

# 新型测绘技术在建筑工程测量中的应用

姚淑茸

固原市市政有限公司 宁夏回族自治区 固原 756000

**摘要:** 随着航空航天、3S、5G通讯、互联网、云计算等技术的发展,我国测绘技术体系也进入快速发展阶段,依托北斗、GPS、伽利略星座,我国建成兼容多星座的卫星导航定位基准运行站。基本建成了“空天地”全天候一体化新型测绘技术体系。新型测绘技术体系具有测绘精度优、效率高、成本低、全天候、灵活多变的特点<sup>[1]</sup>。本文首先介绍新型测绘技术的优势,其次阐明工程测量的具体工作内容,最后提出了各项新型测绘技术在工程测量中的具体应用,以期为相关单位提供参考。

**关键词:** 新型测绘技术; 3S技术; 倾斜摄影测量; 激光雷达; 无人机;

引言: 新型测绘技术体系是一个集成性、系统性的复杂技术集群,涉及通讯网络、光学元件、卫星导航定位、计算机、地图学、数学等专业,具有学科交叉的特点,是信息化时代的高科技产物,技术装备正在发展,技术体系正在完善<sup>[2]</sup>。新型测绘技术贯穿工程测量的各个阶段。新型测绘技术为工程项目的前期勘测规划、中期放样施工及后期维护提供可靠数据,加强新型测绘技术的使用有利于提高建筑工程的施工进度和工程质量,有利于评估建筑的安全性及稳定性,从而实现建筑工程项目质量效益双提升。

## 1 新型测绘技术的优势

新型测绘技术包括3S(GPS、GIS、RS),北斗定位导航、倾斜摄影、激光雷达、实景三维、可视化、虚拟现实等技术。与传统测量技术相较,新型测绘技术不仅可以提升工作效率、逼真形象展示测量结果,还可以提高测量精度、自动化施测。首先,GIS系统依托计算机进行测量数据处理分析,可提高运算效率。测量人员只需将获取的成果导入计算机,即可快速分析测量结果。其次,GIS可视化技术可实现测量数据可视化,其原理是将复杂的数据转换成直观的二维或三维图像,有效将测量成果进行三维形象展示,此种可视化方式便于施工人员快速掌握建筑整体构造,降低土木工程专业技术人员与测绘专业技术人员沟通成本,提升施工效率。再次,北斗定位系统可提升测量结果的精准度。卫星导航定位技术不仅方便快捷,还具有精准度较高的特性。工程测量精度要求较高,作业工序多,任何环节的误差积累都可能影响项目最终质量,所以选用新型的测绘方法和测绘设备尤为重要。最后,新型测绘技术有利于追溯问题。与传统测绘技术相较,新型测绘技术在工程测量过程中,同步将相关测量数据完成存储,便于日后快速追

溯问题,查找原因。测量人员可通过数据分析,及时总结、发现、改进测量中存在的问题,有助于形成发现问题—分析问题—解决问题的良性循环,确保工程测量有序推进,工程质量稳步提升。

## 2 建筑工程测量的具体内容

建筑工程测量指为工业与民用建筑设计、施工、设备安装等而开展的测量活动。其工作内容主要包括地形图测绘、施工控制网建立、建筑施工放样和建筑变形监测。

### 2.1 建筑工程施工控制测量

#### 2.1.1 平面控制测量

当建筑物占地面积不大、结构简单时,只需布设一条或几条基线作为施工测量的平面控制,称为建筑基线。当建设大、中型建筑物时,一般布设成方格网形式的控制网作为施工测量的平面控制,称为建筑方格网。建筑方格网应先根据建筑设计总平面图上各建筑物、道路及各种管线的布设情况,结合施工现场情况进行设计,然后再到现场测设。建筑方格网的测设过程分为测设主轴线、测设辅轴线和测设方格网点三个步骤。主轴线的测设一般根据现场原有的测图控制点采用极坐标法测设,辅轴线点在主轴线点的基础上测设。测设过程一般为,先根据主轴线交会出方格网的四个角点,构成基本方格网(亦称主方格网)。再以主方格网点为基础,采用内分点法加密其余方格网点。若对施工测量精度要求较高,应采用归化放样法测设建筑方格网。

#### 2.1.2 高程控制测量

在建筑物附近采用水准测量和三角高程测量等方法布设高程控制点,作为施工测量的高程控制。高程控制点应选在地质稳定、便于观测、易于长期保留处,也可利用固定地物或甲面控制点标志。

### 2.2 建筑工程施工放样

### 2.2.1 基础施工放样

基础施工放样的工作内容主要包括放样基槽（基坑）开挖边线、控制基础开挖深度、放样基层施工高程和放样基础模板位置。

### 2.2.2 上部结构施工放样

建筑物地下部分完工后，根据建筑方格网，检校、测设建筑物主轴线控制桩，将各轴线放样到完工的地下结构顶面和侧面上。首层主体结构依据主轴线和标高线进行放样。随着施工的进行，楼层结构的升高，逐层向上进行轴线投测。控制轴线投测至施工层后，应在结构平面上按闭合图形对投测轴线进行校核，校核合格后才能进行施工层上的其他测设工作。建筑施工层的高程传递，有皮数杆传递法、钢尺直接测量法、悬吊钢尺法、全站仪天顶测高法等。一般采用悬挂钢尺代替水准尺的水准测量方法进行高程传递，并应对钢尺读数进行温度、尺长和拉力改正。传递点的数目，应根据建筑物的大小和高度确定。规模较小的工业建筑或多层民用建筑，宜从2处分别向上传递，规模较大的工业建筑或高层民用建筑，宜从3处分别向上传递。传递的标高较差小于3mm时，可取其平均值作为施工层的标高基准，否则，应重新传递。

### 2.2.3 高层建筑施工放样

高层建筑物施工放样的工作内容主要包括建筑物位置放样、基础放样、轴线投测和高程传递等。高层建筑物的位置放样是确定建筑物平面位置和进行基础施工的关键环节。一般根据建筑方格网，采用直角坐标法测设出定位桩和轴线控制桩。高层建筑物的基坑一般部很深，开挖过程中除使用水准仪控制开挖深度外，还应使用经纬仪或拉线法检查槽底边线内收情况，避免基础位置不够。高层建筑物的垂直度要求很高，通常采用全站仪+弯管目镜法、光学垂准仪法和激光铅直仪法等进行轴线投测。高层建筑物各施工层的标高由底层±0标高向上传递。高层建筑物通常采用悬吊钢尺法和全站仪天顶测高法进行高程传递。

## 2.3 其它测量

### 2.3.1 高度测量

高度测量是工程测量中最基础的一项测量工作，测量仪器的选择是决定该项工作是否能够顺利开展的关键。测量仪器需要和建筑预期高度相契合，方便高程测量与记录，适配的测量仪器有助于提高测量精度。现阶段，各类电子水准仪使用较为广泛。电子水准仪具备图像处理、图像分析、数据储存与测量等多项功能，其适用环境广泛，可高效地完成高度测量工作<sup>[2]</sup>。

### 2.3.2 角度测量

在确定建筑工程的高度后，需要开展角度测量这一工作，针对不同维度的角度进行测量。建筑工程施工中对角度精度要求较高，需要特别注意测量仪器的选择与使用。目前，使用电子经纬仪，能够高效地采集各项角度数据，结合储存设备，对数据进行储存分析，便于后续的数据核对。

### 2.3.3 距离测量

距离测量主要是对建筑不同点位、层面的距离进行测量。通常情况下，距离测量得出的数据需要与角度数据以及高度数据保持契合。在以往的距离测量工作中，光电测距仪使用较多，该设备具备一定的穿透性，受环境干扰较小，可以获得较为准确的距离数据。

## 3 新型测绘技术在工程测量中的应用

### 3.1 3S 技术

3S 技术包含全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）和地理信息系统（GIS），通过3S技术，可及时、高效的获取地面相关地物信息，为建筑工程测量项目的有序开展提供便捷。（1）GPS 技术。近年来，随着 GPS 技术不断优化完善，其在工程测量领域进入新高度，在测角、测距、定位层面提供了基础性测量手段，该项技术具备高精度、高效率特征，可以满足当前建筑工程测量。传统测量工作中，控制网布设、检测均需依附于不同光学测量仪器实现，应用 GPS 技术之后，不会受地形、通视、天气等外界环境因素干扰，能有效保证测量效率和精度<sup>[4]</sup>。GPS 应用在以下范畴：一是利用GPS实施动态桩位放样；二是利用 GPS 技术在施工平台进行钢管桩放样；三是利用 GPS 开展偏心检查。虽然 GPS 技术在建筑工程放样中得到普遍应用，但若想获取良好的精度，还需要与其他地面站联合应用。（2）GIS 技术。GIS 技术将多个学科融于一身，通过应用该技术，可完成信息采集及处理，借助GIS可视化技术构建相应的立体建筑模型，有利于项目建设人员更加系统地掌握项目构造。实际应用过程中，为确保项目管理实现自动化、动态化、可视化管理，可应用该技术建立信息系统，用于工程建成效果展示，工程进度、质量、精度控制等<sup>[3]</sup>。（3）RS 技术。作为对地观测的核心技术，RS技术可获取小比例尺影像，有助于开展地形测量工作。3S 技术的联合应用，为建筑工程前期勘测设计、中期放样施工、后期沉降观测等提供可靠的技术手段。GPS技术和 RS 技术为 GIS 技术提供区域基础信息，利用 GIS 技术进行空间分析，集成 RS 和 GPS 提供的大量数据，为建筑工程测量提供支撑。

### 3.2 摄影测量技术

现阶段,摄影测量技术广泛应用于工程测量领域,摄影测量技术主要是利用搭载在航空或航天平台上的相机对测量区域进行光学成像,对被测对象进行基础信息的拍摄,再利用计算机等软件对被测对象进行数据分析,基于GIS技术,将拍摄的影像成果导入GIS系统后,可对被测对象的形状、大小和空间位置进行测量,摄影测量技术突破性的将室外测量工作转移到室内,室外测量工作耗时耗力,容易受到设备、天气、环境、人为因素影响,往往造成测量结果出现误差<sup>[4]</sup>。摄影测量技术的广泛应用代表着我国科技水平的提升,使测绘工作更具效率高、成本低、全天候、高精度等优势,有效降低测绘人员的工作量和工作难度,进一步为建筑企业节约人力、物力和时间成本,有效的提高建筑企业的经济效益<sup>[5]</sup>。

### 3.3 无人机技术

无人机技术的发展和生产成本下降,大幅促进了无人机技术的发展和应用。面对不同的工程项目,选择合适的无人机平台和相机极为重要。需要根据测区技术要求设置无人机的飞行高度和飞行航线,并搭载适配的相机,相机像素大小及曝光时间直接影响成像精度、相片数量及相片重叠度。此外,测量人员还需建立无人机测量系统检校场,获取相机安装姿态与无人机飞行姿态关联参数。根据测量要求敷设航线及地面控制站点,用于无人机飞行控制及飞行姿态参数解算。在无人机测量技术的支持下,即使在地形起伏、测区面积大的区域,测量人员也无须担心测量工作的安全性和效率,无人机测量技术可有效解决建筑工程测量难题。

### 3.4 激光雷达技术

激光雷达技术是众多新型测绘技术中最具特色的一种技术,与其它被动式遥感不同,激光雷达技术通过主动发射激光脉冲,根据地面返回激光信号时间计算距离的技术手段。激光扫描技术在使用过程中,不会受到任何外界因素的影响,比如环境因素、气候因素等。因此,激光扫描技术有着全天候的测绘潜力,激光雷达技术还广泛应用于室内空间测绘,测量人员可选择背包式或车载式激光扫描仪器,单人在短时间内可获得建筑内部的准确模型。激光雷达技术具有全面、精准、高效的优势,该技术的有效运用可以极大地节省建筑企业在建筑工程测量方面投入的成本。

## 4 新型测绘技术发展展望

我国正处于经济转型核心阶段,3S技术、5G互联网、空载(地基)激光雷达、虚拟GIS、二三维一体化、倾斜摄影、实景三维等新技术不断丰富着新型测绘技术体系,也深入改变着建筑工程全生命周期的管理模式,将传统单点(次)建筑工程测绘推向全方位不间断的建筑工程管理,将测量工具推向建筑工程管理系统(设备),将测量人员推向建筑工程设施(设备)管理维护人员。首先,实景三维技术结合视频流和社会经济数据后,在建(构)筑物选址、勘测规划、设计方案对比、施工建设、后期沉降、公安、消防反恐等管理方面展现出了极大的应用潜力,推动建筑工程测绘向建筑工程全生命周期管理发展。其次,虚拟GIS可为地下管廊走向设计,管线敷设方案对比,线路流量模拟,火灾、水灾等应急事件推演模拟提供可视化的技术支撑。最后,激光雷达可为地下管廊、隧道勘测设计、放线验线、竣工测量提供技术支撑,同时,激光雷达可采集地下空间基础框架坐标,为后期室内导航提供基础框架数据,推动建筑工程地下空间测量向地下空间全生命周期管理。

结束语:将多种新型测绘技术应用于建筑工程测量工作中,在一定程度上推动了建筑工程领域管理方式和理念的创新。新型测绘技术体系能够有效提高工程测量效率和自动化、智能化水平。建筑工程管理人员应全面掌握新型测绘技术,从而制定科学的施工方案,做出科学合理的施工措施,保证建筑工程施工的安全,提高施工质量,实现项目工程前期设计、中期施工、后期运维的管理目标。

### 参考文献

- [1]杨兰华.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].交通世界,2021(04):4-5+12.
- [2]于钰.数字化测绘技术在工程测量中的应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2021(03):86-87.
- [3]黄铃.数字化地图测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].工程技术研究,2021,6(05):103-104.
- [4]蔡伟.数字化测绘技术在工程测量中的应用分析[J].四川水泥,2021(8):63-64.
- [5]李少良.数字化测绘技术在国土地籍测量中应用分析[J].智能城市,2020(13):64-65.