

摘要

螺纹管换热器是一种常用的管式换热器，其内部优于一般管式换热器的螺纹管（波节管）对提高设备自身换热效率的提高有显著提升。但管式换热器的焊接工艺一直都是各个厂商甚至国家的重点研究课题之一，因为管板与管的焊接工艺是非常困难的，管与管板之间焊接的成色直接会影响换热器的质量。本文从焊接设计的角度，对螺纹管换热器的成型工艺进行了简要的分析和设计，从螺纹管换热器的成型方式和制造顺序对其所需要应用的焊接和成型方法进行介绍。

关键词：螺纹管换热器 焊接工艺 成型工艺 工艺参数

前言

换热器又名热交换器，作用是将热量由一种介质传递到另一种介质。普遍应用于石油化工，制冷，冶金，医药，轻工，能源，化工等行业。一般可分为管壳式换热器，板式换热器，高温换热器和非金属换热器等。本文主要讨论螺纹管换热器及其成型工艺的设计。螺纹管换热器作为管壳式换热器的一种，是在普通列管式换热器上的改进型，具有换热效率高，传热系数大的优点。而对于这样一种应用于热交换的设备来说，成型工艺的好坏直接会影响成品设备的品质和使用寿命。螺纹管热交换器的法兰，筒体均需要通过焊接等成型手段进行加工。焊缝多为三维直线和弧线，且数量多，路径规则；焊缝的形状和尺寸都又很大的不同，产品型号多样；焊缝截面较大，交叉焊缝较少。管式换热器的产品质量在结构设计和材料确定后，主要取决于焊接材料和焊接工艺的选择。因此，适当选择成型工艺是保证和提高产品质量的有效手段之一。

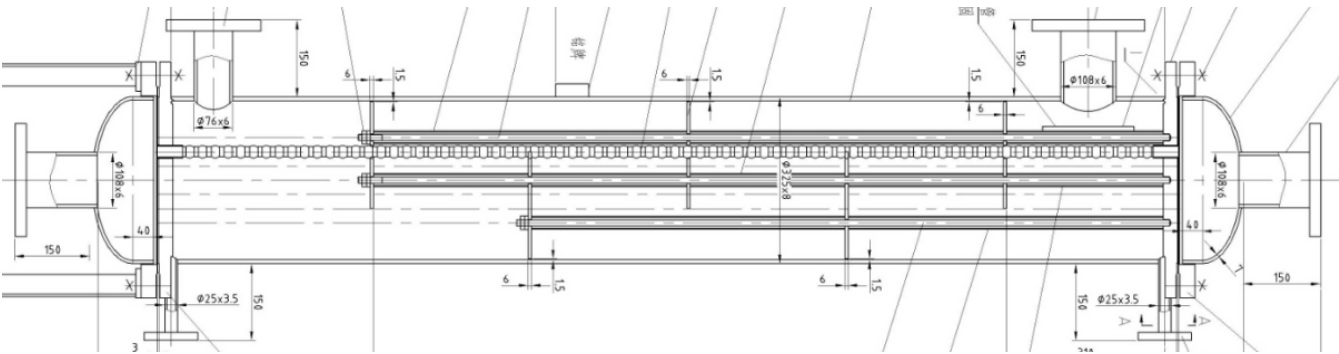


图 1-1 螺纹管换热器简图

1 绪论

1.1 螺纹管换热器材料的发展

1.1.1 换热器主体材料的类型

换热器主体材料的类型

在换热器中应用的材料种类一般有碳素钢，低合金钢，奥氏体不锈钢等，因为换热器属于低压容器，所以对压力承受方面要求并不会很高。对于换热器的管子、管板、管箱和壳体的材料一般可以从换热器的标识中可以得知：

CC-管子、管板、管箱和壳体均为碳钢、低合金钢材料；

SS-管子、管板、管箱和壳体均为奥氏体不锈钢材料；

CS-壳体为碳素钢、低合金钢；管子、管板和管箱为奥氏体不锈钢；

SC-壳体、管子和管板为奥氏体不锈钢，管箱为碳钢、低合金钢^[1]。

所以，管式换热器的材料一般有以下几种：

碳素钢（碳钢）。指含碳量小于 2.11%，除铁、碳和在指定百分比以内的硅、锰、磷、硫等杂质外，不含其他会影响钢材性质合金元素的铁碳合金。工业用碳素钢的含碳量在 0.05%~1.35%^[11]。含碳量决定了碳素钢的主要性能。在含碳量增加的同时，钢的强度、硬度会随之一同提高，塑性、韧性以及可焊性反而会随之降低和减小。碳素钢是使用最早的钢种之一，因其成本较低，制造相对简单，性能和可应用的范围较宽，所以成为了现今世界上应用最广的钢种。适用于装载或者传输公称压力小于 32.0MPa，温度在-30 到 425℃的水、氢、氨、氮、蒸汽、空气以及石油制品等介质。常用型号有 WC1、WCB、ZG25 和优质钢 20、25、30 及低合金结构钢 16Mn 等^[12]。除了在努力提高常用钢种的产量。改进和提高碳素钢的产品质量和力学性能也是世界各国一直致力发展的方面。碳素钢在世界各国钢材的生产总量已经高达百分之八十，已经普遍应用于各个与生活息息相关的行业中，包括但不限于建筑、铁路、交通、船舶、航空航天等行业。

低合金钢。低合金钢是指成分中合金元素总量不超过百分之五的合金钢类钢材。低合金钢则是指为了提高钢材的各方面性能，而向普通碳钢中加入一种或多种复合的合金元素。合金钢中有意加入的元素含量会远高于正常生产下该合金元素在碳钢中的含量。低合金钢的合金元素总量在百分之五以下，而我们普遍见到的合金钢的合金元素含量都不会超过百分之三点五。所以我们能够经常见到的合金钢一般都属于低合金钢。中合金钢的合金金属总量在百分之五到百分之十之间。而高合金钢的含量则是达到了百分之十以上。低合金钢具有良好的工艺性能，因此在当作焊接零部件的时候可以承受住从加工成形到焊接再到焊后热处理等工序。低合金钢的工艺性能一般比较出众，如良好的焊接性和切削性能，以及出色的冷热加工性能，因为其焊接性和可锻性出众，所以在涉及到成型类加工的领域如船舶、汽车、压力罐容器中应用非常广泛。

奥氏体不锈钢：在常温下，能够在组织中保有稳定的奥氏体组织的不锈钢钢材被称为奥氏体不锈钢。奥氏体不锈钢中的碳含量在百分之一左右，铬在百分之十八左右，而镍的含量则是在百分之五到百分之二十五之间。奥氏体不锈钢具有很高的塑韧性。但是强度较低，且不具有铁磁性。奥氏体不锈钢只能通过冷变形提高其钢材的金属性能，而不能通过改变其金属相来提高其性质。因为其奥氏体成分具有抗氧化和抗酸性的性质，一般还会通过相中加入其他合金元素来进一步对其进行强化，如加入 Mo, Cu 等元素可以对其耐强酸性进行提高。若在奥氏体不锈钢中加入 Ti、Ni 等元素，或者降低其含碳量至 0.03% 以下，则可以提高其耐晶间腐蚀的性能。由于奥氏体不锈钢具有全面的和良好的综合性能，在管式换热器中也得到了较为广泛的应用。

1.1.2 螺旋管换热器材料的发展趋势

针对现在螺旋管式换热器应用广的情况，螺旋管换热器一般以混和材料，即在同一成品设备中，同时在不同部位分别应用碳素钢，低合金钢和奥氏体不锈钢等多种材料。因此在焊接两种不同材料时需要注意焊接材料和焊接方法，以防造成残余应力过大等缺陷。

1.1.3 材料开发应用的指导思想

在螺旋管换热器中，共有六种主要参数：1，公称压力 PN：0.6~2.5MPa(真空按 1.0MPa 级)；2，公称直径 DN:150~1000mm;3，设计温度 T:-19~+350℃

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/557140144101010004>