

福建福清核电厂 5、6 号机组

水土保持设施验收报告



建设单位：福建福清核电有限公司

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二二年六月

福建福清核电厂 5、6 号机组

水土保持设施验收报告

建设单位：福建福清核电有限公司

编制单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二二年六月

福建福清核电厂 5、6 号机组

水土保持设施验收报告

责任页

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

责任	姓名	职务或职称	承担工作	签名
批准	李健	生态环境院 总工程师	批准人	
核定	尉全恩	正高级工程师	核定人	
审查	李陆平	高级工程师	审查人	
校核	季黄海	高级工程师	校核人	
项目负责人	周永峰	高级工程师	报告统稿、核稿	
编写	吴德榆	工程师	编制前言、参编第一章	
	周永峰	高级工程师	编制第二、三、四、七章	
	李彩霞	工程师	编制第五、六章	
	赵晓红	高级工程师	编制第八章	

前 言

福建福清核电厂 5、6 号机组位于福建省福清市三山镇南半岛前薛村福清核电厂区内，由福建福清核电有限公司投资建设。工程为优化电源结构，满足区域负荷发展需要而建，有利于资源优化配置、电源分布更合理，对缓解福建电网电力供应紧张现状发挥作用，可提高电网的备用率，使电网负荷的供电可靠性得到改善，保障福建省能源安全；本工程的建成投产有效地满足了区域电力需求和经济持续稳定发展的需要，同时对缓解地区一次能源短缺、减少环境污染和有效促进环境保护具有重要作用。

福建福清核电厂 5、6 号机组工程是规划 6 台百万千瓦级核电机组的建设内容，单机机组容量 1150MW，总容量 2300MW，即在工程 1、2 号机组和 3、4 号机组建成的基础上再建设 2 台百万级三代技术压水堆核电机组。5、6 号机组在既有厂址上建设，充分利用 1 号至 4 号机组已建成的共用设施，不新增征地和搬迁。

2009 年 4 月，国家发展和改革委员会于以“发改办能源〔2009〕851 号”同意福清核电项目 3 至 6 号机组开展前期工作。2009 年 9 月，国家核安全局以文“国核安发〔2009〕139 号”对厂地选址进行了批复。

2009 年 7 月，中国核电工程有限公司与华东电力设计院联合编制了《福建福清核电项目 3 至 6 号机组可行性研究报告》。2010 年 6 月电力规划设计总院主持了审查会，并印发了《关于福建福清核电项目 3 至 6 号机组工程可行性研究报告的审查意见》。2012 年 9 月，福建福清核电有限公司委托中国核电工程有限公司编制了《福建福清核电厂 5、6 号机组（ACP1000）可行性研究报告》。2013 年 3 月 7 日至 8 日，电力规划设计总院受中国核工业集团公司的委托，在福建省福州市主持召开了福建福清核电厂 5、6 号机组可行性研究报告审查会。会后，项目法人和设计单位开展了相关补充工作，并编制提交了《福建福清核电 5、6 号机组（ACP1000）可行性研究审查收口报告》（技术篇）和（经济篇），部分补充工作成果经审议达成一致。2014 年 9 月编制并提交了《福建福清核 5、6 号机组可行性研究报告补充报告》，补充工作成果经审议达成一致。2014 年 12 月，电力规划设计总院以《福建福清核电厂 5、6 号机组工程可行性研究报告的审查意见》（电规发电〔2014〕1123 号）下发审查意见。

2013 年 4 月，江河水利水电咨询中心有限公司编制完成《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书（送审稿）》。2013 年 4 月，水土保持监测中心在福建省福州市召开了本工程水土保持方案报告书的技术评审会；会后，水土保持监测中心下发了技术

审查意见。2013 年 7 月，水利部以“水保函〔2013〕209 号”文对工程水土保持方案予以批复。

2016 年 1 月，中国核工业集团公司委托电力规划设计总院开展福建福清核电厂 5、6 号机组工程初步设计审查工作。经前期协商策划、工程现场踏勘调研、初步设计文件审阅、数次会议分专业讨论沟通，以及必要的设计资料补充等过程；遵循核安全法规、导则，现行国家标准和行业标准，参考执行相关国际标准，在优化改进的基础上确认了工程设计方案；遵循中国核能电力股份公司内控标准、规定，工程相关设计或事宜经工程股东方中国核能电力股份公司等、工程建设单位福建福清核电有限公司、工程设计单位中国核电工程公司等各方协商基本达成共识，出具了福建福清核电厂 5、6 号机组工程初步设计审查意见。2016 年 3 月，中国核能电力股份有限公司以“中国核电工程发〔2016〕194 号”对工程初步设计予以批复。

2015 年 4 月，国家发展和改革委员会于以“发改办能源〔2015〕878 号”核准福清核电厂 5、6 号机组的请示。

2021 年 11 月 3 日，建设单位以《关于报备福建福清核电厂 5、6 号机组工程弃渣场水土保持变更的函》（福核函〔2021〕353 号）向福清市水利局报备弃渣场变更情况。11 月 4 日，福清市水利局以《关于报备福建福清核电厂 5、6 号机组工程弃渣场水土保持变更的复函》同意弃渣场变更报备。

2022 年 5 月，建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书》，同月，水利部委托水土保持监测中心对弃渣场补充报告书进行了技术审查，并以《关于印发〈福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书技术评审意见〉的函》（水保监方案〔2022〕8 号）文印发审查意见。

“华龙一号”堆型方案主要由反应堆厂房（核岛 NI）、汽轮发电机组厂房（常规岛 CI）和辅助系统及公用设施厂房（BOP）组成。本工程建设充分利用福建福清核电一期、二期工程已建成的共用设施和附属设施，无需增加征地、搬迁。其中公用设施包括：厂区征地和四通一平、海堤护岸、重大件设备运输自备码头、厂内外道路、海水取排水工程、边坡工程、截排洪工程、生活办公区等；附属设施包括车队管理楼、停车场、接待展览中心、公安楼、消防站、警卫营房、应急指挥中心、气象站、淡水厂、施工变电站等。

本工程 5 号机组于 2015 年 5 月 7 日开工，6 号机组于 2015 年 12 月 22 日开工；5

号机组已于 2021 年 1 月投入商业运行; 2021 年 10 月, 6 号机组进入装料调试阶段; 2022 年 1 月 1 日, 6 号机组首次并网成功, 于 3 月 25 日正式具备商运条件。工程实际完成投资 389.50 亿元 (未决算), 其中土建投资约 51.60 亿元。工程建设单位为福建福清核电有限公司。

根据批复的工程水土保持方案, 工程扰动地表面积 49.87hm^2 ; 水土流失防治责任范围 49.87hm^2 , 均为项目建设区; 设计土石方开挖总量 238.18万m^3 , 填方总量 220.86万m^3 , 借方 1.62万m^3 取自取土场, 废弃土料 18.94万m^3 弃于弃渣场。工程水土流失防治目标为: 扰动土地整治率 95% , 水土流失总治理度 88% , 水土流失控制比 1.0 , 拦渣率 95% , 林草植被恢复率 97% , 林草覆盖率 22% 。

水土保持方案批复后, 工程水土保持后续设计由主体设计单位一并承担。在设计文件中的水土保持专章, 根据批复的水土保持方案逐项落实其水土保持措施。2021 年~2022 年, 建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司对弃渣场进行专项设计。弃渣场专项设计单位提交了《福建福清核电厂 5、6 号机组弃土渣场水土保持工程设计项目施工设计图册 (含施工设计图预算书)》”。

2015 年 5 月, 建设单位委托北京水保生态工程咨询有限公司承担工程水土保持监测、监理工作; 北京水保生态工程咨询有限公司于 2022 年 5 月分别提交了《工程水土保持监测总结报告》和《工程水土保持监理总结报告》。

工程水土保持设计验收范围即实际扰动范围, 面积 48.85hm^2 ; 工程实际土石方挖填总量 434.26万m^3 , 其中挖方 238.18万m^3 , 填方 196.08万m^3 ; 工程借方 6.62万m^3 , 其中 1.62万m^3 来源于取土场, 5万m^3 为商购的绿化土; 余方 48.72万m^3 , 堆置弃渣场。

工程实际完成水土保持总投资为 1684.91 万元, 较批复和确认的水土保持措施投资的 1265.52 万元增加 419.39 万元。增加的主要原因为由于弃渣场面积增加和堆渣量增加, 由设计单位根据实际堆渣情况进行专项设计和落实, 因此加强了拦挡、排水和临时拦挡等措施, 引起措施工程量增加, 投资相应增加。

根据监测总结报告, 福建福清核电厂 5、6 号机组建设期间, 产生土壤流失量为 21110t , 较批复方案预测水土流失量 22300t 少 1190t 。

监测单位自 2015 年 5 月开展监测工作以来, 根据监测技术规程和工程实际, 采用地面观测及调查监测方法正常、有序的开展施工期监测, 按时提交水土保持监测季报和年报, 监测工作完成后及时提交监测总结报告, 内容较全面, 有效反映了工程水土保持工作实际开展情况。

监测结果表明：各项水土保持措施布局合理，各种措施因地制宜，在不同分区中采用不同的防护形式，起到了防治水土流失的作用，水土保持设施满足水土保持防治的需要。工程通过实施水土保持措施后，水土流失防治效果明显，项目区扰动土地整治率达到99.41%，水土流失治理度达98.34%，拦渣率达到98.00%，土壤流失控制比达到1.05，林草植被恢复率达到97.67%，林草覆盖率为24.83%，因工程建设引起的水土流失得到有效控制，各项防治指标均达到批复的水土保持方案确定的防治目标。

监测总结报告结论为：工程的水土保持“三同时”制度得到了落实，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，水土保持设施运行现状良好，运行正常；各项水土流失防治指标基本达到了批复的水土保持方案确定的防治目标，水土流失防治到位，满足验收要求。本工程监测期间无水土流失危害，三色评价平均得分为 95.9 分，水土保持监测三色评价结论为绿色。

2021 年 9 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（以下简称中电建华东院）受建设单位委托承担工程水土保持设施验收技术服务工作。接受委托后，中电建华东院专业技术人员于 2021 年 9 月协助建设单位开展工程水土保持设施自查初验工作；多次进驻工程现场开展核查工作，对工程建设现场水土保持工作提出了改进要求，并全面查阅了工程水土保持相关的档案资料，完成了水土保持设施竣工验收所需资料的收集和整理。依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)和《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)要求，现场核查了厂区截排水工程、场地整治工程、线网状植被、临时排水和苫盖措施，已建设施扩建区土地整治工程、线网状植被工程，施工生产区的场地整治工程、点片状植被、临时排水和苫盖措施，临时堆渣土区的场地整治工程，弃土渣场区排水工程、拦挡工程、土地整治该工程、点片状植被，取土区土地整治工程等水土保持设施单位工程及其所属的分部工程；对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持设施质量、运行情况和防治效果进行了评价。

依据各单位工程试运行及自查初验情况，水土保持设施具备运行条件，水土保持工程质量合格。期间，技术服务组收集监督检查意见等相关资料，同时走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。

在此基础上，2022年5月中电建华东院编制完成《福建福清核电厂5、6号机组水土保持设施验收报告》。技术服务机构认为，工程建设单位依法编报了水土保持方案和弃

渣场补充报告书；按照“三同时”要求开展了水土保持后续设计、水土保持监理、监测工作，按要求完成了水土保持补偿费缴纳，水土保持法定程序完整；落实了水土保持方案和后续设计的水土保持措施，措施布局合理，积极配合各级水行政主管部门开展的水土保持监督检查工作，并对监督检查意见予以认真落实；水土流失防治任务完成，完成的措施质量经验收合格，发挥了防治水土流失的作用；各项防治目标达到批复的水土保持方案确定的目标值；工程运行期间，水土保持后续管理、维护责任落实；综上所述，本工程水土保持设施具备验收条件。

在工程建设过程中，水利部太湖流域管理局、福建省水利厅、福州市水利局、福清市水利局等各级水行政主管部门多次到工程现场指导工程建设，监督检查水土保持“三同时”制度的落实情况有力地促进了工程水土保持工作。在此谨对各级水行政主管部门的指导帮助、以及各参建单位的大力配合表示衷心感谢！

目 录

前言.....	I
1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	8
2 水土保持方案和设计情况.....	12
2.1 主体工程设计.....	12
2.2 水土保持方案.....	13
2.3 水土保持方案变更.....	13
2.4 水土保持后续设计.....	16
3 水土保持方案实施情况.....	17
3.1 水土流失防治责任范围.....	17
3.2 弃渣场设置.....	20
3.3 取土场设置.....	20
3.4 水土保持措施总体布局.....	21
3.5 水土保持设施完成情况.....	23
3.6 水土保持投资完成情况.....	33
4 水土保持工程质量.....	41
4.1 质量管理体系.....	41
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价.....	44
4.3 弃渣场稳定性评估.....	57
4.4 总体质量评价.....	58
5 工程初期运行及水土保持效果.....	59
5.1 初期运行情况.....	59
5.2 水土保持效果.....	59
5.3 公众满意度调查.....	61
6 水土保持管理.....	63
6.1 组织领导.....	63
6.2 规章制度.....	63

6.3 建设管理.....	63
6.4 水土保持监测.....	64
6.5 水土保持监理.....	67
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	68
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	69
6.8 水土保持设施管理维护.....	70
7 结论.....	71
7.1 结论.....	71
7.2 遗留问题安排.....	72
8 附件及附图.....	73
8.1 附件.....	73
8.2 附图.....	73

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

福建福清核电厂 5、6 号机组位于福建省中部沿海福清市三山镇前薛村福建福清核电厂厂区内，东北侧与陆地连接，厂址北距福清市 32km，距长乐区 58km，西距莆田市 43km，北距省会福州市 71km（均为直线距离）。

已建成投产的福建福清核电厂 1、2 号机组布置在厂区的西端，3、4 号机组布置在厂区中部，5、6 号机组布置在厂区东部，厂区场地南北向宽约 451.25m，东西向最长约 531.35m。主体工程总平面布置见附图 1。

1.1.2 主要技术经济指标

福建福清核电厂 5、6 号机组是按照 6 台百万千瓦级核电机组进行规划，设计建设的其中两台核电机组采用“华龙一号”堆型方案，建设 2 台百万级三代技术压水堆核电机组，单机机组容量 1150MW，总容量 2300MW。5、6 号机组在现有厂址上建设，无需增加征地、搬迁，且可充分利用 1 号至 4 号机组已建成的共用设施。

“华龙一号”压水堆设计方案是在我国三十年核电发展形成的研发设计能力的基础上，充分吸收了二代堆的成熟设计，借鉴了国际三代核电技术的先进理念，吸收了福岛核事故的经验反馈；遵循“纵深防御”的设计原则，创造性地提出了“能动+非能动”相结合的严重事故预防和缓解措施，堆型设计具备三代核电技术特征，达到三代堆型的安全性水平。

反应堆压力容器设计采取严格控制辐照敏感元素含量、取消堆芯活性区环焊缝、容器法兰接管段筒体采用整体锻件和增大吊篮与容器筒体间的水隙厚度等措施，降低堆芯段筒体锻件及焊缝的初始无延性转变温度（RTNDT），实现压力容器长寿期设计；堆芯测量导管布置在顶盖，取消下封头贯穿件，降低事故工况时下封头失效的概率，提高反应堆压力容器安全性。采用 177 盒国产化改进型 AFA3G 燃料组件构成的堆芯，可实现堆芯功率 3050MWt 和堆芯安全裕量大于 15%的设计目标；实施 18 个月换料，堆芯核设计满足反应性控制、事故裕量和其它专业接口参数等的相关要求；堆芯核设计采用成熟的软件 Sciencev2 进行分析，满足相应的设计准则。采用 ML-B 控制棒驱动机构，与二代改进型压水堆采用的控制棒机构 ML-A 相比，采用了一体化耐压壳和双齿钩爪的结构设计，提高了设备安全性和可靠性。“华龙一号”堆型设计使用寿命为 60 年。

工程主要特性见表 1-1。

工程主要特性表

表 1-1

一、项目基本情况	
项目名称	福建福清核电站 5、6 号机组
建设地点	福建省福清市三山镇前薛村
建设单位	福建福清核电有限公司
建设规模	建设两台百万千瓦级压水堆核电机组，单机机组容量 1150MW，总容量 2300MW
工程投资	工程估算总投资 389.50 亿元，其中土建投资 51.60 亿元
占地面积	48.85hm ² ，为永久占地，占地类型为工业用地
二、项目基本组成	
工程主要项目组成	① 厂区：包括主厂房区、开关站区、循环水设施区、辅助生产区。
	② 已建设施扩建区：包括厂前区和附属设施区。
	③ 施工区：包括施工生产区和维修调试生活区。
	④ 临时堆渣区：包括 1 号和 2 号临时堆渣区，其中 1 号临时堆渣区位于 6 号机组东侧的预留发展用地处，2 号临时堆渣区位于厂区内气象站西侧。
	⑤ 弃土（渣）区：弃渣场位于厂前区北侧。

1.1.3 项目投资

工程建设概算总投资 385.82 亿元，其中土建投资 43.70 亿元。工程实际完成总投资约 389.50 亿元(未决算)，其中土建投资约 51.60 亿元。项目资本金由中国核工业集团公司、中国华电集团公司和福建投资开发总公司共同筹措，人民币资金需求总额扣除资本金外利用国内政策性银行和（或）商业银行贷款解决；外币融资由商业贷款解决。

1.1.4 项目组成及布置

福建福清核电站是按照 6 台百万千瓦级核电机组进行的规划设计，具有“一次规划、连续建设”的特点，5、6 号机组为建设 2 台两台百万千瓦级压水堆核电机组，机组容量 1150MW，总容量 2300MW。5、6 号机组在现有厂址上建设，无需增加征地、搬迁，且可充分利用 1 号至 4 号机组已建成的共用设施。1、2 号机组布置在厂区的西端，3、4 号机组布置在厂区中部，5、6 号机组布置于厂区东侧。

项目实施阶段的项目组成及主要建设内容与批复的水土保持方案一致，主要有：厂区、已建设施扩建区、施工区、临时堆渣区、弃土（渣）场区和取土场区。其中新建项目区包括厂区、临时堆渣区、弃土（渣）场区以及取土场区，扩建项目区有施工生产区

和已建设施扩建区。

厂区总平面布置按功能分为主厂房区、开关站区、循环水设施区、辅助生产区。厂区竖向采用平坡式布置,主厂区厂坪设计标高 11.00m,建、构筑物室内设计标高 11.15m,场地排水采用有组织的管道和明沟排水系统。弃土(渣)位于厂前区北侧,取土场位于厂区北侧(消防站北侧)。

弃渣场位于厂前区北侧,施工结束后,厂区开挖的剩余的土石方堆放于弃渣场,占地面积 7.68hm²,堆渣量 48.72 万 m³,弃渣场场地均在已征地的厂区围墙范围内。

取土场位于厂区北侧(消防站北侧),目前该取土场已完成取土,现场地已硬化搭建活动板房,场地占地面积 0.60hm²,取土量 1.62 万 m³。

5、6 号机组与 1 号至 4 号机组工程公用设施衔接情况:

福建福清核电厂 5、6 号机组在现有厂址上建设,利用 1 号至 4 号机组工程已建成的共用设施包括厂区四通一平、海堤护岸、重大件设备运输自备码头、厂内外道路、海水取排水工程、边坡工程、截排洪工程、施工准备区、维修调试生活区等。

福建福清核电厂 5、6 号机组利用 1 号至 4 号机组工程的附属设施包括车队管理楼、停车场、接待展览中心、公安楼、消防站、警卫营房、应急指挥中心、气象站、淡水厂、施工变电站等,本工程不再新建或扩建。5、6 号机组需要扩建的工程子项有综合办公楼、食堂、档案馆、培训中心等。

5、6 号机组与 1 号至 4 号机组建设关系见表 1-2。

福建福清核电厂 5、6 号机组与 1 号至 4 号机组建设关系表

表 1-2

项目	备注	
1 号至 4 号机组已建设施(与 5、6 机组共用)	厂区平整	1、2 号机组建设前已完成
	厂前区、附属设施区	1、2 号机组建设前已完成
	施工准备区	1、2 号机组工程已建
	维修调试生活区	1、2 号机组工程已建
	海堤护岸	1、2 号机组工程已建
	大件码头	1、2 号机组工程已建
	进厂道路	两条主要厂外道路(进厂道路、应急道路), 1、2 号机组工程已建。
	取排水工程	引水明渠 1、2 号机组工程已建, 北林水库整治改造工程已经完成, 取水泵房已经建成, 北林水库至厂区的输水管线已建成。
	边坡工程	厂址东北侧人工挖方边坡, 厂址北东侧及东南侧填方边坡; 1、2 号机组工程已全部建成
	截排洪工程	1、2 号机组工程已建,
施工场地用地	1、2 号机组工程已建, 5、6 号机组利用 9.99hm ²	
5、6 号机组新建	厂区	新建
	已建设施扩建区	包括厂前区和其他设施区, 扩建施工生产区位于核岛、常规岛东侧

1.1.4.1 主厂房布置

按照总体规划, 六台机组的主厂房建筑群由西向东平行布置, 5、6 号机组布置在厂区东部, 机组间距为 220m。主厂房区包括核岛厂房、常规岛厂房, 根据循环冷却水北取南排及电力出线沿厂区东北部出线的自然条件, 确定核岛、常规岛南北向一字型布置, 核岛南向、常规岛北向。

1.1.4.2 开关站的布置

3 至 6 号机组开关站在 1、2 号机组开关站内已预留位置, 500KV 开关站和 220KV 开关站分别在其东侧扩建。开关站布置在 2、3 号机组主厂房群的中部靠近取水明渠北护岸处, 主变与开关站间采用电缆沟连接, 管线短捷。5、6 号机组的开关站区仅为设备扩建, 场地为前期机组预留场地。

1.1.4.3 循环水设施区

循环冷却水和重要厂用水采用北取南排方案。机组取排水管道采用单元式, 明渠取水、暗涵与明渠结合的排水方式。引水明渠和排水明渠已建成。

1.1.4.4 辅助生产区

辅助生产区包括放射性辅助生产厂房和非放射性辅助生产厂房两类。

核岛废液储罐厂房、常规岛废液储罐厂房、放射性机修及去污车间及厂区实验楼布置在 5、6 号机组用地的西南部主厂房区的西、南侧，形成 5、6 号机组三废区；废油暂存库布置在 1、2 号机组三废区内，固体废物暂存库北部。

非放射性辅助生产厂房中的除盐水生产厂房及除盐水储罐，布置在 5 号与 6 号机组之间；综合仓库及大件仓库，布置在厂前建筑区北部，其南侧为 3、4 号机组仓库区；厂区附加电源柴油发电机厂房、LGI6.6kV 变配电室布置在 5 号汽轮机厂房的西部；有防爆要求的氢气贮存及分配站，布置在 5 号汽轮机厂房的西北；公共气体贮存区，布置在 5、6 号机组北侧；空气压缩机房布置在 5 号机组西侧；保安控制中心布置在保护区入口的西侧，保护区围栏内；运行办公楼临近控制区入口，布置在入口东侧，控制区内。

其他辅助生产设施如放射性固体废物处理辅助厂房、固体废物暂存库、放射源库、非放射性机修车间、电仪修车间及仓库、化学试剂库、洗衣房、润滑油和油脂库、辅助锅炉房及性能实验室等利用 1~4 号机组工程已建设施。

1.1.4.5 厂前区

厂前区在 1、2 号机组工程时已做了全厂统一规划，布置在主厂房区东侧的厂区扩建端，朝向进厂道路，并且在常年主导风向的上风向。厂前区包括综合办公楼、档案馆、食堂等，均在原址上进行改建。

1.1.4.6 附属设施区

附属设施区在 1、2 号机组时已经做了全场统一规划，布置在厂前区东部及北部，三至六号机组附属设施包括接待展览中心、培训中心、停车场及候车廊、公安楼、消防站、警卫营房等。

1.1.4.7 对外交通

福清核电厂对外运输主要包括施工安装期间及生产运行期间的两大部分运输及应急计划要求，根据核电厂对外交通运输特点和厂址交通条件，采用水陆联运的运输方式。5、6 号机组的对外交通运输方式与 1~4 号机组相同，并利用 1、2 号机组已建成设施：两条主要厂外道路（进厂道路、应急道路）及一座 3000t 级大件码头。

（1）进厂道路

厂址（东围墙南侧）- 前薛村东侧 - 陈厝 - 三山镇（305 省道三山镇段）。

道路采用二级公路标准，路面为沥青混凝土路面，路面宽度为 18.0m，路基宽度

21.0m，路线长度 11.3km。该道路已于 2008 年年底建成通车。

(2) 应急道路

应急道路路线为厂址（东围墙北侧），向北通过前薛村西侧、楼前村西部海岸至楼前村，经韩瑶山与楼前山间垭口后沿海岸线向北达大墓山，再转向西与县级路（305 省道至江境农场）衔接。

道路采用三级公路标准，路面为沥青混凝土路面，路面宽 7m，路基宽 8.5m，1、2 号机组工程建设时已建成。

(3) 大件码头

考虑核电厂大型设备多为超重超大部件，大件设备由设备制造厂通过海运运至相关港口过驳到驳船上，然后运至电厂厂区内西侧的 3000t 级自备大件码头。

自备码头主体采用顺岸带卸荷板的重力式小沉箱结构形式，宽度 40m，泊位长 95m，顶面高程 7.0m，前沿设计底标高-8.4m，码头前停泊水域宽度 35m，回旋水域直径 190m。码头设置一台主钩额定起重量为 800t、副钩额定起重量为 125t 的固定旋转式起重机。

1.1.4.8 施工区

施工区包括施工场地用地和维修调试生活区用地，在 1、2 号机组建设时均已规划建设，包括已建施工生产区和扩建施工生产区。已建施工生产区为利用前期工程的施工生产区，布置在南部滩涂自填区西段，北靠近核岛、常规岛厂房，目前由中核五公司、中核二四公司、中核二三公司使用；维修调试生活区位于进厂道路北侧、厂区东侧，用于建设期的工程管理、维修调试及运行期间的倒班等。

1.1.4.9 淡水水源及供水方案

福清核电工程淡水引自淡水厂，水源为北林水库。北林水库位于三山镇西南部，距三山镇政府约 3km 的北林溪上，北林水库距核电厂约 11km。水库大坝为均质土坝，最大坝高 10.3m，坝顶长度 321.0m。水库总库容 114.9 万 m^3 ，正常蓄水位 9.5m（假定高程，假定高程+6.7m=黄海高程），死水位 3.5m，调节库容 93.89 万 m^3 ，库容系数 62.8%，为多年调节性能。

淡水厂设计规模为 26000 m^3 /d，可满足 6 台机组运行时水量的需求，在 1、2 号机组建设中已施工完成。

1.1.5 施工组织及工期

本工程建设单位为福建福清核电有限公司，总承包单位（包括设计）为中国核电工程有限公司、中国核动力研究设计院、中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司，

弃渣场等专项设计单位为中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司等，水土保持方案编制单位为江河水利水电咨询中心，主要的工程监理单位为中核工程咨询有限公司，主要施工单位为中国核工业二四建设有限公司、中国核工业二三建设有限公司、中国核工业第五建设有限公司、核工业南京建设有限公司、中海工程建设总局、福清市第三建筑工程公司、福建省鼎贤市政园林工程有限公司等，水土保持专项监理单位为北京水保生态工程咨询有限公司，水土保持监测单位为北京水保生态工程咨询有限公司，运行管理单位为福建福清核电有限公司。

工程及水土保持工程参建单位情况见表 1-3。

工程及水土保持工程参建单位情况一览表

表 1-3

单位类别	单位名称	工作范围
建设单位	福建福清核电有限公司	工程总体组织协调、工程建设
总承包单位	中国核电工程有限公司	负责工程设计、设备采购、工程建设、调试和试运行
	中国核动力研究设计院	负责核反应堆及一回路系统设计
	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	负责常规岛及常规岛 BOP 设计
设计单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司	弃渣场施工图设计
水土保持方案编制单位	江河水利水电咨询中心	工程水土保持方案编制
施工单位	中国核工业二四建设有限公司	土建工程：核岛、常规岛、BOP
	中国核工业二三建设有限公司	安装工程：核岛、BOP
	中国核工业第五建设有限公司	
	核工业南京建设有限公司	
	中海工程建设总局	
	福清市第三建筑工程公司	
	福建省鼎贤市政园林工程有限公司	
工程监理单位	中核咨询工程有限公司	工程施工监理
水土保持监理单位	北京水保生态工程咨询有限公司	水土保持监理工作
水土保持监测单位	北京水保生态工程咨询有限公司	水土保持监测工作
水土保持验收技术服务单位	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	工程水土保持设施验收技术服务
运行管理单位	福建福清核电有限公司	运行管理

本工程 5 号机组于 2015 年 5 月 7 日开工，6 号机组于 2015 年 12 月 22 日开工； 5

号机组已于 2021 年 1 月投入商业运行; 2021 年 10 月, 6 号机组进入装料调试阶段; 2022 年 1 月 1 日, 6 号机组首次并网成功, 于 3 月 25 日正式具备商运条件。

1.1.6 土石方情况

根据水土保持监测成果, 本工程土石方挖填总量 434.26 万 m^3 , 其中挖方 238.18 万 m^3 , 填方 196.08 万 m^3 ; 借方 6.62 万 m^3 , 其中 1.62 万 m^3 来源于工程设置取土场, 5 万 m^3 为商购的绿化土, 余方 48.72 万 m^3 , 堆置在本工程弃渣场内。

工程实际土石方平衡情况详见表 1-4。

工程实际土石方平衡情况表

表 1-4

项目分区		挖方	填方	借方	余方	备注
厂区	主厂房区	144.00	116.28		25.12	其中 1.62 万 m^3 来源于工程设置取土场, 剩余 5.00 万 m^3 为商购的绿化土; 余方堆置在本工程弃渣场内。
	辅助生产区	72.00	52.92		17.30	
	厂内道路区	21.00	15.1		6.30	
已建设施扩建区		1.00	1.04	0.04		
施工生产区			4.46	3.6		
临时堆渣区			3.5	0.38		
弃土(渣)区			2.6	2.60		
取土场		0.18	0.18			
合计		238.18	196.08	6.62	48.72	

1.1.7 征占地情况

工程实际征占地面积 48.85 hm^2 , 包括厂区 28.11 hm^2 , 已建设施扩建区 1.62 hm^2 , 施工生产区 4.00 hm^2 , 临时堆渣区 6.84 hm^2 , 弃土渣场 7.68 hm^2 , 取土场 0.60 hm^2 。

1.1.8 移民安置和专项设施改(迁)建

本工程建设用地已于前期工程一次性征用, 并完成相关拆迁移民安置与专项设施改(迁)建, 因此本工程不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形、地貌

福建福清核电厂区域地形狭长, 为丘陵地及滩涂。福清核电厂 5、6 号机组用地位于福清核电厂厂址征地范围内, 全部征地在 1~4 号机组建设时已完成, 并进行了场地

平整。5、6 号机组位于 1、2 号机组东侧，5、6 号机组场地南北向宽约 451.25m，东西向最长约 531.35m；场地标高 10.7m 左右（85 国家高程），厂址半径 1km 范围内无村庄与居民。

1.2.1.2 地质、地震

厂区地层为燕山期花岗岩、脉岩和第四纪地层。厂区不存在滑坡、泥石流、岩溶、地面塌陷和沉降等不良地质作用与地质灾害。没有影响核安全的边坡。厂址主厂房区地基主要为微风化岩体，局部为中等风化岩体，岩石属较硬岩~坚硬岩，岩体较破碎~完整，岩石基本质量等级为 I ~ III 级，少部分标高段岩体的基本质量等级为 III ~ IV 级。中等风化岩体地基承载力特征值 3.4MPa，微风化岩体地基承载力特征值 9.7MPa，建筑场地类别为 I 级，安全裕度大，可以作为主厂房建筑地基。厂址附近范围地下水条件简单，地下含水层水量不丰富，地下水对建筑材料有弱腐蚀性；区内地下水与区外的地下水无水力联系。

厂址区域大地构造属于华南加里东褶皱带内闽东中生代火山断陷带。厂址近区域位于闽东中生代断拗带内相对完整和稳定的构造部位，厂址近区域内无晚更新世以来的活动断层，也没有发震构造。厂址地震基本烈度为 VII 度，SL-2 级地面运动基岩水平向峰值加速度计算值为 0.19g。

1.2.1.3 气象、水文

厂址三面临海，地处南亚热带区域，属亚热带季风气候，气候温热，冬无严寒，夏无酷暑，受海陆热力效应影响，海岸带气候特征明显。多年平均气温 19.8℃，极端最高气温 35.6℃，极端最低气温 0.9℃；平均相对湿度 80%；年降水量 1224.1mm，年蒸发量 1808.6mm；多年平均风速 5.1m/s，最大风速 52.7m/s，全年主导风向为 NNE 风；年平均气压 1011.4hPa。项目区主要气象要素见表 1-5。

项目区主要气象要素表

表 1-5

序号	项目	气象特征参数
1	多年平均气温(°C)	19.8
2	极端最高气温(°C)	35.6
3	极端最低气温(°C)	0.9
4	平均相对湿度(%)	80
5	年降水量(mm)	1224.1
6	年蒸发量(mm)	1808.6
7	多年平均风速(m/s)	5.1
8	最大风速(m/s)	52.7

厂址西北侧及东南侧至牛头尾为大片的滩涂，滩涂宽阔平坦。岐尾突出部 2m 等深线呈 NW - SE 走向，5m 等深线离岸最近距离约 500m，岸线前沿水深条件差，厂址南向约 3km 处有一片沙礁。从厂址往 SW 向 7~8km 即进入兴化湾深水航道。

厂址海域潮汐类型属正规半日潮，最高天文潮位 4.34m，最低天文潮位-3.98m。厂址工程海域的最大增、减水主要由台风造成，核电厂址处的可能最大台风增水为 4.37m，可能最大台风减水为-2.10m；100 年内，海平面异常量为 0.20m；厂址设计基准洪水位为 8.58m，设计基准低水位-5.87m；波型以风浪为主，主要受 SE、SSE、S、SSW、SW 等多个方向波浪的影响；工程海域潮流运动形式表现为往复流。工程点附近涨、落潮流方向基本与岸线走向一致。

工程海区地处亚热带，光照充足，热量丰富，终年气温较高，基本无霜冻，不存在冰情影响问题；海区泥沙含量低，海岸地貌基本稳定，受侵蚀后退的速度相当缓慢；厂址附近为丘陵山地，但高度较低，厂址区域内无河流或冲沟流入。

1.2.1.4 土壤、植被

项目区土壤以砖红壤性红壤、红壤、水稻土、盐土为主。其中砖红壤性红壤和红壤占福清市全市总面积的 74%。砖红壤性红壤的腐殖质含量少，表层质地疏松，含沙砾量高，极为贫瘠，下层质地粘重，结构紧，透水性差，极容易形成地表径流，造成严重的水土流失，山地土壤肥力和抗侵蚀能力从西北到东南逐渐递减。

主要植被类型有常绿阔叶树、落叶阔叶树、常绿针叶林、混交林、竹林、亚热带经济林等。主要树种有杉、松、油桐、油茶、木麻黄、相思树等。林草植被覆盖度 45%左右。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据福清市水土流失普查结果,全市水土流失面积 447.33km², 占总土地面积 29.4%, 其中强度流失 220km², 占总流失的 49.1%, 中度流失 68km², 占 15.4%, 轻度流失 156 km², 占 35.5%。

福建省水土流失遥感普查成果表明, 经过近 20 年的水土流失综合治理, 全市水土流失面积为 178.24km², 占总土地面积的 10.5%, 其中无明显流失面积 1515.55km², 轻度流失 119.88km², 中度流失 43.20km², 强度流失 15.16km²。

项目区地处福建省福清市三山镇南半岛前薛村, 水土流失类型以水力侵蚀为主。根据《全国水土保持区划分图》, 项目区属于 V 南方红壤区(南方山地丘陵区)。按照《福建省水利厅关于印发福建省水土保持规划(2016~2030 年)》, 福清市属于沿海省级水土流失重点治理区。根据批复的水土保持方案, 项目所在区域的土壤侵蚀模数为 450~700t/km²·a, 属轻度侵蚀。工程所在区域不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2004 年 12 月，设计单位完成《福建福清核电厂初步可行性研究报告》。

2005 年 3 月，电力规划设计总院会同华东电网有限公司于福建省福州市主持召开福建福清核电厂初步可行性研究报告审查会，并下发电规发电〔2005〕378 号“关于《福建福清核电站项目初步可行性研究报告》的审查意见”。意见推荐前薛厂址作为优先候选厂址，万安厂址作为备选厂址。

2006 年 3 月，完成福清核电厂“四通一平”可行性研究报告，同年 4 月底完成该报告审查工作。

2009 年 4 月，国家发展和改革委员会于以“发改办能源〔2009〕851 号”同意福清核电项目 3 至 6 号机组开展前期工作。

2009 年 7 月，中国核电工程有限公司于华东电力设计院联合编制完成《福建福清核电项目 3 至 6 号机组可行性研究报告》。

2009 年 9 月，环境保护部以“环审〔2009〕403 号”文下发《关于福建福清核电厂三至六号机组环境影响报告书（选址阶段）的批复》；同时国家核安全局以“国核安发〔2009〕139 号”文对厂址选择进行了批复。

2010 年 6 月，电力规划总院主持召开福建福清核电项目 3 至 6 号机组工程可行性研究报告审查会，并以“电规发电〔2010〕210 号”文下发《关于福建福清核电项目 3 至 6 号机组工程可行性研究报告的审查意见》。

2012 年 9 月，福建福清核电有限公司（以下简称“建设单位”）委托中国核电工程有限公司编制了《福建福清核电厂 5、6 号机组（ACP1000）可行性研究报告》。

2012 年 12 月，建设单位委托江河水利水电咨询中心编制《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》；2013 年 7 月，水利部以《水利部关于福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案的批复》（水保函〔2013〕209 号）对工程水土保持方案予以批复。

2015 年 4 月，国家发展和改革委员会于以“发改办能源〔2015〕878 号”核准福清核电厂 5、6 号机组的请示。

2016 年 3 月，中国核能电力股份有限公司以《关于转发中核集团公司关于福建福清核电厂 5、6 号机组工程初步设计的批复的通知》（中国核电工程发〔2016〕194 号）对

工程初步设计予以批复。

2.2 水土保持方案

2013 年 4 月，江河水利水电咨询中心编制完成《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书(送审稿)》。

2013 年 7 月，水利部以《水利部关于福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案的批复》（水保函〔2013〕209 号）对工程水土保持方案予以批复。

2021 年 11 月 3 日，建设单位以《关于报备福建福清核电厂 5、6 号机组工程弃渣场水土保持变更的函》（福核函〔2021〕353 号）向福清市水利局报备弃渣场变更情况。

2021 年 11 月 4 日，福清市水利局以《关于报备福建福清核电厂 5、6 号机组工程弃渣场水土保持变更的复函》同意弃渣场变更报备。

2022 年 5 月，建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制完成《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书》；同月，水利部委托水土保持监测中心对弃渣场补充报告书进行了技术审查，并以《关于印发〈福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书技术评审意见〉的函》（水保监方案〔2022〕8 号）文出具审查意见。

2.3 水土保持方案变更

水利部批复方案中福建福清核电厂 5、6 号机组弃土（渣）场共计 1 处，弃土弃渣总量 18.94 万 m^3 ，总占地面积 2.87 hm^2 ，设在本工程永久征地范围内，占地类型为工业用地。

工程施工过程中实际使用弃土（渣）场 1 处，占地面积 7.68 hm^2 ，弃方量 48.72 万 m^3 。项目实施过程中因现场开挖石料部分材质不满足施工利用要求，无法加工用作施工骨料，为提高施工进度，部分大型构件采用商混浇筑，导致石方回填、综合利用使用量减少，致弃方量增加 29.78 万 m^3 ，导致弃渣场堆渣量相应增加，较原批复方案设计堆渣量增加 20%以上。

根据水利部“办水保〔2016〕65 号”文件规定，对此需编报水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批。2021 年 3 月，建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

2021 年 3 月至 10 月期间，报告编制单位水土保持专业技术人员多次参加建设单位组织的弃渣场变更专题推进会，同时多次深入现场，对主体工程建设情况进行详细了解，对弃渣场深入调查，收集了设计、地勘、测量、各标段施工情况、水土保持监理及监测

单位的各阶段成果等大量基础资料，在此基础上，于 2021 年 10 月编制完成《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书》。

2021 年 11 月 17 日，建设单位在福清核电厂内组织水土保持业内专家对弃渣场补充报告及设计图纸进行咨询。2022 年 2 月，我公司根据咨询意见及现场情况完善了（弃渣场补充）报告书。

2022 年 5 月，水利部委托水土保持监测中心对弃渣场补充报告书进行了技术审查，并以《关于印发〈福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案（弃渣场补充）报告书技术评审意见〉的函》（水保监方案〔2022〕8 号）文出具审查意见。批复弃土渣场情况见表 2-1；工程实际使用的弃土（渣）场情况见表 2-2；水土保持变更情况对照情况见表 2-3。

批复弃土（渣）场情况一览表

表 2-1

序号	位置	设计弃方量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	类型	占地类型	地理坐标
1	厂前区北侧	18.94	2.87	平地型	工业用地	N:113°12'39.6" E:25°26'49.38"

工程实际使用的弃土（渣）场情况一览表

表 2-2

序号	位置	实际弃方量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	类型	占地类型	地理坐标
1	厂前区北侧	48.72	7.68	平地型	工业用地	N:113°12'39.6" E:25°26'49.38"

水土保持变更情况对照表

表 2-3

序号	“办水保〔2016〕65号”重大变更(变化)规定	方案阶段	施工阶段	变化情况	是否构成重大变动
一	第三条:水土保持方案经批准后,生产建设项目地点、规模发生重大变化,有下列情形之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批				
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	涉及省级水土流失重点监督区	涉及省级水土流失重点治理区	无变化	否
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	49.87hm ² (包括项目建设区 48.85hm ² ,直接影响区 1.02hm ²)	48.85hm ² (包括项目建设区 48.85hm ² ,直接影响区 0hm ²)	减少 2%,利于水土保持	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	土石方挖填总量 459.04 万 m ³ ,其中挖方 238.18 万 m ³ ,填方 220.86 万 m ³	土石方挖填总量 434.26 万 m ³ ,其中挖方 238.18 万 m ³ ,填方 196.08 万 m ³	减少 5%,利于水土保持	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	点状项目不涉及			否
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	利用 1、2 号机组已建成的施工道路,本项目不新建	利用 1、2 号机组已建成的施工道路,本项目不新建	无变化	否
6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的	点状项目不涉及			否
二	第四条:水土保持方案实施过程中,水土保持措施发生下列重大变更之一的,生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报水利部审批				
1	表土剥离量减少 30%以上的	未设计表土剥离	无表土剥离	无变化	否
2	植物措施总面积减少 30%以上的	18.82hm ²	15.10hm ²	减少 20%	否
3	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的	采取工程、植物、临时等综合防护体系	采取工程、植物、临时等综合防护体系	无变化	否
三	第五条:在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设弃渣场的,或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的,生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报水行政主管部门审批	①弃渣场位于厂前区北侧,平地型弃渣场,永久占地; ②设计弃渣量 18.94 万 m ³ 。	①原位置,但堆渣量提高引起征占地向东南侧扩增堆放; ②弃渣量 48.72 万 m ³ 。	提高弃渣场弃渣量达到 157%	编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书

2.4 水土保持后续设计

水土保持方案批复后，工程各项水土保持后续设计由相应项目的主体设计单位承担。主体设计单位根据批复的水土保持方案落实批复方案中的各项水土保持措施，同时在设计文件当中以水土保持相关内容予以呈现。

初步设计以此阶段的工程勘测资料和调查资料为基础，落实已经批复的水土保持方案所提出的水土保持措施，核实相关设计方案和工程量，并针对各水土流失防治分区开展详细设计。与批复的水土保持方案相比，初步设计与水土保持方案中的防治措施体系和标准基本一致。

2022 年 3 月，建设单位委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司对弃渣场进行专项设计。弃渣场专项设计单位提交了《福建福清核电厂 5、6 号机组弃土渣场水土保持工程设计项目施工设计图册（含施工设计图预算书）》。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 批复水土流失防治责任范围

根据批复的《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》，工程水土流失防治责任范围共计 49.87hm²，其中项目建设区 48.85hm²，直接影响区 1.02hm²。

批复的工程水土流失防治责任范围见表 3-1。

批复的工程水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位: hm²

防治责任范围	项目		占地性质	批复面积
项目建设区	厂区	主厂房区	永久	13.03
		辅助生产区	永久	11.13
		厂内道路区	永久	3.95
		小计		
	已建设施扩建区		永久	1.62
	施工生产区		永久	4.00
	临时堆渣区		永久	11.65
	弃土(渣)区		永久	2.87
	取土场		永久	0.60
	合计			
直接影响区		小计		1.02
总计				49.87

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

根据水土保持监测成果，结合实地核查，工程实际水土流失防治责任范围 48.85hm²，包括厂区 28.11hm²，已建设施扩建区 1.62hm²，施工生产区 4.00hm²，临时堆渣区 6.84hm²，弃土渣场 7.68hm²，取土场 0.60hm²。

工程实际扰动和影响范围见表 3-2。

工程实际水土流失防治责任范围及验收范围表

表 3-2

单位: hm^2

防治责任范围	项目	占地性质	实际面积	
项目建设区	厂区	主厂房区	永久	13.03
		辅助生产区	永久	11.13
		厂内道路区	永久	3.95
		小计		28.11
	已建设施扩建区	永久	1.62	
	施工生产区	永久	4.00	
	临时堆渣区	永久	6.84	
	弃土(渣)区	永久	7.68	
	取土场	永久	0.60	
	合计			48.85

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

依据水土保持监测成果,工程实际水土流失防治责任范围 48.85hm^2 ,较批复的水土流失防治责任范围减少 1.02hm^2 。主要原因如下:

(1) 实际施工过程中现场开挖石料部分材质不满足施工利用要求,无法加工用作混凝土施工骨料;为提高施工进度,部分大型构件采用商混浇筑,导致石方回填、综合利用使用量减少,致弃方量增加 29.78 万 m^3 ,导致弃渣场堆渣量相应增加,因此弃渣场面积增加,临时堆渣区面积相应减少。

(2) 工程实际施工过程中,将扰动区域严格控制在征地范围内,并实施了拦挡、排水、绿化、临时防护等措施,未对周边环境造成不利影响,因此直接影响区为 0。

工程水土流失防治责任范围对比情况详见表 3-3。

工程水土流失防治责任范围对比表

表 3-3

单位: hm^2

防治责任范围	项目	占地性质	批复面积	实际面积	增减	备注	
项目建设区	厂区	主厂房区	永久	13.03	13.03	0	
		辅助生产区	永久	11.13	11.13	0	
		厂内道路区	永久	3.95	3.95	0	
		小计		28.11	28.11	0	
	已建设施扩建区	永久	1.62	1.62	0		
	施工生产区	永久	4	4	0		
	临时堆渣区	永久	11.65	6.84	-4.81	作为永久弃渣堆置于弃渣场, 因此面积减少	
	弃土(渣)区	永久	2.87	7.68	+4.81	石料不满足施工要求导致石方回填、综合利用使用量减少, 致弃方量增加	
	取土场	永久	0.6	0.6	0		
	合计			48.85	48.85	0	
直接影响区	小计	1.02	0	-1.02	未产生不利影响		
总计			49.87	48.85	-1.02		

3.1.4 运行期水土流失防治责任范围

2022 年 1 月, 电力规划设计总院以《关于福建福清核电厂 7、8 号机组工程初步可行性研究报告的审查意见》(电规发电〔2022〕24 号)出具了 7、8 号机组初步可研报告审查意见。依据初步可研报告, 7、8 号机组施工范围包括 3、4 号机组施工生产生活区、取土场和目前的砂石骨料堆放场地所在场地, 因此 7、8 号机组将继续使用本工程施工生产区(占地面积 9.99hm^2)。目前上述场地平整、排水和临时绿化等措施运行良好。鉴于后期工程开工时间的不确定性, 以及为了做好水土保持工作, 因此将施工生产区等场地纳入到 5、6 号机组同步予以验收, 因此运行期水土流失防治责任范围包括本工程厂区和临时堆土区(均位于工程永久征地范围内), 面积为 58.84hm^2 (其中本工程防治责任范围 48.85hm^2 , 3、4 号机组施工生产生活区 9.99hm^2 , 其中同步包括 1、2 号机组施工生产生活场地面积 2.55hm^2)。工程运行期水土流失防治责任范围见表 3-4。

工程运行期水土流失防治责任范围一览表

表 3-4

单位: hm^2

防治责任范围	项目	占地性质	5、6号机组施工期实际扰动范围	5、6号机组验收范围	5、6号机组运行期防治责任范围	
项目 建设区	厂区	主厂房区	永久	13.03	13.03	13.03
		辅助生产区	永久	11.13	11.13	11.13
		厂内道路区	永久	3.95	3.95	3.95
	已建设施扩建区	永久	1.62	1.62	1.62	
	施工生产区	永久	4	4	4	
	临时堆渣区	永久	6.84	6.84	6.84	
	弃土(渣)区	永久	7.68	7.68	7.68	
	取土场区	永久	0.6	0.6	0.6	
	1~6号机组施工生产区	永久		9.99	9.99	
	合计		48.85	58.84	58.84	

3.2 弃渣场设置

根据批复的水土保持方案,工程总挖方量 238.18 万 m^3 ,其中开挖石料 175 万 m^3 ,土料 63.18 万 m^3 。工程总填方量 220.86 万 m^3 ,其中 165 万 m^3 的石料用作 5、6 号机组的施工骨料,10 万 m^3 的石料用作前期工程护岸施工,40 万 m^3 的土料用于基坑回填,5.86 万 m^3 的土料用于绿化覆土。借方 1.62 万 m^3 取自取土场,废弃土料 18.94 万 m^3 弃于弃渣场。

批复方案中弃土(渣)场共计 1 处,弃土弃渣总量 18.94 万 m^3 ,总占地面积 2.87 hm^2 ,占地类型为工业用地,布置于本工程永久征地范围内。

工程实际施工过程中,实际启用的弃渣场即为方案布设位置弃渣场,但是实际堆渣量增加至 48.72 万 m^3 ,占地面积 7.68 hm^2 。弃渣场四周坡脚设计有 2m 高的 M7.5 浆砌片石挡土墙和浆砌石排水沟(底宽 0.8m×深 0.8m),弃渣场边坡坡率为 1:2.75,坡面及顶面覆土后铺设草皮绿化。

3.3 取土场设置

方案设计取土场布置于厂区北侧(消防站北侧),约 0.6 hm^2 ,设计取土方约 1.62 万 m^3 ,作为 5、6 号机组的绿化覆土部分来源。

工程实际施工过程中,实际启用额取土场与方案设计相同,场地占地面积 0.60 hm^2 ,取土量 1.62 万 m^3 。目前该取土场已完成取土,现场地已硬化搭建活动板房。

3.4 水土保持措施总体布局

根据水土保持监理监测成果、实地调查与查阅设计、施工档案及相关设计报告，项目已实施及后续将实施的水土保持措施总体布局符合水土保持设计体系框架，各项措施体系与批复方案基本一致，部分措施根据现场实际条件进行优化调整，水土保持重要单位工程措施体系未发生重大变化

工程水土保持措施体系对照情况见表 3-4。

水土保持措施体系对照一览表

表 3-4

分区		措施类型	方案确定的水土保持措施体系	实施的水土保持措施体系	变化分析与评价
厂区	主厂房区	工程措施	排水管网、碎石压盖	排水管网、碎石压盖	实施的措施体系与批复方案一致。
		临时措施	土质临时排水沟、沉沙池	土质临时排水沟、沉沙池	
	辅助生产区	工程措施	排水管网、碎石压盖、土地整治、覆土	排水管网、碎石压盖、土地整治、覆土	实施的措施体系与批复方案基本一致。
		植物措施	相思树、榕树、月季、狗牙根	相思树、榕树、月季	
		临时措施	土质临时排水沟	土质临时排水沟	
	厂内道路区	工程措施	排水管网、碎石压盖、土地整治、覆土	排水管网、碎石压盖、土地整治、覆土	根据厂区安全管理要求，对原措施体系进行局部调整，调整后满足水土保持要求。
植物措施		榕树、狗牙根	碎石压盖、部分实施绿化		
已建设扩建区	工程措施	土地整治、覆土	土地整治、覆土	实施的措施体系与批复方案一致。	
	植物措施	狗牙根	狗牙根		
	临时措施	土质临时排水沟	土质临时排水沟		
施工生产区	工程措施	土地整治、覆土	浆砌石排水沟、土地整治、覆土	部分施工生产区已完成拆除，并进行迹地恢复。植物措施增加了马尼拉草皮和红叶石楠，实施的措施体系与批复方案基本一致，不影响水土保持功能的发挥。	
	植物措施	相思树、木麻黄、狗牙根	相思树、马尼拉草皮、狗牙根、红叶石楠		
	临时措施	土质临时排水沟、沉沙池	土质临时排水沟、沉沙池		
临时堆渣(土)区	工程措施	土地整治、覆土	土地整治	因7、8号机组施工需要，目前作为砂石料堆场；后续将按照批复方案要求实施场地恢复和绿化措施	
	植物措施	相思树、木麻黄、狗牙根	/		
	临时措施	垒石拦挡、土质临时排水沟、沉沙池	垒石拦挡、外侧围墙		
弃土(渣)区	工程措施	浆砌石排水沟、浆砌石挡土墙、土质排水沟、沉沙池、土地整治、覆土	浆砌石排水沟、浆砌石挡土墙、沉沙池、截流沟、急流槽、排水管、土地整治、覆土	工程措施新增了截流沟、急流槽和排水管，植物措施调整为铺设马尼拉草皮，临时措施新增了干砌石拦挡和密目网苫盖，实施的水土保持措施工程满足水土保持方案要求。	
	植物措施	狗牙根	马尼拉草皮		
	临时措施	垒石拦挡、土质临时排水沟、沉沙池	垒石拦挡、干砌石拦挡、土质临时排水沟、沉沙池、密目网苫盖		
取土场	工程措施	土地整治、覆土	土地整治、覆土	实施的措施体系与批复方案一致；后续作为施工人员生活区	
	植物措施	榕树、狗牙根	榕树、狗牙根		

工程已实施的水土保持措施总体布局合理，水土保持设施运行正常，取得了较好的

水土流失防治效益，符合主体工程和水土保持要求。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

3.5.1.1 水土保持工程措施实施情况及完成工程量

(1) 厂区

主厂房区包括核岛厂房、常规岛厂房，是生产的核心，该区布置紧凑。根据核电厂自身的特点，由于对防火、安全保卫等方面的特殊要求，不采取植物措施，而是采取碎石压盖。厂区实际实施了碎石压盖、排水管网、土地整治等工程措施。

厂区截排水工程主要为地下暗管工程，路面设置雨水口用于收集地表汇水。砌筑雨水口参照道路施工平面布置图中的相应位置测量放出雨水口的位置，进行土石方开挖。雨水管端面露出井内壁，其露出长度不得大于2cm。雨水口井壁，表面平整，砌筑砂浆饱满。雨水管穿井墙处，管顶砌砖券。井底采用水泥砂浆抹出雨水口泛水坡。雨水支管与雨水口四周自填密实；处于道路基层内的雨水支管应做全角度混凝土包封。

地下水排水盲沟在厂房基坑内，以一定坡度敷设管径为 DN200 的开孔球墨铸铁管，在管线转弯处设置钢筋混凝土检查井，管线的最低处设置集水井，用排水潜污泵将积水提升至厂区雨水管网。

厂区基坑回填形成后，以大型碾压机械对场地进行平整夯实。

场内道路实际实施的水土保持措施包括排水管网、碎石压盖、土地整治、覆土等措施。场内道路排水管网与主厂区同步设计和实施，采用地下暗管工程。场内道路（保护区内）涉及到工程安全部分不实施绿化措施，而且场平后采用碎石压盖。场内道路保护区以外可绿化区域在植被恢复前，进行覆种植土，为后期绿化做好准备。

(2) 已建设施扩建区

该区主要实施土地整治措施。工程施工结束后，对场地实施清理平整和覆土，为后续绿化做准备。

(3) 施工生产区

工程施工结束后，对场地内的临时构建筑物进行了拆除，并利用机械对场地进行碾压平整后对可以实施绿化的区域进行了覆土。

(4) 临时堆渣场

工程临时堆渣区设置在两处：一号临时堆渣区位于 6 号机组东侧的预留发展用地内；二号临时堆渣区位于厂区内气象站西侧。

目前临时堆渣场已完成石渣清运。在石渣临时堆放过程中，实施了浆砌石排水沟、干砌石挡墙等防护措施。石渣清运完毕后，对场地进行了碾压平整，并进行覆土为后期绿化做准备。

(5) 弃土渣区

工程弃土（渣）区位于厂前区北侧，为平地型弃渣场。弃渣场堆渣形态近似方形，展布于核电厂厂前区北侧平地中。场地原为丘陵坡地，地势起伏，在1~4号机组建设时，场地已开挖回填整平，用于堆放本工程剩余的土石方。

弃渣场四周坡脚设计有2m高的M7.5浆砌片石挡土墙和浆砌石排水沟（底宽0.8m×深0.8m），弃渣场边坡坡率为1:2.75；弃渣完成后，施工单位对渣场坡面进行修整，并实施覆土措施，为后期渣场绿化做准备。

(6) 取土区

取土场位于厂区北侧（消防站北侧），目前该取土场已完成取土，取土完成后，由施工单位进行了场地平整和覆土；后期由于工程施工需要，场地实施了硬化措施并搭建活动板房作为施工单位工人生活区。

各防治区水土保持工程措施完成情况及工程量详见表3-5。

各防治区水土保持工程措施完成情况一览表

表3-5

实施区域	序号	措施名称	单位	完成工程量	实施进度
厂区	(一)	主厂房区			2015.5~2021.6
	1	排水管网	m	240	
	2	碎石压盖	m ³	1760	
	(二)	辅助生产区			
	1	排水管网	m	350	
	2	碎石压盖	m ³	2300	
	3	土地整治	hm ²	2.23	
	4	覆土	万 m ³	0.05	
	(三)	厂内道路区			
	1	排水管网	m	1038	
	2	碎石压盖	m ³	1000	
	3	土地整治	hm ²	1.12	
	4	覆土	万 m ³	0.05	

各防治区水土保持工程措施完成情况一览表

续表 3-5

实施区域	序号	措施名称	单位	完成工程量	实施进度
已建设施 扩建区	1	土地整治	hm ²	0.13	2015.5~2019.6
	2	覆土	万 m ³	0.05	
施工生产 区	1	土地整治	hm ²	6.78	2020.8~2022.4
	2	覆土	万 m ³	1.20	
临时堆渣 (土)区	1	土地整治	hm ²	0.68	2021.6~2022.4
弃土(渣) 区	1	浆砌石排水沟	m	1245	2021.6~2022.4
		土方开挖	m ³	1452.68	
		石方开挖	m ³	1452.68	
		土方回填	m ³	871.61	
		素土夯实	m ²	2112.99	
		M7.5 浆砌石	m ³	1188.56	
		沥青杉木板	m ²	118.86	
		C15 混凝土垫层	m ³	211.3	
		C25 混凝土盖板	m ³	105.65	
		钢筋	kg	21578.93	
	2	浆砌石挡土墙	m	1181	
		土方开挖	m ³	1629.78	
		浆砌石	m ³	3495.76	
		石方开挖	m ³	1629.78	
		土方回填	m ³	862.13	
		素土夯实	m ²	2480.1	
		C15 混凝土垫层	m ³	372.02	
		DN25 导渗管	m	5845.95	
	3	反滤土工布	m ²	1181	
		沉沙池	座	2	
	4	土地整治	hm ²	7.25	
		覆土	万 m ³	2.17	
	5	浆砌石截水沟	m	760	
		混凝土急流槽	m	46.5	
	6	De500 排水管	m	30	

各防治区水土保持工程措施完成情况一览表

续表 3-5

实施区域	序号	措施名称	单位	完成工程量	实施进度
取土区	1	土地整治	hm ²	0.6	2016.1~2021.6 后期作为施工单位工人生活区,实施了硬化措施
	2	覆土	万 m ³	0.2	

3.5.1.2 水土保持工程措施实施进度评价

主体工程工程于 2015 年 5 月 7 日开工, 2022 年 3 月 25 日完工正式具备商运条件, 水土保持工程措施均在主体工程施工期内同步实施完成, 进度满足主体工程和水土保持要求。

3.5.1.3 实际完成的水土保持工程措施和批复的工程量对比情况

实际完成和设计的水土保持工程工程量对比情况见表 3-6, 主要变化原因如下:

(1) 临时堆渣结束后, 后期作为 7、8 号机组砂石料堆场用地, 因此未实施覆土措施。

(2) 由于弃渣场堆渣量增加, 导致面积增加, 因此弃渣场防护措施工程量相应增加。

(3) 施工生活区由实际以景观布置为主, 因此土地整治和覆土量都有所增加。

实际完成和方案设计水土保持工程措施工程量对比情况表 3-6。

实际完成和方案设计水土保持工程措施工程量对比情况表

表 3-6

区域	序号	工程名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减	备注
厂区	(一)	主厂房区					实际工程量略有增加
	1	排水管网	m	230	240	10	
	2	碎石压盖	m ³	1680	1760	80	
	(二)	辅助生产区			0	0	
	1	排水管网	m	320	350	30	
	2	碎石压盖	m ³	2110	2300	190	
	3	土地整治	hm ²	2.23	2.23	0	
	4	覆土	万 m ³	0.036	0.05	0.014	
	(三)	厂内道路区					实际工程量略有增加
	1	排水管网	m	1038	1038	0	
	2	碎石压盖	m ³	980	1000	20	
	3	土地整治	hm ²	1.12	1.12	0	
	4	覆土	万 m ³	0.042	0.05	0.008	

实际完成和方案设计水土保持工程措施工程量对比情况表

续表 3-6

区域	序号	工程名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减	备注	
已建设施 扩建区	1	土地整治	hm ²	0.13	0.13	0		
	2	覆土	万 m ³	0.039	0.05	0.011		
施工生产 区	1	土地整治	hm ²	4	6.78	2.78	实际为景观绿化 为主, 标准提高 工程量增加	
	2	覆土	万 m ³	1.2	1.2	0		
临时堆渣 (土)区	1	土地整治	hm ²	11.65	0.68	-10.97	临时堆渣结束 后, 场地后期作 为 7、8 号机组砂 石料堆场用地	
	2	覆土	万 m ³	3.5	0	-3.5		
弃土(渣) 区	1	浆砌石排水沟	m	0	1245	1245	由于弃渣场堆渣 量增加导致面积 增加, 相应措施 工程量增加	
		土方开挖	m ³	413.7	1452.68	1038.98		
		浆砌片石	m ³	467.6	0	-467.6		
		石方开挖	m ³	0	1452.68	1452.68		
		土方回填	m ³	0	871.61	871.61		
		素土夯实	m ²	0	2112.99	2112.99		
		M7.5 浆砌石	m ³	0	1188.56	1188.56		
		沥青杉木板	m ²	0	118.86	118.86		
		C15 混凝土垫层	m ³	0	211.3	211.3		
		C25 混凝土盖板	m ³	0	105.65	105.65		
		钢筋	kg	0	21578.93	21578.93		
	2	浆砌石挡土墙	m	0	1181	1181		
		土方开挖	m ³	557.44	1629.78	1072.34		
		浆砌石	m ³	2085	3495.76	1410.76		
		沙砾垫层	m ³	121.63	0	-121.63		
		石方开挖	m ³	0	1629.78	1629.78		
		土方回填	m ³	0	862.13	862.13		
		素土夯实	m ²	0	2480.1	2480.1		
		C15 混凝土垫层	m ³	0	372.02	372.02		
		DN25 导渗管	m	0	5845.95	5845.95		
		反滤土工布	m ²	0	1181	1181		
	3	土质排水沟	m ³	550	0	-550		
	4	沉沙池	座	2	2	0		
	5	土地整治	hm ²	2.87	7.25	4.38		面积增加, 工程 量相应增加
6	覆土	万 m ³	0.86	2.17	1.31	面积增加, 工程 量相应增加		
7	浆砌石截水沟	m	0	760	760	专项设计新增措 施		
8	混凝土急流槽	m	0	46.5	46.5			
9	De500 排水管	m	0	30	30			

实际完成和方案设计水土保持工程措施工程量对比情况表

续表 3-6

区域	序号	工程名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减	备注
取土区	1	土地整治	hm ²	0.6	0.6	0	后期作为施工单位工人生活营地
	2	覆土	万 m ³	0.18	0.2	0.02	

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

3.5.2.1 水土保持植物措施实施情况及完成工程量

(1) 厂区

主厂房区包括核岛厂房、常规岛厂房，是生产的核心，该区布置紧凑。根据核电厂自身的特点，由于对防火、安全保卫等方面的特殊要求，不采取植物措施。

辅助生产区包括放射性辅助生产厂房、非放射性辅助生产厂房等辅助系统及公用设施厂房，围绕主厂房周围分布。根据核电厂自身特点，由于对防火、安全保卫等方面的特殊要求，保护区围栏内不进行绿化，采用硬化或铺设碎石，厚度 10cm；保护区以外区域进行绿化，采取乔、灌、草有机搭配的形式。

厂内道路绿化不但要防尘降噪、净化空气、降低辐射热、缓和日温差的作用，还要具有组织交通、联系分割生产系统的作用。在道路两侧栽植行道树，选用榕球树种，树下撒播狗牙根草籽。

(2) 已建设施扩建区

施工结束后，除构筑物、硬化区域外，裸露地面采取种草的植被恢复方式，主要采用撒播狗牙根进行了绿化。

(3) 施工生产区

施工生产区场地完成以后，除硬化区域外，其余裸露地表均采取了覆土和绿化等措施。主要绿化区域为施工生产区周边，临建设施前后，场地平整后进行覆土，覆土厚度为 10 至 20cm 左右；覆土完成进行植被景观布置。绿化完成后，由相应的施工单位进行管理和养护。

(4) 弃渣场区

弃渣场完成场地平整后，对渣场顶部和边坡进行绿化；为减少场地裸露时间，增加绿化成效，采用铺设草皮绿化措施。绿化施工结束后，加强后期抚育管理，对绿化植被进行定期洒水养护，加强冬季苫盖保温保水措施，并对枯死的植被进行更换，确保植被成活率和覆盖率，形成完善的绿化覆盖层。

(5) 取土场区

取土施工结束后，在土地整治的基础上恢复植被。撒播狗牙根草籽和栽植绒球快速覆盖。后续因工程施工需要，植被移除后作为施工单位工人生活区，对场地实施了硬化措施。

各防治区水土保持植物措施完成情况详见表 3-7。

各防治区水土保持植物措施完成情况一览表

表 3-7

区域	序号	工程名称	单位	实际工程量	备注
厂区	(一)	辅助生产区			2018.1~2020.6
	1	绿化面积	hm ²	0.12	
	(二)	厂内道路区			
	1	榕球	株	450	
	2	狗牙根	kg	8.5	
已建设施扩 建区	1	狗牙根	kg	8.5	2018.1~2020.6
施工生产区	1	相思树、红叶石楠	株	1392	2015.12~2022.4
	2	铺设草皮	hm ²	4.00	
弃渣场	1	铺设草皮	hm ²	7.25	2021.10~2022.4
取土区	1	榕球	株	1575	后期作为施工单位工 人生活区，实施了硬 化措施
	2	狗牙根	kg	36	

3.5.2.2 水土保持植物措施实施进度评价

主体工程工程于 2015 年 5 月 7 日开工，2022 年 3 月 25 日完工正式具备商运条件，水土保持植物措施基本在主体工程施工期内同步实施完成，总体进度满足主体工程和水土保持要求。

3.5.2.3 实际完成的水土保持植物措施和批复的工程量对比情况

实际完成和设计的水土保持植物措施工程量对比情况见表 3-8，主要变化原因为：

(1) 施工生活区按照专项设计要求，实际以景观布置为主，实施了栽植灌木和铺设草皮等植物措施，工程量有所调整。

(2) 临时堆渣区完成堆渣后，场地石渣均轧制成为石料，且该场地作为石料堆置场地，作为后续机组的建筑用料，因此场地植物措施未实施。

(3) 弃渣场区域按照专项设计要求采取铺设草皮措施实施绿化，因此工程量有所调整。

实际完成和方案设计的水土保持植物措施工程量对比表

表 3-8

区域	序号	工程名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减	备注
厂区	(一)	辅助生产区					
	1	绿化面积	hm ²	0.12	0.12	0	
	(二)	厂内道路区			0		
	1	榕球	株	488	450	-38	
	2	狗牙根	kg	8.4	8.5	0.1	
已建设 施扩建 区	1	狗牙根	kg	7.8	8.5	0.7	
		撒播草籽	hm ²	0.13	0	-0.13	
施工生 产区	1	相思树、红 叶石楠	株	5000	0	-5000	按专项设计要求，栽 植灌木和铺设草皮等 植物措施，工程量有 调整
		挖坑	个	4902	0	-4902	
		栽植	株	4902	1392	-3510	
	2	木麻黄	株	4900	0	-4900	
		挖坑	个	4804	0	-4804	
		栽植	株	4804	0	-4804	
	3	狗牙根	kg	240	0	-240	
		撒播草籽	hm ²	4.00	0	-4.00	
	铺设草皮	hm ²	0	4.00	4.00		
临时堆 渣区	1	相思树	株	14462	0	-14462	临时堆渣区完成堆渣 后，场地石渣均轧制 成为石料，且该场地 作为石料堆置场地， 作为后续机组的建筑 用料，场地未实施植 物措施
		挖坑	个	14178	0	-14178	
		栽植	株	14178	0	-14178	
	2	木麻黄	株	14757	0	-14757	
		挖坑	个	14468	0	-14468	
		栽植	株	14468	0	-14468	
	3	狗牙根	kg	240	0	-240	
	撒播草籽	hm ²	11.65	0	-11.65		
弃土 (渣)区	1	狗牙根	kg	173	0	-173	按设计要求采取铺设 草皮措施
		撒播草籽	hm ²	2.87	0	-2.87	
		种植草皮	m ²	0	72530	72530	
取土区	1	榕球	株	1575	0	-1575	使用完毕后实施绿 化，后期该场地作为 施工场地工人生活区
		挖坑	个	1544	0	-1544	
		栽植	株	1544	1575	31	
	2	狗牙根	kg	36	36	0	
		撒播草籽	hm ²	0.6	0	-0.6	

3.5.3 水土保持临时防护工程完成情况

3.5.3.1 水土保持临时措施实施情况及完成工程量

(1) 厂区

在实际施工过程中，厂区和辅助生产区周边开挖临时排水沟，用以排导路面积水，并在末端布置沉沙池。

施工建设期，由于核岛和常规岛进行大规模土石方开挖，为了防止降雨冲刷，对工程施工造成影响，在施工区周边布设临时排水沟，采用人工开挖土质排水沟，梯形断面，设计尺寸为底宽 0.5m，高 0.5m，边坡 1:1。

(2) 已建设施扩建区

为了防止施工期雨水进入建筑物，周边地基开挖基沟，沿基沟周边布设临时土质排水沟，梯形断面，设计尺寸为底宽 0.5m，高 0.5m，边坡 1:1。

(3) 施工生产区

施工生产区周边开挖临时排水沟，用于排导地表积水；在排水沟汇水出口位置设沉沙池 1 座，沉沙池采用浆砌石结构。

(4) 临时堆渣区

临时堆土区主要堆置基坑开挖的土石方，因此在堆置过程中，坡脚采用干砌石挡墙进行拦挡；堆放区周边开挖临时排水沟，用于排导地表积水；在排水沟汇水出口位置设沉沙池。

(5) 弃土渣场区

在临时堆土堆放前，在四周外侧 1m 处开挖土质排水沟。另外在排水沟内侧堆放块石进行拦挡，在排水沟汇水出口位置设 1 个沉沙池。在临时堆土表面进行苫盖，防止大风天气对周围环境造成影响。

各防治区水土保持临时措施完成情况详见表 3-9。

各防治区水土保持临时措施完成情况一览表

表 3-9

实施区域	序号	措施名称	单位	完成工程量	备注
厂区	(一)	主厂房区			2015.5~2018.12
	1	排水沟土方开挖	m ³	1250	
	2	沉沙池	座	1	
	(二)	辅助生产区			
	1	排水沟土方开挖	m ³	1000	
已建设施扩建区	1	排水沟土方开挖	m ³	470	2015.5~2018.12
施工生产区	1	排水沟土方开挖	m ³	450	2015.5~2020.12
	2	沉沙池	座	1	
临时堆渣(土)区	1	垒石拦挡	m ³	6500	2015.5~2020.12
	2	排水沟土方开挖	m ³	2000	
	3	沉沙池	座	2	
弃土(渣)区	1	垒石拦挡	m ³	2000	2015.12~2021.8
	2	排水沟土方开挖	m ³	220	
	3	沉沙池	座	1	
	4	密目网苫盖	m ²	37010	
	5	干砌石挡墙	m ³	500	

3.5.3.2 水土保持临时措施实施进度评价

水土保持临时措施根据主体工程进度同步实施，总体进度满足主体工程和水土保持要求。

3.5.3.3 实际完成的水土保持临时措施和批复的工程量对比情况

实际完成和设计的水土保持临时措施工程量对比情况见表 3-10，主要变化原因为：

(1) 为了减少施工对主厂区和已建设施扩建区产生的影响，四围均采取了临时排水系统，设计临时排水沟采用人工修筑，断面为梯形，底宽 0.4m，高 0.4m，边坡为 1:1，采用土工布铺设；在实际施工过程中，临时排水沟采用两种断面形式，其中矩形断面高和宽均为 1m，梯形断面底宽 1~2m，高 2m 左右，边坡为 1:1，局部边坡采用土工布铺设，尺寸和标准均提高，因此工程量有所增加。

(2) 临时堆渣区在施工过程中，根据实际石渣堆放要求，增加了垒石拦挡和排水沟，因此工程量有所增加。

(3) 实际施工过程中，根据核电站施工需要和安全管理需要，同时据弃渣场专项

设计，土工布调整为密目网苫盖。按照施工要求，在堆渣过程中新增干砌石拦挡措施。

实际实施和方案设计水土保持临时措施工程量对比表

表 3-10

实施区域	序号	措施名称	单位	批复工程量	实际工程量	增减	备注
厂区	(一)	主厂房区					
	1	排水沟土方开挖	m ³	1150	1250	100	
	2	沉沙池	座	1	1	0	
	(二)	辅助生产区			0	0	
	1	排水沟土方开挖	m ³	930	1000	70	
已建设施 扩建区	1	排水沟土方开挖	m ³	340	470	130	
施工生产 区	1	排水沟土方开挖	m ³	450	450	0	
	2	沉沙池	座	1	1	0	
临时堆渣 (土)区	1	垒石拦挡	m ³	5781	6500	719	根据工程实际石渣堆放需要增加
	2	排水沟土方开挖	m ³	1886	2000	114	
	3	沉沙池	座	2	2	0	
弃土(渣) 区	1	垒石拦挡	m ³	1818	2000	182	根据专项设计，土工布调整为密目网，新增干砌石拦挡措施
	2	排水沟土方开挖	m ³	201.5	220	18.5	
	3	沉沙池	座	1	1	0	
	4	土工布	hm ²	3.6	0	-3.6	
	5	密目网苫盖	m ²	0	37010	37010	
	6	干砌石挡墙	m ³	0	500	500	

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 实际完成总投资

工程实际完成水土保持总投资为 1684.91 万元，包括工程措施 919.87 万元、植物措施 352.08 万元、临时措施 151.72 万元、独立费用 261.24 万元。际完成水土保持投资汇总情况见表 3-11；实际完成水土保持投资详细情况见表 3-12。

实际完成水土保持投资汇总表

表 3-11

序号	工程或费用名称	批复投资	备注
一	工程措施	527.34	
二	植物措施	187.91	
三	临时措施	116.68	
四	独立费用	361.96	
八	基本预备费	71.63	
九	水土保持设施补偿费	0	一期工程已全部缴纳
合计		1265.52	

实际完成水土保持投资详细一览表

表 3-12

区域	序号	工程名称	单位	实际工程量	实际投资(万元)
第一部分 工程措施					919.87
厂区	(一)	主厂房区			
	1	排水管网	m	240	48.79
	2	碎石压盖	m ³	1760	10.56
	(二)	辅助生产区			
	1	排水管网	m	350	71.16
	2	碎石压盖	m ³	2300	13.8
	3	土地整治	hm ²	2.23	2.1
	4	覆土	万 m ³	0.05	2.33
	(三)	厂内道路区			
	1	排水管网	m	1038	211.06
	2	碎石压盖	m ³	1000	6
	3	土地整治	hm ²	1.12	1.05
	4	覆土	万 m ³	0.05	2.33
	已建设施扩 建区	1	土地整治	hm ²	0.13
	2	覆土	万 m ³	0.05	2.33
施工生产区	1	土地整治	hm ²	6.78	6.32
	2	覆土	万 m ³	1.2	104.63
临时堆渣 (土)区	1	土地整治	hm ²	0.68	0.64

实际完成水土保持投资详细一览表

续表 3-12

区域	序号	工程名称	单位	实际工程量	实际投资(万元)
弃土(渣)区	1	浆砌石排水沟	m	1245	
		土方开挖	m ³	1452.68	2.39
		石方开挖	m ³	1452.68	11.5
		土方回填	m ³	871.61	0.69
		素土夯实	m ²	2112.99	5.32
		M7.5 浆砌石	m ³	1188.56	24.9
		沥青杉木板	m ²	118.86	0.33
		C15 混凝土垫层	m ³	211.3	14.53
		C25 混凝土盖板	m ³	105.65	9.42
		钢筋	kg	21578.93	20.26
	2	浆砌石挡土墙	m	1181	
		土方开挖	m ³	1629.78	2.68
		浆砌石	m ³	3495.76	73.23
		沙砾垫层	m ³	0	0
		石方开挖	m ³	1629.78	12.9
		土方回填	m ³	862.13	0.69
		素土夯实	m ²	2480.1	6.24
		C15 混凝土垫层	m ³	372.02	25.58
		DN25 导渗管	m	5845.95	2.57
		反滤土工布	m ²	1181	1.76
	4	沉沙池	座	2	2.12
5	土地整治	hm ²	7.25	6.82	
6	覆土	万 m ³	2.17	101	
7	浆砌石截水沟	m	760	20.5	
8	混凝土急流槽	m	46.5	80.58	
9	De500 排水管	m	30	0.78	
取土区	1	土地整治	hm ²	0.6	0.56
	2	覆土	万 m ³	0.2	9.3
第二部分 植物措施					352.08
厂区	(一)	辅助生产区			
	1	绿化面积	hm ²	0.12	16.15
	(二)	厂内道路区			
	1	榕球	株	450	10.35
	2	狗牙根	kg	8.5	0.06
已建设施扩建区	1	狗牙根	kg	8.5	0.08

实际完成水土保持投资详细一览表

续表 3-12

区域	序号	工程名称	单位	实际工程量	实际投资(万元)
施工生产区	1	相思树、红叶石楠	株	1392	7.26
	2	铺设草皮	hm ²	4	138.87
弃土(渣)区	1	种植草皮	m ²	72530	150.95
取土区	1	栽植灌木	株	1575	28.04
	2	狗牙根	kg	36	0.32
第三部分 临时措施					151.72
厂区	(一)	主厂房区			
	1	排水沟土方开挖	m ³	1250	1.14
	2	沉沙池	座	1	0.09
	(二)	辅助生产区			
	1	排水沟土方开挖	m ³	1000	0.91
已建设施扩建区	1	排水沟土方开挖	m ³	470	0.42
施工生产区	1	排水沟土方开挖	m ³	450	0.41
	2	沉沙池	座	1	0.09
临时堆渣(土)区	1	垒石拦挡	m ³	6500	87.75
	2	排水沟土方开挖	m ³	2000	1.82
	3	沉沙池	座	2	0.17
弃土(渣)区	1	垒石拦挡	m ³	2000	31.21
	2	排水沟土方开挖	m ³	220	0.22
	3	沉沙池	座	1	0.09
	4	密目网苫盖	m ²	37010	12.29
	5	干砌石挡墙	m ³	500	15.11
第四部分 独立费用					261.24
一	建设管理费				16.64
二	水土保持监理费				57.84
三	科研勘测设计费			按合同计	54
四	水土保持监测费				86.76
五	水保设施竣工验收技术评估咨询费				46
一至四部分合计					1684.91
基本预备费					0
水土保持设施补偿费					0
水土保持工程总投资					1684.91

3.6.2 实际完成总投资对比分析

工程实际完成水土保持总投资为 1684.91 万元，包括工程措施 919.87 万元、植物措

施 352.08 万元、临时措施 151.72 万元、独立费用 261.24 万元。

工程实际完成水土保持总投资为 1684.91 万元，较批复和确认的水土保持措施投资的 1265.52 万元增加 419.39 万元。减少的主要原因为：

(1) 施工生产区根据专项设计要求进行微地形塑造，因此覆土量增加且由于人工费和单价等因素影响，投资有所增加。

(2) 临时堆渣结束后，该场地后期作为 7、8 号机组砂石料堆场用地，因此未实施覆土措施，投资减少。

(3) 由于弃渣场堆渣量增加导致面积增加，相应加强了拦挡、排水和临时拦挡等措施，引起措施工程量增加，投资相应增加。

(4) 工程实际施工过程中，弃渣场区和临时堆渣区苫盖、临时拦挡等措施工程量增加，且人工费和机械费增加等，导致总体临时费用增加。

工程实际发生的投资与批复方案的投资对比情况见表 3-13。

水土保持措施投资对比一览表

表 3-13

单位：万元

实施区域	序号	措施名称	批复投资	实际投资	增减	备注	
第一部分 工程措施			527.34	919.87	392.53		
厂区	(一)	主厂房区				实际工程量有所增加，投资同步增加	
	1	排水管网	46.77	48.79	2.02		
	2	碎石压盖	10.08	10.56	0.48		
	(二)	辅助生产区	0	0			
	1	排水管网	65.07	71.16	6.09		
	2	碎石压盖	12.66	13.8	1.14		
	3	土地整治	2.84	2.1	-0.74		
	4	覆土	0.5	2.33	1.83		
	(三)	厂内道路区				实际工程量有所增加，投资同步增加	
	1	排水管网	211.06	211.06	0		
	2	碎石压盖	5.88	6	0.12		
	3	土地整治	1.43	1.05	-0.38		
	已建设施扩建区	1	土地整治	0.17	0.12	-0.05	
		2	覆土	0.54	2.33	1.79	

水土保持措施投资对比一览表

续表 3-13

单位: 万元

实施区域	序号	措施名称	批复投资	实际投资	增减	备注
施工生产区	1	土地整治	5.09	6.32	1.23	景观绿化, 标准提高, 投资增加
	2	覆土	16.67	104.63	87.96	
临时堆渣(土)区	1	土地整治	14.84	0.64	-14.2	场地后期作为 7、8 号机组砂石料堆场用地
	2	覆土	48.61	0	-48.61	
弃土(渣)区	1	浆砌石排水沟				由于弃渣场与面积增加和堆渣量增加, 引起防护措施工程量增加, 投资相应增加
		土方开挖	0.37	2.39	2.02	
		浆砌片石	11.4	0	-11.4	
		石方开挖	0	11.5	11.5	
		土方回填	0	0.69	0.69	
		素土夯实	0	5.32	5.32	
		M7.5 浆砌石	0	24.9	24.9	
		沥青杉木板	0	0.33	0.33	
		C15 混凝土垫层	0	14.53	14.53	
		C25 混凝土盖板	0	9.42	9.42	
		钢筋	0	20.26	20.26	
	2	浆砌石挡土墙				
		土方开挖	0.5	2.68	2.18	
		浆砌石	51.97	73.23	21.26	
		沙砾垫层	0.78	0	-0.78	
		石方开挖	0	12.9	12.9	
		土方回填	0	0.69	0.69	
		素土夯实	0	6.24	6.24	
		C15 混凝土垫层	0	25.58	25.58	
		DN25 导渗管	0	2.57	2.57	
		反滤土工布	0	1.76	1.76	
	3	土质排水沟	0.5	0	-0.5	
	4	沉沙池	0.16	2.12	1.96	
	5	土地整治	3.66	6.82	3.16	
	6	覆土	11.95	101	89.05	
	7	浆砌石截水沟	0	20.5	20.5	
	8	混凝土急流槽	0	80.58	80.58	
9	De500 排水管	0	0.78	0.78		

水土保持措施投资对比一览表

续表 3-13

单位: 万元

实施区域	序号	措施名称	批复投资	实际投资	增减	备注
取土区	1	土地整治	0.76	0.56	-0.2	实际覆土量增加, 导致总体投资增加
	2	覆土	2.5	9.3	6.8	
第二部分 植物措施			187.91	352.08	164.17	
厂区	(一)	辅助生产区		0	0	因安全运行要求, 部分区域采取碎石覆盖措施, 植物措施工程量减少, 因此投资减少
	1	绿化面积	24	16.15	-7.85	
	(二)	厂内道路区		0		
	1	榕球	28	10.35	-17.59	
	2	狗牙根		0.06		
已建设施扩建区	1	狗牙根	0.05	0.08	0.03	
		撒播草籽	0.003	0	-0.003	
施工生产区	1	相思树、红叶石楠	7	7.26	-7.44	实施栽植灌木和铺设草皮等植物措施, 措施种类有调整
		挖坑	1.25			
		栽植	6.45			
	2	木麻黄	8.57	0	-8.57	
		挖坑	1.23	0	-1.23	
		栽植	6.35	0	-6.35	
	3	狗牙根	1.67	0	-1.78	
		撒播草籽	0.11			
	铺设草皮	0	138.87	-138.87		
临时堆渣区	1	相思树	20.24	0	-42.59	完成堆渣后, 场地堆置的石渣均轧制成为石料, 用作石料堆置场地, 作为后续机组的建筑用料, 因此未实施植物措施, 相应投资未发生
		挖坑	3.62			
		栽植	18.73			
	2	木麻黄	25.81	0	-25.81	
		挖坑	3.7	0	-3.7	
		栽植	19.11	0	-19.11	
	3	狗牙根	1.67	0	-1.98	
	撒播草籽	0.31				
弃土(渣)区	1	狗牙根	1.2	0	-1.2	采取铺设草皮措施, 标准提高, 投资增加
		撒播草籽	0.08	0	-0.08	
		种植草皮	0	150.95	150.95	

水土保持措施投资对比一览表

续表 3-13

单位: 万元

实施区域	序号	措施名称	批复投资	实际投资	增减	备注
取土区	1	榕球	6.06	0	-6.06	后期该场地作为施工场地工人生活区, 取土场使用完毕后实施了绿化
		挖坑	0.39	0	-0.39	
		栽植	2.04	28.04	26	
	2	狗牙根	0.25	0.32	0.07	
		撒播草籽	0.02	0	-0.02	
第三部分 临时措施			116.68	151.72	35.04	
厂区	(一)	主厂房区				
	1	排水沟土方开挖	1.04	1.14	0.1	
	2	沉沙池	0.08	0.09	0.01	
	(二)	辅助生产区				
	1	排水沟土方开挖	0.84	0.91	0.07	
已建设施扩建区	1	排水沟土方开挖	0.31	0.42	0.11	
施工生产区	1	排水沟土方开挖	0.42	0.41	-0.01	
	2	沉沙池	0.08	0.09	0.01	
临时堆渣(土)区	1	垒石拦挡	76.45	87.75	11.3	
	2	排水沟土方开挖	1.71	1.82	0.11	
	3	沉沙池	0.16	0.17	0.01	
弃土(渣)区	1	垒石拦挡	24.04	31.21	7.17	
	2	排水沟土方开挖	0.18	0.22	0.04	
	3	沉沙池	0.08	0.09	0.01	
	4	土工布	9.57	0	-9.57	土工布调整为密目网苫盖
	5	密目网苫盖	0	12.29	12.29	
	6	干砌石挡墙	0	15.11	15.11	新增措施
		其它临时工程	1.72	0	-1.72	
第四部分 独立费用			361.96	261.24	-100.72	
一	建设管理费		16.64	16.64	0	
二	水土保持监理费		112	57.84	-54.16	
三	科研勘测设计费		54	54	0	
四	水土保持监测费		119.32	86.76	-32.56	
五	水保设施竣工验收技术评估咨询费		60	46	-14	按实际计列
一至四部分合计			1193.89	1684.91	491.02	
基本预备费			71.63	0	-71.63	
水土保持设施补偿费			0	0	0	前期工程已缴纳
水土保持工程总投资			1265.52	1684.91	419.39	

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

为保证工程质量，建立建设单位负责、工程建设管理单位或水土保持监理单位监控、施工单位保证的工程质量保证体系。在工程建设过程中，始终坚持以选择一流的施工单位保质量、以高素质的监理队伍保质量、以先进的科学技术保质量；并自觉主动地接受各级水行政主管部门的检查、监督，发现问题及时整改，有效地促进了工程质量的全面提高，确保工程达到设计和规程、规范要求。

4.1.1 建设单位、工程建设管理单位质量管理体系

建设单位以“安全第一、质量第一”和工程质量方针，指导福清核电工程设计和建造阶段的安全和质量工作。

福清核电工程项目的质量目标是，设计和建造符合国家法规和适用标准规范要求的核电厂，确保工程质量和最终交付验收合格，使建成的核电厂能够安全、可靠和经济地投入运行。

在福清核电工程总承包设计和建造工作中，为有效地贯彻安全法规和公司质量方针，实现项目质量目标，本公司按照《核电厂质量保证安全规定》（HAF003—91）和有关导则的规定，并根据工程总承包合同约定，编制《福建福清核电厂工程总承包质量保证大纲（设计和建造阶段）》建立满足核电厂质量保证安全法规、导则和标准要求的项目质量保证体系，对设计和建造阶段与安全质量有关的活动提出原则和基本要求。以合同为依据，全面负责项目实施的组织、领导、协调和控制，对项目的安全、质量、进度和费用全面负责。

公司项目部质量保证部门归口管理项目质量保证体系，负责监督和验证项目质量保证大纲及供方分大纲的有效实施。为检查各项工作是否按规定进行，从事质量保证工作的部门和人员拥有足够的权力和组织独立性。在发现危及质量安全的事实或行为时，他们有权要求责任部门或单位采取纠正行动，直至制止他们进一步的工作。

本公司按照和安全法规、导则和合同约定，建立和实施本项目质量保证大纲文件体系。本项目质量保证体系文件由质量保证大纲概述、管理程序、工作程序、进度和计划、细则和图纸等文件构成，分为三个层次：

第一层次：质量保证大纲，它是管理、指导和实施项目设计和建造阶段质量保证活动的纲领性文件。

第二层次：必须提及《核电厂质量保证安全规定》（HAF003—91）中所规定的所

有适用的质量保证要求，对大纲中所提出的指导方针和计划的工作进一步的阐述，描述管理策略和工作顺序，规定职责分工与接口，以便有效地管理各单位、部门所负责的工作的文件。

第三层次：用于安排、指导和管理该项工作以及用于制定验证各单位所负责工作的措施，包括工作程序、细则、技术规范、工作指令、图纸、进度和计划、质量计划等。

以上文件构成了质量保证大纲文件体系，用来管理、实施、监督和控制对质量有影响的各种工作。

4.1.2 设计单位质量管理体系

设计单位应按照《质量保证大纲》要求，选用合格的技术、管理和服务人员，组织一支相对稳定的设计队伍从事所承担的工程设计任务，且应按照项目制运作。项目设计工作开始前应按照合同规定的时间将组织机构、分工、设计负责人（项目负责人）、主要技术人员资格证明和联络方式报公司审查、备案。如有分包商的情况，设计承包商应按合同规定的时间将分包商的相应情况报建设单位审查、备案。

设计单位承担其工作范围内设计责任，保证其工程设计的完整性、正确性、适应性、经济性；保证贯彻与本身所承担的责任，并保证其分包商也贯彻设计承包商所承担的责任。

设计单位根据水土保持法律、法规及规范性文件中要求，依据水土保持规程、规范、标准，结合工程现场实际，有针对性地设计水土保持措施，确保设计质量和适用性。

4.1.3 水土保持监理单位质量管理体系

为确保工程水土保持各项措施真正落到实处，建设单位委托中核工程咨询有限公司承担工程监理工作，同时委托北京水保生态工程咨询有限公司承担本工程水土保持专项监理工作。上述两家单位分别依据水土保持监理合同约定，对工程施工期水土保持措施是否依法合规、是否符合水土保持要求进行控制。工程施工完成后，由北京水保生态工程咨询有限公司统筹编制完成工程水土保持监理总结报告。

本工程项目监理部实行总监理工程师负责制。监理公司本着“职责无空白、责任不重叠”的原则，监理现场组织机构监理公司认真履行监理合同及补充协议，履行监理的义务和权利，根据合同内容组建了各专业配备齐全的工程建设项目监理组织机构。并按照国家核安全法规的规定建立了完整的质量保证管理体系，认真实施监理范围内的工程施工、建安阶段的建设监理。进行施工阶段的质量控制与安全管理工作，工程资料的搜集整理。有效地保证了福建福清核电厂 5、6 号机组在工程质量、安全方面的顺利进行。同

时项目监理部严格进行阶段性质量证明的审核，配合公司做好工程款支付工作，针对现场重大建安施工节点，项目监理部成立专项组，梳理先决条件，积极推动相关资产的制约因素的小组，从而为现场的进度管理起到了积极的作用。

在质量方面，以质量预控为重点，工程项目施工全过程进行控制。对投入施工的人、机、料、法、环等因素进行全面检查，监督承包单位的质量管理体系、技术管理体系和质量保证体系落实到位，严格要求承包单位认真落实有关材料、施工试验制度和设备检验制度，坚持不合格的建筑材料、构配件和设备严禁在工程上使用、上道工序质量未经检查验收不准进入下道工序施工的原则，通过旁站、巡视、平行检验等手段，对施工全过程的质量进行了有效地控制，发现并解决了许多施工中存在的问题与不足，减少了质量事故的发生。对于发生的质量问题，监理坚持以质量第一的原则，严格执行项目的不符合项管理程序，对整改方案进行审查并验证关闭，确保工程实体的质量。

在监理过程中，针对工程特点和工程规模，监理部安排多名专业监理工程师，负责本工程监理工作，根据合同监理大纲及有关规范等要求，编制监理规划和监理工作程序，施工中采取巡视、旁站监理手段，严格按照监理规范，对工程的每个工序进行了检查验收，并对一些关键工序进行了旁站监理，如在混凝土浇筑关键部位进行了全过程旁站监理。检查验收严格按照设计及施工，验收规范要求进行，严格对隐蔽验收内容进行检查，对不符合项和不符合工程，及时要求施工单位整改，对一些问题比较突出的问题编发质量情况观察单限期整改，并对质量问题进行跟踪、关闭，很好地控制了施工质量。

4.1.4 施工单位质量管理体系

施工单位对所承包工程项目的施工水土保持工作负直接责任；监理或建设单位组织的工程质量检查、签证和验收，并不免除施工单位对施工质量应负的责任；施工单位在施工组织设计中明确规定了水土保持和文明施工要求，并接受建设单位及监理单位的质量监督管理和考核。

(1) 组织全体施工人员认真学习水土保持法，加强环保意识教育，提高对水土保持重要性的认识，把做好水土保持工作作为自觉行为。

(2) 施工单位组建了精干的项目领导班子，成立了以经验丰富的项目经理和技术负责人为领导的项目指挥部，配备了责任心强、施工经验丰富、技术水平高的工程技术人员，建立了相应的质量管理体系，将项目总体质量目标层层分解落实，确保质量落实到位。

(3) 施工单位要将建设单位确定并纳入施工合同的质量目标、安全目标等过程控

制目标进行细化，贯彻到每项工作、工序和整个施工过程。要切实做好施工图核对，编制实施性施工组织设计，编制现场施工组织进度计划和施工作业计划，优化资源配置，组织计划实施，落实质量责任制和程序性文件，实现全员质量责任制和应急预案，分析影响安全的要素，做好预防工作，配备足够的安全设施，严格执行安全作业程序。

(4) 建立了以项目技术负责人为首、各技术人员组成的技术管理网络；健全技术管理制度，加强技术培训，以技术为保证措施，严格按照施工单位本身的质量管理系统，有效组织了质量体系的运行，确保施工质量的持续改进。

(5) 施工单位在施工过程中加强与建设单位和监理单位联系，认真落实水土保持的各项意见及要求。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程项目划分

根据批复的水土保持方案和水土保持监理总结报告，结合工程实际水土保持措施建设情况，本工程水土保持工程措施共划分为 18 个单位工程，23 个分部工程。

各防治分区水土保持工程措施单位工程、分部工程和单元工程划分详见表 4-1。

水土保持措施项目划分一览表

表 4-1

防治分区	单位工程	单位工程划分数量	分部工程	分部工程划分数量
厂区	斜坡防护工程	1	截(排)水设施	1
	土地整治工程	1	场地整治	1
	植被建设工程	1	点片状植被	1
	雨水排水工程	1	截(排)水设施	1
	临时防护工程	1	排水	1
覆盖			1	
已建设 设施扩建区	土地整治工程	1	场地整治	1
	临时防护工程	1	排水	1
			覆盖	1
植被建设工程	1	点片状植被	1	
施工生 产区	土地整治工程	1	场地整治	1
	临时防护工程	1	排水	1
临时堆 渣(土) 区	土地整治工程	1	场地整治	1
	临时防护工程	1	排水	1
拦挡			1	
弃土 (渣) 区	土地整治工程	1	场地整治	1
	斜坡防护工程	1	截(排)水设施	1
	临时防护工程	1	排水	1
			覆盖	1
			拦挡	1
植被建设工程	1	点片状植被	1	
取土场 区	取土场土地整治工程	1	场地整治	1
	取土场植被建设工程	1	点片状植被	1
合计		18		23

4.2.2 各防治区工程质量评价

4.2.2.1 工程措施评价

根据工程建设特点,按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)要求,技术服务单位对调查对象确定重点评估范围抽查比例后,重点检查以下内容:

(1) 核查已实施的水土保持设施规格尺寸和分部工程施工用料;

(2) 现场核查水土保持工程措施是否存在缺陷, 是否存在因施工不规范、人为破坏等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象, 若存在则需进一步采取补救措施。

(3) 现场核查水土保持设施是否达到设计要求, 确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况。

(4) 结合监理单位工程质量评定成果和现场核查情况, 综合评估水土保持设施是否达到设计要求, 是否达到水土保持设施设计的防治效果, 并对工程质量等级进行评定。

本工程属点型建设项目, 参照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》要求, 工程重点查验范围应为土石方扰动较强、水土流失防治措施集中、投资份额较高以及容易造成水土流失危害的区域。经综合考虑, 工程措施中施工生产区和临时堆土区作为重点查验范围, 其余部位均作为其他查验范围。重点评估范围单位工程全面查勘, 分部工程查验比例不低于 50%; 其他查验范围的水土保持单位工程查勘比例应达到 50%, 分部工程的抽查核实比例应达到 30%。本工程为点状工程, 因此确定单位工程查勘比例为 100%, 分部工程抽查核实比例为 100%。

1) 厂区防治区

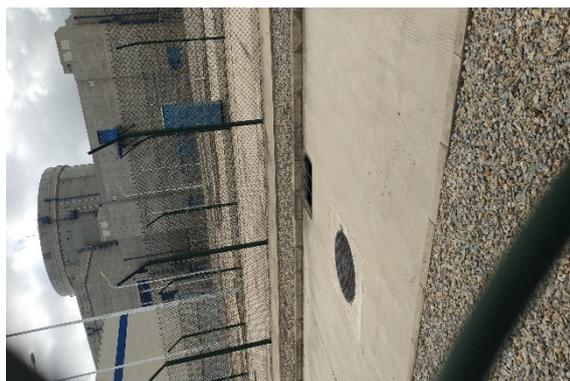
技术服务单位对厂区防治区的 2 个单位工程全部查勘, 单位工程查勘比例 100%, 满足查勘比例要求; 对单位工程所属的 2 个分部工程进行全部核实, 分部工程抽查核实比例 100%, 满足抽查核实比例要求。

核查结果显示:

厂区雨水排水系统采用地下暗管排水系统, 每隔一定距离设置一处集水井, 用以收集排导路面汇水; 目前截排水系统运行良好, 未见堵塞、垮塌等现象, 排水通畅, 外观质量合格, 运行正常。

经自验核查, 厂区均为开山填海造地形成, 厂区填筑完成后实施了场地平整和硬化等措施; 局部区域按照核电工程安全视施工要求, 采用砂砾石铺设平整, 并适当碾压, 厂区平整度较高满足水土保持要求。

经自验核查, 场内道路区与厂区主体工程同步设计和实施, 采用地下暗管工程。场内道路(保护区内)涉及到工程安全部分不实施绿化措施, 场平后采用碎石压盖, 密实度较高。场内道路保护区以外可绿化区域在植被恢复前, 进行覆种植土。



主厂区雨水井以及集水口



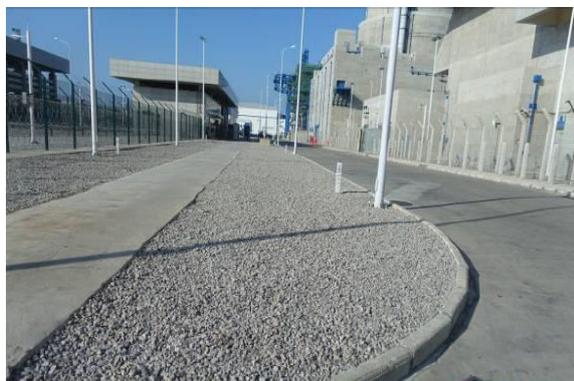
厂区场地整治面貌



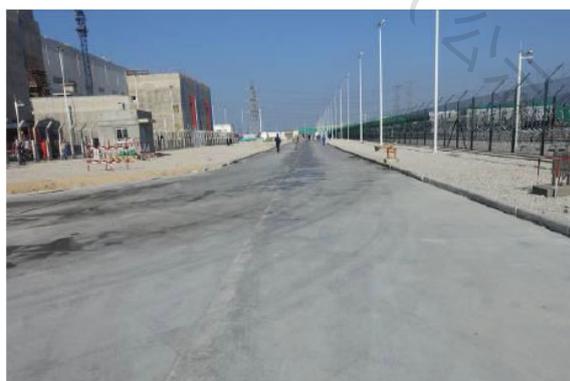
场内道路雨水口



场内道路部分实施碎石覆盖（保护区）



场内道路碎石压盖



场内道路运行面貌

2) 已建设施扩建区

技术服务单位对已建设施扩建防治区的 1 个单位工程全部查勘，单位工程查勘比例

100%，满足查勘比例要求；对单位工程所属的 1 个分部工程进行全部核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足抽查核实比例要求。

经查阅工程设计和监理监测相关资料，该区主要实施土地整治措施。工程施工结束后，对场地实施清理平整和覆土，场地已按设计要求适当碾压夯实，满足水土保持要求。



扩建区绿化覆土



扩建区设备拆除和场地平整

3) 施工生产防治区

技术服务单位对施工生产防治区的 1 个单位工程全部查勘，单位工程查勘比例 100%，满足查勘比例要求；对单位工程所属的 1 个分部工程进行全部核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足抽查核实比例要求。

经自验核查，施工生活区均为开山填海造地形成，均为永久征地。已建施工生产区为利用前期工程的施工生产区，布置在南部滩涂自填区西段，北靠近核岛、常规岛厂房，目前由中核五公司、中核二四公司、中核二三公司使用，该场地目前正在使用中，将作为 7、8 号机组前期用地；场地内已实施的绿化、排水和场地平整运行良好，并由施工单位负责养护。



施工生产区场地平整



施工生产区绿化和排水

扩建施工生产区位于核岛、常规岛东侧，施工阶段主要用于施工生产区的布置，并实施了场地平整和绿化措施。目前已全部拆除，并实施场地平整和绿化措施，现场效果良好，满足水土保持要求。



施工场地整治中



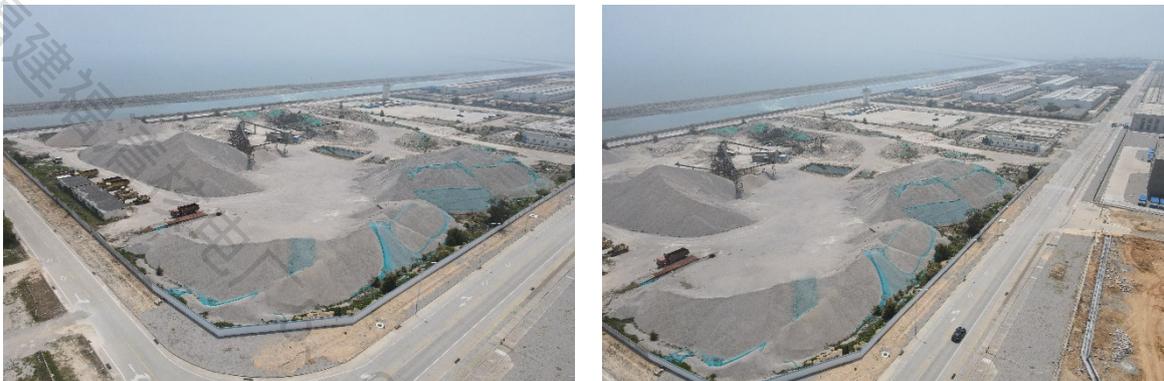
施工场地草皮铺设完成



施工场地区域整治形成景观

4) 临时堆渣防治区

经查阅监理监测单位相关资料，临时堆渣场堆渣完毕后对场地进行了平整，平整度较高。由于 7、8 号机组建设需要用到砂石料，将该场地作为砂石骨料堆场，并四周采取了围墙拦挡和表面苫盖，建设单位承诺将在 9 月份对场地进行清理和绿化措施。



临时堆渣场使用完毕后堆放石料

5) 弃土渣场防治区

技术服务单位对弃土渣场防治区的 1 个单位工程全部查勘，单位工程查勘比例 100%，满足查勘比例要求；对单位工程所属的 1 个分部工程进行全部核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足抽查核实比例要求。

经查阅监理监测单位相关资料和现场核查，弃渣场西侧临近厂区用地边界围墙，边界外侧为滩涂海域。弃渣场四周坡脚设计有 2m 高的 M7.5 浆砌片石挡土墙和浆砌石排水沟（底宽 0.8m×深 0.8m），挡墙和排水沟运行良好，未见明显垮塌和开裂等现象；弃渣场边坡坡率为 1:2.75，坡面及顶面平整后实施覆土措施，边坡和顶面平整度较高，满足水土保持要求。



弃渣场拦挡



渣场排水沟



渣场挡墙



弃渣场整体排水系统和绿化

6) 取土场防治区

技术服务单位对取土场防治区的 1 个单位工程全部查勘,单位工程查勘比例 100%, 满足查勘比例要求; 对单位工程所属的 1 个分部工程进行全部核实, 分部工程抽查核实比例 100%, 满足抽查核实比例要求。

经查阅监理监测单位相关资料和现场核查, 取土场取土完成后进行了场地平整等措施, 后期根据施工安排, 场地作为施工单位生活区使用。



取土场完成场平后作为生活区

各工程区域水土保持工程措施检查结果汇总情况见表 4-2。

各工程区域水土保持工程措施质量评价结果汇总表

表 4-2

防治分区	单位工程	单位工程数	分部工程	分部工程数	单元工程	质量检查结果
厂区	斜坡防护工程	1	截（排）水设施	1	1	合格
	土地整治工程	1	场地整治	1	3	合格
	雨水排水工程	1	截（排）水设施	1	2	合格
已建设施扩建区	土地整治工程	1	场地整治	1	7	合格
施工生产区	土地整治工程	1	场地整治	1	7	合格
临时堆渣（土）区	土地整治工程	1	场地整治	1	1	合格
弃土（渣）区	土地整治工程	1	场地整治	1	7	合格
	斜坡防护工程	1	截（排）水设施	1	7	合格
取土场区	土地整治工程	1	场地整治	1	1	合格

4.2.2.2 植物措施评价

本工程属点型建设项目，参照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》要求，工程重点查验范围应为土石方扰动较强、水土流失防治措施集中、投资份额较高以及容易造成水土流失危害的区域，因此，将施工生产区作为重点查验范围。重点查验范围的水土保持单位工程应全面查勘，分部工程的抽查核实比例应达到 50%；其他查验范围的水土保持单位工程抽查比例应达到 50%，分部工程的抽查核实比例应达到 30%。本工程为点状工程，因此确定单位工程查勘比例为 100%，分部工程抽查核实比例为 100%。

(1) 厂区

由于核电站安全要求严格，因此厂区只对辅助生产区和非保护区内的场内道路进行简单绿化。

技术服务单位对厂区的 1 个单位工程进行了查勘，单位工程查勘率 100%，对单位工程所属的 1 个分部工程进行了全部抽查核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足查勘比例要求。植物措施实施面积进行了全部核实，核实面积为 100%，满足核实率要求。

核查结果显示，辅助生产区和非保护区内的场内道路进行栽植低矮灌木和撒播草籽绿化，绿化效果良好，林草成活率达到 90%以上，覆盖度达到 85%以上，现场植被长势良好，质量合格。



厂区道路绿化面貌



厂区辅助生产区绿化

(2) 已建设施扩建区

技术服务单位对已建设施扩建区的 1 个单位工程进行了查勘,单位工程查勘率 100%,对单位工程所属的 1 个分部工程进行了全部抽查核实,分部工程抽查核实比例 100%,满足查勘比例要求。植物措施实施面积进行了全部核实,核实面积为 100%,满足核实率要求。

核查结果显示,已建设施扩建区进行撒播草籽绿化,绿化效果良好,林草成活率达到 90%以上,覆盖度达到 90%以上,现场植被长势良好,质量合格。



绿化效果良好



已建设施扩建区绿化

(3) 施工生产区

技术服务单位对施工生产区的 1 个单位工程进行了查勘，单位工程查勘率 100%，对单位工程所属的 1 个分部工程进行了全部抽查核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足查勘比例要求。植物措施实施面积进行了全部核实，核实面积为 100%，满足核实率要求。

核查结果显示，施工生产区场地已全部拆除，并按照专项设计进行施工，场地进行土地整治和覆土后，采用铺设草皮和栽植灌木进行景观塑造，现场面貌良好；林草成活率达到 90%以上，覆盖度达到 85%以上，现场植被长势良好，质量合格。



施工生产区绿化面貌

(4) 弃渣场区

技术服务单位对弃渣场区的 1 个单位工程进行了查勘，单位工程查勘率 100%，对单位工程所属的 1 个分部工程进行了全部抽查核实，分部工程抽查核实比例 100%，满足查勘比例要求。植物措施实施面积进行了全部核实，核实面积为 100%，满足核实率要求。

核查结果显示，弃渣场按照专项设计要求进行施工，完成场地和边坡平整覆土后，采用铺设草皮进行，现场面貌良好；林草成活率达到 90%以上，覆盖度达到 90%以上，现场植被长势良好，质量合格。



弃渣场顶面铺设草皮绿化



弃渣场边坡铺设草皮绿化

工程各区域水土保持植物措施检查结果汇总情况见表 4-3。单位工程验收鉴定书和分部工程验收签证详见附件 11。

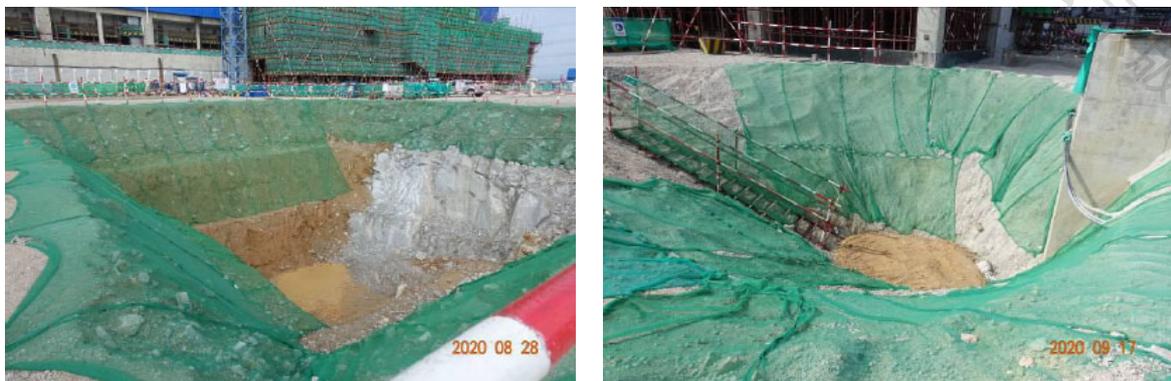
工程水土保持植物措施质量评价结果汇总表

表 4-3

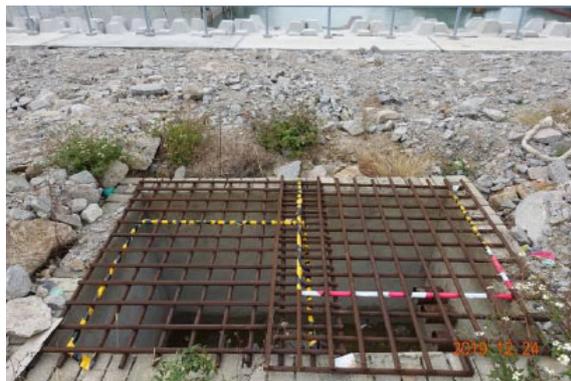
防治分区	单位工程	单位工程数	分部工程	分部工程数	单元工程	质量核查结果
厂区	植被建设工程	1	点片状植被	1	1	合格
已建设施扩建区	植被建设工程	1	点片状植被	1	4	合格
弃土(渣)区	植被建设工程	1	点片状植被	1	8	合格
取土场区	取土场植被建设工程	1	点片状植被	1	1	合格

4.2.2.2 临时措施评价

经查阅水土保持监测报告、水土保持监理报告等资料，本工程在施工过程中，厂区主要实施了临时排水沟和沉沙池；已建设施扩建区实施了临时排水沟；临时堆渣区实施了临时垒石拦挡、临时排水和沉沙措施；弃渣场区实施了临时拦挡、临时排水沉沙和密目网苫盖等措施。满足水土保持要求。



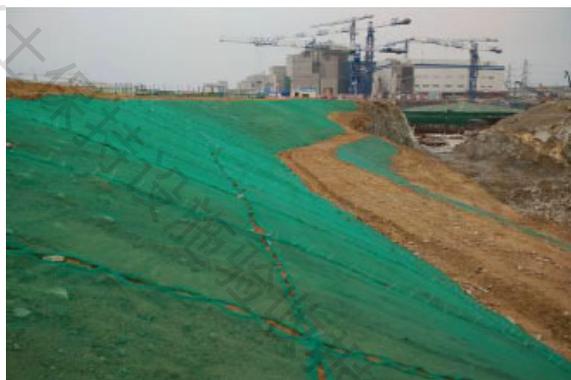
施工区域临时苫盖



厂区临时沉沙池



厂区开挖边坡临时苫盖



基坑开挖后边坡苫盖防护



临时排水管网



厂区临时排水沟



密目网苫盖



弃渣场临时排水沟



弃渣场区垒石拦挡及苫盖



碎石场密目网苫盖



临时堆渣区干砌石拦挡



施工生产区临时排水沟

4.3 弃渣场稳定性评估

本工程所设置弃渣场为平地型弃渣场，目前现场弃方量为 48.72 万 m³，最大堆高

10.8m，弃渣场级别为 5 级。根据设计资料及稳定性验算结果：本工程弃渣场在正常应用工况和非常应用（地震、连续降雨）工况下，抗滑稳定安全系数、抗倾覆安全系数和基底应力均满足水土保持工程设计规范要求，挡渣墙稳定。

4.4 总体质量评价

检查结果表明：建设单位在工程建设过程中，建立了一套完整的质量保证体系，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽检、试验，保证了工程质量；水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，监理对水土保持设施的质量验收结论为合格。

经查阅施工质量管理体系、竣工总结报告、主要材料试验报告、工程质量验收评定等资料，以及现场抽查后认为：工程完成的水土保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量合格。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

工程各项水保措施布局合理，各种措施因地制宜，各项水土保持设施建成后，由建设单位进行运行维护，建设单位组织专职人员对工程完建的水土保持设计进行定期巡查、检查，若发现其存在破损现象时及时组织施工人员进行修葺完善，对生长状况较差的植物措施进行了补植，并加强养护。运行过程中在经过暴雨、大风等极端天气后保持完好，起到了防治水土流失的良好作用。

5.2 水土保持效果

通过查阅监测、监理相关资料并结合现场核查，工程施工扰动区内的水土流失得到了有效控制，各项水土保持设施的功能正常有效。施工生产区和临时堆土区等重要防护对象未发生水土流失危害。

5.2.1 水土流失治理

5.2.1.1 扰动土地整治率

根据水土保持监测成果，项目建设区扰动土地面积 48.85hm²，扰动土地整治面积 48.56hm²，扰动土地整治率为 99.41%，达到了水土保持方案确定的 95%防治目标。

工程扰动土地整治情况见表 5-1。

扰动土地整治率一览表

表 5-1

分区	扰动面积	土地整治面积					扰动土地整治率
		永久建筑物及硬化面积	水土保持措施			合计	
			工程措施	植物措施	小计		
厂区	28.11	23.03	4.77	0.26	5.03	28.06	99.82%
已建设扩建区	1.62	1.48	0	0.13	0.13	1.61	99.38%
施工生产区	4	0	0	4	4	4	100%
临时堆渣（土）区	6.84	6.84	后期作为砂石料堆放场地			6.84	100%
弃土（渣）区	7.68	0	0.31	7.14	7.45	7.45	97.01%
取土场	0.6	0	0	0.6	0.6	0.6	100%
合计	48.85	31.35	5.08	12.13	17.21	48.56	99.41%

注：根据建设单位规划，临时堆渣（土）区目前为骨料堆场，堆置的骨料作为后期 7、8 号机组工程建设建筑材料。

5.2.1.2 水土流失总治理度

根据水土保持监测成果，项目建设区内水土流失面积 17.50hm²，水土流失治理达标面积 17.21hm²，水土流失总治理度为 98.34%，达到水土保持方案确定的 97%防治目标。

工程水土流失总治理度见表 5-2。

水土流失总治理度一览表

表 5-2

分区	扰动面积	永久建筑物及硬化面积	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失治理度
				工程措施	植物措施	小计	
厂区	28.11	23.03	5.08	4.77	0.26	5.03	99.02%
已建设扩建区	1.62	1.48	0.14	0	0.13	0.13	92.86%
施工生产区	4	0	4	0	4	4	100%
临时堆渣(土)区	6.84	6.84	后期作为砂石料堆放场地				
弃土(渣)区	7.68	0	7.68	0.31	7.14	7.45	97.01%
取土场	0.6	0	0.6	0	0.6	0.6	100%
合计	48.85	31.35	17.5	5.08	12.13	17.21	98.34%

注：根据建设单位规划，临时堆渣(土)区目前为骨料堆场，堆置的骨料作为后期 7、8 号机组工程建设建筑材料。

5.2.1.3 土壤流失控制比

根据监测成果，项目建设区实施各项水土保持措施后，平均土壤侵蚀模数达到 477t/km²·a，土壤流失控制比为 1.05，达到方案确定 1.0 的防治目标。

5.2.1.4 拦渣率

根据监测结果，工程实际施工过程中，工程开挖产生的土石方除用于厂区填筑和碎石骨料加工外，其余均堆置于布置的弃渣场内。弃渣场实施了拦挡、排水和绿化等措施，防护措施到位，拦渣率达到 98%，达到批复方案确定的 95%的防治目标。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

5.2.2.1 林草植被恢复率

根据水土保持监测成果，项目建设区林草植被可恢复面积 12.42hm²，林草植被实际恢复面积 12.13hm²，林草植被恢复率 97.67%，达到水土保持方案确定的 97%防治目标。

5.2.2.2 林草覆盖率

根据水土保持监测成果，项目建设区面积 48.85hm²，经人工栽植和自然演替后，实际恢复林草植被面积 12.13hm²，项目建设区林草覆盖率为 24.83%，达到批复方案确定的 22%的防治目标。

林草植被恢复率和林草覆盖率详见表 5-3。

林草植被恢复率和林草覆盖率一览表

表 5-3

项目建设区	项目建设区面积(hm ²)	植被可恢复面积(hm ²)	植被已恢复达标面积(hm ²)	植被未恢复面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
厂区	28.11	0.31	0.26	0.05	83.87	0.92
已建设扩建区	1.62	0.14	0.13	0.01	92.86	8.02
施工生产区	4	4	4	0	100	100
临时堆渣(土)区	6.84	后期作为砂石料堆放场地				
弃土(渣)区	7.68	7.37	7.14	0.23	96.88	92.97
取土场	0.6	0.6	0.6	0	100	100
合计	48.85	12.42	12.13	0.29	97.67	24.83

5.2.2.3 土地整治及生产条件恢复

本期工程建设范围均位于工程已征建设用地范围内，因此不涉及到土地生产力恢复等事项。

5.3 公众满意度调查

依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)要求，技术服务单位通过向工程周边公众发放公众问卷调查的方式，收集公众对拟验收项目水土保持方面的意见和建议。调查表内容包括工程建设对当地水土流失的影响、水土保持措施的实施情况、对周边河流水系、农业生产及生态环境的影响情况。本次调查共发放调查表 15 份，收回 15 份，反馈率 100%。为使调查结果具有代表性，调查对象选择不同职业、不同年龄段的公众。

根据统计，被调查者基本情况见表 5-4。

被调查对象基本情况表

表 5-4

统计类别	统计结果			
	性别	男性	12 人	女性
年龄	40 岁及以下	6 人	40 岁以上	9 人
学历	高中及以下	12 人	大学及以上	3 人
职业	工人	3	农民	12
住所距离	500m 以内	0 人	500m 以外	15 人

从调查结果可以看出，反馈意见的 15 名被调查者中，大部分认为工程建设均位于以及征地的范围内，对土石方等施工对外部基本没有影响，施工期间无乱弃、乱采现象，对工程运营后的林草生长情况满意。

福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持设施验收报告（公示版本）

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则和建设项目水土保持相关规定，负责工程相关水土保持工作并组织实施了工程中相关的水土保持工程。

工程建设期间，建设单位委托中核工程咨询有限公司承担主体工程监理工作，同时委托北京水保生态工程咨询有限公司承担本工程水土保持专项监理工作，并接受公司安全健康环保部门领导。同时，建设单位组建了由各参建单位水土保持专业负责人组成的水土保持领导小组，共同负责工程水土保持工作。

6.2 规章制度

工程建设期间，建设单位建立健全了“工地例会制度”，利用监理单位召开监理例会的机会，由水土保持专项监理单位多次对施工单位主要负责人进行了水土保持法律、法规培训和教育，要求各施工单位内部召开文明施工专题会议，对施工人员进行水土保持工作的宣传教育，使施工单位切实做到文明施工，提高水土保持工作意识；同时对水土保持工程施工中存在的质量问题及时进行分析、查找原因，制定相应的纠正措施，并由专人落实，最后由水土保持监理单位和主体工程监理单位进行核查。

为了确保工程建设过程中做到有章可循，建设单位先后依据工程建设实际编制并发布了《福建福清核电厂工程总承包质量保证大纲（设计与建造阶段）》、《福清核电工程总承包项目安全环境管理大纲》、《福清核电工程项目部工程进度管理大纲》等多项安全、环境保护、进度管理制度，并根据项目进展情况不断进行修改和完善，最终建立健全了一整套完善的项目管理制度。以上制度覆盖了水土保持相关工作的组织及管理，对促进水土保持工作发挥了积极作用。

6.3 建设管理

在项目建设中，建设单位以保护水土资源和维护生态环境为目的，为保障将水土保持方案内各项水保措施落实到位，由建设单位牵头主抓，并成立水土保持专项工作小组。根据水土保持法律法规，遵循谁造成水土流失，谁负责治理的原则，将水土流失防治工作纳入年度考核，有效组织各施工单位开展水土保持生态工程建设工作。

工程建设过程中，建设单位积极推行招标投标制。根据招投标结果，与各施工单位签订施工合同的同时，各项水土保持工程的实施内容和要求也列入主体工程合同约定。

工程建设期间，施工单位认真履行合同。各项水土保持工程基本依据水土保持要求与主体工程施工进度同步实施完成。

为认真贯彻落实国家有关职业健康，工业安全、环境保护和保卫(以下简称 HSE)法律法规以及标准规范，确保福清核电工程建设过程中的 HSE 管理工作符合相关法律、法规、标准规范、福清核电工程项目总承包合同及其他适用的规章制度的要求，在合同规定的责任项下通过全面有效运行 HSE 管理体系，最大限度的消除，减少和控制 HSE 和保卫事故，保障现场参建各方人员的人身安全、设施设备安全和环境安全。同时也为了统一规范各参建单位的工程建设管理行为，建设单位按照集团公司有关于环境保护和水土保持的各类质量管理文件为依据，制定了福清核电工程总承包项目安全环境管理大纲。

在工程施工过程中，建设单位将水土保持管理工作纳入到 HSE 管理体系中，并且明确了由环境保护工程师专业具体负责水土保持工作的开展情况。专业工程师的工作职责为作为水土保持工作的中间纽带，做好水土保持参建单位与内部（总承包单位、监理单位、施工单位等）、外部（各级水行政主管部门等）的上下沟通和衔接工作，确保水土保持工作不留空白，做到无缝衔接。

6.4 水土保持监测

6.4.1 水土保持监测核查

中电建华东院接受建设单位委托后，对监测单位北京水保生态工程咨询有限公司的水土保持监测资料进行了核查，包括水土保持监测实施方案 1 份、监测季报 33 期、年报 8 期、监测总结报告 1 期等。

2014 年 1 月，北京水保生态工程咨询有限公司受托开展工程筹建期水土保持监测工作；2015 年 5 月至 2022 年 3 月，开展工程建设期水土保持监测工作。接受委托后，监测单位进入现场开展水土保持监测工作，并对工程区域内的自然环境、生态环境及工程水土保持现状情况进行了现场调查，并依据《水土保持监测技术规程》编制了水土保持监测实施方案。建设单位及时落实相关部门进行水土保持监测管理工作，并对监测单位提出的水土保持工作问题进行及时反馈和布置落实。

监测期间，监测单位按时向水行政主管部门汇报工程水土保持监测开展情况，并定期报送水土保持监测成果。

6.4.2 监测点布设

监测单位依据批复的《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》，在项

目区共布设 11 个固定监测点位。其中：主厂房区 2 个、辅助生产区 2 个、厂内道路区 1 个、施工生产区 1 个、已建设施扩建区 1 个、临时堆渣区 2 个、取土场 1 个，分别布置在厂区最大开挖处和最大回填处，施工生产区布置在有边坡、水土流失比较大的位置，弃渣场布置在比较陡的边坡上。



施工生产区监测点



弃土（渣）区土壤流失观测场



厂区边坡监测点



临时堆渣区土壤流失观测场

6.4.3 监测技术和方法

水土流失状况监测采用地面观测法以及定时定位监测与巡检随时抽样监测相结合的监测方法。

对扰动面积按不同扰动类型分区，采用定点跟踪监测和随机抽样调查相结合。

防治责任范围监测，主要通过对比设计平面布置图，利用 GPS、测量工具进行现场踏勘、实地测量，地面观测巡查。

水土保持措施情况监测以巡查和调查为主，对重点地段结合定位定量观测。

防治措施效果监测通过实地调查现场采集数据，进行数理分析，计算水土流失六项防治指标，核定防治效果。

水土流失危害监测：监测项目建设水土流失地质灾害工程进展、对周边沿途农业生产，陆域生态环境自然景观和对施工进度的影响。

监测单位比较注意巡查监测过程中对施工不同时间段的影像资料收集，并进行认真的编辑整理记录。

6.4.4 监测成果提交

监测单位严格履行本工程水土保持监测技术服务合同，按规定及时向建设单位、水行政主管部门提交水土保持阶段报告、季报、年度报告。每季度第一个月提交上季度监测报告，对监测结果进行分析，评价水土保持措施的实施效果，对主体工程建设有关水土保持方案的落实情况作出评价，对突发性水土流失提出治理方案。每年第一个季度提交上年度监测总结报告，对监测结果作出总体评价。工程完工后，对水土保持工作进行总结后，于 2022 年 5 月完成了《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持监测总结报告》编制工作。

6.4.5 监测报告主要结论

(1) 工程实际水土流失防治责任范围 48.85hm^2 。3、4 号机组工程所用的共计 9.99hm^2 的施工生产生活区在本工程施工结束后由 5、6 号机组施工继续利用，并已纳入 5、6 号机组水土流失防治责任范围，及入本期验收范围(3、4 号机组工程施工期间已实施了临时排水、临时绿化等临时防护措施，有效防治了其在施工期间的水土流失)。本次验收范围为 48.85hm^2 。

(2) 工程土石方开挖总量 238.18 万 m^3 (含砂石料场开采量，自然方，余同)，填筑量 196.08 万 m^3 ，借方 6.62 万 m^3 (其中 1.62 万 m^3 来源于工程设置取土场，剩余 5 万 m^3 为商购的绿化土)，余方 48.72m^3 (堆置在本工程弃渣场内)。

(3) 通过监测调查、分析，福建福清核电厂 5、6 号机组建设期间共产生土壤流失量 21110.34t ，较水土保持方案预测造成的水土流失量 22300.9t 减少了 1190.56t ，很大程度减少了土壤流失。

(4) 监测结果表明：各项水保措施布局合理，各种措施因地制宜，在不同分区中采用不同的防护形式，起到了防治水土流失的作用，水土保持设施满足水土保持防治的需要。工程通过实施水土保持措施后，水土流失防治效果明显，项目区扰动土地整治率达到99.41%，水土流失治理度达98.34%，拦渣率达到98%，土壤流失控制比达到1.05，林草植被恢复率达到97.67%，林草覆盖率为24.83%，工程建设引起的水土流失得到控制，各项防治指标均达到批复的水土保持方案所确定的防治目标。

(5) 监测总结报告结论

监测总结报告结论为：工程的水土保持“三同时”制度得到了落实，各项水土保持防护措施得到了全面、有效的落实，施工期间水土流失得到了有效控制，水土保持设施运行现状良好，运行正常；各项水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案确定的防治目标，水土流失防治到位，满足验收要求。本工程监测期间无水土流失危害，三色评价平均得分为95.9分，水土保持监测三色评价结论为绿色。

6.4.6 监测总体评价

通过查阅水土保持监测相关报告，认为监测单位自2015年5月开展监测工作以来，根据监测技术规程和工程实际，采用地面观测及调查监测方法正常、有序的开展施工期监测，监测工作完成后及时编写监测总结报告，监测总结报告内容较全面，有效反映了工程水土保持工作实际开展情况，符合水土保持要求。重要的防护对象如施工生产区、临时堆渣区、弃渣场等影像记录保存较完整。

同时，由于监测单位进场时间较早，对本工程开展了全过程的水土保持监测工作，全面掌握和反映了工程施工准备期、施工期以及试运行期各个阶段的水土保持工作情况，为监测数据的积累和水土保持专项验收提供了技术支持。

6.5 水土保持监理

中电建华东院接受建设单位委托后，对水土保持监理单位北京水保生态工程咨询有限公司的水土保持监理资料进行了核查，包括向福清核电项目部发文（一般文件）104份、水土保持监理月报98份、监理年报8份、工程水土保持监理总结报告1份等。

2015年5月，建设单位委托北京水保生态工程咨询有限公司承担工程的水土保持专项监理工作，随即组建水土保持监理部。水土保持监理工作采取驻地监理，日常工作中对施工过程中存在的水土保持问题进行及时反馈，并要求相关责任施工单位进行整改。

6.5.1 监理工作时段

根据合同和工程进度要求，水土保持监理单位现场监理工作时段为2015年5月~

2022年5月。

6.5.2 监理工作范围

本工程水土保持监理工作范围为工程实际项目建设区,包括厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土渣场和取土场区等。

水土保持监理发挥专业技术优势,与建设单位及主管部门、设计单位、主体工程监理、施工单位等积极协调,配合主体工程监理确保水土保持设施施工质量。重点开展水土保持措施(工程措施、植物措施、临时措施)的日常监督和分阶段验收工作。对有水土保持要求的土石方工程动态掌握其土石方平衡,保证植物措施的防护效果。

巡查过程中发现问题或违规行为,及时与相关单位取得联系予以纠正,或向主管部门正式提出整改建议,确保水土保持工作顺利开展并达到项目预期的六大水土流失防治目标。

6.5.3 监理制度

水土保持监理单位依据相关技术规程规范,结合工程建设实际情况,制定了监理人员岗位职责制度、监理实施细则编制制度、图纸会审与设计交底制度、工程开工审批制度、原材料、构配件和工程设备检验制度、工程质量检验制度、巡视、旁站监理制度、信息管理与组织协调制度和安全管理等制度,为保证工程建设的质量、进度和投资控制,合同、信息及安全管理等工作,起到了有利的制度保障。

6.5.4 监理评价

现场工作过程中,水土保持监理单位依据批复的水土保持方案,制定了施工期水土保持工作内容和相关制度,合理安排监理人员,将涉及的水土保持工程全部纳入水土保持监理范围,并在水土保持设施验收前提交了工程水土保持监理总结报告,为水土保持设施验收提供有效依据,符合水土保持要求。水土保持监理过程影像资料完整,监理报告齐全,质量验评材料完整、规范,满足验收要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

工程建设期间,建设单位建立并不断健全水土保持工作制度,主动与各级水行政主管部门取得联系,不定期向各级水行政主管部门汇报工程水土保持方案实施情况,确保工程水土流失防治满足水土保持方案及水土保持法律法规要求。

2015年9月,水利部太湖流域管理局对本工程进行了督查,并下达了《水利部太湖流域管理局关于印发福建福清核电厂水土保持监督检查意见的函》(太管水土函〔2015〕102号)。相关问题整改完成后,建设单位于2015年12月以《关于福建福清核电厂水

水土保持工作整改落实情况的报告》(福核前期发〔2015〕622号)对整改情况进行回复。

2018年4月,水利部太湖流域管理局委托技术单位对福清核电厂5、6号机组的水土保持方案实施情况进行了现场检查。针对此次检查情况,太湖流域管理局下发了《水利部太湖流域管理局关于印发福清核电厂5、6号机组水土保持监督检查意见的函》(太管水土函〔2018〕71号)。相关问题整改完成后,建设单位于2018年8月以《关于落实水土保持监督检查意见有关情况的函》(福核工函〔2018〕438号)对整改情况进行回复。

各级水行政主管部门的现场监督检查,对建设单位后续水土保持工作的开展提出了诸多切实可行的指导意见,对于后续水土保持工作的开展起到了积极推动作用。

工程水土保持监督检查意见及整改情况见表6-3。

水土保持监督检查意见及整改情况一览表

表 6-3

序号	督查单位及日期	存在问题及整改要求	整改情况
1	2015年9月12日,水利部太湖流域管理局	厂前区临时堆场的临时防护措施不到位。	对临时堆场进行弃渣清理、坡脚设置干砌石拦挡、坡面采用密目网苫盖防护。
		分别做好一期工程,3、4号机组,5、6号机组水土保持措施、投资等资料整理,完善水土保持管理制度。	对一期工程,3、4号和5、6号机组的水土保持措施和投资整理;并形成了按月召开水土保持专项工作会议的制度,以及相关现场检查和问责制度。
		2015年底前委托开展3、4号机组和5、6号机组的水土保持监测、监理工作。	已委托北京水保生态工程咨询有限公司开展项目水土保持监测、监测工作。
2	2018年4月24日,水利部太湖流域管理局	完善项目区西侧道路、施工围堰排水口等区域的排水沉砂措施。	根据实际排水需要,已设置沉砂池。
		尽快修复和完善气象站南侧部分临时堆料的水土保持防护措施,及时清运工棚附近堆渣,加强主体工程北侧临时堆渣日常管护,对部分堆渣较高的堆渣采取必要的削坡分级等措施。	工棚已拆除,并完成了临时堆渣的清理及迹地的绿化恢复工作。
		及时修复损坏的水土保持监测设施。	监测单位已修复水土保持监测设施。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本工程建设区位于整个福清核电工程规划范围内,已在1、2号机组施工时统一缴纳水土保持补偿费。

6.8 水土保持设施管理维护

6.8.1 管理机构、人员、设备

本工程水土保持工程措施及植物措施的日常养护工作由建设单位的行政部承担。

建设单位行政部委托专门的物业公司负责各项设施的日常管护，对工程措施不定期检查，出现异常情况及时修复和加固，对植物措施不定期抚育，出现死亡情况及时补植、更新。以上措施保证水土保持设施正常运行。

水土保持设施管理机构、人员、设备详见表6-4。

水土保持设施管理机构、人员、设备一览表

表 6-4

管理机构	福建福清核电有限公司
人员	4人，包括责任人、维修队(兼水土保持工程维修)、植物管理员(含浇水、施肥、剪枝等)等
设备	铁锹、锄头、水管、剪刀，喷雾器(喷药)、草坪修剪机(租用)、手推车等。
管理制度	《环境保护管理大纲》

6.8.2 管理维护情况

从目前水土保持设施运行情况来看，已建成的水土保持设施运行正常，水土保持设施管护工作已落实到位，管理工作效果明显。

7 结论

7.1 结论

(1) 项目法人水土保持法定义务履行情况

建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求，委托江河水利水电咨询中心开展了工程水土保持方案编制工作，并取得水利部对工程水土保持方案的批复；后续施工过程中按照水土保持方案要求落实了各项水土保持措施，在施工过程中水土保持监测单位开展水土保持监测工作，水土保持监理单位承担水土保持监理工作，并制定了一管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

(2) 水土流失防治任务完成情况

工程实际水土流失防治责任范围与批复水土保持方案相比减少 1.02hm^2 ；工程余方堆置于批复的弃渣场；建设单位已按照批复的水土保持方案要求，结合工程实际分时段实施了水土保持各项工程措施和植物措施，验收组核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求；工程已完成水土保持分部工程和单位工程验收签证；工程可剥离表土区域全部实施了表土剥离，并采取了防护措施。

(3) 水土流失防治效果情况

工程建设期间，建设单位已按照批复水土保持方案要求落实了各项水土保持防护措施，水土流失得到有效控制，水土保持设施正常、有效；重要防护对象不存在严重水土流失隐患及危害；项目建设区在实施水土保持措施后，扰动土地整治率为 99.41%、水土流失总治理度为 98.38%、土壤流失控制比为 1.05、拦渣率 98.00%、林草植被恢复率为 97.67%、林草覆盖率为 24.83%，达到批复水土保持方案设计的目标值。

(4) 水土保持工作组织管理情况

水土保持设施初步验收、监理等验收资料完整、规范、真实；工程建设期间，建设单位严格落实了水行政主管部门水土保持监督检查意见；工程已建成的水土保持设施，运行管理单位已指派专人负责日常管理维护工作，保证水土保持设施正常运行。从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，规章制度落实到位，水土保持设施运行正常。

(5) 验收结论

技术服务机构认为，工程建设单位依法编报了水土保持方案和弃渣场补充报告书；按照“三同时”要求开展了水土保持后续设计、水土保持监理、监测工作，按要求完成了水土保持补偿费缴纳，水土保持法定程序完整；落实了水土保持方案和后续设计的水土

保持措施,措施布局合理,积极配合各级水行政主管部门开展的水土保持监督检查工作,并对监督检查意见予以认真落实;水土流失防治任务完成,完成的措施质量经验收合格,发挥了防治水土流失的作用;各项防治目标达到批复的水土保持方案确定的目标值;工程运行期间,水土保持后续管理、维护责任落实;综上所述,本工程水土保持设施具备验收条件。

7.2 遗留问题安排

后续应加强已实施各项水土保持设施的管理和维护工作,确保水土保持设施正常运行并发挥效益。