

### 马来西亚沙捞越州尼亚洞穴科考之旅

在温暖潮湿的周一早晨，我们出发去尼亚洞穴，这个洞穴位于马来西亚东部的沙捞越州。来自三个不同大洲的几所高等院校的学者参与这次旅行。此次研究之旅有几个明确的目的：研究洞穴的地质结构，研究洞穴内生物的生态状况以及收集三维测量信息以用于建立尼亚大洞模型。



科考队在尼亚国家公园总部

Manfred F. Buchroithner 教授（德国德累斯顿工业大学）、Biswajeet Pradhan 教授（马来西亚博特拉大学）、Donald A. McFarlane 教授（美国克莱蒙特学院）、Joyce Lundberg 副教授（加拿大卡尔顿大学）和公园主管 Haidar Ali 先生（尼亚国家公园管理处）一起参加这个项目，从各个方面探索这片非凡的地貌。加入这一科考队的还有 FARO 亚太区的市场营销主管 Beng Chieh Quah 和应用工程师 Anthony Lur。

行程确定后，Buchroithner 教授邀请 FARO 亚太区加入此次科考之旅，并提供三维测量方面的技术和设备支持。FARO 是一家全球性的科技公司，开发和销售计算机辅助的三维坐标测量设备和软件。FARO 以其能够进行高精度三维测量和文件记录的便携设备而闻名，是本次任务的最佳合作对象。Buchroithner 教授表示：“我以前与 FARO 合作过，他们的产品所具备的先进功能给我留下了非常深刻的印象。我相信在这次研究中，FARO 激光扫描仪将满足我们的具体需求。”

#### ■ 尼亚洞穴简介

尼亚国家公园坐落于尼亚河边，在美里（Miri）西南约 110 公里处，是一处国家古迹。虽然尼亚国家公园是位于沙捞越州的规模较小的国家公园之一，但其重要性并不体现在它的大小，而是体现在其所具有的实质内容。公园内有东南亚最古老的人类遗骸以及史前人类的文物，这是该地区最早的文明迹象。在知名的彩绘洞穴中，考古学家们还发现了一块墓地，墓穴的墙上绘有红色的人物形象。

目前尼亚大洞中只有蝙蝠、金丝燕和其他适应了此环境的生物。这些生物对当地人具有吸引力，人们长途跋涉到洞里收集蝙蝠粪便和燕窝来出售。该洞穴高 60 多米，宽 250 米，实际上是一个大的洞室，有许多相互连接的地道，室内有高大的用竹子搭建的原始建筑物，当地人搭建这种建筑物以获取洞顶的燕窝。洞穴深处，空气静止，漆黑一片。



当地人为收集燕窝而搭建的建筑物

# 马来西亚尼亚洞穴

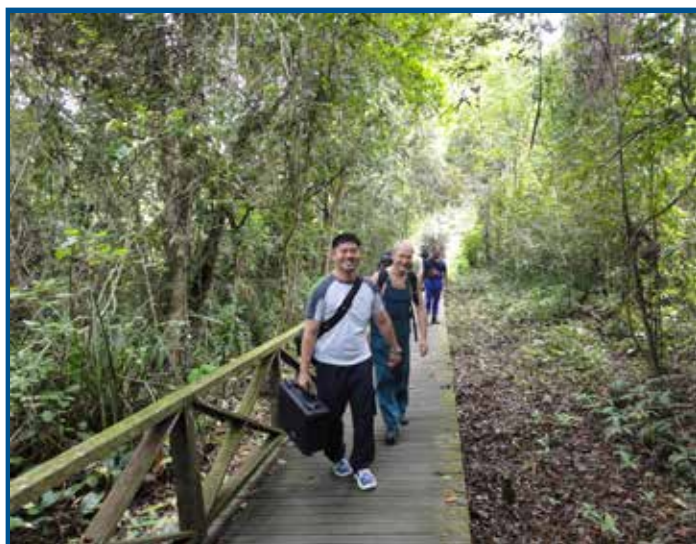
## ■ 进入尼亚洞穴

从美里驱车两小时到达尼亚国家公园总部，这里是这支 7 人队伍准备出发的大本营。从大本营出发，渡 over 一条小河，再步行 3 公里，就可以到达大洞入口。丘陵地形，植被茂盛，道路蜿蜒曲折，这是一次艰难的跋涉。幸好 FARO 激光扫描仪 Focus<sup>3D</sup> 的重量不超过 5 公斤，而且不需要额外的笔记本电脑、大型电池组或数码单反相机来捕获数据。所以这部扫描仪的便携性对我们科考队来说确实是一件好事。

## ■ 开始激光扫描

科考队抵达目的地之后就开始勘测工作。FARO 工作人员在各个需要扫描的地方从学术专业角度帮助部署扫描仪。各教授曾经都有过使用勘测仪器的经验，刚开始他们都表示过担忧，包括扫描仪的电池续航时间、可扫描的距离、扫描结果的分辨率和每次扫描的速度等方面。Buchroithner 教授说：“我们以往的经验使我们深知此次勘测中可能会出现的问题，虽然这次的扫描要求很高，但有了 Focus<sup>3D</sup>，我们根本不用担心。”

由于这种环境条件，科考队遇到了与山洞固有性质有关的一些困难。成员感兴趣的需要扫描的地方范围很宽而且不平坦，洞穴上面有很多大洞，地面和洞壁上有大型的沟壑。而且，光照很弱，有多层蝙蝠粪便的地面柔软不稳，这种情况下，扫描设备需要达到其能力的极限。但面对这样的条件，Focus<sup>3D</sup> 仍然能比较轻松地应对。



前往尼亚扫描地点的路上



小巧便携的 FARO 激光扫描仪 Focus<sup>3D</sup> 无需其它设备

为确保数据完整，需要进行多次扫描。这是因为昏暗的照明条件造成视线不佳，并且受到地形限制，扫描距离大幅缩短。尽管条件不利，Focus<sup>3D</sup> 仍然能够在几乎完全黑暗的情况下对很深的顶部洞穴进行准确扫描。有机载计算机和测斜仪，每次设置都很迅速，从而使得每次预览扫描和实际扫描都能在 15 分钟内完成。扫描仪的高效率和准确性使科考队最终在比预期短得多的时间内完成对计划目标的扫描。



从洞内看洞穴入口



从洞穴入口看洞内

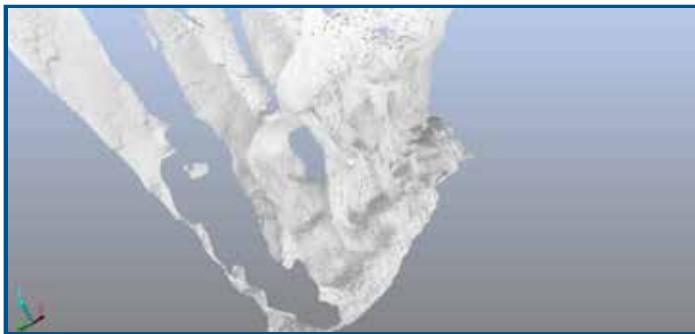
# 马来西亚尼亚洞穴



(右边) 用 Focus<sup>3D</sup> 扫描白色参考范围，用于数据对齐  
(左边) 设置激光扫描仪

## ■ 科考结果

科考结束时, Focus<sup>3D</sup> 成功针对所需部分制作了洞穴系统详细的三维图像扫描, 包括大洞中蝙蝠和金丝燕栖息的各个地点。教授们对 Focus<sup>3D</sup> 的扫描结果非常满意, 扫描仪捕获的细节数量超过他们最初的期望。实际上, 教授们和公园管理处正计划用扫描报告在公园网站上开发虚拟旅游。



第 1 天获得的三维灰色扫描样本

每位教授都表示, Focus<sup>3D</sup> 将会继续在他们的研究活动中用作重要的工具, 在他们各自的研究领域助一臂之力。Buchroithner 教授说: “Focus<sup>3D</sup> 使我们这次科考之旅收集了有用的数据, 我们都承认 Focus<sup>3D</sup> 将会成为强大的工具。有了这一选择, 我们非常愿意再次使用 FARO 的产品。”

记录用于今后分析和使用的三维测量数据的能力恰恰是该科考队所需要的。Focus<sup>3D</sup> 真正为一次成功的科考之旅带来了理想的结果。



第 2 天获得的三维灰色扫描样本

## ■ 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。主要从事计算机辅助测量和成像的设备与软件的开发和销售。FARO 的技术能够在生产和质量监控过程中帮助实现高精度的三维测量、成像以及零部件和复合构造的对比。公司设备广泛应用于部件和装配的检测、快速成型、大型空间或结构的三维数字化存档、测绘与建造、以及事故现场或犯罪现场的调查和重建。

FARO 的全球总部位于佛罗里达州玛丽湖。公司在宾夕法尼亚州的 Exton 有一家占地 90400 平方英尺的包括研发、生产和服务部门的科研和制造中心, 为 FARO Laser Tracker™ 和 FARO Cobalt Array Imager 产品线提供支持。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、越南、泰国、韩国和日本均设有分支机构。

To find out more, visit [www.faro.com](http://www.faro.com)

© 2016 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.