

压力容器制造工艺及其质量控制

廖小斌

四川科新机电股份有限公司 四川 德阳 618400

摘要：压力容器质量保证体系中，需加强产品检测检验、监督管理等操作，包括材料、质量优化、压力试验分析、理化检验等操作。工程实践表明，必须及时进行压力容器制造体系的完善，方可保证产品质量得到明显进步，从提高产品质量效果角度出发，必须及时对相关机构、相关企业等进行全面优化，建立完善的质量保证体系。文章针对压力容器制造的质量保证体系、质量控制措施和工艺要求等进行了详细分析，为压力容器的制造奠定基础。

关键词：压力容器；新工艺；质量控制

引言

制造业的快速发展成为了在我国关键支撑产业链，压力容器早已广泛用于原油、电力工程、航天航空等各行各业。由此可见压力容器使用场景的特有性，对压力容器的制造质量规定愈来愈高。因而，务必严格把控压力容器制造过程中几个关键质量管控阶段，如焊接方法、原料、制造加工工艺等。进而把质量管理方面切实落实，推动制造业企业蓬勃发展。因而，在制造过程中怎么高效地管控压力容器的质量成为一个急需解决难题。

1 压力容器的制造特点

1.1 对压力容器安全性能要求高

一般情况下，压力容器在使用过程中的情况特殊，可分为两方面。一方面，压力容器内气体或液态一般易燃易爆性、有害性；另一方面，压力容器在具体使用时的工作氛围较弱，多处在高压、持续高温、腐蚀自然环境。总的来说，制造质量对压力容器的安全系数要求很高。在规划、制造、安装、监督管理过程中，必须把实行相关领域标准和规范做为压力容器制造的关键所在。尤其是在科技进步高速发展的环境下，自主创新生产工艺和制造技术发展，深入推进了中国压力容器行业技术性标准和规范的前所未有提升，进一步提高了压力容器安全性和合理性。

1.2 压力容器的结构多样化

压力容器有着不同的构造形式，其实际形式受行业特征的牵制，尤其是工业领域被有关部门普遍选用。可是，各个领域对压力容器的需求完全不一样。依据压力容器在工业化生产中的重要性，将压力容器成分离出来压力容器、反映压力容器、储能技术压力容器和换热容器。因为压力容器品种繁多，尤其是在不一样工业应用的制造过程中，其构造和控制参数各种各样，这增强了压力容器制造、运作及管理过程中统一标准管理体系难度^[1]。

2 压力容器制造工艺

2.1 双管板换热器的制造

在换热器制造过程中，换热管的加工精度、换热管加工的、筒体平整度要求和管口加工的对产品质量制造的关键工艺——穿管、封口焊和胀管影响。从图1中可以看到，产品的管道和机壳彻底分离出来，不相互连接。因而，若是在生产过程中的商品操作过程中出现任何泄露，能迅速检测出，维护保养也非常容易。该型换热器设计结构与制造要求严格，尤其是穿管、密封性电焊焊接，选用哪种机械加工工艺才能保证产品整体封闭式，确保最后密闭的端环接缝处的电焊焊接质量是一个难题，必须丰富多样的制造工作经验。搞好之上关键工艺，提高商品质量来满足设计要点，满足客户必须。

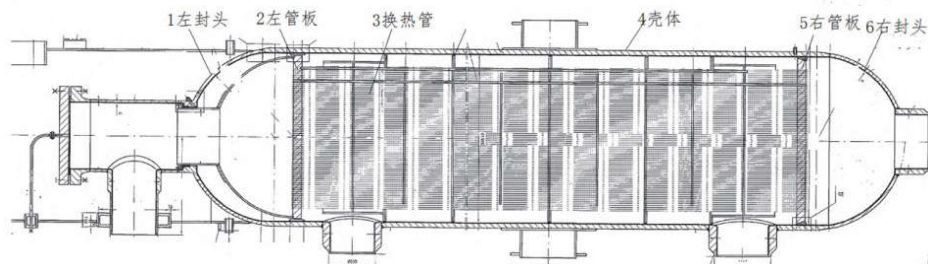


图1 1左封头2左管板3换热管4壳体5右管板6右封头

2.1.1 换热器关键零部件制造工艺

(1) 壳体成型

壳体是热交换器的主要构件，主要包含原材料排版、桶的生产制造、卷圆、纵环缝焊接、矫圆等工艺。壳体直径务必严格把控在规划公差标准内，严格把控钢板下料和卷取误差，以免造成机器设备热传导，需要严控钢板下料和卷圆成型偏差^[2]。

1) 筒节长度及排版要求

排版要遵循尽量避免对接焊缝原则，降低电焊焊接、清根、探伤检测等成本上升的不利条件。当厚钢板成形能满足需要时，一般采用单纵缝。排版时要科学安排焊接位置，符合规定规格型号规定，材料利用率尽可能高。卷板中，外围伸展，内周减少，内层不会改变。因而，筒节的排版进行长短一般按中径测算，考虑到板卷的一定拉伸强度。

2) 筒节下料尺寸控制

根据筒体精准调料规格计算方法，融合卷板机的作

用要求，考虑到加工的剩余量、电焊焊接收拢量、电焊焊接装配间隙等多种因素。已经充分考虑。枪若是复合板材料筒体，下料时还应考虑复合板材料内层贴近复合层偏位。

2.1.2 管板及折流板制造

管控管板整体上的平整度，为确保管板孔精度和孔径符合要求，一般采用数控平面钻，如下图2所显示。管板钻孔一般采用平面图钻孔或浅孔钻孔，添管时要采取有效措施防止管板形变。管孔规格、垂直角度、孔间距等。必须符合规范标准，如下图2所显示。管板打孔和孔桥查验。为确保生产加工精度和浇口系统软件，应尽量避免隔板等加工中数次夹装所导致的累积误差。考虑到采用反复基坑开挖或配对基坑开挖，作好标志，使基坑开挖方位与过管方向一致等举措。管路孔倒圆角、毛边的清理等。如下图3所显示，倒角后的隔板。超标准孔应表明并认证是否满足管道装线规定^[3]。



图2 管板钻孔和孔桥检测



图3 倒角后的隔板

3 当前压力容器制造工艺存在的问题

3.1 焊缝错边产生

通常，在压力容器的筒节与筒节、筒体与封头之间的连接处容易产生焊缝错边的情况。焊接常见故障的原因很多，但关键分为两种。一是筒节环形横截面造成部分焊接欠佳；二是机械加工工艺差；三是成型环节中体节预弯不够，体节横截面呈非环形，部分焊接边沿偏位；技术实力差，拼装专用工具简易，也会导致焊接偏

位的产生。过度焊接错口也会增加接口处的应力状态，因而焊接错口超出指标值时，枪管膛线段应变力会超出妥协应变力^[4]。

3.2 容器制造变形

压力容器包括很多构件，一切构件变形可能会影响压力容器的质量。对大多数生产商而言，容器的生产制造变形也是非常容易的事情难题。变形的原因很多，但大体上可分为地应力引起变形和加工误差变形。焊接、

热处理工艺或加工过程中的不当实际操作可能会致使压力容器的地应力变形。产生这种变形后,有一些变形能用一定的办法解决,但是也有变形不可以解决。

4 压力容器制造过程的质量控制要点

4.1 做好焊接控制

较好的焊接管控必须从各方面开展。依据焊接工作中的特征和程序,从焊接原材料、焊接加工工艺、焊接维修管控与现场监管四个方面开展质量管控。焊接原材料的挑选应注意原材料的特点,尽量选成分物理性能相似的焊接原材料。碳素钢或合金钢时,焊接材料强度不得低于原材质基准值的低限,但抗压强度过大时容器整体的成型下降;针对超低温容器,焊接原材料的超低温延展性不可小于容器原材料;针对样子繁杂、薄厚大一点的压力容器,焊接环节中焊接地应力大,非常容易开裂。这时,能选低氢焊条焊接接头抗裂度。此外,焊接设备在购置时要有明确的产品合格证,压力容器生产商也要进行一定的抽样检验。此外,焊接原材料的存储是为了保证存储环境中的温度和湿度而归类所进行的^[5]。

4.2 做好外观和几何尺寸控制

怎样控制外形和几何图形尺寸,能从两方面开展。一是开展焊接接头的表面质量控制。角焊缝技术性要求严格,都是常有的难题。因而,必须对角焊缝开展抽样检验,查验焊缝高度是否满足相对应规范。此外,焊接接头承受力较差,需重点对焊接接头存不存在根处不熔融、表面出气孔卡住等产品质量问题。二是查验母材表面及相关尺寸,确定母材表面有没有机械性损伤,电焊焊接时构件尺寸误差是否满足相对应要求^[6]。

4.3 做好焊后热处理

焊后热处理通常是改进焊接接头特性,清除剩余应力。现阶段,人们首要关心焊接接头和总体结构。在确认哪里必须焊后热处理时,务必查看技术标准,防止有些人必须焊后热处理。比如,在管箱侧张口超过筒身体内直径三分之一的前提下,要进行焊接解决;此外,针对热处理工艺要求不一样的压力容器,可以单独制做焊接试板,根据焊接试板分辨容器总体质量。热处理工艺后,务必查验焊接接头质量,确定热处理工艺后质量是否满足设计要点。

4.4 防止不合格品的措施

防止不合格有没有秘诀?有不少的人提出了甚多如何防止不良的神话,事实上天下没有白吃的午餐,任何不良的防止,均是要点点滴滴地去做,而且要彻底地执行。

美国品管专家戴明博士曾经明白地指出:“注重工作绩效,尤其是通过统计方法来管制品质,是日本的产品

品质优异的所在,任何国家除非学会这一套统计方法。否则很难与其匹敌。”

4.4.1 稳定的人员

人才流失率高低通常反应出职工对公司的认同感,尤其是流动率强的公司。每一个发展标准都是会伴随着人员的交替而失去了。质量亦是如此。回过头来。新入职员工不仅仅是因为工作中掌握情况差而效率不高,还有一些转变的影响因素,包括对机器、原材料、方式方法、商品质量规定知识的匮乏。大家为什么想从他们中获得相对稳定的质量呢?就是有,也得付出事倍功半的代价^[7]。

4.4.2 良好的教育训练

公司更需要的是迅速相对稳定的提高,最重要的是公司的“人”。工作员稳定后,能够逐步了解工作中,吸取经验,灵活运用。可是,这一条“自我认知”的路太远了。现代是创新管理的年代,注重快刀斩乱麻^[8]。

5 结束语

总体来说,压力容器制造过程中对于关键的质量控制环节,如原材料、焊接工艺、压力试验等要严格控制质量,确保压力容器在后期使用过程中的可靠性、安全性、稳定性。因此对各个制造环节采取有效的质量控制手段,并且要注重设计环节,保证所设计的文件达到制造标准,确保压力容器制造的各个工序高质量、高效率的开展,进一步提升压力容器制造质量,不断扩宽压力容器应用范围,为我国的经济展助力。

参考文献

- [1]孙海相,孙超艺,孙子斌.浅析压力容器制造的质量控制要点[J].山东工业技术,2019(14):18-19.
- [2]刘双明.压力容器制造质量控制与监督检验措施研究论述[J].化工管理,2019(5):50-51.
- [3]袁龙江.压力容器制造中常见问题及分析[J].化工管理,2019(12):77-78.
- [4]潘雪.压力容器制造的新工艺及质量控制[J].科技创新与应用,2020(01):108-109.
- [5]杨宇.压力容器制造工艺及质量控制措施探讨[J].商品与质量,2019(06):220-221.
- [6]姜静,张赞.压力容器制造中的问题及对策探讨[J].现代商贸工业,2019,23(22):304-305.
- [7]冯斌,袁宁.压力容器制造过程中的质量控制[J].辽宁化工,2019(03):321-322+325.
- [8]林荣瑞.品质管理.厦门大学出版社,2019(09):144-145.