

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	3
1.3	设计水平年	4
1.4	水土流失防治责任范围	4
1.5	水土流失防治目标	5
1.6	项目水土保持评价结论	6
1.7	水土流失预测结果	8
1.8	水土保持措施布设成果	8
1.9	水土保持监测方案	10
1.10	水土保持投资及效益分析成果	10
1.11	结 论	11
2	项目概况	14
2.1	项目组成及工程布置	14
2.2	施工组织	41
2.3	工程占地	48
2.4	土石方平衡	50
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	58
2.6	施工进度	58
2.7	自然概况	60
3	项目水土保持评价	66
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	66

3.2	建设方案与布局水土保持评价	67
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	83
4	水土流失分析与预测	86
4.1	水土流失现状	86
4.2	水土流失影响因素分析	86
4.3	土壤流失量与预测	88
4.4	水土流失危害分析	93
4.5	指导性意见	94
5	水土保持措施	96
5.1	防治区划分	96
5.2	措施总体布局	96
5.3	分区措施布设	100
5.4	施工要求	116
6	水土保持监测	119
6.1	范围和时段	119
6.2	内容和方法	119
6.3	点位布设	125
6.4	实施条件和成果	125
7	水土保持投资估算及效益分析	128
7.1	投资估算	128
7.2	效益分析	142
8	水土保持管理	143
8.1	组织管理	143
8.2	后续设计	144

8.3 水土保持监测	145
8.4 水土保持监理	145
8.5 水土保持施工	146
8.6 水土保持设施验收	147
附表:	148
附表 1 防治责任范围表	148
附表 2 单价分析表	148
附 件	158
附件 1 珠江委关于印送台山核电站一期工程水土保持设施自主验收核查 意见的函	158
附件 2 关于印发台山市工程建设项目砂石土资源管理规定的通知	160
附件 3 关于申请处置台山核电二期工程土石余方的函	164
附件 4 关于商请台山核电二期工程土石余方进行公开处置的请示	166
附件 5 关于台山核电 3、4 号机组项目临时周转场选址协调会议纪要	170
附件 6 关于《关于恳请出具台山核电 3、4 号机组项目临时周转场选址 意见的函》的复函	172
附件 7 台山核电 3、4 号机组项目土石方临时周转场稳定性分析及防护 措施设计专题报告	175
附件 8 检测报告	181

附 图：

序号	图名
1	项目区地理位置图
2	项目区水系图
3	项目区土壤侵蚀强度分布图
4	项目区水土流失区划图
5	厂址总体规划图
6	二期工程施工总布置图
7	二期工程竖向布置图
8	二期工程管沟布置图
9	二期工程雨水管网平面布置图
10	二期工程海工平面布置图
11	海工护岸断面图
12	水土流失防治责任范围及监测点位图
13	厂区水土保持措施布局图
14	厂外辅助设施区水土保持措施布局图
15	海工区水土保持措施布局图
16	施工生产生活区水土保持措施布局图
17	临时周转场区水土保持措施设计图
18	表土堆存场区水土保持措施设计图
19	临时排水沉沙水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

党的二十大提出“深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用，加大油气资源勘探开发和增储上产力度，加快规划建设新型能源体系，统筹水电开发和生态保护，积极安全有序发展核电，加强能源产供储销体系建设，确保能源安全。完善碳排放统计核算制度，健全碳排放权市场交易制度。提升生态系统碳汇能力”。《广东省能源发展“十四五”规划》提出：“十四五”时期是实现碳达峰的关键期、窗口期，广东省能源绿色低碳发展面临更高要求，需加快能源结构优化调整步伐，发挥资源禀赋优势，以更大力度推进风电、核电、光伏等非化石能源发展，控制化石能源总量，构建以新能源为主体的新型电力系统，提高能源利用效率，为全国实现碳达峰、碳中和目标做出广东贡献。台山核电厂项目靠近粤港澳大湾区电力负荷中心，其建设是改变能源供应紧张状况、缓解广东省今后能源供应不足矛盾和缓解区外能源调入所造成电力保障压力的重要途径，同时也能优化省内能源结构，增加清洁能源的比率，符合全省能源长期发展战略的需要，对保障粤港澳大湾区清洁能源供应、优化广东能源电力结构、助力广东经济高质量发展具有积极意义。

台山核电厂规划容量 6 台百万千瓦级压水堆核电机组，一次规划，分三期建设，其中一期工程已建设 2 台 EPR 核电机组，二期工程拟采用华龙一号技术融合方案建设 2 台（3、4 号）核电机组，装机容量百万千瓦级。台山核电 3、4 号机组项目（以下简称二期工程）位于广东省台山市赤溪镇腰古村，地处沿海山区，厂址三面环山，东南面临海。二期工程属扩建项目，所属行业类别为核电工程。

二期工程位于一期工程 2 号机组西侧，BOP 区规划在厂区南侧。二期工程主要建设内容包括厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆存场区等。工程占地总面积为 173.40hm²，其中永久占地 69.35hm²，临时占地 104.05hm²，占地类型包括耕地、林地、草地和工矿仓储用地等。二期工程不涉及拆迁移民与专项设施改建。

二期工程土石方挖填方总量为 620.61 万 m³，其中挖方总量 514.70 万 m³，填方总量 105.91 万 m³，用于本工程骨料建材 100 万 m³，余方总量 308.79 万 m³，无外借



方。二期工程余方潜在利用项目为两处，其中广海湾鱼塘港物流区项目工程土石方需求量约为 120 万 m^3 ；台山广海湾临港经济板块起步一期工程土石方需求量约为 200 万 m^3 ；总消纳量约 320 万 m^3 ，满足二期工程需求。

工程静态总投资 455.55 亿元，其中土建工程投资 99.94 亿元。二期工程工期从施工准备期开始，到 4 号机组具备商业运行条件结束，即 2025 年 1 月开工，2031 年 12 月完工，总工期 84 个月。3 号机组计划于 2025 年 12 月 31 日浇筑第一罐混凝土（FCD），两台机组间隔 12 个月。3 号机组计划于 2030 年 12 月具备商业运行条件，4 号机组计划于 2031 年 12 月具备商业运行条件。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2005 年 8 月，中国广核集团有限公司（以下简称“中广核集团”）正式启动台山核电厂一期工程的可行性研究工作。

2006 年 3 月，广东省发展和改革委员会以粤发改能〔2006〕199 号文向国家发展和改革委员会上报了台山核电站一期工程项目建议书。

2007 年 12 月，国家发展和改革委员会以《关于同意广东台山核电项目一期工程开展前期工作的复函》（发改办能源〔2007〕3125 号）同意台山核电项目开展前期工作。

2009 年 3 月，广东省电力设计研究院编制完成了《台山核电厂一期工程水土保持方案报告书》。2009 年 5 月 27 日，水利部以水保函〔2009〕187 号文对《台山核电厂一期工程水土保持方案报告书》进行了批复。

2009 年 10 月 19 日，国家发展和改革委员会以《关于核准广东台山核电厂一期工程的请示》（发改能源〔2009〕2600 号）向国务院报告了项目核准申请。

2009 年 11 月 18 日，国家核安全局通过国核安发〔2009〕178 号文批准颁发了台山核电厂 1、2 号机组建造许可证。

2021 年，中广核集团与广东省签署了“十四五”《战略合作协议》，其中包括台山核电二期等多个重大项目。广东省能源局印发《广东省推进能源高质量发展实施方案（2023-2025）》提出，在确保安全的前提下，积极争取台山核电 5、6 号机组增补纳入国家核电发展规划并开展前期工作。

2023 年 6 月，深圳中广核工程设计有限公司在现场踏勘、收资、专题分析工作基础上，编制了《厂址规划容量复核论证报告》。

2023 年 9 月，广东省水利水电科学研究院和中水珠江规划勘测设计有限公司共同



完成了《台山核电站一期工程水土保持监测总结报告》。

2023 年 9 月，中水珠江规划勘测设计有限公司完成《台山核电站一期工程水土保持设施验收报告》，并于 2024 年 1 月取得《台山核电站一期工程水土保持设施自主验收报备回执》（水保验收回执〔2024〕第 1 号）。

2024 年 8 月，深圳中广核工程设计有限公司在可研阶段各项专题成果基础上按照华龙一号技术融合方案编制完成了二期工程可行性研究报告。

受中广核台山第二核电有限公司委托，长江勘测规划设计研究有限责任公司承担了《台山核电 3、4 号机组项目水土保持方案报告书》编制工作。接受任务后，在工程可行性研究报告成果的基础上，项目组设计人员分别于 2024 年 6 月和 7 月对项目现场进行了查勘，收集了项目区有关自然概况、水土流失及水土保持等方面资料，并通过认真分析研究，严格依照现行的国家有关水土保持的法律法规、政策文件和技术规范的要求，经多次讨论修编，于 2024 年 9 月编制完成了《台山核电 3、4 号机组项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

厂址区原始地貌为滨海丘陵地貌，现为人工地貌及低山丘陵地貌。项目区属南亚热带海洋性季风气候，雨量充沛，常年温和湿润，无霜期长。多年平均气温 23.0℃，多年平均相对湿度 81.9%，多年平均日照时数 1958.1h，多年平均太阳辐射总量在 110 千卡/cm² 以上，多年平均蒸发量 1453.9mm，干旱指数 0.56，无霜期 333~363 天。多年平均降雨量 2233.5mm，降雨量占全年的 70%~85%。厂址 10m 处主导风向为东北风（NE），多年平均风速 3.3m/s。厂址年平均气压 1006.2hPa，最高气压 1030.6hPa，最低气压 956.2hPa。项目区属于亚热带常绿阔叶林，以水稻土、红壤、赤红壤、黄壤等土类为主。项目区植被覆盖率为 18.11%。项目区属于南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失强度以轻度为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日发布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《广东省水土保持条例》（广东省人大常委会，2016 年 9 月 29 日通过）。

1.2.2 规范性文件



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

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号);

(3)《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2015年10月13日)。

1.2.3 技术标准、规范

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(4) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(5) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T 15774-2008);

(6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);

(8) 《防洪标准》(GB 50201-2014);

(9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);

(10) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)。

1.2.4 技术文件

(1) 《广东台山核电厂3、4号机组工程可行性研究报告》(2024年8月);

(2) 《全国水土保持规划》(2015-2030年);

(3) 《台山市水土保持规划》(2020~2030年)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,设计水平年应为工程完工的当年或后一年。按照二期工程进度安排,工程于2025年1月开工,计划2031年12月完工,设计水平年取主体工程完工后一年,即2032年。

1.4 水土流失防治责任范围

1.4.1 防治责任范围界定的原则与依据

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定,结合二期工程总体布局及项目特点,确定二期工程的水土流失防治责任范围包括项目永久占地和临



时占地。

1.4.2 水土流失防治责任范围确定

(1) 永久占地

工程永久占地主要包括厂区、厂外辅助设施区、海工区和表土堆存场区占地，占地面积共计 69.35hm²。

(2) 临时占地

工程临时占地主要包括施工生产生活区和临时周转场区占地，面积共计 104.05hm²。

经统计，二期工程水土流失防治责任范围总面积为 173.40hm²，全部位于广东省台山市，水土流失防治责任主体为中广核台山第二核电有限公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的有关规定，生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），项目区不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区不涉及广东省水土流失重点预防区和重点治理区。根据《台山市水土保持规划》（2020~2030年），二期工程所在的赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区，项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地范围内，也不属于县级及以上城市区域范围，500m范围内无乡镇、居民点。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据二期工程的建设特点、环境现状等，明确二期工程水土流失防治的基本目标为：

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 项目建设区内各项水土保持设施安全有效；
- (3) 项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；



(4) 各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的要求。

二期工程执行南方红壤区一级标准,水土流失防治目标值为:施工期渣土防护率 95%,表土保护率 92%;设计水平年水土流失治理度 98%、土壤流失控制比 0.90、渣土防护率 97%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 98%、林草覆盖率 25%。结合二期工程所在土壤侵蚀强度、项目区位等因素,需对水土流失防治目标值进行修正,确定水土流失防治目标。项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主,土壤流失控制比不小于 1.0;工程所在的赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区,林草覆盖率提高 2%,修正后综合防治目标值详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标值修正计算表

防治指标	一级标准		按土壤侵蚀 强度修正	按项目 所处区位修正	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	*	98			*	98
土壤流失控制比	*	0.90	+0.10		*	1.0
渣土防护率(%)	95	97			95	97
表土保护率(%)	92	92			92	92
林草植被恢复率(%)	*	98			*	98
林草覆盖率(%)	*	25		+2	*	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带,不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站,也不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。二期工程项目所在地赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区,工程水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准,通过将林草覆盖率提高 2%,临时周转场防洪排导工程标准,提高至 30 年一遇。主体工程尽量优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围。本方案补充设计表土保护、临时排水、拦挡、苫盖等一系列的水保措施后,可有效控制可能造成水土流失。从水土保持角度考虑,主体工程选址符合根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)等相关法律法规的要求。



1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案评价

台山核电厂规划建设六台百万千瓦级核电机组，统一规划，分期建设。二期工程建设方案依托一期工程已建成对外交通、场地平整、边坡及排洪工程、取排水工程、施工生产区等；厂区建（构）筑物紧凑布置，设置综合管廊，室外管线尽量布置在管廊内，海工区利用一期已建排水明渠方案，取消新建的方案，减少工程土石方量和地表扰动。

主体工程设计在核电厂总体规划的基础上，建设方案充分考虑与一期工程的建设内容和占地的衔接，通过优化工程建设方案尽可能利用现有设施，优化施工工艺，减少工程占地和地表扰动，减少土石方开挖量和二次扰动，最大限度控制水土流失。综上所述，工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。

(2) 工程占地评价

主体工程充分考虑工程厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆存场区等占地，不存在漏项。二期工程是在一期工程场平的基础上进行建设，工程占地指标小于核电工程项目建设用地控制指标，符合国家用地规范要求。二期工程建设秉承节约用地、减少地表扰动的原则，优化施工组织设计，充分利用一期工程已建设施和施工场地，减少 BOP 厂房新增占地，二期工程占地全部位于一期工程占地范围内，减少工程新增占地面积，符合水土保持要求。

(3) 土石方平衡评价

二期工程优先利用开挖石料，对确需废弃的土石方通过外部综合利用的途径进行消纳，相关手续齐全符合水土保持要求，主体工程土石方挖填施工兼顾方便施工、运距合理、时序可行、节点适宜、节约投资、减少占地和重复搬运、减少扰动和开挖面积的要求，设计施工标准和工程量合理，基本满足水土保持要求。从水土保持角度分析，二期工程土石方调运平衡基本合理。

(4) 施工方法与工艺评价

主体工程施工工艺和方法技术成熟，同时考虑了水土保持的要求；施工时序和工期安排合理，符合水土保持要求。

(5) 具有水土保持功能工程的评价

主体工程考虑了雨水排水管网、碎石压盖、园林绿化、泥浆沉淀池、干砌石护坡、浆砌石挡墙拦挡和排水沉沙等措施具有较好的水土保持功能，符合水土保持要求。但这



些措施还不完善，不能达到水土流失防治标准，本方案在主体已有水土保持措施的基础上补充完善表土的保护和利用、施工期间临时防护、施工结束后的土地整治、植被恢复等一系列工程、植物、临时措施后，形成完整的水土流失防治措施综合体系，才能使工程建设造成的水土流失得到有效控制，水土流失防治效果达到水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

二期工程可能造成的土壤流失总量为 1.98 万 t，新增土壤流失总量 1.55 万 t。其中施工期（含施工准备期）土壤流失量 1.82 万 t，新增土壤流失量 1.51 万 t；自然恢复期土壤流失量 0.16 万 t，新增土壤流失量 0.04 万 t。产生水土流失重点部位为厂区、施工生产生活区和临时周转场区。

工程建设过程中土石方的开挖填筑，地表扰动，将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，导致土地生产力降低，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失，对周边海域及当地的经济发展产生不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 厂区

厂区已由一期工程进行场平，厂区施工过程中，沿厂区外边界布设临时排水沟，出口处配套沉沙池，顺接场地已有排水系统；在厂内主要道路两侧布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；厂房等主要建构筑物基坑周边地表布设临时排水沟，并与道路两侧临时排水沟连接；临时堆土坡脚布设袋装土拦挡，堆土表面采用防雨土工布临时苫盖；施工后期沿厂内道路和建筑物周边设置雨水管并顺接至厂区已建排洪沟。施工结束后主厂房附近空地采用碎石压盖。

工程措施：雨水排水管 32589m，碎石压盖 15600m³。

临时措施：临时排水沟 6220m，袋装土拦挡 2000m，防雨土工布苫盖 8000m²，临时沉沙池 4 座。

1.8.2 厂外辅助设施区

厂外辅助设施区已由一期工程进行场平，施工过程中沿场地四周布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；对临时堆土周边布设袋装土拦挡，裸露的地表采用防雨土工布临时苫盖；施工后期，沿区内道路和建筑物周边设置雨水管，雨水管并顺接至厂区已



建排洪沟，对停车场、厂区餐厅等位置进行表土回覆并进行园林绿化措施。

工程措施：表土回覆 0.45 万 m^3 ，土地平整 1.50 hm^2 ，雨水排水管 3840m。

植物措施：园林绿化 1.50 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 1190m，临时沉沙池 3 座，袋装土拦挡 1400m，防雨土工布苫盖 6000 m^2 。

1.8.3 施工生产生活区

施工前，对海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至工程布设的表土堆存场内，施工过程中，沿施工生产生活区周边和道路两侧布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；对施工过程中的零星堆土和裸露的施工迹地表面采用防雨土工布临时苫盖，在建筑物周边裸露地表进行植被绿化；施工结束后拆除施工生产生活区硬化地面，对施工迹地土地平整并回覆表土，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

工程措施：表土剥离 15.77 万 m^3 ，表土回覆 26.46 万 m^3 ，土地平整 88.19 hm^2 。

植物措施：栽植灌木 231498 株，撒播草籽 96.14 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 6800m，临时沉沙池 12 座，防雨土工布苫盖 6000 m^2 。

1.8.4 海工区

施工期间，考虑对海工区两处开挖明渠边坡采用防雨土工布临时苫盖，两侧边坡坡脚处布设临时排水沟；隧洞盾构施工在隧洞洞口处平台设置泥浆沉淀池。

临时措施：防雨土工布苫盖 5000 m^2 ，临时排水沟 700m，泥浆沉淀池 2 座。

1.8.5 临时周转场区

施工期间，沿临时周转场北侧坡脚处布设浆砌石挡墙，在周转场两侧支沟布设排水沟经消力池后接入现状沟道，堆存期间，在堆存坡面采用干砌石护坡，在顶面及马道分别布设顶面和马道排水沟，并汇入两侧排水沟，并采用防雨土工布临时苫盖；施工结束后，对施工迹地进行土地平整及表土回覆，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

工程措施：表土回覆 4.76 万 m^3 ，土地平整 15.86 hm^2 ，浆砌石挡墙 435m，周边排水沟 1450m，顶面排水沟 1001m，马道排水沟 1391m，消力池 2 座，干砌石护坡 39700 m^2 。

植物措施：栽植灌木 41634 株，撒播草籽 15.86 hm^2 。

临时措施：防雨土工布苫盖 20000 m^2 。

1.8.6 表土堆存场区



施工期间，沿表土堆存场周边坡脚处布设浆砌石挡墙，并沿着堆存场周边布设临时排水沟，排水沟末端布设临时沉沙池，堆存期间，为防止雨水冲刷，采用防雨土工布临时苫盖和撒播草籽临时绿化；施工结束后，对施工迹地进行土地平整及表土回覆，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

工程措施：表土回覆 0.90 万 m^3 ，土地平整 3.00 hm^2 ，浆砌石挡墙 786m。

植物措施：栽植灌木 7875 株，撒播草籽 3.00 hm^2 。

临时措施：临时排水沟 642m，临时沉沙池 2 座，防雨土工布苫盖 5000 m^2 ，临时绿化 3.00 hm^2 。

1.9 水土保持监测方案

（1）监测范围

二期工程水土保持监测范围确定为工程的水土流失防治责任范围，总面积 173.40 hm^2 。

（2）监测内容

水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

（3）监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定二期工程水土保持监测时段为 2025 年 1 月至 2032 年 12 月，共计 96 个月。

（4）监测方法

二期工程水土保持监测主要采用地面观测、调查巡查监测、遥感监测、无人机监测和视频监控等方法。

（5）监测点位布设

二期工程共布设 16 个监测点位，其中厂区 4 处、厂外辅助设施区 2 处、施工生产生活区 4 处、海工区 2 处、临时周转场 2 处、表土堆存场 2 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

按 2024 年第二季度价格水平，二期工程水土保持工程总投资为 12958.69 万元，其中工程措施投资 8408.48 万元，植物措施投资 801.07 万元，临时措施投资 931.27 万元，独立费用 1986.21 万元（含水土保持监测费 415.29 万元，水土保持监理费 316.10 万元），



基本预备费 727.62 万元，水土保持补偿费 104.04 万元。

根据水保措施实施效果分析测算，六项指标均达标。可减少水土流失量 1.59 万 t。

1.11 结 论

台山核电 3、4 号机组项目建设不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，也不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等环境敏感目标。工程建设涉及台山市水土流失重点预防区，通过执行一级防治标准，严格控制施工扰动范围，采取工程、植物和临时相结合的水土保持措施可以有效控制水土流失。总体来看，从水土保持角度，二期工程建设是可行的。

建设单位应定期组织水土保持相关培训，加强各参建单位生态文明理念和水土保持意识。工程施工过程中，加强落实各项临时防护措施；施工单位在编制施工计划时，应把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其施工计划中。建设单位应积极主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查；及时开展水土保持监测和监理工作；工程完工后建设单位应及时自行组织水土保持设施验收，验收合格后报水行政主管部门备案后方可投入运行。

附：台山核电 3、4 号机组项目水土保持方案特性表。



水土保持方案特性表

项目名称	台山核电 3、4 号机组项目		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省 (市、区)	广东省	涉及地市 或个数	江门市		涉及县或个数	台山市赤溪镇
项目规模	2 台百万千瓦级核电机组	总投资 (亿元)	455.55		土建投资 (亿元)	99.94
动工时间	2025 年 1 月	完工时间	2031 年 12 月		设计水平年	2032 年
工程占地 (hm ²)	173.40	永久占地 (hm ²)	69.35		临时占地 (hm ²)	104.05
总量 (万 m ³)	分区	挖方	填方	作为骨料等建材的 利用方	借方	余 (弃) 方
	厂区	207.00	4.17	100	/	118.65
	厂外辅助设施区	0.50	0.95		/	/
	施工生产生活区	27.57	28.26		/	10
	海工区	196.10	66.67		/	112.63
	临时周转场区	83.33	4.76		/	67.51
	表土堆存场区	0.20	1.10		/	/
	总计	514.70	105.91	100	/	308.79
重点防治区名称		台山市水土流失重点预防区				
地貌类型		滨海丘陵地貌	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积 (hm ²)		173.40	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量 (t)		19795	新增土壤流失量 (t)		15534	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级标准				
防治目标	水土流失治理度 (%)	98	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率 (%)	97	表土保护率 (%)		92	
	林草植被恢复率 (%)	98	林草覆盖率 (%)		27	
防治分区	工程措施		植物措施		临时措施	
厂区	雨水排水管 32589m, 碎石压盖 15600m ³		/		临时排水沟 6220m, 袋装土拦挡 2000m, 防雨土工布苫盖 8000m ² , 临时沉沙池 4 座	
厂外辅助 设施区	表土回覆 0.45 万 m ³ , 土地平整 1.50hm ² , 雨水排水管 3840m		园林绿化 1.50hm ²		临时排水沟 1190m, 临时沉沙池 3 座, 袋 装土拦挡 1400m, 防雨土工布苫盖 6000m ²	
施工生产 生活区	表土剥离 15.77 万 m ³ , 表土回覆 26.46 万 m ³ , 土地平整 88.19hm ²		栽植灌木 231498 株, 撒播草籽 96.14hm ²		临时排水沟 6800m, 临时沉沙池 12 座, 防 雨土工布苫盖 6000m ²	
海工区	/		/		防雨土工布苫盖 5000m ² , 临时排水沟 700m 泥浆沉淀池 2 座	
临时周转场区	表土回覆 4.76 万 m ³ , 土地平整 15.86hm ² , 浆砌石挡墙 435m, 周边 排水沟 1450m, 顶面排水沟 1001m, 马道排水沟 1391m, 消力池 2 座, 干砌石护坡 39700m ²		栽植灌木 41634 株, 撒播草籽 15.86hm ²		防雨土工布苫盖 20000m ²	
表土堆存场区	表土回覆 0.90 万 m ³ , 土地平整 3.00hm ² , 浆砌石挡墙 786m		栽植灌木 7875 株, 撒播草籽 3.00hm ²		临时排水沟 642m, 临时沉沙池 2 座, 防雨 土工布苫盖 5000m ² , 临时绿化 3.00hm ²	
投资 (万元)	8408.48		801.07		931.27	
水土保持总投资 (万元)	12958.69			独立费用 (万元)	1986.21	
监理费 (万元)	316.10	监测费 (万元)	415.29		补偿费 (万元)	104.04
分省措施费 (万元)	/			分省补偿费 (万元)	/	
方案编制单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司			建设单位	中广核台山第二核电有限公司	
法定代表人	胡向阳			法定代表人	刘丹	
地址	湖北省武汉市解放大道 1863 号			地址	台山市赤溪镇铜鼓村委会核电生活区 6 号 (台山核电现场总部办公楼) 2 层 B222 房	
邮编	430010			邮编	529228	
联系人及电话	王可健/18627743065			联系人及电话	孙文光/13828014849	
传真	027-82820432			传真	0750-5886000	
电子信箱	wangkejian@cjwsjy.com.cn			电子信箱	tsnp@cgnpc.com.cn	



2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

(1) 基本情况

项目名称：台山核电 3、4 号机组项目

建设单位：中广核台山第二核电有限公司

建设地点：广东省台山市赤溪镇腰古村

所属流域：珠江流域

建设性质：扩建

建设规模：二期工程拟采用华龙一号技术融合方案建设 2 台（3、4 号）核电机组，装机容量百万千瓦级。

建设工期：计划 2025 年 1 月开工，2031 年 12 月完工，工期 84 个月。

工程投资：项目总投资 455.55 亿元，其中土建工程投资 99.94 亿元。

二期工程项目组成及主要技术指标表见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况			
项目名称	台山核电 3、4 号机组项目		
建设单位	中广核台山第二核电有限公司		
建设地点	广东省台山市赤溪镇腰古村		
工程性质	扩建		
建设规模	2 台华龙一号技术融合方案机组		
建设工期	2025 年 1 月~2031 年 12 月，总工期 84 个月		
工程总投资	455.55 亿元	土建投资	99.94 亿元
二、项目组成及占地情况			
项目组成	项目组成	占地面积	
		永久占地 (hm ²)	临时占地(hm ²)
厂区	主厂房区、BOP 厂房、放射性辅助生产设施、其它辅助生产设施、厂前区等	47.96	/
厂外辅助设施区	停车场、厂区餐厅和武警岗亭	3.92	
施工生产生活区	核岛土建及 BOP 建安、常规岛土建及 BOP 建安、核岛安装、常规岛及 BOP 安装、海工取排水、大件运输及吊装场、混凝土生产链、物资库房及堆场、工程公司办公区、公共配套设施工程、冷却塔建安等	/	88.19
海工区	取水隧洞、取水明渠、海水库内护岸、取水泵房和海水预处理站等	14.47	
临时周转场区	临时周转场		15.86
表土堆存场区	表土堆存场	3.00	/
合计		69.35	104.05



2.1.2.2 一期工程进展及水土保持工作情况

2009年5月27日取得了由广东省电力设计研究院编制的台山核电站一期工程水土保持方案报告书水利部批复（水保函〔2009〕）；2007年7月至2019年12月，广东省水利水电科学研究院主要完成一期工程的监测实施方案、监测月报和年报。2020年1月至2023年7月，中水珠江规划勘测设计有限公司主要完成一期工程的监测月报和年报。2023年9月，广东省水利水电科学研究院和中水珠江规划勘测设计有限公司共同完成了《台山核电站一期工程水土保持监测总结报告》；2023年9月13日在广东省台山市召开了一期工程水土保持设施验收会议，形成了水土保持设施验收鉴定书，验收结论为合格。

2.1.2.3 二期工程与一期工程的依托关系

二期工程充分利用一期工程已建成设施，依托关系见表 2.1-2。



表 2.1-2 二期工程建设内容与一期工程依托关系

项目		一期工程	二期工程	备注
对外交通		台山核电站一期已建成进厂道路、应急道路、连接道路和 3000t 级重件码头，全厂共用。	依托一期已建成道路	/
场平工程		场平范围包括 1、2 号和 3、4 号机组场平至设计场平标高 8m，5、6 号机组场平至 18.5m。	依托一期工程场平工作	/
厂区	主厂房	单独建设	单独建设	二期厂区为原一期施工区
	BOP 厂房	放射性废油储存库、放射性废溶剂储存库、500kV 主开关站、220kV 施工与辅助电源变电站、除盐水生产车间/除盐水贮存罐、应急指挥中心/应急行动中心、气象监测站、综合办公楼/行政仓库、净水厂、场区主入口、施工期间放射源库、土建实验室等	辅助给水厂房、厂区实验室、辐射计量实验室、蓄电池充电维修间/全厂公用负荷配电室、运行值班楼、非放射性含油废水处理站、非放射性含油废水处理站、空压机房、废物辅助厂房/废物暂存库、新燃料暂存库、车库、核岛废液贮存罐厂房、常规岛废液贮存罐厂房、热机修车间与仓库、放射源库、冷机修仓库/材料库、水泥石灰仓库、油脂库、冷机修车间/非放射性机电仪仓库、维修办公楼、CRF 取水泵房、SEC 取水泵房、制氮站、危险品库、3#冷却塔、4#冷却塔等。部分 BOP 子项与一期共用。	二期 BOP 区为原一期施工区
配电装置区		500kV 开关站，220kV 开关站	依托一期工程，二期工程安装配电设备	/
厂外辅助设施区		/	停车场、厂区餐厅和武警岗亭	二期厂外辅助设施区为原一期施工区
边坡及防排洪工程区		一期工程边坡及排洪设施	依托一期工程边坡及排洪设施	/
施工生产生活区		一期施工生产区	二期施工生产生活区	二期施工生产生活区为占原一期临时占地
海工区		海工护岸、码头、取水明渠、取水隧洞、排水导流明渠、检修道路	新建取水隧洞、取水明渠、海水库内护岸、取水泵房和海水预处理站；依托一期取水明渠、排水导流明渠、检修道路	二期海工区为原一期施工区
厂外供水		淡水供水管线全长 4728m	依托一期工程供水管线	/
施工用电		500kV 开关站，220kV 开关站	依托一期工程，二期工程安装配电设备	/

(4) 重件码头：一期工程 3000t 级重件码头布置在工程的南侧，靠近专家村。按转驳运输考虑，码头长 220m，码头面顶高程为+5.20m，码头前沿底高程为-4.0m。

综上，二期工程对外交通主要依托已建成的进厂公路、应急公路、连接路和重件码头，二期工程无需新建。均不纳入二期工程建设范围和水土流失防治责任范围。

2.1.2.3.2 水源工程

(1) 循环冷却水

1) 取水工程

一期工程已建的取水口设于大襟岛西南侧的凤尾咀处，明渠总长度为 2622m，宽约为 222m，取水明渠一次建成，可供全厂使用；1、2 号机组取水隧洞穿越大襟岛与厂区明渠之间海域，隧洞共两条，中心间距 29.2m，建筑长度 4422m/条。隧洞内径 $\phi 7.3\text{m}$ ，外径 $\phi 8.9\text{m}$ 。

二期工程采用二次循环（冷却塔）供水方案。利用已建大襟岛西侧的取水明渠，在明渠北端规划的二期接口位置建设 1 条取水隧洞（即原规划 3#取水隧洞），沿原规划走向延伸约 4350m 至海水库南端预留连接位置；进入已建海水库后，在海水库西岸分别开挖 2 条取水明渠，分别接入 CRF 取水泵房和 SEC 取水泵房，取水明渠由海水库内护岸和泵房直立翼墙构成。

2) 排水工程

冷却塔的排水和 SEC 系统排水统一排入已建成的排水明渠。台山核电一、二期取排水平面布置关系图见下图 2.1-4。



图 2.1-4 台山核电一、二期取排水平面布置关系图

(2) 淡水水源

一期工程淡水取自新松水库，取水口位于水库坝址上游右岸约 150m 处，通过隧洞穿越山体至黄竹坑村接入沿海进厂道路，后沿进厂道路敷设至核电厂淡水厂交水点。取水口为有压式取水口，底板高程为 15m，隧洞进口用砼封堵，由 2 条（一用一备）直径为 DN800mm 的球墨铸铁管直接从水库取水，隧洞管线长 2900m。后接浅埋管，管线长 1828m。台山核电 3、4 号机组项目施工期和运行期淡水取水水源与一期工程一致。淡水水源布置见下图 2.1-5。

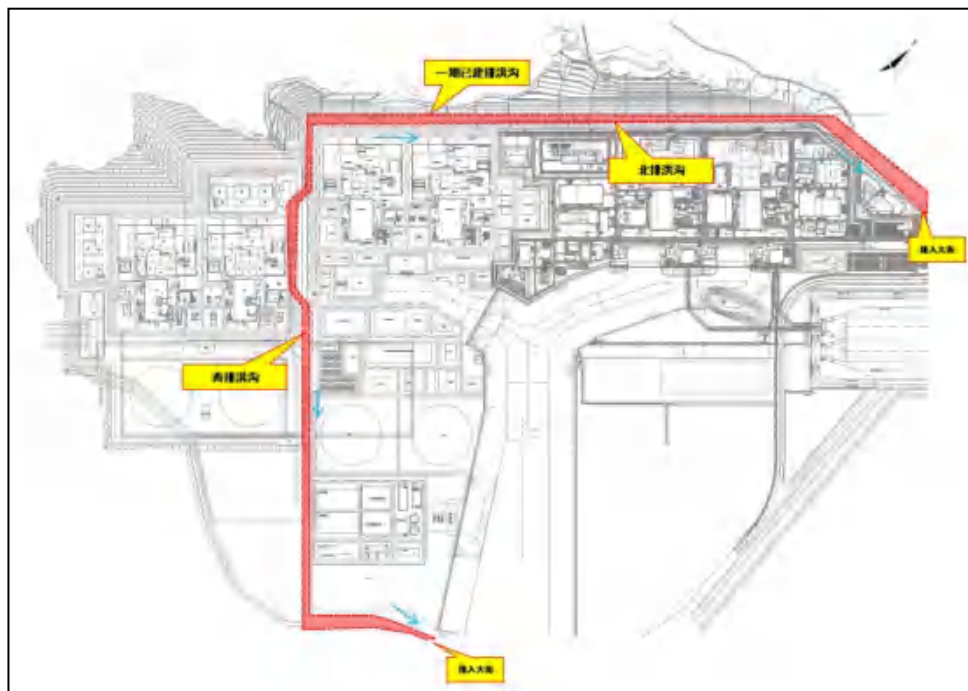


图 2.1-6 厂区排洪沟规划图

2.1.2.3.4 边坡工程

一期工程已在厂区的北侧已建成了一定规模的挖方边坡，边坡长度约 1140 米，二期工程无需新建边坡工程。不纳入二期工程建设范围和水土流失防治责任范围。

该边坡坡顶高程最高 108m，边坡坡底高程 8m，边坡最大高度 100m，每 10m 高差分一级平台，最多共分 10 级平台，马道平台宽度在 3.5m-6.5m。全风化及强风化花岗岩边坡高度小于 30m 时，按 1:1.5 坡比分级放坡，每级坡高 10m；其余土质边坡高度小于 10m 时，按 1:1.50 直接放坡。中等风化岩质边坡坡比不宜大于 1:0.75，微风化岩质边坡坡比不宜大于 1:0.5，微风化岩质边坡坡比不宜大于 1:0.6。

厂区边坡的坡顶设置浆砌石截水沟 5393m³；边坡分级放坡，每级平台处设置浆砌石平台排水沟，共 2213m³。沿边坡走向每 120m 设置步级跌水，在人工边坡坡顶为后部山体汇水冲沟排泄口的部位增设步级跌水，共 10686m³。边坡坡脚不单独设置坡脚排水沟，步级跌水出水口应与坡脚厂区排水系统相连。

规划三期厂区现作为二期工程的核岛及 BOP 土建临建设施，全厂已由一期工程统场平，规划三期厂区已场平至 18.5m，二期厂区已场平至 8m，场平高程不一致导致二期厂区西侧与规划三期厂区东侧形成 1 处长约 80m、高约 10.5m 的垂直边坡，根据地质评价结果，该边坡岩性以中-微风化花岗岩为主，边坡整体稳定性较好。边坡规划见下图 2.1-7。

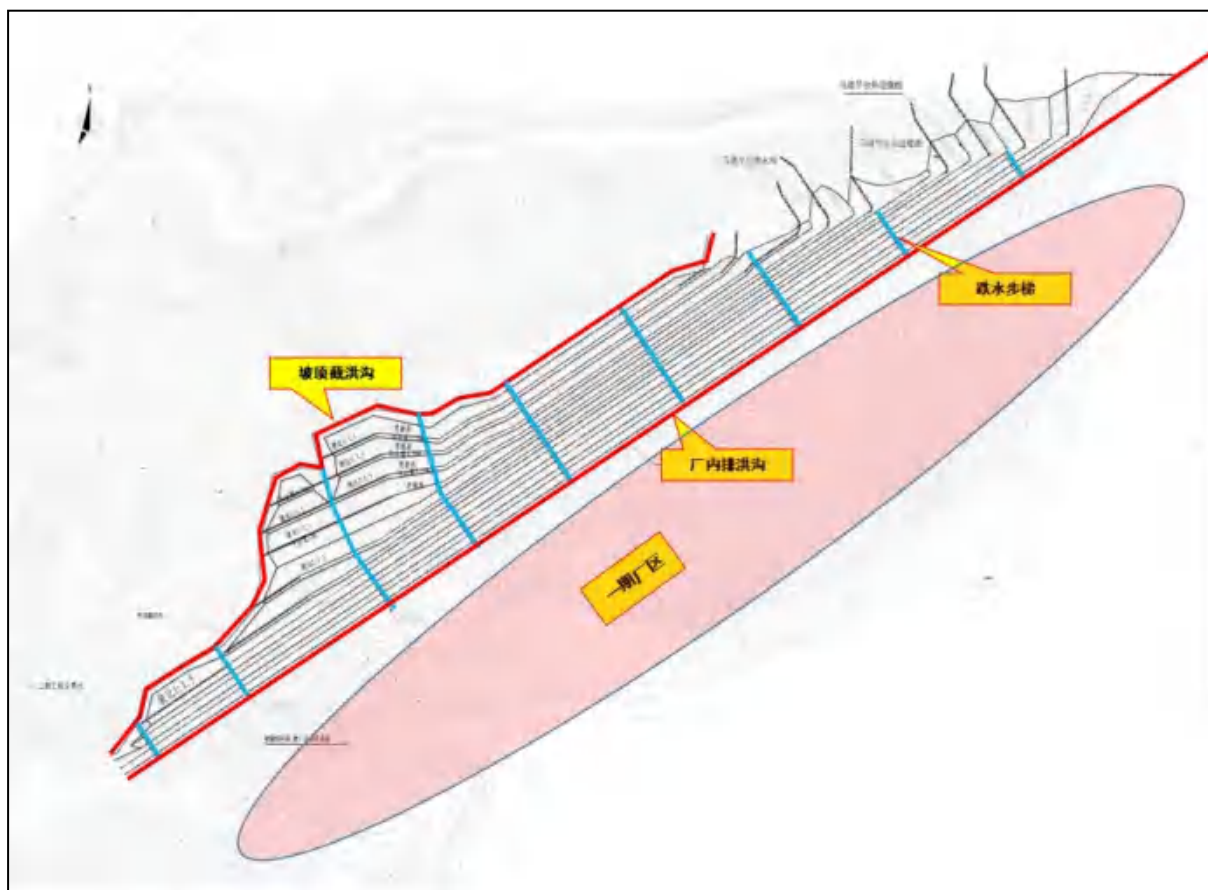


图 2.1-7 厂区边坡规划

2.1.3 二期工程项目组成及建设内容

二期工程建设区域包括厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆存场区等 6 个部分。

2.1.3.1 厂区

核电厂区包括主厂房区、放射性辅助生产区、其他辅助生产区、厂前区等组成。作为核电厂建设的核心部分，统一设置在控制区围栏范围以内。

台山核电厂 1~6 号核岛呈一字型自东向西布置，其中二期工程核岛规划布置在一期工程 2 号机组西侧，厂区占地面积为 47.96hm²。

2.1.3.2 厂外辅助设施区

厂外辅助设施区主要包括停车场、厂区餐厅和武警岗亭等，总占地面积 3.92hm²。

2.1.3.3 施工生产生活区

二期施工生产生活区主要包括核岛土建及 BOP 建安、常规岛土建及 BOP 建安、核岛安装、常规岛及 BOP 安装、海工取排水、大件运输及吊装场、混凝土生产链、物资

库房及堆场、工程公司办公区、公共配套设施工程、冷却塔建安等,总占地面积 88.19hm²。

2.1.3.4 海工区

二期海工区主要包括取水隧洞、取水明渠、海水库内护岸、取水泵房和海水预处理站等部分,其中取水隧洞位于海水内,不计列占地,总占地面 14.47hm²。

2.1.3.5 临时周转场区

台山核电 3、4 号机组项目为满足实际施工需求,在距二期机组西南侧约 1km 处,布设 1 处临时周转场区,占地面积 15.86hm²。

2.1.3.6 表土堆存场区

台山核电 3、4 号机组项目为满足实际施工需求,在距一期机组东侧约 1km 处,布设 1 处表土堆存场。该堆存场占地面积约 3.00hm²。

2.1.4 竖向布置

台山核电 3、4 号机组项目为扩建工程,全厂竖向布置为台阶式布置。

(1) 厂区

二期厂区现状为 1、2 号机组施工准备区物资堆场,一期工程已完成场平,场平标高为 8.0m。

(2) 厂外辅助设施区

本区已由一期工程完成场平,场地标高为 8.0m。

(3) 施工生产生活区

二期工程施工生产生活区,位于三期工程机组规划占地部分场平标高为 18.5m,其他施工场区场平标高均为 8.0m。

(4) 海工区

二期工程海工区由一期工程已完成场平,场平标高为 8.0m。

(5) 临时周转场

临时周转场原始地形现状高程为 9.5m~40m。

(6) 表土堆存场

表土堆存场区由一期工程已完成场平,场平标高为 8.0m。

二期工程竖向布置见下图 2.1-8。





图 2.1-8 工程区竖向布置图

2.1.5 二期工程厂区布置

台山核电 3、4 号机组主厂房区布置在 2 号机组西侧，核岛朝北、常规岛朝南并列式布置，1、2 号机组核岛间距为 252.5m，3、4 号机组核岛间距为 252.5m，同时，考虑分期建设的需要，相邻 2、3 号核岛中心间距为 590m，4 号机西南侧为三期工程扩建场地。二期工程厂区平面布置见下图 2.1-9。

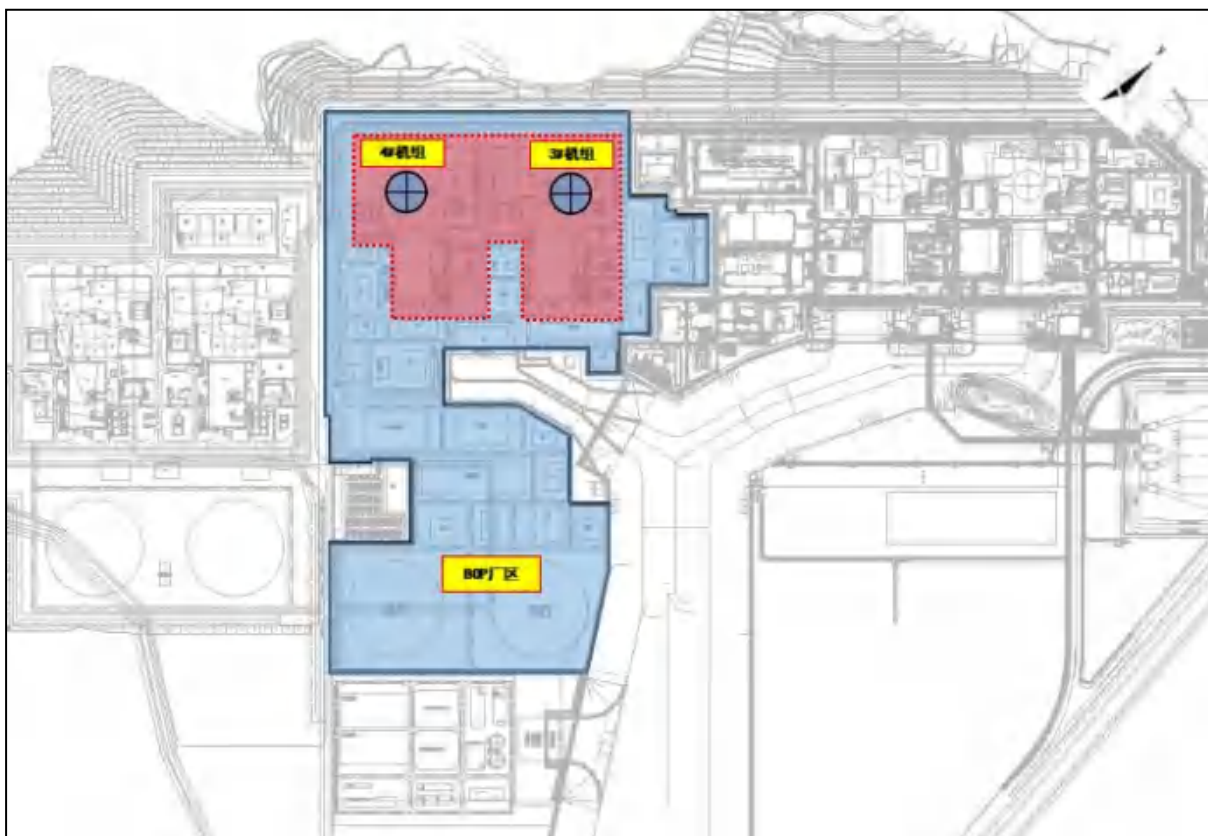


图 2.1-9 二期工程厂区平面布置图

2.1.5.1 主厂区

核岛主厂房建筑群主要由反应堆厂房(BRX)、核辅助厂房(BNX)、进出厂房(BAX)、安全厂房(BSX)、应急柴油发电机厂房(BDX)、燃料厂房(BFX)以及 SBO 柴油发电机厂房(BDU)等组成,是核电厂最重要的组成部分。常规岛厂房主要有汽轮发电机厂房(BMX)、润滑油传送间(BMO)、凝结水精处理间(BMP)和常规岛电气厂房(BLX)、主变压器及辅助变压器区建构筑物。

反应堆厂房、燃料厂房和安全厂房均位于同一块钢筋混凝土公共筏板基础上,共用筏基面积约 8500m²,筏基外轮廓尺寸约为 110m×82m。反应堆厂房下部筏基厚度为 4.0m,燃料厂房和安全厂房下部筏基厚度为 2.2m,筏基局部有地坑,共用筏基底标高是 -11.80m (有地坑处除外)。预应力廊道为环形,位于共用筏基的下部,廊道的出口与筏基相连。混凝土强度等级为 C40。核岛其它厂房基础为筏板基础,与共用筏基分开。

根据厂房工艺布置和地质情况,汽机房采用放置在天然地基上的钢筋混凝土筏板基础;基础持力层为微风化基岩,汽机房的纵向和横向均不设伸缩缝,采用在适当部位设置后浇带等办法来控制混凝土收缩裂缝。辅助设备厂房基础为现浇钢筋混凝土扩展基

础，基础放置在素混凝土回填层上。变压器区域建、构筑物基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础，基础持力层为强风化、中等风化及微风化基岩。

表 2.1-3 二期工程主要建筑物

序号	子项代码	建构筑物名称	配置情况	备注
一、核岛厂房及构筑物				
1	BAX	进出厂房	二期新建，单元配置	---
2	BDA	应急柴油发电机厂房 A	二期新建，单元配置	---
3	BDB	应急柴油发电机厂房 B	二期新建，单元配置	---
4	BDC	应急柴油发电机厂房 C	二期新建，单元配置	---
5	BDU	SBO 柴油发电机厂房	二期新建，单元配置	---
6	BFX	燃料厂房	二期新建，单元配置	---
7	BNX	核辅助厂房	二期新建，单元配置	---
8	BRP	反应堆厂房龙门架	二期新建，单元配置	---
9	BRX	反应堆厂房	二期新建，单元配置	---
10	BSA	安全厂房 A	二期新建，单元配置	---
11	BSB	安全厂房 B	二期新建，单元配置	---
12	BSC	安全厂房 C	二期新建，单元配置	---
13	BIX	核岛烟囱	二期新建，单元配置	---
二、常规岛厂房及构筑物				
14	BJX	辅助变压器平台	二期新建，单元配置	---
15	BLX	常规岛电气厂房	二期新建，单元配置	---
16	BMO	润滑油传送间	二期新建，单元配置	---
17	BMP	凝结水精处理间	二期新建，单元配置	---
18	BMR	汽机事故排油坑	二期新建，单元配置	---
19	BMX	汽轮发电机厂房	二期新建，单元配置	---
20	BTA	主变压器及厂用变压器平台	二期新建，单元配置	---
21	BTX	备用变压器平台	二期新建，单元配置	---

2.1.5.2 BOP 厂房区

BOP 厂房围绕主厂房布置，主要的 BOP 厂房紧靠核岛及常规岛区布置。

一期已建成的全厂共用子项有 500kV 主开关站、220kV 施工与辅助电源变电站、放射性废油储存库、放射性废溶剂储存库、除盐水生产车间/除盐水贮存罐、冷源综合楼、消防站、应急指挥中心/应急行动中心、气象监测站、综合办公楼/行政仓库、净水厂、施工期间放射源库、土建实验室。

二期工程新建 BOP 建筑物包括：辅助给水厂房、厂区实验室、辐射计量实验室、



蓄电池充电维修间/全厂公用负荷配电室、运行值班楼、非放射性含油废水处理站、非放射性含油废水处理站、空压机房、废物辅助厂房/废物暂存库、新燃料暂存库、车库、核岛废液贮存罐厂房、常规岛废液贮存罐厂房、热机修车间与仓库、放射源库、冷机修仓库/材料库、水泥石灰仓库、油脂库、冷机修车间/非放射性机电仪仓库、维修办公楼、CRF 取水泵房、SEC 取水泵房、制氯站、危险品库、3#冷却塔、4#冷却塔等。

2.1.5.3 配电装置区

一期已按照 4 台 EPR 核电机组规模建设配电装置区，具体包括 500kV 开关站和 220kV 开关站，位于一期 2 号机组和二期 3 号机组之间；以架空方式向西北出线，已建有 4 回 500kV 线路接入电网，2 回接入 500kV 桂山变电站，2 回接至圭峰变电站。

经对二期工程厂址规划容量复核论证，认为“2 台 EPR+2 台华龙一号”建成后，原配电装置区仍具备电能送出条件，因此二期工程拟通过采用 GIL 管廊方案与原配电装置区联系并送出电能，不再新增配电装置区用地。配电装置布置见下图 2.1-10。

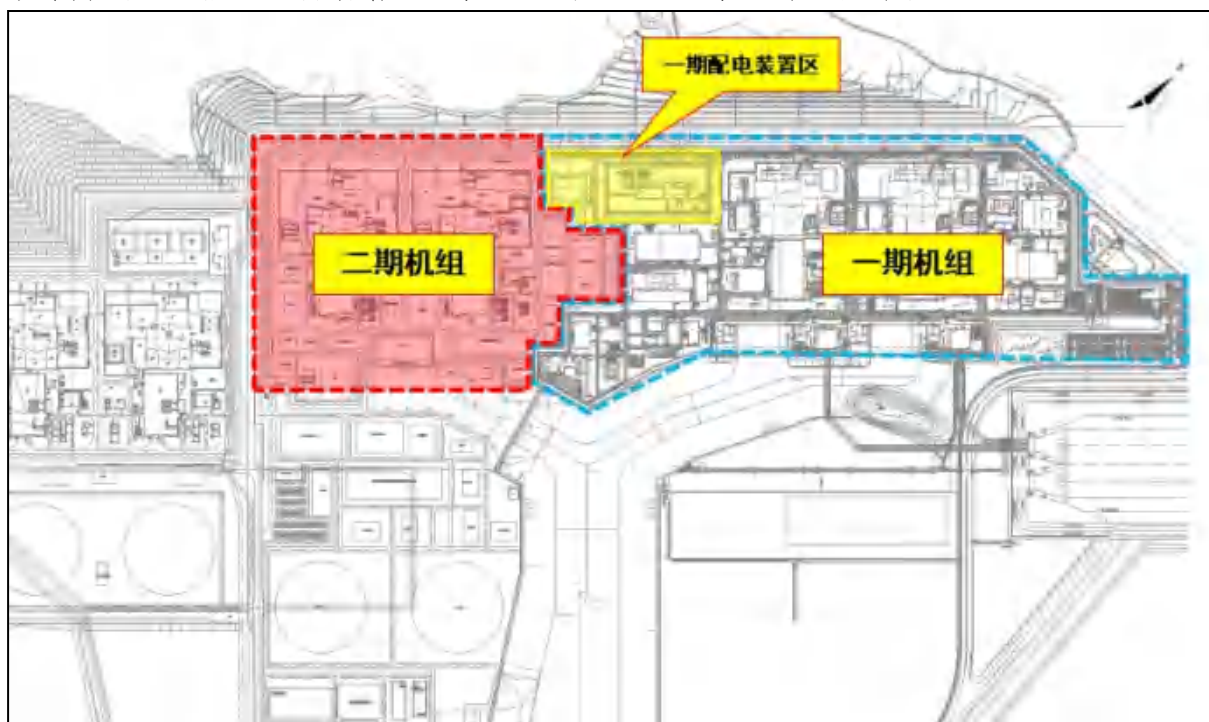


图 2.1-10 配电装置布置图

2.1.5.4 辅助生产区

二期工程辅助生产设施主要包括冷机修车间/非放射性机电仪仓库（BBA）、热机修车间与仓库（BBH）、车库（BBG）、厂区实验室（BBL）、辐射计量实验室（BBM）、危险品库（BBW）、放射源库（BEN）、核岛废液贮存罐厂房（BQA）、常规岛废液

贮存罐厂房（BQB）、废物辅助厂房/废物暂存库（BQS/BQT）、放射性废物处理厂房（BWV）、新燃料暂存库（BBS）等。

2.1.5.5 厂区道路

厂区道路分为主干道、次干道、支道（车间引道）和人行道。厂区道路型式为城市型道路。

路面宽度：主干道 9m，次干道 7m，支路 4m。

转弯内半径：主干道 12m、次干道 9m，支路 9m。

全厂管线一般情况下均采用管沟敷设，有特殊要求需跨越道路时，确保管线距路面最小净高不小于 5m。厂区道路布置图见下图 2.1-11。

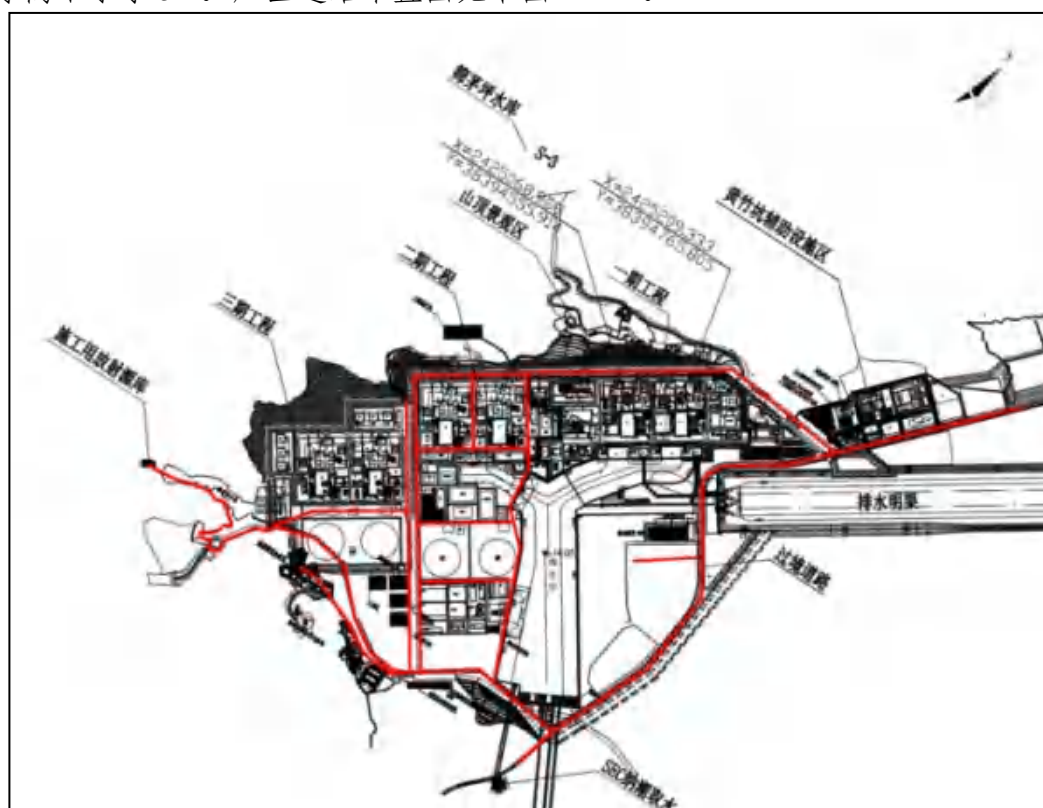


图 2.1-11 厂区道路布置示意图

2.1.5.6 雨水排水

厂区雨水采用独立的排水管网进行有组织的排水，采取分区排水、重力自流排放原则。主厂区、辅助设施区内设计暴雨强度采用千年一遇标准，并按可能最大降水 PMP 工况校核。厂区雨水管网布置见下图 2.1-12。

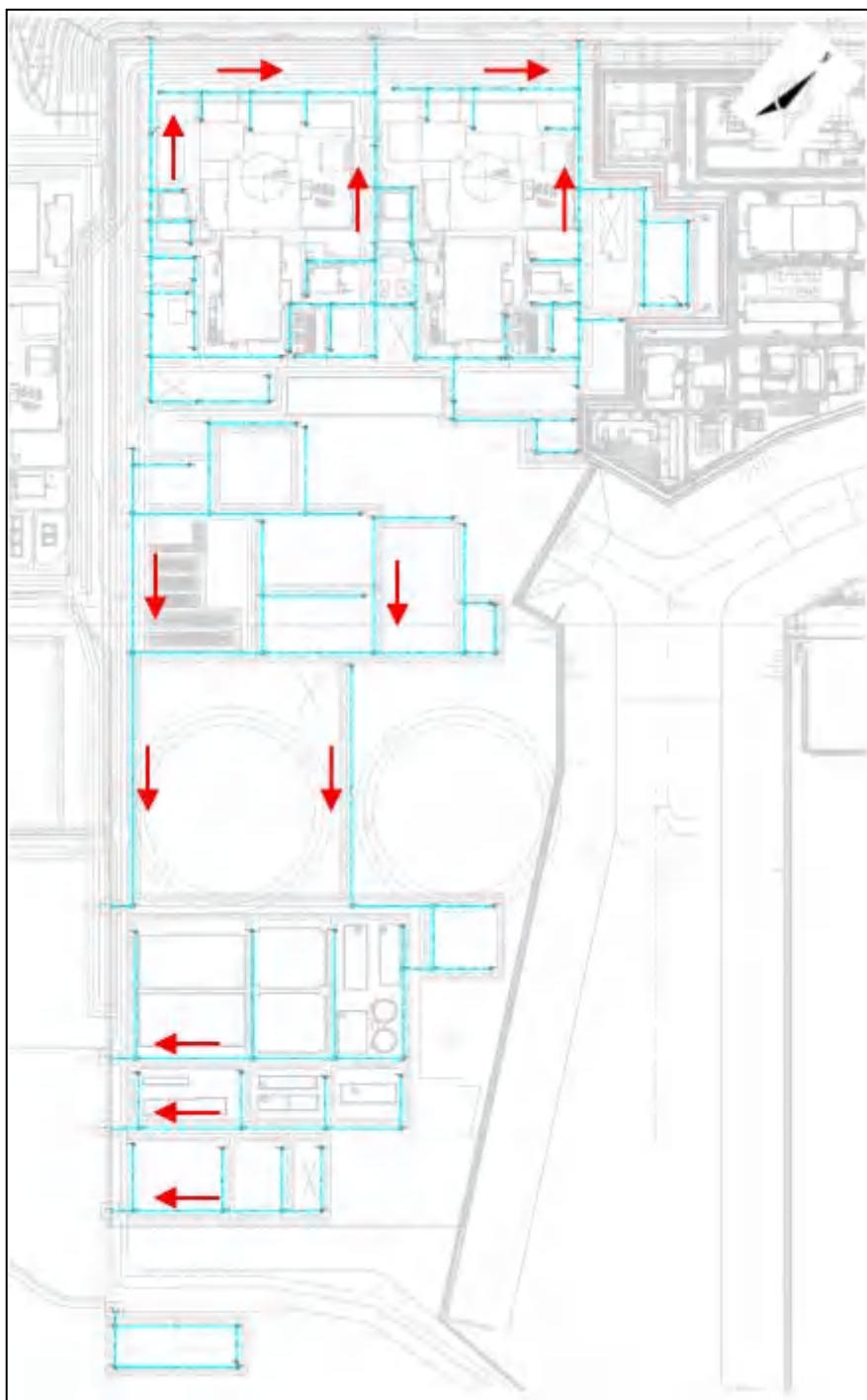


图 2.1-12 厂区雨水管网布置示意图

二期工程厂区雨水经雨水管网收集后，均排至厂区排洪沟内。雨水管道采用聚乙烯缠绕结构壁管（B 型），承插电熔连接，全厂雨水管径为 DN300 ~ DN2400mm 之间。雨水检查井原则上全部采用钢筋混凝土结构，位于道路上的检查井采用重型井盖，且所有检查井均设置防坠落网。

表 2.1-4 厂区雨水管网工程量

序号	规格 (mm)	数量 (m)	材质
1	DN300	1470	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
2	DN400	532	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
3	DN500	715	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
4	DN600	1810	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
5	DN700	1546	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
6	DN800	1494	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
7	DN900	969	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
8	DN1000	1017	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
9	DN1100	883	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
10	DN1200	1120	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
11	DN1300	337	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
12	DN1400	496	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
13	DN1500	478	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
14	DN1600	231	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
15	DN1700	177	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
16	DN1800	600	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
17	DN1900	256	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
18	DN2000	291	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
19	DN2100	40	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
20	DN2200	432	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
21	DN2400	35	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN8
22	DN300	21000	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN16
23	DN400	500	HDPE 缠绕增强管 B 型 SN16

2.1.5.7 厂区管沟

厂区主要管沟、管廊主要有：重要厂用水进水廊道、重要厂用水出水廊道、柴油机厂房综合廊道、重要厂用水排水管沟、循环水进出水管沟、综合管廊、废液输送廊道、废液排放廊道、高压电气管廊、常规岛电气厂房电气廊道、220kV 电缆沟等主要管沟、廊道敷设方式见表 2.1-5 和图 2.1-13。



表 2.1-5 厂区主要管沟、廊道敷设方式

序号	代号	名称	长度 (m)	敷设方式
1	BGA/B/C	重要厂用水进水廊道	1790	通行地沟
2	BGL/M/N	重要厂用水出水廊道	458	不通行地沟
3	BGH/I	柴油机厂房综合廊道	526	通行地沟
4	BGU	重要厂用水排水管沟	2275	不通行地沟
5	BGF	循环水进水管沟	1150	不通行地沟
6	BGZ	综合管廊	3332	可通行地沟
7	BGT	废液输送廊道	1940	不通行地沟
8	BGR	废液排放廊道	370	不通行地沟
9	BDG	高压电气管廊	3443	可通行地沟
10	BDL	常规岛电气厂房电气廊道	878	通行地沟
11	BDH	220kV 电缆沟	831	不通行地沟



图 2.1-13 厂区管沟、廊道布置图

2.1.5.8 厂区围栏

控制区实体屏障为单层铁丝网围栏。围栏采用拉紧铁丝防护围栏，高度 2.5m，基础深度 0.9m，顶部加装 0.8m 高的钢制斜撑，并附设拉紧的钢刺丝及刺刀圈等安全措施。

保护区位于控制区内、要害区外，包括电厂所有生产性设施。保护区实体屏障为双层铁丝网围栏。双围栏均采用拉紧铁丝防护围栏，内、外侧围栏高度均为 2.5m，双层围栏之间设置 6m 宽的隔离带。围栏顶部加装 0.8m 高的钢制斜撑，并附设拉紧的钢刺丝及刺刀圈等安全措施。

要害区位于保护区之内，该区内的装置、设备和材料如被破坏或失效可能严重危及核安全。要害区实体屏障由单层铁丝网围栏或建筑物混凝土墙体屏障围成。当要害区实体屏障由建筑物混凝土墙体构成时，建筑物整体外墙上所开的窗均应加坚固的铁栅栏保护，所有外墙上所设置的门应为防盗门。

厂区围栏总长 8138m，其中控制区围栏长 2497m、保护区围栏长 2991m、要害区围栏长 2650m。

2.1.6 厂外辅助设施区

2.1.6.1 厂外辅助设施区布置

厂外辅助设施区全厂共用，主要是为电厂服务的相关配套项目，主要包括停车场、厂区餐厅和武警岗亭。停车场、厂区餐厅位于二期主厂区的西南侧，武警岗亭位于二期主厂区的正南侧。厂外辅助设施区场地已由一期项目全部场平，总面积 3.92hm²。厂外辅助设施区布置见下图 2.1-14。

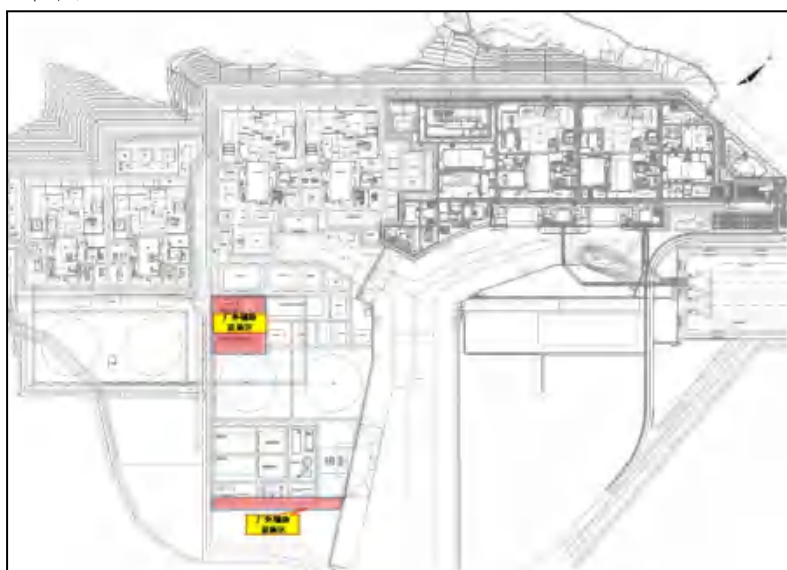


图 2.1-14 厂外辅助设施区布置图

2.1.6.2 厂外辅助设施区绿化

厂区由于有辐射防护、卫生防火、安全保卫等方面的特殊要求，在厂区内不进行绿化，仅对厂外辅助设施区进行绿化，面积 1.50hm^2 ，绿化以草本、灌木、乔木相结合，林间采用草皮铺装，充分考虑生态系统的发展和更替的特点，以本地植物为主体，提高生态系统的抗冲击能力，进而降低后续管理的难度。厂外辅助设施区绿化见下图 2.1-15。



图 2.1-15 厂外辅助设施绿化图

2.1.7 海工区布置

取水建筑物拟采取明渠取水的布置方式，排水采用箱涵与明渠型式。一期已建取水明渠、重件码头、海工护岸、排水导流明渠等，二期实施取水隧洞、取水明渠、海水库内护岸、取水泵房和海水预处理站等部分，其中取水隧洞位于海水内，不计列占地，总占地面积 14.47hm^2 。

(1) 取水工程

1) 布置方案

在一期已建取水明渠北端建设 1 条取水隧洞，沿 NNW 向延伸约 4350m 后接至已建海水库南端，隧洞内径 7.3m。在已建海水库西岸，向西建设 2 条取水通道，南、北侧各 1 条。

南侧取水通道通过开挖已建海水库内护岸，接入 CRF 取水泵房，底标高由海水库侧 -14.0m 过渡至泵房前池 -12.0m；通道两侧需改造已建海水库内护岸约 240.2m、建设 2 座泵房直立翼墙，两侧翼墙总长约 240.4m、顶高程 8.5m。

北侧取水明渠通过开挖已建海水库内护岸，接入 SEC 取水泵房，底标高由海水库侧-14.0m 过渡至取水明渠-10.0m，取水明渠底宽 10m，进入取水前池后底标高过渡至-12.0m；明渠两侧需新建海水库内护岸 533.9m、建设 2 座泵房直立翼墙，两侧翼墙总长 172.8m、顶高程 8.5m。

干施工围堰为抛石斜坡式结构，总长 501.5m，其中 SEC 取水泵房干施工围堰长 177.5m，CRF 取水泵房干施工围堰长 324.0m。干施工围堰在工程完成后拆除。海工布置见下图 2.1-16。

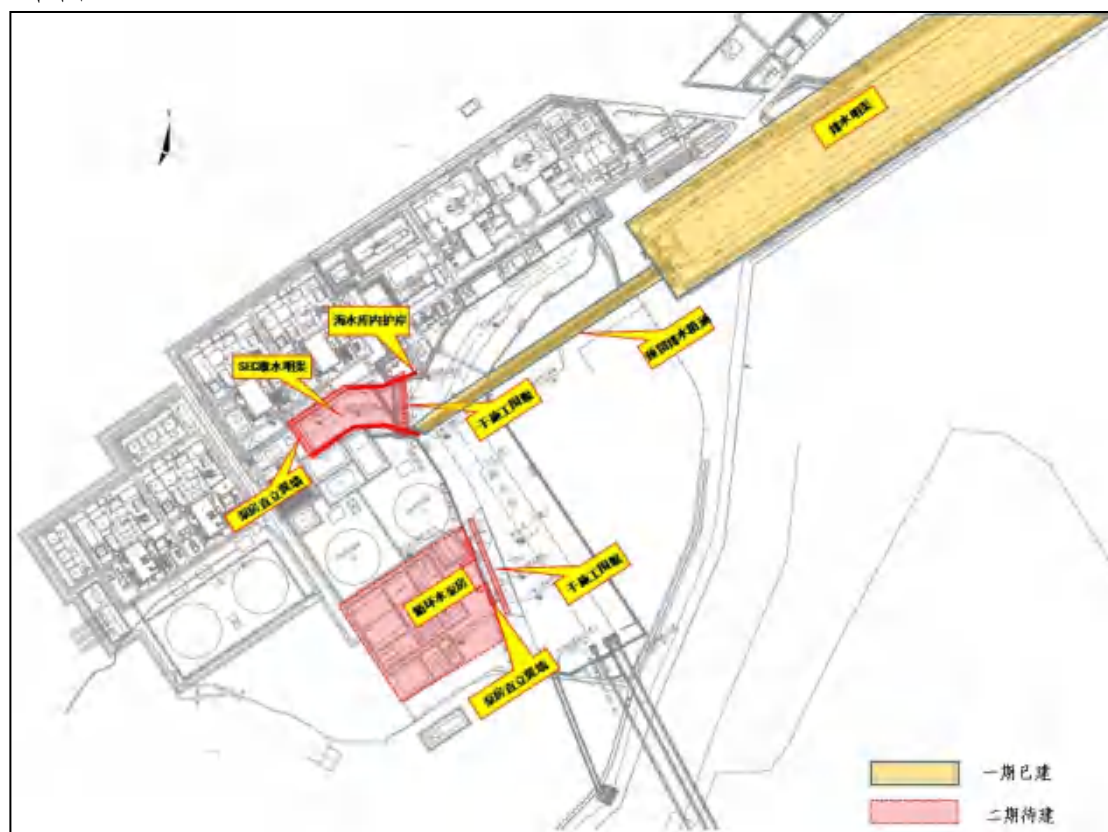


图 2.1-16 海工区布置图

2) 水工构筑物

海水库内护岸为抛石斜坡式结构，总长 533.9m，其中 SEC 取水泵房北段长 203.4m，SEC 取水泵房南段长 330.5m。海水库内护岸顶标高 8.50m，现浇混凝土挡块顶标高 9.50m，挡块上部设栏杆，堤脚底标高为-10.00m。护岸堤顶肩台宽 1.50m，在标高 0.00m 和-5.50m 设置长度为 10.00m 的肩台，边坡坡度均为 1:1.5，护面采用 0.42m 厚干砌块石护面，坡脚设 3.0m 宽 150~300kg 抛石棱体。堤心采用 1~300kg 开山石，标高 2.0m 以上回填山皮土。堤心石后方依次设二片石垫层和两层 400g/m² 土工布倒滤层，后方为厂区回填。护岸断面见图 2.1-17。

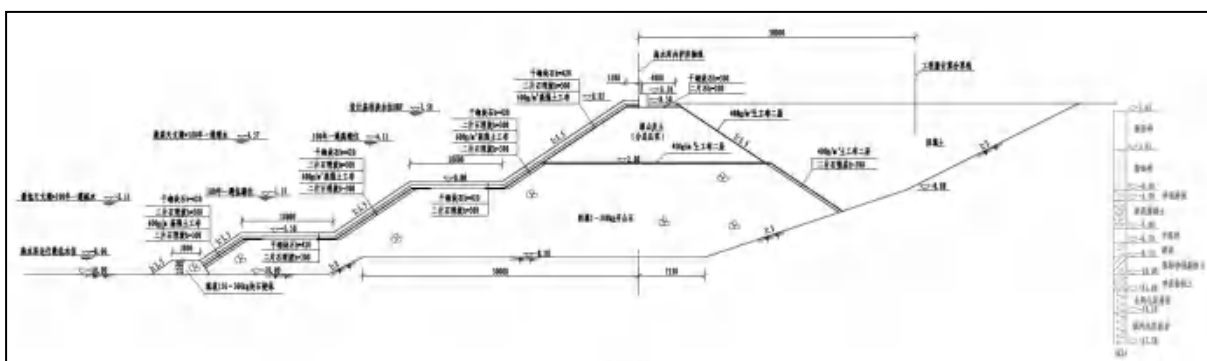


图 2.1-17 海水库内护岸断面示意图

泵房直立翼墙采用重力式现浇沉箱结构型式，总长 413.2m，其中 SEC 取水泵房直立翼墙长 240.4m，CRF 取水泵房直立翼墙长 172.8m。

泵房直立翼墙顶标高 8.50m，底标高-12.0m，采用现浇钢筋混凝土沉箱结构。沉箱上部设有现浇钢筋混凝土胸墙，胸墙顶标高 8.50m，胸墙上部设栏杆。根据与直立翼墙相连接的海水库内护岸设计型式，在取水口位置处每侧采用“L”字型布置。现浇钢筋混凝土沉箱标准段底宽 15.50m、高 16.50m。沉箱底板厚 1.5m，前墙、后墙厚 0.45m，侧墙厚 0.45m，隔墙厚 0.30m，前后两侧各有 1.0m 宽的趾，沉箱内回填 10~100kg 块石，其上铺设 0.3m 厚二片石垫层、0.2m 厚 20~80mm 碎石垫层及 0.1m 厚 C30 混凝土垫层。墙后为 10~100kg 块石棱体，为了防止填土的漏失，抛石棱体后方及上方设置倒滤结构层。直立翼墙断面见下图 2.1-18。

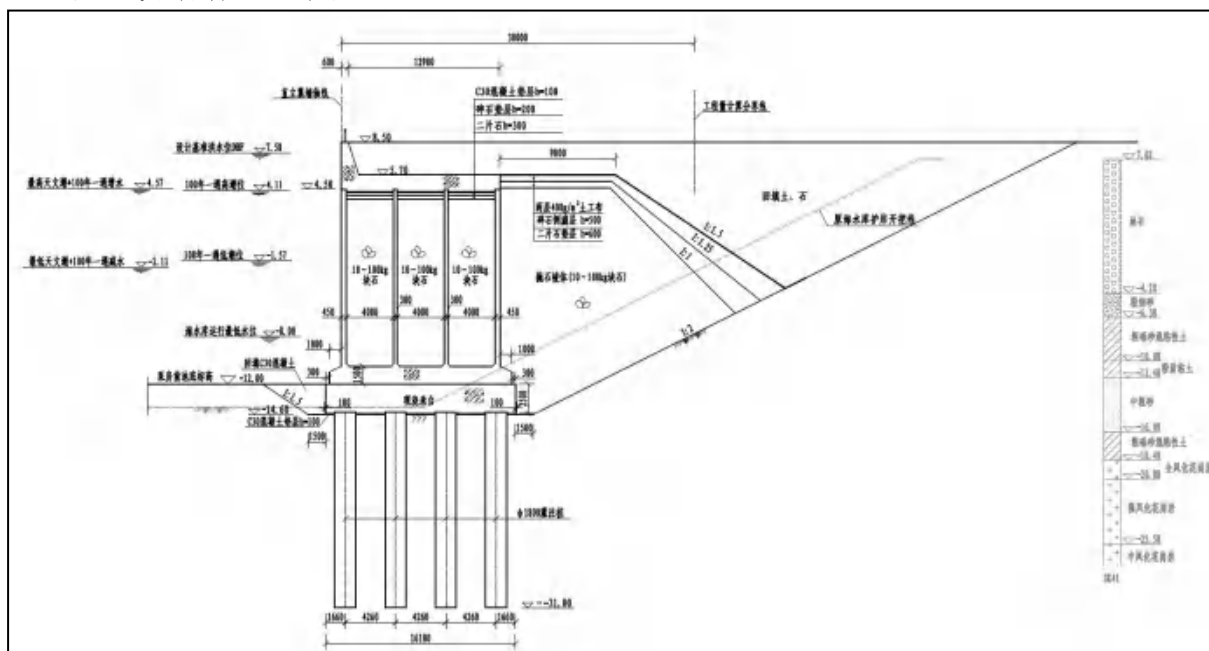


图 2.1-18 取水泵房直立翼墙断面示意图

干施工围堰为抛石斜坡式结构，总长 501.5m，其中满足 SEC 取水泵房干施工围堰长 177.5m，CRF 取水泵房干施工围堰长 324.0m。干施工围堰在工程完成后拆除。

CRF 取水泵房干施工围堰堤顶高程 1.5m，堤顶宽 13.0m；SEC 取水泵房干施工围堰顶标高 8.5m，堤顶宽度 10.0m。

干施工围堰堤心考虑利用部分已施工完成的海水库护岸，主体结构采用陆上推填 1~300kg 开山石斜坡堤。两侧坡度均为 1: 1.5，新建部分采用 100~200kg 块石护面，护面块石于坡脚处外伸 3.0m 兼做护底块石。

斜坡式施工围堰采用在堤中间打设柔性地连墙并于进行帷幕灌浆的方案，柔性地连墙宽 0.8m，墙身顶标高 1.5m，墙体进入强风化岩 2.5m，并进行帷幕灌浆。干施工围堰见下图 2.1-19。

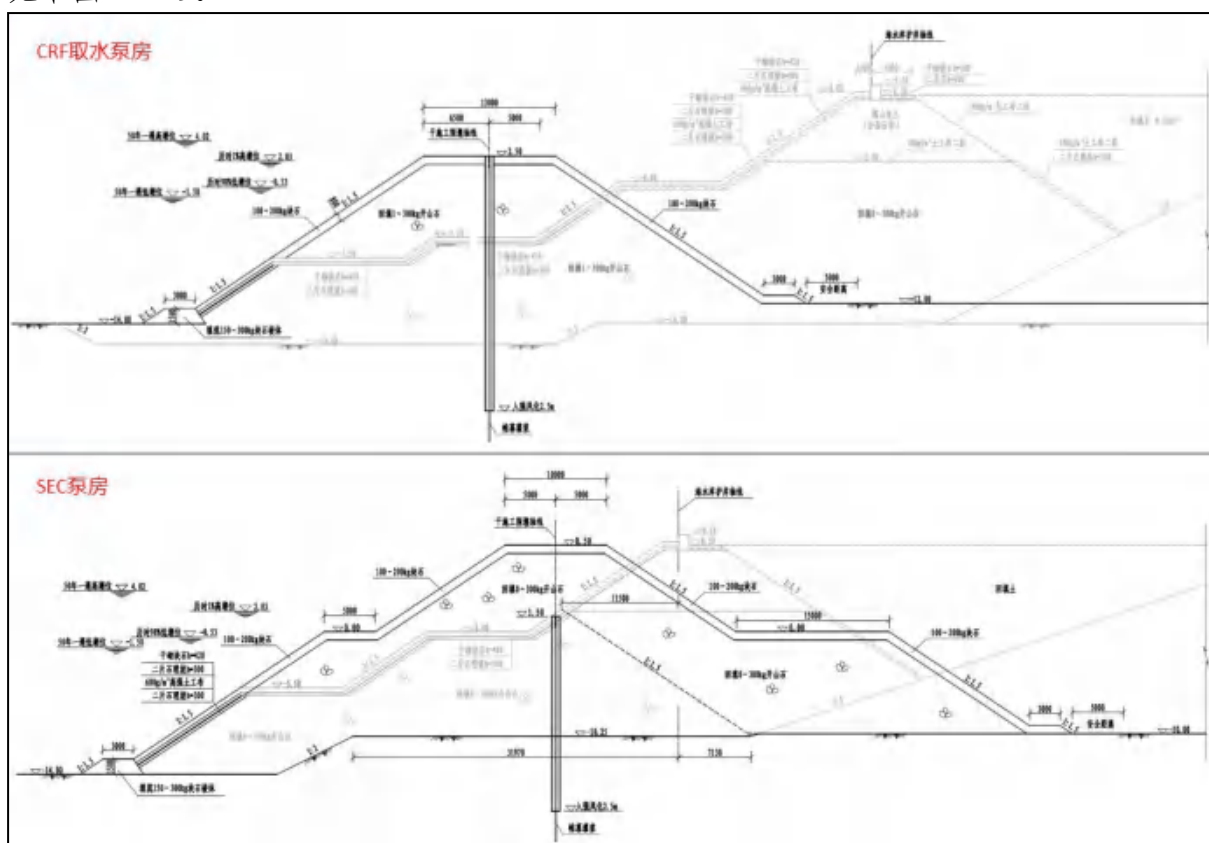


图 2.1-19 干施工围堰断面示意图

取水隧洞平面按规划线位敷设，该线位于一期取水隧洞西南侧，与一期取水隧洞平行布置，工程共计包含 1 条外径 8.7m 的隧洞，长 4350m。取水隧洞采用“盾构法+钻爆法”的方式进行建设，采用 2 台盾构分别由隧洞对应的盾构井始发，掘进至终点后在取水头部拆卸吊出。考虑海域环境复杂性及安全性，盾构最小覆土按 1 倍隧洞外径控制。取水隧洞断面见下图 2.1-20。

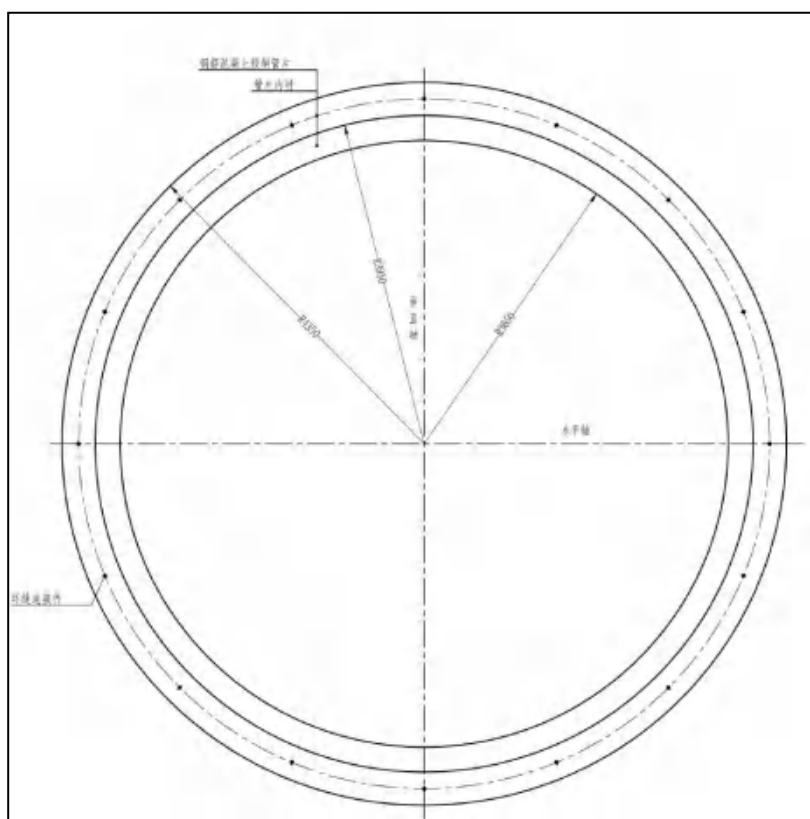


图 2.1-20 取水隧洞断面图

(2) 排水工程

3、4 号机组排水采用箱涵与明渠型式，排放水自 3、4 号机组 CC 井进入已建预留排水箱涵，在东端进入一期已建排水明渠，最终经排水口门排至与一期相同排水点。已建预留排水箱涵为双孔，内孔净尺寸 $4.4\text{m} \times 4.4\text{m}$ ，二期利用段总长约 1150m。

(3) 盾构施工井布置

在取水隧洞施工过程中，需在二期已建成的盾构施工井附近布设施工场地，施工场地面积约 1hm^2 ，位于海工区占地面积内，不重复计列面积。

2.1.8 全厂用水及水量平衡

(1) 海水用水量

二期工程海水用水包括凝汽器冷却水、辅机冷却水、滤网冲洗用水和厂用水。二期工程循环水系统采用海水二次循环冷却系统，二期工程单台机组凝汽器冷却水量为 $161928\text{m}^3/\text{h}$ 、单台机组辅机冷却水 $7920\text{m}^3/\text{h}$ 。2 台机组循环水系统最大取水量为 $15660\text{m}^3/\text{h}$ ，2 台取水泵房滤网冲洗水量为 $540\text{m}^3/\text{h}$ ，2 台核岛厂最大取水量 $35000\text{m}^3/\text{h}$ ，2 台核岛厂用水滤网冲洗用水量 $1530\text{m}^3/\text{h}$ ，2 台制氯用水量约 $250\text{m}^3/\text{h}$ ，本期工程海水用

水量 52980m³/h。海水水量平衡见下图 2.1-21。

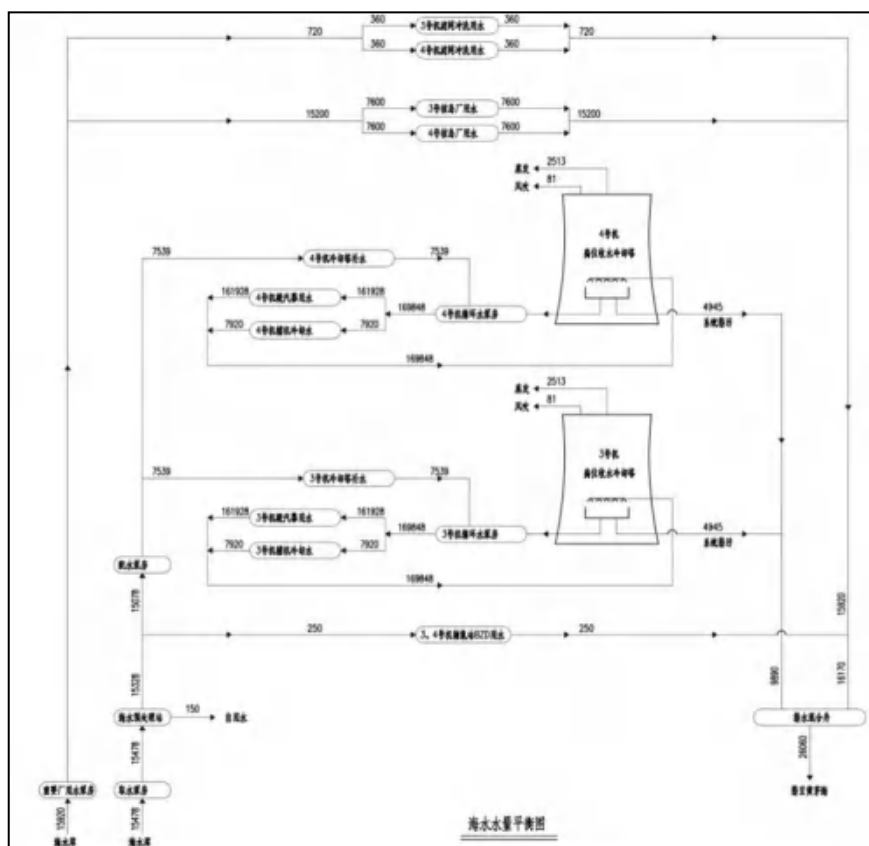


图 2.1-21 海水水量平衡图

(2) 淡水用水量

二期工程淡水用水需水量为 171.68m³/h，百万千瓦用水指标为 0.016m³/s·GW，二期工程淡水用水量见图 2.1-22。

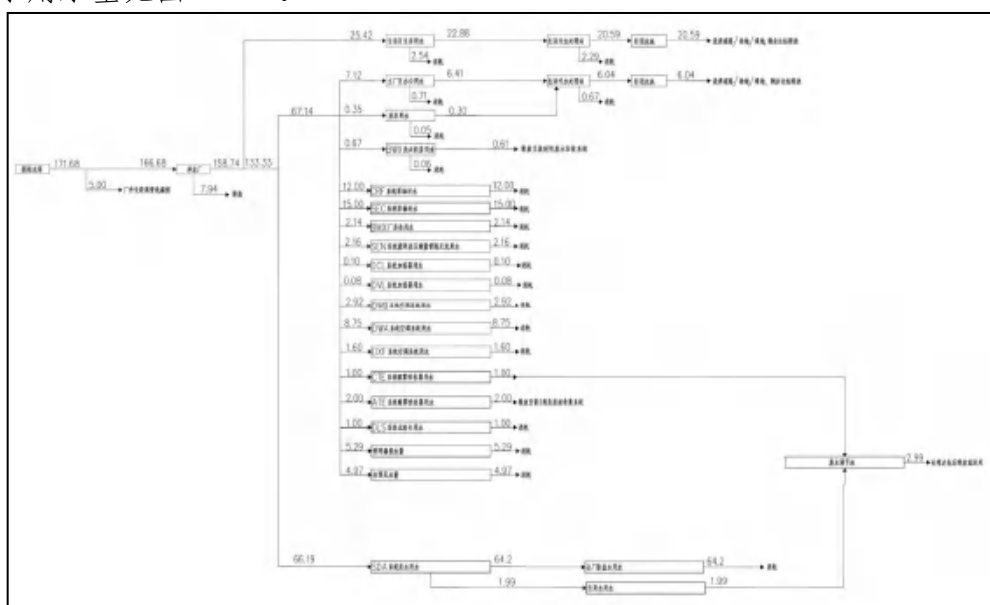


图 2.1-22 淡水水量平衡图

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

2.2.1.1 交通条件

(1) 公路

厂址西北距西部沿海高速（S32）约 15.1km，北距 G228 约 17.0km，北约 11.0km 处有在建的鹤港高速，西南距 S273 约 3.6km。厂址附近有已建成的台山核电厂进厂道路和应急道路。

(2) 铁路

厂址西北距深湛铁路约 45.6km。距厂址最近的火车站为西北方向约 47km 处的台山站。

(3) 航空

距厂址最近的机场为东北方向 43km 处的珠海金湾机场。

(4) 水运

厂址西南侧有台山核电厂一期已建成的 3000t 级重件码头，可承担台山核电厂二期工程的核电重件设备的运输。

2.2.1.2 施工电源

一期已按照 4 台 EPR 核电机组规模建设配电装置区，具体包括 500kV 开关站和 220kV 开关站，位于一期 2 号机组和二期 3 号机组之间；以架空方式向西北出线，已建有 4 回 500kV 线路接入电网，2 回接入 500kV 桂山变电站，2 回接至圭峰变电站。

经对二期工程厂址规划容量复核论证，认为“2 台 EPR+2 台华龙一号”建成后，原配电装置区仍具备电能送出条件，因此二期工程拟通过采用 GIL 管廊方案与原配电装置区联系并送出电能。同时，通过隔离该区域内任一移动变和高压电缆，进行施工或检修，而不影响其它移动变供电。

2.2.1.3 施工水源

二期工程施工期和运行期淡水取水水源与一期工程一致，均为新松水库。取水口位于水库坝址上游右岸约 150m 处，取水口底板高程为 15m，取水方式为有压自流。从新松水库通过隧洞穿越山体至黄竹坑村接入沿海进厂道路，然后沿进厂道路敷设至核电厂淡水厂交水点，供水管线全长 4728m，双管、一用一备。二期工程无需新建施工供水工程。



2.2.1.4 施工通信

施工期间电话和网络引自己建成的通信机房或当地公共电话网络，以满足施工期间的通信需求。电厂建成后，可通过无线电话系统、呼叫通话系统、检修电话系统、自动电话系统、应急自动电话系统、时钟系统、警报系统、有线广播系统、电力调度电话系统、综合布线系统、计算机网络系统及开关站通信系统实现厂内通信及厂内与厂外之间的通信。

2.2.1.5 施工建筑物材料

二期工程建设所需的土方、石料优先由项目内部提供，不足部分的水泥、石料、碎石、砂子、砖等建筑材料均从国内市场通过招投标的方式采购，相应水土流失防治责任由供货方承担。

2.2.2 施工生产生活区

二期工程施工生产生活区主要包括核岛土建及 BOP 建安、常规岛土建及 BOP 建安、核岛安装、常规岛及 BOP 安装、海工取排水、大件运输及吊装场、混凝土生产链、物资库房及堆场、工程公司办公区、公共配套设施工程、冷却塔建安等。总占地面积为 88.19hm²。施工生产生活区见下图 2.2-1。

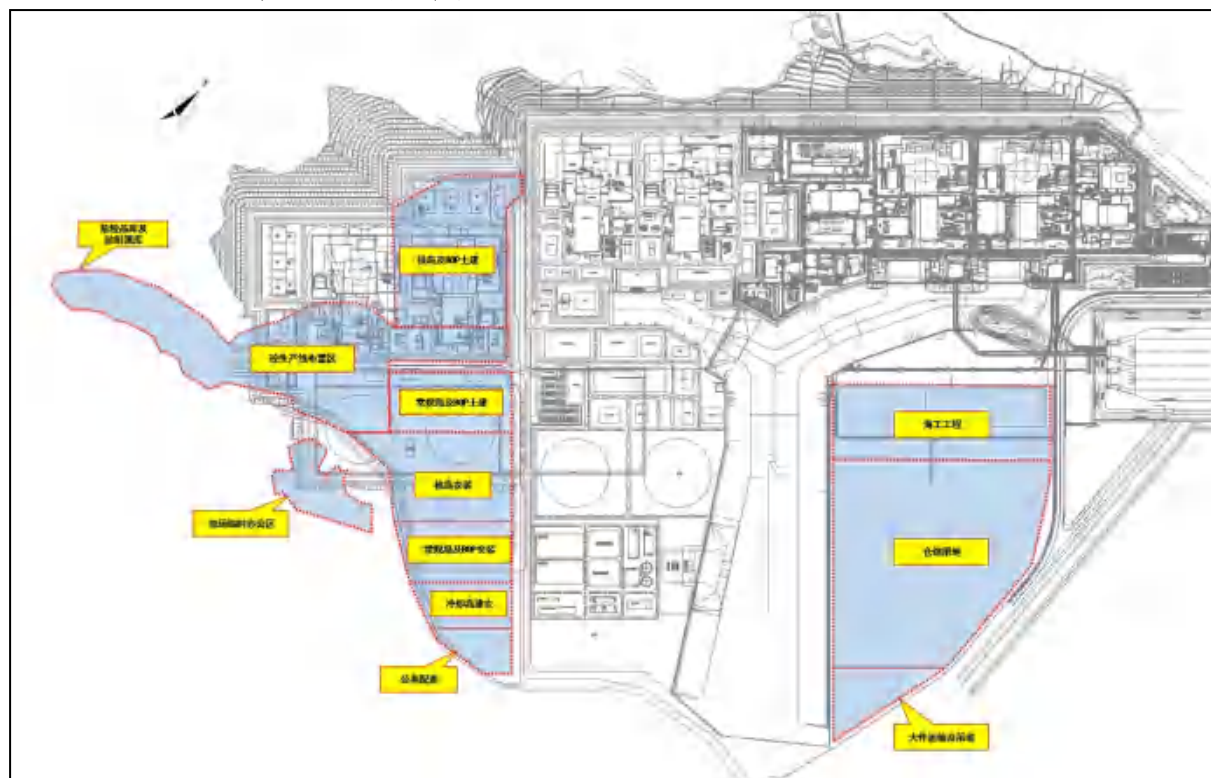


图 2.2-1 施工生产生活区布置图

表 2.2-1 施工生产生活区布置情况统计表

单位: hm^2

序号	临建用地名称		用地面积
1	核岛及 BOP 土建		10.30
2	核岛安装		7.29
3	常规岛及 BOP 土建		4.74
4	常规岛及 BOP 安装		4.29
5	冷却塔建安		2.7
6	海工工程		10.22
7	大件运输及吊装		2.7
8	混凝土生产链	搅拌站、实验室	8.34
9		砂石料加工厂	
10	仓储区域		23.98
11	危险品库及放射源区		9.66
12	工程现场办公区		2.30
13	公共配套设施工程建设		1.67
14	合计		88.19

2.2.3 临时周转场区

(1) 堆置方案

二期工程为满足实际施工需求,在距二期机组西南侧约 1km 处,布设 1 处临时周转场区,占地面积 15.86hm^2 ,周转场场址中心坐标为 $E112^\circ58'$, $N21^\circ53'$,动态最大堆存量为 250 万 m^3 (其中有用骨料约 200 万 m^3 ,余方转运约 50 万 m^3),最大堆高为 45.5m,每隔 10m 高程设一级 3m 宽马道,边坡坡比 1:2.5,该临时周转场交通便利,可直接利用一期工程已建成的场外交通,选址位置不涉及基本农田。

(2) 分区堆置规划

按照“先挡后弃”的原则,需先完成坡脚的浆砌石挡墙后进行土石方堆存。应遵循从里到外,里高外低的原则进行填筑,以利于施工期地表水向外排出。应保持均衡上升,高差不宜太大,以避免水土流失。

厂区及海工区开挖土方应先沿周转场上游两处沟道自内而外、自下而上分层堆存,并利用开挖料中的大块石作为临时拦挡结构。

开挖石料应堆放在周转场底部及四周,自下而上分层堆放。开挖石料回采过程中,应以优先回采临边坡侧的石料为原则,自外向内进行回采,回采过程中应及时对回采形成的边坡进行修整,回采区临时边坡不得大于设计堆存坡比。

临时周转场区特性表见下表 2.2-2。



长度不超过 30m。土方开挖时必须做好坡顶的变形监测，若变形值接近预警值，应立即停止开挖，回填反压坡脚并通知相关单位。雨季施工时，应采取用防雨土工布苫盖坡面和平台等临时措施避免雨水和地表径流直接冲刷坡面。

2) 土方回填

基础工程完成，强度达到要求后进行土方回填。

工艺流程：基坑（槽）底地坪上清理→检验土质→分层铺土、耙平→夯打密实→检验密实度→修整找平。

填土前应将基坑（槽）底或地坪上的垃圾等杂物清理干净；回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。

检验回填土的质量有无杂物，粒径是否符合规定，以及回填土的含水量是否在控制的范围内；如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

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

回填土每层至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相连，纵横交叉。并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。深浅两基坑（槽）相连时，应先填夯深基础；填至浅基坑相同的标高时，再与浅基础一起填夯。如必须分段填夯时，交接处应填成阶梯形，梯形的高宽比一般为 1:2。上下层错缝距离不小于 1.0m。回填土每层填土夯实后，应按规范规定进行环刀取样，测出干土的质量密度；达到要求后，再进行上一层的铺土。填土全部完成后，应进行表面拉线找平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土夯实。

3) 土石方运输防护

土石方采用自卸汽车运输，运输路线应严格按照规划路线行驶，运输过程中，应注意控制超载，严防土石方沿途洒落，在土石方表面宜采用临时苫盖。

4) 临时堆土防护

临时堆土区域施工前应在堆场四周设置截水沟，并设置好场内排水系统。在堆土坡脚处设置浆砌石挡墙进行挡护，应利用石渣覆盖堆土或播撒草籽绿化，避免堆土遭雨水冲刷造成水土流失。



（2）厂外辅助设施区

厂外辅助设施区已经由一期工程场平至 8m 高程，二期厂外辅助设施区所在的地块与一期工程建设统一协调，场平地面标高和一期工程一致。

建构筑物的区域，首先进行基础处理，二期工程基础采用桩基础，基础工程施工工艺流程为：土方开挖→打预制桩→承台垫层→承台扎筋、支模、浇混凝土→基础砖砌体→土方回填。

（3）海工区

1）取水隧洞

取水隧洞采用“盾构法+钻爆法”的方式进行建设，采用 2 台盾构分别由隧洞对应的盾构井始发，掘进至终点后在取水头部拆卸吊出。

2）取水明渠开挖

取水明渠在干施工围堰内开挖，具备陆上干施工条件。采用浅孔爆破及预裂爆破法相结合的施工方法。基岩爆破时，为防止过爆造成对基岩的破坏，预留一定厚度采用振动破碎头或风镐进行开挖断面修理。开凿接近结构边线时采用人工施工，尽量避免超挖。

3）护岸工程

工艺流程：测量放线--基槽挖泥--堤心推填--护底石抛填--垫层块石抛填--护面块体安装--挡浪墙浇筑

基槽开挖采用挖泥船开挖，泥驳运输至海上指定弃淤区倾倒；堤心石推填，采用自卸车运输石料，推土机陆上推填、挖掘机理坡成型。护底及垫层块石，采用自卸车转运时块石上驳船，挖掘机上驳船进行抛填。护面块体采用平板车运输，起重船起重吊装方式进行安装

4）土壤改良

清理施工现场-对待改良的土壤进行平整-定期采用改良剂和有机肥进行改良-对改良后的土壤进行水分管理和养分管理，确保改良效果-对改良土壤定期处理垃圾，保证生态环境-回覆施工。

（4）施工生产生活区

施工工艺为：场区地形复核→表土剥离→回填区分区域场地平整→回填区施工。

1）表土剥离

工程施工前，需对工程占地范围内的林草地等区域进行剥离表土，然后再进行施工。



剥离表土采用机械配合人工方式，施工机械采用推土机，根据项目区表土的厚度情况，场区内剥离厚度约 0.50m，剥离的表土集中堆置于表土堆存场内，后期用于绿化覆土。

2) 土方开挖

土方开挖自上而下分层、分区域开挖，在接近设计边坡标高时，预留 20~30cm 厚度土层，利用挖掘机进行修坡，避免对原状土进行扰动及标高满足设计要求。

3) 场地回填

采用自卸汽车连续运送土石方。土方运输至填方区后，从里面往外面填，然后用履带式推土机配合，边填边推。堆放场回填分层进行：第一层填 0.5m 厚，并每 0.5m 碾压 2-4 遍，以防止回填土层太松散。边填边压实，整个场地填完后，再进行第二层回填。

2.3 工程占地

二期工程总占地面积 173.40hm²。工程永久占地包括厂区、厂外辅助设施区、海工区和表土堆存场区等占地，总面积 69.35hm²。工程临时占地包括施工生产生活区和临时周转场区等占地，总面积为 104.05hm²。项目区用地详见表 2.3-1。

二期工程占地类型主要为耕地、林地、草地和工矿仓储用地。工程占用耕地 2.85hm²，占总面积 1.6%；林地 44.99hm²，占总面积 25.9%；草地 0.69hm²，占总面积 0.4%；工矿仓储用地 124.87hm²，占总面积 72.0%。



表 2.3-1

项目用地一览表

单位: hm^2

防治分区	占地性质		占地类型				合计
	永久占地	临时占地	耕地	林地	草地	工矿仓储用地	
厂区	47.96	/	2.06	14.69	/	31.21	47.96
厂外辅助设施区	3.92	/	/	1.86	0.69	1.37	3.92
海工区	14.47	/	/	/	/	14.47	14.47
施工生产生活区	/	88.19	0.79	12.58	/	74.82	88.19
临时周转场区	/	15.86	/	15.86	/	/	15.86
表土堆存场	3.00	/	/	/	/	3.00	3.00
总计	69.35	104.05	2.85	44.99	0.69	124.87	173.40

2.4 土石方平衡

2.4.1 厂区

(1) 场平

根据主体工程可研报告，一期工程完成二期、三期工程机组厂区的场平，二期工程厂区陆域无需进行场平，现状为一期工程施工场区，地表已全部开挖，表土已由一期工程剥离，二期工程无可剥离表土。

(2) 建筑物基础

包括主厂区范围内所有建构筑物负挖及基坑回填土石方工程量，包括核岛、冷却塔、常规岛、BOP、泵房及廊道等。

根据主体工程设计资料，二期厂区范围建构筑物基础土石方负挖产生挖方量 207 万 m^3 ，其中土方 66.70 万 m^3 ，石方 140.30 万 m^3 ；填方量 104.17 万 m^3 ，其中石方填筑方 4.17 万 m^3 ，（自身开挖利用 3.33 万 m^3 ，从临时周转场调入 0.84 万 m^3 ）作为骨料等建材利用为 100 万 m^3 （其中从临时周转场调入 15.82 万 m^3 石方用作混凝土骨料）；余方量 119.49 万 m^3 ，其中土方 66.70 万 m^3 ，石方 52.79 万 m^3 。

表 2.4-1 厂区主要建构筑物负挖工程量 单位：万 m^3

防治分区		负挖			回填		作为骨料等建材利用	调入		弃方		
		土方	石方	总量	石方	总量		石方(骨料)	石方(回填)	土方	石方	总量
厂区	核岛	0	50	50	4.17	4.17	35.83	5.83	0.84		16.67	16.67
	常规岛	8.7	20.3	29	/		8.33	/		8.7	8.12	16.82
	冷却塔	20	/	20	/		20	4.15		20		20
	泵房及廊道	30	70	100	/		30	/		30	28	58
	BOP	8	/	8	/		5.84	5.84		8		8
总计		66.7	140.3	207	4.17	4.17	100	15.82		66.70	52.79	119.49

2.4.2 厂外辅助设施区

二期工程厂外辅助设施区均已由一期工程完成场平，土石方工程量主要为建构筑物基础施工产生，估算本区土石方挖方 0.50 万 m^3 ，全部为土方；填方 0.50 万 m^3 ，全部为土方，回填土方全部由本区挖方提供。原地表分布的表土已由一期工程剥离，二期工程无可剥离表土。

经过水保方案复核，本区范围内有 1.50 hm^2 绿化面积，绿化前需进行表土回覆，平均回覆厚度为 30cm，回覆量约 0.45 万 m^3 ，回覆表土量全部由取水明渠开挖土方进行土



壤改良、培肥后作为表土进行回覆。

复核后，厂外辅助设施区挖方 0.50 万 m^3 ，全部为土方；填方 0.95 万 m^3 ，其中表土 0.45 万 m^3 ，土方 0.50 万 m^3 。

2.4.3 施工生产生活区

二期工程施工生产生活区已由一期工程完成场平，土石方工程量主要为建构筑物基础施工产生，估算本区土石方挖方 1.80 万 m^3 ，全部为土方；填方 1.80 万 m^3 ，全部为土方，回填土方全部由本区挖方提供。根据表土调查结果，在海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围内，可进行表土剥离。

经水保方案复核，本区范围内，可剥离表土面积 31.53 hm^2 ，剥离厚度约 50cm，表土剥离量为 15.77 万 m^3 ，施工结束后，对施工临建设施全部进行拆除，共产生约 10.0 万 m^3 石方，施工生产生活区占地范围全部进行表土回覆和植被恢复，回覆表土面积为 88.19 hm^2 ，回覆厚度为 30cm，共回覆表土 26.46 万 m^3 ，经平衡调配后，表土缺少 10.69 万 m^3 ，设计全部由取水明渠开挖土方进行土壤改良、培肥后作为表土进行回覆。复核后，施工生产生活区挖方 27.57 万 m^3 ，其中表土 15.77 万 m^3 ，土方 1.80 万 m^3 ，石方 10.0 万 m^3 ；填方 28.26 万 m^3 ，其中表土 26.46 万 m^3 ，土方 1.80 万 m^3 ；余方 10.0 万 m^3 ，均为石方。

2.4.4 海工区

二期海工区主要包括取水隧洞、取水明渠、直立翼墙、护岸工程、施工围堰等土石方挖填方量。海工区总挖方量 196.10 万 m^3 ，其中土方 58.83 万 m^3 ，石方 137.27 万 m^3 ；填方量 66.67 万 m^3 ，均为石方（均从临时周转场调入）；余方量 179.30 万 m^3 ，其中土方 42.03 万 m^3 ，石方 137.27 万 m^3 。另将取水明渠和护岸工程约 16.80 万 m^3 开挖土方进行土壤改良、培肥后调运至厂外辅助设施区、施工生产生活区、临时周转场区和表土堆存场区作为表土进行回覆。



表 2.4-2 海工区土石方工程量 单位: 万 m^3

名称		挖方			填方			余方			调入	调出
		土方	石方	小计	土方	石方	小计	土方	石方	小计	石方	土方
海工区	取水隧洞	5.55	12.95	18.5	/	/	/	5.55	12.95	18.5		/
	取水明渠	12	28	40	/			0	28	28		12
	直立翼墙	2.7	6.3	9	/			2.7	6.3	9		/
	护岸	37.8	88.2	126	/	66.67	66.67	33	88.2	121.2	66.67	4.8
	施工围堰	0.78	1.82	2.6	/	/	/	0.78	1.82	2.6		/
合计		58.83	137.27	196.1	/	66.67	66.67	42.03	137.27	179.3		16.8

2.4.5 临时周转场区、表土堆存场区

二期工程共布设 1 处临时周转场区、1 处表土堆存场区, 临时周转场区现存 83.33 万 m^3 石方, 为一期工程场平后预留给二期的有用骨料, 作为二期工程备用混凝土骨料。施工结束后, 对临时周转场进行表土回覆, 回覆面积为 15.86 hm^2 , 回覆表土量为 4.76 万 m^3 , 余方 67.51 万 m^3 , 余方全部运至潜在的两处消纳项目进行综合利用; 表土堆存场估算本区土石方挖方 0.20 万 m^3 , 全部为土方; 填方 1.10 万 m^3 , 其中表土 0.90 万 m^3 , 土方 0.20 万 m^3 。

2.4.6 土石方量及调配平衡

(1) 土石方量

综合各工程区的土石方情况, 二期工程建设开挖土石方总量 514.70 万 m^3 , 其中表土 15.77 万 m^3 , 土方 128.03 万 m^3 , 石方 370.90 万 m^3 ; 回填土石方总量 105.91 万 m^3 , 其中表土 32.57 万 m^3 (其中改良土作为表土量为 16.80 万 m^3), 土方 2.50 万 m^3 , 石方 70.84 万 m^3 ; 用于本工程骨料建材 100 万 m^3 ; 余方 308.79 万 m^3 , 其中土方 108.73 万 m^3 , 石方 200.06 万 m^3 , 无外借方。

(2) 调配情况

为满足二期工程需求, 将临时周转场区中预留的石方 15.82 万 m^3 调入至厂区用于混凝土骨料。其中 5.83 万 m^3 调入至核岛, 4.15 万 m^3 调入至冷却塔, 5.84 万 m^3 调入至 BOP 区; 66.67 万 m^3 石方调入海工区用作石方回填。海工区中取水明渠和护岸的开挖土方进行土壤改良、培肥后调运至厂外辅助设施区、施工生产生活区、临时周转场区和表土堆存场区作为表土进行回覆, 共调出 16.8 万 m^3 。



2 项目概况

表 2.4-3 土石方平衡表 单位：万 m³

防治分区		挖方				回填				余方			作为骨 料等建 筑材料 利用量	调入					调出			
		土方	石方	表土	总量	土方	石方	表土	总量	土方	石方	总量		石方（骨 料）	石方（回 填）	表土	总量	来源	土方	石方 （骨 料）	总量	去向
厂 区	①核岛		50.00		50		4.17		4.17		16.6 7	16.67	35.83	5.83	0.84		6.67	⑧				
	②常规 岛	8.70	20.30		29				0	8.7	8.12	16.82	8.33									
	③冷却 塔	20.00			20				0	20		20	20	4.15			4.15	⑧				
	④泵房 及廊道	30.00	70.00		100				0	30	28	58	30									
	⑤BOP	8.00			8				0	8		8	5.84	5.84			5.84	⑧				
小计		66.70	140.3 0		207. 00		4.17		4.17	66.7 0	52.7 9	119.49	100.00	15.82	0.84		16.6 6					
⑥厂外辅助设施 区		0.50			0.5	0.5		0.45	0.95							0.45	0.45	⑫				
⑦施工生产生活 区		1.80	10	15.77	27.5 7	1.8		26.4 6	28.2 6		10	10				10.69	10.6 9	⑫				
⑧临时周转场区			83.33		83.3 3			4.76	4.76		0	0				4.76	4.76	⑭		83.33	83.33	①③ ⑤⑬
⑨表土堆存场		0.2			0.2	0.2		0.9	1.1							0.9	0.9	⑫⑭				
海工 区	⑩取水 隧洞	5.55	12.95		18.5				0	5.55	12.9 5	18.5										
	⑪取水 明渠	12	28		40				0	0	28	28										
	⑫直立 翼墙	2.7	6.3		9				0	2.7	6.3	9							12		12	⑥⑦ ⑨
	⑬护岸	37.8	88.2		126		66.6 7		66.6 7	33	88.2	121.2			66.67		66.6 7	⑧				
	⑭施工 围堰	0.78	1.82		2.6				0	0.78	1.82	2.6							4.8		4.8	⑧⑨
小计		58.83	137.2 7	0	196. 1	0	66.6 7	0	66.6 7	42.0 3	137. 27	179.3		0		0	66.6 7		16.8	0	16.8	
总计		128.0 3	370.9	15.77	514. 7	2.5	70.8 4	32.5 7	105. 91	108. 73	200. 06	308.79	100	15.82		16.8	100. 13		16.8	83.33	100.1 3	

2 项目概况

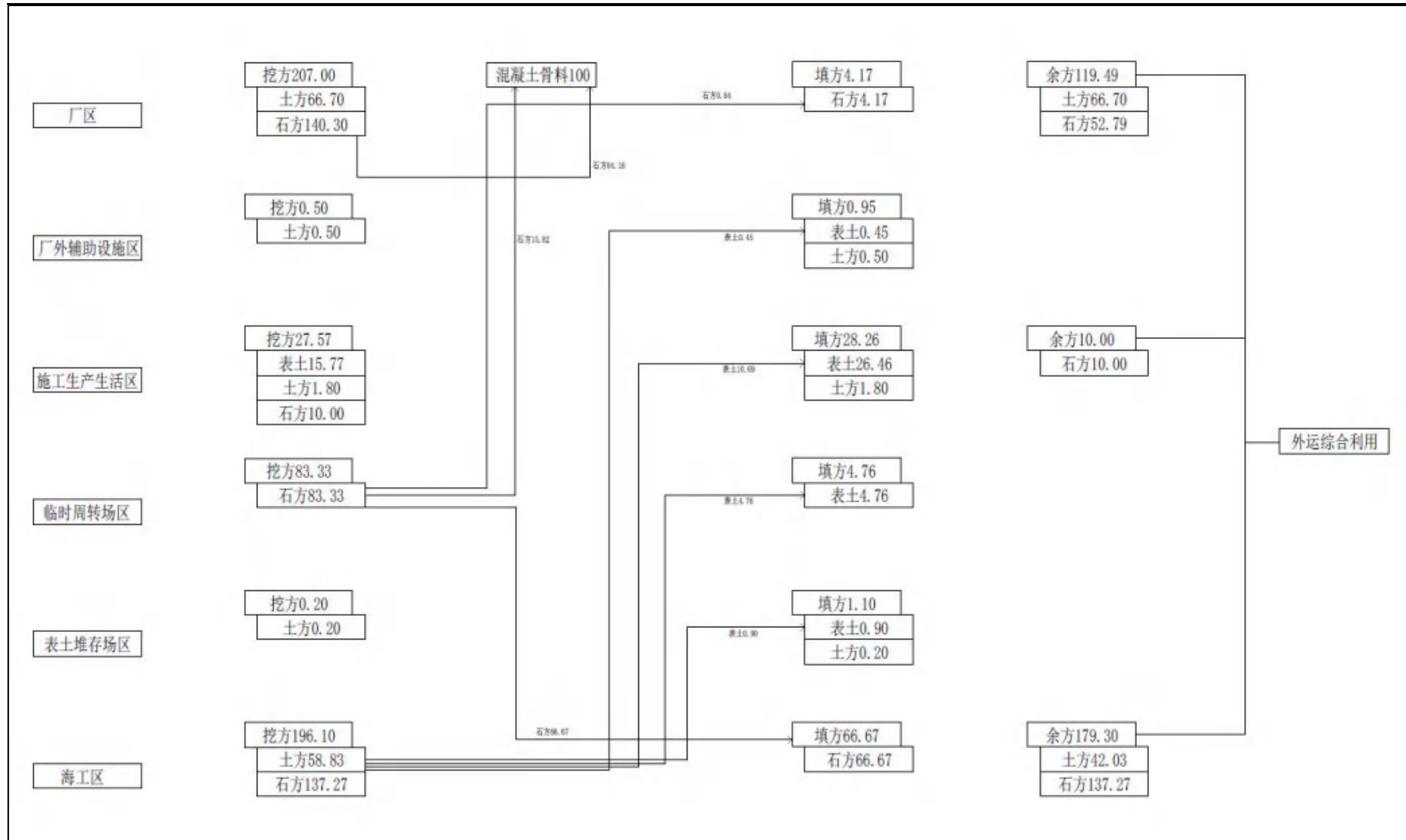


图 2.4-1 土石方流向框图 单位：万 m³

2.4.7 表土平衡

(1) 表土剥离及堆存

二期工程厂区和厂外辅助设施区已由一期工程完成场平，根据表土调查结果，在海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围内，可进行表土剥离面积为 31.53hm^2 ，平均剥离厚度为 50cm ，剥离量约 15.77万 m^3 。其他区无表土可剥离。

施工生产生活区剥离的表土全部运往表土堆放场内堆存，平均堆高约 6.5m ，堆场占地约 3.00hm^2 。海工区 16.80万 m^3 需改良的土方运至临时周转场进行堆放。

(2) 表土保护及利用规划

二期工程剥离的表土全部用于厂外辅助设施区、施工生产生活区、临时周转场区和表土堆存场区绿化覆土。其中厂外辅助设施区绿化面积 1.50hm^2 ，平均覆土厚度约 30cm ；施工生产生活区绿化面积 87.4hm^2 ，平均覆土厚度约 30cm ，复耕面积 0.79hm^2 ，平均覆土厚度约 30cm ；临时周转场区绿化面积 15.86hm^2 ，平均覆土厚度约 30cm ；表土堆存场区绿化面积 3.00hm^2 ，平均覆土厚度约 30cm 。

二期工程共回覆表土 32.57万 m^3 。表土剥离量及改良土壤量满足二期工程回覆需求。



2.4.8 余方处置规划

经方案复核，二期工程余方 308.79 万 m^3 ，预计 2025 年产生 48.80 万 m^3 ，2026 年产生 126.22 万 m^3 ，2027 年产生 133.77 万 m^3 。

根据《广东省自然资源厅关于进一步规范工程建设项目涉砂石土处置工作的通知》（粤自然资函〔2023〕492 号）和《关于印发台山市工程建设项目砂石土资源管理规定的通知》（台府办〔2021〕17 号）相关规定，工程建设项目涉及的自用之外的砂石土处置主体为县级以上人民政府或其指定的管理部门，且应通过公共资源交易平台公开销售，不得由项目建设主体、项目承担单位、施工单位或个人直接销售。

中广核台山第二核电有限公司按照处置流程，于 2024 年 5 月 14 日向赤溪镇人民政府提出余方处置申请；2024 年 5 月 15 日，赤溪镇人民政府向台山市人民政府书面请示，申请将项目产生的余方纳入市公共资源交易平台公开处置；2024 年 6 月 5 日，台山市人民政府出具《关于台山核电二期工程土石余方处置及潜在利用去向协调会议纪要》，纪要中明确指出，二期工程余方潜在去向为广海湾鱼塘港物流区项目工程和台山广海湾临港经济板块起步一期工程等项目利用。

表 2.4-4 工程余方潜在利用项目一览表

序号	项目名称	位置	主要建设内容	立项文件	建设期间	利用道路及距离	土石方需求量（万 m^3 ）
1	广海湾鱼塘港物流区项目工程	鱼塘港码头相邻的西北边	堆填总面积 421872 平方米，其中护岸 2119 米、道路 40000 平方米、仓库 9000 平方米、综合楼 2000 平方米及堆场、附属设施、绿化等	2009-440781-55-01-000237	2025 年-2027 年	G240 道路 30km	120
2	台山广海湾临港经济板块起步一期工程	赤溪镇白宵围	主要包含清表、围堰、陆域形成及地基处理、排水等工程	2202-440781-04-01-939270	2025 年-2030 年	G240 道路 16km	200
合计							320

2024 年 7 月对两个潜在项目进行现场调查，二期工程距广海湾鱼塘港物流区项目工程距离约 30km，距离台山广海湾临港经济板块起步一期工程约 16km。都可直接利用现有道路 G240 进行运输，交通便利。其中广海湾鱼塘港物流区项目工程施工工期为 2025 年至 2027 年，土石方需求量约为 120 万 m^3 ；台山广海湾临港经济板块起步一期工程施工工期为 2025 年至 2030 年，土石方需求量约为 200 万 m^3 ；在施工时序和容量上均满足二期工程需求。



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

二期工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

（1）厂区

厂区计划于 2025 年 1 月开工，2031 年 12 月完工，总工期 84 个月。3 号机组计划于 2025 年 12 月 31 日浇筑第一罐混凝土（FCD），两台机组间隔 12 个月。3 号机组计划于 2030 年 12 月具备商业运行条件，4 号机组计划于 2031 年 12 月具备商业运行条件。

（2）厂外辅助设施区

二期工程厂外辅助设施区计划 2025 年 1 月开始施工，预计 2025 年 12 月完工。

（3）施工生产生活区

施工临建设施计划 2025 年 1 月开工，整个施工生产生活区使用时间至工程全部完工，即 2031 年 12 月。

（4）海工区

海工工程计划 2026 年 1 月开工，2029 年 11 月完工，总工期 47 个月。

（5）临时周转场区

台山核电 3、4 号机组项目从负挖开始堆渣，即 2025 年 1 月至 2028 年 12 月完工。

（6）表土堆存场区

表土堆存场从台山核电 3、4 号机组项目开工开始堆存表土，即 2025 年 1 月至 2031 年 12 月完工。

二期工程主要里程碑计划见表 2.6-1，各分区详细施工进度计划见表 2.6-2。

表 2.6-1 二期工程主要里程碑表

序号	关键活动	3 号机		4 号机	
		日期		日期	
1	第一罐混凝土	FCD+0	2025/12/31	FCD+12	2026/12/31
2	安全壳穹顶吊装	FCD+23	2027/11/30	FCD+35	2028/11/30
3	核岛主回路冷试开始	FCD+46	2029/10/31	FCD+58	2030/10/31
4	装料开始	FCD+53	2030/5/31	FCD+65	2031/5/31
5	商业运行	FCD+60	2030/12/31	FCD+72	2031/12/31
*注：FCD-第一罐混凝土。					



表 2.6-2 二期工程分区施工进度计划表

项目	年份	2025				2026				2027				2028				2029				2030				2031			
	季度	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
厂区	核岛土建																												
	常规岛土建																												
	泵房土建																												
	核岛安装																												
	常规岛安装																												
	泵房安装																												
	BOP土建、安装																												
厂外辅助设施区																													
施工生产生活区																													
临时周转场																													
表土周转场																													
海工区	取水隧洞																												
	取水明渠																												
	直立翼墙																												
	护岸																												
	施工围堰																												

陷盆地内和珠江口外滨海断裂段上，其余地区断裂活动性微弱，未发现晚更新世以来的活动断裂。

厂址近区域范围内主要发育北东、北西向两组断裂，除西江断裂为晚更新世以来的活动断裂外（该断裂位于近区域范围东北角，距厂址 54km），翠亨-田头断裂可能在中更新世早期有微弱的活动外，其他断裂均没有中更新世以来活动的显示。厂址周围半径 25km 范围没有晚更新世以来的活动断裂。

（2）地层岩性

根据岩土工程勘察成果，厂址区第四系主要为坡残积层、海陆交互沉积层、现代海积层、冲洪积层、人工填土层，下伏基岩为晚白垩世侵入的花岗岩，局部分布石英脉（q）、伟晶岩脉（ρ）、闪长岩脉（δ）等岩脉；厂址区侵入岩可划分两个岩石单位：晚侏罗世第二次侵入二长花岗岩、晚白垩世第一次侵入二长花岗岩；厂址区内的岩脉主要发育石英脉（q）、伟晶岩脉（ρ）、闪长岩脉（δ）等。绝大多数岩脉呈北东东和近东西向展布，与密集节理带和断裂方向基本一致。石英脉是厂址区最发育的岩脉，脉幅一般较小，该类岩脉走向以北东东向及北东向为主，部分为北西及近东西向；伟晶岩脉多呈团包状，少数呈脉状，岩脉走向以北西向为主，少数北东向；闪长岩脉走向北东，倾角较陡。

（3）不良地质情况

厂址区已经过整平，无滑坡、岩溶、地裂缝、地面塌陷等影响场地稳定的不良地质作用；核岛地基均为岩石，无地基液化问题；也不存在可供开采的矿产或油（气）矿藏，以及其它地下人为洞穴。

2.7.3 气象

项目区属南亚热带海洋性季风气候，雨量充沛，常年温和湿润，无霜期长。多年平均气温 23.0℃，多年平均相对湿度 81.9%，多年平均日照时数 1958.1h，多年平均太阳辐射总量在 110 千卡/cm² 以上，多年平均蒸发量 1453.9mm，干旱指数 0.56，无霜期 333 ~ 363 天。多年平均降雨量 2233.5mm，降雨量占全年的 70% ~ 85%，雨季为每年的 4 月 ~ 9 月。厂址 10m 处主导风向为东北风（NE），多年平均风速 3.3m/s。厂址年平均气压 1006.2hPa，最高气压 1030.6hPa，最低气压 956.2hPa。

2.7.4 水文

（1）陆地水文



河流分属两流域：北部的河流由东南向西北流归潭江，属珠江流域水系河流；南部和西南部的河流从北向南流入南海，属粤西沿海诸小河水系河流。全市集雨面积 100km^2 以上的河流共 10 条。潭江是珠江三角洲水系的一级支流，流域面积 6026km^2 ，主河道长 248km ，平均坡降 0.45‰ 。主流发源于阳江市的牛围岭，流经台山市北端，在台山市内的面积及河长分别是 956km^2 和 19km 。潭江的一级支流包括：新昌水（台城河）、公益水（大江河）及白沙水。粤西沿海诸小河流分南部及西南部。南部最大河流是烽火角水利系统的干流—大隆洞河、斗山河；西南部最大河流为那扶河。此外，台山市河流面积小于 100km^2 、河长少于 15km 、直接入南海的河流有 7 条，如南部的东滘河、赤溪涌、曹冲、大马河；西南部的海宴河、汶村河以及那琴河等。

（2）海洋水文

台山核电厂址东侧为黄茅海，黄茅海系珠江八大尾间的崖门水道和虎跳门水道出海的喇叭状河口湾，顶宽约 1.95km ，湾口宽约 24km ，南北长约 38km ，湾内分布有赤鼻岛、白排、黄茅、獭洲、南水、三角山、大忙、大襟等主要岛屿，外围则有高栏、荷包、小襟岛为屏障。厂址海区系大片水深小于 2 米的潮坪，属于黄茅海西滩的一部分。

1）波浪

厂址海区以混合浪为主，全年常浪向为 ESE，SE、S 次之，波向主要分布在 ESE~S 之间。西南季风期波向分布主要以 SE 和 S 向为主，东北季风期波向分布主要以在 ESE 和 SE 向为主。季风转换期的 4、9 月份波向分布介于两者之间。

2）海流

厂址海区大致分为三部分：受径流影响最大的黄茅海内海区、受潮流影响最大的外部海区和受地形影响最大的中间海区。本海区内的潮流主要为不正规半日潮流，且潮流的运动形式主要为往复流。

3）泥沙

厂址海区是以潮汐动力作用为主的海区，因受潮汐的涨落和泥沙搬运的间歇性影响，海区表层沉积物分选性大部分很差，小部分差。

（3）洪水

根据《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》（HAD101/09）附录 V 所介绍的实例，结合厂址处实际情况，厂址的组合洪水主要考虑对厂址有重要影响的极端事件，组合洪水位：

为保证二期工程表土资源充足，根据现场调查结果，拟对海工区开挖土方进行土壤改良、培肥后作为表土进行回覆。为满足二期工程表土回覆需求，2024年8月2日，长江勘测规划设计研究有限责任公司开展表土改良研究，二期工程防治责任范围内仅海工区分布大量的土方，在海工区设置1#和2#等两处一般土方取样点，同时在表土剥离处设置3#和4#等两处表土取样点进行对比。每个取样点分别采集3份土样，送至华中师范大学对土样进行pH，有机质，可溶性全氮，可溶性全磷，土壤颗粒组成，土粒比表面积等参数的检测，结果如下表2.7-1。

按照《绿化种植土壤》（CJ/T 340-2016），表土剥离处3#和4#取样点的土样，符合种植土壤3类标准。海工区1#和2#取样点的土样均为壤土类，与剥离的表土相比，主要是有机质、可溶性全氮、可溶性全磷等参数指标偏低，但具备土壤改良等条件，设计根据表土回覆需求，进行土壤改良。

表 2.7-1 土壤检测参数表

取样点	土样 序号	pH	有机质 (g/kg)	可溶性 全氮 (g/kg)	可溶性 全磷 (mg/kg)	粘粒 (0-2um, %)	粉粒 (2-50um, %)	砂粒 (50-2000um, %)
1#取样点	1	7.81	12.34	20.61	15.28	2.2	74.87	22.93
	2	8	11.24	20.2	15.66	3.21	73.44	21.91
	3	8.12	10.2	21.33	15.35	2.73	68.6	28.59
2#取样点	4	8.43	14.01	18.24	7.91	1.25	84.35	14.4
	5	8.55	12.98	18.25	7.48	1.27	82.19	16.54
	6	8.6	14.43	18.52	7.63	1.33	84.73	13.94
3#取样点	7	8.76	18.23	21.55	21.71	0.97	86.7	12.32
	8	8.81	19.31	21.7	21.74	0.49	63.32	36.19
	9	8.73	18.6	21.6	21.08	0.82	79.18	20.01
4#取样点	10	8.75	21.12	20.01	18.46	1.64	63.3	35.07
	11	8.71	22.44	19.86	17.97	1.46	62.08	36.46
	12	8.84	20.8	19.94	18.17	1.67	52.21	45.26



3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目所在地赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区，项目区水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准，并适当提高防治目标值。主体工程已经尽量优化了施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，通过本方案实施一系列的水保措施后，可有效控制可能造成水土流失。

主体工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合要求。厂址周边无重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，水功能二级区的饮用水源区。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），对项目水土保持制约性因素逐条分析和评价，对照分析结果见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土保持制约因素分析与评价

名称	编号	相关条文	二期工程情况分析	结论
《中华人民共和国水土保持法》	1	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	未涉及县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
	2	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	项目所在赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行一级标准，并将林草覆盖率提高 2%，临时周转场防洪排导工程标准，提高至 30 年一遇。主体工程已经尽量优化了施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，通过本方案实施一系列的水保措施后，可有效控制可能造成水土流失。	采取有效措施后不存在制约
	3	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活	二期工程共产生土方 308.79 万 m ³ ，全部进行综合利用处置。	符合



		动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB 50433-2018)	1	主体工程选址（线）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目所在赤溪镇涉及台山市水土流失重点预防区，项目区水土流失防治标准执行一级标准，并适当提高防治目标值。主体工程已经尽量优化了施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，通过本方案实施一系列的水保措施后，可有效控制可能造成水土流失。	采取有效措施后不存在制约
	2	主体工程选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。	不涉及	符合
	3	选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测地点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）全厂规划建设评价

台山核电厂规划建设六台百万千瓦级核电机组，统一规划，分期建设。一期（1、2号机组）工程已完成验收；二期工程建设可充分利用一期工程已建成项目和已平整的场地，减少工程土石方量和扰动地表面积。

另外，二期工程2台机组采用华龙一号机组，相较于一期工程EPR机组，在构筑物尺寸上更小，布置上更加紧凑，核岛土石方工程量更小。根据《广东台山核电二期工程3、4号机组节约集约用地论证分析专章》，报告中分析比较了华龙一号机组与一期工程EPR机组包括厂区用地和其他设施建设用地等，华龙一号机组用地总规模为61.5733hm²，一期工程EPR机组用地规模为96.2289hm²，二期相比一期共节约用地34.6556hm²。

（2）平面及竖向布置分析评价

从工程平面布置图上来看，厂区大部分是利用山体开挖形成，在工程施工过程中考



考虑挖填结合的设计方案可减少山体开挖裸露面，有利于减少工程开挖土石方余方。

工程竖向布置设计阶段，主体设计在满足核电厂工艺的需求上对厂址设计标高进行综合比选研究。尽量减少工程土石方工程量和弃渣，并考虑厂区防洪、防洪安全、地基条件、土石方工程及循环冷却水系统年运行费用等因素，最终确定厂坪标高为 8.5m。工程各区域高程的确定均是基于充分考虑工程土石方综合利用的基础上，最大限度的减少了工程开挖余方，从而减少可能引起的水土流失。

平面布置方面，二期工程的推荐方案工程平面布置紧凑，厂区建（构）筑物紧凑布置，设置综合管廊，室外管线尽量布置在管廊内。海工设计新建排水工程方案，利用一期工程已建的排水明渠；施工用地已尽量优化占地面积，施工生产生活区、临时周转场区全部位于原一期工程临时占地范围内，未新增临时占地，达到优化占地的目的，减少工程土石方量和占地面积。

总体来看，主体工程设计通过优化工程技术方案、建设方案和总体布局，尽可能利用现有设施，优化施工工艺，减少工程占地和地表扰动，减少土石方开挖量和二次扰动，最大限度控制水土流失，工程建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求。



3.2.2 工程占地评价

根据主体工程设计，二期工程占地总面积 173.40hm²，其中永久占地 69.35hm²，临时占地 104.05hm²。二期工程占地全部位于一期工程占地范围内。

二期工程属于大型核电扩建工程，采用单堆布置方案，机组额定电功率约 1200MW。参照行业标准《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78 号），核电厂厂区建设用地指标对规划容量 2000MW 级单堆布置机组核电厂厂区用地占地的推荐值为 47.6611hm²，其他设施用地推荐值为 48.5678hm²。由于二期工程机组设计路线采用华龙一号技术方案，厂区用地实际占地面积 34.4469hm²，其他设施用地实际占地面积为 27.1264hm²。占地指标优于《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78 号）的要求，符合电力行业建设用地指标的要求。

从占地性质方面分析，二期工程永久占地占比为 40%，主要为厂区、厂外辅助设施区、海工区和表土堆存场区等占地；临时占地占比为 60%，主要为施工生产生活区和临时周转场区占地。二期工程建设秉着节约用地、减少地表扰动的原则，充分利用一期工程已建设施，减少 BOP 厂房新增占地，避免二次扰动，二期工程占地全部位于一期工程占地范围内。减少工程新增占地面积。二期工程在一期工程场平的基础上进行建设，符合水土保持要求。工程施工生产生活区占地面积为 88.19hm²，在工程施工完成后进行植被恢复和复耕。

从占地类型方面分析，工程占地包括耕地、林地、草地和工矿仓储用地。其中耕地占比 1.6%，林地占比 25.9%，草地占比 0.4%，工矿仓储用地占地 72.0%。工程占用少量耕地和林草地，工程用地手续已落实，用途符合当地土地利用规划，符合水土保持要求。

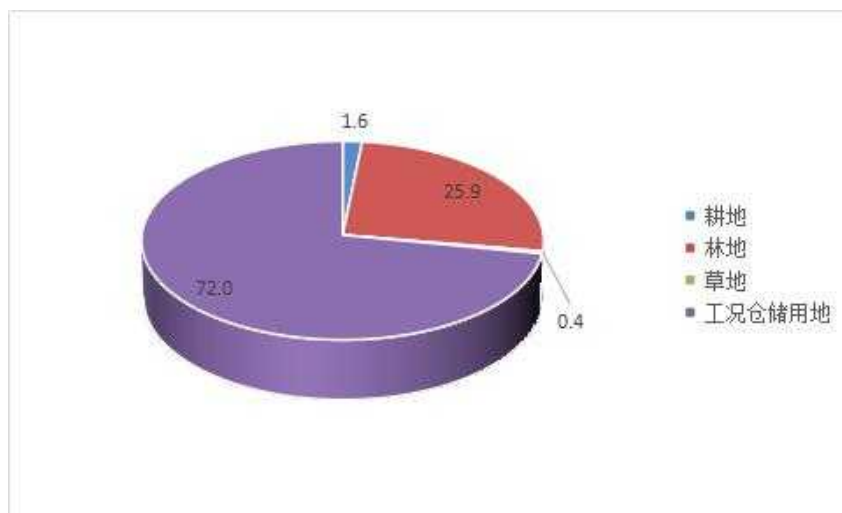


图 3.2-1 占地类型分析图

综合分析，二期工程占地指标符合电力行业用地标准规定，占地类型涉及少量耕地和林草地，布局紧凑合理，能够节约用地、减少地表扰动，临时占地在施工完成后全部进行植被恢复，最大程度的减少工程占地，从水土保持角度分析工程占地基本合理。

3.2.3 土石方平衡评价

综合各工程区的土石方情况，二期工程建设开挖土石方总量 514.70 万 m^3 ，其中表土 15.77 万 m^3 ，土方 128.03 万 m^3 ，石方 370.90 万 m^3 ；回填土石方总量 105.91 万 m^3 ，其中表土 32.57 万 m^3 （其中改良土作为表土量为 16.80 万 m^3 ），土方 2.50 万 m^3 ，石方 70.84 万 m^3 ；用于本工程骨料建材 100 万 m^3 ；余方 308.79 万 m^3 ，其中土方 108.73 万 m^3 ，石方 200.06 万 m^3 ，无外借方。

本方案从竖向设计、余方利用等方面对土石方平衡进行评价。

3.2.3.1 竖向设计

二期工程为扩建工程，全厂竖向布置与前期工程统筹规划。厂区由前期工程已完成场平工作，场平标高为 8m。较厂坪标高 8.5m 略低，有利于减少建、构筑物基础、道路、管廊等后期的开挖量。对于台山核电基岩场地，适当超挖会降低后期开挖的工程量和难度，缩短工期。综合其它工程实践，场地超挖按 0.5m 考虑，故二期工程场平标高为 8.0m。

台山一期考虑防洪安全、地基条件、厂址设计基准洪水位（DBF）、土石方平衡、循环冷却水系统运行费用等因素综合确定厂坪标高 8.5m。一期根据有关部门的批复意见认为该厂坪标高是适宜的。二期场地已经在二期建设时一并完成场平至 8m。

从核安全的角度，二期厂坪标高需满足核岛及重要厂用水泵房等核安全级构筑物中风化基岩地基条件；核岛已按一期的论证情况开挖到现有标高，厂坪标高无法进一步抬高。

主体工程设计过程中，土石方挖填平衡是确定场平标高的的重要因素，各区域的设计标高直接影响工程土石方工程量。主体工程竖向设计主要考虑的因素包括土石方平衡、建设成本、核电运行成本、设计基准洪水等。根据《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》（HAD101/09）要求，将所有安全重要物项建造在设计基准洪水位以上，要考虑到风浪影响以及潜冰和杂物堆积作用的影响。必要时，可将核电厂建在足够高的地方，或用提高厂址地面标高的总体布局来达到这一要求。厂坪标高不应低于设计基准洪水位 7.91m，同时厂址防洪考虑与可能最大风暴潮增水相应的波浪影响。

从水土保持角度分析，工程竖向布置采取分台阶式布设，二期工程场地已场平至 8m，三期工程场地场平至 18.5m，后期还需继续场平，这样既能保证二期工程临建设施



的正常使用，同时减少土石方开挖总量，符合水土保持要求。

二期工程厂坪标高的确定充分考虑了工程建设土石方工程量、余方量等因素，同时也兼顾了重件码头运输条件、建设成本、循环冷却水系统运行、经济合理性等因素。二期工程充分考虑了弃渣的综合利用。综合以上分析，本方案同意主体工程推荐的 8.5m 厂坪标高。

3.2.3.2 弃渣减量化设计

(1) 主体工程设计对 3 个总布置方案进行比选，另 2 个比选方案主要对冷却塔进行 1 字布置，与推荐方案相比占地面积更大，还需新建排洪沟，新增约 60 万 m^3 土石方开挖量。综合比较后，本布置方案占地面积最小，土石方最优，经济性最佳。

(2) 主体设计对常规岛进行了半地下式及地上布置，与以往项目采用半地下布置对比，二期工程常规岛地上布置方案大幅减少常规岛土石方开挖量，常规岛主体结构减少土石方开挖量约 2 万 m^3 。

(3) 原海工工程设计中，排水工程方案采用箱涵与隧洞型式，需新建排水箱涵长度 208m，新建内径 3m 的排水隧洞 4500m，海工区土石方开挖量为 199.9 万 m^3 ，其中土方为 59.97 万 m^3 ，石方为 139.93 万 m^3 ，排水工程扰动面积约 0.1 hm^2 。经水保专业复核，主体设计未采用新建排水工程方案，直接利用一期已建成的排水明渠，可减少土石方开挖量 15.30 万 m^3 ，减少扰动面积 0.1 hm^2 。

(3) 工程开挖的土石方中，工程自身可利用量约 105.91 万 m^3 ，其中厂区回填利用 4.17 万 m^3 、厂外辅助设施区填筑利用 0.95 万 m^3 、施工生产生活区填筑利用 28.26 万 m^3 、海工区利用 66.67 万 m^3 、临时周转场区利用 4.76 万 m^3 、表土堆存场区利用 1.1 万 m^3 ；用于本工程骨料建材 100 万 m^3 ；工程填筑已充分考虑利用自身开挖土石方，符合水土保持弃渣减量化要求。

(4) 在方案编制过程中，对工程表土剥离与回覆进行了平衡，考虑工程自身剥离的表土量不能满足施工结束后绿化覆土的需求，尚存在 16.80 万 m^3 表土缺口。经与主体设计单位沟通后，将海工区自身开挖土石方中的素填土、粘性土进行培肥改良，用于工程后期绿化回填。土壤改良不仅能避免外借表土，解决工程绿化土的不足，同时也能更多的利用工程自身开挖料，减少弃渣量。

3.2.3.3 表土保护

根据表土调查结果，在海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围内，可进行表土剥离面积为 31.53 hm^2 ，平均剥离厚度为 50cm，剥离量约 15.77 万 m^3 。其他



区无表土可剥离。剥离的表土集中堆放至表土堆存场内。施工前在表土堆存场周边布设临时拦挡措施和排水沉沙等措施，并对裸露的边坡的地表采用防雨土工布进行苫盖，施工结束后回覆至各区域用于绿化恢复场地。考虑到二期工程自身剥离的表土量不能够满足工程完工后覆土绿化的需求，在进行土石方平衡设计的过程中，将海工区开挖 16.80 万 m^3 土方进行土壤改良、培肥后作为表土进行回覆。不仅可以补充工程绿化的表土需求，而且可以减少工程产生的弃渣量，符合弃渣减量化的要求。

总体来看，二期工程表土平衡和堆放设计基本合理，符合水土保持对表土资源保护的要求。

3.2.3.4 余方利用

除去二期工程自身填筑利用的土石方开挖量，二期工程建设共产生余方 308.79 万 m^3 ，其中土方 108.73 万 m^3 ，石方 200.06 万 m^3 。余方主要成分为素填土、砾质粉质黏土、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩、混凝土块拆除料等。根据《广东省自然资源厅关于进一步规范工程建设项目涉砂石土处置工作的通知》（粤自然资函〔2023〕492 号）和《关于印发台山市工程建设项目砂石土资源管理规定的通知》（台府办〔2021〕17 号）相关规定，工程建设项目涉及的自用之外的砂石土处置主体为县级以上人民政府或其指定的管理部门，且应通过公共资源交易平台公开销售，不得由项目建设主体、项目承担单位、施工单位或个人直接销售。台山市人民政府出具《关于台山核电二期工程土石余方处置及潜在利用去向协调会议纪要》，纪要中明确指出了，二期工程余方潜在利用去向包括广海湾鱼塘港物流区项目工程和台山广海湾临港经济板块起步一期工程等项目。前期对两个项目进行现场调查，项目距离台山核电厂最远约 30km，可直接利用现有道路，交通便利。其中广海湾鱼塘港物流区项目工程施工工期为 2025 年至 2027 年，土石方需求量约为 120 万 m^3 ；台山广海湾临港经济板块起步一期工程施工工期为 2025 年至 2030 年，土石方需求量约为 200 万 m^3 ；在施工时序和容量上均满足二期工程需求。

综上所述，二期工程主体设计的土石方平衡基本合理，工程无法自身利用的余方计划全部外运至周边项目综合利用，能够实现资源节约和保护，土石方平衡基本符合水土保持要求。

3.2.4 表土堆存场设置分析评价

二期工程在位于一期机组东侧约 1km 处布设 1 处表土堆存场。工程剥离的表土全部运至表土堆存场内，均为施工生产生活区中海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临



建设施占地范围剥离的表土，总量为 15.77 万 m^3 。表土堆存场占地面积 3.00hm^2 ，表土堆存边坡坡比 1:2，最大堆高 6.5m，从水土保持角度分析，工程剥离的表层土符合集中、就近堆置的原则。与表土剥离区域运距适中，可直接利用工程一期工程已建成的场内道路，距离约 1.7km，也与后期绿化覆土区域相近，交通便利。表土堆存前在坡脚设置浆砌石挡墙措施，堆存期间对表面进行临时绿化防护，其布置基本满足堆土、运输和防护的要求。表土堆存场不处于对公共设施、基础设施、居民点等有重大影响区域，且场地地形平坦，便于表土堆场防护。表土堆存场地不涉及基本农田、生态红线等敏感区域，表土堆存场的选址满足水土保持要求。

3.2.5 临时周转场设置分析评价

(1) 选址合理性

在距二期机组西南侧约 1km 处，布设 1 处临时周转场区，占地面积 15.86hm^2 ，堆存边坡坡比 1:2.5，最大堆高为 45.5m，每隔 10m 高程设一级 3m 宽马道，边坡坡比 1:2.5，从水土保持角度分析场地周边 1km 范围内均无已建成或者正在使用中的公共设施、基础设施、工业企业、居民点等敏感区域，只有拟建厂区和施工生产生活区。施工过程中，北侧距离拟建施工生产生活区为最小距离 140m，该区主要用于材料堆放和混凝土生产等工作。周转场堆土最大堆高为 45.5m，周转场坡脚与该施工生产生活区距离大于相关规范规定的 2 倍堆高，且施工期间该区域无人员临时居住。周转场坡脚处距东北侧核电厂区距离约 310m，坡脚与核电厂区距离大于相关规范规定的 2 倍堆高。周转场主要堆存区域原始地形平缓，地形坡度约为 1.2%，不存在沿原地形覆盖层发生整体滑动的风险。周转场分级放坡，坡比为 1:2.5，坡度小于砾石土最小自然安息角 25° ，不会发生滑坡危害。根据滑移分析，如转存场失稳，最大滑移距离为 88.75m，下游最近的敏感点为 140m，位于滑移影响范围外。因此周转场不会对周边的施工生产生活区造成影响。同时该临时周转场也取得了台山市人民政府的选址同意。

综上所述，临时周转场选址合理可行，在按照设计坡比和设计防护措施实施后，堆存过程中边坡整体稳定，极端情况下如堆土体边坡局部滑塌，对施工中的核电厂和施工生产生活区的安全性不会造成影响，符合相关规范的要求。

(2) 临时周转场边坡和整体稳定性分析

堆放稳定性分析的计算方法、计算工况及参数选取，引自《台山核电 3、4 号机组项目土石方临时周转场稳定性分析及防护措施设计专题报告》，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），对于堆土边坡和整体抗滑稳定安全系数的取值，按照 3



级渣场进行选取。

1) 计算方法

堆存体整体滑动面为非圆弧，为计算周转场整体和边坡稳定，参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），拟采用摩根斯顿—普赖斯法（滑动面呈非圆弧形）计算，计算公式如下：

$$\int_a^b p(x)s(x)dx = 0$$

$$\int_a^b p(x)s(x)t(x)dx - M_e = 0$$

$$p(x) = \left[\frac{dW}{dx} \pm \frac{dV}{dx} + q \right] \sin(\varphi'_e - a) - u \sec a \sin \varphi'_e + c'_e \sec a \cos \varphi'_e - \frac{dQ}{dx} \cos(\varphi'_e - a)$$

$$s(x) = \sec(\varphi'_e - a + \beta) \exp \left[- \int_a^x \tan(\varphi'_e - a + \beta) \frac{d\beta}{d\zeta} d\zeta \right]$$

$$t(x) = \int_a^x (\sin \beta - \cos \beta \tan a) \exp \left[\int_a^\zeta \tan(\varphi'_e - a + \beta) \frac{d\beta}{d\zeta} d\zeta \right]$$

$$M_e = \int_a^b \frac{dQ}{dx} h_e dx$$

$$C_e = \frac{c'_e}{K}$$

$$\tan \varphi'_e = \frac{\tan \varphi'}{K}$$

式中：

dx—土条宽度；

dW—土条重量；

q—坡顶外部的垂直荷载；

Me—水平地震惯性力对土条底部中点的力矩；

dQ、dV—分别为土条的水平和垂直地震惯性力（向上为负，向下为正）；

α—条块底面与水平面的夹角；

β—土条侧面的合力与水平方向的夹角；

he—水平地震惯性力到土条底面中点的垂直距离。

2) 计算工况

根据规范要求，本场区需计算以下两种工况：

正常运用工况：处于最终堆置状态，结合现场查勘情况以及周转场特点，不考虑堆存体内稳定渗流；

非常运用工况：计算连续降雨期间周转场的抗滑稳；正常运用+地震的工况（地震



动峰值加速度为 0.10g)。

3) 安全系数标准

边坡和整体稳定相应最小安全系数：正常运用工况下为 1.25，非常运用工况 1.10。

4) 计算结果

在按照设计的布置及堆置坡比实施并进行防护后，临时周转场整体和边坡的抗滑稳定性在各种工况下均能满足规范的要求。

表 3.2-1 周转场整体稳定安全系数计算结果一览表

区域	正常工况		地震工况		连续降雨工况	
	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值
临时周转场	3.252	1.25	2.311	1.10	2.835	1.10
	3.321		2.374		2.887	

表 3.2-2 周转场堆渣边坡稳定安全系数计算结果一览表

区域	正常工况		地震工况		连续降雨工况	
	计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值
临时周转场	1.397	1.25	1.215	1.10	1.202	1.10
	1.626		1.387		1.397	

(3) 浆砌石挡墙稳定性分析

浆砌石挡墙对应的计算工况主要包括正常运行工况和非正常运行工况。根据计算结果可知，浆砌石挡墙抗滑、抗倾覆稳定安全系数在各种工况下均达到规范要求。

表 3.2-3 浆砌石挡墙的抗滑、抗倾覆稳定计算成果

计算部位	计算工况	抗滑稳定安全系数		抗倾稳定安全系数		最大基底应力 (kPa)
		规范值	计算值	规范值	计算值	计算值
浆砌石挡墙	正常运用	1.25	2.710	1.45	9.195	67.17
	非常运用	1.1	2.331	1.35	7.856	66.40

综上所述。工程布设的临时周转场是符合水土保持要求的。

3.2.6 取土(石、砂)场设置分析评价

二期工程未单独设置的取土、石、砂料场，所需建筑材料拟从就近的建材市场合法供应商购买解决，外购合同中明确运输前的水土流失责任由相应的供应商负责。

3.2.7 边坡和排洪设置分析评价

二期工程直接利用一期工程已建成的边坡工程和排洪沟，无需新建，从水保角度上，可减少二期工程新建占地和土石方总量，符合水土保持要求。

3.2.8 施工方法与工艺评价



(1) 施工场地评价

二期工程施工生产生活区充分利用一期工程施工场地和生产区,不涉及植被良好区域和基本农田,既能满足施工要求,又能控制施工范围,施工过程中可有效地减少对地面的二次扰动和施工过程中产生的水土流失,减少对周围环境的影响。

施工道路全部利用已建施工道路,并结合厂区永久道路,不另设施工道路,最大限度地减少了工程占地。

(2) 施工时序评价

土建工程施工避免在大风和暴雨天气进行土建施工,在施工期间适当增加临时措施,及时疏通施工场地的排水沟道,及时排水,保证施工场地安全,排除水土流失隐患发生。工程工序紧凑,可大幅度减少临时堆土(石)料时间,进而减小临时堆土(石)料区域发生的水土流失。各区的施工时序相互衔接,可保证土石方开挖后及时调配利用,减少了临时堆土占地。主体工程施工进度安排总体较为合理。

(3) 施工工艺评价

根据二期工程的建设特点,以及地形地貌、地层岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征,确定二期工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序为核岛、常规岛及辅助设施建筑物基础的开挖和回填。在挖方工程中,核实建构筑物长度、岩土成分,基坑一次成型;统一规划管沟,一次建成,避免二次扰动;对土方及松动爆破后的岩石,以挖土机或推土机作业,配以装载机和自卸翻斗车运至临时堆土(石)料场,严禁在路上滞留;对于临时堆土(石),采取先拦后弃,将临时堆土(石)运送至规划的临时堆土(石)料场内,避免随意堆放。

综上,主体工程在施工场地布置、施工时序、施工工艺等方面设计合理,基本符合水土保持的要求。

3.2.9 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑,布置了一系列具有水土保持功能的设施,在充分发挥主体工程自身作用的同时,有效地防治了水土流失。主体工程中设计的具有水土保持功能的工程主要有厂区雨水排水管网、地面硬化等;厂外辅助设施区的雨水排水管网,园林绿化等;海工区的护岸和泥浆沉淀池等;临时周转场区护坡、拦挡和排水沉沙等措施。本方案将从全面防治水土流失的角度出发,对主体工程设计中具有水土保持功能的各项工程进行分析论证,对不能满足水土保持要求的,本方案将进行补充设计。



3.2.9.1 厂区

(1) 工程措施

1) 雨水排水管网

厂区雨水排水设计标准采用千年一遇 10min 短历时暴雨强度,并按 PMP 标准校核。厂区采用独立的雨水排水管网系统进行有组织的雨水排水,考虑到核电厂厂址地坪标高高于设计基准洪水位,因此全厂排水拟采用分区排水、重力自流排放原则。厂区共设雨水管 32589m,采用 HDPE 增强缠绕型管道,管径 DN300 ~ DN2400mm。

雨水排水系统能够有组织排出降雨时产生的地面径流,避免场地积水和地表冲刷,能够起到水土保持的作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

2) 碎石压盖

核电厂主厂房区由于有辐射防护、卫生防护、安全保卫等方面的特殊要求,主厂房四周空地严禁布置绿化措施,主体设计采用了碎石压盖,碎石压盖面积 15.6hm²,压盖厚度 10cm,工程量为铺碎石 1.56 万 m³。

碎石压盖能够有效防止水土流失,具有水土保持功能,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

3) 地表硬化

厂区采用混凝土路面,核岛及泵房核心区域空地均采取地表硬化措施,硬化面积共计 2.55hm²。

地表硬化能够有效防止水土流失,具有水土保持功能,但根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程以主体设计功能为主,不界定为水土保持措施。

4) 柔性网防护

二期工程与三期预留场地边坡衔接处,由于边坡岩性以中-微风化花岗岩为主,边坡稳定性较好,施工期间,主体设计拟在边坡节理裂隙发育的地段挂柔性防护网,面积约 5000m²。

柔性网主要是以防止坡面衔接处因爆破工程导致落石,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程不具备水土保持功能,不界定为水土保持措施。



(2) 需补充的水保措施

主体工程考虑了雨水排水管网、碎石压盖等措施,本方案补充施工期间的临时排水沉沙、临时拦挡和临时苫盖等措施。

3.2.9.2 厂外辅助设施区

(1) 工程措施

1) 雨水排水管网

厂外辅助设施区雨水排水设计标准采用千年一遇 10min 短历时暴雨强度,并按 PMP 标准校核。厂外辅助设施区采用独立的雨水排水管网系统进行有组织的雨水排水,考虑到核电厂厂址地坪标高高于设计基准洪水位,因此全厂排水拟采用分区排水、重力自流排放原则。共设雨水管 3840m,采用 HDPE 增强缠绕型管道,管径 DN300~DN1000mm。

雨水排水系统能够有组织排出降雨时产生的地面径流,避免场地积水和地表冲刷,能够起到水土保持的作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

(2) 植物措施

园林绿化

主体工程设计厂外辅助设施区绿化采取园林绿化,执行植被恢复与建设 1 级标准。乔木树种选择香樟、桂花、湿地松和榕树等,灌木选择杜鹃、海桐和中华石楠等,林下铺植草皮。绿化面积为 1.50hm²。

园林绿化不仅能够美化环境,对于避免地表裸露、防治水土流失有重要作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

(3) 需补充的水保措施

主体工程考虑了厂外辅助设施区雨水排水管网和园林绿化等措施,本方案补充施工期间布设临时排水、拦挡、苫盖、沉沙等措施,施工结束后对绿化区进行土地平整、表土回覆。

3.2.9.3 海工区

(1) 工程措施

1) 厂区内护岸

二期工程厂区内护岸主要功能为保证厂区岸坡稳定,具有一定水土保持作用,但根



据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，该措施以主体设计功能为主，不界定为水土保持措施。

2) 泵房直立翼墙

泵房直立翼墙采用重力式现浇沉箱结构型式，主要功能为保证厂区边坡稳定并引导海水，具有一定的水土保持作用，但根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，该措施以主体设计功能为主，不界定为水土保持措施。

3) 泥浆沉淀池

隧洞采用泥水平衡盾构机施工过程中会产生大量的泥浆，在主体设计中已考虑了泥浆沉淀池，采取了泥浆固化和循环使用等措施，避免工程施工过程中泥浆漫流，造成对周边环境的不利影响。本区共需设置泥浆沉淀池 2 座。泥浆沉淀池具有一定的水土保持作用，但根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，该措施以主体设计功能为主，界定为水土保持措施。

(2) 需补充的水保措施

主体工程考虑了海工区隧洞处泥浆沉淀池等措施，本方案补充施工期间布设临时苫盖措施，施工结束后，对开挖土方进行土壤改良、培肥后作为表土对其他分区回覆。

3.2.9.4 临时周转场区

(1) 工程措施

1) 浆砌石挡墙

主体考虑在土石方堆放前，需在临时周转场北侧坡脚设置浆砌石拦挡，避免堆存过程中石方向下滑落；挡墙顶宽 1.0m，最大墙高 3.0m（其中基础最大埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.4，临空侧坡比 1:0.1，底部铺设 10cm 厚碎石垫层。为排除堆存体内积水，墙体内设置排Φ80PVC 排水管，水平间距 2m，进口外包土工布。浆砌石挡墙长 435m。

浆砌石挡墙能有效防止堆存料滑移，同时也能有效防治水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，该项工程界定为水土保持措施。

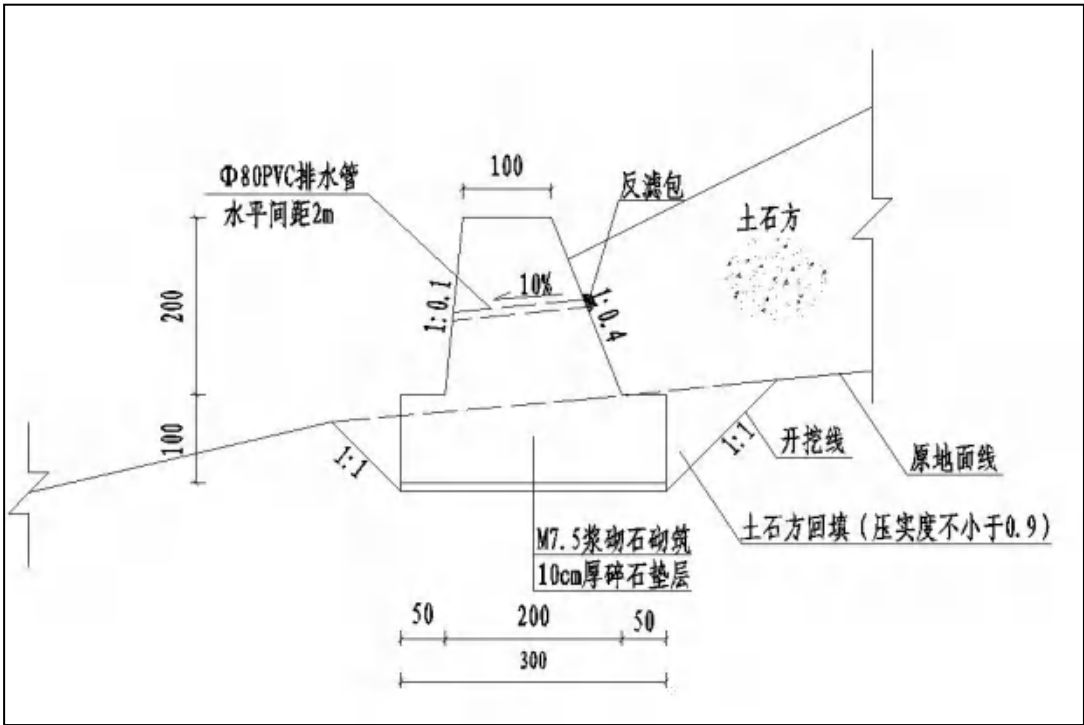


图 3.2-2 浆砌石挡墙断面图

2) 周边排水沟

主体考虑在临时周转场内两侧支沟分别布置 1#、2#排水沟，排水沟长 1450m，排水沟均采用梯形断面，断面尺寸为 1.5m*1.5m（宽*高），两侧边坡坡比 1：0.5，采用 C20 混凝土现浇，衬砌厚度 30cm，排水沟每 10m 设伸缩缝，缝间采用闭孔塑料板填缝。1#、2#排水沟经消力池后接入现状沟道。

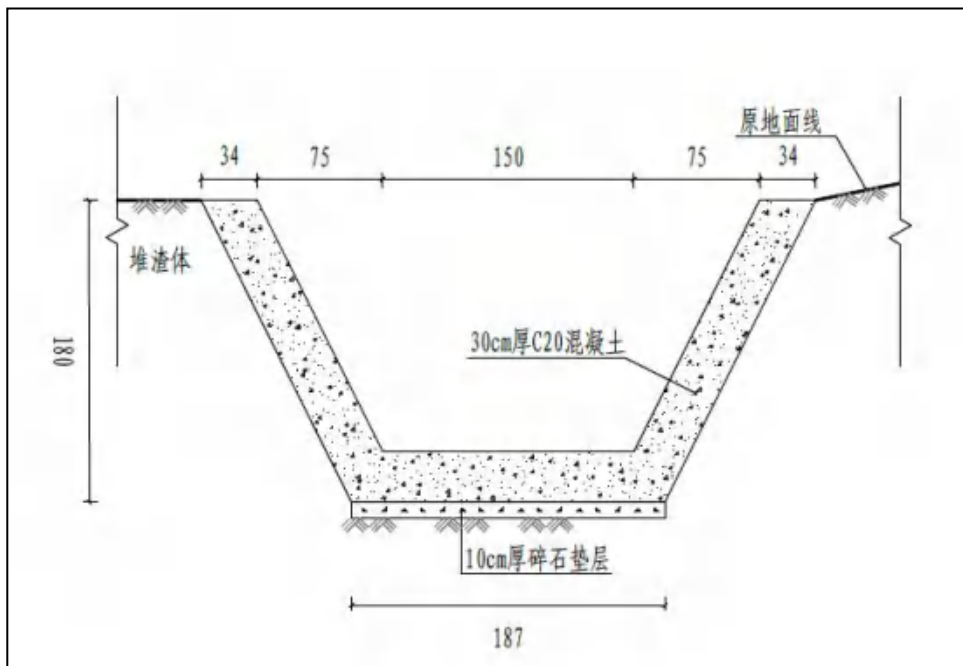


图 3.2-3 周边排水沟断面图

3) 顶面、马道排水沟

主体考虑堆存期间,在顶面及马道分别布置顶面及马道排水沟,并汇入两侧排水沟。顶面排水沟为梯形断面,断面尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ (宽 \times 深),坡比 $1:0.5$,衬砌厚度 0.15m ,采用 C20 混凝土现浇。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (宽 \times 深),衬砌厚度 0.15m ,采用 C20 混凝土现浇。

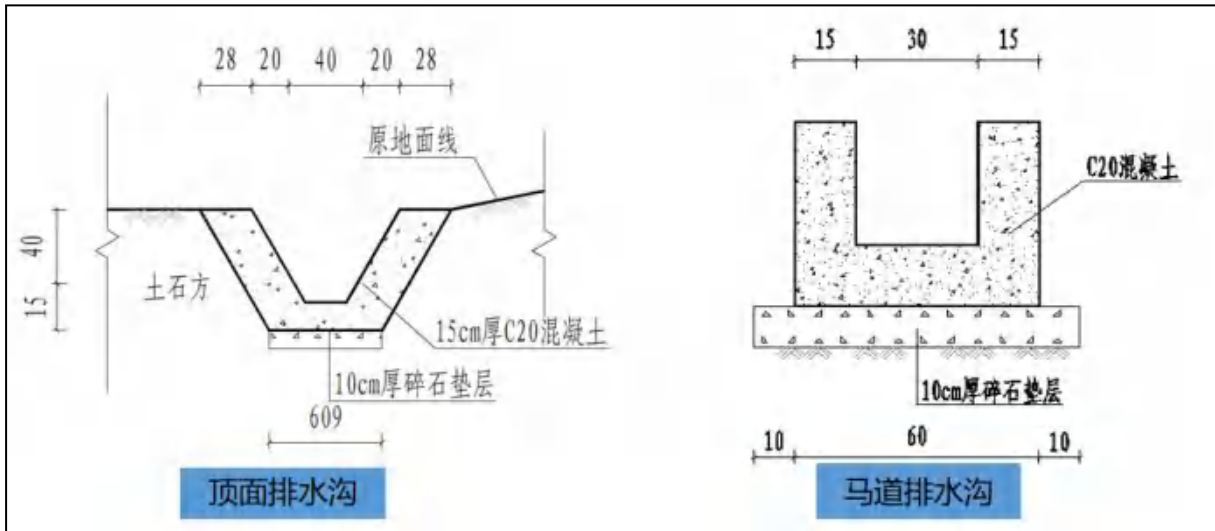


图 3.2-4 顶面、马道排水沟断面图

周边、顶面和马道排水沟能拦截排导边坡汇水,防护边坡不受雨水冲刷,能够起到水土保持的作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

4) 消力池

主体设计在周边排水沟出口设置消力池,采用 C20 混凝土结构。共设置 2 座消力池,尺寸 $8\text{m}\times 3\text{m}\times 2.5\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深),壁厚 0.5m。

消力池既可起到排水泥沙的作用,也能起到排水消能的作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

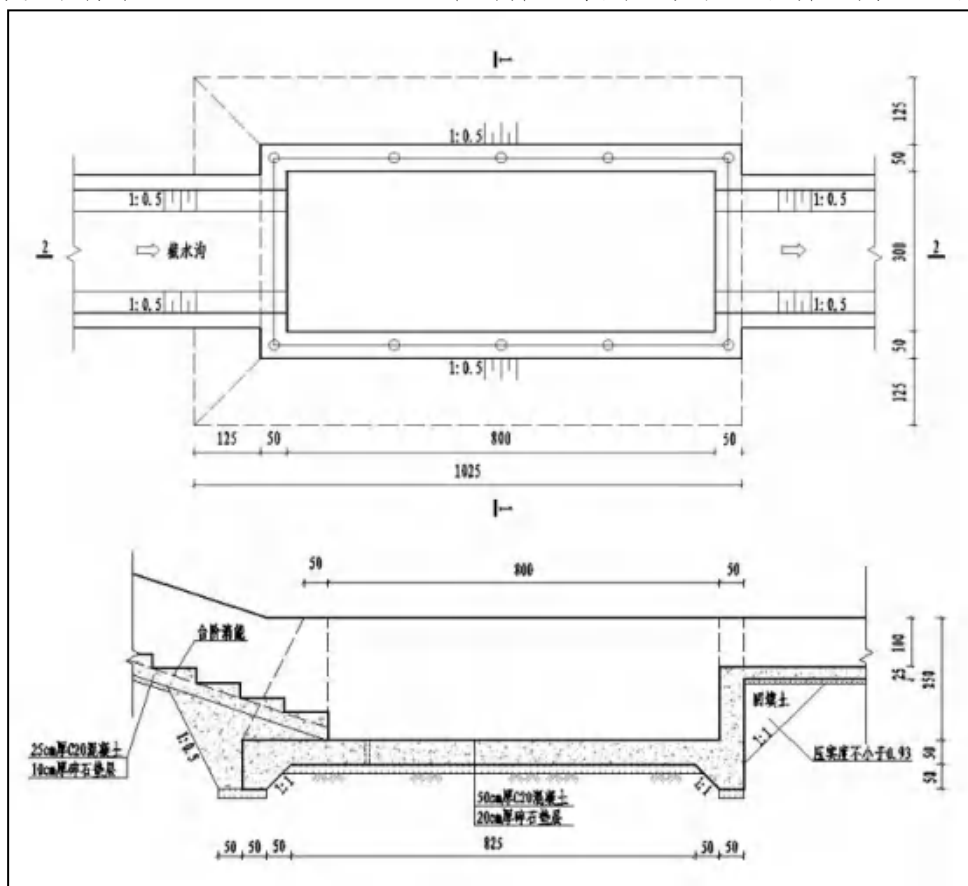


图 3.2-5 消力池设计图

5) 干砌石护坡

主体设计中为防止堆存过程中边坡的滑塌,对周转场边坡采取干砌石护坡的措施,干砌石可直接利用现场已有块石,防护边坡不受雨水冲刷,能够起到水土保持的作用,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,该项工程界定为水土保持措施。

(2) 需补充的水保措施

主体工程考虑了临时周转场区浆砌石挡墙拦挡、干砌石护坡、周边排水沟、顶面及马道排水沟等措施,本方案补充施工期间布设临时苫盖措施,施工结束后对。对施工迹地表土回覆、土地平整并采用灌草植被恢复。

土流失，此类工程应作为水土保持措施。

参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）附录 D 中进行界定。

3.3.2 主体工程中具有水土保持功能的措施

根据水土保持工程界定原则、主体工程设计资料及以上项目划分，对界定为水土保持措施的工程数量按分区和措施类别进行统计。主体工程中已有水土保持措施为工程措施。主要包括：厂区雨水排水管网 32589m、碎石压盖 15.6hm²，厂外辅助设施区雨水排水管网 3840m、绿化面积 1.50hm²，临时周转场区浆砌石挡墙 435m、干砌石护坡 39700m²、周边排水沟 1450m、顶面排水沟 1001m、马道排水沟 1391m、消力池 2 座，海工区泥浆沉淀池 2 座。主体工程设计的水土保持措施总投资为 7425.09 万元。

主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资

分区	措施名称		单位	数量	单价（元）	合计（万元）
厂区	雨水排水管网	DN300	m	1000	750	75.00
		DN400	m	332	840	27.89
		DN500	m	415	880	36.52
		DN600	m	1110	950	105.45
		DN700	m	796	1037	82.55
		DN800	m	1044	1215	126.85
		DN900	m	599	1650	98.84
		DN1000	m	417	2130	88.82
		DN1100	m	883	2885	254.75
		DN1200	m	1120	3090	346.08
		DN1300	m	337	3750	126.38
		DN1400	m	496	3980	197.41
		DN1500	m	478	4315	206.26
		DN1600	m	231	5651	130.54
		DN1700	m	177	6225	110.18
		DN1800	m	600	6793	407.58
		DN1900	m	256	7337	187.83
		DN2000	m	291	7959	231.61
		DN2100	m	40	8570	34.28
		DN2200	m	432	9097	392.99
		DN2400	m	35	9565	33.48
		DN300	m	21000	780	1638.00
		DN400	m	500	830	41.50
	碎石压盖		m ³	15600	550	858.00



续表 3.3-1 主体设计中界定为水土保持措施的工程量及投资

分区	措施名称		单位	数量	单价（元）	合计（万元）
厂外辅助设施区	雨水排水管网	DN300	m	470	750	35.25
		DN400	m	200	840	16.80
		DN500	m	300	880	26.40
		DN600	m	700	950	66.50
		DN700	m	750	1037	77.78
		DN800	m	450	1215	54.68
		DN900	m	370	1650	61.05
		DN1000	m	600	2130	127.80
	园林绿化		hm²	1.5	2500000	375.00
临时周转场区	浆砌石挡墙		m	435	400	17.40
	周边排水沟		m	1450	1000	145.00
	顶面排水沟		m	1001	800	80.08
	马道排水沟		m	1391	600	83.46
	消力池		座	2	10000	2.00
	干砌石护坡		m²	39700	105	416.85
海工区	泥浆沉淀池		座	2	1500	0.30
合计				/	/	7425.09



4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007),工程区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《台山市水土保持规划(2020~2030年)》,台山市水土流失总面积为 $473.33km^2$,占土地总面积的 14.31%。水土流失强度以轻度为主,其中轻度水土流失面积 $334.691km^2$,占全市水土流失总面积的 70.71%;中度水土流失面积 $83.75km^2$,占全区水土流失总面积的 17.69%;强烈、极强烈和剧烈水土流失面积分别为 $27.2km^2$ 、 $16.8km^2$ 和 $10.89km^2$,分别占全市水土流失总面积的 5.75%、3.55%和 2.30%。

表 4.1-1 台山市水土流失现状表

行政区	土地总面积 (km^2)	水土流失面积(km^2)					
		轻度	中度	强度	极强烈	剧烈	小计
台山市	3308	334.69	83.75	27.2	16.8	10.89	473.33

通过对工程区土地利用现状、植被类型现状、地形坡度以及植被覆盖率的调查,结合二期工程所在地的地貌、气候水文、土壤植被等资料,根据工程占地类型及水土流失预测分区,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)的土壤侵蚀强度分级标准指标,确定工程各区域原生土壤侵蚀模数的取值。统计成果表明,工程区平均土壤侵蚀模数为 $543t/km^2 \cdot a$,详见表 4.3-2,水土流失强度以轻度水力侵蚀为主。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 自然因素水土流失分析

在工程施工中涉及土石方开挖和临时堆土等建设活动,在雨滴打击、水流冲刷等外力的作用下易产生水土流失。项目区降水集中,强度大,对土壤的侵蚀力大;雨季地表土壤处于湿润状态,抗蚀能力较差,遇暴雨会导致严重的土壤侵蚀,侵蚀形式以面蚀和沟蚀为主。

4.2.2 建设期水土流失影响分析

工程建设过程中所造成的水土流失影响如下:

(1) 土石方工程

工程建设期间的建构筑物开挖与回填等施工活动会产生大量的土石方。在土石方开



挖、倒运、回填和堆放过程中，松散土体及开挖裸露面在水力和风力侵蚀作用下将产生水土流失。若不采取有效预防措施，土石方工程施工极易造成水土流失。

(2) 临时堆土水土流失影响

由于堆土体是一个相对松散的堆积体，如不采取防护措施，遇降雨和大风作用，易产生大量的水蚀和风蚀，并造成严重的水土流失危害。

4.2.3 自然恢复期水土流失影响分析

自然恢复期植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前，受降雨、径流冲刷以及大风影响，仍会有轻度的土壤流失发生，但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到容许水土流失强度以下。

4.2.4 扰动地表、损毁植被面积及弃渣量

(1) 扰动地表面积

工程建设过程中，地面设施的兴建、开挖、填筑等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面植被。按防治分区，二期工程扰动地表面积共计 173.40hm²，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积

序号	项目	扰动地表面积(hm ²)
1	厂区	47.96
2	厂外辅助设施区	3.92
3	海工区	14.47
4	施工生产生活区	88.19
5	临时周转场区	15.86
6	表土堆存场区	3.00
	合计	173.40

(2) 损毁植被面积

二期工程损毁植被面积为 45.68hm²。

(3) 弃渣量

台山核电 3、4 号机组项目工程余方 308.79 万 m³。余方全部运至广海湾鱼塘港物流区项目工程和台山广海湾临港经济板块起步一期工程等项目进行综合利用。



4.3 土壤流失量与预测

4.3.1 预测单元

预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）规定，结合建设项目的特点，按各单元工程及占地利用情况，将项目区水土流失预测单元划分为①厂区；②厂外辅助设施区；③施工生产生活区；④海工区；⑤临时周转场区；⑥表土堆存场区。根据每个预测单元在工程施工期（含施工准备期）和自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测施工期（含施工准备期）和自然恢复期的土壤侵蚀总量。水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

4.3.2 调查、预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土流失预测应按施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段进行。结合工程特点，将施工准备期并入施工期进行预测。

（1）施工期（含施工准备期）

施工期（含施工准备期）预测时段根据各单元进度安排，结合工程区自然生态条件，参照有关技术规范要求，每个预测单元的时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度按其占雨季时间的比例计算。项目所在地区雨季为 4~9 月。由于各施工项目跨越雨季不同，故施工期的预测时段有所差异，不同分区预测时段按照施工进度安排确定。

1) 厂区

厂区施工主要包括土建负挖、建筑工程施工、安装工程施工。计划 2025 年 1 月开始，2031 年 12 月结束，预测时段按 7 年计。

2) 厂外辅助设施区

本区施工时段为 2025 年 1 月至 2025 年 12 月，本区预测时段按 1 年计。

3) 施工生产生活区

施工生产生活区建设时段为 1 年，预测时段按 1 年计。

4) 海工区

海工工程计划 2026 年 1 月开工，2029 年 11 月完工，总工期 47 个月，预测时段按 4 年计。



5) 临时周转场区

台山核电 3、4 号机组项目从负挖开始堆渣，即 2025 年 1 月至 2028 年 12 月，预测时间按 4 年计。

6) 表土堆存场区

表土堆存场从台山核电 3、4 号机组项目开工开始堆存表土，即 2025 年 1 月，至二期工程完工，即 2031 年 12 月。预测时间按 7 年计。

(2) 自然恢复期

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施防护效果的相对滞后性，在自然恢复期项目区仍会有一定量的水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及工程区自然条件和工程建设特点，确定自然恢复期按 2 年计算。

表 4.3-1 水土流失预测单元及预测时段划分情况表

序号	预测单元	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测面积	预测时段	预测面积	预测时段
		(hm^2)	(a)	(hm^2)	(a)
1	厂区	47.96	7	/	/
2	厂外辅助设施区	3.92	1	1.50	2
3	海工区	14.47	4	/	/
4	施工生产生活区	88.19	1	87.40	2
5	临时周转场区	15.86	4	15.86	2
6	表土堆存场区	3.00	7	3.00	2
	合计	173.40	/	107.76	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 水土流失背景值确定

通过对施工占地范围内土地利用现状的抽样典型调查，结合施工征地范围内的土地利用现状图分析，工程区水土流失以轻度侵蚀为主。依据工程区降雨、土地利用类型、植被覆盖度、地面坡度、土壤类型等因子，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）对工程各防治区内土壤侵蚀强度进行分析，工程区平均土壤侵蚀模数为 $543\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。各预测单元原生土壤侵蚀模数详见表 4.3-2。



表 4.3-2 工程区原生土壤侵蚀模数计算表

防治分区	占地类型	面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	侵蚀强度	各地块平均土壤 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	各区块平均土壤 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
厂区	耕地	2.06	0-5	轻度	520	543
	林地	14.69	0-5	轻度	530	
	工矿仓储用地	31.21	0-5	轻度	550	
厂外辅助设施区	林地	1.86	0-5	轻度	530	539
	草地	0.69	0-5	轻度	540	
	工矿仓储用地	1.37	0-5	轻度	550	
海工区	工矿仓储用地	14.47	0-5	轻度	550	550
施工生产生活区	耕地	0.79	5-10	轻度	520	547
	林地	12.58	5-10	轻度	530	
	工矿仓储用地	74.82	5-10	轻度	550	
临时周转场区	耕地	1.16	5-10	轻度	520	521
	林地	13.81	5-10	轻度	520	
	草地	0.61	5-10	轻度	540	
	工矿仓储用地	0.28	0-5	轻度	550	
表土堆存场区	工矿仓储用地	3.00	0-5	轻度	550	550
合计		173.40	/	/	/	543

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

(1) 施工期(含施工准备期)侵蚀模数

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面,由于场地平整时,挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面,而且会改变原地形,增大侵蚀扰动表面积。

施工期各预测单元土壤侵蚀模数采用一期工程水土保持监测总结报告成果,见表 4.3-3。

表 4.3-3 预测单元施工期各时期侵蚀模数

预测单元	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
	施工期(含施工准备期)
厂区	3650
厂外辅助设施区	3650
施工生产生活区	2300
海工区	2500
临时周转场区	2600
表土堆存场区	3200



(2) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期时,项目区人为扰动基本已经停止,植被覆盖和郁闭度渐渐增长到扰动前的指标。土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候(降雨、风速等)、土地利用、植被情况等实际情况结合工程特点,参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)计算确定。对各计算单元土壤侵蚀模数参照植被破坏型一般扰动地表公式进行计算。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

R ——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

K ——土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

因此,植被破坏型一般扰动地表的年均侵蚀模数计算公式为:

$$M_{ji}=RKL_yS_yBET100$$

自然恢复期各计算单元相关因子取值及侵蚀模数计算结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期	M_{yz}	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{ji}
	(t)	$\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$	$\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$							
厂区	0	14912.9	0.0031	2.5583	4.4501	0.01	1	1	0	/
厂外辅助设施区	12.60	14912.9	0.0031	2.451	2.9646	0.025	1	1	1.5	840
施工生产生活区	650.22	14912.9	0.0031	2.433	1.311	0.05	1	1	87.40	737
海工区	0.00	14912.9	0.0031	2.3589	2.6522	0.032	1	1	0	/
临时周转场区	118.13	14912.9	0.0031	2.4578	1.311	0.05	1	1	15.86	745
表土堆存场区	25.95	14912.9	0.0031	2.2535	2.5947	0.032	1	1	3	865

综上,各预测单元土壤侵蚀模数见表 4.3-5。



表 4.3-5 土壤侵蚀模数汇总表

预测单元	侵蚀模数 (t/km ² ·a)		
	原生侵蚀模数	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
厂区	543	3650	/
厂外辅助设施区	539	3650	840
施工生产生活区	547	2300	737
海工区	550	2500	/
临时周转场区	521	2600	745
表土堆存场区	550	3200	865

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 计算公式

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 4.5.3 条进行土壤流失量预测, 土壤流失量和新增土壤流失量计算公式如下:

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

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

式中:

W —土壤流失量, t;

ΔW —新增土壤流失量, t;

F_{ji} —某时段某单元的预测面积, km²;

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数, t/km²·a;

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, t/km²·a;

T_{ji} —某时段某单元的预测时间, a;

i —预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j —预测时段, $j=1, 2$, 指工程施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期。

4.3.4.2 预测结果

根据前述可能造成水土流失量预测方法、确定的预测参数以及各预测单元水土流失面积, 对工程建设过程中可能造成的土壤流失量进行预测。

经计算, 可能造成的土壤流失总量为 1.98 万 t, 新增土壤流失总量 1.55 万 t。其中施工期 (含施工准备期) 土壤流失量 1.82 万 t, 新增土壤流失量 1.51 万 t; 自然恢复期土壤流失量 0.16 万 t, 新增土壤流失量 0.04 万 t。工程区土壤流失量预测详见表 4.3-6 ~ 4.3-8。



表 4.3-6 施工期（含施工准备期）土壤流失量预测表

预测时段	预测单元	预测面积(hm^2)	原生侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测时段(a)	土壤流失总量(t)	新增土壤流失量(t)
施工期 (含施工准备期)	厂区	47.96	543	3650	7	12254	10431
	厂外辅助设施区	3.92	539	3650	1	143	122
	施工生产生活区	88.19	547	2300	1	2028	1546
	海工区	14.47	550	2500	4	1447	1129
	临时周转场区	15.86	521	2600	4	1649	1319
	表土堆存场区	3	550	3200	7	672	557
	小计	173.4	/	/	/	18194	15103

表 4.3-7 自然恢复期土壤流失量预测表

预测时段	预测单元	预测面积(hm^2)	原生侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	预测时段(a)	土壤流失总量(t)	新增土壤流失量(t)
自然恢复期	厂区	/	543	/	2	/	0
	厂外辅助设施区	1.5	539	840	2	25	9
	施工生产生活区	87.4	547	737	2	1288	332
	海工区	/	550	/	2	/	0
	临时周转场区	15.86	521	745	2	236	71
	表土堆存场区	3	550	865	2	52	19
	小计	107.76	/	/	/	1602	431

表 4.3-8 土壤流失量汇总 单位: t

预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期		合计	
	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量
厂区	10431	12254	0	0	10431	12254
厂外辅助设施区	122	143	9	25	131	168
施工生产生活区	1546	2028	332	1288	1878	3317
海工区	1129	1447	0	0	1129	1447
临时周转场区	1319	1649	71	236	1390	1886
表土堆存场区	557	672	19	52	575	724
合计	15103	18194	431	1602	15534	19795

4.4 水土流失危害分析

通过上述预测可以看出,工程建设对当地水土流失的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动,在一定程度上改变、破坏了原有地貌植被,在不同程度上对原有水土



保持设施造成了破坏，形成土层松散、地表裸露，使土壤失去了原有固土能力，从而引起水土流失。在核电厂建设与生产过程中如不采取有效的综合防治措施，必然引发和加剧区域水土流失，可能使电厂自身各项工程设施受到一定威胁，而且可能对周边环境造成不良影响，导致当地生态环境恶化，给当地工农业生产和群众生活带来不利影响。二期工程在其建设和运行中可能造成的水土流失危害主要表现在以下方面：

（1）影响邻近海域水质

施工场地填筑土石过程中引起的水土流失，可能增加工程附近海域局部水体浑浊度，含沙量增大，将对邻近海域局部水质与环境产生负面影响。将会导致作业区海域水质恶化，影响海域水生生态环境，从而对海边养殖及水生物产生不利影响。

（2）对工程区及周边生态环境的影响

水土流失本身是一项衡量区域生态环境状况的重要指标，水土流失的加剧，意味着生态环境质量的降低。由于二期工程的建设，在施工期间，工程区域特别是大面积的开挖场地，将产生大量的裸露地表和大量的临时堆土，如果水土保持防护措施不到位，将破坏工程区域的生态环境状况。做好水土保持工作，不仅可以使工程区植被最大限度的得到恢复，还可以抑制原生水土流失的发生和发展。

（3）破坏土地资源，对当地生产生活造成影响

工程建设期场地开挖、填筑等施工活动，损坏植被、使用水域、破坏土体结构，如不采取有效的防治措施，将造成水土流失，可能对周边渔业生产和渔民生活造成影响。

水土流失的危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后再实施治理，不但会造成土地资源的破坏和土地生产能力的下降，而且治理难度增大，费用增高。通过对二期工程可能造成的水土流失危害的预测，根据预测结果采取相应的防治措施，可有效地减少水土流失。

4.5 指导性意见

二期工程水土流失重点区域为厂区、施工生产生活区和临时周转场区。水土流失的重点环节是施工期（含施工准备期）。因此方案应加强施工期（含施工准备期）区域的水土保持监测管理和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好拦挡工程、排水工程施工组织设计。



(1) 对施工进度安排和措施布设的指导性意见

根据预测结果,施工期(含施工准备期)是产生水土流失的主要时段,应合理进行施工组织设计,有效减少扰动影响范围,缩短施工时间。土石方开挖、排水沟开挖等施工应避开雨天开挖,需加强临时预防措施,同时结合相应的工程、临时措施以有效地防治建设区的水土流失。措施安排原则上应当先实施工程措施,后植物措施。根据拟建项目水土流失的变化情况,工程措施的排水、拦挡工程要在施工初期完成,植物措施须在工程结束后尽早实施。

(2) 对水土保持监测的指导性意见

为控制和减少项目建设可能造成水土流失及危害,应加强项目区水土保持监测工作。厂区、施工生产生活区和临时周转场区为水土保持监测的重点区域,应加强监测;施工期为重点监测时段,水土流失主要发生在雨季,对雨季应增加监测频次。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据、原则及方法

(1) 分区依据

水土流失防治分区应根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行。

(2) 分区原则

- 1) 各区之间应具有显著差异性。
- 2) 相同分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似。
- 3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

(3) 分区方法

采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区

根据台山核电 3、4 号机组项目施工布置、占地类型及用途、占用方式、建设时序、水土流失状况等工程建设特点，结合工程建设区的自然环境及特征，将工程水土流失防治分区划分为厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆场区等 6 个防治分区。二期工程水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)
1	厂区	47.96
2	厂外辅助设施区	3.92
3	施工生产生活区	88.19
4	海工区	14.47
5	临时周转场区	15.86
6	表土堆存场区	3.00
合计		173.40

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

为维护二期工程建设及运行的安全，保护项目建设区生态环境，二期工程水土保持



设计中必须结合工程实际和项目区特点，遵循生态规律和经济规律，突出“生态优先、绿色发展”的理念，因地制宜提出工程措施、植物措施和临时措施有机结合的综合防治措施体系。水土保持措施设计应遵守以下原则：

（1）坚持树立基础设施建设和生态环境保护并重的思想，实施分区防治，以“因地制宜、因害设防、综合防治、科学管理”为原则，采用“点、线、面”相结合，“全面防治”与“重点防治”相结合，通过排水、拦挡等工程措施与植物措施以及临时排水沉沙、临时拦挡等临时措施相结合，形成有效的水土流失防治体系。

（2）在水土保持措施布设上坚持落实“与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”三同时制度的原则。

（3）注重生态环境保护的原则。工程建设过程中为保护其周边的自然生态环境，在施工期考虑对主体工程施工区域采取临时性防护措施，以便将工程建设的扰动面积尽量控制在征地范围内。

（4）注重借鉴国内水土保持的成功经验。通过对国内其他核电或核能工程建设水土保持情况的了解和咨询，制定二期工程的水土流失防治措施，使得提出的措施具有针对性和可操作性。

（5）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，做到与周边景观相协调。水土保持植物措施尽量选择当地的乡土物种。

（6）坚持水土保持设施具有投资省、效益好和可操作性好的原则，以便使各项水土流失防治措施更加符合工程施工的实际情况，便于实际操作，真正达到防治水土流失的目的。

5.2.2 总体布局

本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系，有效控制防治责任范围内的水土流失，使项目区生态环境得到明显改善。

（1）厂区

厂区已由一期工程进行场平，厂区施工过程中，沿厂区外边界布设临时排水沟，出口处配套沉沙池，顺接场地已有排水系统；施工过程中在厂内主要道路两侧布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；厂房等主要建构物基坑周边地表布设临时排水沟，



并与道路两侧临时排水沟连接；临时堆土坡脚布设袋装土拦挡，堆土表面采用防雨土工布临时苫盖；施工后期沿厂内道路和建筑物周边设置雨水管并顺接至厂区已建排洪沟。施工结束后主厂房附近空地采用碎石压盖。

（2）厂外辅助设施区

该区已由一期工程进行场平，施工过程中沿场地四周布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；在临时堆土周边布设袋装土拦挡，表面采用防雨土工布临时苫盖；施工后期，沿区内道路和建筑物周边设置雨水管，雨水管顺接至厂区已建排洪沟，对停车场、厂区餐厅等位置进行表土回覆并进行场地绿化措施。

（3）施工生产生活区

施工前，对海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至工程布设的表土堆存场内，施工过程中，沿施工生产生活区周边和道路两侧布设临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；对施工过程中的零星堆土和裸露的施工迹地表面采用防雨土工布临时苫盖，在建筑物周边裸露地表进行植被绿化；施工结束后拆除施工生产生活区硬化地面，对施工迹地土地平整并回覆表土，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

（4）海工区

施工期间，考虑对海工区两处开挖明渠边坡采用防雨土工布临时苫盖，两侧边坡坡脚处布设临时排水沟；隧洞盾构施工在隧洞洞口处平台设置泥浆沉淀池。

（5）临时周转场区

施工期间，沿临时周转场北侧坡脚处布设浆砌石挡墙，在周转场两侧支沟布设排水沟经消力池后接入现状沟道，堆存期间，在堆存坡面采用干砌石护坡，在顶面及马道分别布设顶面和马道排水沟，并汇入两侧排水沟，并采用防雨土工布临时苫盖；施工结束后，对施工迹地进行土地平整及表土回覆，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

（6）表土堆存场区

施工期间，沿表土堆存场周边坡脚处布设浆砌石挡墙，并沿着堆存场周边布设临时排水沟，排水沟末端布设临时沉沙池，堆存期间，为防止雨水冲刷，采用防雨土工布临时苫盖和撒播草籽临时绿化；施工结束后，对施工迹地进行土地平整及表土回覆，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

二期工程水土保持措施总体布局详见表 5.2-1。



表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施体系
厂区	工程措施	碎石压盖*
		雨水排水管*
	临时措施	临时排水沟
		临时沉沙池
		袋装土拦挡
		临时苫盖
厂外辅助设施区	工程措施	雨水排水管*
		表土回覆、土地平整
	植物措施	园林绿化*
	临时措施	临时排水沟
		临时沉沙池
		袋装土拦挡
		临时苫盖
施工生产生活区	工程措施	表土剥离
		表土回覆
		土地平整
	植物措施	灌草植被恢复
	临时措施	临时排水沟
		临时沉沙池
		临时苫盖
海工区	临时措施	临时苫盖
		临时排水沟
		泥浆沉淀池*
临时周转场区	工程措施	表土回覆
		土地平整
		浆砌石挡墙*
		周边排水沟*
		顶面排水沟*
		马道排水沟*
		消力池*
		干砌石护坡*
	植物措施	灌草植被恢复
	临时措施	临时苫盖
表土堆存场区	工程措施	表土回覆
		土地平整
		浆砌石挡墙
	植物措施	灌草植被恢复
	临时措施	临时排水沟
		临时沉沙池
		临时苫盖
		临时绿化

注：*为主体已有措施



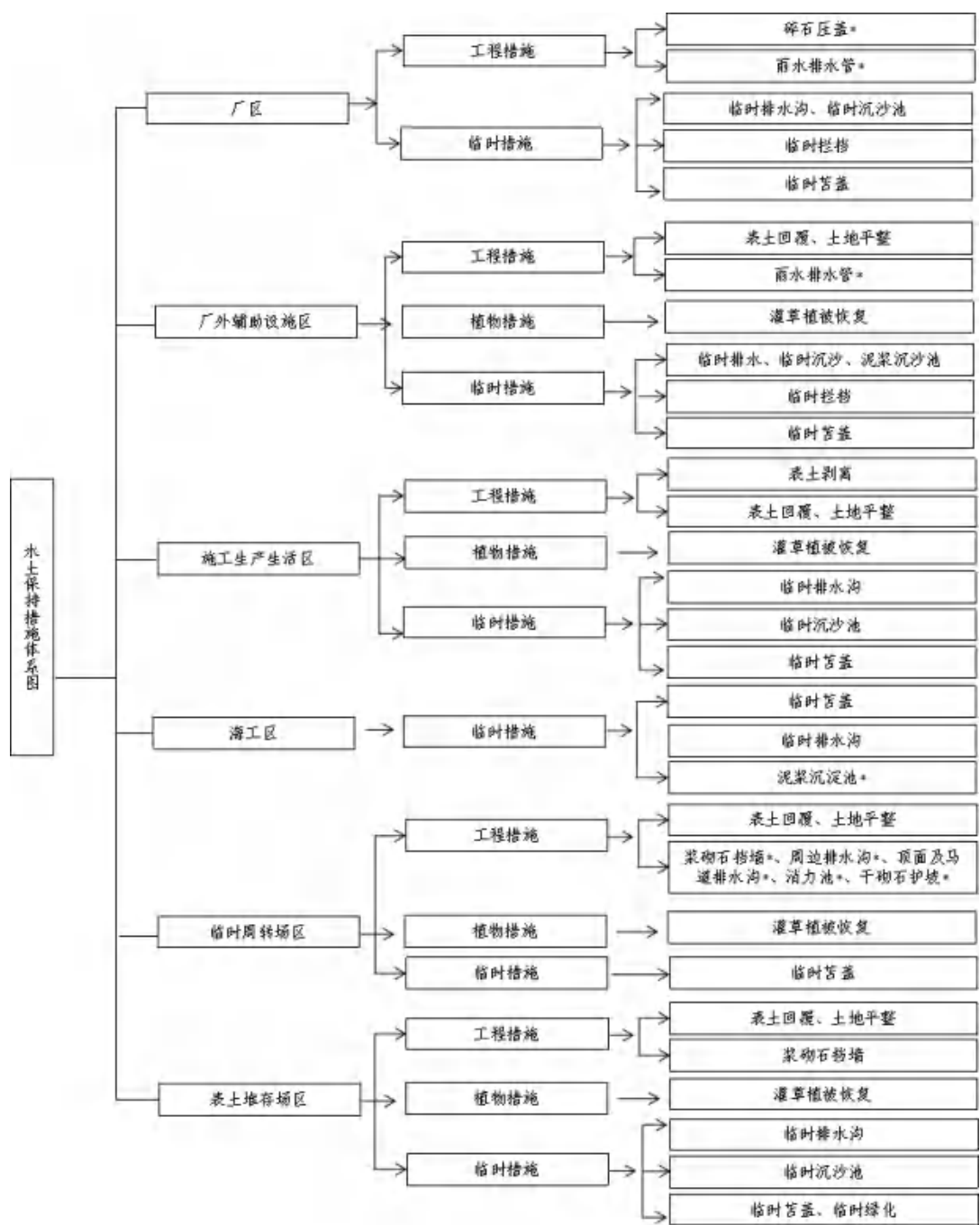


图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程措施

5.3.1.1 工程等级与设计标准

- (1) 防洪标准：核电厂区排洪沟防洪标准为千年一遇，PMF 校核。
- (2) 排水标准：核电厂区雨水管网级别为 1 级，设计标准为 1000 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

(3) 临时周转场防洪排导工程标准：根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，土石方临时周转场参照弃渣场确定防洪排导工程标准。土石方临时周转场等级为3级，且位于海滨区，确定防洪排导工程采用30年一遇设计，50年一遇校核。

5.3.2 植物措施

(1) 植物措施等级

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)的规定，确定厂外辅助设施区绿化措施级别为1级，施工生产生活区、临时周转场、表土堆存场等植被恢复与建设工程级别为3级。工程海堤等临海坡面自然海蚀线以上边坡已全部进行硬化处理，不具备植物防护措施条件。

(2) 立地条件分析

项目区位于南亚热带海洋性季风气候，雨量充沛，常年温和湿润，无霜期长。多年平均气温23.0℃，多年平均蒸发量1453.9mm，多年平均降雨量2233.5mm。土类主要为水稻土和红壤。工程区水、光、土壤等立地条件良好，植被恢复条件较好。

(3) 适宜物种选择

根据当地自然条件和植被恢复目标，本着“因地制宜、适地适树、适地适草”的原则，综合考虑水土保持功能要求，确定植物措施的草种。草种选择主要以乡土草种或者在当地绿化中已推广使用的草种为首选。草种应具有较强的固土护坡功能，根系发达，草层紧密，耐践踏、耐寒、耐旱，对土壤气候条件有较强的适应性。在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

根据以上适宜植物选择原则，二期工程选择的主要树、草种的生物学、生态学特性及主要用途见表5.3-1。

表 5.3-1 二期工程拟选用植物介绍

类型	序号	树(草)种	生长习性	适用部位及用途
灌木	1	九里香	常绿灌木，对土壤要求不严，宜选用含腐殖质丰富、疏松、肥沃的沙质土壤	绿化、绿篱
	2	勒杜鹃	常绿攀缘状灌木。喜湿，耐高温、干旱，忌寒冻，喜肥，抗贫瘠能力强。具有较强观赏价值	园林绿化
	3	夹竹桃	常绿大灌木，喜光，喜温暖湿润气候，不耐寒，忌水渍。适生于中性土壤，对土壤要求不严，耐烟尘，抗有毒气体	造景、抗污染树种
草本	1	狗牙根	多年生，生活力强，繁殖迅速，蔓延快，成片生长，不怕践踏	固土护坡绿化材料种植
	2	百喜草	多年生，根系发达，对土壤要求不严，在肥力较低、较干旱的沙质土壤上生长能力仍很强，耐践踏	斜坡和道路护坡、水土保持绿化植物



5.3.3 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区临时排水沟设计标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

5.3.4 分区防治措施设计

5.3.4.1 厂区

（1）工程措施

1）雨水排水管网

厂区雨水采用独立的排水管网进行有组织的排水，采取分区排水、重力自流排放原则。主厂区、辅助设施区内设计暴雨强度采用千年一遇标准，并按可能最大降水 PMP 工况校核。厂区雨水经雨水管网收集后，均排至厂区排洪沟内，最终将雨水排至外海。

雨水管管径为 DN300 ~ DN2400mm，雨水管道采用 HDPE 结构缠绕增强 B 型管，雨水检查井采用现浇钢筋混凝土井，厂区雨水系统共计约 32589m。

2）碎石压盖

主厂房区由于有辐射防护、卫生防护、安全保卫等方面的特殊要求，主厂房四周空地严禁布置绿化措施，主体设计采用了碎石压盖，碎石压盖面积 15.60hm²，压盖厚度 10cm，工程量为铺碎石 15600m³。

（2）临时措施

1）临时排水沟

施工期间沿场地外边界、主要道路和基坑周边布设临时排水沟，以排除场地汇水，收集的雨水经沉沙后排放至厂区西排洪沟内。厂区临时排水沟总长度 6220m，其中厂区外边界排水沟长度 3510m，道路及基坑外围排水沟长度 2710m。由于二期工程施工期较长，排水沟采用 M7.5 浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸为 0.60m×0.60m ~ 0.90m×0.90m。衬砌厚度 30cm，20mmM10 砂浆抹面。排水沟在运行中应及时清淤，暴雨后及时进行检修。

临时排水标准按照 5 年一遇 10min 短历时暴雨设计。根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），项目区雨水设计流量按下列公式计算：

$$Q=16.67\phi qF$$

式中：



Q ——最大洪峰流量， m^3/s ；

φ ——径流系数（取 0.55）；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ），取 $2.1\text{mm}/\text{min}$ ；

F ——最大集水面积， km^2 。

表 5.3-2 设计流量计算表

名称	φ	q (mm/min)	F (km^2)	Q (m^3/s)
厂区边界	0.55	2.1	0.072	1.39
主要道路及基坑周边	0.55	2.1	0.02	0.39

排水沟采用矩形断面，断面尺按明渠均匀流公式试算求得。

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

$$R = \frac{A}{\chi}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

$$A = bh$$

$$\chi = b + 2h$$

式中：

Q ——渠道设计流量， m^3/s ；

A ——渠道过水断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数；

R ——水力半径， m ；

i ——水力比降；

n ——渠床糙率；

χ ——湿周， m ；

b ——渠底宽， m ；

h ——水深， m ；



表 5.3-3 临时排水沟尺寸计算表

名称	深	底宽	糙率	底坡	流量
	h (m)	b (m)	n	i	Q (m ³ /s)
厂区边界	0.90	0.90	0.0125	0.005	1.50
主要道路及基坑周边	0.60	0.60	0.0125	0.005	0.42

2) 临时沉沙池

施工期间,在厂区临时排水沟出口处布设沉沙池,由于施工期较长,采用临时浆砌石沉沙池。临时沉沙池和临时排水沟配合使用,共同防治施工期间的水土流失。厂区共设置4座沉沙池,拟定沉沙池尺寸为4m×2m×1.5m(长×宽×深),用M7.5浆砌石结构,衬砌厚度30cm,20mm厚M10水泥砂浆抹面防护。施工期间应定期对沉沙池进行清理,暴雨后及时进行检修,施工结束后对沉沙池进行拆除,并回填夯实。

3) 基坑开挖临时堆土防护

厂区建筑物基坑开挖的土方需要临时存放后。由于基坑开挖土方较多,依照就近原则及厂区布置,在堆土前,堆土外围设置临时编织袋土挡墙,袋装土挡墙采用梯形断面,顶宽为0.5m,底宽为1m,高为1m;临时堆土表面采用防雨土工布苫盖,避免堆土颗粒随风迁移和大雨冲刷造成水土流失。估算本区共布设临时编织袋土挡墙2000m,防雨土工布面积约8000m²。

厂区水土保持措施工程量详见表5.3-4。

表 5.3-4 厂区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施	/	/
1	雨水排水管	m	32589
2	碎石压盖	m ³	15600
二	临时措施	/	/
1	临时排水沟	/	/
1.1	临时排水沟(0.9m×0.9m)	m	3510
1.2	M7.5浆砌石	m ³	3473.91
1.3	土方开挖	m ³	11369.16
1.4	土方回填	m ³	5052.96
1.5	M10水泥砂浆	m ²	400.03
2	临时排水沟(0.6m×0.6m)	m	2710
2.1	M7.5浆砌石	m ³	1950.48
2.2	土方开挖	m ³	5120.01
2.3	土方回填	m ³	2194.29
2.4	M10水泥砂浆	m ²	227.56
3	临时沉沙池(4m×2m×1.5m)	座	4
3.1	M7.5浆砌石	m ³	7.6



续表 5.3-4 厂区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
3.2	土方开挖	m ³	72.2
3.3	土方回填	m ³	12
3.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.4
4	袋装土挡墙	m	2000
4.1	袋装土拦挡	m ³	1500
4.2	袋装土拆除	m ³	1500
5	临时苫盖	/	/
5.1	防雨土工布	m ²	8000

5.3.4.2 厂外辅助设施区

(1) 工程措施

1) 雨水排水管网

厂外辅助设施区雨水排水设计标准采用千年一遇 10min 短历时暴雨强度,并按 PMP 标准校核。雨水管管径为 DN300 ~ DN1000mm,雨水管道采用 HDPE 结构缠绕增强 B 型管,雨水检查井采用现浇钢筋混凝土井,厂外辅助设施区雨水系统共计约 3840m。厂外辅助设施区与厂区的雨水排水管网相衔接,形成完整的雨水管网系统。

2) 表土回覆

施工结束后,对厂外辅助设施区内的停车场和厂区餐厅等建筑物周边空地进行绿化覆土,表土回覆面积 1.50hm²,回覆表土厚度 30cm,覆土量 0.45 万 m³。

3) 土地平整

在厂外辅助设施区实施绿化前,对绿化区域进行土地平整,改善绿化迹地的土壤性状,以满足后期植被生长的环境需求,土地平整面积 1.50hm²。

(2) 植物措施

施工结束后,对厂外辅助设施区进行绿化,主体工程设计中乔木树种选择香樟、桂花、湿地松和榕树,栽植行间距 3m×3m;灌木选择杜鹃、海桐和中华石楠,栽植行间距为 2m×2m;林下铺植草皮。绿化面积为 1.50hm²。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

在厂外辅助设施区周边布设临时排水沟,以排除场地汇水,收集的雨水经沉沙后排放至厂区西排洪沟,估算本区临时排水沟总长度约为 1190m。排水沟采用 M7.5 浆砌石结构,M10 砂浆抹面,矩形断面,断面尺寸为 0.60m×0.60m。排水沟在运行中应及时清



淤，暴雨后及时进行检修。

2) 临时沉沙池

施工期间，在本区临时排水沟出口处布设沉沙池，由于施工期较长，采用临时浆砌石沉沙池。临时沉沙池和临时排水沟配合使用，共同防治施工期间的水土流失。厂外辅助设施区共设置 3 座沉沙池，拟定沉沙池尺寸为 4m×2m×1.5m（长×宽×深），用 M7.5 浆砌石结构，衬砌厚度 30cm，20mm 厚 M10 水泥砂浆抹面防护。施工期间应定期对沉沙池进行清理，暴雨后及时进行检修，施工结束后对沉沙池进行拆除，并回填夯实。

3) 临时苫盖

为对开挖的土石方需要临时就近存放。在堆存前，堆土外围设置临时编织袋土挡墙，袋装土挡墙采用梯形断面，顶宽为 0.5m，底宽为 1m，高为 1m；临时堆土表面采用防雨土工布苫盖，避免裸露地表因大雨冲刷造成水土流失。估算本区共布设临时编织袋土挡墙 1400m，防雨土工布面积约 6000m²。厂外辅助设施区水土保持措施工程量详见表 5.3-5。

表 5.3-5 厂外辅助设施区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施	/	/
1	表土回覆	万 m ³	0.45
2	土地平整	hm ²	1.5
3	雨水排水管	m	3840
二	植物措施	/	/
1	园林绿化	hm ²	1.5
三	临时措施	/	/
1	临时排水沟	/	/
1.1	临时排水沟（0.6m×0.6m）	m	1190
1.2	M7.5 浆砌石	m ³	856.80
1.3	土方开挖	m ³	2249.10
1.4	土方回填	m ³	963.90
1.5	M10 水泥砂浆	m ²	99.96
2	临时沉沙池（4m×2m×1.5m）	座	3
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	5.7
2.2	土方开挖	m ³	54.15
2.3	土方回填	m ³	9
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.3
3	袋装土拦挡	m ³	1050
3.1	袋装土拆除	m ³	1050
4	临时苫盖	/	/
4.1	防雨土工布	m ²	6000



5.3.4.3 施工生产生活区

(1) 工程措施

1) 表土剥离

施工前对施工生产生活区内的海工工程、仓储用地和大件运输及吊装等临建设施占地范围具备剥离条件的进行表土剥离, 根据现场表土调查情况, 平均剥离厚度 50cm、表土剥离面积约为 31.53hm², 剥离量约 15.77 万 m³, 剥离后运至表土堆存场内。

2) 表土回覆

施工生产生活区在土地平整前进行表土回覆, 对施工生产生活区施工迹地进行表土回覆, 回覆表土平均厚度 30cm, 回覆总量为 26.46 万 m³, 表土部分来源于自身剥离的表土, 其他部分来源于海工区改良后的表土。

3) 土地平整

施工结束后, 拆除施工生产生活区硬化地面, 对施工迹地进行土地平整, 土地平整面积 88.19hm², 其中植被恢复面积为 87.40hm², 复耕面积为 0.79hm²。

(2) 植物措施

施工期间, 对施工生产生活区建筑物周边裸露地表进行植被绿化, 防止施工期间的裸露地表的水土流失, 采用撒播草籽的方式进行绿化, 撒播草籽面积约为 8.74hm²; 施工结束后为避免施工迹地裸露, 在施工生产生活区完成土地平整和表土回覆之后, 对施工迹地采取植被恢复措施, 植被恢复面积 87.40hm²。植被恢复采用灌草结合的方式, 灌木种选择当地乡土树种勒杜鹃、九里香和夹竹桃等混合种植, 株距 2m×2m, 共需种植灌木 231498 株; 草种选择狗牙根和百喜草, 撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

在施工生产生活区沿场外边界、主要道路两侧布设临时排水沟, 以排除场地汇水, 收集的雨水经沉沙后排放至周边排洪系统。排水沟采用 M7.5 浆砌石结构, M10 砂浆抹面, 矩形断面, 断面尺寸为 0.60m×0.60m。排水沟在运行中应及时清淤, 暴雨后及时进行检修。施工期间共设置临时排水沟 6800m。

2) 临时沉沙池

施工期间, 在临时排水沟出口处布设沉沙池, 以配合临时排水沟共同防治施工期间的水土流失。施工生产生活区共设置 12 座沉沙池, 拟定沉沙池尺寸为 4m×2m×1.5m (长



×宽×深），用 M7.5 浆砌石结构，衬砌厚度 30cm，20mm 厚 M10 水泥砂浆抹面防护。施工期间应定期对沉沙池进行清理，暴雨后及时进行检修，施工结束后对沉沙池进行拆除，并回填夯实。

3) 临时苫盖

临建设施施工期间，对临时堆土和施工裸露面采用防雨布进行临时苫盖，面积约 6000m²。施工生产生活区水土保持措施工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 施工生产生活区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施	/	/
1	表土剥离	万 m ³	15.77
2	表土回覆	万 m ³	26.46
3	土地平整	hm ²	88.19
二	植物措施	/	/
1	栽植灌木	/	/
1.1	九里香	株	77166
1.2	勒杜鹃	株	77166
1.3	夹竹桃	株	77166
2	撒播草籽	/	/
2.1	狗牙根	kg	4038
2.2	百喜草	kg	4038
三	临时措施	/	/
1	临时排水沟	/	/
1.1	临时排水沟（0.6m×0.6m）	m	6800
1.2	M7.5 浆砌石	m ³	4896.00
1.3	土方开挖	m ³	12852.00
1.4	土方回填	m ³	5508.00
1.5	M10 水泥砂浆	m ²	571.20
2	临时沉沙池（4m×2m×1.5m）	座	12
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	22.8
2.2	土方开挖	m ³	216.6
2.3	土方回填	m ³	36
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	1.2
3	临时苫盖	/	/
3.1	防雨土工布	m ²	6000



5.3.4.4 海工区

(1) 临时苫盖

施工期间,对本区明渠的开挖边坡进行临时苫盖,采用防雨布进行临时苫盖,面积约 5000m²。

(2) 临时排水沟

在海工明渠的开挖两处边坡坡脚布设临时排水沟,以排除边坡汇水,收集的雨水排放至排水明渠内。排水沟采用 M7.5 浆砌石结构, M10 砂浆抹面,矩形断面,断面尺寸为 0.30m×0.30m。排水沟在运行中应及时清淤,暴雨后及时进行检修。施工期间共设置临时排水沟 700m。

(3) 泥浆沉淀池

隧洞采用泥水平衡盾构机施工过程中会产生大量的泥浆,在主体设计中已考虑了泥浆沉淀池,采取了泥浆固化和循环使用等措施,避免工程施工过程中泥浆漫流,造成对周边环境的不利影响。本区共需设置泥浆沉淀池 2 座。

海工区水土保持措施工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 海工区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	临时措施	/	/
1	临时苫盖	/	/
1.1	防雨土工布	m ²	5000
2	临时排水沟	m	700
3	泥浆沉淀池	座	2

5.3.4.5 临时周转场区

(1) 工程措施

1) 表土回覆

施工结束后,对临时周转场施工迹地进行绿化覆土,表土回覆面积 15.86hm²,回覆表土厚度 30cm,覆土量 4.76 万 m³。

2) 土地平整

施工结束后,对临时周转场占地范围进行土地平整,改善绿化迹地的土壤性状,以满足后期植被生长的环境需求,土地平整面积 15.86hm²。

3) 浆砌石挡墙



主体设计在土石方堆放前，在临时周转场北侧坡脚设置浆砌石拦挡，避免堆存过程中石方向下滑落；挡墙顶宽 1.0m，最大墙高 3.0m（其中基础最大埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.4，临空侧坡比 1:0.1，底部铺设 10cm 厚碎石垫层。为排除堆存体内积水，墙体内设置排Φ80PVC 排水管，水平间距 2m，进口外包土工布。浆砌石挡墙长 435m。

4) 干砌石护坡

主体设计中为防止堆存过程中边坡的滑塌，对周转场边坡采取干砌石护坡的措施，干砌石可直接利用现场已有块石，干砌石护坡面积为 39700m²。

5) 周边排水沟

在临时周转场内两侧支沟分别布置 1#、2#排水沟，排水沟均采用梯形断面，断面尺寸为 1.5m×1.5m（宽×高），两侧边坡坡比 1:0.5，采用 C20 混凝土现浇，衬砌厚度 30cm，排水沟每 10m 设伸缩缝，缝间采用闭孔塑料板填缝。1#、2#排水沟经消力池后接入现状沟道。共布设周边排水沟 1450m。

6) 顶面、马道排水沟

堆存期间，在顶面及马道分别布置顶面及马道排水沟，并汇入两侧排水沟。顶面排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，衬砌厚度 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，共布设 1001m。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.15m，采用 C20 混凝土现浇，共布设 1391m。

7) 消力池

在周边排水沟出口设置消力池，采用 C20 混凝土结构。共设置 2 座消力池，尺寸 8m×3m×2.5m（长×宽×深），壁厚 0.5m。

(2) 植物措施

施工结束后为避免施工迹地裸露，在临时周转场完成土地平整和表土回覆之后，对施工迹地采取植被恢复措施，植被恢复面积 15.86hm²。植被恢复采用灌草结合的方式，灌木种选择当地乡土树种勒杜鹃、九里香和夹竹桃等混合种植，株距 2m×2m，共需种植灌木 41634 株；草种选择狗牙根和百喜草，撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

施工期间，对临时周转场坡顶和坡面进行防雨布苫盖，共需 20000m²。

临时周转场水土保持措施工程量详见表 5.3-8。

表 5.3-8 临时周转场区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施	/	/
1	表土回覆	万 m ³	4.76
2	土地平整	hm ²	15.86
3	浆砌石挡墙	m	435
4	周边排水沟	m	1450
5	顶面排水沟	m	1001
6	马道排水沟	m	1391
7	消力池	座	2
8	干砌石护坡	m ²	39700
二	植物措施	/	/
1	栽植灌木	/	/
1.1	九里香	株	13878
1.2	勒杜鹃	株	13878
1.3	夹竹桃	株	13878
2	撒播草籽	/	/
2.1	狗牙根	kg	666.12
2.2	百喜草	kg	666.12
三	临时措施	/	/
1	临时苫盖	/	/
1.1	防雨土工布	m ²	20000

5.3.4.6 表土堆存场区

(1) 工程措施

1) 表土回覆

施工结束后,对表土堆存场施工迹地进行绿化覆土,表土回覆面积 3.00hm²,回覆表土厚度 30cm,覆土量 0.90 万 m³。

2) 土地平整

施工结束后,对表土堆存场占地范围进行土地平整,改善绿化迹地的土壤性状,以满足后期植被生长的环境需求,土地平整面积 3.00hm²。

3) 浆砌石挡墙

土石方堆放前,需在表土堆存场周边坡脚处设置浆砌石挡墙,避免堆存过程中表土向下滑落;挡墙顶宽 0.6m,最大墙高 1.5m(其中基础最大埋深 0.5m),临渣侧边坡 1:0.5,临空侧坡比 1:0.1,底部铺设 10cm 厚碎石垫层。为排除堆存体内积水,墙体内设置排



Φ80PVC 排水管，水平间距 2m，进口外包土工布。浆砌石挡墙长 786m。

(2) 植物措施

施工结束后为避免施工迹地裸露，在表土堆存场完成土地平整和表土回覆之后，对施工迹地采取植被恢复措施，植被恢复面积 3.00hm²。植被恢复采用灌草结合的方式，灌木种选择当地乡土树种勒杜鹃、九里香和夹竹桃等混合种植，株距 2m×2m，共需种植灌木 7875 株；草种选择狗牙根和百喜草，撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

在表土堆存场周边布设临时排水沟，以排除场地汇水，收集的雨水经泥沙后排放至周边排洪系统。排水沟采用 M7.5 浆砌石结构，M10 砂浆抹面，矩形断面，断面尺寸为 0.30m×0.30m。排水沟在运行中应及时清淤，暴雨后及时进行检修。施工期间共设置临时排水沟 642m。

2) 临时沉沙池

施工期间，在临时排水沟出口处布设沉沙池，以配合临时排水沟共同防治施工期间的水土流失。共设置 2 座沉沙池，拟定沉沙池尺寸为 2m×1m×1m（长×宽×深），用 M7.5 浆砌石结构，衬砌厚度 30cm，20mm 厚 M10 水泥砂浆抹面防护。施工期间应定期对沉沙池进行清理，暴雨后及时进行检修，施工结束后对沉沙池进行拆除，并回填夯实。

3) 临时苫盖

临建设施施工期间，对临时堆存的表土采用防雨布进行临时苫盖，面积约 5000m²。

4) 临时绿化

二期工程施工周期较长，表土堆存场预计堆放时间在 7 年以上，因此针对该区域堆土进行临时绿化。草种选择狗牙根和百喜草，撒播密度 80kg/hm²，撒播面积 3.00hm²。

表土堆存场水土保持措施工程量详见表 5.3-9。

表 5.3-9 表土堆存场区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土回覆	万 m ³	0.9
2	土地平整	hm ²	3



续表 5.3-9 表土堆存场区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
3	浆砌石挡墙	m	786
二	植物措施		
1	栽植灌木		
1.1	九里香	株	2625
1.2	勒杜鹃	株	2625
1.3	夹竹桃	株	2625
2	撒播草籽		
2.1	狗牙根	kg	126
2.2	百喜草	kg	126
三	临时措施		
1	临时排水沟 (0.3m×0.3m)	m	642
1.1	M7.5 浆砌石	m ³	288.90
1.2	土方开挖	m ³	577.80
1.3	土方回填	m ³	231.12
1.4	M10 水泥砂浆	m ²	34.67
2	临时泥沙池 (4m×2m×1.5m)	座	2
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	3.8
2.2	土方开挖	m ³	36.1
2.3	土方回填	m ³	6
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.2
3	防雨土工布	m ²	5000
4	临时绿化	hm ²	3

5.3.5 防治措施工程量

在对主体工程已有水土保持功能措施的分析 and 评价的基础上, 本方案补充完善了各防治区水土保持措施, 形成了完整的水土保持措施防护体系。水土保持措施工程量汇总详见表 5.3-10。



表 5.3-10 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	厂区	厂外辅助设施区	施工生产生活区	海工区	临时周转场区	表土堆存场区	总计
一	工程措施	/	/	/	/	/	/	/	/
1	表土剥离	万 m ³	/		15.77	/	/	/	15.77
2	表土回覆	万 m ³	/	0.45	26.46	/	4.76	0.9	32.57
3	土地平整	hm ²	/	1.5	88.19	/	15.86	3	108.55
4	碎石压盖	m ³	15600	/	/	/	/	/	15600
5	雨水排水管	m	32589	3840	/	/	/	/	36429
5.1	DN300	m	1000	470	/	/	/	/	1470
5.2	DN400	m	332	200	/	/	/	/	532
5.3	DN500	m	415	300	/	/	/	/	715
5.4	DN600	m	1110	700	/	/	/	/	1810
5.5	DN700	m	796	750	/	/	/	/	1546
5.6	DN800	m	1044	450	/	/	/	/	1494
5.7	DN900	m	599	370	/	/	/	/	969
5.8	DN1000	m	417	600	/	/	/	/	1017
5.9	DN1100	m	883	/	/	/	/	/	883
5.1	DN1200	m	1120	/	/	/	/	/	1120
5.11	DN1300	m	337	/	/	/	/	/	337
5.12	DN1400	m	496	/	/	/	/	/	496
5.13	DN1500	m	478	/	/	/	/	/	478
5.14	DN1600	m	231	/	/	/	/	/	231
5.15	DN1700	m	177	/	/	/	/	/	177
5.16	DN1800	m	600	/	/	/	/	/	600
5.17	DN1900	m	256	/	/	/	/	/	256
5.18	DN2000	m	291	/	/	/	/	/	291
5.19	DN2100	m	40	/	/	/	/	/	40
5.2	DN2200	m	432	/	/	/	/	/	432
5.21	DN2400	m	35	/	/	/	/	/	35
5.22	DN300	m	21000	/	/	/	/	/	21000
5.23	DN400	m	500	/	/	/	/	/	500
6	土壤改良	万 m ³	/	/	/	16.8			16.8
7	浆砌石挡墙	m	/	/	/	/	435	786	1221
8	周边排水沟	m	/	/	/	/	1450	/	1450
9	顶面排水沟	m	/	/	/	/	1001	/	1001
10	马道排水沟	m	/	/	/	/	1391	/	1391
11	消力池	座	/	/	/	/	2	/	2
	干砌石护坡	m ²	/	/	/	/	39700	/	39700
二	植物措施	/	/	/	/	/	/	/	/
1	栽植灌木	/	/	/	/	/	/	/	/
1.1	九里香	株	/	/	77166	/	13878	2625	93669
1.2	勒杜鹃	株	/	/	77166	/	13878	2625	93669
1.3	夹竹桃	株	/	/	77166	/	13878	2625	93669
2	撒播草籽	/	/	/		/			0
2.1	狗牙根	kg	/	/	4038	/	666.12	126	4830.12



表 5.3-10 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	厂区	厂外辅助设施区	施工生产生活区	海工区	临时周转场区	表土堆存场区	总计
2.2	百喜草	kg	/	/	4038	/	666.12	126	4830.12
3	园林绿化	hm ²	/	1.5	/	/	/	/	1.5
二	临时措施	/	/	/	/	/	/	/	0
1	临时排水沟	/	/	/	/	/	/	/	0
1.1	临时排水沟 (0.9m×0.9m)	m	3510	/	/	/	/	/	3510
1.1.1	M7.5 浆砌石	m ³	3473.91	/	/	/	/	/	3473.91
1.1.2	土方开挖	m ³	11369.16	/	/	/	/	/	11369.16
1.1.3	土方回填	m ³	5052.96	/	/	/	/	/	5052.96
1.1.4	M10 水泥砂浆	m ²	400.03	/	/	/	/	/	400.03
1.2	临时排水沟 (0.6m×0.6m)	m	2710	1190	6800	/	/	/	10700
1.2.1	M7.5 浆砌石	m ³	1950.48	856.8	4896	/	/	/	7703.28
1.2.2	土方开挖	m ³	5120.01	2249.1	12852	/	/	/	20221.11
1.2.3	土方回填	m ³	2194.29	963.9	5508	/	/	/	8666.19
1.2.4	M10 水泥砂浆	m ²	227.56	99.96	571.2	/	/	/	898.72
1.3	临时排水沟 (0.3m×0.3m)	m	/	/	/	700		642	1342
1.3.1	M7.5 浆砌石	m ³	/	/	/	/	/	288.9	288.9
1.3.2	土方开挖	m ³	/	/	/	/	/	577.8	577.8
1.3.3	土方回填	m ³	/	/	/	/	/	231.12	231.12
1.3.4	M10 水泥砂浆	m ²	/	/	/	/	/	34.67	34.67
2	临时沉沙池 (4m×2m×1.5m)	座	4	3	12	/	/	2	21
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	7.6	5.7	22.8	/	/	3.8	39.9
2.2	土方开挖	m ³	72.2	54.15	216.6	/	/	36.1	379.05
2.3	土方回填	m ³	12	9	36	/	/	6	63
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.4	0.3	1.2	/	/	0.2	2.1
3	袋装土挡墙	m	2000	1400	/	/	/	/	3400
3.1	袋装土拦挡	m ³	1500	1050	/	/	/	/	2550
3.2	袋装土拆除	m ³	1500	1050	/	/	/	/	2550
4	临时苫盖	/	/	/	/	/	/	/	/
4.1	防雨土工布	m ²	8000	6000	6000	5000	20000	5000	50000
5	临时绿化	hm ²	/	/	/	/	/	3	3
6	泥浆沉淀池	座	/	/	/	2	/	/	2



5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

水土保持措施是对主体工程设计中可能产生水土流失防护措施不足的补充,本着“同时设计,同时施工,同时投产使用”的原则,水土保持方案投资纳入项目投资,实行项目法人制,招标投标制及项目监理制,水土保持工程与主体工程一起招标,签订施工合同时明确施工单位的水土保持责任,要求施工单位按照施工合同完成防治任务。

5.4.2 物资采购

水土保持工程所需的编织袋、防雨土工布等材料与主体工程一起采购;主要的树种、草种在当地苗圃基地采购。

5.4.3 施工条件

水土保持工程与主体工程在同一地区施工,主体工程已布置了施工道路和施工区,各施工区均有道路相通,可以满足施工材料运输需要。水土流失防治工程施工用水和用电量相对较小,水土保持措施工程施工用水和用电均可由主体工程水电系统统一供应。

5.4.4 施工方法

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

(1) 工程措施

1) 土地平整

土地平整是指项目施工完成后,对二期工程建设扰动的施工迹地及时进行清理,清除地表垃圾,进行坑洼回填,主要采用 75kW 推土机平整土地表面,范围较窄的区域可采用人工平整。

(2) 植物措施

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。所需林木种苗尽量在本地采购,同时选择有经验的施工队伍进行施工。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术,以保证苗木的成活率。

种植后,注重草木的成活率检查,决定补植(成活率 41~85%)或重新造林(成活率在 40%以下)与合格验收(成活率在 85%以上,且分布均匀),补植应根据检查结果



拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗（幼林抚育及补植工程费用来自预备费）。

（3）临时措施

1）临时排水沟、沉沙池

临时排水沟开挖后对沟底和沟壁进行夯实，沟槽砌（浇）筑、土方回填、沟底及沟壁抹面；沉沙池首先池体开挖，开挖后夯实池壁，池体砌（浇）筑、土方回填、池底及池壁抹面。

2）临时编织袋挡墙

编织袋土埂施工工艺：人工装弃渣、封包、堆筑。施工结束后拆除、清理。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.5 施工进度安排

（1）施工进度安排原则

根据各项措施施工进度安排及施工自然条件、水土流失防治时效性等因素，为保证水土保持各项措施能够有效落实，制定以下相应的实施进度安排原则：

1）与主体工程“三同时”的原则。水土保持措施实施时间与主体工程各项措施实施进度相结合。

2）适时绿化的原则。植物措施结合树（草）种的生物习性、季节性等因素，可比工程措施滞后，绿化工程一般在春季或秋季实施，在冬季苗木停止生长活动时进行补植。

（2）施工进度计划

二期工程计划 2025 年 1 月开工，2031 年 12 月完工，总工期 84 个月。水土保持各项措施实施进度应建立在主体工程施工进度的基础上，同时结合各防治分区水土流失特点，合理安排。水土保持工程措施（如排水沟）应在主体工程施工前进行，水土保持临时措施需结合各项工程的实施进度安排，水土保持植物措施相对滞后，应在主体土建设施完工后进行。



表 5.4-1 水土保持措施实施进度表

防治分区	措施类型	水土保持措施体系	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
厂区	工程措施	碎石压盖*							
		雨水排水管*							
	临时措施	临时排水沟							
		临时沉沙池							
		袋装土拦挡							
厂外辅助设施区	工程措施	临时苫盖							
		雨水排水管*							
		表土回覆							
	植物措施	土地平整							
		场区绿化*							
		临时排水沟							
		临时沉沙池							
施工生产生活区	工程措施	袋装土拦挡							
		临时苫盖							
		表土剥离							
	植物措施	表土回覆							
		土地平整							
	临时措施	灌草植被恢复							
		临时排水沟							
海工区	临时措施	临时沉沙池							
		临时苫盖							
		泥浆沉淀池*							
临时周转场区	工程措施	临时排水沟							
		临时苫盖							
		表土回覆							
		土地平整							
		浆砌石挡墙*							
		周边排水沟*							
	植物措施	顶面排水沟*							
表土堆存场区	工程措施	马道排水沟*							
		消力池*							
		干砌石护坡*							
	植物措施	灌草植被恢复							
		临时排水沟							
	临时措施	临时沉沙池							
		临时苫盖							
表土堆存场区	工程措施	临时绿化							
		表土回覆							
		土地平整							
	植物措施	浆砌石挡墙							
		灌草植被恢复							
	临时措施	临时排水沟							
		临时沉沙池							



6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），水土保持监测范围确定为二期工程的水土流失防治责任范围，总面积 173.40hm²。

水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆存场区等 6 个监测分区。根据水土流失预测结果，厂区、施工生产生活区和临时周转场区为重点监测区域。

6.1.2 监测时段

二期工程水土保持监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束；另外，在施工准备期前进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，二期工程总工期 84 个月，计划 2025 年 1 月开工，2031 年 12 月完工。方案设计水平年为工程完工后的第二年（即 2032 年）。因此，确定二期工程水土保持监测时段为 2025 年 1 月至 2032 年 12 月，共计 96 个月。由于项目区降雨主要集中在 4~9 月，因此 4~9 月为水土保持监测的重点时段。如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），结合二期工程的实际情况确定监测内容，主要包括水土流失自然影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

6.2.1.1 水土流失自然影响因素监测

- （1）降雨和风力等气象资料；
- （2）水位、流量和泥沙量等水文资料；
- （3）地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。



6.2.1.2 扰动土地监测

- (1) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- (2) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- (3) 项目临时堆土(石)场的占地面积、堆土(石)量及堆放方式。

6.2.1.3 水土流失状况监测

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

6.2.1.4 水土流失防治成效

- (1) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- (2) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;
- (3) 临时措施的类型、数量和分布;
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.1.5 水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程及周边重要设施等造成危害的方式、数量和程度;
- (2) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- (3) 对江河、航道的危害,有可能直接进入江河的临时堆土(石)情况。

6.2.2 监测方法和频次

6.2.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号),二期工程水土保持监测方法主要采用地面观测、实地调查量测、卫星遥感监测、无人机遥感监测、视频监控等方法,可根据实际施工条件灵活采用,以全面有效开展项目区水土保持监测。为了提高技术含量,可根据工程建设实际情况适当采用互联网+、大数据等其他高新信息技术,提高监测质量和水平。

(1) 地面观测

地面监测方法包括测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法等,监测对象主要为土壤流失量。



1) 测钎法

在选定的土壤侵蚀量监测点选择有代表性的原地表与扰动地表布设简易水土流失观测场(观测场的面积按实地地形确定,一般为 10m^2),在区内布设土壤侵蚀钢钎(钢钎布设密度 $1\text{根}/\text{m}^2$),定期观测土壤侵蚀情况。钢钎直径 $0.5\text{cm} \sim 1\text{cm}$ 、长 $50\text{cm} \sim 100\text{cm}$,分上中下、左中右纵横各三排垂直钉入坡面,上端涂红漆,并与坡面平齐。每次暴雨后和汛期末及大风前后,观察上端露出地面的高度,计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式如下:

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中:

S_T ——小区土壤流失量(g);

γ_s ——土壤容重(g/cm^3);

S ——观测区坡面面积(m^2);

L ——平均土壤流失厚度(m);

θ ——观测区坡面坡度($^\circ$)。

2) 侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法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的测定。

一般选择存在时间超过1年以上的开挖面或堆垫面,在坡面上中下均匀布设量测场地或从坡顶至坡底全面量测,根据实际情况确定量测坡面的数量。量测内容包括坡面形成初期的坡度、坡长、地面物质组成、容重等;每次降雨或多次降雨后,量测侵蚀沟的数量、体积,计算出土壤流失量。计算公式如下:

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

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中:

V_t ——侵蚀沟体积(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)；

γ_s ——土壤容重 (g/cm^3)；

i ——量测断面序号，为 1, 2, 3, ..., n ；

j ——断面内侵蚀沟序号，为 1, 2, 3, ..., m 。

3) 集沙池法

集沙池法适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。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测量泥沙厚度，并测算泥沙密度，计算土壤流失量。计算公式如下：

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

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)；

S ——集沙池底面面积 (m^2)；

ρ_s ——泥沙密度 (g/cm^3)。

(2) 实地调查量测法

实地调查量测法分为普查调查、典型调查与抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查，并根据需要对水土流失重点单元进行详查，调查内容和方法按《水土保持综合治理规划通则》(GB/T 15772-2008)的规定执行。

典型调查适用于滑坡、崩塌、泥石流的调查，可采用收集资料、实地考察和量测、访问、开调查会等多种形式，也可根据实际要求布设样地或设置固定观测点观测，并填写调查表。

抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查，由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成，按《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)的规定执行。

(3) 卫星遥感监测

卫星遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息，通过专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情



况，适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括：前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。二期工程防治责任范围较大，监测单位可购买卫星影像，通过不同时段遥感资料的对比判读项目建设引起水土流失情况，获得及时准确的监测资料。

（4）无人机遥感监测

无人机遥感监测是以项目区平面布置图及区域地形图为基础，利用小微型无人机对监测区范围内进行航拍，获取现场高清影像资料；后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理，可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位置及面积、潜在水土流失量等重要信息。

（5）视频监控

本工程对临时周转场应当采用视频监控方式，全程记录堆方和防护措施实施情况。监控设备应布置在场地周边视野较好的位置，主要监控坡面的变形情况。

视频监控设备采购、安装应满足工程周转场实际要求，视频信号应满足流域机构管理要求，对周转场进行远程监控，精准了解现场施工、堆放情况及水土流失防治措施。

6.2.2.2 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），结合二期工程的水土流失与防治特点，针对各项水土保持监测内容拟定监测频次。

（1）水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测1次；地表组成物质：施工准备期和设计水平年各监测1次；植被状况：施工准备期前测定1次；气象因子：每月1次。

（2）扰动土地情况

扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的临时堆土（石）料场应至少每两周监测1次。

（3）水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降雨等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

（4）水土流失防治成效

水土保持工程、植物措施类型、面积及数量应至少每季度监测1次，其中临时措施



应至少每月监测 1 次。植物措施植物成活率、保存率及生长状况每季度调查 1 次，郁闭度与盖度在每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

(5) 水土流失危害

水土流失危害应结合上述监测内容与水土流失状况一并开展。若发生突发水土流失灾害事件，应在 1 周内完成监测工作。

水土保持监测方法和频次详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

编号	监测内容		监测指标	监测方法	监测频次
1	水土流失自然影响因素		气象水文	气象站、水文站收集，设备观测	每月监测 1 次
			地形地貌	实地调查、查阅资料等	整个监测期监测 1 次
			地表组成物质	实地调查	施工准备期和设计水平年各监测 1 次
			植被状况	实地调查	施工准备期前测定 1 次
2	扰动土地		原地表、植被的占压和损毁情况	实地调查、查阅资料等	每月监测 1 次
			项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况	遥感监测、无人机监测	每月监测 1 次
			临时堆土场占地面积、堆土量、堆放方式及变化情况	视频监控、实地调查、查阅资料、无人机监测等	正在使用的，应每 2 周监测 1 次。其他时段应每季度监测不少于 1 次
3	水土流失状况		水土流失类型及形式	遥感监测、无人机监测	每年不应少于 1 次
			水土流失面积	实地调查	每季度 1 次
			土壤侵蚀强度	查阅资料	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
			土壤流失量	测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法	每月 1 次
4	水土流失防治成效	植物措施	植物种类和面积	综合分析、实地调查	每季度监测 1 次
			成活率、保存率及生长状况	抽样调查，乔木采用样地或样线调查法，灌木采用样地调查法	栽植 6 个月后调查成活率，且每年 1 次保存率及生长状况
			郁闭度与盖度	统计分析	郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次
		工程措施	措施类型及数量	查阅资料、实地勘测和全面巡查	重点区域每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
			措施分布情况	查阅资料、调查询问和实地调查	
			措施完好程度	巡查为主	
		临时措施	措施实施情况	查阅资料、实地调查	每月监测 1 次
			措施类型及数量		
			措施分布情况		
		主体工程和各项水土保持措施实施进展情况		实地调查、全面巡查	每年汛期前后及暴雨后进行调查
		水土保持措施对主体工程安全和运行发挥的作用		实地调查、全面巡查	
		水土保持措施对周边生态环境发挥的作用		实地调查、全面巡查	每年汛期前后及暴雨后进行调查
5	水土流失危害	水土流失对主体工程、周边重要设施影响及危害		实地调查、全面巡查、视频监控、遥感监测、无人机监测	1 周内应完成监测



6.3 点位布设

针对各防治分区的水土流失特点,按照代表性、方便性、少受干扰的原则,考虑与工程施工建设环境相适应的条件,在统筹规划的基础上,进行工程水土保持监测点位布设。

二期工程水土保持监测分区与水土流失防治分区一致,分为厂区、厂外辅助设施区、施工生产生活区、海工区、临时周转场区和表土堆存场区等 6 个监测分区。选择布设水土保持监测点,共 16 处,进行定点、定位监测。

监测点布设位置及数量详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点布置一览表

监测区域	点数	监测方法	监测内容
厂区	4	沉沙池法、调查法、遥感监测	水土流失状况、水土保持措施
厂外辅助设施区	2	沉沙池法、调查法	水土流失状况、水土保持措施
施工生产生活区	4	测钎法、调查法、遥感监测	水土流失状况、水土保持措施
海工区	2	遥感监测、调查法	水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害
临时周转场区	2	沉沙池法、视频监控、遥感监测	水土流失状况、水土保持措施、 周转场安全、视频监控全程记录、 防护措施实施情况
表土堆存场区	2	沉沙池法、遥感监测、调查法	水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害
总计	16		/

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)、全站仪进行动态监测,利用无人机、地理信息系统(GIS)建立动态监测数据库,用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

6.4.2 监测人员安排

监测所需人工主要指施工期间开展水土保持监测工作所需要的监测项目负责人、监测工程师、监测员等外业和内业水土保持监测人员。

水土保持监测工作需配备监测项目负责人 1 名,监测工程师 1 名,监测员 4 名。

6.4.3 监测成果

监测单位应该严格按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》



（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求，开展二期工程的水土保持监测工作。具体监测成果及要求如下：

（1）监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

（2）在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

（3）水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，报告表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）附录P执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

（4）图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

（5）数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

（6）影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。

（7）监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

（8）水土保持监测工作实行“绿黄红”三色评价，监测单位应在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。建议监测单位在监测过程中，及时与建设单位及施工单位沟通，对水土流失较为严重的区域及时段，给予水土流失防治建议及意见，避免“红”色结论。

（9）监测单位应将监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告及时提交建设单位，监测过程中发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向建设单位报告。

（10）监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季度报告。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季度报告向项目涉及的流域管理机构报送。



6.4.4 成果评价

水土保持监测成果评价执行三色评价，三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构 and 地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分，得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告评价得分为全部监测季报得分的平均值。

6.4.5 成果应用

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

(1) 对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20% 的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

(2) 结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

(3) 对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。



7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

1) 投资估算编制的项目划分、费用构成、编制方法、估算表格等依据《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水总〔2003〕67号文)编写;

2) 本水保投资估算定额、取费项目及费率依据水利部“水总〔2003〕67号”《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》、《水土保持工程概(估)算定额》和当地现行价或相关行业的定额、取费项目及费率;

3) 对主体工程中具有水土保持功能的工程费用计入二期工程水土保持方案投资估算;

4) 苗木价格依据当地市场价格水平确定;

5) 独立费用中建设管理费、工程监理费,勘测设计费等以新增水土保持投资作为计费基础;

6) 本方案价格水平年为2024年第二季度。

(2) 编制依据

1) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号);

2) 《水土保持工程估算定额》(水利部水总〔2003〕67号);

3) 《水利部关于印发水利工程营业税改增值税计价依据调整办法的通知》(办水总〔2016〕132号,2016年7月5日);

4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

5) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行,财综〔2014〕8号);

6) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号);

7) 主体有关单价、费率及相关文件资料。



7.1.2 编制说明及估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 人工工资预算价格

水土保持措施的人工单价采用非核级直接生产人工单价，取 12.25 元/工时。

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格采用 2024 年第二季度价格水平。材料价格为不含税价，价格超过限价时，按限价计入工程单价参与取费，超过部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金。主要材料预算价格如下：

表 7.1-1 主要材料预算单价

材料名称	单位	预算单价 (元)	限价(元)	备注
水泥 425#	元/t	454	300	/
钢筋	t	4300	3000	/
柴油	t	8020	3500	/
汽油	t	8850	3600	/
砂	m ³	184	70	/
碎石	m ³	154.17	70	/
块石	m ³	125.65	70	/
勒杜鹃	株	13.0	/	I级苗、苗高>0.6m，土球直径>30cm
九里香	株	8.5	/	I级苗、苗高>0.6m，土球直径>30cm
夹竹桃	株	9.6	/	I级苗、苗高>0.6m，土球直径>30cm
白喜草	kg	45	/	一级种，净度≥90%，发芽率≥85%
狗牙根	kg	60	/	一级种，净度≥90%，发芽率≥85%

(3) 施工用电、水预算价格

施工用电、用水、用风预算价格与主体工程一致。施工用电、用水、用风预算价格如下：

施工用风	0.45 元/m ³
施工用水	2.31 元/m ³
施工用电	0.56 元/kW·h

(4) 施工机械台时费

施工机械台时费根据《水土保持工程概(估)算定额》附录中所列机械台时费计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替代设备费除以 1.09 调整系



数，安装拆卸费不变。

(5) 工程单价编制

水土保持工程单价由直接工程费（基本直接费、其他直接费、现场经费）、间接费、企业利润、价差和税金组成，按可行性研究阶段深度扩大 10%。

1) 直接费：包括人工费、材料费及机械使用费。

2) 其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费及其他。其他直接费 = 直接费 × 其他直接费率。

3) 现场经费：包括现场管理费、临时设施费，现场经费 = 直接费 × 现场经费率。

4) 间接费：包括企业管理费、财务管理费、其他费用，间接费 = 直接工程费 × 间接费率。

5) 企业利润：企业利润 = (直接工程费 + 间接费) × 企业利润率。

6) 税金：税金 = (直接工程费 + 间接费 + 企业利润 + 价差) × 税率。

工程单价有关费率标准根据“67 号文”、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的说明》（办财务函〔2019〕448 号）的规定采用如下：

表 7.1-2 投资估算费率表

代号	工程类别	其他直接费	现场经费	间接费	计划利润	税金
tf	土石方工程	2.30%	5.00%	4.40%	7.00%	9.00%
hnt	混凝土工程	2.30%	6.00%	4.30%	7.00%	9.00%
qt	其他工程	2.30%	5.00%	4.40%	7.00%	9.00%
td	土地整治工程	1.00%	3.00%	3.30%	7.00%	9.00%
zw	植物措施	1.00%	4.00%	3.30%	5.00%	9.00%

(6) 独立费用估算

1) 建设管理费

按水土保持措施投资第一部分至第三部分之和的 2% 计算。

2) 水土保持监理费

参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号），且满足实际需要。

3) 水土保持监测费

按监测设施土建费、监测设备折旧费、消耗性材料费和监测人工费之和计算水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年结束。



4) 勘测设计费

勘测设计费参照《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》(计价格〔2002〕10号)和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(国家发改委、建设部发改价格〔2006〕1352号文)的规定计列,且满足实际需要。

5) 水土保持设施验收费

根据核电行业标准,结合同类工程实际发生费计列。

(7) 基本预备费

预备费按水土保持工程措施费、植物措施费、临时措施费、独立费用四部分合计的6%计取。

(8) 水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委广东省财政厅广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号),本工程属于一般性生产建设项目,按照征占用土地面积一次性计征水土保持补偿费,按0.6元/m²计取。

7.1.2.2 估算成果

二期工程水土保持工程总投资为12958.69万元,其中工程措施投资8408.48万元,植物措施投资801.07万元,临时措施投资931.27万元,独立费用1986.21万元(含水土保持监测费415.29万元,水土保持监理费316.10万元),基本预备费727.62万元,水土保持补偿费104.04万元。详见表7.1-3~表7.1-10。

表 7.1-3 水土保持投资估算总表 单位:万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费		
一	第一部分 工程措施	8408.48	/	/	/	8408.48
1	厂区	5838.75	/	/	/	5838.75
2	厂外辅助设施区	472.78	/	/	/	472.78
3	施工生产生活区	641.09	/	/	/	641.09
4	海工区	597.49	/	/	/	597.49
5	临时周转场区	813.86	/	/	/	813.86
6	表土堆存场区	44.50	/	/	/	44.50
二	第二部分 植物措施	/	459.05	342.03	/	801.07
1	厂区	/	0.00	/	/	0.00
2	厂外辅助设施区	/	375.00	/	/	375.00
3	施工生产生活区	/	69.38	282.39	/	351.76
4	海工区	/	0.00	/	/	0.00
5	临时周转场区	/	12.33	50.15	/	62.49
6	表土堆存场区	/	2.33	9.49	/	11.82



续表 7.1-3

水土保持投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费		
三	第三部分 施工临时措施	931.27	/	/	/	931.27
(一)	临时防护工程	747.08	/	/	/	747.08
1	厂区	338.57	/	/	/	338.57
2	厂外辅助设施区	81.11	/	/	/	81.11
3	施工生产生活区	263.59	/	/	/	263.59
4	海工区	21.47	/	/	/	21.47
5	临时周转场区	19.92	/	/	/	19.92
6	表土堆存场区	22.41	/	/	/	22.41
(二)	其他临时工程	184.19	/	/	/	184.19
四	第四部分 独立费用	/	/	/	/	1986.21
1	建设管理费	/	/	/	202.82	202.82
2	工程建设监理费	/	/	/	316.10	316.10
3	勘测设计费	/	/	/	932.01	932.01
4	水土保持监测费	/	/	/	415.29	415.29
5	水土保持设施验收费	/	/	/	120.00	120.00
五	一至四部分合计	/	/	/	/	12127.03
六	基本预备费(6%)	/	/	/	/	727.62
七	水土保持补偿费	104.04	/	/	/	104.04
八	水土保持总投资	/	/	/	/	12958.69

表 7.1-4

水土保持工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
第一部分	工程措施	/	/	/	8408.48
一	厂区	/	/	/	5838.75
1.1	DN300	m	1000	750	75.00
1.2	DN400	m	332	840	27.89
1.3	DN500	m	415	880	36.52
1.4	DN600	m	1110	950	105.45
1.5	DN700	m	796	1037	82.55
1.6	DN800	m	1044	1215	126.85
1.7	DN900	m	599	1650	98.84
1.8	DN1000	m	417	2130	88.82
1.9	DN1100	m	883	2885	254.75
1.10	DN1200	m	1120	3090	346.08
1.11	DN1300	m	337	3750	126.38
1.12	DN1400	m	496	3980	197.41
1.13	DN1500	m	478	4315	206.26
1.14	DN1600	m	231	5651	130.54
1.15	DN1700	m	177	6225	110.18



续表 7.1-4 水土保持工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
1.16	DN1800	m	600	6793	407.58
1.17	DN1900	m	256	7337	187.83
1.18	DN2000	m	291	7959	231.61
1.19	DN2100	m	40	8570	34.28
1.20	DN2200	m	432	9097	392.99
1.21	DN2400	m	35	9565	33.48
1.22	DN300	m	21000	780	1638.00
1.23	DN400	m	500	830	41.50
2	碎石压盖	m ³	15600	550	858.00
二	厂外辅助设施区	/	/	/	472.78
1.1	DN300	m	470	750	35.25
1.2	DN400	m	200	840	16.80
1.3	DN500	m	300	880	26.40
1.4	DN600	m	700	950	66.50
1.5	DN700	m	750	1037	77.78
1.6	DN800	m	450	1215	54.68
1.7	DN900	m	370	1650	61.05
1.8	DN1000	m	600	2130	127.80
2	表土回覆	万 m ³	0.45	10.32	4.64
3	土地平整	hm ²	1.5	1.26	1.89
三	施工生产生活区	/	/	/	641.09
1	表土剥离	万 m ³	15.77	16.30	257.10
2	表土回覆	万 m ³	26.46	10.32	273.12
3	土地平整	hm ²	88.19	1.26	110.86
四	临时周转场区	/	/	/	813.86
1	表土回覆	万 m ³	4.76	10.32	49.13
2	土地平整	hm ²	15.86	1.26	19.94
3	浆砌石挡墙	m	435	400.00	17.40
4	周边排水沟	m	1450	1000.00	145.00
5	顶面排水沟	m	1001	800.00	80.08
6	马道排水沟	m	1391	600.00	83.46
7	消力池	座	2	10000.00	2.00
8	干砌石护坡	m ²	39700	105.00	416.85
五	表土堆存场区	/	/	/	44.50
1	表土回覆	万 m ³	0.9	10.32	9.29
2	土地平整	hm ²	3	1.26	3.77
3	浆砌石挡墙	m	786	400.00	31.44
六	海工区	/	/	/	597.49
1	土壤改良	万 m ³	16.8	35.56	597.49



表 7.1-5 水土保持植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分	植物措施	/	/	/	801.07
一	施工生产生活区	/	/	/	351.76
1	栽植灌木	/	/	/	59.73
1.1	九里香	株	77166	1.86	14.37
1.2	勒杜鹃	株	77166	1.86	14.37
1.3	夹竹桃	株	77166	1.86	14.37
1.4	穴状整地 (30cm×30cm)	个	231498	0.72	16.61
2	苗木费	/	/	/	239.99
2.1	九里香	株	77166	8.50	65.59
2.2	勒杜鹃	株	77166	13.00	100.32
2.3	夹竹桃	株	77166	9.60	74.08
3	撒播草籽	/	/	/	9.65
3.1	狗牙根	hm ²	48.07	1003.66	4.82
3.2	百喜草	hm ²	48.07	1003.66	4.82
4	苗木费	/	/	/	42.40
4.1	狗牙根	kg	4038	60.00	24.23
4.2	百喜草	kg	4038	45.00	18.17
二	临时周转场区	/	/	/	62.49
1	栽植灌木	/	/	/	10.74
1.1	九里香	株	13878	1.86	2.58
1.2	勒杜鹃	株	13878	1.86	2.58
1.3	夹竹桃	株	13878	1.86	2.58
1.4	穴状整地 (30cm×30cm)	个	41634	0.72	2.99
2	苗木费	/	/	/	43.16
2.1	九里香	株	13878	8.50	11.80
2.2	勒杜鹃	株	13878	13.00	18.04
2.3	夹竹桃	株	13878	9.60	13.32
3	撒播草籽	/	/	/	1.59
3.1	狗牙根	hm ²	7.93	1003.66	0.80
3.2	百喜草	hm ²	7.93	1003.66	0.80
4	苗木费	/	/	/	6.99



续表 7.1-5 水土保持植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
4.1	狗牙根	hm ²	666.12	60.00	4.00
4.2	百喜草	hm ²	666.12	45.00	3.00
三	表土堆存场区	/	/	/	11.82
1	栽植灌木	/	/	/	2.03
1.1	九里香	株	2625	1.86	0.49
1.2	勒杜鹃	株	2625	1.86	0.49
1.3	夹竹桃	株	2625	1.86	0.49
1.4	穴状整地(30cm×30cm)	个	7875	0.72	0.57
2	苗木费	/	/	/	8.16
2.1	九里香	株	2625	8.50	2.23
2.2	勒杜鹃	株	2625	13.00	3.41
2.3	夹竹桃	株	2625	9.60	2.52
3	撒播草籽	/	/	/	0.30
3.1	狗牙根	hm ²	1.5	1003.66	0.15
3.2	百喜草	hm ²	1.5	1003.66	0.15
4	苗木费	/	/	/	1.32
4.1	狗牙根	hm ²	126	60.00	0.76
4.2	百喜草	hm ²	126	45.00	0.57
四	厂外辅助设施区	/	/	/	375.00
1	园林绿化	hm ²	1.5	2500000	375.00



表 7.1-6 水土保持临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分	临时措施	/	/	/	931.27
一	厂区	/	/	/	338.57
1	临时排水沟	/	/	/	287.38
1.1	临时排水沟 (0.9m×0.9m)	m	3510	/	185.26
1.1.1	M7.5 浆砌石	m ³	3473.91	485.44	168.64
1.1.2	土方开挖	m ³	11369.16	4.17	4.74
1.1.3	土方回填	m ³	5052.96	21.42	10.83
1.1.4	M10 水泥砂浆	m ²	400.03	26.31	1.05
1.2	临时排水沟 (0.6m×0.6m)	m	2710	/	102.12
1.2.1	M7.5 浆砌石	m ³	1950.48	485.44	94.68
1.2.2	土方开挖	m ³	5120.01	4.17	2.14
1.2.3	土方回填	m ³	2194.29	21.42	4.70
1.2.4	M10 水泥砂浆	m ²	227.56	26.31	0.60
2	临时沉沙池 (4m×2m×1.5m)	座	4	/	0.43
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	7.6	485.44	0.37
2.2	土方开挖	m ³	72.2	4.17	0.03
2.3	土方回填	m ³	12	21.42	0.03
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.4	26.31	0.00
3	袋装土挡墙	m	2000	/	42.79
3.1	袋装土拦挡	m ³	1500	254.58	38.19
3.2	袋装土拆除	m ³	1500	30.72	4.61
4	临时苫盖	/	/	/	7.97
4.1	防雨土工布	m ²	8000	9.96	7.97
二	厂外辅助设施区	/	/	/	81.11
1	临时排水沟 (0.6m×0.6m)	m	1190	/	44.86
1.1	M7.5 浆砌石	m ³	856.8	485.44	41.59
1.2	土方开挖	m ³	2249.1	4.17	0.94
1.3	土方回填	m ³	963.9	21.42	2.07
1.4	M10 水泥砂浆	m ²	99.96	26.31	0.26
2	临时沉沙池 (4m×2m×1.5m)	座	3	/	0.32
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	5.7	485.44	0.28
2.2	土方开挖	m ³	54.15	4.17	0.02
2.3	土方回填	m ³	9	21.42	0.02
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.3	26.31	0.00
3	袋装土挡墙	m	1400	/	29.96
3.1	袋装土拦挡	m ³	1050	254.58	26.73
3.2	袋装土拆除	m ³	1050	30.72	3.23
4	临时苫盖	/	/	/	5.98
4.1	防雨土工布	m ²	6000	9.96	5.98
三	施工生产生活区	/	/	/	263.59
1	临时排水沟 (0.6m×0.6m)	m	6800	/	256.34
1.1	M7.5 浆砌石	m ³	4896	485.44	237.67



续表 7.1-6 水土保持临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
1.2	土方开挖	m ³	12852	4.17	5.36
1.3	土方回填	m ³	5508	21.42	11.80
1.4	M10 水泥砂浆	m ²	571.2	26.31	1.50
2	临时沉沙池 (4m×2m×1.5m)	座	12	0.00	1.28
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	22.8	485.44	1.11
2.2	土方开挖	m ³	216.6	4.17	0.09
2.3	土方回填	m ³	36	21.42	0.08
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	1.2	26.31	0.00
3	防雨土工布	m ²	6000	9.96	5.98
四	海工区	/	/	/	21.47
1	防雨土工布	m ²	5000	9.96	4.98
2	泥浆沉淀池	座	2	1500.00	0.30
3	临时排水沟 (0.3m×0.3m)	m	700	/	
3.1	M7.5 浆砌石	m ³	315	485.44	15.29
3.2	土方开挖	m ³	630	4.17	0.26
3.3	土方回填	m ³	252	21.42	0.54
3.4	M10 水泥砂浆	m ²	37.8	26.31	0.10
五	临时周转场区				19.92
1	防雨土工布	m ²	20000	9.96	19.92
六	表土堆存场区	/	/	/	22.41
1	临时排水沟 (0.3m×0.3m)	m	642	/	14.85
1.1	M7.5 浆砌石	m ³	288.9	485.44	14.02
1.2	土方开挖	m ³	577.8	4.17	0.24
1.3	土方回填	m ³	231.12	21.42	0.50
1.4	M10 水泥砂浆	m ²	34.67	26.31	0.09
2	临时沉沙池 (4m×2m×1.5m)	座	2		0.21
2.1	M7.5 浆砌石	m ³	3.8	485.44	0.18
2.2	土方开挖	m ³	36.1	4.17	0.02
2.3	土方回填	m ³	6	21.42	0.01
2.4	M10 水泥砂浆	m ²	0.2	26.31	0.00
3	防雨土工布	m ²	5000	9.96	4.98
4	临时绿化	hm ²	3	7885.88	2.37
(二)	其他临时工程	2%	/	/	184.19



表 7.1-7 独立费用计算表

序号	独立费用	单位	数量	单价	合价	备注
1	建设管理费	%	2	101408181.8	202.82	按一至三部分之和的 2.0% 计
2	工程建设监理费	/	/	/	316.10	按发改价格[2007]670 号文计, 工程 计费基价×专业系数 1.2×复杂系数 1.15×高程系数 1.0
3	勘测设计费	/	/	/	932.01	/
3.1	勘测费	/	/	/	483.86	按建设部计价格[2002]10 号计
3.2	设计费	/	/	/	348.16	
3.3	土壤改良实验 研究费	/	/	/	100.00	/
4	水土保持监测费	/	/	/	415.29	按实际工作量, 参照相关行业同类工 程取费标准计列
5	水土保持设施 验收费	/	/	/	120.00	按实际工作量, 参照相关行业同类工 程取费标准计列
	合计	/	/	/	1986.21	/

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区	占地面积	单价	水土保持补偿费
	(hm ²)	(元/m ²)	(元)
广东省台山市	173.40	0.6	1040400



表 7.1-9

水土保持措施工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价(元)	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	调差	税金	扩大 10%
一	土方工程	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1	表土回覆	100m ³	10.32	60.03	52.66	418.72	12.22	26.57	25.09	41.67	223.94	77.48	1032.21
2	推土机平整场地	100m ²	1.26	8.58	9.76	48.85	0.67	3.36	2.35	5.15	26.13	9.44	125.71
3	土方填筑(人工)	100m ³ 压实方	21.42	3993.50	119.81	/	94.61	74.54	185.15	307.51	/	423.05	5123.62
4	挖掘机挖土	100m ³	4.17	58.80	43.26	129.29	5.32	11.57	10.92	18.14	70.71	31.32	417.27
5	袋装土填筑	100m ³ 堰体方	254.58	14234.50	3333.00	/	404.05	1054.05	818.10	1389.06	/	1910.95	25458.08
6	M7.5 浆砌石	100m ³ 砌体方	485.44	10223.85	12714.82	454.04	538.03	1403.56	1089.38	1849.66	12213.35	3643.80	48543.54
7	水泥砂浆抹面(M10)	100m ²	26.31	1051.05	386.19	25.53	33.64	87.77	68.12	115.66	426.77	197.53	2631.49
8	防雨土工布	100m ²	9.96	122.50	570.65	34.66	15.94	34.66	32.72	54.35	/	74.77	996.16
9	表土剥离	100m ³	16.30	101.68	36.64	631.11	17.70	38.47	36.33	60.33	437.50	122.38	1630.33
10	土壤改良	1hm ²	106.67	232.75	73201.40	806.16	1707.53	3712.02	3505.03	5812.54	/	8008.78	106694.73
二	林草工程	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1	直播种草-狗牙根	hm ²	1003.66	735.00	0.00	/	7.35	29.40	25.47	39.86	/	75.34	1003.66
2	栽植灌木	100 株	1.86	134.75	1.65	/	1.36		4.73	7.40	/	13.98	186.26
3	穴状整地	100 个	0.72	47.78	4.78	/	0.53	2.10	1.82	2.85	/	5.39	71.76

表 7.1-10 分年度投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
一	第一部分 工程措施	8408.48	2865.89	2145.04	1510.02	1132.52	377.51	377.51		
1	厂区	5838.75	1751.63	1459.69	1167.75	875.81	291.94	291.94	/	/
2	厂外辅助设施区	472.78	141.83	118.20	94.56	70.92	23.64	23.64	/	/
3	施工生产生活区	641.09	192.33	160.27	128.22	96.16	32.05	32.05	/	/
4	海工区	597.49	179.25	149.37	119.50	89.62	29.87	29.87	/	/
5	临时周转场区	813.86	569.70	244.16	/	/			/	/
6	表土堆存场区	44.50	31.15	13.35	/	/			/	/
二	第二部分 植物措施	801.07					508.74	218.03	74.31	
1	厂区	0.00	/	/	/	/				/
2	厂外辅助设施区	375.00	/	/	/	/	262.50	112.5		/
3	施工生产生活区	351.76	/	/	/	/	246.24	105.53		/
4	海工区	0.00	/	/	/	/	0.00	0.00		/
5	临时周转场区	62.49	/	/	/	/			62.49	/
6	表土堆存场区	11.82	/	/	/	/			11.82	/
三	第三部分 施工临时措施	931.27	677.02	254.25						
(一)	临时防护工程	747.08	566.51	180.57	/	/	/	/	/	/
1	厂区	338.57	203.14	135.43	/	/	/	/	/	/
2	厂外辅助设施区	81.11	48.67	32.44	/	/	/	/	/	/
3	施工生产生活区	263.59	263.59		/	/	/	/	/	/
4	海工区	21.47	21.47		/	/	/	/	/	/
5	临时周转场区	19.92	13.95	5.98	/	/	/	/	/	/
6	表土堆存场区	22.41	15.69	6.72	/	/	/	/	/	/
(二)	其他临时工程	184.19	110.51	73.68	/	/	/	/	/	/

续表 7.1-10

分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
四	第四部分 独立费用	1986.21	582.78	396.38	303.18	116.77	116.77	116.77	116.77	236.77
1	建设管理费	202.82	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35
2	工程建设监理费	316.10	39.51	39.51	39.51	39.51	39.51	39.51	39.51	39.51
3	勘测设计费	932.01	466.01	279.60	186.40					
4	水土保持监测费	415.29	51.91	51.91	51.91	51.91	51.91	51.91	51.91	51.91
5	水土保持设施验收费	120.00	/	/	/	/	/	/		120.00
五	一至四部分合计	12127.03	4125.69	2795.66	1813.20	1249.29	1003.02	712.31	191.08	236.77
六	基本预备费（6%）	727.62	90.95	90.95	90.95	90.95	90.95	90.95	90.95	90.95
七	水土保持补偿费	104.04	104.04							
八	水土保持总投资	12958.69	4320.68	2886.62	1904.15	1340.24	1093.97	803.26	282.04	327.73

7.2 效益分析

二期工程建设区面积 173.40hm^2 ，通过实施水土保持治理措施，项目区水土保持措施防治面积合计 173.40hm^2 ，其中水土保持措施面积 123.36hm^2 ，建筑物及硬化面积 50.04hm^2 ，据此计算水土流失治理防治指标达到情况。

（1）水土流失治理度

通过工程建设中对防治责任范围内建设施工活动造成的水土流失进行防治，可使各类土地的土壤流失量下降到规定范围内，达到水土流失治理度 98% 的防治目标。

（2）土壤流失控制比

本方案对工程建设扰动范围内可能造成水土流失的区域均采取了治理措施，对开挖、排弃、堆垫等场地应进行防护、整治，并采取必要的拦挡、排水措施。通过水土保持监测，对施工过程中发生的土壤流失及时采取控制措施，使各阶段的土壤流失防治均达到防治目标，治理后的土壤流失控制比达到防治目标。

（3）渣土防护率

通过采取相应的措施，对防治责任范围内临时堆存的填筑料和临时堆存表土进行有效防护，达到渣土防护率 97% 以上的防治目标。

（4）表土保护率

通过采取相应的措施，对防治责任范围内表土进行进行有效保护，达到表土保护率 92% 以上的防治目标。

（5）林草植被恢复率

方案实施后，将恢复受工程建设影响和破坏的原地表植被，达到林草植被恢复率 98% 的防治目标。

（6）林草覆盖率

方案实施后，将恢复和改善项目区的生态环境状况，在工程建设产生的裸露地表可恢复植被的区域植树种草，防治责任范围内林草覆盖率可达到 27% 的防治目标。

通过水土保持方案的实施，可以减少项目区的水土流失危害，保障主体工程的安全，减轻水土流失对周边环境的影响，促进生态环境向良性方向发展。因此，二期工程水土保持工作的顺利开展，能够有效地控制水土流失，提高水土资源利用率，改善周边生态环境，具有明显的生态效益。



8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导

根据国家有关法律法规，水土保持方案经水行政主管部门批准后，建设单位应成立水土保持管理机构，并指定专人负责水土保持工作，切实做好水土保持工程的招标工作，落实水土保持工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，全力保证水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与水行政主管部门密切配合，自觉接受水行政主管部门的监督检查，做好水土保持工程的竣工验收备案工作。水土保持管理机构主要工作。

职责如下：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益，减少或避免工程建设可能造成水土流失及其危害的发生。

(2) 建立水土保持工程目标责任制，并制定详细的水土保持方案实施、检查和验收的具体方法和要求，防范建设中不规范的行为及与水土保持方案相抵触的现象发生；同时，将水土保持工程列为质量考核的内容之一，并按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

(3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位之间保持联系，协调好水土保持与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工。

(4) 对水土保持工程现场进行定期或不定期的检查和观测，掌握工程建设期和自然恢复期的水土流失及其防治措施落实与成效状况，为相关部门决策提供基础资料。

(5) 建立、健全各项档案管理，不断积累、分析、整编水土保持资料，为水土保持工程竣工验收提供相关资料依据。

8.1.2 管理职责

(1) 认真执行水土保持法规和标准；

(2) 制定并组织实施水土保持方案计划；

(3) 建立水土保持工程档案；

(4) 项目正式开始时以及每年的年初应向审批机关及当地的水行政主管部门报告



建设信息及水土保持工作情况;

- (5) 领导和组织二期工程的水土保持监测;
- (6) 负责本方案水土保持工程的招投标工作;
- (7) 检查水土保持措施落实情况,注重积累并整理水土保持资料,特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料;
- (8) 负责推广应用水土保持先进技术和经验;
- (9) 组织开展二期工程的水土保持专业培训、提高人员素质水平;
- (10) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度,切实保证年度的水土保持工作按本方案的要求落到实处;
- (11) 负责组织水土保持设施自主验收工作,并向方案批复水行政主管部门报备验收材料;
- (12) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.2 后续设计

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号),建设单位将依据批准的水土保持方案将新增的水土保持防治措施纳入主体工程设计中,二期工程水土保持方案批复后,建设单位将要求主体设计单位进行相应阶段的水土保持施工图优化,以便使水土保持措施能够按设计要求顺利实施,并按有关规定实施验收。

根据设计资料,主体设计已将部分水土保持工程纳入设计中,后续水土保持初步设计、施工图设计将方案新增的水土保持措施纳入主体工程设计,根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)第十六条,水土保持方案经批准后存在下列情形之一的,建设单位应当补充或者修改水土保持方案,报原审批部门审批:

- (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的;
- (2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的;
- (3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的;
- (4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的;
- (5) 水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。



因工程扰动范围减少,相应表土剥离和植物措施数量减少的,不需要补充或者修改水土保持方案。

第十八条水土保持方案自批准之日起满3年,生产建设项目方开工建设的,其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起10个工作日内,将审核意见书面通知生产建设单位。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)要求,建设单位可自行或委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。承担水土保持工程监测工作的单位在监测工作开展前要制定监测实施方案,在监测期间要做好监测记录和数据整编,按季度编制监测报告,在水土保持设施验收前编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告,应及时提交建设单位。监测单位应当在每季度第一个月向珠江水利委员会报送上一季度的监测季报。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的,应随时向建设单位报告。

水土保持监测实行“绿黄红”三色评价,监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,建设单位应在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。

8.4 水土保持监理

(1) 监理要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号),凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。因此,二期工程应委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)有关要求,生产建设项目的水土保持监理,应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执



行。承担生产建设项目水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。未依法依规开展水土保持监理的，水土保持设施验收结论应当为不合格，生产建设项目不得投产使用。

（2）监理工作

水土保持监理单位严格按照《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）等水土保持相关要求，做好施工阶段的监理工作，其主要职责：

1）核验批复的水土保持方案和后续设计文件所确定的各项水土保持措施的落实情况与符合性，对水土保持工程、植物措施实施形象进度、质量、投资、安全进行跟踪检查，协调解决水土保持相关事宜，保障各类水土保持措施体系的完整性及功能有效发挥。

2）协助建设单位制定水土保持管理制度等管理性文件，并参与宣传培训、监督管理工作。协助建设单位做好与各级水行政主管部门的沟通、协调工作。

3）参与主体工程施工技术方案相关水土保持的审核、主体工程监理规划及实施细则的制定与审核等相关工作。

4）组织会审弃渣场使用规划及年度使用计划、表土剥离保护利用规划及年度利用计划。收集施工单位的弃渣场周记录、动态形貌图等水土保持资料。

5）复核表土剥离保护、临时防护措施落实情况的见证与记录。检查复核水土保持方案变更（含弃渣场变更）情况，督促落实相应变更程序，行水土保持工程设计变更管理职责。

6）针对水土保持各项措施落实情况、“三同时”执行情况，核实检查过程中发现的问题，据实向建设单位提出书面整改意见和建议。

7）负责土地整治、植被恢复与建设，以及合同约定的其他工程施工的质量控制、进度控制、投资控制、安全与文明施工管理，以及相应的信息管理、合同管理。

8）参与涉及水土保持的分部工程、单位工程验收，以及工程阶段水土保持设施验收临时占地水土保持设施验收、工程竣工水土保持设施验收（含分段（片、项）水土保持设施验收、移民安置工程水土保持设施验收）。

9）负责水土保持监理资料整理和档案管理工作，并报送建设单位。

8.5 水土保持施工

在工程发包标书中提出水土保持要求，将水土保持工程纳入招投标文件一起招标。在招标文件中，详细列出水保工程内容，明确施工单位的施工责任，明确其防治水



土流失的责任范围。

承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位必须具有熟悉水土保持业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强施工队伍的水土保持培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的技术水平和环境意识，把水土流失预防工作放在首位。在工程建设中应严格按照批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关技术标准及规范。施工单位要严格按图施工，建设好各项水土保持措施，各类施工活动要严格限定在用地范围内，并做好表土剥离和利用工作，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被；要根据水土保持方案，按照“三同时”的要求科学编制施工组织方案，合理安排主体工程施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期可能造成水土流失。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），二期工程完工后投产使用前，建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位及时组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。然后通过建设单位的官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不少于20个工作日；对公众反映的问题和意见，建设单位应当及时予以处理或者回应。公开水土保持设施验收材料后、投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。材料接收无误后，取得报备证明文件，水土保持设施验收工作即完成，项目可投产使用。水土保持设施验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管理和维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。



附表：

附表 1 防治责任范围表

台山核电 3、4 号机组项目防治责任范围表

行政区	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
广东省台山市	69.35	104.05	173.40

附表 2 单价分析表

工程措施

表土剥离

定额编号：01195

定额单位：100m³

工作内容：挖装、运输、自卸、空回					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	825.59
(一)	直接费	元	/	/	769.42
1	人工费	工时	8.3	12.25	101.68
2	材料费	元	/	/	36.64
2.1	零星材料费	%	5	732.78	36.64
3	机械使用费	元	/	/	631.11
3.1	挖掘机 0.5m ³	台时	1.66	104.77	173.92
3.2	推土机 59kW	台时	0.83	76.51	63.50
3.3	自卸汽车 5t	台时	6.84	57.56	393.68
(二)	其他直接费	%	2.3	769.42	17.70
(三)	现场经费	%	5.0	769.42	38.47
二	间接费	%	4.4	825.59	36.33
三	企业利润	%	7.0	861.91	60.33
四	调差	/	/	/	437.50
1	柴油	kg	87.0	5.03	437.50
五	税金	%	9.00	1359.75	122.38
1	合计	/	/	/	1482.12
2	扩大 10%	/	/	/	1630.33

表土回覆

定额编号: 01155

定额单位: 100m³

工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。

序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	基本直接费	元	/	/	570.20	III类土
(一)	直接费	元	/	/	531.40	
1	人工	元	/	/	60.03	
1.1	普工	工时	4.9	12.25	60.03	
2	材料费	元	/	/	52.66	
2.1	零星材料费	%	11	478.74	52.66	
3	机械使用费	元	/	/	418.72	
3.1	推土机 74kw	台时	4.20	99.69	418.72	
(二)	其他直接费	%	2.3	531.40	12.22	
(三)	现场经费	%	5.0	531.40	26.57	
二	间接费	%	4.4	570.20	25.09	
三	企业利润	%	7.0	595.29	41.67	
四	调差	/	/	/	223.94	
1	柴油	kg	44.5	5.03	223.94	
五	税金	%	9.00	860.89	77.48	
1	合计	/	/	/	938.37	
2	扩大 10%	/	/	/	1032.21	

土地平整

定额编号: 01146

定额单位: 100m²

工作内容: 推平					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	71.22
(一)	直接费	元	/	/	67.19
1	人工费	工时	0.7	12.25	8.58
2	材料费	元	/	/	9.76
2.1	零星材料费	%	17	57.43	9.76
3	机械使用费	元	/	/	48.85
3.1	推土机 74kW	台时	0.49	99.69	48.85
(二)	其他直接费	%	1.0	67.19	0.67
(三)	现场经费	%	5.0	67.19	3.36
二	间接费	%	3.3	71.22	2.35
三	企业利润	%	7.0	73.57	5.15
四	调差	/	/	/	26.13
1	柴油	kg	5.2	5.03	26.13
五	税金	%	9.00	104.84	9.44
1	合计	/	/	/	114.28
2	扩大 10%	/	/	/	125.71

土方回填

定额编号: 01099

定额单位: 100m³自然方

工作内容: 人工装胶轮车运、空回。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	1599.59
(一)	直接费	元	/	/	1490.76
1	人工费	工时	115.9	12.25	1419.78
2	材料费	元	/	/	70.99
3.1	零星材料费	%	5	1419.78	70.99
4	机械使用费	元	/	/	50.90
4.1	胶轮架子车	台时	50.90	1	50.90
(二)	其他直接费	%	2.3	1490.76	34.29
(三)	现场经费	%	5.0	1490.76	74.54
三	间接费	%	4.4	1599.59	70.38
四	企业利润	%	7.0	1669.97	116.90
五	税金	%	9.00	1786.87	160.82
1	合计	/	/	/	1947.69
2	扩大 10%	/	/	/	2142.46

袋装土填筑

定额编号: 03053

定额单位: 100m³ 堰体方

工作内容: 填筑: 装土、封包、堆筑。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费	元	/	/	19025.60
(一)	基本直接费	元	/	/	17567.50
1	人工	工时	1162.0	12.25	14234.50
2	材料费	元	/	/	3333.00
2.1	袋装填料砂砾石	m ³	106	0.00	0.00
2.2	编织袋	个	3300.00	1.00	3300.00
3	其他材料费	%	1.0	3300.00	33.00
(二)	其他直接费	%	2.3	17567.50	404.05
(三)	现场经费	%	6.0	17567.50	1054.05
二	间接费	%	4.3	19025.60	818.10
三	企业利润	%	7.0	19843.70	1389.06
四	税金	%	9.00	21232.76	1910.95
五	合计	/	/	/	23143.71
1	扩大 10%	/	/	/	25458.08

袋装土拆除

定额编号: 03054

定额单位: 100m³ 堰体方

工作内容: 拆除、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费	元	/	/	2295.68
(一)	基本直接费	元	/	/	2119.74
1	人工	工时	168.0	12.25	2058.00
2	材料费	元	/	/	61.74
3	其他材料费	%	3.0	2058.00	61.74
(二)	其他直接费	%	2.3	2119.74	48.75
(三)	现场经费	%	6.0	2119.74	127.18
二	间接费	%	4.3	2295.68	98.71
三	企业利润	%	7.0	2394.39	167.61
四	税金	%	9.00	2562.00	230.58
1	合计	/	/	/	2792.58
2	扩大 10%	/	/	/	3071.84

M10 水泥砂浆抹面

定额编号: 03079

定额单位: 100m²

工作内容: 冲洗、制浆、抹粉、压光。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	1584.19
(一)	直接费	元	/	/	1462.78
1	人工	工时	85.8	12.25	1051.05
2	材料费	元	/	/	386.19
2.1	砂浆	m ³	2.30	155.47	357.59
2.2	其他材料费	%	8.0	357.59	28.61
3	机械使用费	元	/	/	25.53
3.1	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	50.52	20.71
3.2	胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.57
3.3	其他机械费	%	1.00	25.28	0.25
(二)	其他直接费	%	2.3	1462.78	33.64
(三)	现场经费	%	6.0	1462.78	87.77
二	间接费	%	4.3	1584.19	68.12
三	企业利润	%	7.00	1652.31	115.66
四	调差	/	/	/	426.77
1	砂浆	m ³	2.30	185.55	426.77
五	税金	%	9.00	2194.74	197.53
1	合计	/	/	/	2392.27
2	扩大 10%	/	/	/	2631.49

防雨土工布

定额编号: 03005

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输, 铺设, 搭接。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	743.75
(一)	基本直接费	元	/	/	693.15
1	人工	元	/	/	122.50
1.1	普工	工时	10.0	12.25	122.50
2	材料费	元	/	/	570.65
2.1	防雨土工布	m ²	113.0	5.00	565.00
2.2	其他材料费	%	1	565.00	5.65
(二)	其他直接费	%	2.3	693.15	15.94
(三)	现场经费	%	5.0	693.15	34.66
二	间接费	%	4.4	743.75	32.72
三	企业利润	%	7.0	776.47	54.35
四	税金	%	9.00	830.83	74.77
1	合计	/	/	/	905.60
2	扩大 10%	/	/	/	996.16

土壤改良

定额编号：水保 08046				定额单位：1hm ² ，厚 0.3m	
工作内容：人工施肥，机械整地					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			79659.85
(一)	基本直接费	元			74240.31
1	人工	工时	19.0	12.25	232.75
2	材料费	元			73201.40
2.1	施肥	kg	4000	10	40000.00
2.2	改良剂	kg	4130	6	24780
2.3	其他材料费	%	13	64780.00	8421.40
3	机械使用费	元			806.16
3.1	拖拉机 37kW	台时	8.00	100.77	806.16
(二)	其他直接费	%	2.3	74240.31	1707.53
(三) 现场经费		%	5	74240.31	3712.02
二	间接费	%	4.4	79659.85	3505.03
三	企业利润	%	7.0	83164.89	5821.54
四	税金	%	9.00	88986.43	8008.78
1	合计				96995.21
2	扩大 10%				106694.73

植物措施

直播种草

定额编号: 08057			定额单位: hm ²		
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	771.75
(一)	直接费	元	/	/	735.00
1	人工费	工时	60.0	12.25	735.00
2	材料费	元	/	/	0.00
2.1	草籽	kg	80	/	0.00
3	其他材料费	%	5	/	0.00
(二)	其他直接费	%	1.0	735.00	7.35
(三)	现场经费	%	4.0	735.00	29.40
二	间接费	%	3.3	771.75	25.47
三	企业利润	%	5.0	797.22	39.86
四	税金	%	9.00	837.08	75.34
1	合计	/	/	/	912.42
2	扩大 10%	/	/	/	1003.66

栽植—灌木

定额编号: 08092

定额单位: 100 株

工作内容: 挖坑、栽植、捣实、浇水、整理、施肥。					
序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元	/	/	143.22
(一)	直接费	元	/	/	136.40
1	人工费	工时	11.0	12.25	134.75
2	材料费	元	/	/	1.65
2.1	灌木	株	102	/	0.00
2.2	水	m ³	0.70	2.31	1.62
2.3	其他材料费	%	2	1.62	0.03
(二)	其他直接费	%	1.0	136.40	1.36
(三)	现场经费	%	4.0	136.40	5.46
二	间接费	%	3.3	143.22	4.73
三	企业利润	%	5.0	147.95	7.40
四	税金	%	9.00	155.34	13.98
1	合计	/	/	/	169.32
2	扩大 10%	/	/	/	186.26

穴状整地(30cm×30cm)

定额编号: 08026

定额单位: 100 个

工作内容: 人工挖土、翻土、碎土等。

序号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			55.18
(一)	基本直接费	元			52.55
1	人工费	工时			47.78
1.1	普工	工时	3.9	12.25	47.78
2	材料费	元			4.78
2.1	零星材料费	%	10	47.78	4.78
(二)	其他直接费	%	1.0	52.55	0.53
(三)	现场经费	%	4.0	52.55	2.10
二	间接费	%	3.30	55.18	1.82
三	利润	%	5.0	57.00	2.85
四	税金	%	9.00	59.85	5.39
1	合计				65.24
2	扩大 10%				71.76