

## 美国Bradken钢铁铸造公司引进光学计量技术

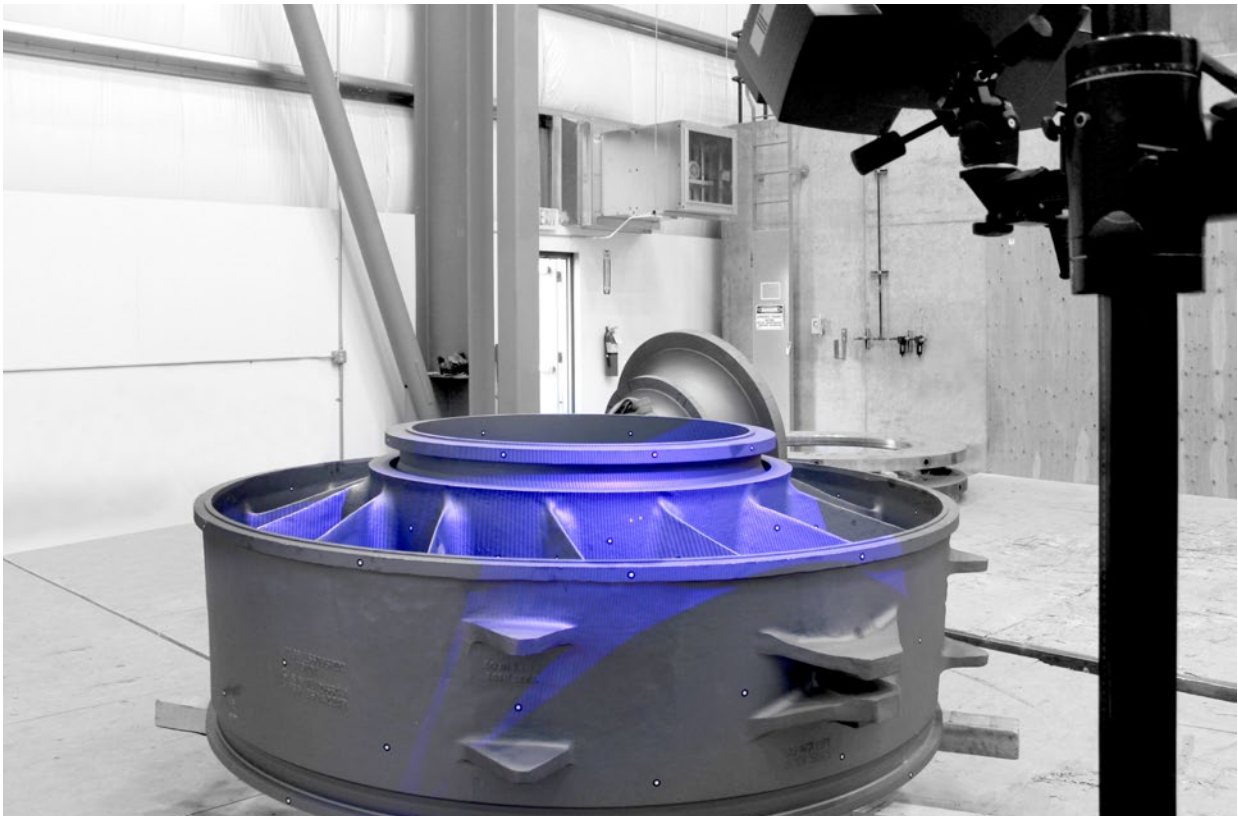
**国家及地区/地点:** 美国华盛顿 / 塔科马

**GOM系统:** ATOS Triple Scan, TRITOP

**GOM应用软件:** ATOS Professional

**领域:** 电力工业

以传统形式采用接触式坐标测量系统分析铸锻件的形状和三维尺寸有其局限性，有鉴于此，美国Bradken钢铁铸造公司将光学三维测量技术引进其铸造流程，辅助大尺寸锻造工艺。利用这项技术，显著加快其检测进程、更好满足公差要求并减少返工。



位于美国华盛顿州塔科马的Bradken钢铁铸造公司历史悠久。该公司于1899年建立，最初命名为Atlas，主要在美国繁华的西北部为伐木行业生产铁铸件。到20世纪30年代，Atlas将重点转移到钢铸件，在50年代则重心转向管道、炼油厂和化工厂中使用的泵站。在20世纪80年代，该公司专注于制造涡轮机和压缩机。几年后，它们开始致力于海上平台的大型高强度合金钢铸件制造。该产品组合包含由HY-80和HY-100钢合金所制成的组件，应用于美国海军船只和潜艇中。这些高科技材料可以承受700公吨/平方米以上的水压。在Bradken工程集团收购Atlas之后，通过投入现代技术，使塔科马设施在生产高品质铸件方面始终保持领先地位。目前，该公司主要为能源部门以及其他行业提供比如涡轮部件、泵机、阀门、压缩机和发电机等铸件，铸件净重最高可达25公吨。

### 系统的评估和选择

随着高品质铸件产量的增加，提供完整且一致的质量控制也越来越重要。为此需要采用更为迅捷的全场测量和检测方法。所采用的测量及检测方法不仅要满足不同任

务的需要，还要具备分析处理各种复杂的形状和尺寸的能力，针对的对象可能大到4.5米。如果采用传统的关节臂坐标测量仪，可能需要长达几个星期才能完成部件的形状和尺寸分析。过去遇到的问题是每当重新定位关节臂时，总会在计算重叠区域坐标时出现错误。而所应用的测量系统较难以操作。总之，接触式测量方法再也无法满足Bradken公司大批量零部件测量的需要。而另一方面，通过关节臂上的测量系统无法有效测量公差要求严格的大型铸件，必须通过激光跟踪仪进行检测。为了实现在塔科马工厂内即可完成相关检测，Bradken公司需要投资更高效、灵活和可靠的三维计量系统，以完整测量大型、复杂的铸件。

在大规模的甄选过程中，Bradken公司选用运输集装箱生产线的大型圆顶铸件为例，对各种计量系统比如三维激光扫描仪、手持三维激光扫描仪、激光跟踪仪和蓝光三维扫描仪等进行了测试。三维激光扫描仪和手持三维激光扫描仪由于扫描范围小且扫描距离有限，难以捕捉大型圆顶铸件。实际上，一个工作班次扫描的部份不到整



图1：位于美国华盛顿州塔科马的Bradken钢铁铸造公司为能源部门开发生产涡轮部件、泵机、阀门、压缩机和发电机等铸件。

个铸件的四分之一。另外，它们也无法满足所要求的1.5毫米曲面公差。手持三维激光扫描仪还有人体工程学方面的缺陷，不适合长时间使用。激光跟踪仪虽然能够精确测量圆顶铸件，但分辨率差，无法获得完整的曲面测量数据。不使用激光跟踪仪的最重要意见是不同操作者会产生不同的测量结果。

### 检测更加快速

Bradken公司最终选择了GOM的ATOS Triple Scan，这是一款光学三维条纹投影仪，配有高达1千6百万像素的高分辨率测量相机。在塔科马完成的一系列测试结果表明，只有GOM公司的ATOS系统才能在短短八个小时内圆满完成规定的扫描任务，其测量结果精确，公差不出规定范围，另外还能及时提供整个圆顶铸件的全面分析。促使Bradken作出决策的其他因素还包括ATOS测量体积多样且操作简单。另外，ATOS Triple Scan使用的是蓝光技术，是其另一项优势。投影装置投射细条蓝光，使扫描仪在扫描过程中免受外界光线的影响；对于反光表面，蓝光技术扫描效果更佳。

系统将精确的条纹图案投射在物体表面，两台摄像机按照立体摄像原理进行记录。通过一开始的标定流程，已事先知道两台摄像机和投影头的光束路径，所以可由三

个不同的射线交点计算三维坐标点。就反光的表面或者凹凸的物体而言，使用三重扫描原理优势明显。

与传统接触式坐标测量系统（仅扫描单个点）或激光扫描仪（分析特定部分的测量数据）不同，光学三维测量系统（比如ATOS）可以摄取Bradken铸件的整个表面。根据收集到的信息，ATOS软件自动确定高分辨率点云中的各个三维坐标（ASCII/STL）。生成的多边形网格描述出自由曲面和各种基元。在进行形状、位置和尺寸分析时，可将它们与图纸进行比较，或直接与标称几何图形进行比较。通过显示屏里立即显示的结果偏差彩图，Bradken的工程师及时了解各种尺寸偏差，这为塔科马铸锻造工作节省了大量时间。

除了ATOS Triple Scan，Bradken公司还使用GOM的移动式TRITOP摄影测量系统以提高大型铸件和组件（如涡轮机外壳）的尺寸精度。利用从不同角度摄取组件，以进行基于点的坐标测量，并进行变形分析。

通过将GOM测量系统整合到公司的检测流程，Bradken钢铁铸造公司现已能够测量大型复杂部件和装配件，摄取整个物体，严守公差要求，并在时限内完成任务。这样一来，其投资回报也就远远高于预期。公司无需再将检测工作外包给第三方，更有效地降低了成本费用。

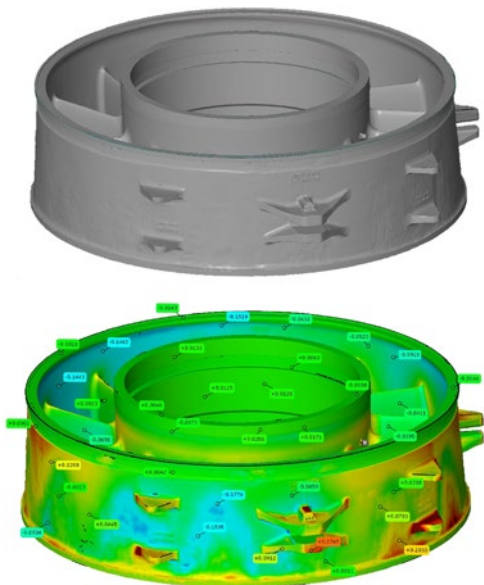


图2：在塔科马进行的测试表明，GOM的光学三维条纹投影仪ATOS Triple Scan能够在八小时内以指定公差提供精确的扫描。



图3：蓝光技术。投影装置的细条蓝光使扫描仪在扫描过程中免受外界光线的影响；对于反光表面，蓝光技术扫描效果更佳。



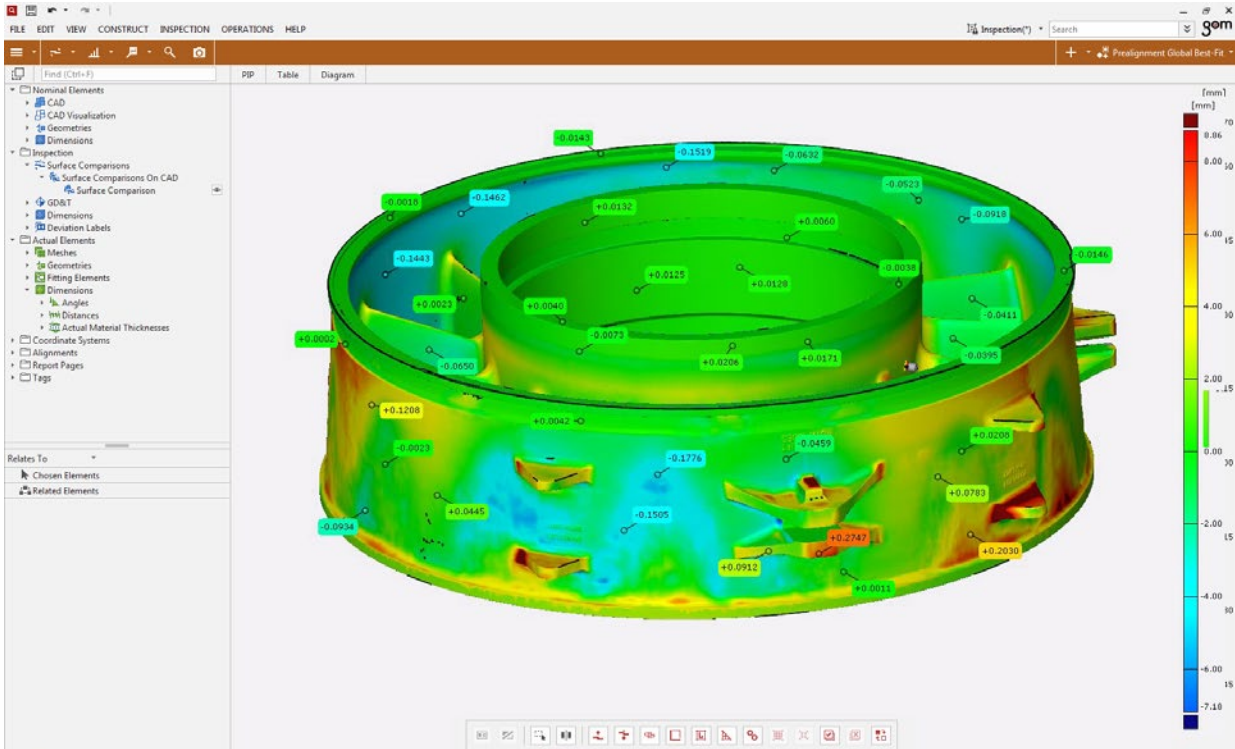


图4：既可立即比较测得的测量数据，还可直接将其跟CAD数据进行比较。与CAD的偏差用彩色突出显示，便于识别有问题的区域，有针对性地改善生产工艺。

### 仿真和三维测量相结合利于减少返工

引进GOM计量解决方案后，返工情况在Bradken得以显著缩减，并成功优化并加快总体进程。类似涡轮机外壳等大型物体，容易在冷却过程中发生严重变形和扭曲，Bradken使用MAGMASOFT锻造仿真软件预测产生的负载，这时重要的是要将实际尺寸偏差与计算结果联系起来。而使用GOM公司的ATOS和TRITOP系统扫描各

个铸件，轻松解决了这一问题。利用GOM技术，根据测量结果即可对模式进行修改，从一开始就以正确的尺寸制造新铸件。仿真和三维测量相结合，避免了为达到公差要求而需锻造返工，由此加快了制造进程。在ATOS和TRITOP系统的帮助下，Bradken改进了检测物体表面和几何形状的技术，寻找到最佳的解决方案。

同时也感谢美国Capture 3D公司对GOM光学计量技术的信任，圆满完成项目的实施工作。

### Bradken有限公司

Bradken公司（布兰肯）是一家实施差异化经营的全球性制造及供应商，专为矿业、运输、一般工业和合同制造市场提供有别于其他厂商的产品。作为一家世界领先的重型机器制造业公司，Bradken提供铸造和钢铁产品的完全加工，产品重量不等，小则1公斤，大到超过25吨。

### GOM有限公司

以最新研究成果和创新技术为基础，GOM有限公司开发、生产和销售关于三维坐标测量技术以及三维测试的软件、设备和系统。GOM公司在全球有超过60个工作站点，拥有1000多位计量专业技术人员，提供专业的技术咨询和服务。到目前为止，有超过一万四千台系统设备服务于汽车、航空航天和消费品行业，为改善其产品质量和制造工艺起到了良好的作用。