■ 诺信（中国）有限公司/叶敏伟

钎剂喷涂技术在汽车空调部件中的应用

中国汽车工业经过多年的发展，使得汽车逐渐走入了中国的普通百姓家庭。人们对于汽车类产品除了要求满足基本的代步功能，而且越来越多地追求汽车本身的舒适性和可靠性。

车用空调一直是体现汽车舒适性方面的一大重要部件，人们可能熟知汽车外部靓丽的色彩和汽车内部炫目的装饰，其实作为车用空调的一些重要部件，也必须使用一些特殊的工艺手段来保证产品的质量性能。

车用空调喷涂部件主要是散热器、蒸发器以及冷凝器，这些被喷涂产品都有一些比较显著的特性：通常都有大量的翅片需要进行焊接，焊接方式为钎焊。所谓钎焊是指用比母材熔点低的钎料和焊件一同加热，使钎料熔化（焊件不熔化）后润湿并填满母材连接的间隙，钎料与母材相互扩散形成牢固连接的方法。

一般汽车空调部件，从成本和质量上综合考虑，会使用大量的铝制件（见图1）。而铝作为一种分子属性比较活跃的材料，其表面很容易形成氧化层。在焊接时，如果焊件本身表面有氧化层，很容易造成焊点不牢靠或者虚焊等现象。一旦这样的问题产生，必将给产品质量带来严重问题。

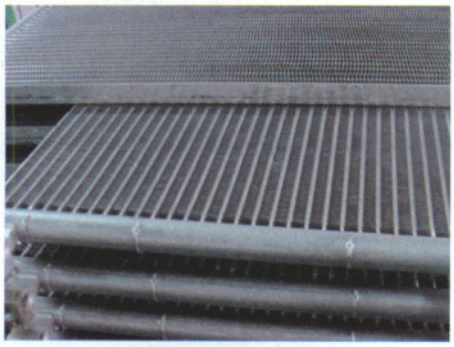


图1　车辆空调部件大量使用铝制件

在焊接工艺中，通常会使用助焊剂来去除焊件表面所形成的氧化层，它在熔化后能够迅速去除铝材料表面的氧化膜，促进钎料通过毛细作用流动到焊缝形成焊接。

传统工艺中，将钎剂液化后涂覆于工件表面，通过烘干等程序进入后续焊接工艺。这种工艺方式带来了一些难以克服的问题：一是对于产品本身而言，液化钎剂往往会在产品上留下水渍，比较难以清理，同时对于钎剂的喷涂量也有一定工艺要求，对于湿涂的方式，喷涂量也较难掌控。二是对于最终废水的处理，现阶段的环保也往往成为制约工厂产能发展的一大问题。

通过一系列的技术改进，如今将原先运用于表面涂装工艺的静电粉末技术运用到了钎剂的干式喷涂之上（见图2）。静电喷涂的原理是通过雾化的空气将带有电荷的粉末颗粒喷涂到待涂工件上形成涂膜的一种表面处理工艺。



图2　静电粉末喷涂

钎剂是一种颗粒状物质，同样可以利用雾化的空气推出喷枪，在喷枪前端的电离区域中带上电荷。通过空气力场以及静电电场的推动，进入待涂工件的表面，从而吸附其上。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

这样的喷涂方式在很大程度上改变了湿涂法的一些不足：相对而言，喷涂的量较易控制；喷涂的粉末易于回收进行循环使用；没有废水废渣的处理；占地面积较小，使用设备较为方便。

钎剂的学名为氟铝酸甲，其颗粒尺寸50%分布在3.5～25μm，本身颗粒较难带上电荷。由此对干式喷涂的方法带来了两个要求：粉末颗粒较大，并且分布不均匀，粉末的送达较为困难；粉末的特性使其比较难以带上电荷。

传统的粉末喷涂通常使用流化的方式使粉末“液态化”，从而可以利用压缩空气将粉末抽取后送到静电喷枪中，然后喷涂出去。但是如果是大颗粒的粉末，就会使得粉末的流化异常困难。一般的流化装置难以帮助大比重的粉末进行流化，制约了粉末的输送效率。通常为了喷涂钎剂，在传统的静电喷枪机构上必须进行一些输送装置的改进，才能够使钎剂顺利地进行气固混合，然后被压缩空气送达到静电喷枪中。图3所示就是做了改进型输送机构的整套钎剂喷涂设备。



图3　钎剂喷涂设备

钎剂的粉末颗粒特性，包括大小、形状等都使得其本身相对于普通的树脂粉末难以吸附上有效的带电电荷，从而难以对工件实施有效喷涂。必须通过对喷枪电压的有效控制，使得高压电离效应可控、可调，以及在可监测的范围内。通过这样的智能控制手段，施加于不同品牌、不同工件、不同喷涂范围下的干式喷涂电压。这样的喷涂条件可以使得整个干式喷涂的工艺完全在喷涂操作手的掌握之中。

由于钎剂干式喷涂也可以归为粉末类喷涂，所以具有粉末喷涂的一大特性——循环可回收使用。图4所示



图4　钎剂喷涂回收装置

为钎剂喷涂所使用的一种回收装置。为了能够有效地回收原材料，使用了滤芯式的回收方式，对喷出去的材料进行循环回收利用。滤芯上的细微孔径可以对喷涂出去的钎剂混合气体进行粉尘分离。将还能进行有效喷涂的钎剂留在滤芯上，将不能使用或者其他微小的杂质进行过滤后重新输送到供粉系统中进行喷涂。

干式喷涂的流程工艺通过喷涂→回收→输送→再喷涂的方式形成了一个完整的循环工艺。在节约原材料的同时，能够对钎剂这种助焊剂的喷涂进行有效控制。

前文谈到，钎剂的涂覆最好是能够进行量的控制，因为多余的涂覆可能会造成不必要的浪费，过少的涂覆可能会造成氧化膜去除不力。这样一个量化的标准让静电干式喷涂有了一个很好的发挥场所，静电喷涂中的电压、电流以及空气输送量等均是一些可以调节的参数。操作人员可以通过对这些参数的组合调整、分项调节等手段来控制钎剂的喷涂量，提高涂布效率。

结语

汽车的生产制造集合了当今世界上大多数的高端生产工艺，其零部件的生产方式也在不停地发展。就如同钎剂的干式喷涂，将一种原来只是应用于金属表面加工的涂装方式巧妙地应用到了焊接的工艺上，从而一举克服了原来工艺的一些薄弱环节。也可以说钎剂干式喷涂是随着整个汽车工业的蓬勃发展而得到了更广阔的空间。

Web Info　查询编号201201022
关键词：汽车空调　喷涂　回收
（收稿日期20121025）

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net