

# FARO®



龙测三维  
Longce 3D Solution

## Traceable Construction™

熟悉建筑生命周期的FARO生态系统



**CONSTRUCTION BIM**  
Informed Lifecycle

第 2-3 页  
什么是 BIM?

第 4-5 页  
应用与行业

第 8-9 页  
建筑解决方案

# 介绍

## 什么是 BIM?

虽然许多人认为 BIM 就是建筑的三维模型，但其实将其视为一种“建立信息模型”的过程，或是一种从确定项目概念到运行、再利用和拆除这一过程中所使用的数据集更为贴切。

成功转变这种思想后，就不难发现，采用这种工作方式的益处在于：

- 能够使设计适用于更多建筑环境领域（例如，线性基础设施和沿海设计）
- 能够产生更加深远的影响（该过程不仅仅能用于设计）

在这方面，客户能够在整个设计和施工过程中，以及在整个生命周期内管理资产中，明确所需要的信息。

通常，此类信息以文档（书面报告等）、图形模型（图纸、模型和 GIS 数据等）和非图形信息（数据、电子表格、计算等）的形式提供。整个组合项目数据集将由各种设计者、建造者、产品生产者、资产经营者和设备管理者持续提供的信息构成，并将在资产的生命周期内不断完善，以作为其虚拟展示内容。

本出版物通过介绍其“Traceable Construction”的概念，探讨 FARO 在多个阶段对这一更广泛过程所做的贡献。这是 FARO 提供的产品和解决方案生态系统，可在各个阶段充分利用测量数据的优势。

众所周知，数字激光/LIDAR 捕捉所带来的益处很容易在初始评估和简报阶段以及通过设计实现，特别是在使用 BIM 的过程中。此外，越来越多的建筑工地使用数字捕捉并因此获得了更多益处，例如，准确性提高、返工减少以及计划和协调得到进一步改善等。

FARO 解决方案的能力远不止于测量硬件……从现在开始，将 FARO 视为一家专注于 AEC 的公司，它所提供的完整解决方案能够将勘测和数据集成到现有程序中。凭借专注于建筑现实世界数字化，将得到验证和质量确认的完整文档数字化成为现实。

“Traceable Construction”将在未来几年内成熟并不断发展 - 面向客户（硬件和/或软件购买者）以及由此产生的测量或分析数据用户推出新产品和工具。在需要现实数据或现实数据满足设计或施工要求的领域，FARO 解决方案为其提高价值，从而确保项目质量，项目的信心。

FARO 已将产品和解决方案（以及由其创建的数据）关联到建筑/资产的生命周期中。这能让行业专业人士“明确”能够使用哪些产品完成哪些任务，创建哪些数据以及如何使用这些数据。

人们普遍认为，很多项目仍然专注于 BIM 的设计和施工方面，大部分都通过三维建模和协作最终生成二维图纸。尽管这听上去令人备受鼓舞，但真正的收获其实来自于建立“信息”模型过程中所得到的“数据”。

虽然“Traceable Construction”能够识别并关联重要 FARO 产品组合，它们已经使得成千上万人受益，但未来的产品开发还将继续帮助利益相关者在其项目的所有阶段填补测量勘测数据缺口。

# 介绍



### 现场捕捉

使用 FARO 硬件可快速、准确且轻松地捕捉现场特征。在 BIM 过程中，了解您必须开始着手的工作或已完成构建的内容至关重要。



### 竣工模型与设计

FARO 的软件解决方案可有效评估来自不同传感器类型的三维测量数据。这将有助于完成三维模型转换，以供下游进一步使用。这些解决方案直接在业界领先的设计软件工具中得到应用，工作流程简单而直观。



### 设计布局

FARO 的硬件和软件解决方案能够将建模或绘制的对象图像在现实世界中显示。这有助于确定组件和组装点的位置、辅助完成预制工作，并在实际应用中標示出 CAD 几何体。



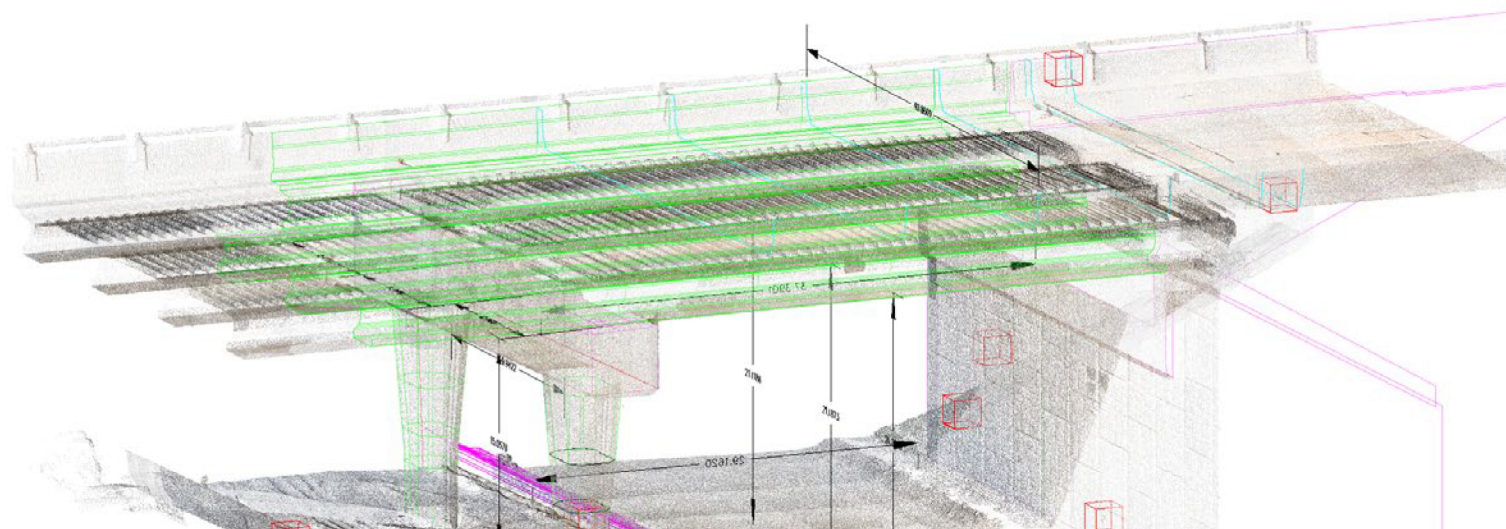
### 质量控制

FARO 工作流程会比较 CAD 和三维测量数据并识别偏差。这些偏差会以易于理解的图像或以可供计算的数值的形式输出。施工偏差可以在现场进行纠正，或在后续规划中加以注意。



### 数据连接与共享

FARO 解决方案整合勘测中所用不同测量方法所获得的数据。它们使用标准文件格式并可促进数据交换。FARO 的云解决方案可实时在全球范围内实现三维数据和模型的安全交换以及协同工作。



# 应用与行业

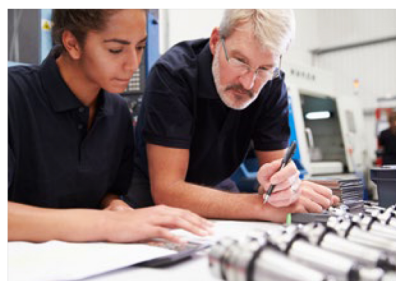
## 勘测

测量人员现在通常使用数字方式完成勘测作业。硬件成本下降和行业对更详细要求的需求增加使得测量人员能够为客户提供更多价值。开展激光扫描工作流程的测量人员能够在初次勘测中节省大量时间，并通过缩短总体现场工作时间及减少捕捉缺失或额外信息所需的现场访问次数，降低健康和安全风险。此外，随着测量人员不断将现有环境记录成文档，对三维 BIM 可交付成果的需求也随之增加。



## 建筑

通过在 BIM 过程中根据国际标准将信息传递的过程标准化，建筑师能够从中获得巨大益处。无论是中小型企业还是跨国组织，企业都有更多时间来设计和关注“成果”，而不是文档。使用 BIM 建模软件可简化团队结构并提供更好的协作文档，所有工作都将以比传统方法更快的速度完成。使用激光扫描对现场进行初步捕捉（无论是地形还是建筑勘测，以进行重建或翻新）将产生一个数据集，该数据集传达的信息要比传统二维勘测多得多。我们可以看到设计效率正在提高。



## 建筑与工厂工程 结构、MEP、电气与公共卫生

建筑工程师与建筑设计师一样，都能从 BIM 和激光扫描中受益。作为一个团队，他们承受着越来越大的商业压力，必须在不断发展的快节奏世界中提供建筑环境解决方案。采用新硬件和软件技术所支持的新流程能够高效地创建展示建筑结构的 BIM 数据集。空间设计和协作模型也可以用于结构分析。勘测数据是一个起点，可确保工程师使用正确的现场来制定设计决策。在设计和细化阶段使用所有相关数据，能够在现场将故障风险降到最低，例如检测到的干涉冲突。



## 土木与基础设施工程

土木与基础设施工程师通常要处理具有复杂需求的大型数据集，这些数据集通常与环境有密切的关系，有时跨越多个土地所有者的边界。管理信息非常重要。因此，用于土木工程或基础设施设计的 BIM 与用于建筑的 BIM 相同，但所用工具可能不同。现在，基础设施项目普遍使用精确的现代三维测量解决方案。无论是用于体积计算、道路横断面记录或提取完整的地理地形，FARO 都能为建筑工程师和测量人员对勘测点云数据的评估工作提供全面的软件工具。



# 应用与行业

## 施工、质量保证/质量控制

激光扫描能够提供一种提高效率 and 减少废料的方法。使用扫描现场的信息更新设计数据有助于编写最终移交文档，以满足当今的严格要求。对于具有巨大成本效益的任务，客户通常要求所构建的内容真实反映设计文档并符合工程方面的要求。激光扫描即是此验证过程的一部分，确保在整个过程中对结构进行几何检查，以确保其精度，这项工作也许会在其被内部装修要素“覆盖”之前进行。



## 文物保护

历史建筑是人类的财富，而完整且准确的文档对于保护至关重要。BIM 使我们能够以结构化方式记录此数据。在记录历史建筑、墓地、雕塑或洞穴方面，三维激光扫描已成为领先测量方法。复杂的对象能够被迅速捕捉、在线共享并用于更高级的应用场景，例如创建三维模型或虚拟旅游。然后，将信息关联到数据集以告知对象的寿命和状况，并据此做出有关未来保护的决策。



## 设施管理

在过去的 30 年内，建筑资产的运营成本通常占总成本的 95%，因此信息管理在所有者的业务中发挥着重要作用 - 资产的运营、维护和维修方式是财务考虑的重要因素。获取的三维数据能够为运营和设施经理提供宝贵的支持，涵盖从技术系统管理到物业管理等各个领域。借助迁移到资产信息模型的 BIM 数据集，客户不仅能够了解设计决策对运营成本的影响，还可以了解运营决策产生的长期财务影响。





工具  
硬件: FARO Focus Laser Scanner |  
FARO Tracer 投影仪 | STORMBEE UAV

软件: FARO SCENE | FARO SCENE WebShare Cloud  
| FARO As-Built 产品 | FARO BuildIT Construction

“办公处理时间大大缩短……这项工作占据了大部分工作量，但新工具可将工作效率大大提高”



## 测量人员的目标是将效率提高五倍……

越来越多的测量人员希望获得能够获得新技术，从而方便他们提供现代客户所期望的服务和产品。选择合适的测量方法后，测量人员能够从多方面受益。得益于硬件和软件近年来的发展，扫描仪购买成本和获取现场扫描数据所需的时间均有所降低。现如今，测量人员能够比以往任何时候都更快、更准确地捕捉到更多信息。从这个意义上讲，许多测量人员将以很快的速度获得时间、质量、安全和成本方面的效益。

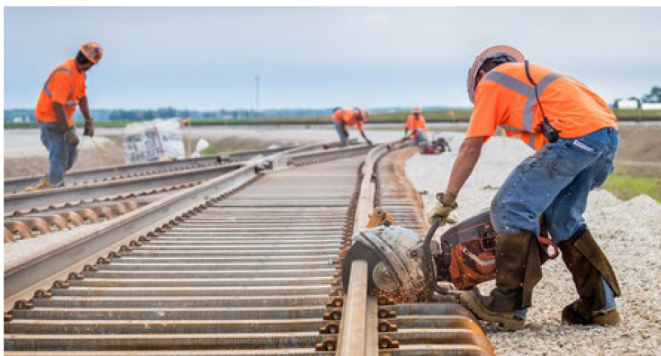
FARO Focus Laser Scanner 还能够缩短办公时间，而 FARO SCENE 的现场注册功能可以实时处理、注册拼接并将三维数据无线传输至现场的移动设备或电脑。

测量人员目前要求软件供应商创建能够跟上数据收集速度的工具，以缩短将数据转换为正式绘制或建模的可交付成果所需的时间。

FARO 的软件能够以前所未有的速度提取点云数据并将之转换为最终可交付成果。借助 FARO 的对象识别算法等技术，该软件能够以半自动的形式创建绘图、图像、线框模型或 BIM 文件，所需时间相比传统方法大幅缩短。

此外，该软件还可以突出显示三维模型超出规定公差的地方，并且无论使用什么软件，扫描数据（目前）始终比近似模型更准确和完整，这可能是转换为“其他”可交付成果的最重要方面之一。

与传统方法相比，所得效益是可衡量的，有报告称总体效率已提高五倍，而这只是 BIM 过程所带来的一系列效益的开始。



### 优势

- 精确性更高。
- 在更短的时间内完成更多勘测测量。
- 减少现场回访次数。
- 利用现代技术提供质量更高的产品（二维绘图、三维模型等）。
- 更好的商业效益。



## 更加“全面”地了解现场



建筑师需要了解现有现场或建筑的尺寸，以获取其本地背景材料。在过去，人们使用来自二维平面图、剖面图和立面的勘测数据，但缺少与现场的“外观和感觉”有关的多方面数据。

在某些情况下，收集勘测数据可能需要搜索不完整或不准确的档案，然后将其数字化，这从一开始就会产生风险。为了最大程度地降低风险，FARO 提供从捕捉现有条件到其 CAD 和 BIM 展示的多个端到端工作流程，并始终将效率和精确性放在首位。



相比传统方法，此法能够更快地获得扫描数据，从而使建筑设计师能够使用更可靠的信息尽早开始设计。此外，借助 FARO 的云服务或使用 FARO SCENE，所提供的“彩色”点云扫描数据可以分别在网络浏览器中或使用 VR 头戴设备查看和评估，可以使利益相关者查看、询问和评论现场的各个方面，而这两者都是非常有价值的交流工具。

然后就可将点云数据直接引入 BIM 创作工具，以便进行设计。在某些情况下，FARO 的附加组件可辅助操作和建模，从而强化“扫描至 BIM”工作流程中标准软件的功能。由于可以始终保持精确性，因此这在对现场特征进行建模时尤其有用。如果提议在现有建筑附近或内部建造新建筑，设计人员可以做出更明智的决策。

采用这种 BIM 过程时，可以轻松地在更高级的通信工具（例如，三维打印和虚拟/增强/混合现实）中使用模型。然后，使用建筑模型以非专业人员能够理解的方式展示现有条件、所需拆除和拟定方案。此外，所生成的绘图结果，在时间尺度和质量手段上，传统方法是无法实现的。



### 工具

硬件：FARO Focus Laser Scanner | FARO ScanPlan | STORMBEE UAV

软件：FARO SCENE | FARO SCENE Webshare Cloud | FARO As-Built 软件

“建筑师对现场有了更深入的理解，不仅是对空间，还有本地环境的外观和感觉”

### 优势

- 更好地了解项目现场。
- 更快地访问大量勘测数据。
- 收集重要的附带勘测数据。
- 做出可靠的决策
- 使用易于共享的格式。
- 更多通信机会（基于网络、三维打印机、增强/虚拟或混合现实等）。



## 以前所未有的速度捕捉、处理和转换复杂的几何体

FARO 解决方案针对使用 BIM 过程的建筑工程师，从建筑师草图方案开始，并以此基础进行构建。整个团队都可使用 FARO 的云服务 and 应用程序查看点云数据，并可在 BIM 管理软件中使用这些点云数据，每个设计学科都可以从准确、更完整和更明智的角度开始。

负责坐标系统和确定现场位置点的工程师可以使用点云中存储的 GPS 位置数据。此信息可使用 BIM 创作工具获取，以确保在相同的虚拟位置创建模型。FARO 的工厂和 BIM 特定软件附加组件可简化和增强此过程，确保可进行设计协作运用并提供正确的结果。

借助 BIM 过程，负责现有结构或 MEP 工厂区域的工程师需要对通常较为复杂的 MEP 系统进行快速、准确和经济的勘测测量，而这些系统会融入结构要素中。

FARO Laser Scanner 能够快速而精确地测量组件（如管道、钢梁和工厂墙壁），每秒可生成一百万个三维可测量点，并可在恶劣的照明条件下提供完整的空间图像。

借助 FARO Laser Scanner 硬件和 FARO SCENE 软件，可以在现场实时注册拼接记录的点云，从而节省更多时间。完成的扫描项目为使用您选择的 BIM 软件进行后续处理提供了完美的数字基础。

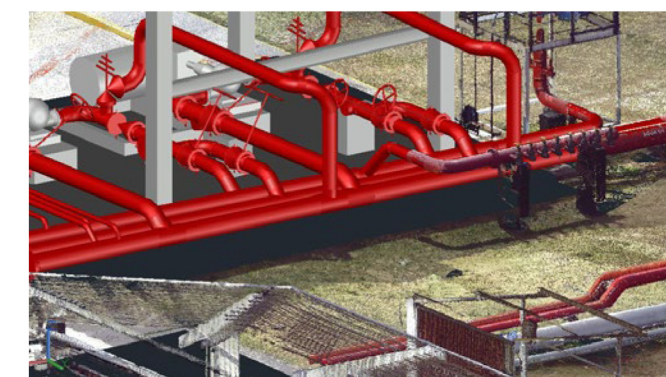
- 根据设计几何体验证“竣工”效果
- 为未来制造创建部件清单

### 工具

硬件：FARO Focus Laser Scanner | FARO ScanPlan | FARO Tracer 投影仪 | STORMBEE UAV

软件：FARO SCENE | FARO SCENE WebShare Cloud | FARO As-Built 产品 | FARO BuildIT Construction

“建筑师对现场有了更深入的理解，不仅是对空间，还有本地环境的外观和感觉”



### 优势

- 更好地了解项目现场。
- 完整的三维勘测信息，而不是“有限的二维和假设”
- 使用扫描数据进行建模可使结果更加清晰。
- 软件解决方案可轻松地将点云转换为 BIM 数据集。

FARO 软件中用于组件提取的半自动对象识别工具可确保高效转换扫描数据。可快速实施以下建模和应用程序：

- 编写管道文档（管道、法兰、连接点等）
- 钢铁、木材和混凝土结构的建模
- 管道、通风管道和电缆槽的建模
- 储罐与锅炉的体积计算和变形分析



## 在短时间内精确测量大型现场……

基础设施和土木工程领域的目标测量对现代三维测量技术的要求非常高。除了勘测对象距离通常非常远且难以接近，测量工作通常还要在恶劣的天气条件下进行。

FARO 激光扫描解决方案能够提供可靠、快速而准确的数据收集，以帮助应对这些挑战。使用最新的 FARO 硬件和软件解决方案，可优化并加快执行以下勘测任务：

- 创建位置和立面图
- 地形勘测
- 变形和控制测量
- 流体剖面 and 轨迹测量
- 测量电缆和高压物体

具有长距离和集成 GPS 功能的 FARO Laser Scanner 可以测量大型建筑，无需让操作人员和设备处于不稳定的位置进行操作。

捕捉数据后，借助 FARO 的注册拼接和完工评估软件，可快速有效地提取数据，以便用于工程和设计。除了数字化地形和储量计算，工程师还可以创建纵向剖面图和道路横断面、桥梁模型和分析地形表面。



## 移动测绘

FARO 扫描仪的多功能性使其能够倒置安装在各种移动解决方案（公路车辆/无人机/火车/火车/机器人手臂等）上。扫描仪的 GPS 数据经过速度、倾斜或滚动传感器数据补充，通过车载计算消除“移动”的必要性，从而实现精确的地理参考测量。

软件也可以发挥作用，实现即时转换坐标系，自动化可识别地形/表面和划线的“特征提取”，如道路标记，甚至“分类”已识别对象，以允许链接到其他数据源（如 GIS 数据集），这是一种真正的 BIM 工作方法。

使用现有解决方案的高效组合可确保勘测数据的精确性和真实性。

### 工具

硬件：FARO Focus Laser Scanner | FARO Road-Scanner C | STORMBEE UAV

软件：FARO SCENE | FARO As-Built 产品 | FARO BuildIT Construction | FARO SCENE Webshare Cloud

”此类解决方案能够对大片土地、公路或铁路基础设施进行测量，也可安全而快速地对细微的移动进行监控“



### 优势

- 快速捕捉大量基础设施的数据。
- 收集更大、更完整的数据集，可用于设计和操作。
- 能够与各种利益相关者关联并共享精确数据。
- 同时可视化项目的基础设施（水平）和建筑（垂直）方面的数据。



## 提高施工质量并减少返工

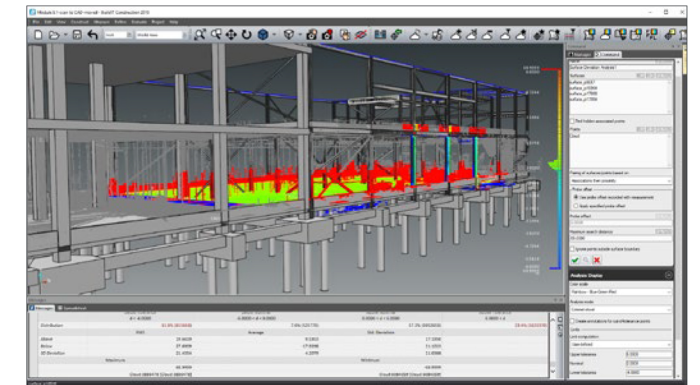
如今，完整、高效且准确的施工项目文档至关重要。在施工过程各阶段，可快速为任何给定项目执行必要的勘测，从而为交付过程以及“竣工”数据集增加价值。

对于施工规划，紧凑型 FARO Laser Scanner 可在现场为施工现场的工程师和现场经理提供支持。在短短几分钟内，扫描仪即可完全准确地捕捉施工现场。获得的三维数据可用于四维计划规划，以及为五维（成本）相关用途确定挖掘坑的体积和质量。

激光扫描在建筑管理中的使用，更能体现它的价值。施工工程的快速记录保证了施工进度的实时监控。收集的数据不仅支持精确定位（例如钢结构）混凝土和圆柱中的模板，还可用于控制施工作业并记录进度、用于结构破坏、健康和合规等。这有助于将主要由建筑不确定性引起的高责任风险降到最低。

建筑工人可以使用 FARO 的网络服务查看这些数据。所有项目合作伙伴都可以同时使用可靠的数据，从而大大加快共同进程。

其他 FARO 解决方案可用于执行表面平整度分析，以确定湿混凝土上的最高点和最低点等，并将结果直接投影到受影响区域。几乎实时地检查正在进行的施工作业能够大大减少无效作业，并确保在正确的位置按照正确的标准进行建造。



通过将扫描数据无缝集成到 FARO 软件中，可以根据“按设计”模型验证已完成的施工，并根据需要更新模型，从而最终为客户提供真实的“竣工记录”。

### 工具

硬件：FARO Focus Laser Scanner | FARO Tracer 投影仪

软件：FARO SCENE | FARO SCENE Webshare Cloud | FARO BuildIT Construction

“我们已经进入现场质量控制的新时代，可获得有关施工作业的实时反馈，并以分析结果增强现实”

### 优势

- 大大改善质量控制。
- 可减少昂贵的返工。
- 更好地了解施工进度。
- 与场外制造公司建立更好的联系。





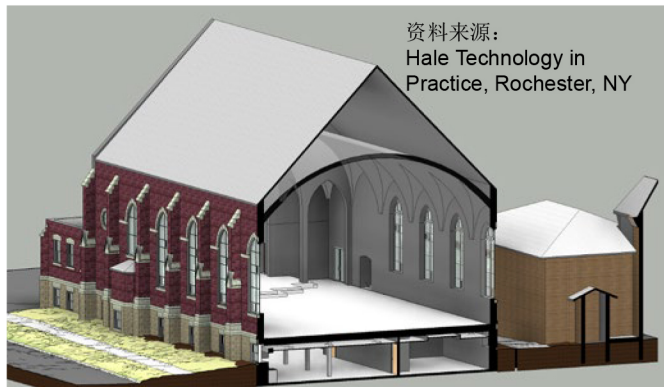
## 文物保护与现代技术相结合

激光扫描和 BIM 过程在记录和保护全球最宝贵的文化建筑方面发挥着重要作用。

作为 BIM 过程的一部分，根据具体情况，以三维方式捕捉遗址的驱动力可能不同：

- 重建：  
详细的三维数据可用于对组件的缺失部分进行重建。
- 恢复：  
创建用于恢复设计、规划和监视移动或风化的整体三维模型。
- 保护：  
创建精确的三维条件勘测，以便保护历史/考古现场。

FARO 提供几种端到端工作流程来满足上述情况。无论是什么应用，FARO 的地面和手持式激光扫描仪都能快速以非接触方式记录所有类型的对象。再加上扫描仪捕捉到的高分辨率照片，硬件可以详细可靠地记录历史文物的几何形状和表面，甚至可以远程操作。在难以到达的区域，FARO 的手持式扫描仪有助于成功收集较小的复杂表面的扫描数据。通过结合这两种技术，可在数小时或数天内从内到外完全捕捉教堂、城堡、洞穴和挖掘现场等场景的数据。



在管理重要的文化建筑方面，保护团队与建筑师、工程师和运营团队对文档编制过程的要求相同。对于大部分文物保护现场而言，与未列入遗产名录的建筑相比，有关该处文物当前状态的信息更为重要，因为它们年代久远、更为脆弱且价值更高。此外，在进行任何翻新或附近施工作业之前，必须对实际状态进行监视和记录，以确保谨慎使用和适当规划保护和恢复措施。

可使用 FARO 软件创建投影到平面上的平面或圆柱对象的真实尺寸、矫正的数字图像，并用于创建立面等的平面图或获取天花板和壁画的几何数据。

### 工具

硬件：FARO Freestyle 手持式扫描仪 | STORMBEE UAV

软件：FARO SCENE | FARO SCENE Webshare Cloud | FARO As-Built 产品

“CyArk 等项目正在以数字方式保存‘濒危’全球遗址。除了记录这些遗址，该组织还出于教育目的允许大众参观文物保护工作”



### 优势

- 精确记录脆弱的历史建筑。
- 精确监控建筑的移动。
- 足不出户即可共享和体验古迹（可用于教育等用途）。
- 能够捕捉扫描对象的纹理（颜色）。
- 能够准确、逼真地制造替换部件（例如，石像怪）。



## 在正确的时间向正确的人提供正确的信息

具体而言，对于客户或设施管理公司，交付可提高准确性的经验证数据集、提供全面的图像信息和增强决策信心，正在改变我们行业中专业服务的提供方式。

无论是通过对象识别软件半自动生成 GIS（地理信息系统）资产管理数据库，还是将点云交付给将使用 BIM 创作工具对三维展示进行建模的人员，这一过程都将从现场最完美的数据开始。这样可以最大程度地减少错误、提高准确性并增加信息的可访问性。

对于资产运营，FARO 的云服务可用于更直观地访问信息。显示信息的标签可以添加到点云中的相应位置以及文档超链接，从而使用户轻松自然地导航和访问文档。

即使不需要“设计”，FARO 移动测绘系统等解决方案也可让客户高效地开展基础设施条件检查，包括以前无法实现的大量土地/资产检查。

设施管理 (FM) 的任务是管理资产、降低运营和管理成本、使固定成本更加灵活，确保 MEP 系统的技术能力以及长期维护或增加资产的价值。如今，为保证这一点，

人们更加普遍地使用 BIM 过程和 CAFM（计算机辅助设施管理）系统。

借助 FARO 硬件和软件解决方案，可轻松地将现有的遗留计划和模型与真实对象进行比较。设施管理员可使用冲突检测技术或热图来检查他们的旧 CAD 计划是否准确地反映当前的现实和 BIM 数据集，并在必要时进行更新。

FARO 解决方案可让建筑运营商和设施管理员，在整个 BIM 过程中弥补现实与展示之间的差距。

### 工具

硬件：FARO Focus Laser Scanner | FARO ScanPlan

软件：FARO SCENE WebShare Cloud | FARO As-Built 产品

“准确记录我们的周围环境对建筑环境行业的持续转型至关重要 – 如果没有一个充满智慧的开始，那么我们如何能够打造出智慧城市？”

### 优势

- 购买房地产时更准确地了解建筑资产。
- 具有数据和几何形状的，物理建筑物的虚拟图像的产生。
- 保证“竣工”文档（如已根据扫描数据进行验证）。
- 能够在发生物理变化之前模拟虚拟场景。

# FARO 办事处



## 全球总部

FARO Technologies Inc.  
250 Technology Park  
Lake Mary, FL 32746  
USA  
[info@faro.com](mailto:info@faro.com)

## 欧洲、中东和非洲总部

FARO Europe GmbH & Co. KG  
Lingwiesenstrasse 11/2  
70825 Korntal-Münchingen  
Germany  
[info.emea@faro.com](mailto:info.emea@faro.com)

## 亚太总部

FARO Singapore Pte Ltd  
No. 3 Changi South Street 2  
01-01 Xilin Districentre Building B  
Singapore 486548, Singapore  
[supportap@faro.com](mailto:supportap@faro.com)

## 中国区一级代理商

南京龙测测绘技术有限公司

地址：南京市江北新区星火路15号智芯科技楼510室

固定电话：025-85635820

移动电话：13851969931

邮箱：[liuchunlei@longce.net](mailto:liuchunlei@longce.net)



# FARO®

[constructionbim.faro.com](http://constructionbim.faro.com) | +86.21.6191.7600