

附件 11

**《污染源源强核算技术指南 电镀  
(征求意见稿)》编制说明**

**《污染源源强核算技术指南 电镀》编制组**

**2018 年 5 月**

# 目 录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	1
2	我国电镀工业概况	2
2.1	我国电镀行业发展现状和趋势	2
2.2	电镀行业发展趋势	7
3	标准制定的必要性分析	9
3.1	相关环保标准和环保工作的需要	9
3.2	规范统一污染源源强核算技术方法	9
4	国内外相关污染源源强体系情况	10
4.1	主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究	10
4.2	国内污染源源强体系情况	10
5	标准制定基本原则与技术路线	11
5.1	基本原则	11
5.2	技术路线	11
6	标准主要技术内容	13
6.1	适用范围	13
6.2	规范性引用文件	14
6.3	术语和定义	14
6.4	核算程序及方法选取原则	14
6.5	废气污染物源强核算及案例	15
6.6	废水污染物源强核算及案例	19
6.7	噪声源强核算	22
6.8	固体废物源强核算及案例	22
6.9	其他	23
6.10	附录	23
7	与国内外同类标准的水平对比和分析	25
7.1	国外相关标准情况的研究	25
7.2	国内相关标准情况的研究	28
7.3	与源强指南准则的衔接	29
8	实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议	29
8.1	提高废气监测频次、规范设置采样口	29
8.2	建议针对附录 B 给出的主要大气污染物产污系数参考值进行验证	30
8.3	进一步加强无组织排放的基础研究	30
8.4	加强培训、推进标准实施	30
8.5	适时开展标准实施评估	30

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

美国、欧盟等发达国家和地区已经建立较完善的源强核算技术方法体系，并有效支撑了各种环境管理制度的实施，在环境管理中发挥了重要的作用。为完善建设项目环境影响评价技术支撑体系，指导电镀工业建设项目污染源源强核算工作，生态环境部环境影响评价司委托环境保护部环境工程评估中心编制《污染源源强核算技术指南 电镀》（以下简称《指南》）。

### 1.2 工作过程

本指南制订工作过程按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）相关要求开展。

任务下达后，根据工作需要，环境保护部环境工程评估中心联合机械工业第四设计研究院有限公司、西藏神州瑞霖环保科技股份有限公司共同成立了《指南》编制组，拟定了工作计划，组织开展了电镀工业发展现状及趋势、国外相关标准调研等工作，分析了当前污染物源强核算工作中存在的问题，初步明确了研究目标，设立了指南制订工作原则，确立了实施方法，制订了技术路线，梳理了研究内容、技术关键及技术难点，提出了指南制订设想，在此基础上编制完成《污染源源强核算技术指南 电镀》开题报告。

2017年4月18日，生态环境部环境影响评价司组织召开了指南开题论证会，邀请行业有关专家就课题的目标定位、适用范围、工作范围及工作方法等进行了深入讨论。课题定位为指导环境影响评价工作、统一和规范源强核算方法体系；适用范围以常规电镀为主，其他如阳极氧化、化学氧化、磷化等参照执行，暂不研究轧钢工业中的钢材表面涂镀金属（含电镀、热浸镀）过程；核算工作内容包括废气（有组织）、废水、噪声和固体废弃物源强，研究因子为国家污染物排放标准及导则中要求的项目；工作方法以调研和收集现有数据资料为主。

2017年5月~7月，《指南》编制组分别赴广东、江苏、山东、重庆等地电镀园区和企业开展了实地调研并发放了调研表格，重点调研了电镀线的装备水平（全自动电镀线、半自动电镀线、手工电镀线）、清洁生产水平、污染防治措施水平以及执行《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）存在的问题等。在统计分析调研资料的基础上，于2017年8月上旬完成《指南》（初稿）。

2017年8月11日，标准编制组组织召开了《指南》（初稿）专家咨询会，专家主要意见如下：1、合理界定《指南》的适用范围。2、进一步细化工作方案，加强电镀产排污源强的针对性及可操作性。会后，编制组针对专家提出的意见进行了认真修改和完善，形成《指南（征求意见稿）》（初稿）及其编制说明。

2017年12月12日，标准编制组组织召开了《指南（征求意见稿）》（初稿）专家咨询会，专家主要意见如下：1、进一步细化、核实《技术指南》的应用范围，补充单层电镀、电镀集中区污水处理设施（不是集中区）等术语和定义。2、噪声源强核算中参考其它标准或规范一节内容应纳入编制说明之中。3、明确固体废物源强核算首先采用实测法（台帐记录）。4、按修改后的《技术指南》修改完善编制说明，进一步细化编制说明中的相关依据。会后，编制组针对专家提出的意见进行了认真修改和完善。

2018年1月29日，生态环境部环境影响评价司组织召开了《指南（征求意见稿）》专家审查会，专家主要意见如下：1、进一步明确标准适用范围（电子工业）。2、进一步规范标准术语、定义和公式。3、进一步提高附录的针对性和可操作性。会后，编制组针对专家提出的意见进行了认真修改和完善，形成《指南（征求意见稿）》及其编制说明。

## 2 我国电镀工业概况

### 2.1 我国电镀行业发展现状和趋势

#### 2.1.1 我国电镀行业发展现状

电镀是国民经济的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。我国电镀加工涉及最广的是镀锌，镀铜、镀镍、镀铬，其中，镀锌占45-50%，镀铜、镍、铬占30%，电子产品、首饰产品的镀铅、锡、金、银约占5%，铝阳极化产品占15%，详见图1。

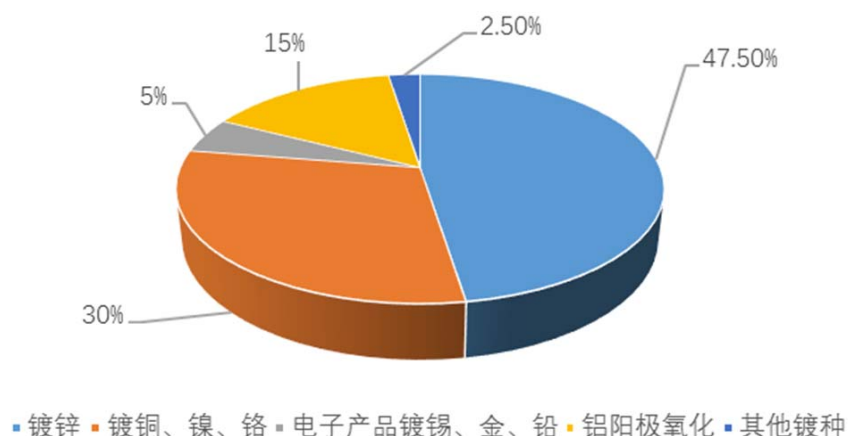


图1 我国电镀镀种现状分布图

据不完全统计，目前我国规模以上电镀企业约有上万个，5000多条生产线和2.5亿~3亿m<sup>2</sup>电镀面积生产能力，从业人数超过150万人，年产值超过1000亿元。近几年，随着各地区政府对重污染企业的规范整治，电镀企业数量略有减少。

我国民用电镀企业主要分布在华南、华东和沿海地区及工业制造业比较发达的地区，广东、浙

江、江苏、福建、山东、上海、天津、重庆等是我国电镀行业较强的省（市）。根据 2012 年，原环境保护部（现生态环境部）环监局统计数据，全国在产电镀企业（电镀车间、集中园区内电镀企业和完全独立电镀企业）共 4242 家。其中，江苏、浙江和广东三省电镀企业数量有 2739 家，占全国电镀企业总量的 64.5%，其他 26 个省市（内陆共有个 32 省市）的电镀企业数量约为 1503 家，占全国电镀企业总量的 35.5%。

随着我国工业的发展，电镀产业飞速发展，电镀企业量大面广。近年来，我国各地政府为了加强电镀行业规划和集约化管理，不少地区建立和筹划建立电镀园区和电镀集中区，将过去零散的电镀企业集中在一个区域内，实行电镀生产的合理分工与协作，同时对产生的废水、废渣和废镀液进行统一收集，集中处理与处置。2010 年后各地蓬勃兴建电镀园区和电镀集中区。目前，全国建有电镀园区和电镀集中区超过 100 家（包括已建成、在建、通过环评批复），主要分布在广东、江苏、浙江等地，国内部分电镀园区情况见表 1。

表 1 国内电镀园区分布情况一览表（部分）

序号	省份	电镀园区名称
1	广东省	汕尾：海丰县合泰电镀工业园； 惠州：惠州博罗县龙溪电镀基地，汤泉侨兴电镀工业园区； 清远：石角七星洋影电镀城，清远龙湾电镀定点园区； 广州：罗岗区电镀城，增城田桥电镀城； 东莞：长安锦厦河东电镀城，麻涌镇电镀城，东莞电镀工业园； 深圳：深圳电镀工业园； 珠海：富山工业区专门电镀区； 中山：三角镇高平工业区电镀工业城，小榄电镀城； 佛山：三水区白坭西岸电镀城； 顺德：华口电镀城； 肇庆：四会南江工业园电镀城，四会市龙浦镇电镀工业园； 江门：白沙工业区，江门市崖门电镀基地； 云浮：天创（罗定）电镀环保工业基地； 揭阳：揭阳市表面处理生态工业园
2	江苏省	无锡：张泾电镀集中区，杨市电镀集中区，无锡金属表面处理科技工业园； 徐州：电镀工业园； 苏州：昆山千灯电路板工业区，吴江同里金属表面工业区，昆山希兵电镀专营区；胜浦电镀专业区； 镇江：镇江华科电镀工业园
3	浙江省	宁波：镇海蛟川工业园电镀城，北仑江南电镀中心，慈溪联诚电镀园区； 温州：金乡镇电镀工业园，龙湾区电镀基地，鹿城仰义后京电镀基地
4	辽宁省	辽阳：庆阳电镀工业园； 大连：经济技术开发区电镀工业园，甘井子电镀园区
5	河北省	廊坊：大城阜草电镀工业园区

续表

序号	省份	电镀园区名称
6	北京市	昌平：昌平创业工业园
7	山东省	青岛：开发区电镀工业园，胶州电镀工业园，丛林电镀工业园，平度秀水表面处理中心，即墨宏泰表面处理中心
8	天津市	三环乐喜电镀中心，滨港电镀产业基地
9	陕西省	西安：户县沣京工业园表面精饰基地
10	安徽省	合肥：华清·合肥表面处理基地
11	重庆市	重润表面工程科技园，重庆巨科环保电镀园

### 2.1.2 电镀行业的环境影响

从镀层组成来分，电镀分为单层金属电镀和多层（复合）金属电镀。从生产工艺流程来分，电镀可分为镀前处理、电镀和镀后处理三个阶段。以氯化钾盐镀锌和装饰性氰化镀铜、光亮镀镍、镀铬三镀层电镀为例，典型的电镀生产工艺流程及产污环节见图 2。

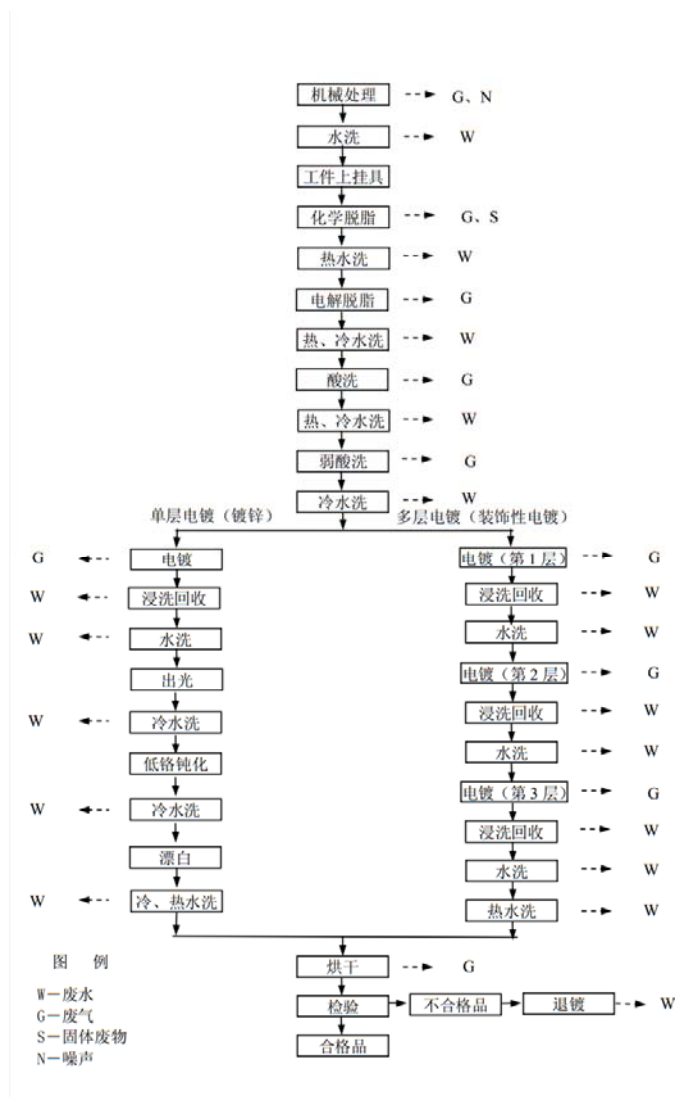


图 2 典型的电镀生产工艺流程及产污环节

电镀锌生产工艺流程主要包括：工件机械处理（磨光、抛光、滚光、喷砂）→水洗→上挂具→化学脱脂→热水洗（2级）→电解脱脂→热水洗→冷水洗→强酸洗→热、冷水洗→弱酸洗→冷水洗（2级）→电镀锌→多级回收→多级冷水洗→出光→冷水洗（2级）→钝化→冷水洗（多级）→漂白→干燥烘干等生产过程。

装饰性电镀三镀层生产工艺流程包括：工件机械处理（磨光、抛光、滚光、喷砂）→水洗→上挂具→化学脱脂→热水洗（2级）→电解脱脂→热水洗→冷水洗→强酸洗→热、冷水洗→弱酸洗→冷水洗（多级）→氰化镀铜→回收（多级）→水洗（多级）→光亮镀镍→回收（多级）→水洗（多级）→镀铬→回收（多级）→水洗（多级）→热水洗→干燥烘干等生产过程。

电镀工艺产生的污染包括水污染、大气污染、固体废物污染和噪声污染，其中水污染（主要含重金属离子、氰化物、酸碱、全盐量和有机污染物）、大气污染（主要含各类酸雾、碱雾、氰雾和粉尘）和固体废物污染物（过滤滤渣、槽底、废液、电镀废水处理污泥污染，主要含重金属、氰化物、石油类等）是主要环境问题。

#### 2.1.2.1 废水污染源

电镀废水的来源：一是镀件清洗水（也是主要的废水来源），这种水中除含有重金属离子外，还含有碱、酸及少量的有机物，浓度较低，数量较大，属经常性排放；二是废酸液、废碱液，废镀液，废钝化、废封闭液等的排放，主要包括工艺上所需失效的前处理碱液、酸液，倒槽、过滤镀液后的废弃电镀溶液，失效的后处理钝化、封闭液等，这部分废水数量不多，但浓度高、污染大，而且回收利用价值较大；三是工艺操作和设备、工艺流程的安排等原因造成的“跑、冒、滴、漏”等；四是冲洗地坪、冲洗设备所产生的部分废水。

电镀废水含有数十种无机和有机污染物，其中无机污染物主要为铜、锌、铬、镍、镉、铅、汞等金属离子以及酸、碱、氰化物等；有机污染物主要为化学需氧量、氨氮、油脂（石油类、动植物油）等。

电镀废水主要分为以下几类：

酸碱废水：包括预处理的酸洗槽、碱洗槽的废水，主要污染物为盐酸、硫酸、少量的氢氟酸、氢氧化钠、碳酸钠、磷酸钠等及少量表面活性剂，金属铁、铝等。

含氰废水：包括氰化镀铜，氰化镀金，氰化镀铜锡、铜锌、铜锡锌合金等氰化电镀工序产生的废水，主要污染物为氰化物、络合态重金属离子等。该类废水剧毒，根据《电镀废水治理工程技术规范》，须单独收集、处理。

含铬废水：包括镀铬、镀黑铬，退镀铬以及塑料电镀前处理粗化、铬酸阳极化、电抛光（不包

括不锈钢电抛光)、镀锌含铬钝化等工序产生的废水。主要污染物为六价铬、总铬等。该类废水毒性大,铬属一类污染物,根据《电镀废水治理工程技术规范》,须单独收集、处理。

含镍废水:包括电镀镍、电镀黑镍、化学镀镍磷合金、电镀锡镍合金、电镀镍钨合金、含镍磷化、电镀锌镍合金、电镀钯镍合金、铝氧化后的含镍封孔等工序产生的废水。主要污染物为总镍及总锌、总磷等,镍属一类污染物。

含镉废水(仅限于船舶及弹性零件):氰化物镀镉工序产生的含镉废水,无氰镀镉工序产生的含镉废水,主要污染物为总镉、总氰等。该类废水毒性大,氰化镀镉废水需单独收集破氰,总镉属一类污染物。

含银废水:氰化物镀银工序产生的含银废水,无氰镀银工序产生的含银废水,主要污染物为总银、总氰等。该类废水毒性大,氰化镀银废水需单独收集破氰,总银属一类污染物。

含铅废水:镀铅、铅锡合金废水,主要污染物为总铅等,该类废水毒性大,总铅属一类污染物。

含汞废水:汞齐化处理工序产生的含汞废水,主要污染物为总汞等,该类废水毒性大,总汞属一类污染物。

其他金属废水:焦磷酸盐镀铜、HEDP 等无氰镀铜、硫酸镀铜废水,氯化钾镀锌、碱性无氰镀锌废水,无氰锡钴合金、无氰锡锌合金、无氰锌铁合金废水,铝及铝合金阳极氧化废水,无镍磷化废水。主要污染物为总铜、总锌、总铁等重金属污染物,及无机、有机络合剂(焦磷酸盐、柠檬酸盐、酒石酸盐和乙二胺四乙酸盐等)。

石油类、动植物油类、表面活性剂等有机废水:包括工件除锈、脱脂、除蜡等电镀前处理工序产生的废水。主要污染物为有化学需氧量、悬浮物、表面活性剂、酸、碱等。

混合废水:包括多种工序镀种混排的清洗废水和难以分开收集的地面废水。组分复杂多变,主要污染物因厂而异,一般含有镀种配方及前后处理配方的成分材料,如镀种金属离子、添加剂、络合剂、分散剂、酸碱等物质。

### 2.1.2.2 废气污染源

金属制件在电镀前必须进行除锈和除油。除锈使用的是酸溶液,当镀件放入盐酸或硫酸溶液中进行酸洗时,在金属氧化物(锈)被溶解的同时,表面金属也被酸蚀而析出氢气,氢气析出,加速了酸的逸出。当镀件放入碱溶液中进行电化学除油时,由于电流密度较大(一般为 $3\sim 5\text{A}/\text{dm}^2$ ),工作温度较高(一般为 $60\sim 80^\circ\text{C}$ ),所产生的气体就更多。电化学除油时,阳极析出氧气,阴极析出氢气,加速了碱雾的逸出。

金属制件在电镀过程中,除了因蒸气压会有液相挥发变气相趋势外,阴、阳两电极上除金属的



沉积及金属的溶解外，因电流效率不是百分之百，阴极伴随有氢气的析出；同时阳极伴随有氧气的析出，当阳极发生钝化或使用不溶性阳极，析出的氧气量更多。阴阳两电极反应所析出的氢气和氧气，在镀槽中积聚成气泡。由于气泡是在槽液中生成的，因而逸出时夹带有镀液的微粒，这些直径大于 0.5mm 的气泡，在液面下受到一定的压力。当脱离金属表面向上浮时，速度较大，有一定的能量，升至液面仍继续向上冲，在气相中爆裂，形成带镀液的雾点飞散逸出。电镀“废气”的形成主要是由于气泡中夹带槽液微粒、气泡冲出液面时带出槽液微粒和气泡粉碎时飞散的泡沫三者所致。特别是电流密度越大，温度越高，电流效率越低，电镀废气污染物越多。

电镀过程产生的大气污染物包括颗粒物和多种无机污染废气。无机污染废气包括酸性废气、碱性废气、含铬酸雾、含氰废气等。电镀过程大气污染物及来源见表 2。

表 2 电镀过程大气污染物及来源

废气种类	产污环节	主要污染物
含尘废气	抛光（喷砂、磨光等）	颗粒物、金属氧化物及纤维性粉尘
酸性废气	酸洗，出光和酸性镀液等	氯化氢、氟化物、氮氧化物和硫酸雾等
碱性废气	化学、电化学脱脂，碱性镀液等	氢氧化钠等
含铬酸雾废气	镀铬工艺，含铬酸及其盐的化学氧化、阳极氧化、电解钝化	铬酸雾
含氰废气	氰化镀铜、氰化镀铜锡、铜锌合金等	氰化物、氰化氢

### 2.1.2.3 固体废物污染

电镀过程产生的固体废物主要为处理电镀废水的过程中产生的电镀废水处理污泥，电镀槽维护产生的“滤渣”，废弃的槽液，还有化学脱脂工序产生的少量油泥，废酸。电镀废槽液、槽渣和废水处理污泥属于《国家危险废物名录》（原环境保护部令 第 39 号）中的表面处理废物（HW17），化学脱脂油泥属于废矿物油与含矿物油废物（HW08），废酸属于 HW34，使用铬酸进行阳极氧化产生的废槽液、槽渣、废水处理污泥属于 HW21。

### 2.1.2.4 噪声污染

电镀过程产生的噪声分为机械噪声和空气动力性噪声，主要噪声源包括磨光机、振光机、滚光机、空压机、水泵、超声波、电镀通风机、送风机等设备以及压缩空气吹干零件发出的噪声。噪声源强通常为 65~100dB(A)。

## 2.2 电镀行业发展趋势

2015 年 9 月 11 日，中共中央政治局召开会议，审议通过了《生态文明体制改革总体方案》，为加快建立系统完整的生态文明制度体系，加快推进生态文明建设，增强生态文明体制改革的系统性、整体性、协同性等指明了发展方向。2016 年，国务院先后印发《“十三五”生态环境保护规划》《“十三五”节能减排综合工作方案》等重要文件，对电镀行业规模根据区域资源环境条件提出了限制要求，

明确了电镀企业应向社会公开生产排放、环境管理和环境质量等信息，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等硬性规定，并要求积极推动电镀等行业重金属等非正常污染物削减，加快有毒有害原料（产品）替代品的推广应用等。2015年10月国家发改委、原环保部、工信部三部委联合发布《电镀行业清洁生产评价指标体系》以及工信部发布《电镀行业规范条件》，这些都对电镀行业未来的发展产生重要影响。

2015年4月2日，国务院印发的《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）提出“专项整治十大重点行业。制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置换”。

《电镀行业规范条件》（工信部公告，2015年第64号）提出：电镀行业落后生产工艺、设备和产品界定的基本原则是产生和排放污染物（重点是重金属）强度高、安全风险大以及浪费能源资源的生产工艺、装备和产品，符合以上原则之一的即为应淘汰的落后工艺、装备和产品。

《产业结构调整指导目录》中规定的淘汰类的工艺、装备和产品；在生产过程产生和排放含有汞元素的蒸气或废水的工艺或产品；加工过程中使用和排放废水中含有镉元素的用于民品生产的工艺和产品（船舶及弹性零件除外）；加工过程中使用和排放废水中含有铅元素的用于电子和微电子电镀生产的工艺和产品（国家特殊项目除外）；仅有一个且无喷淋、镀液回收等措施普通清洗槽；砖砵结构槽体；镀层在铬酐浓度150g/L以上的钝化液中钝化的工艺。

表3 淘汰落后界定准则实例

项目	具体内容		
	前处理	主工艺	后处理
A1 落后工艺	1.汞齐化处理 2.含氰沉锌	1.镀金 2.镀镉工艺（用于民用产品（船舶及弹性零件除外） 3.氰化镀锌工艺	高浓度铬酸钝化（镀锌钝化，铬酐质量浓度150g/L以上的钝化工艺）
A2 落后装备	无喷淋、镀液回收等措施普通单槽清洗；砖砵结构槽体。		
A3 落后产品	民用镀镉产品（船舶及弹性零件除外）		

下一步的电镀行业发展趋势为：

（1）在工艺上，往低毒、低污染工艺发展，如无氰（或微氰）电镀取代含氰电镀，发展无铬（尤其是六价铬）、无铅、无镉等；发展低毒、低温、低浓度电镀新工艺；在工艺过程中实施行之有效的节能、节水、节约金属的新工艺，减少电镀过程产生污染物，如多级逆流漂洗、在线回用零排放、中水利用，用高频开关电源代替晶闸管电源，金属回收装置与再利用、加强有效的末端治理

与废弃物资源化循环经济等，向“零排放”资源化或微污染排放资源化前进。

- (2) 在产品上从低端产品向高端产品发展。
- (3) 电镀装备上向自动化、智能化、大型化连续生产线发展。
- (4) 从布局上，独立电镀企业逐步向电镀集中区（基地）转移。

### 3 标准制定的必要性分析

#### 3.1 相关环保标准和环保工作的需要

原环境保护部（现生态环境部）《“十三五”环境影响评价改革实施方案》中将“优化技术导则体系”列为技术支撑之一，明确“建立以改善环境质量为核心的源强、要素、专题技术导则体系”。

新修订的《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016）进一步明确，建设项目环境影响评价技术导则体系由总纲、污染源源强核算技术指南、环境要素环境影响评价技术导则、专题环境影响评价技术导则和行业建设项目环境影响评价技术导则等构成。其中，污染源源强核算技术指南由《污染源源强核算技术指南 准则》和各行业污染源源强核算技术指南组成。此外，HJ2.1—2016 中明确环境影响评价工程分析中包括污染源源强核算内容，核算方法由污染源源强核算技术指南具体规定。

原环境保护部（现生态环境部）制定了“十三五”导则制修订工作计划，确定了导则制修订重点。通过制定一批污染源源强核算技术指南，增强环评的针对性和科学性。拟在 2018 年已发布的《污染源源强核算技术指南 准则》以及火电、制浆造纸、钢铁、水泥等行业技术指南的基础上，继续完成石油炼制、有色金属、炼焦化学、电镀、平板玻璃、化肥、农药、纺织印染等行业的源强核算技术指南的编制。

《污染源源强核算技术指南 准则》对位于不同地区（环境质量不达标区域、达标区域）环境保护措施污染治理技术的参数选取，以及污染物排放量核算范围（正常和非正常工况的排放）等方面都进行了明确规定，但电镀工业现行的污染物排放标准、工程设计规范等不能满足上述污染源源强核算要求。

由于我国现行的建设项目环境影响评价技术导则体系中对涉及电镀的建设项目尚无统一规范的源强核算技术指南，因此不同环评机构在进行建设项目环评中的源强核算时，使用的方法各不相同，影响环境预测的准确性和后续管理的针对性。为完善全国电镀工业建设项目环境影响评价技术支撑体系，指导和规范建设项目环境影响评价中污染源源强核算，制定《指南》十分必要。

#### 3.2 规范统一污染源源强核算技术方法

当前，电镀工业源强的核算方法尚不足以支撑环境影响评价中污染源源强核算，以废气污染物

排放源强核算为例，主要体现在以下几个方面：

(1) 对于新建企业，一些环评文件中源强参数取值随意性较大，估算的排放量往往与实际排放量偏差较大，误导环保部门、企业的科学判断，给后续环境管理带来诸多麻烦，乃至带来严重的环境污染问题。

(2) 对于现有企业，目前的源强核算方法多样，有类比监测法、物料衡算法、产排污系数法等，在我国各地方的排污许可探索实践中均有采用。这几种方法在实际使用过程中选取原则较为随意，没有明确的选取次序，核算结果主观差异性较大，造成真实性和代表性不足。

因此，亟需对现有的源强核算方法选取优先次序和适用原则进行统一和规范，以支撑建设项目环境影响评价工作。

## 4 国内外相关污染源源强体系情况

### 4.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

美国、欧盟等发达国家和地区已经建立较为完善的污染源强核算技术方法体系和较为完善的污染物源强管理体系，并有效支撑了各种环境管理制度的实施，在环境管理中发挥了重要的作用。例如，美国环保局早在 1968 年就发布了废气污染物排放源强系数手册（Compilation of Air Pollutant Emission Factors），1995 年更新到第 5 版，在手册中第十二章冶金工业第二十节给出了电镀行业铬、镉、镍等废气污染物排放源强系数。欧盟在 2006 年颁布《欧盟金属与塑料表面处理污染综合防治最佳可行技术》（Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for the Surface Treatment of Metals and Plastics），其给出了最佳可行技术条件下污染物的排放情况，如电镀单位面积清洗用水量（L/m<sup>2</sup>）参数、部分污染物排放浓度等参数。

### 4.2 国内污染源源强体系情况

目前，我国已建立了相对完整的电镀行业污染控制、清洁生产、行业规范标准体系，2008 年以来，原环境保护部（生态环境部）先后发布了《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）、《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ 450—2008）、《电镀废水治理工程技术规范》（HJ 2002—2010）、《电镀废水治理设计规范》（GB 50136—2011）、《电镀工业污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ—BAT—11）、《印制电路板废水治理工程技术规范（征求意见稿）》（2015 年 11 月 18 日）、《电子工业污染物排放标准（征求意见稿）》（2015 年 10 月 8 日），2015 年 10 月国家发展和改革委员会、原环境保护部、工业和信息化部联合发布《电镀行业清洁生产评价指标体系》以及《电镀行业规范条件》（工信部公告，2015 年第 64 号）等一系列规范、标准；2015 年广东省出台了《电镀水污染

物排放标准》(DB 44/1597—2015)。

2006年,我国在开展全国第一次污染源普查基础上,发布了《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》,对主要工业行业的重点污染源、污染因子提出了全面的产排污系数参考,为污染源源强核算奠定了基础。手册给出了金属表面处理及热处理加工制造业、集成电路制造业、电子元件及组件制造业、印制电路板制造业等涉及电镀内容的产排污系数,主要有:工业废水量、化学需氧量、石油类、六价铬、氰化物,工业废气量(工艺),危险废物等。

## 5 标准制定基本原则与技术路线

### 5.1 基本原则

#### (1) 依法依规原则

在污染源源强核算方法研究过程中,应贯彻执行我国环境保护相关法律法规、政策、标准,依法依规开展源强核算工作。

#### (2) 科学合理原则

标准所提出的核算方法、核算公式、产排污系数、相关参数等均做到有据可查,并给出相应的适用范围和条件,力争做到科学性。

#### (3) 可操作性原则

根据电镀行业建设项目的实际情况,以《电镀污染物排放标准》确定的污染因子为基础,按照《污染源核算技术指南 准则》提出本标准的技术要点,结合行业规范条件和清洁生产评价指标体系的要求,力争本标准提出的源强核算技术方法最大限度地与电镀行业建设项目的实际产排污情况相吻合,使其具有行业针对性、代表性和可操作性。

#### (4) 公众参与原则

在标准编制过程中,充分征求政府部门、相关协会、行业专家、企业、公众等各方面的需求、意见和建议,力求标准具有较强的可操作性和较高的技术含量。

#### (5) 逐步完善原则

鉴于我国源强核算体系还处于发展初期,随着排污许可制度不断推进,污染源源强数据的不断积累,在下一步工作过程中逐步完善无组织源强核算方法和产排污系数等,进一步提高污染源源强核算的准确性和精确性。

### 5.2 技术路线

本标准制定编制过程按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(公告 2006 年第 41 号)

相关要求实施，技术路线参见图 3。

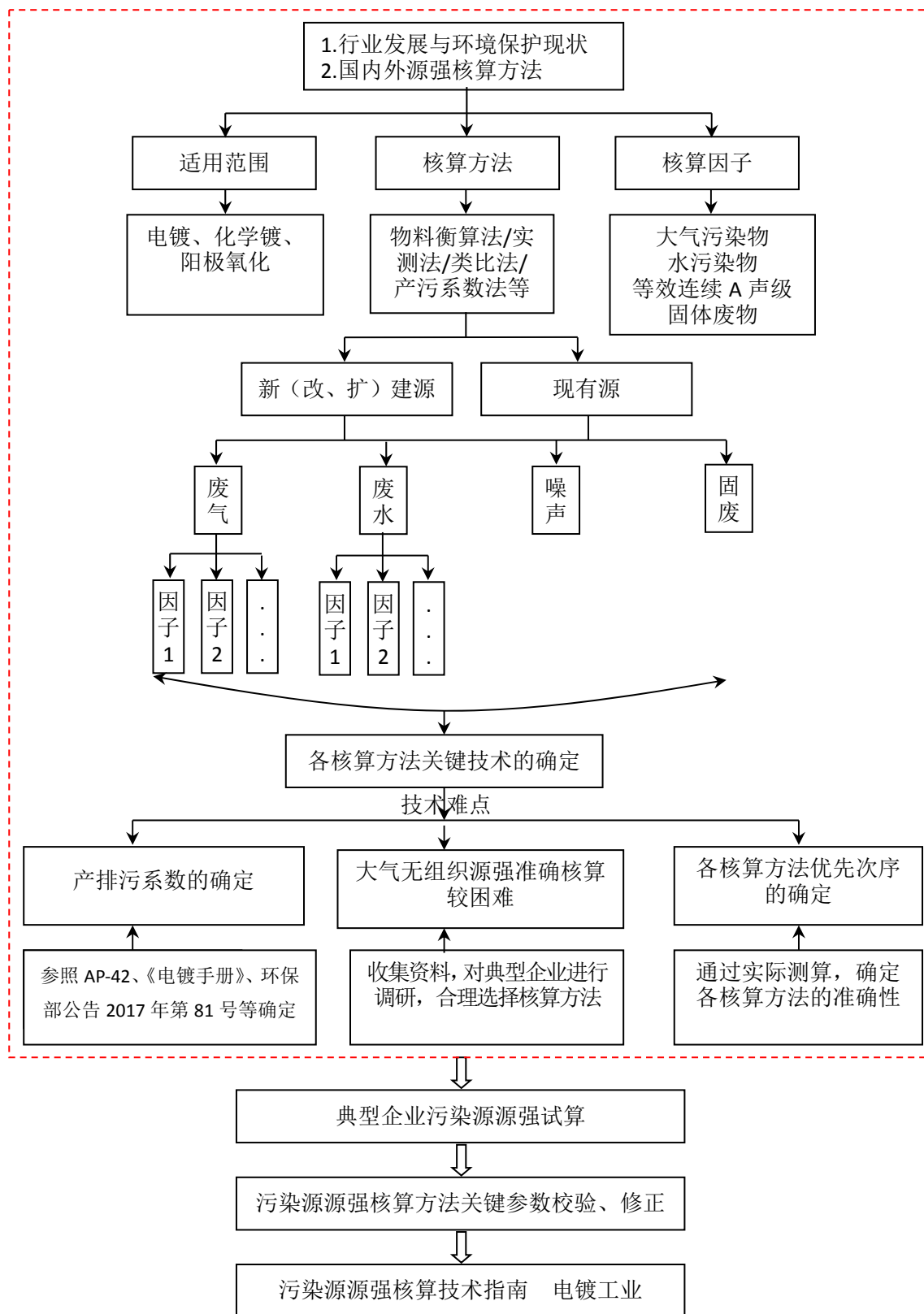


图 3 技术指南实施技术路线

标准编制组通过文献调研、现场调研、专家咨询等方法，了解行业发展概况、污染物排放与控

制情况、环境管理现状，通过调研行业基础数据，确定指南的适用范围和源强核算因子；了解国内外污染源源强核算方法，确定电镀建设项目污染源源强核算因子的核算方法及优先级别，确定各核算方法关键参数；通过专家咨询、开展重点地区、典型企业现场调研等方法，收集典型企业排污数据，对指南推荐的源强核算方法及其重要参数进行验证、修正；通过全国征求意见、专家咨询等方式，完成指南的编制、报批、发布工作。

## 6 标准主要技术内容

本标准分为以下9项内容及附录。

- 1 适用范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语和定义
- 4 源强核算程序
- 5 废气污染物源强核算
- 6 废水污染物源强核算
- 7 噪声源强核算
- 8 固体废物污染源强核算
- 9 其他

附录

### 6.1 适用范围

本标准规定了电镀工业污染源源强核算的程序及方法选取原则、内容及要求。

本标准规定了电镀工业建设项目环境影响评价中废气污染物、废水污染物、噪声、固体废物源强核算程序、核算方法选取原则及主要内容、核算结果等。

本标准适用于电镀工业正常生产工况下源强核算，不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下源强核算。

本标准适用于含电镀、化学镀、阳极氧化工艺等的专业电镀工业企业、电镀车间废气、废水、噪声、固体废物源强核算，金属酸洗、抛光（电解抛光和化学抛光）、化学氧化、磷化、钝化等过程可参照本标准执行，轧钢工业的钢材表面涂镀金属过程源强核算可参照《污染源源强核算技术指南 钢铁》中相关内容。执行GB 13271的锅炉源强按照《污染源源强核算技术指南 锅炉》进行核算。

适用范围中的电镀为狭义电镀，其包括单层电镀、多层电镀、合金电镀、非晶态电镀等。

关于适用范围不包括非正常源强核算的说明，对于电镀行业来讲，不存在开停炉（机）、设备检修、工艺设备运转异常等工况，也不存在污染防治（控制）设施达不到应有治理效率或同步运转率等情况。因此本标准适用范围不含非正常排放的核算内容。

鉴于《污染源源强核算技术指南 钢铁工业》已包含轧钢工业的钢材表面涂镀金属（含电镀、热浸镀等）源强核算内容，本着不重复的原则，本标准适用范围不包含轧钢工业的钢材表面涂镀金属（含电镀、热浸镀等）过程的源强核算内容。

关于电子电镀不纳入本标准的原因：1、电子电镀与常规电镀（装饰性电镀、防护性电镀等）不同，概括起来，主要有以下几点：符合电子产品要求的工艺技术、严格的基体材料控制和严格的化学原材料纯度控制、工艺过程和参数控制，还要有先进的装备装置和先进的检测手段；2、由于《电子工业污染物排放标准》（征求意见稿、2015年）将要发布，同时《清洁生产标准 印制电路板制造业》（HJ450-2008）与《电镀行业清洁生产评价指标体系》（国家发改委 原环境保护部 工信部 2015年公告25号）要求和内容均不同，因此本标准适用范围不包括电子电镀。待电子工业污染物源强技术指南制订时从其规定。

## 6.2 规范性引用文件

给出了本指南引用的有关文件，凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

## 6.3 术语和定义

本标准参考《金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语》（GB/T 3138-2015）、《电镀行业清洁生产评价指标体系》等给出了化学镀、阳极氧化、化学氧化等的定义。

## 6.4 核算程序及方法选取原则

本节规定了污染源强核算的程序和方法。程序包括污染源识别与污染物确定、核算方法及参数选定、源强核算、核算结果等。核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法、产污系数法等，按污染源分别给出了不同污染因子的源强核算方法优先次序。

（1）现有企业污染源强核算的选取次序如下：

①废气有组织废气各污染因子优先采用实测法核算，其次采用类比法核算。此处所说类比法是指：对于多条类似生产线可以采取实地监测一部分排气筒取得源强数据，其他类似排气筒采用已监测排气筒源强数据核算污染物源强的方法。本标准给出了废气无组织源强核算可采用类比法。

②废水对于生产装置排口，COD、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用实测法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、总铬、六价铬、总镉、总镍、总银优先采



用实测法核算，其次采用物料衡算法核算。采用实测法核算源强时，对《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，优先采用自动监测数据，其次采用手工监测数据。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用实测法核算，其次采用类比法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞采用实测法核算，其次采用类比法核算。

③噪声污染源优先采用实测法，其次采用类比法。

④固体废物优先采用实测法，其次采用物料衡算法，物料衡算法仅在现有企业台账不完整的情况下选用。

(2) 新建、改建、扩建企业污染源强核算的选取次序如下：

①有组织废气各污染因子优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。无组织废气各污染因子采用类比法核算。

②对于生产装置排口，COD、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用类比法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、总铬、六价铬、总镉、总镍、总银优先采用类比法核算，其次采用物料衡算法核算。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。

③噪声选用类比法。

④固体废物优先采用类比法、其次采用物料衡算法。

## 6.5 废气污染物源强核算及案例

### 6.5.1 核算因子

依据电镀行业大气污染物产排特点和《电镀污染物排放标准》(GB 21900-2008)，电镀企业主要大气污染物排放因子为氯化氢、硫酸雾、铬酸雾、氰化氢、氮氧化物、氟化物。

### 6.5.2 核算方法

#### 6.5.2.1 实测法

经过编制组调研和环境管理的实际情况，目前电镀企业均未安装废气连续自动在线监测装置，

而且对于电镀企业，对环境影响最大的是废水。另外《排污许可证申请和核发技术指南 电镀工业》（HJ 855-2017）将电镀工业废气排放口列为一般排放口，自行监测也未要求企业安装连续自动在线监测装置。因此本标准仅给出了手工监测核算方法。

采用排污单位自行监测等手工监测数据进行核算时，应采用核算时段内所有有效的手工监测数据进行计算。排污单位自行监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 GB 21900、GB/T 16157、HJ/T 373、HJ/T 397、HJ 630、HJ 819、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》、排污许可证等要求。除执法监测外，其他所有手工监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷，并给出生产负荷对比结果。

### 6.5.2.2 类比法

废气污染物排放情况可类比与其原辅料及燃料类型相同且与污染物排放相关的成分相似，镀覆工艺相同，产品镀种类型相同，污染控制措施相似，且污染物设计去除效率不低于类比对象去除效率，生产线规模差异不超过 30%。

### 6.5.2.3 产污系数法

编制组主要参考了美国环保局《废气污染物排放源强系数手册》（AP-42）第十二章冶金工业第二十节电镀行业有关铬酸雾源强数据，以及《电镀手册（第四版）》（张允城，国防工业出版社 2011 年）、《机械工业采暖通风与空调设计手册》（徐居鹁，同济大学出版社 2007 年）、《酸洗、电镀车间气体污染源分析》（原机械电子部课题（87-10-7），课题完成单位机械工业部第四设计研究院）给出的源强数据，并对单位进行了统一、修正了部分工艺的描述，给出了较为合理的参数的选取内容。

未采用目前评价机构常用的《环境统计手册》（方品贤，四川科学技术出版社 1985 年）给出的液体（除水以外）蒸发量的计算公式（1）。

$$G_z = M (0.000352 + 0.000786V) \times P \times F \quad (1)$$

式中： $G_z$ —液体的蒸发量 kg/h；

$M$ —液体的分子量；

$V$ —蒸发液体表面上的空气流速，m/s，以实测数据为准。无条件实测时，一般可取 0.2~0.5；

$F$ —液体蒸发面的表面积，m<sup>2</sup>；

$P$ —相当于液体温度下的空气中的蒸汽分压力（毫米汞柱），当液体质量浓度低于百分之十时，可用水溶液的饱和蒸汽压代替。

未采用《环境统计手册》（方品贤，四川科学技术出版社 1985 年）给出的液体（除水以外）蒸发量的计算公式的原因是：该公式是基于自由液体表面情况下的经验计算公式，不适用于酸洗过

程中酸雾源强的计算。酸雾的主要来源是当镀件放入盐酸或硫酸溶液中进行酸洗时，在金属氧化物（锈）被溶解的同时，表面金属也被酸蚀而析出氢气，氢气气泡上升夹带的酸溶液在气相中爆裂，形成带酸液的雾点飞散逸出而产生的；同时该蒸发量计算公式即使在无工件进行酸洗的情况下，其蒸发量也包括水的蒸发量，而不仅仅是酸雾的蒸发量。另外，从部分采用盐酸酸洗的企业环境保护验收情况来看，氯化氢浓度往往能够达标，但排放量绝大多数不能满足环评给出的排放总量要求。

### 6.5.3 案例

#### (1) 实测法

**【例 1】** A 企业某排放口 2016 年第一季度正常排放期间（工作制度为每天生产 8h），弱酸洗（不加热，质量百分浓度 8%），液面面积为 5.8m<sup>2</sup>，不添加酸雾抑制剂，针对氯化氢小时质量浓度，分别于 1 月 8 日、2 月 7 日、3 月 10 日开展了 3 次手工监测，小时质量浓度平均值分别为 0.22mg/m<sup>3</sup>、0.18mg/m<sup>3</sup> 和 0.19mg/m<sup>3</sup>，对应的小时废气排放量分别为 1.22×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>、1.25×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup> 和 1.24×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>，监测频次、监测期间生产工况、有效性等符合相关规范要求。上述 3 次监测期间的生产负荷分别为 88%、87%和 89%，企业 2015 年 12 月 7 日-2016 年 1 月 8 日、2016 年 1 月 8 日-2016 年 2 月 7 日、2016 年 2 月 7 日-2016 年 3 月 10 日平均生产负荷均为 85%。核算该排放口 2016 年第一季度正常排放期间氯化氢排放量。

$$\begin{aligned} \text{解： } D &= \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times h \times 10^{-9} \\ &= (0.22 \times 1.22 \times 10^4 + 0.18 \times 1.25 \times 10^4 + 0.19 \times 1.24 \times 10^4) \div 3 \times 90 \times 8 \times 10^{-9} \\ &= 0.00175\text{t} \end{aligned}$$

监测日期	监测期间生产负荷	本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷	是否符合要求
1月8日	88%	85%	符合
2月7日	87%	85%	符合
3月10日	89%	85%	符合

#### (2) 产污系数法

**【例 2】** 某镀锌生产线，盐酸酸洗槽尺寸为 2m×0.6m×2m，采用常温酸洗，酸洗槽中盐酸质量浓度为 10-15%，每日生产 8h，年生产 251 天。核算该镀锌生产线年氯化氢产生量。

解：

该镀锌生产线年氯化氢产生量

$$D = G_5 \times A \times t \times 10^{-6} = 107.3 \times 2 \times 0.6 \times 8 \times 251 \times 10^{-6} = 0.2586\text{t}$$

【例 3】某镀硬铬生产线，镀铬槽温度 50℃，槽液成份为 CrO<sub>3</sub> 250g/L、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2.5g/L、添加剂 1g/L，镀槽不添加酸雾抑制剂，电流密度为 50A/dm<sup>2</sup>，镀件电镀面积为 1m<sup>2</sup>，每日电镀 7 槽镀件，每槽电镀时间为 1h，年生产 251 天。核算该镀硬铬生产线年铬酸雾产生量。

解：

镀硬铬生产线年铬酸雾产生量

$$D_{\text{铬酸雾}} = G_A \times J \times S \times t \times 10^{-9} = 200.3 \times 50 \times 100 \times 1 \times 7 \times 1 \times 251 \times 10^{-9} = 1.7596t$$

#### 6.5.4 案例及核算方法选取次序确定依据

【例 4】A 企业某排放口 2016 年第一季度正常排放期间（工作制度为每天生产 8h），弱酸洗（不加热，质量百分浓度 8%），液面面积为 5.8m<sup>2</sup>，不添加酸雾抑制剂，针对氯化氢小时质量浓度，分别于 1 月 8 日、2 月 7 日、3 月 10 日开展了 3 次手工监测，小时质量浓度平均值分别为 0.22mg/m<sup>3</sup>、0.18mg/m<sup>3</sup> 和 0.19mg/m<sup>3</sup>，对应的小时废气排放量分别为 1.22×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>、1.25×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup> 和 1.24×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>，监测频次、监测期间生产工况、有效性等符合相关规范要求。上述 3 次监测期间的生产负荷分别为 88%、87%和 89%，企业 2015 年 12 月 7 日-2016 年 1 月 8 日、2016 年 1 月 8 日-2016 年 2 月 7 日、2016 年 2 月 7 日-2016 年 3 月 10 日平均生产负荷均为 85%。核算该排放口 2016 年第一季度正常排放期间氯化氢排放量。

解：（1）实测法

$$\begin{aligned} \text{解：} D &= \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times h \times 10^{-9} \\ &= (0.22 \times 1.22 \times 10^4 + 0.18 \times 1.25 \times 10^4 + 0.19 \times 1.24 \times 10^4) \div 3 \times 90 \times 8 \times 10^{-9} \\ &= 0.00175t \end{aligned}$$

（2）类比法

该企业 2#生产线与其原辅燃料相同、生产工艺均相同，处理措施相同，废气污染物去除效率不高于生产线类比对象去除率，符合指南规定的类比法适用条件，类比得到污染物排放量为：

氯化氢排放量为 0.0021t。

（3）产污系数法

根据附录 B 确定产污系数，喷淋塔中和法去除效率约为 95%。

$$\text{解：} D = G_S \times A \times t \times 10^{-6} = 15.8 \times 5.8 \times 720 \times (1 - 95\%) \times 10^{-6} = 0.0033t$$

（4）结果分析

由各种废气源强核算方法核算结果可见，类比法是对符合类比原则的源强监测数据进行取值核算，最接近实测法；由于产污系数是对大量生产线排放数据的综合考虑，对于具体工程的源强核算可能存在一定差异。因此，对于新（改、扩）建工程，废气污染源优先采用类比法核算污染源源强，其次采用产污系数法核算。

## 6.6 废水污染物源强核算及案例

### 6.6.1 核算因子

电镀废水中对环境影响最大的是 CN<sup>-</sup>和重金属离子，废水中有机物以及其他污染物排放对环境的影响相对较小，并且镀种不同、相同镀种采取的工艺规范不同、相同镀种和相同工艺规范由于工件受污染程度（如锈蚀程度、油污程度等）的不同，都有可能造成废水中非 CN<sup>-</sup>和重金属离子外的污染因子浓度变化很大，因此《指南》中废水核算因子重点核算《电镀污染物排放标准》(GB 21900-2008)确定的 CN<sup>-</sup>和重金属。

### 6.6.2 核算方法

电镀企业目前都建有污水处理设施，各工序外排废水经分质收集处理以及集中处理后，统一外排。对于新（改、扩）建工程污染源，对于生产装置排口，COD、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用类比法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、总铬、六价铬、总镉、总镍、总银优先采用类比法核算，其次采用物料衡算法核算。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞优先采用类比法核算，其次采用产污系数法核算。

对于现有工程污染源，对于生产装置排口，COD、悬浮物、石油类、氟化物、总氮、氨氮、总磷、总铁、总铝采用实测法核算；总氰化物、总铜、总锌、总铅、总汞、总铬、六价铬、总镉、总镍、总银优先采用实测法核算，其次采用物料衡算法核算。采用实测法核算源强时，对《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，优先采用自动监测数据，其次采用手工监测数据。对于企业废水总排放口，总铜、总锌、总铁、总铝、悬浮物、COD、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物优先采用实测法核算，其次采用类比法核算。对于车间或生产设施废水排放口，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞采用实测法核算，其次采用类比法核算。

### 6.6.2.1 类比法

废水污染物排放情况可类比与其原辅料成分相似、生产工艺相同、污染控制措施相同、产品类型相同、生产线规模相似（差异不超过 30%）和管理水平相似（不低于类比对象的管理水平）的污染源实测数据进行核算。

### 6.6.2.2 实测法

本标准分别给出了连续自动在线监测和手工监测核算公式。

安装废水连续自动在线监测系统并与环保部门联网的废水污染源，应采用符合相关规范的有效在线监测数据核算废水污染物源强。源强为核算时段内所有日均浓度乘以所有废水量。

获得有效自动监测数据的，可以采用自动监测数据核算污染物排放量。污染源自动监测系统数据需符合 HJ/T 353、HJ/T 354、HJ/T 355、HJ/T 356、HJ/T 373、HJ 630、HJ 819、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》、排污许可证等要求。

废水自动监测系统未能监测的污染物或未安装废水自动监测系统的污染源、污染物，采用执法监测、排污单位自行监测等手工监测数据，核算污染物源强。采用手工监测数据核算污染物源强，应采用核算时段内所有有效的手工监测数据进行计算。排污单位自行监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 HJ/T 91、HJ/T 92、HJ/T 373、HJ 630、HJ 819、《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》、排污许可证等要求。除执法监测外，其他所有手工监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷（平均生产负荷即企业该时段内实际生产量/该时段内设计生产量），并给出生产负荷对比结果。

采用连续自动在线监测数据和手工监测数据核算废水污染物源强时，还应分别详细记录调质前废水的来源、水量、污染物浓度等情况。

### 6.6.2.3 物料衡算法

物料衡算法适用于废水中  $\text{CN}^-$ 、金属离子的核算。

### 6.6.2.4 产污系数法

指生产单位产品所产生污染物数量的统计平均值，根据产污系数与单位时间产品产量核算单位时间废水污染物产生量，根据单位时间废水污染物产生量与污染治理措施去除效率核算单位时间废水污染物排放量。

生产废水排污系数取用《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》，实现与环境保护部公告 2017 年第 81 号的对接，生活污水排放系数可参考 GB 50015 中的参数。

### 6.6.3 案例

(1) 实测法

【例1】：A企业2017年4月1日至4月20日废水连续在线监测数据详见表4。

表4 A企业2017年4月1日至4月20日废水连续在线监测数据

时间	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日
流量/ (m <sup>3</sup> /d)	305	289	330	312	336	297	286	321	278	316
COD日均排放质量浓度/ (mg/L)	50	48	65	53	55	57	61	46	62	55
时间	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
流量/ (m <sup>3</sup> /d)	317	288	308	315	308	277	302	306	287	303
COD日均排放质量浓度/ (mg/L)	48	53	61	57	55	49	62	60	46	57

核算该企业COD<sub>Cr</sub>2017年4月1日至4月20日排放量。

$$\text{解: } D = \sum_{i=1}^n (\rho_i q_i) \times 10^{-6} = 305 \times 50 \times 10^{-6} + 289 \times 48 \times 10^{-6} + \dots + 303 \times 57 \times 10^{-6} = 0.3346\text{t}$$

【例2】：A企业某排放口2016年第一季度正常排放期间，分别于1月8日、2月7日、3月10日对COD<sub>Cr</sub>日均质量浓度开展3次手工监测，每次监测废水中COD<sub>Cr</sub>日均质量浓度值分别为50mg/m<sup>3</sup>、65mg/m<sup>3</sup>和56mg/m<sup>3</sup>，上述3日废水量分别为305 m<sup>3</sup>/d、300m<sup>3</sup>/d、307m<sup>3</sup>/d。监测频次、监测期间生产工况、有效性等符合相关规范要求，上述3次监测期间的生产负荷分别为88%、87%和89%，企业2015年12月7日-2016年1月8日、2016年1月8日-2016年2月7日、2016年2月7日-2016年3月10日平均生产负荷均为85%。核算该排放口2016年第一季度正常排放期间COD<sub>Cr</sub>排放量。

$$\begin{aligned} \text{解: } D &= \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times d \times 10^{-6} \\ &= (50 \times 305 + 65 \times 300 + 56 \times 307) \div 3 \times 90 \times 10^{-6} \\ &= 1.558\text{t} \end{aligned}$$

监测日期	监测期间生产负荷	本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷	是否符合要求
1月8日	88%	85%	符合
2月7日	87%	85%	符合
3月10日	89%	85%	符合

(2) 物料衡算法

【例3】：某滚镀锌生产线：镀件为螺栓，工序产能156dm<sup>2</sup>/min，三班24h生产，2016年12月共生产22天；镀锌槽液成份：氧化锌12g/L、氢氧化钠115g/L、碳酸钠10g/L、光亮剂9mL/L，槽

温 15-40℃，电镀时间 30min，电流密度 0.5A/dm<sup>2</sup>；采用一级回收槽回收带出液。核算 2016 年 12 月废水污染物总锌产生量。

解：

2016 年 12 月废水污染物总锌产生量

$$D=S \times V \times C \times 10^{-6} = (156 \times 60 \times 24 \times 22 \div 100) \times (0.5 \times 1.5 \times 30\%) \times (12 \times 65.4 \div 81.4) \times 10^{-6} = 0.107t$$

## 6.7 噪声源强核算

电镀企业高噪声设备不多，相对影响较大的主要声源包括废气处理设施的通风机、污水处理设施的空压机、水泵及设备冷却塔等。在环保验收、日常监督检查中一般只考核厂界噪声和敏感点噪声是否达标，一般不进行设备声源的监测、考核；在噪声治理的实践过程中，会对具体声源进行监测或进行简单的声频特性分析。

本标准噪声源强核算采用实测法、类比法。对于现有工程源强核算，优先选取实测法，其次采取类比法。

类比法可以通过收集文献、研究报告、符合国家相关产品质量标准的同型号设备的技术规格书/技术协议等资料，以类比资料中的源强作为噪声源强。另外，也可参考《泵的噪声测量与评价方法》（GB/T29529）、《通风机噪声限值》（JB/T8690），根据水泵、通风机参数估算所用水泵和通风机的 A 声级限值；也可参考《环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机》（HJ/T251）、《环境保护产品技术要求 单螺杆泵》（HJ2524）、《环境保护产品技术要求 低噪声型冷却塔》（HJ/T385）、《环境保护产品技术要求 一般用途低噪声轴流通风机》（HJ/T384）、《环境保护产品技术要求 单级高速曝气离心鼓风机》（HJ/T278）规定的噪声限值选取。

## 6.8 固体废物源强核算及案例

### 6.8.1 核算方法

电镀过程产生的固体废物主要为处理电镀废水的过程中产生的电镀废水处理污泥及电镀槽运行维护产生的“滤渣”、废弃的槽液，还有化学脱脂工序产生的少量油泥，均为危险废物，以及少量生活垃圾。

固体废物源强核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法，新（改、扩）建工程采用类比法、物料衡算法，现有工程污染源采用实测法，只有在台账不完整的情况下才可以选用物料衡算法。

物料衡算法计算公式采取了《电镀废水治理设计规范》（GB 50136-2011）给出的计算公式并进行了合理的完善。



## 6.8.2 案例

### (1) 类比法

【例 1】：某煤矿综采设备生产企业采用镀硬铬生产工艺加工缸筒、活柱、活塞杆等，2016 年总电镀面积 80000m<sup>2</sup>，该企业环境管理制度完善，危险废物台账记录完整，年危险废物产生量为电镀污泥和结晶盐 58t，镀槽过滤废滤芯及废渣、油渣等 1.7t；由于市场需要，该企业拟增加一条镀硬铬生产线，将电镀面积扩建到 120000m<sup>2</sup>，废水处理工艺与原处理工艺相同，核算项目扩建完成后该企业危险废物产生量。

解：(120000/80000) × (58+1.7) =89.55t

### (2) 物料衡算法

【例 2】：某电镀锌企业采用化学法处理电镀综合废水，其中钝化槽排放的含铬废水单独处理，总铬质量浓度为 4.8mg/L，含铬废水量为 8m<sup>3</sup>/d，含铬废水采用亚硫酸盐法处理达标后与其他电镀废水一起排入电镀废水处理设施，综合废水采用化学法处理，废水中铁、锌离子质量浓度分别为 300mg/L、45mg/L，综合废水中悬浮物质量浓度为 150mg/L，废水量为 90m<sup>3</sup>/d，核算该企业每天的电镀污泥产生量。

解：

该企业每天的电镀污泥产生量

$$M=(kC_1q_1+2C_2q_2+1.7C_3q_3+C_4q_4) \times 10^{-3}=(2 \times 5 \times 8+2 \times 150 \times 90+1.7 \times 45 \times 90+150 \times 90) \times 10^{-3}=47.465\text{kg/d}$$

## 6.9 其他

本节针对电镀企业污染源强核算方法等补充了相关要求。

### (1) 核算方法要求

源强核算过程中，工作程序、源强识别、核算方法及参数选取应符合要求。

### (2) 其他核算方法

如存在其他有效的源强核算方法，也可以用于核算污染源强。

### (3) 新工艺、新污染防治技术的源强核算

对于国内外首次采用的生产工艺、污染防治技术，可参考中试数据确定污染源强。

## 6.10 附录

### 6.10.1 附录 A（资料性附录）电镀工业建设项目源强核算结果及相关参数列表形式

附录 A 为资料性附录，给出了电镀工业建设项目废气污染物、废水污染物、噪声、固体废物源

强核算结果汇总表格式。电镀工业建设项目环境影响评价过程中源强核算结果可参照附录 A 表格样式进行汇总。

#### 6.10.2 附录 B（规范性附录）电镀主要大气污染物产污系数

附录 B 给出了电镀行业主要大气污染物产污系数参考值（《机械工业采暖通风与空调设计手册》（徐居鹁，同济大学出版社 2007 年）《工业通风设计手册》（苏）托尔戈弗尼科夫编著；利光裕、宋云耀译，中国建筑工业出版社，1987 年），并对美国 AP-42 提出的铬酸雾源强进行了修正。原因如下：

美国 AP-42 给出的镀硬铬铬酸雾源强数据为：17.65mg/（A·h）、装饰性镀铬数据为：4.85mg/（A·h）。根据镀铬的电化学理论计算，在 13%阴极电流效率、无铬酸雾抑制剂的前提下，通过 1A·h 电量沉积在镀层上的铬折合 95.4mg 铬酸，由于阴极电流效率仅为 13%左右，大量的电量消耗在阴极释氢上（约 87%），从而带出大量的铬酸雾，理论上讲，通过通风带走的铬酸雾远远大于镀铬层消耗的铬酸量，而美国 AP-42 给出的源强数据远远小于镀层消耗的铬酸量，明显数据偏小；并且以安倍小时表达时，无论镀硬铬或者是装饰性镀铬，其源强数据应基本一样，美国 AP-42 给出的数据则差别很大，镀硬铬源强数据是装饰性镀铬的 3.63 倍，同样是不合理的。

《电镀工作者手册》（巴赫瓦洛夫(Г.Т.Бахвалов)等著，机械工业出版社 1958 年）给出的镀 1 m<sup>2</sup> 镀件铬酐消耗量公式为：

$$Q = (14 + 40) \times \delta + 25 \quad (2)$$

式中：14—生成 1 微米厚镀层所消耗的铬酐重量，g；

$\delta$ —铬层厚度， $\mu\text{m}$ ；

25—铬酐由于被镀件带出而造成的损失，g（指铬酐含量 200g/L 镀液）；

40—1 m<sup>2</sup> 工件每镀 1 $\mu\text{m}$  厚，带入通风系统的损失铬酐，g（无铬雾抑制剂，按电镀 1 m<sup>2</sup> 镀 1 $\mu\text{m}$  损失 200ml 计算）；

经计算：在阴极电流效率为 13%、电流密度为 20A/dm<sup>2</sup>，镀件为 1 m<sup>2</sup>、电镀 1h 时，镀层厚度为 11.67 $\mu\text{m}$ 。经计算铬酸雾源强数据应为 276mg/（A·h），是通过 1A·h 电量沉积在镀层上的铬折合 95.4mg 铬酸的 2.89 倍、是美国 AP-42 源强数据的 15.6 倍。我们认为前苏联提出的铬酸雾源强数据偏大。其原因是当时的镀槽温度较高（60℃左右），而目前温度是 50℃左右；并且随着新型添加剂的应用，阴极电流效率增高（18%~22%），因此，本标准给出的铬酸雾源强数据为 200.3mg/（A·h）（不区分镀硬铬和装饰性镀铬），另外以安倍小时为计算基础，源强数据可以不受镀槽深度的影响。

在铬酸雾源强数据为 200.3mg/（A·h）时，污染防治措施在采取铬雾抑制剂（抑制效率 99%）

并具备末端治理措施（去除效率大于 99%）情况下，铬酸雾能够满足《电镀污染物排放标准》排放限值的要求。

对于镀铬（装饰性镀铬、镀硬铬）优先选用本标准公式（2）进行核算。

### 6.10.3 附录 C（规范性附录）给出了不同镀件的镀液带出量 V 参考值

附录 C 给出了不同镀件的镀液带出量 V 参考值。主要参考了《电镀废水治理设计规范》（GB50136—2011）给出的推荐值，并结合《电镀工作者手册》（巴赫瓦洛夫(Г.Т.Бахвалов)等著，机械工业出版社 1958 年）和《电镀污染物排放量计算》（第三机械工业部第三设计院环境保护科研小组，电镀与环保 1982 年 4 期）对镀件复杂程度进行了细化，对于钢铁发蓝处理槽液，其 V 值取表中给出的推荐值的 2 倍。

### 6.10.4 附录 D（规范性附录）不同清洗方式清洗用水量

附录 D 给出了不同清洗方式清洗用水量计算方法。主要参考了《电镀废水治理设计规范》（GB50136—2011）、《电镀手册（第四版）》给出的计算方法。

### 6.10.5 附录 E（资料性附录）电镀工件面积计算方法

附录 E 给出了电镀工件面积计算方法。主要参考了《电镀工艺与产品报价实务》（谢无极，化学工业出版社 2008 年）。

### 6.10.6 附录 F（资料性附录）电镀废水、废气污染防治可行技术

附录 F 给出了电镀废水、废气污染防治可行技术。主要参考了《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业（HJ855-2017）》、HJ-BAT-11 电镀污染防治最佳技术指南（试行）。

### 6.10.7 附录 G（资料性附录）噪声源强及控制措施的降噪效果

附录 G 为资料性附录，根据环保部门近年来审批的电镀建设项目环境影响评价文件中噪声源强及降噪措施降噪效果，统计出电镀工业主要噪声设备源强及典型降噪措施的降噪效果，可供类比法核算新（改、扩）建噪声源强时参考。

## 7 与国内外同类标准的水平对比和分析

### 7.1 国外相关标准情况的研究

美国污染物排放核算主要依据污染源排放清单以及《大气污染物排放系数汇编》（Compilation of

Air Pollutant Emission Factors) 即 AP-42 手册, AP-42 发布了电镀行业污染物排放源强系数指南, 其仅仅是给出了镀硬铬、装饰性镀铬和采用铬酸的阳极氧化的铬排放源强系数, 同时以铬酸雾源强数据为基础, 提出了其他镀种金属排放源强计算公式, 并给出了如镍、镉、铜、氰化物、氨等的产污、排污源强数据。而对于我国《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 规定的氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氟化物等废气污染物控制指标没有涉及。并且美国没有电镀工业废水污染物的源强指标体系。

美国国家环境保护局 AP-42 给出的废气污染物产污系数如表 5 所示。

表 5 美国国家环境保护局 AP-42 给出的部分污染物产污系数

序号	电镀工序	污染物	产污系数	备注
1	镀硬铬槽	铬	7.776mg/A·h	评价等级 B
2	镀装饰铬槽	铬	2.1384 mg/A·h	评价等级 D
3	铬酸阳极氧化槽	铬	1394 mg/m <sup>2</sup> ·h	评价等级 D
4	氰化镀镉槽	镉	2.592 mg/A·h	评价等级 E
5	镀镍槽	镍	40.824 mg/A·h	评价等级 E

备注: 评价等级 A、B、C、D、E 指数据优、好、一般、较差、差。EPA 通过收集整理 1986-1996 年 99 个有关文件, 最后给出以上产污数据。

《机械工业采暖通风与空调设计手册》(徐居鹁, 同济大学出版社 2007 年) 给出的部分酸洗、电镀废气产污系数如表 6 所示。

表 6 酸洗、电镀过程污染物散发率 (g/m<sup>2</sup>·h)

序号	污染物名称	散发率	适用范围
1	三氧化铬 (CrO <sub>3</sub> )	30-50	普通镀铬液, 槽深 1.2m 以下, 加温工作状态
		70-80	普通镀铬液, 槽深 1.3m 以上或工作时需冷却槽液
		0.3-0.4	加铬雾抑制剂的镀铬槽
2	氢氰酸 (HCN)	0.35-0.76	加温氰化镀液, 随含氰量和温度高低分取上下限
3	盐酸 (HCl)	107.3-643.6	强酸洗, 随含量和温度高低分取上下限
		0.4-15.8	弱酸洗, 随含量变化
4	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	800-3000	铜及合金酸洗, 随酸洗周期长短及硝酸含量分取上下限
		(800-3000) × (5-7)	适用于浓硝酸, 在无水条件下退镍、退铜镀层
5	苛性钠 (NaOH)	4-8	黑色金属电解去油
		2-4	有色金属电解去油

同时给出了不同工艺条件下的产污系数见表 7。

表 7 酸洗、电镀过程污染物散发率推荐值 (mg/m<sup>2</sup>·s)

序号	污染物名称	散发率	工艺过程
1	三氧化铬 (CrO <sub>3</sub> )	10	在电流为 1000A, 铬酸质量浓度为 150-300g/L 溶液中镀铬、阳极酸洗、退铜等
		2	在电流为 1000A, 铬酸质量浓度为 30-60g/L 溶液中电抛光铝件、钢件等
		1	在电流为 500A, 铬酸质量浓度为 30-100g/L 溶液中, 铝、镁化学表面氧化及镁合金阳极氧化
		0.0055	在 t>50℃ 的铬酸及其盐溶液中钝化、酸洗、去氧化膜、到铬酸钾等
		0*	在 t<50℃ 的铬酸及其盐溶液中钝化、清洗
2	苛性钠 (NaOH)	55	在碱溶液中, 钢铁件表面氧化, 铝镁合金化学抛光
		11	在碱溶液中, 阳极去油、脱脂、镀锡、退锡、表面氧化铜、退铬等
		0*	在碱溶液中 (除铝、镁外) 化学脱脂、中和等
3	氢氰酸 (HCN)	5.5	在氰化物溶液中镀镉、镀银、镀金和电酸洗
		1.5	在氰化物溶液中镀锌、镀铜、镀黄铜、化学酸洗、镀汞
4	氢氟酸 (HF)	20	在氢氟酸及其盐溶液中进行金属的化学和电化学加工
5	盐酸 (HCl)	80	在浓而冷或稀而热的盐酸溶液中酸洗、除油
		0.3	在质量浓度为 200g/L 的冷盐酸中 (退锌、退镉除外) 浸蚀、酸洗等
6	硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	7	在质量浓度为 150-350g/L 的硫酸中电化学加工, 或在浓而冷或稀而热的硫酸中进行阳极氧化、电抛光、浸蚀、退镍、退银、钛的氢化加工等
		0*	在 t<50℃ 的硫酸溶液中镀铜、镀锡、镀锌、镀镉, 同时酸洗
7	磷酸 (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	5	在浓而热的磷酸溶液中化学加工, 在冷而浓的磷酸溶液中进行铝件的化学抛光、钢件和铜体的皮抛光等
		0.6	在浓而冷或稀而热的磷酸溶液中化学加工
8	硝酸和氧化氮	3	在稀硝酸溶液中清洗铝、化学退镍、浸蚀酸洗铜、钝化等, 当质量浓度 >100g/L 时
		0*	在稀硝酸溶液中清洗铝、化学退镍、浸蚀酸洗铜、钝化等, 当质量浓度 <100g/L 时
9	镍盐溶液	0.15	当电流密度为 1-3A/dm <sup>2</sup> , 在冷溶液中镀镍
		0.03	当电流密度为 1-3A/dm <sup>2</sup> , 在冷的硫酸盐溶液中镀镍

备注: 此表摘录于《工业通风设计手册》((苏)托尔戈弗尼科夫) 编著; 利光裕、宋云耀译, 中国建筑工业出版社, 1987 年); 0\*—代表在进行通风系统有害物质散发量计算时可不用考虑。

我国《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》仅给出工艺废气产生量, 详见表 8。

表 8 金属表面处理及热处理加工制造业废气产排污系数表 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> -产品)

产品名称	原料名称	工艺名称	规模	产污系数	排污系数
镀锌件	结构材料: 钢铁工件 工艺材料: 镀锌电镀液及其添加剂、酸碱液等	镀前处理-电镀-镀后处理 镀前处理-电镀-镀后处理 镀前处理-电镀-镀后处理	所有规模	18.6	18.6

续表

产品名称	原料名称	工艺名称	规模	产污系数	排污系数
镀铬件	结构材料：钢铁工件 工艺材料：镀铬电镀液（铬酐）及其添加剂、酸碱液等	镀前处理-电镀-镀后处理	所有规模	74.4	74.4
其他镀种件（镀铜、镍等）	结构材料：钢铁工件 工艺材料：各种电镀液及其添加剂、酸碱液等	镀前处理-电镀-镀后处理 镀前处理-电镀-镀后处理		37.3	37.3
阳极氧化件	结构材料：有色金属 工艺材料：氧化液、酸碱液等	阳极氧化		18.6	18.6
发蓝件	结构材料：钢铁工件 工艺材料：氧化液、酸碱液等	发蓝		55.8	55.8

综上所述：美国国家环境保护局给出的产污系数因子较《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)给出的污染因子偏少；《机械工业采暖通风与空调设计手册》给出的产污系数需根据不同的工艺参数进行合理选取；《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》给出的工艺排气量指标直接引用《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)给出基准排气量指标。另外，氰化物、氟化物、氮氧化物的产污系数研究较少。究其原因，电镀废气的污染物产生量相对其他行业要小，环境影响较小且通过污染防治措施治理后排放的污染物完全可以得到控制。同时以上资料均很少提及基准排气量。

本标准以服务电镀工业环评为目标，以《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)规定的废水、废气污染物排放因子为基础，系统给出了废水、废气、噪声和固体废物的源强核算方法，明确适用条件、计算原理、参数选取原则，并对美国 AP-42 和前苏联给出的铬酸雾产污源强数据进行了修正，对我国电镀工业污染源源强核算具有较强的指导作用。

## 7.2 国内相关标准情况的研究

国内电镀工业建设项目环境影响评价的工程分析中，尚无统一的污染源源强核算方法体系，单个建设项目的源强核算采取的是单个项目单独核算的方式，核算方法多种多样，适用条件模糊，计算原理不尽相同，参数选取原则不尽完善，核算结果差异较大。以废气中氯化氢为例，采用《环境统计手册》提供的经验公式计算，以无组织源强的经验公式为依据计算有组织排放源强，导致环评文件中的源强数据与实际排放情况差距很大，特别是环评提出的排放量远远小于验收监测时的排放量。本标准从电镀工业环评角度，规定了污染源源强核算一般性原则、内容、方法及要求，有针对性的指导电镀工业建设项目环评工作，使得源强核算更规范、统一、准确。

2017年9月原环境保护部颁布了《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》(HJ 855-2017)，对电镀工业排污单位实际排放量提出了原则性的核算要求，核算方法的优先顺序为实测法、产排污

系数法、物料衡算法，总体原则上与本技术标准相同，本标准中对物料衡算法、系数法等适用条件、参数选取、经验公式等的规定较《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ 855-2017）更为详尽。

### 7.3 与源强指南准则的衔接

目前国内尚无统一的电镀行业污染源强核算方法体系，环评工作中采用类比法、物料衡算法、产排污系数法等源强核算方法，但在实际使用过程中选取原则、参数选取较为随意，没有明确的选取次序，核算结果主观差异性较大，造成真实性和代表性不足。

2018年生态环境部发布了《污染源源强核算技术指南 准则》，是污染源源强核算的纲领性文件，对各行业污染源源强核算指南的核算程序、技术要求、核算方法进行了统一要求，提出行业指南应分别明确各核算方法的适用对象、计算公式、参数意义以及核算要求，应针对不同污染源类型、污染物特性，区分新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源，分别确定污染源源强核算方法，并给出核算方法的优先级别。

本指南对不同要素、不同污染源的新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源分别提出源强核算方法的优先次序选取原则，遵循准则提出的简便高效、科学准确、统一规范的原则。现有工程污染源源强核算优先采用实测法，其次可采用类比法、物料衡算法。新（改、扩）建工程污染源源强在符合类比适用原则的条件下优先采用类比法，其次采用排污系数法。为规范核算方法使用，指南对类比法适用情形提出了限制条件，包括生产工艺、原辅燃料、污染控制措施、规模等原则，在符合适用原则的前提下方可类比现有工程污染源实测数据进行核算。指南也明确了物料衡算法、排污系数法等核算方法相关参数的获取途径，规定了重要参数的数值。本指南在《准则》指导下编制，对规范电镀建设项目污染源源强核算方法体系具有积极作用。

## 8 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议

### 8.1 提高废气监测频次、规范设置采样口

鉴于《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ 855-2017）规定企业废气自行监测频次仅为半年/次，监测频次偏少，并且未强制企业在废气引入废气处理装置前设置永久性采样口和采样平台，可能导致造成源强核算数据缺乏，不利于以后源强核算的改进和优化，建议在《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》中予以明确。

## 8.2 建议针对附录 B 给出的主要大气污染物产污系数参考值进行验证

附录 B 给出的主要大气污染物产污系数参考值均为 20 世纪 90 年代前的测试数据，由于 90 年代后数据的缺乏，以及废气排入处理装置前未设置采样口，导致源强数据无法得到验证，建议在本指南实施过程中针对附录 B 给出的主要大气污染物产污系数参考值进行验证，以完善和优化指南给出的源强数据。

## 8.3 进一步加强无组织排放的基础研究

电镀企业设计、控制、管理不当，电镀过程中有毒、有害废气的无组织排放将对环境和操作人员产生较大影响，但由于时间紧、任务重，无组织废气污染源源强积累不够，本标准仅给出了原则性的核算方法。污染物无组织排放量核算是目前技术难点，为实现污染源全过程、精细化管理以及保障操作人员的健康，后续应进一步补充、完善电镀企业无组织废气污染物核算方法及控制要求。

## 8.4 加强培训、推进标准实施

本标准颁布实施后，应及时开展对相关人员的专业培训，使其能够掌握和应用本标准开展电镀工业建设项目污染源源强核算。同时，在标准使用过程中，如发现问题可及时向生态环境部反馈，以利于本标准的修订完善。

## 8.5 适时开展标准实施评估

建议结合环评与排污许可制度实施情况、全国污染源普查工作，适时开展本标准实施效果评估，及时开展本标准的修订工作。