

华电广州增城燃气冷热电三联供工程

水土保持监测总结报告

建设单位：华电福新广州能源有限公司

监测单位：中国水利水电科学研究院

2021年8月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：中国水利水电科学研究院

法定代表人：匡尚富

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保监测(京)字第0054号

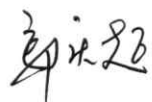
有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日



发证机构：

发证时间：2018年1月1日

华电广州增城燃气冷热电三联供工程
水土保持监测总结报告

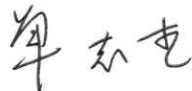
批准：郭庆超（所长/教高） 

核定：汤立群（副所长/教高） 

审查：王向东（总工/教高） 

校核：殷小林（高级工程师） 

项目负责人：王丹丹（工程师） 

单志杰（高级工程师） 

编写：单志杰（高级工程师）（参编 1、2 章） 

王丹丹（工程师）（参编 3、4 章） 

殷哲（高级工程师）（参编 5、6 章） 

李柏（高级工程师）（参编 7 章） 

郭乾坤（高级工程师）（参编 8 章） 

目 录

前 言.....	III
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	2
1.2.1 建设单位水土保持管理.....	2
1.2.2 水土保持方案编报及报批情况.....	3
1.2.3 水土保持变更情况.....	3
1.2.4 水土保持监测意见落实情况.....	3
1.2.5 水土保持监督检查情况.....	3
1.3 项目区概况.....	4
1.3.1 地形地貌.....	4
1.3.2 气候.....	4
1.3.3 水文.....	5
1.3.4 土壤植被.....	5
1.3.5 社会经济状况.....	5
1.3.6 水土流失情况.....	6
1.4 监测工作实施情况.....	6
1.4.1 监测实施方案执行情况.....	6
1.4.2 监测项目部设置.....	8
1.4.3 监测点布设.....	8
1.4.4 监测设施设备.....	9
1.4.5 监测技术方法.....	9
1.4.6 监测成果提交情况.....	13
2 监测内容和方法.....	14
2.1 扰动土地情况.....	14
2.2 取料（土、石）弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	14
2.3 水土保持措施.....	15
2.4 水土流失情况.....	15
3 重点部位水土流失动态监测.....	17
3.1 防治责任范围监测.....	17
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	17
3.1.2 建设期扰动土地面积.....	19
3.2 取料监测结果.....	19

3.3 弃渣监测结果.....	19
3.4 土石方流向情况监测结果.....	19
3.5 其他重点部位监测结果.....	19
4 水土流失防治措施监测结果.....	20
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	21
4.3 临时防治措施监测结果.....	23
4.4 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测.....	28
5.1 土壤流失面积监测.....	28
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	30
5.4 水土流失危害.....	30
6 水土流失防治效果监测结果.....	31
6.1 扰动土地整治率.....	31
6.2 水土流失总治理度.....	31
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	32
6.4 土壤流失控制比.....	32
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	32
7 结论.....	34
7.1 水土流失动态变化.....	34
7.2 水土保持措施评价.....	34
7.3 存在问题及建议.....	34
7.4 综合结论.....	34
8 附件及附图.....	36
8.1 附件.....	36
8.2 附图.....	36

前 言

华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目位于增城区新塘镇东北侧约 8km 的塘边村，厂址东北向距增城市中心约 19km，西侧距离广州市中心约 36km。

本工程主要建设内容包括厂区工程，建设规模按 $2 \times 669.3\text{MW}$ 燃气-蒸汽联合循环供热机组建设；供水工程设计取水量约为 $1480\text{m}^3/\text{h}$ ，补给水管设置 2 根 DN500 的焊接钢管，每根长约 2336m；热网工程建设蒸汽管道 9.586km；污水管网工程全长约 800m。

根据国家有关法律法规的规定，建设单位委托珠江水利委员会珠江水利科学研究院编制了《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案报告书》，2016 年 11 月 9 日，广东省水利厅以（粤水水保〔2016〕95 号）文对本项目水保方案报告书进行了批复。

2018 年 5 月，受华电福新广州能源有限公司委托，中国水利水电科学研究院（以下简称“我院”）承担华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测工作。

接受委托后，我院立即成立项目组，确定项目负责人，按照《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案报告书》确定的内容、方法及时间，定期到现场进行查勘监测，并多次开展遥感监测和无人机观测。对施工扰动情况进行监测，对各项防治措施的建设及运行情况进行调查。通过多种方式的调查和观测，我院技术人员及时了解了工程建设过程中的水土流失情况，及时掌握工程扰动面积及土方的动态变化，并做好监测记录，为工程水土流失防治措施的有效性、安全性及工程建设过程中的水土保持监督管理工作提供依据和支撑。

在做好水土保持监测的基础上，我院项目组根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关技术要求，2021 年 7 月，我院完成了《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测总结报告》的编写工作。

截止至 2021 年 7 月底，本工程扰动土地总面积为 15.81hm^2 ；工程完成的主要水土保持工程量有：表土剥离 1.54万 m^3 ，表土回覆 1.54万 m^3 ，截排水沟 370m，雨水管道 11249m；全面整地 2.17hm^2 、景观绿化 1.85hm^2 、三维网喷播植草 0.23hm^2 、种植草皮 0.39hm^2 和撒播草籽 0.23hm^2 ；临时排水沟 2103m，塑料薄

膜遮盖 11810m²，密目网苫盖 2650m²，编制土袋拦挡与拆除 6920 m³，沉沙池 1 座。工程水土流失防治指标达到值为：项目区扰动土地整治率为 99.81%，水土流失总治理度为 98.91%，土壤流失控制比为 1.25，拦渣率 99%，林草植被恢复率达到 98.90%，林草覆盖率为 17.08%，工程水土流失防治指标均满足方案设计的目标值。

在项目开展过程中，我院得到了建设单位华电福新广州能源有限公司大力支持和帮助，在此表示衷心感谢！

华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		华电广州增城燃气冷热电三联供工程								
建设规模	包括厂区工程、供水工程、热网工程和污水管网工程等四部分，厂区工程建设规模按 2×669.3MW 级燃气-蒸汽联合循环供热机组建设			建设单位、联系人			华电福新广州能源有限公司			
				建设地点			广东省广州市增城区新塘镇塘边村			
				所属流域			珠江流域			
				工程总投资			29.76 亿元			
				工程总工期			28 个月			
水土保持监测指标										
监测单位			中国水利水电科学研究院			联系人及电话			单志杰 /010-68786830	
自然地理类型			珠江三角区冲积平原			防治标准			建设类三级标准	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）	
	1.水土流失状况监测		沉沙池法、侵蚀沟量测法、遥感监测法、无人机监测法			2.防治责任范围监测			调查监测法、无人机监测法	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测法、遥感监测法、无人机监测法			4.防治措施效果监测			调查监测法、遥感监测法	
	5.水土流失危害监测		调查监测法			水土流失背景值			500t/km²•a	
方案设计防治责任范围			52.01hm²			容许土壤流失量			500t/km²•a	
水土保持投资			945.56 万元			水土流失目标值			400t/km²•a	
防治措施			工程措施包括：截排水沟 370m，表土剥离和回覆各 1.54 hm²，雨水管道 11249m。 植物措施包括：全面整地 2.17hm²、景观绿化 1.85hm²、三维网喷播植草 0.23hm²、种植草皮 0.39hm² 和撒播草籽 0.23 hm²。 临时措施包括：厂区的临时排水沟 2103m，临时沉沙池 1 个，塑料薄膜遮盖 2980m²，密目网苫盖 2650m²；供水工程区编织土袋拦挡与拆除 550 m³，塑料薄膜遮盖 3450m²；热网工程区编织土袋拦挡与拆除 6370 m³，塑料薄膜遮盖 5380m²。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
		扰动土地整治率	90%	99.81%	防治措施面积	2.72hm²	永久建筑物及硬化面	13.06hm²	扰动土地总面	15.81hm²

						积		积	
	水土流失总治理度	82%	98.91%	防治责任范围面积	15.81 hm ²	水土流失总面积	2.75 hm ²		
	土壤流失控制比	1	1.25	工程措施面积	0.02hm ²	容许土壤流失量	500 t/km ² •a		
	林草覆盖率	17%	17.08%	植物措施面积	2.70 hm ²	监测土壤流失量	500 t/km ² •a		
	林草植被恢复率	92%	98.90%	可恢复林草植被面积	2.73 hm ²	林草类植被面积	2.70 hm ²		
	拦渣率	90%	99%	实际拦挡弃渣量	13.44 万 m ³	总弃渣量	13.44 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	水土保持措施已按设计全部完成，当前指标已达到方案设计值。							
	总体结论	监测结果表明：工程施工期间，水土保持各防治分区均按照水土保持方案要求，采取了各项水土保持措施。水土保持工程布局合理，达到了水土保持方案要求。施工期由于地表扰动产生了新的水土流失，但通过采取水土保持工程措施、植物措施和临时措施，新产生的水土流失危害已得到控制，并取得了较好的生态效益。 项目建设过程中，建设单位按照批复的水土保持方案及批复文件要求，在后续设计中补充完善了水土保持措施，施工单位按照施工图的要求，修建了雨水管道等工程措施。在主体工程完工后，建设单位及时委托相关单位以乔、灌、草结合的方式开展了绿化施工，不仅美化了场区环境，而且对有效防治工程运行阶段的水土流失具有重要作用。同时，建设单位积极采取临时苫盖、洒水降尘等临时措施，有效的降低了工程建设过程中产生的水土流失量。 本工程通过实施水土保持措施，项目区扰动土地整治率为 99.81%，水土流失总治理度为 98.91%，土壤流失控制比为 1.25，拦渣率为 99%，林草植被恢复率为 98.90%，林草覆盖率为 17.08%，已达到水土保持方案设计要求，并满足建设类项目相关要求。 综上所述，监测结果表明本项目已经完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施较为完好，能够有效发挥其水土保持效益。							
	主要建议	后续应持续加强对水土保持工程措施的维护和植被措施的养护工作，确保项目运行期间水土保持措施能够持续发挥效益。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

为贯彻落实广东省委、省政府关于率先建立清洁低碳、安全高效现代化能源体系的战略部署，积极推进供给侧结构性改革，大力发展绿色清洁能源，增城区在“十三五”期间建设华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目。本项目为新建项目，规划建设2台西门子SGT5-8000H重型燃气轮机，组成两套“一拖一”多轴燃气-蒸汽联合循环机组，主机设备包括2台燃气轮机、2台燃机发电机、2台蒸汽轮机、2台汽轮发电机、2台余热锅炉。本项目采用清洁、环保、高效的天然气作为燃料（“西气东输”二线天然气），天然气中灰分、硫化氢和总硫的含量极少，在燃烧过程中烟气中主要污染物为NO_x，及极少的二氧化硫和烟尘排放，因此本项目采用干式低氮燃烧器，同步建设烟气脱硝装置，不安装脱硫装置和除尘装置。本项目同时配套建设噪声治理、废水处理等公用及辅助环保设施。

华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目位于增城区新塘镇东北侧约8km 的塘边村，厂址东北向距增城市中心约19km，西侧距离广州市中心约36km。场地北邻规划道路，西靠已建西南至东北向市政道路及500kV输电线路，南接已建科杰集团、已建广州耀信混凝土公司，东北面有部分坟墓。南侧约500m为X291县道，北侧约500m为荔新公路。

项目包括厂区工程、供水工程、热网工程和污水管网工程等四部分。工程总占地面积15.81 hm²。项目主要建设内容：

（1）厂区工程：本工程建设规模按2×669.3MW 燃气-蒸汽联合循环供热机组建设。

（2）供水工程：本工程取水口位于东江北干流上游的仙村涌右岸，设计取水量约为1480m³/h。补给水管设置2根DN500 的焊接钢管，每根长约2336m。取水泵房±0.00m 层平面尺寸为7.5m×12.5m，泵房室内地坪绝对标高为5.70m，高于100a一遇洪水位4.97m，全长2336m。

（3）热网工程：方案设计热网工程包含蒸汽管道、冷冻水管道和热水管道工程，其中蒸汽管道全长46km，冷冻水管道长3.5km，热水管道长2.6km，共计52.1km。本期实际新建蒸汽管道全长9.586km，管线埋设于金沙路、新沙大道和荔新大道公

路硬化路面下方。

(4) 污水管网工程：本项目污水接驳管道沿厂区西面现状道路东侧埋地建设，全长约800m。

本项目建设共挖方26.99万m³，填方13.55万m³，弃方13.44万m³。弃方用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填综合利用，运输及使用过程中造成的水土流失责任由本项目施工单位承担，不另设取土场和弃渣场。

工程计划静态总投资29.76亿元，其中土建投资4.20亿元。总工期28个月，工程于2018年8月开工，2020年12月完工。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位华电福新广州能源有限公司高度重视工程水土保持和环境保护工作积极贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及文件要求，并招标选择了有资质、有业绩的水土保持监测和验收评估单位，对监测和验收工作实行合同制管理，明确了各相关部门的责任。本工程在建设过程中，按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，施工过程中，建设单位向各施工单位提出了文明施工和环境保护的相关要求，土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求，采取了一些水土保持临时措施，规范了临时堆土的堆放范围，设置了临时排水沟、临时拦挡等措施。工程建设后期，实施了水土保持工程措施和植物措施，包括挡墙、排水沟、覆土、植树种草等，有效保障了工程安全和减轻了工程建设引起的水土流失。

建设单位与各参建单位签订了环境保护和水土保持协议，在合同中明确了责任与义务。水保监理制定了监理规划、监理细则以及年度监理工作计划，按时召开水保监理协调会议，开展日常现场巡查和监测，对存在的问题及时督促整改；各施工单位制定了施工阶段水保实施方案、管理制度及应急预案等多项制度办法措施；建设单位委托水保专项监理定期对施工单位进行考核，根据考核结果进行奖罚，促进各施工单位更加积极地履行自身水保责任。本工程水土保持管理体系较为健全。

1.2.2 水土保持方案编报及报批情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》以及有关法律法规的要求，2016年7月，建设单位委托珠江水利委员会珠江水利科学研究院承担了《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案报告书》的编制工作。2016年11月9日，广东省水利厅以（粤水水保〔2016〕95号）文对本项目水保方案报告书进行了批复。主要批复内容如下：

（1）同意确定水土流失防治责任范围为 52.01 hm²，其中项目建设区 37.50 hm²，直接影响区 14.51hm²；

（2）同意水土流失预测结果；

（3）同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照审批确定的水土保持方案组织实施；

（4）同意水土保持措施投资估算编制的原则、依据和方法。水土保持总投资为 945.56 万元，其中工程措施 59.40 万元，植物措施 4.97 万元，临时措施 430.64 万元，独立费 49.62 万元，水土保持设施补偿费 8.17 万元。

1.2.3 水土保持变更情况

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》（办水保〔2016〕65号）第三条、第四条、第五条规定，本项目建设地点、规模变更、水土保持措施未开发生较大变化，不需要编报水土保持方案变更报告。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

我院在开展本项目水土保持监测过程中，依据合同和国家相关规范要求，对工程开工后现场进行查勘，查勘内容主要针对水土流失因子、水土流失状况及危害、水土保持措施实施情况及效益进行实时监测和记录。同时，对于现场发现的水土保持问题，也已建议建设单位及时进行整改，为顺利通过水土保持验收做好准备工作。

1.2.5 水土保持监督检查情况

2018年5月22日及12月13日，广州市水土保持监测站及广东省水利厅分别组织对项目进行水土保持监督检查，对现场工作进行了指导，督促做好水土保持

相关工作，未下发监督检查意见。



2018 年 5 月 22 日广州市监督检查



2018 年 12 月 13 日广东省监督检查

图 1-1 水土保持监督检查现场照片

1.3 项目区概况

1.3.1 地形地貌

增城区地形略呈五边形状块，南北长 60km，东西宽 50km。总面积 1646.57km²。境内地势自北向南倾斜，北部为山区，是罗浮山、南昆山项目区脉边沿及余脉。北部山峰牛牯嶂，海拔 1084.3m，是市境最高峰；海拔 700m 以上的山峰有鹧鸪山、凤凰山等十多座。山峰之间夹有小型沟谷，瀑布较多，是境内各河的发源地。境内中部、西部为丘陵区，山丘间是呈南北走向的谷地，平坦开敞；境内中南部为台地，是丘陵与平原的过渡区域，岗丘散布，高度多在海拔 50m 以下，地势平坦；境内南部地处东江、增江下游，属珠江三角洲冲积平原，海拔高程多在 10m 以下，最低的东江沿岸海拔高程 0.5~0.8m 之间。项目厂区及施工区现状地形为平原，西边偏低，厂区东北侧为孤立的小丘，标高 10~30m。

1.3.2 气候

增城市属亚热带海洋性季风气候区，处于低纬度地区，太阳辐射强，日照时数多，平均气温高，气候炎热多雨，夏季绵长。全市多年平均气温为 21.6℃，多年平均降雨量为 1877mm，降雨年内分配不均，每年 4 月至 9 月降雨量约占全年降雨量的 85%，夏季有暴雨，暴雨中心在南昆山南麓的大封门和白水寨地区。由于受地形影响，降雨量呈北多南少分布，北部正果地区最多年降雨量达 3049.1mm；南部石滩地区最少降雨量只有 877mm。夏季多东南风和偏南风，冬季多吹北风和

偏北风，多年平均风速 2.2m/s。

1.3.3 水文

工程所在地属东江和东江北干流流域。

东江发源于江西省寻邬县桠髻钵，在广东省龙川县五合圩与安远水汇合后称东江，东江流至东莞市石龙镇分为北干流和南支流，石龙以上干流全长 520km，流域总面积 27040km²，平均坡降 0.39%。

东江北干流起于东莞市石龙镇至终王屋洲尾，流经东莞市石龙、石碣、高步、中堂、麻涌镇，从潢涌河口、倒运海河口流出。增城市境内全长约 30km，河床平均坡降 0.08%，河面宽 400~500m，多年平均洪峰流量 6590m³/s，多年平均径流量为 150.8 亿 m³。

东江北干流石龙~大盛河长 38.0km，河道平均坡降为 0.06%，主要一级支流有增江、西福河、兰溪水、温涌、官湖河、雅瑶河等，均为自北向南流入东江北干流。

1.3.4 土壤植被

项目区属南方红壤土类型区，项目区主要土壤以赤红壤为主。自然土成土母岩以砂页岩、花岗岩、石灰岩及其他岩石为主，由于受自然条件的影响，主要是受气候条件和地形地势的影响，岩石风化形成不同类型的自然土。赤红壤和耕作红壤是项目区自然土的主要类型，由于受高温多雨的亚热带季风气候影响，特别是花岗岩风化而成的赤红壤，土壤抗蚀能力极差，在地表裸露的情况下，极易产生面蚀。

项目区地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，但天然林已极少。

拟建工程占地范围内现状主要为果园和交通用地，地表植被主要为人工栽种的荔枝树、草皮和灌木。项目区原状植被发育较好，植被类型以荒草为主，植被覆盖率较高，约在 70%以上。

1.3.5 社会经济状况

增城区是广州市市辖区，位于广州市东部，地处珠三角东岸经济带黄金走廊，是广州-东莞-深圳-香港发达城市群和产业带的重要节点。辖区面积 1616.47 平方公里，下辖 7 个镇 6 个街道，284 个行政村和 60 个居委会，常住人口 146.63 万人。

拥有一个国家级经济技术开发区,以及全国第五个国家级侨商产业聚集区“侨梦苑”,是全国城乡融合发展试验区,全国著名的荔枝之乡、丝苗米之乡、牛仔服装名城、新兴的汽车产业基地和生态旅游示范区。

2020年,全区实现地区生产总值1062亿元,同比增长5.1%;规上工业总产值1247.49亿元,同比增长6.2%;固定资产投资1053.3亿元;社会消费品零售总额406.52亿元;一般公共预算收入108.11亿元,同比增长2.2%。特别是2016年以来,围绕推动高质量发展,突出抓引智引技引资稳投资促发展,成功引进超视堺8K项目、维信诺模组生产线、平安(增城)科技硅谷等460多个产业项目,投资总额超3300亿元,经济社会呈现良好发展势头。

1.3.6 水土流失情况

根据全国土壤侵蚀类型划分,项目区以微度水力侵蚀为主,属轻微侵蚀,水土流失容许值 $500t/km^2.a$ 。。

根据水利部办公厅印发《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》(办水保[2013]188号文)和广东省水利厅2015年10月发布的全省水土流失重点防治区划分图,广州市不属于国家级和广东省级水土流失重点预防区和重点治理区。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

我院于2018年5月编制了水土保持监测实施方案,确定了技术路线、监测内容和监测方法。监测按照施工期和自然恢复期分为不同的工作任务。

在项目执行过程中,我院按照监测实施方案确定的监测内容执行,并及时根据项目建设的实际情况对监测内容进行了调整,加强了对排水沟等工程措施水土保持效益的监测。同时,我院也对监测方法进行了优化,在现场监测的基础上,增加了多期遥感监测和无人机监测,以监测整体项目的扰动情况,并重点对临时堆土场的土地扰动情况和水土流失情况进行了重点监测。

监测工作流程见图1-2。

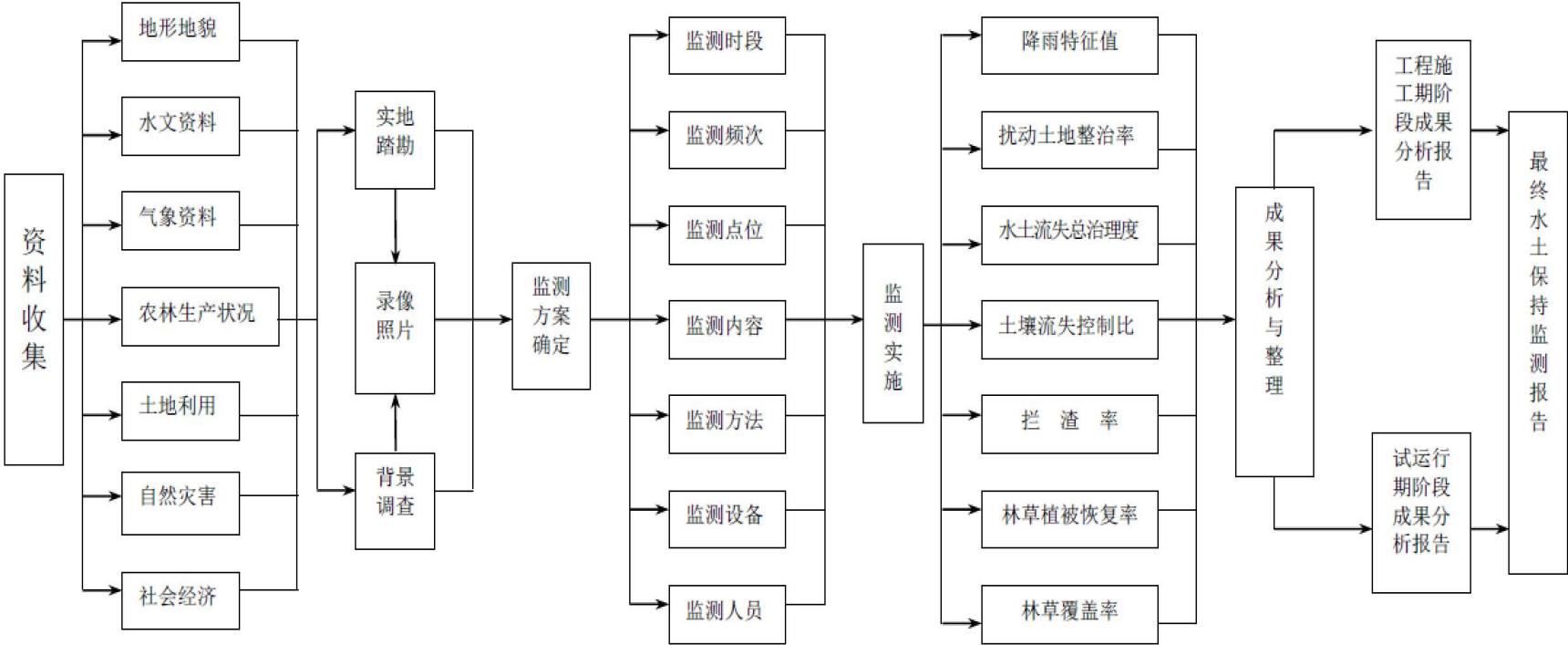


图 1-2 监测工作流程图

1.4.2 监测项目部设置

根据国家水土保持相关法律法规规定，为了及时掌握工程水土保持措施实施情况、运行情况及水土流失动态防治效果，保护生态环境、保障主体工程的运行安全，同时保证工程水土保持专项验收顺利通过并投入运行，华电福新广州能源有限公司于 2018 年 5 月委托中国水利水电科学研究院承担本项目的水土保持监测工作。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我院组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持监测队伍，成立华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目水土保持监测组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人。

本工程实行总监测工程师负责制，专业监测工程师受总监测工程师委托行使合同文件赋予监测单位的权利，全面负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析以及报告的编写。

根据本工程的实际情况及水土保持相关要求，在每次外业监测时，保证至少有 2 名工作人员参与监测工作，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作能够科学、系统的开展。监测工作人员安排如下：

表 1-1 现场投入的监测人员和任务分工

序号	姓名	性别	职称	学历	专业	工作任务
1	王丹丹	女	工程师	博士	水土保持与荒漠化防治	项目负责人
2	单志杰	男	高级工程师	博士	土壤学	项目技术负责人
3	殷哲	男	高级工程师	博士	水土保持与荒漠化防治	监测工程师
4	李柏	男	高级工程师	博士	水土保持与荒漠化防治	监测工程师
5	郭乾坤	男	高级工程师	博士	水土保持与荒漠化防治	监测工程师

1.4.3 监测点布设

结合工程实际情况，我院监测组在本工程监测时段内，共布设了 5 个监测点，均为调查型监测点。具体为：厂区 2 个、厂外管线区 3 个（在补给水管、蒸汽管和污水管沿线各布置 1 个），各监测点的监测内容主要包括：扰动原地貌和损坏水土保持设施的数量和类型，土石方数量、弃渣量，水土流失数量和危害，水土保持措施建设进度、质量情况，水土保持措施防治效果等。

表 1-2 监测点布设计划

监测分区	监测内容	监测点位编号	布设位置
厂区	主体工程建设进度、扰动地表面积、水土流失灾害及事故、水土流失量及危害、水土保持工程设计及水土保持设施建设和防治效果、水土保持管理等	1#	排水沟末端沉沙池
		2#	边坡
供水工程区		3#	边坡
热网工程区		4#	边坡
污水管网区		5#	边坡

1.4.4 监测设施设备

投入本项目水土保持监测的设备主要有侵蚀针、钢卷尺、测距仪、测绘罗盘、GPS、相机、无人机等设备。具体包括手持 GPS 一套，大疆悟系列 V2.0 无人机一套，Canon 单反相机一套，笔记本电脑 2 部，钢卷尺 3 个，皮卷尺 2 个，测距仪 2 套，测钎 30 个。

1.4.5 监测技术方法

本工程属于点型项目，水土流失防治责任范围面积小于 100 hm²，监测方法主要采用实地测量和定位观测等方法，并同时采用遥感影像和无人机等进行遥感监测。

（1）实地测量

本工程需要实地调查的项目有：

1) 地形地貌变化情况，包括项目占用土地面积、扰动地表面积、工程挖方填方及弃土数量等。一般通过全面调查的方式，根据现场实地勘测，采用 GPS 定位仪、数码相机、测距仪和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动面积。

2) 水土保持措施的数量和质量、工程的稳定性、完好程度和运行情况采用现场测量的方式获取；林草覆盖率、保存率、生长情况和覆盖度等情况则采用实地样方和样线调查等方法进行。

（2）地面观测

通过本项目布置的监测设施（简易水土流失观测场和沉沙池）进行实测，将某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、

坡长、侵蚀类型等因素，综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

1) 简易水土流失观测场：

简易水土流失观测场主要适用于弃渣场和临时堆土等分散堆积场地及边坡。在坡面上垂直于坡面均线打入钢钎（或木桩等），在每次暴雨后和汛期结束，观测钢钎顶距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。根据已经测算的样地土壤侵蚀量计算整个坡面及项目区的土壤侵蚀模数。

简易水土流失观测场应选择坡面基本稳定，并且不会对施工建设造成影响的地区布置，应布设在基本为土质的坡面。本项目中简易水土流失观测场布设在陆域堆场区地表扰动初期，即挖方期，此前地表有明显堆土。根据生产建设项目的实际情况，布设标准样地的主要规格为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，也可根据实际情况适当增减，将长 50cm 的钢钎（或木桩），在选定的坡面样方小区按照 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的间距分纵横方向共计 9 支钢钎垂直打入地下，使钢钎顶部与坡面留有约 15cm ，用卷尺量测并记录其距离，钢钎应预先均匀涂上如图所示 5cm 红白相间的油漆，样地面积可根据坡面实际情况进行调整，简易水土流失观测场布置如图 1-3。

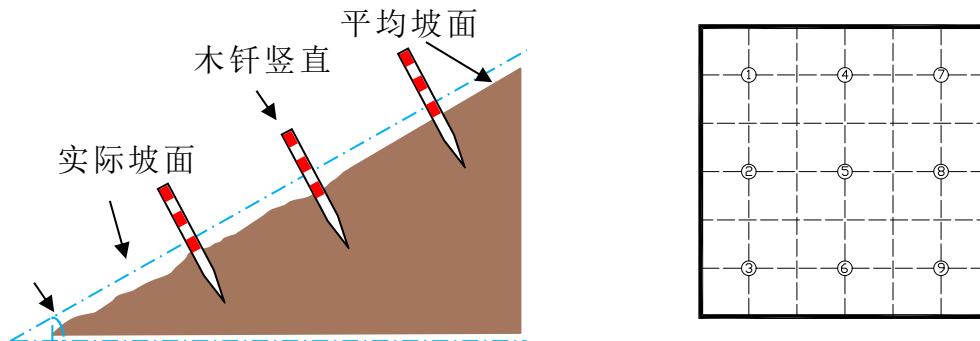


图 1-3 简易水土流失观测示意图

简易水土流失观测场的土壤侵蚀量可按照如下公式计算：

$$M = Z\gamma / (t \cos \theta)$$

式中， M 为土壤侵蚀模数 ($\text{t km}^{-2} \text{a}^{-1}$)； Z 为侵蚀厚度 (mm)； γ 为容重 (kg m^{-3})； t 为监测间隔时间 (a)； θ 为斜坡坡度 ($^{\circ}$)。

2) 沉沙池法：

沉沙池法的基本原理为：通过对一定的汇流面积上的汇水进行适当收集，观

测水样的泥沙含量，从而计算出土壤流失量是推移质的量，悬移质量的估算则通过土壤悬移质与推移质比例关系进行推求，其比例通过实验确定。

具体计算方法为在沉沙池中进行多点混合取样，类似于径流小区取样方法。取样后放置经完全沉淀，取部分上层土壤溶液过滤，将滤纸和滤出物烘干。然后计算悬移质的量：

$$G = (G_1 - G_2)V_2/V_1$$

$$R_x = G/(G_0 - G)$$

式中， G 为悬移质重量, g; G_1 为滤出物与滤纸总重量, g; G_2 为滤纸重量, g; V_1 为取出的上层土壤溶液体积, ml; V_2 为溶液总体积, ml; R_x 为悬移质与推移质比例的最大值; G_0 为土壤样品重量, g。

本项目设计有沉沙池，但在实际测量时需要监测人员仔细确定沉沙池泥沙来源地面积，沉沙池沉沙时间，并定期对沉沙池进行清理。

(3) 遥感监测和无人机监测

为充分利用高科技手段开展生产建设项目水土流失监管工作，我院技术人员依托遥感影像和无人机等手段开展水土流失监测工作。由于项目区 Google 高精度影像更新较为及时，因此，我院采用 Google 影像和无人机对项目区地表扰动情况和水土流失情况开展监测，经过我院对遥感影像数据的连续追踪，获取了 2017 年 10 月 22 日、2018 年 10 月 31 日、2018 年 12 月 22 日和 2019 年 6 月 15 日等多期高分辨率遥感影像，利用无人机实时监测获取项目施工后的影像，实现了施工前、施工中和施工后等多个时段的全覆盖，能够较好的掌握项目区水土流失动态变化情况。



(a) (a) 2017 年 10 月 22 日



(b) 2018 年 9 月 22 日



(c) 2018 年 10 月 31 日



(d) 2019 年 4 月 22 日



(e) 2019 年 9 月 15 日



(f) 2020 年 4 月 22 日



(g) 2021 年 6 月施工后航拍图

图 1-4 不同时期项目区影像

1.4.6 监测成果提交情况

本项目水土保持监测工作于 2018 年 5 月接受委托并按时开展，截止 2021 年 7 月，监测组提交的监测成果有：

(1) 《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测实施方案》（2018 年 7 月）；

(2) 《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测年度报告》（2018 年，2019 年，2020 年）；

(3) 《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测季度报告表》（2018 年第三季度，2018 年第四季度，2019 年第一季度至第四季度，2020 年第一季度至第四季度，2021 年第一季度，2021 年第二季度）（2018 年至 2021 年）；

(4) 《华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监测总结报告》（2021 年 7 月）；

以上监测成果除本总结报告外，均按照水土保持监测规程以及相关规范要求，及时提交至建设单位和各级水行政主管部门。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

工程设计土地扰动面积为 37.50 hm^2 ，其中永久占地面积 10.73 hm^2 ，临时占地面积 26.77 hm^2 。永久占地类型主要为果园、灌木林和公路用地，临时占地主要为果园、公路用地、设施农用地、水工建筑用地和空闲地等。工程实际扰动土地面积为 15.81 hm^2 ，扰动土地面积监测方法为遥感监测和调查监测。

表 2-1 工程扰动土地面积监测结果表 单位： hm^2

分区	方案设计	实际扰动面积	占地类型
厂区	10.97	10.86	果园、灌木林
施工营造区	4.72	0	/
临时堆土场	1.8	0	/
燃气工程区	3.11	0	/
供水工程区	1.01	0.60	果园、公路用地
热网工程区	15.74	4.21	公路用地（硬化路面）
污水管道区	0.15	0.14	公路用地
合 计	37.5	15.81	

2.2 取料（土、石）弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

由于项目区实际扰动的用地面积相比水土保持设计方案大幅度减少，使得本项目的土方量也相应的明显减少，本工程实际土方量挖方 26.99 万 m^3 ，填方 13.55 万 m^3 ，弃方 13.44 万 m^3 ，弃方全部综合利用，不另设弃土场。其中，

厂区：厂区施工实际挖方 18.78 万 m^3 ，填方 8.23 万 m^3 ，需外弃土石方约 10.55 万 m^3 ；

污水管网区：污水管道施工挖方量为 0.21 万 m^3 ，填方约 0.07 万 m^3 ，需外弃土石方约 0.14 万 m^3 ；

热网工程区：热网管道施工挖方量为 7.38 万 m^3 ，填方 4.67 万 m^3 ，需外弃土石方约 2.71 万 m^3 ；

供水工程区：供水工程区施工挖方量为 0.62 万 m^3 ，填方约 0.58 万 m^3 ，需外

弃土石方约 0.04 万 m³。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施监测情况如下表：

表 2-2 工程措施监测结果表

防治分区	水土保持措施	单位	实际	运行状况	监测频次及方法
厂区	表土剥离	万 m ³	1.54	良好	每季度现场监测，辅以遥感监测及无人机监测
	表土回覆	万 m ³	1.54	良好	
	截排水沟	m	370	良好	
	雨水管道	m	11249	良好	

表 2-3 植物措施监测结果表

防治分区	水土保持措施	单位	实际	运行状况	监测频次及方法
厂区	全面整地	hm ²	1.85	良好	每季度监测，以现场量测为主
	景观绿化	hm ²	1.85	良好	
	种植草皮	hm ²	0.30	良好	
	三维网喷播种草	hm ²	0.23	良好	
污水管网区	全面整地	hm ²	0.13	良好	
	撒播草籽	hm ²	0.13	良好	
供水工程区	全面整地	hm ²	0.19	良好	
	撒播草籽	hm ²	0.10	良好	
	种植草皮	hm ²	0.09	良好	

表 2-4 临时措施监测结果表

防治分区	水土保持措施	单位	实际	运行状况	监测频次及方法
厂区	临时排水沟	m	2103	良好	每季度监测，以现场量测为主
	塑料薄膜覆盖	m ²	2980	良好	
	沉沙池	座	1 座	良好	
	密目网覆盖	m ²	2650	良好	
热网工程区	编织土袋拦挡与拆除	m ²	6370	良好	
	塑料薄膜覆盖	m ²	5380	良好	
供水工程区	编织土袋拦挡与拆除	m ²	550	良好	
	塑料薄膜覆盖	m ²	3450	良好	

2.4 水土流失情况

项目区自 2018 年第三季度至 2021 年第二季度总计流失量为 476.2t，水土流失

监测情况如表 2-5 所示。

表 2-5 水土流失情况

监测时间	土壤流失量 (t)	取弃土 潜在流失	水土流 失危害	监测方法
2018 年第三季度	204	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2018 年第四季度	77	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第一季度	53	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第二季度	38.5	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第三季度	32	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第四季度	26.75	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第一季度	20.25	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第二季度	14	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第三季度	6.5	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第四季度	2.3	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2021 年第一季度	1.1	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2021 年第二季度	0.8	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

根据广东省水利厅批复的水土保持方案，本项目的防治责任范围总面积为 52.01hm²，其中项目建设区 37.50hm²，直接影响区 14.51hm²。水保方案确定的项目水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任范围表（单位：hm²）

防治分区	防治责任范围		
	项目建设区	直接影响区	合计
厂区	10.97	0.3	11.27
施工营造区	4.72	0.26	4.98
临时堆土场	1.8	0	1.8
燃气工程区	3.11	3.24	6.35
供水工程区	1.01	1	2.01
热网工程区	15.74	9.55	25.29
污水管网区	0.15	0.16	0.31
合计	37.5	14.51	52.01

(2) 水土流失防治责任范围监测结果

本项目工程实际施工时，水土流失防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 实际工程水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

项目分区	面积
厂区	10.86
施工营造区	0
临时堆土场	0
燃气工程区	0
供水工程区	0.60
热网工程区	4.21
污水管网区	0.14
合计	15.81

由表 3-3 可见，与方案设计内容相比，项目区实际施工的防治责任范围有了较为明显的变化，这主要是由于施工生产区搭建在厂区内，堆料场直接在厂区堆放，施工生活区以租民房为主，因此，施工营造区无新增实际扰动。地方政府交地给本项目建设单位前已经对厂房区进行了全面整地，平整后的多余土方统一进行了综合利用，建设单位进场后无需新设临时堆土场；同时，施工过程中产生的多余土方用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填综合利用。燃气工程区统一由中石油管线公司代为建设并重新立项，不在属于华电福新广州能源有限公司建设。供水工程区面积的减少主要是由于工程采用顶管施工，扰动面积减少。热网工程区面积明显减小主要是由于原方案设计总长 46km，实际本期建设 9.586km，其余的工程改为后期项目建设，扰动面积减少。

项目实际用地的大幅度减少，使得本项目的防治责任范围面积也相应的明显减少。其中厂区减少了 0.11 hm²，供水工程区减少了 0.41 hm²，热网工程区减少了 11.53hm²，污水管道区减少了 0.01 hm²，施工营造区、临时堆土场、燃气工程区因取消共减少了 9.63hm²。

表 3-3 实际的水土流失防治责任范围与批复方案比较表（单位：hm²）

分区	方案设计	实际扰动面积	变化情况
厂区	10.97	10.86	-0.11
施工营造区	4.72	0	-4.72
临时堆土场	1.8	0	-1.8
燃气工程区	3.11	0	-3.11
供水工程区	1.01	0.60	-0.41
热网工程区	15.74	4.21	-11.53
污水管道区	0.15	0.14	-0.01
合 计	37.5	15.81	-21.69



供水管线顶管施工



热网工程硬化路面破碎

3.1.2 建设期扰动土地面积

经统计，本项目建设累计扰动土地面积为 15.81hm^2 ，其中厂区实际扰动 10.86hm^2 ，供水工程区实际扰动 0.60hm^2 ，热网工程区面积为 4.21hm^2 ，污水管道区面积为 0.14hm^2 。

3.2 取料监测结果

本工程未启用取料场，全部采用外购。

3.3 弃渣监测结果

本工程未涉及弃渣场。弃方总计 13.44万 m^3 ，弃方用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填综合利用。综合利用协议见附件 6。

3.4 土石方流向情况监测结果

本工程实际土方挖方量 26.99万 m^3 ，填方量 13.55万 m^3 ，弃方 13.44万 m^3 。弃方用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填综合利用，不另设弃土场。

3.5 其他重点部位监测结果

本工程重点监测部位为临时堆土。临时堆土均采用围挡防护、苫盖措施和植物措施，消除了水土流失隐患。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程设计的水土保持工程措施包括厂区剥离表土 16100m³、表土回覆 6400m³、排水明沟 2400m；热网工程区剥离表土 30000m³，表土回覆 46500m³。

本工程完成的水土保持工程措施包括厂区剥离表土 1.54 万 m³、回填表土 1.54 万 m³、雨水管道 11294m、截排水沟 370m；供水工程区全面整地 0.1hm²；污水管网区全面整地 0.13 hm²。

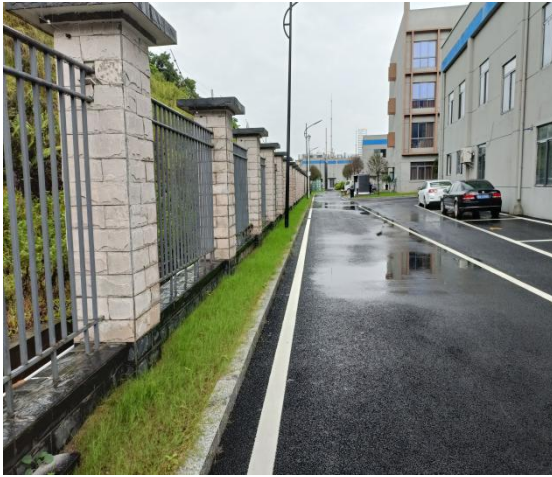
表 4-1 水土保持工程措施工程量统计表

措施	防治分区	水土保持措施	单位	方案	实际	变化量
工程措施	厂区	剥离表土	万 m ³	1.61	1.54	-0.07
		回填表土	万 m ³	0.64	1.54	+0.90
		截排水沟	m	2400	370	-2030
		雨水管道	m	0	11249	+11249
	热网工程区	剥离表土	万 m ³	3.0	0	-3.0
		回填表土	万 m ³	4.65	0	-4.65

各分区水土保持措施基本按照已批复的水土保持方案进行设计，水土保持工程措施防治责任得到落实，各项工程措施均能够按照相应的设计标准进行施工，符合有关标准要求。工程量变化原因为：

(1) 厂区：设计优化，边坡坡脚设置了排水沟，分级平台设置了排水沟，坡顶设置了截水沟，实施了截排水沟共 370m。而厂区平面排水主要以雨水管道为主，因此增加了雨水管道工程量，减少了排水沟。

(2) 热网工程区：由于本期施工的 9.586km 管网占地均为公路硬化路面，施工结束后全部硬化恢复原路面，不涉及方案设计的表土剥离、回填。



厂区路面硬化及雨水管网



厂区表土剥离及苫盖

4.2 植物措施监测结果

本工程设计水土保持植物措施包括厂区全面整地 10.67 hm²、边坡防护 0.30hm²，景观绿化 2.13hm²，撒播草籽 0.3hm²；热网工程区全面整地 10hm²，撒播草籽 10hm²；污水管网区全面整地 0.10hm²，撒播草籽 0.10hm²。

本工程完成的水土保持植物措施包括厂区全面整地 1.85hm²，景观绿化 1.85hm²，种植草皮 0.3hm²，三维网喷播植草 0.23hm²；供水工程区全面整地 0.19hm²、撒播草籽 0.1hm²，种植草皮 0.09hm²；污水管网区全面整地 0.13 hm²、撒播草籽 0.13 hm²，详细情况见表 4-2。

表 4-2 项目区植物措施工程量统计表

措施	防治分区	水土保持措施	单位	方案	实际	变化量
植物措施	厂区	全面整地	hm ²	10.67	1.85	-8.82
		边坡防护	hm ²	0.3	0	-0.3
		景观绿化	hm ²	2.13	1.85	-0.28

措施	防治分区	水土保持措施	单位	方案	实际	变化量
		撒播草籽	hm ²	0.30	0	-0.30
		种植草皮	hm ²	0	0.30	+0.30
		三维网喷薄种草	hm ²	0	0.23	+0.23
	热网工程区	全面整地	hm ²	10	0	-10
		撒播草籽	hm ²	10	0	-10
	供水工程区	全面整地	hm ²	0	0.19	+0.19
		撒播草籽	hm ²	0	0.10	+0.10
		种植草皮	hm ²	0	0.09	+0.09
	污水管网区	全面整地	hm ²	0	0.13	+0.03
		撒播草籽	hm ²	0.1	0.13	+0.03

由表可知，水土保持植物措施在水土保持方案设计的基础上根据项目实际情况进行了调整，使水土保持植物措施得到了有效的落实。植物措施已按照相应的设计标准进行实施，符合有关标准要求，起到了良好的保护水土的作用。



污水管网全面整地



热网工程全面整地





厂区整地及绿化



供水管线及取水泵房绿化

4.3 临时防治措施监测结果

本工程设计的水土保持临时措施包括：厂区的临时排水沟 2800m，塑料薄膜遮盖 3090m²，沉沙池 4 座；供水工程区编织土袋拦挡与拆除 2500 m³，塑料薄膜遮盖 15000m²；热网工程区编织土袋拦挡与拆除 21000 m³，塑料薄膜遮盖 168000m²。

本工程完成的水土保持临时措施包括：厂区的临时排水沟 2103m，塑料薄膜遮盖 2980m²，沉沙池 1 座；密目网苫盖 2650m²；供水工程区编织土袋拦挡与拆除 550 m³，塑料薄膜遮盖 3450m²；热网工程区编织土袋拦挡与拆除 6370 m³，塑料薄膜遮盖 5380m²。详细情况见表 4-3。

表 4-3 项目区临时措施工程量统计表

措施	防治分区	水土保持措施	单位	方案	实际	变化量
临时措施	厂区	临时排水沟	m	2800	2103	-697
		沉沙池	座	4	1	-3
		塑料薄膜遮盖	m ²	3090	2980	-110
		密目网苫盖	m ²	0	2650	+2650
	供水工程区	编织土袋拦挡与拆除	m ³	2500	550	-1950
		塑料薄膜遮盖	m ²	15000	3450	-11550
	热网工程区	编织土袋拦挡与拆除	m ³	21000	6370	-14630
		塑料薄膜遮盖	m ²	168000	5380	-162620

总体上，各分区水土保持临时措施均按照水土保持方案设计进行了实施，各项临时措施均已按照相应的设计标准进行实施。

本工程供水工程区实际设置编织土袋拦挡与拆除、塑料薄膜遮盖分别为 550m³与 3450m²，较方案减少 1950m³与 11550m²，减少原因主要是因为工程采用顶管施工使扰动面积减少，相关措施相应减少；热网工程区实际实施编织土袋拦挡与拆除、塑料薄膜遮盖分别为 6370m³与 5380m²，较方案减少 14630m³与 162620m²，减少原因主要为实际建设总长由 46km 改为 9.586km，故临时措施相应减少。



厂区密目网拦挡



厂区临时堆土密目网苫盖



厂区临时堆料密目网苫盖



厂区临时堆土密目网苫盖



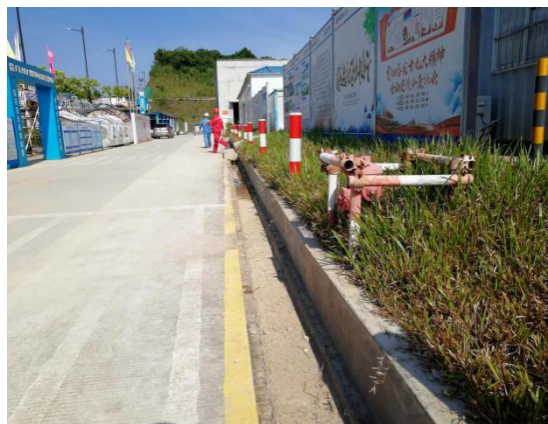
供水管网临时苫盖



取水泵房开挖基坑边坡临时苫盖



厂区临时土质排水沟



厂区临时混凝土排水沟



热网工程编织土袋拦挡



热网工程临时拦挡

4.4 水土保持措施防治效果

汇总得到各监测分区的水土保持措施实施情况如下表。

表 4-4 水土保持措施

防治分区	水土保持措施		单位	方案	实际	变化量
厂区	工程措施	剥离表土	万 m ³	1.61	1.54	-0.07
		回填表土	万 m ³	0.64	1.54	+0.90
		截排水沟	m	2400	370	-2030
		雨水管道	m	0	11249	+11249
	植物措施	全面整地	hm ²	10.67	1.85	-8.82
		边坡防护	hm ²	0.3	0	-0.3
		景观绿化	hm ²	2.13	1.85	-0.28
		撒播草籽	hm ²	0.30	0	-0.30
		种植草皮	hm ²	0	0.30	+0.30
		三维网喷薄种草	hm ²	0	0.23	+0.23

防治分区	水土保持措施		单位	方案	实际	变化量
	临时措施	临时排水沟	m	2800	2103	-697
		沉沙池	座	4	1	-3
		塑料薄膜遮盖	m ²	3090	2980	-110
		密目网苫盖	m ²	0	2650	+2650
热网工程区	工程措施	剥离表土	万 m ³	3.0	0	-3.0
		回填表土	万 m ³	4.65	0	-4.65
	植物措施	全面整地	hm ²	10	0	-10
		撒播草籽	hm ²	10	0	-10
	临时措施	编织土袋拦挡与拆除	m ³	21000	6370	-14630
		塑料薄膜遮盖	m ²	168000	5380	-162620
污水管网区	植物措施	全面整地	hm ²	0	0.13	+0.03
		撒播草籽	hm ²	0.1	0.13	+0.03
供水工程区	植物措施	全面整地	hm ²	0	0.19	+0.19
		撒播草籽	hm ²	0	0.10	+0.10
		种植草皮	hm ²	0	0.09	+0.09
	临时措施	编织土袋拦挡与拆除	m ³	2500	550	-1950
		塑料薄膜遮盖	m ²	15000	3450	-11550

与水土保持方案阶段相比，实际建设的水土保持措施工程量有所变化。部分措施由于扰动面积减小而减小，部分措施工程量有所增加，同时根据施工实际情况，新增了部分水土保持措施。总体来看，水土保持措施量较方案设计有所增加，整体变化没有超过方案变更的许可范围，水土保持措施效果能够满足要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 土壤流失面积监测

通过监测人员现场勘察、巡测，与建管单位、施工单位、监理单位会谈沟通，并采取定位观测与类比调查等方法，对施工现场不同类型的面积进行实时监测，得出工程扰动土地面积监测结果，扰动土地面积为 15.81hm²。

表 5-1 扰动土地面积监测结果表 单位：hm²

分区	方案设计	实际扰动面积
厂区	10.97	10.86
施工营造区	4.72	0
临时堆土场	1.8	0
燃气工程区	3.11	0
供水工程区	1.01	0.60
热网工程区	15.74	4.21
污水管道区	0.15	0.14
合 计	37.50	15.81

5.2 土壤流失量

根据水土保持方案，项目区水土流失背景值为 500 t/km²•a，计算得出各分区不同时段原生水土流失量如表 5-2 所示。

表 5-2 项目区原生水土流失量 (t)

预测单元		土壤侵蚀背景值 (t/km ² •a)	原生流失量 (t)
厂区	施工期	500	109.7
	自然恢复期	500	12.2
施工营造区	施工期	500	47.2
	自然恢复期	500	23.6
临时堆土场	施工期	500	9
	自然恢复期	500	9
供水工程区	施工期	500	1.9
	自然恢复期	500	2.4
燃气工程区	施工期	500	15.6
	自然恢复期	500	7.8
热网工程区	施工期	500	78.3
	自然恢复期	500	39.3
污水管道区	施工期	500	0.4
	自然恢复期	500	0.4
合计			357

根据监测记录汇总，本工程水土流失情况如表 5-3 所示。

表 5-3 水土流失情况

监测时间	土壤流失量 (t)	取弃土 潜在流失	水土流 失危害	监测方法
2018 年第三季度	204	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2018 年第四季度	77	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第一季度	53	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第二季度	38.5	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第三季度	32	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2019 年第四季度	26.75	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第一季度	20.25	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第二季度	14	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第三季度	6.5	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2020 年第四季度	2.3	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2021 年第一季度	1.1	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测
2021 年第二季度	0.8	无	无	沉沙池法、现场监测、遥感监测

根据监测记录汇总，本工程项目区现阶段水土流失量为 476.2t，原生土壤流失量为 357t，新增水土流失量为 119.2t。对比各个时段的土壤流失量，可以发现，新增水土流失量主要发生在 2018 年度（见图 5-1），该年度工程建设对地表的扰动较为频繁，因而增加了水土流失量。随着地表扰动逐渐减弱和水土保持措施逐渐实施，项目区水土流失量呈现出明显降低的趋势。

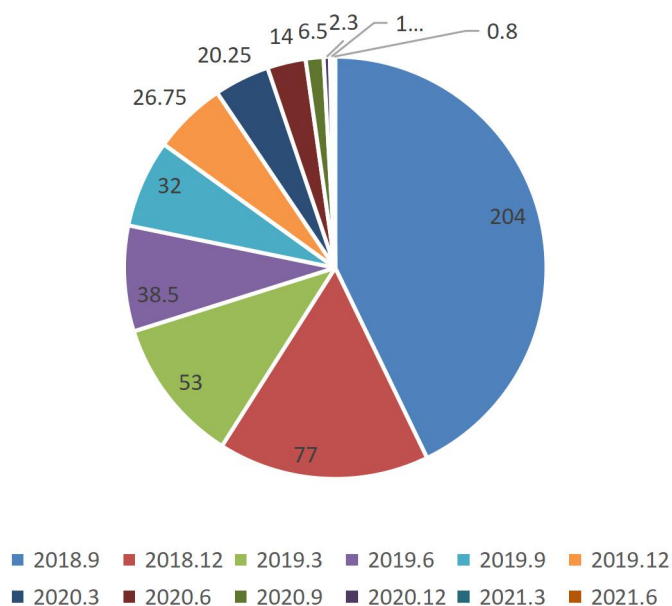


图 5-1 项目区各个时段的土壤流失量（单位：t）

水土保持方案预测项目区建设期土壤流失量为 5964 t，预测项目区新增土壤流失量为 5607 t，可见，项目区实际土壤流失量与预测值相比大幅度减小，这主要是由于以下几个原因造成的：1）项目实际扰动面积与方案设计相比明显降低；2）水土保持措施较为到位，表现为临时堆土全部采取了拦挡和苫盖，施工扰动区域实现了高频度的洒水降尘作业。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程未启用取土场和弃渣场。临时堆土均实施围挡和苫盖等临时防护措施，临时堆土草被长势良好，因此，其潜在流失量较小，可忽略不计。

5.4 水土流失危害

本工程未发生水土流失危害情况。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。

根据水土保持监测成果，并结合现场调查和遥感影像资料，在工程建设过程中，项目实际扰动土地面积为 15.81 hm^2 ，其中已实施水土保持措施面积为 2.72 hm^2 ，硬化地表及永久建筑物占地面积为 13.06 hm^2 ，据此，计算得出项目区扰动土地整治率为 99.81% ，达到水土保持方案要求的 90% 的目标值。本工程各防治分区的扰动土地整治率见表 6-1。

表 6-1 各分区的扰动土地整治率计算结果

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	水土保持工程 措施面积 (hm^2)	水土保持植物 措施面积 (hm^2)	建筑物占压或 硬化面积 (hm^2)	扰动土地整 治率 (%)
厂区	10.86	0.02	2.38	8.45	99.91
供水工程区	0.60	0	0.19	0.40	98.33
热网工程区	4.21	0	0	4.21	100
污水管网区	0.14	0	0.13	0	92.86
合计	15.81	0.02	2.70	13.06	99.81

注：全面整地、边坡防护等措施面积已在植物措施中计列，不重复计算。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。其中，水土流失治理达标面积为水土保持措施面积与建筑物占压或硬化面积以及直接影响区治理达标的面积之和。

根据水土保持监测成果，并结合现场调查和遥感影像资料，本项目水土流失治理并已达标面积为 2.72 hm^2 ，建设区水土流失总面积为 2.75 hm^2 （项目建设区面积-永久建筑物及场地道路硬化面积-建设区内未扰动的微度侵蚀面积），由此确定建设区水土流失总治理度为 98.91% ，达到水土保持方案要求的 82% 的目标值。本工程各分区的水土流失总治理度见表 6-2。

表 6-2 各分区的水土流失总治理度计算结果

防治分区	水土流失总面积 (hm^2)	水土流失治理已达标面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
厂区	2.41	2.40	99.59
供水工程区	0.20	0.19	95.00
热网工程区	0	0	/
污水管网区	0.14	0.13	92.86
合计	2.75	2.72	98.91

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指采取措施实际拦挡的弃土（渣）与工程弃土（渣）总量的百分比。

本工程实际土方挖方量 26.99 万 m^3 ，填方量 13.55 万 m^3 ，弃方 13.44 万 m^3 。弃方用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填综合利用，其拦渣率为 99%，达到水土保持方案要求的 90%的目标值。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比指容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

水土保持方案中规定容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657-2014），南方红壤丘陵区的容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。由于项目区位于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，项目所在地土壤流失属轻微侵蚀。水土流失容许值 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程完工后，土壤流失量为 $400\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。土壤流失控制比能够达到 1.25，达到水土保持方案要求 1 的目标值。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率指林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草覆盖率是指项目建设区内的林草面积占项目建设区面积的百分比。

经核查，本项目可绿化面积为 2.73 hm^2 ，已采取植物措施的面积为 2.70 hm^2 ，故林草植被恢复率为 98.90%，达到水土保持方案要求的 92%的目标值。林草覆盖率为 17.08%，达到水土保持方案要求的 17%的目标值。各防治分区的林草植被恢复率和林草覆盖率详见表 6-3。

表 6-3 各分区的林草植被恢复率计算结果

防治分区	扰动土地面积 (hm^2)	可恢复植 被面积 (hm^2)	水土保持植 物措施面 积 (hm^2)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
厂区	10.86	2.39	2.38	99.58	21.92
供水工程区	0.60	0.20	0.19	95.00	31.67
热网工程区	4.21	0	0	/	/
污水管网区	0.14	0.14	0.13	92.86	92.86
合计	15.81	2.73	2.70	98.90	17.08

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目实际防治责任范围面积为 15.81 hm²，与设计值相比，有较为明显的降低，这是由于项目施工区域与设计相比明显减少造成的。本工程土方量挖方 26.99 万 m³，填方 13.55 万 m³，弃方 13.44 万 m³，弃方全部综合利用，不另设弃土场。

7.2 水土保持措施评价

建设单位在施工过程中，按照水土保持方案报告书设计的防治措施布局，结合工程实际，对各施工区实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施，形成了完整、综合的防治措施体系，符合“三同时”的要求。

同时，针对工程建设过程中的可能引发水土流失危害的关键部位，施工方采取了相应的水土保持措施，总体布局合理，水土保持效果较好。目前，各项水土保持措施十分完好，均能持续发挥水土保持效益，达到水土保持方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

植物措施后续需要加强管护工作，确保植物措施能较好的发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

总体而言，本水土保持各项措施设计较为合理。在项目的建设过程中，建设单位基本采用了水保方案设计的措施，对不足部分适当增加，完善了水土保持各项工程措施，工程质量合格，使水保各项措施发挥了有效的保土保水作用。

根据水土保持方案目标值情况，扰动土地整治率为 90%，水土流失治理度为 82%，水土流失控制比为 1.0，拦渣率为 90%，林草植被恢复率 92%，林草覆盖度 17%。目前已完成扰动土地整治率 99.81%，水土流失治理度 98.91%，水土流失控制比 1.25，拦渣率 99%，林草植被恢复率 98.90%，林草覆盖率 17.08%，达到水土保持方案确定的目标值。

表 7-1 水土保持监测三色评价表

项目名称		华电广州增城燃气冷热电三联供工程		
监测时段和防治责任范围		2018 年 5 月-2021 年 7 月 15.704 公顷		
三色评价结论 (勾选)		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
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	15	无擅自扩大施工扰动面积的情况
	表土剥离保护	5	5	扰动土地均已实施表土剥离
	弃土(石、渣)堆放	15	15	弃土均存放在新设弃渣场且按规定履行手续,施工时期存在少量顺坡溜渣情况
水土流失状况		15	13	施工时期现场有土壤流失
水土流失防治成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施落实及时,均已到位
	植物措施	15	13	植物措施已经落实,但施工期间有部分区域植被覆盖度不达标
	临时措施	10	9	施工期间水土保持临时防护措施有部分区域落实不及时
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合 计		100	95	

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复
- (2) 主体工程核准批复
- (3) 热网工程核准批复
- (4) 供水工程核准批复
- (5) 监督检查通知
- (6) 土方协议

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 项目区防治责任范围分区图
- (3) 项目厂区主要水土保持措施布置图

附件 (1) 水土保持方案批复

广东省水利厅文件

粤水水保〔2016〕95号

广东省水利厅关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案的批复

华电福新能源股份有限公司：

你单位关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案审批的申请及相关材料收悉。我厅委托省水利水电技术中心对你单位提交的水土保持方案等申请材料进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。现根据申请材料和审查意见批复如下：

一、基本同意该水土保持方案。该项目位于增城区新塘镇塘边村，工程建设规模为 2×600 兆瓦级燃气-蒸汽联合循环供热机组。工程总占地面积 37.5 公顷，土石方挖方总量 89.04 万立方米，填方总量 52.47 万立方米，弃方总量 36.57 万立方米。工程估算总投资约 44.42 亿元，建设总工期为 24 个月。

二、水土保持方案总体意见

(一) 同意建设期水土流失防治责任范围为 52.01 公顷。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目三级标准。

(三) 同意设计水平年水土流失防治目标为：扰动土地整治率 90%，水土流失总治理度 82%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 90%，林草植被恢复率 92%，林草覆盖率 17%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

三、技术审查核定的水土保持补偿费为 8.17 万元，请在项目开工前一次性向我厅缴纳。

四、请按照相关法规和批复的水土保持方案的要求，着重做好以下工作：

(一) 做好后续水土保持工程的初步设计和施工图设计工作。永久性水土保持工程应确保安全、稳固，临时性水土保持措施应合理、有效。

(二) 在施工组织设计和施工时序安排上，应充分体现预防为主的原则，严格控制好各阶段的施工用地范围，减少植被破坏和土地扰动面积，缩短地表的裸露时间。做好表土的剥离和弃渣的综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施施工进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三) 加强项目建设管理。招投标文件和施工合同应明确水土流失防治的职责；加强对施工单位的管理，组织开展水土保持宣传和知识培训，提高施工单位和人员的水土保持意识。

（四）做好水土保持监测工作，按规定向我厅以及省水土保持监测站、广州市水务局、增城区水务局提交水土保持监测报告。

（五）做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（六）水土保持方案在实施过程中需变更的，应按相关规定办理变更手续。

（七）项目主体工程竣工验收时，应依照有关法规的规定及时办理水土保持设施验收手续。

附件：省水利水电技术中心《关于报送华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持方案报告书（报批稿）审查意见的函》（粤水技术〔2016〕449号）



(2) 主体工程核准批复

广东省发展和改革委员会

粤发改能电函〔2017〕2708号

广东省发展改革委关于华电广州增城燃气 冷热电三联供工程项目核准的批复

广州市发展和改革委员会，华电福新广州能源有限公司：

广州市发展和改革委员会《关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目核准的请示》（穗发改报〔2016〕713号）、华电福新广州能源有限公司《关于核准华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目的请示》（华电福新穗能源〔2017〕7号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为优化能源结构、促进资源综合利用、保障增城区产业集聚区（包括增城国家级经济技术开发区、新塘镇银沙工业园和民营工业园、永宁街、仙村镇、石滩镇等规划供能区域）的热、电、冷供应，根据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目（投资项目统一代码为：2017-440183-44-02-802775）。

项目单位为华电福新广州能源有限公司。

二、项目建设地点为广州市增城区新塘镇塘边村。

三、本项目建设 2 套 600MW 级燃气—蒸汽联合循环供热机组，每套机组由 1 台燃气轮发电机组、1 台余热锅炉、1 台抽凝蒸汽轮发电机组及相关配套设施组成（鉴于目前 600MW 级燃气轮机产品主要型号包括 GE GT-9H.01 型、Siemens SGT5-8000H 型和 Mitsubishi M701J 型，联合循环功率分别为 620 MW、600MW、650MW，项目实际装机容量以设备招标最终结果确定为准），配套建设供热、供冷及取水管道工程。工程建成达产后实际热电比应不低于 50%，同步安装热力负荷实时在线监测装置并与发电调度机构联网。

本项目以 4 回 220KV 电压等级出线接入系统，送出工程由电网企业投资建设，具体方案另行审定。

项目建成后须严格落实供热规划，关停供热范围内的供热锅炉；项目供热范围内不得再建设分散供热锅炉，不重复规划新建企业自备热电站及其它集中供热热源点。

四、项目静态投资为 40.426 亿元，其中项目资本金占总投资的 20%，由华电福新广州能源有限公司自筹。资本金以外的资金通过银行贷款等融资解决。

五、项目采用低氮燃烧技术，安装烟气在线监控装置，各项排放指标要满足国家和省对环保的规定要求。

六、项目建设单位要优化用能工艺，选用高效节能设备，加强节能管理，项目投产后综合能源利用效率等各项能耗指标应控制在设计水平。

七、项目单位要切实履行安全生产主体责任，高度重视工程建设和运营期间的安全生产管理工作，严格执行工程质量检查、检测机制和验收制度，加强应急管理，确保项目施工安全和稳定运行。

八、在工程建设阶段进一步优化设计和运营管理，切实做好燃料成本控制，合理分摊发电、供热（冷）等运营费用；认真做好天然气资源稳定供应工作，项目建成后不得使用天然气之外的其他燃料发电；积极应用先进技术，充分利用集中制冷供冷系统，实现能源梯级高效利用。

九、要加强社会稳定风险跟踪监控，制定有针对性的风险防范措施，加强营运管理，保证项目安全、环保、高效运行，减少对周边环境的影响。

十、工程建设和设备招标按照国家 and 省有关规定执行。

十一、按照相关法律、行政法规的规定，核准项目应附前置条件的相关文件分别是广东省住房和城乡建设厅核发的建设项目选址意见书（选字第 440000201600459 号）、《广东省国土资源厅关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程建设项目用地的预审意见》（粤国土资（预）函〔2016〕72 号）等。

十二、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时提出变更申请，我委将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

十三、请项目单位在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产等相关手续。

十四、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年内未开工建设，需要延期开工建设的，请华电福新广州能源有限公司在2年期限届满的30个工作日前，向我委申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

附件：广东省工程招投标核准意见表



公开方式：主动公开

抄送：省经济和信息化委、国土资源厅、环境保护厅、住房城乡建设厅、水利厅、安全生产监督管理局，银监会广东监管局，国家能源局南方监管局、广东电网公司、广州市增城区人民政府。

附件

审批部门招标内容核准意见表

建设工程名称：华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目							
	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
主要设备	核准			核准	核准		
重要材料	核准			核准	核准		
其他	核准			核准	核准		
审批部门核准意见说明： 							

注：审批部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

(3) 热网工程核准批复

广州市增城区发展改革和金融工作局文件

增发改投核〔2017〕2号

广州市增城区发展改革和金融工作局关于 华电广州增城燃气冷热电三联供工程 配套热网工程项目核准的批复

华电福新广州能源有限公司：

报来《关于申请核准华电广州增城燃气冷热电三联供工程配套热网工程的函》（华电福新穗能源函〔2017〕3号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为贯彻落实《广东省工业园区和产业集聚区集中供热实施方案（2015-2017年）》、《广东省锅炉污染治理实施方案（2016-2018年）》等文件精神，实现全区产业聚散区集中供热和能源的梯级利用，促进节能减排，同意建设华电广州增城燃气冷

—1—

热电三联供工程配套热网工程项目，项目建设单位为华电福新广州能源有限公司。

二、项目建设地址：增城开发区核心区、新塘镇、永宁街、仙村镇、石滩镇等地。

三、项目建设规模：本项目为华电广州增城燃气冷热电三联供工程（建设规模：两套 600MW 燃气-蒸气联合循环发电机组）配套管网工程，包含蒸汽、热水和冷冻水管网三部分，管线全长 63.7km，其中蒸汽管网长 56km，热水管网长 2.6km，冷冻水管网长 5.1km。

管道选型：蒸汽管网采用 Q235B 螺旋缝电焊钢管（ $DN>200mm$ ）或 20 号钢无缝钢管（ $DN\leq 200mm$ ），热水、冷水管道采用螺旋双面埋弧焊钢管。

敷设方式：原则上采用直埋敷设方式。

四、项目计划总投资 49432 万元，其中静态总投资 46320 万元。项目资本金为总投资的 20%，由华电福新广州能源有限公司自筹。资本金以外的资金通过银行贷款解决。

五、项目应进一步优化蒸汽管网、热水管网和冷冻水管网路由方案，尽快完善各项审批手续。

六、项目设计、施工过程中，要优化用能工艺，选用高效节能设备，加强节能管理，项目投产后综合能源利用效率等各项能耗指标应控制在设计水平。

七、原则同意《项目可行性研究报告》所编制的环境和资源综合利用方案分析,并按环境保护部门出具的环境影响评价审查意见的要求组织实施项目。

八、要加强社会稳定风险跟踪监控,制定针对性的风险防控措施,加强运营管理,保证项目持续、安全、高效运行。

九、工程建设和设备招标按照国家 and 省有关规定执行。

十、按照相关法律、行政法规的规定,核准项目应附前置条件的相关文件分别是《广东省发展改革委关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程项目核准的批复》(粤发改能电函〔2017〕2708号)、《增城区国土规划局关于华电福新广州增城燃气冷热电三联供项目供热、燃气管网路由方案的复函》(增国土规划函〔2016〕1114号)、《增城区国土规划局关于明确华电广州增城燃气冷热电三联供工程热网支网路由、取水路由方案的复函》(增国土规划函〔2016〕1234号)等。

十一、如需对本项目核准文件所规定建设地点、建设规模、主要建设内容、投资规模等有关内容进行调整,请按照《企业投资项目核准和备案管理条例》(中华人民共和国国务院令 第673号)的有关规定提出变更申请,并按照有关规定办理。

十二、请项目单位在项目开工建设前,依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产等相关手续。

十三、本核准文件有效期限为 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满 30 日前向我局申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

此复

附表：招标核准意见

广州市增城区发展改革和金融工作局

2017 年 6 月 13 日



招 标 核 准 意 见

建设工程名称：华电广州增城燃气冷热电三联供工程配套热网工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程							
监理	核准			核准	核准		
设备							
重要材料							
其他							

审批部门核准意见说明：

- 1、招标范围：根据《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》的规定，对勘察、设计、建筑工程、监理全部招标。
- 2、招标组织形式：委托招标。
- 3、招标方式：公开招标。



2017年6月13日

公开方式:依申请公开

抄送: 区府办, 区国土规划局, 区住建局, 区环保局, 区交通运输局, 区林业园林局, 区水务局, 开发区建设局, 开发区企业服务局, 永宁街道办事处, 新塘镇人民政府, 石滩镇人民政府, 仙村镇人民政府。

广州市增城区发展改革和金融工作局办公室 2017年6月13日印发

(4) 供水工程核准批复

广州市增城区发展改革和金融工作局文件

增发改投核〔2016〕2号

广州市增城区发展改革和金融工作局关于 华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂 外供水工程项目核准的批复

华电福新广州燃气热电项目筹备处：

报来《关于申请核准华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程的函》及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为保障华电广州增城燃气冷热电三联供工程建成后的正常运营和对外供冷、供热负荷对水的需求，实现区域内能源梯级合理利用，同意建设华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程项目。

—1—

二、项目建设单位：华电福新能源股份有限公司。

三、项目建设地址：新塘镇上基村，东江北干流右岸，靠近沙埔自来水厂取水口。

四、项目建设规模：项目设计取水量 $1480\text{m}^3/\text{h}$ ($0.411\text{m}^3/\text{s}$)，年取水量约 674.18 万 m^3/a 。

项目取水方案和主要建设内容：项目采用固定式泵房取水方案，由取水头部、虹吸引水管、取水泵房组成，取水泵房至主厂区间通过敷设补给管道连接：

（一）取水头部采用淹没桥墩式侧面进水取水头，平面尺寸 $12.7\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，设 4 个 $2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 侧面进水窗口，进水窗口前设拦污栅，取水头部基坑采用水下开挖方式。

（二）引水管包含水域和陆域两部分，水域部分管槽采用水下开挖施工，与引水头部间采用虹吸安装方式；陆域部分穿越河堤段采用定向钻施工，其余直接开挖沟槽安装后回填。

（三）取水泵房为矩形泵房，尺寸为 $L \times B = 12.5\text{m} \times 7.5\text{m}$ ，地下净深 4m，地上高 17.7m；泵房内设 3 台长轴深井泵（ $Q=740\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $N=110\text{kW}$ ， $V=380\text{v}$ ），二运一备；2 台真空泵（ $Q=1.5\text{m}^3/\text{min}$ ， $N=10\text{kW}$ ），一运一备；泵房 5.5m 层外设 1 台电动单梁悬挂式超重机（ $G_n=5\text{t}$ ， $S=4.5\text{m}$ ， $N=9.1\text{kW}$ ， $V=380\text{V}$ ）；泵房 11.7m 层设配电间和控制室。

（四）取水泵房至主厂区间敷设 2 根 DN500 焊接钢管，每

根长约 2.5km。

五、项目总投资为 2589 万元，资金来源全部由企业自筹解决。

六、原则同意《项目申请报告》所编制的节能方案分析，并按《华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程节能登记表审查意见》（增发改投能审〔2016〕63 号）的要求进行项目初步设计、建设施工及运营。

七、原则同意《项目申请报告》所编制的环境和资源综合利用方案分析，并按区环保局《关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程建设项目环境影响报告表的批复》（增环评〔2016〕104 号）的要求组织实施。

八、项目招标投标核准内容详见附表。

九、核准项目的相关文件分别是《增城区国土规划局关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程取水泵房用地意见的复函》（增国土规划函〔2016〕2172 号）、《增城区国土规划局关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程规划选址意见的复函》（穗国土规划业务函[2016]11-45 号）、《广州市增城区环境保护局关于华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程建设项目环境影响报告表的批复》（增环评〔2016〕104 号）、《华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程节能登记表审查意见》（增发改投能审〔2016〕63 号）。

十、本项目作为华电广州增城燃气冷热电三联供工程的配套工程，应确保与主体工程同步设计、同步建设、同步投产使用。如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我局报告，并按照有关规定办理。

十一、请项目单位根据本核准文件，依法办理土地使用、城乡规划、资源利用、安全生产等相关手续。

十二、本核准文件有效期限为2年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满30日前向我局申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

此复

附表：招标核准意见

广州市增城区发展改革和金融工作局

2016年11月11日



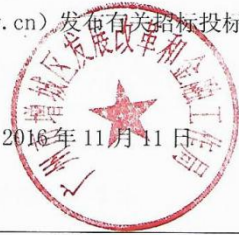
招 标 核 准 意 见

建设工程名称：华电广州增城燃气冷热电三联供工程厂外供水工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计							
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理							核准
设备	核准			核准	核准		
重要材料							
其他							

审批部门核准意见说明：

- 1、招标范围：根据《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》的规定，对勘察、设计、建筑工程、安装工程、设备全部招标。
- 2、招标组织形式：委托招标。
- 3、招标方式：公开招标。
- 4、监理单项服务合同估算价低于 50 万元，不采用招标方式。
- 5、请按照规定在广东省招标投标监管网（www.gdztb.gov.cn）发布有关招标投标信息。



2016年11月11日

公开方式:依申请公开

抄送: 区府办, 区国土规划局, 区环保局, 区交通运输局, 区住建局, 区
水务局, 新塘镇人民政府。

广州市增城区发展改革和金融工作局办公室 2016年11月11日印发

—6—

(5) 监督检查通知

水土保持监督检查通知书

[2018] 第 301 号

华电福新能源股份有限公司:

根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规及市水务局要求,我站监督检查组于 2018 年 5 月 22 日前往你单位华电广州增城燃气冷热电三联供工程建设现场,对该项目生产建设过程中水土保持相关工作实施情况进行监督检查,请予以支持配合。

(联系人:靳阿亮,联系电话:18620150064

联系人:田 甜,联系电话:13602473589)

广州市水土保持监测站

2018 年 5 月 9 日

注:《中华人民共和国水土保持法》第 45 条规定:被检查单位或者个人对水土保持监督检查工作应当给予配合,如实报告情况,提供有关文件、证照、资料;不得拒绝或者阻碍水政监督检查人员依法执行公务。

本通知书一式二份,建设、监管单位各一份留存。

广东省水利厅

关于开展华电广州增城燃气冷热电三联供工程水土保持监督检查的通知

华电福新广州能源有限公司，广州市水务局：

根据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国行政许可法》及《广东省水利厅双随机抽查办法（试行）》的规定和要求，我厅决定对华电广州增城燃气冷热电三联供工程开展水土保持监督检查。现将有关事项通知如下：

一、检查时间

2018年12月13日。

二、检查的主要内容

- （一）水土保持工作的组织领导、日常工作管理、防治责任分解落实情况；
- （二）水土保持初步设计与施工图设计落实情况；
- （三）水土流失预防和治理措施的落实情况；
- （四）水土保持工程监理、监测工作开展情况；
- （五）违法违规堆放弃土弃渣及水土保持方案变更情况；
- （六）水土保持补偿费缴纳情况；
- （七）水行政主管部门历次监督检查意见的整改落实情况；

(八) 水土保持分部工程和单元工程的自查初验情况。

三、其他事项

(一) 请华电福新广州能源有限公司按照上述要求做好水土保持监督检查及相关书面汇报材料的准备工作, 并通知水土保持监理、监测、施工等有关单位参加检查。

(二) 请广州市水务局参与检查, 并通知增城区水务局参加。

(三) 检查工作严格落实中央八项规定及实施细则精神和我省实施办法。


广东省水利厅办公室
2018年12月6日

(联系人: 靳阿亮, 联系电话: 020-38356160、18620150064)

公开方式: 依申请公开

(6) 土方协议

土方外运及回购协议书

甲方（全称）：湖南省工业设备安装有限公司

乙方（全称）：广州水奥喷泉园林工程有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及其它有关法律、行政法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，甲方和乙方双方就工程施工事项经协商达成一致，订立本合同。

一、协议名称：土方外运及土方回购协议

二、协议内容：因施工现场场地狭小，开外土方需外运，土方外运包括车辆运输、土方遮盖、土方卸车及土方处理等，回购土方包括土方装车、车辆运输、土方卸至甲方指定地点等与土方外运及土方回购有关的一切工作内容；土方外运装车后及回购土方卸至甲方指定地点前均与甲方无任何关系，乙方负责整个过程的车辆及人员、安全、环保等有关的一切费用。

土方外运及时并且必须满足现场开挖需求，外运处理必须符合环保要求，外运地点至新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场（其中部分土用于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场施工回填，剩余部分土用于甲方回填土即甲方回购土方），土方回购必须满足现场回填质量及回填的进度要求。

三、合同工期：自第一方土方外运，至最后一方回购土方卸至甲方指定地点。

四、质量标准：本工程回购土方质量必须满足甲方的回填要求，对出现回购不合格土方的情况，乙方免费负责更换处理，若因乙方原因导致的工期拖延，甲方有权扣除乙方相应的结算款。

五、工程量计量及结算：

土方外运量约 4.5 万立方米（其中含后期回购土，外运土运至新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴填埋场内应保留后期土方回填用量约 0.1 万 m³ 用于后期甲方回填），回购量约 0.1 万立方米，土方外运及土方回购的工程量按照图纸工程量计量（实方量计量），乙方土方外运前向甲方递交 5 万元的保证金，待土方工程完成后甲方退还 5 万元保证金；乙方按月提交土方工程量（必须有业主方签字确认）进行结算，甲方在乙方递交土方工程量结算的第二个月的 25 日前付款。

土方外运价格 28.5 元/m³，土方回购价格 30 元/m³，以上价格不含税金。

六、乙方向甲方承诺，按照合同约定的工期和质量标准，完成本协议书的工作内容，并保证质量、安全及环保要求的一切内容。

七、甲方向乙方承诺，按照合同约定的期限和方式，支付本协议书约定的合同价款。

八、乙方向甲方承诺，履行甲方与业主方合同中有关的甲方的所有义务，并与甲方承担履行工程合同以及确保工程质量的连带责任。

九、本协议未涉及内容，按甲方与业主方合同中有关的相关条款执行。

十、合同的生效

合同订立时间: 2019 年 10 月 8 日;

合同订立地点: 广东省增城区新塘镇沙埔金沙路 5 号

本合同经双方签字并盖章后生效。

甲方: (合同章)

地址: 株洲市芦淞区七一路 88 号

中旺锦安城

法定代表人 (或委托代理人):

电话: 0731-28355580

传真:

开户银行: 建行湖南省株洲市建设路支行

帐号: 43001506462052500582

邮政编码: 412000

乙方: (合同章)

地址:

法定代表人 (或委托代理人):

电话:

传真:

开户银行: 工行洲新市支行

帐号: 3602 0015 0920 0254 461

邮政编码:

土方开挖及回填协议书

甲方（全称）：新塘镇湖中村阿里巴巴填埋场

乙方（全称）：广州水奥喷泉园林工程有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及其它有关法律、行政法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，甲方和乙方双方就工程施工事项经协商一致，订立本合同。

一、协议名称：土方开挖及回填

二、协议内容：乙方负责甲方场地土方采购及回填施工，由于新塘镇湖中村永宁路旁阿里巴巴施工区域现场地势较低，需购土方回填场地，乙方负责回购土方及保证回购土方的回填质量，乙方负责整个过程的车辆及人员、安全等有关的一切费用。

三、合同工期：2019年10月1日-2020年3月。

四、质量标准：土方开挖及回填质量必须满足甲方要求，对出现不合格的情况，乙方免费负责更换处理，若因乙方原因导致的工期拖延，甲方有权扣除乙方相应的结算款。

五、工程量计量：

土方采购及回填工程量约：4.5万 m^3 （回填土为新塘镇沙浦华电广州增城燃气冷热电三联供工程建设项目土方开挖运距以综合考虑报价中）。具体工程量按实际计算，土方开挖按实际工程量计算，回购回填土按回购土方量计算，

六、合同价格：

按2010《广东省建筑与装饰工程综合定额》预算下浮5%计价。

七、甲方向乙方承诺，按照合同约定的期限和方式，支付本协议约定的合同价款。

八、乙方向甲方承诺，履行甲方与业主方合同中有关的甲方的所有义务，并与甲方承担履行工程合同以及确保工程质量的连带责任。

九、本协议未涉及内容，按甲方与业主方合同中有关的相关条款执行。

十、合同的生效

合同订立时间：2019年9月24日；

合同订立地点：新塘镇湖中村

本合同经双方签字并盖章后生效。

甲方：（合同章）

地址：

法定代表人（或委托代理人）：

乙方：（合同章）

地址：

法定代表人（或委托代理人）：

电话:	电话: 186 6669 8199
传真:	传真:
开户银行:	开户银行: 工行 荆州 新市支行
帐号:	帐号: 360200509200254461
邮政编码:	邮政编码:



土方开挖及回填协议书

甲方(全称): 新塘镇湖中村阿里巴巴填埋场

乙方(全称): 广州水惠明景观园林工程有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及其它有关法律、行政法规,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,甲方和乙方就工程施工事项经协商达成一致,订立本合同。

一、协议名称: 土方开挖及回填

二、协议内容: 乙方负责甲方场地土方采购及回填施工,由于新塘镇湖中村水宁路旁阿里巴巴施工区域现场地势较低,需购土方回填场地,乙方负责回购土方及保证回购土方的回填质量,乙方负责整个过程的车辆及人员、安全等有关的一切费用。

三、合同工期: 2018年9月1日-2019年3月。

四、质量标准: 土方开挖及回填质量必须满足甲方要求,对出现不合格的情况,乙方免费负责更换处理,若因乙方原因导致的工期拖延,甲方有权扣除乙方相应的结算款。

五、工程量计量:

1. 土方采购及回填工程量约: 18万m³ (回填土为新塘镇沙浦华电厂增城燃气冷热电三联供工程建设项目土方开挖运距以综合考虑报价中)。具体工程量按实际计算,土方开挖按实际工程量计算,回购回填土按回购土方量计算。

六、合同价格:

按2010《广东省建筑与装饰工程综合定额》预算下浮5%计价。

七、甲方向乙方承诺,按照合同约定的期限和方式,支付本协议约定的合同价款。

八、乙方向甲方承诺,履行甲方与业主方合同中有关的甲方的所有义务,并与甲方承担履行工程合同以及确保工程质量的连带责任。

九、本协议未涉及内容,按甲方与业主方合同中有关的相关条款执行。

十、合同的生效

合同订立时间: 年 月 日

合同订立地点: 新塘镇湖中村

本合同经双方

甲方:

地址:

法定代表人(或委托代理人):

乙方:

地址:

法定代表人(或委托代理人):

附图（1）项目区地理位置图



附件（2） 水土流失防治责任范围及分区图



附图（3）厂区主要水土保持措施布置图

