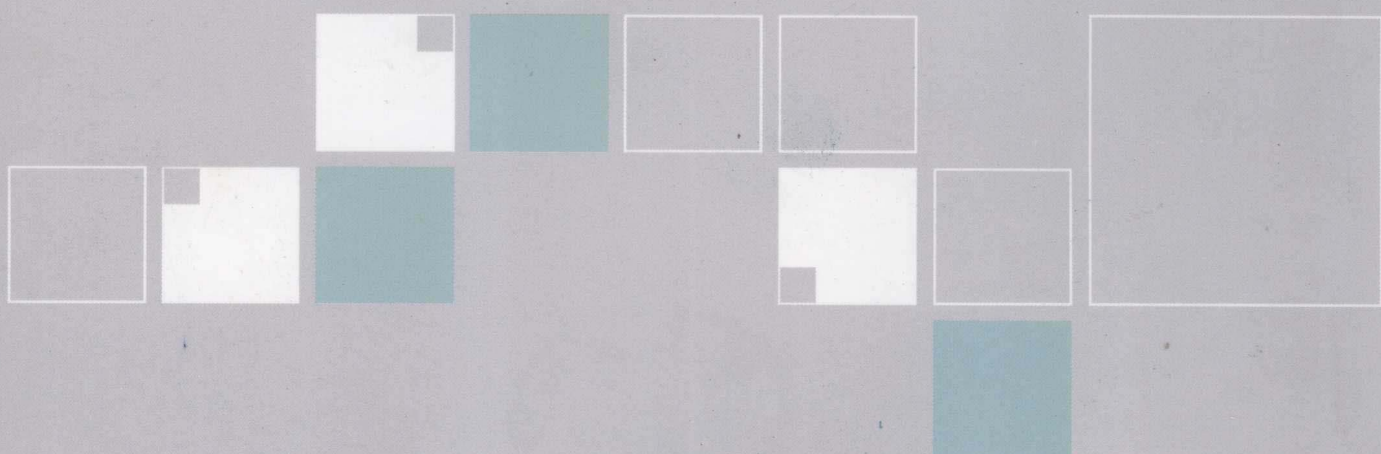


中国城市规划信息化可持续发展之路

—— 2011中国城市规划信息化年会论文集



中国城市规划信息化2011年会组委会
常州市规划局
常州市城市规划管理信息中心

编 

中国建筑工业出版社

中国城市规划信息化可持续发展之路

——2011中国城市规划信息化年会论文集

中国城市规划信息化2011年会组委会

常州市规划局

编

常州市城市规化管理信息中心

中国建筑工业出版社

中国城市规划信息化可持续发展之路

——2011中国城市规划信息化年会论文集编委会

编委会主任：金 震 胡 伟

编辑顾问：王东海 施红平 宋小冬 李时锦 李宗华 周宏文

编委会委员：顾春平 葛志兵 侯继功 李 青 陆粤佳 王国荣

孙秀峰 陆建华 胡 海

主 编：李 青

副 主 编：孔和生 陆元晶 周 晟

编 辑：蒋 波 薛雪元 马芸英 徐 昕 薛文斌 周根群

陈伟瑾 张正荣 陈宁钢 邹 斌 朱 虹 李永全

杨 翼 章莉萍 黄鹏华 李 清 蒋丙南 王汉洲

刘全海 潘伯鸣

目 录

杭州城乡规划信息化“十二五”展望·····	叶智宣 孙建华	1
新形势下规划院信息化建设可持续发展策略探讨·····	范晓磊 王殿秋 迟洪冰	5
支持城市规划信息化可持续发展的遥感技术应用探讨		
——基于城市规划的遥感卫星影像源选择分析·····	王碧辉 黄晓春 吴运超 喻文承	8
信息化技术在规划编制单位可持续发展初探		
——以常州市规划设计院为例·····	李鹏果	13
面向城乡统筹的规划管理信息平台建设·····	周安强 周宏文 李 晶	16
规划管理业务办公的协同·····	黄 新 丁 玲	22
武汉市国土规划综合“一张图”系统的建设及应用·····	彭明军 孟 成 罗 琼	29
城市规划信息化体系框架研究·····	谢建良 李春阳 王 玲 喻 敏	33
规划信息化的市、区两级一体化应用实践·····	周 宝 孙建华	38
海口市规划信息化与规划测绘一体化建设·····	杨爱民 何一明 覃茂运	42
江苏省城乡规划管理信息系统设计思路探析·····	周生元	47
推动城乡统筹 探索南京规划信息化建设一体化·····	杨 静	50
技术与制度并重,打造安全可靠的规划数据中心·····	陈宁钢 黄鹏华	54
关于南通城市规划信息化建设一体化探索·····	薛 亮	58
十五载砥砺前行 一路笃志前行		
——江阴规划信息化建设之路·····	戴俊杰 宋艳敏	62
浅谈中小城市规划信息化建设之路		
——以溧阳市规划局信息化建设为例·····	陈 康	65
淮安市规划局信息化建设的经验与教训·····	黄兆亚	72
信息技术在县级城乡规划管理一体化中的应用·····	黄 明 李猷滨 徐丽霞	75
应用Google 分析软件平台对政府网站电子政务发展的统计分析研究		
——以规划在线网站为例·····	胡 海 梁郁安	80
基于规划总平面图电子报建的应用与研究·····	陈志方	84
用阳光效能加权日照时长、为宜居索偿提供合理计量·····	缪瀚深	88
关于乡镇规划管理信息化发展的若干思考·····	朱闻杰 许继法	93
武汉都市发展区建设用地生态适宜性评价应用研究·····	李宗华 彭明军 周海燕	96
基于GIS的地铁站点步行可达性和服务范围研究 ·····	詹庆明 周新刚 韩朗逸	100
东莞市城市热环境时空变化及其驱动机制研究·····	陈明辉	106
打造数字化信息平台 探索规划编制管理新模式·····	胡 源 周宏文 侯 伟 陈 萃	111
基于RS与GIS的重庆城市空间形态研究 ·····	陈甲全 袁 超 姜紫薇	115
乡村规划对地理信息的需求及应用研究·····	金贤锋 袁 超	124

包头历史文化遗产在城市建设中的作用·····	车 红	127
面向数字规划的现状专题数据GIS建库		
——以常州为例·····	孙秀峰 陈伟瑾 刘全海	131
历史文化资源数据库的数据采集建立以及入库·····	周根群 邵俊英 冉慧敏	134
GIS数据标准化与数据共享探讨·····	沈建林 金云南	138
成都市国土地籍中心数据库建设·····	袁 伟	142
关于行政区划图编制与电子地图更新路线的思考·····	施仲添 孙建华	146
城市规划管理图形系统设计与实现·····	潘 吉	149
基于ArcEngine的城市大比例尺地形图自动接边与入库方法研究·····	曹 阳 张家根	153
基于ActiveX技术的DWG与SHP数据转换研究·····	李 清 杨 翼	158
常州市“规划一张图”的数据建设·····	李 清 张小莉 朱 虹	162
浅谈城市规划档案的管理与利用·····	张小莉 王 杰 袁琳玲	166
江阴市规划成果全覆盖入库探索		
——规划成果辅助编制软件开发初探·····	蔡敏翔 李连丽	168
城市规划地理信息系统数据更新方案研究·····	张永玉 李 娜 王金贵 贾华峰	171
基于版本管理的城市规划数据更新及审批		
的研究及实现·····	李 娜 张永玉 王 波 王金贵 贾华峰	175
浅谈ACL在规划网络安全中的应用·····	黄鹏华 张正荣 王 杰 蒋 霖	179
网络设备安全管理刍议·····	黄鹏华 陈宁钢 王 杰 蒋 霖	184
天津市规划档案管理系统的研究与设计·····	姜 慧 余利平	190
基于移动终端的规划信息查询系统研究·····	陈 萃 李 晶 周宏文	193
基于云架构的城乡规划综合信息平台研究与建设·····	刘 瞻 吴天飞 曾佳书	197
浅谈杭州市规划局权力阳光运行电子政务系统的建设·····	胥朝芸 孙建华	201
南宁市城市规划市民互动平台设计与实现·····	陈 明 陈 铭 邓曙光 陶兴海	208
宁波市规划信息综合管理平台建设框架研究·····	祝方雄	212
宁波市规划局电子监察系统建设研究·····	程晓燕 钟文军	216
常州市历史文化资源浏览查询地理信息系统的建立·····	陈伟瑾 张云青 冉慧敏	220
基于标准化的规划实务智能化管理信息系统的实现·····	苟开刚 佟国功 赵康生	223
GIS技术在工业园区规划辅助决策中的应用·····	苟开刚 钱云飞 薛 飞	226
建设工程设计方案智能化审查系统的实现·····	陆一中 唐俊平 吴 兵	229
武进规划与测绘院测绘管理信息系统的设计与应用·····	包 艳 戴建光 沈建林 章敏洁	232
新信息技术在城乡规划管理中的应用分析·····	郭守印 徐丽霞 黄 明	240
城市规划无线电子票决系统的应用·····	李猷滨 黄 明 马永军	244
WebGIS在建设用地管理信息化中的应用·····	胡 伟 沈继成	247
城市规划档案数字化管理与利用的探索和实践		
——以常州市规划局规划档案管理为例·····	杨 翼 袁琳玲 李 清 张小莉	250
Flex/WebGIS技术在历史文保资源保护规划中的应用研究·····	张云青 潘伯鸣 冉慧敏	253
地理信息共享与地理语义网·····	蒋波涛	256

地理信息共享与服务平台设计与实现·····	李林燕	259
数字苏州公共服务平台概述·····	李 宏	264
规划空间信息资源整合与共享研究·····	朱 虹 章莉萍 李 清	267
对数字城市共享平台建设的再思考·····	章莉萍 朱 虹	272
浅析城市规划信息资源的整合与共享·····	孙素霞 于栋山	276
推进“数字城管”建设,构建和谐宜居城市		
——关于建立“数字城管系统”的分析和探讨·····	于栋山 孙素霞	280
加快数字常州建设,促进城市创新发展·····	朱 怡 傅 睿	284
面向城市规划的地下管线三维可视化工作探讨·····	王国荣 杨 剑	287
城市三维模型在规划方案评审中的应用研究·····	陆建华 曹 峰 卢金河	291
常州市地下管线三维可视化系统设计与实现·····	杨 剑 王国荣	295
三维管线信息系统在规划与审批中的应用·····	魏 翔 彭清山 李 黎	298
城市地下空间三维模型建设与应用策略研究·····	谭仁春 肖建华 王厚之 彭清山	302
三维“数字苏州”的建设与应用前景·····	潘 吉	305
建立面向服务的苏州市三维地理信息系统·····	高苏新	310
基于空间运算服务的WEB三维共享平台 ·····	成 骅 黄永进 何宝金	313
基于三维仿真技术的规划方案动态支持研究·····	陈 真	317
郑州市三维数字地图生产及应用研究·····	赵自力 樊宵鹏	321
基于三维GIS的城市规划审批系统的设计与实现 ·····	刘全海 潘伯鸣 张春敏	325
常州市现状三维城市空间数据库设计·····	张春敏 潘伯鸣	332
关于常州市城市三维模型数据标准制定的探讨·····	陆元晶 张春敏 薛赛红	337
基于CAD和Creator的城市规划三维快速建模方法研究 ·····	陈 玲	340
论服务于新时期城乡规划的信息化测绘·····	顾春平 刘全海 陈伟瑾	344
城市信息化测绘体系关键技术探讨·····	徐 宁 金云男 戴建光	349
虚拟参考站系统建设及苏州似大地水准面的应用·····	李 宏	352
《苏州市电子地图》的设计与编制·····	宋 斌	354
基于知识与规则的城市地下管线数据监理·····	陈继山 戴 悦	358
浅谈建筑物竣工测量CAD数据处理·····	江华斌	362
规划遥感影像挂图制作浅析·····	杨李强 施 乐	367
常州市地下空间数字化测绘与建库·····	刘 军 刘全海 过显中	370
基于GIS的城市规划停车场布点模型研究		
——以武进区花园街区域为例·····	李再生 戴建光 沈建林	373
城市电子地图中的公交最小换乘模型的设计与实现·····	沈建林 章敏洁	377
地理设计在城市规划中的应用·····	董晓非 董鹏龙 沙志友	380

杭州城乡规划信息化“十二五”展望

叶智宣 孙建华

(杭州市城市规划信息中心 杭州 310012)

摘要: 自20世纪90年代起,杭州市规划局在信息化、办公自动化、决策智能化、政务公开化和服务社会化等方面取得了一些成绩。“十二五”期间,杭州市规划局将继续坚持“数字城市”理念,以“资源共享、业务协同”为原则,全面构建城乡规划信息化体系,建设以“一网一库四平台三大体系”为核心的“1143工程”,形成具有杭州特色的信息化建设与应用新模式。

关键词: 杭州 城乡规划 信息化 “十二五” 展望

1.引言

自20世纪80年代末起,城乡规划行业较早地实行了信息化工作方式的变革,并已在基础设施、规划管理、规划实施监管及公众参与等方面的信息化建设中取得了一些成绩,信息化建设成为推进我国城乡规划行业发展的重要方面。20世纪90年代以来,杭州市规划局坚持技术创新、机制创新和管理创新,高举“数字杭州”建设旗帜,大力推进城乡规划的信息网络化、办公自动化、决策智能化、政务公开化和服务社会化,为服务杭州城市建设、提高政府行政效能、促进政务公开、提供便民服务发挥了重要作用,促进了城市规划科学化、民主化和法制化。

“十二五”时期是新一轮城乡规划信息化建设的关键时期,杭州市规划局将围绕规划行业发展的实际和内外部需求,在已有信息化的基础上,高起点、高标准地规划,进一步提高信息化在行业发展中的地位 and 作用,促进政府职能的转变,为规划事业发展作出更大的贡献。

本文在总结回顾规划信息化工作现状基础上,提出杭州城乡规划信息化的“十二五”展望。

2.规划信息化发展的现实基础

过去的十多年,杭州市规划局信息化建设围绕“数字杭州”和城市规划工作实际,重点开展了“一张网、一张图、一个平台”建设,建立了市局、城区分局、开发区分局、萧山和余杭分局以及局属事业单位、市行政服务中心、市政府之间的网络联通,主干网的带宽达到百兆,全面实现了规划系统内“一张网”的高速互联互通;实现了覆盖杭州市范围(不同数据,覆盖范围有所不同)的,集地形图、遥感影像、综合地下管线、地名地址的基础地理信息,集建设项目规划许可数据、建筑报批数据及规划审批档案的规划审批信息,集控制性详细规划、专项规划的规划编

制信息等规划“一张图”应用和展示;建立了集成规划审批、批后管理、规划编制和测绘管理的规划管理自动化及资源综合利用的“一个平台”,实现数据和系统的高度集成,成为规划局的信息门户。通过“一张网、一张图、一个平台”,为规划局各级管理人员和技术人员创建了良好的数据环境、分析环境、评价环境和管理环境,还为杭州市40余个政府部门提供了全面、准确、动态的基础地理信息与规划信息共享服务,通过与本部门的专业信息叠加和融合,提高其日常办公与决策的科学性与准确性。

3.规划信息化“十二五”展望

3.1 运用科技信息手段规范和创新规划管理的指导思想

杭州市规划局运用科技信息手段规范和创新规划管理的指导思想是:贯彻落实科学发展观,围绕构建规划管理科学发展新机制,以全市“规划一张图”、“规划管理一体化协同办公平台”和网络互联互通为基础,通过科技信息手段在规划管理各领域、各环节的广泛深入运用,构筑以科技信息手段为支撑的规划管理运行体系,转变管理职能,创新管理方式,提升管理效能,促进党风廉政建设,实现规划管理的全程监管和高效配置。

3.2 运用科技信息手段规范和创新规划管理的总体要求

运用科技信息手段规范和创新规划管理的总体要求,一是行政主导,技术保障。行政与业务管理部门牵头组织推进科技信息手段的广泛深入运用,加快制度规范的设计和创新,根据规划管理改革和发展需要,系统提出业务工作对科技信息手段的需求。技术部门积极跟进,捕捉和发掘需求,加强技术研发,全力协助行政管理部门推进成果应用,做好支撑服务。同时,共同抓好培训学习,不断提

高规划工作人员的信息技术应用水平。二是统筹协调,整合资源。进一步统筹数据获取、数据建库、网络建设与系统应用,真正“统起来(即统一标准、统一平台)、联起来(即网络互联互通)、用起来(即系统应用起来)、活起来(数据活起来)”,发挥信息化的整体效益。

3.3 规划信息化“十二五”建设目标

杭州市城乡规划信息化“十二五”建设目标是:以数字杭州建设为导向,以服务于杭州市城乡规划工作为目标,以电子政务和数字规划工程为依托,用信息化技术贯穿规划编制、规划管理、规划监督评价和规划决策的整个过程,加快推进规划信息资源的开发与利用,提升规划管理办公自动化、信息网络化、决策智能化、政务公开化以及服务社会化水平,全面提高规划管理水平和行政服务能力,服务社会经济发展,力争使杭州市城乡规划信息化工作处于全国同行业领先地位。

具体目标是:建设以“一网一库四平台三大体系”为核心的“1143工程”,“1143工程”即为规划城乡统筹城域网;城乡统筹地理空间与规划信息库;基础支撑平台、一体化协同办公平台、规划辅助决策支持平台、政务公开与服务平台;运行支撑体系、信息标准体系和安全保障体系及一套合适的工作机制。具体在“数字规划”的若干重要方面实现以下目标:

(1) 加强运行支撑体系建设,构建城乡统筹城域网。运行支撑体系是确保系统运行并提供应用的基础,主要包括计算机软、硬件及网络三大要素。“十二五”期间杭州市规划局将依托浙江省、杭州市政务网络平台和VPN技术,构建覆盖省、市、区(县)规划行业(含测绘与地理信息)数据交换和系统支撑网络平台,逐步建立和完善规划领域,纵向:从市、区(县)到乡镇规划部门,上联部分省级主管部门,横向:各层级部门间互联互通的网络系统。依托该网络将一体化协同办公平台和地理信息共享交换平台纵向延伸到底、横向延伸到边,实现规划管理综合平台的一体化、地理信息共享交换平台的全覆盖。

(2) 建立支撑科学规划的城乡统筹地理空间与规划信息库,形成动态更新维护的规划综合数据体系。整合完善现有数据资源,建立覆盖省、市、区(县)的多级、多尺度、多源基础地理空间信息、规划编制信息、规划管理信息及相关档案信息为主的规划综合数据体系,并逐步向三维信息甚至四维信息扩展,实现数据库的统一标准和规范格式,为规划辅助决策提供科学依据。基本达到地形图按月更新、影像数据按年更新、空间框架数据季度更新、规划专题信息实时更新;进一步加强规划信息资源的整合、开发和利用,最大程度更大范围实现信息资源的共建共享,充分发挥信息资源的最大效益。

(3) 继续“数字杭州”地理空间基础框架建设,逐步搭建地理信息共享交换平台。以地理信息数据库建设为基础,建立“信息内容丰富、更新维护及时、共享交换便捷”的权威的地理信息共享服务,并进一步推广地理空间信息在全市各行业的应用,为杭州市政府宏观决策、行政管理、企事业空间信息应用和社会公众提供城市空间信息和技术服务。

(4) 加快推进城乡规划一体化协同办公平台的建设。利用现代信息技术,构建行政审批、辅助决策、效能监察以及公众的查询监督于一体的电子政务平台。主要是以现有电子政务平台为基础,从广度和深度上继续完善,叠加新的技术手段,为规划管理提供更有效的信息化服务,同时将信息化服务地域扩大到整个杭州市范围,使各区县以及乡镇的规划管理实现规划业务和政务的全覆盖。到2015年,建成城乡规划一体化协同办公平台,基本实现规划局党政事务管理、规划编制、规划管理和测绘管理等主要办公业务的自动化,全面实现市规划局、城区分局、开发区分局、萧山和余杭分局、县市规划管理机构的信息资源共享和协同办公。

(5) 以规划门户网站为基础,建立政务公开与服务平台。坚持规划信息公开的原则,深化阳光规划和权力阳光,推进阳光规划网上行,建立基于GIS的政务公开与服务平台,依托网络 and 平台加强规划的公众参与和社会监督,以民主促民生,促进城乡规划工作的公开、公正、廉洁、高效,确保城乡规划的顺利实施,使规划工作进入规范化、制度化、公开化的轨道。到2015年,建成基于GIS、RS的三维虚拟技术、基于电子地图的政务公开与服务平台;建成面向社会公众的杭州市公益性地图网站。

(6) 继续完善权力阳光运行系统,加强规划数字监察。进一步构建规划权力阳光运行机制,完善规划审批数字比对系统,加强对规划编制、规划管理、测绘管理的监督检查,确保规划权力运行规范、透明、高效,着力打造服务型政府和阳光政府。

(7) 开展城乡规划辅助决策的研究工作,率先建立全过程数字规划支持平台。综合运用遥感技术、三维GIS技术、计算机可视化技术和数据库技术开发规划三维决策支持系统,将系统应用于方案评审、视线分析、城市色彩分析、容积率调整、建筑限高调整等规划管理工作中。建立规划监管和动态评价系统,进行城乡规划实施用地动态分析评价、城乡总体规划实施动态评价、控规实施动态评价和规划公共配套设施的实施评价等,提高信息化的决策支持能力。

(8) 进一步完善现有的标准体系,加强各类新标准建设。随着信息技术的不断深入发展,在现有标准体系基础上,结合国家、行业和地方标准的修订以及实际应用中的

新需求,进一步深化和完善各类标准,包括管理标准、数据标准和技术标准,努力做到市区县规划管理机构统一标准。

(9) 进一步加强安全保障体系建设,确保系统安全有效运行。建立主动型的安全防范与保密体系,从物理层次、软件和数据库层次、网络层次、信息安全与保密等每个环节给予系统全面的安全保障,建立网络实时监控管理系统,完善安全管理制度,提升系统管理和维护的技术水平,保障网络系统运行安全,防止对数据库的非授权访问,确保网络设备、信息资源和应用系统的安全。

(10) 推进区县市规划信息化建设,统筹城乡规划管理。进一步加强外围城区和县市的规划信息化建设,全面推行城乡统筹的规划管理一体化协同办公平台,实现规划编制、规划审批和批后管理的网络化管理。统一业

务规范、数据规范和档案管理规范,保障规划管理自动化。到2015年,基本建成各区县市的基础地理信息系统和规划管理信息系统。

(11) 建立一套信息化工作机制。充分发挥规划管理职能处室和信息化建设技术部门的各自优势和积极性,发挥信息化对规划管理的有效促进作用。

总之,规划局“十二五”信息化建设的核心内容是一网、一库、四平台、三大体系和一套机制。

3.4 规划信息化建设“十二五”总体框架

如上所述,“十二五”期间杭州市规划局信息化建设将着重建设以“一网一库四平台三大体系”为核心的“1143工程”,其总体框架见图1。

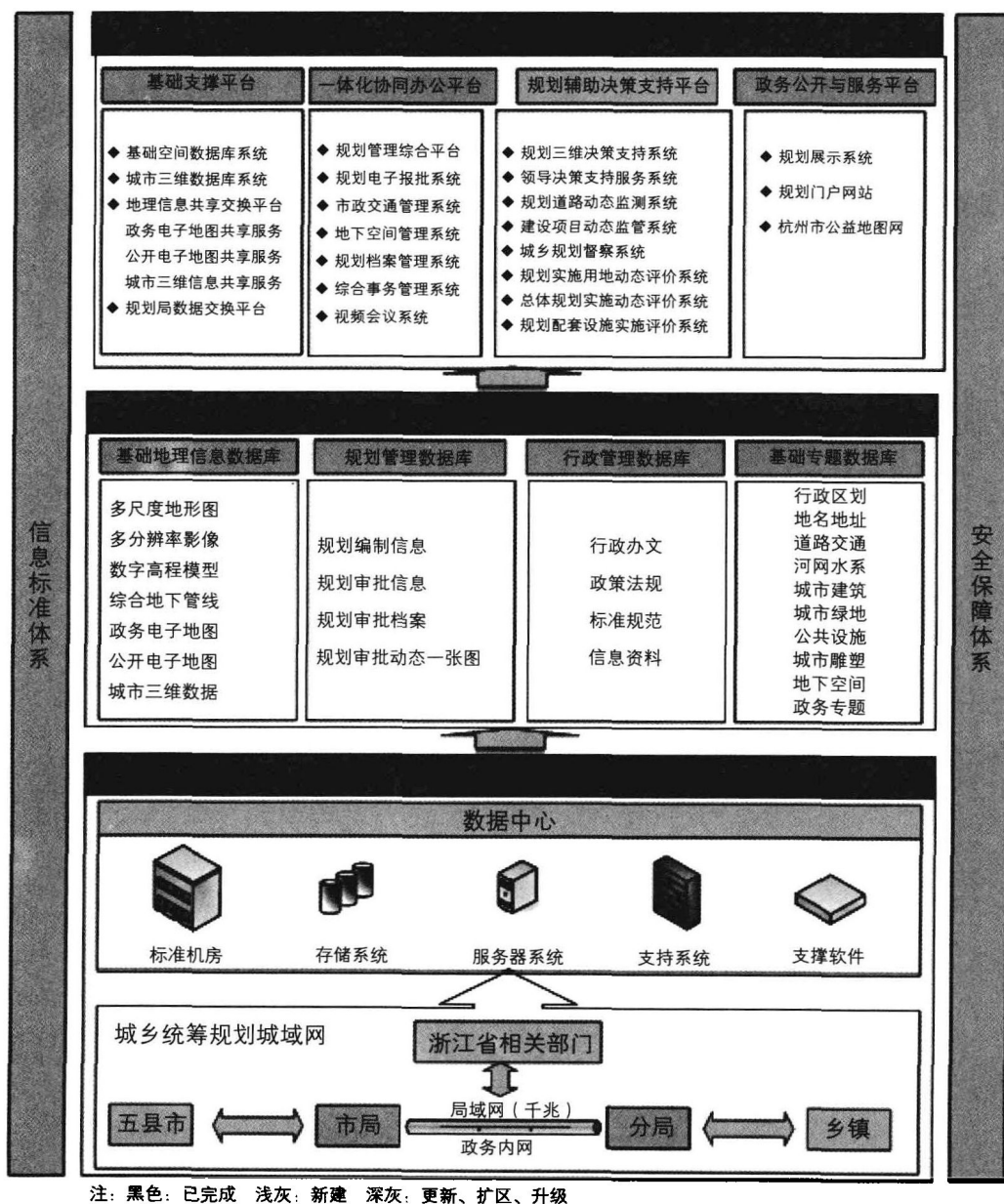


图1 “十二五”信息化总体框架

4. 结语

城乡规划信息化工作是城市信息化的重要组成部分,是“数字杭州”的基础工程。城乡规划信息化工作贯穿于整个规划管理过程之中。随着新技术的日新月异,规划事业创新发展的需求不断增多,规划信息化将面临更大的挑战,资源共享、业务协同将是规划信息化建设今后一个时期的发展方向。建立信息共享平台、扩展三维仿真和遥感技术的应用以及加强信息化决策支持和宏观调控能力将是“十二五”时期规划信息化发展的趋势。“十二五”时期,杭州市规划局将继续加强信息化建设力度,积极创新,努力形成具有杭州特色、全国先进的信息化建设与应用新模式,更加有效地发挥城乡规划在城市建设与管理中的龙头作用,凸显城市规划的先导、基础和调控地位。

参考文献

[1] 仇保兴. 中国城市规划信息化发展进程 [J]. 规划师,

2007 (9) .

- [2] 浙江省建设厅. 浙江省建设事业信息化十二五规划 [R]. 2010.
- [3] 叶智宣等. 杭州市规划局信息化建设“十二五”规划 [R]. 2010.
- [4] 许重光. 深圳城市规划信息化发展进程 [J]. 规划师, 2007(9).
- [5] 陈新, 等. 数字规划总体设计及实践 [J]. 计算机与数字工程, 2006, 34 (10) .
- [6] 庞前聪, 詹庆明. 工欲善其事, 必先利其器——规划信息化发展的趋势研究 [J]. 中国城市规划年会论文集, 2008.

作者简介

叶智宣, 女, 杭州市城市规划信息中心副主任、总工程师、教授级高级工程师。

研究方向: 地理信息系统, 主要从事城市地理信息系统、规划信息化建设。

联系方式: 杭州市文三路 15 号, 310012, 0571-88847235, 13858113671, yzxcj@163.com

孙建华, 男, 杭州市城市规划信息中心主任。

新形势下规划院信息化建设可持续发展策略探讨

范晓磊 王殿秋 迟洪冰

(哈尔滨市城乡规划设计研究院 哈尔滨市 150010)

摘要:随着我国城市化进程的加速,城市规划在城市化建设与发展中的地位 and 作用正逐渐被人们提到空前的高度,而作为政府的重要参谋——规划院,其信息化建设也日益受到重视。如何充分利用有限的资源投入,持续、有效、稳妥地推进规划院的信息化建设是一个现实而重要的课题。

关键词: 规划院 城市规划 信息化建设

1.引言

进入 21 世纪以来,面对全世界对互联网应用带来的巨大冲击,作为正在逐步走向市场的规划院来说,其生存和竞争环境也在发生着变化。要想在市场竞争中立于不败之地,必须进行信息化建设。

早在 2005 年,温家宝总理就在国家信息化领导小组第五次会议上提到了信息化的重要性:信息化是当今世界发展的大趋势,是推动经济社会发展和变革的重要力量。制定和实施国家信息化发展战略,是顺应世界信息化发展潮流的重要部署,是实现经济和社会发展新阶段任务的重要举措。要按照全面贯彻科学发展观的要求,站在现代化建设全局的高度,大力推进国民经济和社会信息化,不断把我国信息化提高到新水平。

2.规划院信息化建设的特点

目前,对于大多数规划院来说,信息化建设还刚刚起步,建成了包括项目管理系统软件以及网上办公自动化系统等实用的应用软件系统,这些应用系统已经极大地提高了城市规划设计工作的效率和质量。

2.1 信息中心负责推进信息化建设不可或缺

信息中心作为规划院的信息化建设具体执行和推进部门,是全院的信息服务平台,具有重要的作用。其职责包括制定信息化建设发展战略、软件应用开发、硬件维护服务等工作,实现全院的系统集成、资源整合、信息共享的目标。

2.2 信息化基础设施平台

信息化基础设施包括网络系统、硬件设备和基础软件。其中网络系统包括数据流量及约束条件分析、网络选型、

拓扑结构设计、网络安全方案、网络建设方案等;硬件设备包括服务器、路由器、交换机、集线器、台式机、笔记本、打印机、手持设备等的规划和配置等;基础软件包括操作系统软件、数据库软件等软件的规划。规划院适用的基础软件包括 CAD、日照分析系统、电子报批设计系统、规划编制汇总系统、项目管理协同设计系统等。

2.3 数据存储平台

数据存储平台即数据中心,是集成了全院的基础资料信息和设计成果信息的数据管理中心。具体可以包括属性数据访问、交换、备份、GIS 服务以及数据库挖掘及综合信息服务等功能,同时具有检索、完整性检查、安全保密机制、安全恢复机制、数据共享、并发控制、网络通信、分布式体系结构等诸多优点,对海量数据进行分析,统一规划,建立丰富翔实的信息数据成果库,按一定数据模式组织建立相应的数据库,实现了海量数据的统一管理和集中控制。数据存储平台的建立可以提高数据处理的效率并能很好地提高海量数据的使用效果。见图 1。

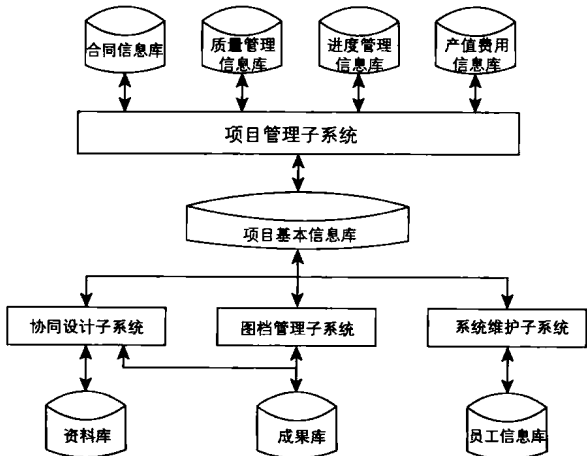


图1 数据库结构图

2.4 统一数据标准

统一的数据标准是建设城市规划管理信息系统和城市规划编制系统的基础,如果基础打不牢,系统的生命力将大打折扣。数据标准应包含以下内容:涵盖总体规划、控制性详细规划、修建性详细规划等所有规划设计要素的制图标准,以及规划各种成果数据的 GIS 分类编码、图层命名和属性数据结构标准等。其中,最基础、最集中的标准规范来自城市建设、国家测绘、国土资源和信息产业等领域。贯彻这些部门的要求的同时,结合实际情况,及时总结归纳,形成了信息共享平台的工作框架、实施细则、数据标准和技术要求等相关要求和标准。

2.5 更新维护机制

通过信息共享平台的建设工作,建立了一套完整的数据管理和更新维护机制。在组织管理上,采用了“集中建库管理、分工更新维护”的工作模式,空间数据集中存储在信息中心,并由信息中心负责数据的生产、更新和维护,保证了数据的现势性、一致性;在数据组织方法上,提出了“分层存储、分幅更新”的数据组织与更新策略,兼顾了数据生产、数据管理的需要,提高了数据组织的合理性和科学性。

3. 规划院信息化建设发展构想

随着我国城市化进程的加速,城市规划在城市建设和发展中的地位和作用日益被人们所重视。在城市规划事业的发展中,实现信息化技术与城市规划的有机结合无疑是一项重要内容。规划院在积极寻求自身的创新与发展的同时,对信息化建设提出了更高的要求 and 期待。

3.1 加强基础应用系统建设

信息化建设不只是在互联网上建立自己的网页,更重要的是实现资源收集、信息反馈、业务处理、强化管理,使决策者及时掌握关键信息,准确、高效地决策,运筹帷幄。如何收集、管理、使用信息将决定信息化建设的成败。网络是信息化建设的物理平台,网站是对外宣传的窗口,应用系统则是信息化建设的核心与灵魂。应用系统以网络为平台,以数据库为数据中心,实现数据共享与信息传递。应用系统建设应该根据本单位的生产规模、业务范围、运作模式来进行规划。

3.2 打造空间基础信息平台,创新规划空间统筹模式

充分发挥规划的空间统筹功能,整合社会、经济、环境等方面的各类空间数据资源,全方位提供信息共享与基础空间信息服务。空间基础信息平台主要包括数据中心、基础网络、数据库群、应用支撑体系、应用服务系统五部分,

以建设“自然资源与空间地理数据库”为主要内容,以电子地图为表现形式,提供多层次空间基础信息共享和在线服务。建立空间基础信息平台,创新空间信息共享模式,可以实现作为主体的各类用户、作为客体的真实世界以及经由网络传输的数字世界三者的无缝结合,为主管部门在线提供各类成果数据、电子地图以及相关处理功能,实现信息资源共享,有利于解决空间信息的供需矛盾,增强规划的空间统筹能力。

3.3 应用仿真技术,提高城市规划水平

应用城市仿真技术,提高城市规划决策的科学性。城市仿真技术作为信息技术中的一种新兴技术,完善了城市规划采集、处理和利用信息的方式方法,改变了城市规划主管部门内部的信息流程以及与外界的信息交流与反馈机制,因而对城市规划管理有着深远的影响。城市仿真系统建设可以从实现三维漫游到制作逼真场景、应用于方案评审到探讨三维场景与地理信息系统的结合,以及实现规划信息和三维场景的叠加,应用目标不断提升。城市仿真系统也可以在基本生态控制线三维展示、道路选线、规划选址等方面得到应用,为广泛的信息分析与应用提供了三维真实场景平台,在城市规划决策辅助分析中发挥了重要作用,使规划控制水平迈上一个新的台阶。

应用交通仿真技术,强化交通规划管理手段。城市交通仿真系统可以作为智能交通系统的重要组成部分,由城市交通信息通信与传输网络以及城市交通信息综合采集与处理平台、智能交通公用信息平台、城市交通智能仿真平台和交通信息综合服务平台等构成。该系统结合城市交通路网模型数据,可以实时发布动态交通信息。同时,运用系统还可以定期发布交通报告,进行交通拥堵动态信息查询、交通规划设计及运行评价、交通问题解决方案比选等。为政府部门、行业、企业等主体提供全方位、多元化的综合交通信息服务,提高城市道路交通规划管理的整体效率将发挥积极的作用。

应用遥感技术,保障规划实施效能。利用高分辨率卫星遥感监测手段,结合实地调查及数据分析,利用专门的图像处理系统进行分析处理,并借助 GPS 导航系统和辅助数据采集系统,对实地调查、核实及现场拍照,保证了规划实时变更的准确性。

4. 结语

在进入新的历史发展阶段,“信息爆炸”的今天,科技发展日新月异,信息化手段在规划领域的应用不断拓展和深化,已经渗透到规划领域的各个方面,规划的决策、编制设计、实施管理和监督评价各个环节正逐步向数字化、

网络化、智能化方向发展,信息化的观念日益深入人心。只有依托科技信息手段对城市规划的基础性、支持性作用,规划体系的创新型发展才能得以实现,规划的科学性以及规划管理的公开性、透明性才能全面提高,公共服务能力才能显著增强,效率效能才能大幅度提升。城市规划与信息化技术相结合,大力推进规划科技发展和信息化建设,不仅对于规划院的工作具有重要意义,同时也是提升规划院竞争力目标的必然选择。

参考文献

- [1] 张文彤.建设和谐规划筑就数字辉煌[J].城市规划信息化, 2007(1), 20-23.
- [2] 周衍鲁.基于信息化的中国制造业发展对策研究[D].山东大学硕士学位论文, 2006.
- [3] 张峰.制造企业信息化制造技术效果评价及发展对策研究[D].哈尔滨理工大学硕士学位论文, 2007.
- [4] 李战怀,李红燕,徐秋元等.对象-关系数据库管理系统原理与实现[M],清华大学出版社, 2006.
- [5] 董金祥,孙建伶.工程数据库管理系统[M].浙江大学出版社, 2000.

作者简介

范晓磊,哈尔滨市城乡规划设计研究院,副主任,高级工程师,注册规划师,从事城市规划与信息管理。

联系方式

地址:哈尔滨市道里区地段街165号,邮编:150010,
电话:0451-84652530,传真:0451-84615434, E-mail:
hrbfxl@163.com

支持城市规划信息化可持续发展的遥感技术应用探讨 ——基于城市规划的遥感卫星影像源选择分析

王碧辉 黄晓春 吴运超 喻文承

(北京市城市规划设计研究院 北京市 100045)

摘要: 本文依据城市规划对遥感技术的实际需求,通过对现存成果、行业要求、实际应用需求的比较分析,在遵循《城市规划编制办法》,参照《城市遥感信息应用技术规范》(征求意见稿)并结合工作实践以及经济成本核算前提下,对10m内多源高分辨率遥感影像,进行城市规划应用的适用性分析和评估,提出北京规划编制工作中遥感影像源的选择适用范围,促进遥感技术在城市规划领域的进一步应用。

关键词: 城市规划 遥感 影像源

引言

在以科学发展观为指导、以构建社会主义和谐社会为目标的今天,应用最新技术手段为城市统筹协调发展服务是必然趋势。近年来迅速发展的3S技术(遥感RS、地理信息系统GIS、全球定位系统GPS)为支持城市规划信息化可持续发展提供了一个基础信息平台。其中遥感技术由于具有多平台、多时相、多级分辨率及不受过多客观因素限制实时获取城市真实地表信息等特点,已经成为其他技术研究获取基础数据的最重要手段。近十年来遥感技术的快速发展,特别是航天遥感影像空间分辨率的不断提高,已可反映城市内部的变化细节。随着遥感应用价值在相关领域的不断体现,在城市规划用地信息获取领域也发挥了较大的作用。我们结合近年来相关研究成果及自身应用经验,分析总结了北京城市规划遥感应用的基础影像源选择方案。

1.城市规划对遥感影像的需求

城市规划是政府调控城市空间资源、指导城乡发展与建设、维护社会公平、保障公共安全和公众利益的重要公共政策之一。在我国,城市总体规划为战略性发展规划,控制性详细规划为实施性发展规划,其中设市城市的市域城镇体系规划及县人民政府所在地的镇应当编制的县域城镇体系规划纳入城市总体规划的范畴。就每个城市而言,也存在着不同层次的城市规划。

城市规划工作是进行城市建设和指导城市发展的“龙头”和基础,而城市规划的基础是城市信息,包括城市资源、环境、物流、人力等。随着城市发展速度的加快,信息的

日新月异和空间结构的复杂化,使得传统手工数据采集获取信息的手段很难满足规划及管理的需要,解决这一问题的关键便是发展高精度遥感技术。目前,采用遥感技术对城乡规划基础信息进行调查已得到广泛开展,并带来巨大的社会效益。

城市规划对遥感影像的具体需求可简要概括如下:

- (1) 城市规划编制对遥感影像的需求;
- (2) 基础地理现状调查对遥感影像的需求;
- (3) 城市变迁、发展调查对遥感影像的需求;
- (4) 市政、交通数据调查对遥感影像的需求;
- (5) 规划实施情况检查对遥感影像的需求。

2.影像源选择应用分析

2.1 影像源选择研究概述

随着技术的发展,遥感影像空间分辨率不断提高,遥感数据源日益丰富。由于各种遥感数据源的空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率、价格等都不尽相同,因此选择合适的的数据源是体现遥感应用成效的关键问题。据查阅,在影像源的选择研究方面,国内外已有许多学者做了大量的工作。

杜永明等(2001年)通过分析一组不同分辨率的同一地区的模拟遥感影像,分析指出不同分辨率的图像识别的效率是不一样的,存在一个最佳的分辨率,既可以清晰地分割出特定地物,又可以滤除许多噪声。相反,如果分辨率过低会造成地物信息提取困难,过高则会造成噪声过多。实现最佳分辨率的条件是:(1)保证特定地物目标的主要几何要素以纯像元的形式出现。(2)尽可能使与特定目标同亮度的背景地物以混合像元的形式出现。以识别机

场为例,实验结论最佳分辨率是机场跑道宽度的一半。

刘顺喜等(2002年)提出了最小上图单元与空间分辨率和最大成图比例尺与空间分辨率之间的经验关系,提出了制作1:1万比例尺图件像元的大小一般应小于2.5m,最好不超过3.3m;制作1:2.5万比例尺图件,像元大小一般应小于6.25m,最好不超过8.3m;制作1:5万比例尺图件,像元大小一般应小于12.5m,最好不超过16.7m;制作1:10万比例尺图件,像元大小一般应小于25.0m,最好不超过33.3m。

张廷斌等(2006年)根据人眼在明视距离(250mm)处的分辨率为0.1mm,计算出纸质各比例尺地形图的地面分辨率(0.1mm乘以地图比例尺的分母),地形图成图时对卫星遥感图像空间分辨率的最低要求可以比照为相应比例尺地图的地面分辨率;同理,据此可估算出制作各比例尺专题图所需卫星遥感图像的空间分辨率大小。

上述研究结果可归结如表1:

成图比例尺与遥感数据源空间分辨率关系 表1

成图比例尺	地形图 (m)	专题图 (m)	经验值 (m)	计算值1 (m)	计算值2 (m)
1:500000	50	100~150			
1:250000	25	50~100			12.5~50
1:200000	20	40~50			
1:100000	10	20~40	25.0~33.3		5~20
1:50000	5	10~20	12.5~16.7	10~16.5	2.5~10
1:25000	2.5	5~8	6.25~8.3		
1:10000	1	2~3	2.5~3.3	2.0~3.3	0.5~2
1:5000	0.5	1~2		0.4~1.67	
1:2000	0.2	0.4~1		0.4~1.67	
1:500			0.1~0.167		

比较众多学者的研究成果可以发现,对遥感影像空间分辨率的要求,通过计算公式产生的数据值,低限值侧重于地图成图需求,高限值适用于专题应用。经验值亦适用于专题应用。

对于遥感影像源的选择,无论是基于经验积累,还是人眼的生理特点、混合像元的可识别能力、制图精度要求,影像源的选择基本遵循在充分考虑图像的基本属性即空间分辨率、波谱分辨率、时间分辨率特别是空间分辨率的基础上,结合工作内容中地物的信息特性,尤其是最小地物的尺度,在适当放宽对遥感影像空间分辨率的要求的同时选择适中的遥感影像。

遥感专题信息提取,一般基于正射影像图DOM或经预处理后的数字影像以及相关资料来进行。上述研究显示,用于遥感专题信息提取的遥感影像空间分辨率是地形图成

图时对遥感图像空间分辨率最低要求的2~4倍。

2.2 城市规划中遥感影像源的选择

城市规划中遥感影像源的选择除了按常规要考虑影像的空间分辨率、波谱分辨率、时间分辨率以外,更需要将规划编制的要求、行业标准的规定、规划区域的特殊环境以及经济成本核算等因素综合考虑(图1)。

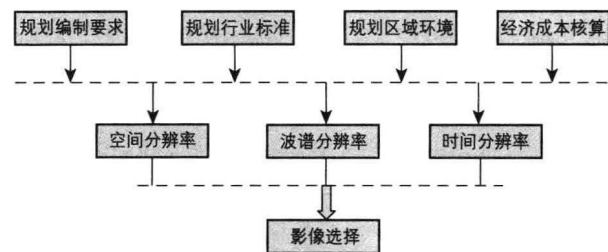


图1 遥感影像源选择影响因素图

2.2.1 城市规划编制成果图与遥感影像源的关系

我国的城市规划体系主要由城市总体规划与详细规划两个阶段所组成,一般包括4个层次,即总体规划[包括城市规划纲要、同级政府所管辖行政区的市(县)域城镇体系规划]、分区规划(仅限大中城市,但不作为必须编制的规划层次和内容)、控制性详细规划和修建性详细规划。由于不同层次的城市规划编制成果,所使用的地图比例尺并不一致,因此城市规划的编制过程中,从战略性的总体规划到实施性的控制性规划,其成果的编制是从总体到局部再到细部的过程,随着规划编制成果的逐步细化,所使用的地图比例尺在逐级放大。

现行的城市规划编制办法就城市规划技术文件的内容和深度做了明确规定和说明。

城镇体系规划的任务是:综合评价城镇发展条件;制定区域城镇发展战略;预测区域人口增长和城市化水平;拟定各相关城镇的发展方向与规模;协调城镇发展与产业配置的时空关系;统筹安排区域基础设施和社会设施;引导和控制区域城镇的合理发展与布局;指导城市总体规划的编制。一般市(县)域城镇体系规划,图纸比例尺通常采用1/100000~1/500000。重点地区城镇发展规划规划示意图采用1/10000~1/50000。

总体规划主要任务:综合研究和确定城市性质、规模 and 空间发展形态,统筹安排城市各项建设用地,合理配置城市各项基础设施,处理好远期发展与近期建设的关系,指导城市建设和合理发展。规划深度以《城市用地分类与规划建设用地标准》中的大类为主,中类为辅。图纸比例尺采用1/5000~1/25000及1/50000~1/200000,用于规划不同层面内容的表现。

分区规划主要任务:在总体规划的基础上,对城市土

地利用、人口分布和公共设施、城市基础设施的配置作出进一步的安排,为详细规划和规划管理提供依据。规划深度以《城市用地分类与规划建设用地标准》中的中类为主,小类为辅,具有控制性指标。图纸比例尺采用 1/5000。

控制性详细规划主要任务:以总体规划(分区)为依据,详细规定建设用地的各项指标和其他规划管理要求,指导修建性详细规划的编制。规划深度是针对由很多个小地块组成的开发区域进行,其成果分图则中的控制指标分为规定性和指导性两种。图纸比例尺采用 1/1000 ~ 1/5000。

修建性详细规划主要任务:对于当前要进行建设的地区编制用以指导各项建筑和工程设施的设计和施工。规划深度是针对建设项目进行,其成果包括规划说明书和规划图纸,含有一系列的主要技术经济指标。图纸比例尺采用 1/500 ~ 1/2000。

各层次规划采用相应的比例尺图纸用于现状调查及规划成果示意。由于当前我国城市进入快速发展时期,已有的城市地图常常无法满足城市发展的需要,因此当需利用时效性较强的卫星遥感快速补充更新地形图的不足,以满足城市规划编制初期对现状的需要时,卫星遥感影像的选择亦同样遵循地图成图及专题应用对影像的空间分辨率的要求。

依人眼在明视距离 25cm 处的分辨率为 0.1mm,规划编制补充更新地形图时对卫星遥感图像空间分辨率的最低要求,应符合下列公式的规定:

$$r \leq 0.0001 \times M$$

式中 r ——空间分辨率(m);

M ——对应的地图比例尺分母数值。

据此各层次规划编制补充更新地形图现状资料时所对应的遥感影像空间分辨率如表 2 所示。

规划编制中遥感数据源空间分辨率要求 表 2

规划层次	图纸比例尺	所需遥感数据源空间分辨率(m)
城镇体系规划	1:100000 ~ 1:500000	10 ~ 50
	1:10000 ~ 1:50000	1 ~ 5
总体规划	1:5000 ~ 1:25000	0.5 ~ 2.5
	1:50000 ~ 1:200000	5 ~ 20
分区规划	1:5000	0.5
控制性详细规划	1:1000 ~ 1:5000	0.1 ~ 0.5
修建性详细规划	1:500 ~ 1:2000	0.05 ~ 0.2

2.2.2 城市规划行业标准中遥感影像源的选择

按照原建设部建标[2006]77号文的要求,建设

综合勘察研究设计院会同相关单位制定了行业标准《城市遥感信息应用技术规范》(征求意见稿),其中对利用遥感影像提取各类规划所需的专题信息做了如下规定:

城镇体系规划宜利用多源、多时相遥感影像数据,提取城镇体系规划制定修订所需要的地质地貌区、生态保护区、农田保护区、主要水域、主要城市、城市之间重要交通基础设施、水利设施等的分布与范围信息。

城镇体系规划应用所需规划区域遥感影像数据,应使用卫星或航空可见光遥感影像,波段组合宜选用红、绿、蓝真彩色或便于肉眼识别的假彩色;遥感影像的空间分辨率根据需要宜选择 5~10m。

城市总体规划阶段宜利用多源、多时相的遥感数据,提取分析有关城市的自然和人文及其发展信息。应使用卫星或航空的可见光遥感影像,波段组合选用红、绿、蓝真彩色或便于肉眼识别的假彩色;宜选择 2~3m 分辨率的遥感影像,对于规划建成区,可采用 1m 或更高分辨率的遥感影像。

城市详细规划阶段宜利用多源、多时相高分辨率可见光遥感数据,配合城市基础底图,提高规划的直观性。宜使用航摄比例尺为 1:1000、1:2000 的航空影像,条件不允许时也可采用分辨率高于 1m 的卫星影像。

城市专项规划宜以多源、多时相的遥感数据作为现状信息调查重要的信息源,采集分析有关城市的自然和人文信息。

城市土地利用调查宜利用可见光遥感影像数据,其中城市绿地调查分析宜使用彩红外及可见光遥感数据,遥感影像数据的空间分辨率宜高于 2.5m。

城市地质地貌调查、城市土壤、水文、气象、环境调查、城市环境、生态评价宜使用空间分辨率为 2.5~10m 的遥感影像数据。

3. 遥感影像源在北京规划编制工作中的适用范围

3.1 北京规划编制工作中对遥感影像的应用

为寻求城市长远发展的途径,近年来北京在现行城市规划体系之外,尝试编制战略规划。市域城镇体系规划作为北京城市总体规划组成内容与总体规划一起编制。目前北京城市规划编制工作主要分三个层面:

- (1) 北京城市空间战略研究;
- (2) 北京城市总体规划;
- (3) 北京控制性详细规划。

北京城市空间战略研究,目的是为政府部门提供战略决策参考和实施管理依据,为开展《北京城市总体规划》修编工作提供基础。研究内容是在总结历史经验和对现实发展问题进行综合分析的基础上,重点就确立未来城市发

展定位与目标、城市发展总体策略,以及构建适应卡来经济、社会、文化、人口、资源、环境协调发展的空间结构和布局进行宏观、战略和综合研究,通过区域、市域、新城、市区、旧城等几个层面的比较研究,提出各层面空间发展战略。

北京城市总体规划,为了适应首都现代化建设的需要,实现首都经济社会的持续快速发展,解决城市发展中面临的诸多矛盾和问题,在正确认识北京城市发展的地位和作用,深入分析城市发展的重要条件,尤其是资源环境的承载能力基础上,科学地确定城市性质、目标与规模,为有效配置城市发展资源,合理规划城乡发展空间,促进北京经济、社会、环境和谐、协调和稳定发展奠定基础。北京城市总体规划以《北京城市空间战略研究》为基础,据此进行修编工作。

北京中心城控制性详细规划,以《北京城市总体规划》为指导,为适应中心城持续、健康、协调发展的需要,合理控制中心城总体规模,深化落实总体规划中保障城市基础设施、公共设施、生态环境和公共安全,集约高效利用存量土地,正确引导城市建设而组织修编。以规划片区为单位,从发展定位、总量规模、用地功能布局、公共服务和市政交通设施、生态环境和特色地区、空间形态和开发强度等多方面深化完善各片区的规划成果,并以此为依据,进一步完成片区内各个街区的图则成果。

目前依据影像的适用范围及城市规划的不同阶段要求,当前卫星遥感影像应用于北京城市规划可概括为:四级卫星片种适用于四个规划研究区域,应用于总体规划和详细规划两个层面。即30m、10m、2.5m、1m(含1m以下)四级遥感影像片种,应用于京津冀、北京市域、中心城(包括新城)、旧城和重点地区的如下规划层面:

30m卫片,为宏观层面的战略规划研究、总体规划研究提供相应的历史和现状资料;为研究空间发展变化趋势提供基础信息;为城市热岛效应研究提供基础数据。

10m(或15m)卫片,为总体规划提供现状、历史影像数据;为动态监测北京市域用地变化提供基础信息;为提取城市建成区范围及城镇体系分析提供基础数据。

2.5m卫片,为总体规划提供现状、历史影像数据;为北京市域遥感动态监测、用地现状汇总更新提供基础信息;为市政、交通等专项规划提供现状、历史信息。

1m(含1m以下)卫片,为中心城、新城控制性详细规划提供背景资料;为专项规划提供建筑量估算、人口估算等数据;为城市内部用地结构分析、建设密度与建筑容积率分析提供基础信息。

3.2 遥感影像源在北京规划编制工作中的适用范围

遵循《城市规划编制办法》,参照《城市遥感信息应用技术规范》(征求意见稿)并结合工作实践以及经济成本核算,提出北京规划编制工作中遥感影像源的选择适用范围如表3所示。

北京规划编制中遥感数据源空间
分辨率适用范围

表3

规划层次	应用范围	所需遥感数据源 空间分辨率
空间战略规划	主要水域、主要城市、城市之间重要交通基础设施、水利设施、绿色空间、建设用地变迁	10~30m
总体规划(含 城镇体系规划)	地质地貌区、生态保护区、农田保护区、城市建成区、河湖水系、城市热岛效应、水污染、固体废弃物、工业区、仓储区、商业区、现状路网道路、绿地系统 制作和修测基础地形图 土地利用现状调查,《城市用地分类与规划建设用地标准》规定的大类 遥感动态监测	10~30m 1~2.5m
详细规划	控制性详细规划阶段土地利用现状调查,《城市用地分类与规划建设用地标准》规定的小类或中类 背景资料、建筑量估算、人口估算、用地结构、建设密度、建筑容积率、住房质量调查	1m 高于1m

4. 结语

本文概略分析了高分辨率遥感影像在城市规划领域中的适用性问题,并针对不同深度和特点的规划研究特别是北京市的工作给出了明确的高分辨率遥感影像使用参考,可对实践起到指导作用。今后还需通过实践不断补充完善遥感卫星影像源的选择应用。

参考文献

- [1] 张廷斌,唐菊兴,刘登忠.卫星遥感图像空间分辨率实用性分析[J].地球科学与环境学报,2006,28(1).
- [2] 杜永明,秦其明.不同分辨率对遥感影像中识别人造地物的影响[J].遥感技术与应用,2001,12(4).
- [3] 尤淑撑,刘顺喜.面向应用的遥感影像有效空间分辨率估计方法[J].遥感信息,2007,05.
- [4] 建设综合勘察研究设计院.城市遥感信息应用技术规范(征求意见稿).
- [5] 谭纵波.城市规划[M].北京:清华大学出版社,2005,11.