

巩义市文物局宋陵（永定陵）
三维数字化信息采集项目

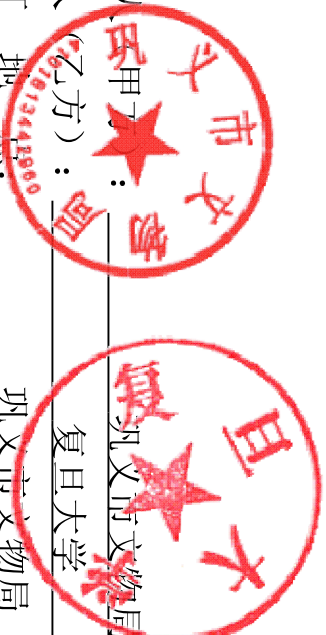
技术服务合同

采购人（甲方）：_____ 巩义市文物局

成交人（乙方）：_____ 复旦大学

签订地点：_____ 巩义市文物局

签订日期：_____ 2025年11月13日



采购人（甲方）： 巩义市文物局

成交人（乙方）： 复旦大学

依据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》要求，以及巩义市文物局宋陵（永定陵）三维数字化信息采集项目 采购文件，乙方的《响应文件》及《成交通知书》，甲、乙双方同意签订本合同。

项目负责人：

乙方指定 柴秋霞 为本项目负责人。

第一条 项目基本情况

永定陵建于北宋熙宁年间（公元1068—1077年），是宋陵中保存较为完整、布局规整的一座帝陵。永定陵依山就势，坐北朝南，前后纵深有序，沿中轴线分布着神道、石像生、享殿遗址及寝殿遗址等重要遗迹，体现了北宋时期帝陵制度化、礼制化的建筑特征。作为“七帝八陵”体系的重要组成部分，永定陵在研究北宋皇家礼制、陵寝建筑制度及丧葬文化方面具有极高的历史、艺术与学术价值。由于年代久远及自然、人为因素的共同作用，永定陵部分石刻构件存在风化、断裂、埋蚀等现象，亟需系统性的数字化保护。本项目以永定陵石刻为核心对象，采用三维激光扫描、高分辨率摄影测量与无人机倾斜航摄等多源信息采集技术，获取其高精度三维几何数据、表面纹理信息与空间分布关系。通过多模态数据的配准、拼接与优化，重建石刻的真实数字模型，实现其形态、纹理与尺寸的精准记录。

第二条 合同期限

本合同履行期限为：2025年11月30日至2026年3月30日。

第三条：验收标准、时间及方式

1、验收标准

乙方研究开发所完成的技术成果，达到了本合同第四条所列技术指标按通行标准，采用三维激光扫描、近景摄影测量等技术，非接触式的采集，建立永定陵石像生完整的数字化档案，由甲方出具技术项目验收证明。

2、验收时间

2026年3月30日

3、验收方式

由甲方组织专家评审验收。

第四条服务内容与质量标准

1、总体要求

本项目以河南省巩义市永定陵神道两侧石像生群为主要对象，采用三维激光扫描、近景摄影测量及全景影像等非接触式数字化技术手段，对其形制特征、表面纹理及空间分布进行高精度信息采集。通过多源数据融合与建模，建立石像生的完整数字化档案体系，为后续的数字保护、研究分析及展示利用提供科学、可靠的数据支撑。

(a) 三维点云数据采集

利用高精度三维激光扫描仪对永定陵石像生进行全覆盖扫描，获取石刻整体与局部的精细几何信息，生成带有色彩信息的高密度三维点云模型。

- (b) 数据完整性与质量控制
 - 确保石像生采集数据的空间连续性和精度一致性，采用多站拼接与误差控制技术，保证点云模型的几何精度与纹理还原度。
- (c) 多角度高清影像采集
 - 通过高分辨率单反相机对石像生进行多角度高清摄影，覆盖正面、背面及侧面，捕捉石刻表面细部纹理，为后续的模型纹理映射与形态分析提供依据。
- (d) 三维彩色模型生成
 - 将激光扫描点云与摄影测量影像进行融合处理，建立石像生的高精度三维彩色模型，真实反映其造型比例、雕刻细节与表面质感。
- (e) 高清局部影像采集
 - 对石像生表面存在风化、裂隙或残损的区域进行重点拍摄，生成高分辨率局部影像，用于数字修复分析。
- (f) 全景影像记录
 - 采用全景摄影技术，对石像生所在神道环境进行360°全景影像采集，生成全景可视化成果，记录其空间布局与环境关系。

2、实施要求

- (1) 数据采集:完成永定陵石像生的三维点云数据采集及建模;
- (2) 整个数字化采集应该非接触性的、无损的。这里的非接触性、无损主要体现在，不使用传统测绘记录方法，也不在文物上粘贴人工标志物，而是根据采集影像上的特征，通过技术手段实现定位与拼接，并最终复现三维数字化模型。数字化采集应符合永定陵石像生三维数字化技术规范，包括但不限于“WW/T 0115—2023”文件标准;

- (3) 文物数字化实施方案须经建设单位认可同意。

3、采集要求

采用高精度、非接触式数字化采集技术，对永定陵石像生群进行系统化、规范化的信息采集与处理。采集工作应符合《WW/T 0115—2023》的精度要求与数据处理规范，确保成果可追溯、可复用、可共享，建立符合国家标准的数字档案体系。

(1) 三维激光扫描:

- 采用精度不低于±2 mm的三维激光扫描仪;
- 采集距离根据石像生体量和场地条件合理设定，一般为5 - 20 m;
- 每个站点间应有30%以上的重叠度以保证拼接精度;
- 点云密度应≥3 mm，数据格式符合E57或LAS标准。

(2) 近景摄影测量:

- 采用全幅数码相机单反或无反相机，分辨率≥45MP;
- 镜头焦距选择24 - 70 mm范围内可变焦镜头，配合定标;
- 拍摄覆盖石像生正、侧、背及顶部区域，重叠率不低于80%;
- 单张影像空间分辨率应≤0.3 mm/pixel;
- 输出RAW原始影像及JPEG格式文件各一套。

(3) 全景影像采集:

- 使用专业全景相机或全景系统拍摄石像生及神道环境；
- 分辨率不低于12000×6000像素；
- 输出格式为JPG或TIFF，并附位姿参数。

4、数据质量控制

- (1) 采集数据应无明显噪声、缺面、重复点和拼接错位现象；
- (2) 点云拼接误差 ≤ 3 mm；
- (3) 模型表面纹理贴合误差 ≤ 1 像素；
- (4) 建立统一的坐标系统，记录控制点及标靶位置；
- (5) 所有原始数据、处理数据、成果模型均需建立数据校验与元数据记录表，符合WWT 0115—2023附录A要求。

5、成果要求

- (1) 三维点云数据：E57、LAS等格式，包含颜色信息；
- (2) 三维彩色模型：OBJ或PLY格式，含纹理文件（JPG/TIFF）；
- (3) 高清影像资料：RAW及JPEG格式，按构件编号整理；
- (4) 全景图像：JPG或TIFF格式，附位姿与拍摄参数；
- (5) 采集报告：包括设备型号、采集参数、精度验证、误差分析与元数据表。

6、安全与文物保护要求

- 采集过程须遵守文物保护原则，不得直接接触石刻表面；
- 禁止使用强光照射、附着性标识及其他可能造成损害的方式；

7、人员要求

人员分工与基本要求：工作人员要有高度责任心，要有文物安全方面的意识和考虑。熟悉图像处理的算法，明确三维数据采集的流程及要求，熟练掌握模型制作的规范。

8、供应商设备要求

- 台式机工作站，移动工作站(至少各5台)；
- 高精度数码相机及镜头(至少三套)；
- 三维激光扫描仪(至少四台)；
- 手持结构光扫描仪(至少两台)；
- 其他外部设备:拍摄灯光等；

数据采集及处理软件:Geomagic Studio、Auto CAD、Contextcapture、3Dmax、PhotoShop、Lightroom、Mudbox、PhotoScan、Zbrush、RizomUV、Substance Painter 等，至少熟练掌握其中5项。

9、安全要求

- (1) 保证安全:必须保证文物和人员安全。采集设备及平台不得对文物造成损害；
- (2) 最小扰动:数据采集不与文物本体接触；
- (3) 有效性:能够保证数据采集工作的安全顺利进行；

(4) 可靠性:采集设备安装与架设应稳定可靠, 远离文物(距离至少大于拍摄三脚架垂直地面高度)。

第五条 服务费用及支付方式

1、合同金额

甲方支付给乙方的项目费用总额为 1493000.00 (人民币大写: 壹佰肆拾玖万叁仟元整)。

2、支付方式

甲方需支付项目费用分两期支付给乙方, 具体支付方式如下:

第一期: 数据扫描采集进度达50%, 支付项目总费用50%, 即¥ 746500.00 元 (人民币大写: 柒拾肆万陆仟伍佰元整)。

第二期: 数据扫描采集工作结束, 向甲方交付扫描数据后7个工作日内, 支付项目总费用50%, 即¥ 746500.00 (人民币大写: 柒拾肆万陆仟伍佰元整)。

第六条 知识产权

1、乙方应保证所提供的服务或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的专利、商标权或著作权。

2、知识产权归属。本项目中甲乙双方产生的不同研究成果, 双方独立完成的部分约定为各方独有, 双方共同完成的成果部分知识产权由双方共同享有, 未经甲乙双方同意, 任何一方不得擅自使用、对外披露、申报成果及许可第三方使用。

第七条 无产权瑕疵条款

乙方保证所提供的服务的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。如有产权瑕疵的, 视为乙方违约。乙方应负担由此而产生的一切损失。

第八条 甲方的权利和义务

1、甲方应按合同约定, 向乙方提供开发需要的相关资料, 并回答乙方在项目实施期间遇到的需求问题。

2、甲方有权利了解项目进度, 并督促乙方按时完成项目。

3、甲方有责任对本协议的内容进行保密。

4、甲方有责任对乙方的开发技术进行保密, 在未经乙方书面许可的情况下, 不得向第三方泄露。

5、甲方有责任保密乙方的个人信息, 不得向第三方泄露。

第九条 乙方的权利和义务

1、乙方负责项目的执行, 完成本协议第三条约定的内容。

2、乙方应保证其所有交付物不侵犯任何第三方知识产权, 由此引起的法律纠纷由乙方承担全部责任。

3、乙方应根据项目约定需求范畴的建议修改意见调整设计项目的实施。

4、除征得甲方书面同意外, 乙方不得将此次项目的实施工作全部或部分转移给第三方并承诺对甲方的一切资料保密。否则, 乙方承担相应法律责任并就此第三方的工作向甲方负责。

5、乙方可拒绝完成附件项目需求外甲方提出的额外需求, 如需添加需求, 甲方需要跟乙方协商确认需求工作量和相关费用。在不影响进程的情况下, 对于甲方的小规模变动的需求, 例如: 文字、图片等修改时间不超过1天的内容, 乙方需满足。

第十条 违约责任

1、甲乙双方必须遵守本合同并执行合同中的各项规定, 保证本合同的正常履行。

2、如因乙方工作人员在履行职务过程中的疏忽、失职、过错等故意或者过失原因给甲方造成损失或侵害，包括但不限于甲方本身的财产损失、由此而导致的甲方对任何第三方的法律责任等，乙方对此均应承担全部的赔偿责任。

3、乙方违反其服务条款时，甲方有权要求乙方在15日内予以改正，逾期不改的，甲方有权每日按照合同总金额的0.1%收取乙方违约金，违约金总额不超过合同金额的1%。

4、甲方应按照合同规定履行付款义务，否则每逾期一天，应按逾期未付金额的0.1%的标准向乙方支付违约金，违约金总额不超过未付款金额的1%。

第十一条 不可抗力事件处理

- 1、在合同有效期内，任何一方因不可抗力事件导致不能履行合同，则合同履行期可延长，其延长期与不可抗力影响期相同。
- 2、不可抗力事件发生后，应立即通知对方，并寄送有关权威机构出具的证明。
- 3、不可抗力事件延续30天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

第十二条 解决合同纠纷的方式

- 1、在执行本合同中发生的或与本合同有关的争端，双方应通过友好协商解决，协商不成的，申诉方可在申诉方所在地法院提起诉讼。
- 2、仲裁裁决应为最终决定，并对双方具有约束力。
- 3、除另有裁决外，仲裁费应由败诉方负担。
- 4、在仲裁期间，除正在进行仲裁部分外，合同其他部分继续执行。

第十三条 合同生效及其他

- 1、合同经双方代表签字并加盖单位公章后生效。
- 2、合同执行中涉及采购资金和采购内容修改或补充的，须经政府采购监管部门审批，并签书面补充协议报政府采购监督管理部门备案，方可作为主合同不可分割的一部分。
- 3、本合同一式陆份自双方签章之日起生效。甲方叁份，乙方叁份，具有同等法律效力。

以下为签署页，无正文。

甲方： 巩义市文物局



地址： 巩义市宏康街12号

开户银行： 巩义市农商银行城中支行

账号： 00000037721410030012-0006

电话： 0371-85666500

乙方： 复旦大



地址： 上海市杨浦区邯郸路220号

开户银行： 中国农业银行上海五角场支行

账号： 03326708017003441

电话： 13816426480

签约日期: 2025 年 11 月 13 日

签约日期: 2025 年 11 月 13 日