

# Research on Inspection and Detection of Floating Head Heat Exchanger and Corrosion of Inner Wall

Weiwei Dong Pengmin Niu Yuxi Guo

Shanxi Yangmei Chemical Machinery (Group) Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

## Abstract

Floating head heat exchanger is a common equipment in current production practice, and its performance is related to the efficiency, quality and safety of the whole production. Therefore, in the production and manufacturing, we should strengthen the control, carry out strict inspection and detection according to the national and industrial standards, clarify the existing problems and carry out targeted treatment, so as to enhance the practical application effect of floating head heat exchanger. This paper introduces the floating head heat exchanger, analyzes the advantages and disadvantages of the design of the floating head heat exchanger, puts forward the inspection method of the floating head heat exchanger, and probes into the causes and countermeasures of the inner wall corrosion of the floating head heat exchanger.

## Keywords

floating head heat exchanger; inspection and detection; corrosion of inner wall

# 浮头式换热器检验检测及内壁腐蚀问题的研究

董卫卫 牛鹏敏 郭峪希

山西阳煤化工机械(集团)有限公司, 中国·山西太原 030000

## 摘要

浮头式换热器是当前生产实践中的常用设备,其性能状况关系到整个生产的效率、质量和安全。因此,在生产制造中应加强控制,根据国家和行业标准进行严格的检验检测,明确其中存在的问题并进行针对性处理,增强浮头式换热器的实际应用效果。论文对浮头式换热器进行了介绍,分析了浮头式换热器设计的优缺点,提出了浮头式换热器检验检测的方法,探索了浮头式换热器内壁腐蚀的原因及对策。

## 关键词

浮头式换热器; 检验检测; 内壁腐蚀

## 1 引言

在动力、化工等行业中,换热器的应用十分广泛,是实现能源传递的关键设备,对工业生产起着至关重要的作用。

随着科学技术水平的提升,浮头式换热器逐渐得到应用,该类设备在结构上具有复杂性的特点,因此需要采取有效的检验检测手段,以实现故障问题的有效预防和处理,延长设备的使用寿命。尤其是浮头式换热器长期处于高温高压环境中,容易在蒸汽的作用下出现腐蚀问题,不仅对设备运行造成影响,也会威胁人们的安全。应该结合浮头式换热器的自身运行原理和特点,注重对内壁腐蚀问题的总结与分析,综合考

量设备自身因素、环境因素等,制定切实可行的检验检测方案,对质量安全隐患问题进行排查,提高整体生产水平,在生产环节中予以全面控制。

## 2 浮头式换热器概述

### 2.1 基本结构

在工业生产中会涉及较多的热量交换环节,因此对于换热器的依赖程度较高,只有确保换热器的良好性能,才能提升生产效率与质量,为企业创造利润。尤其是在大型企业当中,换热设备的成本投入较大,占到整个设备投资的30%左右,因此需要在生产制造环节做好控制措施,以避免给企业造成巨大损失。浮头式换热器改善了传统换热器的弊端,能够有效提升传热效率,增强设备的运行稳定性,达到节能环保的

【作者简介】董卫卫(1979-),男,中国山西洪洞人,助理工程师,从事机械制造及压力容器制造研究。

效果。钩圈、圆筒、法兰和浮头管板等，是浮头式换热器的主要组成部分。凹形密封面设置于外头盖侧法兰内侧当中，通过钻孔和套丝的方式处理密封面外侧。

浮头式换热器结构图如图1所示。

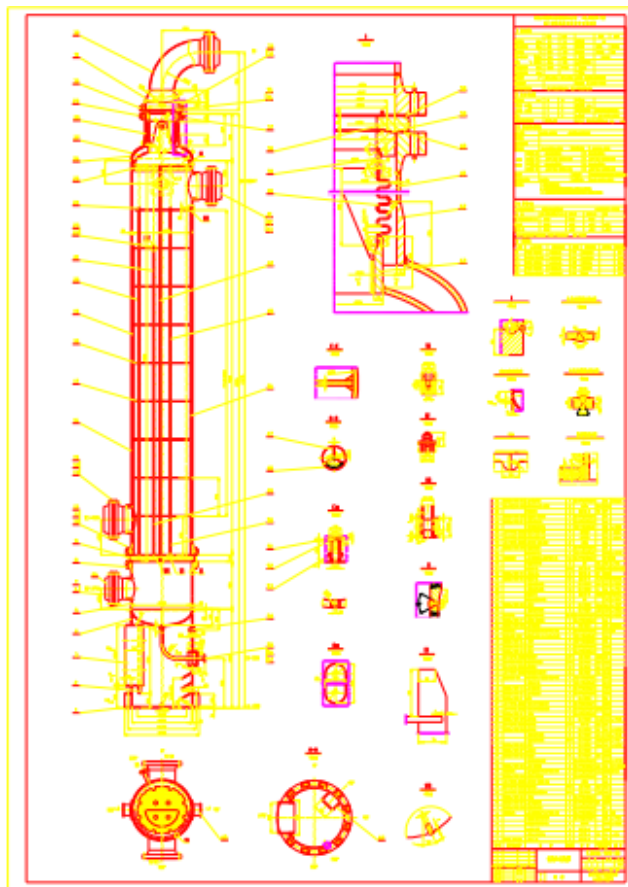


图1 浮头式换热器结构图

## 2.2 设计优缺点

浮头式换热器的设计情况会对生产及使用情况产生直接影响，因此应该根据具体生产要求进行合理设计和优化，增强浮头式换热器的运行稳定性及安全性。应该考虑到设备的结构特点、工艺条件等，同时满足设备的使用操作和维修管理需求，为后续工作的实施提供便捷。除了应该明确技术标注外，还应该在设计中严格控制成本，避免由于设计不合理导致的生产制造成本升高。相较于传统换热器而言，浮头式换热器的性能具有明显优势。管束设计的方式能够满足抽出

式清洗的需求，使流体温差的控制效果更好，防止影响设备故障稳定性。在高温高压环境下的运行可靠性更强，在轻微腐蚀或者结垢情况下的性能较好。然而，浮头式换热器也存在一定的弊端，复杂的结构容易给故障查找和维修带来困难，而且生产制造中的耗材量较大，这在一定程度上增加了设备成本。因此，应该在生产制造和使用中注重隐患问题的排查，改善设备的性能状况。

## 3 浮头式换热器检验检测的方法

### 3.1 设备使用情况

针对设备的使用情况进行全面检查，尤其是要拆开后进行观察内壁情况。了解各个构件的基本情况，包括固定管、浮头盖、浮头钩圈法兰和隔板等，确保其技术参数符合生产要求。基本参数包括设计温度、封头材质、设计压力、筒体材质、使用压力、筒体壁厚、封头壁厚等。在检验检测中应该由专业人员负责，认真核对每一项参数，防止由于疏忽大意而无法对浮头式换热器的质量问题加以排查和解决。

### 3.2 腐蚀部位

拆开浮头式换热器的封头后进行检测，腐蚀问题出现在设备内壁多个位置当中，在筒体底部正对主蒸汽管内壁中的腐蚀点较多。此外，在筒体法兰和内壁排污口当中也容易出现腐蚀问题。焊缝腐蚀是浮头式换热器中的常见腐蚀类型，常见于封头位置。

### 3.3 污垢

污垢问题也是浮头式换热器使用中经常遇到的问题，尤其是在长期使用中未能及时清理，容易导致污垢堆积，这也是影响设备使用性能的主要因素。浮头式换热器的传热性能会由于污垢的存在而下降，同时换热流体的阻力增大，降低了设备的运行效率。对污垢的有效预防和清理是改善设备运行状况的关键，通常会通过优化致垢流体和冲洗设备等方式进行预防，然而也会导致后续维护管理的成本升高<sup>[1]</sup>。此外，设备清理也会影响生产效率，缩短设备使用寿命。污垢沉淀并形成片状后，会从设备上脱落，这也会加剧设备的腐蚀问题。

## 4 浮头式换热器内壁腐蚀的原因及对策

### 4.1 腐蚀失效原因

共振失效、失稳失效、腐蚀失效和疲劳失效，是浮头式换热器的常见失效方式，而腐蚀失效在设备运行中较为常见，

在检验检测和处理工作中应该加强重视。其中,接触腐蚀、孔蚀、均匀腐蚀、缝隙腐蚀、选择性腐蚀、应力腐蚀和冲刷腐蚀等是腐蚀问题的几种主要类型,主要集中于壳体、导尿管板连接位置等,因此为了确保设备的良好运行状况,需要加强对上述问题的关注。底部积水未能及时进行处理,是引发浮头式换热器腐蚀问题的主要原因之一。未能合理设计排污管的高度,导致其高出筒体的水平高度,会引发污水倒流问题,在污水的长期作用下也会引发腐蚀。主蒸汽管下的挡板作用失效,导致蒸汽对内壁产生腐蚀作用,影响了浮头式换热器的使用。

#### 4.2 处理方法

在对腐蚀问题进行处理时,针对排污管的高度超标问题可以实施磨平处理,消除蒸汽管中的腐蚀。针对焊缝位置的腐蚀,则可以在打磨后重新焊接处理,同时做好封头和筒体的防腐处理。换热管束的泄露问题会对设备运行安全和人员安全造成影响,尤其是在设备的长时间运行中会导致管束的振动,使得管束变薄从而出现磨损无效情况<sup>[1]</sup>。管束中的污垢增多,使管壁中出现不同程度的侵蚀情况,在对其泄露问题进行判断时,应该拆开管箱并采取有效的封堵措施。如果泄露情况较为严重,则应该及时更换。结垢问题也会引发换热管的堵塞,如果长期存在较多的污垢也会引起腐蚀,影响传热性能,增加了设备能耗。可以采用离线清洗或者在线清洗的方式,实现对设备内污垢的及时清理。此外,也可以应用化学试剂进行清理,在清理污垢时应该结合实际生产情况,防止对企业正常经营造成影响。小浮头泄露问题也是由于腐蚀问题所引发,设备运行中通常难以断定泄露状况,因此需要拆开后进行处理。

#### 5 浮头式换热器强度校核与耐压试验

按照公式 $\sigma_{校核} = \sigma + 2C$ 对浮头式换热器的强度进行校核,遵循CB150—98中的相关规定。在计算中应该或缺多项参数,包括材料许用应力、内径、均匀腐蚀量和校核压力等,通过

与标准值的对比分析,了解浮头式换热器的强度情况,确保其符合相关参数要求才能投入使用。为了能够对浮头式换热器的密实性进行检验,有效防止内壁腐蚀问题,还应该及时开展耐压试验,保障设备的品质,为企业创造良好的生产效益。耐压试验数据如表1所示。

表1 耐压试验数据

试验项目	结果
设备材质	Q235A
设计压力	0.6MPa
工作压力	0.4MPa
试验压力	0.5MPa
试压介质	水
介质温度	20℃
环境温度	22℃
压力表量程	1.6MPa
压力表精度	1.6级

上述耐压试验数据满足浮头式换热器的耐压标准要求,因此可以在生产中进行应用。

#### 6 结语

浮头式换热器在稳定性和经济性上具有明显的优势,同时能够满足高温高压环境的工作要求,因此在实践中的应用较多,然而也会存在内漏或者腐蚀等问题,同时在结构上具有烦琐性的特点。在对其进行检验检测的过程中,主要是针对设备的使用情况、腐蚀部位和污垢等进行全面分析,以实现有效预防和控制。在对内壁腐蚀问题进行处理时,应该重点关注换热管束泄露、换热管堵塞和小浮头泄露等问题,以不断改善浮头式换热器的品质,达到设计标准,满足人们的使用需求。

#### 参考文献

- [1] 张海龙.浮头式换热器检验检测及内壁腐蚀原因分析[J].产业科技创新,2020,2(09):43-44.
- [2] 冯伟钊.浮头式换热器检验检测与内壁腐蚀原因探析[J].中国新技术新产品,2017(11):53-54.