

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 丰台区循环经济产业园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程

建设单位(盖章): 北京市丰台区城市管理委员会

编制日期: 2025年04月



中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1742787538000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	hm9g2r		
建设项目名称	丰台区循环经济产业园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程		
建设项目类别	41--089生物质能发电		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	北京市丰台区城市管理委员会		
统一社会信用代码	11110106000063079R		
法定代表人 (签章)	苏爱军		
主要负责人 (签字)	凌燕军		
直接负责的主管人员 (签字)	李长利		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中环联新 (北京) 环境保护有限公司		
统一社会信用代码	91110105MA0018EC1F		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
侍玉苗	10353743509370052	BH062506	侍玉苗
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
侍玉苗	全部内容	BH062506	侍玉苗

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位中环联新（北京）环境保护有限公司（统一社会信用代码91110105MA0018EC1F）郑重承诺：
本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的丰台区循环经济产业园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为侍玉苗（环境影响评价工程师职业资格证书管理号10353743509370052，信用编号BH062506），主要编制人员包括侍玉苗（信用编号BH062506）（依次全部列出）等1人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2025年 2 月19日



一、建设项目基本情况

建设项目名称	丰台区循环经济产业园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	刘晶晶	联系方式	13811753275
建设地点	北京市丰台区宛平街道北天堂村420号院丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂内		
地理坐标	(116度15分3.214秒, 39度48分11.087秒)		
国民经济行业类别	D4417 生物质能发电	建设项目行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业中 89 生物质发电中利用沼气发电的
建设性质	☐ 新建（迁建） ☒ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	5200	环保投资（万元）	200
环保投资占比（%）	3.85	施工工期	6个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是	用地（用海）面积（m ² ）	/
专项评价设置情况	无		
规划情况	1、北京市人民政府于2019年11月20日正式批复了《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》 2、规划名称：落实“三区三线”《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》修改成果 审批机关：北京市人民政府 批复文件：《北京市人民政府关于对朝阳等13个区分区规划及亦		

	庄新城规划修改方案的批复》（2023年3月25日） 3、规划名称：《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》审批机关：北京市人民政府 批复文件：北京市人民政府关于印发《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》的通知（京政发〔2021〕35号，2021年11月28日）
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》：依托丰台循环经济产业园，统筹丰台区生活垃圾、厨余、餐厨等垃圾处理需求，优化垃圾生态处理格局。完善垃圾生态循环体系。到2035年全面实现原生生活垃圾零填埋，生活垃圾焚烧和生化处理能力达到0.09万吨/日。 深度挖掘产业结构、能源结构和功能结构调整的节能减碳潜力推进经济社会绿色化、低碳化转型，建设国际一流的低碳城市。严格控制能源消费总量，构建绿色能源体系，逐步加大电力在终端能源消费中的比重，大力推进新能源和可再生能源开发利用。到2035年全区能源消费总量符合市级要求，优质能源比重达到99%以上，新能源和可再生能源占比达到20%以上。 本项目丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂内，利用餐厨厨余垃圾处理厌氧发酵系统产生的沼气进行发电，有利于促进丰台区完善垃圾生态循环体系及构建绿色能源体系，符合《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》中有关的要求。 同时，根据丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）》和《落实“三区三线”《丰台分区规划（国土空间规划）（2017年—2035年）》修改成果》，本项目所在地属于城镇建设

	用地，符合丰台分区规划要求。 根据《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》： 强化本地可再生能源开发利用。聚焦城市能源消费重点领域，因地制宜推进本地光伏、风电、热泵等可再生能源技术规模化应用，实现多能互补。大力推动可再生能源电力应用，在城镇建筑、基础设施、产业园区、公共机构、农业农村等领域加快使用分布式太阳能光伏发电系统，有序发展风电和垃圾焚烧发电。加快推进可再生能源供热发展，引导重点开发区域、新建建筑等领域优先采用浅层地源热泵供暖，在污水处理厂及周边区域优先利用再生水源热泵供暖，在农村地区、公共建筑等领域推广空气源热泵应用。到2025年，可再生能源供热面积达到10%以上。 本项目利用餐厨厨余垃圾处理厌氧发酵系统产生的沼气进行发电，有利于强化丰台区可再生能源的开发利用，符合《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》。
其他符合性分析	一、“三线一单”符合性 1、生态保护红线符合性分析 根据《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发[2018]18号），北京市生态保护红线主要分布在西部、北部山区，包括以下区域：水源涵养、水土保持和生物多样性维护的生态功能重要区、水土流失生态敏感区；市级以上禁止开发区域和有必要严格保护的其他各保护地，包括：自然保护区（核心区和缓冲区）、风景名胜区（一级区）、市级饮用水源地（一级保护区）、森林公园（核心景区）、国家级重点生态公益林（水源涵养重点地区）、重要湿地（永定河、潮白河、北运河、大清河、蓟运河等五条重要河流）、其他生物多样性重点区域。 经对照北京市生态保护红线图，本项目选址不位于生态红线区内，符合生态保护红线的要求。本项目与北京市生态保护线位置关系见图1。



图 1 与北京市生态保护线位置关系

根据《落实“三区三线”<丰台分区规划（国土空间规划）（2017年-2035年）>修改成果》，本项目不在丰台区生态保护红线范围内。本项目与丰台区生态保护红线位置关系具体见图2。

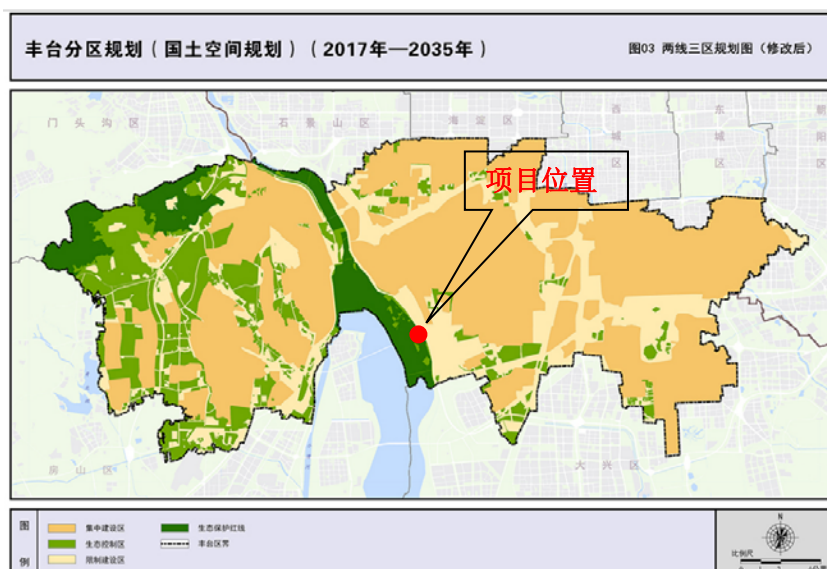


图 2 本项目与丰台区生态保护红线位置关系示意图

2、环境质量底线符合性分析

	餐厨厨余处理厂厌氧发酵系统产生的沼气进入本项目沼气净化利用系统净化后，送入发电机进行发电，同时对发电余热进行热回收，整体能源利用效率不低于 80%，产生的热水和蒸汽用于园区工艺用热和供暖。 本项目沼气发电烟气采用选择性催化还原技术(SCR)处理后通过排气筒达标排放，不会突破大气环境质量底线。 本项目产生的废水经园区内渗滤液处理厂处理后回用，不外排，不会突破水环境质量底线。 采取有效的降噪措施，厂界声环境质量达标，不会突破声环境质量底线。项目固体废物能够妥善处置，不会污染土壤和地下水环境。 因此，本项目建设符合环境质量底线要求。 3、资源利用上线 本项目为沼气发电项目，在原有项目占地范围内进行升级改造，不新增占地，不消耗土地资源，利用餐厨厨余处理厂厌氧发酵系统产生的沼气经净化处理后进行发电自用。新鲜水由自来水管网供应，且水源充足，用水量较少。因此，本项目资源利用满足要求，不会超过区域资源利用上线要求。 4、生态环境准入清单 根据《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”的实施意见）》的通知及《北京市生态环境准入清单（2021 年版）》中相关规定，本项目位于宛平街道，其环境管控单元编码为 ZH11010620014。根据北京市生态环境局 2024 年 12 月 25 日发布的《北京市生态环境局关于生态环境分区管控动态更新成果的通告》（通告〔2024〕33 号），本项目在北京市生态环境管控单元图中的位置见下图。
--	---

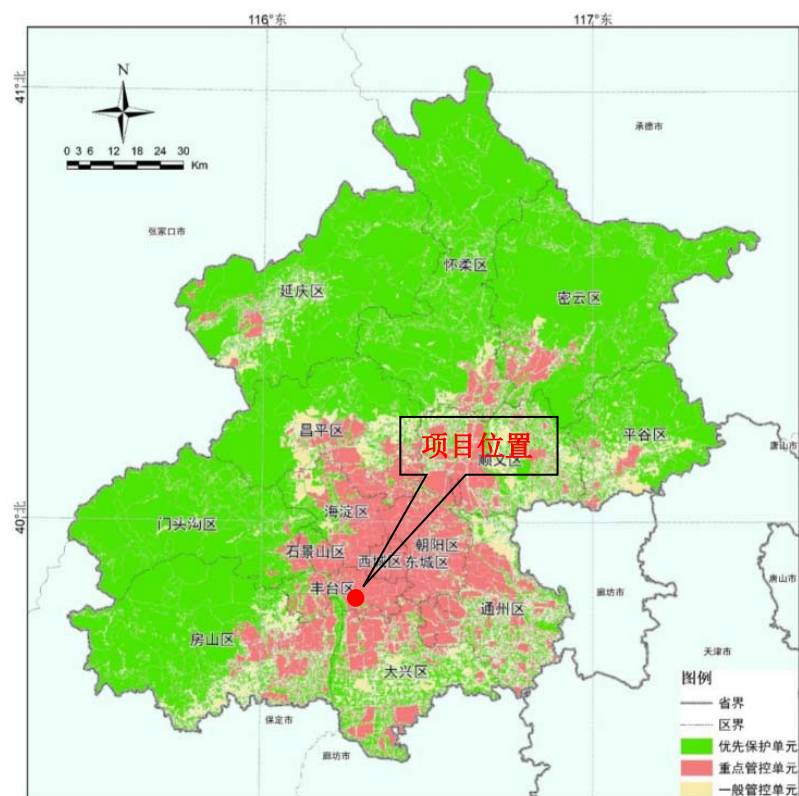


图3 与北京市生态环境管控单元图



	空间布局约束	1.严格执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》、北京市《建设项目规划使用性质正面和负面清单》、《外商投资准入特别管理措施(负面清单)（2021 年版）》《自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施（负面清单）（2021 年版）》《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》。 2.严格执行《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022 年版）》。 3.严格执行《北京城市总体规划(2016 年-2035 年)》《北京市国土空间近期规划(2021 年—2025 年)》及分区规划中的空间布局约束管控要求。 4.严格执行《北京市高污染燃料禁燃区划定方案（试行）》，高污染燃料禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。 5.严格执行《北京市水污染防治条例》，通过合理规划工业布局，引导工业企业入驻工业园区；规划禁养区内已有的畜禽养殖场、养殖小区项目，由所在地区人民政府限期拆除。 6.严格执行《北京市大气污染防治条例》，禁止销售不符合标准的散煤及制品；在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内，禁止新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务、服装干洗和机动车维修等项目。 7.严格执行《北京历史文化名城保护条例》，严格控制建设规模和建筑高度，保护景观视廊和空间格局；逐步开展环境整治、生态修复，恢复大尺度绿色空间。	1.本项目建设不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》中“全市范围”、“适用于中心城区”禁限管控范围；本项目不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中“首都功能核心区以外的中心城区”载明的负面清单内容；本项目不涉及外商投资的情况。 2.本项目不属于《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022 年版）》中载明的退出和淘汰类别。 3.本项目符合《北京城市总体规划（2016-2035 年）》及分区规划中的空间布局约束管控要求（根据《丰台分区规划（国土空间规划）》（2017 年—2035 年）图 05 国土空间规划分区图，本项目占地范围属城镇建设用地）。 4.本项目建设运行不涉及高污染燃料使用。 5.本项目建设运行严格执行《北京市水污染防治条例》，厂址位于丰台区循环经济产业园现状餐厨厨余处理厂用地围内。 6.不涉及。 7.本项目严格执行相关要求。	符合
	污染物排放管控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《北京市土壤污染防治条例》《排污	1.本项目建设运行将严格执行《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《排污许可管理条例》等法律法规以及国家、	符合

		治攻坚战的实施意见》，开展大气面源治理；推动规模化畜禽养殖场全部配备粪污处理设施，畜禽粪污综合利用率达到 95%以上。 11.严格执行《北京市“十四五”时期生态环境保护规划》《北京市“十四五”时期土壤污染防治规划》。 12.严格执行《北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划》《北京市“十四五”时期能源发展规划》《北京市碳达峰实施方案》《北京市“十四五”时期制造业绿色低碳发展行动方案》，大力推广超低能耗建筑，推进既有建筑节能改造；积极引导绿色出行，加快优化车辆结构，加强航空和货运领域节能降碳；加强对本市甲烷、六氟化硫、氧化亚氮、全氟化碳等非二氧化碳温室气体的监测统计和科学管理。 13.严格执行《北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案(试行)》《北京市预拌混凝土行业减量集约高质量发展指导意见（2019—2026 年）》，坚持施工扬尘和站点扬尘高效精准治理。		
	环境风险管控	1.严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》《北京市突发环境事件应急预案》《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》等法律法规文件要求，完善环境风险防控体系，提高区域环境风险防范能力。 2.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》相关要求，重点单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防	1.本项目将严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《北京市大气污染防治条例》《北京市水污染防治条例》《中华人民共和国水土保持法》《国家突发环境事件应急预案》《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等法律法规文件要求，在后续制定并实施相应的《环境风险应急预案》，以形成完善环境风险防控体系，并提高区域环境风险防范能力。 2.建设单位强化土壤污染源头管控，且在占地范围内针对易于造成土壤污染的地块、下风向土壤环境保护目标开展自行监测和跟踪监测。 3.本项目不属于。本项目危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约 20m²，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处	符合

		腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。有毒有害物质名录以生态环境部公布为准。 3.工业园区管理机构应当统筹组织园区内产废量较小的工业企业产生的危险废物的收集、贮存、转运。	置。	
	资源利用效率	1.严格执行《中华人民共和国水法》《北京市节水条例》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》《北京市“十四五”节水型社会建设规划》《关于北京市加强水生态空间管控工作的意见》，加强用水管控，推动再生水多元利用。 2.落实《北京城市总体规划(2016年-2035年)》《北京市国土空间近期规划(2021年—2025年)》要求，坚守建设用地规模底线，提高产业用地利用效率。 3.执行《中华人民共和国节约能源法》以及北京市单位产品能源消耗限额系列行业标准《供热锅炉综合能源消耗限额》《北京市“十四五”时期能源发展规划》《北京市“十四五”时期应对气候变化和节能规划》。	1.本项目加强用水管控，其中生产供水水源部分为中水，供水水源来自园区渗滤液处理厂处理后出水。符合《北京市节约用水办法》《北京市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》。 2.根据《丰台分区规划（国土空间规划）》（2017年—2035年），本项目用地范围土地利用现状为“城镇用地”，国土空间规划分区属于“城镇建设用地”，符合《北京城市总体规划（2016年-2035年）》要求的土地用途管制制度。 3.本项目执行《大型公共建筑制冷能耗限额》、《供热锅炉综合能源消耗限额》以及北京市单位产品能源消耗限额系列标准，满足建筑节能减排、需求管理要求。	符合
表 2 五大功能区生态环境准入清单符合性分析				
	管控类别	主要内容—重点管控要求	本项目相关情况	符合性
	空间布局约束	1.执行《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》适用于中心城区的管控要求。2.执行《建设项目规划使用性质正面和负面清单》适用于中心城区的管控要求。3.涉及生态保护红线及相关法定保护空间的应执行优先保护类总体准入清单。	1.本项目建设不属于《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022年版）》中适用于中心城区的“禁限”管控范围。 2.本项目不属于《建设项目规划使用性质正面和负面清单》中适用于中心城区载明的负面清单要求。 3.本项目不涉及生态保护红线及相关法定保护空间。	符合

	污 染 物 排 放 管 控	1.全域禁止使用高排放非道路移动机械。2.必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。3.严格控制开发强度与建设规模，有序疏解人口和功能。严格限制新建和扩建医疗、行政办公、商业等大型服务设施。4.工业园区配套建设废水集中处理设施。。5.依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。6.禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内，新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气、噪声污染的餐饮服务、服装干洗、机动车维修。7.朝阳区开展大气污染精细化治理,组织空气质量排名靠后的街道(乡镇)进行综合整治；朝阳区、海淀区、石景山区组织对来广营汽修集群、绿谷汽修集群、古城汽修集群开展 VOCs 高值区域溯源精细化管理；石景山区开展区级强制性清洁生产审核试点。	1.本项目不涉及使用高排放非道路移动机械。 2.本项目严格执行《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）、《原北京市环境保护局关于建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理的补充通知》（京环发[2016]24号）关于主要污染物总量控制要求。 3.根据《丰台分区规划（国土空间规划）》（2017年-2035年），本项目用地范围土地利用现状为“城镇用地”，国土空间规划分区属于“城镇建设用地”，本项目不属于医疗、行政办公、商业等大型服务设施。 4.本项目废水依托现有丰台循环经济产业园渗滤液处理厂。 5.本项目不涉及畜禽养殖厂（小区）和养殖专业户。 6.不涉及。 7.不涉及。	符合
	环 境 风 险 防 控	1.禁止新设立带有储存设施的危险化学品经营企业（涉及国计民生和城市运行的除外）。2.禁止新设立或迁入危险货物道路运输业户（含车辆）（使用清洁能源车辆的道路货物运输业户除外）。3.应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。4.有效落实空气重污染各项应急减排措施，引导提高施工工地和应急减排清单企业的绩效等级，引导使用纯电动、氢燃料电池的车辆和非道路移动机械。	1.本项目不属于带有储存设施的危险化学品经营企业。 2.本项目不属于新设立或迁入危险活动道路运输业户。 3.本项目不新增用地，不涉及。 4.本项目按要求落实。	符合
	资 源 利 用 效 率	1.坚持疏解整治促提升，坚持“留白增绿”，造优良人居环境。	1.本项目建设旨在促进丰台区生活垃圾无害化处置，有助于促进区内现有生活垃圾处理能力整体提升，以实现《北京市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出全面实现原生生活垃圾“零填埋”目标。	符合
	表 3 本项目与“街道（乡镇）重点管控单元准入清单”的符合性			
	管控类别	主要内容	本项目相关情况	符合性

	空间布局约束	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	1.根据上述表1～表2分析，本项目符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的空间布局约束准入要求。	符合
	污染物排放管控	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2.严格高污染燃料禁燃区管控，禁燃区内任何单位不得新建、扩建高污染燃料燃用设施，不得将其他燃料燃用设施改造为高污染燃料燃用设施。	1.根据上述表1表2分析，本项目符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的污染物排放管控准入要求。 2.本项目建设运行不涉及高污染燃料使用。	符合
	环境风险防控	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。 2.严格执行《污染地块土壤环境管理办法（试行）》。	1.根据上述表1～表2分析，本项目符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。 2.本项目建设厂址不属于《污染地块土壤环境管理办法（试行）》界定的污染地块及疑似污染地块。	符合
	资源利用效率	1.执行重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的环境风险防范准入要求。 2.执行《北京市水务局北京市规划和自然资源委员会关于划定北京市地下水禁止开采区、限制开采区、储备区及重要泉域保护范围的通知》中相关要求。	1.根据上述表1～表2分析，本项目符合重点管控类[街道（乡镇）]生态环境总体准入清单和中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入清单的资源利用效率准入要求。 2.本项目按要求执行。	符合
综上所述，本项目的建设符合《北京市生态环境准入清单（2021年版）》中，全市总体环境准入要求、中心城区（首都功能核心区除外）生态环境准入要求，以及丰台区宛平街道重点管控单元管控的要求，符合“三线一单”的准入条件。 二、产业政策符合性 本项目为沼气发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类中的“五、新能源3、‘生物质能发电技术与应用’”，同时，本项目不属于《市场准入负面清单（2022年版）》中项目，符合国家产业政策的要求。				

	本项目国民经济行业类别为“D4417 生物质能发电”，不在《北京市新增产业的禁止和限制目录（2022 年版）》全市范围及城四区的禁止和限制目录中；本工程选用工艺和设备不涉及《北京市工业污染行业生产工艺调整退出及设备淘汰目录（2022 年版）》规定退出和淘汰设备，符合北京市产业政策的要求。 综上，本项目建设符合国家和北京市地方相关产业政策要求。 三、选址合理性分析 本项目位于北京市丰台区宛平地区北天堂村 420 号院丰台区生活垃圾循环经济园东北角餐厨厨余垃圾处理厂内。本项目在原有项目占地范围内进行升级改造，不新增占地，项目所在地属于城镇建设用地，符合《丰台分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》和《落实“三区三线”《丰台分区规划（国土空间规划）（2017 年—2035 年）》修改成果》要求，选址合理。 四、碳排放符合性分析 （1）碳排放量 根据《二氧化碳排放核算和报告要求其他行业》（DB11/T1787），本项目不涉及消耗外购电力、外购热力二氧化碳排放，核算边界为化石燃料燃烧排放。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量按以下公式计算： $E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$ 式中：AD_i——第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）； EF_i——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）； i——化石燃料类型代号。
--	--

	$AD_i = NCV_i \times FC_i$ 式中：NCVi——第 i 种燃料的平均低位发热量，根据涉及资料，沼气低位发热量为 200GJ/10⁴ Nm³ FCi——第 i 种化石燃料的消耗量，本项目主要功能是对沼气进行贮存、净化及利用，设计沼气净化处理能力 44000Nm³/d，净化后的沼气中 28692Nm³/d 用于发电，其余 15308Nm³/d 用于制备 CNG。本项目沼气发电年天然气耗量约为 1047.258 万标准立方米（10⁴ Nm³）。 $EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$ 式中：CCi——第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；参照附录 A 表 A.1，天然气单位热值含碳量为 15.30×10⁻³tC/GJ。 OFi——第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；参照附录 A 表 A.1，天然气碳氧化率为 99%。 44/ 12——二氧化碳与碳的相对分子量之比。 因此，本项目 AD_i 为 209451.6GJ；EF_i 为 55.539 × 10⁻³tCO₂/GJ，化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量 E_{燃烧} 为 11632.7t/a。 （2）碳消减量 根据设计资料，本项目年发电量约 23239.55MWh。根据国家生态环境部《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》，北京电力平均二氧化碳排放因子为 0.5580kgCO₂/kWh。因此，本项目沼气发电替代传统电力二氧化碳年减排量约 12967.7t/a。
--	--

	综上所述，本项目沼气发电二氧化碳排放量为 11632.7t/a；替代传统电力二氧化碳年减排量约 12967.7t/a，总体碳减排量 1335t/a，碳减排效益明显。
--	---

二、建设项目工程分析

建设内容	1、项目由来及编制依据 北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂位于北京市丰台区宛平地区北天堂村 420 号院丰台区生活垃圾循环经济园东北角，总占地面积 2.73 万平方米，总建筑面积 6393.98m²，设计处理规模为餐厨垃圾 200t/d，厨余垃圾 300t/d，废弃油脂 30t/d，处理总规模为 530t/d。 由于餐厨厨余垃圾处理厂内各设施均是基于垃圾混合收运或分类不彻底的情况进行规划和建设的，无法适应分类后家庭厨余的处理要求，实际处理规模无法达到设计规模，仅为 335t/d。因此，北京市丰台区城市管理委员会对其进行了技改，恢复餐厨厨余垃圾 500t/d 的处理能力。目前餐厨厨余垃圾处理厂技改项目正在建设中。为方便区分，对餐厨厨余垃圾处理厂技改前项目以下简称为“原有项目”，目前正在建设中的餐厨厨余垃圾处理厂技改项目以下简称为“在建项目”。 由于餐厨厨余垃圾处理厂沼气一直未能得到有效利用，造成了浪费。因此，北京市丰台区城市管理委员会经过对沼气利用方式进行重新论证，本着最大化利用原则和沼气最大化资源利用原则，拟选择沼气发电+CNG 制备的综合利用方式，建设北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程（简称“本项目”）。餐厨厨余垃圾处理厂产生的沼气进入本项目后，进入沼气净化系统进行净化，设计沼气净化处理能力 44000Nm³/d，净化后的沼气中 28692Nm³/d 用于发电，同时对发电余热进行热回收，整体能源利用效率不低于 80%，产生的热水和蒸汽用于园区工艺用热和供暖；其余 15308Nm³/d 用于制备 CNG 外售。 依据《〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉北京市实施细化规定（2022 年本）》，本项目沼气利用系统工程部分，项目类别属于“四十一、电力、热力生产和供应业：89 生物质能发电—利用农林生物质、沼气、垃圾填埋气发电的”，环评类别对应环境影响报告表，因此该部分需编制环境影响报告表。 北京市丰台区城市管理委员会委托中环联新(北京)环境保护有限公司对北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统
------	--

	工程（简称“本项目”）进行环境影响评价工作。接受委托后，我单位即组织了相关技术人员，进行了资料收集和现场踏勘，并结合项目区环境特点和工程特性，依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》的相关要求，编写环境影响报告表。 另外，对照《北京市生态环境局环境影响评价文件管理权限的建设项目目录（2024 年本）》，本项目属于该目录以外的建设项目，由建设项目所在区生态环境行政主管部门负责管理。本项目环境影响报告表报北京市丰台区生态环境局审批。 2、项目概况 项目名称：丰台区循环经济产业园餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程 建设单位：北京市丰台区城市管理委员会 建设性质：改扩建 建设地点：本项目位于北京市丰台区宛平地区北天堂村 420 号院，丰台区生活垃圾循环经济园东北角餐厨厨余垃圾处理厂内。厂区北边界隔 30m 空地为铁路京西联络线；西边界是湿解处理厂用地；南边界是生活垃圾循环经济园预留用地；东边界往外是空地，隔 30m 为铁路京西联络线，再往东 40m 为京山铁路正线。 建设内容：本项目主要功能是对沼气进行贮存、净化及利用，设计沼气净化处理能力 44000Nm³/d，净化后的沼气中 28692Nm³/d 用于发电，其余 15308Nm³/d 用于制备 CNG。本项目主要包含以下主要系统：双膜气柜、沼气净化系统、沼气发电系统、CNG 系统和沼气火炬。 拟拆除现有 2 座沼气储囊、加气机和储气瓶组，新建 2 座 5000m³ 膜式气柜；拆除现有沼气利用系统设备，新建沼气净化系统设施沼气发电机组和 CNG 制备系统；现状 1500m³/h 火炬保留并利旧，同时，在现状火炬北侧新增一个 3000m³/h 的火炬。 本项目沼气净化系统采用“预处理+湿法脱硫+干法脱硫”工艺；沼气发电系统装机规模为 2×1.5MW 沼气内燃发电机组，发电自用，并配套 SCR 烟气净化
--	---

和余热利用系统（ $2 \times 0.8\text{t/h}$ ），沼气机组排烟余热及缸套水余热生产蒸汽，产生的热水和蒸汽用于园区工艺用热和供暖；CNG制备系统对净化后的沼气采用PSA提纯、多级增压后制备CNG。

占地面积：1900.82m²

总投资：餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目沼气利用系统工程总投资为5200万元。本项目资金筹措渠道为：本项目运营单位北京京环绿丰环境管理有限公司自筹。

3、建设内容及规模

本项目建设内容及工程组成见下表。

表4 本项目建设内容及规模情况表

工程类别			主要建设内容及规模	备注
主体工程	原有	沼气净化系统	采用“干法精脱硫+KST高效脱碳法+TSA脱水”工艺进行净化	拆除
		紧急火炬系统	1套1500m ³ /h火炬	保留
		CNG系统	2套CNG压缩机Q=300Nm ³ /h；1台CNG加气机Q=4~80m ³ /min；1套CNG脱水系统处理规模730Nm ³ /h；2组CNG站用储气瓶组V=8m ³	拆除
		沼气锅炉系统	3台3t/h燃气蒸汽锅炉(两用一备)	拆除
	本项目	沼气净化系统	采用“预处理+湿法脱硫+干法脱硫”工艺，将沼气处理至满足发电的品质。	新建
		紧急火炬系统	现状1500m ³ /h火炬利旧，同时，在现状火炬北侧新增一个3000m ³ /h的火炬，使其与前端预处理系统处理能力相匹配。	新建+利旧
		沼气发电系统	建设装机规模为2×1.5MW沼气内燃发电机组，每套发电机组新配备1台0.8t/h的余热锅炉（共2台），并配套烟气净化系统。	新建
		CNG系统	2台沼气管压缩机Q=700m ³ /h；2台CNG压缩机Q=320m ³ /h；PSA脱碳系统处理能力1700m ³ /h；2台加气机；1套16m ³ 储气瓶组。	新建
储运工程	原有	沼气的柜	2套沼气的柜，单个有效容积V=2000Nm ³	拆除
	本项目	沼气的柜	2个双膜气的柜，单个有效容积V=5000m ³	新建

	公用工程	原有项目	给水	市政自来水管网供水。	保留
			供电	由园区供配电网统一供配。	保留
		本项目	给水	市政自来水管网供水。	依托
			余热利用	余热利用系统效率不小于40%，每套发电机组新配备1台0.8t/h的余热锅炉（共2台），进行工艺供热及厂区采暖。	新建
			供电系统	本工程设有沼气发电工艺环节，选用“自发自用，并网不上网”的模式。2台1.5WM沼气发电机组发出10.5kV电源接至预处理车间变配电间高压母线段，从而达到“自发自用，并网不上网”的目的。	新建+依托
	环保工程	原有项目	废气	沼气经净化后用于3台3t/h燃气蒸汽锅炉，采用高效低氮燃烧设备，经3个20m高排气筒（两用一备）排放	拆除
			废水	本项目生产废水和生活污水均送入园区渗沥液处理厂进行处理后回用，不外排。	依 托 园区
			固废	一般固体废物清出后直接外运处置；危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约20m ² ，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置；生活垃圾定期清运指转运中心。	/
			噪 声	选用低噪声设备、优化厂区布局，基础减震、锅炉风机安装消声器、厂房隔声等。锅炉放气阀安装消音器。	拆除
		本项目	废气	两台沼气燃烧废气装置经自带SCR脱硝处理后通过2根20m高排气筒排放（DA003-DA004）	新建
			废水	本项目生产废水和生活污水均送入园区渗沥液处理厂进行处理后回用，不外排。	依托
			固废	本项目一般固体废物不进行暂存，清出后直接外运处置；危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约20m ² ，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。	依托
			噪 声	选用低噪声设备、优化厂区布局，基础减震、锅炉风机安装消声器、厂房隔声等。锅炉放气阀安装消音器。	新建
	依托工程	渗沥液处理厂	丰台区循环经济产业园渗滤液处理厂现状已建成处理规模为2×600m ³ /d，其中一期工程设计处理能力为600m ³ /d，二期工程设计处理能力为600m ³ /d。渗滤液处理主体工艺为“中温厌氧反应器+分体浸没式膜生物反应器（MBR，含两级硝化反硝化）+纳滤（NF）+反渗透（RO），处理后全部回用；本项目废水全部排入园区渗滤液处理厂。 目前，丰台区循环经济产业园渗滤液处理厂主要处理垃圾转运处理中心筛分车间渗沥液、残渣填埋场渗滤液、垃圾转运处理中心渗滤液、生活污水等，处理量约853.95m ³ /d（含在建项目513.95m ³ /d），尚有346.05m ³ /d的处理余量，能够满足本项目20.96m ³ /d废水处理的需求。		依托

4、主要设备

本项目主要设备情况见下表。

表 5 本项目设备表

类别	序号	设备名称	型号、性能	单位	数量	备注
原有项目	沼气利用系统					
	1	沼气的柜	V=2000Nm ³	套	2	拆除
	2	沼气前处理系统	非标 7235*2400, 额定流量 800Nm ³ /h, 入口: 常温, 压力-15kPa, 出口: 常温, 压力 18~25kPa, 粉尘<50μm	套	2	拆除
	3	沼气的压缩机	4LW-13.5/10, Q=810Nm ³ /h, n=420r/min, P _{进气} =常压, P _{排气} =1.0MPa	套	2	拆除
	4	PSA 脱碳系统	处理规模 1500Nm ³ /h, 操作压力 0.6MPa, 操作温度≤40℃	套	1	拆除
	5	抽真空系统	2BEA103 型闭式水环真空泵, Q=6m ³ /min, P=6.6kPa, n=1460r/min	台	2	拆除
	6	CNG 脱水系统	型号: LND65-0.7/1.0SN, 处理规模 730Nm ³ /h, 设计压力 1.0MPa, 工作压力 0.6MPa, 进气温度-10~40℃	套	1	拆除
	7	精脱硫单元	1000m ³ /h、总硫≤1ppm	套	1	拆除
	8	脱碳单元	CO ₂ 含量≤2%以下	套	1	拆除
	9	火炬系统	P=10~15kPa, Q=1500Nm ³ /h, 进出口 DN150	套	1	保留
	10	CNG 压缩机	GD-400/6-250 型, Q=300Nm ³ /h, P _{进气} =0.6MPa, P _{排气} =25MPa, n=420r/min	套	1	拆除
	11	CNG 站用储气瓶组	P=25MPa, T=-40~60℃, V=8m ³ , 材质4130X	组	2	拆除
	12	CNG 加气机	Q=4~80m ³ /min, P=25MPa, T=-25~50℃	台	1	拆除
	13	仪表风系统	处理规模 150Nm ³ /h, P _{排气} =0.7kPa	套	1	拆除
	14	循环水系统	处理规模 80Nm ³ /h	套	1	拆除
	15	氮气系统	P _{储存} =14MPa, P _{供气} =0.5~0.7MPa	套	1	拆除
	沼气锅炉系统					
	1	燃气锅炉	3t/h 燃气蒸汽锅炉	台	3	拆除
	2	热网循环水泵	QPG65-160(1), Q=35~65m ³ /h, H=35~28m	台	4	拆除
	3	热网补给水泵	QPG40-160, Q=4.4~8.3m ³ /h, H=33~30m	台	2	拆除
	4	全自动软水器	JM950D2-600, D=5~7m ³ /h, Φ600, H=2100	套	1	拆除
	5	软化水箱	V=2.5m ³ , 1200×1800×1800(H)	套	1	拆除
	6	除污器	DN200, PN1.0	个	1	拆除
	7	低噪声防爆型轴流风机		台	1	拆除
本项目	沼气净化系统					
	1	双膜气柜	容积: 5000m ³ , 运行压力: 5-20mbar	套	2	新增
	2	湿法脱硫	处理能力: 3200m ³ /h	套	1	新增

3	干法脱硫塔	有效容积 10m ³	台	2	新增
4	抽气净化装置 1	处理能力: 700m ³ /h, 升压能力 30kPa, 相对湿度小于 80%, 过滤精度 3um	台	2	新增
5	抽气净化装置 2	处理能力: 500m ³ /h, 升压能力 30kPa, 相对湿度小于 80%, 过滤精度 3um	台	1	新增
6	抽气净化装置 3	处理能力: 1100m ³ /h, 升压能力 30kPa, 相对湿度小于 80%, 过滤精度 3um	台	1	新增
7	抽气净化装置 4 (预留)	处理能力: 600m ³ /h, 升压能力 30kPa, 相对湿度小于 80%, 过滤精度 3um	台	1	新增
8	沼气火炬	处理能力: 3000m ³ /h	台	1	新增
9	沼气分配控制系统	自动化控制系统	套	1	新增
沼气制 CNG 系统					
1	沼气压缩机	P 吸气=常压、P 排气=0.45MPa; 处理量 700m ³ /h 级别	台	2	新增
2	沼气压缩机	P 吸气=常压、P 排气=0.45MPa; 处理量 700m ³ /h 级别	台	1	预留
3	PSA 脱碳系统	处理量 1700m ³ /h, 回收率大于 92%	套	1	新增
4	CNG 压缩机	P 吸气=1.2MPa、P 排气=25MPa; 处理量 320m ³ /h 级别	台	2	新增
5	CNG 压缩机	P 吸气=1.2MPa、P 排气=25MPa; 处理量 320m ³ /h 级别	台	1	预留
6	加气机	标准天然气加气机	台	2	新增
7	储气瓶组	16m ³	套	1	新增
8	电气系统	1、电缆; 2、桥架	批	1	新增
9	配套设施	压缩空气, 循环冷却水, 加臭系统	套	1	新增
10	管道系统	1.碳钢防腐及 304 不锈钢管道, 含支架采购和安装 2.阀门采购和安装	套	1	新增
11	控制系统	自动化控制系统	套	1	新增
沼气发电机组					
1	燃气发电机组	JGS420GS-B.L	台	2	新增
1.1	燃气发动机	J420GS-D25	台	2	新增
1.2	发电机	LSA53.2XL9	台	2	新增
1.3	减震件及基座		套	2	新增
1.4	机组安装导轨及减震装置		套	2	新增
1.5	弹性联轴器		套	2	新增
1.6	进气过滤系统		套	2	新增
1.7	燃气阀组		套	2	新增
1.8	LEANOX 电子控制系统		套	2	新增
1.9	电子点火系统		套	2	新增
1.1	涡轮增压器		套	2	新增
1.11	高温烟气波纹管		套	2	新增
1.12	进气过滤系统		套	2	新增

1.13	缸套水电动预热器	400/230V	套	2	新增
1.14	内燃机高低温水泵（一次侧）		套	2	新增
1.15	膨胀罐	50L6Bar	套	2	新增
1.16	中冷水波纹管		套	2	新增
1.17	缸套水水波纹管		套	2	新增
1.18	机带润滑油热交换器		套	2	新增
1.19	机带润滑油泵	齿轮传动	套	2	新增
1.2	润滑油自动液位控制		套	2	新增
1.21	机油滤清器		套	2	新增
1.22	曲轴箱呼吸器		套	2	新增
1.23	自动电压调整器		套	2	新增
1.24	直流电启动系统	DC24V	套	2	新增
1.25	传感器及执行器件		套	2	新增
1.26	接口联络柜(M柜)		套	2	新增
1.27	机组控制柜(A柜)	15 英寸触摸屏	套	2	新增
1.28	主控柜(master柜)		套	1	新增
2	随机工具		套	1	新增
3	随机调试用备件		套	1	新增
发电机组外围辅助设备					
1	集装箱式防雨罩	无底撬	套	2	新增
2	高低温一体式空气冷却器	一体式空冷器	套	2	新增
3	灭火花消音器	消音 25 分贝	套	2	新增
4	冷却液加注泵	齿轮泵	套	1	新增
5	润滑油加注泵	齿轮泵	套	1	新增
电气部分					
1	低压配电柜	MCC 辅助配电柜，发电机组用电配电柜	套	2	新增
2	发电机组出线柜	KYN28 柜，10.5kV，630A	套	2	新增
3	高压馈线柜	公用设备，KYN28 柜，10.5kV，630A	套	1	新增
4	直流屏柜	DC220V，24Ah	套	1	新增
5	PT 柜		套	1	新增
烟气净化系统					

1	SCR 设备本体	出口 50mg/Nm ³ (5%O ₂)	套	2	新增
1.1	SCR 反应器壳体	304 不锈钢	套	2	新增
1.2	SCR 催化剂及封装	铁基催化剂(含不锈钢封装及陶瓷纤维毡密封)	套	2	新增
1.3	SCR 反应器壳体保温		套	2	新增
1.4	喷射雾化管道	304 不锈钢含法兰	套	2	新增
1.5	喷枪(含喷嘴)	304 不锈钢含法兰	套	2	新增
1.6	混合器	304 不锈钢含法兰	套	2	新增
1.7	控制柜	碳钢喷塑	套	2	新增
1.8	尿素计量泵		套	2	新增
1.9	NO _x 传感器		支	2	新增
1.1	温度传感器		支	2	新增
1.11	压差传感器		支	2	新增
2	SCR 系统辅助设备		套	2	新增
2.1	空压机	螺杆式空压机	套	1	新增
2.2	压缩空气恒压罐		套	1	新增
2.3	稳压阀组		套	2	新增
					新增
余热利用部分					
1	缸套水余热利用				新增
1.1	高温板式换热器		套	2	新增
1.2	电动三通调节阀	DN80	套	2	新增
2	余热锅炉	Q=0.8t/h,P=0.8MPa	套	2	新增
2.1	蒸发器	Q=0.8t/h,P=0.8MPa	套	2	新增
2.2	省煤器	翅片管束、钢架、外保温、外蒙皮	套	2	新增
2.3	烟道金属补偿器	304 不锈钢	套	2	新增
2.4	烟道电动三通阀	304 不锈钢	套	2	新增
2.5	汽水管道及阀门	手动阀及电动阀	套	2	新增
2.6	水箱	2m ³	套	1	新增
2.7	仪表电气及 PLC 控制系统		套	1	新增
2.8	烟囱	5 米内, 不含固定	套	1	新增
2.9	锅炉给水泵	每台锅炉一用一备	套	4	新增
2.1	软化水制备系统		套	1	新增

5、平面布置

本项目用地位于餐厨厨余处理厂东北角，需要新建沼气净化系统、沼气发电系统、2个双膜气柜和1个沼气火炬。另需要对现有沼气火炬进行改造，对原有沼气净化系统、沼气锅炉、CNG系统和储存系统进行拆除。

本项目拆除及新增主要构筑物见下表，平面布置图见附图。

表 6 拆除构筑物清单

序号	名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
1	加气机基础	——	2.25	
2	储气瓶组	——	38.42	
3	沼气利用设备	——	825.00	
4	沼气囊	——	458.24	2 座
	合计	——	1323.91	

表 7 新增构筑物清单

序号	名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
1	沼气净化系统	——	666.66	
2	沼气发电系统	——	371.2	2 台
3	火炬	——	32	
4	膜式气柜	——	830.96	2 座，单个容积为 5000 方
	合计		1900.82	

6、原辅材料

本项目主要原辅材料消耗情况见下表。

表 8 主要原辅材料消耗情况（t/a）

序号	名称	餐厨项目（在建）	本项目	单位	最大存储量	用途	备注
1	氢氧化钠	60		t/a		厌氧生化、除臭洗涤	每周
2	硫酸	0.85		t/a		除臭洗涤	每周
3	絮凝剂	76		t/a	10t	沼液脱水	车间
4	助凝剂	672		t/a	30t	沼液脱水	车间
5	次氯酸钠（70%）	40		t/a		除臭系统	每周
6	活性氧化铝 高锰酸钾球（15%）	100		t/a		除臭系统	每年
7	生物符合菌种	3.6		t/a		除臭系统	每周
8	氮源	0.12		t/a		除臭系统	每周
9	碳源	2.4		t/a		除臭系统	每周

10	湿法脱硫剂		365	t/a		湿法脱硫	每周
11	氧化铁脱硫剂		80	t/a		干法脱硫	每周
12	活性炭		16	t/a		沼气净化	每年
13	尿素		76480	L/a		烟气脱硝	每周
14	新鲜水	16607.5	18184	t/a		生产生活	
15	中水	17479.85		t/a			

注：除餐厨项目絮凝剂、助凝剂在车间内存储；其他原辅材料均为定期送至厂内直接添加入设备中使用，不在厂区内存储。

表 9 原料沼气成分一览表

成分	含量	设计值
CH ₄	50-70%	55%
CO ₂	30-50%	40%
H ₂ S	1500-5000mg/m ³	3000mg/m ³
O ₂	不大于 0.2%	不大于 0.2%
N ₂	不大于 0.8%	不大于 0.8%
其他	微量 NH ₃ 、硅氧烷等	微量

7、工作制度和劳动定员

本项目劳动定员 9 人（现有厂区人员调配，不新增），实行三班制，每班工作 8 小时，生产天数为 365 天。

8、公用工程

(1)给水

①生活用水

本项目劳动定员 9 人，由现有厂区人员调配，不新增生活用水。

②湿法脱硫用水

项目湿法脱硫用水采用自来水，根据设计资料，湿法脱硫系统需定期补水，无排水，新鲜水用量约 8t/d（2920t/a）。

③余热锅炉用水

本项目新增 2 台 0.8t/h 的余热锅炉，余热锅炉采用发电机组尾气热量作为热源，余热锅炉产生的蒸汽供园区采暖。沼气余热锅炉用水为自来水经过水处理后的软化水，单台锅炉的给水量为 0.96t/h，因此，本项目余热锅炉软水用量约 46.08t/d（16819.2t/a）。

④软化水系统用水

本项目软水系统产水率约为 80%，软化水用于余热锅炉，则新鲜水耗量 57.6t/d（21024t/a）。

(2)排水

项目排水采用雨污分流制排水，雨水进入场内雨水管网。生产废水送入园区渗沥液处理厂进行处理后，全部回用，不外排。

①冷凝液

本项目每 1m³ 沼气约可产生冷凝液 40g 计，本项目沼气净化系统处理量约 44000m³/a，冷凝液产生量 1.76t/d（642.4t/a）。

②软水制备废水

本项目软水系统产水率约为 80%，软化水用于余热锅炉，软水系统排水 11.52t/d（4204.8t/a）。

③锅炉定期排污水

本项目新增 2 台 0.8t/h 的余热锅炉，单台锅炉的给水量为 0.96t/h，蒸汽产量 0.8t/h，锅炉排污 0.16t/h。

表 10 项目建成后全厂用排水平衡表

项目	类别	自来水		中水		排水量	
		日用水量 (t/d)	年用水量 (t/a)	日用水量 (t/d)	年用水量 (t/a)	日排水量 (t/d)	年排水量 (t/a)
餐厨厨余在建项目	生活用水	5	1825			4.25	1551.25
	厌氧发酵系统	10	3650				
	沼渣脱水系统	20	7300				
	除臭系统	10	3650			8.5	3102.5
	浆液除油	0.5	182.5				
	地面及设备冲洗水			32	11680	27.2	9928
	道路冲洗及绿化用水			15.89	5799.85		
	沼液					474	125610
	小计	45.5	16607.5	47.89	17479.85	513.95	140191.75
本项目	沼气净化	8	2920				
	余热锅炉					7.68	2035.2
	软水制备	57.6	15264			11.52	3052.8
	沼气冷凝水					1.76	466.4
	小计	65.6	18184			20.96	5554.4
	合计	111.1	34791.5	47.89	17479.85	534.91	145746.15

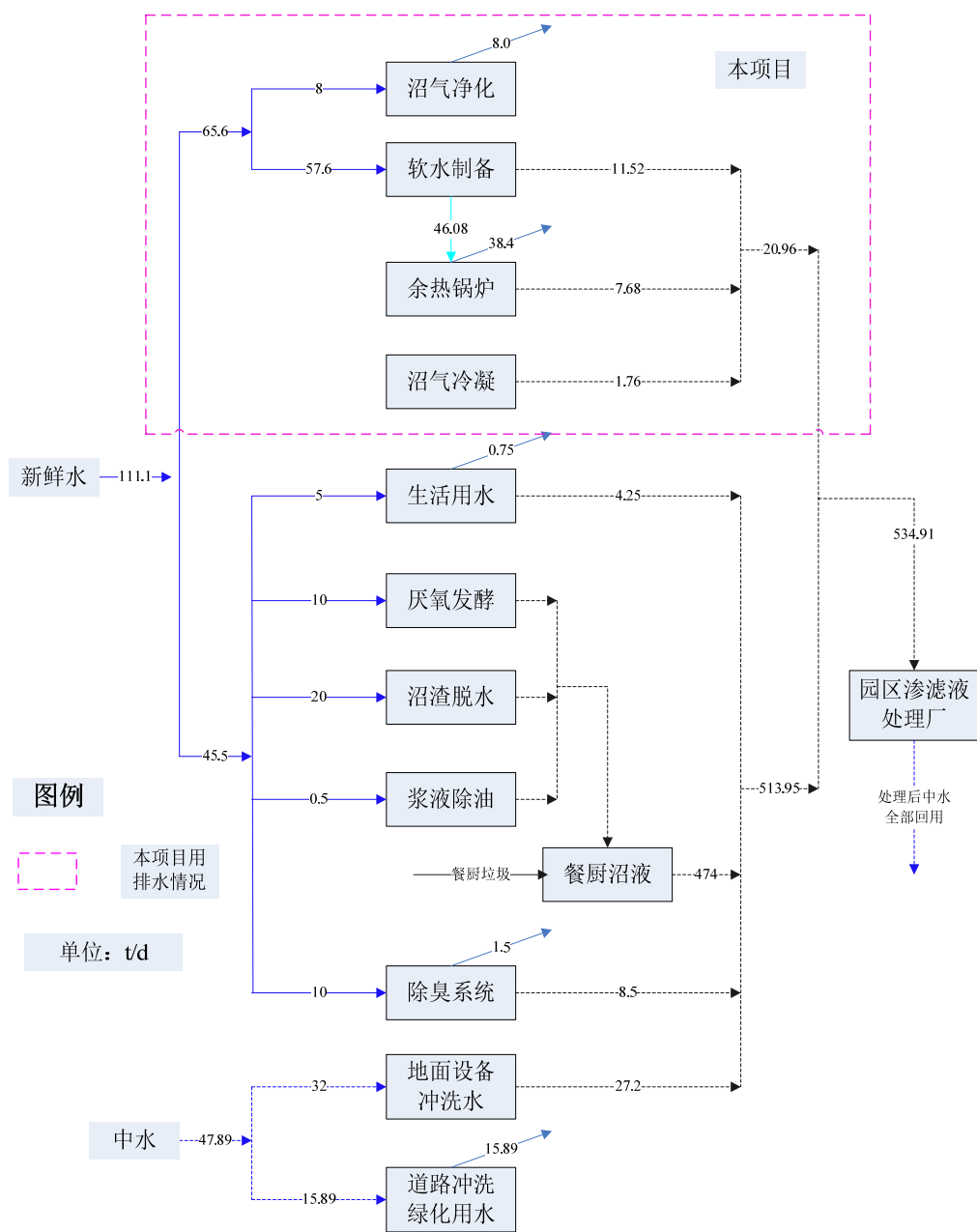


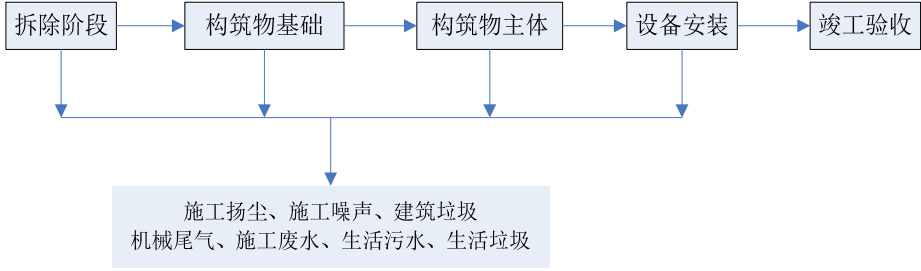
图 5 本项目建成后全厂用排水平衡图

(3)供电

本工程设有沼气发电工艺环节，选用“自发自用，并网不上网”的模式。2 台 1.5WM 沼气发电机组发出 10kV 电源接至预处理车间变配电间高压母线段，从而达到“自发自用，并网不上网”的目的。

原有变配电系统（高压开关柜、变压器、低压开关柜等变配电间内设备）设备完全满足项目用电需求，变配电系统可全部利旧，仅需新增数台低压配电柜。

(4)采暖与制冷

	拟利用本项目沼气发电的余热锅炉（2 台 0.8t/h 蒸汽锅炉）进行工艺供热及厂区采暖，不足部分由园区内湿解处理厂的 3 台 4t/h 蒸汽锅炉补充供给。沼气发电检修时，完全由湿解处理厂的蒸汽锅炉供给。 制冷使用分体式空调。
工艺流程和产排污环节	1、施工期工艺流程  <pre> graph LR A[拆除阶段] --> B[构筑物基础] B --> C[构筑物主体] C --> D[设备安装] D --> E[竣工验收] A --> F[施工扬尘、施工噪声、建筑垃圾 机械尾气、施工废水、生活污水、生活垃圾] B --> F C --> F D --> F </pre> 图 6 本项目施工期工艺流程图 施工期主要是进行现有部分建筑设施及设备拆除、基坑开挖、基础施工及回填、构筑物主体结构、设备安装、绿化施工等。不同施工阶段所采用的施工方式不同，在现有工程建筑设施及设备拆除阶段，以机械施工为主，人力施工为辅，主要使用挖掘机、提升机、起重机、运输车辆等；土石方阶段以机械施工为主，人力施工为辅，主要使用推土机、挖掘机等；在主体结构阶段则机械施工及人力施工各占一半，主要使用混凝土输送泵、切割机、电焊机等，材料运送主要使用提升机；绿化施工阶段以人力施工为主，机械施工为辅。设备安装阶段以人力施工为主，机械施工为辅。施工期对环境的影响具有短时和可恢复的特点。 施工过程中对大气环境影响主要为施工扬尘、施工机械废气等，通过加强施工管理、洒水降尘、封闭运输建筑材料、规避大风天气等措施减缓不利影响。施工作业废水等污水进行收集，经沉淀后复用于和砂浆或用于洒水降尘，施工人员生活污水依托园区内现有废水处理设施处理。施工过程中施工机械、运输车辆对周边声环境会产生影响，通过合理安排施工时间、合理布置施工场地、分散高噪声设备同时施工、加强设备保养维护、设置围挡等措施减缓不利影响。施工完毕后及时回填覆土植被恢复，防止水土流失。施工过程中产生建筑垃圾统一收集，由有资质的单位运至管理部门指定的建筑垃圾消纳场处理，生活垃圾使用垃圾箱集中收集处理。

2、运营期工艺流程

本项目主要功能是对沼气进行贮存、净化及利用，设计沼气净化处理能力 44000Nm³/d，净化后的沼气中 28692Nm³/d 用于发电，其余 15308Nm³/d 用于制备 CNG。本项目主要包含以下主要系统：双膜气柜、沼气净化系统、沼气发电系统、CNG 系统和沼气火炬。

本项目工艺流程为：来自厌氧发酵的沼气首先进入双膜气柜中进行稳压存储，然后经过滤、冷干脱水后进入湿式脱硫系统和和干式脱硫系统进行脱硫，经过脱硫后的沼气经沼气调配系统部分送至沼气发电机组发电，烟气经脱硝后进入余热锅炉进行能量梯级利用，然后外排至大气；其余送 CNG 系统经 PSA 提纯、多级增压后制备 CNG；另设沼气火炬，供检修或其他应急情况将多余沼气焚烧处理。

原有沼气净化及利用设施中，沼气火炬利旧，其余工艺设备均不能满足当前工艺需求，故需要新增湿法脱硫、干法脱硫塔、沼气预处理、沼气发电机组、沼气 CNG 等工艺设备。

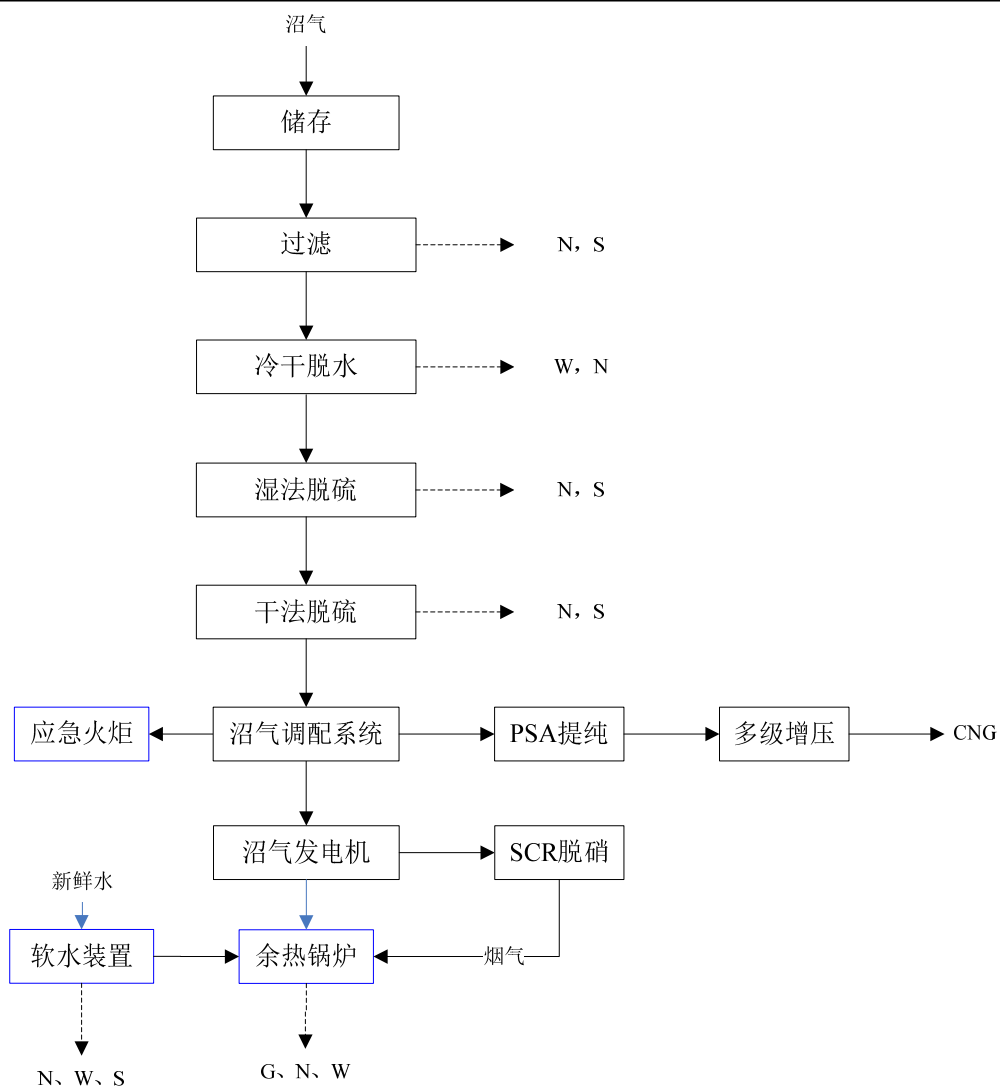


图 7 本项目工艺流程图

本项目工艺流程如下：

（1）沼气储存

厌氧反应器产生的沼气流量可能存在波动，需设置沼气储柜以保证后续利用工艺的连续稳定运行。

罐体由外、内膜、底膜及附属设备组成，具有抗紫外线及各种生物的能力，高度防火。内膜与底膜之间形成一个容量可变的气密空间用作储存沼气，外膜构成储存柜的球状外型。利用外膜进气鼓风机恒压，当内膜沼气减少时，外膜通过鼓风机进气，保持内膜沼气的设计压力，当沼气体量增加时，内膜正常伸张，通过安全阀将外膜多余空气排出，使沼气压力始终恒定在一个需要的设计压力。

根据《大中型沼气工程技术规范》要求，沼气储柜容积需满足 10%-30%日产气量，原有项目设置了 2 座 2000m³的沼气储柜，由于技改项目的用地限制，拟对原双膜储气柜进行拆除，更换为 2 座 5000m³的双膜气柜。

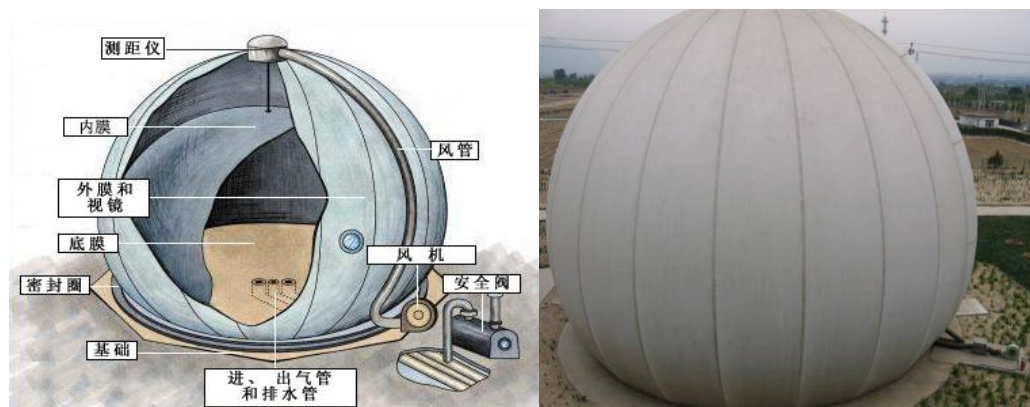


图 8 双膜储气柜

(2) 沼气过滤

过滤器主要作用是去除沼气中的固态颗粒杂质和水分、油分，采用折叠式全不锈钢丝网滤芯制作，可定期清洗，通过拦截、惯性、重力、扩散及吸附等效应，使其中的固态颗粒、水汽、尘埃、油雾等物质被阻隔截留，过滤后的气体通过滤芯从滤壳腔体的出气通道进入下游，被截留的固态颗粒、水分、油雾、尘埃等物质被收集在滤壳底部，达到一定容量后由手动排污阀或自动排水器排出机外。

(3) 冷干脱水

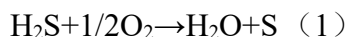
根据冷冻除湿原理，将压缩气体强制通过预冷器气气换热降温再进入蒸发器与冷媒进行热交换而降温，使压缩气体中气态的水经过等压冷却，凝结成液态的水，并夹带尘埃，通过自动排水系统排出系统外，从而获得满足设计要求的清洁干燥的压缩气体。

(4) 湿式脱硫

采用络合铁湿法脱硫工艺，该技术是以络合铁为催化剂的湿式氧化脱除硫化氢的方法，其特点是直接将气体中的 H₂S 转变成元素 S，络合铁工艺技术是一种工艺简单、工作硫容高且环保无毒的新型脱硫技术，克服了传统脱硫工艺硫容量低、脱硫工艺复杂、副盐生成率高、环境污染严重等弊端，硫磺回收率可达 99.9%。

络合铁脱硫工艺为脱除硫化氢提供了一种恒温、低成本的运行方法。其化学反应原理是利用空气中的氧气氧化气相中的硫化氢，使硫化氢被氧化为单质硫。

化学反应方程式如式(1):



络合铁脱硫催化剂利用水溶液中络合铁离子的氧化还原性,使含硫化氢气体与含络合铁催化剂的水溶液(简称络合铁吸收剂,下同)进行气液相接触反应。该气液相接触反应首先通过水溶液的偏碱性,在气液接触时通过酸碱化学吸收将原料气中的硫化氢吸收进入水溶液;在水溶液中,利用高价络合铁离子的氧化性将硫化氢氧化成单质硫,络合铁离子被还原为低价络合亚铁离子。络合铁离子水溶液的吸收氧化反应方程式(2)~(5)如下:

水溶液吸收 H_2S 气体:



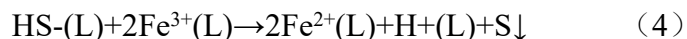
式中: (g) ——气相, 下同;

(L) ——液相, 下同

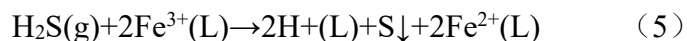
H_2S 电离:



高铁离子(Fe^{3+})氧化二价硫:

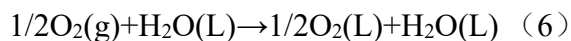


吸收氧化总反应方程式(即方程式(2), (3), (4)叠加)

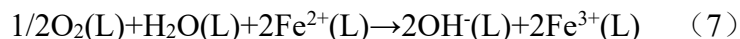


水溶液中络合亚铁离子容易被氧气氧化,因此,将络合亚铁离子溶液直接与空气进行气液相接触反应,利用空气中的氧气将水溶液中的络合亚铁离子氧化为络合铁离子。络合亚铁离子水溶液的再生还原反应方程式(6)~(8)如下:

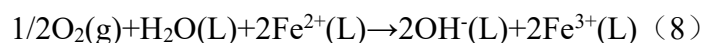
络合亚铁离子水溶液吸收氧气:



络合亚铁离子(Fe^{2+})再生反应:



再生还原总反应方程式(即方程式(6), (7)叠加)



在总反应中,络合铁离子的作用是将吸收反应中产生的电子释放到再生反应

中去，由于每一个单质硫的产生需要消耗两个铁原子，所以在反应过程中，至少提供两个铁原子。由此，铁离子是作为反应物。不过，在总反应中并不消耗铁离子，铁离子是作为硫化氢和氧气反应的催化剂。由于这种双重功能，铁离子络合物一般被定义为催化剂。 系统采用碱性络合铁催化剂的氧化还原性质，吸收酸性气中的 H_2S。H_2S 被络合铁直接氧化生成单质硫，络合铁转化为络合亚铁，然后在再生沉降槽鼓入空气，以空气氧化碱性吸收剂中的络合亚铁，使吸收剂中的络合亚铁转化为络合铁，再生回用。同时，在再生沉降槽对硫磺进行沉降分离形成硫磺浆，将硫磺浆送至过滤机中脱水成硫磺饼。该法的特点是采用高硫容量的络合铁催化剂，不仅适用于高含硫的原料气处理，而且循环液量小，装置尺寸小，并可直接生成单质硫，不存在二次污染问题。 （5）干式脱硫 干法脱硫是一种简易、高效、相对低成本的脱硫方式，一般适合用于沼气量小，硫化氢浓度低的沼气脱硫。干法脱除沼气气体中硫化氢（H_2S）的设备基本原理是以 O_2 使 H_2S 氧化成硫或硫氧化物的一种方法，也可称为干式氧化法。干法设备的构成是，在一个容器内放入填料，填料层有活性炭、氧化铁等。气体以低流速从一端经过容器内填料层，硫化氢（H_2S）氧化成硫或硫氧化物后，余留在填料层中，净化后气体从容器另一端排出。氧化铁资源丰富，价廉易得，能够降低脱硫成本，且此方法操作简单、净化效率高、工艺成熟。基于以上原因，氧化铁干式脱硫法是目前应用最多的沼气脱硫方法。 干式脱硫主要包括主体钢结构、脱硫剂填料、观察窗、压力表、温度表等组件。脱硫塔通常设计为一用一备，交替使用，即一个脱硫，一个再生。含有硫化氢（H_2S）的沼气进入脱硫塔底部，在穿过脱硫填料层到达顶端的过程中，H_2S 与脱硫剂发生以下的化学反应： 第一步：$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$（脱硫） 第二步：$\text{Fe}_2\text{S}_3 + 3/2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$（再生） 含有硫化氢的沼气首先与底部入口处荷载相对高的脱硫剂反应，反应器上部是负载低的脱硫剂层，通过设计良好的沼气空速和线速，干式脱硫能到达良好的
--

	精脱硫效果。 在沼气进入干式脱硫塔之前，设置有冷凝水罐或沼气颗粒过滤器。该装置可以消除沼气中夹杂的颗粒杂质，并使得沼气在进入脱硫前含有一定湿度。该工艺段通常将抽气装置、氧化铁脱硫罐、沼气脱水设备、沼气除杂器以及相关阀门、仪表高度集成在一个撬装上，满足工艺需求。氧化铁脱硫罐对沼气进行精脱硫；活性炭除杂器去除沼气中微量有机污染物和其他杂质，确保气体达到后端工艺要求。 当观察到脱硫剂变色，或系统压力损失过大时，应交替使用另一个脱硫塔。当前的脱硫塔在沼气放空后，进行自然通风，对脱硫剂进行再生。当再生效果不佳时，应从塔体底部将废弃的脱硫剂排除，在底部排放废弃填料的同时，相同体积的新鲜脱硫填料加入反应器中。 （6）沼气发电系统 沼气经净化处理后，一部分通过沼气发电机组做功发电。本项目配备两台 1.5MW 发电机组，用于发电的沼气量约为 28692Nm³/d。本项目沼气发电，自发自用，并网不上网，结合厂区内供电情况及本项目用地情况，配备 2 台 1.5MW 沼气发电机组。 沼气在燃气混合器中与空气充分混合后进入发电机气缸，混合气体在气缸内活塞的挤压下体积缩小、温度迅速升高达到着火点。混合气体被点燃后剧烈燃烧，体积迅速膨胀推动活塞进行做功。作用在活塞上的推力经过连杆变成推动曲轴转动的力，从而带动与曲轴连接的发电机旋转实现发电。做完功的排气具有较高的温度，通过余热锅炉换热回收部分能量。 本项目所用沼气内燃机为往复活塞式内燃机，利用四冲程（进气、压缩、做功和排气）、高压点火、涡轮增压、中冷器、稀释燃烧等技术，将沼气的化学能转换成机械能并进一步转化为电能。具体工作过程如下： 沼气与空气进入混合器后，通过涡轮增压器增压、冷却器冷却后进入气缸内，通过火花塞高压点火，燃烧膨胀并推动活塞做功，带动曲轴转动，通过发电机输出电能。内燃机产生的废气经排气管、换热装置、消音器、烟囱排到室外。 沼气进气管路上安装有稳压装置，以便于对流量进行调节，达到最佳的空燃
--	--

	比。在进气总管上，设置了一套精确、灵敏的燃气混合器，以调节空气和沼气的混合比例。 ①内燃机系统 内燃机工作时，燃料在气缸内燃烧，所产生的燃气直接推动活塞做功。开始，活塞向下移动，进气阀开启，排气阀关闭，燃气与空气的混合气进入气缸。当活塞到达最低位置后，改变运动方向而向上移动，这时进排气阀关闭，缸内气体受到压缩。压缩终了，电火花塞将燃料气点燃。燃料燃烧所产生的燃气在缸内膨胀，向下推动活塞而做功。当活塞再次上行时，进气阀关闭，排气阀打开，做功后的烟气排向大气。重复上述压缩、燃烧，膨胀，排气等过程，周期循环，不断地将燃料的化学能转化为热能，进而转换为机械能，产生的机械能通过发电机转化为电能。 ②排气系统 内燃机的排气经排气管、消音器、烟囱排到厂房外。 ③冷却系统 内燃机有 2 个闭式循环冷却系统。一路是高温缸套冷却水系统，另一路是冷油器和后冷却器的低温冷却水系统。通过循环水泵冷却水流过缸套、冷油器等需要冷却的部分，对内燃机进行有效冷却。这 2 个系统还分别设置了冷却水膨胀箱，利于闭式循环水的膨胀。 ④润滑油系统 整个系统包括 1 只补充润滑油箱、1 只润滑油箱、1 只污油箱、1 台润滑油泵。润滑油泵将补充润滑油箱中的润滑油分别送入 3 台内燃机的内部油箱，润滑油箱与机组内部油箱连通，确保机组运行安全。机组运行一段时间后润滑油需要更换，更换时将污油排入污油箱。 ⑥烟气净化工段 SCR 脱硝原理是还原剂（本项目选用尿素，尿素高温分解成氨气、水和二氧化碳）在催化剂的定向催化作用下将 NO_x 还原成 N₂ 及 H₂O，其主要反应式为： $4\text{NH}_3+4\text{NO}+\text{O}_2\rightarrow 4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ $4\text{NH}_3+2\text{NO}_2+\text{O}_2\rightarrow 3\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 具体脱硝流程：工作时在电控单元的控制下，尿素泵将尿素溶液从尿素罐中
--	--

抽出，加压、过滤后送到计量喷射单元，压缩空气经控制单元调压后也送到计量喷射单元，定量喷射阀打开后，尿素溶液在压缩空气的引射作用下射出，和压缩空气混合后经喷嘴喷入排气管。电控单元根据废气流量、催化器的温度和氮氧化物含量精确计算出所需的尿素溶液喷射量，发出相应的脉宽调制信号给定量喷射阀，喷射阀根据信号对尿素溶液进行计量。尿素在排气管混合区遇高温分解成氨气（ NH_3 ）和水（ H_2O ），与排气充分混合后进入催化器，在催化反应区 NH_3 和 NO_x 反应生成氮气和水，排到大气中。

尾气脱硝装置控制系统是脱硝设备最重要的部件，它通过对各种传感器进行控制和接受反馈信息，来对尿素溶液的喷射情况，以及辅助系统进行全方位精确控制，对整套系统运行起着直观重要的作用。尾气脱硝装置控制系统包括：脱硝反应器、氨混系统、尿素溶液计量、喷射系统及 PLC 自控系统。

⑦余热利用系统

余热利用系统主要由烟气——水热交换器、给水泵或热水循环泵、阀门仪表、保温输水管线组成。

余热利用系统利用产生热水可供厂区用热。采用两级串联换热形式：即一级热水进入水-水换热器，换取 CHP 机组高温段冷却水热量， 20°C 的进水经与夹套水换热，温度升高到一个中间温度（ 53°C 左右），再进入二级烟气-热水换热器换取烟气热量。本过程中软化水温可以直接加热到 90°C 以上 CHP 机组、换热器和烟气换热器采用一对一形式。换热达到 90°C 后的热水经热水泵送入水解罐与消化罐保温层中的热水管道。

余热利用系统效率不小于 45%，每套发电机组配备 1 台 0.8t/h 的余热锅炉。

（7）紧急火炬系统

当厌氧反应器沼气泄漏或餐厨厨余垃圾处理厂遇到险情情况、发电机组检修时候，紧急火炬将整个系统内所有的沼气燃烧处理，以避免因沼气泄漏而导致的消防问题。

厂区原有 1 个 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 的火炬，其设计原则是在 1 小时内将所有的沼气燃烧。燃烧温度 $760^\circ\text{C} \sim 982^\circ\text{C}$ ，燃烧率 98%~99%。本次技改升级，新增 1 个 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的火炬。

火炬采用空气和沼气在管道内预先混合后进行燃烧，由点火系统点燃点火管路，然后引燃由主管路喷嘴喷出的混合气体，自然进风助燃。火炬采用防风结构，可确保火炬燃烧能够正常稳定运行，考虑预混式和引射式燃烧结构，由燃烧头部稳焰系统确保不被风吹灭。火炬点火燃烧是根据管网设计压力值达到上限自动开，下限自动停，火焰检测自动控制，自动循环点火。燃烧喷嘴部件设计：为了保证部件稳定燃烧不发热，寿命长，在材料上采用耐热钢，在结构上采用自然冷却式结构。火炬采用双管路燃烧，能够满足小气量到大气量都可以充分燃烧。自动化程序高，易调正，操作简便，控制箱有自动和手动操作，手动不受压力和气量限制即可点燃，无需验火控制。可做试验和紧急时操作。

(8) CNG 系统

本工程采用沼气 PSA 提纯制 CNG 系统工艺，其核心工艺是变压吸附（PSA）提纯技术，该技术通过吸附剂对二氧化碳和甲烷的选择性吸附实现高效分离。沼气首先经过预处理，脱除硫化氢和水蒸气等杂质，随后进入 PSA 提纯环节。PSA 系统通常由多个吸附塔组成，塔内填充有选择性吸附二氧化碳的吸附剂（如活性炭或分子筛）。在高压条件下，沼气进入吸附塔，二氧化碳被吸附剂捕获，而甲烷则通过塔顶排出，形成高纯度产品气。当吸附塔达到饱和后，系统切换至低压状态，吸附的二氧化碳被解吸并排出，吸附剂得以再生。多个吸附塔交替运行，确保连续生产高纯度甲烷气体。提纯后的甲烷经过多级压缩和冷却，增压至 20-25MPa，最终储存于 CNG 储气瓶或储气罐中。

2、产污环节

本项目运营期具体产污环节见下表。

表 11 本项目产污环节一览表

污染源类别		产污环节	主要污染物	排放方式
废气		沼气发电废气	烟尘、SO ₂ 、NO ₂ 、CO	SCR 脱硝处理后有组织排放（DA003-DA004）
废水		锅炉排污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、可溶性固体总量	渗滤液处理厂
		软水系统排水	COD _{Cr} 、SS	
		沼气冷凝水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS	
固废	一般	沼气净化	废活性炭	厂家回收
		沼气净化	废滤芯	厂家回收

	固废	软水制备	废离子交换树脂	厂家回收
		沼气脱硫	硫膏	综合利用
		沼气脱硫	废脱硫剂	厂家回收
	危险废物	设备维护	废机油	委托有资质单位处理
		设备维护	废机油桶	委托有资质单位处理
		烟气净化	废催化剂	委托有资质单位处理
	噪声	机械设备	等效连续 A 声级	/
与项目有关的原有环境污染问题	北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂位于北京市丰台区宛平地区北天堂村 420 号院丰台区生活垃圾循环经济园东北角，总占地面积 2.73 万平方米，总建筑面积 6393.98m²，设计处理规模为餐厨垃圾 200t/d，厨余垃圾 300t/d，废弃油脂 30t/d，处理总规模为 530t/d。 2014 年 4 月北京市丰台区城市管理委员会委托北京博诚立新环境科技有限公司编制完成了《北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂环境影响报告书》，于 2014 年 6 月 17 日取得了北京市丰台区环境保护局《关于丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂项目环境影响报告书的批复》（丰环保审字[2014] 180 号）。后续于 2015 年 7 月委托北京博诚立新环境科技有限公司编制完成了《北京市丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂废弃油脂预处理系统环境影响报告书》，于 2015 年 9 月 15 日取得了北京市丰台区环境保护局《关于丰台区生活垃圾循环经济园餐厨厨余垃圾处理厂废弃油脂预处理系统环境影响报告书的批复》（丰环保审字[2015] 355 号）。 餐厨厨余垃圾处理厂与废弃油脂预处理系统统一设计，统一开工建设，项目采用 BOT 模式，由北京京环绿丰环境管理有限公司负责建设和运营，于 2015 年 12 月开工建设，2018 年 7 月竣工；委托中环联新（北京）环境保护有限公司，于 2018 年 10 月完成竣工环境保护验收。 北京京环绿丰环境管理有限公司已依法取得排污许可证，证书编号：91110106MA0015LY8J001U。 由于餐厨厨余垃圾处理厂内各设施均是基于垃圾混合收运或分类不彻底的情况进行规划设计和建设的，2020 年 5 月，北京市强制垃圾分类后，厨余特性			

发生较大变化，与原设计物料相比，具有高含水率（约 80%）、高容重、高有机质含量等特性，餐厨厨余垃圾处理厂出现了不同程度的垃圾成分与设备不匹配的情况，无法适应分类后家庭厨余的处理要求，实际处理规模仅为 335t/d。因此，北京市丰台区城市管理委员会在不增加餐厨厨余垃圾处理厂总处理规模的原则下，充分利用原项目设施，对其进行了技改，以适应强制垃圾分类的现况，工艺不变，通过设备升级，在适应现行垃圾分类物料的前提下，恢复餐厨厨余垃圾 500t/d 的处理能力，处理总规模保持不变。 目前餐厨厨余垃圾处理厂技改项目正在建设中。为方便区分，对餐厨厨余垃圾处理厂技改前项目以下简称为“原有项目”，目前正在建设中的餐厨厨余垃圾处理厂技改项目以下简称为“在建项目”。 一、原有项目 1、项目概况 原有项目工程建设内容包括餐厨及厨余垃圾预处理系统、废弃油脂预处理系统、厌氧发酵系统、沼渣脱水系统、沼气净化及利用系统等。其中餐厨垃圾处理采用“预处理+湿式中温厌氧发酵+沼渣堆肥”的工艺方案，设计处理规模为 200 t/d；厨余垃圾采用“预处理+干式高温厌氧发酵+沼渣堆肥”的工艺路线，设计处理规模为 300 t/d；废弃油脂采用“加热分选+三相分离”的工艺路线对废弃油脂进行预处理，设计处理规模为 30t/d。 2、主要设备 原有项目主要设备一览表见下表。 表 12 原有项目主要生产设备一览表 <table> <tr> <th>序号</th><th>设备名称</th><th>规格、性能参数</th><th>数量</th></tr> <tr> <td>一</td><td>餐厨厨余垃圾预处理系统</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>长链板输送机</td><td>L14.5m, B1600, 50m³</td><td>2 台</td></tr> <tr> <td>2</td><td>均料机</td><td>30t/h, 300-500 可调</td><td>2 台</td></tr> <tr> <td>3</td><td>短链板输送机</td><td>L7.5m, B1600</td><td>1 台</td></tr> <tr> <td>4</td><td>均料机</td><td>30t/h, 300-500 可调</td><td>2 台</td></tr> <tr> <td>5</td><td>链带式输送机</td><td>L21m, B1200,刮板,倾角 34 度</td><td>1 台</td></tr> <tr> <td>6</td><td>磁选机</td><td>RCYD12 700Gs</td><td>1 台</td></tr> </table>				序号	设备名称	规格、性能参数	数量	一	餐厨厨余垃圾预处理系统			1	长链板输送机	L14.5m, B1600, 50m ³	2 台	2	均料机	30t/h, 300-500 可调	2 台	3	短链板输送机	L7.5m, B1600	1 台	4	均料机	30t/h, 300-500 可调	2 台	5	链带式输送机	L21m, B1200,刮板,倾角 34 度	1 台	6	磁选机	RCYD12 700Gs	1 台
序号	设备名称	规格、性能参数	数量																																
一	餐厨厨余垃圾预处理系统																																		
1	长链板输送机	L14.5m, B1600, 50m ³	2 台																																
2	均料机	30t/h, 300-500 可调	2 台																																
3	短链板输送机	L7.5m, B1600	1 台																																
4	均料机	30t/h, 300-500 可调	2 台																																
5	链带式输送机	L21m, B1200,刮板,倾角 34 度	1 台																																
6	磁选机	RCYD12 700Gs	1 台																																

	7	设备检查工位	双人位	1 台
	8	粗破碎机	300mm, 25t/h	1 套
	9	提升螺旋	9m, 直径 500, 倾角 35	1 台
	10	一体机 (复合破)	1750	1 台
	11	一体机 (渣浆机)	25t/h	1 套
	12	分料器	双向	1 台
	13	挤压分离机	20t/h	1 套
	14	干组分带式输送机	9.7m, B800, 倾角 6 度	1 台
	15	湿组分输送螺旋	7m, 直径 350, 倾角 0 度	1 台
	16	分拣物收集箱	240L	6 个
	17	接料漏斗	15m ³	2 台
	18	简易破袋机		2 台
	19	沥液缓存罐	5m ³	2 台
	20	复合破	1750	2 台
	21	水平螺旋输送机	5m, 直径 500, 倾角 0	2 台
	22	提升螺旋输送机	15m, 直径 500, 倾角 34	2 套
	23	渣浆机	25t/h	1 台
	24	挤压分离机	30 t/h	1 套
	25	干组分带式输送机	9.5m, B800, 倾角 6 度	1 套
	26	湿组分输送螺旋	14m, 直径 350, 倾角 0 度	1 套
	27	干组分汇总带式输送机	L49m, B1200, 水平段+倾角段	1 套
	28	湿组分汇总螺旋	L35m, 直径 400	1 套
	29	湿组分缓冲仓	60m ³	1 套
	30	液压柱塞泵	20m ³ /小时	3 套
	31	干组分布料系统	双车位	1 个
	32	餐厨浆液缓冲罐	20m ³	1 个
	33	旋流除砂器		2 个
	34	潜污泵	5m ³ /h	4 台
	35	渣浆泵	5m ³ /h	3 台
	36	开放式离心泵	5m ³ /h	2 台
	37	渣浆泵	50m ³ /h	1 台
	38	铲车	1m ³ 铲斗, 9520	1 台
	39	抓机	SW60	1 台
	40	电动叉车	3 吨	1 台
	41	电动阀门	DN150, 不锈钢	10 个
	42	液位开关		10 个
	43	液位计	超声波, 量程 0-3m	10 个
	44	压力传感器	0-5 公斤	5 个
	45	流量计	0-10m ³ /h	2 个
	46	行吊	31.5 米跨度, 10t	1 台
	二	厌氧发酵系统		
	1	双螺旋进料器	32.2m × 6.3m × 7.3m	4 个
	2	螺旋输送机	Q=10m ³ /h, P=3kw	4 个
	3	干式厌氧搅拌轴	Q=10m ³ /h 2.0m	24 根
	4	轻杂质出料螺旋	3-5rpm	4 个
	5	重杂质出料螺旋	Q=10m ³ /h	4 个

	6	重杂质提升机	Q=20m ³ /h	4 个
	7	真空出料罐	Q=20m ³ /h	4 个
	8	干发酵视窗及视灯	Q=20m ³ /h	4 个
	9	湿式罐顶部搅拌器	Ø16.81m×8.4m	3 个
	10	湿式罐底部搅拌器		3 个
	11	湿式罐斜插搅拌器		3 个
	12	水力循环泵		4 台
	13	湿式罐视窗及射灯	Q=30m ³ /h, H=15m	3 个
	14	浓液池潜污泵	Ø2m×3m (深)	2 台
	15	调节池潜水搅拌器	Ø8m×4.5m (深)	2 个
	16	调节池潜污泵		2 台
	17	贮泥池潜水搅拌器	Ø8m×4.5m (深)	4 个
	18	贮泥池潜污泵		4 台
	19	沼液池潜污泵	Ø9m×4.5m (深)	2 台
	20	螺压出料皮带	Q=20m ³ /h	4 个
	21	螺压出料螺旋	Q=20m ³ /h	4 个
	22	二级叠螺脱水机	Q=20m ³ /h	4 台
	23	PAM 制备系统		3 台
	24	PAM 投加泵	6m ³ /h	4 台
	25	PAC 罐	3.5m ³ /h	3 个
	26	PAC 投加泵		4 台
	27	水平螺旋输送机	7.6m ³ /h	1 台
	28	倾斜螺旋输送机	16m ³ /h	1 台
	29	污泥料斗	16m ³ /h	1 台
三	沼气利用系统			
	1	沼气的柜	V=2000Nm ³	2 套
	2	沼气前处理系统	非标 7235*2400, 额定流量 800Nm ³ /h, 入口: 常温, 压力-15kPa, 出口: 常温, 压力 18~25kPa, 粉尘<50µm	2 套
	3	沼气压缩机	4LW-13.5/10, Q=810Nm ³ /h, n=420r/min, P _{进气} =常压, P _{排气} =1.0MPa	2 套
	4	PSA 脱碳系统	处理规模 1500Nm ³ /h, 操作压力 0.6MPa, 操作温度 ≤40℃	1 套
	5	抽真空系统	2BEA103 型闭式水环真空泵, Q=6m ³ /min, P=6.6kPa, n=1460r/min	2 台
	6	CNG 脱水系统	型号: LND65-0.7/1.0SN, 处理规模 730Nm ³ /h, 设计压力 1.0MPa, 工作压力 0.6MPa, 进气温度 -10~40℃	1 套
	7	精脱硫单元	1000m ³ /h、总硫≤1ppm	1 套
	8	脱碳单元	CO ₂ 含量≤2%以下	1 套
	9	火炬系统	P=10~15kPa, Q=1500Nm ³ /h, 进出口 DN150	1 套
	10	CNG 压缩机	GD-400/6-250 型, Q=300Nm ³ /h, P _{进气} =0.6MPa, P _{排气} =25MPa, n=420r/min	1 套
	11	CNG 站用储气瓶组	P=25MPa, T=-40~60℃, V=8m ³ , 材质4130X	2 组
	12	CNG 加气机	Q=4~80m ³ /min, P=25MPa, T=-25~50℃	1 台
	13	仪表风系统	处理规模 150Nm ³ /h, P _{排气} =0.7kP	1 套

14	循环水系统	处理规模 80Nm ³ /h	1 套
15	氮气系统	P 储存=14MPa, P 供气=0.5~0.7MPa	1 套
四	沼气锅炉系统		
1	燃气锅炉	1.05MW 沼气锅炉 3 台、沼气蒸汽锅炉(蒸发量 1t/h) 1 台, 两个项目共用	3 台 3t/h 燃气蒸汽锅炉 (两用一备)
2	热网循环水泵	QPG65-160(1), Q=35~65 m ³ /h, H=35~28m	4 台
3	热网补给水泵	QPG40-160, Q=4.4~8.3m ³ /h, H=33~30m	2 台
4	全自动软水器	JM950D2-600,D=5~7m ³ /h, Φ600, H=2100	1 套
5	软化水箱	V=2.5m ³ ,1200×1800×1800(H)	1 套
6	除污器	DN200, PN1.0	1 个
7	低噪声防爆型轴流风机		1 台
五	废弃油脂预处理系统		
1	综合卸料槽	V=6m ³ , SUS304	1 套
2	Z 型输送机	10t/h	1 套
3	固液分离机	15t/hr, 卧式螺旋离心	1 台
4	油水分离机	10t/hr, 碟式离心	1 台
5	废油储罐	10m ³ , 直径 2000mm, 壁厚 4mm	1 台
6	超声波液位计	超声波信号反馈	2 台
7	钢结构操作平台	40m ³ , 高 5m, 碳钢	1 座
8	风机	1800 m ³ /h, 功率为 7.5kw。	1 台
9	卧式离心泵(加热装置进料泵)	20m ³ /h,0.3MPa	1 套
10	NO1 螺旋输送机	U 型有轴螺旋, D=200,L=8000,SUS304	1 套
11	杂物转运箱	V=6m ³	2 个
12	加热装置 01	V=25m ³ , SUS304	2 套
13	加热装置 02	V=10m ³ , SUS304, 0.4MPa	2 套
14	卧式离心泵(细压榨机进料泵)	20m ³ /h,0.3MPa	2 套
15	细压榨机	Q=5t/h	2 台
16	混合液搅拌罐	V=15m ³ , SUS304	1 套
17	转子泵(三相分离机进料泵)	15m ³ /h,0.3MPa	2 套
18	NO2 螺旋输送机	有轴螺旋, D=200,L=4000,SUS304	1 套
19	三相分离机	Q=7~10m ³ /h	1 套
0	液相搅拌器	V=15m ³ , SUS304	1 套
21	卧式离心泵(液相排料泵)	20m ³ /h,0.3MPa	1 套
22	NO3 螺旋输送机	有轴螺旋, D=200,L=4000,SUS304	1 套
23	油相缓冲罐	V=5m ³ , SUS304	1 台
24	齿轮油泵(蝶式离心机进料泵)	Q=5m ³ /h, 0.33MPa	1 台
25	蝶式离心机	Q=3~5m ³ /h	1 套

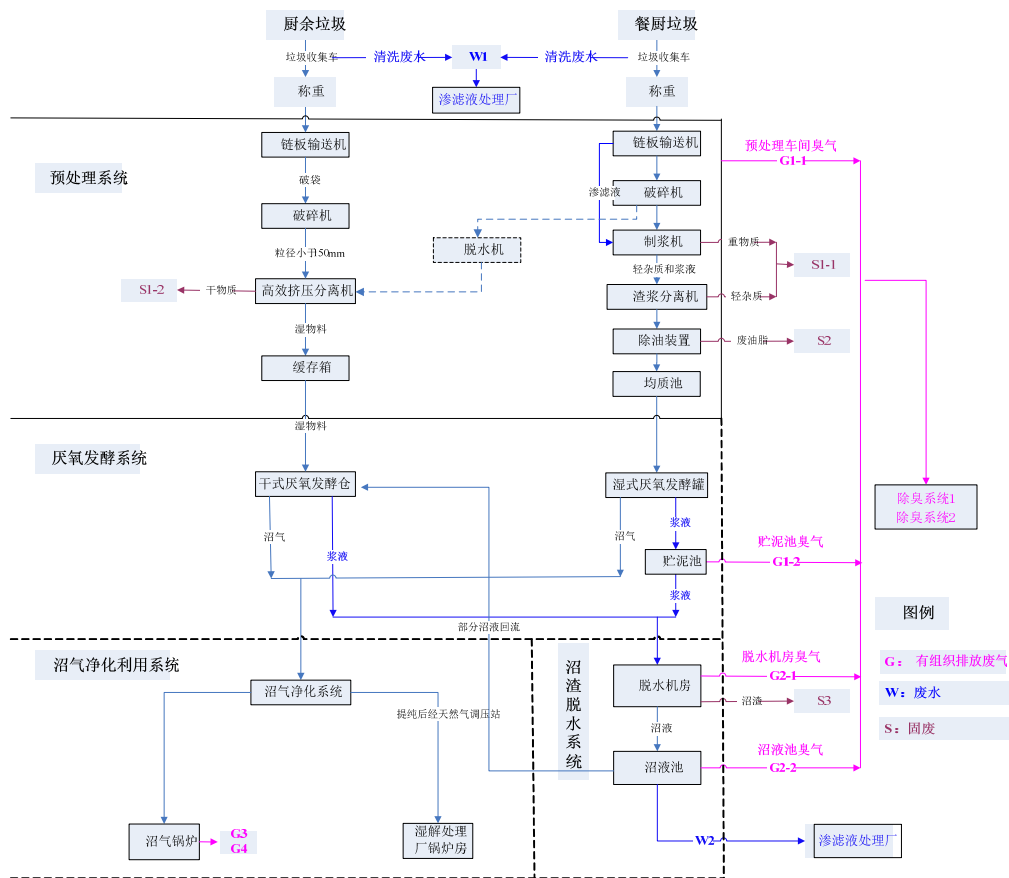
26	油脂储罐	V=5m ³ , SUS304	1 台
27	齿轮油泵（油脂排料泵）	Q=5m ³ /h, 0.33MPa	1 台
六	除尘除臭系统		
1	物理降尘箱	流量: 80000m ³ /h, 尺寸: 3m×2m×2.2m, 材质: 碳钢喷塑	1 套
2	离子除臭设备	处理风量: 80000m ³ /h, 外形尺寸: 3500(总长)×3500(宽)×4000(高), 法兰口径: 3000×3700mm, 外形材质: 2.0mm304 不锈钢	1 台
3	化学洗涤塔	流量:80000m ³ /h,尺寸: Φ3450mm×7000mm, 材质: PP, 水箱尺寸: 5.2×3.9×1.05m, 四个文丘里结构	1 台
4	活性炭除臭设备	处理风量: 80000m ³ /h, 规格: 6500*2800*3400mm, 通过流速1.5s/m, 活性炭数量: 8 吨, 阻力: 950pa	1 台
5	化学洗涤塔	流量: 25000m ³ /h, 尺寸: Φ2210mm×4930mm, 材质: PP, 功率:3.7Kw;	1 套
6	活性炭除臭设备	处理风量: 25000m ³ /h, 规格: Φ2800*5000mm, 通过流速: 1.5s/m, 活性炭数量: 4 吨, 阻力: 700pa	1 套
7	新风机组	风量 11000m ³ /h, 功率: 2.7kw	1 套
8	离子设备	功率: 80w	1 套
9	离心风机	流量: 1500m ³ /h, 功率: 0.75kw	4 套
10	排气筒及护架	直径: 1500mm, 高度: 15m, 材质: 碳钢	1 套
11	高压 HPS 喷淋主机	HPS	1 套
12	软化水设备	LBT-R01, 1T/h, 10W	1 套
13	设备平台（管道管路喷嘴等）	Q235	1 套
14	车载喷淋除臭系统	射程: 35~40m, 扩散距离: 40~50 m, 风机功率: 5.5kw, 水泵功率: 2.2kw, 汽油发电机: 20 kw, 运载车载重量: 2 吨, 运载车栏板尺寸: 4200*1900mm, 运载车能源种类: 柴油, 运载车排量: 2.8L	1 套
15	增压风机	NO71	2 台
16	玻璃钢变频离心风机	ST-16B-160KW-4P, 80000m ³ /h	2 台
17	玻璃钢变频离心风机	SH-11.2B-55KW-4P,25000m ³ /h	2 台

3、工艺流程及产污环节

餐厨厨余垃圾处理厂项目采用“餐厨垃圾：制浆+湿式中温厌氧发酵”和“厨余垃圾：高压挤压分离+干式高温厌氧发酵”的工艺方案，整个餐厨、厨余垃圾处理工艺主要包括称重系统、预处理系统、厌氧发酵系统、沼气净化利用系统以及沼渣脱水系统。

项目称重系统、预处理系统、厌氧发酵系统在餐厨垃圾、厨余垃圾处理过程

中分别独立运行，但沼气净化利用系统及沼渣脱水系统则两者共用。本项目主要工艺流程及产污环节情况示意如下。



废弃油脂预处理系统主要包括给料系统、加热系统、固液分离系统和油水分离系统，其中废弃油脂预处理系统中油水分离机分离出来的工业粗油脂送至废弃油脂预处理系统，分离出来的废水进入餐厨厨余垃圾处理厂厌氧发酵系统的湿式厌氧发酵罐处理，其主要工艺流程及产污环节情况下图。

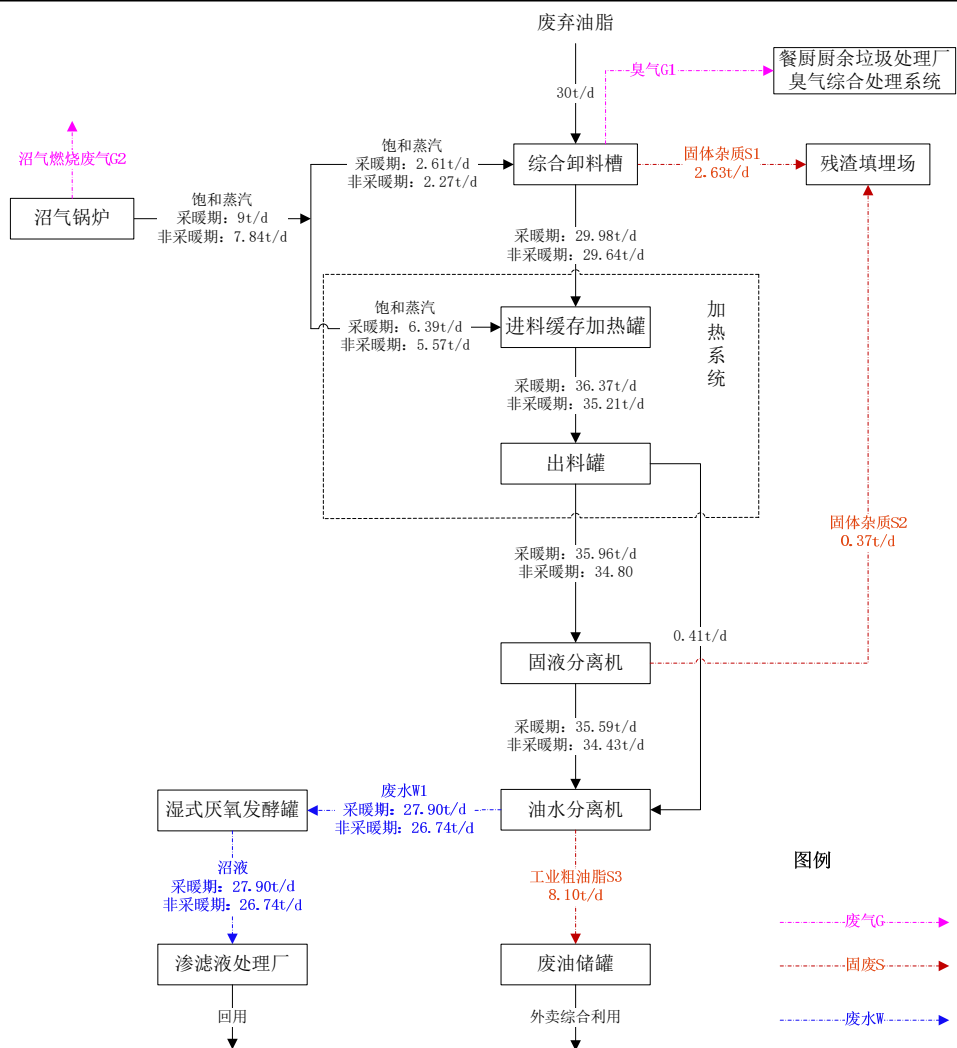


图 10 原有废弃油脂预处理系统工艺流程及产污节点图

主要污染工序：

（1）废气

项目运营期间产生的废气主要有餐厨厨余垃圾预处理车间、贮泥池废气和脱水机房、沼液池的恶臭废气和沼气锅炉沼气燃烧产生的废气。

（2）废水

项目运营期废水包括生产废水和生活污水，其中生产废水主要有沼液、车间地面冲洗水、垃圾收集车辆清洗水，也一并排入园区渗滤液处理厂。

（3）噪声

项目生产过程中的噪声主要来自风机、水泵、离心机、破碎机、分离机等机

	械设备的运行，正常运行时噪声源强约为 70-85dB(A)。此外，垃圾运输车辆也会产生一定的交通噪声。 (4) 固废 项目运行过程中产生的固体废物主要有：餐厨厨余预处理车间垃圾残渣、综合卸料槽和固液分离机分离出的固废杂质、油水分离机分离出来的工业粗油脂、活性炭吸附塔产生的废活性炭、厌氧发酵产生的沼渣、沼气净化脱硫产生的废脱硫剂、沼气锅炉软水系统产生的废弃离子交换树脂、工作人员日常生活产生的生活垃圾等。 4、主要环保设施 项目所有废水均排入园区渗滤液处理厂，经深度处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）要求后，回用于生活垃圾循环经济园区生产用水、道路浇洒、绿化用水和丰台区市政道路用水等。本项目无废水排入地表水体。 项目运营期间产生的废气主要有恶臭废气和沼气锅炉燃烧产生的废气。 (1) 恶臭废气治理措施 卸料大厅的臭气采用汽化植物液法进行除臭；预处理车间、废弃油脂预处理车间及脱水车间采用“整体密闭+负压收集+集中处理”方法除臭，即采用密闭集气罩负压收集；各个工艺环节的暴露点整体密闭（包括输送设备、调节池、沼液池及沼渣池等）+微负压收集。预处理车间、贮泥池废气经第一除臭塔（采用物理降尘+化学洗涤+光催化+活性炭吸附+生物滤池工艺）处理后经 1 根 15m 高的排气筒排放；脱水机房、沼液池等的恶臭废气经第二除臭塔（采用油气分离+酸碱洗涤+活性炭吸附工艺）处理后经 1 根 20m 高的排气筒排放。 (2) 沼气净化措施 餐厨厨余垃圾厌氧发酵产生的沼气和从渗沥液处理厂引入的沼气经“干法精脱硫+KST 高效脱碳法+TSA 脱水”工艺净化后，作为沼气锅炉的燃料。 (3) 沼气锅炉废气治理措施 3 台 3t/h 沼气锅炉（两用一备）采用高效低氮燃烧器，处理后的锅炉废气分别通过 15m 排气筒达标排放。
--	---

5、主要污染物排放情况

(1) 废气

根据 2024 年 12 月北孚环泰（北京）科技有限公司对原有餐厨厨余垃圾厂的恶臭废气监测报告（报告编号：FD120109、FD120110），恶臭废气排放情况见下表。

表 13 原有项目恶臭有组织废气排放情况

污染源	污染物	治理措施	排气筒高度 m	排放情况		标准限值 DB11/501-2017	
				浓度 mg/m³	速率 kg/h	浓度 mg/m³	速率 kg/h
预处理车间、贮泥池等臭气	H ₂ S	第一除臭塔(采用物理降尘+化学洗涤+光催化+活性炭吸附+生物滤池工艺)	15	0.28	0.0090	3.0	0.018
	NH ₃			1.94	0.062	10	0.36
	臭气浓度(无量纲)			1122		1000	
脱水机房、沼液池等的臭气	H ₂ S	第二除臭塔(采用油气分离+酸碱洗涤+活性炭吸附工艺)	20	0.25	0.0074	3.0	0.03
	NH ₃			1.90	0.056	10	0.6
	臭气浓度(无量纲)			977		2800	
代表性排气筒(排放速率)	H ₂ S	——	17.7	0.0164		0.024	
	NH ₃			0.118		0.47	

注：由于原有项目排气筒不满足高于周边 200m 半径范围内最高建筑物 5m 以上，排放速率按对应限值的 50%执行。

表 14 原有项目恶臭无组织废气厂界监测结果

污染物	上风向 1#	上风向 2#	上风向 3#	上风向 4#	结果值	标准限值 DB11/501-2017
NH ₃ (mg/m³)	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07	0.20
H ₂ S (mg/m³)	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.010
臭气浓度 (无量纲)	<10	<10	<10	<10	<10	20

由上述监测数据可知，原有项目臭气中 NH₃、H₂S、臭气浓度满足北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2017）中 II 时段标准要求；无组织废气 NH₃、H₂S、臭气浓度等排放执行《大气污染物综合排放标准》

(DB11/501-2017) 表 3 中“单位周界无组织排放监控点浓度限值”要求。

根据2023年11月14日北京奥达清环境检测有限公司对正在运行的2#、3#锅炉废气的监测报告（检测报告编号：2311WQ0223），监测结果如下表所示。

表 15 沼气锅炉废气监测结果一览表

序号	监测项目		监测结果			浓度标准 限值	达标情况
			实测浓度	折算浓度	排放速率		
	单位	mg/m ³	mg/m ³	kg/h	mg/m ³		
1	2#	SO ₂	3	4	0.006	10	达标
2		NOx	25	30	0.0053	80	达标
3		颗粒物	<1	<1	<0.0022	5	达标
4		烟气黑度	<1			1级	达标
5	3#	SO ₂	3	4	0.006	10	达标
6		NOx	31	41	0.0067	80	达标
7		颗粒物	<1	<1	<0.0022	5	达标
8		烟气黑度	<1			1级	达标

由以上监测结果可知，原有项目锅炉废气污染物排放浓度均能满足北京市《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中的标准限值。

（2）废水

根据建设单位提供资料，原有餐厨厨余处理厂运营期产生的废水包括生产废水和生活污水，其中生产废水主要有沼液、车间地面冲洗水、垃圾收集车辆清洗水、沼气锅炉排水等。项目运营期生产废水和生活污水收集后由循环经济园内渗沥液处理厂深度处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中的要求后，回用于循环经济园生产用水、道路浇洒、绿化用水和丰台区市政道路用水等，无废水外排。原有餐厨厨余处理厂项目（采暖期、非采暖期）用排水平衡如下图。

园内渗沥液处理厂已于 2013 年 4 月建成投运，设计处理规模 600m³/d，目前实际处理量可达到 600m³/d，主要为北天堂村残渣填埋场渗滤液约 260m³/d；永和庄填埋场渗滤液约 212.6m³/d；垃圾转运处理中心渗滤液、生活污水等 127.4m³/d。渗沥液处理厂二期规划新增 600m³/d 的渗滤液处理能力，预计 2015 年 10 月开始建设，2016 年 8 月建设完成。

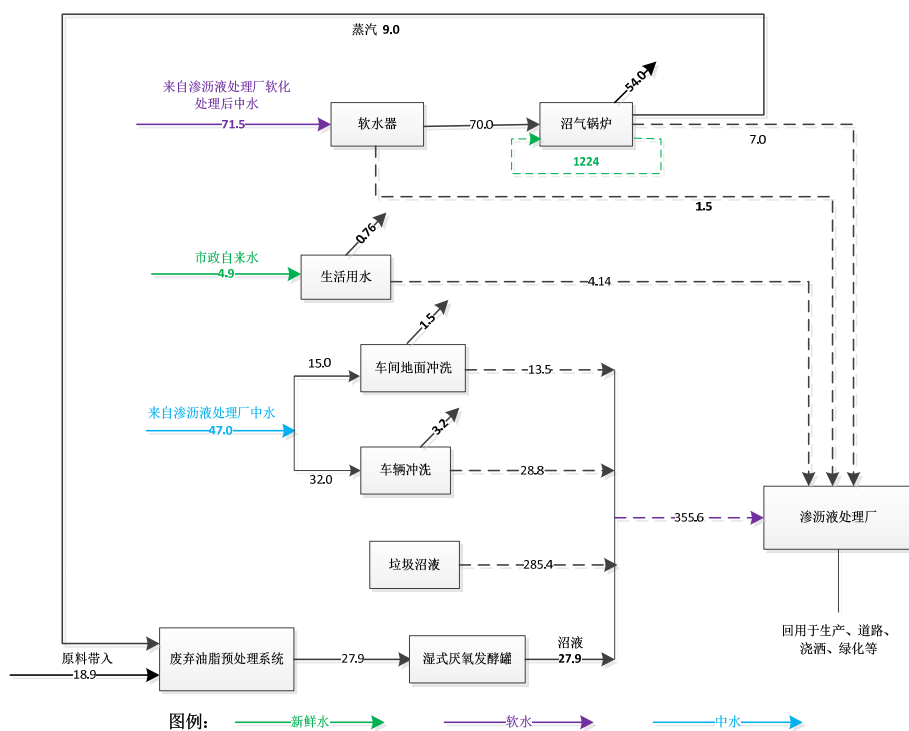


图 11 原有项目采暖期用排水平衡

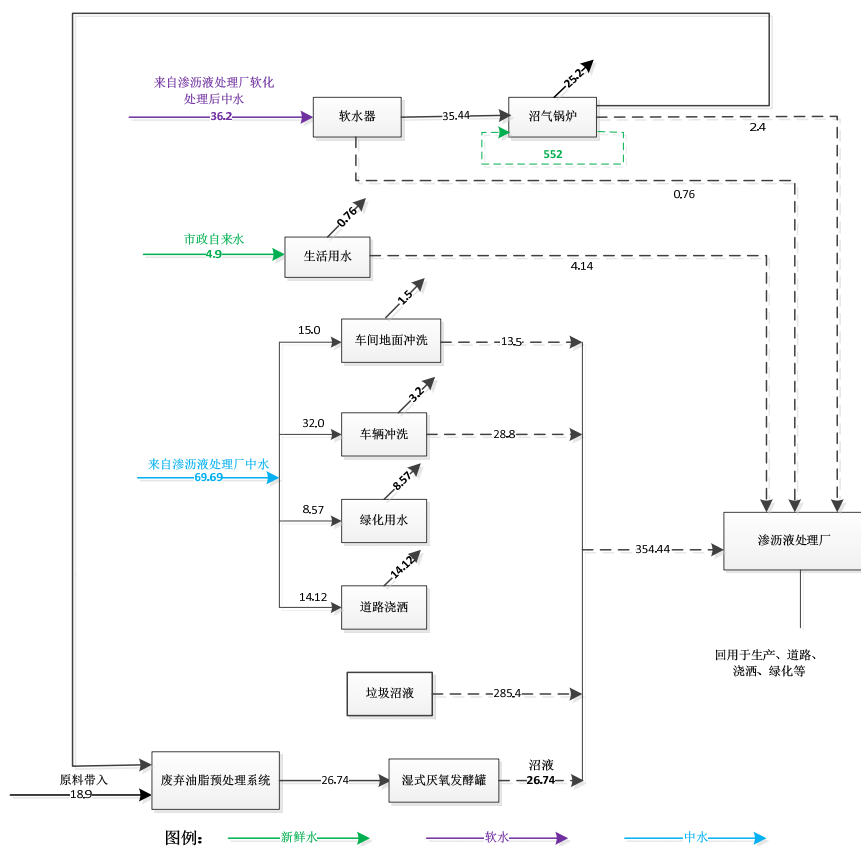


图 12 原有项目非采暖期用排水平衡

(3) 噪声

根据 2018 年 9 月原有餐厨厨余垃圾厂项目竣工环保验收监测和 2024 年 10 月北孚环泰（北京）科技有限公司对餐厨厨余垃圾厂的噪声监测报告（报告编号:FD100903），东侧和北侧厂界昼夜间噪声监测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）4 类标准，即昼间 70dB（A）和夜间 60dB（A）限值要求；西侧和南侧厂界昼夜间噪声监测结果符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准，即昼间 60dB（A）和夜间 50dB（A）限值要求。

(4) 固体废物

原有项目预处理过程产生的惰性残渣、综合卸料槽和固液分离机分离产生的固废杂质送往北京市丰台区残渣填埋场填埋；油水分离机分离产生的工业粗油脂送往废弃油脂预处理系统处理；厌氧发酵产生的沼渣送至湿解处理厂堆肥车间进行二次发酵作生产肥料；工作人员日常产生的生活垃圾由转运处理车间进行处理；项目废气治理过程中产生的废活性炭和沼气锅炉软水系统产生的废离子交换树脂交有资质单位处理；项目废气治理过程中产生的废脱硫剂厂家定期回收再生。固体废物处置情况满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

6、原有项目主要污染物排放量

根据原有项目监测数据（实际处理规模 335t/d）进行测算，原有项目污染物排放量见下表。

表 16 原有项目污染物排放量

序号	污染物	实际排放量（t/a）
1	颗粒物	0.035
2	SO ₂	0.096
3	NO _x	0.096
4	H ₂ S	0.196
5	NH ₃	1.409
6	COD	0
7	氨氮	0
8	固体废物	0

注：根据实际检测数据测算，并按照实际处理规模 335t/d，折算到设计处理能力 500t/d。

二、在建项目

1、项目概况

目前，原有项目由于垃圾物料特性与设备不匹配的原因，餐厨厨余垃圾实际处理规模仅为 335t/d。在建项目为餐厨厨余垃圾处理厂技改升级项目，完成建设后可恢复餐厨厨余垃圾设计处理能力 500t/d。

2、主要设备

在建项目主要设备清单见下表。

表 17 在建项目主要设备清单

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
制浆系统				
1	接收料斗	不小于 45m ³ ，3 螺旋，304 不锈钢	1	
2	低位水箱	顶搅拌，10m ³	1	
3	沥水泵	Q=30m ³ /h、H=15m	2	一用一备
4	潜污泵	Q=30m ³ /h、H=15m	1	
5	餐厨厨余垃圾水力制浆机	30t/h，餐厨垃圾、家庭厨余垃圾混线处理，按最不利物料设计，具有防卡堵功能，含制浆机检修平台。转子:铸耐磨钢材，使用寿命达半年以上。含两套转子及一套补焊模具作备件。	1	
6	排渣阀（气动）	DN600，304 不锈钢	1	
7	排渣阀（气动）	DN250，304 不锈钢	1	
8	冲洗阀（气动）	DN150，304 不锈钢	1	
9	沥水回流阀（气动）	DN100，304 不锈钢	1	
10	卸料泵	Q=120m ³ /h、H=35m	2	一用一备
11	提渣机	≥30t/h,V=8m ³ 、φ500 双螺旋	1	
12	压榨机	≥15t/h，φ800，出料端密闭处理，防止浆液喷溅外溢。	1	
13	大杂出料卸料站	配置 10m ³ 缓存斗	1	
14	洗渣泵	Q=100m ³ /h、H=30m	3	二用一备
15	空气压缩机系统	含空压机、冷干机、储气罐	1	
16	检修葫芦	满足设备检修要求	1	
17	设备平台		1	
提油系统				
1	卸料罐	120m ³ ，304 不锈钢，顶搅拌	1	
2	除砂泵	Q=50m ³ /h，H=35m	2	一用一备
3	高浓除砂器	≥50m ³ /h	1	
4	除杂机	Q≥35m ³ /h；4mm 孔径	1	

5	加热罐进料泵	Q=35m³/h, H=30m	1	
6	杂物输送螺旋 1#	φ300, 8m	1	
7	杂物输送螺旋 2#	φ300, 8.5m	1	
8	杂物输送螺旋 1#	φ300, 8.5m	1	
9	杂物输送螺旋 2#	φ300, 9.0m	1	
10	余热回收换热器	≥36m³/h; 120 m²	2	
11	保温加热罐	30m³, 顶搅拌; 间接换热	4	
12	离心机供料泵	Q=18m³/h、H=20m	3	一用 一备
13	三相离心机	16~18m³/h	2	
14	热液罐	容积 15m³, 顶搅拌	1	
15	热液输送泵	Q=30m³/h、H=20m	2	一用 一备
16	混浆罐	容积 15m³, 顶搅拌	1	
17	浆液输送泵	Q=36m³/h、H=30m	2	一用 一备
18	三相渣螺旋	φ400, 10m	1	
19	三相渣斗	5m³	1	
20	三相渣泵	螺杆泵, 10m³/h, 0.6mpa	2	一用 一备
21	毛油缓存罐	1m³	1	
22	毛油泵	Q=5m³/h、H=30m	2	一用 一备
23	室外储油罐	50m³	1	
24	出油装车泵	50m³/h, H15m	2	一用 一备
25	分汽缸	DN500×2500; 345R	1	
26	冷凝水回收装置	处理能力 2t/h	1	
27	浆液降温设备	≥36m³/h; 120 m², 螺旋板式换热器	2	
28	冷却塔	150m³/h, 37°C-32°C	1	
29	冷却循环泵	立式离心泵, 75m³/h, 20m	2	
30	检修葫芦	3t	1	
31	设备平台		1	
厌氧系统				
1	均质罐进料泵	离心泵, 流量 40m³/h, 扬程 25m, 变频	2	
2	进料气动阀	DN125, PN10, 防爆	2	
3	均质罐	D*Hw=8.4m*12.7m, 有效容积 700m³	2	
4	均质罐搅拌器	与均质罐配套, 防爆电机, 防爆等级: II2GExebIICT3Gb, 防护等级 IP55	2	
5	浆料提升泵	螺杆泵, 20m³/h, 4bar, 变频器调节	3	
6	浆料中转泵	离心泵, 流量 40m³/h, 扬程 25m	2	
7	厌氧消化罐	D*Hw=26m*22.7m, 有效容积 12000m³	2	
8	厌氧消化罐搅拌器	与厌氧消化罐配套, 防爆电机, 防爆等级: II2GExebIICT3Gb, 防护等级 IP55	2	
9	高低压保护装置	机械式, -3~40mbar, 与沼气接触部位为不锈钢 316	2	

10	泥/水热交换器	换热面积不低于 60m ² ，与浆料接触部分不低于 316L，其他部位不低于 304	2	
11	污泥循环泵	渣浆泵，Q=100m ³ /h，H=15m	2	
12	排渣气动阀	DN200，PN10，防爆	2	
13	排渣辅助气动阀	DN50，PN10，防爆	2	
14	排砂气动阀	DN150，PN10	2	
15	换热循环水泵	离心泵，流量 75m ³ /h，扬程 20m	3	
16	冷却塔	降温功率不低于 1500kw,玻璃钢材质	1	
17	空压机	0.36Nm ³ /min，0.8Mpa 成套，包括冷干机、储气罐（0.5m ³ ）、过滤器、控制阀和指示仪表等	1	
19	管道增压泵	离心泵，流量 3m ³ /h，扬程 25m	1	
20	潜污泵	污水泵，Q=10m ³ /h，H=20m	1	
21	辅助工艺设备	满足工艺要求	1	
22	仪表	满足工艺要求	1	
23	电气及自控系统	满足工艺要求	1	
24	消化液储罐	D*Hw=8.4m*12.7m，有效容积 700m ³	1	
25	消化液储搅拌器	与消化液储罐配套，防爆电机，防爆等级：II2GExebIICT3Gb，防护等级 IP55	1	
26	消化液外排泵	离心泵，流量 40m ³ /h，扬程 30	2	
27	消化液换热器	降温功率不低于 600kw,304 不锈钢或以上材质	1	
28	消化液换热水泵	离心泵，流量 125m ³ /h，扬程 35m	2	
除臭系统				
1	离心风机	风量：35000m ³ /h；全压：3600Pa；功率：60kw； 材质：玻璃钢	台	2
2	离心风机	风量：25000m ³ /h；全压：2600Pa；功率：18.5kw； 材质：玻璃钢	台	2
3	干式化学塔	规格：8200*4500*5500mm（高含支架）；过滤 面积：120 m ² ；填充厚度：300mm；装填量： 36m ³	台	2
4	干式化学塔	规格：4200*2300*3000mm（高含支架）；过滤 面积：28 m ² ；填充厚度：300mm；装填量：8.7m ³	台	1
5	静电除油设备	处理量：20000m ³ /h；尺寸：240*1320*1280mm。	套	1
6	汽水分离器	规格：3550×3000×4350mm（高含支架）；处 理废气流量 90000m ³ /h	台	1
7	加药系统	3000*3000，含加热	套	3
8	碱洗塔	规格：φ3000*4950mm；处理废气流量： 20000m ³ /h；水泵功率：4kW	台	1
9	碱洗塔	规格：φ3600*7650mm；处理废气流量： 57000m ³ /h；水泵功率：11kW	台	1
10	酸洗塔	规格：φ3000*4950mm；处理废气流量： 20000m ³ /h；水泵功率：4kW	台	1
11	酸洗塔	规格：φ3600*7650mm；处理废气流量： 57000m ³ /h	台	1
12	生物反应器	规格：26.35×4.5×3.1（m）；处理风量： 20000m ³ /h，生物段有效停留时间≥30S；材质： 玻璃钢板	台	1

13	排气筒及护架	规格：DN1700×15m，材质：玻璃钢，12m 碳钢防腐护塔	套	1
14	PH 计	材质：耐腐蚀；技术参数：量程 0-14，精度 0.1%，输出 4~20mA 带安装支架	台	4
15	硫化氢检测仪	0-100ppm	套	2
16	氨气检测仪	0-100ppm	套	2
17	电控柜	材质：不锈钢 304；含 PLC、变频器等；IP55	台	3
18	植物液喷淋主机	700×450×1300；多功能防腐加压泵、压力控制系统、两级水过滤、高精度比例配比泵；304 不锈钢防护箱体	台	3
19	高压管路及喷头	PE 管路，防冻保温	米	300
20	软化水系统	1t/h	套	3
21	本地自动控制柜	碳钢防腐，自动控制	套	3
22	新风风机	碳钢防腐或玻璃钢，风量：12000m ³ /h；功率：4KW	台	1
23	除尘柜	碳钢防腐，尺寸：1200×1000×1000；风量：12000m ³ /h；过滤网材质：304 不锈钢	台	1
24	新风离子净化	不锈钢，10 列等离子管；风量：12000m ³ /h；	台	1
25	管道	PP，镀锌钢板，含可调节新风口	批	1
26	换热器	风量：12000m ³ /h；碳钢防腐	台	1
27	新风控制柜	碳钢防腐，自动控制	台	1
28	风管	室外玻璃钢刷胶衣，室内 PP，高热部分用玻璃钢或不锈钢	批	1
29	风阀	室外玻璃钢刷胶衣，室内 PP，高热部分用玻璃钢或不锈钢	批	1
30	侧吹式风幕机	规格：750*450*4000，功率：4.5kw，风量：18000m ³ /h，噪音≤75dB	套	6
31	在线监控	1k 以上高清	套	5

3、工艺流程及产污环节

在建项目餐厨垃圾和家庭厨余采用相同工艺，总体上采用“厨余垃圾制浆分离+中（高）温湿式厌氧+残渣及沼渣外运焚烧”处理工艺，包括预处理系统、厌氧发酵系统以及沼渣脱水系统。

（1）预处理系统

预处理工艺路线为“料斗接收+制浆分离+除砂除杂+全量除油”。预处理系统均采用高位卸料，料仓接料。原生物料经接料料仓的螺旋输送至制浆设备，同时将三相分离机分离后的水相泵送至制浆设备，充分混合后的物料进行水力制浆，制浆后物料进入具有不大于 6mm 孔径的除杂分离设备，除去其中大块杂质，大块杂质经过进一步压榨确保残渣含水率低于 65%。分离出的 6mm 以下的有机浆

	料泵送至后端进行除砂除杂，除去其中细小及颗粒状杂质后的浆料经管道输送至后端除油系统进行除油。压榨后残渣、除砂除杂后的细小残渣汇总后经螺旋输送至出渣间，外运焚烧。 浆液由预处理系统输送至加热罐中进行加热，加热至一定温度后，通过三相分离，将浆液中的油脂分离出来。分离后的水相一部分回流至预处理系统，作为工艺水使用。另一部分通过换热器与进入油脂系统的浆液换热，回收部分热量，再进入混合罐与部分分离后的固相混合，去往厌氧系统。 （2）厌氧发酵系统 采用湿式中温厌氧发酵为主体的工艺路线。前序工艺预处理后的厨余浆料送至均质罐内，在均质罐中完成混合、调配、缓存以及初步的水解酸化，以保证进入厌氧消化罐的浆液含固率和温度的均一性，然后再泵送至厌氧消化罐内进行厌氧消化完成有机物的降解，产生的沼气进行利用。厌氧系统通过泥水换热系统及配套附属设备来实现稳定的温度调控功能。为了保证厌氧系统能长期稳定运行，在厌氧消化罐内设计了顶部排浮渣和底部排沉渣装置。厌氧消化之后的消化液由反应器顶部溢流至消化液储罐并送至后续脱水系统进行处理。 （3）沼渣脱水系统 厌氧发酵后的消化液经消化液储罐缓存，然后送入预处理车间内的沼渣脱水区域进行脱水。脱水设备采用隔膜压滤机进行脱水，过流部件为不锈钢材质。沼渣脱水区域设置排风口，保证车间内环境。为提高沼渣脱水效果，配备药剂制备及投加系统。脱水后沼渣经储泥斗落料至污泥收运车，车满后外运。 4、主要污染物排放情况及环保措施 （1）废气 在建项目运营过程中产生的废气主要是恶臭气体。由于餐厨厨余垃圾产生的异味气体成分比较复杂，单纯采用一种工艺很难满足设计要求达标排放，故采用复合工艺，并将设备内高浓度臭气及空间低浓度臭气分开进行收集处理。 空间低浓度臭气除臭系统收集的废气包含：1）餐厨厨余预处理车间卸料大
--	---

厅空间臭气；2）厌氧出料间的空间臭气、新增密闭罩（箱体）和新增密闭罩（出料口）池体密闭换气。3）废弃油脂处理臭气。总设计风量为77000m³/h。空间低浓度臭气采用“化学碱洗+化学酸洗+除雾+化学干式除臭”工艺进行处理。 设备高浓度臭气除臭系统收集的废气包含：1）餐厨厨余垃圾预处理车间内垃圾接收料斗、水力制浆机、卸料罐、卸料罐、格栅机、砂水分离器、提渣脱水螺旋输送机、残渣螺旋输送机、低位水箱、压榨机、保温加热罐、三相离心机、固相输送螺旋、固相输送螺旋、三相渣缓存罐及热液罐等所有可能产生臭气的厨余垃圾处理、输送及缓存设备；2）餐厨厨余预处理车间出渣间空间臭气；3）餐厨厨余预处理车间内脱水区域空间臭气；4）餐厨厨余预处理车间内干式厌氧缓存箱箱体臭气。高浓度臭气总设计风量为 16000m³/h，采用“除油+化学碱洗+化学酸洗+生物滤池+除雾+化学干式除臭”工艺进行处理。 同时，为保证车间正常生产过程中的恶臭气体减少向车间外部外溢，造成无组织排放，保证车间的建筑气密性和门窗的气密性，车间外窗应为密闭窗；设备密封区域与开放的卸料区域应设立墙体进行分隔；车间物流通道为保证车间的负压效果，采用快速卷帘门，保证卸料过程及时密闭。 （2）废水 在建项目产生的生活污水，厌氧系统产生的沼液以及其他生产废水均排入园区的渗沥液处理厂进行处理后回用。 （3）噪声 在建项目主要噪声源是水泵、风机、发电机组等设备噪声，各噪声源强在75-85dB(A)之间，通过采取选取低噪声设备、合理布局、基础减震、建筑隔声、距离衰减等措施后，可保证东侧和北侧厂界、西侧和南侧厂界昼夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）4类、2类标准限值要求。 （4）固废 在建项目预处理过程产生的惰性残渣、综合卸料槽和固液分离机分离产生的固废杂质送往北京市丰台区残渣填埋场填埋；油水分离机分离产生的工业粗油脂送往废弃油脂预处理系统处理；厌氧发酵产生的沼渣送至湿解处理厂堆肥车间进
--

行二次发酵作生产肥料；工作人员日常产生的生活垃圾由转运处理车间进行处理；项目废气治理过程中产生的废活性炭和沼气锅炉软水系统产生的废离子交换树脂交有资质单位处理；项目废气治理过程中产生的废脱硫剂厂家定期回收再生。固体废物处置情况满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

6、在建项目主要污染物排放量

类比原有项目实际运行情况，在建项目污染物排放量见下表。

表 18 在建项目污染物排放量

序号	污染物	实际排放量
1	H ₂ S	0.196
2	NH ₃	1.409
3	COD	0
4	氨氮	0
5	固体废物	0

注：参照原有项目监测数据进行折算，由于改造前后餐厨厨余垃圾处理规模不变，本评价认为在建项目与原有项目臭气污染物排放量相同。

三、本项目建成后污染物排放“三本账”

本项目建成后污染物排放变化情况见下表。

表 19 本项目建成后污染物总量变化情况

序号	污染物	原有项目排放量	在建项目排放量	本项目排放量	以新带老削减量	全厂排放量	变化量
1	颗粒物	0.035	0	0.10	-0.035	0.10	0.065
2	SO ₂	0.096	0	0.55	-0.096	0.55	0.454
3	NO _x	0.096	0	3.93	-0.096	3.93	3.834
4	H ₂ S	0.196	0.196	0	-0.196	0.196	0.000
5	NH ₃	1.409	1.409	0	-1.409	1.409	0.000
6	COD	0	0	0	0	0	0
7	氨氮	0	0	0	0	0	0
8	固体废物	0	0	0	0	0	0

注：原有项目排放量为根据实际监测数据估算量。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	1、环境空气 本项目位于北京市丰台区，所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）中的二级标准。 根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 32 微克/立方米，二氧化硫（SO₂）年平均浓度值为 3 微克/立方米，二氧化氮（NO₂）年平均浓度值为 26 微克/立方米，可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 61 微克/立方米，一氧化碳（CO）24 小时平均第 95 百分位浓度值为 0.9 毫克/立方米，臭氧（O₃）日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位浓度值为 175 微克/立方米。空气质量优良天数为 271 天，比 2013 年增加 95 天，比 2019 年增加 31 天，优良天数比率 74.2%。空气重污染天数为 2 天（不含外来沙尘导致的重污染天数），比 2013 年减少 56 天，比 2019 年减少 2 天，重污染天数比率 0.5%。全年因受外来沙尘影响，导致的超标天数为 13 天，其中重污染天数为 6 天。 根据《2023 年北京市生态环境状况公报》，丰台区细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值 33 微克/立方米；二氧化硫（SO₂）年平均浓度值 3 微克/立方米；二氧化氮（NO₂）年平均浓度值 29 微克/立方米；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值 65 微克/立方米；均达到国家二级标准。 结合 2023 年北京市全市及丰台区大气环境质量情况，细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、一氧化碳（CO）大气污染物浓度值能够达到国家空气质量二级标准，臭氧（O₃）超过标准要求。故所在区域为不达标区。 2、地表水环境 本项目厂址所在地西侧永定河水环境功能区为“永定河平原段”，地表水控制单元为“永定河平原段-丰台区-永定河平原段北京市水环境控制单元”，水质目标为Ⅲ类。本项目厂址所在地西北侧 4.1km 处大宁水库水体功能为南水
----------------------	---

北调饮用水水源调蓄水库，水质分类为Ⅲ类。

经查阅北京市生态环境局逐月公示的河流水质状况和重点湖泊水质状况，2023 年 12 月~2024 年 11 月，永定河平原段、大宁水库水质状况详见下表。

表 20 地表水环境质量状况一览表（2023 年 12 月~2024 年 11 月）

时间	永定河平原段 水质状况	大宁水库 水质状况
2023.12	Ⅱ	Ⅲ
2024.1	Ⅱ	Ⅱ
2024.2	Ⅱ	Ⅱ
2024.3	Ⅱ	Ⅱ
2024.4	Ⅱ	Ⅱ
2024.5	Ⅱ	Ⅲ
2024.6	Ⅱ	Ⅱ
2024.7	Ⅱ	Ⅱ
2024.8	Ⅱ	Ⅱ
2024.9	Ⅲ	Ⅱ
2024.10	Ⅱ	Ⅱ
2024.11	Ⅱ	Ⅱ

由上表可知，2023 年 12 月~2024 年 11 月期间，永定河平原段水质状况类别均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类限值要求；大宁水库水质状况类别均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类限值要求。

3、声环境

根据北京市丰台区人民政府《关于印发<丰台区声环境功能区划实施细则>的通知》（丰政发〔2024〕9 号），评价区厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，临铁路用地 40m 范围内执行 4b 类标准，本项目厂界外 50m 范围内无居民区、学校和医院等环境敏感目标，因此不需要开展声环境质量现状调查。

4、地下水

本项目所在区域的地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

环境保护目标	1.大气环境保护目标：项目厂界外 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区、居住区等保护目标。 2.声环境保护目标：项目厂界外 50m 范围内无声环境保护目标。 3.地下水环境保护目标：项目不在地下饮用水水源保护区一级、二级保护区范围内，位于北京市市级饮用水水源保护区准保护区范围内。项目厂界外 500m 范围内没有地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准。 4.生态环境：本项目所在地属于城市建成区，用地范围内无生态环境保护目标，周边无特殊生态敏感区和重要生态敏感区等生态保护目标。 5.地表水：拟建项目西侧距离约 1000m 为永定河平原段，地表水功能区划为 III 类：执行《地表水环境质量标准》（GB3838--2002）III类水质标准。 本项目周边关系见附图 2。
污染物排放控制标准	1、废气 本项目沼气发电（燃气内燃机发电）产生烟气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和一氧化碳，其中氮氧化物和一氧化碳执行北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 “内燃机大气污染物最高允许排放浓度” 限值要求；颗粒物、二氧化硫排放浓度参照执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中表 1 新建锅炉标准限值（2017 年 4 月 1 日起执行）。 根据北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013） 4.2.1 新建内燃机烟囱高度及距周围居民住宅的距离按批准的环境影响报告书（表）确定，但不应低于 15m，且需高出周围 200m 半径范围内的建筑 3m 以上，当高度由于特殊原因达不到规定要求时，其污染物最高允许排放浓度按相应排放限值的 50%执行。本项目周边 200m 半径范围内最高建筑物为在建餐厨厨余预处理车间，高度为 16.7m，本项目烟囱高度为 20m，满足要求。

表 21 废气污染物排放标准（单位：mg/m³）			
序号	污染物	标准值	执行标准
1	氮氧化物	250	《固定式内燃机大气污染物排放标准》 (DB11/1056-2013)
2	一氧化碳	1000	
3	二氧化硫	10	《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）
4	颗粒物	5	
5	烟气黑度 (林格曼, 级)	1 级	

2、废水

拟建项目运营期产生的所有废水均排入循环经济园内的渗滤液处理厂，经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923—2024）中相关要求后，出水回用于循环经济园生产用水和丰台区市政道路喷洒等，无废水排入地表水体。园内的渗滤液处理厂处理后执行的出水水质标准见下表。

表 22 城市污水再生利用城市杂用水水质指标			
序号	水质指标	出水用途	
		冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	
2	色（度）≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度（NTU）≤	5	10
5	溶解性总固体（mg/L）≤	1000	1000
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）≤	10	10
7	氨氮（mg/L）≤	5	8
8	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5	0.5
9	铁（mg/L）≤	0.3	-
10	锰（mg/L）≤	0.1	-
11	溶解氧（mg/L）≥	2.0	2.0
12	总余氯（mg/L）	1.0(出厂), 0.2 (管网末端)	1.0(出厂), 0.2 ^b (管网末端)
13	总大肠菌群（个/L）≤	无	无
b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L			

表 23 城市污水再生利用工业用水水质指标

序号	控制项目	间冷开式循环冷却水补充水、 锅炉补给水、工艺用水、产品 用水
1	pH	6.0-9.0
2	色（度）	20
3	浊度/NTU	5
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）（mg/L）	10
5	化学需氧量（COD）（mg/L）	50
6	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	5 ^a
7	总氮(以 N 计)/(mg/L)	15
8	总磷(以 P 计)/(mg/L)	0.5
9	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.5
10	石油类/(mg/L)	1.0
11	总碱度/(mg/L)	350
12	总硬度/(mg/L)	450
13	溶解性总固体（mg/L）	1000
14	氯化物/(mg/L)	250
15	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)/(mg/L)	250
16	铁（mg/L）	0.3
17	锰（mg/L）	0.1
18	二氧化硅/(mg/L)	30
19	粪大肠菌群/(MPN/L)	1000
20	总余氯 ^b （mg/L）	0.1-0.2
注：“—”表示对此项无要求；a 用于间冷开式循环冷却水系统补充水，且换热器为铜合金材质时，氨氮指标应小于 1mg/L；b 与用户管道连接处再生水中总余氯值。		

3、噪声

本项目位于餐厨厨余垃圾处理厂内，以餐厨厨余垃圾处理厂边界为厂界进行评价。施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期东侧和北侧厂界、西侧和南侧厂界噪声分别执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）4 类和 2 类标准，见下表。

表 24 施工期噪声排放标准单位：dB(A)

时段	位置	类别	昼间	夜间	标准来源
施工期	施工场界	/	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

表 25 运营期厂界环境噪声排放标准限值单位：dB(A)				
时段	厂界	类别	标准值	
			昼间	夜间
运行期	西侧和南侧	2	60	50
	东侧和北侧	4	70	55
4、固体废物 本项目产生的固体废物为：一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾。本项目产生的固体废物均执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。具体标准如下： （1）一般工业固体废物 一般工业固废贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定。 （2）危险废物 危险废物贮存、转移按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移管理办法》、《北京市危险废物污染环境防治条例》中的有关规定执行。 （3）生活垃圾 本项目生活垃圾处置执行《北京市生活垃圾管理条例》（北京市人民代表大会常务委员会公告，[十五届]第 39 号，2020 年 9 月 25 日修正）中有关规定。				
总量控制指标	（一）总量指标设置原则 根据《北京市环境保护局关于转发环境保护部<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》（京环发[2015]19 号，2015.07.15 起执行）的规定，北京市实施建设项目总量指标审核和管理的污染物范围包括：二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物（工业及汽车维修行业）及化学需氧量、氨氮。 本项目为沼气发电项目，根据本项目的工程特点，确定与本项目有关的总量控制指标为：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。 （二）污染物排放总量核算			

1、氮氧化物污染物排放总量

(1) 氮氧化物排放总量的计算——排污系数法

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“氮氧化物的产污系数为 2.74×10^{-3} 千克/立方米-原料，选择性催化还原法（SCR）对于氮氧化物的去除效率为 85%”。

本项目沼气发电机组沼气总用量 $28692 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，设计配置 2 台 1.5MW 发电机组，单台发电机组沼气使用量约 $14346 \text{Nm}^3/\text{d}$ （ $597.75 \text{Nm}^3/\text{h}$ ）。

计算公式为：

污染物排放量(t/a) = 氮氧化物产污系数(千克/立方米-原料) × 沼气流
(Nm^3/h) × (1-去除效率) × 年运行时间(h) × 10^{-3} × 设备台数

即：氮氧化物总量控制指标
(t/a) = $2.74 \times 10^{-3}(\text{kg}/\text{m}^3) \times 597.75(\text{Nm}^3/\text{h}) \times (1-85\%) \times 8000(\text{h}/\text{a}) \times 10^{-3} \times 2(\text{台}) = 3.93(\text{t}/\text{a})$

(2) 氮氧化物排放总量的校核——类比分析法

本次评价收集了《通州区有机质资源生态处理站临时应急项目环境影响报告书》中沼气发电机组废气监测数据，该项目单台发电机组 NO_x 的排放速率为 $0.412 \text{kg}/\text{h}$ ，产生速率约 $1.373 \text{kg}/\text{h}$ （脱硝效率 70%）。该项目设置 2 台 2MW 沼气发电机，使用通州区餐厨垃圾和粪便处理产生的沼气为燃料，与本项目装机容量及燃料种类相似。根据沼气发电机组规模类比该项目的监测数据，本项目沼气发电机组装机功率 $2 \times 1.5 \text{MW}$ ，为类比项目单台机组规模的 1.5 倍，经计算，本项目 NO_x 产生速率为 $2.06 \text{kg}/\text{h}$ ，排放速率为 $0.309 \text{kg}/\text{h}$ （脱硝效率 85%），排放量为 $2.47 \text{t}/\text{a}$ 。

本项目与该项目对比情况见下表。

表 26 类比项目对比情况一览表

名称	类比项目	本项目	可比性
沼气来源	餐厨垃圾和粪便厌氧发酵工艺产生	餐厨垃圾和家庭厨余垃圾厌氧发酵工艺产生	沼气来源相似
沼气预处理措施	脱硫脱水	脱硫脱水	预处理措施相同

沼气利用方式	沼气发电机组	沼气发电机组	利用方式相同
废气处理措施	稀薄低氮技术，脱硝效率约 70%	SCR 脱硝技术，脱硝效率约 85%	废气处理措施不同，处理效果相似

考虑到生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》更具有代表性，本次评价采用产污系数法计算大气污染物总量作为氮氧化物总量建议指标，氮氧化物的排放量为 3.93t/a。

2、二氧化硫污染物排放总量

(1) 二氧化硫排放总量的计算——物料衡算法

本项目设计脱硫后的沼气中硫化氢含量小于 20ppm，折算后燃料中硫含量为 28.61mg/m³（25℃，标准大气压）。沼气发电机废气中 SO₂ 浓度根据气体中硫含量进行计算，燃料中的硫燃烧后按照全部氧化成二氧化硫考虑。

二氧化硫排放总量(t/a) = 2×沼气量(Nm³/h)×沼气总硫的质量浓度(mg/m³)×(1-去除效率)×年运行时间(h)×10⁻³×设备台数

即：二氧化硫排放总量(t/a)

$$= 2 \times 597.75(\text{Nm}^3/\text{h}) \times 28.61(\text{mg}/\text{m}^3) \times (1-0\%) \times 8000(\text{h}/\text{a}) \times 10^{-9} \times 2 (\text{台})$$

$$= 0.55 (\text{t}/\text{a})$$

(2) 二氧化硫排放总量的校核——排污系数法

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“二氧化硫的产污系数为 8.36×10⁻⁵ 千克/立方米-原料。

计算公式为：

污染物排放量(t/a) = 二氧化硫产污系数(千克/立方米-原料)×沼气量(Nm³/h)×(1-去除效率)×年运行时间(h)×10⁻³×设备台数

即 二 氧 化 硫 总 量 控 制 指 标

$$(\text{t}/\text{a}) = 8.36 \times 10^{-5}(\text{kg}/\text{m}^3) \times 569.5(\text{Nm}^3/\text{h}) \times (1-0\%) \times 8000(\text{h}/\text{a}) \times 10^{-3} \times 2 (\text{台}) = 0.80(\text{t}/\text{a})$$

考虑到物料衡算法更符合本项目的实际，本次评价采用物料衡算法计算

二氧化硫的排放量作为二氧化硫总量建议指标，即二氧化硫排放量为 0.55t/a。

3、颗粒物污染物排放总量

(1) 颗粒物总量的计算——物料衡算法

本项目沼气燃料中粉尘含量 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本次评价按 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 计。根据设计资料，沼气进入内燃机前还将经过滤膜过滤，颗粒物去除效率约 65%，颗粒物不参与燃烧，直接通过烟气排放。

即：颗粒物排放总量(t/a)

$$=30\text{mg}/\text{Nm}^3 \times 569.5(\text{Nm}^3/\text{h}) \times 8000(\text{h/a}) \times 10^{-9} \times 2 \times (1-65\%) \text{ (台)}$$

$$=0.10 \text{ (t/a)}。$$

(2) 颗粒物排放总量的校核——排污系数法

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“颗粒物的产污系数为 5.75×10^{-5} 千克/立方米-原料。

计算公式为：

$$\text{污染物排放量 (t/a)} = \text{颗粒物产污系数 (千克/立方米-原料)} \times \text{沼气量} (\text{Nm}^3/\text{h}) \times (1-\text{去除效率}) \times \text{年运行时间 (h)} \times 10^{-3} \times \text{设备台数}$$

即：二氧化硫排放总量(t/a)

$$=5.75 \times 10^{-5}(\text{kg}/\text{m}^3) \times 597.75(\text{Nm}^3/\text{h}) \times (1-0\%) \times 8000(\text{h/a}) \times 10^{-3} \times 2 \text{ (台)}$$

$$=0.55(\text{t/a})$$

考虑到物料衡算法更符合本项目的实际，本次评价采用物料衡算法计算颗粒物的排放量作为总量建议指标，即颗粒物排放量为 0.10t/a。

3、大气污染物的总量指标值计算结果汇总

本项目大气污染物的总量指标值计算结果见下表。

表 27 项目大气污染物总量指标计算结果

大气污染物总量控制因子	计算结果(t/a)	校核结果(t/a)
氮氧化物	3.93	2.47
二氧化硫	0.55	0.80

颗粒物	0.10	0.55
-----	------	------

（三）污染物排放总量

综上，本项目污染物排放总量：氮氧化物 3.93/a、二氧化硫 0.55t/a，颗粒物 0.10t/a。

由于本项目建成后，将对原餐厨厨余项目环评批复的沼气内燃机及沼气锅炉进行替代，污染物排放总量变化情况见下表。

表 28 本项目建成后污染物总量变化情况

序号	污染物	原有项目排放量（环评）	在建项目排放量	本项目排放量	以新带老削减量	全厂排放量	变化量
1	颗粒物	0.168	0	0.1	-0.168	0.1	-0.068
2	SO ₂	1.03	0	0.55	-1.03	0.55	-0.48
3	NO _x	20.53	0	3.93	-20.53	3.93	-16.6
4	H ₂ S	0.01	0.196	0	-0.01	0.196	0.186
5	NH ₃	0.22	1.409	0	-0.22	1.409	1.189
6	COD	0	0	0	0	0	0
7	氨氮	0	0	0	0	0	0
8	固体废物	0	0	0	0	0	0

根据《蓝天保卫战 2025 年行动计划》各区完成“十四五”挥发性有机物(VOCs)、氮氧化物(NO_x)减排目标任务。新增涉气建设项目严格执行 VOCs、NO_x 等主要污染物排放总量控制，实施“减二增一”削减量替代审批制度。本项目为改扩建项目，替代原餐厨厨余项目环评批复的沼气内燃机及沼气锅炉，实现了污染物排放总量的削减，其中氮氧化物削减 16.6/a、二氧化硫削减 0.48t/a，颗粒物削减 0.068t/a，能够满足总量控制要求。

表 29 本项目建成后大气污染物总量替代情况

序号	污染物	本项目排放量	原有项目排放量（环评）替代	削减量
1	颗粒物	0.10	0.168	-0.068
2	SO ₂	0.55	1.03	-0.48
3	NO _x	3.93	20.53	-16.6

四、主要环境影响和保护措施

一、施工废水

施工期的废污水主要有施工生产废水和施工人员的生活污水。施工期生产废水主要污染物为 SS，属无毒、无害废水，其特点是悬浮物含量较高。类比同类项目分析主要污染物为 SS5000mg/L，经沉淀池+清水池沉淀后的水回用做抑尘用水、沉淀物进行工程回填、不排入外环境。施工期生活污水依托园区现有污水处理设施。

二、施工废气

项目施工期对环境空气的影响主要表现在三个方面，一是施工扬尘，二是施工机械运转释放的尾气。

(1)扬尘影响

项目场地平整等产生的粉尘污染源属于面源，排放高度一般较低，颗粒度较大。根据类似工程实际调查资料，施工期间作业环节产生的 TSP 污染可控制在施工现场 50~150m 范围内，150m 以外可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值(周界外浓度最高点 1.0mg/m³)。

施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，在没有采取清扫道路以及洒水降尘等措施的前提下，渣土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m³;下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.694mg/m³;下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³,下风向 200m 处 TSP 的浓度为 0.78mg/m³，可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值(周界外浓度最高点 1.0mg/m³)。

(2)机械和车辆废气

建筑工地上使用的施工机械和大型建筑材料运输车辆一般都以柴油为燃料。由柴油燃烧产生的尾气中主要含有颗粒物和碳氢化合物等废气，在常规气象条件下废气污染影响范围最大不超过排气孔下风向轴线几十米远的距离。

施工期环境保护措施

三、施工固废

施工期固体废物主要包括建筑物、设备拆除及项目建设时产生的建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

(1) 拆除设备

本项目拆除的设备集中收集，外售给物资回收公司，对周围环境无影响。

(2) 建筑垃圾

厂区工程施工期建筑物及新建构筑物时产生的建筑垃圾主要包括：渣土、碎砖（碎砌块）、废砂石、混凝土、桩头、废管材、包装材料及拆除、损坏或废弃的各种建筑装饰材料等。本工程施工过程中产生的建筑垃圾统一收集，由有资质的单位运至管理部门指定的建筑垃圾消纳场处理，对周围环境影响不大。

(3) 生活垃圾

施工期间产生的生活垃圾使用垃圾箱集中收集处理，对环境的影响较小。

采取上述措施后，本项目施工产生的固体废物对周围环境产生影响较小。

四、施工噪声

项目施工期的噪声主要分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声；机械噪声主要由施工机械所造成，如切割机、振捣棒等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声，施工车辆噪声属于交通噪声；在这些施工噪声中对声环境影响最大的是机械噪声，本项目施工期设备源强表见下表：

表 30 施工期设备源强一览表单位：dB（A）

序号	噪声源	源强
1	车辆	70
2	混凝土振捣棒	95
3	切割机	100

施工期各工段施工的产噪声设备可以当作固定设备声源对待（运输车辆噪声可看作流动的声点源），可采用半自由场点声源随距离衰减公式计算其噪声对环境的影响。公式如下：

$$L_p=L_{WA}-20\lg r-8$$

根据上述模式，本项目施工场地各阶段噪声影响范围见下表：

表 31 项目施工期不同施工阶段噪声达标距离

主要噪声源	声功率级 (dB (A))	声源距离衰减，声级值 L_p (dB (A))					声源特征
		10	30	60	120	240	
混凝土振捣棒	95	75	65.4	59.3	53.4	47.3	在考虑室内隔声量的情况下，其影响有所减轻
车辆	70	50	40.5	34.4	28.4	22.4	声源无指向性，有一定影响，应控制
切割机	100	80	74.5	64.3	58.4	52.4	在考虑室内隔声量的情况下，其影响有所减轻

根据上述分析，施工期各施工阶段的达标距离见下表，项目夜间不进行场地建设和运输，因此只对昼间达标距离进行预测：

表 32 不同施工阶段噪声达标距离

主要噪声源	噪声限值 (L_{eq} (dB (A)))		达标距离 (m)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
混凝土振捣棒	70	55	30	/
车辆			10	/
切割机			60	/

项目夜间（22:00~06:00）、午休时间（12:00~14:00）禁止施工，根据分析可知：项目施工期昼间噪声达标距离为施工场地外 60m 处。

本次环评建议项目采取以下防噪措施：

①合理安排施工时间及施工设备组合，禁止在中午（12:00-14:00）及夜间（22:00-6:00）进行施工，避免同一时间使用大量高噪声设备，加强现场管理，禁止人员大声喧哗，在现场设置禁止鸣笛标志，禁止进出车辆鸣笛；

②尽量避免大量噪声设备同时使用，避免在同一地点安排多动力机械设备，控制不产生局部声级过高；尽量将施工设备布置于场地中间部分或者背向居民点部分，这样可以利用噪声的距离削减和已建建筑物的隔挡作用，起到一定的降噪效果；

③在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备；固定机械设备与挖土、运土机构，如挖土机、推土机等，可通过消音器和隔离发动机部件的方法降低噪声；空

压机、发电机等高噪声设备在使用时，可采用固定式或活动式隔声罩或隔声屏障进行局部遮挡；加强对设备的维护、养护；尽可能采用外加工材料，减少现场加工的工作量；

④加强环境管理，对于必须夜间施工的情况，应认真执行申报审批手续，并报环保部门备案；根据有关规定，建设施工时除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊要求必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业；

采取上述措施后：施工期昼间噪声对区域声环境质量的影响可以接受；同时，本次环评建议：项目应加快施工进度，降低噪声对周边环境的影响，随着施工期结束，施工期噪声影响将逐渐消失。

五、设备拆除

本项目需对原有沼气净化系统、沼气锅炉、CNG 系统和储存系统等进行拆除。拆除前，需对设备进行彻底检查和评估，明确拆除过程中可能面临的问题，并制定详细的拆除方案，应采取相应的污染防治措施：

（1）设备拆除顺序中，环保设施应最后拆除；

（2）拆除过程中废弃物应分类收集和处理，避免二次污染。对于危险废物，需按照相关法规进行专业处置；

（3）拆除区域应设置围挡、洒水降尘等设施，防止扬尘污染；

（4）拆除后的设备应进行分类回收，可再利用的部分应尽量修复后外售或再利用，对于不可回收的部分，需按照环保要求进行无害化处理；

（5）对设备中污染物进行集中收集至容器，并对其进行清洗，因设备清洗而产生清洗废水应收集至容器，经处理达标后方可排放或委外处置；

（6）整体拆除后需转移处理或再利用的设备，应在转移前贴上标签说明其来源、原用途、再利用或处置去向等，并做好登记。

（7）设备拆除过程中，应采取必要措施保证其中未能排空的物料及污染物有效收集，避免二次污染。

一、废气

1、污染物源强核算及达标分析

本项目主要功能是对沼气进行贮存、净化及利用，设计沼气净化处理能力 44000Nm³/d，净化后的沼气中 28692Nm³/d 用于发电，其余 15308Nm³/d 用于制备 CNG。本项目沼气发电机组沼气总用量 28692Nm³/d，设 2 台 1.5MW 发电机组，单台发电机组沼气使用量约 14346Nm³/d（597.75Nm³/h）。

（1）烟气量

1m³气体燃料燃烧所需理论空气空气量按下式计算：

$$V_0 = 0.0476 \left[0.5\varphi(CO) + 0.5\varphi(H_2) + 1.5\varphi(H_2S) + \sum (m + \frac{n}{4})\varphi(C_mH_n) - \varphi(O_2) \right]$$

式中：V₀——理论空气量，m³/m³；

φ（CO）——一氧化碳体积分数，%，本工程取0；

φ（H₂）——氢积分数，%，本工程取0；

φ（H₂S）——硫化氢积分数，%，本工程净化处理后沼气含量极小，

因此取0基本不会影响理论空气量计算结果；

φ（C_mH_n）——烃类体积分数，%，本工程CH₄为55%；

φ（O₂）——氧体积分数，%，本工程沼气为厌氧发酵产生，因此取0；

经计算本项目V₀为5.24m³/m³。

1m³气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_y 按下式计算：

$$V_y = 1.14 \times \frac{Q}{4187} - 0.25 + 1.0161(\alpha - 1) \times V_0 \left(\frac{Nm^3}{m^3} \right)$$

其中：V_y——烟气量，m³/m³；

α——空气过剩系数（取 1.8）。

Q——燃料的热值，沼气热值为 21524kJ/m³；

经计算，1m³气体燃料燃烧产生的干烟气量 V_y 为 9.870m³，因此本项目单台发电机组沼气燃烧产生的烟气量约 141593Nm³/d（5900Nm³/h）。

（1）氮氧化物

根据《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中《4417 生物质能发电行业系数手册》，“电能产品-沼气原料-内燃机工艺”组合“氮氧化物的产污系数为 2.74×10^{-3} 千克/立方米-原料，选择性催化还原法（SCR）对于氮氧化物的去除效率为 85%”。

计算公式为：

污染物排放量(t/a) = 氮氧化物产污系数(千克/立方米-原料) × 沼气体量(Nm^3/h) × (1-去除效率) × 年运行时间(h) × 10^{-3} × 设备台数

即：氮氧化物总量控制指标
(t/a) = $2.74 \times 10^{-3} (\text{kg}/\text{m}^3) \times 597.75 (\text{Nm}^3/\text{h}) \times (1-85\%) \times 8000 (\text{h/a}) \times 10^{-3} \times 2 (\text{台}) = 3.93 (\text{t/a})$

（2）二氧化硫

本项目设计脱硫后的沼气中硫化氢含量小于 20ppm，折算后燃料中硫含量为 $28.61 \text{mg}/\text{m}^3$ （25℃，标准大气压）。沼气发电机废气中 SO_2 浓度根据气体中硫含量进行计算，燃料中的硫燃烧后按照全部氧化成二氧化硫考虑。

二氧化硫排放总量(t/a) = $2 \times \text{沼气体量} (\text{Nm}^3/\text{h}) \times \text{沼气总硫的质量浓度} (\text{mg}/\text{m}^3) \times (1-\text{去除效率}) \times \text{年运行时间} (\text{h}) \times 10^{-3} \times \text{设备台数}$

即：二氧化硫排放总量(t/a)

= $2 \times 597.75 (\text{Nm}^3/\text{h}) \times 28.61 (\text{mg}/\text{m}^3) \times (1-0\%) \times 8000 (\text{h/a}) \times 10^{-9} \times 2 (\text{台})$

= 0.55 (t/a)

（3）颗粒物

本项目沼气燃料中粉尘含量 $\leq 30 \text{mg}/\text{Nm}^3$ ，本次评价按 $30 \text{mg}/\text{Nm}^3$ 计。根据设计资料，沼气进入内燃机前还将经过滤膜过滤，颗粒物去除效率约 65%，颗粒物不参与燃烧，直接通过烟气排放。

即：颗粒物排放总量(t/a)

= $30 \text{mg}/\text{Nm}^3 \times 597.75 (\text{Nm}^3/\text{h}) \times 8000 (\text{h/a}) \times 10^{-9} \times 2 (\text{台}) \times (1-65\%)$

= 0.10 (t/a)。

（4）一氧化碳

本次评价收集了北京市通州区有机质资源生态处理站沼气发电建设项目监测

数据，该项目利用北京市通州区有机质资源生态处理站产生的沼气建立沼气发电站，配置 2 台 2000KW 沼气发电机组，同时配备板式换热器及 2 台 2.5t/h 余热锅炉系统设备，所发电力用来补充企业内部生产用电，多余电力并入电网，同时利用沼气机组排烟余热及缸套水余热生产蒸汽。该项目采用的沼气发电机为内燃机，与本项目发电机类型相同，燃烧工况也基本相同，因此污染物排放浓度相近。根据该项目监测数据，CO 排放浓度最大值为 751mg/m³。沼气发电机组在燃料不完全燃烧情况下容易产生 CO，本项目沼气发电机组的 CO 设计排放浓度 ≤ 1000mg/m³。本次评价从最不利角度保守估算，沼气发电机组 CO 排放浓度按设计值 1000mg/m³ 计。

单台机组 CO 产生及排放速率为： $1000\text{mg/m}^3 \times 5900\text{m}^3/\text{h} \times 10^{-6} = 5.90\text{kg/h}$ ；

单台机组 CO 产生及排放量为： $5.90\text{kg/h} \times 8000\text{h} \times 10^{-3} = 47.2\text{t/a}$ 。

（5）沼气发电废气产生及排放情况

本项目运营期间，单台沼气发电废气产生及排放情况见下表。

表 33 沼气发电机组废气污染物产排情况

序号	污染物	废气量 Nm ³ /h	产生情况			治理措施	排放情况			标准 mg/m ³
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	产生量 t/a		浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a	
DA003	颗粒物	5900	1.06	0.0063	0.05	SCR 脱硝 +20m 高排 气筒	1.06	0.0063	0.05	5
	SO ₂		5.83	0.0344	0.275		5.83	0.0344	0.275	10
	NO _x		277.54	1.6375	13.1		41.63	0.2456	1.965	250
	CO		1000	5.90	47.2		1000	5.90	47.2	1000
DA004	颗粒物	5900	1.06	0.0063	0.05	SCR 脱硝 +20m 高排 气筒	1.06	0.0063	0.05	5
	SO ₂		5.83	0.0344	0.275		5.83	0.0344	0.275	10
	NO _x		277.54	1.6375	13.1		41.63	0.2456	1.965	250
	CO		1000	5.90	47.2		1000	5.90	47.2	1000

由上表可知，本项目沼气发电机组排放废气污染物中氮氧化物和一氧化碳满足北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表 1 “内燃机大气污染物最高允许排放浓度”限值要求；颗粒物、二氧化硫排放浓度满足参照标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中表 1 新建锅炉标准限值。

2、污染防治设施可行性分析

本项目选用湿法脱硫+干法脱硫工艺，脱硫后的沼气中硫化氢含量小于20ppm；沼气发电机组通过控制调整运行参数来降低不完全燃烧工况，减少CO排放，通过类比相似工程，可以保证CO达标排放。

本项目沼气发电产生的废气通过“选择性催化还原法（SCR）”处理后经排气筒高空排放，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告2021年第24号）4417生物质能发电行业系数手册中4417生物质能发电行业（续1）对NO_x末端治理技术采用SCR脱硝法处理效率可达85%，故本项目废气污染治理设施符合采用排污许可技术规范中的可行技术。

3、废气污染物排放及排放口设置

本项目废气污染物总体排放情况见表31，废气排放口设置情况见下表。

表 34 本项目废气排放口基本情况表

废气排放口 编号	排放的污 染物种类	坐标	排气筒参数					排放标准
		经纬度	高度 (m)	内径 (m)	烟气量 (Nm ³ /h)	温度 (°C)	类型	
DA003	SO ₂ 、 NO _x 、 颗粒 物、林 格曼 黑度	E116.26722693 ； N39.80324256	20	1.0	5900	20	一般 排放 口	《固定式内燃机大气 污染物排放标准》 (DB11/1056-2013)； 《锅炉大气污染物排 放标准》 (DB11/139-2015)
DA004		E116.26726717 ； N39.80325905	20	1.0	5900	20		

4、非正常排放

非正常生产状况是指生产过程中开停车（工、炉）、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下所排放的废气对环境造成的影响。一旦废气收集装置和处理装置出现故障，废气处理设施处理效率下降，极端情况是完全失效，未经处理的废气将直接散逸于大气环境。

非正常情况下，发电机组废气处理系统处理效率降低。按照处理效率为0计算，发电机组废气非正常情况见下表。

表 35 本项目废气非正常排放核算表

序 号	污 染 物	废气量Nm ³ /h	非正常排放情况			标准 mg/m ³	备注
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	排放量 t/a		

DA003	颗粒物	5900	1.06	0.0063	0.05	5	年发生频次<2次；单次持续时间<1h；发生故障后立即停炉维修
	SO ₂		5.83	0.0344	0.275	10	
	NO _x		277.54	1.6375	13.1	250	
	CO		1000	5.9	47.2	1000	
DA004	颗粒物	5900	1.06	0.0063	0.05	5	
	SO ₂		5.83	0.0344	0.275	10	
	NO _x		277.54	1.6375	13.1	250	
	CO		1000	5.9	47.2	1000	

为预防此类工况发生，应加强管理，做好设备的日常维护、保养工作，定期检查环保设施的运行情况，同时严格按照操作规程生产，避免此类非正常排放的发生。

5、环境影响分析

本项目沼气发电机组排放废气污染物中氮氧化物和一氧化碳满足北京市《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）表1“内燃机大气污染物最高允许排放浓度”限值要求；颗粒物、二氧化硫排放浓度满足参照标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）中表1新建锅炉标准限值。

综上所述，本项目废气能实现达标排放，对区域大气环境影响较小。

6、废气自行监测要求

按照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）以及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》核实自行监测管理要求，建设单位应开展自行监测活动，结合具体情况，建设单位可委托专业监测机构代其开展自行监测，本项目废气自行监测要求详见下表。

表 36 项目排气口设置及大气污染物监测计划

排放类别	监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
沼气发电 废气	DA003-DA004	NO _x	1 次/月	《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013）； 《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度	1 次/半年	

2、废水

（1）废水污染源

本项目生产废水主要为锅炉排污水、软水系统排水和沼气冷凝水。 ①锅炉排污水 本项目锅炉排污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、可溶性固体总量，水质参考《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材—社会区域类环境影响评价》（中国科学出版社）中的数据，主要污染物的排放浓度取值为：COD_{Cr} 50mg/L、BOD₅ 30mg/L、SS 100mg/L、氨氮 10mg/L、可溶性固体总量 1000mg/L。 ②软水系统排水 软水系统排水污染物浓度较低，主要含有少量水中原有的钙镁离子等成分，其污染物浓度参考《社会区域类环境影响评价》（中国环境出版社）中关于清净水下水水质的内容，即 COD_{Cr} 25mg/L、SS 10mg/L。 ③沼气冷凝水 根据《污泥处理中心典型废水水质分析》（宋晓雅，中国给水排水，2021 年）中对高安屯污泥处理中心沼气冷凝水的水质分析，类比本项目主要污染因子产生浓度为 COD_{Cr} 135mg/L、SS 35mg/L、BOD₅ 41mg/L。 （2）水污染防治措施 本项目产生的废水依托丰台区循环经济产业园渗滤液处理厂（2×600m³/d）处理后全部回用。丰台区循环经济产业园渗滤液处理厂现状已建成处理规模为 2×600m³/d，其中一期工程设计处理能力为 600m³/d，二期工程设计处理能力为 600m³/d。渗滤液处理主体工艺为“中温厌氧反应器+分体浸没式膜生物反应器（MBR，含两级硝化反硝化）+纳滤（NF）+反渗透（RO）”，经处理水质能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923—2024）中相关要求，出水回用于循环经济园生产用水（地面及设备冲洗、喷淋除臭、药剂稀释等）、厂区道路和丰台区市政道路喷洒等，不外排。 目前，丰台区循环经济产业园渗滤液处理厂主要处理垃圾转运处理中心筛分车间渗沥液、残渣填埋场渗滤液、垃圾转运处理中心渗滤液、生活污水等，处理量约 853.95m³/d（含在建项目 513.95m³/d），尚有 346.05m³/d 的处理余量；本项目

生产废水主要为锅炉排污水、软水系统排水和沼气冷凝水，水质较为简单、污染物浓度较低，渗滤液处理厂处理工艺及处理余量能够满足本项目 20.96m³/d 废水处理的需求。

3、噪声

(1) 噪声污染源

本项目主要噪声源是水泵、风机、发电机组等设备噪声，各噪声源强在 75~85dB(A)之间，类比同类项目在选取低噪声设备、合理布局、基础减震、距离衰减等措施后，其噪声源强可减少 15-20dB(A)，本项目及在建项目噪声主要源强及噪声级详见下表。

表 37 主要生产设备噪声源强

类别	序号	设备名称	数量	源强
本项目	1	抽气净化装置	4	70
	2	沼气火炬	2	70
	3	沼气压缩机	2	80
	5	CNG压缩机	2	80
	6	燃气发动机	2	80
	7	泵类	8	70
	8	空压机	1	80
在建项目	1	泵类	33	70
	2	制浆机	1	70
	3	提渣机	1	70
	4	压榨机	1	70
	5	除砂泵	1	70
	6	三相离心机	2	75
	7	冷却塔	2	75
	8	空压机	2	75
	9	离心风机	4	80
	10	新风风机	1	80

(1) 预测模式

噪声预测方法采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）推荐的噪声衰减和叠加模式，先用衰减模式分别计算出各噪声源单独作用在预测点时产生的声压级，然后再叠加，即得到该建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值。预测公式如下：

(1) 对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_p = L_0 - 20 \lg (r/r_0) - \Delta l$$

式中： L_p —距离声源 r 米处的声压级；

r —预测点与声源的距离；

r_0 —距离声源 r_0 米处的距离；

Δl —各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等）。

（2）对室内声源等效室外声源声功率级计算

室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_p 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中： TL —隔墙（或窗户）倍频带的隔声量， $dB(A)$

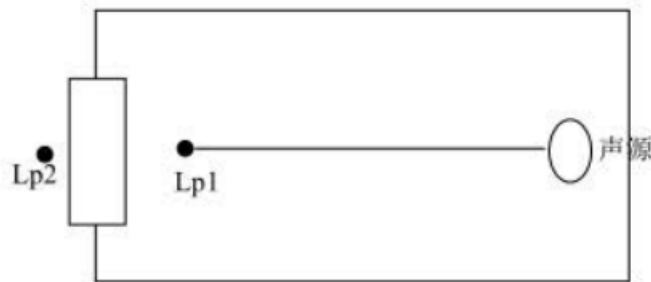


图 13 室内声源等效为室外声源图例

某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级按下式计算：

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： Q —指向性因数；通常对无指向性声源，与声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当声源在一面墙的中心时， $Q=2$ ；与放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R —房间常数， $R = Sa / (1 - \alpha)$ ；

S —为房间内表面面积， m^2 ；

α —为平均吸声系数；

r —声源到靠近围护结构某点处的距离， m 。

所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级的计算：

$$L_{p1j}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=A}^N 10^{0.1L_{p1j}} \right)$$

式中：

$L_{p1j}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1j} —室内 j 声源 1 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数；

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级式中：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中：

$L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

Ti —围护结构 1 倍频带的隔声量，dB；

将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级，见下式：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

然后按室外声源预测方法计处预测点处的 A 声级。

(3) 对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \sum 10^{0.1Li}$$

式中：

L_{eq} —预测点的总等效声级，dB(A)；

Li —第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)；

3、预测结果及评价

采取以上参数和预测模式对项目建成后厂界噪声进行了预测，本项目及在建项目各噪声源的贡献值、叠加现状值后的噪声预测值见下表。

表 38 厂界噪声预测结果统计表单位：dB(A)

预测 点位	名称	本项目 贡献值	在建项目 贡献值	现状监测值	叠加值	标准值
----------	----	------------	-------------	-------	-----	-----

昼间	东厂界	38.8	33.7	54.9	55.0	70
	南厂界	33.6	43.2	54.1	54.5	60
	西厂界	30.0	37.2	53.3	53.4	60
	北厂界	41.6	37.8	56.0	56.2	70
夜间	东厂界	38.8	33.7	44.0	45.4	55
	南厂界	33.6	43.2	43.8	46.7	50
	西厂界	30.0	37.2	42.9	44.1	50
	北厂界	41.6	37.8	43.3	46.2	55

注：（1）由于 根据 2018 年 9 月原有餐厨厨余垃圾厂项目竣工环保验收监测和 2024 年 10 月北孚环泰（北京）科技有限公司对餐厨厨余垃圾厂的噪声监测报告（报告编号:FD100903）只检测了昼间噪声，本次夜间现状值引用验收监测报告中的监测值进行测算。（2）本项目位于餐厨厨余厂内，本次预测厂界噪声指餐厨厨余厂厂界，本项目贡献值叠加在建项目和现状监测值进行总体预测评价。

由上表可见，项目厂界昼间和夜间噪声贡献值及叠加在建项目和现状值后，东侧和北侧厂界、西侧和南侧厂界昼夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）4 类、2 类标准限值要求。

(2)噪声自行监测要求

本项目运营期应对厂界噪声定期进行监测，具体监测方案见下表。

表 39 运营期噪声监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
东、南、西、北厂界外 1m 处	等效连续 A 声级（昼间、夜间）	1 次/季度	西侧和南侧厂界、东侧和北侧厂界分谗执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2、4 类声环境功能区的排放限值

4、固体废物

本项目不新增劳动定员，项目运营期产生的固体废物包括一般固废、危险废物。

(1) 一般工业固体废物

①废活性炭

根据建设单位提供资料，项目废活性炭产生量 12t/a。活性炭吸附处理的废气属于一般无机气体，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物，厂家更换后回收利用，不在厂区内贮存。

②废滤芯

根据建设单位提供资料，项目废滤芯每年产生量约为 0.3t/a，滤芯过滤的废物为颗粒物，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物，厂家更换后回收，不在厂区内贮存。

③废离子交换树脂

项目软水制备装置需定期更换离子交换树脂，更换周期一般为两年，更换量约 0.5t/次，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物，不在厂区内贮存。经收集后由厂家进行回收，不在厂区内贮存。

④废脱硫剂

干式脱硫塔采用氧化铁脱硫剂进行脱硫，平均每 6 个月更换一次，更换量为 16t/次，合计更换量 32t/a，脱硫剂实现脱硫主要是进行氧化还原反应，脱硫剂中主要含有氢氧化铁、硫单质及硫化铁，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物，厂家更换后回收利用，不在厂区内贮存。

⑤硫膏

根据建设单位提供资料，湿法脱硫系统单质硫回收量约 0.227t/a，对照《国家危险废物名录》（2025 年版），不属于危险废物，为一般工业固体废物，清出后直接外运综合利用不在厂区内贮存。

(2) 危险废物

①废机油

根据建设单位提供的资料，平均单台机组更换机油 1.5t/a，则 2 台机组更换废机油量约 3t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油属于危险废物（危险废物 HW08，废物代码为 900-249-08），[依托餐厨厨余厂危废暂存间进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。](#)

②废机油桶

根据建设单位提供的资料，年产生废机油桶约 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废机油属于危险废物（危险废物 HW08，废物代码为 900-249-08），[依托餐厨厨余厂危废暂存间进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。](#)

③废催化剂

根据《国家危险废物名录》（2025 年版），SCR 设施使用的催化剂为钒钛系催化剂，每两年更换一次，每次更换量约 4t，年均更换量约为 2t/a，废催化剂属于危险废物（危险废物 HW50，废物代码为 772-007-50），依托餐厨厨余厂危废暂存间进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。

表 40 本项目固废产生及排放情况

污染源类别		产污环节	废物名称	产生量 t/a	处置措施
固废	一般固废	沼气净化	废活性炭	12	厂家回收
		沼气净化	废滤芯	0.3	厂家回收
		软水制备	废离子交换树脂	0.5	厂家回收
		沼气脱硫	石膏	0.227	综合利用
		沼气脱硫	废脱硫剂	32	厂家回收
	危险废物	设备维护	废机油	3	委托有资质单位处理
		设备维护	废机油桶	0.2	委托有资质单位处理
		烟气净化	废催化剂	2	委托有资质单位处理

综上所述，拟建项目产生的各项固体废物均得到合理处置，且满足固体废物减量化、无害化的要求，对周围环境影响较小。

（3）环境管理要求

①一般工业固体废物

本项目一般工业固体废物主要为一般工业固体废物主要包括，结合项目特点提出管理要求如下：

a.建立一般工业固体废物种类、产生量、流向、贮存、处置等资料档案。

b.对收集、贮存、运输、处置一般工业固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用；在贮存、运输、利用、处置工业固体废物时，必须采取防遗撒、防流失、防渗漏和其他防止污染环境的措施。

c.一般工业固体废物分类收集、存放，严禁乱堆乱放，严禁将工业危险废物、生活垃圾与一般工业固体废物混合处置。

②危险废物

危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约 20m²，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。餐厨厨余厂危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的规定采取相应措施：

A、危险废物均存放在危险废物暂存间内，不露天堆放危险废物。

B、贮存设施根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

C、贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。本项目采用混凝土浇筑建设，符合要求。

E、贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施。本项目表面防渗措施采用环氧树脂进行防渗处理。

F、液体危废容器置于防渗漏托盘上。

G、按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及其修改单、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）设置相关标志。

H、根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求使用分类收集容器和包装物。

I、按照《危险废物转移管理办法》（2022年1月1日实施）中的相关要求，规范危废转移过程。

③生活垃圾

本项目的生活垃圾主要来自职工的办公生活，按照《北京市生活垃圾管理条例》提出以下管理要求：

a.建设单位应当遵守国家和北京市生活垃圾管理的规定，依法履行生活垃圾产生者的责任，减少生活垃圾产生，承担生活垃圾分类义务，按照规定缴纳生活垃圾处理费。

b.建设单位应当按照标准配套建设生活垃圾分类设施。

c.建设单位作为生活垃圾分类管理责任人，应当遵守如下规定：建立生活垃圾分类日常管理制度；在责任范围内开展生活垃圾分类知识宣传，指定专人负责指导、监督单位和个人进行生活垃圾分类；根据生活垃圾产生量和分类方法，按照相关规定设置生活垃圾分类收集容器，并保持生活垃圾分类收集容器完好和整洁美观，出现破旧、污损或者数量不足的，及时维修、更换、清洗或者补设；明确不同种类生活垃圾的投放时间、地点，分类收集、贮存生活垃圾；将生活垃圾交由有资质的单位收集运输，并签订生活垃圾收集运输服务合同，合同示范文本由市城市管理部门会同相关部门制定并公布；及时制止翻拣、混合已分类的生活垃圾的行为；国家和本市的其他规定。

d.建设单位作为生活垃圾分类管理责任人，应当按照规定向所在地的街道办事处或者乡镇人民政府进行生活垃圾排放登记，并保存生活垃圾收集运输服务合同备查；应当建立生活垃圾管理台账，记录责任范围内实际产生的生活垃圾的种类、数量、运输者、去向等情况，并定期向所在地的街道办事处或者乡镇人民政府报告。

5、地下水、土壤

(1)污染源、污染物类型和污染途径

根据对项目生产过程及存储方式等进行分析，本项目一般工业固体废物主要为废活性炭、废滤芯、废离子交换树脂等，清出后直接外运综合利用不在厂区内贮存；危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约20m²，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置；废水由园区渗滤液处理厂处理后回用，不外排。正常情况下，不会对土壤和地下水环境造成污染。

(2)防控措施

根据建设单位提供的资料，本项目采用渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不低于20cm的硬化地面。危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约20m²，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。餐厨厨余厂危险废物暂存间渗透系数满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

在采取上述措施后，本项目固体废物对区域地下水、土壤环境造成污染的可能性很小。

此外，建议企业配置专人管理，定期检查，以杜绝“跑、冒、滴、漏”现象。采取上述防渗措施后，全厂水污染物渗漏进入地下水的可能性较小，对区域地下水和土壤环境无明显影响。

6、环境风险分析

1) 风险识别

根据辨识结果，计算本项目涉及的危险物质在厂界内的最大存储量与其对应的临界量的比值 Q 。本项目运营过程中涉及的风险物质主要为沼气（甲烷），主要风险为沼气在输送、运输过程中，如果管理操作不当、或者输送管道、阀门等设备设计不合格，存在缺陷，造成破裂，导致沼气发生泄漏，遇火源则发生火灾、爆炸事故。

表 41 风险物质理化性质一览表

名称	主要成分/理化性质		来源	最大储存量(t)
甲烷	主要成分/CAS号	CH ₄ ; 74-82-8	餐厨厨余厂	3.94
	理化性质	外观与性状：常温下为无色无味气体； 相对密度：0.42（-164° C）； 闪点：-188° C；熔点：-182.5° C； 溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。 燃烧性：易燃、具窒息性。 蒸汽压：53.32kPa（-168° C）		
	反应性与反应活性	稳定性：较稳定；与五氧化溴、氯气、次氯酸三氟化氮、液氮、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。		
	急性毒性	毒性：急性中毒，甲烷毒性甚低，接触高浓度甲烷时引起的“甲烷中毒”，实际上是因空气氧含量相对降低造成的缺氧窒息。 急性毒性：小鼠吸入 2%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 2%浓度×60 分钟，麻醉作用。人处于甲烷浓度达 25%~30%的空气中即可出现缺氧的一系列临床表现。		
	危险性	易燃易爆品		

本项目共设2个双膜气柜，单个有效容积V=5000m³，沼气中甲烷含量55%，甲

烷总存储量约3.94t。本项目按下列公示计算物质总量与其临界量比值：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ 每种危险物质的最大存在总量 t

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 每种危险物质的临界量 t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

通过查询《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 B 的表 B1 和表 B2 计算危险物质的 Q 值。

计算结果如下表所示：

表 42 建设项目 Q 值确定表

序号	物质名称	存储位置	最大储存量 (t)	临界量 (t)	该种危险物质 Q 值
1	甲烷（沼气）	双膜气柜	3.94	10	0.394
合计					0.394

由上表可知，本项目厂界内最大存在总量中危险物质实际量与临界量比值为 $0.394 < 1$ ，故该项目环境风险未构成重大危险源，且项目所在区域无自然保护区、文物、珍稀动植物资源等敏感目标，不属于环境敏感地区。该项目环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目只进行简单分析。因此，本评价主要对营运期间可能存在的危险、有害因素进行分析，并对可能发生的突发性事件及事故所造成的人身安全与环境影响、损害程度，提出合理的可行的防范、应急与减缓措施。

2、风险分析

本项目主要环境风险源为危险废物暂存间贮存及使用；沼气（含甲烷）输送和使用，环境风险事故产生环节主要为泄漏。

（1）由于工作人员操作失误，未按要求收集、贮存、转移；或其他外力因素导致废机油等危废专用收集桶破损等原因，引发遗洒、泄漏；

（2）沼气贮存及输送管道破裂、穿孔以及阀门泄漏发生的事故，泄露后的沼气遇到明火燃烧产生的热辐射可能危害周边环境及人员。泄露的沼气在一定的封

闭空间内会形成爆炸气体云团，遇火就会发生爆炸，在危险距离内的人和环境将受到爆炸的危害。

3、风险事故防范措施

为避免风险事故，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，并采取以下措施。

（1）餐厨厨余厂危废暂存间地面进行防渗，废液危险废物暂存设置防渗漏托盘，防渗系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ；一旦发生泄漏，应及时将泄漏物收集至备用专用桶内，并用活性炭或其他惰性材料吸附，吸附后的材料和清洗废水收集至专用容器内，交由有资质单位处理。

（2）加强和完善危险废物的收集、暂存、转移等环节的管理，执行危险废物转移联单管理制度，且设置专门清运通道。对危险废物管理应设专人负责制，负责人在接管前应全面学习有关危险废物应急处置的有关法规和操作方法，并做好危险废物相关记录。

（3）建立安全管理制度，定期对设备等各环节进行检修，发现有损坏的设备或管道、零部件及时更换，减少意外事故发生的概率。

（4）加强对员工专业培训、制定合理操作规程，定期进行环境风险应急处置知识培训，重点培训岗位操作技术、环境风险应急处置、疏散逃生知识等，加强员工环境保护、安全意识，确保每位职工都掌握相关技能，一旦发生事故能采取正确的应急措施；

（5）定期对燃气管道进行检查，燃气管道需经常维护、保养，减少事故隐患；

（6）按照燃气浓度报警器，报警设定值：低限报警设定值为20%LEL，高限报警设定之为50%LEL。实时检测可燃气体浓度，检测到有可燃气体后自动执行燃气阀切断，开启紧急排风，开启蜂鸣警报，控制紧急切断阀关断；

（7）定期检查并配有充足的应急物资与装备；

（8）对现有环境风险应急预案进行更新。

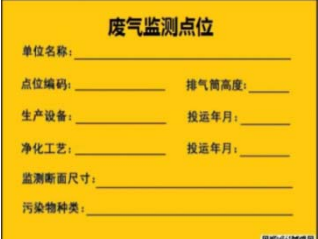
在采取上述措施后，泄漏风险事故发生概率可降至最低，只要工作人员严格遵守各项安全操作规程、制度，落实风险防范措施。全厂发生风险事故的概率很

小，环境风险可以接受。

五、环境保护措施监督检查清单

要素	内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境		DA003-DA004	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、CO	沼气湿式脱硫+沼气发电烟气SCR脱氮，废气经20m排气筒排放	《固定式内燃机大气污染物排放标准》（DB11/1056-2013） 《锅炉大气污染物排放标准》（DB11/139-2015）
地表水环境		/	pH值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、溶解性固体总量、SS	本项目运营期产生的所有废水均排入园区渗滤液处理厂，经处理后出水回用于循环经济园生产用水和丰台区市政道路喷洒等，无废水排入地表水体。	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923—2024）
声环境		设备运行噪声	等效连续 A 声级	采取选用低噪声设备、设备基础减震、墙体（地下）隔声、软连接以及风机安装消音箱等降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2、4类排放限值
电磁辐射		/	/	/	/
固体废物		一般工业固体废物清出后直接外运综合利用或由厂家进行回收利用，不在厂区内贮存； 危险废物依托餐厨厨余厂危废暂存间（建筑面积约20m ² ，位于餐厨厨余厂预处理车间内）进行暂存，由资质单位定期清运进行安全处置。 生活垃圾收集至厂内设置的垃圾箱内，统一清运处理。			
土壤及地下水污染防治措施		重点防渗区：依托的餐厨厨余厂危废暂存间进行重点防渗，渗透系数满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中渗透系数≤1.0×10 ⁻¹⁰ cm/s的要求。 一般防渗区：本项目采用渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s，厚度不低于20cm的硬化地面。			

生态保护措施	/
环境风险防范措施	(1) 沼气贮存及输送管道破裂、穿孔以及阀门泄漏发生的事故，泄露后的沼气遇到明火燃烧产生的热辐射可能危害周边环境及人员。泄露的沼气在一定的封闭空间内会形成爆炸气体云团，遇火就会发生爆炸，在危险距离内的人和环境将受到爆炸的危害。 3、风险事故防范措施 为避免风险事故，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险的防范措施，并采取以下措施。 (1) 建立安全管理制度，定期对设备等各环节进行检修，发现有损坏的设备或管道、零部件及时更换，减少意外事故发生的概率。 (2) 加强对员工专业培训、制定合理操作规程，定期进行环境风险应急处置知识培训，重点培训岗位操作技术、环境风险应急处置、疏散逃生知识等，加强员工环境保护、安全意识，确保每位职工都掌握相关技能，一旦发生事故能采取正确的应急措施； (3) 定期对燃气管道进行检查，燃气管道需经常维护、保养，减少事故隐患； (4) 按照燃气浓度报警器，报警设定值：低限报警设定值为20%LEL，高限报警设定之为50%LEL。实时检测可燃气体浓度，检测到有可燃气体后自动执行燃气阀切断，开启紧急排风，开启蜂鸣警报，控制紧急切断阀关断； (5) 定期检查并配有充足的应急物资与装备； (6) 对原有环境风险应急预案进行更新。 在采取上述措施后，泄漏风险事故发生概率可降至最低，只要工作人员严格遵守各项安全操作规程、制度，落实风险防范措施。全厂发生风险事故的概率很小，环境风险可以接受。
其他环境管理要求	1、建设单位根据《关于开展排污口规范化整治工作的通知》（国家环境保护总局环发[1999]24号）、《排污口规范化整治技术》（国家环境保护总局环发[1999]24号附件2）及《固定污染源监测点位设置技术规范》（DB11/1195-2015）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定进行排污口规范化建设。具体见下表。

表 34 各排污口环境保护图形标志			
序号	排放口	提示图形符号	警告图形符号
1	废气排放口		
2	废水排放口		
3	噪声污染源		
4	一般固体废物暂存场		
5	危险废物暂存场	—	 
表35监测点位图形标志			
			
提示性污水监测点位标志牌		警告性污水监测点位标志牌	
			

	提示性废气监测点位 标志牌	警告性废气监测点位 标志牌
	2、与排污许可制衔接要求 1) 建设单位应该按照《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84 号)、《排污许可管理办法(试行)》等相关的管理要求, 根据本项目的建设内容重新申请取得排污许可证。 2) 依据国家或地方污染物排放标准、环境质量和总量控制要求等管理规定, 按照污染源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件, 严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。 3、根据本报告要求的自行监测方案落实环境监测。 4、严格执行三同时制度, 竣工后按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》、《建设单位开展自主环境保护验收指南》(北京市生态环境局, 2020 年 11 月 18 日)等文件开展自主验收。	

六、结论

本项目的建设符合产业政策及相关规划，符合“三线一单”管理要求，选址合理；污染防治措施切实可行；各污染物经环保设施治理后能够达标排放，对区域环境质量的影响较小；环境风险可控。建设单位在严格落实本报告表和项目设计方案提出的各项环保措施的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物 产生量）⑥	变化量 ⑦
废气	颗粒物(t/a)	0.035	0.168	0	0.10	-0.035	0.10	0.065
	SO ₂ (t/a)	0.096	1.03	0	0.55	-0.096	0.55	0.454
	NO _x (t/a)	0.096	20.53	0	3.93	-0.096	3.93	3.834
	H ₂ S	0.196		0.196	0	-0.196	0.196	0
	NH ₃	1.409		1.409	0	-1.409	1.409	0
废水	COD _{Cr} (t/a)	0		0	0		0	0
	BOD ₅ (t/a)	0		0	0		0	0
	SS(t/a)	0		0	0		0	0
	氨氮(t/a)	0		0	0		0	0
	可溶性固体总量 (t/a)	0		0	0		0	0
一般工业 固体废物	废活性炭	10		15	12	-10	27	17
	废离子交换树脂	0.1		0	0.5	-0.1	0.5	0.4
	废滤芯	0.3		0	0.3	-0.3	0.3	0
	硫膏	0.227		0	0.227	-0.227	0.227	0
	废脱硫剂	32		0	32	-32	32	0
	残渣	113.5		113.5	0	-113.5	113.5	0
	沼渣	54.1		54.1	0	-54.1	54.1	0
危险废物	废机油	5		4	3	-5	7	2
	废机油桶	0.4		0.2	0.2	-0.4	0.4	0
	废催化剂	0		0	2		2	2

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

