

水保方案（鄂）字第 0066 号
工程设计综合资质甲级 A142000843

编号：Z437(205)F25-HJ0334
保护等级：企业 C 级

第 4 版 2022-07

中广核广东太平岭核电厂二期工程 水土保持方案报告书

建设单位：中广核惠州核电有限公司

编制单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二二年七月

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	4
1.3	设计水平年	5
1.4	水土流失防治责任范围	5
1.5	水土流失防治目标	6
1.6	项目水土保持评价结论	7
1.7	水土流失预测结果	9
1.8	水土保持措施布设成果	9
1.9	水土保持监测方案	11
1.10	水土保持投资及效益分析成果	11
1.11	结 论	12
2	项目概况	14
2.1	项目组成及工程布置	14
2.2	施工组织	50
2.3	工程占地	57
2.4	土石方平衡	60
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	73
2.6	施工进度	73
2.7	自然概况	76
3	项目水土保持评价	84
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	84

3.2	建设方案与布局水土保持评价.....	86
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定.....	100
4	水土流失分析与预测	102
4.1	水土流失现状.....	102
4.2	水土流失影响因素分析.....	102
4.3	土壤流失量预测.....	104
4.4	水土流失危害分析.....	109
4.5	指导性意见.....	110
5	水土保持措施	112
5.1	防治区划分.....	112
5.2	措施总体布局.....	112
5.3	分区措施布设.....	117
5.4	施工要求.....	134
6	水土保持监测	138
6.1	范围和时段.....	138
6.2	内容和方法.....	138
6.3	点位布设.....	144
6.4	实施条件和成果.....	144
7	水土保持投资估算及效益分析	148
7.1	投资估算.....	148
7.2	效益分析.....	160
8	水土保持管理	163
8.1	组织管理.....	163
8.2	后续设计.....	164

8.3 水土保持监测	164
8.4 水土保持监理	165
8.5 水土保持施工	165
8.6 水土保持设施验收	166

附表：

单价分析表

附件：

附件 1 国家能源局关于惠州核电项目开展厂址保护及相关论证工作的复函（国能核电[2014]497号）

附件 2 水利部关于中广核广东太平岭核电厂一期工程水土保持方案的批复（水保函[2016]178号）

附件 3 珠江委关于广东太平岭核电一期工程水土保持监督检查意见的函（珠水水保函[2022]218号）

附件 4 关于太平岭核电项目二期工程土方综合利用于中海壳牌惠州三期乙烯项目填海造地工程的意向书

附件 5 中海油壳牌三期项目填海造地工程水土保持方案审批准予行政许可决定书（惠湾水保许[2019]24号）

附件 6 中海油壳牌三期项目填海造地工程企业投资项目备案证

附件 7 进厂公路、应急道路立项批复文件

附件 8 关于中广核广东太平岭核电厂二期工程可行性研究报告的审查意见（会议讨论稿）

附件 9 一期工程弃渣利用协议及接收证明材料

附图：

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 项目区水系图
- 附图3 项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图4 场址总体规划图
- 附图5 全厂总平面规划图
- 附图6 二期工程总平面布置图
- 附图7 场区竖向布置图
- 附图8 厂区管沟布置图
- 附图9 厂区雨水管平面布置图
- 附图10 边坡排水工程设计图
- 附图11 排洪沟设计图
- 附图12 二期海工工程平面布置图
- 附图13 厂区内护岸断面图
- 附图14 中隔堤断面图
- 附图15 施工场地总布置图
- 附图16 水土流失防治责任范围及监测点位图
- 附图17 厂区水土保持措施布局图
- 附图18 厂外辅助设施及现场服务区水土保持措施布局图
- 附图19 边坡及防排洪工程区水土保持措施布局图
- 附图20 施工生产区水土保持措施布局图
- 附图21 园林绿化措施典型设计图
- 附图22 边坡绿化典型设计图
- 附图23 临时排水沉沙措施典型设计图
- 附图24 临时堆场水土保持措施典型设计图
- 附图25 项目区与周边敏感区位置关系图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

核电是我国电力工业的重要组成部分，属于国家鼓励发展的清洁能源。在日益重视环境保护、全球气候变化的形势下，安全高效推进核电建设，是当前我国能源发展的一项重要战略方针。“十三五”、“十四五”期间，国家颁布了一系列支持核电发展的政策方针。核电对于满足经济和社会发展不断增长的能源需求，保障能源供应与安全，保护环境，实现电力工业结构优化和可持续发展，提升我国综合经济实力、工业技术水平，都具有重要意义。国家相关政策中关于积极安全有序发展核电的方针政策体现了核能对于我国当前阶段能源发展以及能源结构调整的重要性和紧迫性。本期工程的建设符合当前的国家能源产业政策要求。

广东省一次能源资源匮乏，无法满足本省能源需求。随着“十三五”期间广东省国民经济的进一步发展，广东省一次能源消费对外依存度将进一步提高。为保障广东省能源安全和实现经济可持续发展，“十四五”期间必须积极推进核电建设，实现能源供应多元化，提高能源自给率。

目前广东省仍有部分小火电机组，本期工程的建设可以加速小火电机组的退役，相对减少大型燃煤机组在广东地区的发展，对于减排和促进广东电源结构的优化有很大作用，是实现碳达峰、碳中和目标的重要着力点之一。同时也能够提高电力系统的综合效益，是实现广东省能源供应可持续发展的重要路径，也有利于提高广东省能源供应的安全性和稳定性。

(2) 项目概况

中广核广东太平岭核电厂位于广东省惠州市惠东县黄埠镇红海湾西北岸，规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组，一次规划，分三期建设，每期建设2台核电机组。

中广核广东太平岭核电厂一期工程建设1、2号机组（华龙一号技术融合方案），建设内容包括1、2号机组厂区、厂外辅助设施及现场服务区、一期边坡及防排洪工程、一期海工工程、进厂道路、应急道路、淡水工程等，并对3、4号机组陆域正挖部分进行场平。一期工程于2016年9月场平开工建设，目前已基本完成1~4号机组用地区域、



厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区的场平工作，以及 1、2 号核岛负挖、进厂道路、应急道路、厂外淡水工程、重件码头等工程，正在进行 1、2 号核岛安装施工、1#、2#常规岛及廊道基础开挖、边坡工程、排洪沟修建、海工区防波堤修建以及厂外辅助设施及现场服务区建构筑物施工，一期工程预计 2024 年 5 月完工。

二期工程（本期工程）为广东太平岭核电厂 3、4 号机组工程，位于 1、2 号机组工程的东侧，呈“一”字型布置。3、4 号机组在一期工程陆域正挖部分场平的基础上建设，工程建设性质为扩建工程，所属行业为核电工程。厂址四通工程（水、路、电、通讯）等前期工程已在 1、2 号机组工程施工阶段规划并实施。

二期工程建设两台华龙一号技术融合方案机组，工程厂区与厂址总体规划协调一致，建设区域由厂区、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区、海工区等 5 个部分组成。工程对外交通、淡水工程、接入系统、厂前建筑及其他设施区等利用一期工程已建设施，同时二期工程对 5、6 号机组陆域正挖部分进行场平。

工程占地总面积为 127.74hm^2 ，其中永久占地 52.61hm^2 ，临时占地 75.13hm^2 ，占地类型包括工业用地、乔木林地、沿海滩涂及海域等。二期工程总占地面积中，利用一期工程占地 112.85hm^2 ，新增扰动面积 14.89hm^2 。二期工程不涉及拆迁移民与专项设施改建。

工程建设开挖土石方总量 699.77万 m^3 ，其中表土 0.45万 m^3 ，土方 121.24万 m^3 ，石方 543.41万 m^3 ，海域淤泥 34.67万 m^3 ；回填土石方总量 265.96万 m^3 ，其中表土 24.04万 m^3 ，土方 52.98万 m^3 ，石方 188.94万 m^3 ；余方 457.40万 m^3 ，其中土方 68.26万 m^3 ，石方 354.46万 m^3 ，海域淤泥 34.67万 m^3 ；工程借方 23.59万 m^3 ，均为表土。

项目余方 457.40万 m^3 中，二期工程防台备料利用 5.0万 m^3 ，三期备料 103.14万 m^3 ，工程产生弃方 349.26万 m^3 。工程弃方中，海域淤泥 34.67万 m^3 ，陆上土石方约 314.59万 m^3 ，陆上部分包括土方 14.91万 m^3 ，石方 299.68万 m^3 。陆上弃渣拟全部外运至厂址西侧 40km 的中海油壳牌三期填海造地工程综合利用，建设单位已落实弃渣综合利用意向书（附件 4）；海域淤泥在指定海域抛弃。

工程静态总投资 407.54 亿元，其中土建工程投资 89.04 亿元。工程已于 2021 年 7 月开始场平施工，计划 2023 年 12 月 31 日浇筑第一罐混凝土，第一台机组 2028 年 10 月投入商业运行，第二台机组 2029 年 8 月投入运行，总工期 98 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况



2014年7月，中广核惠州核电有限公司委托深圳中广核工程设计有限公司，要求按照全厂规划建设6台AP1000核电机组开展一期工程2台机组的前期设计工作。

2014年11月，国家能源局发函《国家能源局关于惠州核电项目开展厂址保护及相关论证工作的复函》（国能核电[2014]497号）明确一期工程技术方案为AP1000，规划容量6台百万千瓦级核电机组，同意开展厂址保护及相关论证工作。中广核惠州核电有限公司据此委托深圳中广核工程设计有限公司全面启动可行性研究工作。

2015年1月，中广核惠州核电有限公司发函（广核惠函[2015]2号），明确项目名称由“广东惠州核电项目”正式更名为“中广核广东太平岭核电厂一期工程”。

2015年10月，深圳中广核工程设计有限公司编制完成AP1000技术方案可行性研究报告，并上报电力规划总院。

2015年12月，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司编制完成了《中广核广东太平岭核电厂一期工程水土保持方案报告书》。2016年5月5日，水利部以水保函[2016]178号文对《中广核广东太平岭核电厂一期工程水土保持方案报告书》进行了批复。

2019年4月，太平岭核电厂一期工程获得国家发改委核准，1号机组于2019年12月浇筑第一罐混凝土（FCD）。

根据“十四五”国民经济发展规划和太平岭核电厂一期工程建设中的经验反馈以及华龙一号技术融合方案的进展，2021年1月31日，惠州核电公司进一步贯彻2018年6月国家能源局在北京组织召开的专题会议精神（国能综纪核电[2018]36号），正式委托中广核工程有限公司按照华龙一号技术融合方案启动太平岭核电厂二期工程前期工作。

2022年1月，深圳中广核工程设计有限公司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。

中广核广东太平岭核电厂二期工程建设根据水土保持有关法律、法规规定，应编制水土保持方案报告书。为此，项目建设单位中广核惠州核电有限公司委托长江勘测规划设计研究有限责任公司（以下简称“长江设计公司”）进行本项目的水土保持方案编制工作。长江设计公司在接受委托后，组织专业技术人员对项目区进行了现场踏勘，收集工程周围地区水土流失现状资料、环境现状、水文、气象、社会经济等资料，在此基础上，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，经认真研究和分析，长江设计公司于2022年6月编制完成了《中广核广东太平岭核电厂二



期工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

厂址区总体表现为丘陵浅湾海岸地貌。项目区属南亚热带季风湿润气候区，多年平均气温 22.3℃，多年平均年降雨量 1931.9mm，多年平均风速 3.0m/s，多年平均大风日数 6.4d，多年主导风向为 NE。项目区土壤以赤红壤为主，地带性植被类型属南亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率约 48%。项目区为南方红壤丘陵区，水土流失以微度、轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km² a。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，项目所在地惠东县属于东江上中游国家级水土流失重点预防区。

本工程不涉及饮用水源保护区、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。

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) 《广东省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2017 年 1 月 1 日施行）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2017 年 1 月 1 日施行）；

(4) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号，1995 年 5 月 30 日发布，2005 年 7 月 8 日水利部第 24 号令修订，2017 年 12 月 22 日水利部第 49 号令修订）。

1.2.2 规范性文件

(1) 水利部关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》（办水保[2016]65 号）；

(2) 《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刷格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135 号）；

(3) 《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水保监[2020]63 号）。

1.2.3 技术标准、规范

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；



- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (6) 《水土保持综合治理效益计算方法》（GB15774-2008）；
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (8) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (9) 《防洪标准》（GB/T50201-2014）；
- (10) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- (11) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.4 主要技术文件、资料

- (1) 《中广核广东太平岭核电厂二期工程可行性研究报告》（2022年1月）；
- (2) 《中广核广东太平岭核电厂二期工程土石方平衡报告》（2021年11月）；
- (3) 《广东省水土保持规划（2016-2030年）》（2017年）；
- (4) 《惠州市水土保持规划（2016-2030年）》（2017年）。

1.3 设计水平年

本工程已于2021年7月开始场平施工，计划2029年8月31日全部完工，总工期98个月。设计水平年应为主体工程完工后的当年或下一年，考虑到植物措施恢复时间，设计水平年定为工程完工后一年，即2030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

根据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合本工程总体布局及项目特点，确定本项目的水土流失防治责任范围包括项目永久征地和临时占地，无其他使用与管辖区域。

1.4.2 水土流失防治责任范围确定

(1) 永久征地

工程永久征地主要包括厂区、边坡及防排洪工程区、厂外辅助设施及现场服务区和



海工区占地，占地面积共计 52.61hm²。

(2) 临时占地

工程临时占地主要包括施工生产区占地，面积共计 75.13hm²。

经统计，本工程水土流失防治责任范围总面积为 127.74hm²，全部位于广东省惠州市惠东县，水土流失防治责任主体为中广核惠州核电有限公司。

1.4.3 水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区分为厂区、边坡及防排洪工程区、厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区和海工区等 5 个防治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目防治标准执行《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）中的相关规定，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。

依据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号），本工程所在的惠东县属于东江上中游国家级水土流失重点预防区。项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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水土保持敏感区域，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），并参考水利部批复的太平岭核电厂一期工程水土流失防治标准等级，本工程水土流失防治执行南方红壤区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

(1) 定性目标

项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

(2) 定量目标

本工程为建设类项目，防治标准按施工期和设计水平年 2 个时段分别确定。本工程水土保持区划属于南方红壤区，防治标准值应按《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中南方红壤区一级水土流失防治标准值确定，并根据原地貌土壤侵蚀强度、所处位置进行修正。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），由于本工程原地貌



土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1，本工程取 1.0。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程建设涉及东江上中游国家级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2 个百分点。经修正后，本工程水土流失防治目标见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标计算表

防治指标	一级标准		修正依据	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	项目区土壤侵蚀强度以轻度为主,土壤流失控制比不应小于1.0	*	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	工程建设涉及东江上中游国家级水土流失重点预防区,林草覆盖率提高2个百分点	*	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

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，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。受太平岭核电厂全厂总体规划限制，二期工程项目所在地惠东县无法避让东江上中游国家级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建设类一级标准，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，通过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。

综上所述，从水土保持角度考虑，主体工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关法律法规的要求，不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价



中广核广东太平岭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或正在建设的对外交通、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，减少工程土石方量和占地面积。

项目区属于东江上中游国家级水土流失重点预防区，工程建设无法避让。二期工程充分利用一期工程占地范围，施工生产区利用前期工程场地及设施，有效减少了二期工程新增占地；核电厂防洪标准按 1000 年一遇设计，PMP（地区可能最大降水）校核，厂区雨水排水系统标准按 1000 年一遇设计，PMP（地区可能最大降水）校核；提高植物措施标准，厂区、厂外辅助设施及现场服务区植被措施按 1 级标准、施工生产区植物措施按 2 级标准。

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建设内容和占地的衔接，通过优化工程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。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》（GB50433-2018）的要求。

（2）工程占地评价

主体工程充分考虑工程厂区、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区及海工区等占地，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，工程大部分占地在一期已征占地范围内，新增占地较少，能够提高土地利用效率。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。二期工程建设本着节约用地、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，避免二次扰动，减少工程临时占地面积，符合水土保持要求。

（3）土石方平衡评价

主体工程设计未考虑厂区、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区的表土回覆，本方案对此进行补充。经本方案补充、完善后，土石方实现自身平衡。根据施工组织设计，采取分区分块负挖、回填、随挖随运的方式，利用临时堆土（石）料场暂存，二期工程可充分合理地利用挖方石料和碎渣，对无法利用的淤泥在指定海域进行抛弃，对确需废弃的土石方外运至厂址西南侧直线距离 40km 的中海油壳牌三期填海造地工程场地回填，实现土石方资源的综合利用，符合水土保持要求，目前建



设单位已与接收方签订弃渣综合利用意向书（附件4），明确了双方水土流失责任。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。本方案考虑了各个区域绿化所需的表土回覆量，结合工程实际情况，绿化用土不足的部分来源于一期工程已剥离的表土，综合运距约1km，可合理利用现有表土资源。

从水土保持角度分析，二期工程土石方调运平衡基本合理。

（5）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。

（6）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、截排水沟、沉沙、园林绿化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

经预测，本工程可能造成土壤流失总量为1.83万t，新增土壤流失量为1.41万t。在工程建设过程中，厂区和施工生产区是本项目水土流失重点防治区域，施工期（含施工准备期）是重点防治阶段，同时也是水土保持监测的重点区段。水土流失危害主要表现为影响临近海域水质，对工程区及周边生态环境造成影响，破坏土地资源，对当地生产生活造成影响，工程建设对沿途水库造成一定影响。

1.8 水土保持措施布设成果

（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，堆土表面采用彩条布临时苫盖；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周边排水沟。施工结束后主厂房附近空地采用碎石压盖，保护区外围绿化区进行表土回覆、土地平整，并进行园林式绿化。

工程措施：雨水排水管网 2868m，碎石压盖 4310m³，表土回覆 0.11 万 m³，土地平整 0.21hm²。

植物措施：园林绿化 0.21hm²。

临时措施：临时排水沟 3100m，临时沉沙池 4 座，袋装土拦挡 800m，彩条布苫盖 6000m²。

(2) 厂外辅助设施及现场服务区

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；在建构筑物基础开挖临时堆土周边布设袋装土拦挡，表面采用彩条布临时苫盖，建筑桩基施工期设置泥浆沉淀池；施工后期，沿区内道路和建筑物周边设置雨水管，将雨水排至已有排水系统；对建筑周边空地绿化区域进行表土回覆、土地平整，并布设园林绿化措施。

工程措施：雨水排水管网 2025m，表土回覆 3.37 万 m³，土地平整 6.74hm²。

植物措施：园林绿化 6.74hm²。

临时措施：临时排水沟 1200m，临时沉沙池 2 座，泥浆沉淀池 6 座，袋装土拦挡 300m，彩条布苫盖 2500m²。

(3) 边坡及防排洪工程区

边坡开挖前对分布的表土进行剥离，开挖期间沿坡顶开挖线外侧布设截水沟，拦截上游汇水经沉沙后接入东排洪沟；施工期裸露边坡采用彩条布临时苫盖，平台外侧布设袋装土临时拦挡；边坡开挖完成后，布设坡面排水沟及跌水、沉沙池，在坡脚修建本期工程排洪沟，排洪沟顺接一期工程排洪设施；对边坡坡面覆土后采取喷混植生绿化，平台覆土后进行绿化美化。

工程措施：排洪沟 418m，截水沟 362m（已实施 132m），平台排水沟 1850m（已实施 252m），跌水 178m，沉沙池 22 座（已实施 6 座），表土剥离 0.09 万 m³，表土回覆 0.57 万 m³。

植物措施：喷混植生 2.89hm²，平台绿化 0.57hm²。

临时措施：袋装土拦挡 1120m，彩条布苫盖 29000m²（已实施 4700m²）。



(4) 施工生产区

施工生产区 C 区场平施工前对本区分布的表土进行剥离, 并在本区集中堆存, 在表土堆放场地四周布设袋装土挡墙进行临时拦挡, 堆存表面撒播草籽进行绿化防护; 施工期间在施工生产区主要道路两侧布置临时排水沟和临时沉沙池, 中转场和备料场周边采用干砌石挡墙进行防护, 坡面采用彩条布进行临时苫盖; 施工结束拆除施工生产区硬化地面后, 对备料场地以外的迹地进行土地平整并回覆表土, 采用灌草结合的方式恢复植被。

工程措施: 表土剥离 0.36 万 m^3 , 表土回覆 19.99 万 m^3 , 土地平整 66.63 hm^2 。

植物措施: 栽植灌木 77736 株, 撒播草籽 66.78 hm^2 。

临时措施: 临时排水沟 2600m, 临时沉沙池 2 座, 袋装土拦挡 230m, 干砌石拦挡 3500m, 彩条布苫盖 41000 m^2 。

(5) 海工区

本期工程新建防波堤和场内护岸出露海面以上部分, 占地现状为海域, 无需专门设置水土保持措施。

1.9 水土保持监测方案

(1) 本工程水土保持监测范围为工程的水土流失防治责任范围, 共计 127.74 hm^2 。

(2) 本工程为建设类项目, 监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束, 即 2022 年 7 月至 2030 年 12 月, 共 102 个月。对于已开工时段 (2021 年 7 月至 2022 年 6 月) 应该开展回顾性调查监测。

(3) 水土保持监测主要内容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。

(4) 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、无人机遥感监测等方法。共布设 9 个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 9689.34 万元, 其中工程措施费 3456.77 万元, 植物措施费 3249.13 万元, 临时措施投资 994.16 万元, 独立费用 1436.36 万元, 基本预备费 548.18 万元, 水土保持补偿费 4.74 万元。

本方案实施后, 水土流失治理度可达 100%, 土壤流失控制比可达 1.39, 渣土防护



率可达 99.8%，表土保护率可达 100%，林草植被恢复率可达 100%，林草覆盖率可达 59.1%，水土流失治理面积 127.74hm²，林草植被建设面积 75.45hm²，可减少水土流失量 1.34 万 t。

1.11 结论

通过对主体工程的综合分析评价，项目区无法避让东江上中游国家级水土流失重点预防区，通过执行一级防治标准减少对项目区环境的影响。实施水土保持措施后，因工程建设引起的水土流失将得到有效治理，各项水土流失防治指标均能达到防治目标值的要求，水土流失强度将控制在允许范围之内。

总体来看，从水土保持角度，本项目建设是可行的。

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；工程完工及时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。



水土保持方案特性表

项目名称	中广核广东太平岭核电厂二期工程		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	惠州市	涉及县或个数	惠东县
项目规模	2台华龙一号技术融合方案核电机组	总投资(万元)	4075400	土建投资(万元)	890400
动工时间	2021年7月	完工时间	2029年8月	设计水平年	2030年
工程占地(hm ²)	127.74	永久占地(hm ²)	52.61	临时占地(hm ²)	75.13
土石方量(万m ³)	挖方	填方	借方	余方	
	699.77	265.96	23.59	457.40	
重点防治区名称	东江上中游国家级水土流失重点预防区				
地貌类型	丘陵浅湾海岸地貌	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)	127.74	容许土壤流失量[t/(km ² a)]	500		
土壤流失预测总量(t)	1.83万	新增土壤流失量(t)	1.41万		
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区建设类项目一级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比	1.00	
	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	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
厂区	雨水排水管网2868m, 碎石压盖4310m ³ , 表土回覆0.11万m ³ , 土地平整0.21hm ²		园林绿化0.21hm ²	临时排水沟3100m, 临时沉沙池4座, 袋装土拦挡800m, 彩条布苫盖6000m ²	
厂外辅助设施及现场服务区	雨水排水管网2025m, 表土回覆3.37万m ³ , 土地平整6.74hm ²		园林绿化6.74hm ²	临时排水沟1200m, 临时沉沙池2座, 泥浆沉淀池6座, 袋装土拦挡300m, 彩条布苫盖2500m ²	
边坡及防排洪工程区	排洪沟418m, 截水沟362m, 平台排水沟1850m, 跌水178m, 沉沙池22座, 表土剥离0.09万m ³ , 表土回覆0.57万m ³		喷混植生2.89hm ² , 平台绿化0.57hm ²	彩条布苫盖29000m ² , 袋装土拦挡1120m	
施工生产区	表土剥离0.36万m ³ , 表土回覆19.99万m ³ , 土地平整66.63hm ²		栽植灌木77736株, 撒播草籽66.78hm ²	临时排水沟2600m, 临时沉沙池2座, 袋装土拦挡230m, 干砌石拦挡3500m, 彩条布苫盖41000m ²	
海工区	/		/	/	
投资(万元)	3456.77		3249.13	994.16	
水土保持总投资(万元)	9689.34		独立费用(万元)	1436.36	
监理费(万元)	216.59	监测费(万元)	429.29	补偿费(万元)	4.74
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	中广核惠州核电有限公司	
法定代表人	钮新强		法定代表人	李靖	
地址	湖北省武汉市解放大道1863号		地址	广东省惠州市江北文昌一路11号华贸大厦3号楼1单元31层01号房	
邮编	430010		邮编	516003	
联系人及电话	尹元银/18871880100		联系人及电话	李宁/18566283519	
传真	027-82820432		传真	/	
电子信箱	821039553@qq.com		电子信箱	li_ning@cgnpc.com.cn	



续表 2.1-1

项目组成及主要技术指标表

二、项目组成及占地情况				
项目组成		占地面积 (hm ²)		
		合计	永久占地	临时占地
海工区	改扩建或新建包括厂区内护岸、中隔堤、排水隧洞等	3.67	3.67	
合计		127.74	52.61	75.13
三、土石方平衡 (万 m ³)				
项目	挖方	填方	借方	余方
厂区	173.26	127.99	0.11	66.75
厂外辅助设施及现场服务区	2.70	4.62	3.37	1.45
边坡及防排洪工程区	82.99	0.57	0.48	82.90
施工生产区	368.85	20.89	19.63	234.32
海工区	71.97	111.89		71.97
合计	699.77	265.96	23.59	457.40

2.1.2 工程依托关系

2.1.2.1 二期工程与全厂总体规划的关系

太平岭核电厂址规划容量为 6 台百万千瓦级压水堆核电机组，一次规划、分三期实施，每期建设 2 台核电机组。

一期工程主要建设内容包括 1、2 号机组厂区、进厂道路、应急道路、厂外淡水工程、边坡及排洪工程、厂外辅助设施及现场服务区、取排水工程、重件码头、施工生产区等，一期工程对 3~4 号机组陆域正挖部分进行场平。

一期工程已于 2016 年 9 月开工建设，截至目前已基本完成 1~4 号机组用地区域、厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区的场平工作，以及 1、2 号核岛负挖、进厂道路、应急道路、厂外淡水工程、重件码头等工程，正在进行 1、2 号核岛安装施工、1#、2#常规岛及廊道基础开挖、边坡工程、排洪沟修建、海工区防波堤修建以及厂外辅助设施及现场服务区建构筑物施工，计划 2024 年 5 月全部完工。

二期工程 3~4 号机组位于一期工程 2 号机组东侧，BOP 区规划在厂区西北侧。二期工程主要建设内容包括 3、4 号机组厂区、二期工程边坡及排洪工程、厂外辅助设施及现场服务区、二期海工工程等。二期工程 3~4 号机组是在一期工程场平的基础上进行建设，施工生产区、边坡及排洪工程、取排水工程、进厂道路、应急道路、厂外淡水工程等大部分公用设施一期工程已建成。二期工程对 5~6 号机组陆域正挖部分进行场



位均签订了弃渣利用协议。目前弃渣外运已完成，4个接收单位均出具了弃渣接收证明材料。一期工程弃渣综合利用协议及接收证明材料见附件9，弃渣处置去向统计见表2.1-2。

表 2.1-2 一期工程弃渣去向统计表

序号	受纳方名称	卸货地点	卸货地点简写	协议消纳时间	协议处置量 (万 m ³)	实际处置开始时间	实际处置结束时间	实际处置量 (万 m ³)
1	中铁隧道局集团有限公司深中通道 S03 合同段项目经理部	深圳至中山跨江通道东人工岛及主线堰筑段隧道工程(深中通道)	深中通道	2019 年~2022 年	100	2019 年 6 月 26 日	2020 年 7 月 15 日	23
2	中交四航局揭阳港前詹作业区通用码头一期工程(一标段)项目部	惠来县前詹公共临时码头作业区港池(揭阳惠来)	惠来	2019 年~2022 年	100	2019 年 9 月 6 日	2022 年 6 月 2 日	98
3	中铁五局集团路桥工程有限责任公司庆盛枢纽区块综合开发项目(庆盛科创教育核心区工程)项目经理部	广州市南沙区庆盛科创教育核心区工程	南沙庆盛	2019 年~2022 年	400	2019 年 3 月 22 日	2022 年 4 月 4 日	154
4	小漠镇政府	深汕特别合作区小漠国际物流港一期工程(小漠港)	小漠	2019 年~2021 年	40	2019 年 9 月 26 日	2021 年 1 月 4 日	41
合计								316

根据水土保持管理资料和现场调查，本项目建设过程中基本按照已批复的水土保持方案布设了水土流失防治体系，实施的工程措施主要包括表土剥离及回覆、混凝土排洪沟、浆砌石排水沟、沉沙池、浆砌石骨架植草护坡、碎石压盖、土地整治等；植物措施主要包括园林绿化、撒播草籽、铺设草皮、植草护坡等；临时措施包括临时苫盖、袋装土拦挡、临时绿化、临时浆砌石排水沟、临时土质排水沟、沉沙池等，具体实施工程量见表 2.1-3。

表 2.1-3 一期工程已实施水土保持措施

措施类型	防治分区	措施名称	工程量
工程措施	厂区	雨水排水管网 (m)	3172
		主厂区排洪沟 (m)	1443
		表土剥离 (万 m ³)	10.63

续表 2.1-3

一期工程已实施水土保持措施

措施类型	防治分区	措施名称	工程量
工程措施	厂区	碎石压盖 (m ³)	4200
		挡土墙 (m)	1034
		坡脚排水沟 (m)	2020
		坡顶截水沟 (m)	835
	厂外辅助设施及现场服务区	雨水排水管网 (m)	1860
		表土剥离 (万 m ³)	10.48
		表土回填 (万 m ³)	5.28
		浆砌石骨架植草护坡 (m ²)	4469
	施工生产区	土地整治 (hm ²)	6.3
		雨水排水管网 (m)	2800
		表土剥离 (万 m ³)	22.41
		表土回填 (万 m ³)	1.8
	边坡及防排洪工程区	土地整治 (hm ²)	8.1
		排洪沟 (m)	3320
		临时排洪沟 III 型 (m)	2200
		坡顶截洪沟 I 型 (m)	985
		回填边坡坡脚排洪沟 (m)	2570
		平台排水沟 (m)	3356
		跌水踏步 (个)	1321
		坡顶沉沙池 (个)	4
		平台沉沙池 (个)	10
		表土剥离 (万 m ³)	4.75
		表土回填 (万 m ³)	0.26
		土地整治 (hm ²)	0.05
		浆砌石骨架植草护坡 (hm ²)	0.68
		生态袋堆筑围堰 (m ³)	50
	表土中转场地区	坡脚排水沟 (m)	180
	海工区	排水沟 (m)	50
	厂外淡水工程区	表土剥离 (万 m ³)	2.67
		表土回填 (万 m ³)	2.67
		土地整治 (hm ²)	15.9
植物措施	厂外辅助设施及现场服务区	园林绿化 (hm ²)	4.1
		植草 (浆砌石骨架植草护坡, hm ²)	0.14
		预留场地绿化 (撒播草籽, hm ²)	1.2
	施工生产区	种植灌木 (株)	790
		种植草皮 (hm ²)	2.03
		撒播草籽 (hm ²)	2
	边坡及防排洪工程区	液压喷播植草 (m ²)	106600
撒播草籽绿化 (hm ²)		0.01	



2 项目概况

表 2.1-4

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	依托一期工程的项目建设情况	备注
对外交通	进厂公路(中广核广东太平岭核电厂进厂公路建设工程)、应急道路(惠东县黄埠镇平东公路建设工程)由地方单独立项建设	利用已建道路	进厂公路、应急道路单独立项,已建成通车	
场平工程	场平范围包括一期工程厂区、二期3、4号机组陆域、厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区	场平范围包括二期工程厂区海域、三期5、6号机组陆域	二期3、4号机组陆域场平已基本完成	
厂区	主厂房	单独建设		二期工程厂区陆域部分现状为一期工程施工生产区
	BOP 厂房	核岛废液贮存罐厂房、常规岛废液贮存罐厂房、热洗衣机房、运行值班楼、空压机房、厂用气体贮存区、厂区实验室、制氮站、实物保护电源室、潜在放射性含油废水处理站、非放射性含油废水处理站等	正在进行 BOP 厂房基础施工	一期工程的 BOP 厂房大部分全厂公用
	配电装置区	500kV 开关站、220kV 开关站、主变压器、常规岛电气厂房, 土建一次建成, 全厂公用	依托一期工程, 二期工程安装配电设备	正在进行 500kV 开关站、220kV 开关站建筑物施工
厂外辅助设施及现场服务区	培训中心、消防站、环境实验室、应急指挥中心/应急行动中心、气象监测站、保安服务楼、武警营房、医疗中心、综合办公楼/行政仓库、工业废物暂存库、应急设施贮存与燃油补给中心、配套公共设施、接待展览中心、室内活动中心、净水厂、场区主入口、施工期间放射源库、土建实验室	利用一期工程已场平场地, 新建宿舍、室内活动中心、运动场、停车场	正在进行冷机修库房、冷机修车间、热机修厂房、厂区试验室、工程办公楼、医疗中心、武警营房等建筑物施工	
边坡及防排洪工程区	一期工程边坡及排洪设施	二期工程新增开挖边坡及排洪沟		
施工生产区	一期施工生产区	利用一期工程施工生产区, 并新增 5、6 号机组场平区域	施工生产区 A 区、B 区、D 区已场平, 正在使用	
海工区	一期厂区内护岸、东防波堤、西防波堤、取水明渠、重件码头、一期排水隧洞	新建中隔堤、二期厂区内护岸、二期排水隧洞	东防波堤、西防波堤、重件码头已建成	
厂外供水	淡水供水管线 20km	依托一期工程	厂外供水工程已建成	
施工用电	220kv 开关站	土建依托一期工程, 二期新增设备	正在进行 220kv 开关站建筑物施工	二期工程建设 1 回 220kV 输电线路, 单独立项实施, 不纳入本方案

(2) 工程占地依托关系

太平岭核电一期工程按 1~4 号机组进行场平。二期工程为太平岭核电 3、4 号机组工程，在一期工程场平的基础之上建设，并对三期工程 5、6 号机组进行陆域场平。在一期工程扰动范围的基础上，二期 3、4 号机组建设新增占地面积共 14.89hm²，主要为 5、6 号机组厂区陆域场平范围及北侧开挖边坡、海工二期工程以及 3、4 号机组场平海域回填范围。5、6 号机组陆域场平及边坡工程纳入二期工程建设内容，该部分场平工程已于 2021 年 7 月开工，目前已开挖完成 107 万 m³，该部分场平后续建设均纳入三期 5、6 号机组工程建设，二期工程只对 5、6 号机组陆域正挖场平至 16.50m 场平标高，场平后作为二期工程施工生产区备料场和临时堆场。西侧施工生产区（原一期工程施工准备区 E 区）用地性质在二期工程由临时用地转变为永久用地，纳入二期工程厂外辅助设施及现场服务区范围。

属于二期建设范围的其余用地面积共 112.85hm²，全部位于太平岭核电一期工程实际发生的水土流失防治责任范围内，3、4 号机组开工前，场地基本完成场平，部分施工临建设施及道路均布设了临时排水系统、临时苫盖等水土保持措施，二期工程开工前，此部分场平及水土保持措施属于一期工程的建设内容，不纳入本方案建设范围。本期工程开工后，此部分属 3、4 号机组工程项目的建设内容纳入本方案建设范围。

二期工程与一期工程的占地关系见表 2.1-5、图 2.1-8。利用一期工程占地和本期工程新增占地的建设内容、土石方挖填量及进度安排见表 2.1-6。

表 2.1-5 二期工程与一期工程占地依托关系表

序号	项目	本期工程占地 (hm ²)	利用一期工程占地 (hm ²)	本期工程新增占地 (hm ²)	备注
1	厂区	23.21	19.89	3.32	现状为一期施工生产区，新增厂区场平海域部分
2	厂外辅助设施及现场服务区	22.48	22.48		现状为一期施工生产区临时用地，二期转为永久用地
3	边坡及防排洪工程	3.25	1.14	2.11	
4	施工生产区	75.13	69.34	5.79	新增扰动面积主要为 5、6 号机组陆域场平区域
5	海工区	3.67		3.67	海域
合计		127.74	112.85	14.89	

工程无需新建。

2.1.2.6 水源工程

(1) 循环冷却水

本期工程循环水系统采用海水直流冷却系统，采用厂址东南侧近岸明渠取水、隧洞东南向深排的方式。循环冷却水、重要厂用水均取自厂址附近的红海湾，循环冷却水和重要厂用水排水排至厂区南侧海域，厂址取水口附近水下地形标高约为-9.00m。

1) 取水

太平岭核电项目 1~6 号机组共用取水口。取水口门流速按 0.2m/s~0.3m/s 控制，取水口门及流道底标高为-9m。取水明渠入口底标高为-7.0m，距离岸边约 0.9km，为满足避岛要求，取水口布置在东虎屿东侧且距离东虎屿约 100m，口门宽度约 230m；为避开常年东南方向的主浪向，口门朝向西。

一期工程已建西防波堤长度约 1300m，东侧防波堤长度约 1270m，重件码头设置在取水明渠内。同时一期工程在明渠内设置了一套六机共用的循环水监测与预过滤系统。一期工程围堰纵向段在本期工程施工时继续使用。本期工程主要取水构筑物包括厂区内护岸（包括取水泵房直立翼墙）、中隔堤。

本期工程的取水明渠备淤深度为 1.0m，取水明渠底标高按-7.0m 设计。3、4 号机组明渠长度约 520m，明渠底宽约 60m，一期工程已对 3、4 号机组明渠进行了疏挖，本期工程利用一期工程已建成的明渠近岸取水。另外，一期工程已对本期工程中隔堤基础进行了疏挖，本期只对中隔堤上部进行填筑。

太平岭核电一、二期取水平面布置关系见图 2.1-12。

2) 排水

排水采用隧洞排水方式，一机一洞。其中 3、4 号机组排水管道长度约 3.4km，内径 5.80m。

太平岭核电一、二期排水平面布置关系见图 2.1-13。

站，形成 500kV 湖州 ~ 太平岭核电二期双回线路；最终接入系统方案，以本期工程接入系统专题的电网公司审查批复意见为准。

本期送出线路工程属于单独立项、当地电网公司建设内容，最终方案以电网公司批复意见为准，单独编报水土保持方案，不纳入本方案编制范围。

2.1.2.8 厂外辅助设施及现场服务区

厂外辅助设施及现场服务区主要是为电厂服务的相关配套项目，整体位于厂区西北侧，靠近进厂公路，便于与厂区的联系，主要包括环境实验室、应急指挥中心、武警营房、消防站、培训中心、综合办公楼、净水厂、运行值班宿舍以及食堂、室内活动中心、室外活动设施等公共设施。一期工程厂外辅助设施及现场服务区大部分按 6 台百万千瓦机组统一考虑。

二期工程在已建的一期工程施工生产区范围内新建室内活动中心、运动场、停车场和宿舍，占地面积 22.48hm²。停车场位于 4 号机组北侧，室内活动中心、运动场、宿舍位于一期工程宿舍西侧。

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、厂外辅助设施和现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区和海工区 5 个部分。

2.1.3.1 厂区

核电厂区包括主厂房区、循环水设施、电气设施、三废处理设施、仓储及检修设施、其它辅助生产设施、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，其它各区均为它服务或围绕它进行布置。

本工程 1~6 号核岛呈一字型自西向东布置，其中本期 3、4 号核岛规划布置一期工程 2 号机组东侧。

本期工程核电厂区占地面积为 23.21hm²，其中陆域部分占地 19.89hm² 为一期工程已征地范围，二期新增海域回填 3.32hm²。

2.1.3.2 厂外辅助设施和现场服务区

本期工程在一期工程厂外辅助设施和现场服务区预留用地新建室内活动中心、运动场、停车场和宿舍楼，占地约 22.48hm²，占地为一期工程已征地。

2.1.3.3 边坡及防排洪工程区

本期工程产生的边坡主要包括海工工程厂区内护岸填筑产生的填筑边坡、中隔堤填

筑产生的填筑边坡、以及 5、6 号机组场平区域正挖产生的挖方边坡。其中厂区内护岸边坡和中隔堤边坡均计入海工工程区，本期工程边坡及防排洪工程区主要包括核电厂区 5、6 号机组北侧挖方边坡和排洪沟工程。

(1) 人工挖方边坡总长约 418m，最大边坡高度约为 120m，高边坡位置的坡脚距核岛厂房最小距离约 180m。

(2) 新建排洪沟沿本期工程厂区北、东侧外围布置，长度约 418m，防洪标准为千年一遇设计，PMF（可能最大洪水）校核。本期工程排洪沟顺接原有东排洪沟。

本期工程边坡及防排洪工程区占地面积为 3.25hm²。

2.1.3.4 施工生产区

本期 3、4 号机组工程的施工生产区基本控制在一期工程扰动范围内，充分利用一期已有施工场地，包括核电厂区东北侧的施工生产区 D 区、现场服务区北侧的 A 区及西侧的 B 区。

本期工程施工准备区共需临时用地面积约 75.13hm²，本期工程施工生产区详细规划布置见本方案 2.2 施工组织部分。

本期 3、4 号机组部分施工临建场地占用本期工程西侧厂外辅助设施和现场服务区，面积 22.48hm²，在厂外辅助设施和现场服务区主体工程建设前退场，该部分面积不重复计列。

2.1.3.5 海工区

冷却水取排水工程采用东南部近岸明渠取水、东南向隧洞分散深排形式，海水通过引水明渠分散流入各座泵房前池。本期工程向东扩展取水明渠，东护岸向东延伸。每台机组的温排水经排水隧洞向南排至约-14m 水深海域，3、4 号机组排水隧洞长度约 3.4km。本期工程取排水建（构）筑物主要包括中隔堤、厂区内护岸及泵房直立翼墙、排水隧洞等。

2.1.4 竖向布置

太平岭核电厂 3、4 号机组为扩建工程，全厂竖向布置与一期工程统筹规划。

(1) 厂区

本期厂区现状为 1、2 号机组施工准备区物资堆场，一期工程已完成场平工作，场平标高为 16.5m，反应堆厂房及汽轮机厂房室内地坪标高为 16.80m。

(2) 边坡及防排洪工程区



同一块钢筋混凝土公共筏板基础上。公共筏基外轮廓尺寸约为 102m×100m。反应堆厂房下部筏基厚度为 4.06m，其余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-12.45m（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。核岛厂房基础坐落在微风化岩石上。

常规岛汽轮发电机厂房采用四周为钢筋混凝土外墙的筏板基础，润滑油传送间（BMO）、凝结水精处理间（BMP）等辅助设备厂房采用柱下扩展基础，常规岛电气厂房采用筏板基础，变压器区域建、构筑物基础采用现浇钢筋混凝土筏板基础。

表 2.1-7 本期工程主要建筑物

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	单元配置	---
2	BDA	应急柴油发电机厂房 A	单元配置	---
3	BDB	应急柴油发电机厂房 B	单元配置	---
4	BDU	SBO 柴油发电机厂房	单元配置	---
5	BFX	燃料厂房	单元配置	---
6	BNX	核辅助厂房	单元配置	---
7	BRP	反应堆厂房龙门架	单元配置	---
8	BRX	反应堆厂房	单元配置	---
9	BSA	安全厂房 A	单元配置	---
10	BSB	安全厂房 B	单元配置	---
11	BIX	核岛烟囱	单元配置	---
12	BFS	连接厂房	单元配置	---
二、常规岛厂房及构筑物				
13	BJX	辅助变压器平台	单元配置	---
14	BLX	常规岛电气厂房	单元配置	---
15	BMO	润滑油传送间	分期建设	---
16	BMP	凝结水精处理间	单元配置	---
17	BMR	事故放油池	单元配置	---
18	BMX	汽轮发电机厂房	单元配置	---
19	BTA	主变压器及厂用变压器平台	单元配置	---
20	BTX	备用变压器平台	全厂共用，二期不新建	---

表 2.1-8 各项目（功能区）占地面积

序号	功能分区	占地面积 (hm ²)
1	主厂房区	11.7452
2	放射性辅助生产设施区	1.4591
3	循环水泵房区	1.8129
4	气体制备设施区	0.3236
5	废污水处理设施区	0.3089

续表 2.1-8 各项目（功能区）占地面积

序号	功能分区	占地面积 (hm ²)
6	实物保护区	3.3388
7	非放生产废水处理站	0.8893
8	虹吸井	1.0079

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，部分与工艺联系不是非常紧密的 BOP 厂房规划布置在厂区的北侧，大部分辅助公用设施一期工程已建成。

一期已建成的全厂公用子项有：除盐水生产车间/除盐水贮存罐、车库/洗衣房、安保楼集中布置主厂房区西北侧，保护区内；热机修车间与仓库、废物辅助厂房/废物暂存库、放射源库、水泥石灰仓库、辐射计量实验室、蓄电池充电维修间/全厂公用负荷配电室布置在核岛厂房北侧，保护区内；辅助锅炉房布置在 1 号常规岛西侧，保护区内；冷机修仓库/材料库、冷机修车间/非放射性机电仪仓库及办公室/性能试验室布置在厂区北侧，控制区内；危险品库布置在一期主厂房区西南角的独立区域，控制区内；存放易燃、易爆品的储氢站、油脂库布置在一期主厂房区东南侧的靠海区域，保护区内，与主要建筑物的距离满足消防和卫生间距要求，减少火灾发生的可能性及危害性。

分期建设的子项有：核岛废液贮存罐厂房、常规岛废液贮存罐厂房、热洗衣机房、运行值班楼、空压机房、厂用气体贮存区、厂区实验室、制氯站、实物保护电源室、潜在放射性含油废水处理站、非放射性含油废水处理站等，布置于保护区内。二期建设时，在 4 号机组北侧增加设置控制区出入口、保护区出入口。

BOP 建、构筑物基础采用放置在天然地基或经处理后的人工地基（一般对回填土采用强夯或分层碾压处理）上的现浇钢筋混凝土扩展基础或条形基础或筏板基础，对于沉降较敏感的建、构筑物，必要时可采用桩基础。

2.1.5.3 配电装置区

500kV 级开关站布置在厂区北侧，保护区围栏以外，呈东西向布置，以架空方式向西北方向出线，全厂共用，土建一次建成，设备分期安装，二期建设 2 回出线。开关站与各机组的主变间联系采用全六氟化硫气体绝缘金属封闭输电线路（GIL）管廊方案。220kV 级开关站布置在 500kV 级开关站西侧，全厂共用，土建一次建成，设备分期安装，二期建设一回出线。主变压器和常规岛电气厂房位于常规岛西侧，220kV 和 500kV 电缆



续表 2.1-9 厂区雨水管网工程量

序号	规格	数量 (m)	材质
10	DN1700	60	HDPE 增强缠绕型管道
11	DN1800	120	HDPE 增强缠绕型管道
12	DN1900	218	HDPE 增强缠绕型管道
13	DN2000	60	HDPE 增强缠绕型管道
14	DN2100	637	HDPE 增强缠绕型管道
15	DN2200	120	HDPE 增强缠绕型管道
16	DN2400	667	HDPE 增强缠绕型管道
17	DN2500	260	HDPE 增强缠绕型管道
	小计	2868	

2.1.5.7 厂区管沟

厂区主要管沟、管廊主要有：循环水进水管沟、循环水出水管沟、重要厂用水进水管廊、重要厂用水出水廊道、废液输送廊道、废液排放廊道、BGZ 综合管廊和电气廊道等。主要管沟、廊道敷设方式见表 2.1-10。

表 2.1-10 厂区主要管沟、廊道敷设方式

序号	名称	长度 (m)	敷设方式
1	综合管廊	2120	可通行地沟
2	循环水进水管与排水管沟	1440	不通行地沟
3	重要厂用水廊道	2640	可通行地沟
4	放射性废液排放廊道	1100	不通行地沟
5	500kV 高压电气管廊	1050	可通行地沟
6	220kV 电缆沟	1000	不通行地沟
7	柴油机厂房综合廊道	500	可通行地沟
8	常规岛电气厂房电气廊道	1800	可通行地沟
9	其他直埋管网		直埋

2.1.5.8 厂区出入口

厂区北侧厂前区开设一个主入口连接进厂公路，一期已建成。二期在厂区东侧设置一辅助出入口，连接应急公路；在 4 号机组北侧、开关站东侧增加设置控制区出入口、保护区出入口。进厂公路作为工程建设及运行时的主要通道，应急公路作为应急疏散的第二条通道。

2.1.5.9 厂区围栏

在生产区、厂前区全部建、构筑物等控制区周边设置高度为 2.5m 的透空围栏。在所有直接影响核电厂运行的主生产区和生产辅助设施区等保护区周边设置双层（间隔

6m) 高度为 2.5m 的透空围栏。在核岛区和泵房区要害区设置双层(间隔 1.5m) 高度分别为 2.5m 与 1.5m 的透空围栏。二期保护区围栏与一期保护区围栏连接, 形成全厂统一的保护边界。

2.1.5.10 场区绿化

核电厂厂区由于有剂量防护、卫生防火、安全保卫等方面的特殊要求, 对厂区绿化的要求不同于一般的电厂, 在厂区保护区内一般不进行绿化, 仅在保护区围栏外的空闲场地进行绿化, 面积 0.21hm²。

2.1.6 厂外辅助设施及现场服务区布置

(1) 厂外辅助设施区

厂外辅助设施区整体位于厂区西北侧、现场服务区东南侧的回填区上, 靠近进厂公路, 便于与厂区的联系。厂外辅助设施区主要是为电厂服务的相关配套项目, 包括培训中心、环境实验室、应急指挥中心、医疗中心、气象监测站、保安服务楼、武警营房、消防站、模拟机培训中心、模拟体厂房、淡水处理厂等。厂外辅助设施区大部分一期工程已建, 二期工程扩建污水处理站(设备扩建)。

(2) 现场服务区

现场服务区的主要功能是满足职工的现场生活和各类活动, 主要是指值班公寓和相应的配套设施, 现场服务区位于非居住区之外, 拟布置在核电厂厂区西北侧, 靠近进厂公路, 交通便利, 西邻考洲洋。大部分现场服务区一期已建, 二期扩建的有宿舍、室内活动中心、运动场、停车场等。

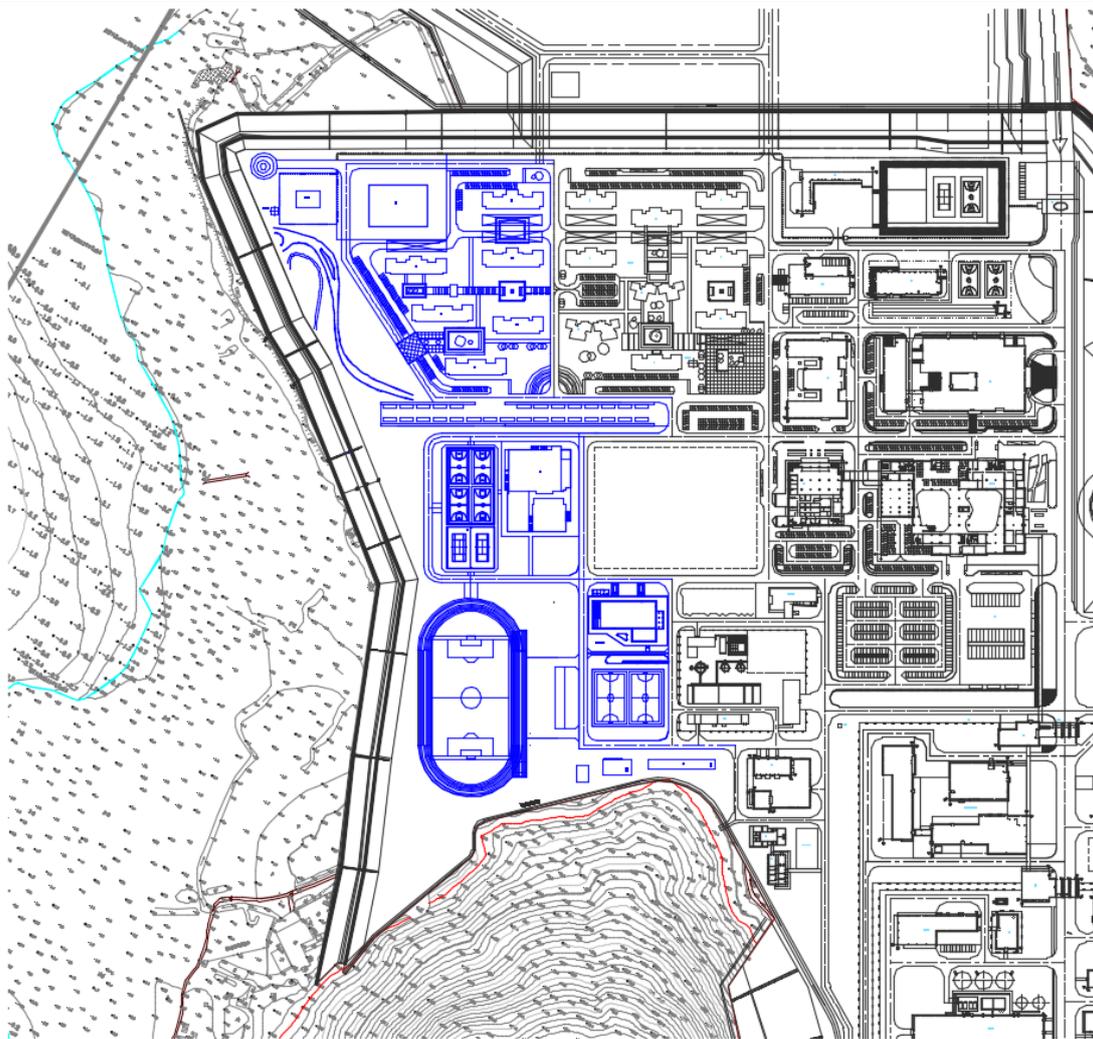


图 2.1-20 本期厂外辅助设施及现场服务区平面布置图

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，外海排水构筑物拟采取海底隧道方案。为确保厂区的防洪安全，在厂区的东、西侧均布置了防洪堤。一期已建取水明渠西防波堤、重件码头、中隔堤地基处理、东防波堤等，二期实施取水明渠中隔堤、厂区内护岸（包括泵房直立翼墙）、排水隧洞等部分。

(1) 中隔堤

中隔堤东起取水明渠东防波堤中段拐点（即取水明渠东防波堤临时段与一期段相接处），与厂区泵房前沿平行，沿 WSW 向延伸，总长 561.13m，并兼作 3#、4#机组施工围堰。一期工程建设中隔堤基础，二期工程建设堤身部分。

中隔堤两侧边坡均为 1: 1.5，堤心采用 1~300kg 开山石。中隔堤堤顶高程 7.0m，堤根处与重件道路平顺连接，堤顶宽度约 12.7m，其中道路宽 7.0m，道路两侧设置现浇

混凝土挡块，挡块顶高程 8.0m。斜坡堤两侧均采用 2t 四脚空心方块，护面块体与堤心之间设 0.8m 厚 100~200kg 垫层块石。中隔堤两侧明渠底标高-7.0m，两侧堤脚均设 5.0m 宽 300~500kg 抛石棱体，抛石棱体顶标高-4.30m。

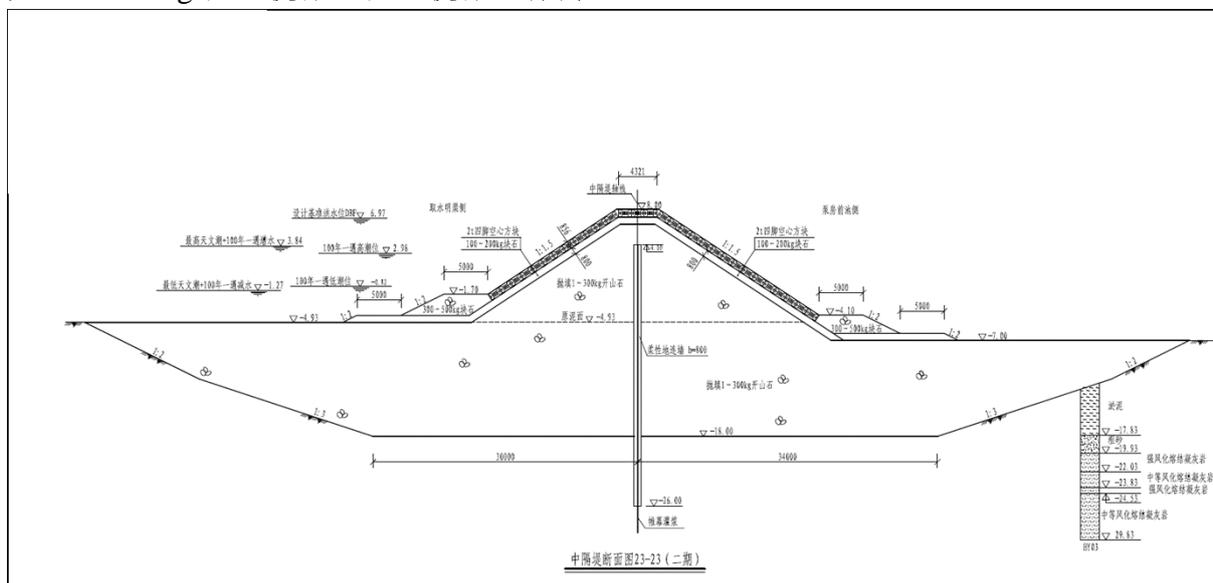


图 2.1-21 中隔堤断面图

(2) 厂区内护岸（包括泵房直立翼墙）

厂区内护岸为抛石斜坡式结构，二期工程建设 379.23m。内护岸外侧边坡 1: 1.5，护岸顶部设有现浇钢筋混凝土挡墙，顶标高 16.50m，挡墙上部设栏杆，在标高 9.50m 和 0.00m 处分别设置宽度约 2.91m 和 2.00m 的肩台，前面取水明渠底标高-7.0m。堤心采用 1~300kg 开山石，标高 0.00m 肩台以上堤心外侧铺设 0.8m 厚 100~150kg 块石，护面采用 2t 四脚空心方块护面；标高 0.00m 肩台以下堤心外侧铺设 1.0m 厚 200~300kg 护面块石，坡脚设 5.0m 宽 60~100kg 护底块石。堤心石后方设 0.5m 厚二片石垫层和两层 400g/m² 土工布倒滤层，后方为厂区回填，回填材料和加固方案与场平工程相同。

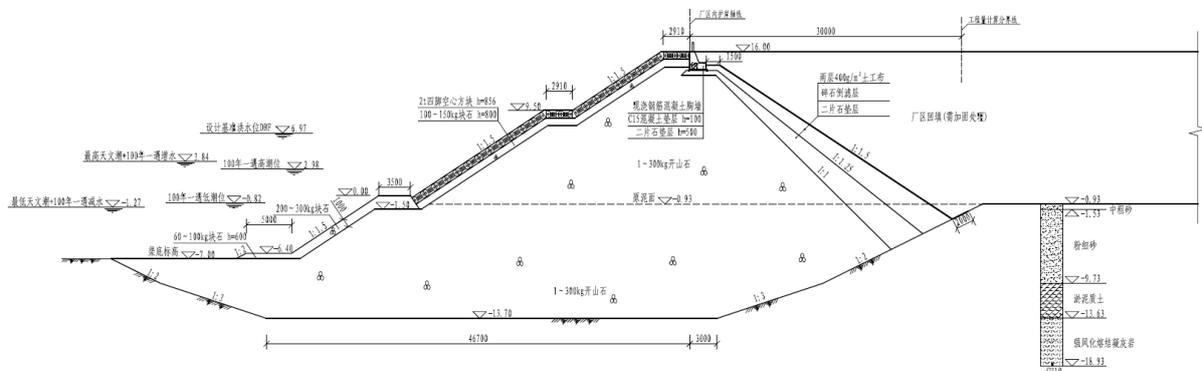


图 2.1-22 厂区内护岸断面图

(3) 排水隧洞

排水采用隧洞排水方式，一机一洞，其中 3、4 号机组排水管道长度约 3.4km，内径 5.80m。厂区温排水由排水隧洞排至外海，3#~4#机组排水隧洞出水口位于天然泥面标高 -15.5m 处。3#~4#机组每台机组建设 1 条排水隧洞，共建设 2 条排水隧洞，每条隧洞长度均为 3400m。排水隧洞内径 5.8m。考虑海域环境复杂性，排水隧洞内底标高自 -5.5m（CC 井处）降至 -15.6m（排水口处）；排水隧洞盾构最小覆土按 1 倍隧洞外径控制，最小埋深为隧洞排水口位置，约 7.5m。

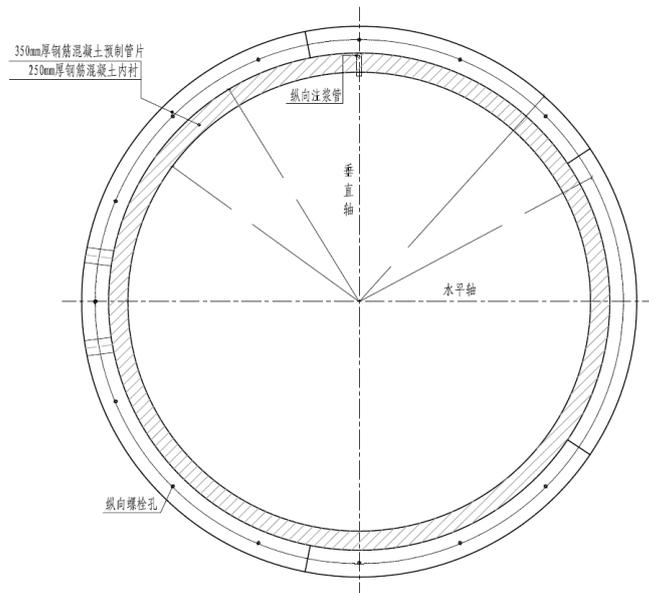


图 2.1-23 排水隧洞断面图

2.1.8 排洪规划

全厂沿厂区西、北及东侧三个方向设置排洪沟，分别将厂址附近汇水面积内的洪水向东及南侧排入南海海域。另外在施工准备区设置其它排洪系统。

东排洪沟主要将太平岭及厂区北侧山体的洪水排至东侧海湾内，以明沟形式自流排放，主要由一期工程建设，二期工程在 5、6 号机组北侧顺延续建。东排洪沟总长 1425m。

西排洪沟主要将烟墩岭山体的洪水排至烟墩岭南侧外海，厂前区排洪沟主要将厂外辅助设施及现场服务区东侧和北侧的汇水向西排入西侧的海湾内，由一期工程建设。洪水标准为千年一遇设计，PMF（可能最大洪水）校核。西排洪沟长 1155m，厂前区排洪沟长 1305m。

主排洪系统以外的排洪系统，如东侧施工准备区周边 1#排洪沟、2#排洪沟，一期工程已建成。1#排洪沟长 1020m，2#排洪沟长 2180m。

本期工程在 5、6 号机组场平开挖边坡坡脚新建排洪沟，长度约 418m，为一期工程东排洪沟向东顺延，接入已建的 1#排洪沟。

2.1.9 全厂用水及水量平衡

(1) 海水用水量

本期工程建设 2 台华龙一号核电机组，电厂循环冷却水包括凝汽器冷却水、开式冷却水和厂用水冷却用水，冷却水系统均采用海水直流循环。

单台机组凝汽器冷却水量为 $59.95\text{m}^3/\text{s}$ 、辅助冷却水量为 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ ，重要厂用水冷却水量为 $4000\text{m}^3/\text{h}$ ；另外，2 台机组鼓网冲洗水量为 $1080\text{m}^3/\text{h}$ 、制氯站用水量为 $440\text{m}^3/\text{h}$ 。本期工程 3、4 号机组总海水用水量 $455560\text{m}^3/\text{h}$ 。

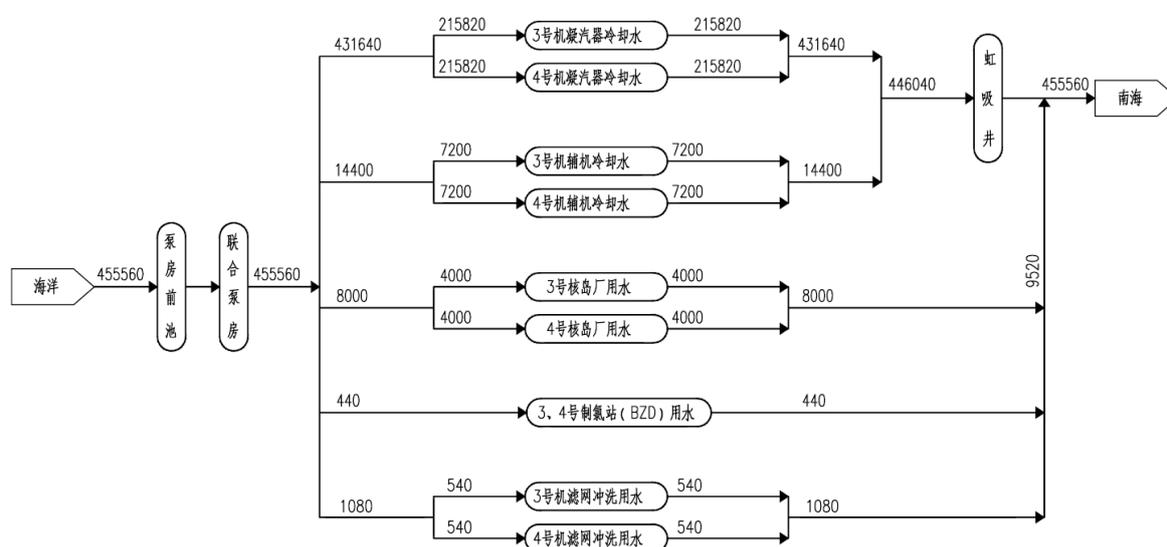


图 2.1-26 海水水量平衡图

(2) 淡水用水量

本期工程淡水用水需水量为 $228.33\text{m}^3/\text{h}$ ，百万千瓦用水指标为 $0.0264\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{GW}$ ；每年取淡水约为 203 万 m^3 。本期工程淡水用水量见表 2.1-11。

表 2.1-11

本期工程淡水用水量表

单位： m^3/h

序号	项目	用水量	回收水量	实耗水量	备注
1	生活用水	18.61	15.07	18.61	回用于道路、场地及绿地用水
2	洗车用水	0.10	0.01	0.10	回用于道路、场地及绿地用水
3	除盐用水量	135.00	11.25	133.18	回用于除盐水生产系统
4	道路、场地及绿地用水	16.25	0.00	0.00	污水处理站中水回用及非放废水处理站中水回用

续表 2.1-11

本期工程淡水用水量表

单位: m³/h

序号	项目	用水量	回收水量	实耗水量	备注
5	CRF 系统轴封用水	12.00	0.00	12.00	---
6	SEC 系统轴封用水	16.00	0.00	16.00	---
7	BMX 厂房杂用水	2.14	0.00	2.14	---
8	SEN 系统滤网差压测量管路反洗用水	2.16	0.00	2.16	---
9	DCL 系统加湿器水源	0.02	0.00	0.02	---
10	DVL 系统加湿器水源	0.06	0.00	0.06	---
11	DWB(BBL)空调系统用水	0.17	0.00	0.17	---
12	BQE 热洗衣机房用水	3.50	0.00	3.50	---
13	BBL 厂房试验台用水	1.00	0	1.00	---
14	SHY 系统冷却水	9.00	6.75	9.00	回用于除盐水生产系统
15	BZA 厂房二氧化碳电加热器用水	0.08	0.00	0.08	---
16	BZA 厂房模压机冷却用水	0.76	0.00	0.76	---
17	Σ (1~16)	216.85	33.08	198.78	---
18	厂区漏损水量 (10%)	---	---	6.56	不包括除盐水
19	未预见用水 (8%)	---	---	5.77	不包括除盐水
20	净水厂自用水 (5%)	---	---	10.56	---
21	用水量 Σ (17~20)	---	---	221.68	---
22	输水漏损水量 (3%)	---	---	6.65	---
23	取水量 Σ (17~18)	---	---	228.33	---

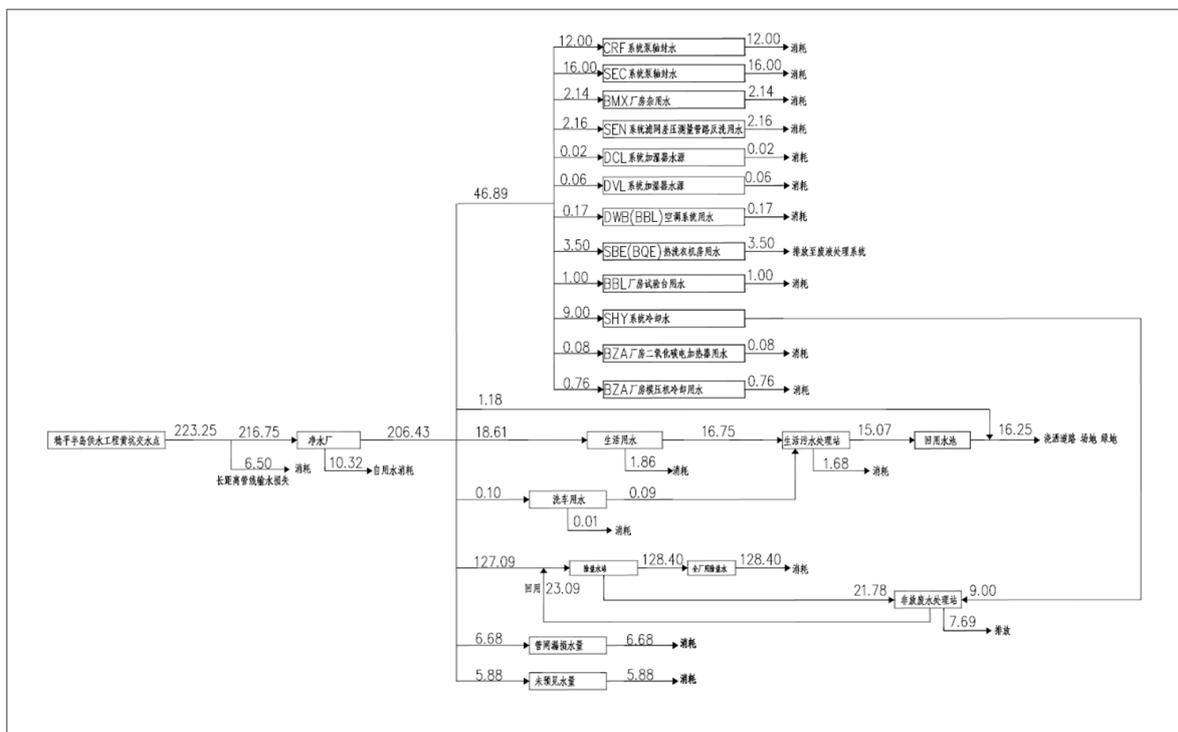


图 2.1-27 淡水水量平衡图

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

2.2.1.1 交通条件

(1) 公路

厂址所在的惠东县公路交通较为发达。境内有高速公路 G15 沈海高速(深汕高速)、S20 潮莞高速、S30 惠深沿海高速和 S21 广惠高速,国道 G324,省道 S356,县道 X121 排吉公路、X211 铁盐公路、X213 黄大公路和 X210 三港公路等公路网主干道路。在海丰县境内有深汕高速公路、G324 国道、X121 县道、X131 县道和 X127 县道等。太平岭核电站一期工程已经建成的进场公路,为二期工程提供有利的交通运输条件。

(2) 铁路

厂址半径 15km 范围内有厦深铁路,连接厦门、漳州、潮州、普宁、汕头、汕尾、惠州、深圳等 8 个城市,该铁路惠东段全长 36.01km,按照国铁 I 级标准建设,线路最近处在厂址 N 方位 13km 的汕尾市海丰县鹅埠镇境内。

(3) 海上交通

太平岭核电站一期工程已建成 3000 吨级重件码头,可停靠船型为 3000 吨级杂货船或驳船,码头泊位总长 138m,码头平台宽 50m。另外,厂址附近惠东境内有碧甲港区以及三个装卸点码头,分别是亚婆角、盐洲和港口。其中亚婆角和港口装卸点距离厂址较远,均超过了 15km。盐洲装卸点在 NW 方位 4.5km 处。三个装卸点主要用于装卸矿产材料、非金属和玻璃砂等货种。

(4) 大件设备运输

核电站超大、超重设备较多,根据太平岭核电站的交通运输条件,建设期间的大件运输拟采用水运方式为主,公路为辅的运输方案。利用一期工程自建 3000t 级驳船码头,大件设备由海运直接抵达自建码头进行接卸,然后通过厂内重件运输道路运送至施工现场。

二期工程依托前期建设完毕的交通道路和码头作为进场施工途径,无需新增施工道路或码头。

2.2.1.2 施工电源

核电站 220kV 施工与辅助电源变电站按照一次规划,土建一次建成、设备分期安装的模式建设。目前变电站建筑、站内的防雷接地、给排水、消防、照明等配套及 220kV



施工电源部分已于 2019 年 3 月竣工投产，并为本期工程设备预留了安装位置及管线接口。本期工程主要扩建 2 个辅助变压器出线间隔，并同步建设第 2 回 220kV 辅助电源架空线路。220kV 辅助变压器布置在常规岛厂房附近的变压器区域，220kV GIS 与变压器之间通过 220kV 高压电缆连接。

太平岭核电厂一期工程已建成第 1 回 220kV 线路，接入 220kV 埔仔变电站，线路长度约 4.45km。本期工程考虑新建第 2 回 220kV 线路，考虑接入 220kV 园区站，线路长度约 21.6km。

本期工程 220kV 接入系统工程属于单独立项、当地电网公司建设内容，最终方案以电网公司批复意见为准，单独编报水土保持方案，不纳入本方案编制范围。

2.2.1.3 施工水源

现有施工期供水水源含两个主要水源，分别为石瓮水库水源和西枝江供水水源；其中西枝江供水水源为主供水水源，石瓮水库水源为辅助水源，同时在西枝江供水管线沿线设置了 2 个应急备用水库水源（苦竹坑水库和牛牧坑水库）；两大主水源分别通过不同外部管线系统输送供水，其中石瓮水库水源通过厂外 5km 的石瓮水库管线系统向厂区供水，另外西枝江水源通过黄坑泵房提升经 20km 的淡水供水管线系统向厂区输送供水。通过上述两个外部供水系统满足现场施工用水需求，本期工程无需新建施工供水工程。

2.2.1.4 施工通信

按照本期工程建设要求，施工通信设施包括为工程建设提供服务的办公电话、传真、手持移动终端、计算机、安防监控、门禁等各类通信设施。

通过租用本地电信运营商光纤链路链接到办公楼，利用厂区现场办公点设立计算机网络和办公电话通信系统，提供信息化办公条件。通过中国电信的广域网链路实现与集团和工程公司大亚湾 AE 楼总部的互联。

可用的通信资源有内部网、IP 电话、本地固定电话、传真等业务。

现场的无线通讯信号基本覆盖，中国电信的电话线路已铺设到现场附近的沙浦等村落，当地的电信部门可受理装机和接线等事宜。现场建设单位、承包商将配备足够的计算机及其外设、网络设备、计算机软件，以及办公设备、文印设备等，以便实现与业主进行网上信息沟通、电子文件交换、电子办公，以及施工文件图纸的传递、复印、分发等现代化施工管理手段。

2.2.1.5 施工建筑材料



本工程建设所需的砂、石、石灰、水泥等建筑材料全部就近采购。建设单位有责任要求施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。建设单位同时要对施工单位建材采购实施监督和管理。

2.2.2 施工生产区

主体设计本着方便施工、节省投资、缩短工期、节约用地的原则，充分利用现有的临建设施为施工所用，尽量减少不必要的临建设施。一期工程现状部分施工临建与本期工程共用，如：物资库房及堆场、大件运输及吊装场、临时放射源库、危险品库、工程公司办公用区、混凝土生产链、建筑垃圾转存场地等。

本期施工生产区用地范围控制在二期扰动施工生产区扰动范围内，新增部分为 5、6 号机组所处范围的山体和 3、4 号机组东侧的开挖边坡。现阶段规划施工生产区用地面积 75.13hm²，其中占用原一期工程施工生产区 55.51hm²（东北侧 D 区、西侧 B 区、北侧 A 区）。施工场地规划一览表见表 2.2-1。

本期工程施工生活区通过外部租赁解决，不涉及土建和占地。

表 2.2-1 施工场地布置情况统计表 单位：hm²

序号	3、4号机组临建子项	需用总面积	一期已建	本期新增
1	核岛土建	6.71	6.71	
2	核岛安装	5.43	5.43	
3	常规岛土建	2.80	2.80	
4	常规岛安装	3.19	3.19	
5	BOP建安	1.50	1.5	
6	大件运输及吊装场	0.80	0.80	
7	混凝土生产链	6.54	6.54	
8	物资库房及堆场	13.24	13.24	
9	危险品库	0.70	0.70	
10	临时放射源库	0.04	0.04	
11	公共配套设施工程	0.00	0.00	
12	盾构泥水处理场	1.20	1.20	
13	工程公司办公用地	1.50	1.50	
14	建筑垃圾临时堆场	0.85	0.85	
15	二期防台备料堆场	1.00		1.00
16	表土堆场	0.15		0.15
17	临时中转场	10.97		10.97

续表 2.2-1

施工场地布置情况统计表

单位: hm^2

序号	3、4号机组临建子项	需用总面积	一期已建	本期新增
18	三期备料场	7.50		7.50
19	甲供物资堆场	6.34	6.34	
20	扭王字块堆场	0.79	0.79	
21	机修厂	3.88	3.88	
	合计	75.13	55.51	19.62

本期工程新增施工生产场地包括二期防台备料堆场、表土堆场、临时中转场、三期备料场等。

二期防台备料堆存 5.0万 m^3 ，按平均堆存高度 5m 堆存，占地面积约 1.00hm^2 。

表土堆场堆存本期剥离表土 0.45万 m^3 ，按平均堆存高度 3m 堆存，占地面积约 0.15hm^2 。

临时中转场堆存施工过程中转料，规划占地面积 10.97hm^2 。

三期备料场堆存三期备料 103.14万 m^3 ，按平均堆存高度 24m 堆存，占地面积约 7.50hm^2 。三期备料分 2 级台阶堆存，每级台阶堆放高度 12m ，第一级台阶顶部设置 5m 宽马道，边坡按 $1:1.5$ 自然放坡，坡脚外围 2m 设置安全警示标识。为防止强降雨的冲刷，备料场边坡采用彩条布进行临时覆盖。

2.2.3 施工方法与工艺

(1) 厂区

核岛反应堆厂房、燃料厂房、安全厂房等大部分厂房建筑物采用筏板基础，其他建筑物采用柱下扩展基础；BOP 建筑物基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础或条形基础或筏板基础。

筏板及扩展基础施工顺序：定位放线→土方开挖（降水与排水）→基槽验收→垫层施工→承台施工→验收→土方回填。

1) 土方开挖

工艺流程：放线→挖土、挖基坑周边地面截（排）水沟→修边坡→维护坡面→挖土至坑底面设计标高并验槽→挖基底周边排水沟、基底找平。

采用反铲式液压挖掘机进行大开挖，人工配合修整边坡、清挖桩间土、基（槽）底排水沟，对于机械不便开挖部分，采用人工开挖。采用自卸汽车运土，直接运至施工生产生活区，用于回填的土方临时堆放在基坑周围。由于基础开挖面积较大，应根据每台



挖土机的挖土范围、交通流量，布置挖土作业面和相应数量的运输车辆。为防止机械挖土扰动原土，挖至设计标高上方 30cm 时停止机械挖土，采用人工进行基槽清理。按规范及计算确定边坡坡度或坑壁支护。

土方开挖边坡按照设计坡率从上至下分级分层削坡，每级分段施工，每段边坡分段长度不超过 30m。挖土方时，土方应随挖随运，弃土不得堆放在坡顶、坡面或者长时间堆放在平台上，应寻找合适的场地弃土，避免产生新的地质灾害。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，应采取用彩条布遮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。

回填上每层至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯，穷夯相接，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彩条布进行苫盖。

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。在堆土边缘位置设置挡土墙或者利用袋装土进行挡护，堆土高度一般不得超过 6m，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) 辅助设施及现场服务区

辅助设施及现场服务区已经由一期工程场平至 16.0m 高程，沉降均匀后开始进行建筑物的施工。场地回填过程中分层碾压密实，并设置排水井加快固结。本期现场服务区所在的地块与一期工程辅助设施及现场服务区建设统一协调，场平地面标高和一期工程一致。

布置有建构筑物的区域，首先进行基础处理，本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。

道路填筑时需严格控制填方材料，保证压实密度。雨水、污水及给水、电力等管线埋设结合道路施工同步进行，避免二次开挖和回填。

绿化用地在场平符合标高要求、各项设施建设就绪以后，进行表土回填，并栽植绿化植被。

产生的泥浆应经过泥浆沉淀池进行处理。泥浆池开挖时边坡按要求放坡，开挖土方不得高堆于泥浆池四周。泥浆沉淀池开挖后，必须用挖掘机辅以人工平整、夯实。泥浆池开挖后立即进行安全防护，并设置夜间照明设施。泥浆经自然晾晒后，用挖掘机将在泥浆池内沉淀的废渣挖装，采用自卸汽车运至指定区域堆存。

(3) 边坡工程区

土方开挖须从上到下分层、分段依次进行，随时做成一定的坡势以利于泄水，并不得在影响边坡稳定的范围内积水，施工期间就应采取措施防止滑坡。设计中需采用支护措施的边坡，应按设计要求进行分层开挖、分层支护，上一层支护措施施工完成且达到设计要求后，方可进行下一层的土石方开挖。边坡面揭露后应及时施工坡面防护，若揭露后一周内不能立即施工坡面防护，应采用防雨措施对坡面进行覆盖，以防止雨水冲刷破坏坡面，短期防雨措施可采用厚层防雨布，长期防雨措施采用 5cm 厚 M7.0 水泥砂浆。



边坡按照设计坡率从上至下分段削坡支护，每段边坡分段长度不超过 30m。各段开挖后立即支护，减少边坡暴露时间，待锚杆注浆体强度达到 70%后，进行下一段边坡的削方和支护。挖土方时，土方随挖随运。雨季施工时，采取用彩条布遮盖坡面等临时措施避免雨水和地表径流直接冲刷坡面。按设计坡率削坡后，若发现坡面仍有裂缝，应采用 M7.5 的水泥砂浆抹平封闭，防止雨水等下渗。

边坡分级削坡后根据计算需要采用锚杆格构梁进行支护或自然放坡。坡顶设置截水沟、沉沙池、坡面设置排水沟、跌水踏步、沉沙池，排除地表水。边坡坡面可根据地层条件采用喷混植生或爬藤类植物绿化；平台种植槽种植灌木绿化。

坡面挂网、喷混植生绿化施工前清平坡面，于格构间铺设镀锌网铁丝网，网采用锚杆或者钢钉固定。挂网后根据土质情况制定出合理的基质材料配比，将土壤有机质、肥料、粘合剂搅拌均匀，利用喷混机械将混合料加保水剂、pH 缓冲剂和水搅拌均匀喷射到岩面上，需将镀锌网或者铁丝网覆盖。基质材料喷射完毕后，加入种子基质面层喷射。

(4) 海工工程

1) 陆上开挖工程与水上开挖工程

陆上开挖施工：施工围堰与周边护岸、防波堤、中隔堤、厂区陆域形成止水条件后，便可进行陆上开挖，护岸胸墙前沿线后方 30m 范围内进行厂区回填。施工围堰内的取水明渠部分区域、取水泵房直立翼墙基槽需采用爆破开挖。清渣采用挖掘机装车，由自卸汽车运至业主指定的区域。开凿接近结构边线时采用人工施工，尽量避免超挖。

水上开挖施工：拟采用抓斗挖泥船配泥驳进行施工，将所挖泥土运至业主指定的区域抛填。

2) 中隔堤

取水明渠东防波堤采用斜坡式结构，防波堤两侧边坡均为 1:1.5，堤头加强段为 1:2，堤心采用 1kg~300kg 开山石。施工采用陆上推填成堤。

3) 取水建筑物

取水建筑物包括：联合泵房、厂内取排水管廊、排水虹吸井。

3、4 号机组建一座联合泵房。联合泵房地下部分为钢筋混凝土结构，厂房 ±0.00m 标高比厂区地坪高出 0.30m。联合泵房分成两个区域：鼓型滤网区和水泵区。鼓型滤网区平面尺寸约为 82m×30m，水泵区约为 82m×25m。泵房地下部分埋深约 33m。泵房水泵区地上部分设单层钢结构厂房。



泵房至汽机房间的厂内地下取水管廊为两条内径为 4000mm 的现浇钢筋混凝土给水管。汽机房至排水虹吸井间为两条内部净空尺寸为 3600mm×3600mm 的现浇钢筋混凝土排水涵，排水管廊基底深度约 21m，排水管廊常规岛侧拟采用明挖现浇钢筋混凝土施工，穿越核岛施工场地和重件道路段考虑工期问题，拟采用隧洞方法施工。

每台机组设一个排水虹吸井，其平面尺寸约为 26m×60m，其中堰前长约 10m，堰后长约 50m。每个虹吸井设一个溢流堰，堰宽为 20m。虹吸井为现浇钢筋混凝土结构，基底深度约 21m。

联合泵房、取排水管廊、虹吸井均坐落于天然地基，且均为非核抗震物项，采用当地的抗震设防烈度 7 度进行抗震设计。

4) 排水建筑物

排水虹吸井后采用西南侧深排的隧洞排水方案，每台机组设一条排水隧洞，隧洞直径约为 5.8m。排水口布置南侧外海约-14m 水深处，隧洞长 3.4km。排水隧洞拟采用钻爆法结合盾构法的施工方式。

隧洞排水口处采用垂直顶升法从盾构隧洞顶部穿出，外部海底设预知的钢筋混凝土排水口。

根据地质勘察结果，排水隧洞基本位于中风化及强风化凝灰岩层和砂岩层，洞渣主要成分为岩渣及砂土，隧洞洞渣部分外运处置，部分作为备料。

5) 厂区内护岸

厂内护岸外侧边坡 1: 1.5，护岸顶部设有现浇钢筋混凝土挡墙，顶标高 16.50m，挡墙上部设栏杆，在标高 9.50m 和 0.00m 处分别设置宽度约 2.91m 和 2.00m 的肩台，前面取水明渠底标高-7.0m。堤心采用 1~300kg 开山石，标高 0.00m 肩台以上堤心外侧铺设 0.8m 厚 100~150kg 块石，护面采用 2t 四脚空心方块护面；标高 0.00m 肩台以下堤心外侧铺设 1.0m 厚 200~300kg 护面块石，坡脚设 5.0m 宽 60~100kg 护底块石。堤心石后方设 0.5m 厚二片石垫层和两层 400g/m² 土工布倒滤层，后方为厂区回填，回填材料和加固方案与场平工程相同。内护岸区域采用开挖换填方法，挖除砂和淤泥质土，换填 1~300kg 开山石，不再进行其他地基处理。对与一期内护岸及取水明渠临时东防波堤相交区域，无法进行开挖换填，采用高压旋喷桩的地基处理方式。

2.3 工程占地

本工程总征占地面积为 127.74hm²，其中 14.89hm² 为本期工程新增占地面积，其余

112.85hm²为一期工程 1、2 号机组工程施工占地。

根据主体设计总图专业资料，从水土保持专业角度，本期项目占地包括厂区、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区、海工区等 5 个部分。本项目为点型建设项目，工程占地全部位于惠州市惠东县。

(1) 厂区

本区占地面积为 23.21hm²，包括 3、4 号机组厂房区、BOP 厂房区、厂前区，其中本期新增占地面积 3.32hm²，其余 19.89hm²为利用一期工程施工生产区用地。

占地现状类型包括工矿仓储用地中的工业用地、海域，占地性质为永久占地。

(2) 厂外辅助设施及现场服务区

本区占地面积为 22.48hm²，包括开关站北侧停车场、西北侧宿舍楼、运动场、室内活动中心占地。

占地现状为一期工程施工生产区，占地现状类型为工矿仓储用地中的工业用地，占地性质为永久占地。

(3) 边坡及防排洪工程区

本区占地面积为 3.25hm²，包括为 5、6 号机组场平区北侧边坡及本期工程排洪沟占地，其中本期新增占地面积 2.11hm²，其余 1.14hm²为一期工程设计边坡占地。

占地现状类型包括工矿仓储用地中的工业用地、林地中的乔木林地，占地性质为永久占地。

(4) 施工生产区

本区总用地面积为 97.61hm²，其中施工初期临时占用厂外辅助设施及现场服务区面积 22.48hm²，扣除该部分重复区域后本区占地面积 75.13hm²，包括 5、6 号机组场平区作为本期工程施工生产区和原一期工程施工生产区东北侧 D 区、西侧 B 区、西北侧 A 区。

占地现状类型包括工矿仓储用地中的工业用地、林地中的乔木林地，占地性质为临时占地。

(5) 海工区

本区总占地面积为 3.67hm²，指本期工程场内护岸占地和新建中隔堤出露海水面以上部分，占地现状为海域，占地性质为永久占地。

本工程占地情况详见表 2.3-1。



表 2.3-1

工程占地汇总表

单位: hm^2

项目	占地性质		占地类型及面积			合计
	永久占地	临时占地	工矿仓储用地	林地	水域及水利设施用地	
			工业用地	乔木林地	海域	
厂区	23.21		19.89		3.32	23.21
厂外辅助设施及现场服务区	现场服务区	1.36		1.36		1.36
	厂外辅助设施区	21.12		21.12		21.12
	小计	22.48		22.48		22.48
边坡及防排洪工程区	3.25		2.79	0.46		3.25
施工生产区	厂区东侧 C 区		19.62	17.83	1.79	19.62
	东北侧 D 区		44.50	44.50		44.50
	西北侧 A 区		6.34	6.34		6.34
	西侧 B 区		4.67	4.67		4.67
	小计		75.13	73.34	1.79	75.13
海工区	3.67				3.67	3.67
合计	52.61	75.13	118.5	2.25	6.99	127.74

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，太平岭核电厂一期工程完成二期工程 3、4 号机组厂区陆域的场平，本期工程厂区陆域无需进行场平，现状为一期工程施工生产场地，地表已全部开挖，表土已由一期工程剥离，本期工程无可剥离表土。

二期工程对本期厂区所占海域部分进行回填场平，回填量约 93.23 万 m³，其中土方约 44.94 万 m³，石方约 48.29 万 m³，回填土石方全部由厂区建筑物负挖土石方调入提供。

经过水保方案复核，厂区共有 0.21hm² 园林绿化面积，需要表土回覆，平均回覆厚度为 50cm，回覆量约 0.11 万 m³，回覆表土量全部由一期工程剥离的表土外借提供。

(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、常规岛、BOP、泵房及廊道等。

根据主体工程设计资料，本期厂区范围建构筑物基础土石方负挖产生挖方量 173.26 万 m³，其中土方 29.45 万 m³，石方 143.81 万 m³；填方量 34.65 万 m³，其中土方 5.89 万 m³，石方 28.76 万 m³；余方量 138.61 万 m³，其中土方 23.56 万 m³，石方 115.04 万 m³。

本期厂区主要建构筑物负挖工程量见表 2.4-1。

表 2.4-1 厂区主要建构筑物负挖工程量

序号	项目	负挖 (万 m ³)			回填 (万 m ³)			余方 (万 m ³)		
		土方	石方	总量	土方	石方	总量	土方	石方	总量
1	3 号机组核岛	5.56	27.17	32.73	1.11	5.43	6.55	4.45	21.73	26.18
2	4 号机组核岛	4.17	20.34	24.51	0.83	4.07	4.90	3.33	16.27	19.61
3	3 号机组常规岛	2.65	12.95	15.60	0.53	2.59	3.12	2.12	10.36	12.48
4	4 号机组常规岛	2.50	12.20	14.70	0.50	2.44	2.94	2.00	9.76	11.76
5	3、4 号机组 BOP	1.58	7.71	9.29	0.32	1.54	1.86	1.26	6.17	7.43
6	3、4 号机组泵房及廊道	12.99	63.44	76.43	2.60	12.69	15.29	10.39	50.75	61.14
7	合计	29.45	143.81	173.26	5.89	28.76	34.65	23.56	115.04	138.61

综上，本期工程厂区土石方挖方总量 173.26 万 m³，其中土方 29.45 万 m³，石方 143.81 万 m³；填方总量 127.99 万 m³，其中表土 0.11 万 m³，土方 50.83 万 m³，石方 77.05 万 m³，填筑土方不足部分由施工生产区场平挖方调入提供；余方总量 66.75 万 m³，均为石



方，其中 5.00 万 m^3 作为本期工程防台备料利用。

2.4.2 厂外辅助设施及现场服务区

本期工程厂外辅助设施及现场服务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 2.70 万 m^3 ，全部为土方；填方 1.25 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，本期工程无可剥离表土。

经过水保方案复核，本区范围内有 6.74 hm^2 绿化面积，需要表土回覆，平均回覆厚度为 50cm，回覆量约 3.37 万 m^3 ，回覆表土量全部由一期工程剥离的表土外借提供。

复核后，厂外辅助设施及现场服务区挖方 2.70 万 m^3 ，全部为土方；填方 4.62 万 m^3 ，其中表土 3.37 万 m^3 ，土方 1.25 万 m^3 ；余方 1.45 万 m^3 ，均为土方。

2.4.3 边坡及防排洪工程区

主要包括 5、6 号机组场平区北侧边坡及本期工程排洪沟的土石方工程量。根据主体工程设计资料，工程边坡挖方总量为 80.00 万 m^3 ，其中土方 13.60 万 m^3 ，石方 66.40 万 m^3 ；排洪沟挖方总量为 2.90 万 m^3 ，全部为石方。

经水保方案复核，目前本区大部分地表已开挖扰动，剩余未扰动区域有可剥离表土面积 0.46 hm^2 ，平均剥离厚度为 20cm，剥离量约 0.09 万 m^3 ，剥离的表土全部运往施工生产区表土堆放场堆存。主体工程在边坡各级平台均设置载土槽对边坡平台进行绿化，平台绿化总面积 0.57 hm^2 ；并考虑边坡喷混植生，面积 2.89 hm^2 。本方案复核增加平台载土槽覆土，平均回覆厚度为 50cm；边坡绿化按覆土厚度 10cm 考虑，表土回覆量共约 0.57 万 m^3 ，回覆表土量不足部分由一期工程剥离的表土外借提供。

复核后，边坡及防排洪工程区挖方 82.99 万 m^3 ，其中表土 0.09 万 m^3 ，土方 13.60 万 m^3 ，石方约 69.30 万 m^3 ；填方 0.57 万 m^3 ，均为表土；余方为 82.90 万 m^3 ，其中土方 13.60 万 m^3 ，用于三期回填备料，石方 69.30 万 m^3 。

2.4.4 施工生产区

(1) 场平

本期工程施工生产区主要为东北侧 D 区和 5、6 号机组场平区域（C 区）、西北侧 A 区、西侧 B 区，其中东北侧 D 区、西北侧 A 区、西侧 B 区已由一期工程场平，本期可直接利用，不再发生土石方工程量；施工生产区场平工程量主要包括 5、6 号机组陆域场平正挖至 16.50m 高程。



根据主体工程设计资料,施工生产区场平挖方 366.89 万 m^3 ,其中土方 36.69 万 m^3 ,石方 330.20 万 m^3 ;本期不考虑海域回填土石方量。

经水保方案复核,截止目前,本区大部分地表已扰动,有可表土剥离面积约为 1.79 hm^2 ,平均剥离厚度为 20cm,累计剥离量约 0.36 万 m^3 ,剥离的表土全部运往施工生产区表土堆放场堆存。经复核,施工生产区新增 66.63 hm^2 绿化面积,需要表土回覆,平均回覆厚度为 30cm,回覆量约 19.99 万 m^3 ,回覆表土量不足部分由一期工程剥离的表土外借提供。

复核后施工生产区场平挖方 367.25 万 m^3 ,其中表土 0.36 万 m^3 ,土方 36.69 万 m^3 ,石方 330.20 万 m^3 ;回覆表土 19.99 万 m^3 。

(2) 临建设施基础

本期工程施工生产区临建设施会有少量土方产生。估算本区临建设施基础土石方挖方约 1.60 万 m^3 ,全部为土方;填方约 0.90 万 m^3 ,全部为土方。

综上所述,施工生产区土石方挖方总量为 368.85 万 m^3 ,其中表土 0.36 万 m^3 ,土方 38.29 万 m^3 ,石方 330.20 万 m^3 ;回填土石方 20.89 万 m^3 ,其中表土 19.99 万 m^3 ,土方 0.90 万 m^3 ;余方 234.32 万 m^3 ,其中土方 16.01 万 m^3 ,石方 218.31 万 m^3 ,余方中有土方 15.31 万 m^3 、石方 49.78 万 m^3 用于三期回填备料利用。

2.4.5 海工区

本期海工工程的取水明渠和中隔堤淤泥由一期工程疏挖,本期海工区主要包括厂区内护岸工程、中隔堤上部和排水隧洞的土石方工程量。

厂区内护岸工程基础挖方总量 34.67 万 m^3 ,全部为海域淤泥,挖方全部海上抛弃;厂区内护岸及中隔堤堤身填方共 111.89 万 m^3 ,全部为石方,填筑石方全部由施工生产区场平挖方调入。

排水隧洞工程挖方为 37.30 万 m^3 ,其中土方约 37.20 万 m^3 ,石方约 0.10 万 m^3 。

海工区全部为海域施工,无可剥离表土分布。

综上,海工区土石方挖方总量为 71.97 万 m^3 ,其中土方 37.20 万 m^3 ,石方 0.10 万 m^3 ,淤泥 34.67 万 m^3 ;填方 111.89 万 m^3 ,全部为石方;余方总量为 71.97 万 m^3 ,其中土方 37.20 万 m^3 ,石方 0.10 万 m^3 ,淤泥 34.67 万 m^3 ,余方中有土方 24.45 万 m^3 用于三期回填备料利用。

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，太平岭核电厂二期工程建设开挖土石方总量 699.77 万 m^3 ，其中表土 0.45 万 m^3 ，土方 121.24 万 m^3 ，石方 543.41 万 m^3 ，海域淤泥 34.67 万 m^3 ；回填土石方总量 265.96 万 m^3 ，其中表土 24.04 万 m^3 ，土方 52.98 万 m^3 ，石方 188.94 万 m^3 ；工程借方 23.59 万 m^3 ，均为表土，来源于一期工程多余表土；余方 457.40 万 m^3 ，其中土方 68.26 万 m^3 ，石方 354.46 万 m^3 ，海域淤泥 34.67 万 m^3 。

工程余方 457.40 万 m^3 中，二期工程防台备料利用 5.0 万 m^3 ，三期备料利用 103.14 万 m^3 ，工程产生弃方 349.26 万 m^3 。工程弃方中，海域淤泥 34.67 万 m^3 ，陆上土石方约 314.59 万 m^3 ，陆上部分包括土方 14.91 万 m^3 ，石方 299.68 万 m^3 。

(2) 调配情况

厂区建筑物基础负挖土石方中，有 23.56 万 m^3 土方、48.29 万 m^3 石方调运至厂区海域部分场平回填；施工生产区场平正挖土石方中，有 21.38 万 m^3 土方调运至厂区海域部分场平回填，有 111.89 万 m^3 石方调运至海工区护岸和防波堤作为填筑料利用。其他工程区之间无土石方调配。

本期工程土石方平衡详见表 2.4-2。



表 2.4-2

土石方平衡表

单位: 万 m³

项目组成	序号	名称	类别	挖方	填方	直接调运				借方		余方		备注
						调入		调出		数量	来源	数量	去向	
						数量	来源	数量	去向					
厂区	1#	场平	表土		0.11					0.11				已完成海域部分回填土方 15.70、石方 31.30
			土方		44.94	44.94	2#、6#							
			石方		48.29	48.29	2#							
			小计		93.34	93.23				0.11				
	2#	建筑物基础	表土											
			土方	29.45	5.89			23.56	1#					
			石方	143.81	28.76			48.29	1#			66.75		
			小计	173.26	34.65			71.85				66.75		
	小计	表土		0.11					0.11	一期工程				
		土方	29.45	50.83	44.94		23.56							
		石方	143.81	77.05	48.29		48.29				66.75	5 防台备料、61.75 外运		
		小计	173.26	127.99	93.23		71.85		0.11		66.75			
厂外辅助设施及现场服务区	3#	建筑物基础	表土		3.37					3.37	一期工程			
			土方	2.70	1.25							1.45	外运	
			石方											
			小计	2.70	4.62					3.37		1.45		
边坡及防排洪工程区	4#	边坡	表土	0.09	0.57					0.48				已完成开挖土方 8.60、石方 42.00
			土方	13.60								13.60		
			石方	66.40								66.40		
			小计	80.09	0.57					0.48		80.00		
	5#	防排洪工程	表土											
			土方											
			石方	2.90								2.90		
			小计	2.90								2.90		

续表 2.4-2

土石方平衡表

单位: 万 m³

项目组成	序号	名称	类别	挖方	填方	直接调运				借方		余方		备注	
						调入		调出		数量	来源	数量	去向		
						数量	来源	数量	去向						
边坡及防排洪工程区		小计	表土	0.09	0.57					0.48	一期工程				
			土方	13.60								13.60	三期备料		
			石方	69.30								69.30	外运		
			小计	82.99	0.57					0.48		82.90			
施工生产区	6#	场平	表土	0.36	19.99					19.63				已完成开挖土方 24.60、石方 31.80	
			土方	36.69				21.38	1#			15.31			
			石方	330.20				111.89	8#			218.31			
			小计	367.25	19.99			133.27		19.63		233.62			
	7#	临建设施基础	表土												
			土方	1.60	0.90							0.70			
			石方												
			小计	1.60	0.90							0.70			
		小计	表土	0.36	19.99					19.63	一期工程				
			土方	38.29	0.90			21.38				16.01	15.31 三期备料、0.70 外运		
			石方	330.20				111.89				218.31	49.78 三期备料、168.53 外运		
			小计	368.85	20.89			133.27		19.63		234.32			
	海工区	8#	厂区内护岸及防波堤	表土											
				土方											
				石方		111.89	111.89	6#							
				淤泥	34.67								34.67		
小计				34.67	111.89	111.89						34.67			

续表 2.4-2

土石方平衡表

单位: 万 m³

项目组成	序号	名称	类别	挖方	填方	直接调运				借方		余方		备注
						调入		调出		数量	来源	数量	去向	
						数量	来源	数量	去向					
海工区	9#	排水隧洞	表土											
			土方	37.20								37.20		
			石方	0.10								0.10		
			小计	37.30								37.30		
	小计	表土												
		土方	37.20									37.20	24.45 三期备料、12.75 外运	
		石方	0.10	111.89	111.89							0.10	外运	
		淤泥	34.67									34.67	海上指定区域抛弃	
		小计	71.97	111.89	111.89							71.97		
		合计	表土	0.45	24.04					23.59				
土方	121.24	52.98	44.94	44.94						68.26				
石方	543.41	188.94	160.18	160.18						354.46				
淤泥	34.67									34.67				
小计	699.77	265.96	205.12	205.12				23.59		457.40				

2 项目概况

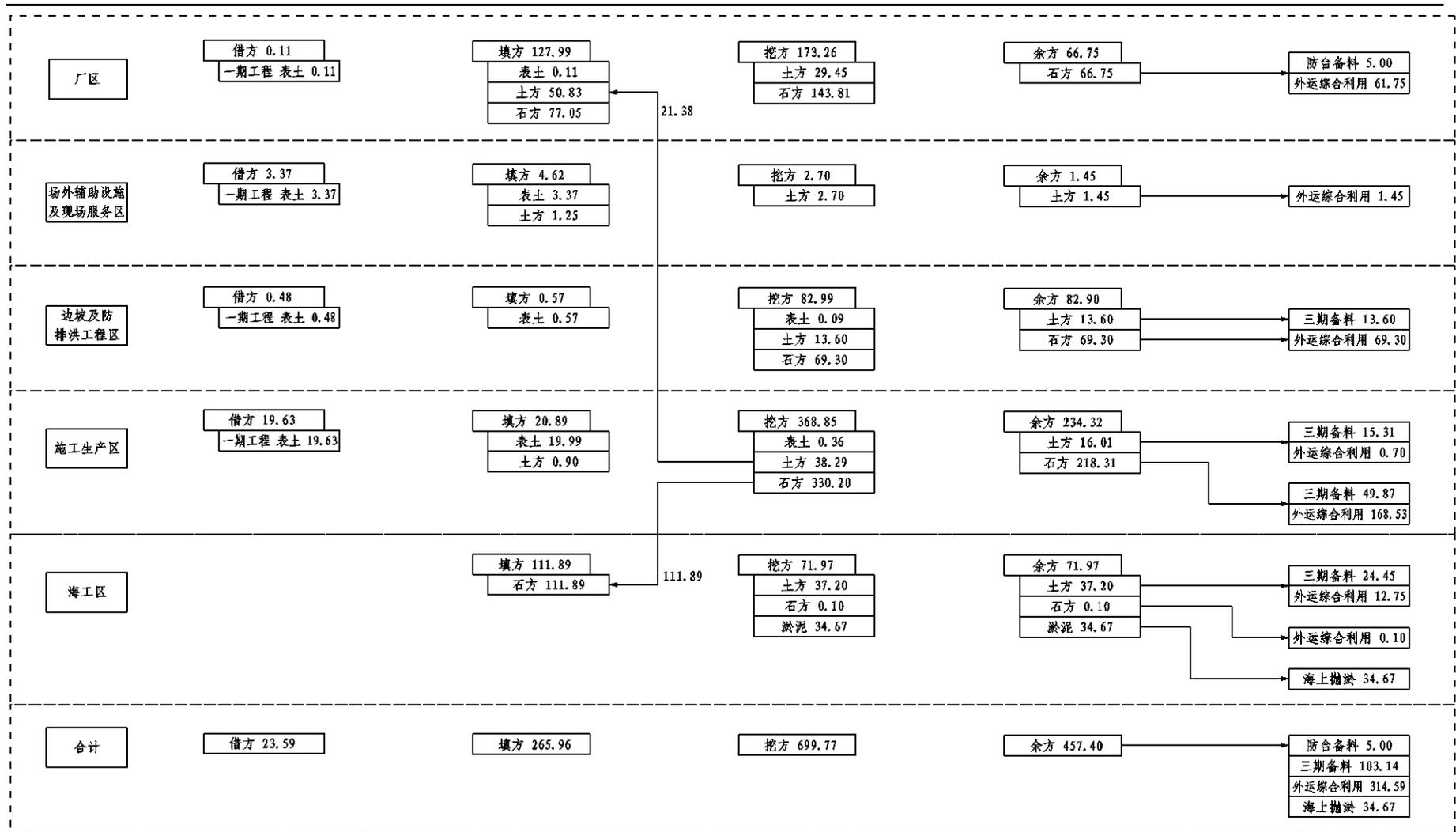


图 2.4-1 土石方流向框图 单位: 万 m³

2.4.7 表土平衡

(1) 表土剥离及堆存

厂区、厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区 A 区、B 区、D 区均已由一期工程场平并剥离表土，本期工程现场无表土可剥离。本期工程边坡及防排洪工程区、施工生产区 C 区（5~6 号机组陆域场平区域）目前场地已开展场平施工，地表已被开挖扰动，目前未开展表土剥离。

根据现场调查，目前剩余可剥离表土全部分布在边坡及防排洪工程区、施工生产区 C 区，施工未扰动区域占地类型为乔木林地，本方案对未扰动林地区域进行表土剥离，表土剥离面积为 2.25hm²，平均剥离厚度为 20cm，剥离量约 0.45 万 m³。

剥离的表土全部运往施工生产区 C 区表土堆放场堆存，平均堆高约 3m，堆场占地约 0.15hm²。

(2) 表土保护及利用规划

本项目剥离的表土 0.45 万 m³ 全部用于边坡及防排洪工程区、施工生产区绿化覆土。本工程厂区景观绿化面积 0.21hm²，平均覆土厚度约 50cm；厂外辅助设施及现场服务区景观绿化面积 6.74hm²，平均覆土厚度约 50cm；边坡及防排洪工程区边坡平台绿化面积 0.57hm²，平均覆土厚度约 50cm，边坡喷混植生面积 2.89hm²，覆土厚度按 10cm 计；施工生产区绿化面积 66.63hm²，平均覆土厚度约 30cm。本期工程表土回覆量不足的部分，由一期工程剥离防护的表土中借入，外借表土共 23.59 万 m³。

本项目表土平衡情况见下表 2.4-3 所示。

表 2.4-3 表土平衡表

分区	表土剥离			表土回覆			外借	
	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	回覆面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)	数量 (万 m ³)	来源
厂区				0.21	0.5	0.11	0.11	一期工程剥离的表土
厂外辅助设施及现场服务区				6.74	0.5	3.37	3.37	
边坡及防排洪工程区	0.46	0.2	0.09	0.57	0.5	0.28	0.48	
				2.89	0.1	0.29		
施工生产区	1.79	0.2	0.36	66.63	0.3	19.99	19.63	
合计	2.25		0.45	77.04		24.04	23.59	

根据一期工程设计文件，一期工程表土剥离 44.29 万 m³，表土回填 35.47 万 m³，留

作核电厂后期工程综合利用 8.82 万 m^3 。一期工程表土回覆面积包含一期施工生产区，一期设计施工生产区覆土量 21.68 万 m^3 ，由于二期工程继续使用一期施工生产区，一期施工生产区可结余绿化覆土 21.68 万 m^3 留作二期使用。综合来看，一期工程可留作二期工程利用的表土量为 30.50 万 m^3 。根据 2022 年 1 季度监测季报及现场踏勘，截至目前一期工程实际已剥离表土共计 50.94 万 m^3 ，回填表土 10.01 万 m^3 ，表土量可满足二期工程表土需求。

2.4.8 弃渣处置规划

二期工程土石方挖填共产生余方 457.40 万 m^3 ，经过充分分析本期工程和三期工程利用需求后，二期工程防台备料利用 5.0 万 m^3 ，三期工程回填备料利用 103.14 万 m^3 ，均堆存在本期工程施工生产区内并采取防护措施。

二期工程建设产生弃方 349.26 万 m^3 。工程弃方中，海域淤泥 34.67 万 m^3 ，陆上土石方约 314.59 万 m^3 ，陆上部分包括土方 14.91 万 m^3 ，石方 299.68 万 m^3 。

工程产生弃渣拟全部外运处置。

(1) 陆域弃渣处置

工程建设产生陆域弃渣 314.59 万 m^3 ，其中土方 14.91 万 m^3 ，石方 299.68 万 m^3 。在本方案编制过程中，建设单位对工程弃渣综合利用方案进行了充分研究，对厂址周边在建或拟建建设项目进行了全面调查，重点研究了将中广核广东太平岭核电厂二期工程弃渣用于中海油壳牌三期项目填海造地工程的可行性。中海油壳牌三期项目填海造地工程由惠州大亚湾环境水务集团有限公司负责投资建设，该工程是中海油/壳牌三期项目的基础工程，土石方填筑需求量巨大，太平岭核电厂二期工程弃渣可用于该工程填海。经惠州市人民政府协调，中广核惠州核电有限公司与惠州大亚湾环境水务集团有限公司签订了弃渣综合利用意向书（附件 4），意向书中明确了双方水土流失防治责任。

中海油壳牌三期项目填海造地工程位于广东省惠州市大亚湾石化区西南部、滨海大道以南、D5 地块以东、东联作业区以西，霞涌街道辖区范围内（中心经纬度：114°35'47.22"E，22°43'56.39"N）。该工程位于太平岭核电厂西侧，直线距离 40km，弃渣可采用海路运输方式，运距约 65km，两工程相对位置及弃渣运输路线示意图 2.4-2。



115°05'30"E、22°32'24"N；115°05'30"E、22°31'24"N 四点所围成的海域)。该倾倒入由生态环境部以《生态环境部关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒入区和暂停使用倾倒入区名录的公告》(生态环境部公告 2021 年第 8 号)公示确认,距离太平岭核电厂厂址 19.7km,经建设单位向珠江流域南海海域生态环境监督管理局咨询确认,该倾倒入区目前仍处于开放期。此外,距离太平岭核电厂约 65km 的惠州港马鞭洲 30 万吨级航道扩建工程疏浚物临时性海洋倾倒入区(由 114°45'20"E、22°18'30"N; 114°45'20"E、22°22'00"N; 114°47'50"E、22°22'00"N; 114°47'50"E、22°18'30"N 四点所围成的海域),目前也处于开放期,均具备消纳倾倒入淤泥的条件。太平岭核电厂二期工程海工区厂区内护岸需要挖除淤泥约 34.67 万 m³,建设单位拟按相关法规要求,办理废弃物海洋倾倒入许可证,在许可证指定的海洋倾倒入区进行倾倒入,淤泥不上岸。

根据《中华人民共和国海洋倾倒入管理条例》第六条及第十四条的规定,需要向海洋倾倒入废弃物的单位,应事先向主管部门(珠江流域南海海域生态环境监督管理局)提出申请,按规定格式填报倾倒入废弃物申请书,并附报废弃物特性和成分检验单,主管部门接到申请书之日起两个月内予以审批,颁发倾倒入许可证,将按照许可证注明的期限和条件,到指定区域进行倾倒入。根据《废弃物海洋倾倒入许可证核发服务指南》(试行),废弃物海洋倾倒入许可证办理条件为:①有适宜开展废弃物倾倒入的倾倒入区,②经废弃物特性和成分检验,向海倾倒入废弃物符合法律法规和标准的相关要求,③新建建设项目已立项,并已获得环境影响评价批复文件。

本项目附近具有可供申请使用的倾倒入区,但现阶段尚不具备申请办理废弃物海洋倾倒入许可证的条件,待具备许可证申请条件后建设单位即可进行上报申请,并取得的废弃物海洋倾倒入许可证,对项目产生的海域淤泥运送至指定倾倒入点进行倾倒入。

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本工程(二期)不涉及拆迁(安置),也不涉及专项设施改(迁)建。

2.6 施工进度

(1) 厂区

本期工程建设 3、4 号机组,计划 2023 年 12 月 3 号机组核岛浇筑第一罐混凝土,单台机组建设工期为 58 个月,预计 2028 年 10 月 31 日具备商运条件;4 号机组与 3 号机组开工间隔 10 个月,预计 2029 年 8 月 31 日具备商运条件。

(2) 厂外辅助设施及现场服务区

本期工程厂外辅助设施及现场服务区计划 2023 年 12 月 31 日开始施工，预计 2024 年 8 月 30 日完工。

(3) 边坡及防排洪工程区

边坡及防排洪工程区已于 2021 年 7 月 31 日开始场平施工，预计于 2023 年 9 月 30 日开挖至设计高程；排洪沟工程计划 2023 年 6 月 1 日开工，预计 2023 年 10 月 25 日施工完成。

(4) 施工生产区

施工生产区新增地块场平已于 2021 年 7 月 31 日开工，整个施工生产区使用时间至工程全部完工，即 2029 年 8 月 31 日。

(5) 海工区

本期工程海工区取水工程计划 2022 年 11 月 30 日开始施工，预计 2023 年 3 月 31 日完工；排水隧洞计划 2023 年 5 月 1 日开始施工，预计 2023 年 10 月 31 日完工。

本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 本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	2023-12-31	FCD+10	2024-10-31
2	安全壳穹顶吊装	FCD+23	2025-11-30	FCD+33	2026-9-30
3	核岛主回路冷试开始	FCD+46	2027-10-31	FCD+56	2028-8-31
4	装料开始	FCD+53	2028-5-31	FCD+63	2029-3-31
5	商业运行	FCD+58	2028-10-31	FCD+68	2029-8-31



表 2.6-1

本期工程分区施工进度计划表

项目		年份		2021				2022				2023				2024				2025				2026				2027				2028				2029			
		季度		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	1	2	3	4	1	2	3	4		
厂区	场平			-----																																			
	核岛负挖							-----																															
	常规岛负挖							-----																															
	泵房及BOP负挖											-----																											
	核岛土建							-----				-----																											
	常规岛土建											-----				-----																							
	泵房及BOP土建															-----				-----																			
	核岛安装															-----				-----				-----															
常规岛及BOP安装																			-----				-----				-----												
场外辅助设施及现场服务区																-----																							
边坡及防排 洪工程区	边坡开挖			-----																																			
	排洪沟							--																															
施工生产区				-----				-----				-----				-----				-----				-----				-----											
海工区	取水工程							-----																															
	排水隧洞											-----																											

有强烈的断裂、断块活动。大部分白垩纪—早第三纪盆地沉积抬升为山，并发生挠曲、断裂。本区地震活动较频繁，沿区内的瑞金—河源断裂、五华—深圳断裂发生过多多次 5-6 级地震，最大地震为 1962 年河源 6.1 级地震，是东南沿海地震带的一部分。

2) 近区域地质特征

厂址近区域范围内发育的北东向赤石断裂组、海丰—梅陇断裂组和近东西向的汤湖断裂属于丰顺—海丰断裂带的西南段，属于莲花山断块隆起东南侧的边界断裂。近区域的断裂活动性调查并未发现有明确的第四纪以来活动迹象，但从地震活动、地形地貌等方面的因素考虑，近区域梅陇断裂为早第四纪活动断裂，其余均为前第四纪活动断裂。

厂址附近范围地质构造主要有北东—北东东向断裂，其次是北西向断裂和近东西向断裂，依据本次厂址附近范围断层活动性鉴定结果，均为前第四纪断裂。

(2) 地层岩性

厂址区内仅出露有侏罗纪和第四纪地层。厂址区内基岩为中—晚侏罗世热水洞组火山岩 (J2-3r)，其火山活动强度较大、岩性岩相比较复杂，岩石类型按其成因和成岩方式，大致可分为火山碎屑沉积岩、火山碎屑岩及熔岩三类。第四纪地层按成因类型及时代，划分为残破积层、全新世洪冲积层、现代海滨沉积层和人工填土层。

(3) 不良地质情况

厂址区内未发现影响厂址稳定的其它滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、地裂缝、地面塌陷等不良地质作用，也不存在可供开采的矿产或油（气）矿藏以及地下人为洞穴。

2.7.3 气象

本工程位于亚热带地区，属南亚热带季风湿润气候，面向南海，气候温和湿润，长夏无冬，雨量充沛，日照时间长，每年冬季前后受东北季风影响，而夏季前则受东南（西南）季风影响，台风亦在此期间盛行，往往造成灾害性气候。根据汕尾气象站多年资料统计，多年平均气温 22.3℃，多年极端最高气温 38.5℃，多年极端最低气温 1.6℃；多年平均相对湿度 78%；多年平均年降水量 1931.9mm，降水最大月为 6 月，平均降水量为 391.3mm，最少月份为 12 月，平均降水量为 24.4mm，降水量的年、月际变化幅度较大，4~9 月为雨季，占全年降雨量的 85.9%；多年年平均蒸发量 1856.2mm，在 10 月份蒸发量最大，为 198.5mm，2 月份蒸发量最小，为 99.0mm。项目区多年平均日照 2074.1h；主导风向为 NE，频率 14.4%，次主导风向 ENE，频率 11.9%；多年平均风速 3.0m/s，多年平均大风天数 6.4d。



2.7.4 水文

(1) 陆地水文

中广核广东太平岭核电厂位于惠州市的惠东县东南沿海。惠州市地处珠三角东缘，境内分属东江下游、东江三角洲惠州、粤东沿海诸小河 3 个水资源四级区，水资源总面积 11173km²，2010 年惠州市水资源总量 115.6 亿 m³。

惠东县境内河流因莲花山系而分属珠江和粤东沿海两个水系；西枝江为县内的主要河流，属东江的一级支流，发源于足坳，流经惠阳县境后在惠州汇入东江，河长 152km，集水面积为 2669km²。沿海水系主要有 17 条小河溪流流入南大亚湾或红海湾海域，流域面积 689km²，其中吉隆河长 22km，集水面积 116km²。

惠州市境内主要有大型水库 3 座，中型水库 22 座，水库蓄水总量 8.08 亿 m³。其中厂址所在的惠东县主要有白盆珠水库。白盆珠水库工程是惠东县最大的水库，位于惠东县西枝江上游，是以防洪灌溉为主，兼营发电，改善航运和供水等综合效能的大一型水库，水库年蓄水量为 3.88 亿 m³。

(2) 海洋水文

1) 潮汐

厂址的平均海平面为 0.61m，平均潮差和最大潮差分别为 0.81m 和 2.55m，平均高潮位和平均低潮位分别为 1m 和 0.18m，天文最高和最低潮位分别为 1.84m 和 -0.51m，设计高、低潮位分别为 1.58m 和 -0.16m。涨潮流历时大于落潮流历时，工程海域平均涨、落潮历时分别为 7 小时 35 分和 4 小时 50 分。

2) 波浪

厂址海域波浪特征主要表现为风浪，波浪较大。常浪向为 SE、SSE 向，出现频率达 32.7% 和 29.8%。强浪向为 S 与 ESE 向，SE 向和 SSE 次之。0.5m 以下的波高 H1/10 所占频率为 17.6%，1.5m 以上的波高所占频率达 6.2%。观测到最大的 H1/10 为 3.4m，波向为 ESE，相应周期为 7.9s，出现日期为 2010 年 10 月 21 日。厂址海域波浪出现频率最大的周期为 4.1~5.0s，所占频率为 43.3%，其次为 5.1~6.0s，所占频率为 31.4%。

依据遮浪海洋站 1960~2010 年的波浪资料，对厂址附近海域内可能最大台风浪的分析表明，厂址前沿 -10m、-15m 和 -20m 不同等深线处可能最大台风浪 Hs 分别为 7.77m、10.72m 和 13.50m；波高 H1/100 分别为 9.69m、12.10m 和 14.85m；周期 T 分别为 8.72s、9.88s 和 11.36s。



3) 海流

厂址附近海域潮流为不规则半日潮流性质，基本呈不同程度的旋转性潮流特征；海域内潮流区域特征明显，红海湾内潮流较弱，无明显涨落潮特征。

4) 泥沙

厂址附近海域海岸主要为岬角、海湾组成的锯齿状岸线，由于岸线受岛屿、岬角掩护而不能形成较长距离的沿岸输沙，其沿岸输沙仅能限于湾内较短的距离内和海岸近岸带内，能够形成沿岸输沙带的宽度有限，泥沙供给源主要为基岩海岸的侵蚀，泥沙数量有限。

5) 岸滩稳定性

厂址位于惠东县平海半岛上，濒临红海湾海域，附近海域水深-5m等深线紧靠岸边。海域内泥沙数量非常有限，泥沙来源主要为基岩海岸的侵蚀，发生淤积的泥沙来源主要为湾内河流下泄和山体、岸滩侵蚀的泥沙，以及由台风浪造成的海域泥沙随潮进入湾内的悬浮泥沙，但其数量有限。

(3) 地下水

厂址所在区域三面环山，南临大海，流经区内的三条北北西向水系由天然的分水岭形成了一个完整独立的水文地质单元，水文地质条件比较简单。厂址区水文地质单元与邻近的区外其它水文地质单元间没有水力联系，地下水接受大气降水补给，主要以地表径流或地下渗流形式向大海排泄。

根据地下水的形成条件和赋存特征，厂址区地下水类型可分为第四系松散岩类孔隙水、块状基岩裂隙水和层状基岩裂隙水。

(4) 洪水

中广核广东太平岭核电厂厂址为滨海厂址，厂址附近无大江河及水库等水利工程，无其它汇水区域的输水及水库溃坝等产生的洪水威胁，厂址海域天文潮潮高和风暴潮增减水为同量级，假潮和地震海啸不显著，因而在确定组合水位事件中仅考虑天文潮、风暴潮和海平面上升等因素的影响。

根据《滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定》（HAD101/09）和《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）的要求，设计基准洪水位考虑可能最大风暴潮增水、10%超越概率的天文高潮位组合，及可能最大风暴潮相应的波浪影响。中广核广东太平岭核电厂的组合洪水（DBF水位）主要考虑对厂址有重要影响的极端事件，组合如下：



表 2.7-1 本期工程表土分布情况

分区	表土剥离		
	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)
边坡及防排洪工程区	0.46	0.2	0.09
施工生产区 C 区	1.79	0.2	0.36
合计	2.25		0.45

2.7.6 植被

本区地带性代表植被为南亚热带常绿阔叶林，由于地形、气候与人为因素等的综合影响，原始植被已荡然无存，只有在局部谷地或村庄旁边的风水林等少量残存的次生林及丘陵台地分布的少量人工林，其它均以稀树灌丛和草灌丛为主并间以农田，条件较好的丘陵台地，多已开辟农田和果园，种植水稻、旱田作物及各种果树。植被类型总的来说以马尾松为主，乔木主要有松科、杉科、樟科、木麻黄科等。草被以芒萁为主，蕨类次之，常见芒萁群和马尾松、岗松、小叶樟、大叶樟、鸭脚木、乌桕、荷木、桃金娘、野牡丹和算盘子等。

项目区林草覆盖率约 48%，植被类型主要是油松、秋枫树人工林，乔木还有樟树和榕树等。核电厂址范围内植被大部分已被破坏，仅在未开挖区域存在少量林地。

2.7.7 其他

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。

厂址区域不占用海洋生态红线，距离本项目取、排水口最近的海洋生态红线区为东山海海龟珍稀濒危物种集中分布区限制类红线区，最近距取水口西南侧约 2km，距排水口西侧约 1km。

厂址半径 10km 范围内分布惠东县红树林市级自然保护区和惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园。

惠东县红树林市级自然保护区位于稔山、铁涌和黄埠，面积 533.3hm²，为湿地生态类型，主要保护对象为红树林、湿地生态。距厂址最近的保护区为分布于黄埠镇盐洲岛的盐洲片区，占地面积为 140.5hm²，其中核心区 77.64hm²、缓冲区 24.70hm²、实验区 38.16hm²。本工程取、排水口与惠东盐洲红树林市级自然保护区边界的最近距离分别约 5km 和 8km。

惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园，位于广东省惠东县黄埠镇考洲洋入海口西南



角，规划面积 15.64hm^2 。其功能定位为以特色黑排礁地质保护与科普展示为主导功能的地质公园，依托自然山海资源，组织自然景观游览、特色文化体验、户外活动开展、休闲旅游度假等旅游项目。本工程与惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园边界的最近距离约 2km 。本项目建设过程中不占用地质自然公园，正常运行期间无污染物排放至地质自然公园，本项目对惠东县稔平半岛黑排角地质自然公园无影响。

另外，厂址半径 10km 范围内无国家、省、市、县级的旅游景点，也无国家级、省级和市级重点保护文物。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

项目所在地惠东县无法避让东江上中游国家级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建设类一级标准，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》、《广东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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。总体而言，本工程选址不存在水土保持制约。

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	本项目情况分析	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。	项目所在地惠东县属于国家级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
	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。	本项目共产生余方 457.40 万 m ³ ，二期工程防台备料利用 5.0 万 m ³ ，三期工程回填备料利用 103.14 万 m ³ ，产生弃渣 349.26 万 m ³ ，全部外运处理。 陆上弃渣全部运至中海油壳牌三期项目填海造地工程综合利用，并签订了弃渣综合利用意向书；淤泥 34.67 万 m ³ 在规定海域抛弃。	符合



续表 3.1-1 水土保持制约因素分析与评价

名称	编号	相关条文	本项目情况分析	结论
《中华人民共和国水土保持法》	4	第三十二条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本方案已计列水土保持补偿费。	符合
	5	第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	已对可剥离表土的土地分层剥离、保存和利用。	符合
《广东省水土保持条例》	1	第十七条 在山区、丘陵区和水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当按照水土保持技术规范 and 标准编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	现阶段主体设计为可行性研究阶段，同步编制水土保持方案。	符合
	2	第二十条 生产建设单位应当综合利用生产建设活动中产生的砂、石、土、废渣等渣土，避免和减少水土流失；不能综合利用的，应当堆放在依法建设经营的消纳场或者符合本条例规定的专门存放地。	本项目陆上弃渣全部综合利用，海域淤泥不上岸，运至合法的海洋倾倒区抛弃。	符合
	3	第二十八条 从事生产建设活动，依法应当编制水土保持方案的，应当按照水土保持方案采取相应的水土保持措施。	本方案建议建设单位在建设过程中，严格落实水土保持“三同时”制度。	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	1	主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目所在地惠东县属于国家级水土流失重点预防区，项目区水土流失防治标准执行建设类一级标准，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
	4	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	工程区不占用基本农田，工程区大部分为前期工程施工扰动迹地，避开了植被良好区域。	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

中广核广东太平岭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）工程建设中对外交通、场地平整、边坡及排洪工程、取排水工程、施工生产区、电力送出系统、施工水源、施工用电项目等已建成或正在建设；本期工程3、4号机组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，本期工程2台机组采用技术融合型的华龙一号机组，相较于华龙标准型机组，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。根据主体工程土石方平衡分析，2台机组可比华龙标准型机组核岛土石方负挖量减少43.32万 m^3 ，填筑量减少8.66万 m^3 。

(2) 平面及竖向布置分析评价

从工程平面布置图上来看，核电厂址位于太平岭山体的东南侧，厂区大部分是利用山体开挖形成，部分利用回填海域，在工程施工过程中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站工艺的需求上对厂址设计标高进行综合比选研究。在充分考虑太平岭山体开挖以及海域回填，尽量减少工程土石方工程量和弃渣，并考虑厂区防洪、取水等因素，最终确定设计标高为16.5m。施工准备区设计高程按照台阶式布置。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，本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。施工用地已尽量优化占地面积，充分利用5、6号机组场地作为施工场地，施工准备区滚动使用，达到优化占地的目的，减少工程土石方量和占地面积。

(3) 防洪排水及绿化分析评价

工程建设涉及惠东县属于国家级水土流失重点预防区，截排水工程等级和防洪标准应提高一级。核电厂防洪标准按1000年一遇设计加PMP（地区可能最大降水）校核，厂区雨水排水系统标准按1000年一遇设计加PMP（地区可能最大降水）校核，雨水排



水口设置沉沙措施，防洪排水工程可满足水土保持要求。

核电工程主厂区有剂量防护、卫生防火、安全保卫等方面的特殊要求，故厂区绿化率较低。在厂外辅助设施及现场服务区布设了园林绿化措施，园林绿化不仅能够美化环境，同时对改善区域生态和防治水土流失有重要作用，符合水土保持要求。

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》（GB50433-2018）的要求。

3.2.2 工程占地评价

根据主体工程设计，本工程占地总面积 128.54hm^2 ，其中永久占地 52.82hm^2 ，临时占地 75.72hm^2 。通过现场查勘和资料分析，主体工程占地将部分一期边坡用地重复计入了本期占地，并未计列施工生产区 A 区和 B 区临时占地，以及海工工程区永久占地面积，本方案将予以调整。调整后，工程占地总面积 127.74hm^2 ，其中永久占地 52.61hm^2 ，临时占地 75.13hm^2 。

本项目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 级单堆布置的 AP1000 机组核电厂厂区占地的推荐值为 32.50hm^2 。由于本期工程机组设计路线采用融合后的华龙一号技术方案，厂区占地面积 23.21hm^2 ，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，本工程永久占地占比为 41%，主要为厂区、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程、海工区等占地；临时占地占比为 59%，主要为施工生产区占地。二期工程建设本着节约用地、减少地表扰动的原则，充分利用一期工程已建设施和施工场地，避免二次扰动，减少工程临时占地面积。二期工程在一期工程场平的基础上进行建设，工程占地大部分在一期已征占地范围内，符合水土保持要求。工程施工生产区占地面积为 75.13hm^2 ，在本期施工完成后转为三期工程厂区或施工生产区建设继续使用，能够提高土地利用效率。

从占地类型方面分析，工程占地包括工矿仓储用地、林地、水域及水利设施用地，其中工矿仓储用地占比 93%，林地占比 2%，水域及水利设施用地占比 5%。工程不占用



耕地或园地等经济效益较高土地，工程用地手续已在一期工程落实，用途符合当地土地利用规划，符合水土保持要求。

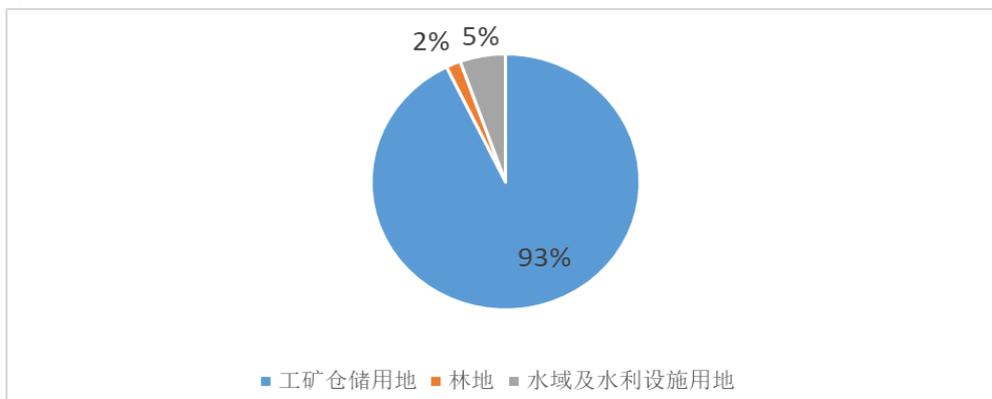


图 3.2-1 占地类型分析图

综合分析，本工程占地指标符合电力行业用地标准规定，占地类型不涉及耕地或园地等农业生产用地，占地充分利用一期工程建设条件，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直接转为三期工程建设用地继续使用，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

工程建设开挖土石方总量 699.77 万 m^3 ，其中表土 0.45 万 m^3 ，土方 121.24 万 m^3 ，石方 543.41 万 m^3 ，海域淤泥 34.67 万 m^3 ；回填土石方总量 265.96 万 m^3 ，其中表土 24.04 万 m^3 ，土方 52.98 万 m^3 ，石方 188.94 万 m^3 ；工程借方 23.59 万 m^3 ，均为表土，来源于一期工程多余表土；余方 457.40 万 m^3 ，其中土方 68.26 万 m^3 ，石方 354.46 万 m^3 ，海域淤泥 34.67 万 m^3 。

本方案从竖向设计、表土保护及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 16.5m，反应堆厂房及汽轮机厂房室内地坪标高为 16.80m。厂外辅助设施及现场服务区已在一期工程完成场平，场地标高为 16.0m。本期工程施工生产区新增场平地块位于主厂区东侧 5、6 号机组场平区域，场平标高与核电厂区一致为 16.50m；其余全部在一期施工场地上布设，场地标高 16.0m。

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。太平岭核电厂工程厂坪标高不应低于设计基准洪水位 6.97m,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。太平岭核电厂总体采用挖填结合的布置形式,综合考虑了太平岭山体开挖和海滩、海域回填,总体上可减少挖填土石方量。核电厂厂区厂坪标高越低,山体土石方开挖工程量越大,循环冷却水系统的运行费用越低,海域回填工程量约小;厂坪标高越高,山体土石方开挖工程量越小,循环冷却水系统的运行费用越高,海域回填工程量越大。

主体工程设计对 7.5m、8m、9m、10m、11m、12m、13m、14m、15m、15.5m、16m、16.5m、17m、17.5m、18m、18.5m、19m 共 17 个场平高程从土石方工程量、弃渣量、海工工程、边坡支护、运行费用等多方面进行了分析比选。当场平高程低于 16.5m 时,随着高程降低,工程土石方挖方量和弃渣量显著增加;而当高程高于 16.5m 时,工程土石方挖方量减少,但填方和借方会逐渐增加,并随着高程增加,海工工程、边坡支护及核电厂运行费用均会明显增加。主体工程设计从土石方工程量、施工组织、经济合理性评价等多方面进行了分析论证,最终推荐场平高程为 16.5m。

从水土保持角度分析,本工程场平高程的确定充分考虑了工程建设土石方工程量、弃渣量等因素,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。虽然在 16.5m 场平高程会产生一定数量弃渣,但本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 16.5m 场平高程。

二期工程新增的施工生产区地块为 5、6 号机组所在区域,场平标高与厂区地面标高一致,为 16.5m。该区域标高的确定主要考虑整个核电场地的安全性和后期 5、6 号机组的建设条件,并与现有场地的衔接。该区场平标高与厂区地面标高一致,可以避免与二期厂区形成边坡,减少场内边坡防护工程量,同时也利用场区排水规划。

本期工程在竖向布置上综合考虑了 6 台机组全厂规划布置、土石方、工期、运行费用等,本方案认为工程竖向设计有利于减少工程土石方工程量和弃渣量,但在后期设计和实施阶段应继续研究并优化竖向设计,从设计的角度尽可能减少弃渣的产生,同时在此基础上确保妥善处理本期工程产生的土石方余方,优先考虑综合利用。

3.2.3.2 表土保护

由于本期工程厂区、厂外辅助设施及现场服务区、施工生产区 A 区、B 区、D 区均



已由一期工程场平并剥离表土，本期工程现场无表土可剥离。本期工程边坡及防排洪工程区、施工生产区 C 区（5~6 号机组场平区域）目前场地已开展场平施工，大部分地表已被开挖扰动，目前也未开展表土剥离。本期工程占地目前未扰动区域面积较小，仅在边坡及防排洪工程区和施工生产区的林地有少量林地可进行表土剥离，共剥离表土 0.45 万 m^3 。剥离的表土全部运往施工生产区表土堆放场堆存，施工结束后回覆至各区域用于绿化恢复场地，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。

3.2.3.3 余方利用

工程开挖的土石方中，工程自身可利用量约 242.37 万 m^3 ，其中厂区场平海域回填利用 93.23 万 m^3 、厂区建筑物基础填筑利用 34.65 万 m^3 、厂外辅助设施及现场服务区建筑物基础填筑利用 1.25 万 m^3 、边坡及防排洪工程区边坡绿化利用表土 0.09 万 m^3 、施工生产区绿化利用表土 0.36 万 m^3 、临建设施基础利用 0.90 万 m^3 、海工区利用海工料 111.89 万 m^3 。工程填筑已充分考虑利用自身开挖土石方，符合水土保持要求。

除去本期工程自身填筑利用的土石方开挖量，本工程建设共产生余方 457.40 万 m^3 ，其中土方 68.26 万 m^3 ，石方 354.46 万 m^3 ，海域淤泥 34.67 万 m^3 。

工程产生的 457.40 万 m^3 余方中，优先从太平岭核电厂总体规划建设需求的角度出发，核电厂可利用 108.14 万 m^3 ，其中二期工程防台备料利用 5.0 万 m^3 ，三期海域回填备料利用 103.14 万 m^3 。

除去核电厂利用的余方，工程共产生弃方 349.26 万 m^3 ，其中海域淤泥 34.67 万 m^3 ，陆上土石方约 314.59 万 m^3 ，陆上部分包括土方 14.91 万 m^3 ，石方 299.68 万 m^3 。工程产生的弃渣拟全部外运处理。

海域淤泥 34.67 万 m^3 在行政管理部门规定的区域抛淤，现阶段拟定沿用太平岭一期工程疏浚物海洋倾倒区，具体抛弃区域为 115°04'00"E ~ 115°05'30"E，22°31'24"N ~ 22°32'24"N 连接海域；陆上弃土、石、渣 314.59 万 m^3 ，建设单位开展了项目周边土石方综合利用调查，最终选定厂址西侧直线距离 40km 的中海油壳牌三期项目填海造地工程综合利用，用于该项目场平工程，采用海路运输，运距约 65km。建设单位与接纳方签订了相关意向书（见附件 4）。

水土保持方案编制单位组织技术人员于 2022 年 6 月对消纳本工程陆上弃渣的中海油壳牌三期项目填海造地工程进行了实地调查和相关工程资料分析，结果表明：中海油壳牌三期项目填海造地工程位于惠州市境内，弃渣海路运输方便，运距约 65km，计划



按照可利用石料和土石渣分类接纳，接收方的工程立项文件、设计资料、水土保持方案批复等手续完备。接收方填海工程有能力接收消纳本工程弃渣，且施工时段可与本工程相互匹配。

综合考虑，本方案认为工程产生的弃渣中的海域淤泥不具备利用价值，陆上土石方已充分考虑开挖产生的土石方项目内综合利用的可能性，并开展了周边项目综合利用调查，现阶段同意主体设计多余土石方外弃综合利用的方案，同时应在工程后续设计及施工阶段，根据更详细的地质资料 and 实际开挖情况，继续贯彻多余土石方优先综合利用的理念。

现阶段建设单位考虑弃土石全部外弃至合法合规场地综合利用，并与对方签订了相关意向书，弃渣去向已落实，意向书中明确了由接收方负责弃渣的综合利用和水土流失防治责任，符合水土保持要求。

综上所述，本工程主体设计的土石方平衡基本合理，表土资源能够得到保护和利用，陆上弃渣计划全部外运综合利用并落实了相关手续，能够实现资源节约和保护，本项目土石方平衡基本符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置分析评价

本项目不涉及借方取土，无单独设置的取土、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。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场分析评价

本工程产生的海域淤泥全部海上抛弃，陆上弃土弃渣拟全部外运至中海油壳牌三期项目填海造地工程综合利用，不单独布设弃渣场，运至接收点后由接收方负责水土流失防护及综合利用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）施工场地评价

二期工程施工生产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。

3.2.7 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、碎石压盖、地面硬化等；边坡及防排洪工程区的边坡防护、排洪沟等；厂外辅助设施及现场服务区的雨水排水管网、园林绿化；海工区的厂区内护岸等。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。

3.2.7.1 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 2868m，采用 HDPE 增强缠绕型管道，管径 DN300~DN2500。

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剂量防护、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 4.31hm²，压盖厚度 10cm，工程量为铺碎石 4310m³。

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 1.83hm²。

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。

(2) 植物措施

主体工程设计厂区绿化采取园林绿化，执行植被恢复与建设 1 级标准。对保护区围栏外的空闲场地，根据平面和立体绿化相结合的设计原则，提出厂区设计绿化面积 0.21hm²。

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

主体工程考虑了雨水排水管网、碎石压盖、园林绿化等措施，本方案需补充完善的水保措施有：施工期间布设临时排水、拦挡、苫盖、沉沙等措施。

3.2.7.2 厂外辅助设施及现场服务区

(1) 工程措施



1) 雨水排水管网

厂外辅助设施及现场服务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。厂外辅助设施及现场服务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 2025m，采用 HDPE 增强缠绕型管道，管径 DN300~DN1000。

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

主体工程设计厂外辅助设施及现场服务区绿化采取园林绿化，执行植被恢复与建设 1 级标准，绿化面积 6.74hm²。

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

主体工程考虑了雨水排水管网、园林绿化等措施，本方案需补充完善的措施有：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整治、表土回覆，并对园林绿化提出具体要求。

3.2.7.3 边坡及防排洪工程区

(1) 工程措施

1) 排洪沟

本期工程排洪沟设计标准采用千年一遇 1h 暴雨设计，PMF 标准校核。在前期排洪系统基础上，沿 5、6 号机组场平区北侧布设永久排洪沟，顺接一期工程已建排洪沟，拦截厂区北侧汇水后由北至南排入海域，本期工程新建排洪沟长度约 418m。排洪沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，梯形断面，底宽 3.5m，深 4m，两侧坡比为 1:0.2，砌筑厚度 0.7m，两侧加装栏杆防护。排洪沟末端采用过路箱涵连接东北侧已建的 1#排洪沟，箱涵采用 C40 钢筋混凝土浇筑，过水断面宽 5m，高 3m，壁厚 0.6m。排洪沟与箱涵通过扭面连接。



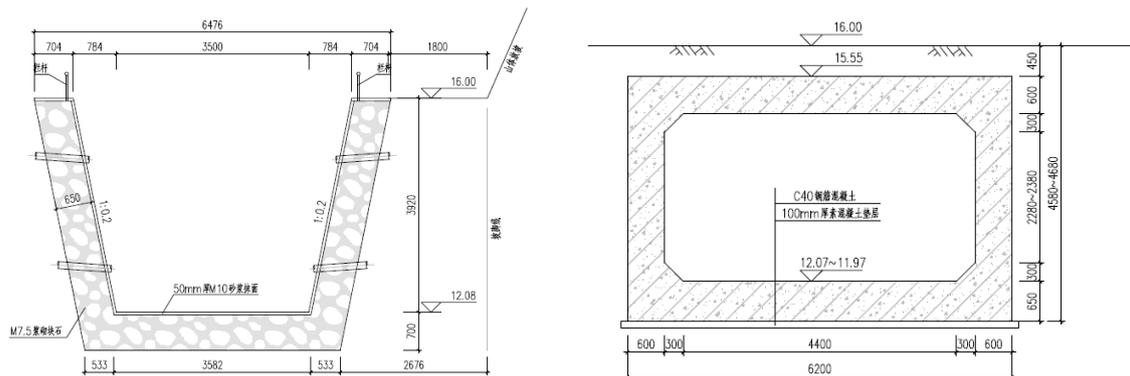


图 3.2-2 排水沟与箱涵设计断面

排水沟能排导区域汇水，防护厂区不受洪水威胁，避免了洪水冲刷主厂区，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) 截水沟

主体工程设计截水沟设计标准采用千年一遇 10min 短历时暴雨强度。在本期工程开挖边坡顶部布设截水沟，顺接一期工程已建坡顶截水沟，拦截上游山体汇水后接入厂区排水沟，本期工程新建坡顶沟长度约 362m。截水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，梯形断面，底宽 2m，深 1m，两侧坡比为 1:0.5，砌筑厚度 0.5m。

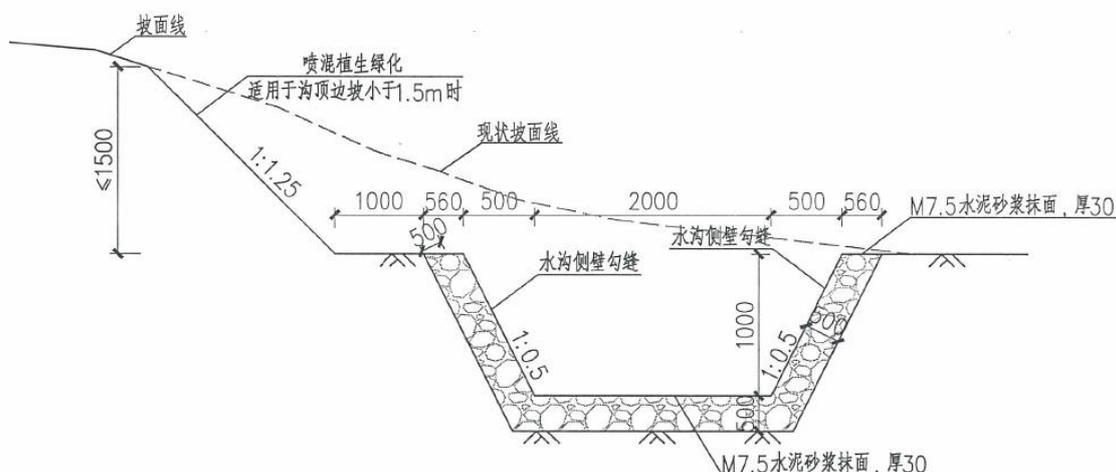


图 3.2-3 截水沟设计断面

截水沟能拦截排导边坡上游区域汇水，防护边坡和厂区不受洪水威胁，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。

3) 平台排水沟

主体工程设计排水沟设计标准采用千年一遇 10min 短历时暴雨强度。在本期工程开挖边坡各级平台布设排水沟，排导坡面汇水，排水沟接入坡顶排水沟，平台排水沟总长度约 1850m。平台排水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，矩形断面，底宽 0.5m，深 0.6m，砌筑厚度 0.3m。

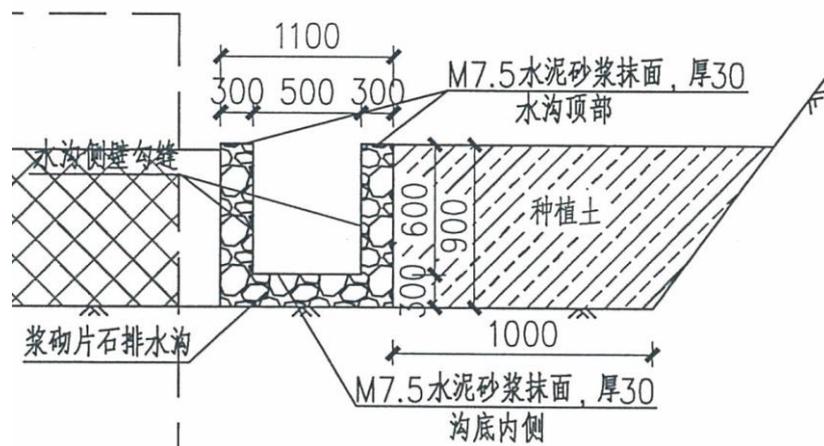


图 3.2-4 平台排水沟设计断面

平台排水沟能拦截排导边坡汇水，防护边坡不受洪水威胁，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) 跌水

主体工程设计在边坡平台间设竖向跌水踏步，用于排水和检修，跌水宽为 3000mm，C30 砼结构，跌水长度共 178m。

跌水踏步可起到边坡排水消能的作用，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。

5) 沉沙池

主体设计在坡顶截水沟和平台排水沟中间及出口设置沉沙池，采用钢筋混凝土结构。坡顶截水沟共设置 4 座沉沙池，坡面排水沟共设置 18 座沉沙池。沉沙池采用 C30 钢筋混凝土浇筑，坡顶沉沙池尺寸 3m×3m×1.5m（长×宽×深），平台沉沙池尺寸 4m×3m×1.5m（长×宽×深），壁厚 0.3m。

沉沙池既可起到排水沉沙的作用，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。

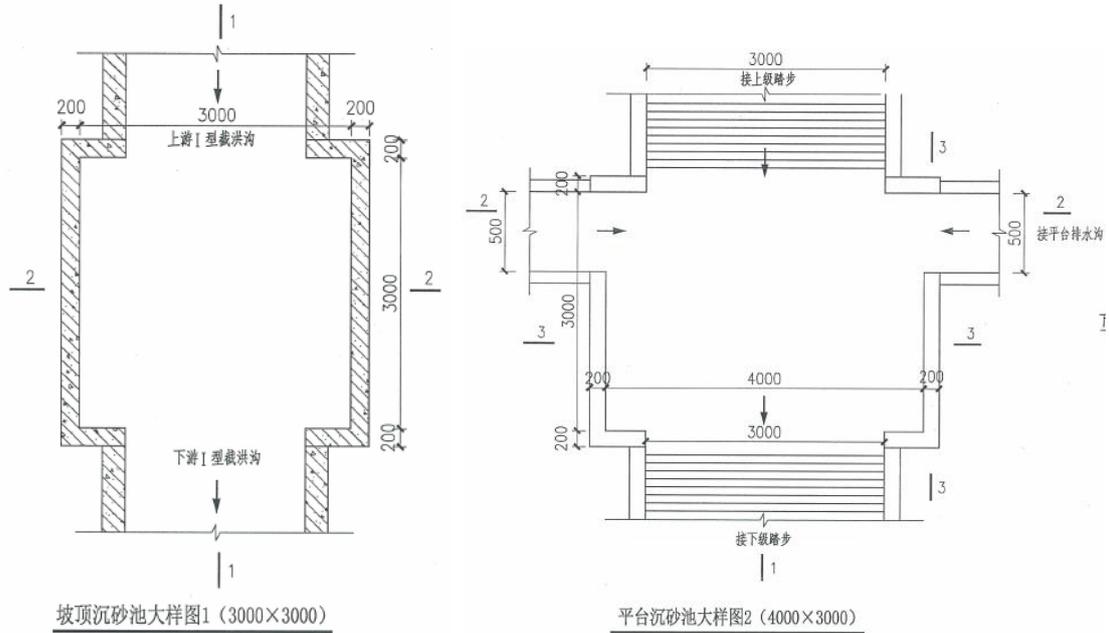


图 3.2-5 沉砂池设计图

6) 边坡防护

本期工程 5、6 号机组场平北侧存在永久边坡，为挖方边坡，边坡级别为一级边坡，采取锚杆格构梁加固措施。边坡底高程为 16.5m，顶工程约 136.5m，边坡总高度 120m，共分为 10 级支护，每级边坡高度 12m，边坡总长度 2047m。主体设计了永久边坡防护措施，包括锚杆约 2194 根，格构梁浇筑 14056m，永久边坡喷混植生绿化约 2.89hm²（投影面积 1.30hm²），平台绿化约 0.57hm²。

边坡防护能够有效避免因坡面土壤裸露引起的冲刷，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，锚杆及钢筋混凝土格构梁主要为边坡稳定性防护，因此不界定为水土保持措施，界定为水土保持措施的有：边坡喷混植生绿化 2.89hm²（投影面积 1.30hm²），平台绿化 0.57hm²。

(2) 需补充的水保措施

主体工程考虑了排洪沟、边坡永久截排水、沉沙、边坡绿化等措施，本方案需补充完善的措施有：施工期间布设临时截排水、沉沙、苫盖等措施。

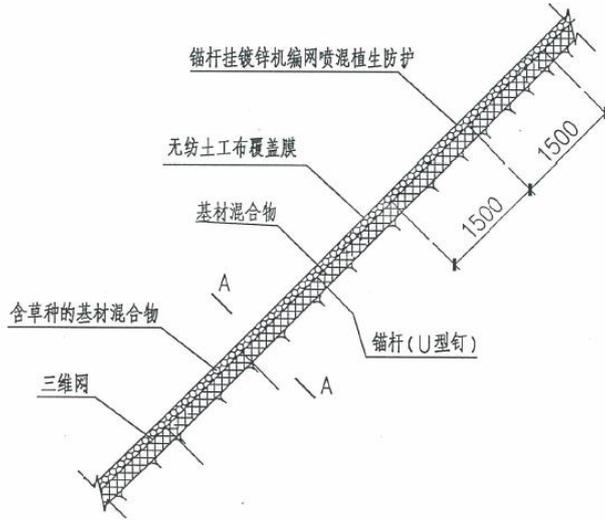


图 3.2-6 边坡喷混植生绿化剖面图

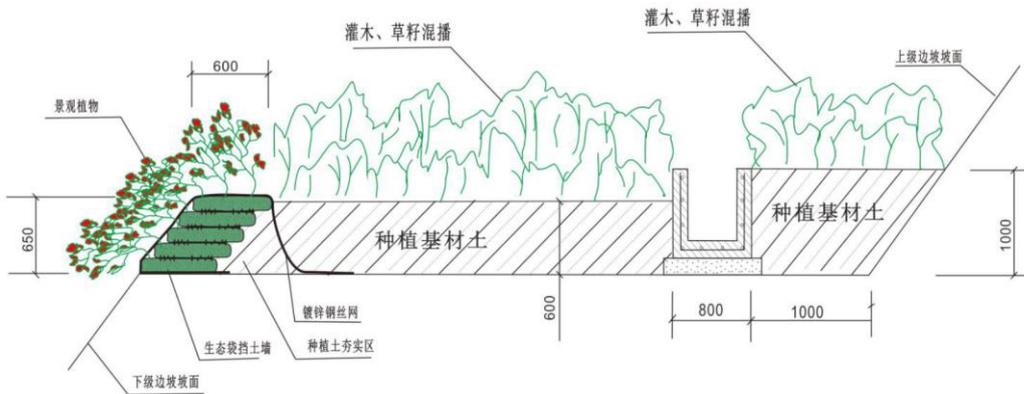


图 3.2-7 平台绿化剖面示意图

3.2.7.4 施工生产区

施工生产区 A 区、B 区、D 区为利用一期施工准备区的部分，在一期工程中已布设有较为完善的排水系统，此部分属于一期工程建设范围，本方案不再重复计列。针对新增施工生产区的部分，现阶段主体工程未设计水土保持措施。

(1) 需补充的水保措施

本方案需补充完善的措施有：场平施工前对有表土分布区域进行表土剥离；施工期间布设临时排水、拦挡、苫盖、沉沙等措施，对施工生活区空地进行了覆土绿化。

3.2.7.5 海工区

(1) 工程措施

1) 厂区内护岸

本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》（GB50433-2018）中的界定原则，该措施以主体设

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据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和植物措施,工程措施包括:厂区雨水排水管网 2868m、碎石压盖 4.31hm²,厂外辅助设施及现场服务区雨水排水管网 2025m,边坡及防排洪工程区排洪沟 418m、截水沟 362m、平台排水沟 1850m、跌水 178m、沉沙池 22 座。植物措施包括:厂区园林绿化 0.21hm²,厂外辅助设施及现场服务区园林绿化 6.74hm²,边坡及防排洪工程区边坡绿化 2.89hm²、平台绿化 0.57hm²。主体工程设计的水土保持措施总投资为 5770.44 万元。

主体工程设计中界定为水土保持措施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	措施类型	措施名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	
厂区	工程措施	雨水排水管网	DN300	m	30	288	0.86
			DN700	m	30	837	2.51
			DN800	m	30	1485	4.46
			DN900	m	30	1842	5.53
			DN1000	m	126	2250	28.35
			DN1300	m	30	3655	10.96
			DN1400	m	240	4177	100.25
			DN1500	m	90	4898	44.08
			DN1600	m	120	5451	65.42
			DN1700	m	60	6025	36.15
			DN1800	m	120	6593	79.11
			DN1900	m	218	7137	155.58
			DN2000	m	60	7759	46.56
			DN2100	m	637	8370	533.14
			DN2200	m	120	8897	106.76
			DN2400	m	667	9366	624.69
	DN2500	m	260	9850	256.11		
		碎石压盖	m ³	4310	588	253.43	
	植物措施	园林绿化	hm ²	0.21	2500000	52.50	
厂外辅助设施及现场服务区站场	工程措施	雨水排水管网	DN300	m	671	287.56	19.30
			DN400	m	859	458.53	39.39
			DN500	m	283	616.02	17.43
			DN600	m	44	836.86	3.68
			DN700	m	49	837	4.10
			DN800	m	26	1485	3.86
			DN900	m	42	1842	7.74
			DN1000	m	51	2250	11.48
	植物措施	景观绿化	hm ²	6.74	2500000	1685.00	



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	措施类型	措施名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
边坡及防排洪工程区	工程措施	排洪沟	m	418	10123	423.14
		截水沟	m	362	836.17	30.27
		平台排水沟	m	1850	547.15	101.22
		跌水踏步	m	178	1500	26.70
		沉沙池	座	22	8000	17.60
	植物措施	喷混植生	hm ²	2.89	2614400	755.56
		平台绿化	hm ²	0.57	3816300	217.53
合计						5770.44



4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

本项目位于广东省惠州市惠东县黄埠镇，按照《全国水土保持规划(2015-2030年)》(国函[2015]160号)，本工程所涉及的惠东县属于南方红壤区(南方山地丘陵区)-华南沿海丘陵台地区-华南沿海丘陵台地人居环境维护区，也属于东江上中游国家级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀形式主要为面蚀。

根据《广东省水土保持公报(2020年)》，惠州市水土流失面积共 $1117.31km^2$ ，其中轻度侵蚀面积 $907.11km^2$ 、中度侵蚀面积 $140.73km^2$ 、强烈侵蚀面积 $45.28km^2$ 、极强烈侵蚀面积 $12.42km^2$ 、剧烈侵蚀面积 $11.77km^2$ 。

(2) 工程建设区水土流失现状

厂址所在地区属沿海丘陵地带，厂址区三面环山，南面临海，地形总体由北向南逐渐倾斜。一期工程施工区域已完成大规模场平，目前1、2号机组厂区、厂外辅助设施及现场服务区站场、施工生产区等均已完成完成场平，场平标高 $16.5m$ 。根据一期工程水土保持监测成果，结合现场调查来看，已场平区域土地平整，道路已硬化，两侧均有排水沟布设，建设单位及参建单位现场办公生活区域地表均已硬化或绿化，整个场地布设了较为完善的排水系统，水土流失较轻，土壤侵蚀模数约为 $747t/(km^2 \cdot a)$ 。

本期工程场平范围5、6号机组厂区已开始场平正挖，设计场平标高 $16.5m$ ，场平后作为本期工程施工生产区利用，原地貌为低山丘陵，地表植被受人为干扰严重，地形坡度较大，北侧开挖边坡最大高度 $120m$ ，水土流失相对较为严重。目前该区域正在场平施工，大规模开挖导致地表裸露，易发生水土流失，现状土壤侵蚀模数约为 $1100t/(km^2 \cdot a)$ 。

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机场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，本工程扰动地表面积共计127.74hm²，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	23.21
2	厂外辅助设施及现场服务区	22.48
3	边坡及防排洪工程	3.25
4	施工生产区	75.13
5	海工区	3.67
	合计	127.74

(2) 损毁植被面积

由于一期工程完成场平工作，二期工程在一期工程基础上进行扩建，现状地表植被

较少，仅有 5、6 号机组场平区域分布少量植被，面积 2.25hm²。

(3) 弃渣量

本工程弃渣量 349.26 万 m³，其中土方 14.91 万 m³，石方 299.68 万 m³，海域淤泥 34.67 万 m³，工程弃渣全部外运处理。陆上弃渣共计 314.59 万 m³ 拟全部外运至核电厂西侧 40km 的中海油壳牌三期项目填海造地工程综合利用；海域淤泥 34.67 万 m³ 在指定的合法海洋倾倒区抛弃。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

预测单元为工程建设扰动时段、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》（SL773-2018）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厂外辅助设施及现场服务区；③边坡及防排洪工程区；④施工生产区；⑤海工区。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。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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

厂区施工主要包括场地清理、土建负挖、建筑工程施工、安装工程施。已于 2021 年 7 月底开始场平，计划 2029 年 6 月结束，预测时段按 8 年计。

② 厂外辅助设施及现场服务区



本区施工时段为 2024 年 1 月至 2024 年 9 月，本区预测时段按 1 年计。

③ 边坡及防排洪工程区

边坡及防排洪工程区已于 2021 年 7 月底开工，施工时段为 2021 年 7 月至 2023 年 12 月，预测时段按 2.5 年计。

④ 施工生产区

施工生产区施工时段为 2021 年 7 月至 2029 年 8 月，该单元预测时段按 8 年计。

⑤ 海工区

海工区取水工程施工时段为 2023 年 1 月至 2023 年 3 月，预测时段按 0.5 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，确定本项目自然恢复期按 2 年计算。

本工程水土流失预测范围和时段划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测范围和预测时段表

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	23.21	8	0.21	2
2	厂外辅助设施及现场服务区	22.48	1	2.04	2
3	边坡及防排洪工程区	3.25	2.5	0.65	2
4	施工生产区	75.13	8	75.13	2
5	海工区	3.67	0.5		
	合计	127.74		79.05	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

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》（SL190-2007）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 $540\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。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

项目分区		林地	工矿仓储用地	水域及水利设施	小计
厂区	面积 (hm ²)		19.89	3.32	23.21
	坡度 (°)		0~5	5~25	
	植被覆盖度 (%)		-	-	
	流失强度		轻度	轻度	
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)		800	1200	860
厂外辅助设施及现场服务区	面积 (hm ²)		22.48		22.48
	坡度 (°)		0~5		
	植被覆盖度 (%)		-		
	流失强度		轻度		
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)		900		900
边坡及防排洪工程区	面积 (hm ²)	0.46	2.79		3.25
	坡度 (°)	5~35	0~35		
	植被覆盖度 (%)	60~75	-		
	流失强度	微度	轻度		
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	400	1200		1090
施工生产区	面积 (hm ²)	1.79	73.34		75.13
	坡度 (°)	5~35	0~15		
	植被覆盖度 (%)	60~75	-		
	流失强度	微度	微度		
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	400	300		300
海工区	面积 (hm ²)			3.67	3.67
	坡度 (°)			0~15	
	植被覆盖度 (%)			-	
	流失强度			轻度	
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)			700	700
工程区平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)					540

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
	施工期（含施工准备期）
厂区	2300
厂外辅助设施及现场服务区	2000
边坡及防排洪工程区	2500
施工生产区	2100
海工区	900

(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》（SL773-2018）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：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

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：

$$M_{ji}=RKL_yS_yBET*100$$

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_{dw}	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M _{ji}
	(t)	MJ·mm/ (hm ² ·h)	t·hm ² ·h/ (hm ² ·MJ·mm)							
厂区	76	5333.7	0.014	0.9804	4.4501	0.010	1	1	23.21	330
厂外辅助设施及现场服务区	107	5333.7	0.014	0.8565	2.9646	0.025	1	1	22.48	470
边坡及防排洪工程区	13	5333.7	0.014	0.2948	1.2178	0.150	1	1	3.25	400
施工生产区	341	5333.7	0.014	0.7646	2.6522	0.030	1	1	75.13	450
海工区	0	5333.7	0.014	1.4150	1.2548	0.000	1	1	3.67	0

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	860	2300	330
厂外辅助设施及现场服务区	900	2000	470
边坡及防排洪工程区	1090	2500	400
施工生产区	300	2100	450
海工区	700	900	0



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》（GB50433-2018）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， km^2 ；

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ；

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，本项目可能造成的土壤流失总量为 1.83 万 t，新增土壤流失总量 1.41 万 t。其中施工期（含施工准备期）土壤流失量 1.76 万 t，新增土壤流失量 1.39 万 t；自然恢复期土壤流失量 0.07 万 t，新增土壤流失量 0.02 万 t。工程区土壤流失量预测详见表 4.3-11 ~ 4.3-13。

表 4.3-11 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	23.21	860	2300	8	4271	2674
	厂外辅助设施及现场服务区	22.48	900	2000	1	450	247
	边坡及防排洪工程区	3.25	1090	2500	2.5	203	115
	施工生产区	75.13	300	2100	8	12622	10819
	海工区	3.67	700	900	0.5	17	4
	小计	127.74				17562	13858



表 4.3-12 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 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·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	0.21	860	330	2	1	
	厂外辅助设施及现场服务区	3.06	900	470	2	29	
	边坡及防排洪工程区	0.65	1090	400	2	5	
	施工生产区	75.13	300	450	2	676	225
	海工区		700		2		
	小计	79.05				712	225

表 4.3-13 土壤流失量汇总表 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	2674	4271		1	2674	4272
厂外辅助设施及现场服务区	247	450		29	247	478
边坡及防排洪工程区	115	203		5	115	208
施工生产区	10819	12622	225	676	11044	13298
海工区	4	17			4	17
合计	13858	17562	225	712	14083	18273

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,而且可能对周边生态环境造成不良影响,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。本工程在其建设和运行中可能造成水土流失危害主要表现在以下方面:

(1) 影响临近海域水质

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,将对临近海域局部水质与环境产生负面影响。本工程疏浚工程量大,根据主体工程的设计,疏浚泥沙将抛弃至海事部门指定的抛泥区,如果在炸礁疏浚过程中,对疏浚泥沙处理不当,直接负面影响有两方面:一是如果疏浚泥沙进入工程已建的航道可使航道淤积,影响航运水深;二是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。由于本工程的建设，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。做好本工程水土保持工作，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。通过对本工程可能造成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) 已开工部分水土流失危害调查

根据现场调查以及与施工单位沟通，工程已于2021年7月开始二期工程5、6号机组正挖部分场平工作，场平开挖过程中，施工作业区域地表大面积裸露，土石方施工过程中局部地形坡度较大。已开挖形成的边坡正在进行坡顶截水沟及沉沙池、边坡钢筋混凝土格构梁护坡、平台排水沟等防护措施，同时对施工边坡采取了临时苫盖措施。目前施工现场未发现有明显的水力侵蚀冲沟，但局部边坡出现少量挂渣现象，存在一定的水土流失隐患，需加强施工过程中边坡的临时防护措施。

4.5 指导性意见

本项目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免雨天开挖，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。厂区和施工生产区为本项目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

根据中广核广东太平岭核电厂二期工程施工布置、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、厂外辅助设施及现场服务区、边坡及防排洪工程区、施工生产区和海工区等5个防治分区。本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	23.21
2	厂外辅助设施及现场服务区	22.48
3	边坡及防排洪工程区	3.25
4	施工生产区	75.13
5	海工区	3.67
合计		127.74

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

为维护本工程建设及运行的安全，保护项目建设区生态环境，本工程水土保持设计

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。本工程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) 注重借鉴当地水土保持的成功经验。通过对广东省内阳江、陆丰等核电工程建设水土保持情况的了解和咨询，制定本项目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，堆土表面采用彩条布临时苫盖；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周边排水沟。施工结束后主厂房附近空地采用碎石压盖，保护区外围绿化区进行表土回覆、土地平整，并进行园林式绿化。

(2) 厂外辅助设施及现场服务区

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；在建构筑物基础开挖临时堆土周边布设袋装土拦挡，表面采用彩条布临时苫盖，建筑桩基施工期设置泥浆沉淀池；施工后期，沿区内道路和建筑物周边设置雨水管，将雨水排至已有排水系统；对建筑周边空地绿化区域进行表土回覆、土地平整，并布设园林绿化措施。

(3) 边坡及防排洪工程区

边坡开挖前对分布的表土进行剥离，开挖期间沿坡顶开挖线外侧布设截水沟，拦截上游汇水经沉沙后接入东排洪沟；施工期裸露边坡采用彩条布临时苫盖，平台外侧布设袋装土临时拦挡；边坡开挖完成后，布设坡面排水沟及跌水、沉沙池，在坡脚修建本期工程排洪沟，排洪沟顺接一期工程排洪设施；对边坡坡面覆土后采取喷混植生绿化，平台覆土后进行绿化美化。

(4) 施工生产区

施工生产区 C 区场平施工前对本区分布的表土进行剥离，并在本区集中堆存，在表土堆放场地四周布设袋装土挡墙进行临时拦挡，堆存表面撒播草籽进行绿化防护；施工期间在施工生产区主要道路两侧布置临时排水沟和临时沉沙池，中转场和备料场周边采用干砌石挡墙进行防护，坡面采用彩条布进行临时苫盖；施工结束拆除施工生产区硬化地面后，对备料场地以外的迹地进行土地平整并回覆表土，采用灌草结合的方式恢复植被。

(5) 海工区

本期工程新建防波堤和场内护岸出露海水面以上部分，占地现状为海域，无需专门设置水土保持措施。

本工程水土保持措施总体布局详见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施体系
厂区	工程措施	雨水排水管
		碎石压盖
		土地平整
		表土回覆
	植物措施	园林绿化
	临时措施	临时排水、沉沙措施
		临时拦挡
临时苫盖		
厂外辅助设施及现场服务区	工程措施	雨水排水管
		土地平整
		表土回覆
	植物措施	园林绿化
	临时措施	临时排水、沉沙、泥浆沉淀措施
		临时拦挡
临时苫盖		
边坡及防排洪工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆
		截排水沟、沉沙池
		排洪沟
		跌水
	植物措施	边坡绿化、平台绿化
临时措施	临时苫盖、临时拦挡	
施工生产区	工程措施	表土剥离、土地平整、表土回覆
	植物措施	迹地植被恢复
		表土堆存撒播草籽防护
	临时措施	临时排水、沉沙措施
		临时拦挡
临时苫盖		

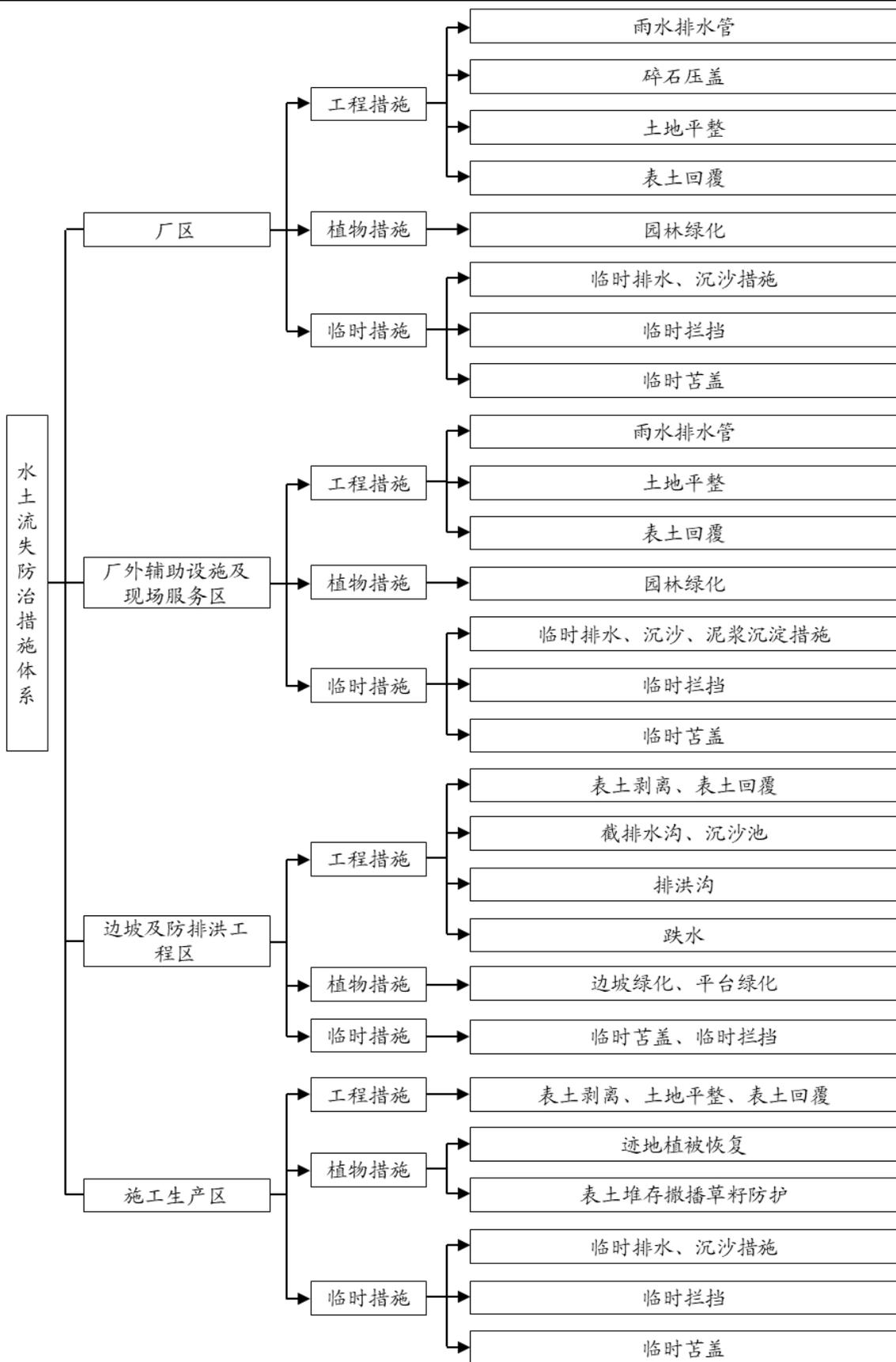


图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准及要求

(1) 工程措施

根据主体工程可行性研究报告，核电厂排洪标准为 1000 年一遇 1h 设计暴雨，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。

根据主体边坡防护设计资料，边坡支护设计安全等级为一级，各支护措施的设计使用年限不低于 60 年，边坡截排水措施设计标准为 1000 年一遇 10min 短历时设计暴雨，PMP（地区可能最大降水）校核。

(2) 植物措施

1) 植被恢复与建设工程级别标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），植被恢复工程级别应根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

本项目附属设施区园林绿化具有景观、环境保护和生态防护多重功能，应满足《水土保持工程设计规范》1 级植被建设工程标准。

2) 设计标准

根据植被恢复和建设工程级别，结合不同级别需要达到的效果，配置相应的树草种进行绿化。苗木和草种选用 I 级以上苗木，乔木一般选择播种苗，米径大于 8cm，地径大于 10cm；灌木树种苗灌丛高 50~100cm；草种纯度 90%，一级草籽，撒播密度 80kg/hm² 以上。

(3) 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程临时排水措施采用标准为 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 分区防治措施布设

5.3.2.1 厂区

(1) 工程措施

1) 雨水排水管网

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。考虑到主厂区排洪的重要性，主厂区内设计暴雨强度采用千年一遇标准，并按 PMP（可能最大



暴雨)标准校核。厂区雨水经管网均向北排入主排洪沟,最终将雨水排至外海。

厂区共设雨水管 2868m,采用 HDPE 增强缠绕型管道,管径 DN300~DN2500。

2) 碎石压盖

核电厂主厂房区由于有剂量防护、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 4.31hm^2 ,压盖厚度 10cm,工程量为铺碎石 4310m^3 。

3) 表土回覆

厂区主体工程施工结束后,对厂区保护区外围可绿化区域进行表土回覆,主要为保护区围栏外的空闲场地,表土回覆面积 0.21hm^2 ,采用 74kW 推土机推土回填,回覆表土厚度 50cm,覆土量 0.11 万 m^3 。

4) 土地平整

在厂区实施绿化前,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 0.21hm^2 。

(2) 植物措施

根据《核电厂总平面及运输设计规范》(GB/T 50294-2014)的要求,核电厂保护区不应绿化,可用于绿化的范围包括保护区围栏外的空闲场地。厂区采取园林绿措施,绿化面积 0.21hm^2 ,采用乔、灌、花、草相结合的方式,点、线、面相协调,平面和立体绿化相结合的方法创造宜人的环境。

① 树种草种选择

适地适树、适地适草、因地制宜,依据各树种的生态学和生物学特性,选择当地优良的乡土树种和草种,或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主,栽植模式可选用乔、冠、草、绿篱相结合,树种草种选择可参见表 5.3-1。

表 5.3-1 树种草种的生态学特性表

生长型	序号	树(草)种	生长习性	适用部位及用途
乔木	1	宫粉紫荆	常绿乔木、适应性强、喜温暖湿润气候、生命力强、抗风	风景区、行道树
	2	大叶紫薇	乔木,高 7-25m,阳性植物。需强光。耐热、不耐寒、耐碱、耐风、耐半荫、耐剪、抗污染、大树较难移植。对土壤选择不严,抗风,耐寒,耐干旱和耐瘠薄	用作高级行道树;园景树,单植、列植、群植均可
	3	小叶榕	常绿小乔木	行道树、园景树、防火树、防风树、绿篱树



续表 5.3-1 树种草种的生态学特性表

生长型	序号	树(草)种	生长习性	适用部位及用途
乔木	4	木麻黄	常绿乔木, 喜光, 喜热、耐盐碱、耐贫瘠土壤, 耐干旱, 也耐潮湿; 生长迅速, 抗风力强, 沙地和海滨地区均可栽植	南方滨海防风固土的优良树种; 行道树、防护林或绿篱
	5	大王椰子	常绿乔木	风景区、行道树、孤植造景
	6	蒲桃	常绿乔木, 喜光, 稍耐荫。喜深厚肥沃土壤的水湿酸性土, 多生于水边及河谷湿地, 但亦能生长于沙地	水库、河岸防浪林
	7	大叶桉	常绿乔木, 主要生长于沼泽地和沿海沙壤土	行道树、绿化、防风林
灌木	1	米兰	常绿灌木, 适应性强、耐贫瘠、易修剪, 喜温暖湿润和阳光充足环境, 不耐寒, 稍耐阴, 土壤以疏松、肥沃的微酸性土壤为最好, 冬季温度不低于 10℃	绿篱、隔离带
	2	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
	3	勒杜鹃	常绿攀援状灌木。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
	4	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
	5	铺地木兰	常绿亚灌木, 耐贫瘠、耐干旱、多分枝、来窝或直立, 高 0.3—1.0m	绿化、造景
	6	小叶女贞	常绿灌木, 适应性强、耐贫瘠、易修剪	绿篱、抗污染树种、隔离带、路边
	7	野牡丹	直立灌木, 高 1-1.5m, 花大色艳丽, 花期长, 喜光、喜高温湿润气候, 耐半荫	绿化、造景
	8	毛杜鹃	常绿灌木, 适应性强、耐贫瘠、易修剪, 喜温暖湿润气候, 耐阴, 忌阳光暴晒	绿化、造景
	9	大红花	直立灌木, 花大色艳丽, 花期长, 喜光、喜高温湿润气候, 耐半荫	绿化、造景、绿篱
草本	1	假俭草	根深耐旱, 耐贫瘠, 耐阴湿, 生长迅速, 侵占性和再生能力强, 成坪快, 覆盖率高, 草层厚, 耐粗放管理	各类草坪及护坡、护埂、护堤
	2	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。
	3	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。
	4	台湾草	多年生草本植物, 根系发达, 固坡能力强、景观效果好	土边坡、风景区
	5	结缕草	适应性较强, 喜温暖气候, 喜阳光。耐高温, 抗干旱, 耐荫	优良的草坪植物, 还是良好的固土护坡植物
	6	地毯草	多年生草本, 耐酸性土壤和贫瘠的土壤环境	常作为斜坡或路边水土保持用草
	7	竹节草	多年生, 根茎发达, 抗旱、耐湿, 耐践踏, 不抗寒, 耐贫瘠土壤	路旁和作水土保持草坪

② 植物配置与密度

在选择植物时, 需考虑植物对当地土壤、气候的适应性。结合太平岭核电厂的适生



植被，并考虑色彩的搭配，厂区乔木推荐宫粉紫荆、大叶紫薇等，乔木单植一排，株距 2.5m，采用穴植法。灌木推荐选择九里香、米兰、勒杜鹃等，大灌木单植一排，株距 2m，采用穴植法；小灌木种植密度 6 株/m²~25 株/m²，采用分段片植。草籽采用撒播方式，草种推荐假俭草，撒播密度为 80kg/hm²。

为提高幼苗的成活率和保存率，栽植后应根据造林立地条件和幼苗成活、生长发育不同时期的要求，及时进行抚育管理。

③ 植物栽植技术

a、苗木规格要求

用于水土保持植物措施的苗木和草种必须是一级苗和一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证。乔木质量要求：无病虫害；土球完整，无破裂或松散。具体规格可参考表 5.3-2~5.3-3。

表 5.3-2 部分乔木规格参考表

品种	规格			土球规格	
	胸径 (cm)	苗高 (m)	定干高度 (m)	直径 (cm)	深度 (cm)
宫粉紫荆	5~6	3.0~3.5	2.0	50	50
	7~8	3.6~4.0	2.0	60	60
大叶紫薇	5~6	3.0~3.3	2.0	50	50
	7~8	3.4~3.7	2.0	60	60
	9~10	3.8~4.0	2.0	70	70

表 5.3-3 部分灌木规格参考表

品种	规格		土球规格	
	苗高×冠幅 (cm×cm)	主枝数 (枝)	直径 (cm)	深度 (cm)
九里香	80×60	3 以上	30	30
	100×80	3 以上	40	40
	120×100	3 以上	50	50
	150×120	3 以上	60	60
米兰	80×60	3 以上	30	30
	100×80	3 以上	40	40
	120×100	3 以上	50	50
	150×120	3 以上	60	60
勒杜鹃	60×60	3 以上	30	30
	80×80	3 以上	40	40
	100×100	3 以上	50	50

b、整地方式

栽植乔灌木种以穴状整地和块状整地为主；种植绿篱以开沟整地为主，挖沟槽宽



25~50cm，槽深 25~40cm，槽宽和槽深根据苗木高度确定；在建植草坪的绿化地块，对土壤要求较高，播前应全面整地。立地条件较差时，如地表为建筑垃圾、灰渣土或土壤贫瘠，需客土栽植，表层覆土厚 30cm-80cm。

c、栽植技术

所用绿化苗木选择树形好、抗性强、无病害，根系完整的优质壮苗，常绿树种及大中型苗木移植时带土坨。以春季植苗造林为主，随整地随造林，在坑穴底部铺 10~20cm 厩肥。保持根系伸展，深栽实埋，栽后即时灌水，灌后覆土，防止蒸发。

苗木栽种前整理根系，舒展放入施有底肥的坑中，分层填压细土，踏紧压实，浇水适量（雨天不植树）。栽种 3 天内浇水 1~2 次/天，以后一个月内视土壤干湿度每 3 天浇水一次。草坪应及时喷洒水保证土壤湿润，要安排专人巡视，防止人蓄践踏，同时注意及时补栽。

d、大树移植时应注意以下事项：

大树移植前应对移植的大树生长情况、立地条件、周围环境、交通状况进行调查研究，制定移植的技术方案。当需移植大树时，移植时间宜一年前确定，移植前应分期断根、修剪，做好移植准备。

地上部枝干截口涂保护剂，主干用草绳缠紧，以减少水分蒸发；

移栽后做牢支护，防止倒伏；

移栽后切忌连续浇大水，防止因土壤通气不良造成烂根；

浇水一定要配合施用“生根粉”，以促使萌生新根；

移植后，两年内应配备专职技术人员做好修剪、剥芽、喷雾、施肥、浇水、防寒、防病虫害等一系列养护管理工作。建立技术档案，内容包括：实施方案、施工和竣工记录、图纸、照片或录像资料及管护技术措施和验收资料。

④ 抚育管理

浇水、松土、除草、施肥、补植、整形修剪、防治病虫害、防牲畜、人为损害等。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

本期工程厂区考虑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西侧和北侧前期施工场地已有的雨水排水系统，估算本区临时排水沟总长度约为 3100m，其中外边界排水沟长度约 1700m，道路



及基坑外围排水沟长度约 1400m。由于本工程施工期较长，且根据一期工程实践经验，排水沟采用砖砌结构，M10 砂浆抹面，矩形断面，断面尺寸为 1.20m × 1.2m ~ 1.00m × 1.00m。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》(GB51018-2014)，项目区雨水设计流量按下列公式计算：

$$Q=16.67\varphi qF$$

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 mm/min ；

F ——最大集水面积， km^2 。

表 5.3-4 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	20	3.85
主要道路及基坑周边	0.55	2.1	12	2.31

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 5.3-5 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	1.20	1.20	0.0125	0.005	4.42
主要道路及基坑周边	1.00	1.00	0.0125	0.005	2.72

临时排水沟出口经沉沙池后向北排入北侧的排洪沟,排洪沟设计暴雨强度采用千年一遇标准,并按 PMP(可能最大暴雨)标准校核。厂区北侧排洪沟洪峰流量采用广东省推理公式计算。

$$Q_{m,p} = 0.278(a - \mu)F = 0.278\left(\frac{S_p}{\tau^n} - \mu\right)F$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{mI^{1/3}Q_m^{1/4}}$$

式中:

- Q_m ——洪峰流量 (m³/s);
 τ ——流域汇流时间;
 I ——沿最远流程的平均纵比降;
 m ——汇流参数;
 F ——流域面积 (km²);
 a 、 μ ——暴雨强度和损失强度 (mm/h);
0.278——单位换算系数,即 1/3.6;
 S_p ——雨力;
 n ——暴雨参数(或称暴雨递减指数)。

按设计标准,暴雨强度取 182.3mm/h,损失强度取 4.5mm/h,经计算北侧排洪沟千年一遇设计洪峰流量为 30.4m³/s,可满足厂区临时排水能力。

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，采用临时砖砌沉沙池。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，拟定沉沙池断面 $4\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长×宽×深），用砖砌结构，壁厚 240mm，底厚 120mm，20mm 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回填。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；临时堆土表面采用彩条布覆盖，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 800m，彩条布面积约 6000m^2 。施工中尽量缩短临时堆土时间，及时转运；土石料运走后，拆除临时袋装土挡墙，平整土地。

厂区水土保持措施工程量统计见表 5.3-6。

表 5.3-6 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	2868
2	碎石压盖	m^3	4310
3	表土回覆	万 m^3	0.11
4	土地平整	hm^2	0.21
二	植物措施		
1	园林绿化	hm^2	0.21
三	临时措施		
1	临时排水沟	m	3100
	砌砖	m^3	3240
	土方开挖	m^3	12726
	土方回填	m^3	494
	M10 水泥砂浆	m^2	14868
2	临时沉沙池	座	4
	砌砖	m^3	32
	土方开挖	m^3	102
	土方回填	m^3	17
	M10 水泥砂浆	m^2	128
3	袋装土挡墙	m	800



续表 5.3-6 厂区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	袋装土拦挡	m ³	630
	袋装土拆除	m ³	630
4	临时苫盖		
	彩条布	m ²	6000

5.3.2.2 厂外辅助设施及现场服务区

(1) 工程措施

1) 雨水排水管网

厂外辅助设施及现场服务区采用雨水排水管网系统进行有组织的雨水排水，通过雨水管网与周边已有雨水排水系统衔接，雨水排水设计重现期为 1000 年，雨水管径为 DN300~1000，共设雨水管 2025m，采用 HDPE 增强缠绕型管道。

2) 表土回覆

厂外辅助设施及现场服务区主体工程施工结束后，对本区建筑物周边空地的绿化区域进行表土回覆，表土回覆面积 6.74hm²，回覆表土厚度 50cm，覆土量 3.37 万 m³。

4) 土地平整

在厂外辅助设施及现场服务区实施绿化前，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 6.74hm²。

(2) 植物措施

主体工程设计厂外辅助设施及现场服务区绿化采取园林绿化，绿化范围主要为厂内 BOP 建筑物周边、道路两侧等，执行植被恢复与建设工程 1 级标准，绿化面积 6.74hm²，采用乔、灌、花、草相结合的方式绿化，树种草种选择、植被配置及栽植要求参照厂区绿化。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

在厂外辅助设施及现场服务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已有的雨水排水系统，估算本区临时排水沟总长度约为 1200m。排水沟采用砖砌结构，M10 砂浆抹面，矩形断面，断面尺寸为 0.50m×0.50m。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，以配合临时排水沟共同防治施工期间的水土流失。厂外辅助设施及现场服务区共设置 2 座沉沙池，拟定沉沙池断面 $4\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长×宽×深），用砖砌结构，壁厚 240mm，底厚 120mm，20mm 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

本区建筑物基础开挖的土方需要临时就近存放后回填。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；临时堆土表面采用彩条布覆盖，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 300m，彩条布面积约 2500m^2 。施工中尽量缩短临时堆土时间，及时转运；土石料运走后，拆除临时袋装土挡墙，平整土地。

4) 泥浆沉淀池

本区建筑物主要采用钻孔灌注桩基础，桩基础在施工过程中会产生大量的泥浆，在施工场地周边设置泥浆沉淀池，对泥浆进行回收利用及固化，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。本区共设置泥浆沉淀池 6 座。

厂外辅助设施及现场服务区水土保持措施工程量统计见表 5.3-7。

表 5.3-7 厂外辅助设施及现场服务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	2025
2	表土回覆	万 m^3	3.37
3	土地平整	hm^2	6.74
二	植物措施		
1	园林绿化	hm^2	6.74
三	临时措施		
1	临时排水沟	m	1200
	砌砖	m^3	627
	土方开挖	m^3	1148
	土方回填	m^3	191
	M10 水泥砂浆	m^2	2614
2	临时沉沙池	座	2
	砌砖	m^3	16
	土方开挖	m^3	51



续表 5.3-7 厂外辅助设施及现场服务区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	土方回填	m ³	8
	M10 水泥砂浆	m ²	64
3	泥浆沉淀池	座	6
	土方开挖	m ³	79
4	袋装土挡墙	m	300
	袋装土拦挡	m ³	236
	袋装土拆除	m ³	236
5	临时苫盖		
	彩条布	m ²	2500

5.3.2.3 边坡及防排洪工程区

(1) 工程措施

1) 排洪沟

一期工程 1、2 号机组建设时，已经根据设计修建了东排洪沟，排除厂区北侧山体流向工程区的汇水。目前，东排洪沟已修建了上游段 530m。由于二期工程将 5、6 号机组场平一并纳入工程建设范围，因而 3、4 号机组东侧原设计边坡被取消，在 5、6 号机组北侧新增开挖边坡。由于边坡平面布置的变化，故在保留东排洪沟上游段的情况下，在原东排洪沟南北向段起点位置将原东排洪沟向东改道延伸沿 5、6 号机组北侧设置排洪沟，接入施工生产区 D 区已建的 1#排洪沟，最终将洪水排入海域，原东排洪沟南北向段作废。新建排洪沟防洪标准为千年一遇设计，PMF（可能最大洪水）校核。

本期工程新建排洪沟长度 418m，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，梯形断面，底宽 3.5m，深 4m，两侧坡比为 1:0.2，砌筑厚度 0.7m，两侧加装栏杆防护。排洪沟末端采用过路箱涵连接东北侧已建的 1#排洪沟，箱涵采用 C40 钢筋混凝土浇筑，过水断面宽 5m，高 3m，壁厚 0.6m。排洪沟与箱涵通过扭面连接。

2) 截水沟

主体设计在本期工程新增开挖边坡顶部设置截水沟，顺接一期工程已建坡顶截水沟，拦截上游山体汇水后接入厂区排洪沟，截水沟按千年一遇洪水标准设计，本期工程新建坡顶沟长度约 362m。截水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，梯形断面，底宽 2m，深 1m，两侧坡比为 1:0.5，砌筑厚度 0.5m。坡顶截水沟目前正在建设中，已实施完成 132m。

3) 平台排水沟



主体设计在边坡各级平台均布设了平台排水沟，排导坡面汇水，排水沟按千年一遇洪水标准设计，平台排水沟总长度 1850m。平台排水沟采用 M7.5 浆砌块石砌筑，矩形断面，底宽 0.5m，深 0.6m，砌筑厚度 0.3m。由于部分边坡平台已开挖完成，平台排水沟已实施完成 252m。

4) 跌水

根据主体工程边坡设计资料，挖方边坡平台间设竖向跌水步梯，用于排水和检修，跌水宽为 3000mm，C30 砼结构，跌水长 178m。

5) 沉沙池

主体设计在坡顶截水沟和平台排水沟中间及出口设置沉沙池，采用钢筋混凝土结构。坡顶截水沟共设置 4 座沉沙池，坡面排水沟共设置 18 座沉沙池。沉沙池采用 C30 钢筋混凝土浇筑，坡顶沉沙池尺寸 3m×3m×1.5m（长×宽×深），平台沉沙池尺寸 4m×3m×1.5m（长×宽×深），壁厚 0.3m。沉沙池已实施完成 6 座。

6) 表土剥离

边坡开挖前，对未扰动边坡范围内分布的表土进行剥离，表土剥离面积约为 0.46hm²，平均剥离厚度为 20cm，剥离量约 0.09 万 m³，剥离后运至施工生产区表土堆放场地堆存。

7) 表土回覆

对边坡和平台绿化区域进行表土回覆，其中边坡覆土面积 2.89hm²，覆土厚度按 0.1m 计，平台覆土面积 0.57hm²，回覆表土厚度 0.5m，共计覆土量 0.57 万 m³。

(2) 植物措施

本期工程由于对 5、6 号机组陆域部分进行正挖场平，在北侧开挖形成永久边坡，最大边坡高度为 120m，共分为 10 级边坡，每级边坡高度 12m。主体设计的边坡防护措施中，植物措施包括：边坡坡面混凝土格构梁之间喷混植生绿化、各级平台进行绿化美化。

喷混植生是利用客土掺混粘结剂（水泥）和锚杆加固铁丝网技术，将草种、复合纤维、保水剂、粘合剂、肥料、染色剂、水等拌和的混合物通过液压喷播机喷射到预定区域的施工工艺。喷射时喷头宜距离坡面 1.5m 且垂直喷射，基材混合物分两次喷射，先喷射不含种子的基材混合物，后喷射含有种子的基材混合物。坡面在喷播前，应对浮土、危石、浮根、杂草、污淤泥和杂物进行清理，对坡面转角处及坡顶的棱角进行修整；应



对孔洞进行补洞；松散的坡面还应整平压实。绿化植物种子选用灌草结合的方式，建议采用百喜草、狗牙根草种与野牡丹、九里香等混合。本区喷混植生护坡面积为 2.89hm^2 （投影面积 1.30hm^2 ）。

平台绿化在各级平台回填表土的基础上进行，采用灌、草、攀援植物进行绿化美化，绿化面积 0.57hm^2 。

（3）临时措施

1) 坡面临时苫盖

边坡开挖过程中，遇暴雨、大风等恶劣天气，在降雨来临前对边坡采取彩条布苫盖的方式进行临时防护，估算彩条布苫盖面积为 2.90 万 m^2 。边坡开挖期间已实施临时苫盖 4700m^2 。

2) 平台外侧临时拦挡

平台绿化覆土前，为防止表土滚落，在平台外侧设置袋装土进行临时拦挡，袋装土挡墙高 0.5m ，顶宽 0.5m ，底宽 1m 。共布设临时袋装土挡墙 1120m 。

边坡及防排洪工程区水土保持措施工程量统计见表 5.3-8。

表 5.3-8 边坡及防排洪工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	排洪沟	m	418	
2	截水沟	m	362	已实施 132m
3	平台排水沟	m	1850	已实施 252m
4	跌水	m	178	
5	沉沙池	座	22	已实施 6 座
6	表土剥离	万 m^3	0.09	
7	表土回覆	万 m^3	0.57	
二	植物措施			
1	喷混植生	hm^2	2.89	
2	平台绿化	hm^2	0.57	
三	临时措施			
1	袋装土挡墙	m	1120	
	袋装土拦挡	m^3	441	
	袋装土拆除	m^3	441	
2	临时苫盖			
	彩条布	m^2	29000	已实施 4700m^2



5.3.2.4 施工生产区

(1) 工程措施

1) 表土剥离

场平期间,对C区范围内分布的表土进行剥离,表土剥离面积约为 1.79hm^2 ,平均剥离厚度为 20cm ,剥离量约 0.36万 m^3 ,剥离后运至本区表土堆放场地堆存。

2) 土地平整

施工结束后,对施工生产区防台备料和三期备料场以外的区域拆除地表硬化并进行土地平整,土地平整面积 66.63hm^2 。

3) 表土回覆

土地平整后对施工生产区迹地进行表土回覆,表土回覆面积 66.63hm^2 ,回覆表土厚度 0.3m ,覆土量 19.99万 m^3 。

(2) 植物措施

施工结束后为避免施工迹地裸露,在施工生产区完成土地平整和表土回覆之后,对防台备料和三期备料场以外的迹地采取植被恢复措施,植被恢复面积 66.63hm^2 。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、九里香等混合种植,冠幅 $60\text{-}80\text{cm}$,株距 $3\text{m}\times 3\text{m}$,共需种植灌木 77736 株;草种选择白喜草,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

1) 临时排水沟

在施工生产区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已有雨水排水系统。临时排水沟采用砖砌结构,M7.5砂浆抹面,矩形断面,断面尺寸为 $0.50\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。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 2600m 。

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。施工生产区共设置2座沉沙池,拟定沉沙池断面 $4\text{m}\times 2\text{m}\times 1.5\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深),用砖砌结构,壁厚 240mm ,底厚 120mm , 20mm 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) 中转场防护



场平期间开挖的土石方需要临时存放后回填或转运，中转场设置在施工生产区 C 区，中转场占地面积约 3.5hm^2 ，堆存高度控制在 10m 以内。施工生产区设计场平高程 16.50m，场平后地形平坦，中转场堆存条件及转运条件较好，施工期间，在中转场四周采用干砌块石挡墙进行临时拦挡防护，块石就近在工程开挖料中挑选，干砌石挡墙高度为 1.5m，顶宽 1m，底宽 2m。中转料坡面采用彩条布进行临时苫盖。中转场拟布设临时干砌石挡墙 1200m，彩条布面积约 1.4 万 m^2 。

4) 备料场防护

工程预留的防台备料及三期备料均临时堆存在施工生产区 C 区。施工期间，备料场四周采用干砌块石挡墙临时拦挡防护，块石就近在临时存料中挑选，干砌石挡墙高度为 1.5m，顶宽 1m，底宽 2m。堆料坡面采用彩条布进行临时苫盖。备料场拟布设临时干砌石挡墙 2300m，彩条布面积约 2.7 万 m^2 。

5) 表土堆存临时防护

本区场平前剥离的表土临时堆存在本区范围内，堆存高度不高于 3m，边坡坡比 1:2。堆存前在周边布设袋装土挡墙进行临时拦挡，袋装土挡墙高 1m，顶宽 0.5m，底宽 1m。考虑表土堆存时间较长，在表土堆存表面撒播草籽进行绿化，草种选择白喜草，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共布设临时袋装土挡墙 230m，撒播草籽绿化面积约 0.15hm^2 。

施工生产区水土保持措施工程量统计见表 5.3-9。

表 5.3-9 施工生产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	0.36
2	表土回覆	万 m^3	19.99
3	土地平整	hm^2	66.63
二	植物措施		
1	栽植灌木		
	勒杜鹃	株	38868
	九里香	株	38868
2	撒播草籽	hm^2	66.78
	百喜草	kg	5610
三	临时措施		
1	临时排水沟	m	2600
	砌砖	m^3	1359



续表 5.3-9 施工生产区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	土方开挖	m ³	2488
	土方回填	m ³	415
	M10 水泥砂浆	m ²	5663
2	临时沉沙池	座	2
	砌砖	m ³	16
	土方开挖	m ³	51
	土方回填	m ³	8
	M10 水泥砂浆	m ²	64
3	袋装土挡墙	m	230
	袋装土拦挡	m ³	181
	袋装土拆除	m ³	181
4	干砌石挡墙	m	3500
	干砌石砌筑	m ³	8269
5	临时苫盖		
	彩条布	m ²	41000

5.3.2.5 海工区

本期工程新建防波堤和场内护岸出露海水面以上部分，占地现状为海域，无需专门设置水土保持措施。

5.3.3 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	厂外辅助设施及现场服务区	边坡及防排洪工程区	施工生产区	合计
一	工程措施						
1	雨水排水管	m	2868	2025			4893
	DN300	m	30	671			701
	DN400	m		859			859
	DN500	m		283			283
	DN600	m		44			44
	DN700	m	30	49			79
	DN800	m	30	26			56



续表 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 及现场服务区	边坡及防排 洪工程区	施工生产区	合计
	DN900	m	30	42			72
	DN1000	m	126	51			177
	DN1300	m	30				30
	DN1400	m	240				240
	DN1500	m	90				90
	DN1600	m	120				120
	DN1700	m	60				60
	DN1800	m	120				120
	DN1900	m	218				218
	DN2000	m	60				60
	DN2100	m	637				637
	DN2200	m	120				120
	DN2400	m	667				667
	DN2500	m	260				260
2	碎石压盖	m ³	4310				4310
3	排洪沟	m			418		418
4	截水沟	m			362		362
5	平台排水沟	m			1850		1850
6	跌水	m			178		178
7	沉沙池	座			22		22
8	表土剥离	万 m ³			0.09	0.36	0.45
9	表土回覆	万 m ³	0.11	3.37	0.57	19.99	24.04
10	土地平整	hm ²	0.21	6.74		66.63	73.58
二	植物措施						
1	园林绿化	hm ²	0.21	6.74			6.95
2	喷混植生	hm ²			2.89		2.89
3	平台绿化	hm ²			0.57		0.57
4	栽植灌木						
	勒杜鹃	株				38868	38868
	九里香	株				38868	38868
5	撒播草籽	hm ²				66.78	66.78
	百喜草	kg				5610	5610
三	临时措施						
1	临时排水沟	m	3100	1200		2600	6900
	砌砖	m ³	3240	627		1359	5225



续表 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 及现场服务区	边坡及防排 洪工程区	施工生产区	合计
	土方开挖	m ³	12726	1148		2488	16363
	土方回填	m ³	494	191		415	1101
	M10 水泥砂浆	m ²	14868	2614		5663	23144
2	临时沉沙池	座	4	2		2	8
	砌砖	m ³	32	16		16	65
	土方开挖	m ³	102	51		51	204
	土方回填	m ³	17	8		8	34
	M10 水泥砂浆	m ²	128	64		64	255
3	泥浆沉淀池	座		6			6
	土方开挖	m ³		79			79
4	袋装土挡墙	m	800	300	1120	230	2450
	袋装土拦挡	m ³	630	236	441	181	1488
	袋装土拆除	m ³	630	236	441	181	1488
5	干砌石挡墙	m				3500	3500
	干砌石砌筑	m ³				8269	8269
6	临时苫盖						
	彩条布	m ²	6000	2500	29000	41000	78500

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的互相干扰，与主体工程施工一并进行。

(1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

1) 砌石工程施工

水土保持工程所需的砌石工程规模较小，采用人工砌筑。首先进行挂线，使用镐、锹等工具进行土方开挖，采用常规砌石施工方法，人工选石、修石、冲洗，人工砌筑片石，并用水泥砂浆进行勾缝。



2) 土地平整

土地平整工程主要包括土地平整、坑凹回填。整治中充分利用废弃土、石料，力争回填后坑平渣尽。坑凹回填根据坑凹容积与废弃土石方体积，合理安排废弃土、石料的运行路线与倾倒方式，提高回填工效；坑凹回填后进一步平整地面，有条件的表层覆土，为植物措施布设创造条件。

3) 表土回填

表土回填顺为：粗颗粒弃渣—细颗粒弃渣—腐殖土，保证植物生长所需的立地条件。

(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，表面覆盖塑料布，再用编织袋封压；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。

5.4.2 施工进度安排

(1) 施工进度安排原则

中广核广东太平岭核电厂二期工程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，制定以下相应的施工进度安排原则：



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) “先拦后弃”的原则。拦挡、排水设施应在施工前完成,同时考虑到项目区降雨主要集中在5月~9月,为防止雨季施工造成的水土流失,拦挡及排水设施应在雨季前完成。

3) 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,但必须在第一绿化期实施。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

本项目主体工程于2021年7月开始施工前期准备工作,计划2029年8月完工,工期98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(如表土剥离、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 6.2-1 水土保持措施实施进度表

项目		2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	
厂区	工程措施	雨水排水管	-----								
		碎石压盖							---		
		表土回覆								--	
		土地平整								--	
	植物措施									--	
	临时措施	临时排水沟	-----								
		临时沉沙池	-----								
		袋装土挡墙		-----							
临时苫盖			-----								
场外 辅助 设施 及现 场服 务区	工程措施	雨水排水管			-----						
		表土回覆				---					
		土地平整				---					
	植物措施				---						
	临时措施	临时排水沟				-----					
		临时沉沙池				-----					
		泥浆沉淀池				-----					
		袋装土挡墙				-----					
临时苫盖					-----						
边坡 及防 排洪 工程 区	工程措施	排洪沟			---						
		截水沟	-----								
		平台排水沟	-----								
		跌水	-----								
		沉沙池	-----								
		表土剥离		---							
	植物措施	喷混植生		---							
		平台绿化		---							
	临时措施	袋装土挡墙	-----								
		临时苫盖	-----								
施工 生产 区	工程措施	表土剥离		---							
		表土回覆								----	
		土地平整									----
	植物措施	栽植灌木									----
		撒播草籽			--						----
	临时措施	临时排水沟		-----							
		临时沉沙池		-----							
		袋装土挡墙		-----							
干砌石挡墙			-----								
临时苫盖		-----									



6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测范围为本方案确定的水土流失防治责任范围，本工程水土保持监测范围面积为 127.74hm²。监测分区与水土流失防治分区一致，根据各分区水土流失特点，结合水土流失预测分析，施工生产区是本工程重点监测区域。

6.1.2 监测时段

本项目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。根据主体工程施工进度安排，本工程于 2021 年 7 月开始场平施工，计划 2029 年 8 月完工，工期 98 个月。方案设计水平年为工程完工后的第一年（即 2030 年）。

本工程已开工，目前施工区域由一期工程水土保持监测单位承担监测任务，应尽快落实开展本期工程的水土保持监测工作。监测时段为 2022 年 7 月至 2030 年 12 月，共 102 个月，对于已开工时段（2021 年 7 月至 2022 年 6 月）应该开展回顾性调查监测。监测时段分为施工期（2022 年 7 月至 2029 年 8 月）和试运行期（2029 年 9 月至 2030 年 12 月底），水土流失监测的重点时段是施工期。由于项目区降雨主要集中在 4~9 月，因此 4~9 月为本项目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《关于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），结合本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/T51240-2018)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),本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。本项目防治责任范围较大，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。

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/T51240-2018）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），结合本项目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	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，结合工程建设特点，共布置水土保持监测点位 9 处，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点布置一览表

监测分区	监测点位置	监测点数量
厂区	排水沟出口末端	1
	厂区临时堆土区	1
厂外辅助设施及现场服务区	排水沟出口末端	1
边坡及防排洪工程区	坡面沉沙池	1
施工生产区	A 区边坡	1
	B 区边坡	1
	C 区排水沟出口末端	1
	C 区备料场	1
	D 区边坡	1
合计		9

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）进行动态监测，利用无人机、视频监控、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。

水土保持监测设施及仪器设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设施及仪器设备一览表

项目	仪器名称	单位	数量
土建项目	沉沙池（利用已有设施）	个	2
水土流失观测设备	50m 卷尺	个	4
	5m 卷尺	个	5
	蒸发皿	个	10
	集流筒	个	20
	标志绳	m	500
	小钢架	个	100
	标志牌	个	7
水土流失观测设备	钢钎	个	120
植被及水土保持设施 样方调查设备	探针	只	50
	皮尺	个	4
其它设施	无人机（DJI PHANTOM 4 PRO）	台	2
	视频监控设备	台	4
	录像及照相设备	台	2



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。

本项目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 2 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)、《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《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,开展本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,给以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

本项目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，在监测季报和总计报告中明确“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和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”色的产建设项目，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) 本水保投资估算价格水平、主要材料预算价格、施工机械台班费与主体工程一致,不足部分用相关行业标准;

3) 本水保投资估算定额、取费项目及费率与主体工程一致,主体工程没有明确规定的,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;

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

5) 苗木价格依据当地市场价格水平确定;

6) 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;

7) 为与主体工程设计水平年一致,本方案价格水平确定为2021年9月。

(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) 《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(发改价格〔2017〕1186号);

5) 《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);

6) 《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、国家发改委、水利部、中国人民银行,财综〔2014〕8号);

7) 《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）；

8) 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) 项目划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概（估）编制规定》，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、临时工程措施费、独立费以及基本预备费组成。

(2) 编制方法

按水利部规定的编制方法，即水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、临时工程、其他费用等构成。依据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》与《水土保持工程估算定额》进行编制，按费用构成的有关规定计算各个工程项目的单价，再对照相应的水土保持措施工程量，计算得各防治区各项措施投资，并依据水利部的有关规定，计算独立费用：包括勘测设计费、建设管理费、监理费、监测费以及相应的基本预备费，最终得出总投资。

(3) 工程措施费和植物措施费

水土保持工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制，单价由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成；植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制，植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成；种植费按种植工程量乘以种植工作单价计算。

(4) 施工临时工程

施工临时工程投资包括临时防护措施和其它临时工程投资两部分。临时防护措施投资按设计工程量乘以工程单价编制；其它临时工程投资按工程措施和植物措施之和的2%计算。

7.1.2.2 取费标准

(1) 人工单价

水土保持措施的人工单价与主体工程的建筑工程人工费一致，采用非核级直接生产人工单价，取 12.25 元/工时。

(2) 主要材料单价



主要材料预算价格采用 2021 年 9 月价格水平。材料预算价格按不含增值税的基础价格计算，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	限价	价差
水泥 425 [#]	元/t	537.17	300	237.17
钢筋	元/t	5454.38	3000	2454.38
柴油	元/t	8849.56	3500	5350
汽油	元/t	10619.47	3600	7019
砂	元/m ³	295.15	70	225.15
碎石	元/m ³	197.09	70	127.09
块石	元/m ³	152.43	70	82.43

(3) 苗木价格

苗木价格采用 2021 年 9 月当地市场价作预算价；对苗木、草皮、种子预算价格实行限价，乔灌木限价 15 元/株、草皮限价 10 元/m²、种子限价 60/kg，超过限价部分计取税金之后列入相应部分。本工程主要采用的苗木价格为如下：

表 7.1-2 主要苗木单价

序号	名称	单位	单价	限价	规格
1	勒杜鹃	株	50.10	15	I级苗、苗高>0.6m，土球直径>30cm
2	九里香	株	27.23	15	I级苗、苗高>0.8m，土球直径>30cm
3	白喜草	kg	45.00	60	一级种，净度≥90%，发芽率≥85%

(4) 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	4.47 元/m ³
施工用电	0.59 元/kW·h

(5) 施工机械台时费

施工机械台时费与主体工程一致，不足部分根据《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。

(6) 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 7.1-3 投资估算费率表

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

(7) 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 科研勘测设计费



本工程属于一般工程，不计列科研试验费。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）和国家发改委、建设部发改价格〔2006〕1352号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》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。

（8）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。

（9）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。本期工程利用一期工程占地面积112.85hm²，该部分由一期工程缴纳水土保持补偿费，本期工程只对新增占地7.90hm²（扣除海域）计列水土保持补偿费，合计4.74万元。

7.1.2.3 估算成果

本工程水土保持总投资9689.34万元，其中工程措施费3456.77万元，植物措施费3249.13万元，临时措施投资994.16万元，独立费用1436.36万元，基本预备费548.18万元，水土保持补偿费4.74万元。

总估算表、工程措施估算表、植物措施估算表、监测措施费用表、临时措施估算表、独立费用估算表、分年度投资估算投资表、工程单价汇总表见表7.1-4~表7.1-11。

表 7.1-4 水土保持投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持投资				合计
		建安工程 费	植物措施费		独立费 用	
			栽(种)植费	苗木、草、 种子费		
一	第一部分 工程措施	3456.77				3456.77
1	厂区	2355.42				2355.42
2	厂外辅助设施及现场服务区	154.66				154.66
3	边坡及防排洪工程区	605.91				605.91
4	施工生产区	340.77				340.77
二	第二部分 植物措施		1420.40	1828.74		3249.13



续表 7.1-4

水土保持投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	水土保持投资				合计
		建安工程 费	植物措施费		独立费 用	
			栽(种)植费	苗木、草、 种子费		
1	厂区		10.50	42.00		52.50
2	厂外辅助设施及现场服务区		337.20	1348.80		1686.00
3	边坡及防排洪工程区		859.76	113.33		973.09
4	施工生产区		212.94	324.60		537.54
三	第三部分 施工临时工程	994.16				994.16
(1)	临时防护工程	860.04				860.04
1	厂区	343.69				343.69
2	厂外辅助设施及现场服务区	65.89				65.89
3	边坡及防排洪工程区	26.95				26.95
4	施工生产区	423.50				423.50
(2)	其他临时工程	134.12				134.12
四	第四部分 独立费用				1436.36	1436.36
1	建设管理费				168.90	168.90
2	水土保持监测费				429.29	429.29
3	勘测设计费				501.58	501.58
4	工程建设监理费				216.59	216.59
5	水土保持设施验收费				120.00	120.00
五	一至四部分合计					9136.42
六	基本预备费(6%)					548.18
七	水土保持补偿费					4.74
八	水土保持投资					9689.34

表 7.1-5

工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	工程措施				34567668
(1)	厂区				23554241
1	雨水排水管	m	2868		21005110
	DN300	m	30	288	8627
	DN700	m	30	837	25106
	DN800	m	30	1485	44551
	DN900	m	30	1842	55262
	DN1000	m	126	2250	283529
	DN1300	m	30	3655	109636
	DN1400	m	240	4177	1002461
	DN1500	m	90	4898	440807
	DN1600	m	120	5451	654166



续表 7.1-5

工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	DN1700	m	60	6025	361520
	DN1800	m	120	6593	791112
	DN1900	m	218	7137	1555788
	DN2000	m	60	7759	465553
	DN2100	m	637	8370	5331378
	DN2200	m	120	8897	1067618
	DN2400	m	667	9366	6246942
	DN2500	m	260	9850	2561057
2	碎石压盖	m ³	4310	588	2534280
3	表土回覆	万 m ³	0.11	101265	10633
4	土地平整	hm ²	0.21	20084	4218
(2)	厂外辅助设施及现场服务区				1546640
1	雨水排水管	m	2025		1069730
	DN300	m	671	288	192953
	DN400	m	859	459	393877
	DN500	m	283	616	174334
	DN600	m	44	837	36822
	DN700	m	49	837	41006
	DN800	m	26	1485	38611
	DN900	m	42	1842	77366
	DN1000	m	51	2250	114762
2	表土回覆	万 m ³	3.37	101265	341465
3	土地平整	hm ²	6.74	20084	135445
(3)	边坡及防排洪工程区				6059107
1	排洪沟	m	418	10123	4231414
2	截水沟	m	362	836	302694
3	平台排水沟	m	1850	547	1012228
4	跌水踏步	m	178	1500	267000
5	沉沙池	座	22	8000	176000
6	表土剥离	万 m ³	0.09	126581	11645
7	表土回覆	万 m ³	0.57	101265	58126
(4)	施工生产区				3407681
1	表土剥离	万 m ³	0.36	126581	45316
2	表土回覆	万 m ³	19.99	101265	2024183
3	土地平整	hm ²	66.63	20084	1338182



表 7.1-6 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
二	植物措施				32491326
(1)	厂区				525000
1	园林绿化	hm ²	0.21	2500000	525000
(2)	厂外辅助设施及现场服务区				16860000
1	园林绿化	hm ²	6.74	2500000	16860000
(3)	边坡及防排洪工程区				9730907
1	喷混植生	hm ²	2.89	2614400	7555616
2	平台绿化	hm ²	0.57	3816300	2175291
(4)	施工生产区				5375419
1	栽植灌木				
	勒杜鹃	株	38868	77.85	3026001
	九里香	株	38868	49.88	1938894
2	撒播草籽	hm ²	66.78	6147	410525

表 7.1-7 监测费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	水土保持监测				429.29
一	监测土建设施费				2.25
1	观测场(利用已有设施)	个	2	0	0
2	其他土建设施	个	5	4500	2.25
二	设备费				19.04
1	消耗性设备费				2.64
(1)	50m 卷尺	个	4	60	0.02
(2)	5m 卷尺	个	5	25	0.01
(3)	钢钎	个	120	20	0.24
(4)	蒸发皿	个	10	50	0.05
(5)	集流筒	个	20	800	1.60
(6)	标志绳	m	500	4	0.20
(7)	小钢架	个	100	18	0.18
(8)	标志牌	个	7	250	0.18
(9)	探针	只	50	28	0.14
(10)	皮尺	个	4	40	0.02
2	无人机	台	2	25000	5.00
3	摄像机	台	2	9000	1.80
4	视频监控设备	台	4	24000	9.60
三	监测人工费				408.00



表 7.1-8

临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
三	临时措施				9941597
(1)	厂区				3436944
1	临时排水沟	m	3100		
	砌砖	m ³	3240	651.95	2111999
	土方开挖	m ³	12726	37.39	475790
	土方回填	m ³	494	23.68	11711
	M10 水泥砂浆	m ²	14868	40.30	599177
2	临时沉沙池	座	4		
	砌砖	m ³	32	651.95	21027
	土方开挖	m ³	102	37.22	3793
	土方回填	m ³	17	23.68	402
	M10 水泥砂浆	m ²	128	40.30	5142
3	袋装土挡墙	m	800		
	袋装土拦挡	m ³	630	252.92	159341
	袋装土拆除	m ³	630	29.46	18562
4	临时苫盖				
	彩条布	m ²	6000	5.00	30000
(2)	厂外辅助设施及现场服务区				658917
1	临时排水沟	m	1200		
	砌砖	m ³	627	651.95	408774
	土方开挖	m ³	1148	37.39	42935
	土方回填	m ³	191	23.68	4533
	M10 水泥砂浆	m ²	2614	40.30	105330
2	临时沉沙池	座	2		
	砌砖	m ³	16	651.95	10513
	土方开挖	m ³	51	37.22	1897
	土方回填	m ³	8	23.68	201
	M10 水泥砂浆	m ²	64	40.30	2571
3	泥浆沉淀池	座	6		
	土方开挖	m ³	79	37.22	2948
4	袋装土挡墙	m	300		
	袋装土拦挡	m ³	236	252.92	59753
	袋装土拆除	m ³	236	29.46	6961
5	临时苫盖				
	彩条布	m ²	2500	5.00	12500
(3)	边坡及防排洪工程区				269532
1	袋装土挡墙	m	1120		
	袋装土拦挡	m ³	441	252.92	111539



续表 7.1-8

临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	袋装土拆除	m ³	441	29.46	12993
2	临时苫盖				
	彩条布	m ²	29000	5.00	145000
(4)	施工生产区				4235024
1	临时排水沟	m	2600		
	砌砖	m ³	1359	651.95	885677
	土方开挖	m ³	2488	37.39	93026
	土方回填	m ³	415	23.68	9822
	M10 水泥砂浆	m ²	5663	40.30	228216
2	临时沉沙池	座	2		
	砌砖	m ³	16	651.95	10513
	土方开挖	m ³	51	37.22	1897
	土方回填	m ³	8	23.68	201
	M10 水泥砂浆	m ²	64	40.30	2571
3	袋装土挡墙	m	230		
	袋装土拦挡	m ³	181	252.92	45810
	袋装土拆除	m ³	181	29.46	5337
4	干砌石挡墙	m	3500		
	干砌石砌筑	m ³	8269	332.21	2746954
5	临时苫盖				
	彩条布	m ²	41000	5.00	205000
(5)	其他临时工程				1341180

表 7.1-9

独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
	合价				14363571	
一	建设管理费	%	2.0	77000591	1689012	按一至三部分之和的 2.0% 计
二	工程建设监理费				2165884	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 0.85×高程系数 1.0
三	勘测设计费				5015800	
1	勘测费				2173500	按建设部计价格[2002]10 号计
2	设计费				2842300	
四	水土保持监测费				4292875	监测设备费: 21.29 万元 监测人工费: 4 人×12 万/人/年×8.5 年=408.00 万元
五	水土保持竣工验收收费				1200000	按实际工作量, 参照相关行业同类工程取费标准计列



表 7.1-10

分年度投资估算投资表

序号	工程或费用名称	合计	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
一	第一部分 工程措施	3456.77	72.71	212.07	321.13	387.17	108.26	282.65	588.86	353.31	1130.60
1	厂区	2355.42						282.65	588.86	353.31	1130.60
2	厂外辅助设施及现场服务区	154.66				46.40	108.26				
3	边坡及防排洪工程区	605.91	72.71	212.07	321.13						
4	施工生产区	340.77				340.77					
二	第二部分 植物措施	3249.13				537.54	2659.09		52.50		
1	厂区	52.50							52.50		
2	厂外辅助设施及现场服务区	1686.00					1686.00				
3	边坡及防排洪工程区	973.09					973.09				
4	施工生产区	537.54				537.54					
三	第三部分 施工临时工程	994.16	1.45	374.58	242.02	272.60	55.35	5.65	12.83	7.07	22.61
(1)	临时防护工程	860.04		370.34	235.60	254.10					
1	厂区	343.69		223.40	120.29						
2	厂外辅助设施及现场服务区	65.89		65.89							
3	边坡及防排洪工程区	26.95		17.52	9.43						
4	施工生产区	423.50		63.53	105.88	254.10					
(2)	其他临时工程	134.12	1.45	4.24	6.42	18.49	55.35	5.65	12.83	7.07	22.61
四	第四部分 独立费用	1436.36		751.22	80.73	80.73	80.73	80.73	80.73	80.73	200.73
1	建设管理费	168.90		168.90							
2	水土保持监测费	429.29		53.66	53.66	53.66	53.66	53.66	53.66	53.66	53.66
3	勘测设计费	501.58		501.58							
4	工程建设监理费	216.59		27.07	27.07	27.07	27.07	27.07	27.07	27.07	27.07
5	水土保持设施验收费	120.00									120.00
五	一至四部分合计	9136.42	74.16	1337.86	643.89	1278.04	2903.44	369.04	734.92	441.11	1353.95
六	基本预备费(6%)	548.18	4.45	80.27	38.63	76.68	174.21	22.14	44.10	26.47	81.24
七	水土保持补偿费	4.74		4.74							
八	水土保持投资	9689.34	78.61	1422.88	682.53	1354.72	3077.64	391.18	779.01	467.58	1435.19

表 7.1-11

工程单价汇总表

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	价差	税金	扩大10%
一	土方工程												
1	土方开挖 排水沟	100m ³ 自然方	3738.69	2511.25	75.34		59.49	129.33	138.77	203.99		280.64	339.88
2	土方开挖 沉沙池	100m ³ 自然方	3722.27	2500.23	75.01		59.23	128.76	138.16	203.10		279.40	338.39
3	土方回填	100m ³ 自然方	2368.49	1519.00	78.03	41.60	37.69	81.93	87.91	129.23		177.79	215.32
4	表土剥离	100m ³ 自然方	1265.81	60.03	70.14	577.65	16.28	35.39	37.97	55.82	202.44	95.01	115.07
5	表土回填	100m ³ 自然方	1012.65	48.02	56.12	462.12	13.02	28.31	30.38	44.66	161.95	76.01	92.06
6	土地平整	100m ²	200.84	8.58	17.14	92.23	1.18	3.54	3.68	8.84	32.32	15.08	18.26
7	编织袋土填筑	100m ³ 自然方	25292.20	14234.50	3432.00		406.33	883.33	758.25	1380.01		1898.50	2299.29
8	编织袋土拆除	100m ³ 自然方	2946.33	2058.00			47.33	102.90	88.33	160.76		221.16	267.85
9	砌砖	100m ³ 砌体方	65195.21	7082.95	38265.53	190.12	1047.39	2276.93	1954.52	3557.22		4893.72	5926.84
10	水泥砂浆抹面	100m ²	4030.09	1051.05	1149.76	17.00	51.01	110.89	95.19	173.24	713.07	302.51	366.37
11	干砌块石基础	100m ³ 砌体方	33220.91	6929.83	8201.20	65.88	349.53	759.85	652.25	1187.10	9561.55	2493.65	3020.08
二	林草工程												
1	直播种草—白喜草(80kg/hm ²)	hm ²	6147.42	735.00	3780.00		45.15	180.60	142.22	244.15		461.44	558.86
2	栽植勒杜鹃	100株	7785.43	955.50	1609.78		25.65	102.61	80.81	138.72	3580.20	584.39	707.77
3	栽植九里香	100株	4988.47	955.50	1609.78		25.65	102.61	80.81	138.72	1247.46	374.45	453.50

7.2 效益分析

本项目建设区面积 127.74hm^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 80.32hm^2 ，其中植物防护措施面积 75.45hm^2 ，工程防护措施面积 4.87hm^2 ，建筑物及硬化面积 47.42hm^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，经计算，水土流失治理度为 100%，达到水土流失总治理度 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，自然恢复期土壤侵蚀强度降到 $360\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，治理后的土壤流失控制比达到 1.39，达到土壤流失控制比 1 以上的防治目标。

(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。工程土石方余方外运综合利用，工程余方均得到了有效的防护，考虑运输过程中的小部分流失，渣土防护率达到 99.8%，达到渣土防护率 97% 以上的防治目标。

(4) 表土保护率

本工程可对林地进行表土剥离，可剥离表土量 0.45万 m^3 ，方案设计剥离并防护表土量为 0.45万 m^3 ，就近集中堆存在施工生产区附近平缓空地，通过采取相应的措施对防治责任范围内的表土进行有效防护，表土保护率达 100%，达到表土保护率 95% 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，新增恢复的植被面积与可绿化面积之比的林草植被恢复率可达到 100%，达到林草植被恢复率 98% 的防治目标。

(6) 林草覆盖率

项目区防治责任范围内林草类植被面积为 75.45hm^2 ，项目建设区总面积为 127.74hm^2 ，林草覆盖率为 59.1%，达到林草覆盖率 27% 的防治目标。



根据本工程水土保持防治措施设计，确定各区水土保持效益计算参数，具体情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算参数表

项目		单位	厂区	厂外辅助设施及现场服务区	边坡及防排洪工程区	施工生产区	海工区	合计
防治责任范围面积		hm ²	23.21	22.48	3.25	75.13	3.67	127.74
水土流失总面积		hm ²	23.21	22.48	3.25	75.13	3.67	127.74
水土保持措施面积	工程措施	hm ²	4.31		0.56			4.87
	植物措施	hm ²	0.21	6.74	1.87	66.63		75.45
	小计	hm ²	4.52	6.74	2.43	66.63		80.32
永久建筑物、硬化及微扰动占地面积		hm ²	18.69	15.74	0.82	8.50	3.67	47.42
可恢复林草植被面积		hm ²	0.21	6.74	1.87	66.63		75.45
容许土壤流失量		t/km ² a	500	500	500	500	500	500
方案实施后土壤流失量		t/km ² a	150	400	350	420	50	360
堆土总量	回填利用料	万 m ³	127.88	1.25		0.90	111.89	241.92
	表土	万 m ³			0.09	0.36		0.45
	备料					108.14		108.14
	小计	万 m ³	127.88	1.25	0.09	109.40	111.89	350.51
实际防护的堆土总量	回填利用料	万 m ³	127.12	1.17		0.90	111.89	241.48
	表土	万 m ³			0.09	0.36		0.45
	备料					108.14		108.14
	小计	万 m ³	127.12	1.17	0.09	109.40	111.89	349.67

注：边坡植物措施面积按投影面积计列。

各项计算参数详见表 7.2-1，六项指标达标情况见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土流失防治六项指标计算结果表

序号	指标	目标值	计算过程	效果值
1	水土流失治理度 (%)	98	水土保持措施面积/建设区水土流失总面积	100%
2	土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.39
3	渣土防护率 (%)	97	采取措施后实际拦挡的弃土和临时堆土/弃土和临时堆土总量	99.8%
4	表土保护率 (%)	92	采取措施保护的表土/可剥离表土总量	100%
5	林草植被恢复率	98	林草植被面积/可恢复林草植被面积	100%
6	林草覆盖率	27	林草植被面积/建设区总面积	59.1%

本方案实施后，本工程水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，可治理水土流失面积 127.74hm²，



减少土壤流失量 1.34 万 t，恢复林草植被面积 75.45hm²，堆土挡护量 349.67 万 m³（含表土剥离及保护量 0.45 万 m³）。至设计水平年末，项目区水土流失治理度可达到 100%，土壤流失控制比达到 1.39，渣土防护率达到 99.8%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 59.1%。

通过本项目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，本项目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) 领导和组织本项目的水土保持监测、监理工作；
- (6) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (7) 检查本项目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) 组织开展本项目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) 负责组织本项目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；
- (12) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量更加细化和精确，建设单位要委托设计部门对照已批复的水土保持方案报告书及其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的施工图设计，在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入，编制单册或专章。水土保持工程因主体工程设计变更的或因实际需要变更的，按有关规定及时到有关部门报批。

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，本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。

(2) 监理工作

建立水土保持监理档案；工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查、监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作。

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的問題。对施工中的临时防护措施应有影像资料；编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

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，详细列出水土保持工程内容，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》（GB50433-2018）及水土流失综合治理相关技术标准及规范。

8.6 水土保持设施验收

依据《水利部办公厅关于贯彻落实<国务院关于取消一批性质许可事项的决定>的通知》（办政法函[2017]1277号）、《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）和《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）的规定，项目完工后，建设单位应及时开展水土保持设施自主验收工作，验收时应依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。水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。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；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。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。

