水保方案（浙）字第 0057 号

中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：　中 广 核 苍 南 核 电 有 限 公 司

编制单位：　中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司

2021 年 5 月

中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程

水土保持方案报批稿修改说明

2021 年 4 月 28 日，经专家对《中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程水土保持方案报告表》的函审，已形成修改意见。根据函审意见我公司修编完成方案报告表（报批稿）。修改内容如下：

序号	评审意见	修改内容	页码
1	项目和项目区概况章节应进一步说明沿线穿越水系情况介绍，复核项目建设内容介绍，细化线路拐点坐标，完善沿线是否穿越水系情况介绍，复核项目区防治责任范围和用地合规性分析，塔基设计类型应分类介绍，并完善同类塔基典型设计介绍。施工道路按比例框算量，尚需调查新辟道路的位置及后期迹地恢复要求。复核土石方平衡，根据条件充分剥离表土，完善施工道路、塔基等单项土方分析及土方调运方案。应对其施工时序进行优化，以符合水土保持要求。	①报告已复核项目建设内容介绍，并细化了线路拐点坐标，详见文本；。 ②报告已复核项目区防治责任范围和用地合规性分析，并完善沿线是否穿越水系情况介绍，详见文本； ③塔基设计类型已按不同基础类型进行分类介绍，并完善了同类塔基典型设计介绍，详见文本； ④施工道路已按比例框算量，按线路的 15%。经与建设单位核实，新辟道路位置待施工过程中根据现场情况进行确定； ⑤已复核土石方平衡，并根据条件充分剥离了表土，完善了施工道路、塔基等单项土方分析及土方调运方案，详见文本。	①P2； ②P13； ③P3、P5~6； ④P4； ⑤P9~10。
2	水土流失防治责任范围应根据主体工程的实际情况完善认定和复核。应优化区间布设，补充防治分区的划分依据及原则，评价塔基施工工艺，按水土流失防治分区划分原则和方法。	①已根据主体工程的实际情况完善水土流失防治责任范围，详见文本； ②已补充防治分区的划分依据及原则，详见文本； ③已评价塔基施工工艺，详见文本。	①P22； ②P21~22； ③P15~16。
3	水土流失防治等级应按南方红壤区二级防治标准执行。措施布设应永临结合，截排水及沉沙池设施根据点位情况可合并优化，塔基施工土方应堆置相对平缓处，并进行苫盖；塔基完工后及时迹地恢复，牵张场地应明确点位，植物措施应根据项目情况进行完善。	①塔基施工土方已增加苫盖措施，详见文本； ②牵张场地已明确点位，详见附图； ③为避免乔灌木生长对塔基基础和的破坏，以及如果乔灌木生长过高，可能会引发火灾，影响线路的安全。为此植被恢复统一采用撒播草籽措施。	①P24； ②附图 8。
4	补充相关附件、图件。	已补充，详见附件附图。	附件、附图

中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程

水土保持方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="9">项目概况</td><td>位置</td><td colspan="4">温州市苍南县</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="4">新建 220 千伏三澳核电~钱金变 1 回输电线路，线路全长 31.5km，单回架空，导线截面采用 2×400mm^2。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建</td><td>总投资（万元）</td><td>9096</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土建投资（万元）</td><td colspan="2" rowspan="2">2477</td><td rowspan="2">占地面积 49970（m^2）</td><td>永久：18098</td></tr>
<tr><td>临时：31872</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td colspan="2">2021 年 12 月</td><td>完工时间</td><td>2022 年 11 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td>余（弃）方</td></tr>
<tr><td>18221</td><td>18221</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>取土（石、砂）场</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td>弃土（石、渣）场</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目区概况</td><td>涉及重点防治区情况</td><td colspan="2">不涉及</td><td>地貌类型</td><td>南方红壤丘陵区</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数[t/（km^2•a）]</td><td colspan="2">300</td><td>容许土壤流失量[t/（km^2•a）]</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目选址（线）水土保持评价</td><td colspan="4">主体工程选址（线）不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期观测定位观测站。主体工程选址（线）不存在水土保持制约因素。</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测水土流失总量</td><td colspan="4">325t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围（m^2）</td><td colspan="4">49970</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td colspan="4">南方红壤区二级标准</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td>95</td><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>95</td><td colspan="2">表土保护率（%）</td><td>87</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>95</td><td colspan="2">林草覆盖率（%）</td><td>22</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">一、工程措施
（1）土地整治：线路工程施工区施工结束后，非硬化区域进行土地整治，包括场地清理、平整和覆土等。总工程量为 4.92hm^2。（土地整治投资列入水土保持投资）
（2）表土剥离：施工前对塔基开挖及施工道路扰动区域占地范围内的林</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>水土保持措施</td><td colspan="4">地、草地和园地进行表土剥离。新增水土保持工程量：表土剥离 0.50 万 m^3。
（3）绿化覆土：施工结束后，对塔基开挖扰动区域进行绿化，实施前需先行覆土，覆土来源于施工前剥离的表土。新增水土保持工程量：绿化覆土 0.50 万 m^3。
二、植物措施
（1）撒播绿化：线路工程在施工扰动结束后，采取撒播草籽的方式恢复地表植被。新增水土保持工程量：撒播植草 4.92hm^2。
三、临时措施
临时堆土防护：塔基施工开挖的表土需在堆土表面用塑料彩条布苫盖。新增水土保持工程量：塑料彩条布覆盖 1800m^2。
四、施工管理措施
①施工活动严格控制在用地范围内，减少对用地范围外土壤的扰动，植被的破坏，禁止土石方乱弃乱倒；②严格按照方案设计布设施工场地和临时堆土场防护措施，减轻对周边环境的影响；③施工过程中，当遇到方案设置的水保措施被损坏情况，应及时修复，恢复其功能。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">水土保持投资概算（万元）</td><td>工程措施</td><td>67.91</td><td>植物措施</td><td>17.07</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>6.39</td><td>水土保持补偿</td><td>16.31</td></tr>
<tr><td rowspan="3">独立费用</td><td>建设管理费</td><td colspan="2">1.83</td></tr>
<tr><td>水土保持监理费</td><td colspan="2">2.74</td></tr>
<tr><td>设计费</td><td colspan="2">8.24</td></tr>
<tr><td>总投资</td><td colspan="3">118.14</td></tr>
</table>

编制单位	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	建设单位	中广核苍南核电有限公司
法人代表及电话	沈又幸	法人代表及电话	夏林泉
地址	杭州市古翠路 68 号	地址	浙江省温州市苍南县体育场路与玉苍路交汇处银联大厦三楼四楼
邮编	310014	邮编	325800
联系人及电话	张雪琪 0571-81189553	联系人及电话	傅巍巍 13123981988
电子邮箱	690605026@qq.com	电子邮箱	/
传真	0571-81186286	传真	/

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支持性文件、地理位置图和总平面布置图

3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

目录

1 项目及项目区概况 1
1.1 项目概况 1
1.2 项目区概况 10
1.3 项目区水土流失现状 13
2 项目水土保持评价 15
2.1 主体工程选址（线）评价 15
2.2 施工方法与工艺评价 15
2.3 主体设计中具有水土保持功能工程的评价 16
3 水土流失预测 17
3.1 土壤流失量预测 17
3.2 水土流失危害 20
4 水土保持措施 21
4.1 水土流失防治目标 21
4.2 水土流失防治分区 21
4.3 水土流失防治措施布局 22
4.4 施工管理措施 25
5 水土保持投资概算及效益分析 26
5.1 投资概算 26
5.2 效益分析 31
6 方案实施保证措施 33
6.1 组织管理 33
6.2 技术保证措施 34
6.3 水土保持工程监理 35
6.4 资金来源及管理使用安排 35
6.5 监督保障措施 35
6.6 水土保持设施验收 35
7 结论与建议 37
7.1 结论 37
7.2 水土保持要求与建议 37

附表：

附表 1：主要人工单价、材料价格及机械台班费汇总表

附表 2：工程水土保持措施单价汇总表

附表 3：工程水土保持措施单价分析表

附件：

附件 1：苍南县发展和改革局关于中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程项目核准的批复（苍发改投〔2021〕7 号）

附件 2：国网浙江经研院关于中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工与厂外备用电源变电站接入第一回 220kV 线路工程可行性研究报告的评审意见（浙电经研规〔2020〕575 号）

附件 3：路径协议

附件 4：专家意见及复核意见

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：线路路径走向图

附图 3：杆塔一览图

附图 4：塔基基础一览图

附图 5：项目区水系图

附图 6：项目水土流失重点防治区划图

附图 7：项目水土流失现状图

附图 8：线路工程水土保持措施总体布局图

附图 9：塔基临时防护典型设计图

附图 10：施工道路恢复典型设计图

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设必要性及前期工作开展情况

中广核浙江三澳核电厂（以下简称“三澳核电”）位于温州市苍南县霞关镇三澳村，电厂远景建设 6 台百万千瓦级核电机组，一次规划、分期实施。核电厂一期计划于 2022 年 5 月投产施工电源，2025 年、2026 年分别投产#1、#2 机组。核电厂施工用电负荷容量 25MVA，一期机组厂外备用电源需求 154MVA。为保障核电厂的建设及可靠运行，需建设其施工电源及备用电源接入工程，接入系统方案已取得《国网浙江省电力公司关于中广核浙江三澳核电厂 220 千伏施工与厂外备用电源接入系统设计的批复》（浙电发展〔2016〕531 号）。因此，建设中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程是必要的。

2020 年 11 月，国网浙江省电力有限公司经济技术研究院以“浙电经研规〔2020〕575 号”《国网浙江经研院关于中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工与厂外备用电源变电站接入第一回 220kV 线路工程可行性研究报告的评审意见》形成了关于本工程的可研评审意见。

2021 年 3 月，苍南县发展和改革局以“苍发改投〔2021〕7 号”《苍南县发展和改革局关于中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程项目核准的批复》对本项目进行了核准批复（项目代码：2103-330327-04-01-731311）。

2021 年 4 月，中广核苍南核电有限公司委托中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司（以下简称我公司）承担《中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程水土保持方案报告表》的编制工作，我公司于同年 4 月编制完成本工程水土保持方案报告表。

1.1.2 项目地理位置

中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工与厂外备用电源变电站接入第一回 220kV 线路工程位于苍南县境内，沿线经过苍南县金乡镇、赤溪镇、马站镇。起点三澳核电站坐标 27°12′13″N、120°30′44″E，终点钱金变坐标 27°25′23″N、120°34′26″E。

项目地理位置见附图 1，沿线涉及重要拐点坐标详见表 1-1。

附表1-1　线路工程的坐标列表

序号	项目	坐标
1	三澳核电站	（120°30′44″，27°12′13″）
2	拐点 1	（120°33′52″，27°25′36″）
3	拐点 2	（120°32′7″，27°24′40″）
4	拐点 3	（120°31′32″，27°22′49″）
5	拐点 4	（120°30′9″，27°22′3″）
6	拐点 5	（120°29′11″，27°19′59″）
7	拐点 6	（120°29′8″，27°14′52″）
8	钱金变	（120°34′26″，27°25′23″）

1.1.3 项目建设内容

中广核浙江三澳核电厂 220kV 施工及厂外备用电源接入线路工程，以下简称“三澳核电～钱金变 220kV 线路工程”。本工程新建线路单回架空 31.5km。沿线海拔高度低于 400m，所经地形比例分别为山地 95%，泥沼 5%。

本工程线路路径走向见附图 2。

（1）路径方案

线路自三澳核电站 220kV 配电装置楼外新立电缆终端塔向西北架空走线，至柳垄村右转向西北，经大垅村、仙岩村至鲂鱼山村西侧右转向北，经顶魁山西侧、犁头尖西侧、天井尖西侧，避开鹤顶山风电场至赤溪镇西侧右转向东北走线，经大湖山东侧、抛网山、龙沙乡西侧，至石塘村西侧右转向东北，经仰天龙山后避让金龙山陵园，依次跨越 110kV 钱金～沿浦线（在建）、110kV 藻溪赤溪光伏电站～钱金线（拟建）、110kV 钱金～藻溪线（拟建）和 220kV 嘉金 43Q0 /嘉钱 43P9 线后右转接入 220kV 钱金变。

（2）线路主要技术参数

本工程 220kV 线路架空部分主要技术参数见表 1-2。

表 1-2　架空线路主要技术参数表

项目	三澳核电～钱金变 220kV 线路工程
电压等级	220kV
路径长度	31.5km
导线型号	2*JL/G1A-630/45
地线型号	JLB20A-120、2 根 OPGW (36 芯)
杆塔型式	单回路无对应典设塔，需新设计
基础型式	板式基础、掏挖基础、岩石基础、人工挖孔桩基础
新建塔基数	104 基

（3）杆塔选型

本工程输电线路杆塔型式为直线塔及转角塔，塔基永久占地按照杆塔根开（考虑主柱宽度）外扩 1m 计列，塔基临时施工场地按照双回路杆塔根开外扩 7m 范围扣除永久占地计列。本工程 220kV 输电线路使用杆塔型式及占地面积详见表 1-3。杆塔型式一览图见附图 3。

表 1-3　220kV 输电线路使用杆塔型式及占地面积计算表

序号	型号	呼高（m）	杆塔根开（mm）	数量（基）	永久占地（m^2）	临时占地（m^2）
1	224FC-ZBC1	33~39	12000	8	1352	1536
2	224FC-ZBC2	33~42	12000	13	2197	2496
3	224FC-ZBC3	33~42	12000	11	1859	2112
4	224FC-ZBC4	33~45	12000	5	845	960
5	224FC-ZBCK	42~54	12000	2	338	384
6	224FC-JC1	24~30	12000	18	3042	3456
7	224FC-JC2	24~30	12000	14	2366	2688
8	224FC-JC3	24~30	12000	11	1859	2112
9	224FC-JC4	24~30	12000	7	1183	1344
10	224FC-DJC	24~30	12000	7	1183	1344
11	DJDLX	24~30	12000	2	338	384
12	224FC-JCK	51~60	15000	6	1536	1368
合计				104	18098	20184

（4）基础设计

根据输电线路沿线的地质条件、水文情况及各型塔基础作用力的特点，同时按照减少土石方量、减少水土流失的原则，本工程主要采用板式基础、掏挖式基础、岩石基础、人工挖孔桩基础，本工程位于山丘区的基础全部采用不等高基础结构设计。

本工程线路使用的基础型式及适用范围一览表见表 1-4，输电线路基础型式、尺寸及土石方量一览表详见表 1-5。输电线路基础型式一览图见附图 4。

表 1-4 线路使用的基础型式及使用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用区域
1	灌注桩基础	钻孔灌注桩是一种深基础型式，安全系数高，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，机械化程度高，但施工费用相对较高。	主要用于砂土类地基或地下水位较浅且地基承载力较差以及受洪水影响的塔位。
2	板式基础	由配筋的底板和立柱组成，在国内外工程中均大量采用，具有成熟的设计、施工经验。	对于地质条件差、地基承载力低，特别是对于软、流塑粘性土、粉土及粉细砂等基坑不易成型的塔位，采用直柱板式基础浅埋。
3	岩石嵌固基础	使基础底部嵌固于基岩中，充分利用岩石的抗剪性能，以达到提高基础抗拔能力的目的。该基础具有适用范围广、工程量小、材料消耗低、施工方便等优点，在以往设计的	在强风化硬质岩石及中风化岩石地基上的所有直线塔及耐张转角塔推荐采用岩石嵌固式基础。

		线路工程中已大量使用，具有成熟的设计、施工、运行经验。	
4	掏挖基础	在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时减少扰动原状土，避免大开挖后再填土。基础承受上拔荷载时，原状土的内磨擦角和凝聚力得以充分发挥作用。	适用于无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基（基坑能够掏挖成形）。

表 1-5　本工程输电线路基础型式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标	基础型式			
	掏挖式基础	岩石嵌固基础	板式基础	人工挖孔桩基础
底宽/桩径（m）	1.0~1.4	0.9~1.6	6.0~7.4	1.2~1.6
埋深（m）	3.2~7.0	3.5~7.5	2.8~4.0	6.5~10.0
挖方（m^3）	68~132	36~185	100~219	98~212
填方（m^3）	53~89	28~104	60~156	69~132
利用方（m^3）	15~43	12~81	40~63	29~80
基础数（基）	48	9	22	25

（5）施工道路

输电线路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。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道、乡村小道，利用现有道路的长度约占本工程线路长度的 15%左右。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。山丘区坡度较大或植被覆盖度较好的林区，可采用施工索道运输材料，减缓因修施工道路引起的水土流失及树木砍伐。索道两侧起点与终点支架一般安排在塔基施工场地及施工道路范围内，不另外占地。山丘区坡度较缓时充分利用部分原有人抬道路，约占工程线路长度的 30%～40%左右，当与山下交通设施没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。

根据地形条件，本工程山丘区人抬道路长度一般约占线路长度的 15%，平原区不考虑人抬道路，本工程人抬道路宽度约 1.5m，临时占地面积约 7088m^2。

1.1.4 施工组织及施工工艺

1.1.4.1 施工组织

（1）塔基及塔基施工区

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。杆塔接地工程位于塔基基础四周，其占地面积包含在塔基施工场地内，同时土石方量较小，因此，不单独计列。

本工程输电线路塔基施工场地占地19000m^2～21000m^2。塔基施工场地占地详见表1-2。

（2）牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。

本工程根据沿线实际情况各施工标段内每隔5km～7km设置一处牵张场地，交流线路平均每处牵张场占地面积约为400m^2，牵张场布设情况见表1-5。

（3）跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定输电线路平均每处跨越架临时占地面积约200m^2（35kV等级及以上输电线路、公路、铁路）和500m^2（500kV等级及以上输电线路），交叉跨越角尽量接近90°，以减少临时占地的面积。本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况见表1-6。

表1-6　线路工程沿线施工作业场地布置一览表

项目	牵张场		跨越施工场地	
	数量（个）	占地面积（m^2）	数量（个）	占地面积（m^2）
钱金～三澳核电220kV 线路工程	7	2800	9	1800

（4）材料站

根据沿线的交通情况，本工程沿线拟租用已有库房或民房作为材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。如线路沿线无可供租用的场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区，不单独设置材料站场地。

（5）施工生活区

此外线路施工时由于线路较短，施工周期短，线路附近有村庄，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。

1.1.4.2 施工工艺

①基础施工

——一般基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖

自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

遇地下水水位较高时，采用钢梁及钢模板组合挡土板配合抽水机抽水进行开挖施工，或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法进行开挖施工。

在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

——灌注桩基础施工

灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔，成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来，泥浆经沉淀池自然沉淀后晾干，填埋至塔基征地范围内。

①施工准备

施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备等。

②基坑分坑

采用单腿分坑，基础分坑前测量并校核铁塔基塔基断面；坑口放样，基坑放样前计算基坑坑口放样尺寸，减少开挖土石方量。

③钻孔及清孔

基坑开挖之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。钻机钻头中心应与桩机中心重合，钻头旋转平稳，钻孔施工过程中加强泥浆管理，及时清理循环系统。清孔方法主要有正循环和反循环两种，清孔完毕合格后方可进入下一工序。

④钢筋绑扎及模板安装

钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，且均匀受力。

⑤灌注混凝土

混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

⑥基础养护及拆模

拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆模，拆模后应及时在基础内

角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

⑦基础回填

基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

⑧施工现场恢复

基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

——岩石基坑开挖

嵌固式岩石基础施工分为清理施工基面、分坑、钻孔、安装锚筋或地脚螺栓、浇灌砂浆、养护等步骤。

嵌固式和掏挖式岩石基础一般用于风化较严重的岩石地带，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式施工，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。近年推广采用微差爆破、光面爆破和非电起爆系统等技术运用于嵌固式岩石锚基基础的基坑开挖。

对于嵌固岩石基础及掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

②塔基开挖余土堆放

平原区塔基余土堆放：塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足 20cm。

③混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

（2）铁塔安装施工

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、

高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

图 1-1　类似线路工程铁塔组装现场图

（3）架线施工

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

图 1-2　类似线路工程无人机展架线现场图

（4）交叉跨越施工

①交叉跨越（高速高铁、电力线路、等级公路、一般公路等）

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：a.采用木架或钢管式跨越架；b.金属格构式跨越架；c.利用杆塔作支承体跨越。跨越架交叉跨越角尽量接

近 90°，以减少临时占地的面积。

②河流跨越施工

输电线路跨越河流等采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间，使用跨越塔代替跨越架作为支撑。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨，极大地提高了跨越河流等的施工效率，极大的降低了施工作业的风险。

1.1.5 工程占地

工程占地总面积 49970m^2，其中永久占地 18098m^2，为塔基占地；临时占地 31872m^2，包括塔基施工区、牵张场、跨越施工场地和施工道路占地。工程占地面积见表 1-7。

附表 1-7 工程占地面积及类型一览表 （单位：m^2）

占地性质	项目	占地类型			
		林地	园地	草地	小计
永久占地	塔基	5746	8450	3902	18098
临时占地	塔基施工区	9804	684	9696	20184
	牵张场	0	1200	1600	2800
	跨越施工场地	540	900	360	1800
	施工道路	1418	3190	2480	7088
合计		17508	14424	18038	49970

1.1.6 土石方平衡

本工程土石方工程包括 2 个单项工程：塔基施工、施工道路。

（1）塔基施工

根据主体工程设计资料，塔基及塔基施工区土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑。整个塔基及塔基施工临时占地区是一个大的施工平台。施工结束后，除塔基基础外空地进行复绿。本工程新建架空线路 31.5km，合计新建塔基 104 基。

塔基施工挖方为 16803m^3，其中表土 3620m^3，土石方 13183m^3，全部用于自身回填，无借方，无余方。

（2）施工道路

施工临时道路将扰动区域地表平整、压实，为保护珍贵的表土资源，施工前对占用林地、园地和草地的区域进行表土剥离，表土剥离量为 1418m^3，就近临时堆放在施工道路一侧，全部自身利用回填，无借方，无余方。

（3）土石方总平衡

工程土石方开挖总量 18221m^3，其中表土 5038m^3，土石方 18221m^3。全部用于自身回填，无借方，无余方。工程土石方综合平衡详见表 1-8。

表 1-8　土石方平衡表　(单位：m^3)

序号	项目	开挖量			填筑量			自身利用	跨向调运		借方	余方
									调出	调入		
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		数量	数量	数量	数量
1	塔基施工	3620	13183	16803	3620	13183	16803	16803				
2	施工道路	1418		1418	1418		1418	1418				
合计		**5038**	**13183**	**18221**	**5038**	**13183**	**18221**	**18221**	**0**	**0**	**0**	**0**

1.1.7 项目投资及建设单位

工程动态投资为 9096 万元，资本金占动态总投资的 25%，由建设单位自有资金出资，其余向金融机构贷款解决。

1.2　项目区概况

1.2.1 地质地震

1）地质

工程所在区域主要为林地、园地、草地，路径通过地段附近无电台、无军用设施、无名胜古迹、无矿产开采区以及不良地质区。土壤类型主要为红壤、水稻土。依据钻探资料，沿线大部分地段的岩土工程条件较好，一般杆塔基础可采用天然地基。山地塔位地形高差较大，宜采用全方位高低腿，以减少人工边坡开挖高度与开挖土石方量。

地下水：本线路工程主要在丘陵区域，地下水类型主要为基岩裂隙水，地下水埋藏较深，水量较少，可不考虑地下水对基础的影响。

2）地震

根据《中国地震参数区划图》(GB18026-2001)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)，本地区抗震设防裂度为 6 度，设计基本加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

1.2.2 地形地貌

线路途经区为浙南中山区和沿海丘陵平原的交叉地区，微地貌类型为低山丘陵区。地面标高一般为 50～400m 左右，地势起伏较大。工程沿线的植被类型多为香樟树、朴树等经济林。项目区现场照片见图 1-3~图 1-7。

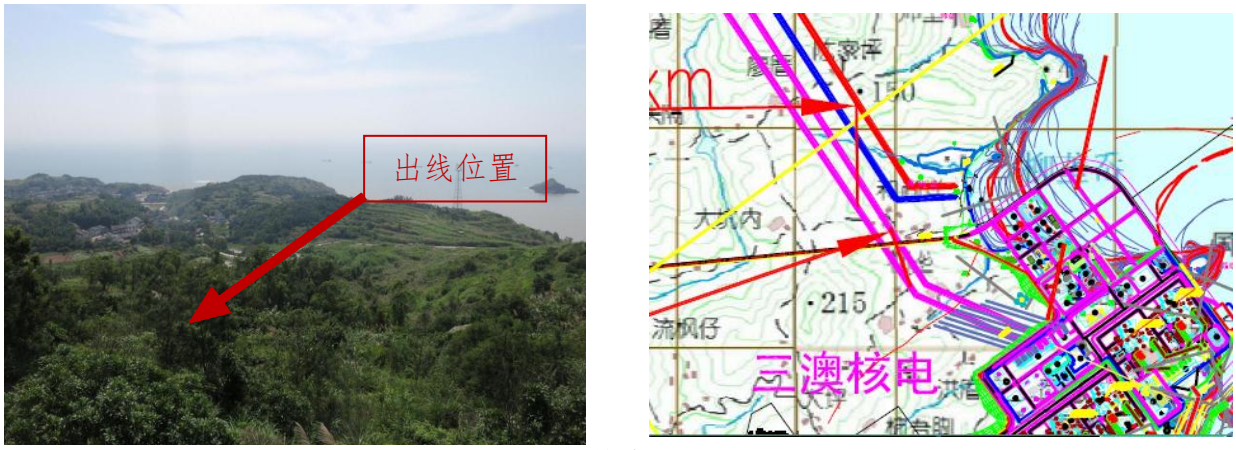

图 1-3 三澳核电厂厂区出线位置

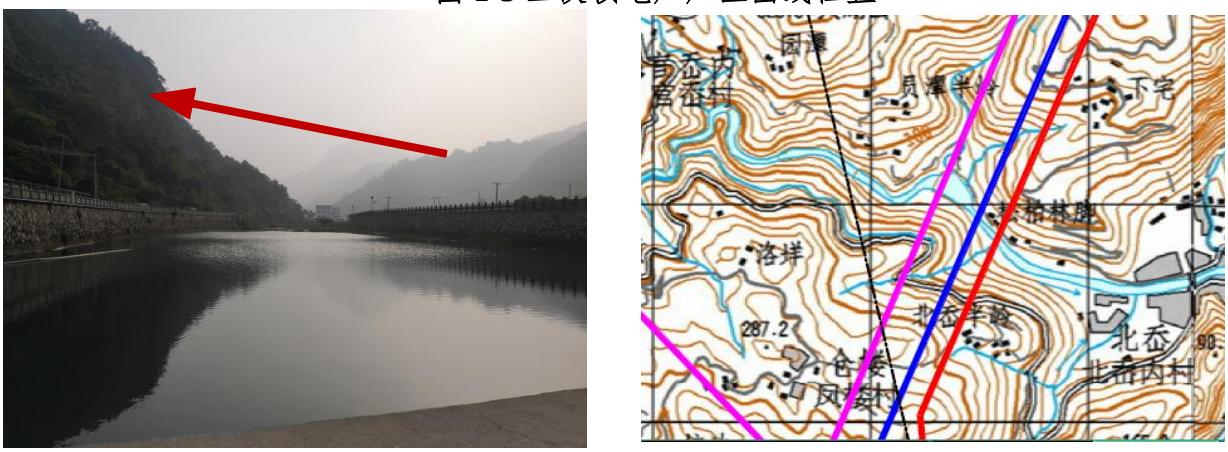

图 1-4 架空跨越松柏林脚村处河流

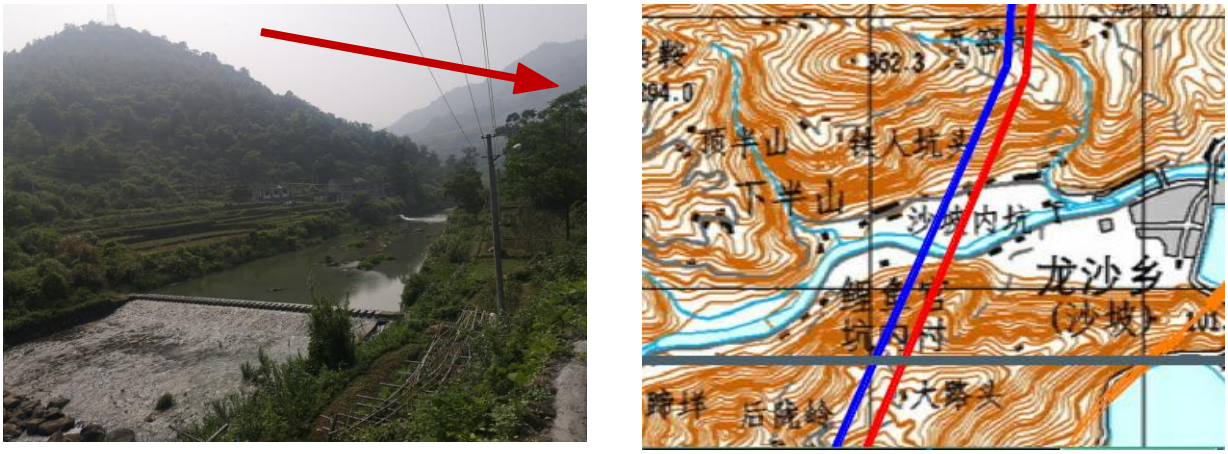

图 1-5 架空跨越赤溪

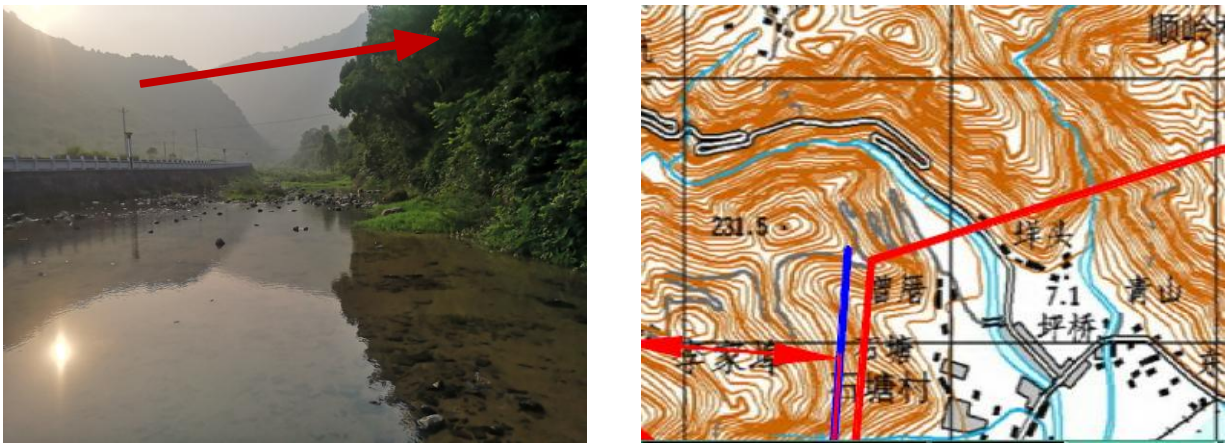

图 1-6 架空跨越垟头村处河流

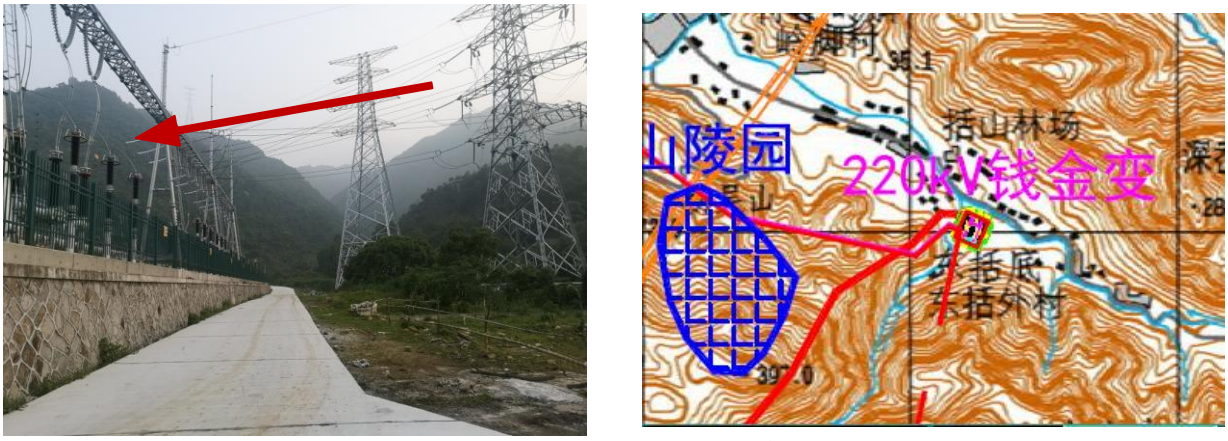

图 1-7 钱金变西侧进线

1.2.3 气象

苍南县属中亚热带季风气候区，冬夏季风交替显著，四季分明，气候温和。常年气温18℃左右，年平均无霜期为 208 天~288 天，年平均无霜期 233 天，年均降水量 1670.1mm，降水主要集中在 4~7 月。根据浙江省各城市暴雨强度公式表（建设发（2008）89 号），苍南县 1 年一遇 1h 降雨历时内平均降雨强度为 46.60mm/h。

1.2.4 水文

苍南大部分境域属鳌江水系。鳌江是浙江省八大水系之一，也是全国三大涌潮江之一，干流总长 91.1km，支流横阳支江最长。干流流域称北港，横阳支江流域称南港，南北港在凤江汇合后，东流注入东海，经湖前、沿江、龙港镇至江口一段，以鳌江中线与平阳县为界。苍南鳌江水系，包括横阳支江以及与之相沟通的沪山内河、萧江塘河、藻溪和江南河道。

本工程所属水系为鳌江水系，部分线路跨越赤溪、东山溪、园林溪等溪流，跨越处河道宽 5~20m，跨越塔位可利用两岸地形一档跨越，经初步分析，跨越断面洪水对路径方案无影响。根据相关法规及水行政主管部门要求，本线路工程应尽量避开河流和水利设施的

管护范围，若在河道管理范围内进行工程建设，需开展洪水影响评价，并报送相应主管部门审批。项目区水系见附图 5。

表 1-9　线路工程与跨越水系位置关系表

序号	水系	涉及区县	涉及线路	与最近塔基的直线距离	
1	赤溪	苍南县	三澳核电～钱金变 220kV 线路工程	220m	均不占用河道范围
2	东山溪	苍南县	三澳核电～钱金变 220kV 线路工程	190m	
3	园林溪	苍南县	三澳核电～钱金变 220kV 线路工程	214m	

1.2.5 土壤

苍南县土壤种类十分丰富，主要有红壤、黄壤、水稻土、潮土和滨海盐土、紫色土、石灰土、粗骨土等。全县以红壤和黄壤为主，其中红壤土类多分布于海拔 600～800m 以下的低山丘陵，约占土壤总面积的 60%；黄壤土类多分布于室内较高的山地上，一般海拔 600～800m 以上，约占土壤总面积的 3%；平原和河谷多为水稻土，沿海有盐土和脱盐土分布。本工程沿线林地、草地和园地，土壤表面有表土可剥离，剥离厚度约 20cm，剥离面积为 18098 m^2。

1.2.6 植被

苍南市在中国植被区划中属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带。地带性植被为壳斗科、樟科、木兰科、山茶科常绿阔叶树种为主构成的常绿阔叶林。因频繁的人为活动，原生性常绿阔叶林已被破坏殆尽，而被人工针叶林、针阔混交林、竹林和次生常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林以及灌草丛等所替代。不过因地形地貌、水热环境、土壤等的多样，植被类型仍呈地带性分布，森林覆盖率达 69.9%。

1.3　项目区水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型区划，温州市苍南县属于以水力侵蚀为主的南方红壤区（Ⅴ区，南方红壤区）-浙闽山地丘陵区（Ⅴ-5）-浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区（Ⅴ-5-1sr），浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区。该区容许土壤流失量均为 500t/km^2•a，属微度侵蚀区。

根据《浙江省水土保持规划（2014 年 12 月）》统计水土流失数据显示，苍南县水土流失面积为 291.51km^2，占土地总面积的 23.27%。项目所在区水土流失面积详见表 1-10。

表 1-10　水土流失面积现状统计表　（单位：km^2）

行政区域	比例	无明显侵蚀面积	水土流失面积						土地总面积
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	
苍南县	23.27	961.38	106.36	128.89	38.23	14.06	3.97	291.51	1252.89

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号），《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），项目区不属于各级确定的水土流失重点预防区和治理区。

经调查分析，项目区现状水土保持状况较好，综合项目区的植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素，项目区土壤侵蚀模数背景值为 300/km²•a，小于项目区容许土壤流失量 500t/km²•a，属微度侵蚀区。

工程水土流失重点防治区划分见附图 6，工程水土流失现状见附图 7。

2 项目水土保持评价

2.1 主体工程选址（线）评价

本工程属新建建设类项目，选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》的有关要求，限制性因素的比较分析详见表 3.1-1。

表 2-1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价表

序号	基本规定	本工程实施情况	是否满足
1	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程占地区域不涉及左栏所列内容。	满足
2	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、砂壳、结皮、地衣等。	本工程占地区域不涉及左栏所列内容。	满足
3	选址必须兼顾水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	本工程占地区域不涉及左栏所列内容。	满足
4	选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程不在左栏所列站点及试验区。	满足
5	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目。	本工程占地区域不涉及左栏所列内容。	满足
6	避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本工程占地区域不涉及左栏所列内容。	满足

通过表 2-1 分析：：本工程选址不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，且工程选址避让了河流两岸、湖泊、水库周边植物保护带，本工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的基本规定，即本工程选址不存在制约性因素。

2.2 施工方法与工艺评价

本工程施工主要包括塔基基础施工、组塔、架线。施工工艺水土保持分析与评价详见

表 2-2。

表 2-2 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价表

施工区域		施工工艺	水土保持分析与评价
线路工程	基础施工	基坑开挖主要有人工开挖、机械开挖。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑时放置钢筋笼、支好钢模板后，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。	基本符合要求，应增加施工过程中塔基剥离表土与基础土方的分层堆放，开挖土方的临时拦挡、苫盖、减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失。
	组塔	工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。	基本符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放，减少对地表的扰动。
	架线	线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。	国内输变电工程先进的架线施工工艺有飞艇架线、直升飞机架线、氢气球、动力伞架线及放炮架线等。本工程在山丘区走线，拟采用飞艇架线，先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，减少可能造成的水土流失。

2.3 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

根据分析，主体工程设计的土地整治等措施属于水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。本工程合计土地整治面积为 4.92hm^2，主体工程水土保持措施投资为 53.52 万元。具有水土保持功能的工程量及投资详见表 2-3。

表 2-3 主体工程中具有水土保持功能工程的工程量及投资一览表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	投资小计（万元）
第一部分	工程措施合计			53.52
一	塔基及塔基施工防治区			40.80
1	土地整治	hm^2	3.75	40.80
二	牵张场及跨越施工场地防治区			5.00
1	土地整治	hm^2	0.46	5.00
三	施工道路防治区			7.72
1	土地整治	hm^2	0.71	7.72
合计				53.52

3 水土流失预测

3.1 土壤流失量预测

3.1.1 预测单元

本项目水土流失预测范围即为水土流失防治责任范围。划分水土流失预测单元是水土流失预测的依据之一，通过分析项目及项目区水土流失特点，对项目区可能产生的水土流失区域，按照扰动形式、扰动强度进行归类。详细预测单元划分见表 3-1。

表 3-1 水土流失预测单元

序号	防治分区	面积（m^2）	预测单元	
			施工期	自然恢复期
1	塔基及塔基施工防治区	18098	塔基区	塔基区（扣除硬化面积）
2		20184	塔基施工区	塔基施工区
3	牵张场及跨越施工场地防治区	2800	牵张场区	牵张场区
4		1800	跨越施工场地区	跨越施工场地区
5	施工道路防治区	7088	施工道路区	施工道路区

3.1.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），土壤流失预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。施工期为实际扰动地表时间，自然恢复期为施工扰动后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。根据《关于印发<浙江省生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（浙水保监[2020]10 号），自然恢复期取 1 年。

预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

本项目施工总工期为 1 年，于 2021 年 12 月开工，计划 2022 年 11 月完工。本项目施工期为 2021 年 12 月~2022 年 11 月，为分段施工。自然恢复期为 2022 年 12 月~2023 年 11 月。根据工程施工特点，各预测单元预测时段见表 3-2。

表 3-2　土壤流失量预测时段

序号	防治分区	预测单元	预测时段	
			施工期	自然恢复期
1	塔基及塔基施工防治区	塔基区	0.50	1.0
2		塔基施工区	0.50	1.0
3	牵张场及跨越施工场地防治区	牵张场区	0.50	1.0
4		跨越施工场地区	0.50	1.0
5	施工道路防治区	施工道路区	0.50	1.0

3.1.3 土壤预测方法

土壤流失量预测按下式计算：

$$W=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{3}(F_i\times M_{ik}\times T_{ik})$$

$$\Delta W=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{3}(F_i\times \Delta M_{ik}\times T_{ik})$$

$$\Delta M_{ik}=\frac{(M_{ik}-M_{i0})+|M_{ik}-M_{i0}|}{2}$$

其中：W—扰动地表土壤流失量，t；

ΔW —扰动地表新增土壤流失量，t；

i—预测单元（1，2，3，……n）；

k—预测时段，1，2 指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

F_i —第 i 个预测单元的面积，km^2；

M_{ik} —扰动后不同预测单元不同时段的土壤侵蚀模数，t/（km^2a），只计正值，负值按 0 计；

ΔM_{ik} —不同单元各时段的土壤侵蚀模数，t/（km^2a）；

M_{io} —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/（km^2a）；

T_{ik} —预测时段，a。

3.1.4 土壤侵蚀模数

根据项目区水土流失现状的调查，项目区地势起伏较大，土地利用类型为林地、园地

和草地，土壤侵蚀模数为 300t/km^2 a，属微度侵蚀。

根据本工程所在项目区降雨量、工程施工特点等，综合分析后得出各预测单元土壤侵蚀模数见表 3-3。

表 3-3　各预测单元土壤侵蚀模数

防治分区	预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数（t/km2 a）
塔基及塔基施工防治区	塔基区	施工期	19800
		自然恢复期	500
	塔基施工区	施工期	8680
		自然恢复期	500
牵张场及跨越施工场地防治区	牵张场区	施工期	1080
		自然恢复期	500
	跨越施工场地区	施工期	1080
		自然恢复期	500
施工道路防治区	施工道路区	施工期	8680
		自然恢复期	500

3.1.5 预测结果

根据分析确定土壤侵蚀模数、侵蚀时间，结合侵蚀面积、背景流失量，得出项目建设可能造成的土壤流失总量为 325t，新增土壤流失总量约 302t。其中，施工期可能造成的土壤流失量为 300t，新增土壤流失总量约 292t；自然恢复期可能造成的土壤流失量为 25t，新增土壤流失总量约 10t。项目水土流失预测详见表 3-4。

水土流失主要集中在施工期，主要产生于塔基及塔基施工区。

表 3-4　项目水土流失预测情况表

序号	预测分区	预测单元	预测时段	侵蚀模数背景值（t/km^2 a）	平均土壤侵蚀模数（t/km^2 a）	扰动面积（hm^2）	预测时段（a）	预测水土流失量（t）	背景水土流失量（t）	新增水土流失量（t）
1	塔基及塔基施工防治区	塔基区	施工期	300	19800	1.81	0.5	179.19	2.72	176.47
			自然恢复期	300	500	1.73	1	8.65	5.19	3.46
			小计					187.84	7.91	179.93
2		塔基施工区	施工期	300	8680	2.02	0.5	87.67	3.03	84.64
			自然恢复期	300	500	2.02	1	10.10	6.06	4.04
			小计					97.77	9.09	88.68
3	牵张场及跨越施工场地防治区	牵张场区	施工期	300	1080	0.28	0.5	1.51	0.42	1.09
			自然恢复期	300	500	0.28	1	1.40	0.84	0.56
			小计					2.91	1.26	1.65
4		跨越施	施工期	300	1080	0.18	0.5	0.97	0.27	0.70

		工场地区	自然恢复期	300	500	0.18	1	0.90	0.54	0.36
			小计					1.87	0.81	1.06
5	施工道路防治区	施工道路区	施工期	300	8680	0.71	0.5	30.81	1.07	29.74
			自然恢复期	300	500	0.71	1	3.55	2.13	1.42
			小计					34.36	3.20	31.16
施工期								300	8	292
自然恢复期								25	15	10
合计								325	23	302

3.2 水土流失危害

1）对生态环境的影响

本工程塔基开挖多数位于山丘区，施工过程中如不采取水土保持措施，将对该区域造成一定的影响。工程施工砍伐树木等，如不采取有效的水土保持措施，将使生态环境最基本的水土资源受到影响，土地蓄水保水能力有所降低。

2）对道路交通的影响

项目工程施工期需开挖、堆置、运输大量土方，土方在装卸堆存及运输过程中如保护不当，会发生土石方掉落在运输道路的情况，轻者污染周边道路环境、产生大气粉尘污染，重者会堵塞交通，造成交通事故。

3）破坏景观，污染河流

项目施工过程中开挖、填筑若不采取有效的防治措施，会直接影响到项目区的景观环境。同时，在河道附近塔基建设过程中，如不采取有效的防护措施，汛期发生暴雨时，塔基施工区内的临时堆土随径流流失到下游河段，易造成河道、渠道淤积，减小河道过水能力，降低水质。

4 水土保持措施

4.1 水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号），《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），项目区不属于各级确定的水土流失重点预防区和治理区。

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，项目所在区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。

项目区也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

项目位于湖泊 3km 汇流范围内，故本工程水土流失防治标准执行二级标准。按《全国水土保持区划（试行）》，项目所在区处于南方红壤区，施工期和设计水平年的水土流失防治指标值按南方红壤区二级标准执行。

表 4-1 工程水土流失防治标准

防治指标	二级标准	
	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	95
土壤流失控制比	—	1.0
渣土防护率（%）	90	95
表土保护率（%）	87	87
林草植被恢复率（%）	—	95
林草覆盖率（%）	—	22

注：项目区大部分区域以微度、轻度侵蚀为主，土壤流失控制比应不小于 1。

4.2 水土流失防治分区

4.2.1 分区依据及原则

（1）分区依据：本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）的规定进行防治分区的划分。

（2）分区原则：防治分区根据工程区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点、项目主体工程布局及施工时序进行划分。同时，分区的划定遵循以下原则：

1）各分区之间具有显著差异性；

2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；

3）根据项目的繁简程度和项目区的自然情况，防治区可划分为一级或多级；

4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成，占地性质和扰动特点进行逐级分区；

5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

4.2.2 水土流失防治分区

根据中国地貌、气候、土壤、植被，变电站间隔扩建工程、线路工程途径的区域均在同一区划内、依据《中国综合自然区划》为ⅣA2(1)区，土壤侵蚀类型相同，本工程不再按照自然情况划分水土流失防治分区。

本工程结合工程布局、项目组成，占地性质和扰动特点进行逐级分区。项目水土流失防治分区详见表 4-2。

表 4-2　项目水土流失防治分区

防治分区		占地性质	占地面积（m^2）
一级分区	二级分区		
塔基及塔基施工防治区	塔基区	永久占地	18098
	塔基施工区	临时占地	20184
	小计		38282
牵张场及跨越施工场地防治区	牵张场区	临时占地	2800
	跨越施工场地区	临时占地	1800
	小计		4600
施工道路防治区	施工道路区	临时占地	7088
	小计		7088
合计			49970

4.3　水土流失防治措施布局

水土流失防治措施布置总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保证主体工程建设安全为最终目的；以对周边环境和安全不造成负面影响为出发点，以土地整治、撒播植草复绿及临时防护措施等防护措施和管理措施为重点，同时配合主体工程设计中具

有水土保持功能的设施进行综合规划，布设水土流失综合防治措施体系。

工程水土流失防治措施体系见表 4-3，水土保持措施总体布局见附图 8。

表 4-3　工程水土流失防治措施体系表

防治分区		水土流失防治措施体系		
一级分区	二级分区	措施类型	主体已有	方案新增
塔基及塔基施工防治区	塔基、塔基施工区	工程措施	土地整治	表土剥离；绿化覆土
		植物措施	/	撒播植草
		临时措施	/	塑料彩条布苫盖
牵张场及跨越施工场地防治区	牵张场、跨越施工场地	工程措施	土地整治	/
		植物措施	/	撒播植草
施工道路防治区	施工道路	工程措施	土地整治	表土剥离；绿化覆土
		植物措施	/	撒播植草

4.3.1 塔基及塔基施工防治区

该区防治面积 38282m^2，防治措施包括表土剥离、绿化覆土、土地整治、撒播植草及塑料彩条布苫盖。

1）工程措施

——土地整治

施工结束后，对占地范围内除建（构）筑物、场地硬化占地外的扰动及裸露土地应进行整治，主要包括场地清理、平整等。土地整治面积 3.75hm^2。

——表土剥离

为了保护珍贵的表土资源，工程施工前对塔基基础开挖的区域进行剥离表土，剥离厚度约为 20cm，共剥离表土约 0.36 万 m^3，临时堆放在塔基施工区。

——绿化覆土

施工结束后，对塔基开挖扰动区域进行绿化，实施前需先行覆土。覆土厚度约为 20cm，覆土量 0.36 万 m^3，覆土来源于施工前剥离的表土，既降低了工程投资，也减少了因绿化覆土需要产生的土方开挖，从而避免了新的水土流失。

2）植物措施

——撒播植草

所有地表扰动施工结束后，对塔基及塔基施工区进行复绿，采取撒播草籽绿化，草种选择黑麦草和狗牙根 1:1 混播，撒播密度为 60kg/hm^2，撒播面积为 3.75hm^2，共撒播草籽 225kg。

3）临时措施

——临时堆土防护

塔基施工剥离的表土临时堆放在塔基施工区内，共计 0.36 万 m^3（松方 0.47 万 m^3），施工后期用于塔基施工区绿化覆土。由于每个塔基剥离表土较少且分散，每个塔基剥离的表土就近堆置在各自塔基施工区内，因此在进行表土剥离的塔基周边设置一处临时堆土场，共布设 104 个临时堆土场，单个临时堆土场占地 15m^2，临时堆土场总占地 1560m^2。临时堆土场堆高不超过 3.5m，堆土坡比 1：2。临时堆土场堆高 3.5m，堆土坡比 1：1.5。由于堆置时间较短，堆土表面覆盖塑料彩条布。

临时堆土场覆盖塑料彩条布 1800m^2。

塔基临时防护典型设计见附图 9。

4.3.2 牵张场及跨越施工场地防治区

防治责任面积 4600m^2，防治措施包括土地整治、撒播植草。

1）工程措施

——土地整治

牵张场利用钢板直接铺设在地面上，形成施工场地。跨越架采用木架或钢管式跨越架，或金属格构式跨越架，或利用杆塔作支承体跨越。工程施工结束后，对牵张场、跨越施工场地清除场地建筑垃圾、对场地初平，土地整治面积 0.46hm^2。

2）植物措施

——撒播植草

牵张场及跨越施工场地施工结束后，进行撒播植草复绿，采取撒播草籽绿化，草种选择黑麦草和狗牙根 1:1 混播，撒播密度为 60kg/hm^2，撒播面积为 0.46hm^2，共撒播草籽 27.60kg。

4.3.3 施工道路防治区

防治责任面积 7088m^2，防治措施包括表土剥离、绿化覆土、土地整治、撒播植草。

1）工程措施

——土地整治

工程施工结束后，对施工道路区清除场地建筑垃圾、对场地初平，土地整治面积 0.71hm^2。

——表土剥离

为了保护珍贵的表土资源，工程施工前对施工道路扰动区域进行剥离表土，剥离厚度约为 20cm，共剥离表土约 0.14 万 m^3，临时堆放在施工道路一侧。

——绿化覆土

施工结束后，对施工道路区进行绿化，实施前需先行覆土。覆土厚度约为 20cm，覆土量 0.14 万 m^3，覆土来源于施工前剥离的表土。

2）植物措施

——撒播植草

施工结束后，对施工道路区采取撒播草籽绿化，草种选择黑麦草和狗牙根 1:1 混播，撒播密度为 60kg/hm^2，撒播面积为 0.71hm^2，共撒播草籽 42.60kg。

4.3.4 防治措施工程量汇总

水土保持措施工程量汇总详见 4-4~4-6。

表 4-4　水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	序号	防护工程	单位	主体设计	方案补充
塔基及塔基施工防治区	1	土地整治	hm^2	3.75	
	2	表土剥离	万 m^3		0.36
	3	绿化覆土	万 m^3		0.36
牵张场及跨越施工场地防治区	1	土地整治	hm^2	0.46	
施工道路防治区	1	土地整治	hm^2	0.71	
	2	表土剥离	万 m^3		0.14
	3	绿化覆土	万 m^3		0.14

表 4-5　水土保持植物措施工程量汇总表

防治分区	序号	防护工程	单位	主体设计	方案补充
塔基及塔基施工防治区	1	撒播植草	hm^2		3.75
牵张场及跨越施工场地防治区	1	撒播植草	hm^2		0.46
施工道路防治区	1	撒播植草	hm^2		0.71

表 4-6　水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	序号	防护工程		单位	主体设计	方案补充
塔基及塔基施工防治区	1	临时堆土防护	塑料彩条布苫盖	m^2		1800

4.4　施工管理措施

（1）严格控制施工活动范围，减少对用地范围外土壤的扰动，植被的破坏，禁止土石方乱弃乱倒。

（2）严格按照方案设计布设临时堆土防护措施，减轻对周边环境的影响。

（3）施工过程中，当遇到方案设置的水保措施被损坏时，应及时修复，恢复其功能。

5 水土保持投资概算及效益分析

5.1 投资概算

5.1.1 编制原则及依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，方案投资估算的依据与主体工程一致，主体工程不足部分采用浙江省水利水电建筑工程预算定额、水利部水土保持定额补充，主要依据如下：

（1）《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》，水利部水总〔2003〕67 号；

（2）《浙江省水利水电建筑工程预算定额》（浙水建〔2010〕37 号）；

（3）《电力建设工程预算定额（第一册建筑工程）》（2018 年版）；

（4）《电力建设工程预算定额（第四册送电线路工程）》（2018 年版）；

（5）《电网工程建设预算编制与计算规定》及使用指南（2008 年版）；

（6）《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2008 年版）；

（7）关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（定额〔2020〕14 号）；

（8）关于印发《浙江省水利工程造价计价依据（2010）》的通知，浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会 浙江省财政厅局 浙水建〔2010〕37 号；

（9）《工程勘察设计收费管理规定》（国家发展计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10 号）；

（10）《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8 号）；

（11）《浙江省物价局、财政厅、水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》，浙价费〔2014〕224 号；

（12）《浙江省物价局关于公布规范后的水土保持方案报告书编制费等收费的通知》（浙价服〔2013〕251 号）；

（13）《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（浙财综〔2014〕27 号）；

（14）《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号）；

（15）《浙江省物价局 浙江省财政厅 浙江省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（浙价费〔2014〕224 号）；

（16）《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》（浙政办发〔2015〕107 号）；

（17）《浙江省物价局浙江省财政厅转发国家发展改革委财政部关于降低部分行政事业性收费标准的通知》（浙价费〔2017〕104 号）；

（18）其他有关文件规定。

5.1.2 编制说明

投资估算编制水平年为 2020 年第三季度（与主体工程设计一致）。

1）人工预算单价

人工预算单价定额线路工程为输电普通工 70 元/日，根据 2020 年 4 月 16 日《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（定额〔2020〕14 号）关于浙江省调增系数为 2.64%，则本工程人工预算单价为 71.848 元/日。

2）材料预算价格

主体工程已有材料分析价格，与主体工程一致，主体工程没有的材料，按浙水建定额限价和材料补差计算。

3）电、水预算价格

与主体工程取值相同。

4）绿化树苗、草籽：按市场价加运杂费、采购及保管费计算。

5）施工期融资利息

按有关规定，水保工程暂不计入。

6）费率标准

（1）直接费：包括直接工程费和措施费，直接工程费包括人工费、材料费、其他机材费，措施费以直接工程费计取；

（2）间接费：以直接费计取；

（3）利润：以直接费和间接费之和计取；

（4）税金：直接费、间接费、利润、人工、材料和机械补差之和计取。

表 5-1　费率取费标准

序号	费用名称	单位	线路	
一	直接费			
	措施费		16.530	人工费
	冬雨季施工增加费	%	3.730	
	夜间施工增加费	%	0.000	
	施工工具用具使用费	%	4.980	
	临时设施费	%	1.830	
	施工机构转移费	%	3.060	
	安全文明施工费	%	2.930	
二	间接费		86.750	人工费
	社会保险费	%	28.900	1.12*
	住房公积金	%	10.000	1.12*
	危险作业意外保险费	%	2.530	
	企业管理费	%	45.050	
	施工企业配合调试费	%	0.270	
三	利润	%	5.550	直接费+间接费
四	税金	%	9.00	直接费+间接费+利润

7）其他费率标准

（1）临时工程

临时措施费用由临时防护工程费和其它临时工程费组成。临时防护费按设计方案的工程量乘以单价进行计算。其它临时工程费依据《水土保持概（估）算编制规定》，按工程措施与植物措施费用之和的 2.0%计列。

（2）独立费用

①建设管理费：按水土保持工程措施、植物措施和临时措施三项造价之和的 2%计列。

②科研勘测设计费：包括勘测设计费、水土保持方案编制费，水土保持方案编制费按照浙价服〔2013〕251 号文，并结合实际工作量计费；勘测设计费的计费依据与主体工程一致，按照《工程勘察设计收费管理规定》（计价格﹙2012﹚10 号）文计算；分别计算后取两项之和计列。

③水土保持监理费：水土保持监理费与主体工程监理费一致，按水土保持工程措施、植物措施、临时措施三项造价之和的 3.0%计列。

④水土保持设施验收费：参考同类输变电项目收费情况计取。

（3）预备费

①基本预备费：为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和为预防意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按主体工程《电网工程建设预算编制与计算规定》（2013 年版）。按水土保持的工程措施、植物措施、临时工程和其它费用之和的 6%计取。

②价差预备费：根据国家发改委会计投资[1999]1340 号文件按零计取。

③建设期融资利息：本工程暂不计列建设期融资利息。

（4）水土保持补偿费

A、水土保持补偿费计征面积

根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8 号）、《浙江省财政厅 浙江省物价局 浙江省水利厅 中国人民银行杭州中心支行转发财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（浙财综〔2014〕27 号文）和《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格〔2014〕886 号）及其他有关规定，开办一般性生产建设项目的，按照征占用土地面积计征。

本工程属于一般性生产建设项目，本项目征占地面积为 49970m^2，因此，本工程水土保持补偿费计征面积为 49970m^2。

B、水土保持补偿费计征标准

根据《中华人民共和国水土保持法》、《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（浙财综（2014）27 号）、《浙江省物价局 浙江省财政厅 浙江省水利厅关于水土保持补偿费标准的通知》（浙价费（2014）224 号），“一般性生产建设项目水土保持补偿费按照征占用土地面积计征，收费标准为 1.0 元/m^2”。

根据《浙江省人民政府办公厅关于深入推进收费清理改革的通知》（浙政办发（2015）107 号），水利部门的水土保持补偿费、交通运输部门的船舶及船用产品设施检验费、食品药品监管部门的药品检验费、质监部门的特种设备制造过程监督检验收费等 4 项收费按规定标准的 80%征收。

根据《浙江省物价局浙江省财政厅转发国家发展改革委财政部关于降低部分行政事业性收费标准的通知》（浙价费〔2017〕104 号）有关规定，水土保持补偿费按照省物价局、省财政厅、省水利厅《关于水土保持补偿费标准的通知》（浙价费（2014）224 号）规定标准的 80%征收。

综上，本工程水土保持补偿费按工程计征面积 0.80 元/m^2 征收。

5.1.3 总投资及年度安排

工程水土保持总投资 118.14 万元（新增水土保持投资 56.88 万元），其中水保投资中工程措施投资为 67.91 万元，植物措施投资为 17.07 万元，临时措施投资为 6.39 万元，独立费用为 16.31 万元（水土保持监理费 2.74 万元），基本预备费 6.46 万元，水土保持补偿费为 3.99760 万元。工程水土保持总投资概算见表 5-2。

表 5-2　工程水土保持投资概算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	单位	工程量		单价（元）	合计(万元)	
			总量	新增		总量	新增
第一部分 工程措施						**67.91**	**14.39**
1	塔基及塔基施工区					51.16	10.36
(1)	土地整治	hm^2	3.75	0.00	108800	40.80	0.00
(2)	表土剥离	万 m^3	0.36	0.94	234900	8.46	8.46
(3)	绿化覆土	万 m^3	0.36	0.94	52700	1.90	1.90
2	牵张场及跨越施工场地区					5.00	0.00
(1)	土地整治	hm^2	0.46	0.00	108800	5.00	0.00
3	施工道路区					11.75	4.03
(1)	土地整治	hm^2	0.71	0.00	108800	7.72	0.00
(2)	表土剥离	万 m^3	0.14	0.14	234900	3.29	3.29
(3)	绿化覆土	万 m^3	0.14	0.14	52700	0.74	0.74
第二部分 植物措施						**17.07**	**17.07**
1	塔基及塔基施工区					13.01	13.01
(1)	撒播植草	hm^2	3.75	3.75	34700	13.01	13.01
2	牵张场及跨越施工场地区					1.60	1.60
(1)	撒播植草	hm^2	0.46	0.46	34700	1.60	1.60
3	施工道路区					2.46	2.46
(1)	撒播植草	hm^2	0.71	0.71	34700	2.46	2.46
第三部分　临时措施						**6.39**	**6.39**
1	塔基及塔基施工区					4.69	4.69
(1)	塑料彩条布苫盖	m^2	1800	1800	26.07	4.69	4.69
三	其他临时工程				2%	1.70	1.70
第四部分　独立费用						**16.31**	**12.04**
1	建设管理费		83.76	31.82	2%	1.83	0.76
2	科研勘测设计费					8.24	6.64
3	水土保持监理费		83.76	31.82	3%	2.74	1.14
4	水土保持设施验收费					3.50	3.50
一至四部分之和						**107.68**	**49.89**
第五部分 基本预备费						**6.46**	**2.99**
第六部分 水土保持补偿费						**3.997600**	**4.00**
合计						**118.14**	**56.88**

表 5-3　水土保持补偿费计算表

行政区域	水土保持补偿费计征面积（m^2）	单价（元/m2）	水保补偿费（元）
苍南县	49970	0.80	39976.00

5.2　效益分析

本方案实施后各项水土保持措施起到了保持水土的作用，均达到或超过了预期的治理目标。经分析计算，本工程水土流失防治效果分析评价详见表 5-4。

表 5-4　本工程水土流失防治效果分析评价指标表

防治指标	标准值	计算依据	单位	数量	计算结果	评价结果
水土流失治理度（%）	95	水土流失治理达标面积	hm²	4.759	＞95	达标
		水土流失总面积	hm²	4.760		
土壤流失控制比	1.00	年平均土壤流失量允许值	t	300	＞1.00	达标
		年平均土壤流失量达到值	t	500		
渣土防护率（%）	95	防护渣量	万 m^3	1.82	＞95	达标
		总弃渣量	万 m^3	1.82		
表土保护率（%）	87	保护表土量	万 m^3	0.50	＞87	达标
		可剥离表土量	万 m^3	0.50		
林草植被恢复率（%）	95	林草植被面积	hm²	4.92	＞95	达标
		可恢复林草植被面积	hm²	4.92		
林草覆盖率（%）	22	林草植被面积	hm²	4.92	98.40	达标
		项目建设区总面积	hm²	5.00		

（1）水土流失治理度

前述各项水土保持措施实施以后，工程建设所带来的各水土流失区域均能够得到有效的治理和改善，至设计水平年项目水土流失防治责任范围内，水土流失治理达标面积占水土流失总面积达到 95%。

（2）土壤流失控制比

采取了临时施工措施后，裸露面得到治理，减少了地面径流，有效控制项目建设区产生的水土流失量，使项目区土壤侵蚀强度逐步恢复到背景值 300t/km^2 a，设计水平年土壤流失控制比满足大于 1.0 的防治目标要求。

（3）渣土防护率

项目临时堆土得到有效防护，临时堆土均采取措施进行拦护，渣土防护率达到 95%的防治目标要求。

（4）表土保护率

项目建设前对项目区可利用的表土进行剥离并保存，后期全部用于绿化区域覆土。因

此，至设计水平年，项目表土保护率满足87%的防治目标要求。

（5）林草植被恢复率

至设计水平年，项目水土流失防治责任范围内，可恢复林草植被区均采取了复绿等植物措施，林草植被恢复率达到95%防治目标要求。

（6）林草覆盖率

工程总占地面积为49970m²，其中占用林草植被面积49970m²，至设计水平年，林草植被面积为49138m²，可采取植物措施的区域均将实施植物措施。经计算项目林草覆盖率为98.40%，达到22%的防治目标。

综上所述，水土保持方案中的各项水土保持措施实施以后，至设计水平年，项目水土流失六项防治目标均能够达标，水土流失得到有效防治。

6 方案实施保证措施

6.1 组织管理

6.1.1 组织领导

（1）组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，在项目筹建期，建设单位需指派人员负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

（2）工作职责

①认真贯彻、执行“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，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

③项目施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，尽量减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入项目现场进行检查和观测，掌握项目施工和自然恢复期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立、健全各项档案、积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

⑥为了保证本方案提出的各项水土保持措施能够实施，本方案经报审批准后，建设单位对实施本方案各项水土保持措施的落实负责。

6.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

（1）开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工程列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

（2）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及项目附近群众的水土保持意识。

（3）建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，将水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。要求施工单位在投标文件中，对水土保持措施的落实实施作出承诺。中标后，施工单位与业主须签定水土保持责任合同，在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的发挥。

（4）制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，同时验收。

6.2 技术保证措施

（1）本项目的水土保持工作不仅包括项目结束后采取的治理措施，也包括施工期的预防措施。施工单位应采取各种有效措施防止在其利用或占用的土地上发生不必要的水土流失，防止对项目区范围外土地的侵占及水土、植被资源的损坏，并防止车辆运输沿线散落。

（2）主体工程设计中的施工场地面积与实际有出入时，水土流失防治范围、治理面积、经费应按实际情况确定。对于本方案中未提及的由于项目施工而引起的水土流失作业面，均应按本方案的原则进行治理。

（3）水土保持工程措施应根据施工进度要求，由负责相应部分的施工承包商实施；植物措施也可由业主委托有资质的单位承担。

（4）在初步设计、施工图设计阶段应包括水土保持内容，各项水土保持措施在初步设计、施工图设计中深化。施工期间，施工单位应严格按设计要求施工，项目结束后，按设计要求验收。

（5）加强水土保持工程的监理工作，以期达到降低造价，保证进度、提高水土保持工程质量。

（6）本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应工程设计资质的单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定报水行政主管部门报审批准。

（7）水土保持工程监理根据水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中必须进行水土保持监理。

建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，进行水土保持工程监理工

作，形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

6.3 水土保持工程监理

生产建设单位应按照《浙江省水利厅关于印发浙江省生产建设项目水土保持管理办法的通知》（浙水保[2019]3 号）的要求，开展本工程的水土保持监理工作。凡主体工程开展监理工作的生产建设项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。为执行水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按照本项目水土保持工程的实际情况和投资水平，在方案实施过程中，将水土保持监理纳入主体监理，对项目施工的全过程进行全方位的把关，使水保工程始终处于严格的质量保证体系控制之下。监理单位实施工程监理，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度、投资等进行控制，确保水土保持工程如期完成。

6.4 资金来源及管理使用安排

项目水土保持投资纳入主体工程投资，由建设单位中广核苍南核电有限公司负责筹措解决。

本方案水土保持投资应纳入项目建设资金统一管理，并予以落实。水土保持资金来源与主体工程建设资金来源相同。水土保持补偿费根据《中华人民共和国水土保持法》及当地相关法规的规定，项目开工前一次性缴纳水土保持补偿费。

6.5 监督保障措施

水土保持方案实施过程中应采取以下监督保障措施：

（1）在方案实施过程中，当地水行政主管部门确定专人负责本方案实施情况的监督和检查，采取定期和不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程的质量，建设单位对水行政主管部门的监督检查应做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理，保证水土保持措施发挥正常作用。

（2）水土保持方案经批准后，建设单位应主动与工程所在地的水行政主管部门取得联系，加强与水行政主管部门的合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

6.6 水土保持设施验收

水土保持工程的施工过程中及工程建成后，建设单位要贯彻执行国家的方针政策，接

受水行政主管部门的监督和管理，并经常开展水土保持工作的检查，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

工程完工后，建设单位应按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）规定开展水土保持设施自主验收及报备。生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产建设单位组织召开水土保持设施竣工验收时，验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持验收材料。

水土保持工程未经验收或验收不合格，主体工程不得投入使用。

7 结论与建议

7.1 结论

1、钱金~三澳核电 220kV 线路工程，新建单回架空线路 31.5km，新建塔基 104 基。

2、工程占地总面积 49970m^2。其中，永久占地 18098m^2，为塔基区占地；临时占地 31872m^2，为塔基施工区、牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区占地。工程占地类型为林地、草地和园地。水土保持补偿费计征面积 49970m^2。

3、工程防治责任范围面积 49970m^2。

4、工程土石方开挖总量 18221m^3，其中表土 5038m^3，土石方 13183m^3。全部用于自身回填，无借方，无余方。

5、项目建设可能造成的土壤流失总量为 325t，新增土壤流失总量约 302t。水土流失主要集中在施工期，主要产生于塔基区及塔基施工区。

6、工程水土保持总投资 118.14 万元（新增水土保持投资 56.88 万元），其中水保投资中工程措施投资为 67.91 万元，植物措施投资为 17.07 万元，临时措施投资为 6.39 万元，独立费用为 16.31 万元（水土保持监理费 2.74 万元），基本预备费 6.46 万元，水土保持补偿费为 3.99760 万元。

7、主体工程已考虑和方案新增的工程措施、植物措施和临时措施实施后，将使项目区的水土流失得到有效治理，减轻工程建设带来的负面影响。

因此，从水土保持角度分析，工程建设不存在水土保持制约因素，工程建设是可行的。

7.2 水土保持要求与建议

7.2.1 对工程下阶段的要求与建议

水土保持方案经水行政主管部门行政许可后，建设单位应在工程施工中落实水土保持工程设计和施工，根据主体工程的有关变更进行复核水土保持措施，并进一步优化水土保持措施设计。本工程在施工过程中，方案编制单位将配合业主做好后续服务工作。

7.2.2 对建设单位的建议

项目开工前一次性缴纳水土保持补偿费。工程开工后积极配合各级水行政主管部门对工程水土保持方案实施的监督检查。

本方案批准后，工程地点、规模发生重大变更（如水土流失防治责任范围增加 30%以上，开挖填筑土石方量增加 30%以上等情况）或水土保持措施（如表土剥离量减少 30%以

上，植物措施总面积减少30%以上，或水土保持重要单位工程措施体系发生变化可能导致水土保持功能显著降低或丧失等情况）需作出重大变更的，应当补充或修改水土保持方案，并报水行政主管部门审批。

工程完工后，建设单位应按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）规定开展水土保持设施自主验收及报备。生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产建设单位组织召开水土保持设施竣工验收时，验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持验收材料。

建议建设单位在工程建设期间，收集整理相关设计资料及文件，并对施工过程中的水土流失防治设施进行影像存档，以备后期验收利用。

7.2.3 对施工单位的建议

施工单位应高度重视水土保持工作，加强施工期间的临时防护措施，尽可能减少水土流失。

主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，严禁施工人员和机械在规定的施工作业区以外乱弃、乱倒，扰动地表和损坏植被。并自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。水土保持及生态工程施工结束后，应接受当地水行政主管部门的检查，确认符合水土保持要求后方可交工。承担水土保持工程的施工单位应加强植物措施的抚育管理，提高植物的成活率和保存率，以达到方案中的要求。

为防止天气干燥时，施工场地内灰尘弥漫，给车辆的行驶带来安全隐患及周边居民的生活带来不便，要求对施工场地进行不定期的喷雾洒水除尘。施工期间土石方运输要严格

遵守作业制度，采用车况良好的自卸翻斗车，避免过量装料，采用封闭运输，及时清理道路沿线散溢土石料，保证道路正常交通秩序和行人行车安全。

7.2.4 对监理单位的建议

监理单位应对施工建设全过程进行监督指导，发现水土保持工程质量问题时，及时制止并向建设单位及水行政主管部门汇报。

附表：

附表 1　主要人工单价、材料价格及机械台班费汇总表

序号	材料名称		单位	预算价格（元）
1	输电线路		工日	71.848
2	材料价格	水	m^3	3
		块石	m^3	80
		水泥	t	500
		中（粗）砂	m^3	125
		农家土杂肥	m^3	400
		草籽	kg	105.00
		塑料彩条布	m^2	2
3	机械台班费	推土机 74kW	台班	418
		拖拉机 40kW	台班	1029.66

附表 2　输变电工程水土保持措施单价汇总表

序号	定额编号	工程项目	单位	单价	直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	浙水建 10002	表土剥离	$100m^3$	23.49	963.74	892.71	103.03	176.35	213.58
2	浙水建 10692	覆土	$100m^3$	5.27	222.97	193.43	23.11	39.56	47.91
3	浙水建 10676	土地整治	$100m^2$	10.88	460.50	399.48	47.73	81.69	98.94
4	水利部 03005	彩布条苫盖	$100m^2$	26.07	1103.26	957.08	114.35	195.72	237.04
5	浙水建 80044	撒播草籽	$100m^2$	3.47	146.92	127.45	15.23	26.06	31.57

表土剥离单价计算表					
定额编号:浙水建 10002					定额单位:100m^3
工作内容：挖土就近堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				963.74
1.1	直接工程费				814.04
1.1.1	人工费				790.33
	定额工日	工日	11	71.848	790.33
1.1.2	材料费				23.71
	零星机材费	%	3	790.33	23.71
1.2	措施费	%	18.39	814.04	149.70
2	间接费	%	92.63	963.74	892.71
3	企业利润	%	5.55	1856.45	103.03
4	税金	%	9	1959.48	176.35
5	阶段调整系数	%	10	2135.83	213.58
6	合计	元			2349.41
	单价	元/m^3			23.49

覆土单价计算表					
定额编号:浙水建 10692					定额单位:100m^3
工作内容：松填：铺筑整平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				222.97
1.1	直接工程费				191.34
1.1.1	人工费				143.70
	定额工日	工日	2	71.848	143.70
1.1.2	施工机械使用费				43.89
	推土机 74kW	台班	0.1	418	41.80
	其他机材费	%	5	41.8	2.09
1.1.3	材料费				3.75
		%	2	187.59	3.75
1.2	措施费	%	16.53	191.34	31.63
2	间接费	%	86.75	222.97	193.43
3	企业利润	%	5.55	416.4	23.11
4	税金	%	9	439.51	39.56
5	阶段调整系数	%	10	479.07	47.91
6	合计	元			526.98
	单价	元/m^3			5.27

土地整治(人工)单价计算表					
定额编号:浙水建 10676					定额单位:100m^2
工作内容：人工挖、填、找平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				460.50
1.1	直接工程费				395.18
1.1.1	人工费				359.25
	定额工日	工日	5	71.85	359.25
1.1.2	材料费				35.93
	零星材料费	%	10	359.25	35.93
1.2	措施费	%	16.53	395.18	65.32
2	间接费	%	86.75	460.50	399.48
3	企业利润	%	5.55	859.98	47.73
4	税金	%	9	907.71	81.69
5	阶段调整系数	%	10	989.40	98.94
6	合计	元			1088.34
	单价	元/m^2			10.88

撒播草籽单价计算表					
定额编号:浙水建 80044（覆土）					定额单位:100m^2
工作内容：种子处理、播草籽、不覆土或耙、碾覆（压）土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				146.92
1.1	直接工程费				126.08
1.1.1	人工费				28.74
	定额工日	工日	0.4	71.85	28.74
1.1.2	材料费				97.34
	草籽	kg	0.9	105	94.50
	其它材料	%	3	94.5	2.84
1.2	措施费	%	16.53	126.08	20.84
2	间接费	%	86.75	146.92	127.45
3	企业利润	%	5.55	274.37	15.23
4	税金	%	9	289.6	26.06
5	阶段调整系数	%	10	315.66	31.57
6	合计	元			347.23
	单价	元/m^2			3.47

彩条布苫盖单价计算表					
定额编号：水利部 03005					定额单位：100m^2
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费				1103.26
1.1	直接工程费				946.76
1.1.1	人工费	工时	10	71.85	718.50
1.1.2	材料费				228.26
	塑料薄膜	m^2	113	2	226.00
	零星材料费	%	1	226	2.26
1.2	措施费	%	16.53	946.76	156.50
2	间接费	%	86.75	1103.26	957.08
3	企业利润	%	5.55	2060.34	114.35
4	税金	%	9	2174.69	195.72
5	阶段调整系数	%	10	2370.41	237.04
6	合计	元			2607.45
	单价	元/m^2			26.07