

测量

追求精确的测量

便携式测量臂提供了标准 CMM 所能够实现的许多优势，但是如何才能使这些设备与众不同？Clinkenbeard 公司依赖这两种设备并且介绍了特别适用于这些技术的应用领域。文 | Russ Willcutt

在制造大部件并且在传统坐标测量机 (CMM) 上测量工件尺寸的任何人都能够充分意识到从车间拆除工件再将其设置在实验室内所面临的挑战。若要执行这个关键步骤将会耗费几天甚至数周时间，甚至存在部件在运输途中损坏的风险。当然，解决方案是当部件正在加工时进行测量，是将 CMM 引入部件中而非采用他方法。

这就是一年前 Clinkenbeard 公司所得出的结论，当时该公司投资了一个 Romer 绝对关节臂，这是一台来自于 Hexagon Metrology 公司的便携式测量设备。这台设备不仅仅超出了预期，而且还显示出了额外的优势，促成了公司的快速投资回报。“我们把它买来解决特定的问题，它做到了。” Clinkenbeard 公司总经理 Steve Helfer 说道，“我们已经将

其用于对铸成品进行接收检验，因为我们可以任何需要变更时将其返回铸造厂，这样就节约了我们相当多的时间。然而我们也因此发现其他作用，这种作用带来了我们不曾预期的收益。”

快速扫描

成立于 1966 年的 Clinkenbeard 公司是 M2M 集团的一部分，尽管公司已经逐渐意识到将航空航天、柴油设备、以及海洋产业中的大型部件移动至 CMM 实验室内进行测量将会耗费大量时间，然而真正的转折点却是一个新项目的出现。Helfer 先生说道：“它涉及一个非常大的部件，长度约 20 ft (1 ft=304.8 mm，下同)，我们认为是时候投资便携式手臂，以便保持项目更快地向前发展。”

在调研了市场上的可用技术后，Clinkenbeard 公司决定采购便携式测量臂，并且选择了一个七轴 Romer 手臂。通过配备一个 1.2 m 测量空间，这个设备被用于模具、零件、刀具和铸件的 3D 控制，并且配有一个 ScanShark V5 激光扫描探头。该系统还包括与标准台式电脑相连的 Polyworks 软件。

虽然 Clinkenbeard 公司能够在 Romer 设备上线运行时雇用一名具有便携式测量臂经验的高级技术专家，但是 Helfer 先生发现 Hexagon 团队培训工作



图 1 Clinkenbeard 公司的高级技术专家 Mark Vance 将配备激光扫描仪的七轴便携式手臂定位在被测部件上方，在开始之前将无需归位流程

即将完成。“任何拥有 CMM 经验的公司都能够立即运用这些概念。”他说，“而带来的好处也是显而易见的。”Helfer 先生表示，“通过使用传统方法，可能需要几天时间拆解一个部件，将其搬迁至实验室，执行组装以便测量，执行测量再将其返回至机床内。但是通过 Romer 手臂，整个测量流程可以在几小时内完成。此外，相比起使用探头而言，通过使用一个激光扫描仪，我们能够获得更好的表面轮廓信息，对于航空航天工业而言这是特别重要的，尤其是当所述部件需要暴露于气流中时。”

通过接触式探针，所获得的测量程度将取决于操作员绘制的测量点的数量。“并且即使绘制了一千个点的数据，仍然无法与激光所扫描的 50 000 点/ ft^2 密度相比拟。”Helfer 先生补充道，标准 CMM 和便携式手臂都可以使用这两种扫描技术，“这就是为什么便携式手臂能够适合于检查型材。即使您在一台可编程 CMM 上使用了激光扫描仪，通过在部件上移动该手柄，您将能够覆盖更多表面区域。”

测量结果

那么，怎样做才能使便携式手臂的性能不同于标准 CMM，并且在不同的情况下该如何选择？答案归结于为合适的工作选择合适的工具。Helfer 先生说道：“我不能说它怎样才能用在其他地方，但是我们看到这两种技术都是非常有用的，尽管它们的用途各不相同。”

例如，尽管 Clinenbeard 公司的车间以及测量实验室都是可调节温度的，但是当门打开以便进行装运和接收作业时，工作区域内的温度仍会产生变化，因此采用 CMM 的测量可以更准确。通过在机床上直接提取测量值而无需从夹具上拆除部件测量，所节省的时间将允许操作员在过程中做出判断，以便决定是否继续加工该部件。通过这种方式，Romer 手臂将帮助确定采用一个标准 CMM 进行最终检查是否合理。如果是这样，一旦部件加工完成，它将移动至

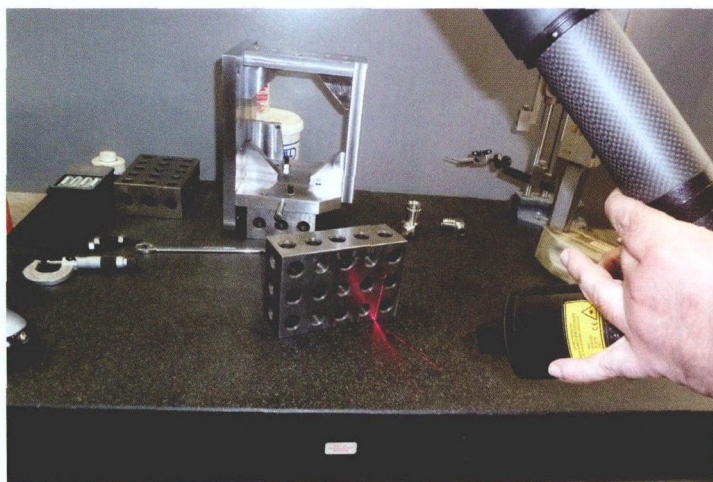


图2 当激光扫描过部件表面时，将会采集关于一般尺寸、孔的位置以及表面条件等数据，所有的一切都是在几秒钟之内完成

实验室，并且在这里由公司的质量总监执行第一个部件检验。尺寸被记录并出具在最终报告内（验证设置的精度）。

另一个注意事项是，一个固定 CMM 是可编程的，因此当程序被创建之后，则可以独立操作，而便携式测量臂的使用本身是一个手动操作，这种方式更加易于完成并且用时更短。另外，例如，当测量一个钻孔的宽度和深度时，接触式探针 CMM 将会发光，而配有激光扫描仪的手臂则擅长检查部件表面上孔的设置以及表面本身的状况。然而，最终选择哪种方法是由客户或合同义务来确定的。尽管便携式测量臂不是新技术，但是许多制造商仍然不熟悉此技术。也正因为如此，Clinkenbeard 公司发现了一个新的投资回报来源。

意想不到的回报

当该公司购买其 Romer 手臂半年后，罗克福德市开始与该公司接洽，要求推出一个工业创新演讲。公司做出这个决策是为了专门利用便携式测量技术，并且 Clinkenbeard 公司员工进行了使用展示，同时介绍了自从公司做出该投资以来所获得的投资效益。这次展示给人留下了深刻的印象，并且该公司很快就发现他们有机会在现场或者在 Clinkenbeard 工厂内为地区企业提供付费的测量服务。该公司还发现大多数人对这个概念是完全开放的，不管他们是否熟悉这项技术。

只要计量 R&R（重复性和再现性）测试是令人满意的，那么他们将以开放的心态学习更多东西。Knight 先生解释说，客户正在开始接受一种“图画”激光扫描概念，而非立体的效果。“激光扫描能够显示出将要超出公差区域，以及那些已经超出公差区域。通过消除如此多的数据分析步骤，确实为我们节省了大量的时间。”

由于该公司已经通过其自身车间内的时间节省从而收回了便携式手臂的投资成本，但是这种外部服务却是一种全新的收入来源，并且这也是 Knight 先生寄予厚望的，“这仅仅是过去一年中我们所取得的许多令人愉快的发现之一，我们完全有理由相信还将会有更多的发现。”

普遍的认识

正如 Clinkenbeard 公司已经使众多客户认识到便携式手臂测量的优势，该公司还使其所有的员工都熟悉这项技术。公司的高级技术专家 Mark Vance 撰写了一份指导手册，详细叙述如何在公司运营范围内使用该设备。“我们要求两位从未使用过该设备的员工利用 Romer 手臂并且遵循 Mark 的指令执行一次扫描，结果是它们能够顺利地完成任务。”Helfer 说道，“通过熟悉它的工作方式，我们的员工将更加了解这项技术，进而才更有可能发现我们甚至还没有考虑到的其他用途。”