

# 中压蒸汽热媒改造项目中换热器设计与选型的探讨

候东杰 陈佳 徐骏 钱佳

(兄弟科技股份有限公司 浙江嘉兴 314000)

**摘要:** 随着工业技术的不断发展和能源利用效率的日益提高,中压蒸汽热媒系统作为重要的热能传递方式,其改造和优化成为了当前研究的热点。换热器作为热媒改造项目中的关键设备,其设计与选型直接影响到整个项目的成功与否。本文探讨了中压蒸汽热媒改造项目中换热器设计与选型的问题,介绍了该项目的背景和意义,分析了换热器在该项目中的重要性和作用,详细讨论了换热器的设计和选型方法,为该项目的实施提供了技术支持和指导。

**关键词:** 中压蒸汽热媒系统; 热能传递; 换热器设计与选型

## 前言

随着工业生产的不断发展,能源利用效率和环境保护问题日益受到重视。中压蒸汽作为工业生产中重要的热媒之一,其热媒改造项目对于提高能源利用效率、降低能源消耗以及减少环境污染具有重要意义。换热器作为热量传递的重要装置,广泛应用于各种工业领域。在中压蒸汽热媒改造项目中,换热器的设计与选型需要根据具体工艺要求、流体性质、环境条件等因素进行综合考虑。通过合理的设计与选型,可以确保换热器在高效、稳定、安全地传递热量的同时,降低能源消耗,提高能源利用效率,为工业生产中的能源利用和环境保护做出积极的贡献。

## 1 背景

### 1.1 中压蒸汽热媒改造项目介绍

中压蒸汽热媒改造项目旨在提高工厂的能源利用效率和环保水平,通过对原有的热媒系统进行改造,实现能源的节约和减排。该项目的实施对于工厂的可持续发展和环保目标的实现具有重要意义。

该项目的实施需要对原有的热媒系统进行改造,其中换热器是一个重要的组成部分。换热器的设计和选型对于整个系统的运行效率和能源利用效率具有重要影响。本文重点探讨了换热器的设计和选型方法:在设计换热器时,需要考虑热媒流量、传热面积、换热器类型等因素。本文详细介绍了这些因素的计算方法和选择原则。通过实际案例分析,本文验证了所提出的设计和选型方法的可行性和有效性。本文的研究成果为中压蒸汽热媒改造项目的实施提供了技术支持和指导。同时,本文的研究成果也为类似项目的实施提供了借鉴和参考。

### 1.2 项目意义和背景分析

中压蒸汽热媒改造项目是一个重要的能源改造项目,其背景和意义在于提高能源利用效率,减少能源消耗和排放,促进可持续发展。该项目的实施可以有效地提高中压蒸汽的温度和压力,使其更

适用于工业生产和供热系统。该项目还可以改善能源结构,减少对传统化石能源的依赖,提高能源的安全性和可靠性。

在该项目中,换热器是一个非常重要的组成部分,其作用在于将中压蒸汽与热媒进行热交换,从而实现能量的转换和利用。因此,换热器的设计和选型对于该项目的实施具有至关重要的意义。合理的换热器设计和选型可以保证热媒的流量和温度满足工艺要求,同时还可以提高能源利用效率,降低能源消耗和排放。

## 2 换热器的基本概念和分类

换热器是一种用于传递热量的设备,其主要作用是将热量从一个流体传递到另一个流体,以实现能量的转移。根据其结构和工作原理的不同,换热器可以分为多种类型,如管壳式换热器、板式换热器、螺旋式换热器等。管壳式换热器是最常见的一种,其结构由壳体和管束组成,热媒通过管束流动,被换热的流体则在壳体内流动。板式换热器则是由多个平行的金属板组成,热媒和被换热的流体分别在板间流动,通过板间的热传递实现换热。螺旋式换热器则是将两个螺旋形的金属管套在一起,热媒和被换热的流体分别在两个管之间流动,通过管壁的热传递实现换热。除此之外,还有其他类型的换热器,如管束式换热器、换向器式换热器等。不同类型的换热器适用于不同的工况和流体,选择合适的换热器类型对于换热器的性能和效率具有重要的影响。

## 3 换热器在中压蒸汽热媒改造项目中的重要性和作用

换热器在中压蒸汽热媒改造项目中扮演着至关重要的角色。换热器是热媒改造过程中的核心设备之一,其设计和选型的合理性直接影响到整个项目的运行效率和经济效益。换热器的作用是将高温高压的蒸汽通过传热面与低温低压的热媒进行热交换,使热能得以传递,从而实现热媒的加热或冷却。换热器的设计和选型必须充分考虑热媒的流量、温度、压力等参数,以及传热面的材质、形式、面积等因素,以确保换热器能够满足项目的热力学要求和安全要求。

换热器的运行稳定性和可靠性也是项目成功实施的关键因素之一。在设计和选型过程中,必须充分考虑换热器的结构、材质、制造工艺等因素,以确保其具有良好的耐腐蚀性、耐高温性、耐压性和密封性,从而保证其长期稳定运行。

#### 4 换热器在中压蒸汽热媒改造项目中的应用

1、管壳式换热器:管壳式换热器是一种常见的换热器类型,其结构简单、易于制造和维护。在中压蒸汽热媒改造项目中,管壳式换热器可以用于将中压蒸汽的热量传递给工业用水等介质。

2、板式换热器:板式换热器具有传热效率高、占地面积小等优点,适用于对传热效率要求较高的场合。在中压蒸汽热媒改造项目中,板式换热器可以用于需要高效热量传递的场合,如空气预热、冷却等。

3、混合式换热器:混合式换热器通过冷、热流体的直接接触进行热量交换,适用于允许流体相互混合的场合。在中压蒸汽热媒改造项目中,混合式换热器可以用于需要快速热量交换的场合,如蒸汽冷凝等。

#### 5 换热器的设计和选型方法

1、类型选择:根据冷、热流体热量交换的原理和方式,换热器主要分为间壁式、混合式和蓄热式。间壁式换热器应用最多,包括夹套式换热器、管式换热器和管壳式换热器等。选择合适的换热器类型,例如,如果需要考虑维修和清洗的便捷性,板式换热器可能是一个好选择。

2、材料选择:根据流体的性质(如温度、压力、腐蚀性)选择适合的材料,以确保换热器的长期稳定运行。

3、板型选择:板片板型或波纹形式应根据板式换热器应用场合的实际需要而定。流量大、允许压降小的情况下,应选用阻力小的板型。确定选择可拆卸式还是钎焊式,取决于流体的压力和温度。确定板型时不宜选择单板面积过小的板,以免板过多,板间流速过小,传热系数过低。

4、流程和流道的选择:流程是指一种介质在换热器中同向流动的一组平行流道,而流道是指换热器中相邻两块板组成的介质流道。流程组合形式应根据传热和流体阻力的计算确定,并满足工艺条件的要求。尽量使冷热水通道中的对流传热系数相等或相近,以获得最佳的传热效果。

5、几何尺寸设计:管长过长可能导致流体在管内流动时压降过大,增加能耗;而管长过短则可能无法充分利用传热面积,降低传热效率。我们需综合考虑流体的物理性质、系统的操作条件以及传热需求,精确计算并确定合适的管长。

管心距也是设计时需要仔细考虑的参数。合适的管心距不仅能

保证流体在管内流动时具有足够的空间,避免产生过大的阻力,还能确保管束之间的传热效果达到最佳。我们还需要选用合适的管内流速。流速的大小不仅影响流体的传热性能,还关系到系统的能耗和运行成本。

6、传热系数的计算:传热系数是换热器设计中的一个重要参数,它决定了换热器的传热效率。需要计算管内对流换热系数、管外对流换热系数,并综合考虑各种因素(如污垢热阻、壁面热阻等)来计算总的传热系数。

7、平均温差计算:平均温差是换热器设计中的另一个重要参数,它反映了冷热流体之间温差的大小。通过对数平均温差公式来计算平均温差,确保换热器能够在给定的温度范围内有效地传递热量。

8、换热面积计算:根据传热系数、平均温差和换热量来计算所需的换热面积。确保换热面积足够大,以满足传热需求,同时避免面积过大造成的浪费。

9、验证校核:在完成换热器设计后,需要进行验证校核工作,以确保设计结果的准确性和可靠性。可以通过模拟分析、实验验证等方法来验证设计结果的正确性。

10、压降校核:对于板式换热器,还需要进行压降校核工作。确保校核压降不超过允许压降,以满足工艺要求。

#### 结语

本文对中压蒸汽热媒改造项目中换热器设计与选型进行了深入的探讨。通过遵循基本原则、采用关键技术、结合案例分析等方法,可以设计出高效、可靠、经济的换热器系统。未来,随着工业技术的不断进步和能源利用效率的不断提高,换热器设计与选型将面临更多的挑战和机遇。我们应继续加强研究和实践,推动中压蒸汽热媒系统的发展和應用。

#### 参考文献:

- [1] 交错内肋微通道的流动和传热特性研究[J]. 陈涛;王桂莲;吴永进;谢东东.热能动力工程,2022(09)
- [2] 纵向肋间距对微针肋散热器流动传热特性影响的模拟研究[J]. 许浩榕;孙欢;朱宏伟;腾信波.冷藏技术,2022(02)
- [3] 微通道蒸发器和翅片管式蒸发器性能对比试验[J]. 密洁霞.制冷与空调,2021(12)
- [4] 微通道换热器翅片结构优化[J]. 张克鹏.制冷与空调,2021(01)
- [5] 不同形状微针肋通道流动与换热性能影响研究[J]. 张秀强;华君叶;赵孝保;吴薇;李栋;李奇贺.南京师范大学学报(工程技术版),2018(01)