

# 铝钎焊工艺

www.yzpst.com

**摘要** 介绍了铝合金钎焊件的特性及在现有设备和条件下应采取的一系列工艺准备、钎焊工艺规范要求。铝钎焊工艺的应用填补了我公司该项工艺的空白,为雷达波导器件“以铝代铜”的运用提供了实践经验。

**关键词** 铝合金 火焰钎焊 工艺应用 钎焊 钎焊工艺 钎焊技术 波导器件

## 1 引言

随着国防工业的不断发展,雷达品种越来越多,性能要求也愈来愈高。为了减轻重量,降低成本,提高效率和增强机动性,需要大量应用铝及铝合金钎焊件。在某雷达天线生产中,我公司首次运用铝钎焊工艺钎焊馈源外导体等部件,获得满意的效果。

该馈源外导体为 LF21 铝锰合金,钎后要求变形小和具有一定的机械性能,故,采用硬钎焊。通过试验发现卤族元素的碱金属化合物或盐类,可以有效地去除铝合金的表面氧化物。根据该钎接件的特点和本公司具体条件,采用手工焊和改制焊炬解决了该项铝钎焊问题。

## 2 钎料、钎剂的选择

考虑到钎焊性及机械性,我们选用 Al-Si 钎料 400 配合剂 201 进行钎接。钎剂在钎焊件的作用是去除金属表面氧化物,且保护母材不被继续氧化,从而使钎料易于润湿母材表面,借助于毛细作用在钎接部位形成焊缝。由于该钎剂活性强,流动性好,焊后残渣有腐蚀性,需要彻底清洗。

## 3 焊前准备

### 3.1 设备和工具

工业用煤气、工业用氧气;焊炬采用 2 号(或)3 号焊枪改制。带转盘工作台及其它自制设备;清洗槽四个;干燥箱温度 20~200℃。

### 3.2 辅助材料

耐火砖、护目镜、打火机、各种橡皮管、铜丝刷。

### 3.3 钎焊方法

以煤气+氧气为燃料的手工火焰钎焊。

### 3.4 焊前清洗

焊件除油→碱洗→冷水冲洗→酸洗→冷水冲洗→热水洗→干燥。

## 4 钎接步骤及方法

钎料、钎件一同焊前清洗处理;预装焊件(工装中进行)测量焊后必要的尺寸;调整焊炬火

焰为中性火焰;预热焊件均匀加热(厚大的组件放入炉中预热);调配适量钎剂于钎焊面上,待钎剂化成黑水浸流时,立即填充钎料于钎焊面上以防钎剂失效;钎后待焊件温度降到 200℃ 左右时,即浸入温度为 100℃ 沸水槽中约 3~5min,然后按清洗工艺清洗焊件。

## 5 钎焊工装要求

钎焊铝合金结构时,工装尽量保证使接头置于空气中,这样可避免热量传递而带来的焊不透等缺陷,同时,提高加热效率。工装还应保证当母材达到钎焊温度时,接头尚留有 0.1~0.2mm 间隙,这样能保证钎料有良好的渗透性及钎缝质量。

## 6 钎接接头质量分析及检验

### 6.1 变形小,过烧可能性小,机械性能好

该天线馈源外导体的钎接,不仅需要小变形或不变形,且连接处需达一定机械性能,因此,我们选用 400 铝硅钎料,它不仅具有良好的抗腐蚀性又具有很好的机械性,在钎剂作用下,易于铺展。虽然熔点较高(577℃),但使用液化气加氧气低温热源(1500℃ 左右),比传统的氧乙炔焰温度(3000℃)低近一倍,因此,对铝合金的薄件加热易于均匀,不易过烧。

### 6.2 钎剂的去膜机理和腐蚀性分析

剂 201 是由氯化物和氟化物按一定比例合成的,其钎焊温度为 450℃~620℃,适用于料 400 钎接需要。这种钎剂的作用机理系利用钎剂对铝的电化学腐蚀作用来剥脱附着在铝上的氧化铝膜。另外由于钎剂中含有氟化物,钎剂中生成  $AlCl_3$  的过程可为生成稳定的  $AlF^{-3}$  络合离子的过程所取代,有效地降低了熔化钎剂中铝的电极电位,加速了铝的电化学腐蚀,增强了清除氧化铝膜的效果。

火焰钎焊具有加热迅速和局部加热的特点,因此,要求钎剂去氧化铝膜的能力强,能显著改善钎料的铺展,故适于采用含氯化锌较多的钎剂。但由该钎剂的作用机理可知,它们对母材有强烈的腐蚀作用,因而钎后彻底清除钎剂残渣是特别重要的。

### 6.3 钎焊后的检验

用肉眼观看焊接缝处外表的美观程度。组件焊后表面如不平宜用板锉修锉,保证正面无钎料残余;用 20 倍放大镜检查钎焊面,看有无裂纹、较大气孔等缺陷,如缺陷超过工艺文件规定,应返修。

## 7 结 论

铝钎焊工艺是我公司以前从未运用过的一项新工艺。由于该雷达天线馈源外导体需采用铝钎焊钎接,在有关领导、工艺人员和操作者们的共同努力下,采取一系列措施,首次运用铝钎焊工艺钎接,达到了钎接后规定的钎缝质量和尺寸精度,填补了我公司该项工艺的空白。该项工艺技术设备投资少,钎焊后质量较高,接头强度和耐腐蚀性较好,生产工艺简单,可广泛应用于雷达的“以铝代铜”的波导器件及其它产品中铝及铝合金的钎接。