第23卷 第2期
2003 年 4 月

桂 林 工 学 院 学 报
JOURNAL OF GUILIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Vol. 23 No. 2
Apr. 2003

文章编号:1006－544X(2003)02－0188－03

铝及铝合金化学着黄红色探讨

李 凝，江雄知，朱华平

（桂林工学院 材料与化学工程系，广西 桂林 541004）

摘 要：采用除油、碱蚀、化学着色和后处理四步法，将铝或铝合金着黄红色，丰富了多彩的装饰红色. 通过实验得出了着色的最佳配方：硫酸镍45 g/L，高锰酸钾20 g/L，硫酸6 g/L，茜红素6 g/L，着色促进剂A 2 g/L. 工艺过程中的处理液可循环利用. 具有工艺简单、成本低和着色效率高等优点. 生成的氧化膜既具有装饰性又具有耐蚀性.

关键词：铝及铝合金；黄红色；化学氧化；化学着色

中图分类号：TG177 **文献标识码：**B①

铝及铝合金是目前用量最大的装饰材料，随着人们生活水平的日益提高，对装饰材料的色彩要求也越来越高[1,2]. 为满足市场的需要，化学工作者采用电解或化学着色相继开发出蓝色、墨绿色、古铜色、红色等颜色的铝或铝合金[1-3]. 笔者采用除油、碱蚀、化学氧化、化学着色、后处理等工艺将铝或铝合金着黄红色，丰富了多彩的装饰颜色，而且每一步的处理液可重复使用.

1 实 验

1.1 实验材料及仪器

高锰酸钾、硫酸镍、重铬酸钾、碳酸钠、硫酸等均为化学纯试剂；测量显微镜、恒温加热器.

1.2 实验方法

1.2.1 *除油、碱蚀* 铝及铝合金表面上的油污及其在空气中形成的氧化膜对后继工序施工会产生影响，所以首先进行除油、碱蚀处理. 在碱蚀过程中为防止基体被腐蚀，加入少量的缓蚀剂. 处理温度为55℃，时间为5 min. 其处理液组成如下：氢氧化钠50 g/L、磷酸二氢钠20 g/L、柠檬酸铵10 g/L.

1.2.2 *化学氧化* 化学氧化目的是为了获得一层厚度均匀的氧化膜，以提高其耐蚀性和易于着色，并且使膜有较强的附着力，防止掉粉现象的出现. 为满足这些要求，在60℃的温度条件下，用氢氧化钠50 g/L、碳酸钠60 g/L、重铬酸钠30 g/L配成的溶液氧化6 min.

1.2.3 *化学着色* 化学着色是一个复杂的化学过程，着色后的铝材由于光通过金属表面薄膜的折射、反射、光的干涉而形成各种不同的颜色. 在化学氧化的基础上，使膜层转化为黄红色，而且牢固的附在铝材的基体上，起到保护和装饰的作用. 进行铝膜着色时，所用上色液中的无机盐浓度、溶液的pH值及温度对着色影响较大，因此控制不同的温度和溶液的pH值是着色工序的关键. 其着色液的组成：$NiSO_4$ 45 g/L，$KMnO_4$ 20 g/L，H_2SO_4 6 g/L，茜素红6 g/L，着色促进剂A2 g/L.

1.2.4 *后处理与膜层质量品评* 用热水或水蒸气进行封孔处理，可以提高膜的耐蚀性、抗污染能力和色泽度. 封闭时间为3～5 min，封孔后烘干即为产品. 用显微镜观测其表面彩色膜的结构，看膜层结构是否均匀致密. 用脱脂棉擦拭铝片表面50次，看脱脂棉的颜色深浅和是否有粉状物来评判膜的结合力.

---

① **收稿日期：**2001－11－29；**修订日期：**2002－03－01

作者简介：李 凝（1970－），男，湖南新宁人，工程师，化学工程专业.

2　结果与讨论

2.1　膜色泽深浅值与温度的关系

当其它条件不变，变化着色温度 t，得到温度与膜色深浅值的关系（表 1）.

从表 1 中可以看出，着色温度对氧化膜的厚度、表面孔隙度和膜层的透光性有一定的影响. 因此保持化学着色的最佳温度为 60℃.

2.2　着色液的 pH 值与膜色泽深浅值的关系

当其它条件不变，改变着色液的 pH 值，pH 值与膜色泽深浅值的关系如表 2.

着色液的 pH 值对着色影响较大，随着 pH 值增大膜色泽深浅值增大，但 pH 值为 5 时膜色泽深浅值变小，而且从膜的外观上看，膜层不均. 因此保持着色液的 pH 值为 4 较理想.

2.3　着色时间与膜色泽深浅值的关系

其它条件同上，改变着色时间，其膜色泽深浅值随时间变化关系如表 3.

从表 3 的结果可以看出，着色时间也影响膜色泽深浅值，因为着色时间长，膜层增厚，铝溶解的量也随之增加，且膜变的更加多孔而粗糙. 保持着色时间为 6 ~ 8 min 为好.

2.4　着色促进剂的影响

着色促进剂对化学着色影响很大，促进剂加入后膜层的颜色、均匀度、附着力和着色速度明显提高，但其用量对着色有影响. 其影响关系如表 4.

表 1　膜色泽深浅值与温度的关系

Table 1　Relations of luster degree of membrane and temperature

t/℃	30	45	60	75	90
膜色泽深浅值	0.75	0.82	0.94	0.90	0.88

表 2　pH 值与膜色泽深浅值的关系

Table 2　Relations of luster degree of membrane and pH

着色液的 pH 值	2	3	4	5	6
膜色泽深浅值	0.65	0.81	0.90	0.86	0.78

表 3　着色时间与膜色泽深浅值的关系

Table 3　Relations of luster degree of membrane and time

着色时间/min	2	4	6	8	10
膜色泽深浅值	0.73	0.89	0.95	0.95	0.93

表 4 的结果表明，促进剂用量过多或过少，对着色膜的影响较大. 故保持促进剂的用量在 1.5 ~ 2.0 g/L.

2.5　着色膜的耐蚀性试验

为了评价着色铝膜的耐蚀性能，采用碱浸渍试验，并以腐蚀单位厚度氧化膜所需时间表示耐蚀能力，结果如表 5.

当温度为 25℃时，随 OH^- 浓度上升，其铝膜的抗腐蚀性升高.

表 4　促进剂与膜色泽深浅值的关系

Table 4　Relations of luster degree of membrane and accelerate

促进剂用量/($g \cdot L^{-1}$)	0.5	1	1.5	2.0	3.0
膜色泽深浅值	0.76	0.80	0.88	0.94	0.82

表 5　耐蚀能力与 OH^- 浓度的关系

Table 5　Relations of corrosion resistance and concentration of hydroxide

w(OH)/%	1	2	3	4	5	6
耐蚀能力/($s \cdot \mu m^{-1}$)	10.2	10.6	10.9	11.1	11.4	11.9

3　结　论

（1）在硫酸溶液中加入无机盐和有机促进剂能得到较好的黄红色膜，而且膜的耐蚀性、附着力和色泽达到了预期目的.

（2）该工艺适用于铝材表面装饰着色，具有设备简单、成本低和易操作等特点. 各工序的操作液能反复使用.

（3）在着色工序中加入着色促进剂，有效的提高了着色效率和时间.

参考文献

[1] 唐基禄. 铝制灯具氧化着色 [J]. 电镀与精饰，1996，18 (1)：34 – 35.

[2] 毕艳，谢蕴丹. 铝及铝合金酸性脱脂工艺研究 [J]. 材料保护，1999，32 (2)：17 – 18.

[3] 何跃林. 铝合金木纹着色 [J]. 电镀与精饰，1994，16 (4)：36 – 37.

[4] 胡肆福，方炳福. 铝窗纱氧化着色工艺 [J]. 电镀与精饰，2000，22 (6)：17 – 18.

Yellow-red coloring on aluminum and its alloy

LI Ning, JIANG Xiong-zhi, ZHU Hua-ping

(*Department of Materials and Chemistry Engineering, Guilin Institute of Technology, Guilin* 541004, *China*)

Abstract: Four steps are used including oil-cleaning, alkali corrupting, chemical staining and hind disposal to have aluminum or aluminum alloy colored with yellow-red. This enriches the ornament color. It obtains the best ratio: 45g/L $NiSO_4$, 20g/L KMn_2O_4, 6g/L H_2SO_4, 6g/L alizarin and 2g/L painted accelerant A. The solution from the technique process can be recycled. This method has many advantages, such as simple technique, low cost and high stain efficiency. And the oxidation film can be decorated and anticorrosive.

Key words: aluminum and aluminum alloy; yellow-red color; chemical oxidation; chemical coloration