

新型铝塑复合板的生产工艺探讨

苏修军

邹敏

(山东省潍坊生建塑胶有限公司, 潍坊 261011) (山东省潍坊商业学校, 潍坊 261011)

摘要 探讨了铝塑复合板的生产工艺, 该工艺包括涂装工艺及复合工艺两个阶段, 分别给出其工艺流程、过程控制方法及应注意的问题, 并提出铝箔涂层及铝塑复合板的质量控制要求。实践证明, 该生产工艺能够生产出合格的产品。

关键词 铝塑复合板 预处理 涂料 涂装工艺 复合工艺

铝塑复合板(以下简称铝塑板)顾名思义就是以塑料(硬质 PVC 发泡板)为芯层, 外贴铝板的二层或三层复合板材, 并在表面施加装饰性或保护性涂层。它既具有金属的硬度、色感, 又兼有塑料的质轻、耐水、耐火、防腐、绝缘、高韧性等特点, 主要用于火车基板、装饰、广告等行业。自 1996 年铝塑板引入我国后, 发展迅猛, 生产企业已有几百家。尽管铝塑板在国外得到广泛应用, 在国内发展势头也正猛, 但至今仍无一套规范的生产工艺。为了提高产品质量, 笔者结合多年的生产实践, 总结出一套完整的铝塑板生产工艺。

1 铝塑板涂装工艺

铝箔的涂装就是将涂料涂覆在铝箔表面, 形成具有彩色图案的半成品。由于铝本身在氧气中易氧化、腐蚀, 且颜色单调, 故在表面涂覆一层保护性涂料, 使板材性能变得稳定, 而颜色多样的涂料使板材有了多种颜色, 从而使其应用于装饰、广告行业成为可能。铝箔涂装的质量直接关系到铝塑板质量的好坏, 影响到生产效率及效益。铝箔在生产过程中表面被沾有大量油污, 为了提高铝材与涂料的附着力, 铝材在涂涂料前必须进行预处理。

1.1 铝塑板涂装工艺流程

铝塑板涂装工艺流程见图 1。

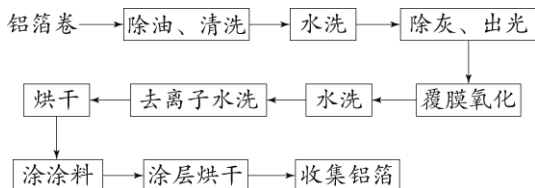


图 1 铝塑板涂装工艺流程图

1.2 涂装过程各段的控制方法^[1]

(1) 除油、清洗段

要求: 在工艺允许的时间内, 将铝箔表面的油污彻底除尽, 没有太多的黑灰。铝箔表面不挂水珠。

槽液浓度: 1% ~2%; 槽液温度: 55 ~65℃; 游离碱点值: 8 ~20。

清洗时间: 根据流水线的速度确定。

控制及测试方法: 用移液管吸取 10 mL 槽液至三角烧瓶内, 加 2 滴 1% 酚酞指示剂摇匀, 用 10% 的硫酸溶液滴定至溶液粉红色刚好消失为终点。所耗的滴定 mL 数即为游离碱的点值。

槽液补充: 每升槽液加 1 g 清洗剂, 提高 0.85 点值的游离碱。无条件控制和测试时, 可用 pH 试纸, 其值控制在 10 ~11。

槽液中的除油剂配方(质量分数)^[2]是: 三聚磷酸钠 40%, 氢氧化钠(片碱) 35%, 碳酸钠 19%, TX-10 乳化剂 6%。

(2) 水洗段^[3]

用清水将残留于铝箔表面的残液及污物清洗干净, 清洗时必须有一定的水压。

(3) 除灰、出光段

要求: 将清洗时表面留下的黑灰除尽。

清洗液: 25% ~30% 的硝酸溶液。

控制: 按 GB/T 4472-1984 中的密度计法控制硝酸的浓度, 用 200 mL 量筒及密度计测试, 如果相对密度达不到 1.105 ~1.145, 则必须补加硝酸, 使其符合规定的浓度。

(4) 覆膜氧化处理段

为提高铝箔与涂料的附着力及材料的防腐性, 经氧化处理后的铝材, 在其表面形成一层转化膜。

槽液浓度: 5% ~10%。

槽液温度: 25 ~40℃。

时间: 30 ~40 min。

游离酸点值: 1.5 ~2.5。

控制及测试方法: 吸 1 mL 槽液于三角烧瓶中,

加入 300 mL 去离子水,加 15 ~20 滴溴甲酚绿 - 甲基红指示剂,溶液呈橙色,用 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液滴定至溶液呈黄绿色(橙色褪去),所用去的 mL 数,即为游离酸点值。

槽液补充:每提高 0.1 点值的游离酸,在 100 L 槽液中加入 0.1 L 原液。

本工序是前处理段中极为重要、关键的工序,因此,务必在槽液温度、浓度上作一些调整,保证铝箔经氧化后,其表面有一层淡蓝色的膜。

槽液中氧化剂的配方(质量分数): 氢氧化钠(95%) 3.8%, 氧化铬(98%) 13.3%, 硝酸(49%) 44%, 氢氟酸(42%) 2%, 甲酸(85%) 0.16%, 水 36.74%。

氧化剂配制操作程序是,先在反应釜中加入1/2 量的水,在搅拌的同时加入氢氧化钠,等全部溶解后,加入氧化铬,待全部溶解后加入硝酸,在一定温度下,加入甲酸,加入时要缓慢,边搅边加,加完后,过 2 h 再加氢氟酸以及余量的水。

- (5) 水洗段
- 将残留在铝箔表面的氧化剂残液清洗干净。
- (6) 去离子水洗段
- 本段目的是为了防止上一道水洗之后,在铝箔表面残留污物及金属离子。
- 要求:此段水必须干净,且有一定水压。

- (7) 烘干段
- 烘箱温度:70 ~80℃。
- 要求:烘干后铝箔表面干净、无水滴、平整。
- 现行的加热方式一般为电加热,但为了提高烘干效果,也可用热风吹干铝箔。

- (8) 涂涂料段
- 要求:涂层均匀,涂层本身厚度为 1 ~2 μm。涂装后铝箔厚度误差不超出 1 μm。涂层太薄,易拉丝,表面不均匀;涂层太厚,易起泡,且经过烘箱后不干,易粘连。

常用涂料有丙烯酸类和聚氨酯类,我厂选用的是丙烯酸类。丙烯酸氨基涂料配方见表 1。

表 1 丙烯酸氨基涂料配方 ^[4]		kg	
银灰涂料		白色涂料	
银粉	3.4	钛白粉	50
丙烯酸树脂	46	丙烯酸树脂	50
氨基树脂	20	白炭黑	10
OK - 500	2	正丁醇	2
正丁醇	2.6	混二甲苯	20
混二甲苯	20 ~40		

- (9) 涂层烘干段
- 要求:严格控制烘干时间。时间太长,涂层易爆裂;时间太短,涂层烘干不彻底。

本段共分三段,其温度分别为: 130、180、200℃。

- (10) 收集段
- 有两种收集方式:片状和卷状。
- 要求:若是片状收集,要求长度必须一致,且每片放齐;若是卷状收集,要求收卷整齐。

1.3 铝箔涂装过程中应注意的事项

- (1) 铝箔清洗务必干净且烘干。如果清洗不干净,将出现涂层剥落或粘接不牢现象。若烘干不彻底,涂层将出现水花。

- (2) 涂料粘度适中。粘度是一个十分重要的性能指标,且随着涂料种类、季节、温度的变化而变化。粘度太大,易拉丝;太小,涂层不均匀。一般情况下,银灰涂料的粘度在夏季控制在 16 ~18 s(用涂 4 杯测量),冬季控制在 18 ~20 s; 其它色种涂料夏季粘度为 17 ~19 s,冬季为 19 ~21 s。

- (3) 流水线速度应适中。速度太快,铝箔清洗不干净,涂料烘干不彻底;速度太慢,铝箔处理时间太长易影响其厚度,烘干时间太长易爆裂。一般控制在 3 ~5 m/s。

- (4) 流水线速度与张紧力应配套。如果张紧力太小,铝箔牵引易一张一弛,收卷有间隙。张紧力太大,铝箔易起折。一般情况下,流水线速度快时,张紧力应稍大;速度慢时,张紧力应调小。

1.4 铝箔涂层的性能测试

铝箔涂层的铅笔硬度按 GB/T 6739 - 1996 测试,应大于或等于 223 H。附着力按 GB/T 9286 - 1988 测试,要求不次于 1 级。耐酸性、耐碱性、耐油性按 GB/T 9780 - 1988 测试,要求均无变化。

2 铝塑板的复合工艺

复合就是将涂装后的铝板与涂胶后的基板粘结在一起进行定型。由于复合过程是两种成品的复合,一旦质量不好,直接导致 PVC 基板、涂装铝板、胶水及人工的浪费,并且不可回收,对企业的效益影响很大,因此应特别注意提高成品率。

2.1 铝塑板的复合工艺流程

铝塑板的复合工艺流程见图 2。

2.2 铝塑板复合过程各段的控制方法

- (1) 基材的选取
- 由于 PVC 板材配混料过程中增塑剂、发泡剂的不同,致使板材泡孔直径不一。如果板材发泡过小,

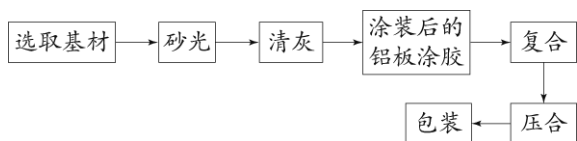


图 2 铝塑板的复合工艺流程图

板材吃胶量小, 粘结不牢; 若发泡过大, 则吃胶量大, 板材表面不平整。板材经砂光后在 500 倍显微镜下观察泡孔直径应在 1 mm 左右。

(2) 砂光

要求: 砂光后基板平整, 砂光面占 95% 以上, 未砂光连续面积最大直径不超过 1 cm。如果表面砂光不好, 将直接导致粘结不牢; 若板材厚薄不均, 则薄的地方压不到, 易剥落。

(3) 清灰

基材砂光后, 表面留有大量灰尘、杂质, 若不清理, 涂胶粘剂时将灰尘带入胶液中, 且板材表面粘不上胶, 严重影响复合效果。

要求: 板材表面清理干净, 用手擦拭无灰尘。

控制方法: 在涂胶前, 安装一毛刷或辊筒, 并装吸尘器。

(4) 涂胶

要求: 涂聚氨酯胶时均匀适中。胶层厚度 1 μm , 板材涂胶量为 270 ~ 300 g/张。若涂胶过多, 上压机压合时, 胶液易流出, 粘住其它板材, 造成废品。若太少, 粘接不牢。

控制方法: 调胶辊的间隙要均匀, 必要时打磨胶辊。

(5) 复合

要求: 铝板与基材做到不斜、不露、不皱。

控制方法: 有专人负责检查、复正、持平。

(6) 压合

要求: 压机压力在 60 ~ 70 N, 不超过 120 N。一般保压 24 h, 夏天时可缩短到 20 h; 冬天时可延长至 36 h, 但工作温度不能低于 10 $^{\circ}\text{C}$ 。

控制方法: 每个压机压合 200 ~ 350 张板材。板材太多, 累计误差大, 粘接效果不好; 板材太少, 压机行程不够, 且造成浪费。

2.3 铝塑板复合过程应注意的事项

(1) 砂光板材时严格控制板材厚度, 误差不能超过 $\pm 5 \mu\text{m}$ 。若误差太大则厚度不好控制。

(2) 如果生产双面板, 要求复合前先将两面全砂光。

(3) 压机应注意保压。复合完后应立即压合压机, 最多不超过 3 h。压合后, 0.5 h 后保压一次, 以后每 2 h 保压一次, 直至取出产品。

3 铝塑板的性能测试

180 $^{\circ}\text{C}$ 剥离强度按 GB/T 2790 - 1995 测试, 以 6 块试样的算术平均值表示, 保留 3 位有效数字。要求剥离强度大于等于 7 N/mm。

耐洗刷性按 GB/T 9266 - 1988 测试, 洗刷次数 10000 次, 以 3 块试样中性能最差者为试验结果。

耐沾污性按 GB/T 9780 - 1988 测试, 共 5 次循环, 取 3 块试样沾污率之平均值为试验结果。

耐盐雾性按 GB/T 1771 - 1991 测试, 按 GB/T 1740 - 1989 的评级方法进行评级, 以 3 块试样中性能最差者为试验结果。

4 结语

铝塑板的生产是一个多环节全人工操作的流水线, 任何一个环节出错, 都会影响板材质量, 操作者应熟练掌握生产工艺, 灵活调配参数。实践证明, 规范化的生产工艺能够保证生产合格的产品。

参考文献

- 曹京宜, 付大海. 实用涂装基础及技巧. 北京: 化学工业出版社, 2001.
- 章永年. 液体洗涤剂. 北京: 中国轻工业出版社, 2000.
- 王慎敏. 洗涤剂配方设计、制备工艺与配方实例. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- 武利民. 涂料技术基础. 北京: 化学工业出版社, 1999.

DISCUSSION ON THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF NEW Al/PLASTICS COMPOSITE PLATE

Su Xiujun

(Weifang Shengjian Plastics-Rubber Co. Ltd., of Shandong Province, Weifang 261011, China)

Zou Min

(Weifang Commercial School of Shandong Province, Weifang 261011, China)

ABSTRACT The production technology of Al/plastics composite plate is discussed. This technology includes two stages of the coating process and the compositing process. The process flow, the process control method and the problem being attentioned are given respectively. The requirements of the quality control for the Al foil coating and the Al/plastics composite plate are put forward.

KEYWORDS Al/plastics composite plate, pretreatment, coating, coating technology, compositing technology