

附件 17

《电镀污染防治可行技术指南
(征求意见稿)》编制说明

《电镀污染防治可行技术指南》编制组

2022 年 7 月

目 录

1 标准编制背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准编制的必要性分析.....	2
2.1 国家环境管理部门要求.....	2
2.2 行业发展规划及产业政策要求.....	3
3 标准编制的基本原则.....	4
4 主要技术内容及说明.....	5
4.1 适用范围.....	5
4.2 术语与定义.....	5
4.3 污染防治可行技术.....	6

1 标准编制背景

1.1 任务来源

国务院办公厅发布的《控制污染物排放许可制实施方案》明确要求：“建立健全基于排放标准的可行技术体系，推动企事业单位污染防治措施升级改造和技术进步”。《排污许可管理条例》规定国务院生态环境主管部门制定并公布污染防治可行技术指南，鼓励排污单位采用污染防治可行技术，排污单位申请排污许可证时应采用污染防治设施可以达到许可排放浓度要求或者符合污染防治可行技术；排污单位未采用污染防治可行技术的，生态环境主管部门应当根据排污许可证、环境管理台账记录、排污许可证执行报告、自行监测数据等相关材料，以及生态环境主管部门及其所属监测机构在行政执法过程中收集的监测数据，综合判断排污单位采用的污染防治技术能否稳定达到排污许可证规定。

为进一步完善国家环境技术管理体系，适应环境管理工作需要，同时推进水专项成果边研究边产出边应用，为“水十条”和污染防治攻坚战提供支撑，拟集成 BAT 研究成果，编制《电镀污染防治可行技术指南》。本标准编制项目的承担单位为生态环境部环境工程评估中心（以下简称“评估中心”）、机械工业第四设计研究院有限公司和浙江省电镀行业协会。

1.2 工作过程

为开展本标准编制工作，评估中心牵头与机械工业第四设计研究院有限公司、浙江省电镀行业协会共同成立标准编制组，对电镀污染防治可行技术的应用现状进行了广泛调研，查阅了大量国内外相关文献、标准等资料，筛选出具备达标排放能力的典型技术；组织召开专家咨询会，对相关污染防治可行技术进行充分讨论。

2017年5~8月，编制组分别赴广东、江苏、浙江、江西、四川、重庆、湖南等地电镀园区和企业开展了实地调研工作。主要调研内容包括环境影响评价及竣工环境保护验收执行情况、污水收集与处理工艺、水污染物排放去向及达标率，以及《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ 855—2017）执行情况、自行监测、在线监测、电镀园区管理运营、信息公开、达标判定等内容。全面收集与典型地区电镀行业相关的法律、法规、地方标准、准入条件、污染防治、审批管理、环境执法等方面的政策文件，根据调研情况收集整理部分电镀园区的环境管理制度。

2018年1~3月，编制组参加了原环境保护部科技标准司组织的污染防治可行技术指南培训会，学习了解最新管理要求。之后编制组多次召开研讨会和咨询会，不断修改完善标准草案内容及开题论证报告。

2019年4月，编制组依据《污染防治可行技术指南编制导则》（HJ 2300—2018）要求，编制完成《电镀工业污染防治可行技术指南》标准草案和《电镀工业污染防治可行技术指南》开题论证报告。6月10日召开开题论证会，邀请生态环境部环境标准研究所等单位专家参会，顺利通过开题审查。

2019年5~10月，编制组赴常州、无锡、宁波、广州、惠州等地，实地调研电镀企业及电镀园区的污染防治技术水平及环境管理水平。组织《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）修改单承担单位、广东省《电镀水污染物排放标准》（DB 44/1597—2015）编

制组、广东省生态环境厅相关处室研讨电镀工业污染防治相关问题。9月3日在宁波鄞州电镀集聚区组织企业讨论会，了解电镀园区内电镀企业污染防治现状及达标情况；9月17日、18日在惠州龙溪环保电镀产业园组织广东省电镀园区代表座谈会，了解电镀园区污染防治现状及达标情况。

2020年4月~2021年2月，编制组邀请专家召开研讨会，对标准文本进行修改完善，形成标准征求意见稿和编制说明。

2021年3月12日，召开了标准预审会。会议专家组一致通过《电镀工业污染防治可行技术指南》预审会，建议将《电镀工业污染防治可行技术指南》名称修改为《电镀污染防治可行技术指南》，强化重金属一类污染物管控要求，鼓励电镀集中区实施中水回用，明确电镀园区中水回用可行性技术，同时明确钢铁化学氧化，涂装前的磷化、锆化、硅烷化等不适用本标准。编制组按照专家意见对标准及编制说明进行了修改和完善。

2021年5月10日，生态环境部科技与财务司组织召开《电镀污染防治可行技术指南》征求意见稿技术审查会，会议同意通过该标准征求意见稿技术审查，同时建议进一步充实完善电镀园区管理措施相关内容。编制组根据专家意见，修改完善后形成标准征求意见稿。

2 标准编制的必要性分析

2.1 国家环境管理部门要求

《中华人民共和国环境保护法》要求企业应当优先使用清洁能源，采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备，废弃物综合利用技术和污染物无害化处理技术，减少污染物的产生。电镀是国民经济中重要基础工业的通用工序，在钢铁、机械、电子、精密仪器、兵器、航空、航天、船舶和日用品等各个领域具有广泛的应用。电镀加工过程大量使用各种含重金属以及含氰化物的镀液，外排废水中含对人体、鱼类等生态环境产生较大危害的重金属、氰化物等。

《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）中要求：①专项整治包括电镀行业等十大重点行业，实施清洁化改造。②调整产业结构，结合产业政策、污染物排放标准、水质改善要求及产业发展情况，制定并实施落后产能淘汰方案。③提高用水效率，抓好工业节水，制定国家鼓励和淘汰的用水技术、工艺、产品和设备名录。

《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）要求：“重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业”。电镀行业是8大重点监管行业之一，电镀过程中排放的铬、镉、铅是重点监测的7大因子。同时要求现有电镀行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。

《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号）提出：①完善环境标准和技术政策体系；②实施重点行业企业达标排放限期改造，发布重点行业污染治理技术，以电镀等十六个行业为重点，推进行业达标排放改造。③到2020年，基本淘汰全氟辛基磺酸及其盐类等一批《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》管制的化学品。强化对拟限制或禁止的持久性有机污染物替代品、最佳可行技术以及相关监测检测设备的研发。

《“十三五”节能减排综合工作方案》(国发〔2016〕74号)提出:①促进传统产业转型升级,强化节能环保标准约束,严格行业规范、准入管理和节能审查,对电镀等行业中,环保、能耗、安全等不达标或生产、使用淘汰类产品的企业和产能,要依法依规有序退出。②强化主要污染物减排,控制重点区域流域排放。结合环境质量改善要求,实行业、区域、流域重点污染物总量减排,对重点行业的重点重金属排放实施总量控制。分区域、分流域制定实施电镀等重点行业、领域限期整治方案,升级改造环保设施,确保稳定达标。实施重点区域、重点流域清洁生产水平提升行动。

2019年1月,生态环境部、国家卫生健康委员会联合发布《有毒有害大气污染物名录(2018年)》(公告2019年第4号),其中镉及其化合物、铅及其化合物、铬及其化合物为11种有毒有害大气污染物的3种。同时,在《有毒有害水污染物名录(第一批)》中也将镉及镉化合物、六价铬化合物、铅及其化合物列入其中。

2019年3月4日,生态环境部联合外交部等11部门发布《关于禁止生产、流通、使用和进出口林丹等持久性有机污染物的公告》(公告2019年第10号),其中规定全氟辛烷磺酰基化合物(PFOS)只能用于闭环系统的金属电镀(硬金属电镀,即镀硬铬)。

2.2 行业发展规划及产业政策要求

(1)《国家鼓励的有毒有害原料(产品)替代品目录(2016年版)》(工信部联节〔2016〕398号)推广类中提出了涉及电镀行业的有:①适用于军工领域的高覆盖能力的硫酸盐三价黑铬电镀液替代六价铬电镀液;②适用于汽车、电子、机械、仪器仪表等装饰性镀铬的三价铬电镀液替代六价铬电镀液;③适用于镀锌钝化的彩色三价铬常温钝化液替代高浓度六价铬彩色钝化液。这些技术指明了六价铬电镀领域的技术发展方向,对降低高毒性的六价铬污染物的产生和排放具有重要指导意义。

(2)《产业结构调整指导目录(2019年本)》淘汰类:1、含有毒有害氰化物电镀工艺(电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外);2、含氰沉锌工艺。

(3)《国家先进污染防治示范技术名录》

2010年度《国家先进污染防治示范技术名录》(环境保护部公告2010年第103号)电絮凝水处理技术适用于金属表面加工业及电镀、有色金属冶炼业废水的处理,该技术具有电解氧化还原、絮凝气浮功能,可以氧化有机物、分离重金属氢氧化物絮团,实现降解有机物、去除重金属的目的。电解停留时间20s~90s,总停留时间不超过1h。设备占地是化学法的五分之一。铅、镉、锌的去除率大于95%,污泥产生量约为化学法的40%。

2013年度《国家先进污染防治示范技术名录》(环境保护部公告2013年第83号)适用于电子、电镀等行业废水处理的“膜法分离回收重金属处理与资源化利用技术”,该技术将电镀废水按镀种分别收集,通过投加碱性物质生成重金属(镍、铬、铜、锌)碱式盐,直接采用高通量微滤膜,或采用超滤或反渗透分离膜,回收重金属。出水中各种重金属离子含量达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)和《电镀污染物排放标准》(GB21900—2008)的要求,回收的重金属纯度达标。

2015年度《国家先进污染防治示范技术名录(水污染治理领域)》(环境保护部公告2015年第82号)适用于印制电路板重金属废水(非络合废水)处理及资源化的“离子交换纤维

印制电路板重金属废水处理及资源化技术”，该技术将废水（含铜、镍）经匀质匀量调节并经过滤去除固体颗粒杂质后流进离子交换纤维吸附系统，出水重金属离子浓度满足《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）标准要求，可回用于生产工艺或进入综合废水处理工艺。离子交换纤维吸附饱和和后可再生，再生浓缩液投加药剂，经沉淀压滤的滤饼资源化利用，滤液返回前端处理。进水总铜浓度 142 mg/L，出水总铜浓度 0.256 mg/L，铜回收率可达 98 % 以上。进水总镍浓度 84.4 mg/L，出水总镍浓度 0.010 mg/L，镍回收率可达 99 % 以上。采用纤维状离子交换材料，具有表面积大、吸附-脱附速度快的特点。

这些先进污染防治示范技术为本标准的制订提供了一定的借鉴依据。

(4)《国家重点行业清洁生产技术导向目录》(第二批)(国家经济贸易委员会 国家环境保护总局公告 2003 年第 21 号)给出了无毒气保护焊丝双线化学镀铜技术、氯化钾镀锌技术、镀锌层低铬钝化技术、镀锌镍合金技术、低铬酸镀硬铬技术等电镀行业清洁生产技术，并给出了适用范围和主要内容。

(5)《电镀行业清洁生产评价指标体系》(国家发展和改革委员会 环境保护部 工业和信息化部 公告 2015 年第 25 号)给出了生产工艺及装备指标、资源和能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、产品特征指标和清洁生产管理指标，为本标准的编制提供了较好的污染预防技术、环境管理措施参考。

3 标准编制的基本原则

a) 政策相符原则

本标准的编制依据国家相关法律法规、标准、技术规范、产业政策、行业发展规划等政策性文件。所确定的污染防治可行技术需确保污染物排放达到国家电镀行业污染物排放标准或综合排放标准要求。

b) 综合防治原则

本标准综合考虑水污染物、大气污染物、固体废物、噪声等污染控制。污染防控措施既考虑生产过程技术装备，也考虑末端处理技术和固体废物的综合利用。既要关注主要污染源的有组织排放，也采取相应的管理措施对无组织排放加强管理。

c) 全面覆盖原则

本标准关注的指标覆盖排放标准中的所有污染物，达到相应的排放标准要求。

d) 客观公正原则

可行技术的筛选、评价和确定应科学、客观、公正。

e) 动态更新原则

根据国家环境管理工作需要和技术发展，提出适时修订的建议。

f) 查漏补缺原则

电镀从 1805 年发明以来至今，电镀及其污染防治技术相对成熟。如美国废水排放标准、欧盟最佳可行技术分别于二十世纪八十年代、2006 年发布，至今均未更新；2013 年，我国颁布《电镀污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-11），这些技术仍然适用。但是由于 PFOS 的替代，膜材料的发展，电镀园区的大量出现，新型电镀污泥处置和利用方法的出现，需要对已掌握的可行技术进行补充完善，做到查漏补缺。

4 主要技术内容及说明

4.1 适用范围

本标准适用范围是含电镀工艺、化学镀工艺、阳极氧化工艺的电镀车间（工序）、独立电镀企业和电镀园区，钢铁化学氧化（俗称发蓝），涂装前的磷化、锆化、硅烷化等不适用本标准。本标准适用范围中未明确给出化学转化膜的原因如下：

① 镀后处理中的铬酸盐转化处理（常称钝化处理）、着色处理就是化学转化膜的两种类型，本标准电镀定义本身就包括镀后处理。因此，本标准适用范围包含部分化学转化膜工艺。

② 《金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语》（GB/T 3138—2015）将转化膜处理定义为：“经化学或电化学过程形成的膜（通常简称为转化膜），含有基体金属元素和溶液中的阴离子化合物”。化学转化膜工艺涉及面广，不仅包括阳极氧化、铬酸盐转化膜（常称钝化）、着色处理等，还包括磷化、锆化、硅烷化等为涂装前处理的工序以及钢铁件的氧化处理等。

③ 相关规范涉及化学转化膜工艺的有关说明

《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版）通用工序中“有电镀、电铸、电解加工、刷镀、化学镀、热浸镀（溶剂法）以及金属酸洗、抛光（电解抛光和化学抛光）、氧化、磷化、钝化等任一工序的”适用《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ 855—2017），但从定义上可以看出铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造中作为涂装前处理的磷化、钝化、锆化、硅烷化等转化膜生产工艺不属于《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）中电镀定义范畴，部分转化膜处理生产单元不适用《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ 855—2017）。

转化膜处理污染物排放不执行《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）。《排污许可证申请与核发技术规范 铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业》（HJ 1124—2020）中铁路运输设备、城市轨道交通设备和其他运输设备制造排污单位转化膜生产单元含镍磷化、含铬钝化，涂装、转化膜生产单元，《排污许可证申请与核发技术规范 汽车制造业》（HJ 971—2018）中化学转化膜生产单元含镍磷化、含铬钝化工序均执行《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）。根据《涂装行业清洁生产评价指标体系》（国家发展和改革委员会 环境保护部 工业和信息化部公告 2016年第21号），涂装前处理取水量指标为10 L/m²（I级基准值）、13 L/m²（II级基准值）和20 L/m²（III级基准值）。由此，目前执行《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）和《涂装行业清洁生产评价指标体系》时的铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业涂装的污染源强（废水量和污染物排放量）均低于《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）。

4.2 术语与定义

本标准包含10个术语和定义，分别对电镀、化学镀、阳极氧化、镀前处理、镀后处理、电镀园区、电镀废水、电镀混合废水、车间或生产设施排放口、污染防治可行技术等进行了定义。电镀、化学镀、阳极氧化采用了《金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语》（GB/T 3138—2015）的定义，镀前处理、镀后处理采纳了《电镀工艺防尘防毒技术规范》（WS

721—2015)的定义并进行了适当修订,电镀园区定义采纳了原《电镀行业规范条件》的定义并进行了补充,电镀废水、电镀混合废水采纳了《电镀废水治理工程技术规范》(HJ 2002—2010)的定义,污染防治可行技术采用了《污染防治可行技术指南编制导则》(HJ 2300—2018)的定义。车间或生产设施排放口参照《国家水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.2—2018)中对于毒性强、环境危害大、具有持久性和易于生物富集的有毒有害水污染物排放监控位置的确定要求进行了明确。

4.3 污染防治可行技术

根据《污染防治可行技术指南编制导则》(HJ 2300—2018)的要求,污染防治可行技术通过技术初筛、技术调查和技术评估工作程序确定。根据行业产能和企业数量在全国的分布,在全面掌握我国电镀污染防治技术现状的基础上,标准编制组选用浙江、广东、江苏作为重点样本选择区域,实地调研 33 家电镀排污单位,其中包括电镀工业园区 21 家,同时对全国排污许可证管理信息平台 3565 家已发证电镀排污单位的技术进行分析。根据要求,列入本标准的每一项污染防治可行技术都有 3 个以上的稳定运行达标案例,本标准选择浙江省某地市电镀污染源监督性监测结果、调研收集的企业自行监测报告作为达标案例的技术调查数据支持。

4.3.1 废水污染防治可行技术

电镀废水应分类收集、分质处理,含氰废水、含六价铬废水、含配位化合物废水等须单独收集、单独预处理后,含总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞等有毒污染物废水在相应预处理单元车间或生产设施排放口单因子达标后,可进入电镀混合废水处理单元进一步去除废水中难生化的配位剂、螯合剂、表面活性剂等污染物,再经过化学沉淀等处理后,可向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水;直接向环境水体排放时,还应进一步进入生物处理系统处理。

根据电镀废水的特性,废水污染防治可行技术分为含氰废水污染防治可行技术、含金属废水污染防治可行技术、电镀混合废水生物处理可行技术、中水回用技术四大类。可行技术如下:

(1) 含氰废水

可行技术 1: 电镀金、银、铜基合金及予镀铜打底工艺除外的其他镀氰,可采用无氰电镀技术,从源头杜绝氰化物的产生。

可行技术 2: 适用于无机氰化物或氰合金属基配合物(铁氰配合物除外)的含氰废水,通过碱性氯化处理技术、过氧化氢氧化处理技术、臭氧氧化处理技术等处理技术,处理后废水中总氰化物(以 CN^- 计)小于 0.2 mg/L。

(2) 含铬废水

可行技术 1: 采用逆流清洗预防技术后,通过化学还原处理技术处理含六价铬废水,或通过电解/内电解处理技术处理进水六价铬<100 mg/L 的含铬废水,或通过离子交换处理技术处理进水六价铬<200 mg/L(镀黑铬和含氟化物镀铬的废水除外)的含铬废水,处理后废水中六价铬浓度小于 0.1 mg/L,总铬浓度小于 0.5 mg/L。

可行技术 2: 适用于镀铬工艺(PFOS 作为酸雾抑制剂)含铬废水,采用逆流清洗+

离子交换+蒸发浓缩闭环技术的组合预防技术后，通过化学还原处理技术，处理后废水中六价铬浓度小于 0.1 mg/L，总铬浓度小于 0.5 mg/L。

(3) 含镍废水

可行技术 1: 适用于锌镍合金、化学镍等含镍配位化合物废水，采用逆流清洗预防技术后，再采用（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀处理技术，处理后废水中总镍浓度小于 0.5 mg/L。

可行技术 2: 适用于含镍废水（离子态），采用逆流清洗、逆流清洗+反渗透、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用化学沉淀处理技术，处理后废水中总镍浓度小于 0.1 mg/L。

可行技术 3: 适用于总镍<200 mg/L 的含镍废水（离子态），采用逆流清洗、逆流清洗+反渗透、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用离子交换处理技术，处理后废水中总镍浓度小于 0.1 mg/L。

可行技术 4: 适用于锌镍合金、化学镍等含镍配位化合物废水，采用逆流清洗预防技术后，再采用（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+离子交换处理技术、（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+反渗透处理技术、（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+重捕剂处理技术等处理技术，处理后废水中总镍浓度小于 0.1 mg/L。

(4) 含镉废水

可行技术 1: 适用于酸性硫酸盐镀镉废水。采用逆流清洗预防技术后，再采用硫化物化学沉淀处理技术，处理后废水中总镉浓度小于 0.01 mg/L。

可行技术 2: 进水总镉<100 mg/L 的含镉废水。采用逆流清洗预防技术后，再采用离子交换处理技术，处理后废水中总镉浓度小于 0.01 mg/L。

(5) 含银废水

可行技术 1: 采用逆流清洗+反渗透+电解回收预防技术后，再采用化学沉淀处理技术，处理后废水中总银浓度小于 0.1 mg/L。

(6) 含铅废水

可行技术 1: 采用逆流清洗预防技术后，再采用化学沉淀处理技术，处理后废水中总铅浓度小于 0.1 mg/L。

(7) 含铜废水

可行技术 1: 适用于化学镀铜等含铜配位化合物废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.5 mg/L。

可行技术 2: 适用于氰化镀铜废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用碱性氯化/过氧化氢氧化/臭氧氧化+化学沉淀处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

可行技术 2: 适用于氰化镀铜废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用碱性氯化/过氧化氢氧化/臭氧氧化+化学沉淀处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

可行技术 3: 适用于焦铜废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用金属共沉淀处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

可行技术 4: 适用于酸性镀铜废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用化学沉淀处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

可行技术 5: 适用于氰化镀铜废水、焦铜废水、酸性镀铜废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用离子交换处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

可行技术 6: 适用于化学镀铜等含铜配位化合物废水，采用逆流清洗+反渗透、逆流清洗+反渗透+电解回收、逆流清洗+离子交换等预防技术后，再采用（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+离子交换处理技术、（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+反渗透处理技术、（类）芬顿/臭氧氧化+化学沉淀+重捕剂处理技术等处理技术，处理后废水中总铜浓度小于 0.3 mg/L。

（7）含锌、含铝、含铁废水

可行技术 1: 采用逆流清洗预防技术后，再采用化学沉淀处理技术，处理后废水中总锌、总铝、总铁浓度分别小于 1.0 mg/L、2.0 mg/L、2.0 mg/L。

（8）电镀混合废水

可行技术 1: 适用于间接排放。采用化学氧化还原+化学沉淀处理技术，处理后废水中 COD、氨氮、总氮、总磷、总氰化物浓度分别小于 350 mg/L、35 mg/L、65 mg/L、8 mg/L、0.2 mg/L。

可行技术 2: 适用于直接排放。采用化学氧化还原+化学沉淀+生物处理技术（序批式活性污泥法，A/O、A/A/O，膜生物处理技术），处理后废水中 COD、氨氮、总氮、总磷、总氰化物、pH 值、悬浮物、石油类、氟化物浓度均满足《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008) 中表 2 限值。

可行技术 3: 适用于直接排放。采用化学氧化还原+化学沉淀+生物处理技术（序批式活性污泥法，A/O、A/A/O，膜生物处理技术），处理后废水中 COD、氨氮、总氮、总磷、总氰化物、pH 值、悬浮物、石油类、氟化物浓度均满足《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008) 中表 3 限值。

（9）电镀混合废水中水回用

可行技术 1: 适用于进水电导率 $<6000 \mu\text{S}/\text{cm}$ 的电镀混合废水。采用高、低电导率废水分质分流预防技术后，通过反渗透，处理后中水电导率 $<300 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

可行技术 2: 适用于进水电导率 $<6000 \mu\text{S}/\text{cm}$ 的电镀混合废水。采用高、低电导率废水分质分流预防技术后，通过反渗透+离子交换，处理后中水电导率 $<100 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

4.3.2 废气污染防治可行技术

废气经处理后应满足《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008)、《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996) 限值要求，废气处理设施产生的废水应排入相应废水处理设施处理并使其满足《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008) 排放限值要求。

电镀工艺产生的废气污染物主要包括氟化物、氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、铬酸雾、氰化氢等。可行技术如下：

可行技术 1: 适用于镀铬工艺(PFOS 作为酸雾抑制剂)铬酸雾的处理，通过不含 PFOS 酸雾抑制剂、逆流清洗+离子交换+蒸发浓缩闭环技术进行源头预防，通过格网凝聚回收+还

原吸收技术进行处理，处理后铬酸雾排放浓度可小于 0.05 mg/m^3 。

可行技术 2：适用于含氰废气的处理，通过氧化吸收法进行处理，处理后氰化氢排放浓度可小于 0.5 mg/m^3 。

可行技术 3：适用于硫酸雾、氯化氢、氟化物废气的处理，通过碱液吸收法进行处理，处理后硫酸雾、氯化氢、氟化物排放浓度可分别小于 0.5 mg/m^3 、 0.5 mg/m^3 、 7 mg/m^3 。

可行技术 4：适用于氮氧化物（酸洗槽硝酸浓度 $<500 \text{ g/L}$ ）的处理，通过氧化+碱液吸收法进行处理，处理后氮氧化物排放浓度可小于 200 mg/m^3 。

4.3.3 固体废物污染防治可行技术

根据电镀排污单位产生固体废物的类型、特点，按照《电镀污泥处理处置 分类》（GB/T 38066—2019）确定其处理处置方法。属于危险废物的，其收集、贮存、运输过程应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025—2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）相关要求。本标准给出了 2 项金属资源化回收技术。

可行技术 1：火法回收技术可从含铜、镍等的污泥（镍含量 $>1\%$ 、铜含量 $>1\%$ ）中回收铜、镍。

可行技术 2：氨法/酸法浸出技术可从含铜、镍等的污泥（镍含量 $>1\%$ 、铜含量 $>1\%$ ）中回收铜、镍。

4.3.4 噪声污染防治可行技术

通过相应技术治理后，降噪效果在 $5\sim 35 \text{ dB (A)}$ ，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）限值要求。

可行技术 1：厂房隔声适用于设备噪声源，降噪量 $20\sim 35 \text{ dB (A)}$ 。

可行技术 2：隔声罩适用于设备、泵类噪声源，降噪量 $10\sim 20 \text{ dB (A)}$ 。

可行技术 3：减振适用于设备噪声源，降噪量 $5\sim 10 \text{ dB (A)}$ 。

可行技术 4：消声适用风机噪声源，消声量 $10\sim 25 \text{ dB (A)}$ 。

4.3.5 环境管理措施

环境管理措施是实现污染物有效预防和控制而采取的管理方法和措施。结合电镀特点和发展水平，按照国家和地方有关要求，为了预防和控制污染物的排放，本部分从电镀企业持证排污、自行监测、清洁生产、在线联网、环保规章制度等方面提出了一般管理原则，对通过回收物料减少损耗提出了具体措施，提出了污染防治设施具体的管理措施。针对电镀工业园区与园区入驻企业两个主体责任、分质分流废水计量、事故应急、中水回用、废气治理、化工原材料供应、危废处置等方面提出了 7 条环境管理措施，完善了电镀园区环境管理的薄弱环节。