刀具

刀刃的自动化控制

目前，有相关团队研发了一台洗矿法精加工装置，并装备了一台 6 轴曲臂机器人和一台光学测量装置，这样，在进行刀具刀刃精加工，包括进行修整加工时均能自动化的进行刀刃加工质量控制。

文 | Eckard Uhlmann，Dirk Oberschmidt 和 Yves Kuche

带有一定的外形几何尺寸的刀具在进行磨削加工后刀刃上经常出现缺口和微小破裂。在进行铣加工或是镗加工时，出现一个个硬金属颗粒的破裂，最后在刀刃上形成一个整体式的颗粒的粘结体，由此可以提高刀具的耐磨损性能。借助于拖曳或洗矿法精加工方法对刀刃进行有针对性的精加工，是稳定刀刃和减少缺口的可行做法。

通过旋转使刀具和磨具之间产生相对运动

根据 DIN 8589 17 标准规定，这两种加工方法列入了沉入式滑动研磨方法。在此，需进行精磨的刀具垂直张紧在一个刀具支架内，并沉入一个装有研磨剂的容器里。在进行精加工时，需进行加工的刀具在带有行星运动装置的卫星式托架里夹紧。卫星式托架装在一个转子平板上自行沿圆形轨迹转动，此外还能够借助于一个驱动装置绕着其自己的轴转动。转子和夹具的转动使得刀具和研磨剂的研磨颗粒之间产生相对运动，这样的相对运动导致刀具材料的分离。

在进行刀具精加工时，刀具被夹紧在一个简单的刀具夹具里。这些刀具可

图 1 使用新型 SF Compact 刀具精加工装置，创建了集成化刀具测量技术和自动化质量监控的基础

在两个方向转动，在此，主要是通过一个附加的容器驱动装置实现相对运动的。通过容器的转动，在研磨材料里所产生的挤压力大于刀具精加工时的挤压力，这样便导致刀具作用力加大，从而缩短了刀具精加工作业时间。这两种刀具加工方法所采用的研磨材料均可为碳化硅、金刚石粉或是刚石这些各种不同的介质。

刀刃直径测量既费时且成本高

测量精加工后的刀具的张紧面和自由面的刀刃直径是一个费时且成本高的工序。通常需将刀具转换并定位在测量装置的下面，此外还必须进行调整。由于测量装置和加工机器之间往往有一段距离，所以，还需要将这些精加工后的刀具输送到测量装置处。在批量生产中，为了确保刀具精加工质量，这一输送环节必须采用自动化技术解决方案。

为此，SF Compact 刀具精加工装置提供了一种可通过光学检测对刀具主要性能进行自动化质量监控的方法。测量结果也可有针对性的用于刀具自动化修整（再加工）。为此，Otec 公司与德国 Fraunhofer 应用研究促进协会——柏林生产设备和结构技术研究所（IPK）共同合作，研发出一种新的系统。

Otec 公司是一家产品面向全球用户的厂家，该厂家生产用于工件表面加工的经济性能高的精密机床。该公司研发的拖曳式和洗矿法精加工装置可用于有针对性的切削刀具刀刃的精加工。该公司可为生产制造医疗技术产品如人工膝盖以及饰品和钟表工业产品的厂家提供平整和抛光的精加工机器。使用该公司生产的机器可柔和地进行产品边角的精加工，以取代在加工中采用如用刷子或是喷抛方法来对产品进行精加工。

Otec 公司研制的 SF Compact 洗矿法精加工装置与其前身 SF 1~SF 5 型洗矿法精加工装置相比体积更小且结构更为紧凑，与由一 6 轴曲臂机器人以及一台光学检测装置组成的自动化系统更加匹配（图 1）。该研发项目已全部列入联邦德国经济和能源部的中型 ZIM 项目（中型总革新项目），因而得到了联邦德国经济和能源部和 AiF 项目有限公司的资助。

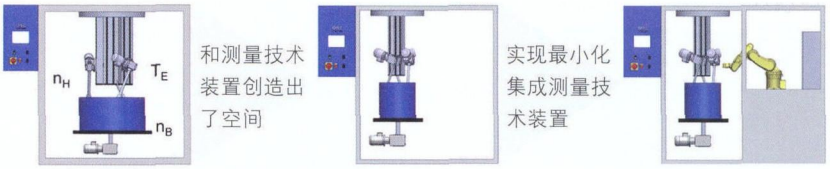

图 2 建设性的考虑能够紧凑设置洗矿法刀具精加工技术的方法，这样便为设置一台机器人

图 3 为了排除干扰因素，通过升降门将加工作业区与测量单元分隔开

新研制的 SF Compact 洗矿法精加工装置是专为集成自动化测量技术装置而设计的，该精加工装置与自动化系统相匹配。为了使机器设备能够有足够的空间以可靠加装一台机器人，人们可进一步缩减 SF Compact 装置的容器的直径，也可减少刀具支架的数量（图 2）。该装置里有一个 3 层夹板离心式夹子用于在精加工程序中对刀具进行必要的支撑，同时也提供了自动化更换刀具的基础。此外，机器里还一体化加入了防尘门，以实现曲臂机器人的信息存取。

通过将工作区和测量区进行空间分离，可减少一些如机械振动、加工过程中产生粉尘或热等干扰因素的影响。此外，实现工作区和测量区进行空间分离，所获得的测量技术结果也可同步应用到加工作业中（图 3）。

图 4 为了分析精加工刀具的微型外形几何尺寸，人们选用了一坚实耐用的高分辨率的光学测量装置

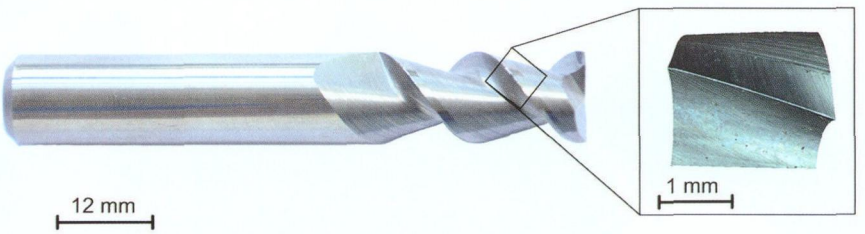

图 5 设置须检测的刀具外形几何尺寸 3D 图像是刀具质量检测的基础

通过调整参数可实现个性化的加工对策

该精加工机器是为了刀具加工直径为 3~30 mm、最长为 180 mm 的带柄刀具的精加工而设计的，所加工的刀具可在刀库转速最大为 100 r/min 以及刀具支架的转速最大为 60 r/min 的情况下进行精加工作业。而刀具支架的沉入深度和倾角的参数可进一步变化，以能够根据其所要求的刀刃直径以及所使用研磨材料的情况来为每个加工的刀具确定一个个性化的精加工对策。

该精加工装备有一台由 Fanuc 公司研制的 LR Mate 200iC 型 6 轴曲臂机器人，以实现刀具对光学测量装置的定位。该型机器人能够将刀具定位，这样可使之加工的重复精度达到 ±20 μm。使用集成到测量装置内的摄像机提供的实况影像将刀刃精准的调整到测量装置。LR Mate 200iC 型 6 轴曲臂机器人的动作有 6 个自由度，在确定测量定位时具有很高的灵敏性，可根据工件的大小、复杂程度以及特点进行各种不同的定位。

为了对加工刀具进行技术测量和对刀刃进行分析，该设备选用了奥地利 Alicona Imaging 公司研制的装有 R25 型 IF 传感器的高分辨率光学测量装置，该光学测量装置可对刀具的重要特性如刀刃直径、刀刃的锋利程度、刀具张紧和自由面的表面粗糙度等进行非接触式检测（图 4）。

在基于关注变化方式的基础上，处在测量区里的物体的几何形状生成 3D 图像，该 3D 图像可进行全面评估（图 5）。对于该测量系统，可对检测目标物进行放大，放大的倍数最多可选择放大至 50 倍。检测目标物的垂直分辨率最大为 0.02 μm，侧面分辨率最大为 0.64 μm，所检测刀具的刀刃直径 ≥2 μm，刀具在空气常温下的表面粗糙度平均值≥2 μm。

智能化应用集成化测量技术

受到检测区的影响，精加工刀具的检测时间在以秒为单位的两位数的范围内变化。在这样短的时间内，该设备可在对下一刀具进行精加工的同时快速检测上一完成加工刀具的内部检测，这样便不会由于对刀具的检测而导致停机。

通过采用集成化的 IF 传感器 R25 进行刀具检测，使得加工机的作业实现了最佳化。如果在进行加工时，用户自行调整的刀具直径未达到要求，在采用集成化的 IF 传感器 R25 进行刀具检测分析时，加工机能够自动进行识别，并将刀具重新导入加工程序。

自动化的工件修整

通过充分了解工件精加工程序参数和加工方法，以及对须进行精加工刀具的准确了解，今后应能够确保进行刀具自动化修整加工，并能够确保稳定的刀具再加工质量。在对新刀具进行初次精加工时，可根据刀具的理想直径有针对性的设置加工程序参数，由此可更加灵活和经济的进行加工作业。MM

2015年度
中国机床行业
创新产品评选

机床行业
明星产品由您定！

颁奖盛典时间
2015.4.21

登陆: www.vogel.com.cn/top/2015cimt
为您心目中的行业明星产品点赞！

纸媒 在线 会议 服务

MM 现代制造
MASCHINENMARKT

Vogel 弗戈工业媒体 MM创刊于1894年