

冷轧薄板类零件表面涂装新工艺研究

刘丽侠 王金红 姜兴文

(新东北电气集团高压开关有限公司, 辽宁 沈阳 110027)

摘要: 根据试验结果及应用实践, 针对冷轧薄板零件采用一种新涂装工艺, 可以省去喷砂或磷化前处理, 并且能保证附着力及防腐蚀等性能指标。

关键词: 冷轧薄板; 涂装新工艺; 锌铝涂镀涂料

引言

高压电气产品中, 机构箱的箱体、门板、侧板类零件绝大多数由冷轧钢板制成, 此材质零件有如下三个特点:

- 1) 冷轧成型后表面光洁度高, 实测表面 Ra 值为 $0.56\ \mu\text{m}$;
- 2) 板壁比较薄, 厚度 $\leq 2.5\text{mm}$;
- 3) 存在尺寸较大零件, 长度超过 2 米, 高度超过 3 米。

由于此类零件有以上特点, 光洁表面不利于涂层附着, 薄壁板材喷砂容易变形, 较大零件受磷化槽尺寸限制难以完全浸入。原涂装前处理大多采用整体手工砂磨或手工擦拭磷化的方式, 但纯手工操作工作强度大, 效率低, 同时很难处理均匀, 不能确保涂层具有良好的附着力, 且外观质量也很难保证。

因此, 需要选择一种新的涂装工艺, 必须满足以下要求:

- 1) 对前处理要求低, 不进行磷化、喷砂、手工处理就能保证光滑表面具有良好的附着力;
- 2) 自身配套性能良好, 易于施工;
- 3) 具有良好的户外防腐蚀能力。

1 课题进行的过程

1.1 涂料选型

根据以上要求, 经过多方走访、调研, 最终选择了沈阳市航达科技有限责任公司所生产的产品——锌铝涂镀涂料。此涂料对钢构件具有阴极保护作用和良好的屏蔽保护作用, 耐腐蚀性优良, 并且在除油干燥后的光滑冷轧薄板表面上直接

涂装附着力极好，其性能指标见表 1。

表 1 锌铝涂镀涂料性能指标

检测项目		单位	检测结果
漆膜颜色与外观		—	灰白色，平整光滑
粘度		s	75
配比		m/m	6 : 1
干燥时间	表干 (23 ± 2) °C	min	30
	实干 (23 ± 2) °C	h	24
	烘干 (85 ± 5) °C	min	30
附着力		级	0 (划格法)
硬度		H	1
冲击		kg · cm	50
柔韧性		mm	1

1.2 冷轧薄板样板试验

1.2.1 漆前处理

制备 4 块冷轧薄板样板（尺寸：150mm×70mm×2.0mm）。用八分布或无毛纸蘸过氯稀释剂将其中 3 块样板表面的油脂、污物仔细清洗干净，直至洁净无油污，依次编号冷轧薄板 01、冷轧薄板 02、冷轧薄板 03。余下 1 块样板进行表面磷化处理（过程略）。

1.2.2 配制涂料

分别配制锌铝涂镀底漆（航达科技，重量比 6:1，粘度 23 秒）、B05 海灰氟碳面漆（安邦，重量比 10:1，粘度 23 秒）和 B03 淡灰丙烯酸聚氨脂面漆（阿克苏 990，体积比 6:1，粘度 23 秒），并且熟化 30 分钟后备用。

1.2.3 喷涂底漆

在冷轧薄板 01~03 及磷化板表面上喷涂锌铝涂镀底漆，流平 30 分钟后，送入烘干炉烘干处理。烘干温度 85°C，保温时间 30 分钟。

1.2.4 底漆检查

底漆检查结果见表 2。

表 2 检查结果

项目	冷轧薄板 01	冷轧薄板 02	冷轧薄板 03	磷化板
表面状态	漆膜均平整光滑，无针孔、橘皮、流挂、收缩等漆膜弊病。			
附着力	0 级（划格法）	0 级（划格法）	—	0 级（划格法）
厚度	40 μm ~50 μm	40 μm ~50 μm	40 μm ~50 μm	45 μm ~55 μm

上述试验结果表明：锌铝涂镀涂料表面状态、厚度指标均符合检验标准，施工性良好。尤其是直接涂于除油干燥后的光滑冷轧薄板表面上，其附着力指标可以达到等同于经磷化前处理后的漆膜的附着力指标。具体试验效果见图 1，图 2。



锌铝涂镀漆膜

磷化膜

图 1 锌铝涂镀漆膜与磷化膜表面状态对比

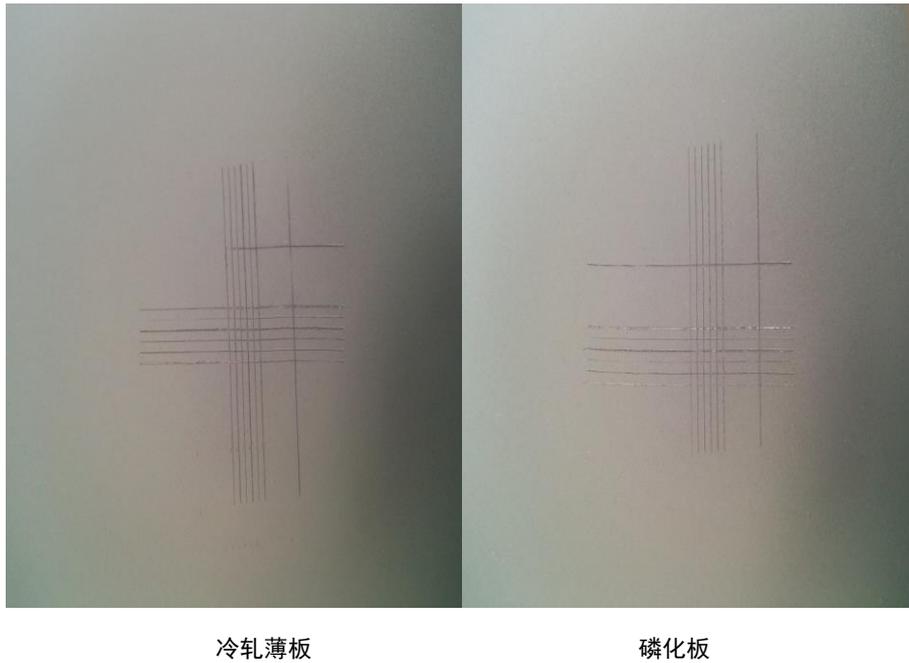


图 2 冷轧薄板与磷化板喷涂锌铝涂镀的漆膜附着力对比

1.2.5 喷涂面漆

用 240#砂纸将冷轧薄板 01 与冷轧薄板 02 表面的锌铝涂镀底漆进行砂磨处理，然后用压缩空气将漆沫吹净。冷轧薄板 01 表面喷涂 B05 海灰氟碳面漆，冷轧薄板 02 表面喷涂 B03 淡灰丙烯酸聚氨脂面漆，流平 30 分钟后送入烘干炉进行烘干处理。烘干温度 80℃，保温时间 30 分钟。

1.2.6 面漆检查

面漆检查结果见表 3。

表 3 检查结果

项目	冷轧薄板 01	冷轧薄板 02
表面状态	漆膜均平整光滑，无流挂、起皱、咬底等漆膜弊病。	
附着力	0 级（划格法）	0 级（划格法）
厚度	80 μm~90 μm	100 μm~110 μm

上述试验结果表明，与面漆配套后的表面状态、厚度及附着力指标均符合检验标准，层间结合良好，配套性能优良。具体试验效果见图 3，图 4。

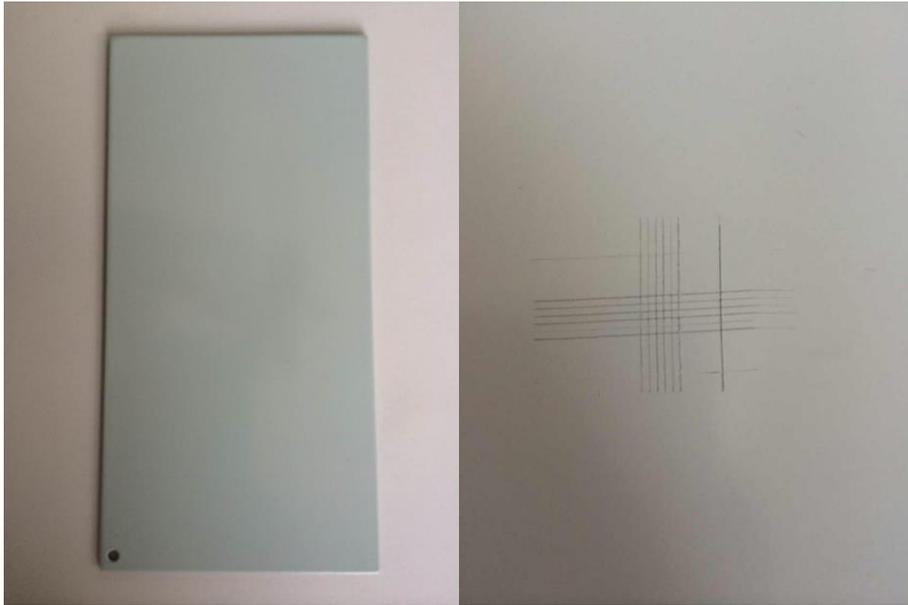


图 3 冷轧薄板 01 层间结合情况

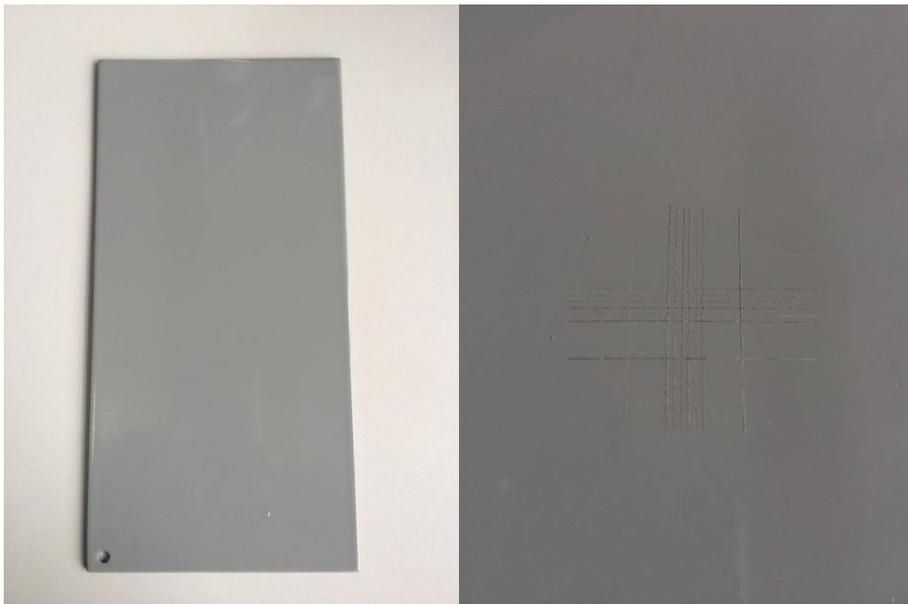


图 4 冷轧薄板 02 层间结合情况

1.3 防腐蚀指标

冷轧薄板磷化后喷涂通用底漆或磷化后电泳处理工艺已经比较成熟，相关数据在文献中可以查阅，因此仅对除油干燥后涂覆锌铝涂镀涂料的冷轧薄板样板进行盐雾和湿热试验，测试结果见表 4。

表 4 试验结果

项目 指标	盐雾试验	湿热试验
引用标准	GB/T 10125-1997 《人造气氛腐蚀试验-盐雾试验》	GB/T 2361-1992 《防锈油脂湿热试验法》
样板涂膜厚度	30 μm~40 μm	30 μm~40 μm
检验时间	1488h	264h
检验结果	无变化	无变化
检验单位	新东北电气集团高压开关有限公司	新东北电气集团高压开关有限公司

通过以上实验数据可以看出，锌铝涂镀涂料的防腐蚀指标比较良好，表 5 是锌铝涂镀底漆与磷化后阴极电泳的盐雾指标对比。

表 5 铝涂镀底漆与磷化后阴极电泳的盐雾指标对比

项 目	锌铝涂镀底漆	磷化后阴极电泳
无鼓泡、无锈蚀	1488h	720~1200h

2 试验结论

通过上述试验，我们制定了冷轧薄板涂装新工艺：

- 1)对工件除油、除尘（偶尔有锈蚀时进行除锈）；
- 2)喷涂锌铝涂镀涂料，厚度 $\geq 30 \mu\text{m}$ ，可自干或烘干，优先选用烘干；
- 3)喷涂性能优异的氟碳面漆或丙烯酸聚氨酯面漆，自干或烘干，优先选用烘干。

3 实际应用

3.1 实际工件应用情况

选取 ZFW20-252 产品的 0YFZ004104 箱体按上述工艺进行试验，试验结果见表 6。

表 6 试验结果

项目	锌铝涂镀底漆	锌铝涂镀底漆+B05 氟碳面漆
表面状态	平整光滑，无针孔、橘皮、流挂、收缩等漆膜弊病	平整光滑，无流挂、起皱、咬底等漆膜弊病。
附着力	0 级（划格法）	0 级（划格法）
厚度	50 μm ~60 μm	90 μm ~100 μm
层间结合	—	良好

具体试验效果见图 5、图 6。

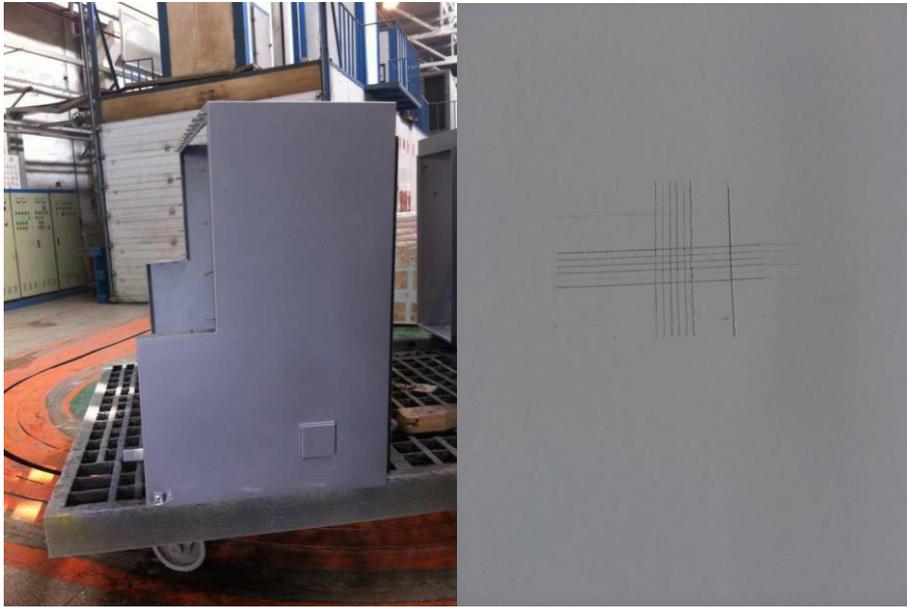


图 5 锌铝涂镀底漆的漆膜外观及附着力



图 6 锌铝涂镀底漆喷涂 B05 氟碳面漆后的漆膜外观及附着力

3.2 实际工程应用情况

此涂装工艺已经在北京青云店、南通沙家圩、吕梁岚县和营口北海等很多输变电工程上应用，效果良好。

4 结语

4.1 除油干燥后的光滑冷轧薄板表面喷涂锌铝涂镀涂料加面漆的涂装工艺，可以免去喷砂、磷化等前处理工序，降低成本，保护环境。

4.2 锌铝涂镀涂料对冷轧薄板具有阴极保护作用和良好的屏蔽保护作用，耐盐雾及耐湿热性能优良，在配以耐候性能优异的面漆，能够解决户外使用时的防腐问题。

4.3 由于免去了前处理工序，直接涂覆于冷轧薄板表面，因而，除油工序成为此工艺的要点及难点，需严格控制。

参考文献：

- [1] 叶扬祥, 潘肇基. 涂装技术实用手册 (第 2 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [2] 沈阳市航达科技有限责任公司锌铝涂镀涂料产品说明书.
- [3] 沈阳宝金 (检) 字 (2014) 第 0401 号.
- [4] 新东北电气 (检) 字 (2014) 第 0401 号.