

团 体 标 准

T/CACE 0148—2024

金属包装用冷轧钢带电镀铬技术规范

Technical specification for cold-reduced electrolytic chromium oxide
coated steel strip for metal packaging

2024-12-18 发布

2024-12-18 实施

中国循环经济协会 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 冷轧钢带原料要求 2

5 钢带镀前处理技术要求 2

6 电镀铬技术要求 3

7 产品镀层质量要求 4

8 环境保护要求 5

附录 A（规范性） 清洁度与残油量检测方法 6

附录 B（资料性） 铬酸雾净化工艺 7

附录 C（资料性） 含铬电镀废水处理工艺 8

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。

本文件由中国循环经济协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏苏讯新材料科技股份有限公司、北京化工大学、江苏贤和金属包装科技有限公司、杭州欣业制盖有限公司、中国科学院过程工程研究所、北京和平宇清科技股份有限公司、陕西省商南县东正化工有限责任公司。

本文件主要起草人：李龙来、邹德勋、李康、孙瑜、刘研萍、邱志新、华文明、王子昂、王志、杨胜皇、王松月、杨雷、项浩军、刘志鹏、任战洲、葛文。

金属包装用冷轧钢带电镀铬技术规范

1 范围

本文件规定了金属包装用冷轧钢带电镀铬的要求,包括冷轧钢带原料要求、钢带镀前处理技术要求、电镀铬技术要求、产品镀层质量要求和环境保护要求,并描述了对应的证实方法。

本文件适用于金属包装用冷轧钢带电镀铬工艺。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB 21900 电镀污染物排放标准
- GB/T 24180—2020 冷轧电镀铬钢板及钢带
- GB 28665 轧钢工业大气污染物排放标准
- GB 31604.49 食品安全国家标准 食品接触材料及制品 多元素的测定和多元素迁移量的测定
- HJ 1259 危险废物管理计划和管理台账制定技术导则
- HJ 1306 电镀污染防治可行技术指南

3 术语和定义

GB/T 24180、HJ 1306 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电镀铬钢带 electrolytic chromium oxide coated steel strip

通过连续电镀铬作业获得的,在两面镀覆金属铬镀层和铬氧化物镀层的冷轧钢带。

[来源:GB/T 24180—2020,3.1,有修改]

3.2

电解脱脂 electrolytic degreasing

将金属构件作为阴极或阳极浸入特定的电解液中,并通上直流电进行电解处理,利用电解产生的气体剥离油污的过程。

3.3

二步法镀铬 two-step chromium plating

先通过一步电镀在镀件表面形成金属铬层,再通过二次电镀使金属铬层表面形成一层铬氧化镀层的过程。

4 冷轧钢带原料要求

4.1 冷轧钢带原料的化学成分应符合 GB/T 24180—2020 中 7.1.1 表 2 的要求,化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的要求。

4.2 用于制作直接接触食品、药品和饮料等容器的冷轧钢带原料中砷(As)含量(质量分数)应不大于 0.030%,镉(Cd)和铅(Pb)含量(质量分数)总和应不大于 0.010 0%。

5 钢带镀前处理技术要求

5.1 冷轧钢带镀前处理工艺流程

冷轧钢带的镀前处理工艺流程见图 1,主要包括:

- a) 碱洗(化学脱脂-电解脱脂);
- b) 回用水清洗-1;
- c) 纯水喷淋清洗-1;
- d) 硫酸酸洗;
- e) 回用水清洗-2;
- f) 纯水喷淋清洗-2。

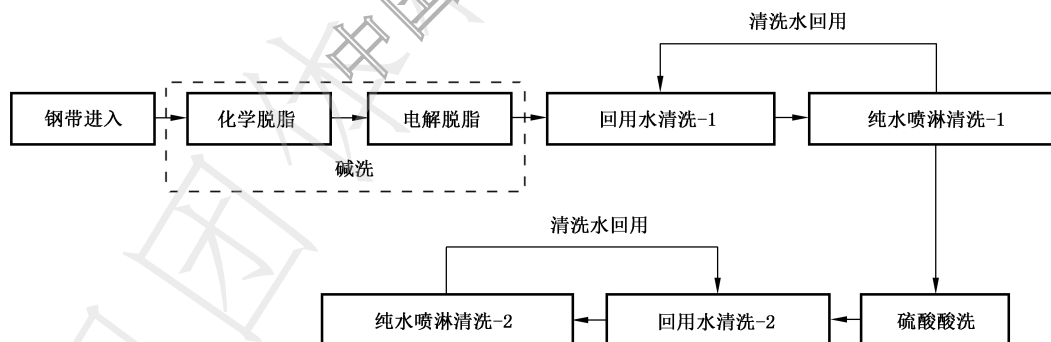


图 1 冷轧钢带镀前处理工艺流程

5.2 钢带镀前处理工艺要求

5.2.1 化学脱脂单元中,脱脂液温度应控制在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$,并根据实际工艺优化化学脱脂剂组分,以提升钢带清洗效果,减少油脂残留。

5.2.2 电解脱脂单元中,脱脂液温度应控制在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$,电解脱脂的电流密度不应低于 10 A/dm^2 ,电解脱脂碱液浓度应控制在 $2.0\%\sim 6.0\%$ 。

5.2.3 碱洗后的钢带应先在“回用水清洗-1”单元中清洗,后进入“纯水喷淋清洗-1”单元中清洗。纯水喷淋清洗应连续进水,并确保清洗后钢带表面无碱液残留。

5.2.4 硫酸酸洗单元中,酸洗剂应采用工业级及以上硫酸(H_2SO_4),硫酸浓度应控制在 $40\text{ g/L}\sim 60\text{ g/L}$ 。

- 5.2.5 硫酸酸洗后的钢带应先在“回用水清洗-2”单元中清洗,后进入“纯水喷淋清洗-2”单元中清洗。纯水喷淋清洗应连续进水,并确保清洗后钢带表面无酸液残留。
- 5.2.6 应在回用水清洗单元与纯水喷淋清洗单元两侧设置集液装置,收集滴落的清洗水,并经管道回用至回用水清洗单元中。
- 5.2.7 应在化学脱脂单元增加磁过滤系统将脱脂液中大量的微细铁粉(油包铁粉)去除,以提高脱脂液清洁度,确保钢带脱脂后洁净。
- 5.2.8 镀前处理后钢带清洁程度应为表面无黑色杂质且表面无残油,清洁度与残油检测方法按照附录 A 进行。

6 电镀铬技术要求

6.1 电镀铬技术工艺流程

电镀铬应采用二步法镀铬工艺,电镀铬工艺流程见图 2,包括:

- a) 一步镀铬;
- b) 浸洗回收-1;
- c) 纯水喷淋清洗-3;
- d) 二步镀铬;
- e) 浸洗回收-2;
- f) 回用水清洗-3;
- g) 纯水喷淋清洗-4;
- h) 烘干;
- i) 涂油;
- j) 收卷。

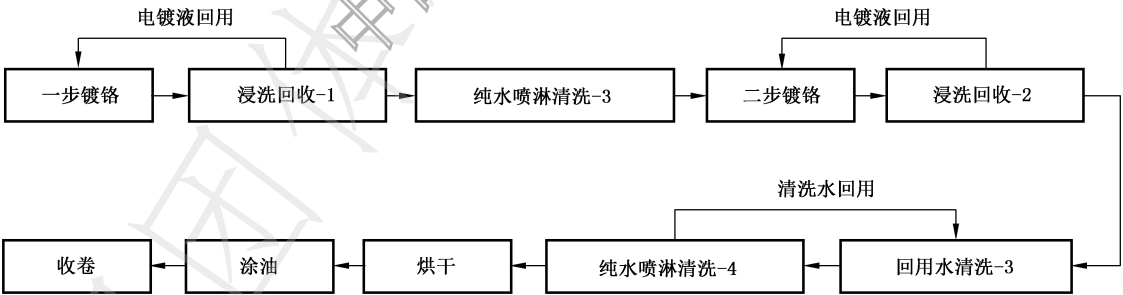


图 2 电镀铬工艺流程

6.2 一步镀铬技术要求

- 6.2.1 电镀阳极材料宜采用铅锡银合金。铅含量 96.8%,锡含量 3.0%,银含量 0.2%。
- 6.2.2 电镀液温度应控制在 45℃~55℃。
- 6.2.3 电镀过程中电流密度应控制在 30 A/dm²~70 A/dm²。
- 6.2.4 电镀液组分中,铬酐浓度应控制在 150 g/L~200 g/L,硫酸浓度应为 0.7 g/L~1.5 g/L,氟硅酸钠(Na₂SiF₆)浓度应为 4 g/L~6 g/L,以得到较高的电流效率与良好的镀层质量。
- 6.2.5 一步镀铬单元的电镀循环槽中电镀液体积宜为 20 m³~30 m³,保证电镀液体积处在合理范围,确保镀液循环量充足且冷却恒温效果良好。
- 6.2.6 一步镀铬单元后的“浸洗回收-1”单元中铬酐浓度达到 80 g/L 时,回收至一步镀铬单元中再利用。

6.2.7 一步镀铬中钢带镀铬层的金属铬量应控制在 $80\text{ mg/m}^2 \sim 150\text{ mg/m}^2$ ，金属铬量的检测方法见 GB/T 24180—2020 中的附录 B。

6.2.8 一步镀铬单元后应设置浸洗回收单元和喷淋清洗单元以减少钢带残留的一步电镀液对第二步电镀液的影响。一步镀铬后的钢带应先在“浸洗回收-1”单元中清洗，后进入“纯水喷淋清洗-3”单元中清洗。纯水喷淋清洗单元应连续进水。

6.3 二步镀铬技术要求

6.3.1 电镀阳极材料宜采用铅锡银合金。铅含量 96.8%，锡含量 3.0%，银含量 0.2%。

6.3.2 电镀液温度应控制在 $35\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.3 电镀过程中电流密度应控制在 $3\text{ A/dm}^2 \sim 10\text{ A/dm}^2$ 。

6.3.4 电镀液中铬酐浓度应控制在 $40\text{ g/L} \sim 80\text{ g/L}$ 、硫酸浓度应低于 0.5 g/L 、氟硅酸钠浓度应低于 1.5 g/L ，以得到较高的电流效率与良好的镀层质量。

6.3.5 二步镀铬单元的电镀循环槽中电镀液体积宜为 $10\text{ m}^3 \sim 15\text{ m}^3$ ，保证电镀液体积处在合理范围，确保镀液循环量充足且冷却恒温效果良好。

6.3.6 二步镀铬单元后的“浸洗回收-2”单元中铬酐浓度达到 30 g/L 时，回收至二步镀铬单元中再利用。

6.3.7 二步镀铬中钢带镀铬层的铬氧化物镀层量应控制在 $5\text{ mg/m}^2 \sim 30\text{ mg/m}^2$ ，铬氧化物镀层量的检测方法见 GB/T 24180—2020 中的附录 C。

6.3.8 二步镀铬单元后应设置浸洗回收单元以减少电镀液用量并减少污染成分产生。

6.4 电镀后要求

6.4.1 “浸洗回收-2”单元清洗后的钢带，应先在“回用水清洗-3”单元中清洗后，再进入“纯水喷淋清洗-4”单元清洗以减少电镀液残留。纯水喷淋清洗应连续进水。

6.4.2 应在回用水清洗单元与纯水喷淋清洗单元两侧设置集液装置收集滴落的清洗水，并经管道回用至回用水清洗单元中。

6.4.3 若产品用于食品包装，则电镀清洗后的钢带表面，要求合金元素迁移量符合 GB 4806.9—2023 中表 4 限值。检测方法应按 GB 31604.49—2023 执行。

6.4.4 烘干单元温度宜控制在 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.4.5 涂油单元采用静电涂油法，癸二酸二辛酯油品单面涂油量应控制在 $1\text{ mg/m}^2 \sim 7\text{ mg/m}^2$ 。

7 产品镀层质量要求

7.1 镀铬钢带的表面质量应无发黄、无花斑、无烧点、无压印等缺陷，整板面色泽均匀，呈灰白金属色。

7.2 镀层由金属铬镀层和铬氧化物镀层两部分组成，金属铬镀层量和铬氧化物镀层量应符合表 1 的规定。表 1 中的值适用于 3 个试样镀层量的算术平均值。

表 1 金属铬镀层量和铬氧化物镀层量要求

金属镀铬层/[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{单面})$]		铬氧化物镀层/[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{单面})$]	
最小平均值	最大平均值	最小平均值	最大平均值
80	150	5	30
注：铬氧化物镀层量用铬氧化物中铬含量表示。			

7.3 电镀铬钢带的产品质量检测包括化学成分、硬度、金属铬、铬氧化物、拉伸试验、表面粗糙度、尺寸外形、表面质量,检测方法按 GB/T 24180—2020 中的表 8 执行。

7.4 电镀铬钢带产品的标签标识应符合 GB/T 247 的规定。

8 环境保护要求

8.1 废气处理

8.1.1 对于镀前处理产生的碱雾与酸雾,应在各个单元设备一侧及上方配置吸风捕集装置,将碱雾与酸雾收集输送至碱雾酸雾中和处理塔,处理达标后通过对应排气筒排放。

8.1.2 对于电镀单元产生的铬酸雾,应在各个单元设备一侧及上方配置吸风捕集装置,将铬酸雾收集送入铬酸雾净化装置,处理达标后通过对应排气筒排放。

8.1.3 电镀过程产生的铬酸雾净化回用推荐性工艺参见附录 B。

8.1.4 对于冷轧钢带电镀过程中排放气体,氮氧化物、氢氧化物、氯化氢、硫酸雾、铬酸雾与氟化物排放应执行 GB 21900—2008 中表 5 限值;油雾与碱雾应执行 GB 28665—2012 中表 2 限值;非甲烷总烃、退火工段退火炉燃烧天然气废气二氧化硫与颗粒物应执行 GB 16297—1996 中表 2 中有组织排放限值。

8.1.5 当生产地有地方大气污染物排放标准时,应执行地方大气污染物排放标准。

8.2 废水处理

8.2.1 含铬电镀废水应在厂内设置废水处理站单独处理。

8.2.2 含铬电镀废水推荐性处理工艺参见附录 C。

8.2.3 含铬电镀废水经厂内废水处理站处理,满足 GB 8978—1996 中三级标准或 GB 21900—2008 中表 2 中限值后,应排入园区污水处理厂或综合污水处理厂进一步处理。

8.2.4 当生产地有地方水质排放标准时,应执行地方水质排放标准。

8.3 固废处理

8.3.1 镀铬过程中产生的一般工业废物的管理应符合 GB 18599 的规定。

8.3.2 镀铬以及含铬电镀废水处理过程中会产生危险废物,包括但不限于:

- a) 一步镀铬单元与二步镀铬单元经过滤收集的槽渣;
- b) 镀铬过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物;
- c) 镀铬过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液;
- d) 镀铬过程中产生的含有或沾染毒性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质;
- e) 含铬电镀废水处理过程产生的废弃离子交换树脂;
- f) 含铬电镀废水处理过程中产生的含铬污泥。

8.3.3 危险废物的贮存应符合 GB 18597 的规定。

8.3.4 危险废物的管理应符合 HJ 1259 的规定。

8.4 噪声控制

应尽可能靠近噪声源设置隔声措施,如安装防声罩、设置柴油发电机隔声机房等建筑隔声结构。厂界噪声应符合 GB 12348 的规定。

附 录 A
(规范性)
清洁度与残油量检测方法

A.1 试样

待检测试样为经过钢带高速清洁后的钢材。

A.2 试验及判定方法

A.2.1 清洁度

用洁白的纸巾按压擦拭 1 min,观察有无黑色物黏附,无黑色黏附物为合格。

A.2.2 残油量

用亲水天平检测钢带表面涂油量,涂油量未被检出为合格。

附 录 B
(资料性)
铬酸雾净化工艺

B.1 铬酸雾净化工艺应包含吸风装置-铬酸雾喷淋吸收塔-填料过滤装置-脱液除雾装置,工艺流程见图 B.1。

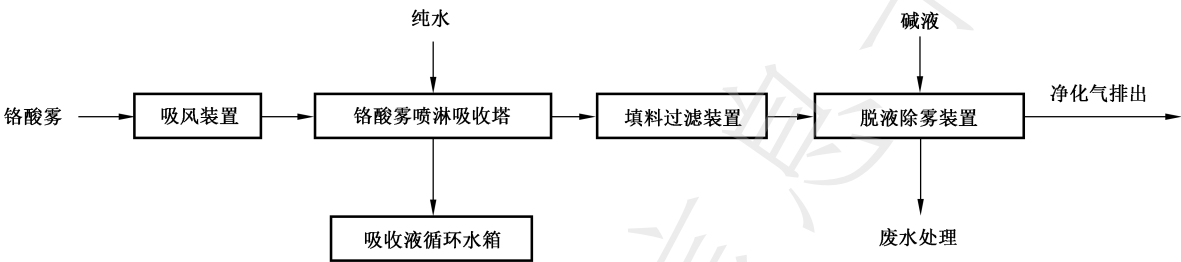


图 B.1 铬酸雾净化工艺流程

B.2 铬酸雾喷淋吸收塔应采用气液逆向吸收方式,气体由设备底部逆向而上,吸收液以喷雾形式从塔顶部喷淋而下,使气液充分接触。

B.3 铬酸雾喷淋吸收塔应填充具有疏松表面的填充滤料,以增大气液接触表面积,使气体与液体停留时间延长,提高吸收效率。

B.4 铬酸雾喷淋吸收塔产生的净化喷淋废水首先储存在吸收液循环水箱中,当铬酐浓度达到 100 mg/L 时,回用至“浸洗回收-1”单元。

B.5 脱液除雾装置使用碱液喷淋,产生的净化喷淋废水排入含铬电镀废水处理系统处理。

附 录 C

(资料性)

含铬电镀废水处理工艺

C.1 含铬电镀废水处理工艺应包含调节池、还原反应池、中和反应池、斜管沉淀池、pH 回调池、清水池、离子交换吸附装置,工艺流程见图 C.1。

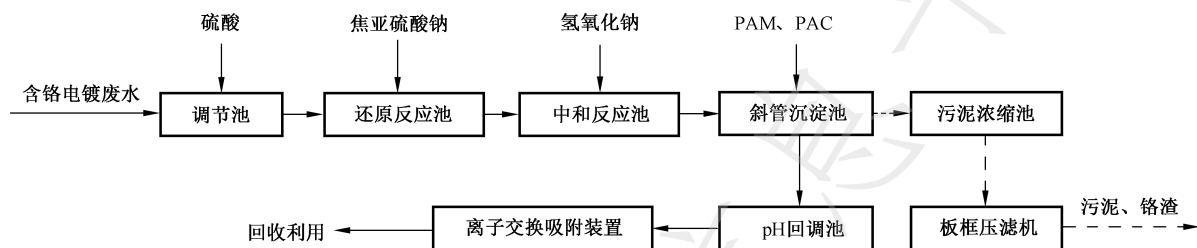


图 C.1 含铬电镀废水处理工艺流程

C.2 含铬电镀废水中的铬为六价铬,在调节池中将 pH 调整至 2~3,在还原反应池中添加过量的焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)将六价铬完全还原成三价铬(应增加曝气搅拌以保证充分还原)。

C.3 应在中和反应池中添加氢氧化钠(NaOH)将 pH 调整至 7~9,反应后与三价铬生成氢氧化铬 $[\text{Cr}(\text{OH})_3]$ 沉淀,从而进行固液分离。

C.4 斜管沉淀池中应使用聚合氯化铝(PAC)、聚丙烯酰胺(PAM)以提高沉淀效率。

C.5 斜管沉淀池产生出水经 pH 回调后,再经离子交换吸附装置深度处理后回用于镀铬水洗工艺。

C.6 斜管沉淀池产生的污泥应经污泥浓缩池浓缩与板框压滤机压滤后将污泥含水率降低至 60% 以下,以实现污泥减量化。