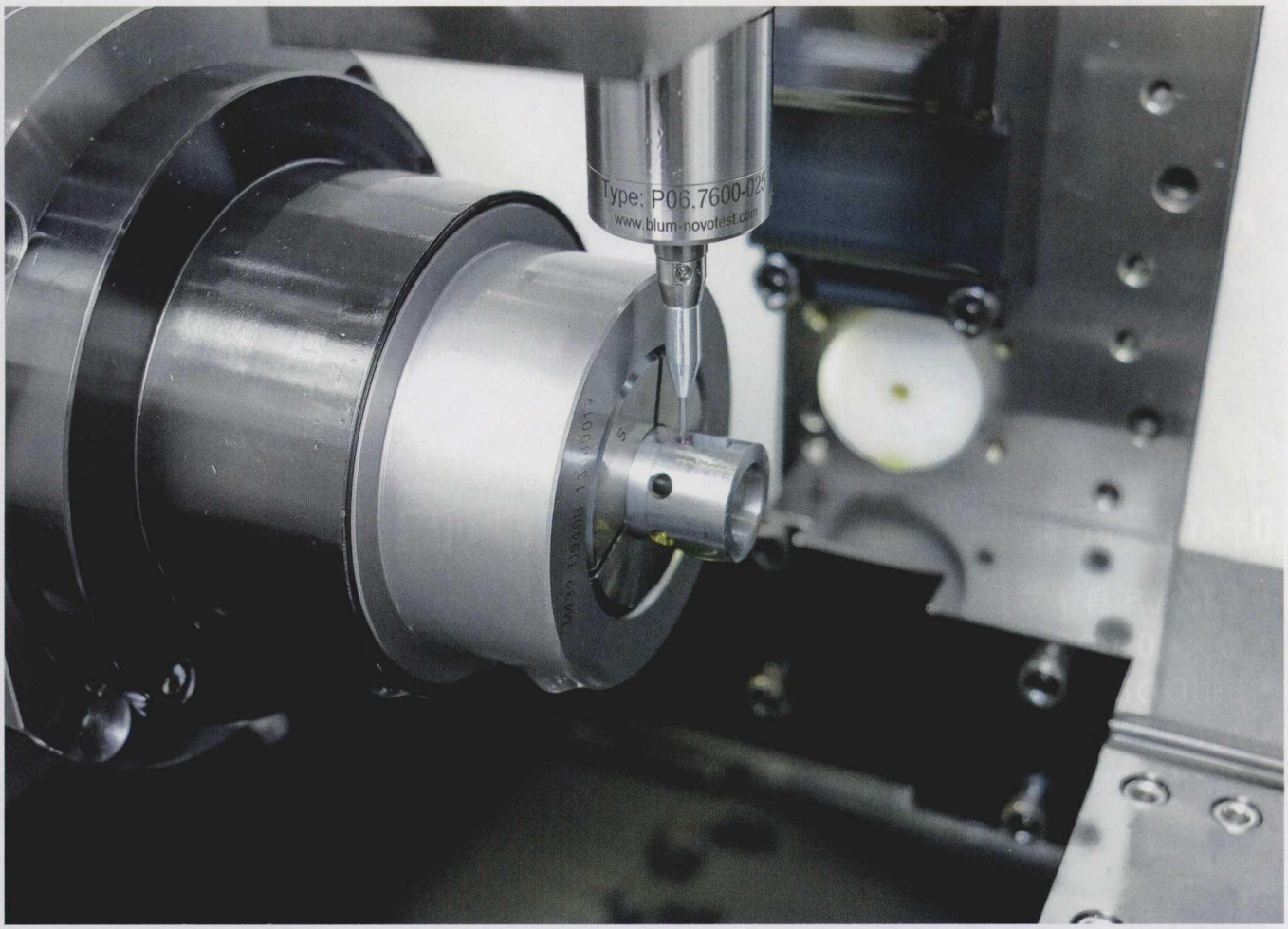

Blum-Novotest 公司的 TC76-Digilog 型测量探头对长孔的整个外形轮廓进行扫描

测量

在车床上对长孔进行高精准扫描

一个复杂部件上的 4 个长孔就会令一家制造服务商伤透脑筋。由于迄今为止，尚无法采用人们所熟知的设备来完成这项加工任务，因此必须要寻找到一种新的技术方案，即一款配有测量探头的车床。

更多精彩请扫描二维码

文 | Winfried Weiland

位于德国黑森林地带中部 Oberwolfach 地区的 Karlheinz Lehmann 公司是一家切削技术服务商。该家族企业拥有 17 名员工，拥有 1000 m^2 的厂房，可在其 20 台高度现代化的 CNC 车铣设备上加工高精密旋转对称部件。企业成立至今已有 40 多年，该家族企业也已经由公司创建者的第二代子女接管。Lehmann 公司采用最新技术，承接大小批量生产并实行三班作业（夜班只安排负责技术支持工作的人员）。该传统型家族企业以“以完美的精度实现艺术性切削加工”为理念，吸引了诸如 Parker Hannifin 公司等一批国际性跨国大企业成为其客户。

高度安全性的测量降低废品率

为了满足某些工业领域对产品的严

苛要求，在生产过程中对部件进行测量是非常重要的。为此，如果把工件从加工设备上卸下并送到测量室进行测量，然后对存在的偏差再次进行返工，会增加生产成本。而在此期间，产品生产仍在继续，很快会导致不合格率居高不下的结果发生。为了避免此类情况的发生，位于 Grünkraut 地区的 Blum-Novotest 公司可以提供安全性高的测量设备。Karlheinz Lehmann 公司配备的是 TC76-Digilog 型测量探头，它可以完成几乎不可能完成的任务。

“复杂程度高的部件已经列入到我们需要解决的日常议程之中。但是，压缩空气设备所需的快速封闭耦合件却令我们伤透了脑筋。经过硬化和涂层处理的易切削钢、螺纹、孔和 4 个略呈锥形的长孔是这种部件的主要组成部分，而后者则是整个部件结构中的难点。”Karlheinz Lehmann 公司总经理 Timo Lehmann 这样描述全球传动与控制及气动技术主导生产商（即 Parker Hannifin 公司）的制造项目所带来的挑战。

图 2 快速封闭耦合部件可以阻止在松解时的爆裂现象。其制造过程非常复杂，采用 Blum 公司的 TC76-Digilog 型测量探头，可对 4 个略呈锥形的长孔进行测量

在平行度上最大只允许偏差 2 μm

长孔在平行度上只允许与基准值偏差 2 μm。否则，Parker-Hannifin 部件的自动组装设备将会随即停机。此外，当数值超出公差范围时，部件的快速封闭耦合功能也会失去作用。在略呈锥形的长孔上设有装配好的球体，但它既不可太过凸出，也不可掉入到长孔里去。

通过采用这种设计结构，Parker 快速封闭耦合件可以避免以往在脱耦时经常发生的爆裂现象，同时工作人员可实现单手操作。与制造同样严苛的是对长孔的测量，Blum 公司的 TC76-Digilog 型测量探头是针对尺寸检验方面的唯一一种具有良好经济性的解决方案。

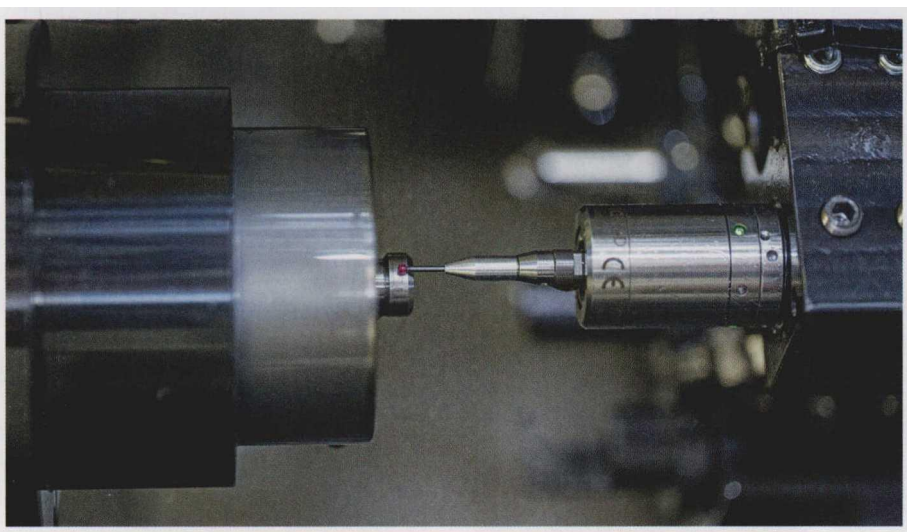

图 1 根据不同的测量任务，TC76-Digilog 型测量探头可以水平或垂直安装在车床上

“除了时间因素之外，由于长孔的锥形特征所限，在设备之外几乎无法对部件进行测量。因此，我们就产生了一种想法，寻找一种可以把测量功能直接纳入到生产流程中，并可快速识别和挑拣出有缺陷部件的新型车床设备。”Timo Lehmann 回忆说，“而常规的测量方法在整体轮廓的三基点或四基点扫描和求值的方法中是无法发挥作用的。”

因此，他向车床制造厂商 Citizen 公司询问，是否可以提供一种内置测量探头的新组合型车床设备，来满足其要求。“该企业的回答比我预期来得更快，他们表示‘我们能做到。’”Timo Lehmann 回忆道。在 2014 年斯图加特 AMB 展会上，他看到了包含 Blum-Novotest 公司的 TC76-Digilog 型测量探头在内的有关 Cincom M32 型设备的实际运行情况。采用这种组合可以实现哪些功能，对此他充满信心。

系统在 1 s 内可生成 50 000 个测量数值

Blum 公司的 TC76-Digilog 型测量探头与纯数字式测量探头的区别较大，采用带有探测头的常规测量系统对工件

表面进行触摸时，会生成一个开关信号。另一方面，以往对扫描偏转量进行测量和求值而并非是仅仅提供数字输入和输出信号的模拟测量探头都非常大且昂贵，大多也只能在坐标测量设备上看到。而 Blum-Novotest 公司则针对机床设备的恶劣应用条件，开发出了集数字技术和模拟技术于一身的 TC76-Digilog 型测量探头。

“在评判面或线方面，模拟测量具有优势。此时如果采用一种开关式数字探头，在测量长孔时又需要达到足够的分辨率，就必须测量很多个点。”Blum-Novotest GmbH 公司负责技术营销的 David Cousins 解释说，“而 TC76-Digilog 型测量探头则可以以 2 m/min 的测量速度，从部件表面掠过，并对其进行扫描。该系统在模拟测量数值采集的基础上，在极短的时间里生成大量的数据，确切地说是 50 000 个 /s。”

自 2015 年 2 月以来，Cincom M32 和 TC76-Digilog 项目团队在为 Parker Hannifin 公司的批量生产中工作顺利。工作进程：在批量生产之前，把一个基准部件装卡到机床设备上，对长孔的整个轮廓进行扫描和绘制。所测得的样板外形被储存到求值软件里。后续所生产的批量工件将会与所绘制的工件外形图进行比对，一旦超出公差范围，即会被挑拣出来。由此可以在切削流程之后，直接在机床设备上对偏差较小的长孔进行可靠的检验。

“在机床设备上的测量可以带来巨大的好处。如果都能够像 Parker Hannifin 快速封闭耦合件一样在辅助生产时间里做此类工作，那就再好不过了。”Timo Lehmann 说道。Lehmann 公司由此可以实现部件的 100% 检验，并可通过采用求值软件对错误倾向作出早期识别。

通过公差极限和预警极限消除错误倾向

在求值软件里，除了公差极限之外，还可以对预警极限作出定义。此类极限与求值软件里的部件样板外形及实际扫描外形一起，被显示在一个示意图里。一旦所扫描的外形超出了预警极限的范围，系统则会输出一个警报信号。操作人员即可进行早期干预并对切削参数进行调整。由此可以消除错误倾向，避免生产出不合格部件。

TC76-Digilog 型测量探头既可安装在磨床上，也可安装在铣床上。由于具备较大的扫描力度，该款测量探头也很适合用于工作条件比较恶劣的车床上。TC76-Digilog 型测量探头以非常精确的方式接近部件并对之进行精密测量，而不受移动方向的影响。其 Shark360 型测量仪已经获得专利。“无论是冷却剂，还是粘稠的油脂，都不会对可靠的测量数值造成任何不良影响。测量探头以很大的扫描力度穿透冷却剂。”David Cousins 补充说道。

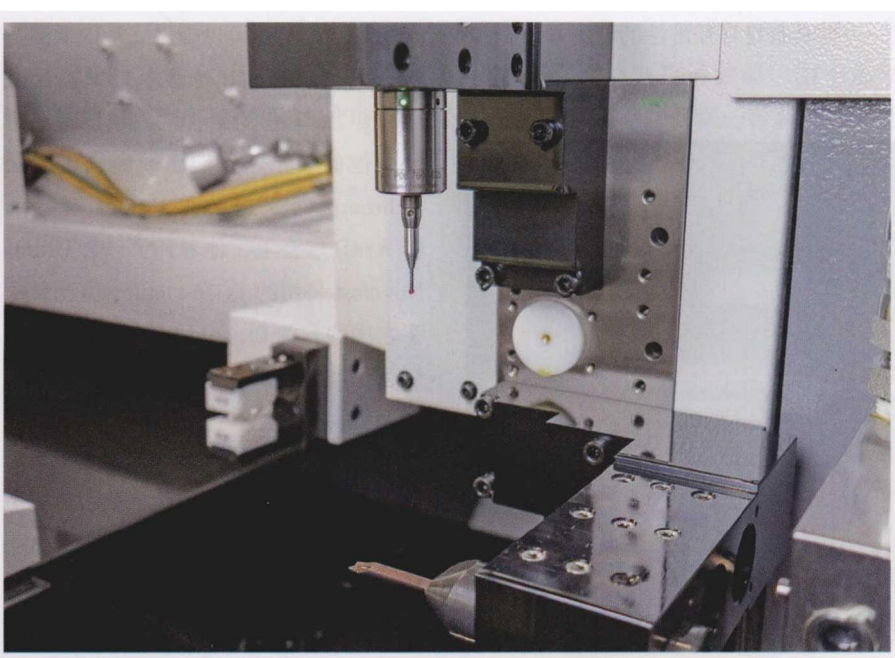

图 3 在测量速度为 2 m/min 时，测量探头可以生成 50 000 个 /s 的测量数值

图 4 Karlheinz Lehmann 公司总经理 Timo Lehmann 说道：“在制造空压设备的快速封闭耦合部件方面，我们伤透了脑筋。”

Blum-NOvotest/Citizen 设备组合也可被用于 10 000 ~ 30 000 件产品的大批量生产场合。生产订单大多来自电子、过滤技术、气动、液压、连接技术和模型制造等行业。所加工的诸如不锈钢、调质钢和易切削钢及铝材等材料也分布很广。

“此前，我们几乎已经到了不得不拒绝 Parker-Hannifin 公司快速封闭耦合部件订单的地步。而通过对 Blum 测量探头和 Citizen 设备的结合使用，我们可以很幸运地预测，我们找到了一种高效的技术解决方案。”Timo Lehmann 对此非常满意，同时对未来也充满了信心。[MM]