

Technical Analysis of Atmospheric Environmental Impact Assessment in General Equipment Manufacturing Industry

Cuiying Li

Guangdong Chenglv Environmental Protection Technology Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528333, China

Abstract

The general equipment manufacturing industry is developing rapidly and its scale is constantly expanding. Under the requirement of “deepening the blue sky defense war”, it is very important to promote the efficient development of environmental impact assessment documents and technical evaluations for Guangdong general equipment projects. The production process of general equipment is complex and can produce harmful gases such as particulate matter, non methane hydrocarbons, sulfur dioxide, nitrogen oxides, etc. Doing a good job in the atmospheric environmental impact assessment of general equipment projects is an important prerequisite for preventing and controlling project pollution and ensuring project environmental feasibility. The paper summarizes and analyzes the key technical points of atmospheric environmental impact assessment for general equipment manufacturing projects, based on the characteristics of general equipment manufacturing projects and Guangdong’s environmental protection policies.

Keywords

eneral-purpose equipment manufacturing industry; environmental impact assessment; air pollutant; waste gas treatment

通用设备制造行业大气环境影响评价技术分析

李翠莹

广东承绿环保科技有限公司, 中国 · 广东 佛山 528333

摘 要

通用设备制造行业发展迅速, 产业规模不断壮大, 在“深入推进蓝天保卫战”的要求下, 推动广东通用设备项目环境影响评价文件编写、技术评估的高效开展十分重要。通用设备生产过程工艺复杂, 会产生颗粒物、非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物等有害气体, 做好通用设备项目大气环境影响评价是防控项目污染, 保障项目环境可行的重要前提。论文针对通用设备制造项目的特点, 结合广东的环保政策, 对通用设备大气环境影响评价技术要点进行概括和分析。

关键词

通用设备制造项目; 环境影响评价; 大气污染物; 废气处理

1 概述

物料搬运设备行业在提高装卸效率、节省劳动力等方面发挥着重要作用。随着物流现代化的不断发展, 装卸搬运设备将会得到更广泛的应用, 发展趋势将是多类型的专用装卸搬运设备来适应货物的装卸搬运作业要求。中国广东地区在物料搬运设备生产方面有多家专业公司, 涵盖了自动化立体仓库、输送系统、仓储管理、智能搬运设备等多个领域。

2 环评编制类型及排污许可分类

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年)》, 本项目属于通用设备制造业 34 中的“69、物料搬运设备制造 343”, 不属于有电镀工艺, 年用溶剂型涂料(含稀释剂) 10 吨及以上, 而是属于其他(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), 应编制环境影响评价报告表。另外本项目排放废气不涉及技术指南规定的有毒有害废气污染物、二噁英、苯并芘、氰化物、氯气, 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)》, 项目无须设置专项评价。

3 大气环境影响评价

3.1 项目基本情况

项目位于广东省珠江三角洲地区, 需要对“三线一单”, 包括广东省、所属区两个层级进行符合性分析。另外还需要对所属镇街环境管控要求进行相符性分析。项目涉及挥发性有机物(VOCs)和臭气浓度, 需要于《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121号)、《关于印发<广东省涉挥发性有机物(VOCs)重点行业治理指引>的通知》(粤环办[2021]43号)中的表面涂装行业、广东省地方标准 DB 44/2367—2022《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》《关于印发<重点行业挥发性有机物综合

【作者简介】李翠莹(1980—), 女, 中国广东佛山人, 本科, 工程师, 从事生态环境管理与咨询专业研究。

治理方案》的通知》（环大气〔2019〕53号）、《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日起实施）、《广东省臭氧污染防治（氮氧化物和挥发性有机物协同减排）实施方案（2023—2025年）》（粤环函〔2023〕45号）文件相符性分析。

3.2 排放标准

项目产生多个排气筒，其中非甲烷总烃执行广东省地方标准 DB 44/2367—2022《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》表 1 中挥发性有机物排放限值、RTO 工序产生的颗粒物、SO₂、NO_x 执行广东省地方标准 DB 44127—2001《大气污染物排放限值》，用天然气作为燃料烘干工序产生的颗粒物、SO₂、NO_x 执行《关于印发〈工业炉窑大气污染综合治理方案〉的通知》（环大气〔2019〕56号）中重点区域排放限值，臭气浓度执行 GB 14554—93《恶臭污染物排放标准》。

3.3 主要废气种类

通用设备制造工艺复杂，工序反复交叉。完整的生产工艺包括开料、折弯、数控加工、焊接、表面处理、烘干、喷粉/喷漆、固化等工序。其中表面处理产生废气的工序包括固化、喷粉、喷漆、喷漆线烘干、浸漆、浸漆线烘干、燃烧废气等。

3.3.1 固化工序

经喷塑加工后的工件通过传送带送入隧道式固化炉进行高温固化，固化温度为 180℃，热源使用天然气间接加热。高温固化的目的是将零部件表面的粉末涂料加热到规定的温度并保温相应的时间，使之熔化、固化，从而达到理想的工件表面效果。工件固化后为自然冷却，不使用冷却水等方

式冷却。固化工序产生的污染物主要为有机废气、燃烧废气。

3.3.2 喷粉工序

使用聚酯树脂粉末涂料，工件由全密闭的喷粉房顶部悬挂链吊挂自动运行，喷粉过程中未被工件吸附的粉末落到喷粉房底部，约有 90% 可以回收循环利用，10% 未被旋风回收的由专业回收公司处理。喷粉工序产生的主要污染物是喷涂粉尘。

3.3.3 喷漆、烘干工序

在有调节风压的喷漆房内进行，喷漆房内设有新风输入系统和废气收集系统，工件悬挂在喷漆线传输链上自动转移至喷漆房喷漆，喷漆后经过一道流平线，再经过烘干线，喷漆、流平工作温度为常温，烘干温度为 100℃，烘干线热源通过天然气间接燃烧。项目喷漆、流平、烘干工序会产生漆雾、有机废气、臭气浓度、燃烧废气。

3.3.4 浸漆、烘干工序

定子零部件需要采用真空浸漆工序，本项目使用无挥发绝缘树脂作为浸渍漆液，漆液重复使用，定期补充，并对漆液定期过滤，在浸漆过程中有浸漆废气产生。烘干线热源通过天然气间接燃烧，温度控制 100℃左右。烘干工序会产生有机废气、燃烧废气、臭气浓度。

3.3.5 燃烧废气

项目烘干线、固化炉及 RTO 均使用天然气作为燃料，天然气燃烧会产生燃烧废气，主要污染因子为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。各生产单元废气主要污染物及处理措施如表 1 所示。

表 1 各生产单元废气主要污染物及处理措施

主要生产单元	主要工序	处理设施	主要污染物
喷粉线	固化	水喷淋 + 干式过滤器 + 活性炭吸附	非甲烷总烃
	喷粉	滤芯回收系统 + 布袋除尘器	颗粒物
喷漆线	表面处理	水喷淋 + 干式过滤器 + 沸石转轮 + 蓄热式热力燃烧技术（RTO）	非甲烷总烃、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、臭气浓度
	烘干	清洁能源	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
灌胶和灌胶线	烘干	水喷淋 + 干式过滤器 + 活性炭吸附	非甲烷总烃
各表面处理环节	烘干	清洁能源	颗粒物、SO ₂ 、NO _x

3.4 废气防治措施

3.4.1 颗粒物处理系统

项目喷粉房除预留产品进出口及喷涂工位外，其余均为封闭式操作，采用负压操作环境，由房内自带抽风装置进行集气，喷粉房的换气次数应在 20 次/h 以上，则可以形成理想的负压通风系统，废气大部分可收集。粉尘的收集效率达到 95%， “滤芯过滤器 + 布袋除尘器” 处理效率为 95%，粉尘经处理后经相应的 20m 高排气筒引至高空排放，滤芯过滤器 + 布袋除尘器收集的粉尘循环用于喷涂工序中。

3.4.2 有机废气处理系统一

喷粉固化工序产生的有机废气和燃料废气，经过“水喷淋 + 干式过滤器 + 活性炭吸附” 净化装置进行处理，经处理达标后经 20m 高的排气筒排放。按照地方规定，废气

的收集率和去除率分别是 90% 和 60%。

水喷淋塔：在逆流式喷雾塔中，向上运动的含尘废气和向下运动的液滴，经过惯性碰撞，拦截和凝聚等作用，使较大的粒子的液滴捕集。喷雾塔具有结构简单、压力损失小、操作稳定等特点，经常与其他除尘器联用去除颗粒物。

除雾装置：项目废气经过水喷淋塔后会吸附少量水汽，经过滤芯吸附去除水分后通过活性炭吸附净化，可以防止活性炭受潮影响废气去除效率。

活性炭吸附装置净化原理：由于固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此当固体表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其凝聚并保持在固体表面，此现象称为吸附。利用固体表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性固体物质相接触，废气中的污染物被吸附在固体

表面上,使其与气体混合物分离,达到净化目的。废气经空气过滤器除去微小悬浮颗粒后,进入吸附罐顶部,经过罐内活性炭吸附后,除去有害成分,符合排放标准的净化气体,使气体得到净化。项目使用活性炭要求为碘值 800mg/g,蜂窝活性炭孔隙率为 75%。

水帘机工作原理如图 1 所示。

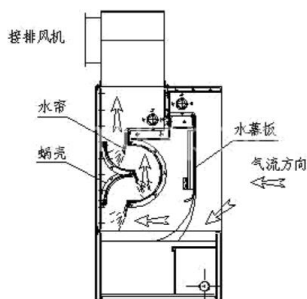


图 1 水帘机工作原理

3.4.3 有机废气处理系统二

喷漆产生的有机废气后经“干式过滤器+沸石转轮+蓄热式热力燃烧技术(RTO)”(工作原理见图 2, RTO 装置工艺流程见图 3)净化设施处理后经 20m 高排气筒高空排放。按照地方规定,废气的收集率和去除率分别是 90% 和 90%。有机废气经过干式过滤装置去除粉尘、颗粒物后,在有机废气流过浓缩转轮时,其中的有机物在转轮吸附区域会被吸附下来,经过吸附净化后的废气(约占处理风量的 85%~95%)排放到大气中,一小部分废气(约占处理风量的 5%~15%)对转轮冷却区降温后经换热器被加热到 180℃~220℃的脱附温度后,流入脱附区,脱附区有机物从吸附剂—沸石上脱离到加热的气流中,转轮得以再生,脱附后的高浓度 VOCs 被送入 RTO 高温焚烧,反应后的高温烟气进入规整蜂窝陶瓷蓄热体,95% 的热量被蓄热体吸收并“储存”起来,温度降低到接近 RTO 入口温度,通常不超过 50℃。蓄热体温度升高后,通过切换阀或旋转装置切换气流流向,分别进行蓄热和放热,实现热量的有效回收利用。

3.5 大气污染源强核算

项目参考相应的行业排污许可证申请和合法技术规范、HJ 942—2018《排污许可证申请与核发技术规范总则》《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》、HJ 984—2018《污染源源强核算技术指南 电镀》、H 1121—2020《排污许可证申请与核发技术规范工业炉窑》以及 HJ 884—2018《污染源源强核算技术指南 准则》,根据产污环节,污染物种类,污染物产生的浓度和产生量、排放形式(有组织/无组织),治理措施包括所采取的工艺、处理能力、收集效率、处理效率、是否为可行技术,污染物排放的浓度、速率、年排放量时间等情况进行核算和列表。

3.6 大气环境影响评价结论

大气环境影响评价要清晰、全面,重点关注废气产污节点的全面性、排放的达标性、处理措施的可行性,综合评价建设项目对周边大气环境质量的影响程度。从环境保护角

度,得出建设项目大气环境影响是否可接受的结论。

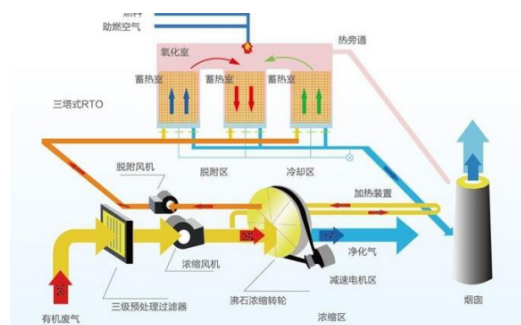


图 2 沸石转轮+RTO 装置工作原理图

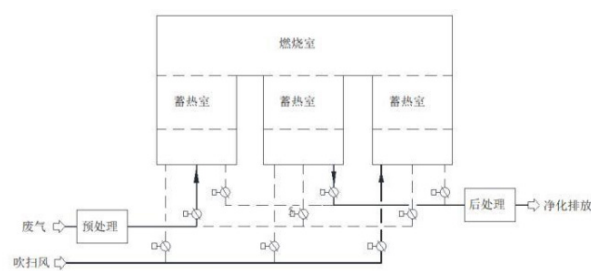


图 3 RTO 装置工艺流程示意图

4 需关注的问题

4.1 环境影响评价数据来源

通用设备行业环境影响评价的准确性需要考虑以下三方面的影响因素:一是行业发展快速、工艺更新后原辅料、设备和污染物等与环评时存在较大的差异;二是环评的产量都是预估的,随着客户订单量不同,源强核算的产物系数与实际存在差异;三是出于商业机密的考虑,企业不会将全部的工艺和原辅材料告知环评单位。环评单位再预测时往往有较大的余量空间。

4.2 源强的核算

针对设备加工表面处理,零件形状不规则、产量大、原辅料特性也不一样、生产工艺和工艺参数不一致。例如,本项目涉及的喷涂工序,需要明确零部件规格尺寸以及单个零部件喷涂面积的核算过程,核算各喷涂零件的用量,根据此核算喷涂总面积以及水性漆、粉末涂料使用量。项目中的烘干方式也是相当重要,如果采用天然气作为原料,需要考虑各种工业炉窑的功率,细化天然气的使用量核算过程,从而根据相关的产污系数计算废气的源强。

4.3 环保措施的可行性

详细说明工序废气收集措施,核实废气收集效率,明确废气收集风量的确定依据。需描述清楚废气处理设施工艺参数,明确系统对进气浓度、温度等要求。核实相应废气处理效率。

参考文献

- [1] 田昕竹.集成电路制造行业大气环境影响评价技术分析[J].科技风,2024(5):77-79.
- [2] 李大梅.沸石转轮吸附浓缩+RTO处理家具厂喷漆废气[J].江西化工,2018(3):130-133.