

测绘新技术在工程测量中的应用研究

赵春峰 齐磊刚

河南中化地质测绘院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.302

[摘要] 对于工程项目来说,工程测量是其建设施工的基础工作,准确、可靠的测量数据为工程项目的施工提供数据信息支持,在一定程度上提升了工程建设质量。而工程测量离不开测绘技术的应用,随着科技的不断进步,测绘技术得到了更新和发展。只有了解和掌握了测绘新技术的内容,才能将其效能发挥到最大,从而获取高精度的测量结果,进而促进工程项目的建设。因此,对测绘新技术进行研究是十分有必要的。基于此,本文分析了工程测量的作用,研究了测绘的新技术及其应用,并进行了案例分析。

[关键词] 测绘新技术; 工程测量; 应用

引言

在很多施工项目中,测量的精准度在施工工期长短、操作难易等方面起着决定性作用,因此测量工作是十分重要的。只有保障测量的准确性、可靠性,才能找准施工位置,加快施工进度,又快又好地完成工程项目。近年来,随着科技的飞速进步,测量技术也得到了更新和发展,将这些先进的测量技术应用到实际的工程测量中,能够极大程度上提高测量的准确性,为后续的施工建设工作的展开提供保障。

1 工程测量的作用

就工程测量来说,其是指在工程项目建设过程中,对建筑物的地理位置、施工角度等内容进行测量。通过工程测量能够获取有效、可靠的数据,从而为工程项目的建设施工提供数据支持,进而提高工程项目的建设质量。为了发挥工程测量的作用,在测量工作中应根据工程的实际情况,选择恰当的测量技术,并严格按照测量技术要求进行测量,从而保障测量数据的精确性。在科学技术不断发展的背景下,出现了许多测绘新技术,这些新技术的应用大大提高了工程测量的效率和质量,因此应加强测绘新技术的研究和应用。

2 测绘的新技术及其应用

2.1 GPS技术

GPS技术具有定位准确、测量效率高等优势,是现阶段应用较为广泛的一种技术。GPS技术是借助全球卫星,对待测目标物进行海陆空三维定位,在实际的测绘工作中,其主要应用于定位和前期测量。GPS技术的工作原理为:利用卫星来捕捉信号,并通过信号的接收、交换等处理,从而获取准确、可靠的数据,之后再获取的数据传给地面设备,供相关工作人员进行查询和运用。通过GPS系统的处理,能够帮助测绘人员对建筑工程进行准确的定位,获取具体的位置信息,为后续的测量与建设等工作打下坚实的基础。现阶段,GPS测量技术已比较成熟,在公路工程、水利工程、通信线路建设等方面得到了广泛的应用,为工程项目建设提供了科学可靠、准确有效的数据,有利于工程项目建设质量的提高。但该技术也存在一些缺陷,比如在GPS测量技术的实际应用中,其难

以进行短边测量,并且数据采集过程中还存在数据被盗、丢失的隐患,因此在实际的工程测量中,要对数据进行及时保存和备份,且定期或不定期地进行漏洞检查,从而为工程数据信息的安全提供保障。

2.2 地理信息技术

就地理信息技术来说,其涉及多方面内容,集合了计算机、地理学、信息管理等多个学科的知识和技术,从而对目标物进行空间数据显示的一种系统,又被称为GIS技术。同时,该技术还是一项高度集成技术,不但可以进行各种数据信息的快速收集和保存,还能够对这些数据进行科学化、标准化的分类管理,且以三维空间的形式对处理结果进行展示。在实际工程项目应用过程中,地理信息技术还可以对施工过程做出空间提醒,发出警示作用,从而保障工程建设的质量。随着科学技术的不断进步,GIS技术得到了进一步完善和发展,不仅可以完成工程测绘工作,而且在项目监测、环境检测等方面也得到了广泛的应用。另外,将数据库、扫描矢量化等技术与GIS技术进行有效结合,能够实现信息化测量,在一定程度上提高数据测量的效率和准确性。

2.3 摄影测量技术

所谓的摄影测量技术,是指借助精密的摄影测量仪器进行测量,并通过计算机相关软件和技术,对获取的信息数据进行处理,并以三维立体形式进行展示,使得测量结果更加清晰、完整。在该技术应用过程中会使用摄影设备,能够实现远距离进行测量,大大降低了测量工作人员的工作强度,提高了测量的效率,且能够保障测量结果的准确性、可靠性。因此,该技术在各个领域得到了广泛的应用。随着数字化技术的发展,出现了全数字摄影技术,使得摄影测量技术得到了新的发展。在该技术的应用过程中,还需要连接计算机、测图仪等设备,从而实现数据的实时收集和整理,并进行展示。现阶段,许多工程项目在建设过程中会应用全数字摄影技术,通过该技术能够对地形情况进行多样化的显示,包括数据、划线等。

2.4 遥感技术

遥感技术(RS技术)是一项重要的测绘技术,其可以通过航空摄影实现大面积的同步观测,并获取有效的数据信息,在工程测量中应用比较广泛。遥感技术的应用不仅能够实现数据的实时更新,而且可以同步获取其他方面的信息和数据,比如在城市规划方面,通过利用遥感技术,不仅可以获取比价小的比例尺地形数据,收集城市的地形信息,而且能够获得城市的资源信息、气象信息等,从而促进城市规划工作的进一步完成。总之,RS技术在工程测量中发挥着重要的作用。近年来,在工程测绘中,将GPS、GIS、RS合成3S技术。该技术是三种技术的有效融合,形成了一个完整的测绘系统,其工作原理为:通过GPS技术进行准确定位;借助RS技术进行大面积的同步观测,获取定位区域的具体信息;通过GIS技术对获取的信息进行详细地分析和处理,最终形成三维立体空间,为测绘人员提供帮助,促进工程项目的整体测绘^[1]。

2.5 数字化成图技术

部分工程项目建设需要测绘一些大比例尺的地图,为了提高图纸的质量,可引进和使用数字化成图技术。就大比例尺地图绘制来说,其一直是工程项目施工的重点,传统测绘技术的应用具有数据繁杂、施工量大、操作难度高、效率较低等特点,使得地形图绘制工作难以进行,无法满足现阶段工程项目建设的需求。因此,科研人员通过相关内容的研究,研发出了数字化成图技术,该技术不仅提高了成图的效率和精确性,而且可以迅速保存,方便查询。在应用数字化成图技术的过程中,还需要借助一些设备(全站仪、电子手簿等)来收集外来数据,这些先进设备的应用极大程度上减少了人们的劳动量,降低了系统误差和偶然误差,提高了测量质量。

3 应用案例

本文以无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用为例,对测绘新技术在工程测量中的应用进行进一步的研究。

3.1 无人机航空摄影测量技术的原理

无人机航空摄影系统是以无人机为载体,将数码相机、光学相机等设备放置于无人机上,按照预先设定好的航线,对无人机进行航飞操作,通过摄影设备获取数据信息和影像;通过相关测图软件对获取的数据和影像进行处理,并按照一定精度要求,实现各种比例尺的地形图绘制^[2]。

3.2 无人机航空摄影测量技术的应用案例

3.2.1 项目概况

某矿为了实现进一步的发展,需要对矿图进行更新,要求使用无人机完成矿区航摄正射影像图、线划图(1:2000)的制作。该矿为山地地形,海拔高度均在550m左右,宜采用航空摄影。该项目测量采用的高程系统为1985国家高程基准,采用的平面坐标系统为CGCS2000国家大地坐标系。

3.2.2 无人机航空摄影测量

该项目采用的无人机为华测P700E型无人机,其主要参数包括:巡航速度为90km/h,续航时间为2.5h,最大有效荷载为5kg。本项目采用的航拍相机为全画幅尼康D810,该相机具有3600万的有效像素,镜头选择的是35mm的定焦镜头。本次

无人机航空摄影测量分两个架次进行,以GPS领航数据为基础,进行相对飞行高度的计算;以5cm地面分辨率为基准,结合图廓中心线,进行航线设计和敷设。通过无人机的有效飞行,完成了约9.34km²的面积测量,共飞行了航线6条,拍摄航片231张,并且航片影响饱和度较好、色彩均匀,符合1:2000地形图成图要求。

3.2.3 像片控制测量

本测区平高控制点采用的是区域网布设方案,10km²测区范围共计布设了53个像控点,且用小木桩进行标识。为了发挥像控点的作用,将像控点均选择在影像小于0.2mm的点状地物中心或者线状地物交角良好的交点上;同时对像控点进行了正面整饰和反面整饰,从而突出像控点位置,为无人机航空摄影测量和后续的图像处理提供便利。另外,采用GPS-RTK测量技术进行像控点的联测,并通过RTK测量技术对像控点的高程和平面进行了抽查,检查结果表明,高程中误差、平面坐标中误差均满足像控点测量精度要求,符合航空测量内业加密的要求。

3.2.4 全数字空三解算

本项目空三解算采用的软件是瑞士Pix4D mapper航测数据处理系统,该软件具有速度快、精度高、全自动化的优势。同时,该软件的应用过程中无需人工干预,则可完成数千张影像的制作处理,从而形成精确的二维地图和三维模型。通过该软件可计算出原始影像的实际参数和位置,并通过区域网平差技术和相关优化技术,实现影像的自动校准,从而还原真实的影像内容。

3.2.5 数据采集

在制作数字产品时,采用的是全数字摄影测量系统——Map Matrix。相较于传统的数字摄影测量工作站,该系统构建的摄影测量平台具有采编入库一体化、作业过程自动化、数据处理海量化的优势。本项目的数字产品制作主要包括三部分,即立体模型的建立、数字线划图(DLG)的制作、数字正射影像(DOM)的制作。具体来说,立体模型的建立主要是利用空三加密的结果,在Map Matrix全数字摄影测量工作站上完成数据的批量处理;数字线划图(DLG)的制作,是在模型建立的基础上,以跟踪矢量化立体模型的方式,在工作站中生成数字线划图,并严格按照国家相关标准,对图层进行分类和编码,并进行室内判读测图和喷出自纸版线划图,之后到室外进行外业调绘,对缺失的地物地貌、高程点进行补测,并进行地理名称注记、屋檐改正等工作,最后利用相关软件进行数字线划图的制作;数字正射影像(DOM)的制作,是以数字微分纠正的方法为基础,生成数字正射影像图,并对其进行镶嵌,从而完成正射影像的制作^[3]。

3.2.6 精度检测

本次测量采用野外施测的方法来检验测制的DLG图的精度,经过检验得出,野外巡视和实地测量的幅数分别为42幅、25幅,占总数的百分比分别为18.2%、10.8%。同时还采集了道路交叉处、田坎交叉处、房顶、山顶等位置的坐标数据,

并将这些数据与野外实测数据进行了对比,其统计结果为:

(1)道路的平面最大误差为0.378m,中误差为0.26m;高程的最大误差为0.575m,中误差为0.29m。(2)田坎的平面最大误差为0.631m,中误差为0.49m;高程的最大误差为0.513m,中误差为0.47m。(3)房角的平面最大误差为0.521m,中误差为0.38m;高程的最大误差为0.643m,中误差为0.38m。(4)山顶的平面最大误差为0.782m,中误差为0.71m;高程的最大误差为0.804m,中误差为0.68m。

通过对上述数据分析可知,地物点平面位置的最大误差和最小误差分别为0.782m、0.378m,高程的最大误差和最小误差分别为0.804m、0.513m。参考基础地理数字线划图的相关规定可知,对于1:2000的数字线划图,图上的地物点对邻近野外控制点的平面位置中误差应小于0.8m,高程注记点对邻近野外控制点的高程中误差要小于1.2m,由上述分析可知,本项目的各项指标满足规范要求。

3.2.7 成果提交



图1 数字正射影像图

查图员对该测区的数字正射影像图、航测数字线划图进行了检查并评定,评定结果为:全部合格且总体质量较好,可以将成图交给甲方单位使用。上图1,是其中一幅数字正射影像图。

4 结束语

综上所述, GPS技术、GIS技术、摄影测量技术等都是现阶段常用的测绘技术,这些技术的应用不仅提高了测量的工作效率和质量,还减少了测量人员的工作量和工作强度。在工程项目建设过程中,应合理选取和运用测绘技术,从而提高测量的质量,保障数据信息的准确性、可靠性,为后续的工程建设提供支持,进而推动工程项目的建设和发展。

[参考文献]

[1]张元.测绘新技术在工程测量中的应用及其发展前景[J].工程建设与设计,2018(15):37-38.

[2]刘永建.试论当代测绘新技术在测绘工程中的应用[J].工程建设与设计,2018(2):69-70.

[3]尹国年.测绘新技术在工程测量中的应用[J].商业故事,2016(12):66.

作者简介:

赵春峰(1978--),男,河南郑州人,汉族,本科学历,教授级高工,从事工作:测绘工程;研究方向:工程测量,不动产测绘,摄影测量与遥感。