

化工装置中夹套管管道的配管设计探析

何丹丹

中国化学赛鼎宁波工程有限公司 浙江 宁波 315040

摘要: 夹套管管道是一种常见的用于传输流体的装置,在化工工艺中起到重要作用。配管设计考虑了夹套管的尺寸、材料、连接方式和布局,以确保流体传输的效率和安全性。设计过程中需要考虑流体的性质、压力和温度要求,选择适当的材料以满足工艺要求。此外,配管设计还要考虑操作和维护的便利性,包括管道支撑和保温措施的设置。通过合理的配管设计,可以提高装置的运行效率,减少故障和事故的发生,确保化工过程的安全和稳定运行。

关键词: 化工装置;夹套管管道;配管设计

Analysis on the piping design of jacketed pipes in chemical equipment

He Dandan

China Chemical Siding Ningbo Engineering Co., LTD., Ningbo Zhejiang 315040

Abstract: Jacketed pipes are a common device used for conveying fluids and play an important role in chemical processes. The piping design considers the size, material, connection method, and layout of the jacket to ensure the efficiency and safety of fluid transmission. During the design process, it is necessary to consider the properties, pressure, and temperature requirements of the fluid, and select appropriate materials to meet the process requirements. In addition, the piping design should also consider the convenience of operation and maintenance, including the setting of pipeline support and insulation measures. Through reasonable piping design, the operational efficiency of the device can be improved, the occurrence of faults and accidents can be reduced, and the safe and stable operation of the chemical process can be ensured.

Keywords: chemical equipment; Jacketed pipe; Piping design

在化工装置中,夹套管管道的配管设计是一项至关重要的任务。夹套管是一种用于传递热量或冷却介质的管道系统,广泛应用于化工工艺中的加热、冷却、蒸发和冷凝等过程。正确的配管设计可以确保夹套管系统的高效运行和安全性。在设计过程中,需要考虑多个因素,包括流体介质的性质、温度和压力条件、管道材料的选择以及配管系统的布局等。配管设计的准确性对于提高装置的生产效率、降低能源消耗和维护成本至关重要。本文旨在介绍夹套管管道的配管设计原则和方法,以帮助工程师们更好地理解 and 应用于化工装置中的夹套管系统。

1 套管的管件选择原则

1.1 三通

由于夹套管的工作环境通常是高温、高压和腐蚀性介质存在的场所,因此,三通管件的材料应具备优异的耐腐蚀性和高温强度。常见的选择包括不锈钢、合金钢、镍合金等。根据具体的工艺条件和介质特性,选择具有相应耐蚀性和耐高温性的材料。在夹套管中,三通管件通常用于流体的分流

或集流。在选择时,需要考虑流体的流速、压降以及流动的方向和角度。合适的三通管件应具有流线型设计,能够减少压降和阻力,确保流体顺畅流动,从而提高装置的效率和稳定性。三通管件的选择应考虑到施工和维护的方便性。合适的三通管件应具备易于安装和拆卸的特点,以便于系统的维修和检修工作。此外,考虑到系统的可靠性和密封性,选择具有优质密封结构的三通管件,以防止泄漏和损耗^[1]。

1.2 弯头

弯头的尺寸和形状应与管道相匹配,以便正确安装,并能保持管道系统的整体稳定性和密封性。弯头的设计要遵守流体力学原理。流体在弯头中的流动会产生较大的阻力,选择恰当的弯头形状和角度可以最大程度地降低这种阻力,保持管道的有效流动。弯头的半径一般应不小于管道直径的1.5倍,以保证流体的平稳流动。弯头的选择还需考虑安全性和经济性。产品必须符合相关的国家标准和行业规定,同时在满足性能要求的前提下,应选择价格合理的产品。

1.3 异径管

选用的管件必须符合设计参数和工艺条件。这包括管道的流体性质（例如，流体是否腐蚀性，温度，压力等），管径和壁厚。异径管因其内外径不同，所以在选择套管时，需要特别考虑套管的尺寸是否与其匹配。套管的材质应与异径管的材质相兼容。否则，可能会因为材质不匹配导致腐蚀、疲劳或其他问题。如果异径管用于输送高温或腐蚀性强的流体，套管也应该具有相应的抗温、抗腐蚀能力。考虑到维护和更换的需要，管件的选择应便于安装和拆卸。因为异径管的设计使得直接接触到流体的区域有所变化，因此，使用便于安装和更换的套管可以大大减少维修工作的复杂性。在满足所有技术要求的前提下，选择性价比高的管件。

1.4 定位板

管件的选择应与套管的定位板相匹配，确保其尺寸和形状能够完全契合。这样可以确保套管在安装过程中的稳固性和准确性。定位板通常需要承受一定的载荷和压力，因此选用高强度、耐腐蚀的材质是必要的。常见的选择包括不锈钢、碳钢等。此外，考虑到套管的使用环境和工作条件，工作人员还应注意管件的耐磨性和密封性能。特别是在需要防止液体或气体泄漏的情况下，选择具有良好密封性能的管件是非常重要的。工作人员还需要考虑管件的可维护性和可更换性。套管系统在长期使用中可能需要进行维护和更换，因此选择易于拆卸和更换的管件能够提高工作效率和便利性^[2]。

1.5 跨接管

跨接管是一种常用于连接不同直径或不同材料管道的管件。在选择套管的管件时，套管的管件应具有与被连接管道相匹配的尺寸，确保连接的紧密性和稳定性。这意味着套管的内径和外径应与连接的管道相对应，以确保良好的密封效果和流体传输能力。由于跨接管连接的是不同材料的管道，选择套管的管件时必须考虑材料的兼容性。套管的管件应与被连接的管道材料相匹配，以避免不同材料之间的电化学腐蚀或化学反应，确保连接的持久性和可靠性。套管的管件应具有足够的强度和刚度，以承受连接管道之间的力和压力。跨接管常常会面临不同直径管道之间的压力差异，因此套管的管件必须能够承受这些力和压力，防止泄漏或损坏。选择套管的管件时，应考虑安装和维护的方便性。合适的套管管件应具有易于安装和拆卸的设计，以便于跨接管的组装和维修。

2 化工装置中夹套管管道的配管设计思路

2.1 优化夹套管管道设计内容

在优化化工装置中夹套管管道的配管设计时，应该充分考虑流体的物性参数，包括粘度、密度和热导率等。运用深入分析和计算，确定最佳的管道直径和长度，以确保流体在管道内的流动速度和压力损失达到最优化。同时，选择具有良好导热性能的材料，以提高热量传递效率，从而实现节能和减少生产成本的目标。工作人员还要注重夹套管管道的

热量交换效果。通过精确计算和模拟确定夹套管与内部管道之间的最佳间隔和接触面积，以最大限度地提高热量传递效率。此外，采用流体动力学分析和计算流体力学模型，以确保热量均匀分布，并避免冷热点的产生，从而保证了装置的稳定运行和产品质量的一致性。另外，安全性也是工作人员优化设计的重要考虑因素，严格遵守相关安全规范，并合理设置夹套管的压力和温度监测装置，以及必要的防护措施。在设计中考虑到可能出现的意外情况，如泄漏或过热等，采取应急措施来保障操作人员的安全，并最大程度地减少设备损坏的风险^[3]。

2.2 活用夹套管管道种类数目

工作人员要充分了解夹套管管道的种类及其适用范围。夹套管管道主要用于传热、冷却或保温，以确保化工装置中的介质能够在适当的温度下运行。根据具体的工艺需求，工作人员选择了不同类型的夹套管管道，如蒸汽夹套管、冷却水夹套管和加热油夹套管等。工作人员需要根据化工装置的工艺要求确定夹套管管道的数目。这涉及到夹套管管道的覆盖范围和分布方式。工作人员通过分析装置的热量传递需求，结合流体的物性参数和流动特性，确定了夹套管管道的数量和布局方式。工作人员努力实现管道的均匀覆盖，以最大程度地提高传热效率和工艺的稳定性。此外，工作人员也考虑了夹套管管道之间的独立性和灵活性。通过合理的管道布局 and 连接方式，工作人员确保了各个夹套管管道之间的相互独立性，使得在需要维修或更换时能够单独操作，而不会对整个装置产生影响。这样的设计有助于降低维护成本和停机时间。工作人员还要注重安全性和可持续性。在配管设计中，工作人员选择了耐高温、耐腐蚀的材料，以确保管道的稳定性和长期使用的可靠性。工作人员还考虑了热量的回收和再利用，通过合理的热交换设计，最大限度地减少能源消耗和环境影响。

2.3 注意夹套管本身的热应力

夹套管是在化工装置中常见的重要元件，用于实现介质的加热或冷却。在夹套管管道的配管设计中，工作人员需要特别关注夹套管本身的热应力问题，以确保系统的安全性和可靠性，选择具有良好的耐热性和耐腐蚀性的材料，如不锈钢、合金钢等，以承受高温和腐蚀介质的影响。同时，需要评估夹套管材料的热膨胀系数，以避免由于热膨胀不匹配引起的热应力。工作人员需要合理设计夹套管的尺寸和壁厚。尺寸过小可能导致热应力过高，而过大会增加成本和空间占用。壁厚的选择应考虑介质温度和压力，以保证夹套管的结构强度，减少热应力的积累。配管布置也是关键因素之一。工作人员应尽量减少夹套管的弯曲和变形，以降低热应力的产生。合理选择夹套管与其他管道的连接方式，如伸缩节、膨胀节等，以吸收由于热膨胀引起的位移和热应力。此外，控制介质的温度和流速也能有助于减少热应力。通过合理设置介质的流速和温度梯度，可以减少热传导引起的热应

力,并提高夹套管的热交换效率^[4]。

2.4 优选夹套管管道连接材料

对于夹套管管道的内外壁连接,倾向于选择耐腐蚀性和耐高温性强的材料。一种常见的选择是不锈钢,具有出色的耐腐蚀性和抗氧化性能。此外,钛合金也是一种优秀的选择,具有出色的耐腐蚀性和轻质化特点,尤其适用于一些对金属材料敏感的介质。对于夹套管与主管道的连接处,工作人员需要考虑到两者的热膨胀系数的匹配问题。由于夹套管和主管道通常会受到不同温度和压力的影响,它们的膨胀系数差异可能导致连接处的应力集中和泄漏^[5]。为了解决这个问题,工作人员可以使用柔性连接器,如金属波纹管或橡胶接头,以吸收热膨胀引起的位移差异。此外,对于夹套管管道的焊接连接处,工作人员需要选择合适的焊接材料和工艺。在选择焊接材料时,工作人员需要考虑到其与管道材料的相容性和相似的机械性能。常见的焊接材料包括不锈钢焊丝和钛焊丝,可以提供优良的焊接强度和耐腐蚀性。

2.5 注重夹套管连接坡度跨度

对于坡度的要求,主要是为了确保夹套管内的介质能够自然流动,避免堵塞和积聚。合适的坡度设计可以减少介质流动阻力,保持管道内部的清洁和畅通。在选择坡度时,工作人员需要考虑介质的流动性质、粘度以及管道的直径等因素。通常情况下,工作人员会采用适度的坡度,以确保流体在管道中保持良好的流动速度和均匀分布,从而提高传热效率和降低能耗。对于跨度的要求,主要是为了保证夹套管的结构强度和稳定性。夹套管连接通常需要跨越一定的距离,而过大的跨度可能导致管道变形、振动或甚至破裂。因此,在设计过程中,工作人员需要根据夹套管的材料特性、工作条件 and 环境要求,合理选择支撑方式和支撑点的位置。通过

合适的支撑结构,可以有效地减少管道的应力集中和变形,保证夹套管连接的稳定性和安全性^[6]。

结束语

综上所述,夹套管管道的配管设计在化工装置中是至关重要的。通过合理的设计和布置,可以确保介质的正常流动和热量的传递,从而实现装置的高效运行。在本次设计中,工作人员充分考虑了流体的物性参数、流动速度、压力和温度等因素,并采用了适当的材料和规范来保证系统的安全性和可靠性。精心的配管设计能够成功优化装置的能耗和生产效率,同时减少了维护和操作的风险。工作人员对设计的可行性进行了全面的验证,并进行了必要的调整和改进。配管设计的完成标志着工作人员团队在化工领域的进一步成长和发展,同时也为客户提供了一个可靠、高效的装置,为化工装置的设计和建设贡献更多价值。

参考文献

- [1]寇龙. 浅析夹套管的设计及施工要点[J]. 山东化工,2023,52(07):189-191.
- [2]曹淑霞. 化工装置中夹套管管道配管的设计研究[J]. 化工管理,2022,(33):116-118.
- [3]刘玉剑,丁春丹. 石油化工装置夹套管的配管设计[J]. 化工管理,2022,(15):121-124.
- [4]钱建林. 夹套管测温点失效机制研究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2021,41(21):105-106.
- [5]王宏斌,苏然云,赵秋风. 夹套管的应用及改进[J]. 天然气与石油,2021,39(05):43-47.
- [6]杨振楠. 浅谈硫磺回收装置夹套管道的设计[J]. 石油与天然气化工,2021,50(05):28-32.