

ICS 01.040.13
CCS Z 04

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5379—2026

电镀行业清洁生产评价指标体系

Assessment indicator system of cleaner production for
electroplating industry

2026-04-03 发布

2026-05-03 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 评价指标体系	2
5 评价方法	7
6 计算方法与数据来源	8
附录 A(资料性) 技术工艺措施目录	10
参考文献	12

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省生态环境厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：江苏省环境科学研究院、江苏省表面工程行业协会、江苏常环环境科技有限公司、江苏中吴常高新环保产业有限公司。

本文件主要起草人：刘树洋、陆嘉昂、高爽、曾石、毛丽、刘智强、张远、孙瑞、戴良、戎馨亚、张冠军、王俊银、胡子辰、郁颖、刘晨晔、汤雅焜、潘新星、陈云才。

电镀行业清洁生产评价指标体系

1 范围

本文件规定了电镀行业企业(车间或工序)清洁生产评价指标体系、评价方法、计算方法与数据来源。

本文件适用于电镀行业企业(车间或工序)清洁生产审核、清洁生产潜力分析、清洁生产水平认证,也适用于环境影响评价、排污许可证等环境管理工作的开展。

本文件不适用于阳极氧化企业(车间或工序)清洁生产评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 21534 节约用水 术语
- GB 21900 电镀污染物排放标准
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 43329 清洁生产评价指标体系编制通则
- AQ 5203 电镀生产装置安全技术条件
- HJ 355 水污染源在线监测系统(COD_{Cr}、NH₃-N等)运行技术规范
- HJ 1259 危险废物管理计划和管理台账制定技术导则

3 术语和定义

GB 17167、GB 18597、GB/T 21534、GB 21900、GB/T 24001、GB/T 43329、AQ 5203 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动化电镀生产线 **automated electroplating productionline**

按一定电镀工艺过程要求将有关镀槽、镀件提升转运装置、电器控制装置、电源设备、过滤设备、检测仪器、加热与冷却装置、滚筒驱动装置、空气搅拌设备及线上污染控制设施等通过程序控制组合为一体的总称。

3.2

半自动化电镀生产线 **semi automated electroplating productionline**

在生产线上设导轨,行车在导轨上运行从而输送镀件在镀槽中进行加工,工人手控行车电钮进行操作。

4 评价指标体系

4.1 指标选取原则

根据清洁生产的原则、要求和指标的可度量性进行指标选取。

4.2 指标基准值

指标基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。评价基准值分为Ⅰ级基准值、Ⅱ级基准值和Ⅲ级基准值三个等级。

4.3 指标体系

电镀行业清洁生产评价指标体系见表1。

表1 电镀行业清洁生产评价指标体系

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值
1	生产工艺及装备	0.35	前处理工艺 ^a	—	0.1	根据工艺选择使用优选前处理工艺	无淘汰类前处理工艺	
2			电镀工艺 ^b	—	0.1	根据工艺选择使用优选电镀工艺	存在非优选电镀工艺,无淘汰类电镀工艺	
3			镀后清洗工艺	—	0.2	主镀槽后清洗采用三级及以上逆流漂洗+喷淋/超声波清洗组合工艺	主镀槽后清洗采用三级及以上逆流漂洗工艺,或采用二级逆流漂洗+喷淋/超声波清洗组合工艺	主镀槽后清洗采用二级逆流漂洗或喷淋/超声波清洗工艺
4			后处理工艺	—	0.1	1.使用无铬钝化工艺; 2.不存在限制类后处理工艺 ^c	1.使用三价铬钝化工艺; 2.不存在限制类后处理工艺 ^c	1.使用低铬钝化(钝化液中铬酸酐含量低于5g/L); 2.存在限制类后处理工艺 ^c
5			清洁生产过程控制 ^d	—	0.2	采用七项及以上清洁生产过程控制措施	采用五项及以上清洁生产过程控制措施	镀铜、镀镍、镀锌溶液连续过滤,及时补加和调整溶液,定期去除溶液中的杂质
6			电镀生产线要求 ^e	—	0.2	均使用自动化电镀生产线	均使用自动化或半自动化电镀生产线	
7			节能措施 ^f	—	0.1	采用五项及以上节能措施	采用三项及以上节能措施	采用两项节能措施

表 1 电镀行业清洁生产评价指标体系（续）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值
8	水资源消耗	0.1	节水设施	—	0.3	配备在线水回收设施,无单槽清洗方式		无单槽清洗方式
9			单位产品每次清洗取水量 ^g	L/m ²	0.2	≤8	≤24	≤40
10			电镀用水重复利用率	%	0.2	≥70	≥50	≥30
11			中水回用率 ^h	%	0.3	非电镀园区(集中区)内企业:≥90; 电镀园区(集中区)内企业:≥40	非电镀园区(集中区)内企业:≥50; 电镀园区(集中区)内企业:≥35	≥30
12	原/辅料资源消耗 ⁱ	0.1	锌利用率	%	0.6/n	≥85	≥82	≥80
13			铜利用率	%	0.6/n	≥92	≥85	≥80
14			镍利用率	%	0.6/n	≥95	≥90	≥85
15			装饰铬利用率	%	0.6/n	≥65	≥35	≥24
16			硬铬利用率	%	0.6/n	≥90	≥85	≥80
17			金利用率	%	0.6/n	≥98	≥95	≥90
18			银利用率(含氰镀银)	%	0.6/n	≥98	≥95	≥93
19			金属回收	—	0.4	1.采用树脂吸附等方式对漂洗水中金、银、镍等金属进行回收,漂洗水中金属回收率:金、银回收率≥90%,镍回收率≥50%; 2.电镀污泥和废液在企业内回收或送到有资质单位回收重金属	1.采用树脂吸附等方式对漂洗水中金、银等金属进行回收,漂洗水中金属回收率:金、银回收率≥70%; 2.电镀污泥和废液在企业内回收或送到有资质单位回收重金属	

表 1 电镀行业清洁生产评价指标体系（续）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
20	污染物产生与排放	0.3	*电镀废水处理率 ^j	%	0.1	100			
21			*废水分质收集处理	—	0.4	1. 含第一类污染物、氰化物、配位化合物(含镍)废水分质收集处理,采用明管输送方式单独接至对应的处理设施,建有废水处理设施运行中控系统; 2. 电镀液不进入废水收集和处理设施,非电镀车间废水 ^k 不混入电镀废水处理系统			
22			雨水收集管控	—	0.1	1. 厂区实施清污分流、雨污分流,设置满足容积要求的初期雨水池,无降雨时初期雨水收集池保持清空; 2. 配备雨水自动切换装置,初期雨水全部收集处理; 3. 雨水排放口按相关要求记录并妥善保存雨水监测、设施运营等台账资料	1. 厂区实施清污分流、雨污分流,设置满足容积要求的初期雨水池,无降雨时初期雨水收集池保持清空; 2. 配备雨水手动切换装置,初期雨水全部收集处理; 3. 雨水排放口按相关要求记录并妥善保存雨水监测、设施运营等台账资料		
23			废气收集	—	0.2	1. 生产线实施密闭化处理,镀槽废气采用侧吸为主、顶吸(行车吸风)为辅方式收集,镀槽上方处于负压或微负压状态,排风罩设置符合 GB/T 16758 规定; 2. 在生产过程前后半小时内,废气处理设施保持运行; 3. 逸散酸雾或臭气的原材料、废酸、废渣等应堆放于独立设置的密闭场所,加装引风装置对废气进行收集处理; 4. 对污水处理系统废气进行收集; 5. 产生大气污染物的工艺装备均设立气体收集和集中处理装置	1. 生产线实施半封闭处理,镀槽废气采用侧吸或顶吸(行车吸风)方式收集,排风罩设置符合 GB/T 16758 规定; 2. 在生产过程前后半小时内,废气处理设施保持运行; 3. 逸散酸雾或臭气的原材料、废酸、废渣等应堆放于独立设置的密闭场所,加装引风装置对废气进行收集处理; 4. 产生大气污染物的工艺装备均设立气体收集和集中处理装置		

表 1 电镀行业清洁生产评价指标体系（续）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值
24	污染物产生与排放	0.3	废气处理	—	0.2	设立集中净化处理装置对生产过程废气、污水处理系统废气等进行处理,氢氰酸、铬酸雾废气排放工段设置专门收集系统和处理设施	设立集中净化处理装置对生产过程废气等进行处理,氢氰酸、铬酸雾废气排放工段设置专门收集系统和处理设施	
25	清洁生产管理	0.15	*环境法律法规标准执行情况	—	0.05	符合国家和地方有关环境法律法规;污染物排放符合国家和地方排放标准;满足污染物排放总量控制和排污许可证管理要求		
26			*产业政策符合性	—	0.05	生产规模和工艺符合国家和地方相关产业政策,未采用国家明令禁止和淘汰的生产工艺、装备		
27			环境管理体系	—	0.1	建有环境管理体系,并取得认证,能有效运行;全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案,达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效;位于太湖流域企业建立包含涉磷原辅材料产用排的“磷账本”管理机制	建有环境管理体系,并取得认证,能有效运行;完成年度环境目标、指标和环境管理方案 $\geq 80\%$,达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效;位于太湖流域企业建立包含涉磷原辅材料产用排的“磷账本”管理机制	建有环境管理体系,能有效运行;完成年度环境目标、指标和环境管理方案 $\geq 60\%$,部分达到环境持续改进的要求;环境管理手册、程序文件及作业文件齐备;位于太湖流域企业建立包含涉磷原辅材料产用排的“磷账本”管理机制
28			固体废物管理	—	0.1	按照固体废物类别实施分类收集处置,污泥等固体废物执行电子转运联单制度,危险废物管理按照 GB 18597、HJ 1259 等标准执行		
29			新污染物管控	—	0.1	落实《重点管控新污染物清单》管控要求,不使用含长链全氟或多氟烷基物质 ¹ (PFAS)铬雾抑制剂、润湿剂、脱模剂等化学品;不使用壬基酚聚氧乙烯醚作为非离子表面活性剂;将相关新污染物纳入环境监测计划,建立新污染物使用、排放及周边环境情况档案;含新污染物污泥实现安全处置		
30			清洁生产审核	—	0.1	定期开展清洁生产审核活动,清洁生产方案实施率 $\geq 90\%$	定期开展清洁生产审核活动,清洁生产方案实施率 $\geq 70\%$	定期开展清洁生产审核活动,清洁生产方案实施率 $\geq 50\%$

表 1 电镀行业清洁生产评价指标体系（续）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值
31	清洁生产管理	0.15	厂区环境管理	—	0.2	1. 电镀车间、污水处理设施、废气处理设施、危险废物贮存场所、化学品仓库应采取有效的防腐、防渗措施，所有防腐区域防腐涂层保持完整； 2. 设备和管道无跑冒滴漏现象，生产线架空离地建设托盘收集废水，废水废液不停留，有效收集； 3. 设备区下方不堆放化学品、可燃物等或作为人员休息办公作业场所使用； 4. 电镀车间有明显的干湿区域划分，湿区液体储存罐离地设置		1. 电镀车间、污水处理设施、废气处理设施、危险废物贮存场所、化学品仓库应采取有效的防腐、防渗措施，所有防腐区域防腐涂层保持完整； 2. 设备和管道无跑冒滴漏现象，有可靠的防范泄漏措施； 3. 设备区下方不堆放化学品、可燃物等或作为人员休息办公作业场所使用； 4. 电镀车间有明显的干湿区域划分，湿区液体储存罐离地设置
32			计量器具配备情况	—	0.1	计量器具配备符合 GB 17167、GB/T 24789 标准，实施三级计量		计量器具配备符合 GB 17167、GB/T 24789
33			*环境应急管理	—	0.1	建有完善的突发生态环境事件应对责任制度，主要负责人、相关负责人、重点岗位人员责任明晰；突发生态环境事件风险防控措施完善，包括具备有效防止泄漏物质、污染消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等措施，风险防控设施设备能够正常运转；按照国家和省有关规定制定突发生态环境事件应急预案并备案，储备必要的生态环境应急物资和装备，定期组织应急演练		
34			节能降碳管理	—	0.1	建有节能降碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确；制定有节能减碳年度计划，每年核算企业碳排放或产品碳足迹		建有节能降碳领导机构，成员单位及主管人员职责分工明确，建立完整的企业能源消耗台账
注：带“*”号的指标为限定性指标。								
<p>^a 前处理工艺见附录 A 表 A.1。</p> <p>^b 电镀工艺见表 A.2。</p> <p>^c 限制类后处理工艺见表 A.3。</p> <p>^d 清洁生产过程控制措施见表 A.4。</p> <p>^e 经主管部门审批同意保留手工电镀生产线除外。</p> <p>^f 节能措施见表 A.5。</p> <p>^g “单位产品每次清洗取水量”是指按操作规程每次清洗所耗用水量，多级逆流漂洗按级数计算清洗次数。</p> <p>^h 高精密电子制造、军工、国家战略工程等可结合实际情况进行评价，非专业电镀企业涉电镀环节中水回用可参照“电镀园区(集中区)内企业中水回用率”。</p> <p>ⁱ 镀锌、铜、镍、装饰镀、硬铬、金和含氰镀银为 7 个常规镀种，计算金属利用率时 n 为被审核镀种数；镀锡、无氰镀银等其他镀种可参照“铜利用率”。</p> <p>^j 电镀废水处理量应大于或等于电镀车间(生产线)总取水量的 85%(以高温处理槽为主的生产线除外)。</p> <p>^k “电镀车间废水”包括电镀车间生产、现场洗手、洗工服、洗澡、化验室等产生的废水。其他无关车间并不含重金属的废水为“非电镀车间废水”。</p> <p>^l 长链全氟或多氟烷基物质指全氟碳链上碳原子数大于或等于 8。</p>								

5 评价方法

5.1 指标无量纲化

不同清洁生产指标量纲不同,应建立原始指标函数,如公式(1)所示。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $Y_{g_k}(x_{ij})$ ——二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的隶属函数;
- x_{ij} ——第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标;
- g_k ——二级指标基准值,其中 g_1 为 I 级清洁生产水平, g_2 为 II 级清洁生产水平; g_3 为 III 级清洁生产水平。

如公式(1)所示,若指标 x_{ij} 属于级别 g_k ,则隶属函数的值为 100,否则为 0。

5.2 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别 g_k 的得分 Y_{g_k} ,如公式(2)所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- w_i ——第 i 个一级指标的权重;
- w_{ij} ——第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重。
- 其中:

$$\sum_{i=1}^m w_i = 1, \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} = 1$$

式中:

- m ——一级指标的个数;
- n_i ——第 i 个一级指标下二级指标的个数。
- 另外, Y_{g_1} 等同于 Y_I , Y_{g_2} 等同于 Y_{II} , Y_{g_3} 等同于 Y_{III} 。

5.3 二级指标权重值调整

当企业实际生产过程中某类一级指标项下二级指标项数少于表 1 中相同一级指标项下二级指标项数时,应对该类一级指标项下各二级指标分权重值进行调整,调整后的二级指标分权重值按公式(3)进行计算。

$$w'_{ij} = w_{ij} \cdot (1 / \sum_{j=1}^{n_i} w''_{ij}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- w'_{ij} ——调整后的二级指标项分权重值, $\sum_{j=1}^{n_i} w'_{ij} = 1$;
- w_{ij} ——原二级指标分权重值;
- w''_{ij} ——实际参与考核的属于该一级指标项下的二级指标分权重值;
- i ——一级指标项数;
- j ——二级指标项数, $j=1, 2, \dots, n$ 。

5.4 等级划分条件

5.4.1 I级清洁生产水平应同时满足以下条件：

- $Y_I \geq 85$ ；
- 限定性指标全部满足I级基准值要求；
- 非限定性指标全部满足II级基准值要求。

5.4.2 II级清洁生产水平应同时满足以下条件：

- $Y_{II} \geq 85$ ；
- 限定性指标全部满足II级基准值要求；
- 非限定性指标全部满足III级基准值要求。

5.4.3 III级清洁生产水平应满足条件： $Y_{III} = 100$ 。

6 计算方法与数据来源

6.1 计算方法

6.1.1 单位产品每次清洗取水量

单位产品每次清洗取水量计算方法见公式(4)：

$$V = \frac{V_q}{n \times S_i} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

- V ——单位产品每次清洗取水量,单位为升每平方米(L/m²)；
- V_q ——镀件在电镀生产全过程中每次清洗用水量,单位为升(L)；
- n ——清洗次数,多级逆流漂洗按级数计算清洗次数；
- S_i ——电镀面积(包括进入镀液而无镀层的面积),单位为平方米(m²)。

6.1.2 电镀用水重复利用率

电镀用水重复利用率计算方法见公式(5)：

$$R = \frac{V_r}{V_i + V_r} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

式中：

- R ——电镀用水重复利用率；
- V_r ——在一定计量时间内重复利用水量(包括循环用水量和串联使用水量),单位为立方米(m³)；
- V_i ——在一定计量时间内产品生产取水量,单位为立方米(m³)。

6.1.3 中水回用率

中水回用率计算方法见公式(6)：

$$\mu_z = \frac{V_z}{V_w} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

式中：

- μ_z ——中水回用率；
- V_z ——经污水处理设施处理后回用水量(包括从园区集中污水处理厂回用的中水),单位为立方米(m³)；
- V_w ——进入污水处理站(厂)水量,单位为立方米(m³)。

6.1.4 金属综合利用率

金属综合利用率按公式(7)计算:

$$U = \sum_{i=1}^n \frac{T_i \cdot S_i \cdot d}{M - m_1 - m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

U ——金属综合利用率;

n ——考核期内镀件批次;

T_i ——第 i 批镀件镀层金属平均厚度,单位为微米(μm);

S_i ——第 i 批镀件镀层面积,单位为平方米(m^2);

d ——镀层金属密度,单位为克每立方厘米(g/cm^3);

M ——金属原料(消耗的阳极和镀液中金属离子)消耗量,单位为克(g);

m_1 ——阳极残料回收量,单位为克(g);

m_2 ——其他方式回收的金属量(包括电镀污泥回收金属量),单位为克(g)。

注1:“金属”指用于电镀生产的金属阳极、金属盐或氧化物所含的金属元素。

注2:对于合金镀层,只计算主金属的利用率。

6.1.5 漂洗水中金属回收率

漂洗水中金属回收率按公式(8)计算:

$$A = (1 - \frac{a_1}{a_2}) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

A ——漂洗水中金属回收率;

a_1 ——排入污水处理系统废水中金属质量,单位为克(g);

a_2 ——漂洗水中金属质量(不包含镀液回收槽中金属量),单位为克(g)。

6.2 数据来源

6.2.1 统计

企业的取水量、重复用水量、产品产量、各种资源的综合利用量等,以企业生产年报、考核周期报表或智慧管理系统统计数据为准。

电镀生产取水量,包括取自城镇供水工程、地下水,以及企业从市场购得的其他水或水的产品(如蒸汽、热水、地热水等),不包括循环用水和企业外供给市场的水的产品(如蒸汽、热水、地热水等)而取用的水量。

空调用水和冷却用水不包括在取水量指标之内,但是应有循环利用的措施;冷却用水如用作电镀清洗水等用途则计入取水量。

6.2.2 实测

对间歇性生产的企业,实测三个周期;对连续生产的企业,应连续监测 72 h。若有自动监测设备,应按照 HJ 355 规定使用在线监测数据;若无自动监测设备,应每天人工监测不少于 3 次。

6.2.3 采样和监测

本文件中污染物指标的采样和监测按照相关技术规范执行,应采用国家或行业测定分析方法标准。

附 录 A
(资料性)
技术工艺措施目录

表 A.1~表 A.5 列出了电镀行业环节相关技术工艺。

表 A.1 前处理工艺表

分类	工艺技术
优选前处理工艺	1. 低温、中温除油工艺； 2. 无磷除油剂/脱脂剂、除锈剂替代工艺； 3. 水基清洗剂替代有机溶剂除油工艺； 4. 超声波除油工艺； 5. 无氰沉锌工艺； 6. 其他鼓励类前处理工艺
淘汰类前处理工艺	1. 含氰沉锌工艺； 2. 其他公布的淘汰类前处理工艺

表 A.2 电镀工艺表

分类	工艺技术
优选电镀工艺	1. 镀锌工艺：包括氯化钾镀锌、锌酸盐镀锌等工艺； 2. 代镉镀层：包括锌镍合金、锡锌合金、锌钴合金镀层等工艺； 3. 代铅镀层：包括锡铈合金、锡铋合金、锡银合金、锡铜合金、锡锌合金、锡铟合金镀层等工艺，电子元件采用无铅镀层替代铅锡合金工艺； 4. 装饰性代铬镀层：包括锡镍合金、锡钴合金、三元合金（锡钴锌、锡钴铟、锡钴铬等）镀层等工艺； 5. 代硬铬镀层：包括镍钨合金、镍磷合金、镍钼合金、镍钨磷三元合金、镍钨硼三元合金、镍钴铁三元合金、合金复合镀层、纳米合金镀层、化学镀镍磷合金等工艺； 6. 代修复性镀铬：包括镀铁等工艺； 7. 三价铬盐镀铬工艺； 8. 低浓度铬酐镀铬工艺（镀铬液中铬酐含量在 30 g/L~60 g/L）； 9. 塑胶直接电镀工艺； 10. 其他鼓励类电镀工艺
非优选电镀工艺	1. 加工过程中使用和排放废水中含有镉元素的民用产品生产工艺（高精密电子制造、军工、国家战略工程及不可替代的特殊工艺场景除外）； 2. 生产过程产生和排放含汞元素蒸气或废水的工艺； 3. 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（高精密电子制造、军工、国家战略工程及不可替代的特殊工艺场景除外）； 4. 电镀铅锡合金工艺（高精密电子制造、军工、国家战略工程及不可替代的特殊工艺场景除外）
淘汰类电镀工艺	1. 含有毒有害氰化物电镀工艺（电镀金、银、铜基合金及预镀铜打底工艺除外）； 2. 其他淘汰类电镀工艺

表 A.3 限制类后处理工艺表

分类	工艺技术
限制类后处理工艺	1. 高浓度铬酸钝化工艺(镀锌钝化,铬酸酐浓度 5g/L 以上); 2. 浓硝酸退镀工艺(无法替代的需证明)

表 A.4 清洁生产过程控制措施表

分类	工艺技术
清洁生产过程控制措施	1. 镀铜、镀镍、镀锌镀液连续过滤,定期去除溶液杂质; 2. 镀液温度、pH、液位等实时监控; 3. 镀液主要成分定期检测控制,及时补加和调整溶液; 4. 一类重金属配备二级镀液回收槽或镀槽上方有压缩空气吹除带出液; 5. 工艺槽之间设置导液板; 6. 减少外来杂质带入溶液,如:采用纯阳极和袋装阳极、采用纯度高的化工原料、采用去离子水配制溶液、保持工装挂具的绝缘涂层良好、及时清除镀液中掉落的镀件; 7. 镀件合理装挂,充分排液; 8. 合理延长镀件出槽排液时间; 9. 采用镀液预配置系统; 10. 其他推荐性过程控制措施

表 A.5 节能措施表

分类	工艺技术
节能措施	1. 使用高频开关电源和/或可控硅整流器和/或脉冲电源,其直流母线压降不超过 10% 并且极杠清洁、导电良好; 2. 使用变频装置; 3. 镀槽保温; 4. 蒸汽管路保温; 5. 采用板式冷暖交换器; 6. 采用热泵系统均衡产线加热与制冷需求; 7. 其他推荐性节能技术

参 考 文 献

- [1] GB/T 7466 水质 总铬的测定
 - [2] GB/T 7471 水质 镉的测定 双硫脲分光光度法
 - [3] GB/T 7472 水质 锌的测定 双硫脲分光光度法
 - [4] GB/T 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
 - [5] GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
 - [6] GB/T 11907 水质 银的测定 火焰原子吸收分光光度法
 - [7] GB/T 11910 水质 镍的测定 丁二酮肟分光光度法
 - [8] GB/T 11911 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法
 - [9] GB/T 11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
 - [10] GB 50136 电镀废水治理设计规范
 - [11] HJ 485 水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法
 - [12] HJ 486 水质 铜的测定 2,9-二甲基-1,10-菲罗啉分光光度法
 - [13] HJ 489 水质 银的测定 3,5-Br₂-PADAP分光光度法
 - [14] HJ 490 水质 银的测定 镉试剂2B分光光度法
 - [15] HJ 757 水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
 - [16] HJ 908 水质 六价铬的测定 流动注射-二苯碳酰二肼光度法
 - [17] HJ 985 排污单位自行监测技术指南 电镀工业
 - [18] HJ 1306 电镀污染防治可行技术指南
 - [19] DB32/T 4860 电镀园区环境管理技术规范
 - [20] 电镀行业清洁生产评价指标体系(国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部 2015年第25号公告)
 - [21] 产业结构调整指导目录(2024年本)(国家发展改革委 2023年第7号令)
 - [22] 省政府办公厅关于印发江苏省新污染物治理工作方案的通知(苏政发〔2022〕81号)
 - [23] 关于进一步加强重金属污染防治的意见(环固体〔2022〕17号)
-