

# 福建福清核电厂 5、6 号机组 水土保持监测总结报告

建设单位：福建福清核电有限公司

监测单位：北京水保生态工程咨询有限公司

2022 年 5 月



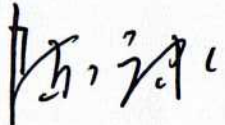
福建福清核电厂 5、6 号机组工程

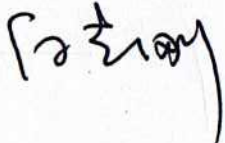
水土保持监测总结报告

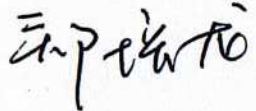
责任页

(北京水保生态工程咨询有限公司)

批准： 秦百顺  (总经理/教高)

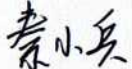
核定： 陈 康  (副总经理/教高)

审查： 白志刚  (总工程师/教高)

校核： 郑培龙  (部门经理/高工)

项目负责人： 董海涛  (工程师)

编写： 董海涛  (工程师) (参编 1~5 章)

秦小兵  (工程师) (参编 6~8 章)

# 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前言.....                        | 1  |
| 生产建设项目水土保持监测三色评价表.....         | 3  |
| 水土保持监测特性表.....                 | 4  |
| 1 建设项目及水土保持工作概况.....           | 6  |
| 1.1 建设项目概况.....                | 6  |
| 1.2 水土保持工作情况.....              | 7  |
| 1.3 监测工作实施情况.....              | 8  |
| 2 监测内容和方法.....                 | 16 |
| 2.1 扰动土地情况.....                | 16 |
| 2.2 取土、弃渣.....                 | 16 |
| 2.3 水土保持措施.....                | 17 |
| 2.4 水土流失情况.....                | 19 |
| 3 重点对象水土流失动态监测.....            | 20 |
| 3.1 防治责任范围监测.....              | 20 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果.....           | 21 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果.....           | 21 |
| 3.4 土石方流向情况监测结果.....           | 22 |
| 3.5 其他重点部位监测结果.....            | 24 |
| 4 水土流失防治措施监测结果.....            | 25 |
| 4.1 工程措施监测结果.....              | 25 |
| 4.2 植物措施监测结果.....              | 27 |
| 4.3 临时防治措施监测结果.....            | 29 |
| 4.4 水土保持措施防治效果.....            | 31 |
| 5 土壤流失情况监测.....                | 33 |
| 5.1 水土流失面积.....                | 33 |
| 5.2 土壤流失量.....                 | 33 |
| 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量..... | 34 |
| 5.4 水土流失危害.....                | 35 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 6 水土流失防治效果监测结果..... | 36 |
| 6.1 扰动土地整治率.....    | 36 |
| 6.2 水土流失总治理度.....   | 36 |
| 6.3 土壤流失控制比.....    | 36 |
| 6.4 拦渣率.....        | 37 |
| 6.5 林草植被恢复率.....    | 37 |
| 6.6 林草覆盖率.....      | 37 |
| 7 结论.....           | 38 |
| 7.1 水土流失动态变化.....   | 38 |
| 7.2 水土保持措施评价.....   | 38 |
| 7.3 存在问题及建议.....    | 38 |
| 7.4 综合结论.....       | 38 |
| 8 附图及有关资料.....      | 39 |
| 8.1 附图.....         | 39 |
| 8.2 有关资料.....       | 43 |

## 前言

福建福清核电厂区域地形狭长,为丘陵地及滩涂,地处突入兴化湾的岐尾山,北、西、南三面环海,东北侧与陆地连接,北距福清市 32km,距长乐市 58km,西距莆田市 43km,北距省会福州市 71km(均为直线距离)。厂区场地南北向宽约 451.25m,东西向最长约 531.35m,场地标高 10.7m。

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。福建福清核电厂 5、6 号机组西邻福清核电厂 1~4 号机组,与 1~4 号机组共用附属设施、综合办公楼等。福建福清核电厂 1~6 号机组是按照 6 台百万千瓦级核电机组进行的规划,具有“一次规划、连续建设”的特点。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。

福清核电厂 5、6 号机组工程占地面积为 48.85hm<sup>2</sup>,均为永久占地。工程开挖土方 239.8 万 m<sup>3</sup>,土方回填 196.08 万 m<sup>3</sup>,借方 6.62 万 m<sup>3</sup>(其中 1.62 万 m<sup>3</sup>来自取土场),弃方 48.72 万 m<sup>3</sup>,外购土方 5 万 m<sup>3</sup>,弃渣堆放在弃土(渣)场区。福清核电厂 5 机组工程于 2015 年 5 月 7 日开始浇筑,2021 年 1 月投入商业运行;6 号机组工程于 2015 年 12 月 22 日开始浇筑,2021 年 10 月进入装料调试阶段,2022 年 1 月 1 日首次并网成功,3 月 25 日正式具备商运条件。本项目概算总投资为 389.5 亿元,其中土建投资为 51.6 亿元。

2012 年 12 月,建设单位委托江河水利水电咨询中心有限公司编制《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《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 12 日,弃渣场变更方案通过水利部水土保持监测中心技术评审。

2016 年 10 月,中国核电工程有限公司与北京水保生态工程咨询有限公司签订《福建福清核电 3-6 号机组水土保持监测技术服务合同》,我公司成立水土保

持监测项目部，并派驻监测人员进场工作，根据规范要求，完成水土保持监测实施方案以及 2015 年 5 月前施工筹备期所有季报、年报，并报送太湖流域管理局及地方水行政主管部门。我监测项目部采用总监测工程师负责制，监测项目部由孟祥军担任总监测工程师，配备监测工程师 3 名。监测过程中，采用遥感监测、定位观测和调查监测相结合的方法，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。截止工程完工，完成并向福建福清核电有限公司、中国核电工程有限公司福清核电项目部、太湖流域管理局、福建省水利厅报送水土保持监测实施方案 1 期、水土保持监测季报 33 期、监测年报 8 期。

经水土保持监测，水土流失防治指标达标情况为：扰动土地整治率 99.41%，水土流失总治理度 98.34%，土壤流失控制比为 1.05，拦渣率 97.48%，林草植被恢复率 97.67%；林草覆盖率为 24.83%。本项目监测期间无水土流失危害，三色评价平均得分 95.9，结论绿色。

生产建设项目水土保持监测三色评价表

生产建设项目水土保持监测三色评价表

| 项目名称        |           | 福清核电厂 5、6 号机组工程                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |      |
|-------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 监测时段和防治责任范围 |           | 2020 年至 2022 年，48.85 公顷                                                                        |        |        |        |        |        |        |        |      |
| 三色评价结论      |           | <input checked="" type="checkbox"/> 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 |        |        |        |        |        |        |        |      |
| 评价指标        |           | 分值                                                                                             | 2020 年 |        | 2021 年 |        |        |        | 2022 年 | 平均分  |
|             |           |                                                                                                | 第 3 季度 | 第 4 季度 | 第 1 季度 | 第 2 季度 | 第 3 季度 | 第 4 季度 | 第 1 季度 |      |
| 扰动土地情况      | 扰动范围控制    | 15                                                                                             | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15.0 |
|             | 表土剥离保护    | 5                                                                                              | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5.0  |
|             | 弃土(石、渣)堆放 | 15                                                                                             | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15.0 |
| 水土流失状况      |           | 15                                                                                             | 13     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 15     | 14.7 |
| 水土流失防治成效    | 工程措施      | 20                                                                                             | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20.0 |
|             | 植物措施      | 15                                                                                             | 15     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13     | 13.3 |
|             | 临时措施      | 10                                                                                             | 8      | 8      | 7      | 8      | 8      | 8      | 8      | 7.9  |
| 水土流失危害      |           | 5                                                                                              | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5.0  |
| 合计          |           | 100                                                                                            | 96     | 96     | 95     | 96     | 96     | 96     | 96     | 95.9 |

水土保持监测特性表

水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |            |                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|
| 项目名称       |                                                                                                                                                              | 福清核电厂 5、6 号机组工程                                                                                                                          |            |                        |
| 建设规模       | 福建福清核电厂厂址位于福清市三山镇前薛村。厂址北距福清市 32km，距长乐市 58km，西距莆田市 43km，北西距省会福州市 71km。5、6 号机组位于福清核电厂厂区内，西邻福清核电厂 1~4 号机组，是在 1~4 号机组基础上进行建设的项目。本工程建设规模为两台百万千瓦级压水堆核电机组，为建设类扩建项目。 |                                                                                                                                          | 建设单位、联系人   | 王杰 18159491880         |
|            |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          | 建设地点       | 福建省福州市福清市              |
|            |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          | 所属流域       | 太湖流域                   |
|            |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          | 工程总投资      | 389.5 亿元               |
|            |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          | 工程总工期      | 2015 年 5 月至 2022 年 3 月 |
| 水土保持监测指标   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |            |                        |
| 监测单位       |                                                                                                                                                              | 北京水保生态工程咨询有限公司                                                                                                                           | 联系人及电话     | 孟祥军 15901399951        |
| 自然地理类型     |                                                                                                                                                              | 南方红壤区                                                                                                                                    | 防治标准       | 建设类二级标准                |
| 监测内容       | 监测指标                                                                                                                                                         | 监测方法（设施）                                                                                                                                 | 监测指标       | 监测方法（设施）               |
|            | 1.水土流失状况监测                                                                                                                                                   | 调查监测法、实测法和遥感监测法                                                                                                                          | 2.防治责任范围监测 | 调查监测法、实测法和遥感监测法        |
|            | 3.水土保持措施情况监测                                                                                                                                                 | 调查监测法                                                                                                                                    | 4.防治措施效果监测 | 调查监测法                  |
|            | 5.水土流失危害监测                                                                                                                                                   | 调查监测法和遥感监测法                                                                                                                              | 水土流失背景值    | 500t/km²•a             |
| 方案设计防治责任范围 |                                                                                                                                                              | 48.85hm²                                                                                                                                 | 土壤容许流失量    | 500t/km²•a             |
| 水土保持投资     |                                                                                                                                                              | 1684.91 万元                                                                                                                               | 水土流失目标值    | 500t/km²•a             |
| 防治措施       |                                                                                                                                                              | (1) 厂区<br>工程措施：排水管网 1628m，碎石压盖 5060m³，土地整治 3.35hm²，覆土 1000m³；<br>植物措施：栽植苗木 450 株，狗牙根种草 8.5kg；绿化面积 0.12hm²。<br>临时措施：土质排水沟 2250m³，沉沙池 1 座。 |            |                        |
|            |                                                                                                                                                              | (2) 已建工程设施区<br>工程措施：土地整治 0.13hm²，覆土 500m³；<br>植物措施：植草 8.5Kg；<br>临时措施：土质排水沟 470m³。                                                        |            |                        |
|            |                                                                                                                                                              | (3) 施工生产区<br>工程措施：土地整治 4hm²，覆土 12000m³；<br>植物措施：相思树、红叶、石楠种植 1392 株，铺设草皮 4hm²；<br>临时措施：土质排水沟 450m³，沉沙池 1 座。                               |            |                        |
|            |                                                                                                                                                              | (4) 临时堆渣（土）区<br>工程措施：土地整治 0.68hm²；<br>临时措施：垒石拦挡 6500m³，土质排水沟 2000m³，沉沙池 2 座。                                                             |            |                        |
|            |                                                                                                                                                              | (5) 取土场                                                                                                                                  |            |                        |

水土保持监测特性表

|      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |                      |                        |                      |         |                         |
|------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------------------|------------------------|----------------------|---------|-------------------------|
|      |            | <p>工程措施：土地整治 0.6hm<sup>2</sup>，覆土 1800m<sup>3</sup>。后期作为施工单位工人生活区，实施了硬化措施。</p> <p>植物措施：榕球 1575 株，狗牙根 36Kg。</p> <p>（6）弃土（渣）场</p> <p>工程措施：浆砌石挡土墙 1181m，浆砌石排水沟 1245m，浆砌石截水沟 760m，混凝土急流槽 46.5m，土地整治 7.25hm<sup>2</sup>，覆土 21720m<sup>3</sup>；</p> <p>植物措施：种植草皮 72530m<sup>2</sup>；</p> <p>临时措施：磊石拦挡 2000m<sup>3</sup>，干砌石挡墙 500m<sup>3</sup>，土质排水沟 220m<sup>3</sup>，沉砂池 1 座，密目网苫盖 37010m<sup>2</sup>。</p> |                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |                      |                        |                      |         |                         |
| 监测结论 | 防治效果       | 分类指标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 目标值（%）                                                                                                                                                                                                                          | 达到值（%） | 实际监测数量       |                      |                        |                      |         |                         |
|      |            | 扰动土地整治率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 95                                                                                                                                                                                                                              | 99.41  | 防治措施面积       | 17.21hm <sup>2</sup> | 永久建筑物及硬化面积             | 31.35hm <sup>2</sup> | 扰动土地总面积 | 48.85hm <sup>2</sup>    |
|      |            | 水土流失总治理度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 88                                                                                                                                                                                                                              | 98.34  | 防治责任范围面积     |                      | 49.87hm <sup>2</sup>   | 水土流失总面积              |         | 17.5hm <sup>2</sup>     |
|      |            | 土壤流失控制比                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.0                                                                                                                                                                                                                             | 1.05   | 工程措施面积       |                      | 5.08hm <sup>2</sup>    | 容许土壤流失量              |         | 500t/km <sup>2</sup> ·a |
|      |            | 拦渣率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 95                                                                                                                                                                                                                              | 97.48  | 植物措施面积       |                      | 12.13hm <sup>2</sup>   | 监测土壤流失情况             |         | 477t/km <sup>2</sup> ·a |
|      |            | 林草植被恢复率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 97                                                                                                                                                                                                                              | 97.67  | 可恢复林草植被面积    |                      | 12.42hm <sup>2</sup>   | 林草类植被面积              |         | 12.13hm <sup>2</sup>    |
|      |            | 林草覆盖率                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 22                                                                                                                                                                                                                              | 24.83  | 实际拦挡弃土（石、渣）量 |                      | 47.49 万 m <sup>3</sup> | 总弃土（石、渣）量            |         | 48.72 万 m <sup>3</sup>  |
|      | 水土保持治理达标评价 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 本工程实施了工程措施、临时措施，水土保持措施布局基本合理，通过水土保持工程措施以及施工过程中临时措施的布设，逐步达到了有效控制水土流失，保持水土资源，改善生态环境的目标，使项目工程建设期造成的水土流失得到有效控制。                                                                                                                     |        |              |                      |                        |                      |         |                         |
|      | 总体结论       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 建设管理单位在工程建设中重视水土保持工作，各参建单位基本按批复的水土保持方案要求，落实水土保持各项防治责任与义务，贯彻了防治结合、以防为主的水土保持方针。施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，并采取一些临时性防治措施，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失。已实施的水土保持措施质量和运行状况基本能满足水保方案目标和设计标准，对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了有效治理。 |        |              |                      |                        |                      |         |                         |
| 主要建议 |            | 加强对已实施水土保持设施的管理维护，确保水土保持措施效益的正常发挥。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                 |        |              |                      |                        |                      |         |                         |

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

福建福清核电厂区域地形狭长，为丘陵及滩涂，地处突入兴化湾的岐尾山，北、西、南三面环海，东北侧与陆地连接，北距福清市 32km，距长乐市 58km，西距莆田市 43km，北距省会福州市 71km（均为直线距离）。厂区场地南北向宽约 451.25m，东西向最长约 531.35m，场地标高 10.7m。

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。福建福清核电厂 5、6 号机组西邻福清核电厂 1~4 号机组，与 1~4 号机组共用附属设施、综合办公楼等。福建福清核电厂 1~6 号机组是按照 6 台百万千瓦级核电机组进行的规划，具有“一次规划、连续建设”的特点。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。

5、6 号机组工程建设采用中核集团自主研发的“百万千瓦级中国先进压水堆核电技术”ACP1000 技术方案。由于主体工程采用先进技术，因此在土石方量、原设计的水土保持措施等方面有重大改变，根据《中华人民共和国水土保持法》，5、6 号机组重新编写水土保持方案成为 5、6 号机组单独核准的配套专项技术文件，3、4 号机组的水土保持方案按照变更报备福建省水利厅。

福建福清核电厂 5、6 号机组工程分为厂区、已建设施扩建区、施工区、临时堆渣区、弃土（渣）区和取土场。

福清核电厂 5、6 号机组工程占地面积为 48.85hm<sup>2</sup>，均为永久占地。开挖土方 239.8 万 m<sup>3</sup>，土方回填 196.08 万 m<sup>3</sup>，借方 6.62 万 m<sup>3</sup>（其中 1.62 万 m<sup>3</sup>来自取土场），弃方 48.72 万 m<sup>3</sup>，外购土方 5 万 m<sup>3</sup>，弃渣堆放在弃土（渣）场区。

福清核电厂 5 号机组工程于 2015 年 5 月 7 日开始浇筑，2021 年 1 月投入商业运行；6 号机组工程于 2015 年 12 月 22 日开始浇筑，2021 年 10 月进入装料调试阶段，2022 年 1 月 1 日首次并网成功，3 月 25 日正式具备商运条件。本项目概算总投资为 389.5 亿元，其中土建投资为 51.6 亿元。

### 1.1.2 项目区概况

福建福清核电厂厂址北、西、南三面临海，东侧与陆地相接。厂址区域地形狭长，为贫瘠的丘陵地及滩涂。5、6号机组工程用地位于1~4号机组东侧，厂址区域1、2号机组四通一平施工时已平整完成。5、6号机组厂址场地南北向宽约451.25m，东西向最长约531.35m，场地标高10.7m左右。

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。福建福清核电厂区域地形狭长，为丘陵地及滩涂。

厂址所在区域属典型的亚热带海洋性季风气候。区域内日照充足，温度适宜，降雨充沛，气候湿润。受季风和海风的影响明显，冬、夏季风向随季节交替而转换，冬季多为偏北风，夏季多为东南风。厂址所在区域设计基准龙卷风为F3级，龙卷风最大风速为71.4m/s；实测极端风百年一遇最大风速为44m/s；百年一遇热带气旋最低中心气压为886.7hPa，最大风速为52.7m/s，极大风速为68.4m/s；百年一遇最高温度为42.0℃，最低温度为-4.4℃；厂址区域一日最大降水量为297.0mm。

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，退潮时干出。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。

项目区土壤以砖红壤性红壤、红壤、水稻土、盐土为主。其中砖红壤性红壤占全市总面积的74%，广泛分布在全市山地、丘陵、岛屿，特别是龙高半岛地区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。

主要植被类型为亚热带常绿阔叶林。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。

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。按照《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》划分，该区大部分处在重点监督区范围内。该区的水蚀模数为450~700t/km<sup>2</sup>·a，项目区多年平均侵蚀模数为503t/km<sup>2</sup>·a，属轻度侵蚀。

## 1.2 水土保持工作情况

2009 年 4 月，国家发展改革委办公厅以“国家发展改革委办公厅关于同意福建福清核电项目三至六号机组开展前期工作的复函”（发改能源〔2009〕851 号）同意该项目开展前期工作。

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》。

2012 年 12 月，建设单位委托江河水利水电咨询中心有限公司编制《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。

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 12 日，弃渣场变更方案通过水利部水土保持监测中心技术评审。

建设单位在工程建设过程中，依据批复的水土保持方案及其批复文件，结合主体工程建设实际，与主体工程施工同步实施了水土保持工程，水土保持措施已按水土保持专项设计内容建设完成，已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。

2016 年 1 月，北京水保生态工程咨询有限公司编制完成水土保持监测实施方案，补充完成 2014 年至 2015 年施工筹备期所有监测季报、年报。截止工程完工，累计完成并向建设单位、中国核电工程有限公司福清核电项目部、太湖流域管理局、福建省省水利厅报送水土保持监测实施方案 1 期、水土保持监测季报 33 期、监测年报 8 期。

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测实施方案执行情况

监测过程中严格执行监测实施方案设计的技术路线，监测布局和监测内容与方法。

（1）监测过程中的技术路线详见图 1.3-1。

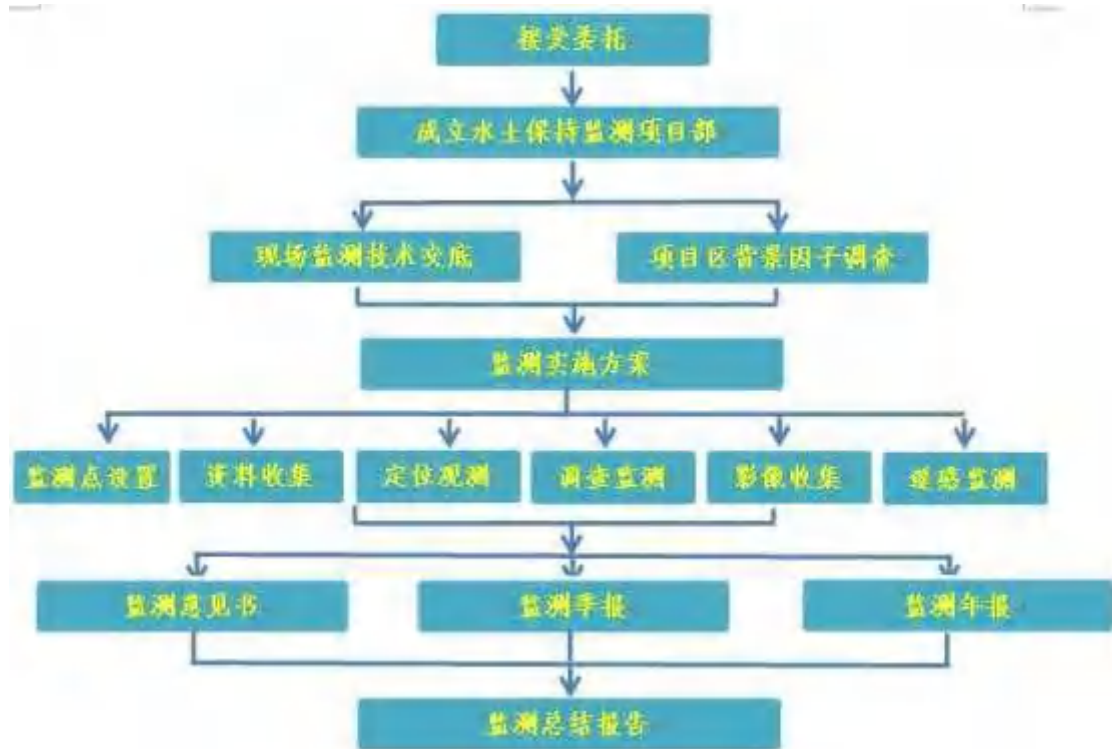


图 1.3-1 监测技术路线图

(2) 监测布局：按照监测实施方案，根据监测要求和该项目水土流失防治特点，依照全面调查监测、巡查与重点观测相结合，以各防治分区不同地表扰动类型变化动态监测及其侵蚀强度监测为中心，以项目区水土流失防治措施实施情况及防治效果监测为重点。

#### 1) 监测分区

依据《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》，本项目的水土保持监测范围应与水土流失防治责任范围一致，并以工程建设区为主。水土保持监测分区应以水土流失及其防治设施、防治效益为重点，以地表扰动大、容易产生水土流失、需要在施工过程中及时配置水土保持设施的区域或对象为重点的原则，结合本项目防治责任区的水土流失特点，分析确定本工程水土流失及其防治措施监测的重点地段为主厂房区、辅助生产设施区、取土场区、临时堆渣区以及弃土（渣）区。

#### 2) 监测点位布局

根据监测点布设原则及水土流失预测分析的结果，《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》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，临时堆渣场布置在比较陡的边坡上。

根据工程实际情况，按照水土保持监测实施方案及监测规范，在现场查勘的基础上，针对电厂建设情况采用钢钎法布设简易土壤侵蚀观测场，实际累计布设11个固定观测点。主要布置在厂区、施工生产区、临时堆渣区。

### 3) 监测内容

根据水土保持监测实施方案，该工程实际监测过程中基本按照实施方案执行。监测内容主要包括：项目建设区内水土流失主要影响因子参数的监测，水土流失状况监测，水土流失防治效果监测，水土保持措施落实情况监测，重大水土流失事件监测。

具体包括以下几个方面：

①项目建设区内水土流失主要影响因子参数的监测主要包括项目建设区造成的地形、地貌变化情况；降水量和强度；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积；项目区植被类型、林草覆盖度等的动态变化；

②水土流失状况监测定期获取关于水土流失状况的数据。主要包括水土流失防治责任范围内水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；以及水土流失对工程建设、已有水土保持工程、周边地区造成的影响及其破坏趋势；

③水土流失防治效果监测在定期或者暴雨后对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施效果。主要包括防治措施的数量和质量；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果；

④水土保持措施落实情况监测水土保持措施落实情况是水土保持方案编制的意义所在，对照方案及后续设计监测水土保持防护措施是否到位、施工过程中是否有临时防护措施；

⑤重大水土流失事件监测主要包括对主体工程和周边环境造成重大影响的水土流失现象进行及时记录。

4) 监测方法：实际监测工作中，严格按照水土保持监测实施方案确定的监测方法进行监测。通过地面观测、调查监测法和场地巡查相结合的方法，根据监

测内容采取不同监测方法。

### 1.3.2 监测项目部设置

2016年10月，中国核电工程有限公司与北京水保生态工程咨询有限公司签订《福建福清核电3-6号机组水土保持监测技术服务合同》，根据工作需要，我公司成立了成立了福建福清核电厂5、6号机组工程水土保持监测项目部并完成水土保持监测实施方案。监测项目部采用总监测工程师负责制，监测项目部由孟祥军担任总监测工程师，配备监测工程师1名，监测员2名。监测项目部负责该项目监测实施方案的编制；监测工作的组织实施；开展日常水土保持监测工作，收集有关监测数据；开展监测成果的审核、统计、分析、汇编；负责监测报告的编写、审核、发送。

表 1.3-2 福建福清核电厂5、6号机组水土保持监测项目部成员表

| 序号 | 本项目职务  | 姓名  | 性别 |
|----|--------|-----|----|
| 1  | 总监测工程师 | 孟祥军 | 男  |
| 2  | 监测工程师  | 董海涛 | 男  |
| 3  | 监测员    | 袁 晋 | 男  |
| 4  | 监测员    | 秦小兵 | 男  |

### 1.3.3 监测点布设

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。监测点位布设表见表1.3-3。

表 1.3-3 固定监测点位布设一览表

| 项目分区    | 监测点名称          | 监测点位置         | 监测方法   |
|---------|----------------|---------------|--------|
| 主厂房区    | 浆砌石拱形边坡土壤流失观测场 | 厂区气象站北侧边坡处    | 地面定位观测 |
| 主厂房区    | 浆砌石拱形边坡土壤流失观测场 | 厂区气象站表土堆积区边坡处 | 地面定位观测 |
| 辅助生产区   | 调查监测点          | 建构筑物东侧表土堆积边坡  | 调查监测法  |
| 辅助生产区   | 调查监测点          | 建构筑物西侧表土堆积边坡  | 调查监测法  |
| 厂内道路区   | 调查监测点          | 道路开挖边坡        | 调查监测法  |
| 施工生产区   | 土壤流失观测场、沉砂池    | 施工生产区排水沟处     | 地面定位观测 |
| 已建设施扩建区 | 土壤流失观测场        | 已建设施扩建区东侧边坡   | 地面定位观测 |
| 临时堆渣区   | 土壤流失观测场        | 东侧临时堆土边坡      | 地面定位观测 |
| 临时堆渣区   | 土壤流失观测场        | 西侧临时堆土边坡      | 地面定位观测 |
| 弃土（渣）区  | 土壤流失观测场        | 弃渣边坡          | 地面定位观测 |

| 项目分区 | 监测点名称   | 监测点位置 | 监测方法   |
|------|---------|-------|--------|
| 取土场  | 土壤流失观测场 | 取土边坡  | 地面定位观测 |

图 1.3-4 固定监测点位示意图

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 主厂房区浆砌石拱形边坡土壤流失观测场 1                                                                | 主厂房区浆砌石拱形边坡土壤流失观测场 2                                                                 |
|   |   |
| 临时堆渣区土壤流失观测场 1                                                                      | 临时堆渣区土壤流失观测场 2                                                                       |
|  |  |
| 取土场土壤流失观测场                                                                          | 已建设施扩建区土壤流失观测场                                                                       |

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 施工生产区土壤流失观测场、沉砂池                                                                  | 弃土（渣）区土壤流失观测场                                                                      |

#### 1.3.4 监测设施设备

项目建设过程中，水土保持监测设备投入使用情况详见表 1.3-5。

表 1.3-5 监测设备一览表

| 序号 | 设备名称      | 单位 | 数量  | 用途    |
|----|-----------|----|-----|-------|
| 1  | 笔记本电脑     | 台  | 2   | 数据处理  |
| 2  | 照相机       | 台  | 1   | 拍摄照片  |
| 3  | 手持式 GPS   | 台  | 2   | 定位和量测 |
| 4  | 天平        | 套  | 2   | 1/10g |
| 5  | 标尺        | 个  | 2   | 量测    |
| 6  | 监测点标牌     | 块  | 20  | 监测点位置 |
| 7  | 皮尺、卷尺、卡尺等 | 套  | 2   | 测量    |
| 8  | 钢钎        | 支  | 100 |       |
| 9  | 其他消耗材料    | 个  | 若干  |       |

#### 1.3.5 监测技术方法

水土流失监测方法采用调查监测法、地面定位观测法和巡查法，地面定位监测法包括在项目工程区布设土壤流失观测场，取样观测按照水土保持监测技术规程操作。

##### 1.3.5.1 地面定位监测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测方法主要采用简易土壤侵蚀观测场法、侵蚀沟样方法及影像对比监测法等。

##### （1）简易土壤侵蚀观测场

钢钎法：在汛前将直径 0.5cm、长 60cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）布设于监测区，并测量面积。钢钎沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，上涂红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎应适当加密。在每次大雨过后和汛期终了，

观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度（采用均值），并用如下公式计算土壤侵蚀总量。

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

式中：A—土壤侵蚀量（ $\text{m}^3$ ）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平面投影面积（ $\text{m}^2$ ）；

$\theta$ —斜坡坡度值。

此处要加以说明的是，利用上式计算土壤侵蚀量时，要根据具体情况对公式进行必要的变形，计算土壤侵蚀体积时，用的是坡面斜面积同侵蚀厚度的乘积，如果侵蚀面积是在地形图上量算的，即用上面的公式，如果是实地量测的斜坡面积，公式变形为： $A=ZS/1000$ ，但在计算发生侵蚀的面积时，要用水平面（垂直）投影面积，即： $S = S_{\text{斜}} \cos\theta$ 最后，如果用重量单位表示侵蚀量时，还要用测得的体积乘以土壤容重。

## （2）土壤流失观测场

侵蚀沟量测法：可适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的土壤流失量监测。按设计频次量测侵蚀沟长，土壤流失量可采用下面公式计算。

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b_{ij}} \overline{h_{ij}} l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中： $V_r$ ——侵蚀沟体积（ $\text{cm}^3$ ）；

$\overline{b_{ij}}$ ——侵蚀沟的平均宽度（cm）；

$\overline{h_{ij}}$ ——侵蚀沟的平均深度（cm）；

$l_{ij}$ ——侵蚀沟的长度（cm）；

$S_T$ ——土壤流失量（g）；

$\gamma_s$ ——土壤容重（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）；

i——量测断面序号，为 1, 2, ..., n;

$j$ ——断面内侵蚀沟序号，为 1, 2, ...,  $m$ 。

(3) 集沙池法：选取径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的区域进行土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用式计算。

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： $S_T$ ——汇水区土壤流失量（g）；

$h_i$ ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）， $i=1-5$ ；

$S$ ——集沙池底面面积（m<sup>2</sup>）；

$\rho_s$ ——泥沙密度（g/cm<sup>3</sup>）。

#### 1.3.5.2 调查监测

调查监测是定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用全站仪、水准仪、GPS、测尺、大比例尺地形图、数码照相机、卫星遥感图像等工具测定不同类型的地表扰动面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

#### 1.3.6 监测成果提交情况

2016 年 1 月，北京水保生态工程咨询有限公司编制完成水土保持监测实施方案，补齐项目 2014 年至 2015 年施工筹备期监测季报、年报。截止验收，累计向建设单位、中国核电工程有限公司福清核电项目部、太湖流域管理局、福建省水利厅报送水土保持监测实施方案 1 期、监测季报 33 期、监测年报 8 期。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况的监测频次与方法详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目区实际扰动土地情况的监测频次与方法统计表

| 监测位置                   | 监测内容               | 监测方法 | 监测时段     | 监测频次          |
|------------------------|--------------------|------|----------|---------------|
| 厂区、弃土（渣）区、取土场区、已建设施扩建区 | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 一次            |
|                        | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|                        | 植被破坏数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|                        | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|                        | 水土流失量              | 实地调查 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|                        | 弃土弃渣数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|                        | 水土流失危害             | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|                        | 边防防护、截排水沟稳定性和完好程度  | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
|                        | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 施工生产区、临时堆渣区            | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 每月一次          |
|                        | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |

### 2.2 取土、弃渣

本项目设置弃渣场 1 处，取土场 1 处，临时堆渣场 2 处。弃土（渣）场及临时堆渣场位于厂前区北侧，取土场位于厂区北侧（消防站北侧）。水土保持监测主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；弃土、弃渣量及其堆放面积；挖填方形成的边坡水土流失防护、边坡稳定性；弃土、石渣堆放处临时性水土保持措施（如编织袋、表面覆盖、四周排水等）；挖、填方处和弃土石渣堆放场地水土流失对周围环境的影响。

本项目取土、弃渣情况的监测频次与方法详见表 2.2-2。

表 2.2-2 各分区取土、弃渣情况的监测频次与方法统计表

| 监测位置          | 监测内容               | 监测方法      | 监测时段     | 监测频次          |
|---------------|--------------------|-----------|----------|---------------|
| 取土场、弃渣场、临时堆渣场 | 位置                 | 资料分析、实地测量 | 施工准备期    | 一次            |
|               | 数量                 | 资料分析、实地测量 | 施工期      | 每月一次          |
|               | 方量                 | 资料分析、实地测量 | 施工期      | 每月一次          |
|               | 场地整治               | 实地调查      | 施工期      | 每月一次          |
|               | 水土流失量              | 定位观测和实地调查 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|               | 水土流失危害             | 实地调查      | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|               | 工程措施落实情况           | 实地调查      | 施工期、运行初期 | 每月一次          |
|               | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查      | 运行初期     | 每月一次          |

### 2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施监测分为工程措施监测、植物措施监测和临时措施监测三种，各分区水土保持措施布局如下：

厂房区工程措施主要包括主体已经设计的排水管网和碎石压盖；临时措施拟在施工区周边布设临时排水沟，采用人工开挖土质排水沟。

辅助生产区工程措施主要包括主体已经设计的排水管网、碎石压盖，水土保持方案新增土地整治、覆土等措施；植物措施以大面积草坪为主，辅以灌木、乔木；临时措施以沿基沟周边布设临时土质排水沟。

厂内道路区工程措施主要包括主体已经设计的排水管网、碎石压盖，水土保持方案新增土地整治、覆土等措施；植物措施主要在道路两侧栽植行道树，树下撒播狗牙根草籽。

已建设施扩建区工程措施为施工结束后对场地进行清理平整、覆土；植物措施主要采用撒播狗牙根进行绿化；临时措施主要为基坑周边开挖土质排水沟。

施工生产区工程措施为施工结束后对场地进行清理平整、覆土；植物措施对裸露地表种植水土保持林草进行植被恢复，采用木麻黄、相思 1:1 混交，并撒播狗牙根草籽快速覆盖；临时措施主要为开挖土质临时排水沟并设置沉砂池。

临时堆渣区工程措施为施工结束后对场地进行清理平整、覆土；植物措施主要对裸露地表种植水土保持林草进行植被恢复，采用木麻黄、相思 1:1 混交，并

撒播狗牙根草籽快速覆盖；临时防护措施包括：施工期的垒石拦挡、周边土质截排水沟和沉沙池等措施；

弃土（渣）区方案变更后采取工程措施包括：浆砌石排水沟、浆砌石挡墙、沉沙池、截流沟、急流槽、排水管、土地整治、覆土等；植物措施为铺设草皮；临时措施主要包括：垒石拦挡、干砌石拦挡、土质临时排水沟、沉沙池、密目网苫盖。

取土场工程措施主要为施工结束后对场地进行清理平整、覆土；植物措施为种植榕树等乔木，并撒播狗牙根草籽快速覆盖。

福建福清核电 5、6 号机组工程水土保持措施监测内容、监测频次与监测方法详见表 2.3-1~2.3-3。

表 2.3-1 工程措施监测内容、监测频次与监测方法情况统计表

| 序号 | 监测内容    | 监测频次   | 监测方法      |
|----|---------|--------|-----------|
| 1  | 措施类型    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 2  | 开工、完工时间 | 每月监测一次 | 收集资料      |
| 3  | 位置      | 每月监测一次 | 收集资料、实地测量 |
| 4  | 规格      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 5  | 尺寸      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 6  | 数量      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 7  | 防治效果    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 8  | 运行情况    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |

表 2.3-2 植物措施监测内容、监测频次与监测方法情况统计表

| 序号 | 监测内容    | 监测频次    | 监测方法          |
|----|---------|---------|---------------|
| 1  | 措施类型    | 每月监测一次  | 资料分析、样方法、实地测量 |
| 2  | 开工、完工时间 | 每月监测一次  | 资料分析          |
| 3  | 位置      | 每月监测一次  | 资料分析          |
| 4  | 数量      | 每月监测一次  | 资料分析、样方法、实地测量 |
| 5  | 林草成活率   | 每月监测一次  | 资料分析、样方法、实地测量 |
| 6  | 保存率     | 每月监测一次  | 资料分析、样方法、实地测量 |
| 7  | 生长情况    | 每月监测一次  | 资料分析、样方法、实地测量 |
| 8  | 覆盖度     | 每季度监测一次 | 资料分析、样方法、实地测量 |

表 2.3-3 临时措施监测内容、监测频次与监测方法情况统计表

| 序号 | 监测内容    | 监测频次   | 监测方法      |
|----|---------|--------|-----------|
| 1  | 措施类型    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 2  | 开工、完工时间 | 每月监测一次 | 收集资料      |
| 3  | 位置      | 每月监测一次 | 收集资料、实地测量 |
| 4  | 规格      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 5  | 尺寸      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 6  | 数量      | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 7  | 防治效果    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |
| 8  | 运行情况    | 每月监测一次 | 资料分析、实地测量 |

## 2.4 水土流失情况

针对不同地形地貌、地表扰动类型的流失特点，采用多种监测方法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀程度；依据观测数据，运用数理统计方法，结合调查，分析计算工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、土壤流失量和水土流失强度变化情况，评价对周边地区生态环境的影响，以及造成的危害情况等。本项目扰动范围内水土流失情况及监测频次与方法如表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 扰动范围内水土流失情况及监测频次与方法统计表

| 序号 | 监测内容         | 监测频次   | 监测方法           |
|----|--------------|--------|----------------|
| 1  | 水土流失面积       | 每月监测一次 | 获取资料分析计算       |
| 2  | 土壤流失量        | 每月监测一次 | 定位观测、调查监测、项目类比 |
| 3  | 取料、弃渣潜在土壤流失量 | 每月监测一次 | 调查监测、收集资料      |
| 4  | 水土流失危害       | 每月监测一次 | 实地测量、资料分析      |

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土保持防治责任范围

本项目为点型建设工程。水土保持方案设计本项目水土保持防治责任范围为 49.87hm<sup>2</sup>，实际防治责任范围为 48.85hm<sup>2</sup>，征地范围和施工占地范围统一。防治责任范围监测表见表 3.1-1。

表 3.1-1 防治责任范围监测表

| 项目分区  |         | 方案设计面积 | 实际防治责任范围 |
|-------|---------|--------|----------|
| 项目建设区 | 厂区      | 主厂房区   | 13.03    |
|       |         | 辅助生产区  | 11.13    |
|       |         | 厂内道路区  | 3.95     |
|       | 已建设施扩建区 |        | 1.62     |
|       | 施工生产区   |        | 4        |
|       | 临时堆渣区   |        | 11.65    |
|       | 弃土（渣）区  |        | 2.87     |
|       | 取土场     |        | 0.6      |
|       | 小计      |        | 48.85    |
| 直接影响区 | 厂区      |        | 0.41     |
|       | 已建设施扩建区 |        | 0.11     |
|       | 施工生产区   |        | 0.16     |
|       | 临时堆渣区   |        | 0.17     |
|       | 弃土（渣）区  |        | 0.11     |
|       | 取土场     |        | 0.06     |
|       | 小计      |        | 1.02     |
| 合计    |         | 49.87  | 48.85    |

##### 3.1.2 背景值监测

根据《福建福清核电三至六号机组工程水土保持方案》确定的侵蚀分类单元和侵蚀模数。依据主体工程可研报告及选定的调查路线，在收集本工程所在地区的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程监测报告的水土流失监测等资料，整理和分析，在此基础上开展了外业调查工作。根据项目区的地形地貌、土地利用及植被分布情况，结合当地水土保持资料，工程区域内现状土壤侵蚀属微度侵蚀，水土流失背景值确定为 500t/km<sup>2</sup>·a。

##### 3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目建设期内 2016 年施工扰动面积达到最大。各区扰动面积历年变化详见表 3.1-2。

表 3.1-2 各监测区扰动面积变化一览表

| 项目分区    | 扰动面积   |        |        |        |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 |
| 厂区      | 20.11  | 26.11  | 28.11  | 28.11  | 28.11  | 28.11  | 28.11  | 28.11  |
| 已建设施扩建区 | 1.32   | 1.32   | 1.62   | 1.62   | 1.62   | 1.62   | 1.62   | 1.62   |
| 施工生产区   | 3.44   | 3.44   | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      |
| 临时堆渣区   | 5.8    | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   |
| 弃土（渣）区  | 1.66   | 2.98   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   |
| 取土场     | 0      | 0      | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    |
| 小计      | 32.33  | 40.69  | 48.85  | 48.85  | 48.85  | 48.85  | 48.85  | 48.85  |

### 3.2 取土（石、料）监测结果

#### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据水土保持方案设计，取土场位于厂区北侧（消防站北侧），场地占地面积 0.60hm<sup>2</sup>，取土量 1.62 万 m<sup>3</sup>。

#### 3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

项目实际设置取土场位置及占地面积与方案设计一致，取土场位于厂区北侧（消防站北侧），占地约 0.6hm<sup>2</sup>。该取土场已完成取土并实施绿化，目前场地已硬化搭建活动板房，计划后期使用完毕后再次恢复地貌。

本项目取土场位置及占地面积符合水土保持方案设计验收要求。

#### 3.2.3 取土（石、料）量监测结果

本项目取土场共开挖土方 1.8 万 m<sup>3</sup>，其中 1.62 万 m<sup>3</sup>土料用于各分区的覆土绿化，0.18 万 m<sup>3</sup>土料用于取土场覆土绿化。

### 3.3 弃土（石、渣）监测结果

#### 3.3.1 设计弃土渣情况

根据水土保持方案，施工结束后，厂区开挖的弃土（渣）以及种植所需绿化覆土堆放于弃土（渣）区，位于临时堆渣区北侧，占地面积 2.87hm<sup>2</sup>。

项目实施过程中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<sup>3</sup>，导致弃渣场堆渣量及占地面积相应增加。

根据工程现状，建设单位委托华东勘测设计研究院有限公司编制了《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》。确定弃渣场位于

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 7.68hm<sup>2</sup>，堆渣量 48.72 万 m<sup>3</sup>。

### 3.3.2 弃渣场位置及占地面积监测结果

本项目弃土（渣）场位置及占地面积与变更后方案设计统一。实际设置弃土（渣）场位于厂前区北侧，占地 7.68hm<sup>2</sup>。

### 3.3.3 弃渣对比分析

5、6 号机组弃土（渣）场累计完成弃土（渣）量为 48.72 万 m<sup>3</sup>。弃土（渣）场已完成，水土保持措施水土流失治理初见成效。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

水土保持方案设计项目区完成挖方 238.18 万 m<sup>3</sup>，填方 220.86 万 m<sup>3</sup>，土石方总量 459.04 万 m<sup>3</sup>。

本项目建设实际开挖土方 239.8 万 m<sup>3</sup>，土方回填 196.08 万 m<sup>3</sup>，借方 6.62 万 m<sup>3</sup>（其中 1.62 万 m<sup>3</sup> 来自取土场），弃方 48.72 万 m<sup>3</sup>，外购土方 5 万 m<sup>3</sup>，弃渣堆放在弃土（渣）场区。本项目施工土石方平衡及变化情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 施工土石方平衡及变化情况监测表 单位：万 m<sup>3</sup>

| 项目分区    |       | 土方开挖  | 土方回填   | 借方   | 弃方    |
|---------|-------|-------|--------|------|-------|
| 厂区      | 主厂房区  | 144   | 116.28 |      | 25.12 |
|         | 辅助生产区 | 72    | 52.92  |      | 17.30 |
|         | 厂内道路区 | 21    | 15.10  |      | 6.3   |
| 已建设施扩建区 |       | 1     | 1.04   | 0.04 |       |
| 施工生产区   |       | 0     | 4.46   | 3.60 |       |
| 临时堆渣区   |       | 0     | 3.50   | 0.38 |       |
| 弃土（渣）区  |       | 0     | 2.60   | 2.60 |       |
| 取土场     |       | 1.8   | 0.18   |      |       |
| 合计      |       | 239.8 | 196.08 | 6.62 | 48.72 |

与方案设计土石方平衡情况相比较，本工程挖方总量未发生变化。土石方变化对比情况对比详见表 3.4-2。

表 3.4-2 土石方变化对比情况对比表 单位: 万 m<sup>3</sup>

| 项目分区    |       | 土方开挖   |       |      | 土方回填   |        |        | 借方   |      |     | 弃方    |       |       |
|---------|-------|--------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|-----|-------|-------|-------|
|         |       | 设计量    | 实际量   | 变化量  | 设计量    | 实际量    | 变化量    | 设计量  | 实际量  | 变化量 | 设计量   | 实际量   | 变化量   |
| 厂区      | 主厂房区  | 144    | 144   | 0    | 129    | 116.28 | -12.72 |      |      | 0   | 12.18 | 25.12 | 12.94 |
|         | 辅助生产区 | 72     | 72    | 0    | 66.04  | 52.92  | -13.12 |      |      | 0   | 4.91  | 17.3  | 12.39 |
|         | 厂内道路区 | 21     | 21    | 0    | 19.04  | 15.1   | -3.94  |      |      | 0   | 1.85  | 6.3   | 4.45  |
| 已建设施扩建区 |       | 1      | 1     | 0    | 1.04   | 1.04   | 0      | 0.04 | 0.04 | 0   |       |       | 0     |
| 施工生产区   |       |        | 0     | 0    | 1.2    | 4.46   | 3.26   | 1.2  | 3.6  | 2.4 |       |       | 0     |
| 临时堆渣区   |       |        | 0     | 0    | 3.5    | 3.5    | 0      | 0.38 | 0.38 | 0   |       |       | 0     |
| 弃土(渣)区  |       |        | 0     | 0    | 0.86   | 2.6    | 1.74   |      | 2.6  | 2.6 |       |       | 0     |
| 取土场     |       | 0.18   | 1.8   | 1.62 | 0.18   | 0.18   | 0      |      |      | 0   |       |       | 0     |
| 合计      |       | 238.18 | 239.8 | 1.62 | 220.86 | 196.08 | -24.78 | 1.62 | 6.62 | 5   | 18.94 | 48.72 | 29.78 |

### 3.5 其他重点部位监测结果

厂区占地面积为  $5.19\text{hm}^2$ ，其中：主厂房区面积为  $13.03\text{hm}^2$ ，辅助生产区面积为  $11.13\text{hm}^2$ ，厂内道路区面积为  $3.95\text{hm}^2$ 。占地面积与方案完全相符。施工过程中挖填方总量  $421.3\text{万m}^3$ ，其中土石方开挖  $237\text{万m}^3$ ，土石方回填  $184.3\text{万m}^3$ 。未出现水土流失危害。

临时堆渣区占地面积为  $6.84\text{hm}^2$ ，临时堆渣区设置两处：一号临时堆渣区位于6号机组东侧的预留发展用地处占地  $2.94\text{hm}^2$ 、二号临时堆渣区位于厂区内气象站西侧  $3.9\text{hm}^2$ 。截止验收前，临时堆渣区已做为建筑材料堆放地。未出现水土流失危害。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

本项目工程措施监测采用调查监测法及资料查询结合的方法。经过本期监测，项目区水土保持工程措施水土流失治理效果符合方案设计要求。

福建福清核电厂 5、6 号机组各分区具体工程措施完成情况如下：

(1) 厂区：排水管网 1628m，碎石压盖 5060m<sup>3</sup>，土地整治 3.35hm<sup>2</sup>，覆土 1000m<sup>3</sup>。

(2) 已建工程设施区：土地整治 0.13hm<sup>2</sup>，覆土 500m<sup>3</sup>。

(3) 施工生产区：土地整治 4hm<sup>2</sup>，覆土 12000m<sup>3</sup>。

(4) 临时堆渣（土）区：土地整治 0.68hm<sup>2</sup>。

(5) 取土场：土地整治 0.6hm<sup>2</sup>，覆土 1800m<sup>3</sup>。后期作为施工单位工人生活区，实施了硬化措施。

(6) 弃土（渣）场：浆砌石挡土墙 1181m，浆砌石排水沟 1245m，浆砌石截水沟 760m，混凝土急流槽 46.5m，土地整治 7.25hm<sup>2</sup>，覆土 21720m<sup>3</sup>。

项目区历年水土保持工程措施完成情况详见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 项目区历年水土保持工程措施完成情况汇总表

| 措施类型 | 分区       |        | 防治措施 | 单位    | 方案设计  | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |       |
|------|----------|--------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 工程措施 | 厂区       | 主厂房区   | 排水管网 | m     | 230   | 60     | 110    | 110    | 150    | 150    | 230    | 240    | 240    | 240    |       |
|      |          |        | 碎石压盖 | m³    | 1680  | 550    | 850    | 850    | 1200   | 1450   | 1500   | 1760   | 1760   | 1760   |       |
|      |          | 辅助生产区  | 排水管网 | m     | 320   | 40     | 240    | 240    | 260    | 280    | 350    | 350    | 350    | 350    |       |
|      |          |        | 碎石压盖 | m³    | 2110  | 950    | 1550   | 1550   | 1750   | 1900   | 2300   | 2300   | 2300   | 2300   |       |
|      |          |        | 土地整治 | hm²   | 2.23  | 1.37   | 1.55   | 1.55   | 1.85   | 2.1    | 2.23   | 2.23   | 2.23   | 2.23   |       |
|      |          |        | 覆土   | m³    | 360   | 200    | 200    | 200    | 200    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    |       |
|      |          | 厂内道路区  | 排水管网 | m     | 1038  | 400    | 550    | 550    | 750    | 900    | 1038   | 1038   | 1038   | 1038   |       |
|      |          |        | 碎石压盖 | m³    | 980   | 400    | 400    | 400    | 790    | 850    | 900    | 1000   | 1000   | 1000   |       |
|      |          |        | 土地整治 | hm²   | 1.12  | 0.52   | 0.63   | 0.63   | 0.63   | 0.85   | 0.85   | 1.12   | 1.12   | 1.12   |       |
|      |          |        | 覆土   | m³    | 420   | 150    | 150    | 150    | 150    | 300    | 500    | 500    | 500    | 500    |       |
|      |          | 已建设扩建区 | 土地整治 | hm²   | 0.13  | 0.05   | 0.11   | 0.11   | 0.13   | 0.13   | 0.13   | 0.13   | 0.13   | 0.13   | 0.13  |
|      |          |        | 覆土   | m³    | 390   | 300    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500   |
|      |          | 施工生产区  | 土地整治 | hm²   | 4     | 0.3    | 0.4    | 0.4    | 2.5    | 2.8    | 3.8    | 4      | 4      | 4      | 4     |
|      |          |        | 覆土   | m³    | 12000 | 600    | 1000   | 1000   | 8500   | 9800   | 10000  | 12000  | 12000  | 12000  | 12000 |
|      | 临时堆渣（土）区 | 土地整治   | hm²  | 6.84  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0.68   | 0.68   | 0.68   | 0.68   | 0.68   | 0.68   |       |
|      |          | 覆土     | m³   | 35000 | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |       |
|      | 弃土（渣）区   | 浆砌石排水沟 | m    | 1245  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1245   | 1245   |       |
|      |          | 浆砌石挡土墙 | m    | 1181  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1181   | 1181   |       |
|      |          | 浆砌石截水沟 | m    | 760   | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 760    | 760    |       |
|      |          | 沉砂池    | 座    | 2     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |        |        |        |       |
|      |          | 混凝土急流槽 | m    | 46.5  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 46.5   | 46.5   |       |
|      |          | 排水管    | m    | 30    | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |        |        |       |
|      |          | 土地整治   | hm²  | 7.25  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 7.25   | 7.25   |       |
|      |          | 覆土     | m³   | 21720 | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 21720  | 21720  |       |
|      | 取土场      | 土地整治   | hm²  | 0.6   | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0.6    | 0.6    |       |
|      |          | 覆土     | m³   | 1800  | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1800   | 1800   |       |

#### 4.2 植物措施监测结果

本项目植物措施监测采用调查监测法、对比法及资料查询结合的方法。经过本期监测，项目区水土保持植物措施盖度、郁闭度及成活率符合方案设计要求。

- (1) 厂区：栽植苗木 450 株，狗牙根种草 8.5kg；绿化面积 0.12hm<sup>2</sup>。
- (2) 已建工程设施区：植草 8.5Kg。
- (3) 施工生产区：相思树、红叶、石楠种植 1392 株，铺设草皮 4hm<sup>2</sup>。
- (4) 取土场：榕球 1575 株，狗牙根 36Kg。
- (5) 弃土（渣）场：种植草皮 72530m<sup>2</sup>。

项目区历年水土保持植物措施完成情况详见表 4.2-1 所示。

表 4.2-1 项目区历年水土保持植物措施完成情况汇总表

| 措施类型 | 分区       |           | 防治措施 | 单位    | 方案设计  | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 | 2022年 |
|------|----------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 植物措施 | 厂区       | 辅助生产区     | 绿化面积 | hm²   | 0.12  |       |       | 0.12  | 0.12  | 0.12  | 0.12  | 0.12  | 0.12  | 0.12  |
|      |          | 厂内道路区     | 栽植苗木 | 株     | 448   | 0     | 0     | 100   | 100   | 100   | 200   | 450   | 450   | 450   |
|      |          |           | 狗牙根  | kg    | 8.4   | 0     | 0     | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 5     | 8.5   | 8.5   | 8.5   |
|      | 已建设扩建区   |           | 狗牙根  | kg    | 7.8   | 0     | 1.9   | 2.03  | 6.5   | 7.8   | 7.8   | 7.8   | 7.8   | 7.8   |
|      | 施工生产区    | 相思树、红叶、石楠 | 株    | 9900  | 0     | 0     | 1392  | 1392  | 1392  | 1392  | 1392  | 1392  | 1392  | 1392  |
|      |          | 铺设草皮      | hm²  | 4     | 0     | 0     | 2     | 2     | 2     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
|      | 临时堆渣（土）区 | 栽植苗木      | 株    | 29219 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
|      |          | 狗牙根       | kg   | 713   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
|      | 弃土（渣）区   |           | 种植草皮 | m²    | 72530 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 28700 | 72530 |
|      | 取土场      | 榕树        | 株    | 1575  | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1575  | 1575  |
|      |          | 狗牙根       | kg   | 36    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 36    | 36    |

#### 4.3 临时防治措施监测结果

本项目临时措施监测采用调查监测及资料查询结合的方法。经过本期监测，项目区水土保持临时措施在施工过程各个阶段的设计和实施及时、合理，在临时堆渣存留期间保存和水土流失防治效果合格。目前项目土建施工已完工，厂区东南角预留表土仍保存有部分临时苫盖措施。

(1) 厂区：土质排水沟 2250m<sup>3</sup>，沉沙池 1 座。

(2) 已建工程设施区：土质排水沟 470m<sup>3</sup>。

(3) 施工生产区：土质排水沟 450m<sup>3</sup>，沉沙池 1 座。

(4) 临时堆渣（土）区：垒石拦挡 6500m<sup>3</sup>，土质排水沟 2000m<sup>3</sup>，沉沙池 2 座。

(5) 弃土（渣）场：磊石拦挡 2000m<sup>3</sup>，干砌石挡墙 500m<sup>3</sup>，土质排水沟 220m<sup>3</sup>，沉砂池 1 座，密目网苫盖 37010m<sup>2</sup>。

项目区历年水土保持临时措施完成情况详见表 4.2-1 所示。

表 4.3-1 项目区历年水土保持临时措施完成情况汇总表

| 措施类型 | 分区       |       | 防治措施  | 单位             | 方案设计  | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |
|------|----------|-------|-------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 临时措施 | 厂区       | 主厂房区  | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 1150  | 650    | 850    | 850    | 850    | 950    | 1250   | 1250   | 1250   | 1250   |
|      |          |       | 沉砂池   | 座              | 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
|      |          | 辅助生产区 | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 930   | 670    | 670    | 670    | 670    | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   | 1000   |
|      | 已建设扩建区   |       | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 340   | 250    | 470    | 470    | 470    | 470    | 470    | 470    | 470    | 470    |
|      | 施工生产区    |       | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 450   | 160    | 160    | 160    | 400    | 400    | 450    | 450    | 450    | 450    |
|      |          |       | 沉砂池   | 座              | 1     | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |
|      | 临时堆渣（土）区 |       | 磊石拦挡  | m <sup>3</sup> | 5781  | 1200   | 3500   | 3500   | 6500   | 6500   | 6500   | 6500   | 6500   | 6500   |
|      |          |       | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 1886  | 500    | 880    | 880    | 1900   | 2000   | 2000   | 2000   | 2000   | 2000   |
|      |          |       | 沉砂池   | 座              | 2     | 0      | 0      | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
|      | 弃土（渣）区   |       | 磊石拦挡  | m <sup>3</sup> | 2000  | 0      | 0      | 0      | 0      | 2000   | 2000   | 2000   | 2000   | 2000   |
|      |          |       | 干砌石挡墙 | m <sup>3</sup> | 500   | 0      | 0      | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    | 500    |
|      |          |       | 土质排水沟 | m <sup>3</sup> | 220   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 220    | 220    |
|      |          |       | 沉砂池   | 座              | 1     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1      |
|      |          |       | 密目网苫盖 | m <sup>2</sup> | 37010 | 0      | 0      | 6100   | 16100  | 16710  | 16710  | 37010  | 37010  | 37010  |

## 4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持工程措施、植物措施、临时措施已完工，工程量、质量符合水土保持方案设计标准。经现场监测，水土保持措施防治效果合格。水土保持措施完成情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土保持措施监测表

| 分区           |                       | 防治措施         |       | 单位    | 设计工程量 | 完成工程量  | 增减变化 |
|--------------|-----------------------|--------------|-------|-------|-------|--------|------|
| 厂 区          | 主<br>厂<br>房<br>区      | 工程措施         | 排水管网  | m     | 230   | 240    | 10   |
|              |                       |              | 碎石压盖  | m³    | 1680  | 1760   | 80   |
|              |                       | 临时措施         | 土质排水沟 | m³    | 1150  | 1250   | 100  |
|              |                       |              | 沉砂池   | 座     | 1     | 1      | 0    |
|              | 辅<br>助<br>生<br>产<br>区 | 工程措施         | 排水管网  | m     | 320   | 350    | 30   |
|              |                       |              | 碎石压盖  | m³    | 2110  | 2300   | 190  |
|              |                       |              | 土地整治  | hm²   | 2.23  | 2.23   | 0    |
|              |                       |              | 覆土    | m³    | 360   | 500    | 140  |
|              |                       | 植物措施         | 绿化面积  | hm²   | 0.12  | 0.12   | 0    |
|              |                       | 临时措施         | 土质排水沟 | m³    | 930   | 1000   | 70   |
|              | 厂<br>内<br>道<br>路<br>区 | 工程措施         | 排水管网  | m     | 1038  | 1038   | 0    |
|              |                       |              | 碎石压盖  | m³    | 980   | 1000   | 20   |
|              |                       |              | 土地整治  | hm²   | 1.12  | 1.12   | 0    |
|              |                       |              | 覆土    | m³    | 420   | 500    | 80   |
|              |                       | 植物措施         | 栽植苗木  | 株     | 448   | 450    | 2    |
|              |                       |              | 狗牙根   | kg    | 8.4   | 8.5    | 0.1  |
| 已建设扩<br>建区   | 工程措施                  | 土地整治         | hm²   | 0.13  | 0.13  | 0      |      |
|              |                       | 覆土           | m³    | 390   | 500   | 110    |      |
|              | 植物措施                  | 狗牙根          | kg    | 7.8   | 8.5   | 0.7    |      |
|              | 临时措施                  | 土质排水沟        | m³    | 340   | 470   | 130    |      |
| 施工生产<br>区    | 工程措施                  | 土地整治         | hm²   | 4     | 4     | 0      |      |
|              |                       | 覆土           | m³    | 12000 | 12000 | 0      |      |
|              | 植物措施                  | 相思树、红叶<br>石楠 | 株     | 9900  | 1392  | 8508   |      |
|              |                       | 铺设草皮         | hm²   | 4     | 4     | 0      |      |
|              | 临时措施                  | 土质排水沟        | m³    | 450   | 450   | 0      |      |
|              |                       | 沉砂池          | 座     | 1     | 1     | 0      |      |
| 临时堆渣<br>（土）区 | 工程措施                  | 土地整治         | hm²   | 6.84  | 0.68  | -6.16  |      |
|              |                       | 覆土           | m³    | 35000 |       | -35000 |      |
|              | 植物措施                  | 栽植苗木         | 株     | 29219 |       | -29219 |      |
|              |                       | 狗牙根          | kg    | 713   |       | -713   |      |
|              | 临时措施                  | 磊石拦挡         | m³    | 5781  | 6500  | 719    |      |
|              |                       | 土质排水沟        | m³    | 1886  | 2000  | 114    |      |

水土流失防治措施监测结果

| 分区     | 防治措施 |        | 单位              | 设计工程量 | 完成工程量 | 增减变化 |
|--------|------|--------|-----------------|-------|-------|------|
|        |      | 沉砂池    | 座               | 2     | 2     | 0    |
| 弃土(渣)区 | 工程措施 | 浆砌石排水沟 | m               | 1245  | 1245  | 0    |
|        |      | 浆砌石挡土墙 | m               | 1181  | 1181  | 0    |
|        |      | 浆砌石截水沟 | m               | 760   | 760   | 0    |
|        |      | 沉砂池    | 座               | 2     |       | -2   |
|        |      | 混凝土急流槽 | m               | 46.5  | 46.5  | 0    |
|        |      | 排水管    | m               | 30    |       | -30  |
|        |      | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 7.25  | 7.25  | 0    |
|        |      | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 21720 | 21720 | 0    |
|        | 植物措施 | 种植草皮   | m <sup>2</sup>  | 72530 | 72530 | 0    |
|        | 临时措施 | 磊石拦挡   | m <sup>3</sup>  | 2000  | 2000  | 0    |
|        |      | 干砌石挡墙  | m <sup>3</sup>  | 500   | 500   | 0    |
|        |      | 土质排水沟  | m <sup>3</sup>  | 220   | 220   | 0    |
|        |      | 沉砂池    | 座               | 1     | 1     | 0    |
|        |      | 密目网苫盖  | m <sup>2</sup>  | 37010 | 37010 | 0    |
| 取土场    | 工程措施 | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.6   | 0.6   | 0    |
|        |      | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 1800  | 2000  | 200  |
|        | 植物措施 | 栽植苗木   | 株               | 1575  | 1575  | 0    |
|        |      | 狗牙根    | kg              | 36    | 36    | 0    |

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### (1) 施工准备期:

本项目施工筹备期为 2013 年至 2015 年 5 月, 主要水土流失区域为施工生产区  $3.44\text{hm}^2$ 。

#### (2) 建设期

本项目建设期为 2015 年 5 月至 2022 年 3 月, 共 82 个月。本项目各工程分区交叉施工, 水土流失总面积由生产建设活动导致和诱发的水土流失面积 2019 年达到最大为  $47.17\text{hm}^2$ , 完工后水土流失面积降低为  $17.5\text{hm}^2$ 。

本项目水土流失面积逐年变化情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目建设期水土流失面积变化情况统计表单位:  $\text{hm}^2$

| 项目分区    | 水土流失面积 |        |        |        |        |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |
| 厂区      | 26.11  | 26.99  | 27.69  | 28.11  | 28.11  | 5.08   | 5.08   | 5.08   |
| 已建设施扩建区 | 1.32   | 0.11   | 0.14   | 0.14   | 0.14   | 0.14   | 0.14   | 0.14   |
| 施工生产区   | 3.44   | 4      | 2.5    | 2.8    | 3.8    | 4      | 4      | 4      |
| 临时堆渣区   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 6.84   | 0      |
| 弃土(渣)区  | 2.98   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   | 7.68   |
| 取土场     | 0      | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    | 0.6    |
| 小计      | 40.69  | 46.22  | 45.45  | 46.17  | 47.17  | 24.34  | 24.34  | 17.5   |

#### (3) 试运行期

本项目试运行期期为完工后调试 13 个月。除去建筑物及硬化面积, 本阶段水土流失面积为  $16.9\text{hm}^2$ 。

### 5.2 土壤流失量

2014 年施工筹备期至水土保持验收前, 项目建设期累计施工扰动产生土壤流失总量约为  $21110.34\text{t}$ , 监测期间未发现水土流失危害。项目建设期土壤流失量变化情况详见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目建设期土壤流失量变化情况统计表

| 序号 | 发生时间         | 重点发生部位                        | 土壤流失量 t  | 对周边影响（水土流失强度） |
|----|--------------|-------------------------------|----------|---------------|
| 1  | 2014 年第 1 季度 | 厂区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场区    | 1236.08  | 轻度            |
| 2  | 2014 年第 2 季度 |                               | 1429.60  | 轻度            |
| 3  | 2014 年第 3 季度 |                               | 861.42   | 轻度            |
| 4  | 2014 年第 4 季度 |                               | 586.50   | 轻度            |
| 5  | 2015 年第 1 季度 |                               | 668.96   | 轻度            |
| 6  | 2015 年第 2 季度 |                               | 876.57   | 轻度            |
| 7  | 2015 年第 3 季度 |                               | 922.70   | 轻度            |
| 8  | 2015 年第 4 季度 |                               | 807.36   | 轻度            |
| 9  | 2016 年第 1 季度 |                               | 376.26   | 轻度            |
| 10 | 2016 年第 2 季度 |                               | 1347.26  | 轻度            |
| 11 | 2016 年第 3 季度 |                               | 1529.33  | 轻度            |
| 12 | 2016 年第 4 季度 |                               | 732.75   | 轻度            |
| 13 | 2017 年第 1 季度 |                               | 650.70   | 轻度            |
| 14 | 2017 年第 2 季度 |                               | 690.63   | 轻度            |
| 15 | 2017 年第 3 季度 |                               | 588.26   | 轻度            |
| 16 | 2017 年第 4 季度 |                               | 511.20   | 轻度            |
| 17 | 2018 年第 1 季度 |                               | 546.49   | 轻度            |
| 18 | 2018 年第 2 季度 |                               | 908.11   | 轻度            |
| 19 | 2018 年第 3 季度 |                               | 748.44   | 轻度            |
| 20 | 2018 年第 4 季度 |                               | 602.38   | 轻度            |
| 21 | 2019 年第 1 季度 |                               | 481.90   | 轻度            |
| 22 | 2019 年第 2 季度 | 厂区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、已建设施扩建区 | 542.40   | 轻度            |
| 23 | 2019 年第 3 季度 |                               | 512.20   | 轻度            |
| 24 | 2019 年第 4 季度 |                               | 793.49   | 轻度            |
| 25 | 2020 年第 1 季度 |                               | 488.30   | 轻度            |
| 26 | 2020 年第 2 季度 |                               | 366.22   | 轻度            |
| 27 | 2020 年第 3 季度 |                               | 305.25   | 轻度            |
| 28 | 2020 年第 4 季度 |                               | 213.68   | 轻度            |
| 29 | 2021 年第 1 季度 |                               | 152.60   | 轻度            |
| 30 | 2021 年第 2 季度 |                               | 146.60   | 轻度            |
| 31 | 2021 年第 3 季度 |                               | 183.20   | 轻度            |
| 32 | 2021 年第 4 季度 |                               | 245.25   | 轻度            |
| 33 | 2022 年第 1 季度 |                               | 58.25    | 轻度            |
|    | 合计           |                               | 21110.34 |               |

### 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目设置取土场 1 处，占地 0.6hm<sup>2</sup>。截止验收时取土场已实施设计的水土保持措施，未发生明显水土流失。根据水土保持监测现场调查，取土场区潜在

土壤流失总量约 2.1t。

项目设置弃渣场 1 处，占地 7.68hm<sup>2</sup>，弃渣堆放 48.72 万 m<sup>3</sup>。截止验收时，弃渣场已完成设计的水土保持措施。根据水土保持监测现场调查，弃渣场区试运行期，潜在土壤流失总量约 8.1t。

#### 5.4 水土流失危害

监测期间，项目扰动范围内未发现水土流失危害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

福建福清核电厂 5、6 号机组防治责任范围内完成土地整治面积为 48.56hm<sup>2</sup>（其中包括工程措施 5.08hm<sup>2</sup>，植物措施 12.13hm<sup>2</sup>，永久建筑物及硬化面积共 31.35hm<sup>2</sup>），项目区施工扰动面积为 48.85hm<sup>2</sup>，得出扰动土地整治率为 99.41%。

表 6-1 扰动土地整治率统计计算总表 单位：hm<sup>2</sup>

| 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       | 0      | 0     | 0     | 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%  |

备注：取土场完工后实施了绿化措施，现已硬化搭建活动板房，计划后期使用完毕后再次恢复地貌。

### 6.2 水土流失总治理度

经调查核实，福建福清核电厂 5、6 号机组共产生水土流失面积 17.5hm<sup>2</sup>，采取了水土保持工程措施及植物措施后最终水土流失治理面积为 17.21hm<sup>2</sup>，得出水土流失总治理度为 98.34%，各分区水土保持治理情况见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度统计计算总表 单位：hm<sup>2</sup>

| 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       | 0      | 0        | 0     | 0     | 0       |
| 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%  |

### 6.3 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）以及沿线各省土壤侵蚀分区

图和各省侵蚀模数分区图，本工程所在地区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据监测与调查分析，福建福清核电厂 5、6 号机组项目区平均土壤侵蚀模数为  $477\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，因此本项目土壤流失控制比为 1.05。

#### 6.4 拦渣率

根据监测与调查分析，福建福清核电厂 5、6 号机组施工期产生弃土、渣工  $48.72\text{万 m}^3$ ，项目区历年累计土壤流失量约  $1.23\text{万 m}^3$ ，弃渣场存渣量实际为  $47.49\text{万 m}^3$ ，拦渣率为 97.48%。

#### 6.5 林草植被恢复率

福建福清核电厂 5、6 号机组工程实施林草植被面积  $12.13\text{hm}^2$ ，项目区内可恢复林草植被面积为  $12.42\text{hm}^2$ 。经公式计算，各个项目区林草植被恢复率平均达到 97.67%。详见林草植被计算表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率计算表 单位:  $\text{hm}^2$

| 分区       | 扰动面积  | 永久建筑物及硬化面积 | 工程措施 | 可恢复林草植被面积 | 林草植被面积 | 林草植被恢复率 |
|----------|-------|------------|------|-----------|--------|---------|
| 厂区       | 28.11 | 23.03      | 4.77 | 0.31      | 0.26   | 83.87%  |
| 已建设扩建区   | 1.62  | 1.48       | 0    | 0.14      | 0.13   | 92.86%  |
| 施工生产区    | 4     | 0          | 0    | 4         | 4      | 100%    |
| 临时堆渣(土)区 | 6.84  | 6.84       | 0    | 0         | 0      |         |
| 弃土(渣)区   | 7.68  | 0          | 0.31 | 7.37      | 7.14   | 96.88%  |
| 取土场      | 0.6   | 0          | 0    | 0.6       | 0.6    | 100%    |
| 合计       | 48.85 | 31.35      | 5.08 | 12.42     | 12.13  | 97.67%  |

#### 6.6 林草覆盖率

福建福清核电厂 5、6 号机组工程扰动面积为  $48.85\text{hm}^2$ ，实施林草林草植被面积  $12.13\text{hm}^2$ ，林草覆盖率为 24.83%。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

福建福清核电厂 5、6 号机组工程水土保持方案变更后方案设计水土流失防治责任范围 49.87hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 48.85hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.02hm<sup>2</sup>。经过水土保持监测，施工阶段项目区水土流失防治责任范围与方案设计项目建设区一致，为 48.85hm<sup>2</sup>。整体看，项目建设期间的扰动得到了有效控制。

本项目建设实际开挖土方 239.8 万 m<sup>3</sup>，土方回填 196.08 万 m<sup>3</sup>，借方 6.62 万 m<sup>3</sup>，弃方 48.72 万 m<sup>3</sup>，弃渣堆放在弃土（渣）场区，项目达到土石方平衡。

福建福清核电厂 5、6 号机组工程施工期（包括施工准备期），水土流失存在一个从强烈、中度变至轻度、微度的过程，在施工初期，开挖面裸露，水土流失强度大，但项目建设过程中采取了诸多临时措施，如苫盖、临时拦挡、临时排水等措施，减轻了水土流失对周边的危害，随着水土保持措施的逐步实施，水土流失强度转为轻度、微度。在施工末期，各项防治措施全部实施后，水土流失强度达到水土保持方案设计要求。

### 7.2 水土保持措施评价

本工程实施了工程措施、植物措施、临时措施，水土保持措施布局基本合理，通过水土保持工程措施以及施工过程中临时措施的布设，逐步达到了有效控制水土流失，保持水土资源，改善生态环境的目标，使项目工程建设期造成的水土流失得到有效控制。

### 7.3 存在问题及建议

加强对已实施水土保持工程的管理，确保水土保持措施效益的正常发挥。

### 7.4 综合结论

经水土保持监测，本项目监测期间无水土流失危害，三色评价平均得分 95.9，评价结论绿色。

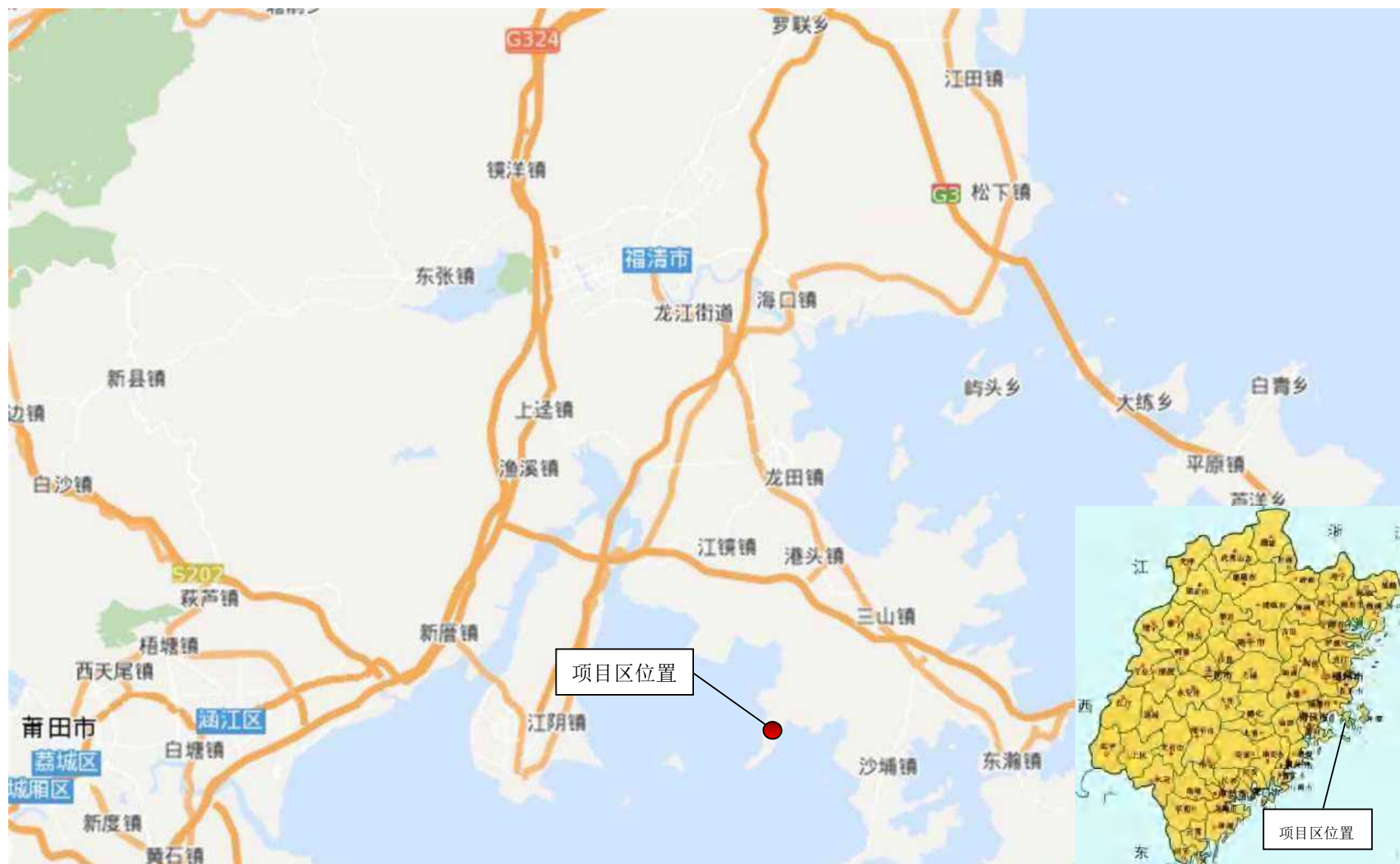
根据现场测量及数据分析，水土流失防治指标达标情况为：扰动土地整治率 99.41%，水土流失总治理度 98.34%，土壤流失控制比为 1.05，拦渣率 97.48%，林草植被恢复率 97.67%；林草覆盖率为 24.83%。

## 8 附图及有关资料

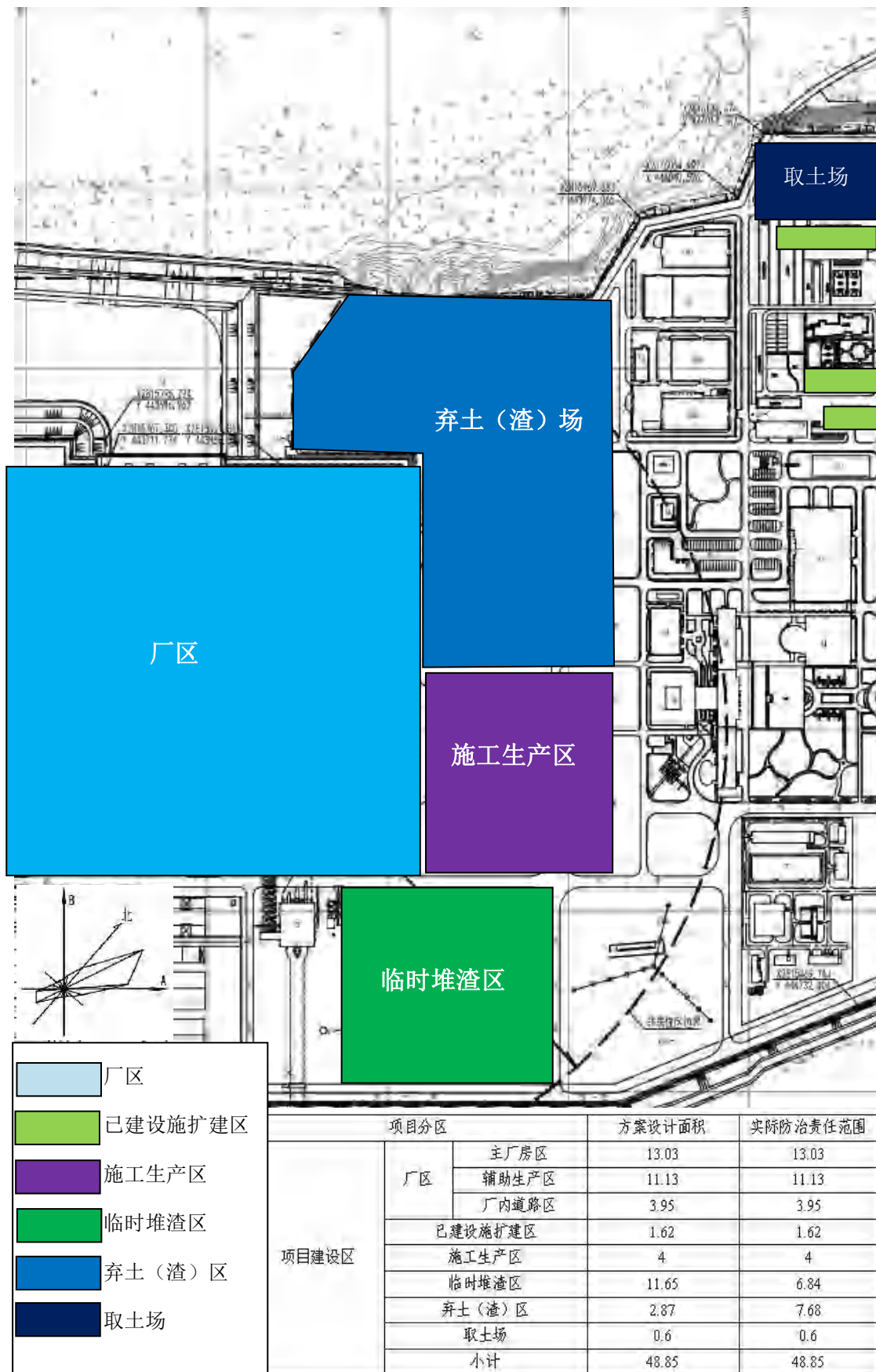
### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

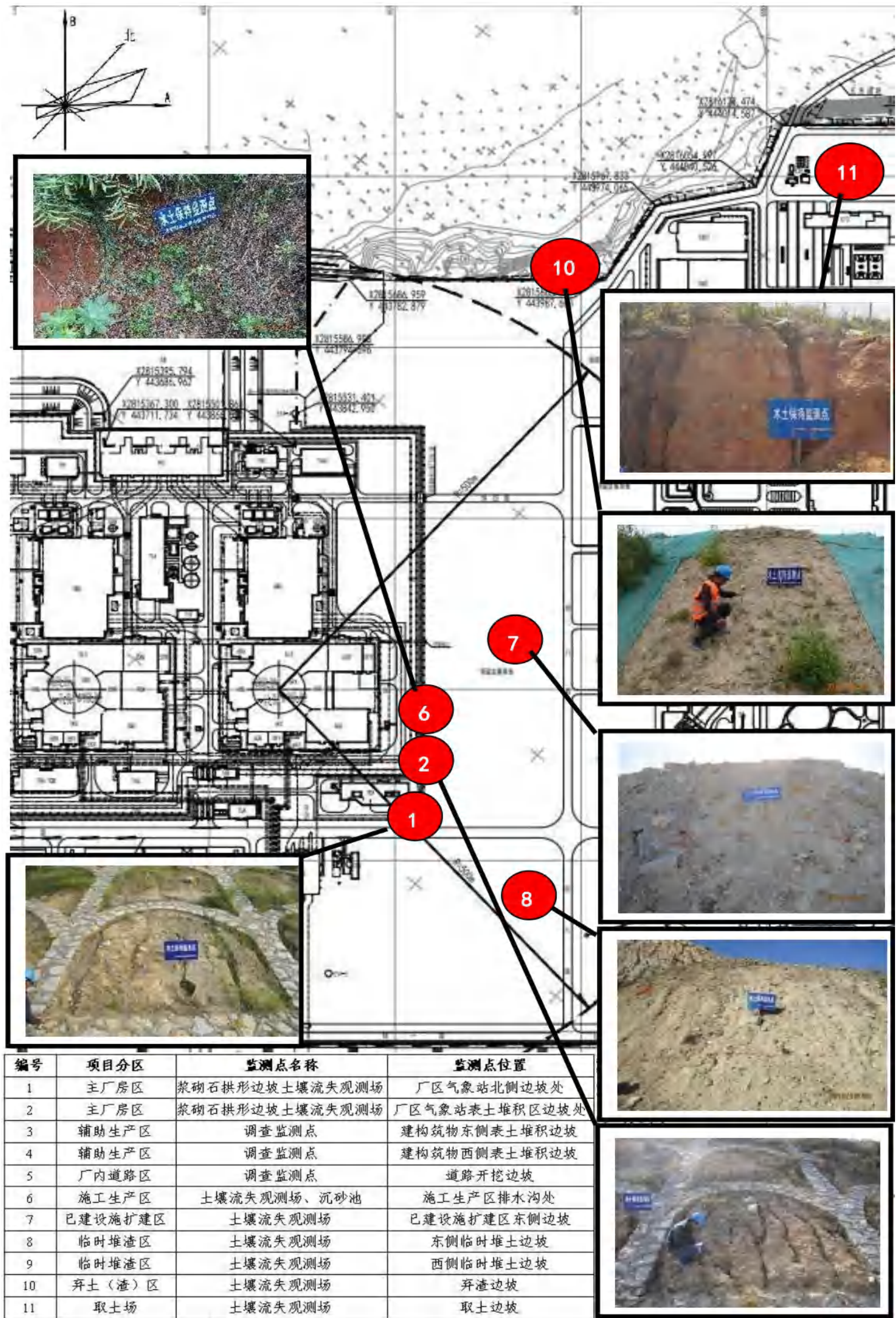
### (1) 项目区地理位置图



## (2) 防治责任范围图



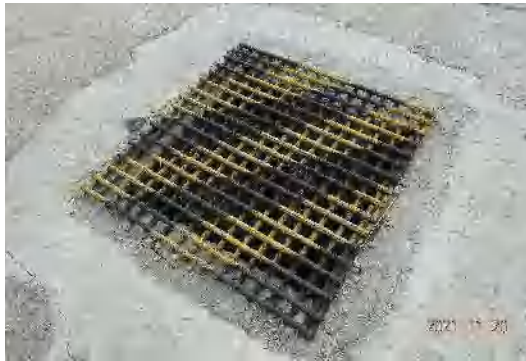
(3) 监测分区及监测点布设图



8.2 有关资料

(1) 监测影像资料

| 监测项目部办公地点                                                                           |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 工程措施                                                                                |                                                                                      |
|   |   |
| 弃渣场土地整平                                                                             | 弃渣场浆砌石挡墙                                                                             |
|  |  |
| 施工生产区土地整平                                                                           | 施工生产区排水沟                                                                             |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 临时堆渣区排水沟及干砌石挡墙                                                                      | 取土场土地整平                                                                              |
|   |   |
| 施工区道路排水沟                                                                            | 施工生产区雨水管网                                                                            |
|  |  |
| 厂区砾石压盖                                                                              | 厂区雨水井                                                                                |
|  |  |
| 施工区砾石压盖                                                                             | 厂区土地整平                                                                               |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| <p>已建设施扩建区排水沟</p>                                                                   | <p>施工区场地平整</p>                                                                       |
|   |   |
| <p>已建设施扩建区砾石压盖</p>                                                                  | <p>厂区砾石压盖</p>                                                                        |
|  |  |
| <p>弃渣场浆砌石排水沟</p>                                                                    | <p>施工区砾石压盖</p>                                                                       |
|  |  |
| <p>厂区沉沙池</p>                                                                        | <p>已建设施扩建区排水管网</p>                                                                   |

附图及有关资料

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| <p>施工生产区砾石压盖</p>                                                                    | <p>已建设施扩建区排水沟</p>                                                                    |
| <p>植物措施</p>                                                                         |                                                                                      |
|   |   |
| <p>生产区绿化</p>                                                                        | <p>生产区绿化</p>                                                                         |
|  |  |
| <p>厂区绿化</p>                                                                         | <p>施工区绿化</p>                                                                         |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 弃渣场绿化                                                                               | 弃渣场绿化                                                                                |
|   |   |
| 施工生产区绿化                                                                             | 取土场绿化                                                                                |
| 临时措施                                                                                |                                                                                      |
|  |  |
| 施工生产区临时排水沟                                                                          | 施工生产区临时排水沟                                                                           |

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   |   |
| <p>临时堆场的浆砌石挡墙与密目网苫盖</p>                                                            | <p>厂区临时排水系统</p>                                                                     |
|  |  |
| <p>临时堆场密目网苫盖</p>                                                                   | <p>临时堆场密目网苫盖</p>                                                                    |

监测工作照





(2) 监测季度报告

# 福建福清核电厂 5、6 号机组工程

## 水土保持监测季报

(2014 年第一季度)

北京水保生态工程咨询有限公司

2014 年 4 月

# 福建福清核电厂 5、6 号机组工程

## 水土保持监测季报

(2014 年第一季度)



北京水保生态工程咨询有限公司

2014 年 4 月



|           |        |                 |     |
|-----------|--------|-----------------|-----|
| 项目名称      |        | 福建福清核电厂5、6号机组工程 |     |
| 建设单位      |        | 福建福清核电有限公司      |     |
| 监测单位      |        | 北京水保生态工程咨询有限公司  |     |
| 审定        |        | 陈 康             | 陈康  |
| 监测<br>项目部 | 总监测工程师 | 孟祥军             | 孟祥军 |
|           | 监测工程师  | 岳焕丽             | 岳焕丽 |
|           |        | 吴应平             | 吴应平 |
|           | 监测员    | 袁 晋             | 袁晋  |
|           |        | 秦小兵             | 秦小兵 |
|           | 校核     |                 | 郑培龙 |
| 报告编写      |        | 岳焕丽             | 岳焕丽 |
|           |        | 吴应平             | 吴应平 |
|           |        | 袁 晋             | 袁晋  |
|           |        | 秦小兵             | 秦小兵 |

# 目 录

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>1 项目及项目区概况.....</b>     | <b>1</b>  |
| 1.1 项目概况.....              | 1         |
| 1.2 自然条件.....              | 6         |
| 1.3 工程现状.....              | 10        |
| <b>2 监测总则.....</b>         | <b>12</b> |
| 2.1 监测的目的.....             | 12        |
| 2.2 监测依据.....              | 12        |
| 2.3 监测原则.....              | 13        |
| 2.4 监测范围.....              | 14        |
| <b>3 监测方案.....</b>         | <b>16</b> |
| 3.1 监测内容.....              | 16        |
| 3.2 监测点的选择及布设.....         | 17        |
| 3.3 监测方法.....              | 17        |
| 3.4 监测时段与频次.....           | 22        |
| 3.5 监测重点区域、重点对象与监测点布局..... | 23        |
| <b>4 监测实施.....</b>         | <b>25</b> |
| 4.1 施工期防治责任范围监测结果.....     | 25        |
| 4.2 施工期扰动面积监测结果.....       | 25        |
| 4.3 土壤流失量监测.....           | 26        |
| 4.4 水土流失防治效果监测.....        | 27        |
| <b>5 监测组织管理.....</b>       | <b>31</b> |

|                |    |
|----------------|----|
| 6 建议.....      | 33 |
| 7 下季度监测重点..... | 34 |
| 8 附件.....      | 35 |

## 1.项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目位置

福建福清核电厂区域地形狭长，为丘陵地及滩涂，地处突入兴化湾的岐尾山，北、西、南三面环海，东北侧与陆地连接，北距福清市 32km，距长乐市 58km，西距莆田市 43km，北西距省会福州市 71km（均为直线距离）。厂区场地南北向宽约 451.25m，东西向最长约 531.35m，场地标高 10.7m（85 国家高程）。

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。福建福清核电厂 5、6 号机组西邻福清核电厂 1~4 号机组，是在 1~4 号机组基础上进行建设的项目。

#### 1.1.2 建设规模及与 1~4 号机组衔接情况

福建福清核电厂 5、6 号机组工程规划建设两台百万千瓦级核电机组。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。

5、6 号机组利用 1~4 号机组已建成的共用设施，包括厂区四通一平、输水管线、输电线路、进厂道路、应急道路、3000t 级大件码头、海工工程、截排洪设施、淡水厂、气象站、部分施工生产区、施工准备区等。福建福清核电厂 5、6 号机组与 1~4 号机组建设关系见表 1-1。

表 1-1 福建福清核电厂 5、6 号机组与 1~4 号机组建设关系表

| 项目                       |                     | 备注                                                   |
|--------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| 1~4 号机组已建设施（与 5、6 号机组共用） | 厂区平整                | 1、2 号机组建设前统一进行                                       |
|                          | 厂前区、附属设施区           | 一次规划分期建设                                             |
|                          | 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               | 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                            |
|                          | 截排洪工程               | 1、2 号机组工程已建                                          |
|                          | 部分施工生产区             | 1、2 号机组工程已建面积 23.6 hm <sup>2</sup>                   |
| 5、6 号机组工程新建              | 5、6 号机组厂区、临时堆渣区、弃土区 | 新建                                                   |
|                          | 施工生产区、已建设施扩建区       | 扩建                                                   |

### 1.1.3 厂区布置

5、6 号机组工程建设项目区包括厂区（主厂房区、辅助生产区和厂内道路区）、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区和取土场。其中新建项目区包括厂区、临时堆渣区、弃土（渣）区以及取土场，扩建项目区有施工生产区和已建设施扩建区。

厂区竖向采用平坡式布置，考虑到设计基准洪水位、主厂房的基础埋深、常年运行费用、土石方平衡、海工工程投资、核电

厂景观等诸因素，主厂区厂坪设计标高 11.00m，建、构筑物室内设计标高暂定 11.15m。厂房屋面雨水通过排水系统排至室外雨水井，然后汇至雨水和生产废水系统；场地及路面雨水经雨水口收集排入雨水和生产废水系统；洁净生产废水经收集后排入雨水和生产废水系统。雨水和生产废水系统最终经由虹吸井排放大海。

#### 1.1.4 工程永久占地

《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》批复工程占地面积 48.85hm<sup>2</sup>，均为永久占地。其中弃土（渣）区和取土场都设在该工程永久征地范围内，一方面是为了减少取（弃）土对工程以外地表的扰动，另一方面根据地形特点取土场场地标高 16m 比厂区标高 11m 高 5m 可以作为取土场。工程占地面积详见表 1-2。

表 1-2 工程占地面积表 单位：hm<sup>2</sup>

| 项目      |       | 占地性质 | 占地面积  |
|---------|-------|------|-------|
| 厂区      | 主厂房区  | 永久   | 13.03 |
|         | 辅助生产区 | 永久   | 11.13 |
|         | 场内道路区 | 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   | 11.65 |
| 弃土区     |       | 永久   | 2.87  |
| 取土场     |       | 永久   | 0.6   |
| 合计      |       |      | 48.85 |

### 1.1.5 工程主要特性

本项目从功能上分为厂区、辅助生产区、厂内道路区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场。本项目组成及主要工程特性见表 1-3。

**表 1-3 项目组成及主要工程特性表**

| 一、项目基本情况 |                                                       |                        |      |
|----------|-------------------------------------------------------|------------------------|------|
| 项目名称     | 福建福清核电厂 5、6 号机组                                       |                        |      |
| 建设地点     | 福建省福清市三山镇前薛村                                          |                        |      |
| 工程性质     | 扩建核电工程                                                |                        |      |
| 建设单位     | 福建福清核电有限公司                                            |                        |      |
| 建设规模     | 建设 2 台百万千瓦级压水堆核电机组，机组容量 1000MW，总容量 2000MW             |                        |      |
| 建设期      | 单台机组建设计划周期 62 个月                                      |                        |      |
| 工程投资     | 本项目工程固定价总投资 3858154 万元                                |                        |      |
| 二、项目基本组成 |                                                       |                        |      |
| 工程组成     | 厂区：包括主厂房区、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。              |                        |      |
|          | 已建设施扩建区：包括厂前区和附属设施区。                                  |                        |      |
|          | 施工区：施工区包括施工生产区和维修调试生活区。                               |                        |      |
|          | 临时堆渣区：一号临时堆渣区位于6 号机组东侧的预留发展用地处；<br>二号临时堆渣区位于厂区内气象站西侧。 |                        |      |
|          | 弃土（渣）区：位于临时堆渣区北侧。                                     |                        |      |
|          | 取土场：位于厂区北侧（消防站北侧）。                                    |                        |      |
| 项目区      | 合计                                                    | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 占地性质 |
| 厂区       | 19.52                                                 | 19.52                  | 永久占地 |
| 已建设施扩建区  | 1.32                                                  | 1.32                   | 永久占地 |
| 施工生产区    | 3.44                                                  | 3.44                   | 永久占地 |
| 临时堆渣区    | 5.2                                                   | 5.2                    | 永久占地 |
| 弃土（渣）区   | 1.66                                                  | 1.66                   | 永久占地 |

续前表 1-3

项目组成及主要工程特性表

|            |                                                                                                                                |                        |                       |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| 项目区        | 合计                                                                                                                             | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 占地性质                  |                  |
| 取土场        | 0                                                                                                                              | 0                      | 永久占地                  |                  |
| 共计         | 31.14                                                                                                                          |                        |                       |                  |
| 施工力能       | 福清核电厂5、6 号机组工程施工用水取自淡水厂；施工供电利用1、2 号机组规划的110KV 施工变电所；施工通讯利用无线通信，在施工区设置通机房，用于安装有线和无线通信设备；施工所需砂料来源于当地，石料是现场负挖和正挖的合格石料，在现场碎石场进行加工。 |                        |                       |                  |
| 拆迁情况       | 用地范围内无建构筑物及居民，工程建设不涉及拆迁量。                                                                                                      |                        |                       |                  |
| 三、项目土石方工程量 |                                                                                                                                |                        |                       |                  |
| 项目         | 挖方(万 m <sup>3</sup> )                                                                                                          | 填方(万 m <sup>3</sup> )  | 弃方(万 m <sup>3</sup> ) | 备注               |
| 厂区         | 142                                                                                                                            | 45                     | 97                    | 余方集中堆积<br>厂区临时堆场 |

### 1.1.6 水保方案变更报备情况

2011年8月31日，根据国家“积极推进核电建设，重点建设百万千瓦级核电站”的核电发展原则和“采用先进技术”的核电发展战略，结合福島事故后国家对新建核电厂的安全性要求，中核核电建发（2011）92号文要求，福清5、6号机组采用中核集团自主研发的“百万千瓦级中国先进压水堆核电技术”ACP1000技术方案。

由于主体工程采用先进技术，因此在土石方量、原设计的水土保持措施等方面有重大改变，根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持措施有重大变更的，应报原审批机关批准。经向相关水行政主管部门请示，5、6号机组重新编写水土保持方案成为5、6号机组单独核准的配套专项技术文件，3、4号机组按照原《福清核电三至六号机组水土保持方案》变更报备福建省

水利厅。

福建福清核电有限公司于2012年12月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》。根据水利部24号令规定的审批权限，受水利部委托，水利部水土保持监测中心于2013年4月17日~18日在福建省福州市召开了《福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，根据专家组审查意见，江河水利水电咨询中心对报告书进行了相应的补充、完善，于2013年5月编制完成了福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案报告书》（报批稿）。

## **1.2 自然条件**

### **1.2.1 地形地貌**

福建福清核电厂厂址北、西、南三面临海，东侧与陆地相接。厂址区域地形狭长，为贫瘠的丘陵地及滩涂。5、6号机组工程用地位于1~4号机组东侧，厂址区域1、2号机组四通一平施工时已平整完成。5、6号机组厂区场地南北向宽约451.25m，东西向最长约531.35m，场地标高10.7m左右（85国家高程）。

### **1.2.2 气象条件**

厂址所在区域属典型的南亚热带海洋性季风气候。区域内日照充足，温度适宜，降雨充沛，气候湿润。受季风和海风的影响明显，冬、夏季风向随季节交替而转换，冬季多为偏北风，夏季多为东南风。

从气候成因和回归方程的数据判断，平潭气象站观测记录的

数据对厂址一带有气候代表性。从温、湿、风、雨这四项主要气象要素来看,推论厂址一带气温会略高于平潭,降水略多于平潭;风速与相对湿度小于平潭。以下为平潭气象站观测记录的数据:

|            |           |
|------------|-----------|
| 多年平均气温     | 19.6℃     |
| 极端最高气温     | 35.3℃     |
| 极端最低气温     | 0.9℃      |
| 多年平均降水量    | 1224.1mm  |
| 多年平均相对湿度   | 81%       |
| 多年平均风速     | 5.4m/s    |
| 年十分钟平均最大风速 | 29m/s (N) |
| 全年主导风向     | NNE 风     |
| 年平均总云量     | 7.5 成     |
| 年平均日照时数    | 1637.9 小时 |
| 年平均雾日数     | 23.4 天    |
| 年平均冰雹日数    | 1 天       |
| 年平均雷暴日数    | 23.5 天    |
| 雨 季        | 3~9 月     |

### 1.2.3土壤与植被

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全市总面积的 74%,广泛分布在全市山地、丘陵、岛屿,特别是龙高半岛地区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。

耕种土壤主要有：赤砂土土属，土壤养分含量低，面积占耕地总面积的 31.0%；埭田属，属盐渍水稻土类，分布在东南沿海滨海平原，经长期改良利用，大部分已成中、高产田，占全市耕地面积 19%；黄泥田土属，属水稻土土类，占耕地面积 36.4%；此外是小面积的盐斑田、青泥田、冷烂田等土壤。

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。

#### 1.2.4 工程水文

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，退潮时干出。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。

厂址附近海域水温夏季最高，平均水温 28.8℃，冬季水温最低，平均水温 11.9℃，水温的平面分布春夏季表现为湾内高、湾口低的特征；厂址附近海域研读季节变化为夏季最高，秋季次之，冬季最低，盐度的平面分布四季总体是湾内低、湾口高，由东北向西南方向逐渐递增；厂址所在海域海水的悬浮物浓度主要受河流输入、潮汐作用以及气象条件的共同影响。

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。

### 1.2.5 地震地质和工程地质条件

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。

厂区地层有燕山期花岗岩、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，初步判断没有基土液化问题，也没有采空区、地下工程等影响地基安全的人类活动。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。厂址附近范围内没有河流、水库等大型地表水体，不存在地表水体与区内地下水之间的水力联系。

### 1.3 工程现状

#### 1.3.1 主体工程情况

福建福清核电 5、6 号机组工程于 2013 年开工建设，目前工程施工进展顺利，截至 2014 年一季度各项工程进展情况总结如下（主体工程）：

2013 年 10 月，集团确定 5、6 号机组采用华龙一号方案，确定福清 5 号机组 FCD 目标为 2014-6-30，项目科研、设计、采购、合同等各方面工作继续积极推进。目前现场已按华龙一号技术路线启动施工，5 号核岛负挖施工已完成，2013 年 11 月 25 日已向业主提出验槽申请。6 号机组核岛负挖已挖至-11m 标高，目前暂停。

5 号常规岛因受核岛技术路线调整，负挖图纸升版还未完成，现场负挖还未重启。

### 1.3.2 土石方平衡

《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》估算本工程总挖方量为 238.18 万  $\text{m}^3$ ，共开挖石料 175 万  $\text{m}^3$ ，土料 63.18 万  $\text{m}^3$ 。本工程总填方量为 220.86 万  $\text{m}^3$ ，其中 165 万  $\text{m}^3$  的石料用作 5、6 号机组的施工骨料，10 万  $\text{m}^3$  的石料用作前期工程护岸施工，40 万  $\text{m}^3$  的土料用于基坑回填，5.86 万  $\text{m}^3$  的土料用于绿化覆土。借方 1.62 万  $\text{m}^3$  取自取土场，废弃土料 18.94 万  $\text{m}^3$  弃于弃土（渣区）。

目前各施工区域土石方开挖工程都能按照“土石方调配平衡的原则”来施工，开挖土石方基本都回填、利用或定点堆积，合理有效地控制、减少了区域内水土流失。详见表 1-4。

**表 1-4 土石方施工进度表**

| 序号 | 工程名称            | 单位             | 设计工程量 | 实际完成工程量 | 差值    | 进度    |
|----|-----------------|----------------|-------|---------|-------|-------|
| 1  | 5-6#机组负挖（含 BOP） | 万 $\text{m}^3$ | 153   | 120     | 33    | 78%   |
| 2  | 5-6#机组正挖（含 BOP） | 万 $\text{m}^3$ | 510   | 465     | 45    | 91%   |
| 3  | 厂前区正挖           | 万 $\text{m}^3$ | 200   | 220.12  | 20.12 | 110%  |
| 4  | 生活临建区正挖         | 万 $\text{m}^3$ | 195   | 175.67  | 19.33 | 91%   |
| 5  | 场地平整            | 万 $\text{m}^3$ | 1292  | 1300    | 8     | 101%  |
| 6  | 海工施工            | 万 $\text{m}^3$ | 47    | 42.81   | 4.19  | 91.2% |

## 2.监测总则

### 2.1 监测的目的

从保护水土资源和维护生态环境出发,为了及时掌握该核电工程建设过程中引起的水土流失变化动态,进一步优化水土保持方案,正确评价主体工程建设对区域环境的破坏和影响,确保将该项目工程真正建设成为一项环保工程,根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案技术规范》中关于在工程建设过程中,必须落实水土保持监测工作的要求,通过对项目区水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持措施实施进度及效果的监测和分析,及时掌握建设项目进程和项目区水土流失状况,并通过设计、施工和工程监理单位对水土保持方案的实施做出必要的补充、调整,及时加以控制,使水土保持防治方案切实得到落实;项目区生态环境逐步得到恢复,新增水土流失降低到最小;通过对水土流失防治效果的监测,掌握水土流失的控制状态。同时,监测结果是工程项目竣工验收的重要依据。

### 2.2 监测依据

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日颁布,2010年12月25日修订);
- (2) 《中华人民共和国水法》(2002年8月29日);
- (3) 《中华人民共和国防洪法》(1998年1月1日);
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003年9月1日);

(6) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院 1988 年第 3 号令）；

(7) 《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》（1993 年 8 月）；

(8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令，1998 年 11 月 18 日）；

(9) 《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，福建省人民政府，闽政[1999]205 文；

(10) 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》（2005 年 7 月 8 日）；

(11) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）；

(12) 《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）；

(13) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保[2009]187 号文，2009 年 3 月 25 日）；

(14) 《福建福清核电工程水土保持监测项目服务合同》。

## 2.3 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》，结合本项目的工程特点和水土流失特征，确定如下监测原则：

(1) 全面调查监测、巡查与重点观测相结合；

(2) 以各防治分区不同地表扰动类型变化动态监测及其侵蚀强度监测为中心；

(3) 以项目区水土流失防治措施实施情况及防治效果监测为重点。

## 2.4 监测范围

监测范围即福建福清核电厂 5、6 号机组工程项目区的全部防治责任范围。根据《开发建设项目水土保持技术规范》规定，防治责任范围是指建设单位由于工程建设可能造成水土流失范围，包括项目建设区和直接影响区。

### (1) 项目建设区

项目建设区指建设单位永久征地、临时征占地、租用地和管辖使用土地的范围，是建设项目直接造成损坏和扰动的区域。根据工程水土保持方案报告书，该工程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）区和取土场。项目建设区总占地面积  $48.85\text{hm}^2$ 。

项目建设区总占地面积  $48.85\text{hm}^2$ ，全部为永久占地。其中厂区占地面积  $28.11\text{hm}^2$ （包括主厂房区占地面积为  $13.03\text{hm}^2$ ，辅助生产区占地面积为  $11.13\text{hm}^2$ ，厂内道路区占地面积为  $3.95\text{hm}^2$ ），已建设施扩建区占地  $1.62\text{hm}^2$ ，施工生产区占地  $4.00\text{hm}^2$ ，临时堆渣区  $11.65\text{hm}^2$ ，弃土（渣）区占地面积  $2.87\text{hm}^2$ ，取土场占地面积  $0.60\text{hm}^2$ 。

### (2) 直接影响区

直接影响区是指项目建设区以外由于开发建设活动而可能造成水土流失及其直接危害的区域，由于直接影响区不属于征地

范围，具有不确定性，故我们经过现场勘测来确定。本项目工程扰动只在征地范围内进行，但存在对外界的影响。

直接影响区虽不属于征地范围，但建设单位应对其造成的水土流失负责防治。根据工程占地的土壤性质、植被覆盖、大风天数、降雨强度、地势等自然情况，并参照相似工程施工迹地的影响范围。

经过对项目区占地性质的分析计算，确定本工程水土流失防治责任范围为项目建设区  $49.87\text{hm}^2$ 。项目防治责任范围面积见表 2-1。

**表 2-1 防治责任范围面积表**

| 防治责任范围 | 项目      |       | 占地性质 | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 备注    |
|--------|---------|-------|------|------------------------|-------|
| 项目建设区  | 厂区      | 主厂房区  | 永久   | 13.03                  | 新建    |
|        |         | 辅助生产区 | 永久   | 11.13                  | 新建    |
|        |         | 场内道路区 | 永久   | 3.95                   | 新建    |
|        |         | 小计    |      | 28.11                  |       |
|        | 已建设施扩建区 |       | 永久   | 1.62                   | 扩建    |
|        | 施工生产区   |       | 永久   | 4.00                   | 扩建    |
|        | 临时堆渣区   |       | 永久   | 11.65                  | 新建    |
|        | 弃土（渣）区  |       | 永久   | 2.87                   | 新建    |
|        | 取土场     |       | 永久   | 0.6                    |       |
|        | 合计      |       |      |                        | 48.85 |
| 直接影响区  | 厂区      |       |      | 0.41                   |       |
|        | 已建设施扩建区 |       |      | 0.11                   |       |
|        | 施工生产区   |       |      | 0.16                   |       |
|        | 临时堆渣区   |       |      | 0.17                   |       |
|        | 弃土（渣）区  |       |      | 0.11                   |       |
|        | 取土场     |       |      | 0.06                   |       |
|        | 小计      |       |      | 1.02                   |       |
| 总计     |         |       |      | 49.87                  |       |

### 3 监测方案

#### 3.1 监测内容

##### 3.1.1 项目建设区内水土流失主要影响因子参数的监测

主要包括项目建设区造成的地形、地貌变化情况；降水量和强度；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积；项目区植被类型、林草覆盖度等的动态变化。

##### 3.1.2 水土流失状况监测

定期获取关于水土流失状况的数据。主要包括水土流失防治责任范围内水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；以及水土流失对工程建设、已有水土保持工程、周边地区造成的影响及其破坏趋势。

##### 3.1.3 水土流失防治效果监测

在定期或者暴雨后对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施效果。主要包括防治措施的数量和质量；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

##### 3.1.4 水土保持措施落实情况监测

水土保持措施落实情况是水土保持方案编制的意义所在，对照方案及后续设计监测水保防护措施是否到位、施工过程中是否有临时防护措施。

### 3.1.5 重大水土流失事件监测

主要包括对主体工程和周边环境造成重大影响的水土流失现象进行及时记录。

### 3.2 监测点的选择及布设

根据《水土保持监测技术规程》7.1.2 条“建设性项目的水土保持监测点应按临时点设置。生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点”的规定，本项目监测点的布设按照既具代表性、又照顾不同类型的原则进行设置，多数为临时监测点。

### 3.3 监测方法

本工程水土保持监测，采取地面观测、调查监测法和场地巡查相结合的方法。在防治责任范围内，对水土流失较大的区域进行地面观测；水土流失影响较小的区域，采用调查监测和地面巡查。

#### 3.3.1 调查监测法

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，可以采用调查监测法。一般经过询问调查、收集资料、典型调查、普查、抽样调查、数据处理和资料整理汇编等过程。

##### （1）面积监测

根据主体工程建设进度，对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进

行划分，如临时堆土、堆渣，开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。扰动类型分类结果见表 3-1。

**表 3-1 地表扰动状况分类表**

| 流失危害   | 有危害扰动    |        |        |        |                | 无危害扰动                              |
|--------|----------|--------|--------|--------|----------------|------------------------------------|
| 扰动特征   | 堆土堆渣     |        | 开挖面    |        | 平台             |                                    |
| 侵蚀对象形态 | 堆土及土质堆渣  | 石质堆渣   | 土质开挖面  | 石质开挖面  | 施工场地、生活用地等     | 建筑物、填入洼地的堆渣、受保护的开挖面、因停工长出野草且茂密的地面等 |
| 特征描述   | 土及石灰岩风化物 | 石灰岩页岩类 | 石灰岩风化物 | 石灰岩页岩类 | 地势平坦、临时堆土、建筑材料 | 无流失、流失物进入封闭的区域（征地范围）               |
| 编号     | 1        | 2      | 3      | 4      | 5              | 6                                  |

## （2）植被监测

在水保林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe$$

$$C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fe——样方面积，m<sup>2</sup>；

fd——样方内树冠（草）垂直投影面积， $m^2$ 。

f——林地（或草地）面积， $hm^2$ 。

F——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行（见表 3-2）。

**表 3-2 植被多度分级表**

| 多度级代号 | 多度特征                  | 相当于覆盖度（%） |
|-------|-----------------------|-----------|
| SOC   | 植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接 | 76%~100%  |
| COP   | 植株遇见很多，但个体未完全衔接       | 51%~75%   |
| COP   | 植株遇见较多                | 26%~50%   |
| COP   | 植株遇见尚多                | 6%~25%    |
| SP    | 植株散生，数量不多             | 1%~5%     |
| SOI   | 植株只个别遇到               | <1%       |
| Un    | 在标准地内偶然遇到一二株          | 个别        |

### 3.3.2 地面定位监测

主要是监测水土流失量，对于扰动面、弃土弃渣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，确定在电厂区、施工生产生活区、弃渣场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观测法。

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测方法主要采用简易土

壤侵蚀观测场法、侵蚀沟样方法及影像对比监测法等。

### (1) 简易土壤侵蚀观测场

钢钎法：在汛前将直径 0.5cm、长 60cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）布设于监测区，并测量面积。钢钎沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，上涂红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎应适当加密。在每次大雨过后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度（采用均值），并用如下公式计算土壤侵蚀总量。

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

式中：A—土壤侵蚀量（m<sup>3</sup>）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平面投影面积（m<sup>2</sup>）；

$\theta$ —斜坡坡度值。

此处要加以说明的是，利用上式计算土壤侵蚀量时，要根据具体情况对公式进行必要的变形，计算土壤侵蚀体积时，用的是坡面斜面积同侵蚀厚度的乘积，如果侵蚀面积是在地形图上量算的，即用上面的公式，如果是实地量测的斜坡面积，公式变形为： $A=ZS/1000$ ，但在计算发生侵蚀的面积时，要用水平面（垂直）投影面积，即：

$$S=S_{\text{斜}}\cos\theta$$

最后，如果用重量单位表示侵蚀量时，还要用测得的体积乘

以土壤容重。

## （2）侵蚀沟样方法

对于临时开挖后，暂时不再扰动的土质开挖面、土或土石混合或粒径较小石砾堆垫坡面的土壤侵蚀量监测，采用侵蚀沟样方法。此种方法是：选择一定面积（视坡面情况而定）具有代表性的坡面作样方，量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，定期或在每次大雨过后和汛期終了时观测样方的沟蚀情况，对样方及沟蚀情况进行量测，并将实测数据采用以下公式计算样方沟蚀水土流失量：

$$A = \frac{Vr}{Sa} \times 10^6$$

其中：A—土壤侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>·a）

V—样方内侵蚀沟的体积（m<sup>3</sup>）

r—土壤容重（t/m<sup>3</sup>）

S—样方面积（m<sup>2</sup>）

a—水土流失年限（年）

## （3）影像对比监测法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生

长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

### 3.3.3 巡查监测

对于施工中临时堆土变化比较快，定位困难的线形分部工程区采用现场巡查监测，可以及时采取措施，控制可能发生的水土流失。

## 3.4 监测时段与频次

监测主要以水蚀和重力侵蚀监测为主，因此监测频次视降雨情况确定，同时结合工程实际情况和监测的内容，确定相应的监测频次。水土保持监测情况和实施计划表见表 3-3。

表 3-3 水土保持监测情况和实施计划表

| 监测位置  | 监测内容               | 监测方法 | 监测时段     | 监测频次          |
|-------|--------------------|------|----------|---------------|
| 厂区    | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 一次            |
|       | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 植被破坏数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失量              | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 弃土弃渣数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失危害             | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 边防防护、截排水沟稳定性和完好程度  | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
|       | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 施工生产区 | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 每月一次          |
|       | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 植被破坏数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失量              | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 弃土弃渣数量             | 定位观测 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失危害             | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |

续前表 3-3

水土保持监测情况和实施计划表

| 监测位置   | 监测内容                  | 监测方法 | 监测时段     | 监测频次           |
|--------|-----------------------|------|----------|----------------|
| 施工生产区  | 排水沟稳定性和完好程度           | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次           |
|        | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度    | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次           |
| 临时堆渣区  | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次           |
| 弃土(渣)区 | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、保存率、及覆盖度     | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次           |
| 取土场    | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次, 大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、生长情况及覆盖度     | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次           |

### 3.5 监测重点区域、重点对象与监测点布局

#### 3.5.1 监测重点区域、重点对象

本工程产生水土流失的重点区域分别为：厂区、施工区、临时堆土（渣）区，为监测重点区域。厂区、施工区土石方开挖、回填、堆垫、临时堆土场和排水系统是重点监测对象。

#### 3.5.2 监测点布局

在现场查勘的基础上，结合水土保持措施内容、水土保持监测分区及水土保持监测指标等，确定水土流失及其防治措施监测的重点地段和重点内容，针对施工区域选定 2 个监测点，水土保持监测点布置见附图。现场监测点布设和监测情况见图 P3-1 至图 P3-4。

### 第一组：施工生产区

布设概况：该组监测点位于气象站表土堆积区北侧边坡处，采用标桩法布置，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为  $52^{\circ}$ ，采用 9 根  $1 \times 100\text{cm}$  的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 1.5m，监测区域面积为  $15.17\text{m}^2$ 。



图 3-1 监测小区



图 3-2 现场量测

### 第二组：施工生产区

布设概况：该组监测点位于气象站表土堆积区北侧边坡处，采用标桩法布置，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为  $52^{\circ}$ ，采用 9 根  $1 \times 100\text{cm}$  的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 1.5m，监测区域面积为  $15.17\text{m}^2$ 。



图 3-3 监测小区



图 3-4 现场量测

## 4 监测实施

### 4.1 施工期防治责任范围监测

截止 2014 年一季度，经过现场踏勘调查结合 GPS 测量，发现项目工程各监测分区水土流失防治责任范围与水土保持方案报告书相比均发生了一定的变化，厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场防治责任范围分别由原来的 28.52hm<sup>2</sup>、1.73hm<sup>2</sup>、4.16hm<sup>2</sup>、11.82hm<sup>2</sup>、2.98hm<sup>2</sup>、0.66hm<sup>2</sup>、49.87hm<sup>2</sup> 变为实际监测的 19.52hm<sup>2</sup>、1.32hm<sup>2</sup>、3.44hm<sup>2</sup>、5.2hm<sup>2</sup>、1.66hm<sup>2</sup>、0hm<sup>2</sup>、31.14hm<sup>2</sup>，详见表 4-1。

表 4-1 项目工程水土保持防治责任范围面积监测 单位：hm<sup>2</sup>

| 监测分区    | 水保报告书中面积 |       |       | 实际监测面积 | 差值    |
|---------|----------|-------|-------|--------|-------|
|         | 永久占地     | 直接影响区 | 合计    |        |       |
| 厂区      | 28.11    | 0.41  | 28.52 | 19.52  | 9     |
| 已建设施扩建区 | 1.62     | 0.11  | 1.73  | 1.32   | 0.41  |
| 施工生产区   | 4.00     | 0.16  | 4.16  | 3.44   | 0.72  |
| 临时堆渣区   | 11.65    | 0.17  | 11.82 | 5.2    | 6.62  |
| 弃土（渣）区  | 2.87     | 0.11  | 2.98  | 1.66   | 1.32  |
| 取土场     | 0.6      | 0.06  | 0.66  | 0      | 0.66  |
| 小计      | 48.85    | 1.02  | 49.87 | 31.14  | 18.73 |

### 4.2 施工期扰动面积监测结果

截止 2014 年一季度，项目工程各监测分区土建等诸项业已全部开工，新增地表扰动面积主要分部在厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场。该项目工程因工程建设扰动的地表面积累计为 31.14hm<sup>2</sup>，其中厂区、已建设

施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场分别为  $19.52\text{hm}^2$ 、 $1.32\text{hm}^2$ 、 $3.44\text{hm}^2$ 、 $5.2\text{hm}^2$ 、 $1.66\text{hm}^2$ 、 $0\text{hm}^2$ ，详见表 4-2。

**表 4-2** 项目工程建设扰动地表面积监测表 单位:  $\text{hm}^2$

| 监测分区    | 水保报告中面积 |      |       | 实际监测面积 | 差值    |
|---------|---------|------|-------|--------|-------|
|         | 占地类型    | 占地性质 | 占地面积  |        |       |
| 厂区      | 建设用地    | 永久占地 | 28.11 | 19.52  | 8.59  |
| 已建设施扩建区 | 建设用地    | 永久占地 | 1.62  | 1.32   | 0.3   |
| 施工生产区   | 建设用地    | 永久占地 | 4.00  | 3.44   | 0.56  |
| 临时堆渣区   | 建设用地    | 永久占地 | 11.65 | 5.2    | 6.45  |
| 弃土（渣）区  | 建设用地    | 永久占地 | 2.87  | 1.66   | 1.21  |
| 取土场     | 建设用地    | 永久占地 | 0.6   | 0      | 0.6   |
| 小计      | 建设用地    | 永久占地 | 48.85 | 31.14  | 17.71 |

### 4.3 土壤流失量监测

在监测人员现场巡查、实地调查，监测点应用标桩法固定观测记录后，监测福清核电厂 5、6 号机组工程 2014 年第一季度不同地形条件下扰动后土壤侵蚀量，根据不同地形面积加权计算各监测域扰动后土壤侵蚀模数介于  $2500 \sim 5500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，监测成果表详见表 4-3、4-4。

**表 4-3** 水土流失量监测成果表

| 监测点编号 | 位置    | 面积 ( $\text{m}^2$ ) | 侵蚀量 ( $\text{m}^3$ ) | 土壤侵蚀模数( $\text{t/km}^2$ ) |
|-------|-------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| 1     | 施工生产区 | 15.17               | 0.025                | 2697.17                   |
| 2     | 施工生产区 | 15.17               | 0.036                | 3883.93                   |

表 4-4 水土流失调查成果表

| 抽样点名称    | 抽样面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失防治情况                                   | 估计土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) |
|----------|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| 5、6#核岛   | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、边坡混凝土喷浆支护。   | 5000~5500                       |
| 厂前区      | 0.01                    | 坡度 <3°，植被覆盖 25%                            | 2500~3000                       |
| 临时堆渣区    | 0.01                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施：块石垒石拦挡、铁丝网围墙。        | 4500~5500                       |
| 临时堆土区    | 0.01                    | 坡度 40°-60°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、干砌石挡墙、土质排水沟。 | 5000~5500                       |
| 施工区      | 0.05                    | 坡度 5-8°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、临时排水沟。          | 4500~5000                       |
| 5、6#常规岛  | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施为边坡密目网防护及边坡混凝土喷浆支护。   | 5000~5500                       |
| 5、6#联合泵房 | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施为边坡混凝土喷浆支护。           | 5000~5500                       |

#### 4.4 水土流失防治效果监测

##### 4.4.1 水土流失防治措施完成情况

截止 2014 年一季度，福清核电厂 5、6 号机组工程水土流失防治措施完成情况具体为：

##### (1) 厂区

工程措施：排水管网 350m，碎石压盖 800 m<sup>3</sup>，土地整治 1.2 hm<sup>2</sup>，覆土 350 m<sup>3</sup>；临时措施：土质排水沟 920 m<sup>3</sup>。

##### (2) 已建设施扩建区

工程措施：土地整治 0.05 hm<sup>2</sup>，覆土 300 m<sup>3</sup>；临时措施：土质排水沟 150 m<sup>3</sup>。

##### (3) 施工生产区

工程措施：土地整治 0.18 hm<sup>2</sup>，覆土 500 m<sup>3</sup>；临时措施：土质排水沟 160 m<sup>3</sup>。

## (4) 临时堆土(渣)区

工程措施：土地整治 0.85hm<sup>2</sup>，覆土 500 m<sup>3</sup>。

工程已实施的水土保持措施与主体工程建设同步，各分区水土保持措施完成情况详见表 4-5、4-6。

**表 4-5 各防治分区水土保持措施工程量统计表**

| 分区      |       | 防治措施 |      | 单位  | 设计工程量 | 单位  | 完成工程量 | 进度  | 备注 |
|---------|-------|------|------|-----|-------|-----|-------|-----|----|
| 厂区      | 主厂房区  | 工程措施 | 排水管网 | m   | 230   | m   | 60    | 26% |    |
|         |       |      | 碎石压盖 | m³  | 1680  | m³  | 350   | 21% |    |
|         |       | 临时措施 | 土方开挖 | m³  | 1150  | m³  | 450   | 39% |    |
|         |       |      | 排水沟  |     |       |     |       |     |    |
|         |       |      | 沉沙池  | 座   | 1     | 座   | 0     | 0   |    |
|         | 辅助生产区 | 工程措施 | 排水管网 | m   | 320   | m   | 40    | 13% |    |
|         |       |      | 碎石压盖 | m³  | 2110  | m³  | 150   | 7%  |    |
|         |       |      | 土地整治 | hm² | 2.23  | hm² | 0.68  | 30% |    |
|         |       |      | 覆土   | m³  | 360   | m³  | 200   | 56% |    |
|         |       | 植物措施 | 栽植苗木 | 株   | 656   | 株   | 0     |     |    |
|         |       |      | 狗牙根  | Kg  | 7.2   | Kg  | 0     |     |    |
|         |       | 临时措施 | 土方开挖 | m³  | 930   | m³  | 570   | 61% |    |
|         |       |      | 排水沟  |     |       |     |       |     |    |
|         | 厂内道路区 | 工程措施 | 排水管网 | m   | 1038  | m   | 250   | 25% |    |
|         |       |      | 碎石压盖 | m³  | 980   | m³  | 300   | 31% |    |
|         |       |      | 土地整治 | hm² | 1.12  | hm² | 0.52  | 46% |    |
|         |       |      | 覆土   | m³  | 420   | m³  | 150   | 36% |    |
|         |       | 植物措施 | 栽植苗木 | 株   | 448   | 株   | 0     |     |    |
|         |       |      | 狗牙根  | Kg  | 8.4   | Kg  | 0     |     |    |
| 已建设施扩建区 |       | 工程措施 | 土地整治 | hm² | 0.13  | hm² | 0.05  | 38% |    |
|         |       |      | 覆土   | m³  | 390   | m³  | 300   | 77% |    |
|         |       | 植物措施 | 狗牙根  | Kg  | 7.8   | Kg  | 0     | 0   |    |
|         |       | 临时措施 | 土方开挖 | m³  | 340   | m³  | 150   | 44% |    |
|         |       |      | 排水沟  |     |       |     |       |     |    |
| 施工生产区   |       | 工程措施 | 土地整治 | hm² | 4     | hm² | 0.18  | 5%  |    |
|         |       |      | 覆土   | m³  | 12000 | m³  | 500   | 4%  |    |
|         |       | 植物措施 | 栽植苗木 | 株   | 9900  | 株   | 0     |     |    |
|         |       |      | 狗牙根  | Kg  | 240   | Kg  | 0     |     |    |

续前表 4-5

水土保持措施实施情况统计表

| 分区       | 防治措施 |        | 单位  | 设计工程量  | 单位  | 完成工程量 | 进度  | 备注                                                                       |
|----------|------|--------|-----|--------|-----|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| 施工生产区    | 临时措施 | 排水沟    | m³  | 450    | m³  | 160   | 36% |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   |     |        |     |       |     |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 1      | 座   | 0     |     |                                                                          |
| 临时堆渣（土）区 | 工程措施 | 土地整治   | hm² | 11.65  | hm² | 0.85  | 8%  |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 35000  | m³  | 900   | 3%  |                                                                          |
|          | 植物措施 | 栽植苗木   | 株   | 29219  | 株   | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 狗牙根    | Kg  | 713    | m²  | 0     |     |                                                                          |
|          | 临时措施 | 垒石拦挡   | m³  | 5781   | m³  | 1200  | 21% |                                                                          |
|          |      | 土质排水沟  | m³  | 1886   | m³  | 500   | 27% |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 2      | 座   | 0     |     |                                                                          |
| 弃土（渣）区   | 工程措施 | 浆砌石排水沟 | m³  | 467.6  | m³  | 0     |     | 5、6号机组负挖产生土石方堆积于厂区临时堆土区,用于厂区回填或利用,故水保方案设计内弃土场暂未实施;待后续根据施工需要,再进行相关水保措施实施。 |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 413.7  | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 浆砌石挡土墙 | m³  | 2085   | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 557.44 | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 550    | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 排水沟    |     |        |     |       |     |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 2      | 座   | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 土地整治   | hm² | 2.87   | hm² | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 8600   | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          | 植物措施 | 狗牙根    | Kg  | 173    | Kg  | 0     |     |                                                                          |
|          | 临时措施 | 垒石拦挡   | m³  | 1818   | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 201.5  | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 排水沟    |     |        |     |       |     |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 1      | 座   | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 土工布    | hm² | 3.6    | hm² | 0     |     |                                                                          |
| 取土场      | 工程措施 | 土地整治   | hm² | 0.6    | hm² | 0     |     | 水保方案设计内取土场暂未实施;待后续根据施工需要,再进行相关水保措施实施。                                    |
|          |      | 覆土     | m³  | 1800   | m³  | 0     |     |                                                                          |
|          | 植物措施 | 栽植苗木   | 株   | 1575   | 株   | 0     |     |                                                                          |
|          |      | 狗牙根    | Kg  | 36     | Kg  | 0     |     |                                                                          |

表 4-6 水土保持措施施工形象进度图

| 防治分区        | 措施种类 | 建设期施工进度(年)                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|             |      | 2013                                                                                    | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 厂 区         | 工程措施 |  28 %  |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  0 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 临时措施 |  47 %  |      |      |      |      |      |      |      |
| 已建设施<br>扩建区 | 工程措施 |  76 %  |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  30 %  |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 临时措施 |  95 %  |      |      |      |      |      |      |      |
| 施工生产<br>区   | 工程措施 |  5 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  0 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 临时措施 |  20 %  |      |      |      |      |      |      |      |
| 临时堆渣<br>区   | 工程措施 |  22 %  |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  0 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 临时措施 |  45 %  |      |      |      |      |      |      |      |
| 弃土(渣)<br>区  | 工程措施 |  0 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  0 %   |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 临时措施 |  0 % |      |      |      |      |      |      |      |
| 取土场         | 工程措施 |  0 % |      |      |      |      |      |      |      |
|             | 植物措施 |  0 % |      |      |      |      |      |      |      |

#### 4.4.2 水土流失防治措施防护效果分析

截止 2014 年一季度,福建福清核电厂 5、6 号机组工程建设单位非常重视水土保持工作,工程建设中聘请了专业的水土保持监理公司,对工程建设过程实施水保监理,应用现代化管理手段,科学安排施工时序,规范化管理,在布设水土保持工程措施和临时防护措施过程中,实施严格的质量控制,收到了较好的效果。

在施工过程中,重点对开挖基坑采取边坡密目网苫盖及混凝土喷浆防护措施,有针对的对临时堆渣采取拦挡措施,确实有效的减少了水土流失,防护效果明显;厂前区已实施绿化区域内养护人员、设施都能及时跟进,在保障苗木成活率的前提下,加快了植被恢复速度和减少了雨季发生严重水土流失的可能性。

## 5 监测组织管理

本项目由福建福清核电有限公司负责建设，该工程的水土保持监测工作由我单位承担。按照《水土保持监测技术规程》和在此基础上编制的《福建福清核电工程水土保持监测项目服务合同》对业主负责。参加监测工作人员等见表 5-1。

**表 5-1 监测工作参加人员及其分工表**

| 任务分工   | 姓名  | 职务/职称  | 电话           | 传真           |
|--------|-----|--------|--------------|--------------|
| 监测业务主管 | 秦百顺 | 总经理/教高 | 010-63207121 | 010-63207131 |
| 技术负责人  | 陈康  | 总工/高工  |              |              |
| 项目负责人  | 孟祥军 | 总监测工程师 |              |              |
| 项目参加人  | 岳焕丽 | 工程师    |              |              |
|        | 吴应平 | 工程师    |              |              |
|        | 袁晋  | 工程师    |              |              |
|        | 秦小兵 | 工程师    |              |              |

在监测工作实施前，我们已编制了详细的监测计划和监测实施方案，制定了严格的管理制度，执行我部制定的各项质量管理制度。监测报告和监测数据表格严格执行三级校审制度，工作具体开展的过程如下：

（1）项目负责人根据合同要求，编写工作计划，明确本监测项目参与人员。

（2）监测报告执行本部质量体系文件的要求，输入资料、采用的规程规范准确、可靠。

（3）在合同执行过程中，当业主与我公司出现不一致的理解和认识时，均用《备忘录》及时通知，共同协商解决或由一方填写《备忘录》在信息平台上发送对方确认。

（4）凡向业主提供的技术资料，均由监测部对业主接口。

（5）为了保证参加本项目的监测人员能尽量集中精力和时间来开展工作，凡是参加本项目人员的日常工作安排由本项目项目负责人统一调度。

（6）领导重视，人员到位；各分项工程有专人负责，总工程师、项目负责人、计划管理员定期检查协调，解决存在的问题，能保证各分项保质按时完成。

## 6 建议

各施工单位必须重视水土保持工作，现就 2014 年一季度工程进程中有关水土保持方面需要加强的工作提出以下建议：

要明确水土流失防治责任，施工单位在施工过程中要避免随意扩大扰动面积；对临时堆渣和零星弃土加强管理。

## 7 下季度监测重点

（1）继续监测工程扰动地表面积的动态变化情况，注意各种扰动类型的转化。

（2）以临时堆场水土流失监测和防护为重点，对水土保持方案中设计的水土保持措施的进度和完成情况进行监测，监测临时防护措施的布设情况，关注已实施水土保持治理措施的完好程度和防护效果。

（3）加强对各个防治分区的土壤侵蚀强度监测和侵蚀量监测。

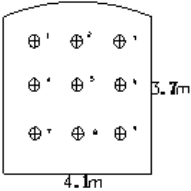
## 8 附件

福建福清核电厂 5、6 号机组工程水土保持固定监测点记录表

| 施工生产区水土保持监测点       |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|--------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|
| 测钎法测定土壤流失量登记表 编号：1 |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| 测量时间               | 测钎顶端到地面长度 (mm) |          |          |          |          |          |          |          |          | 土壤侵蚀量<br>$A=ZS/1000$<br>( $m^3$ ) |
|                    | 1#<br>标桩       | 2#<br>标桩 | 3#<br>标桩 | 4#<br>标桩 | 5#<br>标桩 | 6#<br>标桩 | 7#<br>标桩 | 8#<br>标桩 | 9#<br>标桩 |                                   |
| 2014.01.03         | 52             | 52       | 53       | 53       | 53       | 54       | 54       | 52       | 51       | 0                                 |
| 2014.01.30         | 54             | 52       | 54       | 54       | 54       | 54       | 54       | 52       | 52       | 0.010                             |
| 2014.02.26         | 55             | 55       | 55       | 54       | 54       | 54       | 55       | 52       | 53       | 0.011                             |
| 2014.03.28         | 56             | 55       | 58       | 56       | 55       | 54       | 55       | 53       | 53       | 0.013                             |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                    |                |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |

**监测小区情况描述：**

此点位于厂区气象站后表土堆积区北侧边坡，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为 52°，采用 9 根 1×100cm 的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 1.5m，监测区域面积为 15.17m<sup>2</sup>。



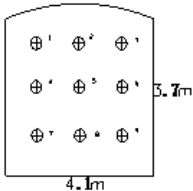
监测点位示意图

福建福清核电厂 5、6 号机组工程水土保持固定监测点记录表

[illegible]

监测小区情况描述:

此点位于厂区气象站后表土堆积区北侧边坡，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为 52°，采用 9 根 1×100cm 的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 1.5m，监测区域面积为 15.17m<sup>2</sup>。



### 监测点位示意图

福建福清核电厂 5、6 号机组工程

水土保持监测季报

(2022年第一季度)

北京水保生态工程咨询有限公司

2022 年 4 月

# 福建福清核电厂 5、6 号机组工程

## 水土保持监测季报

(2022年第一季度)



北京水保生态工程咨询有限公司

2022 年 4 月



# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1 项目及项目区概况.....           | 1  |
| 1.1 项目概况.....             | 1  |
| 1.2 自然条件.....             | 6  |
| 1.3 工程现状.....             | 10 |
| 2 监测总则.....               | 12 |
| 2.1 监测的目的.....            | 12 |
| 2.2 监测依据.....             | 12 |
| 2.3 监测原则.....             | 13 |
| 2.4 监测范围.....             | 14 |
| 3 监测方案.....               | 16 |
| 3.1 监测内容.....             | 16 |
| 3.2 监测点的选择及布设.....        | 17 |
| 3.3 监测方法.....             | 17 |
| 3.4 监测时段与频次.....          | 22 |
| 3.5 监测重点区域、重点对象与监测点布..... | 23 |
| 4 监测实施.....               | 25 |
| 4.1 施工期防治责任范围监测结果.....    | 25 |
| 4.2 施工期扰动面积监测结果.....      | 25 |
| 4.3 土壤流失量监测 .....         | 26 |
| 4.4 水土流失防治效果监测.....       | 27 |
| 5 监测组织管理 .....            | 31 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 6 建议 .....                     | 33 |
| 7 下季度监测重点 .....                | 34 |
| 8 附件 .....                     | 35 |
| 8.1 监测资料 .....                 | 35 |
| 8.2生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表..... | 37 |

## 生产建设项目水土保持监测季度报告表

监测时段：2022年1月1日至2022年3月31日

|                              |                   |                         |                |       |       |
|------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-------|-------|
| 项目名称                         | 福建福清核电厂 5、6 号机组工程 |                         |                |       |       |
| 生产建设单位<br>(盖章)               | 福建福清核电有限公司        | 联系人及电话                  | 王杰 13511100062 |       |       |
| 监测单位<br>(盖章)                 | 北京永保生态工程咨询有限公司    | 总监测工程师<br>(签字)          | 王杰             |       |       |
|                              |                   | 填表人及电话                  | 袁晋 13255994235 |       |       |
| 主体工程进度                       |                   | 5、6 号机组建安施工中。           |                |       |       |
| 指 标                          |                   | 设计总量                    | 本季度新增          | 累计    |       |
| 扰动土地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 合 计               | 48.85                   | 0              | 48.85 |       |
|                              | 厂 区               | 28.11                   | 0              | 28.11 |       |
|                              | 已建设施扩建区           | 1.62                    | 0              | 1.62  |       |
|                              | 施工生产区             | 4.00                    | 0              | 4.00  |       |
|                              | 临时堆渣(土)区          | 11.65                   | 0              | 11.65 |       |
|                              | 弃土区               | 2.87                    | 0              | 2.87  |       |
|                              | 取土场               | 0.6                     | 0              | 0.6   |       |
| 取土(石、料)场数量(个)                |                   | 1                       | 0              | 1     |       |
| 弃土(石、渣)场数量(个)                |                   | 1                       | 0              | 0     |       |
| 取土(石、料)情况(万 m <sup>3</sup> ) |                   | 1.62                    | 0              | 1.62  |       |
| 弃土(石、渣)情况(万 m <sup>3</sup> ) |                   | 18.94                   | 0              | 0     |       |
| 拦渣率(%)                       |                   | 95                      | 0              | 97    |       |
| 水土保持<br>工程<br>进<br>度         | 工程措施              | 排水管网(m)                 | 1588           | 0     | 1588  |
|                              |                   | 土地整治(hm <sup>2</sup> )  | 22.6           | 3     | 19.08 |
|                              |                   | 覆土(m <sup>3</sup> )     | 58570          | 0     | 40500 |
|                              |                   | 碎石压盖(m <sup>3</sup> )   | 4770           | 0     | 4770  |
|                              |                   | 浆砌石排水沟(m <sup>3</sup> ) | 467.6          | 200   | 385   |
|                              |                   | 浆砌石挡土墙(m <sup>3</sup> ) | 2085           |       | 1850  |

续前表

生产建设项目水土保持监测季度报告表

|                                                |                |           |                       |       |        |
|------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------------------|-------|--------|
| 水土保持工程<br>进度                                   | 工程措施           | 沉沙池（座）    | 2                     | 0     |        |
|                                                | 植物措施           | 栽植苗木（株）   | 40223                 | 0     | 1592   |
|                                                |                | 种草（kg）    | 1185.4                | 0     | 44.5   |
|                                                | 临时措施           | 排水沟（m³）   | 4756                  | 0     | 5170   |
|                                                |                | 垒石拦挡（m³）  | 5781                  | 0     | 6500   |
|                                                |                | 沉沙池（座）    | 3                     | 0     | 3      |
|                                                |                | 密目网苫盖（m²） | 0                     | 0     | 37010  |
|                                                |                | 干砌石挡墙（m）  | 0                     | 0     | 1000   |
| 水土流失<br>影响因子                                   | 平均降雨量(mm)      |           | 1224.1                | 0     | 1224.1 |
|                                                | 最大 24 小时降雨(mm) |           | 297                   | 0     | 197    |
|                                                | 最大风速(m/s)      |           | 29                    | 0     | 23     |
| 土壤流失量（t）                                       |                |           | 土壤流失量                 | 183.2 |        |
|                                                |                |           | 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 | 0     | 0      |
| 水土流失危害事件                                       |                |           | 无                     |       |        |
| 监测工作开展情况                                       |                |           | 驻点正常开展                |       |        |
| 存在问题与建议                                        |                |           | 无                     |       |        |
| 备注：本表依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》附录 C 制订，有关内容按原规定填写。 |                |           |                       |       |        |

## 1.项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目位置

福建福清核电厂区域地形狭长，为丘陵地及滩涂，地处突入兴化湾的岐尾山，北、西、南三面环海，东北侧与陆地连接，北距福清市 32km，距长乐市 58km，西距莆田市 43km，北西距省会福州市 71km（均为直线距离）。厂区场地南北向宽约 451.25m，东西向最长约 531.35m，场地标高 10.7m（85 国家高程）。

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。福建福清核电厂 5、6 号机组西邻福清核电厂 1~4 号机组，是在 1~4 号机组基础上进行建设的项目。

#### 1.1.2 建设规模及与 1~4 号机组衔接情况

福建福清核电厂 5、6 号机组工程规划建设两台百万千瓦级核电机组。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。

5、6 号机组利用 1~4 号机组已建成的共用设施，包括厂区四通一平、输水管线、输电线路、进厂道路、应急道路、3000t 级大件码头、海工工程、截排洪设施、淡水厂、气象站、部分施工生产区、施工准备区等。福建福清核电厂 5、6 号机组与 1~4 号机组建设关系见表 1-1。

表 1-1 福建福清核电厂 5、6 号机组与 1~4 号机组建设关系表

| 项目                       |                     | 备注                                                   |
|--------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| 1~4 号机组已建设施（与 5、6 号机组共用） | 厂区平整                | 1、2 号机组建设前统一进行                                       |
|                          | 厂前区、附属设施区           | 一次规划分期建设                                             |
|                          | 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               | 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                            |
|                          | 截排洪工程               | 1、2 号机组工程已建                                          |
|                          | 部分施工生产区             | 1、2 号机组工程已建面积 23.6 hm <sup>2</sup>                   |
| 5、6 号机组工程新建              | 5、6 号机组厂区、临时堆渣区、弃土区 | 新建                                                   |
|                          | 施工生产区、已建设施扩建区       | 扩建                                                   |

### 1.1.3 厂区布置

5、6 号机组工程建设项目区包括厂区（主厂房区、辅助生产区和厂内道路区）、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区和取土场。其中新建项目区包括厂区、临时堆渣区、弃土（渣）区以及取土场，扩建项目区有施工生产区和已建设施扩建区。

厂区竖向采用平坡式布置，考虑到设计基准洪水位、主厂房的基础埋深、常年运行费用、土石方平衡、海工工程投资、核电

厂景观等诸因素，主厂区厂坪设计标高 11.00m，建、构筑物室内设计标高暂定 11.15m。厂房屋面雨水通过排水系统排至室外雨水井，然后汇至雨水和生产废水系统；场地及路面雨水经雨水口收集排入雨水和生产废水系统；洁净生产废水经收集后排入雨水和生产废水系统。雨水和生产废水系统最终经由虹吸井排放大海。

#### 1.1.4 工程永久占地

《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》批复工程占地面积 48.85hm<sup>2</sup>，均为永久占地。其中弃土（渣）区和取土场都设在该工程永久征地范围内，一方面是为了减少取（弃）土对工程以外地表的扰动，另一方面根据地形特点取土场场地标高 16m 比厂区标高 11m 高 5m 可以作为取土场。工程占地面积详见表 1-2。

表 1-2 工程占地面积表 单位：hm<sup>2</sup>

| 项目      |       | 占地性质 | 占地面积  |
|---------|-------|------|-------|
| 厂区      | 主厂房区  | 永久   | 13.03 |
|         | 辅助生产区 | 永久   | 11.13 |
|         | 场内道路区 | 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   | 11.65 |
| 弃土区     |       | 永久   | 2.87  |
| 取土场     |       | 永久   | 0.6   |
| 合计      |       |      | 48.85 |

### 1.1.5 工程主要特性

本项目从功能上分为厂区、辅助生产区、厂内道路区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场。

本项目组成及主要工程特性见表 1-3。

表 1-3 项目组成及主要工程特性表

| 一、项目基本情况 |                                                       |                        |      |
|----------|-------------------------------------------------------|------------------------|------|
| 项目名称     | 福建福清核电厂 5、6 号机组                                       |                        |      |
| 建设地点     | 福建省福清市三山镇前薛村                                          |                        |      |
| 工程性质     | 扩建核电工程                                                |                        |      |
| 建设单位     | 福建福清核电有限公司                                            |                        |      |
| 建设规模     | 建设 2 台百万千瓦级压水堆核电机组，机组容量 1000MW，总容量 2000MW             |                        |      |
| 建设期      | 单台机组建设计划周期 62 个月                                      |                        |      |
| 工程投资     | 本项目工程固定价总投资 3858154 万元                                |                        |      |
| 二、项目基本组成 |                                                       |                        |      |
| 工程组成     | 厂区：包括主厂房区、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。              |                        |      |
|          | 已建设施扩建区：包括厂前区和附属设施区。                                  |                        |      |
|          | 施工区：施工区包括施工生产区和维修调试生活区。                               |                        |      |
|          | 临时堆渣区：一号临时堆渣区位于6 号机组东侧的预留发展用地处；<br>二号临时堆渣区位于厂区内气象站西侧。 |                        |      |
|          | 弃土（渣）区：位于临时堆渣区北侧。                                     |                        |      |
|          | 取土场：位于厂区北侧（消防站北侧）。                                    |                        |      |
| 项目区      | 合计                                                    | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 占地性质 |
| 厂区       | 28.11                                                 | 28.11                  | 永久占地 |
| 已建设施扩建区  | 1.62                                                  | 1.62                   | 永久占地 |
| 施工生产区    | 4.00                                                  | 4.00                   | 永久占地 |
| 临时堆渣区    | 11.65                                                 | 11.65                  | 永久占地 |
| 弃土（渣）区   | 2.87                                                  | 2.87                   | 永久占地 |

续前表 1-3

项目组成及主要工程特性表

|            |                                                                                                                                |                        |                       |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| 项目区        | 合计                                                                                                                             | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） | 占地性质                  |                  |
| 取土场        | 0.6                                                                                                                            | 0.6                    | 永久占地                  |                  |
| 共计         | 48.85                                                                                                                          |                        |                       |                  |
| 施工力能       | 福清核电厂5、6 号机组工程施工用水取自淡水厂；施工供电利用1、2 号机组规划的110KV 施工变电所；施工通讯利用无线通信，在施工区设置通机房，用于安装有线和无线通信设备；施工所需砂料来源于当地，石料是现场负挖和正挖的合格石料，在现场碎石场进行加工。 |                        |                       |                  |
| 拆迁情况       | 用地范围内无建构筑物及居民，工程建设不涉及拆迁量。                                                                                                      |                        |                       |                  |
| 三、项目土石方工程量 |                                                                                                                                |                        |                       |                  |
| 项目         | 挖方(万 m <sup>3</sup> )                                                                                                          | 填方(万 m <sup>3</sup> )  | 弃方(万 m <sup>3</sup> ) | 备注               |
| 5、6 号机组工程  | 238.18                                                                                                                         | 191.08                 | 48.72                 | 余方集中堆积<br>厂区临时堆场 |

### 1.1.6 水保方案变更报备情况

2011年8月31日，根据国家“积极推进核电建设，重点建设百万千瓦级核电站”的核电发展原则和“采用先进技术”的核电发展战略，结合福岛事故后国家对新建核电厂的安全性要求，中核核电建发（2011）92号文要求，福清5、6号机组采用中核集团自主研发的“百万千瓦级中国先进压水堆核电技术”ACP1000技术方案。

由于主体工程采用先进技术，因此在土石方量、原设计的水土保持措施等方面有重大改变，根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持措施有重大变更的，应报原审批机关批准。经向相关水行政主管部门请示，5、6号机组重新编写水土保持方案成为5、6号机组单独核准的配套专项技术文件，3、4号机组按照原《福清核电三至六号机组水土保持方案》变更报备福建省

水利厅。

福建福清核电有限公司于2012年12月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》。根据水利部24号令规定的审批权限，受水利部委托，水利部水土保持监测中心于2013年4月17日~18日在福建省福州市召开了《福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，根据专家组审查意见，江河水利水电咨询中心对报告书进行了相应的补充、完善，于2013年5月编制完成了福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案报告书》（报批稿）。

## 1.2 自然条件

### 1.2.1 地形地貌

福建福清核电厂厂址北、西、南三面临海，东侧与陆地相接。厂址区域地形狭长，为贫瘠的丘陵地及滩涂。5、6号机组工程用地位于1~4号机组东侧，厂址区域1、2号机组四通一平施工时已平整完成。5、6号机组厂区场地南北向宽约451.25m，东西向最长约531.35m，场地标高10.7m左右（85国家高程）。

### 1.2.2 气象条件

厂址所在区域属典型的南亚热带海洋性季风气候。区域内日照充足，温度适宜，降雨充沛，气候湿润。受季风和海风的影响明显，冬、夏季风向随季节交替而转换，冬季多为偏北风，夏季多为东南风。

从气候成因和回归方程的数据判断，平潭气象站观测记录的

数据对厂址一带有气候代表性。从温、湿、风、雨这四项主要气象要素来看，推论厂址一带气温会略高于平潭，降水略多于平潭；风速与相对湿度小于平潭。以下为平潭气象站观测记录的数据：

|            |           |
|------------|-----------|
| 多年平均气温     | 19.6℃     |
| 极端最高气温     | 35.3℃     |
| 极端最低气温     | 0.9℃      |
| 多年平均降水量    | 1224.1mm  |
| 多年平均相对湿度   | 81%       |
| 多年平均风速     | 5.4m/s    |
| 年十分钟平均最大风速 | 29m/s（N）  |
| 全年主导风向     | NNE 风     |
| 年平均总云量     | 7.5 成     |
| 年平均日照时数    | 1637.9 小时 |
| 年平均雾日数     | 23.4 天    |
| 年平均冰雹日数    | 1 天       |
| 年平均雷暴日数    | 23.5 天    |
| 雨 季        | 3～9 月     |

### 1.2.3 土壤与植被

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全市总面积的 74%，广泛分布在全市山地、丘陵、岛屿，特别是龙高半岛地区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。

耕种土壤主要有:赤砂土土属，土壤养分含量低，面积占耕地总面积的 31.0%；埭田属，属盐渍水稻土类，分布在东南沿海滨海平原，经长期改良利用，大部分已成中、高产田，占全市耕地面积 19%；黄泥田土属，属水稻土土类，占耕地面积 36.4%；此外是小面积的盐斑田、青泥田、冷烂田等土壤。

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。

#### 1.2.4 工程水文

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，退潮时干出。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。

厂址附近海域水温夏季最高，平均水温  $28.8^{\circ}\text{C}$ ，冬季水温最低，平均水温  $11.9^{\circ}\text{C}$ ，水温的平面分布春夏季表现为湾内高、湾口低的特征；厂址附近海域研读季节变化为夏季最高，秋季次之，冬季最低，盐度的平面分布四季总体是湾内低、湾口高，由东北向西南方向逐渐递增；厂址所在海域海水的悬浮物浓度主要受河流输入、潮汐作用以及气象条件的共同影响。

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。

### 1.2.5 地震地质和工程地质条件

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  $0.19g$ 。

厂区地层有燕山期花岗岩、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，初步判断没有基土液化问题，也没有采空区、地下工程等影响地基安全的人类活动。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。厂址附近范围内没有河流、水库等大型地表水体，不存在地表水体与区内地下水之间的水力联系。

### 1.3 工程现状

#### 1.3.1 主体工程情况

福建福清核电 5、6 号机组工程于 2013 年开工建设，目前工程施工进展顺利，截至 2022 年一季度各项工程进展情况总结如下（主体工程）：

5 号机组已进入商运，6 号机组进入装料调试阶段。

#### 1.3.2 土石方平衡

《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》估算本工程总挖方量为 238.18 万 m<sup>3</sup>，共开挖石料 175 万 m<sup>3</sup>，土料 63.18 万 m<sup>3</sup>。本工程总填方量为 220.86 万 m<sup>3</sup>，其中 165 万 m<sup>3</sup> 的石料用作 5、6 号机组的施工骨料，10 万 m<sup>3</sup> 的石料用作前期工程护岸施工，40 万 m<sup>3</sup> 的土料用于基坑回填，5.86 万 m<sup>3</sup> 的土料用于绿化覆土。借方 1.62 万 m<sup>3</sup>取自取土场，废弃土料 18.94 万

m<sup>3</sup> 弃于弃土（渣区）。

目前各施工区域土石方开挖工程都能按照“土石方调配平衡的原则”来施工，开挖土石方基本都回填、利用或定点堆积，合理有效地控制、减少了区域内水土流失。详见表 1-4。

表 1-4 土石方施工进度表

| 项目分区    |       | 水土保持方案设计（万 m <sup>3</sup> ） |        |      |       | 实际完成（万 m <sup>3</sup> ） |        |      |       |
|---------|-------|-----------------------------|--------|------|-------|-------------------------|--------|------|-------|
|         |       | 挖方                          | 填方     | 借方   | 废弃    | 挖方                      | 填方     | 借方   | 废弃    |
| 厂区      | 主厂房区  | 144.00                      | 129.00 | 0    | 12.18 | 144.00                  | 116.28 | 0    | 25.12 |
|         | 辅助生产区 | 72.00                       | 66.04  | 0    | 4.91  | 72.00                   | 52.92  | 0    | 17.3  |
|         | 厂内道路区 | 21.00                       | 19.04  | 0    | 1.85  | 21.00                   | 15.10  | 0    | 6.3   |
| 已建设施扩建区 |       | 1.00                        | 1.04   | 0.04 | 0     | 1.00                    | 1.04   | 0.04 | 0     |
| 施工生产区   |       | 0                           | 1.20   | 1.20 | 0     | 0                       | 1.20   | 1.20 | 0     |
| 临时堆渣区   |       | 0                           | 3.50   | 0.38 | 0     | 0                       | 3.50   | 0.38 | 0     |
| 弃土（渣）区  |       | 0                           | 0.86   | 0    | 0     | 0.28                    | 0.86   | 0    | 0     |
| 取土场     |       | 0.18                        | 0.18   | 0    | 0     | 0.18                    | 0.18   | 0    | 0     |
| 合计      |       | 238.18                      | 220.86 | 1.62 | 18.94 | 238.46                  | 191.08 | 1.62 | 48.72 |

## 2.监测总则

### 2.1 监测的目的

从保护水土资源和维护生态环境出发，为了及时掌握该核电工程建设过程中引起的水土流失变化动态，进一步优化水土保持方案，正确评价主体工程建设对区域环境的破坏和影响，确保将该项目工程真正建设成为一项环保工程，根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案技术规范》中关于在工程建设过程中，必须落实水土保持监测工作的要求，通过对项目区水土流失的成因、数量、强度、影响范围及水土保持措施实施进度及效果的监测和分析，及时掌握建设项目进程和项目区水土流失状况，并通过设计、施工和工程监理单位对水土保持方案的实施做出必要的补充、调整，及时加以控制，使水土保持防治方案切实得到落实；项目区生态环境逐步得到恢复，新增水土流失降低到最小；通过对水土流失防治效果的监测，掌握水土流失的控制状态。同时，监测结果是工程项目竣工验收的重要依据。

### 2.2 监测依据

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2002年8月29日）；
- (3) 《中华人民共和国防洪法》（1998年1月1日）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日）；

- (6) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院 1988 年第 3 号令）；
- (7) 《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》（1993 年 8 月）；
- (8) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 253 号令，1998 年 11 月 18 日）；
- (9) 《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，福建省人民政府，闽政[1999]205 文；
- (10) 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》（2005 年 7 月 8 日）；
- (11) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）；
- (12) 《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）；
- (13) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保[2009]187 号文，2009 年 3 月 25 日）；
- (14) 《福建福清核电工程水土保持监测项目服务合同》。

## 2.3 监测原则

根据《水土保持监测技术规程》，结合本项目的工程特点和水土流失特征，确定如下监测原则：

- (1) 全面调查监测、巡查与重点观测相结合；
- (2) 以各防治分区不同地表扰动类型变化动态监测及其侵蚀强度监测为中心；

(3) 以项目区水土流失防治措施实施情况及防治效果监测为重点。

## 2.4 监测范围

监测范围即福建福清核电厂 5、6 号机组工程项目区的全部防治责任范围。根据《开发建设项目水土保持技术规范》规定，防治责任范围是指建设单位由于工程建设可能造成水土流失范围，包括项目建设区和直接影响区。

### (1) 项目建设区

项目建设区指建设单位永久征地、临时征占地、租用地和管辖使用土地的范围，是建设项目直接造成损坏和扰动的区域。根据工程水土保持方案报告书，该工程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）区和取土场。项目建设区总占地面积  $48.85\text{hm}^2$ 。

项目建设区总占地面积  $48.85\text{hm}^2$ ，全部为永久占地。其中厂区占地面积  $28.11\text{hm}^2$ （包括主厂房区占地面积为  $13.03\text{hm}^2$ ，辅助生产区占地面积为  $11.13\text{hm}^2$ ，厂内道路区占地面积为  $3.95\text{hm}^2$ ），已建设施扩建区占地  $1.62\text{hm}^2$ ，施工生产区占地  $4.00\text{hm}^2$ ，临时堆渣区  $11.65\text{hm}^2$ ，弃土（渣）区占地面积  $2.87\text{hm}^2$ ，取土场占地面积  $0.60\text{hm}^2$ 。

### (2) 直接影响区

直接影响区是指项目建设区以外由于开发建设活动而可能造成水土流失及其直接危害的区域，由于直接影响区不属于征地

范围，具有不确定性，故我们经过现场勘测来确定。本项目工程扰动只在征地范围内进行，但存在对外界的影响。

直接影响区虽不属于征地范围，但建设单位应对其造成的水土流失负责防治。根据工程占地的土壤性质、植被覆盖、大风天数、降雨强度、地势等自然情况，并参照相似工程施工迹地的影响范围。

经过对项目区占地性质的分析计算，确定本工程水土流失防治责任范围为项目建设区  $49.87\text{hm}^2$ 。项目防治责任范围面积见表 2-1。

表 2-1 防治责任范围面积表

| 防治责任范围 | 项目      |       | 占地性质  | 占地面积（hm²） | 备注 |
|--------|---------|-------|-------|-----------|----|
| 项目建设区  | 厂区      | 主厂房区  | 永久    | 13.03     | 新建 |
|        |         | 辅助生产区 | 永久    | 11.13     | 新建 |
|        |         | 场内道路区 | 永久    | 3.95      | 新建 |
|        |         | 小计    |       | 28.11     |    |
|        | 已建设施扩建区 |       | 永久    | 1.62      | 扩建 |
|        | 施工生产区   |       | 永久    | 4.00      | 扩建 |
|        | 临时堆渣区   |       | 永久    | 11.65     | 新建 |
|        | 弃土（渣）区  |       | 永久    | 2.87      | 新建 |
|        | 取土场     |       | 永久    | 0.6       |    |
|        | 合计      |       |       | 48.85     |    |
| 直接影响区  | 厂区      |       | 0.41  |           |    |
|        | 已建设施扩建区 |       | 0.11  |           |    |
|        | 施工生产区   |       | 0.16  |           |    |
|        | 临时堆渣区   |       | 0.17  |           |    |
|        | 弃土（渣）区  |       | 0.11  |           |    |
|        | 取土场     |       | 0.06  |           |    |
|        | 小计      |       | 1.02  |           |    |
| 总计     |         |       | 49.87 |           |    |

### 3 监测方案

#### 3.1 监测内容

##### 3.1.1 项目建设区内水土流失主要影响因子参数的监测

主要包括项目建设区造成的地形、地貌变化情况；降水量和强度；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积；项目区植被类型、林草覆盖度等的动态变化。

##### 3.1.2 水土流失状况监测

定期获取关于水土流失状况的数据。主要包括水土流失防治责任范围内水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；以及水土流失对工程建设、已有水土保持工程、周边地区造成的影响及其破坏趋势。

##### 3.1.3 水土流失防治效果监测

在定期或者暴雨后对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施效果。主要包括防治措施的数量和质量；植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

##### 3.1.4 水土保持措施落实情况监测

水土保持措施落实情况是水土保持方案编制的意义所在，对照方案及后续设计监测水保防护措施是否到位、施工过程中是否有临时防护措施。

### 3.1.5 重大水土流失事件监测

主要包括对主体工程和周边环境造成重大影响的水土流失现象进行及时记录。

### 3.2 监测点的选择及布设

根据《水土保持监测技术规程》7.1.2条“建设性项目的水土保持监测点应按临时点设置。生产性项目应根据基本建设与生产运行的联系，设置临时点和固定点”的规定，本项目监测点的布设按照既具代表性、又照顾不同类型的原则进行设置，多数为临时监测点。

### 3.3 监测方法

本工程水土保持监测，采取地面观测、调查监测法和场地巡查相结合的方法。在防治责任范围内，对水土流失较大的区域进行地面观测；水土流失影响较小的区域，采用调查监测和地面巡查。

#### 3.3.1 调查监测法

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，可以采用调查监测法。一般经过询问调查、收集资料、典型调查、普查、抽样调查、数据处理和资料整理汇编等过程。

##### （1）面积监测

根据主体工程建设进度，对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法，首先对调查点按扰动类型进

行划分，如临时堆土、堆渣，开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等，然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。扰动类型分类结果见表 3-1。

表 3-1 地表扰动状况分类表

| 流失危害   | 有危害扰动    |        |        |        |                | 无危害扰动                              |
|--------|----------|--------|--------|--------|----------------|------------------------------------|
| 扰动特征   | 堆土堆渣     |        | 开挖面    |        | 平台             |                                    |
| 侵蚀对象形态 | 堆土及土质堆渣  | 石质堆渣   | 土质开挖面  | 石质开挖面  | 施工场地、生活用地等     | 建筑物、填入洼地的堆渣、受保护的开挖面、因停工长出野草且茂密的地面等 |
| 特征描述   | 土及石灰岩风化物 | 石灰岩页岩类 | 石灰岩风化物 | 石灰岩页岩类 | 地势平坦、临时堆土、建筑材料 | 无流失、流失物进入封闭的区域（征地范围）               |
| 编号     | 1        | 2      | 3      | 4      | 5              | 6                                  |

## （2）植被监测

在水保林草措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是：选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe$$

$$C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fe——样方面积，m<sup>2</sup>；

fd——样方内树冠（草）垂直投影面积， $m^2$ 。

f——林地（或草地）面积， $hm^2$ 。

F——类型区总面积， $hm^2$ 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行（见表 3-2）。

表 3-2 植被多度分级表

| 多度级代号 | 多度特征                  | 相当于覆盖度（%） |
|-------|-----------------------|-----------|
| SOC   | 植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互衔接 | 76%~100%  |
| COP   | 植株遇见很多，但个体未完全衔接       | 51%~75%   |
| COP   | 植株遇见较多                | 26%~50%   |
| COP   | 植株遇见尚多                | 6%~25%    |
| SP    | 植株散生，数量不多             | 1%~5%     |
| SOI   | 植株只个别遇到               | <1%       |
| Un    | 在标准地内偶然遇到一二株          | 个别        |

### 3.3.2 地面定位监测

主要是监测水土流失量，对于扰动面、弃土弃渣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，确定在电厂区、施工生产生活区、弃渣场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观测法。

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测方法主要采用简易土

壤侵蚀观测场法、侵蚀沟样方法及影像对比监测法等。

### （1）简易土壤侵蚀观测场

钢钎法：在汛前将直径 0.5cm、长 60cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）布设于监测区，并测量面积。钢钎沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，上涂红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，为提高精度，钢钎应适当加密。在每次大雨过后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度（采用均值），并用如下公式计算土壤侵蚀总量。

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

式中：A—土壤侵蚀量（ $m^3$ ）；

Z—侵蚀厚度（mm）；

S—水平面投影面积（ $m^2$ ）；

$\alpha$ —斜坡坡度值。

此处要加以说明的是，利用上式计算土壤侵蚀量时，要根据具体情况对公式进行必要的变形，计算土壤侵蚀体积时，用的是坡面斜面积同侵蚀厚度的乘积，如果侵蚀面积是在地形图上量算的，即用上面的公式，如果是实地量测的斜坡面积，公式变形为： $A=ZS/1000$ ，但在计算发生侵蚀的面积时，要用水平面（垂直）投影面积，即：

$$S=S_{\text{斜}}\cos\alpha$$

最后，如果用重量单位表示侵蚀量时，还要用测得的体积乘

以土壤容重。

## （2）侵蚀沟样方法

对于临时开挖后，暂时不再扰动的土质开挖面、土或土石混合或粒径较小石砾堆垫坡面的土壤侵蚀量监测，采用侵蚀沟样方法。此种方法是：选择一定面积（视坡面情况而定）具有代表性的坡面作样方，量测坡面形成初的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，定期或在每次大雨过后和汛期终了时观测样方的沟蚀情况，对样方及沟蚀情况进行量测，并将实测数据采用以下公式计算样方沟蚀水土流失量：

$$A = \frac{Vr}{Sa} \times 10^6$$

其中：A—土壤侵蚀模数（t/km<sup>2</sup>·a）

V—样方内侵蚀沟的体积（m<sup>3</sup>）

r—土壤容重（t/m<sup>3</sup>）

S—样方面积（m<sup>2</sup>）

a—水土流失年限（年）

## （3）影像对比监测法

在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水保工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段影像对比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生

长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

### 3.3.3 巡查监测

对于施工中临时堆土变化比较快，定位困难的线形分部工程区采用现场巡查监测，可以及时采取措施，控制可能发生的水土流失。

## 3.4 监测时段与频次

监测主要以水蚀和重力侵蚀监测为主，因此监测频次视降雨情况确定，同时结合工程实际情况和监测的内容，确定相应的监测频次。水土保持监测情况和实施计划表见表 3-3。

表 3-3 水土保持监测情况和实施计划表

| 监测位置  | 监测内容               | 监测方法 | 监测时段     | 监测频次          |
|-------|--------------------|------|----------|---------------|
| 厂区    | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 一次            |
|       | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 植被破坏数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失量              | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 弃土弃渣数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失危害             | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 边防防护、截排水沟稳定性和完好程度  | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
|       | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 施工生产区 | 水土流失背景值            | 实地调查 | 施工准备期    | 每月一次          |
|       | 扰动、破坏地表面积          | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 植被破坏数量             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失量              | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|       | 弃土弃渣数量             | 定位观测 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失面积             | 实地调查 | 施工期      | 每月一次          |
|       | 水土流失危害             | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |

续前表 3-3

水土保持监测情况和实施计划表

| 监测位置   | 监测内容                  | 监测方法 | 监测时段     | 监测频次          |
|--------|-----------------------|------|----------|---------------|
| 施工生产区  | 排水沟稳定性和完好程度           | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
|        | 植被成活率、保存率、生长情况及覆盖度    | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 临时堆渣区  | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 弃土（渣）区 | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、保存率、及覆盖度     | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |
| 取土场    | 水土流失量                 | 定位观测 | 施工期      | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 水土流失危害                | 实地调查 | 施工期、运行初期 | 雨季每月一次，大雨暴雨加测 |
|        | 植物措施的成活率、生长情况及覆盖度     | 实地调查 | 运行初期     | 每月一次          |

### 3.5 监测重点区域、重点对象与监测点布局

#### 3.5.1 监测重点区域、重点对象

本工程产生水土流失的重点区域分别为：厂区、施工区、临时堆土（渣）区，为监测重点区域。厂区、施工区土石方开挖、回填、堆垫、临时堆土场和排水系统是重点监测对象。

#### 3.5.2 监测点布局

在现场查勘的基础上，结合水土保持措施内容、水土保持监测分区及水土保持监测指标等，确定水土流失及其防治措施监测的重点地段和重点内容，针对施工生产区和临时堆土（渣）区选定 2 个监测点，水土保持监测点布置见附图。现场监测点布设和监测情况见图 P3-1 至图 P3-4。

### 第一组：施工生产区

布设概况：该组监测点位于气象站表土堆积区北侧边坡处，采用标桩法布置，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为  $52^{\circ}$ ，采用 9 根  $1 \times 100\text{cm}$  的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为  $1.5\text{m}$ ，监测区域面积为  $15.17\text{m}^2$ 。



图 3-1 监测小区



图 3-2 现场量测

### 第二组：已建设施扩建区

布设概况：此点位于已建设施扩建区东侧边坡，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为  $60^{\circ}$ ，采用 9 根  $1 \times 100\text{cm}$  的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为  $60\text{cm}$ ，监测区域面积为  $7.02\text{m}^2$ 。



图 3-3 监测小区



图 3-4 现场量测

## 4 监测实施

### 4.1 施工期防治责任范围监测

2022年第一季度，经过现场踏勘调查结合 GPS 测量，项目工程各监测分区水土流失防治责任范围与水土保持方案报告书相比均发生了一定的变化，厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场防治责任范围分别由原来的 28.52hm<sup>2</sup>、1.73hm<sup>2</sup>、4.16hm<sup>2</sup>、11.82hm<sup>2</sup>、2.98hm<sup>2</sup> 0.66hm<sup>2</sup>、49.87hm<sup>2</sup>变为实际监测的 28.11hm<sup>2</sup>、1.62hm<sup>2</sup>、4.00hm<sup>2</sup>、1.65hm<sup>2</sup>、2.87hm<sup>2</sup>、0.6hm<sup>2</sup>、48.84hm<sup>2</sup>，详见表 4-1。

表 4-1 项目工程水土保持防治责任范围面积监测 单位：hm<sup>2</sup>

| 监测分区    | 水保报告书中面积 |       |       | 实际监测面积 | 差值   |
|---------|----------|-------|-------|--------|------|
|         | 永久占地     | 直接影响区 | 合计    |        |      |
| 厂区      | 28.11    | 0.41  | 28.52 | 28.11  | 0.41 |
| 已建设施扩建区 | 1.62     | 0.11  | 1.73  | 1.62   | 0.11 |
| 施工生产区   | 4.00     | 0.16  | 4.16  | 4.00   | 0.16 |
| 临时堆渣区   | 11.65    | 0.17  | 11.82 | 11.65  | 0.17 |
| 弃土（渣）区  | 2.87     | 0.11  | 2.98  | 2.87   | 0.11 |
| 取土场     | 0.6      | 0.06  | 0.66  | 0.6    | 0.06 |
| 小计      | 48.85    | 1.02  | 49.87 | 48.85  | 1.02 |

### 4.2 施工期扰动面积监测结果

2022 年一季度，工程各监测分区新增地表扰动面积主要分部在厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣区、弃土（渣）区、取土场。该项目工程因工程建设扰动的地表面积累计为 48.85hm<sup>2</sup>，其中厂区、已建设施扩建区、施工生产区、临时堆渣

区、弃土（渣）区、取土场分别为 28.11hm<sup>2</sup>、1.62hm<sup>2</sup>、4.00hm<sup>2</sup>、11.65hm<sup>2</sup>、2.87hm<sup>2</sup>、0.6hm<sup>2</sup>，详见表 4-2。

表 4-2 项目工程建设扰动地表面积监测表 单位：hm<sup>2</sup>

| 监测分区    | 水保报告书中面积 |      |       | 实际监测面积 | 差值 |
|---------|----------|------|-------|--------|----|
|         | 占地类型     | 占地性质 | 占地面积  |        |    |
| 厂区      | 建设用地     | 永久占地 | 28.11 | 28.11  | 0  |
| 已建设施扩建区 | 建设用地     | 永久占地 | 1.62  | 1.62   | 0  |
| 施工生产区   | 建设用地     | 永久占地 | 4.00  | 4.00   | 0  |
| 临时堆渣区   | 建设用地     | 永久占地 | 11.65 | 11.65  | 0  |
| 弃土（渣）区  | 建设用地     | 永久占地 | 2.87  | 2.87   | 0  |
| 取土场     | 建设用地     | 永久占地 | 0.6   | 0.6    | 0  |
| 小计      | 建设用地     | 永久占地 | 48.85 | 48.85  | 0  |

### 4.3 土壤流失量监测

在监测人员现场巡查、实地调查，监测点应用标桩法固定观测记录后，监测福清核电厂 5、6 号机组工程 2022 年第一季度不同地形条件下扰动后土壤侵蚀量，根据不同地形面积加权计算各监测域扰动后土壤侵蚀模数介于 1000~2000 t/km<sup>2</sup>·a，监测成果表详见表 4-3、4-4。

表 4-3 水土流失量监测成果表

| 监测点编号 | 位置      | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 侵蚀量 (m <sup>3</sup> ) | 土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ) |
|-------|---------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1     | 施工生产区   | 15.17                | 0.018                 | 1720.50                    |
| 2     | 已建设施扩建区 | 7.02                 | 0.010                 | 2065.53                    |

表 4-4 水土流失调查成果表

| 抽样点名称    | 抽样面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失防治情况                                   | 估计土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) |
|----------|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| 5、6#核岛   | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、边坡混凝土喷浆支护。   | 1000~1200                       |
| 临时堆渣区    | 0.01                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施：块石垒石拦挡、铁丝网围墙。        | 1500~1800                       |
| 临时堆土区    | 0.01                    | 坡度 40°-60°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、干砌石挡墙、土质排水沟。 | 1500~1800                       |
| 施工区      | 0.05                    | 坡度 5-8°，无植物措施，工程措施：边坡密目网防护、临时排水沟。          | 1000~1200                       |
| 5、6#常规岛  | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施为边坡密目网防护及边坡混凝土喷浆支护。   | 1000~1200                       |
| 5、6#联合泵房 | 0.05                    | 坡度 30°-60°，无植物措施，工程措施为边坡混凝土喷浆支护。           | 1000~1200                       |

#### 4.4 水土流失防治效果监测

##### 4.4.1 水土流失防治措施完成情况

2022 年一季度，福清核电厂 5、6 号机组工程水土流失防治措施完成情况具体为：

##### （1）厂区

工程措施：排水管网 1588m，碎石压盖 4770 m<sup>3</sup>，土地整治 3.35hm<sup>2</sup>，覆土 1000 m<sup>3</sup>；临时措施：土质排水沟 2250 m<sup>3</sup>，沉沙池 1 座。

##### （2）已建设施扩建区

工程措施：土地整治 0.13hm<sup>2</sup>，覆土 500 m<sup>3</sup>；植物措施：植草 8.5 Kg；临时措施：土质排水沟 470 m<sup>3</sup>。

##### （3）施工生产区

工程措施：土地整治 4 hm<sup>2</sup>，覆土 12000 m<sup>3</sup>；临时措施：土质排水沟 450 m<sup>3</sup>，沉沙池 1 座，草皮铺设 2.57 hm<sup>2</sup>。

## (4) 临时堆渣(土)区

工程措施：土地整治 8hm<sup>2</sup>，覆土 25000 m<sup>3</sup>。

## (5) 弃渣场

工程措施：挡墙基础开挖50m，挡墙砌筑20米；排水沟基础开挖529米，排水沟砌筑938米；削坡整治0.556hm<sup>2</sup>。

## (6) 取土场

工程措施：土地整治 0.6 hm<sup>2</sup>，覆土 2000 m<sup>3</sup>；植物措施：栽植苗木 1592 株，植草 36 Kg。详见表 4-5、图4-6。

表 4-5 各防治分区水土保持措施工程量统计表

| 分区          |           | 防治措施 |      | 单位   | 设计工程量 | 单位   | 完成工程量 | 进度   | 备注 |
|-------------|-----------|------|------|------|-------|------|-------|------|----|
| 厂 区         | 主 厂 房 区   | 工程措施 | 排水管网 | m    | 230   | m    | 230   | 100% |    |
|             |           |      | 碎石压盖 | m³   | 1680  | m³   | 1680  | 100% |    |
|             |           | 临时措施 | 土方开挖 | m³   | 1150  | m³   | 1250  | 108% |    |
|             |           |      | 排水沟  |      |       |      |       |      |    |
|             |           |      | 沉沙池  | 座    | 1     | 座    | 1     | 100% |    |
|             | 辅 助 生 产 区 | 工程措施 | 排水管网 | m    | 320   | m    | 320   | 100% |    |
|             |           |      | 碎石压盖 | m³   | 2110  | m³   | 2110  | 100% |    |
|             |           |      | 土地整治 | hm²  | 2.23  | hm²  | 2.23  | 100% |    |
|             |           |      | 覆土   | m³   | 360   | m³   | 500   | 138% |    |
|             |           | 植物措施 | 栽植苗木 | 株    | 656   | 株    | 0     |      |    |
|             |           |      | 狗牙根  | Kg   | 7.2   | Kg   | 0     |      |    |
|             |           | 临时措施 | 土方开挖 | m³   | 930   | m³   | 1000  | 108% |    |
|             |           |      | 排水沟  |      |       |      |       |      |    |
|             | 厂 内 道 路 区 | 工程措施 | 排水管网 | m    | 1038  | m    | 1038  | 100% |    |
|             |           |      | 碎石压盖 | m³   | 980   | m³   | 980   | 100% |    |
|             |           |      | 土地整治 | hm²  | 1.12  | hm²  | 1.12  | 100% |    |
|             |           |      | 覆土   | m³   | 420   | m³   | 500   | 119% |    |
|             |           | 植物措施 | 栽植苗木 | 株    | 448   | 株    | 0     |      |    |
|             |           |      | 狗牙根  | Kg   | 8.4   | Kg   | 0     |      |    |
| 已建设施<br>扩建区 | 工程措施      | 土地整治 | hm²  | 0.13 | hm²   | 0.13 | 100%  |      |    |
|             |           | 覆土   | m³   | 390  | m³    | 500  | 128%  |      |    |
|             | 植物措施      | 狗牙根  | Kg   | 7.8  | Kg    | 8.5  | 109%  |      |    |
|             | 临时措施      | 土方开挖 | m³   | 340  | m³    | 470  | 138%  |      |    |
|             |           | 排水沟  |      |      |       |      |       |      |    |

续前表 4-5

水土保持措施实施情况统计表

| 分区       | 防治措施 |        | 单位  | 设计工程量  | 单位  | 完成工程量 | 进度   | 备注                                                                       |
|----------|------|--------|-----|--------|-----|-------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 施工生产区    | 工程措施 | 土地整治   | hm² | 4      | hm² | 4     | 100% |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 12000  | m³  | 12000 | 100% |                                                                          |
|          | 植物措施 | 栽植苗木   | 株   | 9900   | 株   | 17    |      |                                                                          |
|          |      | 狗牙根    | Kg  | 240    | Kg  | 0     |      |                                                                          |
|          | 临时措施 | 土方开挖   | m³  | 450    | m³  | 450   | 100% |                                                                          |
|          |      | 排水沟    |     |        |     |       |      |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 1      | 座   | 1     | 100% |                                                                          |
| 临时堆渣（土）区 | 工程措施 | 土地整治   | hm² | 11.65  | hm² | 8     | 69%  |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 35000  | m³  | 25000 | 71%  |                                                                          |
|          | 植物措施 | 栽植苗木   | 株   | 29219  | 株   | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 狗牙根    | Kg  | 713    | m²  | 0     |      |                                                                          |
|          | 临时措施 | 垒石拦挡   | m³  | 5781   | m³  | 6500  | 112% |                                                                          |
|          |      | 土质排水沟  | m³  | 1886   | m³  | 2000  | 106% |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 2      | 座   | 2     | 100% |                                                                          |
|          |      | 密目网苫盖  | m²  | 0      | m²  | 37010 |      |                                                                          |
|          |      | 干砌石挡墙  | m   | 0      | m   | 1000  |      |                                                                          |
| 弃土（渣）区   | 工程措施 | 浆砌石排水沟 | m³  | 467.6  | m³  | 0     |      | 5、6号机组负挖产生土石方堆积于厂区临时堆土区，用于厂区回填或利用，故水保方案设计内弃土场暂未实施；待后续根据施工需要，再进行相关水保措施实施。 |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 413.7  | m³  | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 浆砌石挡土墙 | m³  | 2085   | m³  | 185   |      |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 557.44 | m³  | 280   |      |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 550    | m³  | 496   |      |                                                                          |
|          |      | 排水沟    |     |        |     |       |      |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 2      | 座   | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 土地整治   | hm² | 2.87   | hm² | 0.5   |      |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 8600   | m³  | 0     |      |                                                                          |
|          | 植物措施 | 狗牙根    | Kg  | 173    | Kg  | 0     |      |                                                                          |
|          | 临时措施 | 垒石拦挡   | m³  | 1818   | m³  | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 土方开挖   | m³  | 201.5  | m³  | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 排水沟    |     |        |     |       |      |                                                                          |
|          |      | 沉沙池    | 座   | 1      | 座   | 0     |      |                                                                          |
|          |      | 土工布    | hm² | 3.6    | hm² | 0     |      |                                                                          |
| 取土场      | 工程措施 | 土地整治   | hm² | 0.6    | hm² | 0.6   | 100% |                                                                          |
|          |      | 覆土     | m³  | 1800   | m³  | 2000  | 110% |                                                                          |
|          | 植物措施 | 栽植苗木   | 株   | 1575   | 株   | 1575  | 100% |                                                                          |
|          |      | 狗牙根    | Kg  | 36     | Kg  | 36    | 100% |                                                                          |

图 4-6

施工区草皮铺设养护



#### 4.4.2 水土流失防治措施防护效果分析

2022 年一季度，福建福清核电厂 5、6 号机组工程建设单位非常重视水土保持工作，工程建设中聘请了专业的水土保持监理单位，对工程建设过程实施水保监理，应用现代化管理手段，科学安排施工时序，规范化管理，在布设水土保持工程措施和临时防护措施过程中，实施严格的质量控制，收到了较好的效果。

在施工过程中，重点的对临时堆土采取草皮铺设养护以及干砌石挡墙防护措施，1-3月份对临时堆渣场的防护，按设计要求实施永久性的浆砌石拦挡，在施工过程中采取了临时性的防护，确实有效的减少了水土流失，防护效果明显；厂前区已实施绿化区域内养护人员、设施都能及时跟进，在保障苗木成活率的前提下，加快了植被恢复速度和减少了雨季发生严重水土流失的可能性。

## 5 监测组织管理

本项目由福建福清核电有限公司负责建设，该工程的水土保持监测工作由我单位承担。按照《水土保持监测技术规程》和在此基础上编制的《福建福清核电工程水土保持监测项目服务合同》对业主负责。参加监测工作人员等见表 5-1。

表 5-1 监测工作参加人员及其分工表

| 任务分工   | 姓名  | 职务/职称  | 电话           | 传真           |
|--------|-----|--------|--------------|--------------|
| 监测业务主管 | 秦百顺 | 总经理/教高 | 010-63207121 | 010-63207131 |
| 技术负责人  | 陈 康 | 总工/高工  |              |              |
| 项目负责人  | 孟祥军 | 总监测工程师 |              |              |
| 项目参加人  | 岳焕丽 | 工程师    |              |              |
|        | 袁 晋 | 工程师    |              |              |
|        | 秦小兵 | 工程师    |              |              |

在监测工作实施前，我们已编制了详细的监测计划和监测实施方案，制定了严格的管理制度，执行我部制定的各项质量管理体系。监测报告和监测数据表格严格执行三级校审制度，工作具体开展的过程如下：

（1）项目负责人根据合同要求，编写工作计划，明确本监测项目参与人员。

（2）监测报告执行本部质量体系文件的要求，输入资料、采用的规程规范准确、可靠。

（3）在合同执行过程中，当业主与我公司出现不一致的理

解和认识时，均用《备忘录》及时通知，共同协商解决或由一方填写《备忘录》在信息平台上发送对方确认。

（4）凡向业主提供的技术资料，均由监测部对业主接口。

（5）为了保证参加本项目的监测人员能尽量集中精力和时间来开展工作，凡是参加本项目人员的日常工作安排由本项目项目负责人统一调度。

（6）领导重视，人员到位；各分项工程有专人负责，总工程师、项目负责人、计划管理员定期检查协调，解决存在的问题，能保证各分项保质按时完成。

## 6 建议

各施工单位必须重视水土保持工作，现就 2022 年二季度工程进程中有关水土保持方面需要加强的工作提出以下建议：

要明确水土流失防治责任，施工单位按设计要求尽快完成对弃渣场与排水沟（渠）永久性防护措施的施工进度，并加强对施工区草坪的养护，以防治潜在水土流失危害发生；对施工产生的临时堆渣和零星弃土加强管理，及时清运到弃渣场堆置。

## 7 下季度监测重点

（1）继续监测工程扰动地表面积的动态变化情况，注意各种扰动类型的转化。

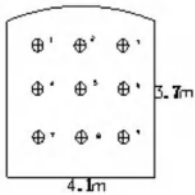
（2）以临时堆场水土流失监测和防护为重点，对水土保持方案中设计的水土保持措施的进度和完成情况进行监测，监测临时防护措施的布设情况，关注已实施水土保持治理措施的完好程度和防护效果。

（3）加强对各个防治分区的土壤侵蚀强度监测和侵蚀量监测。

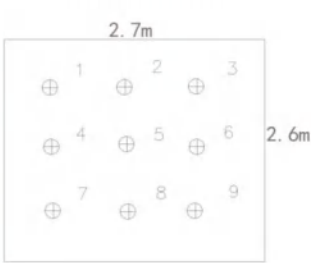
8.1 监测资料

8 附件

福建福清核电厂 5、6 号机组工程水土保持固定监测点记录表

| 施工生产区水土保持监测点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|
| 测钎法测定土壤流失量登记表 编号：1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| 测量时间                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 测钎顶端到地面长度（mm） |          |          |          |          |          |          |          |          | 土壤侵蚀量<br>$A=ZS/1000$<br>( $m^3$ ) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1#<br>标桩      | 2#<br>标桩 | 3#<br>标桩 | 4#<br>标桩 | 5#<br>标桩 | 6#<br>标桩 | 7#<br>标桩 | 8#<br>标桩 | 9#<br>标桩 |                                   |
| 2022.1.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36            | 36       | 36       | 36       | 38       | 37       | 38       | 36       | 36       | 0.008                             |
| 2022.2.23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36            | 36       | 38       | 36       | 38       | 38       | 38       | 36       | 36       | 0.005                             |
| 2022.3.30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36            | 38       | 38       | 36       | 38       | 38       | 38       | 36       | 37       | 0.005                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| 监测小区情况描述：<br>此点位于厂区气象站后表土堆积区北侧边坡，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为 52°，采用 9 根 1×100cm 的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 1.5m，监测区域面积为 15.17m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| <div><div><p>监测小区</p></div><div><p>现场量测</p></div><div><p>监测点位示意图</p></div></div> |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |

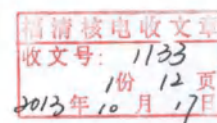
福建福清核电厂 5、6 号机组工程水土保持固定监测点记录表

| 已建设施扩建区水土保持监测点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------------|
| 测钎法测定土壤流失量登记表 编号：2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| 测量时间                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 测钎顶端到地面长度（mm） |          |          |          |          |          |          |          |          | 土壤侵蚀量<br>$A=ZS/1000$<br>( $m^3$ ) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1#<br>标桩      | 2#<br>标桩 | 3#<br>标桩 | 4#<br>标桩 | 5#<br>标桩 | 6#<br>标桩 | 7#<br>标桩 | 8#<br>标桩 | 9#<br>标桩 |                                   |
| 2022.1.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 39            | 38       | 38       | 38       | 38       | 38       | 38       | 38       | 38       | 0.006                             |
| 2022.2.23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 39            | 38       | 39       | 38       | 38       | 38       | 39       | 39       | 38       | 0.002                             |
| 2022.3.30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 39            | 39       | 39       | 39       | 39       | 38       | 39       | 39       | 38       | 0.002                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| 监测小区情况描述：<br>布设概况：此点位于已建设施扩建区东侧边坡，原地貌土地类型为旱地，坡向为东西走向，坡度为 60°，采用 9 根 1×100cm 的螺纹钢垂直于坡面置入，每根间距为 60cm，监测区域面积为 7.02m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                              |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |
| <div><div><p>监测小区</p></div><div><p>现场量测</p></div><div><p>监测点位示意图</p></div></div> |               |          |          |          |          |          |          |          |          |                                   |

## 8.2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

|                      |            |                                                                                                       |    |                                                                                      |
|----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目名称                 |            | 福建福清核电厂 5、6 号机组工程                                                                                     |    |                                                                                      |
| 监测时段和防治责任范围          |            | 2022 年第 1 季度, 48.85 公顷                                                                                |    |                                                                                      |
| 三色评价结论<br>(勾选)       |            | 绿色 <input checked="" type="checkbox"/> √      黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> |    |                                                                                      |
| 评价指标                 |            | 分值                                                                                                    | 得分 | 赋分说明                                                                                 |
| 扰动<br>土地<br>情况       | 扰动范围<br>控制 | 15                                                                                                    | 15 | 水保方案批复施工扰动面积为 48.85hm <sup>2</sup> , 实际监测面积为 48.85hm <sup>2</sup> , 无擅自扩大施工扰动面积现象发生。 |
|                      | 表土剥离<br>保护 | 5                                                                                                     | 5  | 表土剥离已在一期工程中全厂区统一规划并实施完毕, 5、6 号机组开挖土方用于基坑回填, 现场施工中无表土剥离, 且水保方案内工程措施种类无表土剥离设计。         |
|                      | 弃土(石、渣)堆放  | 15                                                                                                    | 15 | 施工开挖土石方按方案要求均暂时集中堆积厂区临时堆场, 用于土石方二次转运、回填及施工骨料, 无乱堆乱弃, 无在水保方案确定的专门存放地外新设弃渣场。           |
| 水土流失状况               |            | 15                                                                                                    | 15 | 水保方案预测工程建设期水土流失量为 22572t, 新增 21678t, 本季度实际监测土壤流失量约 68m <sup>3</sup> 。                |
| 水土<br>流失<br>防治<br>成效 | 工程措施       | 20                                                                                                    | 20 | 各项水保工程措施实施与主体工程<br>施工同步并落实到位。                                                        |
|                      | 植物措施       | 15                                                                                                    | 13 | 取土场、已建设施扩建区已实施绿<br>化苗木成活率良好。                                                         |
|                      | 临时措施       | 10                                                                                                    | 8  | 各项水保临时防护措施(拦挡、排<br>水、苫盖、限定扰动范围等)能及<br>时跟进, 落实到位。                                     |
| 水土流失危害               |            | 5                                                                                                     | 5  | 无                                                                                    |
| 合 计                  |            | 100                                                                                                   | 96 |                                                                                      |

(3) 其他项目监测工作相关的资料



# 中华人民共和国水利部

水保函〔2013〕209 号

## 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

福建福清核电有限公司：

你公司《关于报批〈福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书〉的请示》(福核发〔2013〕132 号)收悉。我部水土保持监测中心对《福建福清核电厂 5、6 号机组水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下：

### 一、项目概况

福建福清核电厂 5、6 号机组位于福建省福州市福清市境内。工程建设规模为  $2 \times 1000$  兆瓦,占地面积 48.9 公顷,土石方挖填总量 459.1 万立方米,估算总投资 385.8 亿元,总工期 72 个月。

### 二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 49.9 公顷。

(四)原则同意弃土(渣)区和取土场场地选取。

(五)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及福建省水土流失重点监督区,下阶段应进一步优化主体工程设计和施工组织,努力减少地表扰动和植被损坏。

(六)基本同意建设期水土保持估算总投资为 1265.5 万元。

(七)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

### **三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作**

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理工作的,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃土(石、渣)综合利用,施工过程中产生的弃土(石、渣)要及时运至方案确定的弃土(渣)区并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部太湖流域管理局及福建省水利厅提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向福清市水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部太湖流域管理局及福建省水利厅报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

**四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。**

附件:关于报送《福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案报告书》技术审查意见的报告(水保监方案〔2013〕107号)





**水利部**  
**水土保持监测中心文件**

水保监方案〔2022〕8号

**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**

福建福清核电有限公司：

受水利部水土保持司委托，我中心组织对你单位报送的《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》进行了技术评审，现将技术评审意见印发你单位。

附件：福建福清核电厂5、6号机组水土保持方案（弃渣场

- 1 -

补充) 报告书技术评审意见

  
水利部水土保持监测中心  
2022年5月12日

- 2 -