

# 数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用

张 军

重庆市设计院有限公司 重庆 400015

**摘 要:** 在长期以来的建筑行业发展中, 建筑工程测量发挥了重要的作用, 而在开展建筑工程测量过程中需要考  
虑诸多因素, 若是处理不当, 往往会对建筑工程测量效率及测量结果准确性造成不利影响。因此, 应加强数字化测绘  
技术在建筑工程测量中的有效应用, 基于对建筑工程测量要求的有效满足, 确保一系列测量结果的准确性。数字化测  
绘技术是协同测量仪器智能化发展的关键技术, 在数字化城市和数字化工程的影响下, 工程测量方式和技术得到了明  
显改善, 工程测量的内容也随着技术的变化得到了明显延伸, 目前工程测量正迈向数据采集、自动化处理等智能化发展  
方向。本文首先介绍了数字化测绘技术, 然后阐述了工程测量中常用的数字化测绘技术, 希望对工程测量有所启示。

**关键词:** 数字化测绘技术; 工程测量工作; 技术应用分析

## 引言

数字化测绘技术的优势在于自动化水平高、测量精度高、可实现数字化成图等。目前数字化测绘技术的应用为建筑工程测量提供了有力的技术支持, 甚至在工程决策方面也提供了关键的依据, 实现建筑工程测量方法的拓展与提升。本文就数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用进行分析。

### 1 数字化测绘技术特点

#### 1.1 测量效能高

与传统测量技术相比, 数字化测绘技术具有测量效能高的显著特点。数字化测绘技术包含全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)等智能信息系统, 其中GPS系统是以人造地球卫星为基础的高精度无线导航定位系统, 具有高精度、全天候、全国覆盖的功能特点。数字化测绘技术利用GPS系统, 能够对建筑工程所处环境进行三维定位, 在计算机中传输测量数据, 构建地理信息模型, 通过GPS系统全天候的使用特点, 能够避免环境因素对测量数据带来的影响, 大幅度提高了数字化测绘技术测量数据的精度, 保证了其测量效能。在GIS系统中, 储存了我国5万多个常见的地理信息库, 使数字化测绘技术能够自动识别建筑工程由地理因素引发的一系列问题, 并且GIS系统的实时态势感知, 能够在工程测量中利用地理信息预测建筑工程的实际变量, 从而在建筑工程的预期数据中筛选可利用的信息资源, 解决建筑工程地理信息多、变化快等难点问题<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 保证数据完整

我国的建设项目虽然得到了很大的发展, 但由于受测量工作的制约, 不能得到完整、精确的资料, 从而影响到整个施工项目的顺利开展。所以, 加大数字测绘技

术的应用, 一方面可以极大地提高采集资料的效率, 便于在施工过程中随时进行测量。其次, 可以有效地弥补传统测绘技术的缺陷, 提高工程资料的利用价值。从总体上说, 加大数字测绘技术的应用, 可以为各方面的建设工作提供最有价值的资料, 对推进我国建筑业的发展具有重要意义。

#### 1.3 确保测量结果精准

在实际的测量工作中, 运用数字测绘技术可以把建筑工程的网络技术和图像处理技术有机地结合起来, 使工程测量精度得到很大的提升。此外, 在传统的测量工作中, 各种测量结果极易受人为因素的干扰, 如果测量人员操作不当、测量不准确、角度误差等, 都会使测量精度下降。而数字测绘技术具有预先设定的作业流程和大量的资料, 能够较好地进行施工资料的收集, 因而具有较强的抗干扰性, 可以从根本上确保测量的准确性。然后将有关数据上传到电脑上, 实现平面、立体、整体、细节等多种形态的图形和模型。该技术能极大地解决人工绘制工程图纸时容易产生误差的问题, 从而保证了测量结果的准确性。

## 2 数字化测绘技术在建筑施工中的应用

### 2.1 建筑数据采集

在具体的应用过程中, 依靠三维激光扫描技术采集目标建筑的基础数据, 精确获取建筑的三维空间数据信息。本文通过研究探析, 发现该技术主要存在几个问题。(1) 建筑高度存在较大差异时, 特别是高层建筑随着施工进度整体高度持续增加时, 一定程度上提升了数据采集的难度;(2) 由于建筑结构基本施工单元的大小、精细程度存在差异, 单一的三维扫描方式无法充分获取全方位数据信息;(3) 基于建筑结构本身的遮

挡作用,扫描时存在部分死角,导致采集到的数据不完整。针对上述问题,本文充分考虑了精度指标和规模参数,以Riegl VZ-400扫描仪为数据采集装置。该装置为脉冲式地面三维激光扫描仪,可以执行的最大扫描距离为500m,扫描精度可以达到3.0mm,激光发射频率为30000点/s,可以实现对大场景数据的快速精准采集。在具体的数据采集过程中,将手持式Artec Eva 3D扫描仪作为辅助装置,以实现对建筑死角数据的采集。与Riegl VZ-400相比,Artec Eva 3D的测量精度更高,扫描角的分辨率可以达到 $0.0005^\circ$ ,在100m范围内,单点数据采集精度可以达到2.0mm,借助多重回波技术可直接将测量到的标靶数据传输至数据中心。通过建立周边基准点坐标之间的关联,可为后续的建筑点云数据拼接以及建筑云图的绘制奠定基础<sup>[2]</sup>。

## 2.2 建筑工程数据处理

测量工作开展过程中,对于数据的采集工作是非常重要的,对于测绘数据的采集一定要及时准确,因为只有测绘数据准确,才能保证测绘工作的有序进行,为之后工作的顺利开展奠定一定的基础。目前,在实际测绘工作中已经运用了数字化测绘技术,并按照具体要求确定工程测量控制点间距。发挥该项技术优势,对数据类型进行划分和存储,可以更好地为工程建设提供参考。而且该项技术在对数据进行处理时,还可以实现实时保存数据到数据库,方便后续随时在数据库中找到相关数据,减少了工作难度,节约了工作时间,提高了工作效率。此外,由于建筑工程建设和规划设计时涉及的数据信息错综复杂,因此,应在考虑各项具体要求的条件下应用数字化测绘技术进行建筑工程数据的综合处理,保证处理后的数据信息符合建筑工程的建设要求,为推进建筑工程建设施工提供标准的测量数据。

## 2.3 地面数字化测图技术

地面数字化测图技术的研发主要解决比例尺较大的施工图绘制问题,在技术应用中首先需要全面收集和保留相关数据信息,结合信息判定空间布局情况,最后在成图之后完成图形的输出。该技术的主要优势在于测绘精度较高,在工程测量测绘工作中可以保障数据信息的精准度,为工程后续工作的有效开展提供有效参照,同时该技术在工程测量中也具有一次性测量的功能,利用数据信息动态性跟踪处理的功能保证数据信息的精准性,不同行业人群可以结合自身用途需求选择不同地图的编制方法,有效避免工程测量中出现重复性作业的现象。除此之外,地面数字化测图技术在数据信息采集中实现三维坐标收集的功能,确保测绘地形点信息的完整

性,而且该项技术可以通过自动化存储和处理的方式避免数据信息的篡改和丢失。因此采用地面数字化测图技术的方式可以有效降低工作人员的劳动强度,降低工程整体的投资成本,同时应用机械集成化处理方式可以避免人为操作造成数据信息出现误差的现象,全面提升工程测绘的准确性和工程测量的质量。

## 2.4 原图数字化

测绘人员利用数字化测绘技术对建筑工程项目进行测量时,一定要结合测绘任务的实际情况,对测量工作原图进行数字化处理操作。数字化处理操作主要有两种形式,第一种为扫描矢量化,这种方式需要专业扫描仪器设备的支持,第二种则是首付跟踪数字化转变。但无论采取哪种方式,经过数字化处理后图纸必须要符合国家规范要求。同时也可看出,扫描矢量化处理不仅工作效率良好,同时测绘数据精准度也更为良好。工作人员要结合建筑工程项目测量的实际情况,对测量工作环境以及开展条件进行分析,并依据规范进行测量操作,在测量工作完成后即对测量原图进行数字化转变,数字化转变程度会直接影响后续测绘总图的编制成效。但需要注意,有些时候可能出现原图精准性控制不足的问题,针对这种情况,工作人员在进行数字化、矢量化处理的同时对原图进行补充,并强化测量工作开展效率,全面实现测绘数字化<sup>[3]</sup>。

## 2.5 测量结构变形

在建筑工程测量工作中,传统的建筑变形测量方法大多为物理传感器以及大地测量法等,这些传统测量方法在实践中大多存在一些局限条件,面对一些特殊状况难以发挥出理想效果。而建筑变形测量方法的应用则具有显著优势,根据距离交点的原则应用全球定位系统,对建筑物变形情况展开动态性的测量,其原理在于差分动态定位测量以及处理。这种测量技术可以将目标建筑物及其周边的已知信息作为基础,利用测量仪器来获取建筑面积的换算参数,之后通过测量建筑物的移动静态点完成变形测量。根据载波相观测的实时差分全球定位测量技术,能够实现动态测量变形参数,比如建筑物的相对移动频率。根据物理测量绘制精准的全球定位曲线变化图,针对建筑物动态变形的测量可以利用建筑物变形三维数据模型完成,之后只需要工作人员进行光谱分析和汇编即可<sup>[4]</sup>。

## 2.6 全球定位系统

GPS卫星定位系统,可以对全球范围内的位置信息进行监测和更新,通过位置数据的分析和处理,保证相关导航工作的准确性和及时性。GPS卫星定位系统,将卫星

的数据收集功能进行有效利用,对特定区域中的位置信息进行准确收集,并且,对卫星中移动距离内的数据信息加以利用,结合先进的数据分析技术,将空间信息和位置信息进行处理融合,并进行有效相交。全球化的卫星定位系统,不仅可以进行静态信息的收集,还能够进行动态数据信息的收集,通过相关的数据处理技术,将卫星信号中的数据信息进行处理,从而得到明确精准的数据。要想实现这一目标,就要对计算机系统进行充分利用,通过先进的计算机处理技术,对卫星信号中收集整理的数据信息进行二次加工。因为全球化的卫星定位系统所包含的数据信息更加的准确、清晰,在将其运用到工程测量中时,可以提高工程测量的质量和效果,从而实现对工程测量的优化完善<sup>[5]</sup>。在GPS测量技术中,载波相位差分技术是其中重要的测绘技术,该技术具有实时处理的优点,通过进行变量对比进行有效坐标测量,它测量到的数据具有较高的准确度。在工程项目的在野外测量中得到广泛应用。载波相位差分技术,是通过两个测量站载波相位的数据进行分析,利用求差解算,得到准确的坐标。这属于动态测量法,保证了工程测量的精准度。

### 2.7 建筑物沉降监测

某工程为地上15层,地下1层的高层住宅,总高度57.00m,标准层高3.60m。该项目的结构体系为框架-剪力墙结构,柱下独立基础,建筑结构安全等级为二级,建筑抗震设防类别为标准设防类(丙类),地基基础设计等级为乙级。本工程地坪高程 $\pm 0.000\text{m}$ ,相当于绝对标高为44.700m。本地区标准冻深为1.2m,地下稳定水位5.0m左右(地下水类型为潜水,相对于市政高程为38.45~39.10m),基本风压为 $0.5\text{kN/m}^2$ ,基本雪压为 $0.4\text{kN/m}^2$ 。该区地势较平坦,地面标高高差不大。按照《工程测量规范》(GB 50026-2020)和《建筑变形测量规程》(JGJ8-2016)等标准进行沉降测量,根据高层建筑物实际支护结构、地质状态和承受承载力等来科学计算观测点的数量。高层建筑物需要顺着附近各向间隔15m依次设置观测点。按照该工程沉降观测技术设计书和相关设计文件的要求,结合有关规范和工程实际情况,观测时间

和密度安排如下。

(1)基础施工完成后,以 $\pm 0$ 作为首次观测,其后按照每升高2层观测1次的频率实施观测。结构封顶后,按照每2个月观测1次的频率实施观测。如果中途停工,则需要在停工和再次开工时各观测1次,其间每间隔3个月观测1次。

(2)项目交付后,第1年每2~3个月观测1次,其后则每隔4~6个月观测1次,直至建筑物主体结构沉降稳定。

(3)每次沉降观测都必须及时向业主单位提交沉降分析报告,规范撰写沉降报告,说明建筑沉降量、累积沉降量等,计算建筑物倾斜量。建筑物沉降稳定后,应及时向业主单位提交沉降观测报告。

(4)高程基准点每3~6个月复测1次。

### 3 结束语

数字化测绘技术是先进科学技术与测绘领域发展的产物,在建筑工程项目未来测量工作开展中,数字化测绘技术将会发挥更大的技术优势和经济价值。还需要不断进行研究革新,结合工程测量需求,对数字化测绘技术进行不断更新优化,促进测绘领域进一步向智能化数字化发展,推动建筑工程项目测量领域持续发展。

### 参考文献

- [1] 闵建平.提升测绘地理信息服务水平全力支持数字化改革应用:从浙江全面推进数字化改革探索测绘地理信息新发展[J].中国测绘,2022(1):52-57.
- [2] 陈万基,赵阳,阿布都布热汗·苏力坦,等.3S技术在校园基础测绘与数字化建设中的应用:以伊犁师范大学为例[J].测绘与空间地理信息,2022,45(7):19-22.
- [3] 李忠军,王子盟.基于惠州市仲恺高新区大比例尺数字化地形图测绘的应用研究[J].信息系统工程,2021(10):126-128.
- [4] 陈文坤,吴传彦,李章超,等.数字化技术在水利工程测绘设计中的应用研究[J].长江技术经济,2022,6(S1):248-250.
- [5] 许康艳.浅谈数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2020(11):215+218.