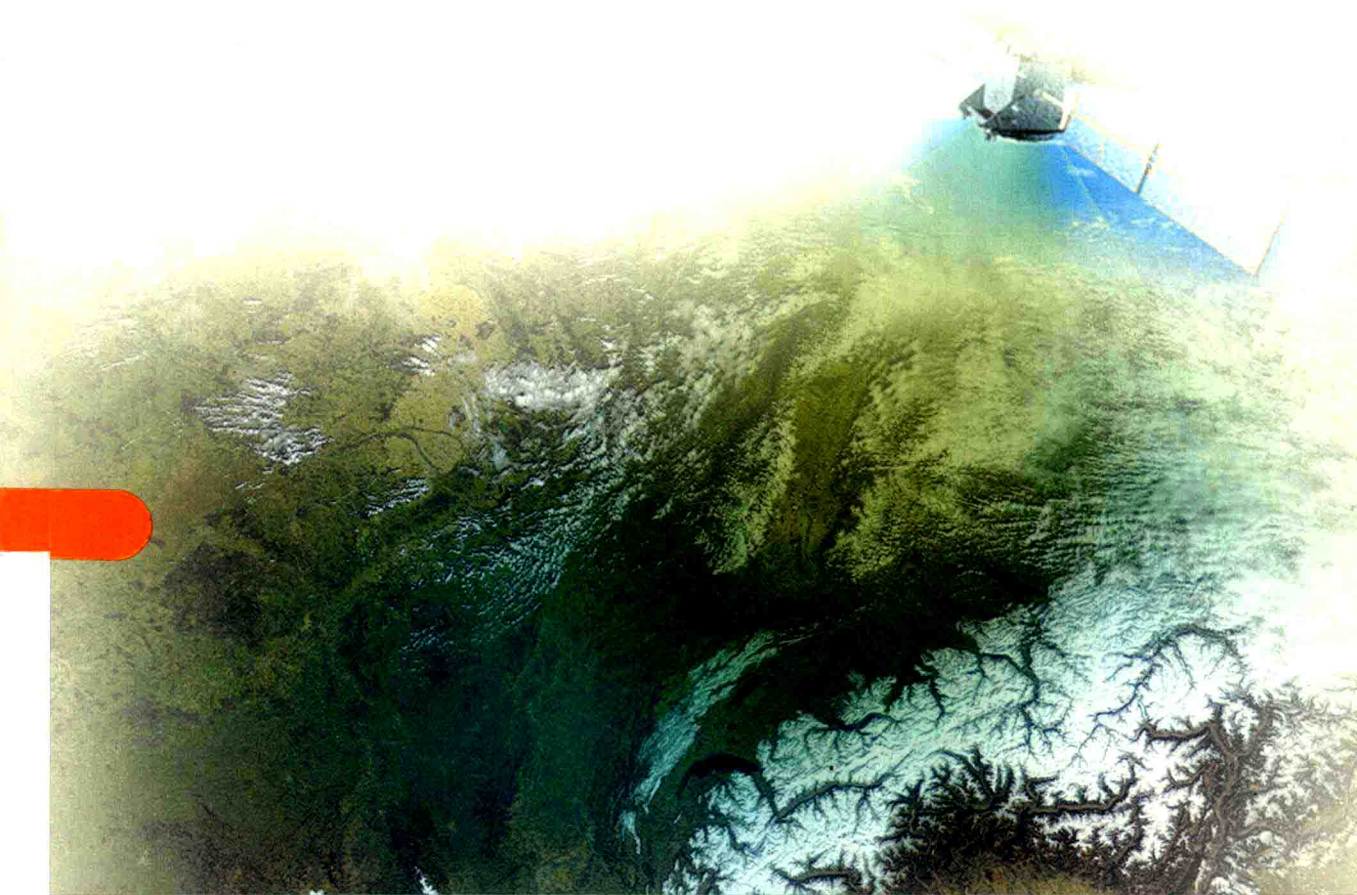


测绘地理信息技术 创新与应用

焦明连 主编

Cehui Dili Xinxi Jishu Chuangxin Yu Yingyong



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

测绘地理信息技术创新与应用

焦明连 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是“连云港市测绘学会第十九届学术交流会”优秀论文选编。

全书精选内容涉及综述类、GPS 技术、GIS 与 RS 技术、数字化和测绘技术、变形监测技术、工程测量技术、地籍与房产测绘技术等,基本反映了测绘地理信息技术在测绘领域的最新应用。

本书内容广泛、丰富,很多是来自测绘地理信息工程一线的经验总结,具有一定的学术水平和较高的应用参考价值,适合测绘科技工作者和测绘类院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

测绘地理信息技术创新与应用/焦明连主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2013.12

ISBN 978-7-5646-2148-3

I. ①测… II. ①焦… III. ①测绘—地理信息系统—连云港市—文集 IV. ①P208-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 286187 号

书 名 测绘地理信息技术创新与应用

主 编 焦明连

责任编辑 孙 浩 史凤萍

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 18.5 字数 462 千字

版次印次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

定 价 38.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《测绘地理信息技术创新与应用》

编委会

主 编 焦明连

副主编 郇远东 汪燕宁

顾 问 孔令泰 李海英

委 员 (按姓氏拼音排序)

卜西良	陈海燕	陈洪峰	陈 凯	程 强	戴 陶	樊士杰
何丽媛	何中华	贾洪文	贾朋凤	贾群峰	焦明连	乐 勇
李 斌	李国战	李海舰	李海军	李 蕾	李晓东	李 岩
刘富庆	刘光明	刘国瑞	刘圣海	刘 燕	刘 烨	刘玉霞
牛玉磊	秦 村	史建青	司广泽	孙卫芳	唐碧辉	汪燕宁
王宝兴	王 川	王 静	王庆宝	王小玲	王 序	王正超
徐德伟	徐兢兢	徐 祝	杨 敏	姚 倩	殷作勤	张国庆
张文军	章平安	仲召阳	周飞林	周海江	周 健	朱 路
朱兴花	朱彦波	邹士壮				

前言

当前,测绘地理信息发展所面临的形势正在发生一系列转折性、阶段性的变化。从国际上看,现代测绘技术发展加快,网络、信息以及遥感等技术不仅能够让人们多层次、立体的观测地球,更高效地获取多样化的地理信息,而且促使地理信息服务逐步网络化、实时化,逐步走向按需定制模式。普通民众能够实时上传、下载地理信息的“全民测绘”时代已经来临。“智慧地球”发展方兴未艾。从国内来看,更加重视国土空间综合评价、管理和产业空间布局,进一步强化对土地、矿产等自然资源,气候、水等生态环境要素的监测、评价及有效利用;针对自然灾害多、危害大等特点,着手建立应急体系。从省内来看,“十二五”期间将全面推进自主创新能力提升工程、产业结构调整和升级工程、教育和人才强省工程、生态省建设工程、公共卫生和社会保障建设工程、文化事业繁荣工程、新农村建设工程、现代化基础设施建设工程等八项重大工程。从市内看,将积极抢抓江苏沿海发展机遇,以推动科学发展、建设幸福港城为主题,以转变发展方式、推进转型升级为主线,以改善人民生活、促进社会和谐为根本,以深化改革开放、推动创新发展为动力,突出港口龙头带动、新兴产业培育、基础设施支撑、城市功能提升、城乡统筹发展五大重点。

与测绘发展环境的变化和经济社会发展的需求相比,连云港市测绘地理信息发展还存在一些亟待解决的问题,主要是测绘统一监管职责难落实;市县基础测绘投入机制不健全,基础地理信息还不丰富,测绘和地理信息资源滞后于经济社会发展需求;公共服务体系不健全,测绘成果社会化应用能力不足;创新型、领军型人才短缺,测绘科技创新能力不强;地理信息产业政策不健全,产业发展不平衡。因此,必须进一步解放思想,转变观念,加快转型发展,着力解决突出问题,以服务大局、服务民生、服务社会为宗旨,坚持走测绘信息化发展道路,突出测绘统一监管和依法行政,突出基础测绘和数字连云港地理空间框架建设,突出测绘公共服务和地理信息产业发展,全面提升测绘对经济社会发展的保障能力和服务水平,为连云港科学发展、进位赶超、绿色崛起作出新贡献。

为总结测绘地理信息技术在经济社会发展中的成果与经验,探讨测绘地理信息技术在经济社会发展中的问题 and 对策,连云港市测绘学会决定在年底召开第十九届学术交流会并进行论文征集工作,对评审后的优秀论文结集出版《测绘地理信息技术创新与应用》一书。

在《测绘地理信息技术创新与应用》编辑出版过程中,焦明连教授负责全部论文的审稿、修改和分类编目,中蓝连海设计研究院给予大力支持。由于水平有限,经验不足,书中难免有疏漏和谬误之处,恳请同行专家和读者不吝赐教。

编者

2013年8月

目 录

第一篇 综 述 类

中国北斗卫星导航系统的发展历程	焦明连 (3)
连云港数字城市的建设	王宝兴 (8)
浅谈测绘装备知识产权发展与对策	贾洪文, 王永春 (11)
数字城市可持续发展的对策思考	刘圣海 (15)

第二篇 GPS 技术

浅谈手持 GPS 参数转换方法	汪燕宁 (21)
GPS-RTK 在高速公路施工测量工程中的应用	陈 凯, 楚 梦 (24)
GPS-RTK 在地形图测量中的应用	唐碧辉 (32)
GPS-RTK 测量技术的特点分析和应用	徐 祝, 蒯 伟 (34)
GPS 测量在矿区土地复垦中的应用研究	贾朋凤, 周 健 (38)
GPS 测量中坐标系统的转换过程	李国战 (42)
GPS 定位系统在测量技术中的应用特点与不足	李 斌, 胡倩倩, 方 敏 (44)
GPS-RTK 技术在新农村规划中的应用	贾群峰, 周海江, 张国庆 (47)
GPS 技术在城镇地籍测量中的应用	刘 烨 (50)
GPS 接收机检验	周 健, 王 练 (54)
浅谈 CORS 技术及其应用	樊士杰 (60)
浅谈 GPS-RTK 技术在测量中的应用	乐 勇 (65)
卫星天线相位中心精密改正	杨 敏 (69)

第三篇 GIS 与 RS 技术

城市热岛效应与土地利用类型关系分析	陈海燕, 费鲜芸 (75)
JX4G 利用 SSK 空三加密成果生成正射影像	何丽媛, 程 强, 李 勇 (81)
基于 MO 的房产管理信息系统的设计与开发	姚 倩, 杨利迁, 张 纯 (90)
低空无人飞行器遥感技术在小城镇规划建设中的应用实验	司广泽, 李 岩, 唐 磊, 等 (95)
机载 LiDAR 用于区域地壳形变测量的可行性研究	史建青 (100)

基于 GIS 的连云港市城区居住用地适宜性分析	王 静 (105)
连云港交通用地时空变化规律研究	王小玲 (111)
连云港湿地生态系统健康评价研究	周海江, 张国庆, 贾群峰 (116)
浅析低空无人机在测绘中的应用	李 岩, 孙 婷 (120)
浅析连云港市地籍管理信息系统设计	章平安 (123)

第四篇 数字化测绘技术

AUTOLISP 在测绘成图中的应用	仲召阳, 王正超 (131)
海安县城市部件数字化调查技术的思考	朱彦波, 封建才, 李义壮 (134)
基于 GLOBAL MAPPER 的示意图制作	李海军, 许二屯, 马 姜 (137)
论 RTK 技术与全站仪相结合在线路测量中的应用	陈洪峰, 孙谦让 (141)
由数字地形图转换数字地籍图的方法研究	李海舰 (144)

第五篇 变形监测技术

MATLAB 在变形监测数据处理中的应用研究	朱兴花 (151)
多点变位计在地下洞室施工监测中的应用	王正超 (155)
基坑监测新设备技术应用分析	徐德伟 (159)
基坑周围建筑物的变形监测与分析	卜西良 (162)
基于全站仪反射片技术的高层建筑物倾斜测量方法探讨	戴 陶 (168)
利用拟合方法检测圆柱形烟囱的倾斜变形	朱彦波, 谢祥建 (173)
免棱镜全站仪测量柱状构筑物倾斜度	殷作勤, 张云霞 (177)
浅谈沉降观测内业处理的问题	何中华, 李 勇, 程 强 (180)
浅谈灰色理论在变形监测数据处理中的应用	王 序 (184)
深基坑工程监测技术	王正超 (189)
小区高层建筑基坑变形监测过程分析	李晓东, 刘小芳, 王玉标 (196)

第六篇 工程测量技术

测绘新技术在工程测量中的应用及研究	秦 村 (203)
高速铁路轨道基准点 (GRP) 测量中作业方法要点的探讨	徐兢兢, 王 静, 王康琦, 等 (206)
田湾核电站测量控制点的编号方法	刘光明 (210)
交点法与 CAD 坐标拾取结合的路线测设技术途径	王庆宝 (213)
——以临夏至合作段高速公路测设为例	牛玉磊 (219)
目标颜色和入射角对 Trimble GX 扫描点云精度的影响	刘国瑞, 李 鑫 (226)
浅论高桩码头方桩定位计算	邹士壮, 尹吉祥, 王 超 (228)

图像全站仪在三维建模中的应用	刘富庆 (232)
游泳馆比赛池尺寸检测方法讨论	王 川 (239)

第七篇 地籍与房产测绘技术

“3S”技术在土地利用总体规划中的应用	张国庆, 贾群峰, 周海江 (243)
房屋预测面积与实测面积存在差异的探讨	朱 路, 李 瑞, 伏 亮 (246)
建设用地勘测定界功能分析	孙卫芳, 王桂前 (250)
浅谈房产测量中应该注意的问题	张国庆, 周海江, 贾群峰 (253)
浅谈农村集体土地所有权确权登记发证	张文军 (257)
质量控制体系在房产测绘中的应用	刘玉霞 (261)

第八篇 其 他 类

测绘仪器管理和维护的探讨	程 强, 金 星, 何中华 (269)
公共图书馆参与服务文化民生建设的若干思考	李 蕾 (272)
谈办公自动化在测绘生产中的应用	刘 燕 (275)
现代测绘专业人才培养措施探析	周飞林 (279)
参考文献	(282)

第一篇
综述类

第一編
總 類

中国北斗卫星导航系统的发展历程

焦明连

(淮海工学院测绘工程学院, 江苏 连云港 222005)

摘 要 卫星导航发展已进入百花齐放、群星争艳的时代。文章对美国的全球定位系统(GPS)和“北斗”卫星导航试验系统(“北斗一号”)的定位原理进行比较,介绍北斗卫星导航系统的建设原则和建设步骤,主要评述我国北斗卫星导航系统的发展、应用、贡献及面临的挑战。

关键词 GPS; 北斗卫星导航系统; 进展; 挑战

北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星定位与通信系统(BDS),是继美国的全球定位系统(GPS)和俄 GLONASS 之后第三个成熟的卫星导航系统。系统由空间端、地面端和用户端组成,可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠的定位、导航、授时服务,并具短报文通信能力,已经初步具备区域导航、定位和授时能力,定位精度优于 20 m,授时精度优于 100 ns。2012 年 12 月 27 日,北斗系统空间信号接口控制文件正式版正式公布,北斗导航业务正式对亚太地区提供无源定位、导航、授时服务。中国卫星导航系统建设是国家科技重大专项,实施“三步走”发展战略。第一步是试验阶段,即用少量卫星利用地球同步静止轨道来完成试验任务,为“北斗”卫星导航系统建设积累技术经验、培养人才,研制一些地面应用基础设施设备等;第二步是到 2012 年,计划发射 10 多颗卫星,建成覆盖亚太区域的“北斗”卫星导航定位系统(即“北斗二号”区域系统);第三步是到 2020 年,建成由 5 颗静止轨道和 30 颗非静止轨道卫星组网而成的全球卫星导航系统。按照“质量、安全、应用、效益”的总要求,坚持“自主、开放、兼容、渐进”的发展原则,瞄准建设世界一流卫星导航系统目标,大力协同、奋力攻关,目前完成了我国卫星导航系统第二步建设任务,走出了一条中国特色卫星导航发展道路。

1 美国的全球定位系统(GPS)

1957 年,苏联发射了世界上第一颗人造地球卫星——“伴星 1 号”。美国霍普金斯大学应用物理实验室的科学家在追踪这颗卫星时发现,他们接收到的卫星发出的信号因卫星与地面的相对移动而产生了多普勒频移,即:他们接收到的信号频率与卫星发射信号时的频率有一定的频差,而且发现,多普勒频移曲线与卫星轨道之间存在着一一对应的关系。这意味着,如果知道接收站的精确方位和某颗卫星同其观测区域期间的多普勒频移曲线,就可以确定该卫星的运行轨道;反过来,如果确知卫星的运行轨道,那么只要能测得它在通过某观测点上空时的频移曲线,也能获得观测点的位置。根据这一原理,美国海军于 1964 年建立了世界上第一个卫星导航系统——子午仪系统,并于 1967 年向民用开放。但由于子午仪系统存在着定位时间长、误差大、不能连续快速定位(两次定位之间平均时间间隔为 1.5 h)等缺陷,美国从 1973 年开始新一代的卫星定位系统的研制,这就是 GPS 系统。1993 年,GPS 系

统达到了初始工作能力;1995年, GPS系统达到了完全工作能力。至此, GPS系统的建设正式完成。

GPS系统的定位原理和过程可以简述如下:在一个立体直角坐标系中,任何一个点的位置都可以通过三个坐标数据 X 、 Y 、 Z 来得到确定。也就是说,只要能得到 X 、 Y 、 Z 三个坐标数据,就可以确知任何一点在空间中的位置。如果能测得某一点与其他三点 A 、 B 、 C 的距离,并确知 A 、 B 、 C 三点的坐标,就可以建立起一个三元方程组,解出该未知点的坐标数据,从而得到该点的确切位置。GPS就是根据这一原理,在太空中建立了一个由24颗卫星所组成的卫星网络,通过对卫星轨道分布的合理化设计,用户在地球上任何一个位置都可以观测到至少三颗卫星,只要测得与它们的距离,就可以解算出自身的坐标。

用户如何测量与卫星的距离呢? GPS采用的办法,是在卫星和用户机上各安装一个时钟,并在卫星发送的测距信号中包含发送时的时间信息。这样,用户机在接收到测距信号后,只要与自身时钟的时间对比,就可以获得发送时间与接收时间的时差,再乘以光速,就可以得到与卫星的距离了。但在实际应用中,这个做法仍有缺陷。由于用户机受空间和能源的限制,只能采用精度较差的石英钟,因此不可能做到与卫星时钟的完全同步,这样测量出来的时间差和由此所计算得出的距离必然会有较大的误差。为消除这一误差, GPS测距时同时接收4颗卫星的信号,从而把钟差也作为一个未知数,与坐标共同组成一个四元方程组,与坐标一齐解算出来,从而保证了相当高的定位精度。

由上述的定位原理和过程可见,在GPS系统中,卫星只起到广播测距信号的作用,用户机根据接收到的测距信号自主解算坐标。因此该系统是一个开放系统,可容纳的用户机数量不受限制。同时由于用户机只接收信号,不需要发射信号,因此它的定位保密性强。

2 “北斗”卫星导航试验系统(“北斗一号”)

GPS系统覆盖面大,精度高,是一种性能优秀的全球卫星定位系统。但是,该系统是一个由美国国防部控制的系统,因此,出于国家安全方面的考虑,一些国家希望建立自己的卫星定位系统。但是, GPS类的卫星定位系统技术难度大,投资大,一般国家难以承担。因此,一些国家就采用了技术难度相对较低、投资相对较小的卫星无线电定位服务(RDSS)系统。我国研制的“北斗”系统就属于这一类。

“北斗一号”是如何工作的呢?前面已经指出,对于一个坐标未知点,如果能测得该点与其他三点 A 、 B 、 C 的距离,并确知 A 、 B 、 C 三点的坐标,就可以根据已经建立的数学模型,解算出该点的确切坐标。“北斗一号”同样是采用了这个方法,但它只用了位于赤道上空的两颗同步卫星提供两个距离值,第三个距离值采用未知点与地心的距离,这个数值可以通过地球半径加上用户自身的海拔高程得到。这样,由于地心坐标已知,因此通过三个距离值和三点的坐标,就可以解算出用户机的具体坐标了。

那么,如何获得用户的海拔高程呢?“北斗一号”采用的是在数字地图上进行查找的办法。其原理是:将地球表面当做一个不规则球面,根据用户机到两颗卫星的距离,在数字地图上搜索符合条件的点,其结果就是用户的坐标。由于采取了这样的工作原理,“北斗一号”的工作过程与GPS系统有着很大的不同。简述如下:

第一步,由地面中心站向位于同步轨道的两颗卫星发射测距信号,卫星分别接到信号后进行放大,然后向服务区转播;

第二步,位于服务区的用户机在接收到卫星转发的测距信号后,立即发出应答信号,经过卫星中转,传送到中心站;

第三步,中心站在接收到经卫星中转的应答信号后,根据信号的时间延迟,计算出测距信号经过中心站—卫星—用户机—卫星—中心站的传递时间,并由此得出中心站—卫星—用户机的距离,由于中心站—卫星的距离已知,由此可得用户机与卫星的距离;

第四步,根据用上述方法得到的用户机与两颗卫星的距离数据,在中心站储存的数字地图上进行搜索,寻找符合距离条件的点,该点坐标即是所求的坐标;

第五步,中心站将计算出来的坐标数据经过卫星发送到用户机,用户机再经过卫星向中心站发送一个回执,结束一次定位作业。

由上述定位过程可见,“北斗一号”的定位作业需要中心站直接参加工作,中心站在每次定位过程中都处于核心的位置。这使它具有一些与 GPS 系统不同的特殊特性:“北斗一号”就性能来说,和美国 GPS 相比差距甚大。第一,覆盖范围也不过是初步具备了我国周边地区的定位能力,与 GPS 的全球定位相差甚远。第二,定位精度低,定位精度最高 20 m,而 GPS 可以到 10 m 以内。第三,由于采用卫星无线电测定体制,用户终端机工作时要发送无线电信号,会被敌方无线电侦测设备发现,不适合军用。第四,无法在高速移动平台上使用,这限制了它在航空和陆地运输上的应用。但最重要的是,“北斗一号”是我国独立自主建立的卫星导航系统,它的研制成功标志着我国打破了美、俄在此领域的垄断地位,解决了中国自主卫星导航系统的有无问题。它是一个成功的、实用的、投资很少的初步起步系统。此外,该系统并不排斥国内民用市场对 GPS 的广泛使用。以“北斗”导航试验系统为基础,我国开始逐步实施“北斗”卫星导航系统的建设,首先满足中国及其周边地区的导航定位需求,并进行系统的组网和测试,逐步扩展为全球卫星导航定位系统。

3 “北斗”卫星导航定位系统(“北斗二号”)

“北斗二号”是中国独立开发的全球卫星导航系统。“北斗二号”并不是“北斗一号”的简单延伸,它将克服“北斗一号”系统存在的缺点,提供海、陆、空全方位的全球导航定位服务,类似于美国的 GPS 和欧洲的伽利略定位系统。2012 年 4 月 30 日,中国在西昌卫星发射中心成功发射“一箭双星”,用“长征三号乙”运载火箭将中国第十二、第十三颗北斗导航系统组网卫星顺利送入太空预定转移轨道。

3.1 简介

“北斗二号”卫星导航系统空间段由 5 颗静止轨道卫星和 30 颗非静止轨道卫星组成,提供两种服务方式,即开放服务和授权服务。开放服务是在服务区免费提供定位、测速和授时服务,定位精度为厘米级,授时精度为 50×10^{-9} s,测速精度 0.2 m/s。授权服务是向授权用户提供更安全的定位、测速、授时和通信服务以及系统完好性信息。“北斗二号”卫星导航系统将克服“北斗一号”系统存在的缺点,同时具备通信功能,其建设目标是为我国及周边地区的我军民用户提供陆、海、空导航定位服务,促进卫星定位、导航、授时服务功能的应用,为航天用户提供定位和轨道测定手段,满足武器制导的需要,满足导航定位信息交换的需要。

3.2 开发原理

全球卫星定位系统是一种结合卫星和通讯发展技术,利用导航卫星为使用者提供测时和测距服务的系统。它包括绕地球运行的多颗卫星,能连续发射一定频率的无线电信号。

只要持有便携式信号接收仪,无论身处陆地、海上还是空中,都能收到卫星发出的特定信号。接收仪中的电脑选取几颗卫星发出的信号进行分析,就能确定接收仪持有者的位置。除此之外,全球卫星定位系统还具有其他多种用途,如科学家可以用它来监测地壳的微小移动从而帮助预报地震;测绘人员利用它来确定地面边界;汽车司机在迷路时通过它能找到方向;军队依靠它来保证正确的前进路线等。

3.3 主要功能

中国即将建立的“北斗二号”全球卫星定位系统无论是导航方式,还是覆盖范围上都和美国的 GPS 非常类似,而且有着 GPS 系统无法比拟的独特优势。“北斗二号”系统主要有三大功能:快速定位,为服务区域内的用户提供全天候、实时定位服务,定位精度与 GPS 民用定位精度相当;短报文通信,一次可传送多达 120 个汉字的信息;精密授时,精度达 20 纳秒。

4 “北斗”卫星导航系统建设原则

“北斗”卫星导航系统的建设与发展遵循开放性、自主性、兼容性、渐进性四项原则,中国愿意与其他国家合作,共同发展卫星导航事业。四项原则包括:① 开放性,“北斗”卫星导航系统的建设、发展和应用将对全世界开放,为全球用户提供高质量的免费服务,积极与世界各国开展广泛而深入的交流与合作,促进各卫星导航系统间的兼容与互操作,推动卫星导航技术与产业的发展。② 自主性,中国将自主建设和运行“北斗”卫星导航系统,“北斗”卫星导航系统可独立为全球用户提供服务。③ 兼容性,在全球卫星导航系统国际委员会(ICG)和国际电信联盟(ITU)框架下,使“北斗”卫星导航系统与世界各卫星导航系统实现兼容与互操作,使所有用户都能享受到卫星导航发展的成果。④ 渐进性,中国将积极稳妥地推进“北斗”卫星导航系统的建设与发展,不断完善服务质量,并实现各阶段的无缝衔接。

为使“北斗”卫星导航系统更好地为全球服务,加强“北斗”卫星导航系统与其他卫星导航系统之间的兼容与互操作,促进卫星定位、导航、授时服务的全面应用,中国愿意与其他国家合作,共同发展卫星导航事业。同时,中国在频率协调、兼容与互操作、卫星导航标准等方面积极开展国际交流与合作,以推动世界卫星导航领域技术和应用的发展。

目前,中国正在开展与美国 GPS、俄罗斯 GLONASS 和欧洲 GALILEO 等卫星导航系统的频率协调,并参与 ITU 工作组、研究组和世界无线电通信大会的各项活动。“北斗”卫星导航系统作为 ICG 的重要成员,参加了 ICG 历届大会和供应商论坛,与有关国家、区域机构和国际组织开展广泛交流,推动卫星导航系统及其应用的发展。2007 年,“北斗”卫星导航系统成为 ICG 确定的四大全球导航卫星系统核心供应商之一。2009 年第四届 ICG 大会期间,中国全面介绍北斗卫星导航系统的建设、应用与发展情况,2012 年 11 月第七届 ICG 大会在我国成功举办。作为拥有自主卫星导航系统的国家,中国希望通过 ICG 等国际多边和双边渠道,积极探讨在兼容与互操作、卫星导航标准制定、卫星导航性能增强、时间空间基准、应用开发、科学研究等方面开展国际合作的可能,以推动世界卫星导航事业蓬勃发展。

5 “北斗”卫星导航系统面临的挑战

自 2012 年底北斗卫星导航系统正式提供区域服务以来,星座连续稳定运行,其性能得到了国内外业界人士的广泛赞誉。今后仍将不断补充卫星数量,以进一步提升星座性能。

同时,北斗全国地基增强网也在抓紧建设,建成后将为用户提供分米级、甚至厘米级精密导航定位和大众终端辅助增强服务。此外,国家全力支持北斗全球卫星导航系统的建设,北斗全球卫星导航系统的空间段部分由近 40 颗卫星组成,性能将是目前的两倍,系统建设从 2009 年开始推进,目前关键技术已取得突破,项目进展顺利。

但“北斗”同样面临诸多挑战。首先,当前国际 GNSS 领域竞争激烈,除全球卫星导航系统委员会(ICG)确定的四大全球导航卫星系统核心供应商 GPS、GLONASS、GALILEO 和北斗卫星导航系统外,印度、日本也先后开始建设独立的卫星导航系统。“狭路相逢勇者胜”,谁建得早,谁建得好,谁最终才能在国际市场上占有一席之地。其次,在各 GNSS 系统共处共用、兼容互操作成为趋势的前提下,北斗如何在融入国际的同时保持“北斗特色”,这也是一个挑战。最后,北斗工程是我国目前为止最复杂的航天工程,建设时间长,工程规模大,其建设本身就是一个前所未有的挑战。

在产业发展方面,近年来,国内 GNSS 市场增速在 30%~50%,发展势头迅猛,为北斗产业的发展提供了良好的大环境。另外,政府大力支持北斗产业发展,从 2008 年开始进行产业布局,并积极推动北斗进入国际海事、民航标准体系,政府对产业的助推作用效果明显。北斗终端核心元器件的研发虽然起步较晚,但也取得了重大成果,目前国产北斗芯片性能已达到国际第三代 GNSS 芯片的水平。

针对产业现状和行业趋势,未来将重点提升国内企业的核心竞争力,鼓励企业建立有效的商业盈利模式,改变国内北斗相关企业小、散、弱的现状,增强它们应对国际竞争的能力,在技术研发方面缩小与国外的差距,进一步降低国产核心元器件的成本。

连云港数字城市的建设

王宝兴

(东海县三维测绘有限公司, 江苏 东海 222300)

摘 要 在新的世纪里,信息化的浪潮一浪高过一浪,一个地区信息化的程度已经成为衡量其社会经济发展水平和文明发达程度的重要标志。连云港作为一个具有很大发展潜力的沿海港口城市,建设数字城市是必需的,也是十分必要的。可以预测数字城市的建设将会极大地提高连云港的信息化水平,改善连云港的社会经济发展环境,促进其国民经济的可持续发展。

关键词 数字城市;连云港;数据管理;地理信息系统

1 连云港数字城市的建设

现代城市已今非昔比,人口不断增长,建筑面积和各种城市基础设施大幅增加,仅以连云港例,现有常住人口 439 万,已规划的城区面积突破 199 万 km^2 ,各种地下管线的干线长度累计超过 5 000 km,近年平均增长速度为 200 km/年。如此庞大的城市体系,如此快速增长与变化,传统的管理手段和人工作业方式。在现时性、准确性、科学性和效率方面都已不能适应目前需要,更不能满足未来的发展需求。数字城市将通过航天遥感,在 35 天内对城市的景观进行影像更新,结合全球定位系统,可快速、精确更新城市的空间信息,利用城市地理信息系统,便能及时、迅速查询所需的城市信息,了解城市的建设状况,可提高管理的科学性和工作效率。

连云港数字城市的建设要充分利用信息技术和计算机网络通讯技术,在城市社会、经济、文化、科教、人们生活等各方面向公众提供服务。同时要以数字城市的建设为契机,以信息化带动工业化,实现信息化和工业化同时并举和跨越式发展,带动整个连云港的信息化和现代化。

2 数字城市的概念及背景

2.1 数字城市的概念

广义上讲“数字城市”即城市信息化,涉及城市信息化建设的方方面面,不仅包括各种信息化基础设施的建设,而且涉及信息化过程中所产生的社会经济关系和文化伦理观念的变化与调整。狭义上讲“数字城市”工程是指利用“数字城市”概念,基于地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、遥感系统(RS)等关键技术,深入开发和应用空间信息资源,建设服务于城市规划、建设和管理,服务于政府、企业、公众,服务于人口、资源环境、经济社会的可持续发展的信息基础设施和应用体系。其本质就是建设空间信息基础设施并在此基础上深度开发、整合、应用、交流和共享城市的各种信息资源。

数字化是综合运用 GIS、遥感、遥测、网络、多媒体及虚拟仿真等技术对城市的基础设

施、功能机制进行信息自动采集、动态监测管理和辅助决策服务的技术系统。它具有城市地理、资源、生态环境、人口、经济、社会等复杂系统的数字化、网络化、虚拟仿真、优化决策支持和可视化表现等强大功能。“数字城市”具有城市地理信息系统的全部功能,但功能更强、更丰富。对城市有关数据能够自动采集、处理分析、传输分发、自动或半自动智能决策,可直接为社会公众提供便利的网络服务。数字城市为认识物质城市打开了新的视野,并提供了全新的城市规划、建设和管理的调控手段,无疑为调控城市、预测城市、监管城市提供了革命性的手段,对传统方法是一个巨大的挑战。

2.2 数字城市的产生背景

1998年1月31日,时任美国副总统戈尔在美国加利福尼亚科学中心发表题为“数字地球——认识21世纪我们这颗星球”的演讲中提出数字地球概念,并指出:数字地球是一种能嵌入巨量地理信息,对我们的星球所做的多分辨率、三维的描述。之后各国政府和科技界迅速作出积极反应,首届数字地球国际会议于1999年11月底在我国北京举行,国务院副总理李岚清在会上指出,中国将力争在数字地球建设中实现跨越式发展,表明我国政府和科技界对数字地球的高度重视与关注。经过两年的研究和讨论,相关专业的专家、学者们对数字地球的概念、支撑技术、应用前景以及优先发展的应用领域作了较为详细的探讨和阐述。在数字地球的背景下,城市问题的专家提出了数字城市的概念。

3 数字城市的主要应用

数字城市有着广泛的应用,对城市的繁荣稳定及可持续发展都有着巨大的促进和推动作用。这主要表现在以下几个方面:①城市交通的智能管理与控制;②城市资源的监测与可持续利用;③城市灾害的防治;④城市环境治理与保护;⑤城市通讯条件建设与管理;⑥城市人口、经济、环境的可持续发展决策制定;⑦城市生活的网络化和智能化。

4 连云港数字城市实现的关键技术

当前有关数字城市研究的热点问题主要是海量数据的管理、数据共享与互操作以及三维可视化系统的研究等,这些技术也是数字城市实现的关键。数字城市是真实的城市数字化、网络化和虚拟表现,是一个复杂的、巨大的网络化空间信息系统,利用“数字地球”理论,基于3S[地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、遥感系统(RS)]等关键技术,在网络信息基础设施和空间数据基础设施之上建设空间数据中心和应用服务平台,集成网络化、空间定位的数据、知识、功能、服务、应用和模型,通过信息门户和应用门户,服务于城市规划、建设、管理,服务于政府、企业、公众,服务于人口、资源环境、经济社会的可持续发展。主要侧重于以下几个方面。

(1) 海量存贮和宽带网络技术。“数字城市”涉及大量图形、影像、视频等多媒体数据,数据量非常大且数据的实时更新较快,目前的因特网难以胜任,必须使用宽带网络。除了网络外,计算机服务器与存贮设备是一个至关重要的问题。由于“数字城市”涉及地理数据,数据量大,一个大中型城市的数据可能以TB计算。“数字城市”的数据存贮可能是采用多服务器,分布式管理,如何将它们有效连接和协调管理是“数字城市”建设的关键技术。

(2) 可视化与虚拟现实或虚拟地理信息系统(VR-GIS)技术。“数字城市”的空间数据包括二维数据和三维数据。二维数据的可视化问题已基本解决,剩余的问题属于艺术加工