

# 贴近摄影测量在文物保护中的应用

豆敬翔

(马鞍山测绘技术院 安徽 马鞍山 243000)

摘要:贴近摄影测量是摄影测量学的一个分支,它主要研究对各类近距离目标物进行摄影并确定其形状、大小的理论和技术。由于计算机技术的迅猛发展,加之摄影测量技术自身的特点,适于各种不规则物体的外形测量、动态目标的测量以及不可接触物体的测量,摄影与摄影测量处理可分段进行,且不受时间的限制等。贴近摄影测量技术作为测绘的一个新领域,与传统的测绘方法相比,在时效性、安全性、信息量、工作量等方面具有显著的优越性,它在文物保护领域得到了越来越广泛的应用,本文就贴近摄影测量技术在文物保护中的应用做一简述。

关键词:贴近摄影测量;文物保护;应用

## 一、选题背景

中国经历了上下五千年的历史,祖先为华夏儿女留下不计其数的文化遗产。其中,文物作为实物资料,既是历史的见证,更体现了中华民族博大精深文化内涵,具有巨大的开发利用价值和重大的教育意义。

随着时间的推移和人类活动的影响,文物损坏日益严重,如何采用新技术和新手段实现文物数字化,让文物永远珍藏,现已成为人类紧急而迫切的问题。由于文物具有轮廓复杂、不易接触和纹理丰富的特点,因此如何迅速而准确获取文物的数字表面模型成为一个关键点。但对于外型奇特、表面复杂的物体,用常规方法是很难的,甚至是不可能的,而日益先进的现代化科技手段为能这一难题的解决带来了可能。近几年,现代先进的科技手段已成为文物保护和展示的热门,特别是无接触测量技术针对文物这个特殊的群体,有着更为显著的优势。

## 二、贴近摄影测量的发展概况

### (一) 技术优势

相较于其他技术手段,近景摄影测量设备成本低廉、外业采集时间短、数据量小,内业的处理速度也较为快捷,精度也能满足一般要求,其极大的潜力和灵活性使得近景摄影测量在文物重建方面有不可比拟的优势,最年来它被越来越多的应用在精度要求不那么高的领域。具体来说,技术优势包括(1)它是一种瞬间获取被测物体大量物理信息和几何信息的测量手段。特别适用于测量点众多的目标;(2)它是一种非接触性的测量手段,不伤及被测目标,不干扰被测物体的自然状态,可在恶劣条件(如水下、放射性强、有毒缺氧以及噪音)下作业;(3)它是一种适用于运动状态的物体外形和运动状态的测量,是一种适合于微观世界和较远目标的测量手段;(4)它是一种基于严谨的理论和现代软硬件,可提供相当高的精度与可靠性的测量手段,随处理方法以及技术手段和资金投入的大小不同,测量精度有所变化,随着数字摄影技术的引入,其测量精度会更高。

我国自 80 年代后期以来,开始进行近景摄影测量的研究和应

用,其中包括飞机机身、汽车车身、水轮机叶片、雷达天线、船舶外形、古建筑等等,但这些目标的摄影测量相对精度都在低于二分之一的水准上,目前我国的近景摄影测量的应用仍处试验发展阶段。由于近景摄影测量技术的诸多优点,相信在不久的将来,近景摄影测量技术在文物测绘、考古等领域中的应用将越来越广泛,为考古与遗址测绘、古迹保护与古代建筑的变形测量、文物修复和克隆、现场保护性数字影像记录、负载分析与安全监测提供测量数据,并将为展现其精美传神的雕刻艺术和扩大文物成果的人文研究及旅游价值提供极佳的方法途径。随着近景摄影测量在文物、考古、建筑中的广泛应用,其将为文物考古和建筑测绘事业带来开拓性的进展。

### (二) 国内外发展概况

在西欧和北美,高精度近景摄影测量的发展已有十多年的历史,尤其在美国,高精度工业近景摄影测量的应用已涉及很多部门,像多种战斗机和运输机的内部与外部形状的测定以及装配设备的检校、航天飞行器以及发射设备的测量、汽车设计与制造、天线的校准与安装、工业管道设计与监测、船舶及其推进器的外形测定以及工业用机器人的控制与校准等各个方面。例如,据统计,截止 1990 年美国完成了二百多个大型舰船推进器的外形摄影测量,完成了数百例不同类型和尺寸的天线测量。1991 年上半年,美国大地测量公司(GSI)对一个反射面的校准,表面测量精度为 $\pm 0.018\text{mm}$ ,相对 22m 的直径,其相对精度已达到 1: 1000000。

我国自 80 年代后期以来,开始进行近景摄影测量的研究和应用,其中包括飞机机身、汽车车身、水轮机叶片、雷达天线、船舶外形、古建筑等等,但这些目标的摄影测量相对精度都在低于二分之一的水准上,目前我国的近景摄影测量的应用仍处试验发展阶段。

## 三、贴近摄影测量技术在文物保护中的典型应用

测绘是一门历史悠久、应用范围广的现代化综合科学技术,它是一个贯穿于国民经济发展全过程的内容,包含了经济建设、国防

建设以及施工建设等多个产业。尤其在近几年，随着现代科学技术的进一步发展，以为电子技术、激光技术和计算机技术为核心的现代测绘产业不断兴起，引发了人们对测绘技术的研究，也让测绘方法和设施产生了深刻变革。在这种背景下测绘学科由原来单纯的手工测绘转变为以各种先进技术和设备为指导的新型测绘方式，也让其在文物保护工作中的应用成为可能，为文化事业的更进一步发展做出积极贡献。

#### (一) 基本原理

贴近摄影测量的基本原理是以立体数字影像为基础，由计算机进行影像处理和影响匹配，自动识别相应像点及坐标，运用解析摄影测量方法、确定目标物体的三维坐标并输出数字高程模型、正射影像等。精密地控制测量表面不规则及形状和形态凹凸不平的实体、立体再现，提供平面图、影像图、轮廓线图、三维虚拟景观图等，还能提供动态轨迹、变形参数等。

#### (二) 贴近摄影测量的像片处理

贴近摄影测量所获像片的处理方法有模拟法和解析法两类。

模拟法，即通常所说的立体测图仪测图法，它与解析法同等重要。模拟法的摄影过程，以及摄影测量处理过程，大体可引用航空摄影测量或地面摄影测量的理论和操作方法。模拟法的产品形式一般是等直线图、轮廓图(如立面图)、剖面图。模拟法的生产过程直观，但是模拟法有其缺陷：首先因立体测图仪性能上的限制，它一般仅用于处理近似正直摄影的像对，而且大多数现有的航测用立体测图仪的主距活动范围不够，处理这类近景摄影相片必须采用变换光束作业。有些仪器也能处理等偏摄影的像对以及有标准倾角的像对，但所有的全能仪并不能直接处理大角度的交向摄影像片以及非量测用摄影机所摄像片。其次模拟法的产品形式单一，不能满足成果多样化的要求。

近景摄影测量像片的解析处理是一种较模拟法使用更加广泛的方法，它包括数据的归化和分析，都广泛地应用电子计算机。随着近景摄影测量在很多领域中的应用越来越广泛，摄影测量的最后成果已经不以得到一个绘有等直线的图而满足，却是需要确定一系列离散的点子，即求出这一群点的空间坐标，按一定的方式把它们存储起来，构成所测目标的数字模型。借助数字模型，不但可以生产平行投影图，如等直线图、平面图，而且也可以生产从不同角度观察的所测物体的透视图。

#### (三) 流程

利用贴近摄影测量文物时，首先对实际物件进行摄影测量及控制测量，其次进行影像处理与数据、影像资料建档。在这一过程中

就物件的基本情况对影像站点位置设计，仔细选择施光位置和光照方向，并将物件表面的细微变化呈现出来，在拍摄过程中要尽量稳定。作业流程大体为建立工程摄影测量系统，包括建立一个经校验的相机参数信息，在目标上标注特殊点、线、面，还有摄影目标和控制点的数学相片，其次输入数据、匹配影像及光束法平差处理，最后进行数据转换与输出。

#### (四) 应用现状

贴近摄影测量已广泛应用于古建筑、古文物、遗址遗迹等文物的保护和研究中。早在20世纪80年代初期，我国已利用近景摄影测量技术对大明宫遗址、西安钟楼、秦始皇陵园等文物古迹进行测绘工作，制作了轮廓图、剖面图、等值线图等各种图件。2001年，国家对乐山大佛进行了全面维修与保护，武汉大学朱宜萱等人利用近景摄影测量技术获取了佛像表面的高程信息和真实纹理图像，生成了图像二维等值线圈，并在此基础上建立了逼真的三维立体模型，最终实现了三维漫游。近景摄影测量技术为文物维修提供了准确的数据资料。

## 四、结语

现代测绘科学技术已全面进入数字化时代，其应用将逐步扩大到考古发现、文物保护的各个领域。随着现代测绘科学技术在文物保护研究中的不断应用，对文物古迹的三维建模已经成为现实，而接下来研究的重点将是如何快速、高效、精确地利用丰富的数据源，以及多源数据融合真实再现三维立体模型，使文物保护工作更系统化、自动化。总之，将贴近摄影测量技术应用于古文物保护是一种切实可行的方法，可以克服以往古建筑测绘的弊端，获得详实可靠的测绘成果。同时如结合虚拟现实技术手段，将通过近景摄影测量获得的各类文物数据可视化，实现“数字文物”，必将对文物保护工作起到积极的作用。

## 参考文献

- [1]杨景胜.狄洛尼三角网生成算法研究[J].硅谷,2012,1:78-78.
- [2]戴雯.基于文物的表面纹理重建技术研究[D].江苏:江苏大学,2009.
- [3]王向前.基于 Skyline 的黑河流域地形三维可视化技术研究与实现[D].兰州:2010.
- [4]戴雯.基于文物的表面纹理重建技术研究[D].江苏:江苏大学,2009.
- [5]梁伟,滨鸿赞.自由曲面的透视纹理映射研究[J].光学精密工程.2002,兰州大学,10(4).