

白鹤滩-江苏±800kV特高压直流输电工程
(江苏段输电线路、常熟换流站、受端接地极及接地极线路工程)

2021年度水土保持监测年报

北京东州金潞科技有限公司

2021年12月·北京



前言

白鹤滩水电站位于四川省凉山州和云南省邵通市境内的金沙江干流河段上，是当前装机规模全球第二大、在建规模全球第一大水电站。电站总装机容量 1600 万千瓦，首批机组计划于 2021 年 6 月投产，2023 年全部机组投产完毕。国家电力发展“十三五”规划明确“十三五”开工建设白鹤滩水电站外送工程。

本工程建成投产后近十年时间内，在满足白鹤滩水电站外送的同时，每年可送出四川富余水电 40~60 亿千瓦时，联合已建和规划的其他特高压直流工程，可推动清洁能源开发和消费步入良性循环轨道，大力促进地方社会经济发展。

江苏是我国的经济大省、人口大省，是国家电网经营范围内用电需求最大的省份。2017 年全社会用电量 5808 亿千瓦时，同比增长 6.4%，最大负荷 10333 万千瓦，同比增长 10.0%，未来用电负荷将保持高速增长势头，“十四五”年均增速 3.6%。预计 2020 年、2023 年、2025 年江苏电网用电量分别为 6830 亿千瓦时、7594 亿千瓦时、8150 亿千瓦时。在我国能源转型大背景下，未来东中部地区新建电源难度较大，江苏电力缺口将显著增加。

综上所述，建设白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程是十分必要的。本工程已列入国家能源局加快推进的 9 项重点输变电工程（国能发电力〔2018〕70 号）。

白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程属新建建设类项目，工程等级为特大型输电工程。

北京东州金潞科技有限公司承担了江苏段输电线路工程、常熟换流站、受端接地极线路及受端接地极极址水土保持监测任务。

主要建设内容为：受端常熟±800kV 换流站、受端接地极及受端接地极线路 152.5km；±800kV 直流输电线路（江苏段）222.4km。本工程共涉及南京市的溧水区，常州市的溧阳市、武进区，无锡市的宜兴市、惠山区、江阴市、锡山区，苏州市的常熟市 4 个地级市行政区、共 8 个县（市、区）行政区。

根据工程总体布置情况，结合各水土流失防治区内的水土流失特点，监测实施方案将白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流工程（江苏段），常熟换流站分为站区、临时堆土场区、施工生产生活区、进站道路区、站外供排水管线区、还建道路区；直流输电线路分为塔基施工场地、施工道路区、牵张场、跨越施工场地；

接地极极址分为电极电缆区；接地极线路分为塔基施工场地、施工道路区、牵张场、跨越施工场地。

监测实施期间，监测人员对输电线路开展现场监测 4 次，布设 10 个固定监测点，30 个调查监测点。完成监测季报 4 份，参加监测会议 12 次，国家电网有限公司专项检查会议 1 次。

实际监测的扰动面积共计 135.13hm²，其中常熟换流站 36.21hm²，受端接地极极址 0.75hm²，直流线路 95.11hm²，接地极线路区 3.06hm²。

常熟换流站实际完成措施量有：UPVC 排水管 4991m、钢筋混凝土排水管 5043m、雨水检查井 256 座、雨水井 637 座、表土剥离 11.11 万 m³；编织袋装土拦挡 523m³、密目网苫盖 106393m²、临时排水沟 8690m、临时沉砂池 8 座。

受端接地极极址实际完成措施量有：表土剥离 1248m³、表土回覆 1248m³、耕地恢复 0.62hm²；编织袋装土拦挡 405m³、密目网苫盖 870m²。

受端接地极线路实际完成措施量有：表土剥离 0.13 万 m³、表土回覆 0.12 万 m³、土地整治 0.21hm²、耕地恢复 0.55hm²；编织袋装土拦挡 29m³、密目网苫盖 7100m²、铺设彩条布 1146.8m²、彩条旗围护 3224m、泥浆沉淀池 43 座。

直流输电线路实际完成措施量有：表土剥离 4.66 万 m³、表土回填 4.21 万 m³；编织袋装土拦挡 1086m³、密目网苫盖 94727m²、铺设彩条布 88711m²、彩条旗围护 80209m、泥浆沉淀池 385 座、临时排水沟 150m。

常熟换流站监测时段内土壤流失量为 458.45t，其中，原始地貌土壤流失量为 135.12t，新增土壤流失量 323.33t。受端接地极极址监测时段内土壤流失量为 2.63t，其中，原始地貌土壤流失量为 0.63t，新增土壤流失量 2t。受端接地极线路监测时段内土壤流失量为 18.11t，其中，原始地貌土壤流失量为 9t，新增土壤流失量 9.11t。直流输电线路监测时段内土壤流失量为 986.51t，其中，原始地貌土壤流失量为 285.58t，新增土壤流失量 700.93t。

监测过程中，得到了建设单位、主体监理单位、施工单位的大力配合，在此一并衷心感谢！

目录

1 项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 项目水土保持工作开展情况.....	5
1.3 监测工作组织实施.....	7
2 监测内容和方法.....	17
2.1 扰动土地情况.....	17
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	33
2.3 水土保持措施.....	33
2.4 水土流失情况.....	36
2.5 气象监测.....	41
3 重点对象水土流失动态监测.....	42
3.1 防治责任范围监测.....	42
3.2 取土监测结果.....	43
3.3 土石方流向情况监测.....	43
4 水土流失防治措施监测结果.....	44
4.1 工程措施监测结果.....	44
4.2 植物措施监测结果.....	46
4.3 临时防护措施监测结果.....	47
5 土壤流失情况监测.....	50
5.1 监测时段划分.....	50
5.2 土壤流失面积.....	51
5.3 土壤侵蚀模数监测.....	55
5.4 土壤流失总量.....	59
5.5 原始地貌土壤侵蚀模数监测及土壤流失量.....	62
5.6 新增土壤流失量.....	64
5.7 土壤流失量变化分析.....	65
5.8 水土流失危害.....	68
6 水土流失防治效果监测结果.....	69

7 结论.....	70
7.1 水土流失动态变化.....	70
7.2 水土保持措施评价.....	70
8 附图及有关资料.....	71
附件 1.水土保持方案的批复.....	72
附件 2.工程项目核准的批复.....	74
附件 3.工程初步设计的批复.....	76
附件 4.生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表。.....	78

1 项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程属新建建设类项目，工程等级为特大型输电工程。本工程主要建设内容为：新建送端布拖±800kV 换流站、送端接地极及送端接地极线路 28.8km；受端常熟±800kV 换流站、受端接地极及受端接地极线路 152.5km（其中 128.5km 与本工程±800kV 直流主线同塔架设，单独立塔架设 24km）；±800kV 直流输电线路 2087.4km，500kV 交流线路 4.1km，220kV 交流线路 0.5km。本工程共涉及四川省、重庆市、湖北省、安徽省、江苏省 5 个省级行政区，19 个地级市行政区，60 个县级行政区。

北京东州金潞科技有限公司承担了江苏段输电线路、受端常熟换流站及其接地极线路、接地极极址水土保持监测任务。

本报告编制的白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程（江苏省境内）监测范围属于太湖流域。

（1）受端常熟±800kV 换流站

常熟±800kV 换流站（以下简称“常熟换流站”）站址位于江苏省常熟市辛庄镇张桥社区。常熟换流站站址区域属平原地貌，站区采用平坡式竖向布置方案。站址总用地面积为 29.01hm²，其中站区围墙内占地面积为 28.82hm²。

（2）受端接地极

迈步接地极位于江苏省常州市武进区湟里镇迈步村，极址距离政平换流站约 21km，距离常熟换流站直线距离约 80 公里。现有接地极极址地形较平坦，场地均为农田和苗圃，局部为树林。本工程拟接入现有迈步接地极采用接地极共用方案，利用现有接地极汇流装置、接地极电源及检修道路，新挖电极电缆沟敷设电缆接入极环，电极电缆沟总占地面积 1.28hm²。

（3）接地极线路

常熟换流站至受端迈步接地极的 35kV 接地极线路全长 152.5km，其中 128.5km 与±800kV 直流主线同塔架设，单独立塔架设 24km。新建立塔线路途

径江苏省无锡市宜兴市，常州市武进区，苏州市常熟市共 3 个地级市行政区、3 个县级行政区。

(4) 江苏省直流输电线路

江苏境内直流线路经过了南京市的溧水区，常州市的溧阳市、武进区，无锡市的宜兴市、惠山区、江阴市、锡山区，苏州市的常熟市 4 个地级市行政区、共 8 个县（市、区）行政区。在江苏省境内直流线路长度 222.4km、487 基。

1.1.2 项目区概况

1.1.1.1 地质

(1) 常熟换流站及受端接地极

常熟换流站在大地构造单元上，属于扬子断块区的下扬子断块，该断块基底为上元古界的张八岭群，震旦纪进入盖层沉积阶段。盖层沉积自上至下主要为泥炭质黏土、淤泥质黏土、粉质黏土、砂质粉土、粉砂、粉质黏土等。站址区地下水类型主要有第四系孔隙潜水和微承压水，地下水位埋深在 0.80m~5.70m。场地地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为 VII 度，地震反应谱特征周期值为 0.45s。

受端迈步接地极场地区内无活动断裂分布或通过，地层岩性为素填土、粉质粘土。场地地震动峰值加速度小于 0.05g，对应的地震基本烈度小于 VI 度，地震反应谱特征周期值为 0.35s。极址场地属地质构造相对稳定地带。

(3) 线路工程

本线路于溧阳市段局部地段新构造运动较为强烈，且区内存在茅山断裂（全新活动断裂）。无锡地区经受多次构造运动而形成，印支运动主要表现为强烈的褶皱运动，形成了一系列的褶皱隆起和拗陷。沿线地区基本地震动峰值加速度为 0.10g，相对应的地震基本烈度为 VII 度；基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。地下水类型主要为孔隙潜水、微承压水和基岩裂隙水，孔隙潜水水位埋深较浅，多在 0.0~3.0m，微承压水水头一般在 1~5m 之间不等。

1.1.1.2 地貌

(1) 常熟换流站及受端接地极

常熟换流站站址属太湖水网平原区，站址大部分为农田和苗圃，并分布一些

1. 项目及水土保持工作概况

养殖鱼塘，地势较平坦。地面高程一般约 1.2~3.0m（1985 国家高程基准），位于塘底或河底高程一般为-6.0~-0.2m。

受端已建迈步接地极属于太湖水网平原区，极址地形较平坦，场地均为农田和苗圃，局部为树林。

(2) 线路工程

江苏省沿线海拔高度约 5~130m，地貌类型主要包括丘陵、岗地、冲积平原、高亢平原和水网平原，地形有一定起伏。地表多为耕地、林地、水域及水利设施用地、其他土地，还有部分林地地和草地。

1.1.1.3 气象

本工程项目区属亚热带湿润季风气候区。四川、重庆境内雨季为每年的 6 月~8 月，湖北、安徽、江苏境内雨季为每年的 6 月~9 月。根据工程沿线经过各行政区有代表性的气象站近 50 年（1968~2017 年）的实测气象资料，本工程沿线各行政区基本气象要素特征值统计见表 1.1-1

表 1.1-1

省级行政区	江苏省			
	南京市	常州市	无锡市	苏州市
多年平均气温（℃）	15.8	15.7	15.7	17.1
极端最高气温（℃）	41.6	39.5	39.9	39.7
极端最低气温（℃）	-14.8	-17	-12.5	-9.5
≥10℃积温	4765	4933	4365	4852
多年平均蒸发量（mm）	1493	1423.7	1388.9	1322.6
多年平均降水量（mm）	1090	1140.6	1090.1	1142.2
无霜期（天）	237	224	220	248
全年主导风向	ESE	E	SE	N
年平均风速（m/s）	2.7	2.6	3	2.3
平均相对湿度（%）	78	80	78	73
24h最大降水量（mm）	187.5	203.3	202.9	154.3
小时最大降水量（mm）	86.5	102.7	65	89.2

1.1.1.4 水文

(1) 常熟换流站及受端接地极

常熟换流站站址周边主要河道包括：流域性河道望虞河、区域性河道元和塘、镇级河道马泾、东新河、杨园河，组成区域三纵二横的引排水河网骨架。

望虞河为区域性河流，位于无锡、苏州两市交界处，太湖流域武澄锡虞地区

1. 项目及水土保持工作概况

与阳澄淀泖地区之间，是沟通太湖和长江的流域性骨干河道，也是太湖流域综合治理中的一条分区界河，南起太湖滨沙墩口，北至长江边耿泾口，沿线经过苏州市相城区、无锡市新吴区、锡山区和常熟市，全长 62.3km，其中河道段 60.3km，入湖段 0.9km，入江段 1.1km。是太湖洪水主要泄洪通道之一，也是太湖流域现状唯一由长江直接向太湖引水的骨干河道，具有防洪、排涝、引水、航运等综合功能。

元和塘为区域性河道，起迄点分别为苏常交界和护城河，长度 19.0km。原环城河至张家港段，长度 1km，河底高程-2.3~-1.4m，河口宽 50m，底宽 15m。近期规划河底高程-2.3~-1.9m，河口宽 50m，底宽 15m，每侧绿化带宽 10m。张家港至苏常交界段，长度 18km，河底高程-2.3~-1.4m，河口宽 30~70m，底宽 15~62m。远期规划河底高程-2.3m，河口宽 80m，底宽 40~62m，每侧绿化带宽 20m。

马泾为阳澄水系十六横骨干河道之一，起迄点分别为望虞河和元和塘，长度 7.7km，河底高程-0.92m，河口宽 20~30m，底宽 8~15m。

站址南侧有马泾自西向东流过，换流站占用马泾的水系调整规划河道拟沿站址西侧及北侧流过。换流站站址自然地面高程 1.2m~3.0m（1985 国家高程基准），场平标高 2.80m，100 年一遇洪水位为 2.61m，站址不受区域洪水和内涝水位影响。

受端迈步接地极址为共用极址，前期建设已考虑防洪标高，极址不受到 100 年一遇洪水影响，无内涝积水。

（2）线路工程

本段线路涉及的河流属于太湖流域，线路跨越的主要河流（或水利设施）有新桥河、上沛河、西溪河、孟津河、太溇南运河、武宜运河、太溇运河、竖扁担河、武进港、陆区港、新渎桥河、锡溧运河、直湖港、新沟河、江南运河、余巷内河、锡澄运河、锡北运河、望虞河等，本输电线路在跨越河流（水库）时，不在水中立塔，避免线路对航运和河道泄洪能力的影响，并按相应的最高通航水位及最大空载船舶高度设计考虑足够的安全净空，以利航运安全。

沿线跨越上述水体时，跨越处借助两岸地势优势，一档跨越，线路均不受上述河流洪水影响。

1.1.1.5 土壤植被

结合中国土壤类型图，根据现场调查情况，工程沿线江苏省境内以水稻土类和黄棕壤土类为主。表层土厚度在 10cm~35cm 不等，土壤抗蚀性一般。

根据中国植被类型图，江苏境内以亚热带常绿阔叶林为主。工程沿线林草覆盖率约为 25%。

1.2 项目水土保持工作开展情况

1.2.1 水土保持方案报告书编报

国家电网有限公司公司于 2018 年 11 月委托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西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进行本项目的水土保持方案报告书编制工作。

2019 年 1 月 18 日，方案编制单位组织专家对该工程水土保持方案报告书进行审查。2019 年 2 月 19 日，水利部以《水利部关于白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》（水许可决〔2019〕18 号）对本项目水保方案做出了批复。

1.2.2 水土保持方案变更

按照《水利部生产建设项目水影响评价报告书变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号），经对比分析，本项目无重大变更。

1.2.3 水土保持组织管理

建设单位坚持建设高起点、高标准和严要求的“投产要达标、生产创一流、管理现代化”管理目标，建立了水土保持工程质量相应的管理体系并在实践过程中不断完善，为工程建设的质量控制和监督在组织制度上提供有力保障。

为加强质量管理工作，在施工质量管理过程中，建设单位充分发挥主导作用，以制度来规范施工质量管理，遵循企业相关的各项规章制度，从而使各部门、监理部门、施工单位在施工质量管理过程中有据可依。

国家电网有限公司特高压建设分公司（原国家电网有限公司直流建设分公司）

1. 项目及水土保持工作概况

为该工程水土保持工程质量管理责任主体，管理部门工程部为该工程水土保持工程质量管理的具体执行部门，各专业工程师在部门领导的领导下，对所分管的工程质量负责。在水土保持设施建设过程中，建设单位始终把工程质量放在首要位置，实行全过程的质量检查和监督，并在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制。根据工程建设特点，要求水土保持工程施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照设计施工；要求监理单位必须始终以工程质量为核心，建立质量管理体系，实行全方位、全过程的监理。

本工程的相关参建单位如下：

(1) 常熟换流站

项目法人：国家电网有限公司

建设单位：国网江苏省电力有限公司；

设计单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司；

中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司；

监理单位：国网江苏省电力工程咨询有限公司；

施工单位：场平 A 包：南通华荣建设集团有限公司；

场平 B 包：江苏省送变电有限公司；

桩基 A 包：江苏省送变电有限公司；

桩基 B 包：江苏中润建设集团有限公司；

桩基 C 包：徐州送变电有限公司；

土建 A 包：江苏省送变电有限公司；

土建 B 包：辽宁省送变电有限公司；

土建 C 包：中国建筑一局集团有限公司；

土建 D 包：江西省送变电工程有限公司。

(2) 受端接地极极址

项目法人：国家电网有限公司

建设单位：国网江苏省电力有限公司；

设计单位：中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司；

监理单位：国网江苏省电力工程咨询有限公司。

1. 项目及水土保持工作概况

(3) 受端接地极线路

项目法人：国家电网有限公司

建设单位：国网江苏省电力有限公司；

设计单位：中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司；

监理单位：国网江苏省电力工程咨询有限公司；

施工单位：江苏省送变电工程有限公司。

(4) 江西段直流输电线路

项目法人：国家电网有限公司

建设单位：国网江苏省电力有限公司；

设计单位：中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司；

中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司；

监理单位：国网江苏省电力工程咨询有限公司；

施工单位：天津送变电工程有限公司；

江苏省送变电工程有限公司。

1.2.4 监督检查及监测意见落实

2021年12月1日，为贯彻省公司建设部关于白鹤滩-江苏±800kV特高压直流输电工程通道手续办理相关要求，协调推进白江线无锡段锡山区域跨越河流水里方面等事宜，在无锡召开建设协调会。未提出书面监督检查意见。

1.3 监测工作组织实施

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

1. 项目及水土保持工作概况

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 120 号, 1993 年 8 月 1 日)。

(2) 部委规章

1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令 12 号)；

3) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令 49 号)。

(3) 规范性文件

1) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水利部水保〔2009〕187 号)；

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

3) 《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》(办水保〔2016〕21 号)；

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

5) 《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) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)；

(5) 技术性文件

1) 《白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案报告书》(报批稿)(2019 年 1 月)；

2) 《白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》水许

1. 项目及水土保持工作概况

可决〔2019〕18号（2019年2月）；

3)《国家发展改革委关于白鹤滩~江苏±800kV特高压直流输电工程换流站及部分输电线路项目核准的批复》〔2020〕1672号（2020年11月3日）

4)《关于白鹤滩~江苏±800kV特高压直流输电工程初步设计的评审意见(技术部分)》电规电网〔2020〕912号（2020年11月5日）。

1.3.1.2 监测实施方案编报

2020年5月，受建设单位委托，我公司监测人员编制完成《白鹤滩~江苏±800kV特高压直流输电工程（江苏段）水土保持监测实施方案》，随后报送太湖流域管理机构、江苏省水利厅和建设单位。

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，我方将成立白鹤滩~江苏±800kV特高压直流输电工程（江苏段）工程水土保持监测项目部，包括项目负责人1人、技术负责人1人、监测工程师2人。项目部负责该项目工程监测实施计划的编制及组织实施；监测管理制度的制定；提供相关监测设备，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；定期进行监测季报及相关总结报告编写；编写、审核、发送监测总结报告和责任范围内的监测工作检查。

表 1.3-1 项目管理机构组成表

职务	姓名	职称	执业或职业资格证明		备注
			专业	养老保险	
项目负责人	周玉喜	高级工程师	水土保持	有	
技术负责人	李刚	工程师	水土保持	有	
成员	齐非非	工程师	水土保持	有	
成员	刘杨	工程师	水土保持	有	

1.3.2.2 监测工作制度

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

1. 项目及水土保持工作概况

(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

技术负责人、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，由直接工作的技术负责人、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。

(4) 档案资料管理制度

1) 所有文件都应采取规定的书面形式。

2) 来往文件均应登记，并对文件目录进行计算机管理。文件处理完毕后及时存档。

3) 监测资料由专人保管，定期整理归档。

4) 监测资料限在一定范围内传阅，向外提供时需经业主或管理方同意。

(5) 监测工作大事记制度

项目部监测工作大事记由项目总负责人委派专人记录，并定期检查。记录内容包括：文函情况、会议情况、施工情况、监测项目、主要成果、存在问题及改进建议。

(6) 监测会议制度

1) 坚持参加业主或管理方定期召开的监测例会，并做好会前准备工作，报告监测工作开展情况、主要成果，提出要求和建议。

2) 遇有特殊情况需要协调或沟通时，经业主或管理方同意并主持，可召开由有关部门参加的协调会议。

3) 重要会议应形成纪要，发送有关单位。

1.3.3 监测点布设

白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流输电工程（江苏段）共布设监测点 40 个，其中常熟换流站布设监测点 6 个，输电线路布设监测点 29 个，受端接地极址布设监测点 1 个，接地接线路 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 1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测点位表

序号	监测分区		监测点位置	监测方法	监测时段	监测频次
1	常熟换流站	站区	N:31°34'44.79" E:120°37'40.70"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
2		站区	N:31°34'42.44" E:120°37'31.08"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
3		站区	N:31°34'38.84" E:120°37'42.89"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度一次
4		进站道路区	N:31°34'41.91" E:120°37'42.81"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度一次
5		临时堆土场	N:31°33'29.18" E:120°36'44.88"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
6		临时堆土场	N:31°33'29.26" E:120°36'43.55"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度一次
7	输电线路	N7478塔基区	N:31°26'0.20" E:119°5'32.34"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
8		N7409塔基区	N:31°34'47.54" E:118°54'36.58"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
9		N7478施工道路区	N:31°26'0.20" E:119°5'32.34"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
10		N7403牵张场区	N:31°34'54.37" E:118°52'50.85"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度一次
11		N7403跨越场地	N:31°34'54.37" E:118°52'50.85"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度一次
12		N7485塔基区	N:31°26'32.23" E:119°7'35.55"	径流小区	2021.04-2021.12	每季度一次
13		N7487塔基区	N:31°26'45.11" E:119°8'10.84"	径流小区	2021.04-2021.12	每季度一次
14		N7471塔基区	N:31°25'48.65" E:119°3'13.30"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
15		N7519塔基区	N:31°27'56.45" E:119°17'46.94"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次
16		N7608塔基区	N:31°28'4.26" E:119°40'5.06"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度一次

1. 项目及水土保持工作概况

17		N8003塔基区	N:31°41'55.62" E:120°8'46.27"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
18		N7734塔基区	N:31°40'10.10" E:120°7'33.81"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
19		N8078塔基区	N:31°40'6.14" E:120°23'49.93"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
20		N8028塔基区	N:31°44'24.29" E:120°12'37.68"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
21		N8130塔基区	E:31°36'28.63" N:120°33'57.20"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
22		N7711施工道路区	E:31°35'28.07" N:120°4'14.69"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
23		N7518施工道路区	E:31°27'56.65" N:119°17'35.74"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
24		N7507牵张场区	E:31°27'4.93" N:119°14'11.57"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度 一次
25		N7575牵张场区	E:31°30'43.31" N:119°32'35.19"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度 一次
26		N8063跨越场地	E:31°41'50.57" N:120°20'23.29"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度 一次
27		N7476跨越场地	E:31°25'57.45" N:119°4'53.04"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度 一次
28		N7471塔基区	E:31°25'48.65" N:119°3'13.30"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
29		N7520塔基区	E:31°28'1.42" N:119°18'1.27"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
30		N7623塔基区	E:31°28'3.98" N:119°44'18.31"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
31		N7724塔基区	E:31°37'52.13" N:120°6'44.16"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
32		N8035塔基区	E:31°43'22.64" N:120°13'56.37"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
33		N8066塔基区	E:31°41'38.39" N:120°20'55.24"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
34		N8125塔基区	E:31°37'39.87" N:120°34'27.41"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
35		N8142塔基区	E:31°34'54.50" N:120°36'7.25"	测钎法	2021.04-2021.12	每季度 一次
36		N17塔基区	E:31°34'20.37" N:119°45'24.73"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
37	接地极线路	N18塔基区	E:31°34'12.90" N:119°45'22.48"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
38		N17施工道路区	E:31°34'20.37" N:119°45'24.73"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次

1. 项目及水土保持工作概况

39		N19施工道路区	E:31°34'4.11" N:119°45'19.82"	调查监测	2021.04-2021.12	每季度 一次
40	接地极极址	电极电缆区	E:31°36'5.39" N:119°46'17.32"	调查监测	2021.10-2021.12	每季度 一次

1.3.4 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 1.3-2。

表 1.3-2 监测设备及材料一览表

序号	名称	规格	数量	主要性能	备注
1	笔记本电脑	联想、戴尔	4	数据处理、文本编辑	
2	打印机	惠普	2	打印	
3	数码相机	佳能、尼康	3	拍照	
4	摄像机	佳能	2	摄像	
5	交通车辆	越野车	2	交通工具	
6	全站仪	徕卡TCR402	1	测量	
7	激光测距仪	SuparuleCHM6000	6	测量	
8	手持GPS	GarminGPSMAP62sc	5	测量	
9	取土钻		2	调查取样	
9	坡度计	BX611-P	5	测量	
10	皮尺		10	测量	
11	测绳		10	测量	
12	无人机	大疆	2	航拍	

1.3.5 监测技术方法

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，沿扰动边缘进行跟踪作业，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) 水土流失情况

水土流失情况监测，采用调查监测和定点、定位监测相结合的方法进行。定位监测采用插钎法和侵蚀沟法等。

① 简易水土流失观测场法（插钎法）

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= \sum 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

1. 项目及水土保持工作概况

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。

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。

1.3.6 监测成果提交情况

监测时段内，共完成监测实施方案 1 份，监测季报 4 期，监测成果都按要求及时报送江苏省水利厅、太湖流域管理机构和建设单位。

(1) 监测成果

监测单位编写完成《白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电工程(江苏段)水土保持监测实施方案》；编制了 2021 年第一季度季报（总第一期）、编制了 2021 年第二季度季报（总第二期）、2021 年第三季度季报（总第三期）、2021 年第四季度季报（总第四期）；通过现场查勘，布设固定监测点 10 个，调查监测点 30 个，分别布设在常熟换流站站区、临时堆土场区、施工生产生活区、进站道路区；直流输电线路塔基施工场地、施工道路区、牵张场、跨越施工场地；接地极址电极电缆区；接地极线路塔基施工场地、施工道路区；无人机航片 1852，无人机解译图 62 张，并拍摄了近百张照片及影像资料。

(2) 监测成果提交

1) 2021 年 5 月，编制完成《白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电工程(江苏段)水土保持监测实施方案》，并上报江苏省水利厅、太湖流域管理机构。

2) 2021 年 7 月，编制完成《白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电工程(江苏段)水土保持监测季报第一期、第二期》，并上报江苏省水利厅、太湖流域管理机构。

3) 2021 年 10 月，编制完成《白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电工程(江苏段)水土保持监测季报第三期》，并上报江苏省水利厅、太湖流域管理机构。

4) 2021 年 12 月，编制完成《白鹤滩-江苏±800kV 特高压直流输电工程(江

1. 项目及水土保持工作概况

苏段)水土保持监测季报第四期》，并上报江苏省水利厅、太湖流域管理机构。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

建设项目的防治责任范围包括永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。监测频次与监测方法如下表所示表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量、无人机遥感解译
3	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、实地测量

扰动土地面积监测主要通过无人机解译施工图判读，GPS、激光测距仪及皮尺等实地量测获得。

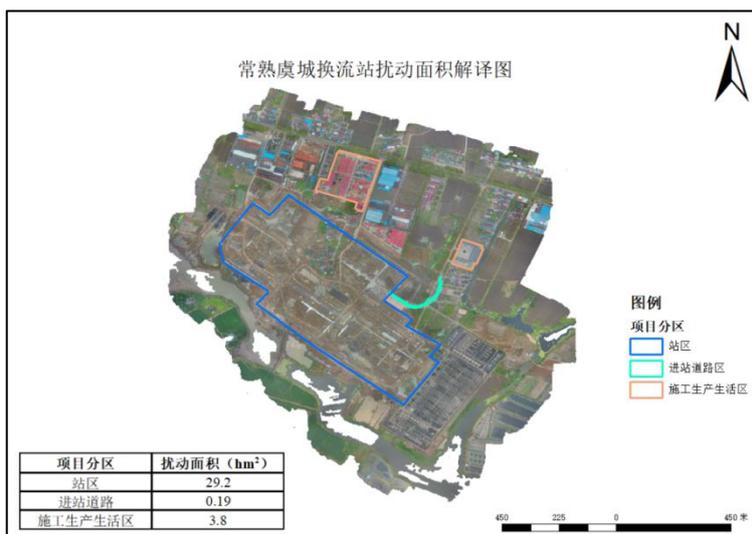
2.1.1 常熟换流站

2021 年 4 月、2021 年 6 月、2021 年 9 月、2021 年 12 月监测人员利用无人机航拍采集了 4 期遥感影像图，通过图像解译获得常熟换流站扰动面积分别为 35.72hm²、35.72hm²、36.21hm²、36.21hm²。

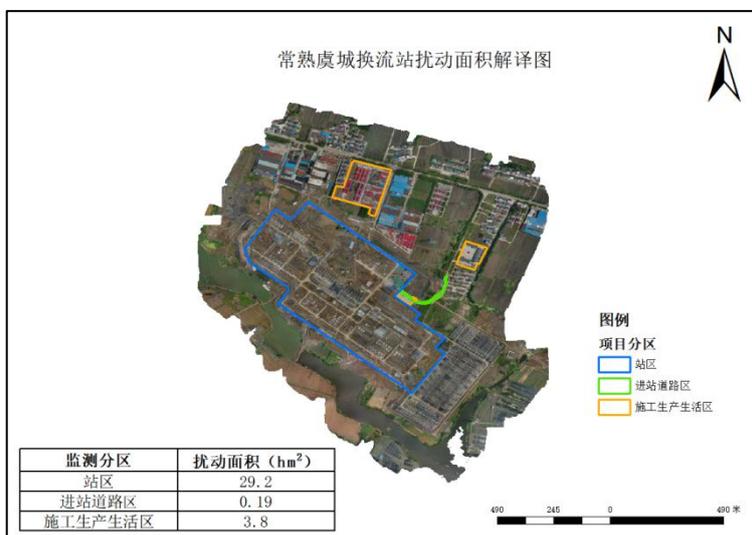
表 2.1-2 常熟换流站扰动土地面积统计表 单位：hm²

序号	项目分区	2020.04	2020.06	2021.9	2021.12
1	站区	29.20	29.20	28.82	28.82
2	进站道路区	0.19	0.19	0.19	0.19
3	施工生产生活区	3.8	3.8	4.52	4.52
4	站外供排水管线区	/	/	/	/
5	还建道路区	/	/	/	/
6	临时堆土场区	2.53	2.53	2.68	2.68
合计		35.72	35.72	36.21	36.21

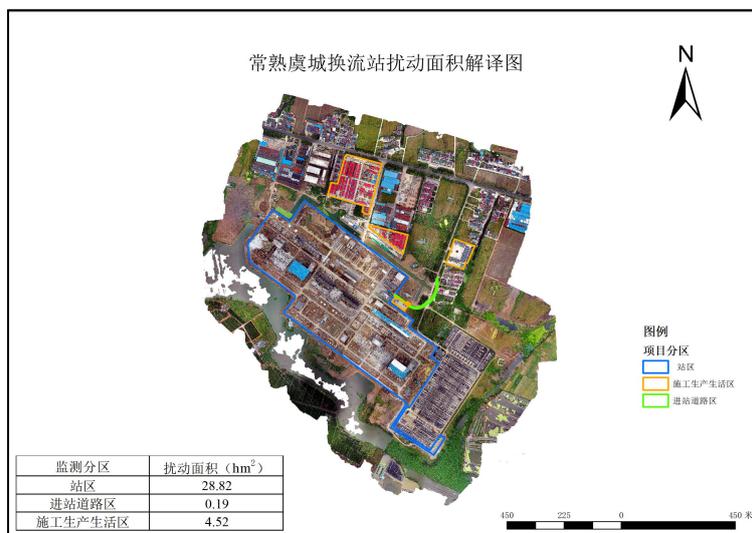
2. 监测内容和方法



常熟换流站扰动面积解译图-4月

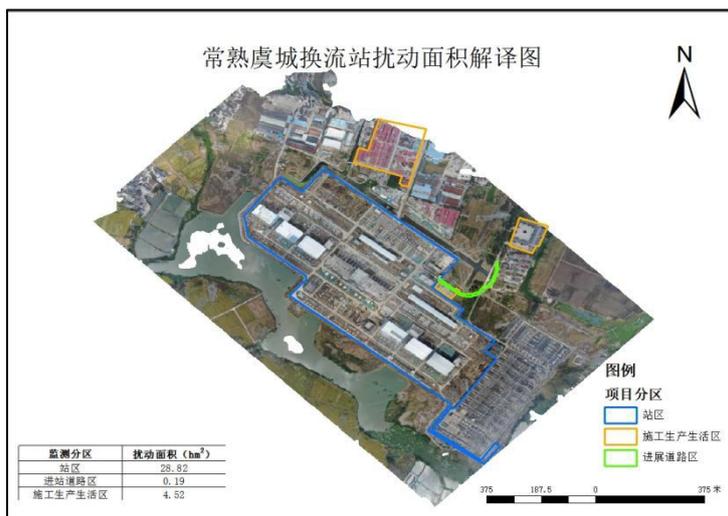


常熟换流站扰动面积解译图-6月



常熟换流站扰动面积解译图-9月

2. 监测内容和方法



常熟换流站扰动面积解译图-12月



临时堆土区扰动面积解译图-4月



临时堆土区扰动面积解译图-9月

2.1.2 受端接地极极址

2021年12月，监测人员利用无人机航拍采集了1期遥感影像图，通过图像解译获得受端接地极极址扰动面积为0.75hm²。

2. 监测内容和方法

表 2.1-3 受端接地极极址扰动土地面积统计表 单位: hm²

序号	项目分区	2021.12
1	电极电缆区	0.75
	合计	0.75

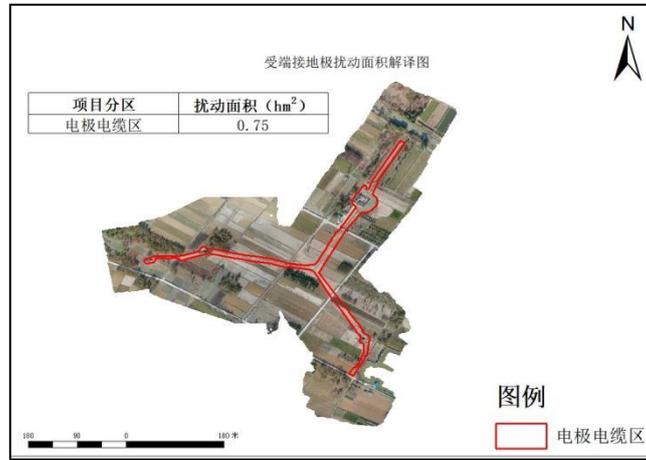


图2.1-6受端接地极扰动面积解译图-12月

2.1.3 受端接地极线路

2.1.3.1 塔基区

2021年4月、2021年6月、2021年9月、2021年12月，监测人员利用无人机航拍 N7、N9、N17、N24 塔基区、并采集了 4 期遥感影像图，扰动面积分别为 251m²；214m²、660m²；652m²；449m²。

表 2.1-4 受端接地极线路扰动土地面积统计表 单位: m²

序号	塔基号	基础形式	塔形	2020.04	2020.06	2021.9	2021.12
1	N17	单桩基础	直角	251	251	251	251
2	N24	单桩基础	转角	214	660	660	660
3	N7	大板基础	直角	/	/	652	652
4	N9	大板基础	转角	/	/	449	449



N17塔基区扰动面积解译图-4月



N17塔基区扰动面积解译图-6月

2. 监测内容和方法



N17塔基区扰动面积解译图-9月



N17塔基区扰动面积解译图-12月



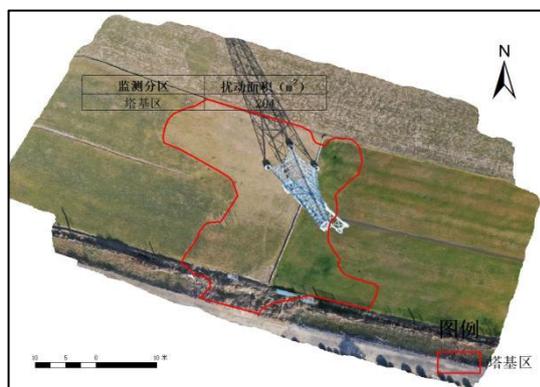
N24塔基区扰动面积解译图-4月



N24塔基区扰动面积解译图-6月



N24塔基区扰动面积解译图-9月



N24塔基区扰动面积解译图-12月



N7塔基区扰动面积解译图-9月



N7塔基区扰动面积解译图-12月

2. 监测内容和方法



N8塔基区扰动面积解译图-9月



N8塔基区扰动面积解译图-12月

2.1.3.2 施工道路区

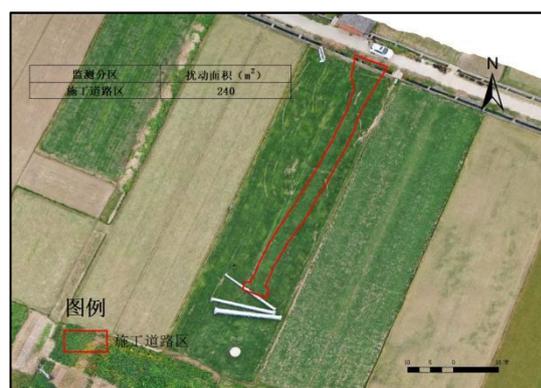
2021年4月、2021年9月，监测人员利用无人机航拍N17施工道路、采集了2期遥感影像图，扰动面积为240m²。

表 2.1-5 受端接地极线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2020.04	2021.9
1	N17	240	240



N17施工道路区扰动面积解译图-4月



N17施工道路区扰动面积解译图-9月

2.1.4 直流输电线路

2.1.4.1 山丘区

(1) 塔基区

2021年4月、2021年6月、2021年9月、2021年12月，监测人员利用无人机航拍N7404、N7413、N7405、N7487、N7488、N7402塔基区、并采集了4期遥感影像图，扰动面积分别为10371m²；1087m²、1314m²；1940m²；2346m²、2646m²；1180m²、1089m²。

2. 监测内容和方法

表 2.1-6 直流输电线路扰动土地面积统计表 单位: m²

序号	塔基号	基础形式	塔形	2020.04	2020.06	2021.9	2021.12
1	N7404	单桩基础	直线	1037	1037	1037	1037
2	N7413	单桩基础	转角	1087	1314	1314	1314
3	N7405	大板基础	直线	/	1940	1940	1940
4	N7487	大板基础	转角	2346	2646	2646	2646
5	N7488	挖孔基础	直线	/	/	1180	1180
6	N7402	预制桩基础	直线	/	/	/	1089



N7404塔基区扰动面积解译图-4月



N7404塔基区扰动面积解译图-6月



N7404塔基区扰动面积解译图-9月



N7404塔基区扰动面积解译图-12月



N7413塔基区扰动面积解译图-4月



N7413塔基区扰动面积解译图-6月

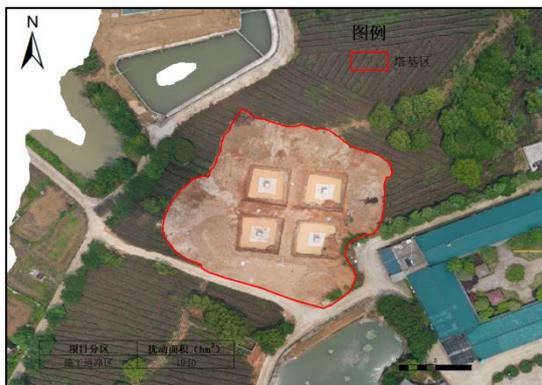
2. 监测内容和方法



N7413塔基区扰动面积解译图-9月



N7413塔基区扰动面积解译图-12月



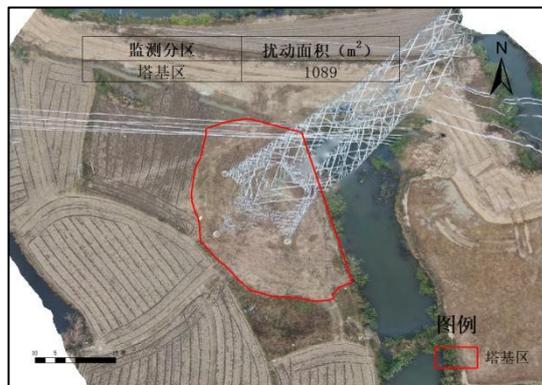
N7405塔基区扰动面积解译图-6月



N7405塔基区扰动面积解译图-9月



N7405塔基区扰动面积解译图-12月



N7402塔基区扰动面积解译图-12月



N7488塔基区扰动面积解译图-9月



N7488塔基区扰动面积解译图-12月

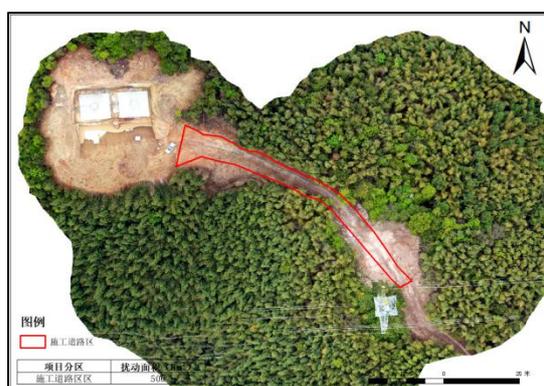
2. 监测内容和方法

(2) 施工道路区

2021年4月、2021年9月，监测人员利用无人机航拍 N7478 施工道路、采集了 2 期遥感影像图，扰动面积为 500m²。

表 2.1-7 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2020.04	2021.9
1	N7478	500	500



N7478施工道路区扰动面积解译图-4月



N7478施工道路区扰动面积解译图-9月

(3) 牵张场区

2021年12月，监测人员利用无人机航拍 N7403-N7404 牵张场、采集了 1 期遥感影像图，扰动面积为 2525m²。

表 2.1-8 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2021.9
1	N7403-N7404	2552



N7507-N708牵张场区面积解译图-12月

(4) 跨越施工场地区

2021年12月，监测人员利用无人机航拍 N7402-N7403 跨越施工场地区、采集了 1 期遥感影像图，扰动面积为 102m²。

2. 监测内容和方法

表 2.1-9 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2021.9
1	N7402-N7403	2552



N7403-N-7404 牵张场区扰动面积解译图-12 月

2.1.4.2 平原区

(1) 塔基区

2021 年 4 月、2021 年 6 月、2021 年 9 月、2021 年 12 月，监测人员利用无人机航拍 N7415、N7422、N7471、N7468、N7628、N7734、N8075、N8074、N7720、N7554 塔基区、并采集了 4 期遥感影像图，扰动面积分别为 11251m²；1599m²；2175m²；2098m²，2150m²；1613m²；2495m²；2022m²；1725m²；1228m²；2430m²。

表 2.1-10 直流输电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	基础形式	塔形	2020.04	2020.06	2021.9	2021.12
1	N7415	单桩基础	直线	1125	1125	1125	1125
2	N7422	单桩基础	转角	1599	1599	1599	1599
3	N7471	大板基础	直线	2175	2175	2175	2175
4	N7468	大板基础	转角	2098	2150	2150	2150
5	N7628	承台桩基础	直线	1613	1613	1613	1613
6	N7734	承台桩基础	转角	2495	2712	2712	2712
7	N8075	承台PHC桩基础	直线	2022	2022	2022	2022
8	N8074	承台PHC桩基础	转角	1725	1823	1823	1823
9	N7720	预制桩基础	直线	1228	1228	1228	1228
10	N7554	预制桩基础	转角	/	/	2430	2430

2. 监测内容和方法



N7415塔基区扰动面积解译图-4月



N7415塔基区扰动面积解译图-6月



N7415塔基区扰动面积解译图-9月



N7415塔基区扰动面积解译图-12月



N7422塔基区扰动面积解译图-4月



N7422塔基区扰动面积解译图-6月



N7422塔基区扰动面积解译图-9月



N7422塔基区扰动面积解译图-12月

2. 监测内容和方法



N7471塔基区扰动面积解译图-4月



N7471塔基区扰动面积解译图-6月



N7471塔基区扰动面积解译图-9月



N7471塔基区扰动面积解译图-12月



N7468塔基区扰动面积解译图-4月



N7468塔基区扰动面积解译图-6月



N7468塔基区扰动面积解译图-9月

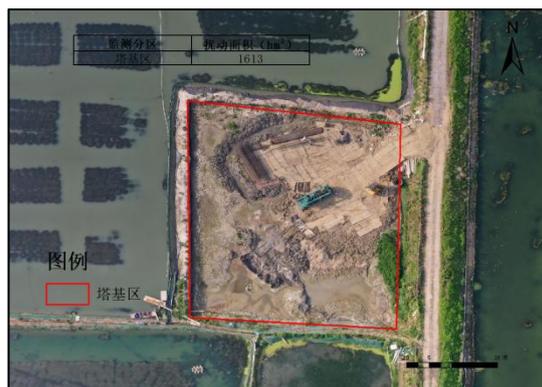


N7468塔基区扰动面积解译图-12月

2. 监测内容和方法



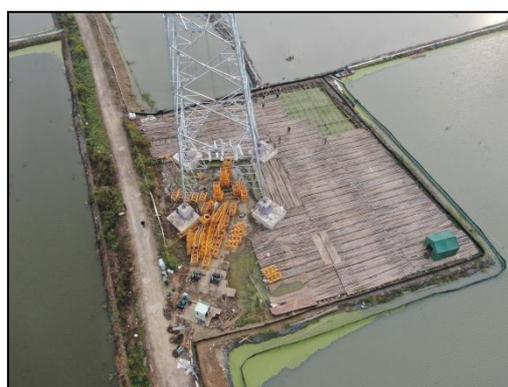
N7628塔基区扰动面积解译图-4月



N7628塔基区扰动面积解译图-6月



N7628塔基区扰动面积解译图-9月



N7628塔基区扰动面积解译图-12月



N7734塔基区扰动面积解译图-4月



N7734塔基区扰动面积解译图-6月



N7734塔基区扰动面积解译图-9月



N7734塔基区扰动面积解译图-12月

2. 监测内容和方法



N8075塔基区扰动面积解译图-4月



N8075塔基区扰动面积解译图-6月



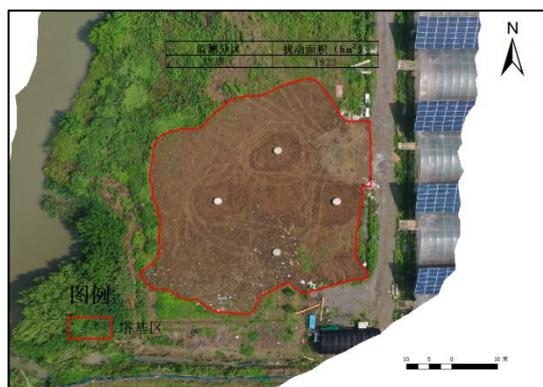
N8075塔基区扰动面积解译图-9月



N8075塔基区扰动面积解译图-12月



N8074塔基区扰动面积解译图-4月



N8074塔基区扰动面积解译图-6月



N8074塔基区扰动面积解译图-9月



N8074塔基区扰动面积解译图-12月

2. 监测内容和方法



N7720塔基区扰动面积解译图-4月



N7720塔基区扰动面积解译图-6月



N7720塔基区扰动面积解译图-9月



N7720塔基区扰动面积解译图-12月



N7554塔基区扰动面积解译图-9月



N7554塔基区扰动面积解译图-12月

(2) 施工道路区

2021年4月、2021年9月，监测人员利用无人机航拍N7518施工道路、采集了2期遥感影像图，扰动面积为580m²。

表 2.1-11 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位: m²

序号	塔基号	2020.04	2021.9
1	N7518	580	580

2. 监测内容和方法



N7518施工道路区扰动面积解译图-4月



N7518施工道路区扰动面积解译图-9月

(3) 牵张场区

2021年12月，监测人员利用无人机航拍 N7507-N7508 牵张场、采集了 1 期遥感影像图，扰动面积为 3919m²。

表 2.1-12 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2021.9
1	N7507-N7508	3919



N7507-N708牵张场区面积解译图-12月

(5) 跨越施工场地区

2021年12月，监测人员利用无人机航拍 N8063-N8064 跨越施工场地区、采集了 1 期遥感影像图，扰动面积为 301m²。

表 2.1-13 直流水电线路扰动土地面积统计表 单位：m²

序号	塔基号	2021.9
1	N8063-N8064	301

2. 监测内容和方法



N8063-N8064跨越场地区面积解译图-12月

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；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、四周临时排水等）；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。监测频次与监测方法如下表所示 2.2-1。

表 2.2-1 临时堆放场监测内容、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
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量

2.3 水土保持措施

2.3.1 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。

本工程正处于架线及附件安装阶段，现场实施的水土保持工程措施通过无人机解译、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，获取本工程措施的工程量。工程措施监测内容与监测方法详见表 2.3-1。

2. 监测内容和方法

表 2.3-1 工程措施监测内容与监测方法

序号	监测内容	监测方法
1	措施类型	资料分析、实地测量
2	开工时间	
3	完工时间	
4	位置	资料分析、实地测量
5	规格	资料分析、实地测量
6	尺寸	资料分析、实地测量
7	数量	资料分析、实地测量
8	防治效果	资料分析、实地测量
9	运行情况	资料分析、实地测量

2.3.1.1 常熟换流站

常熟换流站本年度工程实施的工程措施有：UPVC 排水管、钢筋混凝土排水管、雨水检查井、雨水井、表土剥离。

2.3.1.2 受端接地极极址

受端接地极极址本年度工程实施的工程措施有：表土剥离、表土回覆、耕地恢复。

2.3.1.3 受端接地极线路

受端接地极线路本年度工程实施的工程措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复。

2.3.1.4 直流输电线路

直流输电线路本年度工程实施的工程措施有：表土剥离、表土回覆。

2.3.2 植物措施

植物措施监测内容主要有各植物措施的措施类型、进度、位置、生长情况和措施的效果等，监测方法详见表 2.3-2。

2. 监测内容和方法

表 2.3-2 植物措施监测内容与监测方法

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

2.3.2.1 常熟换流站

常熟换流站正处于主体工程施工阶段，未实施植物措施。

2.3.2.2 受端接地极极址

受端接地极极址正处于基础工程施工阶段，未实施植物措施。

2.3.2.3 受端接地极线路

受端接地极线路正处于组塔施工阶段，未实施植物措施。

2.3.2.4 直流输电线路

直流输电线路正处于架线施工阶段，未实施植物措施。

2.3.3 临时措施

临时措施主要监测临时防护措施实施进度、数量和质量、防治效果、运行情况等。本年度工程实施的临时措施通过无人机解译、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。

2.3.1.1 常熟换流站

常熟换流站本年度工程实施的临时措施有：编织袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

2.3.1.2 受端接地极极址

受端接地极极址本年度工程实施的临时措施有：编织袋装土拦挡、密目网苫盖。

2.3.1.3 受端接地极线路

受端接地极线路本年度工程实施的临时措施有：编织袋装土拦挡、密目网苫盖、铺设彩条布、彩条旗围护、泥浆沉淀池。

2.3.1.4 直流输电线路

直流输电线路本年度工程实施的临时措施有：编织袋装土拦挡、密目网苫盖、铺设彩条布、彩条旗围护、泥浆沉淀池、临时排水沟。

2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，分别采用测钎法和调查测量法及类比法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对下游和周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。水土流失量监测内容、监测频次、监测方法详见 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失量监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	每季度监测一次	获取资料分析计算
2	土壤流失量	每季度监测一次	定位观测、调查监测、项目类比
3	水土流失危害	每季度监测一次	实地测量、资料分析

土壤侵蚀模数主要是通过测钎法、布设径流小区调查监测计算或专家判读获得。

(1) 测钎法

测钎法是将直径 10mm、长 50cm、类似钉子状的钢钎按 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可以

加大。每次暴雨后和汛期末，观测钉冒出露地面高度，计算土壤侵蚀厚度和土壤侵蚀量。桩钉示意图及布置图详见图 1，图 2。

计算公式为：

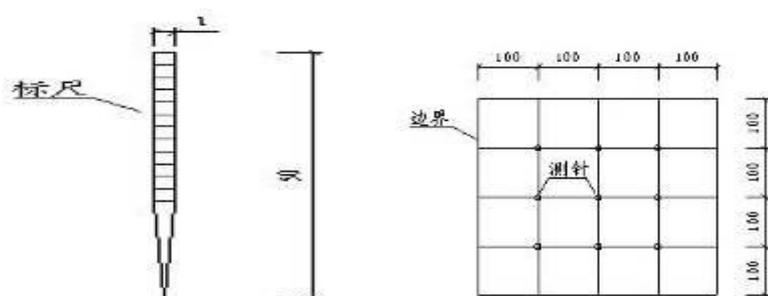
$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A—土壤侵蚀量， m^3 ；

Z—侵蚀厚度，mm；

S—侵蚀面积， m^2 ；

θ —斜坡坡度值。



测针示意图（单位：cm） 测针布置平面示意图（单位：cm）

(2) 径流小区

1) 场地：尽量选取施工现场短期内不易被破坏的场地，以保证采集监测数据的连续性；径流小区布设在坡度为 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 、坡长 3m-5m 的稳定坡面，坡面宽度不小于 5m。简易小区形状宜采用矩形，并在汇流出口处安装径流收集槽和测量设备，通过简易径流场的模拟，获取监测区域每次降雨的径流量和土壤土壤侵蚀量。

2) 径流小区围埂通常选择由 2 块长 1.8m、宽 50cm 模板，2 块长 1.2m，宽 50cm 模板拼接完成，设置在径流小区的外边缘，起到隔离的作用。围埂的固定选择埋入地下方式，埋入地下深度在 20~30cm，地表露出部分高度在 10~20cm。围埂的露出部分应保持一定的角度倾斜。围埂之间的搭接应牢固、可靠确保径流小区内的降水不外流。

3) 集流槽位于径流小区的坡面下边缘，方向垂直于小区径流流向。集流槽的宽度控制在 20~30cm，槽缘的高度不超过下边缘的坡高。

4) 导流管两端分别与集流槽、集流桶相连，设置在集流槽的下部边缘中间最低的位置。导流管长度控制在 50cm 之内，材质可选择金属管或 PVC 管。

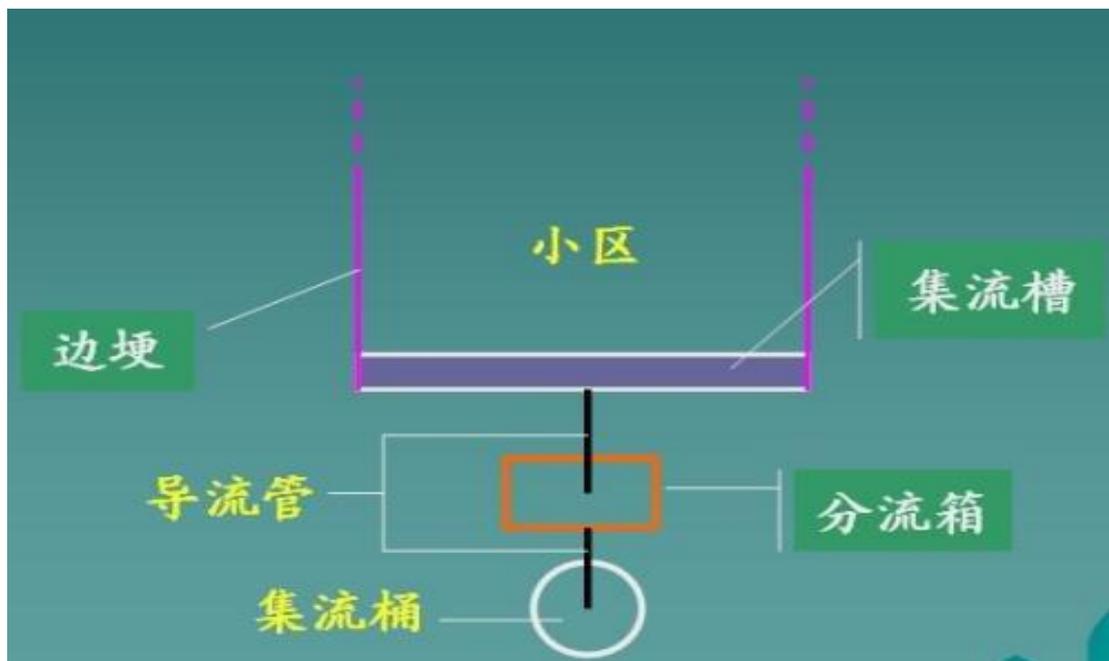
2. 监测内容和方法

5) 集流桶材料一般选用大的塑料桶，集流桶的容积应大于 5L。

6) 分流桶是在小区产流量大、集流桶容量有限时需采用分流，一般选用大的塑料桶，分流桶的容积应大于 5L。

7) 设置标志牌：将标志牌立于测钎样方小区一侧，醒目位置。

8) 定位：利用 GPS 定位中心点位置坐标，并做好记录。



2.4.1 常熟换流站

按照监测实施方案要求，监测人员已在站区布设 2 个巡查点、临时堆土区布设 2 个巡查点。

监测点 1：位于站区东北侧，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $900t/(km^2 \cdot a)$ 、 $1100t/(km^2 \cdot a)$ 、 $1700t/(km^2 \cdot a)$ 、 $800t/(km^2 \cdot a)$ 。

监测点 2：位于站区西侧，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $1400t/(km^2 \cdot a)$ 、 $1600t/(km^2 \cdot a)$ 、 $2500t/(km^2 \cdot a)$ 、 $1700t/(km^2 \cdot a)$ 。

监测点 3：位于堆土场东北侧，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 $3000t/(km^2 \cdot a)$ 、 $3100t/(km^2 \cdot a)$ 、 $4100t/(km^2 \cdot a)$ 、 $1200t/(km^2 \cdot a)$ 。

2. 监测内容和方法

监测点 4: 位于堆土场西北侧, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 5300t/(km²·a)、5900t/(km²·a)、1500t/(km²·a)、600t/(km²·a)。

2.4.2 受端接地极极址

按照监测实施方案要求, 监测人员已在电极电缆区布设 1 个巡查点。

监测点 1: 极址北侧, 观测周期为 2021 年 11 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2100t/(km²·a)。

2.4.3 受端接地极线路

按照监测实施方案要求, 监测人员已在塔基区布设 2 个巡查点、施工道路区布设 2 个巡查点。

监测点 1: 位于 N17 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2300t/(km²·a)、2700t/(km²·a)、600t/(km²·a)、600t/(km²·a)。

监测点 2: 位于 N18 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 900t/(km²·a)、1600t/(km²·a)、900/(km²·a)、700t/(km²·a)。

监测点 3: 位于 N17 施工道路区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 800t/(km²·a)、1000t/(km²·a)、600t/(km²·a)、600t/(km²·a)。

监测点 4: 位于 N19 施工道路区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 1300t/(km²·a)、1600t/(km²·a)、1900t/(km²·a)、800t/(km²·a)。

2.4.4 直流输电线路

按照监测实施方案要求, 监测人员已在塔基区布设 10 个巡查点、施工道路区布设 3 个巡查点、牵张场区布设 3 个巡查点、跨越施工场地区布设 3 个巡查点。

监测点 1: 位于 N7478 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月,

2. 监测内容和方法

土壤侵蚀模数分别为 4300t/ (km²·a)、5300t/ (km²·a)、2900t/ (km²·a)、1500t/ (km²·a)。

监测点 2: 位于 N7409 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 3600t/ (km²·a)、3500t/ (km²·a)、2500t/ (km²·a)、900t/ (km²·a)。

监测点 3: 位于 N7478 施工道路区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 5800t/ (km²·a)、6000t/ (km²·a)、2400t/ (km²·a)、2400t/ (km²·a)。

监测点 4: 位于 N7471 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2800t/ (km²·a)、3600t/ (km²·a)、2400t/ (km²·a)、800t/ (km²·a)。

监测点 5: 位于 N7519 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2900t/ (km²·a)、3500t/ (km²·a)、1100t/ (km²·a)、600t/ (km²·a)。

监测点 6: 位于 N7608 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 3900t/ (km²·a)、3800t/ (km²·a)、1400t/ (km²·a)、600t/ (km²·a)。

监测点 7: 位于 N8003 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2900t/ (km²·a)、3500t/ (km²·a)、2600t/ (km²·a)、900t/ (km²·a)。

监测点 8: 位于 N7734 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 3100t/ (km²·a)、2600t/ (km²·a)、2000t/ (km²·a)、700t/ (km²·a)。

监测点 9: 位于 N8078 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 1600t/ (km²·a)、2000t/ (km²·a)、2000t/ (km²·a)、700t/ (km²·a)。

监测点 10: 位于 N8028 塔基区, 观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月, 土壤侵蚀模数分别为 2800t/ (km²·a)、2500t/ (km²·a)、2700t/ (km²·a)、1100t/ (km²·a)。

2. 监测内容和方法

监测点 11：位于 N8130 塔基区，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1000t/ (km²·a)、1500t/ (km²·a)、1500t/ (km²·a)、1200t/ (km²·a)。

监测点 12：位于 N7711 施工道路区，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1300t/ (km²·a)、1600t/ (km²·a)、2200t/ (km²·a)、1100t/ (km²·a)。

监测点 13：位于 N7518 施工道路区，观测周期为 2021 年 4 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1200t/ (km²·a)、1600t/ (km²·a)、1600t/ (km²·a)、700t/ (km²·a)。

监测点 14：位于 N7403 牵张场区，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1000t/ (km²·a)。

监测点 15：位于 N7403 跨越场地，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 900t/ (km²·a)。

监测点 16：位于 N7507 牵张场区，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 1100t/ (km²·a)。

监测点 17：位于 N7575 牵张场区，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，1000t/ (km²·a)。

监测点 18：位于 N8063 跨越场地，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 900t/ (km²·a)。

监测点 19：位于 N7476 跨越场地，观测周期为 2021 年 10 月至 2021 年 12 月，土壤侵蚀模数分别为 700t/ (km²·a)。

2.5 气象监测

监测人员采用测风仪测量现场风速，降雨量主要通过布设简易雨量器并结合“Wheata 小麦芽”软件进行监测。天气情况来自中国气象局发布的天气数据。

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

依据《白鹤滩~江苏±800kV 特高压直流工程水土保持方案报告书》设计，常熟换流站、受端接地极极址、受端接地极线路、江苏段直流输电工程。水土流失防治责任范围面积总计 294.55hm²，其中项目建设区面积 227.82hm²，直接影响区面积 66.73hm²，方案设计防治责任范围详见下表 3.1-1。

表 3-1 方案设计防治责任范围

防治分区		项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
常熟换流站	站区	33.01	2.51	35.52
	进站道路区	0.24	0.06	0.3
	施工生产生活区	6.66	0.20	6.86
	站外供排水管线区	6.06	2.16	8.22
	还建道路区	0.80	0.40	1.2
	小计	46.77	5.33	52.1
受端接地极极址	电极电缆区	1.28	0.6	1.88
	小计	1.28	0.6	1.88
江苏段直流线路	塔基区	115.84	20.09	135.93
	牵张场	31.92	1.27	33.19
	跨越施工场地	4.96	0.16	5.12
	施工道路	21.79	14.53	36.32
	拆迁场地区	0	21.41	21.41
	小计	174.51	57.46	231.97
受端接地极线路	塔基区	2.24	2.62	4.86
	牵张场	1.2	0.05	1.25
	跨越施工场地	0.84	0.01	0.85
	施工道路	0.98	0.66	1.64
	拆迁场地区	0	0	0
	小计	5.26	3.34	8.6
合计		227.82	66.73	294.55

3.1.2 实际监测

实际监测的扰动面积共计 135.13hm²，直接影响区实际监测面积为 0，其中常熟换流站 36.21hm²，受端接地极极址 0.75hm²，江苏段直流线路 95.11hm²，受

3. 重点对象水土流失动态监测

端接地极线路 3.06hm²。

表 3-2 本项目实际发生的防治责任范围

防治分区		项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
常熟换流站	站区	28.82	0	28.82
	进站道路区	0.19	0	0.19
	施工生产生活区	4.52	0	4.52
	站外供排水管线区	0	0	0
	还建道路区	0	0	0
	临时堆土区	2.68	0	2.68
	小计	36.21	0	36.21
受端接地极极址	电极电缆区	0.75	0	0.75
	小计	0.75	0	0.75
江苏段直流线路	塔基区	70.12	0	70.12
	牵张场	12.12	0	12.12
	跨越施工场地	0.97	0	0.97
	施工道路	11.9	0	11.9
	小计	95.11	0	95.11
受端接地极线路	塔基区	2.36	0	2.36
	牵张场	0	0	0
	跨越施工场地	0	0	0
	施工道路	0.7	0	0.7
	小计	3.06	0	3.06
合计		135.13	0	135.13

3.2 取土监测结果

本工程不设取土场。

3.3 土石方流向情况监测

(1) 设计情况

方案设计表土剥离量 18.47 万 m³，剥离量 18.47 万 m³。

(2) 监测结果

截至本年度表土剥离量 16.03 万 m³；表土回覆 4.46 万 m³。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 常熟换流站

(1) 方案设计

常熟换流站方案设计工程措施有：UPVC 排水管 4000m、八字式排水口 1 座、钢筋混凝土排水管 3880m、雨水检查井 300 座、雨水井 600 座、表土剥离 14.35 万 m³、表土回覆 10.67 万 m³、土地整治 15.16hm²、耕地恢复 13.46hm²。

表 4.1-1 方案设计的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	UPVC排水管	m	4000
2	八字式排水口	座	1
3	钢筋混凝土排水管	m	3880
4	雨水检查井	座	300
5	雨水井	座	600
6	表土剥离	万m ³	14.35
7	表土回覆	万m ³	10.67
8	土地整治	hm ²	15.16
9	耕地恢复	hm ²	13.46

(2) 实际监测

常熟换流站实际完成措施量有：UPVC 排水管 4991m、钢筋混凝土排水管 5043m、雨水检查井 256 座、雨水井 637 座、表土剥离 11.11 万 m³。

表 4.1-2 实际监测的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	UPVC排水管	m	4991
2	钢筋混凝土排水管	m	5043
3	雨水检查井	座	256
4	雨水井	座	637
5	表土剥离	万m ³	11.11

4.1.2 受端接地极极址

(1) 方案设计

受端接地极极址方案设计工程措施有：表土剥离 2600m³、表土回覆 2600m³、耕地恢复 1.28hm²。

4. 水土流失防治措施监测结果

表 4.1-3 方案设计的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	m ³	2600
2	表土回覆	m ³	2600
3	耕地恢复	hm ²	1.28

(2) 实际监测

受端接地极极址实际完成措施量有：表土剥离 1248m³、表土回覆 1248m³、耕地恢复 0.62hm²。

表 4.1-4 实际监测的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	m ³	1248
2	表土回覆	m ³	1248
3	耕地恢复	hm ²	0.62

4.1.3 受端接地极线路

(1) 方案设计

受端接地极线路方案设计工程措施有：表土剥离 0.16 万 m³、表土回覆 0.16 万 m³、土地整治 2.17hm²、耕地恢复 3.09hm²。

表 4.1-5 方案设计的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	m ³	0.16
2	表土回覆	m ³	0.16
3	土地整治	hm ²	2.17
4	耕地恢复	hm ²	3.09

(2) 实际监测

受端接地极线路实际完成措施量有：表土剥离 0.13 万 m³、表土回覆 0.12 万 m³、土地整治 0.21hm²、耕地恢复 0.55hm²。

表 4.1-6 实际监测的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	m ³	0.13
2	表土回覆	m ³	0.12
3	土地整治	hm ²	0.21
4	耕地恢复	hm ²	0.55

4.1.4 直流输电线路

(1) 方案设计

直流输电线路方案设计工程措施有：表土剥离 3.7 万 m³、表土回填 3.7 万

4. 水土流失防治措施监测结果

m³、浆砌石挡渣墙 535m³、浆砌石排水沟 55m³、消力池 26m³、土地整治 2.17hm²、耕地恢复 113.79hm²，带状整地 1.32hm²。

表 4.1-7 方案设计的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	万m ³	3.7
2	表土回覆	万m ³	3.7
3	浆砌石挡渣墙	m ³	535
4	浆砌石排水沟	m ³	55
5	消力池	m ³	26
6	土地整治	hm ²	2.17
7	耕地恢复	hm ²	113.79
8	带状整地	hm ²	1.32

(2) 实际监测

直流输电线路实际完成措施量有：表土剥离 4.66 万 m³、表土回填 4.21 万 m³。

表 4.1-8 实际监测的工程措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	表土剥离	万m ³	4.66
2	表土回覆	万m ³	4.21

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 常熟换流站

(1) 方案设计

常熟换流站方案设计植物措施有：站区绿化 14.3hm²、撒播草籽 0.06kg。

表 4.2-1 方案设计的植物措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	站区绿化	hm ²	14.3
2	撒播草籽	kg	0.06

(3) 实际监测

常熟换流站实际完成措施量有：未实施

4.2.2 受端接地极线路

(1) 方案设计

受端接地极线路方案设计植物措施有：恢复林地 300 株、撒播草籽 130.2kg。

表 4.2-2 方案设计的植物措施工程量统计表

4. 水土流失防治措施监测结果

序号	措施类型	单位	数量
1	恢复林地	株	300
2	撒播草籽	kg	130.2

(2) 实际监测

受端接地极线路实际完成措施量有：未实施。

4.2.3 直流输电线路

(1) 方案设计

直流输电线路方案设计植物措施有：植物措施有：恢复林地 2020 株、撒播草籽 3643.5kg

表 4.2-3 方案设计的植物措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	恢复林地	株	2020
2	撒播草籽	kg	3643.5

(2) 实际监测

直流输电线路实际完成措施量有：未实施。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 常熟换流站

(1) 方案设计

常熟换流站方案设计临时措施有：编织袋装土拦挡 5281m³、密目网苫盖 65391m²、铺设彩条布 25000m²、临时排水沟 2700m、临时沉砂池 4 座。

表 4.3-1 方案设计的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	5281
2	密目网苫盖	m ²	65391
3	铺设彩条布	m ²	25000
4	临时排水沟	m	2700
5	临时沉砂池	座	4

(2) 实际监测

常熟换流站实际完成措施量有：编织袋装土拦挡 523m³、密目网苫盖 106393m²、临时排水沟 8690m、临时沉砂池 8 座。

4. 水土流失防治措施监测结果

表 4.3-2 实际监测的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	523
2	密目网苫盖	m ²	106393
3	临时排水沟	m	8690
4	临时沉砂池	座	8

4.3.2 受端接地极极址

(1) 方案设计

受端接地极极址方案设计临时措施有：编织袋装土拦挡 844m³、密目网苫盖 1800m²。

表 4.3-3 方案设计的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	844
2	密目网苫盖	m ²	1800

(3) 实际监测

受端接地极极址实际完成措施量有：编织袋装土拦挡 405m³、密目网苫盖 870m²。

表 4.3-4 实际监测的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	405
2	密目网苫盖	m ²	870

4.3.3 受端接地极线路

(1) 方案设计

受端接地极线路方案设计临时措施有：编织袋装土拦挡 64m³、密目网苫盖 12800m²、铺设棕垫 1200m²、铺设彩条布 1120m²、彩条旗围护 6330m、泥浆沉淀池 75 座。

表 4.3-5 方案设计的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	64
2	密目网苫盖	m ²	12800
3	铺设棕垫	m ²	1200
4	铺设彩条布	m ²	1120
5	彩条旗围护	m	6330
6	泥浆沉淀池	座	75

(2) 实际监测

4. 水土流失防治措施监测结果

受端接地极线路实际完成措施量有：编织袋装土拦挡 29m³、密目网苫盖 7100m²、铺设彩条布 1146.8m²、彩条旗围护 3224m、泥浆沉淀池 43 座。

表 4.3-6 实际监测的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	29
2	密目网苫盖	m ²	7100
3	铺设彩条布	m ²	1146.8
4	彩条旗围护	m	3224
5	泥浆沉淀池	座	43

4.3.4 直流输电线路

(1) 方案设计

直流输电线路方案设计临时措施有：编织袋装土拦挡 2700m³、密目网苫盖 98872m²、铺设棕垫 30400m²、铺设彩条布 38260m²、彩条旗围护 107782m、泥浆沉淀池 436 座、临时排水沟 240m、素土夯实 32m³。

表 4.3-7 方案设计的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	2700
2	密目网苫盖	m ²	98872
3	铺设棕垫	m ²	30400
4	铺设彩条布	m ²	38260
5	彩条旗围护	m	107782
6	泥浆沉淀池	座	436
7	临时排水沟	m	240
8	素土夯实	m ³	32

(2) 实际监测

直流输电线路实际完成措施量有：编织袋装土拦挡 1086m³、密目网苫盖 94727m²、铺设彩条布 88711m²、彩条旗围护 80209m、泥浆沉淀池 385 座、临时排水沟 150m。

表 4.3-8 实际监测的临时措施工程量统计表

序号	措施类型	单位	数量
1	编织袋装土拦挡	m ³	1086
2	密目网苫盖	m ²	94727
3	铺设彩条布	m ²	88711
4	彩条旗围护	m	80209
5	泥浆沉淀池	座	385
6	临时排水沟	m	150

5 土壤流失情况监测

5.1 监测时段划分

5.1.1 常熟换流站

计划工期：场地平整阶段 2020 年 11 月~2021 年 1 月、基础工程施工阶段 2021 年 1 月~2021 年 7 月、主体工程施工阶段（含设备安装、设备调试）2021 年 6 月~2021 年 12 月、植被恢复阶段 2021 年 12 月~2022 年 3 月。

实际工期：场地平整阶段 2020 年 11 月 3 日~2021 年 1 月、基础工程施工阶段 2021 年 1 月~2021 年 12 月、主体工程施工阶段开始于 2021 年 7 月。本季度常熟虞城换流站处于主体工程施工阶段。

5.1.2 受端接地极极址

计划工期：场地平整阶段 2021 年 6 月~2021 年 7 月、基础工程施工阶段 2021 年 7 月~2021 年 8 月、主体工程施工阶段（含设备安装、设备调试）2021 年 8 月~2021 年 9 月、植被恢复阶段 2021 年 9 月~2021 年 12 月。

实际工期：场地平整阶段 2021 年 11 月、基础工程施工阶段 2021 年 11 月~2021 年 12 月。本季度受端接地极极址处于基础施工阶段。

5.1.3 受端接地极线路

计划工期：塔基开挖浇制阶段 2021 年 2 月~2021 年 9 月、组塔阶段 2021 年 8 月~2021 年 12 月、架线及附件安装阶段 2021 年 10 月~2022 年 3 月、植被恢复阶段 2022 年 3 月~2022 年 5 月。

实际工期：塔基开挖浇制阶段为 2021 年 2 月~2021 年 10 月。组塔阶段开始于 2021 年 8 月，本季度接地极线路处于组塔阶段。

5.1.4 直流输电线路

计划工期：塔基开挖浇制阶段 2021 年 2 月~2021 年 9 月、组塔阶段 2021 年 8 月~2021 年 12 月、架线及附件安装阶段 2021 年 10 月~2022 年 3 月、植被恢复阶段 2022 年 3 月~2022 年 5 月。

实际工期：塔基开挖浇制阶段开始于2021年2月、组塔阶段开始于2021年8月、架线及附件安装阶段开始于2021年11月。本季度直流输电线路主要处于塔基组塔阶段、架线及附件安装阶段。

5.2 土壤流失面积

5.2.1 常熟换流站

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共31.73hm²，其中站区29.2hm²，临时堆土区2.53hm²。

表 5.2-1 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
场地平整阶段	站区	2021年第一季度	29.2	29.2
	进站道路	2021年第一季度	0	0
	施工生产生活区	2021年第一季度	0	0
	临时堆土区	2021年第一季度	2.53	2.53
	合计			31.73

(2) 基础工程施工阶段

本阶段的水土流失面积共31.73hm²，其中站区25.23hm²，临时堆土区2.61hm²。

表 5.2-2 基础工程施工阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
基础工程施工阶段	站区	2021年第一季度	29.2	25.23
		2021年第二季度	29.2	
		2021年第三季度	22.77	
		2021年第四季度	19.73	
	进站道路	2021年第一季度	0	0
		2021年第二季度	0	
		2021年第三季度	0	
		2021年第四季度	0	
	施工生产生活区	2021年第一季度	0	0
		2021年第二季度	0	
		2021年第三季度	0	
		2021年第四季度	0	
	临时堆土区	2021年第一季度	2.53	2.61
		2021年第二季度	2.53	
		2021年第三季度	2.68	
		2021年第四季度	2.68	
合计			27.83	

(3) 主体工程施工阶段

5. 土壤流失情况监测

本阶段的水土流失面积共 23.93hm²，其中站区 21.25hm²，临时堆土区 2.68hm²。

表 5.2-3 主体工程施工阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
主体工程施工阶段	站区	2021年第三季度	22.77	21.25
		2021年第四季度	19.73	
	进站道路	2021年第三季度	0	0
		2021年第四季度	0	
	施工生产生活区	2021年第三季度	0	0
		2021年第四季度	0	
	临时堆土区	2021年第三季度	2.68	2.68
		2021年第四季度	2.68	
合计				23.93

5.2.2 受端接地极极址

(1) 场地平整阶段

本阶段的水土流失面积共 0.75hm²。

表 5.2-4 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
场地平整阶段	电极电缆区	2021年第四季度	0.75	0.75
		合计		0.75

(2) 基础工程施工阶段

本阶段的水土流失面积共 0.75hm²。

表 5.2-5 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位：hm²

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
基础工程施工阶段	电极电缆区	2021年第四季度	0.75	0.75
		合计		0.75

5.2.3 受端接地极线路

(1) 塔基开挖浇制阶段

本阶段的水土流失面积共计 1.61hm²，其中，塔基施工区 1.22hm²，施工道路 0.39hm²。

5. 土壤流失情况监测

表 5.2-6 塔基开挖浇制阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
基础工程施工阶段	塔基区	2021年第一季度	0.22	1.22
		2021年第二季度	0.49	
		2021年第三季度	1.85	
		2021年第四季度	2.3	
	施工道路区	2021年第一季度	0.06	0.39
		2021年第二季度	0.18	
		2021年第三季度	0.62	
		2021年第四季度	0.7	
合计				1.61

(2) 组塔阶段

本阶段的水土流失面积共计 2.74hm^2 ，其中，塔基施工区 2.08hm^2 ，施工道路 0.66hm^2 。

表 5.2-7 组塔阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

监测时段	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
组塔阶段	塔基区	2021年第三季度	1.85	2.08
		2021年第四季度	2.3	
	施工道路区	2021年第三季度	0.62	0.66
		2021年第四季度	0.7	
	合计			

5.2.4 直流输电线路

(1) 塔基开挖浇制阶段

本阶段的水土流失面积共计 53.5hm^2 ，其中，山丘区塔基施工区 1.92hm^2 ，山丘区施工道路 0.28hm^2 ，平原区塔基施工区 45.33hm^2 ，平原区施工道路 5.96hm^2 。

5. 土壤流失情况监测

表 5.2-8 塔基开挖浇筑阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

监测时段	地貌	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
基础工程施工阶段	山丘区	塔基区	2021年第一季度	1.08	1.92
			2021年第二季度	1.33	
			2021年第三季度	2.31	
			2021年第四季度	2.96	
		施工道路区	2021年第一季度	0.11	0.28
			2021年第二季度	0.11	
			2021年第三季度	0.34	
			2021年第四季度	0.56	
	平原区	塔基区	2021年第一季度	22	45.33
			2021年第二季度	40.82	
			2021年第三季度	51.8	
			2021年第四季度	66.71	
		施工道路区	2021年第一季度	3.11	5.96
			2021年第二季度	4.26	
			2021年第三季度	5.14	
			2021年第四季度	11.34	
合计					53.50

(2) 组塔阶段

本阶段的水土流失面积共计 70.58hm^2 ，其中，山丘区塔基施工区 2.64hm^2 ，山丘区施工道路 0.45hm^2 ，平原区塔基施工区 59.26hm^2 ，平原区施工道路 8.24hm^2 。

表 5.2-9 塔基开挖浇筑阶段水土流失面积统计表 单位: hm^2

监测时段	地貌	分区	季度	土壤流失面积	平均面积	
组塔阶段	山丘区	塔基区	2021年第三季度	2.31	2.64	
			2021年第四季度	2.96		
		施工道路区	2021年第三季度	0.34	0.45	
			2021年第四季度	0.56		
	平原区	塔基区	2021年第三季度	51.8	59.26	
			2021年第四季度	66.71		
		施工道路区	2021年第三季度	5.14	8.24	
			2021年第四季度	11.34		
	合计					70.58

(3) 架线及附件安装阶段

本阶段的水土流失面积共计 70.58hm^2 ，其中，山丘区塔基施工区 2.64hm^2 ，山丘区施工道路 0.45hm^2 ，山丘区牵张场，山丘区跨越场地，平原区塔基施工区 59.26hm^2 ，平原区施工道路 8.24hm^2 ，平原区牵张场，平原区跨越场地。

5. 土壤流失情况监测

表 5.2-10 架线及附件安装阶段水土流失面积统计表 单位: hm²

监测时段	地貌	分区	季度	土壤流失面积	平均面积
架线及附件安装阶段	山丘区	塔基区	2021年第四季度	2.96	2.96
		施工道路区	2021年第四季度	0.56	0.56
		牵张场区	2021年第四季度	0.77	0.77
		跨越场地区	2021年第四季度	0.04	0.04
	平原区	塔基区	2021年第四季度	66.71	66.71
		施工道路区	2021年第四季度	11.34	11.34
		牵张场区	2021年第四季度	11.35	11.35
		跨越场地区	2021年第四季度	0.93	0.93
合计					94.66

5.3 土壤侵蚀模数监测

5.3.1 常熟换流站

(1) 场地平整阶段

本阶段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 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
场地平整阶段	站区	2021年第一季度	1150	1150
	进站道路	2021年第一季度	0	0
	施工生产生活区	2021年第一季度	0	0
	临时堆土区	2021年第一季度	4150	4150

(2) 基础工程施工阶段

本阶段各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5-3-2。

5. 土壤流失情况监测

表 5.3-2 基础工程施工阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
基础工程施工阶段	站区	2021年第一季度	1150	1463
		2021年第二季度	1350	
		2021年第三季度	2100	
		2021年第四季度	1250	
	进站道路	2021年第一季度	0	0
		2021年第二季度	0	
		2021年第三季度	0	
		2021年第四季度	0	
	施工生产生活区	2021年第一季度	0	0
		2021年第二季度	0	
		2021年第三季度	0	
		2021年第四季度	0	
	临时堆土区	2021年第一季度	4150	3100
		2021年第二季度	4550	
		2021年第三季度	2800	
		2021年第四季度	900	

(3) 主体工程施工阶段

本阶段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 主体工程施工阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
主体工程施工阶段	站区	2021年第三季度	2100	1675
		2021年第四季度	1250	
	进站道路	2021年第三季度	0	0
		2021年第四季度	0	
	施工生产生活区	2021年第三季度	0	0
		2021年第四季度	0	
	临时堆土区	2021年第三季度	2800	1850
		2021年第四季度	900	

5.2.2 受端接地极极址

(1) 场地平整阶段

本阶段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 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
场地平整阶段	电极电缆区	2021年第四季度	2100	2100

(2) 基础工程施工阶段

本阶段各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5-3-5。

5. 土壤流失情况监测

表 5.3-5 场地平整阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
基础工程施工阶段	电极电缆区	2021年第四季度	2100	2100

5.2.3 受端接地极线路

(1) 塔基开挖浇制阶段

本阶段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 塔基开挖浇制阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
基础工程施工阶段	塔基区	2021年第一季度	1600	1225
		2021年第二季度	1900	
		2021年第三季度	750	
		2021年第四季度	650	
	施工道路区	2021年第一季度	1050	1088
		2021年第二季度	1300	
		2021年第三季度	1250	
		2021年第四季度	750	

(3) 组塔阶段

本阶段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 组塔阶段水土流失面积统计表 单位: t/(km²•a)

监测时段	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
组塔阶段	塔基区	2021年第三季度	750	700
		2021年第四季度	650	
	施工道路区	2021年第三季度	1250	1000
		2021年第四季度	750	

5.2.4 直流输电线路

(1) 塔基开挖浇制阶段

本阶段各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5-3-8。

5. 土壤流失情况监测

表 5.3-8 塔基开挖浇筑阶段水土流失面积统计表单位: t/(km²•a)

监测时段	地貌	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
基础工程施工阶段	山丘区	塔基区	2021年第一季度	3950	3100
			2021年第二季度	4550	
			2021年第三季度	2700	
			2021年第四季度	1200	
		施工道路区	2021年第一季度	5850	4863
			2021年第二季度	6000	
			2021年第三季度	5200	
			2021年第四季度	2400	
	平原区	塔基区	2021年第一季度	2600	2094
			2021年第二季度	2875	
			2021年第三季度	2100	
			2021年第四季度	800	
施工道路区		2021年第一季度	1200	1363	
		2021年第二季度	1450		
		2021年第三季度	1900		
		2021年第四季度	900		

(2) 组塔阶段

本阶段各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5-3-9。

表 5.3-9 塔基开挖浇筑阶段水土流失面积统计表单位: t/(km²•a)

监测时段	地貌	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
组塔阶段	山丘区	塔基区	2021年第三季度	2700	1950
			2021年第四季度	1200	
		施工道路区	2021年第三季度	5200	3800
			2021年第四季度	2400	
	平原区	塔基区	2021年第三季度	2100	1450
			2021年第四季度	800	
		施工道路区	2021年第三季度	1900	1400
			2021年第四季度	900	

(3) 架线及附件安装阶段

本阶段各分区在不同监测时段的平均土壤侵蚀模数见表 5-3-10。

表 5.2-10 架线及附件安装阶段水土流失面积统计表单位: t/(km²·a)

监测时段	地貌	分区	季度	土壤侵蚀模数	平均模数
架线及附件安装阶段	山丘区	塔基区	2021年第四季度	1200	1200
		施工道路区	2021年第四季度	2400	2400
		牵张场区	2021年第四季度	1000	1000
		跨越场地区	2021年第四季度	900	900
	平原区	塔基区	2021年第四季度	800	800
		施工道路区	2021年第四季度	900	900
		牵张场区	2021年第四季度	1050	1050
		跨越场地区	2021年第四季度	800	800

5.4 土壤流失总量

5.4.1 常熟换流站

(1) 场地平整阶段

根据场地平整阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量为 18.37t，其中站区 13.99t，临时堆土区 4.37t。

表 5-4-1 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
场地平整阶段	平原区	站区	29.2	1150	0.5/12	13.99
		进站道路	0	0	0.5/12	0
		施工生产生活区	0	0	0.5/12	0
		临时堆土区	2.53	4150	0.5/12	4.37
合计			31.73			18.37

(2) 基础工程施工阶段

根据基础工程施工阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量为 338.71t，其中站区 261.32t，临时堆土区 77.39t。

表 5-4-2 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
基础工程施工阶段	平原区	站区	25.23	1463	8.5/12	261.32
		进站道路	0	0	8.5/12	0
		施工生产生活区	0	0	8.5/12	0
		临时堆土区	2.61	3100	8.5/12	77.39
合计			27.83			338.71

(3) 主体工程施工阶段

根据主体工程施工阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量

5. 土壤流失情况监测

为 101.38t，其中站区 88.98t，临时堆土区 12.4t。

表 5-4-3 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
基础工程施工阶段	平原区	站区	21.25	1675	3/12	88.98
		进站道路	0	0	3/12	0
		施工生产生活区	0	0	3/12	0
		临时堆土区	2.68	1850	3/12	12.40
合计			23.93			101.38

5.4.2 受端接地极极址

(1) 场地平整阶段

根据场地平整阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量为 0.66t。

表 5-4-4 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
场地平整阶段	平原区	电极电缆区	0.75	2100	0.5/12	0.66
合计			0.75			0.66

(2) 基础工程施工阶段

根据基础工程施工阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量为 1.97t。

表 5-4-5 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
基础工程施工阶段	平原区	电极电缆区	0.75	2100	1.5/12	1.97
合计			0.75			1.97

5.4.3 受端接地极线路

(1) 塔基开挖浇筑阶段

根据塔基开挖浇筑阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数，获得土壤流失量为 11.95t，其中塔基区 9.3t，施工道路区 2.65t。

5. 土壤流失情况监测

表 5-4-6 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
塔基开挖 浇制阶段	平原 区	塔基区	1.22	1225	7.5/12	9.30
		施工道路区	0.39	1088	7.5/12	2.65
合计			1.61			11.95

(2) 组塔阶段

根据组塔阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数, 获得土壤流失量为 11.95t, 其中塔基区 9.3t, 施工道路区 2.65t。

表 5-4-7 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
塔基开挖 浇制阶段	平原 区	塔基区	2.08	700	3.5/12	4.24
		施工道路区	0.66	1000	3.5/12	1.93
合计			2.74			6.16

5.4.4 直流输电线路

(1) 塔基开挖浇制阶段

根据塔基开挖浇制阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数, 获得土壤流失量为 689.70t, 其中山丘区塔基区 37.20t, 山丘区施工道路区 8.51t, 平原区塔基区 593.22t, 平原区施工道路区 50.77t。

表 5-4-8 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
塔基开挖 浇制阶段	山丘 区	塔基区	1.92	3100	7.5/12	37.20
		施工道路区	0.28	4863	7.5/12	8.51
	平原 区	塔基区	45.33	2094	7.5/12	593.22
		施工道路区	5.96	1363	7.5/12	50.77
合计			53.50			689.70

(2) 组塔阶段

根据组塔阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数, 获得土壤流失量为 217.30t, 其中山丘区塔基区 10.70t, 山丘区施工道路区 3.56t, 平原区塔基区 179.00t, 平原区施工道路区 24.30t。

表 5-4-9 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
组塔阶段	山丘区	塔基区	2.64	1950	2.5/12	10.70
		施工道路区	0.45	3800	2.5/12	3.56
	平原区	塔基区	59.26	1450	2.5/12	179.00
		施工道路区	8.24	1400	2.5/12	24.03
合计			70.58			217.30

(3) 架线及附件安装阶段

根据架线及附件安装阶段不同土壤侵蚀分区、土壤侵蚀模数, 获得土壤流失量为 79.5t, 其中山丘区塔基区 2.96t, 山丘区施工道路区 1.12t, 山丘区牵张场区 1.28t, 山丘区跨越场地区 0.06t, 平原区塔基区 44.47t, 平原区施工道路区 8.51t, 平原区牵张场区 19.86t, 平原区跨越场地区 1.24t。

表 5-4-9 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
架线及附件安装阶段	山丘区	塔基区	2.96	1200	1/12	2.96
		施工道路区	0.56	2400	1/12	1.12
		牵张场区	0.77	1000	2/12	1.28
		跨越场地区	0.04	900	2/12	0.06
	平原区	塔基区	66.71	800	1/12	44.47
		施工道路区	11.34	900	1/12	8.51
		牵张场区	11.35	1050	2/12	19.86
		跨越场地区	0.93	800	2/12	1.24
合计			94.66			79.50

5.5 原始地貌土壤侵蚀模数监测及土壤流失量

本工程水土流失江苏境内均以轻度水力侵蚀为主。根据全国水土保持区划成果, 项目为南方红壤区土壤侵蚀类型区, 项目区沿线容许土壤流失量均为 500t/km²·a。

5.5.1 常熟换流站

常熟换流站原始地貌土壤流失量总计 135.12t。

5. 土壤流失情况监测

5.5-1 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
场地平整阶段	平原区	站区	29.2	500	0.5/12	6.08
		进站道路	0	500	0.5/12	0.00
		施工生产生活区	0	500	0.5/12	0.00
		临时堆土区	2.53	500	0.5/12	0.53
	小计		31.73			6.61
基础工程施工阶段	平原区	站区	25.23	500	8.5/12	89.36
		进站道路	0	500	8.5/12	0.00
		施工生产生活区	0	500	8.5/12	0.00
		临时堆土区	2.61	500	8.5/12	9.24
	小计		27.83			98.60
基础工程施工阶段	平原区	站区	21.25	500	3/12	26.56
		进站道路	0	500	3/12	0.00
		施工生产生活区	0	500	3/12	0.00
		临时堆土区	2.68	500	3/12	3.35
	小计		23.93			29.91
合计						135.12

5.5.2 受端接地极极址

受端接地极极址原始地貌土壤流失量总计 0.63t。

5.5-2 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² •a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
场地平整阶段	平原区	电极电缆区	0.75	500	0.5/12	0.16
		小计		0.75		0.16
基础工程施工阶段	平原区	电极电缆区	0.75	500	1.5/12	0.47
		小计		0.75		0.47
合计						0.63

5.5.3 受端接地极线路

受端接地极线路原始地貌土壤流失量总计 9t。

5. 土壤流失情况监测

5.5-3 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
塔基开挖 浇制阶段	平原 区	塔基区	1.22	500	7.5/12	3.81
		施工道路区	0.39	500	7.5/12	1.22
	小计		1.61			5.03
塔基开挖 浇制阶段	平原 区	塔基区	2.08	500	3.5/12	3.03
		施工道路区	0.66	500	3.5/12	0.96
	小计		2.74			4.00
合计						9.0

5.5.4 直流输电线路

直流输电线路原始地貌土壤流失量总计 285.58t。

5.5-4 土壤流失量统计表

监测时段	地貌	分区	土壤流失面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	计算时间 (a)	土壤流失量 (t)
塔基开挖 浇制阶段	山丘 区	塔基区	1.92	500	7.5/12	6.00
		施工道路区	0.28	500	7.5/12	0.88
	平原 区	塔基区	45.33	500	7.5/12	141.66
		施工道路区	5.96	500	7.5/12	18.63
	小计		53.50			167.16
组塔阶段	山丘 区	塔基区	2.64	500	2.5/12	2.75
		施工道路区	0.45	500	2.5/12	0.47
	平原 区	塔基区	59.26	500	2.5/12	61.73
		施工道路区	8.24	500	2.5/12	8.58
	小计		70.58			73.53
架线及附件 安装阶段	山丘 区	塔基区	2.96	500	1/12	1.23
		施工道路区	0.56	500	1/12	0.23
		牵张场区	0.77	500	2/12	0.64
		跨越场地区	0.04	500	2/12	0.03
	平原 区	塔基区	66.71	500	1/12	27.80
		施工道路区	11.34	500	1/12	4.73
		牵张场区	11.35	500	2/12	9.46
		跨越场地区	0.93	500	2/12	0.78
小计		94.66			44.90	
合计						285.58

5.6 新增土壤流失量

5.6.1 常熟换流站

常熟换流站监测时段内土壤流失量为 458.45t，其中，原始地貌土壤流失量

为 135.12t，新增土壤流失量 323.33t。

5.6.2 受端接地极极址

受端接地极极址监测时段内土壤流失量为 2.63t，其中，原始地貌土壤流失量为 0.63t，新增土壤流失量 2t。

5.6.3 受端接地极线路

受端接地极线路监测时段内土壤流失量为 18.11t，其中，原始地貌土壤流失量为 9t，新增土壤流失量 9.11t。

5.6.4 直流输电线路

直流输电线路监测时段内土壤流失量为 986.51t，其中，原始地貌土壤流失量为 285.58t，新增土壤流失量 700.93t。

5.7 土壤流失量变化分析

5.7.1 常熟换流站

常熟换流站在监测时段内场地平整阶段土壤流失量为 18.37t，占总流失量的 4.01%；基础工程施工阶段土壤流失量为 338.71t，占总流失量的 73.88%；主体工程施工阶段土壤流失量为 101.38t，占总流失量的 22.11%。

表 5.7-1 土壤流失量变化分析统计表

监测阶段	流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	18.37	4.01%
基础工程施工阶段	338.71	73.88%
主体工程施工阶段	101.38	22.11%
合计	458.46	

5. 土壤流失情况监测

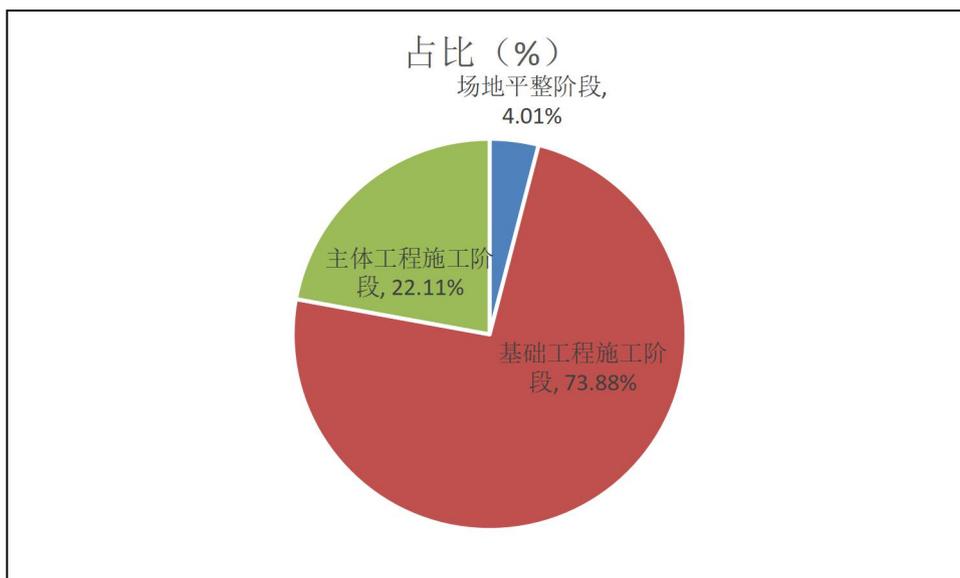


图 5.7-1 常熟换流站土壤流失量对比分析图

5.7.2 受端接地极极址

受端接地极极址在监测时段内场地平整阶段土壤流失量为 0.66t，占总流失量的 25%；基础工程施工阶段土壤流失量为 1.97t，占总流失量的 75%。

表 5.7-2 土壤流失量变化分析统计表

监测阶段	流失量 (t)	占比 (%)
场地平整阶段	0.66	25%
基础工程施工阶段	1.97	75%
合计	2.63	

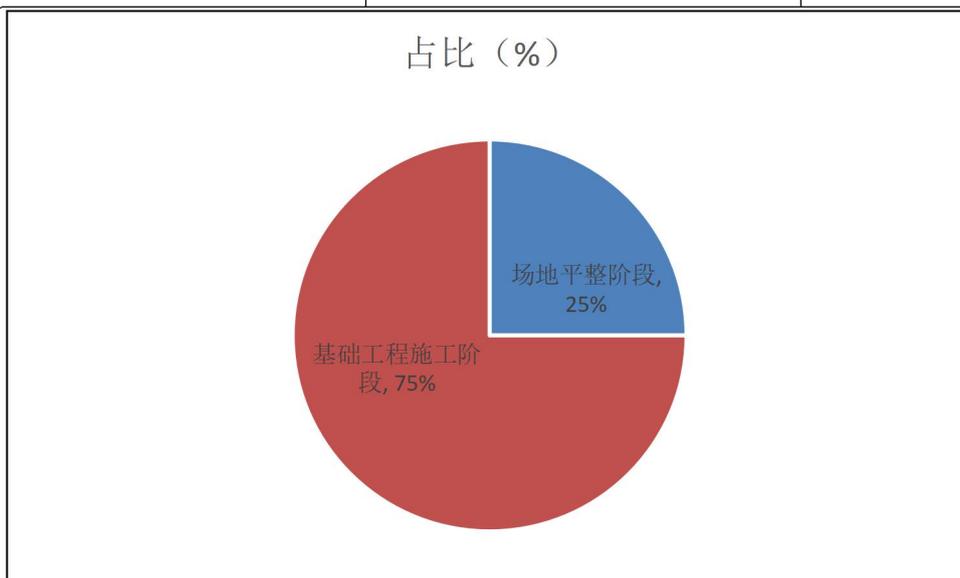


图 5.7-2 受端接地极极址土壤流失量对比分析图

5.7.3 受端接地极线路

受端接地极线路监测时段内塔基开挖浇制阶段土壤流失量为 11.95t，占总流失量的 65.99%；组塔阶段土壤流失量为 6.16t，占总流失量的 34.01%。

表 5.7-3 土壤流失量变化分析统计表

监测阶段	流失量 (t)	占比 (%)
塔基开挖浇制阶段	11.95	65.99%
组塔阶段	6.16	34.01%
合计	18.11	

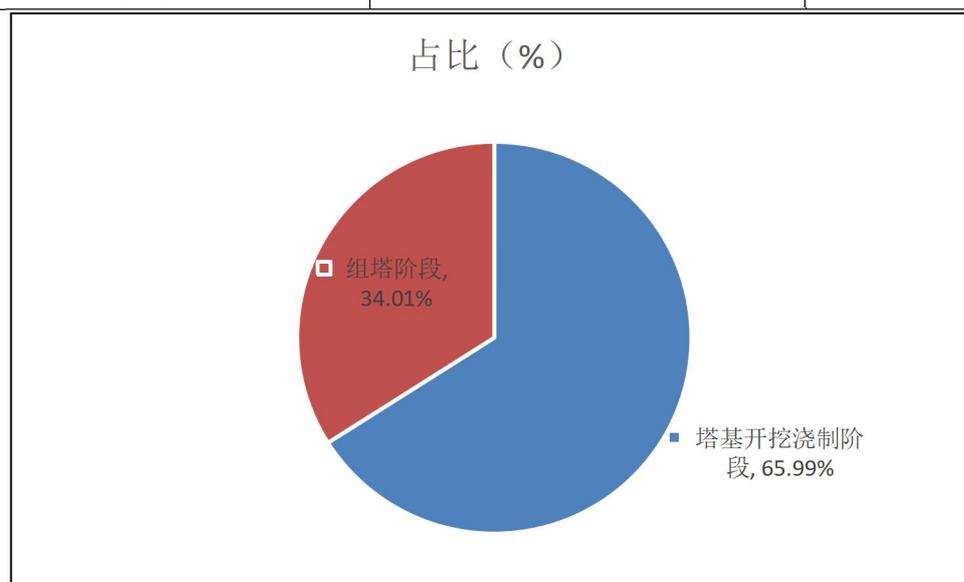


图 5.7-3 受端接地极线路土壤流失量对比分析图

5.7.4 直流输电线路

直流输电线路监测时段内塔基开挖浇制阶段土壤流失量为 689.70t，占总流失量的 69.91%；组塔阶段土壤流失量为 217.30t，占总流失量的 22.03%；架线及附件安装阶段土壤流失量为 79.5t，占总流失量的 8.06%。

表 5.7-4 土壤流失量变化分析统计表

监测阶段	流失量 (t)	占比 (%)
塔基开挖浇制阶段	689.70	69.91%
组塔阶段	217.30	22.03%
架线及附件安装阶段	79.5	8.06%
合计	986.5	

5. 土壤流失情况监测

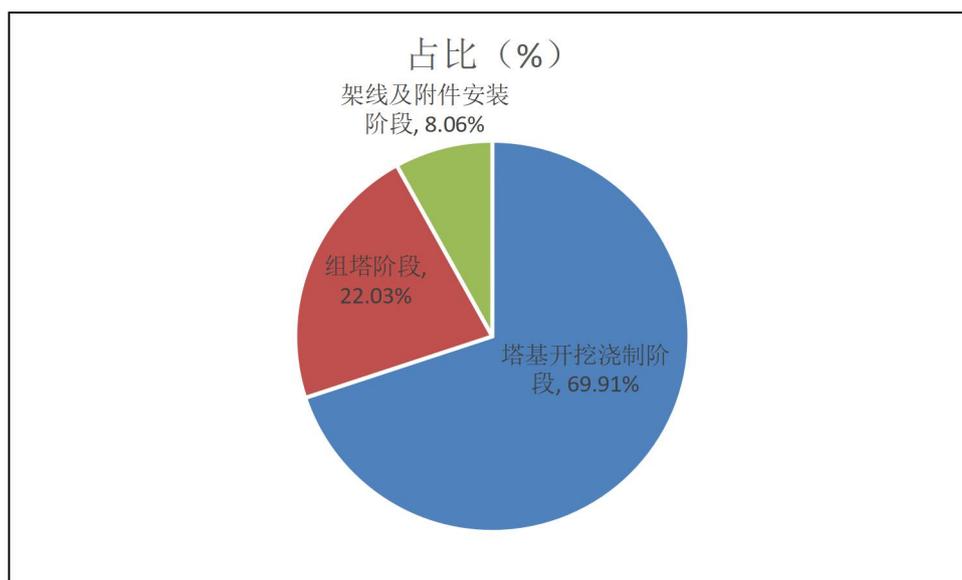


图 5.7-4 直流输电线路土壤流失量对比分析图

5.8 水土流失危害

2021 年度，白鹤滩~江苏直流 800kV 输变电工程（江苏段）在监测时段内无水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测结果

水土保持是一项社会公益事业，其效益分析必须在国家生态建设规划的指导下，本着可持续发展的原则，水土保持措施实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境的作用和效益。

根据水土保持方案设计，施工期只需计算土壤流失控制比、拦渣率两项指标。

(1) 土壤流失控制比

水土流失控制比是指项目建设区治理后的平均土壤侵蚀量与项目区容许土壤流失量之比。根据 SL190-96《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区土壤侵蚀模数容许值为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据本工程的土壤流失量监测结果，利用施工结束时土壤流失量和水土流失面积，反推计算出施工期土壤侵蚀模数为 $1800\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。因此，土壤流失控制比为 0.3。

(2) 拦渣率

本项目在工程施工期尽量做到土石方调配平衡，无弃方。工程建设期采取了临时性挡护、固化、排水等工程措施，基本将工程产生的松散堆土拦住，防止了临时堆土的再次流失，场地临时堆土内拦渣率可达到 92.5%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

依据水土保持方案报告书设计水土流失防治责任范围为 228.42hm²，实际监测发生扰动土地面积为 135.13hm²。

截止本年度表土剥离量 16.03 万 m³；表土回覆 4.46 万 m³。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》，水土保持方案报告书设计项目施工期防治目标为：土壤流失控制比为 0.8，拦渣率 98.8%。

本项目防治指标情况如下：土壤流失控制比为 0.3，拦渣率 92.5%。

7.2 水土保持措施评价

常熟换流站实际完成措施量有：UPVC 排水管 4991m、钢筋混凝土排水管 5043m、雨水检查井 256 座、雨水井 637 座、表土剥离 11.11 万 m³；编织袋装土拦挡 523m³、密目网苫盖 106393m²、临时排水沟 8690m、临时沉砂池 8 座。

受端接地极极址实际完成措施量有：表土剥离 1248m³、表土回覆 1248m³、耕地恢复 0.62hm²；编织袋装土拦挡 405m³、密目网苫盖 870m²。

受端接地极线路实际完成措施量有：表土剥离 0.13 万 m³、表土回覆 0.12 万 m³、土地整治 0.21hm²、耕地恢复 0.55hm²；编织袋装土拦挡 29m³、密目网苫盖 7100m²、铺设彩条布 1146.8m²、彩条旗围护 3224m、泥浆沉淀池 43 座。

直流输电线路实际完成措施量有：表土剥离 4.66 万 m³、表土回填 4.21 万 m³；编织袋装土拦挡 1086m³、密目网苫盖 94727m²、铺设彩条布 88711m²、彩条旗围护 80209m、泥浆沉淀池 385 座、临时排水沟 150m。

8 附图及有关资料

附件 1、《白鹤滩～江苏±800kV 特高压直流输电工程水土保持方案的批复》；

附件 2、《白鹤滩～江苏±800kV 特高压直流输电工程项目核准的批复》；

附件 3、《白鹤滩～江苏±800kV 特高压直流输电工程初步设计的批复》；

附件 4、生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表。

附件 1.水土保持方案的批复

水利部行政许可文件

水许可决〔2019〕18 号

白鹤滩~江苏±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：

我部于 2019 年 1 月 18 日受理你公司提出的白鹤滩~江苏±800 千伏特高压直流输电工程水土保持方案审批申请（国家电网特函〔2019〕2 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 1404.9 公顷。

— 1 —

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。

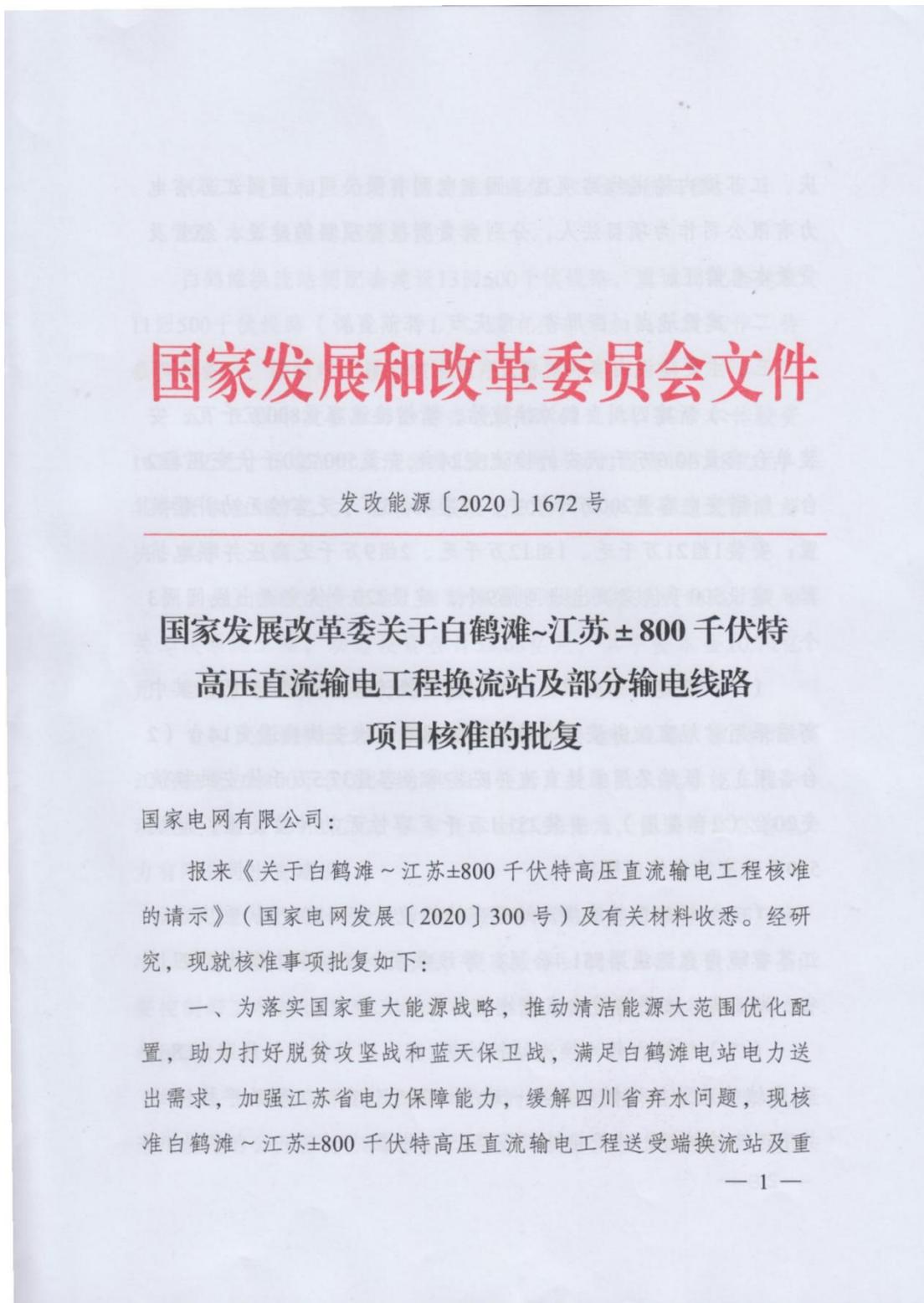
四、本项目在竣工验收和投产使用前应通过水土保持设施自主验收;自主验收应当根据水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及本审批决定、水土保持后续设计等进行,严格执行水土保持设施验收标准和条件;水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用。

联系人:张春亮,电话:010—63204575

附件:关于白鹤滩~江苏±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〔2019〕4 号)



附件 2.工程项目核准的批复



套接入系统方案

2. 审批部门招标内容核准意见表（白鹤滩~江苏±800千伏特高压直流输电工程换流站及部分输电线路项目）
3. 白鹤滩~江苏±800千伏特高压直流输电工程换流站及部分输电线路项目相关文件



2020年11月3日

附件 3.工程初步设计的批复

电力规划设计总院 文件
电力规划总院有限公司

电规电网〔2020〕912号

关于白鹤滩—江苏±800kV特高压直流输电工程初步设计的评审意见（技术部分）

国家电网有限公司特高压事业部：

根据白鹤滩—江苏±800kV特高压直流输电工程进度安排，国家电网有限公司于2019年2月24日至26日在北京市召开了白鹤滩—江苏±800kV特高压直流输电工程初步设计评审会议，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）以《关于印发白鹤滩—江苏±800kV特高压直流输电工程初步设计评审会议纪要的通知》（电规规划〔2019〕80号）印发了本工程初步设计评审会

— 1 —

8. 附图及有关资料

水土保持措施		单位	初步设计水土保持工程量	水土保持方案工程量	初步设计-方案
植物措施	土地整治	hm ²	-	2.17	-2.17
	栽植灌木	株	-	300	-300
	播撒草籽	hm ²	0.48	2.17	-1.69
临时措施	铺垫钢板	m ²	1000	-	1000
	铺设棕垫	m ²	-	1200	-1200

联系人：王伟刚；联系电话：010-58388495。




 电力规划设计总院 电力规划设计总院有限公司

 2020年11月5日

附件 4. 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表。

项目名称		白鹤滩~江苏±800kV特高压直流输电工程		
监测时段和防治责任范围		2021年第一至四季度, 135.13公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	施工过程中扰动面积为135.13hm ² , 未超过方案批复面积, 扰动面积未增加不扣分。
	表土剥离保护	5	3	未采取了表土剥离及防护措施2处, 扣2分。
	弃土(石、渣)堆放	15	14	本季度阶段中不存在新增弃渣场。存在1处乱堆乱弃或顺坡溜渣现象。
水土流失状况		15	13	本季度土壤流失量281.87立方米, 超过100立方米。
水土流失防治成效	工程措施	20	20	截止本季度末, 实施了土地整治措施, 效果良好。
	植物措施	15	15	本工程处于土建施工阶段, 植物措施未实施。
	临时措施	10	6	存在部分区域临时苫盖、拦挡不全面。
水土流失危害		5	5	本季度无水土流失危害发生。
合计		100	91	