

石油化工压力容器设计要求及方法研究

昌敬源 吴新颖 万千
(洛阳瑞泽石化工程有限公司 河南 洛阳 471000)

摘要: 工业生产过程中经常会涉及到液体、气体压力容器方面的使用, 由于在生产压力容器的过程中, 会有大量比较繁琐的施工过程和内容, 因此压力容器的设计, 就需要具有较高的密封性和安全性。本文主要针对当下石油化工压力容器设计要求及方法, 进行详细的阐述。

关键词: 石油化工; 压力容器; 安全性; 腐蚀裕量

0 引言

随着社会发展, 工业生产对于设备以及施工方法提出了更高的要求。为了保障生产的顺利开展, 就需要对使用的压力容器进行合理化的设计, 进而才可以充分保障设计的科学性安全性, 实现稳定的生产。

1 压力容器设计基本要求

1.1 保障工艺顺利生产

石油化工由于是一种较为特殊的行业, 在生产加工中对于设备和工艺有着较为特殊的要求。其使用的压力容器, 需要满足生产对于设备的温度、压力以及结构稳定性方面的要求。因此, 实际的设计过程中, 往往就需要对压力容器进行性能方面的针对性分析, 以此满足不同领域当中的压力容器实际使用需求。

1.2 安全性

石油化工生产过程中, 往往存在着大量的风险, 这是由于所使用的大量石油原材料, 基本上都具有易燃易爆的属性, 同时一些原材料具有一定的毒性, 一旦出现泄漏问题, 就会导致引发较为严重的安全事故。特别是对于压力容器而言, 在使用的过程中, 设备内存在着较大的压力能量, 容器一旦出现一定的质量问题, 就会导致瞬间爆发出来, 进而造成严重的安全事故。另外, 一些压力容器设备并不是单独使用, 而是会与一些设备相连接, 压力容器出现故障问题之后, 也会导致整个系统都存在着一定的问题。因此, 就要在设计的过程中, 进行安全性的考量。

1.3 设备完整性

为了保障压力容器设备在使用中可以很好地发挥出应有的作用, 就需要充分保障实际的压力容器设计过程, 有着较高的完整性。例如, 石油化工生产过程中, 所使用的压力容器往往要在高温、高压的环境下, 承受住较大的工作压力。其次, 在生产的过程中, 经常会出现一些腐蚀性较强的物质, 因此一旦没有对其实现针对性的处理, 就会导致对设备造成严重的影响。为了保障石油化工生产的顺利开展, 就需要保障设备在设计过程中, 满足当下的使用需求, 能够让设备在实际运行中, 具备较高的完整性。其次, 还需要在设计中考虑到设计的整体经济成本投入, 避免由于一些不必要或者不合理的设计方式, 造成设备经济性不合理。

2 压力容器设计标准

进行压力容器的设计过程中, 首先为了能够实现性能方面的达标, 就需要对其使用情况以及使用功能性进行分析, 这样才能很好地保障设计准则可以落实下去。一般情况下, 在进行设计的过程中, 首先要明确出压力容器的设计重点, 同时保障设备的使用便捷性。其次, 还需要在设计的过程中, 考虑到设备日后维修的可靠性, 便于工作人员在发现设备故障之后, 可以及时开展检修工作。对于石油化工所使用的压力容器而言, 使用过程中存在着较为特殊的需求, 因此就要在设计的过程中, 在材料、结构、功能性方面, 进行综合性的考量。在设计方案的编制过程中, 要保障不同结构的参数都有着较高的合理性, 并进行安全性的评估, 这样才可以在设计环节, 避免出现参数方面的误差。在完成了设计之后, 还需要对产品进行全面的质性评估。特别是在编制设计方案的过程中, 要对安全性能进行针对性的评估与考量, 这样才可以满足当下设计的实际需求。

例如, 在设计过程中, 基于国际化的标准, 我国当下的压力容器设计中, 在符合国家标准的同时, 还需要秉承着我国设计的特色。能够针对新版本的设计标准与旧版进行比较分析, 明确出新版本当中的设计特征, 并顺应当下市场的发展, 引入各种先进的制造技术, 并总结过去设计与加工过程中的经验, 实现压力容器的全面设计创新。在进行设计的过程中, 在新版本的设计标准中, 对于容器的材料性能进行了一定的改变, 提升了材料的整体性能标准, 例如对于钢材的许用应力进行了更新, 纳入到新牌号的钢材。

3 压力容器设计方法

3.1 焊接设计与参数

当下在相关规定当中, 进行压力容器设计的过程中, 需要基于相关文件中的要求, 满足焊接方面的实际要求。但是, 当下在焊接的过程中, 因受到焊接结构方面的影响, 经常会出现各种问题。为了解决这样的问题, 首先可以采用常规的设计方式, 可以很好的利用经验设计理论, 并利用其弹性失效准则, 进行设计方案的评估。对于压力容器当中的一些薄弱点, 进行针对性的构建压力分析, 以此及时找到压力容器当中的一些薄弱环节。在这样的设计过程中, 可以实现塑性状态的转化。其次, 在设计的过程中, 还需要利用模式分析的方式, 对焊接进行合理性的设计, 保障设备当中的参数始终满足设计的需求。

3.2 腐蚀裕量规定

压力容器的设计中,如果各种参数的确定误差较大,会导致压力容器无法满足使用的实际需求。特别是在壁厚的确定中,一旦没有确定好具体的参数范畴,就会导致实际使用中,会对容器的整体使用寿命以及使用的用途,产生严重的影响。因此,为了保障压力容器可以稳定地运行,就需要进行全面科学合理的分析,同时确定出使用的腐蚀速率,以此保障在日后的使用过程中,可以很好地发挥出生产效益以及保证产品的安全性。

3.3 管壳式换热器设计

在管壳式换热器的设计中,往往需要对折流板以及支持板,进行科学合理的设计,避免出现一些设计不合理的问题,对整个换热器造成直接的影响。这两个构件是换热器的重要使用构件,因此不同的布置方式,会使得产生的功能性与作用出现一定的差异性。当下的设计方案中,要对其构件进行针对性的分析,全面保障产品的使用性能可以得到充分发挥。

3.4 设备整体结构设计

压力容器在设计方面所存在的问题,会直接对压力容器的整体造价造成直接的影响。因此,整体性结构设计以及工艺方面的选择,就是需要格外重视的环节。首先,需要保障设备在外形尺寸方面可以得到确定,之后还要在能够满足工艺要求的情况下,保障尺寸的长径比,其次还要尽可能地选择标准系列的直径,同时能够让标准封头,可以发挥出应用的作用。在这样的设备设计中,便能够让其使用的各种构件,始终可以满足构件的实际安装,并且可以在设计过程中,也能够保障满足成本方面的核算需求。例如,在容器法兰的使用中,可以很好的将其成本核算发挥出应用的作用。但是,在进行设计的过程中,需要注意尽可能不选择一些长颈对焊法兰,这样的设计方式会导致成本方面的上升。

3.5 开孔补强设计

在压力容器上的开孔一直都是设备上的重要环节,同时压力容器的接管与壳体在连接的过程中,会存在着较为复杂的应力,特别是在局部位置上会存在着较为明显的应力。因此,在进行设计的过程中,就需要对压力容器当中的薄弱点,进行针对性的补强,但是需要避免采用整体性筒壁增加的方式,以免造成整体质量的提升,而是需要采用补强圈的结构,利用科学合理的厚壁管结构,或者使用锻件补强的方式,以此进行全面的合理设计。这样的设计方式,可以很好地解决出现的各种结构性问题。

3.6 材料选择技术

压力容器的设计过程中,材料方面的选择也是影响压

力容器运行稳定性和性能的关键环节。材料的合理选择会对压力容器的使用寿命起到决定性的影响。因此,为了保障压力容器可以稳定运行下去,就要对其材料进行合理性的分析。

首先,在压力容器的材料使用中,需要能够满足结构性能以及运行强度的需求。当下在很多压力容器的设计中,就是由于材料方面并不符合设计的实际需求,因此导致建设过程中无法满足实际的需求。例如,在材料厚度过大的情况下,就会直接导致设备的重量提升。但是,在材料厚度过薄的情况下,也会导致整个设备的运行稳定性不足。当下在材料的使用中,传统的压力容器材料,仅仅是从材料强度高低来进行决定。但是,在现阶段的发展中,这种材料的选择缺乏一定的可靠性。虽然一些钢制的压力容器在实际的运行过程中,可以很好地保持良好的强度,但是在特殊的运行条件下,便无法发挥出压力容器的实际性能。

3.7 压力容器材料代用后的设计更改

在一般情况下,都会使用厚代薄设计方式,但是这样的设计方式就会导致壳体的实际受力,从原本的平面,转变成应变状态,进而并不利于压力容器的受力情况。同时,厚壁的容器设计方式,也会导致出现三向拉应力,进而导致平面容易出现断裂的问题。在设计过程中,往往需要从综合角度出发,对其整体结构进行全面分析,进而最大程度上保障设计出的压力容器,可以有着较高的运行稳定性。压力容器的设计过程中,不能在材料的使用上,呈现出单方面的处理考量,而是需要在实际的设计过程中,从多方面多角度进行分析,进而可以全面地提升设计的合理性,这样才可以保障压力容器稳定的运行,不会出现质量方面的问题。

4 结语

综上所述,压力容器的稳定性与功能性,在石油化工行业的发展中是非常重要的,因此就需要进行针对性的合理设计,以此全面提升压力容器的质量。

参考文献:

- [1] 蒋文春,周凡,王建军,王宗明. “石油化工压力容器设计”多元化考核模式改革的实践探索[J]. 山东教育(高教),2020(Z2):107-109.
- [2] 毛国均,柴军辉,钱盛杰,胡健,胡永. 石油化工成套装置压力容器及压力管道定期检验的基本要求和关注点[J]. 化工装备技术,2020,41(04):45-48.
- [3] 薛峰. 关于石油化工装置压力容器安全管理的思考[J]. 中国设备工程,2020(14):138-139.
- [4] 曹法洲,丁一. 热处理技术在石油化工压力容器中的应用研究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2020,40(13):219-220.