

探讨压力计量检定中的常见问题分析及对策

马淑欣*

(吉林省通化市产品质量计量检测所, 通化 135000)

摘要: 压力表是一种压力测量仪, 可以测量锅炉、压力容器等设备的压力, 是工业生产过程中常用的仪器之一。为了确保压力表的测量准确性, 必须对其进行定期检定。本文首先介绍了压力表的常见类型与检定内容, 总结了压力表检定的常见问题与对策, 并阐述了压力表检定的注意事项, 最后还针对如何优化压力表计量检定工作提出了积极引入计量检定技术以及新型检定设备, 以提升检定工作的精度和效率。

关键词: 压力表; 计量; 检定

0 引言

定期对压力表进行检定不仅能够保证设备的安全运行, 还能提高生产效率, 避免因压力测量不准确而造成的经济损失^[1]。在实际应用中, 压力表容易因环境因素的干扰而导致测量精度下降, 这不仅会影响生产效率与经济效益, 还可能引发安全隐患。因此, 有必要对压力表进行计量检定与校准, 使其保持良好的工作状态。本文旨在分析压力计量检定中的常见问题, 探讨压力计量检定的准确性, 为生产质量提供支持。

1 压力表的分类及计量检定内容

(1) 压力表的分类。①从测量精度的角度分类, 压力表可以分为精密型压力表和一般型压力表^[2]。精密型压力表通常用于需要高精度测量的场合, 根据其测量精度的不同可以分以下几个等级: 0.1、0.16、0.25、0.4级。根据其测量精度的不同可分为以下几个等级: 1.0、1.6、2.5、4.0级。②从指示压力的基准角度分类, 可以细分为一般压力表、绝对压力表和差压表。三者的基准依次为大气压、绝对压力零位、两个被测压力的差值。③从测量范围的角度分类, 可以细分为真空表(压力表的测量范围为大气压以下)、压力真空表(测量范围为大气压以下及以上)、微压表(60 KPa 以下)、低压表(0~6 MPa)、中压表(10~60 MPa)和高压表(100 MPa 以上)^[3]。

(2) 压力表检定具体内容。压力表是一种强制检定的计量器具, 其检定是根据国家相关标准和规定进行的。压力表的检定标准主要参考国家标准《压力表检定规范》(GB/T 1226—2016)^[4]。其次, 压力表的检定应该由专业的检定机构或者具备相应资质

的技术人员进行。一般来说, 只有通过国家认可的检定机构才有资格进行压力表的检定工作。这些机构通常会经过严格的审核和评估, 确保其具备相应的设备、技术和能力, 以进行准确、可靠的压力表检定工作。如以下内容: ①外观检查。外观检查主要检查压力表的外部形态、结构、分度值等是否完好无损。主要采用目测法, 如检查仪器的装配部件是否紧固或者有无损坏, 检查压力表的表玻璃是否清晰透明, 有无裂纹; 检查刻度盘的数字等标识有无模糊。②零位误差检定。在无压力状态下, 需要检查指针与止销之间的接触情况。首先将压力表置于无压力状态, 并观察指针与止销之间的接触情况。确保二者完全接触, 不留有任何空隙。如果发现空隙, 则需要记录此误差, 并进行相应的调整或维修。在无压力状态下, 指针应与零位标志完全重合^[5]。如果指针与零位标志之间存在偏差, 并且偏差超过了最大允许误差的两倍, 则需要记录此误差, 并进行相应的调整或维修。③示值误差检定。在检定示值误差前, 第一, 将压力表置于检定环境中恒温静置 2 h; 第二, 选用的标准器的最大允许误差绝对值不能超过被检对象的 25%。在检定过程中, 从零位开始, 逐渐增加压力, 直到达稳压后, 依次读取示值, 然后用手轻敲被检对象的表壳, 再次读取、记录被检对象的示值。利用这一方法依次完成其他检定点的检定工作^[6]。然后耐压 3 min, 匀速慢降压力, 改变方向继续检定, 直至重回零位。在检定压力真空表真空部分的示值误差时, 应该将测量上限调为 0.3~2.4 MPa, 疏空时, 指针指向真空方向; 测量上限为 0.15 MPa, 在检定真空部分的示值误差时, 设置两个检定点。真空表需要以检定所在地区大气压的 90% 以上真空度进行耐压, 时间为 3 min。

* 通信作者: 马淑欣, 主任, 研究方向为压力表检定。E-mail: 2406761274@qq.com

2 压力表的工作原理及应用原则

2.1 压力表的工作原理

压力表主要构成包括指示器、表盘、指针、节流阀、表玻璃、表壳等,每个部件都有其特定的功能^[7],以指示器为例,指示器通常采用弹性元件,用于感受和响应压力的变化。当受到气体或液体的压力作用时,弹性元件会发生形变。

2.2 压力表的应用原则

(1)类型原则。①耐热型压力表能够在高温环境下正常工作,适用于需要测量高温介质的压力场合。②耐震型压力表能够在震动较大的环境中稳定工作,适用于需要在振动条件下测量压力的场合。(2)精度等级原则。这一原则要求计量检定的压力表达到预设的精度要求。通常,压力表的精度与生产成本、管理维护成本呈正相关^[3]。因此,检定人员应该结合实际情况选择合适的压力表。

3 压力计量检定中的常见问题分析及对策

3.1 液位的影响分析及对策

首先,仔细观察压力表内部的液位,确认其是否处于正常范围内。如果发现液位异常,可以通过适当的方法调整液位,使其恢复到正常范围。为了保持液位的稳定,应该及时补充或排放液体介质,保持液位在正常范围内。在操作过程中,要避免过度填充或排放导致液位过高或过低。

3.2 零点误差超差分析及对策

零点误差超差指的是指针与零点之间的偏差大于预设的允许误差值。这种情况不仅会影响测量的准确性,还可能导致设备运行的安全隐患^[8]。而导致这一问题的原因如下:第一,弹簧管材料在长期使用或过载的情况下可能发生疲劳,导致其弹性减弱。这种情况下,即使在无压力状态下,弹簧管也无法保持初始的形状和位置,从而导致指针无法回到零点位置。第二,齿轮与啮合位置不重合,主要与压力有关,当压力表受压过大、泄压过快时,都有可能引发该问题。第三,随着使用时间的增加,弹性元件的材料可能会因为老化、磨损等因素导致其检测性能和疲劳强度逐渐降低,进而导致弹性元件在受压后无法恢复到原来的形状,从而影响指针在零点位置的准确性,造成零点误差超差。首先拆卸压力表,取出指针和表盘,然后调整游丝,各圈之间的间隔一致且均在同一水平面上。在调整完游丝后,逐一安装指针、齿轮、扇形轮等零部件。安装完成后,再次进行零点误差的校验,检查超差问题是否存在。

3.3 轻敲位移分析及对策

轻敲压力表并通过肉眼观察指针有无位移,若有,则说明压力表存在故障,位移原因见以下几点^[9]。第一,表的游丝固定度不佳,游丝负责控制指针的运动,当其在固定时,如果过

紧、过松都有可能引发位移问题。第二,传动部件间隙太近,摩擦增大,表中的轴无法顺畅地转动。第三,螺丝松动。

当轻敲压力表时,如果位移过大,需要及时矫正。首先要将压力表的后盖拆卸下来,仔细检查压力表内的游丝状态,若其两端存在异常情况,需要及时调整,使其恢复正常状态。其次,检查传动部件的摩擦情况。如果摩擦过大,要及时清理部件表面的污物,并涂抹润滑剂。在完成矫正处理后,再次轻敲检验,直至位移误差恢复到规定的范围之内。

3.4 滞针、跳针现象分析及对策

在压力表受压变化时,分析指针的变化情况。若指针的位置存在异常,则说明存在滞针、跳针等问题。此时,若实际压力值改变,则难以保证压力表的示值准确性^[10]。导致这一问题的原因如下:压力表内齿不干净或者不平滑,导致内齿磨损加剧或锈蚀加剧,进而增大轴孔磨损程度,最终引发指针失稳的问题。在解决问题时,检定人员应该先检查压力表的内部有无异物并及时清除。此外,在检查过程中,如果检定人员发现某部件磨损程度严重且阻碍指针转动时,需要先评估磨损对指针转动的影响程度,并制定相应的维修或更换方案。

3.5 压力表抖动分析及对策

结合实践工作经验分析,检定人员在开展工作的过程中可能会遇到压力表抖动的问题,经过原因分析发现,压力表抖动问题主要与游丝受损、铁轴质量差等相关。若游丝受损,检定人员应该综合评估游丝的状态,判断其是否可以继续使用。如果游丝受损严重,无法继续保证压力表的测量准确性,需要进行维修或更换。若铁轴质量较差,检定人员可以更换高质量的铁轴或修复原铁轴。

3.6 隔膜压力表问题分析及对策

隔膜压力表是一种专用于测量特殊介质压力的设备,适用于腐蚀性较强、易结晶、黏度较大的介质。这类压力表主要由两个核心部分组成:普通压力表和隔膜分离器。其设计理念在于保护普通压力表免受腐蚀性或高黏度介质的直接接触,从而延长使用寿命并提高测量精度。然而,部分企业在拆卸和安装隔膜压力表时没有遵循规范,导致检定误差较大。企业应提高工作人员区分普通压力表和隔膜压力表的能力,通过组织工作人员接受培训,帮助工作人员了解隔膜压力表的特性和使用注意事项,例如,注意观察隔膜压力表的标识,在其表头一般都有“禁止拆卸”的字眼。

3.7 耐震压力表问题分析及对策

耐震压力表是一种能够在振动和冲击环境下稳定工作的压力测量仪器。由于其特殊的工作环境,耐震压力表的顶部通常由密封橡胶塞封住,以防止外部杂质进入表内,同时也能保护内部结构不受振动和冲击的影响。在使用耐震压力表之前,首先需要在密封橡胶塞上刺开一个小孔。如果忽略这一步骤,没有进行相应

的操作，则会导致压力表内部的压力无法与外部压力相平衡，从而导致表壳内部憋气。

使用耐震压力表时需要钻孔或拧松密封螺钉，但此操作可能会导致微小的异物进入表壳内部，影响读数精度和稳定性，并增加漏油风险。因此，工作人员需要熟知耐震压力表的构造和工作原理，掌握正确的调试和校准方法，同时还要具备丰富的现场处理经验，能根据实际情况灵活应对各种突发状况。

4 压力表计量检定注意事项

检定人员在实际操作时必须严格按照相关规定来执行，以确保检定过程的准确性和可靠性。在实际工作中，检定人员要根据被检对象的量程选择与之相匹配的标准器。在计量检测时，将标准表与被检对象安装在压力表校验器上，并确保所有连接处密封良好，避免泄漏。此外，如果被检对象为禁油压力表，还需要采取额外的措施来避免油污染，选择无油压缩机或其他非油介质作为压力源，以防止油分进入被检对象。检定人员在日常工作中，应定期测定、记录检定试验室的环境参数，如温度、湿度，确保这些参数值一直稳定在检定规程规定范围内。在计量检定压力表时，检定人员首先要根据计量检定的要求仔细检查被检对象，包括外观和内部零件。检测结束后，检定人员还要记录好检测结果，以便检定人员更好地了解压力表的性能状况，同时也为今后的检定工作提供参考和经验。

在计量检定压力表的显示值时，检定人员需要按照数字标记的分度线进行升压和降压。在检定过程中，检定人员需要采用两种读数方法：对线读数和估计读数。其中，在估计读数时，若被检表的最小分度值为1，可以将读数估读到0.1。当被检表的最小分度值为2时，可以将读数估读到0.01。此时，估读数值的小数点后的读数不能是奇数。例如，读数可以为33.72、11.48、25.70等；当压力表的最小分度值为5时，可以将读数估读到0.0001，此时，估读尾数只有两个选项，一是“0”，二是“5”，例如0.5140、0.8745、0.3295等。针对检定过程中产生的误差，检定人员应该在完成操作后做好相应的记录，包括误差的大小、产生原因等信息。

5 压力表计量检定工作中常见问题的解决策略

5.1 加强职业技能培养

加强检定人员的职业技能培养不仅能够提高检定工作的质量，还能促进整个行业的进步和发展。第一，国家应加强对技师资格考核的监管力度，确保检定人员具备必要的专业知识和技能。同时，通过组织各类培训活动，让相关人员不断学习新知识、新技能，进而提高自身的职业技能水平。第二，检定人员应积极参与同行间的学习交流活动，相互分享工作经验，探讨工作

中遇到的问题和解决方案。此外，检定人员应参加专门针对某一技能领域的培训课程，如压力表的校准、数据处理等。

5.2 优化计量检定工作相关设备

对于计量检定单位而言，应该积极引入计量检定技术以及新型检定设备，以提升检定工作的精度和效率。第一，加大对计量检定工作的投入，使其拥有充足的资金购置高质量、高精度的检定设备，并应用国际先进的检定技术，从而提升检定工作的科学性和准确性。第二，计量检定单位应该对现有设备进行综合评估，并根据评估结果进行更新升级。第三，确立完善的检定设备检修机制。在组织检修时，相关人员要详细记录设备的故障现象、检修过程、处理方法和结果等信息，并提出减少故障发生的方法和措施。

6 总结

在进行计量检定时，常见的问题包括液位误差、零点误差超差、指针跳针、隔膜压力表问题及耐震压力表问题。为了解决检定中出现的各种问题，检定人员不仅要具备丰富的专业知识和实践经验，能够根据具体问题给出相应的解决策略，同时，计量检定单位也要加强对压力表计量检定工作的质量管理意识，通过引进新设备、新技术优化检定效果。

参考文献

- [1] 王嘉鑫.浅谈弹性元件式一般压力表的检定[J].甘肃科技纵横,2023,(02):35-37.
- [2] 于大洋,吴红肖,刘业路,等.工作标准数字压力计检定方法[J].机械管理开发,2024(03):39.
- [3] 刘磊,张堂慧,卓之唯,等.浅析JJG52—2013《弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表检定规程》[J].中国计量,2024,(03):77-80.
- [4] 董云青.提高计量检定检测结果准确度的方法研究[J].中国设备工程,2024,(14):6-8.
- [5] 王涛.压力表计量检定中常见问题及解决措施[J].越野世界,2023,(02):250-252.
- [6] 肖洁.计量检定压力表的常见问题分析[J].品牌与标准化,2023,(10):66-68.
- [7] 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.
- [8] 尹皎玉.压力表计量检定中的常见问题分析[J].大众标准化,2023,(11):183-185.
- [9] 董威.压力表计量检定中常见问题分析[J].中国设备工程,2023,(11):175-177.
- [10] 张杰,赵庆岳.压力表的计量检定与校准分析[J].仪器仪表标准化与计量,2024,(02):44-45.