

# 板翅式换热器芯体焊接夹具设计

www.yzpst.com

[摘要] 介绍了在板翅式换热器芯体采用盐浴钎焊工艺生产中遇到的几个问题,提出了相应的钎焊夹具设计方案及改进措施。

关键词: 换热器 盐浴钎焊 夹具设计

[ABSTRACT] Some problems in manufacturing core of heat exchanger by using salt-bath brazing are introduced. The brazing fixture design concept and improvement measures are pointed out.

Keywords: Heat exchanger Salt-bath brazing Fixture design

## 1 板翅式换热器芯体的生产特点

### 1.1 换热器芯体的结构特点

板翅式换热器是热交换器的一种,它具有热导率高、体积小、重量轻、强度高、适应性强等特点,近年来在工业上得到越来越广泛的应用。

板翅式换热器的结构单元体都是由翅片、隔板、封条和导流片组成的。在翅片上下两端各放一金属平板,两边以边缘封条密封就组成了一个基本单元。上下的两块金属平板叫隔板,它是在基本金属表面上覆盖一层约0.1~0.14mm钎料合金的金属复合板。这层钎料合金的熔点较母材低,在钎焊温度下合金熔化而使翅片、隔板、封条焊接成一体。由多个这样的基本单元叠置和排列后钎焊成整体就是常用的板翅式换热器芯体,见图1。

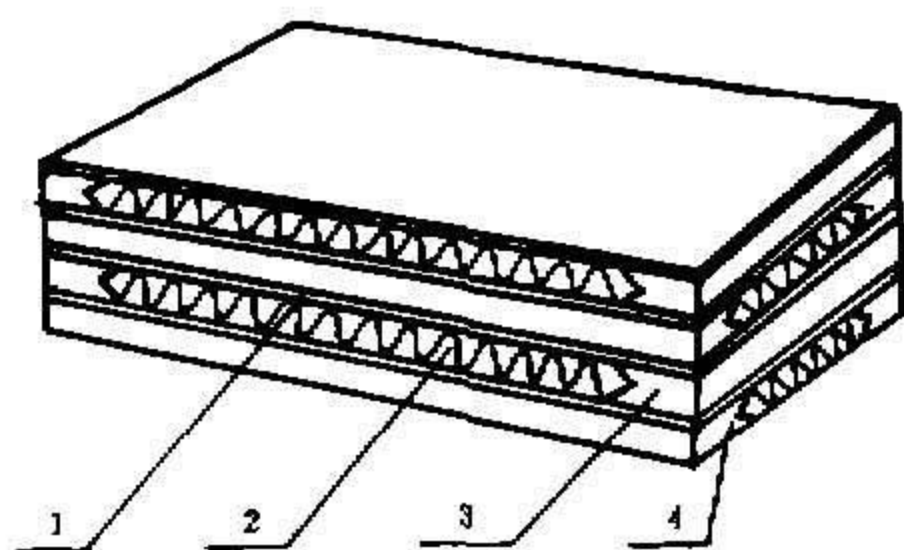


图1 板翅式换热器芯体

Fig.1 Fins type heat exchanger core

1. 隔板; 2. 翅片; 3. 短封条; 4. 长封条。

由于换热器芯体是由多个零件组合而成的,因此焊接时需采用夹具将产品夹紧,焊后才能获得一定的产品形状和尺寸,所以焊接夹具设计是产品生产的重要环节。

### 1.2 盐浴钎焊工艺的焊接特点

换热器芯体的多条焊缝由盐浴钎焊一次完成。焊接时,夹具必须随产品一起直接进入焊接熔盐中,因此夹具同时受到较高焊接温度的影响以及熔盐的腐蚀。

膨胀系数较小( $16.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ),当加热时,二者的热膨胀率就不同。若只采用螺旋压紧机构的夹具进行钎焊,螺钉压紧的地方,产品的热膨胀便会受到限制,在此处将产生局部压应力,因此,在随后的冷却过程中就会产生局部变形,出现焊后产品上下平面凹陷不平的现象。

在螺柱上分别装上弹簧,装配时,预先给以一定的压紧量。这样在焊接过程中,当因钎料熔化产品尺寸减小时,弹簧使产品仍能处于压紧状态,保持预定的间隙也就保证了熔化钎料通过毛细作用填充间隙的能力,保证了钎焊质量,并且,产品金属的膨胀、收缩由于弹簧的伸缩作用处于相对“自由”状态。铝合金的盐浴钎焊温度在600℃左右,因此弹簧材料要选用在高温下仍能保持弹性变形的高温合金材料。

### 2.3 封条出现错位现象

盐浴钎焊后,个别产品出现封条错位,甚至掉出的现象。这是由于封条平直度不好,在装配压紧后仍不能将其压平压紧,再加上焊接过程中产品是被悬挂在液态熔盐中的,液体的浮力作用也使产品元件相对处于不稳定状态。针对这种情况,根据产品尺寸在夹具四边增加限位杆,将夹具上下模板连成一体,形成一个整体框架,这样不但限制了封条位置,而且可以有效地防止产品产生扭曲变形。为了加强夹具的整体刚性,防止高温变形,上下模板设计成有“井”字形骨架的铸钢结构,增大了模板的厚度及刚性。

## 3 结束语

换热器芯体焊接夹具经过了几番设计、改进,基本满足了生产的需要,保证了产品质量,及时为工厂提供了合格产品,满足了市场的需求。

## 2 遇到的问题及夹具设计方案

### 2.1 生产装配较困难

由于板翅式换热器芯体的结构特点,焊接装配较困难。若直接在焊接夹具上装配,就达不到产品尺寸的精度要求,若设计装配夹具,装配后移至焊接夹具上夹紧,移动时又可能将零件弄乱。因此把装配、焊接综合考虑,设计了装配、焊接夹具,将焊接夹具事先置于装配夹具中,装配后可以直接夹紧,保持装配后的产品形状和尺寸。钎焊时留下装配夹具,将焊接夹具和产品取出即可,见图2。

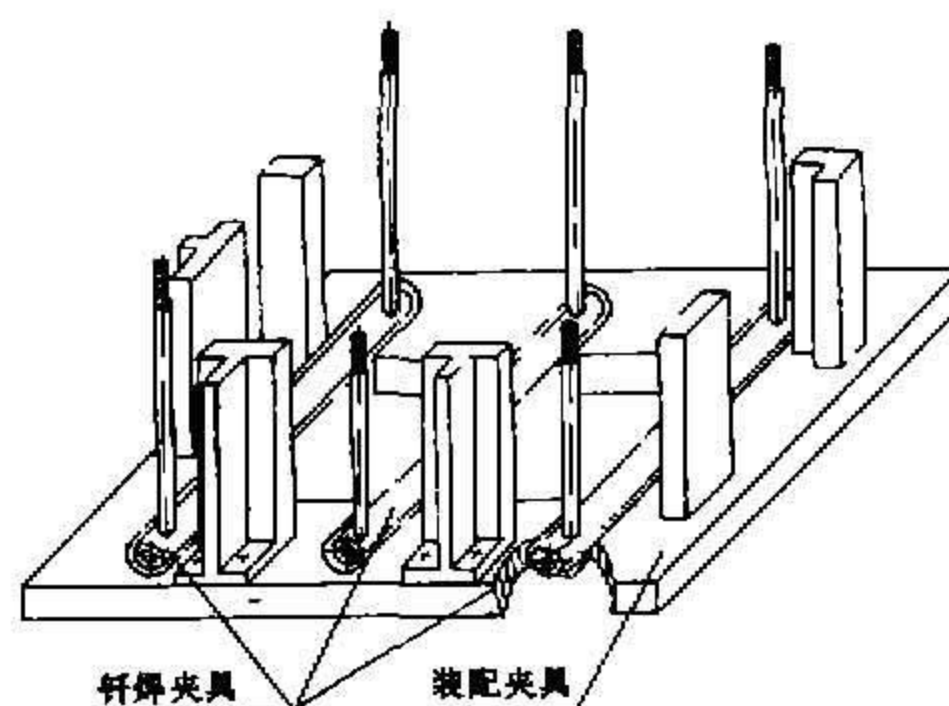


图2 装配、钎焊夹具示意图

Fig.2 Assembly and brazing fixture

### 2.2 产品局部脱焊

盐浴钎焊后,有的产品出现局部脱焊现象,并且上下平面凹陷不平,产品尺寸越大,尤其高度越高,这种现象越明显。经分析是由下列几个因素造成的:

(1)金属复合板的钎料熔化使产品高度尺寸减小。例如:某产品有55层,装配高度名义尺寸为411mm,焊后尺寸为405mm左右,降低了约6mm。可见夹具若仅采用螺旋压紧,钎料熔化后就起不到夹紧作用,不能使零件间保持钎焊毛细作用所要求的较小间隙而影响焊接质量,并可能造成产品脱焊。

(2)产品是由铝合金组成,夹具是用耐腐蚀性较好的不锈钢制造的。铝的线膨胀系数较大( $23.8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ),不锈钢的线