

压力容器焊接质量控制的研究与实践分析

马文明（甘肃省特种设备检验检测研究院，甘肃 兰州 730050）

摘要：近年来，随着我国工业化水平的不断提高，工业生产技术及相关设备都获得了极大进步，在一定程度上带动我国工业经济的提升，促进国民经济的整体发展。我国工业产业中经常使用到的压力容器是工业发展过程中不可或缺的重要设备，提高了工业生产的便利程度。在实际应用中，压力容器对质量有较高的需求，影响压力容器质量的因素较多，焊接质量问题是其中出现频次最多的问题之一。本文主要分析了压力容器存在的焊接质量问题，进一步探讨分析控制压力容器焊接质量的措施。

关键词：压力容器；焊接质量；质量控制

压力容器往往是在盛装气体、液体的同时负载一定压力的密闭设备，压力容器类型较多，储运容器、反应容器、换热容器还有分离容器等都属于压力容器。与常压容器不同，压力容器需要满足更多的条件。在整个压力容器制造过程中，焊接环节扮演者重要角色。压力容器的使用寿命、功效发挥等与焊接质量高低有着密切关系。所以对于制造人员来说，提高压力容器焊接环节质量是压力容器制造过程中必须要满足的要求。为了控制压力容器焊接质量，制造人员首先需要明确压力容器焊接过程中经常发生的问题，并针对问题提出相应的解决措施，只有这样才能保证压力容器正常发挥作用。

1 探究压力容器焊接的特点

由于压力容器所储存的物品类型存在较大的差异，因而针对压力容器的焊接质量要求也各有不同。压力容器可以分为低压、高压以及超高压等技术规格。不同规格的压力容器，需要采取不同的焊接材料和焊接工艺。同时，在焊接工作中，焊接工艺对压力容器的材料厚度也有不同程度的要求。这一影响因素使得压力容器在焊接工艺中存在各不相同的特性。目前，我国在焊接技术的研究层次上得到了有效提高，其成果也转化为压力容器生产工作中非常关键的焊接技术。随着焊接技术的不断革新和优化，它对压力容器焊接工艺的要求也在不断提升。随着我国工业发展速度的不断加快，我国在压力容器焊接技术方面存在的缺陷问题日渐明显。因此，我们需要不断地提高焊接技术含量来保证压力容器焊接质量的稳步提升，此举对推动我国工业产业的长远稳定发展有着重要的意义。

2 影响压力容器焊接质量的主要因素

2.1 操作人员的因素

在焊接过程中，不同的焊接方式都对操作人员有不同的要求。操作人员的个人专业技能和工作态度直接影响着最终的焊接质量。随着科技的进步，工业生产开始逐渐实现自动化，但是工艺生产中的参数调节也需要人为操作，各种焊接方向的控制也需要人为掌控。因此，操作人员需要具备较高的质量意识，细心的操作和熟练的操作技术，并且认真遵守焊接工艺流程，才能进一步提高焊接质量。

2.2 受工艺方法和环境的影响

焊接的质量主要依赖焊接的工艺方法，所以如果要想焊接质量得到保证，那么就需要对焊接的工艺进行严格的规范，而且焊接工艺需要科学合理去制定，可以针对某一种材料或者是某一种产品进行焊接工艺的评比，这就可以

对焊接工艺的规范进行制定，而且对焊接工艺的规范制定要参考有关的技术要求和合格的工艺评定报告，要有书面的焊接工艺说明书，一般这种焊接工艺说明书都是相关的工作人员根据自己的经验和具体的技术要求编写出来的，逻辑性和实用性较强，对于保证焊接质量来说有一定的成效，而且在焊接过程中不可以轻易的改变有关工艺参数。环境对于焊接质量来说也有很大的影响，焊接质量受天气的影响，如果天气出现变化，那么焊接质量也会产生一定的变化，而且在室内和室外所含接触的产品也有一定的不同。

2.3 压力容器焊缝表面存在缺陷

若忽略焊缝裂纹的存在将有可能造成无法挽回的后果，很多压力容器出现问题都是从裂纹部分开始的。焊接裂纹包括冷裂纹与热裂纹这两种形式。焊接熔池中有低熔点杂质，因为受到外界焊缝金属凝固收缩以及拘束应力的影响，再加上低熔点杂质作为结晶，存在塑性和强度较低、凝固时间较晚等特点，在凝固过程中很容易就会被拉开，这就会造成晶间开裂，焊缝金属从液态变为固态的这个结晶过程中就会出现裂纹，这种情况下出现的裂纹就被称之为热裂纹。裂纹一般会出现焊缝表面中心，严重影响焊接质量与安全性。

3 提高压力容器焊接质量的有效措施

3.1 保障机械设备的质量和原材料的质量

焊接的机械设备做到质量保障，那么焊接的产品质量就也会得到一定的保障，所以焊接企业要对设备的供应商和生产商进行严格的考察，设备供应商和生产商需要有生产经营资格证，而且供货渠道一定要有质量保证，焊接企业还要注重验收环节，使设备的质量能有所保障，而且要对焊接设备进行维护和检修，延长设备的使用寿命，焊接设备上有很多的仪表，这些仪表对于焊接的机械设备来说非常重要，所以要加强对这些仪表的保护，并定期的对仪表的精度进行校对，使其能够满足焊接工作要求，企业要加强对原材料的管控，一定要在口碑比较好，而且产品质量有保障的供应商选择原材料，不要一味追求经济效益而忽视对材料质量的重视。

3.2 提高操作人员专业素质

压力容器的焊接过程中，对操作人员有较高的要求。因此，焊接操作人员需要拥有相应的职业资格证书。另外，在招聘操作人员的过程中，需要首先确保对方是否具有相关经验。想要进一步完善压力容器焊接质（下转第162页）

级以上,要保证无损检测的管道都达标。

3 结束语

综上所述,在很多的化工企业中,机械设备的安装质量会对化工生产造成直接的影响。所以,在做化工机械设备的质​​量控制工程时,就需要结合实际情况采用相应的措施,并任用专业素养比较高的工作人员。在不同的环节做好安装材料以及化工设备审核的工作,不管是哪一个环节都需要有一个比较严格的工作标准,这样可以有效的确保不同环节的责任人追责制度,一旦出现了比较严重的问题,可以及时的发现问题并解决问题,将责任都落实到个人身上。最后,还需要进一步的做好化工设备材料的相关

(上接第 160 页)量,需要对操作人员进行定期的培训,确保操作人员可以依照焊接要求严格执行。建立健全焊接人员工作的管理制度,做好操作流程规范和实时记录填写。另外,需要关注焊接人员的价值观和人生观,确保每个操作人员都能够在压力容器的焊接工作中,保持正确向上的态度,进一步加强焊接的质量。

3.3 焊接后质量控制

在焊接工作基本结束以后必须要开展检验工作。在焊接过程中人为因素、天气因素等都有可能对焊接质量造成一定影响。为了保证压力容器能够正常开展工作,一定要在焊接结束后开展全面的检验。检验工作是否全面仔细对压力容器能否正常投入工作有深刻影响,按揭后的检验也是判断焊接质量高低的一个重要环节。焊接检验一般包括以下三种形式:外观检验、无损探伤以及耐压检验。无损探伤的目的在于发现材料内部是否存在裂纹,构建残余应力以等各种缺陷情况。外观检测,顾名思义就是快速识别压力容器的外观是否存在明显的缺陷问题。比如说如果压力容器存在未焊透、未熔和等问题时,就可以对尺寸进行检查,判断尺寸是否满足相应的规定与要求。如果说尺寸满足条件就不用开展返修处理。针对裂纹问题,如果裂

(上接第 159 页)TM0284 和 NACE TM0177 进行 HIC 和 SSC 试验,并出具有效的合格证明文件。然后在原材料到厂后,按照原材料的炉批号和 PQR,对其制作 HIC 和 SSC 试板,焊接完成后进行无损检测和模拟焊后热处理,再委托具有 NACE 资质的检测公司进行 HIC 和 SSC 试验。试验合格再进行实际生产。

试验费用方面:国家专业检测机构一组 HIC 和 SSC 试验费用约为 2.5 万元,每次需要制作大约 10~15 组,试验总费用为 25 万~37.5 万,增加了产品的实际成本。另外试验周期约为两个月左右,影响产品的正常生产和交付周期,从而大大降低了市场竞争力。

6 就此问题与业主进行沟通

就 HIC、SSC 试验的问题我方与业主从技术方面进行了有效的沟通:①根据压缩机撬项目,技术文件要求,受压件原材料采购时对原材料(板材、锻件、管件)及其焊缝进行 HIC、SSC 试验要求;②我司制造过程中对含 H₂S 的酸性工况产品的焊接控制,按照对所有受压且与介质接触焊缝的 PQR 进行 HIC、SSC 试验,用于验证焊缝的双抗性能,不再单独做 HIC 和 SSC 试板。最后与业主达成一致,

管理工作,要考虑化工设备的经济效益和环境适应性,这样能有效的提高工作的效率,促进化工企业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 侯淑梅.CAD 在化工机械设备制图中的运用—评《化工机械》[J]. 分析测试学报,2020(3):I0004-I0004.
- [2] 汪祖洪.化工机械设备新技术,新工艺,新产品技术交流会在桂林举行[J]. 化工进展,1998,01:54-54.
- [3] 高毅.机械设计过程中机械设备材料的选择和应用研究—评《化工机械基础》[J]. 材料保护,2020,v.53; No.501 (10):163-163.

纹的尺寸也在相应的标准之内就可以使用通打磨的方式加工处理,如果尺寸超出了一定范围,要开展补焊工作。充分使用这三种检验形式,开展全方位焊接后治疗调查与检测,保证压力容器在后期开展工作时不会出现潜在危险。

4 结束语

相关操作人员的技术水平、工艺方法、环境、原材料和机械设备都会对焊接的质量造成直接的影响,所以一定要从这五方面着手,有效的提高焊接的质量和水平,规范焊接施工操作现场,对所焊接的产品进行检验,确保其符合生产标准才能出厂,从而避免因为焊接质量不达标而造成事故。

参考文献:

- [1] 虞伟锋.压力容器焊接缺陷分析与防治措施[J]. 现代物业(中旬刊),2019(02):53.
- [2] 宁秀娟.谈压力容器焊接与质量控制[J]. 化工管理,2020(04):143.
- [3] 刁文军.压力容器焊接质量控制技术探讨[J]. 设备管理与维修,2020(20):125-126.
- [4] 刘开分.浅析压力容器制造中的焊接技术与质量控制[J]. 城市建设理论研究(电子版),2019(01):88.

同意我方方案。

7 新焊接控制流程总结

此新焊接控制流程实施以后,对压缩机撬项目所用 PQR 进行 HIC、SSC 试验,比原先使用 HIC、SSC 试板节省试验费用约 20 万元,并且在以后每次生产此类材质含 H₂S 酸性工况的产品,都可以应用此 PQR,每次节约 20~30 万元的 HIC、SSC 试验费用,大大降低了生产成本,同时缩短了生产周期,提高了产品的按时交付率,增强了公司对此类产品的市场竞争力。

8 结论

通过此次问题的改进,深深体会到技术人员不应局限于原有的思维模式,应该多参加一些厂内外技术交流活​​动,提高自己的技术水平和知识面,开阔自己的视野,从而更加合理高效的应用到自己的工作中去,少走许多弯路。

参考文献:

- [1] NACE MR0175-2015.含硫化氢油气田上游设备和管道的主要选材标准[S]. 北京:中国标准出版社,2015.
- [2] NACE TM0284-2016.管道和压力容器用钢抗氢致开裂性能评价的试验方法[S]. 北京:中国标准出版社,2016.