

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

电力铁塔电力铁附件热浸镀锌工艺规范

Hot-dip galvanizing process specification for power tower and power iron accessories

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国商业企业管理协会 发布

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。

本文件由遵义鑫华源电力设备有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：遵义鑫华源电力设备有限公司、×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

电力铁塔电力铁附件热浸镀锌工艺规范

1 范围

本文件规定了电力铁塔电力铁附件的热浸镀锌工艺的基本要求、工程流程、质量要求、试验方法、检验规则以及包装、运输和贮存的内容。

本文件适用于新建、改建和扩建的输电线路工程项目中的电力铁塔及铁附件热浸镀锌处理。

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 41 1型六角螺母 C级
- GB/T 95 平垫圈 C级
- GB/T 470 锌锭
- GB/T 805 扣紧螺母
- GB/T 2694-2018 输电线路铁塔制造技术条件
- GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母
- GB/T 5780 六角头螺栓 C级
- GB/T 6170 1型六角螺母
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 13912-2020 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 40298 钢材热浸镀锌锌渣回收处置利用技术规范

3 术语和定义

GB/T 13912-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电力铁附件 electric iron accessories

连接、紧固电力铁塔各部件以及安装在电力铁塔上用于悬挂导线、避雷线等的各类金属配件，如螺栓、螺母、垫片、横担、横担斜撑、抱箍、接地扁铁、爬梯等。

4 基本要求

4.1 材料

镀锌所用锌材应符合GB/T 470的规定，锌含量应不小于99.99%。

4.2 溶液

4.2.1 用于热浸镀锌的锌溶液主要由熔融锌液构成。

4.2.2 锌溶液应定期检测，并应根据检测数据及时调整溶液浓度。

4.3 设备

4.3.1 热浸镀锌锅应具有足够的容量，并具有不防碍操作的深度。

4.3.2 吊运热浸镀锌锅及电力铁附件的吊运设备应具有速度控制装置。

4.4 安全与环保

- 4.4.1 严禁对包含有封闭内腔的电力铁附件进行热浸镀锌，除非在封闭内腔上适当开孔，以防止封闭内腔内的空气受热后压力增加产生爆炸。在国家的安全法规未具体涉及内腔的排气和导流问题的情况下，需方应提供开孔的方法或其他处理措施，或书面同意由供方自行处理。
- 4.4.2 未经完全烘干的制件，进入锌浴后会爆炸，应采取措施防止飞溅的锌液烫伤人体。
- 4.4.3 生产区域应设置减排抽风装置，产生的有害气体的排放应符合 GB 16297 的规定。
- 4.4.4 生产过程中产生的废水排放应符合 GB 8978 的规定。
- 4.4.5 热浸镀锌渣回收处置利用应符合 GB/T 40298 的规定。

4.5 电力铁附件要求

- 4.5.1 电力铁附件质量应符合 GB/T 41、GB/T 95、GB/T 805、GB/T3098.1、GB/T 3098.2、GB/T5780 以及 GB/T6170 的规定。
- 4.5.2 电力铁附件制造的钢材应符合 GB/T 2694-2018 中 5.1 条的规定。
- 4.5.3 电力铁附件需焊接时，应采用连续焊，并应除去焊渣、毛刺。焊缝处不应有气孔、夹渣和裂纹。
- 4.5.4 焊接材料应符合 GB/T 2694-2018 中 5.2 条的规定。

5 工艺

5.1 工艺流程

工艺流程如图1所示。

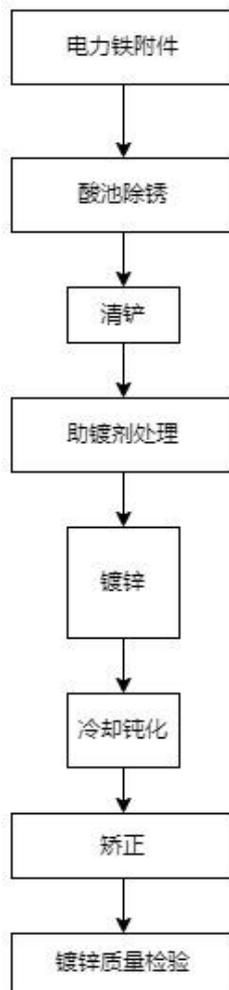


图1 工艺流程图

5.2 预处理

5.2.1 镀锌前应除去电力铁附件表面的油污、锈蚀。

5.2.2 根据电力铁附件的形状、重量采用合适的捆扎、装挂等方式，避免附件相互遮蔽、重叠。

5.3 酸池除锈

5.3.1 将预处理后的电力铁附件缓慢放入酸池，应确保工件完全浸没且不相互堆叠（可使用专用吊篮分层放置，层间距不小于 50 mm）。

5.3.2 酸洗过程中每 8 min 检查一次工件表面，当表面呈现均匀灰白色金属光泽、无氧化皮和锈迹残留时，立即取出工件。酸洗时间根据锈蚀程度判定：

——轻度锈蚀（表面无明显锈斑，仅氧化皮）酸洗 10 min-15 min；

——中度锈蚀（表面有零星锈斑）酸洗 20 min-25 min；

——重度锈蚀（表面覆盖大面积锈层）酸洗 30 min-35 min。

5.3.3 将酸洗后的工件快速转移至冲洗槽，彻底清除盐分与杂质，避免残留酸液导致工件返锈。清洗后立即用压缩空气吹干工件，或放入烘干箱烘干，确保工件表面干燥。

5.4 清铲操作

5.4.1 表面残渣清铲

针对酸洗后工件表面可能残留的酸泥、细小氧化皮碎屑，采用手工清铲与机械清铲结合的方式处理。

5.4.2 毛刺与飞边处理

检查工件边缘、焊接处是否存在毛刺、飞边，用角磨机打磨处理。对螺纹部位，应用专用丝锥复攻，清除螺纹内残留的氧化皮与毛刺，确保螺纹通畅。

5.5 助镀剂处理操作

将清铲后的工件完全浸入助镀剂槽，应确保助镀剂均匀覆盖工件表面，尤其是螺纹、缝隙等部位。取出工件后，在助镀剂槽上方静置 2 min~3 min，沥干多余助镀剂，随后转入烘干炉烘干，直至工件表面形成均匀、透明的助镀剂膜。

5.6 镀锌操作

5.6.1 采用专用吊具（材质为耐热钢，带防滑挂钩）将工件垂直缓慢吊入锌浴，吊入过程应避免速度过快导致锌液飞溅或产生气泡。

5.6.2 浸镀结束后，缓慢提出工件，提出过程中保持工件垂直，让多余锌液回流至锌浴，避免产生流挂、锌瘤。

5.7 冷却钝化操作

5.7.1 冷却处理

将镀锌后的工件吊至冷却区冷却，直至工件表面温度降至 60℃ 以下。

5.7.2 钝化处理

采用铬酸盐钝化剂，将冷却后的工件完全浸入钝化槽。浸泡过程中轻轻搅拌钝化剂，确保钝化膜均匀形成。

5.8 矫正操作

5.8.1 用直尺、游标卡尺检测镀锌后工件的平面度，若偏差超过设计要求，应进行矫正。

5.8.2 矫正后工件自然冷却至室温，应再次检测变形量。

5.8.3 严禁对镀锌层已破损或开裂的工件进行矫正，需先修复镀层后再处理。

6 质量要求

6.1 外观

热浸镀锌件表面应连续完整、并具有实用性光滑，不应有过酸洗、滴瘤、起皮、漏镀、积锌和锐点等使用上有害的缺陷。镀锌颜色一般呈灰色或暗灰色。

6.2 镀锌层厚度和镀锌层附着量

镀锌层厚度和镀锌层附着量应符合表1的规定。

表1 镀锌层厚度和镀锌层附着量

镀件厚度, mm	厚度最小值, μm	最小平均值	
		附着量, g/m^2	厚度, μm
≥ 5	70	610	86
< 5	55	460	65

注：在镀锌层的厚度大于规定值的条件下，被镀锌件表面可存在发暗或浅灰色的色彩不均匀。

6.3 锌层附着性

镀锌层应与金属基体结合牢固，应保证在无外力作用下没有剥落或起皮现象。经落锤试验，镀锌层不凸起、不剥离。

6.4 锌层均匀性

镀锌层应均匀，做硫酸铜试验，耐浸蚀次数应不少于4次，且不露铁。

7 试验方法

7.1 外观

采用正常或矫正视力在1 m以上距离目测所有热浸镀锌制件，其主要表面应平滑、无滴瘤、无起皮、无漏镀造成的锌刺等缺陷。

7.2 镀锌层厚度和镀锌层附着量

按GB/T 13912-2020中6.2条规定的方法检验。

7.3 锌层附着性

按GB/T 2694-2018中附录B规定的方法检验。

7.4 锌层均匀性

按GB/T 2694-2018中附录A规定的方法检验。

8 检验规则

8.1 检验分类

电力铁塔电力铁附件的检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 抽样

采用GB/T 2829判别水平 I 的一次抽样方案。样品数量应不少于三件。

8.3 检验批

检验批可由几个投产批或投产批的一部分组成。

8.4 型式检验

8.4.1 遇有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品投产或者产品转厂生产的试制、定型鉴定；
- 产品的结构型式、主要零部件材料、生产工艺、技术参数有较大改变，可能影响产品性能时；

- 停产 12 个月以上，恢复生产时；
- 国家质量监督部门提出型式检验要求时。

8.4.2 型式检验项目为本文件第 6 章规定的全部项目。

8.5 出厂检验

8.5.1 电力铁塔电力铁镀锌附件出厂应提供符合本文件要求的证书。证书参见 GB/T 18253-2018。

8.5.2 出厂检验项目为本文件 6.1 条和 6.2 条。

8.6 判定规则

全部检验项目符合本文件要求的项目时，判定该批次为合格。若有不符合本文件要求的项目时，允许返修后进行复检。若复检仍不符合要求，则判定该批次不合格。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

电力铁塔电力铁镀锌附件包装应符合 GB/T 2694-2018 中 8.1 条的规定。

9.2 运输和贮存

装卸、运输和贮存时，不得损坏包装使产品变形或镀锌层受到损坏。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18253-2018 钢及钢产品 检验文件的类型
-