

水保方案（陕）字
第 20230001 号

总编号：ZSSB-1083
年编号：2024SBYS003

浙江杭州建德 500kV 输变电工程 水土保持设施验收报告



建设单位：国网浙江省电力有限公司
编制单位：水利部水土保持生态工程技术研究中心（杨凌）



二〇二四年十月

中华人民共和国
事业单位法人证书

(副本)

统一社会信用代码 12610405MB2981316L



名称 水利部水土保持生态工程技术研究中心

(杨凌)

宗旨 为水土保持行业提供管理和技术咨询服务。业务范围：土壤侵蚀性；水土保持技术、新材料、新方法、新设备、新模式研究；水土保持信息管

理、水土保持法律/法规/标准研究制订；水土保持规划/设计/监测/评估/验收等服务；水土保持科技交流与合作；水土保持再教育等。

住所 陕西省咸阳市杨陵区西农路28号水土保持所西区

法定代表人 冯浩

经费来源 自收自支

开办资金 ￥1000万元

举办单位 西北农林科技大学

登记管理机关 杨凌示范区事业单位登记管理局

有效期 2020年04月28日 至 2025年04月28日

注：每年1月1日至3月31日，向登记管理机关报送年度报告，并向社会公示。

国家事业单位登记管理局监制

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施验收报告

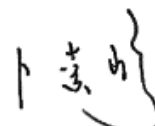
责任页

(水利部水土保持生态工程技术研究中心 (杨凌))

批准: 冯 浩 (法定代表人)



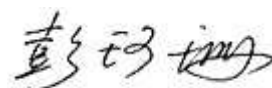
核定: 卜崇峰 (研究员)



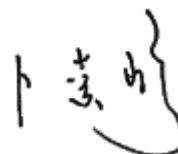
审查: 田堪良 (高级工程师)



校核: 彭珂珊 (工程师)



项目负责人: 卜崇峰 (研究员)

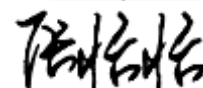


编写:

常义德 (工程师) (编写第一、三、五、八章及附图)



张怡怡 (工程师) (编写第二、四、六章)



李明华 (工程师) (编写第七章及附件整理)



前言

浙江杭州建德 500kV 输变电工程的建设深入贯彻落实习近平总书记“四个革命、一个合作”能源安全战略，加大基础设施领域补短板力度，提升电力供应保障能力，切实满足全面建成小康社会发展用电需求，结合我国电力发展新形势、新变化，需进一步完善各省电网主网架规划。同时项目建设为结合“两江一湖”生态经济区建设特色和要求，响应乡村振兴、共同富裕、双碳目标，将绿色建造各项创新措施融入工程建设，力争打造绿色环保标杆示范工程。

项目自组建以来，就将绿色建造作为我们的努力方向，践行绿色发展理念，实施全过程的绿色策划、绿色设计、绿色施工、绿色移交工作，进一步节约资源、保护环境、减少排放。同时，构建全过程覆盖、全地形适应、全天候可用的机械化施工体系，推动工程建造方式升级、实现更高更优质量效率。

项目位于杭州建德市“新安江-富春江-千岛湖”两江一湖生态经济圈，对环境保护要求高。项目跨越新安江线路采用同塔混压四回路，为远景线路预留通道。同时该项目作为浙江能源“绿保稳”重点项目，投产后不仅可以减少蓄能电站送出线路长度，还可以提高送电可靠性并大幅度降低线路损耗，为建德市提前实现“碳达峰、碳中和”目标发挥卓有成效的作用，为今后浙江能源电力保供稳价和清洁能源输送消纳提供重要保障。

项目的建设可满足杭州西南部负荷增长需求，解决 500kV 富阳变重载问题，提高区域电网供电可靠性和供电能力，优化 220kV 电网结构，为抽水蓄能电站接入系统创造条件，兼顾解决浙西南东部外送通道压力，有利于提升 500kV 网架送受电能力。

项目整体工作开展情况：2020 年 4 月 1 日，国家能源局下发《国家能源局关于完善 2020 年电网主网架规划工作的通知》（国能发电力〔2020〕25 号），将浙江杭州建德 500kV 输变电工程列为 2020 年电网主网架需完善的重点项目。2020 年 4 月 8 日，国网经济技术研究院有限公司下发《国网经济技术研究院有限公司关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》（经研咨〔2020〕159 号）。2020 年 5 月，国家电网有限公司以《关于江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2020〕320 号），对工程可行性研究报告进行批复，其中包括浙江杭州建德

500kV 输变电工程。2020 年 5 月，浙江省林业局出具《浙江省林业局关于杭州建德 500 千伏输变电工程涉及富春江—新安江国家级风景名胜区段建设活动审批意见》，同意该项目涉及风景名胜区段建设活动。2020 年 8 月 31 日，浙江省自然资源厅在杭州组织召开了杭州建德 500 千伏输变电工程规划选址及穿越生态红线不可避免生态红线论证会，因受限于环境敏感区域、沿线城镇村庄空间布局、工程地质条件等因素的影响，工程涉及的 2 处生态保护红线无法避让，同意该方案通过论证。2020 年 9 月，浙江省自然资源厅出具《浙江省自然资源厅关于 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避免生态保护红线、苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线（一期）等 2 个建设项目规划选址和用地预审论证意见的函》（浙自然资厅函〔2020〕590 号），同意项目穿越上述 2 处生态红线。2021 年 1 月中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）。

2021 年 3 月 25 日，浙江省水利厅以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书的函》（浙水许〔2021〕8 号）批复了该项目水土保持方案报告书。批复的工程占地为 77.93hm²，水土保持总投资为 145147 万元，水土保持补偿费为 62.024 万元。

2021 年 5 月 1 日，电力规划设计总院电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见》（电规电网〔2021〕420 号）对项目初步设计进行了技术审查。

本次验收内容：2022 年 5 月 7 日，建设单位委托水利部水土保持生态工程技术研究中心（杨凌）（以下简称“我单位”）承担浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施验收报告编制工作，浙江杭州建德 500kV 输变电工程于 2021 年 12 月开工建设，2024 年 5 月建设完成开始试运行阶段，为避免“未验先投”，现需对已建设完成的浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施进行验收。

项目建设地点位于浙江省杭州市建德市、金华市兰溪市境内，属于新建线型工程。主要建设内容包括：新建建德 500kV 变电站 1 座，扩建兰江 1000kV 变电站建德 500kV 间隔工程，扩建芝堰 500kV 变电站 500kV 间隔工程；新建兰江～建德 500kV 线路 2×56.280km，新建建德～芝堰 500kV 线路 2×46.152km；改造 500kV 兰江-双龙双回线路 2×0.158km，500kV 兰江-凤仪双回线路 2×0.115km。

项目全线共设塔基 272 座，其中山地塔基 264 座，平地塔基 8 座，塔基采用的基础为人工挖孔桩基础、岩石嵌固基础、板式基础、灌注桩基础等四种形式。工程布设牵张场 11.40hm²/38 处，人抬道路 140.0km，施工场地 0.36hm²/3 处。

项目实际总占地面积 74.30hm²，其中永久占地 16.04hm²，临时占地 58.26hm²，按行政区分建德市 60.54hm²、兰溪市 13.76hm²。根据项目工程布局、施工扰动特点、建设时序、施工工艺、建设内容及水土流失特点不同，将本项目划分为变电站区、输电线路区、施工临时设施区、人抬道路区、拆迁迹地区 5 个防治分区，其中占地面积分别为 6.71hm²，32.68hm²，12.06hm²，21.0hm²，1.85hm²。

项目土石方来源主要为变电场地平整及地基处理、全线塔基基础工程、接地槽、施工基面、挡墙及排洪沟等分项工程土石方挖、填方量及施工场地、表土剥离（回覆）等土石方挖填数量，本次土石方量监测来源主要为查阅主体资料和施工资料。本项目实际土石方开挖总量 49.34 万 m³，土石方回填总量 47.07 万 m³，无借方，余方总量为 2.27 万 m³，余方量中，钻渣 0.76 万 m³、淤泥 0.10 万 m³、拆迁废弃物 1.41 万 m³。其中变电站区钻渣 0.70 万 m³ 在变电站填方区域（后期建设 220KV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m³ 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m³ 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m³ 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

项目实际完成的水土保持投资为 908.22 万元（2021 年 12 月 8 日向国家税务总局浙江省税务局缴纳水土保持补偿费 62.024 万元）。

2022 年 4 月，建设单位委托中国科学院水利部水土保持研究所承担本项目水土保持监测工作，监测单位按照合同及水土保持法律法规开展相关工作，在完成监测任务后提交了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。监测总结报告主要结论为：项目按照浙江省水利厅批复的水土保持方案，落实水土保持措施，水土流失防治效果明显，建设过程中人为水土流失得到有效控制，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的防治目标值，其中水土流失治理度达到 98.25%、土壤流失控制比达到 1.20、渣土防护率达到 98.60%、表土防护率达到 96.86%、林草植被恢复率达到 99.25%、林草覆盖率达到 71.53%，各项水土流失防治标准均达到了水土保持方案设定的防治目标值，已达到防治水土流失的效果，具备水土保持设施验收条件。根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设

项目水土保持监测工作的通知(办水保[2020]161号)文件,浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持措施实施监测评价结论为“绿”色,三色评价得分为 93 分。

本项目水土保持监理工作由主体监理(浙江电力建设工程咨询有限公司)代为开展水土保持专项监理工作,监理单位按照合同及水土保持法律法规开展了相关工作,在完成监理任务后提交了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监理总结报告》。监理总结报告主要结论为:实施的斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程等施工质量均满足要求,经监理单位检验后均为合格,合格率 100%。各防护工程均按照合同要求执行,进度满足要求,投资合理,未发生安全事故,施工情况良好,且在试运行期间各项水土保持措施均运行正常,满足水土保持设施验收条件。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《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)等法律法规及规范性文件的要求,2024 年 8 月我单位开展了浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施验收工作,成立水土保持验收报告编制工作小组并多次协助建设单位开展了本项目自查初验工作。验收期间,我单位技术人员进驻项目现场开展核查工作,对项目水土保持设施完成情况进行了现场调查和分析,对水土保持方案确定的水土保持措施实施情况、已建水土保持设施的质量及运行情况、水土保持效果及管护责任落实情况进行检查与评定。我单位于 2024 年 9 月编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施验收报告》。

验收报告主要结论为建设单位依法编报了水土保持方案报告书,开展了水土保持监理、监测工作,依法足额缴纳了水土保持补偿费,审批手续完备;水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料基本齐全;水土保持设施基本按批复的水土保持方案要求建成,建成的水土保持设施质量总体合格,符合水土保持要求;工程建设期间管理制度健全,较好地控制了工程建设中的水土流失;六项指标均达到水土流失防治目标值的要求。水土保持设施具备正常运行条件,且能持续、安全、有效运转,符合交付使用要求;水土保持设施的管理、维护措施已得到落实,已具备水土保持设施竣工验收条件。

在本项目水土保持设施验收报告编制期间,得到了各级水行政主管部门、建设单位、施工单位和水土保持监理、监测等单位的大力支持和协助,在此表示衷

心感谢。

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称		浙江杭州建德 500kV 输变电工程		验收工程地点	杭州市建德市		
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	新建建德 500kV 变电站 1 座, 扩建兰江 1000kV 变电站建德 500kV 间隔工程, 扩建芝堰 500kV 变电站 500kV 间隔工程; 新建兰江~建德 500kV 线路 2×56.280km, 新建建德~芝堰 500kV 线路 2×46.152km; 改造 500kV 兰江-双龙双回线路 2×0.158km, 500kV 兰江-凤仪双回线路 2×0.115km。				
总投资		14.51 亿元		土建投资		4.34 亿元	
所在流域		太湖流域		所属水土流失防治区	新安江国家级水土流失重点预防区、浙江省龙门山水土流失重点预防区		
水土保持方案批复部门、时间及文号		浙江省水利厅, 2021 年 3 月 25 日, “浙水许〔2021〕8 号”					
建设工期		2021 年 12 月~2024 年 5 月					
防治责任范围 (hm ²)		方案确定的防治责任范围				77.93	
		实际发生的防治责任范围				74.30	
批复的防治目标		水土流失治理度 (%)		98	完成的防治目标	水土流失治理度 (%)	98.25
		土壤流失控制比		1.2		土壤流失控制比	1.20
		渣土防护率 (%)		97		渣土防护率 (%)	98.60
		表土保护率 (%)		92		表土保护率 (%)	96.86
		林草植被恢复率 (%)		98		林草植被恢复率 (%)	99.25
		林草覆盖率 (%)		27		林草覆盖率 (%)	71.53
主要工程量		工程措施	变电站防治区: 表土剥离 1.14 万 m ³ 、截洪沟 75.7m、跌坎 81.50m、边沟 1080m、马道排水沟 126.90m、雨水管 3156.30m、进站道路边沟 345.1m、进站道路马道排水沟 181m、沉砂池 1 座、场地平整 3.48hm ² 、覆土 1.14 万 m ³ ; 输电线路区: 山顶+山脊塔基表土剥离 1.33 万 m ³ 、表土回覆 1.33 万 m ³ , 山坡型塔基截水沟 431m、表土剥离 0.38 万 m ³ 、覆土 0.38 万 m ³ , 平地形塔基表土剥离 0.20 万 m ³ 、覆土 0.20 万 m ³ 、场地平整 0.58hm ² 、全面整地 0.46hm ² ; 施工临时设施区: 表土剥离 0.12 万 m ³ 、场地平整 12.06hm ² 、全面整地 6.96hm ² 、覆土 0.12 万 m ³ ; 人抬道路区: 场地平整 21.0hm ² 、全面整地 0.54hm ² ; 拆迁迹地区: 场地平整 1.85hm ² 。				
		植物措施	变电站区: 园林式绿化 0.12hm ² 、高次团粒喷播生态绿化 2.07hm ² 、喷播植草 0.69hm ² 、铺植草皮 0.60hm ² 、抚育管理 3.48hm ² ; 输电线路区: 山顶+山脊塔基混播草籽 12.33hm ² 、穴播灌木 8.94hm ² 、攀缘植物 5960 株, 山坡型塔基混播草籽 10.46hm ² 、穴播灌木 7.32hm ² 、攀缘植物 7320 株, 平地形塔基混播草籽 0.52hm ² ; 施工临时设施区: 混播灌草籽 4.2hm ² ; 人抬道路区: 混播灌草籽 21.0hm ² ; 拆迁迹地区: 混播灌草籽 1.85hm ² 。				
		临时措施	变电站区: 4.5m ³ 砖砌沉砂池 2 座、填土编织袋 2413m ³ 、土工布苫盖 1.23 万 m ² 、沉淀池 8 座; 输电线路区: 山顶+山脊塔基填土编织袋 1.28 万 m ³ 、土工布苫盖 1.32 万 m ² , 山坡型塔基填土编织袋 0.49 万 m ³ 、土工布苫盖 0.91 万 m ² , 拦渣栅栏 3112m, 平地形塔基沉砂池 2 座、编织袋 471m ³ 、土工布苫盖 0.11 万 m ² ; 施工临时设施区: 临时排水沟 457m、4.5m ³ 砖砌沉砂池 5 座、填土编织袋 398m ³ 、撒播草籽 0.39hm ² 、钢板铺垫保护 2.90hm ² 。				

工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定	
	工程措施	合格	合格	
	植物措施	合格	合格	
水土保持投资	水土保持方案投资	1205.87 万元		
	实际投资	908.22 万元		
	投资变化原因	一是方案编制时主体设计处于可研阶段，经过后续施工图设计，部分工程量有所增减，导致工程措施费减少。 二是在实际建设过程中，变电站区内绿化面积略微减少，将高次团粒喷播生态绿化、铺植草皮调整为喷播植草措施。输电线路在施工图阶段对线路进行了细化设计，输电线路及塔基均减少，植被恢复面积有所减少所需的工程量减少，导致投资降低。 三是监测措施费用按照实际合同金额进行计列，费用降低。 四是项目水土保持监理由主体监理单位承担，该部分费用取消；建设单位新增水土保持设施验收费，该部分费用按照实际合同金额进行计列。基本预备费计列系数进行了调整，费用发生变化。		
	工程总体评价	完成的水土保持设施符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，符合水土保持设施验收的条件，同意本项目水土保持设施通过验收。		
水土保持方案编制单位	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	主要施工单位	浙江省送变电工程有限公司	
水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	水土保持监测单位	中国科学院水利部水土保持研究所	
水土保持设施验收报告编制单位	水利部水土保持生态工程技术研究中心（杨凌）	建设单位	国网浙江省电力有限公司	
地址	陕西省咸阳市杨凌示范区西农路 28 号	地址	浙江省杭州市黄龙路 8 号	
联系人	李明华	联系人	方靖宇	
电话	13572151311	电话	13777489892	
传真	029-87012210	传真		
邮箱	924366761@qq.com	邮箱		

目录

前言.....	- 1 -
1.项目及项目区概况.....	- 1 -
1.1 项目概况.....	- 1 -
1.2 项目区概况.....	- 17 -
2.水土保持方案和设计情况.....	- 23 -
2.1 主体工程设计.....	- 23 -
2.2 水土保持方案.....	- 23 -
2.3 水土保持方案变更.....	- 24 -
2.4 水土保持后续设计.....	- 28 -
3.水土保持方案实施情况.....	- 30 -
3.1 水土流失防治责任范围.....	- 30 -
3.2 弃渣场设置.....	- 34 -
3.3 取土场设置.....	- 35 -
3.4 土石方及弃渣复核.....	- 35 -
3.5 水土保持措施总体布局.....	- 38 -
3.6 水土保持设施完成情况.....	- 41 -
3.7 水土保持投资完成情况.....	- 56 -
4.水土保持工程质量.....	- 61 -
4.1 质量管理体系.....	- 61 -
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	- 64 -
4.3 总体质量评价.....	- 71 -
5.项目初期运行及水土保持效果.....	- 72 -
5.1 初期运行情况.....	- 72 -
5.2 水土保持效果.....	- 72 -
5.3 公众满意度调查.....	- 74 -
6.水土保持管理.....	- 76 -
6.1 组织领导.....	- 76 -
6.2 规章制度.....	- 77 -

6.3 建设管理.....	- 77 -
6.4 水土保持监测.....	- 78 -
6.5 水土保持监理.....	- 83 -
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	- 85 -
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	- 85 -
6.8 水土保持设施管理维护	- 86 -
7.结论.....	- 88 -
7.1 结论.....	- 88 -
7.2 遗留问题安排.....	- 92 -
8.附件及附图.....	- 94 -
8.1 附件.....	- 94 -
8.2 附图.....	- 95 -

1.项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

浙江杭州建德 500kV 输变电工程位于浙江省杭州市建德市、金华市兰溪市境内，属于新建线型工程，输电线路起终点及主要拐点经纬度：A(119.522409°，29.645132) °， B (119.501338， 29.591371)， C (119.426064， 29.543070)， D (119.460397， 29.480476)， E(119.546249， 29.449520)， F(119.676905， 29.396160)， G(119.708405， 29.373798)， H(119.421215， 29.390402)， I(119.377742， 29.347280)。



注：红色线条为输电线路走向，粉色线条为行政分界线

图 1.1-1 工程地理位置图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

建设性质：新建建设类项目

建设规模：新建建德 500kV 变电站 1 座，扩建兰江 1000kV 变电站建德 500kV

间隔工程，扩建芝堰 500kV 变电站 500kV 间隔工程；新建兰江～建德 500kV 线路 $2 \times 56.280\text{km}$ ，新建建德～芝堰 500kV 线路 $2 \times 46.152\text{km}$ ；改造 500kV 兰江-双龙双回线路 $2 \times 0.158\text{km}$ ，500kV 兰江-凤仪双回线路 $2 \times 0.115\text{km}$ 。

全线共设塔基 272 座，其中山地塔基 264 座，平地塔基 8 座，塔基采用的基础为人工挖孔桩基础、岩石嵌固基础、板式基础、灌注桩基础等四种形式。工程布设牵张场 $11.40\text{hm}^2/38$ 处，人抬道路 140.0km ，施工场地 $0.36\text{hm}^2/3$ 处。

1.1.3 项目投资

项目总投资为 14.51 亿元，其中土建投资为 4.34 亿元。项目建设资金来源为全额企业自筹。

1.1.4 项目组成及布置

本项目主要由变电站、扩建间隔、输电线路、牵张场、人抬道路和工程拆迁六部分组成。各组成部分建设内容，见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目组成一览表

序号	工程项目	项目组成	数量及规模	杭州市建德市	金华市玉溪市
1	变电站	500kV 建德变	新建主变规模为 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，主变终期规模为 $4 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 4 回，220kV 出线 10 回。	新建主变规模为 $2 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 4 回，220kV 本期出线 10 回。	
2	扩建间隔	1000kV 兰江变电站、500kV 芝堰变电站	1000kV 兰江变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔并调整出线间隔，扩建 2 个 500kV 母线分段间隔；500kV 芝堰变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔。		1000kV 兰江变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔并调整出线间隔，扩建 2 个 500kV 母线分段间隔；500kV 芝堰变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔。
3	输电线路	塔基、线路	新建兰江～建德 500kV 线路 $2 \times 56.280\text{km}$ ，塔基 147 座，其中山地塔基 144 座，平地塔基 3 座。	长 $2 \times 44.718\text{km}$ ，塔基 120 座。	长度 $2 \times 11.562\text{km}$ ，塔基 27 座。
			新建建德～芝堰 500kV 线路 $2 \times 46.152\text{km}$ ，塔基 123 座，其中山地塔基 120 座，平地塔基 3 座。	长度 $2 \times 38.41\text{km}$ ，塔基 102 座。	长度 $2 \times 7.742\text{km}$ ，塔基 21 座。
			改造后 500kV 江凤 5459 线/江仪 5460 线双回线路新建线路长度为 0.115km ，新		改造后 500kV 江凤 5459 线/江仪 5460 线双回线路新建线路长度

序号	工程项目	项目组成	数量及规模	杭州市建德市	金华市玉溪市
			建进线档双回路终端塔 1 基, 拆除原进线档双回路终端塔 1 基。改造后 500kV 双江 5461 线/龙江 5462 线双回线路新建线路长度为 0.158km, 新建进线档双回路终端塔 1 基, 拆除原进线档双回路终端塔 1 基。		为 0.115km, 新建进线档双回路终端塔 1 基, 拆除原进线档双回路终端塔 1 基。 改造后 500kV 双江 5461 线/龙江 5462 线双回线路新建线路长度为 0.158km, 新建进线档双回路终端塔 1 基, 拆除原进线档双回路终端塔 1 基;
4	牵张场		牵张场 38 处, 占地 11.40hm ²	牵张场 28 处, 占地 8.40hm ² 。	牵张场 10 处, 占地 3.0hm ² 。
5	人抬道路		人抬道路 140.0km, 占地 21.0hm ²	人抬道路 114.80km, 占地 17.22hm ² 。	人抬道路 25.20km, 占地 3.78hm ² 。
6	工程拆迁	拆迁迹地	拆迁区总建筑面积 35351m ² , 占地面积约 1.85hm ²	拆迁区总建筑面积 29269m ² , 占地面积约 1.53hm ² 。	拆迁区总建筑面积 6082m ² , 占地面积约 0.32hm ² 。

1.1.4.1 变电站

建德 500kV 变电站位于建德市乾潭镇, 地属乾潭镇的仇村和牌楼村, 距离建德市东北约 29km, 乾潭镇西北约 4km, 站址位于红卫山塘上方。场地大部分区域为山坡, 变电站东南角 25m 处有零星坟墓, 有现状盘山公路可以到达项目区。

变电站总征地面积 6.31hm², 其中围墙内占地面积 3.86hm², 边坡挡墙用地 1.70hm², 进站道路用地 0.75hm²。本工程建设 2 台 1000MVA 主变压器; 500kV 出线 4 回; 220kV 出线 10 回; 500kV 采用半户内 GIS 方案。

建德站本期 10 回 220kV 出线以及对侧变电站扩建、改造, 以 220kV 送出配套单独开展工作, 不计入本输变电工程。

建德 500kV 变电站主要工程规模见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目组成一览表

项目	本期	终期	备注
主变压器	2×1000MVA	4×1000MVA	
500kV 出线	4 回(兰江I、兰江II、芝堰I、芝堰II)	8 回(抽蓄I、抽蓄II、兰江I、兰江II、芝堰I、芝堰II、富春I、富春II)	
220kV 出线	10 回(排岭I、新安江I、排岭II、新安江II、龙隐I、龙	16 回(为备用I、备用II、排岭I、新安江I(下涯I)、排岭II、新安江II(下涯II)、睦州I、	不纳入本工程

项目	本期	终期	备注
	隐II、万泉I、万泉II、后浦I、后浦II)	睦州II、龙隐I、龙隐II、万泉I、万泉II、后浦I、后浦II、备用III、备用IV)	
35kV 无功补偿	4组低压电容器和4组低压电抗器	8组低压电容器和8组低压电抗器	
500kV 电气接线	3/2 接线	3/2 接线	
220kV 电气接线	双母线双分段接线	双母线双分段接线	
500kV 配电装置	户内 GIS	户内 GIS	
220kV 配电装置	户内 GIS	户内 GIS	

1) 主要建构筑物总平面布置

根据变电站各级电压出线的主导方向，总平面从西北向东南依次布置为 00kV GIS 室、500kV 继电器室、500kV 屋外配电装置，中间位置布设主变压器（本期 2 组），往东南布置 35kV 屋外配电装置场地、主变及 35kV 继电器室、220kV GIS 室、220kV 屋外配电装置等。500kV 配电装置变电站采用半户内布置型式，布置于站区中间西北侧，向西北出线 4 回。事故油池布置在场地西南角靠近围墙。220kV 配电装置采用半户内 GIS，布置于站区东南侧，向东南出线 10 回。主控通讯室布置于站区南部，位于事故油池和消防泵房中间，消防泵房和消防水池布置在南侧靠围墙角落。变电站周边设置围墙，围墙长度 815m。

2) 进站道路布置

站址大门入口布置在站区东侧，进站道路从大罗线相接，长度约 365m（新建），宽度 6.0m，坡度 7.6%，采用沥青混凝土路面。进站道路一侧设置排水沟，混凝土衬砌。

进站道路沿线形成挖方边坡，长度 190m，边坡最大高度约 17m，边坡坡率按 1:1，边坡按每 8m 一级设置马道，马道宽度 1m，马道上设置马道排水沟，边坡采用锚杆格构梁+高次团粒喷播生态绿化边坡。

3) 站内道路布置

站内道路均采用公路型，主变运输道路转弯半径为 12m，消防通道转弯半径为 9m，其余为 7m。站内道路呈环形布置，采用公路型沥青混凝土路面。根据规范要求和主变压器运输的需要，站区大门到主变场地的道路宽度采用 5.5m，其他站内环形道路采用 4.0m。

4) 站区挖填边坡

工程进行场地平整后，在站址周边将形成人工边坡，边坡设计安全等级一级。

本工程西北侧、东北侧和东侧场地平整后形成开挖边坡，长度 564m，边坡最大开挖高度约 15m，边坡坡率 1:1，边坡按每 8m 一级设置马道，马道宽度 1m，马道上设置马道排水沟，边坡采用锚杆格构梁+高次团粒喷播生态绿化边坡。

站址东侧山坡产生的坡地雨洪水对站址防洪有一定影响，经计算需在变电站围墙周围设置底宽 0.8m、深 0.8m 的矩形截洪沟。

本工程东南侧场地平整后形成填方区域，长度 257m，平均填方高度 15~20m，局部最大填方高度达 25m，边坡坡率 1:1.5，边坡按每 8m 一级设置马道，马道宽度 1m，马道上设置马道排水沟，坡脚采用抗滑桩，坡面采用喷播植草绿化。

1.1.4.2 扩建间隔

(1) 1000kV 兰江变电站扩建间隔

1000kV 兰江变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔并调整出线间隔，扩建 2 个 500kV 母线分段间隔，扩建间隔位于站区西侧，占地面积 0.24hm²，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征土地。

工程主要建设内容包括：在原预留场地扩建诸北I、诸北II并更名为凤仪I、凤仪II，调整原双龙II、双龙I和原凤仪I、II间隔出线间隔位置，更名为建德II、I间隔和双龙I、II间隔；扩建 500kV 母线分段间隔。扩建间隔施工主要增设 500kV 测控单元屏 4 面。本期扩建相应出线间隔的 500kV 设备支架及基础、电缆沟等。结构型式同前期工程，设备支架采用钢管结构桩，基础采用独立基础，地基采用天然地基。

(2) 500kV 芝堰变电站扩建间隔

500kV 芝堰变电站扩建 2 个 500kV 出线间隔，扩建间隔位于站区东北侧，占地面积 0.16hm²，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征土地。

工程主要建设内容包括：在原预留场地扩建“浙西核电II、浙西核电I”并更名为建德I、建德II。扩建间隔施工主要增设 500kV 测控单元屏 2 面，35kV 测控保护集成装置 1 只。本期扩建相应出线间隔的 500kV 设备支架及基础、电缆沟等。结构型式同前期工程，设备支架采用钢管结构桩，基础采用独立基础，地基采用天然地基。

1.1.4.3输电线路

(1) 新建兰江~建德 500kV、新建建德~芝堰 500kV 输电线路

新建兰江-建德双回 500kV 线路涉及杭州建德市和金华兰溪市，线路长度 $2 \times 56.28\text{km}$ ，其中建德市 $2 \times 44.718\text{km}$ 、兰溪市 $2 \times 11.562\text{km}$ ；新建建德-芝堰双回 500kV 线路涉及杭州建德市和金华兰溪市，线路长度 $2 \times 46.152\text{km}$ ，其中建德市 $2 \times 38.41\text{km}$ 、兰溪市 $2 \times 7.742\text{km}$ 。

线路从建德变采用两个双回路平行向西南出线后，立刻左转从汪家和仇村之间穿过，经过外章村北侧，线路继续向西南走线，然后在里何源村附近线路左转向南走线，在庄台坞和包家西侧先后跨越 220kV 新浦 2234/岗排 2493 线、220kV 杭岭 2416 线、220kV 新杭 2230 线、杭黄高铁、G25 长深高速（杭新景高速）、110kV 下乾 15701/下谭 1570 线和 G320 国道后，在岭脚附近右转跨越 220kV 芝堰-下涯线开口环入建德变（建德变 220kV 配套送出工程），线路继续右转向西南方向走线，然后在杨村桥镇南侧跨越临金高速（在建）后线路左转向南走线，跨越 110kV 下梅 1567 线和 110kV 建城 1676 线两个单回路后，线路沿螺丝湾村南侧山坡走线，左转线路跨越新安江。跨江后线路走在浙江新安化工集团东侧抱娘坞村附近，右转沿在建临金高速平行走线，经岩下村左转跨过 110kV 下峰 1566 线至中山村、王山顶后，两条线路分别向东和向南走线。

新建兰江-建德双回 500kV 线路左转向东走线，跨越 35kV 南峰-大洋线，经赤树岭、里村、上塘坞至兰江跨越点，跨过兰江后至王村，线路向东走线至杉树样，右转走在高垣、上处、何坞村北侧，线路左转至杨桥村进入兰溪境内。线路继续往东走线，至白鸠北侧右转避让规划风景区和规划抽水蓄能电站，左转经毛山突，至毛坪后右转，在里方村附近右转向南走线至中大塘村东侧，线路左转进入兰江变。

新建建德-芝堰双回 500kV 线路向南走线，至刘坞村附近，继续南下，在杨村和前岩之间跨越大洋溪后，右转至大头岩东侧山坡，线路左转一直向南沿大洋溪东侧山坡走线，途径大栗岩、庄头、姜山坞口后进入兰溪境内。经岭脚至余粮山东侧，右转继续向南走线，经过亭上、下庵、塘里、上金，右转在金钟村南侧平行原兰芝 5803 线（兰堰 5804 线）进入芝堰变。

(2) 兰江-双龙双回 500kV 线路、兰江-凤仪双回 500kV 线路改造段输电线路

改造 500kV 兰江-双龙双回线路 $2 \times 0.158\text{km}$, 500kV 兰江-凤仪双回线路 $2 \times 0.115\text{km}$ 。

从凤仪间隔构架出线起,在凤仪间隔出线新立 1 基终端塔;从诸北间隔构架出线起,在诸北间隔出线新立 1 基终端塔;分别接上原兰江-双龙线和兰江-凤仪线出线第 2 基塔,同时将原双龙间隔和凤仪间 341 隔终端塔拆除。

表 1.1-2 线路工程建设规模一览表

输电线路	线路长度 (km)	塔基地形 (基)		
		平底塔基	山地塔基	小计
兰江 ~ 建德双回 500kV 线路工程	56.28	3	144	147
建德 ~ 芝堰双回 500kV 线路工程	46.152	3	120	123
改造 500kV 江凤 5459 线/江仪 5460 线双回线路; 改造后 500kV 双江 5461 线/龙江 5462 线双回线路	0.273	2		2
小计		8	264	272

(3) 塔基基础

全线塔基所采用基础主要有人工挖孔桩基础、岩石嵌固基础、板式基础、灌注桩基础等四种形式。本工程沿线以山区塔基为主,山区塔基采用岩石嵌固基础、人工挖孔基础,平地塔基采用灌注桩基础和板式基础。

1) 山区塔基基础处理形式

a、人工挖孔桩基础

适用于一般山地的所有塔形,相比于掏挖基础其考虑了孔壁的侧摩阻力,且一般在桩端扩头,一般要求桩径比大于 4,抗拔和下压承载力均较大。单个基础挖方量为 $20 \sim 105\text{m}^3$,回填量 $10 \sim 60\text{m}^3$ 。基础从上至下由直柱和底板构成,直柱和底板均为圆形,直径分别为 $1.4 \sim 2.4\text{m}$ 和 $2 \sim 3.4\text{m}$,直柱及底板埋深 $6.4 \sim 11.6\text{m}$,直柱出露地表以上 2m 。

b、岩石嵌固基础

岩石嵌固基础混凝土量及耗钢量均是所有基础型式中最底的,而且也是最环保的一种基础型式,但该基础型式对地质条件要求比较高。其单个基础挖方量为 $14 \sim 19\text{m}^3$,回填量 $3 \sim 7\text{m}^3$ 。基础从上至下由直柱和底板构成,直柱和底板均为圆

形，直径分别为 1.4m 和 2~2.2m，直柱及底板埋深 4.4~5m，直柱出露地表以上 1.5m。

2) 平地塔基基础处理形式

a、板式基础

适用于平地转角塔外侧基础的类型，其单个基础挖方量为 $162 \sim 192\text{m}^3$ ，回填量 $117 \sim 143\text{m}^3$ 。基础从上至下由直柱和底板构成，直柱和底板均为正方形，直柱宽 1.2m，底板宽度 7.6~8.0m，底板基础埋深 2.8~3m，直柱出露地表以上 0.5m，底板厚度约 1.2m。

b、灌注桩基础

适用于平地基础，其单个基础挖方量 180m^3 ，回填量 80m^3 。基础从上到下由直柱、承台和钻孔灌注桩构成，直柱和承台均为方形，其中直柱宽度 1.4m，承台宽度 5.0m，承台埋深 0.5m，直柱出露地表以上 1.0m。承台下部钻孔灌注桩直径 0.8m，埋深 14m。

(4) 杆塔和导线

工程共设计 20 种塔型，杆塔采用自立式角钢塔，主材采用 Q235、Q345 和 Q420 级钢。角钢塔杆件之间采用螺栓连接。工程导线采用 $4 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯铝绞线，地线采用 $2 \times \text{OPGW (72 芯)}$ 。

本项目线路架设方式主要采用缆索及无人机架线方式

a、缆索架线

一般采用人工或机械牵引的方式进行缆索展放。从起点开始，将缆索沿着规划好的路径逐步展开，通过中间支撑点的滑轮或托辊，直至终点。对于跨越障碍物的地段，采用辅助绳索牵引配合的方式进行缆索架设，确保缆索安全跨越并保持一定的垂度和张力。

b、无人机架线

无人机架设线路首先选择合适的无人机，具备足够的载重量、飞行稳定性和续航能力。无人机类采用多旋翼无人机、固定翼无人机。配备放线装置，如引线器、牵引绳等。无人机在飞到目标杆塔附近时，准确投放引线器，将牵引绳引至杆塔上的放线滑轮，确保引线投放位置准确，避免牵引绳与杆塔或其他障碍物发

生缠绕。对架设好的线缆进行紧线操作,使其达到设计张力,在导线架设完成后,安装绝缘子、防震锤等附件,确保附件安装牢固,位置准确,符合设计要求。对架设好的输电线路进行质量检查,包括导线的连接质量、弧垂度、附件安装情况等。

(5) 塔基防护

本工程主体设计塔基防护主要是山地塔基的防护。

1) 全方位高低腿

为减少对原有山地的扰动,避免塔基大开挖,山地塔基铁塔采用全方位高低腿塔,分别按四个腿出土点的高程降基,形成四个小平台,塔位中间及四周的原状土体在不影响杆塔安装的情况下不清除。

2) 基面挖方放坡

基面降基开挖时,必须按规定要求放坡且一次放足,开挖高度控制在 6m 以下,防止边坡剥落和坍塌,保持边坡稳定。

3) 基面排水

降基挖方的基面预留内高外低的排水坡度,坡度一般为 0.5~1.0%。对高低腿塔的挖方基面预留内低外高的排水坡度,避免流水直冲两腿间有高差的陡坎,并使基面雨水较顺畅地从塔位排出。

1.1.4.4 牵张场

根据工程路线走向及沿线地形条件,在交通方便且地势平坦的地方布设 38 处牵张场,其中杭州市建德市设置牵张场 28 处,金华市兰溪市设置牵张场 10 处,导地线牵张场分开,牵张场采用钢板直接铺设在地面上形成。

1.1.4.5 人抬道路

根据塔基所处地形地貌情况,部分新建线路的山地塔基目前无机耕路或人行小路到达,结合现场实际情况,部分区域需新辟人抬道路,部分区域采用索道运输,新辟人抬道路和索道架设尽量避开有高大乔木和植被较好的区域,布设时不涉及土石方挖填,但为便于通行和施工需局部砍伐地表植被;需新辟人抬道路约 140.0km,人抬道路一般呈之字形布置,平均路宽约 1.5m,临时占地面积 21.0hm²,部分线路可用于线路维护和巡查。

1.1.4.6 工程拆迁

输电线路涉及拆迁房屋建筑面积约 35351m², 拆迁迹地占地面积约 1.85hm², 主要为居民住房, 工程拆迁主要集中在建德市、兰溪市境内。安置事宜由建设单位出资、当地政府统一负责, 安置区的水土流失防治工作不纳入本工程。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 参建单位

本项目设计单位为浙江华云电力工程设计咨询有限公司、杭州市电力设计院有限公司。

本项目施工单位为浙江省送变电工程有限公司、北京建工路桥集团有限公司, 其中浙江省送变电工程有限公司负责项目的电气部分、北京建工路桥集团有限公司负责项目的土建部分。

表 1.1-3 浙江杭州建德 500kV 输变电工程主要参建单位

序号	项目	工程范围	工程内容	施工单位
1	建德 500kV 新建工程	建德 500kV 变电站位于建德市乾潭镇, 地属乾潭镇的仇村和牌楼村, 距离建德市东北约 29km, 乾潭镇西北约 4km, 站址位于红卫山塘上方。	本期新建建德 500 千伏变电站, 本期安装两组 100 万千伏安主变压器, 主变 35kV 侧各装设 2 组 6 万千乏并联电容器、2 组 6 万千乏并联电抗器, 500 千伏、220 千伏采用户内 GIS 设备, 线路压变、避雷器户外布置。	浙江省送变电工程有限公司负责电气部分、北京建工路桥集团有限公司负责土建部分
2	兰江 ~ 建德双回 500 千伏线路工程	线路途经建德市乾潭镇、杨村桥镇、下涯镇、梅城镇、大洋镇、兰溪市柏社乡, 线路沿线海拔高度为 50 ~ 600m, 地形比列为: 平地 5%, 河网 5%, 丘陵 10%, 一般山地 76%, 高山大岭 4%。全线交通条件一般, 主要依赖于乡村道路。	线路基础工程、杆塔工程、接地工程、架线工程、附件安装工程及辅助等工程	浙江省送变电工程有限公司
3	建德 ~ 芝堰双回 500 千伏线路工程			
4	兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔改造工程	兰江变电站战区西侧预留用地区域	兰江 1000 千伏变电站 500 千伏间隔改造, 扩建 2 个 500 千伏母线分段间隔, 扩建 2 个 500 千伏出线间隔并调整相应出线。	浙江省送变电工程有限公司负责电气部分、北京
5	芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程	芝堰变电站站区东北侧预留用地区域	芝堰 500 千伏变电站 500 千伏间隔扩建工程, 扩建 2 个 500 千伏出线间隔。	建工路桥集团有限公司负责

序号	项目	工程范围	工程内容	施工单位
				土建部分

(2) 施工临设设施

1) 变电站区施工场地

项目沿线设置 3 处施工场地，主要用于变电站施工，分别布置在 500kV 建德变电站、1000kV 兰江变电站、500kV 芝堰变电站旁边，每占地类型为耕地。施工场地布置在平地上，施工前进行表土剥离，不涉及土石方挖填。

2) 变电站区临时堆土场

变电站为半挖半填形成，根据施工工艺，先进行山塘清淤，再进行表土剥离、山体开挖、山塘填筑，此时，场地进行挖填施工，各个区域均需扰动，移挖作填。根据施工时序，剥离表土在场内没有合适场地进行堆置，项目区就近在山塘下方低洼处设置 1 处临时堆土场堆置变电站剥离的表土。

3) 输电线路区施工场地

塔基基础施工场地、材料临时堆放场地，均布置在塔基施工区临时占地范围内。塔基基础施工临时场地以单个塔基为单元零星布置，水泥、沙石等材料根据施工需要，少量多次运至各塔基施工临时场地现场拌和。

4) 施工道路

a、对外交通

工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。建筑材料和牵引张拉设备运输可以利用 G60 杭金衢高速、G320 国道、45 省道、305 省道、杭新景高速等，另外随着村村通公路工程建设，沿线的乡道、村道通行条件也可供本工程利用，现有交通条件能满足建筑材料和牵引张拉设备运输要求，无新建和改扩建对外交通设施产生。

主变压器从俞赵码头起吊上平板车后，沿乡道（宽 4.5m 的水泥道路）转入 G320（约 20km），途经大罗线（2.5km）至变电站自建的进站道路运至变电站，全程约 25km。

b、场内交通

主要利用已有机耕路和人行小路。位于耕地、草地区域的塔基，直接利用机耕路和田间小路通达；山地塔基位于山区，部分塔基可利用已有的山间小路与山

下交通设施相接，均满足材料运输要求；部分塔基与山下交通设施没有山间小路相接，临时开辟人抬道路，满足材料运输要求。

5) 施工用水、用电及通讯情况

变电站水源来自杭州建德市自来水公司，可从站址西侧大罗线引接，距离 0.4km，满足变电站的生产、生活用水要求。

工程线路段涉及的河流、山塘和水库较多，水资源丰富，水质良好。平地塔基施工用水主要考虑从附近河流、水塘用小型水泵直接抽取，通过塑料软管引至工程区内；山地塔基施工用水主要考虑从山涧溪沟、山塘、水库中用小型水泵直接抽取，满足临时施工供水要求。

工程线路沿线电力网线已有布设，供电情况良好，工程用电与当地电力部门协商解决，就近接入。

6) 取土（料）场

拟建项目沿线主要为中高山丘陵区，变电站及塔基区主要采用以挖作填的方式，由项目区挖方所得，工程填筑料均利用自身开挖料。

本工程建设过程中未设置取土（料）场。

7) 弃土（渣）场

余方量中，钻渣 0.76 万 m^3 、淤泥 0.10 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 0.70 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220KV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

本工程建设过程中未设置弃土（渣）场。

1.1.5.2 施工工期

本项目工可阶段计划 2021 年 4 月开工，2022 年 9 月建成完成，建设工期 18 个月。

本项目实际于 2021 年 12 月开工建设，2024 年 5 月建设完成，总工期 30 个月。

1.1.6 土石方情况

根据项目批复的水土保持方案报告书，项目建设期开挖总量 53.24 万 m^3 ，填筑总量 46.12 万 m^3 ，无借方，余方总量 7.12 万 m^3 。

开挖量中，表土 2.69 万 m^3 、土石方 46.53 万 m^3 、钻渣 2.11 万 m^3 、淤泥 0.50 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。

填筑量中，表土 2.69 万 m^3 、土石方 43.43 万 m^3 。

余方量中，土石方 3.10 万 m^3 、钻渣 2.11 万 m^3 、淤泥 0.50 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 2.07 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220kV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化、淤泥 0.50 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区土石方 3.10 万 m^3 在塔基周边摊铺处理，0.40 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

根据现场监测结果并结合建设单位土石方施工相关资料，本项目土石方开挖总量 49.34 万 m^3 ，土石方回填总量 47.07 万 m^3 ，无借方，余方总量为 2.27 万 m^3 ，余方量中，钻渣 0.76 万 m^3 、淤泥 0.10 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 0.70 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220KV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

本项目土石方情况详见表 1.1-4

表 1.1-4 项目土石方平衡表

单位：万 m³

行政区	项目	水土保持方案设计的土石方情况								监测的土石方情况								增减情况							
		开挖量			填筑量			余方量		开挖量			填筑量			余方量		开挖量			填筑量			余方量	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计
建德市	变电站	0.6	36.97	37.57	0.6	34.4	35	2.57	2.57	1.14	32.7	33.84	1.14	31.9	33.04	0.8	0.8	0.54	-4.27	-3.73	0.54	-2.5	-1.96	-1.77	-1.77
	塔基区	1.65	10.1	11.75	1.65	7.49	9.14	2.61	2.61	1.56	9.88	11.44	1.56	9.85	11.41	0.03	0.03	-0.09	-0.22	-0.31	-0.09	2.36	2.27	-2.58	-2.58
	施工场地	0.04		0.04	0.04		0.04			0.04		0.04	0.04		0.04										
	沉淀池	0.005		0.005	0.005		0.005			0.005		0.005	0.005		0.005										
	拆迁迹地		1.17	1.17				1.17	1.17		1.17	1.17				1.17	1.17								
	小计	2.295	48.24	50.535	2.295	41.89	44.185	6.35	6.35	2.745	43.75	46.495	2.745	41.75	44.495	2	2	0.45	-4.49	-4.04	0.45	-0.14	0.31	-4.35	-4.35
兰溪市	塔基区	0.32	2.07	2.39	0.32	1.54	1.86	0.53	0.53	0.35	2.17	2.52	0.35	2.14	2.49	0.03	0.03	0.03	0.1	0.13	0.03	0.6	0.63	-0.5	-0.5
	施工场地	0.07		0.07	0.07		0.07			0.08		0.08	0.08		0.08			0.01		0.01	0.01		0.01		
	沉淀池	0.005		0.005	0.005		0.005			0.005		0.005	0.005		0.005										
	拆迁迹地		0.24	0.24				0.24	0.24		0.24	0.24				0.24	0.24								
	小计	0.395	2.31	2.705	0.395	1.54	1.935	0.77	0.77	0.435	2.41	2.845	0.435	2.14	2.575	0.27	0.27	0.04	0.1	0.14	0.04	0.6	0.64	-0.5	-0.5
整个项目区	变电站	0.6	36.97	37.57	0.6	34.4	35	2.57	2.57	1.14	32.7	33.84	1.14	31.9	33.04	0.8	0.8	0.54	-4.27	-3.73	0.54	-2.5	-1.96	-1.77	-1.77
	塔基区	1.97	12.17	14.14	1.97	9.03	11	3.14	3.14	1.91	12.05	13.96	1.91	11.99	13.9	0.06	0.06	-0.06	-0.12	-0.18	-0.06	2.96	2.9	-3.08	-3.08
	施工场地	0.11		0.11	0.11		0.11			0.12		0.12	0.12		0.12			0.01		0.01	0.01		0.01		
	沉淀池	0.01		0.01	0.01		0.01			0.01		0.01	0.01		0.01										
	拆迁迹地		1.41	1.41				1.41	1.41		1.41	1.41				1.41	1.41								
	合计	2.69	50.55	53.24	2.69	43.43	46.12	7.12	7.12	3.18	46.16	49.34	3.18	43.89	47.07	2.27	2.27	0.49	-4.39	-3.9	0.49	0.46	0.95	-4.85	-4.85

1.1.7 征占地情况

根据项目批复的水土保持方案报告书，项目工程占地面积 77.93hm²，其中永久占地 16.21hm²，临时占地 61.72hm²，按行政区分建德市 65.16hm²、兰溪市 12.77hm²。工程永久占地包括变电站、扩建间隔、塔基；临时占地包括塔基施工区、牵张场、人抬道路、变电站施工场地、拆迁迹地等。详见批复的项目水保方案占地情况表 1.1-5。

根据施工、监理资料、监测资料及现场调查，项目建设过程中实际占地面积为 74.30hm²，其中永久占地 16.04hm²，临时占地 58.26hm²，按行政区分建德市 60.54hm²、兰溪市 13.76hm²，项目实际占地面积较批复的水保方案面积减少了 3.63hm²。详见表 1.1-6。

表 1.1-5 批复的项目水保方案占地情况表

单位：hm²

防治分区	占地性质	项目组成		面积（hm ² ）		
				杭州市建德市	金华市兰溪市	小计
Ⅰ区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75
			围墙内用地	4		4
			边坡挡墙	1.56		1.56
		扩建间隔			0.4	0.4
		小计		6.31	0.4	6.71
Ⅱ区输电线路区	永久占地	塔基		7.85	1.65	9.5
	临时占地	塔基施工区		19.63	4.11	23.74
		沉淀池		0.02	0.02	0.04
		小计		27.5	5.78	33.28
Ⅲ区施工临时设施区	临时占地	牵张场		8.7	1.8	10.5
		施工场地		0.12	0.24	0.36
		临时堆土区		0.3		0.3
		小计		9.12	2.04	11.16
Ⅳ区人抬道路区	临时占地	人抬道路		20.7	4.23	24.93
Ⅴ区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85
合计				65.16	12.77	77.93

表 1.1-6 项目占地面积对比表

单位: hm^2

防治分区	占地性质	项目组成		防治责任范围								
				方案设计面积（hm ² ）			监测结果面积（hm ² ）			增减情况（实际-设计）		
				杭州市 建德市	金华市 兰溪市	小计	杭州市建 德市	金华市兰 溪市	小计	杭州市建 德市	金华市兰 溪市	小计
I区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75	0.75		0.75			
			围墙内用地	4		4	3.86		3.86	-0.14		-0.14
			边坡挡墙	1.56		1.56	1.70		1.70	0.14		0.14
		扩建间隔			0.4	0.4	0.00	0.40	0.40			
		小计		6.31	0.4	6.71	6.31	0.40	6.71			
II区输电线路区	永久占地	塔基		7.85	1.65	9.5	7.61	1.72	9.33	-0.24	0.07	-0.17
	临时占地	塔基施工区		19.63	4.11	23.74	19.03	4.28	23.31	-0.60	0.17	-0.43
		沉淀池		0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04			
		小计		27.5	5.78	33.28	26.66	6.02	32.68	-0.84	0.24	-0.60
III区施工临时设施区	临时占地	牵张场		8.7	1.8	10.5	8.40	3.00	11.40	-0.30	1.20	0.90
		施工场地		0.12	0.24	0.36	0.12	0.24	0.36			
		临时堆土区		0.3		0.3	0.30	0.00	0.30			
		小计		9.12	2.04	11.16	8.82	3.24	12.06	-0.30	1.20	0.90
IV区人抬道路区	临时占地	人抬道路		20.7	4.23	24.93	17.22	3.78	21.00	-3.48	-0.45	-3.93
V区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85			
合计				65.16	12.77	77.93	60.54	13.76	74.30	-4.62	0.99	-3.63

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

（1）拆迁安置

输电线路涉及拆迁居民住房 35351m²。拆迁房屋分布在建德市、兰溪市境内。工程应当加强对拆迁区的水土保持管理和水土流失防治工作。

拆迁及安置由建设单位委托当地政府按照国家 and 地方有关政策妥善解决，统一协调、安排和实施安置事宜。

（2）专项设施改（迁）建

工程施工范围内涉及电力线路需要迁改，主要包括通信塔 7 处、10kV 电力线迁改 6km、35kV 电力线迁改 2km、110kV 电力线迁改 2km、220kV 电力线迁改 2km、通信线 10km 等。线路改迁在施工准备期内完成，处理方式采用永久改迁，电力、电讯等设施由各自所属产权单位实施。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地质

线路沿线大地构造位于扬子准地台（一级构造单元 II）钱塘台褶带（二级构造单元 II2）常山-诸暨拱褶带（III5）衢州-浦江拗褶断束（四级构造单元 IV8）区。

本区中生代地层很发育，以沉积岩为主，出露面积约全区的四分之三，包括中、上侏罗统和上白垩统，下三叠统零星见于江山-绍兴深断裂带上，上白垩统集中分布于金华-衢州盆地-浦江盆地上。江山-诸暨复向斜因后期构造破坏而残缺不全。南段紧靠江山-绍兴深断裂，缺失东南翼，北段紧依球川-萧山深断裂，缺失西北翼。中段被大片中生界所覆盖，整体形态略呈“S”型。

本区东西向断裂较为发育，分布在金华-衢州盆地的南、北边缘；北东向断裂主要分布在浦江以北。衢州有一组压扭弧形断裂，向北西突出，北东收敛，南西拱开“帚形”断裂群。本区地壳运动以断裂为主，受印支、燕山运动影响，发育了一系列的北东向断层及北西向断层，其中北东向断层往往被北西向断层切错。以上断裂均为微弱活动断裂，不会对本输电线路构成影响。

站址区浅部地下水主要为赋存于第一层杂填土中的上层滞水，勘察期间未见

明显地下水。场地地下水受大气降水补给，以蒸发和径流方式排泄。据区域水质分析资料，本场地地下水对Ⅱ类环境下的混凝土结构具微腐蚀性，对在干湿交替的条件下的钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。场地附近无污染源存在，也无相关污染史，场地未受污染。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程沿线设计基本地震动峰值加速度为 0.05g，相应的地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组。

1.2.1.2地形地貌

项目位于杭州建德市和金华兰溪市，场地地貌类型属剥蚀丘陵，植被发育，灌木茂盛，场地地形受山体形状及人工开挖的影响，现状地形地势起伏较大。沿线丘陵地面高在 50.0~438.5m，地形自然坡度在 15~30°为主。沟谷间地形相对平缓，自然坡度多呈 2~5°缓坡，地面高在 25.0~45.0m 以更新统坡洪积堆积地貌为主，第四纪厚度一般小于 5~10m。

变电站站址地貌分区为浙南中山丘陵区，地貌单元为坡积剥蚀残丘，岩石地层综合区划为东南地层区。场地地势开阔，总体为北高南低，地形起伏较大。场地大部分区域为山坡，站址现状地面标高为 61~110.9m（1985 国家高程基准），设计标高 84.0m，为半挖半填形成。

输电线路沿线属于中山丘陵区，塔基处标高 55~416m。

1.2.1.3气象

本线路所经过区域气候类型属亚热带季风气候区，温暖湿润，四季分明，雨量适中，无霜期长，夏季高温，冬春寒潮，梅雨伏旱显著。按降水特性大致可分为梅汛，台汛和非汛期三期。据流域降水特性，通常将 4~10 月作为汛期，其余月份作为非汛期。汛期雨量将占年降水量的 75%。

建德市年降水量 1545.5mm，年蒸发量 1100mm，年平均气温 16.9℃，极端最高气温 42.9℃，极端最低气温-8.7℃，全年无霜期为 254d，年平均风速为 2.8m/s，年均日照 1760h。

兰溪市年降水量 1439mm，年蒸发量 1388.6mm，年平均气温 17.7℃，极端最高气温 41.3℃，极端最低气温-8.2℃，全年无霜期为 265d，年平均风速为 1.6m/s，年均日照 1766.2h。

表 1.1-7 气象要素特征值统计表

序号	项目	建德市	兰溪市
----	----	-----	-----

1	年均气温 (°C)	16.9	17.7
2	极端最高气温 (°C)	42.9	41.3
3	极端最低气温 (°C)	-8.7	-8.2
4	年降雨量 (mm)	1545.5	1439
5	20 年一遇 1h 降雨量 (mm)	61.8	/
6	10 年一遇 1h 降雨量 (mm)	55.2	/
7	2 年一遇 1h 降雨量 (mm)	39.6	/
8	年蒸发量 (mm)	1100	1388.6
9	年均风速 (m/s)	2.8	1.6
10	年均日照 (h)	1760	1766.2
11	无霜期 (d)	254	265

1.2.1.4水文

本项目沿线水系属钱塘江流域，跨越主要的水系有新安江、兰江、大洋溪，不涉及水中设置塔基情况。

新安江：属钱塘江上游北源，发源于安徽省休宁县冯村乡六股尖，海拔 1626.8m，在市境西部的岭后入境，由西向东流经新安江城区、洋溪、下涯、马目、杨村桥，在梅城严东关与兰江汇合后流入富春江；流域总面积 11714.42km²，其中境内 1291.44km²，主流长度 373.32km，其中境内 41.4km。市境内主要支流有寿昌江、朱家溪、江村溪、山河溪、洋安溪、莲花溪、大洲溪、马目溪、绪塘溪、长宁溪等 10 条。

兰江：系钱塘江南源，源自安徽省休宁县龙田乡的青芝埭尖（海拔 1144m），自上游信安江与金华江于兰溪市汇合后称之为兰江。在市境南部的三河入境，自南而北流经麻车、大洋、洋尾、南峰，于梅城严东关与新安江会合汇入富春江。流域总面积 19117.2km²，其中境内 419.38km²，主流长度 284.5km，其中境内 23.5km。市境内主要支流有邓家溪、儒源溪、里叶溪、三河溪、大溪、南山溪、大洋溪、洋尾溪、南峰溪等 9 条。

建德 500kV 变电站新建工程站址位于富春江流域胥溪的左侧，竹船溪支流的右侧，场地范围内有 1 处卫山塘，红卫山塘位于建德市乾潭镇牌楼村，地理位置北纬 29°38'45"，东经 119°30'57"。该山塘是一座以灌溉为主的山（一）型山塘，工程等别为 VI 等，相应的建筑物级别为 6 级，主要任务是农田灌溉。坝址以上集雨面积 0.078km²，主流长度 0.64km，山塘正常库容 7 万 m³，灌溉面积为 450 亩。大坝为均质坝，现有坝高 13m，坝顶高程 100m，坝顶长 50.6m，坝顶不规则。

溢洪道型式为开敞型正槽式进水，现状溢洪道进口宽度 1.38m。

因本项目建设，山塘库区均被征用，山塘灌溉功能已基本丧失。2021 年 1 月 6 日，建设市水利局同意对乾潭镇红卫山塘进行报废处理。变电站选址已取得建德市人民政府、水利局、林业局、规划和自然资源局、乾潭镇人民政府等相关部门同意。

1.2.1.5 土壤

根据现场查勘并结合相关基础资料，工程沿线土壤类型以红壤、黄壤和水稻土为主。

红壤主要分布在盆地内侧的缓坡台地及周缘的丘陵和低山坡麓地带（海拔 600m 以下），土壤特征为“酸、瘦、粘”，经过一定措施改良，可种植多种经济作物和粮食作物。

黄壤主要分布在海拔 600m 以上的低、中山，适宜发展多种用材林和部分经济林。

水稻土是由各种母土经长期人为的水耕熟化发育而成的人工水成土。该土种基本肥力较高，耕层养分含量属中等或丰富水平，供水、保肥、供肥性能较好。工程沿线主要分布于山前平原地区沿河两岸。

1.2.1.6 植被

项目沿线植被类型属于中亚热带常绿阔叶林地带北部亚地带的浙闽山丘甜槠、木荷林区。主要植被类型有亚热带针叶林、常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、竹林、灌丛、草丛及人工植被等。

植被分为四个植被类型组，常绿阔叶林主要分布在海拔 500~800m 的低山谷地和坡度较陡的山地。常绿阔叶落叶混交林是常绿阔叶向落叶阔叶的过渡类型，一般分布在海拔 800~1000m 的低山坡地。落叶阔叶林主要分布在 1000m 以上的中山山地，有的是常绿阔叶林遭到破坏和出现的次生林。竹林多数分布在 900m 以下的山丘坡地，多为人工林和半自然林。针叶林分布面积较大，是主要的森林资源，大多分布在丘陵山地的红壤、黄壤地带，主要树种有马尾松、杉木林、黄山松林等，其中马尾松林分布最广，约占乔林木的 70%，在平原和丘陵山麓谷地，有水杉林栽培。灌木草丛通常分原生、次生灌草丛两类，主要分布于海拔 1000m 以上的山地。项目区林草覆盖率约 80%。

1.2.1.6其他

项目沿线涉及建德市和兰溪市,建德境内 16.52km 输电线路涉及新安江国家级水土流失重点预防区,兰溪境内 9.05km 输电线路涉及浙江省龙门山水土流失重点预防区,涉及塔基 70 座,不涉及市级水土流失重点预防区和重点治理区。

项目线路涉及生态保护红线 2.361km,涉及塔基 6 座;涉及富春江—新安江国家级风景名胜区 2×4.67km,涉及塔基 26 座;线路不涉及永久基本农田、生态公益林、饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 项目区水土流失现状

项目区位于《全国水土保持规划(2015-2030 年)》(国函〔2015〕160 号),建德境内约有 16.52km 输电线路涉及新安江国家级水土流失重点预防区;根据《浙江省水利厅浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(公告〔2015〕2 号),兰溪境内约有 9.05km 输电线路涉及浙江省龙门山水土流失重点预防区;根据《建德市水土保持规划》、《兰溪市水土保持规划》,项目不涉及市级水土流失重点预防区和重点治理区。

本工程属建设类项目,建设期水土流失影响程度较大,工程水土流失防治按南方红壤区建设类项目(施工期、设计水平年)一级标准执行。

根据全国土壤侵蚀类型区划,项目区属于南方红壤区-江南山地丘陵区-浙皖低山丘陵生态维护水质维护区、浙赣低山丘陵人居环境维护保土区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。水土流失类型主要为水力侵蚀,水土流失形式以面蚀和沟蚀为主。

工程沿线土地类型以林地为主,结合工程现场查勘和浙江省水土流失遥感调查成果,项目区土壤侵蚀强度为微度,土壤侵蚀模数背景值为 $400\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 项目区水土保持现状

本项目采取的水土保持工程措施主要有表土剥离、截洪沟、跌坎、边沟、马道排水沟、雨水管、沉砂池、表土回覆、场地平整、全面整地等;植物措施主要有园林式绿化、高次团粒喷播生态绿化、喷播植草、铺植草皮、混播灌草籽等;临时措施主要有砖砌沉砂池、填土编织袋、土工布覆盖、拦渣栅栏、临时排水沟、

撒播草籽等，实施的各项水土保持措施效果良好。

2.水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

(1) 可行性研究报告

2019年10月,浙江华云电力工程设计咨询有限公司、杭州市电力设计院有限公司(以下简称“主体设计单位”)编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告》(送审稿);同月,国网经济技术研究院有限公司在杭州主持召开了工程可行性研究报告评审会议,并形成评审意见。

2020年2月,主体设计单位根据评审意见修编完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告》(收口报告)。

2020年4月8日,国网经济技术研究院有限公司下发《国网经济技术研究院有限公司关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》(经研咨〔2020〕159号)。

2020年5月,国家电网有限公司以《关于江苏如东海上风电配套送出等4项500千伏输变电工程可行性研究报告的批复》(国家电网发展〔2020〕320号),对工程可行性研究报告进行批复,其中包括浙江杭州建德 500kV 输变电工程。

(2) 初步设计

2021年3月,浙江华云电力工程设计咨询有限公司编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计》,2021年5月1日,电力规划设计总院(电力规划设计总院有限公司)以“电规电网〔2021〕420号”出具了《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见》。

2.2 水土保持方案

2020年3月,建设单位国网浙江省电力有限公司委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司承担《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》的编制工作,2020年10月编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2020年11月18日,浙江省水利水电技术咨询中心在杭州主持召开了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》(送审稿)技术评审会,并形成评审意见。2021年1月,修编完成方案报告书《浙江杭州建德 500kV 输变

电工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2021 年 3 月 25 日，浙江省水利厅以“浙水许〔2021〕8 号”对本项目水土保持方案予以批复。

2.3 水土保持方案变更

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）和《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），结合项目水土保持方案（含变更）及批复与项目实际情况对工程是否构成重大变更进行逐一核对，根据对比结果，本项目地点、规模、水土保持措施的变化未构成重大变更，纳入水土保持设施验收管理。水土保持方案变更情况分析见表 2.3-1 和 2.3-2。

表 2.3-1 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）水土保持方案变更情况分析表

类别	“水利部令第 53 号”重大变更情形	批复方案（含变更）阶段	本项目实际情况	变化情况	是否构成重大变更	备注
补充或者修改水土保持方案	(1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区	新安江国家级水土流失重点预防区、浙江省龙门山水土流失重点预防区	新安江国家级水土流失重点预防区、浙江省龙门山水土流失重点预防区	工程扰动无新涉及	否	纳入验收管理
	(2-1) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	水土流失防治责任范围总面积为 77.93hm ²	水土流失防治责任范围总面积为 74.30hm ²	水土流失防治责任范围减少 3.63hm ²	否	纳入验收管理
	(2-2) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	土石方挖填总量 99.36 万 m ³ ，其中挖方总量 53.24 万 m ³ ，填方总量 46.12 万 m ³	土石方挖填总量 96.41 万 m ³ ，其中挖方总量 49.34 万 m ³ ，填方总量 47.07 万 m ³	项目开挖填筑土石方量减少 2.95 万 m ³	否	纳入验收管理
	(3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30% 以上的	输电线路全长 106.0km	路线全长 102.705km	本项目输电线路横向位移超过 300 米的长度累计 3.295km，累计达到该部分线路长度的 3.21%	否	纳入验收管理
	(4-1) 表土剥离量减少 30% 以上的	表土剥离量 2.69 万 m ³	表土剥离量 3.18 万 m ³	表土剥离量增加 0.49 万 m ³	否	纳入验收管理
	(4-2) 植物措施总面积减少 30% 以上的	植物措施总面积 57.52hm ²	植物措施总面积 53.15hm ²	植物措施总面积减少 4.37hm ² ，减少比例 7.60%	否	纳入验收管理
	(5) 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。	措施体系由工程措施+植物措施+临时措施构成	措施体系由工程措施+植物措施+临时措施构成	无变化	否	纳入验收管理
编制水土保持方案补充报告	在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方	无弃渣场	无弃渣场	无变化	否	纳入验收管理

类别	“水利部令第 53 号”重大变更情形	批复方案（含变更）阶段	本项目实际情况	变化情况	是否构成重大变更	备注
	案补充报告，报原审批部门审批。					

表 2.3-2 《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）水土保持方案变更情况分析表

类别	“办水保〔2016〕65 号”重大变更情形	批复方案（含变更）阶段	本项目实际情况	变化情况	是否构成重大变更	备注
补充或者修改水土保持方案	（1）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	新安江国家级水土流失重点预防区、浙江省龙门山水土流失重点预防区	新安江国家级水土流失重点预防区、浙江省龙门山水土流失重点预防区	工程扰动无新涉及	否	纳入验收管理
	（2）水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	水土流失防治责任范围总面积为 77.93hm ²	水土流失防治责任范围总面积为 74.30hm ²	水土流失防治责任范围减少 3.63hm ²	否	纳入验收管理
	（3）开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	土石方挖填总量 99.36 万 m ³ ，其中挖方总量 53.24 万 m ³ ，填方总量 46.12 万 m ³	土石方挖填总量 96.41 万 m ³ ，其中挖方总量 49.34 万 m ³ ，填方总量 47.07 万 m ³	项目开挖填筑土石方量减少 2.95 万 m ³	否	纳入验收管理
	（4）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 20% 以上的	输电线路全长 106.0km	路线全长 102.705km	本项目输电线路横向位移超过 300 米的长度累计 3.295km，累计达到该部分线路长度的 3.21%	否	纳入验收管理
	（5）施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的	施工道路长度 166.20km	施工道路长度 140.0km	施工道路或者伴行道路等长度减少 26.20km	否	纳入验收管理
	（6）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	/	/	无变化	否	纳入验收管理
	（7）表土剥离量减少 30% 以上的	表土剥离量 2.69 万 m ³	表土剥离量 3.18 万 m ³	表土剥离量增加 0.49 万 m ³	否	纳入验收管理
	（8）植物措施总面积减少 30% 以上的	植物措施总面积 57.52hm ²	植物措施总面积 53.15hm ²	植物措施总面积减少 4.37hm ² ，减少比例 7.60%	否	纳入验收管理

类别	“办水保〔2016〕65号”重大变更情形	批复方案（含变更）阶段	本项目实际情况	变化情况	是否构成重大变更	备注
	（9）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。	措施体系由工程措施+植物措施+临时措施构成	措施体系由工程措施+植物措施+临时措施构成	无变化	否	纳入验收管理
编制水土保持方案补充报告	在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者需提高弃渣场对渣量达到20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案补充报告。	无弃渣场	无弃渣场	无变化	否	纳入验收管理

2.4 水土保持后续设计

水土保持后续设计已全部纳入主体设计，并同主体工程一起进行审查、审批、招投标，施工单位按照施工图纸正常进行施工，设计工作基本满足水土保持施工要求。

（1）初步设计

建设单位坚持贯彻执行水土保持“三同时”制度，设计单位在初步设计阶段根据批复的水土保持报告及后续审查批复意见，编写了环水保措施设计篇章，将水土保持方案中设计的水土保持措施及其他相关内容纳入初步设计中。2021年3月，受建设单位委托，主体设计浙江华云电力工程设计咨询有限公司编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计》，2021年5月1日，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）以“电规电网〔2021〕420号”出具了《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见》，初步设计结合项目水土保持方案批复意见和工作实际情况，在主体初步设计中提出了水土保持专章；变电专业方面：对变电站区域和施工生产生活区域的水土流失防治采取工程、植物、临时措施进行防护；线路专业方面：采用场地平整、植物恢复等措施减少水土流失，满足批复的水土保持要求。

（2）施工图设计

施工图设计阶段，设计单位根据实际情况将本阶段相关水保要求和实施措施进一步明确。设计单位在设计中针对提交的施工图主要设计原则、依据性文件、强制性条文、环水保措施等执行情况进行了施工图图纸和预算的设计。施工图设计（第二阶段）中进一步完善水土保持措施设计，避免水土流失。项目施工图分别于2021年9月28日由电力规划设计总院 电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程线路施工图设计的评审意见》（电规电网〔2021〕1023号）、《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计的评审意见》（电规电网〔2021〕1246号）及《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程施工图设计（第二阶段）的复核意见》（电规电网〔2022〕1943号）对本项目施工图进行了技术审查。

后续设计过程中，结合最终线路走向，针对各施工标段之间的土石方调配情况及地勘情况，对本项目土石方量及扰动面积行了更加准确、合理的设计，进一

步接近建设实际。

3.水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 批复方案的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书,确定本项目水土流失防治责任范围包括工程永久占地包括变电站、扩建间隔、塔基;临时占地包括塔基施工区、牵张场、人抬道路、变电站施工场地、拆迁迹地等,水土流失防治责任范围 77.93hm²。按照行政区划分杭州市建德市 65.16hm²,兰溪市 12.77hm²,批复方案的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目批复的水土保持方案报告书水土流失防治责任范围表

单位: hm²

防治分区	占地性质	项目组成		面积（hm ² ）		
				杭州市建德市	金华市兰溪市	小计
I区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75
			围墙内用地	4		4
			边坡挡墙	1.56		1.56
		扩建间隔			0.4	0.4
		小计		6.31	0.4	6.71
II区输电线路区	永久占地	塔基		7.85	1.65	9.5
	临时占地	塔基施工区		19.63	4.11	23.74
		沉淀池		0.02	0.02	0.04
		小计		27.5	5.78	33.28
III区施工临时设施区	临时占地	牵张场		8.7	1.8	10.5
		施工场地		0.12	0.24	0.36
		临时堆土区		0.3		0.3
		小计		9.12	2.04	11.16
IV区人抬道路区	临时占地	人抬道路		20.7	4.23	24.93
V区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85
合计				65.16	12.77	77.93

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据水土保持监测总结报告、工程征占地资料及现场调查核实,项目施工期间水土流失防治责任范围为 74.30hm²,较批复的水土保持方案报告书防治责任

范围减少 3.63hm²。实际水土流失防治责任范围见表 3.1-2。

表 3.1-2 建设期实际的水土流失防治责任范围面积表

单位: hm²

防治分区	占地性质	项目组成		面积（hm ² ）			防治责任范围（hm ² ）
				杭州市建德市	金华市兰溪市	小计	
Ⅰ区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75	0.75
			围墙内用地	3.86		3.86	3.86
			边坡挡墙	1.70		1.70	1.70
		扩建间隔		0.00	0.40	0.40	0.40
		小计		6.31	0.40	6.71	6.71
Ⅱ区输电线路区	永久占地	塔基		7.61	1.72	9.33	9.33
	临时占地	塔基施工区		19.03	4.28	23.31	23.31
		沉淀池		0.02	0.02	0.04	0.04
		小计		26.66	6.02	32.68	32.68
Ⅲ区施工临时设施区	临时占地	牵张场		8.40	3.00	11.40	11.40
		施工场地		0.12	0.24	0.36	0.36
		临时堆土区		0.30	0.00	0.30	0.30
		小计		8.82	3.24	12.06	12.06
Ⅳ区人抬道路区	临时占地	人抬道路		17.22	3.78	21.00	21.00
Ⅴ区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85	1.85
合计				60.54	13.76	74.30	74.30

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因分析

项目批复的水土流失防治责任范围为水土流失防治责任范围 77.93hm²，其中永久占地 16.21hm²，临时占地 61.72hm²；按照行政区划分杭州市建德市 65.16hm²，兰溪市 12.77hm²。

建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 74.30hm²，其中永久占地 16.04hm²，临时占地 58.26hm²；按照行政区划分：建德市 60.54hm²、兰溪市 13.76hm²。实际发生的水土流失防治责任范围较批复的水土流失防治责任范围减少 3.63hm²，其中输电线路区减少 0.60hm²，施工临时设施区增加 0.90hm²，人抬道路区减少了 3.93hm²。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。主要原因分析如下：

1、项目变电站区中围墙内占地面积减少 0.14hm²，边坡挡墙面积增加 0.14hm²，

主要为水土保持方案为可研设计阶段，后续初步设计阶段，主体设计对变电站区进行了细化设计，增加边坡防护范围，变电站区总征占地面积保持不变，扩建间隔工程建设区域均为已建成变电站区域内的预留用地，占地面积未发生变化。

2、输电线路区中线路进行了细化设计，新建兰江~建德 500kV 线路减少 2.22km，塔基数量减少 6 座；新建建德~芝堰 500kV 线路减少了 0.348km，塔基数量增加 2 座；同时改造 500kV 兰江-双龙双回线路、500kV 兰江-凤仪双回线路减少了 0.727km，对原进线档双回路终端塔进行拆除重建，新增他塔基 2 座，塔基占地面积减少 0.17hm²，塔基施工区占地面积减少了 0.43hm²，输电线路区防治责任范围面积共减少 0.60hm²。

3、项目建设期间，施工临时设施区中的牵张场布设数量为 38 处，其中建德市设置 28 处，金华市玉溪市设置 10 处，较水土保持方案计列的牵张场增加了 3 处，占地面积增加 0.90hm²，施工场地和临时堆土区未发生变化，该占地面积占用耕地，施工过程中采用钢板铺设措施，施工结束后，对该区域进行了复耕措施处理，该部分面积未计列至绿化措施面积中。

4、项目建设期间，因架设塔基新辟人抬道路 140.0km，占地面积为 21.0hm²，较水土保持方案计列的人抬道路减少了 26.2km，面积减少 3.93hm²。

5、项目建设期间，建设单位严格控制拆迁迹地区的扰动范围，占地面积同水土保持方案计列的面积保持一致，未发生变化。

表 3.1-3 实际发生的水土流失防治责任范围与批复方案的水土流失防治责任范围对比表

防治分区	占地性质	项目组成		防治责任范围								
				方案设计面积（hm ² ）			监测结果面积（hm ² ）			增减情况（实际-设计）		
				杭州市 建德市	金华市 兰溪市	小计	杭州市建 德市	金华市兰 溪市	小计	杭州市建 德市	金华市兰 溪市	小计
I区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75	0.75		0.75			
			围墙内用地	4		4	3.86		3.86	-0.14		-0.14
			边坡挡墙	1.56		1.56	1.70		1.70	0.14		0.14
		扩建间隔			0.4	0.4	0.00	0.40	0.40			
		小计		6.31	0.4	6.71	6.31	0.40	6.71			
II区输电线路区	永久占地	塔基		7.85	1.65	9.5	7.61	1.72	9.33	-0.24	0.07	-0.17
	临时占地	塔基施工区		19.63	4.11	23.74	19.03	4.28	23.31	-0.60	0.17	-0.43
		沉淀池		0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04			
		小计		27.5	5.78	33.28	26.66	6.02	32.68	-0.84	0.24	-0.60
III区施工临时设 施区	临时占地	牵张场		8.7	1.8	10.5	8.40	3.00	11.40	-0.30	1.20	0.90
		施工场地		0.12	0.24	0.36	0.12	0.24	0.36			
		临时堆土区		0.3		0.3	0.30	0.00	0.30			
		小计		9.12	2.04	11.16	8.82	3.24	12.06	-0.30	1.20	0.90
IV区人抬道路区	临时占地	人抬道路		20.7	4.23	24.93	17.22	3.78	21.00	-3.48	-0.45	-3.93
V区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85			
合计				65.16	12.77	77.93	60.54	13.76	74.30	-4.62	0.99	-3.63

3.1.4 水土保持设施验收后防治责任范围面积

项目水土保持设施验收后，输电线路区临时占地（塔基施工区、沉淀池）、施工临时设施区（牵张场、施工场地、临时堆土区）、人抬道路、拆迁迹地等临时占地均采用了迹地恢复措施处理，占用耕地区域均进行了土地整治措施处理，占用草地等可进行植被恢复的区域均进行了植被恢复措施处理，该部分占地移交至当地人民政府或居民使用，不再计入防治责任范围。项目永久占地中主要包括变电站（进站道路、围墙内用地、边坡挡墙）、输电线路区（塔基），该部分占地由建设单位负责后期管理，属于水土保持设施验收后防治责任范围面积。经统计，水土保持设施验收后防治责任范围面积为 16.04hm²。

表 3.1-4 水土保持设施验收后的水土流失防治责任范围面积表

防治分区	占地性质	项目组成		防治责任范围					
				方案设计面积（hm ² ）			水土保持设施验收后防治责任范围面积（hm ² ）		
				杭州市建德市	金华市兰溪市	小计	杭州市建德市	金华市兰溪市	小计
I区变电站区	永久占地	变电站	进站道路	0.75		0.75	0.75		0.75
			围墙内用地	4		4	3.86		3.86
			边坡挡墙	1.56		1.56	1.70		1.70
		扩建间隔			0.4	0.4		0.40	0.40
		小计		6.31	0.4	6.71	6.31	0.40	6.71
II区输电线路区	永久占地	塔基		7.85	1.65	9.5	7.61	1.72	9.33
	临时占地	塔基施工区		19.63	4.11	23.74			
		沉淀池		0.02	0.02	0.04			
		小计		27.5	5.78	33.28	7.61	1.72	9.33
III区施工临时设施区	临时占地	牵张场		8.7	1.8	10.5			
		施工场地		0.12	0.24	0.36			
		临时堆土区		0.3		0.3			
		小计		9.12	2.04	11.16			
IV区人抬道路区	临时占地	人抬道路		20.7	4.23	24.93			
V区拆迁迹地区	临时占地	拆迁迹地		1.53	0.32	1.85			
合计				65.16	12.77	77.93	13.92	2.12	16.04

3.2 弃渣场设置

根据项目施工资料、批复的水土保持方案报告书及水土保持监测结果，项目

建设期产生余方总量为 2.27 万 m^3 ，余方量中，钻渣 0.76 万 m^3 、淤泥 0.10 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 0.70 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220KV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平，项目建设过程中未设置弃渣场。

3.3 取土场设置

根据项目施工资料、批复的水土保持方案报告书及水土保持监测结果，项目未设取土场。本项目建设期间所需的主要材料为砼粗、细骨料、砂砾石垫层等砌筑材料均向当地合法料场商购解决。

3.4 土石方及弃渣复核

根据项目已批复的水土保持方案报告书及监测成果分析，本项目建设过程中实际产生的土石方开挖总量 49.34 万 m^3 ，土石方回填总量 47.07 万 m^3 ，无借方，余方总量为 2.27 万 m^3 ，余方量中，钻渣 0.76 万 m^3 、淤泥 0.10 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 0.70 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220KV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

项目土石方平衡计算具体见表 3.4-1、项目土石方量监测结果与水保方案比较表见表 3.4-2。

表 3.4-1 项目土石方平衡表

单位: 万 m³

行政区	项目	监测开挖量						监测填筑量			监测借方量			监测余方量				
		表土	土石方	钻渣	淤泥	拆迁废弃物	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	钻渣	土方	淤泥	拆迁废弃物	小计
建德市	变电站	1.14	31.9	0.7	0.1		33.84	1.14	31.9	33.04				0.7		0.1		0.80
	塔基区	1.56	9.85	0.03			11.44	1.56	9.85	11.41				0.03				0.03
	施工场地	0.04					0.04	0.04		0.04								
	沉淀池	0.005					0.01	0.005		0.005								
	拆迁迹地					1.17	1.17										1.17	1.17
	小计	2.745	41.75	0.73	0.1	1.17	46.50	2.75	41.75	44.50				0.73		0.1	1.17	2.00
兰溪市	塔基区	0.35	2.14	0.03			2.52	0.35	2.14	2.49				0.03				0.03
	施工场地	0.08					0.08	0.08		0.08								
	沉淀池	0.005					0.005	0.005		0.005								
	拆迁迹地					0.24	0.24										0.24	0.24
	小计	0.435	2.14	0.03		0.24	2.85	0.435	2.14	2.58				0.03			0.24	0.27
整个项目区	变电站	1.14	31.9	0.7	0.1		33.84	1.14	31.9	33.04				0.7		0.1		0.80
	塔基区	1.91	11.99	0.06			13.96	1.91	11.99	13.90				0.06				0.06
	施工场地	0.12					0.12	0.12		0.12								
	沉淀池	0.01					0.01	0.01		0.01								
	拆迁迹地					1.41	1.41										1.41	1.41
	合计	3.18	43.89	0.76	0.1	1.41	49.34	3.18	43.89	47.07				0.76		0.1	1.41	2.27

表 3.4-2 监测结果与水保方案土石方量比较表

单位：万 m³

行政区	项目	水土保持方案设计的土石方情况								监测的土石方情况								增减情况							
		开挖量			填筑量			余方量		开挖量			填筑量			余方量		开挖量			填筑量			余方量	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	小计
建德市	变电站	0.6	36.97	37.57	0.6	34.4	35	2.57	2.57	1.14	32.7	33.84	1.14	31.9	33.04	0.8	0.8	0.54	-4.27	-3.73	0.54	-2.5	-1.96	-1.77	-1.77
	塔基区	1.65	10.1	11.75	1.65	7.49	9.14	2.61	2.61	1.56	9.88	11.44	1.56	9.85	11.41	0.03	0.03	-0.09	-0.22	-0.31	-0.09	2.36	2.27	-2.58	-2.58
	施工场地	0.04		0.04	0.04		0.04			0.04		0.04	0.04		0.04										
	沉淀池	0.005		0.005	0.005		0.005			0.005		0.005	0.005		0.005										
	拆迁迹地		1.17	1.17				1.17	1.17		1.17	1.17				1.17	1.17								
	小计	2.295	48.24	50.535	2.295	41.89	44.185	6.35	6.35	2.745	43.75	46.495	2.745	41.75	44.495	2	2	0.45	-4.49	-4.04	0.45	-0.14	0.31	-4.35	-4.35
兰溪市	塔基区	0.32	2.07	2.39	0.32	1.54	1.86	0.53	0.53	0.35	2.17	2.52	0.35	2.14	2.49	0.03	0.03	0.03	0.1	0.13	0.03	0.6	0.63	-0.5	-0.5
	施工场地	0.07		0.07	0.07		0.07			0.08		0.08	0.08		0.08			0.01		0.01	0.01		0.01		
	沉淀池	0.005		0.005	0.005		0.005			0.005		0.005	0.005		0.005										
	拆迁迹地		0.24	0.24				0.24	0.24		0.24	0.24				0.24	0.24								
	小计	0.395	2.31	2.705	0.395	1.54	1.935	0.77	0.77	0.435	2.41	2.845	0.435	2.14	2.575	0.27	0.27	0.04	0.1	0.14	0.04	0.6	0.64	-0.5	-0.5
整个项目区	变电站	0.6	36.97	37.57	0.6	34.4	35	2.57	2.57	1.14	32.7	33.84	1.14	31.9	33.04	0.8	0.8	0.54	-4.27	-3.73	0.54	-2.5	-1.96	-1.77	-1.77
	塔基区	1.97	12.17	14.14	1.97	9.03	11	3.14	3.14	1.91	12.05	13.96	1.91	11.99	13.9	0.06	0.06	-0.06	-0.12	-0.18	-0.06	2.96	2.9	-3.08	-3.08
	施工场地	0.11		0.11	0.11		0.11			0.12		0.12	0.12		0.12			0.01		0.01	0.01		0.01		
	沉淀池	0.01		0.01	0.01		0.01			0.01		0.01	0.01		0.01										
	拆迁迹地		1.41	1.41				1.41	1.41		1.41	1.41				1.41	1.41								
	合计	2.69	50.55	53.24	2.69	43.43	46.12	7.12	7.12	3.18	46.16	49.34	3.18	43.89	47.07	2.27	2.27	0.49	-4.39	-3.9	0.49	0.46	0.95	-4.85	-4.85

项目土石方量变化原因分析:

项目实际建设过程中,土石方开挖总量减少 3.90 万 m^3 ,土石方回填总量增加 0.95 万 m^3 ,余方总量减少 4.85 万 m^3 。具体分析见下:

一、变电站区

通过现场调查、查阅施工图及主体监理数据等,建设期该区域土石方开挖总量为 33.84 万 m^3 ,较方案设计阶段减少 3.73 万 m^3 ,其中表土剥离增加 0.54 万 m^3 ,土石方减少 2.5 万 m^3 ,钻渣减少了 1.37 万 m^3 ,淤泥减少 0.4 万 m^3 ;填方量减少 1.96 万 m^3 ,其中表土回填增加 0.54 万 m^3 ,土石方回填减少了 2.5 万 m^3 ,土方变化的主要原因为项目实际建设期间对变电站区可剥离的表土全部进行了剥离措施处理,后期全部用于绿化覆土使用;建设现场实际地形、方案设计深度偏差等因素,造成土方量减少。

二、塔基区

通过现场调查、查阅施工图及主体监理数据等,建设期该区域土石方开挖总量为 13.96 万 m^3 ,较方案设计阶段减少 0.18 万 m^3 ,其中表土剥离减少 0.06 万 m^3 ,土石方减少 0.14 万 m^3 ,钻渣增加了 0.02 万 m^3 ;填方量增加了 2.9 万 m^3 ,其中表土回填减少 0.06 万 m^3 ,土石方回填增加了 2.96 万 m^3 ,土方变化的主要原因为项目输电线路进行了细化设计,塔基数量减少 5 座,相应的土石方量进行了减少。另外,塔基区产生的土石方在建设阶段全部作为塔基底部、周边区域土方回填及散排使用,未计列至余方量中。

三、施工场地区

项目建设期间施工临时设施区中的牵张场布设数量增加了 3 处,施工前期对牵张场表层土均进行了剥离措施,表土剥离数量增加了 0.10 万 m^3 ,施工结束后均作为场地恢复使用。

四、拆迁迹地、人抬道路区

该区域实际建设过程中挖填土石方量未产生变化。

3.5 水土保持措施总体布局

3.5.1 水土流失防治分区

根据本项目批复的水土保持方案报告书,本项目实际划分为变电站防治区、输电线路防治区、施工临时设施区、人抬道路区及拆迁迹地区共 5 个防治分区。

3.5.2 水土保持措施体系及总体布局

批复的水保方案在主体工程水土保持分析评价的基础上，按照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，针对各防治分区因地制宜的采用不同的防治措施，从而形成本项目的水土保持措施体系。其中拆迁迹地区中拆迁及安置由建设单位委托当地政府按照国家和地方有关政策妥善解决，统一协调、安排和实施安置事宜，水土保持方案只对此区域提出水保要求。

本项目水土流失防治措施体系主要由工程措施、植物措施、临时措施三大措施体系构成。主要包括采用拦渣工程、斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程、植被建设工程等防治项目建设过程中可能产生的水土流失。

实际实施的水土保持措施布局与方案对比详见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目各防治分区水土保持措施总体布局对比情况

防治分区		措施类型	方案批复	实际实施	变更情况
I 区	变电站区	工程措施	剥离表土、站区截排水沟、消能设施、进站道路排水沟、沉砂池、土地整治工程	剥离表土、站区截排水沟、消能设施、进站道路排水沟、沉砂池、土地整治工程	基本按照批复的水保方案措施进行实施
		植物措施	园林式绿化、挖填边坡植被护坡、铺筑草皮、抚育管理	园林式绿化、挖填边坡植被护坡、铺筑草皮、抚育管理	
		临时措施	临时排水、沉沙、临时拦挡、临时苫盖、沉淀池	临时排水、沉沙、临时拦挡、临时苫盖、沉淀池	
II 区	输电线路区	工程措施	剥离表土、截排水沟、沉沙措施、浆砌石挡墙、混凝土挡墙、钢筋石笼、全面整地、弃渣回填夯实、覆土	剥离表土、截排水沟、沉沙措施、全面整地、弃渣回填夯实、覆土	项目在施工图“一塔一图”阶段取消浆砌石挡墙、混凝土挡墙、钢筋石笼措施,其余措施基本按照批复的水保方案措施进行实施
		植物措施	混播灌草籽、穴播灌木、栽植攀缘植物	混播灌草籽、穴播灌木、栽植攀缘植物	
		临时措施	沉淀池、临时拦挡、临时苫盖	沉淀池、临时拦挡、临时苫盖	
III	施工临时设施区	工程措施	剥离表土、土地整治工程	剥离表土、土地整治工程	基本按照批复的水保方案措施进行实施
		植物措施	混播灌草籽	混播灌草籽	
		临时措施	临时排水、沉沙、表土防护	临时排水、沉沙、表土防护	
IV	人抬道路区	工程措施	全面整地	全面整地	基本按照批复的水保方案措施进行实施
		植物措施	混播灌草籽	混播灌草籽	
V	人抬道路区	工程措施	场地平整	场地平整	基本按照批复的水保方案措施进行实施
		植物措施	混播灌草籽	混播灌草籽	

该项目实际水土保持措施体系与批复方案设计的水土保持措施体系基本一致,经验收组现场核查,各项已建成的水土保持措施基本实施到位,运行情况正常、布局合理、水土保持措施完整,符合项目建设要求,满足水土保持要求。

3.6 水土保持设施完成情况

为了做好本项目水土保持工程的建设工作，建设单位将水土保持工程的施工、施工材料采购和供应等纳入了主体工程的管理程序中。在依法实施招标、评标工作的基础上，选择了水土保持监理单位、施工队伍及材料供应商。项目水土保持监理工作由主体监理单位承担，并配备了水土保持监理工程师；工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚的大中型企业，自身的质量保证体系较为完善。项目建设过程中基本落实了方案批复的水土保持措施。

3.6.1 实际完成的水土保持措施量

浙江杭州建德 500kV 输变电工程各项水土保持措施实际完成工程量按照各防治分区对水土保持措施工程量进行汇总，数量如下：

（1）变电站防治区

工程措施：表土剥离 0.60 万 m^3 、截洪沟 507m、跌坎 100m、边沟 564m、马道排水沟 698m、雨水管 1225m、进站道路边沟 365m、进站道路马道排水沟 160m、沉砂池 1 座、场地平整 3.51 hm^2 、覆土 0.6 万 m^3 。

植物措施：园林式绿化 0.12 hm^2 、高次团粒喷播生态绿化 2.07 hm^2 、喷播植草 0.69 hm^2 、铺植草皮 0.60 hm^2 、抚育管理 3.48 hm^2 。

临时措施：4.5 m^3 砖砌沉砂池 2 座、填土编织袋 2413 m^3 、土工布苫盖 1.23 万 m^2 、沉淀池 8 座。

变电站防治区实际完成的水土保持措施工程量见表 3.6-1。

表 3.6-1 变电站防治区实际完成的水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
					建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
I区变电站区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.6		0.6	1.14		1.14	变电站扰动区域	2021.12~2022.06
		站区截排水工程										
		1	截洪沟	m	507		507	75.7		75.7	变电站西侧、南侧	2022.4~2022.09
		2	跌坎	m	100		100	81.5		81.5	变电站西侧、南侧	2022.4~2022.09
		3	边沟	m	564		564	1080		1080	变电站场区四周	2022.4~2022.09
		4	马道排水沟	m	698		698	126.9		126.9	变电站场区西侧、南侧	2022.4~2022.09
		5	雨水管	m	1225		1225	3156.3		3156.3	变电站场区四周	2022.4~2022.09
		进站道路排水沟										
		1	边沟	m	365		365	345.1		345.1	进站道路内侧	2022.3~2024.01
		2	马道排水沟	m	160		160	181		181	进站道路北侧	2022.3~2024.01
		4.5m ³ 砖砌沉沙池		座	1		1	1		1	进站道路末端	2022.04~2024.05
		土地整治工程										
		1	场地平整	hm ²	3.51		3.51	3.48		3.48	变电站绿化区域	2023.10~2024.03
		2	覆土	万 m ³	0.6		0.6	1.14		1.14	变电站绿化区域	2023.10~2024.03
	植物措施	园林式绿化		hm ²	0.12		0.12	0.12		0.12	变电站区南侧区域	2024.03~2024.04
		高次团粒喷播生态绿化		hm ²	2.13		2.13	2.07		2.07	变电站南侧边坡区域	2024.03~2024.04
		喷播植草		hm ²	0.56		0.56	0.69		0.69	变电站周边边坡区域	2024.03~2024.04
		铺植草皮		hm ²	0.7		0.7	0.6		0.6	变电站东侧区域	2024.03~2024.04
		抚育管理		hm ²	3.51		3.51	3.48		3.48	变电站绿化区域	2024.04~2024.05
	临时措施	临时排水、沉沙										
		1	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2		2	2		2	变电站外侧边坡底部区域	2022.05~2022.07

防治分区	措施类型	措施名称		单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
					建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
		临时拦挡										
		1	填土编织袋	m ³	1265		1265	1330		1330	变电站临时堆土区域	2022.03~2024.02
		开挖土方及裸露地表临时苫盖										
		1	土工布覆盖	万 m ²	1.2		1.2	1.23		1.23	变电站施工裸露地表区域	2022.03~2024.02
		沉淀地		座	8		8	8		8	变电站临时堆土区域	2022.03~2024.02
		1	土方开挖	m ³	19647		19647	19644		19644		
		2	填土编织袋	m ³	1104		1104	1083		1083		

(2) 输电线路防治区

工程措施：包括山顶+山脊塔基表土剥离 1.33 万 m^3 、表土回覆 1.33 万 m^3 ，山坡型塔基截水沟 431m、表土剥离 0.38 万 m^3 、覆土 0.38 万 m^3 ，平地形塔基表土剥离 0.20 万 m^3 、覆土 0.20 万 m^3 、场地平整 0.58 hm^2 、全面整地 0.46 hm^2 。

植物措施：山顶+山脊塔基混播草籽 12.33 hm^2 、穴播灌木 8.94 hm^2 、攀缘植物 5960 株，山坡型塔基混播草籽 10.46 hm^2 、穴播灌木 7.32 hm^2 、攀缘植物 7320 株，平地形塔基混播草籽 0.52 hm^2 。

临时措施：临时措施包括山顶+山脊塔基填土编织袋 1.28 万 m^3 、土工布苫盖 1.32 万 m^2 ，山坡型塔基填土编织袋 0.49 万 m^3 、土工布苫盖 0.91 万 m^2 ，拦渣栅栏 3112m，平地形塔基沉砂池 2 座、编织袋 471 m^3 、土工布苫盖 0.11 万 m^2 。

输电线路防治区实际完成的水土保持措施工程量见表 3.6-2

表 3.6-2 输电线路防治区实际完成的水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
					建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
II区输电线路区	工程措施	山顶+山脊型塔基										
		1	表土剥离	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.1	0.23	1.33	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		2	覆土	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.1	0.23	1.33	塔基底部绿化区域	2022.05~2023.09
		山坡型塔基										
		1	截水沟	m	819	168	987	333	98	431	塔基底部区域	2022.05~2024.01
		2	表土剥离	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.3	0.08	0.38	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		3	覆土	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.3	0.08	0.38	塔基底部绿化区域	2022.05~2023.09
		平地型塔基										
		1	表土剥离	万 m ³	0.16	0.03	0.19	0.16	0.04	0.2	塔基扰动区域	2023.04~2023.09
		2	覆土	万 m ³	0.16	0.03	0.19	0.16	0.04	0.2	塔基底部绿化区域	2023.04~2023.09
		3	场地平整	hm ²	0.43	0.09	0.52	0.43	0.15	0.58	塔基扰动区域	2023.04~2023.09
		4	全面平整	hm ²	0.29	0.11	0.4	0.29	0.17	0.46	塔基底部绿化区域	2023.04~2023.09
	植物措施	山顶+山脊型塔基										
		1	混播草籽	hm ²	10.6	2.17	12.77	10.16	2.17	12.33	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		2	穴播灌木	hm ²	7.42	1.52	8.94	7.42	1.52	8.94	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		3	攀缘植物	株	4950	1010	5960	4950	1010	5960	塔基挖方及基座四周区域	2022.03~2023.09
		山坡型塔基										
		1	混播草籽	hm ²	8.68	1.78	10.46	8.68	1.78	10.46	塔基底部区域	2022.05~2024.03
		2	穴播灌木	hm ²	6.08	1.24	7.32	6.08	1.24	7.32	塔基底部区域	2022.05~2024.03
		3	攀缘植物	株	6080	1240	7320	6080	1240	7320	塔基挖方及基座四周区域	2022.05~2024.03
		平地型塔基										
		1	混播草籽	hm ²	0.43	0.09	0.52	0.43	0.09	0.52	塔基底部区域	2023.04~2023.09

防治分区	措施类型	措施名称		单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
					建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
	临时措施	山顶+山脊型塔基										
		1	填土编织袋	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.05	0.23	1.28	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		2	土工布苫盖	m ²	11125	2275	13400	10920	2268	13188	塔基扰动区域	2022.03~2023.09
		山坡型塔基										
		1	填土编织袋	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.37	0.12	0.49	塔基扰动区域	2022.05~2024.01
		2	拦渣栅栏	m	2621	536	3157	2572	540	3112	塔基扰动区域	2022.05~2024.01
		3	土工布苫盖	m ²	7439	1521	8960	6798	2264	9062	塔基扰动区域	2022.05~2024.01
		平地型塔基										
		1	钻渣沉淀池防护	座	1	1	2	1	1	2	塔基扰动区域	2023.04~2023.09
			土方开挖	m ³	198	198	396	195	191	386		
			填土编织袋	m ³	50	50	100	50	52	102		
		2	表土防护								塔基扰动区域	2023.04~2023.09
			填土编织袋	m ³	312	62	374	306	63	369		
			土工布苫盖	m ²	843	168	1011	932	169	1101		

(3) 施工临时设施防治区

工程措施：场地平整 21.0hm²、全面整地 0.54hm²。

植物措施：混播灌草籽 4.2hm²。

临时措施：临时排水沟 457m、4.5m³ 砖砌沉砂池 5 座、填土编织袋 398m³、撒播草籽 0.39hm²、钢板铺垫保护 2.90hm²。

施工临时设施防治区实际完成的水土保持措施工程量见表 3.6-3

表 3.6-3 施工临时设施防治区实际完成的水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水土保持方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
III 区施工临时设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	0.07	0.11	0.04	0.08	0.12	施工扰动区域	2022.07~2022.12
		土地整治工程									
		1 场地平整	hm ²	9.12	2.04	11.16	9.12	2.94	12.06	施工扰动区域	2022.07~2024.03
		2 全面整地	hm ²	5.52	1.44	6.96	5.52	1.44	6.96	复耕区域	2022.07~2024.03
		3 覆土	万 m ³	0.04	0.07	0.11	0.04	0.08	0.12	绿化区域	2022.07~2024.03
	植物措施	混播草籽	hm ²	3.6	0.6	4.2	3.69	0.51	4.2	绿化区域	2022.07~2024.03
	临时措施	临时排水沟、沉砂池									
		1 临时排水沟	m	220	240	460	219	238	457	施工扰动区域	2022.07~2022.12
		1) 土方开挖	m ³	28	55	83	30	54	84		
		2) 土方回填	m ³	28	55	83	32	53	85		
		3 4.5m ³ 砖砌沉砂池	座	3	2	5	3	2	5	施工扰动区域	2022.07~2022.12
		表土防护									
		1 填土编织袋	m ³	85	329	414	83	315	398	施工扰动区域	2022.07~2022.12
		2 撒播草籽	hm ²	0.02	0.3	0.32	0.02	0.37	0.39	施工扰动区域	2022.07~2022.12
		3 钢板铺垫保护	hm ²				1.95	0.95	2.90	牵张场铺垫保护区域	2022.05~2024.3

(4) 人抬道路防治区

工程措施：场地平整 21.0hm²、全面整地 0.54hm²。

植物措施：混播灌草籽 21.0hm²。

人抬道路防治区实际完成的水土保持措施工程量见表 3.6-4

表 3.6-4 人抬道路防治区实际完成的水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水土保持方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
IV 区人抬道路区	工程措施	场地平整	hm ²	20.7	4.23	24.93	17.22	3.78	21	施工扰动区域	2022.07~2024.03

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
		全面整地	hm ²	0.45	0.09	0.54	0.45	0.09	0.54	复耕区域	2022.07~2024.03
IV区人抬道路区	植物措施	混播灌草籽	hm ²	0.12	24.81	24.93	17.22	3.78	21	施工扰动区域	2022.07~2024.03

(5) 拆迁迹地防治区

工程措施：场地平整 1.85hm²。

植物措施：混播灌草籽 1.85hm²。

拆迁迹地防治区实际完成的水土保持措施工程量见表 3.6-5

表 3.6-5 拆迁迹地防治区实际完成的水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	水保方案设计量			实施总量			实施位置	实施时段
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计		
V区拆迁迹地区	工程措施	场地平整	hm ²	1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85	施工扰动区域	2022.05~2023.11
V区拆迁迹地区	植物措施	混播灌草籽	hm ²	1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85	施工扰动区域	2022.05~2023.11

3.6.2 水土保持措施量变化情况及原因分析

批复与实际完成的水土保持措施工程量对比分析见表 3.6-6。

表 3.5-6 批复与实际完成的水土保持措施工程量对比分析表

防治分区		措施名称	单位	设计总量			实施总量			措施变化情况(实施-设计)		
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计
工程措施	I区变电站区	表土剥离	万 m ³	0.6		0.6	1.14		1.14	0.54	0	0.54
		站区截排水工程										
		1 截洪沟	m	507		507	75.7		75.7	-431.3		-431.3
		2 跌坎	m	100		100	81.5		81.5	-18.5		-18.5
		3 边沟	m	564		564	1080		1080	516		516
		4 马道排水沟	m	698		698	126.9		126.9	-571.1		-571.1
		5 雨水管	m	1225		1225	3156.3		3156.3	1931.3		1931.3
		进站道路排水沟										
		1 边沟	m	365		365	345.1		345.1	-19.9		-19.9
		2 马道排水沟	m	160		160	181		181	21		21
		4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	1		1	1		1			
		土地整治工程										
		1 场地平整	hm ²	3.51		3.51	3.48		3.48	-0.03		-0.03
		2 覆土	万 m ³	0.6		0.6	1.14		1.14	0.54		0.54
	II区输电线路区	山顶+山脊型塔基										
		1 表土剥离	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.1	0.23	1.33			
		2 弃渣防护										
		1) 土方开挖	m ³	401	82	483	0	0	0	-401	-82	-483
		2) 钢筋石笼	m ³	727	149	876	0	0	0	-727	-149	-876
		3 覆土	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.1	0.23	1.33			
		山坡型塔基										
		1 截水沟	m	819	168	987	333	98	431	-486	-70	-556

3.水土保持方案实施情况

防治分区	措施名称	单位	设计总量			实施总量			措施变化情况(实施-设计)		
			建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计
	2	表土剥离	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.3	0.08	0.38	-0.08	-0.08
	3	弃渣防护									
	1)	土石方开挖	m ³	2743	561	3304	0.00	0	0	-2743	-561
	2)	M7.5 浆砌石挡墙	m ³	2816	576	3392	0	0	0	-2816	-576
	3)	C20 混凝土	m ³	1206	247	1453	0.00	0	0	-1206	-247
	4)	PVC 排水管	m	152	31	183	0	0	0	-152	-31
	5)	弃渣回填夯实	m ³	8821	1803	10624	0.00	0	0	-8821	-1803
	4	覆土	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.3	0.08	0.38	-0.08	-0.08
		平地型塔基									
	1	表土剥离	万 m ³	0.16	0.03	0.19	0.16	0.04	0.2		0.01
	2	覆土	万 m ³	0.16	0.03	0.19	0.16	0.04	0.2		0.01
	3	场地平整	hm ²	0.43	0.09	0.52	0.43	0.15	0.58		0.06
	4	全面平整	hm ²	0.29	0.11	0.4	0.29	0.17	0.46		0.06
	表土剥离		万 m ³	0.04	0.07	0.11	0.04	0.08	0.12		0.01
	土地整治工程										
	1	场地平整	hm ²	9.12	2.04	11.16	9.12	2.94	12.06		0.9
	2	全面整地	hm ²	5.52	1.44	6.96	5.52	1.44	6.96		
	3	覆土	万 m ³	0.04	0.07	0.11	0.04	0.08	0.12		0.01
	场地平整		hm ²	20.7	4.23	24.93	17.22	3.78	21	-3.48	-0.45
	全面整地		hm ²	0.45	0.09	0.54	0.45	0.09	0.54		
	场地平整		hm ²	1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85		
植物措施	园林式绿化		hm ²	0.12		0.12	0.12		0.12		
	高次团粒喷播生态绿化		hm ²	2.13		2.13	2.07		2.07	-0.06	-0.06

	防治分区	措施名称	单位	设计总量			实施总量			措施变化情况(实施-设计)		
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计
临时措施		喷播植草	hm ²	0.56		0.56	0.69		0.69	0.13		0.13
		铺植草皮	hm ²	0.7		0.7	0.6		0.6	-0.1		-0.1
		抚育管理	hm ²	3.51		3.51	3.48		3.48	-0.03		-0.03
		山顶+山脊型塔基										
	II区输电线路区	1 混播草籽	hm ²	10.6	2.17	12.77	10.16	2.17	12.33	-0.44		-0.44
		2 穴播灌木	hm ²	7.42	1.52	8.94	7.42	1.52	8.94			
		3 攀缘植物	株	4950	1010	5960	4950	1010	5960			
		山坡型塔基										
		1 混播草籽	hm ²	8.68	1.78	10.46	8.68	1.78	10.46			
		2 穴播灌木	hm ²	6.08	1.24	7.32	6.08	1.24	7.32			
		3 攀缘植物	株	6080	1240	7320	6080	1240	7320			
		平地型塔基										
		1 混播草籽	hm ²	0.43	0.09	0.52	0.43	0.09	0.52			
	III区施工临时设施区	混播草籽	hm ²	3.6	0.6	4.2	3.69	0.51	4.2	0.09	-0.09	0
	IV区人抬道路区	混播灌草籽	hm ²	0.12	24.81	24.93	17.22	3.78	21	17.1	-21.03	-3.93
	V区拆迁迹地区	混播灌草籽	hm ²	1.53	0.32	1.85	1.53	0.32	1.85			
	I区变电站区	临时排水、沉沙										
		1 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2		2	2		2			
		临时拦挡										
		1 填土编织袋	m ³	1265		1265	1330		1330	65		65
		开挖土方及裸露地表临时苫盖										
		1 土工布覆盖	万 m ²	1.2		1.2	1.23		1.23	0.03		0.03
		沉淀地	座	8		8	8		8			

防治分区	措施名称	单位	设计总量			实施总量			措施变化情况(实施-设计)		
			建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计
	1	土方开挖	m ³	19647		19647	19644		19644	-3	-3
	2	填土编织袋	m ³	1104		1104	1083		1083	-21	-21
II区输电线路区	山顶+山脊型塔基										
	1	填土编织袋	万 m ³	1.1	0.23	1.33	1.05	0.23	1.28	-0.05	-0.05
	2	土工布苫盖	m ²	11125	2275	13400	10920	2268	13188	-205	-7
	山坡型塔基										
	1	填土编织袋	万 m ³	0.38	0.08	0.46	0.37	0.12	0.49	-0.01	0.04
	2	拦渣栅栏	m	2621	536	3157	2572	540	3112	-49	4
	3	土工布苫盖	m ²	7439	1521	8960	6798	2264	9062	-641	743
	平地型塔基										
	1	钻渣沉淀池防护	座	1	1	2	1	1	2		
		土方开挖	m ³	198	198	396	195	191	386	-3	-7
		填土编织袋	m ³	50	50	100	50	52	102		2
	2	表土防护									
		填土编织袋	m ³	312	62	374	306	63	369	-6	1
		土工布苫盖	m ²	843	168	1011	932	169	1101	89	1
	临时排水沟、沉沙池										
III区施工临时设施区	1	临时排水沟	m	220	240	460	219	238	457	-1	-2
	1)	土方开挖	m ³	28	55	83	30	54	84	2	-1
	2)	土方回填	m ³	28	55	83	32	53	85	4	-2
	3	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	3	2	5	3	2	5		
	表土防护										
	1	填土编织袋	m ³	85	329	414	83	315	398	-2	-14

防治分区		措施名称	单位	设计总量			实施总量			措施变化情况(实施-设计)		
				建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计	建德市	兰溪市	小计
		2撒播草籽	hm ²	0.02	0.3	0.32	0.02	0.37	0.39		0.07	0.07
		3钢板铺垫保护	hm ²				1.95	0.95	2.90	1.95	0.95	2.90

本项目水土保持措施变化原因分析如下:

施工阶段,工程根据现场实际情况结合方案报告书要求,在主体工程后续设计优化调整的基础上,对局部措施进行了优化调整,工程实际完成水土保持措施较方案设计稍有变化,但通过因地制宜和实际需要进行调整后的措施体系基本完善,水土保持功能未降低,均能满足水土保持方案的防治要求。

一、变电站防治区

工程措施:建设单位在变电站区实施的工程措施主要为站区截排水工程、进站道路排水沟措施、土地整治措施,实际施工过程中站区截排水工程中截洪沟、跌坎、马道排水沟、进站道路边沟、场地平整有所减少,主要是因为项目水土保持方案为可研阶段,项目施工图阶段对变电站区措施工程量进行了调整,场地截排水措施按照现场地形条件布置排水措施,增加了站区边沟及雨水管措施数量,增加了进站道路马道排水沟长度;根据建设场地实际情况,项目区内实际表土剥离数量增加。

植物措施:建设单位在变电站区实施的植物措施主要为园林式绿化、高次团粒喷播生态绿化、喷播植草、铺植草皮和抚育管理,实际施工过程中站区内绿化面积略微减少,根据现场实际情况将高次团粒喷播生态绿化、铺植草皮调整为喷播植草措施。

临时措施:建设单位在变电站区实施的临时措施主要为临时排水、沉沙、拦挡及苫盖措施,项目实际建设过程中严格按照水保方案确定的措施体系进行措施的实施,相关措施工程量发生细微变化,其中编织袋拦挡、土工布苫盖措施有所增加,沉淀池数量未发生变化。

二、输电线路防治区

工程措施:建设单位在输电线路区实施的工程措施主要为表土剥离、弃渣防护、截水沟、场地平整及表土回覆。项目实际施工过程中塔基区产生的土石方全部作为塔基底部、周边区域土方回填及散排使用,施工单位对塔基产生的钻渣进行了填埋作业处理,在项目施工图阶段,主体设计单位在“一塔一图”中未设置弃渣防护措施,塔基钻渣填埋及散排完成后对扰动区域进行了场地平整,并在其顶部进行了覆土绿化措施处理,有效的降低了该区域水土流失现象。建设单位对 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 塔基周边实施环状截水沟措施,其余坡度均经场地平整后覆土绿化。

植物措施：建设单位在输电线路区实施的植物措施主要为混播草籽、穴播灌木及攀爬植物，项目混播措施量有所减少，主要为施工图阶段输电线路区中线路进行了细化设计，输电线路及塔基均减少，输电线路扰动面积相应减少，植被恢复面积有所减少。

临时措施：建设单位在输电线路区实施的临时措施主要为编织袋拦挡、土工布苫盖、钻渣沉淀池防护及拦渣拦栅。项目实际建设过程中严格按照水保方案确定的措施体系进行措施的实施，相关措施工程量发生细微变化。

三、施工临时设施防治区

工程措施：建设单位在施工临时设施区实施的工程措施主要为表土剥离、土地整治措施。项目实际施工过程中牵张场布设数量有所增加，相关措施工程量有所增加。

植物措施：建设单位在施工临时设施区实施的植物措施主要为混播草籽，相关措施工程量未发生变化。

注：项目建设期间，施工临时设施区中的牵张场布设数量为 38 处，其中建德市设置 28 处，金华市玉溪市设置 10 处，较水土保持方案计列的牵张场增加了 3 处，占地面积增加 0.90hm^2 ，该占地面积占用耕地，施工过程中采用钢板铺设措施，施工结束后，对该区域进行了复耕措施处理，该部分面积未计列至绿化措施面积中。

临时措施：建设单位在施工临时设施区实施的临时措施主要为临时排水沟、沉沙池、临时编织袋及撒播草籽。项目实际建设过程中严格按照水保方案确定的措施体系进行措施的实施，相关措施工程量发生细微变化，同时建设单位根据现场施工实际情况新增对牵张场表面铺设钢板措施对地表进行了保护。

四、人抬道路防治区

工程措施：建设单位在人抬道路区实施的工程措施主要为场地平整、全面整地。项目实际施工过程中人抬道路数量有所减少，项目场地平整措施工程量有所减少。

植物措施：建设单位在人抬道路区实施的植物措施主要为混播草籽，因施工过程中人抬道路数量有所减少，故混播草籽措施工程量未发生变化。

五、拆迁迹地防治区

项目实际施工过程中拆迁迹地区域未发生变化，相关措施均按照方案设计的

工程量进行实施，未发行变化。

3.7 水土保持投资完成情况

3.7.1 水土保持方案批复投资

根据批复的《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》及其批复文件，本项目批复的水土保持工程总投资为 1205.87 万元，其中工程措施费 491.88 万元，植物措施费 82.50 万元，临时措施费 359.01 万元，监测措施费 45.50 万元，独立费用 117.63 万元，基本预备费 47.33 万元，水土保持补偿费 62.024 万元。

3.7.2 工程实际完成的水土保持投资

本项目建设过程中实际完成水土保持总投资为 908.22 万元，其中工程措施费 256.30 万元，植物措施费 72.32 万元，临时措施费 330.84 万元，监测措施费 47.36 万元，独立费用 114.73 万元，基本预备费 24.65 万元，水土保持补偿费 62.024 万元。

水土保持投资完成情况详见表 3.7-1。

表 3.7-1 水土保持措施投资完成情况表

序号	工程或费用名称	单位	实际完成工程量	单价（元）	总投资（万元）
第一部分：工程措施					256.30
一	变电站区				193.39
1	剥离表土	万 m ³	1.14	28700	3.27
2	站区截排水工程				168.88
1)	截洪沟	m	75.7		5.20
	土方开挖	m ³	116.61	17.25	0.20
	C20 混凝土	m ³	68.09	734.69	5.00
2)	跌坎	m	81.5		2.40
	C20 混凝土	m ³	32.6	734.69	2.40
3)	边沟	m	1080		26.22
	土方开挖	m ³	518.94	17.25	0.90
	C20 混凝土	m ³	344.68	734.69	25.32
4)	马道排水沟	m	126.9		2.49
	土方开挖	m ³	44.36	17.25	0.08
	C20 混凝土	m ³	32.91	734.69	2.42
5)	雨水管	m	3156.3	420	132.56
3	进站道路排水沟				12.01
1)	边沟	m	345.1		8.41

序号	工程或费用名称	单位	实际完成工程量	单价 (元)	总投资 (万元)
	土方开挖	m ³	165.46	17.25	0.29
	C20 混凝土	m ³	110.62	734.69	8.13
2)	马道排水沟	m	181		3.60
	土方开挖	m ³	63.35	17.25	0.11
	C20 混凝土	m ³	47.5125	734.69	3.49
4	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	1	1354.19	0.14
5	土地整治工程				9.09
1)	场地平整	hm ²	3.48	5854.11	2.04
2)	覆土	万 m ³	1.14	61900	7.06
二	输电线路区				31.57
	山顶+山脊型塔基				20.36
1	剥离表土	万 m ³	1.33	68800	9.15
2	覆土	万 m ³	1.33	84300	11.21
	山坡型塔基				12.58
1	截水沟		431		6.76
	土方开挖	m ³	337.99	20.25	0.68
	M7.5 浆砌片石	m ³	234.50	258.98	6.07
	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座			
2	剥离表土	万 m ³	0.38	68800	2.61
3	覆土	万 m ³	0.38	84300	3.20
	平地型塔基				3.96
1	剥离表土	万 m ³	0.2	68800	1.38
2	覆土	万 m ³	0.2	84300	1.69
3	场地平整	hm ²	0.58	5854.11	0.34
4	全面整地	hm ²	0.46	12084.55	0.56
三	施工临时设施区				17.31
1	剥离表土	万 m ³	0.12	68800	0.83
2	土地整治工程				16.48
1)	场地平整	hm ²	12.06	5854.11	7.06
2)	全面整地	hm ²	6.96	12084.55	8.41
3)	覆土	万 m ³	0.12	84300	1.01
四	人抬道路区				12.95
1	场地平整	hm ²	21	5854.11	12.29
2	全面整地	hm ²	0.54	12084.55	0.65
五	拆迁迹地区				1.08
1	场地平整	hm ²	1.85	5854.11	1.08
第二部分：植物措施					72.32
一	变电站区				5.06
1	园林式绿化	hm ²	0.12	274763.29	3.30
2	高次团粒喷播生态绿化	hm ²	2.07	3552.28	0.74
3	喷播植草	hm ²	0.69	3552.28	0.25

序号	工程或费用名称	单位	实际完成工程量	单价 (元)	总投资 (万元)
4	铺植草皮	hm ²	0.6	4262.58	0.26
5	抚育管理	hm ²	3.48	1522.09	0.53
二	输电线路区				41.85
	山顶+山脊型塔基				22.01
1	混播草籽	hm ²	12.33	9391.9	11.58
2	穴播灌木	hm ²	8.94	8965.86	8.02
3	攀缘植物	株	5960	4.05	2.41
	山坡型塔基				19.35
1	混播草籽	hm ²	10.46	9391.9	9.82
2	穴播灌木	hm ²	7.32	8965.86	6.56
3	攀缘植物	株	7320	4.05	2.96
	平地型塔基				0.49
1	混播草籽	hm ²	0.52	9391.9	0.49
三	施工临时设施区				3.94
1	混播草籽	hm ²	4.2	9391.9	3.94
四	人抬道路区				19.72
1	混播灌草籽	hm ²	21	9391.9	19.72
五	拆迁迹地区				1.74
1	混播灌草籽	hm ²	1.85	9391.9	1.74
第三部分：临时措施					330.84
一	变电站区				72.23
1	临时排水、沉沙				0.27
1)	4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2	1354.19	0.27
2	临时拦挡				16.89
1)	填土编制袋	m ³	1330	126.97	16.89
3	开挖土方及裸露地表临时苫盖				7.43
1)	土工布覆盖	万 m ²	1.23	60400	7.43
4	沉淀池		8		47.64
1)	土方开挖	m ³	19647	17.25	33.89
2)	填土编织袋	m ³	1083	126.97	13.75
二	输电线路区				252.26
	山顶+山脊型塔基				170.49
1	填土编制袋	万 m ³	1.28	1269700	162.52
2	土工布苫盖	m ²	13188	6.04	7.97
	山坡型塔基				74.35
1	填土编制袋	万 m ³	0.49	1269700	62.22
2	拦渣栅栏	m	3112	21.39	6.66
3	土工布苫盖	m ²	9062	6.04	5.47
	平地型塔基				7.43
1	钻渣沉淀池防护				2.08
	土方开挖	m ³	386	20.25	0.78

序号	工程或费用名称	单位	实际完成工程量	单价（元）	总投资（万元）
2	填土编织袋	m ³	102	126.97	1.30
	表土防护				5.35
	填土编织袋	m ³	369	126.97	4.69
	土工布苫盖	m ²	1101	6.04	0.67
三	施工临时设施区				6.35
1	临时排水沟、沉砂池				0.93
	土方开挖	m ³	84	20.25	0.17
	土方回填	m ³	85	7.63	0.06
	4.5m ³ 砖砌沉砂池	座	5	1389.96	0.69
2	表土防护				5.42
	填土编织袋	m ³	398	126.97	5.05
	撒播草籽	hm ²	0.39	9391.9	0.37

3.7.3 投资变化及原因分析

项目建设过程中实际完成水土保持总投资为 908.22 万元，较方案批复的投资减少了 297.65 万元。

水土保持投资主要变化原因如下：

（1）实际中工程措施投资相比方案减少 235.58 万元。变化的主要原因为方案编制时主体设计处于可研阶段，经过后续施工图优化设计，对变电站区措施工程量进行了调整，场地截排水措施按照现场地形条件布置排水措施，增加了站区边沟及雨水管措施数量，增加了进站道路马道排水沟长度；根据建设场地实际情况，项目区内实际表土剥离数量增加；对站区截排水工程中截洪沟、跌坎、马道排水沟、进站道路边沟、场地平整数量进行了核减。输电线路区中主体设计单位在“一塔一图”中未设置弃渣防护措施，塔基钻渣填埋及散排完成后对扰动区域进行了场地平整，并在其顶部进行了覆土绿化措施处理，相应的水土保持措施工程量进行取消，导致投资降低。

（2）实际中植物措施投资相比方案减少了 10.18 万元。变化的主要原因为实际建设过程中，站区内绿化面积略微减少，将高次团粒喷播生态绿化、铺植草皮调整为喷播植草措施；输电线路在施工图阶段对线路进行了细化设计，输电线路及塔基均减少，植被恢复面积有所减少所需的工程量减少，导致投资降低。

（3）实际中临时措施投资相比方案减少了 28.17 万元。变化的主要原因为项目实际建设过程中各防治分区临时措施工程量发生细微变化，措施投资单价降低，取消了单价 10%的扩大系数，导致投资降低。

(4) 监测措施费较方案计列的费用增加了 1.86 万元, 该部分费用按照实际合同金额进行计列。

(5) 独立费用中建设单位管理费减少了 2.90 万元, 主要是建设单位管理费减少 29.52 万元; 项目水土保持监理由主体监理单位承担, 该部分费用取消, 减少了 20.74 万元; 建设单位新增水土保持设施验收费, 该部分费用按照实际合同金额进行计列, 增加了 47.36 万元。

(6) 项目实际建设过程中基本预备费按照方案新增水土保持工程投资一至五部分投资合计为基数的 3% 进行计列, 费用减少了 22.68 万元。

(7) 水土保持补偿费未发生变化, (2021 年 12 月 8 日向国家税务总局浙江省税务局缴纳水土保持补偿费 62.024 万元)

实际完成投资与方案设计投资对比见下表 3.7-1。

表 3.7-1 水土保持措施完成投资与方案批复投资对比表

工程或费用名称		方案设计投资 (万元)	实际水土保持投资 (万元)	变化情况 (万元)
第一部分: 工程措施		491.88	256.30	-235.58
第二部分: 植物措施		82.5	72.32	-10.18
第三部分: 临时措施		359.01	330.84	-28.17
第四部分: 监测措施费		45.5	47.36	1.86
第五部分: 独立费用		117.63	114.73	-2.90
1	建设管理费	46.48	16.96	-29.52
2	科研勘测设计费	50.41	50.41	
3	水土保持监理费	20.74		-20.74
4	水土保持设施验收费		47.36	47.36
第一至五部分合计		1096.52	821.55	-274.97
基本预备费		47.33	24.65	-22.68
水土保持补偿费		62.024	62.024	
水土保持总投资		1205.87	908.22	-297.65

4.水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

浙江杭州建德 500kV 输变电工程的质量管理从前期立项、工程可行性研究、工程初步设计、工程施工图设计、工程实施到验收,严格按照基本建设程序实施,做到工程建设全过程管理的规范化、标准化。

为了有效控制水土保持工程施工质量,建设单位较重视水土保持工作,在项目前期,按水土保持法律法规完成水土保持方案编制工作,在《招标文件》中明确规定承包人的水土保持责任;施工过程中,落实水保管理措施,有效控制扰动范围,减少水土流失。为了更好地落实水土保持管理制度,做好水土保持工程与主体工程同步管理,更好地组织和协调工程建设期间的水土保持工作,确保水土保持方案报告书中各项水土保持工程的高质量建设,在水土保持工程施工时,建立了施工单位保证、监理单位监控、建设管理单位负责,水行政主管部门监督的多层次质量管理体系。

4.1.1 建设单位质量控制体系

建设单位建立系统的工程质量监控体系,按照工程建设规范,制定质量标准,规范质量验收程序。完成了工程质量验收范围划分及控制点编制,明确了质量控制要点,在工程建设中严格执行。在此基础上,通过过程控制和发挥监理单位在质量控制中的作用,避免了质量事故的发生。

建设单位在工程项目施工的全过程中,严格执行制定的质量管理文件,在水土保持工程施工过程中始终把工程质量放在各项工作的首位,实行施工全过程的质量控制,严格推行四制(项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制)。通过招投标选择管理先进、施工信誉良好且具备相应资质的施工单位进行施工。项目的水土保持监理工作由主体监理承担,并配备了水土保持监理工程师;工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。具体做法是:

(1) 坚持“质量第一”的方针,始终把质量摆在各项工作的首位,加强质量管理,落实质量责任,坚持不懈地把质量工作抓实、抓好。

(2) 把好工程图纸会审关,确保施工项目的工程质量。在工程项目开工前,

按照国家法规及标准规定的要求，对设计文件、设计图纸进行认真的多方会审。未经批准，任何部门和个人不得擅自修改设计方案和降低工程项目的质量标准。

(3) 实行合同管理，要求施工单位必须严格执行“三检制”、“三落实”、“三不放过”的质量管理制度，严格按批准的方案和设计图纸施工，要求监理单位必须以工程质量为核心，对各工程项目和各种施工工艺制定质量监控实施细则，并实行全方位、全过程的监理。

(4) 组织设计单位、监理单位对各标段的施工组织设计进行会审，参加重要工程部位和隐蔽工程的验收，经常派工程部技术人员到施工现场巡视、检查工程质量，发现问题及时要求监理单位和施工单位处理。

(5) 严格执行对原材料进货检查验收制度。对重要的材料认真签订采购合同，采购合同中必须有明确的质量要求条款。

(6) 对质量检查中存在的问题要求施工单位制定出改进措施，要求各项目部督促限期进行整改。

4.1.2 设计单位质量控制体系

主体设计单位具有系统完善的质量保证体系、完整的编校审质量把控环节，在设计人员资格审查、设计策划文件审查、输入文件审查、内部专业资料互提审查、设计产品验证等方面均采取严格的质量控制措施，同时该公司拥有先进齐全的软硬件设备，具备丰富的同类项目经验。

在本项目规划建设中，设计单位负责建立健全设计质量保障体系，加强设计全过程质量控制，建立完整的设计文件的编制、复核、审核、会签和批准制度，明确专业负责人和责任人，委派设计代表、做好设计交底。设计单位质量保证体系与措施如下：

(1) 严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同及批复的水土保持方案报告书进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

(2) 建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设管理单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

(3) 严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

(4) 派设计代表进驻现场, 实行设计代表总负责制, 对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查、协调和处理, 对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

(5) 在各阶段验收中, 对施工质量是否满足设计要求提出评价。

(6) 设计单位按监理工程师需要, 提出必要的技术资料, 项目设计大纲等, 并对资料的准确性负责。

(7) 按照建设管理单位要求, 完成竣工资料编制。

4.1.3 监理单位质量控制体系

项目水土保持监理工作由主体监理单位承担, 并配备了水土保持监理工程师; 工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。

监理单位严格按照公司授权及合同规定, 根据项目实际情况, 对项目水土保持措施进行核查、核实。监理过程中明确了岗位人员职责, 制定监理工作守则, 制定监理会议制度、规章上墙制度、现场巡查制度、函件往来制度、监理报告制度。在工程监理过程中, 监理单位对工程实际资源配备、工作情况和质量进行核查, 并详细记录, 形成监理总结报告, 实时反映水保情况。

水土保持监理单位严格按照规范要求, 对水土保持工程措施和植物措施在内的整个水土保持工程进行核查, 把控水土保持设施质量验收大关。

4.1.4 质量监督单位质量控制体系

本项目未委托单独的质量监督单位, 施工过程中, 在建设单位的管理体系引领下, 各参建单位按各自的岗位职责, 严守工程质量关卡, 在工程验收阶段, 由工程质量检测单位对所涉及的各类构筑物及设施进行质量检测, 出具质量合格与否的结论, 总体上起着一定质量监督的作用。

4.1.5 施工单位质量保证体系

项目施工单位在项目建设过程中兼并承担水土保持工程的施工, 施工单位都是具有施工资质, 具备一定技术、人才、经济实力的大中型企业。施工单位设备先进, 技术力量雄厚, 在施工过程中均建立了相对完善的质量管理体系, 采取了必要的措施保证水土保持工程的质量和进度, 积极配合建设单位、主体监理单位

对不完善的措施进行整改，做到事前防范、事中控制、事后把关，基本达到水土流失防治效果。各施工单位质量保证体系总结如下：

（1）根据环水保有关法规、技术规程、标准规定以及设计文件和施工合同进行的要求进行施工，规范施工行为，对施工质量严格管理，并对其施工的工程质量负责。

（2）建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格实行“三检制”，层层把关，做到质量不达标不提交验收；上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

（3）按合同规定对进场的工程材料、工程设备及苗木进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

（4）竣工工程质量必须符合国家 and 行业现行的工程标准及设计文件要求，并向建管单位提交完整的科学技术档案、试验成果及有关资料，保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

（5）正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并配合建设管理单位、监理单位和质量检测单位的质量评定工作。

（6）本着及时、全面、准确、真实的原则，要求施工单位具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录、设计和施工变更记录及建设日记等。对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其它有关文件资料按档案管理要求及时整理。

（7）项目完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

综上所述，浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设的质量保证体系和管理制度健全完善，管理方法行之有效。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

水土保持设施自查初验工作由国网浙江省电力有限公司统一组织，水土保持

设施验收报告编制单位提供技术支持,水土保持监理单位提供单元工程抽检验收资料及与之相关的其他过程资料,设计单位、各施工单位配合开展工作。单元工程质量由各标段施工单位全检、监理单位抽检。

4.2.1 项目划分及结果

本项目水土保持工程项目划分依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),在参考工程监理质量评定资料的基础上,由建设管理单位牵头,施工单位和监理单位配合共同完成。

水土保持工程项目划分将水土保持措施按照水土流失防治分区作为一个水土保持工程子集,每一个子集再划分水土保持单位工程和分部工程,其中单位工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.2 节“单位工程划分”进行。分部工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.3 节“分部工程划分”进行。单元工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.4 节“单元工程划分”进行。

工程项目划分结果如下:

(1) 单位工程划分

依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006),本工程水土保持措施主要包括斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程等 7 个单位工程组成。

(2) 分部工程划分

斜坡防护工程主要包括△截(排)水;土地整治工程主要包括△场地整治、土地恢复;防洪排导工程主要包括排洪导流设施;降水蓄渗工程主要包括降水蓄渗;临时防护工程主要包括△拦挡、沉沙、△排水、覆盖;植被建设工程主要包括△点片状植被;表土防护工程主要包括△剥离表土、△表土覆盖,共划分 12 个分部工程。注:带“△”为主要分部工程

3) 单元工程划分

将组成分部工程的可以单独施工完成的最小综合体,且可以进行日常质量考核的基本单位划分为一个单元工程。本项目水土保持工程单元工程措施按每一分部工程中的块、条、片等分别划分,植物措施按点片状、长度等划分。本项目共划分单元工程 928 个。项目划分一览表见表 4.2-1

表 4.2-1 本项目水土保持项目划分一览表

序号	单位工程	编号	分部工程	编号	单元工程			编号	划分标准	单元工程数量
					名称	单位	工程量			
1	斜坡防护工程	gc-02	△截（排）水	gc-02-03	变电站区边沟	m	1080	gc-02-03-01	每 30~50m 划分为一个单元	22
					变电站区马道排水沟	m	126.9	gc-02-03-02		3
					输电线路截水沟	m	431	gc-02-03-03		9
2	土地整治工程	gc-03	△场地整治	gc-03-01	变电站区场地平整	hm ²	3.48	gc-03-01-01	每 0.1hm ² ~1hm ² 划分为一个单元	7
					输电线路区场地平整	hm ²	0.58	gc-03-01-02		2
					施工临时设施区场地平整	hm ²	12.06	gc-03-01-03		25
					人抬道路区场地平整	hm ²	21	gc-03-01-04		42
					拆迁迹地区场地平整	hm ²	1.85	gc-03-01-05		4
			土地恢复	gc-03-03	输电线路区全面平整	hm ²	0.46	gc-03-03-01	每 500m ² 划分为一个单元	10
					施工临时设施区全面整地	hm ²	6.96	gc-03-03-02		140
					人抬道路区全面整地	hm ²	0.54	gc-03-03-03		11
			3	防洪排导工程	gc-04	排洪导流设施	gc-04-03	变电站区截洪沟	m	75.7
变电站区跌坎	m	81.5						gc-04-03-02	2	
变电站雨水管	m	3156.3						gc-04-03-03	64	
进站道路边沟	m	345.1						gc-04-03-04	7	
进站道路马道排水沟	m	181						gc-04-03-05	4	
4	降水蓄渗工程	gc-05	降水蓄渗	gc-05-01	变电站区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	1	gc-05-01-01	每座划分为一个单元	1
5	临时防护工程	gc-06	△拦挡	gc-06-01	变电站区填土编织袋拦挡	m ³	2413	gc-06-01-01	每 50~100m ³ 划分为一个单元、每 50~100m 划分为一个单元	25
					输电线路区编制袋拦挡	万 m ³	1.82	gc-06-01-02		182
					输电线路区拦渣栅栏	m	3112	gc-06-01-03		32
					施工临时设施区编制袋拦挡	m ³	398	gc-06-01-04		4
			沉沙	gc-06-02	变电站区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2	gc-06-02-01	每座划分为一个单元	2

序号	单位工程	编号	分部工程	编号	单元工程			编号	划分标准	单元工程数量
					名称	单位	工程量			
					施工临时设施区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	5	gc-06-02-02		5
			△排水	gc-06-03	施工临时设施区临时排水沟	m	457	gc-06-03-01	每 50~100m 划分为一个单元	5
			覆盖	gc-06-04	变电站区土工布覆盖	万 m ²	1.23	gc-06-04-01	每 100~1000m ² 划分为一个单元	13
						m ²	23351	gc-06-04-02		24
6	植被建设工程	gc-07	△点片状植被	gc-07-01	变电站区园林式绿化	hm ²	0.12	gc-07-01-01	每 0.1hm ² ~1hm ² 划分为一个单元	1
					变电站区高次团粒喷播生态绿化	hm ²	2.07	gc-07-01-02		5
					变电站区喷播植草	hm ²	0.69	gc-07-01-03		2
					变电站区铺植草皮	hm ²	0.6	gc-07-01-04		2
					变电站区抚育管理	hm ²	3.48	gc-07-01-05		7
					输电线路区混播草籽	hm ²	23.31	gc-07-01-06		47
					输电线路区穴播灌木	hm ²	16.26	gc-07-01-07		33
					施工临时设施区混播草籽	hm ²	4.2	gc-07-01-08		9
					人抬道路区混播灌草籽	hm ²	21	gc-07-01-09		42
					人抬道路区混播灌草籽	hm ²	1.85	gc-07-01-10		4
7	表土防护工程	gc-09	△剥离表土	gc-09-01	站场工程区表土剥离	万 m ³	1.14	gc-09-01-01	每 100~500m ³ 划分为一个单元	23
					输电线路区表土剥离	万 m ³	1.91	gc-09-01-02		39
					施工临时设施区表土剥离	万 m ³	0.12	gc-09-01-03		3
			△表土覆盖	gc-09-02	变电站区覆土	万 m ³	1.14	gc-09-02-01	每 100~500m ³ 划分为一个单元	23
					输电线路区覆土	万 m ³	1.91	gc-09-02-02		39
					施工临时设施区覆土	万 m ³	0.12	gc-09-02-03		3
合计	7		12		41					928

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 质量评定标准

浙江杭州建德 500kV 输变电工程总体评定主要是以单位工程评定为基础，其评定等级分为优良和合格两级。工程项目质量标准，优良标准为：单位工程质量全部合格，其中有 50% 以上的单位工程优良，且主要建筑单位工程为优良；合格标准：单位工程质量全部合格。单位工程在分部工程质量评定的基础上，采用专家评定法评定质量等级。单位工程评定标准，优良标准为：分部工程质量全部合格，其中有 50% 达到优良，主要分部工程质量优良，且施工过程中未发生过任何重大质量事故；中间产品全部合格其中砼拌和物质量达到优良；原材料质量合格；外观质量得分率达到 85% 以上；施工质量检测资料齐全。合格标准为：分部工程质量全部合格；中间产品和原材料全部合格；外观质量得分率达到 85% 以上；施工质量检测资料齐全。

对照施工质量的具体要求，工程质量评定是以分部工程评定为基础，其评定等级分为优良、合格和不合格三级。

单元工程质量评定：单元工程完成后，由施工单位质检部门按单元工程质量评定要求组织评定，监理单位复核。

分部工程质量评定：在施工单位质检部门自评的基础上，由监理单位复核，建设单位核定。

单位工程质量评定：在施工单位质检部门自评的基础上，由建设单位、监理单位复核。

4.2.2.2 水土保持工程质量评定

本项目水土保持措施现场检查是在对该项目水土保持措施内业竣工资料检查达标的基础上，对已完工的水土保持措施进行现场质量抽查。

工程措施质量检查，主要是对工程外观质量、结构尺寸及缺陷进行评价。本次验收对实施的 6 个单位工程、11 个分部工程、526 个单元工程进行现场抽查，抽查单元工程占总实施单元工程的 67.81%，其中工程质量合格单元工程 526 个，抽查合格率为 100%。检查结果表明，各项水土保持工程措施、管护措施到位，总体质量合格，较好发挥了防治水土流失的作用。

表 4.2-2 工程措施质量抽查情况表

单元工程	分部工程	单元工程	单元工程数量	抽查数量	抽查比例（%）	合格数量	合格率（%）
斜坡防护工程	△截（排水）	变电站区边沟	22	14	64.81	14	100
		变电站区马道排水沟	3	2	78.80	2	100
		输电线路截水沟	9	5	58.00	5	100
土地整治工程	△场地整治	变电站区场地平整	7	4	57.47	4	100
		输电线路区场地平整	2	2	92.59	2	100
		施工临时设施区场地平整	25	18	71.66	18	100
		人抬道路区场地平整	42	28	66.67	28	100
		拆迁迹地区场地平整	4	3	81.08	3	100
	土地恢复	输电线路区全面平整	10	6	58.82	6	100
		施工临时设施区全面整地	140	95	67.76	95	100
		人抬道路区全面整地	11	6	55.56	6	100
防洪排导工程	排洪导流设施	变电站区截洪沟	2	2	132.10	2	100
		变电站区跌坎	2	2	122.70	2	100
		变电站雨水管	64	42	65.50	42	100
		进站道路边沟	7	4	57.95	4	100
		进站道路马道排水沟	4	3	82.87	3	100
降水蓄渗工程	降水蓄渗	变电站区 4.5m3 砖砌沉沙池	1	1	100.00	1	100
临时防护工程	△拦挡	变电站区填土编织袋拦挡	25	18	71.63	18	100
		输电线路区编制袋拦挡	182	125	68.79	125	100
		输电线路区拦渣栅栏	32	22	68.49	22	100
		施工临时设施区编制袋拦挡	4	3	75.38	3	100
	沉沙	变电站区 4.5m3 砖砌沉沙池	2	2	100.00	2	100
		施工临时设施区 4.5m3 砖砌沉沙池	5	3	60.00	3	100
	△排水	施工临时设施区临时排水沟	5	3	65.65	3	100
	覆盖	变电站区土工布覆盖	13	8	60.15	8	100
		输电线路区土工布覆盖	24	16	65.71	16	100
表土防护工程	△剥离表土	站场工程区表土剥离	23	15	65.79	15	100
		输电线路区表土剥离	39	28	71.43	28	100
		施工临时设施区表土剥离	3	3	88.24	3	100
	△表土覆盖	变电站区覆土	23	16	70.18	16	100
		输电线路区覆土	39	25	63.78	25	100
		施工临时设施区覆土	3	2	58.82	2	100
合计			776	526	67.81	526	100

4.2.2.3 植物措施质量评价

(1) 检查内容和方法

植物措施现场抽查内容包括植物措施完成的数量和质量两个方面,其中植物措施完成数量以绿化施工设计图纸为底图,经现场检查,核实绿化范围,并求算

绿化面积。植物措施质量包括成活率、保存率、覆盖度、生长情况以及外观质量，如整齐度、造型等。采用现场调查，利用样方实测草本植被覆盖度指标，根据地块分别抽查林木成活率，采用加权方式取得总体覆盖度、成活率等。通过采取野外实地随机抽样调查与室内查阅原始合同、施工记录和验收资料相结合的方法，通过分析对比后，确定工程质量等级。

1) 植物措施数量抽检

草坪及地被植物抽查：根据植物措施区域面积的复杂程度确定样方数量，选取有代表性的绿化小斑抽取若干样方，草地样方面积 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。对样方内的草种进行现场量测和观测，检查成活率、覆盖度和生长情况。

种植的乔、灌木抽查：根据本工程项目的乔、灌木种植特点，通过测定乔灌木的株行距来确定植物栽植的总数，然后调查缺失株数来确定成活率以及生长状况等。

2) 植物措施数量核定

变电站区绿化按园林绿化规定进行，其中乔灌木的成活率应大于 95%，并对未成活植物实时进行补栽，孤植树成活率应达到 98%。草坪无杂草、无枯黄、无病虫害，出苗成活率应达到 95% 以上。

输电线路、施工场地、人抬道路及拆迁迹地等区域植物措施的核定按一般造林技术标准执行，种草按出苗成活率计算植物措施面积，出苗成活率大于 85% 以上确认为合格，计入植物措施面积。

(2) 检查结果及质量

验收组抽查、核对了 1 个分部工程的 107 个单元工程进行抽查，现场抽查比例占总实施单元工程的 70.32%。抽查结果合格单元工程 107 个，合格率 100%。

表 4.2-3 植物措施质量抽查情况表

单元工程	分部工程	单元工程	单元工程数量	抽查数量	抽查比例 (%)	合格数量	合格率 (%)
植被建设工程	△点片状植被	变电站区园林式绿化	1	1	80.65	1	100
		变电站区高次团粒喷播生态绿化	5	3	58.37	3	100
		变电站区喷播植草	2	2	84.03	2	100
		变电站区铺植草皮	2	2	90.91	2	100
		变电站区抚育管理	7	4	57.47	4	100
		输电线路区混播草籽	47	35	75.08	35	100
		输电线路区穴播灌木	33	25	76.88	25	100

单元工程	分部工程	单元工程	单元工程 数量	抽查 数量	抽查比例 (%)	合格 数量	合格率 (%)
		施工临时设施区混播草籽	9	6	63.83	6	100
		人抬道路区混播灌草籽	42	26	61.90	26	100
		拆迁迹地区混播灌草籽	4	3	81.08	3	100
合计			152	107	70.32	107	100

4.3 总体质量评价

建设单位在工程建设中高度重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

水土保持工程质量评定结果：水土保持工程共划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程 7 个单元工程，△截（排）水、△场地整治、土地恢复、排洪导流设施、降水蓄渗、△拦挡、沉沙、△排水、覆盖、△点片状植被、△剥离表土、△表土覆盖等 12 个分部工程，928 个单元工程。评定结果表明单元工程、分部工程、单元工程质量合格，合格率 100%。经过现场检查、查阅有关自检成果和交工验收资料、竣工文件、质量验收评定等资料，以上资料签字齐全，试验满足设计要求。该项目水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品的质量均合格，工程结构尺寸规则，外表美观，质量符合设计要求，工程措施质量合格。水土保持工程措施整体功能符合水土保持要求；项目区已采取的绿化树种适合当地，整地规格、种植密度、播种量、苗木规格等技术参数选用合理，造林植草技术基本符合技术规范要求，林草成活率、保存率较高、生长状况良好；各项水土保持工程措施管护到位，总体质量良好，已初步发挥了本项目运行期防治水土流失的作用。

验收组认为已实施的措施总体效果良好，总体评定为“合格”，满足验收条件。

5.项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

浙江杭州建德 500kV 输变电工程自 2024 年 5 月开始试运行以来，已度过一个雨季，根据监理资料和现场调查分析，该项目各项水土保持设施自建设运行到现在，均发挥了良好的水土保持效果。本项目永久工程水土保持设施在试运行期的管护工作由国网浙江省电力有限公司负责，管理有相应的规章制度、乔灌草植被养护和养护设施要求。管理单位按照运行管理规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，设置专人负责对绿化植物进行洒水、施肥、除草等管护，不定期检查清理截、排水沟内的淤积的泥沙，确保水土保持设施稳定运行。

综上，国网浙江省电力有限公司对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常。

5.2 水土保持效果

5.2.1 批复的防治目标

本项目为新建建设类项目，根据项目已批复的水保方案确定的水土流失防治目标值分别为：本项目为建设类项目，根据批复的水保方案，水土流失治理度为 98%、土壤流失控制比为 1.2、渣土防护率为 97%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 98%、林草覆盖率为 27%。

5.2.2 完成的防治目标

根据监测成果，按照 GB/T50434-2018 计算六项指标的结果见表 5.2-1。经计算，项目的六项指标均达到或超过了项目水土保持方案中确定的防治指标目标值。项目建设过程中，通过采用水土保持方案中确定的防治措施，施工中通过优化施工工艺，能够防治因施工过程形成的新增水土流失。经过治理，水土流失治理度为 98.25%，土壤流失控制比为 1.20，渣土防护率为 98.60%，表土保护率为 96.86%，林草植被恢复率为 99.25%，林草覆盖率为 71.53%。本项目在建设过程中基本落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，六项指标均达到水保方案设定的目标值。

表 5.2-1GB/T50434-2018 新标准水土流失防治指标达标情况表

防治指标	时段	设定目标	实际计算值	效果
水土流失治理度 (%)	试运行期	98	98.25	达到目标
土壤流失控制比	试运行期	1.2	1.20	达到目标
渣土防护率 (%)	试运行期	97	98.60	达到目标
表土保护率 (%)	试运行期	92	96.86	达到目标
林草植被恢复率 (%)	试运行期	98	99.25	达到目标
林草覆盖率 (%)	试运行期	27	71.53	达到目标

(2) 六项指标计算过程

1) 水土流失治理度

根据监测结果,随着项目水土保持措施的实施,项目水土流失防治责任范围内水土流失面积 74.30hm^2 基本得到治理,因工程建设造成的水土流失得到有效控制,项目区内水土流失治理达标面积为 73.0hm^2 ,水土保持综合措施效益逐渐发挥,项目区水土流失治理度可达到 98.25%,达到了方案确定的 98%目标值。

表 5.2-2 水土流失治理度计算表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)	
					目标值	治理效果
1	I区变电站区	6.71	6.71	6.59	98	98.18%
2	II区输电线路区	32.68	32.68	32.35	98	98.99%
3	III区施工临时设施区	12.06	12.06	11.60	98	96.19%
4	IV区人抬道路区	21.00	21.00	20.64	98	98.29%
5	V区拆迁迹地区	1.85	1.85	1.82	98	98.38%
合计		74.30	74.30	73.00	98	98.25%

2) 土壤流失控制比

工程所在地属南方红壤区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,根据对项目建设期及自然恢复期的监测情况,随着所有水土保持措施的效益发挥,同时,项目区硬化面积较大,项目区土壤侵蚀模数下降到 $415\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,土壤流失控制比达到 1.2 的防治指标,达到了方案确定的土壤流失控制比 1.2 的目标值。

3) 渣土防护率

根据监测资料,并结合本项目水土保持后续设计及项目监理资料分析,施工期间,变电站区钻渣在预留区设置沉淀池就地固化,淤泥用于乾潭镇耕地改造综合利用;塔基区土石在塔基周边摊铺处理,钻渣就地设泥浆池固化处理;拆迁迹地区拆迁废弃物就地场平,填筑于拆迁迹地后期绿化的底层。因此,工程建设期间可能引起水土流失的部位基本被拦挡。本项目实际拦挡的永久弃渣、临时堆土

数量为 48.65 万 m^3 ，临时堆土总量为 49.34 万 m^3 ，渣土防护率为 98.60%，达到了方案确定的 97%目标值。

4) 表土保护率

项目施工期间，对水土流失防治责任范围内可剥离的表土均进行了剥离、保存和集中堆置防护。因此，工程建设期间可能引起水土流失的部位基本被拦挡，保护的表土数量为 3.08 万 m^3 ，可剥离的表土数量为 3.18 万 m^3 ，表土保护率为 96.86%，达到 92%的防治指标，达到了方案确定的 92%目标值。

5) 林草植被恢复率

项目建设区总面积为 74.30 hm^2 ，项目建设区内可绿化恢复林草植被面积基本全部绿化，根据现场监测结果，项目区林草植被类面积为 52.75 hm^2 ，可恢复的林草植被面积为 53.15 hm^2 ，项目林草植被恢复率为 99.25%，达到了方案确定的 98%目标值。

6) 林草覆盖率

项目建设区总面积为 74.30 hm^2 ，项目建设区内林草植被面积为 53.15 hm^2 ，项目建设区域内可恢复植被的区域均实施植物措施，项目林草植被恢复率可达到 71.53%，达到了方案确定的 27%目标值。

对照项目水保方案中设计的防治指标目标值，各项指标均达到或超过设计的目标值，达到了防治水土流失的目的。项目对临时占地进行了恢复，根据监测情况，苗木生长旺盛，成活率较高。本项目建成，能促进地方经济发展，增加当地群众收入，具有一定的经济、社会和生态效益。项目建设过程中，按照项目水保方案及后续设计，采取了水土流失防治措施，使因项目建设新增的水土流失得以控制。根据监测情况，项目建设区的水土流失治理度达到了设计要求，符合水土保持的有关要求。

5.3 公众满意度调查

根据水土保持验收工作的有关规定和要求，在工作过程中，我单位向周边群众进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响。所调查的对象主要是乡镇居民、农民、学生等。本次走访调查 22 人，调查统计详见表 5.3-1。

调查结果显示，被访问者对浙江杭州建德 500kV 输变电工程对当地的经济

影响和环境影响评价较好，绝大多数被访者认为：该工程的建设促进了当地经济发展和创造就业机会，为地方经济可持续发展创造条件。

表 5.3-1 水土保持工作公众满意程度调查表

调查年龄段		20-30 岁	30-50 岁	50 岁以上	男		女		
人数（人）	22	8	12	2	9		13		
职业		工人			学生		农民		
人数（人）	22	3			5		14		
调查项目		调查项目评价							
		好		一般		差		说不清	
		人数(人)	比例(%)	人数(人)	比例(%)	人数(人)	比例(%)	人数(人)	比例(%)
项目对当地经济影响		18	81.82	2	9.09			2	9.09
项目对当地环境影响		18	81.82	2	9.09			2	9.09
项目弃土弃渣管理		20	90.91	1	4.55			1	4.55
项目林草植被建设		20	90.91	1	4.55			1	4.55
土地恢复情况		19	86.36	1	4.55			2	9.09

6.水土保持管理

6.1 组织领导

为保护生态环境，防治工程建设过程中产生的水土流失，履行水土保持法定义务，建设单位及时委托浙江华云电力工程设计咨询有限公司在后续设计中将批复的水保措施纳入到主体初步设计和施工图设计。建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，组织实施了工程建设过程中相关的水土保持工作。

根据各参建单位的管理体系和制度，工程成立由建设单位、施工、监理和设计等单位联合组成的“水土保持工作小组”，其中建设单位总体布署、协调及检查水保工作；设计单位负责技术指导，各施工单位项目部下综合部分管水土保持工作施工；工程监理负责各水土保持措施的监理。各参建单位水土保持工作机构组成及职责如下：

（1）建设单位直接参与水土保持方案的审查和报批，负责督促编制各项文件，参加组织设计、施工、监理单位水保专（兼）职人员的业务培训；现场施工组织管理，联络和协调与各级行政主管部门间的相关事项，积极配合上级部门监督检查；水土保持设施验工计价的相关款项拨付；参与水土保持设施的竣工验收。

（2）主体设计单位派设计代表专责，分管水土保持工程实施过程中技术指导，对发现与设计不符之处，及时配合施工单位和建设单位完成整改，增强设计问题的处理速度和现场控制力度，取得了良好的效果。

（3）主体工程土建施工单位为具有相关施工经验的大型施工企业，在现场成立工程项目指挥部，下设项目经理、项目总工、施工负责人、技术负责人、安全负责人、质量负责人、材料负责人、综合负责人，其中由综合负责人分管环水保工作，负责现场水土保持设施的施工、质量保障，并严格按照相关规范施工，工程质量合格。

（4）施工期间本项目水土保持监理工作纳入主体监理工作内，严格把控水土保持工程的质量、进度和投资。后期建设单位开展水土保持专项监理工作，监理单位成立工作组，根据项目情况，指导建设单位开展自查初验工作，开展质量评定、编制水土保持监理总结报告等。

（5）按法规要求，建设单位委托中国科学院水利部水土保持研究所开展本

项目水土保持监测工作，监测单位成立工作组，由总工把关，各组员参与，负责现场水土保持设施的复核及水土流失防治效果、复核水土保持设施运行情况。

6.2 规章制度

为搞好本项目的水土保持工作，落实国家水土保持方针、政策、法规和地方水行政主管部门的有关规定，防止项目建设引起新增水土流失，规范建设期水土保持管理，建设单位全面遵循基本建设程序，实行项目法人责任制、招投标制、建设监理制和合同管理等规章制度，从制度上保证和规范各项工程顺利建成并投入使用。

建设期间，建立水土保持工作制度，由建设单位履行建设的各项现场管理职责，制定了水土保持措施的要求，对水土保持设施、主体工程施工水土保持、施工临时场地水土保持等方面提出具体要求；制定检查工作程序和相应制度，有序协调各参建单位按计划、高效率、高质量开展水土保持工作；执行水土保持措施验收制度，对未落实水土保持措施的参建单位，提出要求并整改、复查。

将水土保持纳入主体工程发包标书和工程施工管理中，明确防治水土流失的责任，以合同形式进行管理，并根据项目实际情况，建立各项规章制度，在项目建设过程中执行《中华人民共和国水土保持法》，先后制定和完善了从工程合同、招投标、施工、财务、进度、质量和投资等多项严格的规章制度，形成一系列工程制度和管理方法，有效确保了水土保持设施的全面建设。

综上所述，水土保持管理制度健全，水土保持管理机构完整，本工程参建各方均配备有具体部门和人员负责工程施工过程水土保持施工管理工作。

6.3 建设管理

6.3.1 水土保持项目招投标情况

本项目水土保持工程建设按照国家基建项目管理要求，实行了项目法人制、招投标制。根据招投标结果，主体已有的水土保持措施工程措施、相应的防治区水土保持工程措施由各土建施工标段实施，主体已有的植物措施由专业绿化标段实施。

6.3.2 合同及执行情况

本项目建设严格执行合同条款，建设单位与施工单位签订了《施工承包合同》，

合同中明确了违反合同的处罚规定，在制度上保证了合同的落实，有效促进了施工合同的切实履行。

在合同执行过程中，以合同为依据，加强对执行情况的检查督促，严格要求施工单位切实执行合同，确保工程建设进度和工程建设质量。

本工程实际完成的工程量、工程项目、工程造价与合同工程量、合同项目、合同造价相比有增有减，最终以结算金额为准，总投资控制在预算内。

6.4 水土保持监测

6.4.1 水土保持监测工作开展情况

2022 年 4 月，中国科学院水利部水土保持研究所承担了本项目水土保持监测任务后，成立了水土保持监测项目部，从 2022 年 4 月至 2024 年 6 月，定期开展水土保持监测工作，采集水土流失数据，调查水土保持措施质量、数量和实施进度情况，并完成水土保持监测季报，对工程中不符合水土保持要求的内容，在监测季报中进行反应，并于下一季度的第二个月内报送建设单位，同时由建设单位将报告报送当地水行政主管部门备案。另按照水土保持监测合同约定的监测工期、监测人员进场后，对进场前的水土流失情况进行了补充查勘，查阅相关施工记录、监理成果等资料，将此间的水土保持情况一并反应在水土保持监测成果中。2024 年 8 月，监测单位对监测成果进行了整编，编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

6.4.2 监测点位布设

根据水土流失防治分区、水土流失影响因子等因素，水土保持监测单位在工程区内选取了具有代表的点作为监测点位。项目共布置固定的水土保持监测点 19 处。

水土保持监测点布设详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测点位表

监测分区	监测时段	监测点数量 (个)	位置	监测方法	监测内容及频次
变电站监测区	2021 年 12 月 ~2024 年 5 月	1	变电站东南侧排水出口处	地面观测 (沉砂池 法)	水土保持工程措施效果情况、运行情况等至少每个月监测 1 次，
		2	变电站西北侧挖方边坡区域	调查监测、	

监测分区	监测时段	监测点数量 (个)	位置		监测方法	监测内容及频次	
	(2021年12月~2022年3月为回顾性监测时段、2022年4月~2024年5月为实地监测时段)		处		无人机航测	遇到大风(风力≥17m/s)天气加测,全年加测次数控制在2~3次;大风或暴雨后加测一次,但增加监测频次不超过8次/年;水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。	
		3	变电站东南侧填方边坡区域处		测钎法		
		4	变电站东侧临时堆土区域		调查监测、无人机航测		
输电线路监测区		5	建德市	生态敏感区 N49#塔基			实地测量、无人机航测、遥感监测
		6		生态敏感区 N54#塔基			
		7		生态敏感区 N58#塔基			
		8	B50#塔基				
		9	兰溪市	B146#塔基			
		10		B148#塔基			
		11		B150#塔基			
		12		B239#塔基			
		13		B247#塔基			
		施工临时设施监测区	14	建德市	临时堆土场坡面		
15			牵张场 1		地面观测、无人机航测、遥感监测		
16			牵张场 2				
17			牵张场 3				
18			兰溪市	牵张场 1			
19				牵张场 2			
小计				19			

6.4.3 监测方法

针对不同水土保持监测分区,以各项监测指标为主线,制定不同的监测方法。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)等要求,结合本工程的实际情况,对各布设点进行水土保持监测,项目组采取了地面观测、实地量测、无人机监测、遥感影像对比、资料分析等方法进行监测。

(1) 地面观测

监测对象:变电站排水出口处、变电站填方边坡、临时堆土场土壤流失量。

变电站:选取变电站排水口连接的沉砂池作为观测池,降雨后观测沉砂池中的泥沙含量,进而分析变电站区的土壤流失量。

变电站填方边坡、挖方边坡坡面上设置简易水土流失观测场进行水土保持监测。汛期前将直径0.5~1cm、长50~100cm类似钉子状的钢钎,根据坡面面积,

按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排，共 9 根布设，钢钎间距 30~50cm，可根据实际坡面面积进行调整，钢钎沿铅直方向打入坡面，钉帽超出坡面 10cm，并在钉帽与坡面交界处图上红漆，编号登记入册，坡面面积增大时，适当加大钢钎密度，每次大暴雨后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤流失量。

（2）实地量测

实地量测主要包括项目区扰动地面面积、弃土（石、渣）方量，水土保持措施规格、尺寸、数量、林草覆盖度等。

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

主要选取变电站挖方边坡、山顶塔基、山脊塔基、山坡塔基等区域进行调查监测。

（3）无人机监测法

水土流失面积及侵蚀强度可采用无人机航测监测并实现解译。遥感调查使用无人机进行航拍，无人机航拍时根据遥感监测对象需要选择无人机型号，起飞方式根据地形条件分为自动和手抛，无人机搭载垂直云台，后期数据采用遥感软件进行数据处理，对水土流失面积及侵蚀强度进行矢量化分析计算，主要用于年度、季度变化调查。

（4）遥感影像对比法

遥感监测主要包括项目区扰动地表面积、土壤流失量、水土保持措施落实情况等。

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用遥感影像对此作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机、摄像机及遥感卫片对水保工程措施（包括临时防护措施）及水土流失防治责任范围进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像对此，监测措施的实施数量、进度、完好程

度、运行情况等。同样,采用不同时段的影像监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观,可为后续水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

(5) 资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、土石方挖填总量等采用资料分析的方法进行监测。通过向项目建设单位、施工单位、设计单位、监理单位、质量监督单位收集有关工程资料,主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料;主体工程有关设计图纸、资料;项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料;主体监理单位的月报及有关汇总报表等,从中分析出对水土保持监测有用的数据。

(6) 回顾性监测方法

通过查阅主体施工资料,并与建设单位、施工单位、主体监理单位座谈,采用历史遥感影像对比分析,主要是对项目建设区扰动土地范围,施工进度进行监测,该方法可以直观的显示并提取相关资料情况,从而为以后水土保持工作提供有益的指导。

6.4.4 监测资料整编与报送

根据监测技术规程的要求,监测单位对监测资料基本上做到了整理和归档,档案资料内有:监测实施方案、监测原始记录、监测季度报表等,监测影像等。建设单位将《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测实施方案》、监测季度报告表、《浙江杭州建德 500kV 输变电工程监测总结报告》按照要求等均上报。

6.4.5 监测的作用发挥

水土保持监测单位对项目各个水土流失防治区进行了监测,并把监测中发现的问题及改进建议告知建设单位。比如项目现场部分绿化区域存在苗木成活率低等问题。建设单位按照监测单位提出的建议和要求,组织施工单位及时进行了整改或整顿,并提高了水土保持意识,因此监测工作发挥了一定作用。

6.4.5 监测结论

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知(办水保〔2020〕161号)文件,浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持措施监测评价结论为“绿”色,三色评价得分为 93 分。

水土保持监测防治目标达成情况：根据监测成果，按照 GB/T50434-2018 计算六项指标的结果。项目的六项指标均达到或超过了项目水土保持方案中确定的防治指标目标值。经过治理，水土流失治理度为 98.25%，土壤流失控制比为 1.20，渣土防护率为 98.60%，表土保护率为 96.86%，林草植被恢复率为 99.25%，林草覆盖率为 71.53%。本项目在建设过程中基本落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，六项指标均达到水保方案设定的目标值。

措施效果情况：根据项目水土保持监测结果，本项目水土保持方案布设的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位，各项水土保持措施的建设质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区植被恢复已基本完成，项目区域内各个防治区在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施，防治效果良好，水土保持工程总体布置合理，达到了水土保持方案设计的要求，取得了一定的水土保持效益。项目各项工程已经按合同全部完成，达到了质量合格标准，可以进行验收。

建设单位基本能按照水土保持设计的措施组织实施，对防治建设过程中的水土流失发挥了作用。从监测情况来看，目前各项措施均已实施，工程措施和植物措施保存完好，运行正常。

监测数据准确性与可靠性：项目水土保持监测过程中采用了先进的监测设备和科学的监测方法，如定位观测、实地调查、遥感影像分析等相结合的方式，对项目区的水土流失情况进行了全面监测。监测点位布局合理，涵盖了不同施工区域和水土流失类型区，获取的数据具有较高的代表性和准确性。在监测过程中，严格按照相关技术规范 and 标准操作，定期对监测设备进行校准和维护，确保监测数据的可靠性。同时，对监测数据进行了严格的质量控制和审核，保证数据真实、准确、完整。

综上所述，本项目在建设过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，有效履行水土保持法律法规中的相关规定，在项目建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，实施了相关的水土保持措施，项目建设期间因施工扰动产生的水土流失被控制在允许的范围之内。随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。本项目水土保持方案确定的水土流失防治指标均达标，目前，各项水土保持设施运行良好，水土流失防治效果较好。

监测结果表明本项目已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务,通过实施水土保持防治措施,人为水土流失得到有效控制,改善了项目建设区的生态环境,达到了生产建设项目水土流失防治标准,对监测提出的意见整改完善后,基本具备竣工验收条件。

6.5 水土保持监理

项目水土保持监理工作由主体监理单位承担,并配备了水土保持监理工程师;工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。监理单位依据项目施工资料及已批复的项目水土保持方案报告书等资料,制定了施工期水土保持工作内容和相关制度,监督水土保持工作落实情况。

6.5.1 水土保持监理工作开展情况

(1) 监理工作范围及职责

本工程监理工作范围是负责主体工程监理及水土保持工程措施、植物措施及临时措施的措施落实的监理工作(旁站及记录),并负责控制其质量、进度、投资等,执行建设单位和环水保领导小组制定的各类管理、作业文件,并配合水土保持专项监理单位提供相关资料。同时会同建设单位、施工单位等参建机构,依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)对整理的水土保持措施进行项目划分,并得出质量评定等工作。

监理工作内容为本工程施工期各项水保措施落实效果的监理工作,并对本工程水保事务进行对内、对外协调管理,提供水保专业咨询,同时促进后续的水保设计工作。工程建设监理负责水保工程的质量、进度、投资等实施监理,重点针对主体工程施工活动中含有的水保措施和要求的监督落实。

监理职责包括:定期对水土保持工程开展、实施状况进行全面的工程量核实、工程质量核查、有关质量资料的核查;对存在的问题及时向业主进行建议、督促协调各参建单位水土保持工程的实施;在业主的大力支持下,有效地开展水土保持工程实施过程的“三控制、两管理、一协调”。

(2) 质量控制

为满足质量控制的要求,本项目监理单位制定了《质量控制目标》和《监理细则》等。要求设计与施工质量必须满足国家及行业设计与施工验收规范、标准及质量检验评定标准要求。确保工程施工合格率 100%,整体达到水土保持工程

标准，保证水土保持功能的发挥。同时，围绕质量控制目标的实现，通过明确质量控制的合同条款，建立质量控制机制，凡是对工程质量有影响的因素都进行全方位全过程的监督和管理，采取工地检查和巡视、旁站监督、工序管理的方法进行控制。

经现场检查，本工程水土保持设施共分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程等7个单位工程，合格率达到100%；△截（排）水；土地整治工程主要包括△场地整治、土地恢复；防洪排导工程主要包括排洪导流设施；降水蓄渗工程主要包括降水蓄渗；临时防护工程主要包括△拦挡、沉沙、△排水、覆盖；植被建设工程主要包括△点片状植被；表土防护工程主要包括△剥离表土、△表土覆盖，共划分12个分部工程，合格率达到100%，质量控制基本到位。

（3）进度控制

本工程监理工程进度控制依据工程承包合同的约定实施控制。工程进度阶段性目标和总目标控制按工程设计的总工期和控制性总进度计划表实施控制。进度控制的措施主要有网络计划、施工协调、进度奖惩等。这些措施的实施，使整个工程建设能科学、有序、规范地进行。工程的进度管理总的是抓住有效施工季节，确保及时完成各项任务这一原则进行。

经现场检查集是施工资料分析，本项目水土保持设施基本与主体工程有效衔接，质量控制基本到位。

（4）投资控制

本工程水土保持投资控制主要是由主体工程监理进行的投资跟踪、现场监督和计划控制。对每月进度款的支付，首先由监理工程师进行审核，对存在质量问题的，采取不予支付工程款。对已完成的工程进行准确计量，对发生的设计变更，进行详细计量。经现场检查，本工程水土保持设施实施过程中严格落实组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等，定期或不定期的进行动态投资分析，按照合同要求，做到了专款专用，投资控制基本到位。

6.5.2 水土保持监理工作总体评价

本项目水土保持监理工作范围、内容划分明确，监理单位落实了各位监理工作人员的具体职责，职责划分清晰明确；质量、进度、投资等控制方法和措施基

本真实有效，确保了相关控制能落实到位；整体来看，监理工作基本满足规程、规范要求，但建设单位应吸取教训，后续项目应在项目开工前开展水土保持专项监理。

水土保持监理的工作内容、工作程序、工作方式、过程资料及成果资料均符合规程规范的要求，质量检验和质量评定资料齐全，工程资料已经按有关规定整理归档，最终形成了水土保持监理总结报告。2024年8月，项目水土保持监理单位编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监理总结报告》。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在工程建设期，地方水行政主管部门多次前往现场，对工程水土保持开展情况进行监督检查，对工程水土保持开展工作进行了现场指导。

（1）浙江省水利厅对本项目的监督检查情况

2023年9月由浙江省水利厅组织，地方水行政主管部门参加，浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司作为技术审查单位对项目建设现场进行检查，检查内容主要为：1、项目建设现场水土保持措施的落实情况，表土堆场、临时堆场、高填深挖边、大面积开挖扰动等重点位置的水土流失情况；2、建设单位落实水土保持“三同时”制度不到位、不充分的区域；3、体现监测单位工作成效的点位。

根据现场检查在黄店镇人民政府召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程现场建设座谈会，会议未形成正式文件，口头传达了建设现场存在的水土流失问题：1）部分塔基区域底部场地平整措施实施不到位，存在钻渣外漏等情形；2）塔基底部绿化措施未及时实施，存在裸露地表情况；3）及时补充落实施工期间临时措施，加强已建成水土保持设施的运行管护工作。

（2）建设单位整改情况

针对浙江省水利厅对本项目监督检查提出的问题，2023年10月至2024年4月期间，建设单位制定项目环水保专项工作实施策划，并组建环水保专项提升行动检查整改小组，对项目输电线路区扰动区域内存在水土流失隐患地点进行了整改。2024年4月对输电线路 272 座塔基逐一检查，特别是对涉及敏感区的塔基，做到扰动区域无裸露地表、场地进行全部平整处理。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据 2021 年 3 月 25 日取得的《浙江省水利厅关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持的批复》(浙水许〔2021〕8 号),浙江杭州建德 500kV 输变电工程应缴纳水土保持补偿费 62.024 万元。

2021 年 12 月 8 日,建设单位已足额向国家税务总局浙江省税务局缴纳水土保持补偿费 62.024 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

国网浙江省电力有限公司作为工程的建设单位和运行单位,对工程水土保持工作非常重视,把水土保持工作作为工程建设和管理的重要组成部分。在工程建设过程中,公司将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中,在公司安全环保部,配备了水土保持专职人员,积极根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失,谁负责治理”的原则,组织实施了浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持工程。水土保持兼职人员由单位统一领导,规范水土保持工程施工。

在浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设初期,该公司建立了以目标管理为核心的一系列规章制度,形成了施工、监理、设计、建设各司其职,密切配合的合作关系,制定了《招标投标管理办法》和《工程合同管理制度》等,规范了工程建设活动,制定了实施、检查、验收的具体办法和要求,明确质量责任,建设中不规范的行为与水土保持方案相抵触现象的发生,并负责协调水土保持方案与主体工程的关系。

在水土保持设施运行过程中,建设单位派专人负责各项水土保持设施进行定期巡查,定期上报实际情况,并对水土保持设施运行情况进行总结,发现问题及时解决,有效控制水土流失;在水土保持设施完成后,派专人负责管理档案工作。

在运行期,公司将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中,在公司的相关部门配备了水土保持专职人员,具体负责水土保持设施管理维护,制定的具体措施如下:

(1) 档案管理

由于本项目水土保持设施主要为主体工程中具有水土保持功能的措施,其档案由档案部专职人员负责管理。各种水土保持资料、文本,特别是水土保持方案及其批复、初步设计文件、施工图设计文件及批复、水行政主管部门监督检查意

见等重要文件均已归档保存。

(2) 巡查记录

由兼职人员负责，对各项水土保持设施进行定期巡查，并做好记录，记录与水土保持工作有关的事项。发现问题及时上报处理。

(3) 及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保主体工程及水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。

7.结论

7.1 结论

浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设过程中，按照水土保持有关法律、法规开展了水土流失防治工作，落实了水土保持方案设计的斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程，水土保持设施质量整体合格，未发现重大质量缺陷，运行情况正常。

根据《生产建设项目水土保持管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）第二十三条：存在下列情况之一的，水土保持验收结论应当为不合格，通过现场核查和资料查阅，对本项目水土保持设施建设情况得出以下验收结论：

（1）未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的

1）履行水土保持方案及重大变更编报审批情况

2021 年 1 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书》。2021 年 3 月 25 日，浙江省水利厅以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持的批复》（浙水许〔2021〕8 号）对项目水土保持方案报告书予以批复。

2）依法依规开展水土保持监测情况

2022 年 4 月，受建设单位委托水利部水土保持研究所承担了本项目水土保持监测工作，监测单位编制了监测实施方案，按时上报了监测季报，2024 年 8 月，编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161 号）文件，浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持措施监测评价结论为“绿”色，三色评价得分为 93 分。

水土保持监测防治目标达成情况：根据监测成果，按照 GB/T50434-2018 计算六项指标的结果。项目的六项指标均达到或超过了项目水土保持方案中确定的防治指标目标值。经过治理，水土流失治理度为 98.25%，土壤流失控制比为 1.20，渣土防护率为 98.60%，表土保护率为 96.86%，林草植被恢复率为 99.25%，林草覆盖率为 71.53%。本项目在建设过程中基本落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，六项指标均达到水保方案设定的目标值。

措施效果情况：根据项目水土保持监测结果，本项目水土保持方案布设的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位，各项水土保持措施的建设质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区植被恢复已基本完成，项目区域内各个防治区在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施，防治效果良好，水土保持工程总体布置合理，达到了水土保持方案设计的要求，取得了一定的水土保持效益。项目各项工程已经按合同全部完成，达到了质量合格标准，可以进行验收。

建设单位基本能按照水土保持设计的措施组织实施，对防治建设过程中的水土流失发挥了作用。从监测情况来看，目前各项措施均已实施，工程措施和植物措施保存完好，运行正常。

监测数据准确性与可靠性：项目水土保持监测过程中采用了先进的监测设备和科学的监测方法，如定位观测、实地调查、遥感影像分析等相结合的方式，对项目区的水土流失情况进行了全面监测。监测点位布局合理，涵盖了不同施工区域和水土流失类型区，获取的数据具有较高的代表性和准确性。在监测过程中，严格按照相关技术规范 and 标准操作，定期对监测设备进行校准和维护，确保监测数据的可靠性。同时，对监测数据进行了严格的质量控制和审核，保证数据真实、准确、完整。

综上所述，本项目在建设过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，有效履行水土保持法律法规中的相关规定，在项目建设中落实了水土保持责任制，强化了对水土保持工作的管理，实施了相关的水土保持措施，项目建设期间因施工扰动产生的水土流失被控制在允许的范围之内。随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。本项目水土保持方案确定的水土流失防治指标均达标，目前，各项水土保持设施运行良好，水土流失防治效果较好。

监测结果表明本项目已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，通过实施水土保持防治措施，人为水土流失得到有效控制，改善了项目建设区的生态环境，达到了生产建设项目水土流失防治标准。

3) 依法依规开展水土保持监理情况

本项目水土保持监理工作由主体监理（浙江电力建设工程咨询有限公司）代为开展水土保持专项监理工作。监理单位于 2024 年 8 月编制完成了《浙江杭州

建德 500kV 输变电工程水土保持监理总结报告》。

(2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的

根据项目批复的水土保持方案报告书，未设置弃土（渣）场，项目产生的余方总量 7.12 万 m^3 。其中土石方 3.10 万 m^3 、钻渣 2.11 万 m^3 、淤泥 0.50 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 2.07 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220kV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化、淤泥 0.50 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区土石方 3.10 万 m^3 在塔基周边摊铺处理，0.40 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

项目建设过程中未设置专门弃土（渣）场，实际建设期间产生余方总量为 2.27 万 m^3 ，余方量中，钻渣 0.76 万 m^3 、淤泥 0.10 万 m^3 、拆迁废弃物 1.41 万 m^3 。其中变电站区钻渣 0.70 万 m^3 在变电站填方区域（后期建设 220kV GIS 室）、预留用地布置沉淀池就地固化，淤泥 0.10 万 m^3 用于乾潭镇耕地改造综合利用；塔基区 0.06 万 m^3 钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m^3 拆迁废弃物就地在廊道下场平。

项目余方处置方式均按照已批复的水土保持方案报告书确定的处置方式进行处理，不存在弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地情形产生。

(3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的

1) 落实水土保持方案情况

依据批复的水土保持方案，项目落实了水土保持防治措施体系、等级和标准，各项水土保持措施符合项目实际情况，斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程、植被建设工程、表土防护工程等措施，有效控制了项目建设期间新增水土流失，植被建设工程改善了项目区局部生态环境。

2) 水土流失防治指标达标情况

通过对项目建设区水土流失的综合防治，项目建设区水土流失治理度为 98.25%，土壤流失控制比为 1.20，渣土防护率为 98.60%，表土保护率为 96.86%，林草植被恢复率为 99.25%，林草覆盖率为 71.53%。工程建设引起的水土流失基本得到控制，各项水土流失防治指标均满足水土保持方案确定的防治目标要求。

(4) 存在水土流失风险隐患的

1) 初期运行情况

项目水土保持设施实施后，对各类水土保持设施运行情况进行了现场核查，经现场核查，各类水土保持设施质量稳定、运行状况良好，能有效防止运行期水土流失。

2) 水土保持工程质量评定情况

根据水土保持监理总结报告，项目水土保持工程共划分为 7 个单位工程、12 个分部工程、928 个单元工程，经施工单位自评，水土保持监理单位和建设单位核定，单元工程合格率 100%，分部工程合格率 100%。单位工程合格率 100%，综合评定工程水土保持工程质量合格，水土保持工程质量评定资料齐全。

(5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的

水土保持监理总结报告、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告符合水土保持相关技术标准、规范要求，附图、附件齐全，数据真实可靠，内容符合项目实际，不存在重大技术问题。

(6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的

1) 水土保持补偿费缴纳情况

根据 2021 年 3 月 25 日取得的《浙江省水利厅关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持的批复》（浙水许〔2021〕8 号），浙江杭州建德 500kV 输变电工程应缴纳水土保持补偿费 62.024 万元。

2021 年 12 月 8 日，建设单位已足额向国家税务总局浙江省税务局缴纳水土保持补偿费 62.024 万元。

2) 后期水土保持管护责任落实情况

工程已建成的水土保持设施的管理维护工作建设单位已指派有专人负责各项设施的日常管护，保证水土保持设施正常运行。从自前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

综上所述，验收组认为：

国网浙江省电力有限公司在工程建设中对水土保持工作非常重视，能按照水土保持法律、法规的要求及时编报水土保持方案报告书，并通过浙江省水利厅审查批复。工程建设期间委托了专业的水土保持监理、监测单位，开展了水土保持

监理、监测工作。根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）文件，浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持措施监测评价结论为“绿”色，三色评价得分为 93 分。

根据项目水土保持监测结果，验收组通过现场复核水土保持措施的实施情况，项目各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位，各项水土保持措施的建设质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。项目建设区的各防治分区植被恢复已基本完成，项目区域内各个防治区在施工过程中分别采取了适宜的水土保持措施，防治效果良好，水土保持工程总体布置合理，达到了水土保持方案设计的要求，取得了一定的水土保持效益。目前各项措施均已实施，工程措施和植物措施保存完好，运行正常。项目水土保持监测过程中采用了先进的监测设备和科学的监测方法，监测点位布局合理，监测数据真实、准确、完整。

建设单位在施工过程中落实了方案设计的各项措施，将水土保持纳入到主体工程的招投标和施工组织设计中，明确了建设过程中的项目法人、施工单位和监理单位各自的水土保持职责，建立了有效的内部管理制度，工作规程，财务管理办法，档案管理制度等，保证了水土保持工程在保证质量的前提下按时完成。工程所实施的水土保持设施总体质量合格，达到了设计标准，运行情况良好，水土保持效益明显。财务制度规范、齐全，水土保持投资落实到位，各项水土保持工程支出符合财务规定和要求，后期水土保持设施的管理维护责任明确，管理维护资金已落实，达到了设计标准和防治目标的要求，符合验收条件，可以进行竣工验收。

7.2 遗留问题安排

本工程水土保持质量管理体系基本完善，实施的各项措施水土保持措施效果较好，总体满足水土保持相关法律法规、文件和规范的要求，无遗留问题。主要建议如下：

（1）建设单位需加强项目水土保持设施的管护工作。定期对变电站区截排水沟、沉沙池等进行清淤，保证排水畅通；定期对边坡防护措施进行检查，确保其安全稳定。

（2）管护部门应继续加强对已实施水土保持植物措施的抚育管理，确保养护到位，以提高植物措施防治水土流失和美化环境的功效。

(3) 做好水土保持工程相关资料的保管和归档工作。

(4) 建设单位应对输电线路塔基运行期间的各项水土保持措施持续监测，发现裸露地表或边坡溜渣等现象及时进行处理，确保输电线路塔基区域稳定安全。

(5) 项目变电站东侧区域及进站道路东侧部分区域绿化措施实施效果较低，目前该区域仍存在部分裸露地表。根据现场调查，2024年10月，建设单位已对该区域进行了表土恢复措施，并进行了灌草措施处理，因实施时间距验收踏勘日期较短，部分苗木长势不好，成活率较低，建议建设单位加强该区域绿化措施的养护管理，定期浇水、施肥、修剪、防治病虫害等，根据苗木的生长情况，合理调整养护措施。

8.附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 国家能源局下发《国家能源局关于完善 2020 年电网主网架规划工作的通知》;

附件 3: 国家电网有限公司关于江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复;

附件 4: 浙江省林业局出具《浙江省林业局关于杭州建德 500 千伏输变电工程涉及富春江一新安江国家级风景名胜区段建设活动审批意见》;

附件 5: 浙江省自然资源厅关于 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避免生态保护红线、苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线(一期)等 2 个建设项目规划选址和用地预审论证意见的函;

附件 6: 浙江省自然资源厅关于杭州建德 500 千伏输变电工程建设用地预审与选址意见;

附件 7: 建德市水利局关于同意乾潭镇红卫山塘报废的批复;

附件 8: 浙江省水利厅关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案的批复(浙水许〔2021〕8 号);

附件 9: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见(电规电网〔2021〕420 号);

附件 10: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程线路施工图设计的评审意见(电规电网〔2021〕1023 号);

附件 11: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计的评审意见(电规电网〔2021〕1246 号);

附件 12: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计(第二阶段)的复核意见(电规电网〔2022〕1943 号);

附件 13: 浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持补偿费缴费凭据;

附件 14: 浙江杭州建德 500kV 输变电工程分部工程和单位工程验收签证资料;

附件 15: 授权委托书 (浙电专授字〔2023〕054 号);

附件 16: 浙江杭州建德 500kV 输变电工程重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 变电站工程水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图

附图 3 项目水土流失防治责任范围及水土保持措施竣工验收图

附件 1: 项目建设及水土保持大事记

(1) 2019 年 10 月,浙江华云电力工程设计咨询有限公司、杭州市电力设计院有限公司编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告》(送审稿);同月,国网经济技术研究院有限公司在杭州主持召开了工程可行性研究报告评审会议,并形成评审意见;

(2) 2020 年 2 月,浙江华云电力工程设计咨询有限公司、杭州市电力设计院有限公司根据评审意见修编完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告》(收口报告);

(3) 2020 年 4 月 1 日,国家能源局下发《国家能源局关于完善 2020 年电网主网架规划工作的通知》(国能发电力〔2020〕25 号),将浙江杭州建德 500kV 输变电工程列为 2020 年电网主网架需完善的重点项目;

(4) 2020 年 4 月 8 日,国网经济技术研究院有限公司下发《国网经济技术研究院有限公司关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程可行性研究报告的评审意见》(经研咨〔2020〕159 号);

(5) 2020 年 5 月,国家电网有限公司以《关于江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》(国家电网发展〔2020〕320 号),对工程可行性研究报告进行批复,其中包括浙江杭州建德 500kV 输变电工程;

(6) 2020 年 5 月,浙江省林业局出具《浙江省林业局关于杭州建德 500 千伏输变电工程涉及富春江—新安江国家级风景名胜区段建设活动审批意见》,同意该项目涉及风景名胜区段建设活动;

(7) 2020 年 9 月,浙江省自然资源厅出具《浙江省自然资源厅关于 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避免生态保护红线、苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线(一期)等 2 个建设项目规划选址和用地预审论证意见的函》(浙自然资厅函〔2020〕590 号),同意项目穿越 2 处生态红线;

(8) 2020 年 12 月 30 日,浙江省自然资源厅出具《关于杭州建德 500 千伏输变电工程建设用地预审与选址意见》(用字第 330000202000008 号附件);

(9) 2021 年 1 月 6 日,建德市水利局出具了《关于同意乾潭镇红卫山塘报废的批复》(建水利〔2021〕1 号);

(10) 2020 年 1 月,中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成

了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》，2021 年 3 月 25 日，浙江省水利厅以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案的批复》（浙水许〔2021〕8 号）批复了该项目水土保持方案报告书。

（11）2021 年 4 月，浙江华云电力工程设计咨询有限公司完成《建德 500kV 变电站新建工程初步设计》含水土保持专章。2021 年 5 月 1 日，电力规划设计总院电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见》（电规电网〔2021〕420 号）对本项目进行了技术审查。

（12）2021 年 8 月，浙江华云电力工程设计咨询有限公司分别完成《浙江建德 500kV 输变电工程线路施工图设计》、《浙江建德 500kV 输变电工程变电施工图设计》；2021 年 9 月 28 日，电力规划设计总院电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程线路施工图设计的评审意见》（电规电网〔2021〕1023 号）对本项目线路施工图进行了技术审查。2021 年 11 月 11 日，电力规划设计总院电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计的评审意见》（电规电网〔2021〕1246 号）对本项目线路施工图进行了技术审查。2022 年 11 月 3 日，电力规划设计总院电力规划总院有限公司以《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程施工图设计（第二阶段）的复核意见》（电规电网〔2022〕1943 号）对本项目施工图设计（第二阶段）进行了技术审查。

（13）2023 年 9 月由浙江省水利厅组织，地方水行政主管部门参加，浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司作为技术审查单位对项目建设现场进行检查，在黄店镇人民政府召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程现场建设座谈会，会议未形成正式文件，口头传达了建设现场存在的水土流失问题，后期建设单位根据反馈的相关问题进行了整改。

（14）2022 年 4 月，受建设单位委托中国科学院水利部水土保持研究所承担了浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测工作，并编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测实施方案》。

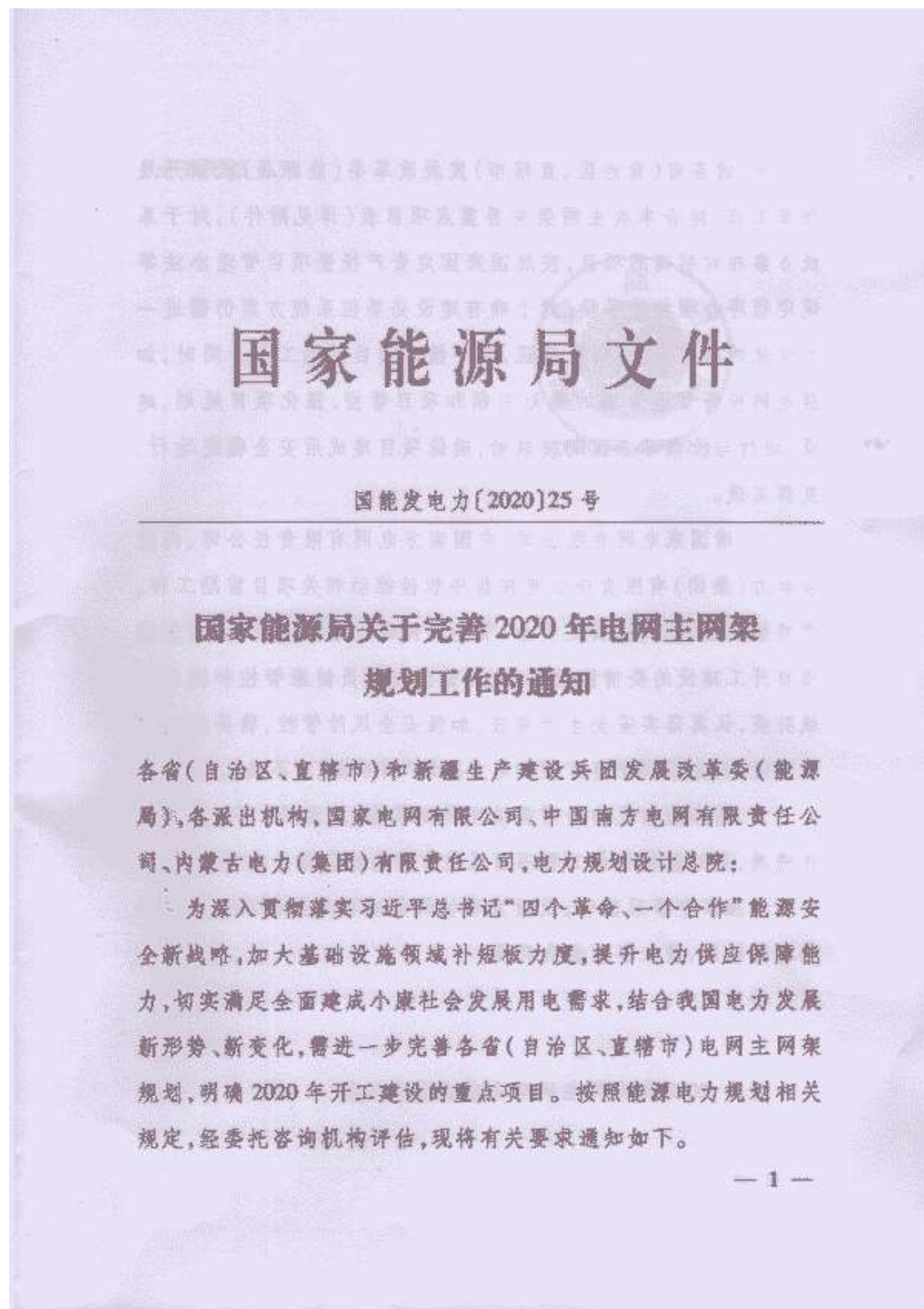
（15）中国科学院水利部水土保持研究所多次到现场开展水土保持监测工作，并向建设单位和水行政主管部门提交《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测季报》9 期。

（16）2024 年 8 月，中国科学院水利部水土保持研究所编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

（17）2024 年 8 月，浙江电力建设工程咨询有限公司编制完成《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持监理总结报告》。

（18）2024 年 8 月，项目已建设完成且进入试运行期，建设单位根据《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）的相关要求，组织项目的水土保持自主验收工作。2024 年 9 月，水利部水土保持生态工程技术研究中心（杨凌）编制完成了《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施验收报告》。

附件 2: 国家能源局下发《国家能源局关于完善 2020 年电网主网架规划工作的通知》



一、请各省(自治区、直辖市)发展改革委(能源局)抓紧开展相关工作,结合本次主网架完善重点项目表(详见附件),对于系统方案相对明确的项目,按照国家固定资产投资项目管理办法等规定程序办理相关手续;对于确有建设必要但系统方案仍需进一步优化的项目,抓紧研究论证,有序推进项目前期工作。同时,加强电网投资管理方面的规划引领和项目管控,强化项目规划、建设、运行与价格等方面衔接联动,确保项目建成后安全稳定运行、发挥实效。

二、请国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、内蒙古电力(集团)有限责任公司按程序积极推动相关项目前期工作,严格控制造价投资,满足安全、节能环保等要求。同时,高度重视项目开工建设的疫情防控工作,加强施工人员健康管控和现场区域防疫,认真落实安全生产责任,加强安全风险管控,稳妥推进项目建设,切实做到疫情防控和电力建设“两手抓、两不误”。

三、请各派出机构会同省级发展改革委(能源局)密切跟踪工作进展,及时监督相关工程项目系统方案论证和任务完成情况,进一步加强事中事后监管,及时发现协调解决相关规划项目实施中存在的问题,重大事项报告我局。

特此通知。

附件:2020年电网主网架完善重点项目表



附件

2020 年电网主网架完善重点项目表

序号	项目名称	建设必要性	建设内容	备注
陕西省项目				
1	乌兰县布600万千瓦风电基地外送工程	满足乌兰县布风电送出需求。	新建索南木、莫尔峡500千伏汇集站；新建索南木汇集站至莫尔峡汇集站500千伏线路，新建莫尔峡汇集站至柴沟堡汇集站3回500千伏线路；索南木、莫尔峡汇集站各加装1台调相机。	
2	青海新绿至甘肃武威第三回750千伏线路工程	提高青海和甘肃省跨断面输电能力。	新建祁连山至武威1回750千伏线路。	
河北省				
3	康保扩建500千伏输变电工程	解决新能源电力外送受限问题。	扩建1台主变；新建康保至张北特高压站1回500千伏线路。	
4	白土窑500千伏输变电工程	汇集河北新能源项目并转输外送受限。	新建白土窑500千伏变电站；新建白土窑至张北特高压站1回500千伏线路。	
5	雄东500千伏输变电工程	满足雄安新区用电需求，提高供电可靠性。	新建雄东500千伏变电站；新建雄东500千伏变电站至霸州双回500千伏线路并新建入雄变电站。	
山西省				
6	漳山电厂、王曲电厂点对网500千伏送出工程	解决山西电网与京津冀电网之间1000/500千伏电压环网，优化山西电网结构，提高外送能力，降低网损。	新建500千伏变电站；新建500千伏变电站至王曲电厂500千伏线路，新建漳山电厂至王曲电厂500千伏线路。	
7	寿阳、西上庄电厂点对网500千伏送出工程	解决山西电网与京津冀电网之间1000/500千伏电压环网，优化山西电网结构，提高外送能力，降低网损。	新建寿阳至西上庄电厂500千伏线路，新建西上庄电厂至西上庄电厂500千伏线路。	

序号	项目名称	建设必要性	建设内容	备注
19	通海500千伏输变电工程	满足如皋地区本侧海上风电送出需求,并为远端风电送出创造条件。	新建通海500千伏变电站;新建通海至接应双回500千伏线路。	
20	淮安至南京江北500千伏系统加强工程	满足淮阴直送和苏北垦余电力送出需求。	新建盱眙至秋浦双回500千伏线路。	
21	南京青龙山500千伏输变电工程	满足南京地区用电需求,提高供电可靠性,为地区电网结构优化创造条件。	升压青龙山变电站,新增2台主变;龙王山至永春桥双回500千伏线路接入青龙山变。	
22	南京永春桥500千伏变电站主变扩建改造	满足南京地区用电需求,提高供电可靠性,为地区电网结构优化创造条件。	扩建2台主变;秦淮至永春桥老站双回500千伏线路接入永春桥新站。	
浙江省				
23	杭州永司500千伏变电站短路电流控制工程	解决永司变电站短路电流超标问题。	绍兴漓渚站至漓渚双回500千伏线路漓渚出口处加装串联电抗器。	
24	丽水丽西500千伏输变电工程	满足丽水地区用电需求和新增能源井网外送需求。	新建丽西500千伏变电站;新建丽西至莲都双回500千伏线路。	
25	杭州德平500千伏输变电工程	提高杭州供电能力,为至远供电提供电力保障。	新建德平500千伏变电站及其接入系统线路。	
26	杭州建德500千伏输变电工程	提高杭州供电能力,为至远供电提供电力保障。	新建建德500千伏变电站及其接入系统线路。	进一步论证建设方案
27	浙西南开架优化加强工程	解决金华500千伏变电站短路超标问题,提升地区电力送出能力,提升浙西南运行可靠性。	就浙西南输电能力、环网互济和电源送出需求,优化加强网架。	
安徽省				
28	合肥紫蓬500千伏输变电工程	满足合肥地区用电需求,提高供电可靠性。	新建紫蓬500千伏变电站;肥西至阜南双回500千伏线路接入紫蓬变。	
29	滁州横山500千伏输变电工程	满足滁州地区用电需求,提高供电可靠性。	新建横山500千伏变电站;禹会至清流双回500千伏线路接入横山变。	
30	蚌埠香涧500千伏输变电工程	满足蚌埠地区用电需求,提高供电可靠性。	新建香涧500千伏变电站;禹会至蚌埠双回500千伏线路接入香涧变。	
31	亳州谯城500千伏输变电工程	满足亳州地区用电需求,提高供电可靠性。	新建谯城500千伏变电站;新建谯城至太和双回500千伏线路。	

附件 3: 国家电网有限公司关于江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复

内部事项

国家电网有限公司文件

国家电网发展〔2020〕320 号

国家电网有限公司关于江苏如东海上风电 配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程 可行性研究报告的批复

国网江苏省电力有限公司，国网浙江省电力有限公司，国网四川省电力公司，国网辽宁省电力有限公司：

《国网江苏省电力有限公司关于江苏南通如东海上风电柔性直流配套 500 千伏送出工程可行性研究的请示》（苏电发展〔2020〕179 号）、《国网浙江省电力有限公司关于上报浙江杭州建德 500 千伏输变电工程可行性研究报告的请示》（浙电发展〔2020〕260 号）、《国网四川省电力公司关于四川泸州东 500 千伏输变电工程可研调整的请示》（川电发展〔2020〕66 号）和《国网辽宁省电力有限公司关于报批红沿河核电站—瓦房店

— 1 —

500 千伏线路工程可行性研究报告的请示》（辽电发策〔2020〕211 号）收悉。为满足江苏南通地区海上风电、辽宁红沿河核电站二期可靠送出和浙江杭州地区、四川泸州地区负荷发展需要，同意建设江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程，现就工程建设规模和投资批复如下：

一、建设规模

（一）江苏如东海上风电柔性直流配套 500 千伏送出工程

1. 新建如东换流站—通海同塔双回 500 千伏线路 2×10.5 公里，本期单侧挂线，导线截面 4×630 平方毫米。
2. 建设相应二次系统工程。

（二）浙江杭州建德 500 千伏输变电工程

1. 新建建德 500 千伏变电站，安装 2 组 100 万千伏安主变，建设 4 个 500 千伏出线间隔，至兰江 1000 千伏变电站和芝堰 500 千伏变电站各 2 个。
2. 兰江 1000 千伏变电站扩建 2 个 500 千伏出线间隔；芝堰 500 千伏变电站扩建 2 个 500 千伏出线间隔，至建德 500 千伏变电站。
3. 新建兰江—建德同塔双回 500 千伏线路 2×58.5 公里，导线截面 4×630 平方毫米。
4. 新建建德—芝堰同塔双回 500 千伏线路 2×46.5 公里，导线截面 4×630 平方毫米。
5. 建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

(三) 四川泸州东 500 千伏输变电工程

1. 新建泸州东 500 千伏变电站，安装 2 组 100 万千伏安主变，建设 2 个 500 千伏出线间隔，至泸州 500 千伏变电站。
2. 泸州 500 千伏变电站扩建 2 个 500 千伏出线间隔，至泸州东 500 千伏变电站。
3. 新建泸州～泸州东同塔双回 500 千伏线路 2×63 公里，导线截面 4×630 平方毫米。
4. 建设相应无功补偿装置和二次系统工程。

(四) 辽宁红沿河核电站～瓦房店 500 千伏线路工程

1. 改造瓦房店 500 千伏变电站，将原至红沿河核电站#2、#3 和原至南海变电站#1、#2 共 4 个 500 千伏出线间隔退出，本次至红沿河核电站出线利用原红沿河核电站#3 出线间隔。
2. 改造南海 500 千伏变电站，将原至瓦房店站出线间隔调整至红沿河核电站。
3. 新建红沿河核电站～瓦房店 500 千伏线路 34.4 公里，导线截面 4×630 平方毫米。
4. 将原瓦房店～红沿河核电站#2、#3 回线路与原瓦房店～南海#1、#2 回线路对接，形成红沿河核电站～南海双回 500 千伏线路，新建同塔双回 2×4.8 公里，导线截面 4×630 平方毫米。
5. 建设相应二次系统工程。

二、投资估算

江苏如东海上风电柔性直流配套 500 千伏送出工程静态投

资 12799 万元，其中场地征用及清理费 2445 万元。工程动态投资 13054 万元。

浙江杭州建德 500 千伏输变电工程静态投资 142099 万元，其中场地征用及清理费 16001 万元。工程动态投资 144844 万元。

四川泸州东 500 千伏输变电工程静态投资 76556 万元，其中场地征用及清理费 16832 万元。工程动态投资 77963 万元。

辽宁红沿河核电站～瓦房店 500 千伏线路工程静态投资 23759 万元，其中场地征用及清理费 4222 万元。工程动态投资 24228 万元。

国网江苏、浙江、四川和辽宁电力分别作为项目法人，负责上述 4 项工程的建设、运行和管理。

请据此开展下一步工作。

附件：江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程项目表

国家电网有限公司

2020 年 5 月 22 日

（此件不公开发布，发至收文单位本部。未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。）

附件

江苏如东海上风电配套送出等4项500千伏输变电工程项目表

单位: 万千瓦安/个/公里/万元

序号	项目名称	建设规模						投资估算				
		变电容量	间隔	架空线路	陆上电缆	水下电缆	光缆	合计	其他费用 其中: 场地 征用和清理费	基本 预备费	静态 投资	动态 投资
一	江苏如东海上风电柔性直流配套500千伏送出工程			10.5			21	4684	2445	251	12789	13054
	如东换流站~通海500千伏线路工程			10.5			21	4684	2445	251	12789	13054
二	浙江杭州建德500千伏输变电工程	200	8	210			210	30337	16001	3351	142099	144844
1	建德500千伏变电站新建工程	200	4					10335	4102	1631	56007	57125
2	兰江1000千伏变电站500千伏间隔扩建工程		2					206		84	2869	2882
3	芝堰500千伏变电站间隔扩建工程		2					261		91	3119	3134
4	兰江~建德双回500千伏线路工程			117			117	11010	6274	851	44653	45544
5	建德~芝堰双回500千伏线路工程			93			93	8525	5625	694	35451	36159
三	四川泸州东500千伏输变电工程	200	4	126			126	22310	16832	1801	76556	77963
1	泸州东500千伏变电站新建工程	200	2					5447	2596	845	29042	29585
2	泸州500千伏变电站间隔扩建工程		2					225	1	72	2467	2490
3	泸州~泸州东双回500千伏线路工程			126			126	16621	14235	880	44926	45767
4	安全稳定控制系统工程							17		4	121	121
四	辽宁红沿河核电站~瓦房店500千伏线路工程			44			41	5942	4222	429	23759	24228
1	瓦房店500千伏变电站改造工程							15		2	84	85
2	南海500千伏变电站改造工程							28		7	251	254
3	红沿河核电站~瓦房店500千伏线路工程			34.4			36.2	4908	3712	297	16989	17328
4	瓦房店~红沿河核电站#2、#3回与瓦房店~南海#1、#2回对接500千伏线路工程			9.6			4.8	991	510	123	6285	6410
5	安全稳定控制系统工程										150	151

附件 4: 浙江省林业局出具《浙江省林业局关于杭州建德 500 千伏输变电工程涉及富春江—新安江国家级风景名胜区段建设活动审批意见》

浙江省林业局文件

浙景审字〔2020〕14 号

浙江省林业局关于杭州建德 500 千伏输变电 工程涉及富春江—新安江国家级风景 名胜区段建设活动审批意见

国网浙江省电力有限公司经济技术研究院:

杭州建德 500 千伏输变电工程涉及风景名胜区段项目选址方案及风景名胜区内建设活动申请材料悉。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《风景名胜区条例》第二十八条第二款和《浙江省林业局关于规范风景名胜区内重大建设项目活动审批事项的通知》(浙林保〔2019〕97 号)等规定,结合项目选址方案专家评审会专家意见,经研究,我局原则同意该项目

— 1 —

涉及风景名胜区段建设活动。具体意见如下:

一、项目涉及风景名胜区段建设内容为建德 500KV—芝堰 500KV 线路工程、兰江 1000KV—建德 500KV 线路工程,选址位于建德市杨村桥镇、下涯镇范围。

二、关于项目规划建设指标控制要求:杭州建德 500 千伏输电线路工程涉及风景名胜区段长度约 4.67 公里,其中涉及二级保护区长度约 0.6 公里,涉及三级保护区约 4.07 公里。项目线路工程具体路径详见附图。

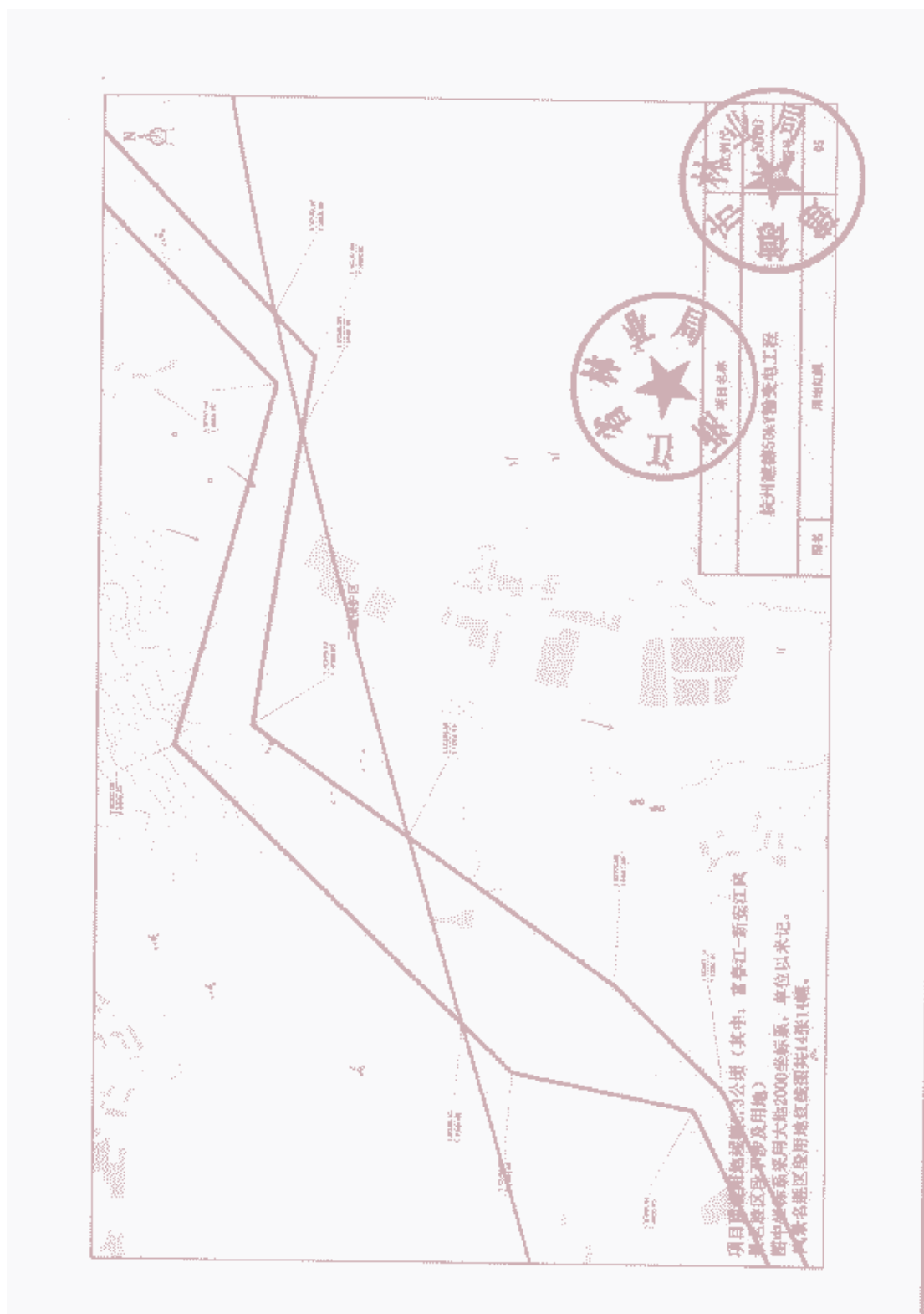
三、关于环境和资源保护:项目设计、施工要重视景观资源和生态环境保护工作,项目实施要与周边环境做好协调,妥善处理施工弃渣,施工完成后要及时做好植被、水土等恢复、抚育,尽可能把因工程实施对风景名胜区环境和生态资源的不利影响降到最低。

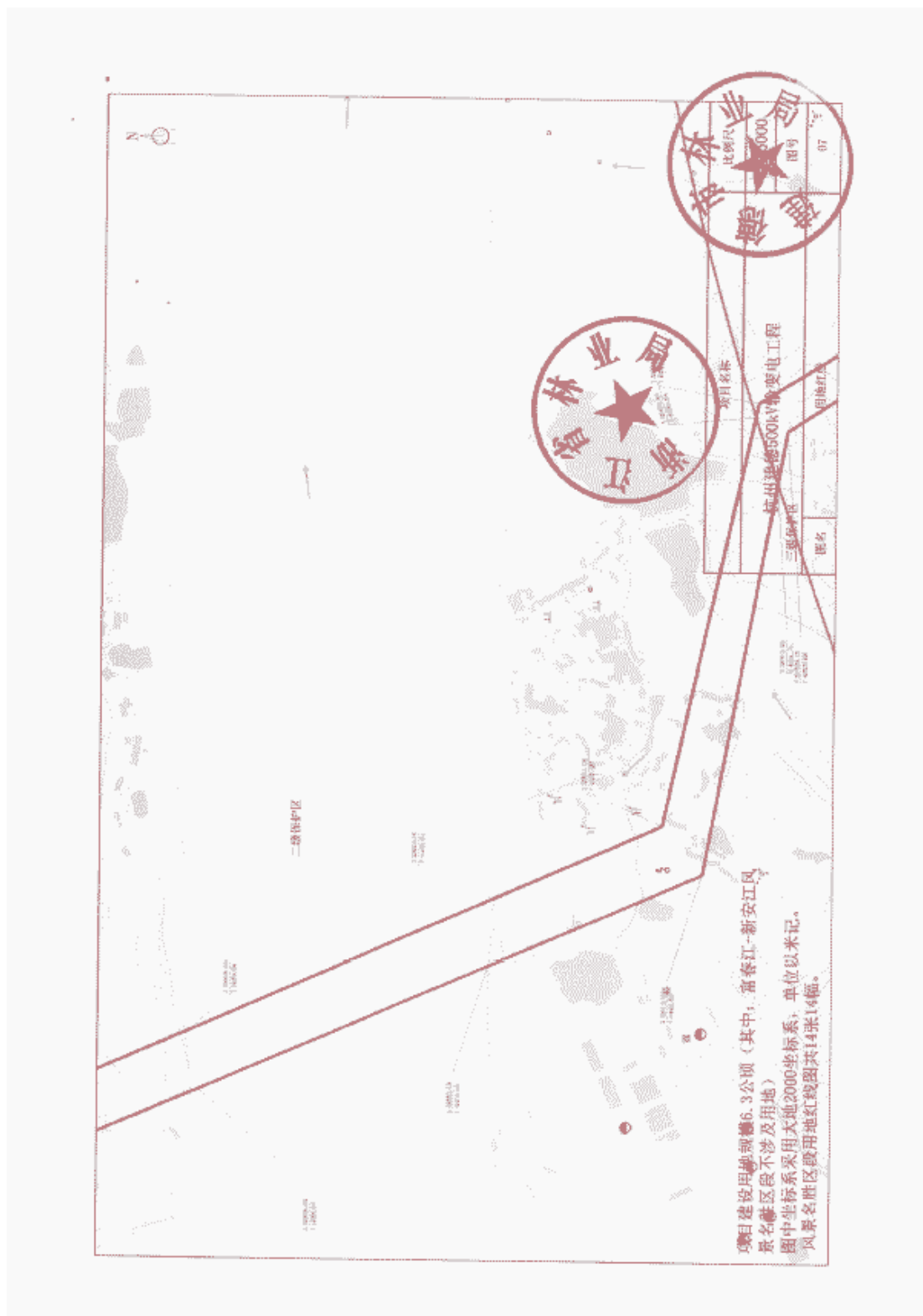
附件:项目用地红线图



抄送:杭州市、建德市林业主管部门。

—2—





附件 5: 浙江省自然资源厅关于 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避免生态保护红线、苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线(一期)等 2 个建设项目规划选址和用地预审论证意见的函

浙江省自然资源厅

浙自然资厅函〔2020〕590 号

浙江省自然资源厅关于 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避免生态保护红线、苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线（一期）等 2 个建设项目规划选址和用地预审论证意见的函

省政府办公厅:

根据自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》和省委、省政府《关于加强耕地保护和改进占补平衡的实施意见》、《浙江省承接国家委托用地审批权试点实施方案》要求,对无法避让生态保护红线和永久基本农田以及占用耕地规模较大的建设项目,由省自然资源厅组织论证并报省政府同意后,按国家有关规定办理建设项目用地预审和选址意见。近期,我厅对 S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个涉及生态保护红线的建设项目开展了不可避免生态保护红线专题论证,对涉及占用永久基本农田及示范区的苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线(一期)项目、涉及占用永久基本农田及示范区和生态保护红线的温岭至常山公路遂昌湖山至黄沙腰段工程开展了

— 1 —

规划选址和用地预审“多评合一”论证。

经论证审核，我厅认为上述建设项目符合国家有关生态保护红线、占用永久基本农田及示范区的准入要求，项目选址选线和用地规模合理，确实难以避让生态保护红线，占用永久基本农田及示范区必要可行。现将项目论证意见报送省政府审定，经省政府同意后，按照国家有关规定和要求办理用地报批手续。

特此致函，请审核。

- 附件：1. S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 7 个建设项目不可避让生态保护红线论证意见
2. 苏台高速公路南浔至桐乡段及桐乡至德清联络线（一期）项目规划选址和用地预审论证意见（涉及永久基本农田及示范区）
3. 温岭至常山公路遂昌湖山至黄沙腰段工程规划选址和用地预审论证意见（同时涉及占用永久基本农田及示范区和生态保护红线）
4. S227 龙泉上垟岙隧道及接线工程等 9 个建设项目专家论证意见



（联系人：石剑，联系电话：88877764）

附件 6: 浙江省自然资源厅关于杭州建德 500 千伏输变电工程建设用地预审与选址意见

浙江省自然资源厅

用字第 330000202000008 号附件

浙江省自然资源厅关于杭州建德 500 千伏
输变电工程建设用地预审与选址意见

一、杭州建德 500 千伏输变电工程（项目代码：
2020-330000-44-02-120034）列入《国家能源局关于完善 2020
年电网主网架规划工作的通知》（国能发电力〔2020〕25 号）
项目建设对满足杭州西部经济发展用电需求，提高区域电网
供电可靠性和供电能力具有重要意义。该项目用地符合供地
政策，原则同意通过用地预审。

二、项目建设内容为建德 500 千伏变电站新建工程，兰
江-建德 500 千伏线路工程、建德-芝堰 500 千伏线路工程。建
德 500 千伏变电站主变压器台数及容量为 $4 \times 1000\text{MVA}$ 主变
兰江-建德 500 千伏线路工程全长 58.5 公里，其中建德 46.5 公里，
兰溪 12 公里；建德-芝堰 500 千伏线路工程全长 46.5 公里，其
中建德 38.5 公里，兰溪 8 公里。

三、项目用地应控制在 6.3090 公顷以内，其中，农用地
6.3090 公顷。在初步设计阶段，应进一步优化设计，必须节
约集约合理利用土地，从严控制用地规模。

四、当地政府要根据国家法律法规和有关文件规定，认真做好征地补偿安置前期工作，足额安排补偿安置资金，列入工程建设项目预算，明确被征地农民安置途径，保证被征地农民原有生活水平不降低、长远生计有保障，切实维护被征地农民的合法权益。设区市自然资源主管部门应督促建设项目用地单位和当地政府在用地报批前按规定做好征地补偿安置工作。

建设项目按规定批准后，必须按照《中华人民共和国土地管理法》和国务院有关文件规定，依法办理建设项目用地报批手续。建设项目用地在报批前，必须完成规划修改听证、对规划实施影响评估和专家论证等工作。未取得建设用地批准手续的不得开工建设。已通过用地预审的项目，如对土地用途、建设项目选址等要进行重大调整的，应当重新办理用地预审。

项目主要采用架空线的形式跨越建德市大洋下溪、更楼水土保持生态保护红线1.74公里和兰溪市黄店北部水土保持生态保护红线0.63公里。工程设计和实施应根据省政府同意的项目不可避让生态保护红线论证意见，采取措施减缓对环境的影响，在用地报批时，应特别作出说明。

七、建设项目用地单位应对单独选址建设项目是否位于自然保护区和历史文化保护区、地质灾害易发区，是否压覆

重要矿产资源要进一步查询核实，应避让自然保护区和历史
文化保护区；若位于地质灾害易发区或者压覆重要矿产资
源的，应当依据相关法律法规规定，在用地预审通过后，做好
地质灾害危险性评估、压覆矿产资源登记等。

八、工程设计应符合项目沿线国土空间规划（含现行各
级各类法定规划）及用途管制要求；加强与项目沿线城乡空
间布局、重大基础设施、市政工程的协调和衔接；严格执行
相关规范、标准，优化设计方案，节约集约利用土地，加强
项目沿线自然资源和生态环境保护。



附件 7: 建德市水利局关于同意乾潭镇红卫山塘报废的批复

建德市水利局文件

建水利〔2021〕1号

关于同意乾潭镇红卫山塘报废的批复

乾潭镇人民政府:

你镇《关于乾潭镇牌楼村红卫山塘报废的申请》收悉。经研究,批复如下:

红卫山塘位于乾潭镇牌楼村,集雨面积 0.08 平方公里,总库容 7 万立方米,是一座以灌溉为主的山塘,下游灌溉面积 137 亩。

目前,由于建德 500 千伏输变电工程建设,山塘库区均被征用,山塘灌溉功能已基本丧失,新建泵房及渠系解决下游农田灌溉问题。根据《浙江省山塘安全管理办法》(2017),原则同意对红卫山塘进行报废处理。

—1—

二、报废措施。请你镇根据《建德市乾潭镇红卫山塘报废论证报告》，做好相应山塘安全及排水安全措施。涉及土地等其它事项审批,请按有关规定和程序报相关部门审批。山塘报废涉及资产和周边农田的政策处理及相关事宜，由你镇负责协调处理。

三、山塘报废实施后，请及时组织验收。同时，按照有关规定，及时办理注销手续，报市水利局备案。



建德市水利局办公室

2021年1月6日印发

—2—

附件 8: 浙江省水利厅关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案的批复（浙水许〔2021〕8 号）

浙江省水利厅文件

浙水许〔2021〕8 号

浙江省水利厅关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程 水土保持方案的批复

国网浙江省电力有限公司：

你公司《关于报送杭州建德 500 千伏输变电工程水土保持方案报告书的函》（浙电函〔2021〕11 号）及《浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》悉，根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五、二十七、三十二、四十一条和《浙江省水土保持条例》第十九、二十、二十二条之规定，经研究，现将主要内容批复如下：

一、该工程位于浙江省杭州市建德市、金华市兰溪市境内，

— 1 —

属于新建线型工程。工程建设内容包括：新建建德 500kV 变电站；扩建兰江 1000kV 变电站建德 I、建德 II500kV 间隔工程，扩建芝堰 500kV 变电站建德 I、建德 II500kV 间隔工程；新建兰江～建德 500kV 线路 $2 \times 58.5\text{km}$ ，新建建德～芝堰 500kV 线路 $2 \times 46.5\text{km}$ ；改造 500kV 兰江～双龙双回线路、500kV 兰江～凤仪双回线路，线路长度各 0.5km。全线共设塔基 277 座。工程总投资 145147 万元，其中土建投资 43410 万元，建设工期 18 个月。工程征占地面积 77.93hm^2 ，其中永久占地 16.21hm^2 （含扩建间隔占地 0.40hm^2 ），临时占地 61.72hm^2 。由于项目区跨杭州、金华两市，涉及新安江国家级水土流失重点预防区和浙江省龙门山水土流失重点预防区，按规定须由我厅审批水土保持方案。

二、基本同意主体工程水土保持分析与评价。

（一）主体工程施工时序、施工布置、施工工艺及方法等基本符合水土保持技术要求。

（二）工程土石方开挖总量 53.24万 m^3 （含表土 2.69万 m^3 ），填筑量 46.12万 m^3 （含表土 2.69万 m^3 ），无借方，余方 7.12万 m^3 。

（三）原则同意工程余方 7.12万 m^3 的处理方案，站区钻渣 2.07万 m^3 在预留区设置沉淀池就地固化，淤泥 0.50万 m^3 用于乾

潭镇耕地改造综合利用；塔基区土石方 3.10 万 m³在塔基周边摊铺处理，0.04万 m³钻渣就地设沉淀池固化处理；拆迁迹地区 1.41 万 m³拆迁废弃物就地在廊道下场平。

（四）对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价和界定基本合理。

三、基本同意建设期工程水土流失防治责任范围的界定，防治责任范围 77.93 hm²。

四、基本同意水土流失预测的内容和结论。

五、同意工程水土流失防治执行南方红壤区建设类项目一级标准，至方案设计水平年，水土流失防治目标为水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.2，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

六、基本同意水土流失防治措施体系、水土保持措施总体布局、施工组织设计及进度安排。工程建设中应对以下水土流失防治措施在后续设计和施工等各个环节分区予以严格落实：

（一）变电站防治区：施工前，剥离表土，临时堆置于临时堆土场内，并采取临时拦挡、苫盖措施；施工期，沿站址南侧进站道路一侧设置排水管、排水沟，变电站围墙外设置排水沟，末端设置沉沙池；施工后期，站内空闲地采取碎石压盖，进站道路

— 3 —

两侧及围墙外进行土地整治和绿化，撒播草籽并种植灌木。

（二）输电线路防治区：施工前，剥离表土，临时堆置于临时堆土场内，并采取临时拦挡、苫盖措施；施工期，每座塔基设置泥浆沉淀池、临时排水沟和沉沙池；施工后期，塔基占地撒播草籽绿化，临时占用耕地的采取复耕措施，占用道路绿化带的采取撒播草籽、种植灌木绿化。

（三）施工生产生活区防治区：施工前，剥离表土，临时堆置于场地内，采取临时拦挡、苫盖措施；施工期，对施工场地、临时堆土场周边设置临时排水沟、沉沙池；施工后期，进行土地整治和迹地恢复，撒播草籽绿化。

（四）人抬道路防治区：施工后期，对占用耕地区域进行全面整地，迹地采取撒播草籽绿化。

（五）拆迁迹地防治区：施工后期，拆迁迹地场平后撒播草籽绿化。

七、基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

八、基本同意水土保持投资估算编制原则、依据和方法。工程水土保持总投资 1205.87 万元，其中方案新增 1056.07 万元（含水土保持补偿费 62.0240 万元）。方案新增的水土保持投资列入工程总投资。

九、建设单位在工程建设过程中应做好以下工作：

（一）水土保持后续设计应报建德市水利局和兰溪市水务局，作为监督检查的依据；水土保持方案如有重大变更应及时报我厅批准。

（二）在主体工程招标文件中，将水土保持工程建设内容纳入正式条款，在施工合同中明确承包商的水土流失防治责任，以确保水土保持设施与主体工程同时施工、同时投入使用。

（三）将水土保持设施建设监理纳入主体工程监理中，加强对水土保持设施建设合同、质量、进度、资金的管理。要重点关注施工临时设施的记录及计量。

（四）依法开展水土保持监测，按季度向建德市水利局和兰溪市水务局提交监测报告表，并在浙江省生产建设项目水土保持监测信息管理系统填报监测结果。水土保持设施验收时，提交水土保持监测总结报告。

（五）工程开工前，及时到浙江省税务局第三税务分局办理水土保持补偿费缴纳手续，并与建德市水利局、兰溪市水务局做好衔接；工程竣工验收前应组织水土保持设施验收工作，并向我厅报备水土保持设施验收材料。

十、杭州市、金华市、建德市、兰溪市水行政主管部门应按

— 5 —

照属地管理原则，在工程建设的各阶段，做好水土保持监督检查工作。开工前，应重点检查水土保持后续设计情况、水土保持招投标文件落实情况、水土保持补偿费缴纳情况等；建设过程中，重点检查临时措施的落实情况，临时堆场是否在水土保持方案确定的地点并采取防护，涉水工程水土流失防护情况，表土剥离、保存和利用情况，监理、监测及方案变更工作开展情况；完工后，督促建设单位积极开展水土保持设施验收。监督检查可充分运用遥感监管、会议检查、现场核查“互联网+监管”等方式，实现项目建设过程监督检查全覆盖，每年现场检查次数不少于两次。



抄送：省发改委、省自然资源厅、省生态环境厅、省税务局第三税务分局、省水资源水电管理中心（省水土保持监测中心），
杭州市、金华市、建德市、兰溪市水行政主管部门，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司。

浙江省水利厅办公室

2021年3月25日印发

项目编号：2020-330000-44-02-120034

附件 9: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计的评审意见（电规电网〔2021〕420 号）

电力规划设计总院 电力规划总院有限公司 文件

电规电网〔2021〕420 号

关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程 初步设计的评审意见

国网浙江省电力有限公司:

根据国家电网有限公司输变电工程初步设计评审工作计划安排,受贵公司委托,电力规划设计总院(电力规划总院有限公司)于 2021 年 3 月 10 日至 12 日采用远程视频方式召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计评审会议,以《关于印发浙江杭州建德 500kV 输变电工程初步设计评审会议纪要的通知》(电规电网〔2021〕276 号)向有关单位发送了评审会议纪要。

— 1 —

于2021年4月12日在杭州市召开了本工程初步设计评审收口会议，参加会议的有国网华东分部、国网浙江省电力有限公司、国网浙江省电力有限公司经济技术研究院、国网浙江省电力有限公司建设分公司、国网杭州供电公司、浙江华云电力工程设计咨询有限公司等单位（人员名单见附件）。现提出评审意见如下：

一、评审主要结论

（一）总体概况

浙江杭州建德 500kV 输变电工程包括 5 个单项工程：建德 500kV 变电站新建工程、兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程、兰江～建德双回 500kV 线路工程、建德～芝堰双回 500kV 线路工程。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于江苏如东海上风电配套送出等 4 项 500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2020〕320 号）批复了本工程可行性研究报告。浙江省发展和改革委员会以《省发展改革委关于杭州建德 500 千伏输变电工程项目核准的批复》（浙发改项字〔2021〕56 号）核准了本工程。可研批复与工程核准项目内容一致，核准的工程动态总投资为 146965 万元。

本工程项目法人为国网浙江省电力有限公司，初步设计文件由浙江华云电力工程设计咨询有限公司编制完成。初步设计文件经过评审，主要设计技术方案得到优化，工程量得到控制，参照近期招标价格计列主要设备、材料价格，技术经济指标和工程投

资合理，建设项目规模与核准意见一致。

（二）概算投资

评审确定本工程概算静态总投资 137986 万元，动态总投资 140358 万元，控制在可研核准的动态总投资 146965 万元以内。

工程总概算表详见附件。

（三）多维立体参考价执行情况

1. 建德 500kV 变电站新建工程

本工程配电装置采用 GIS 户内布置，无相应方案对比分析。

2. 兰江～建德双回 500kV 线路工程

选取国家电网公司输变电工程多维立体参考价(2021 年版) 500kV 线路 5E 方案进行对比分析，对应参考价为 531 万元/km。本工程单位长度静态投资为 762.50 万元/km，较参考价增加 231.50 万元/km，超过比例为 43.60%，主要原因是：

本体工程费增加 153.07 万元/km，增加比例 33.94%，主要是本工程含 1.8km 四回路混压段，且 40%的路径为 15mm 及 20mm 覆冰段；塔材、导地线及地材价格上涨；对电力线、房屋、公路的交跨较多，其中涉及高铁、高速公路等重要交跨。

其他费用增加 52.83 万元/km，增加比例 66.04%，其中建场费增加 36.23 万元/km，增加比例 88.38%，主要是本工程线路沿线途经地区房屋迁移及经济作物较多。

3. 建德～芝堰双回 500kV 线路工程

选取国家电网公司输变电工程多维立体参考价(2021 年版)

500kV 线路 5E 方案进行对比分析，对应参考价为 531 万元/km。本工程单位长度静态投资为 762.16 万元/km，较参考价增加 231.16 万元/km，超过比例为 43.53%，主要原因是：

本体工程费增加 183.68 万元/km，增加比例 40.73%，主要是本工程含 1.8km 四回路混压段，且 25%的路径为 15mm 及 20mm 覆冰段；塔材、导地线及地材价格上涨；对电力线、房屋、公路的交跨较多，其中涉及高铁、高速公路等重要交跨。

其他费用增加 34.55 万元/km，增加比例 43.19%，其中建场费增加 22.12 万元/km，增加比例 53.95%，主要是本工程线路沿线途经地区房屋迁移及经济作物较多。

（四）环保、水保情况

1. 变电专业

设计按照该工程环水保目标对变电站施工期及运营期电磁环境、噪声、废水、固体废物采取防治措施；对变电站区域和施工生产生活区的水土流失防治采取工程措施、植物措施、临时措施。满足工程环水保要求，计列了相关措施费用。

下一设计阶段，应结合环保、水保批复（或评估）意见和工程实际情况，提出具体实施方案，并在开工前完成相关协议。

2. 线路专业

设计提供了环保、水保报告，在工程本体设计中考虑生态防护、污染防治等环保措施，针对永久占地和临时占地采用土地整治、植被恢复等措施减少水土流失，满足工程环水保要求，计列

了相关措施费用。

下一设计阶段，应结合环保、水保批复（或评估）意见和工程实际情况，提出具体实施方案，并在开工前完成相关协议。

（五）特殊情况说明

依据附近已建线路的覆冰情况，结合《浙江省电力有限公司关于印发浙江电网 2019 版冰区舞动区分布图及冰区图使用导则的通知》（浙电设备〔2020〕117 号）文件，综合考虑 2020 年版冰区图及沿线地形特点，相比可研，本工程初步设计调整了冰区划分。其中，兰江～建德双回 500kV 线路工程 10mm 冰区由 51km 调整至 33.3km, 15mm 冰区由 7.5km 调整至 21.7km，增加了 2.5km20mm 中冰区；建德～芝堰双回 500kV 线路工程 10mm 冰区由 41.5km 调整至 35.5km, 15mm 冰区由 5km 调整至 5.5km，增加了 5.8km20mm 中冰区。

二、主要技术方案

（一）建德 500kV 变电站新建工程

1. 建设规模

远期规模：1000MVA 主变压器 4 组；500kV 出线 8 回，至抽蓄 2 回、兰江 2 回、芝堰 2 回、富春 2 回；220kV 出线 16 回；每组主变 35kV 侧安装 4 组低压无功补偿设备。

本期规模：1000MVA 主变压器 2 组；500kV 出线 4 回，分别至兰江和芝堰各 2 回；220kV 出线 10 回；每组主变 35kV 侧安装 2 组 60Mvar 低压并联电容器和 2 组 60Mvar 低压并联电抗器。

— 5 —

2. 电气部分

(1) 电气主接线

500kV 采用 1 个半断路器接线。远期 8 线 4 变，按组成 6 个完整串规划。本期 4 线 2 变，组成 2 个完整串和 2 个不完整串，安装 10 台断路器。

220kV 按双母线双分段接线规划。本期 10 线 2 变，考虑到采用 GIS 设备，为了便于后期扩建，本期采用双母线双分段接线，同时提前安装 4 个备用间隔母线隔离开关。本期共安装 16 台断路器。

主变压器 35kV 侧采用单母线单元接线，装设总回路断路器。本期安装 12 台断路器，其中总回路 2 台、无功分支回路 8 台、站用工作变回路 2 台。

本期主变压器中性点经小电抗接地，远期预留经隔直装置接地方式。

(2) 主要电气设备选择

500kV、220kV 和 35kV 母线侧电气设备短路电流水平分别按 63kA、50kA 和 40kA 选择。

主要电气设备采用国网公司通用设备。

主变压器采用单相自耦、油浸式无励磁调压变压器，额定电压为 $\frac{515}{\sqrt{3}}/\frac{230}{\sqrt{3}}\pm 2\times 2.5\%/36\text{kV}$ ，额定容量为 334/334/100 MVA，高一中、高一低和中一低阻抗分别为 18%、58%和 38%，配置油中溶解气体在线监测装置。

根据 2019 年 11 月 20 日《国网设备部关于对 500 千伏建德输变电工程变电设备布置形式的回函》，500kV、220kV 配电装置均采用 GIS 设备户内布置。500kV 主母线额定电流为 6300A，设备额定电流为 5000A，断路器不装设合闸电阻。根据系统感应电流、电压计算结论，本期 500kV 至兰江和芝堰出线隔离开关接地刀均采用超 B 类。220kV 主母线额定电流为 5000A，设备额定电流为 4000A。35kV 配电装置采用瓷柱式 SF₆ 断路器。

低压并联电容器采用框架式，低压并联电抗器采用油浸式。

全站采用常规电流、电压互感器，500kV 和 220kV 避雷器配置动作次数和泄漏电流等在线监测装置。

屋外电气设备瓷外绝缘爬电距离按国标 e 级污区设计。

（3）配电装置和电气总平面布置

本工程采用国网公司通用设计 500-A3-1 方案（500kV、220kV 配电装置）和 500-A1-3 方案（主变、35kV 配电装置）进行模块化拼接，并根据变电站具体情况进行调整和优化。

500kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，向西北方向出线，出线间隔宽度为 26m。

220kV 配电装置采用 GIS 设备户内布置，向东南方向出线，出线构架采用两间隔一跨 24m。

主变 35kV 配电装置采用支持管母线，一字型布置。

（4）站用电

本期安装 2 台站用工作变压器和 1 台站用备用变压器，容量

均为 800kVA。站用工作变压器采用油浸式有载调压变压器，分别接于 2 号和 3 号主变压器 35kV 母线。站用备用变压器采用油浸式有载调压变压器，接于站外电源。

站外电源由乾潭 110kV 变电站的 10kV 配电装置引接，新建线路长度约 3.5km（其中电缆长度 0.39km）。

站用备用变压器 10kV 侧采用户外敞开式设备，安装 1 台断路器。

（5）防雷接地

本站采用 500kV、220kV 配电装置构架避雷针和独立避雷针联合进行直击雷保护。

主接地网材料采用镀锌扁钢，并根据相关规程选择均压、隔离等措施保障变电站的人身和设备安全。

3. 土建、水工及消防

（1）总布置

本工程站址位于浙江省建德市西南 29km 的乾潭镇，站址自然地形海拔高程 60.6m~106.9m，地震基本烈度 6 度（0.05g），50 年一遇设计风速 25m/s。

进站道路从站区南侧大罗线引接，新建进站道路长度 367m，沥青混凝土路面宽度 6m。

500kV 配电装置布置在站区西北侧，向西北出线；220kV 配电装置布置在站区东南侧，向东南出线；主控通信室布置在站区南侧，从东侧进站。

本工程按变电站最终规模一次征地，总征地面积 6.31 公顷（94.65 亩），其中围墙内占地 3.86 公顷。

竖向设计：本工程站址自然地形高于百年一遇洪水位标高 51.11m，站区场地设计标高 83.2m，采用平坡布置，场平挖方 32 万 m^3 （土石比 1:9），外弃土方（淤泥和耕植土）1.6 万 m^3 。

挖方边坡采用分级放坡，最大坡高 15.54m，坡面采用钢筋混凝土骨架植草护坡，坡脚设置毛石混凝土挡墙；填方区采用分级放坡，最大坡高 13.65m，局部设抗滑桩+挡土板支档，放坡坡面喷播复绿。

站内道路采用公路型沥青混凝土路面，按最终规模建设面积 5478 m^2 。

电缆沟采用钢筋混凝土结构，按本期规模建设，主电缆沟长度 1967m。

配电装置场地采用碎石地坪。

站区东北侧局部段围墙 4m 高，采用框架填充墙结构；西南侧局部段围墙 2.8m 高，采用 2.3m 高框架填充墙结构+0.5m 高隔声屏障；其余围墙 2.3m 高，采用装配式实体围墙。

（2）建、构筑物

站区建筑物按最终规模建设，建有主控通信室、500kV GIS 室、220kV GIS 室、500kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室、消防泵房、警卫室、雨淋阀室等建筑物，全站总建筑面积 6763 m^2 ，其中主控通信室建筑面积 746 m^2 。

装修：主控通信室、500kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室、消防泵房、警卫室、雨淋阀室等外墙采用涂料，500kV GIS 室、220kV GIS 室外墙采用纤维水泥复合板。站内建筑均采用铝合金窗。

结构：本工程抗震设防烈度 6 度，基本地震动峰值加速度 0.05g，主控通信室、500kV GIS 室、220kV GIS 室、500kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室等主要生产建筑按 7 度采取抗震措施。主控通信室、500kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室、消防泵房、警卫室、雨淋阀室等采用钢筋混凝土框架结构，500kV GIS 室、220kV GIS 室采用门式刚架结构。

构架：500kV 构架、220kV 构架、500kV GIS 设备基础、220kV GIS 设备基础按最终规模建设，主变构架、设备支架均按本期规模建设。构架柱采用 A 型钢管柱、格构钢梁结构，设备支架采用钢管结构柱。主变基础采用大块式混凝土结构，GIS 设备基础采用钢筋混凝土筏板+支墩结构。

（3）地基处理

站址场地主要为丘陵间坡地，地层岩性主要为素填土、含砾粉质黏土、全风化钙质砂岩、强风化钙质砂岩、中等风化钙质砂岩以及全风化砂岩等。本工程挖方区采用天然地基；填方区采用强夯预处理，主要建构筑物地基处理采用灌注桩方案，浅填方区域建构筑物地基处理采用局部换填方案。

（4）暖通和水工

— 10 —

空调及通风：主控通信室、继电器室、警卫室采用分体空调。其他有通风要求的房间通风采用自然进风，机械排风。

水源及供水系统：采用自来水供水方案，引接长度 360m，站外设置加压泵房。

排水：站区采用有组织排水方案，站区雨水汇集后排至站区北侧山塘；生活污水排至化粪池，定期清掏。

（5）消防

全站设置火灾探测报警系统，室内外采用移动式化学灭火方案，主变压器消防采用水喷雾灭火装置，电缆沟采用防火材料封堵措施。站区设置消防管网和室外消火栓系统，站内设置有效容积 500m³消防水池。

（6）噪声防治

根据本工程环评报告，厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。本站址西南侧 52m、西北侧 68m 处有敏感点，敏感点执行《声环境质量标准》2 类标准。站区东北侧围墙加高至 4m；西南侧局部围墙 2.8m 高，采用 2.3m 高框架结构+0.5m 高隔声屏障。

（7）大件运输

采用水路+公路联运，公路运输 22.6km，沿途经过 9 座桥梁。

4. 机械化施工

构支架、建筑房屋钢结构、围护板墙结构系统、屋面板系统，均采用工厂化加工，运输至现场后采用机械吊装组装。综合考虑

设备进场、安全电气距离等机械化施工作业因素，采用吊车等机械化安装设备开展电气安装。

5. 新技术应用

结合本站具体情况，设计对国网公司设计新技术的适用条件进行了充分论证，确定本工程变电部分采用以下新技术：

- (1) 标准化预制小型构筑物（围墙、散水等）。
- (2) 装配式建筑物钢结构全栓接技术（建筑物）。
- (3) 装配式建筑物一体化纤维水泥复合外墙板（建筑物）。

6. 变电站三维设计

变电站采用三维设计软件进行正向设计，形成了全站三维模型，三维设计内容、深度和成果格式总体符合国家电网有限公司三维设计试行标准相关要求。

三维设计成果包括站址区域数字高程模型，采用通用模型库建立电气一次、二次、土建、暖通、水工、消防等专业三维模型，并对设备模型进行编码。基于三维设计平台开展协同设计，完成软、硬碰撞检查。主要平断面图纸及主要设备、材料等工程量从三维模型中提取，完成主要经济技术指标的统计。

(二) 兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔改造工程

1. 建设规模

远期规模：3000MVA 主变压器 4 组；500kV 出线 10 回，至昇光 2 回、至双龙 2 回、至凤仪 2 回、至诸北 2 回、备用 2 回。

前期规模：3000MVA 主变压器 2 组；500kV 出线 6 回，至昇

光 2 回、至双龙 2 回、至凤仪 2 回。

本期规模：本期扩建 2 回至建德变出线间隔，并调整出线间隔顺序。本期扩建 2 个 500kV 母线分段间隔。

2. 电气部分

(1) 电气主接线

500kV 为 1 个半断路器接线（母线分段），远景 10 线 4 变，按 7 个完整串规划。前期 6 线 2 变，形成 1 个完整串和 6 个不完整串。

本期扩建的 2 回至建德出线，占用南起第 4 串和第 5 串的原双龙 I、II 间隔，将双龙 2 回出线改至第 2 串和第 3 串原凤仪 II、I 间隔，将凤仪 II、I 出线改至第 1 串和第 2 串本期新增间隔，分别与已建 1 号主变和已建出线配串，完善 2 个不完整串为完整串；根据系统要求本期完善母线分段间隔，在南起第 3 串和第 4 串之间的 500kV 预留位置装设母线分段断路器。共安装 4 台断路器。。

(2) 主要电气设备选择

500kV 母线侧电气设备和母线分段断路器短路电流水平按 63kA 选择。

选型同前期工程，500kV 采用户外 GIS，其中出线间隔额定电流为 5000A，采用国网公司通用设备；母线分段间隔额定电流为 6300A，非国网公司通用设备。不装设合闸电阻。

本期新建 500kV 出线侧隔离开关接地刀采用特殊地刀。

— 13 —

经设计核实间隔调整后，原间隔设备满足本期出线要求，不需要对原间隔设备进行改造。

电气设备外绝缘设计原则同前期，爬电距离按国标 d 级污区设计。

（3）配电装置和电气总平面布置

500kV 配电装置布置型式同前期工程。本期电气设备布置在预留位置。

（4）接地等

本站主接地网材料同前期，采用铜材。

3. 土建部分

本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新征地。

扩建相应出线间隔 500kV 设备支架及基础、电缆沟等，结构型式同前期工程，设备支架采用钢管结构。采用天然地基。

（三）芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程

1. 建设规模

远期规模：1000MVA 主变压器 4 组；500kV 出线 8 回，至信安 2 回、至兰溪电厂龙 2 回、至浙西核电 2 回、备用 2 回。

前期规模：1000MVA 主变压器 3 组；500kV 出线 4 回，至信安 2 回、至兰溪电厂龙 2 回。

本期规模：本期扩建 2 回 500kV 出线，均至建德 500kV 变电站。

2. 电气部分

(1) 电气主接线

500kV 为 1 个半断路器接线，远景 8 线 4 变，按 5 个完整串，后 2 组主变经断路器接母线规划。前期 4 线 3 变，形成 3 个完整串。本期扩建的 2 回出线，新建 2 个不完整串，分别是北起第 1 串和第 2 串。本期共装设 4 台断路器。

(2) 主要电气设备选择

500kV 母线侧电气设备短路电流水平按 63kA 选择。

主要电气设备采用国网公司通用设备。选型同前期工程，500kV 采用 HGIS，额定电流为 5000A，不装设合闸电阻。本期新建 500kV 出线侧隔离开关接地刀采用特殊地刀。

屋外电气设备瓷外绝缘爬电距离按国标 e 级污区设计。

(3) 配电装置和电气总平面布置

500kV 配电装置布置型式同前期工程。本期电气设备布置在预留位置。

(4) 接地等

本站主接地网材料同前期，采用钢材。

3. 土建部分

本期工程在变电站围墙内预留位置扩建，不新征地。

扩建相应出线间隔 500kV HGIS 基础、设备支架及基础、电缆沟等，结构型式同前期工程，设备支架采用钢管结构。采用天然地基。

(四) 兰江~建德双回 500kV 线路工程

1. 路径

本工程起自兰江 1000kV 变电站，止于建德 500kV 变电站。设计根据线路走向、交通、地质、地形条件以及沿线矿产分布、城乡建设规划等情况，提出了东、西两个路径方案。两方案地质条件相当，西方案比东方案短 0.5km，海拔较低，覆冰较少，交通条件较好，涉及市县较少，符合地方政府及规划部门要求，设计推荐的路径西方案是合理可行的。

采用路径西方案。线路自兰江 1000kV 变电站 500kV 出线间隔向西出线，转向北至里方村，随后转向西北走线，经毛坪、何坞、杉树村，在王村附近跨越兰江。之后继续向西北走线，跨越规划金建高铁和临金高速公路，在王山顶转向北，然后平行拟建建德~芝堰 500kV 线路走线，经岩下村，在下河村附近跨越新安江。然后向东北走线，在杨村桥镇附近再次跨越临金高速公路和规划金建高铁，在龙门顶左转向北，跨越 G25 长深高速公路和杭黄高铁，在里何源村右转向东北走线，接入建德 500kV 变电站。

线路路径示意图见附件。

本工程途经浙江省建德市乾潭镇、下涯镇、梅城镇、大洋镇、杨村桥镇，兰溪市柏社乡，新建线路路径长度 57.5km；其中跨越新安江段 1.8km，考虑跨江通道的稀缺性，结合电网远期规划，按 500kV/220kV 混压四回路架设（2 回 220kV 线路本期不挂线）；其余 55.7km 按同塔双回路架设。

由于兰江 1000kV 变电站 500kV 出线间隔调整，本工程占用

原兰江～双龙双回 500kV 线路出线间隔，需对兰江～双龙双回 500kV 线路和兰江～凤仪双回 500kV 线路出线进行改造，新建线路长度分别为 0.2km、0.15km，新建双回路终端塔 2 基，拆除原双回路终端塔 2 基。

线路沿线地形比例为：平地 5%，河网 5%，丘陵 10%，一般山地 76%，高山大岭 4%。线路经过地区海拔高度为 50～600m。

2. 气象条件

设计气象条件重现期为 50 年。

全线设计基本风速为 27m/s。

本工程新建线路全线分为 10mm 轻冰区、15mm 中冰区、20mm 中冰区共 3 个冰区，其中毛坪至毛山突约 2.5km 为 20mm 中冰区，里方村至毛坪、毛山突至松坞源、杉树样至目科里、里何源至外章共计约 21.7km 为 15mm 冰区，其余段 33.3km 为 10mm 冰区。地线覆冰厚度按增加 5mm 考虑。

对于相对高耸、山区风道、垭口、抬升气流的迎风坡、较易覆冰等微地形区段，以及相对高差较大、连续上下山、相邻两侧档距相差悬殊、跨越河流等局部地段的线路适当加强铁塔强度。

3. 导、地线

导线采用 JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线，每相 4 分裂。

根据系统通信要求，2 根地线均采用 OPGW-150 复合光缆地线。OPGW 具体型号及参数招标时确定。

为避免光缆因雷击断股，OPGW 外层采用铝包钢线，且单丝直径不小于 3.0mm。OPGW 按直接接地设计。

4. 导、地线防振

采用设计推荐的导、地线防振措施。导线利用间隔棒的消振作用，一般档距不装防振锤，500m 以上的档距采用防振锤防振；地线采用防振锤防振。

5. 导线换位

本工程导线不换位，根据两端的相序要求进行调相。

6. 绝缘配置

根据《浙江省电网污区分布图》（2020 年版）及沿线的污染源情况，考虑污秽发展，并适当留有裕度，本工程全线划分为 c 和 d 级污区，统一爬电比距分别不小于 44.1mm/kV、50.4mm/kV。

悬垂和跳线绝缘子采用复合绝缘子，耐张绝缘子采用玻璃绝缘子，构架档绝缘子采用瓷绝缘子。

7. 防雷接地

采用设计推荐的防雷设计方案。双回路、四回路铁塔地线对边导线的保护角不大于 0° 。

采用设计推荐的接地装置型式，接地体采用 $\phi 12$ 镀锌圆钢。土壤电阻率较高塔位可采取综合措施进行降阻。

8. 金具及绝缘子串

金具和绝缘子串根据《国家电网公司标准化建设成果（35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备）应用目录》选取。

悬垂绝缘子串 10mm 冰区采用 I 串、15mm 和 20mm 冰区采用 V 串，机械强度为 160kN、210kN 和 300kN 级；跳线绝缘子串机械强度为 120kN 级；耐张绝缘子串采用双联串，水平布置，机械强度为 420kN 级、160kN 级（构架档）。

9. 杆塔

（1）本工程新建自立式角钢塔共 153 基，其中双回路悬垂塔 93 基，双回路耐张塔 56 基，四回路悬垂塔 2 基，四回路耐张塔 2 基。改造段新建双回路终端塔 2 基。

10mm、15mm 冰区双回路杆塔采用国网输电线路杆塔通用设计 500-MC21S、500-MD21S、500-MC31S 模块，20mm 冰区双回路及混压四回路杆塔由于气象条件原因无相应通用设计模块，按通用设计主要原则进行设计。

（2）双回路悬垂塔及耐张塔采用鼓型塔头。四回路悬垂塔及耐张塔 500kV 部分采用鼓型布置、220kV 部分导线采用倒三角型布置。平地塔型采用平腿设计，山地塔型采用长短腿设计。

“三跨”段及混压四回路杆塔重要性系数取 1.1。

（3）杆塔构件均采用热轧等肢角钢，材质为 Q235B、Q355B 以及 Q420B 高强钢。

（4）角钢塔各构件主要采用螺栓连接塔脚及局部结构采用焊接，连接螺栓采用 M16、M20（6.8 级）及 M24（8.8 级）螺栓。

（5）自地面以上 8.0m 范围内铁塔螺栓采用防卸措施，挂点连接构件采用双帽螺栓，其余螺栓均采用增加一个薄螺母作为防

松措施。

(6) 所有铁塔构件、螺栓(含防松螺母、防卸螺栓)、垫片、垫圈均需热镀锌防腐。

10. 基础

(1) 本工程地质以素填土、粉质黏土、卵石、粉砂岩、砂岩、凝灰岩为主。

(2) 根据不同地质条件,因地制宜采用岩石嵌固基础、人工挖孔基础、岩石锚杆基础、钢筋混凝土板柱基础、钻孔灌注桩基础等。

(3) 钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础采用 C30 级混凝土,其他基础采用 C25 级混凝土,基础保护帽、基础垫层采用 C15 级混凝土。

(4) 基础与杆塔主要采用地脚螺栓方式进行连接。基础钢筋材质为 HPB300、HRB400。

(5) 为减少土石方量、保护自然环境,本工程优先采用原状土基础型式,山区杆塔采用全方位长短腿设计,并与不等高基础配合使用,同时针对性提出了堡坎、护坡、排水沟、土地整理、弃土处理、植被恢复等环保、水土保持措施及方案。

11. “三跨”设计

线路跨越杭黄高铁,交叉角为 75° ,采用耐一直一耐的独立耐张段设计,耐张段内导地线不得接头;导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm,地线设计验算覆冰厚度增

加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装视频在线监测装置 1 套、分布式故障定位装置 4 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

线路跨越杭新景高速公路，交叉角约 86° ，采用耐一直一耐的独立耐张段设计，耐张段内导地线不得接头；导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm，地线设计验算覆冰厚度增加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装图像在线监测装置 1 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

线路跨越临金高速公路，交叉角约 82° ，采用耐一耐的独立耐张段设计，耐张段内导地线不得接头；导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm，地线设计验算覆冰厚度增加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装图像在线监测装置 1 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

12. 防舞设计

根据《架空输电线路防舞设计规范》（Q/GDW1829-2012）和《2011 年浙江电网舞动分布图》，本工程位于 0 级舞动区。结合附近已有线路舞动情况及采取的防舞措施情况，该段线路采取措施如下：

原则上间隔棒预留加装防舞动装置的可能。

— 21 —

13. 三维设计

(1) 本工程的三维设计成果采用*.GIM 输出格式, 模型包括导线、地线(普通地线或 OPGW 或 ADSS)、线上附件(间隔棒、防振锤)、杆塔、基础及重要交叉跨越; 三维设计模型满足模型最低精度及编码规则要求。(如果使用通用模型库增加: 杆塔、绝缘子串、金具三维模型使用通用模型库)。

(2) 基于地理信息系统, 采用三维模型实现路径多方案比选、初步排位、路径优化、电气间隙校验、杆塔选型和基础选型。

(3) 以线路三维设计模型中相关数据信息为基础, 完成主要通道清理、材料和工程量统计。

14. 机械化施工

本工程地形以山地、丘陵为主, 因地制宜在交通条件较好的区段采用机械化施工技术模式。

经评审, 本工程的线路路径(塔位)、临时道路、杆塔结构施工挂点、基础型式配置、基础尺寸等技术方案得到了优化, 工程机械化施工方案更好地响应国网公司全过程机械化施工技术模式要求。

本工程机械化施工主要方案包括:

(1) 交通条件较好地区的临时道路修建可采用推土机等设备实现;

(2) 物料运输可采用运输车等设备实现;

(3) 交通条件较好地区的基础开挖可采用挖掘机等设备实

现;

(4) 交通条件较好地区的混凝土浇筑可采用混凝土泵车等设备实现;

(5) 杆塔设计时考虑预留机械吊装和施工用孔; 杆塔组立可采用吊车、抱杆等设备实现。

(6) 导、地线架设均采用张力展放;

(7) 接地施工可采用开沟机等设备实现。

15. 施工组织设计大纲

设计单位编制了施工组织设计大纲, 主要内容包括设计说明、材料站设置、工地运输方案、主要施工方案、施工机具配备、施工综合进度等。

经评审, 设计单位拟定的施工方案基本合理, 设计技术方案具备可实施性。

16. 基建新技术应用情况

设计根据工程情况, 采用了节能导线、高强钢杆塔。

(五) 建德~芝堰双回 500kV 线路工程

1. 路径

本工程起自建德 500kV 变电站, 止于芝堰 500kV 变电站。综合考虑沿线城乡规划、重要交叉跨越等情况, 建德 500kV 变电站至新安江南侧段, 本工程线路与兰江~建德双回 500kV 线路平行走线, 路径基本唯一; 新安江南侧至芝堰变段线路基本沿航空直线走线, 设计提出了唯一路径方案, 且已取得规划和自然资源、

交通、林业和乡（镇）人民政府等主要单位协议。该路径方案是合理可行的。

采用该路径方案。线路自建德 500kV 变电站向西出线，平行兰江～建德 500kV 线路，左转向西南走线至里何源村，随后左转向东南走线，跨越 G25 长深高速公路和杭黄高铁，在龙门顶右转，跨越规划金建高铁和临金高速公路，在螺丝湾附近跨越新安江，经岩下、中山村，在王山顶与兰江～建德 500kV 线路分开。之后向西南走线，经刘坞、大头岩、庄头、余粮山，在金钟村附近平行兰溪电厂～芝堰 500kV 线路走线至芝堰 500kV 变电站。

本工程途经浙江省建德市乾潭镇、下涯镇、梅城镇、大洋镇、杨村桥镇，兰溪市黄店镇，新建线路路径长度 46.8km；其中跨越新安江段 1.8km，考虑跨江通道的稀缺性，结合电网远期规划，按 500kV/220kV 混压四回路架设（2 回 220kV 线路本期挂线）；其余 45km 按同塔双回路架设。

线路沿线地形比例为：平地 5%，河网 5%，丘陵 10%，一般山地 76%，高山大岭 4%。线路经过地区海拔高度为 50～600m。

2. 气象条件

设计气象条件重现期为 50 年。

全线设计基本风速为 27m/s。

本工程新建线路全线分为 10mm 轻冰区、15mm 中冰区、20mm 中冰区共 3 个冰区，其中王山顶至蔡坞、姜山坞至塘里约 5.8km 为 20mm 中冰区，大头岩至姜山坞 5.5km 为 15mm 冰区，其余段

35.5km 为 10mm 冰区。地线覆冰厚度按增加 5mm 考虑。

对于相对高耸、山区风道、垭口、抬升气流的迎风坡、较易覆冰等微地形区段，以及相对高差较大、连续上下山、相邻两侧档距相差悬殊、跨越河流等局部地段的线路适当加强铁塔强度。

3. 导、地线

导线采用 JL3/G1A-630/45 高导电率钢芯铝绞线，每相 4 分裂。

根据系统通信要求，两根地线均采用 OPGW-150 复合光缆地线。OPGW 具体型号及参数招标时确定。

为避免光缆因雷击断股，OPGW 外层采用铝包钢线，且单丝直径不小于 3.0mm。OPGW 按直接接地设计。

4. 导、地线防振

采用设计推荐的导、地线防振措施。导线利用间隔棒的消振作用，一般档距不装防振锤，500m 以上的档距采用防振锤防振；地线采用防振锤防振。

5. 导线换位

本工程导线不换位，根据两端的相序要求进行调相。

6. 绝缘配置

根据《浙江省电网污区分布图》（2020 年版）及沿线的污源情况，考虑污秽发展，并适当留有裕度，本工程全线划分为 d 级污区，统一爬电比距不小于 50.4mm/kV。

悬垂和跳线绝缘子采用复合绝缘子，耐张绝缘子采用玻璃绝

缘子，构架档绝缘子采用瓷绝缘子。

空气间隙按海拔 1000m 设计。

7. 防雷接地

采用设计推荐的防雷设计方案。双回路、四回路铁塔地线对边导线的保护角不大于 0° 。

采用设计推荐的接地装置型式，接地体采用 $\Phi 12$ 镀锌圆钢。土壤电阻率较高塔位可采取综合措施进行降阻。

8. 金具及绝缘子串

金具和绝缘子串根据《国家电网公司标准化建设成果（35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备）应用目录》选取。

悬垂绝缘子串 10mm 冰区采用 I 串、15mm 和 20mm 冰区采用 V 串，机械强度为 160kN、210kN 和 300kN 级；跳线绝缘子串机械强度为 120kN 级；耐张绝缘子串采用双联串，水平布置，机械强度为 420kN 级、160kN 级（构架档）。

9. 杆塔

（1）本工程新建自立式角钢塔共 126 基，其中双回路悬垂塔 74 基，双回路耐张塔 48 基，四回路悬垂塔 2 基，四回路耐张塔 2 基。

10mm、15mm 冰区双回路杆塔国网输电线路杆塔通用设计 500-MC21S、500-MD21S、500-MC31S 模块，20mm 冰区双回路及混压四回路杆塔由于气象条件原因无相应通用设计模块，按通用设计主要原则进行设计。

(2) 双回路悬垂型杆塔及耐张杆塔采用鼓型塔头。四回路悬垂塔及耐张塔 500kV 部分采用鼓型布置、220kV 部分导线采用倒三角型布置。平地塔型采用平腿设计,山地塔型采用长短腿设计。

“三跨”段及混压四回路杆塔重要性系数取 1.1。

(3) 杆塔构件均采用热轧等肢角钢,材质为 Q235B、Q355B 以及 Q420B 高强度钢。

(4) 角钢塔各构件主要采用螺栓连接,塔脚及局部结构采用焊接,连接螺栓采用 M16、M20 (6.8 级) 及 M24 (8.8 级) 螺栓。

(5) 自地面以上 8.0m 范围内铁塔螺栓采用防卸措施,挂点连接构件采用双帽螺栓,其余螺栓均采用增加一个薄螺母作为防松措施。

(6) 所有铁塔构件、螺栓 (含防松螺母、防卸螺栓)、垫片、垫圈均采用热镀锌防腐。

10. 基础

(1) 本工程地质以素填土、粉质黏土、卵石、粉砂岩、砂岩、凝灰岩为主。

(2) 根据不同地质条件,因地制宜采用岩石嵌固基础、挖孔桩基础、岩石锚杆基础、钢筋混凝土板柱基础、钻孔灌注桩基础等。

(3) 钻孔灌注桩基础、岩石锚杆基础采用 C30 级混凝土,

— 27 —

其他基础采用 C25 级混凝土，基础保护帽、基础垫层采用 C15 级混凝土。

(4) 基础与杆塔主要采用地脚螺栓方式进行连接。基础钢筋材质为 HPB300、HRB400。

(5) 为减少土石方量、保护自然环境，本工程优先采用原状土基础型式，山区杆塔采用全方位长短腿设计，并与不等高基础配合使用，同时针对性提出了堡坎、护坡、排水沟、土地整理、弃土处理、植被恢复等环保、水土保持措施及方案。

11. “三跨”设计

线路跨越杭黄高铁，交叉角为 70° ，采用耐一直一耐的独立耐张段设计，耐张段内导地线不得接头；导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm，地线设计验算覆冰厚度增加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装视频在线监测装置 1 套、分布式故障定位装置 4 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

线路跨越杭新景高速公路，交叉角约 85° ，采用耐一直一耐的独立耐张段设计，耐张段内导地线不得接头；导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm，地线设计验算覆冰厚度增加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装图像在线监测装置 1 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

线路跨越临金高速公路，交叉角约 60° ，采用耐一耐的独立耐张段设计，耐张段内导线不得接头；导线最大设计验算覆冰厚度比同区域常规线路增加 10mm，地线设计验算覆冰厚度增加 15mm；跨越档导线耐张绝缘子串采用双联串；铁塔的杆塔结构重要性系数取 1.1（安装工况取 1.0），全塔采用防松措施。加装图像在线监测装置 1 套，耐张线夹进行 X 光透视检查。

12. 防舞设计

根据《架空输电线路防舞设计规范》（Q/GDW1829-2012）和《2011 年浙江电网舞动分布图》，本工程位于 0 级舞动区。结合附近已有线路舞动情况及采取的防舞措施情况，该段线路采取措施如下：

原则上间隔棒预留加装防舞动装置的可能。

13. 三维设计

（1）本工程的三维设计成果采用 *.GIM 输出格式，模型包括导线、地线（普通地线或 OPGW 或 ADSS）、线上附件（间隔棒、防振锤）、杆塔、基础及重要交叉跨越；三维设计模型满足模型最低精度及编码规则要求。（如果使用通用模型库增加：杆塔、绝缘子串、金具三维模型使用通用模型库）。

（2）基于地理信息系统，采用三维模型实现路径多方案比选、初步排位、路径优化、电气间隙校验、杆塔选型和基础选型。

（3）以线路三维设计模型中相关数据信息为基础，完成主要通道清理、材料和工程量统计。

14. 机械化施工

本工程地形以山地、丘陵为主，因地制宜在交通条件较好的区段采用机械化施工技术模式。

经评审，本工程的线路路径（塔位）、临时道路、杆塔结构施工挂点、基础型式配置、基础尺寸等技术方案得到了优化，工程机械化施工方案更好地响应国网公司全过程机械化施工技术模式要求。

本工程机械化施工主要方案包括：

（1）交通条件较好地区的临时道路修建可采用推土机等设备实现；

（2）物料运输可采用运输车等设备实现；

（3）交通条件较好地区的基础开挖可采用挖掘机等设备实现；

（4）交通条件较好地区的混凝土浇筑可采用混凝土泵车等设备实现；

（5）杆塔设计时考虑预留机械吊装和施工用孔；杆塔组立可采用吊车、抱杆等设备实现。

（6）导、地线架设均采用张力展放；

（7）接地施工可采用开沟机等设备实现。

15. 施工组织设计大纲

设计单位编制了施工组织设计大纲，主要包括设计说明、材料站设置、工地运输方案、主要施工方案、施工机具配备、

施工综合进度等。

经评审，设计单位拟定的施工方案基本合理，设计技术方案具备可实施性。

16. 基建新技术应用情况

设计根据工程情况，采用了节能导线、高强钢杆塔。

（六）系统及电气二次部分

1. 系统继电保护及安全自动装置

（1）本期工程建德变～兰江变的2回500kV线路、建德变～芝堰变的2回500kV线路，线路两侧均配置双重化的分相电流差动保护设备。其中建德～兰江每回线路保护采用2路复用2M光纤通道，建德～芝堰每回线路保护采用1路光纤专用芯和1路复用2M光纤通道。

（2）建德变每段500kV母线配置2套母线保护，220kV系统配置4套母线保护。每组500kV断路器，配置2面断路器保护屏。

（3）建德变本期保护子站功能纳入计算机监控系统统一考虑。本期500kV部分配置2套线路故障录波器、1套母线故障录波器。本期配置1套故障测距装置。

（4）根据设计院计算结论，本期工程接入系统后，不存在安全稳定问题，本期工程不配置安全自动装置。

2. 调度自动化及电气二次

（1）建德变本期工程远动信息直送华东调控分中心、浙江

省调及相关地调。

(2) 建德变按一体化智能化变电站设计。全站配置 1 套计算机控制系统, 计算机监控系统按 DL/T860 标准架构, 含站控层, 间隔层及过程层, 具备一键顺控功能。500kV 智能终端双重化配置, 全站不配置合并单元。

(3) 本期工程无计费关系, 所有测点均配置 0.2S 级单表。

(4) 建德变配置 2 套调度数据网接入设备及相应的安全防护装置。

(5) 建德变本期配置 1 套网络安全监测装置。

(6) 建德变本期配置 1 套相量测量装置。

(7) 全站配置 1 套综合分析系统。配置变压器油色谱在线监测、避雷器在线监测装置。

(8) 本工程考虑交/直流、UPS 一体化监测控制功能。直流系统容量按 2 套 1200Ah 考虑。

(9) 本工程辅助控制系统考虑视频图像、火灾报警、照明、电子围墙、门禁等智能联动功能。

(10) 芝堰变远动机容量不满足扩建需求, 故增加 2 台远动通信管理机。

3. 系统通信

(1) 本工程光纤通信电路方案和通道组织见光纤通信工程部分。

(2) 本工程各回 500kV 线路上不开设电力线载波电路, 线

路两端不加装阻波器。

(3) 本工程各回 500kV 线路保护通道采用三路由通信通道配置原则。建德~兰江 500kV 线路采用 2 路复用 2M 光纤通道；建德~芝堰 500kV 线路采用 1 路光纤专用芯和 1 路复用 2M 光纤通道。

(4) 在建德变配置 2 套调度台(含录音系统)，采用 MSTP 2M 方式接入华东电力调度交换网。

(5) 在建德变配置 1 套 32 线 IAD 接入设备，接入省公司行政 IMS 交换网。

(6) 在建德变配置 2 套高频开关直流通信电源设备(-48V/400A)和 2 组免维护蓄电池组(-48V/600Ah)，按双重化原则配置设计。

(7) 在建德变配置 1 套数据通信网接入设备，采用 FE 接口通过兰江变接入省公司数据通信网。

(七) 光纤通信工程

1. 光缆方案

随新建兰江~建德~芝堰双回 500kV 线路上架设 2 根 72 芯 OPGW 光缆，在跨江同塔四回段架设 2 根 96 芯 OPGW 光缆。

2. 光通信电路组网方案

建设兰江~建德~芝堰~夏金 SDH 2.5Gb/s 光纤通信电路，采用 1+1 传输配置，接入国网华东光纤通信传输网。

建设兰江~建德~芝堰 SDH 10Gb/s 光纤通信电路，均采用

1+1 传输配置，接入浙江电力通信网一、二平面。

上述电路组织构成建德变至华东调控分中心、浙江省调的主、备用调度通信通道。

3. 技术标准

采用 ITU-T 国际建议值、国家标准及电力和电信行业的设计技术规程、规定。

4. 网管及时钟同步系统

本工程接入原有电路的网管系统和时钟同步系统。本工程不配置本地维护终端（LCT）。

5. 本工程至华东分部和省调均不配置 PCM 通道。

6. 光通信设备配置

华东网电路：

在建德变、芝堰变各配置 1 套 STM-64 光传输设备，兰江变配置 2 块 STM-16 光口板及光功率放大器。芝堰变、夏金变各配置 2 块光功率放大器及色散补偿。

省网电路：

在建德变配置 2 套省网 STM-64 光传输设备，在兰江变、芝堰变各配置 2 块 STM-64 光口板。

7. 有关本工程配套 220kV 系统 OPGW 光缆及光纤通信电路方案组织在相应配套工程中确定，投资列入配套工程。

8. 本工程光缆开断期间，不考虑过渡通信费用，光缆割接时间按 8 小时内控制。

三、技经部分

(一) 综合部分

1. 项目划分及取费标准执行国家能源局发布的《电网工程建设预算编制与计算规定》(2018年版),以及2013年6月发布的中华人民共和国电力行业标准 DL/T 5467—2013、DL/T 5471~5472—2013。

2. 定额采用《电力建设工程概预算定额》(2018年版)及《电力建设工程预算定额》(2018年版)。

3. 定额人工费调整、电网安装工程定额材机调整及建筑工程定额施工机械价差调整执行《关于发布2018版电力建设工程概预算定额2020年度价格水平调整的通知》(定额〔2021〕3号)。

4. 装置性材料价格执行《电力建设工程装置性材料预算价格》(2018年版)及《电力建设工程装置性材料综合预算价格》(2018年版)。

5. 增值税税率执行《电力工程造价与定额管理总站关于调整电力工程计价依据增值税税率的通知》(定额〔2019〕13号)。

6. 主要设备、材料价格参照国家电网公司2021年电网工程设备材料第一季度信息价计列,不足部分参照近期同类工程合同价计列。基础钢材、砂、石、水泥等地方性材料价格按照施工地区最新信息价计列。

7. 勘察设计费按照合同计列,项目前期工作费有合同按合同计列,其他按相关文件计算。

8. 管理车辆购置费执行《国家电网公司关于印发加强输变电工程其他费用管理意见的通知》(国家电网基建〔2013〕1434号)。

9. 建设期贷款利息按照资本金比例 25%、按当期 LPR 年利率 4.65%计算。

(二) 变电工程

1. 变电工程主要设备价格: 500kV 主变压器 1000MVA 2537 万元/组、500kV GIS 组合电器 442 万元/间隔、500kV HGIS 组合电器 (2CB) 721 万元/间隔、220kV GIS 组合电器 147 万元/间隔、35kV 低压电容器 60Mvar (含串抗) 88 万元/组、35kV 低压电抗器 60Mvar (油浸式) 222 万元/组。

2. 建德 500kV 变电站新建工程征地单价按 17.5 万元/亩计列。

3. 建德 500kV 变电站新建工程计列大件运输措施费 367 万元。

(三) 线路工程

1. 架空线路工程主要材料价格: JL3/G1A-630/45 钢芯高导电率铝绞线 19100 元/t、塔材 9060 元/t、72 芯 OPGW 光缆 23800 元/km (含金具)、96 芯 OPGW 光缆 25800 元/km (含金具); 地方性材料价格按工程所在地信息价计列。

2. 平均运距核定: 兰江~建德双回 500kV 线路工程 10mm 冰区平均人力运距 0.75km, 15mm 及 20mm 冰区平均人力运距 0.8km, 汽车运距 20km; 建德~芝堰双回 500kV 线路工程 10mm 冰区平均

人力运距 0.75km, 15mm 及 20mm 冰区平均人力运距 0.8km, 汽车运距 15km。

(四) 与可研核准投资的对比

评审确定本工程概算动态总投资为 140358 万元, 较可研批复动态总投资 146965 万元减少 6607 万元, 投资差异主要原因如下。

1. 建德 500kV 变电站新建工程减少 4961 万元。主要原因是:

建筑工程费减少 3291 万元, 主要为场地平整工程量及费用减少 556 万元; 地基处理方案变化减少 737 万元; 特殊构筑物挡土墙与护坡的工程量及费用减少 1340 万元; 编制期价差减少 658 万元。

设备购置费减少 409 万元, 主要为主要设备价格参照国家电网公司最新信息价计列。

安装工程费减少 532 万元, 主要为站外电源工程量及费用减少 131 万元; 其他设计工程量及费用减少 401 万元。

其他费用减少 227 万元, 主要为场地征用及清理费减少 222 万元; 勘察设计费按照合同计列及取费变化减少 255 万元; 工器具及办公家具购置费本期为少人值守变电站增加 250 万元。

基本预备费减少 349 万元。建设期贷款利息减少 153 万元。

2. 兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程增加 46 万元。主要原因是:

建筑工程费减少 2 万元, 主要为设计工程量优化调整。

设备购置费增加 88 万元，主要为设备价格参照国家电网公司最新信息价及厂家询价计列。

其他费用减少 27 万元，主要为勘察设计费按照合同计列，项目前期工作费在新建工程中统一计列，取费基数变化。

基本预备费减少 13 万元。

3. 芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程减少 298 万元。主要原因是：

建筑工程费减少 174 万元，主要为设计工程量优化；编制期价差减少。

设备购置费减少 76 万元，主要为设备价格参照国家电网公司最新信息价计列。

安装工程费增加 29 万元，主要为设计工程量调整。

其他费用减少 54 万元，主要为勘察设计费按照合同计列；项目前期工作费在新建工程中统一计列；取费基数变化。

基本预备费减少 20 万元。建设期贷款利息减少 3 万元。

4. 兰江～建德双回 500kV 线路工程减少 1235 万元。主要原因是：本体工程减少 807 万元，主要是减少 1 基塔，塔材核减 226.86t，基础混凝土核减 502.62m³，核减水土保持措施费；辅助设施工程增加 31 万元，主要是增加分布式故障诊断装置增加；编制期价差增加 772 万元，主要是塔材、导地线及光缆等主要材料价格按照国网最新信息价计列；其他费用减少 641 万元，主要是前期费、勘察费按合同计列，核减政策处理房屋拆迁面积及通讯塔数量，降低植被恢复费林业等级；基本预备费减少 225 万元，

主要为费率调整；特殊费用减少 344 万元，主要是兰江-双龙、兰江-凤仪改造工程工程量优化，路径长度减少 0.65km；建设期贷款利息减少 21 万元。

5. 建德~芝堰双回 500kV 线路工程减少 159 万元。主要原因是：本体工程减少 318 万元，主要是核减水土保持措施费；辅助设施工程增加 33 万元，主要为增加分布式故障诊断装置；编制期价差增加 951 万元，主要是主要材料价格按照国网最新信息价计列；其他费用减少 648 万元，主要是前期费、勘察费按合同计列，核减政策处理房屋拆迁面积及通讯塔数量，降低植被恢复费林业等级；基本预备费减少 175 万元，主要为费率调整；建设期贷款利息减少 2 万元。

- 附件：1. 线路路径示意图
2. 工程概算表
3. 参会单位及人员一览表



联系人：孙亿；联系电话：010-58388482

附件 10: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程线路施工图设计的评审意见 (电规电网〔2021〕1023 号)

电力规划设计总院 文件 电力规划总院有限公司

电规电网〔2021〕1023 号

关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程 线路施工图设计的评审意见

国网浙江省电力有限公司:

受国网浙江省电力有限公司的委托,电力规划设计总院(电力规划总院有限公司)于 2021 年 8 月 30 日至 31 日采用远程视频方式召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程第二批施工图设计评审会议,以《关于印发浙江杭州建德 500kV 输变电工程第二批施工图设计评审会议纪要的通知》(电规电网〔2021〕932 号)向有关单位发送了会议纪要。施工图设计单位根据评审会议的意

— 1 —

见和建议对设计文件进行修改后提交了最终设计文件，经复核评审，现提出评审意见如下：

一、评审主要结论

（一）总体概况

浙江杭州建德 500kV 输变电工程包括：建德 500kV 变电站新建工程、兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程、兰江～建德双回 500kV 线路工程、建德～芝堰双回 500kV 线路工程。本次提交评审的施工图为线路工程的施工图。本次针对提交的施工图在主要设计原则、依据性文件、强制性条文、环保水保措施等执行情况及主要施工图图纸和预算进行了评审。

浙江省发展和改革委员会以《省发展改革委关于杭州建德 500 千伏输变电工程项目核准的批复》（浙发改项字〔2021〕56 号）核准了本工程。核准的工程动态总投资为 146965 万元。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于浙江建德 500 千伏等 2 项输变电工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2021〕319 号）批复了本工程初步设计，批复的工程概算动态总投资为 140706 万元。

本工程项目法人为国网浙江省电力有限公司，施工图设计文件由浙江华云电力工程设计咨询有限公司编制完成。

（二）通用设计执行情况说明

兰江～建德双回 500kV 线路工程 10mm、15mm 冰区杆塔采用

— 2 —

《国家电网公司 35~750kV 输变电工程通用设计》(2021 年版)》中的 500-MC21S、500-MD21S、500-MC31S 模块,其中 51 基采用 500-MC21S 模块,33 基采用 500-MD21S 模块,54 基采用 500-MC31S 模块。20mm 中冰区双回路及混压四回路杆塔无相应通用设计模块,按通用设计主要原则进行设计。

建德~芝堰双回 500kV 线路工程 10mm、15mm 冰区杆塔采用《国家电网公司 35~750kV 输变电工程通用设计》(2021 年版)》中的 500-MC21S、500-MD21S、500-MC31S 模块,其中 51 基采用 500-MC21S 模块,36 基采用 500-MD21S 模块,12 基采用 500-MC31S 模块。20mm 中冰区双回路及混压四回路杆塔无相应通用设计模块,按通用设计主要原则进行设计。

(三) 强制性条文执行情况说明

线路工程本次提交的图纸涉及强制性条文共计 107 条,其中线路电气专业 41 条、线路结构专业 66 条,施工图设计文件及图纸均执行了强制性条文。

(四) 初步设计原则执行情况说明

1. 线路工程

施工图设计在气象条件、导地线选型、绝缘配置、防雷接地、金具、杆塔及基础设计等方面,基本执行了初步设计审定的主要技术原则。

(五) 环保水保措施的情况说明

设计提供了环保、水保报告,在工程本体设计中考虑生态防

护、污染防治等环保措施，针对永久占地和临时占地采用土地整治、植被恢复等措施减少水土流失，满足工程环水保要求，计列了相关措施费用。

（六）预算投资

经评审核定，本工程线路施工图预算静态投资为 75710 万元，动态投资 77043 万元，审定线路施工图预算控制在初设批复概算之内。

二、评审意见

（一）兰江～建德双回 500kV 线路工程

1. 技术方案

（1）路径

线路自兰江 1000kV 变电站 500kV 出线间隔向西出线，转向北至里方村，随后转向西北走线，经毛坪、何坞、杉树村，在王村附近跨越兰江。之后继续向西北走线，跨越规划金建高铁和临金高速公路，在王山顶转向北，然后平行拟建建德～芝堰 500kV 线路走线，经岩下村，在下河村附近跨越新安江。然后向东北走线，在杨村桥镇附近再次跨越临金高速公路和规划金建高铁，在龙门顶左转向北，跨越 G25 长深高速公路和杭黄高铁，在里何源村右转向东北走线，接入建德 500kV 变电站。

本工程途经浙江省建德市乾潭镇、下涯镇、梅城镇、大洋镇、杨村桥镇，兰溪市柏社乡，新建线路路径长度 56.28km；其中跨越新安江段 1.468km，考虑跨江通道的稀缺性，结合电网远期规

联系人：袁亮；联系人电话：010-58388426。



抄送：国网浙江省电力有限公司建设分公司、浙江华云电力工程设计咨询有限公司。

电力规划设计总院办公室

2021年9月28日印发

附件 11：关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计的评审意见（电规电网〔2021〕1246 号）

电力规划设计总院 电力规划总院有限公司 文件

电规电网〔2021〕1246 号

关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程 变电施工图设计的评审意见

国网浙江省电力有限公司：

受国网浙江省电力有限公司的委托，电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）于 2021 年 9 月 27 日至 28 日在杭州市召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程第三批施工图设计评审会议，以《关于印发浙江杭州建德 500kV 输变电工程第三批施工图设计评审会议纪要的通知》（电规电网〔2021〕1074 号）向有关单位发送了会议纪要。施工图设计单位根据评审会议的意见和建

— 1 —

议对设计文件进行修改后提交了最终设计文件，经复核评审，现提出评审意见如下：

一、评审主要结论

（一）总体概况

浙江杭州建德 500kV 输变电工程包括：建德 500kV 变电站新建工程、兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程、芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程、兰江～建德双回 500kV 线路工程、建德～芝堰双回 500kV 线路工程。本次提交评审的施工图 of 变电站新建和间隔扩建工程的施工图。本次针对提交的施工图在主要设计原则、依据性文件、强制性条文、环保水保措施等的执行情况及主要施工图图纸和预算进行了评审。

浙江省发展和改革委员会以《省发展改革委关于杭州建德 500 千伏输变电工程项目核准的批复》（浙发改项字〔2021〕56 号）核准了本工程。核准的工程动态总投资为 146965 万元。

国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于浙江建德 500 千伏等 2 项输变电工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2021〕319 号）批复了本工程初步设计，批复的工程概算动态总投资为 140706 万元。

本工程项目法人为国网浙江省电力有限公司，施工图设计文件由浙江华云电力工程设计咨询有限公司编制完成。

（二）通用设计执行情况说明

建德 500kV 变电站新建工程应用《国家电网有限公司通用设

计（2020 年版）》500-A3-1 方案（500kV、220kV 配电装置）和 500-A1-3 方案（主变、35kV 配电装置）进行模块化拼接，并根据变电站具体情况进行调整和优化。

（三）强制性条文执行情况说明

建德 500kV 变电站新建工程本次提交的施工图涉及强制性条文共计 403 条，其中土建专业 267 条，电气一次专业 131 条、系统及电气二次专业 5 条，施工图设计文件及图纸均执行了相关强制性条文。

兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程涉及强制性条文共计 16 条，其中土建专业 14 条，电气一次专业 2 条，施工图设计文件及图纸均执行了相关强制性条文。

芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程涉及强制性条文共计 16 条，其中土建专业 14 条，电气一次专业 2 条，施工图设计文件及图纸均执行了相关强制性条文。

（四）初步设计原则执行情况说明

1. 变电站工程

施工图设计在电气主接线、主设备选型、配电装置布置、地基处理、建构筑物、暖通、系统及电气二次等方面，基本执行了初步设计审定的主要技术原则。

2. 光纤通信

施工图设计阶段，变电站站内通信和光纤通信缆路的主体技术方案及通信设备配置等方面，符合初步设计审定的主要技术原

则，与初步设计审定的主要技术方案一致。

（五）环保水保措施的情况说明

变电工程施工图设计中，执行了本工程《环境影响报告书》、《水土保持方案》及相应的批复意见中确定的环境保护措施和水土保持措施。

（六）预算投资

经评审核定，本工程变电施工图预算静态投资为 58253 万元，动态投资为 59212 万元，审定变电施工图预算在初设批复概算和核准估算范围之内。其中，三通一平部分费用按《关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程三通一平施工图设计的评审意见》（电规电网〔2021〕661 号）计列。

工程总预算表详见附件。

二、技术部分

（一）建德 500kV 变电站新建工程

1. 建设规模

远期规模：1000MVA 主变压器 4 组；500kV 出线 8 回，至抽蓄 2 回、兰江 2 回、芝堰 2 回、富春 2 回；220kV 出线 16 回；每组主变 35kV 侧安装 4 组低压无功补偿设备。

本期规模：1000MVA 主变压器 2 组；500kV 出线 4 回，分别至兰江和芝堰各 2 回；220kV 出线 10 回；每组主变 35kV 侧安装 2 组 60Mvar 低压并联电容器和 2 组 60Mvar 低压并联电抗器。

2. 电气部分

— 4 —

联系人：袁亮；联系电话：010-58388426。



2021 年 11 月 11 日

附件 12: 关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电施工图设计 (第二阶段) 的复核意见 (电规电网〔2022〕1943 号)

电力规划设计总院 电力规划总院有限公司 文件

电规电网〔2022〕1943 号

关于浙江杭州建德 500kV 输变电工程施工图 设计 (第二阶段) 的复核意见

国网浙江省电力有限公司:

受贵公司委托,电力规划设计总院(电力规划总院有限公司)于 2021 年 6 月 21 日至 22 日在北京市召开了浙江杭州建德 500kV 输变电工程第一批施工图设计评审会议,以《关于印发浙江杭州建德 500kV 输变电工程第一批施工图设计评审会议纪要的通知》(电规电网〔2021〕627 号)向有关单位发送了会议纪要,设计单位根据会议纪要进行修改后,经复核,以《关于浙江杭州建德

— 1 —

500kV 输变电工程三通一平施工图设计的评审意见》(电规电网〔2021〕661号)印发了三通一平施工图设计的评审意见;于2021年8月30日至31日采用远程视频方式召开了本工程第二批施工图设计评审会议,以《关于印发浙江杭州建德500kV输变电工程第二批施工图设计评审会议纪要的通知》(电规电网〔2021〕932号)向有关单位发送了会议纪要,设计单位根据会议纪要进行修改后,经复核,以《关于浙江杭州建德500kV输变电工程线路施工图设计的评审意见》(电规电网〔2021〕1023号)印发了线路施工图设计的评审意见;于2021年9月27日至28日在杭州市召开了本工程第三批施工图评审会议,以《关于印发浙江杭州建德500kV输变电工程第三批施工图设计评审会议纪要的通知》(电规电网〔2021〕1074号)向有关单位发送了会议纪要,设计单位根据会议纪要进行修改后,经复核,以《关于浙江杭州建德500kV输变电工程变电施工图设计的评审意见》(电规电网〔2021〕1246号)印发了变电施工图设计的评审意见。并于2022年10月20日至21日采用远程视频方式召开了本工程施工图设计(第二阶段)的复核会议。参加会议的有国网浙江省电力有限公司、国网浙江省电力有限公司建设分公司、国网浙江省电力有限公司经济技术研究院、浙江华云电力工程设计咨询有限公司等单位。设计单位根据会议意见对设计文件进行了修改,于2022年10月25日提交了复核文件,经复核,现提出复核意见如下:

一、评审范围

— 2 —

本次复核评审主要是在第一阶段施工图审查基础上,根据设备定标前后厂家图纸与通用设备接口间的变化,对电气主接线、总平面布置、土建专业、三维数字化设计成果的复核评审,涉及的专业为电气一次、土建共 2 个专业。

二、评审主要结论

(一) 主要技术原则与第一阶段审查的差异

经复核审查,本阶段提交技术资料主要技术原则与第一阶段无差异。

(二) 建德 500kV 变电站新建工程

1. 电气一次主要施工图设计图纸

本工程提交评审的电气一次部分主要图纸共 23 册,设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复,主要问题处理结果如下:

1) 570-BA04351S-D0101《电气一次施工图说明及卷册目录》
设备主要信息、参数已按实际中标厂家资料进行更新。

2) 570-BA04351S-D0102《主接线、电气总平面布置》

设计根据设备实际招标结果,调整了设备布置,补充了各设备及设备内各主要元件的型号及参数。

3) 570-BA04351S-D0103《主要设备材料清册》

设计根据设备实际招标结果,补充各设备及设备内各主要元件的型号及参数,根据各分册修改了部分材料。

4) 570-BA04351S-D0201《500kV 配电装置》

设计根据设备实际招标结果，调整了设备布置。

5) 570-BA04351S-D0202 《500kV 配电装置电气设备安装》

设计已将电压互感器、避雷器、端子箱安装图按照实际招标情况进行修改。

6) 570-BA04351S-D0203 《220kV 配电装置》

设计根据实际设备招标结果，调整了设备布置及 GIS 气室分割。

7) 570-BA04351S-D0204 《220kV 配电装置电气设备安装》

设计已将电压互感器、避雷器、端子箱安装图按照实际招标情况进行修改。

8) 570-BA04351S-D0205 《35kV 配电装置》

断路器、隔离开关、电流互感器、避雷器、支柱绝缘子型号、参数已按设备实际招标情况进行修改。

9) 570-BA04351S-D0206 《35kV 配电装置电气设备安装》

设计已将设备安装图按照实际招标情况进行修改。

10) 570-BA04351S-D0301 《主变压器安装》

设计已根据设备实际招标情况对电气设备布置进行了调整。
35kV 支柱绝缘子由 42 只核减至 40 只。

11) 570-BA04351S-D0302 《中性点小电抗安装》

设计根据实际设备招标结果，调整了设备布置。设备线夹由 8 套调整为 12 套。

12) 570-BA04351S-D0401 《站用一体化电源系统(交流部分)》

— 4 —

设计根据地方图审，修改消防泵电源电缆型号；根据土建资料，调整了部分动力箱、检修箱布置，电缆长度按实际需求优化。

13) 570-BA04351S-D0402 《建筑电气》

设计根据地方图审，修改灯具布置位置，500kV 继电器室、主变及 35kV 继电器室、消防控制室各增加照明动力箱 1 只。

14) 570-BA04351S-D0501 《防雷接地》

设计根据实际设备招标结果，修改了 GIS 接地块布置，调整了垂直接地极布置。

15) 570-BA04351S-D0502 《户外照明》

设计根据地方图审，修改灯具布置，250W 投光灯由 40 套核减为 36 套；2*250W 投光灯由 14 套调整为 24 套；太阳能庭院灯由 10 套核减为 2 套。

16) 570-BA04351S-D0602 《光、电缆敷设及防火封堵》

设计已根据设备布置变化和开孔位置变化相应调整了电缆支架布置图。电缆支架按实际需求优化，电缆支架由 7160 副核减为 7110 副。

2. 土建主要施工图设计图纸

本工程提交评审的土建部分主要图纸共 19 册，设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要问题处理结果如下：

(1) 570-BA04351S-T0102 《总平面及竖向布置》

01 图：增加了海绵城市设计。

(2) 570-BA04351S-T0103 《站区电缆沟图》

02 图: 500kV 配电装置区优化电缆沟布置, 长度减少。

(3) 570-BA04351S-T0202 《主控通信楼结构图》

14 图、16 图: 已调整轴线编号, 已补充设备方向。

(4) 570-BA04351S-T0210 《消防泵房及水池结构图》

03 图: 基础开挖深度超过 3m, 已按住建部第 37 号令要求补充危大工程说明。

(5) 570-BA04351S-T0305 《主变压器及构支架基础、防火墙》

05 图: 防火墙框架柱尺寸已由 $600 \times 700\text{mm}$ 核减为 $400 \times 600\text{mm}$ 。

(6) 570-BA04351S-T0306 《35kV 站用电支架、电容器组、电抗器组基础图》

01 图: 电容器组等单桩基础已增设连梁。

07 图: 已统一并核减电抗器防火墙承台尺寸。

(7) 570-BA04351S-T0309 《35kV 配电装置场地设备支架加工图》

01 图: 支架结构安全等级已改为二级。

(8) 570-BA04351S-S0105 《变电站给排水施工图》

01 图: 增加了海绵城市设计。

(9) 570-BA04351S-S0106 《主变及电容电抗事故排油管道安装图》

— 6 —

01 图：已取消电容电抗事故油池，电容电抗油坑管道接入总事故油池。

(10) 570-BA04351S-S0107《主变压器水喷雾消防管道安装图》

01 图：已核实室内外高差及零米标高。

(11) 570-BA04351S-S0109《海绵城市布置图》

目录：已修改目录。

01 图：增加蓄水池及相应管道。

3. 三维设计

设计单位在第一阶段三维模型的基础上，根据外部输入资料的变化对变电站三维进行了调整，提交的三维设计成果总体符合国网公司三维设计标准相关要求。

(三) 兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

1. 电气一次主要施工图设计图纸

本工程提交评审的电气一次部分主要图纸共 1 册，设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要问题处理结果如下：

(1) 570-BA04351E01S-D0201《500kV 配电装置和设备安装》

设备布置和金具开列按实际中标厂家参数更新；设备接地方案按现场实际情况细化；电缆埋管按实际需求优化，核减镀锌钢管 284m。

2. 土建主要施工图设计图纸

本工程提交评审的土建部分主要图纸共 1 册，设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要问题处理结果如下：

(1) 570-BA04351E01S-T0304 《500kV 设备支架图》

02 图：已补充凿桩头的相关说明。

(四) 芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程

1. 电气一次主要施工图设计图纸

本工程提交评审的电气一次部分主要图纸共 1 册，设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要问题处理结果如下：

(1) 570-BA04351E02S-D0201 《500kV 配电装置和设备安装》

设备布置和金具开列按实际中标厂家参数更新；接地方案按现场实际情况优化，核减镀锌扁钢 850m。

2. 土建主要施工图设计图纸

本工程提交评审的土建部分主要图纸共 1 册，设计对在施工图评审过程中提出的意见和建议进行了逐条核实回复，主要问题处理结果如下：

(1) 570-BA04351E02S-T0301 《500kV HGIS 设备基础及杆段施工图》

02 图：HGIS 基础底板厚度进行了优化，底板厚度调整为 800mm。

(四) 工程量与第一阶段审查的差异

— 8 —

1. 电气一次专业

根据送审资料,电气一次专业工程量的变化主要由招标后的设备较前一阶段的变化引起,变化后相应的技术方案可行。

主要的工程量变化体现在以下:

(1) 建德 500kV 变电站新建工程

设备布置和金具开列按实际中标厂家参数更新;经过设计优化,核减支柱绝缘子。

根据地方图审要求,增加照明动力箱数量,调整了部分户外灯具数量。

电缆沟长度按实际需求优化,优化电缆沟走线,核减电缆支架材料量。

(2) 兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

电缆埋管按实际需求优化,核减镀锌钢管长度。

(3) 芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程

接地方案按现场实际情况优化,核减镀锌扁钢长度。

2. 土建专业

根据送审资料,土建专业工程量的变化主要由招标后的设备较前一阶段的变化引起,变化后土建专业相应的技术方案可行。

主要的工程量变化体现在以下:

(1) 建德 500kV 变电站新建工程

1)设备招标确定后,基础范围根据设备布置范围设计,500kV 配电装置区优化电缆沟布置,长度减少。

2) 增加了海绵城市设计内容, 增加了蓄水池及相应管道工程量。

(2) 兰江 1000kV 变电站 500kV 间隔扩建工程

设备确定后, 土建工程量较上一阶段施工图基本无变化。

(3) 芝堰 500kV 变电站间隔扩建工程

HGIS 基础底板厚度进行了优化, 工程量有所减少。



(联系人: 孙亿; 联系电话: 010-58388454)

电力规划设计总院办公室

2022 年 11 月 3 日印发

附件 13：浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持补偿费缴费凭据



中华人民共和国
税收完税证明

21(1208)33 证明 07216243

税务机关	国家税务总局浙江省税务局		填发日期	2021年12月08日	
纳税人名称	国网浙江省电力有限公司经济技术研究院		纳税人识别号	913300005957840185	
税种	税款所属期	入(退)库日期	实缴(退)税款	征收机关	
水土保持补偿费收入	2021-12-08 至 2021-12-08	2021-12-08	620240.00	国家税务总局浙江省税务局	
水土保持补偿费收入	2021-12-08 至 2021-12-08	2021-12-08	728240.00	国家税务总局浙江省税务局	

本页以下内容为空

妥善保管

手写无效

金额合计(大写) 壹佰叁拾肆万捌仟肆佰捌拾元整 Y 1348480.00



备注： 本完税证明信息可在国家税务总局浙江省电子税务局
(<https://etax.zhejiang.chinatax.gov.cn>) 的“公众服务”——
“证明信息查询”栏目进行查验
填票人： 浙江省电子税务局01

本凭证不作纳税人记账、抵扣凭证

2021/12/8

非税收入通用申报表

非税收入通用申报表

纳税人识别号:913300005957840185

纳税人名称:国网浙江省电力有限公司经济技术研究院

征收项目	征收品目	征收子目	费款所属期起	费款所属期止	应缴费基数	应缴费基数减除额	计费依据	征收标准	扣除数	征收比例	本期应纳税额	减免费额	减免性质	本期已缴费额	本期应补(退)费额	外部交换uuid	项目名称
1	2	3	4	5	6	7	8=6-7	9	10	11	12=(8*9-10)*11	13	14	15	16=12-13-15	17	18
水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入-省级	2021-12-08	2021-12-08	620240	0	620240	1	0	1	620240	0		0	620240		
水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入-省级	2021-12-08	2021-12-08	728240	0	728240	1	0	1	728240	0		0	728240		
合计	--	--	--	--	--	--	1348480	--	--	--	1348480	0	--	0	1348480	--	--

主管单位名称

主管单位识别号
(统一社会信用代码)

备注: 审批浙水许[2021]8号、浙水许[2021]10号

声明:

本申报表是根据国家非税收入法律法规及相关规定填报的,内容是真实的、可靠的、完整的。

缴费人签章:

经办人签章:

填表说明:

中国工商银行

网上银行电子回单

电子回单号码: 0046-0487-3873-1100

打印日期: 2021年12月9日

付款人	户名	国网浙江省电力有限公司经济技术研究院	收款人	户名	待报解预算收入-tips中转户
	账号	1202021005900033191		账号	1202022611*****
	开户银行	工行体育场路支行		开户银行	中国工商银行
金额		¥1,348,480.00元	金额(大写)		人民币 壹佰叁拾肆万捌仟肆佰捌拾元整
摘要		代理国库税收收缴	业务(产品)种类		银税业务
用途		代理国库税收收缴			
交易流水号		01661630	时间戳		2021-12-08-17.31.23.271423
		备注: 63001661 person:333016211200133705 			
		验证码: 9tsx-3jvQYb/DjUmQBGWJ1oGyvQ=			
记账网点	00210	记账柜员	00038	记账日期	2021年12月08日

重要提示:

1. 如果您是收款方, 请到工行网站www.icbc.com.cn电子回单验证处进行回单验证。2. 本回单不作为收款方发货依据, 并请勿重复记账。3. 您可以选择发送邮件, 将此电子回单发送给指定的接收人。

附件 14：浙江杭州建德 500kV 输变电工程分部工程和单位工程验收签证资料

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：斜坡防护工程

所含分部工程：△截（排）水

2024 年 3 月 12 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：斜坡防护工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 3 月 12 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建德咨询项目部

建德 500 千伏输变电工程
全过程咨询项目部

斜坡防护工程验收鉴定书

前言

2024年3月12日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程斜坡防护工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了斜坡防护工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：斜坡防护工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域挖、填方边坡区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域边沟、马道排水沟、输电线路截水沟。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 4 月正式开工，2024 年 2 月陆续完工。

2、实际完成工程量

斜坡防护工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
工程措施	变电站区边沟	m	1028
	变电站区马道排水沟	m	126.9
	输电线路截水沟	m	431

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好斜坡防护工程的质量的数量的检查工作，并对截排水沟及边沟断面尺寸要求进行检验，经建设、监理、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中，严格执行：“三检制”，每道工序施工完毕，必须验收合格后才能进入下一道工序施工，做好相关隐蔽工程的验收工作，并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程师例会，分析施工过程中存在的问题，提出整改方案，并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报，使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务，各单位工程投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

(一) 分部工程质量评定

根据工程的实际情况，对工程外观形状、表面平整、质量和数量进行了鉴定和核实 1 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为 100%。

斜坡防护工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量(个)	部位	数量(个)	
变电站防治区	斜坡防护工程	1	变电站区边沟	1	合格
输电线路防治区			变电站区马道排水沟		
			输电线路截水沟		
小计		1		2	

(二) 检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工、效果明显。在变电站防治区和输电线路防治区的斜坡防护工程,可有效防治水土流失,据检测与核查分析,截止目前,项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

(三) 外观评价

施工现场在变电站区挖填方边坡区域和塔基区的边坡区域实施截排水工程,有效的防治坡面水土流失现象,与周边建筑物工程或地形衔接较好。

(四) 质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格,单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全,单位工程施工质量经施工单位自评,监理单位复核,项目法人认定,质量监督机构核定,同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见:无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查,水土保持工程措施外表美观,质量符合设计和规范要求,工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表(附后)

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：土地整治工程

所含分部工程：△场地整治、土地恢复

2024 年 4 月 26 日

水土保持设施分部工程验收

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：土地整治工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 26 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

建德 500 千伏输变电工程
全过程咨询项目部

土地整治工程验收鉴定书

前言

2024年4月26日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程土地整治工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了土地整治工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：土地整治工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站区、输电线路区、施工临时设施区、人抬道路区和拆迁迹地区的场地平整和全面整地措施。

（二）工程主要内容

主要内容：变电站区、输电线路区、施工临时设施区、人抬道路区和拆迁迹地区的场地平整和全面整地措施。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

工程于 2022 年 8 月正式开工，2024 年 3 月底陆续完工。

2、实际完成工程量

土地整治工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
工程措施	变电站区场地平整	hm ²	3.48
	输电线路区场地平整	hm ²	0.58
	施工临时设施区场地平整	hm ²	12.06
	人抬道路区场地平整	hm ²	21.0
	拆迁迹地区场地平整	hm ²	1.85
	输电线路区全面整地	hm ²	0.46
	施工临时设施区全面整地	hm ²	6.96
	人抬道路区全面整地	hm ²	0.54

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好整地区域平整度及覆土能否达到植被恢复的要求进行检验,经建设、监理、设计、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中,严格执行:“三检制”,每道工序施工完毕,必须验收合格后才能进入下一道工序施工,做好相关隐蔽工程的验收工作,并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程监理例会,分析施工过程中存在的问题,提出整改方案,并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报,使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务,各单位工程投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

(一) 分部工程质量评定

根据工程的实际情况，对工程外观形状、表面平整、质量和数量进行了鉴定和核实，2个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为100%。

土地整治工程工程质量评定表

单位工程		分部工程		质量评定等级
名称	数量（个）	部位	数量（个）	
土地整治工程	1	△场地整治	1	合格
		土地恢复	1	合格
	1		2	

（二）检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工，效果明显。在变电站区、输电线路区、施工临时设施区、人抬道路区及拆迁迹地区的场地整治工程、全面整地，可有效防治水土流失，据检测与核查分析，截止目前，项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

（三）外观评价

施工现场已清理平整、恢复了原地貌，进行了措施防护、与周围景观基本协调。

（四）质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格，单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全，单位工程施工质量经施工单位自评，监理单位复核，项目法人认定，质量监督机构核定，同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见：无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查，水土保持工程措施外表美观，质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表（附后）

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：防洪排导工程

所含分部工程：排洪导流设施

2024 年 4 月 15 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：防洪排导工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

建德500千伏输变电工程
全过程咨询项目部

防洪排导工程验收鉴定书

前言

2024 年 4 月 15 日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程防洪排导工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了防洪排导工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：防洪排导工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域截洪沟、跌坎、雨水管、进站道路边沟及进站道路马道排水沟。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 4 月正式开工，2024 年 3 月陆续完工。

2、实际完成工程量

防洪排导工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
工程措施	变电站区截洪沟	m	75.7
	变电站区跌坎	m	81.5
	变电站雨水管	m	3156.3
	进站道路边沟	m	345.1
	进站道路马道排水沟	m	181

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好防洪排导工程的质量的数量的检查工作，并对截洪沟、道路边沟等建筑物断面尺寸要求进行检验，经建设、监理、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中，严格执行：“三检制”，每道工序施工完毕，必须验收合格后才能进入下一道工序施工，做好相关隐蔽工程的验收工作，并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程师例会，分析施工过程中存在的问题，提出整改方案，并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报，使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务，各单位工程投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

(一) 分部工程质量评定

根据工程的实际情况，对工程外观形状、表面平整、质量和数量

进行了鉴定和核实 1 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为 100%。

防洪排导工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量 (个)	部位	数量 (个)	
变电站防治区	防洪排导工程	1	变电站区截洪沟	1	合格
			变电站区映坎		
			变电站雨水管		
			进站道路边沟		
			进站道路马道排水沟		
小计		1		1	

(二) 检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工，效果明显。在变电站防治区的防洪排导工程，可有效防治水土流失，据检测与核查分析，截止目前，项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

(三) 外观评价

施工现场在变电站区围墙外侧及变电站内部实施的截洪沟、雨水管及在进站道路两侧实施的道路边沟和马道排水沟工程，有效的防治坡面水土流失现象，与周边建筑物工程或地形衔接较好。

(四) 质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格，单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全，单位工程施工质量经施工单位自评，监理单位复核，项目法人认定，质量监督机构核定，同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见：无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查，水土保持工程措施外表美观，质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表（附后）

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：降水蓄渗工程

所含分部工程：降水蓄渗

2024 年 4 月 15 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：降水蓄渗工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部



降水蓄渗工程验收鉴定书

前言

2024 年 4 月 15 日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程降水蓄渗工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了降水蓄渗工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：降水蓄渗工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程区域 4.5m³ 砖砌沉砂池。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 5 月正式开工，2022 年 6 月完工。

2、实际完成工程量

降水蓄渗工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
工程措施	变电站区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	1

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好降水蓄渗工程的质量的数量的检查工作,并对砖砌沉砂池建筑物断面尺寸要求进行检验,经建设、监理、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中,严格执行:“三检制”,每道工序施工完毕,必须验收合格后才能进入下一道工序施工,做好相关隐蔽工程的验收工作,并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程师例会,分析施工过程中存在的问题,提出整改方案,并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报,使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务,各单位工程投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

(一) 分部工程质量评定

根据工程的实际情况,对工程外观形状、表面平整、质量和数量进行了鉴定和核实 1 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查,工程合格率为 100%。

降水蓄渗工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量（个）	部位	数量（座）	
变电站防治区	降水蓄渗工程	1	变电站区砖砌沉砂池	1	合格
小计		1		1	

（二）检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工，效果明显。在变电站防治区的降水蓄渗工程，可有效防治水土流失，能够较好的收集汇集区域集水，根据检测与核查分析，截止目前，项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

（三）外观评价

施工现场在变电站内部实施的砖砌沉砂池，有效的防治雨水冲刷造成的水土流失，降低雨水含沙量，与周边建筑物工程或地形衔接较好。

（四）质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格，单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全，单位工程施工质量经施工单位自评，监理单位复核，项目法人认定，质量监督机构核定，同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见：无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查，水土保持工程措施外表美观，质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表（附后）

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：临时防护工程

所含分部工程：△拦挡、沉沙、△排水、覆盖

2024 年 4 月 25 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：临时防护工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 25 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

建德500千伏输变电工程
全过程咨询项目部

临时防护工程验收鉴定书

前言

2024 年 4 月 25 日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程临时防护工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了临时防护工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：临时防护工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站工程编织袋拦挡、输电线路编织袋拦挡、输电线路拦渣栅栏、施工临时设施区编织袋拦挡、变电站区 4.5m³ 砖砌沉沙池、施工临时设施区 4.5m³ 砖砌沉沙池、施工临时设施区临时排水沟、变电站区土工布覆盖、输电线路区土工布覆盖。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 3 月正式开工，2024 年 4 月完工。

2、实际完成工程量

临时防护工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
工程措施	变电站区填土编织袋拦挡	m ³	2413
	输电线路区编制袋拦挡	万 m ³	1.82
	输电线路区拦渣栅栏	m	3112
	施工临时设施区编制袋拦挡	m ³	398
	变电站区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	2
	施工临时设施区 4.5m ³ 砖砌沉沙池	座	5
	施工临时设施区临时排水沟	m	457
	变电站区土工布覆盖	万 m ²	1.23
	输电线路区土工布覆盖	m ²	23351

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好各单位工程的质量的数量的检查工作和原材料进场检验工作,对拦挡及苫盖措施能否达到设计要求进行检验,经建设、监理、设计、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中,严格执行:“三检制”,每道工序施工完毕,必须验收合格后才能进入下一道工序施工,做好相关隐蔽工程的验收工作,并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程监理例会,分析施工过程中存在的问题,提出整改方案,并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报,使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务,各单位工程

投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

（一）分部工程质量评定

根据工程的实际情况，对工程外观形状、表面平整、质量和数量进行了鉴定和核实 4 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为 100%。

临时防护工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量（个）	部位	数量	
变电站防治区	临时防护工程	1	变电站区填土编织袋拦挡	1	合格
输电线路区			输电线路区编制袋拦挡		
输电线路区			输电线路区拦渣栅栏		
施工临时设施区			施工临时设施区编织袋拦挡		
变电站区			变电站区4.5m ³ 砖砌沉沙池	1	合格
施工临时设施区			施工临时设施区4.5m ³ 砖砌沉沙池		
施工临时设施区			施工临时设施区临时排水沟	1	合格
变电站区			变电站区土工布覆盖	1	合格
输电线路区			输电线路区土工布覆盖		
小计		1		4	

（二）检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工、效果明显。在变电站防治区实施的填土编织袋拦挡、沉沙池、土工布覆盖；输电线路区实施的填土编织袋拦挡、拦渣栅栏、土工布覆盖；施工临时设施区实施的填土编织袋拦挡、沉沙池、排水沟等措施，可有效防治水土流失，临时防护措施贯穿整个施工期，各临时防护措施基本达到方案要求，有效防止了工程建设中的水土流失。

根据检测与核查分析,截止目前,项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

(三) 外观评价

查看部分工程施工及影像资料,土填草袋、苫盖结构尺寸满足要求,表面平整。

(四) 质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格,单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全,单位工程施工质量经施工单位自评,监理单位复核,项目法人认定,质量监督机构核定,同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见:无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查,水土保持工程措施外表美观,质量符合设计和规范要求,工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表(附后)

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：植被建设工程

所含分部工程：△点片状植被

2024 年 4 月 30 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：植被建设工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 30 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

植被建设工程验收鉴定书

前言

2024年4月30日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程植被建设工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了植被建设工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：植被建设工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程施工扰动植被恢复区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站区园林式绿化、高次团粒喷播生态绿化、喷播植草、铺植草皮；输电线路区混播草籽、穴播灌木；施工临时设施区混播草籽；人抬道路区混播灌草籽；拆迁迹地区混播灌草籽。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 9 月正式开工，2024 年 4 月完工。

2、实际完成工程量

植被建设工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
植物措施	变电站区园林式绿化	hm ²	0.12
	变电站区高次团粒喷播生态绿化	hm ²	2.07
	变电站区喷播植草	hm ²	0.69
	变电站区铺植草皮	hm ²	0.60
	变电站区抚育管理	hm ²	3.48
	输电线路区混播草籽	hm ²	23.31
	输电线路区穴播灌木	hm ²	16.26
	施工临时设施区混播草籽	hm ²	4.20
	人抬道路区混播灌草籽	hm ²	21.0
	拆迁迹地区混播灌草籽	hm ²	1.85

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好各单位工程的质量的数量的检查工作和原材料进场检验工作,采购的草种必须具有质量证明文件、合格证书,并对原材料进行见证抽样送检,经建设、监理、设计、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中,严格执行:“三检制”,每道工序施工完毕,必须验收合格后才能进入下一道工序施工,做好相关隐蔽工程的验收工作,并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程师例会,分析施工过程中存在的问题,提出整改方案,并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报,使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务,各单位工程

投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

（一）分部工程质量评定

根据工程的实际情况，对工程外观形状、表面平整、质量和数量进行了鉴定和核实 1 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为 100%。

植被建设工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量（个）	部位	数量	
变电站防治区	植被建设工程	1	变电站区园林式绿化	1	合格
			变电站区高次团粒喷播生态绿化		
			变电站区喷播植草		
			变电站区铺植草皮		
			变电站区抚育管理		
输电线路防治区			输电线路区混播草籽		
			输电线路区穴播灌木		
施工临时设施防治区			施工临时设施区混播草籽		
人抬道路防治区			人抬道路区混播灌草籽		
拆迁迹地防治区			拆迁迹地区混播灌草籽		
小计		1		1	

（二）检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工、效果明显。在各防治分区分部工程，既可有效防止水土流失，又可补救工程造成的植被破坏，据检测与核查分析，截止目前，项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

（三）外观评价

总体而言，苗木生长良好，成活率高，从苗木生长情况看来，随着植被的生长，植被覆盖率将不断提高。

（四）质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格，单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全，单位工程施工质量经施工单位自评，监理单位复核，项目法人认定，质量监督机构核定，同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见：无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查，水土保持工程措施外表美观，质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表（附后）

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

浙江杭州建德 500kV 输变电工程水土保持设施

单位工程验收鉴定书

单位工程名称：表土防护工程

所含分部工程：△剥离表土、△剥离覆盖

2024 年 4 月 15 日

水土保持设施分部工程验收组

生产建设项目水土保持设施

单位工程验收鉴定书

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：表土防护工程

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设部

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

表土防护工程验收鉴定书

前言

2024年4月15日，国网浙江省电力有限公司建设分公司对浙江杭州建德 500kV 输变电工程表土防护工程单位工程进行验收，参加单位主要有：项目建设单位、施工单位、水土保持监理，水土保持方案编制单位列席参会。验收工作组听取了参建单位关于项目建设和工程质量评定情况的汇报，现场检查了项目完成情况和工程实体质量，核查了单位工程各分部工程质量评定、外观质量评定和相关档案资料，经讨论，最终形成了表土防护工程验收鉴定书。

一、工程概况

（一）工程位置

名称：表土防护工程

位置：浙江杭州建德 500kV 输变电工程变电站、输电线路及施工临时设施区的表土剥离区域。

（二）工程主要内容

主要内容：浙江杭州建德 500kV 输变电工程的变电站可剥离表土区域、输电线路塔基底部表土剥离区域、施工临时设施区表土剥离区域及项目绿化植被恢复区域。

（三）工程建设过程

1、开工和完工时间

项目于 2022 年 3 月正式开工，2024 年 4 月完工。

2、实际完成工程量

表土防护工程完成工程量表

措施名称		单位	工程量
植物措施	站场工程区表土剥离	hm ²	1.14
	输电线路区表土剥离	hm ²	1.91
	施工临时设施区表土剥离	hm ²	0.12
	变电站区覆土	hm ²	1.14
	输电线路区覆土	hm ²	1.91
	施工临时设施区覆土	hm ²	0.12

3、工程建设中采取的主要措施

(1) 按设计和规范要求做好各单位工程的质量和数量的检查工作,表土剥离的范围、厚度能否达到设计要求进行检验,经建设、监理、设计、施工单位联合验收合格后方可交付使用。

(2) 在施工过程中,严格执行:“三检制”,每道工序施工完毕,必须验收合格后才能进入下一道工序施工,做好相关隐蔽工程的验收工作,并做好验收记录。

(3) 按照进度召开水土保持监理工程师例会,分析施工过程中存在的问题,提出整改方案,并及时组织实施。

(4) 每季度按时向建设单位上报监理季报,使上级主管单位和部门能够及时了解工程的进展情况。

二、合同执行情况

本单位工程建设项目已完成了合同约定的施工任务,各单位工程投资均按照完成工程量支付。

三、工程质量评定

(一) 分部工程质量评定

根据工程的实际情况,对工程外观形状、表面平整、质量和数量

进行了鉴定和核实 2 个分部工程的质量检验评定结果进行抽样调查，工程合格率为 100%。

表土防护工程质量评定表

防治分区	单位工程		分部工程		质量评定等级
	名称	数量 (个)	部位	数量	
变电站防治区	表土防护工程	1	站场工程区表土剥离	1	合格
输电线路防治区			输电线路区表土剥离		
施工临时设施防治区			施工临时设施区表土剥离		
变电站防治区			变电站区覆土	1	合格
输电线路防治区			输电线路区覆土		
施工临时设施防治区			施工临时设施区覆土		
小计		1		2	

(二) 检测成果分析

该单位工程水土保持方案报告书要求和主体工程设计要求施工，效果明显。在各防治分区分部工程，既可有保护表土资源，改善土壤的物理性质，减少土壤侵蚀的风险，改进土壤质量，据检测与核查分析，截止目前，项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

(三) 外观评价

查看已回覆表土区域，覆土厚度满足设计要求，表面平整。

(四) 质量监督单位的工程质量等级核定意见

本单位工程含分部工程质量全部合格，单位工程外观质量评定合格、验收资料齐全，单位工程施工质量经施工单位自评，监理单位复核，项目法人认定，质量监督机构核定，同意本单位工程质量等级评定为合格。

四、存在的主要问题及处理意见：无。

五、验收结论及对工程管理的协议

根据现场质量抽查及工程资料检查，水土保持工程措施外表美观，

质量符合设计和规范要求，工程质量总体合格。

六、验收组成员及参验单位代表签字表（附后）

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施单位工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：斜坡防护工程

分部工程：△截（排）水

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 3 月 12 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 4 月开工, 2024 年 2 月竣工, 总工期 23 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 边沟 1080m、马道排水沟 126.9m、截水沟 431m。

工程内容:

项目变电站防治区边沟 1080m、变电站防治区马道排水沟 126.9m、输电线路防治区截水沟 431m。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

变电站区实施的边沟、马道排水沟及输电线路区实施的截水沟措施可有效收集雨水、对边坡起到防护作用, 减少了降雨对坡面的冲刷, 截(排)水等防护措施满足要求, 起到防治水土流失, 稳定边坡的作用。

本单位共划分为 33 个单元工程, 抽检 21 个单元工程, 合格 21 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 33 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见: 无

验收结论: 同意该分部工程通过验收。

保留意见: 无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：土地整治工程

分部工程：△场地整治、土地恢复

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 26 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 8 月开工, 2024 年 3 月竣工, 总工期 20 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 场地平整 38.97hm^2 , 全面整地 7.96hm^2 。

工程内容:

项目变电站防治区场地平整 3.48hm^2 、输电线路区场地平整 0.58hm^2 、施工临时设施区场地平整 12.06hm^2 、人抬道路区场地平整 21.0hm^2 、拆迁迹地区场地平整 1.85hm^2 ; 输电线路区全面平整 0.46hm^2 、施工临时设施区全面整地 6.96hm^2 ; 人抬道路区全面整地 0.54hm^2 。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

项目建设完成后, 对场地进行土地整治, 工作内容包括清除工程占地范围内的砾石、杂物, 将凹地回填平整, 并进行翻松, 土地整治等防护措施满足要求, 起到防止水土流失的作用。

本单位共划分为 241 个单元工程, 抽检 162 个单元工程, 合格 162 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 241 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见: 无

验收结论: 同意该分部工程通过验收。

保留意见: 无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：防洪排导工程

分部工程：排洪导流设施

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部



开工和完工日期:

工程于 2022 年 4 月正式开工, 2024 年 3 月竣工, 总工期 24 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 截洪沟 75.7m、跌坎 81.5m、雨水管 3156.3m、边沟 345.1m、马道排水沟 181m。

工程内容:

项目变电站区截洪沟 75.7m、变电站区跌坎 81.5m、变电站雨水管 3156.3m、进站道路边沟 345.1m、进站道路马道排水沟 181m。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

为保证主体工程区域内不受内涝威胁, 场地雨水采用道路、排水沟和自然散流相结合的方式排放。在排洪导流防护措施满足要求, 起到防止水土流失的作用。

本单位共划分为 78 个单元工程, 抽检 53 个单元工程, 合格 78 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 78 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见: 无

验收结论: 同意该分部工程通过验收。

保留意见: 无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：降水蓄渗工程

分部工程：降水蓄渗工程

建设单位：浙江电力建设有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 5 月正式开工,2022 年 6 月竣工,总工期 2 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 变电站区 4.5m^3 砖砌沉沙池。

工程内容:

项目变电站区 4.5m^3 砖砌沉沙池。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

为砖体中砂浆应饱满密实,组砌方法应正确,竖缝错开不准有通缝,水平灰缝要平直,在降水蓄渗措施满足要求,起到防止水土流失的作用。

本单位共划分为 1 个单元工程,抽检 1 个单元工程,合格 1 个,合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 1 个单元工程、全部合格,分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见: 无

验收结论: 同意该分部工程通过验收。

保留意见: 无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：临时防护工程

分部工程：△拦挡、沉沙、△排

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司，浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 25 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 3 月正式开工, 2024 年 4 月完工, 总工期 26 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 变电站区填土编织袋拦挡 2413m^3 、输电线路区编制袋拦挡 1.82 万 m^3 、输电线路区拦渣栅栏 3112m、施工临时设施区编制袋拦挡 398m^3 ; 变电站区 4.5m^3 砖砌沉沙池 2 座、施工临时设施区 4.5m^3 砖砌沉沙池 5 座; 施工临时设施区临时排水沟 457m; 变电站区土工布覆盖 1.23 万 m^2 , 输电线路区土工布覆盖 23351m^2 。

工程内容:

项目在建设过程中对建设区域内裸露地表区域进行土工布苫盖, 对临时堆土区域实施编制袋拦挡、沉沙池及排水措施。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求满足要求, 起到防止水土流失的作用。

本单位共划分为 292 个单元工程, 抽检 200 个单元工程, 合格 1 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 292 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见: 无

验收结论：同意该分部工程通过验收。

保留意见：无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：植被建设工程

分部工程：△点片状植被

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 30 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 9 月正式开工, 2024 年 4 月完工, 总工期 20 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 变电站区园林式绿化 0.12hm^2 、变电站区高次团粒喷播生态绿化 2.07hm^2 、变电站区喷播植草 0.69hm^2 、变电站区铺植草皮 0.60hm^2 、变电站区抚育管理 3.48hm^2 、输电线路区混播草籽 23.31hm^2 、输电线路区穴播灌木 16.26hm^2 、施工临时设施区混播草籽 4.20hm^2 、人抬道路区混播灌草籽 21.0hm^2 、拆迁迹地区混播灌草籽 1.85hm^2 。

工程内容:

项目在建设完成后对建设区域内可恢复绿化区域进行植被建设工程。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

主体设计施工结束后进行绿化措施满足要求, 起到防止水土流失的作用。

本单位共划分为 152 个单元工程, 抽检 107 个单元工程, 合格 107 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 152 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见：无

验收结论：同意该分部工程通过验收。

保留意见：无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

生产建设项目水土保持设施

分部工程验收签证

项目名称：浙江杭州建德 500kV 输变电工程

单位工程：表土防护工程

分部工程：△剥离表土、△表土覆盖

建设单位：国网浙江省电力有限公司建设分公司

施工单位：北京建工路桥集团有限公司、浙江省送变电工程有限公司

监理单位：浙江电力建设工程咨询有限公司

验收日期：2024 年 4 月 15 日

验收地点：浙江杭州建德 500kV 输变电工程建设咨询项目部

开工和完工日期:

工程于 2022 年 3 月正式开工, 2024 年 4 月完工, 总工期 24 个月。

主要工程量:

水土保持措施: 表土剥离 3.17 万 m^3 、表土回覆 3.17 万 m^3 。

工程内容:

项目在建设过程中对可剥离表土区域进行表土剥离措施, 其中站场工程区表土剥离 1.14 万 m^3 、输电线路区表土剥离 1.91 万 m^3 、施工临时设施区表土剥离 0.12 万 m^3 ; 项目建设完成后对施工扰动区域进行表土回覆措施处理, 其中站场工程区表土回覆 1.14 万 m^3 、输电线路区表土回覆 1.91 万 m^3 、施工临时设施区表土回覆 0.12 万 m^3 。

质量事故及缺陷处理:

无质量事故及缺陷处理。

主要工程质量指标:

已实施的表土剥离、覆盖工程可有效的保护表土资源, 改善土壤的物理性质, 减少土壤侵蚀的风险, 改进土壤质量, 据检测与核查分析, 截止目前, 项目实际完成的工程质量、数量及进度符合设计要求和有关质量标准。

本单位共划分为 131 个单元工程, 抽检 89 个单元工程, 合格 89 个, 合格率 100%。

质量评定: 本项目分部工程共有 131 个单元工程、全部合格, 分部工程质量等级“合格”

存在问题及处理意见：无

验收结论：同意该分部工程通过验收。

保留意见：无

浙江杭州建德 500kV 输变电工程

水土保持设施分部工程验收组成员签字表

姓名	参验单位		职务/职称	签字
刘 斐	建设单位	国网浙江省电力有限公司建设分公司	高级工程师	刘斐
茅开平	施工单位	北京建工路桥集团有限公司	项目经理	茅开平
柳 达		浙江省送变电工程有限公司	项目经理	柳达
陈晓林	水土保持监理单位	浙江电力建设工程咨询有限公司	工程师	陈晓林

附件 15: 授权委托书 (浙电专授字〔2023〕054 号)

浙电专授字〔2023〕054 号

授权委托书

委托单位: 国网浙江省电力有限公司

受委托单位: 国网浙江省电力有限公司建设分公司

国网浙江省电力有限公司兹授权国网浙江省电力有限公司建设分公司办理浙江省境内新建、在建 500 千伏及以上输变电工程以下事项:

1. 工程开工前所涉及的建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、土地使用证、施工许可证等行政前置审批工作。
2. 工程建设过程中所涉及的消防、交通(铁路、公路、航道)、市政、林业、水利、海洋等行政部门许可手续。
3. 工程所涉及的消防、水保、环保、职业卫生等专项验收以及房屋所有权证、其他按照法律法规需要登记的不动产所有权证。

上述事项办理过程中,按照有关规定需由国网浙江省电力有限公司盖章的,授权国网浙江省电力有限公司建设分公司盖章;需由国网浙江省电力有限公司法定代表人签字的,授权国网浙江省电力有限公司建设分公司负责人签字。

本授权不得转授权,授权期限自二零二三年七月一日至二零二四年十二月三十一日。

委托单位: 国网浙江省电力有限公司

法定代表人: (签字)

2023 年 6 月 20 日

附件 16: 余（弃）方综合利用协议

余（弃）方综合利用协议

甲方：国网浙江省电力有限公司建设分公司

乙方：乾潭镇人民政府

甲方在浙江杭州建德 500kV 变电站工程建设过程中占用红卫山塘，施工过程中需清除淤泥约 0.10 万 m^3 ，该部分淤泥将运输至乾潭镇，将做为耕地改造综合利用使用。

经甲乙双方协商，达成以下：

一、甲方向乙方交纳一定的堆土费用，由乙方负责落实甲方施工中涉及红卫山塘淤泥的堆放场地和必要的围护；

二、甲方负责淤泥的清理及运输过程中的安全和沿路保洁工作；

三、乙方承担淤泥堆放地块的水土流失防治责任；

四、淤泥堆放区域内的土地整治等工作由乙方组织相关群众自行实施。

五、本协议一式贰份，甲、乙方各执壹份。



甲方（盖章）：



乙方（盖章）：

日期：2022 年 2 月 23 日

附件 17: 浙江杭州建德 500kV 输变电工程重要水土保持单位工程验收照片

一、浙江杭州建德 500kV 输变电工程（变电站区域照片）



变电站区进站道路护坡工程照片



变电站区进站道路护坡工程照片



变电站围墙外侧园林式绿化区域



变电站区外侧填方边坡绿化照片



变电站内园林式绿化措施照片



变电站内园林式绿化措施照片



变电站区进站道路两侧绿化照片



变电站进站道路边沟措施照片



变电站边坡植物措施照片



变电站边坡截水沟措施照片



变电站边坡框格骨架植物措施照片



变电站填方边坡区域绿化措施照片

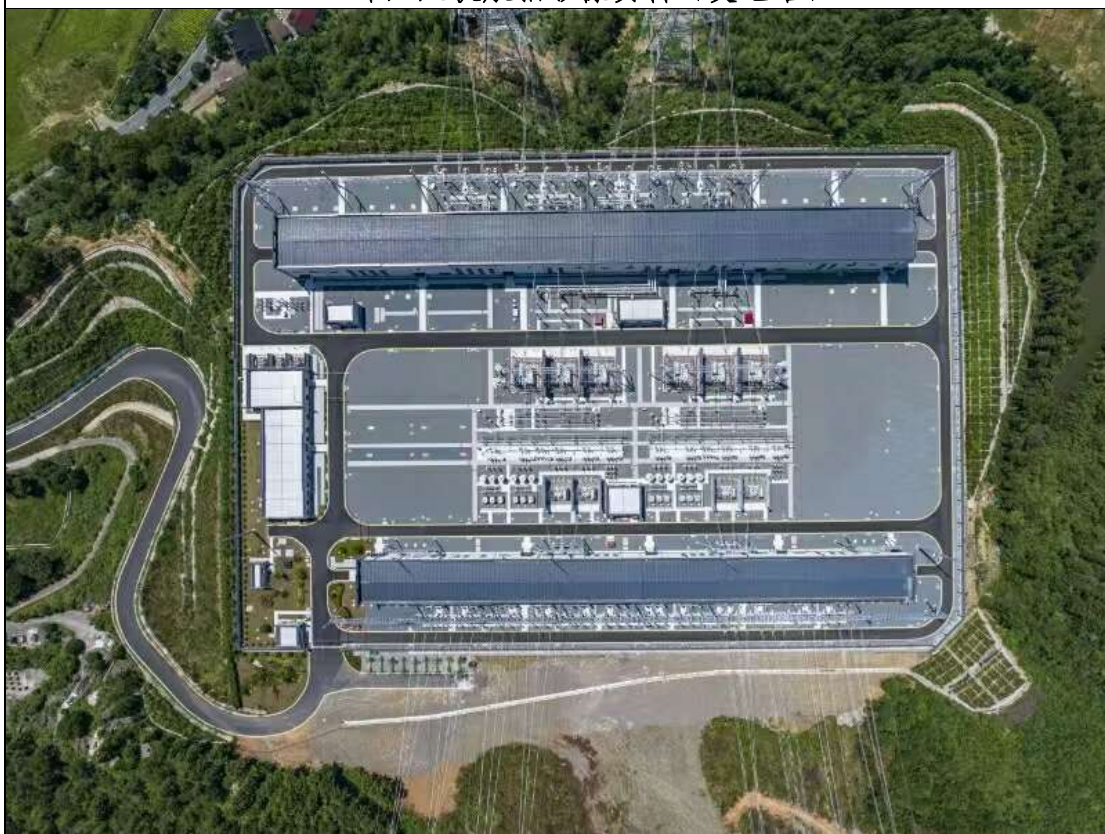


变电站外侧截洪沟措施照片



变电站外侧生态停车场照片

2024 年无人机航拍影像资料（变电站）



变电站无人机俯视航拍照片



变电站无人机斜视航拍照片

二、浙江杭州建德 500kV 输变电工程（输电线路区域照片）



输电线路 B119 塔基复绿照片



输电线路 B119 塔基复绿照片



输电线路 B119 塔基复绿照片



输电线路 B123 塔基复绿照片



输电线路 B147 塔基复绿照片



输电线路 N3 塔基复绿照片



输电线路 N8 塔基复绿照片



输电线路 B8 塔基复绿照片



输电线路 B124 塔基复绿照片



输电线路 B130 塔基复绿照片



输电线路 B139 塔基复绿照片



输电线路 B140 塔基复绿照片



输电线路 B148 塔基复绿照片



输电线路 N9 塔基复绿照片



输电线路 B9 塔基复绿照片



输电线路 B103 塔基复绿照片



输电线路 B119 塔基复绿照片



输电线路 B131 塔基复绿照片



输电线路 B145 塔基复绿照片



输电线路 N63 塔基复绿照片



输电线路 N60 塔基复绿照片



输电线路 N59 塔基复绿照片



输电线路 N58 塔基复绿照片



输电线路 N56 塔基复绿照片



输电线路 N49 塔基复绿照片



输电线路 N44 塔基复绿照片



输电线路 N43 塔基复绿照片



输电线路 N40 塔基复绿照片



输电线路 B102 塔基复绿照片



输电线路塔基排水沟照片

2024 年无人机航拍影像资料（输电线路）



输电线路 B25 塔基无人机俯视照片



输电线路 N57 塔基无人机俯视照片



输电线路 N62 塔基无人机俯视照片

2024 年无人机航拍影像资料（输电线路）



输电线路 N40 塔基无人机俯视照片



输电线路 N39 塔基无人机俯视照片



输电线路 B124 塔基无人机俯视照片

2024 年无人机航拍影像资料（输电线路）



输电线路 B46 塔基无人机俯视照片



输电线路 B47 塔基无人机俯视照片



输电线路 B48 塔基无人机俯视照片

2024 年无人机航拍影像资料（输电线路）



输电线路 N51 塔基无人机俯视照片



输电线路 N53 塔基无人机俯视照片



输电线路 N55 塔基无人机俯视照片

2024 年无人机航拍影像资料（输电线路）



输电线路 B120 塔基无人机俯视照片



输电线路 B121 塔基无人机俯视照片



输电线路 B122 塔基无人机俯视照片