

探究压力管道检验及相关问题分析

Explore the pressure pipeline

inspection and related problem analysis

杨圣轩 (宁夏特种设备检验检测院, 宁夏 银川 750001)

Yang Shengxuan (Ningxia Special Equipment Inspection and Testing Institute, Ningxia Yinchuan 750001)

摘要: 压力管道具有一定的特殊性, 其温度、压力以及介质危险性高于其他常规管道, 传输介质多为气态、液化气体或腐蚀性液态流体。如果长期处于介质腐蚀、应力损伤或其他恶劣环境, 则压力管道的安全可靠将会大幅降低, 甚至可能会出现严重的安全隐患。为了确保压力管道的安全性和可靠性, 检验人员、设备管理人员、工艺人员应当根据管道的自有特性和工艺特点, 制定出完善的检验方案, 有方向有重点的查出安全隐患, 以延长其使用寿命。

关键词: 压力管道; 检验; 问题; 措施

Abstract: Pressure pipeline has certain particularity, its temperature, pressure and medium risk is higher than other conventional pipelines, the transmission medium is mostly gaseous, liquefied gas or corrosive liquid fluid. If it is in medium corrosion, stress damage or other harsh environment for a long time, the safety and reliability of the pressure pipeline will be greatly reduced, and there may even be serious safety risks. In order to ensure the safety and reliability of pressure pipelines, inspectors, equipment managers and technicians should work out a perfect inspection scheme according to the pipeline's own characteristics and process characteristics, and find out the hidden safety risks with direction and focus, so as to prolong its service life.

Key words: pressure pipeline; Check; some problem; measure

0 引言

通过使用压力管道在不同的温度和压力条件下传送物料, 已被广泛应用到石油化工、煤化工、冶炼、电力、城市燃气、供暖等许多行业领域。由于我国工业化急速发展以及城市公用燃气和集中供热系统的广泛应用, 压力管道的数量、种类、里程急剧增长。随着国家工业安全治理不断深入以及公众安全环保理念的快速上升, 那些用于输送可燃物、易爆物以及可能对人体和环境造成危害的压力管道成为了关注重点。加大对压力管道检验技术的研究, 对于保障我国工业化进程、促进社会发展以及提高公众幸福获得感有着重要的作用。下面重点以工业管道为例, 探究压力管道检验特点及相关问题分析。

1 压力管道检验技术特点

安全运行是压力管道的关键。在我国工业化发展初期, 一些法规和标准尚未完善, 导致我国压力管道

的管理体系、管理理念与国外存在着较大的差距, 在压力管道运行方面也曾出现过一些较大安全生产事故, 教训深刻。随着我国工业化发展, 管理人员、技术人员整体管理理念跃上了新台阶, 管理体系更加科学合理。因此, 压力管道的检验方式方法也需要紧跟时代步伐, 满足其长周期安全运行要求。

现阶段, 我国压力管道检验技术和方法具有以下特点: 第一, 常规检验检测方式占据主导主流地位; 第二, 新兴检验技术不断涌现, 但推广和使用与特种设备使用单位和管理人员的传统理念存在矛盾; 第三, 压力管道材料、使用工艺更加丰富, 检验人员技术水平不能协同发展; 第四, 一些管道元器件生产厂家规模小、生产过程不需要监督检验, 产品的质量保障也不够, 据统计这类问题占根据压力管道安全事故的30%~40%, 而检验规则和技术对这些“小器件大问题”涉及不足; 第五, 基于风险的检验方式更加科学, 但

在政策和规则层面支持不足；第六，检验成本较高，压力管道使用单位为检验搭设脚手架、拆除保温层以及设备复位花费较多时间成本和经济成本。

2 压力管道检验要点

2.1 检验前期准备工作

为了保证压力管道检验安全、质量、进度，需协商制定实施检验安全防范措施、检验方案、进度纠偏等详尽的检验准备工作。此阶段检验人员与受检单位技术人员密切合作，充分分析探讨压力管道工艺特点，结合日常检查和维修改造中发现的问题，有重点有策略地开展前期准备工作。

2.2 压力管道宏观检查

职业敏感性是宏观检查质量的重要保证。在进行压力管道宏观检查时，应注意以下问题：第一，管道外观有无异常现象，例如管道有无异常变形，外防腐层有无脱落破损，有无渗液或漏气痕迹等，如果发现管道本体或外保温层有明显色差或液流痕迹，应查明原因；第二，管道尤其是高温或有震动时应注意检查支吊架有无异常变形、脱落、移位等现象；第三，管道有无不符合设计要求的卡具、包箱等临时堵漏措施，近些年国内工业管道已发生多起因临时卡具、包箱失效的安全事故。

2.3 压力管道材质确认

管道材质是管道能否满足安全运行的必要条件。检验人员应查阅设计、安装资料，确认管道材质。如资料遗失不能确认管道材质的，应通过化学分析、光谱分析或其他手段确认管道材质。

2.4 压力管道壁厚检验

根据检验规则和检验方案，选择易发生化学腐蚀或冲蚀减薄部位，同时兼顾材料成型中可能发生的偏心减薄或弯曲变形减薄情况。通过超声波测厚或电磁测厚技术，准确获取管道检测部位厚度，现场分析有无壁厚异常，如存在异常时，应现场分析或采取其他互补检测方法确认壁厚异常原因，必要时扩大抽样检测比例。

2.5 压力管道无损检测

包含表面缺陷检测和埋藏缺陷检测。在宏观检查的基础上，表面缺陷检测选用渗透检测或磁粉检测方法对积液集气部位、露点凝结部位、抽提浓缩部位、应力集中部位等作为压力管道表面缺陷重点检测部位。埋藏缺陷检测可选用超声波检测、射线检测、相控阵检测等检测方法，重点对运行中维修改造部位、

发现表面缺陷部位的焊接接头抽查埋藏缺陷。另外，在检验中尤其是 TP347H 等抗拉强度高、焊接工艺要求高的压力管道，如果发现表面裂纹缺陷，必须在相应部位做埋藏缺陷检测。

2.6 压力管道安全附件及仪表检验

安全附件是压力管道超过一定承压载荷而启动的泄放装置，可有效保护压力管道运行安全，仪表是显示压力管道温度或压力，提醒工艺人员管道是否在合理参数下运行的指示装置，它们对保障管道运行安全十分重要。检验人员一要核查选型是否正确，二要核查安装方式是否正确；三要核查是否在检验期限内，四要核查检定参数与使用参数是否匹配，五要核查外观是否损坏。

2.7 压力管道耐压试验

检验中如发现压力管道存在缺陷而实施重大维修改造或曾存在重大维修改造而未做耐压试验的，以及检验人员对压力管道整体安装状况有怀疑的，检验人员应督促受检单位实施耐压试验。输送易燃易爆介质或关键线路的压力管道，尤其应注意管道承受载荷的能力，耐压试验是检验此能力的有效途径。

3 压力管道检验存在问题

3.1 受检单位重视程度不同

生产和安全是统一的矛盾综合体。从确定性方面，生产是确定了效益问题，而安全是不确定的概率问题。一些受检单位在追求效益的方针下，压缩生产装置的检修时间和频次，检验质量受到了不同程度的影响。

3.2 检验人员职业素养不同

检验人员对检验工作的认知和态度决定了检验质量的高低。一是，一些检验人员在观念上仅仅停留在完全依据规程实施检验，忽略了现场实际与理论知识存在的差距，不能够抓住检验重点，往往面到而点不深，缺陷检出率不高，为安全生产留下了隐患。二是检验人员解决问题的能力偏弱，缺少对检出问题的思考能力以及处理问题的建议能力。

3.3 设计和安装问题

笔者在检验中遇到过多次因设计工艺和安装质量问题。在煤化工装置中，一些压力管道因设计原因造成煤气化装置中压力管道因灰粉冲蚀减薄，合成油装置输送煤焦油的压力管道凝固堵塞等情况；一些压力管道因安装质量造成空分装置装置高压蒸汽管道气流湍振、支吊架脱落等情况，甚至有些管道安装时存在

采用等径承插焊接或法兰选型不匹配错误现象。

3.4 管道安全附件问题

近些年,随着《特种设备检验机构核准规则》颁布实施后,大批社会资本进入安全阀、压力表校验检定领域。笔者在检验中多次发现安全阀整定压力错误的现象。压力管道中的安全阀、爆破片、压力表等附件能够有效地预防和减少安全事故的发生,如果它们未能充分发挥其应有的作用,管道安全质量将大打折扣。

3.5 压力试验及严密性试验问题

受检修时间限制或管理需要,一些修理改造的压力管道未实施耐压试验及严密性试验,其安全性能未经验证而投入生产,可能会给后续的生产运行使用带来许多安全风险。

4 提升压力管道检验水平的具体措施

4.1 加大政府监管力度

政府监管是规范经济行为、促进地区安全发展的有效力量。加大对企业监管力度,促进其合理制定检修计划,抽查安装维修改造单位资质,抽查特种设备注册情况,有效评估企业特种设备管理能力;研究探讨检验机构日常监管制度,严格查处检验机构资源条件与检验资质不相符情况,查处检验过程弄虚作假情况,抽查检验报告质量及真实性。

4.2 贯彻科学检验理念

如上文所述,目前常规检验检测技术仍占据主导地位,精准检验、科学检验的发展理念仍未上下通达。行业提倡的根据管道损伤模式、风险水平以及使用情况的基于风险的检验方法在一些受检单位仍未获得有效认可。工业管道检验中大量搭设脚手架、大面积拆除保温层、长输管道和公用管道大量开挖验证等现象仍然存在。贯彻科学检验理念,可有效减少受检单位经济成本和时间成本,检验人员亦可把检验重点倾向于更有检验价值和意义的关键管道。

4.3 提高检验人员素养

检验质量的决定因素在人。制定培训计划,加大培训力度,掌握生产工艺对压力管道损伤模式的影响,可有效提高检验人员技能水平;制定检验程序导则,确定检验各阶段工作内容和注意事项,提高检验人员程序化工作意识;鼓励检验人员积极参与制定检验方案、处理缺陷、编写检验总结,促进专业知识落地见效;加强同行业间技能比对、会议交流,促进检测先进技术和检验理念有效传输。

4.4 完善压力管道检验体系

加强立法立规的指导性作用,引导压力管道使用单位和检验机构贯彻先进检测技术检验理念,促进压力管道安全运行和检验检测行业高质量发展。

完善压力管道检验规则体系,建立或修正类如燃气用聚乙烯管道检验与评价等目前存在欠缺或指导意义不强的标准;研究探讨是否适时缩减特种设备目录中压力管道监管范围,根据近些年压力管道安全事故调查分析,一些危害性小破坏力弱例如输送空气、热水或无毒不可燃介质的压力管道未见其引发重大安全事故,或可排除在监管之外。

4.5 创新检验检测方法

随着检验检测高质量发展理念的不断深入,一些国外技术不断被引进吸收,相控阵检测、TOFD检测、导波检测等检测技术日益成熟并被检验机构推广使用,这些先进技术在一定条件下具有灵敏度高、缺陷检出率高的特点,对常规超声波检测、射线检测等常规检测方法形成了互补甚至替代优势,在日常检验尤其是对关键管道检验中应作为必要选项。另外,一些在线检验检测方法如声发射检测等具有不停车检测、在线监测特点的检验检测方法也受到了受检单位的良好评价。

5 结论

综上所述,为了确保压力管道的安全使用,减少检修经济成本和时间成本,检验机构应贯彻科学检验理念,提高检验人员职业素养,以提高缺陷检出率消除安全隐患为方向,有策略有重点的制定检验方案,适时应用新技术新方法,提高检验检测能力和水平。

参考文献:

- [1] 刘林勇. 压力管道检验检测技术的发展 [J]. 化学工程与装备, 2022(10):211-213.
- [2] 万鹏. 压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施 [J]. 新疆有色金属, 2022,45(03):30-31.
- [3] 马立东, 胡建启, 等. 试论压力容器压力管道检验中的裂纹问题 [J]. 石油化工建设, 2022,44(02):96-98.
- [4] 康新旺. 浅析压力管道检验中发现的缺陷原因分析及处理措施 [J]. 中国设备工程, 2021(24):165-166.
- [5] 张海楠. 在锅炉压力容器压力管道检验中关于裂纹问题的探讨 [J]. 中国设备工程, 2021(03):188-189.
- [6] 陈阮. 在用“三无”压力管道检验检测及安全评估技术研究 [R]. 广东省: 广东省特种设备检测研究院茂名检测院, 2019-08-17.