

石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计思路 and 措施分析

邓宇文 (广东众和工程设计有限公司, 广东 茂名 525000)

摘要: 在石油企业生产经营过程中, 通过设计蒸汽管道配管, 可以有效保证蒸汽管道发挥应用价值, 为石油企业带来更高经济利润。本文将石油化工工艺装置的实际作用为出发点, 探讨管廊管道、排液管道、蒸汽支管等工艺装置, 分析蒸汽管道配管设计策略, 确保石油化工企业在实际应用过程中, 可以全面提高管道承受压力, 满足配管设计需求, 为后续环节有序开展, 提供有效技术支持。

关键词: 石油化工; 工艺装置; 蒸汽管道配管; 设计方法

0 引言

在石油化工企业内部通过设计工艺装置蒸汽管道配管, 可以满足石油化工企业的热源需求, 并且有效提高石油化工企业生产安全和能耗的性价比。但是, 在实际运行过程中, 由于蒸汽管道长期高温高压, 容易出现多种应力集中或者管道材料疲劳, 这对于化工装置的运行安全有着很大隐患, 甚至会产生蒸汽管破裂爆炸, 结合这一现状, 在石油化工企业内部需要深入探讨工艺装置蒸汽管道配管设计思路以及措施。

1 石油化工工艺装置配管概述

石油化工企业需要以工艺装置为基础, 对原材料进行加工及处理, 石化基础原材料通过化学反应及物理反应完成提纯, 获取相应石油化工产品。在石油化工企业生产加工过程中, 需要确保所有配管布置合理。基于信息化技术, 工作人员可以构建 3D 虚拟模型, 探讨管道设计过程中的冲突问题, 并且及时进行调整。通过应力核算软件, 工作人员可以对石油化工企业内部高温高压管道进行形变分析, 以此提高石油化工工艺装置的安全水平。随着石油化工企业生产规模不断扩大, 安全事故发生概率越来越高。为了进一步保证石油化工企业安全生产, 工作人员需要明确蒸汽管道配管设计要点及难点问题, 深入学习蒸汽管道配管设计知识及设计技术, 开展针对性防护, 保证石化企业生产工作有序开展。

2 石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计思路及措施

2.1 管廊管道设计

在石油化工企业生产加工过程中, 乙烯装置是最为主要的分析对象之一。在实际设计过程中, 工作人员需要确保 1000kt/a 的 C_2H_4 设备具备五条网管, 其中分别包含三条横廊、两条纵廊, 而且要设置四层管廊。在实际设计过程中, 工作人员需要按照配管设计标准,

在一层及二层管廊分别放置工艺物料管道, 在三层管廊, 工作人员需要着重设计公用管道, 四层管廊在设计过程中, 工作人员可以设计多个电器槽板以及仪器电缆^[1]。在管廊管道设计工作开展过程中, 工作人员需要着重关注管道本质是属于公共管道。所以, 在实际设计过程中, 需要按照蒸汽压力等级采取适当设计方法。

首先, 管廊管道设计过程会涉及 13MPa、4MPa、1.6MPa、1.0MPa 以及 0.4MPa, 不同类型的蒸汽管道。蒸汽管道在实际设计过程中, 工作人员需要将其设计在管廊一侧, 为后续 II 形补偿器设计提供便利条件。而且, 在实际设计过程中, 由于这类管道温度相对较高, 在设置 II 形补偿器时, 工作人员需要着重关注良好热膨胀吸收水平^[2]。在此过程中, 工作人员也需要着重考量经济效益以及施工成本。

其次, 在 II 形补偿器布置工作实际开展过程中, 工作人员需要结合管道应力, 确定 II 形补偿器实际布置位置。最后, II 形补偿器在实际设计过程中需要按照一定标准, 工作人员可以采用集中设计方法, 将温度较高的管道设置在外侧, 如图 1 所示, 尽量满足最大补偿量的现实需求

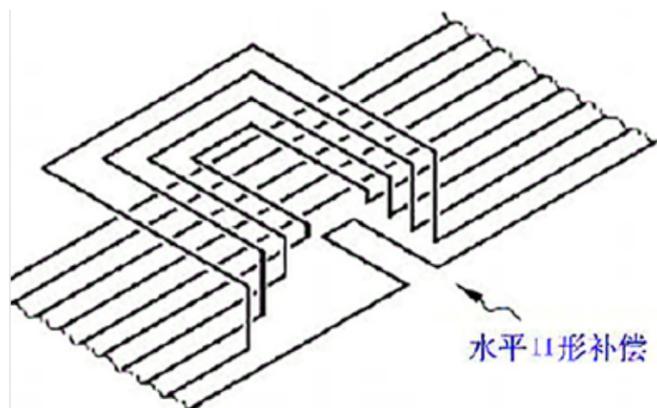


图 1 水平 II 形补偿

2.2 排液设施设计

蒸汽管道在保温保暖过程中会产生大量凝液，在设计工作开展过程中，工作人员需要对排液设施进行重点关注。在Ⅱ形补偿器上升区域，工作人员需要设置排液设施。但是，在实际设计过程中，工作人员需要关注蒸汽压力等级差异性，根据蒸汽压强合理选择不同的凝液设施设计方式。

首先，针对13MPa的蒸汽管道，在常规使用情况下，这类蒸汽管道一般不会出现凝液现象，工作人员无需在管道低点设置输水设施。而且，13MPa蒸汽管道内部的压力相对较大，管壁厚度较厚，即使设置排列设置，也无法保证有效开孔。结合这一情况，针对13MPa蒸汽管道的凝液，工作人员可以通过管道低点排液设施向外排出，并且增加切断阀以及排气筒等装置。

其次，针对0.4MPa、1.6MPa、1.0MPa以及0.4MPa蒸汽管道，在实际使用过程中会产生少量黏液，在暖管过程中产生的凝液数量相对较大。所以，工作人员在设置凝液设施过程中，需要根据压力等级匹配与之相适应的凝液设施，通过液包、根部阀等配件，促使管道内部的凝液有效排除。除此之外，在凝液设施设计过程中，工作人员需要结合不同压力等级的蒸汽管道，合理选择排水管管的管径，具体标准如表1所示。

表1 分液包及排水管的管径选择标准

蒸汽管 DN/mm	分液包 DN/mm	排水管 DN/mm
100	78	20
150	100	20
200	100	20
250 以上	150	25

2.3 蒸汽支管设计

工作人员在对蒸汽支管进行设计过程中，需要将蒸汽支管连接在主管顶部，并在支管上安装切断阀。在实际安装过程中，工作人员要确保蒸汽支管不能从蒸汽要求严格的蒸汽管道中接出。例如，蒸汽支管不能直接在消防蒸汽支管以及灭火蒸汽支管等管道上进行牵引操作。而且，在Ⅱ形补偿器设置过程中，工作

人员也不能进行支管支出，只可以将支管设置在Ⅱ形补偿器两侧，且要确保支管在实际设计过程中不会对主管产生位移影响。常规情况下，蒸汽主管的接触管道是以二阀组为主要引出设备。在直管引出主蒸汽管的过程中，工作人员需要切断阀之间的检查阀，进一步提高蒸汽安全运输水平^[9]。在蒸汽支管实际设计过程中，工作人员需要在底层设置排液设置，按照排液设施的设计要求进行设计。

2.4 凝液管道设计

在石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计工作实际开展过程中，蒸汽凝液管道设计也是最为主要的设计内容之一。工作人员需要将凝液管道与蒸汽管道一同布置在管廊上。而且，在设置二级补偿器的过程中，为了有效规避水锤问题，工作人员可以将Ⅱ形补偿器设置为水平方向。如果，直径大于5cm的支管，在实际设计过程中，工作人员需要顺应介质的流动方向，将蒸汽凝液管道斜接在回收总管上。如果，在实际设计过程中，支管的公称直径小于5cm，工作人员可以将蒸汽凝液管道直接设置在回收管顶部。在蒸汽凝液管道实际设计工作开展过程中，工作人员需要着重关注凝液回收系统，尤其关注输水阀必须采用法兰进行连接。

3 优化石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计策略

3.1 优化设计图纸

石油化工装置蒸汽管道配管设计工作实际开展过程中，工作人员需要充分考量施工图纸对施工现场、施工人员、施工流程以及施工质量所产生的影响，所以，在施工设计阶段，工作人员就需要选择具有丰富经验的设计人员对石油化工工艺装置蒸汽管道配管进行设计。施工人员也要参与到施工图纸设计过程中，结合个人施工经验以及个人对于管道设计的理解，为图纸设计人员提供意见参考，这对于提高图纸设计水平有着重要的作用。

首先，在石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计工作实际开展过程中，设计人员需要通过现场勘察或与施工人员沟通的方式，提前了解工艺装置蒸汽管道配管安装要求。在这一过程中，设计人员需要充分了解管道的现场情况、管道设计要求、阀门设计要求、仪表基础要求等内容。在实际设计工作开展过程中，设计人员需要将自己个人所获得的要求内容，充分应用于石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计图纸中。而且，在实际设计工作开展过程中，设计人员需要充分了解

施工区域的场地情况,避免在施工图纸设计中,缺乏对施工区域客观环境因素的考量,导致施工图纸应用价值下降,甚至导致图纸连续反复修改等问题^[4]。

其次,在施工图纸设计工作开展过程中,设计人员需要结合安装情况,对施工图纸进行适当调整。在石油化工工艺装置蒸汽管道配管施工工作实际开展过程中,施工人员需要充分考量施工图纸的利用价值,避免在后期管道安装过程中出现重复拆装等问题。设计人员在施工过程中,要与施工人员进行充分互动,结合现场实际情况及时对图纸进行修改。

3.2 重视管材质量控制

石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计工作实际开展过程中,设计人员需要提高对管材质量的控制水平。一旦管材在实际使用过程中整体的抗腐蚀能力相对较为薄弱,这类管材在持续使用过程中会产生严重的腐蚀问题,进而影响管道的实际使用价值。所以,工作人员需要着重关注基础材料的抗腐蚀水平,在管控施工成本的前提下,不断提高基础材料的质量。在实际施工工作开展过程中,工作人员可以着重选择不锈钢管材以及碳钢管。不锈钢管材在实际施工过程中整体难度较低,但是,普遍施工成本较高,这也使得不锈钢管材在石油化工工艺装置蒸汽管道配管施工中具有较高的应用价值。而碳素钢管综合性价比相对较高,适用范围更广,这主要是由于碳素钢管的价格更为低廉。通过对不锈钢管及碳钢管这两种金属材料进行分析可以得知,不同材料的性价比存在较大差异,工作人员可以结合实际需求选择不同材质的管材。

3.3 优化配管施工

首先,在配管施工工作实际开展过程中,工作人员需要提高对配件的关注水平,选择性价比较高的螺母、螺栓、垫片等,确保管材在实际使用过程中,能够有效降低压力过高以及温度过高导致的意外事故^[5]。

其次,设计人员在对配管进行设计的过程中,需要优先将蒸汽管道设置在管廊面上或者单独进行支撑,尽量不要设置在管沟及埋地中。

第三,在管道连接设计工作实际开展过程中,设计人员需要充分考量管道连接与设备的距离,确保高危设备能够有效远离实际操作人员。在信息技术高速发展的时代背景之下,管道设计过程中引进了越来越多的智能化以及数字化设备。再对这些设备进行管理的过程中,尤其是自动化运行过程中,一旦出现安全事故,可以通过设备进行自动报警,有效提高了工艺

管道运行安全水平。设计人员在对管道进行设计过程中,可以着重对这些智能化设备以及数字化设备进天重点关注。

最后,在计算机技术高速发展的时代背景之下,设计人员可以利用计算机对石油工艺装置蒸汽管道配管进行模拟设计及模拟运行。通过计算机模拟方式,可以充分了解到管道在设计及使用过程中潜在的安全问题,进而提高管道设计水平,实现优化配置目标。

3.4 引入检测设计

在石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计工作实际开展过程中,工作人员也可以引入检测设计内容,不断提高配管设计水平。在这一过程中,要求工作人员做好配管检查记录,并且详细记录数据参数信息,对于有可能出现的故障问题,采取有效的措施进行预防,避免管道在后期实际使用过程中出现大规模维修内容,这对于降低管道维修成本、提高管道经济价值都有着重要的影响,也符合绿色环保的节能发展目标。

首先,工作人员需要实时监测气体流动量、管壁温度,对于温度过高的区域要及时采取降温处理,也可结合客观条件,适当更换基础材料。

其次,工作人员需要对管道直径以及管道管壁厚度进行适当调节,使用耐腐蚀性较强、气密性优良的材料对气体流通频繁区域进行施工处理。

4 结论

石油化工工艺装置配管对于石油原料提纯处理有着重要作用。石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计工作开展过程中,需要对管廊管道、排液设施、蒸汽支管、凝液管道进行设计。优化设计图纸、重视管材质量控制、优化配管施工、引入检测设计,都可以优化石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计内容,为石油化工企业安全高效生产提供有效技术支持。

参考文献:

- [1] 戴康群.石油化工工艺装置中蒸汽管道配管的设计[J].化工管理,2023(17):114-116.
- [2] 方海龙.石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计[J].大众标准化,2022(13):53-55.
- [3] 李礼.石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计要点分析[J].化工管理,2022(15):105-107.
- [4] 鄯秋月.石油化工工艺装置蒸汽管道配管设计要点[J].天津化工,2020,34(04):78-79.
- [5] 袁长兵.化工工艺装置蒸汽管道配管设计[J].化工设计通讯,2020,46(07):113+128.