



带 FARO Focus^{3D} 的车载扫描系统用于测量山岭隧道项目中挖掘现场的点云数据。

MAC 和西松建设 (Nishimatsu Construction) 使用 FARO Focus^{3D} 开发车载扫描系统

提高了整体效率，并且点云测量精度达到 5mm 公差

在隧道施工中，测量操作被认为是最重要的操作任务之一。横截面测量操作对于表面建模、剖面测量、工程量计算以及竣工控制尤为重要。然而，由于独特的工作环境，隧道测量通常被认为是一项危险的任务

总部位于市川市，开发山岭隧道施工管理系统的 MAC Co., Ltd (MAC)，与西松建设有限公司 (Nishimatsu Construction) 合作，共同开发使用 FARO Focus^{3D} 的车载扫描系统。这种先进的扫描系统仅需 6 分钟即可测量和处理山岭隧道面的点云数据，公差范围达到 5mm。工程师们选择了 FARO Focus^{3D} 用于该系统，因为它具有卓越的计算机自动控制功能、测量速度快和便利性，这些都是精密设备在隧道场地等恶劣环境中工作的重要因素。

行业

- 建筑和土木工程
- 隧道钻探

应用

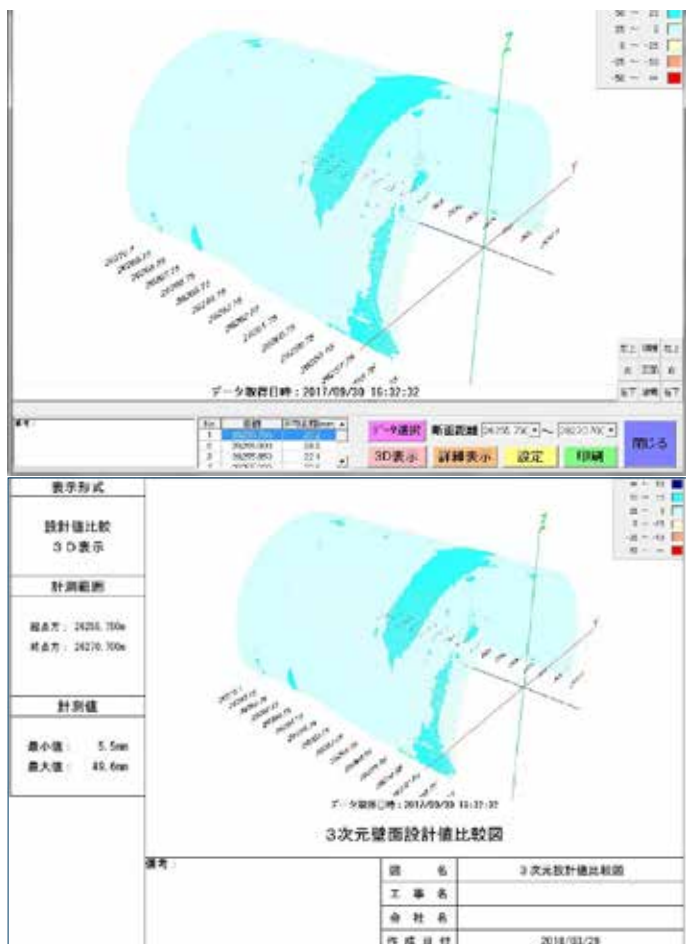
- 三维文件
- 勘测

获益

- 即使在恶劣的环境中也能提供高精度的测量
- 通过 Wi-Fi 快速传输数据
- 点云测量可以在隧道建设项目的各种任务之间快速完成

世界上最精确的山岭隧道施工管理

“最近，我们观察到山岭隧道施工项目的生产力显著提高了，” MAC 总裁 Hirofumi Miyahara 先生说。“例如，钻孔精度要求我们确保在设计区域内，将多余钻孔（也称为‘超挖’）抑制在 50mm 内。通过精确的施工控制，我们可以降低材料成本、人工成本和项目持续时间，并提高生产力水平。由于无法目测确定 50mm 的公差，我们需要依靠测量仪器。传统的全站仪花费过多的时间来获得大量的点，影响施工进度。使用三维扫描仪进行测量也需要相当多的时间 - 需要设置设备和参考球，以及进行数据处理。”



该软件将点云数据（顶部）与隧道面的设计剖面图（底部）进行比较。超挖量在热图中进行颜色编码，任何差异都可以一目了然。

面对这个挑战，MAC 积极与西松建设共同开发使用 FARO Focus^{3D} 的新型车载扫描系统。Miyahara 先生继续说道，“我们的系统允许操作员在隧道面周围进行点云测量，测量范围为 10m(车辆前后)，精度为 5mm，大约需要 6 分钟。如果隧道的某些部分没有达到挖掘横截面，该数据可以防止错过这些部分，并确保隧道的规整。”

车载扫描系统实际上是在一辆货车车顶上安装 FARO Focus^{3D}（三维激光扫描仪）。它可以在短时间内进行快速点云测量 - 使得许多任务能够在大大缩短的时间范围内完成，例如爆破钻孔（钻孔和爆炸物装配爆破）、泥浆排放（移除钻碎的岩石和挖掘的尘土），以及隧道支撑架设（构造临时支撑结构以防止岩体坍塌）。该系统的一个主要优点是可以在进行隧道挖掘工作时进行测量。

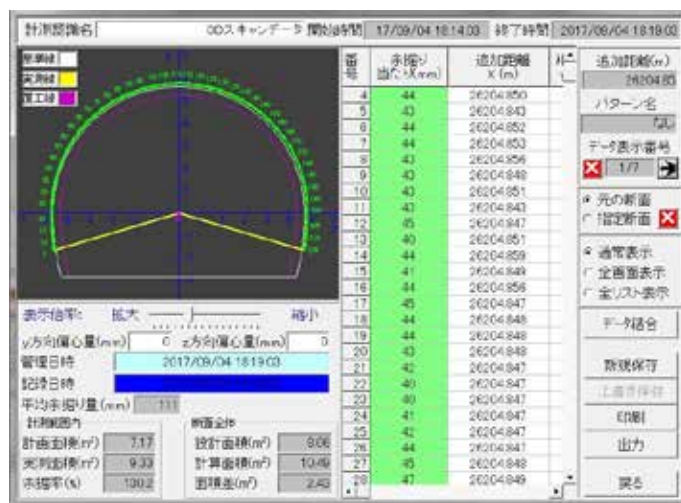
一键获取详细点云数据

在设计扫描系统时，团队将 FARO Focus^{3D} 安装在由防振气垫支撑的自动水平固定支架上，一旦车辆停在测量点，它就会自动保持水平。

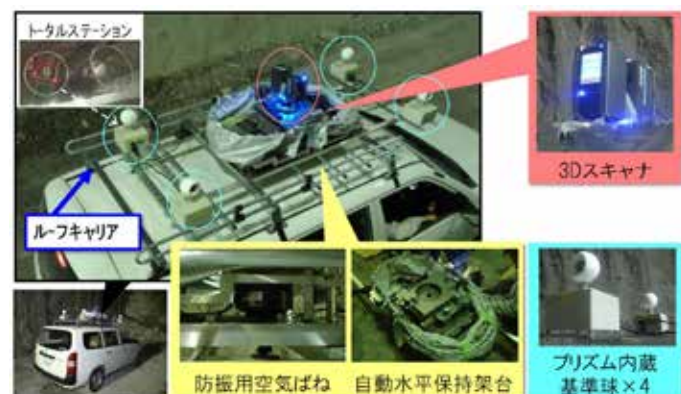
可伸缩外壳覆盖并保护 Focus^{3D}。此外，带有内置棱镜的四个标记球体提供相对于全站仪的定位。这些标记物允许将点云数据转换为坐标。该系统的构建使得一系列过程 - 包括水平保持、全站仪内置棱镜参考球测量、标记旋转以及扫描 - 都可以通过一键自动执行。

即使测量技术人员不在现场，此功能也可以使施工团队进行快速检查。虽然山岭隧道的施工工作一般是 24 小时不停进行的，但主要承包商人员通常不上夜班。然而，使用 MAC 的扫描系统，操作重型机械的工作人员只需点击平板电脑上的按钮即可远程执行点云测量。

车载扫描系统还颠覆了通常的假设，即需要高规格的工作站来处理大量的点云数据。由于团队专门为系统配备了自动减少数据点数量的功能，因此它可以在运行 1.4GHz Core 2 处理器和 2GB RAM 的低规格计算机系统中轻松操作。



在山岭隧道现场测得的超挖量周向分布，大多保持在 50mm 范围内。



安装在车顶上的 FARO Focus^{3D} 和自动水平固定支架。

简化了承包商的隧道维护

以前，当承包商使用普通的三维地面激光扫描仪或带有三脚架的全站仪时，对隧道变形的测量仅限于每天一次。为

了克服这个挑战，一些项目业主试图将三维激光扫描仪或全站仪永久安置在现场。然而，使用这种方法存在精确性和障碍物的问题，因为测量必须在远处进行以避免爆破的飞石，并且由于重型机械的使用导致空间也相当有限。

MAC 的车载扫描系统解决了这些困难。通过在隧道施工期间定期进行三维测量，技术人员可以识别隧道内壁上肉眼不可见的细微位移。这还可以防止在钻孔作业期间可能发生的事（例如，从部分坍塌中落下的岩石）。



标记物具有内置棱镜，用于与全站仪（顶部）进行坐标定位。Focus^{3D} 指向标记物的圆形表面，以进行点云测量（底部）。

“最近，日本承包商鼓励引入施工信息模型（CIM），也称为建筑信息模型（BIM）。” Miyahara 先生解释道。“我们经常被要求在隧道完工时提供竣工点云数据。有了这些信息，管理隧道内壁随着时间推移发生的位移将会容易得多。”

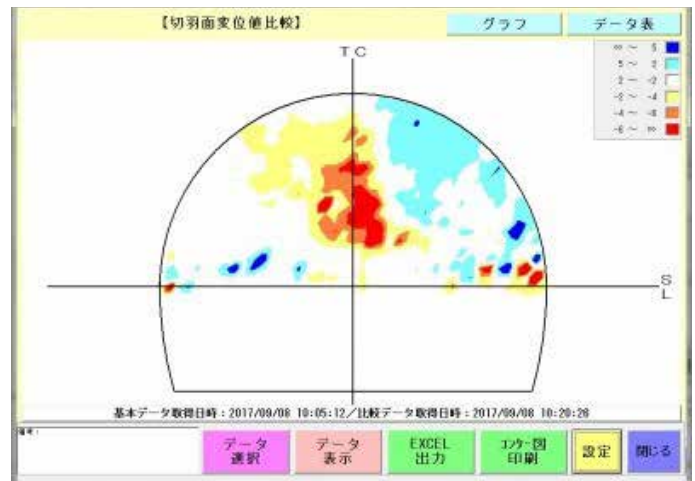
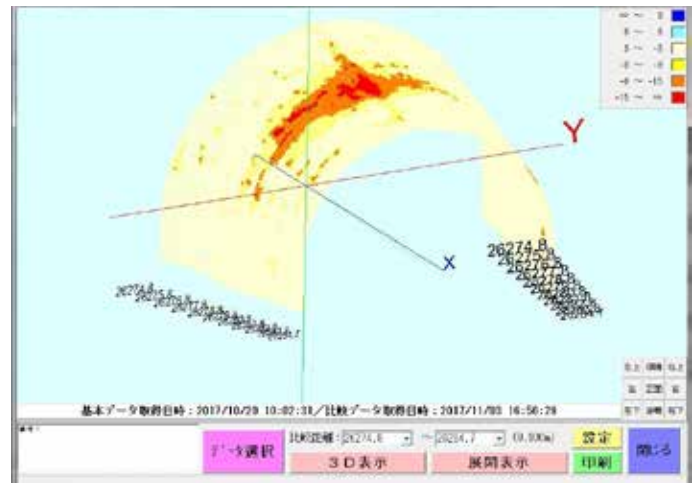
作为尝试，MAC 于 2016 年 6 月首次引入了 FARO Focus^{3D} 激光扫描仪。从那以后，他们又购买了 9 台 Focus^{3D} 激光扫描仪，包括用于车载扫描系统的这一台。



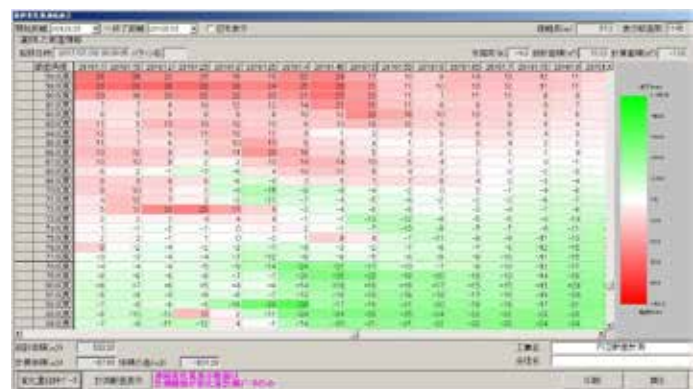
控制移动三维隧道扫描系统的平板电脑。

“我们之所以选择 Focus^{3D} 是因为它可以单独使用，并提供高速点云测量和通过 Wi-Fi 快速传输数据。” MAC 开发部门负责人 Jyungo Miyachi 先生表示。“此外，由于隧道中固有的恶劣环境，无法避免灰尘和水，因此插拔存储卡可能对设备造成不利影响。”

Miyachi 先生补充说：“在该系统的开发中，我们使用应用程序接口（API）和 Focus^{3D} 软件开发工具包（SDK）来控制车载扫描系统上的操作和数据交换功能。FARO 开发团队在整个过程中提供了出色的支持。这项售后服务也促使我们决定购买更多 Focus^{3D} 设备。”



可以通过比较点云数据来识别隧道内壁（顶部）或隧道面（底部）的任何位移。



隧道壁的位移也可以在开发视图和颜色编码的热图中显示。

关于 MAC Co., Ltd.

MAC Co., Ltd. 成立于 1971 年，在 IT、电气工程、土木工程和机械等各个领域拥有专业知识。位于市川市的该公司开发硬件和软件之间的接口系统，如山岭隧道测量系统、爆破挖掘钻孔位置自动导向系统、小直径盾构弯管测量系统、大型铁工激光测量系统，以及其他大型土木工程系统。

欢迎访问 <http://mac-net.co.jp/> 了解更多信息。

关于 FARO

FARO 是全球最值得信赖的三维测量、成像和实现技术供应商。FARO 全球总部设在佛罗里达州玛丽湖。公司的欧洲总部位于德国斯图加特，亚太区总部位于新加坡。FARO 在美国、加拿大、墨西哥、巴西、德国、英国、法国、西班牙、意大利、波兰、土耳其、荷兰、瑞士、印度、中国、马来西亚、泰国、韩国、日本和澳大利亚均设有分支机构。

展示产品



FARO Laser Scanner Focus^S

FARO 最新推出的超便携式 Focus^S 激光扫描仪能够快速、轻松、精确地获取复杂物体和建筑物的测量结果。Focus^S 型扫描仪配备尺寸更大、更清晰的直观触摸屏，为用户提供非凡的体验。

要了解更多信息，敬请登陆
www.faro.com/LaserScanner/cn

服务热线：400 677 6826
法如国际贸易（上海）有限公司
FARO International (Shanghai) Co., Ltd
上海市徐汇区平福路 188 号聚鑫信息科技园
2 号楼 1 楼 邮编：200231
电话：+86.21.61917600 传真：+86.21.64948670
邮箱：china@faro.com URL: www.faro.com

© 2018 FARO Technologies Inc. FARO and the FARO logo are registered trademarks and trademarks of FARO Technologies Inc. All Rights Reserved. This customer's results depend upon its unique business and environment, the way it used FARO products and services and other factors. These results that you read from the article may not be typical; your results may vary.