

# 关于压力容器制造安装过程中常见的问题及解决方法

苏海涛

山东华鲁恒升化工股份有限公司 山东 德州 253005

**摘要:** 由于市场经济的发达和市场需求的旺盛,部分钢制压力容器制造厂家采用了其定型化技术,进行生产制造在许可证规定范围内的各种非标钢制压力容器,以便于促进社会企业的发展,并解决市场需求。所以,钢制压力容器的制造和使用过程的许多方面要求我们进行充分的关注,而制造质控和检测工作对于钢制压力容器的使用寿命与质量有着至关重要的作用。在此过程中必须严格按照各种制造规范和操作规程,强化品质控制,规范质量检测,确保钢制压力容器的使用功能与质量。

**关键词:** 压力容器;制造过程;安装过程;问题;对策

## 1 压力容器的概述

钢制压力容器可以应用在石油、化学、医药等领域,但现阶段研究较多的还应该是在石化领域。同时考虑到实际应用对钢制压力容器的要求也各不相同,所以也应该做好对钢制压力容器构造与形状上的改进工作。就目前情况来说,由于钢制压力容器的发展已呈现多样化特征。而且,在压力容器的生产与安装过程中,也难免出现各种不确定的原因和物质,所以,在生产过程中,必须针对出现的问题应当适时制定处理对策<sup>[1]</sup>。

## 2 压力容器的特点

### 2.1 有较高的安全性要求

压力容器设计,通常需要遵守大量的、强制性的标准和规范,而且标准和规范必须具备高度有效性。钢制压力容器制品,由于多在高温、高压、真空、耐腐蚀的环境条件下长时间工作,其所盛装的介质经常是易燃易爆、容爆、高毒、有害物质,所以产品质量的安全被放在了首位,因此产品从设计起,就必须按照强制性的规范和标准,如GB150、GB151等。由于科技的不断进步,新科技、新工艺、新材料以及新型的生产管理手段的使用,也促进了规范与标准的更新<sup>[2]</sup>。

### 2.2 设计的专业性强

钢制压力容器的产品设计较普通的机械设计更加繁杂,且专业性较强,在产品的设计过程中,必须通过专门的产品设计程序才能实现,所以,在这个前提下,要求所有的产品设计和生产技术人员必须具有高度的技术素养,必须熟练掌握计算机操作,并具备优秀的产品设计思想,要求在压力容器的生产过程中要保证其产品设计的一致性。钢制压力容器设计和制作都具有很强的专业交叉性,既要求在设计人员、制作人员之间都掌握了机械加工、冶金技术等多方面的专业知识,也要求在压力

容器上的制作过程更为安全性。

### 2.3 产品结构和参数的多样性

近年来,由于中国工业化的迅速进展,钢制压力容器已广泛使用于在石油化工、煤化工、生物制药等领域,也包括了生物制药、石化等行业,在不同的应用领域,压力容器的生产过程和使用条件都存在着很大的差别,即便在同一应用领域,钢制压力容器的应用流程中也可能因为制造流程的不同,使得钢制压力容器的生产技术、参数等产生多样性<sup>[3]</sup>。在压力容器所使用的各个行业,生产流程都存在着很大的差异,在生产过程和装配流程上,压力容器即使以同一个流程的工艺参数操作时,仍可能发生差异,所以需要针对运行条件,设计适当的工艺参数。

### 2.4 产品结构复杂和其他事项

钢制压力容器的设计带有综合性,其所涉及的关键零件等较多,不同零件间存在着密切的关联,而且由于科技的进步,钢制压力容器的产品更加富有多样化,其内部的关系更加模糊,设计更加松散,再加压力容器属于非标产品,而且并没有进行模块化制造。

## 3 压力容器的制造要求

在工业的压力容器的制造流程中,一定要对其制造流程进行严格控制,保证其的安全稳定性。如果没有对生产流程的安全要求加以严格控制,将会造成很大的安全风险<sup>[4]</sup>。根据此,在其制造流程中,钢制压力容器的失效类型大致为:强度失效,刚度失效,失稳失效,以及泄露失效。设计、生产的要求都必须从此四方面着手:首先研究了钢制压力容器设计的主要工艺参数,再依据工艺参数(压力、温度、腐蚀情况等)确定了钢制压力容器的基本构造。与此同时,也必须控制好每一制造过程的作业过程,从而确保了钢制压力容器的品质。

## 4 压力容器在制造与安装中的主要问题

### 4.1 压力容器设计质量的影响因素

压力容器的生产过程中,首先要分析压力容器的产品要求,以便能够按照品质与市场需求。钢制压力容器的设计教学质量,是压力容器设计教学质量整体提升的重要依据。通过研究钢制压力容器当前的设计与教学质量,制约设计教学质量的重要原因是设计工作者的专业化程度,而压力容器质量也对产品的使用有很大的影响。近年来仍然发生过不少压力容器设计发生了严重事故的情况,究其原因,最主要的因素就在于压力容器的设计质量,未能满足规定条件<sup>[5]</sup>。在产品的设计过程中,因为设计人员对钢制压力容器的具体特点还没有很明确的认识,由于钢制的压力容器在设计方面产生了问题,使得钢制的压力容器产生了密闭性差、承压性较低,或者使用寿命较短等问题。钢制压力容器在设计过程中,工程设计技术人员应该对钢制压力容器的具体特点考察周全,压力容器的移动加工服务也要包括在设计工艺中,因为所有工序的钢制压力容器,都根据各种环境的工艺参数加以制定,并且只应用在一定的设计工艺上,不一定要适应于所有环境。当前,对钢制压力容器产品设计质量的影响因素,主要是产品设计人员的专业化技术水平<sup>[5]</sup>。钢制压力容器的产品设计人员必须要具备相应的技术水平,通过综合考察钢制压力容器的具体特点来实施产品设计,在设计过程中必须综合考虑压力容器的生产材料,切实保证制造出的钢制压力容器产品有较高的品质。

### 4.2 压力容器制造质量的影响因素

压力容器的产品效率,主要易受生产工艺水平的限制。所以,要生产品质过硬的钢制压力容器,还需要保证制造流程完全处于控制情况下,而生产技术、制造控制的任何一环存在缺陷都将造成压力容器的生产效率低下。焊板质量是影响焊缝品质的最直接原因,如果焊接板不符合要求,将会造成压力容器的寿命缩短,其密封度和承压能力都将降低<sup>[1]</sup>。所以,在压力容器的生产过程中应严格控制制造质量,使钢制压力容器的整个制造流程始终处于质量可控的状态下进行,由此才能最大程度的保证钢制压力容器的产品质量。

### 4.3 压力容器制造过程中的影响因素

任何一种产品的生产质量都与产品的材料间存在密切联系,压力容器的选择受限于应用环境的工艺参数(温度、压力、介质等),因为一旦任一种材料不合格,都有可能导导致压力容器的质量问题,而且由于这些材料引起的制造缺陷问题,甚至有可能导致后期使用时出现爆炸事故,从而会威胁到使用人员的生命安全。所

以在制造的选择环节必须对材料的特性进行严密把控,保证每一个选择的特性均达到相应要求。同时当物品购入以后,对于物品的保管也必须严格把关,因受到高温和潮湿的作用部分物品也会有好和坏的情况。

## 5 促进压力容器在制造与安装质量提升的对策分析

### 5.1 规范技术流程

在压力容器制造的过程中,生产技术人员应先认真研究图样,严格根据图样中的工艺技术规定进行下料和生产,从而提高钢制压力容器的下料产品质量<sup>[2]</sup>。在生产过程中一定要时刻审视,阅读短文不管它的型号、规格、还是工艺都要一一检验,避免出错。为了避免钢制压力容器在成形过程中产生变形的现象,使钢制压力容器实现标准压力容器成形的效果,其所采用的施工技术都必要符合工艺技术创新规范,在之期间务必严格控制检验、筛选、调整制造流程中的任何一个工序,才能有效保证工作品质与效果。其中,标准压力容器制造流程中使用的加工器具,基本分为车床、铣削机、刨床、卷板机等。模具也应该用于制坯的过程。对于工艺规定则更为严苛,因为零件在通过模具的使用之后,其前后的尺寸可能出现很大的变动因此应在适当的范围内限制尺度的变动,如果情况波动很大,必须及时采取相应的第二套措施加以弥补。严重的必须重新开始第二次生产。但是,务必格外注意的收缩程度在热成型模具的使用过程中以及之后需要做出更细致的测算,并且提出合理的工作计划才可以展开下一个步骤。而一般对压力容器的组装拼接有很高的精度要求的,以及在实际操作流程中通常需要用到的辅助定位系统<sup>[3]</sup>。

### 5.2 提高安装人员技术水平

生产厂家及品质管理工作主要责任人,应当不断加强自身安全管理和品质管控意识,注重技术人员业务培训,经常组织技术人员认真学习压力容器的生产有关的规章制度和管理体系要求,在管理上提高企业质量管理能力,维护质量保证管理体系的正常运行。在搬运和装配环节应当作好对压力容器的防护工作,以避免由于撞击或是擦伤等所引起的外部变形问题。在安装操作环节不得发生过强力装配和漏装的情形,并且务必严格地按照安装操作的标准规范来装配螺栓联接,以防止出现内部应力的集中问题。

### 5.3 材料的质量控制

选用钢制的压力容器材质时,必须要符合以及业界的相关规范要求,而如果确实需要使用其它材质代替原设计方案当中的材质,则必须提出了相关的书面报告,并且经设计人员和工程技术人员进行了重新测算并调整

计划以后,方可使用到计划方案当中来。在制造压力容器时,如若全部采用质量较好的材质和规格较厚的材质并无法表示总体性能的最大改善,但还是要合理科学的根据总体设计方案的标准,根据钢制压力容器的实际应用要求,针对各种结构材质做出最合理的科学选择,以便最好的设计使得钢制压力容器特性得以最大的优化<sup>[4]</sup>。

#### 5.4 提高压力容器设计质量

在产品的设计过程中要注意选用钢制压力容器的材质,要从钢制压力容器的使用特点入手并加以设计,从而使新产品设计的钢制压力容器能够更有效地应用于不同场合。在现有压力容器设计人员的基础上,要开展专门的设计技术培训,以增强整个设计人员对钢制压力容器特点的了解,并意识到产品设计质量的必要性。在整个产品设计过程中,设计人员综合钢制压力容器的密闭性、承载性能等特点,对钢制压力容器的设计、整体材质的选用和所有连接部分的材质都进行了规划设计,从而保证钢制压力容器设计完成后能提高整机的稳定性。在材料的选用方面,用较小的成本选用较为稳定的材质,以确保其压力特性、化学性能、使用寿命等均能够满足设计需要。

#### 5.5 压力容器生产质量的控制措施

提高钢制压力容器的制造品质,在加工工艺生产中要完善生产管理和控制系统,以确保加工过程在受控状况下正常进行,从而增加加工过程能力指数,以有效改善加工质量。从生产技术层面,由于整个流程中都是对金属的精加工阶段,企业必须实施严密的品质管理和控制,必须有专门的品质经理去研究生产活动的品质控制指标,采取品质控制手段来保证生产活动在受控情况下进行,从而有效剔除不符合要求的生产,使制造出的商品也具备优异的品质<sup>[5]</sup>。对焊接生产的钢制压力容器,应按照钢制压力容器结构的特点来选择焊板,使焊料与主材匹配,同时采用正确的去内部应力技术,以确保最高生产效率。

#### 5.6 防止变形

必须仔细制订和严格执行生产工艺,以确保钢制压力容器在制造的所有阶段中都是处在受控状态下,并保证其质量能够符合规范和有关的技术标准,并严密加以管理,力求减少机械变形的产生,保证了压力容器的质量,达到图样和国家标准。为防止加工时失稳变形,

还可以先把壳体拼装成整体,待壳体达到整体固定的时候,再将加强板拆除。同时根据相应的焊缝工艺规范,来保证焊缝检验达到合格标准,可以很大程度地减少焊缝变形。

#### 5.7 防治压力容器产生裂缝

针对热裂缝,首先必须控制材料和焊材中的低熔点元素,包括S、P等元素,然后是控制焊缝规范,合理提高焊接成型系数,由于焊接成型系数较小,很容易产生中心线偏析,容易形成热裂缝,再次是控制焊接化学成分,合理减少低熔点共晶体,减小结晶的范围,提高焊接组织,细化焊接晶粒,最后才是改善塑性,降低焊接拉应力<sup>[1]</sup>。而预防冷裂纹(主要是延迟裂纹)的办法则包括使用强碱性焊接,以降低焊接金属中硫含量、增强焊接金属塑性,减少氢气的来源,焊材要烘干,接头也要清洗,以防止形成淬硬结构,焊前高温加热、焊后慢冷,以减少焊接应力选择适当的操作范围,焊后热加工等,在焊后立即做消氢处理,即升温到二百五十℃,保温性能在2~6左右,使焊接金属中的扩散氢气逸出金属表面。

#### 结语

为了确保压力容器的正常安全工作,设备生产公司要进一步提高对钢制压力容器设计管理的重要性,做好设计原料的选用与管理,做好生产过程中变化情况的合理管理。另外,设计管理人员还要努力提高机械设备的焊接效率,减少焊缝部位产生裂缝的现象,以便改善压力容器的生产和装配工艺,推动中国制造业的生产与发展。

#### 参考文献

- [1]李福栋.数控技术在压力容器制造中的应用[J].化工管理,2021(02):110-111.
- [2]高爱军.刍议压力容器制造和安装过程中常见问题及解决途径[J].中国机械,2014(6):11-11.
- [3]孙强.浅谈压力容器设计制造安装常见问题及解决方法[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(13):100-101.
- [4]陆景雷.浅谈压力容器制造、安装过程中存在的问题及对策[J].汽车博览,2020(8):23.
- [5]徐丽萍.浅谈压力容器制造、安装过程中存在的问题及对策[J].消费导刊,2018(25):93.