

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目

竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：肇庆华海能源投资有限公司

协编单位：久力环境科技（肇庆）有限公司

2024 年 12 月

建设单位法人代表:牛曙斌

编制单位法人代表:林智敏

项 目 负 责 人:

填 表 人 :

建设单位: 肇庆华海能源投资有限公司 (盖章)

电话: 0758-7107878

传真: /

邮编: 526699

地址: 广东省肇庆市德庆县产业转移工业园

协编单位: 久力环境科技 (肇庆) 有限公司 (盖章)

电话: 13802852031

传真: /

邮编: 526699

地址: 肇庆市德庆县德城街道仁寿北路

目 录

前 言 1

表一、项目基本信息 3

表二、项目概况 8

表三、主要污染源、污染物处理和排放流程 22

表四、建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定 32

表五、验收监测质量保证及质量控制 38

表六、验收监测内容 44

表七、验收监测结果 48

表八、环境管理检查 59

表九、验收监测结论 63

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表 65

附图及附件： 66

附图 1：地理位置图 66

附图 2：四至图 67

附图 3：项目热网管线布置图 68

附图 4：平面布置图 69

附图 5：项目循环冷却水排水管道走向图 70

附图 6：项目水平衡图 71

附图 7：项目厂区雨污管网图 72

附图 8：项目周边环境敏感点位图 73

附图 9：验收监测采样监测图 74

附图 10：自主验收会评审会 76

前 言

肇庆华海能源投资有限公司（以下简称“公司”）是一家集生产电力、蒸汽、销售为一体的新能源开发企业，经营项目有天然气发电、供应园区各用蒸汽企业生产用汽，选址于广东省肇庆市德庆县产业转移工业园，地理位置中心坐标：23°10'02.60"N，111°48'43.60"E。近年来，国家出台多项政策鼓励发展热电联产，德庆县工业企业采用分散小锅炉供热，燃料主要是煤、油、生物质，单位工业增加值能耗偏高，环境承载力较弱，经济社会发展面临资源和环境的双重制约。在上述背景下，肇庆华海能源投资有限公司投资人民币 112043 万元于广东省肇庆市德庆县产业转移工业园建设“华海能源德庆工业园天然气热电联产项目”。公司于 2020 年公司委托山西清源环境咨询有限公司《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》，并于 2021 年 1 月 13 日获得肇庆市生态环境局德庆分局关于《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表的审批意见》（审批文号：肇环德建〔2021〕1 号）。

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目（以下简称“项目”）建设地址为广东省肇庆市德庆县产业转移工业园，地理位置中心坐标：23°10'02.60"N，111°48'43.60"E。根据项目环境影响报告表和审批意见，华海能源德庆工业园天然气热电联产项目采用天然气为燃料，新建 2×120MW 6F.03 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组并配套热网工程等，为园区及周边企事业进行热、电联供给。项目总占地面积 65741.1m²，且北侧预留扩建场地。项目天然气来自 LNG 气站和中国石油天然气销售南方分公司，天然气管线由德庆县马圩镇东升村西二线广南支线 8#阀室新建约 300 米管线接入新建的德庆分输站，再由德庆分输站新建一条约 18km 的天然气管道到项目天然气调压站。项目设定定员约 100 人，均在厂区内食宿，机组年发电利用小时按 5206 小时计算，平均每年运行约 320 天。

该项目通过审批后开始进行建设，2024 年 8 月项目主体工程设备及配套的环保治理设施基本建设完成，并于 2024 年 8 月 27 日取得了国家排污许可证（许可证编号：91441226MA4WWA2325001V）。项目建设后各主要生产设备和环保设施已竣工并试运行正常，具备了竣工环境保护验收条件。现建设单位成立验收工作组完善相关环保验收手续。

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号）第十七条，“编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设项目

应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，并编制验收报告。”和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的规定，肇庆华海能源投资有限公司委托广东万纳测试技术有限公司进行本项目的验收监测工作，监测单位于 2024 年 10 月 22、23 日对本项目废气、废水、噪声污染源进行现场勘查和取样监测，在此基础上委托久力环境科技（肇庆）有限公司编制了《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目竣工环境保护验收监测报告表》作为项目竣工环境保护验收的依据。

表一、项目基本信息

建设项目名称	华海能源德庆工业园天然气热电联产项目				
建设单位名称	肇庆华海能源投资有限公司				
建设项目性质	√新建 □改扩建 □技改 □迁建				
建设地点	广东省肇庆市德庆县产业转移工业园，地理位置中心坐标： 23°10'02.60"N，111°48'43.60"E				
主要产品名称	燃气-蒸汽联合循环供热发电				
设计生产能力	2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW				
实际生产能力	2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW				
建设项目环评时间	2021 年 1 月	开工建设时间	2021 年 3 月		
调试时间	2024 年 8 月	验收现场监测时间	2024 年 10 月 22 日~23 日		
环评报告表审批部门	肇庆市生态环境局德庆分局	环评报告表编制单位	山西清源环境咨询有限公司		
环保设施设计单位	—	环保设施施工单位	—		
投资总概算	112043 万	环保投资总概算	2095 万	比例	1.87%
实际总概算	112043 万	环保投资	2095 万	比例	1.87%
验收监测依据	一、环境保护国家法律、法规及政策 (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）； (2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号（自 2017 年 10 月 1 日起施行）； (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正版）； (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起执行）； (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起执行）； (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）； (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）； (8) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日起施行）； (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年 1 月 1 日起施				

	行); (10) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年 7 月 2 日修正); (11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2021 年 7 月 1 日起施行); (12) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》，环发[2014]197 号; (13) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(2012 年 10 月 30 日起施行); (14) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012 年 8 月 7 日起施行)。 二、建设项目竣工环境保护验收技术规范 (1) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国家环境保护总局国环规环评 [2017] 4 号); (2) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》(生态环境部公告 2018 年第 9 号); (3) 广东省环境保护厅《关于转发环境保护部〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的函》(粤环函[2017]1945 号)>; (4) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》(HJ/T 255-2006); (5)《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T373 2007); (6) 关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办环评函(2020) 688 号); (7) 《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办(2015) 52 号)中《火电建设项目重大变动清单(试行)》。 三、建设项目环境影响报告表及审批部门审批决定 (1) 山西清源环境咨询有限公司《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》(2021 年 1 月); (2) 肇庆市生态环境局德庆分局关于《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表的审批意见》(审批编号为:肇环德建(2024)
--	---

	2 号)。 四、其他相关文件 (1) 广东万纳测试技术有限公司《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目验收监测报告》(报告编号: VN2410221011); (2) 肇庆华海能源投资有限公司提供的其他文件。
验收监测评价标准、标号、级别、限值	根据《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》及肇庆市生态环境局德庆分局的审批意见(批文号: 肇环德建[2021]1号), 结合目前有关标准的更新情况, 列出本项目竣工环境保护验收执行标准, 详见表 1-1 所示。
总量控制	根据《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》结合肇庆华海能源投资有限公司国家排污许可证(排污证编号: 91441226MA4WWA2325001V), 大气污染物总量指标: 氮氧化物为 176.30t/a, 二氧化硫为 46.83t/a, 烟尘为 22.04t/a; 循环冷却水系统排水水质较好, 属清净下水, 直接经管道排入马圩河。主要水污染物总量指标建议: CODcr 为 4.85t/a, 氨氮为 0.22t/a。

表 1-1 本项目竣工环境保护验收标准一览表

类别	污染源		主要污染物	环评及其批复		竣工环境保护验收		备注
				标准	标准来源	标准	标准来源	
废气	有组织	燃气轮机废气	颗粒物	5mg/m ³	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表2中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值	5mg/m ³	《火电厂大气污染物排放标准》（DB44/6122009）第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表2中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值两者较严值	/
			SO ₂	20mg/m ³		20mg/m ³		
			NO _x	50mg/m ³		50mg/m ³		
			林格曼黑度	1 级		1 级		
	无组织	厂界	颗粒物	/	/	1.0mg/m ³	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB4427-2001）第二时段标准限值	根据该企业排污许可证新增监测因子
		液氨罐区周边	氨	/	/	1.5mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1恶臭污染物二级新扩建改建厂界标准限值	根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》（HJ/T 255-2006）新增监测因子
废水	工业回用水		pH 值	6.5~8.5	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中开式循环冷却水系统补充水标准	6.5~8.5	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）中开式循环冷却水系统补充水标准	回用于开式循环冷却水系统，执行已修订发布的最新标准
			悬浮物	≤30mg/L		/		
			化学需氧量	≤60mg/L		≤50mg/L		
			五日生化需氧量	≤10mg/L		≤10mg/L		
			氨氮	≤10mg/L		≤5mg/L		
			氯化物	≤250mg/L		≤250mg/L		
			总磷	≤1mg/L		≤0.5mg/L		
			石油类	≤1mg/L		≤1mg/L		
	循环冷却水系统排水		pH 值	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准	6~9	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准	/
			悬浮物	≤60mg/L		≤60mg/L		
			化学需氧量	≤60mg/L		≤60mg/L		
			五日生化需氧量	≤6mg/L		≤6mg/L		
			氨氮	≤1.5mg/L		≤1.5mg/L		

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目竣工环境保护验收监测报告表

		氯化物	≤250mg/L		≤250mg/L		
		总磷	≤0.3mg/L		≤0.3mg/L		
		石油类	≤0.5mg/L		≤0.5mg/L		
	生活污水	pH 值	6~9	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 城市绿化用水标准	6~9	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	目前周边已接通生活污水管网, 生活污水经市政管网排入德庆县污水处理厂处理
		悬浮物	/		≤400mg/L		
		化学需氧量	/		≤500mg/L		
		五日生化需氧量	≤20mg/L		≤300mg/L		
		氨氮	≤20mg/L		/		
	噪声	厂界	Leq	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	昼间≤65dB(A), 夜间≤55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准	/
	附近敏感点	Leq	昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准	昼间≤60dB(A), 夜间≤50dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准	依据该项目环评报告表周边主要敏感点分布要求

表二、项目概况

一、工程建设内容：

1、建设地周围环境概况

1.1、地理位置

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目建设地址位于广东省肇庆市德庆县产业转移工业园，地理位置中心坐标：23°10'02.60"N，111°48'43.60"E。项目东侧紧邻平安大道（广佛肇连接线），隔路为力尊建筑产业科技园，南侧为规划市政道路，隔路为广东质好建筑模架科技有限公司和广东美森建筑材料有限公司，西侧为山地，北侧为山地，详见附图 2。配套的热网管线两侧 200m 评价范围内均为园区道路及企业等，无敏感点分布，详见附图 3。

1.2、气象、河流

项目所在区域雨量充沛，多年平均降雨量 1620.9mm，最大年降雨量 2221mm，最小年降雨量 1251.8mm，24 小时最大降雨量 216.3mm，1 小时最大降雨量 97.6mm，72 小时最大降雨量 216.3mm，且降水集中在 4~9 月。台风多出现在 5~11 月份，其中 7~9 月份最多，年平均 3.3 次；年平均雷暴日数 94.9 天。终年盛行偏东风，年内各月风向有交替：大致 5~8 月盛行东风，9 月至次年 4 月转为东北风。年有霜日数约 4 天，年结冰日不到 1 天。

项目附近的水系包括马圩河、大冲河和西江。

马圩河长 52km，流域面积 660km²，总落差 698.5m，平均坡降 3.7‰。年径流深 740mm，年径流量 4.884 亿 m³，年均流量 15.5m³/s。其主要支流有金山、寺田、罗阳、都洪、中雄、上彭、仙罗、金林、浩赠等 9 条。

大冲河：大冲河集水面积 82.05km²，全长 21km，总落差 45m，平均坡降 4.1‰，年径流量 0.624 亿 m³，主要支流有历麻、格木、中垌等 3 条河。新圩镇中垌径流站，集水面积 18.23km²，实测年径流量 1398.76 万 m³，每平方公里产水量 76.7 万 m³。大冲河水源主要用于农业灌溉，没有用于生活用水和工业用水。10 年一遇 24 小时暴雨量为 205mm，实测 24 小时最大暴雨量 339mm，多年平均降雨量 1480mm，多年平均径流深 738mm，多年平均流量 1.92m³/s。

城区段（即下游出口段）底宽 10-18m，深高 9m，坡降 $i=1/2000$ ，边坡系数 1:0.3。根据德庆县水务部门提供资料显示，大冲河 90%保证率最枯月平均流量为 0.42m³/s，流

速为 0.46m/s。河床宽 10m，深 0.9m。

西江是珠江流域最大水系，正源南盘江，源出云南省曲靖市马雄山东麓，流经云南、贵州、广西后，于封开县江川镇大园村西侧进入广东，经封开、郁南、德庆、云浮、高要、肇庆市区之后，至三水西贤滘进入珠江三角洲网区。西江是德庆县内最主要的河流，根据当地水文站记录，西江肇庆段的最大流量为 22800m³/s，最小为 844m³/s，年平均流量为 6990m³/s，历年平均流速 0.21m/s，年径流量 2210 亿 m³，年平均含沙量 0.48kg/m³，最大含沙量为 3.24kg/m³。汛期一般出现在 6-8 月，历年最高水位为 13.62m，最低水位 0.27m，多年平均水位 3.38m，常年水位 9-11m。

1.3、地质、地貌、土壤植被

德庆县地势北高南低，兼有宽谷区、丘陵、山地等多样性地貌。德庆县境内出露的地层，由老到新，依次有下古生界的寒武系、奥陶系、泥盆系，中生界的侏罗系、白垩系，新生界的第四系。侏罗系与白垩系的火成岩是花岗岩，在境地内分布最广，主要分布于悦城河、马圩河流域的丘陵地带和北部山区，面积约 1158.8 平方公里，占全县面积 51.3%，项目所在地即属此类地层。德庆县大地构造位为华夏陆台的南岭准地槽西南部与闽浙地台西北部接壤处，具体界线不明显，处于模糊过渡线上的华南活化地块。属多轮回造成山区，地质构造运动和岩浆活动频繁。德庆县构造以褶皱穹起为主，次为断裂。

德庆县地势北高南低，属低山丘陵地区，间有山地盆地和河谷平原。山地占 65%、丘陵占 20%、平原占 15%。高良镇位于县境中部偏北，属低山高丘地带。1983 年，德庆县第二次土壤普查，全县土壤划分 8 个土类、12 个亚类、26 个土属、69 个土种。项目所在地的土壤属薄有机质层厚层花岗岩赤红。

项目选址于德庆产业转移工业园区内，用地为山地丘陵，为工业用地。

2、建设内容

2.1、建设项目规模及内容

本项目采用天然气为燃料，在德庆县德庆产业转移工业园北部新建 2×120MW 6F.03 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，并预留再扩建条件，工程静态投资人民币 112043 万元。本项目机组采用天然气作为燃料，满足德庆产业转移工业园近期供热需求。厂外道路、厂外供水管线、厂外燃气管线不计在本工程范围内。本项目热网工程总长度约 7500m，其中直埋管道约 1900m，架空管道约 5600m。

项目定员约 100 人，均在厂区内食宿，机组年发电利用小时按 5206 小时计算，平均每年运行 320 天，每天运行 24 小时。

表 2-1 项目组成和工程主要内容一览表

项目组成		环评设计工程内容	实际工程内容	变化情况
建设地点		广东省肇庆市德庆县产业转移工业园	广东省肇庆市德庆县产业转移工业园	无变化
燃料类型及来源		天然气，由 LNG 气站和中国石油天然气销售南方分公司管道天然气供给。	天然气，近期依托厂内已建成的天然气站（2 个 60m ³ LNG 储罐）供给，LNG 气站日常补给由槽车拉运完成，远期由中国石油天然气销售南方分公司管道天然气供给	燃料类型无变化，供给近期由为 LNG 气站
规模		2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组（2 套 6F.03 燃气轮机发电机组+2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉+2 台抽凝式汽轮机+2 台汽轮发电机），每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW。	2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组（2 套 6F.03 燃气轮机发电机组+2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉+2 台抽凝式汽轮机+2 台汽轮发电机），每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW。	无变化
主体工程	燃气轮机	采用 2 台套 6F.03 型重型燃气轮机发电机组	采用 2 台套 6F.03 型重型燃气轮机发电机组	无变化
	余热锅炉	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃。	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃。	无变化
	蒸汽轮机	采用 2 台次高压、单缸、双压、单轴、反动式、单抽气凝气式蒸汽轮机，单台额定工况出力 42MW。	采用 2 台次高压、单缸、双压、单轴、反动式、单抽气凝气式蒸汽轮机，单台额定工况出力 42MW。	无变化
	汽轮发电机	2 台冷空、静止励磁发电机，单台额定工况出力 42MW，额定频率 50Hz，额定转速 3000r/min，空气冷却系统。	2 台冷空、静止励磁发电机，单台额定工况出力 42MW，额定频率 50Hz，额定转速 3000r/min，空气冷却系统。	无变化
辅助工程	给水系统	生活、办公、化学水、锅炉补水及循环冷却水补水均来自工业园区市政管网，由广东省肇庆市德庆县自来水有限公司补给水源。。	生活、办公、化学水、锅炉补水及循环冷却水补水均来自工业园区市政管网，由广东省肇庆市德庆县自来水有限公司补给水源。。	无变化
	循环冷却水系统	开式循环冷却水系统：本工程 2×120MW 级机组采用带逆流式机械冷风塔（4 台）的二次循环冷却水系统，一台机组配 2 台	开式循环冷却水系统：本工程 2×120MW 级机组采用带逆流式机械冷风塔（4 台）的二次循环冷却水系统，一台机组配	无变化

		循环水泵，在冷却塔中加装出水器以降低冷却塔的风吹损失；闭式循环冷却水系统：燃机及汽机的部分辅机采用闭式循环水系统，补充水由化学水制备系统提供的除盐水，配备缓冲水箱用以调节系统中流量波动和吸收水的热膨胀。	2 台循环水泵，在冷却塔中加装出水器以降低冷却塔的风吹损失；闭式循环冷却水系统：燃机及汽机的部分辅机采用闭式循环水系统，补充水由化学水制备系统提供的除盐水，配备缓冲水箱用以调节系统中流量波动和吸收水的热膨胀。	
	化学水处理系统	闭式循环冷却水和锅炉补给水补水采用超滤、反渗透、电除盐（EDI）系统制备；加药系统包括防止给水腐蚀加氨、加联氨处理，防止锅炉腐蚀和加垢采用炉水加磷酸盐处理。	闭式循环冷却水和锅炉补给水补水采用超滤、反渗透、电除盐（EDI）系统制备；加药系统包括防止给水腐蚀加氨、加联氨处理，防止锅炉腐蚀和加垢采用炉水加磷酸盐处理。	无变化
	排水系统	项目厂区排水系统采用分流制，即生活污水排水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统。生活污水经三级化粪池处理，再由厂内生活污水处理系统（污水处理一体化设施，采用厌氧—缺氧—好氧生化处理工艺）处理后回用于厂区绿化；工业废水（含化学水系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水）经自建工业废水处理站处理达到回用标准后，全部回用于开式循环冷却水系统；开式循环冷却系统冷却塔的洁净排水经自建专用管道排入附近水体马圩河；厂区雨水经管道排入工业园区雨水排水管网。	项目厂区排水系统采用分流制，即生活污水排水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统。生活污水经三级化粪池处理排入市政污水管网引至德庆县污水处理厂；工业废水（含化学水系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水）经自建工业废水处理站处理达到回用标准后，全部回用于开式循环冷却水系统；开式循环冷却系统冷却塔的洁净排水经自建专用管道排入附近水体马圩河；厂区雨水经管道排入工业园区雨水排水管网。	周边已配套污水管网，生活污水纳入城镇公共污水处理设施处理，其余无变化
燃气工程	气源、管网及计量站	本项目天然气来自中国石油天然气销售南方分公司，天然气管线由德庆县马圩镇东升村西二线广南支线 8#阀室新建约 300 米管线接入新建的德庆分输站，再由德庆分输站新建一条约 18km 的天然气管道到本项目天然气调压站。	近期依托厂内天然气站（2 个 60m ³ LNG 储罐）供给供给，LNG 气站日常补给由槽车拉运完成；远期由中国石油天然气销售南方分公司管道天然气供给。	由于天然气管道输送工程暂未完成建设，近期供给由管道天然气为依托厂区现有 LNG 气站
环保工程	烟气治理	采用低氮燃烧技术并配备 SCR 脱硝装置以降低 NO _x 排放量，通过 40m 高直径 4m 的烟囱排放，并设自动连续监测系统。	采用低氮燃烧技术并配备 SCR 脱硝装置以降低 NO _x 排放量，通过 40m 高直径 4m 的烟囱排放，并设自动连续监测系统。	无变化
	废水处理	生活污水经三级化粪池处理后，再经厂区生活污水处理系统（污水处理一体化设施，采用厌氧—缺氧—好氧生化处理工艺）处理后全部回用于厂区绿化；工业废水（含化学水系统排水、锅炉排	生活污水经三级化粪池处理排入市政污水管网引至德庆县污水处理厂；工业废水（含化学水系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水）经自建工业废水处理站处理达标后回用于	周边已配套污水管网，生活污水纳入城镇公共污水处理设施处理，其余无变化

		污水、主厂房杂用水排水）经自建工业废水处理站处理达标后回用于开式循环冷却水系统；冷却塔的洁净排水经专用管道排入附近水体马圩河；厂区雨水经管道排入工业园区雨水排水管网。	开式循环冷却水系统；冷却塔的洁净排水经专用管道排入附近水体马圩河；厂区雨水经管道排入工业园区雨水排水管网。	
	噪声治理	选用低噪声设备，高噪声声源减振、隔声等措施	选用低噪声设备，高噪声声源减振、隔声等措施	无变化
	固废处理	危险废物交由有专业资质的单位处置，一般工业固废和生活垃圾由环卫部门定期清理外运。	危险废物交由有专业资质的单位处置，一般工业固废和生活垃圾由环卫部门定期清理外运。	无变化

2.2、主要原料及供应

本工程采用两套“一拖一”供热联合循环机组，机组在额定工况（年平均气象条件：环境温度 22.2℃、大气压力 101.35kPa、相对湿度 80%）下的天然气消耗量约为 3.9021×10^8 立方/年。

所用主要天然气来源气站 LNG 和中国石油天然气销售南方分公司管线天然气，管线由德庆分输站新建一条长约 18 千米的天然气管道到本项目调压站，为本项目 2 套 6F 级燃气-蒸汽联合循环供热机组输送天然气，此天然气管道管径 D323.9 毫米，进场压力 3.7Mpa（a），温度 15℃，年供气量为 3.2~5 亿标方。

另外，项目运营过程中因废气、废水污染防治设施运行需消耗一定的材料，主要原辅材料以及贮存情况一览见表 2-2。

表 2-2 主要原辅材料及年用量一览表

序号	名称	年用量	最大储存量	所用工序	储存位置
1	化学水处理系统反渗透膜	798 支（5 年更换一次）	/（不储存）	废水处理	物料仓库区
2	化学水处理系统超滤膜	171 支（5 年更换一次）	/（不储存）	废水处理	
3	次氯酸钠（浓度 10%）	200t	10t	废水处理	次氯酸钠罐区
4	硫酸（浓度 98%）	20t	2t	在线监测、化学检测药剂	加药间储罐
5	盐酸（浓度 31%）	1.5t	0.5t	在线监测、化学检测药剂	加药间储罐
6	液碱（浓度 31%）	12t	2t	在线监测、化学检测药剂	加药间储罐
7	尿素	17.5	1.5t	废气脱硝	储罐区
8	机组维修维护机油	1.1	0.4	设备维护	维修车间

项目原辅材料的理化性质：

表 2-3 项目原材料物化性质

序号	名称	理化性质
1	天然气	天然气主要成分是甲烷（CH ₄ ），是存在于地下岩石储集层中以烃为主体的混合气体的统称，比重约 0.65，比空气轻，具有无色、无味、无毒之特性。
2	次氯酸钠	次氯酸钠，是一种无机化合物，化学式为 NaClO，是一种次氯酸盐，外观为浅黄色液体。密度为 1.25g/cm ³ ，熔点为-16℃。危险特性为受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气，具有腐蚀性。
3	硫酸	硫酸是一种无机化合物，化学式是 H ₂ SO ₄ ，是硫的最重要的含氧酸。纯硫酸一般为无色油状液体，密度为 1.8305 g/cm ³ ，沸点 338℃。化学性质表现为脱水性、强氧化性。可与多数金属（比铜活泼）和绝大多数金属氧化物反应。
4	盐酸	是氯化氢（HCl）的水溶液，工业用途广泛。盐酸为无色透明的液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性。
5	液碱	液碱是氢氧化钠的一种，即液态的氢氧化钠，纯液体烧碱称为液碱，为无色透明液体。相对密度 1.328-1.349，熔点 318.4℃，沸点 1390℃。
6	尿素	又称脲、碳酰胺，化学式是 CH ₄ N ₂ O 或 CO(NH ₂) ₂ ，是一种白色晶体，无味无臭，易溶于水、乙醇和苯，微溶于乙醚、氯仿。工业上用氨气和二氧化碳在一定条件下合成尿素，尿素在酸、碱、酶作用下（酸、碱需加热）能水解生成氨和二氧化碳。

2.3、生产设备

本项目新建 2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，采用“一拖一”的配置型式，并选用 GE 制造的 6F.03 机型；另外余热锅炉采用双压、无再热、无补燃、带整体式除氧器、自然循环汽包炉的卧式余热锅炉；蒸汽轮机采用高压、单缸、双压、单轴、反动式、单抽气凝气式蒸汽轮机。主要生产设备燃气轮机机型主要技术性能（ISO 工况）见表 2-4。

表 2-4 机型主要技术性能一览表

项目	环评设计性能	实际建设	变化情况
型式	重型	重型	与环评一致
压气机	轴流式，18 级 1，压比 16.0	轴流式，18 级 1，压比 16.0	与环评一致
燃烧室	6 个环桶型燃烧室	6 个环桶型燃烧室	与环评一致
透平	3 级	3 级	与环评一致
排气方向	轴向	轴向	与环评一致
功率（ISO 工况）	82MW	82MW	与环评一致
热效率（ISO 工况）	9991kJ/kWh	9991kJ/kWh	与环评一致
效率（ISO 工况）	36.0%	36.0%	与环评一致

2.4、总平面布置

本项目厂区总平面规划主要根据厂外道路引接条件、燃料和补给水来源方向，出线方向及扩建条件确定。本项目厂区总平面图见附图 4，主要包括以下部分：

①主厂房区：主厂房区布置在厂区的中部，固定端朝南，向北扩建，向南出线。主

厂房包含汽机房和燃机房，汽机房和燃机房同轴纵向并排布置，中间为汽机房，两端为燃机房。

②配电装置：配电装置采用 220kV 户外 GIS 布置，布置在主厂房 A 排东侧，位于主变压器和高压厂用变压器的上方平台。考虑进出线的协调性和厂区美观性，拟采用 220kV 高压电缆出线，而主变压器和高压启动/备用变压器与 220kV 配电装置之间采用油气套管连接。

③余热锅炉：余热锅炉采用室外岛式布置，与燃气轮机发电机组同轴布置。余热锅炉配套的高压给水泵、凝结水再循环泵、定连排扩容器等布置在余热锅炉区域零米位置。高压给水泵和凝结水再循环泵采用室内布置。

④电控楼：电控楼布置在两台余热锅炉中间，在转运层与汽机房相连。

⑤冷却设施（含循环水管线规划）：本工程循环冷却水系统为带逆流式机械冷风塔的二次循环冷却水系统，其机力塔布置在炉后区域，循环水管线短捷。

⑥天然气调压站及 LNG 气化站：天然气调压站及 LNG 气化站布置在厂区西北角，周边为山丘，无人员或工业企业，安全性较好。

⑦厂内供热管线：厂内供热管线主要供热对象位于厂区南部，由于主厂房炉后朝西，紧靠南侧布置，厂内供热管线较短。

⑧厂外燃气管线：厂外燃气管线由于天然气调压站布置在厂区西北角，而天然气管线由厂址东北侧引接。

⑨生产辅助及附属设施区：生产辅助及附属设施区布置在东侧，依次为综合水泵房及水池、雨水提升泵房及污水处理、锅炉补给水车间、废水处理站。

⑩厂前区：厂前建筑区布置在厂区东南角，食堂宿舍、生产办公楼、材料检修间自西向东依次并排排列，南向正对整个厂区门房。厂前区的布置便于建立与厂区内外的联系。

⑪对外道路：厂址东侧紧邻已建成的广佛肇连接线（平安大道），路面宽 24m，沥青混凝土路面。西、南两面分别为 30m、40m 市政规划道路，其中南面 40m 市政道路已建成。厂内对外道路考虑从厂址南侧已建成市政道路上引接，其中主进厂道路、次进厂道路均长约 17m，采用水泥混凝土路面，路面宽约 7m。

2.5、劳动定员和生产制度

本项目设置定员约 100 人，均在厂区内食宿，机组年发电利用小时按 5206 小时计

算，平均每年运行约 320 天。

2.6、公用工程

(1) 供电

由项目发电提供，本装机容量154MW，将有助于改善区域供电缺口的问题。

(2) 工业用水给水系统

项目工业用水给水主要包括循环冷却水补充水、化学水处理系统补充水及其他工业用水。给水全部由市政管网提供。

A、工业水给水流程

各类工业水的主要给水流程为：1) 化学水：厂外补给水管→工业消防水池→化学水泵→化水车间；2) 其他工业水：厂外补给水管→工业消防水池→工业水泵→各工业用水点；3) 冷却塔补充水：厂外补给水管→冷却塔集水池。本工程设置工业消防水池2个，每个容积为1000m³，为地下式钢筋混凝土结构。

B、水工建筑（构）筑物

本项目本期工程拟建主要水工建（构）筑物包括：机力冷却塔4座、循环水泵房1座、综合水泵房1座、雨水提升泵房1座、循环水管（沟）以及配套的工业消防水池等。机力冷却塔为钢筋混凝土框架结构，下设水池一座，尺寸为70.2×19.8m；循环水泵房为钢筋混凝土框架结构，轴线尺寸为45×11m，高13.5m；综合水泵房为钢筋混凝土框架结构，轴线尺寸为45×10m，高10.5m；雨水提升泵房为钢筋混凝土框架结构，轴线尺寸为28×18m，高9m。根据现阶段地质资料，初步考虑本工程水工建（构）筑物采用ø600PHC桩进行地基处理。

(3) 循环冷却水系统

本项目循环冷却水系统分开式循环冷却水和闭式循环冷却水系统。

A、开式循环冷却水系统

开式循环冷却水系统主要作用是持续不断地向闭式循环冷却水热交换器提供冷却水、为凝汽器抽真空系统的真空泵冷却器提供冷却水。

本工程2×120MW级机组，根据水源条件，供水系统采用带机力通风逆流塔的扩大单元制循环水系统，共设4台循环水泵，单泵流量2800m³/h，集中布置在冷却塔排附近，塔出口至循环水泵房为钢筋混凝土回水沟，泵的出口至冷却塔为压力管道系统。2套机组配4座逆流式机械通风冷却塔，双侧进风。2套机组共一座循环水泵房，循环水泵房布

置在塔区，泵房内布置4台循环水泵，另外还设有平板检修钢闸门和平板滤网等设备。循环水压力进水管为一机一管，从泵的出口经凝汽器到冷却塔为压力钢管。循环水母管采用DN1000钢管。

循环水由冷却塔集水池自流至循环水泵房池前，经循环水泵升压经压力钢管送至主厂房凝汽器和热交换器，经热交换后的温排水由管道输送至冷却塔，经机械吹风冷却后回到冷却塔的集水池，如此循环使用。

B、闭式循环冷却水系统

闭式循环冷却水系统向燃机厂房、汽机厂房以及余热锅炉岛区域内及其他辅助车间的辅机设备提供冷却水，补充水由离子交换系统提供的除盐水，配备缓冲水箱用以调节系统中流量的波动和吸收水的热膨胀。

两种循环冷却水系统通过换热装置进行热量交换，闭式循环冷却水系统将设备中的热量置换出来后，再经过热交换传递给开式循环冷却水系统，再通过机力通风塔散热，以保证机组的安全运行。

(4) 化学水处理系统

A、热力系统的化学加药

为了防止给水系统的腐蚀，拟采用给水加氨、加联氨处理；为了防止锅炉腐蚀和结垢，采用炉水加磷酸盐处理。两台机组拟设置一套加氨装置、一套加联氨装置和一套加磷酸盐装置。

B、冷却水处理系统

机组的冷却方式为带冷却塔的循环冷却系统，为防止循环冷却水系统的生物附着、腐蚀和结垢，保证凝汽器和热交换器有良好的传热性能，循环冷却水拟采用加杀菌剂和水质稳定剂处理，杀菌剂为外购次氯酸钠。

C、锅炉补给水处理系统

根据原水水质特点及机组对除盐水补充水的水质要求，锅炉补给水处理系统拟采用如下的工艺流程：清水→自清洗过滤器→超滤装置→超滤水箱→超滤水泵→一级反渗透装置→一级淡水箱→一级淡水泵→二级反渗透装置→二级淡水箱→二级淡水泵→EDI装置→除盐水箱→主厂房。

本项目余热锅炉用水配备超滤、反渗透及 EDI 设备各3套，2 套运行，1套备用。

(5) 生活给水系统

厂内生活水源来自工业园区生活给水管网，设计接口为厂外1.0m分界。从接口引入厂区的生活给水管将生活水送至生活水池储存，在经生活给水设备升压送至厂区内各用水点。

(6) 排水系统

项目排水系统主要包括：生活污水、工业废水、雨水等三部分，采用完全分流制。

清净水自流排入工业园区雨水管网。各类废污水经分类收集实行分质集中处理，处理系统包括工业废水处理和生活污水处理。

A、工业废水处理系统

本项目建有工业废水处理站一座以处理工业废水，处理量为50m³/h，废水贮存池总容积约800m³，用于储存化学水处理系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水等经常性废水。废水处理的流程为：废水→废水贮存池→pH 调整槽→絮凝槽→反应槽→斜板澄清池→最终中和池→清净水池→回用（开式循环冷却水系统）。澄清池排泥系统流程为：澄清池泥浆→澄清池排泥泵→浓缩池→浓缩池污泥输送泵→外运。

B、生活污水处理系统

生活污水源于厂区内办公楼、主厂房、食堂、辅助/附属车间等非生产性排水。本项目生活污水经三级化粪池或隔油沉渣池预处理后排入园区市政污水管网引至城镇污水处理厂进一步处理。

C、开式循环冷却水排水系统

开式循环冷却水系统排水水质较好，直接经专用管道排入附近水体马圩河。本项目自建循环冷却水排水管道，采用DN150 钢骨架聚乙烯复合管地埋敷设，管道连接使用电热熔带连接，长度约5km。本项目循环冷却水排水管道走向图见附图5，

D、雨水排水系统

雨水通过雨水管道收集后就近排入园区雨水系统。本工程采用冷却塔二次循环供水方式，不会产生温排水问题。

(7) 项目水平衡图

综合以上，结合试运营情况，可得出本项目全厂用排水水平衡图见附图6。

二、主要工艺流程及产污环节（附处理工艺流程图，标出产污节点）

项目采用天然气为燃料，新建 2×120MW 6F.03 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组并配套热网工程等，为园区及周边企事业进行热、电联供给，其生产工艺流程图如下。

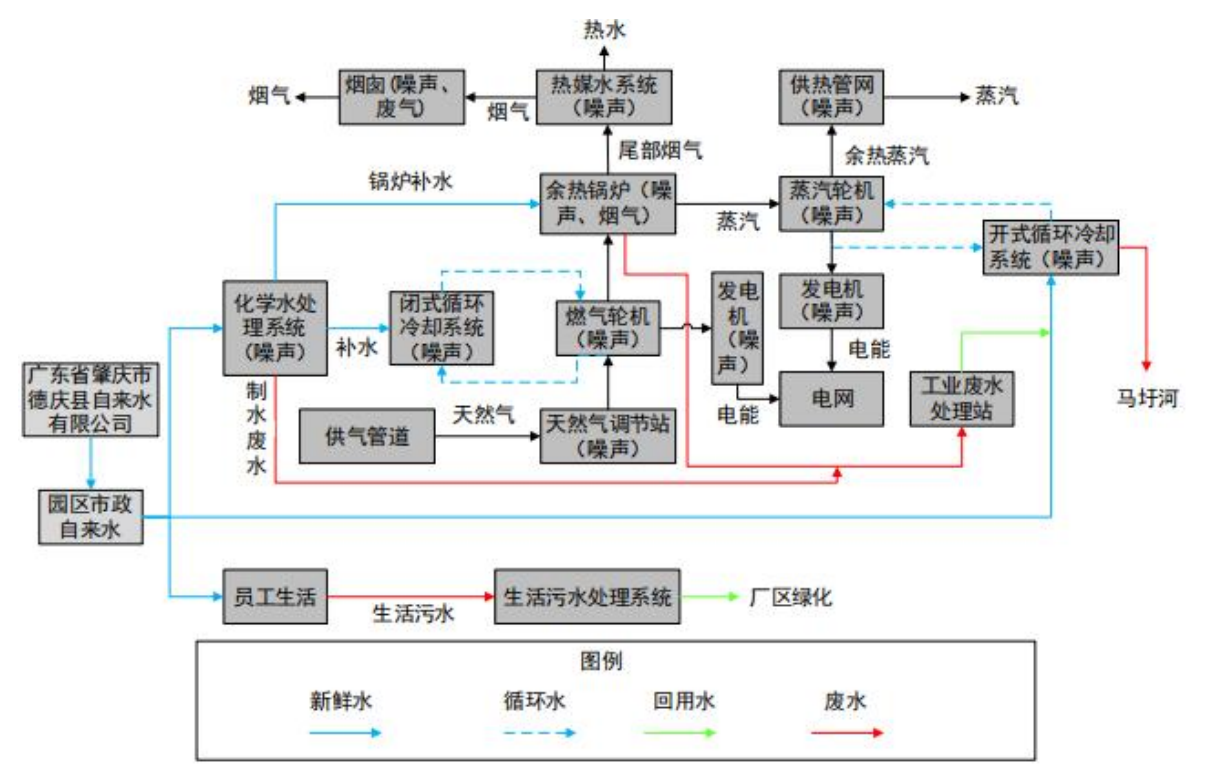


图 2-1 燃气-蒸汽热电联合循环机组工艺流程及产污环节图

生产工艺流程说明：

项目燃气—蒸汽热电联合循环机组的主要工艺流程是将简单循环中的燃气轮机的高温烟气，经过烟道排入余热锅炉，应用热交换器原理加热锅炉中的给水，产生高温的蒸汽，经进入蒸汽轮机，抽凝汽抽取额定的蒸汽后，余下蒸汽带动蒸汽轮发电机发电。烟气在余热锅炉尾部进一步实现余热利用后高空排放。

产污环节：

表2-5 项目主要污染物产排污情况

类别	所属单元	污染源类别	实际生产	
			污染物/主要成分	去向
废水	办公区	员工生活办公	pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、动植物油、氨氮	经三级化粪池处理后排入德庆县污水处理厂
	生产区	开放式循环冷却水系统废水	CODCr、氨氮、SS	作为下净水，经专用管道排入马圩河
		化学水处理系统	CODCr、氨氮、SS、氯化	排入厂区工业废水处理系统处理达标

		废水—超滤反洗水和 EDI 极水	物	后回用于开式循环冷却水系统
		锅炉排污水、主厂房杂用水排水	CODCr、氨氮、SS、氯化物	排入厂区工业废水处理系统处理达标后回用于开式循环冷却水系统
废气	车间	电厂燃气废气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	采用干式低氮燃烧技术，并配备 SCR 脱硝装置，烟气用 2 根 40 米高烟囱排放，油烟经静电油烟处理器处理后又油烟管道引至楼顶排放
噪声	车间生产设备	噪声值	噪声	隔声、消声、减震
固废	日常生活、生活	生活垃圾	生活垃圾	委托环卫部门处理
	生产	一般工业废物	天然气滤渣	由专业单位回收
	废水处理		工业废水处理系统产生的污泥	由专人清运填埋处置
			化学水处理系统废反渗透膜和超滤膜	交综合回收单位处置
	废气处理装置	危险废物	废脱硝催化剂	委托有资质单位处置
	生产	危险废物	油水混合物	交由有相应危废处理资质单位处理
	设备维修	危险废物	废机油	交由有相应危废处理资质单位处理

项目变动情况

经现场调查与核实，该项目原环评设计的天然气来源为 LNG 气站和中国石油天然气销售南方分公司管道天然气供给，现调整为近期依托厂区已报批建设的 LNG 气站（2 个 60m³ LNG 储罐）供给。另外由于周边已配套污水管网，生活污水由原环评设计的经处理设施处理后回用厂区绿化，现变更为生活污水纳入城镇公共污水处理设施处理，其余无变化。

根据生态环境部（原环保部）《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）及《关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》的通知》（生态环境部，环办环评函[2020]688 号）“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理”。

对照《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》及其审批意见（审批编号为：肇环德建〔2021〕1 号），项目变动情况分析汇总表如下。

表2-6 项目变动情况分析一览表

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目竣工环境保护验收监测报告表

序号	类别	重大变动清单	项目环评内容	实际建设内容	变化情况分析	是否涉及重大变动
1	性质	由热电联产机组、矸石综合利用机组变为普通发电机组，或由普通发电机组变为矸石综合利用机组。	建设 2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组	建设 2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组	无变化	不涉及
		热电联产机组供热替代量减少 10%及以上	供热方案采用汽轮机汽缸抽汽，每台机组供热参数为：1.55MPa，310℃，设计进汽量 114.341t/h，供汽量 85.5t/h	供热方案采用汽轮机汽缸抽汽，每台机组供热参数为：1.55MPa，310℃，设计进汽量 114.341t/h，供汽量 85.5t/h	无变化	不涉及
2	规模	单机装机规模变化后超越同等级规模	2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW	2 套 120MW 级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组，每套机组定额处理 77MW，总容量 2×77MW	无变化	不涉及
		锅炉容量变化后超越同等级规模	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃	无变化	不涉及
3	地点	电厂（含配套灰场）重新选址；在原厂址（含配套灰场）或附近调整（包括总平面布置发生变化）导致不利环境影响加重	项目位于德庆县德庆产业转移工业园北部，总占地面积 65741.1 平方米	项目位于德庆县德庆产业转移工业园北部，总占地面积 65741.1 平方米	项目未重新选址，总平面布置各功能区未发生变化	不涉及
4	生产工艺	锅炉类型变化后污染物排放量增加	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：	2 台双压无再热无补燃带整体式除氧器自然循环汽包锅炉，高/低压蒸汽流量：120.1/11.8t/h；高低压蒸汽压力：6.695/0.5242MPa；高低压蒸汽温度：	锅炉类型无变化	不涉及

			540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃	540/240℃；排烟温度：88℃；凝结水温度：36.72℃		
		冷却方式变化	开式循环冷却水系统：本工程2×120MW 级机组采用带逆流式机械冷风塔（4 台）的二次循环冷却水系统，一台机组配 2 台循环水泵，在冷却塔中加装出水器以降低冷却塔的风吹损失； 闭式循环冷却水系统：燃机及汽机的部分辅机采用闭式循环水系统，补充水由化学水制备系统提供的除盐水，配备缓冲水箱用以调节系统中流量波动和吸收水的热膨胀。	开式循环冷却水系统：本工程2×120MW 级机组采用带逆流式机械冷风塔（4 台）的二次循环冷却水系统，一台机组配 2 台循环水泵，在冷却塔中加装出水器以降低冷却塔的风吹损失； 闭式循环冷却水系统：燃机及汽机的部分辅机采用闭式循环水系统，补充水由化学水制备系统提供的除盐水，配备缓冲水箱用以调节系统中流量波动和吸收水的热膨胀。	无变化	不涉及
		排烟形式变化（包括排烟方式变化、排烟冷却塔直径变大等）或排烟高度降低。	烟气通过 40m 高直径 4m 的烟囱排放，并设自动连续监测系统	烟气通过 40m 高直径 4m 的烟囱排放，并设自动连续监测系统	无变化	不涉及
4	环境保护措施	烟气处理措施变化导致废气排放浓度（排放量）增加或环境风险增大。	燃机燃烧烟气采用干式低氮燃烧技术，并配备 SCR 脱硝装置，烟气用 2 根 40 米高烟囱排放	燃机燃烧烟气采用干式低氮燃烧技术，并配备 SCR 脱硝装置，烟气用 2 根 40 米高烟囱排放	烟气污染防治设施无变化	不涉及
		降噪措施发生变化，导致厂界噪声排放增加（声环境影响评价范围内无环境敏感点的项目除外）	选用低噪声设备，高噪声声源减振、隔声等措施	选用低噪声设备，高噪声声源减振、隔声等措施	噪声污染防治措施未发生变化	不涉及

对照《火电建设项目重大变更清单（试行）》可知，验收项目不存在“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施” 五个因素变动。

因此，本次变动不属于“性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的”，不属于重大变动，本次变动可纳入竣工环境保护验收管理。

表三、主要污染源、污染物处理和排放流程

一、主要污染源、污染物处理和排放

1、废气

项目运营期废气主要为燃气-蒸汽热电联合循环机锅炉废气，项目使用清洁燃料天然气为燃料，不含灰份，燃烧条件受到控制，燃烧充分，燃烧过程中产生的烟尘极少，且天然气含硫率很低，二氧化硫产生量也很少，主要污染物为氮氧化物。

项目共建设2套“低氮燃烧（DLN）+SCR脱硝装置+40m高烟囱排放+烟气自动连续监测系统（CEMS）”分别对#1、#2机组锅炉废气进行处理。

1) NO_x污染防治措施

为了减少NO_x的排放量，本次项目燃气轮机采用低氮燃烧技术，同时采用选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺，即在余热锅炉中装一套选择性催化还原（SCR）脱硝系统，利用尿素溶液热解加催化剂方式来进一步降低燃机排气中的NO_x，采取控制投加尿素等方式可控制NO_x的去除效果。

2) 采用高烟囱排放大气污染物

高烟囱排放是减轻地面污染的一项重要措施，本次项目新建2个高40m，内径4m的钢制烟囱排放烟气，充分利用大气扩散自净能力，减少污染物落地浓度。

3) 大气污染物排放自动监测

项目各烟囱上设置烟气自动连续监测系统，有效监控废气排放和利于环保主管部门的监督管理，加强运行后烟气污染物的监测和环境保护工作，及时预报预测污染，为调节生产、控制污染物排放提供科学依据。监测项目为：

颗粒物、SO₂、NO_x、黑度、烟气温度、烟气湿度、烟气流速、氧含量等，烟气连续监测系统测得的数据将送至集中控制室，同时该系统还可以与地方环境监测网相连。

锅炉废气处理流程示意图见图3-1。



图 3-1 项目废气治理工艺图



图 3-2 废气治理措施现场图片

2、废水

本项目产生的废水主要为开式循环冷却水系统排污水、化学水处理系统排污水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水、化学水处理系统定期清洗废水及员工生活污水。

1) 工业废水处理系统

本期新建工业废水处理站一座以处理工业废水，用于储存化学水处理系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水等经常性废水。废水处理的流程为：废水→废水贮存池→pH 调整槽→絮凝槽→反应槽→斜板澄清池→最终中和池→清净水池→回用（开式循环冷却水系统）。澄清池排泥系统流程为：澄清池泥浆→澄清池排泥泵→浓缩池→浓缩池污泥输送泵→外运。

2) 生活污水处理系统

生活污水源于厂区内办公楼、主厂房、食堂、辅助/附属车间等非生产性排水。本项目生活污水经三级化粪池或隔油沉渣池预处理后，再由市政污水管网排入德庆县污水处理厂进一步处理后排放。

3) 开式循环冷却水排水系统

开式循环冷却水系统排水水质较好，直接经专用管道排入附近水体马圩河。本项目自建循环冷却水排水管道，采用 DN150 钢骨架聚乙烯复合管地埋敷设，管道连接使用电热熔带连接。

4) 雨水排水系统

雨水通过雨水管道收集后就近排入园区雨水系统。本工程采用冷却塔二次循环供水方式，不会产生温排水问题。



图3-3 废水治理措施现场图片

3、噪声

项目噪声源主要位于主厂房区各个生产区域，燃气轮机、蒸汽轮机、循环冷却水系统以及电机等大型设备以及厂房内布置的大功率给水泵等泵类设备运行产生机械动力性噪声，余热锅炉运行噪声，蒸汽管道振动产生的噪声，主变压器运行噪声，此外循环水泵房设备运行产生噪声也是重要的噪声源。

本项目的生产设备均放置在厂房内，其运行噪声经实体墙阻隔后，能有效衰减。且项目距离敏感点较远，周围主要为工业企业，为了进一步降低生产过程中产生的噪声，尽量避免本项目噪声对周围环境及项目内员工产生不良影响，本项目采取了如下措施：

- 1) 全密闭厂房（含锅炉及烟囱），厂房采用复合隔声吸声墙体；
- 2) 低噪声设备，基础减震，隔声门窗；
- 3) 对高噪声设备，如化学水制备间等辅助车间的通风、排放口均加装消声设备、锅炉排气口安装消声器，锅炉安全阀排气孔设消声器；
- 4) 燃气轮机的前置模块、天然气调压站和变压器区域均加装隔吸声屏障；
- 5) 对难以集中控制的噪声设备，如锅炉给水泵等辅助机车间设置隔声工作间；

6) 各主要生产车间用吸隔声材料进行处理;

7) 加强厂区绿化, 起到隔声降噪作用。

设备产生的噪声经过隔震、降噪再经空间距离衰减后, 项目四周厂界达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 3 类标准。因此, 项目的运营对周围的声环境质量影响不大。

4、固体废物

公司产生固废主要有生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物。

(1) 一般固废

①污泥

工业废水处理系统产生的污泥: 工业废水处理系统产生的污泥主要为泥沙和混凝剂, 污泥成分主要是泥沙、供微生物生长的有机物等, 属一般固体废物, 由环由专人清运填埋处置。

②天然气滤渣

营运期, 会有燃气轮机进气口空气过滤系统产生的滤渣、天然气管路清洗和天然气净化产生的固体残渣, 由专业定期清理外运。

③化学水处理系统废反渗透膜和超滤膜

化学水处理系统的 RO 反渗透膜和超滤膜使用时间长了会被杂质等堵塞膜孔降低水处理效率, 需定期更换, 更换的废反渗透膜和超滤膜属于一般固体废物, 由专业定期清理外运。

(2) 员工生活垃圾

员工生活垃圾由环卫部门统一清运。

(3) 危险废物

①废机油

本项目联合循环机组定期需设备及系统检修, 该过程产生的废机油属于《国家危险废物名录》(2021 年版) 的“HW08 废矿物油”中“车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”危险废物, 危废代码“900-214-08”, 需交由有专业资质的单位进行安全处理。

②油水混合物

本项目 2 套联合循环机组汽轮机、燃气轮机共 4 套润滑油系统滤油后产生的油水混

合物，油水混合物属于《国家危险废物名录》的“HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液”中“其他工艺过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液”危险废物，危废代码“900-007-09”，需交由有专业资质的单位进行安全处理。

③废脱硝催化剂

本项目设置 SCR 脱硝装置以减少 NO_x 的排放，项目运行过程中烟气会降低脱硝催化剂的效率，因此脱硝催化剂必须定期更换。废脱硝催化剂属《国家危险废物名录》（2021 年版）“HW50 废催化剂”中“烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂”，危废代码“772-007-50”，需交由有专业资质的单位进行安全处理。

表 3-1 主要固废产排一览表

类别	所属单元	污染源类别	实际生产	
			污染物/主要成分	去向
固废	日常生活、生活	生活垃圾	生活垃圾	委托环卫部门处理
	生产	一般工业废物	天然气滤渣	由专业单位回收
	废水处理		工业废水处理系统产生的污泥	由专人清运填埋处置
			化学水处理系统废反渗透膜和超滤膜	交综合回收单位处置
	废气处理装置	危险废物	废脱硝催化剂	委托有资质单位处置
	生产	危险废物	油水混合物	交由有相应危废处理资质单位处理
	设备维修	危险废物	废机油	交由有相应危废处理资质单位处理

公司根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关要求设置一般工业固废暂存场所，并做好相应的台账记录。暂存间具备防风、防雨、防晒措施，暂存间地面进行防渗、耐腐蚀层，地面无裂隙，并设置了明显的标志牌。同时按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求在项目内设置专门的危废暂存间，产生的危险废物均放置于危废暂存间。危废暂存间具备防风、防雨、防晒措施，暂存间地面进行防渗、耐腐蚀层，地面无裂隙，设置明显的危废标志牌，要求各类危废应用专用容器收集后放置于暂存间内，贮放期间危废暂存间封闭，贮放危废容器应及时加盖或封闭。

综上所述，固体废物经分类收集，分别处理后对周围环境影响较小。

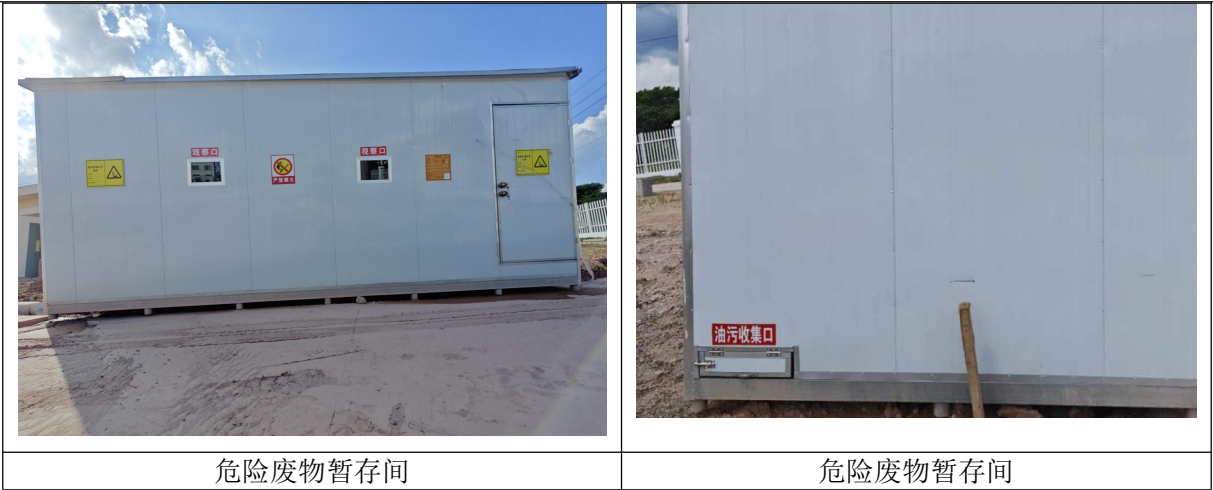


图 3-4 危险废物暂存间现场图片

5、环境风险防范措施

项目设置了危险废物暂存间（设置了围堰等，进行了防腐）；设置了事故应急池；雨水管排放口处设置应急阀门；对生产车间均进行了水泥硬化，重点区域进行了防腐处理；公司编制了《突发环境事件应急预案》并已上报环保部门备案，目前已按照预案落实相关防范措施，配备了应急池、防毒面具、防毒口罩、防护眼罩、应急阀门等。

为了加强安全生产管理，防止和减少生产安全事故的发生，企业结合自身实际情况编制了建立公司应急组织架构，同时制定了《安全生产管理办法》、《安全生产制度》等一系列规章制度，并以评分的形式进行考核。

公司在日常的生产管理中，已备有一定数量的应急物资，公司的应急储备包括消防器材、应急抢险器材、个人防护用品等，详细物资清单见表 3-2。

表 3-2 项目应急物资清单情况一览表

类别	名称	型号、规格	数量	状况	放置地点
消防、截流	检修隔离围栏	1.2*5m	40	正常	暖通排烟机房
	试电笔	劳 A LA5110419	2	正常	暖通排烟机房
	小型配电箱	250*300mm	2	正常	暖通排烟机房
	橡胶电线 4 芯	铜芯 3*4+1	2	正常	暖通排烟机房
	塑料布	3 米宽	50	正常	暖通排烟机房
	1%稀硼酸	/	/	正常	暖通排烟机房
	0.5%碳酸氢钠	/	/	正常	暖通排烟机房
	公牛接线盘	3*2.5+1,30 米，380V	4	正常	暖通排烟机房
	公牛插头	25A	10	正常	暖通排烟机房

	圆头铁锹	面铲 31.5*23cm (锰钢)	2	正常	暖通排烟机房
	方头铁锹	面铲 29.5*22cm (锰钢)	2	正常	暖通排烟机房
	潜水泵 (配套卡箍及 100 米 水带)	扬程 10m、流量 10m³/h、380V	2	正常	暖通排烟机房
	潜水泵 (配套卡箍及 100 米 水带)	扬程 30m、流量 15m³/h、380V	2	正常	暖通排烟机房
	沙袋 (填沙)	防汛沙袋 700*250 (抽绳款)	100	正常	暖通排烟机房
	半圆形消防桶	不锈钢加厚	5	正常	暖通排烟机房
	消防水带接头	合金材质, DN65 内扣式	10	正常	暖通排烟机房
	消防水带	DN65mm 20 米/卷	5	正常	暖通排烟机房
	消防扳手	37cm (铸铁)	5	正常	暖通排烟机房
	消防斧	70cm	2	正常	暖通排烟机房
	灭火防护服	橙色	2	正常	暖通排烟机房
	救生衣	橙色 XL	10	正常	暖通排烟机房
	反光背心	红色	10	正常	暖通排烟机房
	灭火毯	1.5×1.5m	2	正常	暖通排烟机房
	聚丙烯吸油毡	2400*1200*10mm	15	正常	暖通排烟机房
	火灾逃生面罩呼吸器	防火防烟防毒	10	正常	暖通排烟机房
	哨子	不锈钢	3	正常	暖通排烟机房
	防爆警示灯	充电防爆声光报警器	2	正常	暖通排烟机房
	防爆对讲机	海能达 TC700	2	正常	暖通排烟机房
消防、截流	强光应急灯	RJW7102/LT/防爆	2	正常	暖通排烟机房
	安全绳	15mm (30m/卷)	4	正常	暖通排烟机房
	警戒带	反光、加厚、40 米/ 卷	5	正常	暖通排烟机房
	铁丝	14 米	10	正常	暖通排烟机房
	担架	加厚可折叠	1	正常	暖通排烟机房
急救药品	斧标正红花油	瓶	1	正常	集控室
	云南白药气雾剂	瓶	1	正常	集控室
	藿香正气丸	盒	1	正常	集控室
	脱脂棉球	包	2	正常	集控室
	纱布绷带	个	2	正常	集控室
	医用棉签	包	2	正常	集控室

		压敏胶带	袋	2	正常	集控室
		一次性屏障消毒面膜	包	10	正常	集控室
		冻疮膏	支	1	正常	集控室
		碘酊	瓶	6	正常	集控室
		酒精消毒液	瓶	1	正常	集控室
		藿香正气口服液	盒	5	正常	集控室
		解毒烧伤软膏	支	1	正常	集控室
		烧烫伤膏	支	1	正常	集控室
		医用烧伤敷料	支	1	正常	集控室
		速效救心丸	盒	1	正常	集控室
		季德胜蛇药片	盒	1	正常	集控室
		风油精	盒	1	正常	集控室
		手术剪	把	1	正常	集控室
		检查手套	盒	1	正常	集控室
		龙虎人丹	盒	1	正常	集控室
		创口贴	盒	3	正常	集控室
		急救手册	本	1	正常	集控室
	防护用品	防烫伤工作服	耐热 500 度	2	正常	集控室
		防冻工作服	TARENCE	2	正常	集控室
		防酸碱服	耐强酸碱	2	正常	集控室
		酸碱防护面罩	耐强酸碱	2	正常	集控室
		防毒面具	全面罩	4	正常	集控室
		一次性防护口罩	3M9001	40	正常	集控室
		耳罩	3M/1246	2	正常	集控室
		耐高温长手套	耐热 500 度	2	正常	集控室
		耐酸碱手套	耐强酸碱	2	正常	集控室
		全棉纱手套	加厚耐磨	40	正常	集控室
		防冻手套	牛皮耐低温	2	正常	集控室
		防冻靴	谋福耐低温	2	正常	集控室
		耐酸碱靴	耐强酸碱	2	正常	集控室



图 3-5 环境风险防范措施现场图片

二、环保三同时落实情况

1、三同时落实情况

环评报告表及批复要求的环保设施“三同时”落实情况见表 3-3。

表 3-3 项目 “三同时” 落实一览表

项目	内容	污染因子	环评及批复要求	验收落实情况	变化及相符性
废水	生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	生活污水经三级化粪池处理后，再经厂区生活污水处理系统（污水处理一体化设施，采用厌氧—缺氧—好氧生化处理工艺）处理后全部回用于厂区绿化	生活污水经三级化粪池处理排入市政污水管网引至德庆县污水处理厂	周边已配套污水管网，生活污水纳入城镇公共污水处理设施处理，无环境影响加重
	工业废水（含化学水系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水）	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、总磷、石油类	经自建工业废水处理站处理达标后回用于开式循环冷却水系统	经自建工业废水处理站处理达标后回用于开式循环冷却水系统	相符
	开式循环冷却水系统排水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、	经专用管道排入附近水体马圩河	经专用管道排入附近水体马圩河	相符

华海能源德庆工业园天然气热电联产项目竣工环境保护验收监测报告表

		总磷、 石油类			
废 气	电厂燃气废气	烟尘、二氧 化硫、氮氧 化物	采用干式低氮燃烧技 术，并配备 SCR 脱硝 装置，烟气用 2 根 40 米高烟囱排放	采用干式低氮燃烧 技术，并配备 SCR 脱硝装置，烟气用 2 根 40 米高烟囱排 放	相符
噪 声	生产设备	厂界噪声	减振、隔声、定期对设 备进行维护与保养等 措施	减振、隔声、定期 对设备进行维护与 保养等措施	相符
固 废	生活垃圾	员工生活垃 圾	由环卫部门统一收集 处理	由环卫部门统一收 集处理	相符
	一般工业固体 废物	天然气滤 渣、工业废 水处理系统 产生的污 泥、化学水 处理系统废 反渗透膜和 超滤膜	由专业回收公司统一 回收	已按照《一般工业 固体废物贮存和填 埋污染控制标准》 (GB18599-2020) 落实相应防治措施	相符
	危险废物	油水混合 物、废机油	交资质单位回收处置	按照《危险废物贮 存污染控制标准》 (GB18597-2023) 的要求在项目内 设置专门的危废暂 存间，收集后委托 相应资质单位定期 收运处理	相符
		废催化剂	由供应厂家回收处置		
/	/	/	项目建设应严格执行 配套建设的环保设施 与主体工程同时设计、 同时施工、同时投产使 用的“三同时”制度	建设项目严格执行 配套建设的环保设 施与主体工程同时 设计、同时施工、 同时投产使用的 “三同时”制度	相符

表四、建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

一、建设项目环境影响报告表中主要结论

1、大气环境影响评价结论

本项目大气评价范围涉及德庆县（本项目所在地）和郁南县两个行政区域，两个行政区域环境空气质量均达标，才可判断本项目属环境空气质量达标区。用肇庆市2018年连续1年六项基本污染物的监测数据评价德庆县环境空气质量现状，用云浮市2018年连续1年六项基本污染物的监测数据评价郁南县环境空气质量现状。统计监测数据可知，2018年德庆县SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的2018年年平均浓度均达标；SO₂、NO₂的24小时平均第98百分位数浓度达标；CO、PM₁₀、PM_{2.5}24小时平均第95百分位数达标；O₃日最大8小时平均第90百分位数达标；2018年郁南县SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}的2018年年平均浓度均达标；SO₂、NO₂的24小时平均第98百分位数浓度达标；CO、PM₁₀、PM_{2.5}24小时平均第95百分位数达标；O₃日最大8小时平均第90百分位数达标。德庆县和郁南县2018年环境空气质量均达标，所以本项目所在区域2018基准年属环境空气质量达标区。

本项目主要大气污染物为燃气机组燃天然气产生的废气。环境空气影响预测分析与评价结果表明，本项目正常工况排放的各类污染物的小时浓度、日均浓度和年均浓度的最大值均较小，在各敏感点造成的浓度增值也较小，叠加背景值并作区域削减后未超标。本项目燃机启停机（非正常工况）时排放的各类污染物的小时浓度最大值较小，在各敏感点造成的浓度增值也较小。项目排放的大气污染物对区域环境空气质量产生的影响程度及影响范围均在可接受范围之内，不会对周围环境空气及环境敏感点产生明显不良影响。

2、水环境影响评价结论

本项目附近水体大冲河地表水监测指标中SS超出了《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的相应标准限值，氨氮、总磷超出了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，其余监测指标包括DO、COD_{Cr}、BOD₅等满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；监测期间，本项目纳污水体马圩河地表水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准；西江地表水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准。

本项目产生的废（污）水主要包括开式循环冷却水系统排污水、化学水处理系统排污水、锅炉排污水、主厂房杂用水排水以及员工生活污水。排水系统分设生活污水管道，工业生产废水管道和雨水管道，厂内废（污）水和雨水分别排放，做到雨污分流。

①生活污水处理措施

本项目员工生活污水产生量为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经三级化粪池或隔油沉渣池预处理后排入厂区生活污水处理系统，配备一体化污水处理设施，采用厌氧—缺氧—好氧处理工艺处理，生活污水经处理达到回用标准后回用于厂区绿化，不外排。

②工业废水处理措施

本项目工业废水中开式循环冷却水系统排水水质较好，直接经专用管道排入马圩河。本项目化学水处理系统排污水（主要是超滤反洗水和 EDI 极水）、锅炉排污水、主厂房杂用水排水（先经隔油沉渣池预处理）均排入工业废水站。工业废水站采用絮凝沉淀工艺处理，处理达到回用标准后全部回用于开式循环冷却水系统补水，不外排。

因此，在采取上述水环境保护措施后，本项目对地表水环境影响不大。

3、声环境影响评价结论

本项目东、南、西、北厂界外 1m 处符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 3 类标准（昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ ）。

本项目机械声源主要为燃气轮机、蒸汽轮机、发电机、余热锅炉、循环水泵、变压器、机力通风冷却塔、以及其他辅助生产车间噪声等，通过选用低噪声设备，厂房内生产、采取消声、减振、隔声等、厂界围墙等降噪措施后，项目东、南、西、北厂界昼夜噪声预测值可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，敏感点满足《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目对周边声环境影响较小。

4、固体废物影响评价结论

本项目营运期产生的主要固体废物包括生活垃圾、污泥、天然气滤渣、废反渗透膜和超滤膜、废机油、油水混合物、废脱硝催化剂。本项目生活垃圾产生量为 16.32t/a 、污泥产生量为 66.65t/a 、天然气滤渣产生量为 1t/a ，均由环卫部门定期清理外运；废反渗透膜和超滤膜产生量为 $969\text{支}/5\text{a}$ ，由专业回收单位回收；废机油产生量为 0.88t/a 、油水混合物产生量为 1t/a 和废脱硝催化剂产生量为 $500\text{m}^3/6\text{a}$ ，均为危险废物，交由有专业资质的单位安全处理。本项目固体废物均能够有效收集并作“资源化、减量化、无害化”处理处置，不会对周边环境造成明显影响。

本项目配套的热网工程营运期无污染物产生，对环境无影响。

5、总量控制

(1) 大气污染物总量控制建议指标：氮氧化物为 176.30t/a，二氧化硫为 46.83t/a，烟尘为 40.54t/a。

(2) 水污染物总量控制：本项目废（污）水包括生活污水、工业废水（开式循环冷却水系统排水，化学水系统排水，锅炉排污水，主厂房杂用水）。工业废水中的化学水系统排水、锅炉排污水、主厂房杂用水均进入厂内工业废水站处理后回用，不外排；循环冷却水系统排水水质较好，属清净下水直接经管道排入马圩河。生活污水进入厂区生活污水处理系统处理后回用，不外排。本项目主要水污染物总量指标建议：CODcr 为 4.85t/a，氨氮为 0.22t/a。

7、产业政策及规划符合性分析结论

对照中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的限制或禁止类别有关规定，不属于鼓励类、限制类和淘汰类。同时根据《国务院关于发布实施〈促进产业结构调整暂行规定〉的决定》第十三条：也不属于鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类。因此符合国家和省的产业政策；根据《市场准入负面清单》，本项目不涉及“禁止准入类——法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定；国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为；不符合主体功能区建设要求的各类开发活动；禁止违规开展金融相关经营活动；禁止违规开展互联网相关经营活动”，不涉及“与市场准入相关的禁止性规定”。因此，本项目生产产品、生产设备、生产工艺等均不属于其中的鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类建设项目，项目的建设符合国家和地方产业政策的要求。

同时项目所在地为工业用地。项目所在区域不属于农田保护区、林地保护区、水源保护区、周围无重点生态保护物种、不属于风景名胜区。项目厂址所在区域交通较为便利，具备大中型车辆进出条件，区域地质条件，无不良地质情况发生，供电、通讯等市政设施配套较完善。综上所述，本项目选址较为合理。

8、综合结论

综上所述，华海能源德庆工业园天然气热电联产项目符合国家及地方产业政策，选址合理，在认真落实各项环保治理措施，并严格执行“三同时”等国家环保法律法规的前提下，本次项目达标排放的各种污染物对周围环境影响较小，环境风险水平可控。因

此，从环保角度分析，华海能源德庆工业园天然气热电联产项目的建设是可行的。

9、建议

本项目的投产对环境造成影响的大小，很大程度上取决于建设单位的环境管理，尤其是环保设施运行的管理、维护保养制度的执行情况。为此，根据调查与评价结果，对本项目的环境治理与管理建议如下：

①制定健全环境保护各项管理制度，做到环境保护工作有章可循。按照“三同时”制度要求，进一步落实、完善各项环保措施。

②加强污染治理处理设施的运行和维护，确保废气、废水达标排放；

③厂区合理布局，加强项目内的绿化建设；

④加强厂区管理，制定各个设备的操作规程，防止出现工伤事故；

⑤企业生产过程中如原材料和产品方案、用量、规模、生产工艺等发生变化，应及时向环保主管部门申报。

⑥合理安排生产时间，以尽量减小项目生产噪声对周边环境的影响（7）综合结论

综上所述，本项目性质与周边环境功能区划相符，符合规划布局要求，选址合理可行。

本项目所在区域水、气、声环境质量现状良好，因此本项目应认真执行环保“三同时”管理规定，把对环境的影响控制在最低限度。在切实落实本评价提出的各项有关环保措施，并确保各种治理设施正常运转的前提下，本项目对周围环境质量的影响不大，对周边环境敏感点不会带来影响，故本项目的选址及建设从环境保护角度分析是可行的。在上述前提条件下，本项目的建设不会对周边环境造成大的影响。因此，在落实上述措施前提下，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

二、审批部门审批决定

关于《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》的审批意见：

肇庆华海能源投资有限公司：

你单位报来的《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》(以下简称《报告表》)及相关资料收悉。经研究，我局批复意见如下：

一、该项目选址位于广东省肇庆市德庆县产业转移工业园。该项目拟以天然气为燃料，新建2套120MW 6F.03级燃气-蒸汽联合循环供热发电机组并配套热网工程等，为园区及周边企事业进行热、电联供。本项目总占地面积65741.1m²，且北侧预留扩建场地。

项目总投资 112043 万元人民币，其中环保投资 2095 万元。

二、根据《报告表》的评价结论，该项目按照《报告表》

所列的性质、规模、地点、采用的工艺及防治污染、防止生态破坏的措施进行建设，在严格落实《报告表》提出的各项污染防治措施、生态环境风险防范措施，并确保污染物排放稳定达标及符合总量控制要求的前提下，其建设从环境保护角度可行。2021 年 1 月 5 日，经分局重大项目行政审批小组集体审议同意该项目通过环评审批。该项目在建设和运营过程中还应重点做好以下工作：

(一)运营期间，本项目应采取大气污染防治措施，确保燃气轮机组废气达到《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/6122009)第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)“表 2 大气污染物特别排放限值”所列的以气体为燃料的燃气轮机组排放限值二者较严者。

(二)运营期间，项目生活污水经处理后循环回用作厂区绿化，不外排；循环冷却水排水应经处理达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类水的标准排入马圩河。(三)项目应通过采用低噪声设备，合理布局，合理操作，建筑隔声、减振、消声，自然衰减后，确保边界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准，防止噪声污染影响周围环境。

(四)项目一般固体废物由资源回收公司统一回收，不能回收的同生活垃圾一起由环卫部门统一处置；项目产生的危险废物应交给有资质单位处置，并建立转移处置联单制度以便于监管；项目的日常生活垃圾应定点收集交环卫部门统一清运处理。

项目暂存的一般工业固体废物和危险废物，其污染控制须符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的有关要求，防止造成二次污染。

(五)项目应建立严格的环境管理及环境监测制度，落实岗位责任制，确保各类污染物稳定达标排放。

(六)项目应制定有针对性和可操作性的环境风险事故防范措施和应急预案，建立健全事故应急体系，加强应急演练，落实有效事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故的发生，并避免因发生事故对周围环境造成污染，确保环境安全。

(七)项目须做好施工期环境保护工作，落实施工期污染防治。建设和施工单位在施工过程中应结合《肇庆市人民政府办公室转发市环境保护局<改善环境空气质量推进大

气污染综合防治工作实施方案>的通知》采取积极有效措施，并合理布置施工现场使其远离敏感点，确保场界扬尘达到广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)无组织排放监控浓度限值的要求。合理安排施工时间，确保施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。生活垃圾由当地环卫部门统一清运，以免影响环境卫生。

三、工程环保投资应纳入工程投资概算并落实。

四、若项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变化，你公司应当重新报批项目环境影响评价文件。

五、严格执行“三同时”制度，项目建成后应按建设项目环境保护管理的要求开展竣工环境保护验收，经验收合格后主体工程方可投入使用。

表五、验收监测质量保证及质量控制

一、质量保证：

为了确定项目生产过程中产生的废水、废气、噪声对环境的影响，现委托广东万纳测试技术有限公司于2024年10月22日、23日对项目产生的废水、废气、噪声进行监测。

监测的质量保证和质量控制按照国家环保总局颁发的《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》(第四版)、《环境水质监测质量保证手册》(第二版)、《空气和废气监测分析方法》(第四版)、《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》(环发[2000] 38号文附件)中的质量保证和质量控制有关章节的要求进行。主要要求包括：

- 1、参加监测采样和测试的人员，按国家有关规定须持有效上岗证件上岗；
- 2、所使用的监测器具、仪器必须在计量部门检定合格有效期内；
- 3、工作人员严格遵守职业道德、操作规程，认真做好采样现场记录，样品按规定保存，运送途中严防破损、沾污与变质，送交实验室的样品应履行交接手续；
- 4、要求废水、废气处理设施应是在工艺稳定，生产负荷符合验收监测规范的情况下，且废水、废气排放均为连续的情况下，在治理设施的进、出口连续采样，必须采集能代表整个产品生产周期的样品。否则应停止现场采样和测试工作；
- 5、水质监测分析过程中，必须采集不少于10%的平行样，实验室分析时加入不少于10%的平行样，对可以得到标准样品或质量控制样品的项目，应在分析的同时做10%的质控样品分析，对无标准样品或质量控制样品的项目，但可进行加标回收测试的，应在分析的同时做10%的加标回收样品分析；
- 6、噪声监测分析过程中，应使用经计量部门检定的、并在有效使用期内的声级计；声级计在测试前后用标准声源进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差不大于0.5dB，若大于0.5dB，则测试数据无效；
- 7、气体采样仪器在采样前进行气路检查，对采样器流量计进行流量校准，保证整个采样过程中采样仪器的气密性和计量准确性；
- 8、不管采样或分析均应严格按《验收监测方案》进行；
- 9、监测的数据，按国家标准和监测技术规范有关要求进行处理和填报，并按技术规范进行三级审核。

二、 监测分析方法

表 5-1 本次监测所依据的监测标准(方法)及检出限

样品类别	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
有组织废气	烟气黑度	《固定污染源废气 烟气黑度的测定 林格曼望远镜法》HJ 1287-2023	林格曼测烟望远镜 QT201	--
	氮氧化物	《固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法》HJ 693-2014	自动烟尘烟气测试仪 LB-70C	3mg/m ³
	二氧化硫	《固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法》HJ 57-2017	自动烟尘烟气测试仪 LB-70C	3mg/m ³
	颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》HJ 836-2017	微量天平 ES2055B	1.0mg/m ³
无组织废气	颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》HJ 1263-2022	微量天平 ES2055B	--
	氨	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》HJ 534-2009	可见分光光度计 7230G	0.025mg/m ³
	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪 GC-8900	0.07mg/m ³
废水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	便携式酸度计 PHB-4	--
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》GB/T11901-1989	电子天平 FA2004	--
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管 50ml	4 mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》HJ 505-2009	溶解氧/电导率测定仪 Bante904	0.5mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	可见分光光度计 7230G	0.025mg/L
	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	滴定管 50ml	10 mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	可见分光光度计 7230G	0.01mg/L
	石油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》HJ 637-2018	红外测油仪 OIL-460	0.06 mg/L
噪声	工业企业厂界环境噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008	二级声级计 AWA5688	--
	环境噪声	《声环境质量标准》GB3096-2008	二级声级计 AWA5688	--
采样依据	1.《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996)及其修改单; 2.《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55-2000); 3.《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019); 4.《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008); 5.《声环境质量标准》(GB3096-2008); 6.《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》(HJ 836-2017)。			
备注	"--"表示没有该项。			

三、监测分析过程中的质量保证和质量控制

为保证验收监测数据的合理性、可靠性、准确性，根据《环境监测技术规范》质量保证的要求，对监测的全过程（布点、采样、样品贮存、试验室分析和数据处理等）进行了质量控制。

- （1）所有参加监测采样和分析人员必须持证上岗。
- （2）严格按照验收监测方案的要求开展监测工作。
- （3）合理规范设施监测点位、确定监测因子与频次，保证验收监测数据的准确性和代表性。
- （4）采样人员严格遵照采样技术规范进行采样工作，认真填写采样记录，按规定保存、运输样品。
- （5）监测分析采用国家有关部门颁布的标准分析方法或推荐方法；监测人员经过考核合格并持有上岗证；所用监测仪器、量具均经计量部门检定合格并在有效期内使用。
- （6）采样分析及分析结果按国家标准和监测技术规范的相关要求进行数据处理和填报。
- （7）监测数据和报告严格执行三级审核制度。

表 5-2 噪声仪测量前、后校准结果一览表

仪器名称及型号	测量时段		校准声级 [dB (A)]	标准声级 [dB (A)]	示值偏差 [dB (A)]	技术要求 [dB (A)]	结果
二级声级计 AWA5688 (VN-230-10)	2024.10.22 昼间	测量前	93.8	94.0	-0.2	≤±0.5	合格
		测量后	93.8		-0.2		合格
	2024.10.22 夜间	测量前	93.8		-0.2		合格
		测量后	93.8		-0.2		合格
	2024.10.23 昼间	测量前	93.8		-0.2		合格
		测量后	93.8		-0.2		合格
	2024.10.23 夜间	测量前	93.8		-0.2		合格
		测量后	93.8		-0.2		合格

表 5-3 颗粒物采样器流量校准结果一览表

校准日期	仪器型号及编号	校准设备型号及编号	标定流量 L/min		示值 L/min	相对 误差	允许 相对 误差	评价
2024.10.22	中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-09)	孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用前	100	101.2	1.2%	±2%	合格
			仪器使用后	100	101.6	1.6%	±2%	合格
	中流量颗粒物	孔口流量计 LB-100	仪器使用前	100	98.8	-1.2%	±2%	合格

	采样器 LB-120F (VN-216-10)	(VN-220-03)	仪器使用 后	100	99.1	-0.9%	±2%	合格	
	中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-11)	孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	100.2	0.2%	±2%	合格	
			仪器使用 后	100	101.8	1.8%	±2%	合格	
	中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-12)	孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	101.4	1.4%	±2%	合格	
			仪器使用 后	100	99.3	-0.7%	±2%	合格	
	2024.10.23	中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-09)	孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	101.3	1.3%	±2%	合格
				仪器使用 后	100	101.3	1.3%	±2%	合格
		中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-10)	孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	100.7	0.7%	±2%	合格
仪器使用 后				100	101.1	1.1%	±2%	合格	
中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-11)		孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	101.3	1.3%	±2%	合格	
			仪器使用 后	100	99.8	-0.2%	±2%	合格	
中流量颗粒物 采样器 LB-120F (VN-216-12)		孔口流量计 LB-100 (VN-220-03)	仪器使用 前	100	100.4	0.4%	±2%	合格	
			仪器使用 后	100	100.8	0.8%	±2%	合格	

5-4 水质质控样测试结果一览表

水质质控样测试结果				
检测项目	标样测定结果 (mg/L)	标样浓度范围 (mg/L)	标样证书编号	标样考核 评定
化学需氧量	258	250±11	BY400011 B23050154	合格
化学需氧量	16	15.6±1.2	BY400011 B24030440	合格
五日生化需氧量	113	114±5	BY400124 B23040404	合格
五日生化需氧量	110	114±5	BY400124 B23040404	合格
五日生化需氧量	22.9	23.3±1.7	BY400124 B23120208	合格
五日生化需氧量	23.5	23.3±1.7	BY400124 B23120208	合格
氨氮	4.01	3.94±0.28	BY400012 B23110175	合格
氨氮	4.11	3.94±0.28	BY400012 B23110175	合格
氯化物	73.4	73.0±3.3	BY400025 B23030152	合格
总磷	17.1	17.4±0.8	BY400014	合格

			B21080221	
总磷	17.8	17.4±0.8	BY400014 B21080221	合格
石油类	10.0	10.2±0.9	BY400171 A24010363	合格

表 5-5 全程序空白质控结果一览表

检测项目	采样日期	实测浓度（mg/L）	技术要求（mg/L）	结果评价
化学需氧量	2024.10.22	<4	<4	符合要求
化学需氧量	2024.10.23	<4	<4	符合要求
五日生化需氧量	2024.10.22	<0.5	<0.5	符合要求
五日生化需氧量	2024.10.23	<0.5	<0.5	符合要求
氨氮	2024.10.22	<0.025	<0.025	符合要求
氨氮	2024.10.23	<0.025	<0.025	符合要求
氯化物	2024.10.22	<10	<10	符合要求
氯化物	2024.10.23	<10	<10	符合要求
总磷	2024.10.22	<0.01	<0.01	符合要求
总磷	2024.10.23	<0.01	<0.01	符合要求
石油类	2024.10.22	<0.06	<0.06	符合要求
石油类	2024.10.23	<0.06	<0.06	符合要求
备注	实测浓度前带"<"的表示该值低于测试方法检出限，后面的数值为检出限。			

表 5-6 实验室空白质控结果一览表

检测项目	分析日期	实测浓度（mg/L）	技术要求（mg/L）	结果评价
化学需氧量	2024.10.25	<4	<4	符合要求
五日生化需氧量	2024.10.23 ^a	<0.5	<0.5	符合要求
五日生化需氧量	2024.10.24 ^a	<0.5	<0.5	符合要求
氨氮	2024.10.25	<0.025	<0.025	符合要求
氨氮	2024.10.24	<0.025	<0.025	符合要求
氯化物	2024.10.24	<10	<10	符合要求
总磷	2024.10.23	<0.01	<0.01	符合要求
总磷	2024.10.24	<0.01	<0.01	符合要求
石油类	2024.10.24	<0.06	<0.06	符合要求
备注	a 表示五日生化需氧量开始分析日期，共 5 天； 实测浓度前带"<"的表示该值低于测试方法检出限，后面的数值为检出限。			

表 5-7 实验室平行双样质控结果一览表

实验室平行双样测定结果（mg/L）						
检测项目	2024.10.22		相对偏差（%）	2024.10.23		结果评价
	样品 1	样品 2		样品 1	样品 2	
化学需氧量	239	244	±1.04	--	--	符合要求
化学需氧量	13	13	±0.00	--	--	符合要求
化学需氧量	18	17	±2.86	--	--	符合要求
五日生化需氧量	73.1	76.5	±2.27	81.9	84.3	符合要求
五日生化需氧量	3.5	3.6	±1.41	--	--	符合要求
五日生化需氧量	--	--	--	4.6	4.4	符合要求

氨氮	20.0	20.6	±1.48	--	--	--	符合要求
氨氮	0.069	0.066	±2.22	--	--	--	符合要求
氨氮	0.192	0.198	±1.54	--	--	--	符合要求
氯化物	16	16	±0.00	17	17	±0.00	符合要求
总磷	0.07	0.07	±0.00	0.04	0.04	±0.00	符合要求
备注	“--”表示没有该项； 以上项目的平行样品相对偏差（%）≤10%，均符合质控要求。						

四、 监测人员

监测人员持合格证上岗。

五、监测报告审核

为保证环境监测报告的准确性，监测单位应按计量认证的有关规定实行三级审核。一审由相关科室主任对报告编制人员签字后的报告进行审核；二审由技术负责人对整个监测报告进行技术审核；三审由授权签字人对报告进行最终审核，无误后签字发出。

本项目委托广东万纳测试技术有限公司进行现场验收采用监测。委托的监测单位按计量认证的有关规定实行了三级审核，监测报告具有准确性。

表六、验收监测内容

一、验收监测内容

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范火力发电厂》（HJ/T255-2006）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》（生态环境部 2018 年第 9 号公告）、《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》等相关要求以及项目所在区域的环境特点，确定本项目竣工环保验收监测内容。监测内容如下。

1、废气

（1）监测点位布设、监测因子、频次

项目产生的废气污染主要燃气轮机燃烧天然气后通过余热锅炉烟囱排放的燃烧尾气，主要为 NO_x、SO₂ 和烟尘；另外使用尿素产生的异味气体。按排放方式分为有组织排放和无组织排放。

①有组织排放废气：

项目共建设 2 套“低氮燃烧（DLN）+SCR 脱硝装置+40m 高烟囱排放+烟气自动连续监测系统（CEMS）”分别对#1、#2 机组锅炉废气进行处理。尾气通过 2 条 40m 排气筒高空排放（DA002，DA003）。

项目在余热锅炉烟囱排放的燃烧尾气有组织废气两套处理装置排放口设置 1 个采样监测点。监测频次均为每天 3 次，连续监测 2 天，故监测点位、因子及频次见表 6-1。

表 6-1 有组织废气监测点位、因子及频次一览表

污染源	采样位置	排气筒编号	监测因子	监测频次
余热锅炉 烟气	#1 机组余热锅炉废气排放口	DA002	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度、烟气参数（烟气流速、烟气量、烟气温度、烟气湿度、烟道静压、含氧量等）	3 次/天，连续 2 天
	#2 机组余热锅炉废气排放口	DA003	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度、烟气参数（烟气流速、烟气量、烟气温度、烟气湿度、烟道静压、含氧量等）	3 次/天，连续 2 天

*因有组织废气烟温较高，无法在两套处理装置处理前布设监测点位，处理前无法完成采样布点，不具备监测条件。参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，若不具备监测条件，无法进行环保设施处理效率监测的，即在验收监测报告（表）中说明具体情况及原因即可。

②无组织排放废气：未收集的粉尘废气、尿素罐区周边废气

厂界无组织排放废气验收监测按《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55-2000），在项目上风向设 1 个参照点，下风向设 3 个监控点。另外在尿素罐区周边布设 1 个点。监测点位、因子及频次见表 6-2。

表 6-2 无组织废气监测点位、因子及频次一览表

监测点位	监测因子	监测频次
------	------	------

无组织废气上风向参照点 1#	颗粒物	4 次/天, 连续 2 天
无组织废气下风向参照点 2#	颗粒物	
无组织废气下风向参照点 3#	颗粒物	
无组织废气下风向参照点 4#	颗粒物	
液氨罐区周边	氨	4 次/天, 连续 2 天

2、废水

1) 工业废水处理系统

本期新建工业废水处理站一座以处理工业废水。废水处理的流程为：废水→废水贮存池→pH 调整槽→絮凝槽→反应槽→斜板澄清池→最终中和池→清水池→回用（开式循环冷却水系统）。

2) 生活污水处理系统

生活污水源于厂区内办公楼、主厂房、辅助/附属车间等非生产性排水。本项目生活污水经三级化粪池或隔油沉渣池预处理后，再由市政污水管网排入德庆县污水处理厂进一步处理后排放。

3) 开式循环冷却水排水系统

开式循环冷却水系统排水水质较好，直接经专用管道排入附近水体马圩河。

监测点位、因子及频次见表 6-3。

表 6-3 污水监测点位、因子及频次一览表

项目类别	监测点位	监测项目	监测频次
生活污水	生活污水排放口	化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、pH 值	4 次/天, 连续 2 天
循环冷却回用水	工业废水处理系统回用池	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、总磷、石油类	4 次/天, 连续 2 天
循环冷却水排水	循环冷却水排水监测点位	pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、总磷、石油类	4 次/天, 连续 2 天

3、噪声

根据项目厂界及周边情况，项目在厂界东、南、西、北厂界外 1m 各布置一个噪声监测点位；同时在周边环境敏感点（大板垌、东门垌、中垌村、上下新村）各布置一个噪声监测点位。监测点位、因子及频次见表 6-4。

表 6-4 噪声监测点位、因子及频次一览表

监测点位	监测因子	监测频次
东边界外 1m	厂界噪声	每天昼夜各一次, 连续 2 天

南边界外 1m	厂界噪声	每天昼夜各一次，连续 2 天
西边界外 1m	厂界噪声	每天昼夜各一次，连续 2 天
北边界外 1m	厂界噪声	每天昼夜各一次，连续 2 天
大板垠	等效连续 A 声级	每天昼夜各一次，连续 2 天
东门垠		每天昼夜各一次，连续 2 天
中垌村		每天昼夜各一次，连续 2 天
上下新村		每天昼夜各一次，连续 2 天

二、监测布点图

附图 1：采样点位图（2024.10.22-2024.10.23）



附图 2：采样点位图（2024.10.22-2024.10.23）



图例说明：

▲为噪声检测点。

表七、验收监测结果

一、验收监测期间生产工况记录： 2024 年 10 月 22、23 日，广东万纳测试技术有限公司对华海能源德庆工业园天然气热电联产项目的废气、废水及噪声污染源进行了现场勘查和取样监测。监测期间，项目内设备已投产并正常运行，生产负荷正常，取样和检测分析流程按照相关标准流程正常进行，监测数据有效、可信。									
二、验收监测结果： 1、废水监测结果 (1) 生活污水验收监测结果 表 7-1 生活污水监测结果一览表									
采样日期	2024.10.22	处理设施					三级化粪池		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W1 生活 污水排放 口	化学需氧量	242	235	260	229	242	500	mg/L	达标
	五日生化需氧量	74.8	78.1	80.5	71.3	76.2	300	mg/L	达标
	悬浮物	12	10	8	7	9	400	mg/L	达标
	氨氮	23.1	21.8	21.3	20.3	21.6	--	mg/L	--
	pH 值	7.4	7.3	7.4	7.5	7.3-7.5	6-9	无量 纲	达标
采样日期	2024.10.23	处理设施					三级化粪池		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W1 生活 污水排放 口	化学需氧量	268	249	231	257	251	500	mg/L	达标
	五日生化需氧量	83.1	75.9	70.5	85.7	78.8	300	mg/L	达标
	悬浮物	9	11	13	10	11	400	mg/L	达标
	氨氮	22.8	24.1	21.0	20.9	22.2	--	mg/L	--
	pH 值	7.3	7.4	7.5	7.4	7.3-7.5	6-9	无量 纲	达标
执行依据	广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB 44/26-2001）中第二时段三级标准限值								
备注	“--”表示没有该项； 2024 年 10 月 22 日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四次气象状况：无雨； 2024 年 10 月 23 日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四								

	次气象状况：无雨。								
根据以上监测结果，项目生活污水各污染物处理后浓度符合广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中的第二时段三级标准限值。									
表 7-2 工业废水回用水质检测结果一览表									
采样日期	2024.10.22	处理设施					自建污水处理站		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W2 工业 废水处理 系统回用 池	pH 值	7.7	7.6	7.8	7.7	7.6-7.8	6-9	mg/L	达标
	悬浮物	7	10	11	9	9	--	mg/L	--
	化学需氧量	13	16	14	12	14	50	mg/L	达标
	五日生化需氧量	3.6	4.3	3.7	3.4	3.8	10	mg/L	达标
	氨氮	0.063	0.071	0.077	0.068	0.070	5	无量 纲	达标
	氯化物	17	17	18	16	17	250	mg/L	达标
	总磷	0.05	0.08	0.05	0.07	0.06	0.5	mg/L	达标
	石油类	0.07	0.13	0.08	N.D.	0.08	1.0	mg/L	达标
采样日期	2024.10.23	处理设施					自建污水处理站		
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W2 工业 废水处理 系统回用 池	pH 值	7.6	7.8	7.7	7.8	7.6-7.8	6-9	mg/L	达标
	悬浮物	8	10	6	7	8	--	mg/L	--
	化学需氧量	15	13	11	14	13	50	mg/L	达标
	五日生化需氧量	4.2	3.5	3.2	4.0	3.7	10	mg/L	达标
	氨氮	0.079	0.061	0.066	0.084	0.073	5	无量 纲	达标
	氯化物	18	16	19	17	18	250	mg/L	达标
	总磷	0.07	0.06	0.04	0.04	0.05	0.5	mg/L	达标
	石油类	N.D.	0.17	0.12	N.D.	0.09	1.0	mg/L	达标
执行依据	国家标准《城市污水再生利用-工业用水水质》(GBT-19923-2024) 中表 1 开式循环冷却水补充水标准。								
备注	“-”表示没有该项； “N.D.”表示低于检出限，其平均值按检出限的一半参与计算； 2024 年 10 月 22 日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四								

	次气象状况：无雨； 2024 年 10 月 23 日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四次气象状况：无雨。								
根据以上监测结果，项目工业废水处理系统回用水各污染物处理后浓度符合《城市污水再生利用-工业用水水质》(GBT-19923-2024) 中表 1 开式循环冷却水补充水标准限值。									
表 7-4 循环冷却排水检测结果一览表									
采样日期	2024.10.22								
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W3 循环 冷却排水 监测点	pH 值	7.5	7.6	7.5	7.4	7.4-7.6	6-9	mg/L	达标
	悬浮物	15	13	10	8	12	--	mg/L	--
	化学需氧量	16	18	15	19	17	30	mg/L	达标
	五日生化需氧量	4.6	5.1	3.9	5.3	4.7	6	mg/L	达标
	氨氮	0.216	0.166	0.171	0.195	0.187	1.5	无量纲	达标
	氯化物	23	22	24	25	24	250	mg/L	达标
	总磷	0.11	0.13	0.10	0.11	0.11	0.3	mg/L	达标
	石油类	0.19	0.14	0.10	0.06	0.12	0.5	mg/L	达标
采样日期	2024.10.23								
采样方式	瞬时采样	工况					正常		
检测点位	检测项目	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	范围/ 平均 值			
W3 循环 冷却排水 监测点	pH 值	7.7	7.5	7.7	7.6	7.5-7.7	6-9	mg/L	达标
	悬浮物	12	11	14	9	12	--	mg/L	--
	化学需氧量	17	20	16	18	18	30	mg/L	达标
	五日生化需氧量	4.9	5.4	4.5	4.8	4.9	6	mg/L	达标
	氨氮	0.203	0.190	0.177	0.171	0.185	1.5	无量纲	达标
	氯化物	26	25	28	26	26	250	mg/L	达标
	总磷	0.10	0.13	0.09	0.11	0.11	0.3	mg/L	达标
	石油类	N.D.	0.18	0.17	N.D.	0.10	0.5	mg/L	达标
执行依据	国家标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。								

备注	“--”表示没有该项； “N.D.”表示低于检出限，其平均值按检出限的一半参与计算； 2024年10月22日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四次气象状况：无雨； 2024年10月23日采样环境条件： 第一次气象状况：无雨，第二次气象状况：无雨，第三次气象状况：无雨，第四次气象状况：无雨。
----	---

根据以上监测结果，项目循环冷却排水各污染物处理后浓度符合国家标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

2、废气监测结果

（1）有组织废气监测结果

表 7-4 有组织废气监测结果一览表

采样日期	2024.10.22		工况				正常		
处理措施	SCR 脱硝装置		排气筒高度				40m		
燃料	天然气		基准含氧量				15%		
检测点位	检测项目		检测结果				标准 限值	单位	结果 评价
			第一 次	第二 次	第三 次	--			
DA002 排放 口	含氧量		13.7	13.6	13.6	--	--	%	--
	颗粒 物	排放浓度	1.9	1.4	1.8	1.9 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	1.6	1.1	1.5	1.6 (最大值)	5	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44196 8	45020 3	43654 6	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.84	0.63	0.79	0.75 (平均值)	--	kg/h	--
	氮氧 化物	排放浓度	33	33	34	34 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	27	27	28	28 (最大值)	50	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44196 8	45020 3	43654 6	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	15	15	15	15 (平均值)	--	kg/h	--
	二氧 化硫	排放浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	20	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44196 8	45020 3	43654 6	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.66	0.68	0.65	0.66 (平均值)	--	kg/h	--
	烟气黑度		<1	<1	<1	<1	1	级	达

					(最大值)			标	
采样日期	2024.10.23		工况			正常			
处理措施	SCR 脱硝装置		排气筒高度			40m			
燃料	天然气		基准含氧量			15%			
检测点位	检测项目		检测结果				标准 限值	单位	结果 评价
			第一 次	第二次	第三 次	--			
DA002 排放 口	含氧量		13.7	13.7	13.8	--	--	%	--
	颗粒 物	排放浓度	1.2	1.6	1.8	1.8 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	0.99	1.3	1.5	1.5 (最大值)	5	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44387 8	448183	4383 31	--	--	m³/h	--
		排放速率	0.53	0.72	0.79	0.68 (平均值)	--	kg/h	--
	氮氧 化物	排放浓度	33	32	31	33 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	27	26	26	27 (最大值)	50	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44387 8	448183	4383 31	--	--	m³/h	--
		排放速率	15	14	14	14 (平均值)	--	kg/h	--
	二氧 化硫	排放浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	--	mg/m ₃	--
		折算浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	20	mg/m ₃	达 标
		标干流量	44387 8	448183	4383 31	--	--	m³/h	--
		排放速率	0.67	0.67	0.66	0.67 (平均值)	--	kg/h	--
	烟气黑度		<1	<1	<1	<1 (最大值)	1	级	达 标
执行依据	《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/6122009)第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值两者较严值。								
备注	“-”表示没有该项； 检测结果前带"<"的表示该值低于测试方法检出限，后面的数值为检出限，其排放速率按检出限的一半参与计算； 2024 年 10 月 22 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，第二次气象状况：晴，第三次气象状况：晴； 2024 年 10 月 23 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，第二次气象状况：晴，第三次气象状况：晴。								
(续) 表 7-4 有组织废气监测结果一览表									
采样日期	2024.10.22		工况			正常			
处理措施	SCR 脱硝装置		排气筒高度			40m			

燃料	天然气		基准含氧量				15%		
检测点位	检测项目		检测结果				标准 限值	单位	结果 评价
			第一 次	第二 次	第三 次	--			
DA003 排放 口	含氧量		13.5	13.5	13.6	--	--	%	--
	颗粒 物	排放浓度	1.2	1.3	1.5	1.5 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	0.96	1.0	1.2	1.2 (最大值)	5	mg/m ³	达 标
		标干流量	42597 9	43452 8	4250 62	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.51	0.56	0.64	0.57 (平均值)	--	kg/h	--
	氮氧 化物	排放浓度	32	32	34	34 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	26	26	28	28 (最大值)	50	mg/m ³	达 标
		标干流量	42597 9	43452 8	4250 62	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	14	14	14	14 (平均值)	--	kg/h	--
	二氧 化硫	排放浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	35	mg/m ³	达 标
		标干流量	42597 9	43452 8	4250 62	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.64	0.65	0.64	0.64 (平均值)	--	kg/h	--
	烟气黑度		<1	<1	<1	<1 (最大值)	1	级	达 标
采样日期	2024.10.23		工况				正常		
处理措施	SCR 脱硝装置		排气筒高度				40m		
燃料	天然气		基准含氧量				15%		
检测点位	检测项目		检测结果				标准 限值	单位	结果 评价
			第一 次	第二 次	第三 次	--			
DA003 排放 口	含氧量		13.7	13.6	13.7	--	--	%	--
	颗粒 物	排放浓度	1.7	2.1	1.2	2.1 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	1.4	1.7	0.99	1.7 (最大值)	5	mg/m ³	达 标
		标干流量	43897 5	43173 8	4380 34	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.75	0.91	0.53	0.73 (平均值)	--	kg/h	--
	氮氧 化物	排放浓度	34	32	30	34 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	28	26	25	28	50	mg/m ³	达

						(最大值)			标
		标干流量	43897 5	43173 8	4380 34	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	15	14	13	14 (平均值)	--	kg/h	--
	二氧化 化硫	排放浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	--	mg/m ³	--
		折算浓度	<3	<3	<3	<3 (最大值)	35	mg/m ³	达 标
		标干流量	43897 5	43173 8	4380 34	--	--	m ³ /h	--
		排放速率	0.66	0.65	0.66	0.66 (平均值)	--	kg/h	--
	烟气黑度		<1	<1	<1	<1 (最大值)	1	级	达 标
执行依据		《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/6122009)第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值两者较严值。							
备注		“--”表示没有该项； 检测结果前带“<”的表示该值低于测试方法检出限，后面的数值为检出限，其排放速率按检出限的一半参与计算； 2024年10月22日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，第二次气象状况：晴，第三次气象状况：晴； 2024年10月23日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，第二次气象状况：晴，第三次气象状况：晴。							

根据以上监测结果，项目#1、#2 机组锅炉废气中各污染物有组织排放浓度均可以满足《火电厂大气污染物排放标准》(DB44/6122009)第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)表2中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值两者较严值要求。

(2) 无组织废气监测结果

表 7-5 无组织废气监测结果一览表

采样日期		2024.10.22			工况		正常		
检测项目	检测频次	检测结果					标准 限值	单位	结果 评价
		上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风 向 4#	周界外 浓度最 高点			
颗粒物	第一次	168	235	215	203	235	1000	μg/m³	达 标
	第二次	171	195	223	208	223	1000	μg/m³	达 标
	第三次	173	197	216	223	223	1000	μg/m³	达 标
	第四次	169	204	224	221	224	1000	μg/m³	达 标
采样日期		2024.10.23			工况		正常		
检测项	检测频	检测结果					标准	单位	结

目	次	上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风 向 4#	周界外 浓度最 高点	限值		果评 价
颗粒物	第一次	174	194	215	205	215	1000	μg/m ³	达标
	第二次	169	210	223	231	231	1000	μg/m ³	达标
	第三次	171	215	200	221	221	1000	μg/m ³	达标
	第四次	168	226	209	216	226	1000	μg/m ³	达标
执行依 据	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值。								
备注	2024 年 10 月 22 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，相对湿度：53%，气温：30.3℃，大气压：100.5kPa，风速：1.6m/s，风向：西北风； 第二次气象状况：晴，相对湿度：56%，气温：29.4℃，大气压：100.6kPa，风速：1.4m/s，风向：西北风； 第三次气象状况：晴，相对湿度：58%，气温：28.8℃，大气压：100.6kPa，风速：1.7m/s，风向：西北风； 第四次气象状况：晴，相对湿度：55%，气温：28.2℃，大气压：100.5kPa，风速：1.7m/s，风向：西北风； 2024 年 10 月 23 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，相对湿度：52%，气温：30.1℃，大气压：100.5kPa，风速：1.4m/s，风向：西北风； 第二次气象状况：晴，相对湿度：53%，气温：29.5℃，大气压：100.5kPa，风速：1.6m/s，风向：西北风； 第三次气象状况：晴，相对湿度：55%，气温：28.7℃，大气压：100.6kPa，风速：1.7m/s，风向：西北风； 第四次气象状况：晴，相对湿度：56%，气温：28.0℃，大气压：100.7kPa，风速：1.6m/s，风向：西北风。								

（续）表 7-5 无组织废气监测结果一览表

采样日期	2024.10.22				工况	正常		
检测点位	检测项目	检测结果				标准限值	单位	结果评价
		第一次	第二次	第三次	第四次			
液氨罐区下风向 1 米 5#	氨	0.058	0.042	0.069	0.077	1.5	mg/m³	达标
采样日期	2024.10.23				工况	正常		
检测点位	检测项目	检测结果				标准限值	单位	结果评价
		第一次	第二次	第三次	第四次			
液氨罐区下风向 1 米 5#	氨	0.053	0.064	0.066	0.071	1.5	mg/m³	达标
执行依据	国家标准《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值。							

备注	2024 年 10 月 22 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，相对湿度：55%，气温：27.2℃，大气压：100.7kPa， 风速：1.6m/s，风向：西北风； 第二次气象状况：晴，相对湿度：57%，气温：28.3℃，大气压：100.6kPa， 风速：1.7m/s，风向：西北风； 第三次气象状况：晴，相对湿度：54%，气温：29.1℃，大气压：100.6kPa， 风速：1.6m/s，风向：西北风； 第四次气象状况：晴，相对湿度：52%，气温：29.9℃，大气压：100.5kPa， 风速：1.4m/s，风向：西北风；
	2024 年 10 月 23 日采样环境条件： 第一次气象状况：晴，相对湿度：53%，气温：26.8℃，大气压：100.7kPa， 风速：1.6m/s，风向：西北风； 第二次气象状况：晴，相对湿度：55%，气温：27.7℃，大气压：100.6kPa， 风速：1.4m/s，风向：西北风； 第三次气象状况：晴，相对湿度：52%，气温：28.3℃，大气压：100.6kPa， 风速：1.5m/s，风向：西北风； 第四次气象状况：晴，相对湿度：56%，气温：29.1℃，大气压：100.5kPa， 风速：1.7m/s，风向：西北风。

根据以上监测结果，项目厂界颗粒物无组织排放浓度符合广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；厂界氨无组织排放浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值。

3、噪声监测结果

表 7-6 噪声监测结果一览表

采样日期	2024.10.22		工况	正常	
检测点位	检测时间	检测结果 Leq dB(A)	标准限值 Leq dB(A)	主要声源	结果评价
项目东北界外 1 米检测点 N1	昼间	58	65	生产噪声	达标
	夜间	49	55		达标
项目东南界外 1 米检测点 N2	昼间	57	65		达标
	夜间	48	55		达标
项目西南界外 1 米检测点 N3	昼间	55	65		达标
	夜间	46	55		达标
项目西北界外 1 米检测点 N4	昼间	54	65		达标
	夜间	46	55		达标
大板垠检测点 N5	昼间	46	60	环境噪声	达标
	夜间	45	50		达标
东门垠检测点 N6	昼间	48	60		达标
	夜间	46	50		达标
中垌村检测点 N7	昼间	47	60		达标
	夜间	45	50		达标
上下新村检测点 N8	昼间	47	60		达标
	夜间	44	50		达标
采样日期	2024.10.23		工况	正常	
检测点位	检测时间	检测结果 Leq dB(A)	标准限值 Leq dB(A)	主要声源	结果评价

项目东北界外 1 米检测点 N1	昼间	57	65	生产噪声	达标
	夜间	48	55		达标
项目东南界外 1 米检测点 N2	昼间	56	65		达标
	夜间	46	55		达标
项目西南界外 1 米检测点 N3	昼间	56	65		达标
	夜间	48	55		达标
项目西北界外 1 米检测点 N4	昼间	55	65		达标
	夜间	46	55		达标
大板垠检测点 N5	昼间	48	60	环境噪声	达标
	夜间	46	50		达标
东门垠检测点 N6	昼间	47	60		达标
	夜间	44	50		达标
中垌村检测点 N7	昼间	47	60		达标
	夜间	45	50		达标
上下新村检测点 N8	昼间	47	60		达标
	夜间	43	50		达标
执行依据	N1 至 N4 执行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值； N5 至 N8 国家标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。				
备注	2024 年 10 月 22 日昼间采样气象状况：无雨；风速：1.5m/s； 2024 年 10 月 22 日夜间采样气象状况：无雨；风速：1.8m/s； 2024 年 10 月 23 日昼间采样气象状况：无雨；风速：1.6m/s； 2024 年 10 月 23 日夜间采样气象状况：无雨；风速：1.7m/s。				

根据监测结果表明，项目厂界昼夜噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值；周边环境敏感目标均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

三、总量核算

1、废气污染物总量核算

根据验收监测数据，项目废气污染物总量核算如下表所示。

表 7-7 废气污染物有组织排放总量

污染因子		两日最大排放速率 (kg/h)	累计年工作 时间 (h)	核算年排放总量（t/a）	环评报告 建议总量 要求 (t/a)	是否符合 要求
DA002 废气排气筒	颗粒物	0.84	5206	4.37	/	/
	二氧化硫	0.68		3.54	/	/
	氮氧化物	15		78.09	/	/
DA003 废气排气筒	颗粒物	0.91	5206	4.74	/	/
	二氧化硫	0.66		3.44	/	/

	氮氧化物	15		78.09	/	/
合计	颗粒物	/	/	9.11	22.04	符合
	二氧化硫	/	/	6.98	46.83	符合
	氮氧化物	/	/	156.18	176.3	符合
备注	根据环评报告，项目累计年生产时间为 5206h。					

综上，本项目废气污染物排放量均符合肇庆华海能源投资有限公司国家排污许可证（排污证编号：91441226MA4WWA2325001V），燃气机组主要大气污染物总量指标要求。

2、废水污染物总量核算

验收监测期间，根据水平衡分析，项目外排马圩河废水量为255094吨/年，污染物平均排放浓度为CODcr：17.5mg/L，氨氮：0.186mg/L。

本项目污染物排放量核算如下：CODcr年排放量=17.5mg/L×255094吨/年×10⁻⁶=4.46吨/年；氨氮年排放量=0.186mg/L×255094吨/年×10⁻⁶=0.047吨/年。

综上，COD 排放总量控制在 4.85t/a 以下，氨氮排放总量控制在 0.22t/a 以下。本项目废水、COD、氨氮排放量均符合《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》中建议总量控制指标要求。

表八、环境管理检查

一、执行国家建设项目环境管理制度的情况

项目执行了环境影响评价制度，华海能源德庆工业园天然气热电联产项目自立项以来，按照《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境保护法》以及环境保护主管部门的要求和规定，前期进行了环境影响评价，环保审批手续齐全，该项目执行了环境影响评价及“三同时”制度。于2020年公司委托山西清源环境咨询有限公司《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》，并于2021年1月13日获得肇庆市生态环境局德庆分局关于《华海能源德庆工业园天然气热电联产项目环境影响报告表》的审批意见（审批文号：肇环德建〔2021〕1号）。

项目获批后严格履行环保设施与主体工程同时设计、同时施工，并同时投入试运行，该项目于2021年3月开工建设，2024年8月项目主体工程设备及配套的环保治理设施基本建设完成，并于2024年8月27日取得了国家排污许可证（许可证编号：91441226MA4WWA2325001V）。目前各环保设施运转良好。

二、环境管理机构设置及环境管理制度建立及落实情况

根据本项目整体实际情况，没有设置监测机构，日常监测工作委托第三方资质单位进行。项目设有5名环保兼职人员，对项目实行环保管理。项目环境管理规章制度较为健全，制定了规范的运作程序。针对环保设施制定了运行、检修规程和管理制度。

肇庆华海能源投资有限公司先后建立了相关的环保管理制度。如制定了环境污染防治责任制度、环保设备操作规范、设施运行记录、突发环境事件应急管理制度等。相关制度明确了责任组织机构、目标责任等，执行情况良好。

三、环保设施投资情况

项目实际总投资112043万元，其中环保投资2095万元，环保投资占总投资比例为1.87%。环保投资具体见表8-1。

表 8-1 项目建设环保投资情况表

序号	项目	环保措施及设备	环保投资（万元）
1	废气处理	2套SCR脱硝装置+烟气用2根40米高烟囱排放、大气污染物自动连续监测系统	1500
2	废水处理	雨污分流、化粪池、工业废水处理装置、废水污染物自动连续监测系统	300

3	噪声治理	噪声、振动治理设施	100
4	固废治理	工业固废暂存间、委外处置	50
5	其他	事故应急池、厂区部分地面硬底化、绿化等	145
合计			2095

四、环境风险防范、应急预案的建立及执行情况

项目已落实环境风险防范措施。项目配置了事故应急池、应急救援物资和应急防汛物资等；同时对生产车间和危险废物暂存间进行了水泥硬化以及重点区域进行了防腐处理，制定各项应急管理制度以及应急响应，编制制定了突发环境事件应急预案。

为避免风险事故，建设单位树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，减缓本项目生产过程中对环境的潜在威胁，采取了以下综合防范措施：

（1）建立环境风险源管理制度，落实监控措施；建立包括生产车间、废气处理装置以及废气排放口等风险源台账、档案及监控方法；制订日常点检表，专人巡检，做好点检记录。每个风险源实行一周进行一次全面的检查，由专人负责并做好记录，如果发现异常要及时汇报以及分析问题并提出解决方案。

（2）设置专人定期对公司的废气处理设施进行检修维护，一旦发现废气处理系统发生故障，操作人员立即采取处理措施，控制事故扩大，避免环境污染事故发生。

（3）按《建筑设计防火规范》要求于各个车间、仓库以及办公楼等设置消防栓、灭火器等各类消防器材；厂区一旦发生消防事故，为防止消防废水流至厂外，在生产车间出入口设置防汛沙袋，通过对消防废水进行堵塞，并使事故废水于车间中暂存，并且切断厂区的污水与外界连通的渠道。

（4）加强极端性天气前后的巡查工作，在极端天气前、后，加强地表巡查和水灾排查，加强地面供电站及线路巡查排查，特别是雨前雨后巡查工作，发现问题，及时汇报处理。

（5）通过培训、评估、改进等手段，提高应急救援人员的工作水平与应急救援队伍的反应和衔接配合的协调能力；增强干部职工应对突发事件的心理素质，有效发挥应急预案的防范和预防风险的作用；提高企业对环境事件的综合应急能力。

五、排污口规范化情况

本企业设有废气排放口 2 个，均按规范标识、设置监测口并搭建采样平台，排污口

的设置符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环[2008]42号）的规定，排污口标志牌要求符合国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定。

排污口规范化现场图片如下。



DA002 排放口



DA002 标识牌



DA003 排放口



DA003 标识牌



DW003 排放口



DW003 标识牌

六、污染防治及投诉情况

项目生产过程严格按照环境影响报告文件的环境要求进行管理，根据现场核实及相关资料，建设期间和试生产阶段没有发生扰民和污染事故的记录，未发生环境污染事件，也未收到任何关于环境影响的投诉。

表九、验收监测结论

一、验收监测结论

1、废水验收结论

由表 7-1 监测结果可知，本项目生活污水各污染物处理后浓度符合广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中的第二时段三级标准限值。

由表 7-2 监测结果可知，项目工业废水处理系统回用水各污染物处理后浓度符合《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T-19923-2024）中表 1 开式循环冷却水补充水标准限值。

由表 7-3 监测结果可知，项目循环冷却排水各污染物处理后浓度符合国家标准《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准限值。

2、废气验收结论

（1）有组织废气

根据表 7-4 监测结果表明，项目#1、#2 机组锅炉废气中各污染物有组织排放浓度均可以满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB44/6122009）第三时段燃气轮机组排放限值与《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 中以气体为燃料的锅炉或燃气轮机组的大气污染物特别排放限值两者较严值要求。

②无组织废气

根据表 7-5 监测结果表明，厂界上风向 1#、厂界下风向 2#、厂界下风向 3#、厂界下风向 4#的颗粒物无组织排放浓度符合广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中第二时段无组织排放监控浓度限值；厂界氨无组织排放浓度符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）中表 1 恶臭污染物厂界二级新扩改建标准值。

3、噪声验收结论

由表 7-6 监测结果表明，项目厂界昼夜噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准限值；周边环境敏感目标均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

4、固体废物结论

项目员工生活产生的生活垃圾收集装袋，按照指定地点堆放，堆放点设置垃圾收集桶，每日由环卫部门清理运走，并对堆放点进行定期的清洁消毒，杀灭害虫。

公司根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相

关要求设置一般工业固废暂存场所，并做好相应的台账记录。暂存间具备防风、防雨、防晒措施，暂存间地面进行防渗、耐腐蚀层，地面无裂隙，并设置了明显的标志牌。

同时按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求在项目内设置专门的危废暂存间，产生的危险废物均放置于危废暂存间。危废暂存间具备防风、防雨、防晒措施，暂存间地面进行防渗、耐腐蚀层，地面无裂隙，设置明显的危废标志牌，要求各类危废应用专用容器收集后放置于暂存间内，贮放期间危废暂存间封闭，贮放危废容器应及时加盖或封闭。危险废物收集后委托肇庆市新荣昌环保股份有限公司定期处理。

综上所述，固体废物经分类收集，分别处理后对周围环境影响较小。

5、总量控制结论

经核算，本项目总量符合环评报告及排污许可证要求。

二、后续管理工作

（1）加强生产设备和环保设施的日常维护管理，确保各项污染物长期稳定达标排放；

（2）定期委托具有监测能力和资格单位对项目的有组织或无组织排放情况进行监测，以便掌握项目污染及达标排放情况。

三、综合结论

根据项目验收监测和对现场调查结果，项目建设过程中基本落实了环评报告表及其批复提出的各项目环保措施，执行了环境保护“三同时”制度，各项污染物验收监测结果达标，总量控制指标符合要求。

综上所述，本项目基本符合建设项目竣工环境保护验收要求。

建设项目竣工环境保护“三同时”验收登记表

填表单位（盖章）：肇庆华海能源投资有限公司

填表人（签字）：

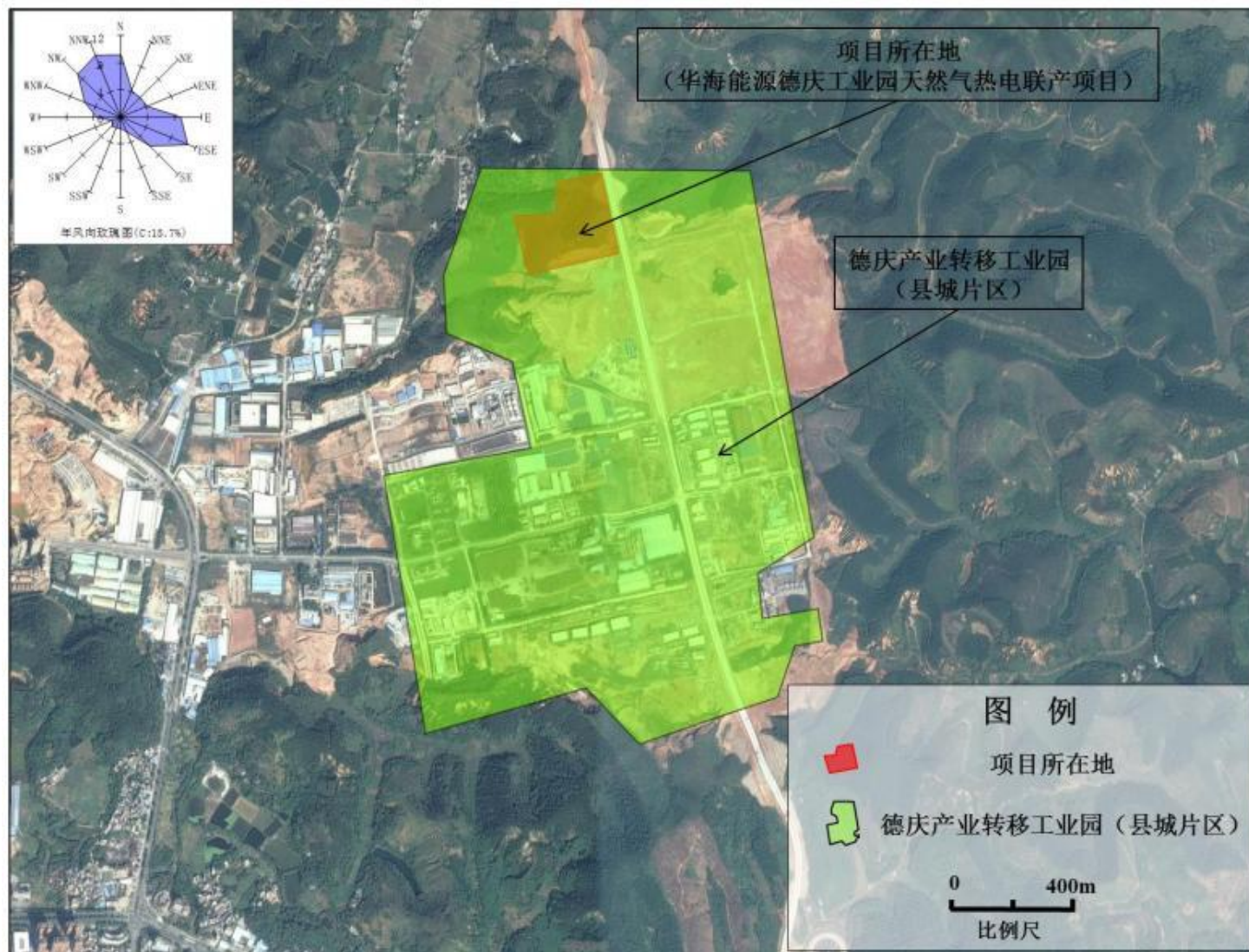
项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称		华海能源德庆工业园天然气热电联产项目						项目代码		建设地点		广东省肇庆市德庆县产业转移工业园			
	行业类别（分类管理名录）		“87 热电联产 44128*” 中的“ 燃气发电 ”						建设性质		√新建 □改扩建 □技术改造		项目厂区中心经度/纬度		23°10'02.60"N, 111°48'43.60"E	
	设计生产能力		总容量 2×77MW			实际生产能力		总容量 2×77MW			环评单位		山西清源环境咨询有限公司			
	环评文件审批机关		肇庆市生态环境局德庆分局						审批文号		肇环德建〔2024〕1 号		环评文件类型		环境影响评价报告表	
	开工日期		2021 年 3 月						竣工日期		2024 年 8 月		排污许可证申领时间		2024 年 8 月 27 日	
	环保设施设计单位		/				环保设施施工单位		/				本工程排污许可证编号		91441226MA4WWA2325001V	
	验收单位		肇庆华海能源投资有限公司				环保设施监测单位		广东万纳测试技术有限公司				验收监测时工况		>75%	
	投资总概算（万元）		112043						环保投资总概算（万元）		2095		所占比例（%）		1.87	
	实际总投资（万元）		112043						实际环保投资（万元）		2095		所占比例（%）		1.87	
	废水治理（万元）		300	废气治理（万元）		1500	噪声治理（万元）		50	固体废物治理（万元）		10	绿化及生态（万元）		50	其他（万元）
新增废水处理设施能力		25.5094						新增废气处理设施能力		461854		年平均工作时		5206		
运营单位		肇庆华海能源投资有限公司				运营单位社会统一信用代码（或组织机构代码）				91441226MA4WWA2325		验收时间		2024 年 12 月		
污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	污染物		原有排放量(1)	本期工程实际排放浓度(2)	本期工程允许排放浓度(3)	本期工程产生量(4)	本期工程自身削减量(5)	本期工程实际排放量(6)	本期工程核定排放总量(7)	本期工程“以新带老”削减量(8)	全厂实际排放总量(9)	全厂核定排放总量(10)	区域平衡替代削减量(11)	排放增减量(12)		
	废水		0	--	--	25.5094	0	25.5094	25.5094	0	25.5094	25.5094	0	+25.5094		
	化学需氧量		0	17.5	30	--	--	4.46	4.85	0	4.46	4.85	0	+4.46		
	氨氮		0	0.186	1.5	--	--	0.047	0.22	0	0.047	0.22	0	+0.0471		
	石油类		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
	废气		0	--	--	461854	0	461854	461854	0	461854	461854	0	+461854		
	二氧化硫		0	<3	35	--	--	6.98	46.83	0	6.98	46.83	0	+6.98		
	烟尘		0	1.7	5	--	--	9.11	22.4	--	9.11	22.4	--	+9.11		
	工业粉尘		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	氮氧化物		0	28	50	--	--	156.18	176.3	0	156.18	176.3	0	+156.18		
	工业固体废物		0	--	--	0.001	0.001	0	0	0	0	0	0	0		
	与项目有关的其他特征污染物													0		

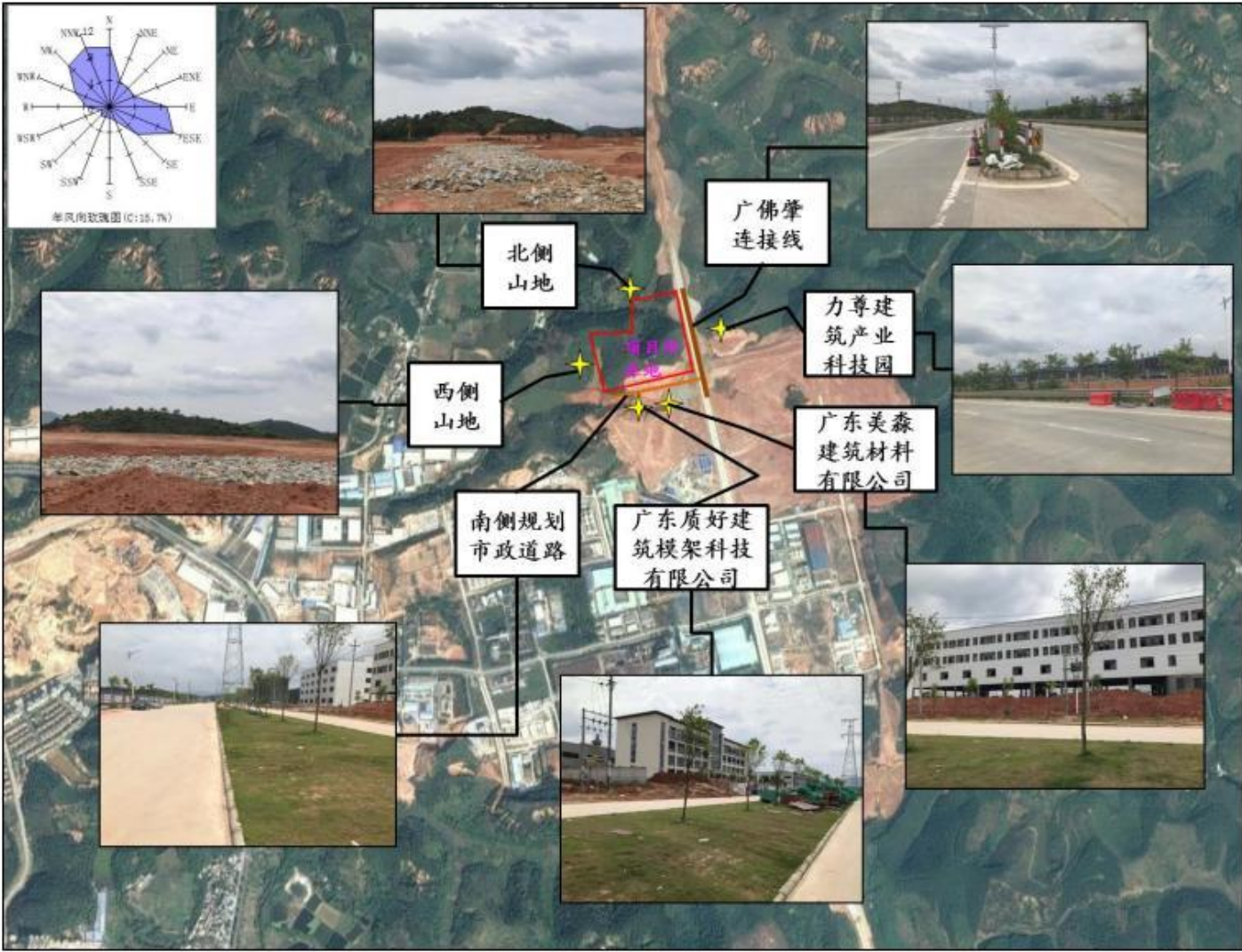
注：1、排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少。2、(12)=(6)-(8)-(11)，（9）=（4）-(5)-(8)-(11)+（1）。3、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升

附图及附件:

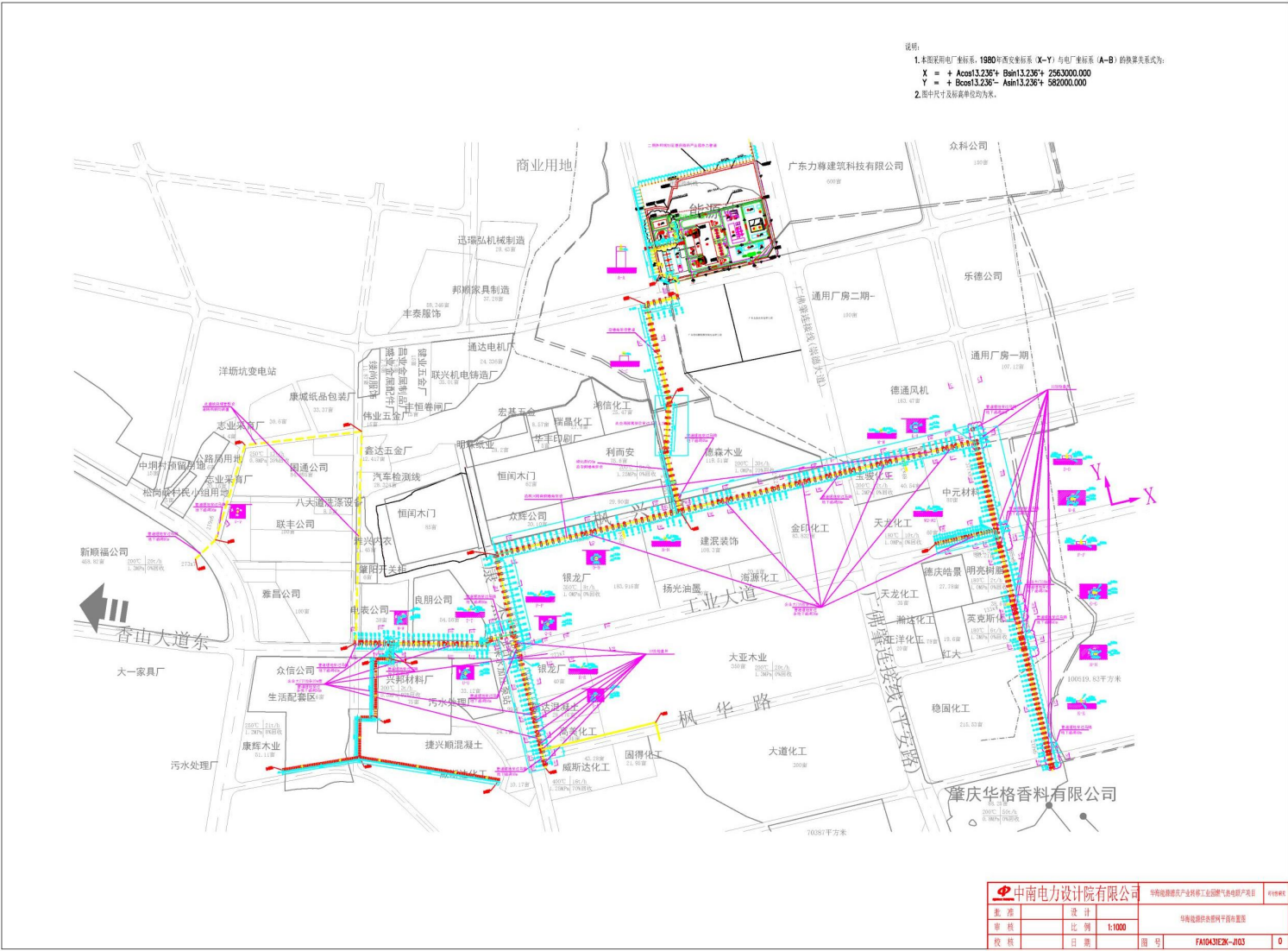
附图 1: 地理位置图



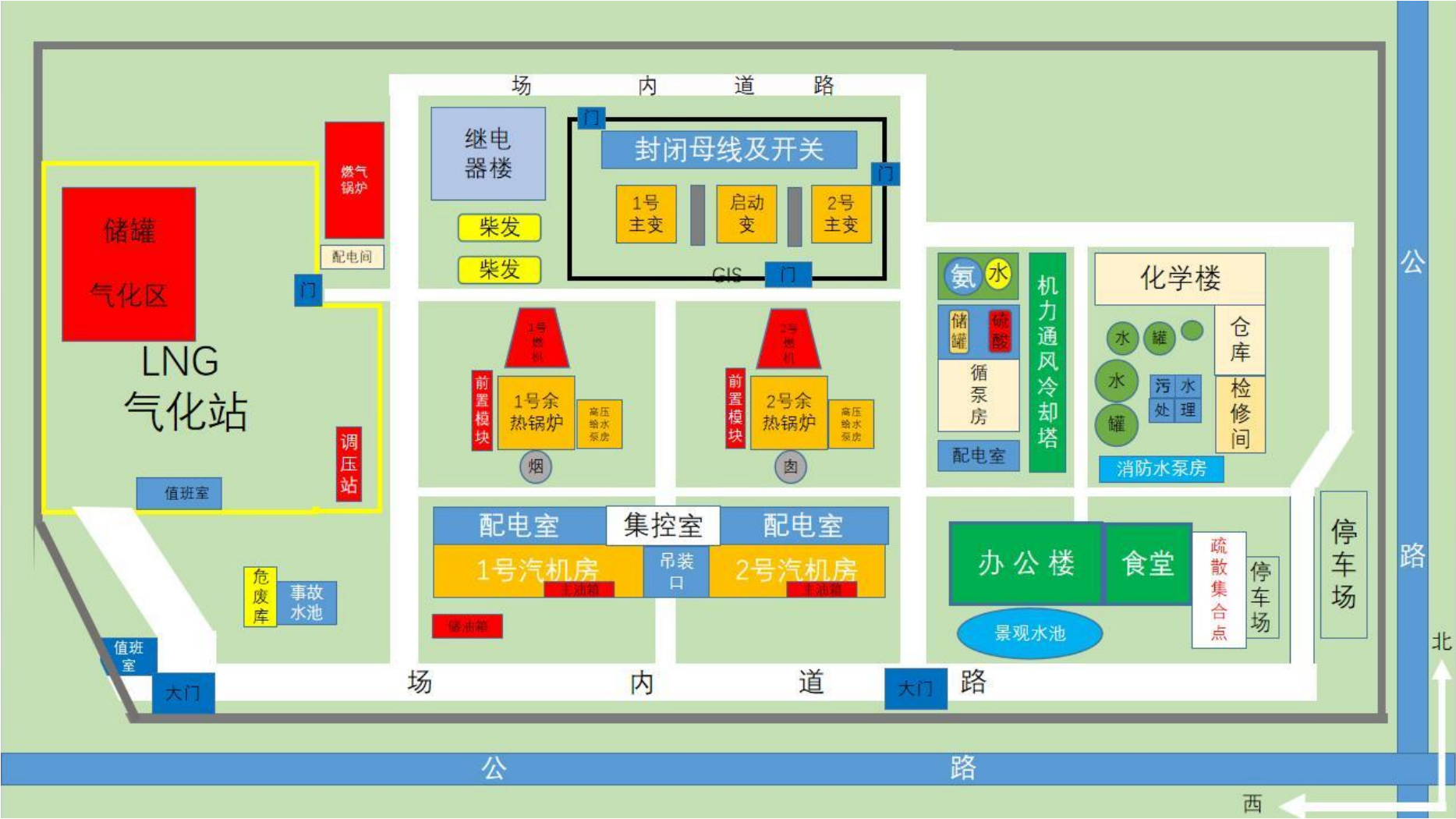
附图 2：四至图



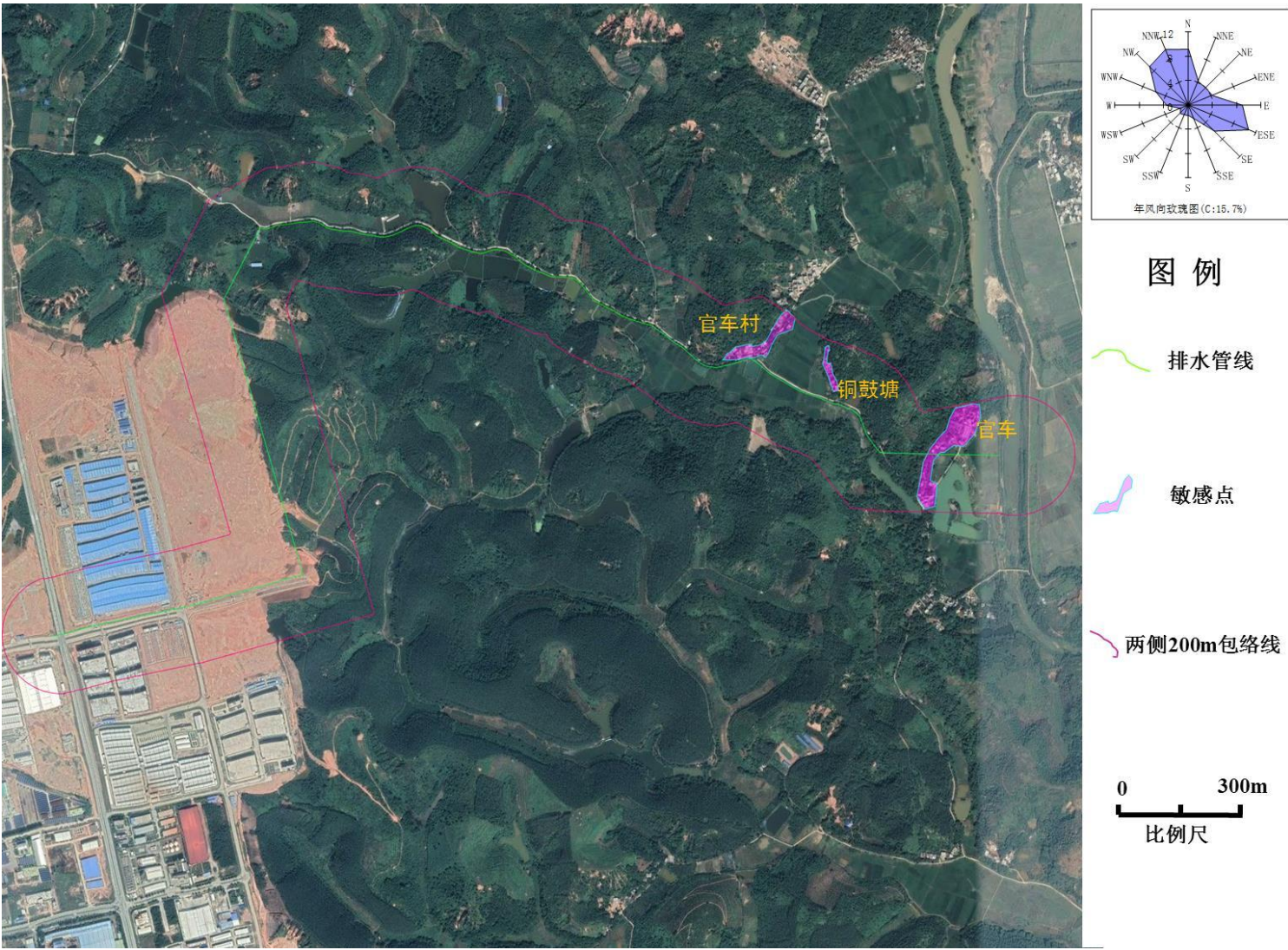
附图 3: 项目热网管线布置图



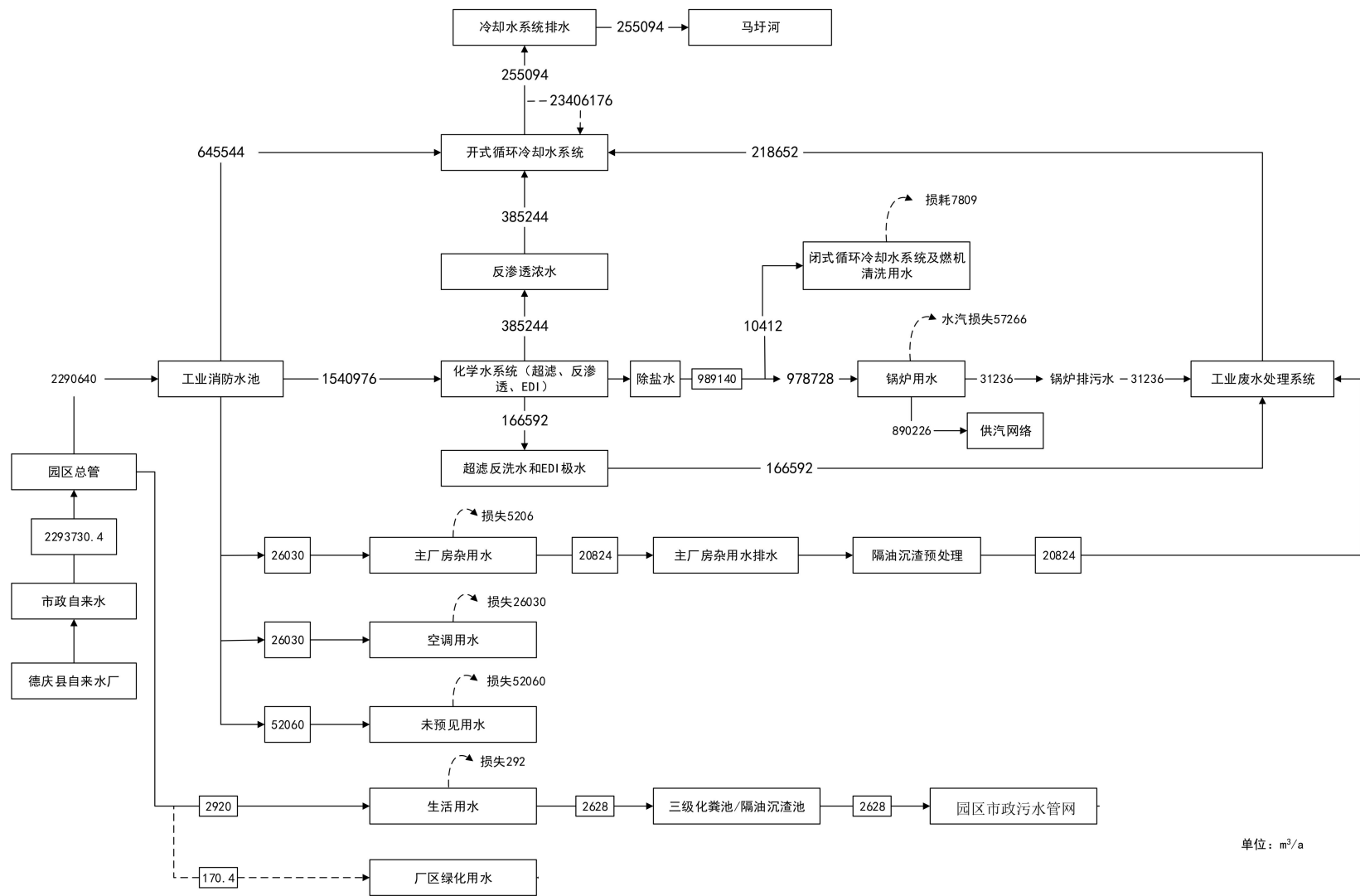
附图 4：平面布置图



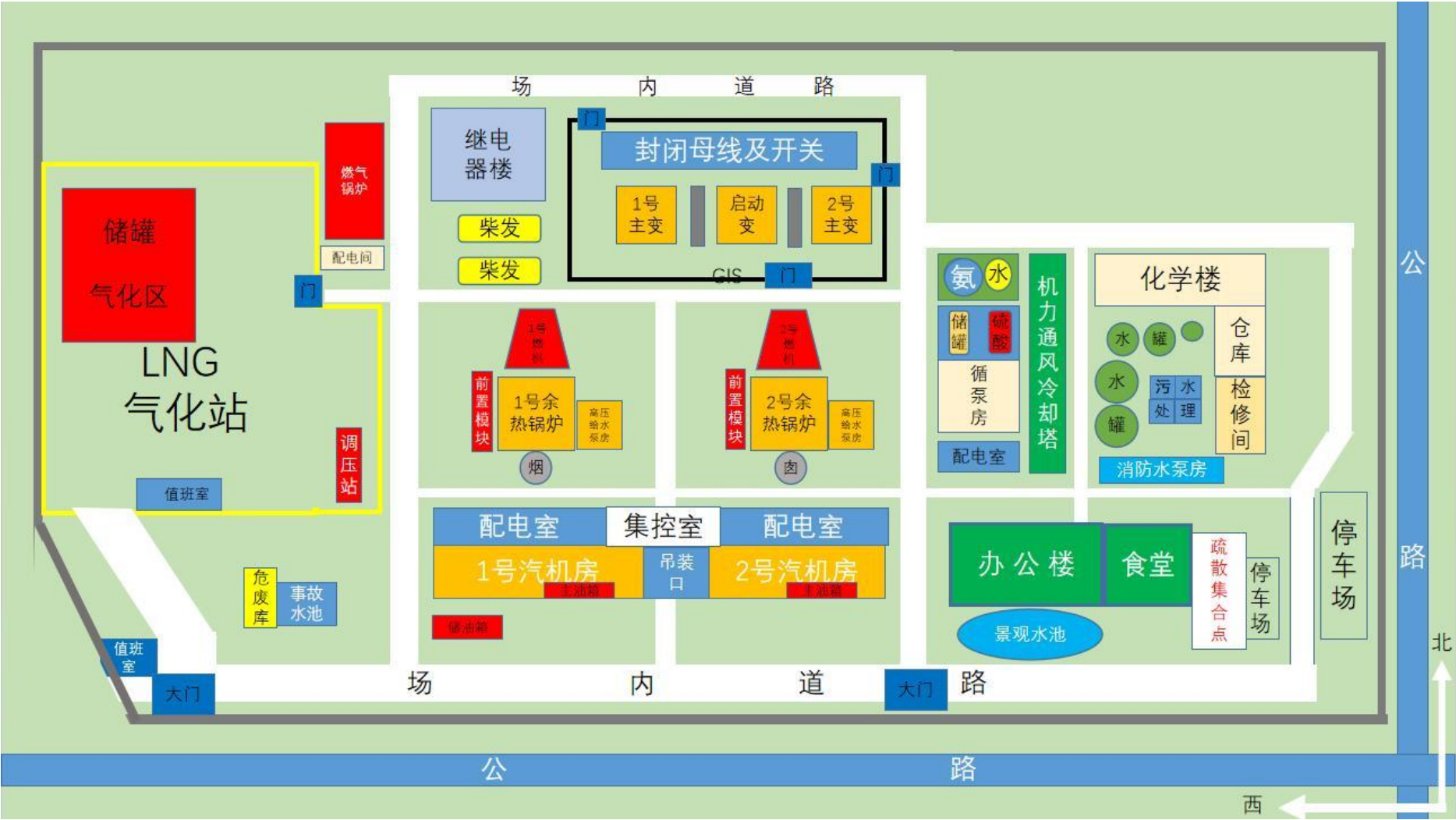
附图 5：项目循环冷却水排水管道走向图

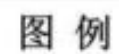


附图 6：项目水平衡图



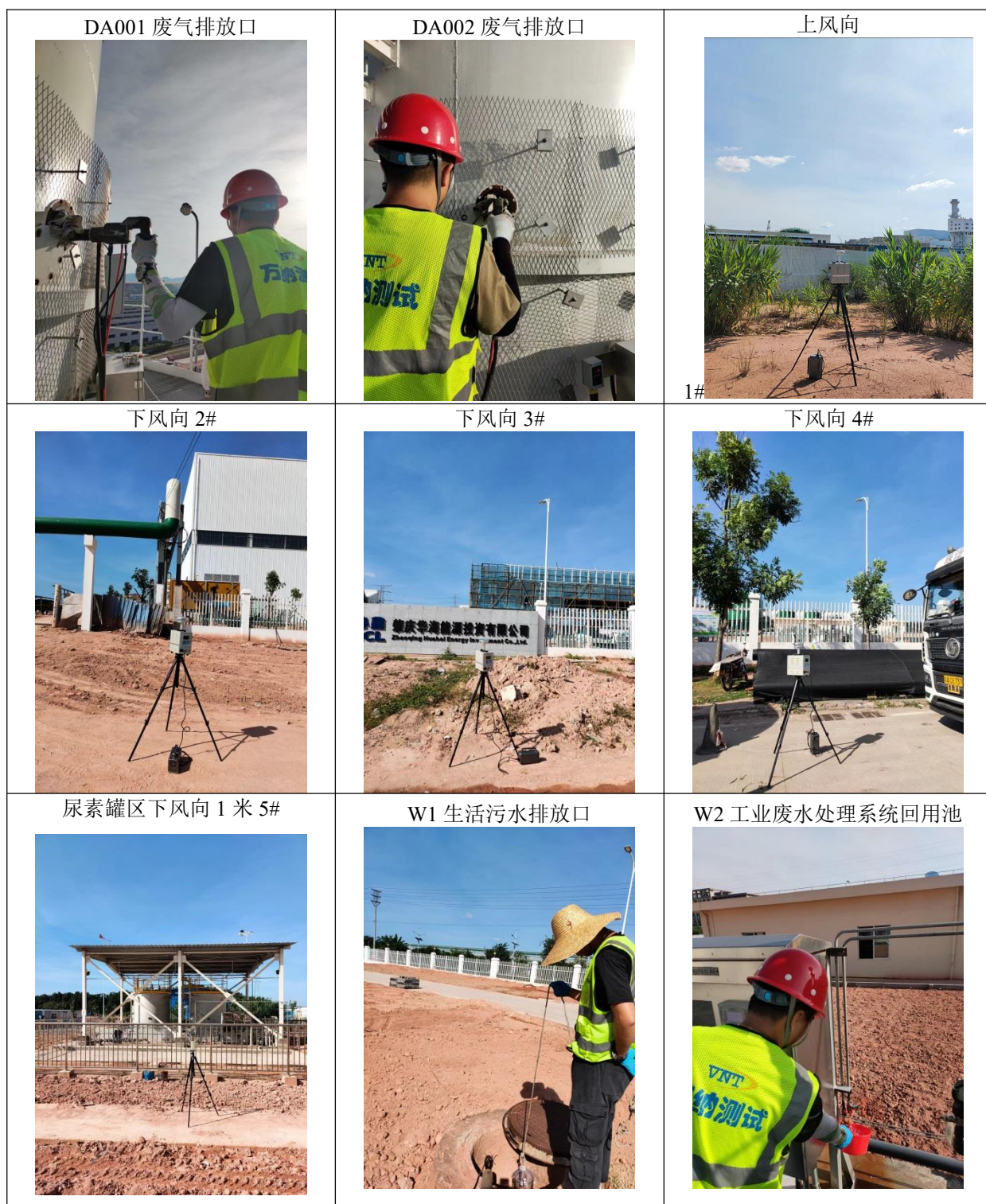
附图 7：项目厂区雨污管网图

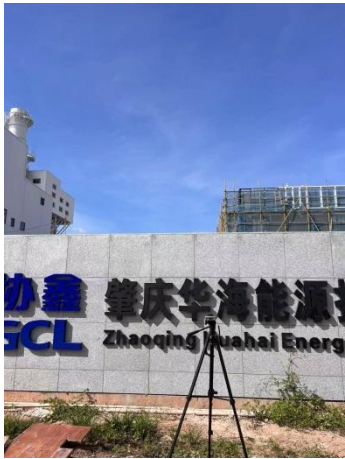




● 敏感点

附图 9：验收监测采样监测图



W3 循环冷却排水监测点 	项目东北界外 1 米检测点 N1 	项目东南界外 1 米检测点 N2 
项目西南界外 1 米检测点 N3 	项目西北界外 1 米检测点 N4 	大板娘检测点 N5 
东门垠检测点 N6 	中垌村检测点 N7 	上下新村检测点 N8 

附图 10：自主验收会评审会



验收会现场图片