

波导器件钎焊接头的工艺分析

www.yzpst.com

摘要 本文针对波导器件两种钎焊接头的设计,通过波导器件在制造过程中可能出现的问题进行工艺分析,来探索如何对钎焊接头的设计进行优化。

主题词 钎焊接头 工艺分析

1 前言

波导器件是一种引导电磁波传输的空心金属管件,由各种形式的空心金属波导管将被引导的电磁波完全限制在金属管内。它广泛应用于射电天文学、长距离通讯、空间导航、雷达系统和导弹系统等领域中。由于波导器件的内腔要求精度高、形状复杂、整体加工困难,所以大部分波导器件必须用焊接手段,将几个甚至几十个零件一次组装焊接成形,且各方位均有钎缝,零件厚薄比很大。表面要求镀金或导电氧化处理,对钎缝要求具有良好的抗腐蚀性能,这些都给波导器件的焊接带来了很大的困难。本文对波导器件两种钎焊接头的工艺进行分析,以探索如何对钎焊接头的设计进行优化,克服或减少波导器件在焊接过程中带来的困难。

2 钎焊接头形式

钎接头选择由两个零件组装成的焊接接头,接头形式分别为套接与对接组成的混合型接头和单纯的套接接头。装配简图,见图 1。

根据装配图分析,在 a 所示的混合型接头中,有一钎缝位于工作表面,一旦钎缝质量不好,不仅影响整个零件的加工,而且前面几个零件甚至几十个零件的加工则前功尽弃。要得到优质的钎缝,在钎焊温度下焊件之间必须保证合适的间隙值,要达到这一目的,除在装配工序中去保证外,最根本的还是在钎焊接头的设计中去实现。相反在 b 所示的套接接头的钎缝位于非工作面,钎缝质量并不直接影响整个组件的性能。在零件的加工上 a 所示的混合型接头中法兰盘的加工比 b 所示的套接接头的加工复杂、工序多、加工周期长、成本高,从机械加工的可性行分析,对法兰盘的加工,套接接头所用法兰盘优于混合型接头所用法兰盘。

3 钎焊接头工艺性

3.1 钎料放置的合理性

在 a、b 两种钎焊接头中，a 所示的混合型接头的钎料慢流距离大于 b 所示的套接接头的钎料慢流距离。根据钎料放置的原则，在不影响钎焊接头性能的前提下，尽量使用钎料慢流距离最小的钎焊接头，这样可以缩短在钎焊温度下的保温时间，从而使钎缝因保温时间过长而产生的熔蚀得到改善。

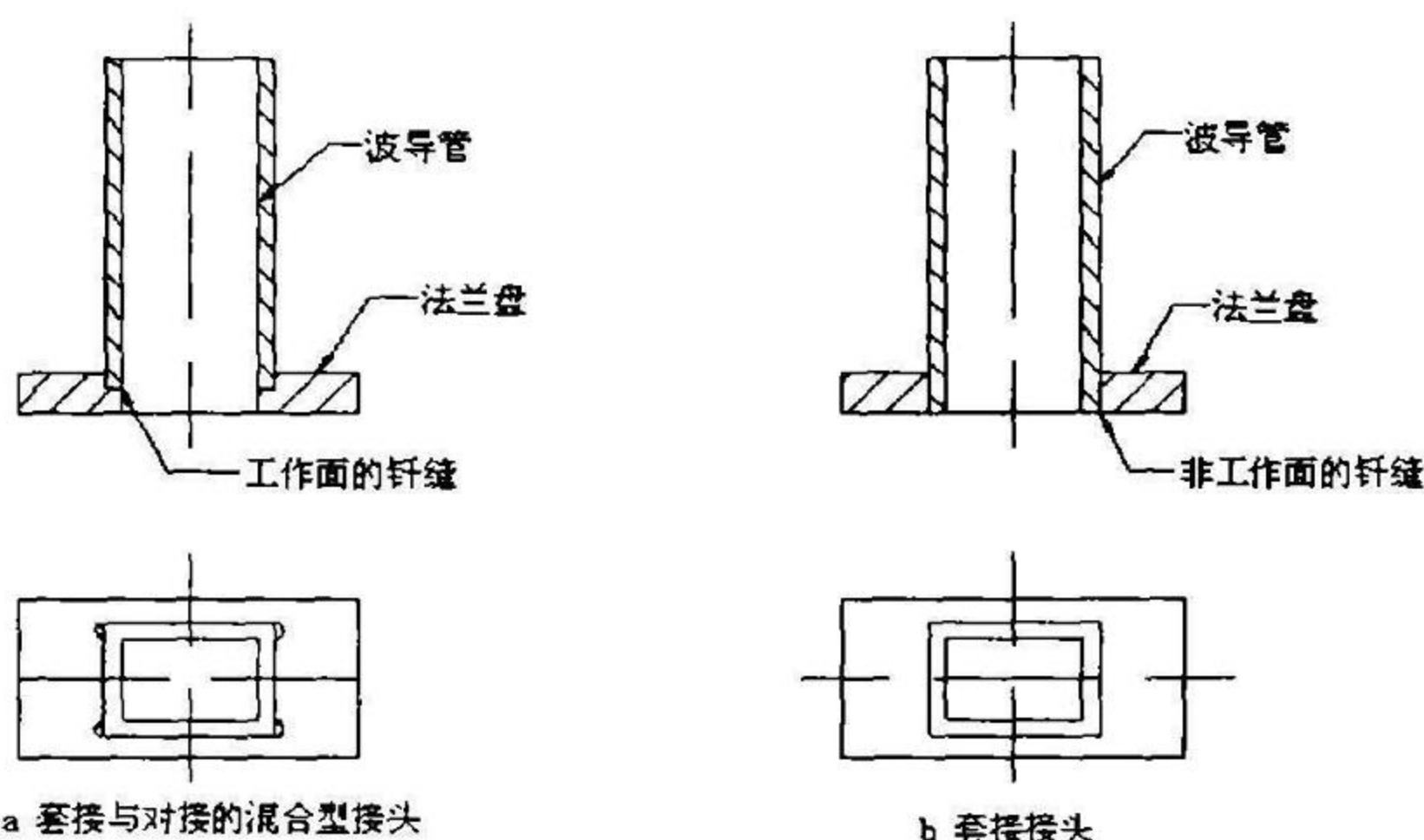


图 1 钎焊接头示意图

如果为减小钎料慢流距离，在 a 所示的混合型接头的波导管端部放置钎料来达到目的，但是其中存在着较大隐患。由于钎料填缝的不均匀性和夹气、夹渣在平行间隙中难以排除，完全致密的钎缝是很难获得的。虽然钎缝的不完全致密对电磁波的衰减可以通过提高工作面的光洁度来进行补偿，但是这种不完全致密的钎缝通过表面处理（镀金或导电氧化）后，长时间放置会出现返点，不利于产品的长期储存。

3.2 工艺过程控制

在焊接过程中，由于零件热容量和表面换热条件不同而易引起基本金属的熔蚀，因为波导器件本身要求精度高、结构复杂，常常要由多个零件拼焊而成，焊后很多情况都是不能或不易再进行机械加工。零件在炉中温度变化反应的快慢取决于其自身热容量及表面换热条件，热容量越大，温度变化越慢，表面换热条件越好，单位时间内传递的热量越多，则升温越迅速。对热容量及表面换热条件差，工作面有钎缝的钎焊接头，如果焊接炉温选用不当会使组件有的部位因温度不够而钎不透，有的部位却因局部过热而熔蚀，从而导致整个组件报废。因此对于钎缝位于工作面的零组件，钎焊工艺过程的控制较为困难。

4 结论

通过对波导器件两种钎焊接头的工艺分析，波导器件钎焊接头的设计应综合考虑以下几点：

- 保持尺寸简单，便于加工。
- 保证钎缝的可达性。
- 要求严格的工作表面尽量不设置钎缝，便于工艺过程的控制。