



不同于由红宝石或氮化硅制成的测球，ZEISS DiamondScan 钻石测针与很硬或柔软的工件接触时都不会有任何损耗。测量中无需定期清洗或更换测针，因此提高了测量确定性，同时意味着更大的测量效率。

测量

快速测量的七个技巧

一台高性能的测量机是执行快速、高效测量的前提条件。然而，许多操作人员并没有使他们的三坐标测量机达到最高的效率。来自德国区域销售部的 Nadine Schwab 想出了七个测量技巧，以帮助三坐标测量机的用户提高机器的利用率。



技巧 1 使用更加稳定的测针系统提高测量速度

按照 Nadine Schwab 的方法，使用合适的测针系统是迅速完成测量过程的一个最重要条件。由于轻巧、刚性好的测针和测针加长杆受弯曲或者离心力的负面影响较小，因此使用这些产品可以使我们更快、更精确地完成测量工作。以下举例说明了为什么测针的材料是如此重要的一个原因。对于测量而言，碳纤维是理想材料：碳纤维重量轻，具有较高的抗弯强度，并且由于其具有良好的热稳定性，诸如铝、不锈钢、钢、钛和陶瓷等材料都无法与之相比。ZEISS 采用了特殊的碳纤维，与钛金属适配器相结合，应用于测针及测针加

长杆较高的扫描速度会明显增加引发探针系统变形的弯曲力，因此，这类具有很好刚性的 ZEISS ThermoFit 探针系统，在执行大量的测量工作时就显得尤其重要。以 8 mm/s 的速度为例，使用钛金属测针加长杆会产生 7.3 mm 的误差。但如果测量机以 12 mm/s 的速度进行扫描，误差则会达到 13.0 μm 。而在相同条件下，采用 ThermoFit 碳纤维结合钛合金的测针加长杆，则只有 1.7 μm 或 2.4 μm 的偏差。

技巧 2 金刚石测针缩短停了机时间

除了杆的材料外，Schwab 还指出，针尖材料，即在测量过程中滑过工件的材



图 1 来看看 ZEISS ThermoFit 测针内部相互交织的碳纤维结构：测针系统越轻，刚性越好，受弯曲或离心力的影响越小，操作人员就可以更快地进行测量



图2 托盘减少停机时间：当测量机仍在测量时，操作者可以筹划将下一组需要测量的工件放到托盘上。具有固定的标准球球座的校准托盘和球体节省更多时间

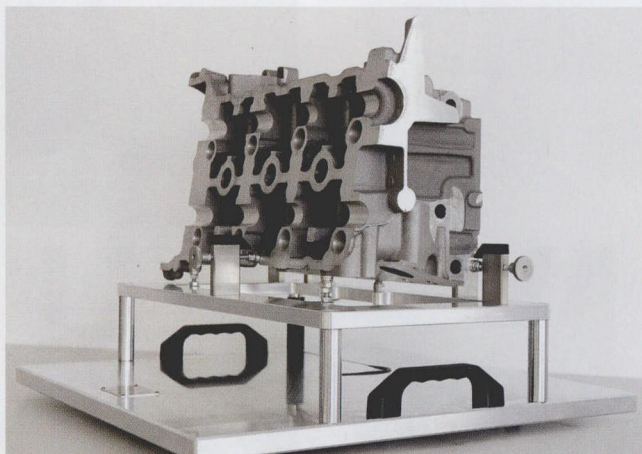


图3 夹具安装在一个金属框架上，也就是说测针可以方便地接近工件，也更容易生成测量程序

料也同样至关重要。如果测球是由红宝石或氮化硅材料制成的，当它接触到像陶瓷这类很硬的材料或像铝合金这样很软的材料时，随着时间的推移，其圆度会越来越差。扫描硬的工件会一点点地磨损测球的表面，红宝石或氮化硅球会磨掉软质工件上的少量材料，然后这些材料会积聚在测球的表面上。随着时间的推移，这两种效果都会影响测量结果。正因为如此，操作者必须定期清洁由红宝石或氮化硅制成的测针，当测量极端材料时，还必须经常更换它们。而更换测针，再重新测量这样的情况使得测量机不能得到高效地利用。这就是为什么许多操作人员放弃对工件进行连续扫描的原因；单点测量意味着测针损耗的减少。然而，对比扫描过程，在短时间内产生大量的测量数据，单点测量不仅会显著放慢测量速度，而且还有其他的缺点。操作人员处于两难的境地：他们要么以较高的工作量为代价捕获较少的测量点并接受较大的测量不确定度，要么就是测量很多单点，降低了测量不确定度，但却增加了测量时间。

ZEISS 提供了一种摆脱这种困境的方法，这就是具有特制的金刚石涂层 Diamond!Scan 测针。它的优点是什么？根本无需对测针针尖进行检查和清洗！原因是不会有材料残留在球的表面，也不会有磨损的产生。Schwab 解释说：“因为测针

会保持原有的形状很多年，因此不需要进行更换。还有不需要进行单点测量，因为对工件的连续扫描不再会对精度产生不利的影响。最终结果是提高了工作量。”

技巧 3 托盘减少更换时间

Schwab 知道，即便使用拥有最合适探针系统的高性能测量机，质量保证也可能成为一个瓶颈。一个可能的原因是，在加载工件时，坐标测量机总是要停几分钟的时间。不管是一系列的手机外壳或传感器，都可能需要几分钟的时间进行加载，特别是需要在同一时间安装多个工件时。当测量不同的工件，需要操作者频繁更换夹具时，也会花费大量的时间和精力。“托盘是一种简单但会经常被低估的解决方案。” Schwab 说，“当测量机正在测量时，操作者可以将下一组工件放到测量机外部的托盘上。这样完成以后，就很容易将托盘装载到设备上。”我们可以在几秒钟之内正确地定位托盘，不需要进行校准。比如，通过使用托盘，操作者可以节省由于每次夹具更换而需要装载和校准产生的大约 15 min 的时间。如果假设测量、装载或校准使用的时间相同，那么每台使用托盘的测量机可以测量的工件有两倍之多。根据 Schwab 的经验，校准托盘可以节省更多的时间甚至是在第一次测量之前也可以节省大量时间。在这些托

盘上，有一个带球的固定的标准球球座，如果需要，可以配备环规和玻璃校准器。要进行校准时，操作者只需将托盘放置到设备上，然后启动测量程序即可。因为所有的校准仪器是托盘的一部分，只需几分钟就可以清除这些辅助工具。

技巧 4 框架设计的夹具提高了检测效率

除了使用托盘，Schwab 也建议要认真考虑工件的装卡方法。“使用标准夹具进行测量时可以提高检测效率，同时可以大量节省筹备阶段的夹具设计和生成测量程序的时间。”

Schwab 指出，由于在框架设计中，工件被固定在金属框架上，因此在这种结构设计中的夹具比立柱式测量更利于执行难度更大的测量。框架安装在立柱上，反过来这些再固定在一个基板上。而使用传统的设备，用于安装工件的每个元器件通常都是在其自己的立柱上，这些立柱限制了测针接近工件的能力，对于水平夹紧和垂直夹紧也是如此。测量程序需要考虑此因素，而在这种新的框架结构中通过进行对比，可以从各个侧面方便地接近工件，因此不仅加快了测量程序的开发，还减少了测量时间的投入。该框架结构还有一个好处：因为夹紧原理所具有的优势，基板和四个立柱不会改变，所以可以为

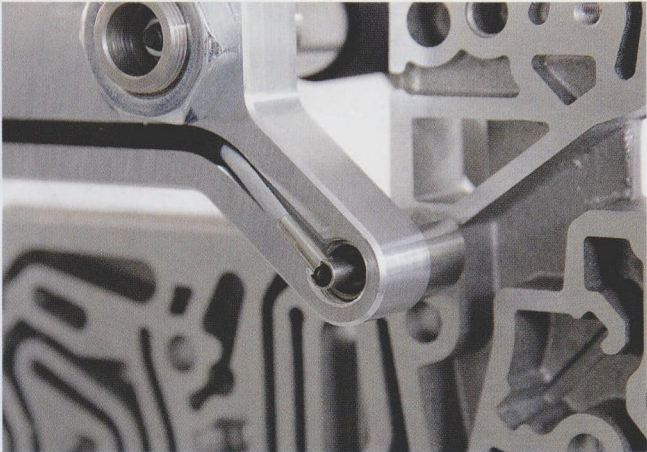


图 4 如果使用托盘中的集成温度传感器自动捕获工件温度，对于公司每 8h 轮班，可以节省半小时



图 5 使用 FixAssist 探针调整设备，测量工程师可以快速、精确地进行探针调整、组装，更高的精度降低了碰撞的风险，同时设置更复杂的测针系统，意味着每个测量过程可能测量更多的特征

不同的工件类型设计相似的夹具。这类夹具是相对统一的，并为操作者在很大程度上提供规范测针和测量程序的机会，这样操作者就会更快地使用这些工具。

技巧 5 集成式温度可以捕获节省时间

对于 Schwab 来说，集成在托盘中的温度传感器会带来更大效益。在测量开始时，它自动捕获工件温度，并将此信息传递给测量机。这位专家解释说：“操作员不再需要手动加载传感器或使用温度测针，这是提高系列测量效率的一个重要因素。让我们以一个 8h 轮班制为例。假设一个测量周期需要 15 min，其中包括 1 min 的温度测量，那么总共可以节省半个多小时的时间。”

技巧 6 软件加速测量

硬件并不是唯一影响测量时间的因素，软件也起着重要作用。举例来说，测针扫描工件并触及到表面上的凹部。在这一点上，典型的程序将是垂直向上移动并穿过此空间，然后在空间另一侧的下一个特征处垂直向下移动。使用 ZEISS VAST Performance 性能软件包的“FlyScan”功能，不必要进行“向上、进一步前移、向下”这种迂回，相反，测针直接在空间上移动，并继续另一侧的扫描，不会出现

任何中断。但软件还是会评价、计算正确的测量点。据 Schwab 估计，这个过程可以减少应用程序高达 70% 的测量时间，如齿轮的齿顶圆测量。

QuickChange 是另外一个软件功能，可以使测针更换速度再快一倍。Schwab 推荐使用这种用于复杂工件需要多次测针更换的软件选项：“如果使用 8 种不同的测针系统，该软件可以帮助操作者节省 2 min 的时间。”

使用这些软件功能，需要 ZEISS 原装的探针吸盘。这种吸盘的另一个优点就是，该软件可通过一个芯片识别所使用的测针系统。例如，如果使用了错误的测针系统配置，它也可以识别出该错误并通知操作者。“特别是当需要选择 10 或 20 种测针系统时，这有很大的帮助。” Schwab 说，“毕竟，碰撞并不仅仅是消耗测量时间。”

技巧 7 探针调整装置会使测针系统的构建更加容易

为了最大限度地减少测针与工件之间发生昂贵和费时的碰撞风险，Schwab 建议使用一种额外的辅助工具：组装探针使用的角度调整装置，ZEISS 的 FixAssist XXT 和 FixAssist VAST 设置装置能够使测量工程师在组装测针系统时事半功倍，更容易、更快速组装探针系统。它们不只是防止碰撞，因为测针系统不必在设备上



图 6 特别是 ZEISS FlyScan 等软件选项可以减少一半的测量时间，这些选项可以使测针在扫描过程中快速地在表面上的空间移动

再进行调整，因此还降低了坐标测量机的停机时间。操作人员也可以构造更复杂的测针系统，从而在每个测量程序中测量更多的特性，这是另一个提高效率的方法。

所有这些技巧都可以节省时间，而且使用这 7 个技巧将有助于大大提高利用率。也就是说对高品质测量设备的投资，使用合适的测针，会有更快速的回报。Schwab 说：“原因很简单，如果使用廉价的木轮制造赛车去比赛，比赛的失利，你根本用不着感到惊讶。” **MM**