

# 在线测量技术在机械加工中的应用和综述

韩 江

陕西法士特齿轮有限责任公司 陕西 宝鸡 722409

**摘 要:** 在线测量技术在机械加工制造行业中的应用,提升了机械加工水平,确保了机械加工在线质量,尤其是批量零部件生产制造中,在线测量技术给予了许多生产加工制造便利。机械加工生产制造过程繁杂,尽管制订了严苛的生产制造规范,可是由于是大批量生产制造加工,若生产制造遇到困难,便会影响生产加工制造过程,出现不合格品。结合当今对机械加工制造要求,增加对在线测量技术运用力度,及时处理机械加工制造过程中产品主要参数的生产加工出错等问题,能够确保机械加工生产过程制造质量。

**关键词:** 测量技术; 机械; 应用

## 引言

20世纪70年代,各种精密、超精密加工技术开始快速发展。为了保证这些精密加工技术的其配套的测量设备也开始大力发展。例如在机械加工中精密切削和磨削加工,其表面的粗糙度,轴承的同轴度等都需要在加工过程中获取其数据,而就需要在线测量技术。在线测量技术的发展不仅仅是将机械工业推向了个快车道,而且也将机械产品质量提升到了新高度。在这种政策环境和背景下,大力发展在线测量技术,推广在机械加工中的应用,有利于我国改革进程的深入发展。在线测量技术的应用不但表现在机械设备制造程度上,并且可以有效完成机械设备产品整个过程的质量管理。因而,机械制造企业一定要重视在线测量技术的应用,把握在线测量技术的关键点,对零件结构尺寸开展实时测量与控制,最后确保机械装配安装精度。

### 1 在线测量概念及目的

和传统测量方式对比,该测量方式具有特殊的优势。首先,在线测量能够即时意见反馈加工零件的品质情况,有什么问题及早发现,调节切削参数,确保零件的最后产出率。其次,在线测量技术确保了同一批产品的品质在大误差范围之内,确保了这一批产品品质的精确性。最后,在线测量技术还能够对检验信息进行归纳,有益于公司技术人员及管理人员对生产线设备调整和过程的改善。品质,可保障企业经济收益<sup>[1]</sup>。

### 2 在线测量的系统组成和测量方法特点

#### 2.1 在线测量的系统组成

在线测量全面的关键部件是测头功能,还可以在产品生产过程中实时测量。根据测头功能,能够测量产品生产中的各种主要参数,不但可以即时测量产品数据信息,并且可以有效的点评产品总体外观特性。根据测头

功能的应用,不但降低了产品的精度,还降低了线下测量的复杂和任务量,完成了在大批量生产情况下的迅速测量。

#### 2.2 在线测量的方法特点

在机械加工制造中,在线测量技术广泛用于车削和磨削。在线测量技术的重要测量主要参数包含零件孔径、同心度、同轴度和车削时零件的外表粗糙度。在线测量的精度在于测量传感器的精度。由于立即获得产品生产制造过程的最开始信息内容,传达信息。可是,因为生产加工是一项繁杂的工作中,很多方面可能会影响传感器工作精度。比如数控车床的震动,产品温度会影响到测量精度。假如种种因素对传感器产生一定的危害,测量结论会有出入。因而,在在线测量中,传感器的挑选也很重要。现阶段常见的传感器包含机械设备传感器、电子器件传感器、超声波传感器、电子光学传感器与空气传感器。这种传感器各有特色和应用领域,但都是有系统软件优缺点。只有依据任务量和精度规定选择适合的,或者与几台传感器配套设施应用<sup>[2]</sup>。

#### 3 常用测量技术应用与不足

在机械加工制造中,在线测量技术主要用于车削加工、磨削加工以及高速铣削加工中。关键测量主要参数为零件表层的同心度、同轴度、表面粗糙度。伴随着电子计算机技术的高速发展,各种各样强悍的数控车床都是有单独的测量系统软件。但仍然存在一些问题,主要包括:一是为了确保检测精度和屏幕分辨率,必须其抗干扰性;二是反馈系统在调整数据较为操作时必须快速响应;三是,测量系统的作用必须多元化,主要表现在很多测量系统软件只有对于某些类别的主要参数进行全面产品检验。四是,繁杂的生产加工自然环境必须常量,如数控车床震动和环境温度的改变对测量结论具有

重要危害。五是, 和处理测量必须相辅相成水平<sup>[3]</sup>。

#### 4 在线测量技术的应用

##### 4.1 发那科系统测量功能的调用

在数控机床在线测量中, 常见的测量操作系统是发那科系统, 由命令G31启用, 分成快速自动跳转与普通自动跳转二种接口。在位一种接口模式中, 设定对应的主要参数是最关键的, 以确保产品线上产品的在线测量。发那科系统最大的特性是能够编辑程序, 依据产品有关指标特性设置系统软件, 确保测量数据库的应用性。

##### 4.2 在线测量技术在机械设备生产制造中的运用

在大批量生产机械设备生产加工周期中, 相关负责人应十分重视在线测量技术, 操纵产品生产效率和生产品质, 减少机械设备生产成本。和传统测量方式对比, 在线测量技术不但能确保产品的生产制造品质, 而且能够精确区别零件加工精度、零件是否满足产品规范, 并依据零件生产制造中上的不足制订有目的性的防范措施和零件加工水准。此外, 在加工中, 测量务必同步进行。计量检定与生产制造自身息息相关, 计量检定和生产制造务必在不同机械设备中进行。这样的事情在一定程度上减少了生产加工效率。在线测量技术可以更好的结合机械加工和测量技术, 精确测量零件精度, 确保机械加工效率生产和协调工作。

在机械设备加工中, 运用在线测量技术能够有效测量零件的平行度、平整度和平面度等基本参数。现阶段, 在我国很多企业在生产制造生产设备的过程当中, 也将光纤切割机技术与在线测量技术紧密结合。在光纤切割机手机上下测量传感器, 在分割环节中并且对零件开展测量, 不但可以得到有效加工的高效率, 而且还能大幅度降低零件不符合要求的几率。生产设备自然环境繁杂, 加工中心的振荡和气温变化会影响到测量工作中的品质。他们对测量传感器的品质给出了更高要求, 要求测量传感器不但要有着很高的抗干扰性, 并且具有迅速测量零件基本参数功能的, 能够大幅度降低环境温度对零件原料品质的危害<sup>[4]</sup>。

目前我国很多企业在生产制造生产设备的过程当中, 在线测量的传感器有超声波式传感器、电子式传感器、脚踏式传感器、电子光学式传感器、气动式传感器5种类型, 其中, 脚踏式传感器对周边环境规定最少, 数据分析方法层级也较为简单。在光纤切割机机器的激光切割环节中, 脚踏式传感器一直选用接触的形式测量零件信息数据, 信息数据的精确性与接触力的伤害程度息息相关。电子式传感器能够精确测量零件的平行度和孔径。比较常见的传感器包含电容器传感器和电感器。与

脚踏式传感器对比, 这种传感器具备测量差别小、浮潜测量范畴有限的资源特性。超声波式传感器还可以在光纤激光切割运行时在线测量零件, 该测量方式具有很高的稳定性。电子光学式传感器这是所有传感器中应用最普遍的传感器。重要技术是光纤切割机, 能够有效测量零件孔径, 精确测量激光切割环节中零件平整度较弱。可是, 这一传感器在使用过程中也会受到周边环境的作用。气动式传感器的关键所在用以非接触式测量, 广泛用于各种各样机械加工制造全过程。但是该传感器自身存有测量空隙大的缺陷, 严重影响到测量的精确性。

##### 4.3 离线测量技术在机械制造中的应用

机械加工制造测量除了以上在线测量技术外, 还有一些线下测量技术。因为加工过程中加工的自然环境和大多数繁杂零件较为复杂, 不可以在加工过程中开展测量, 只能依靠线下测量技术开展测量。此外, 在线下测量技术的运用中, 需要把产品工件转移至专用夹具上, 或使用更专业的内径千分表、测量仪、卡尺等用以测量。传统线下测量技术必须人力测量, 具备效率不高的特征, 对操作人员的专业素养要求比较高。为了方便达到人们对于高精度测量的需求, 目前我国很多机械加工制造公司在零件测量中都会采用激光干涉仪、三坐标测量机, 工业摄影测量系统、手持激光扫描仪等<sup>[5]</sup>。

###### 4.3.1 三坐标测量机

三坐标测量机是一种基于坐标测量的实用智能化测量设备, 无法直接用于零件测量。主要是通过测量零件特点收集坐标数据, 根据空间平面坐标间接性算出零件的人物设定主要参数, 从而算出零件自身的形变偏差。除此之外, 三坐标测量机主要运用于零件鉴定、迅速、精准测量。比如, 可以用CMM查验框大小和部位, 比如直径、孔位置和方向垂直角度。

###### 4.3.2 激光干涉仪

激光干涉仪关键运用电子光学干预测量零件的长短。这也是高精度的机器。用迈克尔逊干涉指数用以测量零件的视角、速率、透射率、平面度等主要参数。与其它线下测量方式对比, 干涉仪具备性能稳定跟高精度的特征。用于机械设备制造, 不但能有效提升光纤激光切割的精度, 而且能够赔偿光纤激光切割的偏差。零件

###### 4.3.3 电子式传感器

电子式传感器的探头关键应用电容器传感器开展测量。与机械设备测量对比, 测量偏差小, 尤其是能够间接性测量轴类零件的同心度和同轴度。但是其最大的缺点是测量空隙不会再则在测量范围之内, 限制其广泛应用。

###### 4.3.4 超声波式传感器

超声波测量专用工具主要用于有切削液加工的产品，超声波测量为非接触测量。切削液将切屑带走，不影响测量结论，完成机械零件和铣刀的在线测量。精度和精度优良，但可靠性有待提升。

#### 4.3.5 光学式传感器

和超声波传感器一样，光学式传感器也以非接触形式进行测量。探头和零件中间非接触式损坏，能够测量零件的孔径和规格，尤其是在平整度测量层面具有特殊的优势。但是其测量受工作中环境的作用，也限制了其广泛运用。

#### 4.4 实现刀具测量及监控方法

接触式对刀仪价格相对便宜，测量结论最准确，但生产加工效率不高，作业人员技术高。假如大家实际操作不正确，非常容易毁坏机器设备。可是，非接触式对刀器主要是由电脑设备操纵。可设置基座，固定不动测量仪器设备，明确定位信息，就可以完成产品的测量。非接触测量具有很高的生产加工效率可信赖的测量精度，但是其成本费也较高。因为要完备的数控车床加工系统软件。因为测量句子是编程语言，数控刀片测量全过程最为重要的是保障数控刀片测量句子的准确度。假如程序编写有什么问题，电子计算机就不可以合理鉴别，测量过程的导出便会有误，危害作业者的分析。除此之外，撰写对应的测量程序流程能够意见反馈测量过程中遇到的阻碍，防止硬实际操作，毁坏触碰测量设备<sup>[6]</sup>。

#### 4.5 超精密仪器核心技术

这种测量的应用主要将仪器与测量技术进行了完美的融合，在机械制造中，形成一个完备的制造系统，从而来满足所需要的测量精度。像瓦尔特公司在机械设备制造中常用的数控刀片全能测量仪一样，不但能够满足非接触式测量的需求，还能够完成测量的自动化技术。除此之外，在设备生产中，根据强化对主要参数的调整，有可能会完成零缺陷生产制造目标。因而必须增加该技术的开发幅度，达到测控技术技术的发展，为机械加工行业的发展作出更大的贡献。

### 5 在线测量技术的发展方向

从以上各种传感器的在线测量方式看来，已有的生产加工在线测量技术测量具体内容非常简单，测量精度比较有限。因而，必须研究与开发可以实现曲线图斜面的高精度传感器，扩张在线测量的应用领域。比如，规定一台数控车床在线测量零件，可事实上规定座标测量机设备作用。为了能自动化技术在线测量，测量传感器能够存放在刀台中。测量时传感器贴近零件，生产时数控刀片贴近零件，会自动变换。可是却在线测量技术的整体发展现况看来还存在很多不够也有一定的发展室内空间。这就需要技术工作人员强化对机械加工制造在线测量技术的解读与研究，不断反思和优化，自主创新精度更高一些、运用范围广泛的在线测量技术，为机械加工制造生产率作出贡献。

### 6 结束语

在线测量技术的推广应用，提高了我国机械加工行业的自动化和智能化水平，使数控加工行业步入了新的时代。并且在线测量技术也展现出巨大的技术优势，提高了生产效率，保障了产品品质，降低了生产成本，通过对其不断完善创新，将会在更多的生产领域发挥作用。

#### 参考文献

- [1]刘旭霖.论机械自动化制造中材料力学测量技术[J].通讯世界, 2020, 27(3): 180-181.
- [2]王瑶.激光测量技术在工程机械领域的应用研究综述[J].南方农机, 2020, 51(15): 69-70.
- [3]王师.浅析检测技术在自动化机械制造系统中的应用[J].科技风, 2013(2): 104-105.
- [4]陈家元.机械制造领域测量技术的应用[J].科技传播, 2011(16): 161-162.
- [5]宋殿友.精密PSD微位移在线测量技术的研究与应用[D].天津:天津大学, 2018(11).12-13.
- [6]管传富.在线测量技术在数控加工中的应用[J].装备制造技术, 2018(3).88-89.