

压力表常规检定方法的优化建议

白海宝

兴安盟产品质量计量检验检测中心 内蒙古 兴安盟 137400

摘要：压力表在工业生产和科学实验中作用关键，其常规检定方法存在人工操作占比高、流程繁琐、人为误差影响大、标准器与被检表匹配问题等不足。本文提出优化方向，包括融合自动化与智能化技术、优化检定流程、加强环境与设备控制。并给出具体建议，如引入自动化检定系统、优化数据处理与管理、改进检定操作规范、针对特殊压力表专项优化，以提升压力表检定水平。

关键词：压力表检定；智能化；优化建议

1 压力表常规检定方法概述

1.1 压力表的分类及工作原理

压力表作为工业生产和科学实验中不可或缺的测量仪表，其种类繁多，依据不同的分类标准可划分为多种类型。按测量范围划分，可分为微压表、低压表、中压表和高压表等，分别适用于不同压力级别的测量场景；按测量精度划分，有普通压力表和精密压力表之分，精密压力表在测量精度上要求更高，常用于对测量数据准确性要求严苛的场合；按工作原理划分，主要包括弹簧管压力表、膜盒压力表、波纹管压力表等。弹簧管压力表是应用最为广泛的一种，其工作原理基于弹簧管的弹性变形特性。当被测压力作用于弹簧管时，弹簧管会产生相应的弹性变形，其自由端会发生位移^[1]。通过拉杆等传动机构，将这一位移放大并传递至指针，指针在刻度盘上转动，从而指示出被测压力的大小。膜盒压力表则是利用膜盒的弹性变形来测量压力，当压力作用于膜盒时，膜盒会发生膨胀或收缩，通过机械传动使指针指示压力值。波纹管压力表的工作原理与之类似，依靠波纹管在压力作用下的伸缩变形来驱动指针进行压力测量。

1.2 常规检定依据与基本流程

压力表的常规检定有着严格的依据，主要遵循国家计量检定规程以及相关行业标准。这些规程和标准详细规定了压力表的检定项目、检定方法、检定周期以及检定结果的判定准则等内容，确保压力表的测量结果准确可靠，符合生产和实验的要求。压力表常规检定的基本流程涵盖多个环节，首先是外观检查，检查压力表的外壳是否有破损、变形，表盘是否清晰，指针是否灵活无卡滞等现象。接着进行零位检查，对于有零位限位钉的压力表，观察指针是否紧靠在限位钉上；无零位限位钉的压力表，指针在零位时应处于刻度标尺上限止销的“回零槽”内。然后进行示值检定，使用标准压力源按

照规定的压力点逐点升压和降压，记录压力表的示值，并与标准值进行对比，计算误差。在检定过程中，还需进行轻敲位移检查，即轻敲压力表外壳后，观察指针示值的变化量，以判断压力表的装配质量。最后，根据检定结果填写检定记录，并出具检定证书或检定结果通知书，对压力表是否合格作出判定。

2 压力表常规检定方法存在的问题

2.1 人工操作占比高

在压力表常规检定过程中，大量工作依赖人工完成。从压力表的安装与拆卸，到与标准压力源的连接，再到检定过程中对压力的调节、指针示值的读取以及数据的记录等环节，都需要检定人员手动操作。这种高比例的人工操作不仅效率低下，而且容易受到检定人员技能水平和操作习惯的影响。不同检定人员在操作力度、读数习惯等方面存在差异，可能导致同一压力表在不同检定人员操作下得到不同的检定结果，从而影响检定结果的准确性和一致性。

2.2 流程繁琐

压力表常规检定流程涉及多个步骤和环节，且每个环节都有严格的要求和操作规范。例如，在示值检定过程中，需要按照规定的压力点逐点进行升压和降压操作，每个压力点都需要稳定一段时间后才能读取示值，整个过程耗时较长^[2]。在检定前后还需要进行一系列的准备工作和收尾工作，如对检定设备进行预热、校准，对压力表进行清洁和保养等。繁琐的流程不仅增加了检定人员的工作负担，还容易导致操作失误，影响检定工作的质量和效率。

2.3 人为误差影响大

由于压力表常规检定过程中人工操作环节较多，人为误差成为影响检定结果准确性的重要因素。在读取压力表示值时，检定人员的视觉误差、读数习惯等可能

导致读数不准确。例如,不同检定人员对指针位置的判断可能存在细微差异,尤其是在指针处于两个刻度之间时,这种差异会更加明显。另外,在操作标准压力源时,加压或减压的速度控制不当也可能引入误差。人为误差的存在使得检定结果的可靠性受到质疑,无法满足高精度测量的要求。

2.4 标准器与被检表匹配问题

在进行压力表检定时,需要选择合适的标准器与被检表进行匹配。然而,在实际工作中,常常会遇到标准器与被检表在测量范围、精度等级等方面不匹配的情况。如果标准器的测量范围过小,无法满足被检表的测量需求,将导致检定无法正常进行;而如果标准器的精度等级低于被检表,那么检定结果的准确性将无法得到保证。不同类型压力表的工作原理和特性存在差异,也需要选择与之相适应的标准器进行检定,否则可能会影响检定结果的准确性和可靠性。

3 压力表常规检定方法的优化方向

3.1 自动化与智能化技术融合

在当今科技飞速发展的时代,自动化与智能化技术已在工业制造、医疗、交通等众多领域展现出强大的优势和广泛的应用前景。将自动化与智能化技术深度融入压力表常规检定方法中,具有极其重要的意义。引入自动化检定设备是关键一步,自动压力源能够依据预设程序精准地调节压力,其压力控制精度远高于人工操作,可确保压力调节的稳定性和准确性。自动数据采集系统则能实时、快速地读取压力表的示值,并自动记录相关数据,避免了人工读数可能出现的视觉误差和记录错误。利用智能化技术,如人工智能算法,可对海量的检定数据进行深度分析和挖掘,发现数据背后的规律和潜在问题。专家系统能模拟专家的决策过程,根据预设的规则和知识库,自动判断压力表是否合格,并生成包含详细分析过程和改进建议的检定报告。这不仅为检定人员提供了科学、准确的决策依据,还能帮助他们更好地理解压力表的性能状况,及时采取相应的维护措施。

3.2 检定流程优化

压力表常规检定流程的优化对于提升检定工作的整体效能至关重要。要实现这一目标,首先需对现有的检定流程进行全面、深入的分析和评估。通过详细梳理每个环节的操作步骤、所需时间和可能存在的问题,找出其中繁琐、重复以及不必要的操作。例如,在传统的检定流程中,外观检查和零位检查通常是依次对单个压力表进行,这种方式效率低下且等待时间长。采用并行检定的方式,可同时对多个压力表开展外观检查和零位检

查,大大缩短了整体检定时间。借助信息化技术建立的压力表检定管理系统,能实现检定任务的自动分配,根据检定人员的工作能力和任务量合理分配工作,提高工作效率^[3]。同时,该系统可实时监控检定进度,让管理人员及时掌握工作动态,及时协调解决出现的问题。检定结果的自动上传和共享功能,方便了不同部门之间的数据交流和使用,提升了检定工作的信息化水平和协同效率。

3.3 环境与设备控制优化

压力表的检定结果对环境及设备因素极为敏感,因此优化环境与设备控制是保障检定结果准确可靠的基石。在环境控制方面,建立专门的压力表检定实验室是首要任务。实验室应配备先进的通风设备,确保空气流通,避免有害气体积聚对压力表和检定设备造成损害。良好的照明系统能为检定人员提供清晰的工作视野,减少视觉误差。温湿度控制设备可精确调节实验室内的温度和湿度,使其始终保持在规程要求的范围内,因为温度和湿度的变化可能会影响压力表的弹性和标准器的精度。同时,要建立定期的环境监测和记录制度,及时发现环境异常并采取措施进行调整。在设备控制方面,加强对标准器和被检表的维护和保养至关重要。定期进行校准和检定,能及时发现设备的性能变化并进行调整,确保其始终处于最佳工作状态。建立设备档案,详细记录设备的使用情况、维修记录等信息,有助于了解设备的历史性能和故障规律,为设备的管理和维护提供有力的依据,延长设备的使用寿命。

4 压力表常规检定方法的具体优化建议

4.1 引入自动化检定系统

引入自动化检定系统无疑是提升压力表检定自动化水平的关键且有效途径。该系统结构精密,通常由自动压力源、自动数据采集装置、计算机控制系统以及检定软件等核心部分协同构成。自动压力源宛如一位精准的“压力调控师”,能依据预先设定的程序,精确无误地调节压力大小,实现对被检压力表的自动加压与减压操作,其压力控制精度可达极高水准,有效避免了人工操作可能带来的压力调节偏差。自动数据采集装置则如同敏锐的“数据捕捉者”,可实时、精准地采集压力表的示值,并迅速将其传输至计算机控制系统。计算机控制系统作为整个系统的“智慧大脑”,承担着控制和监控检定全过程的重任,它会严格按照预设的检定参数,有条不紊地自动完成各项检定任务。而检定软件则像是一位专业的“数据分析师”,能够对采集到的数据进行深度分析和处理,生成内容详尽、格式规范的检定报告。通过引入这一系统,能大幅削减人工操作环节,显著提

高检定效率和准确性，同时极大降低检定人员的劳动强度，让他们将更多精力投入到更有价值的工作中。

4.2 优化数据处理与管理

在压力表检定工作当中，随着检定任务的日益繁重，会产生海量且错综复杂的数据。这些数据涵盖了压力表的各项性能指标、不同时间点的测量结果以及多次检定的对比信息等，如何对这些数据进行高效处理与科学管理，已然成为提升检定工作质量的核心关键环节。借助先进的计算机技术和成熟稳定的数据库管理系统，构建一个专门的压力表检定数据库显得尤为必要。这个数据库就如同一个规模宏大且井然有序的“数据仓库”，它具备强大的存储能力，能够将每一次检定所产生的大量数据安全、有序地存储其中。通过这种集中存储的方式，不仅实现了数据的集中管理，方便工作人员随时查询和调用，还能促进不同部门之间的便捷共享，避免了数据的重复采集和传递误差。与此同时，开发一款专门的数据处理软件至关重要。它就像一位技艺精湛、经验丰富的“数据处理工匠”，可以对检定数据进行自动分析和处理。例如，能够精准计算误差，绘制出直观明了的误差曲线，为检定人员呈现清晰、准确的数据分析结果，帮助他们迅速了解压力表的性能状况。利用先进的数据挖掘技术对历史检定数据进行深度剖析，能够挖掘出压力表性能变化的潜在规律，提前发现可能存在的问题，为压力表的合理维护和及时更换提供坚实、科学的依据，进而保障压力表的正常运行和测量准确性。

4.3 改进检定操作规范

人为误差是影响压力表检定结果准确性的重要因素之一，为有效减少其影响，进一步改进检定操作规范迫在眉睫。要制定一套详细、明确且具有高度可操作性的检定操作流程和标准，对每一个操作环节进行细致规范和深度细化，就像为检定人员绘制一幅精确的“操作地图”，确保他们能够严格按照统一的标准开展工作。同时加强对检定人员的培训和考核力度。在培训过程中，不仅要深入传授理论知识，让他们明白操作背后的原理和依据，更要注重实际操作训练，通过大量的实践操作，让检定人员熟练掌握各种检定设备和工具的使用方法，精准把握正确的操作技巧。建立一套严格的考核机

制，对检定人员的操作规范程度和检定结果准确性进行全面考核。对于考核不合格的人员，安排再培训和补考，直至他们达到要求，确保每一位检定人员都能以严谨、规范的态度进行检定工作。

4.4 针对特殊压力表的专项优化

不同类型的压力表因其独特的工作原理和特性，在检定过程中需要采取针对性的专项优化措施。以在高温、高压、腐蚀性等特殊环境下工作的压力表为例，这些压力表面临着恶劣的工作条件，如同在“战场”中冲锋陷阵的战士，需要特殊的“装备”来保护。因此，要精心选择合适的材料，并采取有效的防护措施，如采用耐高温、耐高压、耐腐蚀的材料制作压力表的关键部件，为其配备防护罩等，确保压力表能够在恶劣环境下稳定、正常工作^[4]。对于数字式压力表，由于其测量原理和显示方式与传统指针式压力表截然不同，就像两种不同语言的交流，需要采用专门的检定方法和设备进行检定，以确保检定结果的准确性。另外，对于带电接点输出的压力表、智能压力表等具有特殊功能的压力表，也需要根据其独特特点，量身定制相应的检定方案和操作规范，从而保障检定结果的准确性和可靠性，为各种工业生产和科学实验提供精准的压力测量数据。

结束语

压力表常规检定方法的优化对于保障工业生产和科学实验的精准测量至关重要。通过融合自动化与智能化技术、优化检定流程、强化环境与设备控制以及针对特殊压力表专项优化等措施，能够有效解决现有检定方法存在的问题，提高检定效率和准确性，降低人为误差，确保压力表测量结果的可靠性。未来，还需不断探索和创新，推动压力表检定技术持续发展。

参考文献

- [1]李明明.压力表计量检定中的常见问题及解决实践[J].大众标准化,2022(11):186-188.
- [2]林斯娴.压力表计量检定中的常见问题分析及对策[J].现代制造技术与装备,2020,56(12):173-174.
- [3]文建国.关于压力表计量检定工作常见问题及解决对策探析[J].冶金管理,2020,No.387(01):103+105.
- [4]付丽荣.浅析弹簧管式一般压力表的计量检定，故障分析及调修方法[J].2021(2013-25):110-111.