

化工压力容器设计及不安全因素分析

巫德彬（北京燕山玉龙石化工程股份有限公司，北京 102500）

摘要：压力容器一般用来表示是装有气体或者液体，并且承载着一定压力的密闭设备，材质有金属和非金属两类。化工压力容器作为一种承压设备在化工行业中被广泛应用，它是化工生产领域中非常重要的工具。因为它需要承载的物品多种多样，都有不同但又非常苛刻的要求，这就需要压力容器的高质量、高安全性。因此在设计压力容器时就需要根据不同的化工行业要求进行设计、改进，以便满足不同需求。

关键词：化工压力容器；设计；安全性

1 压力容器设计的概述

压力容器一般用来表示是装有气体或者液体，并且承载着一定压力的密闭设备，材质有金属和非金属两类。压力容器会产生内部和外部的压力差，这种压力差具有潜在的危险，在压力容器的发展史上，大部分的安全事故都是因为它的设计过程、制造过程、操作过程和使用不当而发生，因此压力容器的设计和生产受到了严格的标准控制。

压力容器不同于一般容器，在进行设计时要考虑到他的安全系数，根据不同的设计方式，他的安全系数的范围也不同。一般采用规则设计法和分析设计法，抗拉强度安全系数分别大概在 2.7 左右和 2.4~2.6。国家在不断发展的过程中对化工容器也要求逐渐严格，在保证安全性的前提下，尽量降低成本，减少对于原材料的消耗，这也就推动了压力容器市场的不断革新。焊接容器时使用合理的方式方法，及时跟进组装材料的质量检测，进行科学分类并辅以风险评估技术，在进行压力容器的设计的时候，应该尽量将结构设计地合理和简洁，能够实现节能减排效果，更好地为国家的化工生产做好服务。

2 压力容器设计中的不安全因素

2.1 压力容器的使用年限过长

压力容器作为一种承压设备在使用过程中，他的使用年限过长是容易导致诱发不安全因素的最重要原因之一。而往往在设计和使用的过程中，设计师和工厂常常会忽略使用寿命的这个问题。也同时存在已经超过使用期限仍继续使用的情形。这就大大增加了压力容器的隐患发生，导致安全事故的发生。不按时更换容器虽然会为企业节约一部分费用，但是并不是长效久存之计，对企业的长远发展会造成非常不利的影

2.2 压力容器材料的选择不合理

压力容器材料的选择要根据企业生产和发展的需求进行变化，同时也要考虑到不同材料的使用年限、结构功能、强度性能等。设计者在设计时需要考虑全面，结合容器的耐腐蚀性、相关环境严格进行材料筛选。

2.3 压力容器热处理问题

目前在设计过程中大部分设计人员会忽略压力容器中的弯曲管道的热处理，只关注到了外壳的热处理和压力容器接头。在进行压力容器的热处理的时候，通常按照相关的规定进行钢板的焊前预热和焊后热处理来消除应力，而容器中的弯曲管道没有得到热处理的话，就会导致装有强腐蚀性或有毒液体时发生变形，导致不安全因素增加，降低了使用标准。

2.4 压力容器制造过程中的变形问题

容器在制作过程中都会存在变形的问题，制作的工序流程越复杂，出现变形的概率就会越大。变形可能会导致发生有毒气体的泄露、造成人员的伤亡和环境污染。造成变形的原因有很多，比如焊接时的高温、罐体冷加工与焊接、加工误差大、制作过程不规范都有可能

3 压力容器设计中有效改进措施

3.1 提高压力容器设计使用年限的水平

想要一件物品的使用年限增长，无疑需要它的各个小零件以及大环境的优化再优化。设计人员应该在原来的技术设计基础上，细琢磨精钻研，详细分析整个压力容器制作的具体情况，研究周围的环境，通过合理、科学、准确的计算，综合预测出使用寿命的长短。把所有的不安全因素进行模拟测试，选择性能良好、耐腐蚀性强的材料，从而促进压力容器设计的更加精细、全面、安全。

3.2 科学选择压力容器设计的材料

“打铁还需自身硬”，想要压力容器使用的更安全，材料的选择是最重要、最核心的。好的材料才能制作出好的作品。所以在进行材料的选择时，不仅要考虑容器的使用要求和设计原则，还要综合考虑环境等因素。比如在选用新研制的钢材或未列入标准的钢材，新钢材研制的责任单位或选用单位应将该钢材的技术资料报全国锅炉压力容器标准化技术委员会审定，审定合格后出具允许使用的证明文件。采用该钢材的容器制造单位报国家技术质量检验检疫总局锅炉压力容器安全监察机构批准后方可使用。

3.3 压力容器的热处理技术的提升

热处理技术主要有三个环节，分别是加热、保温和冷却。这三个环节相互促进、相互衔接，最终使压力容器的设计更加安全和经济。而大多企业在进行压力容器的制作时，为了节约成本，会忽略容器的热处理环节。压力容器的设计要在一定的参数和工作条件下，综合考虑安装、制造等多个因素，全面的分析压力容器制造使用材料的性能，保证压力容器的可靠性，因此在压力容器的设计中进行热处理有着重要的意义。

3.4 合理控制压力容器的变形因素

容器在设计制作过程中，在焊接技术实施的过程中是最容易发生变形的一步。想要是容器的变形变得可控，应该加强对焊接技术流程的监督管理。让整个过程变得更加规范化、精细化。第一步，可以先进行组件的模拟焊接

组装,提高正确率。然后再具体实施焊接过程。不同部位可能出现不同的变形问题,需要特殊问题特殊处理。可以通过使用十字架内支撑工装的方式防止压力容器在焊接过程中产生变形,可以利用热处理技术对一些内应力导致压力容器变形的情况进行焊接,在容器外部与内应力的温差过大的情况下,可以先采用预热再使用热处理焊接技术,可以避免因为温差造成的压力容器的变形。

3.5 提高设计人员的设计水平

人在整个压力容器的设计制造过程中起着至关重要的作用,精细清晰科学合理的设计才能够在制造过程中避免出现不可逆转的错误。所以应该加强对设计人员的知识培训和思想意识的提高,提高设计人员的职业素养。应该定时定期开展培训工作,采用实际生活中出现的案例进行分析、总结,不断的丰富设计人员的知识面和视野。同时也要对相关的焊接工艺等方面进行培训。实践与理论相结合,才能够保证设计的实际性科学性。

3.6 明确提高压力容器的设计要求

综合考虑化工容器的特点,明确化工压力容器在设计时要求,力求设计出的容器使用时限与安全性更有保障,可以考虑设计时的设备完整性、安全性和经济性。想要让压力容器能够顺利实现生产活动,就必须保证设备设计的完整性,不只是容器共性的性能需要具备,用在特殊场所的容器也要考虑到特殊性,进行合理的整,保证整体的整合。安全性更是不得不重视的一个问题,想要容器的稳定运转,设计人员必须在设计过程中保证材料的安全稳定,

不能只考虑利益。除了考虑到设计的安全性、完整性,在设计压力容器时可以侧重结构简单、方便生产与利于检测的方向进行设计。这样一来如果其中有一部分超标缺陷时也能够尽快得到处理、改进。通过这种方法进行设计,不仅可以减少原材料的使用,也可以实现更低的设计制造成本,以及缩减后期维护费用。

以上,是我个人的一些见解,包括了对压力容器设计概念的分析、在设计过程中出现的不安全因素的分析,以及根据不同问题提出了不同的解决措施。希望能够提高化工企业的重视,提升压力容器的质量、使用年限,可以良好的促进化工企业的长远发展。只有综合分析各不利因素,综合进行设计处理,能够保证热处理技术的全面实施、对原材料进行不断优化、避免不同原因导致的容器变形问题,才能够提高化工容器的安全性、可靠性,帮助企业获得更多的经济效益,实现更长远的发展。

参考文献:

- [1] 李源瑾. 化工压力容器设计不安全因素分析[J]. 化工管理, 2020(20):157-158.
- [2] 周建华. 化工压力容器设计不安全因素分析[J]. 时代农机, 2020,47(2):109-110.
- [3] 范文巧. 化工压力容器设计及不安全因素分析[J]. 名城绘, 2020(4):0088-0088.

作者简介:

巫德彬(1981-),男,民族:汉,职称:中级,籍贯:四川隆昌市,硕士学历,机械设计及其自动化。

(上接第41页)的总图工作主要是对可行性研究推荐工程方案的进一步优化和细化,考虑的因素须更全面;⑤基本设计阶段,设计更加深入,已经有了最新版的环境参数,多数专业已经出了自己的布置图,有时候业主还会提出各种新的要求,要根据这些重新核实总图,设计出来的总图既要满足各专业要求;⑥详细设计阶段,结构、电仪、配管、机械等专业都要在PDMS里面建三维模型,随着各专业设计的深入,及施工现场出现的种种问题,总体经常会出现大量细节修改。大量细节的修改使总体人员常陷入尴尬的局面;⑦因为涉及到的专业接口多、需考虑问题多,易出现疏漏。

5 以秦皇岛32-6H井口平台为例,讲述总图布置注意事项

QHD32-6H平台隶属于秦皇岛32-6油田,位于渤海中部海域。根据油藏和工程的需要,平台需要设置20个井槽,设置30人生活楼。经过经济对比,最后决定该平台的规模为四腿有人导管架井口平台。

上层甲板布置要考虑如下因素:①考虑到渤海海域船舶习惯采用尾靠,在参考油田群其余已建成平台的方位,该平台的平台北设置为与主流向保持一致,即与真北成67.5°夹角;②平台为钻井船打井,需留出靠船位置,且摆放的设备不能与钻井船作业发生干涉;③生活楼设置在上风向,井口及放空管需设置在下风向;④生活楼内包含

厨房和吸烟区,是潜在的点火源,布置在平台的非危险区内,并与远井口区用A60防火墙隔开;⑤救生艇布置在生活楼旁,与主流向保持一致,以便尽快随流远离平台。

中层甲板布置要考虑如下因素:①中控室不布置在具有高压电缆的房间下面,以防出现信号干扰;②为了方便接线,电潜泵控制间和主开关间布置在同一层,主变压器间布置在主开关间的下面,电池间靠近中控室。

下层甲板布置要考虑如下因素:吊货区的位置与平台吊机同侧,且在吊机吊臂范围内。

布置吊货区时应注意:①避免平台吊机的盲区;②布置在斜撑最高点;③层与层之间的吊货区应错开布置;④重视主工艺流程和水消防流程,尽量考虑配管的需要;⑤应急发电机尽量布置在下风口且通风的区域;⑥注水泵因运转起来震动较大,布置在了桩腿里侧。

综上所述,总体设计是一门综合性学科,一名合格的设计人员不仅知识面广,还需要有足够的耐心。总图设计可谓“仁者见仁智者见智”,没有让人人都满意的完美总图,但我们会力求更好。

参考文献:

- [1] 《海洋石油工程设计指南》编委会编. 海洋石油工程设计指南第一册. 北京:石油工业出版社,2009(8):390-461
- [2] 海上固定平台安全规则[S]. 国家安全生产监督管理总局编,2014(初稿):17-19.