

飞机雷达罩用防静电涂料

蔚 津

由玻璃纤维增强材料制成的飞机雷达罩,其表面不仅受到飞机在起飞、着陆时砂粒的撞击,飞行过程中高速气流的冲刷以及雨滴的侵蚀,而且由于与空气中尘埃、冰晶等粒子的相互摩擦使表面带有静电。当这种静电荷积聚很多使静电电压达到很高时,就形成放电现象。它严重干扰无线电罗盘的定位和通讯导航设备的正常运行,也是造成飞机遭受雷击的原因。为了清除这种危害,必须及时地将静电荷泄放掉。为达此目的,通常采用的办法是在雷达罩尖部安装放电刷或涂以功能涂层——防静电涂层。使静电荷通过涂层并通过连接涂层与机身的金属条,由机身上的放电装置泄放掉。

早在四十年代,国外就开始研究雷达罩表面的两种重要涂层:抗雨蚀涂层和防静电涂层。至今已研制成功了供三种温度等级下使用的抗雨蚀和防静电涂层,制订了相应的军用标准或宇航标准。这些涂层已在实际中得到应用。上述这两种涂层是配套使用的,我国在七十年代末研制成功了抗雨蚀涂层,防静电涂层是由我所与化工部涂料研究所共同研制的,1984年进行了试验室阶段的技术鉴定,目前正在试用。

(上接第11页)

2. TC6钛合金网篮组织的 σ_b 、 σ_{-1}^{400} 、 σ_{-1} 和 a_1 均与 $\lg b$ 呈线性关系,并且在前三者之间也存在直线关系: $\sigma_{-1}^{400} = (0.76 \pm 0.03) \sigma_b$
 $\sigma_{-1} = (0.46 \pm 0.01) \sigma_b$

3. 在一定条件下可以通过控制 α 片厚度来达到改善机械性能的目的,如在TC6钛合金盘件的网篮组织中, α 片厚度在 $2.3 \sim 3.3 \mu\text{m}$ 范围内可以获得良好的综合性能。

参考文献

(1) Г.Д.Агарков и др., Полуфабрикаты

试验部分

通过资料和实物的分析,防静电涂层的实质是导电涂层。由于是涂敷在雷达罩的表面,因而不同一般导电涂层。它既要求导电,而导电性又不能太高。根据美国军标的规定,防静电涂层的表面电阻应在 $5 \times 10^5 \sim 1.5 \times 10^7 \Omega$ 范围。根据这一要求进行了以下试验。

(1) 导电物质种类及加入量的探索 根据上述要求,防静电涂料中的导电物质不能用良导体,如各种金属粉末。因为这些粉末加入基料中,虽然能使涂层具有良好的导电性,但对电磁波透过却有影响。经过试加一定数量的导电炭黑可起到兼顾二者的作用,因此在探索阶段选用了几种炭黑进行比较,并对加入量进行了初步试验。其结果如图1所示。

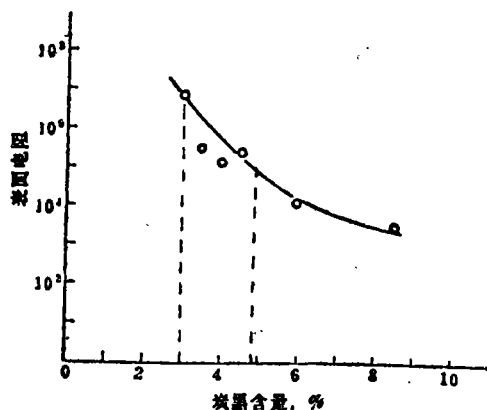


图 1

- из титановых сплавов, Москва, 1979 стр.45.
- (2) Н.Ф.Аношкин и др., Металлография титановых сплавов, Москва, 1980, стр 264.
- (3) M.J. Bonassar et al, SAMPE Quarterly, Vol.17, No.4, 1981, P21.
- (4) W.W. Gerberich and C. Baker, ASTM 432, (1968), P80.
- (5) 麦克林, D., 金属中的晶粒间界, 杨顺华译, 科学出版社, 1965, 132页。
- (6) 周惠久、黄明志等, 金属机械性能, 中国工业出版社, 1961, 173页。
- (7) M.A. Greenfield et al, Titanium Science and Technology, Vol.3, 1973, P1731.

(2)基料的选择 防静电涂层施于抗雨蚀涂层上面,因此要求两者能牢固的结合,而且能经受雨蚀及高速气流的冲刷,故要求基料具有耐磨性能和一定的抗拉强度。根据这些使用要求,选择了弹性聚氨酯有机硅等四种基料进行比较,见表1。

表 1

| 样品名称 试验项目 | 弹性聚氨酯 有机硅基料 | 聚己内酯 基料 | 聚己内酯聚 氨酯基料 | 丙烯酸改性 聚氨酯基料 |
|--------------|----------------|------------|---------------|----------------|
| 耐紫外光 | 泛黄,不失光 | 泛黄,不失光 | 泛黄,不失光 | 不泛黄,失光 |
| 抗拉强度, MPa | 12.55 | 19.8 | 15.98 | 3.04 |
| 自由漆膜伸长率, % | 157 | 100 | 178 | 113 |
| 剥离强度, kg/cm | 4.1 | 1.4 | 1.9 | 1.5 |
| 施工性能 | 易喷涂,流平性好 | 漆膜表面出现麻点 | 漆膜表面麻点很多 | 流平性较差 |

试验表明,弹性聚氨酯有机硅基料的柔韧性较好,而且与抗雨蚀涂层的粘附力和施工性能较好,因而确定为防静电涂料的基料。

(3)导电炭黑的确定与分散性的改进 经探索试验确定用导电炭黑作为防静电涂料的填料,但产地不同的炭黑对表面电阻和漆膜外观有影响。对比试验结果表明,加入焦作生产的乙炔炭黑不仅漆膜平整光亮,而且导电性也最佳。其加入量为4%,能使表面电阻达到要求。

用未经处理的炭黑按一般色漆制造工艺研制的黑漆,经过一段时间贮存出现返粗变稠,制得的漆膜表面颗粒多,影响外观。因此必须采取必要的措施,改进乙炔炭黑的分散性。试验中采用预浸、加入分散剂和改变色浆调配程序三种方法,收到了良好的效果。

(4)低毒性催化剂的应用 为了提高防静电涂料的干率,加入二丁基二月桂酸锡催化剂,可以达到全部性能要求。但是这种催化剂被列为中等毒性级别的物质。为减少施工和应用中对人体的影响,选用二辛基锡低毒催化剂具有重要的实用价值。两种催化剂的毒性曾作了比较试验:用小白鼠进行静脉注射试验的半致死量结果,二辛基锡为878.4mg/kg,二丁基锡

为245.5mg/kg;用大白鼠进行灌胃试验的半致死量结果,二辛基锡为3106.5mg/kg,二丁基锡为1444.4mg/kg。

试验确定用二辛基锡作为催化剂,其加入量为0.5%。

(5)防静电涂料的配方 研制成的防静电

涂料为双组分,其配方

见表2。

(6)涂料的主要性

能

常温力学性能:

冲击强度50kg·cm

柔韧性1mm

耐热性: 150℃×

100h+180℃×5h

冲击强度50kg·cm

柔韧性1mm

耐湿热性 47±1℃, RH96%

7昼夜不起泡,不脱落

耐水性 浸泡二个月漆膜无变化

表面电阻系数 $2.03 \times 10^9 \Omega$

自由涂膜抗拉强度, MPa 22.56

自由涂膜伸长率, % 180

剥离强度, kg/cm 4.01

施工性能 易喷涂,流平性好

表 2

| 组 分 | 规 格 | 用量, g | 备 注 |
|--------------|-------------------------|-------|--------------|
| 弹性预聚物 色 浆 | NCO% = 9.8 ± 0.4 | 34.4 | NCO/OH = 1.3 |
| | S=70% 炭黑11.83% | | |
| | S=39% 聚己内酯 88.17% | 29.08 | |
| 二 辛 基 锡 | 10%混合溶剂液 | 1.7 | |

结 论

飞机雷达罩黑色防静电涂料具有良好的耐湿热、耐水和耐油性,可以在150℃长期使用,漆膜有较高的强度,与抗雨蚀涂层结合良好,表面电阻达到美国军标中规定的范围,该涂料易施工,现正在民航客机上试用。

附记:参加研制工作的还有谢朝芳和化工部涂料工业研究所的喻露如、姚信等同志。