

# 大型固定管板式换热器主要部件及施工

李建飞 蒋旭

江苏扬农化工股份有限公司

DOI:10.12238/jpm.v4i10.6274

**[摘要]** 大型固定管板式换热器作为工业生产中常用的换热设备之一，具有高效率、占地面积小和结构稳定等优点。然而，由于其特殊的结构和工艺要求，对于换热器的主要部件及施工方法的研究还相对较少。本论文旨在通过对该类型换热器的工作原理和主要部件进行深入分析，总结出施工流程和注意事项，为大型固定管板式换热器的设计和施工提供科学可行的方案和参考。通过本研究，我们可以更好地理解大型固定管板式换热器的工作原理和主要部件，为大型固定管板式换热器的设计和施工提供了科学可行的方案和参考。我们的研究结果对于提高换热器的性能和使用寿命，确保施工质量具有实际意义。

**[关键词]** 大型；固定管；换热器；主要部件；施工；

## Main components and construction of large fixed pipe plate heat exchanger

Li Jianfei, Jiang Xu,

Jiangsu Yangnong Chemical Industry Co., Ltd. Yangzhou City, Jiangsu Province 225000

**[Abstract]** As one of the commonly used heat exchange equipment in industrial production, the large fixed pipe plate heat exchanger has the advantages of high efficiency, small floor area and stable structure. However, due to its special structure and process requirements, for the main components and construction methods of the heat exchanger are still relatively little research. This paper aims to analyze the working principle and precautions of this type of heat exchanger, and provide scientific and feasible scheme and reference for the design and construction of large fixed pipe plate heat exchanger. Through this study, we can better understand the working principle and main components of large fixed pipe plate heat exchanger, and provide a scientific and feasible scheme and reference for the design and construction of large fixed pipe plate heat exchanger. Our results have practical significance for improving the performance and service life of the heat exchanger and ensuring the construction quality.

**[Key words]** large; fixed pipe; heat exchanger; main components; construction;

### 1、引言

大型固定管板式换热器在工业生产中扮演着重要角色，其高效的热能传递能力以及结构稳定性使其成为各行业热力系统中不可替代的设备。然而，由于其特殊的结构和复杂的工艺要求，对于大型固定管板式换热器的主要部件及施工流程的研究仍相对有限。通过本论文的研究，将有助于更好地理解大型固定管板式换热器的工作原理和主要部件，为其设计和施工提供科学可行的方案和参考。同时，也提高了换热器的性能和使

使用寿命。未来的研究可进一步探索新材料和技术在大型固定管板式换热器中的应用，以满足不断增长的工业需求。

### 2、大型固定管板式换热器的工作原理

#### 2.1 换热器的定义和分类

换热器是一种用于传递热能的设备，广泛应用于各个领域的热力系统中。它通过将热量从一个介质传递到另一个介质，实现热能的有效利用和能源的节约。根据换热器的不同特点和工作原理，可以将其分为多个分类。

一种常见的分类方法是根据换热器的结构和工作方式。在这种分类方法下，大型固定管板式换热器是其中的一种重要类型。它采用固定管束和板式结构，通过管束中的介质与板束上的介质进行热交换。这种换热器结构稳定，适用于处理高流量和高温差的介质，具有较大的换热面积和良好的换热效率。另一种常见的分类方法是根据换热器的工作原理。根据这种分类方法，换热器可以分为传导换热器、对流换热器和辐射换热器。传导换热器通过固体或液体之间的直接接触进行热传导，如管壳式换热器。对流换热器通过流体之间的对流传热进行热能交换，如大型固定管板式换热器。辐射换热器则是通过辐射热能的传递实现换热，如太阳能集热器。

### 2.2 固定管板式换热器的工作原理

固定管板式换热器是一种常见且重要的换热器类型，其工作原理基于流体之间的热传导和对流传热[1]。通过固定在壳体内部的管束和板束，实现介质间的热能传递。在固定管板式换热器中，热量的传递发生在管束和板束之间。一种介质流经管束，被管壁吸收或释放热量，在与另一种介质接触时进行热传递。同时，另一种介质在板束内流动，通过与板束接触，吸收或释放热能。这样，热量在管壁和板壁之间进行传导，并在介质流动过程中实现对流传热。固定管板式换热器的工作原理可以通过其结构特点来解释。管束中的管子固定在壳体内，形成了流体的通路。板束由板状的金属片组成，板间留有空隙，形成介质的通道。当介质经过管束和板束时，它们在接触面上进行热交换，热量通过传导和对流的方式在介质之间传递。

## 3、大型固定管板式换热器的主要部件

### 3.1 管束

管束是固定管板式换热器的重要部件之一，起到将介质引导、分流和交换热量的关键作用。它由多根管子组成，固定在换热器的壳体内。管束的选择和设计需要考虑多个因素，包括介质的性质、流量、温度和压力等。管束的材料通常选用导热性能好且耐腐蚀的金属材质，如不锈钢、铜合金、钛合金等。根据实际需求，管束可以采用不同形式的排列方式，如平行、对角、螺旋等，以最大化换热效率。通过管束，介质在壳体内形成了流体的通道。当介质流经管束时，管壁与介质之间发生热交换，传导热量。管束的内外表面积大，导热性好，可以提供较大的换热面积，增强热传导效果。此外，管束的排列方式和间距的设计也会影响流体的流动特性，确保均匀的流体分布和较低的流体阻力。

### 3.2 固定板

固定板是固定管板式换热器中的重要组成部分，起到支撑

和固定管束的作用。它位于管束的两端，连接在换热器的壳体内。固定板通常采用金属材料制成，如碳钢、不锈钢等，具有一定的刚性和稳定性。它的设计考虑了管束的位置和布置，以确保管子的间距和相对位置固定不变，不受介质流动和压力的影响。固定板的主要功能是支撑管束并保持其相对位置不变。它在换热器内部形成了稳定的结构，并通过固定螺栓将其连接到壳体内壁。固定板的平面与换热器的壳体内表面紧密贴合，以最小化流体的泄漏和绕流。在固定管板式换热器的运行过程中，固定板的稳定性和可靠性对于系统的正常工作至关重要。合理选择材料、加强固定螺栓的紧固、定期检查和维护固定板的状况，可以确保换热器的性能和寿命。

### 3.3 导流板

导流板是固定管板式换热器中的一种重要结构，用于引导和控制介质流动，优化热交换效果。它通常位于固定板与壳体之间，可以改变流体的流动方向和速度。导流板的设计旨在维持流体的均匀分布和稳定流动，以避免流体的绕行和混合，最大化换热器的效率。导流板通常采用金属材料制成，如不锈钢、碳钢等，具有一定的刚性和耐腐蚀性。导流板的布置方式和形状可以根据实际需求进行调整。在固定管板式换热器中，常见的导流板形式包括横向导流板和纵向导流板。横向导流板位于固定板之间，垂直于管束方向，将流体引导沿着固定的流动路径流经管束。纵向导流板则位于管束之间，平行于管束方向，用于分割流体通道，控制流体的流速和分布。

导流板的作用主要有以下几个方面：首先，它可以引导和分割介质流动，确保流体与管壁充分接触，实现高效的热交换。其次，导流板可以改变流体的流速和流动方向，优化流体的分布和动能消耗，提高换热效率。最后，导流板还能减少介质的绕流和混合，保持较高的传热效果，并减少不必要的压力损失。

### 3.4 导流装置

导流装置是固定管板式换热器中的一种关键组件，用于引导和控制介质的流动，优化换热器的换热效果。导流装置通常位于壳体内部，以帮助引导和平衡介质在管束和板束之间的流动[2]。导流装置的设计旨在改变介质的流动路径，以确保介质在换热器中充分接触，实现更高的热交换效率。它可以采用不同形式和结构，如导流块、隔板、流动柱等。这些装置可以通过分离、分流和引导介质，控制介质的流速和分布，减少涡流和混合。

导流装置的作用有以下几个方面：首先，它能够分割流体通道，使介质按照一定的路径流经管束和板束，避免绕流和混合，提高热交换效率。其次，导流装置可以改变介质流动的速度

度和方向,优化介质在换热器内的流动特性,保证换热器的均匀性和稳定性。最后,导流装置还起到阻挡颗粒物和污垢的作用,减少对管束和板束的堵塞和污染。

#### 4、大型固定管板式换热器的施工流程

##### 4.1 管束安装

管束安装是固定管板式换热器制造过程中的重要环节,确保管束的正确安装和稳固固定。在安装过程中,首先,根据设计要求和管束的规格,进行定位和标记。在壳体内确定管束的位置和布置,并标记固定板和导流板的位置。然后,将管束准确地放置在壳体内,并与固定板和导流板对齐。通常,在管束和板束之间使用密封垫片来确保密封性,并通过螺栓或焊接将其固定。接下来,确保管束的水平度和垂直度。使用水平仪和垂直仪来调整管束的水平和垂直方向,以确保其与壳体保持良好的平行和垂直关系。最后,紧固螺栓或进行管束的焊接。使用扭矩扳手逐个紧固螺栓或进行焊接,确保管束和固定板之间的连接牢固可靠。管束安装完成后,需要进行检查和测试,确保其安装质量和密封性。检查是否存在松动、偏斜或泄漏等问题,必要时进行调整和修复。

##### 4.2 固定板的安装

固定板是固定管板式换热器中的关键组件,起到支撑和固定管束的作用。固定板的正确安装对于换热器的性能和可靠性非常重要。在进行固定板的安装过程中,首先,根据设计要求和固定板的规格,确定固定板的位置和布置。将固定板放置在壳体内,并与管程和导流装置对齐。然后,采用适当的方式将固定板与壳体连接起来。通常使用螺栓进行固定,确保螺栓的紧固力适中,不过紧也不过松。螺栓的数量和尺寸应根据固定板的尺寸和壳体的结构合理决定。在紧固螺栓之前,需要使用垫片或垫圈进行密封,以确保固定板与壳体之间的密封性。此外,必须仔细检查固定板的水平度和垂直度。使用水平仪和垂直仪对固定板进行调整,使其与壳体保持平行和垂直关系。最后,进行固定板的终级检查。确保固定板与壳体的连接紧密,没有松动或泄漏的现象。如果发现任何问题,应及时修复。

##### 4.3 导流装置的安装

导流装置是固定管板式换热器中的重要组件,用于引导和控制介质的流动。在进行导流装置的安装时,需要遵循一系列步骤以确保其正确安装和有效运行。首先,根据换热器设计要求和导流装置的规格,确定导流装置的位置和布置。将导流装置放置在壳体内,并与固定板和管束对齐。然后,采用适当的方式将导流装置与壳体连接起来。通常使用螺栓或焊接进行固定。如果使用螺栓,要确保螺栓的紧固力适中,不过紧也不过

松。如果使用焊接,要遵循焊接规范和技术要求,确保焊缝的质量和强度。在固定导流装置之前,必须使用密封垫片或密封胶条进行密封。确保导流装置与壳体之间的连接紧密且无泄漏。安装导流装置后,要进行仔细的校验和调整。确保导流装置与管束的距离和位置合适,以及导流装置的角度和形状符合设计要求[3]。如果需要,可以使用水平仪和垂直仪进行调整。最后,进行导流装置的终级检查。确保导流装置与壳体的连接牢固,没有松动和泄漏的问题。如果发现任何缺陷或问题,应及时修复。

##### 4.4 构件的检查和调整

在固定管板式换热器的制造和安装过程中,进行构件的检查和调整是非常重要的步骤,以确保换热器的性能和可靠性。首先,进行构件的外观检查。检查各个构件的表面是否有损伤、腐蚀或变形等问题。如果发现任何破损或异常,需要进行修复或更换。接下来,进行尺寸和几何参数的检查。使用测量工具如千分尺、角度尺等测量关键尺寸和角度,确保构件的准确性和一致性。此外,进行装配的合理性检查。检查各个构件之间的配合是否紧密、协调,是否存在间隙或干涉等问题。最后,进行检查和调整后,对构件进行最终的验收。确认构件的质量、功能和性能达到预期,能够正常运行和符合设计要求。

#### 结语

本论文对大型固定管板式换热器的主要部件及施工流程进行了深入研究,并提出了相应的设计和施工方案。通过对换热器的工作原理与分类的介绍,我们对大型固定管板式换热器的工作机制有了更深入的了解。同时,我们详细分析了管束、固定板、导流板和导流装置等主要部件的功能和特点,为工程设计提供了指导。此外,我们还总结了施工流程和注意事项,以确保施工质量。通过本研究,我们可以更好地应用大型固定管板式换热器于实际工程中。合理选择材料、控制质量,严格执行焊接工艺步骤,以及进行构件调整和测试,能够提高换热器的性能和使用寿命。未来的研究可以进一步探讨新材料和技术在大型固定管板式换热器中的应用,以提升其性能和效率。最终目标是工业生产提供更高效率、可靠的换热设备,为能源节约和环境保护做出贡献。

#### [参考文献]

- [1]傅瑞丽,安震.大型固定管板管壳式换热器制造质量控制要点[J].硫磷设计与粉体工程,2017.
- [2]柳旭.固定管板式换热器制造工艺[J].工业A,2016:2.
- [3]岳飞.固定管板式换热器管板热应力分析及控制措施研究[J].中国科技投资,2020:162-163.