

改善管带式热交换器集管钎焊的工艺措施

www.yzpst.com

摘要: 对影响管带式热交换器集管真空钎焊和 NOCOLOK 氮气炉钎焊的因素进行了详细分析, 从钎焊材料、钎焊间隙、接头形式及工件摆放方式几方面, 提出了改善集管钎焊条件的工艺措施, 介绍了采用双面复合钎焊环钎焊的工艺方法, 达到提高集管钎焊一次合格率和产品可靠性的目的。

关键词: 钎焊; 真空钎焊及 NOCOLOK 氮气炉钎焊; 管带式热交换器集管; 改进工艺措施

中图分类号: TG454 **文献标识码:** B

集管与蛇形盘管钎焊时的钎缝不致密、虚焊、未熔合是管带式热交换器真空钎焊和 NOCOLOK 氮气炉钎焊的主要钎焊缺陷之一, 严重影响热交换器钎焊的一次合格率和使用寿命, 实际生产过程中由此造成的产品报废率较高。分析认为, 采取有效的工艺措施改善钎焊接头的钎焊条件, 是提高集管钎焊一次合格率和产品可靠性的重要途径。以下介绍所采取的改进措施及工艺方法。

1 钎焊材料

集管与蛇形盘管钎焊时, 主要依靠集管表面的复合钎料或辅助钎料熔化后填充钎缝, 集管和辅助钎料的选择对钎焊质量有较大影响。

由于真空钎焊和 NOCOLOK 氮气炉钎焊时, 集管(双面复合管或单面复合管)的芯材不熔化, 主要依靠钎料熔化后填充钎缝。集管表面复合层的均匀性和复合方式是影响钎焊质量的重要因素。根据生产经验, 双面复合管的钎焊性比单面复合管好, 进口复合管的钎焊性比国产复合管好。

采用辅助钎料是为了增强钎料的填缝能力, 常用的主要是钎料环。钎焊时钎料环完全熔化后的液态钎料较多, 容易产生钎料流失现象。

改进后的工艺方法是采用钎焊环(双面复合板)作辅助钎料。钎焊时钎焊环的芯材不熔化, 表面复合层熔化后的液态钎料与集管和蛇形盘管形成钎焊面, 增加了钎缝面积, 能够显著提高钎焊一次合格率和可靠性。

2 钎焊间隙

集管与蛇形盘管的钎焊间隙是影响钎焊接头质量的关键因素, 必须严格控制集管的冲孔尺寸和蛇形盘管钎焊部位的缩口尺寸, 保证钎焊接头的钎焊间隙。

确定最佳的间隙值是钎焊工艺的重要工作。间隙太小时, 钎料流入困难, 容易造成钎缝未熔合、未焊

透, 钎缝尺寸太小等缺陷; 间隙太大时, 钎缝的毛细作用减弱或复合管的钎料不足, 容易造成钎缝未填满, 钎缝不致密, 晶间偏析等缺陷。不合适的钎焊间隙都将使钎缝强度和可靠性降低。根据生产经验, 集管与蛇形盘管的单边钎焊间隙控制在 $0.08 \sim 0.10 \text{ mm}$ 时, 钎焊接头质量较好。

3 接头形式

合适的接头形式有利于提高钎缝强度和产品的可靠性。集管与蛇形盘管钎焊时, 常用的接头形式如图 1。由于管带式热交换器采用的集管和蛇形盘管均是薄壁管, 钎焊时的钎缝尺寸较小。产品在运输和使用过程中, 因钎缝强度较低经常发生钎缝泄漏现象, 严重影响产品的可靠性。

改进后的接头形式如图 2。当以钎料环(钎焊时完全熔化)作为辅助钎料时, 钎料环熔化后在一定程度上能够弥补集管钎料不足, 起到增强钎料填缝能力的作用, 达到较理想的钎缝成形尺寸。但较多的钎料在钎焊时容易造成钎料流失(流失的钎料粘附在钎焊夹具上)或堵塞集管截面。当采用钎焊环(双面复合板)作为辅助钎料时, 集管钎焊受钎焊间隙的影响较小。钎焊时只有钎焊环的皮材(钎料)熔化, 既能有效地填满钎缝, 与集管和蛇形盘管形成钎焊密封面, 又不会产生过多的钎料, 出现流溢现象。经生产实践证明, 双面复合钎焊环能够显著地提高钎焊一次合格率, 避免在运输和使用过程中发生二次损坏现象, 是一种较理想的集管钎焊接头形式。



图1 常用的集管接头形式

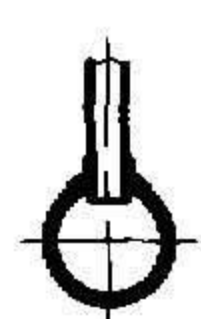


图2 改进后的集管接头形式

板壳式换热器的焊接及工艺分析

www.yzpst.com

摘要: 主要就德国进口珠光体耐热钢 SA387Gr11C12 的焊接性以及 SA182Gr11C12 + SA240TP321 异种钢焊接分析着手, 对板壳式换热器的部分焊接工艺评定、焊接材料的选择、焊工技能鉴定、焊接工艺和焊后热处理等内容进行了阐述。

关键词: 焊接工艺; 板壳式换热器; 壳体、锻件接管与板芯连接管; 工艺评定; 堆焊隔离层

中图分类号: TG457 **文献标识码:** B

1 引言

板壳式换热器是一种大型、高效的换热设备, 在石化企业的新建或改造的装置中已开始应用, 并逐步取代传统的管束式热交换器, 我公司为天津石化 20 万 t 聚酯工程 PX 项目制造的重整装置重要设备之一——联合进料换热器, 就属于这种类型换热器。该换热器由我公司与法国 PACKINOX 公司合作生产, 设备从设计、制造到检验全部采用美国 ASME 标准

2 设备结构及工况条件

板壳式换热器结构形式介于管束式和板式换热器之间, 主要由板芯和壳体组成。壳体形状为圆筒形, 板芯呈长方体形状, 其基本元件是水下爆炸成型的不锈钢波

纹形薄板。该设备制造工艺复杂, 焊接难度大。

联合进料换热器设计压力为 1.17 MPa, 设计最高温度为 414 ℃, 在 400 ℃ 为真空状态, 介质为 H₂ 和 HC。壳体的主要材质为 SA387Gr11C12, 锻件接管材质为 SA182Gr11C12, 供货状态为正火 + 快冷 + 回火; 板芯及连接管的材质为 SA240TP321, 接管与板芯连接管之间采用堆焊后与不锈钢对接连接的结构形式。本文就壳体焊接以及锻件接管与板芯连接管的焊接进行探讨。

3 焊接性分析

3.1 壳体(SA387Gr11C12)的焊接性分析

壳体用材质为 SA387Gr11C12, 锻件接管材质为

4 工件摆放方式

适当的工件摆放方式, 有利于改善钎料流入条件, 保证集管与蛇形盘管的钎缝成形质量。

图 3a 为向下摆放方式, 有利于钎料在重力作用下流入钎缝间隙, 采用单面复合管和钎料环钎焊时工件一般按此方式摆放。根据实际生产经验, 采用单面复合管和完全熔化的钎料环钎焊时, 受工件加工尺寸和钎焊间隙的影响, 产品的一次合格率和可靠性较低; 而采用不完全熔化的双面复合钎焊环作为辅助钎料进行钎焊, 钎焊环与集管和蛇形盘管形成了钎焊面, 钎缝截面尺寸增大, 起到了良好的补强作用, 能够显著提高产品的一次合格率和可靠性。

图 3b 为向上摆放方式, 钎料在重力作用下易流失, 采用单面复合管(内复合)钎焊时钎缝成形不好。采用双面复合管钎焊时, 由于集管内表面有一层复合钎料, 该钎料的填缝能力强, 且集管外表面的钎料在毛细作用下也有一定的填缝能力, 钎缝成形质量较好, 一次合格率较高。但钎焊时人为因素较多, 除必需严格控制钎焊间隙外, 还应将钎缝附近以外多余的钎剂清除干净, 否则易造成钎料流失, 引起翅片烧损。

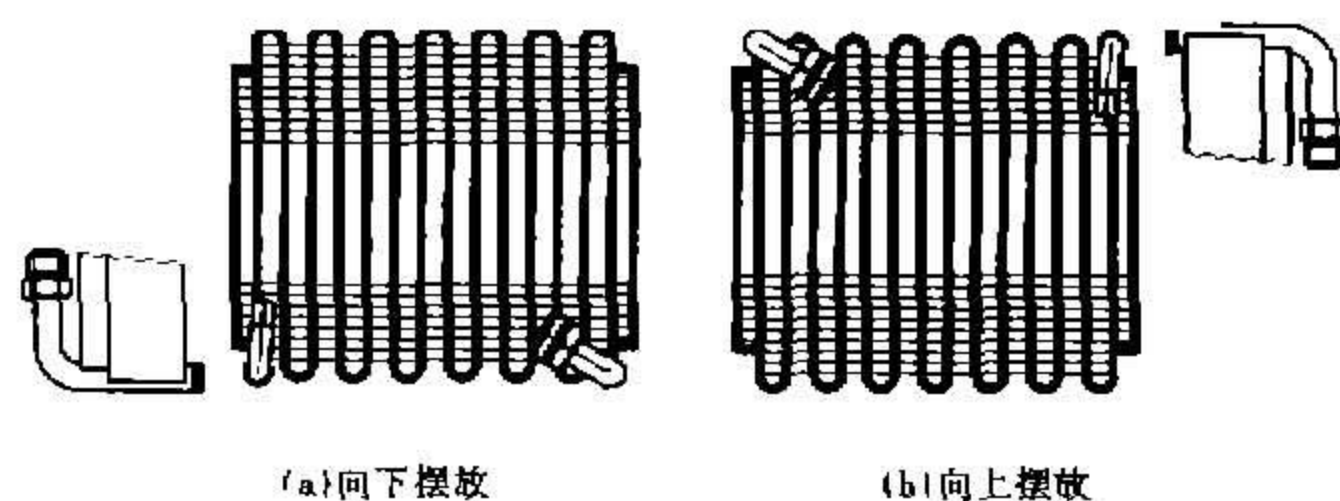


图 3 管带式蒸发器示意图

另外, NOCOLOK 氮气炉钎焊时的工件摆放间距对工件的钎焊质量有一定的影响。工件连续摆放时, 钎焊过程中对炉温有较大影响, 容易造成翅片整体虚焊, 局部虚焊和集管虚焊等缺陷。

5 结论

经生产实践证明, 采用适当的钎焊材料、钎焊间隙、接头形式和摆放方式等工艺措施, 有利于改善集管与蛇形盘管钎焊接头的钎焊条件, 提高集管钎焊的一次合格率和产品可靠性。如图 3a 所示, 采用双面复合钎焊环和双面复合管钎焊集管, 能够显著提高钎焊接头的强度和产品的可靠性, 适用于管带式热交换器真空钎焊和 NOCOLOK 氮气炉钎焊。