

开孔补强设计在压力容器设计中的应用探析

汪翠红 (安徽盈创石化检修安装有限公司, 安徽 安庆 246002)

摘要: 在压力容器的设计活动中, 开孔补强相关设计活动是一项非常重要的设计内容, 这项设计活动对于压力容器的正常使用具有非常重要的意义, 为了不断加深人们对相关设计工作的认识, 本文对此问题进行论述。

关键词: 开孔补强; 压力容器; 设计; 应用

0 引言

压力容器在使用过程中, 由于内部压力大, 腐蚀性强, 还具有易燃、易爆的特点, 因此, 对相关容器的设计有着很高的要求, 在设计过程中开孔补强是压力容器一项重要的结构组成, 所以相关设计活动的开展具有非常强的必要性。

1 开孔补强的概念

对于压力容器而言, 要想使压力容器正常工作, 就必须结合压力容器在生产经营中的使用情况进行开孔设计, 开孔设计的主要目的是为了连接各种管道和对容器进行检修, 所以, 开孔补强工作具有非常现实的意义。但是开孔工作完成之后会使压力容器的周应力发生很大变化, 甚至会影响容器的安全使用, 所以开孔补强设计工作是压力容器设计和使用过程中必须要认真考虑的问题。在开孔的过程中, 必须要结合压力容器存在的应力问题来展开设计, 避免安全隐患的发生。在开孔补强设计工作开展过程中, 设计人员需要将注意力集中在开孔补强部位的应力设计上, 借助设计来补偿开孔之后所产生的压力, 避免容器使用过程中出现各种意外。

2 开孔补强设计的结构特征

在开孔补强设计工作开展过程中, 工作人员要结合操作部位的特点和实际情况, 对压力容器抗压强度所造成的影响来全面分析压力容器的开孔补强结构, 这种结构形成与相关工作开展之后, 容器抗压强度降低的过程中, 对相关工艺的施工条件有着很高的要求, 与相关工艺所使用的材料也有直接的关系。在施工过程中, 还需要将多种不同的小口预留在压力容器的外壁上, 这就必然会使压力容器整体的抗压性出现大幅降低, 对压力容器的寿命也会产生很大影响。在设计过程中, 需要工作人员认真做好相关计算活动, 补偿的面积一般是压力容器外表厚度减去计算厚度的面积加上接管的有效厚度减去计算厚度的多余面积再加上焊缝的横截面积。因此开孔补强相关设计是压力容器生产和制造过程中最关键的一环, 需要设计人员高度重视。

3 开孔补强设计应用的策略

3.1 在补强圈设计中的应用

设计人员在开孔补强相关设计活动的过程中, 开孔补强相关设计活动可以积极应用于补强圈的设计中。补强圈的设计对压力容器的压力温度以及容器开孔处的厚度都有着非常高的要求, 一般来说容器的压力不能大于 6.4MPa, 内部温度也不能高于 350 度, 容器的厚度不能超过 3.8cm, 容器所使用的钢材抗拉强度不能高 540MPa, 补强圈部位的厚度设计也不能超过开孔处厚度的 1.5 倍。对于铬钢合金材质的容器或盛放高危化学品的容器、超负荷

运行的容器不建议使用开孔补强设计。补强圈开孔、补强设计相关活动开展过程中最重要的一环就是厚度的设计, 厚度设计要注意不能过高或过低, 过高会引起不连续应力的提升, 同时也要保证压力容器在使用过程中处于相对稳定的外界温度之下, 如果外界温度变化过大, 一般不能使用补强开孔补强设计。

3.2 对于压力容器设备开孔补强设计

这种情况主要指的是借助开孔补强相关设计的应用, 全面提升压力容器的抗压性和产品性能, 使压力容器的完整性得以体现。与补强圈开孔补强设计有很大不同, 这种应用能够使开孔部位应力分布的更加合理, 同时也能取得最佳的应用效果。由于对压力容器设备整体应用开孔补强设计大多会使用在整体锻件上, 因此可以使开孔补强部位所产生的应力得以过渡。尽管这项技术的应用对于全面提高压力容器的品质和使用效果能够产生非常积极的作用, 但是这种技术应用过程中会耗费巨大的人力成本, 同时对技术也有很高的要求, 因此在应用的过程中需要特别慎重, 如果技术人员的操作水平和相关工艺不成熟, 很有可能导致开孔补强设计的失败。

3.3 在厚壁接管补强相关涉及活动中的应用

压力容器开孔补强的主要目的是为了连接管道, 所以在厚壁接管补强相关设计应用的过程中, 需要特别注意对材料性能以及压力容器壳体材料参数的全面把控, 要确保补强工艺所使用的材料与容器的材料具有一致性, 这样才能在开孔补强的过程中使两种材料融为一体, 根据生产实践经验, 接管材料大多会使用高强度材料, 但是高强度材料在应用过程中很难与容器融为一体, 补强作用也很难得到有效发挥, 甚至还有可能因为材料的不同而形成安全隐患, 所以对相关工艺设计提出了很高的要求, 在设计过程中, 一定要注意接管材料的选择, 在施工过程中焊接操作人员也要对此问题高度重视, 焊接完成之后, 技术人员要对其进行全面检测, 确保无误之后才能进行下一个工序的操作, 否则开孔补强设计的有效性很难得到保证。

4 设计过程中需要注意的问题

开孔补强设计对于压力容器的正常使用具有非常现实的意义, 所以在设计过程中需要特别注意以下问题:

4.1 宽度的设定

宽度的设定是开孔补强工作必须要面对的问题之一, 尽管国家所制定的标准文件对开孔补强的宽度设定给出了明确的计算方法, 但是在实际工作开展过程中, 很有可能出现开的过多或者与压力容器边缘过近的孔, 在这种情况下, 如果按照公式来展开计算, 就显得极不现实, 所以在这种情况下来展开补强宽度的计算要依据实际宽度来展开

计算, 否则将很难保证设计工作的有效性。同时也要注意开孔补强截面的计算, 在计算过程中, 要结合内压圆桶的厚度公式来展开推导, 这项工作在设计过程中必须要重视的问题, 就借助理论与实际相结合所展开的计算, 才能有效促进开孔补强设计在压力容器制造过程中的应用。

4.2 特别注意材料的选择

在实际的开工补强设计过程中, 很多设计人员都因为忽视了材料的选择, 导致开孔补强设计无法取得理想的效果, 开孔补强设计要结合接管的材料与压力容器材料本身来做好选择, 要确保两种材料在材质和性能上接近, 这样才能借助焊接工作的开展, 将两种材料连接到一起, 如果选择性能过高或过低的材料, 很有可能会影响补强工作开展的真实性, 也会加大施工的难度, 而且在施工工作完成之后, 还很有可能因为两种材料本身存在的差别在压力容器内部形成高应力区, 这对于压力容器的正常使用会造成极大的安全隐患。对于盛放腐蚀性介质的压力容器, 在进行开孔补强材料选择的过程中, 还需要注意材料的抗腐蚀性, 只有注意了这些细节性的问题, 才能最大限度的保证压力容器的安全使用, 在设计过程中, 还要特别注意材料的热处理, 要确保按照标准的热处理流程来展开作业活动。

4.3 接管的长度

压力容器开孔补强的主要目的就是为了连接各种管道, 所以在设计过程中需要特别注意开孔补强部位连接管道的长度, 在长度的选择上, 需要结合压力容器外壁的厚度

与接管的厚度来展开设计, 为了不断提升工艺的有效性, 在施工过程中, 需要借助焊接的方法将法兰与压力容器接管连接起来, 之后才能实现容器与接管的有效连接。

4.4 认真做好补强的设计

设计人员在补强设计应用的过程中, 要认真做好计算, 如果在设计过程中应用补强圈, 就需要结合补强圈的实际应用范围来做好选择, 要围绕标准的补强圈来展开设计, 结合压力容器使用过程中的功能和结构参数来选择适合的材料和工艺, 施工过程中还要设计 M10 螺纹孔以此来为检测连接焊缝质量创造条件, 在检测的过程中要特别注意检测角焊缝是否存在泄漏现象相关工作取得理想效果。

5 结束语

压力容器在开孔补强设计和施工过程中, 对相关工艺都有很高的要求, 所以在设计过程中, 要认真分析设计过程经常出现的问题, 紧紧围绕提升开孔补强设计的有效性和安全性来开展设计工作, 结合设计过程中的应力变化以及材料选择来做好工艺设计, 使开孔补强设计更加符合相关企业生产活动的需要, 全面提升相关施工活动的水准。

参考文献:

- [1] 葛建社. 开孔补强设计在压力容器设计中的应用研究 [J]. 中外企业家, 2019(12):141.

作者简介:

汪翠红 (1979-), 女, 汉族, 安徽池州人, 工程师, 本科, 压力容器设计, 制造工艺。

(上接第 116 页) 或是随着使用时间的增长, 阀芯内部的弹簧强度降低, 弹簧的弹力小于阀芯与阀座密封面之间的摩擦力, 使阀芯不能完全复位, 引起卸压阀泄漏。

3 结论及建议

水击泄压阀是密闭输油管道中不可缺少的水击泄压装置, 合理的选型及维护非常重要^[5]。

由于航煤的粘度较低, 且航煤的纯净度较高, 因此航煤管道选用结构形式简单的先导式水击泄压阀即可满足使用需求。但在阀门的安装及运行阶段仍需注意对泄压阀的维护和保养, 以保证泄压阀的可靠性和完好性。

为了更好的安装及维护泄压阀, 本文提出如下几方面的建议:

①应对管道进行吹扫洁净后再安装泄压阀, 防止管道施工中存留的焊屑残渣和其它废弃物进入泄压阀, 损坏阀体的密封件或是卡在阀芯与阀座密封面之间, 使阀芯与阀座密封面不能完全接触闭合。安装时应注意阀门与介质的流向;

②管道输送介质若含有固体杂质, 会引起泄压阀指挥阀过滤器堵塞或破坏阀芯与阀座密封面, 建议在泄压发前安装篮式过滤器, 对输送介质进行过滤, 保证输送介质纯净度, 减小杂质对泄压阀的影响;

③管道运营单位应建立泄压阀的检修保养规程, 定期对泄压阀进行检修及更换阀体密封件, 并且应定期对泄压

阀进行开启动作, 保证泄压阀的完好性, 定期拆解阀门检修, 清理先指挥阀过滤器内的杂质以及阀芯与阀座密封面之间的杂质, 更换老化、损坏的阀体密封件;

④泄压阀在刚开始投用前, 首先应缓慢打开泄压阀下游阀门, 以保证阀体内的环形区域均匀受压, 然后再打开泄压阀上游阀门, 使输送介质缓慢充满阀塞室, 防止阀塞突然受冲击而误动作^[6]。在拆除泄压阀使用时, 首先应缓慢关闭泄压阀上游阀门, 然后再关闭泄压阀下游阀门, 最后打开泄压阀底部的放空阀, 排空主阀阀芯上下游的压力。

参考文献:

- [1] 杨筱蓓. 输油管道设计与管理 [M]. 北京: 中国石油大学出版社, 2006.
- [2] 陈贵清, 王维军, 周红星等. 压力管道水击危害及其防治 [J]. 河北理工学院学报, 2005, 27(1):128-135.
- [3] 于京平, 冯坤. 水击泄压阀的应用及失效分析 [J]. 油气储运, 2016, 35(2):173-175.
- [4] 代一平等. 先导式水击泄压阀泄露原因及解决措施 [J]. 油气储运, 2017, 36(2):236-240.
- [5] 杨春花. 先导式水击泄压阀动作原理及典型故障分析 [J]. 内燃机与配件, 2020(7):193-194.
- [6] 孟庆虎. 泄压阀在输油管道上的应用与维护 [J]. 广西轻工业, 2011(8):47-48.