

水保方案（京）字第 0023 号

方案总编号：118

年度编号：2020-06

600MW 示范快堆 2 号机组建设项目 水土保持方案报告书

建设单位：中核龙原科技有限公司

编制单位：北京水保生态工程咨询有限公司

二〇二一年四月

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果	11
1.11 结论.....	11
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织.....	27
2.3 工程占地.....	31
2.4 土石方平衡	31
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	34
2.6 施工进度.....	34
2.7 自然概况.....	36
3 项目水土保持评价	42
3.1 主体工程选址水土保持评价	42
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	48
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	49
4.3 土壤流失量预测	50
4.4 水土流失危害分析	49
4.5 指导性意见.....	54
5 水土保持措施	56
5.1 防治区划分	56
5.2 措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	59
5.4 施工要求.....	68
6 水土保持监测	72
6.1 范围和时段	72
6.2 内容和方法.....	72
6.3 监测点布设	77
6.4 实施条件和成果	78
7 水土保持投资估算及效益分析	82
7.1 投资估算.....	82
7.2 效益分析.....	94
8 水土保持管理	98
8.1 组织管理.....	98
8.2 后续设计.....	98
8.3 水土保持监测	99
8.4 水土保持监理	99

8.5 水土保持施工	100
8.6 水土保持设施验收	100

附表：单价分析表

附件：

- 1、《霞浦县水利局关于要求编制水土保持方案的函》
- 2、《水利部太湖流域管理局关于印发 600MW 示范快堆 2 号机组水土保持监督检查意见的函》
- 3、《关于 600MW 示范快堆 2 号机组水土保持方案编制情况的函》
- 4、遥感影像图
- 5、现场照片

附图：

序号	图号	名称
1	附图一	地理位置图
2	150891UOOGDS01-012	人工边坡立面图
3	150891UOOGDS01-002	人工边坡平面图(一)
4	150891UOOGDS01-003	人工边坡平面图(二)
5	150891UOOZHS01-001	排洪沟平面布置及断面图
6	附图二	项目总体布置图
7	附图三	项目区地势地貌图
8	附图四	项目区水系图
9	附图五	水土流失防治区划分图
10	附图六	项目区水土流失强度分布图
11	附图七	分区防治措施总体布局图
12	附图八	区域绿化图
13	附图九	厂区雨水管排水管设计图
14	附图十	核电厂区临时排水沟设计图
15	附图十一	核电厂区临时沉沙池设计图
16	附图十二	施工场地植物措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

1) 我国核电实现快堆技术和大规模发展的需要

2012 年底发布的《国家能源科技“十二五”规划（2011~2015）》中明确指出，要开展“快堆发电示范工程”、“示范快堆核电关键设备”和“快堆核电技术”等方面的工作，要自主设计和建成快堆商业示范电站，拥有自主知识产权，形成推广能力。为加快速度，启动示范快堆项目建设是十分必要的。

2) 实现核燃料闭式循环和提升我国先进核能技术发展能力的需要

国内核电快速发展使乏燃料产生越来越多，对天然铀的需求也迅速增加。提高自主创新能力，大力发展第四代快堆核能技术，是实现核燃料闭式循环的关键环节。因此，从提高铀资源利用率和核能可持续发展的需求，快堆示范工程项目的建设十分迫切。建设本工程有利于发挥快堆技术所具有的战略先导作用，在带动我国先进核能工程技术发展能力的同时，还可使我国尽早占据国际先进核能系统的制高点。

因此，本项目的建设是十分必要的。

(2) 项目简况

2014 年 7 月福建省人民政府、中国华能集团公司和中国核工业集团共同签署《关于福建霞浦核电基地开发合作框架协议》，共同开发福建霞浦核电。福建霞浦核电基地的厂址区域大体分为东、西两部分。西侧区域布置 4 台三代百万千瓦级压水堆核电机组和 1 台 60 万千瓦级高温气冷堆核电商业推广机组，由华能集团负责投资建设；东侧区域布置 1 台 60 万千瓦级快中子反应堆机组示范工程并预留 1 台快堆机组扩建场地，由中核集团负责投资建设。

600MW 示范快堆 2 号机组建设项目厂址位于福建省宁德市霞浦县长春镇长门村，地处东冲半岛东北部、福宁湾西南岸的长表岛，位于示范快堆工程（即 1 号机组）西侧预留场地，厂址中心地理坐标为北纬 26°48'00"、东经 120°08'30"。本工程属扩建建设类项目，所属行业类别为核电工程。

600MW 示范快堆工程（即 1 号机组）水土保持方案于 2015 年 9 月取得水利部批复文件（水保函【2015】387 号），于 2017 年 12 月 31 日开始浇灌第一罐混凝土，

核电项目采取一次场平、分期建设的形式，1号机组施工场平时已将全部生产区用地（含2号机组占地范围）的表土进行了剥离并回填至1号机组临建区，示范快堆2号机组现状地貌无表土可剥离，因此本期方案不涉及表土保护率。2号机组于2019年12月28日开始核岛基坑开，已开挖石方26.5万 m^3 ，作为1号机组海工工程使用，水土保持工程措施未开始实施，基坑开挖面实施了临时苫盖措施。

示范快堆2号机组工程拟建设1台600MW钠冷快中子反应堆机组，装机容量为600MW。本项目建设内容包括主厂房、冷却水设施、配电装置设施和辅助生产设施等，海工工程、码头工程、其他辅助设施、防排洪设施、供排水管线与1号机组共用，本期不建设。核电厂区共占地16.48 hm^2 ，属于保护区用地，根据《核电厂总平面及运输设计规范》（GB/T50294-2014）9.1.2的规定，保护区内不应采取绿化措施；2号机组施工场地区新建混凝土搅拌站及砂石料场，共占地3.61 hm^2 ，其他施工生产生活区借用1号机组；临时堆渣区占地3.01 hm^2 ，主要用于临时堆渣转存。2号机组建设项目不含移民拆迁安置，也无专项设施改（迁）建。

工程总占地23.10 hm^2 ，其中永久占地20.09 hm^2 ，临时用地3.01 hm^2 。项目占地类型包括工业仓储用地、海域，其中工业仓储用地20.43 hm^2 ，海域2.67 hm^2 。

本工程建设期总挖填土石方176.67万 m^3 ，其中开挖土石方128.00万 m^3 ，回填土石方48.67万 m^3 ，借方21.87万 m^3 （含外购绿化覆土1.98万 m^3 ），利用方101.20万 m^3 ，利用方中21.4万 m^3 回填至厂外道路路基加高，在三个月内能完成回填，基本能做到随挖随填，不需要周转；作为防波堤护面块石的4.1万 m^3 石方在两个月内也完成加工，基本能做到随挖随用，不需要周转；有75.7万 m^3 作为级配碎石、堤心石和砂石料加工原料，除了直接运至1、2号机组的3处砂石系统区进行堆存、加工外，对于不能马上加工的石块堆置在临时堆渣区进行转存。根据施工进度安排结合2号机组工程建设实际，临时堆渣区能够满足18万 m^3 周转，最多堆置三个月就进行回填、利用。工程负挖石方布设在临时堆渣区进行周转，无永久弃渣场。1号机组先期剥离的表土已回填于1号机组临建区，由于临时堆渣区两年后就需覆土整治，1号机组临建区占压的表土不能用于2号机组项目绿化覆土，因此2号机组绿化覆土采取外购形式。

工程由中核龙原科技有限公司投资建设，工程估算总投资2688281万元，其中土建投资341261万元，由建设单位中核龙原科技有限公司筹措。工程已于2019年12月28日开始负挖施工，计划2026年5月投产试运行。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 项目前期工作概况

2008年5月~2020年6月,设计院结合厂址的具体实际情况,对厂址地形、骨料来源、水文气象、环境调查、大件运输、海域使用、水资源利用、输电系统规划等多项专题开展了梳理和补充论证工作,2号机组和1号机组相关专题同步开展,目前可研报告已完成。

2021年1月19日,霞浦县水利局对项目进行监督检查,要求尽快编制水土保持方案,完成上报工作(附件1),建设单位向霞浦县水利局进行了回复(附件3)。

2021年3月16日至17日,太湖流域管理局组织福建省水利厅对2号机组项目进行水土保持监督检查,要求向水利部尽快报批水土保持方案(附件2)。

(2) 水土保持方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、等法律、法规的要求,中核龙原科技有限公司于2019年11月委托我公司编制《600MW示范快堆2号机组建设项目水土保持方案报告书》(以下简称“报告书”)。

接受委托后,我公司组织相关技术人员仔细研读了主体工程设计材料及相关资料,对建设区域及周围的环境状况进行了详细的踏勘调查,收集了项目区自然、社会及水土保持现状的有关资料。在此基础上,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)等国家有关技术规范,结合主体工程可行性研究设计阶段报告书、工程实际情况及太湖流域管理局的监督检查意见,于2021年4月完成了报告书的编制。

1.1.3 自然简况

项目区地貌类型属沿海丘陵台地;气候类型属于亚热带海洋性季风气候,多年平均气温18.9℃,多年平均降水量1401.5mm,多年平均蒸发量为1409.3mm,多年平均风速4.5m/s,全年无霜期在350天以上,无冻土层;土壤类型主要以红壤为主;林草植被类型属亚热带森林植被类型,植被覆盖率约90%。项目区水系皆为独流入海的小河流,水土流失以微度水力侵蚀为主,容许土壤流失量为500t/km² a,水土流失背景值为300t/km² a。

根据《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》(办水保〔2013〕188号)、《全国水土保持规划(2015-2030年)》,本项目所在地霞浦县不属于国家级重点预防区和重点治理区,根据《福建省水土保持规划

(2016-2030年)》，霞浦县属于福建省人民政府确定的沿海省级水土流失重点治理区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(第七届全国人大第二十次会议通过, 中华人民共和国主席令 49 号, 1991 年 6 月 29 日; 第十一届全国人大常委会第十八次会议修订, 中华人民共和国主席令 39 号, 2010 年 12 月 25 日);

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年 8 月 1 日中华人民共和国国务院令 120 号, 2011 年 1 月 8 日根据《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修正);

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过, 2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令 9 号);

(4) 《中华人民共和国防洪法》(1997 年 8 月 29 日, 第八届全国人大常委会第二十七次会议通过, 2015 年 4 月 24 日修订; 根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订通过, 自 2016 年 9 月 1 日起试行);

(5) 《福建省水土保持条例》(2014 年 5 月 22 日福建省十二届人大常委会第 9 次会议通过)。

1.2.2 部委规章

(1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部, 2000 年 1 月 31 日水利部令 12 号公布, 2014 年 8 月 19 日水利部令 46 号公布修改并施行);

(2) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部, 1995 年 5 月 30 日水利部令 5 号公布, 2005 年 7 月 8 日水利部令 24 号公布修改并施行, 2017 年 12 月 22 日以水利部令 49 号修订);

(3) 《水利部关于修改或者废止部分规章的决定》(水利部令 49 号, 2017 年 12 月 22 日);

(4) 《水利工程建设监理规定》(水利部令 28 号, 2007 年 2 月 1 日);

1.2.3 规范性文件

(1) 《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的

决定》（国发[2015]58号）；

（2）《水利部关于贯彻落实〈全国水土保持规划（2015-2030年）〉的意见》（水保[2016]37号）；

（3）《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》（水保办[2013]188号）；

（4）《福建省水土保持规划》（2016年-2030年）（福建省水利厅，2016年5月）；

（5）《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）；

（6）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写规范和印制格式规定（试行）》（办水保〔2018〕135号）；

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

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

（9）《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》（办水保函〔2020〕161号）；

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

2.4 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（4）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

（5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（6）《水利水电工程制图标准--水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL 773-2018）；

（8）《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；

（9）《核电厂总平面及运输设计规范》（GB/T50294-2014）；

（10）《核电厂水工设计规范》（NB/T25046-2015）。

1.2.5 相关技术文件及设计资料

(1) 《600MW 示范快堆 2 号机组建设项目可行性研究报告》(中国核电工程有限公司, 2020 年 6 月)。

1.3 设计水平年

根据相关规定, 建设类项目的方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。本工程 2026 年 5 月底具备投用条件, 设计水平年为 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据有关防治责任范围界定的规定, 在参照工程主设报告并结合现场调查的基础上, 本项目全部位于霞浦县长春镇, 项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地区及其他使用与管辖区域, 经过复核, 确定本工程水土流失防治责任范围 23.10hm², 其中占用海域 2.67hm²。包括核电厂区、施工场地区、临时堆渣区等, 水土流失防治责任主体为中核龙原科技有限公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目区不属于国家级水土流失重点治理区, 属于省级水土流失重点治理区, 水土流失类型区划为南方红壤区(南方山地丘陵区)闽东北山地保土水质维护区, 土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 容许土壤流失量为 500t/km² a, 侵蚀强度以微度为主。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域, 也不属于县级及以上城市区域范围。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定, 本工程执行南方红壤区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标: (1) 项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治, 新增水土流失应得到有效控制, 原有水土流失得到治理; (2) 水土保持设施应安全有效; (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护和恢复; (4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，土壤流失控制比目标值调整为 1.0；属于低丘区，且不在城市区，渣土防护率不做调整；2号机组工程区域场平工程已由1号机组完成，施工场地区和临时堆渣区属于围填海形成，现状地貌不存在可剥离表土，不涉及表土保护；根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，项目区选址无法避让水土流失重点治理区，根据福建省生态文明建设要求，项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点。综上，经调整，本项目水土流失防治目标为：

施工期防治目标为：渣土防护率 95%。

设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率不涉及，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率为 27%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《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》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于水土保持限制和约束性规定，并结合《产业结构调整指导目录》以及《国民经济和社会发展第十三个五年计划规划纲要》等相关的法律法规进行分析评价表明：本项目选址、选线在已建工程选址的基础上建设，选址具有唯一性。

本项目的选址（线）不涉及泥石流易发区、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；项目区内亦无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站；项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，未处于水土流失严重、生态脆弱地区；本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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。虽然项目无法避让水土保持重点治理区，但是主体工程设计提高了防治标准，方案提高植物措施设计标准，提高林草覆盖率目标值，增加施工期间临时防护措施，可有效减少水土流失，从水土保持角度分析，主体工程选址可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）关于工程建设方案的评价结论

本项目厂区平面布置根据地形地貌、周边情况和场地大小及形状，合理布置各

建构筑物和功能区分区，施工临建区，尽量减少新增占地，平面布局符合水土保持要求。厂区竖向布置与 1 号机组保持一致，竖向布局符合水土保持要求。

(2) 关于工程占地的评价结论

工程总占地 23.10hm² (含海域 2.67hm²)。占地类型主要为工业仓储用地，其次为海域。施工结束后对施工场地、临时堆渣区进行恢复植被。工程占地面积、占地性质、占地类型基本合理。

(3) 关于土石方平衡的评价结论

本工程建设期总挖填土石方 176.67 万 m³，其中开挖土石方 128.00 万 m³，回填土石方 48.67 万 m³，借方 21.87 万 m³ (含外购绿化覆土 1.98 万 m³)，利用方 101.20 万 m³，利用方中有 4.1 万 m³ 作为防波堤护面块石，75.7 万 m³ 作为 1、2 号机组工程级配碎石、堤心石和砂石料加工原料，剩余 21.4 万 m³ 用于厂外道路路基加高，工程无弃方。

根据核电工程整体建设规划，本工程核电厂区采用一次场平的方式，较分期场平，可有效进行土石方调配，基本符合水土保持要求。

(4) 关于取土场、弃渣场设置的评价结论

本项目借方来源自 1 号机组工程负挖土石方，绿化覆土采取外购形式，无需专门设置取土场。2 号负挖产生的石方除用于厂外道路填高，全部综合利用，不设置专门弃渣场，在施工中布置临时堆渣区进行周转，施工结束后对临时堆渣区进行植被恢复。

(5) 关于施工工艺与方法的评价结论

本项目施工交通便利，施工用水用电等条件较好。各项工程有序布置，一次场平可有效减少弃方，施工场地布置紧凑合理，各分项工程施工场地明确，避免了随意占用地表；大规模土石方开挖回填避开大雨、大风天气。石方开挖采用逐层爆破施工，减少扰动破坏，加快施工进度，减少水土流失的时间。工程负挖采用台阶式开挖方式，保证边坡稳定。建筑基础优先采用钻孔灌注桩，减少了土石方量，同时针对灌注桩施工设置泥浆沉淀池，采取了泥浆固化和循环使用等措施，避免工程施工过程中泥浆漫流，降低对周边环境的不利影响。

主体工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置和施工工艺等方面设计基本合理，符合水土保持要求，但主体设计对施工期间的临时防护考虑不足，包括临时排水、沉沙、苫盖、拦挡等措施，本方案将予以补充完善，并需进一步细化施

工组织，减少地表扰动范围及程度。

(6) 关于主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定

主体工程在核电厂区设计了雨水管排水措施和碎石压盖措施，符合水土保持要求，纳入本方案。本方案在核电厂区主要补充临时排水、沉砂池、临时苫盖等防治措施；施工场地主要补充土地平整、植物措施、临时苫盖、临时排水、围挡等防治措施；临时堆渣区主要补充土地平整、植物措施、临时苫盖、临时排水、临时拦挡等防治措施。按本方案补充完善后，可满足水土保持要求。

施工工艺从水土保持角度分析，基本满足要求，由于施工工艺与水土保持关系较大，工程施工工艺成熟可靠，无特殊施工技术要求，施工期加强了临时防护措施，可以防止造成水土流失危害。

1.7 水土流失预测结果

(1) 项目建设将扰动地表面积 23.10hm²。无损毁植被面积。

(2) 本工程建设期总挖填土石方 176.67 万 m³，其中开挖土石方 128.00 万 m³，回填土石方 48.67 万 m³，借方 21.87 万 m³（含外购绿化覆土 1.98 万 m³），利用方 101.20 万 m³。无弃方。

(3) 经预测，本项目可能造成的土壤流失总量 4376t，背景土壤流失量 222t，新增土壤流失总量 4154t，其中施工期新增土壤流失总量 4114t，自然恢复期新增土壤流失量 40t。工程建设产生水土流失最大的是核电厂区的重点部位是核电厂区。

从水土流失预测结果可以看出，本项目的建设可能导致泥沙进入海域，影响海洋景观；影响周边林地，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程现状，将本项目防治责任范围划分为核电厂区、施工场地区、临时堆渣区等 3 个防治分区，根据项目实际施工情况，布设工程措施、植物措施和临时防护措施。

1.8.1 水土保持措施布局

根据工程布置和施工特点，针对各分区的水土流失特点，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排，按照工程措施与植物措施相结合，永久工程和临时工程相结合的原则，统筹布局各防治区水土流失防治措施，形成完整的水土流失防治体系。本项目各防治分区水土保持措施布局如下：

(1) 核电厂区

施工过程中铺设雨水管，厂区铺设级配碎石压盖。以及临时排水、苫盖、沉沙池等临时防护措施。

(2) 施工场地区

施工过程中铺设彩钢板临时围挡，铺设临时排水沟，出口设沉沙池；临时堆土采用密目网苫盖，沿道路和建筑物周边设置雨水管，将雨水排至周边自然沟道。场内空地采取栽植灌草进行绿化，施工结束后进行绿化土回覆和迹地恢复，栽植乔灌木进行植被恢复。

(3) 临时堆渣区

施工过程中铺设临时拦挡、临时排水沟，出口设沉沙池；堆渣表面采用密目网苫盖，施工结束后进行土地平整、绿化土回覆，施工结束采取铺草皮进行绿化。

1.8.2 主要工程量

(1) 核电厂区

- ①工程措施：雨水管 8305m，碎石压盖 3.40hm²。
- ②临时措施：临时排水沟 1420m，临时沉沙池 4 座，密目网临时苫盖 12000m²。

(2) 施工场地区

- ①工程措施：雨水管 560m，土地平整 3.61hm²，回覆绿化土 1.08 万 m³。
- ②植物措施：栽植乔木 1020 株，灌木 2756 株，铺草皮 3.12hm²。
- ③临时措施：密目网临时苫盖 1600m²，临时植草 0.22hm²，彩钢板 224m²。

(3) 临时堆渣区

- ①工程措施：土地平整 3.01hm²，回覆绿化土 0.9 万 m³。
- ②植物措施：铺草皮 3.01hm²。
- ③临时措施：干砌石挡墙 440m，临时排水沟 620m，临时苫盖 16000m²，沉沙池 3 座。

1.9 水土保持监测方案

监测范围：为水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的区域，本项目水土保持监测范围面积为 23.10hm²。

监测内容：包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等。

监测时段：监测时段为 2019 年 12 月至 2026 年 12 月。

监测方法：采用遥感监测、地面定位观测、实地调查量测多种方式相结合的方法。对各防治区的植被恢复状况、林草成活率及水土保持效果等进行全面调查监测。对方案批复前施工区域的水土流失情况采取遥感和数据分析等方法行溯源调查。

监测点位：共设 4 个地面定点监测点，其中核电厂区 2 个，施工场地区 1 个，临时堆渣区 1 个。

成果报送：及时向水利部、太湖流域管理局、福建省水利厅和地方各级水行政主管部门报送监测实施方案、监测季报、监测年报、监测总结报告等监测成果。

1.10 水土保持投资估算及效益分析成果

本项目水土保持总投资 800.91 万元，其中工程措施投资 170.81 万元，植物措施投资 78.16 万元，临时措施投资 38.45 万元，独立费用 446.36 万元，基本预备费 44.03 万元，水土保持补偿费 23.10 万元。

本项目水土保持方案实施后，在设计水平年将达到如下防治效果：①水土流失治理度 99.57%；②土壤流失控制比 1.0；③渣土防护率 99%；④林草植被恢复率 100%；⑤林草覆盖率 28.66%，采取措施后可减少土壤流失量 3992t，建设植被面积 6.62hm²，达到了建设类项目一级防治标准。

1.11 结论

本项目选址可行，建设方案符合水土保持要求，从水土保持角度分析，本工程施工过程中会产生新增水土流失，对项目区生态环境造成一定影响，但其总体方案采取合理的水保措施后，可有效防治建设过程中的水土流失，工程建设是可行的。

在进一步补充完善主体工程水土保持措施，按本方案的要求可达到控制水土流失、保护生态环境的目的，在此基础上，本工程符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持要求，项目建设可行。建议进一步做好下列工作：

(1) 成立水土保持管理机构，配备工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，落实水土保持方案，负责经水行政主管部门审批的水土保持方案实施管理。同时，落实后续水土保持专项设计、水土保持监测、水土保持监理和水土保持设施验收等招投标工作，同时做好生产期水土保持管理工作。

(2) 在施工过程中要坚决贯彻防治结合，以防为主的方针，落实“三同时”制度，施工单位在施工过程中明确施工界限，避免随意扩大扰动范围。进一步优化施工组织、施工工艺和方法，避免大雨和大风天气施工，施工组织报告中要明确水土保持

的要求，深入现场调查，尽量利用现有道路，减少扰动地表。

水土保持方案特性表

水土保持方案特性表

项目名称	600MW 示范快堆 2 号机组建设项目		流域管理机构		太湖流域管理局
涉及省(市、区)	福建省	涉及地市	宁德市	涉及县	霞浦县
项目规模	大型核电工程, 装机容量 600MW	总投资(万元)	2688281	土建投资(万元)	341261
动工时间	2019 年 12 月	完工时间	2026 年 5 月	设计水平年	2026 年
工程占地 (hm ²)	23.10	永久占地 (hm ²)	20.09 (含海域)	临时占地 (hm ²)	3.01
土石方量(万 m ³)	挖方		填方	借方	利用方
	128.00		48.67	21.87	101.20
重点防治区名称	属于省级水土流失重点治理区				
地貌类型	沿海丘陵台地		水土保持区划	南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水蚀为主		土壤侵蚀强度	微度	
防治责任范围面积(hm ²)	23.10		容许土壤流失量 (t/km ² a)	500	
土壤流失预测总量(t)	4376		新增土壤流失量(t)	4154	
水土流失防治标准执行等级	建设类项目一级防治标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)	/	
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)	27	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施
	核电厂区: 雨水管 8305m, 碎石压盖 3.40hm ² 施工场地区: 雨水管 560m, 土地平整 3.61hm ² , 绿化土回覆 1.08 万 m ³ 临时堆渣区: 土地平整 3.01hm ² , 回覆绿化土 0.9 万 m ³		施工场地区: 栽植乔木 1020 株, 栽植灌木 2756 株, 铺草皮 3.12hm ² 临时堆渣区: 铺草皮 3.01hm ²		核电厂区: 临时排水沟 1420m, 临时沉沙池 4 座, 临时苫盖 12000m ² 施工场地区: 密目网临时苫盖 1600m ² , 彩钢板 224m ² , 临时植草 0.22 hm ² 临时堆渣区: 干砌石挡墙 165m ³ , 临时排水沟 409m ³ , 临时苫盖 16000m ² , 沉砂池 3 座
投资(万元)	170.81		78.16		38.45
水土保持总投资(万元)	800.91		独立费用(万元)		446.36
监理费(万元)	140.00	监测费(万元)	171.61	补偿费(万元)	23.10
方案编制单位	北京水保生态工程咨询有限公司		建设单位		中核龙原科技有限公司
法定代表人	曹文华		法定代表人		郑砚国
地址	北京市西城区南滨河路 27 号贵都国际中心 A 座 10 层 1020 室		地址		福建省宁德市霞浦县龙首路 280 号 7 层
邮编	100055		邮编		355000
联系人及电话	郑培龙 13811139048		联系人及电话		林建高 17759319655
传真	010-63207155		传真		0593-8709000
电子信箱	tcydying2@163.com		电子信箱		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：600MW 示范快堆 2 号机组建设项目

行业类型：核电工程

建设单位：中核龙原科技有限公司

建设性质：扩建建设类

建设规模：大型

建设内容：建设 1 台 600MW 钠冷快中子反应堆机组，电功率为 600MW

项目组成：主厂房、冷却水设施、配电装置设施和辅助生产设施等

工程投资：工程估算总投资 2688281 万元，其中土建投资 341261 万元，由建设单位中核龙原科技有限公司筹措。

建设工期：工程总工期 77 个月，主体工程于 2019 年 12 月 28 日开始负挖，2 号机组计划于 2026 年 5 月底投产。

表 2.1-1 工程特性表

一、总体概况					
项目名称	600MW 示范快堆 2 号机组建设项目				
建设单位	中核龙原科技有限公司				
建设规模	项目	机组容量	台数	总容量	备注
	本期工程	600MW	1	600MW	
建设地点	福建省宁德市霞浦县长春镇长门村				
工程性质	扩建建设类项目				
工程投资	工程总投资 2688281 万元，其中土建投资 341261 万元				
总工期	总工期 77 个月。主体工程已于 2019 年 12 月开工，2 号机组 2026 年 5 月底投产				
二、项目组成及占地情况					
	区域	占地性质	占地面积(hm ²)	备注	
核电厂区	主厂区	永久	11.64		
	辅助设施区	永久	4.84		
	小计		16.48		
	施工场地	永久	3.61	不含与 1#机组共用占地	
	临时堆渣区	临时	3.01	借用厂外道路用地	

项目概况

合计		永久	20.09							
		临时	3.01							
		合计	23.10							
三、土石方工程量(万 m ³)										
项目	挖方	填方	借方		调入		调出		利用方	余方
			数量	来源	数量	来源	数量	来源		
核电厂区	128.00	26.80							101.20	
施工场地区		20.97	20.97	1号机组及外购						
临时堆渣区		0.9	0.90	外购绿化土						
合计	128.00	48.67	21.87						101.20	

注：项目共借方 21.87 万 m³，其中施工场地借方 20.97 万 m³，其中向 1 号机组借方 19.89 万 m³，外购绿化回填土 1.08 万 m³；临时堆渣区外购绿化回填土 0.90 万 m³。

2.1.2 地理位置及交通

600MW 示范快堆 2 号机组建设项目厂址位于福建省宁德市霞浦县长春镇长门村，地处东冲半岛东北部、福宁湾西南岸的长表岛，位于示范快堆工程（1 号机组）西侧预留场地。厂址中心地理坐标为北纬 26°48'00"、东经 120°08'30"。厂址东北距离宁德核电厂约 27km，西西北距离霞浦县城约 18km，西西南距离宁德市约 59km。距离厂址最近的居民点为 WSW 方位 3.15km 处的天堂村。项目地理位置见图 2.1-1 及附图一。

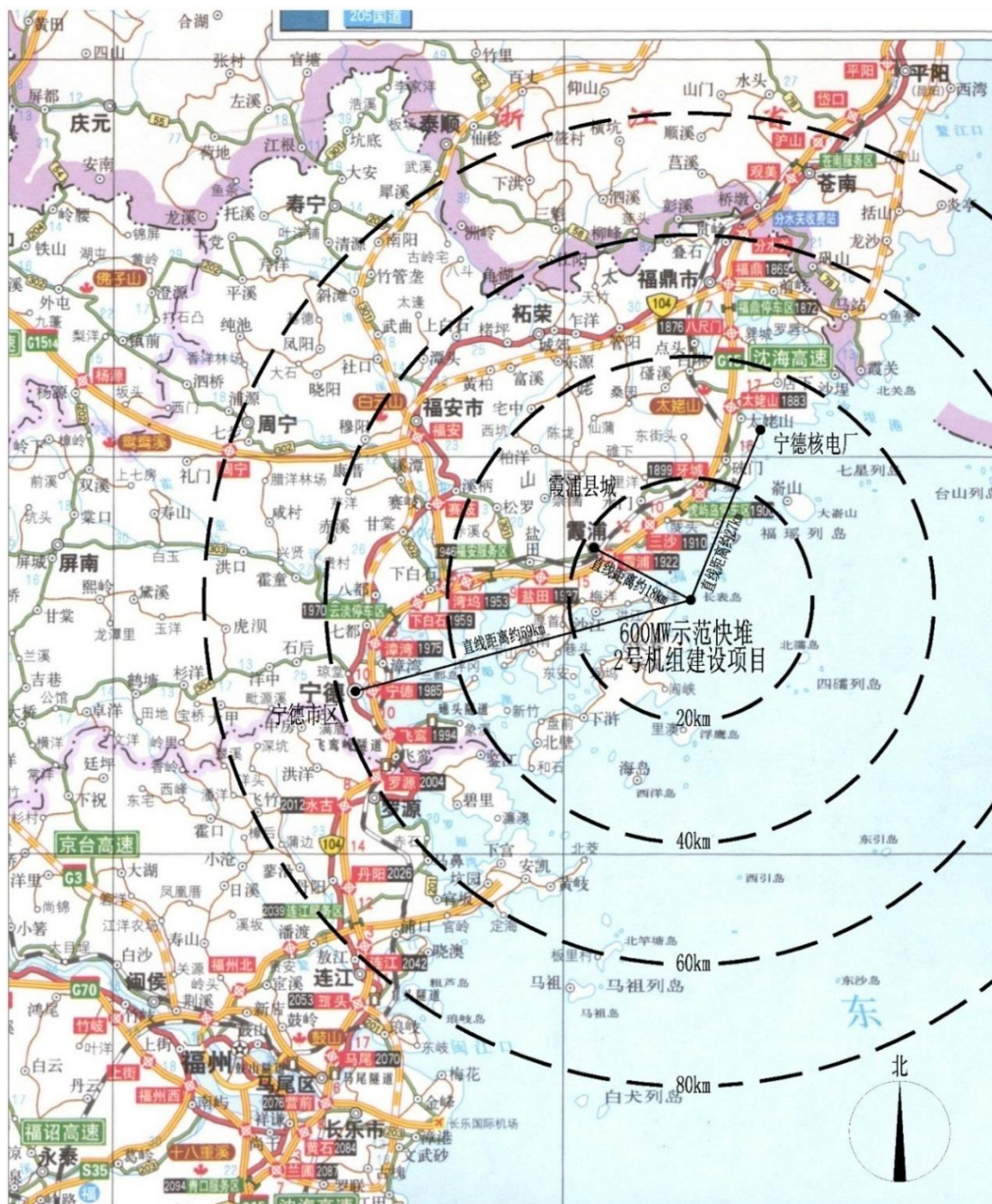


图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.3 项目组成及建设内容

2.1.3.1 本期工程与总体规划的关系

福建霞浦核电基地位于长表岛东部，规划建设 2 台核电机组，由东向西依次建设，同时华能集团在示范快堆机组厂区西侧规划建设 4 台百万千瓦华龙一号压水堆机组（简称华龙一号机组）和 1 台 600MW 高温气冷堆机组（简称高温堆机组）。目前 600MW 示范快堆工程（以下简称“1 号机组”）正在建设中，本期建设项目是 600MW

示范快堆 2 号机组（以下简称“2 号机组”），位于 1 号机组生产区西侧。

2.1.3.2 本期工程与 1 号机组关系

2015 年 8 月，北京市水科学技术研究院编制完成《600MW 示范快堆工程水土保持方案报告书》。2015 年 9 月水利部以《关于 600MW 示范快堆工程水土保持方案的批复》（水保函【2015】387 号文）对 600MW 示范快堆工程水土保持方案进行批复。600MW 示范快堆工程于 2017 年 12 月 31 日浇灌第一罐混凝土，建造总工期为 72 个月，计划最终建成时间为 2023 年 12 月 31 日。目前示范快堆项目已完成场地平整，其他工程正在建设过程中。建设单位委托中国水利水电科学研究院开展水土保持监测工作，委托中水环球（北京）科技有限公司承担水土保持监理工作。

示范快堆工程 1 号机组建设一台核电机组，预留一台机组位置，同时建设 2 台机组配套的生产服务设施。建设内容主要包括电厂核岛设施区——核岛厂区、运营期间的生产生活辅助区——辅助生产区和电厂建设期间施工所需的生活生产辅助区——施工临建区。

1 号机组主厂区主要包括核岛厂区及辅助生产区，核岛厂区主要包括核反应堆厂房、汽轮机厂房、反应堆组装厂房等建设；辅助生产区主要包括机修车间、综合仓库、海水淡化厂房、综合办公楼等建设。海工工程主要包含取排水明渠、项目区周边护岸及大件码头，按照两台机组设计，一次建设，考虑了预留机组的需要。

1 号机组已考虑整个厂区边坡和防洪设施建设，挖方边坡分两段设计，P1 段：边坡分三级放坡，+18m~+30m 边坡坡率为 1: 0.5，坡高 12m；+30m~+40m 坡率为 1: 0.5，坡高 10m；+40~+48m 坡率为 1:0.6，坡高 8m；+30m 及+40m 处设置 2m 宽马道，+48.0m 处设置平台。P2 段：中、微风化岩体坡高 15m，坡率为 1:1.0；强风化岩体及其上覆第四系，坡高 11.8m，坡率约为 1:1.25；近期回填土（P211~P212 断面之间部分），坡高 7.0m，坡率为 1: 2.0。+48.0m 标高处设一宽 6m 的马道，其它每级设一宽 3m 马道。挖方边坡防护平面布置及厂区排洪沟平面布置见附图。

施工生产生活区按照 2 台机组方案来规划，为避免承包商临建二次搬迁，将主要承包商临建区（办公、仓储、加工场等）布置在项目区最北侧的施工临建区，可兼用作后期施工生产生活区；部分大件堆场、材料周转场、拼装场地等易拆迁的场地临时布置在主厂区范围内。

1 号机组一次场地平整时开挖的表土及土方临时堆放于项目区南侧填海平整出的平

坦区域，由于表土堆场影响工程建设，目前表土已回填于 1 号机组临建区，由于临时堆渣区 2 年后就需覆土整治，临建区表土不能利用，因此 2 号机组绿化覆土采用外购形式。

表 2.1-2 2 号机组工程与 1 号机组工程建设依托关系表

项目组成		1 号机组	本期工程（2 号机组）
核电厂区	场平工程（含表土剥离）	完成 1 号机组、2 号机组工程场平工程（含表土剥离）	1 号机组已完成场平（含表土剥离）
	主厂房、辅助设施、厂前区	建设 1 号机组主厂房，共用的辅助设施及厂前区；预留 2 号机组建设用地	2 号机组在 1 号机组已征地范围内建设主厂房、辅助设施，不再新征地
	厂区边坡及防洪设施	1 号机组工程负责建设	由 1 号机组工程负责
海工工程	大件码头	1 号机组工程负责建设	利用 1 号机组在建海工工程，2 号机组不再单独建设
	取水堤	1 号机组工程负责建设	
	排水堤	1 号机组工程负责建设	
	护岸工程	1 号机组工程负责建设	
厂外供水工程	施工期供水管线	单独建设	利用 1 号机组工程
	运行期供水管线	单独建设	利用 1 号机组工程
施工场地		本期建设大部分施工临建场地	施工生活区利用 1 号机组场地；厂区西侧单独建设施工场地，工程完工后进行迹地恢复
移民安置		不涉及	不涉及

2 号机组在 1 号机组已征地范围内进行核电厂区建设；施工场地新建混凝土搅拌站及砂石料场，其他临建借用 1 号机组；海工工程、厂区防排洪设施、厂外供水工程等与 1 号机组共用，由 1 号机组建设。1 号机组与 2 号机组平面布置关系见图 2.1-3。

2.1.3.3 本期工程项目组成及建设内容

600MW 示范快堆 2 号机组项目总体布置图见附图二。

（一）核电厂区

核电厂总用地面积 16.48hm²，厂区包括生产区及其它设施，生产区包括主厂房区、冷却水设施区等。本区建设内容包括厂区负挖、2 号机组工程建设等。

（1）本期工程厂区平面布置

根据总体规划的要求，2 号机组布置在 1 号机组工程西侧，两台快中子反应堆机组的反应堆厂房中心间距为 320m。

2 号机组反应堆厂房中心测量坐标（采用 1980 年西安坐标系）：

X=2965760.554，Y=40514959.298

2号机组反应堆厂房中心建筑坐标:

A=4000.000, B= 6680.000

1) 主厂房

主厂房分核岛和常规岛两部分, 根据总体规划, 核岛朝北、常规岛朝南布置。

核岛: 主要厂房为核岛主厂房, 包括反应堆厂房、蒸汽发生器厂房、1号电气厂房、2号电气厂房、乏燃料厂房、人员通行厂房和运输桥架。除核岛主厂房外, 还有1号可靠柴油发电机厂房、2号可靠柴油发电机厂房、1号应急柴油发电机厂房、2号应急柴油发电机厂房、SBO柴油发电机厂房、新燃料厂房和核岛制冷站。

核岛主厂房与汽轮机厂房之间通过连廊连接。

常规岛: 主要厂房为汽轮机厂房, 其附属设施有凝结水精处理再生用除盐水箱区、压缩空气储罐区和汽机事故油坑。除汽轮机厂房及其附属设施外, 主变压器构筑物区、辅助变压器构筑物区, 高压厂用变压器构筑物区和主变压器备用相构筑物集中布置在汽轮机厂房南侧。

2) 冷却水设施

根据总体规划, 冷却水采用南取北排、明取明排的方案。

在厂区西南部新建联合泵房; 核岛厂房东侧新建消防泵房。制氯站与虹吸井利用1号机组工程设施。

3) 配电装置设施

配电装置设施包括220kV主开关站、220kV辅助开关站和网控楼, 三者呈L型布置, 位于厂区的西南角, 目前正在施工中。

4) 辅助生产设施

辅助生产设施根据有无放射性分为放射性辅助生产设施和非放射性辅助生产设施。

放射性辅助生产设施集中布置在示范快堆机组主厂房区北侧、保护区内, 包括核废物厂房、非燃料类乏组件储存厂房、冷阱贮存厂房、特种车库、放射性机修厂房、放射性废油库、放射源库和厂区实验室, 均在1号机组工程中建设。

非放射性辅助生产设施2号机组需新建一个非放射性含油废水处理站, 其余设施均在1号工程中建设, 包括:

(a) 维修设施与仓库

综合检修厂房、机加工及维修服务厂房、综合仓库、油务厂房、化学品库、重大件仓库、棚库和堆场组成了维修设施与仓库区，位于厂区西北部，保护区外、控制区内。

(b) 水生产设施

海水淡化厂房区和除盐水厂房组成水生产设施区，由西向东依次布置在厂区东南角，示范快堆机组联合泵房的东侧。

(c) 废、污水处理设施

非放射性含油废水处理站布置在 2 号汽轮机厂房西侧；生活污水处理站布置在厂区东北角，控制区围栏外。

(d) 气体贮存和分配设施

空压机房、公用气体厂房和氢气储存及分配站由北向南依次布置在 1 号汽轮机厂房东侧，其中，公用气体厂房和氢气储存及分配站需改扩建，氢气储存及分配站位于厂区边缘，远离主要生产厂房及人员集中区域。

(e) 其它辅助生产设施

辅助锅炉房及其配套的油罐区和油泵房集中布置在 1 号汽轮机厂房西南侧；联合泵房应急电源配电室布置在制氯站北侧，贴近 1 号机组重要厂用水供水廊道。应急移动电源及移动泵仓库考虑布置在全厂西北角。

5) 厂区交通规划

厂内运输主要为后勤供应（如备品配件、劳保用品、设备仪表维修等）的运输，特殊运输包括新燃料运输、乏燃料运输、放射性固体废物运输，均采用厂内道路进行运输。

为适应厂外运输及厂内厂房（车间）与厂房（车间）之间的货流及人行需要，厂区设主干道、次干道、车间引道及人行道。根据道路荷载，将厂内道路划分为重型路和轻型路，重型路布置在主厂房四周，路面宽度 9m；轻型路划分各分区，并与交通运输量较大的厂房相连，路面宽度为 7m 和 4m。沿控制区和保护区围栏内侧、要害区围栏外侧，设置巡逻通道。上述相关道路除满足生产运输要求外，还兼作消防通道。

(2) 实物保护设施

2号机组利用1号机组控制区围栏，新建保护区及要害区围栏，最终1、2号机组工程将形成完整的实物保护闭合区域。

—控制区围栏，为单层可视围栏，包围区域为主厂房区、循环冷却水设施区、配电装置区和绝大部分辅助生产设施。

—保护区围栏，为双层可视围栏，包围区域为主厂房区、循环冷却水设施区和部分辅助生产设施。

—要害区围栏，由高围栏和低围栏组成的单层可视围栏，包围区域为核岛区及联合泵房。

2号机组控制区、保护区主出入口可利用1号机组出入口、核岛要害区主出入口需新建。出入口处设置监控系统和值勤哨位，进出人员、车辆必须持有专用证件和磁卡。

(3) 绿化与美化布置

2号机组工程厂区均在保护区范围内，根据《核电厂总平面及运输设计规范》(GB/T50294-2014) 9.1.2的规定，保护区范围内不应实施绿化，因此不进行绿化布置，采用硬化地面和铺设级配碎石。

本期核电厂区总占地 16.48hm²，主要为主厂房区、辅助生产设施等用地。厂区主要技术经济指标见表 2.1-3。

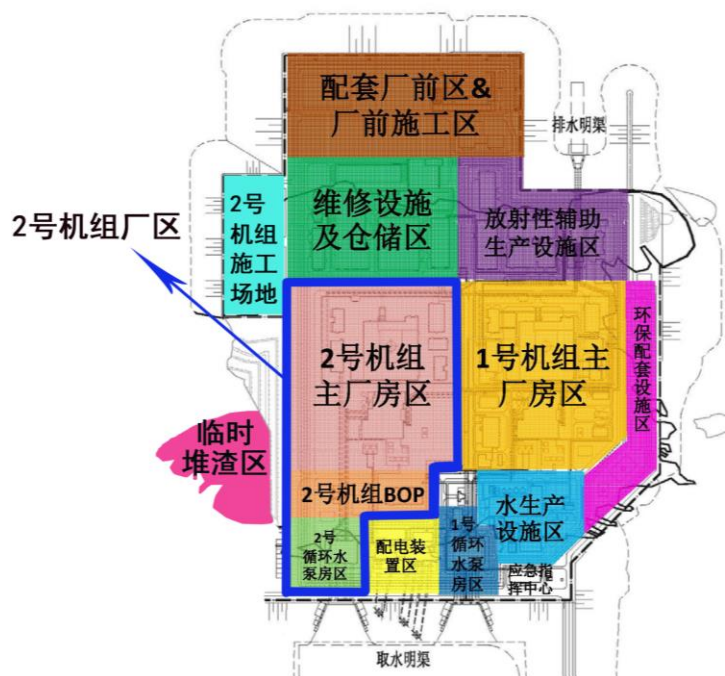


图 2.1-2 2号机组与1号机组平面布置图

表 2.1-3 厂区主要技术经济指标表

序号	项目		单位	数量	备注
1	厂区用地		hm ²	16.48	均为生产区用地
2	单位容量用地		m ² /kW	0.26	
3	主要 管 廊 管 沟 长 度	主冷却水供水管道	m	445	2 根总长
		主冷却水排水管道	m	295	本期新建段长度, 2 根总长
		重要厂用水供水廊道	m	590	2 根总长
		重要厂用水排水管道	m	820	本期新建段长度, 2 根总长
		220kV 输电廊道	m	150	本期新建段长度
		辅助变 220kV 电缆沟	m	315	本期新建段长度, 2 根总长
		废液排放管沟	m	485	
		安全廊道	m	1120	
		综合廊道	m	1990	本期扩建长度
4	建、构筑物占地面积		hm ²	3.44	厂区用地范围内
5	建筑系数		%	21.68	
6	建筑物建筑面积		hm ²	18.15	
7	容积率		-	1.14	
8	厂区土石方工程		万 m ³	128	均为厂区负挖
9	厂区 围栏 长度	控制区围栏	m	0	
		保护区围栏	m	980×2	双围栏
		要害区围栏	m	1180	不包含低围栏
10	拆除围栏长度		m	800×2	保护区双围栏

b) 本期工程竖向布置及防洪

1) 厂坪标高确定

根据国家核安全局颁布的安全导则 HAD101/09《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》要求和厂址的设计基本数据, 确定厂址的设计基准洪水位组合(不考虑波浪影响)。

10%超越概率天文高潮位: 3.61m

可能最大台风风暴潮增水: 4.94m

海平面上升：0.29m

DBF 8.84m（1985 国家高程基准）。

综合考虑厂址设计基准洪水位、风浪影响、主厂房的地基条件及基础埋深、冷却水水扬程、场地平整土石方工程量、海工工程的投资、厂区景观等多种因素，快堆 2 号机组工程与 1 号机组工程厂坪设计标高（即核安全相关建、构筑物室外散水标高）同为 18.00m。

2) 竖向布置确定

①本期项目陆域范围主要为长表岛东部，自然地面标高为 15.00~189.30m，回填范围包括岛屿北侧和东侧陆域低洼地及海域，其中东北侧的陆域及海域回填区，自然地面（水深）标高为 15.00~-10.00m，西北侧陆域及海域回填区，自然地面（水深）标高为 15.00~-7.40m。

②工程设计水位

根据三沙站潮汐资料推算厂址海域的多年一遇水位：万年一遇高水位为 5.15m，千年一遇高水位为 4.74m，百年一遇高水位为 4.36m；万年一遇低水位为-4.27m，千年一遇低水位为-4.09m，百年一遇低水位为-3.90m，三十三年一遇低水位为-3.82m。

③厂区竖向布置

厂区竖向布置采用平坡式布置，场地排水采用有组织的管道或明沟排水系统。

2 号机组工程核岛主厂房、汽轮机厂房等建、构筑物室内首层地面标高为 18.30m，室外散水标高为 18.00m。厂区内的标高设计，可确保核安全有关厂区不受洪水威胁。

厂区雨排水入海口共有 9 个，截至目前均随护岸工程施工完成。厂区内雨水管网系统共有 32 个分区，目前共有 12 个分区正在进行雨排水管网施工。

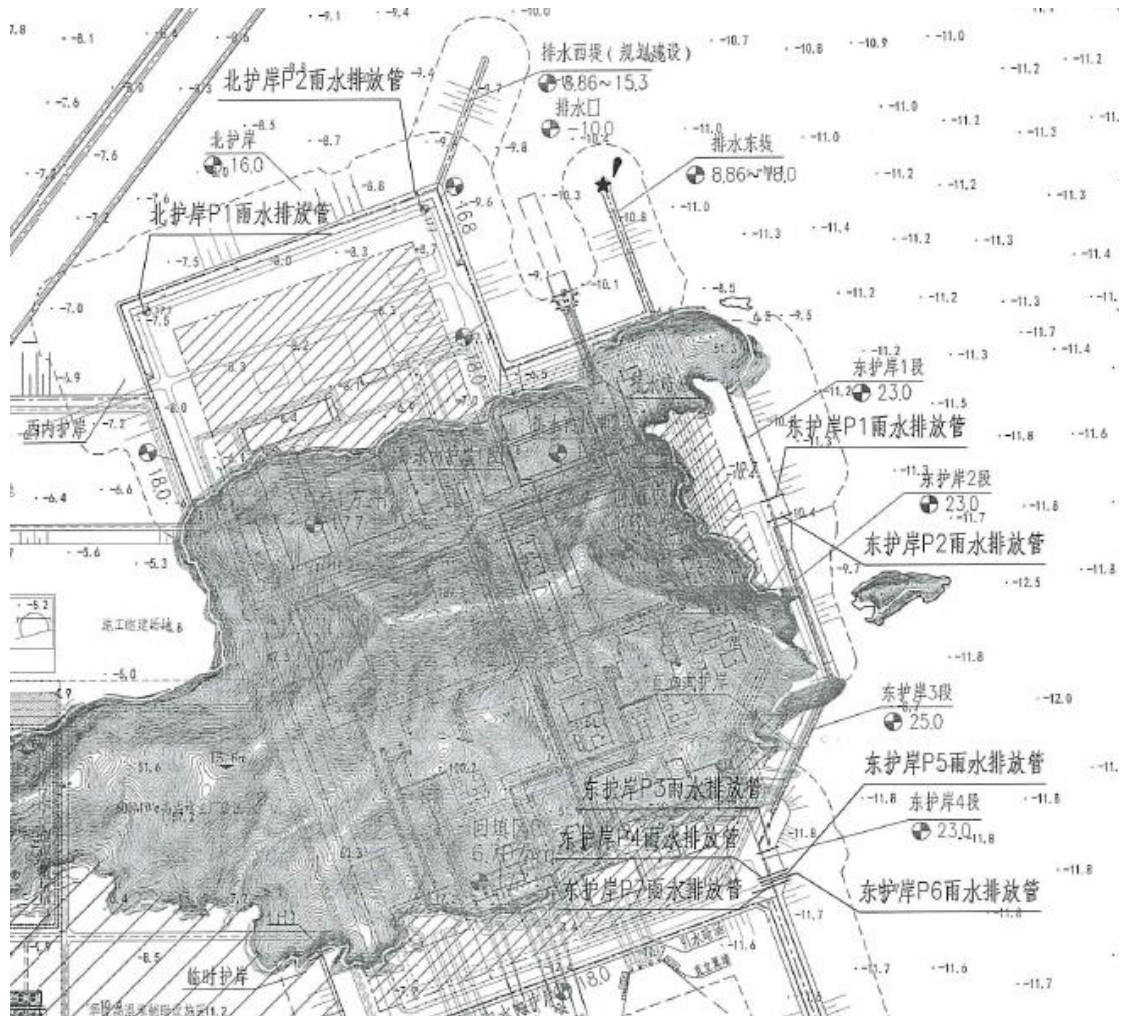
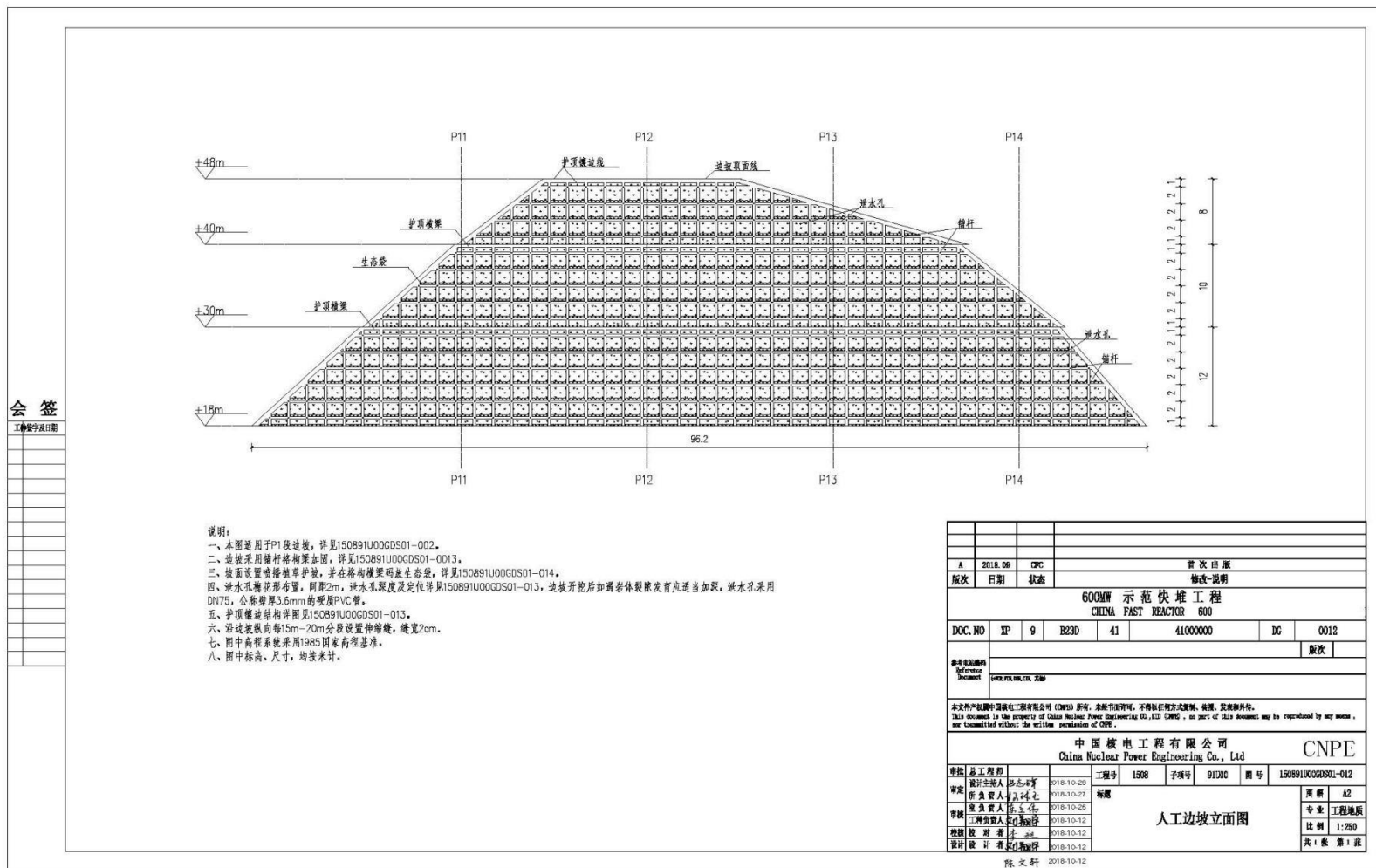


图 2.1-3 雨排系统入海口平面布置图

项目概况



2.2 施工组织

2.2.1 施工交通

(1) 施工交通及道路布设

厂址半径 15km 范围内有一条国道(G15 沈海高速,位于厂址 NW 方位 12.7km), 1 条县道 X973 (位于厂址 NW 方位 12.8km), 一条省道 S201 (距离厂址 6.8km), 20 条乡村道路, 已经形成了连接城镇, 基本通达乡村的公路网络。

项目内有国道、省道以及县乡级公路相通, 交通条件较好, 现有公路可以利用, 完全可以承担运输和外购能力, 基本满足施工需要, 新建专用公路较短。

(2) 水路交通条件

大件码头: 位于取水东堤南侧端头处, 以 3000t 级杂货船为设计船型, 兼顾 4200t 深舱驳船、5000t 甲板驳船、3000t 甲板驳船, 吊装采用 1000t 级桅杆吊。航道通航宽度为 95m, 设计底高程为-10.8m。

(3) 大件设备运输条件

大件运输道路: 拟利用厂区南侧环厂道路作为大件运输道路, 与取水东堤相连, 接至大件码头。

2.2.2 施工场地布置

1) 施工生产区

2 号机组施工生产区多与 1 号机组共用, 仅在 2 号机组生产区西侧单独布置施工生产区, 施工生产区占地面积约 3.61hm²。

2) 施工生活区

施工生活区布置在渔洋里, 借用 1 号机组已建临建生活区, 不需建设基础设施。

2.2.3 临时堆渣场布置

2 号机组负挖强风化岩主要用于 1 号机组海工工程和粗骨料以及厂外道路回填, 施工时需布设临时堆渣场作为周转场地, 临时堆渣场布置在厂外临时道路终点北侧与厂区边界位置的平台处, 占地面积 3.01hm²。

本项目经土石方调配利用后, 有 101.20 万 m³ 作为骨料综合利用, 临时堆渣在临时堆渣区进行临时转存, 临时堆渣区占地 3.01hm², 基本保证现场堆渣需要。21.4 万 m³ 回填至厂外道路路基加高, 在三个月内能完成回填, 基本能做到随挖随填, 不需

要周转；作为防波堤护面块石的 4.1 万 m^3 石方在二个月内也回填完成，基本能做到随挖随填，不需要周转；75.7 万 m^3 的级配碎石、堤心石和砂石料加工原料，除了直接运至 1、2 号机组的 3 处砂石系统区进行堆存、加工外，对于不能马上加工的石块堆置在临时堆渣区进行转存。通过与建设单位沟通，临时堆渣区能够满足 18 万 m^3 周转，最多堆置三个月就进行周转回填、利用。

2.2.4 施工力能

(1) 施工用水

本工程施工期间淡水用水由霞浦第一自来水厂供给。海水淡化厂房建成后，海水淡化厂房产品水可以作为备用水源。运行期间厂前区的生活用水主要由霞浦第一自来水厂供给，生产区的生活用水由海水淡化厂房产品水供给。

霞浦第一自来水厂针对示范快堆工程的日供水量约为 $5000m^3/d$ ，鉴于 600MW 示范快堆工程与本工程错峰施工，霞浦第一自来水厂供水可满足本工程施工期全部淡水用水需求和运行期厂前区人员生活用水、消防补水需求。

(2) 施工用电

为满足本工程施工建造期间的用电需求，考虑从一期工程已建成的施工变电站继续引接 10kV 电源至施工现场。

本工程施工用电中压系统采用 10KV 电压等级。施工用电设计根据施工现场的不同工区和用电负荷性质，分别设置一定数量的“10/0.4KV 箱式变电站”，满足各工区的施工用电需求。该“箱式变电站”的供电电源，由施工变电站的多回路 10KV 电缆线路引入，厂区内将构成一个或多个环网供电系统，以满足供电可靠性的要求。

(3) 通信

本工程施工通讯设计满足具备多种通讯手段的要求，包括对讲机、无线电话、应急电话(有线)以及普通电话等，保证在任何情况下对内对外通讯联系昼夜畅通。

(4) 建筑材料

本项目建设所需的主要建筑材料为：水泥、钢材、木材、砂、碎石等材料。

水泥、钢材、木材全部从本地或邻近地区建材市场采购，数量、质量均能保证工程建设的需要。

主体工程中所用的材料主要包括：填筑料、混凝土粗细骨料、钢材、木材、水

泥、石灰等，外购钢材、木材、水泥等用量大，堆存方式仓储；自制的碎石和人工砂采用露天堆存方式进行堆存，周围设挡墙进行拦挡，材料数量按工程施工 7 天消耗用量储备。

2.2.5 施工工艺

2.2.5.1 核电厂区施工工艺

施工工序为：负挖施工→建筑基础施工→建筑物施工、硬化施工→设备安装、调试、投产。

(1) 负挖施工

首先将整个开挖区域按核岛的设计标高进行爆破开挖，爆破开挖分层高度为：核岛区分为一层，常规岛区域分为两层。在整个开挖区开挖到核岛区的设计标高后，再进行常规岛区域余下部分的开挖，直至常规岛开挖到设计标高，之后进行整个开挖区域的基底清理。

边坡上的石渣及松动岩块必须随基坑深度增加从上往下采用机械及人工的方法清除，直至原岩（或原地层）全部出露，最终达到可浇筑混凝土的要求。

(2) 厂区地基与基础

核岛建构筑物基础采用现浇钢筋混凝土筏板基础，常规岛建构筑物基础采用现浇钢筋砼基础或桩基础。BOP 建、构筑物基础拟采用放置在天然地基或经处理后的人工地基上的现浇钢筋混凝土扩展基础或条形基础或筏板基础，个别建、构筑物基础必要时采用桩基础。厂外建构筑物基础多采用现浇钢筋混凝土扩展基础。

1) 筏板及扩展基础施工

①土方开挖

采用反铲式液压挖掘机开挖，人工配合修整边坡、清挖桩间土、基(槽)底排水沟，对于机械不便开挖部分，采用人工开挖。为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 30cm 时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理。

②土方回填

回填土应分层铺摊。每层铺土厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。一般蛙式打夯机每层铺土厚度为 200~250mm；人工打夯不大于 200mm。每层铺摊后，随之耙平。回填土每层至少夯打三遍。

③降水与排水

基坑顶排水:先在基坑顶四周设临时排水沟或截水沟,排水沟截面为 300~400mm (宽)×400mm(深),纵向坡度为 0.5%。临时排水沟与厂区道路两侧临时排水沟接顺,最终排出厂外。基坑底排水:在地下水位较低和土质较好的情况下,基坑底四周设置排水沟、集水井。基坑底地下水由排水沟流入集水井,然后用高扬程潜水泵排走。

基坑降水:选择钻孔集水井降水或轻型井点降水。

2) 桩基施工

钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进,泥浆护壁,导管法灌注水下混凝土的施工工艺。工艺流程:测量放线→埋设护筒→钻机就位、泥浆制作→冲击(或冲抓机、旋转、潜水钻)成孔→抽渣→补浆→检孔→清孔→检查沉渣→安放钢筋笼→下导管→灌注水下混凝土→验收。

桩基础钻孔前应挖好泥浆池和沉淀池,钻进过程中经泥浆循环固壁,并在循环过程中将土石带入泥浆池和沉淀池进行土石的沉淀,沉淀后的泥浆循环利用。

钻机就位后,进行桩位校核。造浆完毕后在孔内倒入泥浆,即可冲击钻进。破碎的钻渣和部分泥浆一起被挤进孔壁,大部分需清出孔外,每进尺 0.5m 掏渣一次,掏出的钻渣倒入泥浆池沉淀后捞出运走。

(3) 厂区施工

核电主厂房群落在基岩上,其建构物的基础处理起来比较简单方便,可根据建筑物的层数,荷载大小决定基础采用单独基础或筏基等形式;而对于辅助、附属建筑物,根据总平面布置及地形,属于填方区,如果能利用回填片石作基础持力层,将对工程是非常有利的。但是如果回填片石后的天然地基承载力不能满足要求时,须另外采取地基处理。一方面将决定于地基的处理结果,另外一方面结合上部结构的体型、层数以沉降要求等特点决定基础的形式。采用筏板、条形基础或单独基础。对于地下构筑物如泵房、管廊等采用现浇钢筋混凝土墙板结构。

核岛主厂房包括核岛厂房(如反应堆厂房(安全壳)、核燃料厂房、核辅助厂房、核服务厂房等)、常规岛厂房(如汽轮机厂房、冷却水泵房和水处理厂房等)和循环水泵房等,基坑开挖后,周边设置排水点,采用水泵进行排水。

水工建(构)筑物进行地基处理:淤泥土层的地基按抛石挤淤置换的处理方案,地基处理采用抛石挤淤或爆破挤淤加固。水域明渠地基处理采用抛石挤淤或爆破挤

淤加固。部分区域可直接利用天然基础。

(4) 管沟开挖

主要采用沟埋敷设方式，敷设采用机械与人工相结合的方法，按照作业面清理、管沟开挖、放管、管沟回填的顺序施工。

2.3 工程占地

本项目占地全部位于宁德市霞浦县境内。

根据主体工程设计资料和工程实际，经本方案复核，本工程占地总面积 23.10hm²，其中永久占地 20.09hm²，临时用地 3.01hm²。占地类型包括工业仓储用地、海域，以工业仓储用地为主，其中占用海域 2.67hm²，占用工业仓储用地 20.43hm²。工程建设占地情况及占地类型详见表 2.3-1、2.3-2。

表 2.3-1 工程占地表 单位：hm²

一级分区	二级分区	永久占地	临时用地	占地面积	备注
核电厂区	主厂区	11.64		11.64	
	辅助设施区	4.84		4.84	
	小计	16.48		16.48	
施工场地区	厂区施工场地	3.61		3.61	
临时堆渣区			3.01	3.01	借用厂外道路
合计		20.09	3.01	23.10	

表 2.3-2 工程占地表 单位：hm²

一级分区	二级分区	占地类型		合计
		工业仓储用地	海域	
核电厂区	主厂区	11.64		11.64
	辅助设施区	4.84		4.84
	小计	16.48		16.48
施工场地区	厂区施工场地	0.94	2.67	3.61
临时堆渣区		3.01		3.01
合计		20.43	2.67	23.10

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方量情况

本项目土石方主要来源于核电厂区负挖工程及建筑基础施工。

(1) 核电厂区

1) 表土剥离

2号机组范围内的清表工作已由1号机组施工场平时完成,并回填至1号机组临建工程区。

2) 场地平整

由于1号机组、2号机组是一次场平、分期建设,1号机组是按开挖标高18m进行场平,厂区正挖工程中强度比较高的微风化岩石和部分中风化岩石优先用作护岸工程的堤心石回填,强度相对较低的强、全风化岩石和土用作厂区回填。

3) 2号机组工程负挖

经计算,2号机组开挖工程量(负挖)为128万 m^3 (自然方),已负挖26.5万 m^3 ,剩余101.5万 m^3 。其中26.8万 m^3 可直接在主体结构施工完作为回填料,剩余101.2万 m^3 全部综合利用,其中有4.1万 m^3 作为防波堤护面块石,75.7万 m^3 作为1、2号机组的级配碎石和砂石料加工原料,剩余21.4万 m^3 用于厂外道路路基加高。

在综合利用的101.2万 m^3 的石方中,21.4万 m^3 回填至厂外道路路基加高,在三个月内能完成回填,基本能做到随挖随填,不需要周转;作为防波堤护面块石的4.1万 m^3 石方在二个月内也回填完成,基本能做到随挖随填,不需要周转;75.7万 m^3 的级配碎石、堤心石和砂石料加工原料,除了直接运至1、2号机组的3处砂石系统区进行加工外,对于不能马上加工的石块堆置在临时堆渣区进行转存。

(2) 施工场地区

1) 表土剥离

2号机组施工场地是填海造地形成,不需要进行表土剥离。

2) 绿化覆土

1号机组工程剥离的表土已回填至1号机组临建区,后期绿化覆土采取外购。施工场地在施工结束后需绿化覆土,外购土方1.08万 m^3 。

(3) 临时堆渣区

临时堆渣区选择厂外进厂道路与厂边界的平台堆存,施工结束后进行绿化覆土,外购土方0.90万 m^3 。

本工程建设期总挖填土石方176.67万 m^3 ,其中开挖土石方128.00万 m^3 ,回填土石方48.67万 m^3 ,借方21.87万 m^3 (含外购绿化覆土1.98万 m^3),利用方101.20万 m^3 。土石方平衡情况流向见表2.4-1。

表 2.4-1

土石方平衡情况流向表

单位: 万 m³

项目组成	挖方量	填方量	借方		区间调入量	区间调出量	利用方	备注
			借方量(来源1号机组)	借方量(外购后期绿化土)				
核电厂区	128	26.8					101.2	
施工场地		20.97	19.89	1.08				
临时堆渣区		0.9		0.9				
合计	128	48.67	19.89	1.98			101.2	

2.4.2 表土平衡

本项目核电厂区、施工场地区（厂区）等占用部分林地的，1号机组施工前已完成表土剥离，根据监测单位监测季报，全部厂区累计表土剥离量为 11.7 万 m³，表土回填至 1 号机组施工临建区。本期工程地表已无表土可剥离。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

2号机组负挖于 2019 年 12 月 28 日开工，示范快堆 2 号机组建设项目，以机组的核岛厂房第一罐混凝土浇注（FCD）作为基点，其建造总工期为 77 个月，其中土建工期为 35 个月，安装工期为 25 个月，调试工期为 17 个月。计划实现商运的时间为 2026 年 5 月 31 日。

表 2.6-1 2 号机组工程建设进度

序号	关键工程活动	相对 FCD 时间	里程碑节点时间
1	FCD	0	2020年12月31日
2	汽轮机厂房第一罐混凝土	+6	2021年6月30日
3	核岛主厂房基础底板施工	+8	2021年8月31日
4	联合泵房第一罐混凝土	+15	2022年3月31日
5	反应堆厂房+20m 平台施工完	+22	2022年10月31日
6	堆本体安装及气密性试验完（进入调试阶段）	+48	2024年12月31日
7	堆容器充钠开始	+51.5	2025年4月16日
8	新燃料进场完成	+55.5	2025年8月15日
9	装料开始	+55.5	2025年8月16日
10	首次临界	+58	2025年10月31日
11	首次并网	+62	2026年2月28日
12	满功率运行	+65	2026年5月31日

表 2.6-2

工程建设进度表

分区	进度	2019	2020				2021				2022				2023	2024	2025	2026	
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				1	2
核电厂区	场地平整	—————																	
	土建施工				—————														
	安装调试														—————				
施工场地	土建施工			—————															
临时堆渣区	土建施工								—————										

2.7 自然概况

2.7.1 地貌、地质

(一) 地貌

厂址位于长表岛东端，分陆域和海域两部分。陆域部分位于孤岛上，原始地貌主要为近海低山丘陵地貌，山体整体走向 NE~SW，绝对标高为 11.00~189.0m，山体较陡，边坡坡角一般为 15°~60°，陡崖坡角最大可达 70°~80°。其次为山间沟谷堆积地貌和海岸地貌，以及冲沟等微地貌。沿岸由于海潮冲蚀，岸坡较陡，基岩裸露，见有海蚀穴（洞）、海蚀崖、海蚀柱、海蚀穹、海蚀沟等。

因示范快堆 1 号机组建设，2 号机组厂址内大部分地段已开挖平整至厂坪标高+18.0m，地形地貌变化较大，现状地貌主要为人工地貌。厂址西侧为低山丘陵地貌（I），厂址内为人工地貌（II），大部分地段为开挖区（II-1），主厂区地段为临时堆填区（II-2），厂址南侧及西北角为回填区（II-3）。项目区地势地貌见附图三。

1) 低山丘陵地貌（I）

分布于人工边坡西侧，分布面积 0.02km²。地形标高为 18~83m，相对高差约 65m，山顶较平坦，山坡较陡，坡度 35~40°，局部为陡崖。

2) 人工地貌（II）

2 号机组厂址现已开挖平整，按成因和形态可进一步分为开挖区（II-1）、堆填区（II-2）和回填区（II-3）。

— 开挖区（II-1）

分布于厂址内大部分地段，分布面积 0.142km²。原始地貌为丘陵地貌，现已机械开挖，主要由开挖整平区和西侧人工边坡组成，是厂址主要地貌类型。开挖整平区现已开挖整平至厂坪标高+18m，地形平坦，多处已作为堆放材料处和临时办公区；西侧人工边坡主要为岩质边坡，走向 NW，倾向 NE，长约 485m，坡高约 65m，边坡坡率约 1:1~1.25，分五级放坡，每级边坡间设置 2m 宽平台，该边坡坡面无植被覆盖且大部分坡面见碎石散落。

— 堆填区（II-2）

分布于主厂区地段，分布面积 0.076km²。在场地平整至标高+18m 后，临时堆填开山块石。堆积体大致分为+30m 和+46m 两级平台，形成边坡坡高分别约为 12m 和 16m，坡度约为 35~40°。

— 回填区 (II-3)

分布于厂址南侧及西北角,原始地貌为海岸地貌和海域,现已人工回填形成回填区,分布面积约 0.075km²。回填区由人工开山块石、碎石、岩屑顺坡堆填而成,形成的岸坡大部分地段坡顶标高为+18m。

(二) 地质

(1) 工程地质

示范快堆 2 号机组场地内地层简单,第四系不整合覆盖于燕山晚期侵入岩上。覆盖层主要为第四系全新统人工填土 (Q₄^{ml}) 回填块石层、土石混合层和冲海积 (Q₄^{al+m}) 淤泥层、中砂层、粉质黏土层和碎石层,下伏长石斑岩 (ελπ₅^{3c})、花岗斑岩 (γπ₅^{3d}),局部揭露闪长玢岩 (δμ) 岩脉。

依据已有勘察资料及厂址可研阶段测绘、钻探结果,综合工程地质测绘范围内地质构造简单,无断裂分布。受区域构造影响,测绘范围内岩石节理裂隙较发育。

根据厂址可研阶段综合工程地质测绘成果,厂址内的不良地质作用主要为临时堆填体的滑塌,在堆填体清理后将不存在,未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、岩溶、采空区等不良地质作用,也没有影响场地稳定性的人类活动。

(2) 水文地质

厂址内地下水主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水。第四系孔隙水含水层为厂址内主要地下水含水层,地下水水量较小,主要受大气降雨补给。第四系坡积层的渗透性由注水试验测定,试验结果见表 7.6-6,表中显示,回填块石层渗透系数为 8.35×10⁻⁴cm/s,属中等透水层。基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中,基岩裂隙水贫乏,无统一地下水位,主要受大气降水及第四系孔隙水补给。根据压水试验结果可知,中等风化岩透水率为 2.86~5.19Lu,属弱透水性,微风化岩透水率为 0.87~0.91Lu,属弱~微透水性。

核岛区、常规岛基底标高处为微风化岩体,岩体中基本不含地下水,地下水对核岛区、常规岛内建(构)筑物的地基安全没有影响。

联合泵房地段基底标高处为中等~微风化岩体,岩体中未形成统一的地下水位,且富水性差,地下水对联合泵房地基安全没有影响。

2.7.2 水文

(一) 河流

厂址所属霞浦县境内水系皆为独流入海的小河流，干流长 1km 以上的河流 24 条，集水面积 50km² 以上的河流有七都溪、杯溪、罗汉溪、三河、钱塘溪。七都溪集水面积 382km²，为福鼎市与霞浦县界河，在上游福鼎市界内称为赤溪，集水面积 294km²（其中柘荣县境内集水面积 85km²），下游霞浦县境内称七都溪，集水面积 88km²。杯溪是霞浦县境内最大的河流，集水面积 286km²，发源于县境北部的柏洋乡境内，由北往南流经崇儒乡，至盐田乡入海。罗汉溪为霞浦县境内第二大河流，集水面积 206km²，发源于柏洋乡洋里村，自西北向东南流经溪西、洋沙溪、石井、吴坑岩、水磨坑、江边、桥头至县城东郊的后港入海。霞浦县主要河流水系图见图 2.7-1 及附图四。



图 2.7-1 霞浦县主要河流水系图

霞浦县境内河流均为山区性小河流，河道短，坡降陡。洪水由暴雨引发，多

发生于5月至9月间，洪水暴涨暴落，洪峰模数大。由于降雨时空分布不均，加之流域调蓄能力弱，蓄水工程规模小，常常遭受旱灾袭击。

霞浦县境内无泥沙实测资料，但通过区域比较分析，境内河流含沙量不大，除三河外，主要河流多年平均悬移质含沙量在 $0.2\text{kg}/\text{m}^3$ 以下，多年平均年输沙量属 $100\text{-}200\text{t}/\text{km}^2$ 分区，全县多年平均悬移质年输沙量为22.34万t。

厂址处于孤岛，为滨海厂址，厂址所属霞浦县境内皆为山区性小河流，故无影响厂址的河流洪水。

2.7.3 气象

项目区属亚热带海洋性季风气候，境内气候总体特征是：温暖湿润，四季分明，降水量比较充沛。夏半年多偏南风，暖热多雨；冬半年多偏北风，寒冷干燥。年主导风向偏东北风。

厂址的代表性气象站为霞浦站（风向、风速为三沙站）。

根据霞浦气象站1960~2018年（三沙站2008~2018年）的多年观测资料，对其气象要素统计值分析如下：

1) 气压

霞浦站年平均气压为 1012.7hPa ，各月平均气压见表5.2-1。其中12月平均气压最高，为 1021.5hPa ；7、8月平均气压最低，为 1003.2hPa 。建站以来出现的极端最高气压为 1037.1hPa ，出现在1983年1月22日和2000年1月31日；极端最低气压为 972.6hPa ，出现在2009年8月9日。

2) 气温

霞浦站年平均气温为 18.9°C ，各月平均气温见表5.2-2。7月份平均气温最高为 28.5°C ，1月份平均气温最低为 9.5°C 。建站以来出现的极端最高气温为 40.1°C ，出现在2003年7月14日；极端最低气温为 -3.4°C ，出现在1962年1月31日和2016年1月25日。

3) 水汽压

霞浦站年平均水汽压为 18.9hPa ，年内变化与气温相似，呈单峰型，峰值出现在7月，为 30.8hPa ，谷值出现在1月，为 9.3hPa 。水汽压极大值为 40.1hPa ，出现在2012年8月9日，水汽压极小值为 1.9hPa ，出现在1963年1月26日。

4) 相对湿度

霞浦站年平均相对湿度为79%，平均相对湿度最高值出现在6月份，为85%。

最低值出现在 10 月份，为 73%。最小相对湿度极值为 12%，出现在 2008 年 12 月 9 日和 2011 年 3 月 29 日。

5) 蒸发量

霞浦站年平均蒸发量为 1409.3mm，平均值以 7 月最高，为 207.9mm，2 月最少，为 53.6mm。年最大蒸发量极值为 1779.6mm，出现在 2013 年，年最小蒸发量极值为 847.0mm，出现在 2015 年。

6) 降水量

霞浦站年平均降水量为 1401.5mm，降水量的年际变化明显，介于 770.7~2297.9mm 之间。降水量月分布为 12 月最少，仅 41.0mm；6 月最多，达 218.7mm。一日最大降水量为 274.1mm，出现在 2005 年 7 月 19 日，致因系统是台风。累年中最大连续日降水量为 477.7mm，出现在 1960 年 8 月 5 日~17 日，降水过程中最大风速为 9.4m/s，风向东北偏东。

7) 风向、风速

当地年平均风速为 4.5m/s，月平均风速在 3.5m/s~5.6m/s 之间。年最多风向为 NNE，风频为 21%，次多风向为 NE，风频为 19%，累年静风 ($u \leq 0.5\text{m/s}$) 频率为 1%。

建站以来出现的最大风速极值为 41.7m/s，资料记录范围内极大风速值为 57.5m/s，当时风向为 E，出现在 2018 年 7 月 11 日，由 2018 年 8 号台风“玛利亚”登陆带来。

8) 日照

霞浦站年平均日照时数为 1729.0h，月平均日照时数以夏秋较多，冬春较少，月平均日照时数以 7 月最多为 247.3h，2 月最少为 85.9h。

2.7.4 土壤

霞浦县土壤有 7 个土类、15 个亚类。以亚类区分：在耕地土壤中有红土、冲积土、海滨风沙土、盐土、水稻土；在森林土壤中有红壤、粗骨性红壤、黄红壤、水化红壤、粗骨性黄壤、酸性紫色土、山地草垫土、海滨风沙土八个亚类，其中以红壤与粗骨性红壤分布最广，分别占森林土壤的 68.6% 和 15%。

项目区现状地貌主要为人工地貌，大部分地段为开挖区、主厂区地段为临时堆填区，厂址南侧及西北角为回填区。通过现场查勘，现场无表土可剥离。

2.7.5 植被

项目区地处亚热带常绿阔叶林地带，属亚热带森林植被类型，主要以灌草为主，部分林地，项目区林草植被覆盖率约90%。2号机组厂址内大部分地段已开挖平整至厂坪标高+18.0m，地形地貌变化较大，现状地貌主要为人工地貌，地表无植被覆盖。

2.7.6 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），按土壤侵蚀类型分区，本项目所在的霞浦县一级类型区为水力侵蚀类型区。

项目区容许土壤流失量为 $500t/(km^2 a)$ ，水土流失背景值为 $300t/(km^2 a)$ ，以微度水力侵蚀为主。项目区水土流失防治区划分图见附图五，项目区水土流失强度分布图见附图六。

2.7.7 水土保持敏感区

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目所在的福建省霞浦县一级区划属南方红壤区（南方山地丘陵区），二级区划属浙闽山地丘陵区，三级区划属闽东北山地保土水质维护区；根据《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》（办水保〔2013〕188号），项目所在地宁德市霞浦县不属于国家级重点预防区和重点治理区，根据《福建省水土保持规划（2016-2030年）》，霞浦县属于福建省省级水土流失重点治理区----沿海省级水土流失重点治理区。

项目区周边5km范围内不涉及自然保护区和风景名胜区外围保护地带范围内。

厂址半径5km范围内没有压覆重要的矿产资源，厂址半径15km范围内没有工业发展规划，厂址半径15km范围内无历史古迹。项目无水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

(1) 主体工程选址(线)应避开水土流失重点预防区和重点治理区。

依据《中华人民共和国水土保持法》第二十四条规定：“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。”依据《生产建设项目水土保持技术规范》3.2节主体工程约束性规定：“主体工程选址(线)应避开水土流失重点预防区和重点治理区。”

对照《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》(GB50433-2018)中有关规定和要求，结合本项目实际情况，对主体工程选址的水土保持制约性因素进行逐条比对分析，详见表3.1-1。

表 3.1-1 水土保持法相关条款的分析与评价

序号	水土保持法有关规定	本项目情况	结论
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目选址不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2	第二十四条：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。	项目选址在福建省水土流失重点治理区范围内，无法避让，提高了进厂道路区、施工场地地区植物措施防治标准	符合
3	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	1号机组建设单位委托编制了水土保持方案，2号机组委托北京水保生态工程咨询有限公司编制本项目水土保持方案	符合

(2) 主体工程选址(线)应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2节主体工程约束性规定：“主体工程选址(线)应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。”项目周边无湖泊和水库，也不涉及植物保护地带占用。

(3) 主体工程选址(线)应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

依据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2节主体工程约束性规定：“主体

工程选址（线）应避免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。”该项目未占用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。

综上，本项目的选址（线）不涉及泥石流易发区、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，不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，属于省级水土流失重点治理区；区内亦无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站；本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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。

虽然项目在已建工程基础上建设，选址具有唯一性，无法避让水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.2 规定要求，无法避让水土流失重点治理区的，本项目主体设计方案通过提高雨水排水级别和防洪标准，本方案提高植物措施标准，提高林草覆盖率 2 个百分点。从水土保持角度分析，主体工程选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价

表 3.2-1 生产建设项目水土保持技术标准对建设方案的水土保持分析与评价

序号	要求内容	分析意见
1	公路、铁路工程在高填深挖乱端，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程	本项目进厂道路挖深最高 13m，小于 30m 限制要求
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌渠、排水和雨水利用设施	不属于城镇区项目
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项目不属于输变电工程

本项目建设用地无法避让水土流失重点治理区，本方案提出在主体具有水土保持功能的措施布设的基础上，增加施工期临时排水、沉沙等临时防护措施，能够符合生产建设项目水土保持技术标准的要求。

（2）核电厂区平面布局及竖向布置评价

本项目平面布置在 1 号机组工程规划时已经综合考虑，科学的布置各建构物和功能区。施工场地利用 1 号机组工程的建设用地，布局合理、紧凑，减少新

增占地和扰动面积。

核电厂区竖向布置结合场地平整情况，2号机组工程核岛主厂房、汽轮机厂房等构筑物室内首层地面标高为 18.30m，室外散水标高为 18.00m。厂区内的标高设计，可确保核安全有关厂区不受洪水威胁。本项目厂区竖向布置满足设计洪水位要求，基本符合水土保持要求。

2号机组工程厂区均在保护区范围内，根据《核电厂总平面及运输设计规范》（GB/T50294-2014）的规定，保护区范围内不应实施绿化，因此不进行绿化布置，采用硬化地面和铺设级配碎石。

3.2.2 工程占地评价

本项目用地全部隶属宁德市霞浦县管辖，总占地面积为 23.10hm²，其中永久占地 20.09hm²，临时用地 3.01hm²。占地类型包括工业仓储用地、海域等。

（1）占地完整性分析

本项目占地统计包括核电厂区、临时堆渣区、施工场地区等。厂区施工临建区多借用 1号机组用地，因此，本项目占地统计完整，未漏项。

（2）占地面积分析

2号机组用地在 1号机组已经完成征地手续，符合电厂用地指标。施工生产区利用大部分利用 1号机组施工场地，新布设 1处施工场地，施工生活区利用 1号机组施工生活区，避免新增临时占地，施工场地在用地红线内布置，减少了扰动面积。临时堆渣布置在厂外道路永久占地范围内，不再新增占地。

（3）占地类型分析

本项目总占地 23.10hm²，其中工业仓储用地 20.43hm²、海域 2.67hm²。本项目占地类型为海域和工业仓储用地，主要包括核电厂区、临时堆渣、施工场地等区域。

本工程永久占地中，限于工程选址，不可避免的占用了林地，1号机组工程开工前进行表土剥离，并将剥离的表土集中堆放保护，后期全部回填利用，表土保护率可达 97%，有效保护了表土资源。施工结束后对施工场地、临时堆渣区采取乔灌草形式进行植被恢复，增加植被覆盖面积。永久占地通过采取园林绿化、土地整治、截排水等措施可较大恢复原用地水土保持功能，降低对生态的影响。

本工程建成后共恢复林草植被面积 6.62hm²，林草覆盖率可达 28%。

（4）临时占地分析

本项目全部在永久占地内实施，用地能满足施工要求，不增加临时用地。

综上所述，主体工程占地满足施工需要，工程建成后及时恢复水土保持功能。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程建设期总挖填土石方 176.67 万 m^3 ，其中开挖土石方 128.00 万 m^3 ，回填土石方 48.67 万 m^3 ，借方 21.87 万 m^3 （含外购绿化覆土 1.98 万 m^3 ），利用方 101.20 万 m^3 。

（1）表土保存和利用

本项目核电厂区、施工场地区（厂区）等占用部分林地的，1号机组施工前已完成表土剥离，根据监测单位监测季报，1号机组、2号机组累计表土剥离量为 11.7 万 m^3 ，表土回填至 1号机组临建工程区。

（2）土石方调配利用

本工程土石方内部调配利用，减少借方和弃方。

本工程回填土方 48.67 万 m^3 ，其中借用 1号机组土石方 19.89 万 m^3 ，外购绿化覆土 1.98 万 m^3 ，土石方进行了调配利用，对开挖土石方进行了充分利用。

（3）余方综合利用

本项目经土石方调配利用后，有 101.20 万 m^3 作为骨料综合利用，临时堆渣在临时堆渣区进行临时转存，临时堆渣区占地 3.01 hm^2 ，基本保证现场堆渣需要。21.4 万 m^3 回填至厂外道路路基加高，在三个月内能完成回填，基本能做到随挖随填，不需要周转；作为防波堤护面块石的 4.1 万 m^3 石方在二个月内也回填完成，基本能做到随挖随填，不需要周转；75.7 万 m^3 的级配碎石、堤心石和砂石料加工原料，除了直接运至 1、2号机组的 3处砂石系统区进行堆存、加工外，对于不能马上加工的石块堆置在临时堆渣区进行转存。通过与建设单位沟通，临时堆渣区能够满足 18 万 m^3 周转，最多堆置三个月就进行周转回填、利用。

综上，本工程结合地形设计工程标高，控制了土石方量，工程挖方基本原工程区回填，并充分调配利用土石方，调配合理，多余石方进行综合利用，符合水土保持要求。

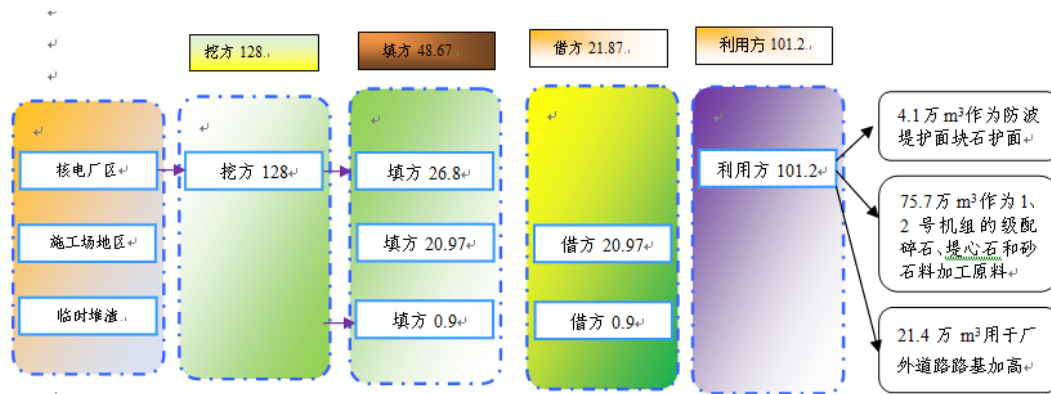


图 3.2-1 土石方平衡图

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目无取土（石、砂）场。工程绿化覆土全部外购，水土流失责任由卖方负责。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目经土石方调配利用后，产生余方总量为 101.20 万 m³，全部用作 1 号机组的粗骨料、护岸堤心石等。

剩余 101.2 万 m³ 的负挖土石方将临时堆存在临时堆渣区，临时堆渣区占地 3.01 公顷，能满足 18 万 m³ 存渣临时周转。其中 21.4 万 m³ 的负挖土石方三个月内完成厂外道路回填，能做到随挖随填；剩余 79.8 万 m³ 作为粗骨料利用，基本能做到随挖随填随用，不需要布设永久弃渣场。本工程余方处理方式可行，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程施工实行整体设计，系统施工，缩短工期，减少裸露面积和缩短裸露时间。以上均符合施工组织设计的普遍要求行为。工程施工工艺结合当地地形、环境特点，具有合理性，符合水土保持要求。

核电厂区场平施工时，土方开挖采用梯段法施工，按从上往下分层分段依次进行，随时做成一定的坡势用机械开挖和修整，边挖边修坡，以保证不扰动土和标高符合设计要求。石方开挖采用爆破施工，以尽可能的加快施工进度。场平时土方开挖采用梯段法，避免因因大规模无层次开挖造成大规模地表裸露，可有效减轻水土流失；石方开挖采用爆破施工，加快施工进度，减少水土流失的时间。负挖时将整个开挖区域按核岛的设计标高进行爆破开挖，采用台阶式，爆破开挖分层高度为：核岛区分为一层，常规岛区域分为两层。台阶式开挖方式有利于减

少地表裸露的时间，利于水土保持，符合减少水土流失的要求。

本工程办公楼和应急中心等辅助设施采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩基础施工有效减小了开挖面，利于水土保持，同时主体设计针对灌注桩施工设置泥浆沉淀池，采取了泥浆固化和循环使用等措施，避免工程施工过程中泥浆漫流，造成对周边环境的不利影响。

2号机组施工场地大部分与1号机组施工场地共用，减少新增用地；新建施工场地为填海造地，不涉及基本农田和植被相对较好的区域，也符合水土保持要求。

综上，核电厂区采用了先进的施工工艺，有效减少了地表裸露的时间，并加快了施工进度，有利于水土保持；但施工期间临时排水、沉沙、拦挡及苫盖措施考虑不足，本方案将予以补充。

从水土保持角度分析评价：本工程施工工艺、方法基本合理，能有效地防止水土资源的流失，满足减少扰动面积、裸露时间和裸露面积的要求；施工过程中土石方开挖、回填，场地平整均能协调实施，合理地利用土石方，实现土石方整体平衡，有利于水土保持。但应注意土石方等在运输过程中需采取保护措施，防止沿途散溢，造成不必要的水土流失；遇暴雨或大风天气应加强临时防护。

本方案建议在施工过程中应按照水土保持要求规范操作，土石方挖填要做到随挖、随运、随填、随压，避免水土流失，加强对临时存料的拦挡等防护措施。补充施工过程中的临时排水、沉沙、覆盖等措施，减少新生裸露面。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 核电厂区

核电厂区占地面积较大，为保护场地防洪安全，主体设计考虑了完善的截排水沟。本项目核电厂区内布设雨水管道，尺寸主要包括：DN1000、DN2000、DN2400、DN1500、DN1200等。

具有水土保持功能的措施工程量见表3.2-1。

表 3.2-1 主体工程水土保持措施工程量汇总表

分区	措施	单位	工程数量	设计标准
核电厂区	雨水排水管	m	8305	
	碎石压盖	m ³	3400	
施工场地区	雨水排水管	m	560	

主体设计核电厂区的雨水管不能完全满足施工期间水土流失防治，结合工程

建设实际，方案补充施工期临时排水、临时苫盖、沉砂池等临时防护措施；主体设计核电厂区的雨水管不能完全满足施工期间水土流失防治，结合工程建设实际，方案补充施工期临时排水、临时苫盖、沉砂池等临时防护措施；主体设计的施工场地的雨水管不能有效满足全过程水土流失防治需要，根据工程建设实际，补充提出土地整治、植物措施和施工期临时苫盖、围挡等防护措施，纳入水土流失防治措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。

(2) 建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项水土防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 水土保持工程界定结果

根据水土保持工程界定原则，在主体工程设计中，设计的水土保持措施主要为核电厂区、施工场地区的排水工程，具体工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施工程量及投资汇总表

分区	措施	单位	工程数量	主体投资(万元)
核电厂区	雨水排水管	m	8305	118.33
	碎石压盖	m ³	3400	17
施工场地区	雨水排水管	m	560	7.98

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本项目位于福建省宁德市霞浦县长春镇长门村，根据项目区情况，水土流失类型区划为南方红壤区（南方山地丘陵区）闽东北山地保土水质维护区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，侵蚀强度以微度为主，根据《福建省水土保持规划》，本工程属于省级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程执行生产建设项目南方红壤区一级标准。

依据项目现状及建设情况，采取遥感影像判读的方法对项目区原地貌水土流失情况进行调查，结合福建省土壤侵蚀模数图及土壤侵蚀类型图，项目区土壤侵蚀背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

水土流失预测基础为按照开发建设项目正常的设计功能，在无水土保持工程条件下预测可能产生的土壤流失量和危害。本项目建设造成的水土流失成因包括自然因素和人为因素，项目建设过程中造成水土流失的人为因素主要包括：核电厂区、施工场地区、临时堆渣等施工前对场地进行平整破坏了原来的土壤结构及植被，加剧了水土流失情况。通过采取水保措施，可有效减少水土流失量。

本工程建设会对水土流失造成一定的影响，通过采取相应的拦挡、排水、植树种草、临时防护等措施，会降低工程建设造成的水土流失影响。本工程建设扰动地表面积 23.10hm^2 。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征用地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积进行测算统计，本项目建设将扰动地表面积 23.10hm^2 。

表4.2-1 扰动地表面积表 单位: hm²

一级分区	二级分区	占地类型		合计
		工业仓储用地	海域	
核电厂区	主厂区	11.64		11.64
	辅助设施区	4.84		4.84
	小计	16.48		16.48
施工场地区	厂区施工场地	0.94	2.67	3.61
临时堆渣区		3.01		3.01
合计		20.43	2.67	23.10

4.2.2 废弃土石方量预测

本工程建设期总挖填土石方 176.67 万 m³，其中开挖土石方 128.00 万 m³，回填土石方 48.67 万 m³，借方 21.87 万 m³（含外购绿化覆土 1.98 万 m³），利用方 101.20 万 m³。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

在对工程现场进行全面踏勘，研究分析主体工程设计资料的基础上，确定水土流失预测分为核电厂区、施工场地区、临时堆渣区 3 个预测单元。

表 4.3-1 水土流失预测范围分析表

防治分区	预测单元	预测范围 (hm ²)	
		施工期	自然恢复期
核电厂区	主厂区	11.64	
	辅助设施区	4.84	
	小计	16.48	
施工场地区		3.61	3.61
临时堆渣区		3.01	3.01
合计		23.10	6.62

4.3.2 预测时段

本工程属建设类项目，根据相关规范，分施工准备期、施工期及自然恢复期预测。工程以机组的核岛厂房第一罐混凝土浇注（FCD）作为基点，其建造总工期为 77 个月，其中土建工期为 35 个月，安装工期为 25 个月，调试工期为 17 个月。于 2019 年 12 月 28 日开始基坑开挖，最终建成实现商运的时间为 2026 年 5 月 31 日。

水土流失预测时段根据各预测分区的施工进度安排，并结合产生水土流失的季节，以最不利的时段进行预测，施工时段超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。项目区雨季为 6-9 月。

1) 施工准备期: 本项目开工时施工准备工期短, 施工准备期可纳入施工期一并预测。

2) 主体工程土建施工期: 2019年12月~2022年10月共35个月, 进行场地平整, 各项建构筑物建设; 各预测单元结合施工进度安排确定预测时段。

3) 自然恢复期: 工程施工结束后进入植被自然恢复时期(不含硬化地表和建构筑物覆盖区域面积), 根据当地气候条件和植物生长周期特点, 区域内2年后植被情况才能够基本稳定。自然恢复期预测时间为2年。

本项目水土流失预测范围及时段见表4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测范围与时段分析表

防治分区	预测单元	预测时段(a)	
		施工期	自然恢复期
核电厂区	主厂区	3.0	2
	辅助设施区	3.0	2
施工场地区		1.5	2
临时堆渣区		2.0	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌侵蚀模数

通过对项目占地范围内水土保持资料及实地调查, 结合项目占地范围内各预测单元的地形及下垫面等情况, 工程建设前所涉及的区域水土流失强度以微度为主, 原地貌土壤侵蚀模数 $300t/km^2 a$ 。

(2) 类比工程可比性分析及扰动后土壤侵蚀模数取值

根据《生产建设项目水土保持技术标准》, 新增水土流失预测是引用水土流失相似区域水土流失科研成果中的实验资料, 经过修正后, 确定本工程建设过程中各防治分区的侵蚀模数。

新增水土流失预测采用类比分析法, 即与同类地区同类项目进行比较分析, 确定扰动地貌土壤侵蚀模数。

本工程建设区新增水土流失量预测, 通过调查附近项目水土流失强度及引用福建福清核电厂3、4号机组工程为类比工程, 该工程与本工程直线距离120km, 2018年10月项目水土保持设施已通过自主验收并完成报备工作; 同时600MW示范快堆工程与该项目位于同一地点且属于同一建设单位, 目前正在开展水土保持监测工作, 类比工程通过福建福清核电厂3、4号机组工程的监测结果, 结合600MW示范快堆工程监测结果, 确定施工扰动后土壤侵蚀模数值为

4000-8000t/km².a，在此基础上完成本工程建设可能造成的土壤流失量的分析与预测。

本工程与类比工程可比性详见表 4.3-3，本项目扰动土壤侵蚀模数详见表 4.3-4。

表 4.3-3 本工程与类比工程可比性对比表

类比内容	类比工程	本工程	类比结果
地理位置	福建福清核电厂 3、4 号机组工程	600MW 示范快堆 2 号机组建设项目	同属一个流域，修正系数可取 1.0
气候条件	亚热带海洋性季风气候，多年平均年降水量 1324.1mm	亚热带海洋性季风气候，多年平均年降水量 1401.5mm	修正系数取 1.0
地形地貌	低山丘陵区	低山丘陵区	相同，修正系数 1.0
土壤植被	以赤红壤、赤沙土为主	以赤红壤、赤沙土为主	相同，修正系数取 1.0
建设类型	扩建	扩建	相同，修正系数取 1.0
侵蚀类型	水蚀为主，平均土壤侵蚀模数 300t/(km ² ·a)，土壤流失容许值为 500t/(km ² ·a)	水蚀为主，平均土壤侵蚀模数 300t/(km ² ·a)，土壤流失容许值为 500t/(km ² ·a)	相同，修正系数取 1.0
可能造成的水土流失地段	施工区扰动，边坡、基础开挖、填海，核岛厂房、辅助生产设施等建设、混凝土浇筑，临时堆土扰动地表	施工区扰动，边坡、基础开挖、填海，核岛厂房、辅助生产设施等建设、混凝土浇筑，临时堆土扰动地表	基本相同，修正系数取 1.0

表 4.3-4 扰动土壤侵蚀模数确定表

预测单元		土壤侵蚀模数背景值(t/km ² .a)	施工期扰动土壤侵蚀模数(t/km ² .a)	自然恢复期土壤侵蚀模数(t/km ² .a)
核电厂区	主厂区	300	8000	600
	辅助设施区	300	6000	600
施工场地地区		300	5000	600
临时堆土区		300	6000	600

4.3.4 预测结果

(1) 计算方法

水土流失预测方法较多，包括同类工程实测资料类比法、地方经验方程计算法、监测项目区实测资料法等，各种方法均有一定的优缺点，亦有一定的适应范围，通常采用类比法预测较为普遍。本方案选择福建福清核电厂 3、4 号机组工程作为类比对象，开工后现场水土流失调查结合 600MW 示范快堆工程监测结果，按照类比工程的水土流失实测成果，并结合本工程的施工特点和实地调查情况，进行适当修正。

本工程水土流失量预测按公式 (4-1) 计算，新增水土流失量按公式 (4-2) 计算。

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji} \dots\dots\dots (4-1)$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji} \dots\dots\dots (4-2)$$

式中：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；

j—预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_{ji}—某时段某单元的预测面积，km²；

M_{ji}—某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km²·a；

ΔM_{ji}—某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km²·a；

T_{ji}—某时段某单元的预测时间，a。

(2) 可能造成的土壤流失量

经预测，本项目可能造成的土壤流失总量 4376t，背景土壤流失量 222t，新增土壤流失总量 4154t，其中施工期新增土壤流失总量 4114t，自然恢复期新增土壤流失量 40t。各预测单元在施工期、自然恢复期的土壤流失总量及新增水土流失量详见表 4.3-5。水土流失主要集中在施工期，核电厂区为水土流失重点区域。

表 4.3-5 土壤流失量表

预测时段	预测单元		背景土壤侵蚀模数	扰动土壤侵蚀模数	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景	预测	新增
			(t/km ² a)	(t/km ² a)			流失量(t)	流失量(t)	流失量(t)
施工期	核电厂区	主厂区	300	8000	11.64	3	105	2794	2689
		辅助设施区	300	6000	4.84	3	44	871	828
	施工场地区		300	5000	3.61	1.5	16	271	255
	临时堆土区		300	6000	3.01	2	18	361	343
	小计						183	4297	4114
自然	施工场地区		300	600	3.61	2	22	43	22

恢复期	临时堆土区	300	600	3.01	2	18	36	18
小计						40	79	40
合计						222	4376	4154

4.4 水土流失危害分析

根据水土流失预测成果分析,本工程建设造成的水土流失主要发生在地面平整及厂区建设阶段,新增土壤流失具有强度大、影响时段集中的特点,如不采取相应的有效措施,将在一定程度上加剧项目区水土流失,由此可能造成的危害主要表现在以下三方面:

(1) 影响工程施工进度、施工安全和运营期安全

通过对施工前后土地利用分析得知,水土流失对外界直接影响较小,施工过程中发生的水土流失直接影响施工进度和安全的影响。如果防护措施不当,会发生松散堆积物(堆放表土、其他堆土、分类堆放的骨料、分级堆放的碎石等)的流失、滑坡、坍塌、泻溜等危害,直接危害施工进度和施工安全并产生整改的重复投资。

同时,由于施工活动造成地表疏松,边坡不稳,如不及时采取防治措施,将直接对工程施工的正常进行和施工结束后的运营安全造成严重影响。

(2) 对周边海域水质的影响

本工程临近海域,在降雨因子作用下,如雨水排、导、沉砂措施不力,一方面增加了地表径流的径流量和汇流速度,给厂区防洪、排水添加了压力,另一方面失控的径流将大量松散土石方带入附近海域,可能增加临近海域局部水体浊度,增大含沙量,将对周边海域水质产生负面影响。

(3) 影响项目区景观

项目场地平整期,由于大规模的清除植被,造成地表(坡面)岩石裸露,工程区沿线自然景观短期内会受到破坏,如果绿化等水土保持措施不到位,这对于以旅游和摄影而闻名于世的霞浦县无疑会带来严重的负面影响,进而对当地旅游经济产生长期影响。

4.5 指导性意见

(1) 加强场地平整期水土流失防治,强化“预防为主”

工程建设中大规模的挖填、压占土壤植被,土方的临时堆放等都会产生一定的水土流失,因此,施工期做好临时堆土等重点防治区域的临时防护措施,完善

水土保持工程措施和植物措施，是本项目水土流失防治的重要内容。

(2) 加强对径流的控制

项目区多年平均降水量为 1389.2mm，每年 3-9 月的平均降雨量超过 1000mm。水是水蚀的动力和载体，因此，控制好建设过程中的地表径流，也就控制了水蚀的动力和载体。

在施工阶段，通过系统地建立雨水截、排和沉沙设施实现对地表径流的控制，可以起到减少水蚀发生，进而降低水土流失的危害。

(3) 强化临时措施在水土流失防治中的重要作用

本项目总体包括两个主要的阶段，一是场地平整期，二是主体工程建设期。在场地平整期（水土流失发生的重点时段），这一阶段土石方开挖量和回填量较大，这一过程中，临时措施如拦挡、截水、排水、沉砂等，是否有效发挥作用是决定水土流失能否得到控制的关键，所以，在水土流失防治措施设计时，应当强化临时措施，以达到有效控制水土流失的目的。

(4) 注重生态功能和景观效果

为使核电厂建成后有一个良好的工作和生活环境，为保护霞浦地区的生态、景观总体效果，措施设计应当注重林草措施的绿化美化效果和生态服务功能。

从保护水土资源、维护良好的生态环境和为核电工程建设保驾护航的角度出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析。

(5) 根据分析和预测，场地平整期工程施工期的新增水土流失较为突出，其主要监测内容应包括：清表方式、各施工场地、临时堆土场，水土流失量、危害等；监测重点点位应包括：场地平整、临时堆土区。此外，要加强对本项目自然恢复期的防护工作，特别是工程建设后期的管护工作的监测。监测重点时段在场地平整期的土方开挖集中的时间，其他常规监测以每年 3~9 月（当地 3-6 月为当地雨季，7-9 月为台风季）为重点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治分区

5.1.1.1 防治分区确定原则

(1) 差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异；

(2) 相似性原则。各防治分区内造成水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似；

(3) 整体性原则。各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性。

5.1.1.2 防治分区依据

依据项目区水土保持区划及主体工程布局、建设内容、施工扰动特点、建设时序和水土流失特点等因素进行分区。

5.1.1.3 防治分区结果

防治区划分的目的是合理布设防治措施。根据项目所在地水土流失特征、施工扰动特点、建设时序、场地布置等，确定本工程水土保持防治分区划分为核电厂区、施工场地区、临时堆渣区 3 个一级区，核电厂区包括主厂区、辅助设施区两个二级区，水土流失防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治分区一览表

序号	防治分区	工程组成	水土流失特征
1	核电厂区	主厂区、辅助设施区	场地基础开挖等易造成水土流失
2	施工场地区	厂区施工场地包括搅拌站 A 区、存储仓、砂石料堆场等	场地整平、临时堆料等易造成水土流失
3	临时堆渣区		边坡易产生水土流失

5.1.2 防治责任范围

水土流失防治责任范围是生产建设单位依法承担水土流失防治义务的区域，根据工程主体设计资料，经方案复核，本工程水土流失防治责任范围为工程总占地面积，共计 23.10hm²，详见防治责任范围表 5.1-2。

表 5.1-2

防治责任范围表

单位: hm^2

一级分区	二级分区	永久占地	临时用地	占地面积	备注
核电厂区	主厂区	11.64		11.64	
	辅助设施区	4.84		4.84	
	小计	16.48		16.48	
施工场地区	厂区施工场地	3.61		3.61	
临时堆渣区			3.01	3.01	
合计		20.09	3.01	23.10	

5.1.3 水土流失防治标准

5.1.3.1 执行标准等级

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〉》(办水保[2013]第 188 号),项目所在地宁德市霞浦县不属于国家级重点预防区和重点治理区。根据《福建省水土保持规划》,霞浦县属于省级水土流失重点治理区----沿海省级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》,项目区属于南方红壤区闽东北山地保土水质维护区。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),本工程执行南方红壤区生产建设项目一级标准。

5.1.3.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主,土壤流失控制比目标值调整为 1.0;属于低丘区,且不在城市区,渣土防护率不做调整;2号机组工程区域场平工程已由1号机组完成,施工场地区和临时堆渣区属于围填海形成,现状地貌不存在可剥离表土,不涉及表土保护;根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定,项目区选址无法避让水土流失重点治理区,根据福建省生态文明建设要求,项目提高植物措施标准,林草覆盖率提高 2 个百分点。综上,经调整,本项目水土流失防治目标为:

施工期防治目标为:渣土防护率 95%。

设计水平年防治目标值为:水土流失治理度 98%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 97%,表土保护率不涉及,林草植被恢复率 98%,林草覆盖率为 27%。

该项目水土流失防治目标指标值见表 5.1-3。

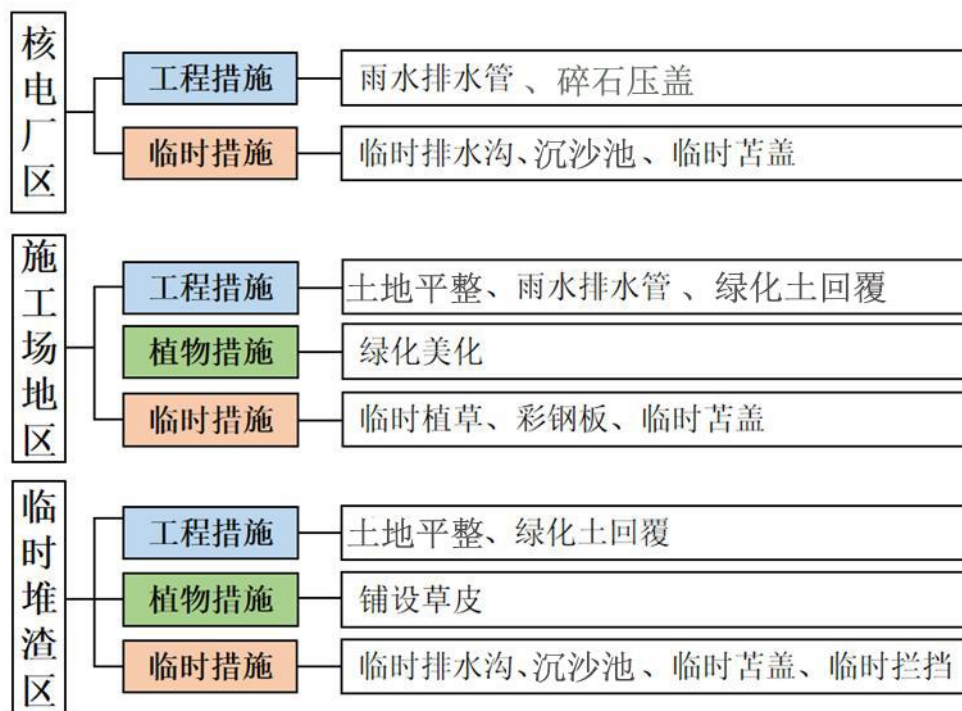
表 5.1-3 水土流失防治目标指标值

防治指标	施工期	设计水平年	调整	调整后目标值
水土流失治理度(%)		98		98
土壤流失控制比		0.90	项目区以微度水力侵蚀为主，调整为 1.0。	1.0
渣土防护率(%)	95	97		97
表土保护率(%)	-	-		-
林草植被恢复率(%)		98		98
林草覆盖率(%)		25	+2	27

5.2 措施总体布局

为了使工程建设引起的水土流失降到最低程度，按照“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”的防治思路，根据水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有水土保持功能工程分析评价的基础上，把核电厂区、施工场地区及临时堆渣区作为水土流失防治的重点区域。针对该项目施工建设活动引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施、永久措施和临时措施结合起来，并把主体工程中具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持防治措施体系。运用多种手段形成水土流失综合防治体系，最大限度地防治水土流失。

水土流失防治措施体系见图 5.2-1。各分区防治措施总体布局图见附图七，区域绿化图见附图八。



5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

(1) 工程措施

根据可行性研究报告，核电厂区与施工场地排水管设计标准为重现期 1000 年，主体设计排水设施设计高于水土保持截排水工程中 1 级标准（10 年一遇暴雨）。临时排水沟设计标准为 5 年一遇。

(2) 植物措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定，二级及以下公路植被恢复与建设工程执行 3 级标准，施工生产区执行 3 级标准。本项目属于省级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准。调整后本项目施工场地植物措施标准为 1 级。工程设计标准详见表 5.3-1。

表 5.3-1 工程等级及设计标准汇总表

序号	工程类型	防治分区	工程标准	设计标准
1	排水管	核电厂区		1000 年一遇
		施工场地		1000 年一遇
2	临时排水沟	临时堆土区、核电厂区		5 年一遇
3	植物措施	施工场地	1 级	

5.3.2 核电厂区

(1) 工程措施

① 雨水排水管

厂区雨水汇流到厂内道路的路边,厂内道路采用城市型道路,通过道路的纵、横坡度将雨水汇集到雨水口,经雨水管网排出厂区地表雨水。在极端气象条件下,考虑核岛特殊竖向布置情况,在与核安全有关建、构筑物底层的外墙门处增设移动式门槛,以防止雨水倒灌。厂区内地表水,汇经地下雨水管网流出厂区。

根据《核电厂总平面及运输设计规范》(GB/T 50294-2014)及《核电厂水工设计规范》(NB/T 25046-2015),主厂区场地内雨水排水系统管网的降雨强度计算值:采用1000年一遇10分钟的降雨强度(37.1mm/10 min)设计,采用PMP10分钟的降雨强度(76.8mm/10 min)校核。

厂区雨水排水管详细情况见表5.3-2。排水管设计见附图九。

表 5.3-2 厂区雨水排水管详细情况表

类型	尺寸 (mm)	长度 (m)
高密度聚乙烯缠绕结构壁 B型排水管	DN300	2610
	DN400	360
	DN500	1075
	DN600	500
	DN700	140
	DN800	240
	DN900	390
	DN1000	480
	DN1100	150
	DN1200	30
	DN1300	230
	DN1500	10
小计		5215
钢骨架聚乙烯塑料复合管	DN300	990
	DN350	1040
玻璃钢管 FPR	DN400	60
合计		8305

②碎石压盖

由于核电厂区以及辅助生产设施有剂量防护、卫生防护、安全保卫等方面的特殊要求，四周空地严禁布置绿化措施，需采用碎石进行压盖，压盖面积 3.4hm^2 ，压盖厚度 10cm ，碎石 0.34万 m^3 。

(2) 临时措施

①临时排水沟

为了减少施工期过程中水土流失，需布设场内临时排水沟，使得施工场地内雨水有组织排放，避免雨水滞留、场地泥泞。排水沟末端设置临时沉沙池，径流经过沉沙池沉淀后汇入永久排水设施，形成完整排水系统，保证施工区域不积水。同时施工期间，定期清除临时排水沟和沉沙池的沉积物，以防淤积。

临时排水沟采用《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）上的计算公式：

$$Q_m = 16.67\phi qF \quad (\text{式 5.1})$$

式中： Q_m —设计洪峰流量(m^3/s)；

ϕ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min)；

F —集水面积， km^2 。

径流系数 ϕ ：粗粒土坡面 0.3。

降雨强度 q ：查最大一小时降雨量均值图集资料，本项目所处地区为 50mm ， C_v 值为 0.5。设计标准为 5 年一遇， $C_s = 3.5C_v$ ，查表 $K_p = 1.33$ 。因此设计降雨强度采用 5 年一遇一分钟降雨量 1.108mm ，

集水面积：根据工程总平面图，按照分水区进行量测。

将以上数据代入式 5.1，可得设计标准下的洪峰流量 Q_m ，结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 洪峰流量计算

计算位置	洪峰流量	径流系数	降雨强度	集水面积
	$Q_m (\text{m}^3/\text{s})$	ϕ	$q(\text{mm}/\text{min})$	$F (\text{km}^2)$
厂区	0.077	0.3	1.108	0.01

本项目初定排水沟断面为矩形，在满足排洪的条件下进行试算；根据洪峰流量计算结果，进行排水沟断面试算，计算公式如下：

网临时苫盖，需密目网 12000m²，尺码 1.8m×6m，2800 目。根据施工时序，密目网可重复利用。

核电厂区水土保持措施工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 核电厂区水土保持措施工程量汇总表

一级分区	序号	工程名称	单位	数量	标准
核电厂区	—	工程措施			
	1	雨水排水管	m	8305	1000 年一遇
	2	碎石压盖	hm ²	3.4	
	二	临时措施			
	1	临时排水沟	m	1420	
	①	浆砌石	m ³	454	
	2	临时沉沙池	座	4	
	①	浆砌石	m ³	20	
	3	密目网临时苫盖	m ²	12000	

5.3.4 施工场地区

(1) 工程措施

① 土地平整

厂区内施工场地施工结束后进行迹地恢复，绿化面积为 3.61hm²，因此土地整治平整为 3.61hm²。

② 排水沟

施工场地设计重现期按 1000 年考虑，雨水排水管采用高密度聚乙烯缠绕结构壁排水管，总长 560m。

③ 绿化土回覆

对绿化范围进行绿化土回覆，共回覆绿化土 1.08 万 m³，回覆面积 3.61hm²，回覆厚度约 30cm。

(2) 植物措施（新增）

施工结束后进行迹地恢复，采取乔灌草相结合的措施，共计绿化面积共 3.61hm²。施工场地周边布设大叶黄杨球，长 828m，宽 4.5m，株行距为 1.5×1.5m，共计 1656 株。施工场地中央零星布设乔木、灌木，栽植乔木木麻黄球、台湾相思、大叶相思、湿地松各 250 株，共计 1000 株。栽植灌木桃金娘、朱槿、玉叶金花、

湿地苦槛蓝、大叶黄杨球各 200 株，共计 1000 株。

其余地方铺种草皮，草种选择马尼拉草，绿化面积 3.12hm²。植物措施见表 5.3-7。

施工场地植物措施设计见附图十二。

表 5.3-7 施工场地区植物措施工程量表

序号	名称	规格(cm)			单位	数量	备注
		米径	高	冠幅			
乔木							
1	木麻黄球		80	80	株	250	
2	大叶相思		300	10	株	250	
3	台湾相思	8			株	250	
4	湿地松	10			株	250	
灌木							
1	大叶黄杨球		120	120	株	1856	
2	湿地苦槛蓝		60		株	200	
3	桃金娘		60	30	株	200	
4	朱槿		150	70	株	200	
5	玉叶金花		60		株	200	

(3) 临时措施

① 施工期植物措施

由于施工场地使用时间较长，考虑在施工场地四周及办公区进行绿化，以美化施工环境并控制水土流失，栽植木麻黄、台湾相思各 10 株，栽植灌木桃金娘、朱槿各 50 株，采取铺草皮的形式，共计铺草皮面积共 0.22hm²，草种选择马尼拉草。

② 临时拦挡和苫盖

施工过程中对临时堆放的建筑材料集中堆放，周边采取彩钢板进行临时防护，采用密目网苫盖，预防雨水冲刷，减少水土流失，彩钢板防护长度 112m，高度为 2.0m，需彩钢板 224m²，密目网苫盖 1600m²。

施工场地区水土保持措施工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 施工场地区水土保持措施工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量	标准
一	工程措施			
1	土地平整	hm ²	3.61	
2	雨水排水管	m	560	1000 年一遇
3	绿化土回覆	万 m ³	1.08	
二	植物措施			1 级
1	栽植乔木	株	1020	
2	栽植灌木	株	2756	
3	铺草皮	hm ²	3.12	
三	临时措施			
1	临时植草	hm ²	0.22	
2	彩钢板	m ²	224	
3	密目网	m ²	1600	

5.3.5 临时堆渣区

施工期临时堆渣区面积 3.01hm²，位于临时施工道路终点北侧平台，周转最大堆渣量为 18 万 m³，平均堆放高度 6m。

(1) 工程措施

①土地平整

土方回填后，对临时堆渣场地进行全面整地，平整面积 3.01hm²。

②绿化土回覆

对绿化范围进行绿化土回覆，共回覆绿化土 0.9 万 m³，回覆面积 3.01hm²，回覆厚度约 30cm。

(2) 植物措施

临时堆渣场土地平整后，对临建场地进行景观修复，采取铺草皮的形式，采用马尼拉草，铺草皮面积 3.01hm²。

临时堆渣场水土保持措施工程量详见表 5.3-11。

表 5.3-11 临时堆渣区水土保持措施工程量

序号	工程名称	单位	数量	标准
一	工程措施			
1	土地整治	hm ²	3.01	
2	绿化土回覆	万 m ³	0.9	
二	植物措施			1 级
1	铺草皮	hm ²	3.01	
三	临时措施			
1	干砌石拦挡	m ³	165	
2	排水沟	m ³	409	
3	密目网苫盖	m ²	16000	
4	沉沙池	m ³	15	

(3) 临时防护措施

①临时拦挡

遵循“先拦后弃”原则，土方堆放下边坡设置干砌石挡墙进行拦挡，干砌石挡墙断面为梯形，顶宽 0.25m，底宽 0.5m，高 1m，需长度 440m。干砌石量 165m³。

②临时排水沟

临时堆土区边坡下设置排水沟，将雨水收集后有序排入临时施工道路排水系统。排水沟总长 620m，断面为矩形断面，底宽 0.6m，深 0.5m。采用浆砌石结构，砌体 409m³。

根据式 5.1-5.6，计算结果见表 5.3-8、表 5.3-9、表 5.3-10。

表 5.3-8 洪峰流量计算

计算位置	洪峰流量	径流系数	降雨强度	集水面积
	Q _m (m ³ /s)	φ	q(mm/min)	F (km ²)
临时堆渣区	0.166	0.3	1.11	0.03

表 5.3-9 计算结果表

计算位置	沟道比降	设计流速	洪峰流量	过流能力
	J	V(m/s)	Q (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)
临时堆渣区	0.003	0.68	0.17	0.22

推算排水沟断面：

表 5.3-10 排水沟断面计算表

计算位置	沟道底宽	设计水深	边坡系数	糙率	断面面积	水力半径	谢才系数
	b(m)	h(m)	m	n	A(m ²)	R(m)	C
临时堆渣区	0.6	0.41	0	0.025	0.24	0.17	29.85

③临时沉沙池

临时排水沟末端设置沉沙池，共设置 3 座沉沙池，沉沙池为浆砌石结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），砌体 15m³。

④临时苫盖

土方堆放后表层苫盖密目网，降低降雨对坡面造成的冲刷及大风引起的扬尘。密目网尺码 1.8m×6m，2800 目，一年苫盖密目网 8000m²，考虑 2 年堆放时间密目网破损，共需密目网 16000m²。

各分区水土保持措施工程量汇总情况见表 5.3-12。

表 5.3-12 各分区水土保持措施工程量汇总表

一级分区	序号	工程名称	单位	数量	标准
核电厂区	一	工程措施			
	1	雨水排水管	m	8305	1000 年一遇
	2	碎石压盖	hm ²	3.4	
	二	临时措施			
	1	临时排水沟	m	1420	
	①	浆砌石	m ³	454	
	2	临时沉沙池	座	4	
	①	浆砌石	m ³	20	
	3	密目网临时苫盖	m ²	12000	
施工场地区	一	工程措施			
	1	土地平整	hm ²	3.61	
	2	雨水排水管	m	560	1000 年一遇
	3	绿化土回覆	万 m ³	1.08	
	二	植物措施			1 级
	41	乔木	株	1020	
	2	灌木	株	2756	
	3	铺草皮	hm ²	3.12	

	三	临时措施			
	1	临时植草	hm ²	0.22	
	2	彩钢板	m ²	224	
	3	密目网	m ²	1600	
临时堆渣区	一	工程措施			
	1	土地平整	hm ²	3.01	
	2	绿化土回覆	万 m ³	0.9	
	二	植物措施			1 级
	1	铺草皮	hm ²	3.01	
	三	临时措施			
	1	干砌石拦挡	m ³	165	
	2	排水沟	m ³	409	
	3	密目网苫盖	m ²	16000	
	4	沉沙池	m ³	15	

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要包括土石方开挖与填筑、土地整治、边坡防护和排水沟；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时排水、沉沙、拦挡和苫盖措施。主要施工方法如下：

1 工程措施

(1) 排水设施施工

排水沟、沉沙池施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆砌石排水沟采用 M7.5 水泥砂浆片石砌筑。间距 10~30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺碎石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于 8cm。

(2) 土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地和绿化区

域及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 75KW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，周边还需布置排水、道路等配套设施。

2 植物措施

(1) 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对带土球的乔灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距。

(2) 栽植方法

乔木、灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。种植工序为：放线定位~挖坑~树坑消毒~回填种植土~栽植~回填~浇水~踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆上表土。

草本采用人工撒播或铺植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 20~30cm，撒播后喷水湿润种植区。草皮运输过程中，遇晴天应直接向草皮洒水，避免根系脱水，草皮采用满膛或满坡铺设，边铺设边压实，确保草皮附着土壤，铺设完毕后浇水、踏实。

(3) 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

3 临时措施

本项目临时措施包括临时排水沟、简易沉沙池、密目网苫盖、撒播草籽等。临时排水沟和沉沙池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置。

5.4.2 施工进度

(1) 安排原则

根据水土保持措施与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

①应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排。

②临时措施应与主体工程施工同步实施。

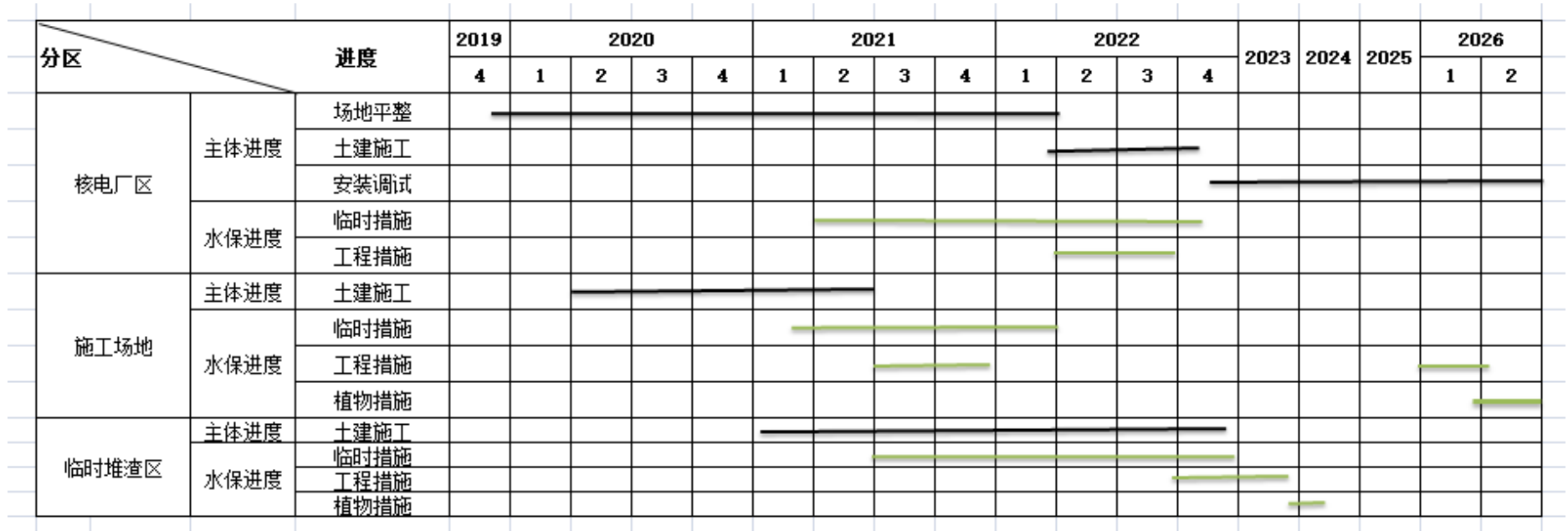
③施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间。

④植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

(2) 进度安排

本工程建设期为 2019 年 12 月 ~ 2026 年 5 月，主体工程中的各项水土保持措施施工进度安排：厂区和施工场地排水措施等与主体工程同步实施。措施安排上先实施临时措施，然后工程措施，植物措施可考虑稍后安排。参照主体工程施工进度安排，水土保持措施施工进度安排见图 5.4-1。

图5.4-1 水土保持措施施工进度横道图



注：表示主体工程进度 ————
表示水保工程进度 ————

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本工程水土保持监测范围是以该工程的水土流失防治责任范围为准，根据工程建设的实际情况，至设计水平年本工程的水土流失防治责任范围。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》、《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）的规定，结合生产建设项目水土流失防治责任范围，分析确定监测范围及其分区。本项目监测范围为本工程水土流失防治责任范围 23.10hm²。水土保持监测范围见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土保持监测范围

工程分区		
项目防治责任范围	核电厂区	主厂区
		辅助设施区
	施工场地	厂区施工场地
	临时堆渣区	临时堆渣场

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》、《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）要求，监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。为了及时了解和掌握工程建设中水土流失状况和水土保持措施实施效果，水土保持监测必须与主体工程同步实施。主体工程 2019 年 12 月开始负挖，2 号机组计划于 2026 年 5 月底投产，结合水土保持措施特点，水土保持施工期监测时段 2019 年 12 月至 2026 年 12 月，方案批复以前时段监测情况采取遥感影像、资料查阅等方式进行溯源监测。

由于项目区降雨和台风主要集中在 3-9 月，降雨量大，持续时间长，且多暴雨，因此 3-9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《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）的要求，结合本工程施工特点，确定水土保持监测的主要内容

为：项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。

1) 项目施工全过程各阶段扰动土地情况监测

生产建设项目的防治责任范围包括项目建设区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地的面积，确定施工期防治责任范围面积。

2) 水土流失状况的监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

3) 水土流失防治成效的监测

①水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；

②林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率；

③工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；

④已实施的水土保持措施效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

4) 水土流失危害的监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

6.2.2 监测方法

1、监测方法概况

(1) 本工程水土保持监测采用遥感监测、地面定位观测、实地调查量测多种方式相结合的方法。对各防治区的植被恢复状况、林草成活率及水土保持效果等进行全面调查监测。对方案批复前施工区域的水土流失情况采取遥感和数据分析等方法行溯源调查。

(2) 地面定位观测：主要是监测土壤流失量，对于扰动面、土石方挖填等形成的水土流失坡面。在项目区防治责任范围内，水土流失影响较大的区域，通过布设观测点进行定时观测或采样分析，从而获得监测数据资料。根据实地勘察，确定在厂区防治区布设简易的水土流失监测点。对水土流失量变化情况，水土流失程度变化情况和各项防治措施的拦渣保土效果采用地面定位观测法。

水土流失状况的监测包括人工挖填方坡面的水土流失面积、流失量、程度的

变化情况（包括坡面水土流失、重力侵蚀等）及对周边和下游地区造成的危害及其趋势。通过对《方案报告书》预测的重点流失区的典型调查和抽样调查，获得现状监测资料，并进行各次监测成果的对比分析，以及与原预测成果的对比。

1) 水蚀量监测

工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过典型调查、小区观测法、简易水土流失观测场法，以及简易坡面量测法等地面观测方法进行监测。本次坡面水蚀量监测主要采用简易水土流失观测场法或简易坡面量测法进行监测。

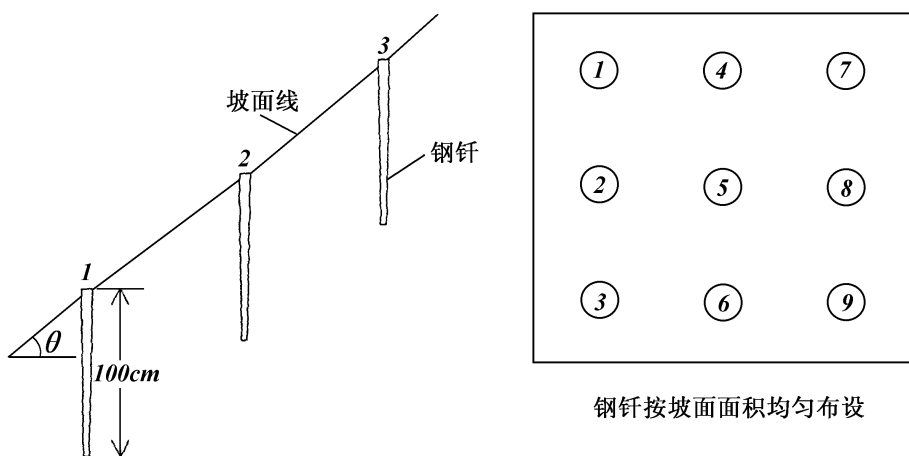


图 6-1 水土流失观测场示意图

①简易水土流失观测场法：选取临时堆土区的坡面作为观测点，布设样地规格为 $5\text{m} \times 20\text{m}$ 。将直径 $0.5 - 1\text{cm}$ 、长 $50 - 100\text{cm}$ 的钢钎，在选定的坡面样方小区按照 $1\text{m} \times 5\text{m}$ 的间距分纵横方向共计 20 支钢钎垂直打入地下，使钢钎钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上油漆，编写编号（图 6-1）。以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

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

式中：A —— 土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z —— 侵蚀厚度（mm）；

S —— 水平投影面积（ m^2 ）；

θ —— 斜坡坡度。

②简易坡面量测法：主要适用于公路边坡土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡

度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量（图6-2）。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

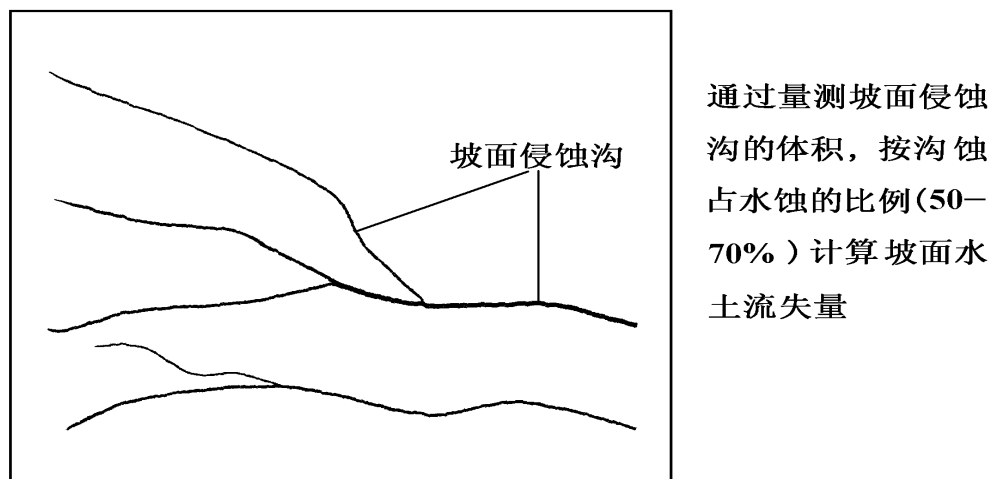


图 6-2 水土流失简易坡面量测场示意图

③沉沙池法：利用排水沟作为集流槽，排水沟出口连接的沉沙池作为观测池，发生侵蚀性降雨后观测沉沙池中泥沙淤积情况，分析推算出集水区域土壤流失量和土壤侵蚀模数。主要适用于厂区、施工场地，利用布设的临时排水沟结合沉沙池，监测施工期间外排雨水含沙量，进行水土流失观测。

2) 土壤性质指标量测

涉及的土壤性质指标（容重、含水量、抗蚀性等）观测方法采用土壤理化分析手册和国家有关技术规范规定的标准方法。

（2）实地调查量测法：主要是由监测人员进行实地调查、量测记录。在项目区防治责任范围内，水土流失影响较小的区域，可以采用实地调查量测法。一般经过询问调查、收集资料、典型调查、普查、抽样调查、数据整理和资料整理汇编等过程。

水土流失防治成效监测主要通过实地调查、抽样调查和核算的方法进行。

1) 水土保持防治措施效果监测

全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水保土效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况；耕地恢

复面积和恢复质量情况等。

2) 水土流失防治六项指标

为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据,监测结果应计算出工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项防治指标值。

①水土流失治理度

根据实地调查及资料分析,统计水土流失面积,用水土保持防治措施面积相除,得出水土流失治理度。

②土壤流失控制比

根据定位监测的流失量,分析计算各类型区的土壤侵蚀量,计算各区域的土壤流失控制比,采用加权平均方法,计算该工程项目的土壤流失控制比。

③渣土防护率

根据调查、量测及统计分析,计算出项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

④表土保护率

根据调查、量测及统计分析,计算出项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

⑤林草植被恢复率

根据调查、量测等方法统计出实施植物措施面积,计算林草植被恢复率。

⑥林草覆盖率

用已实施的植物措施面积与防治责任范围面积相除,计算林草植被恢复率。

(3) 无人机监测

定期用无人机对防治责任范围内水土流失状况进行监测,利用影像资料详细分析施工期间工程对土地扰动情况、植被破坏情况、水土流失状况。

(4) 卫星遥感监测

采取遥感监测方法,能节省人力、缩短工作周期、提高成果精度,并且可实现对项目区进行全面的水土流失动态监测。对 1/5 万的数字化地形图进行解译,得出监测所需因子数据,对照地面监测相互印证。

以高分辨率的遥感影像 (QUICK BIRD、IKONOS、SPOT 中根据卫星情况

选择一种)为主要数据源,结合相关资料和地面调查、第一次建立的“数字管道”获得的监测区在施工前各水土流失类型区和土壤侵蚀等级的分布、面积和空间特性数据,第二次通过遥感影像解译获得施工期监测重点监测点的水土流失数据和防护措施实施情况,将遥感监测成果进行数据前后对比、空间分析等,可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

在项目施工期,采用高分辨率遥感影像,对照 1:5 万地形图,进行土地利用、植被覆盖度的遥感解译,利用项目区已经生成的 DEM 和坡度空间数据,根据中华人民共和国行业标准 SL 190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》,通过水土流失影响较大的坡度、土地利用、植被覆盖度等因子综合分析,进行空间分析,生成项目区土壤侵蚀类型和强度图层,与该工程第一次本底水土流失数据进行对比,可以得出工程开发建设过程中造成水土流失的分布、面积和强度等信息。

6.2.3 监测频次

调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次。扰动土地情况至少每月监测 1 次;水土流失状况至少每月监测 1 次,发生强降水等情况后及时加测;水土流失防治成效至少每季度监测 1 次,其中临时措施每月监测 1 次;水土流失危害结合上述监测内容一并开展。

表 6.2-1 水土保持监测实施计划表

监测区域	监测内容	监测方法	监测频次
厂区	扰动土地情况	无人机、卫星遥感	1 次/月
	水土流失状况	地面监测/沉沙池法	1 次/月,强降水等情况及时加测
	水土流失防治成效	采用实地调查量测	1 次/月
	水土流失危害	采用实地调查量测	与其他监测内容一并监测
施工场地区	扰动土地情况	无人机、卫星遥感	1 次/月
	水土流失状况	地面监测/沉沙池法	1 次/月,强降水等情况及时加测
	水土流失防治成效	采用实地调查量测	1 次/月
	水土流失危害	采用实地调查量测	与其他监测内容一并监测
临时堆渣区	扰动土地情况	无人机、卫星遥感	1 次/月
	水土流失状况	地面监测/沉沙池法	1 次/月,强降水等情况及时加测
	水土流失防治成效	采用实地调查量测	1 次/月
	水土流失危害	采用实地调查量测	与其他监测内容一并监测

6.3 监测点布设

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,选择监测点要符合国家水土保持监测网络布局的要求,在 3 个防治分区合理布设固定监测点。

(1) 布设原则

①根据工程总体布置情况和各水土流失防治区内的水土保持重点监测内容，分区分时段布设水土保持监测点；

②在整个项目区内监测点布设统一规划，选取预测新增水土流失量较大，具有代表性的项目和区域；

③根据水土流失防治重点区的类型、监测的具体目标，合理确定监测点。监测点应布设在水土流失危害较大的工程单元。

(2) 监测点布设

根据监测点布设原则，本方案初步选定4个监测点，固定监测点详见表6.3-1。

表 6.3-1 监测点分区布设汇总表

监测区域	监测地点	监测点数(个)
核电厂区	临时堆土场坡面、厂区排水沟的出口处	2
施工场地区	临时排水沟出口处	1
临时堆渣区	堆渣区坡面	1
合计		4

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备、设施及监测人员

1 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对渣场形态变化进行动态监测，用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，无人机影像资料，用水样、土样分析仪器分析典型区沙量以及土壤养分等。监测仪器设备主要由有监测资质单位提供，主要监测仪器设备见表6.4-1。

表 6.4-1 工程水土保持监测设备仪器汇总览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	全站仪	套	1	定位、测量
2	手持式 GPS	套	2	
3	数码相机	台	1	记录影像资料
4	数码摄像机	台	1	
5	无人机	台	2	记录影像资料
6	自记雨量计	个	4	记录降水过程及雨量变化
7	雨量筒	个	8	
8	土壤水份快速测定仪	台	2	测不同深度土壤水份
9	皮尺或钢卷尺	个	4	测量距离和面积
10	烘箱	台	2	监测用具
11	机械天平	台	2	
12	泥沙取样器	个	12	
13	量筒 (1000mg)	个	6	
14	取样瓶 (1000mg, 紧口瓶)	个	20	
15	边界材料	m	2000	
16	钢钎	根	80	
17	抽式标杆	支	20	
18	易耗品			化学试剂等
19	监测车辆	部	1	租用往返于各监测点

2 监测设施

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。根据监测方法采用适当的监测设施保证监测结果的科学性和可信度,本项目水土保持监测共在厂区和施工场地布设沉沙池和急流槽,布设在排水出水口处。测钎布设在临时堆土场和道路边坡上。

表 6.4-2 工程水土保持监测设施一览表

1	急流沟(槽)	单位	数量
	开挖	m ³	6
	衬砌	m ³	10
	砂浆抹面	m ²	49
2	径流池(沉沙池)		
	开挖	m ³	23
	衬砌	m ³	27.8
	砂浆抹面	m ²	52
3	边墙		
	衬砌	m ³	6.4

3 监测人员

按照有关要求，本工程根据建设规模、占地面积和土石方总量，实施过程中必须进行水土保持监测。

根据工程的实际监测工作量应配备3名监测人员，其中高级工程师1人，工程师2人。

6.4.2 监测成果

监测单位进场前编制监测实施方案，野外现状调查（项目区水土保持流失状况、背景值、土壤类型、土层深度、植被类型及覆盖度）。收集相关资料（地形图、土地利用现状图、社会经济状况等资料）。购买仪器设备，并向水利部太湖流域管理局报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

监测单位现场监测，采集各类数据并填写监测表格，同时对监测数据进行处理、分析。建设期因暴雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后报告有关情况。

该项目属于大型建设类项目，每次监测结束后，需对监测记录和原始调查资料数据进行统计对比分析，做出简要评价，编制监测简报，内容包括监测时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步水土流失防治的建议等，并报送工程建设单位。

监测报告主要包括监测季报、监测年报和监测总结报告。

监测季报在每季度第一个月监测单位向水利部太湖流域管理局报送上一季度监测季报。

该项目监测报告包括以下内容：

1) 综合说明：任务来源情况（包括合同签订），组织领导，监测计划确定，监测任务的组织实施（监测布点、现场监测），监督管理（监测资料的检查核定），监测结果分析，监测阶段报告，上级检查。

2) 项目及项目区概况：叙述建设项目概况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

3) 水土保持监测：监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。

4) 不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定：原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

5) 水土流失动态监测结果与分析: 防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

6) 防治达标情况: 水土流失、防治综合评价和6项目标值达标情况, 以及监测工作中的经验与问题。

7) 有关监测表格

作为监测成果报告的附表, 并对成果整编, 形成成果整编册。

8) 有关监测图件

主要包括: 工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等, 作为监测成果报告的附图。

9) 水土保持监测三色评价

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), 监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果, 对生产建设项目水土流失防治情况进行评价, 在监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。生产建设项目水土保持监测三色评价指标详见表 6.4-3。

表 6.4-3 生产建设项目水土保持监测三色评价指标

项目名称				
监测时段和防治责任范围		年第 季度, 公顷		
三色评价结论		□绿色 □黄色 □红色		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土(石、渣)堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本方案投资估算价格水平年以 2020 第四季度为准。

(2) 人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，参照水利部《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》和当地现行价格。

(3) 水土保持工程为主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时措施组成。

(4) 编制深度与主体工程一致，按照可行性研究深度编制投资估（概）算。

7.1.1.2 编制依据

本工程水土保持方案费用估算编制的主要依据有：

(1) 《600MW 示范快堆 2 号机组建设项目可行性研究报告》工程概算；

(2)《核电厂建设项目投资估算和概算编制规定》中国核工业集团公司 2009 年；

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

① 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》

② 《水土保持工程概算定额》

③ 《施工机械台时费定额》

(4) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；

(5) 《福建省建设厅关于建设工程造价税费调整的通知》（闽建筑[2012]4 号）；

(6) 福建省发展和改革委员会、福建省财政厅《关于重新制定我省水土保持补偿费收费标准等有关问题的函》（2020 年 6 月）。

7.1.2 编制说明与估算结果

7.1.2.1 编制方法

本方案水土保持工程投资估算以《600MW 示范快堆 2 号机组建设项目可行性研究报告》第九卷投资估算和财务分析为主要依据，并根据国家有关水土保持的规程、规范、相关标准，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程总投资分为工程静态投资和水土保持补偿费两大部分。其中，工程静态投资分为水土保持工程投资和基本预备费。水土保持工程投资由工程措施、植物措施、施工临时工程和独立费用四部分组成。

工程措施估算按方案设计工程量乘以工程单价进行编制。植物措施估算按方案设计苗木、草、种子等植物措施量乘植物措施单价进行编制。施工临时工程由临时防护工程和其他临时工程两部分组成，其中临时防护工程按方案设计的工程量乘以单价编制，其他临时工程按工程措施费与植物措施费合计的 2% 编制。独立费用按照国家、行业相关规定、标准计列。

采用主体工程定额的标准（不足部分采用水保定额），计算人工、材料、机械台时费等基础单价，按费用构成的规定计算工程项目的单价。

7.1.2.2 费用构成

1 基础单价

1、人工预算单价

本项目人工单价与主体工程一致，人工单价为 81 元/工日，即 10.13 元/工时。

2、主要材料预算单价

工程措施和临时措施的主要和次要材料采用主体工程材料预算价格；植物措施价格由当地市场价格加运杂费、采购及保管费组成。

计算公式：材料预算单价 = (材料原价 + 包装费 + 运杂费) × (1 + 采购及保管费)

材料原价、包装费、运杂费按照当地价格计列。

材料采购及保管费按材料运到工地仓库价格的 5%（运输费）、2.3%（工程措施保管费）、1.1%（植物措施保管费）计算。

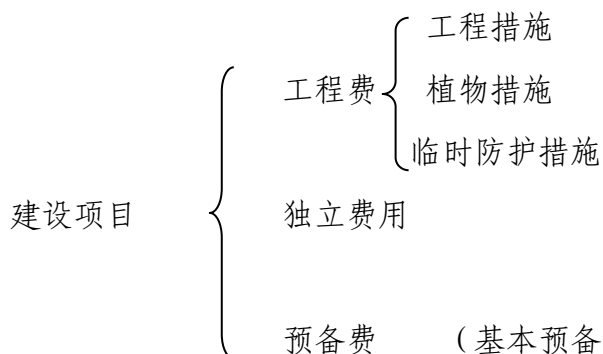
3、施工机械台时费

采用《水土保持施工工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

2 费用组成及费率

一、费用构成

水土保持工程投资费用构成如下：



(1) 建筑工程、植物工程、临时工程的工程费由直接工程费（包括直接费、其他直接费和现场经费）、间接费、利润和税金组成；

(2) 独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持监理费、水土保持设施竣工验收费；

(3) 预备费由基本预备费构成。

二、费率

水土保持工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金、扩大费组成。其中直接工程费包括基本直接费（人工费、材料费、机械使用费）、其他直接费、现场经费。

(1) 其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案工程措施取 4%。

(2) 现场经费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 5%。

(3) 间接费：按直接工程费的百分率计算，土石方工程 5.5%。

(4) 企业利润：按直接工程费和间接费之和的百分率计算，本方案工程措施取 7%。

(5) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取本方案取 9%。

(6) 扩大费：（直接工程费+间接工程费+企业利润+税金）×扩大费率。本方案扩大费率为 10%。

2、植物措施

水土保持工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大费组成。

(1) 其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案植物措施取 2%。

(2) 现场经费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 4%。

(3) 间接费：按直接费的百分率计算，本方案取 3%。

(4) 企业利润：按直接费和间接费之和的百分率计算，本方案植物措施取 5%。

(5) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取 9%。

(6) 扩大费：(直接工程费+间接工程费+企业利润+税金)×扩大费率。本方案扩大费率为 10%。

3、临时工程

临时工程包括施工场地拦挡、苫盖等措施，计算方法同工程措施。

其他临时工程按工程措施与植物措施投资之和的 2% 计列。

4、独立费用

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施竣工验收费五项组成。

(1) 建设管理费

按工程措施、植物措施、临时措施三部分之和的 2% 计算。

(2) 科研勘测设计费

水土保持方案编制费按照合同价计列；水土保持后续设计费按照实际工作量并参考同类地区同类项目计列。

(3) 水土保持监理费

按照实际工作量并参考同类地区同类项目市场价格计列。

(4) 水土保持监测费

施工期间水土保持监测费由人工费、监测土建设施费、消耗材料费、设备折旧费组成。

水土保持监测费=人工费+监测土建设施费+消耗材料费+设备折旧费

(5) 水土保持设施竣工验收报告编制费

按照实际工作量并参考同类地区同类项目市场价格计列。

5、预备费

预备费按工程措施费、植物措施费、临时工程费、独立费用四部分合计的6%计取。

6、水土保持补偿费

根据福建省发展和改革委员会、福建省财政厅《关于重新制定我省水土保持补偿费收费标准等有关问题的函》（2020年6月）的要求，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征的，每平方米1元（不足1平方米的按1平方米计）”。结合工程设计文件、技术资料及现场调查和量测进行统计，本工程征占用土地面积共23.10hm²，水土保持补偿费共23.10万元。

7.1.3 估算成果

本项目水土保持总投资800.91万元，其中工程措施投资170.81万元，植物措施投资78.16万元，临时措施投资38.45万元，独立费用446.36万元，基本预备费44.03万元，水土保持补偿费23.10万元。建设期各项水土保持工程费用均由工程基建投资中列支。

水土保持投资估算详见表7.1-1至表7.1-11及投资附表。

水土保持投资总估算详见表7.1-1。

工程措施投资估算详见表7.1-2。

植物措施投资估算详见表7.1-3。

临时防护措施工程投资估算详见表7.1-4。

独立费用估算详见表7.1-5。

水土保持监测费用计算表7.1-6。

水土保持补偿费估算详见表7.1-7。

水土保持工程分年度投资估算详见表7.1-8。

主要材料单价预算表详见表7.1-9。

主要苗木单价预算表详见表7.1-10。

水土保持工程单价汇总详见表7.1-11。

附件1：水土保持投资估算表。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-1

水土保持投资概估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程覆 盖	植物措施费		独立费用	合计
			栽、种费	苗木种子费		
一	第一部分工程措施					170.81
1	核电厂区	135.33				135.33
2	施工场地区	22.98				22.98
3	临时堆渣区	12.50				12.50
二	第二部分植物措施					78.16
1	施工场地区		12.16	43.88		56.04
2	临时堆渣区		9.18	12.94		22.12
三	第三部分临时措施					38.45
1	核电厂区	12.73				12.73
2	施工场地区	3.28				3.28
3	临时堆渣区	17.46				17.46
4	其他临时工程费	4.98				4.98
	一~三部分合计					287.42
四	第四部分独立费用					446.36
1	建设管理费				5.75	5.75
2	科研勘测设计费				69	69
3	水土保持工程建设监 理费				140	140
4	水土保持监测费				171.61	171.61
5	水保设施竣工验收费				60	60
	一~四部分合计					733.78
五	基本预备费					44.03
六	静态总投资					777.81
七	水土保持补偿费					23.10
	水土保持总投资					800.91

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-2

工程措施投资估算表

单位：元

序号	工程名称及费用	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
	第一部分工程措施				1708138.12
1	核电厂区				1353300.00
1.1	雨水管道	m	8305		1183300.00
1.2	碎石压盖	万 m ³	0.34		170000.00
2	施工场地区				229819.79
2.1	雨水排水管	m	560		79800.00
2.2	土地平整	hm ²	3.61	1097.99	3963.74
2.3	表土回覆	万 m ³	1.08	135237.08	146056.05
3	临时堆渣区				125018.32
3.1	土地平整	hm ²	3.01	1097.99	3304.95
3.2	表土回覆	万 m ³	0.9	135237.08	121713.37

表 7.1-3

植物措施投资估算表

单位：元

序号	工程名称及费用	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
	第二部分植物措施				781612.66
1	施工场地区				560422.81
1.1	乔木苗木费(台湾相思)	株	260	297.08	77240.80
	乔木苗木费(木麻黄球)	株	260	79.575	20689.50
	乔木苗木费(大叶相思)	株	250	106.1	26525.00
	乔木苗木费(湿地松思)	株	250	148.54	37135.00
	乔木栽植费	株	1020	17.04	17380.80
	乔木(土球直径 50cm)	个	1020	4.76	4855.20
1.2	灌木苗木费(桃金娘)	株	250	4.56	1140.00
	灌木苗木费(朱槿)	株	250	8.49	2122.00
	灌木苗木费(玉叶金花)	株	200	4.99	998.00
	灌木苗木费(湿地苦槛蓝)	株	200	4.59	918.83
	灌木苗木费(大叶黄杨球)	株	1856	74.27	137845.12
	灌木栽植费	株	2756	1.56	4299.36
1.3	铺草坪栽植费	hm ²	3.12	30485	95113.20
	铺草坪苗木费	hm ²	3.12	43000	134160.00
2	临时堆渣区				221189.85
2.1	铺草坪栽植费	hm ²	3.01	30485	91759.85
	铺草坪苗木费	hm ²	3.01	43000	129430.00

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-4 临时措施投估算表 单位:元

序号	工程名称及费用	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
	第三部分临时措施				384475.68
1	核电厂区				127262.46
1.1	临时排水沟	m	1420		40491.58
	土方开挖	m ³	227.2	18.1	4112.32
	土方回填	m ³	227.2	50.18	11400.90
	浆砌石	m ³	454.4	54.97	24978.37
1.2	沉砂池	座	4	2612.72	10450.88
1.3	临时苫盖	m ²	12000	6.36	76320.00
2	施工场地区				32831.98
2.1	临时种草				16166.70
	撒播草籽栽植费	hm ²	0.22	30485	6706.70
	撒播草籽苗木费	kg	0.22	43000	9460.00
2.2	彩钢板	m ²	224	28.97	6489.28
2.3	临时苫盖	m ²	1600	6.36	10176.00
3	临时堆渣区				174586.22
3.1	干砌石拦挡	m ³	165	180.64	29805.25
3.2	排水沟	m	620		35182.81
	土方开挖	m ³	186	18.1	3366.60
	土方回填	m ³	186	50.18	9333.48
	浆砌石	m ³	409	54.97	22482.73
3.3	密目网苫盖	m ²	16000	6.36	101760.00
3.4	沉砂池	座	3	2612.72	7838.16
4	其他临时措施				49795.02

表 7.1-5 独立费用估算表 单位:元

序号	工程名称及费用	计算、取费方法	合价(元)
	第四部分独立费用		4463584.53
1	建设管理费	按照水保措施 1-3 部分的 2%	57484.53
2	科研勘测设计费		690000.00
2.1	水土保持方案编制费	按合同价计列	480000.00
2.2	水土保持后续设计费	按照实际工作量并参考同类项目市场价格计算	210000.00
3	水土保持工程建设监理费	按照实际工作量并参考同类项目市场价格计算	1400000.00
4	水土保持监测费	人工费+土建设施费+消耗材料费+折旧费	1716100.00
5	水保设施竣工验收收费	按照实际工作量并参考同类项目市场价格计算	600000.00

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-6 水土保持监测费计算表

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
(一)	人工费	年	5.5		154
1	高级工程师	人/年	1	120000	66
2	工程师	人/年	2	80000	88
(二)	土建设施费				0.97
1	急流沟(槽)				0.26
	开挖	m ³	6	45.62	0.03
	衬砌	m ³	10	148.33	0.15
	砂浆抹面	m ²	49	18.14	0.09
2	径流池(沉沙池)				0.61
	开挖	m ³	23	45.62	0.1
	衬砌	m ³	27.8	148.33	0.41
	砂浆抹面	m ²	52	18.14	0.09
3	边墙				0.09
	衬砌	m ³	6.4	148.33	0.09
(三)	消耗性材料费				0.96
1	雨量筒	个	8	58	0.05
2	皮尺或钢卷尺	个	4	20	0.01
3	泥沙取样器	个	12	25	0.01
4	量筒(1000mg)	个	6	20	0.01
5	取样瓶(1000mg,紧口瓶)	个	20	15	0.03
6	边界材料	m	2000	5	0.3
7	钢钎(测针 φ10mm 长 50cm)	根	80	30	0.5
8	抽式标杆	支	20	10	0.05
(四)	设备费				15.68
1	全站仪	套	1	16000	1.6
2	手持式 GPS	套	2	4000	0.8
3	数码相机	台	1	4000	0.4
4	数码摄像机	台	1	5000	0.5
5	自记雨量计	个	4	672	0.27
6	土壤水分快速测定仪	台	2	1080	0.22
7	烘箱	台	2	6000	1.2
8	机械天平	台	2	1500	0.3
9	监测车辆	部	1	84000	8.4
10	无人机	台	2	10000	2
水土保持监测费					171.61

表 7.1-7 水土保持补偿费估算表

行政区			损坏水土保持设施面积 (hm ²)	补偿费征收标准(元 /m ²)	水土保持补偿费 (万元)
省	市(区)	区县			
福建省	宁德市	霞浦县	23.10	1	23.10

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-8

水土保持工程分年度投资表

单位：万元

工程或费用名称	合计	投资年度					
		2021	2022	2023	2024	2025	2026
第一部分工程措施	170.81	23.76	31.68	44.18	31.68	39.56	
核电厂区	135.33	20.30	27.07	27.07	27.07	33.83	
施工场地区	22.98	3.46	4.61	4.61	4.61	5.73	
临时堆渣区	12.50			12.50			
第二部分植物措施	78.16			22.12	22.43	22.43	11.21
施工场地区	56.04				22.43	22.43	11.21
临时堆渣区	22.12			22.12			
第三部分临时措施	38.45	13.28	18.87	6.30			
核电厂区	12.73	3.82	5.09	3.82			
施工场地区	3.28	0.99	1.31	0.99			
临时堆渣区	17.46	6.98	10.48				
其他临时工程费	4.98	1.49	1.99	1.49			
第四部分独立费用	446.36	66.96	89.27	89.27	89.27	89.27	22.32
建设管理费	5.75	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	0.3
科研勘测设计费	69.00	10.4	13.8	13.8	13.8	13.8	3.5
水土保持工程建设监理费	140.00	21.0	28.0	28.0	28.0	28.0	7.0
水土保持监测费	171.61	25.7	34.3	34.3	34.3	34.3	8.6
水保设施竣工验收费	60.00	9.0	12.0	12.0	12.0	12.0	3.0
基本预备费	44.03	6.6	8.8	8.8	8.8	8.8	2.2
水土保持补偿费	23.10	23.10					
总投资	800.91	133.70	148.62	170.67	152.18	160.06	35.74

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-9 主要材料单价估算表 单位: 元

编号	名称	单位	预算单价 (元)	原价(元)	运杂费(元) 5%	采购及保管费 (元) 2.3%
1	水	m ³	3.15			
2	0#柴油	kg	6.41	5.97	0.30	0.14
3	90#汽油	kg	6.79	6.33	0.32	0.15
4	水泥	t	472.12	440.00	22.00	10.12
5	砂子	m ³	52.58	49.00	2.45	1.13
6	块石	m ³	54.97	51.23	2.56	1.18
7	碎石	m ³	56.87	53.00	2.65	1.22
8	砖	块	1.02	0.95	0.05	0.02
9	施工用电	Kw.h	1.18			
10	农家肥	m ³	27.69	25.81	1.29	0.59
11	密目网	m ²	2.47	2.30	0.12	0.05
12	彩钢板	m ²	28.97	27.00	1.35	0.62

表 7.1-10 主要苗木估算单价表 单位: 元

序号	名称	规格	预算单价 (元)	原价(元)	运杂费 (元) 5%	采购及保管 费(元) 1.1%
1	台湾相思(土球直径 50cm)	株	297.08	280	14.00	3.08
2	湿地松(土球直径 50cm)	株	148.54	140	7.00	1.54
3	木麻黄(土球直径 50cm)	株	79.58	75	3.75	0.83
4	大叶相思(土球直径 50cm)	株	106.10	100	5.00	1.10
5	灌木(大叶黄杨球)	株	74.27	70	3.50	0.77
6	灌木(湿地苦槛蓝)	株	4.59	4.33	0.22	0.05
7	灌木(桃金娘)	株	4.56	4.3	0.22	0.05
8	灌木(朱槿)	株	8.49	8	0.40	0.09
9	灌木(玉叶金花)	株	4.99	4.7	0.24	0.05
10	草皮	m ²	4.30	4.05	0.20	0.04
11	台湾相思(土球直径 50cm)	株	297.08	280	14.00	3.08

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-11 水土保持工程单价汇总表 单位: 元

序号	名称	单位	预算单价 (扩大 10%)	预算单价	其 中							
					人工费	材料费	机械 使用费	其 他 直接费用	现场 经费	间接费	企业 利润	税金
一	工程措施											
1	土方回填	100m ³ 自然方	5018.18	4561.98	3302.38	99.07		136.06	170.07	203.92	273.80	376.68
2	土方开挖	100m ³ 自然方	1810.24	1645.67	1191.29	35.74		49.08	61.35	73.56	98.77	135.88
3	土地整治	hm ²	1097.99	998.17	192.47	31.29	520.48	29.77	37.21	44.62	59.91	82.42
4	表土回填	100m ³ 自然方	1352.37	1229.43	54.70	43.65	818.32	36.67	45.83	54.95	73.79	101.51
	植物措施											
1	乔木(土球直径 50cm)	100 株	1704.21	1549.28	911.70	328.16		24.80	49.59	39.43	67.68	127.92
2	铺种草坪	100m ²	304.85	277.14	212.73	9.06		4.44	8.87	7.05	12.11	22.88
3	灌木栽植	100 株	156.25	142.05	111.43	2.25		2.27	4.55	3.61	6.21	11.73
4	穴状整地单价表 (60×60)	100 个	476.34	433.03	315.04	31.50		31.50	13.86	11.02	18.92	35.76
	临时措施											
1	密目网苫盖	100m ²	636.49	578.62	101.30	281.66		8.81	15.32	20.35	29.92	50.31
2	沉砂池	座	2612.72	2375.20	1342.23	428.75		70.84	88.55	106.17	142.56	196.12
3	干砌石挡墙	100m ³ 自然方	18063.79	16421.62	5730.54	6441.01	72.55	489.76	612.21	734.03	985.61	1355.91

7.2 效益分析

7.2.1 防治目标达到情况分析

本水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 23.10hm²，水土流失治理达标面积 23.00hm²，林草植被建设面积 6.62hm²。根据预测，采取措施后项目区土壤侵蚀模数降到 500t/(km² a)，本方案实施后可减少土壤流失量为 3992t。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度：项目水土流失防治范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

项目建设区实际水土流失面积为 23.10hm²，水土流失治理达标面积为 23.00hm²，其中永久建筑物、道路硬化面积 12.89hm²，水土保持措施面积为 10.11hm²（工程措施面积 3.49hm²，植物措施面积 6.62hm²）。经计算，本方案实施后水土流失治理度可达 99.57%。

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

序号	项目	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理度达标面积 (hm ²)				水土流失总治理度 (%)
			工程措施面积	植物措施面积	永久建筑物、道路硬化	合计	
1	核电厂区	16.48	3.49		12.89	16.38	99.39
2	临时堆渣区	3.01		3.01	0.00	3.01	100.00
3	施工场地区	3.61		3.61		3.61	100.00
	合计	23.10	3.49	6.62	12.89	23.00	99.57

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比：项目水土流失防治范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

水土保持措施实施后，项目区土壤侵蚀模数降到 500t/(km² a)，容许土壤流失量为 500t/(km² a)，因此，土壤流失控制比可达 1.0。

(3) 渣土防护率

渣土防护率：项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本工程无永久弃渣，施工过程中临时堆渣为 18 万 m³，利用前采取措施实际挡护 17.82 万 m³，渣土防护率可达 99%。

(4) 表土保护率

表土保护率：项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百

分比。

2号机组范围内的清表工作已由1号机组施工场平时完成，表土保护率不做要求。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率：水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

项目扰动范围内林草类植被面积为 6.62m²，可恢复林草植被面积为 6.62hm²，项目区林草植被恢复率可达 100%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率：水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

项目区扰动范围内林草类植被面积为 6.62hm²，项目建设区总面积为 23.10hm²，林草覆盖率可达 28.66%。

表 7.2-2 林草植被恢复率、林草覆盖率

序号	项目	占地面积	可恢复林草植被面积	林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
		hm ²			%	%
1	核电厂区	16.48		0		0.00
2	临时堆渣区	3.01	3.01	3.01	100.00	100.00
3	施工场地区	3.61	3.61	3.61	100.00	100.00
	合计	23.10	6.62	6.62	100.00	28.66

2、水土流失防治效果

本工程水土流失防治措施实施后，水土保持防治效果除林草覆盖率外均达到了防治目标的要求。详见防治效果汇总见表 7.2-3。

表 7.2-3 水土流失防治效果汇总表

项目	内容	方案目标值 (%)	效益值 (%)
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	98	99.57
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量	1.00	1.00
渣土防护率	实际拦挡弃土量/弃土总量	97	99%
表土保护率	表土保护量/可剥离表土总量	---	---
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	98	100
林草覆盖率	林草类植被面积/防治责任范围面积	27	28.66

7.2.2 效益分析的原则与依据

(1) 水土保持是一项社会公益事业，方案着重分析水土保持措施实施后在控制人

为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障工程安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析根据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)及国家建设部、水利部等有关建设项目效益评估的规定。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益进行分析。

7.2.3 效益分析与评价

在工程建设期实施水土保持工程措施、植物措施及临时防护措施的目的是控制工程建设过程中造成的水土流失,防治扰动面的土壤大量流失,维护工程的安全运行,绿化、美化环境,恢复改善工程占地区因占压、挖损、扰动破坏的土地及植被资源,其效益主要体现在生态效益、安全效益和社会效益上。

(1) 蓄水保土效益

本水土保持方案实施后,建设期水土流失基本得到控制,运行期由于水保措施持续发挥效益各区域水土流失很小,各项水保措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失,防止土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,使工程占地区域内的水土流失得到有效控制。

项目区植被覆盖率的提高,将有效遏制当地生态环境的恶化,有利于改善生态环境和局地小气候,减小风力,提高土壤需水保土能力,有利于自然植被恢复、治理荒地,促进当地的生态环境建设和工农畜牧业生产的发展。

(2) 生态环境效益

本方案实施后,随着建筑物、道路等硬化面积的加大,以及建设区植被覆盖率的增加,原地貌的风蚀和水蚀将得到很大程度上的缓解,各区域土壤侵蚀模数均有所下降;建设期土石方工程统筹调配,可基本不产生流失;通过落实各项水土保持措施,各项水土流失防治目标将得以实现,最终本工程建设区域的水土流失将得到有效治理,土壤侵蚀模数较原生地貌大大减少。项目业主在水土保持方面的投入将给生产和工作人员提供良好的环境,局地小环境的改善还将带动周边地区的生态环境建设,有利地区整体生态环境的改善。

(3) 社会效益

实施水土保持方案后,对确保工程安全生产、提高当地土地利用效率、改善建矿地区生态环境将起到积极重要的作用。另外,项目建设区的绿化创造了良好的生态环境,有

利于职工和周边群众的身心健康，提高劳动生产率，促进地区经济的可持续发展，为提高地区招商引资奠定一定基础。

(4) 经济效益

本方案实施后，由于项目建设过程中采取了有效的水土保持措施，并有可靠的资金作保证，可有效减少建设区域内的水土流失，相对减少当地治理水土流失的投资，可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外，方案的实施还具有潜在的间接经济效益，各项植物措施的实施可有效改善项目建设区生态环境和局地小气候，减少空气中扬尘含量，净化空气，从而减少了机械设备的维修养护，延长使用年限方面的间接经济效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

(1) 本方案由建设单位中核龙原科技有限公司统一组织实施，设计、施工、监理、监测单位密切配合，以确保本方案的顺利落实，有效地控制因本工程建设所造成的水土流失。建设单位在工程实施过程中应设置水土保持管理小组，配备 1 名领导和 3 名专职工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，确实落实水土保持方案，负责经水行政主管部门审批的水土保持方案实施管理。

(2) 水土保持管理小组负责建立、健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。

(3) 水土保持管理小组代表建设单位接受各级水行政主管部门的监督和检查，与当地各级水行政主管部门密切配合，对工程建设过程中的水土保持设施建设进行监督与技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度计划落实。

(4) 水土保持管理小组代表建设单位定期向当地水行政主管部门报告水土保持工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保水土保持工程的全面完成，把“三同时”制度落实到实处。

(5) 水土保持管理小组对水土保持方案实施进行定期检查和不定期抽查，施工结束后、投产使用前，及时组织水土保持设施验收。

(6) 邀请当地水行政主管部门的有关人员和项目部人员一同对水土保持方案报告书的执行情况进行常规检查，督促施工承包商按计划完成各项水土保持措施，对没有完成水土保持设施的要采取行政和经济的办法督促其完成，如水土保持工程不完整，主体工程将不得验收、不得投入使用。

(7) 在主体工程投产使用前，组织水土保持设施验收，并向水土保持方案批准机关备案。

8.2 后续设计

经批复后的水土保持方案，由主体工程设计单位上海核工程研究设计院有限公司，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体工程设计中，并报中核龙原科技有限公司审批，与主体工程同时实施。

(1) 主体工程设计中应进一步优化与水土流失防治有关的项目，特别是实施施工组织设计，优化施工工艺流程，如土方平衡、临时土石方的堆放等。

(2) 在进行施工单位、管理单位招标时,应根据本水土保持方案的要求,在标书中明确提出施工过程中的水土流失防治责任。

(3) 招标设计阶段,细化水土保持工程各项措施设计;编写水土保持工程招标文件;进一步设计水土保持工程施工详图。

8.3 水土保持监测

建设单位下一步及时委托具有相应水平的水土保持监测单位按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管意见》(水保[2019]160号)要求开展水土保持监测工作:在施工准备期之前应进行现场查勘和调查,并根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》;监测期间,应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》,发生严重水土流失灾害事件时,应于事件发生一周内完成专项报告。监测工作完成后,应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。监测成果应及时报送水行政主管部门,作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。水土保持设施验收时,组织监测单位及时提交水土保持监测总结报告(含监测季报、监测原始记录等)和影像资料等

8.4 水土保持监理

(1) 根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管意见》(水保[2019]160号),本工程占地不超过200公顷、土石方不超过200万立方米,承担水土保持监理任务监理单位应当配备具有水土保持专业监理资格工程师。

(2) 建设单位组织水土保持监理单位对水土保持方案报告中的水土保持各项工程进行专项监理,各工程施工结束后,水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收,确保水土保持各项措施的数量和质量。要求监理单位建立施工过程中临时措施影像等档案资料,编写监理报告作为水土保持设施竣工验收的依据。

(3) 水土保持设施验收时,建设单位组织水土保持监理单位及时提交水土保持监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

建设单位水土保持措施施工组织，明确施工界限，减少扰动地表面积和重复土石方挖填量。按照本方案确定的水土保持措施数量及进度安排与主体工程同时施工，并注意加强施工期临时防护措施，控制水土流失。要求施工单位配备专人进行水土保持工程施工管理，建立施工记录、影像资料、施工总结等施工档案（包含临时防护措施）。在施工管理中明确水土保持要求。

（1）在施工过程中要坚决贯彻防治结合，以防为主的方针，落实“三同时”制度，项目法人在同承包商签订施工合同时，明确水土流失防治责任，施工单位在施工过程中避免随意扩大扰动面积。

（2）为防止施工过程中的水土流失，施工应避开雨天风天。

（3）在施工过程中认真落实各项水土保持措施，使其充分发挥水土保持功能，施工过程中应当加强对施工场所的临时防护措施。

（4）施工建设过程中需要进一步补充设计或明确说明各项水土保持临时防护措施。

（5）施工单位外购砂、石料时，首先应选择有当地水行政部门批准核发、具有土石料开采资质的料场，并在购销合同中明确供购双方水土流失防治责任，并报当地水行政部门备案。

（6）施工时合理安排施工时序，采取洒水防尘、收集处理废水等有效的防护措施，减少对当地生态环境的影响。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

1、组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。生产建设单位应根据水保方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2、明确验收结论。水保验收报告编制完成后，生产建设单位应按照法律法规、规范标准、水保方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

3、公开验收情况。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

4、报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产

建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定报告书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定报告书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。对于公众反映的主要问题和意见，及时给予处理或者回应。生产建设单位未按规定取得水土保持方案审批机关报备证明的，视同为生产建设项目未验收。