

文章编号: 0494-0911(2011)03-0020-02

中图分类号: P25

文献标识码: B

工程测量研究现状与发展探讨

岳建平¹, 方 露²(1. 河海大学 地球科学与工程学院, 江苏 南京 210098; 2. 扬州环境资源职业技术学院
资源科学系, 江苏 扬州 225127)

Research Status and Development Discussion for Engineering Surveying

YUE Jianping, FANG Lu

摘要: 总结现代工程测量的主要研究成果, 分析该研究领域存在的主要问题, 探讨该领域的主要方向和技术增长点。

关键词: 工程测量; 研究现状; 发展方向; 技术增长点

一、引 言

工程测量是与建设工程密切联系的应用型学科, 是由测量学、大地测量学、摄影测量学等学科派生并发展起来的专业学科, 为国民经济的建设和发展起着重要的技术服务作用。前几年, 教育部根据形势发展的需要, 对测绘类专业进行了调整, 将工程测量、大地测量、摄影测量的本科专业合并为测绘工程专业, 以满足提高学生综合适应能力的需要。虽然工程测量本科专业不复存在, 但工程测量工作仍然是测绘行业不可或缺的重要工作, 也是测绘行业中毕业生需求量最大的技术工种之一, 该领域的研究和发展一直是测绘工作者关注的重点。

然而, 工程测量在工程建设中的重要性与之受到的关注程度很不相称, 大部分的测绘工程研究人员把目光投向了 GIS、遥感等高新技术研究领域, 致使传统的工程测量研究领域研究人员缺少, 发展缓慢。如何改变目前的不利状况, 加快前进步伐, 提高研究水平和学术地位, 是当前广大工程测量研究技术人员面对的一个重要问题。本文根据工程测量的特点和要求, 在当前测绘理论和技术的基础上, 探讨工程测量今后的发展方向, 以及可能的技术增长点。

二、主要研究成果

工程测量学科在近半个多世纪的发展中, 取得了显著的成果。该学科依托大地测量、摄影测量等相关学科的理论和技术, 在大量的工程建设实践中, 总结成功的经验, 逐步形成和发展成为具有完整理论体系和鲜明工程应用特色的学科, 其主要成

就有如下几个方面:

1) 基础理论研究。工程测量的主要工作包括施工放样和变形监测。在施工测量中, 建立满足实际工作需要的施工控制网是一个重要的研究内容, 在这方面, 形成了控制网优化设计理论、控制网可靠性分析、控制网灵敏度分析和控制网平差处理等完善的理论体系; 同时, 根据施工测量的特殊需要, 采用特殊投影面和自由投影带等方法, 有效地减小了控制网的投影变形, 使放样结果的准确性和精确性得到更好的保障。在变形监测中, 变形监测系统的设计理论和方法得到完善和提高, 在此基础上, 变形监测的内容更加全面, 变形分析的理论和安全评判方法的研究取得了丰硕成果, 从而形成了较为完善的安全监控理论体系。目前, 人工智能技术、专家系统方法, 以及神经网络、遗传算法等新的数学方法也在不断地提高和完善着安全监测的理论体系。精密工程测量作为工程测量的一个研究方向也取得了不少的成就, 如用于大型粒子加速器施工测量的控制网建立理论, 由于其不但精度要求高, 而且有特殊的计算要求, 从而形成了独特的计算方法; 另外, 由于大型天线、大型船舶等工业产品建造的需要, 形成了适合于小范围高精度测量的工业测量理论体系, 其主要特点是范围小、精度高、测量点密集, 对测量数据后续处理有特殊要求, 从而形成了一整套的工业测量理论和方法。其中, 数字建模和造型技术以及三维可视化分析技术是其重要的应用技术。

2) 仪器设备的发展。工程测量仪器改进的典型代表当属全站仪、电子水准仪和 GPS, 这些仪器的

收稿日期: 2010-02-25

作者简介: 岳建平(1963—), 男, 江苏溧阳人, 教授、博士生导师, 主要从事精密工程测量及变形监测的教学和科研工作。

应用不但降低了劳动强度,提高了生产效率,而且改变了生产作业方法,提高了测绘产品的质量,同时对作业人员的操作技能要求也有所降低。近年来,测量机器人在变形监测和精密工程测量中得到广泛的应用,三维激光扫描仪在工程测量中的应用研究得到一定的进展,该设备可用于变形监测、地形测量和古建筑修复测绘等。

3) 生产技术的改进。生产技术的改进与仪器设备的发展密不可分。传统的白纸测图技术被全站仪数字化测图技术所代替;控制网的建立由原来的经纬仪三角网技术转变为全站仪或GPS观测的建网技术;施工放样由原来的经纬仪加钢尺改进为全站仪坐标法放样和GPS RTK实时放样;变形监测也由原来的经纬仪交会和水准测量改进为测量机器人、GPS以及各种传感器的自动化测量模式,在测量实时性、精确性、同步性等方面都得到了明显的提高。

三、存在的主要问题

虽然工程测量学科在理论和技术方面都得到了较大的发展,但存在的问题仍很明显,主要问题如下:

1) 数据获取方法没有优势。虽然GPS和全站仪等仪器设备在一定程度上减低了劳动强度,提高了生产效率,但这只是部分的改进,并没有从根本上将测绘工作者从繁重的野外工作中解放出来,为了获取数据,测绘工作者必须亲临现场采集数据。相对于工程测量领域,其他专业(如GIS、遥感等)在数据采集技术方面有明显的优势,它们大多采用卫星、雷达等高科技的传感技术,自动获取所需要的数据资料,大大降低了研究人员的劳动强度,其信息的内容也更加丰富和全面。

2) 生产技术传统单一。在生产技术方面,传统的工程测量技术和方法并没有得到革命性的改进,如大比例尺地形图由于测量精度要求高,其测绘主要采用全站仪全野外数字化测图,而在其他领域,可采用遥感图像、卫星像片、航空摄影像片和三维点云等自动生成各种比例的专题地图;在施工放样中,仍需采用全站仪或GPS逐点在现场测设点位;在变形监测中,监测点的位移大多采用传统方法获得,且基本是按点测量,分辨率较低,在其他领域,可采用合成孔径雷达等技术进行监测,自动获取数据,且分辨率高。

3) 理论方法发展缓慢。最小二乘法是工程测量领域传统的数据处理理论和方法,虽然近年来有

一些新的理论方法得到研究和应用,但生产实践中最小二乘法仍然是最主要的实用方法,新的理论方法在实践中的应用并没有得到普及应用,这一方面说明新的理论方法较少,同时也说明了新理论和技术不够完善,还有待提高。

四、发展趋势

工程测量理论和技术的发展与工程建设的需求密切相关,因此,其发展规律应遵循国民经济建设的发展规律,其趋势也应和国民经济发展的趋势相一致。根据工程测量技术的现状和我国经济建设的发展趋势,笔者认为下列几个方面将是未来发展的重点。

1) 测量技术将从数字化向信息化发展。目前的工程测量工作大多实现了数字化,如数字化测图,采用全站仪或GPS实现数字化放样,变形监测也采用数字化的数据采集和自动化的数据处理,但这仅是单一工作的数字化或一体化;如水准测量可采用电子手簿进行记录,再将记录结果传输到计算机进行数据处理,但处理结果被其他测绘工作直接自动利用就很困难,原因是数据格式等的不一致,需要手工进一步加工处理成所需要的格式。数字化测绘仅是信息化测绘的基本要求,信息化测绘还要求一个完整的技术标准体系,以实现数据的共享。如在勘测设计阶段,测绘工作者为设计部门提供地形图,设计人员在此基础上进行工程建筑物等的设计工作,然后再将设计结果交施工单位进行施工建设,这时施工测量作业人员已经很难拿到满足施工放样要求的图纸了,这种独立化生产模式使数据不能共享,生产效率也受到影响。为此,施工测量须提出符合施工放样要求的技术标准,以直接利用设计结果。信息化测绘应贯穿工程建设的全过程,为此,需要勘测、设计、施工、管理等各部门相互协调、共同研究。

2) 高新技术的综合应用。在相关的许多学科中,高新技术被广泛采用,从而也促使了该学科的进一步发展,而在工程测量领域,这些技术的应用相对较少,其原因当然与工程测量的特殊要求有一定的关系,也与该领域研究人员的缺乏相关,因此,在未来的几年中,如何将遥感技术、激光雷达技术、卫星测高技术等高新的卫星对地观测技术应用于工程测量,并在此基础上紧跟科技发展的形势,根据工程测量的特点和要求,进一步发展新兴技术在工程测量中的应用,是研究工作的一个重要内容,也是工程测量的重要技术增长点。

(下转第33页)

的虚拟景观建设方法与技术流程是可行的、有效的。研究开发的三维城市规划辅助审批系统可作为规划成果展示与评审、规划信息查询和分析评估的应用平台,为城市新区建设、三旧改造、征地拆迁等项目提供辅助规划决策支持。系统以其强大的数据管理、空间分析及三维可视化功能,促进了城市规划辅助设计从二维平面走向三维空间,其规划方案的表现形式从传统效果图、沙盘模型走向三维浸入式互动体验,很大程度上改变了城市规划设计与审批的工作方式,弥补了传统城市规划审批过程中的一些不足。

参考文献:

- [1] 郭宏慧. 地理信息系统的应用现状和发展趋势分析[J]. 河北农业科学, 2009, 13(1): 140-142.
- [2] 宋小冬, 钮心毅. 城市规划中 GIS 应用历程与趋势: 中美差异及展望[J]. 城市规划, 2010(10): 23-29.
- [3] 毛迎丹, 黄作维. 基于 WebGIS 的土地资源地理信息服务系统研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(6): 2485-2486.
- [4] 王军, 周伟, 田鹏, 等. 城市三维基础地理信息系统在城市规划中的应用[J]. 工程勘察, 2010(11): 56-61.
- [5] 东方道迩 GIS 事业部. Skyline 软件产品概述[EB/OL]. 2005-09-20. <http://www.skysymbol.com.cn/pro/pro6.htm>.
- [6] 徐昌荣, 孙涛, 仲军华. ArcGIS 结合 SketchUp 辅助城市规划的综述[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(34): 15132-15134.
- [7] 黄艳芳, 祝国瑞, 庞前聪. 3DS MAX 和 MultiGen Creator 相结合的虚拟城市建模方法[J]. 测绘信息与工程, 2005, 30(5): 37-39.
- [8] 洪光, 李洪儒, 牟建. 基于 Creator 的三维模型的简化研究[J]. 计算机仿真, 2004, 21(1): 57-58.
- [9] 王爱国, 刘春雷, 胥存华. 3D GIS 技术在国土资源信息管理中的应用[J]. 现代测绘, 2007, 30(2): 44-46.
- [10] 史翔, 孙红丽, 孔凡伟. 数字城市三维城市规划信息系统的实现: 以“数字潍坊”为例[J]. 矿山测量, 2008(6): 55-58.
- [11] 黄丽娜, 费立凡, 庞前聪, 等. 城市规划仿真审批系统开发: 以海口市三维仿真规划审批系统为例[J]. 测绘信息与工程, 2007, 32(1): 18-20.
- [12] 刘增良, 陈品祥, 贾光军, 等. 虚拟现实技术在城市规划管理中的应用研究与实践[J]. 测绘通报, 2010(5): 45-47.

(上接第 21 页)

3) 针对新型工程研究相应的理论和方法。由于工程测量理论和技术与建设工程的类型和特点有关,不同类型的工程其测量的要求和方法也不尽相同。我国当今正处在基础工程建设的高速发展时期,不同类型的工程对测绘技术提出了不同要求,因此,施工测量技术也应根据工程的具体变化进行相应的调整和发展。例如,传统施工控制网的特点是范围小、精度高,采用特殊的投影面,在当前高速公路、高速铁路建设中,这种特征将不复存在,因此,针对这类超长距离的线型工程,如何建立既满足整体精度要求,又符合局部特殊要求的施工控制网将成为新的研究内容。

4) 服务范围的进一步拓展。传统的工程测量理论和技术主要是针对土木工程建设的,由于我国国民经济的飞速发展,特别是制造业的崛起和发展,许多新兴的行业对测绘技术也提出了相应的要求,例如,在船舶建造行业,我国每年的船舶建造总吨位位居世界前列,但建造中所采用的测控技术仍是最原始的基本方法,因此,该行业迫切需要符合

船舶建造特点和要求的测控理论和技术,以满足数字化造船的要求。

五、结束语

任何一个学科的发展都要经过产生、提高和完善等阶段,在每一个阶段的发展过程中,都需要长期的积淀,以积累迈向新的更高阶段的能量。工程测量学科曾经有着相当辉煌的历史,目前的沉寂只是为了达到更高层次的蓄势,相信在不远的将来,在广大测绘工作者的共同努力下,工程测量学科会得到一个快速的发展。

参考文献:

- [1] 张正禄. 工程测量学[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2005.
- [2] 李青岳. 工程测量学[M]. 北京: 测绘出版社, 1995.
- [3] 岳建平, 田林亚. 变形监测技术与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [4] 陈永奇, 等. 变形监测分析与预报[M]. 北京: 测绘出版社, 1998.