



## Sumitomo Mitsui Construction 采用点云数据对桥梁主梁截面尺寸进行自动检测测量。

### FARO 激光扫描仪提高施工管理的效率。

Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd. (以下简称 Sumitomo Mitsui Construction) 凭借 FARO® Focus<sup>S</sup> 350 Laser Scanner 三维激光扫描仪对建造中的混凝土桥的横截面进行测量, 开发出了一套依据点云数据计算桥梁尺寸的“竣工结构自动检测系统”。通过此系统, 测量一个横截面所需的时间同原来相比大幅缩短了近一半。下面介绍 Sumitomo Mitsui Construction 如何充分利用 Focus<sup>S</sup> 350 小巧轻便的特点进行施工管理。

## 根据点云数据自动创建竣工图和书面报告

Sumitomo Mitsui Construction 公司 Structural Engineering Service Department, Technical & Engineering Service Division 部门课长 Taisuke Fujioka 先生指出“仅需使用 Focus<sup>S</sup> 350 读取桥梁横截面的点云数据就可以自动完成桥梁横截面的竣工图和书面报告”。

Sumitomo Mitsui Construction 在所擅长的预应力混凝土大桥(PC桥)的施工中, 经常使用被称为“悬臂架设”的施工方法, 即从支撑大桥的桥墩向两侧架设桥梁。

### 行业

- 建设施工

### 应用

- 三维建档

### 优势

- 大幅减少测量管理工作的时间
- 小巧轻便, 易于安装, 适合多点扫描
- 可以横向安装

桥梁一般以 3~5m 的长度作为一个组块，使用移动式的成型框架在空中一边浇筑混凝土一边架设。由于桥梁的厚度会随着远离桥墩逐渐变薄，因此按组块进行“成型管理”测量非常重要，以此确保每个横截面的几何结构都符合设计。

据 Sumitomo Mitsui Construction 公司的 Civil Engineering Administration Department, Civil Engineering Division 部门的 Taketoshi Mizuta 先生介绍说“以前的测量主流方式是由两名测量人员、一名摄影人员、一名录音人员和一名检查员组成一个五人小组，用卷尺测量各部分的尺寸。使用这种方法，每一个横截面需要花费大约 45 分钟。而使用新开发的系统就使得每一个横截面的现场测量时间缩短为 20 分钟”。



(左) 待测桥梁的横截面几何形状  
(右) 采用悬挑架设法施工的混凝土桥梁

## 横向安装 Focus<sup>S</sup> 350 进行测量

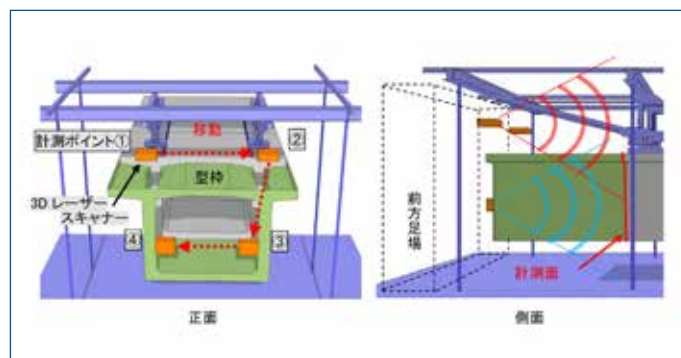
测量桥梁的横截面必须要在浇筑的混凝土硬化后，去除成型框架后进行。将 FARO Focus<sup>S</sup> 350 按顺序安装在桥梁前方的左侧上下和右侧上下四个位置，对桥梁组块的横截面进行点云测量。但在实际测量上方左右两点时遇到了问题，如果使用三脚架，桥梁下方就会成为“死角”无法测量。

“于是，我们想到将 Focus<sup>S</sup> 350 横向偏转 90° 来进行测量的方法。通过关闭重力传感器成功实现横向测量。” Sumitomo Mitsui Construction 公司 Structural Engineering Service Department, Technical & Engineering Service Division 部门的 Rei Takaoka 主任谈到。“这种使用方法只有小巧轻便的 Focus<sup>S</sup> 350 才能实现”。



对远端桥梁横截面进行点云测量的 Focus<sup>S</sup> 350。通过横向安装消除测量死角。

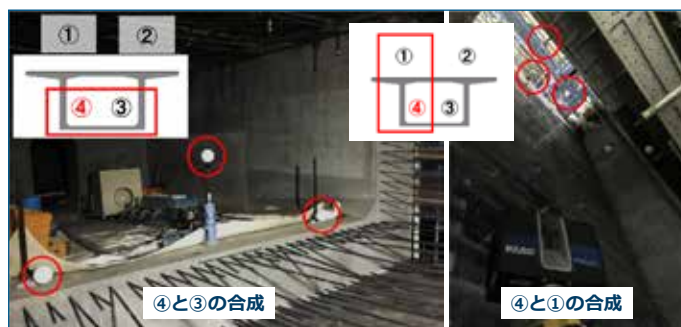
在桥梁周围的多个地方设置“靶球”，将其作为参照点，用于将 4 个地点测得的点云数据合成为统一的数据。为了从最佳角度进行扫描，将 Focus<sup>S</sup> 350 横向安装在架空梁上，虽然此时测量人员没有立足点，但是依然可以通过平板电脑进行远距离安全作业。



在桥梁前端上下左右①~④处安装 Focus<sup>S</sup> 350 以进行点云测量。



桥梁上方的点云测量。横向安装 Focus<sup>S</sup> 350、并设置靶球用于合成点云数据。



桥梁下方的点云测量。一般情况 Focus<sup>S</sup> 350 通过设置三脚架进行测量。

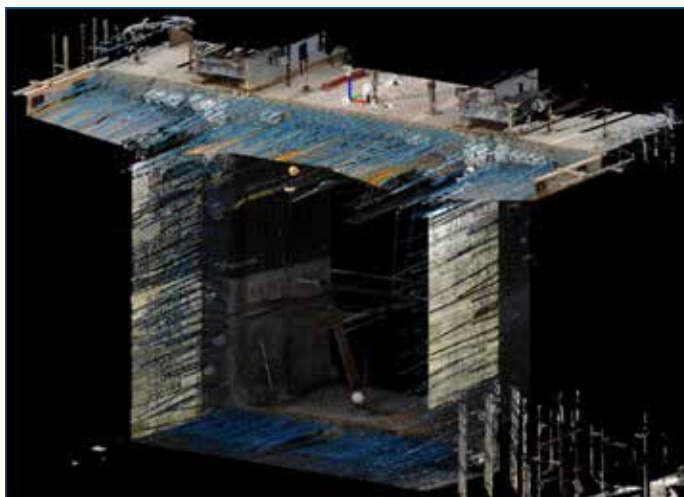


在测量困难的场所安装 Focus<sup>S</sup> 350，可以使用平板电脑进行远距离操作。

## 3D 激光扫描仪特有的功能和其扩展性

以往点云数据采集的方法是，依靠一套对数码相机立体拍摄的照片进行分析和生成的系统。

“在这个案例中，桥梁的横截面有很多突出的钢筋，以及贯穿的电缆护套等障碍物，采用照片测量需要拍摄数百张照片。而使用 Focus<sup>S</sup> 350 等 3D 激光扫描仪，可以一次性获得大量高精度的点云数据。” Mizuta 先生在阐明 3D 激光扫描仪的优点时说道。对于未来的展望 Mizuta 先生表示：“3D 激光扫描仪可以记录钢筋的根数和桥梁深处部分的形状，便于之后确认各部分的成形情况。在不久的将来，可以通过用 VR 谷歌眼镜观看现场的点云数据，从而实现远距离进行现场检查的工作方式的改革”。



合成后的点云数据。

## 追求硬件、软件性能的最佳选择

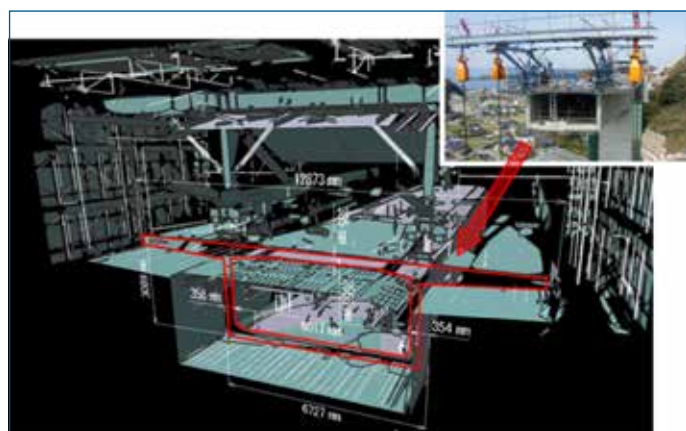
首先，Takaoka 针对 Sumitomo Mitsui Construction 从众多的 3D 激光扫描仪中选中 FARO Focus<sup>S</sup> 350 做出了如下解释：“以前使用过的 3D 激光扫描仪因为体积大、且笨重，在狭窄的地方无法横向安装。而 Focus<sup>S</sup> 350 具有小巧轻便、价格适中的优点，因此非常适合在现场使用。它不仅具有 350m 的远距离测量能力，还拥有高精度的测量能力，在测量距离为 10m 时精度可以达到±2mm。这就是我们选择它的理由。”

在取得点云数据之后，为达到预期目的，需要使用软件对点云进行处理。Sumitomo Mitsui Construction 使用 Elysium Co. Ltd. 的大规模点云处理软件 InfiPoints 处理点云测量数据并将其图形化。此款软件除了可以高速、高精度地对多处点云数据进行合成，还具有与 BIM（建筑信息模型化）和 CIM（结构信息模型）软件无缝连接的功能，以及能从外部调出特定处理并自动执行等各种便于灵活运用特点。

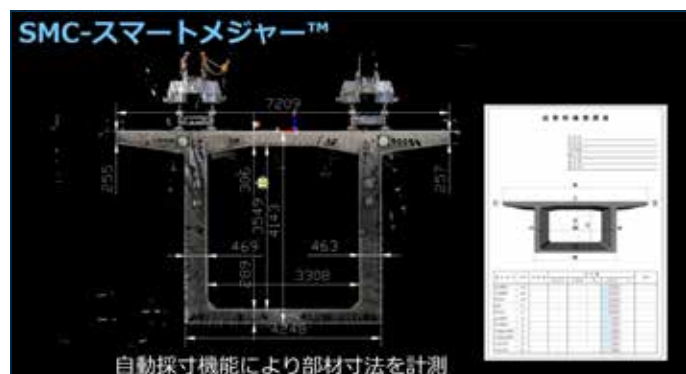
在桥梁的成型管理中，主要是针对以桥梁横截面的顶点和边为基准进行长度的测量。因此作为 InfiPoints 的可选功能，Sumitomo Mitsui Construction 开发了 SMC-Smart Measure<sup>TM</sup>”，该功能是使用由激光扫描仪获得的点云数据来进行长度测量的。

InfiPoints 具有从点云数据中自动识别平面要素，并将其作为“面”自动进行 3D 模型化的功能。使用这个功能将桥梁的横截面作为轮廓进行建模，通过特别开发的程序进行处理，自动求出面的交点坐标和各点间的距离。

以 Focus<sup>S</sup> 350 为代表、FARO Focus<sup>S</sup> 系列的 3D 激光扫描仪公开了用于开发相应应用程序的 SDK（软件开发人员用套件），使用户更容易开发出自己的应用程序。



SMC-Smart Measure<sup>TM</sup> 具有从点云数据中提取出桥梁轮廓，并自动测量指定位置距离的功能。



通过输入点云数据，可以自动创建报告。

# 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。公司面向以下垂直市场开发和销售计算机辅助测量、成像设备及软件：

- 工业制造——在生产和质量管理流程中，对零部件和复杂结构进行高精度的三维测量，成像和对比
- 建筑与施工 BIM——对建筑施工项目和工厂进行三维采集，以记录复杂结构，并进行质量控制、规划和保存
- 公共安全 – 执法取证——捕获和分析现场数据，以调查车祸、犯罪和火灾，规划安全活动，并为公共安全人员提供虚拟现实培训
- 三维设计——采集和编辑产品、人体或环境的三维形状，用于产品开发、计算机绘图、牙科和医疗应用的设计。
- 光电——开发和推广振镜式激光测量产品和解决方案

FARO 的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 Focus Laser Scanner

FARO 最新推出的超便携式 Focus<sup>S</sup> 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<sup>S</sup> 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](http://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

© 2019 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.