

银镀层光照腐蚀变色及其防护

梁明生, 吕荣义

(山东鲁能恩翼帕瓦电机有限公司, 山东 济南 250300)

An Effective Measure to Prevent Silver Coating from Illuminated Corrosive Chameleon

LIANG Ming-sheng, LU Rong-yi

(Shandong Luneng AE Power Systems Co. Ltd., Jinan 250300, China)

摘要: 银镀层因有较好的导电性和导热性,在高压电器产品的接触表面得到了广泛的应用。笔者分析了在光照情况下银镀层表面易与外界腐蚀性介质产生反应、引起腐蚀变色的原因;总结了腐蚀变色评价标准、试验结果,提出防腐变色的防护措施。

关键词: 银镀层; 腐蚀变色; 评价标准; 防护措施

中图分类号: TM56

文献标志码: B

Abstract: Silver coating has been used extensively on the surfaces of high-voltage electrical apparatus for its better electrical and thermal conductivity. This paper analyses the reason of chameleon when the silver coating reacts with corrosive medium under the condition of lighting, summarizes the evaluation criterion of corrosive chameleon and the experimental results, and proposes an effective measure to prevent silver coating from the illuminated corrosive chameleon.

Key words: silver coating; corrosive chameleon; evaluation criterion; protective measure

0 引言

金属银有较好的导电性和导热性,银及其合金镀层因其附着力强、电阻率低等特点,在高压电器产品的接触表面得到了广泛的应用,但是银镀层致命的缺点是易腐蚀变色。

由于环境的影响,使得银镀层在生产、存放、周转、装配以及运行过程中会发生不同程度的腐蚀变色。银镀层还具有很高的化学活泼性,尤其是在光照情况下,易与外界腐蚀性介质产生反应,引起腐蚀变色;光是一种加速源,它能促进金属银离子化,从而加速腐蚀介质与银反应,产生腐蚀变色,丧失了镀银作为导电镀层的效果。自从在车间内发现部分导体在光照下会发生不同程度的腐蚀变色后,对腐蚀变色的原因进行了调查分析、取样试验,根据试验结果制定了相应的纠正措施。

1 腐蚀变色评价标准和试验结果

1.1 腐蚀变色评价标准

GB/T 2423-1995《电工电子产品环境试验》对腐蚀变色评价标准分为5级:1级为不变色;2级为微黄色、微灰暗色或出现第1个直径<1 mm的变色黑点;3级为轻度变黄色、灰暗色并有褐色或少量变色黑点;4级为黄色加深、灰暗色加深、褐色也加深,其他彩色膜加重或变色黑点扩散且变色面积较大;5级为黄色、灰暗色很深,而且褐色变为黑褐色,其他彩色膜很重或出现变色扩散严重且变色面积很大或全部变成黑色。

1.2 试样介绍

试样为组合电器常用的导体和导体连接件,导体采用铜材和铝合金;导体连接件为铸铝。其中:①导体-铜材 T2;银镀层 30 μm ,见图3;②导体-铝合金 6061;铜镀层 30 μm ,银镀层 5 μm ,见图1;③导体连接件-铸铝 ZL101;铜镀层 30 μm ,银镀层 5 μm ,见图2。镀银试样未在镀液中加入防氧化变色剂,镀银后在镀层上涂一层导电油。但是进入车间的试样和零件均进行了清洗。未采用保护措施。

1.3 试验环境

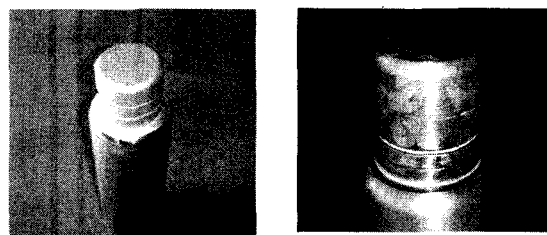
试验环境为:①无尘总装车间内;②无风和无其他腐蚀因素;③时间为2~5月份;④温度为18~28 $^{\circ}\text{C}$;湿度为40%~65%;⑤光线为日光和自汞灯灯光(因车间为南北方向长,东墙另有车间没有阳光照射;西墙有窗下午有阳光照射(西晒),顶部有68盏400 W射灯)。

1.4 试验结果

经有关试验结果证明,在镀银试样未进行后处理,温度18~28 $^{\circ}\text{C}$,日光照射下5 h后达到腐蚀变色评价标准3级,7 h后达到腐蚀变色评价标准4级,

收稿日期:2007-06-20; 修回日期:2007-09-03

作者简介:梁明生(1952-),男,山东省济南市人,工程师,研究生,主要从事大型电力变压器、高压组合电器制造工艺、产品质量管理和质量管理体系等工作。



(a)良好的镀银层 (b)光照变色的镀银层
图1 铝合金导体良好的和光照变色的镀银层

15 h后达到腐蚀变色评价标准5级。

在紫外线和日光照射下的试验结果,在镀银试样未进行后处理,温度15~25℃,18 h后达到腐蚀变色评价标准4级,48 h后达到腐蚀变色评价标准5级。见图2。



图2 光照变色较重的镀银层(铸铝导体)

2 不同光照和紫外线照射对银镀层变色的影响

在银镀层变色原因调查中发现,电镀厂贮存、送货时只要将银镀层表面进行包扎防护,既防止了磕碰划伤又避免了光照日晒,银镀层表面能达到腐蚀变色评价标准1级或2级,见图1(a)。

在紫外线光线较弱、太阳光照时间较短的车间或仓库内贮存时,由于紫外线光线弱且时间也不长(仅仅是晚上平均5 h左右),太阳光不直接照射银镀层表面,所以贮存30天左右基本变化不大,银镀层表面能维持腐蚀变色评价标准1级或2级。

但在无任何防护的情况下银镀层表面受到了来自西晒阳光的照射、车间顶部来自自汞灯紫外线的照射,银镀层表面在两周内基本都有不同程度的变色,以某产品镀银件为例,大部分镀银表面均呈现为5级变色;见图2。日光和紫外线照射不到的银镀层表面(银镀层表面朝下放置的或光线照射不到的部位)均完好如初。同理,虽然有些镀银件均采用真空、避光包装,银镀层表面非常完好,能达到1级,但是镀银件在来自自汞灯紫外线和下午西晒阳光的连续照射3天后,银镀层表面一样会发生变色。见图3。

另外,在试验和调查中发现,银镀层表面在清洗过程中,采用金属清洁剂和水的比例过小(浓度偏大)或局部冲洗不彻底时,银镀层表面因受碱性溶液腐蚀和阳光的照射,不会超过24 h就会发生变色,变色的等级能达到3或4级。

综上所述,在无严重腐蚀性气体的环境中,银镀



图3 不同光照部位变色的镀银层(铜导体)

层表面受西晒阳光、自汞灯紫外线的照射和受碱性溶液腐蚀是造成银镀层表面严重变色的主要原因。因此为了保证银镀层表面不变色,必须采取有效的避光防护措施,清洗时必须严格控制溶液的浓度并采用活水冲洗^[1]。

3 防腐变色的防护措施

(1)电镀厂在镀银完成后的搬运、贮存过程中,必须采取避光防护措施,以防止银镀层表面腐蚀变色。出厂时,每个导体银镀层表面必须用黑色塑料带或颜色较深(不透明)的包装纸进行包装防护。

(2)镀银件在清洗前,不得随意拆除包装。清洗过程应尽量加大金属清洁剂和水的比例,应在1:100左右,表面无油污的镀银件尽量不采用金属清洁剂;螺孔内应用高压清水冲洗干净,并应避免在日光下照射,镀银干燥过程必须采取避光防护措施,24 h后必须采用专用橡胶避光防护套、黑色塑料带或颜色较深(不透明)的包装纸进行包装防护。

(3)在车间贮存的所有镀银件,随用随拆除避光防护的包装,组装完毕仍然需要在日光和灯光下存放的组部件均必须采取避光防护措施。

(4)现场室外安装时,凡是银镀层表面需要在日光下临时存放的,也必须采取避光防护措施,随用随拆除避光包装,并尽量减少在日光下的日照时间。

(5)制定银镀层表面防止腐蚀变色作业指导书,指导各个作业过程采取合理有效的包装防护措施;设计加工专用橡胶避光防护套(用于铜、铝材质加工件)、购买黑色塑料带或颜色较深的包装(用于铸铝件或特殊场合),完善和足量满足各工序防护措施的需。

4 结语

通过反复的试验验证和认真的调查分析以及借鉴相关的技术资料,找出了银镀层表面在车间内腐蚀变色的主要原因,是由于长时间在较强日光和紫外线下照射所产生的;事实证明,只要采取各种有效的避光防护措施,控制清洗过程的溶液的浓度并采用活水冲洗,银镀层表面腐蚀变色问题会得到彻底解决。

参考文献:

- [1] 张根宝,文小和,东树景.银镀层抗腐蚀变色的测定方法[J].高压电器,2004,40(6):427-430.