

华能东莞燃机二期工程

水土保持方案变更报告书

(送审稿)

建设单位：华能东莞燃机热电有限责任公司

编制单位：广东城华工程咨询有限公司

2024 年 05 月

华能东莞燃机二期工程

水土保持方案变更报告书

(送审稿)

建设单位：华能东莞燃机热电有限责任公司

编制单位：广东城华工程咨询有限公司

2024 年 05 月

华能东莞燃机二期工程水土保持方案变更报告书 责任页

(广东城华工程咨询有限公司)

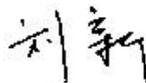
批 准： 刘伟（总经理/高工）



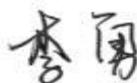
核 定： 刘伟（总经理/高工）



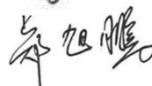
审 查： 刘新（高工）



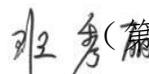
校 核： 李勇（高工）



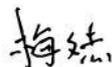
项目负责人： 郑旭鹏（高工）



编 写： 班秀丽（工程师）

 (篇 1、3、6 章及制图)

梅文杰（工程师）



（第 2、4、5 章）

李 侃（工程师）



（第 7、8、9 章）

目 录

目 录	1
1 综合说明	5
1.1 项目概况	5
1.2 编制依据	9
1.3 设计水平年	11
1.4 水土流失防治责任范围	11
1.5 水土流失防治目标	12
1.6 项目水土保持评价结论	13
1.7 水土流失预测结果	14
1.8 水土保持措施布设成果	15
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	16
1.11 结论	17
2 项目概况	20
2.1 项目组成及工程布设	20
2.2 施工组织	27
2.3 工程占地	29
2.4 土石方平衡	30
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	34
2.6 施工进度	34
2.7 自然概况	35
3 项目水土保持评价	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	39

3.2	建设方案与布局水土保持评价	39
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	43
4	水土流失分析与预测	47
4.1	水土流失现状	47
4.2	水土流失影响因素分析	48
4.3	土壤流失量预测	50
4.4	水土流失危害分析	56
4.5	指导性意见	57
5	水土保持措施	59
5.1	防治区划分	59
5.2	措施总体布局	59
5.3	分区措施布设	62
5.4	施工要求	68
6	水土保持监测	71
6.1	范围和时段	71
6.2	内容和方法	71
6.3	点位布设	75
6.4	实施条件和成果	76
7	水土保持投资估算及效益分析	80
7.1	投资估算	80
7.2	效益分析	93
8	水土保持管理	97
8.1	组织管理	97
8.2	后续设计	97
8.3	水土保持监测	97

8.4 水土保持监理	98
8.5 水土保持施工	98
8.6 水土保持设施验收	98
(1) 施工机械台时费汇总表	101
(2) 人工、材料单价汇总表	101
(3) 工程单价汇总表	102
(4) 工程单价分析表	102

附表：

- (1) 施工机械台时费汇总表
- (2) 人工、材料单价汇总表
- (3) 工程单价汇总表
- (4) 单价分析表

附件：

- (1) 项目核准的批复
- (2) 建设用地规划许可证
- (3) 不动产权证书
- (4) 土方来源说明
- (5) 水土流失防治责任承诺书
- (6) 原水土保持批复
- (7) 水土保持补偿费缴纳发票

附图：

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目区卫星影像图
- (3) 项目区水系图
- (4) 广东省水土流失重点防治区划分图
- (5) 东莞市水土流失重点防治区分布图
- (6) 东莞市土壤侵蚀强度分布图
- (7) 东莞市水土保持防治类型区划分图
- (8) 项目总平面图
- (9) 室外排水工程总平面图
- (10) 防治责任范围、防治分区及防治措施总体布局图（含监测点位）
- (11) 临时堆土防护典型设计图
- (12) 排水沟、沉沙池典型设计图
- (13) 洗车台典型设计图

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律、法规规定，受业主委托，我公司（广东城华工程咨询有限公司）承担了《华能东莞燃机二期工程水土保持方案》编制任务。接受委托后，我公司组织技术人员于2023年4月编制完成《华能东莞燃机二期工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2023年5月24日，建设单位华能东莞燃机热电有限责任公司邀请专家组成专家组对方案报告书进行技术审查，方案顺利通过技术审查并形成了技术审查意见。我公司技术人员根据专家组意见进行修改完善，于2023年5月29日修编完成了《华能东莞燃机二期工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2023年6月21日，东莞市水务局对项目水土保持方案准予行政许可。

1.1.2 方案变更说明

根据《华能东莞燃机二期工程水土保持方案报告书》(报批稿，2023年5月)（简称“原报告”），本项目建设区总占地面积为13.42hm²，其中项目永久占地面积为5.56hm²，临时占地面积为7.86hm²，故本项目防治责任范围面积为13.42hm²。本工程挖填土石方总量13.82万m³，其中挖方2.60万m³，填方11.22万m³，借方8.62万m³，无弃方。借方为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。

项目变更不涉及占地面积变化，原审批项目防治责任范围面积为13.42hm²保持不变。

原水土保持方案根据可行性研究报告编制，初步设计阶段完善了建筑物基槽施工的建设内容，因此挖方量存在较大变化。施工过程中，本工程实际挖填土石方总量23.88万m³，其中挖方10.17万m³，填方13.71万m³，借方8.62万m³，弃方5.08万m³。借方为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。临时用地区域原高程8.50m，考虑后期区域利用需要，弃方用于临时用地范围回填。

实际土石方量较方案时期增加72.79%。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，见附件）第十六条，开挖填筑土石方量总量超过30%

以上的，需要建设单位补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

1.1.3 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

本工程的建设是为了满足东莞市及珠三角负荷中心电力供应和系统调峰需要，进一步提高东莞市电网的抗灾保障能力和供电安全可靠，增强“十四五”中期广东省电力供应能力。因此，项目的建设非常必要。

(2) 项目位置

本工程位于东莞市谢岗镇稔子园村，东侧为稔子园排渠，南侧为华能东莞燃机一期工程，西侧为建设大道，北侧为规划道路，中心地理坐标为：北纬 $22^{\circ} 59' 06.51''$ ，东经 $114^{\circ} 06' 10.74''$ 。

(3) 建设性质及建设单位

本工程属于扩建项目，建设单位为华能东莞燃机热电有限责任公司。

(4) 项目组成及建设规模

华能东莞燃机工程总用地面积 18.89hm^2 ，其中一期工程用地面积 9.99hm^2 ，二期工程用地面积 5.56hm^2 ，预留用地面积 3.34hm^2 。一期工程已建成并投入使用。

本工程为二期工程，建设内容主要包括 1 栋主厂房，2 栋余热锅炉，1 栋锅炉辅助间，1 座烟囱，1 座前置模块，4 座主变，2 座厂高变，1 栋危废暂存间，1 座尿素站，1 座机组排水槽，1 栋循环水加药间，1 座循环水排水处理系统，1 栋循环水泵房，2 座机械通风冷却塔，1 座净水站，1 座雨水储存池，2 座变压器事故油池，以及道路管线和绿化等配套工程。用地红线面积 55607.42m^2 ，用地单位容 $0.053\text{m}^2/\text{KW}$ ，首层建筑占地面积 2.70hm^2 ，绿地率 20%。

(5) 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设时不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

(6) 工程投资及进度安排

本工程总投资 208998 万元，其中土建投资 32719 万元，建设资金的 30% 来自建设单位自有资金，其余 70% 来自国内贷款。

项目总工期 21 个月，于 2023 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工。

(7) 变更后工程占地

本工程总占地面积 13.42hm²，其中永久占地 5.56hm²，临时占地 7.86hm²，土地利用现状类型为工业用地、坑塘水面和其他草地。本次变更占地无变化。

(8) 土石方平衡

本工程挖填土石方总量 23.88 万 m³，其中挖方 10.17 万 m³，填方 13.71 万 m³，借方 8.62 万 m³，弃方 5.08 万 m³，借方为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。临时用地区域原高程 8.50m，考虑后期区域利用需要，弃方用于临时用地范围回填。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 项目前期报建工作

2017 年 10 月 26 日，华能东莞燃机热电有限责任公司(以下简称“建设单位”)取得了由东莞市城乡规划局颁发的《建设用地规划许可证》(地字第 2017-21-1002 号)；

2017 年 10 月 27 日，建设单位取得了由东莞市国土资源局颁发的《不动产权证书》(粤(2017)东莞不动产权第 0254180 号)；

2022 年 2 月 8 日，建设单位取得了广东省发展和改革委员会出具的《广东省发展改革委关于华能东莞燃机二期工程项目核准的批复》(项目代码：2107-441900-04-01-206030)。

(2) 项目主体设计工作

1) 《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院，2022 年 3 月)；

2) 《华能东莞燃机二期工程初步设计图纸》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院，2023 年 2 月)；

(3) 方案编制计划

2023 年 5 月 24 日，建设单位华能东莞燃机热电有限责任公司邀请专家组成专家组对方案报告书进行技术审查，方案顺利通过技术审查并形成了技术审查意见。我公司技术人员根据专家组意见进行修改完善，于 2023 年 5 月 29 日修编完成了《华能东莞燃机二期工程水土保持方案报告书(报批稿)》。2023 年 6 月 21 日，东莞市水务局对项目水土保持方案准予行政许可。

因项目土石方变化较大，开展项目水土保持变更方案。

(4) 目前进展情况

截至 2024 年 5 月初，本工程已完成场地平整，正在进行主体建筑施工。



1.1.3 自然简况

东莞市谢岗镇地貌类型属低山丘陵区，气候类型属亚热带季风性气候区，多年平均气温 22.8°C ，多年平均降雨量 1831.7mm ，土壤类型主要为赤红壤，植被类型为常绿灌丛。水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本工程不在饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地内，不在国家级、广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围内，不在东莞市水土流失重点治理区和重点预防区范围内。

谢岗镇按东莞市水土保持区划属南部东部低山丘陵台地水源涵养和生态维护区。项目区地势总体平缓，一期项目建设时二期建设用地作为一期的施工区，原地貌平整标高为 8.50m ，现二期工程的建设场地已回填平整，回填平整考虑预留 0.20m 厚的日后绿化用土以及 0.50m 厚的基槽回填土，即本期二期建设场地的主厂房区域目前现状标高已回填平整至 10.00m ，炉后冷却塔区域和水务区已回填平整至 9.50m 。土地利用现状类型主要为工业用地、坑塘水面和其他草地，植被覆盖度约 9% ，原地貌土壤侵蚀模数为 $472\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度为微度。

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》（全国人大常委会，1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订通过，自2011年3月1日起施行）

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日国务院120号发布，2011年1月8日修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自2017年1月1日起施行）；

(4) 《东莞市水土保持条例》（2019年12月25日东莞市第十六届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过，2020年4月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议批准，自2020年7月1日起施行）。

1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，自2023年3月1日起施行）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号发布，根据2014年8月19日《水利部关于废止和修改部分规章的决定》修正）。

1.2.3 规范性文件

(1) 《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）；

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

(3) 《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）；

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

(5) 《东莞市水务局关于贯彻东莞市清理规范政府部门行政审批中介服务工作方案的通知》（东水务〔2015〕453号）；

(6) 《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）；

（7）《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）；

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

（9）《东莞市人民政府办公室关于印发<关于加强生产建设项目水土保持方案申报审批工作的意见>的通知》（东府办〔2018〕32号）；

（10）《关于印发<东莞市生产建设项目水土保持方案审批实施承诺制审批操作细则（试行）>的通知》（东水务〔2018〕517号）；

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

（12）《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》（粤水水保函〔2019〕691号）；

（13）《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《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）；

（17）《关于精简优化我市生产建设项目水土保持方案审批方式的公告》（东莞市水务局，2022年7月25日）；

（18）《关于规范和加强我市生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（东莞市水务局，2023年2月21日）

1.2.4 技术规范和标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

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

- (4) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (5) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (6) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (7) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
- (8) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- (9) 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (12) 其它相关技术标准、规程规范。

1.2.5 主要技术资料

- (1) 《东莞市水土保持规划（2016~2030 年）》（东莞市水务局，2017 年）；
- (2) 《2020 年度广东省水土流失动态监测项目成果报告》（广东省水利厅）；
- (3) 《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院，2022 年 3 月）；
- (4) 《华能东莞燃机二期工程初步设计图纸》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院，2023 年 2 月）；
- (5) 《华能东莞燃机二期（2×498.48MW 工程初步设计阶段）》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院，2023 年 10 月）；
- (6) 其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

本工程施工期为 2023 年 4 月~2024 年 12 月，完工时间为 2024 年下半年，因此本方案设计水平年确定为主体工程完工后的后一年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为建设项目征地、占地、使用及管辖地域，即项目建设区，防治责任范围总面积 13.42hm²，其中永久占地 5.56hm²，临时占地 7.86hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于东莞市谢岗镇稔子园村，不在国家、广东省、东莞市水土流失重点治理区和重点预防区范围内（详见附图-04、附图-05），但项目位于四级以上河道（石马河）两岸 3km 汇流范围内，因此，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标

水土流失防治总体目标为：通过水土流失综合治理，使项目建设区的原有水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，生态环境得到最大限度的保护，环境得到明显改善，水土保持设施安全有效，最大限度的发挥水土保持工程效益。本工程属于建设类项目，结合工程建设水土流失特点以及防治要求，对六项水土流失防治指标分区、分时段进行了量化，详见表 1-1。

（1）水土流失治理度

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，水土流失治理度目标值为 95%。

（2）土壤流失控制比

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2”，项目所在区域平均水土流失强度以微度及轻度为主，确定土壤流失控制比为 1.0。

（3）渣土防护率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，确定渣土防护率目标值为 95%。

（4）表土保护率

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司）及现场勘查，项目区表土层为人工填土，主要由粘性土、中粗砂和碎石组成，局部夹少量块石，表土土质达不到种植要求，不进行剥离，表土保护率不作要求。

(5) 林草植被恢复率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 二级标准要求, 确定林草植被恢复率目标值为 95%。

(6) 林草覆盖率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T-50434-2018) 二级标准要求, 确定林草覆盖率目标值为 22%。

表 1-1 水土流失防治目标计算表

防治目标	标准规定		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按地貌修正		按位置修正		按限制性修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
土壤流失控制比	-	0.85	-	-	-	+0.15	-	-	-	-	-	-	-	1.0
渣土防护率 (%)	90	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	95
表土保护率 (%)	87	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
林草植被恢复率 (%)	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程主体工程选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》

(GB50433-2018) 工程选址的约束性规定, 基本不存在水土保持制约因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 工程建设方案基本合理, 基本符合水土保持要求。

(2) 本工程有临时占地, 施工期按能满足施工需求为标准, 严格控制临时占地, 充分考虑了节约用地和减少扰动面积。从水土保持角度分析, 本工程占地基本符合水土保持相关要求。

(3) 本工程开挖土方在项目区内平衡调配利用, 本工程弃方 5.08 万 m^3 , 临时用地区域原高程 8.50m, 考虑后期区域利用需要, 弃方用于临时用地范围回填, 不设置弃土场。本项目有借土, 借土为场地平整回填土方和绿化覆土, 场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场, 绿化覆土全部商购。本工程土石方平衡符合水土保持要求。

(4) 本工程严格按红线施工, 未占用基本农田区, 但损毁部分植被, 为其他草地; 不在河岸陡坡等敏感区域开挖土石方; 土方调运过程中采用随填、随压的施工方法, 避免重复开挖和多次倒运造成水土流失。从水土保持角度分析, 本工程施工基本满足水土保持要求。

(5) 本工程主体工程设计中不计入水土保持投资的措施有施工围挡和硬化地面, 计入水土保持投资措施为雨水管网、绿化工程、洗车台和三级沉沙池, 对工程施工期及运行期水土流失防治具有一定作用, 但由于水土流失防治措施体系不完善, 很难充分发挥水土保持作用。为有效防治项目区水土流失, 本方案在主体工程设计基础上补充完善相关水土保持措施设计。

1.7 水土流失预测结果

1.7.1 水土流失调查结果

(1) 本工程已于 2023 年 4 月开工, 截至 2024 年 5 月初, 已完成场地平整, 正进行主体结构施工。

(2) 本工程已扰动原地貌面积 13.42 hm^2 , 造成水土流失面积 13.42 hm^2 (主体工程区 5.56 hm^2 、施工营造区 7.21 hm^2 、临时堆土区 0.65 hm^2)。

(3) 截至 2024 年 5 月初, 本工程已完成场地平整, 已完成回填土方 13.21 万 m^3 , 回填土方全部外借, 来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场。

(4) 根据调查, 项目区已沿用地红线实施了部分施工围挡, 项目区施工扰动造成的水土流失基本控制在项目区内部, 未对周边造成水土流失危害, 但项目区内裸露地表面积较大, 水土流失隐患存在进一步扩大的风险。针对存在的问题, 建设单位下一步应协同施工单位按照主体工程及水土保持方案设计的要求, 及时完善水土保持措施体系, 争取将水土流失影响降到最低。主要措施为完善临时排水、沉沙措施, 及时对临时堆土与裸露地表采取覆盖。

1.7.2 水土流失预测结果

(1) 本工程在后续建设过程中预测土壤流失总量为 2045t，新增水土流失量为 1829t，主要发生在施工期，主要区域为主体工程区，水土流失类型主要为水力侵蚀。

(2) 本工程水土流失危害为容易形成泥水乱流与场地泥泞，易造成厂区内及周边现状排水设施淤积堵塞。

1.8 水土保持措施布设成果

(1) 主体设计措施

主体工程设计在施工出入口位置布设三级沉沙池和洗车台；施工后期埋设雨水管网，实施绿化工程。

(2) 方案新增措施

沿施工围挡内侧布设临时排水沟，排水沟每隔一段距离及转角布设沉沙池，沿临时堆土坡脚设置土袋拦挡，对施工产生的临时堆土与裸露地表采取覆盖，临时占地使用结束后进行全面整地和撒播草籽。

本工程水土保持措施主要工程量详见表 1-2。

表 1-2 水土保持工程量表

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	主体：雨水管网 1300m	主体：绿化工程 1.67hm ²	主体：洗车台 1 座、三级沉沙池 1 座； 新增：临时排水沟 700m、一级沉沙池 3 座、三级沉沙池 1 座、临时覆盖 15000m ²
施工营造区	新增：全面整地 7.21hm ²	新增：撒播草籽 7.21hm ²	新增：临时排水沟 950m、一级沉沙池 2 座、三级沉沙池 2 座、临时覆盖 20000m ²
临时堆土区	新增：全面整地 0.65hm ²	新增：撒播草籽 0.65hm ²	新增：临时排水沟 400m、一级沉沙池 2 座、土袋拦挡 400m、临时覆盖 6500m ²

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测范围

本工程水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围，面积 13.42hm²。

(2) 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始,至设计水平年结束,包括施工准备期、施工期和试运行期。本工程已于 2023 年 4 月开工,计划 2024 年 12 月完工。本方案于 2023 年 6 月批复,水土保持监测时段为方案批复后至设计水平年结束,即 2023 年 6 月至 2025 年 12 月,共 31 个月。

2023 年 6 月建设单位已委托中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司开展水土保持监测工作至今。后期结合变更方案继续开展监测工作。

(3) 监测内容

本工程水土保持监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(4) 监测点位

本工程为点型项目,共布设 5 个监测点,其中在主体工程区布设 1#监测点和 2#监测点,在临时堆土区布设 3#监测点,在施工营造区布设 4#监测点和 5#监测点。

(5) 监测方法

本工程水土保持监测主要采取调查监测、定位观测(泥沙池法)、无人机监测及卫星遥感监测等方法。

(6) 监测频次

扰动土地情况应至少每月监测 1 次;水土流失状况应至少每月监测 1 次,发生强降水等情况后应及时加测;水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次,其中临时措施至少每月监测 1 次;水土流失危害监测应结合以上监测内容一并开展,水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1.10.1 投资估算

本工程水土保持总投资 499.23 万元,其中主体工程已列投资 274.61 万元,方案新增投资 224.62 万元。水土保持总投资中,工程措施投资 110.60 万元,植物措施投资 169.44 万元,监测措施投资 45.92 万元,临时措施投资 84.92 万元,独立费用 67.19 万元,基本预备费 20.35 万元,水土保持补偿费 8054.22 元。

1.10.2 水土流失调查结果

本方案实施后，水土流失治理达标面积 13.42hm²，其中建筑物及硬化面积 3.89hm²，植物措施面积 9.53hm²，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 71%（用地红线范围内为 20%），表土土质达不到种植要求，不进行剥离，表土保护率不作要求。项目建设造成的水土资源损坏得到基本治理，水土流失得到控制，植被得到恢复，土壤理化性质得到改善，可增加土壤的水土保持功能；同时，可减少附近水域的泥沙淤积量和水体污染，有效地保护、恢复和改善项目区及周边生态环境。

1.11 结论

(1) 结论

本工程选址不存在水土保持制约因素；工程建设方案、水土流失防治等基本符合水土保持法律法规、技术标准的规定；实施水土保持措施后，基本达到了控制水土流失，保护生态环境的目的。

(2) 要求

本工程在后续工程设计、施工与建设管理应做好以下工作：

1) 本方案批复后，建设单位应严格按照已批复的水土保持方案中的设计和要求，落实各项水土保持工作，确保水土保持设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”。

2) 建设单位应尽快向东莞市水务局报送开工信息。

3) 建设单位应尽快完成水土保持设施施工图设计。

4) 建议建设单位落实水土保持监测工作，定期向东莞市水务局提交监测报告，在项目开工前报送监测实施方案，施工过程中每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表，监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总结报告。

5) 建议建设单位落实水土保持监理单位，根据相关文件规定，本工程可由主体工程监理单位负责水土保持工程监理。

6) 项目投产前完成水土保持设施验收。建设单位委托第三方编制水土保持设施验收报告，组织验收会，形成验收鉴定书，明确验收结论；水土保持设施验

收合格后，向社会公开验收情况；投产使用前，向东莞市水务局报备验收材料。

水土保持方案工程特性表

项目名称	华能东莞燃机二期工程			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		东莞市	涉及县或个数		/
项目规模	本次建设用地红线面积 55607.42m ² ，用地单位容 0.053m ² /KW，首层建筑占地面积 2.70hm ² ，绿地率 20%。			总投资 (万元)	208998	土建投资 (万元)	32719
动工时间	2023 年 4 月	完工时间	2024 年 12 月	设计水平年		2025 年	
工程占地 (hm ²)	13.42	永久占地 (hm ²)	5.56	临时占地 (hm ²)		7.86	
土石方量 (万 m ³)	挖方		填方	借方		弃方	
	10.17		13.71	8.62		5.08	
重点防治区名称	不在国家级、广东省和东莞市重点防治区范围内						
地貌类型	低山丘陵区		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		微度		
防治责任范围面积 (hm ²)	13.42		容许土壤流失量 (t/km ² ·a)		500		
水土流失预测总量 (t)	2045		新增水土流失量 (t)		1829		
水土流失防治标准执行等级	二级标准						
防治目标	水土流失治理度 (%)	95		土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率 (%)	95		表土保护率 (%)		/	
	林草植被恢复率 (%)	95		林草覆盖率 (%)		22	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施		
	主体工程区	主体：雨水管网 1300m		主体：绿化工程 1.67hm ²	主体：洗车台 1 座、三级沉沙池 1 座； 新增：临时排水沟 700m、一级沉沙池 3 座、三级沉沙池 1 座、临时覆盖 15000m ²		
	施工营造区	新增：全面整地 7.21hm ²		主体：绿化工程 0.20hm ² ；新增： 撒播草籽 7.21hm ²	新增：临时排水沟 950m、一级沉沙池 2 座、三级沉沙池 2 座、临时覆盖 20000m ²		
	临时堆土区	新增：全面整地 0.65hm ²		新增：撒播草籽 0.65hm ²	新增：临时排水沟 400m、一级沉沙池 2 座、土袋拦挡 400m、临时覆盖 6500m ²		
	投资 (万元)	110.60		169.44	84.92		
水土保持总投资 (万元)		499.23 (新增 224.62)			独立费用 (万元)		67.19
水土保持监理费 (万元)	3.43	水土保持监测费 (万元)		45.92	水土保持补偿费 (万元)		0.805422
方案编制单位	广东城华工程咨询有限公司		建设单位		华能东莞燃机热电有限责任公司		
法定代表人	刘伟		法定代表人		唐炜		
地址	广州市天河区中山大道中 1218 号 201 房		地址		广东省东莞市谢岗镇粤海大道 200 号		
邮编	510000		邮编		523591		
联系人及电话	杨宜潮/13553273349		联系人及电话		童鹏/13592804154		
电子信箱	/		电子信箱		hndggcb2@163.com		
传真	/		传真		0769-86002668		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：华能东莞燃机二期工程
- (2) 建设单位：华能东莞燃机热电有限责任公司
- (3) 建设性质：扩建项目
- (4) 地理位置：本工程位于东莞市谢岗镇稔子园村，东侧为稔子园排渠，南侧为华能东莞燃机一期工程，西侧为建设大道，北侧为规划道路，中心地理坐标为：北纬 22°59'06.51"，东经 114°06'10.74"。



图2-1 项目地理位置图

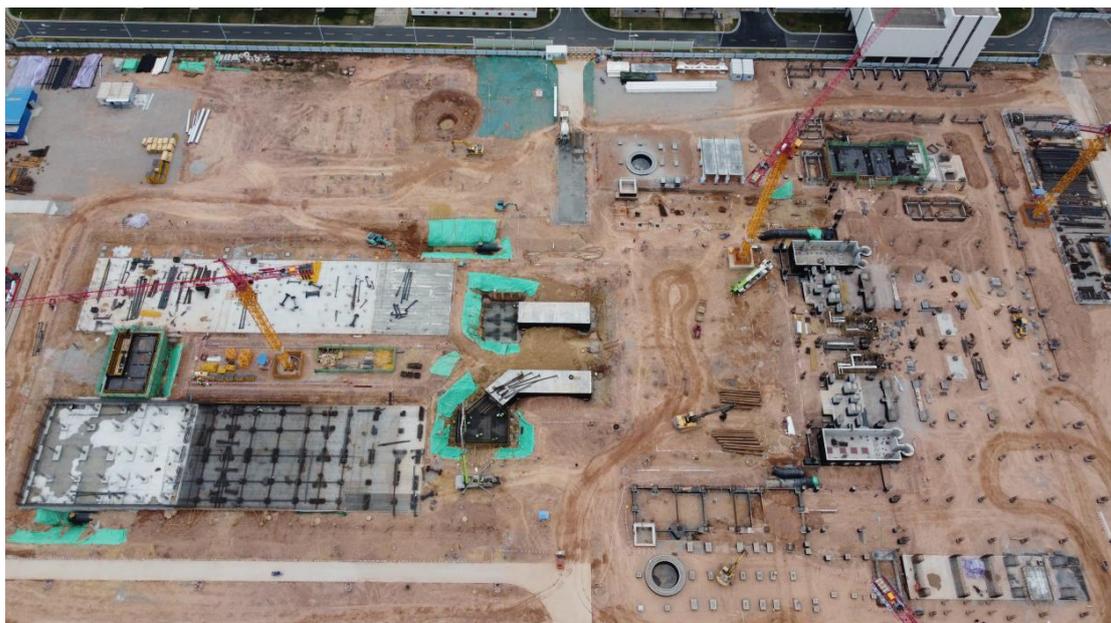
- (5) 项目现状及依托工程



工程建设区域全貌



施工生产生活区现状



厂区施工现状



主厂房区域施工



冷却塔区域施工



施工生产生活区西侧临时堆土

图2-2 项目现状航拍照片

华能东莞燃机工程总用地面积 18.89hm^2 ，其中一期工程用地面积 9.99hm^2 ，二期工程用地面积 5.56hm^2 ，预留用地面积 3.34hm^2 。一期工程已建成并投入使用。

本工程为二期，施工扰动区域包括二期工程永久占地、厂区预留用地和厂区外临时用地。厂区内永久占地和预留用地为工业用地，已于一期工程建设时进行

了场地平整，现状主要为裸土地。厂区外的临时用地原为坑塘水面和其他草地，已于 2023 年 4 月进行了回填平整，目前为裸土地。主厂房区域 0m 以下结构基础已施工完毕，循环水管道按设计要求已回填已完成 80%，4 号冷却塔已出 0m，3 号冷却塔底板已施工，尚未回填。

(6) 建设内容及规模

本次建设内容主要包括 1 栋主厂房，2 栋余热锅炉，1 栋锅炉辅助间，1 座烟囱，1 座前置模块，4 座主变，2 座厂高变，1 栋危废暂存间，1 座尿素站，1 座机组排水槽，1 栋循环水加药间，1 座循环水排水处理系统，1 栋循环水泵房，2 座机械通风冷却塔，1 座净水站，1 座雨水储存池，2 座变压器事故油池，以及道路管线和景观绿化等配套工程；用地红线面积 55607.42m²，用地单位容 0.053m²/KW，首层建筑占地面积 2.70hm²，绿地率 20%。

(7) 项目投资

本工程总投资 208998 万元，其中土建投资 32719 万元，建设资金的 30% 来自建设单位自有资金，其余 70% 来自国内贷款。

(8) 建设工期

本工程于 2023 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工，总工期 21 个月。本工程主要技术经济指标见表 2-1。

表 2-1 工程特性及综合技术经济指标一览表

工程特性	
项目名称	华能东莞燃机二期工程
建设单位	华能东莞燃机热电有限责任公司
建设性质	扩建项目
建设内容	厂房、余热锅炉、锅炉辅助间、烟囱、前置模块、主变、厂高变、危废暂存间、尿素站、机组排水槽、循环水加药间、循环水排水系统、循环水泵房、机械通风冷却塔、净水站、雨水储存池、变压器事故油池
工程投资	总投资 208998 万元，其中土建投资 32719 万元
土石方	挖方 10.17 万 m ³ 、填方 13.71 万 m ³ 、借方 8.62 万 m ³ 、弃方 5.08 万 m ³ 。
建设工期	总工期 21 个月，2023 年 4 月~2024 年 12 月

主要技术经济指标		
项目	单位	数量
总用地面积	m ²	55607.42
用地单位容量	m ² /kW	0.053
首层建筑占地面积	m ²	30028.00
总绿地面积	m ²	16682.22
绿地率	%	20

2.1.2 项目组成及平面布置

(1) 项目组成

本工程主要包括建构筑物工程、道路管线工程和景观绿化工程。

1) 建构筑物工程

建构筑物工程用地面积 30028.00m²。主要包括 1 栋主厂房, 2 栋余热锅炉, 1 栋锅炉辅助间, 1 座烟囱, 1 座前置模块, 4 座主变, 2 座厂高变, 1 栋危废暂存间, 1 座尿素站, 1 座机组排水槽, 1 栋循环水加药间, 1 座循环水排水处理系统, 1 栋循环水泵房, 2 座机械通风冷却塔, 1 座净水站, 1 座雨水储存池, 2 座变压器事故油池。

2) 道路管线工程

道路管线工程用地面积 11925.19m²。主要由内部交通道路、停车位及铺装场地等硬化地组成, 主要在道路硬地下埋设综合管线。

3) 景观绿化工程

景观绿化工程用地面积 16682.22m²。绿化主要布置于建构筑物四周及道路两侧, 以行道树、绿篱、草皮互相衬托。树种选择按三季有花, 四季常青进行设计, 树种选用一些无污染、无毛、无刺, 没有刺激性气味, 并具有一定抗风耐盐碱能力、形态美、色彩美、气味好的中小乔木和树形美的灌木、花草, 并多加盆栽等。绿地率 13%。

(2) 平面布置

本工程拟建厂房、余热锅炉、锅炉辅助间、烟囱、前置模块、主变、厂高变、危废暂存间、尿素站、机组排水槽、循环水加药间、循环水泵房和变压器事故油

池位于项目区西侧；循环水排水系统、机械通风冷却塔、净水站、雨水储存池位于项目区东侧；建构筑物四周为道路及绿地。

2.1.3 竖向设计

(1) 原地貌标高

一期项目建设时二期建设用地作为一期的施工区，原地貌平整标高为 8.50m，现二期工程的建设场地已回填平整，回填平整考虑预留 0.20m 厚的日后绿化用土以及 0.50m 厚的基槽回填土，即本期二期建设场地的主厂房区域目前现状标高已回填平整至 10.00m，炉后冷却塔区域和水务区已回填平整至 9.50m。

(2) 设计标高

二期主厂房区室外设计标高 10.70m；炉后辅助设施区室外设计标高 10.20m，室外设计标高 10.00~10.50m。

(3) 与周边场地衔接情况

项目区东侧厂区内道路现状标高 10.00m，南侧华能东莞燃机一期工程现状标高 10.00~10.50m，西侧道路现状标高 10.00~10.10m，北侧规划路设计标高 8.50~10.00m，均与项目区无较大高差，可直接衔接或采用缓坡形式衔接。

2.1.4 供电系统、给排水系统、通信系统、项目内外交通

(1) 供电系统

项目区周边供电配套完善，永久供电由厂区内已有电网线路接驳，不涉及新修管道、架设线路，无施工扰动。

(2) 给排水系统

给水工程：采用城市自来水为供水水源，从南侧厂区内已有雨水管网引入一条给水管在场地内形成环状供水管网，确保满足生活用水、室外消火栓及绿化洒水等需求。雨水管网：本工程室外设计雨水管网 1300m，排入东侧稔子园排渠，接驳口 2 个。

(3) 通信系统

本工程电话、宽带网络设计采用光纤入户的方式。从南侧已建厂区引入通讯光缆，再分配至各分纤箱，经各建筑竖向管井或水平线槽至用户末端智能化箱。电信间内采用光分路器，通过光纤跳线即可完成任何运营商信号接入。

(4) 项目内外交通

项目内部交通主要采用人车合流，道路兼做消防车道与外部道路衔接，于西南侧设置 1 个出入口，通过厂区内部道路连接西侧建设大道。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(1) 临时堆土区

根据现场情况，本工程施工期临时占用项目区西侧预留用地作为临时堆土区，面积 0.65hm²。用于堆放基础回填土方；土地利用类型为工业用地，堆高控制在 3m 内，边坡缓于 1: 1，数量控制在 1.32 万 m³ 以内，堆土坡脚采用土袋拦挡，表面采取临时覆盖，使用结束后进行全面整地及撒播草籽。

(2) 施工营造区

根据现场情况，本工程施工期占用项目区北侧预留用地和厂区外临时用地作为施工营造区，场地原地貌高程为 8.5~9.5m，面积 7.21hm²，土地利用类型为工业用地、坑塘水面和其他草地；施工结束后裸露区域进行全面整地和撒播草籽。场地需回填场平后利用，目前本项目弃土 5.08 万 m³，用于临时用地区域填平回填土方。

(3) 施工道路

本工程施工期对外交通主要通过厂区已建道路连接西侧建设大道与周边交通干道连接，交通便利，主要外来材料、设备和生活物资均通过道路运输。本工程施工期设置 1 个施工出入口，位于项目区西南侧。

(4) 施工用水及用电

项目区周边水电配套完善，施工用水就近从附近供水管网分接，施工用电由附近已有电网供给，同时为保证施工用电，在现场配备 1 套 90kW 的柴油发电机组作为备用电源。不涉及新修管道、架设线路，无施工扰动。电线和水管围绕地块四周布置，地块四个角落设电线和水源接驳口。

(5) 取土场布置

本工程外借土方 8.62 万 m³，其中 8.12 万 m³ 来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场（详见附件-04），其余 0.50 万 m³ 为商购的绿化覆土，不设置取土场。

(6) 弃土场的布置

本工程弃方 5.08 万 m³，临时用地区域原高程 8.50m，考虑后期区域利用需要，弃方用于临时用地范围回填，不设置弃土场。

2.2.2 施工方法与工艺

本工程施工时序依据有利于项目区内土石方调运和方便施工的原则进行安排，施工具体如下：场地平整（回填）施工→建筑物施工→道路管线施工→绿化施工。

（1）场地平整（回填）施工

为方便机械进场及施工，在施工前对项目区进行场地平整，对北侧进行回填。场地平整宜采用机械结合人工方法清理场内杂草、杂物并平整场地。场地平整流程：测量放线→机械开挖→人工修整→推土机摊铺→碾压填筑。

（2）建构筑物施工

本工程建构筑物采用现浇钢筋混凝土剪力墙结构。根据地质资料，通过对天然基础及桩基方案的适用性、经济性及施工条件的综合比较，本工程桩基础主要采取打（静压）入式预制桩。

静压预制桩的施工一般采用分段压入、逐段接长的方法。其施工流程为：测量定位→压桩机就位→吊装喂桩→桩身对中调直→压桩→接桩→再压桩→（送桩）→终止压桩→切割桩头。施工过程中仅占压土地，不扰动地表。

（3）道路、管线施工

道路施工前先压实地基，依次填筑宕渣、碎石垫层，最后铺设混凝土面层。路基填筑时同步进行管线埋设施工，管线采用大开挖施工，开挖后及时回填，基础为天然地基，管底铺设 20cm 厚的砂砾垫层，少量余土平铺拍实于管线占地区。

（4）绿化施工

绿化工程在施工后期进行，通过整地、扩穴、施肥后先植乔、灌木形然后再铺草皮。种植地土质应基本满足植物生长需要，如发现土质太差，应换填种植土，以保植株成活。树穴开挖一般在运取苗木前 1~2 天进行。种植穴的大小依土球及根系情况而定，带土球的应比土球大 16~20cm，穴的深度一般比球高度稍深 10~20cm，栽植裸根苗木应保护根系充分舒展，树穴必须保证上下口径一致，避免出现上大下小的“锅底坑”，挖出的表土、心土应分别堆放。草坪建植按照初步

整平、建坪前除杂草及病虫害的防治、植草前施肥、铺草皮等程序进行。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 13.42hm^2 (134236.49m^2)，其中永久占地 5.56hm^2 (55607.42m^2)，临时占地 7.86hm^2 (78629.07m^2)，土地利用现状类型为工业用地、坑塘水面、其他草地。工程占地情况详见表 2-2。

表 2-2

工程占地类型表

单位: hm²

项目区	占地面积	占地类型			占地性质	
		工业用地	坑塘水面	其他草地	永久占地	临时占地
主体工程区	5.56	5.56	0	0	5.56	0
施工营造区	7.21	1.24	4.71	1.26	0	7.21
临时堆土区	0.65	0.65	0	0	0	0.65
合计	13.42	7.45	4.71	1.26	5.56	7.86

2.4 土石方平衡

2.4.1 原批复土石方计算

(1) 表土剥离分析

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司)及现场勘查,项目区表土层为人工填土,主要由粘性土、中粗砂和碎石组成,局部夹少量块石,土质达不到种植要求,不进行表土剥离,因此施工后期所需绿化覆土全部商购。

(2) 一般土石方平衡分析

本工程主要的土石方工程为场地平整(回填)、建构筑物基础开挖及回填、管线开挖及回填、绿化覆土等。土石方平衡经分析计算如下:

1) 场地平整(回填)

项目区北侧原地貌为工业用地、坑塘水面及其他草地,本工程建设过程中需对其进行场地回填。回填土方 8.12 万 m³,来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场。

2) 基础开挖

本工程基础挖方 2.40 万 m³,其中 1.32 万 m³ 用于自身回填,余方 1.08 万 m³ 调往道路管线及绿化工程场地回填。

3) 道路管线工程

本工程管线工程挖方 0.20 万 m³,回填土方 0.48 万 m³,其中 0.12 万 m³ 为自身挖方用于沟槽回填,其余 0.36 万 m³ 为自身及基础开挖土方用于场地回填。

4) 绿化工程

本工程设计绿化面积 1.67hm²，绿化覆土厚度 0.30m，覆土量 0.50 万 m³，全部外购，0.80 万 m³ 场地回填土方利用基础开挖土方。

综上，本工程挖填土石方总量 13.82 万 m³，其中挖方 2.60 万 m³，填方 11.22 万 m³，借方 8.62 万 m³，无弃方。借方为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。

(3) 土方调配分析

本工程挖方 2.60 万 m³，其中随挖随回填利用的土方 1.28 万 m³，临时集中堆放用于后续回填利用的土方 1.32 万 m³。详见表 2-3 和图 2-3。

表 2-3 土石方平衡表

单位：万 m³

项目	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方		
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
① 场地平整回填		8.12						8.12	谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场		
② 建筑物工程	2.40	1.32			1.08	③、④					
③ 道路管线工程	0.20	0.48	0.28	②							
④ 绿化工程		1.30	0.80	②				0.50	商购		
合计	2.60	11.22	1.08		1.08			8.62			

说明：①各种土石方均已折算为自然方进行平衡。②各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核。

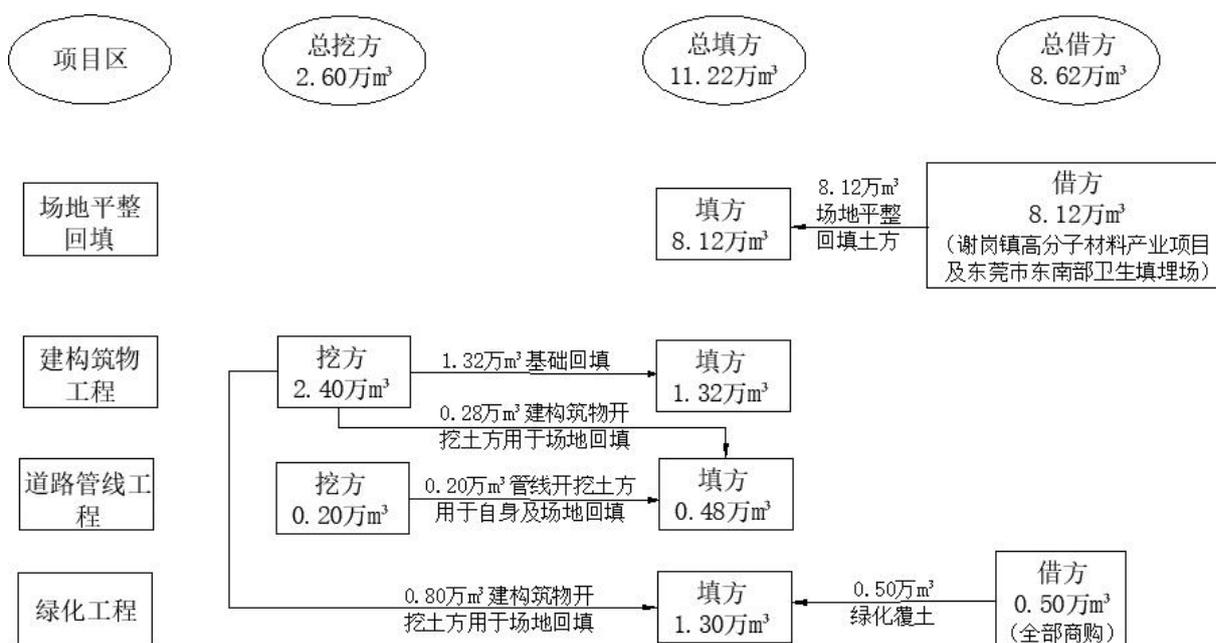


图 2-3 土石方流向框图

2.4.2 实际土石方量分析

(1) 表土剥离分析

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司）及现场勘查，项目区表土层为人工填土，主要由粘性土、中粗砂和碎石组成，局部夹少量块石，土质达不到种植要求，不进行表土剥离，因此施工后期所需绿化覆土全部商购。

(2) 一般土石方平衡分析

本工程主要的土石方工程为场地平整（回填）、建构筑物基础开挖及回填、管线开挖及回填、绿化覆土等。土石方平衡经分析计算如下：

1) 场地平整（回填）

一期项目建设时二期建设用地作为一期的施工区，平整标高为 8.50m，现二期工程的建设场地已回填平整，回填平整考虑预留 0.20m 厚的日后绿化用土以及 0.50m 厚的基槽回填土，即本期二期建设场地的主厂房区域目前现状标高已回填平整至 10.00m，炉后冷却塔区域和水务区已回填平整至 9.50m。回填厚度 1.0~1.5m，目前场地平整已回填土方 8.12 万 m³，来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场。

2) 基槽开挖

场地平整后需对主体建筑物区域进行基槽开挖，主厂房区域开挖基槽余土 3.37 万 m³，水结区域开挖基槽余土 5.60 万 m³，海绵城市结构开挖基槽余土 1.0 万 m³，目前基槽开挖已挖土方 9.97 万 m³。

3) 场地回填

场地平整后主厂房区域回填平整至 10.00m，炉后冷却塔区域和水务区回填平整至 9.50m，基础施工完毕后，二期主厂房区室外设计标高 10.70m；炉后辅助设施区室外设计标高 10.20m，需填高 0.7m。厂区范围回填余土 3.91 万 m³，预留场地回填余土 1.26 万 m³，目前回填土方 4.97 万 m³。

4) 管线工程

本工程管线工程挖方 0.20 万 m³，回填土方 0.12 万 m³用于沟槽回填。

5) 绿化工程

本工程设计绿化面积 1.67hm²，绿化覆土厚度 0.30m，覆土量 0.50 万 m³，全部外购。

综上，本工程挖填土石方总量 23.88 万 m³，其中挖方 10.17 万 m³，填方 13.71 万 m³，借方 8.62 万 m³，弃方 5.08 万 m³，借方为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。临时用地区域原高程 8.50m，考虑后期区域利用需要，弃方用于临时用地范围回填。

表 2-4 土石方平衡表

单位：万 m³

项目	挖方	填方	借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向
① 场地平整		8.12	8.12	谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场		
② 基槽开挖	9.97	4.97			5.0	用于临时用地范围回填
③ 管线工程	0.20	0.12			0.08	用于临时用地范围回填
④ 绿化工程		0.50	0.50	商购		
合计	10.17	13.71	8.62		5.08	

说明：①各种土石方均已折算为自然方进行平衡。②各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核。

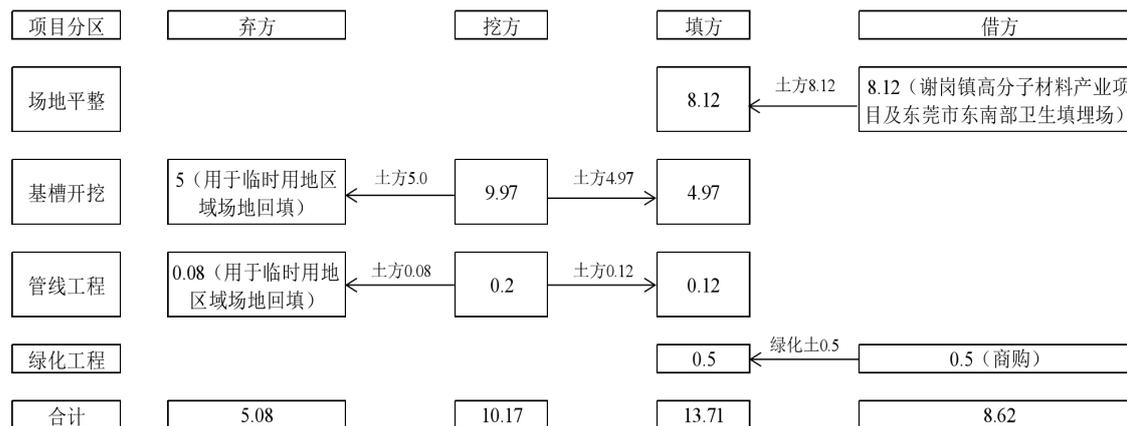


图 2.4 土石方流向框图

2.4.3 土石方变化分析

本工程挖填土石方总量 13.82 万 m³，其中挖方 2.60 万 m³，填方 11.22 万 m³，借方 8.62 万 m³，无弃方。实际挖填土石方总量 23.88 万 m³，其中挖方 10.17 万 m³，填方 13.71 万 m³，借方 8.62 万 m³，弃方 5.00 万 m³。实际土石方量较方案时期增加 72.79%。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，见附件）第十六条，开挖填筑土石方量总量超过 30% 以上的，需要建设单位补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

项目挖填方量出现较大变化原因是主体设计深度差异问题，原水土保持方案根据可行性研究报告编制，初步设计阶段完善了建筑物基础施工内容，因此挖方量存在较大变化。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设未涉及拆迁安置或专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

本工程已于 2023 年 4 月开工，本方案为补报的水土保持方案。项目计划总工期 21 个月，于 2023 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工，详见图 2-4。

施工内容	2023年										2024年			
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月~9月	10月	11月	12月	
施工准备														
建构筑物														
道路管线及硬地														
景观绿化														
竣工验收														

图 2-4 工程进度横

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

东莞市地貌以丘陵台地、冲积平原为主，丘陵台地占 44.5%，冲积平原占 43.3%，山地占 6.2%。东南部多山，尤以东部为最，山体庞大，分割强烈，集中连片，起伏较大，海拔多在 200~600m，坡度 30° 左右，银瓶嘴山主峰高 898.2m，为东莞市最高山峰；中南部低山丘陵成片，为丘陵台地地区；东北部接近东江河滨，陆地与河谷平原分布集中，海拔 30~80m 之间，坡度小，地势起伏和缓，为易于冲积水的埔田区；西北部是东江冲积而成的三角洲平原，是地势低平、水网纵横的围田区；西南部是滨临珠江口的江河冲积平原，地势平坦而低陷，是受潮汐影响较大的沙咸田地区。

谢岗镇属低山丘陵区，项目区地面高程 9.80~10.30m。

2.7.2 地质

(1) 岩土层特征及分布

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2022 年 3 月）钻探揭露情况，按地层成因类型和岩土层性质，场区内地层自上而下分为：人工填土、淤泥、粉质粘土、粉砂、粉质粘土、泥质粉砂岩，具体描述如下：

1) 人工填土

素填土：黄褐色，主要由粘性土、中粗砂和碎石组成，局部夹少量块石，块径 20cm~60cm，稍湿~湿，松散状态，人工成因。

2) 淤泥

淤泥：深灰、灰黑色，含粉细砂颗粒，含有机质，局部夹多量腐殖朽木，略有腥臭异味，饱和，流塑，淤积成因。

3) 粉质粘土

粉质粘土：灰、灰黄色，含粉细砂颗粒，粘性一般，干强度中等，湿，可塑，冲积成因。

粘土：灰、灰黄色，含少量粉细砂颗粒，粘性较好，干强度高，稍湿，硬塑，冲积成因。

粉质粘土：灰、灰黄色，含粉细砂颗粒，粘性一般，干强度中等，很湿，软

塑，冲积成因。

4) 粉砂

粉砂：深灰、灰色，砂的主要成分为石英，含少量粘粒，级配一般，饱和，松散，冲积成因。场地局部地段分布，水平方向分布连续性较差，多呈透镜体状分布。

5) 粉质粘土

粉质粘土：红褐色，含多量粉砂颗粒，粘性一般，干强度中等，遇水易软化，稍湿，硬塑，由泥质粉砂岩风化而成，残积成因。

6) 泥质粉砂岩

全风化泥质粉砂岩：红褐色，矿物成分已大部分风化为粘土矿物，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化。

土状强风化泥质粉砂岩：红褐色，矿物成分已大部分风化为次生矿物，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易崩解。

块状强风化泥质粉砂岩：红褐色，矿物成分已大部分风化为次生矿物，岩芯呈土夹碎块状或半岩半土状，手可折断，遇水易崩解。

中等风化泥质粉砂岩：红褐色，主要矿物成分为石英，砂状结构，层状构造，泥质胶结，岩芯多呈碎块~块状，少量为柱状，最大块径约 9cm，最长段长约 50cm。节理裂隙发育，裂隙面见铁锰质渲染，岩质软弱。

土状强风化粉砂岩：褐黄色，矿物成分已大部分风化为次生矿物，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易崩解。

块状强风化粉砂岩：褐黄色，矿物成分已大部分风化为次生矿物，岩芯呈土夹岩块状或半岩半土状，手可折断，遇水易崩解，岩质软弱。

中等风化粉砂岩：灰、灰白色，主要矿物成分为石英，砂状结构，层状构造。岩芯破碎，多呈碎块状为主，少量呈短柱状，最大块径约 7cm，最长段长约 30cm。节理裂隙发育，裂隙面见铁锰质渲染，岩质较软。

(2) 不良地质情况

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2022年3月），根据钻探揭露，勘测场地及其附近未发现滑坡、泥石流、采空区、崩塌等不良地质作用，也不具备诱发这些不良地

质作用的自然条件。

2.7.3 气象

谢岗镇地处北回归线以南，属亚热带季风性气候区；阳光充足、气候温和，温差小，季风明显；多年平均气温 22.6℃，极端最高气温 38.2℃，极端最低气温 1.2℃，最热月（7 月）平均气温 28.7℃，最冷月（1 月）平均气温为 14.6℃；多年平均蒸发量为 1644.7mm；多年平均降水量 1831.7mm，年最大降水量 2710.9mm，年最小降水量 1416.7mm；无霜期 363.8d；多年平均风速 1.9m/s，风向最多为东风，最大风速 26m/s，多年平均最大风速 13m/s。3~9 月年平均降水量 1606.1mm，平均暴雨天数 8.2 天。降水年内分配不均匀，4 月~9 月降水量占年降水量的 84%~90%，连续最大 4 个月降水量多出现在 5 月~8 月，占年降水量的 60%~65%，最大月降水量多出现于 6 月~8 月。由于地处沿海，5 月~11 月间常受台风影响，尤以 7 月~9 月居多，平均每年台风发生次数达 2.8 次。

2.7.4 河流水系

谢岗镇区域属珠江流域东江水系，境内水系众多，流经本镇的河流主要有北侧的谢岗涌，中部的黎村截洪渠、大厚湖截洪渠、谢山截洪渠，均为自南向北流入北侧的谢岗涌。谢岗镇境内黎村截洪渠支流主要包括：荔枝塘排洪渠、乌石排洪渠、井水龙排洪渠及五角神排洪渠；大厚湖截洪渠支流主要是沥圳排洪渠、坑口排洪渠及马鞍岭排渠；谢山截洪渠支流主要是大坑排洪渠、粪基窝排洪渠。

本工程占地范围内无水系通过，项目区周边主要的河流水系有稔子园排渠、曹乐截洪渠、谢岗涌、西亚排渠等，最近的水系为东侧约 30m 处的稔子园排渠，项目区周边水系详见附件-03。

2.7.5 土壤

项目区属南方红壤土类型区，自然土成土母质岩以砂页岩、花岗岩、石灰岩及其它岩石为主，由于受自然条件的影响，各种岩石风化形成不同类型的自然土。赤红壤是项目区自然土的主要类型。

2.7.6 植被

东莞市主要植被分为：针阔叶混交林，林下植被主要有野漆、椭圆叶豺皮樟、三桠苦、山乌柏、鬼灯笼和乌毛蕨、芒箕等；典型常绿阔叶林，常见种类红花荷、

草树、黄樟、黄杞、青冈栎、网脉山龙眼等；季风常绿阔叶林，常见种类鸭脚木、乌榄、樟树等；常绿灌丛，常见种类鸭脚木、银柴、鼠刺、豺皮樟、九节、梅叶冬青、桃金娘等。其中山地、丘陵及未经开垦的岗地现状植被以人工林和次生林群落占优势，林下以灌木、蕨类植物或草本为主，沟谷等较为阴湿的山地多见攀缠植物。

根据实地调查，项目区土地利用现状类型主要为工业用地、坑塘水面和其他草地，植被覆盖度约 9%。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程主体工程选址评价详见表 3-1。

表 3-1 工程选址的水土保持评价表

约束性规定	评价意见	解决办法
(1) 选址应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区不在国家级、广东省及东莞市水土流失重点预防区和重点治理区范围内，符合要求。	
(2) 选址应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。符合要求。	
(3) 选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	均不占用，符合要求。	

由表 3-1 分析可见，本工程主体工程选址均满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）工程选址的约束性规定，基本不存在水土保持制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程建设内容主要包括 1 栋主厂房，2 栋余热锅炉，1 栋锅炉辅助间，1 座烟囱，1 座前置模块，4 座主变，2 座厂高变，1 栋危废暂存间，1 座尿素站，1 座机组排水槽，1 栋循环水加药间，1 座循环水排水处理系统，1 栋循环水泵房，2 座机械通风冷却塔，1 座净水站，1 座雨水储存池，2 座变压器事故油池以及道路管线和景观绿化等配套工程；用地红线面积 55607.42m²，用地单位容 0.053m²/KW，首层建筑占地面积 2.70hm²，绿地率 20%。

拟建厂房、余热锅炉、锅炉辅助间、烟囱、前置模块、主变、厂高变、危废暂存间、尿素站、机组排水槽、循环水加药间、循环水泵房和变压器事故油池位于项目区西侧；循环水排水系统、机械通风冷却塔、净水站、雨水储存池位于项目区东侧；建构物四周为道路及绿地。

建设方案评价详见表 3-2。

表 3-2 建设方案与布局评价表

约束性规定	评价意见	解决办法
(1) 公路、铁路工程在高填深挖路段, 应采用加大桥隧比例的方案, 减少大填大挖; 填高大于 20m, 挖深大于 30m 的, 应进行桥隧替代方案论证; 路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上, 应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本工程不属于公路、铁路工程。	
(2) 城镇区的建设项目应提高植被建设标准, 注重景观效果, 配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	主体工程设计绿地率 20%, 已达到水土流失防治目标 22% 的要求; 主体工程设计有排水工程, 符合要求。	
(3) 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础, 经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	本工程不属于输变电工程。	
(4) 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目, 建设方案应符合下列规定: 1) 应优化方案, 减少工程占地和土石方量; 公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案; 管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式; 山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	项目区不在国家、广东省、东莞市水土流失重点治理区和重点预防区范围内。	

由表 3-2 分析可见, 工程建设方案基本合理, 基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 13.42hm², 其中永久占地 5.56hm², 临时占地 7.86hm², 土地利用现状类型主要为工业用地、坑塘水面、其他草地, 工程占地评价详见表 3-3。

表 3-3 工程占地评价表

约束性规定	评价意见	解决办法
(1) 工程占地应符合节约用地和减少扰动的要求。	施工期按能满足施工需求为标准, 严格控制临时占地, 充分考虑了节约用地和减少扰动面积。	
(2) 临时占地应满足施工要求。	本工程临时占地能满足施工要求。	

本工程有临时占地, 施工期按能满足施工需求为标准, 严格控制临时占地, 本工程施工总体上充分考虑了节约用地和减少扰动面积。从水土保持角度分析, 本工程占地基本符合水土保持相关要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程挖填土石方总量 23.88 万 m³, 其中挖方 10.17 万 m³, 填方 13.71 万 m³, 借方 8.62 万 m³, 弃方 5.08 万 m³, 借方为场地平整回填土方及绿化覆土, 场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场, 绿化覆土全部商购。临时用地区域原高程 8.50m, 考虑后期区域利用需要, 弃方用于临时用地范围回填。本工程土石方平衡评价详见表 3-4。

表 3-4 土石方平衡评价表

约束性规定	评价意见	解决办法
(1) 土石方挖填数量应符合最优化原则。	本工程开挖土方在项目区内平衡调配利用, 无弃土。	
(2) 土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	主体施工已考虑。	
(3) 余方应首先考虑综合利用。	本工程开挖土方在项目区内平衡调配利用, 多余土方用于临时场地回填合理利用。	
(4) 外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土(石、渣), 商购土(石、料)应选择合规的料场。	外借的场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场, 绿化覆土全部商购。	
(5) 工程标段划分应考虑合理调配土石方、减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	主体施工已考虑。	

由表 3-4 分析可见, 本工程开挖土方在项目区内平衡调配利用, 多余土方

用于临时场地回填合理利用。本项目有借土，借土为场地平整回填土方及绿化覆土，场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场，绿化覆土全部商购。本工程土石方平衡符合水土保持要求。

3.2.4 取弃土场设置评价

本工程外借土方 8.62 万 m³，其中 8.12 万 m³ 来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场（详见附件-04），其余 0.50 万 m³ 为商购的绿化覆土，不设置取土场。

3.2.5 弃土场设置评价

本项目无弃土，不设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

工程施工的水土保持分析评价详见表 3-5。

表 3-5 施工方法与工艺评价表

约束性规定	评价意见	解决办法
(1) 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。	本工程施工未占用基本农田区，但损毁部分植被，为其他草地。	损坏植被区域本方案要求撒播草籽。
(2) 应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	本工程土方开挖后直接回填，不存在土方重复开挖和多次倒运。	
(3) 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本工程不涉及相关区域。	
(4) 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	多余土方用于临时场地回填合理利用。	
(5) 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），商购土（石、料）应选择合规的料场。	商购土（石、料）均从附近合法建材市场或工地商购。	

(6) 大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	场地平整回填土方来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场, 绿化覆土全部商购, 不设取料场。	
(7) 工程标段划分应考虑合理调配土石方、减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	主体施工已考虑。	

由表 3-5 分析可见, 本工程严格按红线施工, 未占用基本农田区, 但损毁部分植被, 为其他草地; 不在河岸陡坡等敏感区域开挖土石方; 土方调运过程中采用随填、随压的施工方法, 避免重复开挖和多次倒运造成水土流失。从水土保持角度分析, 本工程施工基本满足水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

分析主体工程中具有的水土保持功能的工程, 有利于充分利用主体工程中具有的水土保持功能的防护作用, 并在此基础上确定水土保持方案新增措施的类型和数量, 不仅可避免措施的重复设计, 而且有利于布设与主体工程相衔接的完整的防护体系, 从水土保持角度评价, 主体工程设计中的有些措施在发挥主体工程所应有的功能和保障主体工程安全的同时, 具备了一定的水土保持功能。

(1) 本工程施工时修建施工围挡。施工围挡可以保证工程施工安全, 也可有效拦挡泥沙, 防止施工期项目区内引发的水土流失对周边环境造成的影响。

(2) 本工程道路、铺装场地等不透水硬化地表的能有效控制降雨及地表径流对原地貌的溅蚀和面蚀的作用, 减轻了项目区的土壤流失。

(3) 主体工程设计的雨水管网满足项目区的排水要求, 可及时排除区内雨水, 防止形成径流冲刷而引发水土流失。

(4) 主体工程设计的绿化工程, 既起到美化绿化环境的作用, 又能蓄水保土, 防治水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

(1) 主导功能原则

以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程; 以主体设计功能为主, 此时

具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

(2) 试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

3.3.2 不计入水土保持投资的措施

主体工程设计中出于工程运行安全考虑而布设的防护措施，虽然具有一定的水土保持功能，但防护目的与水土保持措施有较大差异，在本方案中只做水土保持分析，不纳入方案设计的水土保持防护措施体系，不计入水土保持投资。

(1) 施工围挡

本工程施工时修建施工围挡，可以保证工程施工安全，也可有效拦挡泥沙，防止施工期项目区内引发的水土流失对周边环境造成的影响。施工围挡具有水土保持功能，但其主要功能是保护项目区施工安全，因此其投资不计入水土保持投资。

(2) 硬化地面

本工程道路、铺装场地等不透水硬化地表的能有效控制降雨及地表径流对原地貌的溅蚀和面蚀的作用，减轻了项目区的土壤流失，但对降雨入渗不利，会增加地表径流，增加水的流失。因此，不计入水土保持投资。

3.3.3 计入水土保持投资的措施

通过水土保持措施界定，本工程主体设计中计入水土保持投资的措施为雨水管网、绿化工程、三级沉沙池和洗车台。

(1) 雨水管网

主体工程设计敷设雨水管网 1300m。

(2) 绿化工程

主体工程设计绿化工程 1.67hm²。

(5) 三级沉沙及洗车台

主体工程设计在施工出入口位置布设三级沉沙池 1 座及洗车台 1 座；设计洗车台长 9m，宽 6m；三级沉沙池设计矩形断面，池长 3.24m、池宽 1.50m、池深 1.50m，砖砌体水泥砂浆抹面，砼护底。

本工程主体工程中具有水土保持功能并计入水土保持投资的措施工程量及投资见表 3-6。

表 3-6 主体工程具有水土保持功能工程的工程量及投资表

措施类型	措施	单位	数量	单价 (元)	小计 (万元)
工程措施	雨水管网	m	1300	800	104.00
植物措施	绿化工程	hm ²	1.67	1000000	167.00
临时措施	洗车台	m	1	30000	3.00
	三级沉沙池	m	1	6136.61	0.61
合计					274.61

3.3.4 水土保持措施实施情况

截至 2024 年 5 月初, 根据现场调查, 项目无完成的工程措施; 完成植物措施: 生产生活区完成绿化 0.50hm²。完成临时措施: 厂区完成洗车池 1 座, 临时排水沟 180m, 密目网覆盖 1000m², 碎石覆盖 4000m²。施工生产生活区临时排水沟 750m。



厂区道路排水沟



施工板房周边临时排水沟



密目网临时措施

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

按全国水土流失类型区的划分，项目所在区域东莞市属于南方红壤丘陵区，水土流失的类型以水力侵蚀为主，在山区还存在滑坡、崩塌等重力侵蚀，其中水力侵蚀主要以面蚀和沟蚀为主。土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据《2020 年度广东省水土流失动态监测项目成果报告》（广东省水利厅），东莞市土地总面积 2512km^2 ，土壤侵蚀强度主要为微度侵蚀，面积 2294.16km^2 ，占土地总面积的 91.33% ；土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，占土地总面积的 8.67% ；水力侵蚀中主要为轻度侵蚀，占水力侵蚀面积的 89.91% 。

东莞市土壤侵蚀类型及面积详见表 4-1，土壤侵蚀强度分布详见附图-03。

表 4-1 东莞市土壤侵蚀类型及面积分布表

土地总面积 (km^2)	微度侵蚀		水力侵蚀		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
	面积 (km^2)	占土地总面积 比例 (%)	面积 (km^2)	占土地总面积 比例 (%)	面积 (km^2)	占水力侵蚀 面积比例 (%)								
2512	2294.16	91.33	217.84	8.67	195.86	89.91	20.00	9.18	1.73	0.79	0.12	0.06	0.13	0.06

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区不在国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围内，详见附图-04。

根据《东莞市水土保持规划（2016~2030年）》（东莞市水务局，2017年），项目区所在地不在东莞市水土流失重点预防区和重点治理区范围内，详见附图-05。

4.1.2 项目区水土流失调查

本方案采用现场调查及查阅资料的方法对项目建设现状及已造成的水土流失面积、土石方挖填情况、水土保持措施实施情况及已造成的水土流失危害进行调查。

(1) 工程建设现状调查

本工程已于 2023 年 4 月开工，截至 2024 年 5 月初，主厂房区域 0m 以下结构基础已施工完毕，循环水管道按设计要求已回填已完成 80%，4 号冷却塔已出 0m，3 号冷却塔底板已施工，尚未回填。

(2) 水土流失面积调查

本工程已扰动原地貌面积 13.42hm²，造成水土流失面积 13.42hm²（主体工程区 5.56hm²、施工营造区 7.21hm²、临时堆土区 0.65hm²）。

(3) 土石方完成情况

截至 2024 年 5 月初，本工程已完成场地平整，已完成回填土方 13.71 万 m³，来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场。

(4) 水土保持措施实施情况

根据现场调查，项目区暂未实施水土保持措施。

(5) 水土流失危害情况

根据调查，项目区已沿用地红线实施了部分施工围挡，项目区施工扰动造成的水土流失基本控制在项目区内部，未对周边造成水土流失危害，但项目区内裸露地表面积较大，水土流失隐患存在进一步扩大的风险。

针对存在的问题，建设单位下一步应协同施工单位按照主体工程及水土保持方案设计的要求，及时完善水土保持措施体系，争取将水土流失影响降到最低。主要措施为完善临时排水、沉沙措施，及时对临时堆土与裸露地表采取覆盖。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素

本工程水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，同时还与人为活动有关。

(1) 降雨：降雨形成的径流对地面冲刷是产生水土流失最主要的原因，尤其是对受扰动后的地表进行冲刷，造成的水土流失更为严重。本地区降雨量多年平均值为 1831.7mm，雨量丰沛，但年内分配不均匀，雨量集中在 4~9 月，降雨年际变化也大，这更有助于水土流失的发生。

(2) 地形地貌：地形地貌直接影响到地表径流和汇流时间。本工程施工过程中的挖填扰动、施工作业等活动将改变原地貌，必然引起水土流失。

(3) 侵蚀形式：工程建设再塑地貌形式主要包括开挖扰动。开挖扰动形成的开挖边坡，抗蚀能力较堆积坡强，开挖边坡可能发生崩塌、滑坡等形式的重力侵蚀；开挖平台以溅蚀、片状侵蚀为主。

(4) 工程因素影响：本工程施工对水土流失的影响主要表现在：

- 1) 改变了原土壤结构，大大降低了原地表水土保持功能；
- 2) 基础开挖地表裸露，加大了降雨径流侵蚀力。

(5) 施工组织设计：施工组织管理是一种人为活动，组织合理与否、管理是否科学，对水土流失的影响很大。在工程施工过程中，要选择合理的施工时间和施工工序，尽量减少水土流失。

4.2.2 扰动地表面积

根据主体工程设计资料，结合实地查勘，本工程建设过程中已扰动地表面积 13.42hm²，详见 4-2。

表 4-2 扰动地表面积统计表 单位：hm²

扰动单元	地表面积	扰动土地类型			
		工业用地	坑塘水面	其他草地	小计
主体工程区	5.56	5.56	0	0	5.56
施工营造区	7.21	1.24	4.71	1.26	2.50
临时堆土区	0.65	0.65	0	0	0.65
合计	13.42	7.45	4.71	1.26	13.42

4.2.3 损毁植被面积

根据扰动地表面积分析，本工程建设过程中已损毁植被面积 1.26hm²，类型为其他草地，详见表 4-3。

表 4-3 损毁植被面积统计表 单位：hm²

预测单元	扰动地表面积	损毁植被面积
		其他草地
主体工程区	5.56	0
施工营造区	7.21	1.26
临时堆土区	0.65	0
合计	13.42	1.26

4.2.4 废弃土（石、渣）量

根据土石方平衡分析计算，本项目建设过程弃方 5.08 万 m^3 ，临时用地区域原高程 8.50m，考虑后期区域利用需要，弃方用于临时用地范围回填利用。

4.3 土壤流失量预测

本方案属于补报水土保持方案，对 2023 年 4 月~5 月水土流失情况进行了调查（详见章节 4.1.2），对 2023 年 6 月后施工可能造成的土壤流失量进行预测。

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测单元根据各防治分区划分，详见表 4-4。

表 4-4 水土流失预测范围表

预测单元	预测范围 (hm^2)	
	施工期	自然恢复期
主体工程区	5.56	1.67
施工营造区	7.21	7.21
临时堆土区	0.65	0.65
合计	13.42	9.53

4.3.2 预测时段

本工程为建设类项目，主要预测项目建设期的水土流失，运行期的水土流失不进行预测。预测时段包括施工期和自然恢复期。预测时段按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。同时预测时段以 0.5 年的整数倍计，不足 0.5 年的按 0.5 年计。

(1) 施工期

1) 主体工程区

主体工程区施工期主要施工内容有建构筑物施工、道路管线施工及绿化施工等，施工时段为 2023 年 6 月~2024 年 12 月，共 19 个月，预测时段按 2 年计。

2) 临时堆土区

施工时段为 2023 年 6 月~2024 年 12 月，共 19 个月，预测时段按 2 年计。

3) 施工营造区

施工时段为 2023 年 6 月~2024 年 12 月，共 19 个月，预测时段按 2 年计。

(3) 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，确定本工程自然恢复期按 2 年计算，详见表 4-5。

表 4-5 水土流失预测时段表

预测单元	预测时段（年）		施工时段
	施工期	自然恢复期	
主体工程区	2.00	2.00	2023 年6 月~2024 年12 月
施工营造区	2.00	2.00	2023 年6 月~2024 年12 月
临时堆土区	2.00	2.00	2023 年6 月~2024 年12 月

4.3.3 土壤侵蚀模数

本工程水土流失预测所选取的参数主要包括项目区原地貌土壤侵蚀模数、施工期土壤侵蚀模数以及自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项。其中原地貌土壤侵蚀模数主要根据实地调查获得，其余 2 项均采用类比分析法，选取与本工程相对应的类比工程来获得。

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

经现场调查，项目区现状土地利用类型主要为工业用地、坑塘水面及其他草地，植被覆盖率约 9%；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），经加权平均计算，原地貌土壤侵蚀模数取 $472t/(km^2 \cdot a)$ ，呈微度侵蚀，详见表 4-6。

表 4-6 项目区原地貌土壤侵蚀模数计算成果表

占地类型	占地面积 (hm ²)	侵蚀强度	综合侵蚀模数 (t/km ² ·a)
工业用地	7.45	轻度	800
坑塘水面	4.71	/	/
其他草地	1.26	微度	300
合计	13.42	微度	472

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

本工程扰动后土壤侵蚀模数的确定采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本工程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“东深供水改造工程”为类比工程。现

从降雨、土壤、植被、地形等几个环节分析，以确定此资料的可比性。具体的工程相似性比较见分析表 4-7。

表 4-7 类比工程可比性对照表

类比条件	本工程	东深供水改造工程	类比结果
地理位置	东莞市谢岗镇	东莞市、深圳市	相近
降雨	多年平均降雨量为 1831.7mm	多年平均降雨量 1767~1925mm	相近
土壤	赤红壤	以赤红壤、沙壤土、冲击物发育 水稻土为主	相近
植被	植被覆盖度约 9%	植被覆盖度约 50~70%，生长良 好；主要为马占相思、桉树	不同
地形地貌	低山丘陵区	低山丘陵区	相同
水土流失及水土保持 状况	水土流失以水力侵蚀为主， 主要形式为面蚀。区内水土 流失较轻，容许土壤流失量 为 500t/km ² ·a，原地貌土壤 侵蚀模数为 472t/km ² ·a。	水土流失以水力侵蚀为主，主要 形式为面蚀。项目区内水土流失 较轻，容许土壤流失量为 500t/km ² ·a，原地貌土壤侵蚀模 数为 502.70t/km ² ·a。	相近
工程可能造成水土流 失的主要环节	场地平整(回填)、建筑物施 工、道路管线开挖和回填， 扰动地表	建筑物施工、取土场开挖、施工 场地、临时弃土场、堆渣场	相近
水土流失主要影响因 素	以地形地貌、降雨、植被等 因素为主	以地形地貌、降雨、植被等因素 为主	相同

东深供水改造工程由广东省水利水电科学研究院于 2000 年 8 月至 2003 年 8 月进行了监测，由广东省水利水电科学研究院编制的《东深供水改造工程水土保持监测报告》已通过审查、验收。该水土流失监测结果为：小于等于 4m

的土质堆渣侵蚀模数为 3923t/ (km²·a) , 土质开挖面土壤侵蚀模数为 13145t/ (km²·a) , 平台土壤侵蚀模数为 2372t/ (km²·a) 。详见表 4-8。

表 4-8 东深供水改造工程基本扰动类型侵蚀强度表

扰动类型	侵蚀模数 (t/km ² .a)
土质高堆渣	74825
石质高堆渣	48417
土质低堆渣	3923
石质低堆渣	2965
土质开挖面	13145
石质开挖面	5369
平 台	2372

参照东深供水改造工程土壤侵蚀实测数据, 结合本工程具体情况, 确定各预测分区施工扰动后的土壤侵蚀模数值。

1) 主体工程区

主要进行基础开挖、沟槽开挖和绿化覆土等施工, 形成大面积的松散土体和裸露施工面, 土壤侵蚀模数类比“东深供水改造工程”土质开挖面侵蚀模数, 取 13145t/ (km²·a) 。

2) 施工营造区

施工期工棚建设过程中造成地表裸露, 土壤侵蚀模数类比“东深供水改造工程”平台侵蚀模数, 取 2372t/ (km²·a) 。

3) 临时堆土区施工期主要为土方堆放, 为土质低堆渣, 堆体表面裸露、土体松散, 土壤侵蚀模数类比“东深供水改造工程”土质低堆渣侵蚀模数, 取 3923t/ (km²·a) 。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期受扰动地表土壤的沉降逐渐趋于稳定, 水土保持工程措施发挥水土保持的功能, 水土流失面积及流失量大为减少。但是植物措施还未完全发挥作用, 植被尚未完全恢复, 地表未能形成有效覆盖, 如遇强降雨天气, 仍有部分水土流失发生, 表现为轻度侵蚀。通过类比及分析, 自然恢复期土壤侵蚀模数取 1000t/km²·a。

各预测单元各时段的土壤侵蚀模数取值见表 4-9。

表 4-9 土壤侵蚀模数类比结果表

预测单元	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	
	施工期	自然恢复期
主体工程区	13145	1000
施工营造区	2372	1000
临时堆土区	3923	1000

4.3.4 预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 运用下式计算土壤流失量和新增水土流失量。

土壤流失量可按下列式计算:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中: W — 扰动地表土壤流失量, t;

ΔW — 扰动地表新增水土流失总量, t;

i — 预测单元 (1, 2, 3, ……n);

k — 预测时段, 1、2、3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F — 第 i 个预测单元的面积, km²;

M_{ik} — 扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数, t/km²·a;

M_{i0} — 不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, t/km²·a, 只计正值, 负值按 0 计;

M_{i0} — 扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, t/km²·a;

T — 预测时段 (扰动时段), a;

注: ①当土壤侵蚀强度恢复到土壤侵蚀容许值及以下时, 不再计算; ②当弃土弃渣外表面积每年变化时应分年度计算和预测。

本工程建设可能产生的总的水土流失量为 2045t, 新增水土流失量为 1829t, 详见表 4-10。

预测单元	预测时段	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	土壤侵蚀 背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模 数 (t/km ² ·a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失 量 (t)
主体工程区	施工期	5.56	2.00	472	13145	52	1462	1410
	自然恢复期	1.67	2.00	472	1000	16	33	17
	小计					68	1495	1427
施工营造区	施工期	7.21	2.00	472	2372	68	342	274
	自然恢复期	7.21	2.00	472	1000	68	144	76
	小计					136	486	350
临时堆土区	施工期	0.65	2.00	472	3923	6	51	45
	自然恢复期	0.65	2.00	472	1000	6	13	7
	小计					12	64	52
合计						216	2045	1829

表 4-10 土壤流失量计算表

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 可能造成水土流失危害

本工程在建设过程中，项目建设区的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。如不采取任何防治措施，新增水土流失不仅影响项目本身的建设及安全，也将对该区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

(1) 对主体工程施工的影响

本工程施工过程中形成的裸露地表及堆放的松散土方在雨水冲刷作用下，含沙径流在项目区内形成乱流，极易造成内涝、淤积等现象，不利于工程作业施工。

(2) 对周边现状道路及排水设施的影响

项目区西侧为建设大道，施工期间对外交通主要利用该道路连接周边交通干道，施工车辆轮胎容易携带泥土至以上道路，以及施工期间施工区内泥沙容易流出项目区，雨天时造成四周路面泥泞，影响正常通行，严重时造成雨水管网堵塞。

项目区北侧和东侧有现状排渠，施工期间施工区内泥沙流出项目区，流入现状排渠容易造成排渠淤积。

(3) 对已建厂区的影响

本工程位于已建厂区内，施工期间若不做好临时排水及沉沙措施，施工区内泥水容易流至已建厂区，雨天容易造成路面泥泞，严重时造成雨水管网堵塞，晴天易引发扬尘，影响周边环境。

(4) 对土方运输道路的影响

本工程土方运输道路为城市主（次）干道，借土运输过程中散溢到运输道路上，容易造成运输道路晴天时尘土飞扬，雨天时道路泥泞，影响正常通行，严重时造成雨水管网堵塞。

4.4.2 已造成的水土流失危害

本工程已于 2023 年 4 月开工，本方案为补报的水土保持方案。截至 2023 年 5 月初，本工程正进行桩基工程施工，根据现场调查，项目区暂未实施水土保持。经过咨询相关参建单位、附近居民及现场调查，本工程施工期间没有发生严重水土流失现象，没有造成周边排渠和市政管网淤积堵塞等水土流失危害现象。本工程建设因开挖、压占等建设活动破坏了占地区原有的地形地貌、产生了

一定程度的水土流失，同时也将造成一定程度的危害，具体表现在以下几方面：

(1) 破坏地表植被、改变地貌，加剧水土流失

本工程建设对占地区域范围内的地表植被造成破坏，改变了原地貌，使区域内原生植被的水土保持功能丧失，水土流失趋于严重。

(2) 对周边环境的影响

本工程土石方量较多，施工过程中松散堆放，若不采取防护措施，将产生土壤流失，将可能对项目建设区周边水系及耕地等造成危害。

(3) 对工程本身的影响

施工过程中，对原生态水土资源干扰程度较大，受项目区建筑物开挖等因素的影响，土壤侵蚀强度加剧，若无完善的防护措施，在雨季或暴雨时极易产生水土流失，给工程建设带来不便。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失预测结果

(1) 本工程已于 2023 年 4 月开工，截至 2023 年 5 月初，已完成场地平整，正进行桩基工程施工。

(2) 本工程已扰动原地貌面积 13.42hm²，造成水土流失面积 13.42hm²（主体工程区 5.56hm²、施工营造区 7.21hm²、临时堆土区 0.65hm²）。

(3) 截至 2024 年 5 月初，本工程已完成场地平整，已完成回填土方 13.71 万 m³，回填土方全部外借，来源于谢岗镇高分子材料产业项目及东莞市东南部卫生填埋场。

(4) 截至 2023 年 5 月初，项目区暂未实施水土保持措施。

(5) 根据调查，项目区已沿用地红线实施了部分施工围挡，项目区施工扰动造成的水土流失基本控制在项目区内部，未对周边造成水土流失危害，但项目区内裸露地表面积较大，水土流失隐患存在进一步扩大的风险。针对存在的问题，建设单位下一步应协同施工单位按照主体工程及水土保持方案设计的要求，及时完善水土保持措施体系，争取将水土流失影响降到最低。主要措施为完善临时排水、沉沙措施，及时对临时堆土与裸露地表采取覆盖。

4.5.2 水土流失预测结果

(1) 本工程在后续建设过程中预测土壤流失总量为 2045t，新增水土流失量为 1829t，主要发生在施工期，主要区域为主体工程区，水土流失类型主要为水力侵蚀。

(2) 本工程水土流失危害为容易形成泥水乱流与场地泥泞，易造成厂区内及周边现状排水设施淤积堵塞。

4.5.3 指导性意见

(1) 水土流失防治措施指导意见

建设单位下一步应协同施工单位按照主体工程及水土保持方案设计的要求，及时完善临时排水系统，汇水必须先经沉沙处理方可外排往，施工过程中对临时堆土及裸露地表及时采取覆盖，施工后期尽快完成场地硬化或绿化，做好植被养护工作，争取将水土流失影响降到最低。

(2) 水土保持监测指导意见

建议建设单位及时开展水土保持监测，监测重点区域为主体工程区。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

根据实地调查勘测结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、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分区。

5.1.2 分区原则及要求

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级分区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 分区方法

根据项目建设情况，分区方法主要采取实地调查勘测、资料收集、数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.4 防治分区

根据工程建设情况，本工程施工期划分为主体工程区、施工营造区和临时堆土区 3 个防治分区，划分情况详见表 5-1 和附图-12。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	单位	数量	备注
主体工程区	hm ²	5.56	永久占地
施工营造区	hm ²	7.21	临时占地
临时堆土区	hm ²	0.65	临时占地
合计	hm ²	13.42	

5.2 措施总体布局

水土流失防治措施总体布局应遵循“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”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益

与经济效益，同时借鉴当地同类生产建设项目防治经验，进行措施布设。

(1) 主体设计措施

主体工程设计在施工出入口位置布设三级沉沙池和洗车台；施工后期埋设雨水管网，实施绿化工程。

(2) 方案新增措施

沿施工围挡内侧布设临时排水沟，排水沟每隔一段距离及转角布设沉沙池，沿临时堆土坡脚设置土袋拦挡，对施工产生的临时堆土与裸露地表采取覆盖，临时占地使用结束后进行全面整地和撒播草籽。

本工程水土流失防治措施体系具体见表 5-2、图 5-1 和附图-10。

表 5-2 水土流失防治措施体系表

防治分区	防治措施体系					
	主体工程设计中具有水土保持功能的工程			方案新增措施		
	工程措施	植物措施	临时措施	工程措施	植物措施	临时措施
主体工程区	雨水管网	绿化工程	洗车台、沉沙池			临时排水沟、沉沙池、临时覆盖
施工营造区				全面整地	撒播草籽	临时排水沟、沉沙池、临时覆盖
临时堆土区				全面整地	撒播草籽	临时排水沟、沉沙池、土袋拦挡、临时覆盖

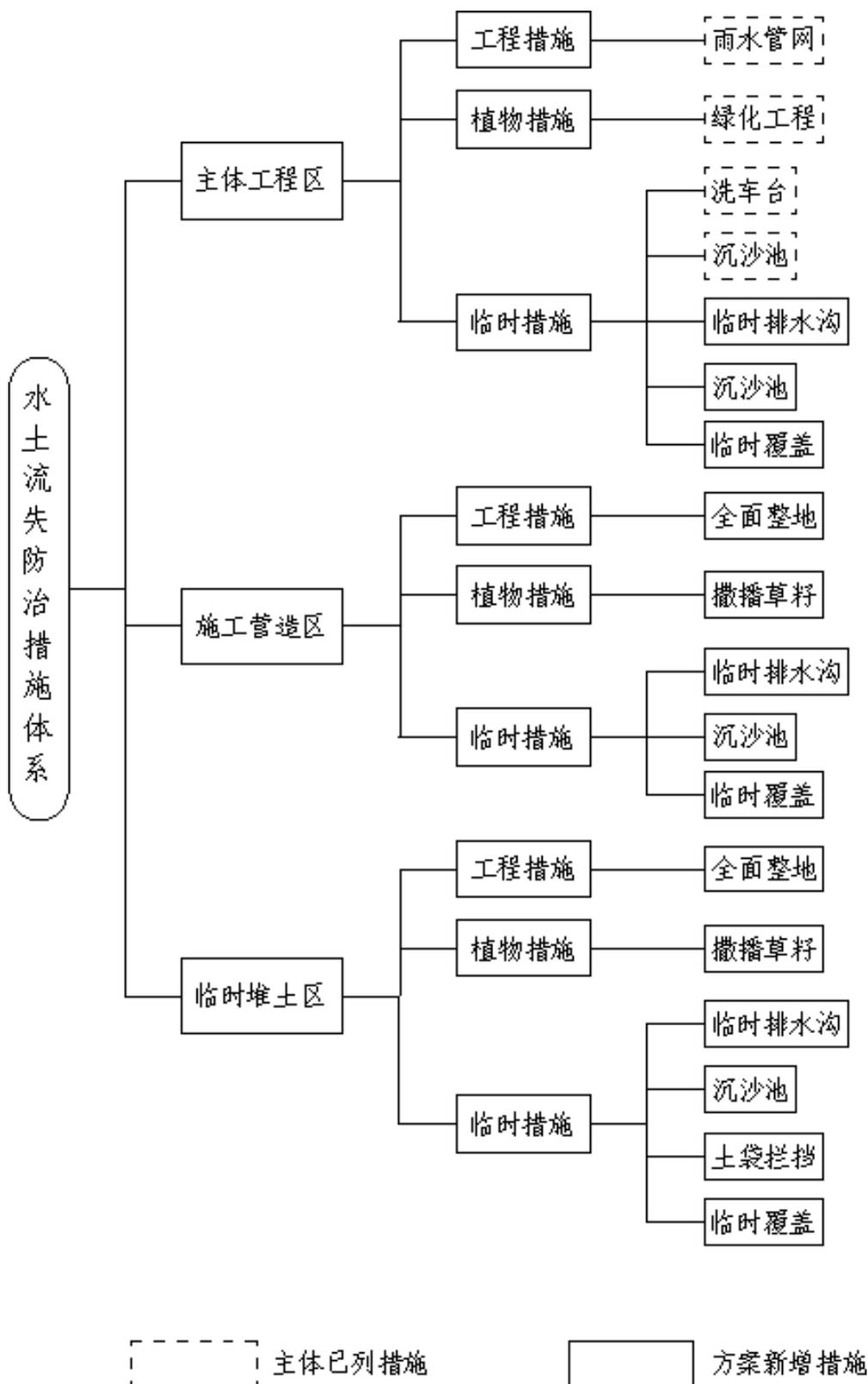


图 5-1 水土保持防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 典型设计

(1) 植物措施

1) 立地条件分析

气象因子：项目所在区域属于亚热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，光照充足。降雨丰富，适合植物生长。根据项目区自然和气象水文条件，只要树草种选择适当即可保证成活并生长良好。

土壤因子：本工程所在地土壤类型主要为赤红壤，在布设植物措施时，应选择固土能力强、适应性强的当地植物。

2) 适宜植物选择

根据项目区建设期和自然恢复期的特有立地条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，植物选择的原则是：

①在树草种选择上以当地优良乡土树草种为主，适当引进已经成功引进的优良树草种，不选择外来种，以保证林草成活和正常生长。植物品种应具有抗逆性强、根系发达、固土护坡能力强、适应性强、容易管理的特点。

②遵循保护环境和美化环境相结合的原则，在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

(2) 临时措施

1) 临时排水沟设计

①设计流量

根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排水工程》（GB/T16453.4—2008）中的规定，确定项目建设区排水工程防御暴雨标准为 5 年一遇 1h 最大降雨量，项目区洪峰流量按公式 5-1 计算：

$$Q=0.278 \times K \times i \times F \quad (5-1)$$

式中：Q——设计洪水流量， m^3/s ；

K——径流系数，取 0.70；

i——汇流历时内平均 1 小时降雨强度， $69.08mm/h$ ；

F——工程区集水面积， km^2 。

本工程区 1h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值

线图》进行计算，由于工程区实际集水面积较小，直接采用点雨量代替面雨量参数，用皮尔逊-III 型曲线的模比系数 K_p 值表查的对应的 K_p 值，计算指定频率的设计雨量，按公式 5-2:

$$H_p = \bar{H} \times K_p \quad (5-2)$$

式中： H ——最大 1h 点雨量均值；

K_p ——模比系数，由 C_s 、 C_v 值查表取值。

经查图表计算，项目区最大 1h 点雨量均值=55.0mm，变差系数与偏态系数比值 $C_s/C_v=3.5$ ，变差系数 $C_v=0.35$ ，查得 $K_p=1.256$ ，工程区 5 年一遇 1 小时降雨量 69.08mm。

根据公式 5-1 计算，5 年一遇 1 小时设计洪峰流量见表 5-3。

②设计断面

临时排水沟采用矩形断面，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑。按明渠均匀流公式 5-3 计算确定排水沟断面尺寸。

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (5-3)$$

式中：

Q ——最大洪峰流量， m^3/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ， $A=bh+mh^2$ ；

V ——流速， m/s ；

R ——水力半径， m ， $R = \frac{A}{b+2h\sqrt{1+m^2}}$ ；

i ——沟道比降，取 3‰；

n ——沟道糙率，水泥砂浆抹面，取值 0.015；

h ——沟深， m ；

b ——底宽， m ；

m ——沟道边坡系数。

经计算，临时排水沟规模见表 5-3。

表 5-3 临时排水沟规模及过流能力校核计算表

集水面积 F (km ²)	设计洪峰流 量 Q (m ³ /s)	断面尺寸		沟底比 降 i	流速 v (m/s)	校核流量 Q (m ³ /s)
		底宽 b (m)	深度 h (m)			
0.016	0.241	0.5	0.5	0.003	1.11	0.276

经校核，本方案设计临时排水沟均满足项目区临时排水需求。

2) 临时沉沙池设计

根据《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)，沉沙池池厢工作宽度和长度按公式 5-4、公式 5-5 计算：

$$B_p = Q_p \div (H_p \times V) \quad (5-4)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V \div \omega \quad (5-5)$$

式中：B_p ——池厢工作宽度，m；

Q_p ——通过池厢的工作流量，m³/s；

H_p ——池厢的工作水深，m；

V ——池厢内的平均流速，0.15m/s；

L_p ——池厢的工作长度，m；

ω ——泥沙沉降速度，m/s。

沉沙池断面形式采用矩形断面，砖砌体，水泥砂浆抹面，砼垫层。沉沙池规模根据项目区地形、降雨时泥沙径流量及一次暴雨搬运堆积泥沙的数量确定，通过计算，沉沙池断面尺寸见表 5-4。

表 5-4 沉沙池规模统计表

名称	池长 (m)	池宽 (m)	池深 (m)
一级沉沙池	2.00	1.00	1.50
三级沉沙池	3.24	1.50	1.50

5.3.2 分区防治措施布设

(1) 主体工程区

雨水管网：主体工程设计敷设雨水管网约 1300m。

绿化工程：主体工程设计实施绿化工程 1.67hm²。

沉沙池、洗车台：主体设计在施工出入口设置设置洗车台 1 座，长 9m、

宽 6m；设置三级沉沙池 1 座，设计矩形断面，池长 3.24m、池宽 1.50m、池深 1.50m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑。

临时排水沟、沉沙池：方案设计在施工围挡内侧布设临时排水沟，长度 700m，采用矩形地面，底宽 500mm、深度 500mm，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑；排水沟每隔一段距离及转角布设沉沙池，共计布设一级沉沙池 3 座，设计矩形断面，池长 2.0m、池宽 1.0m、池深 1.5m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑；布设三级沉沙池 1 座，设计矩形断面，池长 3.24m、池宽 1.50m、池深 1.50m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑。

临时覆盖：方案设计对主体工程区临时堆土及裸露地表采取临时覆盖，覆盖材料建议使用彩条布，估算需要彩条布 15000m²，已考虑重复使用。

(2) 施工营造区

全面整地、撒播草籽：本方案设计场地结束后进行全面整地与撒播草籽，面积 7.21hm²，草种采用狗牙根，撒播密度 45kg/hm²。

临时排水沟、沉沙池：方案设计沿施工营造区外侧设置临时排水沟，长度 950m，采用矩形地面，底宽 500mm、深度 500mm，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑；排水沟每隔一段距离及转角布设沉沙池，共计布设一级沉沙池 2 座，设计矩形断面，池长 2.0m、池宽 1.0m、池深 1.5m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑；布设三级沉沙池 2 座，设计矩形断面，池长 3.24m、池宽 1.50m、池深 1.50m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑。

临时覆盖：方案设计对施工营造区临时堆土及裸露地表采取临时覆盖，覆盖材料建议使用彩条布，估算需要彩条布 20000m²，已考虑重复使用。

(3) 临时堆土区

全面整地、撒播草籽：本方案设计场地结束后进行全面整地与撒播草籽，面积 0.65hm²，草种采用狗牙根，撒播密度 45kg/hm²。

临时排水沟、沉沙池：方案设计沿施工营造区外侧设置临时排水沟，长度 400m，采用矩形地面，底宽 500mm、深度 500mm，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑；排水沟每隔一段距离及转角布设沉沙池，共计布设一级沉沙池 2 座，设计矩形断面，池长 2.0m、池宽 1.0m、池深 1.5m，灰砂砖砌体，水泥砂浆抹面，底板砼浇筑。

土袋拦挡：本方案设计在临时堆土坡脚设置土袋拦挡防护，长度 400m，土袋底宽 0.8m，高 0.5m，土方量 110m³，土方来源于开挖土方。

临时覆盖：本方案设计临时堆土表面采取临时覆盖，覆盖材料建议使用彩条布，估算需要彩条布 6500m²。

5.3.3 水土保持措施工程量汇总

根据水土保持措施设计的单位工程量推算水土保持工程量，工程量计算按工程措施、植物措施和临时措施分区列表，具体见表 5-5。

表 5-5 水土保持措施工程量统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
主体工程区	工程措施	雨水管网	m	1300
	植物措施	绿化工程	hm ²	1.67
	临时措施	洗车台	m	1
		三级沉沙池	m	1
		土方开挖	m ³	23.76
		土方回填	m ³	11.50
		C20 砼垫层	m ³	1.21
		砌砖	m ³	4.30
		砂浆抹面	m ²	27.00
		临时排水沟	座	700
		土方开挖	m ³	613.20
		土方回填	m ³	294.00
		C20 砼垫层	m ³	60.20
砌砖		m ³	84.00	
砂浆抹面		m ²	1050.00	
一级沉沙池		座	3	
土方开挖		m ³	39.94	
土方回填		m ³	22.17	
C20 砼垫层		m ³	1.25	
砌砖		m ³	7.29	

		砂浆抹面	m ²	23.04
		三级沉沙池	座	1
		土方开挖	m ³	23.76
		土方回填	m ³	11.50
		C20 砼垫层	m ³	1.21
		砌砖	m ³	4.30
		砂浆抹面	m ²	27.00
		临时覆盖	m ²	15000
施工营造区	工程措施	全面整地	hm ²	7.21
	植物措施	撒播草籽	hm ²	7.21
	临时措施	临时排水沟	m	950
		土方开挖	m ³	832.20
		土方回填	m ³	399.00
		C20 砼垫层	m ³	81.70
		砌砖	m ³	114.00
		砂浆抹面	m ²	1425.00
		一级沉沙池	座	2
		土方开挖	m ³	26.62
		土方回填	m ³	14.78
		C20 砼垫层	m ³	0.83
		砌砖	m ³	4.86
		砂浆抹面	m ²	15.36
		三级沉沙池	座	2
		土方开挖	m ³	47.52
		土方回填	m ³	23.00
		C20 砼垫层	m ³	2.42
		砌砖	m ³	8.60
		砂浆抹面	m ²	54.00
临时覆盖	m ²	20000		

临时堆土区	工程措施	全面整地	hm ²	0.65
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.65
	临时措施	临时排水沟	m	400
		土方开挖	m ³	350.40
		土方回填	m ³	168.00
		C20 砼垫层	m ³	34.40
		砌砖	m ³	48.00
		砂浆抹面	m ²	600.00
		一级沉沙池	座	2
		土方开挖	m ³	26.62
		土方回填	m ³	14.78
		C20 砼垫层	m ³	0.83
		砌砖	m ³	4.86
		砂浆抹面	m ²	15.36
		土袋拦挡	m ³	110
		临时覆盖	m ²	6500

注：上表中加粗字体措施为主体工程已列措施。

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本方案新增的水土保持措施主要有临时排水沟、沉沙池、土袋拦挡、全面整地、撒播草籽、临时覆盖等，主要施工方法如下：

(1) 土方开挖

主要为临时排水沟和沉沙池的开挖，采用人工开挖沟槽。先挂线，使用镐锹挖槽，开挖土方堆置在沟槽两边 0.5m 以外，同时修整底、边并拍实。

(2) 土方回填

主要为临时排水沟和沉沙池的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置在排水沟和沉沙池两侧的土方采用人工回填至沟（池）内，平土、刨毛并分层夯实，同时清理杂物并平整。

(3) 砌砖

主要为临时排水沟及沉沙池衬砌，采用人工砌砖，完工后拆除砌砖。

(4) 土袋拦挡

土袋为编织袋，填料取自挖方；人工装土将土袋容积填充至 80~90%为宜，上一层土袋与下一层土袋应错缝搭接，错缝搭接长度控制在 20~30cm。

(5) 全面整地、撒播草籽

1) 清理地面：清理砣块及碎石。

2) 施肥：结合原土质情况，掺入有机肥。

3) 播种：草种撒播前，根据气候温度条件，预先 1~2 天将草籽浸水。根据比例将处理好的草种和混合料拌匀，均匀撒播到地面。

4) 覆盖：草种撒播到地面后应考虑当时的气候状况，气温偏高应进行必要的桔杆、稻草等覆盖，起到防晒、保水作用，并早晚进行雾状喷水；如遇气温较低，应进行地膜等覆盖，起到保温作用，根据土壤潮湿程度进行必要的洒水养护。

5) 播后管理：根据土壤肥力、湿度、天气情况，酌情追施化肥并洒水养护。

6) 病虫害防治：分为非传染性和传染性两大类。在正确的诊断和鉴定后，采用适宜的病害处理手段，达到治病、治本的目的。

(6) 临时覆盖

临时堆土及开挖形成的裸露坡面采用彩条布进行覆盖。

5.4.2 水土保持措施进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》规定的“建设项目的水土保持措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”原则，本工程将根据主体的施工组织及工程进度安排，合理安排水土保持措施的实施进度。水土保持措施进度安排原则如下：

(1) 应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排；

(2) 临时措施应与主体工程施工同步实施；

(3) 施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；

(4) 弃土（石、渣）场应按“先拦后弃”原则安排拦挡措施；

(5) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。水土保持措施实施进度安排见图 5-2。

施工内容		2023年									2024年				
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月~9月	10月	11月	12月	
主体工程	施工准备	■													
	建构筑物		■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	道路管线及硬地											■	■		
	景观绿化												■	■	
	竣工验收													■	
水土保持措施	主体工程区	雨水管网											■	■	
		绿化工程												■	■
		洗车台			■										
		三级沉沙池			■										
		一级沉沙池			■										
		三级沉沙池			■										
		临时排水沟			■	■									
		临时覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	施工营造区	土地整治												■	■
		撒播草籽												■	■
		一级沉沙池			■										
		三级沉沙池			■										
		临时排水沟			■	■									
		临时覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	临时堆土区	土地整治												■	■
		撒播草籽												■	■
		土袋拦挡			■	■	■	■	■	■					
		一级沉沙池			■										
临时排水沟				■	■										
临时覆盖				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

说明： ■ 主体工程施工进度 ■ 主体已列措施施工进度 ■ 方案新增措施施工进度

图 5-2 水土保持措施施工进度横道图

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

(1) 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）规定，生产建设项目水土流失监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积 13.42hm²。

(2) 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）规定，水土保持监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，包括施工准备期、施工期和试运行期。

水土保持监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，包括施工准备期、施工期和试运行期。本工程已于 2023 年 4 月开工，计划 2024 年 12 月完工。本方案于 2023 年 6 月批复，水土保持监测时段为方案批复后至设计水平年结束，即 2023 年 6 月至 2025 年 12 月，共 31 个月。

2023 年 6 月建设单位已委托中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司开展水土保持监测工作至今。后期结合变更方案继续开展监测工作。

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技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本工程的水土流失与防治特点，本工程监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。水土保持监测的重点内容主要包括：项目区本底值情况、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施等。

(1) 水土流失影响因素监测

气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素，项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损坏情况，项目征占地和水土流失防治责任

范围变化情况。

(2) 水土流失状况监测

地形地貌、水文气象、植被、地面组成物质（或土壤）和土地利用等水土流失影响因素，水土流失的类型、分布、面积、强度和危害，水土保持措施的类型、分布、面积、完好程度和防治效果。水土流失的类型、形式、面积、分布及强度，各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(3) 水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度，水土流失掩埋冲毁道路、居民点等的数量、程度，对高等级公路等重大工程造成的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（渣）情况。

(4) 水土保持措施监测

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，工程措施的类型、数量、分布和完好程度，临时措施的类型、数量和分布，主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况，水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用，水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）规定，水土保持监测应采取调查监测与定位观测相结合的方法，大面积、长距离的项目尚应增加遥感监测。

本工程水土保持监测主要采取调查监测、定位观测（沉沙池法）、无人机监测及卫星遥感监测等方法。具体监测方法如下：

(1) 调查监测法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），调查监测包括询问调查、收集资料、典型调查、普查、抽样调查等方法。本工程调查法主要用于项目施工期的扰动地表面积、损坏植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，同时针对本工程建设过程中一些施工单元定位观测比较困难，需要采取调查监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

(2) 定位观测法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),对于重点区域和重点对象不同时段土壤流失量应通过监测点观测获得。本工程可采用沉沙池法对重点水土流失区域的土壤流失量进行监测。

沉沙池法:适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水的土壤流失量监测。通过量测沉沙池泥沙厚度(在沉沙池的四个角及中心分别量测)和容重(密度),计算汇水面积内的土壤侵蚀量。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。kg;

h_i ——沉沙池四角及中心的泥沙厚度, m;

S ——沉沙池底面面积, m^2 ;

ρ_s ——泥沙密度, kg/m^3 ;

(3) 无人机监测

无人机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、潜在土壤流失量等重要信息。

(4) 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。通过卫星影像,对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。

6.2.3 监测频次

水土保持监测频次按照《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）的要求，并结合本工程实际情况制定，详见表 6-1。

表 6-1 监测内容、方法及频次一览表

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	调查法	每月统计 1 次
		地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
		地表组成物质	调查法	施工准备期和试运行期各监测 1 次
		植被状况	调查法（样线法、针刺法、网格法、照相法）	施工准备期前测定 1 次
		项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况	调查法、卫星遥感监测、无人机监测等	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	调查法、卫星遥感监测、无人机监测等	每月监测 1 次
		项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式	调查法、卫星遥感监测、无人机监测等	正在使用的应每 10 天监测 1 次，其他时段应每季度监测不少于 1 次。
2	水土流失状况	水土流失类型及形式	调查法、无人机监测	每年不应少于 1 次
		水土流失面积	调查法、无人机监测	每季度不应少于 1 次
		土壤侵蚀强度	调查法	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	定位观测（沉沙池法）	每月监测 1 次
3	水土流失危害	水土流失危害面积	调查法、无人机监测	危害发生后 1 周内应完成监测
		水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法、无人机监测	危害发生后 1 周内应完成监测
4	水土	植物措施的种类、面积及分布	调查法	每季度监测 1 次
		植物措施的成活率、保存率及	调查法（抽样调查）	栽植 6 个月后调查成活率，且

保持措施	生长状况		每年调查 1 次保存率及生长状况
	植物措施的郁闭度与盖度	调查法（样线法、针刺法、网格法、照相法）	应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	工程措施措施的类型、数量、分布和完好程度	调查法	重点区域每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	临时措施的类型、数量和分布	调查法	每月监测 1 次
	主体工程和各项水土保持措施的实施情况进展情况	调查法	应每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查法	每年汛期前后及暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查法	每年汛期前后及暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，监测点布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。每个监测分区至少布设 1 个监测点，长度超过 100km 的监测区每 100km 宜增加 2 个监测点。

本工程为点型项目，共布设 5 个监测点，其中在主体工程区布设 1#监测点和 2#监测点，在临时堆土区布设 3#监测点，在施工营造区布设 4#监测点和 5#监测点，详见表 6-2 和附图-10。

表 6-2 监测点布设一览表

监测分区	监测点	监测点位置	主要监测方法
主体工程区	1#监测点	施工区西南侧施工出入口沉沙池	定位观测（沉沙池法）
	2#监测点	施工区东南侧出水口沉沙池	定位观测（沉沙池法）
临时堆土区	3#监测点	施工区东侧沉沙池	定位观测（沉沙池法）
施工营造区	4#监测点	施工区东北侧出水口沉沙池	定位观测（沉沙池法）
	5#监测点	施工区西北侧出水口沉沙池	定位观测（沉沙池法）

6.4 实施条件和成果

(1) 监测设备及仪器

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。根据监测方法采用适当的监测设施保证监测结果的科学性和可信度,所需水土保持监测设施详见表 6-3。

表 6-3 监测设备及材料一览表

类型	设备名称	单位	数量	单价(元)	折旧费 (万元)	投资 (万元)	合计 (万元)
设备	无人机	台	1	8000	0.16		0.16
	数码相机	台	1	2500	0.10		0.10
	笔记本电脑	台	1	6000	0.24		0.24
	烘箱	台	1	2000	0.08		0.08
	电子天平	台	2	600	0.05		0.05
消耗性 材料	量筒	个	10	20		0.02	0.02
	烧杯	个	30	15		0.05	0.05
	计算器	台	3	50		0.02	0.02
	泥沙取样器	个	80	25		0.20	0.20
	铝盒 QL1 (φ55×28)	个	150	10		0.15	0.15
	办公耗材	套	1	4000		0.40	0.40
	皮尺,钢卷尺等其它消耗性材料	套	1	2500		0.25	0.25
总计					0.63	1.09	1.72

(2) 监测人员

根据《广东省水土保持条例》要求,本工程属“鼓励建设单位自行或者委托相应机构对本工程水土流失进行监测”类项目。

根据本工程建设规模及方案确定的监测内容、方法、点位和频次,拟安排水土保持监测人员 3 名,其中监测工程师 1 名、监测员 2 名。

(3) 监测成果及要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，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勘查和调查，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该包括季度报告表、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》，报告表格式应按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）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) 本工程为点型项目，图件应包括项目地理位置图、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编号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。

(4) 水土保持监测三色评价

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。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，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。三色评价指标及赋分表详见表 6-4，赋分办法详见表 6-5。

表 6-4 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

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

表 6-5 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分方法
扰动土地情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	弃土（石、渣）堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在 1 处，扣 1 分。扣完为止

水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每 100 吨扣 1 分，不足 100 吨的部分不扣分。扣完为止
水土流失防治成效	工程措施	20	水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 3 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣 5 分；严重危害总得分为 0

备注：1.监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为 100 分。

2. 发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，实行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为 0。

3. 上述扣分规则适用超过 100 公顷的生产建设项目；不超过 100 公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按上述扣分规则的两倍扣分。

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) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率应与主体工程一致；

2) 主体工程概算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率；

3) 水土保持工程投资估算根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）进行编制。

(2) 编制依据

1) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）；

2) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；

3) 《财政部国家发展和改革委员会关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》（财综〔2008〕78号文）；

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

5) 《关于贯彻落实免征中央省设立的涉企行政事业性收费省级收入的通知》（东发改〔2014〕245号）；

6) 《转发广东省发展改革委广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（东发改〔2016〕174号）；

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

8) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

9) 《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）；

10) 《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）；

11) 《广东省水利厅关于公布 2022 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》（粤水建设函〔2022〕1034号）；

12) 其它有关文件、规定。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工估算单价

人工估算单价根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）规定，东莞市属于广东省二类工资区，普工人工预算单价为 76.7 元/工日，技工人工预算单价为 107.1 元/工日。

(2) 建筑材料估算价格

建筑材料估算价格同主体工程材料单价一致。

(3) 施工用水、电、风估算价格

施工水、电、风预算价格与主体工程相一致。

(4) 施工机械台班费

施工机械台班费根据《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》及人工预算单价和动力燃料价格进行计算。

7.1.2.2 工程单价

(1) 工程措施（及施工临时工程）单价

工程措施（及施工临时工程）单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1) 直接费：由基本直接费、其它直接费组成。

①基本直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料估算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

②其它直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、小型临时设施费、其他费用（施工工具用具使用费），按基本直接费乘以其它直接费率之和计算。其它直接费率之和取 5%。

2) 间接费

间接费：包括规费、企业管理费，按直接费乘以间接费率计算。间接费率取 10.5%。

3) 企业利润

按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算。企业利润率取 7%。

4) 税金

按直接费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。税率取 9%。

(2) 植物措施单价

植物措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1) 直接费：由基本直接费、其它直接费组成。

基本直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。其它直接费率之和取 5%。

2) 间接费：包括规费、企业管理费，按直接费乘以间接费率计算。间接费率取 8.5%。

3) 企业利润：按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算。企业利润率取 7%。

4) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。税率取 9%。

7.1.2.3 投资费用构成

本工程水土保持方案投资估算由 7 部分组成，分别为工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费，各项费用组成及计算方法根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管[2017]37号）执行，并相应作如下说明：

(1) 工程措施费

工程措施费=工程措施工程量×工程单价

(2) 植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费、栽（种）植费及抚育管理费组成。

1) 材料费=苗木、草、种子的预算单价×数量

2) 栽（种）植费及抚育管理费按《广东省水利水电建筑工程估算定额》有关子目进行编制，费用标准参照工程部分中植物措施工程类别相应费用标准进行

计算。

(3) 监测措施费

监测措施费：包括监测土建设施建筑工程费、设备费和施工期观测人工费，其中土建设施建筑工程费、设备费按设计工程量（设备清单）乘以工程（设备）单价进行编制，施工期观测人工费根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管[2017]37 号）及参考市场价格进行计算。

(4) 施工临时工程费

施工临时工程费由临时防护工程费和其它临时工程费组成。

1) 临时防护工程费=临时防护工程量×工程单价

2) 其它临时工程按工程措施、植物措施两部分估算之和的 2%计算。

(5) 独立费用

本工程独立费用包括建设单位管理费、招标业务费、经济技术咨询费、工程建设监理费、工程造价咨询服务费、科研勘测设计费等 6 项。

1) 建设管理费：按工程措施、植物施工、监测措施与施工临时工程四部分之和的 3%计算。

2) 招标业务费：参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算。由于本工程水土保持工程未进行招标，因此不列此项费用。

3) 经济技术咨询费

①技术咨询费：按工程措施、植物措施、监测措施与施工临时工程四部分之和的 2%计算。

②水土保持方案编制费：根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管[2017]37 号）及参考市场价格进行计算。

③水土保持设施验收报告编制费：参照同类已建工程确定，并根据实际需要进行调整。

4) 工程建设监理费：参照《国家发展改革委建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670 号）规定及参考市场价格进行计算。

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省有关部门规定及参考市场价格进行计算。

6) 科研勘测设计费

①科学研究试验费：本工程不属于大型、特殊水土保持工程，不列此项费用。

②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）规定及参考市场价格进行计算。

(6) 预备费

不计价差预备费，预备费按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程及独立费用五部分之和的 10%计列。

(7) 水土保持补偿费

根据《财政部 国家发展改革委 水利部 中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综〔2014〕8号）和《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），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计），县级以上地方水行政主管部门征收的水土保持补偿费，按照 1:9 的比例分别上缴中央和地方国库。水土保持补偿费除按规定上缴中央国库的 10%外，省级和各地级以上市征收的地方级收入部分，分别缴交同级财政；县（区）征收的地方级收入部分，85%留县（区）、10%上缴市、5%上缴省。

本工程为一般性生产建设项目，征占用土地面积为 134236.49m²，需缴纳水土保持补偿费面积为 134237m²（不足 1 平方米的按 1 平方米计），按 0.6 元/m² 计算，水土保持补偿费为 80542.20 元。根据《关于贯彻落实免征中央 省设立的涉企行政事业性收费省级收入的通知》（东发改〔2014〕245号）及《转发广东省发展改革委 广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（东发改〔2016〕174号），自 2014 年 5 月 1 日起免征省级收入，自 2016 年 4 月 1 日起免征市、县级收入，上缴中央国库的 10%不予免征。因此，本工程实际须缴纳水土保持补偿费 8054.22 元。

7.1.2.4 估算成果

本工程水土保持总投资 499.23 万元，其中主体工程已列投资 274.61 万元，方案新增投资 224.62 万元。水土保持总投资中，工程措施投资 110.60 万元，植物措施投资 169.44 万元，监测措施投资 45.92 万元，临时措施投资 84.92 万元，

独立费用 67.19 万元，基本预备费 20.35 万元，水土保持补偿费 8054.22 元。水土保持投资估算情况具体见表 7-1~表 7-6。

表 7-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		设备费	独立费用	方案新增水保 投资	主体工程水保 投资	投资合计
			栽植费	苗木种子费					
一	第一部分 工程措施						6.60	104.00	110.60
1	主体工程区							104.00	104.00
2	施工营造区						6.05		6.05
3	临时堆土区						0.55		0.55
二	第二部分 植物措施		25.42	144.03			2.44	167.00	169.44
1	主体工程区		25.05	141.95				167.00	167.00
2	施工营造区		0.34	1.91			2.24		2.24
3	临时堆土区		0.03	0.17			0.20		0.20
三	第三部分 监测措施						45.92		45.92
1	监测设施费						1.72		1.72
2	建设期观测人工费						44.20		44.20
四	第四部分 施工临时工程	84.92					81.31	3.61	84.92
(一)	临时防护工程	84.75					81.13	3.61	84.75

1	主体工程区	31.33					27.71	3.61	31.33
2	施工营造区	37.21					37.21		37.21
3	临时堆土区	16.21					16.21		16.21
(二)	其他临时工程	0.18					0.18		0.18
五	第五部分 独立费用					67.19	67.19		67.19
1	建设管理费					4.09	4.09		4.09
2	招标业务费					0.00	0.00		0.00
3	经济技术咨询费					56.25	56.25		56.25
4	工程建设监理费					3.43	3.43		3.43
5	工程造价咨询服务费					0.50	0.50		0.50

表 7-2 新增水土保持投资估算表单位：万元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	第一部分 工程措施				6.60
1	主体工程区				
2	施工营造区				
	全面整地	hm ²	7.21	8395.71	6.05
3	临时堆土区				
	全面整地	hm ²	0.65	8395.71	0.55
二	第二部分 植物措施				2.44
1	主体工程区				
2	施工营造区				
	撒播草籽	hm ²	7.21	3109.37	2.24
3	临时堆土区				
	撒播草籽	hm ²	0.65	3109.37	0.20
三	第三部分 监测措施				45.92
1	监测设施费				1.72
2	建设期观测人工费				44.20
四	第四部分 施工临时工程				81.31
(一)	临时防护工程				81.13
1	主体工程区				27.71
	临时排水沟	m	700		18.22
	土方开挖	m ³	613.20	33.01	2.02
	土方回填	m ³	294.00	16.51	0.49
	C20 砼垫层	m ³	60.20	1010.79	6.08
	砌砖	m ³	84.00	685.34	5.76
	砂浆抹面	m ²	1050.00	36.82	3.87
	一级沉沙池	座	3		0.88
	土方开挖	m ³	39.94	33.01	0.13
	土方回填	m ³	22.17	16.51	0.04

	C20 砼垫层	m ³	1.25	1010.79	0.13
	砌砖	m ³	7.29	685.34	0.50
	砂浆抹面	m ²	23.04	36.82	0.08
	三级沉沙池	座	1		0.61
	土方开挖	m ³	23.76	33.01	0.08
	土方回填	m ³	11.50	16.51	0.02
	C20 砼垫层	m ³	1.21	1010.79	0.12
	砌砖	m ³	4.30	685.34	0.29
	砂浆抹面	m ²	27.00	36.82	0.10
	临时覆盖	m ²	15000	5.34	8.00
2	施工营造区				37.21
	临时排水沟	m	950		24.72
	土方开挖	m ³	832.20	33.01	2.75
	土方回填	m ³	399.00	16.51	0.66
	C20 砼垫层	m ³	81.70	1010.79	8.26
	砌砖	m ³	114.00	685.34	7.81
	砂浆抹面	m ²	1425.00	36.82	5.25
	一级沉沙池	座	2		0.59
	土方开挖	m ³	26.62	33.01	0.09
	土方回填	m ³	14.78	16.51	0.02
	C20 砼垫层	m ³	0.83	1010.79	0.08
	砌砖	m ³	4.86	685.34	0.33
	砂浆抹面	m ²	15.36	36.82	0.06
	三级沉沙池	座	2		1.23
	土方开挖	m ³	47.52	33.01	0.16
	土方回填	m ³	23.00	16.51	0.04
	C20 砼垫层	m ³	2.42	1010.79	0.24
	砌砖	m ³	8.60	685.34	0.59
	砂浆抹面	m ²	54.00	36.82	0.20

	临时覆盖	m ²	20000	5.34	10.67
3	临时堆土区				16.21
	临时排水沟	m	400		10.41
	土方开挖	m ³	350.4	33.01	1.16
	土方回填	m ³	168	16.51	0.28
	C20 砼垫层	m ³	34.4	1010.79	3.48
	砌砖	m ³	48	685.34	3.29
	砂浆抹面	m ²	600	36.82	2.21
	一级沉沙池	座	2		0.59
	土方开挖	m ³	26.624	33.01	0.09
	土方回填	m ³	14.7808	16.51	0.02
	C20 砼垫层	m ³	0.832	1010.79	0.08
	砌砖	m ³	4.8576	685.34	0.33
	砂浆抹面	m ²	15.36	36.82	0.06
	土袋拦挡	m ³	110	157.98	1.74
	临时覆盖	m ²	6500	5.34	3.47
(二)	其他临时工程	%	2		0.18
五	第五部分 独立费用				67.19
1	建设管理费				4.09
2	招标业务费				0
3	经济技术咨询费				56.25
4	工程建设监理费				3.43
5	工程造价咨询服务费				0.50
6	科研勘测设计费				2.92
六	第一至五部分合计				203.46
七	基本预备费	%	10		20.35
八	静态总投资				223.81
九	水土保持补偿费				0.805422
十	总投资				224.62

表 7-3 分年度投资估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	合计	2023 年	2024 年
一	第一部分 工程措施	110.60		110.60
1	主体工程区	104.00		104.00
2	施工营造区	6.05		6.05
3	临时堆土区	0.55		0.55
二	第二部分 植物措施	169.44		169.44
1	主体工程区	167.00		167.00
2	施工营造区	2.24		2.24
3	临时堆土区	0.20		0.20
三	第三部分 监测措施	45.92	20.66	25.26
1	监测设施费	1.72	1.72	
2	建设期观测人工费	44.20	18.94	25.26
四	第四部分 施工临时工程	84.92	72.09	12.83
(一)	临时防护工程	84.75	72.09	12.65
1	主体工程区	31.33	26.75	4.57
2	施工营造区	37.21	31.11	6.10
3	临时堆土区	16.21	14.23	1.98
(二)	其他临时工程	0.18		0.181
五	第五部分 独立费用	67.19	52.89	14.30
1	建设管理费	4.09	1.75	2.34
2	招标业务费	0.00		
3	经济技术咨询费	56.25	46.25	10.00
4	工程建设监理费	3.43	1.47	1.96
5	工程造价咨询服务费	0.50	0.50	
6	科研勘测设计费	2.92	2.92	
六	第一至五部分合计	478.07	145.64	332.43
七	基本预备费	20.35	8.72	11.63
八	静态总投资	498.42	154.36	344.06

九	水土保持补偿费	0.805422	0.805422	
十	总投资	499.23	155.17	344.06

表 7-4 水土保持监测费估算表

类型	设备名称	单位	数量	单价(元)	折旧费 (万元)	投资(万元)	合计 (万元)
设备	无人机	台	1	8000	0.16		0.16
	数码相机	台	1	2500	0.1		0.1
	笔记本电脑	台	1	6000	0.24		0.24
	烘箱	台	1	2000	0.08		0.08
	电子天平	台	2	600	0.05		0.05
消耗性 材料	量筒	个	10	20		0.02	0.02
	烧杯	个	30	15		0.05	0.05
	计算器	台	3	50		0.02	0.02
	泥沙取样器	个	80	25		0.2	0.2
	铝盒 QL1 (φ55×28)	个	150	10		0.15	0.15
	办公耗材	套	1	4000		0.4	0.4
	皮尺, 钢卷尺等其它消耗性 材料	套	1	2500		0.25	0.25
一	监测设施费				0.63	1.09	1.72
二	建设期观测人工费	本项目土建投资为 32719 万元, 参照《关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管[2017]37号)规定计算, 即: $(30 + (55 - 30) / (50000 - 10000)) * (32719 - 10000) = 44.20$ 万元					44.20
	合计						45.92

表 7-5 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	合计 (万元)
一	建设管理费	%	3.00	4.09
二	招标业务费			
三	经济技术咨询费			56.25
1	技术咨询费	%	2.00	2.73
2	水土保持方案编制费			43.52
3	水土保持设施验收报告编制费			10.00
四	工程建设监理费	%	2.52	3.43
五	工程造价咨询服务费			0.50
六	科研勘测设计费			2.92
1	科学研究试验费			
2	勘测设计费	%	2.14	2.92
合计				67.19

注：本工程土建投资为 32719 万元，参照《关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管[2017]37 号）规定计算，方案编制费计算如下：
 $(35 + (50 - 35) / (50000 - 10000)) * (32719 - 10000) = 43.52$ 万元。

表 7-6 水土保持补偿费估算表

缴纳水土保持补偿费面积 (m ²)	计征标准 (元 /m ²)	水土保持补偿费 (元)	免征部分 (元)	需缴纳水土保持补偿费 (元)
134237	0.6	80542.20	72487.98	8054.22

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，计算公式如下：

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

本工程水土流失防治责任范围面积 13.42hm²，施工过程中造成的水土流失

面积 13.42hm²，至方案设计水平年，水土流失治理达标面积达到 13.42hm²，其中建筑物及硬化面积 3.89hm²，植物措施面积 9.53hm²，项目建设造成的水土流失面积全部得到了治理，水土流失治理度 100%，达到了防治目标 95%的要求，详见表 7-7。

表 7-7 水土流失治理度一览表

防治区	造成水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)				治理度 (%)		结论
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化面积	小计	治理效果	目标值	
主体工程区	5.56		1.67	3.89	5.56	100	95	达标
施工营造区	7.21		7.21		7.21	100	95	达标
临时堆土区	0.65		0.65	0.00	0.65	100	95	达标
合计	13.42		9.53	3.89	13.42	100	95	达标

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后土壤侵蚀模数}} \times 100\%$$

本工程至方案设计水平年，项目区水土流失面积基本全部得到治理，通过分析计算，土壤侵蚀强度为 500t/km²·a，土壤流失控制比达到 1.0 的既定防治目标，详见表 7-8。

表 7-8 土壤流失控制比一览表

防治区	治理效果值 (t/km ² ·a)	容许值 (t/km ² ·a)	控制比		结论
			治理效果	目标值	
主体工程区	500	500	1.0	1.0	达标
施工营造区	500	500	1.0	1.0	达标
临时堆土区	500	500	1.0	1.0	达标
合计	500	500	1.0	1.0	达标

(3) 渣土防护率

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

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}} \times 100\%$$

通过采取相应的防护措施,对防治责任范围内临时堆放的回填土进行有效防护。渣土防护率达到 95%,达到了 95%的防治目标。

(4) 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比,计算公式如下:

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

根据《华能东莞燃机二期工程可行性研究报告》(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司)及现场勘查,项目区表土层为人工填土,主要由粘性土、中粗砂和碎石组成,局部夹少量块石,土质达不到种植要求不进行剥离,表土保护率不作要求。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比,计算公式如下:

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

本工程完工后,项目区可恢复植被区域面积 9.53hm²,通过实施绿化工程及撒播草籽,至方案设计水平年,林草植被面积达到 9.53hm²,可恢复林草植被面积基本全部恢复,至方案设计水平年,林草植被恢复率为 100%,达到了防治目标 95%的要求,详见表 7-9。

表 7-9 林草植被恢复率一览表

防治区	可恢复植被面积 (hm ²)	实施植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)		结论
			治理效果	目标值	
主体工程区	1.67	1.67	100	95	达标
施工营造区	7.21	7.21	100	95	达标
临时堆土区	0.65	0.65	100	95	达标
合计	9.53	9.53	100	95	达标

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的

百分比，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\%$$

本工程总占地面积 13.42hm²，通过绿化工程及撒播草籽的实施，至方案设计水平年，项目区林草植被面积达到 9.53hm²，林草覆盖率为 71%（用地红线范围内为 20%），达到防治目标 22%的要求，详见表 7-10。

表 7-10 林草覆盖率一览表

通过以上分析计算，本方案实施后，至方案设计水平年，项目区原有水土流失基本得到治理，新增水土流失得到有效控制，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 71%（用地红线范围内为 20%），表土土质达不到种植要求，不进行剥离，表土保护率不作要求，详见表 7-11。

表 7-11 六项防治指标分析计算总表

序号	防治指标	目标值	治理效果	结论
1	水土流失治理度 (%)	95	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	95	95	达标
4	表土保护率 (%)	—	—	—
5	林草植被恢复率 (%)	95	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	71	达标

7.2.2 效益分析

本方案实施后，水土流失治理达标面积 13.42hm²，其中建筑物及硬化面积 3.89hm²，植物措施面积 9.53hm²，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 71%（用地红线范围内为 20%），表土土质达不到种植要求，不进行剥离，表土保护率不作要求。项目建设造成的水土资源损坏得到基本治理，水土流失得到控制，植被得到恢复，土壤理化性质得到改善，可增加土壤的水土保持功能；同时，可减少附近水域的泥沙淤积量和水体污染，有效地保护、恢复和改善项目区及周边生态环境。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本方案由项目建设单位统一组织实施，当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工、监理单位大力配合支持，以确保本方案的顺利实施，有效地控制本工程实施过程中可能产生的水土流失。建设单位应主动与当地水行政主管部门和水土保持监督机构取得联系，接受当地水行政主管部门和水土保持监督机构对水土保持工作的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保落实“三同时”制度。

为了保证本方案的顺利实施，必须加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作；制定本方案实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；与当地水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保各年度水土保持工程按方案要求落到实处。

8.2 后续设计

(1) 本水土保持方案经东莞市水务局批复后，作为水土保持后续设计的依据，建设单位应委托相关单位完成水土保持工程后续设计，并报东莞市水务局备案。

(2) 主体工程的初步设计中，应当依据水土保持技术标准和经批准的水土保持方案，在编制水土保持篇章的同时，进一步落实水土流失防治措施和投资估算。在主体工程招标设计、施工图设计阶段应包括水土保持内容。

(3) 水土保持方案和工程设计的变更，应报东莞市水务局备案。涉及较大的水土保持方案设计变更应按程序规定进行报批。

8.3 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》第三十一条和《东莞市水土保持条例》第二十二条“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以

外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。”及《东莞市水务局关于贯彻东莞市清理规范政府部门行政审批中介服务工作方案的通知》（东水务〔2015〕453号）“生产建设单位在开展水土保持监测时，可按要求自行监测和编制水土保持监测报告，也可委托有关机构监测和编制水土保持监测报告”等规定，建议建设单位落实水土保持监测工作。

本工程挖填土石方总量 23.88 万 m^3 ，总占地面积 13.42 hm^2 ，鼓励建设单位自行或委托有关机构开展监测工作，定期向东莞市水务局提交监测报告，在本方案批复后报送监测实施方案，在项目施工过程中每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表，监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总结报告。

8.4 水土保持监理

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）第三（二）条：凡主体工程开展监理工作的项目，应该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。

本工程挖填土石方总量 23.88 万 m^3 ，总占地面积 13.42 hm^2 ，无需单独委托水土保持监理单位，水土保持工程监理工作可由主体工程监理单位负责，并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。

8.5 水土保持施工

本工程主体工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持要求。工程施工时要及时落实主体工程和水土保持设计的各项水土保持措施，水土保持措施实施进度要与主体工程建设进度相适应，坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，及时防治新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

（1）验收依据

1) 《中华人民共和国水土保持法》第三章第二十七条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

2) 《广东省水土保持条例》第三章第二十三条：生产建设项目竣工验收时，应当同时验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，不得通过生产建设项目竣工验收。生产建设项目分期建设、分期投产使用的，其水土保持设施应当分期验收。

3) 《东莞市水土保持条例》第二十三条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目竣工验收时，生产建设单位应当组织编制水土保持设施验收报告和依法编制水土保持监测总结报告，自主验收水土保持设施。水土保持设施验收合格的，生产建设单位应当在生产建设项目投入使用前，将水土保持设施验收报告、依法编制的水土保持监测总结报告等资料报市水行政主管部门备案。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投入使用。

4) 《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）。

5) 《广东省水利厅转发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》（粤水水保〔2017〕2742号）。

6) 《关于我局审批及管理的生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》（东水务〔2017〕469号）。

（2）验收条件

1) 开发建设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全。

2) 水土保持设施按批准的水土保持方案变更报告书和设计文件的要求建成，符合主体工程和水土保持的要求。

3) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、植被恢复率、植被覆盖率等指标达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准。

4) 水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交

付使用要求。水土保持设施的管理、维护措施落实。

(3) 验收程序及内容

1) 组织第三方机构编制验收报告。依法编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位应依据水土保持方案及其审批文件，在项目投产使用前组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2) 明确验收结论。生产建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及审批文件、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

3) 公开验收情况。水土保持设施验收合格后，生产建设单位应通过其官方网站或者东莞市水务局门户网站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，依法应开展水土保持监测的项目应同时公开水土保持监测总结报告。

4) 报备验收材料。生产建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向东莞市水务局报备水土保持设施验收材料。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构应分别对报备的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等材料的真实性负责。

(1) 施工机械台时费汇总表

施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类 费用 (元)	第二类 费用 (元)	其中					
					人工 (元/工日)	汽油 (元/kg)	柴油(元 /kg)	电	风(元 /m ³)	水 (元/m ³)
					107.10	9.35	7.86	0.60	0.15	3.80
1	拖拉机 功率 37kW	364.11	37.26	326.85	107.10		219.75			
2	混凝土搅拌 机出料 0.4m ³	172.09	39.19	132.90	107.10			25.80		
3	混凝土 搅拌机出料 0.25m ³	142.51	22.51	120.00	107.10			12.90		
4	胶轮车	4.75	4. 75	0 .00						
5	平板式振动 器 2.2kW	10.48	7.42	3.06						
6	风水枪	66.05	3.73	62.32						16.40

(2) 人工、材料单价汇总表

人工、材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	技工	工日	107.10
2	普工	工日	76.70
3	水	m ³	3.80
4	电(机械用)	kw/h	0.60
5	柴油	kg	7.86
6	汽油	kg	9.35
7	混凝土实心砖 240×115×53	千块	408.60
8	砌筑水泥砂浆 M7.5	m ³	540.17
9	抹面水泥砂浆 M10	m ³	556.05
10	C20 砼	m ³	531.94

11	编织袋	个	1.30
12	草籽	kg	43.00
13	有机肥	m ³	335.00
14	彩条布	m ²	2.00

(3) 工程单价汇总表

工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价 (元)
1	人工挖排水沟、截水沟	m ³	33.01
2	土方回填	m ²	21.04
3	垫层混凝土 (厚 10cm)	m ³	998.23
4	砌砖	m ³	683.22
5	砂浆抹面	m ²	36.51
6	袋装土石围堰填筑及拆除	m ³	157.97
7	全面整地	m ²	0.15
8	撒播	m ²	0.31
9	塑料薄膜铺设 (彩条布)	m ²	5.34

(4) 工程单价分析表

单价分析表 1

工程名称: 人工挖沟槽土方

定额编号: G01029

工作内容: 挖土、抛土到槽边两侧 0.5m 以外、修边底等。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				2350.00
(一)	基本直接费				2238.10
1	人工费				2238.10
	技工	工日	0.58	107.10	62.12
	普工	工日	28.37	76.70	2175.98
3	零星材料	%	3		67.14
(二)	其他直接费	%	5		111.90
二	间接费	%	9.5		223.25
三	企业利润	%	7		180.13
四	税金	%	9		247.80

一至四项合计				3001.18
扩大 10%				3301.30

单价分析表 2

工程名称：垫层混凝土（厚 10cm）

定额编号：G04109

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				70415.27
(一)	基本直接费				67062.16
1	人工费				9793.06
	技工	工日	61.89	107.10	6628.42
	普工	工日	41.26	76.70	3164.64
2	材料费				56853.80
	C20 混凝土	m ²	106	531.94	56385.64
	水	m ²	123.2	3.80	468.16
3	其它材料费	%	0.5		284.27
4	机械台时费				127.22
	振动器 平板式 2.2kW	台班	9.87	10.48	103.44
	风水枪	台班	0.36	66.05	23.78
5	其他机械费	%	3		3.82
(二)	其他直接费	%	5		3353.11
二	间接费	%	10.5		7393.60
三	企业利润	%	7		5446.62
四	税金	%	9		7492.99
	一至四项合计				90748.49
	扩大 10%				99823.34

单价分析表 3

工程名称：其他砖砌体

定额编号：G03108

工作内容：运料、淋砖、条铺砂浆、砌砖等。

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				48194.68

(一)	基本直接费				45899.70
1	人工费				10468.13
	技工	工日	53.29	107.10	5707.36
	普工	工日	62.07	76.70	4760.77
2	材料费				34380.28
	标准砖 240x115x53	千块	54.00	408.60	22064.40
	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	22.80	540.17	12315.88
3	其它材料费	%	2		687.61
4	机械台时费				363.69
	混凝土搅拌机 0.25m ³	台班	2.32	142.51	330.62
	其他机械费	%	10		33.06
(二)	其他直接费	%	5		2294.98
二	间接费	%	10.5		5060.44
三	企业利润	%	7		3727.86
四	税金	%	9		5128.47
一至四项合计					62111.45
扩大 10%					68322.59

单价分析表 4

工程名称：砌体砂浆抹面（厚 2cm）

定额编号：G03111

工作内容：冲洗、抹灰、压光。

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				2575.88
(一)	基本直接费				2453.22
1	人工费				1055.57
	技工	工日	5.38	107.10	576.20
	普工	工日	6.25	76.70	479.38
2	材料费				1278.92
	1: 2 水泥砂浆	m ³	2.3	556.05	1278.92

3	其它材料费	%	8		102.31
4	机械台时费				16.42
	混凝土搅拌机 0.4m ³	台班	0.07	172.09	12.05
	胶轮车	台班	0.92	4.75	4.37
(二)	其他直接费	%	5		122.66
二	间接费	%	10.5		270.47
三	企业利润	%	7		199.24
四	税金	%	9		274.10
一至四项合计					3319.69
扩大 10%					3651.66

单价分析表 5

工程名称：袋装土石围堰 填筑 拆除

定额编号：G10033、G10036

工作内容：装料、封包、搬运、堆筑。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				11143.63
(一)	基本直接费				10612.98
1	人工费				6779.02
	技工	工日	1.75	107.10	187.43
	普工	工日	85.94	76.70	6591.60
2	材料费				3796.00
	土料	m ³	118		0.00
	编织袋	个	2920	1.30	3796.00
3	其它材料费	%	1		37.96
(二)	其他直接费	%	5		530.65
二	间接费	%	10.5		1170.08
三	企业利润	%	7		861.96
四	税金	%	9		1185.81
一至四项合计					14361.48
扩大 10%					15797.63

单价分析表 6

工程名称：全面整地（机械施工）（二类土）

定额编号：G09154

工作内容：人工施肥，拖拉机牵引铧犁耕翻

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接费				1050.85
(一)	基本直接费				1000.81
1	人工费				182.55
	普工	工日	2.38	76.70	182.55
2	材料费				335.00
	有机肥	m ³	1	335	335.00
3	其它材料费	%	13		43.55
4	机械台时费				439.71
	拖拉机 37kw	台班	1.29	340.86	439.71
(二)	其他直接费	%	5		50.04
二	间接费	%	10.5		110.34
三	企业利润	%	7		81.28
四	税金	%	9		111.82
一至四项合计					1354.29
扩大 10%					1489.72

单价分析表 7

工程名称：撒播

定额编号：G09026

工作内容：种子处理、人工撒播草籽。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				2233.78
(一)	直接费				2127.41
1	人工费				134.36
	技工	工日	0.08	107.1	8.57
	普工	工日	1.64	76.7	125.79
2	材料费				1935.00
	草籽	kg	45	43.00	1935.00
3	其他材料费	%	3		58.05
(二)	其他直接费	%	5		106.37
二	间接费	%	8.5		189.87

三	企业利润	%	7		169.66
四	税金	%	9		233.40
一至四项合计					2826.70
扩大 10%					3109.37

单价分析表 8

工程名称：塑料薄膜铺设（彩条布）

定额编号：G10014

工作内容：铺设、塔接。

编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费				376.36
(一)	基本直接费				358.44
1	人工费				116.04
	技工	工日	0.31	107.10	33.20
	普工	工日	1.08	76.70	82.84
2	材料费				240.00
	彩条布	m ²	120	2.00	240.00
3	其它材料费	%	1		2.40
(二)	其他直接费	%	5		17.92
二	间接费	%	10.5		39.52
三	企业利润	%	7		29.11
四	税金	%	9		40.05
一至四项合计					485.04
扩大 10%					533.54