端接地极植物措施详见表 4.2-11。

表 4.2-11 批复的受端接地极植物措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	方案设计工程量
河南	平原区	电极电缆区	撒播草籽	hm^2	1.22

(2) 实际监测

实际电极电缆区占地为耕地，无绿化措施。

4.2.7 驻马店换流站

(1) 方案设计

驻马店换流站工程站前绿化 0.15hm^2 。批复的植物措施工程量见表 4.2-13。

表 4.2-13 批复的驻马店换流站植物措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	方案设计工程量
河南	平原区	站区	站前绿化	hm^2	0.15

(2) 实际监测

站区：站区绿化 0.15hm^2 。

驻马店换流站完成的植物措施详见表 4.5-14。

表 4.2-14 驻马店换流站实际完成的植物措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	实际实施	实施时间
河南	平原区	站区	站前绿化	hm^2	0.15	2020.10~2020.12

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 海南换流站

(1) 方案设计

海南换流站工程临时堆土苫盖密目网 11600m², 堆土编织袋拦挡 360m³, 洒水降尘 1030 台时, 彩条布铺垫 2560m², 金属围栏 37680m, 铺垫棕垫 30000m²。

批复的海南换流站水土保持临时措施量见表 4.3-1。

表 4.3-1 批复的海南换流站临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计
青海	高原平地	临时堆土苫盖密目网	m ²	2000
		洒水降尘	台时	600
	进站道路区	洒水降尘	台时	30
		临时堆土苫盖密目网	m ²	9600
		堆土编织袋拦挡	m ³	360
		洒水降尘	台时	400
	施工生产生活区	彩条布铺垫	m ²	2560
		金属围栏	m	37680
		铺垫棕垫	m ²	30000

(2) 实际监测

站区：临时堆土苫盖密目网 2500m², 洒水降尘 700 台时。

进站道路区：洒水降尘 30 台时。

施工生产生活区：临时堆土苫盖密目网 9600m², 堆土编织袋拦挡 360m³, 洒水降尘 400 台时。

施工电源线：彩条布铺垫 2780m², 金属围栏 37680m, 铺垫棕垫 30000m²。

海南换流站完成的临时措施详见表 4.3-2。

表 4.3-2 海南换流站实际完成的临时措施工程量统计

防治分区		水土流失防治措施		实际工程量	布设位置	实施时段
		措施类型	单位			
青海	站区	临时堆土苫盖密目网	m ²	2500	临时堆土区顶部及四周	2018.10-2020.08
		洒水降尘	台时	700	道路及其他扰动区域	2018.10-2020.08
	进站道路区	洒水降尘	台时	30	施工扰动区	2018.10-2020.05
	施工生产生活	临时堆土苫盖密目网	m ²	9600	临时堆土区顶部及四周	2018.10~2019.12

施工电源线路区	堆土编织袋拦挡	m^3	360	临时堆土区外侧	2018.10~2019.12
	洒水降尘	台时	400	道路及其他扰动区域	2018.10~2019.12
	彩条布铺垫	m^2	2780	临时堆土区底部	2019.03~2019.07
	金属围栏	m	37680	施工场地周围及施工道路两侧	2019.03~2019.07
	铺设棕垫/钢板	m^2	30000	施工道路车辆行驶区	2019.03~2019.07

4.3.2 送端接接地极

(1) 方案设计

送端接接地极临时堆土苫盖 $20289m^2$, 彩条布铺垫 $15607m^2$, 填土编织袋拦挡 $2990m^3$ 。

批复的水土保持临时措施量见表 4.3-3。

表 4.3-3 批复的临时措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	方案设计
青海	高原平地	电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m^2	20289
			彩条布铺垫	m^2	15607
			填土编织袋拦挡	m^3	2990

(2) 实际监测

电极电缆区：临时堆土苫盖密目网 $30434m^2$, 彩条布铺垫 $18728m^2$, 填土编织袋拦挡 $3588m^3$ 、围栏 $21000m$ 。

送端接接地极各分区实际完成的临时措施详见表 4.3-4。

表 4.3-4 送端接接地极实际完成的临时措施工程量统计表

防治分区			水土流失防治措施	实际工程量	布设位置	实施时段	
措施类型	单位						
青海	高原平地区	电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m^2	30433.5	临时堆土区顶部及四周	2019.11~2020.04
			彩条布铺垫	m^2	18728.4	临时堆土区底部	2019.11~2020.04
			钢丝网围栏	m	21000	电极电缆区周围	2019.11~2020.04
			填土编织袋拦挡	m^3	3588	临时堆土区底部	2019.11~2020.04

4.3.3 送端接接地极线路

(1) 方案设计

送端接地极线路方案设计临时堆土苫盖密目网 22420 m², 彩条布铺垫 14163m², 编织袋装土拦挡 1150m³, 金属围栏 65520m, 铺设棕垫 70200m², 泥浆沉淀池 3 座。

批复的送端接地极线路水土保持临时措施量见表 4.3-5。

表 4.3-5 批复的送端接地极线路临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计
高原平地	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	8400
		彩条布铺垫	m ²	6000
		填土编织袋拦挡	m ³	120
		金属围栏	m	8400
		泥浆沉淀池	处	3
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	720
		铺垫棕垫	m ²	1800
		金属围栏	m	1260
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	120
	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	36000
		金属围栏	m	36000
青海	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	6930
		彩条布铺垫	m ²	4950
		填土编织袋拦挡	m ³	495
		金属围栏	m	6930
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	560
		铺垫棕垫	m ²	1400
		金属围栏	m	980
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	60
	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	30000
		填土编织袋拦挡	m ³	460
		金属围栏	m	6000
		临时堆土苫盖密目网	m ²	1840
		彩条布铺垫	m ²	1533

(1) 实际监测

塔基区：临时堆土苫盖密目网 6439m², 彩条布铺垫 6230m², 填土编织袋拦挡 1249m³, 彩条旗限界 8384m, 金属围栏 13124m, 铺设棕垫/钢板 13360m²,

泥浆沉淀池 22 座。

牵张场地：彩条布铺垫 1920m²，彩条旗限界 697m，金属围栏 2273m，铺设棕垫/钢板 2400m²。

施工道路区：铺设棕垫/钢板 152332m²，彩条旗限界 28670m，填土编织袋拦挡 3550m³，金属围栏 130298m。

完成的临时措施详见表 4.3-6。

表 4.3-6 送端接地极线路实际完成的临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
青海	高原平地	临时堆土苫盖密目网	m ²	3413	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	3302	临时堆土区底部	2019.03-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	662	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	4444	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		金属围栏	m	9184	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		铺设钢板/棕垫	m ²	13360	重型机械及部分道路区	2019.03-2019.10
		泥浆沉淀池	处	22	灌注桩基础附近	2019.05-2019.10
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1018	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	1272	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04
		彩条旗限界	m	439	施工区占地周围	2019.08-2020.04
		金属围栏	m	1205	施工区占地周围	2019.08-2020.04
	施工道路区	铺垫棕垫/钢板	m ²	95969	施工道路车辆行驶区	2019.04-2019.10
		彩条旗限界	m ³	18062	施工道路两侧	2019.03-2020.06
		填土编织袋拦挡	m	2237	施工道路两侧	2020.06-2020.08
		金属围栏	m ²	82088	施工道路两侧	2019.03-2020.06
高原山丘	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	1545	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	1495	临时堆土区底部	2019.03-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	300	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	2012	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		金属围栏	m	2012	施工区占地周围	2019.03-2020.06
	牵张场	彩条布铺垫	m ²	480	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	600	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
施工道路区		彩条旗限界	m	258	施工区占地周围	2019.8-2020.4
		金属围栏	m	568	施工区占地周围	2019.8-2020.4
	施工道路区	铺垫棕垫/钢板	m ²	56363	施工道路车辆行驶区	2019.4-2019.10
		彩条旗限界	m	10608	施工道路两侧	2019.3-2020.6
		填土编织袋拦挡	m ³	1314	临时堆土区	2019.3-2020.6
		金属围栏	m	48210	施工道路两侧	2019.3-2020.6
高原荒漠	塔基区	临时苫盖密目网	m ²	1481	临时堆土区顶部及四周	2019.03~2020.04
		彩条布铺垫	m ²	1433	建筑材料堆放区	2019.03~2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	287	临时堆土区外侧	2019.03~2020.04
		彩条旗限界	m	1928	施工区占地周围	2019.03~2020.06
		金属围栏	m	1928	施工区占地周围	2019.03~2020.06
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	422	建筑材料堆放区	2019.08~2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	528	重型机械及部分道路区	2019.08~2020.04
		金属围栏	m	500	施工区占地周围	2019.08~2020.04

4.3.4 直流输电线路

(1) 方案设计

本工程直流输电线路方案设计：临时堆土密目网苫盖 584920m²，彩条布铺垫 238301m²，填土编织袋拦挡 37380m³，彩条旗限界 422370m，金属围栏 354930m，铺设钢板/棕垫 430760m²，素土夯实 242m³，临时排水沟 242m³，泥浆沉淀池 425 座。批复的直流输电线路水土保持临时措施量见表 4.3-7。

表 4.3-7 批复的各省段直流输电线路临时措施施工工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计
青海	高原平地	临时堆土苫盖密目网	m ²	35000
		彩条布铺垫	m ²	26250
		填土编织袋拦挡	m ³	525
		彩条旗限界	m	0
		金属围栏	m	26250
		铺设钢板/棕垫	m ²	0
		泥浆沉淀池	处	71
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	2550

防治分区		措施名称	单位	方案设计	
高原山丘	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	6800	
		金属围栏	m	3400	
		彩条旗限界	m	0	
		跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	540
		铺垫棕垫	m ²	100000	
	塔基区	金属围栏	m	100000	
		彩条旗限界	m	0	
		临时排水沟	m	0	
		装土编织袋拦挡	m ³	0	
		临时堆土苫盖密目网	m ²	43200	
高原荒漠	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	32400	
		填土编织袋拦挡	m ³	3240	
		彩条旗限界	m	0	
		金属围栏	m	32400	
		铺设钢板/棕垫	m ²	0	
	施工道路区	彩条布铺垫	m ²	3750	
		铺设棕垫	m ²	10000	
		金属围栏	m	5000	
		彩条旗限界	m	0	
		跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	60
高原山丘	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	192000	
		金属围栏	m	38400	
		临时堆土苫盖密目网	m ²	2360	
		彩条布铺垫	m ²	1967	
		彩条旗限界	m	0	
		填土编织袋拦挡	m ³	590	
	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	5250	
		彩条布铺垫	m ²	0	
		填土编织袋拦挡	m ³	75	
		彩条旗限界	m	0	
		金属围栏	m	5250	
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	400	
		铺垫棕垫/钢板	m ²	1000	
		金属围栏	m	700	

防治分区		措施名称	单位	方案设计	
甘肃	高原山丘	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	11200
			彩条布铺垫	m ²	0
			填土编织袋拦挡	m ³	168
			彩条旗限界	m	0
			金属围栏	m	8400
	牵张场区		彩条布铺垫	m ²	750
			铺垫棕垫	m ²	2000
			金属围栏	m	1000
			彩条旗限界	m	0
			密目网苫盖	m ²	72400
一般山丘	高原山丘	塔基区	填土编织袋拦挡	m ³	5430
			彩条布铺垫	m ²	54300
			泥浆沉淀池	座	16
			金属围栏	m	54300
			铺垫棕垫/钢板	m ²	0
	牵张场区		彩条布铺垫	m ²	7500
			铺垫棕垫/钢板	m ²	2560
			金属围栏	m	1600
			彩条旗围栏	m	1320
			金属围栏	m	84180
	施工道路区		铺垫棕垫/钢板	m ²	37400
			临时堆土苫盖密目网	m ²	5120
			彩条布铺垫	m ²	4267
			填土编织袋拦挡	m ³	1280
			密目网苫盖	m ²	46800
甘肃	一般山丘	塔基区	填土编织袋拦挡	m ³	4680
			彩条布铺垫	m ²	0
			彩条旗围栏	m	42120
			彩条布铺垫	m ²	7500
			铺垫棕垫/钢板	m ²	8000
	施工道路区		彩旗绳围栏	m	6750
			彩条绳限界	m	0
			临时堆土苫盖密目网	m ²	5200
			彩条布铺垫	m ²	0

防治分区		措施名称	单位	方案设计	
		填土编织袋拦挡	m ³	1300	
		素土夯实	m ³	93	
		临时排水沟	m ³	93	
陕西	一般山丘	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	192200
			填土编织袋拦挡	m ³	9610
			彩条旗围栏	m	144150
	牵张场区		彩条布铺垫	m ²	15600
			铺垫棕垫	m ²	41600
			铺设钢板	m ²	0
			彩条旗围栏	m	20800
	跨越施工场地		彩条旗围栏	m	2400
			临时排水沟	m ³	98
			素土夯实	m ³	98
			临时堆土苫盖密目网	m ²	13600
			填土编织袋拦挡	m ³	3400
河南	一般山丘	塔基区	泥浆沉淀池	座	32
			临时堆土苫盖密目网	m ²	73400
			填土编织袋拦挡	m ³	5505
			彩条布铺垫	m ²	6600
			彩条旗围栏	m	55050
	牵张场区		彩条布铺垫	m ²	5250
			铺垫棕垫	m ²	14000
			彩条旗围栏	m	7000
			彩条旗围栏	m	2160
			临时排水沟	m ³	51
	施工道路区		素土夯实	m ³	51
			临时堆土苫盖密目网	m ²	1640
			彩条布铺垫	m ²	1367
			填土编织袋拦挡	m ³	410
			彩条旗围栏	m	
			泥浆沉淀池	座	306
			临时堆土苫盖密目网	m ²	82800
平原区	塔基区		填土编织袋拦挡	m ³	1242
			彩条布铺垫	m ²	62100

防治分区		措施名称	单位	方案设计
牵张场区		彩旗绳围栏	m	62100
		彩条布铺垫	m ²	6150
		铺垫棕垫/钢板	m ²	16400
		彩条旗围栏	m	8200
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	3720
	施工道路区	彩条旗围栏	m	66000

(2) 实际监测

青海段直流段线路水土保持临时措施实际完成工程量:

塔基区：临时堆土密目网苫盖 30980m², 彩条布铺垫 61428m², 填土编织袋拦挡 6486m³, 彩条旗限界 6714m, 金属围栏 58590m, 铺设钢板/棕垫 28800m², 泥浆沉淀池 97 座。

牵张场区：彩条布铺垫 4000m², 铺设钢板/棕垫 9200m², 金属围栏 4720m, 彩条旗限界 6375m。

施工道路区：铺设钢板/棕垫 758495m², 金属围栏 179780m, 临时排水沟 500m。

甘肃段直流线路水土保持临时措施实际完成工程量:

塔基区：填土编织袋拦挡 28738m³, 密目网苫盖 98246m², 彩条布铺垫 79146m², 泥浆沉淀池 14 处, 金属围栏 42121m, 铺设棕垫/钢板 34040m², 彩条旗围栏 39350m。

牵张场区：彩条布铺垫 46640m², 金属围栏 6519m, 铺设棕垫/钢板 20900m², 彩条旗围栏 8616m。

施工道路区：金属围栏 103386m, 铺设棕垫/钢板 240980m², 密目网苫盖 43702m², 彩条布铺垫 46921m², 填土编织袋拦挡 2089m³, 彩条旗围栏 47740m, 临时排水沟 376m³。

陕西段直流线路水土保持临时措施实际完成工程量:

塔基区：填土编织袋拦挡 18354m³, 密目网网苫盖 161671m², 彩条旗围栏 57815m。

牵张场区：彩条布铺垫 36645m², 铺设钢板 19400m², 彩条旗围栏 15655m。

跨越施工场地区：彩条旗围栏 1215m。

施工道路区：临时排水沟 83m³, 填土编织袋拦挡 20m³, 密目网网苫盖

16327m²。

河南段直流线路水土保持临时措施实际完成工程量：

塔基区：填土编织袋拦挡 54169.3m³，密目网苫盖 60551.5 m²，彩条旗围栏 77208m，彩条布铺垫 50702m²，泥浆沉淀池 562 个。

牵张场区：彩条布铺垫 15340m²，彩条旗围栏 19045m，铺垫钢板 20600m²。

施工道路区：彩条旗围栏 111752.8m。

各省段直流输电线路实际完成的临时措施详见表 4.3-8。

表 4.3-8 实际完成的临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
高原平地	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	15490	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	30714	临时堆土区底部	2019.03-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	3243	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	3357	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		金属围栏	m	29295	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		铺设钢板/棕垫	m ²	17856	重型机械及部分道路区	2019.03-2019.10
		泥浆沉淀池	处	97	灌注桩基础附近	2019.05-2019.10
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1560	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺垫棕垫	m ²	3588	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04
		金属围栏	m	1841	施工区占地周围	2019.08-2020.04
		彩条旗限界	m	2486	施工区占地周围	2019.08-2020.04
	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	250303	施工道路车辆行驶区	2019.04-2019.10
		金属围栏	m	107868	施工道路两侧	2019.03-2020.06
		彩条旗限界	m	0	施工道路两侧	
		临时排水沟	m	500	施工道路两侧	2020.06-2020.08
青海	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	11772	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	23343	临时堆土区底部	2019.03-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	2465	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	2551	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		金属围栏	m	22264	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		铺设钢板/棕垫	m ²	10944	重型机械及部分道路区	2019.03-2019.10
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	2000	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺设棕垫	m ²	4600	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04
		金属围栏	m	2360	施工区占地周围	2019.08-2020.04
		彩条旗限界	m	3188	施工区占地周围	2019.08-2020.04
	施工道	铺垫棕垫	m ²	508192	施工道路车辆行驶区	2019.04-2019.10

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
高原荒漠	路区	金属围栏	m	71912	施工道路两侧	2019.03-2020.06
		临时堆土苫盖密目网	m ²	1481	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	1433	建筑材料堆放区	2019.03-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	287	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	1928	施工区占地周围	2019.03-2020.06
	塔基区	金属围栏	m	1928	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		彩条布铺垫	m ²	422	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	528	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04
	牵张场区	金属围栏	m	500.006	施工区占地周围	2019.08-2020.04
		临时堆土苫盖密目网	m ²	3718	临时堆土区顶部及四周	2019.03-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	7371	临时堆土底部	2019.03-2020.04
	塔基区	填土编织袋拦挡	m ³	778	临时堆土区外侧	2019.03-2020.04
		彩条旗限界	m	806	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		金属围栏	m	7031	施工区占地周围	2019.03-2020.06
		彩条布铺垫	m ²	440	建筑材料堆放区	2019.08-2020.04
		铺垫棕垫	m ²	1012	重型机械及部分道路区	2019.08-2020.04
甘肃	高原山丘	金属围栏	m	519	施工区占地周围	2019.08-2020.04
		彩条旗限界	m	701	施工区占地周围	2019.08-2020.04
	塔基区	密目网苫盖	m ²	52036	临时堆土区顶部和四周	2019.05-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	7178	临时堆土区外侧	2019.05-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	40578	临时堆土区底部	2019.05-2020.04
		泥浆沉淀池	座	14	灌注桩基础施工场地	2019.05-2019.12
	牵张场区	金属围栏	m	42121	施工区占地	2019.05-2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	34040	施工临时占地	2019.05-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	8350	建筑材料堆放区	2019.11-2020.05
	施工道路区	铺垫棕垫/钢板	m ²	8700	重型机械及部分道路	2019.11-2020.05
		金属围栏	m	6519	施工区占地周围	2019.11-2020.05
		金属围栏	m	103386	道路一侧	2019.04-2020.04
		铺垫棕垫/钢板	m ²	240980	占用草地施工道路	2019.04-2020.04
		临时堆土苫盖密目网	m ²	25906	临时堆土区	2019.04-2020.04
	一般山丘	彩条布铺垫	m ²	28692	临时堆土区	2019.04-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	585	临时堆土区	2019.04-2019.12
		密目网苫盖	m ²	46210	临时堆土区顶部和四周	2019.05-2020.04
	塔基区	填土编织袋拦挡	m ³	21560	临时堆土区外侧	2019.05-2019.12
		彩条布铺垫	m ²	38568	临时堆土区底部	2019.05-2020.04

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
陕西	牵张场区	彩条旗围栏	m	39350	施工区占地	2019.05-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	9150	建筑材料堆放区	2019.11-2020.05
		铺垫棕垫/钢板	m ²	12200	重型机械及部分道路	2019.11-2020.05
		彩旗绳围栏	m	8616	施工区占地周围	2019.11-2020.05
	施工道路区	彩条绳限界	m	47740	道路一侧	2019.04-2020.04
		临时堆土苫盖密目网	m ²	17796	施工道路	2019.04-2020.04
		彩条布铺垫	m ²	18229	临时堆土区	2019.04-2020.04
		填土编织袋拦挡	m ³	1504	临时堆土区	2019.04-2019.12
		临时排水沟	m ³	376	施工道路一侧	2019.07-2020.04
山西	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	161671	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.06
		填土编织袋拦挡	m ³	18354	临时堆土区外侧	2019.04~2020.03
		彩条旗围栏	m	57815	施工区占地周围	2019.04~2020.03
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	36645	建筑材料堆放区	2019.10~2020.06
		铺设钢板	m ²	19400	重型机械及部分道路区	2019.10~2020.06
		彩条旗围栏	m	15655	施工区占地周围	2019.10~2020.06
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	1215	施工区占地周围	2020.04~2020.06
		临时排水沟	m ³	83	道路一侧	2019.04~2020.06
		素土夯实	m ³	83	边坡处	2019.04~2020.06
		临时堆土苫盖密目网	m ²	16327	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.06
河南	塔基区	填土编织袋拦挡	m ³	20	临时堆土区底部	2019.04~2020.06
		泥浆沉淀池	座	42	灌注桩基础施工场地	2019.04~2020.07
		临时堆土苫盖密目网	m ²	23142.9	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.07
		彩条布铺垫	m ²	11382.4	临时堆土区外侧	2019.04~2020.04
		彩条旗围栏	m	19507	临时堆土区底部	2019.04~2020.07
	牵张场区	彩条旗围栏	m	19351	施工区占地周围	2019.04~2020.07
		彩条布铺垫	m ²	3600	建筑材料堆放区	2019.10~2020.07
		铺垫棕垫	m ²	4400	重型机械及部分道路区	2019.04~2020.02
	施工道路区	彩条旗围栏	m	3570	施工区占地周围	2019.04~2020.07
		彩条旗围栏	m	7678	施工区占地周围	2019.04~2020.07
		泥浆沉淀池	座	520	灌注桩基础施工场地	2019.04~2020.02
	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	37408.6	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.07
		填土编织袋拦挡	m ³	42786.9	临时堆土区外侧	2019.04~2020.07

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
平原区	彩条布铺垫	m ²	31195	临时堆土区底部	2019.04~2020.02	
		m	57857.3	施工区占地周围	2019.04~2020.07	
	彩旗绳围栏	m ²	11740	建筑材料堆放区	2019.04~2020.07	
		m ²	16200	重型机械及部分道路区	2019.04~2020.02	
	彩条旗围栏	m	15475	施工区占地周围	2019.04~2020.07	
		m	104074.8	施工道路两侧	2019.04~2020.07	

4.3.5 受端接地板线路

(1) 方案设计

受端接地板线路布设泥浆沉淀池 30 座，填土编织袋拦挡 299m³，密目网苫盖 20930m²，彩条布铺垫 15950m²，彩条旗围栏 56450m，铺设棕垫/钢板 2000m²。

批复的水土保持临时措施量见表 4.3-9。

表 4.3-9 批复的受端接地板线路临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计
河南 平原	塔基区	泥浆沉淀池	座	30
		填土编织袋拦挡	m ³	299
		密目网苫盖	m ²	20930
		彩条布铺垫	m ²	14950
		彩旗绳围栏	m	20930
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1000
		铺垫棕垫/钢板	m ²	2000
		彩条旗围栏	m	1900
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	1620
	施工道路区	彩条旗围栏	m	32000

(2) 实际监测

塔基区：泥浆沉淀池 44 座，填土编织袋拦挡 10263.5m³，密目网苫盖 3607m²，彩条布铺垫 5159.8m²，彩条旗围栏 21622.7m。

牵张场区：彩条布铺垫 3360m²，铺垫棕垫/钢板 7360m²，彩条旗围栏 4740m。

施工道路区：彩条旗围栏 35887m。

受端接地板线路实际完成的临时措施详见表 4.3-10。

表 4.3-10 受端接接地极线路实际完成的临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
河南 平原	塔基区	泥浆沉淀池	座	44	灌注桩基础施工场地	2019.04~2020.07
		填土编织袋拦挡	m ³	10263.5	临时堆土顶部及四周	2019.04~2020.02
		密目网苫盖	m ²	3607	临时堆土区外侧	2019.04~2020.07
		彩条布铺垫	m ²	5159.8	临时堆土区底部	2019.04~2020.07
		彩旗绳围栏	m	21622.7	施工区占地周围	2019.04~2020.02
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3360	建筑材料堆放区	2019.04~2020.07
		铺垫棕垫/钢板	m ²	7360	重型机械及部分道路区	2019.04~2020.07
		彩条旗围栏	m	4740	施工区占地周围	2019.04~2020.02
	施工道路区	彩条旗围栏	m	35887	施工道路两侧	2019.04~2020.07

4.3.6 受端接接地极

(1) 方案设计

临时堆土密目网苫盖 30821m², 堆土编织袋拦挡 2306m³。受端接接地极批复的水土保持临时措施量见表 4.3-11。

表 4.3-11 批复的受端接接地极临时措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	方案设计
河南	平原区	电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m ²	30821
			堆土编织袋拦挡	m ³	2306

(2) 实际监测

电极电缆区：临时堆土密目网苫盖 41882m², 堆土编织袋拦挡 1900m³。

完成的临时措施详见表 4.3-12。

表 4.3-12 实际及分年度完成的临时措施工程量统计表

防治分区			措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
河南	平原区	电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m ²	41882	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.02
			堆土编织袋拦挡	m ³	1900	临时堆土区外侧	2019.04~2020.07

4.3.7 驻马店换流站

(1) 方案设计

驻马店换流站工程临时堆土密目网苫盖 74420m², 填土编织袋拦挡 3844m³, 开挖临时排水沟 1190m³, 砖质沉沙池 2 座, 钢板围堰 120m。

批复的水土保持临时措施量见表 4.3-13。

表 4.3-13 批复的驻马店换流站临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	方案设计
河南 平原区	站区	临时堆土苫盖密目网	m ²	8450
		堆土编织袋拦挡	m ³	288
		开挖临时排水沟	m ³	1020
		砖质沉沙池 (4.5m ³)	座	1
	进站道路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	4200
		钢板围堰	m	120
		堆土编织袋拦挡	m ³	864
	施工生产生活区	临时堆土苫盖密目网	m ²	42050
		堆土编织袋拦挡	m ³	748
		开挖临时排水沟	m ³	170
		砖质沉沙池 (4.5m ³)	座	1
	供排水管线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	14700
		堆土编织袋拦挡	m ³	1512
	站用电源线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	420
	还建水渠	临时堆土苫盖密目网	m ²	2100
		堆土编织袋拦挡	m ³	432
	施工电源线路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	2500

(2) 实际监测

站区：临时堆土苫盖密目网 80932m², 堆土编织袋拦挡 457m², 临时排水沟 1245m, 临时沉沙池 2 座。

进站道路区：临时堆土苫盖密目网 5600m², 堆土编织袋拦挡 821m², 钢板围堰 100m。

施工生产生活区：临时苫盖密目网 44380m², 临时排水沟 1900m, 临时沉沙池 1 座。

站外供排水管线区：临时苫盖密目网 8718m²。

站用电源线区：临时苫盖密目网 2209m²。

还建水渠区：临时苫盖密目网 3450m²。

施工电源线路区：临时苫盖密目网 3511m²。

驻马店换流站完成的临时措施详见表 4.3-14。

表 4.3-14 驻马店实际完成的临时措施工程量统计表

防治分区		措施名称	单位	实际工程量	布设位置	实施时间
河南平原区	站区	临时堆土苫盖密目网	m ²	80932	施工裸露区域	2019.04~2020.07
		堆土编织袋拦挡	m ³	457	临时堆土区外侧	2019.04~2020.02
		开挖临时排水沟	m ³	1245	道路两侧	2019.04~2020.07
		砖质沉沙池(4.5m ³)	座	2	排水沟出口	2019.10~2020.02
	进站道路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	5600	开挖土方顶部及四周	2019.04~2020.07
		钢板围堰	m	100	水中桥墩施工区	2019.04~2020.02
		堆土编织袋拦挡	m ³	821	临时堆土区外侧	2019.04~2020.07
	施工生产生活区	临时堆土苫盖密目网	m ²	44380	施工生产区裸露区域	2019.04~2020.07
		开挖临时排水沟	m ³	1900	施工生产生活区内	2019.04~2020.07
		砖质沉沙池(4.5m ³)	座	1	排水沟出口	2019.04~2020.07
	供排水管线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	8718	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.02
	站用电源线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	2209	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.07
	还建水渠	临时堆土苫盖密目网	m ²	3450	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.02
	施工电源线路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	3511	临时堆土区顶部及四周	2019.04~2020.07

4.4 水土保持措施变化分析

完成的水土保持措施工程量较批复的水土保持工程量变化原因主要如下：

4.4.1 海南换流站

海南换流站实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-1。

表 4.4-1 海南换流站工程措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
青海高原平地	站区	DN300 聚乙烯缠绕管	m	11800	15501	-6730
		DN600 聚乙烯缠绕管	m	3100		
		DN350 钢筋混凝土管	m	5		
		DN1000 钢筋混凝土管	m	1500		
		土地整治	hm ²	0.02	0.02	0
		表土剥离	hm ²	29.33	29.00	-0.33
		雨水收集池	座	1	1	0
进站道路区	混凝土砌块护坡		m ²	230	395	165
		表土剥离	hm ²		0.19	0.19
	施工生产生活区	土地整治	hm ²	9	9.83	0.83
		表土回覆	m ³	44000	43700	-300
		沙障	m	180000	0	-180000
	施工电源线	表土剥离	hm ²	0.06	0.06	0
		表土回覆	m ³	128	128	0
		土地整治	hm ²	5.78	5.78	0
(二) 植物措施						
站区	栽植灌木		株	80	0	-80.00
		绿化	hm ²	0	0.02	0.02
	进站道路区	栽植乔木	株	0	80	80
	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	9	9.83	0.83
	施工电源线	撒播草籽	hm ²	5.78	5.78	0.00
(三) 临时措施						
进站道路区	临时堆土苫盖密目网		m ²	2000	2500	500
		洒水降尘	台时	600	700	100
	施工生产生活区	洒水降尘	台时	30	30	0
	施工生产生活区	临时堆土苫盖密目网	m ²	9600	9600	0
		堆土编织袋拦挡	m ³	360	360	0
		洒水降尘	台时	400	400	0
施工电源线路区	彩条布铺垫		m ²	2560	2780	220
	金属围栏	m		37680	37680	0
	铺设棕垫/钢板		m ²	30000	30000	0

海南换流站水土保持措施原因变化如下：

(1) 工程措施

1) 站区：雨水排水管线较水土保持方案减少了 904m，主要原因是设计优化了站区布置，雨水排水管线长度较水土保持方案设计阶段减少；表土剥离面积较水土保持方案减少了 0.33hm²，主要原因是经设计优化布置紧凑，站区面积较水土保持方案减少了 0.33hm²，表土剥离面积相应减少。

2) 进站道路区：混凝土砌石护坡较水土保持方案增加了 165m²，主要原因是进站道路长度、宽度较水土保持方案分别增加 8.8m、0.84m；进站道路较水土保持方案新增表土剥离 0.19hm²，主要原因是水土保持方案中进站道路未考虑表土剥离，实际进站道路占地类型为草地，本着保护表土的原则，对进站道路开挖区域实施了表土剥离。

3) 施工生产生活区：土地整治面积较水土保持方案增加了 0.83hm²，主要原因是施工生产生活区占地面积较水土保持方案增加了 0.83hm²；施工生产生活区未实施沙障措施，主要原因是施工生产生活区实际占地类型为草地，实际采取了覆土后撒播草籽，且植被恢复效果好，水土保持功能未降低。

(2) 植物措施

1) 站区：栽植灌木较水土保持方案减少 80 株，新增园林式绿化 0.02hm²。主要原因是实际采用了园林式绿化代替单纯栽植灌木。

2) 进站道路区：较水土保持方案新增白杨 80 株，主要原因是为提高绿化及美化环境。

(3) 临时措施

1) 站区：临时堆土苫盖密目网较水土保持方案分别增加 500m²，主要是施工时及时更换了老化、破损的密目网，因此苫盖密目网相应增加；洒水降尘较水土保持方案增加 100 台时，主要原因是为更好地抑制降尘，增加了洒水降尘频率和次数。

2) 施工电源线路区：彩条布铺垫较水土保持方案增加 220m²，主要原因是及时更换了老化的密目网，因此彩条布铺垫相应增加。

4.4.2 送端接地板

送端接地板工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表

4.4-2。

表 4.4-2 送端接地极工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
青海	高原平地	汇流装置区	表土剥离	hm ²	0.04	0.15
			碎石压盖	m ³	0	101
			土地整治	hm ²	0	3.30
		进极道路区	表土剥离	hm ²	0.71	0.09
			土地整治	hm ²	0	0.09
		电极电缆区	表土剥离	hm ²	2.35	6.57
		电极电缆区	表土回覆	m ³	6200	13620
			土地整治	hm ²	7.75	19.19
			(二) 植物措施			
		汇流装置区	撒播草籽	hm ²	0	3.30
		进极道路区	撒播草籽	hm ²	0	0.09
		电极电缆区	撒播草籽	hm ²	7.75	19.19
(三) 临时措施						
		电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m ²	20289	30433.5
			彩条布铺垫	m ²	15607	18728.4
			钢丝网围栏	m	0	21000.0
			填土编织袋拦挡	m ³	2990	3588.0

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

送段接地极水土保持措施原因变化如下：

(1) 工程措施

1) 汇流装置区：表土剥离较水土保持方案增加 0.11hm²，土地整治较水土保持方案增加 3.30hm²，主要原因是汇流装置区占地面积较水土保持方案增加，导致表土剥离及土地整治面积增加；碎石压盖较水土保持方案新增 101m³，主要原因是碎石压盖较水土保持方案的硬化措施水土保持功能更佳。

2) 进极道路区：表土剥离较水土保持方案减少 0.62hm²，主要原因是进极道路占地面积较水土保持方案减少，因此表土剥离面积相应减少；土地整治较水土保持方案增加 0.09hm²，主要原因是实际进极道路为临时租地，施工结束后，进极道路要恢复原地貌，恢复原地貌前需进行土地整治，因此土地整治面积相应增加。

3) 电极电缆区：表土剥离较水土保持方案减少 4.22hm²，表土回覆、土地整治较水土保持方案分别增加 7420m³、11.44hm²，主要原因是电极电缆区占地面积

积增加。

(2) 植物措施

1) 汇流装置区：撒播草籽较水土保持方案增加 3.30hm²，主要原因为较水土保持方案新增了施工作业区占地面积。

②2) 进极道路区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.09hm²，主要原因是实际进极道路为临时租地，施工结束后需恢复原地貌。

3) 电极电缆区：撒播草籽较水土保持方案增加 11.44hm²，主要原因是电极半径增加，电极电缆区占地面积较水土保持方案增加。

(3) 临时措施

电极电缆区：临时堆土苫盖密目网、彩条布铺垫、填土编织袋拦挡较水土保持方案分别增加了 10145m²、3121m² 和 598m³，主要原因是极环半径较水土保持方案增加近 2 倍，扰动面积增加，导致临时防护措施增加；钢丝网围栏较水土保持方案新增 21000m，主要原因是为了防止牛羊啃食电极电缆区已恢复的植被，新增钢丝网围栏。

4.4.3 送端接接地极线路

送端接接地极线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-3。

表 4.4-3 送端接接地极线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
青海	高原平地	塔基区	表土剥离	hm ²	0.56	0.47
			表土回覆	m ³	1200	949
			土地整治	hm ²	2.27	9.09
			耕地恢复	hm ²	1.19	0.85
	牵张场		土地整治	hm ²	1.2	0.99
			耕地恢复	hm ²	0.6	0.20
	跨越施工场地		土地整治	hm ²	0.08	0.12
	施工道路		土地整治	hm ²	2.68	10.82
			耕地恢复	hm ²	2.72	1.08
高原山丘	高原山丘	塔基区	浆砌石挡渣墙	m ³	400	0.00
			表土剥离	hm ²	2.22	0.17
			表土回覆	m ³	900	446
			土地整治	hm ²	0	4.12
			带状整地	hm ²	1.04	0.00

		牵张场区	土地整治	hm ²	1.4	0.51	-0.89
		跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.04	0.04	0.00
施工道路区		表土剥离	hm ²	1.53	0.00	-1.53	
		表土回覆	m ³	4600	0	-4600	
		土地整治	hm ²		5.48	5.48	
		带状整地	hm ²	2.68	0.00	-2.68	
高原荒漠	塔基区	沙障	m	3150	42243	39093	
		碎石压盖	m ³	0	27.91	27.91	
		土地整治	hm ²	2.61	3.95	1.34	
	牵张场区	土地整治	hm ²	1	0.47	-0.53	
		沙障	m	10000	0	-10000.00	
	施工道路	碎石覆盖	m ³	3715	0.00	-3715.00	
		土地整治	hm ²		5.25	5.25	
(二) 植物措施							
高原平地	塔基区	撒播草籽	hm ²	2.27	6.83	4.56	
		草皮剥离及回铺	hm ²	0	2.26	2.26	
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	1.2	0.99	-0.21	
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.08	0.12	0.04	
高原山丘	施工道路	撒播草籽	hm ²	2.68	10.82	8.14	
	塔基区	撒播草籽	hm ²	2.08	4.12	2.04	
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	1.4	0.51	-0.89	
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.04	0.04	0.00	
施工道路	施工道路	撒播草籽	hm ²	7.65	5.48	-2.17	
(三) 临时措施							
高原平地	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	8400	3413	-4987	
		彩条布铺垫	m ²	6000	3302	-2698	
		填土编织袋拦挡	m ³	120	662	542	
		彩条旗限界	m	0	4444	4444	
		金属围栏	m	8400	9184	784	
		铺设钢板/棕垫	m ²	0	13360	13360	
		泥浆沉淀池	处	3	22	19	
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	720	1018	298	
		铺垫棕垫/钢板	m ²	1800	1272	-528	
		彩条旗限界	m		439	439	
		金属围栏	m	1260	1205	-55	
	施工道路区	彩旗绳围栏	m	120	0	-120	
		铺垫棕垫/钢板	m ²	36000	95969	59969	
		彩条旗限界	m	0	18062	18062	
		填土编织袋拦挡	m ³	0	2237	2237	
高原山丘	塔基区	金属围栏	m	36000	82088	46088	
		临时堆土苫盖密目网	m ²	6930	1545	-5385	
		彩条布铺垫	m ²	4950	1495	-3455	
		填土编织袋拦挡	m ³	495	300	-195	

		彩条旗限界	m	0	2012	2012
		金属围栏	m	6930	2012	-4918
牵张场区		彩条布铺垫	m^2	560	480	-80
		铺垫棕垫/钢板	m^2	1400	600	-800
		彩条旗限界	m	0	258	257.89
		金属围栏	m	980	568	-412
		彩旗绳围栏	m	60	0	-60
施工道路区		铺垫棕垫/钢板	m^2	30000	56363	26363
		彩条旗限界	m	0	10608	10608
		填土编织袋拦挡	m^3	460	1314	854
		金属围栏	m	6000	48210	42210
		临时堆土苫盖密目网	m^2	1840	0	-1840
		彩条布铺垫	m^2	1533	0	-1533
高原荒漠	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m^2	5250	1481	-3769.03
		彩条布铺垫	m^2	0	1433	1433.13
		填土编织袋拦挡	m^3	75	287	212
		彩条旗限界	m	0	1928	1928
		金属围栏	m	5250	1928	-3322
	牵张场区	彩条布铺垫	m^2	400	422	22
		铺垫棕垫/钢板	m^2	1000	528	-472
		金属围栏	m	700	500.06	-199.94

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

送段接地极线路水土保持措施原因变化如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：挡渣墙较水土保持方案减少 $400m^3$ ，主要原因是水土保持专项设计阶段青海段塔基区采取了余土外运，因此水土保持专项设计取消了挡渣墙，塔基区未实施挡渣墙；

沙障较水土保持方案增加 $39093m$ ，主要原因是为了防风固沙，保护塔基的需要，在塔基区布设沙障 $774.2m$ ，在本工程未扰动区域布设了沙障 $41469.1m$ （根据水保监〔2020〕63号，有其他使用和管辖土地（如风沙区为维护主体工程安全在工程占地范围以外采取的治沙措施占地等）时应说明，但不计入工程占地），因此沙障较水土保持方案相应增加；

碎石压盖较水土保持方案新增 $27.91m^3$ ，主要原因是为了减缓施工对戈壁荒漠区扰动，在落实沙障措施的同时，在部分塔位（G43、G44、G75等）新增碎石压盖措施，水土保持功能未降低；

表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别减少 $2.14hm^2$ 、 $705m^3$ ，主要原因

是青海段塔基基础型式多为掏挖基础及人工挖孔桩基础，实际开挖区域仅为塔腿开挖的小部分区域，因此表土剥离及表土回覆工程量相应减少；

带状整地较水土保持方案减少 1.04hm^2 ，土地整治较水土保持方案增加 12.28hm^2 ，主要原因是青海段塔基区扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

耕地恢复较水土保持方案减少 0.34hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少。

2) 牵张场区：土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别减少 1.63hm^2 、 0.40hm^2 ，主要原因是牵张场占地面积较水土保持方案减少；

沙障较水土保持方案减少了 10000m ，主要原因是牵张场区采取了铺设棕垫或钢板等预防保护措施，实际未破坏地表，且高原荒漠区牵张场区原地表覆盖有卵石层，具备防风固沙功能，因此未实施沙障措施。

3) 跨越施工场地区：土地整治较水土保持方案增加了 0.04hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区占地面积较水土保持方案增加。

4) 施工道路区：表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别减少 1.53hm^2 、 4600m^3 ，主要原因是施工道路区在施工期间采取了铺垫棕垫或钢板临时防护性措施，实际未破坏地表结皮或对地表扰动强度小，因此未实施表土剥离及回覆措施；

带状整地较水土保持方案减少 2.68hm^2 ，土地整治较水土保持方案增加了 18.87hm^2 ，主要原因是施工道路扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

耕地恢复较水土保持方案减少了 1.64hm^2 ，主要原因是实际占用耕地较水土保持方案减少。

(2) 植物措施

1) 塔基区：撒播草籽和草皮剥离及回铺较水土保持方案增加了分别 6.60hm^2 、 2.26hm^2 。主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案增加，撒播草籽面积相应增加，且为更好地保护高原草甸植被，较水土保持方案新增了草皮剥离及回铺，更有利于植被恢复工作。

2) 牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 1.10hm^2 ，主要原因是牵张场区占地面积较水土保持方案减少。

3) 跨越施工场地区及施工道路区：撒播草籽较水土保持方案分别增加

0.04hm²、5.97hm²，主要原因是跨越施工场地区及施工道路区占地面积较水土保持方案增加。

(3) 临时措施

1) 塔基区：临时堆土苫盖密目网及彩条布铺垫较水土保持方案分别减少了14141m²、4719m²，主要原因是塔基区实际土方量较水土保持方案减少，因此密目网苫盖面积及彩条布铺垫相应减少；

金属围栏较水土保持方案减少7455m；主要原因是金属围栏可重复利用，因此实际使用的金属围栏工程量相应减少；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加559m³，主要原因是青海段线路工程塔基区余土外运前临时堆放在塔基处，导致临时堆土方量增加，因此填土编织袋拦挡工程量相应增加；

彩条旗限界较水土保持方案增加了8384m，主要原因是在后续设计单位落实金属围栏措施的同时，在部分塔位（G1-G55、G59-G70、G72、G74-G90、G93、G95-G96等）地处平坦区域，用彩条旗限界措施代替金属围栏，水土保持功能未降低，同样也严格控制施工区域，减少施工扰动范围；

铺设棕垫或钢板较水土保持方案增加了13360m²，主要原因是为青海段植被脆弱，破坏后难以恢复，位于高原草甸区部分塔位（G97-G125、G127-G131、G133-G134、G137、G155等），为提高水土保持标准，更好的保护高原草甸植被，实际新增铺设钢板或棕垫减少了扰动区域和扰动强度及油污对地面的污染；

泥浆沉淀池较水土保持方案增加19处，主要原因是灌注桩数量较水土保持方案增加19处，因此泥浆沉淀池数量增加。

2) 牵张场区：彩条布铺垫较水土保持方案增加240m²，主要原因是施工时及时更换了老化、破损的彩条布，因此彩条布铺垫工程量增加；彩条旗限界较水土保持方案增加697m，主要原因是部分牵张场地势平坦，水土保持专项设计新增彩条旗限界措施代替了金属围栏；

铺设棕垫或钢板及金属围栏较水土保持方案分别减少1800m²、667m，主要原因是牵张场区面积较水土保持方案减少，因此铺垫棕垫或钢板及金属围栏工程量均相应减少。

3) 跨越施工场地：彩条旗限界较水土保持方案减少180m，主要原因是跨越点两侧搭设跨越架的场地，跨越架搭设完毕后，人员不在该区域内活动，因此未

设置界限措施。

4) 施工道路区：铺设棕垫或钢板较水土保持方案增加 86332m²，彩条布铺垫较方案减少了 1533m²，主要原因是减少施工对高原植被的破坏，施工道路区大量铺垫棕垫或钢板，且替代了彩条布铺垫措施，因此铺垫棕垫或钢板相应增加；

彩条旗限界较水土保持方案增加了 28670m，主要原因是部分牵张场地势平坦，水土保持专项设计新增彩条旗限界措施代替了金属围栏；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加 3090m³，主要原因是施工道路区土方量较水土保持方案增加，同时为了避免施工道路区下边坡出现溜渣，填土编织袋拦挡工程量相应增加；

金属围栏较水土保持方案增加 88298m，主要原因是接地极线路施工道路长度较水土保持方案增加，因此金属围栏工程量相应增加；

临时堆土苫盖密目网及彩条布铺垫较水土保持方案分别减少 1804m²、1533m²。主要原因是施工道路组织合理、有序，临时堆土方量减少，因此临时堆土苫盖密目网及彩条布铺垫工程量相应减少。

4.4.4 直流输电线路

青海段直流线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-4；甘肃段直流线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-5；陕西段直流线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-6；河南段直流线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-7。

表 4.4-4 青海段直流线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)	
		措施类型	单位				
(一) 工程措施							
青海	高原平地	塔基区	挡水埝	m ³	70	0.00	-70.00
		表土剥离	hm ²	4.37	1.01	-3.36	
		表土回覆	m ³	7500	2000	-5500	
		土地整治	hm ²	25.71	24.50	-1.21	
		耕地恢复	hm ²	8.99	0.23	-8.76	
	牵张场区	土地整治	hm ²	5.04	4.19	-0.85	
		耕地恢复	hm ²	2.1	0.26	-1.84	
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.36	0.25	-0.11	
	施工道路	土地整治	hm ²	8.23	22.46	14.23	

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
高原山丘	塔基区	耕地恢复	hm ²	6.77	0.05	-6.72
		浆砌石挡渣墙	m ³	450	0.00	-450.00
		浆砌石截排水沟	m ³	90	0.00	-90.00
		表土剥离	hm ²	2.22	0.76	-1.46
		表土回覆	m ³	3300	1509	-1791
		带状整地	hm ²	13.37	0.00	-13.37
		土地整治	hm ²	0	18.62	18.62
		耕地恢复	hm ²	0	0.18	0.18
	牵张场区	土地整治	hm ²	10.5	5.40	-5.10
		耕地恢复	hm ²	0	0.34	0.34
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.04	0.03	-0.01
		耕地恢复	hm ²	0	0.08	0.08
	施工道路区	表土剥离	hm ²	1.98	0.00	-1.98
		表土回覆	m ³	5900	0	-5900
		带状整地	hm ²	13.86	0.00	-13.86
		土地整治	hm ²	0	59.84	59.84
		耕地恢复	hm ²	0	0.12	0.12
高原荒漠	塔基区	沙障	m	19530	152293	132763
		浆砌石护坡	m ³	0	209.00	209.00
		碎石压盖	m ³	0	163.46	163.46
		土地整治	hm ²	12.13	5.88	-6.25
	牵张场区	土地整治	hm ²	2.1	1.21	-0.89
		沙障	m	21000	0.00	-21000.00
	施工道路	碎石覆盖	m ³	7992	0.00	-7992.00
		土地整治	hm ²	0	7.50	7.50
(二) 植物措施						
高原平地	塔基区	撒播草籽	hm ²	23.47	22.96	-0.51
		草皮剥离及回铺	hm ²	3.63	1.53	-2.10
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	5.04	4.19	-0.85
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.36	0.25	-0.11
	施工道路	撒播草籽	hm ²	8.23	22.46	14.23
高原山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²	21.82	16.95	-4.87
		草皮剥离及回铺	hm ²	6.88	1.66	-5.22
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	10.5	5.40	-5.10
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	0.04	0.03	-0.01
	施工道路	撒播草籽	hm ²	31.68	59.84	28.16
		草皮剥离及回铺	hm ²	7.92	0.00	-7.92
(三) 临时措施						
高原平	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	35000	15490	-19510
		彩条布铺垫	m ²	26250	30714	4464
		填土编织袋拦挡	m ³	525	3243	2718

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
地 高原山丘		彩条旗限界	m	0	3357	3357
		金属围栏	m	26250	29295	3045
		铺设钢板/棕垫	m ²	0	17856	17856
		泥浆沉淀池	处	71	97	26
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	2550	1560	-990
		铺垫棕垫	m ²	6800	3588	-3212
		金属围栏	m	3400	1841	-1559
		彩条旗限界	m	0	2486	2486
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	540	0	-540
	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	100000	250303	150303
		金属围栏	m	1000000	107868	7868
		临时排水沟	m	0	500	500
高原山丘 高原荒漠	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	43200	11772	-31428
		彩条布铺垫	m ²	32400	23343	-9057
		填土编织袋拦挡	m ³	3240	2465	-775
		彩条旗限界	m	0	2551	2551
		金属围栏	m	32400	22264	-10136
		铺设钢板/棕垫	m ²	0	10944	10944
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	3750	2000	-1750
		铺设棕垫	m ²	10000	4600	-5400
		金属围栏	m	5000	2360	-2640
		彩条旗限界	m	0	3188	3188
	跨越施工场地	彩旗绳围栏	m	60	0	-60
	施工道路区	铺垫棕垫	m ²	192000	508192	316192
		金属围栏	m	38400	71912	33512
		临时堆土苫盖密目网	m ²	2360	0	-2360
		彩条布铺垫	m ²	1967	0	-1967
		彩条旗限界	m	0	0	0
		填土编织袋拦挡	m ³	590	0	-590
	塔基区	临时堆土苫盖密目网	m ²	11200	3718	-7482
		彩条布铺垫	m ²	0	7371	7371
		填土编织袋拦挡	m ³	168	778	610
		彩条旗限界	m	0	806	806
		金属围栏	m	8400	7031	-1369
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	750	440	-310
		铺垫棕垫	m ²	2000	1012	-988
		金属围栏	m	1000	519	-481
		彩条旗限界	m	0	701	701

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

青海段直流输电线路水土保持措施变化原因如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：挡水埝及浆砌石排水沟较水土保持方案分别减少 $70m^3$ 、 $90m^3$ ，主要原因是由于设计优化了塔位布设，塔基区汇水面积较小，汇水采取散排方式即可，因此水土保持专项设计取消了挡水埝及浆砌石排水沟，塔基区未实施挡水埝及浆砌石排水沟；

挡渣墙较水土保持方案减少 $450m^3$ ，主要原因是原方案设计挡渣墙的塔基在水保专项设计中调整为余土外运，因此，该部分塔基区未实施挡渣墙；

表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别减少 $4.82hm^2$ 、 $7291m^3$ ，主要原因是青海段线路工程塔基区占地面积较水土保持方案减少，因此表土剥离及回覆工程量相应减少；

碎石压盖措施较水土保持方案新增 $163.46m^3$ ，主要原因是为减缓对戈壁荒漠区的扰动，在落实沙障措施的同时，直流线路塔基区在部分塔位（N0059-N0065等）新增碎石压盖措施；

沙障较水土保持方案增加 $132763m$ ，主要原因是为了主体安全及改善生态环境，在本工程塔基及施工场地区未扰动区域附近布设了沙障 $152292.5m$ （根据水保监〔2020〕63号，有其他使用和管辖土地（如风沙区为维护主体工程安全在工程占地范围以外采取的治沙措施占地等）时应说明，但不计入工程占地），因此沙障较水土保持方案增加；

带状整地较水土保持方案减少 $13.37hm^2$ ，主要原因是青海段塔基区扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

耕地恢复较水土保持方案减少 $8.58hm^2$ ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少。

2) 牵张场区：沙障较水土保持方案减少 $21000m$ ，主要原因是直流线路牵张场区采取了彩条布铺垫、铺设棕垫或钢板等预防保护措施，且位于高原荒漠区牵张场区原地表覆盖有卵石层，具备防风固沙功能，因此水土保持专项设计取消了沙障，牵张场区未实施沙障，目前均已恢复为原迹地，水土保持功能未降低。

土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别减少 $6.84hm^2$ 、 $1.50hm^2$ ，主要原因是牵张场区占地面积较水土保持方案减少，因此牵张场土地整治和耕地恢复面积相应减少。

3) 跨越施工场地区: 土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别减少 0.12hm^2 、 0.08hm^2 , 主要原因是跨越施工场地区占地面积较水土保持方案减少, 因此跨越施工场地区土地整治及耕地恢复面积相应减少。

4) 施工道路区: 表土剥离及回覆、碎石压盖较水土保持方案分别减少 1.98hm^2 、 5900m^3 、 7992m^3 , 主要原因是施工道路区在施工期间采取了铺垫棕垫或钢板临时防护性措施, 实际对地表未产生较大扰动, 因此未实施表土剥离及表土回覆、碎石压盖; 同时, 高原荒漠区施工道路施工时原状为卵石层, 具备防风固沙功能, 施工结束后高原荒漠区施工道路实际采取的土地整治, 目前均已恢复为原迹地, 水土保持功能未降低;

带状整地较水土保持方案减少了 13.86hm^2 , 土地整治较水土保持方案增加了 81.57hm^2 , 主要原因是施工道路扰动区域呈点状区域分布, 施工结束后扰动区域由带状整地调整为全面土地整治; 且针对本工程扰动区域均进行了撒播草籽;

耕地恢复较水土保持方案减少了 6.60hm^2 , 主要原因是施工道路区占用耕地较水土保持方案减少, 因此耕地恢复面积相应减少。

(2) 植物措施

1) 塔基区: 撒播草籽和草皮剥离及回铺较水土保持方案分别减少 5.37hm^2 、 7.32hm^2 , 主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少。

2) 牵张场区及跨越施工场地区: 牵张场区及跨越施工场地区撒播草籽较水土保持方案分别减少 5.98hm^2 和 0.12hm^2 , 主要原因是牵张场区及跨越施工场地区占地面积较方案阶段减少。

3) 施工道路区: 撒播草籽较水土保持方案增加 42.39hm^2 , 主要原因是施工道路区占地面积较水土保持方案增加; 草皮剥离及回铺较水土保持方案减少 7.92hm^2 。主要原因是为保护高原草甸区原生草皮, 高原草甸区不新修施工道路, 采取人力运输, 减少了施工对原生草皮的扰动。

(3) 临时措施

1) 塔基区: 临时堆土苫盖密目网较水土保持方案减少 58420m^2 , 主要原因是塔基区土方量较水土保持方案减少, 堆土基面面积较少, 因此密目网苫盖面积减少;

金属围栏较水土保持方案减少 8460m , 主要原因是塔基区占地面积减少;

彩条布铺垫较水土保持方案增加 2778m^2 , 主要原因是施工时及时更换了老

化、破损的彩条布，因此彩条布铺垫工程量增加；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加 2553m^3 ，主要原因是余土外运前临时堆放塔基处，临时堆放的土方量增加，因此填土编织袋拦挡工程量相应增加；

彩条旗限界较水土保持方案新增 6714m ，主要原因是在 N0001R~N0065 等部分塔位地势平坦，水土保持专项设计用部分彩条旗限界措施代替金属围栏；

铺设钢板或棕垫较水土保持方案增加 28800m^2 ，主要原因是减少施工对高原植被的破坏，对施工道路大量铺垫棕垫或钢板，因此铺垫棕垫或钢板较水土保持方案增加；

泥浆沉淀池较水土保持方案增加 26 处，主要原因是实际灌注桩数量较水土保持方案增加了 26 处。

2) 牵张场区：彩条布铺垫及铺设棕垫或钢板较水土保持方案分别减少了 3050m^2 、 9600m^2 ，主要原因是牵张场区面积较水土保持方案减少，因此铺垫棕垫及彩条布铺垫工程量均相应减少；

彩条旗限界较水土保持方案增加了 6375m ，金属围栏较减少 4680m ，主要原因是在 GLQZ1~GLQZ4 等部分塔位地势平坦，水土保持专项设计用部分彩条旗限界措施代替金属围栏。

3) 跨越施工场地：彩条旗限界较水土保持方案减少了 600m ，主要原因是跨越点两侧搭设跨越架的场地，跨越架搭设完毕后，人员不在该区域内活动，因此未设置界限措施。

4) 施工道路区：铺设棕垫或钢板较水土保持方案增加 466495m^2 ，彩条布铺垫较水土保持方案减少 1967m^2 ，主要原因是水土保持方案仅在临时堆土区域进行彩条布铺垫，为了保护高原植被，减少了对原地表的扰动和破坏，施工道路铺设了大量的棕垫或钢板，并替代了部分彩条布铺垫措施；

金属围栏、临时排水沟较水土保持方案分别增加 41380m 、 500m ，主要是施工道路长度较水土保持方案增加，导致临时防护措施增加，同时为了减少施工道路在施工中的水土流失，施工道路区坡度较大区域新增临时排水沟；

临时堆土苫盖密目网及填土编织袋拦挡较水土保持方案分别减少了 2360m^2 、 590m^3 ，主要原因是施工道路区不涉及大量土石方基础开挖，因此未实施临时苫盖密目网和装土编织袋拦挡。

表 4.4-5 甘肃段直流线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案 设计	实际 完成	变化(±)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
高原山丘	塔基区	浆砌石护坡	m ³	200	0	-200
		浆砌石挡渣墙	m ³	4335	0	-4335
		浆砌石截排水沟	m ³	356	123.5	-232.5
		表土剥离	hm ²	5.63	2.93	-2.70
		表土回覆	m ³	1690	8795.96	7105.96
		带状整治	hm ²	14.56	0	-14.56
		土地整治	hm ²	0	35.54	35.54
		耕地恢复	hm ²	9.97	1.23	-8.74
	牵张场区	土地整治	hm ²	13.38	10.17	-3.21
		耕地恢复	hm ²	4.5	0	-4.5
甘肃	施工道路	土地整治	hm ²	0.51	0.71	0.2
		耕地恢复	hm ²	0.25	0.41	0.16
		表土剥离	hm ²	4.27	0.91	-3.36
		表土回覆	m ³	12800	2716.5	-10083.5
		带状整治	hm ²	11.11	0	-11.11
		土地整治	hm ²	0	25.8	25.8
	一般山丘	浆砌石护坡	m ³	2843	3344.6	501.6
		浆砌石挡渣墙	m ³	7284	246.4	-7037.6
		浆砌石截排水沟	m ³	1608	703.25	-904.75
		表土剥离	hm ²	15.37	10.21	-5.16
		表土回覆	m ³	30700	30632.81	-67.19
		带状整治	hm ²	12.67	0	-12.67
		土地整治	hm ²	0	25.01	25.01
		耕地恢复	hm ²	26.55	15.93	-10.62
高原山丘	牵张场区	土地整治	hm ²	8.95	7.84	-1.11
		耕地恢复	hm ²	8.91	6.71	-2.2
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.56	3.2	2.64
		耕地恢复	hm ²	0.51	3.63	3.12
	施工道路区	表土剥离	hm ²	6.49	4.03	-2.46
		表土回覆	m ³	13000	12088	-912
		带状整治	hm ²	6	0	-6
		土地整治	hm ²	0	5.21	5.21
		耕地恢复	hm ²	7.12	1.96	-5.16
		(二) 植物措施				
	塔基区	撒播草籽	hm ²	23.6	35.54	11.94
		草皮剥离及回铺	hm ²	5.52	1.33	-4.19
		栽植灌木	株	0	6370	6370
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	11.86	10.17	-1.69

			栽植灌木	株	1013	760	-253.00
	跨越施工场地		撒播草籽	hm ²	0.45	0.71	0.26
			栽植灌木	株	40	0	-40
	施工道路		撒播草籽	hm ²	23.95	25.8	1.85
			栽植灌木	株	704	1334	630
一般山丘	塔基区		撒播草籽	hm ²	25.34	25.01	-0.33
			栽植灌木	株	0	3628	3628
	牵张场区		撒播草籽	hm ²	1.57	7.84	6.27
			栽植灌木	株	4920	1296	-3624
	跨越施工场地		撒播草籽	hm ²	0.11	3.2	3.09
			栽植灌木	株	300	0	-300.00
	施工道路		撒播草籽	hm ²	3.04	5.21	2.17
			栽植灌木	株	9400	0	-9400
(三) 临时措施							
高原山丘	塔基区		密目网苫盖	m ²	72400	52036	-20364
			填土编织袋拦挡	m ³	5430	7178	1748
			彩条布铺垫	m ²	54300	40578	-13722
			泥浆沉淀池	座	16	14	-2
	牵张场区		彩条布铺垫	m ²	7500	8350	850
			铺垫棕垫/钢板	m ²	2560	8700	6140
			金属围栏	m	1600	6519	4919
	施工道路区		彩条旗围栏	m	1320	0	-1320
			金属围栏	m	84180	103386	19206
			铺垫棕垫/钢板	m ²	37400	240980	203580
			临时堆土苫盖密目网	m ²	5120	25906	20786
			彩条布铺垫	m ²	4267	28692	24425
一般山丘	塔基区		填土编织袋拦挡	m ³	1280	585	-695
			密目网苫盖	m ²	46800	46210	-590
			填土编织袋拦挡	m ³	4680	21560	16880
			彩条布铺垫	m ²	0	38568	38568
	牵张场区		彩条旗围栏	m	42120	39350	-2770
			彩条布铺垫	m ²	7500	9150	1650
			铺垫棕垫/钢板	m ²	8000	12200	4200
	施工道路区		彩旗绳围栏	m	6750	8616	1866
			彩条绳限界	m	0	47740	47740
			临时堆土苫盖密目网	m ²	5200	17796	12596
			彩条布铺垫	m ²	0	18229	18229
			填土编织袋拦挡	m ³	1300	1504	204
			素土夯实	m ³	93	0	-93
			临时排水沟	m ³	93	376	283

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

甘肃段直流输电线路水土保持措施变化原因如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：浆砌石挡渣墙较水土保持方案减少 11372.6m^3 ，主要原因是水土保持专项设计阶段甘肃段塔基区采取了余土外运，并结合塔位地形，取消了大部分挡渣墙措施，因此浆砌石挡渣墙工程量相应减少；

浆砌石排水沟较水土保持方案减少 1137.25m^3 ，主要原因是由于设计优化了塔位布置，塔基区汇水面积较小，汇水采取散排方式即可，水土保持专项设计根据实际排水需要布设浆砌石排水沟，因此浆砌石排水沟工程量相应减少；

表土剥离面积较水土保持方案减少 7.86hm^2 ，主要原因是甘肃段线路工程塔基基础型式多为掏挖基础及人工挖孔桩基础，实际开挖区域仅为塔腿周围小部分区域，因此表土剥离量大幅减少；

带状整地较水土保持方案减少 27.23hm^2 ，主要原因是甘肃段线路工程塔基区扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

塔基区耕地恢复较水土保持方案减少 19.36hm^2 ，主要原因是塔基区占用耕地面积较水土保持方案减少，因此耕地恢复面积相应减少。

2) 牵张场区：土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别减少 4.32hm^2 和 6.70hm^2 ，主要原因为牵张场区占地面积较水土保持方案减少 16.78hm^2 ，因此牵张场区土地整治及耕地恢复面积相应减少。

3) 跨越施工场地区：土地整治及耕地恢复较水土保持方案分别增加 2.84hm^2 和 3.28hm^2 ，主要原因为由于跨越施工场地区占地面积较水土保持方案增加 6.04hm^2 ，因此跨越施工场地区土地整治及耕地恢复面积相应增加。

4) 施工道路区：表土剥离较水土保持方案减少 5.82hm^2 ，主要原因是采用索道代替了部分施工便道，施工便道占地面积较水土保持方案减少，因此表土剥离量相应减少；

5) 施工道路区：耕地恢复较水土保持方案减少 16.16hm^2 ，主要原因是施工道路区实际占地类型多为林草地，因此耕地恢复面积较水土保持方案减少。。

(2) 植物措施

1) 塔基区：撒播草籽较水土保持方案分别增加 11.61hm^2 、9998 株，主要原因是塔基区实际占地类型多为林草地，水土保持专项设计结合实际占地类型采用灌草方式恢复植被，因此塔基区撒播草籽和栽植灌木工程量相应增加；

塔基区和施工道路区草皮剥离较水土保持方案分别减少 4.19hm^2 、 4.18hm^2 ，主要原因是塔基区和施工道路区占地面积较水土保持方案减少，同时部分塔基区及施工道路区实际土壤干燥，不具备草皮剥离条件，部分草皮剥离养护措施调整为表土剥离。

2) 牵张场区和施工道路区：牵张场区和施工道路区撒播草籽较水土保持方案分别增加 4.58hm^2 、 4.02hm^2 ，主要原因是水土保持专项设计为了确保期植被恢复效果，增加了牵张场区和施工道路区植被恢复面积，因此牵张场和施工道路撒播草籽面积相应增加。

3) 牵张场区：栽植灌木较水土保持方案减少 3877 株，主要原因是牵张场占用林地面积较水土保持方案减少，因此牵张场栽植灌木数量相应减少。

4) 跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案增加 3.35hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区占地面积较水土保持方案增加，因此跨越施工场地撒播草籽面积相应增加；跨越施工场地区栽植灌木较水土保持方案减少 340 株，主要原因是跨越施工场地未占用林地，因此跨越施工场地区栽植灌木数量相应减少。

(3) 临时措施

1) 塔基区：密目网苫盖较水土保持方案减少 20954m^2 ，主要原因是塔基区土方量较水土保持方案减少，堆土基面面积较少，因此密目网苫盖面积减少；

彩条布铺垫较水土保持方案增加 24846m^2 ，主要原因是水土保持方案仅对临时堆土进行彩条布铺垫，施工中为了减少原地表扰动，对堆放塔材等区域也采取了彩条布铺垫措施，因此彩条布铺垫较水土保持方案增加；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加 18628m^3 ，主要原因是余土外运前临时堆放在塔基处，临时堆土方量增加，因此填土编织袋拦挡增加；

金属围栏及彩条旗围栏较水土保持方案分别减少 12179m 、 2770m ，主要因为塔基区占地面积较水土保持方案减少；

铺垫棕垫或钢板较水土保持方案增加 34040m^3 ，主要原因为是为了减少对高原山丘区的扰动，水土保持专项设计增加了高原山丘区塔基铺垫棕垫或钢板。

2) 牵张场区：彩条布铺垫及铺设棕垫或钢板较水土保持方案分别增加 2500m^2 、 10340m^2 ，主要原因是水土保持方案仅在张力机和牵引机附近布设铺垫措施，施工过程中，为了减少原地表扰动，彩条布铺垫及铺设棕垫或钢板工程量相应增加。

金属围栏及彩条旗围栏较水土保持方案分别增加 4919m、和 1866m，主要原因是严格控制施工扰动范围，水土保持专项设计增加了牵张场金属围栏及彩条旗围栏。

3) 跨越施工场地区：彩条旗围栏较水土保持方案减少 1320m，主要原因是跨越施工场地为跨越点两侧搭设跨越架的场地，跨越架搭设完毕后，人员不在该区域内活动，因此水土保持专项设计未设置界限措施。

4) 施工道路区：金属围栏及彩条旗围栏较水土保持方案增加分别 19206m 和 47740m，主要原因为采用索道施工代替施工便道，水土保持专项设计新增索道附近区域金属围栏及彩条旗围栏，因此金属围栏及彩条旗围栏工程量相应增加。

铺垫棕垫或钢板较水土保持方案增加 203580m²，主要原因是为了减少对高原山丘区扰动，水土保持专项设计增加了高原山丘区施工道路铺垫棕垫或钢板，因此铺垫棕或垫钢板工程量相应增加；

彩条布铺垫和密目网苫盖较水土保持方案分别增加 42654m²、33382m²，主要原因是水土保持方案在仅在临时堆土顶部及四周布设了密目网苫盖，施工过程中对施工道路等扰动较大区域及施工材料布设了彩条布铺垫、密目网苫盖。

表 4.4-6 陕西段直流线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)	
		措施类型	单位				
(一) 工程措施							
陕西	一般山丘	塔基区	浆砌石护坡	m ³	6037	1263	-4774
			浆砌石挡渣墙	m ³	10879	1734	-9145
			浆砌石截排水沟	m ³	1822	632	-1190
			表土剥离	hm ²	35.95	24.73	-11.22
			表土回覆	m ³	71900	65450	-6450
			带状整地	hm ²	59.07	0	-59.07
			土地整治	hm ²	0	100.40	100.4
			耕地恢复	hm ²	2.914	2	-0.914
陕西	一般山丘	牵张场区	土地整治	hm ²	42.31	4.15	-38.16
			耕地恢复	hm ²	1.07	6.1	5.03
		跨越施工场地	土地整治	hm ²	1.55	0.68	-0.87
			耕地恢复	hm ²	0.04	0.04	0
		施工道路区	表土剥离	hm ²	17	18.02	1.02
			表土回覆	m ³	34000	29695	-4305
			带状整地	hm ²	29	0	-29
			土地整治	hm ²	0	22.03	22.03

		耕地恢复	hm ²	2.06	0.30	-1.76
(二) 植物措施						
一般山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²	118.16	100.40	-17.76
		栽植灌木	株	177240	42393	-134847
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	42.31	4.15	-38.16
		栽植灌木	株	63465	740	-62725
	跨越施工场地	撒播草籽	hm ²	1.55	0.68	-0.87
		栽植灌木	株	2325	0	-2325
	施工道路	撒播草籽	hm ²	83	22.03	-60.97
		栽植灌木	株	124305	0	-124305
(三) 临时措施						
一般山丘	塔基区	临时堆土苫盖 密目网	m ²	192200	161671	-30529
		填土编织袋拦挡	m ³	9610	18354	8744
		彩条旗围栏	m	144150	57815	-86335
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	15600	36645	21045
		铺垫棕垫	m ²	41600	0	-41600
		铺设钢板	m ²	0	19400	19400
		彩条旗围栏	m	20800	15655	-5145
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	2400	1215	-1185
	施工道路区	临时排水沟	m ³	98	83	-15
		素土夯实	m ³	98	83	-15
		临时堆土苫盖 密目网	m ²	13600	16327	2727
		填土编织袋拦挡	m ³	3400	20	-3380

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

陕西段直流输电线路水土保持措施变化原因如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 17.76hm²、34847 株，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少，同时水土保持专项设计又结合陕西段线路工程立地条件，减少了灌木栽植密度。

2) 牵张场区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 38.16hm²、62725 株，主要原因是牵张场数量较水土保持方案减少，从而牵张场区扰动面积减少，水土保持专项设计又结合陕西段线路工程立地条件，减少了灌木栽植密度。

3) 跨越场地区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 0.87hm²、2325 株，主要原因是跨越场地区扰动面积较水土保持方案减少，同时水土保持专项设计又结合陕西段线路工程跨越场地区占地类型主要为草地，取消了栽植灌木。

4) 施工道路区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 60.97hm^2 、124305 株，主要原因是陕西段线路工程采取索道代替部分施工便道，施工道路大幅度减少，占地类型基本为草地，且立地条件较好，水土保持专项设计取消了栽植灌木。

(2) 植物措施

1) 撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 17.76hm^2 、34847 株，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少，同时水土保持专项设计又结合陕西段线路工程立地条件，减少了灌木栽植密度。

2) 牵张场区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 38.16hm^2 、62725 株，主要原因是牵张场数量较水土保持方案减少，从而牵张场区扰动面积减少，水土保持专项设计又结合陕西段线路工程立地条件，减少了灌木栽植密度。

3) 跨越场地区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 0.87hm^2 、2325 株，主要原因是跨越场地区扰动面积较水土保持方案减少，同时水土保持专项设计又结合陕西段线路工程跨越场地区占地类型主要为草地，取消了栽植灌木。

4) 施工道路区：撒播草籽及栽植灌木较水土保持方案分别减少 60.97hm^2 、124305 株，主要原因是陕西段线路工程采取索道代替部分施工便道，施工道路大幅度减少，占地类型基本为草地，且立地条件较好，水土保持专项设计取消了栽植灌木。

(3) 临时措施

1) 塔基区：密目网苫盖较水土保持方案减少 30529m^2 ，主要原因为塔基区土方量较水土保持方案减少，堆土基面面积较少，因此密目网苫盖面积减少；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加 8744m^3 ，主要原因是余土外运前临时堆放在塔基处，临时堆土方量增加，因此填土编织袋拦挡增加；

彩条旗围栏较水土保持方案减少 86335m ，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少。

2) 牵张场区：铺设棕垫或钢板及彩条旗围栏较水土保持方案分别减少 22200m^2 、 5145m ，主要原因为牵张场区面积较水土保持方案减少；

3) 跨越施工场地区：彩条旗围栏较水土保持方案减少 1185m ，主要原因为跨越施工场地面积较水土保持方案减少。

4) 施工道路区：密目网苫盖较水土保持方案增加 2727m^2 ；主要原因是水土

保持方案在仅在临时堆土顶部及四周布设了密目网苫盖，施工过程中对施工道路扰动较大区域均布设了密目网苫盖。

表 4.4.7 河南段直流线路工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)	
		措施类型	单位				
(一) 工程措施							
河南	一般山丘	塔基区	浆砌石护坡	m ³	100	0	-100
			浆砌石挡渣墙	m ³	1490	0	-1490
			浆砌石排水沟	m ³	228	112	-116
			表土剥离	hm ²	4.5	3.85	-0.65
			表土回覆	m ³	9000	9625	625
			带状整地	hm ²	7.31	0	7.31
			土地整治	hm ²	0	16.45	16.45
			耕地恢复	hm ²	32.08	12.79	-19.29
河南	平原区	牵张场区	土地整治	hm ²	4.5	2.8	-1.7
			耕地恢复	hm ²	10.2	4.72	-5.48
		跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.44	0.56	0.12
			耕地恢复	hm ²	1	0.63	-0.37
		施工道路	表土剥离	hm ²	1.86	0.97	-0.89
			表土回覆	m ³	4100	2910	-1190
			带状整地	hm ²	5.10	0	-5.10
			土地整治	hm ²	0	11.59	11.59
			耕地恢复	hm ²	13.34	5.50	-7.84
(二) 植物措施							
河南	一般山丘	塔基区	撒播草籽	hm ²	14.61	12.76	-1.85
		牵张场区	栽植灌木	株	3345	00	-3345
			撒播草籽	hm ²	2.27	2.78	0.51
		跨越施工场地	栽植灌木	株	405	0	-405
			撒播草籽	hm ²	0.17	0.56	0.39
		施工道路	栽植灌木	株	4905	0	-4905
			撒播草籽	hm ²	11.29	11.45	0.16
	平原	塔基区	撒播草籽	hm ²	47.21	19.97	-27.24

防治分区			水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
			措施类型	单位			
区	牵张场区	栽植灌木	株	375			-375.00
		撒播草籽	hm ²	6.78	6.77		-0.01
	跨越施工场地	栽植灌木	株	45			-45.00
		撒播草籽	hm ²	0.94	0.96		0.02
	施工道路区	栽植灌木	株	105			-105.00
		撒播草籽	hm ²	4.12	4.06		-0.06
(三) 临时措施							
一般山丘	塔基区	泥浆沉淀池	座	32	42		10
		临时堆土苫盖密目网	m ²	73400	23142.9		-50257.1
		填土编织袋拦挡	m ³	5505	11382.4		5877.4
		彩条布铺垫	m ²	6600	19507		12907
		彩条旗围栏	m	55050	19351		-35699
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	5250	3600		-1650
		铺垫棕垫	m ²	14000	4400		-9600
		彩条旗围栏	m	7000	3570		-3430
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	2160			-2160
	施工道路区	临时排水沟	m ³	51			-51
		素土夯实	m ³	51			-51
		临时堆土苫盖密目网	m ²	1640			-1640
		彩条布铺垫	m ²	1367			-1367
		填土编织袋拦挡	m ³	410			-410
		彩条旗围栏	m		7678		7678
平原	塔基区	泥浆沉淀池	座	306	520		214
		临时堆土苫盖密目网	m ²	82800	37408.6		-45391.4
		填土编织袋拦挡	m ³	1242	42786.9		41544.9
		彩条布铺垫	m ²	62100	31195		-30905
		彩旗绳围栏	m	62100	57857.3		-4242.7
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	6150	11740		5590
		铺垫棕垫/钢板	m ²	16400	16200		-200
		彩条旗围栏	m	8200	15475		7275
	跨越施工场地	彩条旗围栏	m	3720			-3720
	施工道路区	彩条旗围栏	m	66000	104074.8		38074.8

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

河南段直流输电线路水土保持措施变化原因如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：浆砌石挡渣墙较水土保持方案减少 1490m³，主要原因水土保持专项设计阶段河南段线路工程塔基区采取了余土外运，并结合塔位地形，取消

了挡渣墙，因此浆砌石挡渣墙未实施；

浆砌石护坡较水土保持方案减少 100m^3 ，主要原因是由于设计优化了塔位布置，减少了半坡型塔位，水土保持专项设计根据塔位布设情况，取消了浆砌石护坡，因此浆砌石护坡未实施；

浆砌石排水沟较水土保持方案减少 116m^3 ，主要原因是设计优化了塔位布置，塔基区汇水面积较小，汇水采取散排方式即可，水土保持专项设计根据实际排水需要布设浆砌石排水沟，因此浆砌石排水沟工程量相应减少；

表土剥离及土地整治较水土保持方案分别减少 0.83hm^2 、 10.79hm^2 ，主要原因是塔基区占地面积较水土保持方案减少，因此表土剥离及土地整治工程量相应减少；

带状整地较水土保持方案减少 7.31hm^2 ，主要原因是河南段线路工程塔基区扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

耕地恢复较水土保持方案减少 1.57hm^2 ，主要原因是塔基区实际占用耕地面积较水土保持方案减少，因此耕地恢复面积相应减少；

2) 牵张场区：耕地恢复较水土保持方案增加了 1.80hm^2 ，土地整治较水土保持方案减少 1.96hm^2 ，主要原因是牵张场区实际占用耕地面积较水土保持方案增加，因此耕地恢复面积相应增加，土地整治面积相应减少。

3) 跨越施工场地区：耕地恢复及土地整治较水土保持方案分别增加 0.19hm^2 、 0.11hm^2 ，主要原因是跨越施工场地较水土保持方案增加 5 处，因此耕地恢复及土地整治面积相应增加。

4) 施工便道区：带状整地较水土保持方案减少 5.10hm^2 ，土地整治较水土保持方案增加 11.46hm^2 ，主要原因是扰动区域呈点状区域分布，施工结束后，扰动区域由带状整地调整为全面土地整治；

耕地恢复较水土保持方案增加 2.63hm^2 ，主要原因是施工便道区实际占用耕地面积增加，因此耕地恢复面积增加；

表土剥离及表土回覆较水土保持方案分别减少 0.89hm^2 、 1190m^3 ，主要原因是采用索道代替施工便道，施工便道减少，因此施工道路区表土剥离及表土回覆工程量相应减少。

(2) 植物措施

1) 塔基区：撒播草籽较水土保持方案减少 29.09hm^2 ，主要原因河南段直流输电线路塔基区占地面积减少。

2) 牵张场区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.50hm^2 ，栽植灌木较水土保持方案减少 3720 株，主要原因一是牵张场区扰动面积较水土保持方案增加，二是立地条件较好，实际施工时栽植灌木调整为撒播草籽。

3) 跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.41hm^2 ，栽植灌木较水土保持方案减少 450 株，主要原因一是跨越施工场地区扰动面积较水土保持方案增加，二是立地条件较好，实际施工时栽植灌木调整为撒播草籽。

4) ④施工便道区：撒播草籽较水土保持方案增加 0.10hm^2 ，栽植灌木较水土保持方案减少 5010 株，主要原因立地条件较好，实际施工时栽植灌木调整为撒播草籽。

(3) 临时措施

1) 塔基区：泥浆池较水土保持方案增加 224 座，主要原因是实际灌注桩数量较水土保持方案增加 224 座；

密目网苫盖较水土保持方案减少 95648.5m^2 ，主要原因是塔基区土方量较水土保持方案减少，堆土基面面积较少，密目网苫盖工程量相应减少；

填土编织袋拦挡较水土保持方案增加 47422.3m^3 ，主要原因是塔基区余土外运前临时堆放在塔基处，临时堆土方量增加，填土编织袋拦挡工程量相应增加；

彩条布铺垫较水土保持方案减少 17998m^2 ，主要原因是塔基区扰动面积减少。

2) 牵张场区：彩条布铺垫较水土保持方案增加 3940m^2 ，铺垫棕垫较水土保持方案减少 9800m^2 ，主要原因是施工时及时更换了老化、破损的彩条布，且部分铺垫棕垫调整为彩条布铺垫；彩条旗围栏较水土保持方案减少 3845m，主要原因是彩条旗围栏可以部分重复利用。

3) 跨越施工场地区：彩条旗围栏较水土保持方案减少了 5880m，主要原因是跨越施工场地为跨越点两侧搭设跨越架的场地，跨越架搭设完毕后，人员不在该区域内活动，因此未设置界限措施。

4) 施工便道区：密目网苫盖及彩条布铺垫较水土保持方案分别减少 1640m^2 、 1367m^2 ，主要原因是施工道路较水土保持方案长度减少；

彩条旗围栏较水土保持方案增加 45752.8m，主要原因是为了严格控制施工道路的扰动范围，因此彩条旗围栏工程量增加；

临时排水沟及素土夯实较水土保持分别减少 51m³、51m³、410m³，主要原因是施工便道汇水面积较小，汇水采取散排即可，因此取消了临时排水沟及素土夯实；

填土编织袋拦挡较水土保持减少 410m³，主要原因是施工便道未产生较大临时堆土土方，因此取消了填土编织袋拦挡。

4.4.5 受端接接地极线路

受端接接地极线路工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-8。

表 4.4-8 受端接接地极线路水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)	
		措施类型	单位				
(一) 工程措施							
河南	平原区	表土剥离	hm ²	1.03	0.98	-0.05	
		表土回覆	m ³	3100	2940.00	-160.00	
		土地整治	hm ²	3.1	0.45	-2.65	
		耕地恢复	hm ²	7.77	22.70	14.93	
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.8	0.15	-0.65	
		耕地恢复	hm ²	3.2	7.74	4.54	
	跨越施工场地	土地整治	hm ²	0.22	0.03	-0.19	
		耕地恢复	hm ²	0.86	1.34	0.48	
	施工道路	土地整治	hm ²	1.2	0.15	-1.05	
		耕地恢复	hm ²	3.6	7.53	4	
(二) 植物措施							
塔基区		撒播草籽	hm ²	3.1	0.5		
牵张场区		撒播草籽	hm ²	3.1	0.1		
跨越施工场地		撒播草籽	hm ²	0.22	0.05		
施工道路		撒播草籽	hm ²	1.2	0.15		
(三) 临时措施							
	塔基区	泥浆沉淀池	座	30	44	14	
		填土编织袋拦挡	m ³	299	10263.5	9964.5	
		密目网苫盖	m ²	20930	3607	-17323	
		彩条布铺垫	m ²	14950	5159.8	-9790.2	
		彩旗绳围栏	m	20930	21622.7	692.7	
	牵张场区	彩条布铺垫	m ²	1000	3360	2360	
		铺设棕垫/钢板	m ²	2000	7360	5360	

		彩条旗围栏	m	1900	4740	2840
	跨越施工场 地	彩条旗围栏	m	1620	0	-1620
	施工道路区	彩条旗围栏	m	32000	35887	3887

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

受端接地极线路工程水土保持措施变化原因如下：

(1) 工程措施

1) 塔基区：耕地恢复较水土保持方案增加 14.93hm^2 ，主要原因是土地整治较水土保持方案减少 2.65hm^2 ，主要原因塔基区占用耕地面积较水土保持方案增加，因此耕地恢复面积相应增加，土地整治面积相应减少。

2) 牵张场区：耕地恢复较水土保持方案增加 4.54hm^2 ，土地整治面积减少 0.65hm^2 ，主要原因是牵张场区占用耕地面积较水土保持方案增加，因此耕地恢复面积相应增加，土地整治面积相应减少。

3) 跨越施工场地区：耕地恢复较水土保持方案增加 0.48hm^2 ，土地整治较水土保持方案减少 0.19hm^2 ，主要原因是跨越施工场地区占用耕地面积较水土保持方案增加，因此耕地恢复面积相应增加，土地整治面积相应减少。

4) 施工便道区：耕地恢复较水土保持方案增加 4.00hm^2 ，土地整治较水土保持方案减少 1.05hm^2 ，主要原因是施工便道区占用耕地面积较水土保持方案增加，因此耕地恢复面积相应增加，土地整治面积相应减少。

(2) 植物措施

1) 塔基区：撒播草籽较水土保持方案减少 2.60hm^2 ，主要原因塔基区实际占地类型基本为耕地，因此撒播草籽工程量较水土保持方案减少。

2) 牵张场区：撒播草籽较水土保持方案减少 3.00hm^2 ，主要原因牵张场区实际占地类型基本为耕地，因此撒播草籽工程量较水土保持方案减少。

3) 跨越施工场地区：撒播草籽较水土保持方案减少 0.17hm^2 ，主要原因跨越施工场地区实际占地类型基本为耕地，因此撒播草籽工程量较水土保持方案减少。

4) 施工便道区：撒播草籽较水土保持方案减少 1.05hm^2 ，主要原因施工便道区实际占地类型基本为耕地，因此撒播草籽工程量较水土保持方案减少。

(3) 临时措施

1) 塔基区：泥浆池较水土保持方案增加 14 座，主要原因是灌注桩数量较水

土保持方案增加 14 座；

密目网苫盖及较水土保持方案减少 17323m^2 ，主要原因是塔基区土方量较水土保持方案减少，堆土基面面积较少，密目网苫盖工程量相应减少；

塔基区彩条布铺垫较水土保持方案减少 9790.20m^2 ，主要原因因为塔基区扰动面积减少。

2) 牵张场区：彩条布铺垫、铺垫棕垫及彩条旗围栏较水土保持方案分别增加 2360m^2 、 5360m^2 、 2840m ，主要原因因为牵张场区面积较水土保持方案增加。

3) 跨越施工场地区：彩条旗围栏较水土保持方案减少 1620m ，主要原因是跨越点两侧搭设跨越架的场地，跨越架搭设完毕后，人员不在该区域内活动，因此未设置界限措施。

4) 施工便道区：彩条旗围栏较水土保持方案增加 3887m ，主要原因是施工道路较水土保持方案长度增加。

4.4.6 受端接地极

受端接地极工程实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-9。

表 4.4-9 受端接地极工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(\pm)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
河南	平原区	表土剥离	hm^2	0.07	0.07	0.00
		表土回覆	m^3	100	100	0.00
		耕地恢复	hm^2	0.03	0.03	0.00
河南	进极道路区	表土剥离	hm^2	0.90	0.75	-0.15
		表土回覆	m^3	600	2251	1651.00
		耕地恢复	hm^2	0.20	0.40	0.20
		排水沟	m	0	1531	1531.00
河南	电极电缆区	表土剥离	hm^2	1.93	1.52	-0.41
		表土回覆	m^3	8000	3040	-4960.00
		耕地恢复	hm^2	4.87	3.67	-1.20
(二) 临时措施						
河南	电极电缆区	临时堆土苫盖密目网	m^2	30821	41882	11061
		堆土编织袋拦挡	m^3	2306	1900	-406

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

受段接接地极水土保持措施原因变化如下：

(1) 工程措施

- 1) 进极道路区：表土剥离面积较水土保持方案减少了 0.15hm^2 ；主要原因是进极道路长度较水土保持方案阶段减少 139.50m ；进极道路两侧较水土保持方案新增排水沟 1531m ，主要原因是防止进极道路路面积水，新增道路两侧排水管。
- 2) 电极电缆区：表土剥离及较耕地恢复水土保持方案分别减少了 0.41hm^2 、 1.20hm^2 ，主要原因是电极电缆区施工作业带平均宽度减少 2m 。

(2) 植物措施

受端接地极工程未实施植物措施，主要原因是受端接地极工程实际占地类型为耕地。

(3) 临时措施

电极电缆区：密目网苫盖较水土保持方案增加 11061m^2 ，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失；填土编织袋拦挡较水土保持方案减少 406m^3 ，主要原因是电极电缆区施工期短，临时堆土回填快，临时堆土土方量较小，因此填土编织袋拦挡工程量相应减少。

4.4.5 驻马店换流站

新建驻马店换流站实际完成的水土保持措施与方案设计工程量对照表详见表 4.4-10。

表 4.4-10 新建驻马店换流站工程水土保持措施完成量与方案设计工程量对照表

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
(一) 工程措施						
河南平原区	站区	排水管道	m	10750	10750	0.00
		土地整治	hm^2	0.1	0.15	0.05
		碎石地坪	m^3	11700	8400	-3300
		表土剥离	hm^2	24.84	19.30	-5.54
		表土回覆	m^3	500	600	100
平原区	进站道路区	表土剥离	hm^2	0.47	0.47	0.00
		表土回覆	m^3	1400	1410	10
		耕地恢复	hm^2	0.47	0.47	0.00
河南	还建道路区	表土剥离	hm^2	0.5	0.5	0.00
		表土剥离	hm^2	4	0	-4
		表土回覆	m^3	13500	35100	21600
		耕地恢复	hm^2	8.5	10.26	1.76
河南	施工生产生活区	球墨铸铁管雨水管	m	1100	1450	350
		浆砌石出水口	m^3	45	45	0.00
河南	站外供排水管线区					

防治分区		水土流失防治措施		方案设计	实际完成	变化(±)
		措施类型	单位			
		表土剥离	hm ²	1	1	0.00
		表土回覆	m ³	3000	3000	0.00
		耕地恢复	hm ²	2.92	3.53	0.61
	站用电源线区	表土剥离	hm ²	0.13	0.13	0.00
		表土回覆	m ³	400	400	0.00
		耕地恢复	hm ²	1.49	1.49	0.00
	还建水渠区	表土剥离	hm ²	2	2	0.00
		表土回覆	m ³	6000	6000	0.00
		耕地恢复	hm ²	2.5	2.5	0.00
	施工电源线路区	表土剥离	hm ²	0.01	0.01	0.00
		表土回覆	m ³	30	30	0.00
		耕地恢复	hm ²	1.29	1.27	-0.02
(二) 植物措施						
站区	绿化	hm ²	0.10	0.15	0.05	
(三) 临时措施						
站区	临时堆土苫盖密目网	m ²	8450	80932	72482	
	堆土编织袋拦挡	m ³	288	457	169	
	开挖临时排水沟	m ³	1020	1245	225	
	砖质沉沙池(4.5m ³)	座	1	2	1	
进站道路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	4200	5600	1400	
	钢板围堰	m	120	100	-20	
	堆土编织袋拦挡	m ³	864	821	-43	
施工生产生活区	临时堆土苫盖密目网	m ²	42050	44380	2330	
	堆土编织袋拦挡	m ³	748	0	-748	
	开挖临时排水沟	m ³	170	1900	1730	
	砖质沉沙池(4.5m ³)	座	1	1	0	
供排水管线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	14700	8718	-5982	
	堆土编织袋拦挡	m ³	1512	0	-1512	
站用电源线区	临时堆土苫盖密目网	m ²	420	2209	1789	
还建水渠	临时堆土苫盖密目网	m ²	2100	3450	1350	
	堆土编织袋拦挡	m ³	432	0	-432	
施工电源线路区	临时堆土苫盖密目网	m ²	2500	3511	1011	

注：以方案设计工程量为基础进行比较。

驻马店换流站水土保持措施原因变化如下：

(1) 工程措施

1) 站区：土地整治较水土保持方案增加 0.05hm^2 ，主要原因是站区美化环境较水土保持方案增加 0.10hm^2 ；碎石压盖及表土剥离较水土保持方案分别减少 3300m^3 、 5.54hm^2 ，主要原因是站区面积减少；施工生产生活区表土回覆较水土保持方案增加 21600m^3 ；主要原因是站区表土回覆至施工生产生活区。

2) 站外排水管线区：耕地恢复较水土保持方案增加 0.61hm^2 ，主要原因是站外排水管线较水土保持方案增加 350m 。

(2) 植物措施

站区绿化较水土保持方案增加 0.05hm^2 ，主要原因是为了美化站区环境增加了绿化面积。

(3) 临时措施

1) 站区：密目网苫盖较水土保持方案增加 72482m^2 ，主要原因是为了防止施工期扰动的裸露区域水土流失；

2) 供排水管线、还建水渠及施工生产生活区：供排水管线、还建水渠及施工生产生活区较水土保持方案取消了临时填土编织袋拦挡，主要原因是供排水管线及还建水渠施工期较短，临时堆土回填快，临时堆土土方量较小，施工生产生活区临时堆土土方量较小。

4.5 防治效果评价

经监测分析，本项目实际落实的水土保持措施布局与项目水土保持方案报告书设计的水土保持措施布局基本一致，总体上基本按照水土保持方案的要求完成了水土流失防治任务，但局部有调整，实施后的水土保持措施未影响水土流失防治效果，水土保持功能未降低。

水土保持措施实施良好得当，起到了防治水土流失的作用，达到了预期的防治效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 监测时段划分

换流站及接地极施工阶段分为场地平整、基础施工、设备安装及调试和植被恢复期；输电线路（含接地极线路）施工阶段分为塔基基础开挖浇筑期、铁塔组立期、架线及附件安装期和植被恢复期。

5.1.1 海南换流站及送端接地板

海南换流站：场地平整于2019年3月开工，至2019年5月完成；基础工程施工于2019年5月开工，至2019年11月完成；主体工程于2019年8月开工，至2020年12月完成；植被恢复阶段于2019年4月开始，至2021年6月完成。

送端接地板：场地平整于2019年9月-2019年10月完成；基础工程施工于2019年10月-2019年12月；设备安装及调试于2019年11月-2020年6月；植被恢复阶段于2020年6月-2021年6月。

5.1.2 驻马店换流站及受端接地板址

驻马店换流站：场地平整于2019年3月-2019年5月；基础工程施工于2019年5月-2019年11月；设备安装及调试于2019年8月-2020年6月；植被恢复阶段于2020年6月-2021年6月。

受端接地板：场地平整于2019年9月-2019年10月完成；基础工程施工于2019年10月-2019年12月；设备安装及调试于2019年11月-2020年6月；植被恢复阶段于2020年6月-2021年6月。

5.1.3 输电线路工程

送端接地板线路：基础开挖浇筑施工阶段为2019年3月-2019年10月；铁塔组立施工阶段为2019年7月-2020年2月；架线及附件安装施工阶段为2019年10月-2020年6月；植被恢复施工阶段为2020年6月-2021年6月。

青海段：基础施工阶段为2019年3月-2019年9月；组立铁塔阶段为2019年7月-2020年2月；架线和附件安装阶段为2019年10月-2020年5月；植被恢复阶段为2020年6月-2021年6月。

甘肃段：基础开挖浇筑施工阶段为 2019 年 4 月-2019 年 12 月；铁塔组立施工阶段为 2019 年 10 月-2020 年 3 月；组塔及架线施工阶段为 2019 年 10 月-2020 年 6 月；植被恢复施工阶段为 2020 年 7 月-2021 年 6 月。

陕西段：塔基开挖浇制期于 2019 年 4 月开工，至 2019 年 12 月完成；组立铁塔期于 2019 年 10 月开工，至 2020 年 6 月完成；架线及附件安装期于 2019 年 10 月开工，至 2020 年 6 月完成；植被恢复期于 2020 年 4 月开始，至 2021 年 6 月完成。

河南段：塔基区基础施工阶段从 2019 年 3 月开工，至 2019 年 9 月完成；塔基区立塔阶段从 2019 年 9 月开始至 2020 年 4 月完成，架线阶段从 2019 年 10 月开始至 2020 年 6 月完成。植被恢复阶段从 2020 年 6 月开始至 2021 年 6 月完成。

受端接地极线路：基础开挖及浇筑施工阶段于 2019 年 7 月-2019 年 10 月；铁塔组立施工阶段于 2019 年 9 月-2020 年 4 月成；架线及附件安装施工阶段 2019 年 10 月-2020 年 6 月；植被恢复阶段于 2020 年 6 月-2021 年 6 月。

各施工进度情况见图 5.1-1 和图 5.1-10。

图 5.1-1 海南换流站施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
场地平整阶段																																					
基础施工阶段																																					
设备安装及调试阶段																																					
植被恢复阶段																																					

图 5.1-2 送端接地极施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
场地平整阶段																																					
基础施工阶段																																					
设备安装及调试阶段																																					
植被恢复阶段																																					

图 5.1-3 受端接地极施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
场地平整阶段																																					
基础施工阶段																																					
设备安装及调试阶段																																					
植被恢复阶段																																					

图 5.1-4 驻马店换流站施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
场地平整阶段																																				
基础施工阶段																																				
设备安装及调试阶段																																				
植被恢复阶段																																				

图 5.1-5 送端接地极线路施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
基础开挖浇筑施工阶段																																				
铁塔组立施工阶段																																				
组塔及架线施工阶段																																				
植被恢复施工阶段																																				

图 5.1-6 输电线路工程（青海段）施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
基础开挖浇筑施工阶段																																				
铁塔组立施工阶段																																				
组塔及架线施工阶段																																				
植被恢复施工阶段																																				

图 5.1-7 输电线路工程（甘肃段）施工进度图

图 5.1-8 输电线路工程（陕西段）施工进度图

图 5.1-9 输电线路工程（河南段）施工进度图

图 5.1-10 受端接地极线路施工进度图

施工阶段	2019年												2020年												2021年																						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
基础开挖浇筑施工阶段																																															
铁塔组立施工阶段																																															
组塔及架线施工阶段																																															
植被恢复施工阶段																																															

5.2 土壤流失面积

5.2.1 海南换流站及送端接地极

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共计 53.16hm^2 , 其中, 海南换流站 34.94hm^2 , 送端接地极 18.22hm^2 。各分区在监测时段的土壤流失面积见表 5.2-1。

表 5.2-1 土地平整阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm^2)	平均面积 (hm^2)
海南换流站	站区	2019 年第二季度	26.10	26.10
	进站道路	2019 年第二季度	0.13	0.13
	施工电源线	2019 年第二季度	1.83	1.83
	施工生产生活区	2019 年第二季度	6.88	6.88
	小计			34.94
送端接地极工程	汇流装置区	2019 年第四季度	2.64	2.64
	进极道路区	2019 年第四季度	2.68	2.68
	电极电缆区	2019 年第四季度	12.90	12.90
	小计			18.22
合计				53.16

(2) 基础施工阶段

本阶段, 土壤流失面积共计 49.28hm^2 , 其中, 海南换流站 31.06hm^2 , 送端接地极 18.22hm^2 。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-2。

表 5.2-2 基础施工阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm^2)	平均面积 (hm^2)
海南换流站	站区	2019 年第二季度	26.10	20.36
		2019 年第三季度	20.30	
		2019 年第四季度	14.69	
	进站道路	2019 年第二季度	0.13	0.04
		2019 年第三季度	0	
		2019 年第四季度	0	
	施工电源线	2019 年第二季度	1.83	4.42
		2019 年第三季度	5.72	
		2019 年第四季度	5.72	
施工生产生活区	2019 年第二季度	6.88	6.23	
	2019 年第三季度	5.90		
	2019 年第四季度	5.90		
	小计		31.06	
送端接地极工程	汇流装置区	2019 年第四季度	2.64	2.64

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
	进极道路区	2019年第四季度	2.68	2.68
	电极电缆区	2019年第四季度	12.90	12.90
	小计			18.22
合计				49.28

(3) 设备安装阶段

本阶段，土壤流失面积共计 45.85hm²，其中，海南换流站 27.74hm²，送端接地极 21.10hm²。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-3。

表 5.2-3 设备安装阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)	
海南换流站	站区	2019年第三季度	20.3	13.13	
		2019年第四季度	14.69		
		2020年第一季度	11.66		
		2020年第二季度	5.85		
	进站道路	2019年第三季度	0	0.00	
		2019年第四季度	0		
		2020年第一季度	0		
		2020年第二季度	0		
	施工电源线	2019年第三季度	5.72	5.72	
		2019年第四季度	5.72		
		2020年第一季度	5.72		
		2020年第二季度	5.72		
小计				24.75	
送端接地极工程	汇流装置区	2019年第四季度	2.64	3.07	
		2020年第一季度	3.30		
		2020年第二季度	3.26		
	进极道路区	2019年第四季度	2.68	2.68	
		2020年第一季度	2.68		
		2020年第二季度	2.68		
	电极电缆区	2019年第四季度	12.9	15.35	
		2020年第一季度	16.62		
		2020年第二季度	16.54		
小计				21.10	
合计				45.85	

(4) 植被恢复阶段

本阶段，土壤流失面积共计 36.68hm²，其中，海南换流站 14.20hm²，送端接地极 22.48hm²。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-4。

表 5.2-4 植被恢复阶段水土流失面积统计表

单位: hm^2

工程类型	监测分区	季度	土壤流失面积 (hm^2)	平均面积 (hm^2)	
海南换流站	站区	2020 年第三季度	2.92	1.11	
		2020 年第四季度	1.46		
		2021 年第一季度	0.02		
		2021 年第二季度	0.02		
	进站道路	2020 年第三季度	0	0.00	
		2020 年第四季度	0		
		2021 年第一季度	0		
		2021 年第二季度	0		
	施工电源线	2020 年第三季度	5.72	5.72	
		2020 年第四季度	5.72		
		2021 年第一季度	5.72		
		2021 年第二季度	5.72		
	施工生产生活区	2020 年第三季度	5.90	7.37	
		2020 年第四季度	5.90		
		2021 年第一季度	7.86		
		2021 年第二季度	9.83		
小计			14.20		
送端接地极	汇流装置区	2020 年第三季度	3.26	3.26	
		2020 年第四季度	3.26		
		2021 年第一季度	3.26		
		2021 年第二季度	3.26		
	进极道路区	2020 年第三季度	2.68	2.68	
		2020 年第四季度	2.68		
		2021 年第一季度	2.68		
		2021 年第二季度	2.68		
	电极电缆区	2020 年第三季度	16.54	16.54	
		2020 年第四季度	16.54		
		2021 年第一季度	16.54		
		2021 年第二季度	16.54		
小计			22.48		
合计			36.68		

5.2.2 驻马店换流站及受端接地极

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共计 36.16hm^2 , 其中, 受端接地极 6.78hm^2 , 驻马店换流站 29.38hm^2 。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-5。

表 5.2-5 场地地平整阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	汇流装置区	2019年第四季度	0.17	0.17
	检修道路	2019年第四季度	0.54	0.54
	电极电缆区	2019年第四季度	6.07	6.07
	小计			6.78
驻马店换流站	站区	2019年第二季度	17.65	17.65
	进站道路	2019年第二季度	1.13	1.13
	施工电源设施区	2019年第二季度	0.32	0.32
	还建道路及还建水渠	2019年第二季度	10.28	10.28
	小计			29.38
合计				36.16

(2) 基础施工阶段

本阶段的水土流失面积共计 29.19hm², 其中, 受端接地极 6.78hm², 驻马店换流站 22.41hm²。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-6。

表 5.2-6 基础施工阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积	
受端接地极	汇流装置区	2019年第四季度	0.17	0.17	
	检修道路	2019年第四季度	0.54	0.54	
	电极电缆区	2019年第四季度	6.07	6.07	
	小计			6.78	
驻马店换流站	站区	2019年第二季度	17.65	14.13	
		2019年第三季度	13.28		
		2019年第四季度	11.46		
	进站道路	2019年第二季度	1.13	0.46	
		2019年第三季度	0.12		
		2019年第四季度	0.12		
	施工电源线	2019年第二季度	0.32	0.31	
		2019年第三季度	0.30		
		2019年第四季度	0.30		
	施工电源线路区	2019年第三季度	0.89	0.87	
		2019年第四季度	0.85		
	站外供排水管线区	2019年第三季度	2.16	1.21	
		2019年第四季度	0.25		
	施工生产生活区	2019年第二季度	10.28	5.44	
		2019年第三季度	3.02		
		2019年第四季度	3.02		
小计			22.41		
合计				29.19	

(3) 设备安装阶段

本阶段的水土流失面积共计 20.87hm^2 , 其中, 受端接地极 6.74hm^2 , 驻马店换流站 20.87hm^2 。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-7。

表 5.2-7 设备安装阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积	
受端接地极	汇流装置区	2019 年第四季度	0.17	0.13	
		2020 年第一季度	0.17		
		2020 年第二季度	0.06		
	检修道路	2019 年第四季度	0.54	0.54	
		2020 年第一季度	0.54		
	电极电缆区	2019 年第四季度	6.07	6.07	
		2020 年第一季度	6.07		
		2020 年第二季度	6.07		
	小计			6.74	
驻马店换流站	站区	2019 年第三季度	13.28	9.10	
		2019 年第四季度	11.46		
		2020 年第一季度	11.46		
		2020 年第二季度	0.20		
	进站道路	2019 年第三季度	0.12	0.12	
		2019 年第四季度	0.12		
		2020 年第一季度	0.12		
		2020 年第二季度	0.12		
	施工电源线	2019 年第三季度	0.30	0.30	
		2019 年第四季度	0.30		
		2020 年第一季度	0.30		
		2020 年第二季度	0.30		
	施工电源线路区	2019 年第三季度	0.89	0.86	
		2019 年第四季度	0.85		
		2020 年第一季度	0.85		
		2020 年第二季度	0.85		
	站外供排水管线区	2019 年第三季度	2.16	0.73	
		2019 年第四季度	0.25		
		2020 年第一季度	0.25		
		2020 年第二季度	0.25		
	施工生产生活区	2019 年第三季度	3.02	3.02	
		2019 年第四季度	3.02		
		2020 年第一季度	3.02		
		2020 年第二季度	3.02		
小计			14.13		
合计			20.87		

(4) 植被恢复阶段

本阶段的水土流失面积共计 15.65hm^2 , 其中, 受端接地极 6.13hm^2 , 驻马店换流站 9.52hm^2 。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-8。

表 5.2-8 植被恢复阶段水土流失面积统计表 单位 hm^2

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
受端接地极	汇流装置区	2020 年第三季度	0.06	0.06
		2020 年第四季度	0.06	
		2021 年第一季度	0.06	
		2021 年第二季度	0.06	
	电极电缆区	2020 年第三季度	6.07	6.07
		2020 年第四季度	6.07	
		2021 年第一季度	6.07	
		2021 年第二季度	6.07	
小计				6.13
驻马店换流站	站区	2020 年第三季度	0.15	0.15
		2020 年第四季度	0.15	
		2021 年第一季度	0.15	
		2021 年第二季度	0.15	
	进站道路	2020 年第三季度	0.12	0.12
		2020 年第四季度	0.12	
		2021 年第一季度	0.12	
		2021 年第二季度	0.12	
	施工电源线	2020 年第三季度	0.30	0.30
		2020 年第四季度	0.30	
		2021 年第一季度	0.30	
		2021 年第二季度	0.30	
	施工电源线路区	2020 年第三季度	0.85	0.85
		2020 年第四季度	0.85	
		2021 年第一季度	0.85	
		2021 年第二季度	0.85	
	站外供排水管线区	2020 年第三季度	0.25	0.18
		2020 年第四季度	0.25	
		2021 年第一季度	0.10	
		2021 年第二季度	0.10	
	施工生产生活区	2020 年第三季度	3.02	5.45
		2020 年第四季度	3.02	
		2021 年第一季度	5.46	
		2021 年第二季度	10.28	
	还建水渠	2020 年第三季度	3.25	2.07
		2020 年第四季度	3.25	
		2021 年第一季度	0.89	
		2021 年第二季度	0.89	

工程类型	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
还建道路	2020年第三季度	0.33	0.33	
		0.33		
	小计		9.52	
	合计		15.65	

5.2.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段的水土流失面积共计 392.44hm², 其中, 塔基及塔基施工区 254.43hm², 施工道路区 138.02hm²。

各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-9。

表 5.2-9 基础开挖浇筑阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积(hm ²)	平均面积(hm ²)
塔基区	高原山丘	送端接地极 线路	2019年二季度	1.75	3.14
			2019年三季度	3.29	
			2019年四季度	4.38	
	高原山丘	青海段	2019年二季度	7.46	13.36
			2019年三季度	13.98	
			2019年四季度	18.64	
	高原山丘	甘肃段	2019年二季度	15.90	26.91
			2019年三季度	25.78	
			2019年四季度	39.06	
	高原平地	送端接地极 线路	2019年二季度	3.80	6.82
			2019年三季度	7.13	
			2019年四季度	9.51	
	高原平地	青海段	2019年二季度	9.94	17.81
			2019年三季度	18.64	
			2019年四季度	24.85	
	高原荒漠	送端接地极 线路	2019年二季度	1.68	3.01
			2019年三季度	3.15	
			2019年四季度	4.20	
	高原荒漠	青海段	2019年二季度	2.48	4.45
			2019年三季度	4.66	
			2019年四季度	6.21	
	山丘区	甘肃段	2019年二季度	21.79	30.83

	平原区		2019年三季度	28.38	
			2019年四季度	42.31	
		陕西段	2019年第2季度	26.02	55.70
			2019年第3季度	56.08	
			2019年第4季度	84.99	
		河南段	2019年第二季度	0.44	2.38
			2019年第三季度	4.32	
		河南段	2019年第二季度	59.53	72.29
			2019年第三季度	85.05	
		受端接地极线路	2019年第三季度	17.74	17.74
小计				254.43	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2019年二季度	3.29	4.38
			2019年三季度	4.38	
			2019年四季度	5.48	
		青海段	2019年二季度	35.99	47.98
			2019年三季度	47.98	
			2019年四季度	59.98	
		甘肃段	2019年二季度	9.12	17.26
			2019年三季度	19.42	
			2019年四季度	23.25	
	高原平地	送端接地极线路	2019年二季度	7.14	9.52
			2019年三季度	9.52	
			2019年四季度	11.90	
		青海段	2019年二季度	13.49	17.99
			2019年三季度	17.99	
			2019年四季度	22.49	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019年二季度	3.15	4.20
			2019年三季度	4.20	
			2019年四季度	5.25	
		青海段	2019年二季度	4.50	6.00
			2019年三季度	6.00	
			2019年四季度	7.50	
	山丘区	甘肃段	2019年二季度	2.50	3.54

		2019 年三季度	3.79	
		2019 年四季度	4.32	
平原区	陕西段	2019 年第 2 季度	3.51	12.65
		2019 年第 3 季度	14.18	
		2019 年第 4 季度	20.26	
平原区	河南段	2019 年第二季度	0.13	0.90
		2019 年第三季度	1.67	
	河南段	2019 年第二季度	7.85	9.56
平原区	受端接地极 线路	2019 年第三季度	11.26	
		2019 年第二季度	4.03	4.03
小计				138.02
合计				392.44

(2) 铁塔组立阶段

本阶段的水土流失面积共计 456.94hm^2 ，其中，塔基及塔基施工区 294.49hm^2 ，施工道路 162.46hm^2 。

各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表表 5.2-10。

表 5.2-10 铁塔组立期水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积(hm ²)	平均面积(hm ²)
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2019年三季度	3.29	4.01
			2019年第四季度	4.38	
			2020年第一季度	4.35	
		青海段	2019年三季度	13.98	17.05
			2019年第四季度	18.64	
			2020年第一季度	18.54	
		甘肃段	2019年四季度	0.12	19.59
			2020年一季度	39.06	
	高原平地	送端接地极线路	2019年三季度	7.13	8.70
			2019年第四季度	9.51	
			2020年第一季度	9.45	
		青海段	2019年三季度	18.64	22.74
			2019年第四季度	24.85	
			2020年第一季度	24.72	
塔基区	高原荒漠	送端接地极线路	2019年三季度	3.15	3.84
			2019年第四季度	4.20	
			2020年第一季度	4.17	
		青海段	2019年三季度	4.66	5.68
			2019年第四季度	6.21	
			2020年第一季度	6.18	
	山丘区	甘肃段	2019年四季度	0.00	21.16
			2020年一季度	42.31	
		陕西段	2019年第4季度	84.99	91.09
			2020年第1季度	85.17	
			2020年第2季度	103.11	
		河南段	2019年第四季度	10.75	10.75
			2020年第一季度	10.75	
平原区	河南段	2019年第四季度	75.33	75.33	
		2020年第一季度	75.33		
		2019年第四季度	18.56	18.56	
	受端接地极线路	2020年第一季度	18.56		

			小计		294.49
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2019年三季度	4.38	5.11
			2019年第四季度	5.48	
			2020年第一季度	5.48	
		青海段	2019年三季度	47.98	55.98
			2019年第四季度	59.98	
			2020年第一季度	59.98	
		甘肃段	2019年四季度	0.00	12.27
			2020年一季度	24.54	
	高原平地	送端接地极线路	2019年三季度	9.52	11.11
			2019年第四季度	11.90	
			2020年第一季度	11.90	
		青海段	2019年三季度	17.99	20.99
			2019年第四季度	22.49	
			2020年第一季度	22.49	
施工道路区	高原荒漠	送端接地极线路	2019年三季度	4.20	4.90
			2019年第四季度	5.25	
			2020年第一季度	5.25	
		青海段	2019年三季度	6.00	7.00
			2019年第四季度	7.50	
			2020年第一季度	7.50	
	山丘区	甘肃段	2019年四季度	6.07	6.30
			2020年一季度	6.52	
		陕西段	2019年第4季度	20.26	21.81
			2020年第1季度	22.58	
			2020年第2季度	22.58	
		河南段	2019年第四季度	2.47	2.47
			2020年第一季度	2.47	
平原区	平原区	河南段	2019年第四季度	10.42	10.42
			2020年第一季度	10.42	
	受端接地极线路	2019年第四季度	4.10	4.10	
			2020年第一季度	4.10	
		小计		162.46	
		合计		456.94	

(3) 组塔及架线阶段

本阶段的水土流失面积共计 602.21hm^2 , 其中, 塔基及塔基施工区 347.75hm^2 , 牵张场区 48.16hm^2 , 跨越施工场地 7.32hm^2 , 施工道路 198.98hm^2 。

各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-11。

表 5.2-11 组塔及架线阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积(hm^2)	平均面积(hm^2)
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2019 年第四季度	4.38	4.36
			2020 年第一季度	4.35	
			2020 年第二季度	4.35	
		青海段	2019 年第四季度	18.64	18.58
			2020 年第一季度	18.54	
			2020 年第二季度	18.54	
		甘肃段	2019 年第四季度	39.06	39.06
			2020 年第一季度	39.06	
			2020 年第二季度	39.06	
	高原平地	送端接地极线路	2019 年第四季度	9.51	9.47
			2020 年第一季度	9.45	
			2020 年第二季度	9.45	
		青海段	2019 年第四季度	24.85	24.76
			2020 年第一季度	24.72	
			2020 年第二季度	24.72	
山丘区	高原荒漠	送端接地极线路	2019 年第四季度	4.20	4.18
			2020 年第一季度	4.17	
			2020 年第二季度	4.17	
		青海段	2019 年第四季度	6.21	6.19
			2020 年第一季度	6.18	
			2020 年第二季度	6.18	
		甘肃段	2019 年第四季度	42.31	42.31
			2020 年第一季度	42.31	
			2020 年第二季度	42.31	
	陕西段	陕西段	2019 年第 4 季度	85.60	91.29
			2020 年第 1 季度	85.17	
			2020 年第 2 季度	103.11	

5 土壤流失情况监测

平原区	河南段	2019年第四季度	10.75	12.19
		2020年第一季度	10.75	
		2020年第二季度	15.08	
	河南段	2019年第四季度	75.33	76.79
		2020年第一季度	75.33	
		2020年第二季度	79.72	
	受端接地极线路	2019年第四季度	18.56	18.56
		2020年第一季度	18.56	
		2020年第二季度	18.56	
合计			347.75	
牵张场区	送端接地极线路	2019年第四季度	0.20	0.34
		2020年第一季度	0.31	
		2020年第二季度	0.51	
	青海段	2019年第四季度	2.28	3.80
		2020年第一季度	3.42	
		2020年第二季度	5.70	
	甘肃段	2019年第四季度	2.00	6.24
		2020年第一季度	6.4	
		2020年第二季度	10.31	
	送端接地极线路	2019年第四季度	0.39	0.71
		2020年第一季度	0.65	
		2020年第二季度	1.09	
	青海段	2019年第四季度	1.59	2.89
		2020年第一季度	2.66	
		2020年第二季度	4.43	
高原荒漠	送端接地极线路	2019年第四季度	0.17	0.31
		2020年第一季度	0.28	
		2020年第二季度	0.47	
	青海段	2019年第四季度	0.46	0.83
		2020年第一季度	0.76	
		2020年第二季度	1.27	
	甘肃段	2019年第四季度	2.00	6.71
		2020年第一季度	3.22	
		2020年第二季度	14.91	

平原区	陕西段	2019 年第 4 季度	1.10	9.94
		2020 年第 1 季度	1.22	
		2020 年第 2 季度	10.47	
	河南段	2019 年第四季度	2.47	3.63
		2020 年第一季度	2.47	
		2020 年第二季度	5.95	
	河南段	2019 年第四季度	5.26	12.22
		2020 年第一季度	5.26	
		2020 年第二季度	26.13	
	受端接地极线路	2019 年第四季度	0.88	0.88
		2020 年第一季度	0.88	
		2020 年第二季度	0.88	
小计			48.16	
跨越施工场地区	高原山丘	青海段	2019 年第四季度	0.03
			2020 年第一季度	
			2020 年第二季度	
		甘肃段	2019 年第四季度	0.74
			2020 年第一季度	
			2020 年第二季度	
	高原平地	送端接地极线路	2019 年第四季度	0.07
			2020 年第一季度	
			2020 年第二季度	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019 年第四季度	0.21
			2020 年第一季度	
			2020 年第二季度	
	山丘区	甘肃段	2019 年第四季度	2.53
			2020 年第一季度	
			2020 年第二季度	
		陕西段	2020 年第 2 季度	0.72
		河南段	2020 年第一季度	0.72
			2020 年第二季度	

5 土壤流失情况监测

	平原区	河南段	2019 年第四季度	0.87	1.75
			2020 年第一季度	0.87	
			2020 年第二季度	3.50	
		受端接地板线路	2019 年第四季度	0.51	0.51
			2020 年第一季度	0.51	
			2020 年第二季度	0.51	
		小计			7.32
		送端接地板线路	2019 年第四季度	5.48	5.48
			2020 年第一季度	5.48	
			2020 年第二季度	5.48	
施工道路区	高原山丘	青海段	2019 年第四季度	59.98	59.98
			2020 年第一季度	59.98	
			2020 年第二季度	59.98	
		甘肃段	2019 年第四季度	10.75	37.46
			2020 年第一季度	75.33	
			2020 年第二季度	26.3	
	高原平地	送端接地板线路	2019 年第四季度	11.90	11.90
			2020 年第一季度	11.90	
			2020 年第二季度	11.90	
		青海段	2019 年第四季度	22.49	22.49
			2020 年第一季度	22.49	
			2020 年第二季度	22.49	
	高原荒漠	送端接地板线路	2019 年第四季度	5.25	5.25
			2020 年第一季度	5.25	
			2020 年第二季度	5.25	
		青海段	2019 年第四季度	7.50	7.50
			2020 年第一季度	7.50	
			2020 年第二季度	7.50	
	山丘区	甘肃段	2019 年第四季度	4.32	6.20
			2020 年第一季度	6.52	
			2020 年第二季度	7.75	
		陕西段	2019 年第 4 季度	20.26	21.81
			2020 年第 1 季度	22.58	
			2020 年第 2 季度	22.58	

平原区	河南段	2019 年第四季度	2.47	3.63	
		2020 年第一季度	2.47		
		2020 年第二季度	5.95		
	河南段	2019 年第四季度	10.42	13.18	
		2020 年第一季度	10.42		
		2020 年第二季度	18.71		
	受端接地极线路	2019 年第四季度	4.10	4.10	
		2020 年第一季度	4.10		
		2020 年第二季度	4.10		
小计			198.98		
合计				602.21	

(4) 植被恢复阶段

本阶段的水土流失面积共计 685.30hm^2 , 其中, 塔基及塔基施工区 378.92hm^2 , 牵张场 81.59hm^2 , 跨越施工场地 14.13hm^2 , 施工道路 210.66hm^2 。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.2-12。

表 5.2-12 植被恢复期水土流失面积统计表 单位: hm²

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤流失面积 (hm ²)	平均面积 (hm ²)
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2020年第三季度	4.35	4.35
			2020年第四季度	4.35	
			2021年第一季度	4.35	
			2021年第二季度	4.35	
		青海段	2020年第三季度	18.54	18.54
			2020年第四季度	18.54	
			2021年第一季度	18.54	
			2021年第二季度	18.54	
		甘肃段	2020年第三季度	39.06	39.06
			2020年第四季度	39.06	
			2021年第一季度	39.06	
			2022年二季度	39.06	
	高原平地	送端接地极线路	2020年第三季度	9.45	9.45
			2020年第四季度	9.45	
			2021年第一季度	9.45	
			2021年第二季度	9.45	
		青海段	2020年第三季度	24.72	24.72
			2020年第四季度	24.72	
			2021年第一季度	24.72	
			2021年第二季度	24.72	
	高原荒漠	送端接地极线路	2020年第三季度	4.17	4.17
			2020年第四季度	4.17	
			2021年第一季度	4.17	
			2021年第二季度	4.17	
		青海段	2020年第三季度	6.18	6.18
			2020年第四季度	6.18	
			2021年第一季度	6.18	
			2021年第二季度	6.18	
	山丘区	甘肃段	2020年第三季度	42.31	42.31
			2020年第四季度	42.31	
			2021年第一季度	42.31	
			2022年二季度	42.31	

5 土壤流失情况监测

	平原区	陕西段	2020 年第 2 季度	103.11	103.11
			2020 年第 3 季度	103.11	
			2020 年第 4 季度	103.11	
			2021 年第 1 季度	103.11	
			2021 年第 2 季度	103.11	
		河南段	2020 年第三季度	15.08	15.08
			2020 年第四季度	15.08	
			2021 年第一季度	15.08	
			2021 年第二季度	15.08	
		河南段	2020 年第三季度	93.38	93.38
			2020 年第四季度	93.38	
			2021 年第一季度	93.38	
			2021 年第二季度	93.38	
		受端接地极线路	2020 年第三季度	18.56	18.56
			2020 年第四季度	18.56	
			2021 年第一季度	18.56	
			2021 年第二季度	18.56	
小计				378.92	
牵张场区	高原山丘	送端接地极线路	2020 年第三季度	0.51	0.51
			2020 年第四季度	0.51	
			2021 年第一季度	0.51	
			2021 年第二季度	0.51	
		青海段	2020 年第三季度	5.70	5.70
			2020 年第四季度	5.70	
			2021 年第一季度	5.70	
			2021 年第二季度	5.70	
		甘肃段	2020 年三季度	10.31	10.31
			2020 年四季度	10.31	
			2021 年一季度	10.31	
			2022 年二季度	10.31	
		送端接地极线路	2020 年第三季度	1.09	1.09
			2020 年第四季度	1.09	
			2021 年第一季度	1.09	
			2021 年第二季度	1.09	

5 土壤流失情况监测

高原荒漠	青海段	2020 年第三季度	4.43	4.43
		2020 年第四季度	4.43	
		2021 年第一季度	4.43	
		2021 年第二季度	4.43	
	送端接地极线路	2020 年第三季度	0.47	0.47
		2020 年第四季度	0.47	
		2021 年第一季度	0.47	
		2021 年第二季度	0.47	
	青海段	2020 年第三季度	1.27	1.27
		2020 年第四季度	1.27	
		2021 年第一季度	1.27	
		2021 年第二季度	1.27	
山丘区	甘肃段	2020 年第三季度	14.91	14.91
		2020 年第四季度	14.91	
		2021 年第一季度	14.91	
		2022 年二季度	14.91	
	陕西段	2020 年第 2 季度	10.47	10.47
		2020 年第 3 季度	10.47	
		2020 年第 4 季度	10.47	
		2021 年第 1 季度	10.47	
		2021 年第 2 季度	10.47	
平原区	河南段	2020 年第三季度	5.93	5.93
		2020 年第四季度	5.93	
		2021 年第一季度	5.93	
		2021 年第二季度	5.93	
	河南段	2020 年第三季度	26.13	26.13
		2020 年第四季度	26.13	
		2021 年第一季度	26.13	
		2021 年第二季度	26.13	
	受端接地极线路	2020 年第三季度	0.88	0.88
		2020 年第四季度	0.88	
		2021 年第一季度	0.88	
		2021 年第二季度	0.88	
小计				81.59

跨越施工场地区	高原山丘	青海段	2020 年第三季度	0.04	0.04
			2020 年第四季度	0.04	
			2021 年第一季度	0.04	
			2021 年第二季度	0.04	
		甘肃段	2020 年第三季度	1.16	1.16
			2020 年第四季度	1.16	
			2021 年第一季度	1.16	
			2022 年二季度	1.16	
	高原平地	送端接地极线路	2020 年第三季度	0.12	0.12
			2020 年第四季度	0.12	
			2021 年第一季度	0.12	
			2021 年第二季度	0.12	
		青海段	2020 年第三季度	0.32	0.32
			2020 年第四季度	0.32	
			2021 年第一季度	0.32	
			2021 年第二季度	0.32	
	高原荒漠	送端接地极线路	2020 年第三季度	0.04	0.04
			2020 年第四季度	0.04	
			2021 年第一季度	0.04	
			2021 年第二季度	0.04	
	山丘区	甘肃段	2020 年第三季度	7.00	7.00
			2020 年第四季度	7.00	
			2021 年第一季度	7.00	
			2022 年二季度	7.00	
		陕西段	2020 年第 2 季度	0.72	0.72
			2020 年第 3 季度	0.72	
			2020 年第 4 季度	0.72	
			2021 年第 1 季度	0.72	
			2021 年第 2 季度	0.72	
		河南段	2020 年第三季度	0.72	0.72
			2020 年第四季度	0.72	
			2021 年第一季度	0.72	
			2021 年第二季度	0.72	
	河南段	河南段	2020 年第三季度	3.50	3.50

		受端接地极线路	2020 年第四季度	3.50	0.51
			2021 年第一季度	3.50	
			2021 年第二季度	3.50	
			2020 年第三季度	0.51	
			2020 年第四季度	0.51	
			2021 年第一季度	0.51	
			2021 年第二季度	0.51	
		小计			14.13
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2020 年第三季度	5.48	5.48
			2020 年第四季度	5.48	
			2021 年第一季度	5.48	
			2020 年第二季度	5.48	
		青海段	2020 年第三季度	59.98	59.98
			2020 年第四季度	59.98	
			2021 年第一季度	59.98	
			2020 年第二季度	59.98	
		甘肃段	2020 年第三季度	26.3	26.3
			2020 年第四季度	26.3	
			2021 年第一季度	26.3	
			2022 年二季度	26.3	
		送端接地极线路	2020 年第三季度	11.90	11.90
			2020 年第四季度	11.90	
			2021 年第一季度	11.90	
			2020 年第二季度	11.90	
		青海段	2020 年第三季度	22.49	22.49
			2020 年第四季度	22.49	
			2021 年第一季度	22.49	
			2020 年第二季度	22.49	
		送端接地极线路	2020 年第三季度	5.25	5.25
			2020 年第四季度	5.25	
			2021 年第一季度	5.25	
			2020 年第二季度	5.25	
		青海段	2020 年第三季度	7.50	7.50
			2020 年第四季度	7.50	

			2021 年第一季度	7.50	
			2020 年第二季度	7.50	
山丘区	甘肃段		2020 年第三季度	7.75	7.75
			2020 年第四季度	7.75	
			2021 年一季度	7.75	
			2022 年二季度	7.75	
			2020 年第 2 季度	22.58	
	陕西段		2020 年第 3 季度	22.58	22.58
			2020 年第 4 季度	22.58	
			2021 年第 1 季度	22.58	
			2021 年第 2 季度	22.58	
			2020 年第三季度	5.95	
	河南段		2020 年第四季度	5.95	5.95
			2021 年第一季度	5.95	
			2021 年第二季度	5.95	
			2020 年第三季度	31.38	
			2020 年第四季度	31.38	
	平原区	河南段	2021 年第一季度	31.38	31.38
			2021 年第二季度	31.38	
			2020 年第三季度	4.10	4.10
			2020 年第四季度	4.10	
			2021 年第一季度	4.10	
	受端接地极线路		2021 年第二季度	4.10	
			小计		210.66
			合计		685.30

5.2.4 土壤流失面积变化分析

(1) 海南换流站

海南换流站施工期为 2019 年 3 月-2021 年 6 月，场地平整阶段土壤流失面积为 34.94hm^2 ，基础施工阶段土壤流失面积为 31.06hm^2 ，设备安装及调试阶段土壤流失面积为 24.74hm^2 ，植被恢复期阶段土壤流失面积为 14.20hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-13。

海南换流站建设过程中，施工初期土壤流失面积较大，随着基础施工和设备安装阶段的展开，站区硬化面积逐渐增加，土壤流失面积相应减少，进入植被恢

复阶段后，由于临建拆除并实施土地整治措施，土壤流失面积略有增加。详细情况见对比分析图 5.2-1。

表 5.2-13 海南换流站土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm^2)	备注
场地平整阶段	2019年3月-2019年5月	34.94	
基础施工阶段	2019年5月-2019年11月	31.06	
设备安装阶段	2019年8月-2020年12月	24.74	
植被恢复阶段	2019年4月-2021年6月	14.20	

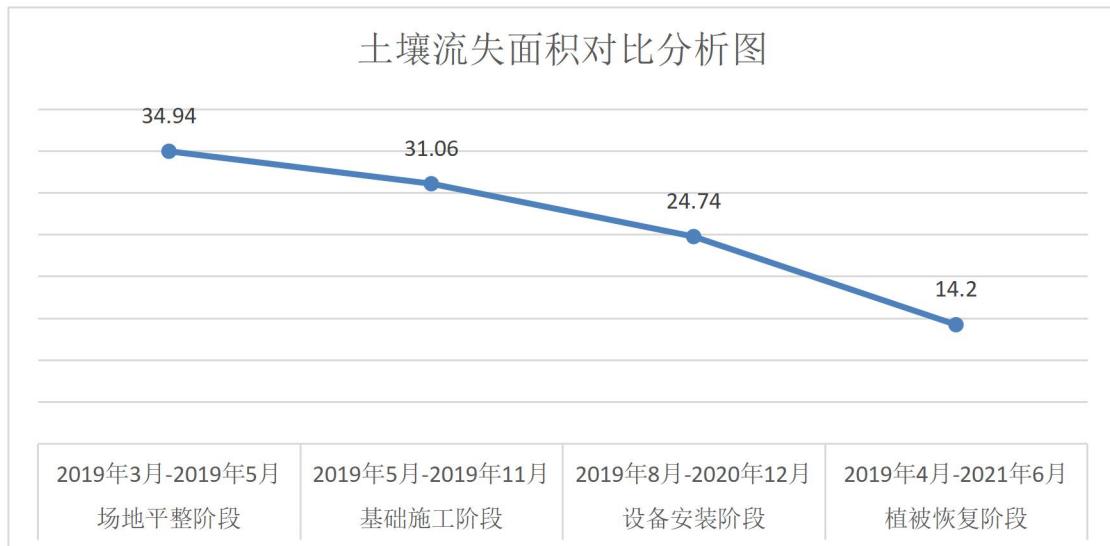


图 5.2.1- 海南换流站土壤流失面积对比分析图

(2) 送端接地极

送端接地极施工期为 2019 年 9 月-2021 年 6 月，场地平整阶段土壤流失面积为 18.22hm^2 ，基础施工阶段土壤流失面积 18.22hm^2 ，设备安装及调试阶段土壤流失面积为 21.10hm^2 ，植被恢复阶段土壤流失面积为 22.48hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-14。

表 5.2-14 送端接地极土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm^2)	备注
场地平整阶段	2019年9月-2019年12月	18.22	
基础施工阶段	2019年10月-2019年12月	18.22	
设备安装阶段	2019年11月-2020年6月	21.10	
植被恢复阶段	2020年6月-2021年6月	22.48	

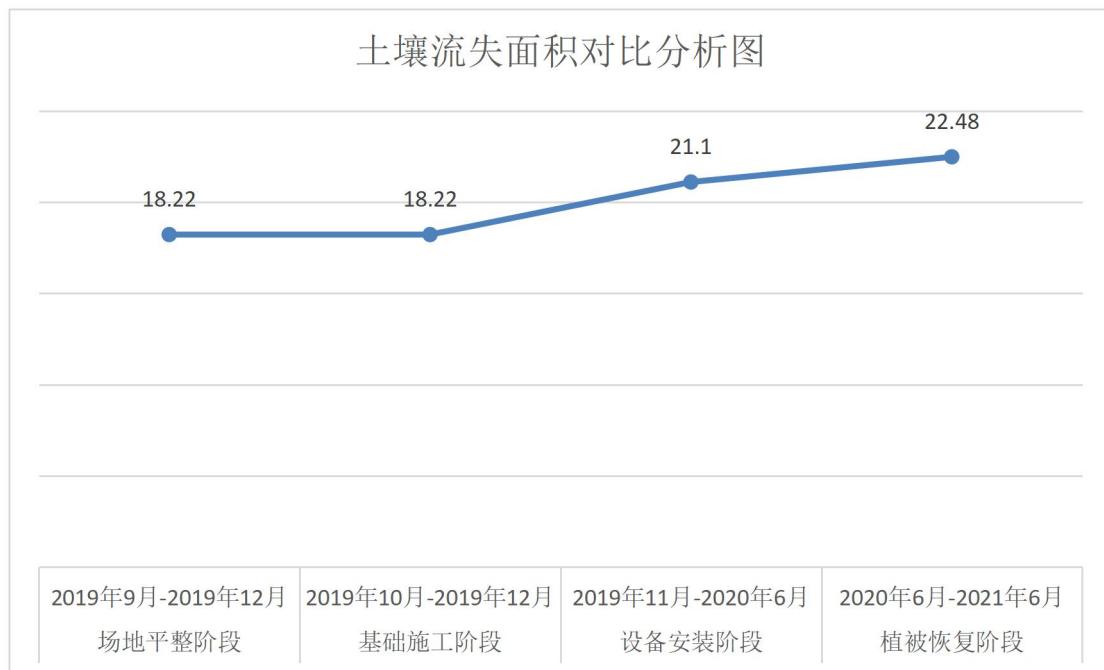


图 5.2.2 送端接接地极土壤流失面积对比分析图

(3) 受端接接地极

送端接接地极施工期为 2019 年 9 月-2021 年 6 月, 场地平整阶段土壤流失面积为 6.78hm^2 , 基础施工阶段土壤流失面积为 6.74hm^2 , 设备安装及调试阶段土壤流失面积为 6.74hm^2 , 植被恢复期阶段土壤流失面积为 6.13hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-15。

受端接接地极建设过程中, 施工初期土壤流失面积较大, 随着基础施工和设备安装阶段的展开, 汇流装置区的硬化逐渐完成, 土壤流失面积相应减少, 进入植被恢复阶段后, 仅有进站道路部分实施植物措施, 土壤流失面积总体呈现减少趋势。详细情况见对比分析图 5.2-3。

表 5.2-15 受端接接地极土壤流失面积分析表

监测时段 (Monitoring Period)	时间 (Time)	土壤流失面积 (hm^2) (Soil Erosion Area)	备注 (Remarks)
场地平整阶段	2019 年 9 月~2019 年 10 月	6.78	
基础施工阶段	2019 年 10 月~2019 年 12 月	6.74	
设备安装阶段	2019 年 11 月~2020 年 6 月	6.74	
植被恢复阶段	2020 年 6 月~2021 年 6 月	6.13	

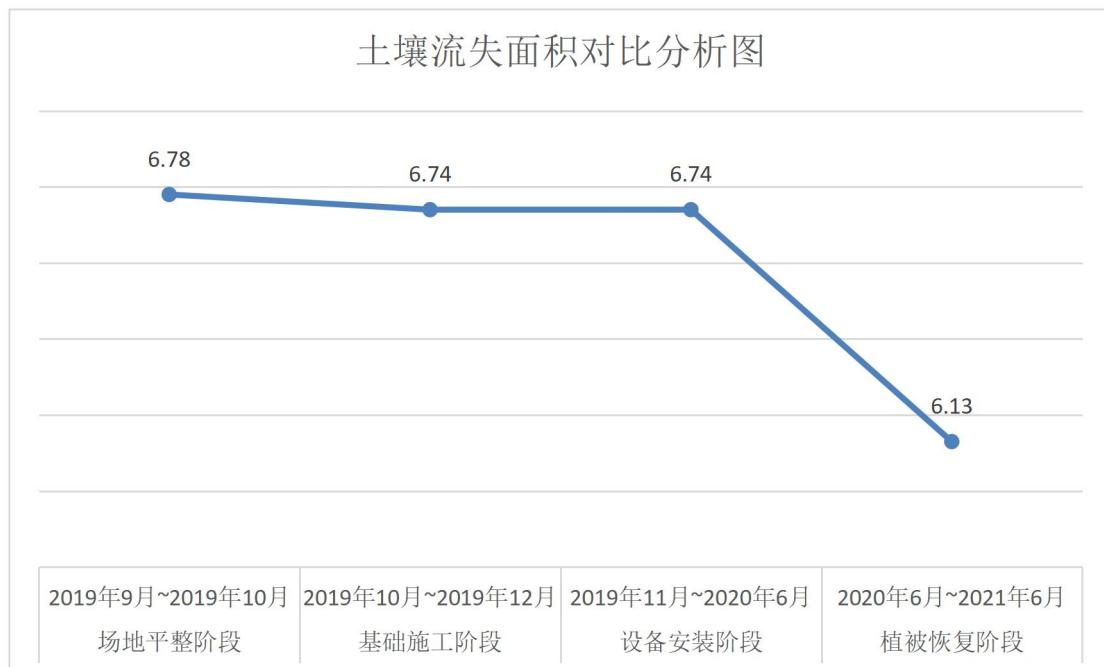


图 5.2-3 受端接地极土壤流失面积对比分析图

(4) 驻马店换流站

驻马店换流站施工期为 2019 年 3 月-2021 年 6 月，场地平整阶段土壤流失面积为 29.38hm^2 ，基础施工阶段土壤流失面积为 22.41hm^2 ，设备安装及调试阶段土壤流失面积为 14.13hm^2 ，植被恢复期阶段土壤流失面积为 9.52hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-16。

驻马店换流站建设过程中，施工初期土壤流失面积较大，随着后续施工阶段的开展，站区内硬化面积逐渐增加，土壤流失面积相应减小。详细情况见对比分析图 5.2-4。

表 5.2-16 驻马店换流站土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm^2)	备注
场地平整阶段	2019 年 3 月~2019 年 5 月	29.38	
基础施工阶段	2019 年 5 月~2019 年 11 月	22.41	
设备安装阶段	2019 年 8 月~2020 年 6 月	14.13	
植被恢复阶段	2020 年 6 月~2021 年 6 月	9.52	



图 5.2-4 驻马店换流站土壤流失面积对比分析图

(5) 输电线路

直流输电线路施工工期为 2019 年 3 月~2021 年 6 月，基础施工阶段土壤流失面积为 392.44 hm^2 ；组塔施工阶段土壤流失面积为 456.94 hm^2 ；组塔及架线阶段土壤流失面积为 602.21 hm^2 ；植被恢复期土壤流失面积为 685.30 hm^2 。各阶段土壤流失面积情况见表 5.2-17 和图 5.2-5。

表 5.2-17 直流输电线路土壤流失面积分析表

监测时段	时间	土壤流失面积 (hm^2)	备注
基础开挖浇筑阶段	2019 年 3 月-2019 年 12 月	392.44	
铁塔组立阶段	2019 年 10 月-2020 年 6 月	456.94	
组塔及架线阶段	2019 年 12 月-2020 年 6 月	602.21	
植被恢复阶段	2020 年 4 月-2021 年 6 月	685.30	

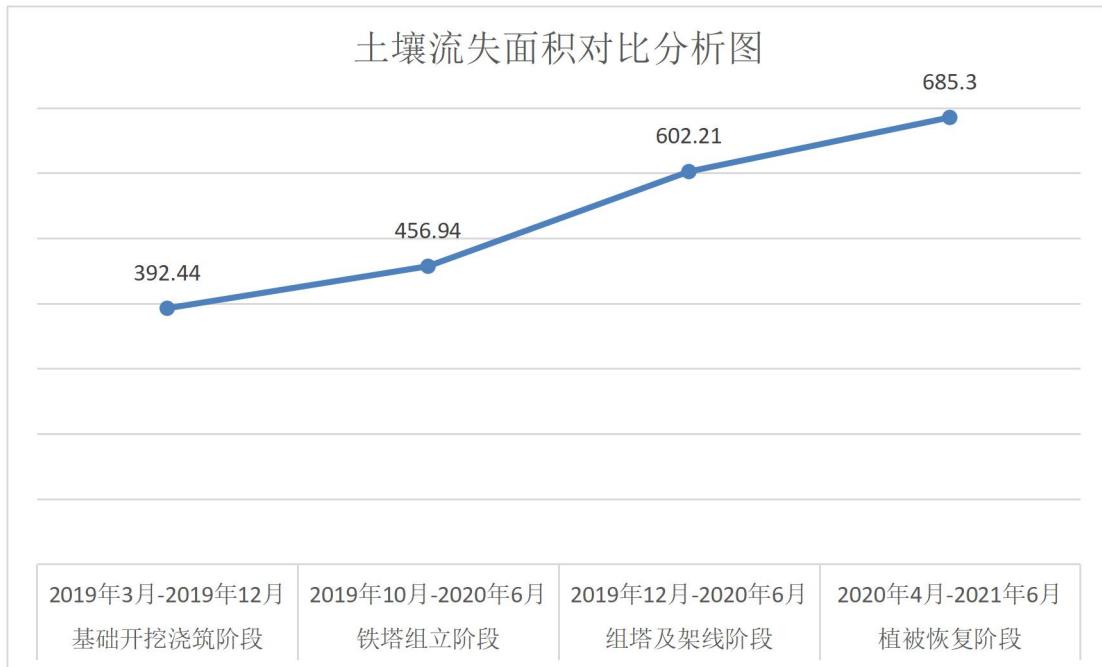


图 5.2-5 输电线路土壤流失面积对比分析图

5.3 土壤侵蚀模数

5.3.1 海南换流站及送端接地极极址

(1) 场地平整阶段

本阶段海南换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-1。

表 5.3-1 土地平整阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
海南换流站	站区	2019 年第二季度	4000	4000
	进站道路区	2019 年第二季度	4000	4000
	施工电源线路区	2019 年第二季度	4000	4000
	施工生产生活区	2019 年第二季度	3500	3500
送端接地极	汇流装置区	2019 年第四季度	2000	2000
	进极道路区	2019 年第四季度	1500	1500
	电极电缆区	2019 年第四季度	2000	2000

(2) 基础施工阶段

本阶段海南换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-2。

表 5.3-2 基础施工阶段土壤侵蚀模数统计表 单位 t/(km²•a)

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
海南换流站	站区	2019 年第二季度	4000	2833
		2019 年第三季度	3000	
		2019 年第四季度	1500	
	进站道路区	2019 年第二季度	4000	4000
	施工电源区	2019 年第二季度	4000	2833
		2019 年第三季度	3000	
		2019 年第四季度	1500	
	施工生产生活区	2019 年第二季度	3500	3000
		2019 年第三季度	3500	
送端接地极	汇流装置区	2019 年第四季度	2000	2000
	进极道路区	2019 年第四季度	1500	1500
	电极电缆区	2019 年第四季度	2000	2000

(3) 设备安装阶段

本阶段海南换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-3。

表 5.3-3 设备安装阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
海南换流站	站区	2019 年第三季度	3000	2313
		2019 年第四季度	1500	
		2020 年第一季度	1250	
		2020 年第二季度	3500	
	施工电源区	2019 年第三季度	3000	1838
		2019 年第四季度	1500	
		2020 年第一季度	1500	
		2020 年第二季度	1350	
	施工生产生活区	2019 年第三季度	3500	2625
		2019 年第四季度	2000	
		2020 年第一季度	1500	
		2020 年第二季度	3500	
送端接地极	汇流装置区	2019 年第四季度	2000	1917
		2020 年第一季度	2000	
		2020 年第二季度	1750	
	进极道路区	2019 年第四季度	1500	1583
		2020 年第一季度	1500	
		2020 年第二季度	1750	
	电极电缆区	2019 年第四季度	2000	1917

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
		2020 年第一季度	2000	
		2020 年第二季度	1750	

(4) 植被恢复阶段

本阶段海南换流站及送端接地极各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-4。

表 5.3-4 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	监测分区	季度	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	平均土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))
海南换流站	站区	2020 年第三季度	3000	1700
		2020 年第四季度	1500	
		2021 年第一季度	1300	
		2021 年第二季度	1000	
	施工电源线路区	2020 年第三季度	1250	1213
		2020 年第四季度	1200	
		2021 年第一季度	1200	
		2021 年第二季度	1200	
	施工生产生活区	2020 年第三季度	2500	1725
		2020 年第四季度	2000	
		2021 年第一季度	1400	
		2021 年第二季度	1000	
送端接地极	汇流装置区	2020 年第三季度	1250	938
		2020 年第四季度	750	
		2021 年第一季度	750	
		2021 年第二季度	1000	
	进极道路区	2020 年第三季度	1250	938
		2020 年第四季度	750	
		2021 年第一季度	750	
		2021 年第二季度	1000	
	电极电缆区	2020 年第三季度	1250	938
		2020 年第四季度	750	
		2021 年第一季度	750	
		2021 年第二季度	1000	

5.3.2 驻马店换流站及受端接地极极址

(1) 场地平整阶段

本阶段受端接地极及驻马店换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-5。

表 5.3-5 土地平整阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
受端接地极	汇流装置区	2019年第四季度	2500	2500
	进极道路	2019年第四季度	1400	1400
	电极电缆区	2019年第四季度	3200	3200
驻马店换流站	站区	2019年第一季度	750	750
	进站道路	2019年第一季度	1700	1700
	施工电源线	2019年第一季度	600	600
	施工生产生活区	2019年第一季度	800	800

(2) 基础施工阶段

本阶段受端接地极及驻马店换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-6。

表 5.3-6 基础开挖阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接地极	汇流装置区	2019年第四季度	2500	2500
	进极道路	2019年第四季度	1400	1400
	电极电缆区	2019年第四季度	3200	3200
驻马店换流站	站区	2019年第二季度	750	750
		2019年第三季度	750	
		2019年第四季度	750	
	进站道路	2019年第二季度	600	600
		2019年第三季度	600	
		2019年第四季度	600	
	施工电源线	2019年第二季度	800	800
		2019年第三季度	800	
		2019年第四季度	800	
	施工电源线路区	2019年第三季度	790	790
		2019年第四季度	790	
	站外供排水管线区	2019年第三季度	860	860
		2019年第四季度	860	
	施工生产生活区	2019年第二季度	1700	1700
		2019年第三季度	1700	
		2019年第四季度	1700	

(3) 设备安装阶段

本阶段受端接地极及驻马店换流站各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-7。

表 5.3-7 设备安装阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接接地极	汇流装置区	2019 年第四季度	2500	2367
		2020 年第一季度	2500	
		2020 年第二季度	2100	
	进极道路	2019 年第四季度	1400	1467
		2020 年第一季度	1400	
		2020 年第二季度	1600	
	电极电缆区	2019 年第四季度	3200	3067
		2020 年第一季度	3200	
		2020 年第二季度	2800	
驻马店换流站	站区	2019 年第三季度	750	763
		2019 年第四季度	750	
		2020 年第一季度	750	
		2020 年第二季度	800	
	进站道路	2019 年第三季度	800	800
		2019 年第四季度	800	
		2020 年第一季度	800	
		2020 年第二季度	800	
	施工电源线	2019 年第三季度	790	790
		2019 年第四季度	790	
		2020 年第一季度	790	
		2020 年第二季度	790	
	施工电源线路区	2019 年第三季度	790	790
		2019 年第四季度	790	
		2020 年第一季度	790	
		2020 年第二季度	790	
	站外供排水管线区	2019 年第三季度	860	860
		2019 年第四季度	860	
		2020 年第一季度	860	
		2020 年第二季度	860	
	施工生产生活区	2019 年第三季度	1700	1394
		2019 年第四季度	1700	
		2020 年第一季度	1100	
		2020 年第二季度	1075	

(4) 植被恢复阶段

本阶段受端接接地极及泰州换流各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5.3-8。

表 5.3-8 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

工程类型	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均侵蚀模数
受端接地极	汇流装置区	2020 年第三季度	600	350
		2020 年第四季度	300	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
	电极电缆区	2020 年第三季度	650	363
		2020 年第四季度	300	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
驻马店换流站	站区	2020 年第三季度	300	275
		2020 年第四季度	300	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
	进站道路	2020 年第三季度	600	425
		2020 年第四季度	600	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
	施工电源线	2020 年第三季度	790	533
		2020 年第四季度	790	
		2021 年第一季度	350	
		2021 年第二季度	200	
	施工电源线路区	2020 年第三季度	790	558
		2020 年第四季度	790	
		2021 年第一季度	450	
		2021 年第二季度	200	
	站外供排水管线区	2020 年第三季度	860	620
		2020 年第四季度	860	
		2021 年第一季度	560	
		2021 年第二季度	200	
	施工生产生活区	2020 年第三季度	600	450
		2020 年第四季度	600	
		2021 年第一季度	400	
		2021 年第二季度	200	
	还建水渠	2020 年第三季度	1200	650
		2020 年第四季度	800	
		2021 年第一季度	400	
		2021 年第二季度	200	
	还建道路	2020 年第三季度	800	500
		2020 年第四季度	200	

5.3.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段输电线路各分区在不同监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-9。

表 5.3-9 基础开挖浇筑阶段土壤侵蚀模数统计表 : 单位: t/(km²•a)

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2019 年第二季度	5400	4733
			2019 年第三季度	5000	
			2019 年第四季度	3800	
		青海段	2019 年第二季度	5400	4733
			2019 年第三季度	5000	
			2019 年第四季度	3800	
		甘肃段	2019 年第二季度	3934	4296
			2019 年第三季度	4812	
			2019 年第四季度	4141	
	高原平地	送端接地极线路	2019 年第二季度	4000	3767
			2019 年第三季度	3800	
			2019 年第四季度	3500	
		青海段	2019 年第二季度	4000	3767
			2019 年第三季度	3800	
			2019 年第四季度	3500	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019 年第二季度	6000	5333
			2019 年第三季度	5400	
			2019 年第四季度	4600	
		青海段	2019 年第二季度	6000	5333
			2019 年第三季度	5400	
			2019 年第四季度	4600	
	山丘区	甘肃段	2019 年第二季度	2754	2922
			2019 年第三季度	3146	
			2019 年第四季度	2865	
		陕西段	2019 年第二季度	2560	2423
			2019 年第三季度	2910	
			2019 年第四季度	1800	
		河南段	2019 年第二季度	1250	1341
			2019 年第三季度	1433	
	平原区	河南段	2019 年第二季度	584	642
			2019 年第三季度	700	
		受端接地极线路	2019 年第三季度	500	500
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2019 年第二季度	5200	4733
			2019 年第三季度	5200	

		路	2019 年第四季度	3800	
			2019 年第二季度	5200	4733
			2019 年第三季度	5200	
			2019 年第四季度	3800	
	甘肃段	2019 年第二季度	3912	4058	
		2019 年第三季度	4329		
		2019 年第四季度	3932		
	高原平地	送端接 地极线 路	2019 年第二季度	3600	3567
			2019 年第三季度	3600	
			2019 年第四季度	3500	
		青海段	2019 年第二季度	3600	3567
			2019 年第三季度	3600	
			2019 年第四季度	3500	
	高原荒漠	送端接 地极线 路	2019 年第二季度	5400	5133
			2019 年第三季度	5400	
			2019 年第四季度	4600	
		青海段	2019 年第二季度	5400	5133
			2019 年第三季度	5400	
			2019 年第四季度	4600	
	山丘区	甘肃段	2019 年第二季度	2376	2561
			2019 年第三季度	2745	
			2019 年第四季度	2563	
		陕西段	2019 年第二季度	1800	1817
			2019 年第三季度	1900	
			2019 年第四季度	1750	
		河南段	2019 年第二季度	1250	1341
			2019 年第三季度	1433	
	平原区	河南段	2019 年第二季度	584	642
			2019 年第三季度	700	
		受端接 地极线 路	2019 年第二季度	620	620

(2) 铁塔组立阶段

本阶段输电线路各分区在不同监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-10。

表 5.3-10 铁塔组立期土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2019年第三季度	5000	4200
			2019年第四季度	3800	
			2020年第一季度	3800	
		青海段	2019年第三季度	5000	4200
			2019年第四季度	3800	
			2020年第一季度	3800	
		甘肃段	2019年第四季度	3633	3496
			2020年第一季度	3359	
	高原平地	送端接地极线路	2019年第三季度	3600	3533
			2019年第四季度	3500	
			2020年第一季度	3500	
		青海段	2019年第三季度	3600	3533
			2019年第四季度	3500	
			2020年第一季度	3500	
施工道路区	高原荒漠	送端接地极线路	2019年第三季度	5400	4867
			2019年第四季度	4600	
			2020年第一季度	4600	
		青海段	2019年第三季度	5400	4867
			2019年第四季度	4600	
			2020年第一季度	4600	
	山丘区	甘肃段	2019年第四季度	2544	2360
			2020年第一季度	2176	
		陕西段	2019年第四季度	1800	1633
			2020年第一季度	1700	
			2020年第二季度	1400	
		河南段	2019年第四季度	1083	1083
			2020年第一季度	1083	
	平原区	河南段	2019年第四季度	766	766
			2020年第一季度	766	
		受端接地极线路	2019年第四季度	500	500
			2020年第一季度	500	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2019年第三季度	5200	4267
			2019年第四季度	3800	
			2020年第一季度	3800	
		青海段	2019年第三季度	5200	4267
			2019年第四季度	3800	
			2020年第一季度	3800	
		甘肃段	2019年第四季度	3396	3180
			2020年第一季度	2963	
	高原平地	送端接地极线路	2019年第三季度	3600	3533
			2019年第四季度	3500	

	青海段	2020年第一季度	3500	
		2019年第三季度	3600	3533
		2019年第四季度	3500	
		2020年第一季度	3500	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019年第三季度	5400
		2019年第四季度	4600	4867
		2020年第一季度	4600	
		青海段	2019年第三季度	5400
		2019年第四季度	4600	4867
		2020年第一季度	4600	
山丘区	甘肃段	2019年第四季度	2034	1916
		2020年第一季度	1798	
	陕西段	2019年第四季度	1530	1437
		2020年第一季度	1500	
		2020年第二季度	1280	
	河南段	2019年第四季度	900	900
		2020年第一季度	900	
平原区	河南段	2019年第四季度	800	800
		2020年第一季度	800	
	受端接地极线路	2019年第四季度	620	620
		2020年第一季度	620	

(3) 组塔及架线阶段

本阶段输电线路各分区在不同监测时段的土壤侵蚀模数见表 5.3-11。

表 5.3-11 组塔及架线阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2019年第四季度	3800	4333
			2020年第一季度	3800	
			2020年第二季度	5400	
		青海段	2019年第四季度	3800	4333
			2020年第一季度	3800	
			2020年第二季度	5400	
	甘肃段	2019年第四季度	3073	2682	
		2020年第一季度	2679		
		2020年第二季度	2293		
	高原平地	送端接地极线路	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
		青海段	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019年第四季度	4600	4933
	2020年第一季度		4600		

5 土壤流失情况监测

	牵张场区	青海段	2020年第二季度	5600	
			2019年第四季度	4600	
			2020年第一季度	4600	
			2020年第二季度	5600	
		甘肃段	2019年第四季度	1986	4933
			2020年第一季度	1532	
			2020年第二季度	1192	
		山丘区	2019年第四季度	1800	1570
			2020年第一季度	1700	
			2020年第二季度	1400	
		河南段	2019年第四季度	1083	1153
			2020年第一季度	1083	
			2020年第二季度	1293	
		平原区	2019年第四季度	766	883
			2020年第一季度	766	
			2020年第二季度	1116	
		受端接地极线路	2019年第四季度	500	700
			2020年第一季度	500	
			2020年第二季度	1100	
		高原山丘	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		青海段	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		甘肃段	2019年第四季度	1745	1956
			2020年第一季度	1968	
			2020年第二季度	2156	
		高原平地	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		青海段	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		高原荒漠	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
		青海段	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
		山丘区	2019年第四季度	978	1085
			2020年第一季度	1057	
			2020年第二季度	1220	

5 土壤流失情况监测

		陕西段	2019年第四季度	1750	1450
			2020年第一季度	1600	
			2020年第二季度	1000	
		河南段	2020年第一季度	1050	950
			2020年第二季度	850	
		平原区	2019年第四季度	760	677
			2020年第一季度	650	
			2020年第二季度	620	
		受端接地极线路	2019年第四季度	720	650
			2020年第一季度	650	
			2020年第二季度	580	
跨越施工场地区	高原山丘	送端接地极线路	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		青海段	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		甘肃段	2019年第年四季度	1604	1806
			2020年第一季度	1868	
			2020年第二季度	1945	
	高原平地	送端接地极线路	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
		青海段	2019年第四季度	3000	3167
			2020年第一季度	3000	
			2020年第二季度	3500	
	高原荒漠	送端接地极线路	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
		青海段	2019年第四季度	3500	3667
			2020年第一季度	3500	
			2020年第二季度	4000	
	山丘区	甘肃段	2019年第四季度	894	953
			2020年第一季度	943	
			2020年第二季度	1023	
		陕西段	2020年第二季度	700	700
		河南段	2020年第一季度	600	540
			2020年第二季度	480	
	平原区	河南段	2019年第四季度	550	490
			2020年第一季度	500	
			2020年第二季度	420	
		受端接地极线路	2019年第四季度	550	483
			2020年第一季度	480	

			2020 年第二季度	420	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	2019 年第四季度	3800	4333
			2020 年第一季度	3800	
			2020 年第二季度	5400	
			2019 年第四季度	3800	
		青海段	2020 年第一季度	3800	4333
			2020 年第二季度	5400	
	高原平地	送端接地极线路	2019 年第四季度	2901	2521
			2020 年第一季度	2575	
			2020 年第二季度	2087	
			2019 年第四季度	3500	3667
			2020 年第一季度	3500	
			2020 年第二季度	4000	
施工道路区	高原荒漠	送端接地极线路	2019 年第四季度	4600	4933
			2020 年第一季度	4600	
			2020 年第二季度	5600	
		青海段	2019 年第四季度	4600	4933
			2020 年第一季度	4600	
			2020 年第二季度	5600	
	山丘区	甘肃段	2019 年第四季度	1748	1425
			2020 年第一季度	1426	
			2020 年第二季度	1100	
		陕西段	2019 年第四季度	1530	1437
			2020 年第一季度	1500	
			2020 年第二季度	1280	
	平原区	河南段	2019 年第四季度	900	1017
			2020 年第一季度	900	
			2020 年第二季度	1250	
		河南段	2019 年第四季度	800	900
			2020 年第一季度	800	
			2020 年第二季度	1150	
		受端接地极线路	2019 年第四季度	620	687
			2020 年第一季度	620	
			2020 年第二季度	820	

(4) 植被恢复阶段

本阶段输电线路各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.3-12。

表 5.3-12 植被恢复阶段土壤侵蚀模数统计表 单位: t/(km²•a)

分区	地貌类型	省(市)	季度	土壤侵蚀模数	平均土壤侵蚀模数
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	2020年第三季度	4000	2575
			2020年第四季度	2500	
			2021年第一季度	2300	
			2021年第二季度	1500	
		青海段	2020年第三季度	4000	2575
			2020年第四季度	2500	
			2021年第一季度	2300	
			2021年第二季度	1500	
		甘肃段	2020年第三季度	1490	1275
			2020年第四季度	1350	
			2021年第一季度	1170	
			2021年第二季度	1090	
	高原平地	送端接地极线路	2020年第三季度	3500	2175
			2020年第四季度	2200	
			2021年第一季度	2000	
			2021年第二季度	1000	
		青海段	2020年第三季度	3500	2175
			2020年第四季度	2200	
			2021年第一季度	2000	
			2021年第二季度	1000	
	高原荒漠	送端接地极线路	2020年第三季度	4500	2975
			2020年第四季度	3000	
			2021年第一季度	2600	
			2021年第二季度	1800	
		青海段	2020年第三季度	4500	2975
			2020年第四季度	3000	
			2021年第一季度	2600	
			2021年第二季度	1800	
	山丘区	甘肃段	2020年第三季度	900	692.5
			2020年第四季度	705	
			2021年第一季度	645	
			2021年第二季度	520	
		陕西段	2020年第二季度	1400	730
			2020年第三季度	670	
			2020年第四季度	610	
			2021年第一季度	520	
			2021年第二季度	450	
		河南段	2020年第三季度	716	533

5 土壤流失情况监测

平 原 区	平 原 区		2020 年第四季度	716	
			2021 年第一季度	500	
			2021 年第二季度	200	
		河南段 受端接地 极线路	2020 年第三季度	550	413
			2020 年第四季度	500	
			2021 年第一季度	400	
			2021 年第二季度	200	
			2020 年第三季度	500	325
			2020 年第四季度	300	
			2021 年第一季度	300	
			2021 年第二季度	200	
牵 张 场 区	牵 张 场 区	送端接 地 极线路	2020 年第三季度	3000	2175
			2020 年第四季度	2200	
			2021 年第一季度	2000	
			2021 年第二季度	1500	
		青 海 段	2020 年第三季度	3000	2175
			2020 年第四季度	2200	
			2021 年第一季度	2000	
			2021 年第二季度	1500	
		甘 肃 段	2020 年第三季度	1482	1235
			2020 年第四季度	1320	
			2021 年第一季度	1107	
			2021 年第二季度	1030	
高 原 区	高 原 区	送端接 地 极线路	2020 年第三季度	3000	1900
			2020 年第四季度	1800	
			2021 年第一季度	1800	
			2021 年第二季度	1000	
		青 海 段	2020 年第三季度	3000	1900
			2020 年第四季度	1800	
			2021 年第一季度	1800	
			2021 年第二季度	1000	
		送端接 地 极线路	2020 年第三季度	3500	2525
			2020 年第四季度	2600	
			2021 年第一季度	2200	
			2021 年第二季度	1800	
山 丘 区	山 丘 区	青 海 段	2020 年第三季度	3500	2525
			2020 年第四季度	2600	
			2021 年第一季度	2200	
			2021 年第二季度	1800	
	山丘区	甘肃段	2020 年第三季度	840	649

			2020 年第四季度	640	
			2021 年第一季度	604	
			2021 年第二季度	510	
		陕西段	2020 年第二季度	1000	626
			2020 年第三季度	600	
			2020 年第四季度	580	
			2021 年第一季度	500	
			2021 年第二季度	450	
		河南段	2020 年第三季度	610	480
			2020 年第四季度	610	
			2021 年第一季度	500	
			2021 年第二季度	200	
		平原区	2020 年第三季度	500	400
			2020 年第四季度	500	
			2021 年第一季度	400	
			2021 年第二季度	200	
		受端接地 极线路	2020 年第三季度	550	338
			2020 年第四季度	300	
			2021 年第一季度	300	
			2021 年第二季度	200	
		送端接地 极线路	2020 年第三季度	1500	2175
			2020 年第四季度	3000	
			2021 年第一季度	2200	
			2021 年第二季度	2000	
		青海段	2020 年第三季度	1500	1352
			2020 年第四季度	1482	
			2021 年第一季度	1320	
			2021 年第二季度	1107	
		甘肃段	2020 年第三季度	1471	1211
			2020 年第四季度	1220	
			2021 年第一季度	1113	
			2021 年第二季度	1040	
		送端接地 极线路	2020 年第三季度	3000	1900
			2020 年第四季度	1800	
			2021 年第一季度	1800	
			2021 年第二季度	1000	
		青海段	2020 年第三季度	3000	1900
			2020 年第四季度	1800	
			2021 年第一季度	1800	
			2021 年第二季度	1000	

5 土壤流失情况监测

高原荒漠	送端接地 极线路	2020 年第三季度	3500	2525
		2020 年第四季度	2600	
		2021 年第一季度	2200	
		2021 年第二季度	1800	
	青海段	2020 年第三季度	3500	2525
		2020 年第四季度	2600	
		2021 年第一季度	2200	
		2021 年第二季度	1800	
	甘肃段	2020 年第三季度	810	636
		2020 年第四季度	630	
		2021 年第一季度	599	
		2021 年第二季度	504	
山丘区	陕西段	2020 年第二季度	700	500
		2020 年第三季度	450	
		2020 年第四季度	450	
		2021 年第一季度	450	
		2021 年第二季度	450	
	河南段	2020 年第三季度	4800	333
		2020 年第四季度	350	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
平原区	河南段	2020 年第三季度	400	325
		2020 年第四季度	400	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
	受端接地 极线路	2020 年第三季度	400	300
		2020 年第四季度	300	
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
施工道 路区	送端接地 极线路	2020 年第三季度	3500	2300
		2020 年第四季度	2200	
		2021 年第一季度	2000	
		2021 年第二季度	1500	
	青海段	2020 年第三季度	3500	2300
		2020 年第四季度	2200	
		2021 年第一季度	2000	
		2021 年第二季度	1500	
	甘肃段	2020 年第三季度	1485	1256
		2020 年第四季度	1335	
		2021 年第一季度	1143	

5 土壤流失情况监测

		2021 年第二季度	1060	
高原平地	送端接地 极线路	2020 年第三季度	3200	1950
		2020 年第四季度	1800	
		2021 年第一季度	1800	
		2021 年第二季度	1000	
高原荒漠	青海段	2020 年第三季度	3200	1950
		2020 年第四季度	1800	
		2021 年第一季度	1800	
		2021 年第二季度	1000	
		2020 年第三季度	3800	
山丘区	送端接地 极线路	2020 年第四季度	2600	2600
		2021 年第一季度	2200	
		2021 年第二季度	1800	
	青海段	2020 年第三季度	3800	
		2020 年第四季度	2600	
平原区	甘肃段	2021 年第一季度	2200	2600
		2021 年第二季度	1800	
	陕西段	2020 年第三季度	862	
		2020 年第四季度	680	
		2021 年第一季度	632	
	河南段	2021 第年二季度	512	
		2020 年第二季度	1280	642
		2020 年第三季度	500	
		2020 年第四季度	500	
		2021 年第一季度	480	
		2021 年第二季度	450	
	河南段	2020 年第三季度	850	600
		2020 年第四季度	850	
		2021 年第一季度	500	
		2021 年第二季度	200	
		2020 年第三季度	650	
	受端接地 极线路	2020 年第四季度	450	400
		2021 年第一季度	300	
		2021 年第二季度	200	
		2020 年第三季度	650	
		2020 年第四季度	350	
	受端接地 极线路	2021 年第一季度	300	375
		2021 年第二季度	200	

5.4 土壤流失总量

5.4.1 海南换流站及送端接地极地址

(1) 场地平整阶段

本阶段海南换流站土壤流失量为 340.8t，送端接地极 87.8t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见 5.4-1。

表 5.4-1 土地平整阶段土壤流失量统计表

工程类型	监测分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
海南换流站	站区	26.10	4000	0.25	261.0
	进站道路	0.13	4000	0.25	1.3
	施工电源设施区	1.83	4000	0.25	18.3
	供水管线区	6.88	3500	0.25	60.2
	小计				340.8
送端接地极	汇流装置区	2.64	2000	0.25	13.2
	进极道路区	2.68	1500	0.25	10.1
	电极电缆区	12.90	2000	0.25	64.5
	小计				87.8
合计					428.6

(2) 基础施工阶段

本阶段海南换流站土壤流失量为 533.6t，送端接地极 87.8t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-2。

表 5.4-2 基础施工阶段土壤流失量统计表

工程类型	监测分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
海南换流站	站区	20.36	2833	0.6	346.2
	进站道路区	0.04	4000	0.1	0.2
	施工生产生活区	6.23	3000	0.6	112.1
	施工电源线路区	4.42	2833	0.6	75.2
	小计				533.6
送端接地极	汇流装置区	2.64	2000	0.25	13.2
	进极道路区	2.68	1500	0.25	10.1
	电极电缆区	12.90	2000	0.25	64.5
	小计				87.8
合计					621.4

(3) 设备安装阶段

本阶段海南换流站土壤流失量为 225.4t，送端接地板 296.6t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-3。

表 5.4-3 设备安装阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	流失量 (t)
海南换流站	站区	13.13	2313	0.4	121.4
	施工生产生活区	5.9	2625	0.4	62.0
	施工电源线路区	5.72	1838	0.4	42.0
	小计				
					225.4
送端接地板	汇流装置区	3.07	1917	0.75	44.1
	进极道路区	2.68	1583	0.75	31.8
	电极电缆区	15.35	1917	0.75	220.7
	小计				
					296.6
					522

(4) 植被恢复阶段

本阶段海南换流站土壤流失量为 215.3t，送端接地板 210.8t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-4。

表 5.4-4 植被恢复阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	流失量 (t)
海南换流站	站区	1.11	1700	1	18.8
	施工生产生活区	7.37	1725	1	127.2
	施工电源线路区	5.72	1213	1	69.4
	小计				
					215.3
送端接地板	汇流装置区	3.26	938	1	30.6
	进极道路区	2.68	938	1	25.1
	电极电缆区	16.54	938	1	155.1
	小计				
					210.8
					426.1

5.4.2 驻马店换流站及受端接地板极址

(1) 场地平整阶段

本阶段土壤流失量为 72.91t，受端接地板 25.76t，驻马店换流站 47.15t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-5。

表 5.4-5 场地平整阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量 (t)
受端接 地极	汇流装置区	0.17	2500	0.125	0.53
	检修道路区	0.54	1400	0.125	0.95
	电极电缆区	6.07	3200	0.125	24.28
	小计				
驻马店 换流站	站区	17.65	750	0.2	26.48
	进站道路	1.13	1700	0.2	3.84
	施工电源设施区	0.32	600	0.2	0.38
	施工生产生活区	10.28	800	0.2	16.45
	小计				
合计					72.91

(2) 基础施工阶段

本阶段土壤流失量为 158.29t，受端接地极 25.76t，驻马店换流站 132.53t。

各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-6。

表 5.4-6 基础施工阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量(t)
受端换 流站	汇流装置区	0.17	2500	0.125	0.53
	进极道路区	0.54	1400	0.125	0.95
	电极电缆区	6.07	3200	0.125	24.28
	小计				
驻马店 换流站	站区	14.13	750	1	63.59
	进站道路	0.46	600	1	1.64
	施工电源线	0.31	800	1	1.47
	施工电源线路区	0.87	790	1	4.12
	站外供排水管线区	1.21	860	1	6.22
	施工生产生活区	5.44	1700	1	55.49
	小计				
合计					158.29

(3) 设备安装阶段

本阶段土壤流失量为 210.94t，其中，受端接地极 115.01t，驻马店换流站 95.93t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-7。

表 5.4-7 设备安装阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² •a))	监测时间 (a)	流失量(t)
受端换 流站	汇流装置区	0.13	2367	1	1.79
	检修道路区	0.54	1467	1	4.62
	电极电缆区	6.07	3067	1	108.60
	小计				
合计					115.01

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	监测时间 (a)	流失量(t)
驻马店换流站	站区	9.10	763	1	52.07
	进站道路	0.12	800	1	0.72
	施工电源线	0.30	790	1	1.78
	施工电源线路区	0.86	790	1	5.10
	站外供排水管线区	0.73	860	1	4.69
	施工生产生活区	3.02	1394	1	31.57
	小计				95.93
合计					210.94

(4) 植被恢复阶段

本阶段土壤流失量为 70.50t，其中，受端接地极 22.24t，驻马店换流站 48.26t。各分区在不同监测时段的土壤流失量见表 5.4-8。

表 5.4-8 植被恢复阶段土壤流失量统计表

工程类型	分区	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	监测时间 (a)	流失量(t)
受端换流站	汇流装置区	0.06	350	1	0.21
	电极电缆区	6.07	363	1	22.03
	小计				22.24
驻马店换流站	站区	0.15	275	1	0.41
	进站道路	0.12	425	1	0.51
	施工电源线	0.30	533	1	1.60
	施工电源线路区	0.85	558	1	4.74
	站外供排水管线区	0.18	558	1	0.98
	施工生产生活区	5.45	450	1	24.50
	还建水渠	2.07	650	1	13.46
	还建道路	0.33	500	1	1.65
	小计				48.26
合计					59.17

5.4.3 输电线路

(1) 基础开挖浇筑阶段

本阶段的土壤流失量共计 6094.19t，其中，塔基区及塔基施工区 3442.12t，施工道路 2652.07t。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.4-9。

表 5.4-9 基础开挖浇筑阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省(市)	土壤流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/(m ² ·a))	计算时间 (a)	流失量 (t)	
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	3.14	4733	0.5	74.3	
		青海段	13.36	4733	0.5	316.2	
		甘肃段	26.91	4296	0.58	674	
	高原平地	送端接地极线路	6.82	3767	0.5	128.4	
		青海段	17.81	3767	0.5	335.4	
	高原荒漠	送端接地极线路	3.01	5333	0.5	80.3	
		青海段	4.45	5333	0.5	118.7	
	山丘区	甘肃段	30.83	2922	0.58	525	
		陕西段	55.70	2423	0.67	899.81	
		河南段	2.38	1341	0.54	17.29	
	平原区	河南段	72.29	642	0.54	251.39	
		受端接地极线路	17.74	500	0.23	20.70	
小计						3442.12	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	4.38	4733	0.5	103.8	
		青海段	47.98	4733	0.5	1135.6	
		甘肃段	17.26	4058	0.58	409	
	高原平地	送端接地极线路	9.52	3567	0.5	169.8	
		青海段	17.99	3567	0.5	320.9	
	高原荒漠	送端接地极线路	4.20	5133	0.5	107.8	
		青海段	6.00	5133	0.5	154.0	
	山丘区	甘肃段	3.54	2561	0.58	53	
		陕西段	12.65	1817	0.67	153.21	
		河南段	0.90	1341	0.54	6.54	
	平原区	河南段	9.56	642	0.54	33.23	
		受端接地极线路	4.03	620	0.23	5.83	
小计						2652.07	
合计						6094.19	

(2) 铁塔组立阶段

本阶段的土壤流失量共计 5410.50t，其中，塔基区及塔基施工区 2845.26t，施工道路 2565.25t。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.4-10。

表 5.4-10 铁塔组立阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省(市)	土壤流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/km ² •a))	计算时间(a)	流失量(t)	
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	4.01	4200	0.5	84.1	
		青海段	17.05	4200	0.5	358.1	
		甘肃段	39.06	3496	0.21	284	
	高原平地	送端接地极线路	8.70	3533	0.5	153.7	
		青海段	22.74	3533	0.5	401.7	
	高原荒漠	送端接地极线路	3.84	4867	0.5	93.5	
		青海段	5.68	4867	0.5	138.3	
	山丘区	甘肃段	42.31	2360	0.21	208	
		陕西段	91.09	1633	0.58	867.89	
		河南段	10.75	1083	0.33	37.84	
	平原区	河南段	75.33	766	0.33	187.53	
		受端接地极线路	18.56	500	0.33	30.16	
小计						2845.26	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	5.11	4267	0.5	109.1	
		青海段	55.98	4267	0.5	1194.3	
		甘肃段	23.89	3180	0.21	158	
	高原平地	送端接地极线路	11.11	3533	0.5	196.2	
		青海段	20.99	3533	0.5	370.8	
	高原荒漠	送端接地极线路	4.90	4867	0.5	119.2	
		青海段	7.00	4867	0.5	170.3	
	山丘区	甘肃段	5.42	1916	0.21	22	
		陕西段	21.81	1437	0.58	182.75	
		河南段	2.47	900	0.33	7.22	
	平原区	河南段	10.42	800	0.33	27.09	
		受端接地极线路	4.10	620	0.33	8.26	
小计						2565.25	
合计						5410.50	

(3) 组塔及架线阶段

本阶段的土壤流失量共计 4218.52t, 其中, 塔基区及塔基施工区 2266.50t, 牵张场区 251.34t, 跨越施工场地 33.75t, 施工道路 1666.93t。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.4-11。

表 5.4-11 组塔及架线阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省(市)	土壤流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/(km ² •a))	计算时间(a)	流失量(t)
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	4.36	4333	0.25	47.3
		青海段	18.58	4333	0.25	201.2
		甘肃段	39.06	2682	0.46	480
	高原平地	送端接地极线路	9.47	3667	0.25	86.8
		青海段	24.76	3667	0.25	227.0
	高原荒漠	送端接地极线路	4.18	4933	0.25	51.6
		青海段	6.19	4933	0.25	76.3
	山丘区	甘肃段	42.31	1570	0.46	304
		陕西段	91.29	1633	0.25	373
		河南段	12.19	1153	0.44	62.09
	平原区	河南段	76.79	883	0.44	299.49
		受端接地极线路	18.56	700	0.44	57.38
小计						2266.50
牵张场区	高原山丘	送端接地极线路	0.34	3167	0.25	2.7
		青海段	3.80	3167	0.25	30.1
		甘肃段	6.24	1956	0.46	56
	高原平地	送端接地极线路	0.71	3167	0.25	5.6
		青海段	2.89	3167	0.25	22.9
	高原荒漠	送端接地极线路	0.31	3667	0.25	2.8
		青海段	0.83	3667	0.25	7.6
	山丘区	甘肃段	6.71	1085	0.46	33
		陕西段	9.94	1450	0.25	36
		河南段	3.63	950	0.44	15.23
	平原区	河南段	12.22	677	0.44	36.51
		受端接地极线路	0.88	650	0.44	2.53
小计						251.34
跨越施工场地区	高原山丘	送端接地极线路	0.03	3167	0.25	0.30
		青海段	0.74	3167	0.25	5.90
		甘肃段	0.74	1806	0.46	6.00
	高原平地	送端接地极线路	0.07	3167	0.25	0.60
		青海段	0.21	3167	0.25	1.70
	高原荒漠	送端接地极线路	0.03	3667	0.25	0.30
		青海段				
	山丘区	甘肃段	2.53	953	0.46	11.00
		陕西段	0.72	700	0.25	1.00
		河南段	0.72	540	0.44	1.72
	平原区	河南段	1.75	490	0.44	3.78
		受端接地极线路	0.51	483	0.44	1.09
小计						33.75
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	5.48	4333	0.25	59.40
		青海段	59.98	4333	0.25	649.80
		甘肃段	24.70	2521	0.46	285.00
	高原平地	送端接地极线路	11.90	3667	0.25	109.10
		青海段	22.49	3667	0.25	206.20

	高原荒漠	送端接地极线路	5.25	4933	0.25	64.80
		青海段	7.50	4933	0.25	92.50
	山丘区	甘肃段	6.20	1425	0.46	40.00
		陕西段	21.81	1437	0.25	78.00
		河南段	3.63	1150	0.44	18.44
		河南段	13.18	983	0.44	57.24
	平原区	受端接地极线路	4.10	687	0.44	12.44
		小计				1666.93
		合计				4218.52

(4) 植被恢复阶段

本阶段的土壤流失量共计 7478.20t, 其中, 塔基区及塔基施工区 3522.24t, 牵张场区 692.99t, 跨越施工场地 87.66t, 施工道路 3175.31t。各分区在不同监测时段的土壤流失面积见表 5.4-12。

表 5.4-12 植被恢复阶段土壤流失量统计表

分区	地貌类型	省(市)	土壤流失面积(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/km ² •a)	计算时间(a)	流失量(t)
塔基区	高原山丘	送端接地极线路	4.35	2575	1	112.10
		青海段	18.54	2575	1	477.50
		甘肃段	39.06	1275	1	498.00
	高原平地	送端接地极线路	9.45	2175	1	205.60
		青海段	24.72	2175	1	537.70
	高原荒漠	送端接地极线路	4.17	2975	1	124.20
		青海段	6.18	2975	1	183.80
	山丘区	甘肃段	42.31	693	1	293.00
		陕西段	103.11	730	0.75	565.00
		河南段	15.08	533	1.00	80.38
		河南段	93.38	413	1.00	385.19
	平原区	受端接地极线路	18.56	325	1.00	60.32
		小计				3522.24
牵张场区	高原山丘	送端接地极线路	0.51	2175	1	11.10
		青海段	5.70	2175	1	124.00
		甘肃段	10.31	1235	1	127.00
	高原平地	送端接地极线路	1.09	1900	1	20.7
		青海段	4.43	1900	1	84.20
	高原荒漠	送端接地极线路	0.47	2525	1	11.90
		青海段	1.27	2525	1	32.10
	山丘区	甘肃段	14.91	649	1	97.00
		陕西段	10.47	626	0.75	49.00
		河南段	5.93	480	1.00	28.46
	平原区	河南段	26.13	400	1.00	104.52
		受端接地极线路	0.88	338	1.00	2.97
		小计				692.99
跨越施工	高原山丘	送端接地极线路	0.04	2175	1	0.90
		青海段	0.04	2175	1	0.90

场地区	甘肃段	1.16	1211	1	14.00	
	送端接地极线路	0.12	1900	1	2.30	
	青海段	0.32	1900	1	6.10	
	高原荒漠	送端接地极线路	0.04	2525	1	1.00
	山丘区	甘肃段	7.00	636	1	45.00
		陕西段	0.72	500	0.75	2.70
		河南段	0.72	333	1.00	2.39
	平原区	河南段	3.50	325	1.00	11.38
		受端接地极线路	0.51	300	1.00	1.53
小计					87.66	
施工道路区	高原山丘	送端接地极线路	5.48	2300	1	126.00
		青海段	59.98	2300	1	1379.50
		甘肃段	26.30	1256	1	330.00
	高原平地	送端接地极线路	11.90	1950	1	232.10
		青海段	22.49	1950	1	438.60
	高原荒漠	送端接地极线路	5.25	2600	1	136.50
		青海段	7.50	2600	1	195.00
	山丘区	甘肃段	7.75	672	1	52.00
		陕西段	22.58	642	0.75	109.00
		河南段	5.95	600	1.00	35.70
	平原区	河南段	31.38	350	1.00	109.83
		受端接地极线路	4.10	375	1.00	15.38
小计					3175.31	
合计					7478.20	

5.4.4 土壤流失量变化分析

(1) 海南换流站

海南换流站施工期为 2019 年 3 月-2021 年 6 月，在建设期间土壤流失总量为 1315.1t，其中场地平整阶段的土壤流失量 340.8t，基础施工阶段的土壤流失量 533.6t，设备安装及调试阶段的额土壤流失量 225.4t，植被恢复期为 215.3t。不同施工阶段土壤流失情况分析情况见 5.4-13。

海南换流站建设过程中，场地平整阶段产生土壤流失量中占总流失量的比重为 26%，基础施工阶段土壤流失量占比为 41%；设备安装阶段土壤流失量占比为 17%；植被恢复阶段土壤流失量占比为 16%。经分析可见，基础施工阶段的流失量较大，扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-1。

表 5.4-13 海南换流站土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2019 年 3 月-2019 年 5 月	340.8	26
基础施工阶段	2019 年 5 月-2019 年 11 月	533.6	41
设备安装阶段	2019 年 8 月-2020 年 12 月	225.4	17
植被恢复阶段	2019 年 4 月-2021 年 6 月	215.3	16
小计		1315.1	

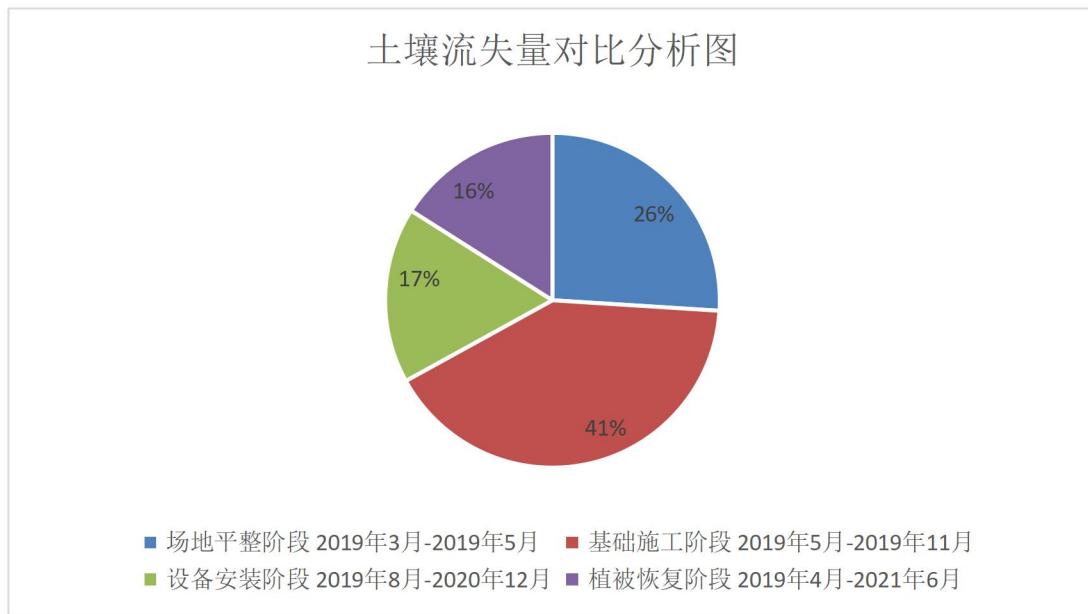


图 5.4-1 海南换流站土壤流失量对比分析图

(2) 送端接接地极

送端接接地极施工期为 2016 年 7 月-2018 年 6 月，土壤流失总量为 87.8t，场地平整阶段土壤流失量为 87.8t，基础施工阶段土壤流失量为 87.8t，设备安装及调试阶段土壤流失量为 296.6t，植被恢复期阶段土壤流失量为 210.8tt。各阶段土壤流失量情况见表 5.4-14。

送端接接地极建设过程中，场地平整阶段土壤流失量占比为 13%；基础施工阶段土壤流失量占比为 13%；设备安装阶段历时约 8 个月，土壤流失量占比为 43%；植被恢复阶段历时 24 个月，土壤流失量占比为 31%。经分析可见，设备安装阶段的流失量较大，扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-2。

表 5.4-14 送端接接地极土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2019 年 9 月-2019 年 12 月	87.8	13
基础施工阶段	2019 年 10 月-2019 年 12 月	87.8	13
设备安装阶段	2019 年 11 月-2020 年 6 月	296.6	43
植被恢复阶段	2020 年 6 月-2021 年 6 月	210.8	31
小计		682.9	

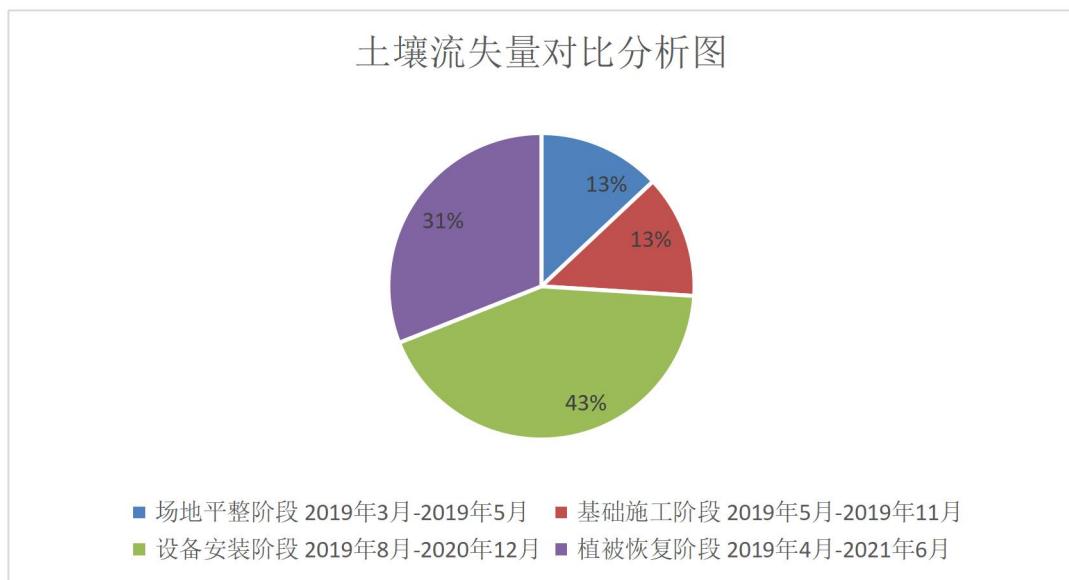


图 5.4-2 送端接接地极土壤流失量对比分析图

(3) 受端接接地极

受端接接地极 2019 年 5 月开工，2021 年 6 月完工。

建设期间土壤流失总量为 188.77t，其中场平阶段 25.76t，基础开挖阶段 25.76t，设备安装阶段 115.01t，植被恢复阶段 22.24t。

受端接接地极建设过程中，场平阶段历时 1 个月，产生的土壤流失量站内总流失量的 14%，基础开挖阶段历时 3 个月，土壤流失量占比 14%；设备安装阶段历时 8 个月，土壤流失量占比 61%；植被恢复阶段 24 个月，土壤流失量占比为 12%。经分析可见，设备安装阶段流失量较大，时段内扰动强度最大。具体对比情况详见图 5.4-3。

表 5.4-15 受端接接地极土壤流失面积分析表

监测阶段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2019 年 9 月~2019 年 10 月	25.76	14
基础施工阶段	2019 年 10 月~2019 年 12 月	25.76	14
设备安装阶段	2019 年 11 月~2020 年 6 月	115.01	61
植被恢复阶段	2020 年 6 月~2021 年 6 月	22.24	12
合计		188.77	

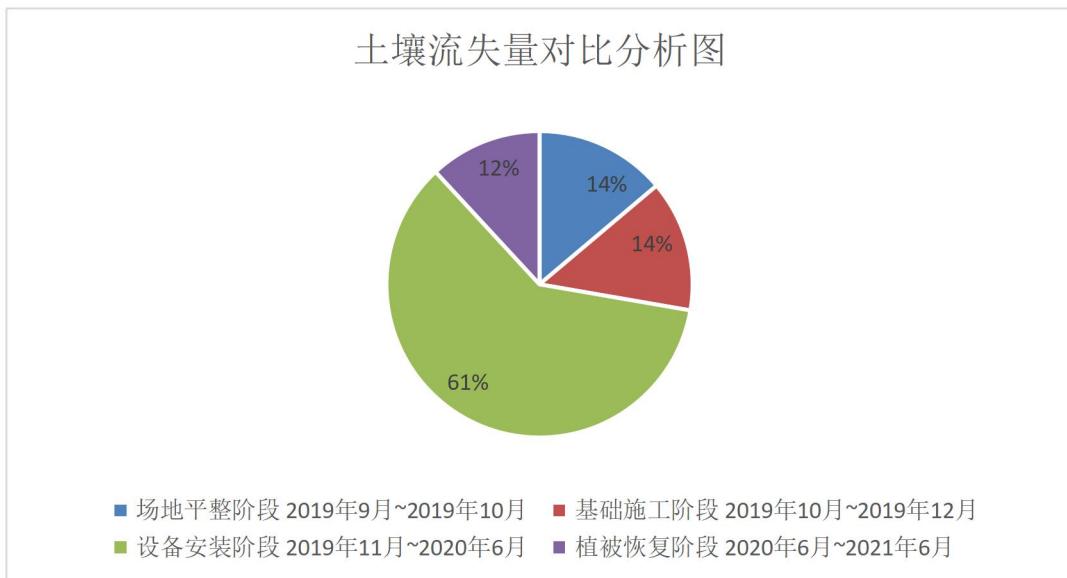


图 5.4-3 受端接接地极土壤流失量对比分析图

(4) 驻马店换流站

驻马店换流站 2019 年 3 月开工，2021 年 6 月完工。

建设期间土壤流失总量为 323.87t，其中场平阶段 47.15t，基础开挖阶段 132.53t，设备安装阶段 95.93t，植被恢复阶段 48.26t。

驻马店换流站建设过程中，场平阶段历时 3 个月，产生的土壤流失量占总流失量的 15%，基础开挖阶段历时 7 个月，土壤流失量占比 40%；设备安装阶段历时 10 个月，土壤流失量占比 30%；植被恢复阶段 24 个月，土壤流失量占比为 15%。经分析可见，基础施工阶段流失量较大，时段内扰动强度最大。具体对比情况详见图 6-5。具体对比情况详见图 5.4-4。

表 5.4-16 驻马店换流站土壤流失面积分析表

监测阶段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	2019 年 3 月~2019 年 5 月	47.15	15
基础施工阶段	2019 年 5 月~2019 年 11 月	132.53	40
设备安装阶段	2019 年 8 月~2020 年 6 月	95.93	30
植被恢复阶段	2020 年 6 月~2021 年 6 月	48.26	15
合计		323.87	

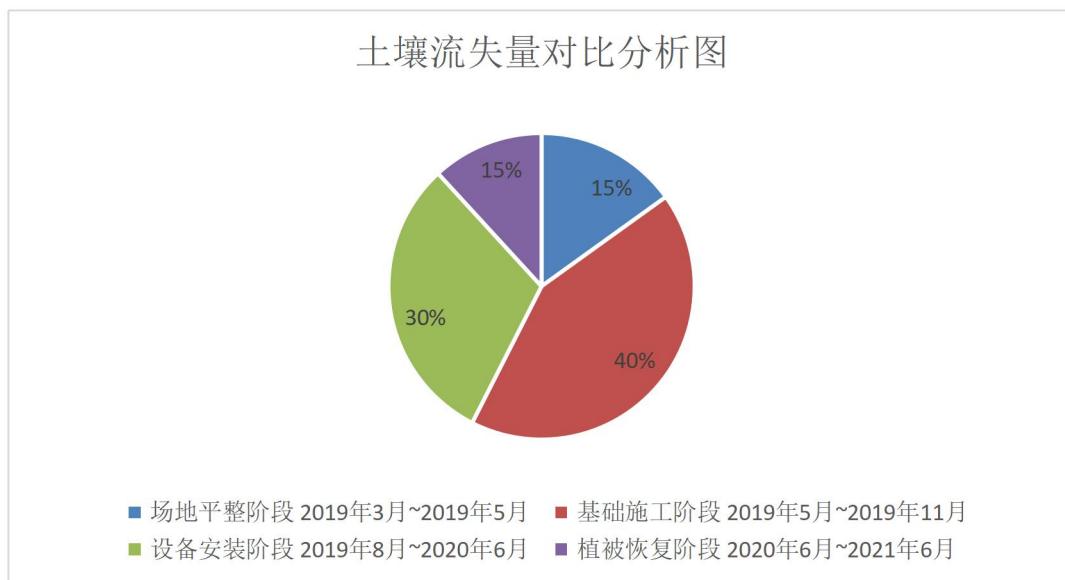


图 5.4-4 驻马店换流站土壤流失量对比分析图

(5) 输电线路

直流输电线路施工期为 2019 年 3 月-2021 年 6 月，土壤流失总量为 23225.67t，其中，基础开挖浇筑阶段土壤流失量为 6094.19t，铁塔组立阶段土壤流失量为 5410.50 t，组塔及架线阶段土壤流失量为 4272.78 t，植被恢复期阶段土壤流失量为 7478.20t。各阶段土壤流失面积情况见表 5.4-17。

直流输电线路建设过程中，基础开挖浇筑阶段历时 10 个月，产生土壤流失量中占总流失量的比重为 26%，铁塔组立阶段历时约 8 个月，土壤流失量占比为 23%；组塔及架线阶段历时约 7 个月，土壤流失量占比为 18%；植被恢复阶段历时 26 个月，土壤流失量占比为 32%。经分析可见，单位时段内，基础施工阶段的流失量较大，时段内扰动强度相对最大。具体对比情况详见图 5.4-5。

表 5.4-17 直流输电线路土壤流失量分析表

监测时段	时间	土壤流失量 (t)	占比 (%)
基础开挖浇筑阶段	2019 年 3 月-2019 年 12 月	6094.19	26
铁塔组立阶段	2019 年 10 月-2020 年 6 月	5410.50	23
组塔及架线阶段	2019 年 12 月-2020 年 6 月	4272.78	18
植被恢复阶段	2020 年 4 月-2021 年 6 月	7478.20	32
小计		23225.67	

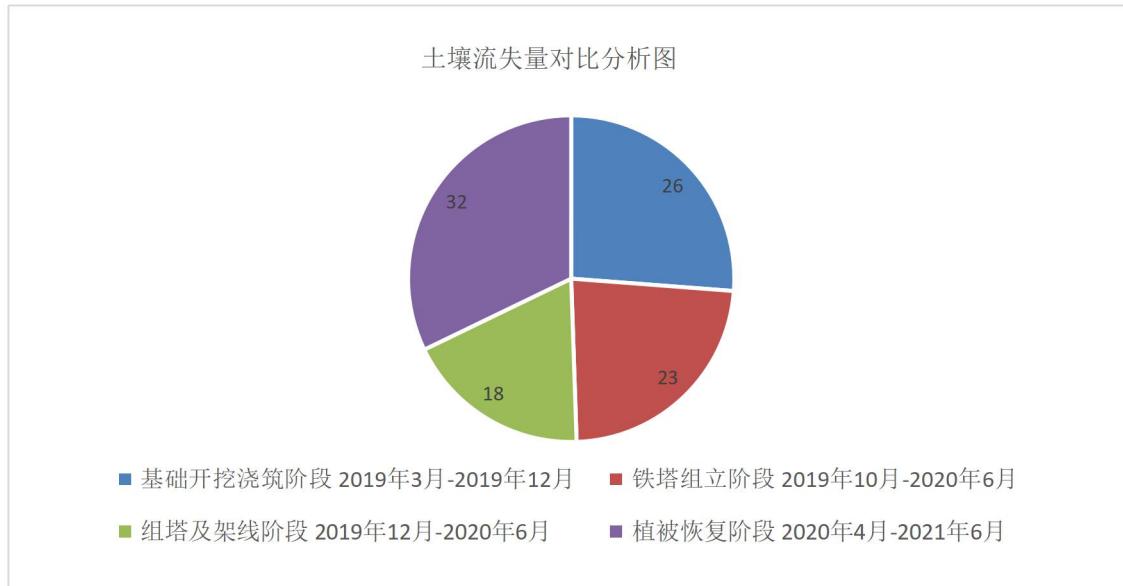


图 5.4-5 输电线路土壤流失量对比分析图

5.5 水土流失危害

本工程建设过程中，无水土流失危害事件发生。

5.6 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据实际监测情况，水土流失发生的重点部位为换流站站外临时堆土场和输电线路基础施工阶段土方开挖、表土剥离形成的临时堆土区域。

施工过程中，能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面积，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏。换流站的临时堆土场和输电线路的临时堆土区域，建设单位均采用了彩条布铺垫、防尘网苫盖等临时防护措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未对周边区域产生影响。

施工结束后，海南换流站临时堆土全部回填，驻马店换流站余土全部综合利用，输电线路塔基回填后剩余部分余土，在塔基周围整平，塔基区外运土方均已综合利用。

临时堆土场、施工道路及其他临时占地原是农田的，均已复耕。原为林地及荒草地的，播撒种草。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

建设单位在工程施工过程中,对各防治区的扰动地表实施了表土剥离、护坡、排水沟和土地整治等工程措施;撒播草籽等植物措施,水土保持措施面积769.59hm²(其中工程措施262.49hm²,植物措施507.10hm²),永久建筑物及硬化面积36.98hm²,扰动土地整治面积806.57hm²。根据监理、监测数据,经过复核计算,扰动土地整治率为97.87%,超过水土保持方案确定的目标值95%。

各防治分区土地整治情况详见表6.1-1。

表6.1-1 各防治分区扰动土地整治情况表

工程项目		项目建设区面积(hm ²)	建设期扰动面积(hm ²)	扰动土地治理面积(hm ²)				扰动土地整治率(%)
				工程措施	植物措施	永久建筑物及硬化面积	小计	
海南换流站		44.80	44.80	0.04	15.63	28.55	44.22	98.71
驻马店换流站		42.13	42.13	35.57	0.15	5.98	41.70	98.98
接地极工程	送端接地极工程	22.73	22.73		22.58	0.04	22.62	99.65
	受段接地极工程	6.89	6.89	6.41	0.00	0.39	6.80	98.69
线路工程(含接地极线路)	青海段	194.38	194.38	18.20	166.46	0.38	185.04	95.19
	甘肃段	149.36	149.36	30.00	114.91	0.56	145.47	97.40
	陕西段	137.52	137.52	8.54	127.26	0.64	136.44	99.21
	河南段	226.29	226.29	163.73	60.11	0.44	224.28	99.11
合计		824.10	824.10	262.49	507.10	36.98	806.57	97.87

6.2 水土流失总治理度

本项目水土流失治理面积769.59hm²,各防治分区现有扰动土地范围扣除建筑物及道路、场地硬化面积,实际造成水土流失面积787.12hm²,水土流失总治理度为97.77%,超过水土保持方案确定的目标值92%。水土流失总治理度计算详见表6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区水土流失治理情况表

工程项目	扰动面积 (hm ²)	永久建筑物及 硬化面 积(hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失 治理度 (%)
				工程 措施	植物 措施	小计	
海南换流站	44.80	28.55	16.25	0.04	15.63	15.67	96.43
驻马店换流站	42.13	5.98	36.15	35.57	0.15	35.72	98.81
接地 极工 程	送端接地 极工程	22.73	0.04	22.69	0.00	22.58	99.52
	受段接地 极工程	6.89	0.39	6.50	6.41	0.00	98.62
线路 工程 (含 接 地 极 线 路)	青海段	194.38	0.38	194.00	18.20	166.46	95.18
	甘肃段	149.36	0.56	148.80	30.00	114.91	97.39
	陕西段	137.52	0.64	136.88	8.54	127.26	99.21
	河南段	226.29	0.44	225.85	163.73	60.11	223.84
合计		824.10	36.98	787.12	262.49	507.10	769.59
							97.77

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

青海~河南±800kV 特高压直流工程土石方挖填总量为 419.36 万 m³, 其中挖方 217.89 万 m³, 填方 201.47 万 m³, 借方 6.27 万 m³, 余土 22.69 万 m³。

在工程施工过程中, 本工程基础开挖产生的临时堆土均利用密目网、彩条布苫盖防护, 位于陡坡位置的临时堆土坡脚位置布置编织袋挡墙拦挡措施防护。本工程实际渣土防护率为 98.33%, 满足水土保持方案确定的目标值 92%。

表 6.3-1 拦渣率分析计算表

工程项目		土方量(万 m ³)	拦渣量(万 m ³)	拦渣率(%)
海南换流站		48.93	48.07	98.25
驻马店换流站		28.6	28.06	98.11
接地极工 程	送端接地极工程	11.4	11.23	98.52
	受段接地极工程	8.51	8.34	98.00
线路工程 (含接 地 极 线 路)	青海段	13.32	13.12	98.56
	甘肃段	21.67	21.33	98.41
	陕西段	27.27	26.94	98.78
	河南段	58.19	57.16	98.23
合计		217.89	214.25	98.33

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区, 容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强

度之比。

(1) 海南±800kV 换流站：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $975 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.02。

(2) 送端接地处：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $938 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.07。

(3) 青海段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $1000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.00。

(4) 甘肃段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $637 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.00。

(5) 陕西段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.00。

(6) 河南段线路：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $310 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.02。

(7) 驻马店换流站：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $195 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.03。

(8) 受端接地处：试运行期平均土壤侵蚀模数为 $195 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.03。

项目区土壤流失控制比加权平均为 1.02，达到方案确定的防治目标 1.0。

表 6.4-1 土壤流失控制比分析计算表

工程项目		容许土壤流失量 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	治理后平均土壤侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	土壤流失控 制比
海南换流站		1000	975	1.03
驻马店换流站		200	195	1.03
接地极工程	送端接地处工程	1000	938	1.07
	受端接地处工程	200	195	1.03
线路工 程(含接 地极线 路)	青海段	1000	1000	1.00
	甘肃段	1000	1000	1.00
		500	500	1.00
	陕西段	500	500	1.00
	河南段	500	500	1.00
		200	196	1.02
合计		607	594	1.02

6.5 林草植被恢复率

项目区防治责任范围为 824.10hm^2 , 可恢复植被面积为 524.63hm^2 , 已恢复植被面积为 507.10hm^2 , 林草植被恢复率为 96.66%, 达到方案确定的目标值 94%。林草植被恢复率计算结果见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率分析计算表

工程项目		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 (%)
海南换流站		44.80	16.21	15.63	96.42
驻马店换流站		42.13	0.58	0.15	25.86
接地极工 程	送端接地极工程	22.73	22.69	22.58	99.52
	受段接地极工程	6.89	0.09	0.00	0.00
线路工程 (含接 地 极 线 路)	青海段	194.38	175.80	166.46	94.68
	甘肃段	149.36	118.80	114.91	96.73
	陕西段	137.52	128.34	127.26	99.16
	河南段	226.29	62.12	60.11	96.76
合计		824.10	524.63	507.10	96.66

6.6 林草覆盖率

项目区防治责任范围为 824.10hm^2 , 已恢复植被面积为 507.10hm^2 , 项目区林草覆盖率为 52.36%。林草覆盖率计算结果见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率分析计算表

工程项目		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)	林草覆盖 率 (%)
海南换流站		44.80	16.21	15.63	34.89
驻马店换流站		42.13	0.58	0.15	0.36
接地极 工 程	送端接地极工程	22.73	22.69	22.58	59.60
	受段接地极工程	6.89	0.09	0.00	0.00
线路工程 (含接 地 极 线 路)	青海段	194.38	175.80	166.46	51.38
	甘肃段	149.36	118.80	114.91	76.93
	陕西段	137.52	128.34	127.26	92.54
	河南段	226.29	62.12	60.11	26.56
合计		824.10	524.63	507.10	52.36

综上, 根据水土保持监测成果, 结合项目建设前后遥感影像或航拍等资料进行分析, 水土保持防护措施布局基本合理, 防治效果明显, 有效地控制和减少了

施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计要求。实施防治效果与方案对比情况总表见下表。

水土流失防治效果对比分析表

序号	项目	方案目标值	实际完成值	验收结果
1	扰动土地整治率	95	97.87	达标
2	水土流失总治理度	92	97.77	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
4	拦渣率	92	98.33	达标
5	林草植被恢复率	94	96.66	达标
6	林草覆盖率	25	52.36	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水利部批复的水土保持防治责任范围为 1023.10hm²。根据工程征占地资料、施工资料和现场查看记录，本项目建设期实际发生水土流失防治责任范围为 824.10hm²，其中青海省总扰动面积 261.91hm²，甘肃省总扰动面积 149.36hm²，陕西省总扰动面积 137.52hm²，河南省总扰动面积 275.31hm²。

水土保持方案中设计土计挖方量 247.87 万 m³(其中表土剥离 39.29 万 m³)，总回填土方 215.85 万 m³ (其中表土回覆 33.13 万 m³)，借方 3.1 万 m³，余土 35.12 万 m³。实际施工本工程本项目土石方挖填总量为 419.36 万 m³，其中挖方 217.89 万 m³，(含表土剥离 30.68 万 m³)，填方数量为 201.47 万 m³ (含表土回覆 30.68 万 m³)，借方 6.27 万 m³，余土 22.69 万 m³。本工程借方全部外购获得（土方外购协议见附件），未设置取土场。余土全部综合利用，未设置弃渣场。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》，水土保持方案设计项目整体的防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 92%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 92%，林草植被恢复率 94%，林草覆盖率 25%。

实际监测，扰动土地整治率 97.87%，水土流失总治理度 97.77%，土壤流失控制比 1.02，拦渣率 98.33%，林草植被恢复率 96.66%，林草覆盖率 52.36%。

7.2 水土保持措施评价

本工程完成的主要水保措施包括本工程完成的主要水保措施包括雨水排水系统 27656m，碎石压盖 8692.37m³，沙障 194535.80m，护坡 5211.60m³，排水沟 2118.45m³，浆砌石出水口 45m³，雨水收集池 1 座，土地整治 533.75hm²，表土剥离 140.10hm²，表土回覆 306887m³，耕地恢复 226.55hm²；综合绿化 0.17hm²、撒播草籽 500.04hm²、草皮剥离及回铺 6.89hm²、栽植灌木 56529 株；密目网苫盖 612857m²，洒水降尘 1130 台时，堆土编织袋拦挡 132045m³，彩条布铺垫 347351m²，彩条旗围栏 491487m，金属围栏 578492m，铺垫棕垫/钢板 1337867m²，泥浆沉淀池 739 个，临时排水沟 959m，素土夯实 83m³。经监测分析，实际实施的水土保持措施良好得当，起到了防治水土流失的作用。

7.3 存在问题及建议

经过各参建单位的共同努力，青海~河南±800kV 特高压直流输电工程基本完成了各项水土保持设施建设任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局基本合理，防治效果明显。在工程投运后，各运行单位需加强对水土保持设施的管护，以保障其正常发挥水土保持功能。

7.4 综合结论

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程建设管理单位在工程建设中，按照水土保持法律、法规的规定，委托了具有资质的单位开展了工程水土保持监测工作，各监测单位按时编制、报送各项监测成果，并及时在业主项目部、施工项目部、建设单位官网公开。各参建单位能够按批复的水土保持方案要求，落实水土保持防治责任与义务，围绕“创环境友好工程、生态示范工程”的理念，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面积，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况能满足方案和设计要求，水土保持三色评价结论为“绿色”，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。

8 附图及有关资料

8.1 附件

附件 1、《青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2018〕45 号）；

附件 2、《国家发展改革委关于青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程核准的批复》（发改能源〔2018〕1526 号）；

附件 3、余土综合利用协议；

附件 4、外购土协议；

附件 5：监测季报。

8.2 附图

(1) 地理位置图

(2) 防治责任范围图；

(3) 监测点布设图。

附件 1、《青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2018〕45 号）

水利部行政许可文件

水许可决〔2018〕45 号

青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程 水土保持方案审批准予行政许可决定书

国家电网有限公司：

本机关于 2018 年 8 月 9 日受理你公司提出的青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批申请（国家电网直流函〔2018〕18 号）。经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项，决定准予行政许可。

一、水土保持方案总体意见

(一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 1023.1 公顷。

— 1 —

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级、二级标准。

(三)基本同意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 92%,土壤流失控制比 1.0,拦渣率 92%,林草植被恢复率 94%,林草覆盖率 25%。

(四)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五)基本同意建设期水土保持补偿费为 1561.8 万元。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的各项要求,并重点做好以下工作

(一)按照批准的水土保持方案,做好水土保持初步设计和施工图设计,加强施工组织等管理工作,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用,建设过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的专门场地。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,严格控制施工期间可能造成的水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,加强水土流失动态监控,并按规定向水利部长江水利委员会、水利部黄河水利委员会、水利部淮河水利委员会、河南省水利厅、陕西省水土保持局、甘肃省水利厅、青海省水利厅提交监测季度报告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

三、本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报我部审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的，应在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书，报我部审批。

四、本项目在竣工验收和投产使用前应通过水土保持设施验收；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

联系人：张春亮，电话：010—63204575

附件：关于青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案报告书技术评审意见的报告（水保监方案〔2018〕13 号）



附件

水利部
水土保持监测中心文件

水保监方案〔2018〕13号

签发人：沈雪建

**关于青海~河南±800千伏特高压
直流输电工程水土保持方案报告书
技术评审意见的报告**

水利部：

2018年8~9月，我中心对《青海~河南±800kV特高压直流输电工程水土保持方案报告书》进行了技术评审，基本同意该水土保持方案报告书，现将技术评审意见报部。

- 1 -

附件：青海~河南±800千伏特高压直流输电工程水土保持
方案报告书技术评审意见



抄送:国家发展改革委,水利部水土保持监测中心、长江水利委员会、黄河水利委员会、淮河水利委员会,河南省水利厅、陕西省水土保持局、甘肃省水利厅、青海省水利厅,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中南电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、国电环境保护研究院。

水利部办公厅

2018年9月17日印发

附件 2、《国家发展改革委关于青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程核准的批复》（发改能源〔2018〕1526 号）

特 急

国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2018〕1526 号

国家发展改革委关于青海～河南±800 千伏 特高压直流输电工程核准的批复

国家电网有限公司：

报来《关于青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程项目核
准的请示》（国家电网发展〔2018〕554 号）及有关材料收悉。经
研究，现就核准事项批复如下。

一、为落实党中央绿色发展理念，响应国家补短板有关工作
要求，促进青海清洁能源开发外送，满足河南省用电负荷增长需
要，推动清洁能源高占比的特高压输电技术创新，现核准建设青
海～河南±800 千伏特高压直流输电工程。国家电网有限公司、国网
河南省电力公司、国网青海省电力公司作为项目法人，分别负责

— 1 —

所投资项目的建设、经营及贷款本息偿还。

二、建设地点：青海、甘肃、陕西、河南省。

三、本工程主要建设内容和规模：

(一) 新建青海海南换流站，新增换流容量 800 万千瓦，安装单台容量 41.23 万千伏安的换流变 28 台，其中 4 台备用；安装 556 万千瓦乏容性无功补偿装置；装设 4 组 30 万千瓦调相机。

(二) 新建河南驻马店换流站，新增换流容量 800 万千瓦，安装单台容量 38.7 万千瓦的换流变 28 台，其中 4 台备用；安装 560 万千瓦乏容性无功补偿装置；建设 500 千伏交流出线间隔 4 个。

(三) 新建海南换流站至驻马店换流站±800 千伏直流线路，线路长度 1586.6 公里，导线截面 6×1250 平方毫米。

(四) 新建海南换流站接地极 1 座，建设接地极线路 109.6 公里；新建驻马店换流站接地极 1 座，建设接地极线路 110 公里。

(五) 建设相应无功补偿装置和通信、二次系统工程。

四、本工程规划配套系统方案

本工程送端青海侧配套建设 4 回 750 千伏线路，受端河南侧配套建设 4 回 1000 千伏线路和 4 回 500 千伏线路（详见附件）。请有关单位加快开展工作，待条件具备后，按照规定履行核准程序。

五、本工程静态投资 225.59 亿元，其中工程本体 217.99 亿元、场地征用及清理费 7.6 亿元；工程动态投资 231.49 亿元，其中资本金 46.3 亿元，占动态投资的 20%，其余资金通过贷款解决。其中：

(一) 海南换流站、海南侧接地极及接地极线路、甘肃和陕西省境内±800 千伏直流线路 971.5 公里及相关二次系统工程，动态投资合计 144.70 亿元，其中资本金 28.94 亿元，由国家电网有限公司出资建设。

(二) 驻马店换流站、驻马店侧接地极及接地极线路、河南省境内±800 千伏直流线路 380.8 公里及相关二次系统工程，动态投资合计 74.59 亿元，其中资本金 14.92 亿元，由国网河南省电力公司出资建设。

(三) 青海省境内±800 千伏直流线路 234.3 公里及相关二次系统工程，动态投资合计 12.20 亿元，其中资本金 2.44 亿元，由国网青海省电力公司出资建设。

六、上述工程的设计、建设及运行要满足国家环保标准，采取有效措施，降低能耗，提高效率，确保工程质量、安全；要控制好工程建设节奏，加大厂网协调力度，确保工程得到有效利用。

七、工程设备采购及建设施工均按《招投标法》的规定，采用规范的公开招标方式进行（详见附件）。主体工程与场地征用及清理费在工程概算和财务决算中分别计列、分别考核。工程造价以签订的合同为基础，以经审计的工程财务决算为准，并以此作为电网企业财务核算依据。

八、核准项目的相关文件是：《自然资源部关于青海至河南正负 800 千伏特高压直流输电工程建设用地预审意见的复函》

(自然资预审字〔2018〕44号)、《青海省国土资源厅关于青海~河南±800千伏特高压直流线路工程(青海境内)建设项目用地预审意见的函》(青国土资预审〔2018〕16号)、《甘肃省国土资源厅关于青海至河南±800千伏特高压直流输电工程(甘肃段)线路塔基用地的意见》(甘国土资规划函〔2018〕86号)、《陕西省国土资源厅关于青海至河南±800千伏特高压直流输变电工程陕西段线路塔基用地的意见》(陕国土资规函〔2018〕27号)、《河南省国土资源厅关于青海-河南±800千伏特高压直流输电工程(河南段)建设项目用地预审的意见》(豫国土资函〔2018〕218号),建设项目选址意见书:选字第630000201800001号、甘建规选字第201829号、选字第610000201800016号、选字第410000201800019号,《青海省能源局关于青海-河南±800千伏特高压直流输电工程建设意见的函》(青能函〔2018〕23号)、《关于建设青海至河南特高压直流输电工程(甘肃段)的复函》(甘发改能源函〔2018〕138号)、《关于同意青海~河南±800千伏特高压直流输电工程(陕西段)建设意见的复函》(陕发改煤电函〔2018〕1047号)、《河南省发展和改革委员会关于支持青海-河南特高压直流输电工程建设的复函》(豫发改能源函〔2018〕144号),《青海省发展和改革委员会关于印发<青海-河南±800kV特高压直流输电工程项目(青海段)社会稳定风险评估报告审查意见>的通知》(青发改能源〔2018〕319号)、《关于青海-河南±800特高压直流输电工程定

— 4 —

西段社会稳定风险评估意见的函》、《甘南州维护稳定工作领导小组办公室关于办理青海-河南±800kV 特高压直流输电工程社会稳定风险评估工作的复函》、《国网陇南供电公司关于办理青海海南-河南±800 千伏特高压直流输电工程社会稳定风险评估工作的函》（陇南市稳办函〔2018〕1 号）、《关于对青海～河南±800 千伏特高压直流输电工程（安康段）项目社会稳定风险评估意见的函》（安维稳办函〔2018〕11 号）、《关于青海-河南±800kV 特高压直流输电工程（商洛段）社会稳定风险评估报告的备案意见》（商市维稳办函〔2018〕8 号）、《青海-河南±800 千伏特高压直流输电工程（汉中段）社会稳定风险评估备案意见的函》、《南阳市人民政府关于青海至河南±800 千伏特高压直流输电工程社会稳定风险评估意见的函》、《平顶山市人民政府关于青海至河南±800 千伏特高压直流输电工程社会稳定风险评估意见的函》、《驻马店市人民政府关于青海至河南±800 千伏特高压直流输电工程社会稳定风险评估意见的函》（驻政函〔2018〕35 号）等。

九、如需对本核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

十、请项目法人根据本核准文件，办理城乡规划、土地使用、安全生产等相关手续。

十一、本核准文件有效期限为 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满

30 日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：1. 审批部门招标内容核准意见表（青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程）
2. 青海~河南±800 千伏特高压直流输电工程规划配套接入系统方案



抄送：自然资源部、生态环境部、水利部、银保监会、能源局，
青海、甘肃、陕西、河南省发展改革委。

国家发展改革委办公厅

2018年10月23日印发

— 6 —

附件1

审批部门招标内容核准意见表

建设项目名称：青海—河南±800千伏特高压直流输电工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
主要设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他	√			√	√		

审批部门核准意见说明：

审批部门盖章

2018年 月 日

注：审批部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

附件 3、部分余土综合利用协议

施工余土综合利用协议

甲方：湖南省送变电工程有限公司青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 1 标段）施工项目部

乙方：贵南县森多镇加尚村村委会

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 1 标段），由甲方湖南省送变电工程有限公司承建，该工程送端接地极线路 G228-G243、G246-G248 塔基在乙方行政辖区内。

本工程经国家发展和改革委员会、中华人民共和国生态环境部批复核准，是国家重点项目工程，也是青海省重点项目工程，工程建设意义重大。

为了加强施工期间的环境保护，减少对地表植被的破坏，按照设计及水保环保要求，施工过程中塔基内不能消化处理产生的多余土石方应进行外运处理。

为确实做好环保施工，经甲乙双方协商，基础余土就近处理综合利用，用于填补简易公路和坑洞。双方协定，余土处理点由乙方指定就近可利用位置，甲方自行负责运输、平铺或填坑处理。乙方指定地点应便于施工运输，甲方在处理余土过程中应尽量减少已有植被的破坏、降低水土流失风险。

湖南省送变电工程有限公司

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 1 标段）施工项目部（章）
贵南县森多镇加尚村村委会
(章)

2019 年 月 日

2019 年 月 日

施工余土综合利用协议

甲方：湖南省送变电工程有限公司青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（青1标段）施工项目部

乙方：贵南县茫拉乡上洛哇村村委会

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（青1标段），由甲方湖南省送变电工程有限公司承建，该工程 N0125-N0129 及送端接地极线路 G170-G174 塔基在乙方行政辖区内。

本工程经国家发展和改革委员会、中华人民共和国生态环境部批复核准，是国家重点工程项目，也是青海省重点项目工程，工程建设意义重大。

为了加强施工期间的环境保护，减少对地表植被的破坏，按照设计及水保环保要求，施工过程中塔基内不能消化处理产生的多余土石方应进行外运处理。

为确实做好环保施工，经甲乙双方协商，基础余土就近处理综合利用，用于填补简易公路和坑洞。双方协定，余土处理点由乙方指定就近可利用位置，甲方自行负责运输、平铺或填坑处理。乙方指定地点应便于施工运输，甲方在处理余土过程中应尽量减少已有植被的破坏、降低水土流失风险。

湖南省送变电工程有限公司

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路
工程（青1标段）施工项目部（章）

2019年6月2日

贵南县茫拉乡上洛哇村村委会

2019年6月7日

施工余土综合利用协议

甲方：青海送变电工程有限公司青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 2 标段）施工项目部

乙方：贵南县森多镇鲁秀麻村村委会

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 2 标段），由甲方青海送变电工程有限公司承建，该工程 N416-N418，共 3 基塔基在乙方行政辖区内。

本工程经国家发展和改革委员会、中华人民共和国生态环境部批复核准，是国家重点工程项目，也是青海省重点项目工程，工程建设意义重大。

为了加强施工期间的环境保护，减少对地表植被的破坏，按照设计及水保环保要求，施工过程中塔基内不能消化处理产生的多余土石方应进行外运处理。

为确实做好环保施工，经甲乙双方协商，基础余土就近处理综合利用，用于填补简易公路和坑洞。双方协定，余土处理点由乙方指定就近可利用位置，甲方自行负责运输、平铺或填坑处理。乙方指定地点应便于施工运输，甲方在处理余土过程中应尽量减少已有植被的破坏、降低水土流失风险。

青海送变电有限公司

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线 贵南县森多镇鲁秀麻村村委会
路工程（青 2 标段）施工项目部（章）

（章）

2019 年 4 月 / 日

2019 年 4 月 / 日

施工余土综合利用协议

甲方：青海送变电工程有限公司青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 2 标段）施工项目部

乙方：泽库县泽曲镇夸日龙村村委会

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（青 2 标段），由甲方青海送变电工程有限公司承建，该工程 N535-N545，共 11 基塔基在乙方行政辖区内。

本工程经国家发展和改革委员会、中华人民共和国生态环境部批复核准，是国家重点工程项目，也是青海省重点项目工程，工程建设意义重大。

为了加强施工期间的环境保护，减少对地表植被的破坏，按照设计及水保环保要求，施工过程中塔基内不能消化处理产生的多余土石方应进行外运处理。

为确实做好环保施工，经甲乙双方协商，基础余土就近处理综合利用，用于填补简易公路和坑洞。双方协定，余土处理点由乙方指定就近可利用位置，甲方自行负责运输、平铺或填坑处理。乙方指定地点应便于施工运输，甲方在处理余土过程中应尽量减少已有植被的破坏、降低水土流失风险。

青海送变电工程有限公司

青海～河南±800 千伏特高压直流输电线路工程 泽库县泽曲镇夸日龙村村委会
路工程（青 2 标段）施工项目部（章）

2019 年 4 月 3 日

2019 年 4 月 3 日

施工余土综合利用协议

甲方：甘肃送变电工程有限公司

乙方：夏河县科才镇其莫尔村

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（甘1标段），由我公司承建，该工程 N1201～N1212，N1261～N1280 塔基位于夏河县科才镇其莫尔村，施工过程中将产生 3074m³余土。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1.由甲方施工产生的弃土，按乙方指定地点回填，并做好后期的植绿护绿工作。
- 2.甲方负责弃土的装、运、卸，在运输过程中防止水土流失。
- 3.甲方在运输过程中严格执行安全运输规定，如发生任何事故均有甲方承担。

本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（签字盖章）胡利凡



乙方：（签字盖章）

老者强

2019 年 11 月 30 日

施工余土综合利用协议

甲方：甘肃送变电工程有限公司

乙方：夏河县牙利吉办事处尼玛隆村

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（甘1标段），由我公司承建，该工程 N1601～N1609 塔基位于夏河县牙利吉办事处尼玛隆村，施工过程中将产生 1012.63m³余土。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1.由甲方施工产生的弃土，按乙方指定地点回填，并做好后期的植绿护绿工作。
- 2.甲方负责弃土的装、运、卸，在运输过程中防止水土流失。
- 3.甲方在运输过程中严格执行安全运输规定，如发生任何事故均有甲方承担。

本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（签字盖章）刘树凡



乙方：（签字盖章）



2019 年 11 月 30 日

施工余土综合利用协议

甲方：青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（Ⅱ标段）项目部
乙方：海晏县共和镇俄勒村村委会

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（Ⅱ 标段），由承建，该工程 N2001 ~ N2013、N2014 ~ N2029 塔基位
于海晏县共和镇俄勒村将产生 2449.1m³ 余土。

乙方因施工需要 2449.1 m³ 土方，现尚未落实土的来源，计划于 2019 年 11 月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。
- 2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。
- 3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）
青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（Ⅱ 标段）项目部

乙方：（盖章）

2019年10月10日



施工余土综合利用协议

甲方：青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（甘2标段）项目部
乙方：临清县新诚筑易有限公司

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（甘2标段），由承建，该工程 N2081~N2085、N2086~N2092 塔基位由于~~基础复用~~，将产生 1198.9 m³ 余土。

乙方因~~施工~~需要 1198.9 m³ 土方，现尚未落实土的来源，计划于 2019 年 11 月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。
- 2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。
- 3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

乙方：（盖章）

2019年 11 月 10 日

施工余土综合利用协议

甲方：江西省送变电工程有限公司青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程施工项目部（甘3标段）

乙方：西江镇瓦场村村民委员会

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（甘3标段），由江西省送变电工程有限公司承建，该工程N2416、N2417、N2418、N2420、N2421、N2422、N2423、N2424、N2425、N2426、N2427、N2428、N2429塔基位于西江镇瓦场村，将产生1393.8 m³余土。

乙方因瓦场村小组集体原有土坑回填和乡村道路维修需要1393.8 m³土方，现尚未落实土的来源，计划于2019年11、12月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1、甲方弃土土质满足乙方回填和道路维修需要，甲方保证提供土方时间满足乙方需要。
- 2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。
- 3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

年 月 日

乙方：（盖章）

年 月 日

施工余土综合利用协议

甲方：江西省送变电工程有限公司青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程施工项目部（甘3标段）

乙方：茶埠镇尹家村村民委员会

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（甘3标段），由江西省送变电工程有限公司承建，该工程N2473、N2474、N2475、N2477、N2478、N2479、N2480、N2483、N2484、N2486、N2487、N2488、N2489、N2490、N2491塔基位于茶埠镇尹家村，将产生1764.4 m³余土。

乙方因尹家村小组原有集体土坑回填和乡村道路维修需要1764.4m³土方，现尚未落实土的来源，计划于2019年11、12月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1、甲方弃土土质满足乙方回填和道路维修需要，甲方保证提供土方时间满足乙方需要。
- 2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。
- 3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

年 月 日

乙方：（盖章）

年 月 日

施工余土综合利用协议

甲方：青海-河南±800kV特高压直流输电线路工程（甘4标段）

重庆南送变电工程有限公司

乙方：宕昌县交通运输局

青海～河南±800kV特高压直流输电工程（甘4标段），由重庆市送变电工程有限公司承建，该工程N2862、N2863、N2864、
N2865塔基位于宕昌县祁连山将产生650m³余土。

乙方因~~计划~~、~~北通治回填~~需要650m³土方，现尚未落实土的来源，计划于2019年9月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。

2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。

3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

重庆南送变电工程有限公司

项目经理：王海

2019年8月17日



2019年8月17日

施工余土综合利用协议

甲方：重庆中送高压工程有限公司施工项目部
乙方：宕昌县临江铺镇罗家村村委会

青海～河南±800kV 特高压直流输电工程（廿四标段），由承建该工程 N2867、N3087、N3088、N3089、N3090-3091 塔基位于宕昌县临江铺镇罗家村，将产生 1377 m³ 余土。

乙方因 ~~附近铺镇道路地基填土~~ 需要 1387 m³ 土方，现尚未落实土的来源，计划于 2019 年 10 月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

- 1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。
- 2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。
- 3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。



施工余土综合利用协议

甲方：青海~河南±800千伏特高压直流输电线路工程（甘5标段）

广东电网能源发展有限公司施工项目部

乙方：滩坪镇川坪村村民委员会

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程（甘5标段），由广东电网能源发展有限公司承建，该工程N3238、N3239、N3240、N3241、N3242、N3243、N3244塔基位于滩坪镇川坪村，将产生1120 m³余土。

乙方因川坪村集体村道路修筑、农户荒地回填需要1120m³土方，现尚未落实土的来源，计划于 2019 年 9、10、11 月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。

2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。

3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。



2019年 9月 12日



2019年 9月 11日

施工余土综合利用协议

甲方：青海~河南±800千伏特高压直流输电线路工程（甘5标段）

广东电网能源发展有限公司施工项目部

乙方：王坝镇曹能村村民委员会

青海~河南±800kV 特高压直流输电工程（甘5标段），由广东电网能源发展有限公司承建，该工程N3246、N3248、N3249、N3250、N3251、N3252塔基位于王坝镇曹能村，将产生880 m³余土。

乙方因曹能村集体村道路修筑需要880 m³土方，现尚未落实土的来源，计划于2019年9、10月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。

2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。

3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。



2019年 9月 10日



2019年 9月 10日

施工余土综合利用协议

甲方：宁夏送变电工程有限公司

乙方：西和县石峡镇人民政府

青海～河南±800kV特高压直流输电工程（甘6标段），由宁夏送变电工程有限公司承建，该工程N3603、N3604、N3606、N3608、N3610塔基位于石峡镇库根村，将产生748m³余土。

乙方因修筑石峡镇库根村道路和G567水毁国道需要2000m³土方，现尚未落实土方来源，计划于2020年8月开始进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。

2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。

3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

2020年8月3日

乙方：（盖章）
2020年8月3日

施工余土综合利用协议

甲方：宁夏送变电工程有限公司

乙方：成县黄陈镇人民政府

青海～河南±800kV特高压直流输电工程（甘6标段），由宁夏送变电工程有限公司承建，该工程N3651-N3655、N3658、N3661-N3664塔基位于黄陈镇，将产生1222m³余土。

乙方因黄陈镇小川至黄陈道路加宽改造需10000m³土方，现尚未落实土方来源，计划于2020年4月进行土方回填。

经甲、乙双方共同协商，拟定以下协议条款：

1、甲方弃土土质满足乙方回填需要，甲方保证提供土方时间满足乙方回填需要。

2、乙方承诺将甲方弃土全部接收，并做好后期综合利用工作，负责弃土在装、运、卸过程中的水土流失防治工作。

3、本协议自签订之日起生效，未尽事宜，甲乙双方另行协商。

甲方：（盖章）

2020年4月2日

乙方：（盖章）

2020年4月2日

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕1标段）

塔基余土外运综合利用协议书

甲方：新疆送变电有限公司青河工程陕1标施工项目部

乙方：略阳县徐家坪镇青尚坪村民委员会

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕1标段）兹由新疆送变电有限公司输电施工分公司所承建，本工程 N4016—N4021 塔基位于 徐家坪镇青尚坪村。按照设计图纸《青海-河南 800 千伏线路工程水保措施一塔一图-包 9》相关要求，甲方基础施工完成后，需对基坑余土进行外运处理。为保证工程按期圆满完成，甲方将 N4016—N4021 塔基余土外运工作委托于该 村委会，承担，乙方应按照相关要求对基础弃土运至甲方指定区域进行处理，不得擅自处理。为明确双方的权利和义务，本着自愿、公平、公正的原则，经双方协商一致，签订本协议，以资共同遵守。

一、协议内容及价款

- 1、乙方承担青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕1标段）铁塔基础余土外运及施工垃圾清理工作（包括恢复塔基临时占地农业生产条件）。
- 2、乙方严格遵守交通法规禁止超限、超载等违法交通法规行为。
- 3、车辆装卸以及运输安全有乙方责任，甲方不存在任何安全和法律责任。
- 4、乙方应保证甲方施工中的余土及时清运；基础工程完工后三日内，余土清理完毕。对基础余土就近处理综合利用，用于填补简易公路和坑洞。
- 5、甲、乙双方必须认真学习和贯彻国家颁发的有关法律法规、不定期的安全检查和不断加强对施工人员、驾驶员的安全教育。
- 6、施工前双方根据内容、地点、施工特点；签字确认，认真贯彻执行。
- 7、在生产过程中的个人防护用品，由乙方自理，乙方应正确使用好个人防护用品。
- 8、乙方人员对所处的施工区、作业环境、机械、车辆、工具、用具等必须认真检查，发现隐患，立即整改、各种机械、车辆应处在安全状况下进行施工。
- 9、乙方应严格遵守城管、市容、交警部门的有关规定，由于车辆在城市行

进过程中造成的垃圾抛撒、扬尘污染、交通违章而造成的处罚及罚款由责任人自行承担。

10、违约责任：本协议甲方、乙方必须严格执行，由于违反本协议而造成的伤亡事故，由违约方承担一切责任和一切经济损失。

11、协议价款：根据设计及现场土方量统计，按 735 m³ 土方量计，单价 625 元/方，协议价款共计人民币大写：肆拾伍万玖仟叁佰柒拾伍 元整，￥（小写）：459375. 元。本价款乙方包干使用，不再调增。

二、双方权利义务

1、甲方保证乙方的合法利益，及时付款。

2、乙方应在 2020 年 06 月 30 日之前完成全部本协议第一项第 1 条款要求的内容。

3、乙方将施工塔位余土及剩余砂石料转运清理干净，恢复铁塔基础地表原貌（除甲方基础防沉层外）。

4、乙方完成本协议规定的施工任务，甲方验收合格，甲方一次性支付全部价款，乙方提供合格有效的发票。

三、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

四、本协议书壹式贰份，由双方各执壹份。经双方负责人签字、盖章后生效、施工合同解除后随之自动失效。

甲方（盖章）：新疆送变电有限公司
青海～河南±800 千伏特高压直流
输电线路工程施工项目部（陕 1 标段）

甲方法定代表人
或授权代表（签字）：

签订日期：2017年 08 月 20 日

乙方（签字）：



签订日期：2019年 08 月 20 日

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 2 标段）

余土外运综合利用协议

甲方：吉林省送变电工程有限公司青河项目部

乙方：勉县茶店镇长坝村

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 2 标段）系由吉林省送变电工程有限公司负责施工，项目所在地位于陕西省汉中市勉县境内。为了明确甲乙双方的责任和义务，保证工程进度、质量和安全，本着平等、自愿、公平、诚信的原则，就本工程 N4401# 至 N4468# 塔基施工现场余土外运综合利用事宜，经双方协商一致，达成以下协议。

一、工程名称：青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 2 标段）N4401# 至 N4468# 塔基余土外运综合利用工程

二、工程地点：陕西省汉中市勉县

三、余土去向：勉县茶店镇长坝村用于填补简易公路和坑洞

四、协议内容：甲方需要外运的余土为基础开挖、尖峰削坡产生的废弃土石，乙方承担施工现场余土清理及外运综合利用工作，施工项目工程量及单价见附件一《余土外运综合利用工程量清单》。《余土外运综合利用工程量清单》所列工程项目范围和数量及协议总价为暂定数量和暂定总价，协议暂定总价为 2600000 元（大写：贰佰陆拾万元），实际施工任务不受此数量限制，若因施工方案或工期要求等方面的改变，乙方需服从甲方施工任务调整安排。

5.1、甲方权利和义务

5.1.1、负责工程现场的施工计划安排和施工方案的制定。

5.1.2、负责组织施工检查、验收，监督乙方的工程进度、工程质量、安全生产。

5.1.3、及时验收和支付工程价款。

5.2、乙方权利和义务

5.2.1、合同签订后，甲方需要外运余土的水土流失防治责任由乙方承担，若在土方外运过程中发生水土流失现象，均由乙方负责解决。

5.2.2、乙方必须注意文明施工，保证在运输过程中渣土不洒落污染道路，将余土拉运至指定地点，不影响环境保护和水土保持。

5.2.3、乙方完成本协议规定的施工任务，甲方验收合格，甲方一次性支付全部价款，乙方提供合格有效的发票。

六、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

七、本协议一式四份，甲方三份、乙方一份。
 甲方：施小峰
 甲方法定代表人或 乙方法定代表人或
 授权代表（签字） 授权代表（签字）
 签订日期：2019年6月8日 2019年6月8日

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(陕 3 标段)

余土外运综合利用协议

甲方: 山东送变电工程有限公司青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程陕 3 标施工项目部

乙方: 陕西省汉中市洋县八里关镇八里关村

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(陕 3 标段)系由华东送变电工程有限公司负责施工,按照设计图纸《青海~河南±800 千伏线路工程水保措施一塔一图-包 11》相关要求,甲方基础施工完成后,需对基坑余土进行外运综合利用处理。为了明确甲乙双方的责任和义务,保证工程进度、质量和安全,本着平等、自愿、公平、诚信的原则,就 N4830-N4859 塔基余土外运综合利用事宜,经双方协商一致,达成以下协议。

一、工程名称: 青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程(陕 3 标段) N4830-N4859 塔基余土外运综合利用工程

二、工程地点: 陕西省汉中市洋县八里关镇八里关村

三、余土去向: 用于汉中市洋县八里关镇道路修筑、填补简易公路和坑洞

四、协议内容: 甲方需要外运的余土为基础开挖、尖峰削坡产生的废弃土、石,乙方承担施工现场余土清理及外运综合利用工作,若因施工方案或工期要求等方面的改变,乙方需服从甲方施工任务调整安排。根据设计文件及现场土方量统计,共计余土 3078.04m³。

五、双方责任:

5.1、甲方权利和义务

5.1.1、负责工程现场的施工计划安排和施工方案的制定。

5.1.2、负责组织施工检查、验收，监督乙方的工程进度、工程质量、安全生产。

5.2、乙方权利和义务

5.2.1、合同签订后，甲方需要外运余土及其综合利用的水土流失防治责任由乙方承担，若在土方外运及其综合利用过程中发生水土流失现象，均由乙方负责解决。

5.2.2、乙方必须注意文明施工，保证在运输过程中渣土不洒落污染道路，将余土拉运至指定地点进行综合利用，不影响环境保护和水土保持。

六、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

七、本协议一式四份，甲方三份、乙方一份。



签订日期： 年 月 日

年 月 日

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕4标段）

余土外运综合利用协议

甲方：华东送变电工程有限公司青河工程陕4标施工项目部

乙方：安康市宁陕县城关镇斜峪河村

青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕4标段）系由华东送变电工程有限公司负责施工，按照设计图纸《青海～河南±800千伏线路工程水保措施一塔一图-包12》相关要求，甲方基础施工完成后，需对基坑余土进行外运综合利用处理。为了明确甲乙双方的责任和义务，保证工程进度、质量和安全，本着平等、自愿、公平、诚信的原则，就N5271-N5513塔基余土外运综合利用事宜，经双方协商一致，达成以下协议。

一、工程名称：青海～河南±800千伏特高压直流输电线路工程（陕4标段）N5271-N5513塔基余土外运综合利用工程

二、工程地点：陕西省安康市宁陕县

三、余土去向：用于陕县城关镇斜峪河村的土地整理和乡村道路修筑、维护

四、协议内容：甲方需要外运的余土为基础开挖、尖峰削坡产生的废弃土、石，乙方承担施工现场余土清理及外运综合利用工作，若因施工方案或工期要求等方面的改变，乙方需服从甲方施工任务调整安排。根据设计文件及现场土方量统计，共计余土3919m³。

五、双方责任：

5.1、甲方权利和义务

- 5.1.1、负责工程现场的施工计划安排和施工方案的制定。
- 5.1.2、负责组织施工检查、验收，监督乙方的工程进度、工程质量、安全生产。

5.2、乙方权利和义务

- 5.2.1、合同签订后，甲方需要外运余土及其综合利用的水土流失防治责任由乙方承担，若在土方外运及其综合利用过程中发生水土流失现象，均由乙方负责解决。

- 5.2.2、乙方必须注意文明施工，保证在运输过程中渣土不洒落污染道路，将余土拉运至指定地点进行综合利用，不影响环境保护和水土保持。

六、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

七、本协议一式四份，甲方三份、乙方一份。

甲方（盖章）：



乙方（盖章）



签订日期：2020年6月15日

2020年6月15日

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 5 标段）

余土外运综合利用协议

甲方：四川电力送变电建设有限公司青河项目部

乙方：四川陵江电力工程有限公司

丙方：山阳县板岩镇王家村村民委员会

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 5 标段）系由四川电力送变电建设有限公司负责施工，按照设计图纸《青海~河南±800 千伏线路工程水保措施一塔一图-包 13》相关要求，甲方基础施工完成后，需对基坑余土进行外运综合利用处理。为了明确甲、乙、丙三方的责任和义务，保证工程进度、质量和安全，本着平等、自愿、公平、诚信的原则，就N5955#-N5959#塔基余土外运综合利用事宜，经双方协商一致，达成以下协议。

一、工程名称：青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 5 标段）N5955#-N5959#塔基余土外运综合利用工程

二、工程地点：陕西省商洛市山阳县

三、余土去向：用于山阳县板岩镇王家村的土地整理和乡村道路修筑、维护

四、协议内容：甲方需要外运的余土为基础开挖、尖峰削坡产生的废弃土、石，乙方承担施工现场余土清理及外运、丙方承担余土综合利用工作，若因施工方案或工期要求等方面改变，乙方需服从甲方施工任务调整安排。根据设计文件及现场土方量统计，按356.8m³土方量计，单价120 元/方，协议价款人民币大写：肆万贰仟捌佰

壹拾陆元整，￥（小写）：42816.00 元。本价款乙方包干使用，
不再调增。

五、三方责任：

5.1、甲方权利和义务

5.1.1、负责工程现场的施工计划安排和施工方案的制定。

5.1.2、负责组织施工检查、验收，监督乙方的工程进度、工程
质量、安全生产。

5.1.3、及时验收和支付工程价款。

5.2、乙方权利和义务

5.2.1、合同签订后，甲方需要外运余土及其综合利用的水土流
失防治责任由乙方承担，若在土方外运及其综合利用过程中发生水土
流失现象，均由乙方负责解决。

5.2.2、乙方必须注意文明施工，保证在运输过程中渣土不洒落
污染道路，将余土拉运至指定地点进行综合利用，不影响环境保护和
水土保持。

5.2.3、乙方完成本协议规定的施工任务，甲方验收合格，甲方
一次性支付全部价款，乙方提供合格有效的发票。

5.3、丙方的权利和义务

5.3.1 合同签订后，丙方需要将综合利用的余土用于本村的土地
整理和乡村道路修筑、维护。

5.3.2、丙方必须注意文明施工，综合利用的余土在使用中不影
响环境保护和水土保持。

5.3.3、丙方完成本协议规定的施工任务，乙方验收合格，乙方
一次性支付全部价款，

六、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

七、本协议一式四份，甲方二份、乙方一份、丙方一份。



青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 6 标段）

余土外运综合利用协议

甲方：辽宁省送变电工程有限公司青河项目部

乙方：陕西省商洛市商南县青山镇花园村

青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 6 标段）系由辽宁省送变电工程有限公司负责施工，项目所在地位于陕西省商洛市商南县境内。为了明确甲乙双方的责任和义务，保证工程进度、质量和安全，本着平等、自愿、公平、诚信的原则，就本工程 N6308# 至 N6364# 塔基施工现场余土外运综合利用事宜，经双方协商一致，达成以下协议。

一、工程名称：青海~河南±800 千伏特高压直流输电线路工程（陕 6 标段）N6308# 至 N6364# 塔基余土外运综合利用工程

二、工程地点：陕西省商洛市商南县

三、余土去向：商南县青山镇花园村乡村道路修路及维护、土地整理

四、协议内容：甲方需要外运的余土为基础开挖、尖峰削坡产生的废弃土石，乙方承担施工现场余土清理及外运综合利用工作，施工项目N6308# 至 N6364# 塔基余土外运综合利用共计 6260.5m³，单价100 元/方，协议暂定总价为626050 元(大写：陆拾贰万陆仟零伍拾元)，实际施工任务不受此数量限制，若因施工方案或工期要求等方面改变，乙方需服从甲方施工任务调整安排。

五、双方责任：

5.1、甲方权利和义务

5.1.1、负责工程现场的施工计划安排和施工方案的制定。

5.1.2、负责组织施工检查、验收，监督乙方的工程进度、工程质量、安全生产。

5.1.3、及时验收和支付工程价款。

5.2、乙方权利和义务

5.2.1、合同签订后，甲方需要外运余土及其综合利用的水土流失防治责任由乙方承担，若在土方外运及其综合利用过程中发生水土流失现象，均由乙方负责解决。

5.2.2、乙方必须注意文明施工，保证在运输过程中渣土不洒落污染道路，将余土拉运至指定地点进行综合利用，不影响环境保护和水土保持。

5.2.3、乙方完成本协议规定的施工任务，甲方验收合格，甲方一次性支付全部价款，乙方提供合格有效的发票。

六、本协议未尽事宜，双方另行协商，签订补充协议，作为本合同的附件，并具有同等法律效力。

七、本协议一式四份，甲方三份、乙方一份。

甲方：

甲方法定代表人或

授权代表（签字）

杜有文

乙方：

乙方法定代表人或

授权代表（签字）

王虎元

签订日期： 年 月 日

年 月 日

泥土外运协议

兹有青海~河南±800kV特高压直流输电线路工程在西峡县回车镇塔子岭村境内施工，施工结束后为响应落实国家对环境水利的保护政策，现将施工中剩余泥土石渣做出外运处理，经与塔子岭村委会共同协商，施工单位将塔子岭村境内需外运的全部剩余泥土石渣运至塔子岭村委会指定地点，后期由塔子岭村委会按环境水利保护要求自行综合利用消化处理，施工项目部一次性补偿人民币壹仟伍佰元，至此以后施工单位不再承担任何责任，一切责任与纠纷全部由塔子岭村委会承担并处理，双方不得以任何理由毁约，否则承担法律责任与经济赔偿。

特此证明 签字盖章有效



2020年6月27日



2020年6月27日

泥土外运协议

兹有青海～河南±800kV 特高压直流输电线路工程在西峡县重阳镇渺子村境内施工，施工结束后为响应落实国家对环境水利的保护政策，现将施工中剩余泥土石渣做出外运处理，经与渺子村委会共同协商，施工单位将渺子村境内需外运的全部剩余泥土石渣运至渺子村指定地点，后期由渺子村委会按环境水利保护要求自行综合利用消化处理，施工项目部一次性补偿人民币伍仟陆佰元，至此以后施工单位不再承担任何责任，一切责任与纠纷全部由渺子村委会承担并处理，双方不得以任何理由毁约，否则承担法律责任与经济赔偿。

特此证明 签字盖章有效



2020年7月10日



2020年7月10日

附件 4、外购土协议

SGTYHT/18-MM-143 (电力工程货物名称) 采购合同
合同编号:

残土采购合同

(非招标)

合同编号（买方）：

合同编号（卖方）：

工程名称：海南±800 千伏换流站工程

买 方：国网黑龙江省送变电工程有限公司

卖 方：青海鸿得利混凝土有限公司

签订日期：

签订地点：哈尔滨市

SGTYHT/18-MM-143 (电力工程货物名称) 采购合同
合同编号:

价款、交货期、交货地点等见《已标价合同设备清单》(附件一)。

四、合同价格与支付

1. 本合同价格为人民币(大写) 贰佰玖拾玖万圆整
(¥2,990,000.00)。具体价格构成见《已标价合同设备清单》。若国家出台新的税收政策,则按新政策执行。
2. 合同价格分预付款、到货款、投运款和质保金四次支付,支付比例为0: 0: 10: 0。

五、质量保证

合同设备的质量保证期为从合同设备通过验收并投运后24个月。
其他关于质量保证的约定见通用合同条款。

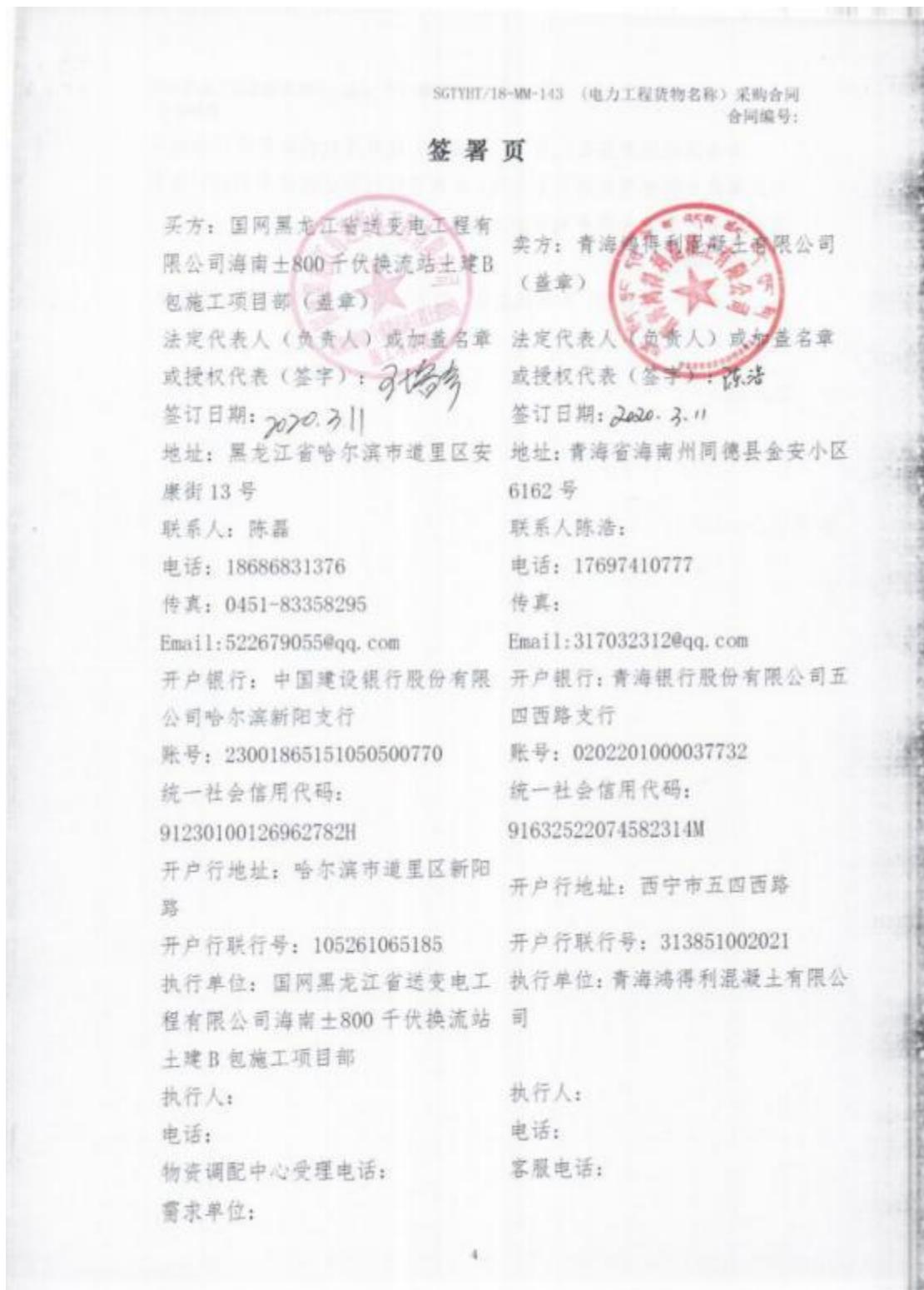
六、承诺

1. 卖方承诺按合同约定向买方提供符合要求的合同设备和服务。
2. 买方承诺按合同约定向卖方支付合同价款。
3. 卖方承诺按照合同的技术要求制造合格的合同设备,按照工期要求及时供货,在合同签订、生产制造、履约及售后服务等阶段避免出现不诚信行为。卖方同意买方有权将卖方的不诚信行为在国家电网有限公司电子商务平台质量监督栏目的业务公告中予以公布。卖方承诺已知悉买方针对上述不诚信行为制定的供应商不良行为处理相关规定。
4. 未经买方同意,卖方不得将本合同项下的债权(合同价款及其他权利)转让给任何第三方、向任何第三方提供担保或者办理保理事项。
5. 未经买方同意,卖方不得将本合同项下的部分或全部义务转让给第三方。

七、争议解决

双方发生争议时,应首先通过友好协商解决;协商不成的,向买方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

八、生效



SGTYHT/18-MM-143 (电力工程货物名称) 采购合同
合同编号:

卖方应及时在电子商务平台中维护(如及时提交、确认、更新)合同签订、交货计划、预付款申请、生产进度计划、货款结算等信息。卖方未按照合同约定通过电子商务平台及时维护相关信息的，买方有权在卖方完成相关信息维护后支付相关款项。

23. 特别约定

本特别约定是合同各方经协商后对合同其他条款的修改或补充，如有不一致，以特别约定为准。

卖方向买方提供的土方含运输、装卸、不含税,送货需求时间随现场,卖方提供的土方须符合,买方对外购土的技术要求(外购土对混凝土结构、混凝土结构中的钢筋和钢结构的腐蚀性评价不得大于站区地基土对混凝土结构、混凝土结构中的钢筋的腐蚀等级。外购土用于回填时其压实系数不应小于 0.94,最大粒径应小于 200mm。),土方进场需根据现场要求装卸至指定地点(仅供天津电建土建 A 包、土建 D 包、黑龙江送变电土建 B 包使用)。价格为双方约定价格,且不随市场价格波动,数量以现场实际到货数量为准。
付款时间为工程竣工后买方(国网黑龙江省送变电工程有限公司)确认收到竣工工程款后为准,在买方(国网黑龙江省送变电工程有限公司)未收到工程竣工工程款时由卖方垫付土方货款。

(以下无正文)



附件 5：监测季报

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年4月1日至2019年6月30日

项目名称	青海送变电有限公司 800kV特高压直流输电工程（青海段）			
生产建设单位 (盖章)	生产建设单 ^位 联 人及电话	郑树海 13161763227		
监测单位 (盖章)	安全质量部 总监测工程师 中国电力工程顾问集团中南公司 (签章) 电力设计院有限公司	王硕 15527228513		
主体工程进度	(1) 海南±800kV换流站工程：土建A包总体完成工程总量的55%，土建B包总体完成工程总量的45%，土建C包总体完成工程总量的60%，土建D包总体完成工程总量的65%。 (2) 送端接地极：暂未开工。 (3) 输电线路及接地极线路：直流线路完成基础开挖302基，接地极线路完成156基。			
指标	方案设计	工程开工至6月底	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	合计	237.65	97.83	
	海南换流站	站区	29.33	29.00
		进站道路	0.10	0.19
		施工生产生活区	9.00	13.39
		施工电源线	5.78	3.65
		小计	44.21	46.23
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	
		小计	8.50	
		塔基区	83.53	47.73
		牵张场	23.94	0
直流线路及 接地极线路	跨越场地	0.52	0	
		施工道路区	76.95	3.87
		小计	184.94	51.60
	取土(石)场数量(个)			
	弃土(渣)场数量(个)			
取土(石、料)情况(万m ³)				
弃土(石、料)情况(万m ³)				
拦渣率(%)		95%	99%	
水土保持工程	工程措施	雨水排水管(m)	16400	
			1647	
			1647	

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段 2021年7月1日至2021年9月30日

项目名称	青海~河南±800kV特高压直流输电工程（海南±800kV换流站）				
生产建设单位 (盖章)	信息环保部	生产建设单位联系人及电话	郑树海 010-63411576		
监测单位 (盖章)	中国电力工程顾问集团 中南电力设计院有限公司	总监测工程师 (签字)			
主体工程进度	海南换流站于2018年11月实施四通一平作业，2019年4月主体工程开工，2020年12月全部竣工。截至2021年6月30日，换流站基础开挖、基础浇筑、土方回填、建构建筑物浇筑、衬砌等土建作业已完成100.0%，电气安装已完成100.0%，站外临建已拆除完毕，已完成场地平整、撒播种草。				
指标		方案设计	本季度	累计	
扰动土地面积 (hm ²)	海南换流站	站区	29.33	0	29.00
		进站道路	0.10	0	0.19
		施工生产生活区	9.00	0	9.83
		施工电源线	5.78	0	5.78
		小计	44.21	0	44.80
取土(石)场数量(个)					
弃土(渣)场数量(个)					
取土(石、料)情况(万m ³)					
弃土(石、料)情况(万m ³)					
拦渣率(%)		95%	99%	99%	
水土保持工程进度	站区	雨水排水管(m)	16400		15501
		土地整治(m ²)	150		150.4
		雨水收集池(座)	1		1
		表土剥离(hm ²)	29.33		29.00
	植物措施	站前区绿化(株)	80		
		站区绿化(m ²)			150.4
		临时措施			
	进站道路	密目网苫盖(m ²)	2000		2500
		洒水降尘(台时)	600		700
		混凝土砌块护坡(m ²)	230		395
表土剥离(hm ²)				0.19	
植物措施	栽植新疆杨(株)			80	
临时措施	洒水降尘(台时)	30		30	

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年4月1日至6月30日

项目名称		青海～河南±800kV特高压直流输电工程（甘肃段）		
建设单位 联系人及电话	郑树海 13161673227	监测项目负责人：	生产建设单位（盖章）	
			 	
填表人及电话	郝玉琢 15304467983	2019年7月12日		
主体工程进度		青海～河南±800kV特高压直流输电工程（甘肃段）共分为6个标段（1-6标），根据监测组现场监测及查阅相关资料得知各标段均已动工，本季度主要进行输电线路塔基清表、孔桩开挖、混凝土浇筑等施工，截止2019年6月30日，输电线路基础开挖325基，其中混凝土浇筑206基；施工便道以原有道路利用为主，同时辅以架空索道进行材料运输，仅局部改扩建新增道路；牵张场及跨越施工场地至今还未启用。		
指标		设计总量	本季度	累计
扰动土地面积 (hm ²)	1、塔基区	31.18	12.23	12.23
	临时占地	77.12	25.6	25.6
	2、施工道路区	88.58	21.62	21.62
	3、牵张场区	42	0	0
	4、跨越施工区	2.12	0	0
	5、直接影响区	133.94	0	0
合计		374.94	59.45	59.45
弃土(渣)场数量(个)		0	0	0
弃土(渣)量(万m ³)	其他弃土(表土、临时堆土)	45.99	3.74	3.74
	拦渣率(%)	92	95	95
水土保持工程进度	表土剥离	hm ²	31.76	12.18
	表土回覆	m ³	73400	12007
	带状整地	hm ²	44.34	10.17
	耕地恢复	hm ²	68.81	0
	浆砌石挡渣墙	m ³	11619	0
	浆砌石护坡	m ³	3043	0
	浆砌石截排水沟	m ³	1964	0
土地整治	hm ²	23.4	0	

5.水土保持监测季报报表

生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2021年7月1日至9月30日

项目名称	青海~河南±800kV特高压直流输电工程（甘肃段）（长江流域区域）						
所属流域	长江流域						
所在行政区划	甘肃省陇南市						
建设单位联系人及电话	郑树海 010-63411576	监测项目负责人（签字）： 	生产建设单位（盖章）： 	信息环保部			
填表人及电话	刘承佳 18943997362	2021年10月10日	2021年10月10日				
主体工程进度	工程于2019年3月开工，于2020年6月建成，总工期16个月。截止2021年3月31日，工程目前已全线贯通，目前所有铁塔基础开挖、混凝土浇筑、铁塔组立和架线均已全部完成。现阶段正在开展各分区扰动范围整治及恢复植物措施等水保相关工作。工程涉及长江流域的建设规模为新建±800kV直流输电线路199.3km，新建铁塔367基。						
指标			设计总量 (甘肃段)	本季度 (甘肃段 长江流 域)	累计(甘 肃段长江 流域)		
扰动面积 (hm ²)	合计			241.00	0	58.05	
	甘肃省	塔基区	永久占地	31.18	0	14.93	
			塔基施工场地	77.12	0	19.00	
		牵张场区	42	0	11.75		
		跨越施工场地区	2.12	0	5.85		
		施工道路区(含索道)	88.58	0	6.52		
取土(渣)量(万m ³)	其他取土			0	0	0	
弃土(渣)量(万m ³)	弃土区			0	0	0	
	拦渣率(%)			92.00	95%	95%	
水土保持 工程进度	防治 措施	防治区	工程量名称	单位	设计量 (甘肃段)	本季度完 成量(甘 肃段长江 流域)	累计量 (甘肃段 长江流 域)
工程 措施	塔基区	浆砌石护坡	m ³	3043	0	2309.6	
		浆砌石挡渣墙	m ³	11619	0	246.4	
		浆砌石截排水沟	m ³	1964	0	615.25	
		表土剥离	m ³	47600	0	23861	
		表土回覆	m ³	47600	0	23861	
		土地整治	hm ²	27.23	0	20.33	
		耕地恢复	hm ²	36.52	0	12.43	

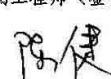
生产建设项目水土保持季度报告表

监测时段: 2019年4月1日至2019年6月30日

项目名称		青海~河南±800kV特高压直流输电工程 (陕西段直流线路)				
建设单位联系人及电话	郑树海	总监测工程师(签字): 唐雷	生产建设单位 (盖章) 安全质量部 2019年7月9日			
	17611787018					
填表人及电话	李小朴	2019年7月9日				
	15901675564					
主体工程进度		输电线路: 塔基基础施工完成 30.7%, 组塔架设完成 0%, 架线完成 0%。				
指 标			方案设计	本季度	累计	
扰动土地面积(hm^2)	合 计		256.20	29.72	29.72	
	输电线路		塔基区	125.44	26.21	26.21
			牵张场	43.68		
			跨越施工场区	1.60		
			施工道路区	85.48	3.51	3.51
			小计	256.20	29.72	29.72
取土(石)场数量(个)			0	0	0	
弃土(渣)场数量(个)			0	0	0	
取土(石、料)情况($万 m^3$)			合 计	0	0	
			取土(石、料)场 1	0	0	
			其它取土	0	0	
弃土(石、渣)情况($万 m^3$)			合 计	0	0	
			弃土(石、渣)场 1			
			弃土(石、渣)场 2			
			其他弃土			
			拦渣率(%) (施工期)	95%	99%	
塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m^3	6037		
		浆砌石挡渣墙	m^3	10879		
		浆砌石截排水沟	m^3	1822		
		表土剥离	hm^2	35.95	8.16	8.16

生产建设项目建设项目水土保持季度报告表

监测时段: 2021年7月1日至2021年9月30日

项目名称		青海~河南±800kV特高压直流输电工程 (陕西段直流线路)						
建设单位联系人及电话	郑树海 17611787018	总监测工程师(签字):  2021年10月20日	 安全生产质量部 2021年10月20日					
	填表人及电话 021-22107107							
主体工程进度		输电线路: 基础浇筑 906 基, 完成 100%; 组塔 906 基, 完成 100%; 架线 517.891km, 完成 100%。						
指 标			方案设计	本季度	累计			
扰动土地面积(hm ²)	合 计		256.20		137.52			
	输电线路	塔基区	125.44		103.75			
		牵张场	43.68		10.47			
		跨越施工场区	1.60		0.72			
		施工道路区	85.48		22.58			
		小计	256.20		137.52			
取土(渣)量(万 m ³)		其他取土		0	0			
弃土(渣)量(万 m ³)		弃土区		0	0			
		拦渣率(%)		95.00	98.5%			
水土保持工程进度	防治分区		措施种类	工程量名称	单位	方案设计量	本季度完成量	累计量
	山丘区	塔基区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	6037		1263
				浆砌石挡渣墙	m ³	10879		1734
				浆砌石截排水沟	m ³	1822		632
				表土剥离	hm ²	35.95		24.73
					m ³	71900		65450
				表土回覆	m ³	71900		65450
			土地整治	hm ²	118.16		100.40	
			耕地恢复	hm ²	2.91		2.00	
	植物措施	栽植灌木	紫穗槐	株	177240		42393	
百喜草			kg	1418		4015		
撒播草籽		狗牙根	kg	2127		4015		
		撒播面积	hm ²	118.16		100.40		

附表1：生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年4月至2019年6月

项目名称		驻马店换流站	流域机构	淮河流域委员会	
建设单位 联系人及电话	郑树海 15011585787	监测项目负责人 (签字): 2019年4月10日	生产建设单位 (盖章): 2019年4月15日	安全质量部 2019年4月15日	
填表人及电话		陈琛 18701587833			
主体工程进度		驻马店换流站扩建工程主变基础开挖中。 2019年03月26日			
指标		单位	设计总量	本季度	累计
扰动土地面积	合计	hm ²	47.63	36.07	36.07
	站区	hm ²	27.13	18.88	18.88
	进站道路区	hm ²	1.22	0.35	0.35
	施工生产生活区	hm ²	8.50	11.05	11.05
	站外供排水管线区	hm ²	2.99	/	/
	站用电源线路区	hm ²	1.50	/	/
	还建水渠	hm ²	4.50	/	/
	还建道路	hm ²	0.50	/	/
	施工电源线路区	hm ²	1.29	/	/
	临时堆土区	hm ²	/	5.79	5.79
水土保持措施	混凝土排水管道	m	1500	/	/
	双壁波纹排水管	m	6250	/	/
	土地整治	hm ²	0.1	/	/
	碎石地坪	hm ²	11.7	/	/
	表土剥离	hm ²	32.95	25.06	25.06
	表土回覆	m ³	24830	/	/
	耕地恢复	hm ²	17.17	/	/
	球墨铸铁管雨水管	m	1100	/	/
	浆砌石出水口	m ³	45	/	/
	植物措施	站区绿化	hm ²	0.10	/
临时措施	苫盖密目网	m ²	74420	46300	46300
	开挖临时排水沟	m ³	640	/	/
	砖质沉沙池	座	2	/	/
	钢板围堰	m	120	/	/
	堆土编织袋拦挡	m ³	3844	/	/
水土流失量(t)			93.91	93.91	
水土流失灾害事件			无		

附表 2：生产建设项目水土保持监测季度报告表

项目名称		直流输电线路	流域机构	长江水利委员会、淮河水利委员会		
建设单位	郑树海	监测项目负责人 (签字):		生产建设单位 (盖章):		
联系人及电话	15011585787					
填表人及电话	陈琛					
	18701587833					
主体工程进度		输电线路工程大部分塔基完成基础施工，部分塔基正在基础施工，组塔施工未开始。				
指标		单位	设计总量	本季度	累计	
扰动土地 面积	合计	hm ²	212.69	68.81	68.81	
	塔基施工场地	hm ²	139.05	60.72	60.72	
	牵张场	hm ²	31.92	/	/	
	跨越施工场地	hm ²	3.92	/	/	
	施工道路	hm ²	37.8	8.09	8.09	
水土保持 措施	工程 措施	表土剥离	hm ²	15.79	0.05	0.05
		表土回覆	m ³	41400	/	/
		土地整治	hm ²	64.34	/	/
		耕地恢复	hm ²	118.87	/	/
		浆砌石排水沟	m/m ³	228	/	/
		浆砌石挡墙	m ³	1490	/	/
		浆砌石护坡	m ³	100	/	/
		带状整地	hm ² /个	12.41/24810	/	/
	植物措施	撒播草籽	Kg	2622.2	/	/
			防护面积	hm ²	87.39	/
临时措施	临时措施	栽植灌木	株	9180	/	/
		临时苫盖	m ²	157840	11010	11010
		临时排水沟	m	51	/	/
		素土夯实	m ³	51	/	/
		彩旗绳围栏	m	62100	/	/
	彩条旗围栏	m	142130	/	/	
	泥浆沉淀池	个	338	/	/	
	铺垫措施	钢板铺垫	m ²	/	1560	1560
		棕垫	m ²	30400	/	/
		彩条布铺垫	m ²	81467	700	700
	编织袋拦挡	m ³	7157	64	64	
水土流失量(t)				68.51	68.51	
水土流失灾害事件				无		

附图：

地理位置图





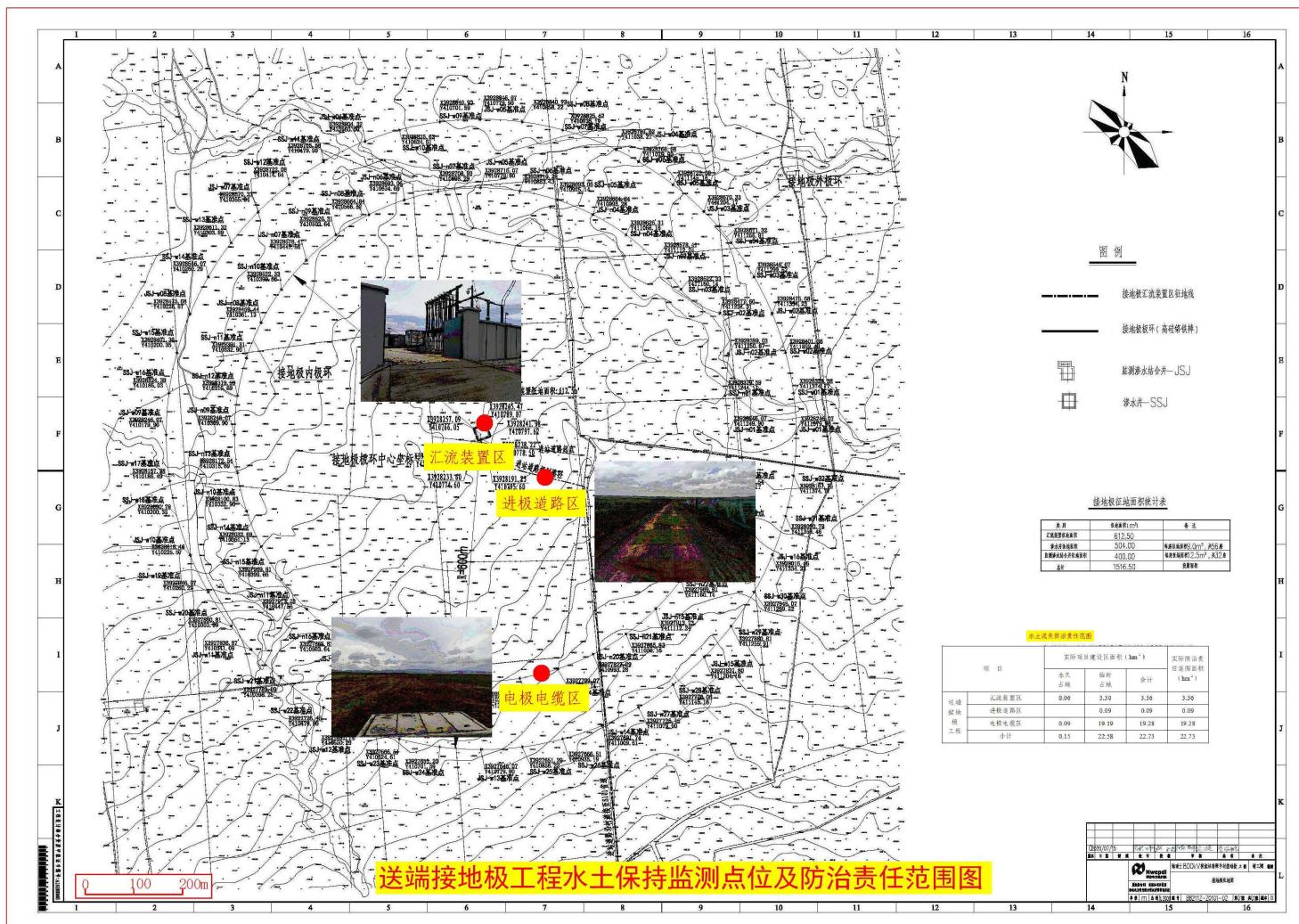
海南流站防治责任范围图



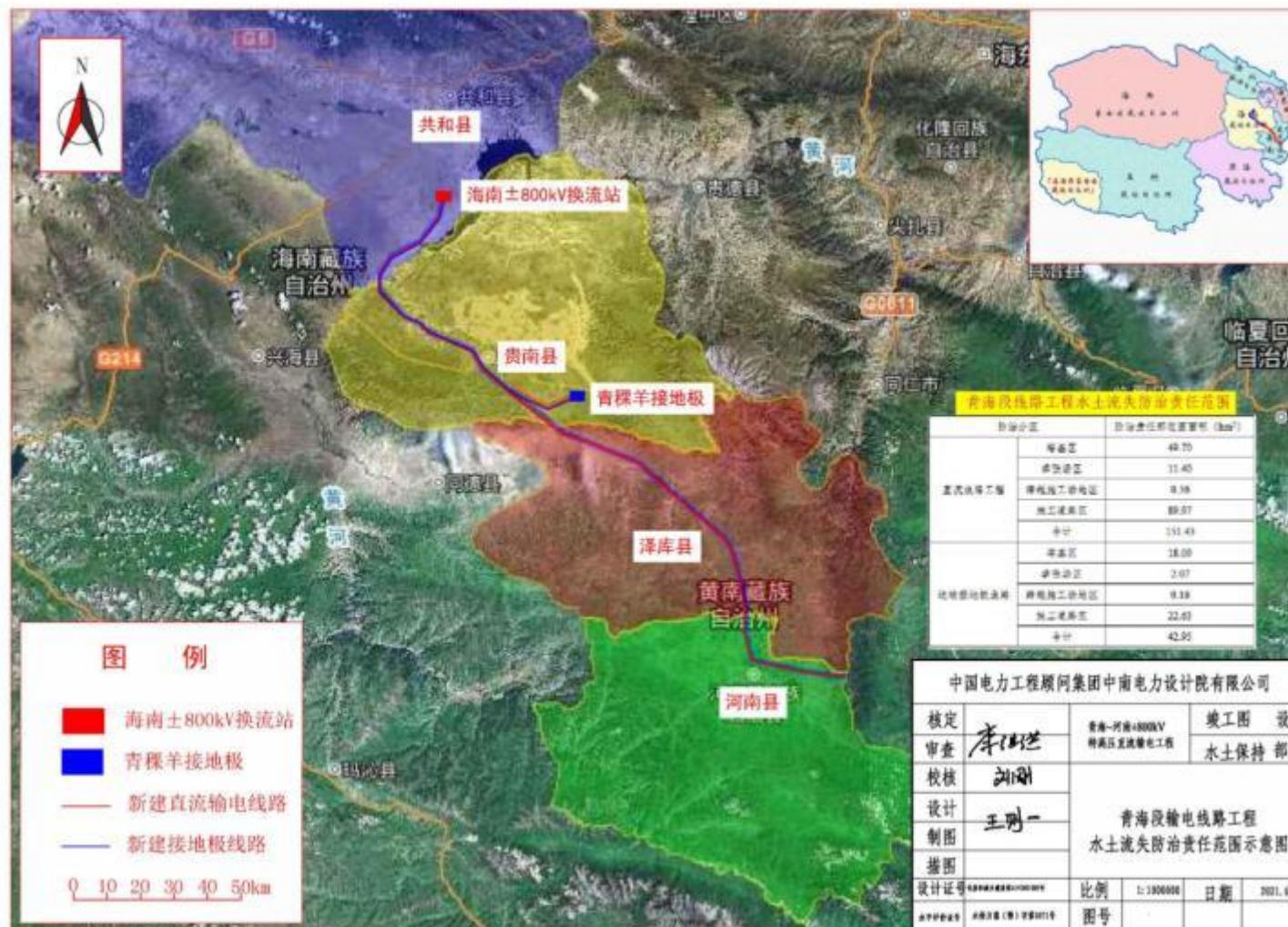
海南换流站监测点位图



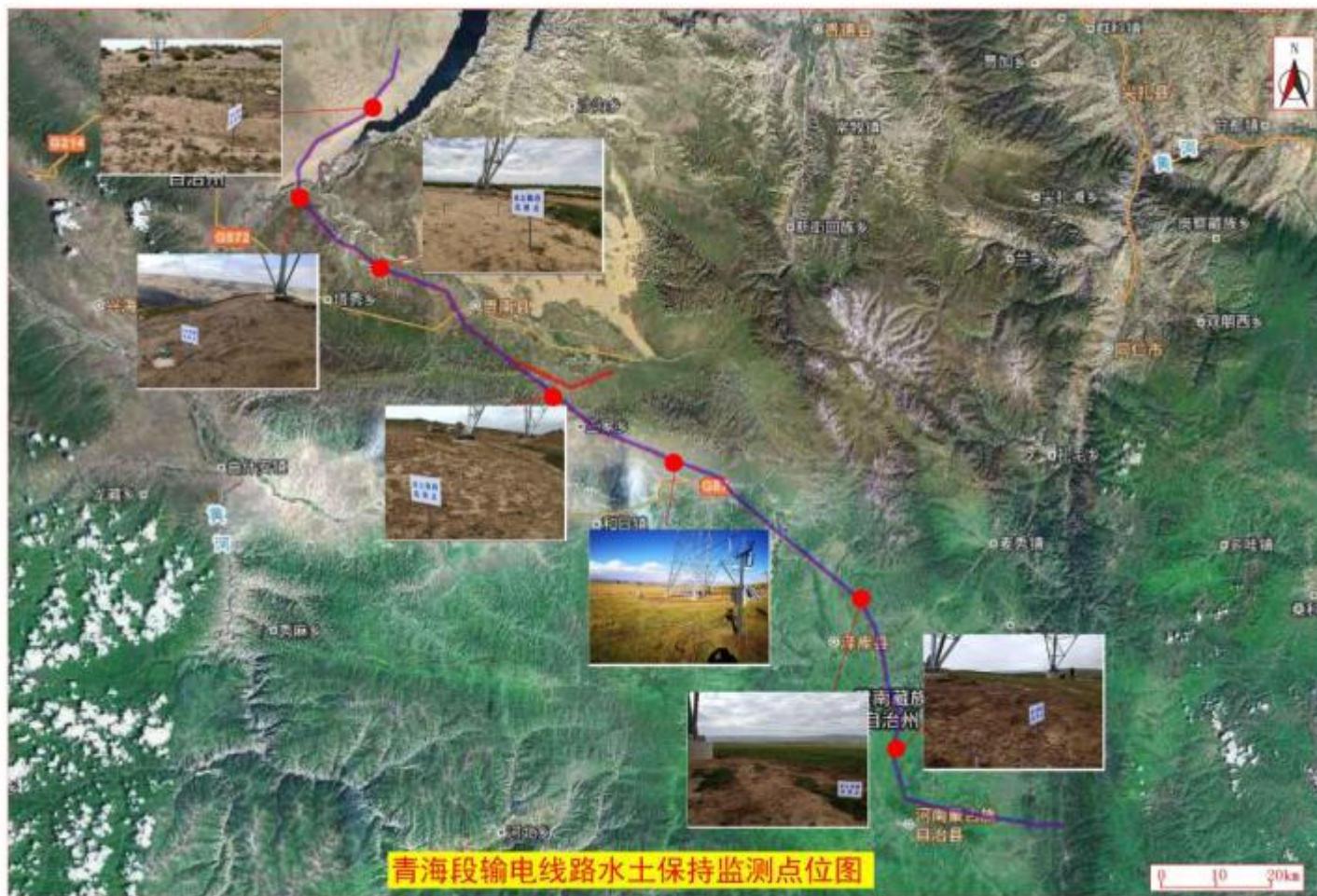
送端接地极及接地极线路



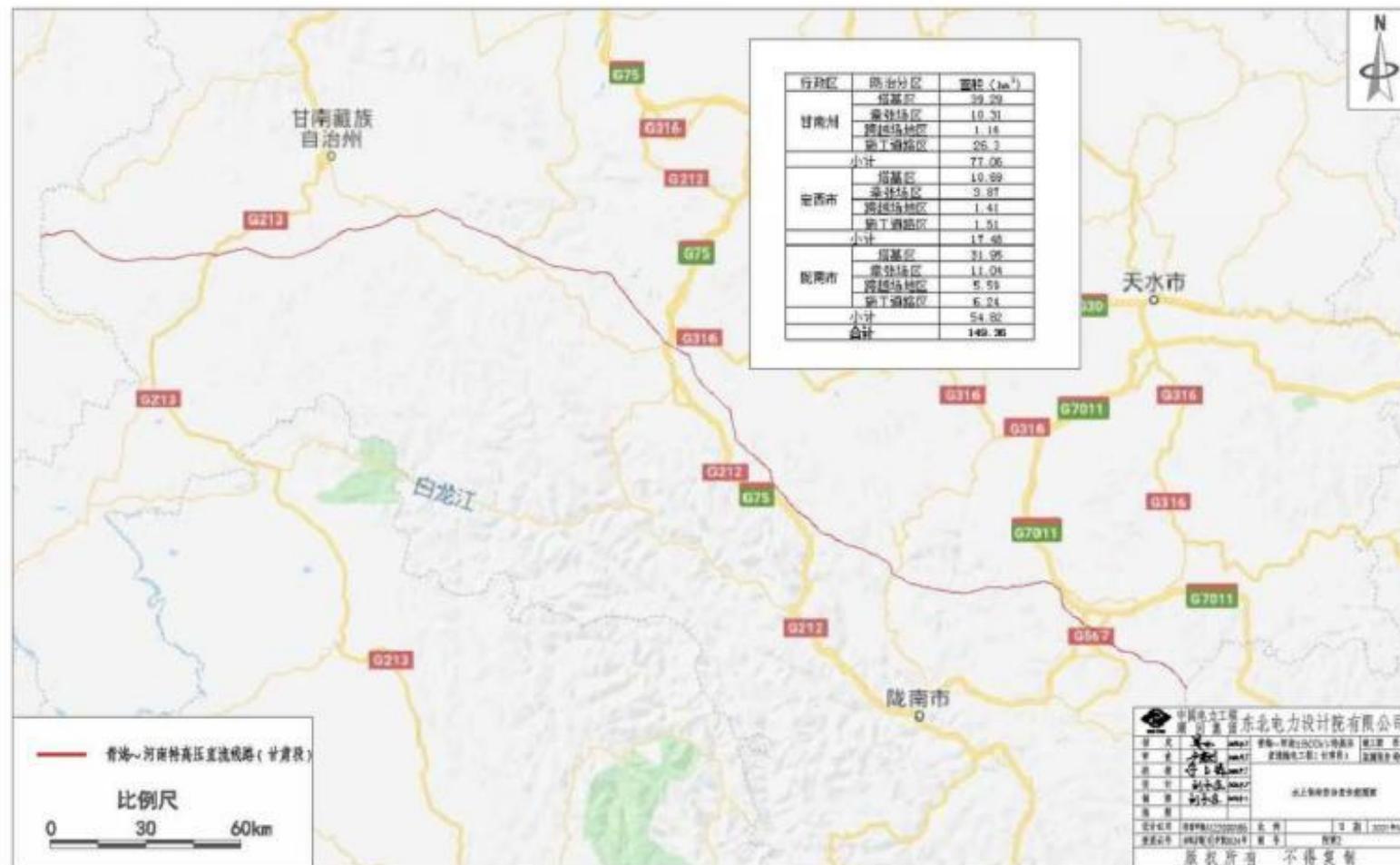
青海段防治责任范围图



青海段监测点位图



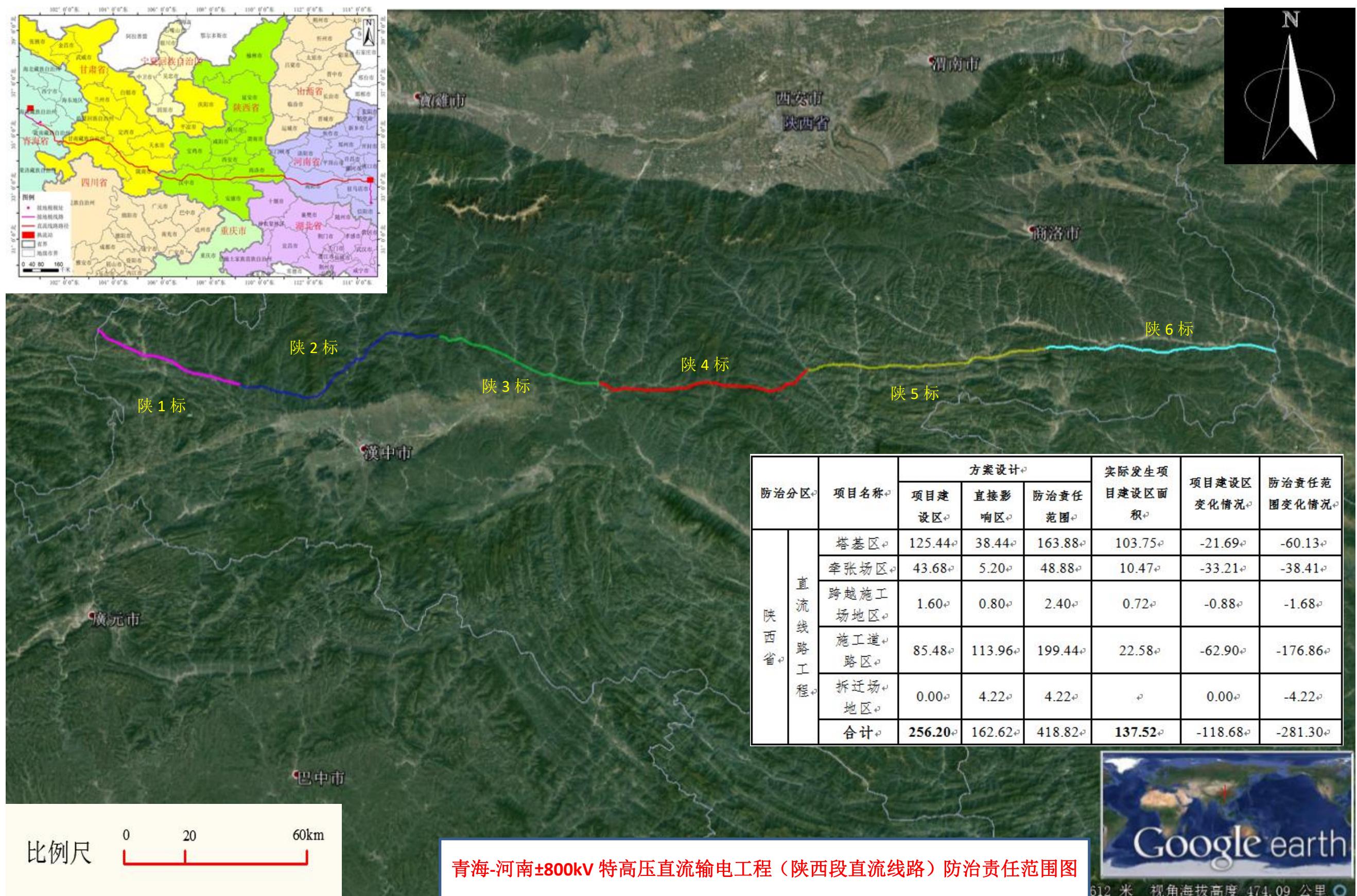
甘肃段防治责任范围图



甘肃段监测点位图



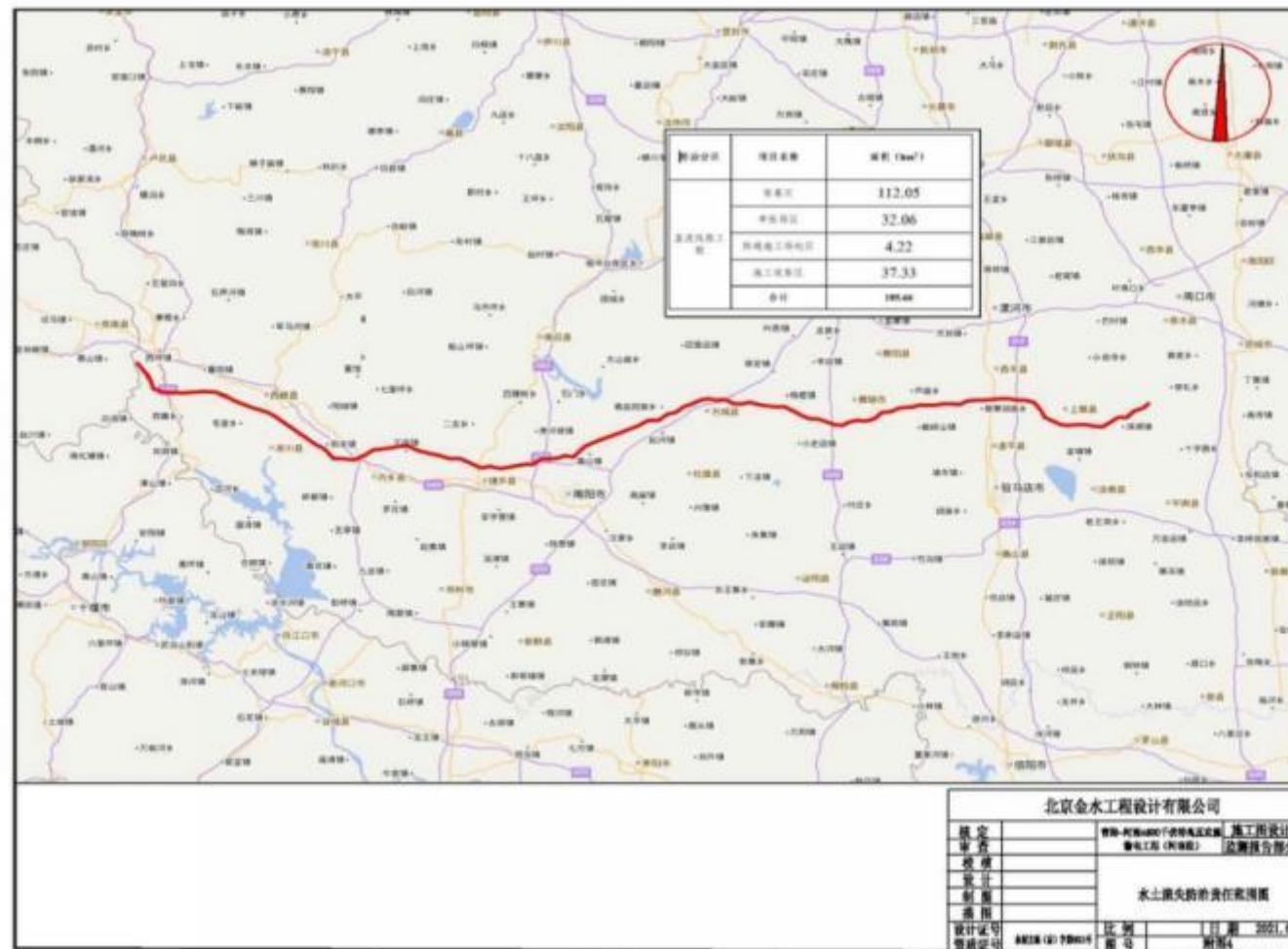
陕西段防治责任范围图



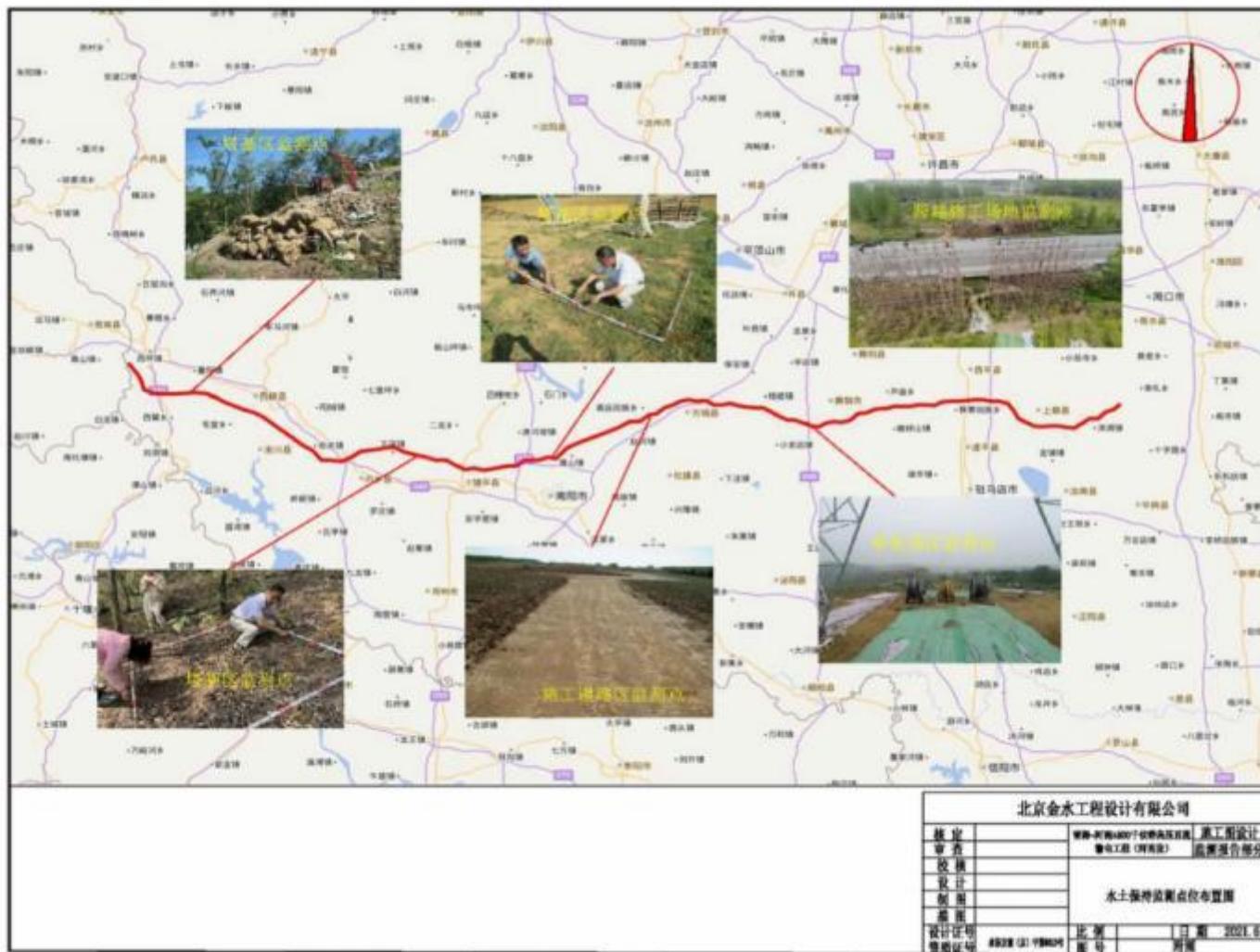
陕西段监测点位图



河南段防治责任范围图



河南段监测点位图



驻马店换流站防治责任范围图图



驻马店换流站监测点位图

