

压力表检定中常见问题及改进措施研究

杨 露

四川天华化工集团股份有限公司, 四川 泸州 646000

[摘要]压力表作为工业生产与实验系统中的重要测量仪表之一,它的准确与否直接影响着机器设备的安全以及生产的正常进行。然而在对压力表的实际检测过程中经常会出现由于仪器精度不够高、检定环境因素、人为因素、检定方式以及记录方式不当等原因造成的误差较大、重复性差的问题。文章针对压力表检定时存在的这些问题进行探讨并提出了相应的解决办法。文章指出,可以通过提高仪器精度、优化检定环境、强化人员能力训练、严格检定步骤规范以及实施信息化管理等方式来予以改善。文章研究发现,采取上述措施能够有效地保证检定的精确性和准确性,从而能更好地确保压力表的安全应用和检定工作顺利开展。

[关键词]压力表检定; 常见问题; 改进措施

DOI: 10.33142/ect.v3i12.18615

中图分类号: TH812

文献标识码: A

Research on Common Problems and Improvement Measures in Pressure Gauge Calibration

YANG Lu

Sichuan Tianhua Chemical Group Co., Ltd., Luzhou, Sichuan, 646000, China

Abstract: As one of the important measuring instruments in industrial production and experimental systems, the accuracy of pressure gauges directly affects the safety of machinery and equipment as well as the normal operation of production. However, in the actual testing process of pressure gauges, problems such as large errors and poor repeatability often occur due to insufficient instrument accuracy, calibration environmental factors, human factors, improper calibration methods, and recording methods. The article discusses the problems that exist during the calibration of pressure gauges and proposes corresponding solutions. The article points out that improvements can be made by improving instrument accuracy, optimizing the calibration environment, strengthening personnel training, strictly standardizing calibration procedures, and implementing information management. The study found that taking the above measures can effectively ensure the accuracy and precision of calibration, thereby better ensuring the safe application of pressure gauges and the smooth progress of calibration work.

Keywords: pressure gauge calibration; common problems; improvement measures

引言

压力表是工业生产、科研试验和各种流体系统的常用计量器具,它的量值准确与否与设备的安全运行、生产的正常开展密切相关。在高压、化工、电力、石油等领域中,压力表除了日常的过程监测外还起着重大的安全保障作用,可见压力表量值的准确性、稳定性的意义深远。但是,在现实检定工作中,受检仪器精度、检定环境因素、人为因素、检定方式以及检定记录保存等的影响,压力表常常会出现种种偏差和不稳定的现象,不仅使得检定的结果缺乏必要的科学严谨性和真实性,甚至可能造成安全隐患。近年来,伴随着工业化自动控制和智能控制的发展,对于压力表检定准确度的要求越来越高,传统的检定手段和管理模式越来越不能适应当前工程应用的需要。因此有针对性地分析压力表检定时常出现的问题并找出有效的解决办法有着非常重大的研究意义。本文基于此目的,通过探究压力表检定时误差来源,从仪器精度、环境影响、人员培训、规范化操作、检测信息存档等方面入手,提出了系统完善的优化方案,以期可以提高压力表检定工作的精确

程度、真实可信度及可查询性,进而保证压力表能够安全可靠的应用于工业生产中去,也为检定工作的正规化、科学化和现代化进程做出了贡献。

1 压力表检定的基本原则

压力表检定基本原则是保证计量结果真实可信的重要条件,明确了判定压力表合格与否的最底线,必须严格执行。检定主要由三个方面组成并且紧密相连:基本误差,回程误差,外观及功能检查。其中基本误差是检定重点,即压力表承受标准压力时的示值误差不能超过该仪表精度所允许的最大限度并且要在各个不同的压力值上进行试验以使各不同点上的误差都达标。回程误差是为了检查压力表机芯稳定性以及有无磨损,也就是同一个压力点升压测得值与降压测得值之间的差距大小,在设备工作中防止对压力误判,此误差值也不能超出基本误差允许值。外观及功能检查主要是指指针的动作是否灵活,密封性能,各类配件是否齐全,其中指针不允许出现停滞或者跳针的现象并且松手后可以自动归零;加量程百分之八十的压力情况下静置一段时间内的压力下降量要小于规定的数值;表

壳、封印、连接螺纹等各类附件不允许有任何缺损,这些都是关乎使用者的安全问题。

2 压力表检定中存在的常见问题

2.1 仪器设备精度不足导致的检定误差

在压力表检定工作中,仪器设备的准确度也决定了所出具检定结果的可靠性和真实性,一些已经使用较长时间、未定期送检或者本身生产时就存在一定缺陷的压力表检定仪器常常会出现零位偏移、满量程有误以及显示数值波动等情况。这些不够精准的机器在对受检测的压力表进行测试的时候可能会使得受测压力表显示出来的误差并不能代表它真正的测量误差,有时候甚至会造成系统性的测量失误,进而使得最终的检定结果失去应有的公信力和说服力^[1]。此外,即使是同一品牌型号的不同台次之间的检定装置也会存在着细微的区别,这也可能导致同样的压力表在接受重复检定时产生不同的测量偏差,进而影响到最后的检定结果的一致性及可比性。

2.2 检定环境因素影响

在进行压力表检定时,环境条件对压力表检定结果的一致性和可靠性有着很大影响。检定间的温度、湿度、大气压强及振动等外界情况都会造成被检压力表与压力表检定装置显示数值的不稳定。比如温度升降会引起压力表的弹簧管、膜片或其它弹性敏感元件的材料特性略微发生变化,导致压力传递受到影响,指示不准;空气中水蒸气含量增加会令机件表面发潮,容易诱发摩擦阻力或者阻尼效应发生改变,进而造成示值漂移不定;周围环境的震动或者空气流也会使得指针颤动或者电子感应器件短暂失灵。此外实验室内的电磁干扰以及其他不稳定来源,都有可能干扰到仪表本身的电路测量系统并致使压力表读数不准确。

2.3 操作人员技术水平不均

压力表检定时工作人员的操作技能直接影响到检定结果的准确性与真实性,不同的工作人员对于仪器的操作、示值判定、数据记录与检定步骤的理解程度各不相同,易引起人为误差的发生。部分工作人员对压力表检定的相关知识原理、方式方法及注意事项了解不到位,可能会在增压、降压、校零的过程中不标准,致使压力表指针抖动、滞留或示值跳动;同时在数据读取与结果计算时也会因个人经验不足或者习惯上的差异造成数据抄录遗漏、误差判定失误或者偏离值分析欠缺的现象。

2.4 检定方法和流程不规范

压力表检定时检定方法及过程的不规范也是造成检定结果不确定的一个重要原因。有些检定过程中检定步骤并未严格按照规程要求进行,如打压、泄压过程断续、忽快忽慢,检定次序任意颠倒,重要检定点未进行充分的预热和稳定等待等都会引起压力表的示值误差;另一方面不同的检定机构之间或是不同的检定人员之间对方法的选择以及对步骤的把控也各不相同缺少一个统一的操作规

范导致同种型号甚至是同一生产批次的压力表因检定条件的不同而产生很大的差别。而且有些检定中没能完整记录重要参数或没能按规定的间隔进行多个检定点测量致使了压力表示性的系统性考察不够全面。

2.5 数据记录与管理存在漏洞

压力表检定时,数据的登记和保存不到位是影响检定结果有效性和可溯源性的重要原因。一些检定项目下,工作人员对压力表示值的读取,标准器示值和误差计算等过程出现漏记或者滞后记载的现象,使原始数据残缺或者信息不符;再有就是检定数据保存手段落后陈旧、零散存放,缺少集中的信息化存储系统,造成数据难以存储、检索、核验,数据丢失或者被误用的可能性大。经过重复检定或者长时间使用后,这些管理漏洞造成的历史计量性能档案不能完整体现压力表的状态,进而影响到其准确度和安全性的判断^[2]。还有就是因为数据管理制度落实不到位,在数据填报、核验、归档等方面的不同人员间存在着随意性和偏差,也很可能带来人为失误和疏忽。

3 压力表检定改进措施研究

3.1 提高仪器设备精度与维护水平

压力表检定过程中,提升仪器设备精度及做好维护保养工作是保证检定结果准确性、有效性的重中之重。仪器设备作为压力表检定工作的基础工具,其生产时的精度等级、自身调试状态以及在长期使用过程中的维护情况都关系着检定数据的真实性。精度不准的仪器会导致出现系统偏差,导致压力表指针偏离理论真值,从而影响了检定结果的有效性。所以首先要从检定仪器自身的精度着手,对其进行严格的检验并制定定期校正机制,以确保仪器在其使用寿命范围内具有符合标准规定的测量精度。其次仪器在长期使用当中机械部分的磨损、内部元器件老化和电路板老化漂移等问题都会引起仪器测量精度下降,这就要求我们要有一套合理的仪器保养维护措施来应对,主要包括经常性的清理打扫、上油润滑和及时更换易损件以及软件硬件的功能检测等等。最后对于检定仪器的精度检查还需要配合相关实验测试分析,通过对比多台仪器的测量数值,考察各仪器间的测量差异程度及重复测量能力以此来验证仪器对同一压力表不同条件下的检定结果是否可靠、稳定。

3.2 优化检定环境条件

压力表检定中环境条件下的检定环境对检测结果准确性及稳定度有着至关重要的作用。温度、湿度、气压、震动、电磁干扰等因素都会给压力表和压力表检测设备带来直接或者间接的影响。如温度的变化会引起压力表本身弹簧、膜片、传感器等出现细微变动,进而导致压力传输上的差异或者显示数值上的偏移;湿度的变化会导致机械部分摩擦力发生变化或者电路部分电阻发生改变而引起读数上的不稳定与延迟;检定现场的振动以及空气流动都会给压力表的指针或电子芯片输出带来或多或少的的影响,在

高精度量程的检定时,一些细小变化会被成倍放大的情况下,这些影响是致命的。电磁干扰会给电子式压力表信号接收模块带来波动,从而使测量值偏离真实值。为确保检定结果可靠,必须对检定环境进行严格管控,包括温湿度控制、空气流动和隔振、电磁屏蔽、空气净化等等一系列措施使得压力表以及检测设备在一个恒定可控环境下工作。

3.3 强化操作人员培训与技术考核

压力表检测工作中工作人员的业务水准和技术水平关乎着检测结果的真实可靠度,所以提高工作人员培训及技术水平考核也是提高整个检定质量的重要步骤之一。压力表检测需要经过精密仪器、加压卸压过程、数据读取和记录、误差计算等步骤,每个步骤都马虎不得,任何一个步骤上的失误或者不当都会造成人为误差从而影响整个压力表性能测试的真实性、科学性。系统的培训能使工作人员熟悉了解有关压力表的工作机制、检定规则、操作流程及相关事项,加深工作人员对检定时出现的问题的认识及应对技巧^[3]。同时要使工作人员通过学习理论知识结合实践掌握各类型的压力表的检定方式,仪器设备的应用方法,以及一些常见的异常状况辨识。要想确保工作人员学到真正有用的知识就必须制定严格的工作人员技术考核机制,定期对工作人员进行技术和能力测验,不仅要检测出他们是否懂得了相关理论知识还要着重检查他们的实际操作能力和解决问题的能力,以此保障每位工作人员都具备依照标准化的操作流程来进行检定工作的能力,降低操作失误和人为因素带来的偏差。

3.4 完善检定方法与流程规范

对于压力表检定而言,检定方法及流程规范直接影响着检定结果的科学可靠程度和可重复再现程度,制定完善的检定方法及流程规范是对检定质量的一种有效管控措施。压力表检定涵盖了从器具准备、加压、等待稳定、读数记录再到结果判断等一系列的过程,每个过程中的操作都需要严格遵循相应的工作程序,稍有不慎就会导致产生系统或偶然偏差。一个完善的检定方法应该规定出具体的检定步骤以及相应的检定步骤所需要做的工作,同时还应对不同种类的压力表检定提出不同的要求,以适应其在整个量程范围内及不同准确度等级下的可靠检定需求;而流程规范则应在时间节点控制、加压和降压速度、数据采样时间间隔、重复测试时间等方面加以规定,从而保障检定工作的科学合理与可比性。再者,为了减少验员个人经验或偏好等带来的偏差,在流程规范的同时还需要附带具体的操作指南和格式化的表格以便能够每次按规操作并进行复现。

3.5 建立信息化管理与数据追踪系统

现代压力表检定中,信息化管理系统和数据跟踪系统

的构建是对检定过程提质增效、确保数据精确可靠并实现全流程可溯源的有效方法,在过去的人工录入及纸质文件归档过程中极易造成数据丢失、记录失实或档案杂乱无章的情况,无法应对高精密度高强度压力表检定任务的要求,而信息化系统则能够达到压力表检定全程的数据化记录存储计算传输的目的,为检定质量保驾护航。借助于信息化手段,每一台压力表检定时的原始数据、所用仪器设备状态、校准结果、检测者身份和环境条件等都能被即时登记汇总并加以综合利用,使数据全面、连贯并且具有可追溯性^[4]。另外数据跟踪功能还能对检定过程中的异常和偏差走势自动报警提示以便日后优化并供管理者监督审核。再者信息化系统也可与实验室管理系统、校准管理系统和公司数据库互联互通,从而完成检定环节、人员配置、器械保养和统计分析的高度融合,降低手工干预程度,加快工作节奏,增强数据可信度。

4 结语

压力表检定是工业生产及试验系统中的重要组成部分,在其中起到安全及准确的作用,其合理化及规范化程度直接关系到机器设备工作的可靠程度及生产安全与否,因此通过对于压力表检定过程中出现的一些普遍问题的研究发现仪器误差大、检定环境不稳定、人员操作水平层次不齐、检定方式和过程不规范、数据保存及登记有漏洞等原因都会导致检定最终结果产生较大误差进而影响之后对压力表的应用使用情况。针对上述问题本文给出了一系列具体的解决方案:提升仪器设备精度等级及其保养质量、改善检定时周围环境状况、加强检定工作人员训练和技术评估、统一检定方法和步骤流程、实现数据存储信息化并完善追踪机制等举措不仅有助于提升压力表检定精确度、可靠性和可追溯程度而且有利于整个检定工作的标准化、合理化和先进性,为以后的压力表在工业上安全使用保驾护航,同时也对类似检定技术和检定管理工作有所助益可供相关人员参考学习。

【参考文献】

- [1]向维.压力表计量检定中常见问题及控制措施[J].科技资讯,2024,22(19):133-135.
- [2]李海军.工程技术与新能源经济学术研讨会论文集[C].江西:江西省汽车工程学会,2025.
- [3]邢雪楠.压力表计量检定中的常见问题和控制措施分析[J].科技资讯,2025,23(11):81-83.
- [4]左勇,杨勇,姜素真.压力表计量检定中常见问题及解决措施[J].设备管理与维修,2020(23):12-13.

作者简介:杨露(1996—),毕业于四川化工职业技术学院生产过程自动化专业。