

苏州高新污水处理厂污泥处理
一期技改工程项目

工程分析及污染防治措施专 项分析

苏州高新静脉产业园开发有限公司
二〇一九年六月

目 录

1 项目概况.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.2.1 国家法律法规及规范性文件.....	2
1.2.2 地方法规.....	3
1.2.3 相关的技术规范及规划.....	4
1.2.4 项目技术文件及其他依据.....	4
1.3 项目概况.....	5
1.4 职工人数、生产时间、占地面积及厂区平面布置.....	5
1.5 项目主要内容及产品方案.....	5
1.6 公用及辅助工程.....	7
1.7“三线一单”相符性分析.....	8
1.8 与《太湖流域管理条例》、《江苏省太湖水污染防治条例》相符性.....	10
1.9 与“两减六治三提升”相符合性.....	11
1.10 与“江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案”相符性分析.....	11
1.11 与“长三角地区 2018-2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案”相符性分析.....	12
1.12 与“江苏省大气污染防治行动计划实施方案”相符性分析.....	12
1.13 与《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》相符性分析.....	12
2 工程分析.....	13
2.1 现有项目工程分析.....	13
2.1.1 现有项目环保手续情况.....	13
2.1.2 现有项目基本情况.....	13
2.1.3 现有项目生产工艺.....	14
2.1.4 污染防治措施.....	19
2.1.5 现有项目污染物产生及排放情况.....	26
2.2 本次技改项目工程分析.....	26
2.2.1 污泥来源及特性分析.....	26
2.2.2 本项目工艺流程.....	28

2.2.3 物料平衡、热平衡及水平衡.....	32
2.2.4 源强分析.....	35
2.2.5 本项目建成后全厂污染物排放情况表.....	44
3 污染防治措施.....	45
3.1 施工期环境保护措施及论证.....	45
3.2 营运期废气防治措施及论证.....	45
3.2.1 废气种类.....	45
3.2.2 废气治理措施.....	46
3.2.3 措施论证.....	46
3.2.4 废气处理措施可靠性分析.....	52
3.2.5 废气处理经济可行性分析.....	53
3.3 营运期废水处理措施及论证.....	53
3.3.1 项目废水产生和处理措施.....	53
3.3.2 废水处理措施论证.....	53
3.3.3 地下水保护及防渗措施.....	53
3.4 营运期固废处理措施及论证.....	54
3.5 营运期噪声防治措施及论证.....	54
3.6 环评提出的其它措施.....	55
3.6“三同时”验收一览表.....	55

1 项目概况

1.1 项目由来

污泥处理处置是城镇污水处理系统的重要组成部分。污泥处理处置应遵循源头削减和全过程控制原则，加强对有毒有害物质的源头控制，实施污泥处理处置全过程管理，依据国家“城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策”，要求污水厂建设的同时，必须同时做到“水、气、渣”的全面达标。2015年国家颁布的“水十条”和2016年江苏省人民政府颁布的“两减六治三提升”专项行动方案均要求在2017年底前实现全面完成现有城镇污水处理厂污泥处理达标改造，设区市建成城镇污水处理厂污泥处理处置设施全覆盖，无害化处理处置率达100%。

苏州高新区拥有5座规模大小不一的城市污水处理厂，污水处理过程中产生的大量脱水污泥，如果处置不当，将对环境产生二次污染。苏州高新污水处理有限公司目前已建设完成污泥处理一期、二期工程。其中污泥一期工程日处理脱水污泥100吨（80%的含水率），但由于原有设备质量较差，老化严重，运行成本增加，因此于2016年1月停运，设备处于废弃状态。污泥二期工程日处理脱水污泥130吨（80%的含水率），目前正在办理竣工环保验收手续。根据项目核准报告，预计到2023年苏州高新区5座污水处理厂的污泥量为396.5t/d（80%含水率），二期项目竣工验收后设计污泥处理量为130吨（80%的含水率），届时将不能满足污水厂污泥处理要求，故本项目拟对污泥一期工程实施技改。

苏州高新污水处理有限公司与苏州水务集团有限公司于2015年8月共同出资组建苏州春泥环境技术有限公司（其中苏州高新污水处理有限公司占比60%，苏州水务集团有限公司占比40%），由苏州春泥环境技术有限公司负责污泥处置项目的运营。2017年9月苏州春泥环境技术有限公司更名为苏州高新静脉产业园开发有限公司。

2018年11月，苏州高新区（虎丘区）经济发展和改革局出具了“关于苏州高新静脉产业园开发有限公司苏州高新污水处理厂污泥处理一期技改工程项目建议书的批复”（苏高新发改项[2018]389号）。

2018年12月，苏州高新静脉产业园开发有限公司委托江苏环球嘉惠环境科学研究所有限公司编制《苏州高新静脉产业园开发有限公司苏州高新污水处理厂污泥处理一期技改工程项目环境影响报告表》，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国

国环境影响评价法》和国务院（2017）第 682 号《建设项目环境保护管理条例》以及苏州高新区环境保护局的有关规定，我公司接到委托后，立即开展了详细的现场调查、资料收集工作，并对本项目的有关文件进行研究，在此基础上，依照环境影响评价技术导则的要求编制完成本项目环境影响报告表，并报苏州高新区环境保护部门审批。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，第八届全国人大常委会，2018.12.29 修订；

(2) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院[2017]第 682 号令，2017.10.1 施行；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，第十二届全国人大常委会，2017.6.27 修订，2018.1.1 施行；

(4) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 修正），国家发展和改革委员会 21 号令，2013.2.16；

(5) 《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令第九号，2014.4.24 修订通过，2015.1.1 施行；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年修订版）；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日修订版；

(8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2018 年 4 月 28 日修改版；

(9) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；

(10) 关于落实《水污染防治行动计划》实施区域差别化环境准入的指导意见(四部委,环环评[2016]190 号)；

(11) 国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知(国发〔2013〕37 号)(2013.9.10)；

(12) 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知(国发〔2015〕17 号)(2015.4.2)；

(13) 国务院关于《土壤污染防治行动计划》的通知(国发〔2016〕31 号)(2016.5.28)；

(14) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（2016.10.28）；

(15) 环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）（2016.10.26）；

(16) 《太湖流域管理条例》中华人民共和国国务院令第 604 号，2011 年 11 月 1 日

起实施。

(17) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（2016.10.28）；

(18) 国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案》的通知（国办发[2016]81号）；

(19) 关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知(环大气[2017]121号)。

1.2.2地方法规

(1) 《江苏省环境保护条例》2004年12月修订，2005年1月1日起施行；

(2) 《江苏省环境噪声污染防治条例》，江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议于2018年3月28日第二次修正；

(3) 《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》；

(4) 《关于修改<江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）>部分条目的通知》，（苏经信产业[2013]183号）；

(5) 《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》（苏政发[2015]175号）；

(6) 《省政府办公厅转发省经济和信息化委省发展改革委江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额的通知》（苏政办发〔2015〕118号）；

(7) 中共江苏省委、省人民政府关于印发《“两减六治三提升”专项行动方案》的通知（苏发〔2016〕47号）；

(8) 《苏州市“两减六治三提升”专项行动实施方案》；

(9) 《江苏省太湖水污染防治条例》，江苏省人大常委会公告第71号，2018.5.1起施行；

(10) 《省政府办公厅关于公布江苏省太湖流域三级保护区范围的通知》，苏政办发[2012]221号；

(11) 《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发【2013】113号)；

(12) 《关于落实省大气污染防治行动计划实施方案严格环境影响评价准入的通知》（苏环办[2014]104号）；

(13) 《关于加强建设项目烟尘、挥发性有机物准入审核的通知》（苏环办[2014]148号）；

(14) 《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》；

(15) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》，江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议，2018年3月28日第三次修正。

1.2.3 相关的技术规范及规划

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2018；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》，HJ/T2.3-2018；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ610-2016；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2009；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2011；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018；
- (8) 《江苏省建设项目环境影响报告表主要内容编制要求》，2005.7；
- (9) 《重点区域大气污染防治“十三五”规划》；
- (10) 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)；
- (11) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB15562.1-1995，GB15562.2-1995)；
- (12) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001)；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB19597-2001)；
- (14) 《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准>(GB18599-2001)等3项国家污染物控制标准修改单的公告》(环保部公告2013年第36号)。
- (15) 《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)；

1.2.4 项目技术文件及其他依据

- (1) 《苏州高新区污水处理厂污泥处理一期工程项目环境影响报告表》(2010.09)；
- (2) 苏州高新区环保局《关于对苏州高新区污水处理厂污泥处理一期工程项目环境影响报告表+专题分析的审批意见》(苏新环项[2010]1001号)(2010.9)；
- (3) 苏州高新区环保局《关于对苏州高新区污水处理厂污泥处理一期工程建设项
目竣工环境保护验收申请表的审核意见》(苏新环验[2013]163号)(2013.09)；
- (4) 《苏州高新区污水处理厂污泥处理二期工程项目环境影响报告表》(2012.08)；
- (5) 苏州高新区环保局《关于对苏州高新区污水处理厂污泥处理二期工程项目环
境影响报告表+专题的审批意见》(苏新环项[2013]678号)(2013.9)；

(6) 苏州高新静脉产业园开发有限公司提供的其他相关资料。

1.3 项目概况

项目名称：苏州高新污水处理厂污泥处理一期技改工程项目；

建设单位：苏州高新静脉产业园开发有限公司；

建设性质：技改

建设地点：苏州高新区城际路 101 号（苏州高新区浒东污水处理厂内），地理坐标为北纬 31°23'48.38'，东经 120°30'48.64'，项目地理位置见附图 1；

建设内容及规模：本项目为技改项目，总投资 26107.01 万元人民币；项目技改完成后污泥处理量为 60 吨绝干污泥/天（99000 吨污泥/年）。本项目污泥主要来源于高新区 5 座城市污水处理厂。

1.4 职工人数、生产时间、占地面积及厂区平面布置

(1) 生产班制：本项目建成投产后，总职工人数 26 人，年工作 365 天，三班制，每班工作 8 小时。设备年工作时间 8000 小时。

(2) 占地面积：3400m²，总建筑面积约为 4565m²。

(3) 厂区平面布置：本项目根据行业的生产特点，布局生产设备。厂区总平面布置详见附图。

1.5 项目主要内容及产品方案

项目主要设备见表 1.5-1。

表 1.5-1 一期项目主要设备清单

类型	名称	设备型号	数量（台/套）			备注
			技改前	技改后	变化情况	
生产设备	干化机	最大蒸发量：4.5t/h	0	2	+2	/
	鼓泡流化床气化炉	尺寸： Φ5040/4000×14400m m	0	1	+1	/
	余热锅炉	额定蒸发量：7.3t/h	0	1	+1	/
	天然气锅炉	额定蒸发量：6t/h	0	1	+1	/
	燃炭锅炉	250×104kcal	1	0	-1	本次技改全部拆除
	燃气锅炉*	4t, WNS	1	0	-1	
	无轴螺旋输送机	15m	2	0	-2	
	双螺旋进料机	1m	1	0	-1	
	空心桨叶汽化反应器	10.2m	1	0	-1	

类型	名称	设备型号	数量 (台/套)			备注
			技改前	技改后	变化情况	
	空心桨叶炭化反应器	9.2m	1	0	-1	
	炭成型机	/	1	0	-1	
	喷淋塔	/	1	0	-1	
	臭气消化设备	/	1	0	-1	
	皮带输送机	20m	2	0	-2	
	炭输送机	20m	1	0	-1	
	起重设备	25t	1	0	-1	
公辅设备	空压机	/	0	3	+3	/
	循环冷却水塔	800t/h	1	1	0	原有循环冷却水塔拆除后新建。新增循环冷却水系统包含 2 台循环冷却水泵（一用一备）
	软水制备系统	额定处理量：11t/h	0	1	+1	包含 1 台 12m ³ 的软水箱，2 台软水泵（一用一备）

主要原辅材料见表 1.5-2。

表 1.5-2 一期项目主要原辅料

类别	名称	主要成分及规格	年耗量 (t/a)			储存位置	最大储存量, 储存方式	来源及运输
			技改前	技改后	变化情况			
原料	污泥	含水率 80%	36500	99000	+62500	污泥缓冲仓	800t, 污泥缓冲仓内	苏州高新区 5 座污水厂, 汽运
辅料	氢氧化钠溶液	32%	9.2t 片碱	1000	+1000	烟气处理装置碱液缓冲罐	13.5t, 储罐	外购, 汽运
	尿素	45%	0	150	+150	尿素储罐	5.5t, 储罐	外购, 汽运
	消石灰	/	石灰粉 500t	1200	+1200	烟气处理装置石灰仓	45t, 消石灰仓内	外购, 汽运
	氢氧化钠溶液	25%	0	150	+150	除臭装置碱剂储罐中	2.56t, 储罐	外购, 汽运
	次氯酸钠溶液	12.5%	0	100	+100	除臭装置氧化剂储罐	2.2t, 储罐	外购, 汽运
	活性炭粉	/	0	80	+80	活性炭站	0.45t, 活性炭储存点	外购, 汽运

主要原辅材料理化性质见表 1.5-3。

表 1.5-3 主要原辅材料的理化性质

物料名称	分子式	危规号	理化性质	燃烧爆炸性	毒理性质
氢氧化钠溶液	NaOH	1310-73-2	无色透明稠状液体，无味或有淡淡的碱味，氢氧化钠熔点 318.4℃，沸点 1388℃，相对密度（纯水=1）：1.35（25℃）	不燃	LD50:（大鼠经口）273mg/kg LD50:（兔子经皮）4 >0mg/kg
尿素	CH ₄ N ₂ O	57-13-6	无色液体，尿素熔点 132.7℃。相对密度（水=1）：1.335。	不燃	LD50:（大鼠经口）14300mg/kg
消石灰	Ca(OH) ₂	1305-62-0	细腻的白色粉末。熔点 582℃，相对密度（水=1）：2.24，难溶于水，溶于酸、甘油，不溶于醇	不燃	LD50:（大鼠经口）7340mg/kg
次氯酸钠溶液	NaClO	7681-52-9	微黄色溶液，有似氯气的气味，熔点-6℃，沸点 102.2℃，相对密度（水=1）：1.10。	不燃	LD50:（小鼠经口）8500mg/kg

1.6 公用及辅助工程

公用及辅助工程构成见表 1.6-1。

表 1.6-1 一期项目公用及辅助工程构成

类别	建设名称	设计能力			备注
		技改前	技改后	变化情况	
主体工程	污泥干化气化车间	0	总建筑面积 4565m ²	总建筑面积 4565m ²	主体三层局部单层
	污泥处理车间	总占地面积 563.3m ²	0	拆除现有污泥处理车间	/
贮运工程	湿污泥地下接收仓	0	60m ³	+60m ³	附带液压盖板总 1 套
	湿污泥缓冲仓	0	800m ³	+800m ³	密闭负压收集，总计 2 套，单套规格 Φ6500*12000
	干污泥缓冲仓	0	6m ³	+6m ³	密闭，总计 2 套，单套规格 Φ2200*1800
	烟气处理装置配套碱液储罐	0	10m ³	+10m ³	/
	除臭装置配套碱剂储罐	0	2m ³	+2m ³	/
	烟气处理装置消石灰仓	0	35m ³	+35m ³	/
	除臭装置配套氧化剂储罐	0	2m ³	2m ³	/
	湿泥埋地式料仓	总占地面积 234m ²	0	拆除现有	/
	污泥料仓	400m ³	0	拆除现有	总计 4 套，单套规格 25m ³
运输	由各污水处理厂委托当地汽车运输部门负责				

		装卸区	装卸区位于车间一层，面积约为 120m ²			
公用工程	给水系统	自来水 365m ³ /a; 中水 1000m ³ /a	自来水 11096m ³ /a; 中水 137640m ³ /a	自来水 +10731m ³ /a; 中水 +136640m ³ /a	自来水依托现有一期供水管网供应； 中水由浒东污水厂提供	
	排水系统	1292m ³ /a	157389.1m ³ /a	+156097.1m ³ /a	废水依托现有一期项目排口进入浒东污水厂处理。	
	供电系统	50 万度/年	1570 万度/年	+1520 万度/年	区域电网供应	
环保工程	废气处理	0	1 套静电除尘+布袋除尘+洗涤塔	1 套静电除尘+布袋除尘+洗涤塔	通过 1 根 25m 高排气筒排放	
		0	1 套化学洗涤塔+生物滤池+活性炭	新增 1 套化学洗涤塔+生物滤池+活性炭		
		1 套碱液喷淋+除臭装置+15m 高排气筒	0	拆除现有处理设备	现有废气处理装置拆除	
	废水处理	生产废水	1292t/a 接管	157059.1t/a 接管	+155767.1t/a 接管	废水依托现有一期项目排口进入浒东污水厂处理。
		生活污水				
	固废处理	0	10m ²	+10m ²	用于废活性炭暂存	
		0	2m ²	+2m ²	用于废离子交换树脂暂存	
0		20m ²	+20m ²	用于飞灰暂存		
0		78.5m ²	+78.5m ²	用于收尘灰暂存		
噪声处理		合理布置、减震、隔声等措施			厂界噪声达标	

1.7“三线一单”相符性分析

①生态红线

本项目与《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏省国家级生态保护红线规划》相对位置详见表 1.7-1。

表 1.7-1 苏州市重要生态功能保护区

名称	主导生态功能	红线区域范围		面积（平方公里）			离厂界最近距离 km
		一级管控区	二级管控区	总面积	一级管控区	二级管控区	
江苏大阳山国家森林公园	自然与人文景观保护	—	阳山环路以西，兴贤路以南，太湖大道以北，阳山环路西线以东，区域内包括浒关分区、东渚镇、通安镇、阳山林场，涉及新民村、石林村、观山村、香桥村、树山村、青峰村、宝山村、阳山村	10.3	—	10.3	3.8
西塘河（苏州市区）清水通道维护区	水源水质保护	—	西塘河及两岸各 50 米范围，不包括西塘（应急水源地）饮用水水源保护区和已建工业厂房	1.37	—	1.37	3.2

本项目位于苏州高新区城际路 101 号，西南距江苏大阳山国家森林公园 3.8km，东距西塘河（苏州市区）清水通道维护区 3.2km，均不在红线区域范围内。符合《江苏省生态红线区域保护规划》要求。

距离本项目最近的江苏省国家级生态保护红线为“太湖金墅港饮用水水源保护区”，位于本项目西侧 10.7km 处，不在其保护区范围内，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》要求。

②环境质量底线

a、2017年，苏州高新区可吸入颗粒物(PM₁₀)、二氧化硫(SO₂)指标年均值达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中年均值的二级标准，二氧化氮(NO₂)和细颗粒物(PM_{2.5})二项指标的年均值未达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中年均值的二级标准。因此，苏州高新区环境空气质量不达标，项目所在区域属于不达标区。根据《市政府办公室关于印发苏州市“十三五”生态环境保护规划的通知》(苏府办[2016]210号)，苏州市以2020年为规划年，以空气质量达到优良天数的比例为大于73.9%约束性指标，PM_{2.5}年均浓度总体下降比例>20%约束性指标，氮氧化物排放量削减比例完成省下达任务约束性指标等，通过加快产业转型升级、严格环境准入、强化排污许可证制度、促进节能减排低碳、推进污染减排精细化管理、强化煤炭消费总量控制、加强工业废气污染协同治理、深化交通污染防治、严格控制扬尘污染、强化油烟污染防治、推进区域联防联控等措施，提升大气污染精细化防控能力。届时，苏州高新区的环境空气质量将得到极大的改善。补充监测的铅、汞、镉均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；硫化氢、氨、氯化氢能满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HI22-2018)

附录D要求，故项目区域大气环境质量良好；地表水各项评价因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准；昼夜间厂界噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准。地下水各项因子除铁、铅满足IV类标准外，其余指标均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类及以上标准。本项目所在区域土壤环境质量总体较好，各项指标均能达到《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表1第二类用地筛选值要求。

b、根据预测情况，评价区域各大气污染物对保护目标影响较小；项目对厂界噪声的影响很小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

③资源利用上线

本项目用水取自当地自来水，且用水量较小，不会达到资源利用上线。

④环境准入负面清单

本次环评对照国家及地方产业政策和《市场准入负面清单草案》等进行说明，具体见表 1.7-2。

表 1.7-2 本项目与国家及地方产业政策和《市场准入负面清单草案》相符性分析

序号	相关文件	相符性分析
1	《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）	经查《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订），项目属于鼓励类第三十八项环境保护与资源节约综合利用中第15条“‘三废’综合利用及治理工程”，符合该文件的要求。
2	《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录》（2012年本）	经查《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录》（2012年本）（修正），项目属于鼓励类中“第二十一项、环境保护与资源节约综合利用”中“第20条、城镇垃圾及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理 and 综合利用工程”，符合该文件的要求。
3	《限制用地项目目录（2012年本）》、《禁止用地项目目录（2012年本）》	本项目不在国家《限制用地项目目录（2012年本）》、《禁止用地项目目录（2012年本）》中。
4	《江苏省限制用地项目目录（2013年本）》、《江苏省禁止用地项目目录（2013年本）》	本项目不在《江苏省限制用地项目目录（2013年本）》、《江苏省禁止用地项目目录（2013年本）》中。
5	《市场准入负面清单草案》	经查《市场准入负面清单草案》（试点版），本项目不在其禁止准入类和限制准入类中。

综上所述，本项目符合“三线一单”要求。

1.8 与《太湖流域管理条例》、《江苏省太湖水污染防治条例》相符性

本项目距离太湖直线距离约 10.7km，根据《省政府办公厅关于公布江苏省太湖流域三级保护区范围的通知》（苏政办发〔2012〕221号）文件，本项目位于太湖三级保护

区，应当严格贯彻落实《太湖流域管理条例》（国务院令第 604 号）和《江苏省太湖水污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第 71 号）中的相关条例。

表 1.8-1 政策相符性分析

序号	相关文件	要求	相符性分析
1	《太湖流域管理条例》（国务院令第 604 号）	第二十八条规定：排污单位排放水污染物，不得超过经核定的水污染物排放总量，并应当按照规定设置便于检查、采样的规范化排污口，悬挂标志牌；不得私设暗管或者采取其他规避监管的方式排放水污染物。禁止在太湖流域设置不符合国家产业政策和水环境综合治理要求的造纸、制革、酒精、淀粉、冶金、酿造、印染、电镀等排放水污染物的生产项目，现有的生产项目不能实现达标排放的，应当依法关闭。	本项目最近距太湖 10.7km，本项目属于城镇污水集中处理的配套项目，污水接管至浒东污水处理厂，不属于《太湖流域管理条例》禁止设置项目，也不属于《江苏省太湖水污染防治条例》中太湖流域一、二、三级保护区禁止行为。因此，本项目符合《太湖流域管理条例》（国务院令第 604 号）和《江苏省太湖水污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第 71 号）的相关规定。
2	《江苏省太湖水污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第 71 号）	太湖流域一、二、三级保护区禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建化学制浆造纸、制革、酿造、染料、印染、电镀以及其他排放含磷、氮等污染物的企业和项目，城镇污水集中处理等环境基础设施项目和第四十六条规定的情形除外；（二）销售、使用含磷洗涤用品；（三）向水体排放或者倾倒油类、酸液、碱液、剧毒废渣废液、含放射性废渣废液、含病原体污水、工业废渣以及其他废弃物；（四）在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆、船舶和容器等；（五）使用农药等有毒物毒杀水生生物；（六）向水体直接排放人畜粪便、倾倒垃圾；（七）围湖造地；（八）违法开山采石，或者进行破坏林木、植被、水生生物的活动；（九）法律、法规禁止的其他行为。	

1.9 与“两减六治三提升”相符性

对照《省政府办公厅关于印发江苏省“两减六治三提升”专项行动实施方案的通知》（苏政办发[2017]30 号）、《中共江苏省委江苏省人民政府 关于印发《“两减六治三提升”专项行动方案的通知》》（苏发[2016]47 号）、《市政府办公室关于印发苏州市“两减六治三提升”13 个专项行动实施方案的通知》（苏府办[2017]108 号）和《关于印发《苏州高新区“两减六治三提升”专项行动实施方案》的通知》（苏高新委[2017]33 号）的有关要求，本项目采用天然气作为辅助能源，符合“大力发展清洁能源，扩大天然气的利用”。

1.10 与“江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案”相符性分析

《省政府关于印发江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（苏政发[2018]122号）要求“燃气锅炉基本完成低氮改造”。因此，本次环评要求企业对采用配套低氮燃烧技术的燃气锅炉，在采取该措施后，可满足该“实施方案”要求。

1.11 与“长三角地区2018-2019年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案”相符性分析

根据《长三角地区2018-2019年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气[2018]140号），要求苏州市“燃气锅炉低氮改造”。因此，本次环评要求企业对采用配套低氮燃烧技术的燃气锅炉，在采取该措施后，可满足该“实施方案”要求。

1.12 与“江苏省大气污染防治行动计划实施方案”相符性分析

根据《江苏省大气污染防治行动计划实施方案》，要求“控制煤炭消费总量，着力优化能源结构”，本项目辅助用热采用燃气锅炉，符合该文件要求。

1.13 与《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》相符性分析

根据《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》：“①建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划；②所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求；③建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏；④改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防止措施；⑤建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理。”本项目为城市污水处理厂配套污泥处理技改项目，项目技改完成后，可对高新区5座污水处理厂产生的污泥妥善处理。技改完成后重金属、恶臭气体的排放较技改前减少（技改完成后现有一期项目完全拆除）。因此，项目的建设符合《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》总体相符。

2 工程分析

2.1 现有项目工程分析

本项目为一期技改项目，现有一期项目已停产，二期项目已建设完成，正在办理竣工环保验收手续。

2.1.1 现有项目环保手续情况

苏州高新污水处理有限公司于 2010 年 9 月委托苏州高新区苏新环境科研技术中心编制完成了《苏州高新区污水处理厂污泥处理一期工程项目环境影响报告表》，并于 2010 年 9 月 28 日获得苏州高新区环境保护局的审批意见，于 2013 年 9 月 27 日通过苏州高新区环境保护局竣工环境保护验收。苏州高新污水处理有限公司于 2010 年 9 月委托苏州高新区苏新环境科研技术中心编制完成了《苏州高新区污水处理厂污泥处理二期工程项目环境影响报告表+专题》，并于 2013 年 9 月 27 日获得苏州高新区环境保护局的审批意见，目前正在办理竣工环保验收手续。

2.1.2 现有项目基本情况

苏州高新污水处理有限公司一期工程项目日处理脱水污泥 100 吨（80%含水率），采用“炭化+烘干+掺烧”工艺，集中处理苏州高新区 5 个污水处理厂污泥，项目建设地位于苏州高新区浒东污水处理厂内，建设用地 3400m²，员工 10 人，年生产日为 365 天，每天工作 12 小时，年工作时数 4380 小时，2016 年 1 月，一期工程停运，设备处于废弃状态。苏州高新污水处理有限公司二期工程新增日处理脱水污泥 130 吨（80%含水率），集中处理苏州高新区 5 个污水处理厂污泥，项目建设地位于苏州高新区浒东污水处理厂内，建设用地 4500m²，采用“干化+掺烧”工艺，二期工程职工人数 8 人，年工作日为 365 天，每天 24 小时，年工作时数 8760 小时，目前二期工程正在办理竣工环保验收手续。一期项目主要原辅材料见表 1.5-2，主要设备见表 1.5-1，主要构建筑物见表 2.1-3。二期项目主要原辅材料见表 2.1-1，主要设备见表 2.1-2，主要构建筑物见表 2.1-4。

表 2.1-1 二期项目主要原辅材料消耗表

类别	名称	主要成分及规格	年耗量 (t/a)	包装规格及储存方式	来源及运输
原料	污泥	含水率 80%	47450	--	苏州高新区 5 座污水厂, 汽运
辅料	氢氧化钠	99%	18t	25kg/包, 袋装	外购, 汽运
	次氯酸钠溶液	12%	36	25L, 桶装	外购, 汽运

表 2.1-2 二期项目主要设备表

类型	名称	设备型号	数量 (台/套)	备注
生产设备	地理式料仓	单格储存量 37.5m ³	4	污泥中转储存
	气化反应器	处理量 5.5t/h, 电机功率 45kw	1	污泥气化反应
	炭化反应器	处理量 5.5t/h, 电机功率 37kw	1	污泥炭化反应
	炭成型机	成型能力 2.0t/h	1	有机碳成型
	锅炉	由锅炉本体、循环油泵、空气预热器等组成	1	燃烧有机碳, 供热

表 2.1-3 一期项目主要构建筑物表

序号	建构筑物名称	占地面积 (m ²)	数量	防火等级	备注
1	湿泥地理式料仓	82	2 座	二级	地下
2	污泥处理车间	540	1 座		1 层, 建筑面积 540m ²
3	燃气锅炉房	60	1 座		1 层, 建筑面积 60m ²
4	变电所	85	1 座		2 层, 建筑面积 170m ²

表 2.1-4 二期项目主要构建筑物表

序号	建构筑物名称	占地面积 (m ²)	数量	防火等级	备注
1	污泥综合处理车间	1072.45	1 座	一级	1 层, 建筑面积 1131.09m ²
2	中控室	190.71	1 座		2 层, 建筑面积 381.42m ²
3	物料堆棚	682.23	1 座		1 层, 建筑面积 682.23m ²
4	循环水池	318.75	1 座		--

2.1.3 现有项目生产工艺

(1) 一期项目

苏州高新污水处理有限公司一期工程项目工艺流程图见下图:

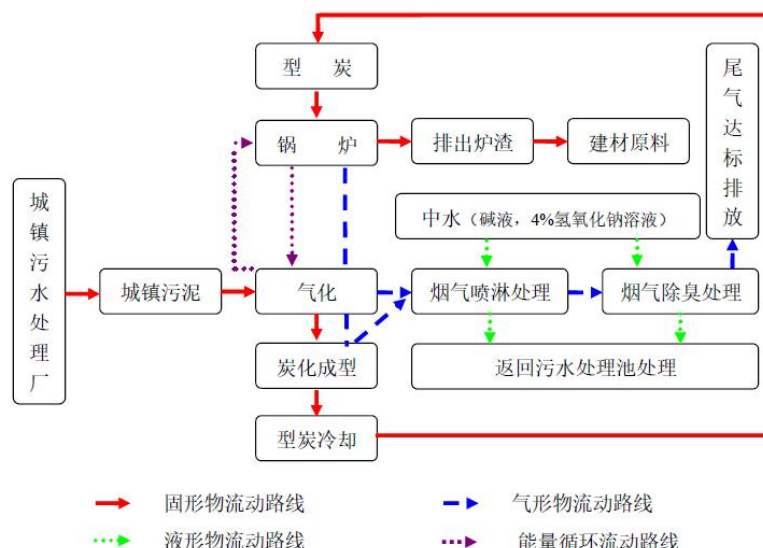


图 2.1-1 现有一期项目生产工艺流程图

工艺流程描述：

现有项目采用低温炭化处理循环利用技术处理污水厂脱水污泥。城镇污泥低温炭化处理循环利用技术是在低温（ $\leq 250^{\circ}\text{C}$ ，锅炉蒸汽直接加热）环境下将城镇污泥气化、炭化制成炭棒或炭球，经过处理后污泥的含固率由 20% 干化至 85%。气化、炭化整个行程控制在 1.5 小时左右，根据物料含水率及反应状态控制物料运行区段。通过视屏监控，变频调控方式控制空心桨叶气化反应器、空心桨叶炭化器的转速，控制物料在反应器内的移动速度。污泥处置过程中产生的锅炉尾气、气化炭化气体、水蒸气经喷淋、洗涤、除臭处理后符合《生活垃圾焚烧污染物控制标准》排放，废气处理产生的废水返回至污水处理池处理，炭棒或炭球燃烧后产生的炉渣有活性。

污泥为泡体结构，由毛细管、水泡体及微生物菌胶团形式存在，污泥中的水以毛细管水、分子间水、生物态结合水组成，机械很难再脱水。

燃炭锅炉（有机热载体炉）为供热设备，气化反应器和炭化反应器为热工作设备，燃炭锅炉产生的热量通过炭化液（自主研发的一种醚酯类导热油）输送至热工作设备工作，温度降低的炭化液再循环至燃炭锅炉中再次加热。

气化是破坏污泥泡体结构并蒸发水份的过程，气化反应器由机座、电动机、空心桨叶、夹套、保温层等部件组成，其中空心桨叶和夹套为反应器的热交换面，污泥进入气化反应器后，在气化反应器空心桨叶强制搅拌下发生热交换，产生热冲刺，破坏污泥泡体结构，污泥中毛细管水、分子结合水、生物态结合水转变成自由态水从污泥中释放出来，水在气化反应器 $200^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 环境下迅速气化转变成水蒸气从负压排气管排出。气

化反应温度为 200℃~250℃，污泥在气化反应器内的停留 50~60min，污泥含水率降低至 30%左右。

炭化反应为污泥中有机类物质转变成高分子有机炭过程，污泥中有机类物质在高温和有氧的环境下易转变成挥发分并氧化而造成热量的损失，炭化过程是低温缺氧（温度 200℃左右，密闭）的环境下将污泥中有机类物质转变成高分子有机炭固定下来，污泥进入炭化反应器后，污泥中的水份进一步蒸发，经过 40~50min 的炭化过程，有机炭水分降低至 6%~15%。经检测有机炭热值为 3712kcal/kg，可代替一次性能源直接燃烧供热。

炭成型采用挤压热成型工艺，炭从炭化反应器出来后，温度在 100℃左右，含水率在 6%~15%，进入炭成型机挤压成空心棒状或球状，型炭在冷却过程中逐渐变硬，形成炭棒或炭球。炭棒直径为 2cm，长度不规则；炭球直径为 5cm。炭成型机与炭化反应器密闭连接，出来为成型炭，无粉尘产生。炭棒或炭球是一种新能源，可替代一次性能源（煤、油、气）返回至本系统锅炉中燃烧，产生的热量通过炭化液输送至炭化机内处理污泥，达到污泥循环处理的目的；一吨污泥经处理后可生产 170-200kg 炭棒或炭球，炭棒或炭球燃烧后产炉渣 45-60kg。

物料输送方式：污泥从污泥储槽进入气化反应器采用螺旋输送和双螺旋给料机；污泥在气化反应器和炭化反应器中为强制搅拌推动。

现有一期项目处理的污泥的运输均由污水公司负责，每厂安排污泥运输车辆 2 辆以上，每天将脱水污泥及时运至浒东污水厂项目地。污泥运输车辆采样 5 吨以上自卸卡车，经改装后保证在运输过程中不发生污泥或污水的跑冒滴漏。以往污泥运往七子山填埋场处置，运输过程从未发生污泥或污水的跑冒滴漏的现象。

（2）二期项目

二期项目生产工艺流程图见图 2.1-2。

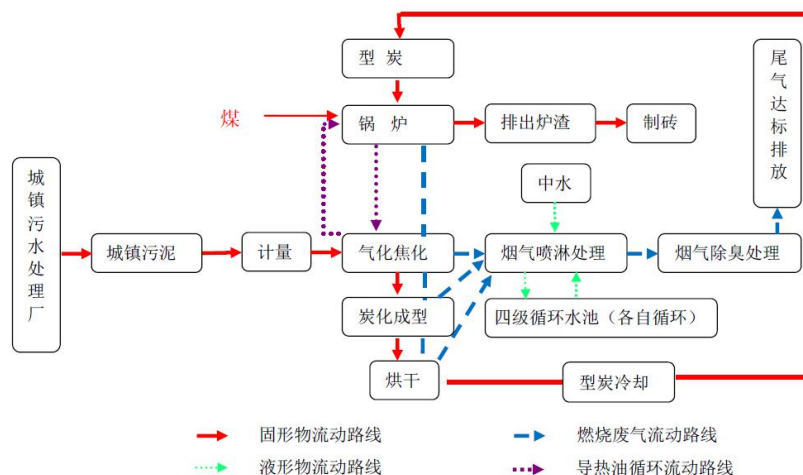


图 2.1-2 二期项目工艺流程图

工艺流程描述：

二期项目采用低温炭化处理循环利用技术处理污水厂脱水污泥。污泥均来自苏州新区的 5 座污水处理厂，通过车载的方式运至地理式料仓，地理式料仓底部设置有电动闸阀及无轴螺旋输送机，通过螺旋输送，污泥从地理式料仓进入气化反应器，污泥与气化反应器内的叶片和夹套中的导热油间接发生热交换，污泥中的水转变成水蒸气从污泥中分离出来，水蒸气通过引风机抽入喷淋洗涤塔中冷凝成水，干化后的污泥进入炭化反应器内继续反应，污泥的含水率进一步降低，污泥转变成有机炭颗粒，气化、炭化整个行程控制在 1.5 小时左右，根据物料含水率及反应状态控制物料运行区段，通过视屏监控，变频调控方式控制空心桨叶气化反应器、空心桨叶炭化器的转速，控制物料在反应器内的移动速度。有机炭颗粒经双轴搅拌出料装置进入大倾角皮带输送机中，经大倾角皮带输送机提升进入烘干设备中，烘干设备是利用尾气余热在 $120^{\circ}\text{C}\sim 140^{\circ}\text{C}$ 环境下对有机炭进一步干燥，烘干的尾气经引风机进入除臭装置除臭处理；烘干后有机炭以细块状为主，经刮板输送机输送进入锅炉房炭成型设备，制成均匀颗粒大小的物料后再进入锅炉燃烧，锅炉燃烧过程中要掺入适当比例的煤混合燃烧，锅炉燃烧产生的炉渣经刮板输送机输送进入渣棚，装车外运至砖厂制砖。

污泥处置过程中产生的锅炉尾气、气化气体、炭化气体、水蒸气经喷淋洗涤、除臭处理后符合《生活垃圾焚烧污染物控制标准》排放，废气处理产生的废水委外处理，炭颗粒燃烧后产生的炉渣有活性，炉渣可外卖制砖。

污泥为泡体结构，由毛细管、水泡体及微生物菌胶团形式存在，污泥中的水以毛细管水、分子间水、生物态结合水组成，机械很难再脱水。

燃炭锅炉(有机热载体炉)为供热设备, 气化反应器和炭化反应器为热工作设备, 燃炭锅炉产生的热量通过炭化液输送至热工作设备工作, 温度降低的炭化液再循环至燃炭锅炉中再次加热。

气化是破坏污泥泡体结构并蒸发水份的过程, 气化反应器由机座、电动机、空心桨叶、夹套、保温层等部件组成, 其中空心桨叶和夹套为反应器的热交换面, 污泥进入气化反应器后, 在气化反应器空心桨叶强制搅拌下发生热交换, 产生热冲刺, 破坏污泥泡体结构, 污泥中毛细管水、分子结合水、生物态结合水转变成自由态水从污泥中释放出来, 水在气化反应器 200℃~250℃环境下迅速气化转变成水蒸气从负压排气管排出。气化反应温度为 200℃~250℃, 污泥在气化反应器内的停留 50~60min, 物料含水率降低至 40~50%。

炭化反应为污泥中有机类物质转变成高分子有机炭过程, 污泥中有机类物质在高温和有氧的环境下易转变成挥发分并氧化而造成热量的损失, 炭化过程是低温缺氧(温度 200℃左右, 密闭)的环境下将污泥中有机类物质转变成高分子有机炭固定下来, 污泥进入炭化反应器后, 污泥中的水份进一步蒸发, 经过 40~50min 的炭化过程, 物料含水率降低至 20%~30%。

有机碳烘干为利用干燥的燃烧尾气进一步对污泥进行加热处理, 物料含水率降低至 15%~20%。烘干后的污泥以块状为主, 经刮板输送机输送进入锅炉房炭成型设备, 制成均匀颗粒大小的物料。

炭成型采用挤压热成型工艺, 炭从烘干反应器出来后, 温度在 100℃左右, 含水至 15%~20%。烘干后的污泥以块状为主, 经刮板输送机输送进入锅炉房炭成型设备, 制成均匀颗粒大小的物料。

炭成型采用挤压热成型工艺, 炭从烘干反应器出来后, 温度在 100℃左右, 含水率在 15%~20%, 进入炭成型机挤压成颗粒状, 炭颗粒在冷却过程中逐渐变硬。炭颗粒直径为 5mm。炭成型机与炭化反应器密闭连接, 出来为成型炭, 无粉尘产生。炭颗粒是一种新能源, 参合一定量的煤炭可替代一次性能源(煤、油、气)返回至本系统锅炉中燃烧, 产生的热量通过炭化液输送至气化反应器、炭化反应器内处理污泥, 达到污泥循环处理、提高能力利用率的目的; 一吨污泥经处理后可生产 170-200kg 炭颗粒(本项目取 200kg 作为分析依据), 炭颗粒燃烧后产炉渣 45-60kg(本项目取 60kg 作为分析依据)。

反应器废气成分: 气化反应器和炭化反应器主要的废(成分为水蒸气, 有少量的易挥

发的有机类气体。炭颗粒在锅炉中燃烧后产生的尾气包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、一氧化碳、氯化氢、氨气、硫化氢等，氯化氢是污泥中的氯元素在炭颗粒高温燃烧过程中产生。

二期工程设置一台燃炭锅炉，燃烧产生的炭棒炉膛温度 $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ ，密闭，负压条件下运行，燃炭锅炉采用链条炉排导热油炉由炉本体和燃烧设备组成。上部本体采用管架式架构，内设蛇形管和门兴管，适合大型号导热油炉。下部采用链条炉排，俗称机烧设备，实现自动上煤、填煤、除渣作业，节省了用户的人力和物力，并且充分达到了环保节能的目的。以产生的炭颗粒及添加的煤炭作为燃料，导热油为热载体，燃烧供热，不产生水蒸气。

2.1.4 污染防治措施

(1) 废气治理：

① 现有一期项目废气处理工艺流程

现有一期项目废气处理流程图如下：

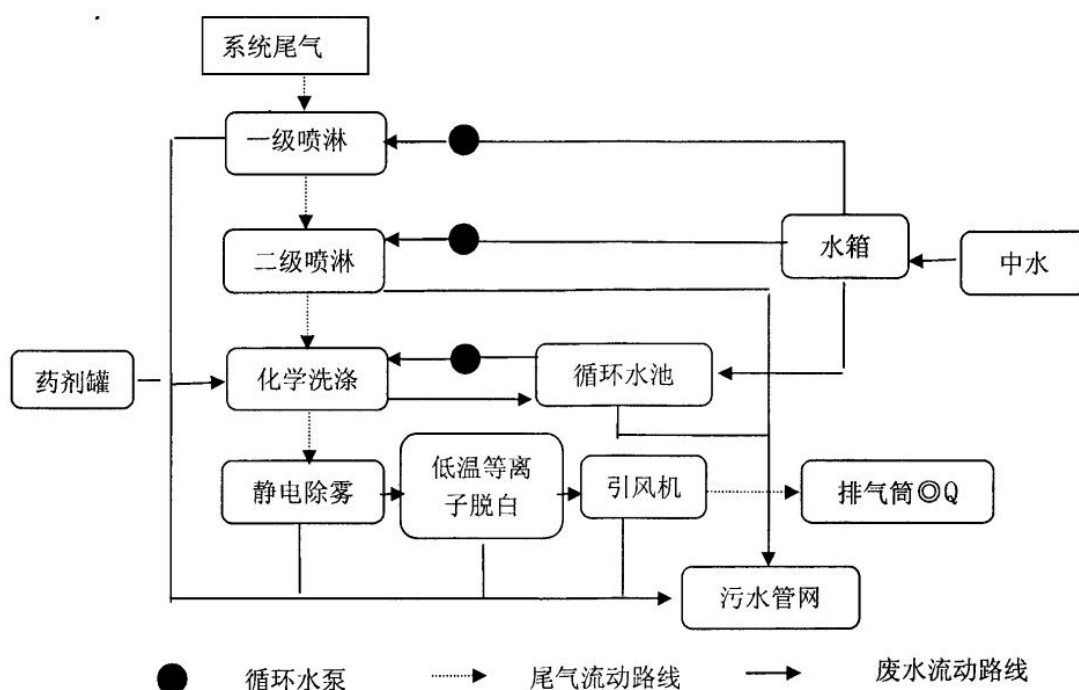


图 2.1-3 一期工程项目废气处理工艺流程图

污泥处理系统产生的尾气，经管道输送进入一级喷淋装置和二级喷淋装置，经过喷淋水与气体高速传质，尾气中的粉尘和臭味气体洗涤后进入喷淋水中，同时尾气的温度从 120°C 降低至 60°C 左右，尾气中的水蒸气冷凝成水进入喷淋水中，经过二级喷淋处理

后，尾气进入化学洗涤塔，尾气中的酸性气体物质与氢氧化钠溶液反应转变成盐进入喷淋水中，尾气中臭味气体物质，如 H_2S 、有机类的臭味气体与碱液反应也进入喷淋水中，经化学洗涤后，气体臭味浓度迅速降低。经过化学洗涤处理后的尾气中还携带大量的雾滴和液滴，这些雾滴和液滴溶解了部分臭味气体，这些气体经过静电除雾装置时，在高压电场的作用下，雾滴和液滴被吸附聚集成颗粒更大的液滴变成水流流出设备，经过静电除雾处理后的尾气含湿量降低，臭味浓度降低。然后进入低温等离子设备，该设备为四组串联而成的高压电场，塔体流速很低，高压电场能产生活性机团，当气体经过该设备时，依次经过四个高压电场，气体中的水蒸气含量和臭味浓度进一步降低。低温等离子设备处理后的尾气经引风机输送进入排放筒排放。

一期项目废气处理装置主要设备清单见表 2.1-5。

表 2.1-5 一期项目废气处理装置主要设备表

编号	名称	数量	设备参数	设备功能
1	烟气收集输送管道	--	$\phi 600$ 管道，外包 8cm 后的保温材料，外包不锈钢防护壳，长度 160m.	烟气输送
2	多级喷淋塔	2	处理风量 12000m ³ /h	烟气降温除尘
3	引风机	1	全压 5000pa,风量 13000m ³ /h,功率 37kw.	引风设备
4	化学喷淋塔	1	处理风量 13000m ³ /h	尾气除臭设备
5	烟囱	1	$\phi 600 \times 15m$	尾气排放
6	循环喷淋泵	6	水输送量 25m ³ /h, 3 用 3 备	喷淋水输送
7	高压电场除雾脱白设备	4	处理风量 15000m ³ /h	尾气脱白
8	清水泵	2	水输送量 30m ³ /h,一用一备	喷淋塔和除臭池清水输送

由于一期项目已停产，本次环评引用苏州高新区、虎丘区环境监测站于 2013 年 7 月竣工验收时监测数据，监测结果见下表：

表 2.1-6 一期项目有组织废气监测结果（浓度单位：mg/m³；速率单位 kg/h）

项目	排气量 (m ³ /h)	进口浓度	进口速率	出口浓度	出口速率	标准		达标情况		处理效率%
						浓度	速率	浓度	速率	
烟尘	16727	104	0.931	4	0.067	30	/	达标	/	96.15
CO		24.5	0.219	9.5	0.159	100	/	达标	/	61.22
氮氧化物		201	1.80	75.1	1.26	300	/	达标	/	62.64
二氧化硫		95.5	0.855	11.3	0.189	100	/	达标	/	88.17
HCl		ND	/	ND	/	60	/	达标	/	/
汞		ND	/	ND	/	0.05	/	达标	/	/
氨		4.81	0.043	0.347	5.8×10^{-3}	/	4.9	/	达标	92.79
硫化氢		0.204	3.41×10^{-3}	0.07	1.17×10^{-3}	/	0.33	/	达标	65.69
镉		0.0024	2.15×10^{-5}	0.0007	1.17×10^{-5}	0.1	/	达标	/	70.83
铅		0.143	1.28×10^{-3}	0.035	5.85×10^{-4}	1.6	/	达标	/	75.52

注：上述监测数据取监测报告中的均值。

表 2.1-7 一期项目无组织废气监测结果 (单位: mg/m³)

监测点位	氨	硫化氢	臭气浓度 (无量纲)
G1 (高新污水处理厂)	0.047	0.003	<10
G2 (高新污水处理厂)	0.067	0.002	<10
G3 (高新污水处理厂)	0.047	0.003	<10
G4 (消防中队)	0.038	0.001	<10
标准值	1.5	0.06	20

注: 上述监测数据取监测报告中的均值。

表 2.1-8 一期大气污染物总量核算结果

污染物	环评总量 (t/a)	总量核算值 (t/a)	评价
烟尘	3.059	0.303	合格
二氧化硫	1.577	0.618	合格
氮氧化物	9.881	5.12	合格
CO	0.841	0.504	合格
HCl	0.0039	/	合格
汞	0.00016	0.000103	合格
镉	0.0018	0.000017	合格
铅	0.054	0.0018	合格

注: 上述数据来源于二期项目竣工环保验收监测报告

②二期项目废气处理工艺

污泥燃烧后产生的尾气锅炉末端风机引至气液交换器, 经喷淋塔 I、喷淋塔 II 处理后, 进入低温等离子体单元, 经过低温等离子单元处理后的废气再经喷淋塔 III 处理后达标排放。具体废气处理方案如下图:

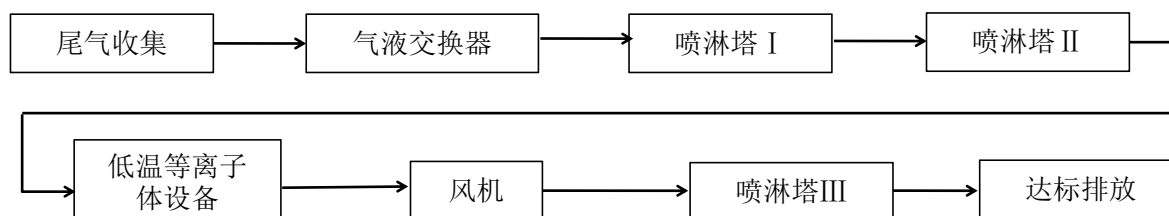


图 2.1-4 二期工程项目废气处理方案

废气处理工艺流程简述:

a、气液交换器: 以浮球阀控制不间断补充循环水, 保持水温为 50℃左右, 主要用途为低温等离子体设备清洗用水的储备。

b、喷淋塔 I: 以高温状态下的洗涤为主, 靠塔内水循环, 在碱性条件下去除尾气中的焦油等有机污染物。

c、喷淋塔 II: 以降温为主尾气进入喷淋塔 II 温度为 80℃左右, 通过喷淋塔 II 降温达到 35℃-45℃, 以确保尾气进入低温等离子设备之前的温度不超过 45℃。

d、喷淋塔 III: 净化后的尾气含有少量可溶性及酸性物质, 经洗涤后可以进一步处理。

e、低温等离子体设备：

经初步处理后的废气进入二组并联+六级串联的“低温等离子体”净化反应仓，在该区域净化功能分二部分：第一、二级以去除废气中油雾、焦油及粉尘类为主；第三、四、五、六级以去除异味为主。

表 2.1-9 电除雾器等离子除臭一体化设备参数表

项目	电除雾器等离子除臭一体化设备
型号	DFSD-DBDLZ-2000
外形尺寸	2000×2000×9000mm
外壳材质	304 不锈钢, 2.0mm
电捕除雾器处理能力	20000m ³ /h
工作电压	60000V
停留时间	6s
结构	一体式
功率	8Kw
材质	内部放电管 304 不锈钢, 2.0mm
工频高压电源	2 组
低温等离子处理能力	20000m ³ /h
输入电压	380V
工作电压	20000V
停留时间	2s
结构	插入式
功率	6Kw
等离子电场	3 层 (12 个等离子模块)
等离子模块材质	内部放电管 304 不锈钢, 2.0mm
高压高频电源	12 组 (一备一用)
使用方法	负压使用
控制方法	独立高压控制柜
自动清洗喷淋	高压水泵, 2.5KW
除雾	>90%
除臭	>90%
寿命	20 年

表 2.1-10 二期项目废气处理装置主要设备表

编号	名称	数量	设备参数
1	气液交换器	1	/
2	喷淋塔 1	1	处理风量 20000m ³ /h, 空塔风速: 1.3m/s, 设备尺寸: Φ2300×5000mm, 喷淋级数: 4 级。
3	喷淋塔 2	1	处理风量 20000m ³ /h, 空塔风速: 1.0m/s, 设备尺寸: Φ2600×7000mm, 喷淋级数: 6 级。
4	喷淋塔 3	3	处理风量 20000m ³ /h, 空塔风速: 1.3m/s, 设备尺寸: Φ2300×5000mm, 喷淋级数: 4 级。
5	喷淋塔 4	1	处理风量 20000m ³ /h, 喷淋级数: 6 级。
6	低温等离子塔	1	型号: QHDD-III-2*6*20000, 处理风量: 20000m ³ /h, 设计风速: 1.0m/s, 停留时间: 5.0-6.0s, 额定功率: 64kW

二期项目引用江苏康达检测技术股份有限公司于 2018 年 8 月的对二期项目的验收监测数据，监测结果见表 2.1-11。该项目废气排放口不具备进口采样条件，未能对进口进行监测，未能得出废气处理效率的结果。

表 2.1-11 二期项目有组织废气监测结果（浓度单位：mg/m³；速率单位 kg/h）

项目	排气量 m ³ /h	颗粒物		二氧化硫		氮氧化物		CO	
		浓度	速率	浓度	速率	浓度	速率	浓度	速率
监测值	19955	10.8	0.078	14	0.1	100	0.72	ND	ND
标准值	/	30	/	100	/	300	/	100	/
达标情况	/	达标	/	达标	/	达标	/	达标	/
项目	臭气浓度 (无量纲)	HCl		硫化氢		氨		铅及其化合物	
		浓度	速率	浓度	速率	浓度	速率	浓度	速率
监测值	412	ND	ND	ND	ND	ND	0	7.61×10 ⁻²	5.66×10 ⁻⁴
标准值	2000	60	/	/	0.33	/	4.9	1.0	/
达标情况	/	达标	/	/	达标	/	达标	达标	/
项目	/	汞及其化合物		镉及其化合物		二噁英			
		浓度	速率	浓度	速率	测定均值 (ngTEQ/m ³)			
监测值	/	ND	ND	1.24×10 ⁻³	8.89×10 ⁻⁶	0.048			
标准值	/	0.05	/	0.1	/	0.1			
达标情况	/	达标	/	达标	/	达标			

注：上述监测数据取监测报告中的均值。

表 2.1-12 二期项目无组织废气监测结果（单位：mg/m³）

监测点位	氨	硫化氢	臭气浓度（无量纲）
G1（厂周界外东北侧）	0.08	0.002	<10
G2（厂周界外南侧）	0.09	0.002	<10
G3（厂周界外西南侧）	0.10	0.005	<10
G4（厂周界外西侧）	0.09	0.003	<10
标准值	1.5	0.06	20
达标情况	达标	达标	达标

注：上述监测数据取监测报告中的均值。

表 2.1-13 二期项目大气污染物总量核算结果

污染物	环评预估总量（t/a）	总量核算值（t/a）	评价
颗粒物	4.45	0.63	合格
二氧化硫	2.2243	0.90	合格
氮氧化物	9.1886	5.62	合格
CO	1.093	/	合格
HCl	0.0053	/	合格
汞	0.0006	/	合格
镉	0.0007	7.97×10 ⁻⁵	合格
铅	0.0555	5.61×10 ⁻³	合格
氨	0.00126	/	合格
硫化氢	0.0018	/	合格

注：上述数据来源于二期项目竣工环保验收监测报告

(2) 废水治理

①一期项目

一期项目产生的废水主要为生活污水和尾气喷淋废水，直接接入浒东污水处理厂处

理，因此竣工验收时未对废水进行监测。

一期项目水平衡图：

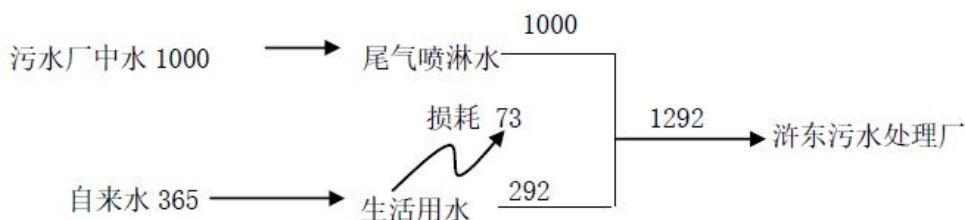


图 2.1-5 现有一期项目水平衡图

②二期项目

二期项目产生的废水主要为生活污水和废气处理系统废水，接入浒东污水处理厂处理。

二期项目水平衡图：

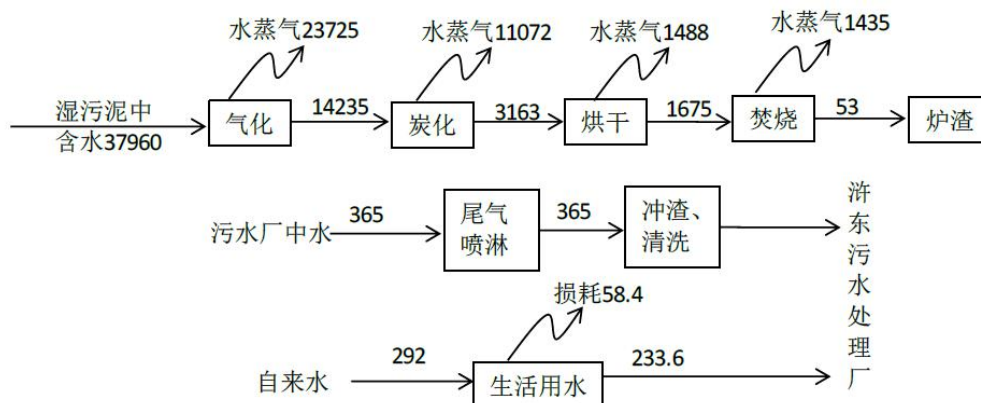


图 2.1-6 现有二期项目水平衡图

二期项目废水引用江苏康达检测技术股份有限公司于 2018 年 8 月的对二期项目的验收监测数据，监测结果见表 2.1-14。

表 2.1-14 二期项目废水监测结果统计表（单位：mg/L，pH 无量纲）

监测点位	监测项目	监测日期	监测结果（日均值或范围）	标准值	是否达标
总排口	pH 值	2018.8.9	6.30~6.35	6~9	达标
		2018.8.10	6.37~6.39		达标
	COD	2018.8.9	50	500	达标
		2018.8.10	48		达标
	SS	2018.8.9	25	400	达标
		2018.8.10	24		达标
	氨氮	2018.8.9	4.89	45	达标
		2018.8.10	5.06		达标
	总磷	2018.8.9	0.31	8	达标
		2018.8.10	0.38		达标
	总氮	2018.8.9	10.1	70	达标

		2018.8.10	9.39		达标
表 2.1-15 二期项目废水总量核算情况（全厂）					
污染物名称	COD	SS	氨氮	总磷	总氮
年排放量	0.09851	0.04825	0.01001	0.000684	0.01958
环评预估总量	1.2467	1.1708	0.01456	0.00207	/
是否符合要求	符合	符合	符合	符合	符合

注：上述数据来源于二期项目竣工验收监测报告

(3) 噪声

①一期项目

一期项目现已停产，不再产生噪声。

②二期项目

二期项目废水引用江苏康达检测技术股份有限公司于 2018 年 8 月的对二期项目的验收监测数据，监测结果见表 2.1-16。

表 2.1-16 二期项目噪声监测结果（单位：dB(A)）

序号	测点位置	监测结果			
		2018.8.9		2018.8.10	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	厂北周界外 1 米偏西	54.2	45.1	53.7	45.0
N2	厂北周界外 1 米偏东	54.8	45.4	55.2	45.2
N3	厂东周界外 1 米偏北	57.1	47.6	57.8	47.8
N4	厂东周界外 1 米偏南	56.5	47.8	58.1	47.6
N5	厂南周界外 1 米偏东	54.3	45.5	54.1	45.6
N6	厂南周界外 1 米偏西	53.7	44.7	55.0	44.9
N7	厂西周界外 1 米偏南	54.5	44.6	54.6	45.9
N8	厂西周界外 1 米偏北	54.6	45.0	54.8	44.6
标准值（3 类）		65	55	65	55
是否达标		达标	达标	达标	达标

(4) 固废

一期项目产生的固体废弃物主要为生活垃圾和炉渣等，原环评中生活垃圾委托环卫部门定期托运，炉渣委外制砖。目前一期项目已停产。

二期项目产生的固体废弃物主要为炉渣、废催化剂、废活性炭、炉渣等，生活垃圾委托环卫部门定期托运，炉渣委托苏州市环宇环卫清洁服务有限公司运至七子山填埋。废催化剂和废活性炭委外处理。

(5) 环境风险

一期项目已停产。

二期项目于 2017 年 11 月编制完成突发环境应急预案，备案编号为 320505-2017-046-L。根据企业提供的应急预案，企业环境风险防控和应急措施制度已建

立，环境风险防控重点岗位的责任人或责任机构已明确；在污水总排口设置有流量、COD、氨氮、总磷、总氮的在线监测仪，确保废水达标排放；在污泥料仓、锅炉房和干化车间均采用了环氧地面；在污泥料仓、锅炉房和干化车间设有 H₂S、N₃H 监测报警系统；企业已配备有必要的应急物资与装备并已与其他企业签订应急救援互助协议。二期项目建成至今，未发生过突发环境事件。

2.1.5 现有项目污染物产生及排放情况

全厂污染物排放情况见下表：

表 2.1-5 全厂污染物排放情况表

类别	污染物名称	一期项目排放量 (t/a)	二期项目排放量 (t/a)	全厂排放量 (t/a)
废水	水量	1292	598.6	1890.6
	COD	1.1168	0.1299	1.2467
	SS	1.0876	0.0832	1.1708
	NH ₃ -N	0.00876	0.0058	0.01456
	TP	0.001168	0.0009	0.00207
废气	烟尘	3.059	4.445	7.504
	SO ₂	1.577	2.2243	3.8013
	NO _x	9.881	9.1886	19.0696
	CO	0.841	1.093	1.934
	HCl	0.0039	0.0053	0.0092
	汞	0.00016	0.00006	0.00022
	隔	0.0018	0.0007	0.0025
	铅	0.054	0.0555	0.1095
	NH ₃	0.0324	0.00126	0.03366
	H ₂ S	0.0456	0.0018	0.0474
固体废物	炉渣、生活垃圾、废催化剂、废活性炭等	0	0	0

2.2 本次技改项目工程分析

2.2.1 污泥来源及特性分析

(1) 污泥来源

本工程进泥来自于苏州新区五座污水厂的污泥，五座污水厂均为城镇污水处理厂，污泥为一般固废。根据企业提供数据，五座污水厂污泥量预测结果见下表：

表2.2-1 苏州高新区5座污水处理厂污泥量预测表

污水处理厂	2018年历史数据		近期（2023年）		远期（2035年）	
	规模 (万m ³ /d)	污泥产量 (t/d)	规模 (万m ³ /d)	污泥产量 (t/d)	规模 (万m ³ /d)	污泥产量 (t/d)
第一污水厂	6.25	38.54	10	78.5	10	78.5
第二污水厂	6.15	41.44	12	106.8	12	106.8
白荡污水厂	2.87	22.95	8	69.6	16	139.2
浒东污水厂	1.90	20.34	4	83.2	8	208

镇湖污水厂	2.57	23.53	8	58.4	20	116.8
合计	19.74	146.80	42	396.5	66	649.3

根据上表，2023年苏州高新区5座污水处理厂的污泥量为396.5t/d(80%含水率)，苏州高新区污水厂污泥二期工程设计规模为130t/d(80%含水率)，本项目技改完成后（规模为300t/d（80%含水率））可满足5座污水处理厂污泥处理需求。

(2) 污泥热值

根据企业提供数据，五座污水厂污泥热值见表2.2-2。

表2.2-2 污泥热值分析表

日期	污水厂名称	干燥基高位发热量 (MJ/kg)	干燥基低位发热量 (MJ/kg)
2018年9月	第一污水厂（湿泥）	13.59	12.67
	第二污水厂（湿泥）	13.93	12.99
	浒东污水厂（湿泥）	14.78	13.77
	白荡污水厂（湿泥）	12.25	11.34
	镇湖污水厂（湿泥）	12.75	11.82

(3) 污泥特性分析

本工程进泥来自于苏州新区五座污水处理厂的污泥。生化污泥常常是亲水性很强的胶体，有机含量高，经重力浓缩的初沉污泥和机械浓缩的剩余污泥在带式压滤机内和絮凝药剂一聚丙烯酰胺混合，使其污泥比阻下降两个数量级，再通过脱水机滤带挤压下将污泥中的自由水、胶态表面吸附水等与泥分离，可使污泥含水率下降至80%左右。

根据苏州市华测检测技术有限公司于2018年11月5日对浒东污水厂、第一污水厂、镇湖污水处理厂的监测数据，同时根据江苏康达检测技术有限公司于2015年7月3日对白荡污水厂、第二污水处理厂的监测报告可知，项目处理的污泥（含水率80%）浸出液金属含量见表2.2-3。

表2.2-3 污泥浸出液金属含量（mg/L）

检测项目	浒东污水厂	镇湖污水厂	白荡污水厂	第一污水厂	第二污水厂
镉	ND	ND	ND	ND	ND
铅	ND	ND	ND	ND	ND
汞	0.0003	0.0002	ND	0.0004	ND

注：检出限为：镉0.003mg/L，铅0.05mg/L，汞0.0002mg/L。

根据苏州市华测检测技术有限公司于2018年11月5日的监测数据，五座污水厂污泥各成分含量见表2.2-4。

表2.2-4 污泥中各成分含量（mg/kg）

检测项目	浒东污水厂	镇湖污水厂	白荡污水厂	第一污水厂	第二污水厂
镉	5.5	6.8	5.4	5.8	4.6
铅	20.5	10.8	22.5	20.2	60.0
汞	1.27	0.97	1.26	1.27	0.98

总磷	2.08×10^4	2.20×10^3	2.48×10^4	1.85×10^4	2.35×10^4
全钾	9.40×10^3	1.30×10^4	1.06×10^4	1.42×10^4	1.60×10^4
总氮	4.94×10^4	4.69×10^4	4.08×10^4	5.15×10^4	5.00×10^4
氰化物	0.29	0.13	0.06	0.12	0.19

根据企业提供数据，委托第三方检测单位的监测数据，五座污水厂脱水污泥成分分析见表2.2-5。

表2.2-5 五厂脱水污泥成分分析表

检测项目	监测结果				
	第一污水厂 (湿泥)	第二污水厂 (湿泥)	浒东污水厂 (湿泥)	白荡污水厂 (湿泥)	镇湖污水厂 (湿泥)
全水分 (%)	82.83	81.45	85.89	86.64	83.76
干基挥发分 (%)	49.82	52.42	53.14	47.13	47.48
干燥基灰分 (%)	41.76	39.66	35.97	44.04	42.43
干燥基碳含量 (%)	31.12	32.82	34.33	26.85	29.32
干燥基氢含量 (%)	4.48	4.54	4.89	4.43	4.50
干燥基氧含量 (%)	16.92	17.16	18.44	19.75	18.38
干燥基氮含量 (%)	4.73	4.86	5.42	3.95	4.56
干燥基含硫量 (%)	0.99	0.96	0.95	0.98	0.81
干基磷 (%)	2.49	2.56	2.41	2.47	2.23
干基氟 (%)	ND(<0.01)	ND(<0.01)	ND(<0.01)	ND(<0.01)	ND(<0.01)
干基溴 (%)	ND(<0.01)	0.01	ND(<0.01)	ND(<0.01)	0.01
干基氯 (%)	0.18	0.23	0.27	0.39	0.24

2.2.2 本项目工艺流程

本项目污泥处置工艺流程如下图 2.2-1。

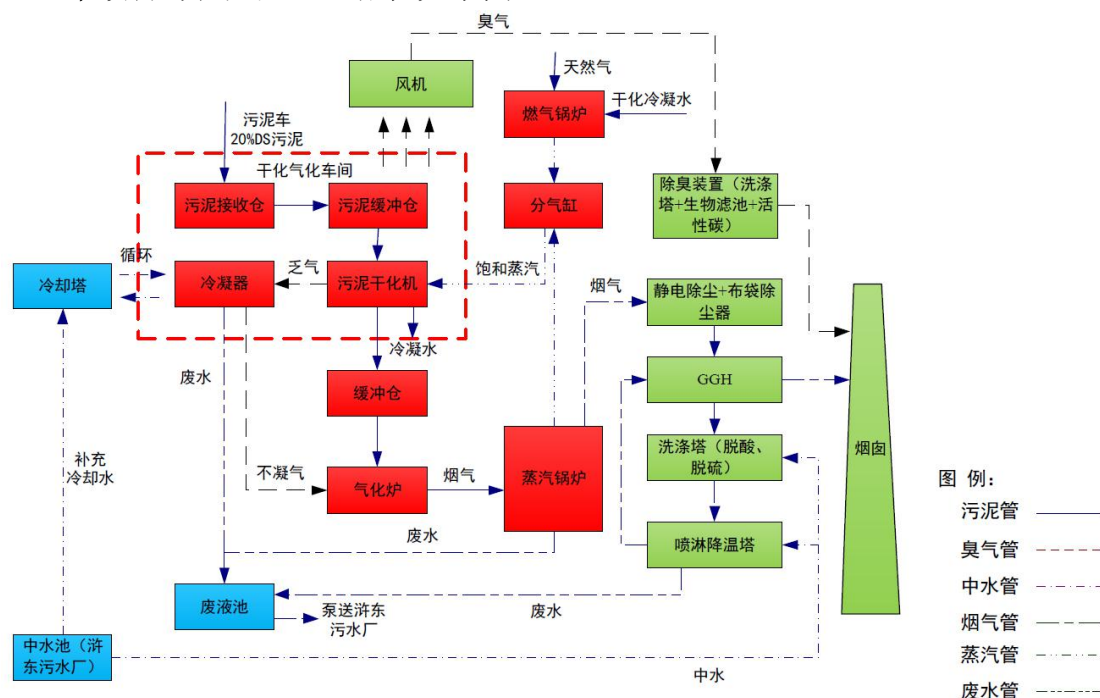


图 2.2-1 污泥处置流程图

主要工艺流程简述：

(1) 污泥接收、储存及给料系统

该系统用于接收和储存脱水污泥，并将污泥输送到干化机进泥口。系统主要由地下接收仓，污泥泵、湿污泥缓冲仓及干化机进泥泵等组成，设计处理能力 60 吨绝干污泥/天。

①湿污泥输送：污水处理厂的湿污泥(含固率约 20%)由污水处理厂通过汽运送至湿污泥地下接收仓（污泥接收仓为密闭空间，顶部设有液压启闭门）。

②湿污泥缓冲仓：湿污泥储存料仓采用密闭的不锈钢料仓，地面上布置，共设 2 座，每座储存料仓有效容积 400m³，能满足 2.5 日的储存量。每座料仓底部设置 1 部缓冲仓滑架。

③干化机进泥泵：污泥利用接于污泥缓冲仓底部的干化机进泥泵，将湿污泥输送到干化机的进料口。

项目湿污泥接受仓、缓冲仓采取封闭建设，料仓中产生的臭气经管道直接送本项目除臭系统。

(2) 污泥干化系统

污泥干化系统在整个污泥处理处置过程中是极为重要的部分，干化污泥的含固率高低将直接影响后续的气化系统，进而影响整个污泥处理处置的效果，也影响到半干污泥的输送安全。该系统进口污泥含固率为 20%，出口污泥含固率为 50%。

湿污泥通过污泥泵注入干化机进料口，污泥被转子分布在热壁表面，反复翻混、蒸发湿气，通过螺旋输送到排料端。在此过程中，余热锅炉输送来的饱和蒸汽通过干化机夹套对污泥加热。

干燥过程中产生的废蒸汽与污泥逆向运动，由污泥进料口上方的蒸汽管口排出。带有水蒸汽与少量的 H₂S、NH₃ 等混合气体进入冷凝器，采用隔套冷却的方式对废蒸汽进行冷却，不凝气体由废气引风机从冷凝器顶部抽出。使整个干化系统处于负压运行状态，这样可以避免臭气的溢出。

经干燥处理，满足系统要求固含量的污泥作为燃料输送至气化炉进行气化，为干化系统提供干燥热介质（饱和蒸汽）来源。

污泥干化采用薄层干化机，由污泥干化机、污泥废蒸汽冷却、仪表及控制系统等组成。

①污泥干化：干化机机身由圆柱形加热壳体和端盖构成，内部配有可拆卸桨叶的搅

拌器，两端由轴承带动，外装驱动系统。搅拌器的桨叶决定热壁上的污泥厚度，并将污泥沿着加热壁运送至出口。蒸汽与污泥排放方向相反，排放口在临近进料口处（如图 5-2）。干化机进口湿污泥含固率为 20%，出口含固率范围为 50%。污泥在干化机内停留的时间约为 10min。干化机输出端的污泥温度是 204℃，无需冷却处理。

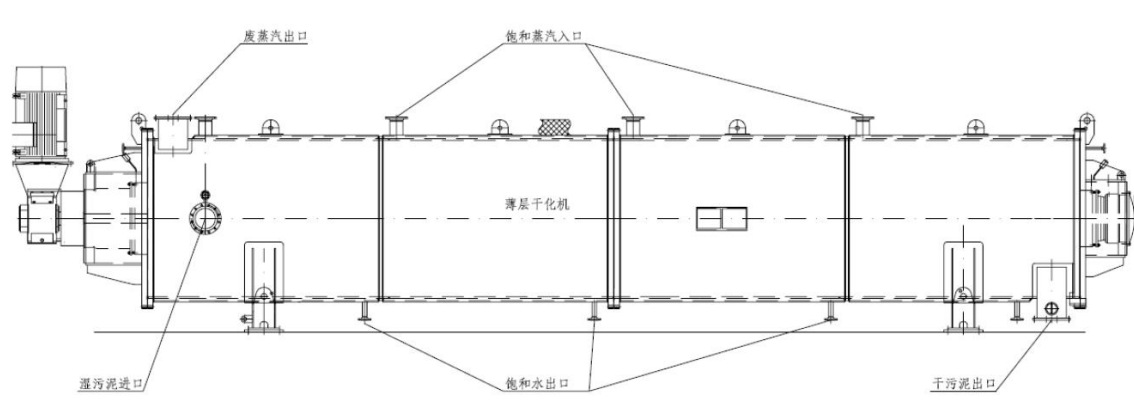


图 2.2-2 干化机示意图

②污泥废蒸汽冷却：污泥干化过程中会产生水蒸汽及少量的 H_2S 、 NH_3 等混合气体，由引风机抽出，并送至冷凝器中进行冷却，循环冷却水采用浒东污水厂中水。冷凝液排入污水处理厂处理。从冷凝器排出的不凝气进气化炉焚烧，经烟气处理系统处理达标后排放。

③半干污泥储运：半干化污泥储运系统用于接收来自干化机出料口的半干污泥并密闭输送至气化炉污泥进料口，由半干污泥料仓和半干化污泥输送泵组成。半干化污泥由干化机出料口直接落入 2 个半干污泥料仓，料仓有效容积 $6m^3$ ($\Phi 2200mm \times H1800mm$)，对污泥起暂存和缓冲作用，正常运行时留有 $1-2m^3$ 左右的空余仓容，系统故障时用于储存干化机惯性排出的污泥。

料仓底部与双螺旋输送机相连，从而将半干化污泥均匀连续地输送到气化炉污泥进料口。为保证向气化炉给料口供料安全可靠，料仓下设置 2 台双螺旋输送机分别向气化炉的 2 处给料口供泥。

(3) 气化系统

本项目气化炉包括气化室和燃烧室。干化后的污泥含固率约 50%，送至污泥仓缓冲，然后输送至气化室，经高温加热至 $560\sim 600^\circ C$ 后，有机质气化，生成可燃气体，再经引风机引入气化炉燃烧室，通过燃烧器引燃后产生热烟气，引入蒸汽锅炉换热，产生的蒸汽用于前段干化。换热后的低温烟气经引风机引入后段尾气处理；

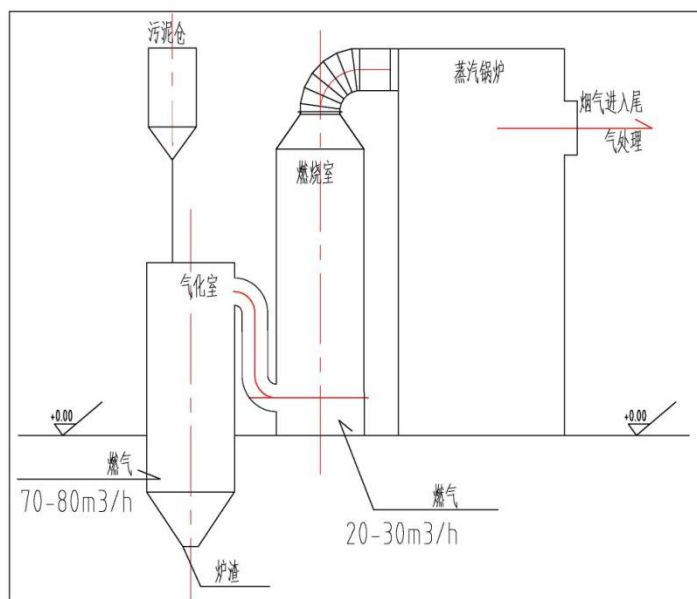


图 2.2-3 气化工段示意图

气化室采用燃气间接加热，耗气量约 70~80Nm³/h，温度控制在 560~600℃，负压缺氧加热，少量无机质以炉渣形式排放；燃烧室采用燃气引燃，同时少量补充燃气，耗气量约 20~30Nm³/h，保证稳定燃烧，控制温度在 850~870℃，烟气停留时间不小于 2s，焚烧时过剩空气系数大于 120%；燃烧室采用绝热炉膛，保证低热值气体的稳定燃烧。

(4) 余热回收及热源补充系统

余热回收系统的作用是利用污泥气化烟气中的热量，为干化系统和其它需要使用蒸汽的系统提供满足要求的蒸汽。补充热源系统的作用是在余热回收系统提供的热量不能满足干化系统的需求情况下向干化系统提供热量。

①余热锅炉：余热锅炉布置在气化车间高温空预器后，从高温空预器出来的烟气经过余热锅炉降温后进入烟气处理系统。

余热锅炉安装在高温空预器的下游，用于回收烟气显热、生产饱和蒸气用于污泥半干化。

②燃气锅炉：燃气锅炉作为余热锅炉的补充，当余热锅炉所产蒸汽量不能满足干化系统等蒸汽量要求时，启动燃气锅炉提供差额部分蒸汽。项目设置 6t/h 天然气燃气锅炉。烟气经排气筒直接排放。

③汽水系统：项目采用蒸汽作为热介质干化污水处理厂运来的湿污泥（20%DS），余热锅炉和燃气锅炉为并联运行，余热锅炉和燃气锅炉产生的蒸汽汇集到分气缸中，然后再由分气缸统一分配到各用汽点，各用汽点蒸汽凝结水回凝结水罐。

余热锅炉和燃气锅炉的给水经软化和除氧后泵送至凝结水罐，补水与凝结水在凝结

水水罐内混合，经锅炉给水泵加压后送往余热锅炉及燃气锅炉。

当余热锅炉和燃气锅炉的产汽量大于需求量时，分气缸通过管路排放至空气冷却器中，多余的蒸汽在空冷器被冷凝成水，然后输送至水罐继续使用。

余热锅炉和燃气锅炉排污共用 1 台连续排污扩容器和 1 台定期排污扩容器。余热锅炉连续排污水进入连续排污扩容器进行扩容后，产生的二次蒸汽接入除氧器。燃气锅炉的定期排污水和连续排污扩容器的排水进入定期排污扩容器进行扩容后，二次蒸汽排空，排水排入厂区排水系统。

热力系统的补充水采用软化水，来自软化水系统软水箱的软化水，进入除氧器，经除氧器除氧后用除氧水泵加压后送入水罐。

2.2.3 物料平衡、热平衡及水平衡

1. 物料平衡及热平衡

项目主要原料为生活污水处理厂产生的污泥。项目物料平衡见图 2.2-3。项目硫平衡见图 2.2-4。

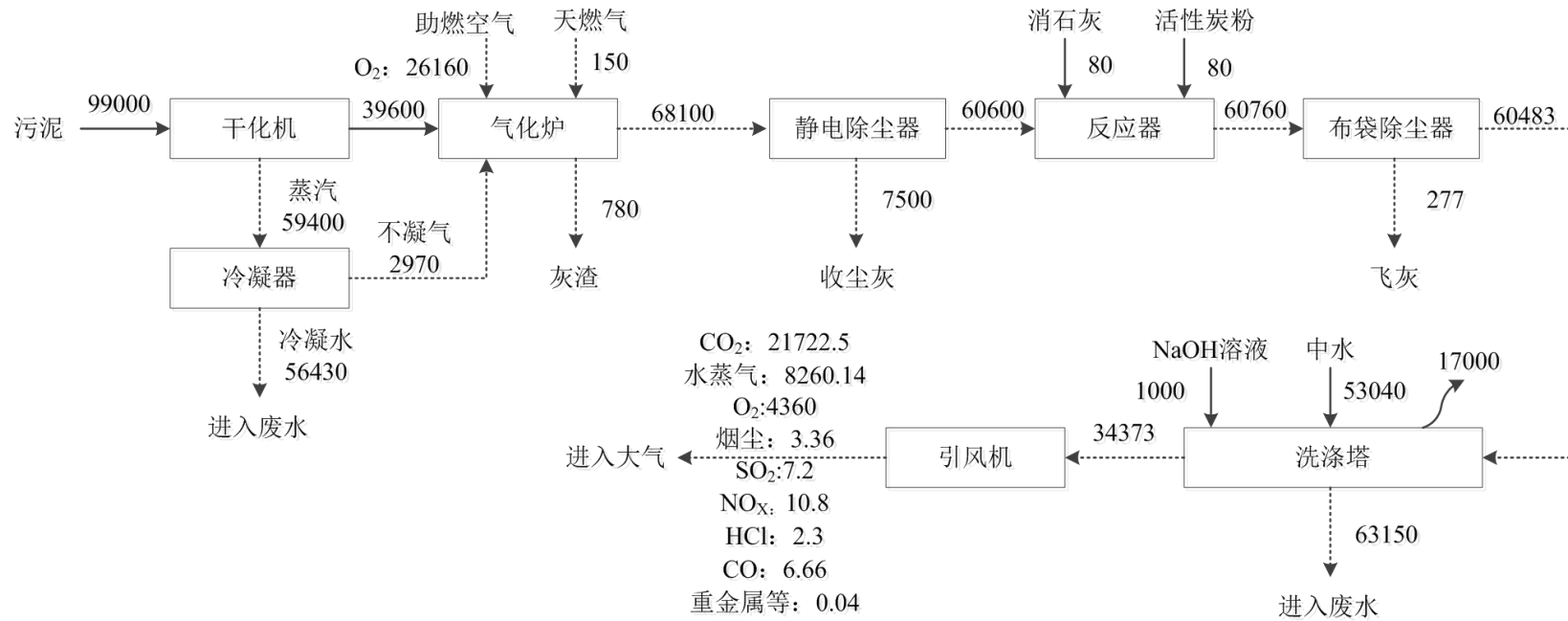


图2.2-3 项目物料平衡图 (t/a)

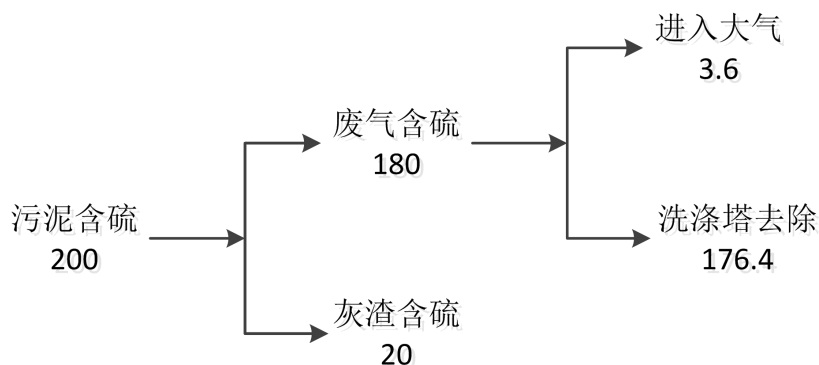


图 2.2-4 本项目硫平衡图 (t/a)

2.水平衡

项目生产用水主要为浒东污水处理厂的中水(即污水处理厂尾水)。浒东污水厂提供的 2019 年 2 月 18 日中水监测数据见下表:

表 2.2-6 浒东污水厂中水水质

监测日期	水质状态	监测项目	监测结果
2019.2.18	清澈液体	pH	7.42
		CODcr (mg/L)	33
		SS (mg/L)	6
		TP (mg/L)	0.16
		TN (mg/L)	7.17
		NH ₃ -N (mg/L)	3.15
		NO ₃ -N (mg/L)	3.92
		氯化物 (mg/L)	171
		TSS (mg/L)	--
		TDS (mg/L)	--
		粪大肠菌群数 (个/L)	--
		总大肠菌群数 (个/L)	--

生产废水主要为污泥干化过程中产生的蒸汽冷凝水、洗涤塔废水以及少量设备冲洗水等。项目废水经收集后均送浒东污水处理厂, 处置达标后排放。项目水平衡见图 2.2-6。

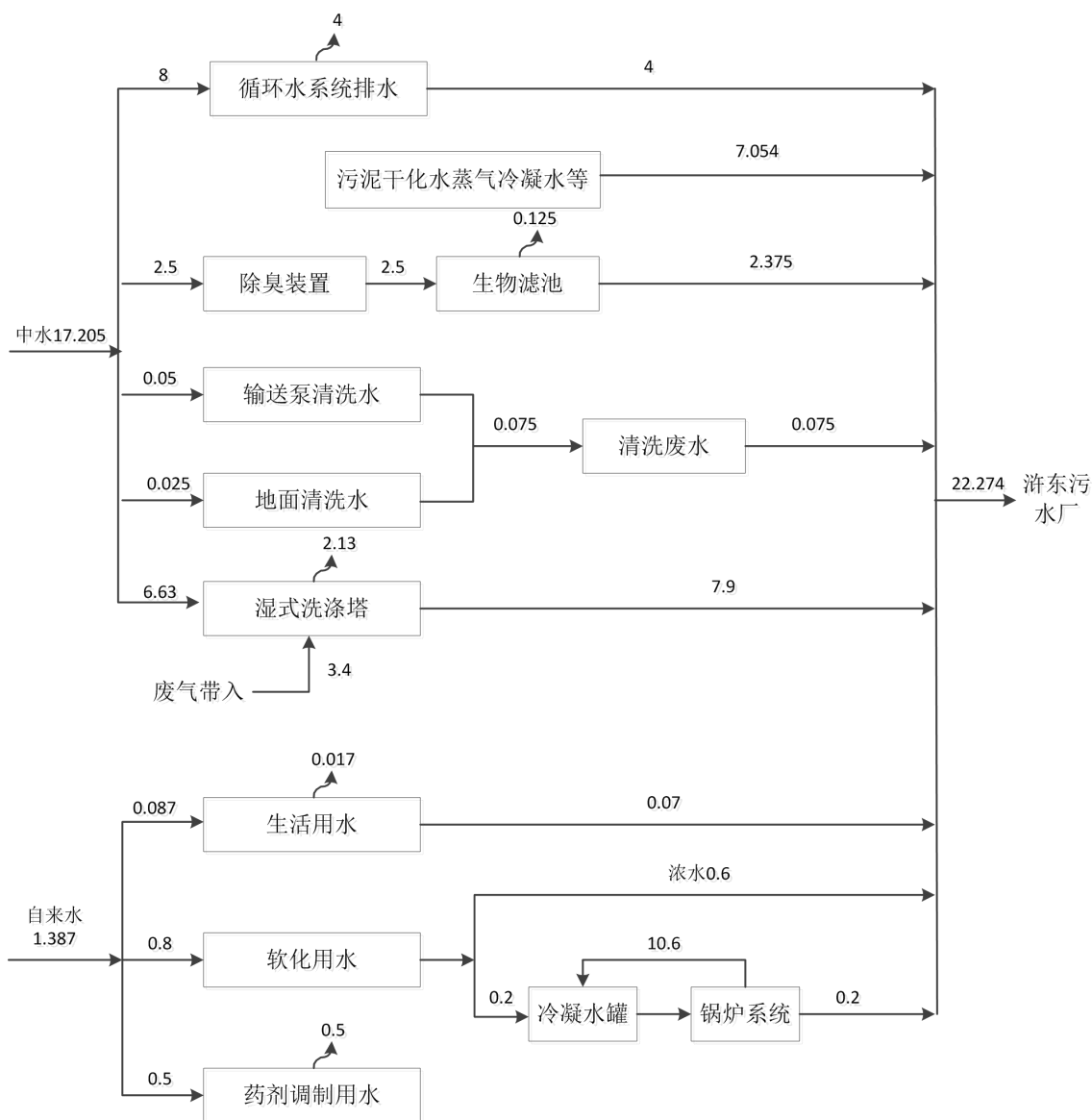


图 2.2-6 项目水平衡图 (m³/h)

2.2.4源强分析

2.2.4.1废气

本项目废气主要为污泥气化废气，污泥接受仓、湿污泥缓冲仓等产生的少量臭气以及燃气锅炉烟气。

(1) 污泥气化废气

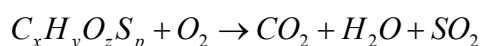
污泥中含有大量的养分，也含有大量病原体、寄生虫或虫卵、盐类、各种有机物和部分重金属，如果不能得到妥善处理将会给环境与人类造成影响。因为污泥中含有有机物及硫、氯和重金属等元素，这部分元素在污泥气化燃烧过程中可以转化为烟尘、酸性气体、重金属气体等形式排放。

①烟尘

污泥中的灰分通过气化后，几乎全部随烟气进入烟气净化系统，形成了烟气中的颗粒物，主要由气化产物中的无机组分构成。颗粒物粒径10~200 μm 。项目烟气中烟生产浓度约55030 mg/Nm^3 。

②SO₂

SO₂主要来源于污泥中的含硫的成分。高新区污水的污泥中含总硫较高，含硫有机物生成SO₂的反应式可表示为：



设计烟气中SO₂的产生浓度约为2650 mg/Nm^3 。

③氮氧化物

氮氧化物的生产途径有以下3种：

热力型NO_x：空气中的氮在高温（1400℃）下氧化产生；

燃料型NO_x：燃料中的氮在燃烧过程中生成；

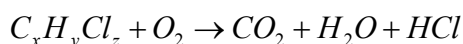
快速型NO_x：由于燃料挥发物中碳氢化合物高温分解生产的CH自由基可以和空气中氮气反应生成HCN和N，再进一步与氧气作用以极快的速度生产NO_x。

研究表明，热力型NO_x在氮氧化物污染物中占比在70%以上。本项目项目采用的鼓泡式流化床气化炉气化室其燃烧温度控制在850~870℃，可有效控制减少热力型NO_x的生成；同时通过控制炉膛含氧量，在获得较高的燃烧效率同时，抑制NO_x的生成；同时采用尿素泵将尿素喷入燃烧室内与氮氧化物进行反应，将氮氧化物转化为氮气、水和二氧化碳，对氮氧化物的处理效率可达到50%，确保NO_x的排放达标。

类比同类项目，本项目氮氧化物产生浓度按160 mg/Nm^3 计。

④氯化氢

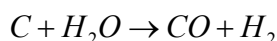
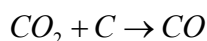
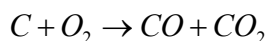
HCl来源于污泥中的含氯成分。



根据调查污泥物理成分统计资料，其氯化物含量低。因此气化尾气中HCl含量较低，烟气中HCl产生浓度约为850 mg/Nm^3 。

⑤CO

CO是由于污泥中有机物不完全燃烧产生的。气化炉运行过程中，由于局部供氧不足或温度偏低等原因，有机物中的碳元素一部分被氧化成CO₂，一部分被氧化成CO。CO的产生可表示为下列反应式：



CO含量表示了气化炉运行的工况,尽可能保证污泥的完全燃烧可有效控制CO产生。

⑥重金属

当污泥气化时,由于气化温度很高,大部分重金属及其化合物被汽化,以气态和气溶胶的形式排出气化炉。污泥气化过程中重金属的挥发性大小与重金属的种类和存在形态有关。污泥中重金属在气化过程中挥发性大小为

Hg>Se>Cd>Pb>As>Sb>Cr>Cu>Mn>Co>Ni, 污泥中有大约70~98%的Cd、Cr、Cu、Pb、Zn在气化之后最终存在于飞灰中,超过98%的汞随烟气释放到大气。

⑦有机污染物

污泥中含有氯元素及有机质,因此气化炉出口的烟气中常含有二噁英类物质(二噁英PCDD等)。有机污染物主要是二噁英(PCCDs)。

二噁英主要是含氯杀虫剂、除锈剂、塑料、合成树脂等成分的废弃物焚烧时产生的,其中剧毒物质含量甚微,是以气态或吸附在粒状污染物烟尘上存在于烟气中。

二噁英的形成方式有两种:①焚烧过程中形成:在垃圾焚烧过程中,如果局部供氧不足,则易形成二噁英;②焚烧以后形成:在有金属催化剂存在和一定温度(250~400℃)的条件下,焚烧尾气中可再次形成二噁英。

二噁英形成的相关因素有温度、氧含量及金属催化物质(如Cu、Ni)等。其中温度影响是较主要的因素。有关研究认为,当温度为340℃左右时,各类二噁英生成比率随温度上升而降低。当温度达到850℃,停留时间大于2秒,氧浓度大于70%时,该类污染物可完全分解为CO₂和H₂O。

本项目针对二噁英产生及排放控制措施:

优先采用控制焚烧技术避免二噁英的产生,工艺中采取措施如下:

- a、燃烧空气与污泥充分混合,确保燃烧均匀与完全;
- b、控制炉膛内烟气在850℃以上的滞留时间大于2秒,确保二噁英的充分分解;
- c、减少烟气在200-500℃温度区的停留时间,减少二噁英的重新生成;
- d、控制进入除尘器入口的温度低于200℃;
- e、焚烧炉出口烟气的氧气含量不少于6%(干烟气)。

其次,在烟气处理工艺中考虑必要的治理措施:

采用干法烟气净化工艺，将活性炭粉末喷在烟道反应器上，干态活性炭以气动形式通过喷射风机喷射入反应器中，用以吸收烟气中的二噁英；经反应后的烟气再经过布袋除尘器去除。

根据《重点行业二噁英污染防治技术政策(环保部公告[2015]90号附件1)》：“废弃物焚烧应保持焚烧系统连续稳定运行，减少因非正常工况运行而生成的二噁英。生活垃圾焚烧和医疗废物焚烧炉烟气出口的温度应不低于850℃，烟气停留时间应在2.0秒以上，焚烧炉出口烟气的氧气含量不少于6%（干烟气）”，本项目拟采取的措施与该文件相符。根据表5.4-5可知，采取措施后二噁英的产生量为0.05ng/TEQm³，按照烟气中氧气含量为6%计，则基准氧含量排放浓度为0.033TEQm³，满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中表4标准要求。

类比同类型项目，尾气中二噁英类污染物的原始浓度范围为取值为5ng/TEQm³。

⑧气化炉中天燃气燃烧废气

本项目在气化炉燃烧室中需采用天然气进行辅助燃烧，燃烧后的废气与污泥气化后的燃烧废气一起进入后续的废气处理单元，天然气添加量按25Nm³/h计，年使用量为20万Nm³/h，天然气燃烧过程的产排污情况见表2.2-7。

表 2.2-7 建设项目天然气燃烧污染物产生情况表

污染物	SO ₂	粉尘	氮氧化物
排放系数(kg/10000Nm ³)	1.0	2.4	6.3
运营后排放量(t/a)	0.02	0.048	0.126

(2) 恶臭

参考类似项目，氨单位排放系数取值8×10⁻⁵，硫化氢单位排放系数取值2.5×10⁻⁵，确定项目污泥接收仓、污泥缓冲仓、干化车间中主要恶臭物质H₂S、NH₃的无组织源强。其中，污泥接收仓、污泥缓冲仓、干化车间占地面积为560m²，密闭微负压设计，恶臭捕集率以90%计。本次技改项目恶臭产生情况见表2.2-8。

表2.2-8 项目恶臭气体产生情况表

构建筑物名称		氨	硫化氢
恶臭气体单位排放系数 (kg/h·m ²)		8×10 ⁻⁵	2.5×10 ⁻⁵
污泥接收仓、污泥缓冲仓、干化车间	面积 (m ²)	560	
	产生速率 (kg/h)	0.044	0.014
	产生量 (t/a)	0.35	0.112
	收集效率 (%)	90	
	无组织排放	排放速率 (kg/h)	0.0044
排放量 (t/a)		0.035	0.011

(3) 粉尘

拟建项目产生的粉尘主要来自消石灰粉仓、飞灰仓等。

本项目设计1座150m³飞灰仓、1座35m³消石灰粉仓，整体封闭，仓顶均安装布袋除尘器，对产生的粉尘进行治理，除尘效率达到99.9%以上，处理后的粉尘无组织排放。布袋除尘器收集的粉尘存于飞灰仓，与飞灰一并处理；消石灰粉仓收集的消石灰粉回用。飞灰、消石灰粉尘产生量以5‰计，则消石灰仓粉尘产生量为6t/a，飞灰仓粉尘产生量为10t/a。

表2.2-9 项目粉尘排放情况一览表

序号	部位	除尘器	数量	无组织排放源参数	除尘效率	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)
1	飞灰仓	布袋除尘器	1	直径9.8m，高2m	99.9%	1.25	10
2	消石灰仓		1	直径2.4m，高2m	99.9%	0.75	6

(4) 燃气锅炉烟气

本项目设1台6t/h天然气锅炉，天然气年耗量约为300万Nm³/a。天然气燃烧过程的产排污情况按《环境保护实用数据手册》计算，产排污系数见表2.2-10。

表 2.2-10 建设项目天然气燃烧污染物产生情况表

污染物	SO ₂	粉尘	氮氧化物
排放系数(kg/10000Nm ³)	1.0	2.4	6.3
运营后排放量(t/a)	0.3	0.72	1.89

(5) 本项目废气产生及排放情况

有组织废气产生及排放情况见表2.2-11，无组织废气产生及排放情况见表2.2-12。

表 2.2-11 有组织废气产生及排放情况表

排气筒	编号	污染源名称	年运行时间(h)	排气量 m ³ /h	污染物名称	产生状况			治理措施	去除率%	排放状况			执行标准		排放源参数		
						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	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	高度 m	直径 m	温度 °C
P1	G1	气化烟气	8000	17000	烟尘	55030	952.5	7620	SNCR+静电除尘+布袋除尘+湿法脱硫	99.96	22	0.38	3.05	30	--	25	1.2	50
					SO ₂	2650	45	360		98	53	0.9	7.2	100	--			
					NO _x	160	2.7	21.6		50	80	1.35	10.8	300	--			
					HCl	850	14.4	115.2		98	17	0.288	2.3	60	--			
					CO	50	0.84	6.66		0	50	0.84	6.66	100	--			
					Hg	0.11	0.0018	0.015		99	0.001	0.00002	0.00015	0.05	--			
					Cd	1.18	0.02	0.16		99	0.012	0.0002	0.0016	--	--			
					Pb	23	0.39	3.1		99	0.23	0.0039	0.031	--	--			
					二噁英	5ng/TEQ m ³	8.5×10 ⁻⁸	6.8×10 ⁻⁷		99	0.05ng/TEQ m ³	8.5×10 ⁻¹⁰	6.8×10 ⁻⁹	0.1ng/TEQ m ³				
	G2	臭气	8000	20000	氨	2	0.04	0.315	化学洗涤+生物滤池+活性炭	90	0.2	0.004	0.032	--	14			
					硫化氢	0.65	0.013	0.1		90	0.065	0.0013	0.01	--	0.9			
	G3	天然气燃烧废气	8000	6000	烟尘	15	0.09	0.67	/	/	15	0.09	0.67	20	--			
					SO ₂	6.7	0.04	0.28		/	6.7	0.04	0.28	50	--			
NO _x					37	0.22	1.76	/		37	0.22	1.76	150	--				

表2.2-12 项目无组织排放情况一览表

污染源名称	污染物名称	产生状况			排放状况			面源面积 (m ²)	面源高度 (m)
		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)		
飞灰仓	粉尘	/	0.0013	0.01	/	0.0013	0.01	66	2
消石灰仓	粉尘	/	0.0008	0.006	/	0.0008	0.006	24	2
干化车间	氨	/	0.0038	0.03	/	0.0038	0.03	744	1.5
	硫化氢	/	0.0014	0.011	/	0.0014	0.011		

2.2.4.2 废水

项目废水污染物主要有以下几类：①污泥蒸发冷凝液，②除臭装置废水，③湿法烟气处理系统废水，④输送泵、地面等冲洗水，⑤锅炉排污水，⑥软水系统废水，⑦生活污水，⑧循环水系统排水。上述废水均送浒东污水处理厂处理处置。

(1) 污泥蒸发冷凝液

进厂污泥含水率为80%，干化处理后其含水率降至50%左右。干化过程产生的水蒸气量为59400m³/a，根据业主提供资料，冷凝效率按95%计，本项目产生的污冷凝水量约为56430m³/a。参考其他污泥气化项目数据，冷凝水水质为COD500~1000mg/L，氨氮50~100mg/L，SS100~300mg/L，因此，确定本项目污冷凝水水质为COD1000mg/L，氨氮70mg/L，SS300mg/L。

(2) 除臭装置废水

根据项目核准报告提供数据，除臭装置废水产生量为2.375t/h，即19000t/a。

(3) 湿法烟气处理系统废水

项目采用湿式洗涤塔对烟气中的酸性物质进行去除，根据企业提供数据，湿法烟气处理系统废水产生量为7.9t/h，即63150t/a。

(4) 输送泵、料仓及运输车辆等冲洗水

本项目主要是在污泥卸料口、干化车间地面进行冲洗，根据项目核准报告提供数据，冲洗废水量约为0.075m³/h，则年产生量为600t/a。

(5) 锅炉排污水

进入锅炉的给水总是或多或少地带有一定的盐分，锅炉内进行加药处理后，锅炉水的结垢性物质转变为水渣，此外锅炉水腐蚀金属也要产生一些腐蚀产物。因此，在锅炉水中含有各种可溶性和不溶性杂质，在锅炉运行中，这些杂质只有很少部分被蒸汽带走，绝大部分留在锅炉水中，随着锅炉水的不断蒸发，这些杂质浓度逐渐增大。锅炉水杂质浓度过大，不仅影响蒸汽品质，而且还可造成受热面的结垢与腐蚀，影响锅炉安全运行。为了控制锅炉水品质，必须进行锅炉排污，以排出部分被盐质和水渣污染的锅炉水。根据项目核准报告提供的数据，锅炉排污水产生量为0.2t/h，即1600t/a。

(6) 软水系统废水

本项目生产环节用软化水采用离子交换树脂制备，软水制备废水排放量为4800t/a。该部分废水主要为含盐水，根据一般工程经验，溶解性总固体含量低于2000mg/L，水质

较清洁，直接排入浒东污水厂。

(7) 循环水系统排水

根据项目核准报告提供数据，循环水系统排水产生量为96t/d，则年排放量为31680t/a。该循环水系统排水水质较为简单，直接进入浒东污水厂。

(8) 生活污水

本项目技改完成后总职工人数为26人，生活用水按照每人每天80L计算，排放量按照用水量的80%进行核算，因此本项目职工生活用水约为686.4m³/a，废水排放量约为549.1m³/a，生活污水中污染物主要为COD、SS、氨氮和总磷。

表 2.2-13 废水产生及排放情况

水来源	废水产生量 m ³ /a	污染物名称	污染物产生量		治理措施	污染物名称	污染物排放量		标准浓度 限值 mg/l	排放方式与去向	
			浓度 mg/L	产生量 t/a			浓度 mg/L	排放量 t/a			
污泥干化废水	56430	COD	1000	56.43	--	COD	397	70.58	500	接入浒东污水厂污水处理系统	
		氨氮	75	4.23		SS	236.5	42.06	400		
		SS	300	16.93		氨氮	33.2	5.22	35		
除臭装置废水	19000	COD	150	2.85		总磷	0.02	0.002	4		
		氨氮	50	0.95		TDS	61	9.6	--		
		SS	200	3.8							
烟气处理废水	63150	COD	150	9.47							
		SS	300	18.95							
冲洗废水	600	COD	400	0.24							
		氨氮	25	0.015							
		SS	800	0.48							
生活污水	549.1	COD	500	0.28							
		SS	400	0.22							
		氨氮	35	0.02							
		总磷	4	0.002							
锅炉排水	1600	COD	40	0.064							
		SS	50	0.08							
脱盐水处理站排水	4800	TDS	2000	9.6							
循环系统排水	31680	COD	40	1.25							
		SS	50	1.6							

2.2.4.3 噪声

本建设项目的设备噪声源包括污泥干化器、空气压缩机、除臭站离心风机及各类辅助设备如泵、风机等产生的动力机械噪声和各类排汽等产生的综合性噪声。项目设备噪声源强约在80-100分贝之间，噪声源强见下表：

表 2.2-14 主要高噪声设备一览表

位置	设备名称	数量 (台)	源强 (dB(A))	治理措施	降噪效果 (dB(A))	与最近厂界距离 (m)
干化焚烧车间	气化炉	1	75	隔声、减震	20	20 (N)
	干化机	2	78	隔声、减震	20	5 (N)
	燃气锅炉	1	75	隔声、减震	20	20 (N)
	预热锅炉	1	75	隔声、减震	20	20 (N)
	引风机	1	83	消声	25	35 (N)
	污泥泵	3	80	隔声、减震	25	12 (N)
	空压机	2	80	隔声、减震	25	5 (N)
除臭站	除臭风机	1	80	消声	25	5 (W)
	循环泵	1	80	隔声、减震	25	5 (W)

2.2.4.4 固体废物

①气化炉灰渣 S1：主要为气化室中未被气化的残渣，由于气化室下部有砂床不断对污泥进行粉碎，因此该部分灰渣产生量较小，约 780t/a。

②项目污泥气化后余热锅炉和静电除尘器收集的收尘灰 S2，该部分收尘灰为污泥气化直接收集的灰分，产生量约为 7500t/a。该部分飞灰粒径较大，所含重金属含量很少，且不含后端烟道反应器产生的废活性炭等物质，不属于危险废物。

③袋式除尘器收集的飞灰 S3：产生量约为 277t/a，该部分废物含有烟道反应器产生的废活性炭等物质，属危险废物；

④脱盐水站废树脂 S4：产生量共计 0.2t/a，交有资质单位处理；

⑤废活性炭 S5：产生量共计 9.1t/a，交有资质单位处理；

⑥生活垃圾 S6：项目技改完成后职工人数为 26 人，按 1kg/人·d 计，每年工作日 365 天，产生量约 9.5t/a，生活垃圾收集后，由市政环卫部门统一清运，送垃圾填埋场处置。

综上，建设项目副产物产生情况汇总表见表 2.2-15。

表 2.2-15 建设项目副产物产生情况汇总表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	预测产生量 (t/a)	种类判断		
						固体废物	副产物	判断依据
S1	灰渣	气化	固态	灰渣	780	√	/	《固体废物鉴别标准通则》 (GB34330-2017)
S2	收尘灰	静电除尘	固态	收尘灰	7500	√	/	
S3	飞灰	袋式除尘	固态	飞灰	277	√	/	
S4	废树脂	脱盐水制备	固态	树脂	0.2	√	/	
S5	废活性炭	除臭	固态	活性炭	9.1	√	/	
S6	生活垃圾	生活	固态	生活垃圾	9.5	√	/	

*注：种类判断，在相应类别下打钩。

本项目营运期固体废物分析结果汇总如下：

表 2.2-16 运营期一般工业固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别办法	危险特性	废物类别	废物代码	估算产生量 (t/a)
S1	灰渣	一般固废	气化	固态	灰渣	《国家危险废物名录》(2016)	/	99	/	780
S2	收尘灰		静电除尘	固态	收尘灰		/	99	/	7500
S6	生活垃圾		生活	固态	生活垃圾		/	99	/	9.5

表 2.2-17 项目运营期危险废物分析结果汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
S2	飞灰	HW18	772-002-18	277	袋式除尘	固态	飞灰	飞灰	--	T	委托资质单位处置
S3	废树脂	HW13	900-015-13	0.2	脱盐水制备	固态	树脂	树脂等	每月	T	
S4	废活性炭	HW49	900-041-49	9.1	除臭装置	固态	活性炭	氨、硫化氢等	每年	T/In	

2.2.5 本项目建成后全厂污染物排放情况表

本项目建成后全厂污染物排放情况见表 2.2-18。

表 2.2-18 全厂污染物排放总量表

类别	污染物名称	现有项目排放量	技改项目			以新带老削减量	技改后排放总量	技改前后增减量	建议申请指标量	
			产生量	削减量	排放量					
废水	水量 (m ³ /a)	1890.6	177809.1	0	177809.1	1292	178407.7	+176517.1	176517.1	
	COD	1.2467	70.58	0	70.58	1.1168	70.7	+69.46	69.46	
	SS	1.1708	42.06	0	42.06	1.0876	42.14	+40.97	40.97	
	氨氮	0.01456	5.22	0	5.22	0.00876	5.2	+5.2	5.2	
	总磷	0.00207	0.002	0	0.002	0.001168	0.003	+0.001	0.001	
废气	有组织	烟尘	7.504	7620.67	7616.95	3.72	3.059	8.165	+0.661	0.661
		二氧化硫	3.8013	360.28	352.8	7.48	1.577	9.7043	+5.903	5.903
		氮氧化物	19.0696	23.36	10.8	12.56	9.881	21.7486	+2.68	2.68
		CO	1.934	6.66	0	6.66	0.841	7.753	+5.819	5.819
		HCl	0.0092	115.2	112.9	2.3	0.0039	2.3053	+2.2961	2.3
		汞	0.0002	0.015	0.01485	0.00015	0.00016	0.00019	-0.00001	0
		隔	0.0025	0.16	0.1584	0.0016	0.0018	0.0023	-0.0002	0
		铅	0.1095	3.1	3.069	0.031	0.054	0.0865	-0.023	0
		NH ₃	0.03366	0.315	0.283	0.032	0.0324	0.03326	-0.0004	0
	H ₂ S	0.0474	0.1	0.09	0.01	0.0456	0.0118	-0.0356	0	
		二噁英	0*	6.8×10 ⁻⁷	6.73×10 ⁻⁷	6.8×10 ⁻⁹	0	6.8×10 ⁻⁹	+6.8×10 ⁻⁹	6.8×10 ⁻⁹
	无组织	粉尘	0	0.016	0	0.016	0	0.016	0.016	0
		氨	0.0522	0.03	0	0.03	0.0512	0.031	-0.0212	0
硫化氢		0.0185	0.011	0	0.011	0.0152	0.0143	-0.0042	0	
固体废物	一般固废	0	8280	8280	0	0	0	0	0	
	危废废物	0	286.3	286.3	0	0	0	0	0	
	生活垃圾	0	9.5	9.5	0	0	0	0	0	

3 污染防治措施

3.1 施工期环境保护措施及论证

3.1.1 环保措施

虽然项目施工量不大，但施工期仍将产生扬尘、噪声、建筑弃渣及施工废水等，影响空气、声、地表水及生态环境。拟采用以下管理措施和工程措施。

管理措施：将施工期环保工作纳入合同管理，明确施工单位为有关环保工作责任方，业主单位为监督和管理方；并要求施工单位将环保措施的执行情况纳入生产管理体系中，建立相应的工作制度；同时加强对施工队伍的环保宣传工作。

工程措施：

1)扬尘防护：①定期洒水降尘，主要产尘作业点装防尘网；②及时清除路面尘土；③进高场路口硬化处理，设置运输车辆清理泥土及车辆清洗设施；④所有运送建渣及建筑材料车辆密闭运输。

2)噪声防治：混凝土拌和等作业点尽量远离厂界。

3)建筑弃渣处置：①弃渣按当地环卫部门要求及时清运至指定的弃渣堆放场地；②临时堆方应避开沟渠，遮盖堆置。

4)废水：在施工废水排放点建简易沉沙池，施工废水回用。生活污水利用现有处理设施。

5)生态恢复及水土保持措施：①施工时注意保护植被，对损毁的植被及时补种和恢复；②建渣及时清运；③及时进行场内施工场地恢复。

经估算，施工期用于环境保护的投资费用 2 万元。

3.1.2 措施论证

本项目通过实施相应的工程防范措施、生态治理及恢复，可将工程施工对生态环境的破坏及扬尘、噪声、废水、弃渣的影响限制到很低的程度及很小的范围内。采纳上述的管理措施和工程措施，大大削减了施工“三废”和噪声的排放，同时可节省污染防治费用。施工期环保措施可行。

3.2 营运期废气防治措施及论证

3.2.1 废气种类

项目大气污染物产生源主要有气化炉烟气以及污泥间产生的恶臭气体。

3.2.2 废气治理措施

项目针对所产生的大气污染物治理措施见下表

表3.2-1 项目大气污染物治理措施

废气来源及名称	主要污染物	主要治理措施	治理后排放情况
气化炉烟气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、其他酸性气体及重金属等	①针对酸性气体，采取“湿法”的处理工艺，利用NaOH对酸性气体进行中和处置。 ②针对气化炉烟气，采用布袋除尘器进行处置。 ③针对重金属采取静电+布袋除尘器处置工艺。	实现达标排放
污泥间恶臭气体	恶臭气体	污泥缓冲仓、干化机采取密闭措施，微负压集气，再送臭气处理站处理	实现达标排放
无组织排放废气	恶臭气体	加强管理，保证车间内恶臭气体的收集效率，划定卫生防护距离进行控制。	实现厂界达标

3.2.3 措施论证

1. 烟气处理措施

本项目烟气处理工艺采用 SNCR+静电除尘器+干式反应器+布袋除尘器+洗涤塔+降温塔的处理方式。

项目采用的鼓泡式流化床气化炉其燃烧温度控制在 850~870℃，可有效控制减少热力型 NO_x 的生成；同时通过控制炉膛含氧量，在获得较高的燃烧效率同时，抑制 NO_x 的生成；另外企业拟采用尿素泵将尿素喷入燃烧室内与氮氧化物进行反应，将氮氧化物转化为氮气、水和二氧化碳，对氮氧化物的处理效率可达到 50%，之后烟气进入蒸汽锅炉进行余热利用。

烟气离开蒸汽锅炉后进入静电除尘器，飞灰颗粒悬浮于烟气中被放电极荷电，之后被吸引到接地的集尘极。机械振打装置将沉积在集尘极上的飞灰周期性清除并收集至飞灰仓内，而净化后的烟气通过除尘器烟气出口排出。

随后，烟气在干式反应器内与喷入的消石灰充分混合，烟气中的酸性气体与吸收剂发生化学反应，从而得到去除，少量粉尘落入反应器底部经过灰斗排出。同时，在干式反应器中喷入活性炭粉末，通过活性炭吸附烟气中的污染物（主要是二噁英类物质、重金属 Hg 等），然后进入布袋除尘器。

烟气经过布袋除尘器滤袋时，烟气中的粉尘被截留在滤袋外表面，从而得到净化。布袋除尘器设有脉冲反吹在线清灰装置，当布袋除尘器滤袋表面积灰越来越多，烟气阻

力也越来越大时，脉冲反吹装置自动启动，清除滤袋表面积灰，保证系统负压运行。

洗涤塔用于烟气急冷至饱和状态、中和烟气中的酸性物质，进塔烟气中酸性气体与通过循环泵喷淋的 NaOH 碱性溶液进行中和反应，反应有较高的脱酸效率，SO₂ 脱除率>96%。降温塔则利用循环泵喷淋的循环液对饱和烟气进行降温、降低烟气含水率，为消除烟囱出气“白烟”作准备。

烟气经降温塔顶部的除雾器去除液滴后，通过该塔顶的烟道排出，进入 GGH 中由 50℃加热到 120℃后，之后进入引风机。

经过净化的达标烟气由引风机引出，进入烟囱高空排放。

(1) 静电除尘器

静电除尘器是一种广泛采用的高效除尘器，具有高除尘效率、处理高含尘浓度的优越功能。它利用电物理学原理来去除烟气中的粉尘和液滴。由于它对烟气的温度和湿度的适应性好、对氧含量不敏感、阻力低、整机及配件的寿命长、维护简单和运行费用低等优点，因此它非常适合用作各种工业烟气的粉尘净化，尤其是对高温、高湿度以及含特定化学成分的烟气工况。

静电除尘器的工作原理是：气体被电离，使烟气中的尘粒被荷电，然后带电尘粒在电场力的作用下向电极运动，最终吸附到电极上。通过对极板的物理振打，收集极板上吸附的尘粒。

其工作过程如下：

- a. 烟气经均匀分布后进入电场，烟气中的尘粒被荷电；
- b. 尘粒向电极移动并附着到电极上，经净化的烟气则由出口排出；
- c. 采用振打装置使尘粒脱离电场掉入灰斗，再经排灰装置排出。

电除尘器的结构组成主要包括：烟气进口、烟气出口、壳体、阴极系统、阳极系统、热风吹扫装置、振打装置、灰斗、支撑结构、平台楼梯、检修起吊设施、控制系统及高压装置等。

静电除尘器的主要设计参数：

表3.2-2 静电除尘器主要设计参数

名称	静电除尘器
数量	1套
安装位置	污泥干化气化车间内
烟气处理量	20400Nm ³ /h
除尘效率	>98%
单台设备的电场数量	4，串联布置

(2) 布袋除尘器系统

经过静电除尘器的烟气进入干式反应器，喷入消石灰和活性炭在反应器中与烟气中的有害成分进行反应。反应主要通过投加活性炭对汞、二噁英等进行去除。

为达到较好的反应效果，采用消石灰纯度>90%，活性炭比表面积不小于 900m²/g。

烟气净化系统由以下三个阶段组成，系统还包含了飞灰物料循环反应工艺，这不仅提高了添加剂的使用效率，同时还减少了添加剂的用量。

第 1 阶段：烟气中喷入消石灰和活性炭

向烟气中（干式反应器）喷入消石灰和活性炭。该阶段主要是吸收烟气中含有的二噁英、重金属等污染物。

第 2 阶段：干式转子反应器

采用优质的消石灰和活性炭添加剂，在反应器中实现干法吸收。活性炭用于对烟气中二噁英和重金属（如汞）的吸附。

第 3 阶段：布袋除尘器与飞灰循环系统

除尘系统主要用于上述两个阶段含尘烟气中的粉尘和反应产物的过滤。从除尘器捕集的物料（含粉尘及未完全反应的消石灰及活性炭）在系统内循环利用（控制一定的循环倍率），从而减少运营成本、减少添加剂的使用量，并且最大程度降低系统产生的固体废弃物排放量。

关于重金属、二噁英的去除

在干式反应器中喷入干活性炭粉，活性炭与烟气强烈混合，利用活性炭具有极大的比表面积和极强的吸附能力的特点，对烟气中的二噁英和重金属等污染物进行净化处理。

由风机向干式反应器中喷入活性炭，在低温下二噁英类物质极易被活性炭吸附，活性炭喷入后在反应器中同烟气混合，进行初步吸附，然后混合均匀的烟气进入布袋除尘器，活性炭颗粒被吸附到滤袋表面，在滤袋表面继续吸附，从而保证二噁英类物质排放达标。吸附杂质后的活性炭在布袋除尘器收集后进入灰斗，部分回流喷入烟气管道再吸附，部分输送至废料罐，废料作为危险废弃物外运处置。

经过炉内抑制产生及充分分解，烟气净化装置去除后，焚烧炉烟气中二噁英基本含量可以达到排放标准。

布袋除尘器

干法系统的反应产物和含尘气体中的粉尘会被收集在布袋表面（尘饼层）。为了使除尘器中含尘气体的温度不会低于露点，除尘器中最低的温度取决于含尘气体中水和酸的露点，通过调节上游含尘气体温度来调节。

清灰方式采用压缩空气脉冲反吹。除尘器各个仓室之间是相互隔离的，可实现在线清灰和离线清灰。在其中一个仓室停止工作的条件下，剩下的仓室可以完成含尘气体的过滤工作。

烟气进口温度~190℃，烟气出口温度降至 180℃，有效地防止结露现象产生，同时能延长滤布的使用寿命。

布袋除尘器的外壳带有保温材料，外表面温度小于 50℃，防止降温过度滤袋结露堵塞和避免除尘器外壳的腐蚀。布袋使用耐高温达 260℃的高温型材料 PTFE+PTFE 覆膜，防止因系统工况的变化损坏布袋。

为防止布袋结露，下部灰斗设电加热装置。设自动短路系统保护除尘器，防止进入除尘器的烟温过高或者过低，损坏滤袋，同时也有效提高了过滤精度。

布袋除尘器的主要设计参数：

表3.2-3 布袋除尘器主要设计参数

名称	布袋除尘器
数量	1套
安装位置	污泥干化气化车间内
设计进口的烟气量	21100Nm ³ /h
设计过滤面积	980m ²
过滤风速	0.6m/min
滤袋材质	PTFE+PTFE覆膜
正常操作压力下壳体的漏风率	≤3%
除尘效率	>99.9%
除尘器的钢结构设计温度	200℃
设备阻力	<1500Pa
袋笼材质	不锈钢
设备外保温和保护层材质	岩棉，1.2mm压型花纹铝板
其他	灰斗设有电加热装置，容量满足最大含尘量8小时满负荷运行的要求。

(3) 湿法脱酸系统

本系统先后由洗涤塔和降温塔组成。

洗涤塔

洗涤塔由烟气急冷段和塔本体构成。经布袋除尘器处理后的烟气先进入 GGH 再进入洗涤塔的急冷段进行急冷降温，烟气降温用水来自厂区中水和塔底部分循环液，把烟气由 130℃将至饱和烟气温度约 70℃。随后烟气再进入塔本体进行脱酸处理，洗涤塔内

设有循环液喷淋装置和填料，塔顶部设置除雾器，烟气自下而上通过填料时完成脱酸，循环液自上而下均匀地布入填料。循环液通过洗涤塔循环泵循环使用。本塔采用 32%wt 的 NaOH 溶液作为吸收剂，吸收烟气中的 HCl、SO_x 等酸性气体。经处理后的烟气由洗涤塔塔顶流出、流向降温塔。

碱液来自 NaOH 投加泵，通过循环液进入洗涤塔前管路上设置的 pH 计控制 NaOH 泵的速率或者管路上流量控制阀门的开度，从而调整浓碱液投入量，保证塔内循环液的 NaOH 浓度，进而保证脱酸效果同时保护设备。

洗涤塔底部循环液缓存段设有液位控制信号，与循环泵后电动阀门连锁，当缓存液水量过高时，由洗涤塔循环泵出口管路排放。

主要设计参数：

表3.2-4 洗涤塔主要设计参数

名称	洗涤塔
数量	1套
安装位置	污泥干气化车间内
处理烟气量	21100Nm ³ /h;
塔体材质	玻璃钢内衬耐高温防腐材料
降温塔循环泵	Q=50m ³ /h, H=0.4MPa, 碳钢内衬PTFE
主要部件	含急冷段、急冷段喷嘴、填料及其支撑、循环液分布器、除雾器等塔内件;

降温塔

经洗涤塔处理的烟气，从降温塔的下部管口进入，烟气自下而上通过填料时完成降温，循环液自上而下均匀地布入填料。循环液通过降温塔循环泵循环使用。冷却水对循环液进行冷却，降低烟气温度（降低至 50℃），同时把饱和烟气中的部分水蒸汽冷凝下来并排放至废水处理系统，烟气经过冷却喷淋塔顶部除雾器去除液滴后，通过塔顶烟道排出，进入 GGH 再排至引风机。

降温塔底部循环液缓存段设有液位控制信号，与循环泵后电动阀门连锁，当缓存液水量过高时，由循环泵出口管路排放。

表3.2-5 降温塔主要设计参数

名称	降温塔
数量	1套
安装位置	污泥焚烧车间内
进口的烟气量	21000Nm ³ /h;
塔体材质	玻璃钢内衬耐高温防腐材料
降温塔循环泵	120m ³ /h, H=0.4MPa, 碳钢内衬PTFE。
出口温度	130℃
主要部件	含填料及其支撑、循环液分布器、除雾器等塔内件;

2.臭气处理系统

项目采用化学洗涤塔+生物除臭+活性炭吸附的方式对污泥缓冲仓等的恶臭进行处理。

(1) 化学洗涤塔

化学洗涤除臭技术亦称酸碱净化技术，是将恶臭气体通过洗涤塔用酸和碱以及氧化剂洗涤进行脱臭。通常，水洗只能去除可溶或部分微溶于水的恶臭物质，如氨等；酸洗可去除氨和胺类等碱性恶臭物质；碱洗则适于去除硫化氢、低级脂肪酸等酸性恶臭物质。

针对污泥处理厂的臭气，一般采用洗涤塔与生物方法相结合，本项目采用碱洗、次氯酸钠洗涤作为生物滤池前的预处理手段。化学洗涤塔塔体采用耐腐蚀的PP材质或玻璃钢材质，塔底化学存储槽部分的容积充分考虑喷淋泵的水量进行合理选择和设计，塔内所有密封，连接，底片必须耐酸、碱、及抗氧化。整个化学除臭装置包括洗涤塔、洗涤循环水泵、自动加药系统、鼓风机、化学药品储存槽、控制单元等部分。

(2) 生物除臭

恶臭气体从洗涤塔出来后进入生物滤池，废气中的污染物与除臭设备内的填料上的微生物接触，被微生物捕获降解、氧化，使污染物分解为无害的 CO_2 和 H_2O 以及硫酸、硝酸等无机物，硫酸、硝酸等进一步被硫杆菌、硝酸菌分解、氧化成无害物质。当污染气体经过生物载体表面时，可从污染气体中获得营养源的那些微生物菌群，在适宜的温度、湿度、pH 值等条件下，将会得到快速生长、繁殖，并在载体表面形成生物膜，污染气体中的有毒有害成分接触生物膜时，被相应的微生物菌群捕获并消化掉，从而使有毒有害污染物得到去除。生物除臭工艺对 NH_3 、 H_2S 等恶臭成分的去除率稳定可达到 90% 以上，目前已在众多污水处理厂的脱臭中成功运用。

(3) 活性炭装置

项目采用活性炭吸附作为防止恶臭外排的保险备用措施。活性炭吸附法对醇类、脂肪酸类及易溶于水的物质效果明显，管理方便且工艺成熟，净化效率 90% 以上，缺点是运行费用较贵，多次再生不经济。本项目活性炭作为保险备用措施，在紧急情况下使用，确保恶臭达标排放，其消耗量较小，措施经济可行。

本项目采用的活性炭装置规格参数见下表：

表3.2-6 活性炭吸附装置规格参数表

位置	名称	型号	停留时间 (S)	数量 (台)	装填量 (t)	更换频次
除臭装置区	活性炭吸附塔	$\Phi 4.0\text{m} \times 4.7\text{mH}$	5	1	9	每年一次

3.石灰仓、灰仓除尘措施

本项目设计1座150m³飞灰仓、1座35m³消石灰粉仓，整体封闭，仓顶均安装脉冲袋式除尘器，对产生的粉尘进行治理，除尘效率达到99.9%以上，处理后的粉尘无组织排放。布袋除尘器参数如下：

表3.2-7 布袋除尘器规格参数表

位置	名称	型号	过滤面积 (m ²)	数量 (台)
消石灰仓	脉冲袋式除尘器	DMC40	40	1
灰仓	脉冲袋式除尘器	DMC60	60	1

工作原理：脉冲布袋除尘器由灰斗、上箱体、中箱体、下箱体等部分组成，上、中、下箱体为分室结构。工作时，含尘气体由进风道进入灰斗，粗尘粒直接落入灰斗底部，细尘粒随气流转折向上进入中、下箱体，粉尘积附在滤袋外表面，过滤后的气体进入上箱体至净气集合管-排风道，经排风机排至大气。清灰过程是先切断该室的净气出口风道，使该室的布袋处于无气流通过的状态(分室停风清灰)。然后开启脉冲阀用压缩空气进行脉冲喷吹清灰，切断阀关闭时间足以保证在喷吹后从滤袋上剥离的粉尘沉降至灰斗，避免了粉尘在脱离滤袋表面后又随气流附集到相邻滤袋表面的现象，使滤袋清灰彻底，并由可编程序控制仪对排气阀、脉冲阀及卸灰阀等进行全自动控制。

4.对厂区内无组织排放的控制措施

厂区内无组织排放主要存在于干气化车间内污泥储存及处理过程中。项目以干气化车间(湿污泥储存仓、湿污泥缓冲仓、半干污泥料仓以及干化机等产生的恶臭源处均在于气化车间内)边界划定 100 米范围卫生防护距离，保证项目恶臭污染物不会对周围敏感保护目标造成影响。

3.2.4废气处理措施可靠性分析

目前成都市排水有限责任公司成都市第一城市污水污泥处理厂二期工程项目采用了与本项目完全相同的污泥处理工艺及废气处理措施。本项目与该项目对比情况见下表：

表3.2-8 同类型项目对比分析结果

类别	成都市第一城市污水污泥处理厂二期工程项目	本项目	对比结果
污泥处置规模	400t/d (80%含水率)	300t/d (80%含水率)	较本项目规模大
污泥处置工艺	薄层干化+鼓泡流化床气化	薄层干化+鼓泡流化床气化	相同
烟气处理工艺	1套静电除尘+布袋除尘+洗涤塔	1套静电除尘+布袋除尘+洗涤塔(采用SNCR处理氮氧化物)	相同

二噁英控制措施	工况控制+干式反应器中喷入干活性炭粉	工况控制+干式反应器中喷入干活性炭粉	相同
执行标准	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)	《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)	相同

根据《成都市排水有限责任公司成都市第一城市污水污泥处理厂二期工程项目竣工环境保护验收监测书》（成华测环检验字（2015）第 0020 号），经处理后的烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物、HCl、重金属、二噁英、CO 均能够达标排放。

3.2.5 废气处理经济可行性分析

本项目废气处理设施预计投资额为 3100 万元，占总投资的 11.9%。占比较小，且项目运营后能够满足苏州高新区 5 座城市污水处理厂脱水污泥处置需求，降低对环境产生二次污染。因此，项目的建设在经济上是可行的。

综上所述，项目废气治理措施从环保、技术、经济角度可行。

3.3 营运期废水处理措施及论证

3.3.1 项目废水产生和处理措施

项目废水污染物主要有以下几类：①污泥蒸发冷凝液，②生物滤池喷淋水，③湿法烟气处理系统废水，④输送泵、料仓及运输车辆等冲洗水，⑤锅炉排污水，⑥软水系统废水，⑦生活污水，⑧循环水系统排水。

3.3.2 废水处理措施论证

经工程分析，本项目部分工序产生的废水浓度高于浒东污水厂接管标准，因此需与浒东污水厂签署高浓度废水接管协议，在签署协议后方可进行接管。

目前，浒东污水处理厂处理规模为 8 万 m³/d，实际接收废水量约 1.19 万 m³/d，拟接纳在建项目废水 1 万 m³/d，尚有约 5.8 万 m³/d 的富余量。本项目废水仅占污水厂处理余量的 0.92%。因此，从废水量来看，浒东污水处理厂完全有能力接收本项目废水。

项目废水依托浒东污水处理厂处理，不会影响现有污水厂处理符合，措施可行。

3.3.3 地下水保护及防渗措施

为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防止地下水污染，项目将按简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区设计考虑了相应的控制措施，采取不同等级的防渗措施：

(1)本项目重点污染防治区为污泥干化气化车间内的湿污泥储存仓区域、臭气处理站、湿法脱硫系统循环浆池。重点防渗区防渗要求：等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。

(2)除重点防渗区外，项目其他区域为简单防渗区，采用一般地面硬化进行防渗。

(3)对厂内排水系统及管道均做防渗处理。

(4)另外，项目必须强化施工期防渗工程环境监管工作，强化各相关工程的转弯、承插、对接等处的防渗，作好隐蔽工程记录。

通过以上地下水保护措施，可以确保区域地下水不因项目建设而受到影响。措施可行。

3.4 营运期固废处理措施及论证

目运行产生的固废主要有：项目污泥气化后灰渣、余热锅炉和静电除尘器收集的收尘灰、布袋除尘器收集的飞灰、脱盐水处理废树脂、废活性炭、生活垃圾。

本项目固废处理措施如下：①灰渣、收尘灰属于一般性工业废物，综合利用或送垃圾填埋场处置；②飞灰、废树脂、废活性炭由有资质单位收集处置；③生活垃圾经收集后，由当地环卫部门收集处置。

环评要求：应定期对飞灰进行检测，若满足“危险废物豁免清单”中的豁免条件，则可进入生活垃圾填埋场处置，填埋；过程不按危险废物管理。

项目所产生的各类固体废物均得到有效处置或合理利用，均不外排，不会对区域环境造成二次污染。处置措施可行。

3.5 营运期噪声防治措施及论证

项目的主要设备噪声源包括气化炉、余热锅炉及各类辅助设备，如泵、风机等产生的动力机械噪声和各类管道介质的流动和排污等产生的综合性噪声，噪声产生级别为70~85dB(A)。采取选用低噪声设备，采取隔震、防震、防冲击，并改善输送流动状况以减小空气动力噪声等综合控制措施。以减轻项目设备噪声对外环境的影响。

由二期项目验收监测结果可知，在采取上述噪声污染防治措施后，其正常运行情况下，能够实现噪声厂界达标。项目噪声污染防治措施与二期工程基本一致,同时也对厂区平面布置进行了优化，因此，项目的建设对区域声环境质量现状影响不明显。措施可行。

3.6 环评提出的其它措施

(1) 企业应明确不得接收处置工业污泥

本项目不得接收工业污水污泥。同时，企业应定期对接收污泥进行成分分析，一旦发现污泥泥质出现重大变化(有毒有害物增加)，应停止投送该部分污泥，并立即通知污水厂，查明事故原因并采取应急措施。

(2) 灰渣等固废必须严格按照规定的路线运输。

3.6“三同时”验收一览表

建设项目“三同时”验收一览表见表 3.6-1。

表 3.6-1 “三同时”验收一览表

苏州高新污水处理厂污泥处理一期技改工程项目						
项目名称						
类别	污染源	污染物	治理措施(设施数量、规模、处理能力等)	处理效果、执行标准或拟达要求	投资万元	完成时间
废气	P1	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、HCl、汞、镉、铅	1套 SNCR+静电+布袋+洗涤塔处理	达标排放	3100	与主体工程同步
		H ₂ S、NH ₃	1套化学洗涤+生物除臭+活性炭吸附处理	达标排放		
	无组织废气	粉尘	设备自带布袋除尘器	达标排放	--	
		H ₂ S、NH ₃	加强车间通风	达标排放		
废水	生活污水	COD、SS NH ₃ -N、TP	--	达标排放	--	
噪声	风机等	噪声	隔声减震措施	达标排放	10	
固废	一般固废	收尘灰	尽可能综合利用，不能综合利用时填埋	排放量为零	20	
	危险废物	废离子交换树脂、飞灰	交有资质单位处理			
	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门清运			
绿化	依托现有			--	--	
事故应急措施	施设立防范、消防系统，购置器材，安装检测报警装置等			--	30	--
环境管理(机构、监测能力等)	项目实行公司领导负责制，配备1名专业环保管理人员，负责环境监督管理工作			--	10	--
清污分流、排污口规范化设置(流量计、在线监测仪等)	规范化排污口			满足《江苏省开展排污口规范化整治管理办法》的要求	10	--

“以新带老”措施	无	--	--
总量平衡具体方案	本项目投产后，大气污染物在原有总量内平衡，水污染物总量在浒东污水处理厂削减总量内平衡；固体废物实行零排放。	--	--
区域解决问题	--	--	--
卫生防护距离设置	本项目需设置以本项目厂房开始，周围 100m 的卫生防护距离范围。		--
合计	--	3180	--