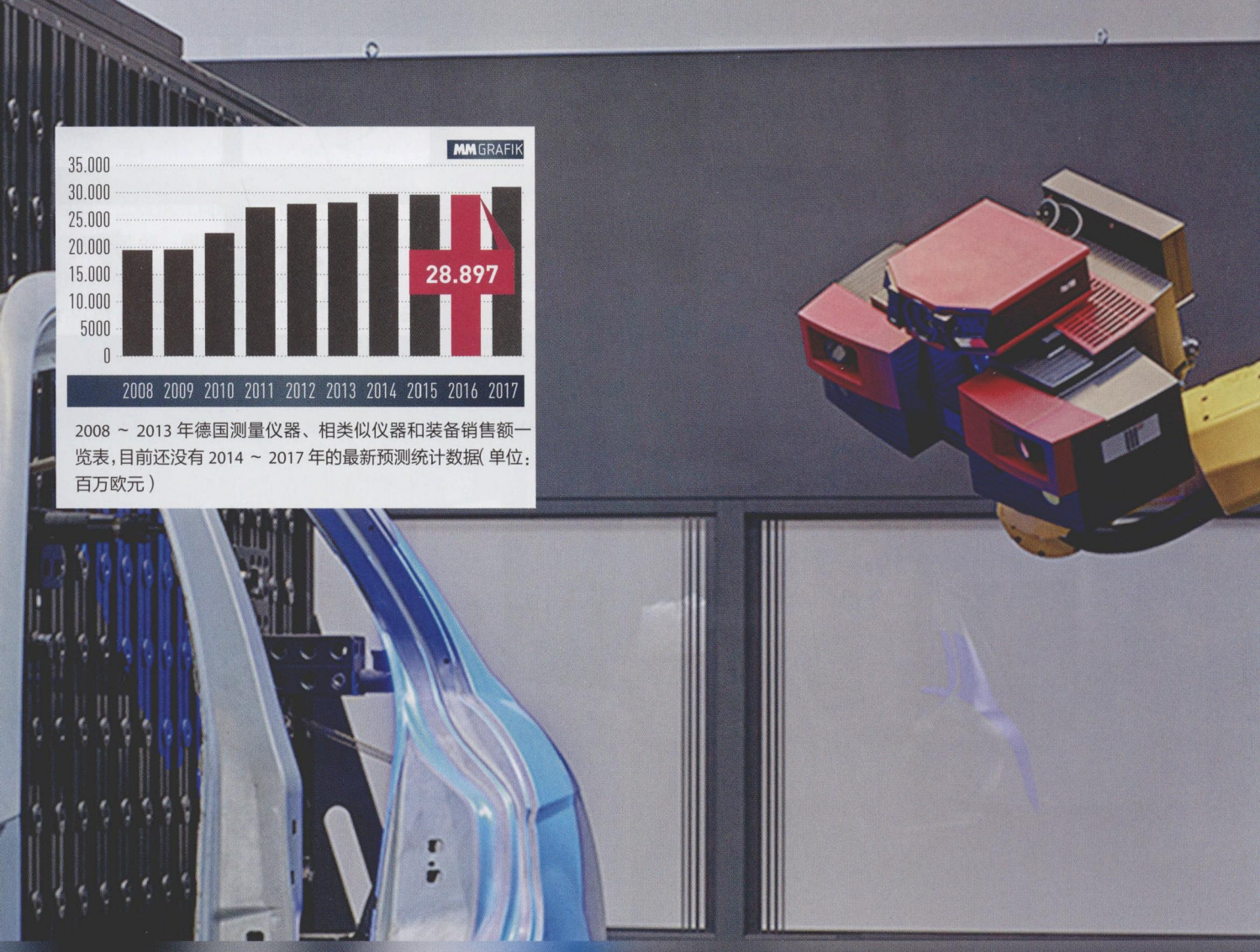

2008 ~ 2013 年德国测量仪器、相类似仪器和装备销售额一览表，目前还没有 2014 ~ 2017 年的最新预测统计数据（单位：百万欧元）

测量

工业 4.0 的基础

现代机械产品更注重可靠性，因此确保了生产质量。大约在 30 ~ 40 年以前，汽车每行驶 5000 km 就必须对润滑系统深化保养一次，而今天汽车的保养间隔往往＞ 30 000 km，这源于加工过程中实施了更严格的公差。其中 3D 测量技术的进步为此做出了重大贡献，当然也由于互联网和集成化的增长趋势，用一个词概括就是“工业 4.0”。

更多精彩请扫描二维码

文 | Klaus Vollrath

今天，质量的理念是：质量是制造出来的，而不是检验出来的。亦即，从生产一开始就必须将质量融入到产品中，而不是之后剔除“过程中检测”出来没有按照数据加工的不合格产品。特别是在汽车制造领域和很多企业实施的六西格玛（Six Sigma），它是一种质量管理策略，DMAIC 方法是指定义（Define）、测量（Measure）、分析（Analyze）、改善（Improve）、控制（Control）五个阶段构成的过程改进方法，用于对现有流程的改进，其中包括制造过程、服务过程以及工作过程等。

建立这样一个质量控制体系的目的是，生产过程中按照质量管理系统执行，并识别合格产品公差范围内误差趋势并给予纠正，这样生产出的产品才能不超出极限公差，这当然取决于采用的测量技术是否能提供所需要的数据。随着技术的进步，所要求的公差越来越严格，这对于测量技术，即坐标测量机和传感器的生产厂家提出了更高要求。现在，让我们将视线投向刚刚过去的 Control 展会中的高科技产品。

图 1 手持式 3D 扫描仪实现了 22 μm 的测量精度

德国 Werth 测量技术有限公司的研发重点是台式复合式光学三坐标测量机（CMM），他们将多传感器技术集成到三坐标测量机上。比如，新型多轴机床系统 Scop-Check FB DZ，选配众多不同的传感器集成到测量机上，其中包括搜集和图像处理信息的传感器，“传统的”测量探头、激光探头、光纤探头以及纳米聚焦探头。基于广泛的测量范围，该系统可满足每项测量任务的需求，可针对每项测量任务选择最适合的传感器进行测量，这样一个换装工位就可以实现简单自动换装。

小型化的趋势需要新型测量系统

随着小型化增长的发展趋势，为了高精度测量非常小的零件的几何细节，这当属 Werth 接触式光纤测头 WFP 3D，测量数据通过图像处理传感器来分析。探测元件是个玻璃球体，其测头可以在自身照明或者外部射光的照明条件下进行测量。在与测量物体接触时借助图像处理传感器进行导向测量，与传统的机电测量元件相比，新型传感系统的特点是：对于断裂不敏感（不易断裂）。最小测头直径为 20 μm，测量接触力 < 0.001 N，远低于传统的测头，广泛应用于工具、钟表元件、汽车发动机喷油嘴以及微小电机零件的测量。除此之外，最新研发的产品也可以应用于计算机层析检查。新型的多光谱法优化了多材料工件的测量，如镶嵌式插塞连接器。

自动化减少了误操作的影响

来自德国 Goetting 的 Mahr 公司将测量解决方案的发展重点放到了未来趋势“工业 4.0”或者智能工厂上。他们将发展前景瞄准自动化、数据测定的快速性、友好的可操作性以及互联网等领域。自动化减少了由于误操作产生的影响，优化了人力资源的利用，如基于 Mar-Surf LD130“工业 4.0”的测量系统。

在展会上，Mahr 公司展出了最新齿轮测量系统 MarGEAR.GMX400W 和 Mar-Win-Advanced Gear，其具有简单、快速和精准的优点，可一步完成齿轮和齿轮刀具的测量任务。

这个柔性化的系统无需机械的矫正或者换装工序，根据需要可完成不同的复合测量任务，如齿轮测量技术、轮廓度和位置的测量。基于与动态流程测量的集成化实现了闭环质量控制的减速机的加工，解决方案也包括一个软件模块“同步齿轮”，测量过程通过用户简单和快速有关的数据的输入而产生的额定数据进行。

另外的高科技展品是 MarSurf CNC Premium Typ1，它是全自动制造过程中轮廓和表面粗糙度的高质量解决方案，或者 Mar Surf CWM 100 和 Mar–Vision MM 420 CNC 车间测量显微镜上的小型测头实现托盘的测量。

加工过程中的直接测量仪

Creaform 公司在展会上推出的手持

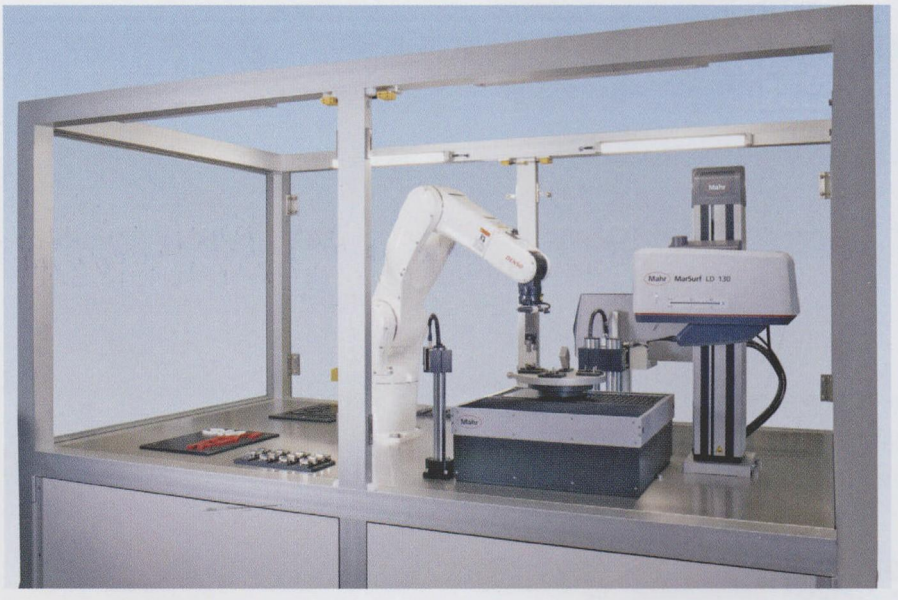

图 2 机器人搬运作业：Mar-Surf CNC 轮廓测量

图 3 接触式光纤测头 WFP 3D 只需要很小的测量接触力，最小测头直径为 20 μm

式 3D 扫描仪（Handy-Probe-Taster）是对于三坐标测量技术和便携式测量系统的补充，可进行接触式检测和动态测量。坐标测量仪（KMG）是一种固定式高精度测量系统，但是固定式的测量技术不适用于动态的加工流程，采用固定式测量的前提是需要耗时、费钱试样的搬运，因此使坐标测量仪的测量率受到极大限制。

手持式 3D 扫描仪实现了生产过程中的直接和快速测量，这种新型扫描仪不仅实现了 22 μm 的测量精度且具有测量时间短的优点，也可以直接用于生产线批量加工的测量。手持测量仪通过双摄像头传感器进行接触式检测和动态测量，实现了测量头在接触瞬间的精准定位。

该系统适用于不同规格零部件的测量，对于环境的改变并不敏感，如振动或者不同测量物体的定位，不仅适用于几何形体的测量，也适用于表面粗糙度的测量。与一台 3D 扫描仪 MetraSCAN 连接还可以完成扫描任务，这种解决方案可以快速和低成本检测出好的和不合格零部件，这种检测仪器可以让坐标检测仪减负约 80%。

GOM 光学测量技术有限公司在展会上突出展现的是无接触光学 3D 测量系统，借助于两台摄像机实现对车身零部件在短时间内的 3D 结构全方位检测，这种方法特别适用于自由成型表面的快速检测，与常规的触觉式方法相比速度更快。

测量数据可直接进行分析并与 CAD 数据记录进行比较，马上识别出的偏差在加工过程中得到了快速的修正。不过对于触觉式测量方法，如果是非常小的加工公差的特征点，采用此种测量方式就难以实现。所以，该企业开发了把光电 3D 扫描仪作为附件的检验测头。

系统零部件误差的自动修正

Atos 系列的自动 Scanbox-System 是集机动性和高安全性为一体的标准 3D 测量设备，用于全自动的 3D 扫描及检测，目的是自动修正加工过程中的系统零部件误差。位于德国 Wolfsburg 的 VW Golf 汽车厂用该系统对发动机罩、后置盖和汽车门的生产过程进行质量监测，或者应用于类似部件生产线。新型 ScanBox 7260 作业中采用一个小型转臂式机器人，其在垂直方向通过一个直线轴作业，8 个自由度使大角度的零部件和室内的测量成为可能。

海克斯康计量更名为海克斯康制造智能，这次以全新的面貌亮相展会。提供以软件为核心的信息技术解决方案，这些方案贯穿整个工业制造流程，旨在实现品质和生产力的提升。“产品质量对于加工企业起着决定性的因素，而且是永恒不变的。”海克斯康制造智能市场营销高级副总裁 John Paulsen 说道，并继续表示，“生产力往往是通过测量技术的成功而决定的，海克斯康开发的技术为客户生产速度提升和生产力加速提供支持。”MM