

南通京通石墨设备有限公司

扩建年产石墨换热器设备 5.5 万平方米

大气环境影响专项分析报告

南通京通石墨设备有限公司

2025 年 5 月

目录

1 前言	- 1 -
1.1 项目由来	- 1 -
1.2 评价工作原则	- 2 -
2 总则	- 4 -
2.1 编制依据	- 4 -
2.2 评价因子	- 4 -
2.3 评价标准	- 5 -
2.4 评价等级	- 8 -
2.5 评价范围	- 8 -
2.6 环境保护目标	- 8 -
3 环境空气质量现状调查与评价	- 10 -
4 废气污染源源强计算	- 14 -
4.1 正常工况废气产生及排放情况	- 14 -
4.2 非正常工况	- 27 -
5 环境影响分析和预测	- 29 -
5.1 预测模式及评价因子	- 29 -
5.2 预测内容	- 29 -
5.3 预测参数	- 31 -
5.4 预测结果分析	- 33 -
5.5 大气环境保护距离及卫生防护距离	- 34 -
5.6 异味环境影响分析	- 35 -
5.7 污染物排放量核算	- 35 -
5.8 大气环境影响评价自查	- 37 -
5.9 大气环境影响评价结论	- 39 -
6 环境保护措施及其可行性论证	- 40 -
6.1 废气收集与处理措施	- 40 -
6.2 废气治理措施技术可行性	- 40 -
6.3 废气治理措施经济可行性	- 53 -
7 环境管理与监测计划	- 55 -

7.1 总量控制	- 55 -
7.2 环境管理	- 55 -
7.3 环境监测计划	- 58 -
8 环境影响评价结论与建议	- 60 -

1 前言

1.1 项目由来

南通京通石墨设备有限公司成立于2003年01月16日，位于江苏省南通市通州区兴仁镇阚家庵村98号25组、28组（兴仁工业集聚区），通过购买房屋所有权及土地使用权加租赁土地使用权从事生产活动，其中购买房屋所有权及土地使用权占地面积为15527m²，同四安镇阚家庵村经济合作社租赁土地使用权占地面积为7232m²。南通京通石墨设备有限公司主要从事经营范围包括石墨设备制造、销售；五金冷作加工；石墨制品、酚醛树脂销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

根据南通市通州生态环境局现场检查（勘察）笔录，南通京通石墨设备有限公司存在实际建成内容与原环保手续不一致等问题，需办理相关审批手续并重新申领排污许可证，未批先建内容如下：

1、建设喷漆房，并配备1套油帘+三级活性炭废气处理设施，但设备未投入使用；（该内容本次项目进行重新规划建设。）

2、原环评中1台1t/h燃煤锅炉已淘汰，实际为1台4t/h燃气蒸汽锅炉；

3、捏合、浸渍和固化废气经收集后通过1套活性炭吸附装置处理后高空排放；（该内容本次项目进行重新规划建设。）

4、下料、车加工。钻孔工段废气经收集后通过配套的布袋除尘设施处理后再车间内无组织排放；（该内容本次项目进行重新规划建设。）

5、较环评增加了5台挤管机、3台锯床、4台钻床；

6、环评审批时占地面积为15527平方米，实际同四安镇阚家庵村经济合作社租赁土地使用权用地面积7233平方米，实际占地面积较环评增加，实际总占地面积为22760平方米。

除上述未批先建内容外，由于原环评批复的设备已无法满足现在的生产需要，且为了扩大生产规模，拟投资1200万元，通过购买新设备，淘汰旧设备，对现有项目进行扩建，扩建后全厂年产石墨换热器设备5.5万平方米，项目已通过南通市通州区行政审批局备案，备案号：通行审投备〔2024〕117号，项目代码：2403-320612-89-01-910594。

本次项目涉及使用溶剂型涂料，企业已出具《关于南通京通石墨设备有限公司相关产品使用低挥发性有机化合物含量溶剂型涂料的不可替代论证说明》，明

确了若使用水性漆，水性涂料涂层的毛孔相对较粗、致密性相对较低、与基材表面的结合力与附着力相对较低、涂料成膜后的柔韧性（热胀冷缩）相对较低（且不耐温度的剧烈变化）、耐水性与耐腐蚀性相对较低，但这些弱点或缺点的呈现及是否可以为工程接受与产品具体使用的场景及使用的工程质量要求密切相关。而本项目产品的使用环境主要为化工车间，一般情况下其车间环境空气中含有少量无组织排放的腐蚀性气体、物料的蒸汽加热及物料的进出通常会涉及水汽的产生、容器中的物料会涉及加热、冷却等的工艺要求与变化等，故在上述环境中水性涂料成膜后的柔韧性（热胀冷缩）相对较低、且不耐温度剧烈变化、耐水性与耐腐蚀性相对较低等，这些缺点会显得尤为明显。结合产品的具体用途与使用场景，采用水性漆进行防腐涂装达不到质量要求，存在安全隐患，目前除采用油性漆进行涂装防腐外，暂时尚未有成熟的水性漆替代技术，因此暂时不具有可替代性。

南通京通石墨设备有限公司生产的设备会应用于磷化工、钛白粉行业废硫酸浓缩与加热及其他化工工艺的降膜蒸发与腐蚀性气体（含尾气）的吸收等领域，因此本项目生产的产品除了属于石墨制品外，其应用于化工企业的部分还属于化工专用设备。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于“二十七、非金属矿物制品业 30，60 石墨及其他非金属矿物制品制造 309”中的“其他”以及“三十二、专用设备制造业 35，70 化工、木材、非金属加工专用设备制造 352”中的“其他（仅分割、焊接、组装的除外；年用非溶剂型低 VOCs 含量涂料 10 吨以下的除外）”，应该编制报告表。同时根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）表 1 专项评价设置原则表，本项目属于排放废气含甲醛且厂界外 500m 范围内有环境空气保护目标的建设项目，因此需增加大气专项评价。建设单位委托有资质单位编制环评报告，并设大气专项分析报告，提交给主管部门，供项目审批及今后日常管理使用。

1.2 评价工作原则

- (1) 坚持可持续发展、经济建设和环境建设协调发展的原则。
- (2) 根据建设项目环境保护管理的有关规定，结合本项目实际情况，坚持“清

洁生产”、“达标排放”及“污染物排放总量控制”的原则。

(3) 评价结果客观真实，为项目环境管理提供科学依据。坚持建设项目选址服从城市、区域环境规划和以人为本、保护重要生态环境的原则。

2 总则

2.1 编制依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年1月1日起施行；
2. 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年8月修订，自2018年10月26日起施行；
3. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
4. 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第682号，自2017年10月1日起施行；
5. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
6. 《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），2019年修改；
7. 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30号；
8. 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告[2013]第31号）；
9. 《重点行业挥发性有机物削减行动计划》，工信部联节〔2016〕217号；
10. 《江苏省大气污染防治条例》(2015年2月1日江苏省第十二届人民代表大会第三次会议通过，2018年3月28日修订)；
11. 《江苏省环境空气质量功能区划分》；江苏省环境保护厅，1998年6月；
12. 《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》江苏省人民政府令 第91号；
13. 关于印发《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》的通知（苏环办[2014]128号）；
14. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），环境保护部；
15. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），环境保护部。

2.2 评价因子

根据对建设项目的特点、所在地的环境状况以及污染物的排放情况的分析，确定本项目环境空气评价因子见表2-1。

表 2-1 环境影响评价因子

评价内容	现状评价因子	影响评价（分析）因子	总量	
			总量控制因子	总量考核因子
环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、甲醛、二甲苯、TSP、NO _x	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、苯系物	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、VOCs（非甲烷总烃）	甲醛、酚类、二甲苯、苯系物

2.3 评价标准

2.3.1 环境质量标准

SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、O₃、PM_{2.5}、NO_x、TSP执行环境空气《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中计算值；甲醛、二甲苯执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D限值。项目大气污染物质量标准具体见表2-2。

表 2-2 环境空气质量标准

污染物名称	评价标准（单位μg/m ³ ）				标准来源
	年平均	日平均	1小时平均	一次	
SO ₂	60	150	500	——	《环境空气质量标准》GB3095-2012,表1二级标准
NO ₂	40	80	200	——	
PM ₁₀	70	150	——	——	
CO	——	4000	10000	——	
O ₃	——	160(日最大8小时平均)	200	——	
PM _{2.5}	35	75	——	——	
TSP	200	300	——	——	
NO _x	50	100	250	——	
非甲烷总烃	——	——	——	2000	《大气污染物综合排放标准详解》，具体第244页*
二甲苯	——	——	200	——	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D
甲醛	——	——	50	——	

*注：由中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》，具体第244页。原文如下：由于我国目前没有“非甲烷总烃”的环境质量标准，美国的同类标准已废除，故我国石化部门和若干地区通常采用以色列同类标准的短期平均值，为5mg/m³。但考虑到我国多数地区的实测值，“非甲烷总烃”的环境浓度一般不超过1.0mg/m³，因此在制定本标准时选用2.0mg/m³作为计算依据。

2.3.2 污染物排放标准

本项目下料、车加工、钻孔、筛粉、切割、精加工产生的颗粒物（碳黑尘）执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中表 1、3 相关标准；喷漆产生的有组织非甲烷总烃、苯系物、颗粒物执行《工业涂装工序大气污染物排放标准》（DB32/4439-2022）中表 1 相关标准、二甲苯执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中表 1 相关标准，无组织非甲烷总烃、二甲苯、颗粒物、苯系物执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中表 3 标准；挤管、浸渍、加热固化、混合产生的有组织颗粒物（碳黑尘）执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中表 1 标准、非甲烷总烃、甲醛、酚类执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含 2024 年修改单）中表 5 相关标准，无组织颗粒物（碳黑尘）、非甲烷总烃、甲醛、酚类执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中表 3 标准；锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB32/4385-2022）中表 1 相关标准，详见下表。

表2-3 大气污染物有组织排放标准

排气筒序号	污染物名称	最高允许排放浓度(mg/Nm ³)	最高允许排放速率 (kg/h)	标准来源
1#排气筒	颗粒物（碳黑尘）	15	0.51	《大气污染物综合排放标准》 （DB32/4041-2021）
2#排气筒	颗粒物（碳黑尘）	15	0.51	《大气污染物综合排放标准》 （DB32/4041-2021） 《合成树脂工业污染物排放标准》 （GB31572-2015，含 2024 年修改单）
	非甲烷总烃	60	/	
	甲醛	5	/	
	酚类	15	/	
3#排气筒	苯系物	20	0.8	《工业涂装工序大气污染物排放标准》 （DB32/4439-2022）
	非甲烷总烃	50	2	
	颗粒物	10	0.4	
	二甲苯	10	0.72	《大气污染物综合排放标准》 （DB32/4041-2021）
4#排气筒	颗粒物	10	/	《锅炉大气污染物排

	二氧化硫	35	/	放标准》 (DB32/4385-2022)
	氮氧化物	50	/	
	基准氧含量	3.5%		
	烟气黑度(格林曼黑度, 级)	1		
6#排气筒	颗粒物	20	1	《大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021)
7#排气筒	颗粒物(碳黑尘)	15	0.51	

表2-4 大气污染物厂界无组织排放标准

污染物名称	无组织排放监控浓度限值(mg/m ³)	标准来源
颗粒物	0.5	《大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021)
颗粒物(碳黑尘)	肉眼不可见	
二甲苯	0.2	
NMHC	4.0	
苯系物	0.4	
甲醛	0.05	
酚类	0.02	
臭气浓度	20(无量纲)	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)

厂区非甲烷总烃排放执行《工业涂装工序大气污染物排放标准》

(DB32/4439-2022)中表3相关标准,具体见表2-5。

表2-5 厂区内非甲烷总烃无组织排放限值

污染物项目	特别排放限值 (mg/m ³)	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处1h平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

食堂油烟参照《饮食油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)小型规模对应标准,具体见表2-6。

表2-6 饮食业油烟排放标准

规模		最高允许排放 速率, mg/m ³	净化设施最 低去除效率	标准来源
类型	基准灶头数			
小型	≥1, <3	2.0	60	《饮食油烟排放标准(试行)》 (GB18483-2001)

2.4 评价等级

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2—2018）中评价工作等级的确定依据，根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ， P_i 的计算公式：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 2-7 大气环境影响评价工作等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

经估算（详见表 5-5），本项目的污染物的最大地面浓度占标率 P_i 为 7.45%，根据导则中评价工作级别的划分原则，本项目大气环境影响评价工作等级定为二级。

2.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2—2018），本项目大气评价范围为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域。

2.6 环境保护目标

通过环境踏勘与调查，确定本项目环境保护目标见表 2-8。

表 2-8 主要环境空气保护目标表

保护名称	坐标**		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	距离厂界最近距离 /m
	经度	纬度					
阚家庵村	120.91976	32.10694	居民	200 户 /600 人	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	南	4
	120.91847	32.10725	居民	300 户 /900 人		西	4

	120.92031	32.10823	居民	1000 户 /3000 人		东	16
	120.91847	32.10898	居民	500 户 /1500 人		北	50
横港村	120.91997	32.10499	居民	300 户 /900 人		南	200
	120.92468	32.10492	居民	100 户 /300 人		东南	490
	120.91038	32.10557	居民	300 户 /900 人		西南	800
	120.90383	32.10870	师生	100 户 /300 人		西	1355
韩家坝村	120.91400	32.11185	居民	1600 户 /4800 人		西北	540
葛长路村	120.92464	32.10084	居民	700 户 /2100 人		东南	790
阚庵东村	120.93512	32.10890	居民	400 户 /1200 人		东	1415
温家桥村	120.91799	32.12192	居民	270 户 /810 人		北	1450
紫星村	120.93562	32.10532	居民	500 户 /1500 人		东南	1460
长林桥	120.90843	32.09415	居民	400 户 /1200 人		西南	1690
戚家桥村	120.93683	32.11652	居民	300 户 /900 人		东北	1800
酒店村	120.92410	32.12468	居民	300 户 /960 人		东北	1805
金家坝	120.89916	32.09963	居民	140 户 /420 人		西南	2000
太阳殿村	120.89313	32.11417	居民	10 户/30 人		西北	2440
横港小学	120.89577	32.10518	师生	500 人		西南	2130

注：*坐标原点为项目中心点，经纬度坐标（120.91928， 32.10779）。

**敏感点坐标为距离本项目厂界最近的点位。

3 环境空气质量现状调查与评价

1、大气环境质量（区域）现状评价

（1）基本污染物

基本污染物数据来源于《南通市生态环境状况公报》（2023年），本项目所在区域为通州区，达标情况见下表。

表3-1 2023年通州区环境空气质量状况

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	47	70	67	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77	达标
CO	第95百分位数	1000	4000	25	达标
O ₃	日最大8小时滑动平均值的第90百分位数	165	160	103	超标

由上表可知，2023年通州区环境空气质量中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均质量浓度值和CO第95百分位数浓度值均能满足《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准，O₃日最大8小时滑动平均值第90百分位数浓度值未达到国家二级标准。因此项目所在区域属于不达标区。

南通市制定了《南通市空气质量持续改善行动计划实施方案》（通政发[2024]24号），深入贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记对江苏工作重要讲话重要指示精神，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，以改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，以降低细颗粒物（PM_{2.5}）浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排，突出精准、科学、依法治污，提高本质治污能力。到2025年，全市PM_{2.5}平均浓度27微克/立方米左右，氮氧化物和VOCs排放总量比2020年下降10%以上，完成国家下达的减排目标。

根据《市政府关于印发南通市空气质量持续改善行动计划实施方案的通知》（通政发[2024]24号）拟采取如下措施改善空气质量：（一）优化产业结构，促进产业产品绿色升级；（二）优化能源结构，加速能源清洁低碳高效发展；（三）优化交通结构，大力发展绿色运输体系；（四）强化面源污染治理，提升精细化管理水

平；(五)强化多污染物减排，切实降低排放强度；(六)加强机制建设，完善大气环境管理体系；经采取空气质量持续改善行动计划等措施，大气环境质量状况可以得到进一步改善。

(2) 环境空气质量现状补充监测

①监测点设置

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目设大气专项，对特征污染物进行现状补充监测，大气监测点位见附图，详细情况见表3-2。非甲烷总烃、甲醛、二甲苯现状补充监测委托江苏金麟技术检测鉴定集团有限公司进行，该公司的CMA编号为221020280571。监测报告编号为24HJ00080。氮氧化物和TSP引用《江苏宏德特种部件股份有限公司年产3万吨高端装备关键件精密机械加工制造项目环境影响报告书》中“G1项目拟建地”的环境质量现状数据，于2023年1月30日-2月5日（监测至今周围环境空气未发生明显污染源收纳变化，监测数据具有时效性）监测，G1监测点位位于本项目东北侧3.5km。

表3-2 大气环境质量监测布点与监测因子

测点编号	点位名称	监测点位坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
		经度	纬度				
G1	阚家庵村	120.91848	32.10900	非甲烷总烃、甲醛、二甲苯	1h平均	西北	50
/	江苏宏德特种部件股份有限公司	120.94526	32.13135	氮氧化物	1h平均	东北	3500
				TSP	24h平均		

②监测时间和频次

非甲烷总烃、甲醛、二甲苯监测时间为2024年1月29日至2月4日，氮氧化物、TSP监测时间为2023年1月30日-2月5日，连续监测7天，每天监测1次，取小时均值（TSP取日均值），采样监测同时记录风向、风速、气压、气温等常规气象要素。

③监测及分析方法

按《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》的有关要求及规定。

④气象条件

监测期间气象情况见表3-3。

表3-3 监测期间常规气象数据表

检测地点	检测日期	天气	气温 (°C)	气压 (hPa)	风速 (m/s)
G1	2024.1.29	10.7	102.4	东南	1.7
	2024.1.30	7.2	102.3	东南	1.3
	2024.1.31	8.4	102.6	东北	1.8
	2024.2.1	4.2	102.6	东北	1.2
	2024.2.2	4.7	102.6	北	1.4
	2024.2.3	3.8	102.6	北	1.6
	2024.2.4	4.4	102.5	西	1.7
江苏宏德特种部件股份有限公司	2023.1.30	-1~7.4	102.6~103.1	南	1.8~2.4
	2023.1.31	7.2~15.7	101.4~101.7	西	1.7~2.6
	2023.2.1	3.4~8.9	102.3~102.7	北	2.4~3.1
	2023.2.2	1.2~5.8	102.7~103.1	东北	1.7~3.2
	2023.2.3	1.2~7.2	102.4~102.8	东	1.7~3.2
	2023.2.4	0.7~9.7	102.2~102.9	东	2~2.4
	2023.2.5	0.4~7.5	102.4~103	东北	2~2.4

⑤评价方法及结果

监测结果评价见表3-4。

表3-4 大气现状监测及评价结果表

监测点位	监测项目	平均时间	小时平均浓度监测结果				达标情况
			实测浓度 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	超标率	超标倍数	
G1 阚家庵村	甲醛	1h 平均	0.023~0.035	0.05	0	-	达标
	二甲苯	1h 平均	0.0081~0.0524	0.2	0	-	达标
	非甲烷总烃	1h 平均	0.5~0.76	2	0	-	达标
江苏宏德特种部件股份有限公司	氮氧化物	1h 平均	0.033~0.048	0.25	0	-	达标
	TSP	24h 平均	0.035~0.18	0.3	0	-	达标

由上表可知，甲醛、二甲苯满足《环境影响评价技术导则 大气环境》

(HJ2.2-2018) 附录D 中其他污染物空气质量浓度1h 均值标准要求；非甲烷总烃能够满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐值标准；氮氧化物、TSP能

够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4 废气污染源源强计算

4.1 正常工况废气产生及排放情况

4.1.1 有组织废气

(1) 锅炉废气

燃烧天然气燃料时排放的烟气主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。本项目建成后全厂天然气总用量为 22 万立方米/a。项目颗粒物产污系数参照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中“燃气工业锅炉的废气产排污系数”，废气量、二氧化硫、氮氧化物产污系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“4430·工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表-燃气工业锅炉，废气产污系数如表 4-1。

表4-1 天然气燃烧废气产排情况表

产品名称	原料名称	规模等级	污染物指标	单位	产污系数	天然气用量 (万立方米/a)	排放量 (t/a)
蒸汽/热水/其他	天然气	所有规模	颗粒物	千克/万立方米-原料	2.86	22	0.063
			工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753	22	2370566m ³
			二氧化硫	千克/万立方米-原料	0.02S*	22	0.0088
			氮氧化物	千克/万立方米-原料	3.03（低氮燃烧-国际领先）	22	0.067

注：S是指含硫量，S执行《天然气》（GB17820-2018）一类天然气含硫量 20mg/m³，则 S=20。

天然气燃烧废气经 1 套水膜除尘+低氮燃烧器处理后通过 10m 高的 4#排气筒排放。

(2) 精加工废气（G6）

精加工废气产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理（不包括电镀工艺）”行业系数手册中“04 下料”表格，颗粒物产物系数取“下料-下料件-其他非金属材料”，为 5.3kg/t-原料，本项目建成后全厂会加工石墨电极 800t/a，则精加工产生颗粒物（碳黑尘）4.24t/a。经伞型罩收集后经布袋除尘装

置处理后通过 15m 高 1#排气筒排放，收集效率按 90%计。

(3) 挤管废气 (G10)、挤管后加热固化 (G8)、浸渍废气 (G4)、浸渍后加热固化废气 (G5)、混合废气 (G9)

①混合、挤管有机废气：根据企业石墨管成型工艺，使用石墨粉及酚醛树脂，混合、挤管工艺类似塑料混合、挤出工艺，都是高温后树脂熔融成规定形状，故本项目混合、挤管有机废气产污系数参考塑料挤出成型的产污系数，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“292 塑料制品业系数手册中塑料零件及其他塑料制品制造”行业手册-“配料-混合-挤出”工艺产污系数：非甲烷总烃 2.70kg/t-产品，产品绝大多数重量为石墨，且石墨中有机废气量较少，故核算时以酚醛树脂用量进行计算，项目全厂混合、挤管工艺年使用酚醛树脂 80t，故混合、挤管工艺非甲烷总烃产生量为 0.216t/a，其中甲醛按照最大值 0.5%计，产生的甲醛 0.001t/a，酚类按照最大值 5%计，产生的酚类 0.011t/a。酚醛树脂中还有 60-70%为固体份，且查阅文献资料《酚醛树脂热降解动力学研究》（林景雪、魏莉萍、马月琴、段剑，工程塑料应用，1999 年，第 27 卷，第 8 期），酚醛树脂的热降解反应主要发生在 400~800℃，本项目挤管、固化温度最高为 200℃，未达到酚醛树脂的分解温度，因此产生的废气量较少，本环评不作定量分析。其中混合过程有机废气产生量约占 10%，挤管过程有机废气产生量约占 90%。则混合产生非甲烷总烃 0.0216t/a、甲醛 0.0001t/a、酚类 0.0011t/a；挤管产生非甲烷总烃 0.1944t/a、甲醛 0.0009t/a、酚类 0.0099t/a。

挤管后加热固化有机废气：加热固化过程酚醛树脂中剩余的游离甲醛和游离苯酚在高温加热下全部挥发，酚醛树脂包括游离甲醛 0.5%、游离苯酚 5%、含固量 60-70%、其余水，则加热固化过程产生甲醛 0.399t/a、苯酚 3.989t/a、非甲烷总烃 4.388t/a。

综上，混合、挤管、加热固化过程中产生甲醛 0.4t/a、苯酚 4t/a、非甲烷总烃 4.604t/a。其中混合过程有机废气产生量约占 10%，挤管、加热固化过程有机废气产生量约占 90%。

②混合粉尘废气：混合工段将石墨粉与酚醛树脂在混捏锅内混捏搅动，混捏粉尘产生系数参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中的“3091 石墨及碳制品制造行业-混捏工段产污系数：颗粒物 1.94kg/t-原料，全厂使用石墨粉 400t/a，则年产生混合颗粒物（碳黑尘）0.776t/a。

③浸渍有机废气：本项目浸渍过程会产生有机废气，全厂浸渍使用树脂52t/a，其中游离甲醛含量为0.5%、游离苯酚含量为5%、含固量60-70%、其余水。浸渍过程产污量参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“292塑料制品业系数手册中塑料零件及其他塑料制品制造”行业手册-“配料-混合-挤出”工艺产污系数：非甲烷总烃2.70kg/t-产品，产品绝大多数重量为石墨，且石墨中有机废气量较少，故核算时以酚醛树脂用量进行计算，则非甲烷总烃产生量为0.14t/a，其中甲醛按照最大值0.5%计，产生的甲醛0.0007t/a，酚类按照最大值5%计，产生的酚类0.007t/a。酚醛树脂中还有60-70%为固体份，且查阅文献资料《酚醛树脂热降解动力学研究》（林景雪、魏莉萍、马月琴、段剑，工程塑料应用，1999年，第27卷，第8期），酚醛树脂的热降解反应主要发生在400~800℃，本项目挤管、固化温度最高为200℃，未达到酚醛树脂的分解温度，因此产生的废气量较少，本环评不作定量分析。

浸渍后加热固化有机废气：加热固化过程酚醛树脂中剩余的游离甲醛和游离苯酚在高温加热下全部挥发，酚醛树脂包括游离甲醛0.5%、游离苯酚5%、含固量60-70%、其余水，则加热固化过程产生甲醛0.2593t/a、苯酚2.593t/a、非甲烷总烃2.8523t/a。

综上，浸渍、加热固化过程中产生甲醛0.26t/a、苯酚2.6t/a、非甲烷总烃2.9923t/a。

综上所述，混合、挤管、挤管后加热固化、浸渍、浸渍后加热固化过程中颗粒物（碳黑尘）总产生量为0.776t/a，非甲烷总烃总产生量为7.5963t/a，甲醛总产生量为0.66t/a，酚类总产生量为6.6t/a。挤管废气经集气罩（收集效率90%）收集、混合、挤管后加热固化、浸渍、浸渍后加热固化经管道密闭（收集效率95%）收集后，一并通过二级水喷淋+除雾器+四级活性炭处理后通过15m高2#排气筒排放。

（4）喷漆废气（G7）

全厂共计100台/套（包括现有项目）需要对工件表面进行喷漆，喷涂进行2次底漆、2次面漆喷涂，喷涂面积约为50平方米/台，底漆漆膜总厚度约为88.2μm，手工无气喷涂上漆率约60.8%，面漆漆膜总厚度约为98.2μm，手工无气喷涂上漆率约60%。每次喷漆时长约为2h，晾干为自然晾干，时间约24h；喷漆及晾干工序均在伸缩式喷漆房进行，喷漆房每天工作时间按24h计，则全年

按 7200h 计。

根据建设单位提供的资料，55%的挥发份在喷漆过程中挥发，剩余 45%的挥发份在晾干过程中挥发。本项目采用手工无气喷涂，油漆附着率（上漆率）约 60%，其余有 25%的油漆沉降形成漆渣，剩余 15%的油漆形成漆雾。喷漆房为伸缩式，伸缩式喷漆房采用全封闭结构，能够有效集中收集喷漆过程中产生的废气，通常可以达到 95%以上，故本项目喷漆房整体废气收集效率取 98%。

本项目喷漆过程产生的有机废气以非甲烷总烃计，同时选取有排放标准的二甲苯、苯系物作为特征因子。根据油漆物料平衡表，本项目喷漆、晾干过程有组织产生量为颗粒物（漆雾）0.34195t/a、非甲烷总烃 0.61886t/a、二甲苯 0.26313t/a、苯系物 0.33369t/a。废气经“油帘喷雾+二级活性炭”处理后通过 15m 高 3#排气筒排放。

根据建设单位提供的资料，每周使用稀释剂对喷枪进行清洗 2 次，每次清洗使用稀释剂约 500mL（约 0.45kg），喷枪清洗在喷漆房内进行，喷枪清洗后的稀释剂经过滤后回用到底漆调配。由于底漆和面漆使用同一种稀释剂清洗，且底漆对于漆面外观要求不高，所以喷枪清洗后的稀释剂经过滤后回用到底漆调配可行。喷枪清洗的废气纳入喷涂计算，本次不单独核算喷枪清洗过程的废气污染物。

（5）食堂油烟

项目设置 1 个食堂为公司员工提供伙食。职工 76 人。食堂厨房产生的油烟废气，经油烟分离装置分离后经排气筒排放。根据类比调查，人均食用油消耗量以 0.5kg/100 人*餐计，按每人每天一餐计算，则本项目餐饮食用油消耗量为 0.38kg/d，由于烹饪时温度较高，故有少量油类分解、挥发，据类比估计，分解、挥发量按 2.5%计算，则厨房油烟产生量为 0.0095kg/d，合 0.00285t/a。拟建项目的食堂设 1 个灶头，净化设施去除效率为 60%，拟采用油烟净化器的风量为 1000m³/h，风机每天运行时间为 4h，故油烟产生浓度约 1.875mg/m³，油烟经净化装置处理后排放浓度约 0.75mg/m³，通过 5#排气筒排放。本项目油烟产生情况见表 4-2。

表4-2 项目食用油消耗和油烟废气产生情况

类型	规模	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数 (%)	油烟产生量 (t/a)	油烟去 除率	油烟排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)
食堂	76人	0.1145	2.5	0.00285	60%	0.00114	0.95

(6) 下料废气 (G1)

石墨原料在下料过程中会产生颗粒物(碳黑尘)。产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理(不包括电镀工艺)”行业系数手册中“04 下料”表格,颗粒物产污系数取“下料-下料件-其他非金属材料”,为5.3kg/t-原料,本项目建成后全厂会加工石墨电极800t/a,则下料产生颗粒物(碳黑尘)4.24t/a。下料废气经伞型罩收集后经同一套布袋除尘器处理,废气处理后通过1#排气筒排放。伞型罩收集效率为90%,则有组织产生量为3.816t/a。

(7) 车加工废气 (G2)、钻孔废气 (G3)

石墨原料在车加工、钻孔过程中会产生颗粒物(碳黑尘)。产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理(不包括电镀工艺)”行业系数手册中“04 下料”表格,颗粒物产污系数取“下料-下料件-其他非金属材料”,为5.3kg/t-原料,本项目建成后全厂车加工、钻孔一共会加工石墨电极800t/a,则车加工、钻孔产生颗粒物(碳黑尘)4.24t/a。其中车加工废气经伞型罩收集经同一套布袋除尘器处理,钻孔废气经伞型罩收集经各自配套的布袋除尘器处理,以上废气处理后合并至1#排气筒排放。伞型罩收集效率为90%,则有组织产生量为3.816t/a。

(8) 切割 (G11)

石墨粉及酚醛树脂通过混合、挤管后形成石墨管,需要对石墨管进行切割,该过程会产生颗粒物(碳黑尘)。产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输

设备修理（不包括电镀工艺）”行业系数手册中“04 下料”表格，颗粒物产污系数取“下料-下料件-其他非金属材料”，为 5.3kg/t-原料，本项目建成后全厂会使用石墨粉 400t/a、混合用酚醛树脂 80t/a，石墨管原料总重量为 480t/a，则切割产生颗粒物（碳黑尘）2.544t/a。切割废气经伞型罩收集经各自配套的布袋除尘器处理，处理后通过 1#排气筒排放。伞型罩收集效率为 90%，则有组织产生量为 2.29t/a。

（9）筛粉废气（G8）、破碎废气（G13）

①破碎废气：产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”中“破碎”的颗粒物产污系数 1.13kg/t-产品，本项目仅因堆叠成块的石墨粉需要破碎，经建设单位提供资料，该部分石墨粉约占年用量的 10%，全厂年石墨粉用量为 400t，则需要破碎的石墨粉量约为 40t/a，因此破碎产生的颗粒物（碳黑尘）为 0.0452t/a。

②筛粉废气：产污参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“3099 其他非金属矿物制品制造行业系数手册”中“筛分”的颗粒物产污系数 1.13kg/t-产品，本项目对破碎后的石墨粉进行筛粉，破碎石墨粉量为 40t/a，则筛粉产生颗粒物（碳黑尘）0.0452t/a。

破碎和筛粉产生颗粒物（碳黑尘）0.0904t/a，经集气罩（收集效率 90%）收集经同一套布袋除尘器处理后通过 15m 高 7#排气筒排放。则有组织产生量为 0.08136t/a。

4.1.2 无组织废气

（1）下料废气（G1）、车加工废气（G2）、钻孔废气（G3）、切割（G11）、精加工废气（G6）

下料、车加工、钻孔、切割、精加工产生颗粒物（碳黑尘）15.264t/a，10%未被收集的颗粒物（碳黑尘）无组织排放，产生量为 1.526t/a。

（2）挤管废气（G10）、挤管后加热固化（G8）、浸渍废气（G4）、加热固化废气（G5）、混合废气（G9）

表4-3 无组织产生情况表

工序	污染物	产生量（t/a）	无组织占比	无组织产生量（t/a）
混合	非甲烷总烃	0.0216	5%	0.0011
	甲醛	0.0001	5%	0.00001
	酚类	0.0011	5%	0.0001

	颗粒物（碳黑尘）	0.776	5%	0.039
挤管1	非甲烷总烃	0.1296	10%	0.013
	甲醛	0.0006	10%	0.00006
	酚类	0.0066	10%	0.0006
挤管2	非甲烷总烃	0.0648	10%	0.0065
	甲醛	0.0003	10%	0.00003
	酚类	0.0033	10%	0.0003
挤管后加热固化1	非甲烷总烃	2.925	5%	0.1463
	甲醛	0.266	5%	0.0133
	酚类	2.659	5%	0.133
挤管后加热固化2	非甲烷总烃	1.463	5%	0.073
	甲醛	0.133	5%	0.0067
	酚类	1.33	5%	0.0665
浸渍、加热固化	非甲烷总烃	2.9923	5%	0.1496
	甲醛	0.26	5%	0.013
	酚类	2.6	5%	0.13

挤管、加热固化过程分布在 2 个车间内，分别为石墨挤管车间 1、石墨挤管车间 2，其中石墨挤管车间 1 配备 8 套设备，石墨挤管车间 2 配备 4 套设备，因此 2 个车间无组织废气按照设备数量等比例分配。

（3）喷漆废气（G7）

根据油漆物料平衡，本项目喷漆、晾干过程无组织产生量为颗粒物（漆雾）0.00695t/a、非甲烷总烃 0.01286t/a、二甲苯 0.00537t/a、苯系物 0.00681t/a。

（4）筛粉废气（G8）、破碎废气（G13）

本项目破碎和筛粉产生颗粒物（碳黑尘）0.0904t/a，10%未被收集的颗粒物无组织排放，产生量为 0.00904t/a。

（5）投料（G14）

本项目投料采取吸料机自动投料，暂停投料及更换吨袋时会逸散石墨粉尘，根据《逸散性工业粉尘控制技术》（中国科学出版社），粉尘量约占物料使用量的 0.5%，全厂年使用量为 400t，由于粉尘仅在暂停投料及更换吨袋时产生，而非整个投料过程，暂停投料及更换吨袋的时间较短，粉尘产生量按系数计算后的 10%计，则产生颗粒物（碳黑尘）0.2t/a。

4.1.3 污染物排放源汇总

表 4-4 废气产生情况

产生环节	污染物名称	产生量t/a	捕集效率/%	排放形式	捕集量t/a	污染治理设施			排放源名称
						污染防治设施名称	工艺	是否为可行性技术	
下料	颗粒物（碳黑尘）	4.24	90	有组织	3.816	除尘装置1	布袋除尘	是	1#排气筒
			10	无组织	0.424	/	/	/	/
车加工	颗粒物（碳黑尘）	4.24	90	有组织	3.816	除尘装置2	布袋除尘	是	1#排气筒
						/	/	/	/
钻孔	颗粒物（碳黑尘）	4.24	10	无组织	0.424	除尘装置3	设备自带布袋除尘	是	1#排气筒
						/	/	/	/
切割	颗粒物（碳黑尘）	2.544	90	有组织	2.29	除尘装置4	设备自带布袋除尘	是	1#排气筒
			10	无组织	0.254	/	/	/	/
精加工	颗粒物（碳黑尘）	4.24	90	有组织	3.816	除尘装置5	布袋除尘	是	1#排气筒
			10	无组织	0.424	/	/	/	/
挤管	非甲烷总烃	0.1944	90	有组织	0.175	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
			10	无组织	0.0194	/	/	/	/
	甲醛	0.0009	90	有组织	0.0008	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
			10	无组织	0.0001	/	/	/	/
	酚类	0.0099	90	有组织	0.0089	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
			10	无组织	0.001	/	/	/	/
浸渍、加	非甲烷总烃	7.4019	95	有组织	7.0318	有机废气处	二级水喷淋+除雾器	是	2#排气

热固化、混合						理设施1	+四级活性炭		筒
			5	无组织	0.3701	/	/	/	/
	甲醛	0.6591	95	有组织	0.6261	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
			5	无组织	0.033	/	/	/	/
	酚类	6.5901	95	有组织	6.2606	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
			5	无组织	0.3295	/	/	/	/
	颗粒物（碳黑尘）	0.776	95	有组织	0.737	有机废气处理设施1	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	是	2#排气筒
		5	无组织	0.039	/	/	/	/	
喷漆	非甲烷总烃	0.63172	98	有组织	0.61886	有机废气处理设施2	油帘喷雾+二级活性炭	是	3#排气筒
			2	无组织	0.01286	/	/	/	/
	二甲苯	0.2685	98	有组织	0.26313	有机废气处理设施2	油帘喷雾+二级活性炭	是	3#排气筒
			2	无组织	0.00537	/	/	/	/
	苯系物	0.3405	98	有组织	0.33369	有机废气处理设施2	油帘喷雾+二级活性炭	是	3#排气筒
			2	无组织	0.00681	/	/	/	/
	颗粒物（漆雾）	0.3489	98	有组织	0.34195	有机废气处理设施2	油帘喷雾+二级活性炭	是	3#排气筒
			2	无组织	0.00695	/	/	/	/
筛粉	颗粒物（碳黑尘）	0.0452	90	有组织	0.04068	除尘装置7	布袋除尘	是	7#排气筒
			10	无组织	0.00452	/	/	/	/
破碎	颗粒物（碳黑尘）	0.0452	90	有组织	0.04068	除尘装置7	布袋除尘	是	7#排气筒
			10	无组织	0.00452	/	/	/	/
锅炉燃烧废气	颗粒物	0.063	100	有组织	0.063	水膜除尘+低氮燃烧	/	是	4#排气筒
	二氧化硫	0.0088	100	有组织	0.0088				
	氮氧化物	0.067	100	有组织	0.067				

投料	颗粒物（碳黑尘）	0.2	100	无组织	0.2	/	/	/	/
----	----------	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---

*注：参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“33 金属制品业、34 通用设备制造业、35 专用设备制造业、36 汽车制造业、37 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业、431 金属制品修理、432 通用设备修理、433 专用设备修理、434 铁路、船舶、航空航天等运输设备修理（不包括电镀工艺）”中末端治理技术判定。

本项目有组织废气产生及排放情况详见表4-5，无组织废气排放情况详见表4-6。

表4-5 有组织废气产排情况

排放源名称	污染物名称	风量 m ³ /h	产生情况			治理措施	去除效率	排放情况			执行标准	
			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
1#	颗粒物（碳黑尘）	25000	228.97	5.724	13.738	布袋除尘	98	4.579	0.1145	0.275	15	0.51
2#	颗粒物（碳黑尘）	12000	25.597	0.307	0.737	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	97	0.768	0.009	0.022	15	0.51
	非甲烷总烃*		250.235	3.003	7.2068		95	12.512	0.15	0.3603	60	/
	甲醛		21.769	0.261	0.627		95	1.089	0.013	0.031	5	/
	酚类		217.691	2.612	6.2695		95	10.885	0.131	0.3135	15	/
3#	非甲烷总烃**	15000	5.73	0.086	0.61886	油帘喷雾+二级活性炭	90	0.573	0.0086	0.06189	50	2
	苯系物		3.09	0.046	0.33369		90	0.309	0.0046	0.03337	20	0.8
	二甲苯		2.436	0.037	0.26313		90	0.244	0.0037	0.02631	10	0.72
	颗粒物（漆雾）		3.166	0.047	0.34195		90	0.317	0.0047	0.0342	10	0.4
4#	颗粒物	988	26.569	0.026	0.063	水膜除尘+低氮燃烧	80	5.314	0.005	0.0126	10	/
	二氧化硫		3.711	0.0037	0.0088		/	3.711	0.0037	0.0088	35	/
	氮氧化物		28.256	0.0279	0.067		/	28.256	0.0279	0.067	50	/
5#	油烟	1000	2.375	0.002	0.00285	油烟净化装置	60	0.95	0.00095	0.00114	2	/
7#	颗粒物（碳黑尘）	6000	13.56	0.08136	0.08136	布袋	98	0.2712	0.0016	0.0016	15	0.51

						除尘						
--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--

备注：*2#排气筒中非甲烷总烃包含了甲醛、苯酚；

**3#排气筒中非甲烷总烃包含了苯系物，苯系物包含了二甲苯。

表 4-6 无组织废气排放情况

污染源	产生工序	污染物名称	工作 时间 h/a	产生情况		污染防 治措施	排放情况		排放参数		
				速率 kg/h	产生量 t/a		速率 kg/h	排放量 t/a	高度 (m)	长度 (m)	宽度 (m)
石墨加工车间	下料、车加工、钻孔、切割、精加工	颗粒物(碳黑尘)	2400	0.636	1.526	自然通风	0.636	1.526	10	80	70
破碎筛粉区	投料、破碎、筛粉	颗粒物(碳黑尘)	1000	0.208	0.20904	自然通风	0.208	0.20904	10	40	10
混合车间	混合	颗粒物(碳黑尘)	2400	0.016	0.039	自然通风	0.016	0.039	10	26	10
		非甲烷总烃	2400	0.0005	0.0011		0.0005	0.0011			
		甲醛	2400	0.000004	0.00001		0.000004	0.00001			
		酚类	2400	0.00004	0.0001		0.00004	0.0001			
浸渍车间	浸渍、加热固化	非甲烷总烃	2400	0.0623	0.1496	自然通风	0.0623	0.1496	10	80	16
		甲醛	2400	0.0054	0.013		0.0054	0.013			
		酚类	2400	0.054	0.13		0.054	0.13			
石墨挤管车间1	挤管、加热固化	非甲烷总烃	2400	0.0664	0.1593	自然通风	0.0664	0.1593	10	94	33
		甲醛	2400	0.0056	0.01336		0.0056	0.01336			
		酚类	2400	0.056	0.1336		0.056	0.1336			
石墨挤管车间	挤管、加热固化	非甲烷总烃	2400	0.0331	0.0795	自然通风	0.0331	0.0795	10	38	18
		甲醛	2400	0.0028	0.00673		0.0028	0.00673			

2		酚类	2400	0.0278	0.0668		0.0278	0.0668			
喷漆房	喷漆、晾干	颗粒物（漆雾）	7200	0.00097	0.00695	自然通风	0.00097	0.00695	5	16	13
		非甲烷总烃	7200	0.0019	0.01286		0.0019	0.01286			
		二甲苯	7200	0.00075	0.00537		0.00075	0.00537			
		苯系物	7200	0.00095	0.00681		0.00095	0.00681			

4.1.4 污染物排放“三本账”

根据前述分析，本项目废气产生及排放情况汇总详见下表。

表 4-7 本项目污染物排放“三本账” 单位：t/a

类别	污染物	产生量	削减量	排放量
废气（有组织）	颗粒物	14.96131	14.61591	0.3454
	二氧化硫	0.0088	0	0.0088
	氮氧化物	0.067	0	0.067
	VOCs ^{①②}	7.82566	7.40347	0.42219
	甲醛	0.627	0.596	0.031
	酚类	6.2695	5.956	0.3135
	二甲苯	0.26313	0.23682	0.02631
	苯系物	0.33369	0.30032	0.03337
废气（无组织）	颗粒物	1.78099	0	1.78099
	VOCs ^{①②}	0.40236	0	0.40236
	甲醛	0.0331	0	0.0331
	酚类	0.3305	0	0.3305
	二甲苯	0.00537	0	0.00537
	苯系物	0.00681	0	0.00681

注：① VOCs 以非甲烷总烃表征；

②非甲烷总烃包含甲醛、酚类、苯系物，苯系物包含二甲苯；

4.2 非正常工况

非正常工况包括开停车、设备故障和检修、生产装置和环保设施达不到设计参数等情况的排污，不包括恶性事故排放。

1、开、停车污染源强分析

对于开、停车，企业需做到：

(1) 车间开工时，首先运行对应的废气处理装置，然后再进行人工或机械操作。

(2) 车间停工时，所有的废气处理装置继续运转，待产生的废气排出之后才逐台关闭。

车间在开、停车时排出污染物均得到有效处理，经排放口排出的污染物浓度和正常生产时基本一致。

2、生产设备故障和检修

设备故障时则立即停止作业，环保设施继续运行，污染物得到充分处理后再关闭环保设施，可以确保废气排放情况和正常生产一样。

设备检修时停止作业，不会有额外污染物产生。

3、环保设施出现故障

在开工前要求先运行对应的废气处理装置，检查风机以及处理设施是否正常，在确保废气处理设施正常情况下再进行作业。

考虑最不利情况，在生产过程中环保措施出现故障，本项目环保措施主要为布袋除尘、二级水喷淋+除雾器+四级活性炭、油帘喷雾+二级活性炭、水膜除尘+低氮燃烧。

考虑最不利情况，以 2#、3#、4#、7#排气筒对应废气处理设施处理效率降为 0%，其中 1#排气筒各工段均有各自配套的布袋除尘装置，因此不会出现所有布袋除尘器同时故障的情况，则 1#排气筒废气处理装置处理效率降为 50%考虑，计算非正常工况下污染物产生及排放源强。具体详见表 4-8。

表 4-8 非正常情况

排放源名称	非正常工况	污染物名称	产生情况		治理措施	去除效率	排放情况		发生频率
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
1#	废气处理设施障	颗粒物（碳黑尘）	228.97	5.724	布袋除尘	50%	114.485	2.862	1 次/a
2#	废气处理设施障	颗粒物（碳黑尘）	25.597	0.307	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	0	25.597	0.307	1 次/a
		非甲烷总烃	250.235	3.003		0	250.235	3.003	
		甲醛	21.769	0.261		0	21.769	0.261	
		酚类	217.691	2.612		0	217.691	2.612	
3#	废气处理设施障	非甲烷总烃	5.73	0.086	油帘喷雾+二级活性炭	0	5.73	0.086	1 次/a
		苯系物	3.09	0.046		0	3.09	0.046	
		二甲苯	2.436	0.037		0	2.436	0.037	
		颗粒物（漆雾）	3.166	0.047		0	3.166	0.047	
4#	废气处理设施障	颗粒物	26.569	0.026	水膜除尘+低氮燃烧	0	26.569	0.026	1 次/a
		二氧化硫	3.711	0.0037		0	3.711	0.0037	
		氮氧化物	28.256	0.0279		0	28.256	0.0279	
7#	废气处理设施障	颗粒物（碳黑尘）	13.56	0.08136	布袋除尘	0	13.56	0.08136	1 次/a

根据上表，在非正常工况下，本项目各废气污染因子排放浓度及排放速率均较正常工况下的排放情况大幅度增加。

5 环境影响分析和预测

5.1 预测模式及评价因子

本环评主要采用《环境影响评价技术导则--大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的估算模式—AERSCREEN 进行估算，在不考虑地形、建筑物下洗、岸边烟熏情况下计算项目各排气筒污染物最大落地浓度及占标率。估算模式预测参数见下表。

表 5-1 估算模式预测参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数	/
最高环境温度/°C		38.8
最低环境温度/°C		-9.7
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		湿润区
是否考虑地形		否
是否考虑岸线熏烟		否

本次评价选取《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 等有环境质量标准的污染物作为评价因子，主要为非甲烷总烃。本项目评价因子和评价标准表见表 5-2。

表 5-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准来源
非甲烷总烃	一次值	2000	《大气污染物综合排放标准详解》
PM ₁₀	日平均	150	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二类功能区二级标准
TSP	日平均	300	
SO ₂	1 小时平均	500	
NO _x	1 小时平均	500	
二甲苯	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D.1“其他污染物空气质量浓度参考限值”
甲醛	1 小时平均	50	

5.2 预测内容

- 1、预测因子：非甲烷总烃、颗粒物、二甲苯、甲醛、二氧化硫、氮氧化物。
- 2、预测范围：以厂区中心为原点，边长为 5km 范围。
- 3、预测工况

①正常工况下、非正常工况下本项目大气污染物对周围大气环境及敏感点的影响；

②大气防护距离的确定。

5.3 预测参数

1、点源调查

本项目共有5个点源，点源排放参数详见表5-3。

表 5-3 本项目有组织废气排放源强表

排气筒编号	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒出口内径 m	烟气量 m ³ /h	烟气流速 m/s	烟气温度 °C	年排放小时数 (h)	排放工况	评价因子	
	X	Y									名称	速率 kg/h
1#	120.91943	32.10779	0	15	0.8	25000	13.82	25	2400	正常	颗粒物	0.1145
2#	120.91942	32.10788	0	15	0.6	12000	11.79	30	2400	正常	颗粒物	0.009
											非甲烷总烃	0.15
											甲醛	0.013
3#	120.91922	32.10801	0	15	0.6	15000	14.74	25	7200	正常	非甲烷总烃	0.0086
											二甲苯	0.0037
											颗粒物	0.0047
4#	120.91846	32.10826	0	10	0.5	988	8.74	50	2400	正常	颗粒物	0.005
											二氧化硫	0.0037
											氮氧化物	0.0279
7#	120.91869	32.10794	0	15	0.4	6000	13.26	25	1000	正常	颗粒物	0.0016

*由于酚类、苯系物没有质量标准，因此本次环评不进行预测分析。

2、面源调查

本项目实施后面源排放源强参数调查清单详见表5-4。

表 5-4 大气面源参数调查清单

编号	名称	面源中心地理坐标		面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物名称	排放量(t/a)	污染物排放速率(kg/h)
		X	Y									
面源 1	石墨加工车间	120.91933	32.10700	80	70	10	10	2400	间断	颗粒物	1.526	0.636
面源 2	破碎、筛粉区	120.91852	32.10792	40	10	15	10	1000	间断	颗粒物	0.20904	0.208
面源 3	混合车间	120.91912	32.10774	26	10	10	10	2400	间断	颗粒物	0.039	0.016
										非甲烷总烃	0.0011	0.0005
										甲醛	0.00001	0.000004
面源 4	浸渍车间	120.91930	32.10702	80	16	10	10	2400	间断	非甲烷总烃	0.1496	0.0623
										甲醛	0.013	0.0054
面源 5	石墨挤管车间 1	120.91867	32.10704	94	33	10	10	2400	间断	非甲烷总烃	0.1593	0.0664
										甲醛	0.01336	0.0056
面源 6	石墨挤管车间 2	120.91910	32.10854	38	18	-5	10	2400	间断	非甲烷总烃	0.0795	0.0331
										甲醛	0.00673	0.0028
面源 7	喷房	120.91911	32.10797	16	13	-5	5	7200	间断	颗粒物	0.00695	0.00097
										非甲烷总烃	0.01286	0.0019
										二甲苯	0.00537	0.00075

由于酚类、苯系物没有质量标准，因此本次环评不再进行预测分析。

5.4 预测结果分析

1、正常工况预测结果

按估算模式AERSCREEN计算排放污染物下风向浓度分布及最大落地浓度如下：

表 5-5 大气污染物预测结果

排气筒编号	污染物名称	最大 1h 地面空气质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	下风向最大浓度距离 (m)	D10%最远距离/m
1#排气筒	颗粒物	9.11E-03	2.02	186	未出现
2#排气筒	颗粒物	7.16E-04	0.16	186	未出现
	非甲烷总烃	1.19E-02	0.6		未出现
	甲醛	1.03E-03	2.07		未出现
3#排气筒	非甲烷总烃	6.84E-04	0.03	186	未出现
	苯系物	3.66E-04	0.33		未出现
	二甲苯	2.94E-04	0.15		未出现
	颗粒物	3.74E-04	0.08		未出现
4#排气筒	颗粒物	8.66E-04	0.19	116	未出现
	二氧化硫	6.41E-04	0.13		未出现
	氮氧化物	4.83E-03	1.93		未出现
7#排气筒	颗粒物	1.27E-04	0.03	186	未出现
石墨加工车间无组织	颗粒物	6.70E-02	7.45	102	未出现
破碎筛粉区无组织	颗粒物	5.45E-02	6.06	33	未出现
混合车间无组织	颗粒物	4.78E-03	0.53	41	未出现
	非甲烷总烃	1.49E-04	0.01		未出现
	甲醛	1.20E-06	0.00		未出现
浸渍车间无组织	非甲烷总烃	1.55E-02	0.78	64	未出现
	甲醛	1.35E-03	2.69		未出现
石墨挤管车间1无组织	非甲烷总烃	1.20E-02	0.6	87	未出现
	甲醛	1.01E-03	2.02		未出现
石墨挤管车间2无组织	非甲烷总烃	8.48E-03	0.42	61	未出现
	甲醛	7.17E-04	1.43		未出现
喷房无组织	颗粒物	1.38E-03	0.15	22	未出现
	非甲烷总烃	2.71E-03	0.14		未出现

	二甲苯	1.07E-03	0.53		未出现
	苯系物	1.36E-03	1.23		未出现

备注：有组织颗粒物预测评价标准采用PM₁₀相应标准，无组织颗粒物预测评价标准采用TSP相应标准。

由上表可以看出，正常工况下，本项目无组织石墨加工车间排放颗粒物占标率最大，为7.45%。

2、非正常工况预测结果

本项目非正常工况预测结果详见下表。

表 5-6 大气污染物预测结果（非正常）

排气筒编号	污染物名称	最大 1h 地面空气质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	下风向最大浓度距离 (m)	D10%最远距离/m
1#排气筒	颗粒物	2.28E-01	50.6	186	3150
2#排气筒	颗粒物	2.44E-02	5.43	186	未出现
	非甲烷总烃	2.39E-01	11.95		325
	甲醛	2.08E-02	41.53		2400
3#排气筒	非甲烷总烃	6.84E-03	0.34	186	未出现
	苯系物	3.66E-03	3.33		未出现
	二甲苯	2.94E-03	1.47		未出现
	颗粒物	3.74E-03	0.83		未出现
4#排气筒	颗粒物	4.50E-03	1	186	未出现
	二氧化硫	6.41E-04	0.13		未出现
	氮氧化物	4.83E-03	1.93		未出现
7#排气筒	颗粒物	6.47E-03	1.44	186	未出现

备注：有组织颗粒物预测评价标准采用PM₁₀相应标准，无组织颗粒物预测评价标准采用TSP相应标准。

由上表可以看出，在非正常工况下，各污染物最大落地浓度均达标，总体来说事故状态下，甲醛、颗粒物、非甲烷总烃、二甲苯、苯系物、二氧化硫、三氧化物的排放对周围环境不会造成明显变化。但是根据表4-7，部分排气筒污染物排放浓度超过相应标准限值，因此建设单位仍然应加强废气治理措施的日常维护及检查，避免非正常工况的发生。

5.5 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)，经预测，本项目厂界外大气污染物最大落地浓度均小于相应环境质量标准，因此本项目无需设置大气环境保护距离。

5.6 异味环境影响分析

本项目排放的异味污染物主要为二甲苯、甲醛。本项目周边最近敏感点为项目地西侧、南侧约4米处的阚家庵村，经预测，本项目异味物质厂界的浓度预测叠加值详见下表。

表 5-7 主要恶臭物质的恶臭特征及嗅觉阈值

预测结果	污染源	异味污染物	
		二甲苯	甲醛
最大落地浓度 (mg/m ³)	2#	/	1.03E-03
	3#	2.94E-04	/
	混合车间	/	1.20E-06
	浸渍车间	/	1.35E-03
	石墨挤管车间 1	/	1.01E-03
	石墨挤管车间 2	/	7.17E-04
	喷房	1.07E-03	/
叠加值 (mg/m ³)		0.001364	0.0041082
嗅阈值 (mg/m ³)		0.19	0.67

由上表可以看出，在正常工况下，本项目厂界各污染源排放的异味物质（二甲苯、甲醛）最大落地浓度叠加值均低于其嗅阈值。由此可见，本项目异味物质对外环境影响较小，对周边环境保护目标的异味影响在可接受的范围之内。

建议企业在厂界排放达标的基础上进一步加强项目生产区的无组织废气的收集，减少恶臭气体无组织排放，同时在厂区采取绿化等措施进一步减轻恶臭气体排放对周边环境的影响。

5.7 污染物排放量核算

(1) 有组织排放量核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》（HJ1119-2020），本项目排气筒均为一般排放口，不涉及主要排放口，本项目有组织大气污染物排放量核算情况见表5-8。

表 5-8 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
1	1#	颗粒物(碳黑尘)	4.579	0.1145	0.275
2	2#	颗粒物(碳黑尘)	0.768	0.009	0.022
		非甲烷总烃	12.512	0.15	0.3603

		甲醛	1.089	0.013	0.031
		酚类	10.885	0.131	0.3135
3	3#	非甲烷总烃	0.573	0.0086	0.06189
		苯系物	0.309	0.0046	0.03337
		二甲苯	0.244	0.0037	0.02631
		颗粒物(漆雾)	0.317	0.0047	0.0342
4	4#	颗粒物	5.314	0.005	0.0126
		二氧化硫	3.711	0.0037	0.0088
		氮氧化物	28.256	0.0279	0.067
5	7#	颗粒物(碳黑尘)	0.2712	0.0016	0.0016
有组织排放总计		颗粒物			0.3454
		非甲烷总烃			0.42219
		甲醛			0.031
		酚类			0.3135
		二甲苯			0.03337
		苯系物			0.02631
		二氧化硫			0.0088
氮氧化物			0.067		

(2) 无组织排放量核算

本项目无组织大气污染物排放量核算情况见表5-9。

表5-9 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
					标准名称	浓度限值/(mg/m ³)	
1	面源 1	石墨加工车间	颗粒物(碳黑尘)	加强通风	《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041—2021)《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015,含2024年修改单)	肉眼不可见	1.526
2	面源 2	破碎筛粉区	颗粒物(碳黑尘)	加强通风		肉眼不可见	0.20904
3	面源 3	混合车间	颗粒物(碳黑尘)	加强通风		肉眼不可见	0.039
			非甲烷总烃	加强通风		4	0.0011
			甲醛	加强通风		0.05	0.00001
			酚类	加强通风		0.02	0.0001
4	面源 4	浸渍车间	非甲烷总烃	加强通风		4	0.1496
			甲醛	加强通风		0.05	0.013
			酚类	加强通风		0.02	0.13
5	面源 5	石墨挤	非甲烷总烃	加强通风		4	0.1593

		管车间 1	甲醛	加强通风		0.05	0.01336
			酚类	加强通风		0.02	0.1336
6	面源 6	石墨挤 管车间 2	非甲烷总烃	加强通风		4	0.0795
			甲醛	加强通风		0.05	0.00673
			酚类	加强通风		0.02	0.0668
7	面源 7	喷房	颗粒物(漆 雾)	加强通风		0.5	0.00695
			非甲烷总烃			4	0.01286
			二甲苯			0.2	0.00537
			苯系物			0.4	0.00681
无组织排 放总计	颗粒物					1.78099	
	非甲烷总烃					0.40236	
	甲醛					0.0331	
	酚类					0.3305	
	二甲苯					0.00537	
	苯系物					0.00681	

(3) 项目大气污染物年排放量核算

本项目大气污染物排放量核算情况见表5-10。

表 5-10 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	2.12639
2	二氧化硫	0.0088
3	氮氧化物	0.067
4	非甲烷总烃	0.82455
5	甲醛	0.0641
6	酚类	0.644
8	二甲苯	0.03168
9	苯系物	0.04018

5.8 大气环境影响评价自查

本项目大气环境影响评价自查表详见表5-11。

表 5-11 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等 级与范 围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>
评价因 子	SO ₂ +NO _x 排放 量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>

	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x) 其他污染物 (非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、苯系物)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评级标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>	地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2023) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、颗粒物、苯系物)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>			C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子(非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、苯系物、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物(碳黑尘))		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子()		监测点位数()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (0) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.0088) t/a	NO _x : (0.067) t/a	颗粒物: (2.12639) t/a	VOCs: (0.82455) t/a			
注:“□”为勾选项,填“√”;“()”为内容填写项								

5.9 大气环境影响评价结论

本项目大气环境影响评价等级为二级评价，项目废气经处理达标后排放对大气环境的总体影响微弱，项目不需设置大气防护距离。在此基础上，本项目废气环境影响可以接受。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 废气收集与处理措施

本项目废气处理工艺流程图如下图所示：

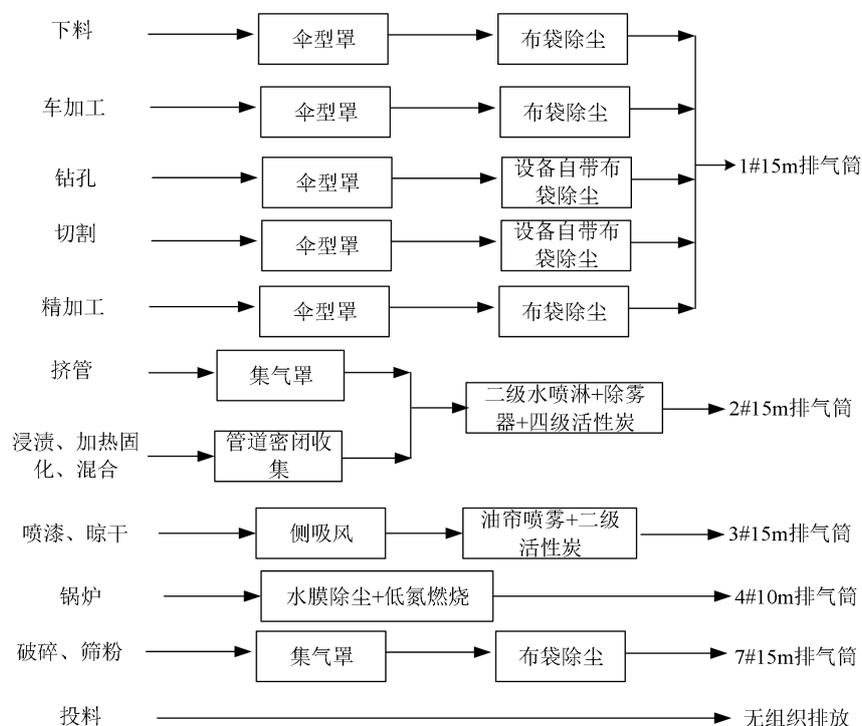


图6-1 本项目废气处理工艺流程图

6.2 废气治理措施技术可行性

6.2.1 废气收集效率

(1) 废气收集方式

①下料、车加工、钻孔、切割、精加工采用伞型罩收集废气（如图 6-2 所示）。

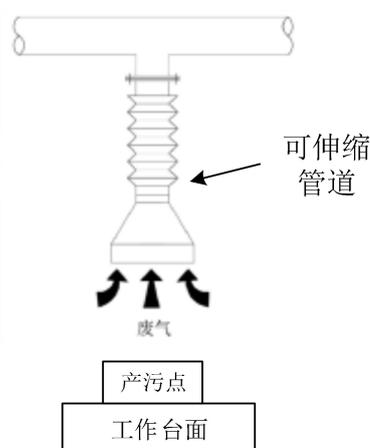


图 6-2 吸风管收集废气示意图

②挤管、破碎和筛粉采用顶吸集气罩收集废气（如图 6-3 所示）。

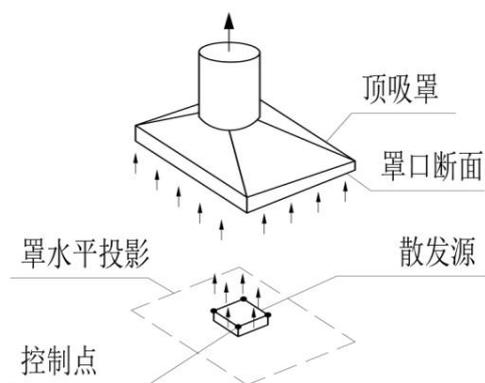


图 6-3 顶吸集气罩示意图

③浸渍、加热固化、混合采用管道密闭收集废气（如图 6-4 所示）。

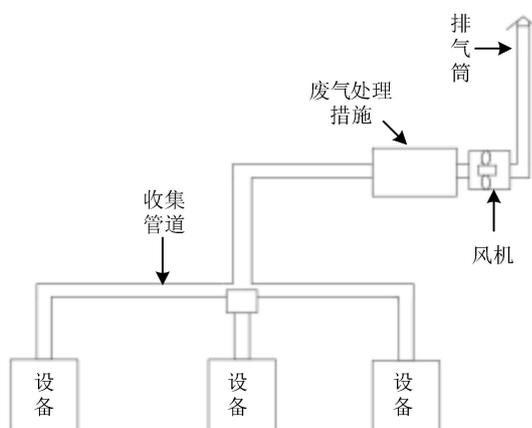


图 6-4 管道收集废气示意图

④喷漆在伸缩式喷房内，喷漆时为密闭空间，采用侧吸风的方式收集废气（如图 6-5 所示）。

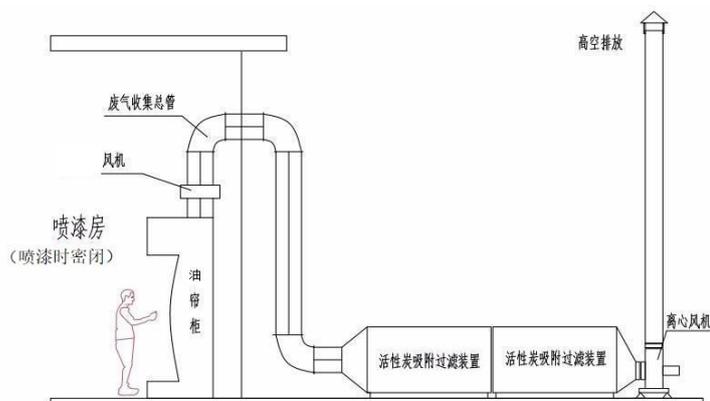


图 6-5 侧吸风收集废气示意图

(2) 废气收集效率

①伞型罩及集气罩：根据《通风除尘》（1988年第3期）《局部排气管的捕集效率实验》，集气罩与污染源之间的距离对捕集效率有极大的影响，集气罩与污染源距离从0.3m增为1.5m，集气罩的捕集效率从97.6%降为55.0%。本项目采用的伞型罩或集气罩收集的吸风口离源距离为0.15~0.2m，收集废气效率可达90%。

②密闭收集：浸渍、加热固化、混合废气经与设备密闭连接的管道进行收集，收集废气效率可达95%。

③侧吸风收集：伸缩式喷漆房在工作时可形成相对封闭的作业环境，能将喷漆过程中产生的挥发性有机化合物及漆雾等废气限制在一定空间内，收集废气效率可达98%。

（3）风量核算

①下料、车加工、钻孔、切割、精加工废气

风量参考《废气处理工程技术手册》（2013年版）（王纯、张殿印主编）十七章净化系统的设计中表17-8，上部伞型罩的排气量计算公式如下：

$$Q=3600 \times 1.4PHv$$

其中：Q：集气罩排风量，m³/h；

v：罩口中吸气平均速度，m/s，参照《废气处理工程技术手册》（2013年版）（王纯、张殿印主编）表17-4中“以较低的速度散发到较平静的空气中”最小吸入速度为0.5~1m/s，本项目取值0.5m/s计算；

P：罩口周长，m；

H：污染源至罩口距离。

项目建成后全厂合计车加工、精加工、切割、钻孔等设备共51台。设备工位伞型罩内径为0.3m，集气口距离污染源距离取0.15m，则单个吸风管的风量约为356m³/h；则全厂吸风管总风量为18156m³/h，考虑风压损失、管道距离等因素，则1#排气筒设计风量为25000m³/h可行。

②挤管、浸渍、加热固化、混合废气

挤管风量参考《废气处理工程技术手册》（2013年版）（王纯、张殿印主编）十七章净化系统的设计中表17-8，管道密闭收集的排气量计算公式如下：

$$Q=3600 \times 1.4PHv$$

其中：Q：集气罩排风量，m³/h；

v: 罩口中吸气平均速度, m/s, 参照《废气处理工程技术手册》(2013年版)(王纯、张殿印主编)表 17-4 中“以较低的速度散发到较平静的空气中”最小吸入速度为 0.5~1m/s, 本项目取值 0.5m/s 计算;

P: 罩口周长, m;

H: 污染源至罩口距离。

挤管废气采取顶吸集气罩收集, 项目建成后全厂合计挤管使用设备共 12 台。设备工位上方单个集气罩尺寸为 0.4m×0.4m, 集气口距离污染源距离取 0.2m, 则单个吸风管的风量约为 806.4m³/h; 则集气罩总风量为 9676.8m³/h。

浸渍、加热固化、混合废气采取与设备密闭连接的管道直接收集, 其中浸渍、加热固化设备包括 2 台 φ2200、1 台 φ1300、1 台 φ3200、2 台 φ3500、2 台 φ5000、1 台 φ2000×8000 的总体积为 431.48m³, 烘房尺寸分别为 10600mm×4700mm×3000 mm、7800 mm×4000 mm×3000 mm、12000 mm×2500 mm×2400 mm、9000 mm×2800 mm×2000 mm、6000 mm×1800 mm×2000 mm, 总体积为 387.06 m³。则体积合计为 818.54 m³, 换气次数为每小时 2 次, 废气处理量约为 1637.08m³/h。

综上, 挤管、浸渍、加热固化、混合废气总风量为 11313.88m³/h, 考虑风压损失、管道距离等因素, 则 2#排气筒设计风量为 12000m³/h 可行。

③喷漆废气

喷漆房设计尺寸为 11 米×4.8 米×3.6 米, 换气次数为每小时 70 次, 废气处理量约为 13305.6m³/h, 考虑风压损失、管道距离等因素, 风机排风量应一定量的系统漏风量, 则 3#排气筒设计风量取值 15000m³/h。

④筛粉、破碎废气

风量参考《废气处理工程技术手册》(2013 年版)(王纯、张殿印主编)十七章净化系统的设计中表 17-8, 上部伞型罩的排气量计算公式如下:

$$Q=3600 \times 1.4PHv$$

其中: Q: 集气罩排风量, m³/h;

v: 罩口中吸气平均速度, m/s, 参照《废气处理工程技术手册》(2013年版)(王纯、张殿印主编)表 17-4 中“以较低的速度散发到较平静的空气中”最小吸入速度为 0.5~1m/s, 本项目取值 0.5m/s 计算;

P: 罩口周长, m;

H: 污染源至罩口距离。

项目建成后全厂合计筛粉、破碎等使用设备共 3 台。设备工位上方单个集气罩尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，集气口距离污染源距离取 0.3m ，则单个集气罩的风量约为 $1512\text{m}^3/\text{h}$ ；则集气罩总风量为 $4536\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑风压损失、管道距离等因素，则 7#排气筒设计风量为 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 可行。

6.2.2 含尘废气治理措施

①袋式除尘器

本项目机加工工段产生的粉尘经伞型罩或集气罩排入袋式除尘器处理。经与建设单位核实，产生的颗粒物（碳黑尘）不具备燃爆性。

袋式除尘器是利用多孔的袋状过滤材料从含尘气体中捕集粉尘的一种除尘设备，主要由过滤材料（滤袋）、清灰装置及控制装置、存输灰装置和风机五部分组成，其主要特点为除尘效果好、适应性强。布袋除尘器主要工作机理是含尘气体由灰斗上部进风口进入后，在挡风板的作用下气流向上流动，流速降低，部分大颗粒粉尘由于惯性力的作用被分离出来落入灰斗。含尘气体进入中箱体经滤袋的过滤净化，粉尘被阻留在滤袋的外表面，净化后的气体经滤袋口进入上箱体由出风口排出。随着滤袋表面粉尘不断增加，除尘器进出口压差也随之上升，当除尘器阻力达到设定值时，控制系统发出清灰指令，清灰时间约为 $30\text{-}60\text{s}$ ，清灰的时间间隔约为 $3\text{-}10\text{min}$ 。袋式除尘器内部构造见下图。

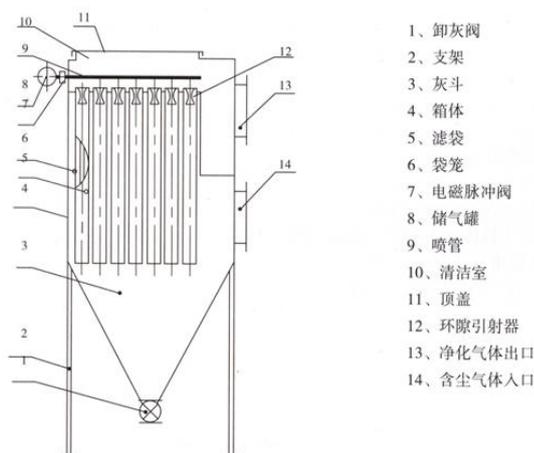


图 6-6 布袋除尘器内部构造示意图

布袋除尘器除尘效果的优劣与多种因素有关，但主要取决于滤料，布袋除尘器的滤料主要为合成纤维、天然纤维或玻璃纤维织成的布或毡，根据需要再把布或毡缝成圆筒或扁平形滤袋。本项目布袋除尘器应符合《袋式除尘器技术要求》

(GB/T6719-2009)相关要求。根据《石墨及碳素制品制造行业系数手册》，袋式除尘装置处理效率为99%，本次环评取98%。

综上所述，采取的废气治理设施具有技术可行性，能够保证废气达标排放。

6.2.3 有机废气

①二级水喷淋+除雾器+四级活性炭

挤管、浸渍、加热固化、混合工艺产生的废气通过二级水喷淋+除雾器+四级活性炭处理，废气首先进入预处理装置即水喷淋，主要去除废气中的颗粒物和易溶于水的甲醛等有机废气，防止对活性炭损坏，降低活性炭寿命。喷淋除尘是利用水雾形成的大量小水滴将空气中的尘灰颗粒湿润和沉降，从而达到过滤除尘的目的。具体来说，喷淋装置在管道各个连接点喷洒细小水滴，将空气中的尘粒团团包裹住，形成较大的尘粒滴落下来，附在管道壁上。这样，就可以将大量悬浮在空气中的颗粒有效地除去。单级喷淋除尘的除尘效率最高可达90%以上，本次采用二级水喷淋，除尘效率最高可达99%，本次环评取97%。

吸附流程：预处理后的废气通入放置有活性炭的多级活性炭吸附床，与活性炭充分接触，利用活性炭对有机物质的强吸附性将气体净化，净化后的气体再通过风机排向大气。活性炭吸附装置包括活性炭吸附箱、泄压装置、温度传感器、消防装置、仪表阀门等。

活性炭微孔结构发达，具有很大的比表面积，由表面效应所产生的吸附作用是活性炭吸附最明显的特征之一。活性炭吸附主要有以下特点：

- 1) 活性炭是非极性的吸附剂，能选择吸附非极性物质；
- 2) 活性炭是疏水性的吸附剂，在有水或水蒸气存在的情况下仍能发挥作用；
- 3) 活性炭孔径分布广，能够吸附分子大小不同的物质；
- 4) 活性炭的化学稳定性和热稳定性优于硅胶等其他吸附剂。

活性炭吸附法工艺成熟，效果可靠，广泛应用于化工、喷漆、印刷、轻工等行业的有机废气处理。此外，活性炭具有孔径分布合理、吸附容量高、吸附速度快、机械强度大、在固定床中使用，气流阻力小，易于解吸和再生等优点。

活性炭吸附材料采用蜂窝状活性炭，其与粒（棒）状相比具有优势的热力学性能，低阻低耗，高吸附率等，极适用于大风量下使用拥有优良的吸附性能，其结构为多孔蜂窝状，具有孔隙结构发达，比表面积大，流体阻力小等优点。活性炭更换时相应的生产线需要暂停生产，待更换完毕后再进行生产。

表 6-1 配套活性炭吸附装置技术参数

序号	项目	技术指标	要求④
1	配套风机风量 (m ³ /h)	12000	
2	比表面积 (m ² /g)	857	≥750
3	水分	8.7%	
4	耐磨强度	95%	
5	碘值	814mg/g	≥800
6	灰分	9%	
7	气流速度 (m/s) ②	1.19	<1.2
8	活性炭风阻力	500pa	
9	活性炭吸附单元规格尺寸	L2000*W1800*H2000 (mm)	
10	停留时间 (s) ③	1.008	>1
11	填充量 (t/次) ①	6t	>1
12	碳层规格	L1750*W1600*H600 (mm)	
13	层数	2	
14	活性炭类型	蜂窝状活性炭	
15	活性炭密度ρ	0.45	

注：①单级活性炭有效容积 $V=L \text{ 碳层} \times W \text{ 碳层} \times H \text{ 碳层}=1.75 \times 1.6 \times 0.6 \times 2=3.36\text{m}^3$ ；
四级活性炭填充量 $M=\rho \times V=0.45 \times 4 \times 3.36=6\text{t}$ 。

②气流速度 $v=Q/L \text{ 碳层}/W \text{ 碳层}=12000/3600/1.75/1.6=1.19\text{m/s}$ ；

③停留时间 $T=H \text{ 碳层}/v=0.6 \times 2/1.19=1.008\text{s}$ ；

④根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范（HJ2026-2013）》以及《关于印发<南通市废气活性炭吸附设施专项整治实施方案>的通知》要求和设备参数情况：气流速度、停留时间等满足“采用蜂窝状活性炭时，气体流速应低于 1.2m/s；气体停留时间大于 1s。”的要求；填充量满足“活性炭填充量不低于 1000kg”的要求；比表面积满足“比表面积不低于 750m²/g”的要求；碘值满足“碘值不低于 800mg/g”的要求。

四级活性炭吸附的**合理性**主要体现在工作原理、应用范围、性能稳定和经济效益上。

1) 工作原理：活性炭通过其多孔结构和强大的物理吸附能力，捕捉空气中的有机气体、恶臭物质及有害重金属离子等污染物。当污染物经过活性炭时，其化学结构被改变，生成其他物质并被吸附在活性炭表面。

2) 应用范围广泛：活性炭吸附装置适用于多种行业，如化工、制药、印刷、涂装等，能有效处理废气工况。

3) 性能稳定：活性炭吸附设备性能稳定，即使在恶劣环境下也能保持良好的工作状态，长期保持高效的净化效率。

4) 经济效益：虽然需要定期更换活性炭，但总体运行成本仍然较低，且能帮助企业节省能源消耗，实现经济效益与环境保护的双赢。

四级活性炭吸附的**有效性**主要体现在吸附能力，吸附能力受孔隙结构和比表面积等因素影响较大。

1) 物理吸附：活性炭的多孔结构提供了大量的表面积，能够通过物理引力吸附杂质。

2) 化学吸附：活性炭表面含有少量的化学结合、功能团形式的氧和氢，如羧基、羟基等，可以与被吸附的物质发生化学反应，从而结合聚集到活性炭表面。

3) 活性炭的孔隙结构和比表面积是影响其吸附能力的重要因素：孔径越小，孔隙度越大，吸附能力越强。比表面积越大，表示活性炭的孔隙结构越发达，微孔数量越多，其吸附能力通常也越强。

本套废气处理装置主要处理挤管、浸渍、加热固化、混合过程中由酚醛树脂产生的有机废气，主要包括甲醛和酚类。其中甲醛易溶于水，因此利用前道二级水喷淋装置可对甲醛进行有效吸附，酚类微溶于冷水，因此水喷淋装置仅可去除微量的酚类，其余大部分酚类进入活性炭装置进行吸附，为了确保废气处理的有效性，四级活性炭中最后两级作为保障措施，能维持整套废气处理装置的稳定性。本环评建议，待项目正式投入运行后，根据其废气装置的运行情况，在有条件的情况下，继续优化废气处理设施，进一步提高废气处理效率的同时更进一步减少废气排放量。

③油帘喷雾+二级活性炭

喷漆产生的废气通过油帘喷雾+二级活性炭处理，废气首先进入预处理装置即油帘喷雾，主要去除废气中的颗粒物（漆雾），防止对活性炭损坏，降低活性炭寿命。本项目使用的油漆可混溶于有机溶剂，油帘喷雾装置通过添加机油，吸附喷漆过程中产生的漆雾。

吸附流程：预处理后的废气通入放置有活性炭的多级活性炭吸附床，与活性炭充分接触，利用活性炭对有机物质的强吸附性将气体净化，净化后的气体再通过风机排向大气。活性炭吸附装置包括活性炭吸附箱、泄压装置、温度传感器、消防装置、仪表阀门等。

活性炭微孔结构发达，具有很大的比表面积，由表面效应所产生的吸附作用是活性炭吸附最明显的特征之一。活性炭吸附主要有以下特点：

- 1) 活性炭是非极性的吸附剂，能选择吸附非极性物质；
- 2) 活性炭是疏水性的吸附剂，在有水或水蒸气存在的情况下仍能发挥作用；
- 3) 活性炭孔径分布广，能够吸附分子大小不同的物质；
- 4) 活性炭的化学稳定性和热稳定性优于硅胶等其他吸附剂。

活性炭吸附法工艺成熟，效果可靠，广泛应用于化工、喷漆、印刷、轻工等行业的有机废气处理。此外，活性炭具有孔径分布合理、吸附容量高、吸附速度快、机械强度大、在固定床中使用，气流阻力小，易于解吸和再生等优点。

活性炭吸附材料采用蜂窝状活性炭，其与粒（棒）状相比具有优势的热力学性能，低阻低耗，高吸附率等，极适用于大风量下使用拥有优良的吸附性能，其结构为多孔蜂窝状，具有孔隙结构发达，比表面积大，流体阻力小等优点。活性炭更换时相应的生产线需要暂停生产，待更换完毕后再进行生产。

表 6-2 配套活性炭吸附装置技术参数

序号	项目	技术指标	要求④
1	配套风机风量 (m ³ /h)	15000	
2	比表面积 (m ² /g)	857	≥750
3	水分	8.7%	
4	耐磨强度	95%	
5	碘值	814mg/g	≥800
6	灰分	9%	
7	气流速度 (m/s) ②	1.187	<1.2
8	活性炭风阻力	500pa	
9	单套活性炭吸附单元规格尺寸	L2100*W2000*H2400 (mm)	
10	停留时间 (s) ③	1.43	>1
11	填充量 (t/次) ①	5.4t	>1
12	碳层规格	L1950*W1800*H850 (mm)	
13	层数	2	
14	活性炭类型	蜂窝状活性炭	
15	活性炭密度ρ	0.45	

注：①单级活性炭有效容积 $V=L \text{ 碳层} \times W \text{ 碳层} \times H \text{ 碳层}=1.95 \times 1.8 \times 0.85 \times 2=5.967\text{m}^3$ ；

二级活性炭填充量 $M=\rho \times V=0.45 \times 2 \times 5.967=5.4\text{t}$ 。

②气流速度 $v=Q/L \text{ 碳层}/W \text{ 碳层}=15000/3600/1.95/1.8=1.187\text{m/s}$ ；

③停留时间 $T=H \text{ 碳层}/v=0.85 \times 2/1.187=1.43\text{s}$ ；

④根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范 (HJ2026-2013)》以及《关于印发

<南通市废气活性炭吸附设施专项整治实施方案>的通知》要求和设备参数情况：气流速度、停留时间等满足“采用蜂窝状活性炭时，气体流速应低于 1.2m/s；气体停留时间大于 1s。”的要求；填充量满足“活性炭填充量不低于 1000kg”的要求；比表面积满足“比表面积不低于 750m²/g”的要求；碘值满足“碘值不低于 800mg/g”的要求。

根据《省生态环境厅关于将排污单位活性炭使用更换纳入排污许可管理的通知》（苏环办〔2021〕218号），活性炭更换周期如下：

$$T=m \times s \div (c \times 10^{-6} \times Q \times t)$$

式中：

T—更换周期，天；

m—活性炭的用量，kg；

s—动态吸附量，%；

c—活性炭削减的 VOCs 浓度，mg/m³；

Q—风量，单位 m³/h；

t—运行时间，单位 h/d。

表 6-3 活性炭更换周期计算一览表

排气筒编号	活性炭用量 (kg)	动态吸附量 (%)	活性炭削减 VOCs 浓度 (mg/m ³)	风量 (m ³ /h)	运行时间 (h/d)	更换周期 (天)
2#	6000	10	217.043*	12000	8	29
3#	5400	10	5.157	15000	24	291

*2#排气筒削减量不包括水喷淋处理削减的部分 VOCs 浓度（主要为易溶于水的甲醛）

便于企业管理，2#排气筒活性炭每月更换一次（一年更换 12 次），更换产生的废活性炭为 72t/a，有机废气吸附量为 6.2505 t/a，则产生废活性炭量为 78.2505≈78.3t/a。3#排气筒每三个月更换一次（一年更换 4 次），更换产生的废活性炭为 21.6t/a，有机废气吸附量为 0.55697t/a，则产生废活性炭量为 22.15697≈22.2t/a。共计 100.5t/a。

根据《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2026-2013）并结合本项目废气产生实际情况，企业应满足的要求及实施情况如下：

表 6-4 本项目吸附法处理有机废气技术规范相符情况

序号	《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》	本项目实施情况
污染物与污染负荷	进入吸附装置的颗粒物含量宜低于 1mg/m ³ 。	本项目有两套活性炭装置，颗粒物进入废气处理装置含量均低于 1mg/m ³ 。
	进入吸附装置的废气温度宜低于 40℃。	本项目废气温度低于

			40℃。
工艺 设计	废气 收集	吸附装置的效率不得低于 90%。	本项目吸附装置的效率约为 90-95%，符合规范要求
		废气收集系统设计应符合 GB50019 的规定。	本项目废气收集系统设计应符合 GB50019 的规定，符合规范要求
		应尽可能利用主体生产装置本身的废气收集系统进行收集。集气罩的配置应与生产工艺协调一致，不影响工艺操作。在保证收集能力的前提下，应结构简单，便于安装和维护管理。	符合规范要求
		确定集气罩的吸气口装置、结构和风速时，应使罩口呈微负压状态，且罩内负压均匀。	符合规范要求
		集气罩的吸气方向应尽可能与污染气流运动方向一致，防止吸气罩周围气流紊乱，避免或减弱干扰气流和送风气流等对吸气流的影响。	符合规范要求
		当废气产生点较多、彼此距离较远时，应适当分设多套收集系统。	本项目各产污节点均配有集气系统，符合规范要求
	预处理	预处理设备应根据废气的成分、性质和影响吸附过程的物质性质及含量进行选择；当废气中颗粒物含量超过 1mg/m ³ 时，应先采用过滤或洗涤等方式进行预处理；当废气中含有吸附后难以脱附或造成吸附剂中毒的成分时，应采用洗涤或预吸附等预处理方式处理；过滤装置两端应装设压差计，当过滤器的阻力超过规定值时应及时清理或更换过滤材料。	本项目颗粒物均通过水喷淋或者油帘喷雾进行预处理后进入活性炭吸附装置，进入装置的颗粒物含量均低于 1mg/m ³ 。
	吸附剂的选择	固定床吸附装置吸附层的气体流速应根据吸附剂的形态确定。采用颗粒状吸附剂时，气体流速宜低于 0.60m/s；采用纤维状吸附剂(活性炭纤维毡)时，气体流速宜低于 0.15m/s；采用蜂窝状吸附剂时，气体流速宜低于 1.2m/s。	本项目采用蜂窝状活性炭，气体流速均低于 1.2m/s。
	二次 污染 物控 制	预处理产生的粉尘和废渣以及更换后的过滤材料、吸附剂的处理应符合国家固体废弃物处理与处置的相关规定。	本项目废活性炭交由资质单位处理，符合规范要求
		噪声控制应符合 GBJ87 和 GB12348 的规定。	噪声控制符合 GBJ87 和 GB12348 的规定，符合规范要求。

根据《环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置》（HJ/T386-2007）

并结合本项目废气产生实际情况，企业应满足的要求及实施情况如下：

表6-5 与环境保护产品技术要求相符性分析

产品技术要求	本项目符合性
4.1.2 污染物为腐蚀性气体的吸附装置,应选用抗腐蚀材料制造或按 HGJ 229 进行防腐蚀处理和验收。	本项目有机废气处理装置不涉及腐蚀性气体排放。
4.1.3 吸附剂应符合国家有关标准,并有由国家相应检验机构出具的质量检验合格证书。气体通过吸附剂时不得产生新的污染物。	活性炭具备由国家相应检验机构出具的质量检验合格证书。气体通过吸附剂时不会产生新的污染物。
4.2.1 吸附装置净化效率不低于 90%。	吸附装置净化效率大于 90%。
4.2.2 吸附装置压力损失不大于 2.5kPa。	压力损失均小于 2.5kPa
4.2.3 吸附装置的焊缝、管道连接处、换热器等均应严密,不得漏气。	严格施工,杜绝焊缝、管道连接处、换热器等漏气
4.2.4 正常工况下吸附装置出口污染物的排放浓度应达到国家或地方排放标准的要求。	本项目有机废气经多级活性炭吸附装置处理后能够达标排放
4.2.5 运行噪声不大于 85dB(A)。	风机经采取距离衰减等措施后,运行噪声小于 85dB(A)
4.2.6 吸附装置主体的大修周期不小于 1 年	吸附装置主体的大修周期不小于 1 年
4.3.1 吸附装置应防火、防爆、防漏电和防泄漏。	吸附装置防火、防爆、防漏电和防泄漏
4.3.2 吸附装置主体的表面温度不高于 60℃。	吸附装置主体的表面温度低于 60℃
4.3.3 吸附单元应设置温度指示、超温声光报警装置及应急处理系统。	吸附单元设置温度指示、超温声光报警装置及应急处理系统
4.3.4 吸附单元应设置压力指示和泄压装置,其性能应符合安全技术要求。	吸附单元设置压力指示和泄压装置,其性能应符合安全技术要求
4.3.5 污染物为易燃易爆气体时,应采用防爆风机和电机。	本项目采用防爆风机和电机
4.3.6 由计算机控制的吸附装置应同时具备手动操作功能。	具备手动操作功能
4.4 吸附装置气体进出口管道上应设置气体采样口。采样口的位置应符合本标准附录 A 中 A1.1 的规定。	进出口管道设有规范化气体采样口

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石墨及其他非金属矿物制品制造》(HJ1119-2020)表4,“活性炭吸附法”为处理有机废气的可行技术。

工程实例:

《南通市通州区帅丽梦卧室用品有限公司包装袋生产项目》于2024年11月14日通过南通市通州区数据局审批,并取得审批意见(通数据投环[2024]31号),该项目采用二级活性炭装置处理吹膜、制袋及油性油墨印刷产生的有机废气。根据其2025年3月出具的《竣工环境保护验收监测报告表》,二级活性炭吸附装置

进出口检测数据及处理效率核算情况如下：

表6-6 同类工程二级活性炭吸附装置处理效果一览表

监测时间	监测点位	污染物	处理前监测结果		处理后		处理效率	执行标准	
			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
2024.12.5	DA001 排气筒	非甲烷总烃	32.1~95.6	0.59~1.75	1.02~1.07	0.0178~0.0187	96.83~98.96%	50	1.8
2024.12.6			83.9~108	1.34~1.82	1.03~1.14	0.0189~0.0202	98.5~98.89%	50	1.8

由上表可以看出，南通市通州区帅丽梦卧室用品有限公司有机废气采用二级活性炭吸附装置处理后能够实现达标排放，非甲烷总烃实测去除效率为96.83~98.96%。而本项目有机废气治理措施（二级活性炭、二级水喷淋+除雾器+四级活性炭）类似于或优于南通市通州区帅丽梦卧室用品有限公司，故本项目有机废气采用二级活性炭、二级水喷淋+除雾器+四级活性炭装置处理，能够保证废气稳定达标排放。二级活性炭吸附装置非甲烷总烃去除率按90%，二级水喷淋+除雾器+四级活性炭非甲烷总烃去除率按95%计理论上可行。

6.2.4 无组织废气污染防治措施

本项目无组织废气主要为投料产生的颗粒物（碳黑尘）和未被收集的颗粒物（碳黑尘）、有机废气（非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、苯系物）等。

针对项目工程的特点，需对各无组织排放源加强管理。为减小对周边大气环境影响，本项目拟采取如下防治措施：

针对本项目特点，应对无组织排放源加强管理，拟采取的控制措施有：

- ①合理布置车间，以减少无组织废气对厂界周围环境的影响；
- ②加强车间换风系统的换风能力，减少无组织废气影响程度；
- ③加强对操作工的管理，以减少人为造成的废气无组织排放。
- ④尽量缩短投料时间，以减少废气无组织排放量。

⑤加强生产管理和设备维修，及时维修更换破损的管道、机泵、阀门、法兰、垫圈及污染治理设备，减少和防止生产过程中的跑、冒、滴、漏，减少无组织废气逸散。

⑥通过改进生产工艺、优化设备布局、提高物料利用率等方式，减少废气的产生。同时，加强对废气产生过程的监控，确保废气在排放前得到有效处理。

在落实以上措施后，厂区内无组织废气排放量将有效减少，可减少无组织废气对周边环境的影响。

6.2.5 非正常工况废气治理措施

本项目非正常工况主要为废气处理装置发生故障导致废气超标排放，根据工程分析，当废气处理装置发生故障时，1#排气筒颗粒物（碳黑尘）、2#排气筒颗粒物（碳黑尘）、非甲烷总烃、甲醛、酚类、4#排气筒颗粒物的排放浓度、排放速率超标。因此建设单位应采取相应的措施应对非正常工况废气排放，具体污染防治措施为：

- 1、在处理装置附近设置有备用活性炭补充罐，一旦发生超标排放情况，立即更换活性炭。
- 2、定期更换喷淋塔吸收液及活性炭装置内活性炭，避免吸收能力/吸附能力降低。
- 3、派专人专职维护废气处理装置，每日点检并做记录，及时发现问题并及时解决，确保废气污染设施稳定运行。

6.3 废气治理措施经济可行性

1、废气处理装置的投资

项目废气治理设施投资见下表 6-6。

表 6-6 废气治理装置（新增）投资估算一览表

位置	措施名称	数量	投资（万元）
石墨加工车间	布袋除尘	1 套	10
混合、浸渍车间	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	1 套	70
喷房	油帘喷雾+二级活性炭	1 套	60
石墨加工车间、破碎筛粉区	布袋除尘	15 套	40
合计		/	180

由上表可知，建设项目 15%，占比较低，在可接受的范围之内。

2、废气处理装置运行成本

本项目采用的废气处理装置能保证大气污染物达标排放，其处理工艺成熟，操作简单，系统运行稳定，技术可行。废气治理措施运行成本如下表所示：

表 6-7 废气治理设施运行成本一览表

序号	废气治理设施名称	日常维护内容	年运行维护费用(万元)
1	布袋除尘	电费	6
		耗材更换	10
2	二级水喷淋+除雾器+四级活性炭	电费	4
		耗材更换	7.8
3	油帘喷雾+二级活性炭	电费	2.7
		活性炭更换	4.5
合计		/	35

由上表可知，本项目废气治理措施年运行维护费用约为 35 万元，该废气治理措施年运行维护费用在企业经济承受能力范围内。从经济角度看，经济可行。

综上所述，本项目产生的废气可做到达标排放，治理费用厂家可以承担，从技术、经济角度论证，拟采取的废气处理措施可行。

7 环境管理与监测计划

7.1 总量控制

根据建设项目的排污特征并结合江苏省总量控制要求，确定本项目大气污染物总量控制因子为：颗粒物、VOCs（非甲烷总烃）、二氧化硫、氮氧化物，总量考核因子为甲醛、酚类、二甲苯、苯系物。

本项目的污染物排放总量见下表 7-1。

表 7-1 污染物排放总量表 (t/a)

污染物名称	现有项目排放量	本项目			以新带老削减量 ^③	全厂排放量	排放变化量	总量申请量	
		产生量	削减量	排放量					
有组织	颗粒物	1.477	14.96131	14.61591	0.3454	0.777	1.0454	-0.4316	/
	二氧化硫	1.775	0.0088	0	0.0088	1.775	0.0088	-1.7662	/
	氮氧化物	0	0.067	0	0.067	0	0.067	+0.067	0.067
	VOCs ^{①②}	0	7.82566	7.40347	0.42219	0	0.42219	+0.42219	0.42219
	甲醛	0	0.627	0.596	0.031	0	0.031	+0.031	/
	酚类	0	6.2695	5.956	0.3135	0	0.3135	+0.3135	/
	二甲苯	0	0.26313	0.23682	0.02631	0	0.02631	+0.02631	/
	苯系物	0	0.33369	0.30032	0.03337	0	0.03337	+0.03337	/
无组织	颗粒物	0.675	1.78099	0	1.78099	0.675	1.78099	+1.10599	1.10599
	VOCs ^{①②}	0	0.40236	0	0.40236	0	0.40236	+0.40236	0.40236
	甲醛	0	0.0331	0	0.0331	0	0.0331	+0.0331	/
	酚类	0	0.3305	0	0.3305	0	0.3305	+0.3305	/
	二甲苯	0	0.00537	0	0.00537	0	0.00537	+0.00537	/
	苯系物	0	0.00681	0	0.00681	0	0.00681	+0.00681	/

2、总量平衡方案

本项目大气污染物总量控制因子为颗粒物、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物，其排放总量在通州区内平衡。甲醛、酚类、二甲苯、苯系物作为考核因子，报当地环保部门考核。

7.2 环境管理

7.2.1 环境管理机构设置的目的

环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有

关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调地方环保部门工作，为公司的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强严格管理，企业应设置环境管理机构，并尽相应的职责。

7.2.2 环境管理机构

(1) 机构组成

根据本项目实际情况，本项目投入运营后，环境管理机构由安环部门负责，下设环境管理小组对该项目环境管理和环境监控负责，并受项目主管单位及当地环保局的监督和指导。

(2) 环保机构定员

运营期应在安环部门下设专门的环保机构，并设专职的环保管理人员。

7.2.3 环境管理内容

项目在生产运行过程中为保证环境管理系统的有效运行应制定环境管理方案，环境管理方案主要包括下列内容：

(1) 贯彻、宣传国家的环保方针、政策和法律法规。

(2) 制定本项目的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划。

(3) 监督检查本项目执行“三同时”规定的情况。

(4) 定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转。

(5) 负责本项目环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。

(6) 负责对本项目环保人员和附近居民进行环境保护教育，不断提高附近居民的环境意识和环保人员的业务素质。

7.2.4 环境管理制度的建立

企业应建立健全环境管理制度体系，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落到实处。

(1) “三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单

位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

（2）排污许可证制度

建设单位应当在项目投入生产或使用并产生实际排污行为之前申请领取排污许可证。依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，申报排放污染物种类、排放浓度等，测算并申报污染物排放量。建设单位应当严格执行排污许可证的规定，禁止无证排污或不按证排污。

（3）环保台账制度

厂内需完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进；记录和台账包括设施运行和维护记录、危险废物进出台账、废水、废气污染物监测台账、所有化学品使用台账、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台账及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

（4）奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者给予奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。

7.2.5 环境管理计划

项目建成后，建设单位应按江省、市及地方环保主管部门的要求加强企业环境管理，建立健全工厂环保监督、管理制度和管理机构。

（1）管理机构精干高效。设立专门的环境管理机构，由专人负责环保管理，其职责是贯彻执行环保方针、政策，确定管理机构和人员的职责制定、实施环保工作计划、规划、审查，提出建设项目建设和运营期环境保护管理和监测范围，监督建设项目的“三同时”工作，组织环保工作的实施、验收及考核，监督“三废”的达标排放及作业场所的劳动保护，指导和组织环境监测，负责事故的调查、分析和处理。并在各生产线设兼职环境监督人员。

（2）污染处理设施管理制度。项目建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气回收处理设备和污水治理设施，

不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台账。

(3) 排污定期报告制度。定期向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。具体要求应按省环保厅制定的重点企业月报表实施。

7.2.6 排污口规范化设计和整治

根据《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》[苏环控（97）122号文]的要求设置与管理排污口（指废水接管口、废气排气筒和固废临时堆放场所）。在排污口附近醒目处按规定设置环保标志牌，排污口的设置要合理，便于采集监测样品、便于监测计量、便于公众参与监督管理。

本项目工艺废气排放口应按要求装好标志牌，废气排气筒高度应符合国家大气污染物排放标准的有关规定。

7.3 环境监测计划

对照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ 1086-2020），本项目废气监测要求详见下表。

表 7-2 全厂自行监测情况

有组织排放			
监测点位	监测指标	监测频次	
		重点排污单位	非重点排污单位
1#排气筒	颗粒物（碳黑尘）	半年-年	年
2#排气筒	颗粒物（碳黑尘）、非甲烷总烃、甲醛、酚类	半年	年
3#排气筒	非甲烷总烃、二甲苯、苯系物、颗粒物	半年-年	年
4#排气筒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	半年-年	年
6#排气筒	颗粒物	半年-年	年
7#排气筒	颗粒物（碳黑尘）	半年-年	年
无组织排放			
监测点位	监测指标	监测频次	
厂界	非甲烷总烃、二甲苯、苯系物、颗粒物	半年	
厂界	甲醛、苯酚、颗粒物（碳黑尘）、臭气浓度	年	

厂区内	非甲烷总烃	年
-----	-------	---

8 环境影响评价结论与建议

1、大气环境影响分析

本项目废气主要为锅炉废气，机加工、筛粉、破碎、投料、混合、喷漆等产生的粉尘废气（包括颗粒物（碳黑尘）、颗粒物（漆雾）），挤管、浸渍、固化、混合、喷漆等产生的有机废气（包括非甲烷总烃、甲醛、酚类、二甲苯、苯系物），根据工程分析，本项目各项污染物均能实现达标排放。

本项目无组织废气主要为收集系统未收集到的废气和投料废气，在加强通风的情况下，预计对周围环境影响较小。

综上所述，本项目废气均能实现达标排放。

2、污染防治措施

建设单位针对本项目产生的废气，均进行了分类收集、处理。下料、车加工、钻孔、切割、精加工废气经伞型罩收集后经16套布袋除尘器处理，以上废气处理后至15m高1#排气筒排放；挤管废气经集气罩收集、浸渍、加热固化、混合废气经管道密闭收集后一同经二级水喷淋+除雾器+四级活性炭装置处理后通过15m高2#排气筒排放；喷漆废气经侧吸风收集后经油帘喷雾+二级活性炭装置处理后通过15m高3#排气筒排放；锅炉燃烧废气经水膜除尘+低氮燃烧处理后由10m高4#排气筒直接排放；食堂油烟经油烟净化装置处理后通过12m高5#排气筒排放；破碎和筛粉废气经集气罩收集后经布袋除尘器处理后通过15m高7#排气筒排放。根据工程分析，项目各项污染物均能实现达标排放。

3、环境监测计划

企业应根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 涂装》（HJ 1086-2020）的相关要求，制定监测计划，并按照相关要求进行了监测。

4、总量控制

本项目大气污染物总量控制因子主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和VOCs（以非甲烷总烃表征），总量考核因子主要为甲醛、苯酚、二甲苯、苯系物作为考核因子，报当地环保部门考核。

5、总结论

扩建年产石墨换热器设备5.5万平方米在落实本环评提出的各项废气污染防治措施后，污染物均能达标排放，符合总量控制原则，项目实施后各污染物经治

理达标排放后对周围环境的贡献量较小，当地环境质量仍能维持现状。

通过对项目所在地区的环境现状评价以及项目的环境影响分析，在严格落实环评提出的各项污染防治措施后，可以认为从环保角度而言可行。