



中国考古



站内搜索

检索

信息反馈

首页

现场传真 学术动态 中外交流 影像资料 考古人物 数据库 数字图书馆 数字博物馆

首页 > 专题研究 > 科技考古

科技考古



三维数字建模技术在考古遗址中的应用及前景展望——以秦俑二号坑遗址建模项目为例

作者： 发布时间： 2007-05-25 文章出处： 中国文物信息网

考古遗址发掘过程中所产生的各类遗迹、遗物信息，是考古学研究的重要基础。但是文物遗迹在长期的保存过程中，面临逐步自然消亡的危机。同时，考古遗址中很多重要的迹象，在发掘过程中不可避免地会有所丢失。因此，如何科学、准确地获取考古遗址中的各类相关信息，长期以来都是考古工作者关注的焦点之一。传统的绘图、照相、摄影以及文字记录手段限于某种因素，无法准确而详细地记录遗迹、遗址的几何信息和三维形态，为后来的研究、展示等应用需求提供完整的资料。随着信息技术的发展及全站仪、GPS、数码相机等一些新技术手段在考古发掘中的广泛应用，一定程度上提高了考古遗址信息获取的能力。但是毋庸置疑的是，这些手段仅仅满足了考古信息采集的某一个，或某几个层面的需求。

利用现代信息技术获取考古遗址的相关信息，首先，需保证所获取的资料科学准确；同时，还要具有一定的时效性，以保证在考古发掘过程中同步记录相关信息；第三，其生成的基础数据要具有多种应用可能，以满足考古发掘、保护、研究和展示等各层次的需要。实践表明，在考古遗址应用三维数字建模技术，不仅可以完全满足这些要求，同时，将会是考古信息获取和资料后期整合、分析手段的一次具有重要意义的变革。

三维数字建模技术是近年来发展起来的一项高新技术，它通过高速激光扫描测量的方法，以被测对象的采样点、离散点、集合——称之为“点云”的形式获取物体或地形表面的阵列式几何图像数据。可以快速、大量的采集空间点位信息，为快速、精确地获取物体的三维信息，并进而建立起科学准确的数据模型提供了一种全新的技术手段。正是基于这些优点，三维数字建模技术已广泛地应用于航天、航空、水利、制造等诸多领域。近年来，在文物考古领域也开展了一系列三维数字建模技术应用实践工作，如故宫博物院正在开展的古建筑数字建模项目，洛阳龙门石窟研究院利用三维技术建立的数字档案。这些实践工作为三维数字建模技术在文物考古领域的进一步深入开展都是有益的探索和实践。而秦俑二号坑遗址三维数字建模项目的工作实践表明，在考古发掘与文物保护工作的同时，引入三维数字建模技术，对考古遗址的相关信息进行同步采集和处理，并进而建立数字模型，不仅可以满足考古发掘过程中科学、准确获取遗址各类信息的要求，同时也为后期研究、保护、考古资源管理、公众教育奠定了重要的基础。

秦俑二号坑遗址总面积达6000余平方米，俑坑内不仅出土有兵马俑、青铜兵器等大量的文物，还清理出较完整的棚木层、战车等珍贵的遗迹。因此，在该遗址应用三维数字扫描及建模技术，不仅可以科学、准确地获取遗迹、遗物的相关空间信息，同时因遗址面积较大，发掘保护工作正在进行，且各类迹象和出土文物的类别及形制等较为丰富，这些大体代表了一般性考古遗址的主要特点和信息获取工作要求，因此，秦俑二号坑数字建模项目的实践，为探索三维数字建模技术在考古遗址深入应用的可行性及应用前景具有重要的示范作用。

秦俑二号坑数字建模工作的基本流程为三维数据采集、点云数据处理和拼接、三维模型的建立、纹理镶嵌和色彩还原。首先在遗址现场布设球状拼接标志点，对大场景进行扫描，并将扫描数据进行了初始拼接，建立初始点云图。然后针对遗址中的采集死角，在俑坑遗址中不同位置布设扫描站进行补漏扫描，确保每个扫描站范围内有6~8个拼接点，最终获取二号坑完整的全部点云数据。通过现场三维扫描和初始拼接所建的点云图，使用相关系统软件，进行点云数据的处理和拼接。利用在二号坑遗址中设置的球状标志拼接点作为拼接参照物，每个扫描站选取精度好的3~4个点进行拼接。由于采用全方位多站扫描，因此同一目标物

将会有多次重复的数据，这些数据需要进行平差配赋和粗差剔除。根据模型的连续性规律，选用适用的工具软件进行数据处理，建立精确的模型。由于二号坑遗址点云数据量非常巨大，为了便于在P C机上进行处理，因此将二号坑遗址的点云数据分割成9 5个子块进行分别建模，最后进行模型拼接。俑坑遗址的纹理信息采集，是利用数码相机作为数据采集设备，从遗址上方垂直拍摄2 1 2张高素质彩色数码像片，覆盖了二号坑整体。将采集到照片利用图像软件进行处理，在二号坑遗址数字模型上张贴出纹理及色彩。二号坑遗址的三维数字模型，不仅具有真实的几何信息，较为真实的色彩纹理信息，而且利用相关的系统软件可以对遗址模型进行真实测量，面积计算、体积计算，同时还能够自动生成遗址二维平面图、剖面图、等值线图等遗址测绘图。为以后秦俑博物馆开展多视角、全方位景观或虚拟现实景观展示，文物管理、研究以及保护等工作需求，提供了资料信息保障。

三维数字建模技术在考古遗址中的应用，不仅能够准确获取文物遗址的各类信息，而且与其他信息技术相结合可以拓展考古遗址三维数字模型的应用范围，如文物遗址的数字化存储、测绘、文物修复、考古现场及遗址中的文物管理与监测以及虚拟研究和展示等方面的应用。

妥善而永久地保存文物遗址信息是文物考古工作的基本需求，三维数字建模技术提供的文物数字化存储，是当前满足这一需求的最佳手段。通过三维数字建模技术可以建立高精度的文物遗址数字模型，包括外部几何信息、结构信息以及局部细节信息，还可以为文物的数字测绘、辅助修复、管理以及虚拟现实等拓展应用提供最基础的支撑。

基于文物遗址三维数字模型的自动测绘功能，改变了传统手工测算和制图的工作模式，不仅简化了工作流程，而且提高了工作效率。

将文物遗址的三维数字模型导入C A D软件后，可对其进行结构分析。通过三维模型数据与文物遗址现状的比较分析，就会揭示出变化情况，还可以量测到损坏和变化程度，有助于文物保护工作者发现文物变化的原因和趋势，以便于有针对性地提出文物保护方案。对于考古现场和遗址中分布的文物，也可以利用对遗址三维数字模型分析的方法，对处于半发掘状态的文物实施有效地管理。

建立经过色彩和纹理渲染的三维模型，结合虚拟现实技术，利用可视化软件能够实现文物遗址的虚拟重构或再现，并制作成各种类型的影像，多角度展示文物遗址生动的原貌。研究人员可以利用三维模型进行虚拟考古研究。不仅可以观察考古数据，而且可以与虚拟考古的对象进行交互，具有从外到内或从内到外观察考古数据空间的特征。考古工作者可以充分地利用考古数据，从不同的角度使用不同的方式来研究考古学的问题。而普通观众则可以非常直观地观察到考古研究的内容，领略考古学家所揭示的古代社会的“真实”面貌，走进视听效果十分逼真的虚拟考古世界，体验身临其境的感觉。这种展示方式能够突破真实环境中的各种制约条件，激发人们的参观兴趣。利用互联网络还可以进一步扩大文物信息资源的传播范围，以满足更多观众享用文物的需求。

在文物修复工作中，还可以利用三维数字建模技术对文物残片进行建模。根据文物残片的三维数据，在计算机中显示出三维立体形态，并且根据模糊控制理论对残片的边缘特征或残片的走向进行自动拼接或由文物修复人员进行手工拼接。对于那些出现脆化、脱色、剥落等现象的易损文物，可以结合虚拟现实技术进行虚拟修复和保护，从而检验修复保护技术、手段的可行性，考察修复保护过程中的各个环节和修复保护后的耐久性，有助于制定科学合理的修复保护方案。

在秦俑二号坑遗址开展的数字建模实践，不仅为秦俑博物馆数字化工作的深入开展和数字化博物馆的构建走出了重要的一步，更为重要的是，为考古遗址空间信息的获取，文物保护信息基础平台的建设以及文化遗产资源管理等诸多领域的数字化技术应用奠定了坚实的基础。

■ 返回

版权所有：中国社会科学院考古研究所 转载务经授权并请刊出本网站名



版权所有：中国社会科学院考古研究所
地址：北京王府井大街27号（100710） E-mail: kaogu@cass.org.cn
备案号：京ICP备05027606