

水保方案（粤）字第 0010 号
工程设计甲级证书 A144001909

广东华电鹤山燃机热电项目

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：华电国际电力股份有限公司广东分公司
编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院
2020 年 01 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：广东省水利电力勘测设计研究院

法定代表人：王伟

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保方案(粤)字第0010号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日



工程设计 资质证书

证书编号：A144001909

有效期：至2020年05月21日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称：广东省水利电力勘测设计研究院

经济性质：全民所有制

资质等级：水利行业甲级；电力行业（水力发电（含抽水蓄能、潮汐））专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关

2015年05月21日

No.A7 0043268



设计单位地址：广州市天河区天寿路116号广东水利大厦

设计单位邮编：510635

项目联系人：郑国权

联系电话：020-38356722 13609000280

电子信箱：zheng.gq@gpdiwe.com

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	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	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	10
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改建	28
2.6 施工进度	28
2.7 自然概况	28
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	38
4 水土流失分析与预测	39
4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响因素分析	39
4.3 土壤流失量预测	40

4.4 水土流失危害分析	45
4.5 指导性意见	46
5 水土保持措施.....	47
5.1 防治责任范围	47
5.2 防治区划分	47
5.3 措施总体布局	48
5.4 分区措施布设	53
5.5 施工要求	61
5.6 水土保持措施进度安排	63
6 水土保持监测.....	64
6.1 监测范围及时段	64
6.2 监测内容及方法	64
6.3 监测点布设	66
6.4 实施条件和成果	67
7 投资估算及效益分析.....	70
7.1 投资估算	70
7.2 效益分析	78
8 水土保持管理.....	81
8.1 组织管理	81
8.2 后续设计	81
8.3 水土保持工程建设监理	81
8.4 水土保持监测	82
8.5 水土保持施工	83
8.6 水土保持设施验收	83
9 附件、附表与附图.....	85
9.1 附件	85
9.2 附表	99
9.3 附图	113

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

鹤山市龙口镇和古劳镇是鹤山的工业重镇，2013 年规模以上工业企业 51 家，规模以上工业产值 112.43 亿元。两镇工业片区主要包括兴龙工业区、凤沙工业区和三连工业区，且三个工业区已基本连成一片。两镇用热主要集中在上述工业区，现有用热锅炉总额定蒸发量 153.6t/h，锅炉燃料以使用煤炭和重油为主，产生的蒸汽用于满足纺织、食品、皮革、化工等工艺需要。

设置热电厂实施集中供热，不但可以解决江门市现有工业用户用热急需，还可以消除未来分散工业用户由于自建锅炉可能造成的压力容器爆炸安全隐患；避免林立的烟囱，可美化镇区景观；节省宝贵的用地；有利于绿化面积的增加。热电冷联产项目具有更强的节能优势，符合《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十二个五年规划的建议》中提出单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放大幅下降，主要污染物排放总量显著减少，生态环境质量明显改善的要求。因此，广东华电鹤山燃机热电项目的建设是迫切而必要的。

本项目厂址位于广东省江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区内，紧邻园区道路布置。配套热网主要供应鹤山市龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区。

本工程建设规模为 $2 \times 80\text{MW}$ 等级的燃气轮机及其配套的蒸汽联合循环机组配置，配套建设供排水系统、热网工程等。其中，供排水主要为供水系统和排水系统，供水系统包括布置补给水泵房 1 座和补给水管线长约 10.0km；热力管网均为蒸汽管线，采用架空敷设方式为主、地埋敷设为辅的方式，共需布置蒸汽管线约 67.3km，主要供给龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区企业使用。

本项目总用地面积约为 52.29hm^2 ，包含永久占地 10.25hm^2 ，临时占地 42.04hm^2 。工程占地类型主要为其他草地、空闲地、坑塘水面和公路用地等。用地范围全部隶属江门市鹤山市管辖。

本工程土石方开挖总量 16.59万 m^3 (含表土 2.22万 m^3)，土石方回填总量 19.79万 m^3 (含表土 2.22万 m^3 ，砂方 1.80万 m^3)，借方总量 3.20万 m^3 (含砂方 1.80

万 m^3), 全部来源于外购, 无弃方。

项目计划于 2021 年 1 月开工, 2022 年 3 月完工, 工程建设施工期为 15 个月。

本项目总投资 129054.94 万元, 其中土建投资 20622.31 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2017 年 1 月, 广东省发展改革委出具了“关于印发《广东省能源发展“十三五”规划(2016-2020 年)》的通知”(粤发改能电【2017】46 号), 将本项目纳入我省“十三五”能源发展规划重点项目表。受建设单位委托, 中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司于 2019 年 5 月完成了广东华电鹤山燃机热项目可行性研究报告。同月, 受建设单位委托, 武汉德威工程技术有限公司完成了广东华电鹤山燃机热电项目配套热网工程可行性研究报告。

2019 年 4 月, 华电国际电力股份有限公司广东分公司委托广东省水利电力勘测设计研究院(以下简称“我单位”)编制本项目水土保持方案报告书。我单位接受委托后, 成立了项目编制组, 对项目区自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持现状进行了专项调查, 收集了项目区有关社会经济、水土保持等方面的资料, 在进行分析研究的基础上, 依据建设单位提供的可研报告, 按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求, 于 2019 年 10 月编制完成了《广东华电鹤山燃机热电项目水土保持方案报告书(送审稿)》。

2019 年 11 月 25 日, 建设单位在鹤山市组织召开了《广东华电鹤山燃机热电项目水土保持方案报告书(送审稿)》技术审查会。与会代表察看了项目区现场, 听取汇报后经讨论形成了评审意见(附件 4)。会后, 本方案编写小组根据评审意见进行认真的修改和补充完善, 于 2019 年 12 月完成《广东华电鹤山燃机热电项目水土保持方案报告书(报批稿)》。

1.1.3 自然简况

本项目区属于亚热带季风气候, 年平均气温 21.8°C , 多年平均年降雨量为 1702mm, 主要集中在 4~9 月。主项目区属低山丘陵地貌, 地带性土壤为赤红壤, 地带性植被为亚热带常绿阔叶林。

本项目厂址位于沙坪河龙口河段, 所在区域属西江流域。

厂址周边未开发地块植被生长良好, 植被覆盖度在 40% 以上, 厂址当前已由

工业园完成了土地平整，现状为裸地，杂草丛生。本工程沿线铺设输水管线和热网管线的地表，多是沿线荒草地和空闲地，植被生长良好，覆盖度较高。

本项目位于鹤山市，属于水土保持区划里的南方红壤区，水土流失主要为水力侵蚀，水土流失轻微，侵蚀类型主要为面蚀，容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，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》(广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 68 号，2016 年 9 月 29 日通过，2017 年 1 月 1 日起实施)；

(4)《广东省采石取土管理规定》(广东省第九届人民代表大会常务委员会公告第 31 号，1998 年 11 月 27 日通过，1999 年 3 月 1 日起实施，2008 年 5 月 29 日修正)。

1.2.2 部委及地方政府规章

(1)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令第 49 号，2017 年 12 月 22 日)；

(2)《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 日第一次修订，2017 年 12 月 22 日第二次修订)；

(3)《水利部关于废止和修改部分规章的决定》(水利部令第 49 号，2017 年 12 月 22 日)。

(4)《水利部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)；

(5)《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》(水利部水保[2019]160 号，2019 年 5 月 31 日发布)；

(6)《市区城市建筑垃圾管理办法》，江府办〔2014〕4号，2014年2月7日起施行。

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)《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139号);

(3)《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(水利部办公厅,办水保〔2016〕65号);

(4)《水利部关于加强水土保持工程验收管理的指导意见》(水利部,水保〔2016〕245号);

(5)《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水利部,水保〔2017〕36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)《广东省人民政府颁布<广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定>的通知》(粤府〔1995〕95号);

(8)《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);

(9)《关于调整增值税税率的通知》(财政部 税务总局,财税〔2018〕32号);

(10)《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》(水利部,办水保【2018】133号);

(11)《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);

1.2.4 规范、标准

(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/T 50434-2018);

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

- (4)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (5)《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (6)《水土保持工程概(估)算编制规定》、《水土保持工程估算定额》(水利部水总(2003)67号);
- (7)《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及其配套定额(粤水建管〔2017〕37号);
- (8)《水土保持综合治理技术规程》(GB/T16453-2008);

1.2.5 技术文件及相关资料

- (1)《广东华电鹤山燃机热电项目可行性研究报告》(中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司,2019年5月);
- (2)《广东华电鹤山燃机热电项目配套热网工程可行性研究报告》(武汉德威工程技术有限公司,2019年1月);
- (3)《广东省水土保持规划(2016-2030)》(广东省水利厅,2017年1月);
- (4)《广东省土壤侵蚀现状图(1:100000)》;
- (5)《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅,2013年8月);
- (6)江门市水土流失现状及水土保持生态建设、水文资料等;
- (7)水土保持方案编制合同。

1.3 设计水平年

水土保持方案设计水平年为主体工程完工后,方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中2.0.9设计水平年“建设类项目为主体工程完工后的当年或后一年”的规定,主项目属于建设类项目,方案设计水平年为工程完成后当年或下一年。根据工期安排,主项目计划于2021年1月开工,预计2022年3月完工,取工程完工后的当年为水土保持方案的设计水平年,即2022年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第4.4.1条,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)

以及其他使用与管辖区域。本项目总用地面积约为 52.29hm^2 ，包含永久占地 10.25hm^2 ，临时占地 42.04hm^2 。故本项目水土流失防治责任范围为 52.29hm^2 。本工程水土流失防治责任人为华电国际电力股份有限公司广东分公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程隶属江门市鹤山市，属于水土保持区划里的南方红壤区，水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀。项目区不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区。考虑到本工程取水泵房区布置于西江大堤背水侧，因此提高本项目执行建设类项目二级防治标准。土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

1.5.2 防治目标

项目区属南方红壤区，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，具体目标值修正后如下：水土流失治理度 95%、土壤流失控制比为 0.85、渣土防护率 95%、表土保护率达到 87%、林草植被恢复率达到 95%、林草覆盖率应达到 22%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址上不存在绝对禁止或严格限制类水土保持制约性因素，基本符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）根据工程总平面布置，本项目严格控制工程征占地，工程占地主要为规划的工业用地和发展备用地，即本项目总体布局符合水土保持要求。

（2）建设用地总体布局紧凑。主体设计考虑尽可能减少临时占地的面积，厂区考虑了紧邻现状道路布置，施工工区和临时堆土场紧邻厂区用地红线北侧布置，避免了新增施工道路用地。管线铺设时，在保证施工顺利进行的前提下，尽可能减少对周边的扰动，满足水土保持有关要求。

（3）工程中的剥离表土施工完毕后作为绿化用土，避免了新增水土流失。本

工程填筑土方主要来源于本区内的开挖和外购，工程建设未产生弃方，避免了新增取土场和弃土场，满足水土保持的相关要求。

(4) 从施工条件方面来看，项目区周边交通便利，不需要新建临时道路；施工工区紧邻厂区北侧布置；施工期用水、用电均可就近接入，施工基础条件较好，利于水土保持。

(5) 主体工程已设计了雨水管网、厂区绿化、草皮护坡等措施，不足部分本方案进行了补充设计。

1.7 水土流失预测结果

本工程建设将扰动原地貌面积 52.29hm^2 、损坏地表植被面积为 7.40hm^2 ，需缴纳水土保持补偿费面积为 1.48hm^2 。

本工程建设可能造成水土流失总量为 7111t ，其中施工期 6223t ，自然恢复期 888t ；新增土壤侵蚀量约 6423t ，其中施工期 5966t ，自然恢复期 457t 。从预测结果看，新增水土流失时段主要集中在热网管线区。

本项目建设无弃方。

本工程建设可能会对周边道路、工业园区内企业及园区市政雨水管网、西江、周边环境造成不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

本方案将项目建设区划分为厂区、补给水系统区、热网管线区、施工工区和临时堆土场等 5 个水土流失一级防治分区。其中，补给水系统区又分为补给水泵房区和输水管线区 2 个水土流失二级防治分区；热网管线区又分为架空管线区和直埋管线区 2 个水土流失二级防治分区。

1.8.2 水土保持措施布局

(1) 厂区

主体工程已考虑雨水管网、厂区绿化、草皮护坡等防护措施，本方案补充施工期间厂区周边的临时排水和沉沙措施，施工末期绿化区域的表土回填措施。

(2) 补给水系统区

主体工程并未考虑补给水系统区的水保防护措施。本方案补充补给水泵房施

工期间周边的临时排水和沉沙措施；补充输水管道区施工前的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

（3）热网管道区

主体工程并未考虑热网管道区的水保防护措施。本方案补充架空管道区施工前架空基础及施工场地的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后施工场地的表土回填、全面整地和撒播草籽措施；补充直埋管道区施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

（4）施工工区

主体工程并未考虑施工工区的水保防护措施。本方案将补充该区施工期间的临时排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地及植物恢复措施。

（5）临时堆土场

主体工程并未考虑临时堆土场的水保防护措施。本方案新增临时堆土场施工期间的临时堆土的苫盖、拦挡、排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

1.8.3 主要工程量

（1）厂区

主体已有：雨水管网 1200m；厂区绿化 0.90hm²、草皮护坡 0.17hm²；

方案新增：表土回填 0.27 万 m³；砂浆抹面排水沟 867m，砖砌沉沙池 2 座。

（2）补给水系统区

主体已有：无。

方案新增：表土剥离 0.90hm²，表土回填 0.27 万 m³；全面整地 2.40hm²，撒播草籽 2.40hm²；砂浆抹面排水沟 90m，砖砌沉沙池 1 座，编织土袋挡墙 5000m³，塑料彩条布苫盖 10000m²。

（3）热网管道区

主体已有：无。

方案新增：表土剥离 6.50hm²，表土回填 1.68 万 m³；全面整地 37.34hm²，撒播草籽 37.34hm²；砂浆抹面排水沟 2000m，砖砌沉沙池 50 座，编织土袋挡墙 6250m³，

塑料彩条布苫盖 29500m^2 。

(4) 施工工区

主体已有：无。

方案新增：全面整地 1.30hm^2 ，撒播草籽 1.30hm^2 ；砂浆抹面排水沟 460m，砖砌沉沙池 1 座。

(5) 临时堆土场

主体已有：无。

方案新增：全面整地 1.00hm^2 ，撒播草籽 1.00hm^2 ；砂浆抹面排水沟 400m，砖砌沉沙池 1 座，编织土袋挡墙 120m^3 ，塑料彩条布苫盖 10000m^2 。

1.9 水土保持监测方案

(1) 水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域，监测范围总面积 52.29hm^2 。

(2) 水土保持监测时段从施工期（含施工准备期）开始至林草恢复期结束（2021 年 1 月～2023 年 3 月），其中施工期是水土保持监测的重点时段。

(3) 监测内容：主要包括扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施等。

(4) 监测方法：主要采用调查监测、沉沙池法、地面观测和资料分析等方法。

(5) 监测点的布设：本方案初步设定 6 个监测点，1#监测点：厂区排水沟沉沙池出口处；2#监测点：补给水系统区输水管线临时堆土；3#监测点：热网管线区架空管线临时堆土；4#监测点：热网管线区直埋管线临时堆土；5#监测点：施工工区排水沟沉沙池出口处；6#监测点：临时堆土场排水沟沉沙池出口处。

(5) 本方案要求建设单位在开工前自行或委托相关单位开展水土保持监测工作。承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位，定期向广东省水利厅和江门市水利局报送监测成果。项目施工期间，在每季度的第 1 个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表，监测年度报告随第四季度季报一并上报，监测任务完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资 1031.39 万元，其中主体工程已列投资 223.60 万

元，本方案新增投资 807.79 万元。新增投资中，工程措施费 62.17 万元，植物措施费 277.11 万元，监测措施费 35.47 万元，施工临时工程费 241.77 万元，独立费用 117.78 万元（其中建设单位管理费 18.50 万元，招标业务费 4.44 万元，经济技术咨询费 26.88 万元，工程建设监理费 15.05 万元，工程造价咨询服务费 8.12 万元，科研勘测设计费 44.79 万元），基本预备费 72.75 万元，需缴纳水土保持补偿费为 0.74 万元。

本方案实施后，防治责任范围内因工程建设而新增的水土流失均得到有效控制。可治理水土流失面积 43.11hm²、林草植被建设面积 43.11hm²。到自然恢复期末，水土流失治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率 95% 以上、表土保护率 95% 以上、林草植被恢复率达到 100%、林草覆盖率达到 82%。六项指标均达到或超过目标值。

1.11 结论

从水土保持角度看，本工程建设不存在绝对或严格限制的制约性因素，项目建设是基本可行的。按本方案落实好各项防治措施，水土保持效益六项指标均达到或超过了方案制定的目标值，满足防治目标的要求。

水土保持方案工程特性表

项目名称		广东华电鹤山燃机热电项目		流域管理机构		珠江水利委员会		
涉及省区		广东省	涉及地市或个数	江门市	涉及县或个数		鹤山市	
项目规模		厂区红线面积 4.67hm ² ，配套补给水和热力管网系统	总投资(万元)	129054.94	土建投资(万元)		20622.31	
动工时间		2021 年 1 月	完工时间	2022 年 3 月	方案设计水平年		2022	
工程占地 (hm ²)		52.29	永久占地 (hm ²)	10.25	临时程占地 (hm ²)		42.04	
土石方(万 m ³)			挖方	填方	借方		余 (弃) 方	
			16.59	19.79	3.20		0	
重点防治区名称			不属于国家及广东省水土流失重点预防区、重点治理区					
地貌类型			珠三角冲积平原	水土保持区划		南方红壤区		
土壤侵蚀类型			水蚀	土壤侵蚀强度		微度		
防治责任范围面积(hm ²)			52.29	容许土壤流失量(t/km ² a)		500		
土壤流失预测总量(t)			7111	新增土壤流失量(t)		6423		
水土流失防治标准执行等级			建设类项目二级					
防治目标	水土流失治理度(%)		95	土壤流失控制比		0.85		
	渣土挡护率(%)		95	表土保护率(%)		87		
	林草植被恢复率(%)		95	林草覆盖率(%)		22		
防治措施	防治分区		工程措施	植物措施		临时措施		
	厂区		主体已有：雨水管网 1200m; 方案新增：表土回填 0.27 万 m ³ ;	主体已有：厂区绿化 0.90hm ² 、草皮护坡 0.17hm ² ;		方案新增：砂浆抹面排水沟 867m，砖砌沉沙池 2 座。		
	补给水系统区		方案新增：表土剥离 0.90hm ² ，表土回填 0.27 万 m ³ ;	方案新增：全面整地 2.40hm ² ，撒播草籽 2.40hm ² ;		方案新增：砂浆抹面排水沟 90m，砖砌沉沙池 1 座，编织土袋挡墙 5000m ³ ，塑料彩条布苫盖 10000m ² 。		
	热网管线区		方案新增：表土剥离 6.50hm ² ，表土回填 1.68 万 m ³ ;	方案新增：全面整地 37.34hm ² ，撒播草籽 37.34hm ² ;		方案新增：砂浆抹面排水沟 2000m，砖砌沉沙池 50 座，编织土袋挡墙 6250m ³ ，塑料彩条布苫盖 29500m ² 。		
	施工工区		/	方案新增：全面整地 1.30hm ² ，撒播草籽 1.30hm ² ;		方案新增：砂浆抹面排水沟 460m，砖砌沉沙池 1 座。		
	临时堆土场		/	方案新增：全面整地 1.00hm ² ，撒播草籽 1.00hm ² ;		方案新增：砂浆抹面排水沟 400m，砖砌沉沙池 1 座，编织土袋挡墙 120m ³ ，塑料彩条布苫盖 10000m ² 。		
	投资(万元)		92.17 (新增 62.17)	470.71 (新增 277.11)		241.77 (新增 241.77)		
水土保持总投资(万元)			1031.39 (新增 807.79)	独立费(万元)		117.78		
监理费(万元)			15.05	监测费(万元)	35.47	补偿费(万元)		0.74
分省措施费 (万元)		/		分省补偿费 (万元)		/		
方案编制单位		广东省水利电力勘测设计研究院		建设单位		华电国际电力股份有限公司广东分公司		
法人代表及电话		王 伟		法人代表及电话		叶小平		
地址		广州市天河区天寿路 116 号		地址		广州市黄埔区科学大道科汇金谷四街三号		

1 综合说明

邮编	510635	邮编	510660
联系人及电话	黄明/020-38356935	联系人及电话	梁伟林/15220858815
传真	020-38356725	传真	/
电子信箱	huang.m@gpdiwe.com	电子信箱	pblwl1983@163.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目概况

2.1.1.1 项目基本概况

项目名称：广东华电鹤山燃机热电项目

建设单位：华电国际电力股份有限公司广东分公司

建设性质：建设类项目，新建工程

地理位置：本项目厂址位于广东省江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区内，紧邻园区道路布置。配套热网主要供应鹤山市龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区。项目地理位置参见附图 1。

工程规模和建设内容：本工程建设规模为 $2\times 80\text{MW}$ 等级的燃气轮机及其配套的蒸汽联合循环机组配置，配套建设供排水系统、热网工程等。其中，供排水主要为供水系统和排水系统，供水系统包括布置补给水泵房 1 座和补给水管线长约 10.0km ；热力管网均为蒸汽管线，采用架空敷设方式为主、地埋敷设为辅的方式，共需布置蒸汽管线约 67.3km ，主要供给龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区企业使用。

建设工期：项目计划于 2021 年 1 月开工，2022 年 3 月完工，工程建设施工期为 15 个月。

项目投资：本项目总投资 129054.94 万元，其中土建投资 20622.31 万元。

本工程主要工程特性见表 3-1。

表 2-1 工程特性表

一、项目的基本情况				
1	项目名称	广东华电鹤山燃机热电项目		
2	建设地点	江门市鹤山市	所在流域	珠江流域
3	工程类型	热电联产项目	工程性质	新建工程
4	建设单位	华电国际电力股份有限公司广东分公司		
5	规划装机容量	2×80 MW		
	厂区用地面积	4.67hm ²		
6	供水系统	供水方式	循环冷却	
		工业补给水量（ m ³ /h ）	314.2	
		生活及暖通补给水量（ m ³ /h ）	3.1	
	新建输水管线	10km		
	新建蒸汽管网	67.3km		
	总工期	总工期 15 个月，计划于 2021 年 1 月开工，2022 年 3 月完工		
	工程总投资	129054.94 万元		
	土建投资	20622.31 万元		
二、占地情况				
项目		占地面积(hm ²)		
		合计	永久占地	临时占地
厂区		4.67	4.67	
补给水系统区		2.50	0.10	2.40
热网管线区		42.82	5.48	37.34
施工工区		1.30		1.30
临时堆土场		1.00		1.00
合计		52.29	10.25	42.04
三、项目土石方挖填工程量 （万 m ³ ，自然方）				
项目	开挖	回填	借方	弃方
厂区	8.10	9.77	1.40	0
补给水系统区	2.48	3.28	0.80	0
热网管线区	5.91	6.64	1.00	0
施工工区	0.10	0.10	0	0
合计	16.59	19.79	3.20	0

2.1.2 项目组成及建设内容

本工程建设 2 台 80MW 燃气蒸汽联合循环热电联产机组及配套设施, 项目建内容包括厂区、供排水工程和配套热网工程等。此外, 建设单位已经和广东省天然气管网公司达成天然气代输意向, 该公司同意将燃气管网直接敷设至厂区用地红线内, 即燃气管网工程建设不属于本工程建设内容。项目完工后, 厂区已考

虑了接入系统方案，仍待下阶段在接入系统专题中明确。送电线路工程由当地供电局负责建设，不属于本工程的建设内容。

2.1.3 工程布置

2.1.3.1 厂区总规划布置

(1) 厂区总体布局

厂区为本工程燃机热电工程的运行控制中心。本工程建设规模为 $2 \times 80\text{MW}$ 等级的燃气轮机及其配套的蒸汽联合循环机组配置，经厂区的外输管网输送到工业园区企业使用。

本项目厂址位于广东省江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区内，紧邻园区道路布置。厂区地貌类型为低矮丘陵。厂区布置近似长方形，东西长约 265m ，南北宽约 180m ，厂址总占地面积约 4.67hm^2 ，其中围墙内占地 4.50hm^2 ，围墙外占地 0.17hm^2 。厂区原始用地为鱼塘和荒草地，场地原始高程约为 $11.22\text{m} \sim 22.35\text{m}$ 。当地政府在交地前，已将该区域进行初步场平，当前场地高程约为 $16.5\text{m} \sim 17.6\text{m}$ 。依照《鹤山市龙口镇总体规划(修编)(2006-2020)》，该项目地块规划用途为工业用地和发展备用地。区内建（构）筑物占地面积为 1.71hm^2 ，包括燃气轮机、汽机房、余热锅炉、变压器事故油池、机械通风冷却塔、中央水泵房、 110KV 屋外 GIS、天然气调压站、废水处理设施、综合泵房和消防泵房等建(构)筑物。

(2) 厂区平面布置

考虑厂区的总体布置及地形条件，主体工程将燃气轮机南北布置，固定端朝南，扩建端朝北的布置格局。厂前管理区及辅助设施集中布置在固定端。汽机房布置于燃气轮机西侧，厂区中部。机组冷却水系统采用二次循环方式，汽机房朝西侧依次布置有中央水泵房、机械通风冷却塔，循环水管短捷。冷却塔区位于厂区西部。变压器和 110KV 屋外 GIS 布置在燃气轮机东侧，方便出线。天然气调压站布置在厂区的西南角，靠近厂区边缘地带并设置环形路，方便交通运输及消防。水处理区布置在厂区南侧，包含净水区及消防设施、废水区、化水车间，便于地下管线的连接。制冷加热站与化水车间合并。启动锅炉房、材料检修库布置在冷却塔的南侧。厂前建筑区包括生产、行政综合楼、职工食堂及综合服务设施等，满足生产运行的需要。厂前建筑区规划布置在厂区的东南角。

厂内道路采用 6.0m 宽主要道路和 4.0m 宽次要道路的城市型混凝土路面。厂

区共设主、次两个出入口，主出入口自东侧现有园区道路（文明路）引接、次出入口朝西，从园区规划路引接，用于厂区交通运输。

为了营造宜人的生产环境，进行厂区绿化美化。绿化采用重点绿化和普遍绿化相结合的原则。重点绿化为行政办公区，可种植观赏树和花卉，并适当配置艺术小品，以营造园林式工厂，共需布置厂内绿化 0.9hm^2 。

厂区完工后，厂址设计高程比周边道路高约 0.3m ，采取放缓坡顺接，坡面采取草皮护坡，占地面积约 0.17hm^2 。

厂区技术经济指标见表 2-2，总平面布置详见附图 4。

表 2-2 厂区技术指标表

序号	名 称	单 位	数量	备 注
1	总用地面积	hm^2	4.67	
2	围墙内用地面积	hm^2	4.5	
3	围墙外用地面积	hm^2	0.17	草皮护坡
4	厂区建构筑物用地面积	hm^2	1.71	
5	厂内道路及广场用地面积	hm^2	1.89	
6	绿化面积	hm^2	0.90	
7	厂区围墙长度	m	900	

（3）厂区竖向规划

厂址当前场地高程约为 $16.5\text{m}\sim 17.6\text{m}$ ，厂址设计高程为 17.5m 。厂区完工后，厂址设计高程比周边高约 0.3m ，采取放缓坡顺接。根据水文资料初步调查分析计算，厂址 50 年一遇洪涝水位为 9.13m 。即本工程竖向设计满足防洪要求。

本工程厂址用地已纳入《鹤山市龙口镇总体规划(修编)(2006-2020)》中，地块规划用途为工业用地和发展备用地。厂区施工完成后，厂址用地能与周边道路顺接，无需考虑边坡防护。

本工程建构筑物基础占地面积约 1.71hm^2 ，建筑物结构类型为钢筋混凝土框架及框剪结构，基础开挖深度约 2.0m ，开挖后浇筑混凝土。燃机设备占地面积和基础开挖深度待下阶段确定具体设备型号后确定。

2.1.3.2 供排水工程

（1）补给水工程

本项目补给水工程分为两部分，包括生活、暖通补给水和工业补给水。

1) 生活及暖通补给水

生活用水由市政自来水公司供水，其水质符合《生活饮用水卫生标准》

(GB5749-2006), 接口暂定在厂区围墙外 1m 处。用水量为 $3.1\text{m}^3/\text{h}$, 接口管径为 DN100, 压力不小于 0.2MPa。本项目生活用水及暖通补充水采用市政自来水, 接口暂定在厂区东北侧围墙外 1m 处。自来水管网主要由当地自来水公司负责接引至厂区用地红线, 非本工程建设内容。

2) 工业补给水

本项目设计取水量为 $317.3\text{m}^3/\text{h}$, 其中工业补给水 $314.2\text{m}^3/\text{h}$, 市政自来水 $3.1\text{m}^3/\text{h}$ 。补给水泵房取水规模暂按 $620\text{m}^3/\text{h}$ 考虑, 拟在西江堤岸内侧设置补给水泵房取水。

①取水口

本项目拟采用单点式取水头方案, 设置 1 座钢结构格栅笼式取水头, 四周焊不锈钢板网, 不需另设清污装置。取水窗进水流速应小于 0.3m/s , 在取水口附近应分别设置警戒装置, 以保证取水口的安全。取水头后接 2 条钢制重力引水管, 管道直径为 DN350mm。引水管单根长约 100m, 接至补给水泵房进水间。



图 2-1 取水口现场照片

②补给水泵房

本项目在西江岸边建 1 座补给水泵房。泵房下部结构 (包括进水室) 的几何净尺寸为长×宽×深= $15\text{m}\times 10\text{m}\times 12\text{m}$; 上部建筑长×宽×高= $15\text{m}\times 8\text{m}\times 8\text{m}$ 。本项目设置 2 台单级双吸卧式离心泵, 1 用 1 备。补给水泵参数暂定为 $Q=310\text{m}^3/\text{h}$, $H=90\text{m}$, $N=132\text{kW}$ 。补给水泵房平纵面布置详见附图 7。



图 2-2 取水泵房现场照片

③补给水管线

主体工程拟建两根 DN350 钢制补给水管，从设于西江岸边的补给水泵房提升至厂区净水站，敷设长度约 10.0km。两根输水管并排沿工业园区市政道路地埋敷设，管顶覆土按 1.0m 考虑。补给水管穿越河堤考虑顶管施工，以保证河堤不受破坏。输水钢管拟采取双管同槽的直埋形式铺设，管沟开挖采用梯形断面。

（2）排水工程

厂区排水采用完全分流制，清污分流。分生活污水排水、工业废水排水和雨水排水三个系统。

1）生活污水排水系统

本项目排水采用生活污水与雨水分流制系统。厂区采用管道排水，雨水通过道路及场地雨水口、建构筑物雨落水管沟等设施收集，自流排放至厂区外的市政雨水管网，雨水量约为 $2\text{m}^3/\text{s}$ 。

全厂的生活污水由各建筑物排出后，自流至厂区生活污水管道，汇集后排入厂区外市政污水管网，生活污水排放量约为 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水下水道采用 UPVC 加筋管。

2）雨水排水系统

雨水排水系统主要排导厂区雨水。主体工程已考虑布置独立的雨水排导系统，主要通过道路及场地雨水口、建构筑物雨落水管沟等设施收集雨水，再经遍及全厂的雨水下水道自流汇集后排至园区道路市政雨水管网中。

2.1.3.3 配套工程

(1) 燃料供应

根据外部资源落实情况、上游输气干线项目建设计划，结合本项目建设规划，确定近期天然气气源按照中石油西气东输二线工程，通过广东省天然气管网二期工程管线代输，并考虑珠海 LNG、西二线天然气气源。拟从广东管网接气，在二期工程龙口阀室旁新建分输站 1 座，站内设计量、调压等相关设施，站场设计压力为 9.2MPa/4.0MPa，设计输量为 4.2 亿方，站场总投资约 3000 万。线路设计压力为 4.0MPa，管径为 DN300。

(1) 燃料供应

天然气管网的接入系统由广东省天然气管网公司负责建设，不在本项目范围内。

(2) 接入系统

本工程初步考虑了 2 种类接入系统方案，需在待下阶段接入系统专题中进行具体研究确定。

方案一：本期接入 110kV 电网，新增设 3 回 110kV 线路接入附近的 110kV 变电站，初步考虑 110kV 桃源变或者龙口变或者 220kV 鹤山变的 110kV 侧；远景新增设 1 回 110kV 出线。

方案二：本期接入 220kV 电网，暂考虑新 2 回 220kV 线路接入 220kV 鹤山变；远景不新增设出线。

厂区外的接入系统由当地供电部门建设，不在本项目范围内。

(3) 配套热网工程

本项目的配套热网工程主要为蒸汽管线，采用架空敷设方式为主、地埋敷设为辅的方式，共需布置蒸汽管线约 67.3km，其中架空管线 54.8km，直埋管线 12.5km。供热主管为 DN400、DN400、DN300、DN250 架空管道以及 DN400/DN900、DN400/DN800、DN300/DN600、DN250/DN500 钢套钢直埋管。配套热网主要供给龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区企业使用。工程完工后，预计年供热量约为 383GJ，最大热负荷 343.55t/h。

根据本项目热用户用汽参数的特点，蒸汽三条热网路由方案具体如下：

1) 西线路由

主要为龙口镇用热企业供应蒸汽（除邦丽精细化工、港龙牛仔布）。管网主要

路线为：DN400 低压蒸汽管道由能源站引出后，沿兴龙工业园内北环线向西架空敷设至西环线，然后沿西环线向南架空敷设至 272 省道，往西地埋敷设 0.5km 后再沿 272 省道一路架空向西敷最终到达末端用户和顺昌化工；其中在 272 省道与 270 省道交叉口引出一条支路管线，沿 270 省道西南方向架空敷设经过庆业织造、星威饲料到达末端用户鸿滔木业；低压蒸汽管网长度约为 11km。

DN300 中压蒸汽管道由能源站引出后，与低压蒸汽管线并行最终到达末端用户和顺昌化工；其中在 272 省道与 270 省道交叉口引出一条支路管线，沿 270 省道西南方向架空敷设到达末端用庆业织造；中压蒸汽管网长度约为 8.5km。

2) 北线路由

主要为古劳镇用热企业供应蒸汽。管网主要路线为：DN600 低压蒸汽管道由能源站引出后，沿兴龙工业园内 081 乡道向东沿无名道路再往南架空敷设至 270 省道，然后沿 270 省道一路向北架空敷设经过拓宇纺织、荣达新材料，到达古劳镇三连工业区，在三连工业区内地埋敷设向各用户供热；再穿过三连工业区沿 270 省道向北架空敷设至末端用户东古食品；低压蒸汽管网长度约为 10km。

DN150 中压蒸汽管道由能源站引出后，沿兴龙工业园内 081 乡道向东沿无名道路再往南架空敷设至 270 省道，中压蒸汽管网长度约为 1.3km。

在北线路由中，还有一条备选方案:从 S272 省道与 G325 国道交汇处往南沿 G325 国道敷设的一段 3.5km 的地埋管道可以改为沿河向南架空敷设。

3) 东线路由

主要为桃源镇用热企业供应蒸汽。管网主要路线为：DN400 低压蒸汽管道在 272 省道与 270 省道交叉口由北线管网引出，沿 272 省道向东架空敷设经过邦丽精细化工、港龙牛仔布，到达广珠铁路东侧道路，然后沿道路向东南方向架空敷设至 325 国道，沿 325 国道向南地埋敷设大约 4.2km 后一路向南架空敷设经过富民工业区、建桃工业区、德胜工业区，最终到达末端用户锦峰膨化饲料；管网长度约为 19km。

DN150 中压蒸汽管道在 272 省道与 270 省道交叉口由北线管网引与低压蒸汽管线并行，最终到达末端用户奇巧板装饰；管网长度约为 17.5km。

2.2 施工组织

2.2.1 施工道路

本项目厂址位于广东省江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区内，紧邻园区道路（文明路）布置，距离省道 S272 约 950m，可经省道 S272 连接国道、省道公路网，对外交通联系十分方便。

总的来说，本工程施工极为便利，施工交通可利用场地周边现有道路，无需新建施工道路。

2.2.2 施工工区

施工工区主要包括设备组合场、设备堆场、材料堆场、土建施工场地等。根据现场调查，施工工区设置于用地红线外北侧，占地约为 1.30hm^2 ，当前占地主要为空闲荒地。

本工程输水管线和热网管线的直埋管线施工中，管沟开挖采用梯形断面，一侧配套 6m 宽的施工场地（大部分利用工业园区内现有道路，不计占地），兼顾考虑开挖沟槽土方另一侧临时堆放，管沟平均开挖施工断面宽度约 8.0m。开挖土方临时堆放于管沟一侧，施工期间采取彩条布苫盖的防护措施，待热网管线安装完成后进行覆土回填。直埋管线开挖土方就近堆放于沟槽一侧，避免外运新增水土流失。临时占地分别计入输水管线区和热网管线区中，不再单独计列。考虑 30% 管沟施工新增临时占地，其他 70% 管沟施工主要利用工业园区内现有道路，不计列新增临时占地。因此，经初步估算，输水管线区新增临时占地约 2.40hm^2 ，直埋管线区新增临时占地约 3.00hm^2 。

架空管线中每个架空基础施工一侧设置约 100m^2 的施工场地，用于堆放架空基础支架和管线等。临时占地计入热网管线区中，不再单独计列。根据同类项目施工经验，考虑每 15m 布置架空基础 1 处。因此，经初步估算，架空基础施工新增临时占地约 36.53hm^2 。

2.2.3 临时堆土场

本工程厂区和施工工区现状已初步场平，无表土可剥离。但是考虑到场地施工基槽开挖余土约 2.70 万 m^3 需临时堆放，用于后期场地填筑。因此，建设单位拟在用地红线外北侧布置临时堆土场，占地约为 1.00hm^2 ，当前占地主要为空闲荒地。

本工程管线施工沿线剥离剥离表土拟全部临时堆放于管线施工沿线，并采取

水保临时防护措施。

2.2.4 建筑材料和施工用水、用电

2.2.4.1 建筑材料

1) 砂石料

要求业主在具备合法手续的料场购买，其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。

2) 其他

项目建设所需的水泥、钢材及木材等建筑材料，可在建筑材料集散地的市选购。

2.2.4.2 施工用水、用电、通讯

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或自备小型发电机解决、区内已覆盖移动通讯网络。

2.2.5 施工期排水规划

本方案补充施工期间厂区围墙内侧环绕场地的临时排水沟。施工期间，场地内降水排水通过临时排水系统汇集，经排水出口沉沙池沉降后就近排入园区道路市政雨水管网中。

2.2.6 施工工艺

(1) 土石方开挖

土石方开挖区主要有厂区建筑物的基础开挖、补给水管线的开挖以及配套热网的土方开挖。本工程采用三台 2m^3 履带式挖土机同时开挖。土方开挖主要采用 2m^3 反铲挖、装土，8~12t 自卸汽车运输。

(2) 土石方填筑

填筑主要采用 2m^3 反铲挖、装土，8~12t 自卸汽车运输，采用 1t 的机动翻斗车运至工作面，推土机摊铺，采用压路机压实，局部采用 2.8kW 蛙式打夯机夯实。

(3) 厂房施工

厂房及其附属基础开挖采用 1m^3 反铲挖、装 5t 自卸汽车运输至厂区内进行平整及空地临时堆放，辅以 5% 的人工平整、清场，选用 74kW 推土机集料和散料。

(4) 补给水泵站施工

补给水泵房布置在河堤岸周边，采用半地下式结构。补给水泵房距离水库河

堤较近，埋深较深，为了减少泵房大开挖对水库堤坝的影响，因此本阶段推荐地下连续墙方案和沉井施工方案，待可研钻探地质资料完成后，再对以上两个方案进行比较。

取水头部采用钢结构格栅笼型式，四周焊上不锈钢板网，不需另设清污装置。取水头部后接 2 条重力引水管，管道直径为 DN350mm。取水头部管道采用穿堤底方式进入西江取水，拟采用顶管施工方案，利用泵房进水前池作为顶管工作井，管道穿堤后至取水头部的部分采用水下沉管施工方案。

（5）直埋管线施工

直埋管线施工时，为方便施工，管沟开挖采用梯形断面，基础开挖断面坡比 1:0.5。管道基础根据设计要求采用中、粗砂和细碎石混合垫层。管线基础材料运至沟槽一侧后，由人将砂铲入沟槽底部，然后均分摊铺，使其平整。然后进行人工下管、对口，将胶圈放置在插口的凹槽内，并做好标记，将待装的承口内均匀涂抹无腐蚀、污染的植物油。钢管安装完成后进行覆土回填。

直埋管线施工中，管沟开挖采用梯形断面，一侧配套 6m 宽的施工场地（大部分利用工业园区内现有道路，不计占地），兼顾考虑开挖沟槽土方另一侧临时堆放，管沟平均开挖施工断面宽度约 8.0m。开挖土方临时堆放于管沟一侧，施工期间采取彩条布苫盖的防护措施，待热网管线安装完成后进行覆土回填。直埋管线开挖土方就近堆放于沟槽一侧，避免外运新增水土流失。

（6）架空管线施工

本项目管线敷设分为架空和直埋两种形式。架空管线施工时，先进行支架的基础施工，基础开挖完成后，进行支架的安装（每 6~25m 设置一处支架，支架基础平面为 2.2×2.2m~3.5×3.5m，埋深约 1.3m），最后完成管道的安装和焊接。

1）基槽基础施工

本工程独立基础基底持力层采用天然老土层，地基承载力特征值不小于 100kPa。基槽或基坑开挖时，必须采取有效的降排水措施，以使基槽或基坑保持干燥。基槽或基坑底面的浮土或在压实过程中形成的弹簧土必须全部挖除。当采用天然地基，如挖至设计标高未见持力层，则必须继续下挖，直至持力层。超挖部分采用 1:1 砂石垫层回填至基底标高。砂石垫层的沙子、石子应拌和均匀后使用，砂石垫层回填必须分层夯实或压实，压实系数 ≥ 0.95 ，如用夯实，每层厚度不得大于 150mm，如用 80~120kN 压路机碾压，则每层厚度不宜大于 250mm。基槽

开挖后，应会同有关单位验槽。基础以上回填土前，应排除积水，清除虚土和垃圾，回填材料可选用灰土、级配砂石、压实性较好的填土，分层夯实(每层厚 $\leq 300\text{mm}$)，压实系数 ≥ 0.94 。

架空管线中每个架空基础施工一侧设置约 100m^2 的施工场地，用于堆放架空基础支架和管线等。

2) 钢结构及管线安装

钢结构及管线的安装必须按施工组织设计进行，先安装柱和梁，并使之保持稳定，在逐次组装其它构件，再最终固定并必须保证结构的稳定，最后架空安装管线，不得强行安装导致结构或构件永久塑性变形。钢结构单元及逐次安装过程中，应及时调整消除累计偏差，使总安装偏差最小以符合设计要求。任何安装孔均不得随意割扩，不得更改螺栓直径。钢柱安装前，应对全部柱基位置、标高、轴线、地脚锚栓位置、伸出长度进行检查并验收合格。

2.3 工程占地

本项目总用地面积约为 52.29hm^2 ，包含永久占地 10.25hm^2 ，临时占地 42.04hm^2 。工程占地类型主要为其他草地、空闲地、坑塘水面和公路用地等。用地范围全部隶属江门市鹤山市管辖。工程占地情况详见表 2-3。

表 2-3 工程用地面积、性质和类型一览表 单位： hm^2

序号	分区	占地类型				占地性质		合计
		其他草地	空闲地	坑塘水面	公路用地	永久	临时	
一	厂区		4.67			4.67		4.67
二	补给水系统区	0.90	1.60			0.10	2.40	2.50
1	补给水泵房区		0.10			0.10		0.10
2	输水管线区	0.90	1.50				2.40	2.40
三	热网管线区	6.50	35.73	0.54	0.05	5.48	37.34	42.82
1	架空管线区	6.50	32.73	0.54	0.05	5.48	34.34	39.82
2	直埋管线区		3.00				3.00	3.00
四	施工工区		1.30				1.30	1.30
五	临时堆土场		1.00				1.00	1.00
合计		7.40	44.30	0.54	0.05	10.25	42.04	52.29

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

(1) 厂区

施工期厂区的土石方主要是场地平整、建筑基础和设备基础开挖、基槽开挖、

绿化区的表土回填等。其中，场地平整、建筑基础和设备基础开挖共产生土方约 5.40 万 m^3 ，基槽开挖产生土方 2.70 万 m^3 ，场地填筑至设计高程需回填土方约 9.50 万 m^3 。基槽开挖土方全部临时堆填于厂区北侧的临时堆土场，待用于后期场地回填。

综上所述，厂区土石方开挖总量为 8.10 万 m^3 ，填方总量为 9.77 万 m^3 （含表土 0.27 万 m^3 ），调入表土 0.27 万 m^3 ，主要来源于热网管线区沿线表土剥离，外借土方 1.40 万 m^3 ，全部来源于外购，无弃方。

（2）补给水系统区

本项目拟在西江岸上周边新建 1 座补给水泵房，采用半地下结构，并铺设 2×DN350 的输水管线至厂区，采用双管同槽的直埋形式铺设，全长 10.0km。经初步计算，补给水系统区施工需开挖土方 2.48 万 m^3 （含表土 0.27 万 m^3 ），填方 3.28 万 m^3 （含表土 0.27 万 m^3 ，砂方 0.80 万 m^3 ），外借砂料 0.80 万 m^3 ，全部来源于外购，无弃方。其中，输水管线施工期间，管沟开挖的土方除用于沟槽回填土外，结合工程施工实际，全部就近摊平于管沟周边，不再考虑外运外弃。

（3）热网管线区

本项目的热网管线主要为蒸汽管线，采用架空敷设方式为主、地埋敷设为辅的方式，共需布置蒸汽管线约 67.3km，其中架空管线 54.8km，直埋管线 12.5km。经初步计算，热网管线区施工需开挖土方 5.91 万 m^3 （含表土 1.95 万 m^3 ），填方 6.64 万 m^3 （含表土 1.68 万 m^3 ，砂方 1.00 万 m^3 ），外调表土 0.27 万 m^3 至厂区绿化覆土使用，外借砂料 1.00 万 m^3 ，全部来源于外购，无弃方。其中，热网管线施工期间，架空基础和管沟开挖的土方除用于沟槽回填土外，结合工程施工实际，全部就近摊平于架空基础和管沟周边，不再考虑外运外弃。

（4）施工工区

该区的土石方挖填主要为场地平整工程，场地当前基本平整，为空闲荒地。经初步计算，该区土石方开挖量为 0.10 万 m^3 ，填方量为 0.10 万 m^3 ，无弃方。

综上所述，本工程土石方开挖总量 16.59 万 m^3 （含表土 2.22 万 m^3 ），土石方回填总量 19.79 万 m^3 （含表土 2.22 万 m^3 ，砂方 1.80 万 m^3 ），借方总量 3.20 万 m^3 （含砂方 1.80 万 m^3 ），全部来源于外购，无弃方。本工程土石方平衡表见表 2-4，土石方流向图见图 2-3。

表 2-4 土石方平衡表

单位：万 m³（自然方）

序号	项目或分区	挖方			填方				调入方		调出方		借方				弃方
		小计	表土	土方	小计	表土	土方	砂方	表土	来源	表土	去处	小计	土方	砂料	来源	土石方
1)	厂区	8.10		8.10	9.77	0.27	9.50		0.27	3)			1.40	1.40		外购	0
2)	补给水系统区	2.48	0.27	2.21	3.28	0.27	2.21	0.80					0.80		0.80		0
3)	热网管线区	5.91	1.95	3.96	6.64	1.68	3.96	1.00			0.27	1)	1.00		1.00		0
4)	施工工区	0.10		0.10	0.10		0.10										0
合计		16.59	2.22	14.37	19.79	2.22	15.77	1.80	0.27		0.27		3.20	1.40	1.80		0

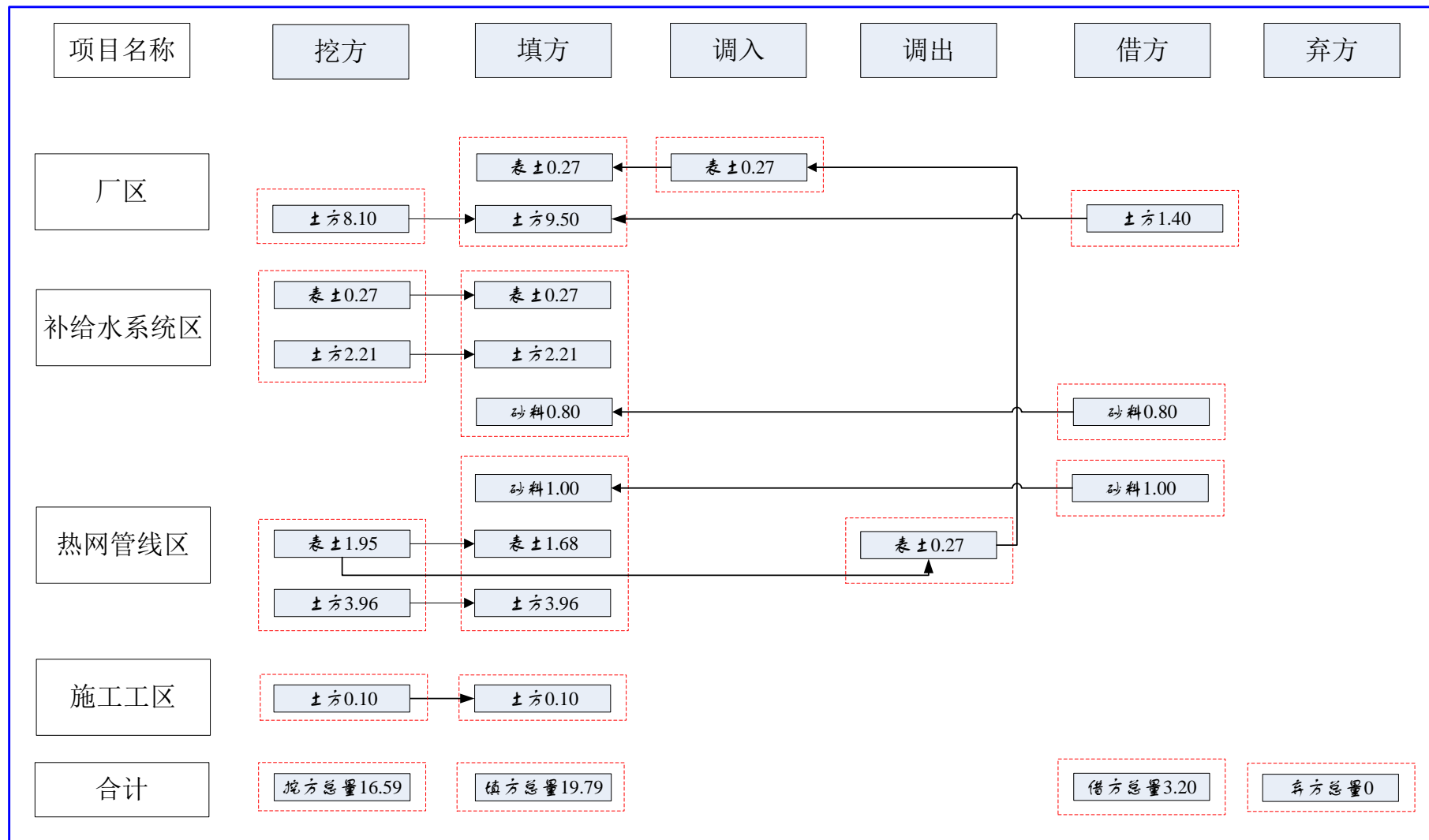


图 2-3 土石方流向框图

2.4.2 弃渣处理分析

本工程建设无弃方。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改建

本项目原地貌为其他草地、空闲地、坑塘水面和公路用地，工程建设不涉及拆迁和移民安置。

2.6 施工进度

本项目计划于 2021 年 1 月开工，2022 年 3 月完工，工程建设施工期为 15 个月。

表 2-4 本工程施工进度横道图

项目	2021						2022	
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3
施工准备								
厂区施工								
补给水系统施工								
配套热网工程施工								
设备安装								
调试验收								

2.7 自然概况

2.7.1 地质

根据区域地质构造资料，通过厂址附近的深大断裂主要有：北东向恩平-新丰址附近的深大断裂带、东西向高要-惠来深断裂带和北西向江大断裂。

根据附近工程勘测资料，场地覆盖层主要由人工成土层、冲洪积层、坡残积层和基岩组成，局部低洼沟谷地段分布冲洪积层，各岩土层自上而下描述如下：

①人工土层：该层主要分布在低洼地带，由挖填方工程堆填形成。

②冲洪积层：主要由可塑粉质粘土、软塑粉质粘土组成，局部含粉细砂，粘性强，韧性较好。该层场地仅零星分布，厚度一般小于 2m。

③坡、残积层：主要为粉质粘土：呈稍湿，硬塑状。局部含少量中、粗砂，粘性较差，韧性一般。该层主要分布在丘陵坡地地段，一般坡顶薄，接近坡底较厚，厚度小于 2m。

④基岩：厂址场地基岩为侏罗系上中统砂岩、粉砂岩。根据基岩的风化程度划分为全风化、强风化、中等风化。基岩风化不均匀，差异风化明显，局部中等

风化岩层夹有强风化夹层。

2.7.2 地形地貌

江门市境内地质构造以新华夏构造体系为主，主体为北东向恩平～从化深断裂，自恩平经鹤城斜贯全市延出境外；东部沿西江河谷有西江大断裂，两支断裂带构成境内基本构造格架。全市境内有震旦纪、寒武纪、奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、二迭纪、三迭纪、侏罗纪、下第三纪及第四纪等地质年代的地层，尤以第四纪地层分布最广。入侵岩形成期次有加里江期、加里东～海西期、印支期、燕山期，尤以燕山期最为发育，规模最大。

本项目拟建厂址位于鹤山市龙口镇境内，大部分属于低山丘陵地貌，局部为山前冲洪积平丘陵地貌区，局部为山前冲洪积平原。拟建场地地处低山丘陵区厂区原始用地面积为鱼塘和荒草地，场地原始高程约为 11.22m~22.35m。当地政府在交地前，已将该区域初步场平为平整空闲地，当前场地高程约为 16.5m~17.6m。

2.7.3 气象

项目区地处广东省中南部，属亚热带季风气候。冬无严寒，夏无酷暑，且受海洋气候调节，气候长年温和湿润，温差较小，雨量充沛，光热充足，无霜期长 333~363 天，条件优越。当地受季候风影响，每年的季节性风雨变化较大，一般 4~9 月为多风雨季节，4~6 月为前汛期，即龙舟水期间，后汛期为 7~9 月中旬，天气酷热，常伴有热带风暴（台风）发生，带来暴雨和洪水等。当地春夏季以东南风为主，秋冬季以北风为主。项目区气象特征值见表 2-5。

表 2-5 项目区气象特征值一览表

项 目	江门市
多年平均气温(°C)	21.8
历年极端最高气温(°C)	38.2
历年极端最低气温(°C)	0.1
多年平均温（日）差(°C)	6.9
多年平均年降雨量(mm)	1702
历年最大年降雨量(mm)	2944.9
历年最小年降雨量(mm)	1094.4
历年最大 24 小时降雨量(mm)	423.3
历年最大 1 小时降雨量(mm)	99.8
多年平均风速(m/s)	2.3

说明：资料暂来源于江门气象站，数据时间序列为 1953-2016 年。

2.7.4 水文

鹤山市境内河流众多，但大多短而小，且水系分散。主要河流有 7 条，除沙坪河属西江一级支流外，其余均属潭江水系。本项目厂址位于沙坪河龙口河段，所在区域属西江流域。

沙坪河：是西江下游右岸的一级支流，流域面积 324km^2 ，流域内地势自西南向东北倾斜，包括山区、丘陵区和平原区。发源于皂幕山，经金岗、龙口、沙坪、出谷埠沙坪水闸，汇入西江，干流全程 37.6km ，总落差 804m ，平均坡降 3.06‰ ，河宽为 $30\text{m}-60\text{m}$ ，三夹以下河段宽达 100m 以上。

沙坪河另有支流 3 条(干流上游河段称龙口河)：一为桃源水，发源于鹿洞山、纸鹞山，流经桃源圩至玉桥与干流汇合，全长 18.5km ，流域面积 68.15km^2 ；另一条为升平河，亦发源于皂幕山，流经粉洞、福迳、沙洞至黄沙滩附近汇白水坑的水至三夹，汇入干流，全长 24.7km ，流域面积 99.4km^2 ；第三条为古蚕河，发源于大雁山滴滴水，经赤麻坑、古桥，到雁池坊汇入干流，全长 11.9km ，流域面积 45.6km^2 。

西海水道：属西江干流，从蓬江区棠下镇的天河至新会区大鳌镇的大鳌尾出江门市境，于磨刀门水道珠海市企人石注入南海。流经蓬江、江海、新会 3 区 5 镇。为过境河流，平均河宽 $800-1200\text{m}$ ，河道平均坡降 0.86‰ ，江门市境内集水面积积约 202km^2 。

2.7.5 土壤

项目区主要土壤类型包括红壤、赤红壤等。赤红壤由花岗岩、砂页岩、变质岩等多种不同母岩母质发育而成，土壤有机质和氮的含量随植被覆盖度和耕作利用程度的不同而有明显差异，磷的含量较低，土壤偏酸，土质肥沃和偏粘，土层深厚，地下水位较高。海涂草滩多分布于潭江河道和崖门口外海滩，是农田耕地的后备资源。

2.7.6 植被

项目区植被区划为亚热带常绿阔叶林，受气候条件影响，热量充足，雨量充沛，植物生长期长，植物资源丰富，主要由热带、亚热带植物组成。天然原生植

被因历代不合理的开发利用已经消失，植物的种类具有热带、亚热带过渡的性质，热带与亚热带植物混生，优势种不明显，野生植物有 1000 多种，按开发利用价值可分为野生木本植物（200 多种）、淀粉植物（20 多种）、水果植物（20 多种）、油料植物（20 多种）、药用植物（335 种）、观赏植物（约 60 种）6 类。属国家保护树种有银杏、水松、水杉等 10 多种，多产于古兜山。在台地、丘陵地区，以壳斗科、樟科、桃金娘科、桑科、山茶科、大戟科植物为主。常见的乔木树种有厚壳桂、猴耳环、锥栗、臂形果、亮叶肉实、黄桐、大果厚壳桂、荷木、榕树、山杜英、鸭脚木、枫香等；灌木以桃金娘、岗松为主；草本植物有五节芒、白茅、黑莎草、红裂稃草等。草本植物矮小，高度 20cm 左右，植被稀疏。三角洲平原人工植被发达，耕作方式特殊，植被具有明显的“桑基”、“蕉基”、“蔗基”、“果基”与水稻或鱼塘的组合形式，形成一种复合性的植被分布生态系列。

厂址周边未开发地块植被生长良好，植被覆盖度在 40% 以上，厂址当前已由工业园完成了土地平整，现状为裸地，杂草丛生。本工程沿线铺设输水管线和热网管线的地表，多是沿线耕地、荒草地和空闲地，植被生长良好，覆盖度较高。

2.7.7 水土保持敏感区

本项目所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点保护区、饮用水水源保护区、自然保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产、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。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定和要求，结合本工程实际情况，对主体工程选线的水土保持制约性因素进行逐条比对分析，详见表 3-1 和 3-2。

表 3-1 与水土保持法的制约性分析与评价表

序号	水土保持法的规定	本工程情况	符合性
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。	不在上述区域从事取土、挖砂、采石等活动	符合
2	第十八条水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在水土流失严重、生态脆弱的地区	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，有效控制可能造成的水土流失。	不属于国家级和广东省重点预防区、重点治理区	符合

由表 3-1 分析可知，本项目不涉及于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区，项目区不属于国家级、广东省、汕尾市水土流失重点预防区和重点治理区，项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》制约性要求。

表 3-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的约束性分析与评价表

约束性条件	分析评价	制约因素
（1）选址应避让水土流失重点预防保护，区和重点治理区。	项目区不属于国家级、广东省级水土流失重点预防区和治理区。	无制约因素
（2）选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程建设内容涉及取水工程，取水泵房施工中，取水头部进入河流。	已提高水土流失防止标准，并配套水保护措施。
（3）选址应避让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，是否占用了国家确定的水土保持长期定位观测站。	均不占用，符合要求。	无制约因素

由表 3-2 分析可知，项目区不属于国家级、广东省级水土流失重点预防区和治

理区。项目范围无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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。项目不占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

从水土保持角度看，项目建设符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）约束性要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程建设方案的规定进行分析评价，结果见表 3-3。

表 3-3 对建设方案的水土保持分析评价

约束性规定		分析评价	结论与建议
(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。		本项目不属于公路、铁路工程。	符合要求
(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。		主体工程按行业要求对厂区进行了绿化设计，绿化率达到 19%，符合有关规范要求。但是为考虑沿线配套工程后期绿化。	本方案补充配套管线工程后期绿化措施
(3) 山丘输变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。		本项目不属于输变电工程。	符合要求
(4) 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。	项目区不属于国家级、广东省级土流失重点预防区和治理区。	符合要求
	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 1~2 个百分点。		

根据工程总平面布置，本项目严格控制工程征占地，总体来看，本项目总体布局符合水土保持要求。

(2) 竖向布局

厂址当前场地高程约为 16.5m~17.6m，厂址设计高程为 17.5m。根据水文资料初步调查分析计算，厂址 50 年一遇洪涝水位为 9.13m(下阶段根据实测地形图进一

步复核厂址 50 年一遇洪涝水位)。即本工程竖向设计满足防洪要求。

厂区施工完成后,厂址用地能与周边道路顺接,无需考虑边坡防护。

主体设计根据原始地形因地制宜,竖向高程与周边区域可顺接布置,这不仅很好的贴合现状地形,减少土方工程量,并且有利于道路、管线与周边地块的衔接,也基本满足了建设区内的用地与建筑、地面排水等的建设要求。

综上所述,主体设计中竖向布置基本合理。

3.2.2 工程占地评价

本项目总用地面积约为 52.29hm^2 ,包含永久占地 10.25hm^2 ,临时占地 42.04hm^2 。工程占地类型主要为其他草地、空闲地、坑塘水面和公路用地等。用地范围全部隶属江门市鹤山市管辖。依照《鹤山市龙口镇总体规划(修编)(2006-2020)》,本项目地块已规划用途为工业用地和发展备用地,满足水保相关要求。

建设用地总体布局紧凑。主体设计考虑尽可能减少临时占地的面积,厂区考虑了紧邻现状道路布置,施工工区和临时堆土场紧邻厂区用地红线北侧布置,避免了新增施工道路用地。管线铺设时,在保证施工顺利进行的前提下,尽可能减少对周边的扰动。

总的来说,主体工程占地基本符合土地利用规划和水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方开挖总量 16.59万 m^3 (含表土 2.22万 m^3),土石方回填总量 19.79万 m^3 (含表土 2.22万 m^3 ,砂方 1.80万 m^3),借方总量 3.20万 m^3 (含砂方 1.80万 m^3),全部来源于外购,无弃方。

工程中的剥离表土施工完毕后作为绿化用土,避免了新增水土流失。本工程填筑土方主要来源于本区内的开挖和外购,工程建设未产生弃方,避免了新增取土场和弃土场,满足水土保持的相关要求。

工程所需砂、石料均从合法的砂、石料场购买,其水土流失防治责任由相应的供应商承担。

总体分析,本项目土石方平衡不存在水土保持绝对制约性因素。

3.2.4 取土(石、砂) 场设置评价

本工程建设需外借方 3.20 万 m³，全部来源于外购，无需专门设置取土场。

3.2.5 弃土场设置评价

本工程建设无弃方，无需专门设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工组织

施工交通：本项目厂址位于广东省江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区内，紧邻园区道路（文明路）布置，距离省道 S272 约 950m，可经省道 S272 连接国道、省道公路网，对外交通联系十分方便。本工程施工极为便利，施工交通可利用场地周边现有道路，无需新建施工道路。

施工场地：施工工区和临时堆土场紧邻厂区布置，位于厂区北侧，临时占用空闲地，避免了新增施工道路。

施工材料：本项目建设所需的砂、石料等建筑材料均外购于合法的开采商家，水泥、钢材等其它材料，可就近从市场购买，避免本项目小规模独立采砂采石而扩大水土流失影响范围。

施工时序：本工程土建施工未避开雨季，方案要求建设单位加强临时防护，雨天暂停土石方施工。

综上所述，本工程施工组织基本符合水土保持要求。

(2) 施工工艺

本项目的施工采取了先进的施工工艺，所有土石方工程全部采用机械化施工，可有效缩短施工期，可以很好地控制施工质量，又能保证施工进度，这对防治水土流失也是一个有利的保证因素。

补给水泵站采用钢板桩支护措施进行开挖，与传统的开挖方式放坡开挖相比，这种施工方法不仅有效控制了开挖面面积，减少了开挖量，同时也减轻了该区域的水土流失，主要表现在两个方面：首先减少了水土流失的物料来源，其次减少了流失面积。

补给水管线和热网管线敷设以人工挖填为主，开挖时应控制开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，开挖土方也能基本能够得以及时回填，减

少了管沟暴露时间，有利于防治水土流失。

架空管线基槽基础土石方工程为机械化与人工结合施工，扰动面积比只采取人工开挖大，但能有效地缩短工期，减少地表裸露时间。基槽基础开挖时应控制开挖的范围，避免不必要的开挖，开挖土方也能基本能够得以及时回填，减少了基槽暴露时间，这对防治水土流失也是一个有利的保证因素。

管沟和基槽开挖期间，主体工程并未考虑开挖土方的临时防护，遇强降雨可能造成严重水土流失，不满足水土保持要求，本方案将进行补充完善。

综上所述，主体工程设计采用的施工工艺都是常规成熟的施工工艺，只要做好临时拦挡、排水和表土保护措施，是可以满足水土保持要求的。施工时，在确保安全和质量的前提下，尽量减小对地表的扰动，避免不必要的开挖破坏原状土及避免二次开挖；注意施工临时防护，开挖表土与底土的分类堆放及临时堆土临时挡护。

（3）施工时序

本项目水土流失发生的主要工序是基坑开挖期间的土方挖填等。按照项目建设安排，本项目厂区挖填和管沟挖填发生在 2019 年 3 月~2019 年 12 月，跨过了完整雨季，不利于水土流失防治。本方案建议主体设计在下阶段设计中进一步优化施工时序，尽量将挖填方量较大的土石方工程安排在非雨季施工。

3.2.7 主体工程设计中水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 不界定为水土保持工程的措施

（1）地面硬化措施

厂区内建筑物等区域施工完成后，对地表路面和广场进行硬化。

水土保持分析与评价：地面硬化措施可有效防止降雨对土壤的侵蚀，减少地面裸露造成的水土流失，具有一定的水土保持功能，但以确保主体设计功能发挥为主，因此不界定为水土保持工程。

（2）施工围墙

主体工程计划在厂区用地红线位置布置砖砌围墙，长度约 900m，高度约 2.0m。

水土保持分析与评价：施工围墙减少了施工过程中对周边的影响，有效减少了周边汇水对场地的冲刷，具有一定的水土保持功能，但以确保主体设计功能发

挥为主，因此不界定为水土保持工程。

3.2.7.2 界定为水土保持工程的措施

(1) 雨水管网

施工完毕后，厂区内降水主要经由厂区内雨水管网排放。厂区内雨水由雨水管网收集后按地形情况，分别接入三堡五路和堡棠路的雨水管网。经初步估算，厂区内需布置雨水管网约 1200m。

水土保持分析与评价：厂区内雨水管网能够有效排导场地内降水，减少汇水对地表的冲刷，具有一定的水土保持功能，但以确保主体设计功能发挥为主，因此不界定为水土保持工程。

(2) 厂区绿化

厂区内进行绿化能够美化环境，净化空气，还能起防尘降噪等作用，合理的绿化设计可较大地改善厂区内环境。

本项目绿化设计采用重点绿化和普遍绿化相结合的原则，进行厂区绿化美化。重点绿化为办公生活区，结合南方的气候特点，采用自由空间，自然草皮，乔木等岭南绿化手法进行处理。厂区围墙内及区内道路两旁种植乔木树种绿化等，区内地面除硬化部分外，全部铺种草皮，以营造园林式工厂。经初步估算，全厂绿地面积 0.90hm²。

水土保持分析与评价：景观绿化植物根系可增强表土层抗蚀性，树冠可拦截降水、减缓雨滴击溅侵蚀，草皮、枯枝落叶等可分散雨天地表径流、阻碍流速等；植被的存在还可增加雨水入渗，涵养水源，因此厂区景观绿化可有效降低水土流失，水土保持功能显著，满足水土保持要求。

(3) 草皮护坡

厂区完工后，厂址设计高程比周边高约 0.3m，采取放缓坡顺接，坡面采取草皮护坡，占地面积约 0.17hm²。

水土保持分析与评价：施工结束后对厂区外墙外土地进行铺草皮防护，避免了地表裸露，有效绿化美化了周边环境，防止了可能发生的水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体设计的分析，主体工程设计已列的水土保持措施主要为雨水管网、厂区绿化、草皮护坡等。主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量及投资状况如下表 3-4。

表 3-4 主体工程已有水土保持措施工程量及投资表

工程项目名称		单位	厂区	投资
工程措施	雨水管网	m	1200	30
植物措施	厂区绿化	hm ²	0.90	180
	草皮护坡	hm ²	0.17	13.60
合计				223.60

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 鹤山市水土流失现状

本工程隶属江门市鹤山市，属于水土保持区划里的南方红壤区，水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀。项目区不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区。考虑到本工程取水泵房区部分施工临近西江，因此提高本项目执行建设类项目二级防治标准。土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据 2013 年 8 月广东省水利厅和珠江水利委员会珠江水利科学研究院联合调查发布的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，鹤山市辖区水土流失面积共 218.43km^2 ，其中自然侵蚀 189.79km^2 ，人为侵蚀 28.64km^2 。人为侵蚀中以生产建设为主，侵蚀面积 25.49km^2 。

(2) 项目建设区水土保持和水土流失情况

本工程占地类型主要为其他草地、空闲地、坑塘水面和公路用地等。当前项目尚未开工，沿线原地貌未扰动，水土流失较为轻微。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，通过查阅项目可研资料及现场踏勘，并结合项目区地形、地貌、土壤、植被等影响水土流失的主要因素分析，确定项目建设区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

项目建设对水土流失的影响主要在建设期和植被恢复期。建设期损坏原地貌及植被，使工程用地范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失；植被恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于工程未建设前的水平。

项目建设伴随着厂区建筑基础施工、管沟开挖、材料运输、材料堆放等，这

些施工活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成大量地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设过程中，若临时防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

4.2.2 扰动原地貌、损坏地表植被面积预测

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征用地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积进行测算统计，本工程建设将扰动原地貌面积 52.29hm^2 、损坏地表植被面积为 7.40hm^2 。

4.2.3 损坏水土保持设施数量和面积预测

除水土保持工程设施外，凡因工程建设使土地丧失或降低原有水土保持功能的，均应视为损坏水土保持功能的设施。

根据调查测算，本工程施工损坏的水土保持设施面积为 7.40hm^2 。本工程占地主要位于工业园区内，现状地形平坦。根据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，对于在地面坡度 5° 以上，林草覆盖率在 50% 以上的区域从事工程建设，造成水土流失在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以上需缴纳水土保持补偿费。据统计，本工程需缴纳水土保持补偿费面积为 1.48hm^2 。

4.2.4 弃土弃渣量预测

本项目建设无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目扰动范围包括厂区、补给水系统区、热网管线区、施工工区和临时堆土场，水土流失预测范围为 52.29hm^2 ，预测分区与水土流失防治分区保持一致。

4.3.2 预测时段

根据工程的性质、特点以及工程建设对水土流失的影响程度，工程可能造成新增水土流失主要集中在工程建设期和自然恢复期，工程建成后无开挖、弃土等建设活动，各区域采取相应水土保持措施后恢复其原有功能，使得因工程建设而造成的水土流失影响将逐步消失，因此在工程建成运行后基本不产生水土流失。本方案主要对工程施工期（包含施工准备期）和自然恢复期两个阶段进行预测。

（1）施工期

1）厂区

本区水土流失主要发生在地面平整、建筑基础开挖基坑和场地回填阶段，施工时间为 2021 年 3 月~2021 年 12 月，跨越 1 个完整雨季，预测时段按 1.0 年计。

2）补给水系统区

本区水土流失主要发生在取水泵房施工和管沟开挖过程中，施工时间为 2021 年 5 月~2021 年 7 月，跨越 0.5 个完整雨季，预测时段按 0.5 年计。

3）热网管线区

本区水土流失主要发生在管沟架空基础和管沟开挖过程中，施工时间为 2021 年 3 月~2021 年 12 月，跨越 1 个完整雨季，预测时段按 1.0 年计。

4）施工工区

施工工区在施工全过程均存在扰动，施工时段为 2021 年 1 月~2022 年 3 月，预测时段按 1.25 年。

5）临时堆土场

临时堆土场的扰动过程主要在厂区施工期间，施工时间为 2021 年 3 月~2021 年 12 月，跨越 1 个完整雨季，预测时段按 1.0 年计。

（2）自然恢复期

自然恢复期指各单元施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。项目区地处湿润区，气候温和，雨量充沛，且土质良好，利于生物的生长，自然恢复期预测时段取 2.0 年。

各分区预测时段划分见表 4-1。

表 4-1 水土流失预测时段及预测范围表

预测分区		施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
		面积 (hm ²)	时段 (a)	面积 (hm ²)	时段 (a)
厂区		4.67	1.0	1.07	2.0
补给水系统区	补给水泵房区	0.10	0.5	-	-
	输水管道区	2.40	0.5	2.4	2.0
热网管道区	架空管道区	39.82	1.0	34.34	2.0
	直埋管道区	3.00	1.0	3.00	2.0
施工工区		1.30	1.25	1.3	2.0
临时堆土场		1.00	1.0	1	2.0
合计		52.29		43.11	

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值

原地表的侵蚀模数主要根据项目区植被、土地利用、地形地貌等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，确定不同分区的水土流失强度，实际操作时取项目区土壤侵蚀平均值作为背景值。本项目开工前，土壤侵蚀模数背景值为 500 t/(km² a)。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

1) 类比工程选择

本工程水土流失预测方法采用类比法。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、水土保持状况等进行比较分析，从而确定本工程土壤侵蚀模数。经筛选确定采用珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站监测的位于佛山市天然气高压管网一期工程做为类比工程，从表 4-2 中可看出两项工程自然地理等特性具有相似的特点。

表 4-2 项目区地理自然特性对比表

项目	类比工程	预测工程
	佛山市天然气高压管网一期工程	广东华电鹤山燃机热电项目
地理位置	位于佛山市，涉及禅城区、顺德区、南海区、三水区和高明区	位于江门市鹤山市龙口镇兴龙工业园区
气候条件	亚热带季风气候，流域多年平均降雨量为 1690.2mm，多年平均气温 22.7℃。	亚热带季风气候，流域多年平均降雨量为 1702mm，多年平均气温 21.8℃。
土壤	土壤大部分为红壤、赤红壤。	土壤大部分为红壤、赤红壤。
地形地貌	项目地形地貌大部为三角洲冲积平原	大部分属于低山丘陵地貌，局部为山前冲洪积平原。目前厂区整体地形平坦。
水土保持状况	以水力侵蚀为主	以水力侵蚀为主

(2) 侵蚀模数的取用

佛山市天然气高压管网一期工程位于广东省佛山市，与本项目相距约 40km。

佛山市天然气高压管网一期工程 2004 年 11 月开始开工建设，于 2010 年 6 月底完工，佛山市天然气高压管网有限公司，遵从国家有关规定，委托珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站承担该项目的水土保持监测工作。监测中心站对工程开工以来的地表扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土保持措施的布设进展情况进行了全面监测。2011 年 8 月编制完成《佛山市天然气高压管网一期工程水土保持监测总结报告》，报告中对进行项目区水土流失侵蚀强度进行了整理，不同施工区域土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 佛山市天然气高压管网一期工程建设引起水土流失监测成果表

施工区域	工程建设期土壤侵蚀模数 ($t/km^2 a$)
站区	12500
输气管线区	9800
施工工区	6500
临时堆土场	13800
自然恢复期监测	900

由于个两项目在地理位置接近，地表物质组成、降雨特性等诸方面也十分相似，因此近似认为施工内容相同条件下，其建设期土壤侵蚀强度是一样的。根据以上分析，本工程建设期各施工区土壤侵蚀模数如表 4-4 所示。

表 4-4 本工程施工期各预测单元土壤侵蚀模数 单位: ($t/km^2 a$)

预测单元		施工期侵蚀模数
厂区		12500
补给水系统区	补给水泵房区	12500
	输水管道区	9800
热网管道区	架空管道区	12500
	直埋管道区	9800
施工工区		6500
临时堆土场		13800

4.3.4 预测结果

根据上述预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间，按下列公式计算土壤流失量。

土壤流失量计算公式:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (4-1)$$

新增土壤流失量计算公式:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (4-2)$$

式中: W—扰动地表土壤流失量 (t);

F_i —第 i 个单元的面积 (km^2);

M_{ik} —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$);

ΔM_{ik} —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$);

T_{ik} —预测时段 (a)。

i —预测单元

k —预测时段。

根据前文确定的土壤侵蚀模数, 采用上列的计算公式, 预测出工程建设期及自然恢复期水土流失量。

经预测, 本工程建设可能造成水土流失总量为 7111t, 其中施工期 6223t, 自然恢复期 888t; 新增土壤侵蚀量约 6423t, 其中施工期 5966t, 自然恢复期 457t。从预测结果看, 新增水土流失时段主要集中在热网管线区。水土流失预测成果见表 4-5。

表 4-5 水土流失量预测表

预测单元		侵蚀模数背景值 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动后侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景侵蚀量 (t)	预测侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)
一、施工期								
厂区		500	12500	4.67	1	23	584	560
补给水系统区	补给水泵房区	500	12500	0.1	0.5	0	6	6
	输水管线区	500	9800	2.4	0.5	6	118	112
	小计			2.5		6	124	118
热网管线区	架空管线区	500	12500	39.82	1	199	4978	4778
	直埋管线区	500	9800	3	1	15	294	279
	小计			42.82		214	5272	5057
施工工区		500	6500	1.3	1.25	8	106	98
临时堆土场		500	13800	1	1	5	138	133
小计				52.29		257	6223	5966
二、自然恢复期								
厂区		500	900	1.07	2.0	11	19	9
补给水系统区	输水管线区	500	900	2.4	2.0	24	43	19
热网管线区	架空管线区	500	900	34.34	2.0	343	618	275
	直埋管线区	500	900	3	2.0	30	54	24
	小计			37.34		373	672	299
施工工区		500	900	1.3	2.0	13	23	10
临时堆土场		500	6500	1	2	10	130	120
小计				43.11		431	888	457
合计						688	7111	6423

4.4 水土流失危害分析

本项目施工建设内容较简单，但若不注意施工过程中的水土保持工作，也可能造成一定的水土流失危害。具体表现：

(1) 对周边道路的危害

厂区现状道路（文明路）紧邻厂区东侧布置，下雨天泥沙泥浆进入路面，影响行车安全，如果引发滑坡，将直接威胁道路安全运行。

(2) 对工业园区内企业及园区市政雨水管网的影响

本工程输水管线和热力管线施工主要沿着工业园区道路进入各需热企业，施工期间土石方的挖填作业可能造成水土流失，对工业园区内许多企业日常的生产生活造成一定影响。

厂区雨水汇入工业园区市政雨水管网后，最终进入西江中。若施工期间不注

意加强排水沉沙，易造成水库淤积，对项目区周边的排水安全构成影响。

（3）对西江的危害

由于取水泵房施工临近西江，管线施工沿线形成的水土流失，最终将随水流从自然沟道、排水沟进入北江河道，增加河流泥沙含量，易造成河道淤积。

（4）对周边环境的影响

管线铺设等将进行开挖回填，损坏植被面积 7.40hm^2 ，对自然景观造成严重破坏，与周边的优美环境极不协调，特别在汛期暴雨期间，使黄泥污水流入下游水体，影响区域的景观和生活环境。

4.5 指导性意见

上述预测结果，是在未采取防护措施情况下的结果。根据以上预测，为有效控制本项目建设过程中的水土流失，提出一下指导性意见：

（1）项目区不属于国家和省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程施工要做到“文明施工”，加强对施工人员的管理教育，减轻对项目区生态环境的破坏；

（2）根据本项目区的自然条件和工程建设特点，造成水土流失的因素以人为因素为主，降雨为诱发因素，优化施工组织设计。若要在雨季施工，则要求施工单位必须采取有效防护措施减少水土流失；优化施工工序，避免无序施工造成二次水土流失，加强施工期临时防护措施。工程开挖前根据地形条件应先修建排水沟，采用临时与永久措施相结合的原则，在主体工程施工结束后，及时布置植物措施恢复植被；

（3）加强土石方工程施工期水土流失防治工作，确实落实各项防护措施，确保项目建设与水土保持协调发展，做到施工高峰期尽量减少新增水土流失量；

（4）落实、加强水土保持监测工作，要求在开工前落实水土保持监测工作。

5 水土保持措施

5.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 4.4.1 条, 生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目总用地面积约为 52.29hm², 包含永久占地 10.25hm², 临时占地 42.04hm²。故本项目水土流失防治责任范围为 52.29hm²。本工程水土流失防治责任人为华电国际电力股份有限公司广东分公司。本工程防治责任范围详见下表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区划分

分区	行政区域	项目建设区	防治责范围
厂区	江门鹤山市	4.67	4.67
补给水系统区		2.50	2.50
热网管线区		42.82	42.82
施工工区		1.3	1.30
临时堆土场		1.00	1.00
合计		52.29	52.29

5.2 防治区划分

依据工程所处的地貌类型, 主体工程建设时序、布局, 新增水土流失的特点, 以及防治责任范围的划分, 并考虑与主体工程相衔接, 便于水土保持方案的组织实施等主导性因素, 进行水土流失防治分区。本方案将项目建设区划分为厂区、补给水系统区、热网管线区、施工工区和临时堆土场等 5 个水土流失一级防治分区。其中, 补给水系统区又分为补给水泵房区和输水管线区 2 个水土流失二级防治分区; 热网管线区又分为架空管线区和直埋管线区 2 个水土流失二级防治分区。

工程防治分区工程占地情况详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治分区划分

序号	防治分区	面积 (hm ²)
一	厂区	4.67
二	补给水系统区	2.50
1	补给水泵房区	0.10
2	输水管线区	2.40
三	热网管线区	42.82
1	架空管线区	39.82
2	直埋管线区	3.00
四	施工工区	1.30
五	临时堆土场	1.00
合计		52.29

5.3 措施总体布局

5.3.1 水土流失防治措施体系

根据水土流失防治分区，在主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价及水土流失预测结果的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把已有的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。本工程水土流失防治体系见图 5-1。

5.3.2 防治措施总体布局

本工程建设水土流失防治应注重拦护、坡面排水等措施，并采用以植物措施与工程措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总布局如下：

(1) 厂区

主体工程已考虑雨水管网、厂区绿化、草皮护坡等防护措施，本方案补充施工期间厂区周边的临时排水和沉沙措施，施工末期绿化区域的表土回填措施。

(2) 补给水系统区

主体工程并未考虑补给水系统区的水保防护措施。本方案补充补给水泵房施工期间周边的临时排水和沉沙措施；补充输水管线区施工前的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

(3) 热网管线区

主体工程并未考虑热网管线区的水保防护措施。本方案补充架空管线区施工前架空基础及施工场地的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后施工场地的表土回填、全面整地和撒播草籽措施；补充直埋管线区施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

(4) 施工工区

主体工程并未考虑施工工区的水保防护措施。本方案将补充该区施工期间的临时排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地及植物恢复措施。

(5) 临时堆土场

主体工程并未考虑临时堆土场的水保防护措施。本方案新增临时堆土场施工期间的临时堆土的苫盖、拦挡、排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

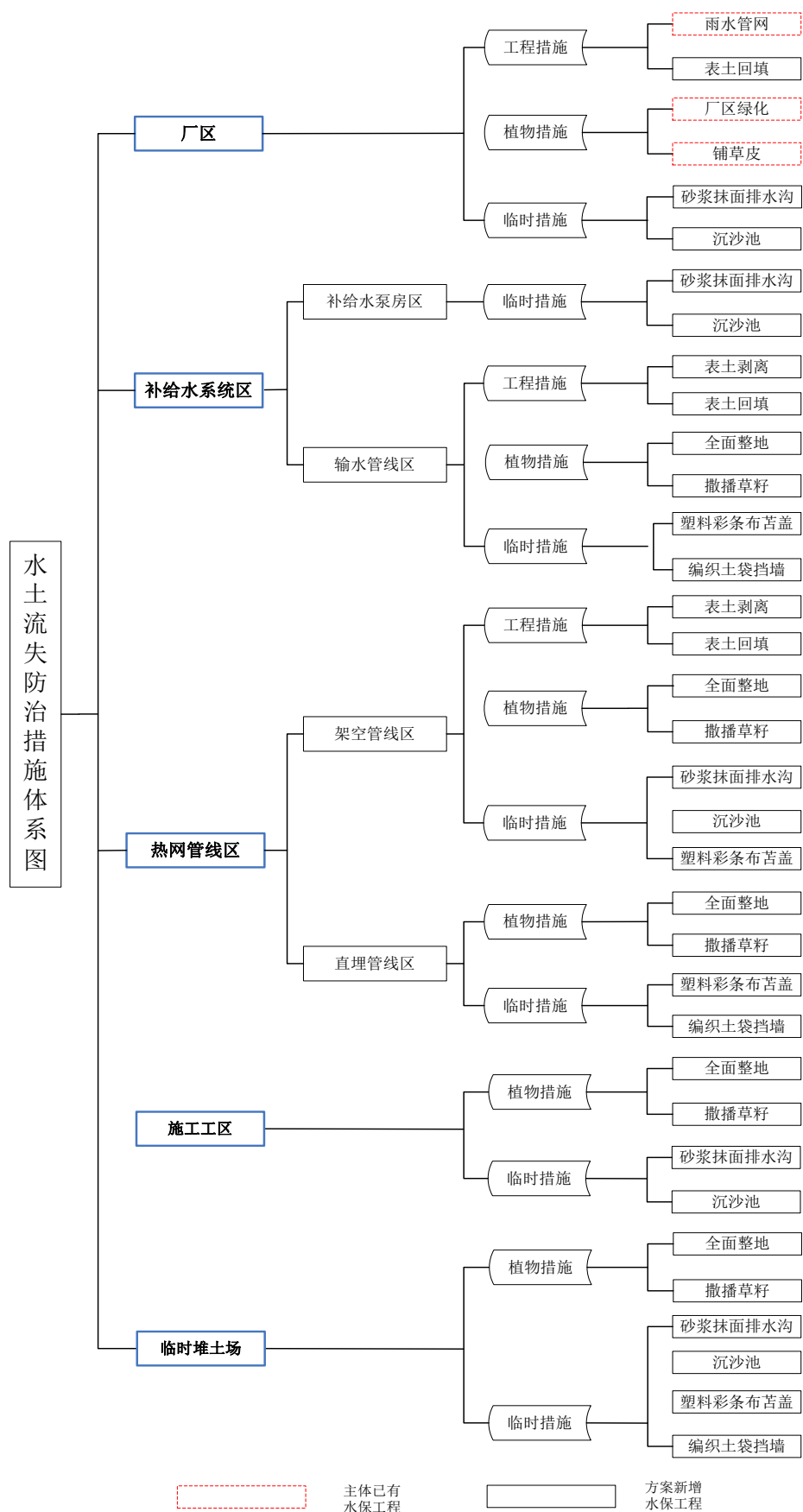


图 5-1 水土保持措施防治体系

5.3.3 措施典型设计

(1) 临时排水沟设计

洪水设计标准及断面计算方法，按照国标《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，确定项目区的临时排水工程防御暴雨标准为 10 年一遇 24h 最大降雨量。

1) 设计暴雨

由《广东省水文图集》查得本区不同频率不同历时的设计点暴雨，由于工程实施范围各地块集雨面积均远小于 10km^2 ，故雨量点面转换系数为 1.0，项目区设计暴雨如表 5-3。

表 5-3 项目区设计暴雨成果表

历时	参数			设计暴雨 (mm)
	Ht	Cv	Cs/Cv	10%
24h	132.7	0.38	3.5	200.24
1h	52.3	0.25	3.5	69.30

2) 设计洪水

由于各防治区汇流区面积较小，且无实测水位和流量资料，在推求设计洪水洪峰流量及洪量时根据《广东省洪峰流量经验公式》，对小汇水面积的洪峰流量及洪量加以计算，其公式如下：

$$Q_p = C_p \times H_{24} \times F^{0.84}$$

式中： Q_p ——某频率的洪峰流量 (m^3/s)；

C_p ——随频率而异的系数， $P = 10\%$ 时的 $C_p = 0.044$ ；

H_{24} ——24 小时设计暴雨 (mm)；

F ——集雨面积 (km^2)。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，对排洪排水坡面 1h 洪峰流量加以计算，其公式如下：

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中： Q_B ——最大清水流量 (m^3/s)；

k ——径流系数，取值 0.70；

i ——平均 1h 降雨强度，mm/h；

F—集雨面积 (km^2)。

3)排水沟断面确定

本方案考虑到施工期间厂区、施工工区和临时堆土场紧凑布置，且场地均较为平整，因此三个区的临时排水拟一起考虑，临时堆土场考虑单独。按上述两公式计算洪峰流量，取大值推求各防治区排水沟断面尺寸。按两边排水，按 2 个出水方向考虑，糙率 0.025，排水沟断面设计见表 5-4，设计流速均满足不淤、不冲流速条件。

表 5-4 排水沟断面尺寸设计表

区域	集雨面积 (hm^2)	按 24H 计算洪峰 (m^3/s)	按 1H 计 算洪峰 (m^3/s)	设计洪峰 (m^3/s)	流速 (m/s)	纵 坡 i	设计断面		
							底宽 B(m)	高 H (m)	边坡 比
厂区、施工工区和临时堆土场排水沟	6.97	0.47	0.47	0.57	1.51	0.01	0.5	0.5	1:0.5

注：按照 2 处出口排水计算。

(2) 临时沉沙池设计

参照《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-99)中沉沙池设计及参数取值。

$$1) \text{ 工作宽度: } B_p = Q_p / (H_p \times V)$$

式中： B_p 为工作宽度，m； Q_p 为工作流量， m^3/s ，与排水沟流量一致； H_p 为工作水深 m，取池深 H 的 70%； V 为平均流速，m/s，取 0.8m/s(泥沙粒径 2.0mm)；

$$2) \text{ 工作长度: } L_p = 10^3 \times \xi \times H_p \times V / \omega$$

式中： L_p 为工作长度； ξ 为安全系数，取 1.3； ω 为泥沙沉降速度(mm/s)，取 205mm/s(泥沙粒径 2.0mm，水温 15℃)。

联合上述两式：

$$V_o = 10^3 \times (\xi / \omega) \times Q_o + 2 \times H \times [Q_p / (H \times 0.7 \times V) + 10^3 \times \xi \times H \times 0.7 \times V / \omega]$$

式中： V_o 为沉沙池表面积；

3) 沉沙池规格选取：综合考虑造价，施工难易程度， $Q_p \leq 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 时， B_p 取 2.0m， L_p 取 4.0m， H 取 1.5m，布置为二级沉沙池； $Q_p > 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 时， B_p 取 2.0m，

L_p 取 6.0m, H 取 1.5m, 布置为三级沉沙池。

4) 沉沙池施工: 沉沙池池壁及池底采用灰砂砖称砌 (厚 24cm), 并用砂浆抹面 (厚 2cm)。

5) 清砂要求

为了维持沉沙池具有稳定的容积, 根据本工程施工工期的安排, 每个星期应及时清理沉沙池一次。

5.4 分区措施布设

5.4.1 厂区

主体工程已考虑雨水管网、厂区绿化、草皮护坡等防护措施, 本方案补充施工期间厂区周边的临时排水和沉沙措施, 施工末期绿化区域的表土回填措施。

(1) 工程措施

1) 表土回填

施工后期, 对厂区绿化区域在绿化前补充表土回填措施, 避免生土种植, 回填表土 0.27 万 m^3 , 回填表土来源于热网管线区沿线剥离。

(2) 临时措施

1) 临时排水、沉沙

为了避免施工期间, 周边降水进入场地, 影响生产和造成水土流失, 本方案考虑在厂区用地红线内侧布置环绕场地的砂浆抹面排水沟, 排水沟出口布置砖砌沉沙池。厂区内降水经砂浆抹面排水沟汇集和沉沙池沉降后, 就近排入厂区东侧现有园区道路市政雨水管网中。排水沟采用梯形断面, 底宽 0.4m、深 0.4m, 坡比 1:0.5, 表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm。沉沙池采用三级沉沙池, 长 6m、宽 2m、深 1.5m, 采用 24cm 砖进行衬砌。

经测算, 该区共布设砂浆抹面排水沟约 867m, 开挖 $156m^3$, 砂浆抹面 $1122m^2$; 三级沉沙池 2 座, 共需土方开挖 $60m^3$, 砖衬砌 $24m^3$, 砂浆抹面 $74m^2$ 。

厂区新增水土保持措施工程量详见下表 5-5。

表 5-5 厂区新增水土保持措施工程量表

工程项目		单位	数量
工程措施	表土回填	万 m ³	0.27
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m
		土方开挖	m ³
		砂浆抹面	m ²
	沉沙池	数量	个
		土方开挖	m ³
		砌砖	m ³
		砂浆抹面	m ²

5.4.2 补给水系统区

5.4.2.1 补给水泵房区

主体工程并未考虑补给水系统区的水保防护措施。本方案补充补给水泵房施工期间周边的临时排水和沉沙措施等。

(1) 临时措施

1) 临时排水、沉沙

为了避免施工期间，周边降水进入施工场地，影响生产和造成水土流失，本方案考虑在补给水泵房周边布置砂浆抹面排水沟，排水沟出口布置砖砌沉沙池。厂区内降水经砂浆抹面排水沟汇集和沉沙池沉降后，就近排入周边自然排水系统中。排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m、深 0.3m，坡比 1:0.5，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm。沉沙池采用二级沉沙池，长 4m、宽 2m、深 1.5m，采用 24cm 砖进行衬砌

经测算，该区共布设砂浆抹面排水沟约 90m，开挖 12m³，砂浆抹面 87m²；二级沉沙池 1 座，共需土方开挖 24m³，砖衬砌 10m³，砂浆抹面 25m²。

5.4.2.2 输水管线区

主体工程并未考虑补给水系统区的水保防护措施。本方案补充输水管线区施工前的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

(1) 工程措施

1) 表土剥离及回填

输水管线现状占地主要为其他草地和空闲地。为有效保护表土资源，本方案

考虑在施工前对输水管线沿线林草地进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积约 0.90m^2 ，剥离表土 0.27万 m^3 。施工期间，剥离表土临时堆放于开挖管沟沿线，并配套编织土袋拦挡和彩条布苫盖等临时防护措施。施工结束后，对沿线地表采取表土回覆措施，回覆表土约 0.27万 m^3 。

（2）植物措施

1）全面整地

表土回覆后，为了尽快恢复地表植被，对沿线地表进行全面整地，整地面积为 2.40hm^2 。

2）撒播草籽

施工结束后，进行撒播草籽复绿。草籽选用狗牙根和百喜草混种，撒播密度为 60kg/hm^2 。经计算，该区需布置全面整地 2.40hm^2 ，撒播草籽面积 2.40hm^2 。

（3）临时措施

1）临时拦挡、苫盖

为减少水土流失，输水管线敷设施工采取分段施工方法，开挖一段管沟，铺设一段管线，然后立即回填，尽量减少土方和开挖面的暴露时间。管沟施工开挖土方暂时堆放在管沟一侧，考虑到开挖土方需要堆放较长时间，若不采取有效的水保措施雨季将造成严重的水土流失。方案新增彩条布苫盖措施，同时在堆土坡脚两侧布置编织土袋挡墙，断面尺寸为：矩形断面，高 50cm，宽 50m。所需土方取自管线开挖土方。管线施工长度 10.0km，考虑到彩条布和编织袋的重复使用次数，经计算，共需彩条布 10000m^2 ，编织土袋挡墙 5000m^3 。

补给水系统区新增水土保持措施工程量详见下表 5-6。

表 5-6 补给水系统区新增水保措施工程量统计表

防治措施			单位	数量
工程措施	表土剥离		hm^2	0.90
	表土回填		万 m^3	0.27
植物措施	全面整地		hm^2	2.40
	撒播草籽		hm^2	2.40
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m	90
		土方开挖	m^3	12
		砂浆抹面	m^2	87
	沉沙池	数量	个	1

防治措施			单位	数量
		土方开挖	m ³	24
		砌砖	m ³	10
		砂浆抹面	m ²	25
	编织土袋挡墙		m ³	5000
	彩条布苫盖		m ²	10000

5.4.3 热网管线区

主体工程并未考虑热网管线区的水保防护措施。本方案补充架空管线区施工前架空基础及施工场地的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后施工场地的表土回填、全面整地和撒播草籽措施；补充直埋管线区施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

5.4.3.1 架空管线区

主体工程并未考虑架空管线区的水保防护措施。本方案补充架空管线区施工前架空基础及施工场地的表土剥离，施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后施工场地的表土回填、全面整地和撒播草籽措施。

（1）工程措施

1）表土剥离及回填

架空管线现状占地主要为其他草地、空闲地。为有效保护表土资源，本方案考虑在施工前对架空基础及施工场地中的林草地进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积约 6.50m²，剥离表土 1.95 万 m³。施工期间，剥离表土临时堆放于开挖管沟沿线，并配套编织土袋拦挡和彩条布苫盖等临时防护措施。施工结束后，除外调表土 0.27 万 m³ 到厂区用于绿化覆土，对沿线地表采取表土回覆措施，回覆表土约 1.68 万 m³。

（2）植物措施

1）全面整地

表土回覆后，为了尽快恢复地表植被，对架空管管线基础施工场地区域进行全面整地，整地面积为 34.34hm²。

2）撒播草籽

施工结束后，进行撒播草籽复绿。草籽选用狗牙根和百喜草混种，撒播密度

为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，该区需撒播草籽面积 34.34hm^2 。

(3) 临时措施

1) 临时排水、沉沙

为了避免施工期间，周边降水进入架空管线施工场地，影响生产和造成水土流失，本方案考虑在架空管线施工场地周边布置砂浆抹面排水沟和砖砌沉沙池。架空管线施工场地沿线降水经砂浆抹面排水沟汇集和沉沙池沉降后，就近排入周边自然排水系统中。排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m 、深 0.3m ，坡比 $1:0.5$ ，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm 。沉沙池采用二级沉沙池，长 4m 、宽 2m 、深 1.5m ，采用 24cm 砖进行衬砌

经测算，该区共布设砂浆抹面排水沟约 2000m ，开挖 270m^3 ，砂浆抹面 1942m^2 ；沉沙池 50 座，共需土方开挖 1200m^3 ，砖衬砌 500m^3 ，砂浆抹面 1250m^2 。

2) 临时苫盖

为减少水土流失，剥离表土和架空基础开挖待回填土暂时堆放在管线一侧，考虑到基础施工时间较短，开挖土方短期堆放，本方案新增彩条布苫盖措施防护水土流失，考虑到彩条布的重复使用次数，经计算，共需彩条布 22000m^2 。

5.4.3.2 直埋管线区

主体工程并未考虑直埋管线区的水保防护措施。本方案补充直埋管线区施工期间临时堆土的临时拦挡和苫盖措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

(1) 植物措施

1) 全面整地

施工结束后，为了尽快恢复地表植被，对沿线地表进行全面整地，整地面积为 3.00hm^2 。

2) 撒播草籽

全面整地后，进行撒播草籽复绿。草籽选用狗牙根和百喜草混种，撒播密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，该区需撒播草籽面积 3.00hm^2 。

(2) 临时措施

1) 临时拦挡、苫盖

为减少水土流失，输水管道敷设施工采取分段施工方法，开挖一段管沟，铺

设一段管线，然后立即回填，尽量减少土方和开挖面的暴露时间。管沟施工开挖土方暂时堆放在管沟一侧，考虑到开挖土方需要堆放较长时间，若不采取有效的水保措施雨季将造成严重的水土流失。方案新增彩条布苫盖措施，同时在堆土坡脚两侧布置编织土袋挡墙，断面尺寸为：矩形断面，高 50cm，宽 50m。所需土方取自管线开挖土方。管线施工长度 12.5km，考虑到彩条布和编织袋的重复使用次数，经计算，共需彩条布 7500m²，编织土袋挡墙 6250m³。

热网管线区新增水土保持措施工程量详见下表 5-7。

表 5-7 热网管线区新增水保措施工程量统计表

防治措施		单位	数量
工程措施	表土剥离	hm ²	6.50
	表土回填	万 m ³	1.68
植物措施	全面整地	hm ²	37.34
	撒播草籽	hm ²	37.34
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m
		土方开挖	m ³
		砂浆抹面	m ²
	沉沙池	数量	个
		土方开挖	m ³
		砌砖	m ³
		砂浆抹面	m ²
	编织土袋挡墙		m ³
	彩条布苫盖		m ²

5.4.4 施工工区

主体工程并未考虑施工工区的水保防护措施，本方案将补充该区施工期间的临时排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地及植物恢复措施。

(1) 植物措施

施工结束后，对施工工区进行全面整地，整地面积 1.30hm²。整地后采用撒播草籽方式复绿，撒播草籽 1.30hm²。

(2) 临时措施

1) 临时排水、沉沙

为了避免施工期间，周边降水进入场地，影响生产和造成水土流失，本方案考虑在施工工区用地红线内侧布置砂浆抹面排水沟，排水沟出口布置砖砌沉沙池。施工工区内降水经砂浆抹面排水沟汇集和沉沙池沉降后，就近排入东侧现有园区

道路市政雨水管网中。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m、深 0.4m，坡比 1:0.5，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm。沉沙池采用三级沉沙池，长 6m、宽 2m、深 1.5m，采用 24cm 砖进行衬砌

经测算，该区共布设砂浆抹面排水沟约 460m，开挖 83m^3 ，砂浆抹面 596m^2 ；沉沙池 1 座，共需土方开挖 30m^3 ，砖衬砌 12m^3 ，砂浆抹面 37m^2 。

施工工区新增水土保持措施工程量详见下表 5-8。

表 5-8 施工工区新增水保措施工程量统计表

工程项目			单位	数量
植物措施	全面整地		hm^2	1.30
	撒播草籽		hm^2	1.30
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m	460
		土方开挖	m^3	83
		砂浆抹面	m^2	596
	沉沙池	数量	个	1
		土方开挖	m^3	30
		砌砖	m^3	12
		砂浆抹面	m^2	37

5.4.5 临时堆土场

主体工程并未考虑临时堆土场的水保防护措施。本方案新增临时堆土场施工期间的临时堆土的苫盖、拦挡、排水和沉沙措施，施工结束后的全面整地和撒播草籽措施等。

（1）植物措施

施工结束后，对临时堆土场进行全面整地，整地面积 1.00hm^2 。整地后采用撒播草籽方式复绿，撒播草籽 1.00hm^2 。

（2）临时措施

1) 临时拦挡、苫盖

考虑到临时堆土土方量较大，堆放时间较长，跨越了雨季，为防止雨水冲刷造成堆土散逸和项目区内其他地块雨水进入临时堆土场，本方案拟在临时堆土场区四周布置编织土袋拦挡，堆土坡面采用彩条布覆盖防护；土袋土料取用场内临时堆土，土袋挡墙高 0.5m、宽 0.6m。

2) 临时排水、沉沙

为了避免施工期间，周边降水进入场地，影响生产和造成水土流失，本方案考虑在临时堆土场编织土袋挡墙外侧布置砂浆抹面排水沟，排水沟出口布置砖砌沉沙池。场地内降水经砂浆抹面排水沟汇集和沉沙池沉降后，就近排入东侧现有园区道路市政雨水管网中。排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m、深 0.4m，坡比 1:0.5，表面采用 M10 水泥砂浆抹面 2cm。沉沙池采用三级沉沙池，长 6m、宽 2m、深 1.5m，采用 24cm 砖进行衬砌。

经测算，该区共布设砂浆抹面排水沟约 400m，开挖 72m³，砂浆抹面 518m²；三级沉沙池 1 座，共需土方开挖 30m³，砖衬砌 12m³，砂浆抹面 37m²。临时堆土场临时防护需布置编织土袋挡墙约 400m，编织土袋约 120m³，塑料彩条布约 10000m²。

表 5-9 临时堆土场新增水保措施工程量统计表

工程项目			单位	数量
植物措施	全面整地		hm ²	1.00
	撒播草籽		hm ²	1.00
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m	400
		土方开挖	m ³	72
		砂浆抹面	m ²	518
	沉沙池	数量	个	1
		土方开挖	m ³	30
		砌砖	m ³	12
		砂浆抹面	m ²	37
	编织土袋挡墙		m ³	120
	塑料彩条布苫盖		m ²	10000

5.4.6 新增水土保持措施工程量

本方案新增水土保持措施工程量汇总见表 5-10。

表 5-10 方案新增水土保持防治措施工程量汇总表

工程项目		单位	厂区	补给水系统区	热网管线区	施工工区	临时堆土场	合计
工程措施	表土剥离	hm ²		0.90	6.50			7.40
	表土回填	万 m ³	0.27	0.27	1.68			2.22
植物措施	全面整地	hm ²		2.40	37.34	1.30	1.00	42.04
	撒播草籽	hm ²		2.40	37.34	1.30	1.00	42.04
临时措施	砂浆抹面排水沟	长度	m	867	90	2000	460	3817
		土方开挖	m ³	156	12	270	83	593
		砂浆抹面	m ²	1122	87	1942	596	4265
	沉沙池	数量	个	2	1	50	1	55
		土方开挖	m ³	60	24	1200	30	1344
		砌砖	m ³	24	10	500	12	558
		砂浆抹面	m ²	74	25	1250	37	1423
	编织土袋挡墙		m ³		5000	6250		11370
	塑料彩条布苫盖		m ²		10000	29500		49500

5.5 施工要求

5.5.1 施工条件

水土保持工程都是在施工扰动的区域实施的，其施工时间略滞后于主体工程，因而水土保持工程施工可借助主体工程施工的对外，对内交通道路，所有外来材料，乔灌木，草籽草皮等均可通过现有公路运输至施工场地，主体工程交通道路满足水土保持工程施工交通要求。

水土保持措施施工所需的水，电，路等尽可能利用主体工程已有的施工条件，所需草种等在市场上统一择优采购。采取招标方式确定施工单位，保证质量，进度和资金使用得到全面落实。

5.5.2 施工组织形式

(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。

施工迹地等需进行全面整地的区域，在施工结束时需完成场地清理和全面整地。对有植被恢复的施工迹地，需按植被恢复要求覆上一定厚度的表土。

(2) 植物措施

主要包括各区的植物保护、植被恢复。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。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，以保证草的成活率。

种植后，注重草的成活率检查，决定补植(成活率 41—85%)或重新播植(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。

(3) 临时工程

要做好临时拦挡防护及苫盖措施，施工结束后及时实施场地清理、全面整地和绿化措施。

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。

5.5.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《水土保持综合治理验收规范》及《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》等相关规定要求。水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水去处有妥善处理，经设计暴雨考验后基本完好。

水土保持种草所选种植地块的立地条件应符合相应草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良草种，当年出苗率与成活率在 80%以上，三年保存率在 70%以上。

5.5.4 主要材料供应

水土保持措施施工所需的水、电、路等施工条件尽可能利用主体工程已有的施工条件。所需的砂、石等施工材料均与主体工程相同，采用外购成品料。所需苗木、草种等在市场上统一择优采购，要求所选树、草种的生物学特性与本项目建设区的立地条件和生态条件相适应，并具有较好的水土保持功能。

5.6 水土保持措施进度安排

主体工程施工期为 15 个月，2021 年 1 月~2022 年 3 月。水土保持防治措施实施进度安排遵循先工程措施后植物措施，拦挡工程先于土石回填的原则。方案实施进度与主体工程同步进行。本方案水土保持措施施工进度详见表 5-11。

表 5-11 本工程水土保持措施实施进度安排

防治分区	工程项目	2021						2022	
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3
施工准备									
厂区	厂区施工								
	雨水管网								
	厂区绿化								
	草皮护坡								
	表土回填								
	砂浆抹面排水沟								
	沉沙池								
补给水系统区	补给水系统施工								
	表土剥离								
	表土回填								
	全面整地								
	撒播草籽								
	砂浆抹面排水沟								
	沉沙池								
	编织土袋挡墙								
配套热网管线区	彩条布苫盖								
	热网施工								
	表土剥离								
	表土回填								
	全面整地								
	撒播草籽								
	砂浆抹面排水沟								
	沉沙池								
	编织土袋挡墙								
施工工区	彩条布苫盖								
	施工准备								
	全面整地								
	撒播草籽								
	砂浆抹面排水沟								
临时堆土场	沉沙池								
	编织土袋挡墙								
	彩条布苫盖								
	施工准备								
	全面整地								
	撒播草籽								
	砂浆抹面排水沟								
	主体施工项目								
				主体已有		方案新增			

6 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》要求，本工程占地超过 50hm^2 ，土石方不超过 50万 m^3 ，属于必须开展水土保持监测工作的项目。本方案要求建设单位在开工前自行或委托相关单位开展水土保持监测工作。

6.1 监测范围及时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域。本工程水土保持监测范围约为 52.29hm^2 。

6.1.2 监测时段

本方案建议建设单位立即开展水土保持监测，监测期为 27 个月，即从施工期（含施工准备期）开始至自然恢复期结束（2021 年 1 月～2023 年 3 月）。

6.2 监测内容及方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等规定和要求，结合本工程实际情况，主要监测内容如下：

a) 扰动土地情况

施工前进行本地调查，收集项目区地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息。

施工过程中按分区调查统计扰动类型（点型、线型）、范围、面积及其动态变化情况，并按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中一级地类统计土地利用类型及其变化情况。

b) 临时堆土情况

核查所有临时堆土场的数量、位置，对其方量、防治措施落实情况等进行动态监测。

c) 水土流失情况

结合水土流失类型和监测分区，调查项目区水土流失因子（降雨）变化情况，

统计不同水土流失类型的土壤流失面积和流失量，核查水土流失危害等。

d) 水土保持措施情况

结合分区，调查统计不同类型措施的落实情况（布设位置、数量、规格、质量、开完工时间等），工程措施的防治效果及运行状况，林草措施的生长情况、林草覆盖率（郁闭度）以及水土保持工程的设计、管理等相关内容。

6.2.2 监测方法

开发建设项目水保监测主要采取定位观测和实地调查方法，具体监测方法如下：

（1）调查巡查法

调查巡查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况、各类水土保持措施的施工进度情况及运行情况，自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

（2）定位监测

1) 沉沙池法

利用排水沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

2) 标准地样法

对于植物措施的监测采用标准地样法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等，乔灌木树种样方为 20m×20m，草皮监测样方为 5m×5m。

6.2.3 监测频次

水土保持监测应在整个建设期内（含施工准备期）全程开展，监测频次满足六项指标测定需要。

扰动土地情况采用实地量测监测频次应不少于每季度 1 次。水土保持措施不少于每月监测记录 1 次；正在实施表土剥离情况不少于每 10 天监测记录 1 次；临时堆放场监测频次不少于每月监测记录 1 次。土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次；土壤流失量、临时堆土潜在土壤流失量应不少于每月 1 次；遇暴雨、大风等

应加测。工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次；植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次。

监测频次在保证上述要求的前提下，在项目土建施工期，雨季（4~10 月）每月监测记录不少于 2 次，旱季（11~3 月）要求每月监测记录不少于 1 次，水土流失敏感区域和各具代表性的施工工区应加强监测。

6.3 监测点布设

结合工程建设和工程区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。

监测点布设原则：

（1）典型性原则

不同水土流失类型区均应布设监测点，对比观测原地貌与扰动后地貌这间应有可比性，不同分区相同部分选择一至两个即可。结合新增水土流失预测结果，以热网管线区为重点，选择典型场所进行监测。

（2）全面性原则

所布设的监测点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点，不仅能反映建设项目水土流失共性，还能获取不同工程项目水土流失的个性信息。

（3）充分考虑自然环境特征原则

点位和内容设计还必须考虑监测范围内的自然不境特征及各种环境条件对水土流失的作用的区别。

（4）可行性原则

进行点位布设和内容设计时还必须充分考虑实施的可行性，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。尽量做到交通方便，便于管理，且尽量避开认为活动干扰。

本工程水土保持监测初步拟定在以下区域布置 6 个监测点：

1#监测点：厂区排水沟沉沙池出口处；

2#监测点：补给水系统区输水管线临时堆土；

3#监测点：热网管线区架空管线临时堆土；

4#监测点：热网管线区直埋管线临时堆土；

5#监测点：施工工区排水沟沉沙池出口处；

6#监测点：临时堆土场排水沟沉沙池出口处。

本工程监测规划详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测规划表

施工时段	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期	整个项目区	植被状况，水土流失背景值	巡查、调查	1 次
施工期	1#、5#、6# 监测点：排水出口沉沙池处	水土流失面积及流失量	沉沙池法	扰动土地情况监测应不少于每季度 1 次；正在实施的临时堆土不少于每 10 天监测记录一次；土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量应不少于每月一次，遇暴雨、大风等应加测；工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次，临时措施不少于每月监测记录 1 次。
	2#~4#监测点：临时堆土处	挖填方数量，扰动地表面积，损坏水保设施数量，水土流失面积及流失量，水保措施实施情况	调查，巡查法	
林草恢复期	整个项目区	植被恢复状况，水土流失防治效果	调查，巡查法	植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次

6.4 实施条件和成果

6.4.1 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见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测主要仪器设备表

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	手持式 GPS	台	1	4000	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, 钢钎 等其它消耗性材料	套	1	2500		0.25	0.25
总计					0.63	1.09	1.72

6.4.2 监测机构

根据《广东省水土保持条例》要求,本工程占地超过 50hm^2 ,土石方不超过 50万 m^3 ,属于必须开展水土保持监测工作的项目。本方案要求建设单位在开工前委托相关单位进行水土保持监测,或在施工期间自行开展水土保持监测工作。

根据本工程建设特点及可能产生水土流失的分布情况,本工程的监测设施主要采用水土保持方案及主体工程布置的设施。根据本项目建设规模及方案确定的监测内容、方法、点位和频次,共设 3 名监测员,由 1 名工程师和 2 名技术员组成,监测时段总计 27 个月。

6.4.3 监测成果及制度

本方案要求建设单位自行监测或委托具备水土保持监测能力的单位,对生产建设活动造成的水土流失进行监测,并将监测情况定期上报广东省水利厅和江门市水利局。从事水土保持监测活动应当遵守国家有关技术标准、规范和规程,保证监测质量。

本项目监测成果主要为三部分:监测数据、水土保持监测报告、影像资料。

(1) 监测数据

在水土保持监测时,必须做好原始记录(包括观测或调查时间、人员、地点、

基本数据及存在的问题等), 并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字, 做到手续完备, 保证数据的真实可靠。每次水土保持监测工作结束后, 应及时对监测数据进行整理分析, 提出以下成果:

考证资料, 包括监测点和调查监测的基本情况, 以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

各种经校核、复核的原始监测资料成果, 以及相关的分析图表和文字说明。

③各项调查、观测和汇总数据。

(2) 水土保持监测报告

监测实施方案: 开展监测工作前, 完成提交本项目水土保持监测实施方案。

在监测工作开展过程中直到结束, 还将提供如下成果:

监测季度/年度报告表: 每季度末完成上季度水土保持监测季度报告, 年末完成水土保持监测年度报告。

水土流失危害事件监测报告: 监测过程中, 如发现重大水土流失危害事件, 事件发生 7 日后向完成水土流失危害事件监测报告, 建议业主及时进行处理。

监测总结报告: 监测任务完成 3 个月内, 提交监测总结报告。

(3) 影像资料

影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张, 照片应标注拍摄时间。

(4) 监测成果报送制度

监测单位应及时报送监测成果。水土保持监测单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》, 根据工程建设进度合理安排监测频次, 确定监测的重点内容和重点部位。《实施方案》应报广东省水利厅和江门市水利局备案。承担项目监测的机构应定期向广东省水利厅和江门市水利局报送监测成果。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间, 在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报告。如发现生产建设单位违规弃渣、擅自变更弃土弃渣场造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的, 应随时报告。

7 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

7.1.1.1 编制原则

水土保持工程属于主体工程的有机组成部分，本方案的水土保持投资计入工程总投资中。

(1) 水土保持方案是本期工程建设的一个重要内容，其估算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不能满足要求的部分，选用水利行业标准。

(2) 已计入主体工程具有水土保持功能工程的措施费用，在新增水土保持投资中不再计算其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

(3) 水土保持工程分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体工程中具有水土保持功能的工程施工进度及投资进度随主体工程进度统筹安排。

(4) 主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致。

(5) 参照《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及其配套定额(粤水建管〔2017〕37号文)

7.1.1.2 估算水平年

本方案投资估算价格水平年与主体工程相一致。

7.1.1.3 编制依据

- (1) 《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定(2017)》;
- (2) 《广东省水利水电建筑工程概算定额(2017)》;
- (3) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》(粤府【1995】95号);
- (4) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格【2002】10号);
- (5) 《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号文);

- (6)《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》(财政部、国家发展改革委,财综[2008]78 号);
- (7)关于《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定(试行)》税率调整的通知(粤水建管函〔2011〕655 号);
- (8)《广东省水利厅关于公布我省水利水电工程概预算部分定额调整的通知》(粤水建管【2013】88 号);
- (9)《广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》(粤发改价格〔2016〕180 号);
- (10)《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》(2016 年 7 月 5 日,水利部办公厅,办水保[2016]132 号);
- (11)《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及其配套定额(粤水建管〔2017〕37 号文);
- (12)《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 号文)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

根据水利部《水土保持工程概(估)算编制规定》的要求,本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费等部分组成,各项工程单价计算方法为:

(1)工程措施:按设计工程量乘工程单价进行计算。

(2)植物措施:按设计工程量、苗木量乘单价进行计算。

(3)施工临时工程:施工临时工程费由临时防护措施费和其他临时工程费组成。临时防护措施按方案设计的工程量乘单价进行计算;其他临时工程费按工程措施和植物措施之和的 2%计取。

(4)独立费用:包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、工程建设监理费、水土保持验收咨询费等,按有关规定计算。

(5)预备费及建设期贷款利息

1)预备费

预备费由基本预备费和价差预备费组成。基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施和独立费用的 10% 计列；按规定不计价差预备费。

2) 建设期贷款利息

本水土保持工程不计贷款利息。

(6) 水土保持补偿费：按粤府[1995]95 号《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》计取。

7.1.2.2 基础单价

(1) 人工预算单价：根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，鹤山市人工单价技工为 98.3 元/工日，普工为 70.4 元/工日。

(2) 主要材料预算价格：与主体工程一致、均采用工地价，主体工程没有的参照近期省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”、广东省水利厅发布的“广东省地方水利水电工程次要材料预算价格(2019)”及综合实地调查所得到 2019 年第 4 季度江门市场价格。

(3) 施工用水、电单价：本项目施工用水主要考虑抽取地表水和引接自来水两种方式，因此水价采取与主体工程一致，取 2.5 元/m³；施工用电从附近供电系统接入，电价 1.1 元/kW·h。

(4) 施工机械台时费：按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计列。

7.1.2.3 费率标准

根据根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计取。

(1) 其它直接费：按计费直接费的 5% 计算。

(2) 间接费：土方开挖工程 9.5%，石方开挖工程 12.5%，土方填筑工程 10.5%，混凝土工程 10.5%，基础处理及锚固工程 9.5%，植物措施工程 8.5%，其他工程 10.5%。

(4) 企业利润：按直接费与间接费之和的 7% 计算。

(5) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

7.1.2.4 监测措施费

包括设备及安装费、建设期观测人工费。设备及安装费主要通过实际使用监测设备折旧情况计算。建设期观测人工费以主体工程的建筑工程和临时工程投资为计算基础计算。

本项目监测措施费为 35.47 万元，其中设备及安装费为 1.72 万元，建设期观测人工费为 33.75 万元（每人每年 5 万元，27 个月，3 个监测人员）。

7.1.2.5 独立费用

1) 建设单位管理费：按第一至第四部分之和的 3% 计算。

2) 经济技术咨询费

①技术咨询费：按第一至第四部分之和的 0.5%~2.0% 计算，项目区根据实际情况取 2.0%。

②方案编制费：根据主项目实际情况计取。

3) 工程建设监理费：水土保持监理费按国家发改委、建设部发改价格【2007】670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。建议由主体工程监理单位同时承担水土保持监理工作，但必须保证监理人员有专业水保监理资格。

4) 科研勘测设计费：按国家发改委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作勘察收费暂行规定》（发改价格[2006]1352 号）、计价格[2002]10 号《工程勘察设计收费标准》规定进行计算。

7.1.2.6 预备费

1) 基本预备费：按照工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10% 计算。

2) 价差预备费：按“计投资〔1999〕1340 号文”，投资价格指数按零计算，不计价差预备费。

7.1.2.7 水土保持补偿费

本项目地形平坦，坡度在 5° 以下，且林草覆盖率未超过 50%，需缴纳水土保持补偿费面积为 1.48hm²。按粤府【1995】95 号《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》计列，标准为 0.50 元/m²。本工程建设共需缴纳水土保持补偿费约 0.74 万元。

7.1.2.8 水土保持估算成果

本项目水土保持工程总投资 1031.39 万元，其中主体工程已列投资 223.60 万元，本方案新增投资 807.79 万元。新增投资中，工程措施费 62.17 万元，植物措施费 277.11 万元，监测措施费 35.47 万元，施工临时工程费 241.77 万元，独立费用 117.78 万元（其中建设单位管理费 18.50 万元，招标业务费 4.44 万元，经济技术咨询费 26.88 万元，工程建设监理费 15.05 万元，工程造价咨询服务费 8.12 万元，科研勘测设计费 44.79 万元），基本预备费 72.75 万元，需缴纳水土保持补偿费为 0.74 万元。水土保持投资详见表 7-1~表 7-4。

表 7-1 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	主体已列	合计
一	第一部分 工程措施	62.17			30.0	92.17
二	第二部分 植物措施		277.11		193.6	470.71
1	厂区				193.6	193.6
2	补给水系统区		15.82			15.82
3	热网管线区		246.13			246.13
4	施工工区		8.57			8.57
5	临时堆土场		6.59			6.59
三	第三部分 监测措施	35.47				35.47
1	一 设备及安装	1.72				1.72
2	二 建设期观测人工费用	33.75				33.75
四	第四部分 施工临时工程	241.77				241.77
1	临时工程费	234.98				234.98
2	其他临时工程费	6.79				6.79
五	第五部分 独立费用			117.78		117.78
1	建设单位管理费			18.5		18.5
2	招标业务费			4.44		4.44
3	经济技术咨询费			26.88		26.88
4	工程建设监理费			15.05		15.05
5	工程造价咨询服务费			8.12		8.12
6	勘测设计费			44.79		44.79
I	一至五部分合计	339.41	277.11	117.78	223.60	957.9
II	基本预备费					72.75
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					0.74
	静态投资(I+II+IV)					1031.39
	总投资(I+II+III+IV)					1031.39

表 7-2 主体工程已有水土保持措施工程量及投资表

工程项目名称		单位	厂区	投资
工程措施	雨水管网	m	1200	30
植物措施	厂区绿化	hm ²	0.90	180
	草皮护坡	hm ²	0.17	13.60
合计				223.60

表 7-3 方案新增水土保持投资分部表

单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施				621733.2	
	厂区				61452.	
	一 土地整治工程				61452.	
1	表土回填	m ³	2700.	22.76	61452.	[G03138]
	补给水系统区				75616.2	
	一 土地整治工程				75616.2	
1	表土剥离	hm ²	0.9	15738.	14164.2	[G01016]
2	表土回填	m ³	2700.	22.76	61452.	[G03138]
	热网管线区				484665.	
	一 土地整治工程				484665.	
1	表土剥离	hm ²	6.5	15738.	102297.	[G01016]
2	表土回填	m ³	16800.	22.76	382368.	[G03138]
	第二部分 植物措施				2771074.16	
	补给水系统区				158196.43	
	一 植被恢复工程				158196.43	
1	全面整地	hm ²	2.4	4771.18	11450.83	[G09151]
2	植草 平面植草 播草籽	hm ²	2.4	61144.	146745.6	[G09003]
	热网管线区				2461272.82	
	一 植被恢复工程				2461272.82	
1	全面整地	hm ²	37.34	4771.18	178155.86	[G09151]
2	植草 平面植草 播草籽	hm ²	37.34	61144.	2283116.96	[G09003]
	施工工区				85689.73	
	一 植被恢复工程				85689.73	
1	全面整地	hm ²	1.3	4771.18	6202.53	[G09151]
2	植草 平面植草 播草籽	hm ²	1.3	61144.	79487.2	[G09003]
	临时堆土场				65915.18	
	一 植被恢复工程				65915.18	
1	全面整地	hm ²	1.	4771.18	4771.18	[G09151]
2	植草 平面植草 播草籽	hm ²	1.	61144.	61144.	[G09003]
	第三部分 监测措施				354700.	

7 投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	一 设备及安装				17200.	
	(一) 监测设备、仪表				17200.	
1	监测设备、仪表	项	1.	17200.	17200.	
	二 建设期观测人工费用				337500.	
	(一) 建设期观测人工费用				337500.	
1	建设期观测人工费用	元	1.	337500.	337500.	
	第四部分 施工临时工程				2349841.67	
	厂区				41389.16	
	一 临时排水工程				26254.08	
1	排水沟土方开挖	m ³	156.	31.21	4868.76	[G01029]
2	砂浆抹面	m ²	1122.	19.06	21385.32	[G03110]
	二 临时拦沙工程				15135.08	
1	沉沙池土方开挖	m ³	60.	33.07	1984.2	[G01031]
2	沉沙池砖砌	m ³	24.	490.11	11762.64	[G03108]
3	砂浆抹面	m ²	74.	18.76	1388.24	[G03110]
	补给水系统区				797746.52	
	一 临时拦挡工程				748450.	
1	土袋拦挡 装土	m ³	5000.	130.95	654750.	[G10033]
2	土袋拦挡 拆除	m ³	5000.	18.74	93700.	[G10036]
	二 临时排水工程				2032.74	
1	排水沟土方开挖	m ³	12.	31.21	374.52	[G01029]
2	砂浆抹面	m ²	87.	19.06	1658.22	[G03110]
	三 临时拦沙工程				6163.78	
1	沉沙池土方开挖	m ³	24.	33.07	793.68	[G01031]
2	沉沙池砖砌	m ³	10.	490.11	4901.1	[G03108]
3	砂浆抹面	m ²	25.	18.76	469.	[G03110]
	四 苫盖防护工程				41100.	
1	塑料薄膜覆盖	m ²	10000.	4.11	41100.	[G10017]
	热网管线区				1410437.72	
	一 临时拦挡工程				935562.5	
1	土袋拦挡 装土	m ³	6250.	130.95	818437.5	[G10033]
2	土袋拦挡 拆除	m ³	6250.	18.74	117125.	[G10036]
	二 临时排水工程				45441.22	
1	排水沟土方开挖	m ³	270.	31.21	8426.7	[G01029]
2	砂浆抹面	m ²	1942.	19.06	37014.52	[G03110]
	三 临时拦沙工程				308189.	

7 投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	沉沙池土方开挖	m ³	1200.	33.07	39684.	[G01031]
2	沉沙池砖砌	m ³	500.	490.11	245055.	[G03108]
3	砂浆抹面	m ²	1250.	18.76	23450.	[G03110]
	四 苫盖防护工程				121245.	
1	塑料薄膜覆盖	m ²	29500.	4.11	121245.	[G10017]
	施工工区				21517.73	
	一 临时排水工程				13950.19	
1	排水沟土方开挖	m ³	83.	31.21	2590.43	[G01029]
2	砂浆抹面	m ²	596.	19.06	11359.76	[G03110]
	二 临时拦沙工程				7567.54	
1	沉沙池土方开挖	m ³	30.	33.07	992.1	[G01031]
2	沉沙池砖砌	m ³	12.	490.11	5881.32	[G03108]
3	砂浆抹面	m ²	37.	18.76	694.12	[G03110]
	临时堆土场				78750.54	
	一 临时拦挡工程				17962.8	
1	土袋拦挡 装土	m ³	120.	130.95	15714.	[G10033]
2	土袋拦挡 拆除	m ³	120.	18.74	2248.8	[G10036]
	二 临时排水工程				12120.2	
1	排水沟土方开挖	m ³	72.	31.21	2247.12	[G01029]
2	砂浆抹面	m ²	518.	19.06	9873.08	[G03110]
	三 临时拦沙工程				7567.54	
1	沉沙池土方开挖	m ³	30.	33.07	992.1	[G01031]
2	沉沙池砖砌	m ³	12.	490.11	5881.32	[G03108]
3	砂浆抹面	m ²	37.	18.76	694.12	[G03110]
	四 苫盖防护工程				41100.	
1	塑料薄膜覆盖	m ²	10000.	4.11	41100.	[G10017]
	十、其他临时工程费	元	3392807.36	0.02	67856.15	
	合 计	元			6165205.18	

表 7-4 独立费用估算表

序号	费用名称	计算基础(元)	费率(%)	总价(元)
1.1	建设单位管理费	6165205.18	3.	184956.16
1.2	招标业务费	44408.628	100.	44408.63
1.3	经济技术咨询费			268826.03
1.3.1	技术咨询费	6165205.18	0.5	30826.03
1.3.2	方案编制费	238000.	100.	238000.
1.4	工程建设监理费	150470.589	100.	150470.59
1.5	工程造价咨询服务费	81182.462	100.	81182.46
1.6	勘测设计费			447924.31
1.6.1	科学研究试验费	6165205.18		
1.6.2	勘测费	190512.778	100.	190512.78
1.6.3	设计费	257411.53	100.	257411.53
	合 计			1177768.18

7.2 效益分析

7.2.1 基础效益

水土流失控制情况依据方案编制提出的各项目标，重点计算以下项目：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率。本工程水土保持基础效益六项目基础数据及达到值详见附表 2。

(1) 水土流失治理度

项目建设区总用地面积为 52.29hm^2 ，扣除永久建筑物、道路硬化面积 9.18hm^2 ，造成水土流失面积为 43.11hm^2 ，本工程水土流失治理面积为 43.11hm^2 。因此，项目区水土流失治理程度预测计算值为 100%。

(2) 水土流失控制比

水土保持措施实施后，项目区土壤侵蚀模数降到 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，允许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，因此，水土流失模数的控制比限制在 1.0。

(3) 渣土防护率

本工程建设无弃渣。临时堆土场中临时堆渣量约 2.70 万 m^3 ，经估算，临时堆渣拦挡量可达到 2.57 万 m^3 ，拦渣率可达 95% 以上，达到目标值。

(4) 表土保护率

本工程施工前剥离表土约 2.22 万 m^3 ，施工期间可保护表土约 2.11 万 m^3 ，表

土保护率可达 95% 以上，达到目标值。

(5) 林草植被恢复率

项目扰动范围内植物措施面积为 43.11hm^2 ，可绿化措施面积为 43.11hm^2 ，项目区植被恢复率预测计算值为 100%。

(6) 林草覆盖率

项目区扰动范围内林草总面积为 43.11hm^2 ，项目建设区总面积为 52.29hm^2 ，林草覆盖率预测计算值为 82%。

综上分析，本项目水土保持效益六项指标，均达到或超过了方案制定的目标值，满足防治目标的要求。

7.2.2 生态效益

本方案实施后，防治责任范围内的生态环境将得到明显改善。随着林草的逐年长大，郁闭度的不断提高，侵蚀强度不断降低，根系逐步伸长，拦截降雨能力和固土作用在逐渐增强，能从根本上遏制因工程建设起的水土流失，改善区域生态环境。

7.2.3 社会效益

方案设计的临时措施、工程措施与植物相结合的综合治理措施，可有效拦蓄地表径流和泥沙，保证了在进行项目建设的同时周围群众生产生活及交通安全。同时，本方案对临时占用的草地和空闲地采取了撒播草籽措施，有效降低了水土流失量。本方案实施后，一是将减少工程建设对环境的破坏，使项目区得到绿化、美化，生态环境得到了有效保护和改善，体现出水土保持生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的开发建设项目。二是项目建设区及周边地区的坡面排水能力增强，抵御自然灾害的能力提高，使当地群众受益。三是项目区水土流失得到有效控制，保障主体工程的安全运营。

7.2.4 损益分析

水土保持效益分析方法按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行计算分析。

通过实施本方案，按照方案设计的目标和要求，对工程建设引起的水土流失得到有效控制，完工后裸露面得到及时，有效的防护。

(1) 对土地资源及环境承载力的影响

项目区植被长势良好，通过水土保持措施的实施，因工程建设形成的裸露土地得以恢复林草植被，可有效减少水土流失现象的发生，使土壤养分流失得到有效缓解。另一方面，方案的实施可使工程建设区的自然景观得到最大程度的恢复，将项目建设造成的水土流失控制在最小的程度，提高环境容量。

(2) 对项目区水土保持功能的影响

工程施工破坏的水土保持设施中无工程设施，主要为草地，项目区气候温暖湿润，降雨充沛，植物生长的基质条件好，植被可恢复性好，对项目区整体的水土保持功能无实质性影响；但需加强工程完工后的植被恢复力度。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量的实施，组织领导和措施是关键。本方案由建设单位自行组织实施，其条件是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

（1）组织实施水土保持方案提出的各项防治措施，加强对施工单位管理。

（2）制定水保方案实施、检查、验收的具体办法和要求。

（3）负责资金和筹集和合理使用，务必保证水保资金的足额到位。

（4）做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督。

（5）切实加强新水土保持法的学习，增加宣传力度，在工程开工前夕，组织有关人员进行环保、水保知识培训，增加参与者的水保意识。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门审查批复后，建设单位应立即委托设计单位完成水土保持方案新增措施的施工图设计，并将其作为变更项目纳入施工合同中。水土保持方案和工程设计如有变更，按规定程序进行报批。

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

8.3 水土保持工程建设监理

在工程后续施工中，建设单位应要求主体工程监理单位增加水土保持监理工程师，开展水土保持工程专项监理工作，以期达到节约投资、保证工程进度、提高水土保持工程施工质量的目的。现场监理工程师应及时组织设计单位向施工单位进行设计交底，审查施工单位提交的水土保持施工组织设计报告，经批准后施工单位方可进

行施工。同时,在后续施工过程中,建立工程材料检验、复验制度、工序质量检查和技术复核制度。对施工组织的实施情况,监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录,说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见和有价值的经验等,在工程后续建设过程中全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中,现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规,受建设单位委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作;以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况、存在的水土保持问题和解决情况进行检查,并填写监理日记和巡视记录,对巡视过程中发现的水土保持问题,以通知单的形式要求施工单位在限期内处理,并在处理过程中进行检查,完工后验收;每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会,对前一季度水土保持工作进行回顾总结,对水土保持状况进行评价,并提出存在的问题及相应的整改要求,在建设单位授权范围内发布有关指令,签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

现场监理工程师及时整理、归档有关水土保持资料,定期向建设单位报告现场水土保持工作设施情况,负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.4 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》要求,本工程占地超过 50hm^2 ,土石方不超过 50万 m^3 ,属于必须开展水土保持监测工作的项目。本方案要求建设单位自行或委托有关单位开展水土保持监测工作。建设单位可按照要求自行开展水土保持监测工作,也可以委托有关单位进行监测。监测单位应根据有关法律法规以及水土保持方案中有关水土保持监测章节要求,制定详细的水土保持监测方案与实施细则,并在监测期间按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的要求及时报送监测成果,接受地方水行政部门的监督和技术指导,及时落实水行政主管部门对水土保持监测工作的整改意见,以便有效控制施工过程中的水土流失。工程竣工时监测单位须向建设单位提交水土保持监测总结报告,以便水行政主管部门组织项目水土保持工程竣工验收。

建设单位应按本方案的水土保持监测要求编制监测实施计划并开始监测工作,对原始监测资料进行系统汇总、整理和分析,并编制水土保持监测成果报告,监测成果

报告应定期报送水行政主管部门。水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告。

8.5 水土保持施工

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，在方案实施过程中，建设单位应加强与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。水土保持施工中建设单位应主要做好以下两点：

（1）建设单位应将本方案新增水保措施作为变更项目由施工单位实施，施工单位与业主签订补充协议明确承包商的水土流失防治责任，制定实施、检查、验收的具体方法和要求；在后续施工中，必须按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施、技术标准、进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。

（2）建设单位应督促施工单位制定详细的水土保持防治措施实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度的落实。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），“生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收”。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产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。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者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。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位

应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

9 附件、附表与附图

9.1 附件

附件1 方案委托书

附件2 关于印发《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》的通知

附件3 水保方案评审意见

附件 1 水保方案委托书

工 程 技 术 合 同

项 目 名 称： 广东华电鹤山燃机热电项目水土保持方案编制

甲方（委托方）： 华电国际电力股份有限公司广东分公司

乙方（受托方）： 广东省水利电力勘测设计研究院

签 订 时 间： 2019 年 5 月 5 日

签 订 地 点： 广东省广州市



六、本合同随招标文件一并发布，随中标项目商务合同一并签订。

七、本合同有效时间随中标项目商务合同的有效时间。

委托方

单位名称：华电国际电力股份有限公司
广东分公司

法定代表人
或委托代理人：

马永东

签字日期：2019年5月5日

服务方

单位名称：广东省水利电力勘测设计研究院

法定代表人
或委托代理人：

ibnfi

签字日期：2019年5月5日

附件 2 关于印发《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》的通知

广东省发展和改革委员会文件

粤发改能电〔2017〕46 号

广东省发展改革委关于印发《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》的通知

各地级以上市人民政府，各县（市、区）人民政府，省政府各部门、各直属机构：

《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》已经省人民政府同意，现印发给你们，请认真组织实施。



公开方式：不公开

广东省能源发展“十三五”规划

广东省发展和改革委员会

二〇一七年一月

附表：

《广东省能源发展“十三五”规划》重点项目表

序号	项目名称	建设内容及规模	规划建设时间	总投资 (亿元)	“十三五”计划 投资(亿元)
	合计			9850	6731
一	续建项目			3233	1426
(一)	电源项目			2927	1267
	核电			1701	345
1	阳江核电站	6×108.6万千瓦(1-2号机已在“十二五”投产)	2008 - 2019	851	195
2	台山核电厂一期工程	2×175万千瓦	2009 - 2018	850	150
	燃煤火电			617	540
3	大唐湛江雷州电厂	2×100万千瓦	2015 - 2018	85	80
4	汕尾陆丰甲湖湾电厂	2×100万千瓦	2015 - 2018	88	80
5	国粤韶关资源综合利用发电项目	2×35万千瓦	2015 - 2018	37	33
6	韶关南雄热电联产工程	2×35万千瓦	2015 - 2018	36	33
7	江门新会双水热电联产扩建工程	1×60万千瓦	2017 - 2021	27	26
8	华润西江电厂	2×66万千瓦	2017 - 2021	54	50
9	清远国华电厂	2×100万千瓦	2017 - 2022	89	80
10	湛江京信东海岛电厂	2×60万千瓦	2017 - 2022	60	58

第 1 页

5	天然气分布式能源站	包括广州中新知识城、广州空港经济区、广州科学城锦泽大厦、广州横沥双桥味精、珠海斗门富山、东莞黄江、东莞豪丰麻涌工业园、 <u>江门鹤山龙口</u> 、云浮郁南、阳东区工业园、肇庆广宁、清远佛冈、湛江霞山临港工业园、揭阳中德金属生态城等天然气分布式能源项目			
6	抽水蓄能电站项目	江门（新会）及其他纳入全省抽水蓄能选点规划（修编）的后续抽水蓄能电站项目			
7	海上风电项目	总装机容量200万千瓦，包括珠海金湾、惠州西冲、湛江雷州东里、汕尾后湖、汕头南澳塔屿、汕头南澳洋东等海上风电项目			
8	油品管道项目	中委揭阳炼化-东莞成品油管道项目，廉江-茂名原油管道项目			
9	天然气接收及储备项目	包括汕头、惠州、珠海、深汕合作区、潮州等接收及储备项目			
10	湛江市雷州乌石17-2油田群开发项目	一期年产原油50万吨，二期年产原油100万吨			

注：电网工程统一列为新开工项目

公开方式：不公开

抄送：国家发展改革委、国家能源局、省府办公厅、国家能源局南方监管局、广东电网有限公司、广州供电局有限公司、深圳供电局有限公司、粤电集团有限公司、省天然气管网有限公司。

广东省发展改革委办公室

2017 年 1 月 18 日印发



附件3 水保方案评审意见及修改对照表

广东华电鹤山燃机热电项目 水土保持方案报告书（送审稿）专家组评审意见

2019年11月25日，华电国际电力股份有限公司广东分公司在鹤山市组织召开了《广东华电鹤山燃机热电项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称“报告书”）技术评审会，参加会议的有：鹤山市水利局、项目可研报告编制单位中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司、报告书编制单位广东省水利电力勘测设计研究院等单位的代表和特邀专家，会议成立了专家组（名单附后）。

本项目位于广东省江门市鹤山市，工程建设规模为 $2\times 80\text{MW}$ 等级的燃气轮机及其配套的蒸汽联合循环机组配置，配套建设供排水系统、热网工程等，配套供热管网主要供应鹤山市龙口镇、桃源镇、古劳镇等工业园区。厂址拟定为龙口镇兴龙工业园区文明路西侧；供水系统包括布置补给水泵房1座和补给水管线长约 10.0km ，取水泵房拟设于西江赤岗村河段；热力管网均为蒸汽管线，长约 67.3km ，采用架空敷设方式为主。工程总用地面积为 52.40hm^2 ，其中，永久占地 10.20hm^2 ，临时占地 42.20hm^2 。工程土石方开挖总量 24.97万 m^3 ，填方总量 21.49万 m^3 ，借方总量 1.13万 m^3 ，弃方总量 4.61万 m^3 。项目总投资 129054.94 万元，其中土建投资 20622.31 万元。工程计划于2020年1月开工，2021年3月完工，建设总工期为15个月。

项目区属微丘平原地貌，属于亚热带季风气候，多年平均气温 21.8°C ，多年平均年降水量为 1702mm ，地带性土壤类型为赤红壤，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林。项目区所属的土壤侵蚀类型区

属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；项目区不属于国家级和广东省水土流失重点防治区。

与会代表和专家察看了工程现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍、可研编制单位关于可研成果的说明、编制单位关于报告书内容的汇报，经质询、讨论，提出评审意见如下：

一、综合说明

完善项目前期工作进展、项目概况、编制依据、水土保持措施布设成果、水土保持监测和方案特性表。

二、项目概况

（一）补充完善厂区竖向布置、管线工程布置（路线走向、横断面设计）、施工组织等介绍，复核工程占地。

（二）细化土石方挖填情况介绍，复核土石方数量和平衡，完善弃土处置方案介绍及佐证材料。

（三）完善水土保持敏感区调查分析。

三、主体工程水土保持评价

（一）完善工程选址选线制约性因素、工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织等评价。

（二）完善主体工程设计中水土保持功能工程的评价，复核水土保持措施工程量及投资。

四、水土流失预测与分析

（一）复核扰动地表面积、损毁植被面积、应缴纳水土保持补偿费面积。

（二）复核预测时段、土壤流失量，完善水土流失危害分析。

五、水土保持措施

(一) 补充水土保持防治责任范围界定，优化防治分区。

(二) 完善厂区的排水、沉沙、拦挡、苫盖等措施布设，优化管线工程区的拦挡、苫盖、植被恢复建设等措施布设。

(三) 复核新增水土保持措施工程量，完善实施进度计划横道图。

六、水土保持监测

复核监测时段、监测内容和监测频次，完善监测方法和监测设施设备配置、监测成果管理要求。

七、水土保持投资估算及效益分析

(一) 复核人工及材料单价、独立费用。

(二) 完善水土保持效益计算分析。

八、水土保持管理

完善组织领导、后续设计等有关内容。

九、其他

补充完善项目区水系图、工程总体布局图、水土流失防治责任范围图、水土保持典型措施布设图等有关图件。

综上所述，该报告书基本符合水土保持有关技术标准的要求，同意通过评审，经修改完善后可上报。



专家组组长：



2019年11月25日

广东华电鹤山燃机热电项目
水土保持方案报告书评审会专家组签名表

时间：2019 年 11 月 25 日

姓 名	单 位	职务/职称	签 名
周伟佩	广东省水利电力勘测设计研究院	高工	
刘继艳	江门市水利水电规划设计咨询有限公司	高工	刘继艳
林国顺	佛山市机电排灌管理站	工程师	林国顺
郭新波	广东润海工程咨询有限公司	高工	郭新波
张翔宇	广东省水利电力勘测设计研究院股份有限公司	高工	

广东华电鹤山燃机热电项目

水土保持方案报告书（报批稿）修改情况说明表

	审查意见	修改说明	核准 (√)
一	综合说明		
(一)	完善项目前期工作进展、项目概况、编制依据、水土保持措施布设成果、水土保持监测和方案特性表。	见 P1-12 页：完善了项目前期工作进展、项目概况、编制依据、水土保持措施布设成果、水土保持监测和方案特性表。	✓
二	项目概况		
(一)	补充完善厂区竖向布置、管线工程布置（路线走向、横断面设计）、施工组织等介绍，复核工程占地。	见 P16-24 页：补充完善了厂区竖向布置、管线工程布置（路线走向、横断面设计）、施工组织等介绍，复核了工程占地。	✓
(二)	细化土石方挖填情况介绍，复核土石方数量和平衡，完善弃土处置方案介绍及佐证材料。	见 P24-28 页：细化了土石方挖填情况介绍，复核了土石方数量和平衡，工程建设无弃方。	✓
(三)	完善水土保持敏感区调查分析。	见 P31 页：完善了水土保持敏感区调查分析。	✓
三	主体工程水土保持分析与评价		
(一)	完善工程选址选线制约性因素、工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织等评价。	见 P32-36 页：完善了工程选址选线制约性因素、工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织等评价。	✓
(二)	完善主体工程设计中水土保持功能工程的评价，复核水土保持措施工程量及投资。	见 P36-38 页：完善了主体工程设计中水土保持功能工程的评价，复核了水土保持措施工程量及投资。	✓
四	水土流失预测与分析		
(一)	复核扰动地表面积、损毁植被面积、应缴纳水土保持补偿费面积。	见 P40 页：复核了扰动地表面积、损毁植被面积、应缴纳水土保持补偿费面积。	✓
(二)	复核预测时段、土壤流失量，完善水土流失危害分析。	见 P40-46 页：复核了预测时段、土壤流失量，完善了水土流失危害分析。	✓
五	水土保持措施		
(一)	补充水土保持防治责任范围界定，优化防治分区。	见 P47 页：补充了水土保持防治责任范围界定，优化了防治分区。	✓
(二)	完善厂区的排水、沉沙、拦挡、苫盖等措施布设，优化管线工程区的拦挡、苫盖、植被恢复建设等措施布设。	见 P53-60 页：完善了厂区的排水、沉沙、拦挡、苫盖等措施布设，优化了管线工程区的拦挡、苫盖、植被恢复建设等措施布	✓

		设。	
(三)	复核新增水土保持措施工程量,完善实施进度计划横道图。	见 P61-63 页:复核了新增水土保持措施工程量,完善了实施进度计划横道图。	✓
六	水土保持监测		
(一)	复核监测时段、监测内容和监测频次,完善监测方法和监测设施设备配置、监测成果管理要求。	见 P64-69 页:复核了监测时段、监测内容和监测频次,完善了监测方法和监测设施设备配置、监测成果管理要求。	✓
七	水土保持投资估算及效益分析		
(一)	复核人工及材料单价、独立费用。	见 P72-78 页:复核了人工及材料单价、独立费用。	✓
(二)	完善水土保持效益计算分析。	见 P78-79 页:完善了水土保持效益计算分析。	✓
八	水土保持管理		
(一)	完善组织领导、后续设计等有关内容。	见 P81-84 页:完善了组织领导、后续设计等有关内容。	✓
九	其他		
(一)	补充完善项目区水系图、工程总体布局图、水土流失防治责任范围图、水土保持典型措施布设图等有关图件。	补充完善项目区水系图(附图 2)、工程总体布局图(附图 4)、水土流失防治责任范围图(附图 8)、水土保持典型措施布设图(附图 9-附图 12)等有关图件。	✓
编制单位:广东省水利电力勘测设计研究院 <div style="text-align: right;"> 该报告书基本满足审查的要求,予以签字,同意上报。 专家签名:  2019 年 12 月 12 日 </div>			

9.2 附表

附表 1 防治责任范围表

分区	行政区域	项目建设区	防治责任范围
厂区	江门鹤山市	4.67	4.67
补给水系统区		2.50	2.50
热网管线区		42.82	42.82
施工工区		1.30	1.30
临时堆土场		1.00	1.00
合计		52.29	52.29

附表 2 防治标准指标计算表

项目		统计
项目建设区面积 (hm^2)	建筑、硬化面积	9.18
	空地面积	43.11
	小计	52.29
水土流失面积 (hm^2)		43.11
可恢复植被面积 (hm^2)		43.11
水土流失治理面积 (hm^2)	工程措施	
	植物措施	43.11
	小计	43.11
渣土量 (万 m^3)		2.70
渣土挡护量 (万 m^3)		2.57
表土剥离量 (万 m^3)		2.22
表土保护量 (万 m^3)		2.11
指标计算	水土流失治理度 (%)	100
	土壤流失控制比	1
	渣土防护率 (%)	95
	表土保护率 (%)	95
	林草植被恢复率 (%)	100
	林草覆盖率 (%)	82%

附表 3 估算附表

附表 3-1 材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	技工	工日	98.3
2	普工	工日	70.4
3	彩条布	m ²	1.1
4	薄膜	m ²	1.4
5	编织袋	个	1.3
6	标准砖 240×115×53	千块	310.92
7	有机肥	m ³	315.
8	草籽	kg	43.
9	水	m ³	2.5
10	砂	m ³	136.39
11	水泥 42.5R	kg	0.49
12	砂	m ³	136.39

附表 3-2 机械台班汇总表

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					98.3 元/工日	0.16 元/m ³	2.5 元/m ³	1.1 元/kw.h	5.1 元/kg	5.1 元/kg
1	挖掘机 液压 斗容 1m ³	979.24	402.69	576.55	196.6				379.95	
2	推土机 功率 74kW	712.	245.1	466.9	196.6				270.3	
3	蛙式夯实机 功率 2.8kW	217.82	7.47	210.35	196.6			13.75		
4	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	144.46	22.51	121.95	98.3			23.65		
5	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	184.79	39.19	145.6	98.3			47.3		
6	胶轮车	5.42	5.42							

附表 3-3 新增水土保持措施单价分析表

工程名称: 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称: 表土剥离

单价编号: 060402001012

定额编号: [G01016]

项目单位: hm2

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			10572.
1.1	直接费	元			10069.
1.1.1	人工费	元			774.
00010006	普工	工日	11.	70.4	774.4
1.1.2	材料费	元			1463.
81010001	零星材料费	%	17.		1463.
1.1.3	机械费	元			7832.
99021017	推土机 功率 74kW	台班	11.	712.	7832.
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	10060.	503.
2	间接费	%	9.497	10572.	1004.
3	利润	%	7.	11571.43	810.
4	主要材料价差	元			740.
99450681	柴油 (机械用)	kg	583.	1.27	739.42
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	13122.22	1181.
	合计	%	110.	14307.27	15738.

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 表土回填

单价编号： 060402003003

定额编号： [G03138]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			15.69
1.1	直接费	元			14.94
1.1.1	人工费	元			3.79
00010005	技工	工日	0.003	98.3	0.27
00010006	普工	工日	0.05	70.4	3.52
1.1.2	材料费	元			0.44
81010001	零星材料费	%	3.		0.44
1.1.3	机械费	元			10.72
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.005	979.24	4.41
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台班	0.029	217.82	6.32
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	14.94	0.75
2	间接费	%	10.5	15.69	1.65
3	利润	%	7.	17.34	1.21
4	主要材料价差	元			0.43
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.335	1.27	0.43
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.98	1.71
	合计	%	110.	20.69	22.76

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 全面整地

单价编号： 061001001007

定额编号： [G09151]

项目单位： hm2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			3427.62
1.1	直接费	元			3264.4
1.1.1	人工费	元			2886.4
00010006	普工	工日	41.	70.4	2886.4
1.1.2	材料费	元			378.
32270020	有机肥	m3	1.	315.	315.
81010015	其他材料费	%	20.		63.
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	3264.4	163.22
2	间接费	%	8.5	3427.62	291.35
3	利润	%	7.	3719.	260.33
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3979.33	358.14
	合计	%	110.	4337.44	4771.18

9 附件、附表与附图

工程名称：广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称：植草 平面植草 播草籽

单价编号：060801003004

定额编号：[G09003]

项目单位：hm2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			43925.
1.1	直接费	元			41833.
1.1.1	人工费	元			17636.
00010005	技工	工日	24.	98.3	2359.2
00010006	普工	工日	217.	70.4	15276.8
1.1.2	材料费	元			24197.
02090110	薄膜	m²	12000.	1.4	16800.
32320110	草籽	kg	140.	43.	6020.
34110010	水	m3	90.	2.5	225.
81010015	其他材料费	%	5.		1152.
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	41840.	2092.
2	间接费	%	8.501	43925.	3734.
3	利润	%	7.	47657.14	3336.
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	51000.	4590.
	合计	%	110.	55585.45	61144.

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 排水沟土方开挖

单价编号： 061503001011

定额编号： [G01029]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			22.22
1.1	直接费	元			21.16
1.1.1	人工费	元			20.54
00010005	技工	工日	0.006	98.3	0.57
00010006	普工	工日	0.284	70.4	19.97
1.1.2	材料费	元			0.62
81010001	零星材料费	%	3.		0.62
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	21.16	1.06
2	间接费	%	9.5	22.22	2.11
3	利润	%	7.	24.33	1.7
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	26.03	2.34
	合计	%	110.	28.37	31.21

9 附件、附表与附图

工程名称：广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称：砂浆抹面

单价编号：061503004008

定额编号：[G03110]

项目单位：m²

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			11.11
1.1	直接费	元			10.58
1.1.1	人工费	元			6.9
00010005	技工	工日	0.038	98.3	3.76
00010006	普工	工日	0.045	70.4	3.13
1.1.2	材料费	元			3.52
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m ³	0.021	155.41	3.26
81010015	其他材料费	%	8.		0.26
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.001	184.79	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	10.58	0.53
2	间接费	%	10.5	11.11	1.17
3	利润	%	7.	12.27	0.86
4	主要材料价差	元			2.76
04030005	砂	m ³	0.023	71.39	1.66
04010010	水泥 42.5R	kg	5.779	0.19	1.08
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.89	1.43
	合计	%	110.	17.33	19.06

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 沉沙池土方开挖

单价编号： 060502001010

定额编号： [G01031]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			23.54
1.1	直接费	元			22.42
1.1.1	人工费	元			21.77
00010005	技工	工日	0.006	98.3	0.6
00010006	普工	工日	0.301	70.4	21.17
1.1.2	材料费	元			0.65
81010001	零星材料费	%	3.		0.65
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	22.42	1.12
2	间接费	%	9.5	23.54	2.24
3	利润	%	7.	25.78	1.8
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	27.58	2.48
	合计	%	110.	30.06	33.07

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 沉沙池砖砌

单价编号： 060502004011

定额编号： [G03108]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			321.04
1.1	直接费	元			305.76
1.1.1	人工费	元			96.08
00010005	技工	工日	0.533	98.3	52.38
00010006	普工	工日	0.621	70.4	43.7
1.1.2	材料费	元			205.99
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	310.92	167.9
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.228	149.35	34.05
81010015	其他材料费	%	2.		4.04
1.1.3	机械费	元			3.69
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m3	台班	0.023	144.46	3.35
99451170	其他机械费	%	10.		0.34
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	305.76	15.29
2	间接费	%	10.5	321.04	33.71
3	利润	%	7.	354.75	24.83
4	主要材料价差	元			29.18
04030005	砂	m3	0.255	71.39	18.23
04010010	水泥 42.5R	kg	57.648	0.19	10.78
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	408.77	36.79
	合计	%	110.	445.55	490.11

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 土袋拦挡 装土

单价编号： 061501003021

定额编号： [G10033]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			92.37
1.1	直接费	元			87.97
1.1.1	人工费	元			49.64
00010005	技工	工日	0.014	98.3	1.38
00010006	普工	工日	0.685	70.4	48.26
1.1.2	材料费	元			38.34
02190210	编织袋	个	29.2	1.3	37.96
81010015	其他材料费	%	1.		0.38
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	87.98	4.4
2	间接费	%	10.5	92.37	9.7
3	利润	%	7.	102.07	7.15
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	109.22	9.83
	合计	%	110.	119.05	130.95

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 土袋拦挡 拆除

单价编号： 061501003022

定额编号： [G10036]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			13.22
1.1	直接费	元			12.59
1.1.1	人工费	元			12.59
00010005	技工	工日	0.004	98.3	0.34
00010006	普工	工日	0.174	70.4	12.24
1.1.2	材料费	元			
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	12.59	0.63
2	间接费	%	10.5	13.22	1.39
3	利润	%	7.	14.6	1.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.63	1.41
	合计	%	110.	17.04	18.74

9 附件、附表与附图

工程名称： 广东华电鹤山燃机热电项目

项目名称： 塑料彩条布苫盖

单价编号： 061502002012

定额编号： [G10017]

项目单位： m2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.9
1.1	直接费	元			2.76
1.1.1	人工费	元			1.43
00010005	技工	工日	0.005	98.3	0.45
00010006	普工	工日	0.014	70.4	0.98
1.1.2	材料费	元			1.33
02090090	彩条布	m²	1.2	1.1	1.32
81010015	其他材料费	%	1.		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.76	0.14
2	间接费	%	10.499	2.9	0.3
3	利润	%	7.	3.21	0.22
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.43	0.31
	合计	%	110.	3.74	4.11

9.3 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: 厂区总平面布置图

附图 5: 热网管线总平面布置图

附图 6: 沟槽断面图

附图 7: 补给水泵房平剖面图

附图 8: 水土流失防治责任范围、防治分区、水土保持总体布局及监测点布置图

附图 9: 厂区、施工工区水土保持典型设计图

附图 10: 直埋管线水土保持典型设计图

附图 11: 架空管线水土保持典型设计图

附图 12: 临时堆土场水土保持典型设计图