

压力容器检验中危险源的识别及控制

朱龙君

江苏省特种设备安全监督检验研究院 江苏 扬州 225000

摘要: 随着工业技术的飞速发展, 各类复杂的大型压力容器已经成为当今工业社会发展中不可或缺的重要工具。利用大型压力容器, 工厂能够在更短的时间内生产出大批量的更高质量和性能的工业产品, 有效满足不同的用户需求。大型容器的创新与研发已然成为当下工业社会共同关注的热点。与此同时, 压力容器作为工业生产设备中的核心组件, 在设备运行过程中发挥了极其重要的作用, 如盛放生产所需物料, 存储生产所需燃料, 保存生产废气尾气等。压力容器作为特种生产设备, 其应用过程中的安全性和稳定性应得到广泛重视, 且需要实时进行监测并定期进行检查与检验。通过有效提高压力容器检验过程中危险源的识别与控制水平可以保障压力容器的性能及安全性。

关键词: 压力容器; 检验过程; 危险源; 控制措施

引言: 由于压力容器在使用过程中容易产生危险事故, 因此在很长一段时间以内相关工作人员在进行压力容器的操作过程中, 都具有进行危险源控制意识。但即便有了较为全面的危险源控制意识, 在日常的检验工作中仍然需要通过使用科学合理的措施, 来进行危险源的控制。倘若不将措施落实到实处, 那么压力容器的检验工作仍然具有较高的危险性^[1]。

1 压力容器检验的必要性

经济的发展推动了科研事业的进步, 面对应用范围愈加广泛的压力容器, 我国投入了大量的人才和资金用以研发压力容器的相关技术, 并且取得了显著地成就, 在社会和经济发展的过程中起到了非常重要的促进作用。在实际情况下, 十分完美的压力容器几乎是不存在的, 或多或少都会出现在整体设计上的失误、安装中的误差和原材料自身的缺陷。检验工作的作用就是发现和解决这些缺陷, 但即使是最严格的质检, 也会有些许隐患被忽视而隐藏下来。压力容器在使用过程中经常会出现开裂、变形等状况, 给社会、企业和个人带来不同程度的损失。因此, 对压力容器进行有效的检验, 及时采取相应的解决措施, 避免造成事故的发生和扩大尤为重要。

2 压力容器检验过程中的危险源分析

2.1 设备缺陷

压力容器检验过程存在的危险源之一便是压力容器设备本身缺陷而带来的危险。如今的压力容器有着非常复杂的配置, 不管是大件还是小件, 如果存在缺陷都会导致压力容器出现大问题。随着压力容器投入使用时间以及强度的提升, 逐步突破了压力容器设备的承受极限, 许多小问题虽然在日常生产中不会带来很大的影响, 但是在压力容器检验过程中就有可能造成极大的事

故。此外, 压力容器设备对于刚性、韧性、稳定性等方面都有着非常高的要求, 然而在实际使用中却难以满足, 很多时候高强度、高压等要求满足了, 承压设备之间的保护装置便会出现问题, 带来的便是压力容器设备稳定性不足的情况, 依旧存在潜在的安全危险。同时, 压力容器运行会受到周围环境的影响, 比如部分压力容器设备装置的空间太过狭窄, 导致有害气体排放受限, 进而威胁到检验人员的人身安全。

2.2 腐蚀

腐蚀是引起压力容器材质劣化的主要原因, 并且可能发生在容器的任何部位。劣化的严重程度受介质中腐蚀性物质的浓度、温度、特性以及材料耐蚀性的影响。炼油厂中最常见的内部腐蚀介质是硫化物和氯化物组分、苛性碱、无机酸、有机酸、水(特别是低pH的水)、沉积物或疏松的腐蚀性化学物质, 其他用于特殊工艺过程的化学物质也可能腐蚀容器。例如, 由于苛性碱与应力共同作用引起的应力腐蚀断裂, 严重的石墨化腐蚀, 孔洞式和层间型脱锌腐蚀, 沉积物堵塞及沉积物下腐蚀。外部腐蚀, 特别是隔热层内, 随着湿度的增加而加快, 该种腐蚀还随空气中的污染物而加速发展。在工业区和海滨地区的环境下特别易于引起腐蚀。

2.3 有毒物质

压力容器日常在高温、高压的工作环境下运行, 工作过程中极易催生大量高温材料、腐蚀性化学品一类的有毒物质, 这些物质一方面会腐蚀压力容器本身, 降低压力容器的工作性能, 缩短压力容器的使用寿命, 另一方面会在检验过程中侵袭检验人员, 损伤检验人员的皮肤组织及呼吸道系统, 严重危害检验人员的身体健康。

2.4 材质劣化

压力容器在可能引起材料显微结构和金相组织变化的工况下运行时,显微结构和金相组织的变化常常影响金属的力学性能,并导致裂纹或其他劣化。微观组织变化既可由对金属的加热和冷却失误所致,也可由金属的化学成分变化所致。这些变化的例子有石墨化、氢脆、碳化物析出、晶间腐蚀和脆化。

2.5 压力容器应力腐蚀

应力腐蚀在特定条件下才会产生,一般是某种金属与某种环境介质的特殊组合处于一定的温度、压力、浓度等反应条件下并承受拉伸应力时会产生这种腐蚀。一些压力容器在工作过程中完全具备这样的反应条件和反应物。氧化碳会催化应力腐蚀作用,其原理为 CO 被铁吸收后会在其表面形成一层保护膜,而工业用的 CO 纯净度不高,内含 CO₂ 及水分,在对压力容器多次充气的作用下,容器内壁上的交变应力将局部攻破保护膜的防御,加快、加深湿性 CO₂ 对压力容器的腐蚀进度与腐蚀程度^[3]。

3 压力容器危险源的产生原因

在实际的工业生产过程中,压力容器设备一经部署便很少会进行大的移动或调整,且压力设备需要进行长时间连续的工作,这些都会增加压力容器设备发生安全事故的概率。现阶段,危险源的产生主要受环境因素、人为因素、设备内在因素三方面因素的影响。其中,环境因素主要指可能会导致压力容器设备漏电或爆炸等现象发生的电磁辐射;人为因素主要指由于人工操作不规范引起安全事故,该类事故主要出现在压力容器设备的检验与检修过程之中;设备内在因素则主要指压力容器设备的自身缺陷,如强度或硬度不达标、压力容器腐蚀等,这与容器本身的生产工艺和生产材料有着密不可分的关系。在危险源检查检验过程中,检查人员应围绕以上三个影响因素开展工作,既要避免由人为因素所导致的安全问题,又要积极预防环境影响及设备自身情况带来的安全隐患。

4 控制压力容器检测过程中危险源的措施

针对现有的压力容器危险源的状况,应该采取比较具有针对性的措施进行修正以及弥补,这种措施的有效实现可以降低压力容器危险的因素,提升整体危险源检测的工作效率,根据压力容器检测过程中针对危险源状况的措施可以从以下几方面进行分析:

4.1 加强材质控制

不论是压力容器的电磁辐射,还是因自身材质缺陷所引发的危险性问题,都是由压力容器制作材料不佳所引起的。对此为控制好危险源控制,我们就必须做好压力容器制造材质的质量控制。首先应加强先进技术的应

用,通过提高材料整体质量的方式,确保在实际的生产与使用过程中,压力容器精度更准确、使用寿命更强。其次则是要注重材质问题的研究,确保在实际生产的过程中,材质的质量能够保障生产效率的平稳,杜绝危险源的扩大。笔者建议在压力容器的危险源检验中,我们应着重于压力容器的密封性、刚度检验^[4]。严格控制压力容器制造材料质量,确保生产原材料能够达到使用要求,满足生产与研究的各项需求。另外因压力容器生产时需要运用焊接方法,因此提高压力容器焊接质量也十分重要。我们应加强焊接工艺的选择和处理,提高焊接材料使用质量,确保压力容器具有更好的强刚度与密封性能。

4.2 保证检验工作效果

压力容器作为目前工业生产需要用到的必要设备,我们需要结合压力容器的设备需求去制定出更为严谨的检验流程,采取更科学的检验技术方法。除了上述所言要控制好压力容器的材料质量之外,还需要保证检验工作效果,通过多样化、合理性的生产检验措施来确保将压力容器的危险源遏制在源头,有效规避在投入生产中危险源的爆发。首先,我们需要在压力容器施工完成后,严格依据国家规定对压力容器展开全方位的检验,确保压力容器的厚度、刚度、稳定性、密封性等相关安全指标都能够达到使用要求,之后才能够投入到工业生产中;其次,要做好压力容器出厂信息的记录与备案工作,如果察觉问题则需要对压力容器的使用寿命及工作性能的对比,进而对生产工艺进行调整。同时,在压力容器使用过程中还需要做好周期性检查,即便是出现非常细小的损坏都需要第一时间停止生产,将压力容器设备重新送回检验,尤其是在使用新型设备过程中要更加注意这一点,避免出现不可预估的损失;最后,要做好压力容器使用中的资料记录与统计工作,通过数据对比去分析有无异常表现,制定科学的控制措施与流程,避免危险源的进一步扩散。

4.3 强化危险源信息共享

在日常的压力容器检验过程中,有专门的危险源信息反馈共享机制能够帮助相关人员进行危险源的排查与控制。但现阶段由于检验工作繁多,因此有限的危险源信息反馈共享一般只局限于检验小组,更大范围的信息反馈共享取决于检验人员的责任心。如果相关的反馈共享机制能够得到制度化改进与加强,在日常的压力容器检测过程中危险源的信息反馈就能够变得更加准确。这样一来,压力容器在检验过程中触发危险的概率就会大大降低。

4.4 加强压力容器危险源的识别

快速、精准识别压力容器的危险源能够有效杜绝重大安全事故的发生,保障工业生产的安全和稳定,避免生命财产损失等事故的发生。压力容器的危险源识别方法主要包括人工识别和自动化识别。其中,人工识别主要依靠检验人员定期的检查、检修,即检验人员根据现场状况与工作经验对压力容器的工作状态进行主观判断;自动化识别则是通过一些电子化、智能化的检测设备来判断压力容器是否存在危险源及其危险程度大小,识别过程主要依托传感器、指数表、数字化操作系统来实现^[5]。

4.5 提高检验人员专业能力

在压力容器检验工作中,危险源的控制效果也会受到工作人员专业能力的影 响,所以还需重视对检验工作人员综合素养的培养工作,确保检验人员专业能力得到提升,进而对压力容器检验中的危险源更加高效地识别与控制。具体来讲,笔者认为为了促进这一目标的实现,需要定期开展针对性的培训教育工作,而培训教育的主要内容除了包含压力容器检验方面的专业知识之外,也需要对检验人员的职业态度、职业道德等方面的综合素养进行培养,使其在工作中更有责任心,能够在专业能力的保障之下良好控制潜在的危险源。

4.6 实现对危险源的有效控制

只对压力容器进行检验是不够的,还必须确保每次检验能够产生实际效果,考虑到这一问题,检验人员应积极采取措施保障压力容器检验过程的效果。在压力容器生产完工后应做好产品质量及功能测试,在其通过所有严格试验,被确定为是合格的产品之后才能投入使用,这样可以从源头减少危险因素,确保检验效果。工作人员应对压力容器中的各项信息及参数等数据进行备案,在日后问题出现时可对照备案信息制定处理办法。依据相关器械使用规范的规定,在压力容器投入使用后应定期对其使用状况进行分析及检验,若检查出机械重度损坏或发现安全隐患等应立即暂停压力容器的使用,尽早进行维修处理,在维修无效的情况下可直接更换设备,及时止损。在压力容器使用过程中应清楚统计整理其相关数据信息,并对这些信息进行定期检查,通过数

据分析等方法查看数据是否发生突变,以此监测压力容器运行中是否出现异常,从而及时采取技术性措施介入干预,及时清理危险源这一弊端。

4.7 构建完善的规章制度

压力容器检验过程的危险源识别与控制工作需要确保完善规章制度得以构建,其中包含岗位安全生产责任制、安全操作规章制度、操作人员培训考核制度、交接班制度、信息反馈制度、危险源重点控制细则、考核奖惩制度等。唯有确保规章制度的完善,才能够将各项职责明确落实到相关负责人身上,同时还要结合危险源的等级程度做好日常维护管理工作。相关工作人员在对危险源展开检查的过程中,需要严格遵从管理规章制度,按照检查项目表去逐项确认,做好检查记录工作。

结束语:技术的进步和提高,为压力容器的安全运行提供了保障,对压力容器的检测标准也进行了科学化。无论是内部因素还是外部因素,都会对压力容器的运行造成不同程度的影响,使其自身的使用性能发生变化,导致相关危险源的问题产生。针对这样的状况,应该在压力容器的检验过程中,提升对危险源状况的识别能力,同时,对压力容器各项危险源的检测过程中,对出现的危险源状态进行细致周密的排查和处理,加强控制危险源的能力和水平。科学高效地处理压力容器的危险源问题,是压力容器安全运行和正常使用的基本保障,同时也为压力容器的广泛应用和发展打下了坚实的基础。

参考文献:

- [1]付坤.压力容器检验过程中危险源的控制措施分析[J].中小企业管理与科技, 2021(5):319.
- [2]高原,李明涛.压力容器检验过程中危险源的控制措施及探讨[J].科技致富向导, 2020(24):251.
- [3]陈正斌.压力容器检验过程中的危险源控制探讨[J].广州化工, 2021, 44(16):246-247.
- [4]刘建华.浅谈压力容器检验与危险源的控制措施[J].广东科技, 2020(22):161-162.
- [5]刘亮亮.试析压力容器检验中危险源的识别与控制措施[J].化工设计通讯,2021,43(11):121-122.