

化工压力容器设计及不安全因素的探析

熊文涛* 严岩 许军

荆门宏图特种飞行器制造有限公司 湖北 荆门 448000

摘要: 压力容器就是能够用来盛液体或者是气体的一种有压力的密封性的设备。现在时代在不断发展与进步,压力容器种类也越来越多。压力容器作为公共安全有重大影响的特种设备,现在一定要加强对于压力容器的安全管理,保障压力容器的安全运行。因为从实际情况来看,我国很多的地方使用压力容器出现了一些问题,造成了一些严重的后果,所以在对压力容器进行设计的时候,一定要认真负责,把可能出现的问题解决掉。

关键词: 化工压力; 容器设计; 不安全因素

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5316-0206-5>

1 压力容器设计综述

在对压力容器进行设计的整个过程中,相关设计人员要根据技术指标以及设计标准开展工作。通常情况下,在压力容器中,其抗拉强度应当为2.7。除此以外,在整个生产中,压力容器消耗材料数量是巨大的。正是基于上述原因,功能强大绿色环保的容器设计方案诞生,这一方案能够有效降低生产所产生的的资源消耗,有效降低当前的生产成本。近年来,伴随着我国材料学的不断发展,压力容器容量与之前相比有了大幅度的进步,其重量也得到了大幅度的缩减,有效降低了生产过程中的资源消耗。在整个生产制造过程中,焊接点设计以及焊接工艺水平对其效能的发挥有着极大的影响。基于此,应当加强对焊接点的管理以及设计,有效提高当前压力容器的相关性能,应用合理简洁的设计思想,在保证质量以及性能的前提下,促进当前我国化工行业的持续健康发展^[1]。

2 化工压力容器设计不安全因素

2.1 压力容器使用年限因素

化工压力容器在实际使用过程中,随着使用时间的推移,容器性能会逐渐下降。因此一旦长时间使用化工压力容器,很容易导致安全事故的发生。在实际进行化工压力容器设计时,使用年限是一项重要的不安全因素,需要引起重视,尽可能延长化工容器安全使用年限,更好的保证压力容器安全。除此之外,在一些企业中,除了缺乏对化工压力容器使用年限的重视,而且也缺乏必要的维护,导致化工压力容器性能在加速衰退,从而在没有达到使用年限时,便已经有了“报废的倾向”,这对容器的使用也埋下了安全隐患。基于此,在实际进行化工压力容器设计时,还应充分考虑维护保养因素,不断提升化工压力容器的综合性能,尽量延长化工压力容器的使用年限^[2]。

2.2 压力容器材料因素

压力容器的材料分为母材和焊材,合理选择材料对容器的性能有着最为直接的影响,同时还能决定压力容器后续使用是否安全。因此容器材料的选择也是一项非常重要的不安全设计因素。在实际进行化工压力容器设计的过程中,针对母材选择,通常需要考虑到多方面影响因素,比如需要根据不同化工压力容器的工作条件以及所盛的化学介质,合理选择容器设计材料^[2],以及相应的焊材。总而言之,在实际设计过程中,应注重科学合理的选材,一方面,要保证压力容器的性能指标满足化工企业实际使用需求,另一方面,还应针对容器不同部位选择不同的材料,从而尽可能地降低材料的使用量,提高材料的利用率,让每份材料均能充分发挥其应有的作用价值,有效减少设计制造成本。

2.3 压力容器热处理因素

针对化工压力容器的设计,通常还需要从制造过程出发,针对一些零部件结构,考虑其热处理性能,从而更好地保障化工压力容器的使用安全性。在当前,针对压力容器的热处理设计,通常都重视以下两点内容,一是焊接接头,二是容器自身。针对上述二者的热处理,将会对整个化工压力容器安全有着重要影响。此外,在实际设计时,不能仅

*通讯作者:熊文涛,1988.01,汉,男,湖北汉川,荆门宏图特种飞行器制造有限公司,设计助理主管,助理工程师,本科,研究方向:机械设计。

考虑设计成本,还应注重考虑整体设计安全,一旦缺乏对化工压力容器必要的热处理设计,将会对压力容器使用安全带来不利影响。基于此,在实际开展化工压力容器设计时,应严格按照相关工艺标准,针对压力容器的相关结构,做好热处理设计^[3]。

3 化工压力容器安全设计策略

3.1 提高设计寿命

在当前的化工生产过程中,压力容器往往会超过其设计使用寿命,因此,在对压力容器进行设计过程中,应当充分考虑其所处的使用场景和整体结构,通过对容器的设计方案进行不断优化与提高,容器的设计寿命,进一步提高容器在使用过程中的安全性以及经济性,因此,在整个设计过程中,要特别注意容器的耐腐蚀性,老化是导致容器出现问题的主要原因,相关部件的老化会导致容器的性能出现下降,设计人员通过提高其耐腐蚀性,能够有效延长其使用时间^[4]。

3.2 解决热处理问题

要关注加热技术,也就是所谓的加热方法,因为容器的特点,所以热处理在设计中得到了广泛的应用。目前,热处理技术的加热方法有很多,目前常见的主要以液体或者气体燃料作为热源,主要通过相应的介质,将构建容器的金属材料或者是复合以及电热等直接的加热方法,还有就是采用液态盐或者金属以及浮材料进行加热和冷却的过程,通过这些过程的处理,从而让运动粒子进行间接的加热,具体的加热方法和容器的材料关系材料的纤维组织以及材料的化学成分发生变化,从而达到改变金属或者是复合材料的性能。在这个容器设计过程是比较复杂的,热处理技术是众多设计技术中的一个环节,其目的就是改善容器设计中的热处理问题^[4]。现在有一些容器的设计,在设计过程中使用一些可以降低成本的材料,这种设计忽略了热处理问题,虽然也是符合设计要求的,但是,却达不到很好的效果,如果不经过热处理,就会发生一些内部脆裂的现象,大大降低了容器的使用效率,容器也不能进行安全生产,只有经过了热处理工艺后,钢板才能更加有可塑性,才能够保证容器的安全性。

3.3 压力容器结构的选择

容器结构的设计对于容器性能有着十分重大的影响。如果容器结构设计不当,可能导致容器发生韧性断裂、接头泄露及疲劳断裂等失效,导致容器破损、泄漏等危害。因此,容器结构的选择十分重要。在对容器进行设计时,合理选择凸缘、法兰、平盖、管件、阀件、螺栓/螺柱等,材质及标准件公称压力等级根据标准的要求选择,以确保强度满足设计要求。选择合理的罐体结构、各管口凸缘结构、管路结构,设计中尽量减少结构突变,不连续处采取措施圆滑过渡,要求角焊缝圆滑、凸缘与罐体焊接接头内侧打磨成圆角,从而减少局部应力集中,防止在开孔接管区域等外形不连续处产生大的应力集中,导致疲劳裂纹的形成和扩展。移动式容器还需根据法规、标准的要求设计阀门和管路系统,装卸口设置紧急切断装置、球阀及盲法兰三道密封装置以降低泄漏风险。合理选择容器结构,防止可能发生的失效,从而达到控制设计安全风险的目的。

3.4 合理科学选择材料

容器的设计中,如果材料选择的过程中选择不正确,就会形成一些安全隐患,所以在设计过程中,一定要合理科学地选择材料,并且优化材料,尽可能地发挥材料的最大应用价值。在使用之前,要对不同的材料进行分析,要了解他们的特点,材料的耐受力强度以及耐腐蚀性都要进行全面的了解与分析,从而选出比较优质的材料,根据容器具体的需要来选择材料的厚度,这样可以提高容器的应用效率。

3.5 设计中渗透节能降耗的理念

容器的设计对其使用年限有着直接影响,容器若达不到使用的年限或者要求会导致材料的浪费并且提高了经济成本,违背了节能降耗的设计理念。在实际应用的过程中,一些废旧的容器能够继续使用,可以对其进行相应的维修,验证其是否可以继续使用。对于使用年限较少并且还能够继续使用的容器,对其进行维护与改造,继续进行使用,能够降低成本与能耗^[3]。

3.6 科学应用热处理工艺

在实际开展化工容器设计时,热处理工艺也是一项需要着重考虑的因素。针对热处理工艺设计应用,除了要对容器自身实施热处理去除残余应力外,还需对容器一些重要的焊接接头,同样需要实施热处理^[4]。在这一过程

中,应严格控制热处理温度,避免材料受高温影响变性。与此同时,针对不同材料,还应注重体现热处理的差异性与针对性,以免由于热处理不当,对整个压力容器性能造成不利影响。此外,针对化工压力容器焊接后热处理设计,在焊接处,有可能出现残余应力,不利于整体压力容器的安全,因此还应合理选择压力容器材料,并立足每个加工环节,加强热处理工艺控制,有效避免化工压力容器变形,更好地保证其使用安全性^[5]。

4 结束语

综上所述,随着科学技术的逐渐发展,化工压力容器设计技术得到了极大的发展,因此要结合实际情况,对化工压力容器设计中的不安全因素进行全面分析,查找原因,提出合理的应对策略,如通过优化设计提升其使用寿命,选择合适的制作材料,合理应用热处理技术,有效处理制作变形问题等。设计人员要随时关注市场变化情况,结合设计理念和制作材料的革新,对设计方案进行创新优化,从而保障化工压力容器设计的可靠性,确保其安全性,为化工事业的稳定发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1]丁晨.强化化工压力容器选材和补强设计的策略[J].科技创新与应用,2016,(32):23-24.
- [2]徐继红.金属化工容器检验中不安全因素的分析与应对[J].世界有色金属,2017,20(488):225-226.
- [3]吴艳红.压力容器设计中的常见问题及防范策略[J].引文版:工程技术,2016,(48):26-27.
- [4]王颖,李桂苓,白洪宇,等.化工压力容器的安全控制研究[J].工程与管理科学,2020,(1):48-49.
- [5]姬万荣,杨虎生,胡汝军,张中勤,王连杰,袁哲.提升压力容器防腐性能的有效策略[J].中国设备工程,2018,(04):230-231.