

激光位移测量系统在长度计量技术中的应用

苏 颖

上海市质量监督检验技术研究院 上海 200233

摘要：现代科技的不断进步，使得人们对于一些产品的测量精度要求也不断地提高，这就使得传统的测量工具以及结果不能再满足实际需要。因此，必须采用更先进、更高精度的测量仪器和技术手段。激光位移测量系统是一种基于激光技术的非接触式测量工具，在测量精度、速度和可靠性方面都有着很大的优势。在长度计量技术中应用该工具，可有效提升测量精度。基于此，本文就激光位移测量系统在长度计量技术中的应用相关问题展开了探究，希望能够为测量人员提供参考，保证测量精度，满足实际测量需要。

关键词：激光位移测量系统；长度计量技术；应用要点

引言

长度计量技术在我国国民经济建设的各个领域都具有十分重要的作用。受到现代科学技术持续发展的影响，对于长度计量的要求也越来越高，传统的计量技术手段已不能满足现代化生产和科学研究的需要。而激光位移测量系统作为一种非接触式的测量方法，具有高精度、高分辨率、高可靠性、工作环境适应性强等多方面的优点，值得获得更为广泛、深入的应用^[1]。因此，结合实际工作需要，对激光位移测量系统的应用进行全面的分析和总结，对于长度计量技术的进一步发展具有重要意义。

1 激光位移测量系统在长度计量技术中的应用优势

在进行长度计量时，对激光位移测量系统进行合理的使用，可以在原有基础上，进一步强化测量结构的准确性和有效性，进而优化长度计量技术。相关工作人员应从系统整体发展历程角度出发，在其目前的应用优势条件下，加强对资源的控制，加强对测量速度、精度等细节的管理。另外，工作人员还可以对相关修正系统进行适当地引入、应用，这样，既可以保证测试数据的质量，又可以为整个技术架构和机制的完整性和高效性提供充分的保障。与过去相比，测量系统的使用效率有所提高。在进行参数集成时，激光位移测量系统首先要对相应测试结果的有效性进行分析验证，这样不仅可以完全满足设备改良的需求，也可以为后面各项服务工作的高质量落实构建有利的环境，促进测量数据效果分析工作的高水平开展^[2]。

通过有效地运用计算机控制系统，可以对相关的参数进行合理的分析，从而促进其测量结构和机制的不断

改进、优化，最后满足各个方面的现实状况。只有在保证了这些参数的准确性之后，各种测量参数自身的稳定性才能得到更好的提高。高效率的测量工作需要具有高的准确性和足够的测量效率，从而提高其测量效果的质量。在具体测量工作中，为保证整体结构的可靠性，测量人员首先需要进行全面的调研工作，例如，对于转向装置的使用，应加强对震动现象的控制，使之能够平稳地运行。在观测偏振参数时，工作人员必须根据波长方程和介质的折射率来进行相应的运算，这样可以提高环境参数的科学性，并根据实际情况进行有针对性地改进，从而保证实际使用的结果。随着现代科技的发展，激光位移测量系统也逐渐打破了以前的种种局限，被越来越多的行业所采用。与传统的测量方法相比，该系统工具最大的优点就是速度快、精度高。一些特殊情况下，适当地使用激光位移测量系统可以有效处理长度计量中的各种问题。据相关调查显示，用户对激光位移测量系统的满意度和信赖度都在不断地提高，而且在原来的基础上，它的应用领域还得到了进一步的扩展，从实验室扩展到了其他的领域。

通过实际调研，可以看出，激光位移测量系统在如下领域中得到了广泛的应用：首先就是修正测量机方面，应用激光位移测量系统可以测量机器在当下的实际工作状态，获取相应的测量值，然后再以此为依据，对修正程序进行合理地编制，之后再利用其他的设备进行装置质量校验；其次，就是对标准件进行测试和检验，尤其对4000 mm范围以内的标准件，激光位移测量系统的应用十分广泛^[3]。最后，适当地使用激光位移测量系统，可以更好地进行装置测量，这对实现精加工目标起到了非常关键的作用。最近几年，对一些校验低精度系统以及数控机床等的测量工作，也逐渐开始应用激光位移系

项目：往复式直线位移装置的检测方法研究（KY-2023-15-JL）

统。另外，激光位移系统中的各种辅助设备对于其它方面的测量工作也有一定的正面作用，比如可以进行双坐标、直线度和平面度等的精准测量。通过对激光位移测量系统的高效运用，可以使有关设备的测量变得更为便捷和高效，并且可以进一步保证所得测量数据的可信度和准确性。

2 激光位移测量系统组成

2.1 干涉仪

干涉仪的应用主要是为了保证激光位移测量系统的稳定运行，就当前实际情况来看，大部分采用的都是迈克尔逊干涉仪。干涉仪主要由激光发射器、分束器、反射镜和光电探测器等元件构成。激光发射器会产生稳定的激光束，经分束器分为两路，一路直接照射到参考反射镜上，另一路则照射到待测物体上。之后再在干涉仪内部重新合并，形成干涉条纹。当测量对象发生位移时，干涉条纹会随之变化，而光电探测器会捕捉这些变化，并将其转换为电信号进行处理和分析，从而精确地测量出测量对象的位移量。高质量的干涉仪还需满足两个以下两个方面的条件：一是干涉仪需要始终保持正常工作状态，不能受系统失调等因素的影响；二是在实际应用时，干涉仪可以始终保证相位关系的稳定。只要干涉仪能同时满足这两个要求，其所射出的激光就能正常使用，从而保证最终测量结果的准确性。有关工作人员不但要保证其数据测量的准确性，而且要重视数据的读取工作，进而保证数据精度满足实际需要。具体来说，应对激光相位差进行严密的控制，使其始终保持在 90° ，进而保证偏振技术的合理利用^[4]。在运用激光位移测量系统的过程中，应就偏振过滤器的应用进行不断地调试与优化。另外，激光位移测量系统射出的激光必须与椭圆偏振相匹配，从而在最大程度上提高数据测量的精度。

2.2 氦氖激光器

氦氖激光器是激光位移测量系统的关键部件，其工作原理主要是依据波粒二象性及相应的物理规律，一般氦氖激光所产生的激光波长为 632.8 nm ^[5]。在氦氖激光器中有一个谐振器，可以借此对谐振频率进行控制，进而充分激发内部混合气体。目前，最常用的谐振器是由两块球面反射镜构成的。工作人员要根据一定的处理方式将两面反射镜连接在一起，构成一个完整的支架结构，之后，可用压电陶瓷，适当地调节反射镜的间距。另外，氦氖激光器的应用还需要在调节镜面间距的基础上，实现激光直径的变化。反射镜在整个系统中起到了非常重要的作用，目前，国内的研究人员通过不断地实践与研究，对反射镜的结构进行了一定的调整与优化，

希望能够创造出一种新型的、更为高效的氦氖激光器，进而在最大程度上提升激光质量，保证设备使用效果。

2.3 电源部分

在激光位移测量系统中，除干涉仪和氦氖激光器之外，电源也是一个十分重要的组成部分。在向激光位移测量系统供电时，主要是以干涉器为首要供电对象，在向干涉仪器供电时，其电能应该可以满足如下要求：首先，向供电所供电时，必须确保电力的充足性；其次，工作人员要保证激光头的质量符合相应规定的要求；最后，供电频率要具备足够的稳定性，目前，激光位移测量系统正逐渐地向着全自动化的方向发展，而这种工作方式的运用，需要系统内的集成电路性能符合相关的要求，同时，它的电源供给也要符合一定的规范^[6]。只有真正满足了以上全部的要求，才可以为提高测量精度打下良好的基础。

2.4 数显部分

数显部分主要由显示器和控制电路组成。在利用激光位移测量系统进行数据测量工作时，最终测量结果会以数字的形式显示。另外，该系统中的相关仪器性能指标也会以数字显现的方式，来为工作人员进行相应的记录工作提供便利。这一举措可帮助工作人员提升确认、调整数据修正值的工作效率，从而使之与各种测量环境的实际条件相匹配。如果在数字显示上出现了异常，激光位移检测系统就会自动切断电源，进而实现更高效率的测量。此外，数显部分还具备数据存储、传输等良好功能，方便工作人员进行相应的数据分析和处理^[7]。

3 激光位移测量系统在长度计量技术中的具体应用过程

对激光位移测试系统而言，通过对长度计量技术进行科学、合理的运用，可以更好地推动其处理能力和工作效率的发展，从而保证其具备符合规范的处理分析水平和运行效果。因此，工作人员必须在借鉴近年来激光位移测试系统的发展状况的基础上，高效开展控制工作，并根据特定需求，适当地进行测量速度和精度等有关参数的处理工作，进而在最大程度上提升其系统的整体应用效果^[8]。在应用激光位移系统时，为保证测量数据的完善性，并在最大程度上实现对其的优化控制，工作人员应加强对修正测量系统的应用，并保证应用的合理性，进而强化系统整体运作机制与集成机制的完备性，保证测量工作的有序进行。具体来说，工作人员需要注意以下方面的内容：首先，有关工作人员要重视对测量方案的科学运用，对测量机的各种状态参数进行有效地整合，保证其在测量状态数据的分析和处理工作中得到

有效的运用,使之符合其机械改良目标的实际需求,并带动后续各项工作环节的不断完善,为用户带来更优质的服务,从而使其测量分析性能的实用性得到最大程度的改善;其次,工作人员应该加大对外围小型控制计算机的应用力度,并保证其使用效果,对其各项指标进行科学的解析,从而提高测量结构和整合机制的运作效率,最大程度地适应实际需要。在此基础上,实现对精度参数的有效控制,从而为实现高质量的激光位移测量奠定基础。例如,在进行测量工作时,应该利用相关的测量仪器,对4000ram以下的机械部件进行全方位的检查和测定,保证其与机械的完整性完全匹配,从而实现对工业测量长度的有效控制,保证相应数值界定工作的自动化程度,促进整个工序的完整性和优化提高^[9]。由于激光位移测量系统采取了一种自动化的控制机理,因此它可以在实践应用中节省很多的时间,同时可以提高测量流程的标准化和精确性,在对有关的结构进行调整后,可以有效确保该测试工具的应用效果。

最后,在激光位移测量系统的实际应用中,工作人员必须就检测机制和部件集成等方面的内容展开更为深入的分析与调研,进而在各个层次上保证整个工具结构的稳定性及可靠性。同时,工作人员应该加大对光学转向装置的控制力度,保证它不会出现震动问题,特别是要结合偏振态和光波的有关参数进行全面的分析和标注^[10]。在观测偏振参数时,必须将管线传播媒介折射率和波长公式有机地结合起来,通过准确的计算,使其能够更好地保证环境参数的稳定,并在最大程度上优化修正流程,进一步提升信息处理工作实效。此外,有关工作人员还应详尽地剖析其运行状况和处理机制,尽快改进现有的操作处理方式,提升其应用效益,从而保证与环境有关的增量处理以及修正机制的实用性,在此基础上,推动计算装置模型和开关结构的全面优化。并且,还要充分发挥激光位移测量系统的实际应用价值,实现

其在实际测量工作中的广泛应用,推动相关领域的长久发展。

结束语:综上所述,到目前为止,激光位移测量系统的发展和进步是有目共睹的,这主要是因为人们对于先进科学技术的不断追求,在面对现实时没有满足于现状,敢于开拓。但是,这并不意味着就能停滞不前,而是需要所有的技术工作者的不断努力。任何一种新科技的出现,都要靠人去不断地完善、不断地应用、不断地调整。同时也要求有关部门对相关的管理工作给予足够的关注,制定相应的管理标准和法规政策,使其能够实现可持续发展。目前,激光位移测量系统正处于蓬勃发展的阶段,有着十分广阔的发展空间,未来,该技术在将来一定会为行业整体创造更多的利益。

参考文献

- [1]孙露萍,张文昌,王志华,等.基于2D激光位移传感器的舱段自动对接测量方法[J].中国机械工程,2023,34(9):1120-1125,1133.
- [2]周志鹏,楼盈天,王升帆,等.基于卡尔曼滤波的激光外差干涉位移测量误差补偿[J].光学精密工程,2024,32(3):357-365.
- [3]王亮亮,商正君,杨海马,等.基于角锥棱镜的激光干涉位移测量误差分析[J].计算机测量与控制,2022,30(3):60-66.
- [4]邱益,张康宁,梁杰.基于线激光位移传感器的孔毛刺高度测量系统[J].仪表技术与传感器,2022(6):105-108.
- [5]刘通,张刘,张冠宇,等.基于可变相位延迟的激光干涉式亚纳米级微位移测量系统[J].光谱学与光谱分析,2019,39(2):377-382.
- [6]梁晓梅,孙荣.利用激光位移传感器高精度测量圆柱齿轮齿距方法[J].激光杂志,2023,44(3):232-236.
- [7]王春梅,张总,王辉.基于激光干涉的高分辨率精密位移测量研究[J].激光杂志,2023,44(4):97-102.