

化工工艺管道设计的配管注意事项研究

刘 皓 (天津辰力工程设计有限公司, 天津 300000)

摘 要: 近年来, 伴随我国综合国力的持续提升, 我国的化工行业也获得了较大的发展空间。在化工工艺中, 管道作为连接各设备、流程的重要载体, 是化工厂重要的基础设施。工艺管道不但要承载介质的压力与冲击, 还要有良好的耐受不同化工原料、中间物及产品腐蚀的性能。管道的质量与设计影响到整个化工企业的生产安全与生产效率, 因此, 化学工艺设计中, 配管尤为重要。鉴于此, 文章对化工工艺管道设计中配管环节的注意事项进行了研究, 以供参考。

关键词: 工艺管道; 配管设计; 注意事项

1 化工工艺的管道设计中的配管注意事项

1.1 化工过程管道的材料选择以及耐蚀性

化工物料例如强酸以及强碱, 具有高度的腐蚀性, 并且容易与管道发生化学反应而损坏管道。腐蚀的发生不仅与管道材料、化学原料以及产品的性质有关, 而且与温度、湿度以及流速等许多因素有关。化学管道的防腐, 首先需要确保管道在工作条件下不会与化学原料以及产品发生反应。由于使用不同的介质来生产化学品, 因此第一步是为化学品的管道选择具有防腐功能的管道。当今市场上常见的管道材料包括金属、塑料、玻璃以及复合型的材料, 但是各种管道材料都有其独特的优缺点、实际情况以及应用的条件, 需要根据实际的需要做出来相应的选择。化工管道的材质种类很多, 在材料选取时应考虑其在操作工况下的适用性。碳素钢、碳锰钢的使用温度不应该高于 425℃。低温管道应该采用镇静钢。低合金钢、碳素钢的管道设计温度等于或者低于 -20℃时应做低温冲击试验。近年来, 由于材料工程的飞速发展, 通过将金属材料的优异机械性能与塑料、树脂以及玻璃相结合, 出现了用途广泛的复合材料。它具有良好的抗耐性, 同时具有金属材料的优异机械性能, 从而最大限度地发挥了各种材料的优势并相互补充。在管道设计时, 除了要考虑其耐腐蚀性、耐高温和耐压性以及适用性之外, 还要权衡其经济效益并全面地考虑其经济性以及安全性。需要严格计算其使用的寿命、预算以及其他的参数, 并合理地选择管道。应严格按照以下原则来选择管道的材料: ①基于管道的压力、温度以及化学性质等多种参数, 综合确定管道材料的选择范围; ②对范围内的几种候选管道的成本、使用寿命、维护成本以及化学制品的生产收入, 以优化经济效益进行比较; ③具体问题具体分析, 为特殊情况选择合适的管道。化工生产是一个动态过程, 管道设计也需要根据实际情况及时进行调整, 基于安全和经济原则来优化配管, 进行灵活设计。

1.2 蒸汽支管相关的设计

①蒸汽管道宜架空采用管架布置, 不应埋地敷设。蒸汽支管应从主管的顶部引出, 作为重要的公共管道, 蒸汽管道必须十分的经济、美观以及安全。当支管上需

设置切断阀时, 此阀门应该布置在靠近蒸汽主管的水平管道上; ②在蒸汽管道的 π 型补偿器上, 不得引出支管。在靠近 π 型补偿器两侧的直管上引出支管时, 支管不应妨碍主管的位移。因主管热胀而产生的支管引出点的位移, 不应使支管承受过大的应力。采用管道连接使主管或支管的蒸汽引接到工艺设备或者管道上时, 应将其设计为三阀组。在两个切断阀之间设有可随时打开以及关闭的检查阀, 以便于随时检查发现蒸汽泄漏, 以保障蒸汽管的安全性。

1.3 蒸汽凝水管道相关的设计

在许多情况下, 排水管与蒸汽管位于管架上的同一高度。不同压力的蒸汽凝结水应送至各自的凝结水回收管。如果支管的直径为 50mm 或更大, 冷凝水应沿着介质流入 45° 回收管, 这样设计可以减小凝结水管道的压力降, 不要将疏水阀的入口管做成袋状。此外, 疏水阀的出口管道应尽量减少弯曲, 减少向上的管线。如果回收管线的位置高于疏水阀的设计位置, 在疏水阀后面应当设置止回阀。

2 管道布置分析

2.1 布置

在管道布置中, 管道方位的确认与连接是极易出现问题的环节, 所以在这之中可以适当借助 BIM 技术进行严密落实。具体布设的过程需要充分考虑管道安装位置的合理性, 并在正式安装之前, 对其位置实施全面综合分析, 并参照相关的文件规范控制好安装的水平高度和管道间距, 确定具体的安装位置。当前这类管道在布设时基本采取成排的形式, 这能够有效适应各类管道运行环境, 但也存在一些问题, 如空间利用率较低、材料浪费现象严重等。对此相关人员必须全面了解其环境情况, 充分考虑温度和维修空间, 以此合理预估管道间的最小间距。通常其间距应该保持在 25mm 左右, 如果隔热层完全失效, 还需要将其间隔控制在 50mm 以上, 以确保后续焊接工作能够顺利推进。

2.2 安装工艺

①实际的安装工作需要在土建和设备安装并检验合格之后进行, 且管道对口连接的过程中不能使用蛮力, 同时在距接口中心 20cm 的位置处对平直度进行测量,

一旦管径不超过 10cm 时,其偏差可以在 $\pm 1\text{mm}$;如果管径 $\geq 10\text{cm}$ 的时候,其偏差不能超过 1cm;②实际安装过程中,必须重点对法兰密封面和垫片进行检查,绝不能出现影响密封性的斑点、划痕等问题。其连接应当和管道之间同心,螺栓孔则要跨中设置,同时确保螺栓可以自由穿入。法兰间必须相互平行,偏差不能超过外径的 1.5‰,且不能超过 2mm。当螺栓紧固之后应该和法兰之间是彼此紧贴的状态。如果是双头螺栓,最终露出的螺纹必须保持统一性;③安装不锈钢管道时,表面绝不能产生划痕及其他损伤。吊装时钢丝绳和卡扣也不能与管道表面直接接触,必须使用相关材料进行有效隔离。安装工具本身必须保持良好的清洁性,不能与碳钢类的管道安装工具混合应用,且不能随意敲打。该类管道与碳钢管道之间必须保持隔离,焊接之后及时涂抹钝化膏,之后再使用清洁的水进行冲洗并擦干;④安装夹套管时,确保其加工完全和完全符合的文件规定要求,在预制过程中,还必须留出调整管段。如果管道存在焊缝,则要将这一位置的外套管预留出。根据相关要求,无损伤探测和压力试验后需进行外套管安装。主管和套管之间的间隙必须是均匀的,支撑块则在相同的位置设置 3 块,但不能给管内介质的正常活动带来影响。水平安装时,支撑块和地面之间跨中布置,夹角控制在 120° ;垂直安装时,支撑块之间也要根据 120° 均匀布置;⑤对于钢骨架复合 PE 管来说,下料切口位置处,还需要对骨架钢丝进行打磨,从而低于端面,并进行塑料热堆焊把钢丝遮盖住,冷却之后再打磨平整。管件在组对之前还需要标识好插入深度,保证管材的承插深度,不能出现插入不到位、过插等问题;⑥和静设备相互连接的管道,标高和水平尺寸都要实测实量,具体走向还要留出活动口。和动设备相互连接的管道,要从接管口向外安装,同时安装好承重支架;⑦安装阀门之前必须先按照图纸对其型号进行核对,同时对阀门型号进行区分,尤其是疏水阀、截止阀、止回阀等具有方向要求的阀门。另外,和设备口、安全阀、泵进出口连接位置,还要使用盲板垫片。具体的安装方向则要依照流程图当中的介质活动方向确定。如果阀门和管道之间通过螺纹或法兰的形式进行连接,则需要在阀门关闭状态下进行;如果是通过焊接的方式进行连接,则要在开启的状态下进行;⑧实际安装过程中,必须及时进行吊架和支架的固定与调整,整体形式和位置都要依照资料要求落实。对于支架来说,在安装时必须保证基本的牢固性和平整性及和管子之间紧密接触。安装管道时不应使用临时支架或吊架,如果必须使用则不能和正式支架与吊架之间产生冲突,同时将彼此标注清除,安装完成后立马拆除。

3 重要部件的合理安装方法

3.1 管道阀门安装

在安装管道阀门的过程中,必须重点考虑阀门本身的可操作性和维护性。对于那些长期处在毒害环境下的

管道来说,阀门应当直连在设备管口,绝不能使用链轮进行操作。为了方便阀门后续的维修维护,手轮间的护理必须超过 10cm。阀门位置还应当错开,将彼此之间的距离缩小。为了保证整体的安全性,对于消防蒸汽阀门以及防水阀门等都必须分散安装在相关的控制室。在达到其基本工艺安装需求之后,水平管道阀门的安装也必须充分考虑安装角度的问题,其方向通常是垂直向上,阀杆绝不能出现朝下的情况,如果阀门本身质量较大,还需要配合使用相关的起重设备。水平支管上的截止阀需要安装在邻近管道根部的位置。调节阀在安装时必须将具体的作业因素和工艺流程考虑进去,使调节阀能够直接布置在地面或者平台上,以此有效提升可操作性。需要注意的是,其安装角度决不允许出现偏斜的问题,且安装环境温度必须控制在 $40\sim 60^\circ\text{C}$ 。高压管道在阀门关闭时,管道中依然会存在一定的压力,所以这就需要设置安全阀对其压力进行控制,如果有些地方压力波动比较明显,还应该安装专门的缓冲装置。如果是极易出现管道超压的位置,则必须安装安全阀,比如容积泵出口位置、往复式压缩机的出口位置等。

3.2 泵的安装

影响泵安装的相关因素包含物料性质、防火要求、管道柔韧性等。在实际安装过程中,进出口的中心线必须要彼此齐平,同时泵与泵之间的距离应该达到相关的工艺规范,通常是 70cm。如果泵是双排布置的,为了确保后续检修维护的便利性,其动力端还需要相对。如果泵处在室内,泵和泵之间的距离须超过 2m;安装高度则要超过地面 10cm,最好能够超过基础地面 20cm。泵的出入口位置必须设置专门的切断阀,从而把管道作用在泵上的冲击力降到最低,且其吸入管还需要保持基本的平直性,不能过长,以此确保管道中留出足够的气蚀余量。为了避免流体出现倒回的问题,最大程度上保证泵本身的安全性,在出口位置还需要设置专门的止回阀。

4 结束语

综上所述,化工产品可能具有很强的腐蚀性酸,在特殊条件下,需要管道承受高温以及高压,对设计的要求很高。所以,在实际设计化工工艺的管道时,为了提高设计的质量并确保管道能够正常运行,需要从各个方面入手,对总管、支管、放空、排液设施以及管廊管道等设计环节的质量加以控制,审慎地进行相关的设计,为工作有序开展奠定扎实基础,以便成功地完成相应的设计工作。

参考文献:

- [1] 李跃. 化工工艺管道设计的配管注意事项分析 [J]. 化工设计通讯, 2020, 46(4): 84-85.
- [2] 徐绿军. 化工工艺管道设计的配管注意事项研究 [J]. 智能城市, 2019, 5(13): 138-139.