

机械测量技术在数控机械加工中的运用

武岩松

太重集团榆次液压工业有限公司

摘要：本文主要探讨了机械测量技术在数控机械加工中的应用及其必要性。首先，通过分析机械测量的内容和设备构成，阐述了其作为数控机械加工基础的重要性。其次，详细讲解了机械测量技术在探测程序、轮廓补偿系统以及点探测及补偿程序的具体应用，进一步揭示了其在提升加工精度和效率中的关键角色。然后，提出并讨论了机械测量技术在数控机械加工中的运用策略，包括强化研究、建立标准规范以及培养专业人才等。

关键词：机械测量；测量技术；数控机械加工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.094

机械测量技术作为一种有效的质量控制手段，可以对数控机械加工过程中的各种参数进行实时监测和调整，从而提高加工精度和效率。近年来，越来越多的研究者开始关注机械测量技术在数控机械加工中的运用，并取得了一系列有益的研究成果。然而，目前关于机械测量技术在数控机械加工中的研究仍处于起步阶段，尚需进一步深入探讨其原理、方法和应用场景。因此，本文旨在对机械测量技术在数控机械加工中的运用进行系统性研究，以期为提高数控机械加工的精度和效率提供理论支持和技术指导。

一、机械测量技术应用于数控机械加工的必要性分析

随着现代制造业的快速发展，数控机械加工技术已经成为制造业的核心技术之一。数控机械加具有高精度、高效率、高自动化程度等优点，广泛应用于航空、航天、汽车、模具、电子、医疗器械等领域。为了确保数控机械加工的质量和效率，对零件的尺寸、形状、位置等参数进行精确测量和控制是至关重要的。因此，机械测量技术在数控机械加工中具有重要的应用价值。机械测量技术在数控机械加工中的应用价值集中体现在：其一，保证零件加工精度。在数控机械加工过程中，需要对零件进行精确的测量，以便为加工过程提供准确的数据。机械测量技术可以实现对零件尺寸、形状、位置等参数的精确测量，从而保证零件加工的精度。通过对零件的测量，可以发现加工过程中可能出现的偏差，及时进行调整，避免因误差积累导致的加工质量下降。其二，提高生产效率。采用机械测量技术可以提高数控机械加工的生产效率。传统的手工测量方法速度较慢，而且容易受到操作者的技能和疲劳影响，导致测量结果的准确性降低。而机械测量技术可以实现快速、自动的

测量，大大缩短了测量时间，提高了生产效率。此外，机械测量技术还可以实现多参数、多维度的测量，为数控机械加工提供更多的信息，有助于优化加工过程，提高生产效率。其三，降低生产成本。采用机械测量技术可以降低数控机械加工的生产成本。首先，机械测量技术可以实现对零件的全面检测，避免了因局部缺陷导致的报废，降低了废品率。其次，机械测量技术可以实现对加工过程的实时监控，及时发现并解决异常情况，避免因故障导致的生产中断，降低了停机时间。最后，机械测量技术可以实现对加工参数的优化，减少切削力、切削热等不利因素对刀具和工件的影响，延长了刀具和设备的使用寿命，降低了维修成本。其四，提高产品质量。采用机械测量技术可以提高数控机械加工产品的质量和性能。通过对零件的精确测量，可以确保零件的尺寸、形状、位置等参数符合设计要求，从而提高产品的整体质量。此外，机械测量技术还可以实现对加工过程的实时监控，确保加工参数的稳定性和一致性，避免因参数波动导致的产品质量波动。通过以上措施，可以有效提高数控机械加工产品的质量水平，满足客户的需求。

二、机械测量技术的具体结构探讨

（一）机械测量内容的分析

机械测量的内容主要包括长度、角度、形状、位置和速度等物理量的测量。这些物理量的测量是机械测量的基础，也是机械测量的核心内容。

长度测量。长度是物体空间尺寸的基本属性，对长度的精确测量对于许多工程应用至关重要。长度测量的方法主要有直接法和间接法。直接法是通过测量物体的长度来确定其尺寸，如卡尺、游标卡尺等。间接法是通过测量物体与已知长度的标准物体之间的比例关系来确定其尺寸，如光学测距仪、激光测距仪等。

角度测量。角度是物体旋转状态的度量，对于许多工程应用也非常重要。角度测量的方法主要有直接法和间接法。直接法是通过测量物体的角度来确定其旋转状态，如千分尺、角度规等。间接法是通过测量物体与已知角度的标准物体之间的比例关系来确定其旋转状态，如光学测角仪、激光测角仪等。

形状测量。形状是物体表面的几何特征，对于许多工程应用也非常重要。形状测量的方法主要有接触式和非接触式。接触式是通过测量物体与已知形状的标准物体之间的接触关系来确定其形状，如三坐标测量机等。非接触式是通过测量物体与已知形状的标准物体之间的

光信号来确定其形状，如激光扫描仪等。

位置测量。位置是物体在空间中的具体位置，对于许多工程应用也非常重要。位置测量的方法主要有直接法和间接法。直接法是通过测量物体的位置来确定其具体位置，如GPS接收器等。间接法是通过测量物体与已知位置的标准物体之间的比例关系来确定其位置，如惯性导航系统等。

速度测量。速度是物体运动状态的度量，对于许多工程应用也非常重要。速度测量的方法主要有直接法和间接法。直接法是通过测量物体的速度来确定其运动状态，如速度计、加速度计等。间接法是通过测量物体与已知速度的标准物体之间的比例关系来确定其运动状态，如多普勒雷达等。

（二）机械测量技术的设备构成

机械测量技术的设备构成主要包括传感器、数据采集设备、数据处理设备和显示设备等。其一，传感器。传感器是机械测量技术的核心部件，它将被测物理量转换为电信号或光信号。根据被测物理量的不同，传感器可以分为压力传感器、温度传感器、位移传感器、速度传感器、加速度传感器、光传感器、声传感器等。

其二，数据采集设备。数据采集设备用于将传感器输出的电信号或光信号转换为可以被计算机处理的数字信号。常见的数据采集设备有模数转换器、数模转换器、数据采集卡等。其三，数据处理设备。数据处理设备用于对采集到的数据进行处理和分析，以得到所需的信息。常见的数据处理设备有微处理器、计算机、数据记录仪等。其四，显示设备。显示设备用于将处理后的数据以图形或数字的形式展示出来，以便用户进行观察和分析。常见的显示设备有显示器、打印机、绘图仪等。

三、机械测量技术在数控机械加工中的具体应用

（一）探测程序的使用

探测程序是数控机械加工中的一种重要的技术，它主要用于确定工件的位置和尺寸。在测量过程中，探测程序可以自动检测工件的各个部位，并计算出其精确的坐标值。这种技术大大简化了操作人员的工作负担，同时也提高了测量的准确性和效率。探测程序的使用主要包括以下几个步骤：首先，操作人员需要输入工件的基本信息，包括工件的形状、大小等；然后，探测程序会自动进行初步的测量，并生成一个初步的测量结果；最后，操作人员可以根据这个结果进行调整和修正，以确保最终的测量结果的准确性。总的来说，探测程序的使用使得数控机械加工过程更加智能化和自动化，大大提高了生产效率和产品质量。

（二）轮廓补偿系统的使用

轮廓补偿系统是数控机械加工中的另一项关键技术，它主要用于处理由于刀具磨损、材料变形等因素导致的误差。通过轮廓补偿系统，可以实现对刀具路径的

自动调整，从而消除这些误差，提高加工精度。轮廓补偿系统的使用主要包括以下几个步骤：首先，操作人员需要输入工件的基本信息和当前的刀具信息；然后，系统会自动计算出由于刀具磨损或材料变形导致的误差；最后，系统会自动调整刀具路径，以消除这些误差。

（三）点探测以及补偿程序的使用

在数控机械加工中，点探测以及补偿程序的使用是机械测量技术的重要应用之一。点探测是通过测量工具（如测头）与被测物体表面接触，获取物体表面的三维坐标信息。而补偿程序则是通过预先设定的算法，对由于测量工具的误差、环境因素等引起的测量结果偏差进行修正，以提高测量的准确性和可靠性。首先，点探测可以用于获取工件的几何形状信息，如位置、尺寸、形状等。这些信息对于数控机械加工来说至关重要，因为它们直接影响到加工过程的精度和效率。例如，如果一个零件的位置或尺寸有误，那么在加工过程中可能会导致零件的损坏或者加工精度的降低。其次，补偿程序的使用可以提高测量的准确性。由于测量工具本身存在一定的误差，以及环境因素（如温度、湿度等）的影响，实际测量的结果往往会与理论值有一定的偏差。通过补偿程序，可以对这些偏差进行修正，使得测量结果更加接近理论值。此外，补偿程序还可以提高测量的速度。传统的手动调整方法需要人工进行大量的计算和调整，耗时且容易出错。而通过补偿程序，可以快速地对测量结果进行修正，大大提高了工作效率^[1]。

四、机械测量技术在数控机械加工中的运用策略

（一）强化机械测量技术的研究，促进研究向成果的转化

随着科技的不断发展，数控机械加工已经成为现代制造业的重要技术手段。为了提高数控机械加工的精度和效率，必须加强对机械测量技术的研究和运用。

其一，加强基础理论研究。机械测量技术的基础理论研究是提高数控机械加工精度的关键。研究人员应深入研究测量原理、测量方法和测量仪器等方面的知识，为实际应用提供理论支持^[2]。此外，还应关注国内外测量技术的发展动态，及时引进先进技术，为我国机械测量技术的发展提供动力。其二，提高测量技术水平。在数控机械加工中，测量技术的精度直接影响到加工质量。因此，研究人员应不断提高测量技术水平，包括提高测量仪器的性能、优化测量方法、提高数据处理能力等方面。同时，还应加强与国际先进水平的交流与合作，引进国外先进的测量技术和设备，提高我国数控机械加工的测量水平。其三，加强实际应用研究。机械测量技术的研究不能脱离实际应用。研究人员应根据数控机械加工的特点和需求，开展针对性的实际应用研究，解决实际生产中遇到的问题。此外，还应加强与企业的合作，将研究成果应用于生产实践，为企业创造经济效益。其四，加强成果转化工作。研究成果的转化是推动

机械测量技术发展的重要途径。研究人员应加强与企业、高校和科研院所的合作^[3]，共同推进研究成果的转化。具体措施包括：建立产学研一体化的创新体系，加强科研成果的保护和管理；加大政策支持力度，鼓励企业投入资金和技术进行成果转化；加强人才培养，为成果转化提供人才保障^[4]。

（二）建立完善的数控机械加工中机械测量技术标准和规范

在数控机械加工中，机械测量技术的应用是至关重要的。它不仅能够保证产品的精度和质量，还能够提高生产效率，降低生产成本。因此，建立完善的机械测量技术标准和规范是非常必要的。首先，明确机械测量技术在数控机械加工中的具体应用。这包括对工件的尺寸、形状、位置等进行精确测量，以及对机床的工作状态、切削力、温度等进行实时监测^[5]。这些测量数据对于数控机械加工过程的控制和管理具有重要的指导意义。其次，制定相应的机械测量技术标准和规范。这些标准和规范应该包括测量设备的选型、校准、维护等方面的规定，以及测量数据的处理、分析和报告的要求。同时，还需要考虑到不同类型的工件，以及不同的加工方法和工艺条件，制定出适应各种情况的标准和规范。此外，进行定期的机械测量技术的培训和考核。这不仅可以提高操作人员的技能水平，还可以确保他们能够严格按照标准和规范进行工作。同时，还需要建立一套完善的机械测量技术的监督和管理机制，对测量设备的性能和使用情况进行定期检查和维护，确保其始终处于良好的工作状态。总的来说，建立完善的机械测量技术标准和规范，是提高数控机械加工质量和效率的关键。应该从各个方面着手，不断优化和完善这一体系，以适应日益复杂的机械加工需求^[6]。

（三）培养高素质的机械测量技术人才

随着科技的不断发展，数控机械加工技术在各个领域得到了广泛的应用，而机械测量技术作为数控机械加工的基础和核心，对于提高数控机械加工的质量和效率具有重要意义。因此，培养高素质的机械测量技术人才是实现数控机械加工技术进步的关键。首先，加强机械测量技术课程的教学改革，提高教学质量。在教学内容上，应注重理论与实践相结合，使学生在掌握机械测量基本原理的同时，能够熟练掌握各种测量工具的使用方法和操作技巧^[7]。在教学方法上，采用任务驱动、项目导向等教学模式，激发学生的学习兴趣，培养学生的动手能力和创新能力。此外，还应加强对学生的职业素养教育，培养学生具备良好的职业道德和团队协作精神^[8]。其次，加强实践教学环节，提高学生的实际操作能力。通过开设实训课程、实习基地等方式，使学生在实际生产环境中进行机械测量技术的实践操作，提高学生解决实际问题的能力^[9]。同时，鼓励学生参加各

类技能竞赛，如全国大学生机械创新设计大赛、全国大学生工程训练综合能力竞赛等，锻炼学生的综合素质和技能水平。再次，加强师资队伍建设，提高教师的专业素质和教育教学能力。引进具有丰富实践经验和高水平专业素养的教师，定期组织教师参加各类培训活动，提高教师的教育教学水平和科研能力。同时，建立教师与企业的合作关系，使教师能够及时了解企业的最新需求和发展动态，为学生提供更加贴近实际的教学内容和方法^[10]。最后，加强产学研结合，促进机械测量技术的发展和运用。学校应积极与企业合作，共同开展科研项目和技术攻关，推动机械测量技术的创新和发展。同时，鼓励学生参与企业的技术研发和管理工作的，为企业输送高素质的技术人才。通过产学研结合，既能提高学生的实践能力和就业竞争力，也能为社会经济发展提供有力的技术支持。

五、结语

综上所述，在机械加工的过程中，机械测量技术可以切实发挥其自身的效能，要能够正确理解该技术的原理和价值，继而能够在技术创新、技术标准构建、技术人才培养等方面进行更加多的投入，这样才能够保证机械加工的业务能够高质量地开展。

参考文献

- [1] 王娟. 数控机械加工中在机测量技术的应用研究[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(04): 97-99.
- [2] 吴艳芳. 数控机械加工中在机测量技术的应用研究[D]. 山东理工大学, 2022.
- [3] 闵立中. 机械测量技术在数控机械加工中的运用[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(08): 92-93+134.
- [4] 李波, 韩渴望. 在机测量技术在数控机械加工中的有效运用[J]. 河北农机, 2021, (08): 92-93.
- [5] 冯治国. 浅谈机械设备维修中无损检测技术的实践应用[J]. 机械工程与自动化, 2023, (03): 219-220+223.
- [6] 代响林. 基于面向微机械电子技术的自动化测量传感器设计研究[J]. 电子制作, 2023, 31(11): 101-104.
- [7] 刘亚魁, 李红运, 林天然, 王烽超. 基于机器视觉的高压断路器机械特性测量方法研究[J]. 电工技术学报: 1-10.
- [8] 陈静, 李济洲. 基于微机械电子技术的自动化测量传感器设计[J]. 机电工程技术, 2023, 52(04): 208-211.
- [9] 韦良刚. 机械CAD与机械制图及测量技术的融合应用研究[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(03): 108-110.
- [10] 李镇. 机械测量技术实践教学课程体系的探索与实践[J]. 实验室科学, 2023, 26(01): 115-117.