

压力容器制造的质量控制策略研究

王文富

(烟台兴隆压力容器制造有限公司, 山东 烟台 265718)

摘要: 随着时代的不断进步, 工业科技高速发展, 压力容器作为特种密闭设备之一, 其应用领域越来越广泛, 同时与其相关的制作工艺也不断更新, 与时俱进。因受生产条件限制, 有部分承载压力的设备在生产制造过程中质量没有得到标准化的控制, 但是却投入实际生产中应用, 这就不可避免地造成使用过程中的质量事故的发生甚至威胁到人员伤亡, 财产损失。本文就承载压力设备生产过程中质量控制为目的展开讨论, 并提出各种措施保证压力容器的生产质量。

关键词: 压力容器; 制造质量; 控制策略

0 引言

近几年我国现代化技术水平逐年提高, 工业迅速发展, 作为有一定承载压力的容器, 其使用领域也逐年扩大。根据相关标准, 压力容器制作有不同的制作标准, 其制作水平就决定它的具体用途。在制造过程中, 制作人员要有相关资质, 掌握专业技能, 严格按照国家相关标准进行制作, 检验, 从而保证压力容器的成品质量, 减少后期使用过程中的质量事故以及安全事故的发生^[1]。

1 压力容器制造的特点

1.1 压力容器的安全性能较高

压力容器和一般的机械设备不同, 在正常环境条件下不会频繁使用, 这是由压力容器的特殊性引起的, 从这几个方面可以看出来: 一, 压力容器中所承载的介质一般都是具体可燃性、可爆性、腐蚀性等液体或者气体, 还有特殊有毒介质。二, 压力容器的使用环境一般比较恶劣, 大都是温度较高、压力较强、同时具有一定腐蚀性的环境。因此, 压力容器制作过程中质量控制过程直接影响最终的使用性能。压力容器的工艺制定、过程控制、安装、检验等过程必须严格按照国家标准和规范进行, 要层层严格把关, 保证最终的压力容器成品出厂时, 是完全符合相关标准。近几年, 科技迅速发展, 全新的生产制作工艺、先进的生产技术, 使得压力容器具有了更高的安全性能和经济性, 使用更加广泛^[2]。

1.2 压力容器的内部结构比较复杂

在现代化社会中, 压力容器的制造方法在不断地更新, 新型压力容器普遍具有结构复杂的特点。不同生产条件下, 所使用的压力容器在各种参数和制造标准方面有很大差异, 这也要求在制造压力容器时要有较高的质量控制要求。压力容器的制造也变得更加复杂, 这给传统的压力容器检测带来了困难, 因此, 压力容器的检测工作也需要与时俱进。

1.3 压力容器具有极强的专业性

随着工业生产管理的不断进步, 压力容器管理也被单独划分出来, 按照特种设备的要求, 这样能提高压力容器管理的专业性, 但是也增加了压力容器的制造难度, 制造人员需要将压力容器管理和设备管理有机结合, 提高管理标准, 才能有效控制压力容器的生产过程, 按照国家标准控制压力容器生产的各种指标, 提高压力容器生产的质量控制水平^[3]。

2 压力容器出现质量问题的原因

2.1 材料选择不合理

因为压力容器的使用需要考虑到使用环境和承载介质, 而

安全性又是压力容器生产过程中首要考虑的因素, 因此制作压力容器的制作前的选材尤为重要。在目前生产过程中, 所遇到的材料问题有以下几个方面: 首先, 所选原材料化学不符合相关标准要求, 例如: 在生产过程中没有获得允许, 就把原定的低合金钢换成了碳钢, 虽然碳钢和低合金钢在机械性能上没有太大区别, 而且更加便宜, 但是碳钢的抗腐蚀性太差了, 而在它的焊接性也比不上低合金钢, 所以生产出的压力容器就不合格。另外, 压力容器使用时都会承受一定压力, 材料的化学成分直接影响压力容器的性能, 尤其在承压、高温和高腐蚀状态下, 对压力容器的性能要求非常高, 这就决定了在选择原材料时一定严格按照国内国际标准, 不能以次充好。其次, 没有对压力容器壁的厚度进行科学设计。很多时候, 为了保证压力容器的使用不会出现问题, 会把压力容器壁设计得比较厚, 认为这样就可以保证质量, 但却是浪费了大量的材料, 还给焊接加工增加了难度。比如, 在选择膨胀节和波纹管材料时选取了更厚的, 这就会使压力容器需要承担的刚性变形远远大于设计时的数据, 这也会导致压力容器出现质量问题^[4]。

2.2 热处理技术不到位

我国的压力容器制造起步比较晚, 现在还有很多技术没有突破, 尤其是在对压力容器的焊接接头处和壳体位置进行热处理时, 因为重视压力容器的平整度而忽略了压力容器弯管位置热处理的工作。压力容器是一个整体性非常强的设备, 加入没能做好压力容器的热处理工作, 那么就容易出现质量问题。

比如, 因为不同金属其化学成分不同, 性能也各有所异, 大部分金属都会遇到热处理工艺, 在进行不同金属热处理时, 要针对选材, 选择合适的热处理参数, 但对于不锈钢材质来说, 其本身金属性能良好, 不用进行热处理工艺, 如果没有考虑到原材料材质的特殊性, 直接按常规进行热处理, 反而导致原金属材料性能的损失并出现腐蚀现象; 另外在对焊接之后的设备再次热处理时, 要注意复合板材料在经过焊接之后会和其他物质发生碳化反应(见图1), 所以热处理会需要特别注意^[5]。



图1 压力容器的热处理

2.3 有些焊接位置容易变形

化学生产中,在制造压力容器的时候,并不是按照模板一步一步操作就可以的,因为制造工艺的复杂性,在施工过程中经常会出现连锁反应,如果前面某一个工作环节没有做到位,后面就很容易发生压力容器形变,而最常出现的就是在焊接时发生形变。压力容器在焊接时经常会因为焊接错边、咬边、未焊接等原因而焊接不完美,而出现缺陷的主要原因包括:首先,是在焊接时没有把材料对齐,使得焊接出现错位;其次,是因为电焊机的不稳定使得在焊接时输入能量忽大忽小,导致焊缝坡口的加工不完善,焊缝背部出现缺陷,这都有可能导压力容器出现形变问题(见图2)。



图2 压力容器因焊接发生形变

3 解决质量问题的策略

3.1 慎重选择压力容器的材料

在实际制造压力容器之前,应该选择最适合的材料,避免因材料选取失误而浪费成本。同时,在焊接压力容器钢板前后都应该遵循相关规定,在焊接前做好预热工作,在焊接后也要进行热处理,避免压力容器出现形变,这样也可以降低压力容器焊接过程中产生的应力,保证压力容器的稳定性和使用性能。压力容器最为常见的设计材料是采用多层包扎式氨合成塔,这种材料具有设计简便、使用简单的特点。同时,因为材料的特殊性,在实际使用过程中基本不需要高温加工,容器配件可以在200℃左右的温度中加工、制作完成。而在选取制造锅炉材料的时候,一定要考虑到材料使用的温度和它的抗腐蚀性能,选择好锅炉材料。压力容器锅炉的管材一般选用16Mn,底部的三通管应选用15CrMo,壳侧的材料应该是Q345R,在制造时应该把温度控制在250℃左右,选用防冲蚀板时应该严格按照规定的标准,保证热管可以均匀受热,另外还要考虑高温对热管的冲蚀作用,保证换热作用能够充分发挥出来^[6]。

3.2 尽量减少压力容器制作时的焊接形变

在材料选取结束,压力容器的大概结构也就可以搭建起来了,接下来就要开始进行焊接工作。在焊接时一定要做好监督管理工作,避免出现焊接变形,保证压力容器的安全性和稳定性。首先可以模拟装配压力容器的构件,有一个初步设计,然后在实际施工操作过程中,保证部件安装的精准度,始终按

照设计图纸进行,同时也要保证施工的规范性。其次,在施工过程中可以采用十字形支撑工装来进行预变形处理,防止在焊接过程中出现焊接形变的问题;而如果是想要避免因为应力作用出现容器变形,就需要对焊接进行热处理,在内部应力和外部温差太大的情况下先进行预热工作,然后再进行热处理,这样就可以防止因为温差而发生容器变形的情况^[7]。

3.3 做好材料质量优化,建立完善的质量检测体系

压力容器安全性能的首个影响因素就是材料质量,只有保证材料的高质量,才能对压力容器的安全性能提供保障。而想要严格控制建筑材料的质量,必须建立、优化质量检测体系。材料选取是压力容器建造的第一步,在这个环节中应该完善材料选购体系,严格按照国家相关规定来进行。在采购压力容器建造材料时,应该对材料制造商的资质进行审核,保证其生产的材料满足相应的标准要求,同时在采购材料时应该走正规材料,避免采购过程中出现舞弊现象。材料购买结束后,还要严格管理材料在储存、发放、下料、生产流通等环节的信息,保证出现问题可以追溯源头,这个环节可以使用材料标识移植管理程序,如果压力容器因为质量原因需要更换承压部件,也能够向原单位备案。另外,在材料进场前应该按照相关标准规范对原材料进行严格检测,防止不合格材料进入施工现场;材料进场后,负责人要对材料进行验收,分类存放,做好明确标识,保证在使用时可以快速找到所要材料^[8]。

4 结语

由上分析可以得出,压力容器制作过程的控制,直接影响产品质量和安全性能。压力容器建造企业应该严格控制设计、制造、安装等过程,保证压力容器的质量。在制造过程中,应该维护好制造环境,提高工作人员的综合素质,保证压力容器的焊接质量,防止出现质量问题。另外,制定合理的工艺、选择合理的原材料、设置合理的工件结构,应用先进的焊接技术,对制造质量都有重要的影响,只有使压力容器整体质量的控制达到相应标准,才能保证压力容器安全稳定地运行。

参考文献

- [1] 冯斌,袁宁.压力容器制造过程中的质量控制[J].辽宁化工,2016(3):321-322,325.
- [2] 姚卫红.压力容器制造的质量控制探讨[J].绿色环保建材,2019(10):8-9.
- [3] 张灵.压力容器制造的质量控制策略研究[J].科技风,2020(11):174.
- [4] 陈林.导致化工设备压力容器出现损坏的因素及预防策略[J].化工管理,2020(10):176-177.
- [5] 王延恩,丁志江.压力容器焊接变形的控制与矫正研究[J].商品与质量,2020(26):93.
- [6] 于茜,李丹,孟祥海.压力容器制造质量控制与监督检验措施研究论述[J].中国化工贸易,2017,9(34):62.
- [7] 何建强.压力容器制造过程中焊接的质量控制策略初探[J].河南科技,2014(9):109.
- [8] 王忠民,吕君,张连明.压力容器制造质量控制的策略探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(16):27-28.