

Analysis on the Key Points of Environmental Impact Assessment of Metal Surface Treatment Industry Planning

Yidong Chen

Guangdong Shunde Institute of Environmental Sciences Co., Ltd., Shunde, Guangdong, 528300, China

Abstract

Metal surface treatment is an indispensable and important process in modern industrial manufacturing, but it is also a production process with serious pollution. The environmental impact assessment of metal surface treatment industry planning will help to realize the virtuous cycle of industrial upgrading and ecological environment protection. At present, China has not issued special technical guidelines for environmental impact assessment of metal surface treatment industry planning. In this regard, combined with work practice, this paper combs the mainstream process types of metal surface treatment, puts forward the pollution characteristics and mainstream prevention and control measures of different process types, and summarizes the technical points of planning compliance, total pollutant substitution, cleaner production requirements and pollution source intensity estimation that should be paid attention to in the environmental impact assessment of the industry planning. Through the sorting and analysis of this paper, it is expected to be beneficial to the development and promotion of similar projects.

Keywords

metal surface treatment; heavy metals; planning; environmental impact assessment

金属表面处理行业规划环境影响评价要点浅析

陈怡东

广东顺德环境科学研究院有限公司, 中国·广东 顺德 528300

摘要

金属表面处理是现代工业制造不可或缺的重要工艺, 却也是污染较为严重的生产工艺, 金属表面处理行业规划的环境影响评价将有助于实现产业升级与生态环境保护的良性循环。中国目前尚未就金属表面处理行业规划环境影响评价出台专门技术导则指引。对此, 论文结合工作实践对金属表面处理的主流工艺类型进行了梳理, 提出不同工艺类型的污染特征和主流防治措施, 总结该行业规划环评需重点关注的规划相符性、污染物总量替代、清洁生产要求和污染源强估算部分的技术要点。经论文整理与分析, 望利于同类项目的开展与推进。

关键词

金属表面处理; 重金属; 规划; 环境影响评价

1 引言

现代制造业的生产加工离不开金属表面处理技术, 金属表面处理的本质是用物理或化学或二者合一的方法, 对金属进行加工处理, 增加其表面的色泽、耐腐蚀性、抗磨性, 使产品更耐用、美观, 提升机械性能。金属材料经表面处理, 其性能和外观提升效果拔群, 但其加工生产过程却会产生大量废水、废气和危险废物, 如何从规划层面对该行业提出具实操性的环保管理要求, 是提升金属表面处理行业水平的必由之路。论文提取该行业主流生产工艺及污染环节, 结合 HJ130—2019《规划环境影响评价技术导则 总纲》内容, 提出金属表面处理行业规划环境影响评价技术要点。

【作者简介】陈怡东(1989—), 男, 中国广东顺德人, 硕士, 工程师, 从事环境影响评价与生态保护规划研究。

2 典型金属表面处理工艺概述

金属表面处理即采用一种或多种化学或物理的方法, 增加金属性能和改变外观, 主要类型可分为物理加工、前处理、镀层处理、表面喷涂、蚀刻等。在机械制造、仪器生产等多个领域均涉及金属表面处理。论文所指金属表面处理行业主要针对专业从事金属表面处理的企业单位, 具体工艺分类可见表 1^[1]。

3 金属表面处理污染特点

金属表面处理涉及面众多, 但不同工序对环境污染影响特点特征各不相同, 本节对不同类别的金属表面处理工艺进行简要污染分析。

3.1 物理加工类

金属表面的物理加工相对简单, 仅通过物理手段使改变金属表面性能, 属于金属表面的浅加工和初整理手段, 污

染程度较低。废气污染因子以颗粒物为主，加工过程作为媒介的水或润滑油，经处理后循环回用，主要污染物为媒介更换后产生的危险废物，如废机油（危废类别 HW08）和废冷却液（危废类别 HW09）^[2]。此类工艺污染因子较少，防治手段成本低廉，治理效果普遍良好。

3.2 前处理工艺

由于金属表面存在油脂、氧化层、杂质等，会降低后续工序附着效果，前处理工艺的用途主要在于金属表面的清理，为后续工艺提供保障。

基本流程是：槽液浸泡或喷淋—清水清洗，废水量较大，以石油类、COD和重金属污染为主，采用混凝沉淀和生物法可较好去除水中污染物。业界普遍使用逆流漂洗和中水回用等手段减少生产废水的排放。废气以酸雾为主，

采用碱液吸收喷淋或氧化可有效去除。

3.3 镀层处理类

由于镀层槽液中需添加多种含酸、重金属、有毒有害物质，因此在镀层处理过程中，会产生高浓度的含重金属和氰化物废水，废水治理上优先考虑重金属去除，确保一类污染物在车间达标排放。采用高级氧化法去除废水中的氰化物，后续持续降低污染负荷，必要时增加离子交换树脂，深度去除重金属^[3]。

固体废物中废槽渣是产生量较大的危险废物类型，类别为 HW17。由于多种酸和氧化剂的加入，镀层处理工序会产生铬酸雾、氰化氢等酸性气体，需要在镀槽上进行废气收集，采用网格喷淋法去除酸雾。

表 1 金属表面处理技术种类

序号	类别	工艺种类	原理
1	物理加工	抛光、拉丝	使用设备，以水或润滑油为媒介，清除金属表面上杂质
2		喷砂	利用高压空气喷射高硬度细小颗粒冲击金属表面，以除去金属表面锈迹
3	前处理	清洗	使用清水或药剂去除金属表面的油污、锈迹
4		阳极氧化	金属件在电解液中浸泡，连接电源形成金属中电子的迁移，以提高金属表面的硬度和耐磨性
5		化学转化膜技术	包括磷化、钝化等，利用金属与极性离子间较强的附着力，让金属表面形成粗糙的化学膜
6	镀层处理	电镀	运用电化学工艺，离子态的贵金属在电流作用下在目标金属表面还原并形成附着
7		化学镀	其原理与电镀类似，是在不通电的情况下，完成镀层在金属表面附着
8		真空镀	将金属工件放置于真空炉体中，用高压电流激发镀块金属（一般为钛）形成离子态弥散在真空炉体空间内，在接触目标金属后完成附着
9	表面涂装	电泳	金属工件在通电情况下浸泡涂料，形成有机图层
10		喷漆	在高压空气的带动下，液态有机涂料呈微小液滴并均匀附着在金属工件表面，烘干固化后形成一层硬质膜
11		喷粉	在高压空气压力下，粉末状的有机原料附着在带静电的金属工件上，后经 150℃ 至 200℃ 高温固化，形成黏附在金属表面的有机层
12		浸漆	金属工件直接浸泡涂料中，经沥干与固化，让金属表面形成硬质膜
13	蚀刻	化学抛光	在酸性和氧化性较强的液态原料（一般为硝酸、盐酸、双氧水等混合物）作用下，配合砂轮高速转动，金属表面被侵蚀的同时去除氧化层
14		光化学蚀刻	在腐蚀液的作用下，未贴防腐蚀材料区域金属表面将留下特定的纹理凹陷或镂空效果

3.4 表面涂装类

表面涂装废气特征因子为 VOCs。要控制表面涂装的 VOCs 产排,首先要控制原料中挥发性有机物含量,其次是生产过程中的收集与治理。然而目前因关键技术尚未突破,涂料的低挥发性替代程度仍不如理想,因而治理设施成为此类工艺的最后防线。而吸附法与燃烧法是目前 VOCs 最为有效的处理方式。

3.5 蚀刻类

蚀刻所产生的污染主要来源于被蚀刻金属本身,如不锈钢蚀刻,由于不锈钢中含铬、镍、钼等多种重金属,蚀刻后这些重金属以离子态溶解与水中。

4 金属表面处理行业污染防治原则探究

从生态环境保护角度出发对金属表面处理行业的规划应遵从“分类管理、园区集约、集中治理”的原则^[4]。

分类管理是根据污染程度分为纯物理加工、镀层处理和其他类三种,对于纯物理加工类别,以备案监管为主,对于其他类采取抽查监督,对于涉镀层处理则进行重点监管。

园区集约即针对镀层类和其他类别,规划上应设置专业园区用于镀层处理,其他类可设置于综合园区,对仅设物理加工类的,无强制要求进行园区集中。

集中治理建立在园区集约基础上,共享治理与风险防范设施。以涂装工艺为例,低浓度 VOCs 治理性价比较低,分散且大量的涂装工艺不利于生态环境保护,因此集中治理可提高处理效果并节约资源。

5 行业规划环评影响评价重点解析

5.1 规划相符性分析

金属表面处理行业规划需要与上层规划做好衔接,包括国家和地方的“十四五”环保规划和 2035 年远景规划、区域总体规划、区域产业布局规划等^[5]。

同层级规划中需要做好与空间规划的互动,空间规划布局决定了重点园区的布置,对拟重点发展金属表面处理行业的区域,应事先通过空间规划调整实现^[6]。

5.2 污染物总量替代

金属表面处理特征污染物包括 COD、氨氮、重金属、VOCs 和氮氧化物,这些均属于国家或地方重点污染物。在规划环境影响报告评价推进过程中,需充分考虑区域污染物总量替代,腾出污染物总量用于金属表面处理行业发展。对于环境容量,也需预留不低于 8%~10% 的安全余量。

5.3 清洁生产要求

清洁生产要求对规范行业生产和约束污染物排放,以及指引行业升级改造具有十分重要的价值与意义。单位产量的取水量和排污量等将促使行业往生态友好方向发展,对自动化水平的要求也将有利于污染控制和产业升级,通过设置自动化水平指标,可为规划环评后续跟踪评价提供抓手^[7]。

5.4 污染源强估算比选

对于金属表面处理行业规划环境影响评价中,关键点一是合理估算规划实施期间污染物排放总量,因此笔者结合经验实践提出三种较具可操作性的污染源强估算方法。

方法一是单位建筑面积排污类比法,收集大量具有代表性的金属表面处理企业的验收监测报告和清洁生产审核报告,计算单位建筑面积的污染物量,经统计涂装工艺中 VOCs 排污强度为 0.03kg/m²/a 至 0.12kg/m²/a,废水排放量为 200kg/m²/a 至 800kg/m²/a。单位排污源强与理论最大建筑面积相乘,即可得出排污总量。此方法应用了黑箱模型理论,优点是简化了中间过程的影响,建立单位面积的污染强度,缺点是资料收集时间长,需要甄别与规划相关工艺。

方法二是产值—原料估算法,引用二污普的统计数据,结合税率(根据行业规模按 6%~15%)、利润率(按 10%~20% 计算)等,计算出原料费用,推算原辅料的数量,根据产污系数和治理效率,估算污染物总量。此方法从理论上是较贴合实际,但对于原料价格的计算容易出现偏差,导致计算出的污染物总量往往偏小。

方法三是生产线估算法,根据金属表面处理行业规划的面积,标准生产线的占地面积,估算理论生产线最大数量,再根据污染源强核算指南计算出污染物总量。此方法是最贴合实际,但仅适用于用地面积较小的规划,否则将导致污染物总量估算偏大。

6 结语

对金属表面处理行业规划的环境影响评价重点,需要做好规划与“三线一单”的协调分析,规划环评推进过程中注重污染物总量替代与清洁生产的指标要求,并根据项目实际情况选取合适的污染源强核算方法。论文针对上述重点,进行论述说明,提供了相关解决思路,希望能指引同类金属表面处理行业的规划环境影响评价工作开展。

参考文献

- [1] 张宇婷,朱国强,崔芙红.表面处理技术的种类和发展[J].化工管理,2019(31):4-5.
- [2] 刘婷婷,赵彤,王健,等.金属表面处理工艺危险废物产生节点和处置现状[J].环境工程技术学报,2021,11(5):1027-1033.
- [3] 胡传妍.表面处理技术手册[M].北京:北京工业大学出版社,2001.
- [4] 吴顺志.涉重金属污染项目环境影响评价问题探析[J].能源环境保护,2018,32(1):51-54.
- [5] 闫姝,裴宗平,徐德兰.规划环境影响评价的技术方法研究[J].安徽农业科学,2011,39(19):11647-11649.
- [6] 徐飞,沈迟,许景权.国土空间规划环境影响评价编制逻辑和构建要点[J].城市规划学刊,2022(2):35-40.
- [7] 张金华.工业规划环境影响评价研究——以眉山市为例[D].成都:四川大学,2006.