

# 压力容器制造过程质量控制的思考

杨 鹤

中国船级社质量认证公司青岛分公司 山东 266000

**摘 要:** 压力容器是一种特殊设备,不仅要承受很大的压力,还要具有一定的密封性。随着我国经济的飞速发展,压力容器在石油、航天、电力、化工等领域的使用越来越广泛,各国也将压力容器作为特种设备予以强制性管理,正是这种特殊性,压力容器制造质量的要求更加严格,因此压力容器制造过程的控制也变得尤为重要。该文从压力容器制造特征、压力容器的分类进行了阐述,重点总结了压力容器制造过程中需要注意的要点。

**关键词:** 压力容器;质量问题;解决对策

## 一、压力容器的概念

压力容器是一种特殊设备,不仅能够承受很大的压力,而且具有一定的密封性,并且压力设备随环境的不同所能承受的压力也不同。随着我国经济的飞速发展,极大地拓宽了压力设备的使用范围。压力容器已经普遍应用到很多方面,如科学、工业、军事等,尤其在石油化学、化学工业领域发挥着越来越重要的作用,压力容器一般情况下被用到储存、反应、传热、运输等方面。从而能充分说明,工业的发展离不开压力容器,压力容器推动了工业的蓬勃发展。除此之外,一般情况下压力容器相比于其他而言,环境相当危险与恶劣。不仅承受高温高压的工况,其介质也多为易燃易爆或毒性较强。所以,压力容器在制造时,质量控制工作显得尤为重要,直接关系到压力容器在使用过程中的安全性、可靠性<sup>[1]</sup>。

## 二、压力容器制造中存在的质量问题

### (一) 材料选择方面存在问题

和普通容器相比,压力容器应采取工况下与介质相适应的且符合标准规范的材料,这样才能确保压力容器质量和安全性。但是,有些制造企业进行压力容器制造时,为了获得更高的经济效益,就会使用质量比较差的材料,或是使用比较薄的材料,还有的制造企业还会对材料品种进行改变,使用这些材料制造的容器自然不会有高的安全性。

### (二) 原材料质量问题

压力容器制造和使用安全性要求较高,因此企业在选材的时候必须要将原材料作为质量把控的切入点。目前在原材料选型方面,主要暴露出以下几个方面的问题。

#### 1. 原材料化学成分不过关

例如,在生产过程中未经许可,采用成本较低的碳钢代替低合金钢,虽然碳钢价格较低,机械性能与低合金钢接近,但是在焊接性,抗腐蚀性等方面均远低于合金钢。由于压力容器大部分都是承压件,因此在选型的时候要选择化学成分达标的材料进行制造。尤其在承压、高温和高腐蚀状态下,极易发生压力容器损坏,这些都对原材料的选择提出了

挑战。

#### 2. 压力容器壁厚设计不合理

在设计过程中为了保证安全,片面的增加压力容器壁厚,造成了成本浪费和制造成本的增减,同时也为焊接加工增加了很大的工作量,例如,在膨胀节和波纹管材料选择时采用以厚代薄,导致压力容器所需承担的刚性变形远超设计能力,威胁到压力容器的使用安全。

### (三) 制造过程出现变形现象

很多压力容器制造过程中都会发生变形问题,变形现象的出现会大大降低压力容器质量,而且还可能导致制造过程出现安全隐患。通过对制造中发生变形现象的原因进行探索和总结发现,很多因素都可能导致发生变形问题。例如,如果压力容器有着复杂的结构,而且部件有着很多焊缝,当应力比较集中时,容器经过焊接后就会出现变形,另外,强力对接受压元件时,也会经常出现变形问题。

### (四) 压力容器焊接质量问题与控制策略

压力容器在焊接方面的质量问题主要包括焊接错边、咬边、未熔合、未焊透等方面的影响。这些缺陷产生的原因主要包括以下几个方面。

1. 焊接材料时发生错位引起的焊缝未焊缺陷,其为典型的焊缝正面的满焊缺陷,焊缝区金属填充不足,必然导致焊缝接头质量下降,最终影响产品质量。

2. 由于焊接能量输入不稳定以及焊缝坡口加工不合适引起的焊缝背部未熔透缺陷,这种缺陷降低了焊缝强度,同时也容易引起焊缝位置发生腐蚀,从而对产品造成破坏。

## 三、压力容器制造过程中质量控制环节

### (一) 原材料质量控制

由于压力容器是一种密闭的设备,并且需要承受很大的压力,与此同时,压力容器在使用中经常会受到不同程度的侵害,如耗损等,从而不能保障使用的稳固性,所以在实际的制造中,要指定专门的人员从事原材料选购工作,保障材料采购严格按照设计要求开展。

由于容器的使用方式、用途等不同,材料也不尽相同,

因此,材料采购工作人员要充分结合压力容器设计标准、设计要求,严格选购原材料,并且仔细对比供货商的原材料,挑选性价比最高的原材料。同时,在原材料进厂时要严把质量关,以此保障原材料的质量达到所使用的要求,从根本上保障容器的质量。原材料在投入生产以前,要认真检查其外观,看外观是否完整、光滑,防止一些先天的缺陷,如,凹陷、裂缝等情况,从而有效地规避一些制造问题,同时使压力容器更加美观,最大程度地保障压力容器制造的质量<sup>[2]</sup>。

#### (二)对技术流程进行规范,对变形程度进行减小

对于压力容器经常出现的变形问题应从以下几个方面进行控制。

第一,工作人员应严格按照程序进行操作,并实时监督作业中的各种情况,而且设计压力容器时,需要将生产中可能会发生的各种误差情况都考虑进去,如热磨具需要对冷缩情况进行考虑,冷磨具则需要对热胀情况进行考虑,这样才能避免由于变形所导致的计算误差。

第二,很多时候加工压力容器都会遇到热加工程序,而热加工程序会造成巨大强制力的出现,当强制力和限度持平时就会出现内应力,从而导致压力容器出现变形和裂缝的概率增加。进行实际制造时一定要对产生的内应力采取有效方法进行消除,同时还要严格控制处理阶段的温度情况,为了对火焰温度进行隔绝,也为了更好地进行热处理,可以将挡火墙设置到炉壁火焰的喷嘴位置。

第三,如果压力容器没有足够的外壳厚度,为了稳定内部环境,就需要在符合实际加工情况的基础上采取相应措施加强内部厚度<sup>[3]</sup>。

#### (三)焊接工艺质量控制

压力容器制造过程中,焊接是其中一个比较重要的环节,利用焊接手段能够把形状不同的钢板与相关的配件结合起来,因而焊接质量直接影响着容器的美观以及精度,

并且在实际焊接时,很容易发生焊接变形等情况,甚至发生裂纹等严重后果。所以,压力容器制造过程中要严格控制焊接的质量,具体可以从以下三个方面着手去做。

第一,在压力容器制造过程中要注重焊接工艺的选取工作。压力容器所需原材料的不同所使用到的焊接工艺也会不尽相同。现阶段,科学技术的不断进步,焊接工艺也在不断完善,能够符合多样化的制造环境的要求。因此要参考原材料以及实际制造环境,选择合适的焊接工艺,从而提升容器的制造效率和质量。

第二,低温钢材等一些特殊材质的原材料要重视其所使用的焊接方法,压力容器制造过程中,在焊接时候要严格地控制氢的扩散含量。所以,这种特殊原材料焊接过程中要注重细节的把控<sup>[4]</sup>。

第三,质检工作要做细、做严。焊接结束以后要注重质量检测工作,它也是比较重要的环节,直接影响后期压力容器使用的安全性、可靠性。

#### 四、结束语

综上所述,压力容器制造中经常会出现一些质量问题,为了确保压力容器在使用过程中更加安全,有必要采取有效的质量控制手段,对不同环节的质量进行有效的控制。只有有效解决了这些质量问题,才能确保压力容器质量能够满足实际需要。

#### 参考文献:

[1]张洁.容器制造过程中的质量控制[J].化工设计通讯,2020,46(1):64-65.

[2]张灵.压力容器制造的质量控制策略研究[J].科技风,2020(11):174.

[3]汝国成.压力容器制造质量管理要点[J].化工设计通讯,2019,45(07):214-215.

[4]刘洋,赵晶,李楠,付立智.浅析压力容器制造的质量控制要点[J].中国设备工程,2019(12):202-203.