

# 化工压力容器设计及不安全因素分析

翟红

山东华昱压力容器股份有限公司 山东 济南 250305

**摘要：**压力容器在工业领域中的使用是较为常见的，尤其是在化工、炼油等工作实施期间，压力容器更是主要应用的设备类型。但是，压力容器设计工作开展过程中依旧存在很多亟待解决的问题。由于此类设备在使用期间存在较强的特殊性，对于安全性也有较高的要求，需要将其归纳到特种器械设备中。压力容器在使用的时候会承载较大的压力，内部结构较为复杂。设计人员在执行工作任务的时候需要进行深层次的思考，依据工作环境的实际情况注意的控制好压力容器的稳定性，并做好设计工作的调整，以免设备的使用存在较为明显的安全隐患问题。这样不仅会严重阻碍生产加工的进度，还会对工作人员的生命安全及国家经济财产造成严重的威胁。因此，纠正和创新现有的压力容器设计理念是历史发展的必然趋势，能够根除其中的不安全因素。

**关键词：**化工产业；压力容器；不安全因素

我国的诸多工业企业在生产经营期间都会大量使用压力容器，在很多行业都发挥出了重要的效果。压力容器的可靠安全性会直接影响到后续工作的进展力度，甚至会对企业的生产经营效益产生严重影响[1]。对于压力容器而言，设计人员所需要做的最基本工作是设定好适合的压力及温度，此项工作虽然基础但是却占据着极为重要的地位。按照容器设计的规范内容和实际要求，一定要依据现实情况选择设定最为适合的设计压力，所谓的设计压力指的是压力容器顶部最大的压力数值，相较于工作压力略高一些[2]。在确定设计压力的过程中，设计人员首先要明确容器的安全系数及工作压力。在设计初期的时候就需要注重维护好压力容器的安全可靠性，为后期的安装建造工作顺利开展奠定坚实的基础。同时，在进行各项工作操作期间都要注重提升其中的安全规范性，从多个角度出发提升压力容器设计工作的实际价值。

## 1. 压力容器设计工作中的不安全因素

### 1.1 压力容器的使用年限

就目前的情况来看，压力容器在设计制造工作实施期间，需要更多地关注寿命问题，一旦压力容器本身的性能已经无法支撑完成后续工作，但还在继续使用，则必然会造成各项工作环节的不稳定，生产事故也会因此出现[3]。从压力容器的使用规范内容中来看，对于压力容器的使用年限而言，设计人员应该留出充足的时间，这样才能够避免不稳定因素的产生，规避其中的风险问题。但是设计人员很多时候并没有对这个问题给予更多的关注，这就会导致一部分压力容器用户意识到了生命周期问题，没有对维护保养工作给予足够的重视，认为外观形态不存在异常的容器就是可以正常使用的，对于使用寿命相关的风险则没有给予过多的关注[4]。这种方法虽然能够在一定程度上增加企业的短期经济效益，但从长期的发展路径上来看，这种行为的出现已经严重违背了行业内部根本要求，在出现安全事故后需要承担相应的

法律后果。

### 1.2 压力容器热处理问题

在压力容器的结构中，头部的零件以及外壳的区域在很多情况是发热的重点部位，多数的设计人员都充分意识到了这点问题，因此，在开展工作的时候往往都是对容易出现发热情况的部位进行热处理，而对于弯头的热处理工作往往并没有落实到位。通过调查和研究钢板热处理工作的原理能够知晓，钢板成型工艺在使用的时候往往会使用到冷成型技术，对于受压元则需要选择热处理技术。当压力容器在使用的时候所选择的是化学液体介质时，由于其本身具有较强的腐蚀性，容器在经过长久的使用后其内壁会出现变薄的情况。由于厚度减少，残余的应力变化则不够均匀[5]。为了在实际操作中能够减少这种情况的发生，避免出现过多的安全风险问题，国家部门会出台相关规定，针对变形率超过极限的器具应该统一使用热处理技术辅助其恢复原样。这一规定需要多加应用于容器外壳和头部位置，弯头同样是结构中的重点构成部分，但是却没有受到足够的重视，材料在使用的过程中依旧会出现变形的情况，结构在长久的使用环节过后已经不符合实际生产需求，这就会导致其在后续的使用环节中频繁出现问题。

### 1.3 压力容器的焊接技术

压力容器焊接工作是生产制造环节的重要工作程序。因此，焊接技术工艺的使用需要工作人员给予重点关注，在焊接制造环节中便会出现很多的细节问题亟待解决。比如，焊缝得边缘位置并不整齐，或者会表现出未熔合的问题，元件也有可能出现裂痕或者咬边的问题，这些情况的出现都会导致工作质量受到严重影响。焊接工作在实施期间如果存在缺陷就会导致容器在后续的使用环节出现严重问题，焊接工艺设计工作一旦出现问题，则必然会导致容器承载力得下降，在实际使用的过程中必然会存在较多的安全隐患，无论是工作质量还是工作人员的生命安全都是无法

得到保障的，这就需要工作人员在执行任务期间给予更多的关注，让后续工作能够有条不紊地开展下去。

#### 1.4 压力容器的选材因素

压力容器的设计工作内容不仅包含结构件的绘制和设计，还需要设计人员精心选择施用材料，在挑选材料的时候应该考虑到材料对于压力容器使用寿命的影响，以及其能够承受的工作强度，依据现实工作需求选择适合的材料。设计师的实际理念在应用之前要进行充分考量，对于用户的需求需要进行了解，并考察实际应用的环境，并思考视图大小对于实施设计工作的影响[6]。尤其需要注意的是，很多的压力容器在使用期间都会产生高温高压反应，设计工作在实施期间也要考虑到这些复杂因素的影响。在选择材料的过程中一定要严格依照执行标准进行，对于工作期间涉及到化学品的领域，还要考虑到容器的耐腐蚀性，选择具有此种性能的材料才能够在最大程度上发挥出容器的效用。

### 2. 消除压力容器设计不安全因素的主要途径

#### 2.1 提升设计使用年限水平

压力容器的使用寿命在一定程度上是能够进行调节的，其使用的具体年限通常情况下会与压力容器的实际使用生产需求具有较为明显的关联性，容器在超过使用年限后则继续使用是无法保证其自身安全性的。所以，在进行容器设计工作的过程中就应该设定较短的使用年限。压力容器处于使用期间也要对周边环境变化现象以及该行业的发展运营趋势加以整合归纳，对于这些问题需要及时关注和处理相关事宜。对于存放化学品的区域应该具有较强的防腐蚀性，要按照实际需求确定年限[7]。设计人员在执行工作任务期间还可以积极使用先关软件对压力容器的使用寿命情况进行模拟化处理，并融合不安全因素模拟思路，这样能够更加直观地得到解决措施，在设计压力容器的时候能够具有更为宽广的思路，各项工作都会更加严谨和精细。

#### 2.2 优化热处理技术的质量

压力容器在制作期间需要投入大量的成本资金，很多化工企业在经营期间意识到会投入到较多的成本资金，为了能够获得更高的资金收益则会在一定程度上忽视容器热处理工作的重要价值。比如，在余热锅炉生产工作实施期间，在堆焊工作开展之前，管侧以及壳侧的表面涂层工作是不能分开进行的，这就会导致在进行内部热处理的时候导致整个压力容器环境受到多方面的影响，其使用的可靠性将会因此降低。所以，企业在经营期间一定要综合考虑到自身的生产经营情况，在处理容器热处理工作的时候需要进行更加深入的思考，在实际工作中会具有更高的工作效率，从根本上杜绝出现安全事故问题。

#### 2.3 有效控制容器焊接形变

在焊接工作实施期间，压力容器在使用的时候容易出现形变问题，需要严格依照容器的具体使用情况和应用场景对焊接工艺

加以重新设计。在而容器焊接工作期间，工作人员首先需要考虑到的是先处理好整体定位组装工作，随后再实施焊接工作。为了保证焊接受力具有较强的均匀性，在安排焊接工作步骤的时候也要加以精细化的思考，只有妥善安排顺序才能够更好地完成后续工作。在正式进行焊接组合工作的时候，还要重视测定好焊接收缩量。为了能够在最大程度上避免出现焊接部位的形变问题，则可以思考使用反向预变形技术工艺，这样有助于降低出现形变问题的概率。针对可能因为内应力而出现的容器形变情况，可以考虑在焊接结束后使用热处理工艺。焊接内应力很多情况下会由于较大温度梯度而出现，为避免这种情况则要根据相应标准考虑是否对容器进行预热处理，让焊接区可以达到最为适宜的温度，这样能够在最大程度上避免出现焊接残余应力过的问题，以免引起形变。针对设计工作失误而导致的形变量，则需要工作人员在正式开启工作之前详细检查模具以及样板的尺寸，这样的做法能够减少容器形位误差所导致的变形问题。在降低误差位的过程中，工作人员需要注重分析热胀冷缩的因素，以免造成更大的误差问题，设计适合的预先收缩量，切实满足现阶段工作的实际需求。

#### 2.4 科学选择容器设计材料

材料的选择在任何一个工程中都是极为基础的工作内容，材料质量的优劣性会直接影响容器后续的实际运用效果。所以，对于材料质量的把控以及设计是极为重要的工作构成环节。压力容器在设计制造期间需要考虑到周边环境的特点，这样才能够选择出最为适合的材料。并依据工作需求严格制定出完善的材料备份方案，确保后续的工作在开展落实期间具有较高的效率。比如，可以考虑使用多层包裹的氨合成塔作为核心设计材料。氨合成塔筒是基础性的材料，能够助力设计工作节约更多的成本资金，在高温的工作环境中，其他的配件在使用过程中需要将配件的温度合理控制在200℃即可完成后续的生产工作。管材的选择也要格外注意。在选择锅炉材料的时候应该考虑到材料的耐温性和耐腐蚀性，在高温条件下也要考虑对管材的进行清晰和整理，选择适合的防擦板，这样能够保证管材的均匀受热，最好具有热交换的性能[8]。

#### 结束语：

综上所述，化工生产工作在实施建设期间需要运用到压力容器，这种这杯的结构是较为复杂的，在使用过程中也具备较高的危险系数，但由于其本身具备较强的功能性，化工企业在经营过程中需要对其广泛使用。因此，提升压力容器设计安全稳定性是相关人员需要积极思考的问题。但是，在设计过程中存在很多亟待解决的问题，使用适合的焊接技术工艺，以免容器在后续使用期间出现形变。制造期间所使用到的材料需要具备较高的质量，保证压力容器始终保持最佳的使用结构。设计人员在工作期间需要进行多方面的考量，制定出有针对性的解决策略，从根本上保

证生产人员生命安全,维护企业的经济效益。这样,企业才能够在复杂的市场环境中占据更高的地位,具有更加长远的发展前景。

**参考文献:**

- [1] 郑顺城. 化工压力容器设计及不安全因素的研究 [J]. 化工管理, 2022(26):138-140.
- [2] 杨丽霞, 王春霞. 化工压力容器设计及不安全因素分析 [J]. 化工管理, 2022(24):134-136.
- [3] 黄彤彤. 化工压力容器设计选材问题分析 [J]. 石化技术, 2022,29(07):33-35.
- [4] 郭云峰. 关于化工压力容器设计及不安全因素的思考 [J]. 中小企业管理与科技 (下旬刊), 2021(08):152-153.
- [5] 迟雁青. 化工压力容器设计及不安全因素分析 [J]. 中国设备工程, 2021(06):139-140.
- [6] 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.
- [7] 李源槿. 化工压力容器设计不安全因素分析 [J]. 化工管理, 2020(20):157-158.
- [8] 王庭秀. 化工压力容器设计及不安全因素分析 [J]. 化工管理, 2020(03):73-74.