

计算机数字化测绘技术在工程测量中的研究

张冲冲¹ 刘哲²

1. 江西省自然资源测绘与监测院; 2. 江西清泉建设集团有限公司

[摘要]数字化测绘技术是基于计算机、依托互联网逐步诞生与发展的新型测绘技术, 此技术以其高精度、高效率的测量优势在工程测量中展现出了极高的应用价值, 成为了工程项目系统化勘测与顺畅性建设的重要支持技术。为确保工程测量领域中计算机数字化测绘技术的科学应用, 文章分析了数字化测绘技术的技术组成及应用优势, 并在此基础上探讨工程测量中的关键数字化测绘技术, 而后对各类工程测量中计算机数字化测绘技术的具体应用展开了探讨, 旨在通过数字化测绘技术应用, 化解建筑、矿山、地质、水利等各类工程测量中遇到的难题, 确保工程测量工程的高质效开展。

[关键词]计算机数字化测绘; 工程测量; 数字化成图

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.542

引言

在我国基建工程建设持续开展的过程中, 工程测量任务逐步增加。在气候条件及地理环境的复杂性影响下, 工程测量精准性、有效性受到了影响。在计算机技术逐步创新发展的背景下, 数字化测绘技术逐步融合应用于现代工程测量之中。此种测绘技术更为便捷、高效、精准, 利于提升工程测量的效率及质量, 且不受测量环境限制, 可测量出复杂地理区域的各项数据, 并能有效降低测量工作人员工作负担、简化测量流程, 从而为工程建设提供及时、可靠的数据支持。

1. 计算机数字化测绘技术组成及优势

基于计算机、互联网所诞生的数字化测绘技术, 应用中需要多种先进的测量工具辅助, 例如全球定位仪、全站控制系统等。可全面获取待测区域的地理情况及地貌信息, 可精准收集地形地图, 完成测绘图的精确绘制, 是具有自动化特征的先进工程测量方法。数字化测绘技术主要由全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)三个技术组成, 并且此种新型测绘技术具有测量精准高效、数据加工自动智能、图形表达直观丰富、数据存储便捷安全四大优势, 可确保工程的合理设计与安全建设, 进而打造出优质的工程项目。

2. 工程测量中的关键数字化测绘技术

2.1 数字化原图处理技术

应用传统方法处理工程测量原图时, 测绘人员操作规范性、测绘设备先进性均会影响到最终的原图处理效果。而利用数字化测绘技术处理原图, 则可基于测绘原图数据的精准获取, 利用数字化的测绘及处理软件, 通过分层存储的方式完成原图的精细处理, 能够避免传统矢量化处理时所产生的原图失真问题^[1]。应用数字化原图处理技术时, 由于原图中图形的属性不一, 因此可基于数字化测绘技术强大的数据对比分析功能, 将属性相同的图形信息快捷提取出来, 并可在此基础上逐步修改与调整原图的色彩及形状, 进而得到精准的图形数据信息。除此之外, 工程测量中还可利用数字化测量技术建立图形数据符号库, 从而进一步完善原图, 促使工程测量原图的处理更加精准。

2.2 数字地球技术

数字地球属于工程测量中应用率较高的数字化测绘技术。在数字化地球技术支持下, 可综合化处理工程测量相关的数据信息, 进而构建统一性的坐标系, 之后可基于计算机辅助, 在数字化技术应用下快捷完成大规模数据信息的汇总分析, 并在数据有效整合的基础上得到可靠的绘图数据。目前, 工程测量中应用较多的数字化地球技术是谷歌地球系统, 主要用于工程设计及建设前期的地球环境分析以及地质地貌测量工作。数字地球技术应用时, 需要以计算机技术为支持构建复杂性系统, 要求清晰反应地图中的地理信息及各地的经济及社会发展情况。且需基于地理坐标的统一完成地形框架的完整构建, 并可将各种信息存储于此框架体系之中。构建数字地球时, 要应用到社会、经济、地面等多方面信息, 需要多部门协调合作, 进而实现空间数据的精准测量与全面收集。

2.3 数字化成图技术

由于并非所在地区均具有大比例尺地图, 因而工程测量过程中, 需要基于内外一体化业务模式的应用, 基于数字化成图技术应用实现精准的工程测量。可在航测成图技术支持下, 快捷提取工程测量地面模型, 通过航空摄影收集相关信息, 并在这些图形及数据信息支持下构建区域测量数字图。应用数字化成图技术之时, 可采取航测方法消除天气环境、地形条件对工程测量所产生的限制, 能够快捷化完成工程测量任务, 并可有效节约工程测量成本。且此技术应用时所需的辅助性设备并不多, 但所取得的测量结果更加精准与高效。工程测量中应用此技术时, 要注意强化技术分析与研究, 防止由于人为操作失误原因影响到成图精度, 进而为后续工程设计建设带来隐患。

3. 各类工程测量中计算机数字化测绘技术的具体应用

3.1 在建筑工程测量方面的应用

现阶段, 数字化测绘技术在建筑工程测量中得到了广泛应用, 主要用于以下四个方面: 一是现场数据收集, 在数字化测绘技术支持下, 可针对性收集建筑主体的数据, 进而为后续施工建设提供数据支持。同时也可利用此技术收集建筑墙面相关数据, 针对各个墙体展开实测分析, 了解墙体的承重参数等重要信息。数字化测绘技术还用于获取建筑吊板数

据,通过吊板高度测量保障后续施工顺利进行。二是工程地面测量,建筑工程地面测绘过程中,也可基于数字化测绘技术应用,得出精准的地面测绘结果,测量误差通常不会超过3cm^[2]。在数字化测绘技术支持下,可快捷高效地完成地形图绘制,并能更加精准地绘制出大比例尺寸地形图。三是建筑工程土质测绘,在由数字化测量仪及数字化绘图软件所构建而成的完整性测绘体系支持下,可消除工程土质测绘时的数据偏差,进而保障土质测绘结果的精准性。四是工程定位测量,可基于GPS技术应用,实现建筑工程建筑物的精准定位,进而为建筑施工奠定可靠的数据基础。

3.2在矿山工程勘测方面的应用

矿山工程测量中,可基于数字化测绘技术应用实现精准、高效的采矿作业。一方面,可利用数字栅格完成地形图绘制,基于计算机及数字化测绘技术的结合应用,实现矿山工程地形图的数字栅格化处理,进而完成待测目标的精准定位与准确标定。另一方面,可基于数字化测绘技术分析矿山工程所收集数据之间的相关性,实现数据快捷化分析与安全性存储,基于矿山工程项目风险因素的精准预判提前做出应对措施,保障采矿作业安全。此外,还可全面收集矿山工程建设相关所有数据,通过数据整合与统计分析,掌控矿山工程作业进展。发生安全事故时,可基于已获取数据,通过精准的事故点定位展开快速救援,进而降低事故产生的经济损失及人员伤亡。某矿山工程测时中,利用数字化测绘技术及传统测绘技术分别进行了矿山地质结构及岩石分布情况的测绘,并对两种测绘技术进行了对比分析(详见表1),得出结论是,数字化测绘技术较传统技术的测量精度更高,并可构建三维坐标,实现数据的自动存储。且外业工序中耗时少,可有效节约生产成本。且能利用多媒体技术完成多种图件产品测绘,可完整、直观展示测绘目标的外表,能够有效消除矿山工程测量中的数据变形问题,可基于测量失误率降低获得高质量矿山地质工程测量结果。

表1 矿山地质测量中数字化测绘及传统测绘技术应用对比

项目	传统测绘技术	数字化测绘技术
成图精度	78%	94%
数据加工空间尺度	1.4km×1.4km	3.8km×3.8km
外业工序耗费时间	21h	1.5h
多媒体技术覆盖率	50%	97%

3.3在地质工程勘测方面的应用

地质工程勘测主要是针对工程环境及周边环境展开分析,需要收集地理信息,并对所获数据信息进行统计与分析,需要通过地形及建筑资料的详细了解,进一步完成地质结构地形图的绘制。地质工程勘测一般对测绘结果的精度要求较高,而数字化测绘技术则可满足这一要求,数字化测绘技术能够精准获取相对复杂的地质结构信息,并能完成复杂性地质结构的图形绘制。例如,基于数字化测绘技术可完

成地质顶线、带状地图的测量,并且还可高效完成大比例尺地形图的精准测绘^[3]。基于数字化测绘技术的应用,可构建与绘制网络控制系统,进而为施工图向实体转化提供有力支持,并能确保地质工程测绘工作的安全开展。通常地质工程的勘测环境较差,野外作业时无法携带大体积、操作复杂的测量设备,而数字化测绘设备具有体积小、操作便捷的特点,因而更适合野外地质勘察作业应用。此外,数字化测绘技术中的GIS系统可快捷完成地理信息情况的汇总存储,可为地质工程勘测的高效与优质完成提供支持。

3.4在水利工程勘测方面的应用

水利工程建设中,测绘工作的精准高效开展是保障水利工程顺畅建设的关键所在。数字化测绘技术在此类工程中的应用率也相对较高。可基于数字化测绘进行工程原图的数字化处理,或是利用地面数字测图技术完成大比例尺、高精度地图测绘。除此之外,也可基于GIS技术、数字地球技术等先进的技术完成大规模、复杂性水利工程的测量任务。例如三峡大坝水利工程建设时,在工程建设完成后,周边原有的土地利用状况有所改变,而后运用GIS技术展开了测绘作业。先是利用GIS系统获取了三峡库区的地理信息,了解到库区面积约为 $6.3 \times 10^4 \text{ km}^2$,并且通过地理信息数据分析发现,库区周边山地、丘陵较多,占总面积的90%以上,而河谷平地等耕地面积还不足5%,人均耕地面积未达到0.1公顷,因而需要提高耕地土地利用率^[4]。之后,基于GIS系统进行了水分、土壤、土地类型等数据筛选展开了深入分析,并结合土地利用特征完成了图像上土地类型及图像解译标志的标注,实现了可利用与不可利用土地的明确区分,且在地形图上清晰标注了一般地物、地物生长特征等相关信息,有效避免了水利工程后期建设中对可利用土地的占用与破坏,实现了土地利用率的有效提升。

结语

在现代工程测量领域,数字化测绘技术占据重要地位,此技术的应用可对传统测绘技术精度低、效率慢、成本高的弊端进行弥补,能够增强各类工程测绘结果的精准性与可靠性。可基于原图数字化处理、数字化成图、数字地球系统等先进的数字化测绘技术支持,实现建筑工程、矿山工程、地质工程、水利工程的数据测量,可实现消除工程测量数据偏差、降低外业测绘耗时、精准获取地质结构信息、全面分析土地利用情况,还可实现大比例尺寸地形图的绘制,进而可为各类工程的设计、建设与维护提供先进的技术保障。

参考文献

- [1]陈杰林.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2017(08):71-72.
- [2]丁明,崔珊珊.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].山东工业技术,2016(11):109.