

压力容器设计制造中的典型问题及对策

夏荣辉

四川广虹霖工程咨询有限公司 四川 成都 610000

摘要: 压力容器的使用范围极为广泛,它在工业生产、民用、军工等诸多应用领域以及社会科学的诸多方面中都具有很重要的地位和重要性,其中又以在化学工业和石油工业中的应用为多。钢制的压力容器主要用作化工工业和石油化工领域,主要进行传热、传质、反应等的工艺活动,和储存、输送高温的气态及液化物质等,在正常的工作过程中,要不断遭受高温、高压、低温、高冷及其高腐蚀性的工作条件的作用,所以必须对其工程设计和生产过程进行高度重视。

关键词: 压力容器;设计制造;问题及对策

引言:压力容器在实际的应用中,可以对气体或液体进行储存,而且具备着一定密封性。在当前市场中,压力容器种类不断增多,可以通过对压力容器的应用对其进行分类,所以在对压力容器进行选择的过程中,需要根据压力容器的实际应用性能进行分析。另外,压力容器在目前市场中的实际应用效果较差,甚至对一些企业造成了经济风险,所以在对压力容器进行设计制造的过程中,需要对压力容器的应用功能进行分析,解决在应用中可能会存在的问题,以此来保障压力容器的应用效果。

1 压力容器的概念以及重要性

压力容器具备一定的压力承受能力,是可以对气体、液体进行单独储存的一种设备,不过市场中的压力容器种类不同,而且压力等级也不同,可以储存一些无毒液体与气体,也可以储存一些强辐射的气体与液体,这就与说明了压力容器在实际的应用中,其应用范围相对较广,并且在工业生产领域中也发挥着非常关键的功能。但是在实际的使用过程中,还必须对压力容器做好良好管理,一旦出现失误,就会造成危害,而且破坏力极大。在对压力容器进行设计的过程中,设计人员需要对压力容器功能进行综合性考虑,提高压力容器应用性能以及使用安全性,保障使用人员的生命与安全。

2 容器的主要特点

2.1 压力容器对安全性要求极高

压力容器作为承压特种设备,可以在高温、高压以及强腐蚀性的环境条件下对其进行广泛的应用,而且在对压力容器进行使用的过程中,一般都会在容器中装入大量的易燃易爆等危险液体,或者有毒气体以及具备高度危害的化学物质,一旦压力容器质量出现问题,对人们的生命安全以及工业发展会造成重要影响。所以在

压力容器设计与制造的过程中,需要以质量第一设计原则,同时压力容器的安全使用性作为基础,使得在产品设计和生产的过程中,都可以保证钢制压力容器的品质。此外,在产品设计的过过程中,还需要在国家标准规范下,确保压力容器的应用性能以及使用周期,从而确保压力容器的安全可靠^[1]。

2.2 容器的设计制造具有极强的专业性

容器的设计与制造相对于普通工业设备,具有极大的复杂性以及专业性,并且在设计与制造的过程中,涉及到了多种专业学科内容以及多种制造技术,比如冶金工业知识、力学知识、机械化加工技术以及自动化技术等。设计人员如果存在专业性不足问题,会影响到容器的设计质量以及制造质量,这也就要求相关专业设计技术人员以及制造技术人员,能够通过所学的专业知识以及所积累的相关工作经验,在工作中控制好容器设计质量,并且将产品生产标准内容以及相关规范标准内容融入到实际的工作当中。

3 容器设计制造中的典型问题

3.1 材料使用不合理

容器在设计和生产阶段,必须根据工程需要选择适当的材质,避免由于材质不正确造成钢制容器在制造过程中发生困难,而且在选择材质时,还必须充分了解材料的使用性能,然而材料的选择由于高温和潮湿等外部原因所造成的直接作用,也使得容器的设计和生产过程中存在不同的情况^[2]。

3.2 法兰设计问题

容器,在产品设计和生产过程中较为突出的问题就是法兰设计中出现的问题,如果特别从尺寸和刚度方面考虑,往往会存在不能满足产品设计需要的状况,对容器设计安全和稳定性形成了直接危害,在具体

的使用过程中也很容易产生安全问题。究其原因主要是由于在法兰设计阶段,产生了很大的误差,从而造成与法兰设计匹配量和尺寸的不相符。

3.3 热处理问题

在进行压力容器产品设计工作时,将热处理问题作为相当常见的一个问题,因为一旦存在了热处理问题,则无法保证压力容器应用的科学合理与规范化,从而妨碍了工业设计生产工作的有序开展。一方面由于如果出现了热处理问题,将无法确保钢制压力容器应用的合理和规范化,也因此阻碍了工业设计制造工作的有序进行。另外,由于钢制压力容器热处理的不够彻底。因此当前在进行钢制压力容器热处理的工艺过程中,往往将操作中心设置在堵头和壳体上,而并未注意连接部分的热处理,从而造成了热处理质量并不如意。

4 提升压力容器设计制造质量的建议

4.1 做好防腐蚀设计

市场中大部分压力容器制造材料主要以金属材料为主,在对压力容器进行长期使用过程中,很容易导致压力容器受到内部气体或者液体的影响,造成压力容器出现腐蚀情况。另外,金属材料的压力容器外部也容易受到自然环境的影响,从而出现腐蚀情况。所以在设计的过程中,应当需要对压力容器的防腐性能进行全面的提升,并且做好防腐蚀设计。另外,在对压力容器进行使用的过程中,还需要定期的对压力容器进行全面检测,保障压力容器的表面金属物质分布均匀,确定容器抗腐蚀性能,避免在受到腐蚀后,内部所储存的气体、液体与外界环境进行接触,从而发生化学反应或者物理反应,产生爆炸等危险事故。所以,可以在压力容器材料中,利用一些铬元素材料,提高压力容器的抗腐蚀性^[3]。

4.2 提高设计师的个人能力和素质

设计方案,加强成本控制的同时,也需要对材料、设计时间进行全面的考虑,压力容器设计方案质量决定了压力容器生产制造质量,为了保障压力容器的使用安全以及使用质量,不仅需要提高压力容器的设计水平,还需要确保设计人员具备一定的专业性知识,合理地利用国家相关规范与制度,同时确保设计人员能够在某些特定的约束下,可以控制压力容器设计人员可以根据具体的实际情况,对压力容器进行设计,尽可能地保障压力容器设计方案可以达到标准化。设计人员也可以通过不断地学习,对某些特殊的条件进行优化,实施可行性设计方案,从而保障压力容器设计方案无论是在内容上,还是在经济成本上,都能够达到生产企业需求。

4.3 风险评估方法

风险评估方式主要包括了定性评价、定量评估两类。定性评价主要是通过对历史数据进行统计分析。定性评估方法主要是对压力容器生产过程管理能力做出判断,不过这种方式取决于评估人员个人的经验,在实际的评估中,可能出现评估结果不准确的情况。所以在对压力容器设计与制造风险评估的过程中,需要进行定量评估,在对压力容器进行分析的过程中,避免在主观上对其进行判断,需要从各个方面以及各个角度对压力容器的设计内容以及生产制造水平进行评估,从而保障压力容器的生产质量,确保压力容器的使用性能以及使用安全性。

4.4 明确设计的基本细节

在压力容器的设计流程中,必须按照实际状况确定并强调工程设计技术人员对压力容器工程设计的基本细节。要对压力容器进行热处理,必须了解钢制压力容器的工作特点,选择压力容器冷热成形部件。与此同时,工程设计部门也必须注意喷嘴与压力容器配件的热处理状态,防止压力容器的故障,尽量地提高装置的使用寿命,保证压力容器装置的安全和平稳使用^[4]。

4.5 遵循设计人员管理体制

在压力容器的设计流程中,必须坚持压力容器控制的基本设计准则,以提高工程设计人员的专业知识水平和综合素质,并进行对工程设计的全面考核。公司还可邀请专门设计师开展技术培训,对产品质量管理的工程技术经验知识加以广泛掌握,提高工程设计管理人员的设计技术水平,从而提高压力容器的工程设计质量。而如果工作人员本身出现了重大的工程技术问题,要进一步提高设计管理人员的技术水平,并制定质量管理操作方法。

4.6 压力容器法兰的准确计算

压力容器的法兰设计流程中,为了克服上述法兰设计问题,在整个产品设计的制作流程当中,都必须仔细进行设计工作,并以此为起点,吸收与总结以往的有益经验,并仔细进行钢制压力容器的法兰参数计算工作。例如,工作人员就可以通过ANSYS的有限元分析软件,进行对钢制压力容器法兰参数的测算和判断等工作,从而迅速了解法兰受力构件数量及其负荷分布,从而切实增强了钢制压力容器法兰的结构刚度及其实用性。

4.7 气密性问题的防范策略

在压力容器投入使用前,需要做好液压试验,确保可以承受很大的压强。要对所有零件的安装情况进行检验,以确保每个零件的完好,不妨碍压力容器的正常工作。还有正确的使用空气,最好是在高温下等,先对钢

制的压力容器进行了测试,以确定压力容器的气密性效果很好,之后才能投放到日常的工作中。当压力容器的测试进行以后,一旦发生燃气的泄露,就表示出现燃气密封问题,就需要对压力容器进行必要的检测,然后重新进行气体密封测试。一旦压力容器测试无问题,就能够进行正常的工作和应用^[5]。

4.8 提高压力容器设计中的节能降耗

压力容器的设计制作是件繁琐的事情,并且钢制压力容器不但从产品设计上必须严密把控,从产品装配到使用也必须严密的把控,依照企业和国家的要求严格完成,保持在所有操作过程中的最高标准和严格。在对钢制压力容器进行设计时,不要单纯地要求耗电量的减少,要针对实际具体情况加以综合考虑,着重思考钢制压力容器的使用质量和安全性问题,此外,节能与降耗也要成为关键的设计参考点。在对钢制压力容器进行设计时,要高度关注各个设计环节的具体需求。

首先,压力容器的设计对其使用期限产生了直接影响,因为压力容器如果达不到使用的期限和条件,会造成材料的大量浪费并且增加了经济生产成本,严重违反了节能降耗的设计生产宗旨。在日常使用的环境中,一些废弃的压力容器可以再次利用,可以对其进行适当的保养,检验其是否能够持续利用。对使用时间较短而且还可以持续利用的压力容器,对其加以保养和更新,再加以利用,可以降低和消耗。

其次,通过长期的研究发展,对压力容器的设计工作目前已基本完成,不过,在实际使用中仍面临着一些的技术问题,不利于功率的减小和稳定性的改善,所以,必须对存在的技术问题加以克服。在对压力容器进行设计的时候,应重视内部应力的分布,并尽可能地内部应力进行综合分布,以避免产生内部应力不平衡的现象,因为如果发生了相应的平衡现象,就无法找到最佳应力点,从而造成对所采用的钢材承载力的估算如果无法实现,就会损失较多的资源,此外,也会对压力容器的整个构造造成一定的冲击,不但安全性能将遭到降低,而且将引起成本的上升。所以,要在适当的情况下对压力容器的结构设计加以调整,对其应力状态加以研究,使之合理掌握在可采用金属材料范围之内,正确地采用适当的金属材料增加经济性,从而实现节能降

耗的目标^[6]。

最后,关于压力容器设计的要求,最为关键的就是保证了各种参数的精度,如使用的水温以及所控制的气压等,从而利用相关的资料确定了压力容器的设计强度以及结构刚度的变化情况,也是压力容器的安全性及其承受能力的关键参数。此外,必须重视压力容器结构的某些元素的物理和化学特征,它是压力容器结构的关键方面,对其结构设计及其功能的分析产生直接的作用,同时也对压力容器使用过程中的各种信息造成一定的干扰。

结语

综上所述,近年来国内的产品设计和生产工艺得到了较大的改善,但由于压力容器本身的构造和技术较复杂,且在产品的设计生产过程中还面临许多常见的困难,如物料供应和检验、焊接问题等。所以,企业需要仔细地对压力容器的设计特点加以深入研究,并严格地按照有关规范,合理选择压力容器设计特点,合理延长压力容器应用期限,合理精确核算法兰重量,对压力容器设计制造中的各类难题加以解决,进行压力容器产品设计的进一步完善,从而避免各类事故发生,确保压力容器使用的安全,充分发挥企业效益,为工业生产带来专业价值。

参考文献

- [1]陶智辉.探讨压力容器设计、制造、安装过程中存在的问题及对策[J].城市建设理论研究:电子版,2012(16).
- [2]汤博,张创斌.浅谈压力容器制造过程中存在的问题及相应解决措施[J].中国化工贸易,2017(20).
- [3]王丽博,杨贵成.浅谈压力容器设计制造安装常见的问题及解决方法[J].科技资讯,2013,000(025):95-95.
- [4]张可.压力容器设计过程中的常见问题及防范对策探究[J].工程技术:全文版,2016(11):00228-00228.
- [5]熊爱华,郭福军,胡广林.压力容器在制造过程中存在的问题和解决措施[J].创新科技,2014,000(014):104-104.
- [6]王文涛,白晓琳.压力容器设计中的常见问题及对策研究[J].科技商品,2016,000(011):53.