

Research on the Calibration Methods of the Digital Thermometer

Meng Dou

Beijing Institute of Metrology and Testing, Beijing, 100029, China

Abstract

Digital thermometer is a kind of thermometer that can effectively measure the temperature and reflect the measurement results in digital form. This is a kind of convenient operation, the measurement results are very accurate a temperature measurement instrument, in all walks of life in the temperature test link has a very wide application. However, in order to give full play to the application advantages of digital thermometer, it is necessary to do a good job of digital thermometer verification before the digital thermometer leaves the factory. Based on this, this paper focuses on the detailed method of digital thermometer for reference.

Keywords

digital thermometer; verification; method

数字温度计校准方法研究

窦萌

北京市计量检测科学研究院，中国·北京 100029

摘 要

数字温度计是一种能够有效测量温度，并以数字形式体现测量结果的温度计。这是一种操作便捷，测量结果非常准确的一种测温仪器，在中国各行各业温度测试环节中有着极为广泛的应用。但是，要想将数字温度计的应用优势充分发挥出来，需要在数字温度计出厂之前，做好数字温度计的检定。基于此，论文重点针对数字温度计的检定方法进行了详细的分析，以供参考。

关键词

数字温度计；检定；方法

1 引言

数字温度及主要由两部分构成：一部分是温度传感仪，主要作用是对被测对象的温度变化信息进行接收；另一部分是指示仪器，主要作用是对温度数值进行显示。做好数字温度计的检定工作，在保证温度测量准确性，提高数字温度计使用频率等方面发挥着极为重要的作用。而如何做好数字温度计的检定，成为相关人士关注的焦点。

2 数字温度计的适用范围

数字温度计在各类生产活动与日常生活中有着极为广泛的应用。如果数字温度计的设计精细度与自动化水平比较高，则可以应用到企业的生产监控与智能管理环节中。例如，在工业企业的生产过程中，数字温度计就经常与接触

式传感器联合应用。接触式传感器在获取到周边的温度信息之后，就会自动对这些温度进行数字转化，形成可以被芯片识别的数字化信息，并将这些数字化信息进行整理和上报。如果温度变化过于异常，某些数字温度计也可以发出警报提示，为相关人员采取温度控制措施提供支持。绝大多数的数值温度计在使用过程中，都会对环境变化予以可以强调。只要温度检测范围允许，数字温度计的温度测量作用就能够得到有效的发挥。只是，为了保证温度测量结果的准确性，减少检测结果异常、失真等问题的出现，尽量不要在电磁干扰环境或极限温度环境中使用数字温度计。

3 数字温度计的检定目的

对数字温度计进行检定的目的，主要体现在以下两方面：第一，为数字温度计的使用性能提供保证。因为某些数字温度计所处的工作环境比较恶劣，更容易受到环境因素的影响，并出现快速老化、精度下降等问题。而对数字温度计进行积极有效的检定，则能够帮助工作人员更好地了解数字温度计的使用性能，发现数字温度计在使用过程中存在的问

【作者简介】 窦萌（1984-），女，中国重庆人，本科，工程师，从事数字温度计、电子体温计、温度变送器、温度巡检仪、干体式温度校准器的校准和检定研究。

题,并进行针对性的调整和优化,提高数字温度计的使用性能。第二,为数字温度计的使用安全提供保障。因为数字温度计的使用依赖于电力系统的正常运行。加强数字温度计的检定,可以帮助工作人员更好地发现数字温度计使用过程中存在的安全问题,如漏电、线路老化等,进而采取针对性的应对措施,提升数字温度计的使用安全性。

4 数字温度计的检定要求

4.1 环境要求

要想对数字温度计进行有效的检定,需要将检定环境的温度控制在 20°C 左右,温度差要控制在 5°C 以下。同时,还要对检定环境的相对湿度进行严格的控制,使其始终处于 $45\%\sim 75\%$ 之间。如果不考虑地磁场,需要对检定环境中存在的附加磁场进行消除,确保这些磁场不会对数字温度计的检定进度产生影响。检验仪器设备的使用,对于环境条件的要求非常苛刻。在实际使用中,应当严格按照相关标准和要求对检验仪器设备进行操作。另外,为了保证数字温度计的使用进度,在具体操作过程中,还需要对数字温度计的使用环境条件予以重点考虑,结合检定环境的实际情况,采取针对性的检定措施,以提高检定工作的有效性。

4.2 干扰要求

数字温度计的使用依赖于信息化技术的支持。如果数字温度计的使用环境存在较多干扰因素,那么相应的检测结果准确性必然偏低,甚至还会出现检测结果波动频繁、检测结果失真等问题。在对数字温度计进行检定的过程中,要尽量远离电磁干扰环境。另外,如果检定环境及其周围存在较多的通信设备,也应当暂停检定工作,或者对检定地点进行重新调整。针对数字温度计的检定,还应当远离变压器、输配电线路等设备设施。为了最大限度地保证数字温度计检定结果的真实性与可靠性,需要确保检定工作获得供电系统的支持,电源供应状态要稳定。如果使用电池供电方式,则应当确保电池电量充足。

4.3 信息处理要求

数字鉴定及的检定结果,主要包含温度值与温差值等数据。工作人员需要对这些数据信息进行统一的处理。一般情况下,工作人员需要通过办公系统或软件,对这些数据信息进行记录,对这些数据信息的平均值进行计算和对比,对这些数据信息的极限值的差进行计算^[1]。针对差异较大的检定参数,像原始记录和处理结果等,应当单独记录下来,并进行标准化数据文件的生成。如果需要重复检定,则需要对每一次的检定时间、检定轮次进行标明,目的是为后续的数据分析与数据管理提供便利。

5 数字温度计的检定步骤

5.1 对检定环境进行确定

数字温度计检定的第一步,就是对检定环境进行确定。为了保证检定结果的准确性,需要对检定环境控制在一个相

对稳定的条件中。即检定环境的温度在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$,相对湿度在 $20\%\sim 90\%$ 之间^[2]。为了保证检定温度的适宜性,需要使用到专门的温湿度控制设备。将数字温度计及相关检测仪器放置到这样的环境中几十分钟之后,再正式开始检定。

5.2 对温度传感器进行检查

对温度传感器的响应准确性进行检查,是数字温度计检定的核心。在这一过程中,需要将数字温度计放置到恒温器或温箱中一段时间,使壳体温度与数字温度计的读数趋于稳定。此外,再利用专门的温度检定设备,对温度进行检定。如果条件允许,还可以将数字温度计的外壳拆卸下来,对温度传感器是否存在腐蚀或受损情况进行观察。

5.3 对显示屏和电源进行检查

显示屏和电源也是数字温度计使用中的主要影响因素。如果显示屏无法正常显示数字和温度单位,或者电源出现失效问题,工作人员需要对显示屏和电源进行重点检查^[3]。针对显示屏的检查,需要使用到专门的显示屏测试仪器。针对电源的检查,可以采取更换电池措施,也可以借助专门的电源测试仪。

5.4 对检定结果进行记录和提示

在数字温度计的检定过程中,要确保检定结果能够得到准确的记录。如果检定出的数据异常,需要标明失败结果,并指出检定难度,阐明检定失败的原因。然后再将检定结果提示给使用者。

6 数字温度计的检定要点

6.1 外观检测

针对数字温度计的检定,需要注意以下几方面:第一,对数字温度计的外形结构进行检查,确保数字温度计的外形结构符合相关品质控制要求。数字温度计的外露部位应当紧密连接,且不存在任何损坏或缺陷问题。数字温度计上的数字指示板在工作过程中,应当能够将温度数值正常显示出来。将数字温度计倾斜,数字温度计内部应当不会出现任何声音,确保不存在内部零件松散问题^[4]。对数字温度计的所有开关和按键进行校验,对不同状态下的数值温度计的开关和按键进行测试,确保数字温度计的调整功能能够正常发挥。第二,对数字温度计的调整范围进行确定,确保所有的数据都是透明的,不存在任何质量问题。总而言之,工作人员在对数字温度计进行检定之前,需要先对其外观进行科学合理的检查,确认没有任何损坏之后,再正式开始后续的检定操作。

6.2 基本误差检查

针对数字温度计基本误差的检查,需要注意以下几方面:

首先,对检定部位进行确定。如果数字温度计是第一次检定,其顶点应当确保测程在5点以上。如果客户有特殊需求,也可以适当地增加检定点。但是,无论检定点有多少,

都需要确保检定点的位置处于主分度线、整十点与整百点上。另外,如果数字温度计已经投入使用,且经过多次检定,那么其检定点应当在整十点和整百点位置上均匀布置。如果是 50°, 测程应当至少有 3 点。针对检定点的设置,要对其检测范围的上限点与下限点进行重点设置,其他的检定点应当均匀的布置在整十点和整百点上。

其次,预热与调节。如果数字温度计使用 AC 电源,在正式检定之前需要进行 15min 以上的预热处理。如果是外部调零或者调满度的数值温度计,不仅要对其进行预热处理,还要对其进行彻底的加工处理^[5]。在正式开始检定之后,既不能对数字温度计的零位和满度值进行调节,也不能对数字温度计进行加工处理。

再次,在对数字温度计进行检定的时候,需要采用比较法处理,将数字温度计中的温度传感仪插入恒温槽内,然后再将测试值与规定温度计示值进行比较。需要注意的是,在对恒温槽进行选择的时候,要确保恒定温度与测定点之间的温差在 0.2℃以内。

最后,在对数字温度计进行检定的过程中,需要使用标准汞温度计,需要对各个温度计上的零点变化进行关注。如果发现零点位置变化比较明显,那么在测量过程中,为了减小误差,需要对标准公式予以有效的应用。工作人员在正式使用温度计之前,对基本误差进行科学合理的检查,才能够避免明显温度误差的出现。

6.3 波动

在这一环节,需要对温箱的温度进行调节,确保数字温度计的温度适中处于测程的 80% 以内。10min 内,每隔 1min,要对数字温度计上的显示数值读取一次。然后,对它的波动幅度进行计算。在整个检定过程中,将数字温度计呈现测值的一半作为波动量,数字温度计体现的测值一半,就是其能够分辨的范围。如果数字温度计的分辨率比较高,其分辨率应当在两个范围内。波动量的判定,需要以波动偏差的中位数为依据^[6]。所以,在数字温度计使用过程中,需要对其波动幅度进行科学合理的计算,并在此基础上将数字温度计的分辨范围确定下来,为后续的操作打好基础。这样,可以提升整个检定过程的精准度。

6.4 绝缘电阻

如果环境温度在 15℃~35℃,环境的相对湿度在 45%~75% 之间,那么数字温度计的电源绝缘电阻、输入设

备的绝缘电阻以及输出设备的绝缘电阻,都应当在 20M 以上。数字温度计的电源开关应当处于接通状态。工作人员需要每一个线路末端的按键进行合理的处理。如果数字温度计的电源电压在 50V~500V 之间,那么应当将 500V 的直流电压作为绝缘电阻^[7]。在对数字温度计进行测试的过程中,应当严格遵守相关标准和要求,要保持数字温度计的状态稳定 5 秒以上,再进行绝缘电阻数值的读取。

6.5 绝缘强度

当环境温度在 15℃~35℃,环境的相对湿度在 45%~75% 之间的时候,需要对数字温度计的各项参数,例如电源、输入、输出等参数进行调整。当环境温度约 20℃,相对湿度约 50% 时,数字温度计的电源、接地端子等施加频率为 50Hz 的试验电压,确保 1min 之内不会出现飞弧或者击穿问题^[8]。数字温度计的电源开关处于接通状态时,每一回路的末端都会出现短路问题。利用耐压测试仪进行测试。在测试过程中,测试电压要从零开始增加,直至增加到规定的测试电压值,增加速度要平稳,误差要控制在 10% 以内。

7 结语

综上所述,数字温度计是一种操作非常便捷的温度检测仪器,可以对物体和环境的温度进行测量,在中国各大实验室、医院以及工厂等场合有着广泛的应用。为了保证数字温度计的使用性能和使用安全,需要对数字温度计进行定期的检定,并加强检定结果准确性的控制。

参考文献

- [1] 马丽.数字温度计检定方法的探讨[J].黑龙江科技信息,2015(33):108.
- [2] 于敏,鹿英.数字温度计检定方法的探讨[J].计量学报,2007,28(z1):134-138.
- [3] 于敏,鹿英.数字温度计检定方法的探讨[C]//第五届全国温度测量与控制技术学术会议论文集,2007:532-538.
- [4] 吕吉.数字温度计检定方法的探讨[J].城市情报,2021(10):121-123.
- [5] 施展.数字温度计检定方法的探讨[J].科学与财富,2017(8):79.
- [6] 车璐璐.数字温度计检定方法的分析[J].中国新通信,2019,21(1):110.
- [7] 新疆维吾尔自治区计量测试研究院.数字温度计自动检定系统:CN201320186502.9[P].2013-08-28.
- [8] 李振杰.数字式温度计校准方法探讨[J].中国计量,2011(9):96-98.