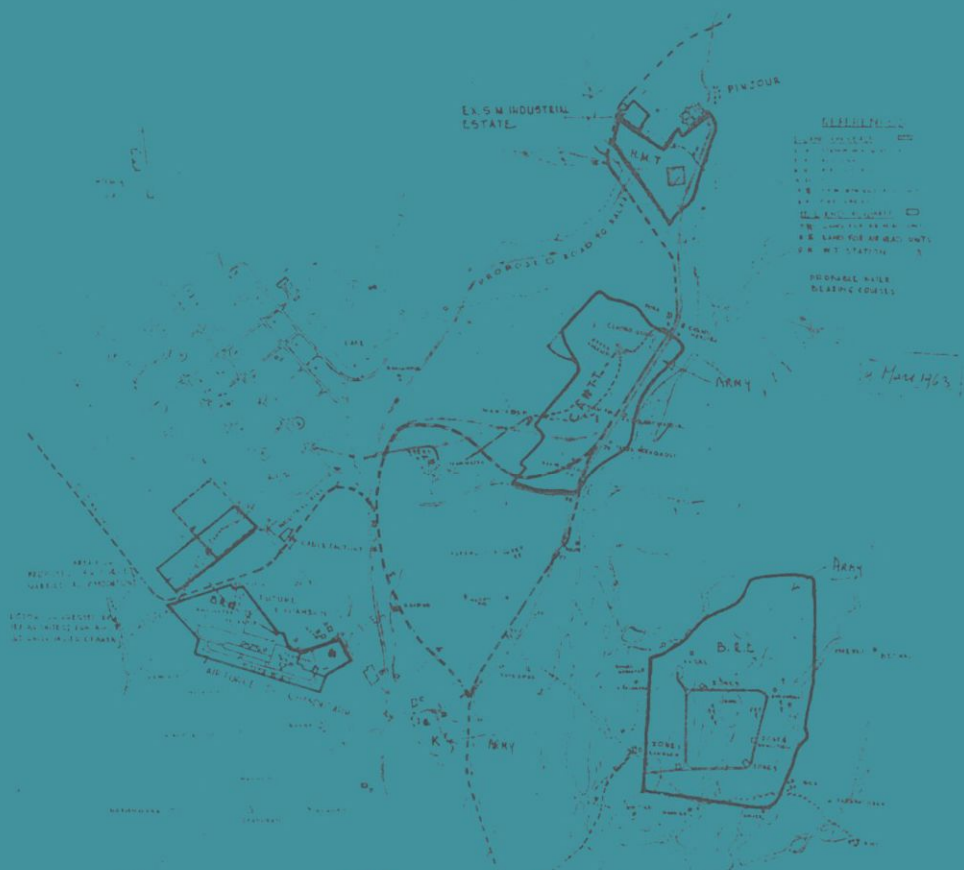


2017年4月  
总第59辑 第2辑

# URBAN PLANNING INFORMATIZATION

# 城市规划信息化



## 建设与应用

大数据在城市规划管理中应用的研究——以天津市城市规划管理大数据建设为例 高文君

新形势下大数据在城市规划全流程中的应用与反思 尹长林

基于移动互联的规划办公与监管服务应用实践 陈乃权 范凯 张曦波

## 特别报道

2017城市规划新技术专题研讨会在合肥召开

# 全国城市规划工作 座谈会在福州召开



## 04 序言

2017年4月21日，住房和城乡建设部在福建省福州市召开全国城市规划工作座谈会。会议对2017年全国城市规划的重点工作作出部署。

一是要科学编制新版城市总体规划，坚持城乡统筹、全域覆盖、多规合一，加强城市总体规划强制性内容的刚性传导与落实，建立评估制度，强化规划的严肃性与权威性，加快建立城市规划管理信息平台。各地在新版城市总体规划编制中要借鉴学习北京和上海经验，做好图图叠合、指标统合、政策整合。各省（区）要根据城市经济社会人口发展情况，对省级人民政府已经审批的新版城市总体规划进行人口和用地规模的核定，发现问题及时纠正。

二是要积极推进省级空间规划改革，主动作为，积极探索，总结推广好的经验和做法。

三是继续加强城市规划实施监管，启动城乡规划管理信息平台建设。各地在编制新版规划时要同步建设规划管理信息平台，逐步实现部、省、市三级规划信息平台互联互通。

四是要切实提高县城规划建设管理水平。住房和城乡建设部今年将出台关于加强县城规划建设管理工作的指导性文件，各省（区）要结合本地实际情况，着手对本省（区）县城规划建设情况进行梳理，查找问题，总结出好的做法经验，加强分类指导。

五是规范新城新区规划建设。住房和城乡建设部已组织开展新城新区规划建设情况专项调研，并将召开新城新区规划建设工作会议，出台指导意见，规范新城新区发展。

六是进一步做好城市设计、“城市双修”和建筑设计管理工作。城市设计要落实《城市设计管理办法》，建立城市设计管理制度，明确城市设计的编制、审批和实施管理要求；“城市双修”要坚持问题导向，突出工作重点，推动解决城市环境污染和生态系统被破坏、基础设施和公共服务设施滞后等一系列突出问题；加强建筑设计管理，必须提高认识，塑造中国建筑文化、展现中华文化魅力、提升民族凝聚力。

七是要进一步做好历史名城保护工作，落实地方政府保护责任，提高各级政府和公众的历史文化遗产保护意识，完善法规，健全制度，加强监管，科学编制保护规划，严格实施管理，加大保护资金投入和监督力度，强化责任追究。

八是结合当前社会需求重点开展专项调研和专项规划。住房和城乡建设部正在会同相关部委联合开展养老服务设施、全民健身等体育设施和物流发展等专项调研，并将研究起草相关规划建设方面的指导性文件，指导在城市规划中落实相关要求。

本书编辑部



## 指导委员会

顾问 李德仁

主任 赵宝江

副主任 唐 凯 任致远 倪江波 盛洪涛

委员 李 明 王幼鹏 王 伟 王丽萍

席保军 王 燕 叶 斌 冯意刚 高增棉

马文涵 曲国辉 严文复 何明俊 张 远

范 伟 金 宣 赵志德 姜连忠 夏林茂

宁 茜 侯学钢

## 编辑委员会

主任 盛洪涛

副主任 王 燕 郝 力 郭理桥 马文涵

成员 才 睿 王芙蓉 叶智宣 谢建良

李 涛 朱 强 王 俊 李宗华 李建华

陈云波 宋秀杰 陈乃权 陈 明 周宏文

郭长林 郭建先 宿永利 喻定权 魏 科

魏 渊

主 审 中国城市规划协会

武汉市国土资源和规划局

审 定 武汉市国土资源和规划信息中心

主 编 盛洪涛

副 主 编 刘奇志 马文涵

执行主编 李宗华

执行编辑 周 鹏

美术编辑 潘 灏 刘 盼

封面题字 赵宝江

## 目 录 Contents

### 行业动态

---

### 建设与应用

---

- 7 大数据在城市规划管理中应用的研究  
——以天津市城市规划管理大数据建设为例  
高文君
- 18 新形势下大数据在城市规划全流程中的应用与反思  
尹长林
- 25 基于移动互联的规划办公与监管服务应用实践  
陈乃权 范 凯 张曦波
- 29 基于规划信息化“数据铁笼”的建设  
——以贵阳市城乡规划局为例  
戴 义 黎 倩
- 33 基于DIKW体系的国土规划数字档案馆建设与服务  
——以武汉市国土资源和规划档案馆为例  
陈 胜 张 萍 曾 婷 张 伟

宣传法规政策

介绍经验成果

探讨发展趋势

开展学术交流

- 38 基于大数据技术的重庆市交通信息平台计算集群框架设计  
赵必成 唐小勇 高志刚
- 44 基于3S的城市发展和建设评价研究  
崔丽娜 张碧瀚
- 54 历史航片数据处理技术和成果利用探索  
施仲添 范圆圆

### 特别报道

- 57 2017城市规划新技术专题研讨会在合肥召开

### 封二/封三

- 封二：全国城市规划工作座谈会在福州召开
- 封三：2017城市规划新技术专题研讨会在合肥召开

(鄂)新登字08号

图书在版编目(CIP)数据

城市规划信息化. 59/盛洪涛主编.

—武汉: 武汉出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5582-1683-1

I. ①城... II. ①盛... III. ①城市规划—  
信息化—中国—文集 IV. ①TU984.2—39  
中国版本图书馆CIP数据核字(2017)  
第230380号

主 编: 盛洪涛

责任编辑: 李时雨

封面设计: 尚品广告传播有限公司

出 版: 武汉出版社

社 址: 武汉市江汉区新华路490号

邮 编: 430015

电 话: (027) 85606403 85600625

<http://www.whcbs.com>

E-mail: zbs@whcbs.com

印 刷: 武汉市金港彩印有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889mm × 1194mm 1/16

印 张: 4 字数: 109千字

版 次: 2017年9月第1版

2017年9月第1次印刷

定 价: 32.00元

版权所有·翻印必究

如有质量问题,由承印厂负责调换。

### 中共中央国务院决定设立河北雄安新区

日前，中共中央、国务院印发通知，决定设立河北雄安新区。这是以习近平同志为核心的党中央作出的一项重大的历史性战略选择，是继深圳经济特区和上海浦东新区之后又一具有全国意义的新区，是千年大计、国家大事。

雄安新区规划范围涉及河北省雄县、容城、安新3县及周边部分区域，地处北京、天津、保定腹地，区位优势明显、交通便捷通畅、生态环境优良、资源环境承载能力较强，现有开发程度较低，发展空间充裕，具备高起点高标准开发建设的基本条件。雄安新区规划建设以特定区域为起步区先行开发，起步区面积约100平方公里，中期发展区面积约200平方公里，远期控制区面积约2000平方公里。

(来源：新华社)

### 经国务院同意省级空间规划试点工作部际联席会议制度建立

为贯彻落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于印发〈省级空间规划试点方案〉的通知》要求，统筹推进省级空间规划试点工作，经国务院同意，建立省级空间规划试点工作部际联席会议制度。

在国务院领导下，联席会议的主要职责为：统筹推进省级空间规划试点工作，跟踪研究试点过程中出现的重大问题，协调解决各试点省份遇到的突出困难；对试点成果进行评估审查，及时总结经验，推广成功做法；对空间规划涉及的法律法规进行系统研究，提出立改废释的意见建议；完成党中央、国务院交办的其他事项。

联席会议由国家发展改革委、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部、水利部、农业部、国家林业局、国家海洋局、国家测绘地信局组成。根据工作需要，经联席会议研究确定，可增加成员单位。

(来源：新华社)

### 全国城市规划工作座谈会在福建省福州市召开

2017年4月21日，全国城市规划工作座谈会在福建省福州市召开，住房城乡建设部黄艳副部长出席并作讲话。

会议指出，从2014年2月26日习近平总书记发表关于京津冀协同发展重要讲话，2015年12月召开中央城市工作会议，到2016年2月《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》

发布，再到今年2月23日、24日习总书记视察北京对城市规划工作再次做出重要指示，连续几年时间，党中央、国务院对新时期城市规划建设工作提出了全面系统的要求，我国城市规划工作迎来大好发展机遇，同时也面临很多挑战。各地城乡规划主管部门和全行业城乡规划工作者认真学习、积极贯彻落实习总书记讲话和中央文件精神，主动作为，抢抓机遇，以战略思维、整体思维、长远思维积极推进城市规划体制机制改革，把工作开展得有声有色，得到了各级党委政府和人民群众的积极评价。

会议要求，当前各地城乡规划主管部门要结合习总书记讲话和中央文件贯彻落实，今年重点做好新版城市总体规划编制、省级空间规划改革、城市规划实施监管、县城规划建设管理、规范新城新区规划建设、城市设计和“城市双修”、历史名城保护、结合当前社会需求重点开展专项调研和专项规划等八项工作。

会议强调，当前，党中央、国务院对城市规划工作提出新的更高的要求，城市规划工作任务艰巨，使命光荣。各级城乡规划主管部门要把学习贯彻习近平总书记重要讲话精神与落实中央城市工作会议、《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》部署的各项任务紧密结合起来，真抓实干，以优异成绩迎接党的十九大胜利召开。

住房城乡建设部城乡规划司、法规司、城市管理监督局、城乡规划管理中心，中国城市规划设计研究院，各省、自治区住房城乡建设厅分管负责同志，直辖市及省会城市、计划单列市规划主管部门负责同志参加会议。

(来源：住房和城乡建设部)

### 国土资源部审议通过《全国国土规划纲要（2016—2030年）》实施方案

4月14日，国土资源部部长、党组书记、国家土地总督察姜大明主持召开第8次部长办公会议，审议通过《国土资源部贯彻落实全国国土规划纲要（2016—2030年）实施方案》和2017年全国土地利用计划。

会议指出，《全国国土规划纲要（2016—2030年）》（以下简称《纲要》），是我国首个国土开发与保护的战略性、综合性、基础性规划，对涉及国土开发、保护、整治的各类活动具有指导和管控作用，必须持续强化对《纲要》的宣传解读，使各级政府、社会公众充分认识规划的深远意义，

为规划重点任务的实施分解、编制省级国土规划营造良好的工作环境和社会氛围。

会议提出，全面开展省级国土规划编制。各地要结合《纲要》提出的关键指标、空间格局、重大任务等予以细化落实，明确责任分工，推动《纲要》顺利实施，实现规划预期目标；同时，探索“部—省”联合编制模式，按照全面推进和重点指导相结合的工作思路，开展全国31个省（区、市）国土规划编制，并选择部分省（市），探索“部—省”联合编制模式；研究制定省级国土规划编制技术要点，明确规划定位、基期与期限、编制原则、工作程序、成果体系、审批形式等；探索开展区域国土规划编制工作，选择长三角、成渝等重点区域，开展区域国土规划编制。

会议明确，建立国土规划空间基础信息平台。国土资源部会同国家测绘地理信息局，明确国土空间基础信息平台建设的总体思路，数据建设标准、运行机制等，指导地方同步开展空间基础信息平台建设工作。同时，开展基础信息平台建设。依托国家土地调查数据库、自然资源和地理空间信息数据库，整合现有空间管控信息管理平台，协调各有关部门，搭建基础数据、目标指标、空间坐标、技术规范统一衔接共享的国土规划空间基础信息平台。

会议强调，明确规划任务分工。由国土资源部和国家发展改革委联合制定《纲要》实施重点任务分工方案，明确责任主体、实施时间表和路线图，确保目标指标顺利完成；建立规划实施部门沟通协商机制，确保规划各项目标任务落地。为加强对规划编制工作的指导，国家土地总督察办公室将《纲要》贯彻落实情况纳入年度重点督察事项，今年下半年对各省贯彻落实《纲要》情况进行督察。

会议还审议通过了2017年全国土地利用计划。

（来源：国土资源部）

## 武汉市社会服务与管理信息系统建设项目成果通过评估

3月20日，武汉市综治办组织召开评估会，对市国土资源和规划信息中心承担的“武汉市社会服务与管理信息系统建设”项目进行了评估。

2012年，智慧社会管理被列入智慧城市建设重点应用领域，信息中心承担了信息平台的建设工作。项目建设采用网格化的思想，以智慧武汉时空信息云平台为依托，完成全市人房网的划分、编码、建库和基于网格的多部门数据整合，实现了全市社会管理要素信息的统一集成，搭建了市、区两

级平台并在全市部署运行，实现市、区、街道、社区、网格的五级联动，成为时空信息云平台的重要应用和创新社会治理的重要特色。

专家组听取了项目报告，观看了成果演示，对项目建设成果给予高度肯定，一致认为项目在机制、技术和应用上取得了重大创新：机制上，推动了主体、机制、职能三个重构，构建了“三化”（网络化、精细化、智能化）的社会管理服务模式；技术上，构建了“1个市级主中心+16个区级分中心”的全市社管云，有力地支撑了泛在网络环境下多部门、海量用户应用的需要；项目建设创新发展了网格化的管理理念，深度融合国土规划、公安、工商、房管、人社等38个部门专业信息，通过网格员的实时比对、更新，确保了数据的权威、准确、鲜活，推动了社会治理从经验决策走向数据决策；从应用上，实现了全市域社会服务与管理的全覆盖，在全国社会管理信息化领域属首创。项目建设总体成果达到了国际先进水平，在建设成果应用范围和应用深度上达到了国际领先水平，对推动和提升我国社会综合治理具有重要的示范作用。

（来源：武汉市国土资源和规划信息中心）

## “智慧国土规划执法监察信息平台建设与应用”项目通过专家鉴定

4月10日，武汉市国土资源和规划局组织有关专家对局信息中心承担的“智慧国土规划执法监察信息平台建设与应用”项目成果进行了鉴定。专家组由住房和城乡建设部信息中心、省国土资源厅以及武汉大学、华中师范大学、华中农业大学等专家组成。

按照部、省、市执法监察工作要求，2015年武汉市局启动了“智慧国土规划执法监察信息平台建设与应用”项目，该项目建设是市局提出“主动执法、科技执法、系统执法”工作理念的具体实践，也是深化国土规划管理精细化、科学化的创新举措。项目一是依托国土规划云平台，以国土规划数据中心为基础，充分利用互联网、大数据和云计算等新技术，搭建了基于SOA云架构的执法监察信息平台，实现了智慧化的内外业协同作业以及跨平台、跨终端应用；二是以国土规划空间大数据为支撑，建立了执法智能化预测分析模型，实现了基于热力图模式的开发建设和违法热点趋势分析，为精准监测、快速发现用地违法提供了手段；三是建立了“分析预测、精准发现、核查确认、分类查处”的国土规划执法模式，完善了执法监测监管体系，实

现了执法监察业务的全网上运行,为违法土地全生命周期监测监管奠定了基础;四是按照“边建设、边应用、边完善”的建设思路,平台已全面应用于武汉市基本生态控制线范围执法检查、重点区域土地专项执法、年度变更调查与土地卫片执法、规划卫片执法、新开工项目巡查上报、新增建设用地踏勘以及违法案件查处等国土规划执法工作中,大大提高了执法工作效率、质量和水平。

会上,项目组详细汇报了平台建设和应用情况,与会专家全面审阅了鉴定资料、观看了系统演示,并进行了充分的质询和讨论。专家们一致认为:项目在应用空间大数据支撑国土规划执法监察预判分析方面达到了国内同类项目的领先水平,对国土规划执法监察工作具有重要的示范意义和推广价值。鉴定委员会一致同意通过鉴定。

(来源:武汉市国土资源和规划局)

### 宁波市规划局召开《宁波市地理信息资源管理条例》(草案)立法座谈会

3月31日,宁波市规划局组织召开《宁波市地理

信息资源管理条例》(草案)立法座谈会,市人大常委会、城建工委、市法制办、经信委、国土局、公安局等相关市直部门和多家企事业单位参加会议。

会议介绍了《宁波市地理信息资源管理条例》(草案)立法背景、调研情况和主要条款内容。与会人员重点围绕地理信息资源概念定义、规划与统筹、汇集与共享、开放与服务、安全与管理等方面各抒己见,积极建言献策。

下一步,该局将对征集到的意见和建议进行认真研究,广泛调研,并结合新出台的《浙江省公共数据和电子政务管理办法》要求,对《条例》(草案)作进一步修改。

(来源:宁波市规划局)

**[上接第43页]** 三是能适应各类不确定需求,快速完成海量数据的融合关联分析,具备决策支持快速响应能力;

四是具备跨部门数据共享和服务能力,基本实现面向社会开放数据与面向公众提供交通出行信息服务。

#### 参考文献

- [1] 唐小勇,余勇,高志刚.重庆市交通综合信息平台体系框架研究[C].中国城市交通规划年会暨学术研讨会,福州:2012.
- [2] 叶宇,魏宗财,王海军.大数据时代的城市规划响应[J].规划师,

2014(8):5-11.

- [3] 王永洲.基于HDFS的存储技术的研究[D].南京:南京邮电大学,2013.
- [4] 李伟.基础数据结构对大数据时代的价值与意义[J].电子技术与软件工程,2015(20):188-189.
- [5] 李文栋.基于Spark的大数据挖掘技术的研究与实现[D].济南:山东大学,2015.



# 大数据在城市规划管理中应用的研究

## ——以天津市城市规划管理大数据建设为例

高文君

**【摘要】**近年来，随着信息通讯技术的快速发展，涌现了大量的大数据和开放数据，为城市规划管理工作提供了新的机遇和挑战。新常态城市规划的传承与变革以及大数据时代的潮流，引发了城市规划管理的新革命。如何应对新常态城市规划和大数据时代所带来的机遇以及挑战，如何应用新技术实现城市规划管理的科学性、高效性和公众性已成为我国乃至全球城市规划管理领域重点关注的焦点。为此，本文以天津市城市规划管理大数据建设为例，从数据整合、数据挖掘、数据可视化和系统平台建设等数据应用和服务方面，深入地探讨贯穿城市规划管理新方法和新途径，通过制定统一标准体系，整合各类规划数据，建立跨部门协作机制，构建城市规划管理信息平台，实现城市规划管理的规范化、协同化和公众化，稳步推进和逐步完善智慧城市规划。

**【关键词】**城市规划 大数据 智慧 途径

### 1 引言

当前，中国正处于快速的城市化进程，我国的经济进入新常态时期，城市的发展自然也进入了新常态，中国的大部分地区尤其是大城市，经历了显著的城市用地增长过程，城乡规划管理在促进城市物质空间和社会的可持续发展中起着十分重要的作用，作为引领城市发展的城市规划管理如何适应这种新常态将为大家十分关注。

2013年以来，大数据热潮席卷全球，大数据研究应用逐步深入，引发各领域、各行业生产模式、商业模式、管理模式的变革和创新，对经济社会发展及人们生活方式产生深刻影响。大数据作为引领当下时代科技的新兴产业，不断地被证明其巨大的

潜力与价值。我国规划行业也感受到这波浪潮的影响并积极响应，开始探索大数据与城市规划的结合。面临大数据时代和城市规划的新常态所带来的机遇和挑战，传统城市规划管理方法势必将越来越无法应对和适应复杂多样的城市环境，旧的管理体制和落后的管理模式急需改革以适应未来城市发展的需求和挑战。

本文结合国内外学者对大数据技术应用在城市规划管理方面的研究成果，遵循“以人为本”的根本规划理念，基于大数据的理念和技术，通过建设城市规划管理的信息化和智慧化，促进城市规划部门管理体制的改革和创新，应对城市规划管理的新常态，提高城市规划管理的科学性和前瞻性，实现城市规划的智慧管理与服务。

### 2 大数据的概述

#### 2.1 大数据的内涵

严格来说，目前学术界对大数据尚未形成一个统一的定义。“大数据”一词由英文“BigData”翻译而来，每年全人类产生的数据量正在以惊人的速度增长。从博客到微博、从传统互联网、移动网再到物联网，人类以及各种物体还将继续产生难以估计的数据。麦肯锡在其报告《Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity》中对大数据进行定义为：大数据是指大小超出常规的数据库工具获取、存储、管理和分析能力的数据集。但同时也强调，并不是大数据就必须是超过特定TB值的数据集。

维基百科认为：大数据所涉及的资料量规模巨大，甚至通过目前主流软件工具，在合理时间内基本无法完成对有价值资料的提取、管理、处理并整理成可供经营者科学决策的各类海量数据，并迅速

获取影响未来信息的能力，这也是大数据技术的优势所在。

综合以上学者和专家的定义，笔者认为“大数据”不仅包括海量数据，还包括类型多样的非结构数据，其目的是对数据进行信息的采集、分类、存储、统计、分析和预测，最终为决策者提供服务。大数据有三层内涵：一是数据量巨大、来源多样和类型多样的数据集；二是新型的数据处理和分析技术；三是运用数据分析形成价值。

## 2.2 大数据的特征

大数据是一种海量、高增长率和多样化的信息资产，依托新处理模式，使其具备更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力。国际数据公司（IDC）认为大数据具有“四V”特征：即数据规模海量（Volume）、数据价值巨大（Value）、数据类型多样（Variety）、数据体系动态和数据流转快速（Velocity）。大数据不仅用来描述大量的数据，还更进一步指出数据的复杂形式、数据的快速时间特性以及对数据的分析、处理等专业化处理，最终获得有价值信息的能力。

## 2.3 大数据的技术

大数据的技术是凸现大数据价值、盘活大数据资产和有效利用大数据的基础技术，用于从数据中提取信息，从信息中挖掘知识，在知识中萃取数据智能，提高自学习、自反馈和自适应的能力，实现人机智慧。大数据的技术主要包括采集、存储、处理、表达和质量评估等。

### 2.3.1 大数据的采集技术

大数据采集主要通过移动设备、追踪系统、无线射频识别技术、传感网络、社交网络、视频档案和电子商务途径获取。对于空间大数据，可以按数据获取方式区分为点方式获取、面方式获取和移动方式获取。

### 2.3.2 大数据的存取技术

大数据存取技术是实现数据挖掘的基础，提供扩展性强、可靠性高、性能优秀的数据存储、访问及管理解决方案。如分布式数据存储、多级缓存、容错机制、负载均衡等。

### 2.3.3 大数据的处理技术

大数据处理技术旨在实现从数据到信息、从信息到知识、从知识到智慧的转变。如地物叠加、目标缓冲、空间数据清理、空间数据分析、空间数据挖掘、空间特征提取、影像分割和影像分类等。目

前广为接受的一种数据处理应用模型是Fayyad等人设计的多处理阶段模型。（图1）

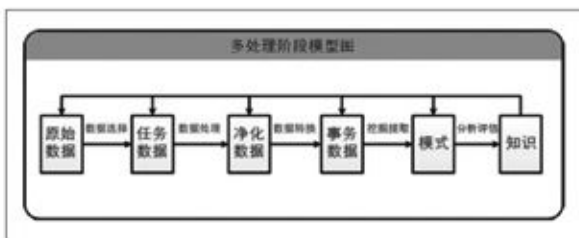


图1 多处理阶段模型图

### 2.3.4 大数据的表达技术

大数据表达技术旨在清晰、有效地将数据所蕴含的意义表示给用户，提供新的视角寻找难以掌握的数据，如不规则三角网、数字地面模型、数字高程模型、平面地图、三维地图、影像地图和数字城市等。

### 2.3.5 大数据的质量评估技术

大数据质量评估技术旨在最大程度辅助规避由于大数据的集合和高密度的测量导致发现错误的风险，如逻辑性评估方法、基于异常值的评估方法和基于核算的评估方法等。

## 2.4 大数据的分析方法

大数据分析是在数据库或数据仓库的基础上，综合利用多门学科的理论技术，从海量数据中挖掘事先未知、潜在有用、最终可理解的可信新知识，揭示蕴含在数据中的客观世界的本质规律、内在联系和发展趋势，实现知识自动获取，提供技术决策与管理决策的依据。

### 2.4.1 统计分析法

统计分析法是对一组数据的各种特征进行分析，描述测量样本的各种特征及其所代表的整体特征，包含回归分析、方法分析、主成分分析、因子分析等，是经常被用来作估测和预测的分析方法。

### 2.4.2 聚类分析法

聚类分析是把一组数据按照相似性和差异性分为几个类别，其目的是使得属于同一类别的数据间的相似性尽可能大，不同类别中的数据间的相似性尽可能小。聚类分析的算法可以分为划分法、层次法、基于密度的方法、基于网格的方法和基于模型的方法等。

### 2.4.3 关联规则法

关联规则是描述数据库中数据项之间所存在的关系的规则，即隐藏在数据间的关联或相互关系，

分为简单关联、时序关联和因果关联，算法主要有Apriori算法、FP-树频算法等，主要应用在商业领域，结合专家从大型数据库中发现有用知识，辅助领域专家作出决策。

#### 2.4.4 可视化方法

可视化是一种将数据（特别是多维数据）以图形方式显示出来的计算机技术，如科学可视化、虚拟现实，可视化技术使用户可以看到数据处理的全过程，监测并控制数据分析过程。

#### 2.4.5 面向Web数据挖掘

面向Web的数据挖掘以半结构化模型和半结构化数据模型抽取技术为前提，必须建立一个模型来清晰地描述Web上的数据，同时采用一种半结构化模型抽取技术，解决半结构化数据源模型和半结构化数据模型的查询与集成问题。

#### 2.4.6 文本挖掘

文本挖掘是利用从非结构化的文档中提取有价值的信息，这些信息都隐藏在文档里，并且没有清晰的字段定义，适用于面对Word文档、Excel文档及Foxpro数据库中备注类型字段等数据挖掘。

### 3 城市规划管理大数据

城市规划管理大数据建设要坚持以人为本的规划原则，以建设和谐与生态的城市为工作目标和重点，应用大数据技术、物联网技术、地理信息技术和云计算技术等，制定统一规范的技术和管理标准体系，引入公众参与规划决策，尊重自然、保护环境、传承历史文化和创新变革，逐步实现规划管理的科学化、标准化、协同化和公众化。

#### 3.1 内涵及其特征

按照大数据的内涵，结合业务数据的特征，城市规划管理大数据是指在一定空间和时间范围内所有城市规划管理业务及相关数据的集合，挖掘提供数据的价值信息，辅助进行科学决策和管理是城市规划管理大数据的核心内容。

##### 3.1.1 数据内容多与存储量大

城市规划管理大数据既有时间跨度较长的历史档案数据，也有近期业务办理产生的新数据，时间跨度长，成果数量多，系统中办理的业务数据成果多存在专用服务器中，由相应的单位进行维护管理。

##### 3.1.2 数据范围广与跨领域多

城市规划管理大数据涵盖了从规划选址、方案设计、竣工验收管理全过程，完整的城市规划大数

据有助于开展全生命周期监管，全面提高城市规划管理水平。

##### 3.1.3 数据更新快与时效性强

城市规划管理与社会经济发展、百姓生活息息相关，业务办理具有连续性，成果具备较强的现时性，业务办结成果需及时整理归档，确保后续的业务办理及查询统计分析顺利开展。

##### 3.1.4 数据价值大与敏感性高

城市规划管理大数据涉及规划编制、规划设计、规划方案和规划成果等，这些数据都是城市规划管理的核心内容，对于决策管理和市场调控影响巨大，具有很高的应用价值，地形图等测绘数据，更是关系到国家和地区安全等，在成果使用过程中有着很强的安全性要求。

#### 3.2 城市规划管理大数据的整合

##### 3.2.1 大数据空间坐标系的整合

空间数据是城市规划大数据的一个重要内容，在城市规划大数据建设中，由于空间数据源自不同的部门和不同时间，空间数据可能具有不同的坐标系，须整合不同坐标系的空间数据，以便进行数据分析。

##### 3.2.2 空间数据与属性数据的整合

建设城市规划大数据库，必须将空间数据与其对应的属性数据进行整合，建立空间数据与属性数据的关联，实现空间数据和属性数据的一体化存储和管理，为实现分布式信息处理和空间数据共享提供技术支持。

##### 3.2.3 不同格式数据的整合

在城市规划大数据库建设过程中，数据从其最初来源转移到各部门再到城市规划管理信息系统，每个步骤中，每个部门为了满足需要，在数据采集和处理时需要多种专业地理信息系统以及制图软件协同工作，由于不同的专业地理信息系统软件使用自己的一套相对独立的数据格式，城市规划大数据库建设中使用这些数据时，要求系统将不同格式的数据转换成本系统统一的数据格式。

##### 3.2.4 不同比例尺数据的整合

基于地理信息系统（GIS）设计的城市规划管理信息系统，不同的空间数据可根据要求或来源设置不同的比例尺，对于同一比例尺下的不同空间数据，可根据内容的不同设置不同的比例尺显示范围，系统根据当前的视图比例尺判定显示哪些空间数据，从而实现空间数据的无级别显示与自动切换。

### 3.2.5 矢量数据与栅格数据的整合

矢量数据与栅格数据是GIS系统中两种最主要的数据模型,这两种数据模型在优缺点方面多表现为互补性,只有将用坐标准确描述的矢量数据与用栅格描述的图像数据有机地整合起来,才能在数据分析时相互补充,给城市规划管理带来更为准确、清晰的信息,提高城市管理和决策的科学性。

### 3.2.6 历史现状与规划数据的整合

城市发展具有明显的时态特征,城市规划管理信息系统反映城市不同时态下的发展状况,它不仅是对城市未来发展的规划,也是对城市历史与现状数据的科学管理与再现,只有在正确分析城市历史与现状数据的基础上,才能为城市未来发展做出科学合理的规划。

## 3.3 城市规划管理数据库的建设

传统城乡规划数据资源的来源主要依靠权威部门提供官方数据,如规划编制部门生产的用地现状、用地规划、专项规划等数据,规划审批部门生产的规划项目审批和行政许可数据,测绘部门提供的基础地理信息数据,统计部门提供的中宏观尺度的人口、就业、经济等数据,以及各委办局提供的相关专题数据等。经历多年的积累,形成海量的城市规划数据资源综合数据库,其建设和管理的思路是遵循规划体系,摸底规划资源,梳理协同关系,建立数据框架,以确定数据库建设的目标和分工。这里面需要制定数据库建设的相关技术规范,包括数据制作流程规范、数据质量检查控制标准、元数据标准、符号库标准、数据更新流程与办法等,建立健全的更新机制,保障综合数据库的持续发展。同时,随着信息技术在日常生活中的广泛应用,产生了大量微观尺度的城市空间信息和城市活动信息,这些信息被大量集聚在互联网、移动互联网和传感器网络中,形成了极为丰富的数据资源即城市规划大数据。

### 3.3.1 数据库的建设标准

为了实现多源数据的无缝连接与整合,保证城市规划大数据的一致性、兼容性、可转换性和完整性,需要制定一套标准规范体系。制定时,应确定所需标准的类目,摸清每类标准的具体内容,向上与地方、国家和国际标准接轨,明确其所随应的地方标准、国家标准和国际标准的现状及发展趋势;向下突出自身特点,充分考虑城市规划领域的特殊要求,满足城市规划的应用和发展需求;对某方面尚欠缺标准的要尽量遵循地方行业规范及细则。总

之,制定的标准规范体系要适合城市规划的具体情况,有利于促进城市规划大数据的生产、更新、管理、分发与应用服务。

(1) 建立统一的城市规划空间定位基准,包括统一的城市坐标系统、地图分幅编号规则,确定城市基础地图基本比例尺等。

(2) 遵循统一的城市测量与工程测量规范,包括城市基础地图测绘及制图、城市基础设施测绘及制图、建设工程放线验收测量及制图、城市基础设施竣工测量及制图等规范与标准。

(3) 建立统一的数据标准,包括数据分类、分层及编码规则、规划和建筑报审数据标准、规划编制成果数据标准、数据字典和各数据库文件名标准、数据格式与交换标准等。

(4) 规范操作与作业规程,包括图文信息数字化和数据库建库作业规程、数据质量控制标准、数据库维护流程、各类表格、文本等文档信息的格式标准等。

(5) 体现城市规划信息特点的元数据标准。

(6) 建立相对健全并合理的数据动态更新机制,保证数据的一致性、完整性和现势性。

### 3.3.2 数据库的功能框架

(1) 建立统一的数据管理

建立空间数据库管理系统,使各种数据能够方便快捷地在规划管理中调用叠加,同时有效地提高系统的效率,并保证数据的可靠性和安全性。

(2) 高效的数据交换及数据共享

各相关部门及规划分局实现高效的数据交换,使各部门之间实现真正的数据共享。

(3) 数据存储和备份

通过适合的存储和备份策略,对数据进行安全的存储和备份,确保数据的安全性,保证统一顺利进行。

(4) 数据库的安全管理

数据库是系统的核心内容,因此数据库的安全管理至关重要。数据库的安全管理包括数据库的权限管理、数据库的安全存储与备份、数据库的安全复制、数据库的安全传输等。

### 3.3.3 数据库的结构设计

在城市规划行业管理和应用大数据,除面临诸如海量存储管理、数据清洗与集成、云计算等大数据应用共性技术挑战外,还需面对规划行业特定的大数据处理与建库方法、综合数据库建设模式等问题。

(1) 空间数据库结构设计

城市规划与管理信息系统中使用的空间数据既有用点、线、面来表达的矢量型结构数据，也有用栅格像元来表示的遥感影像、图片等栅格型结构数据，由于大量的土地利用现状数据、规划用地数据基本以矢量形式存在。本部分基于矢量数据模型讨论空间数据库结构设计。城市规划与管理信息系统属于实用型一类GIS，而GIS系统一般根据系统数据组织的需要，采用图形分层技术组织矢量数据，即将复合图形数据分成不同的图层。在系统数据库建设时，首先应将不同类型（点、线、面）的图形对象分层存放；对于可派生信息的基础地理数据，还应以独立图层存放，如城市土地利用现状数据可派生出不同用地类型或不同分区的土地利用数据，则该数据不可与其他面状数据混在一层；此外，对于不同应用目的和使用频率的数据，也应根据数据处理方式的不同单独存放。

#### （2）属性数据库结构设计

整合后的城市规划空间数据与属性数据已成为密不可分的统一体，属性数据结构是由与其相连的空间数据的特性所决定的，而且还受系统的功能目标所控制，如规划类数据可包含诸如用地类型、用地面积、建筑控制容积率、建筑控制高度等。

#### （3）元数据库设计

城市规划数据库中大量的空间图形数据及相关的属性数据或图片、图像、声音和影像数据，在理解、利用或查询、统计、分析这些数据时，就必须对其进行描述和解释。规划数据库中的元数据内容除了与数据字典的内容相似以外，应包括数据库中的一些关于数据的特有信息。就矢量型规划数据而言，元数据大致包括：

①数据主题描述，包括主题名、发布日期、写性等有关描述信息。

②空间数据结构描述。

③属性数据结构描述。

④数据的质量描述，包括数据来源、生产日期、投影、坐标系统等。

⑤有关存储路径和结构的描述。对于影像特别是遥感影像数据，其元数据则应描述影像的种类、覆盖范围、大小、摄取时间、投影中心位置等。

#### （4）大数据处理与建库

面向大数据实时处理与计算需求，需要建立分布式、面向云计算的规划信息综合数据库。首先，分布架构下每个节点不论是数据内容还是对外提供服务能力都是一个完整、独立的数据库，并可随着规划业务内容、信息资源容量和单位组织架构变

化，在节点数量上，动态增加或减少，具有相当灵活性。其次，分布式数据库平台利于将云计算理念引入数据库系统。通过网络环境中动态配置服务器、存储、应用软件、服务等方法，整合网络后台各个数据库资源，为规划项目提供数据库资源访问、发现、整合等多方面应用服务，对于提高计算机和网络等资源利用率、节省硬件购买和维护成本、安全保护数据资源、充分利用数据库系统服务等具有重要意义，尤其适用于大数据时代规划行业构建以大量查询、统计为基础、面向规划分析和决策的应用信息系统。

传统数据库建设大都面向事务性业务处理，对企业内部日常发生的业务型数据进行采集、入库，做一般性查询和统计分析应用。但在面向规划分析决策上，大数据环境下的数据库建设方法，需要面向规划业务主题进行数据的再处理和组织。这需要来自不同领域的相关数据按照规划预定的分析主题转换成统一的格式，集成、存储在一起，实现空间和非空间的联机分析操作，然后借助各种专业模型、通过数据挖掘技术从数据中发现知识，为辅助决策提供支持，使得综合数据库成为在大数据时代开展数据分析与数据挖掘的基础平台设施。

## 4 建设实践案例

近年来，天津市规划局按照“基础数据要准、规划数据要全、管理数据要实”的原则，对天津市城市规划“三类数据”进行了调查、梳理和汇集，结合城市规划管理工作实际，开展城市规划管理“三类”数据建设，形成了天津市规划系统三类数据建设体系。

### 4.1 三类数据定义

三类数据是指与城乡规划编制、实施管理密切相关的基础数据、规划数据和管理数据。

基础数据主要包括基础地理信息数据和建设用地基础数据、地下空间信息数据三大类。基础地理信息数据是统一的空间定位框架和空间分析的基础，主要反映和描述地球表面测量控制点、水系、居民点及设施、交通、管线、境界与政区、地貌、植被与土质、地籍、地名等有关自然和社会要素的位置、形态和属性等信息。建设用地基础数据主要由建设用地管理数据、三维数字城市数据、土地资源管理数据、地质数据构成。地下空间数据主要指地表以下各类空间数据资源，主要包括地下管网数据、地下工程数据等。

规划数据主要包括规划编制基础数据与规划编制成果数据两大类。规划编制基础数据是指编制各类别、各层级规划所必需的相关基础数据,一般包括自然地理、社会经济发展、人口岗位、城市建筑及公用设施、城市环境等数据。规划编制成果数据是指依据有关法律法规和标准规范编制规划成果所产生的数据,主要体现为各类规划的图纸、文本以及相关资料。管理数据是反映规划实施情况和进行规划管理与决策的重要参考信息。主要包括规划实施管理数据、规划监督管理数据、规划资质管理数据、规划地名管理数据、规划法规标准数据等。

## 4.2 三类数据组成

### 4.2.1 基础数据

基础数据主要包括:基础地理信息数据、建设用地基础数据和地下空间数据等,基础数据的组成如图2所示。

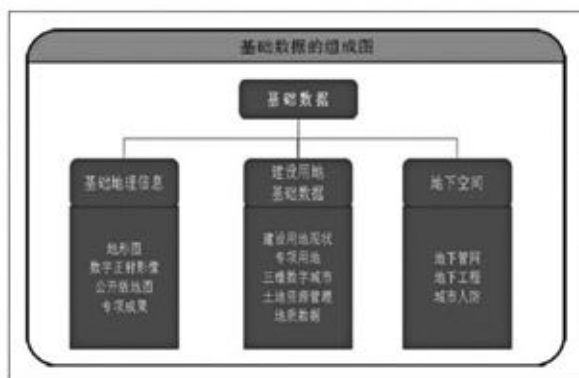


图2 基础数据的组成图

#### (1) 基础地理信息数据

基础地理信息数据主要包括地形图、数字正射影像图、公开版地图数据和专项成果数据等。此类数据均由测绘院组织生产完成。

地形图指的是地表起伏形态和地物位置、形状在水平面上的投影图。地形图数据主要包括1:500、1:2000和1:10000三种比例尺。主要数据形式为数字线划图和GIS数据。

数字正射影像图(DOM)是利用相片定向参数和数字高程模型对数字航空影像(或航天影像),经数学微分纠正、数字镶嵌,再根据图幅裁切生成的影像数据。数字正射影像图数据主要包括1:2000、1:5000和1:10000三种比例尺的数据。主要数据形式为TIF格式。

公开版地图是指按照国家有关规定可以向社会公开和提供利用的地图产品。主要包括天津市各区

县行政区划图、天津市交通旅游图、天津滨海新区交通图、天津市新图和天津开发区地图。主要数据形式为AI格式。

专项成果是指依据特定项目的相关技术规定或合同要求,通过野外采集、影像调绘、数据处理等基础测绘手段得到的地理信息成果。主要包括天津市第二次土地调查数据、城市部件数据、地名/地址数据、综合管网数据、互联网电子地图数据。主要数据形式为SHP格式。

#### (2) 建设用地基础数据

建设用地管理数据主要包括核定用地数据、规划实施现状数据、专项用地数据。主要数据形式为SHP格式。

三维数字城市数据主要包括DSM数字表面模型、DEM数字高程模型、DTM数字地面模型、建筑物体框模型、三维场景精细模型、城市设计三维模型等。

土地资源管理数据主要包括土地开发整理数据、勘测定界数据、土地出让数据等。主要数据形式为SHP格式。

地质数据主要包括地质灾害数据、抗震设防数据、工程地质数据、水文地质数据以及相关资料。

#### (3) 地下空间信息数据

城市地下空间数据主要指地表以下各类空间数据资源,与相关的地表数据资源之间互为补充、成为整体,主要包括地下管网数据、地下工程数据、城市人防数据等数据。

### 4.2.2 规划数据

#### (1) 规划编制基础数据

该类数据主要包括图形数据和文本数据两大类。其中,图形数据主要包括地形图、影像图、各类地质勘测图等,由测绘、勘察部门生成或收集。文本数据主要为反映地区现状的文字描述,由规划院搜集整理。

- ①总体规划基础数据(见表1)
- ②控制性详细规划(见表2)
- ③修建性详细规划(见表3)

#### (2) 规划编制成果数据

规划编制成果数据主要包括总体规划、专业规划、近期建设规划、分区规划、控制性详细规划和修建性详细规划等。

##### ①总体规划

总体规划是指天津市城市总体规划、滨海新区城市总体规划、区县城总体规划、镇总体规划以及特定功能区总体规划(见表4)。

##### ②专业规划

表1 总体规划基础数据

范围	大类	数据
市域基础资料	自然条件	气象(气温变化、风向、风速、污染系数、降水量、降水强度、降雪和积雪、日照时数、日照百分比等)、水文、地貌、地质、自然灾害、生态环境等
	产业矿业	主要产业及工矿企业(包括乡镇企业)状况
	城市发展	主要城镇的位置、历史沿革、性质、人口(区县级)和用地类型(用地类型大类)、经济发展水平(城市化率、GDP等)
	区域基础设施状况	交通、市政等设施建设情况
	保护资源	主要风景名胜、文物古迹、自然保护区的位置和开发利用条件
	三废污染状况	废水、废气、固体废物相关信息
	土地资源	土地利用现状
	社会经济	国民生产总值、工农业总产值、国民收入和财政状况
	相关计划、规划	有关经济社会发展计划、发展战略、区域规划等方面的情况
	城市自然条件及历史	气象资料、水文资料、地质和地震资料、城市历史资料
城市基础资料	城市经济社会发展	经济发展、城市人口(街道级)、城市土地利用(用地类型中类)、工矿企业、对外交通线路、各类商场/市场、各类仓库/货站、高等院校及中等专业学校、科研/信息中心、行政/社会团体/经济/金融、传媒/文化/卫生设施现状和发展资料
	城市建筑及公用设施	住宅建筑面积、建筑质量、居住水平、居住环境质量;各项公共服务设施的规模、用地现状、建筑质量;主要公共建筑;市政公用工程设施和管网资料;公共交通以及零售店、菜肉等类;园林、绿地、风景名胜、文物古迹、历史地段等方面的资料;人防设施、各类防灾设施及其他地下构筑物等的资料
	城市环境及其他	环境质量监测资料;主要污染源的数量和负荷情况;城市垃圾数量、位置及处理情况;其他影响城市环境的有害因素(噪声、恶臭、放射、噪声、恶臭、震动)的位置及负荷情况;地方病以及其他有害居民健康的环境资料
	道路交通	对外交通、城市客运与货运、道路系统
总体规划阶段的专业规划	给水工程	用水量标准、生产、生活、市政用水量;水资源供需;输水管网及配水管;水源地位等
	排水工程	划分排水区域;排水管、渠系统;污水处理厂位置、规模及处理等级
	供电工程	用电量指标、用电负荷、最大用电负荷、分区负荷密度;供电电源选择;变电站位置、变电等级、容量、输配电系统电压等级、敷设方式;高压走廊位置
	电信工程	各项通讯设施的规模和标准;邮政设施标准、服务范围及局所网点布局;通讯线路布局、用地范围、敷设方式;通讯设施位置和用地
	供热工程	供热区域范围、热电厂规模和位置;热网系统、敷设方式;热片中供热情况
	燃气工程	燃气资料来源;燃气供应规模和位置;输配系统供气方式、管网压力等级、管网规模、调压站、蓄气站、贮气站等工程设施规模和位置
	园林绿化、文物古迹及风景名胜	市、区级公共绿地(公园、植物园、动物园、陵园、大于2000m <sup>2</sup> 的街头、居住区绿地、滨河绿地、主要林荫道)和位置;主要林荫道位置;文物古迹、历史地段、风景名胜和绿地位置;黄河水渠出地位置
	环境卫生设施	生活废弃物总量、垃圾收集方式、堆放及处理、消纳场所的规模和位置;公厕数量(小区级)位置
	综合防灾	地震灾害、地质灾害、水灾、火灾、避难场所等相关数据的收集
	地下空间开发利用	地下建筑位置及规模、人防工程位置及规模、地下交通基础设施位置及规模、贮备设施位置及规模
历史文化名城保护	保护地区人口规模(控制单元范围);文物古迹保护范围、保护范围;历史地段保护范围	

表2 控制性详细规划数据

分类	数据
相关上位规划	总体规划对本规划地段的规划要求、相关地段已批准的规划资料
土地利用现状	土地利用现状,用地分类中小类
人口分布现状	居住人口(控制单元)、就业人口数量(控制单元)和位置
公共设施	学校、体育、卫生、科研等设施的规模、位置
工程设施及管网	水、电、热、气等工程设施的现状位置及规模
其他资料	所在城市及地区历史文化传统、建筑特色等资料

表3 修建性详细规划数据

分类	数据
相关规划	控制性详细规划对本规划地段的要求
地质资料	工程地质、水文地质等资料
建筑物现状	房屋用途、产权、建筑面积、层数、建筑质量、保留建筑等

市历史文化名城保护规划和历史文化街区保护规划,由市城乡规划主管部门组织编制,其他规划由有关专业主管部门组织编制(见表5)。

### ③近期规划

本市近期建设规划分为市近期建设规划、滨海新区近期建设规划、区县近期建设规划、镇近期建设规划、特定功能区近期建设规划(见表6)。

### ④分区规划

编制分区规划应当依据总体规划,对城市土地利用、人口分布和公共服务设施、基础设施的配置作出进一步安排,对控制性详细规划的编制提出指导性要求(见表7)。

表4 总体规划数据

规划分析图	数据
区域发展分析图	空间结构图(城乡结构图)
综合交通及重大基础设施现状图	城镇体系规划图
用地现状图	空间管制规划图
人口分布现状图	工程地质评价图
	用地布局规划图
人口分布现状图	产业布局规划图
	公共服务设施规划图
	综合交通设施规划图
	各类市政基础设施规划图
	各类防灾与公共安全设施规划图
	历史文化资源分布及保护规划图
	绿化生态系统规划图
	环卫设施与生态环境保护规划图
	自然保护区规划图
	水源保护规划图

表6 近期规划数据

规划图	数据
城市发展分析图	1.近期人口和建设用地的规模,确定近期建设用地范围和空间布局; 2.近期建设用地总量、空间位置、实施时序; 3.城市重大项目、基础设施、公共服务和公益设施的建设规模、位置和实施时序; 4.各类居住用地安排和布局,确定近期普通商品房、经济适用房和廉租房的建筑面积; 5.历史文化名城、历史文化街区、风景名胜区的保护范围,城市河湖水系、绿地、环境等方案建设项目的规模、选址、实施时序
现状用地图	
近期建设用地范围图	
近期规划图	
近期空间结构发展引导图	
近期建设用地现状图	
近期居住用地现状图	
近期城市重大项目规划图	
近期综合交通设施规划图	
近期各类市政基础设施规划图	
近期社会公共服务设施规划图	
近期生态环境建设规划图	
近期历史文化资源保护与利用规划图	

表5 专业规划数据

规划分类	规划二级分类数据
产业规划	工业布局规划
	金融商务设施布局规划
	商业商务设施布局规划
	旅游业布局规划
基础设施规划	物流业布局规划
	综合交通规划
	市政基础设施规划
	城市体育基础设施规划
	环卫卫生设施布局规划
	生态环境保护规划
资源和环境保护与利用规划	绿地系统规划
	河湖水资源保护规划
	海岸线综合利用规划
	地下空间规划
社会公共设施规划	医疗卫生设施布局规划
	文化设施布局规划
	教育设施布局规划
	体育设施布局规划
历史文化名城保护规划	
住房保障规划	
防灾减灾规划	

表7 分区规划数据

规划分析图	数据
用地现状图	总体布局图
人口分布现状图	公益性公共服务设施规划图
	各类基础设施规划图
	防灾与公共安全设施规划图
	历史文化资源分布及保护规划图
	绿化生态系统规划图
	控制性详细规划单元划分图

### ⑤控制性详细规划

控制性详细规划以编制单元为单位分别编制(见表8)。

### ⑥修建性详细规划

结合《天津市修建性详细规划数字成果报批标准》(2011)相关要求,确定规划成果的图纸和属性数据(见表9)。

#### 4.2.3 审批数据

规划实施管理数据主要是指各类按规划法定要求的行政许可和行政审批数据,包括建设项目选址、建设工程用地许可证、规划设计方案(总平面)、建筑设计方案、建设工程规划许可证和市政工程审批等数据。

规划监督管理数据主要是指对规划实施的监督检查数据,包括规划验收、规划违法监督检查管理等数据。

规划资质管理数据主要是指资质审批与管理数据,包括规划资质与测绘资质的审批与管理数据。

规划地名管理数据主要是指规划地名与地名审批数据,包括规划地名、现状地名、历史地名及地

表8 控制性详细规划数据 表9 修建性详细规划数据

图例	数据
用地现状图	用地单位名称、用地性质代码、用地面积、建筑层数
控制单元用地	单元编号、人口规模、主导功能、主要用地性质以及规模、总建筑面积、开发控制容积率、公共绿地、公益性公共设施、城市安全设施、开敞空间和公共绿地控制要求、历史街区保护要求、文物保护单位和历史风貌建筑的保护要求、重点地区城市设计要求
土地细分用地	用地性质、用地面积、容积率、建筑密度、绿地率、建筑控制高度、配套设施等
道路交通规划	次干道以上等级道路红线位置示意、宽度、主要交叉口控制范围、各类交通设施用地范围、空间形态控制范围
市政基础设施规划	各类市政基础设施用地规模、空间布局和相关要求
文物保护单位、历史风貌建筑和历史街区保护范围分布图	
重点地区的城市景观环境设计引导图	

图例	图例内容及数据
规划地段区位关系图	反映规划地段的位置、周边道路走向、规划地段与相邻用地和城市中心区的关系
规划地段现状图	建设用地的现状自然地形地貌、道路、硬化、工程管线及各类用地内建筑的范围、性质、层数、数量、单位名称,以及规划四至范围以外50m内的建筑层数和建筑性质
规划总平面	规划建筑性质分类、各类建筑位置、层数、间距关系、建筑退让等详细规划控制线的距离、道路名称、道路宽度、市政和公共交通设施以及场站、机动车停车场位置;确定主要出入口方向,标明主要出入口与城市道路交叉口距离;确定地下设施范围、地下设施出入口;附属用地平衡表、技术经济指标以及公建一览表
空间分析模型或者效果图	表达设计意图,反映空间环境关系
道路交通以及室内规划	标明道路红线位置、横断面、交叉口坐标、标高、转弯半径、公交站场以及停车场用地界线
工程管线规划	规划区外圍城市道路中各类市政基础设施和管线平面位置、间距、管径尺寸以及主要道路断面管径
绿地规划图	绿化用地统计表

名审批数据。

规划政策法规数据是指城市规划工作中相关法律法规制度和标准规范类信息。

### 4.3 三类数据建设框架

#### 4.3.1 框架体系

横向上,由基础数据、管理数据、规划数据组成。纵向上,依据数据生产、处理、利用的过程分为三个层次,分别为数据生产与更新、数据加工处理与管理以及数据利用(见图3)。

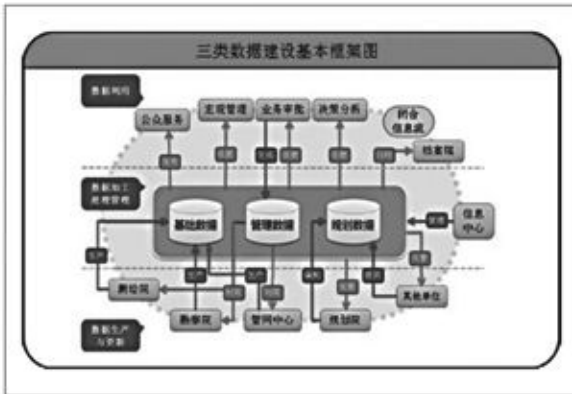


图3 三类数据建设基本框架图

数据生产与更新为框架体系的基础层。基础数据由测绘院、勘察院、管网中心等部门根据数据标准与作业流程进行生产与更新,同时也需要收集、共享其他相关单位的数据(如社会经济、历史文化、环境卫生等)作为规划编制基础数据。管理数据由规划管理部门在业务审批过程中实时在线生成。

规划成果数据由规划院及其他相关部门编制完

成的城乡规划编制数据。测绘院、勘察院、管网中心等部门利用城乡规划管理数据(如建设项目竣工验收的信息)为依据,进行基础数据的动态更新;三类数据是规划编制单位进行规划编制的直接依据。

数据加工处理与管理为框架体系的中间层。本层主要制定数据生产、更新的标准,对各生产部门提供的数据,按照利用要求进行加工、处理与集中管理,建立各类数据库,形成可供利用的数据集合。

数据利用层是三类数据的具体利用。三类数据最重要的用途是进行城乡规划业务审批、宏观管理、分析决策。其中,部分数据需要按照政务公开的要求进行公开、公示,向社会公众提供规划服务。

#### 4.3.2 建设原则

(1)总体规划,统一框架。摸清现有数据分类、内容、范围、完整度、规范性、生产更新等详细情况,建立数据建设总体规划,统一数据的总体框架。

(2)统一管理,分工协作。数据建设实施统一管理,建立相关管理规范、数据标准和更新机制,遵循“权威数据来自权威部门的原则”,全局系统各单位分工协作,生产、更新、管理与共享信息。

(3)分步实施,急用先行。在数据建设总体框架下,分步骤、分区域逐步实施。城乡规划管理急需的数据优先建设,尽快实施见效,满足管理需要。

(4)信息共享,安全保密。以全系统信息共享和社会服务为目标,通过信息安全技术手段与建立相关的保密机制,保证信息安全,建立多层次、开放式信息共享服务机制,为全系统各单位、各有关政府部门、社会公众提供信息服务。

#### 4.3.3 实施重点

(1)健全标准。针对三类数据建设工作目标和框架体系,健全数据标准、规范,实现数据的规范、统一,为数据整合、共享奠定基础。

(2)搭建平台。根据三类数据建设时序要求,组织开发和完善规划成果共享平台、地理信息数据共享平台、三维数字城市平台、建设项目e图展示平台等,实现数据的及时共享。

(3)完善机制。进一步完善数据管理、维护、发布、更新等各项机制,实行建设用地管理数据报告制度、规划编制基础数据定期发布制度等,确保全系统数据建设“一盘棋”,实现数据共建共享。



(4) 拓展服务。挖掘数据内涵, 拓展服务功能, 建立三类数据分发和服务体系, 完善与三类数据相关的服务体系, 提供丰富的数据服务产品, 提高规划系统服务社会发展的能力和水平。

#### 4.4 平台建设

天津市城市规划“一网通”管理信息平台是全市规划管理一体化作业平台和信息保障平台。该平台涵盖规划编制、规划审批、规划监督三大类20多个子系统, 做到了全部数据集成应用、全部终端在线办理、全部过程在线监管。该按数据生产、管理、服务和应用相分离的原则, 面向城市规划管理的决策领导、管理人员以及公众提供服务, 建立城市规划管理信息平台, 平台包括基础设施层、数据层、服务层、应用层和保障体系等。利用整合的、标准化的、最优化的、虚拟化的、自动化的适应性基础设施和高可用计算环境, 利用空间定位设备所收集的数据, 运用大数据技术和虚拟技术等多种技术, 整合升级信息化平台, 通过信息网络传输到数据共享交换中心进行处理, 采用SOA服务思想, 建立面向服务的规划支持数据库, 从数据、规划管理、规划应用等方面, 提供数据服务和规划决策支持服务, 实现城市规划业务的规范化管理、协同化管理和公众化管理(见图4)。

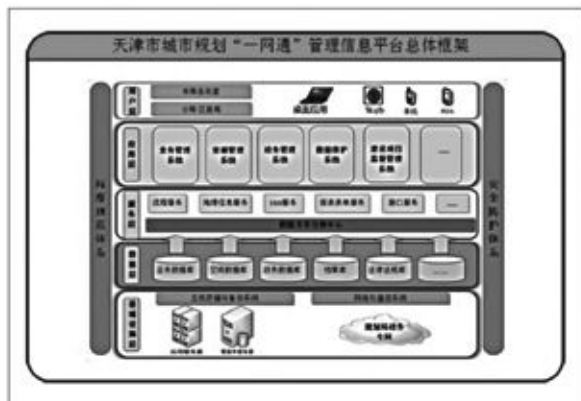


图4 天津市城市规划“一网通”管理信息平台总体框架图

#### 4.5 数据共享交换中心

数据共享交换中心是依据城乡规划信息流的总体思路进行设计的, 数据中心按照集中管理、统一服务的架构, 数据中心的核心层为服务于城乡规划工作的各类数据, 包括基础数据、规划数据、管理数据三大类数据, 我们综合利用数据库集群技术与ArcSDE实现三类数据的集中管理与存储, 利用GIS平



图5 平台的全过程流程管理设计图



图6 基于SOA架构设计的数据共享交换中心图

台将城乡规划数据进行分布式发布, 形成若干数据服务, 并基于SOA框架将数据服务进行封装(图5和图6), 形成城乡“规划云”应用服务体系, 以WebService标准接口的形式向用户提供城乡规划数据的在线应用, 同时依托统一的城乡规划数据标准体系, 针对数据多源性、异构性、复杂性、动态性等特征, 形成规范化的数据更新流程, 基于“权威数据来自权威部门”的数据更新准则, 实现城乡规划数据的及时更新, 保证数据的权威性、真实性、现实性。

面向服务的SOA体系架构面向服务的体系结构(service-oriented architecture, SOA)是一个组件模型, 它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口采用中立的方式进行定义, 独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。通过SOA架构, 可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用。来自各部门和组织机构的共享数据可能无法满足平台数据标准的需要, 需要对共享

数据进行转换和处理,采用ETL工具完成各种类型的数据转换。ETL集中调度管理系统实现大数据资源库ETL作业的统一调度与监控,实现多种类型ETL工具的支持,实现灵活调度策略支持,实现异常重试与告警支持,提升数据更新维护工作的效率,以提高数据处理可靠性、数据更新及时性及一致性保障(图7)。

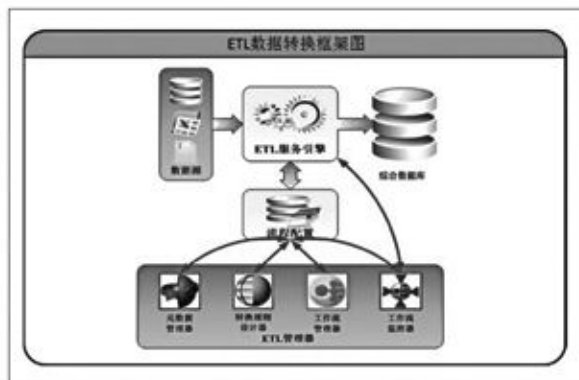


图7 ETL数据转换框架图

#### 4.6 云计算管理平台

大数据的本质其实还是“数据”,提供数据的采集、挖掘和分析,即注重数据存储能力。而云计算本质是计算,优势在于其高效的计算能力。利用云计算的强大计算能力,可以更加迅速地处理大数据的丰富信息,更加方便地提供服务。通过大数据业务需求,为云计算的落地找到更多的实际应用。

云服务总线为了本地信息资源服务平台开展信息资源服务或者大数据资源服务而专门构建的信息共享交互的传输通道。构建云服务总线,所有的服务资源都基于总线对外提供访问,接入应用只能通过总线获得数据资源,不直接访问底层数据,实现物理资源(服务器、存储、网络、安全)虚拟化,实现计算、存储、网络及安全的资源池的统一、自动化的调度控制和管理,实现资源的按需配置、弹性扩展和负载均衡,削峰填谷,提高软硬件资源利用率,提供容量管理、用户管理、备份管理、软件管理、存储管理、镜像管理、部署管理、环境监控、报表管理、可用性管理及使用计量等云平台基础服务,云计算管理平台框架如图8所示。

##### 4.6.1 虚拟化平台

虚拟化平台完成对各种物理资源的虚拟化,用于实现计算、存储、网络(含安全)的资源池化,为虚拟机提供各种虚拟资源。资源池分为计算资源池、存储资源池和网络资源池。

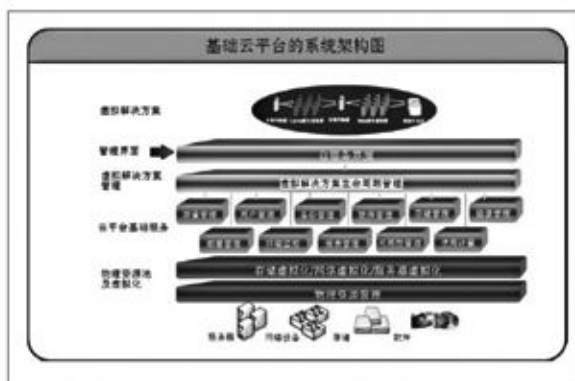


图8 基础云平台的系统架构图

计算资源池:由虚拟机(VM)构成,对外提供虚拟计算能力;

存储资源池:由虚拟块存储(VBS)和虚拟对象存储(OBS)构成,对外提供虚拟存储能力;

网络资源池:由虚拟IP/MAC、VLAN、安全组、VPN构成,对外提供虚拟网络功能。

##### 4.6.2 资源调度管理

资源调度和管理软件:基于业界主流的云软件架构,实现计算、存储、网络(含安全)的资源池的统一地、自动化地调度控制和管理。资源池的上面为资源调度控制子系统,资源调度控制子系统主要实现不同类资源池间资源的协同调度控制以及多个同类资源池间资源的云级调度控制。资源调度控制子系统同时对外提供标准化接口,以便云业务层封装各种SaaS服务业务。

##### 4.6.3 云运维管理

针对网络管理的特点,实时监控设备运行状态,及时上报告警。监控物理资源与虚拟资源的健康状态,主要包括在线情况、CPU、内存、存储、进程、网络、用户监控对象等,实时监控资源使用情况,及时掌握IT资源的动态使用情况(见图8)。

## 5 结语

大数据是城市规划管理的基石。大数据为存在于城市社会、经济、自然等环境中的现象转化为数据提供了新的技术手段,为城市规划管理部门提供了海量多源动态的数据。面向未来的大数据时代,城市社会、经济、自然等环境将越来越为的精细定量数字化,在新常态城市规划的背景下,城市规划将更为关注个体的行为活动、重视公众的价值和历史文化的传承以及新技术的变革。城市规划管理急需通过创新管理方式和新技术应用以应对未来的挑战。通过制定标准化体系、整合多部门数据、规范

和优化业务流程以及整合、升级、重构规划信息平台的应用系统,建设“智慧管理”是城市规划管理未来发展的必然趋势。

### 参考文献

- [1] 大数据时代的历史机遇[EB/OL].http://www.taoguba.com.cn/Article/797119/1, 2013-2-20/2013-5-28.
- [2] 叶宇,魏宗时,王海军.大数据时代的城市规划响应[J].规划师, 2014(8).
- [3] 王鹏,袁晓辉,李苗裔.面向城市规划编制的大数据类型及应用方式研究[J].规划师2014(8).
- [4] 牛强.城市规划大数据的空间化及利用之道[J].上海城市规划, 2014(5).
- [5] 吴一洲,陈前虎.大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J].规划师,2014(8).
- [6] 王森.城乡规划视角下大数据应用进展研究及其对上海2040总规编

- 制的启示[J].上海城市规划, 2014(5).
- [7] 张翔.大数据时代城市规划的机遇、挑战与思辨[J].规划师, 2014(8).
- [8] 张庭伟.从“向权利讲授真理”到“参与决策权利”[J].城市规划, 1999(6).
- [9] 石晓冬.大数据时代的城乡规划与智慧城市[J].城市规划, 2014(3).
- [10] 秦箫,甄峰,熊丽芳,等.大数据时代城市时空行为研究方法[J].地理科学进展, 2013, 32(9).
- [11] 赵珂,于立.大规划:大数据时代的参与式地理设计[J].城市发展研究, 2014, 21(10):28-32.
- [12] 刘晓磊.云计算数据中心结构及其调度机制研究[D].中国科学技术大学, 2011.
- [13] 郭理桥.新型城镇化与基于“一张图”的“多规融合”信息平台[J].城市发展研究, 2014, 21(3).
- [14] 齐清文,方创琳,党安荣,等.城市“多规协同”工程中的决策支持技术[J].测绘科学, 2014, 39(8).

[上接第28页]提供一个良好的工作平台,合理统筹各项工作。二是移动办公系统的应用使领导无论身处何地,都能及时有效地处理公文,实现局内业务的有序流转。三是可以使领导快速准确查询文件资料,提高决策效率。四是能够有效监控各分局、各单位、各部门工作进度情况;实时全面掌控各单位的工作办理效率状态,及时发现问题及时解决,有效提高监管力度。

实践证明,系统的上线运行使我局行政管理更加规范,工作效率大大提高,监管手段更加多样,对于我局提升行政效能、强化监督监管具有积极的促进作用。

当然,作为我局基于移动互联网的首个办公系统,随着系统应用的进一步展开,也存在着一些不足,比如数据方面还需进一步丰富,系统功能还需

要进一步完善,尤其是目前移动办公系统在业务审批和执法监管方面还存在欠缺,下一阶段,我们将对局一张图及综合业务电子政务平台、综合监管平台进行提炼,并开展移动化改造和移植,使移动办公系统实现在线业务审批和在线执法监管,进一步丰富系统功能覆盖面,将移动办公系统打造为局领导贴身助手和全局行政效能提升的助推器。

### 参考文献

- [1] 张高礼,姚峰.移动电子政务平台建设研究[J].电子政务, 2012(7).
- [2] 叶小榕,邵晴.基于Android平台的移动电子政务系统[J].科技导报, 2011(29).
- [3] 陈璐,王芙蓉,崔蓓,等.面向规划管理的空间信息移动服务平台建设[J].测绘科学, 2013(6).

# 新形势下大数据在城市规划全流程中的应用与反思

尹长林

**【摘要】**在信息技术迅猛发展、智慧城市建设上升为国家新型城镇化发展战略的新形势下，大数据技术的发展及其与城市规划的结合，为城市规划带来了前所未有的机遇和挑战。本文分别从规划编制、规划实施、规划监管等方面，对大数据在城市规划全过程中的具体应用进行了阐述和分析。在此基础上，从数据获取、分析工具、结论应用等方面对大数据在规划行业中的应用所遇到的困境进行了总结反思，以期对未来的城市规划发展有所帮助。

**【关键词】**大数据 城市规划 全流程 应用 反思

## 1 引言

近十年来，随着通讯技术的迅猛发展与互联网的广泛普及，人类进入了“人人都是传感器”的信息时代。人们在虚拟世界及现实世界中与外界产生的形式的多样交互，且可以借助各种终端设备记录下来。这些实时动态的使用和记录，产生和积累了海量的信息数据，催生了大数据时代的到来，并给学术界、产业界及政府机构都带来了不同程度的震动和影响，激发了各行各业对大数据的兴趣与关注。Nature和Science分别于2008年、2012年发表关于大数据的专刊，阐述了进行大数据科学研究的重要性，催生了大数据研究与应用的浪潮。2012年美国奥巴马政府发布了“大数据研究和发展倡议”，投资2亿多美元，并正式启动“大数据发展计划”。联合国也于2012年发表《大数据促发展：挑战与机遇》白皮书，指出“大数据时代”已经到来，将持续、深刻地影响着全球经济社会生活的方方面面。

为了紧跟全球大数据的技术发展浪潮，我国政府、学术界和工业界也对大数据予以了高度的关

注。2015年9月，我国国务院出台《促进大数据发展行动纲要》，系统部署大数据发展工作，并将“大数据+”行动上升至国家战略。时隔37年后，中共中央于2015年12月20日再次召开全国城市工作会议，会议强调“要加强城市管理数字化平台建设和功能整合，建设综合性城市管理数据库，发展民生服务智慧应用”。由此可见，随着数据挖掘技术的不断成熟和各类数据的不断丰富，大数据越来越受到各国政府的重视，正引领时代中各行业的变革，并将在未来发挥其巨大作用和产生广泛的应用价值。

## 2 大数据概述

### 2.1 大数据的内涵及特征

什么是大数据(BIGDATA)?严格来说，大数据这个概念，目前学术界对其尚未形成一个统一的定义。若按照字面意义理解，即为容量规模巨大、传统方式无法处理的海量数据集合。作为研究大数据先驱者的麦肯锡机构认为：大数据是指大小超出了典型数据库软件收集、存储、管理和分析能力的数据集。英国伦敦大学学院Michael Batty(2012)认为：任何不能完全放置在一张EXCEL表格上的数据即可视为大数据。国内学者对大数据的定义为：“大数据是由数量巨大、结构复杂、类型众多数据构成的数据集，是基于云计算的数据处理与应用模式，通过数据的整合共享，交叉复用，形成的智力资源和知识服务能力。”

尽管大数据缺少一个严格的定义，却具备一些被广泛认可的普遍特征。这些普遍特征可以概括为“4V”特征，即：

(1)规模庞大(Volume)：相比于传统较小量的样本数据，大数据的数据量在TB级、PB级，甚至EB级以上。

(2) 类型多样 (Variety): 文本、图像、音频数据等半结构化与非结构化数据并存。

(3) 流转高效 (Velocity): 多以数据流的方式快速动态产生。

(4) 价值巨大 (Value): 大数据在各行各业均有巨大的应用价值。正是因为大数据具备这些特征和特点,才使得大数据相比传统数据具有显著的优势,受到各行各业的青睐。

## 2.2 大数据及规划背后的“人本导向”

形式多样的大数据,多基于人的活动产生,数据背后则反映了人的活动在时空中的分布特征。以微博签到数据为例,数据不但反映了人的地理偏好(签到地点),也反映了人的情感特征(签到文本语义)。不同地点的签到次数差异则能够反映“人气”的差别,签到语义的不同则反映了人处于不同地理环境下的情感变化。再如手机信令数据,其一天的地理位置就代表了人的活动范围,地理位置的变动就显示了人的活动目的的变化,反映到时空上来,就构成了人一天的工作、居家、娱乐等日程生活常态。多个个体的活动对空间的占有产生排斥性,数据背后所映射出的是城市中的相关问题,如交通拥堵、公共设施负荷过重、职住不平衡等。因此,大数据反映的是人的活动特征,而人的活动具有排斥性,这些排斥性也是城市、环境、健康等问题的来源。

城市规划是基于人的规划,即为了人在城市更好地生活而进行的规划,其学科使命是关注空间、土地的使用效率和与之相关的社会公平。以人为本的规划就要对人、人的活动模式、活动特点、活动时空状态等有一个全面充分的了解,只有深刻了解人的行为,才能编制和设计出好的规划方案,而大数据正是人的时空活动的具体体现。大数据与城市规划的结合,就是在“以人为本”共同价值观基础上的结合,而基于大数据的城市规划,正是对人、对城市、对空间的全面把握和掌控。

## 2.3 大数据与规划的已有研究综述

针对大数据的研究已经取得了相关成果,最开始集中在互联网领域,且其所产生影响在进一步的持续扩大,应用的范围也越加宽广。这种研究和探索浪潮也波及到城市规划相关领域,虽然国内的一些研究要滞后于国外,但通过近几年国内学者努力,也积累了较多的研究成果。根据已有研究文献,可以大致归纳为以下三类:(1)结合城市科学

或相关领域,开展大数据以城市为对象的研究(包括利用大数据研究居民出行行为、职住关系、通勤交通等);(2)通过数据将虚拟空间和实体空间联系起来,利用大数据的一些处理方法应用到规划领域中;(3)对大数据在规划领域中引发的规划内容、方法的转型等方面的研究趋势进行预测,构想了城市规划编制流程、内容将可能发生的变化。

从已有的相关研究文献可以看出,大数据在规划流程中可以提供辅助性研究和应用,尽管存在局限,但较于常规数据、传统方法仍存在明显优势。这些大数据的探索性应用,与传统规划方式存在较大区别,为规划界带来的方法论转变和技术方法革新,对专注于传统规划的人员,可起到扩展思路的作用。已有研究和文献虽取得了阶段性的研究成果,但针对大数据在规划全流程中的研究,还缺少相应的梳理和探索。

## 3 大数据时代的规划变革

### 3.1 城市规划的编制

#### 3.1.1 基于大数据的城市总体规划

城市总体规划是城市发展的战略性统筹与部署,其具体包括城市规模及发展方向的确定、城市发展目标的实现、城市土地的合理利用、城市空间布局的综合协调等内容。大数据在城市总体规划中的应用可以概括为以下几个方面:

##### (1) 城市人口规模预测

城市总体规划中,人口规模预测是确定城市规模的重要依据,在城市总体规划中占有重要的地位。传统的城市人口规模预测多基于人口普查数据及其他与人口直接或间接相关的统计数据。但人口普查数据更新周期过长(约10年进行一次),对于城乡人口急剧流动、流入流出缺乏规律的城市来说,其数据可依赖性存在问题,其他与人口直接或间接相关的统计数据,通过层层上报及本身采样的问题,也使得数据存在稳定性缺陷。而大数据(如微信宜出行数据、微博签到数据、手机信令数据)能够对城市的人口实现实时动态的监测(图1),其样本量大,能够挖掘出城市人口流动及变化中的稳定性规律。同时,通过大数据对城市人口的流动性进行分析(图2),能够揭示城市发展活力的变化,对城市未来的发展潜力、发展动向有一个很好的把握。因此,基于大数据能够实现对人口规模的合理可靠预测。

##### (2) 土地利用效率评价

土地利用效率分析是评价城市土地利用合理与

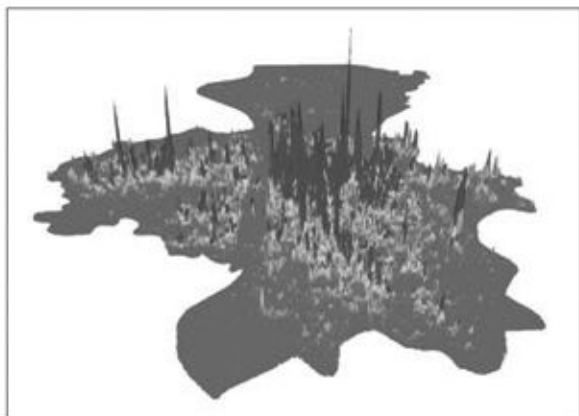


图1 基于微信出行数据的长沙市人口动态监测图

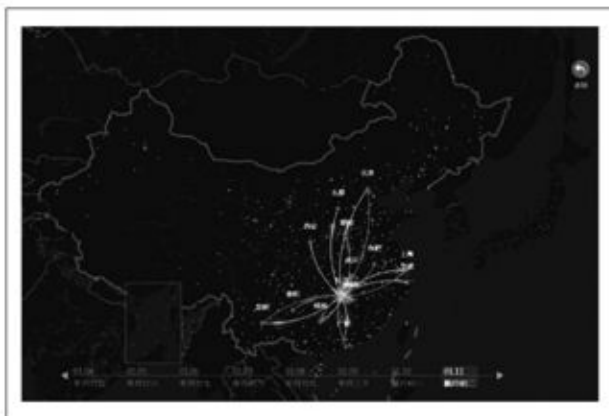


图2 长沙人口流入图

否的重要手段。传统土地利用效率分析多以宏观性的经济、社会、环境因子为主要参照指标进行衡量。但是城市内部功能复杂，不能对地块的利用进行由点及面的综合分析评价，就不能从微观到宏观对城市的土地利用状况进行很好的把握，相应的效率评价也会存在偏颇。而大数据正好可以在该领域施展拳脚。如利用城市POI数据能够准确找到城市的活力点空间分布。（图3）

地块的POI密度及等级能反映地块的利用类型组合及开发程度。基于用户评价的大众点评网数据不但能够揭示城市的生活、娱乐、休闲等的空间偏好，同时通过对商家店铺的好评率进行分析，能够挖掘到各地块商服店铺的服务水准，进而从人性化

的角度对地块的商服环境进行合理的评价（图4）。

再者，通过人口热力数据能够对各地块的人口承载状态进行定量分析和评价，公共服务配套设施承载的实际人口容量等也能通过人口热力数据进行评定，因此，基于人口热力数据能对地块的实际人口密度及人口承载状态实行综合的反映，利于土地利用效率的综合评价。

### （3）城市空间功能分析

城市空间功能是城市空间布局的重点内容，是城市总体规划的重要部分。城市空间功能的分析包括公共中心体系的识别与评价、功能分区的识别及现状分析等。公共中心体系是指由城市内部存在的主副多公共中心形成的体系，该体系共同承担商

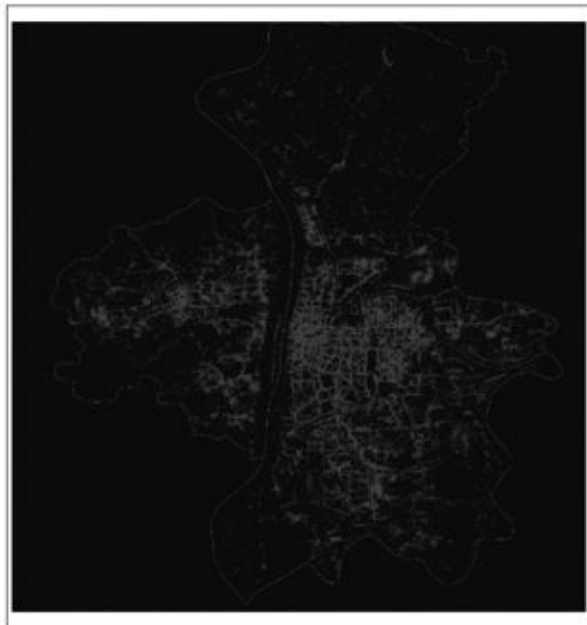


图3 长沙市POI空间分布



图4 高铁新城好评率高的商业点空间分布

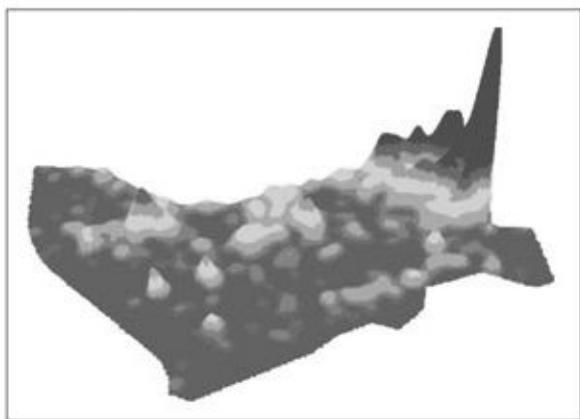


图5 长沙某区域主副中心识别

务、商业、行政、文化等功能，是城市的骨架和灵魂。通过对公共中心的识别，能够区分城市在实现发展中与规划不一致的中心或副中心（图5）。公共中心体系的评价主要是评价主中心及各副中心的地位、职能、作用等。如通过百度热力数据、微信宜出行数据及其他人口热力数据，能够对人口的规模和动态演变进行定量分析与追踪，从而对各中心的作用及地位进行量化。功能分区的识别与现状分析是对城市内部的居住区、工业区、游憩区等进行识别以及对各功能区进行平衡性、合理性等现状评价。目前，利用手机大数据识别职住地等已经进行了相对比较成熟的研究，效果也非常明显，同时，利用轨迹数据对居民的出行链进行分析和挖掘，能够实现居住、工业、游憩区的负载量、平衡性、饱和度等进行评价。

### 3.1.2 基于大数据的控制性详细规划

控制性详细规划是以城市总体规划为依据，确定建设地区的土地使用性质、使用强度等控制指标、道路和工程管线控制性位置以及空间环境控制的规划。在市场经济条件下，控规成为政府管理城市开发、调控土地市场的有效工具，通过控规可增强土地利用前景的确定性、规划的连续性和稳定性。

传统的规划编制模式多依赖规划师主观的经验判断和分析，决定控制性详细规划中的各项控制指标和要求，而借助大数据的规划编制则可以轻松构建起一个海量的案例集，并查询类似案例及其实施评价，通过智能化分析和以往规划中的实施效果，来辅助规划城市控制性详细规划编制过程中的各项决策和指标拟定。具体而言，规划中需要划定基准容积率，当前采用的方式是依据城市密度分区来确定，再按照地块周边道路、用地性质、城市天际线、用地性质等有关的影响因素最终拟定容积率的

最终确定值。按照这一方式所确定的容积率定值缺乏说服力且过于死板，在市场经济条件下容易被突破和受到挑战，导致规划的修编次数的增加，从而有损法定规划本身的权威性和法律地位。因此，依托于海量化的案例和已有项目的实施评价，可以为规划师在规划编制及其实施中的现有经验和规避规划中不合理之处，有效地、合理地规划中容积率的值域进行辅助决策和拟定。

### 3.1.3 基于大数据的城市专项规划

专项规划是针对具体行业和领域而实施的部署安排，如交通规划、旅游规划、水利规划、工业规划等。相比传统的专项规划，基于大数据的专项规划使得对现状的把握更加全面和准确。

以综合交通规划为例，规划中需要作出行调查分析，以对居民的出行特征进行把握。调查信息的内容包括出行率、出行目的与方式、出行时间与距离、时空分布、出行意愿等。传统手段是基于问卷调查的方式进行交通出行调查，但这种方式存在一些缺陷和不足，具体表现为：（1）周期长（5~10年一次），对交通状况的变化，人的出行方式、出行意愿、出行时空特征等的改变反应不灵敏；（2）样本小，根据城市的人口基数，通常采样率为1%~2%；（3）耗资惊人，耗资在百万甚至千万。因此，对于处于动态变化中的城市来说，这种获取居民出行特征的方式存在样本代表性不足、成本过高、数据滞后等问题。

通过大数据的手段（如手机大数据）来获取居民的出行特征信息，不但所获得的数据具有较好的代表性，而且能够支持连续观测，进行动态监测与更新，同时信息获取的成本大大减小。此外，如手机大数据等轨迹数据，包含了居民的出行链特征，能对居民出行率、出行距离、时空分布等有一个客观的分析和把握，获取信息量也更为丰富，即使是出行目的、出行意愿、出行时间等也能通过一些复杂的算法去度量，其特征优势非常明显。再者，通过对出租车GPS数据、公交车刷卡数据、地铁刷卡数据等交通大数据进行融合分析，还能得到居民的出行方式组成结构，这对交通规划无疑也是一大重要贡献。因此，大数据用于交通综合规划等专项规划，将能起到事半功倍的效果。

## 3.2 城市规划的公众参与和实施评估

### 3.2.1 基于大数据的公众参与

虽然“公众参与”逐步成为城市规划中的重要程序，相关的公众参与实践和方法也被广泛讨论，

但在具体的操作过程中，还没有确定的法定程序和规范指导施行过程，以专家点评为主要方式的评价机制仍是主流，规划的公众参与往往多流于形式，公众对规划成果多处于被告知形式，而没有实际的参与权。传统公众参与方式需要耗费大量时间和精力，表现出信息不对称、反馈慢、效果不明显等问题。究其原因，固然存在体制和法律方面不健全，而公众参与的平台和渠道缺失，公众对于规划专业性表达存在理解鸿沟以及公众对于参与的积极性不高同样是导致公众参与无法顺利实施的影响要素。

随着信息化时代的到来，信息的流动传播和分析处理更加快捷和高效，信息技术和网络平台的发展为居民参与到规划编制、规划决策和评价中提供了更多、更灵活的参与方式以及更为宽广的沟通平台。相对于以专家主导的会议参与形式，大数据时代的公众参与以虚拟网络为平台，通过网络可以自由地发表自己的意见，实现不同主体之间的互动交流，并且参与不受时间和空间的限制。

具体而言，城市政府可以通过构建网络公众参与平台和政务信息公开平台，公布规划草案和预期规划成果，并借助互联网的快速高效的传播，广泛收集公众对于规划的各项意见和建议，使规划专家、规划工作者、政府以及公众的互动和交流渠道更为顺畅。通过获取海量个体信息而成的大数据，能够更有针对性地获取不同空间和范围中的规划信息反馈，进而可以实现以专家为主导的规划逐步向公众参与型的规划方式转变，并引导公众参与到规划调研、方案设计、成果编制以及规划实施后评估的全过程，进一步提升规划编制的科学性、合理性和民主性。

### 3.2.2 基于大数据的实施评估

传统规划实施评估所采取的方法，多基于建成数据与规划数据的对比分析，以分析规划与建成情况两者在空间上的差异度为主要技术路线，包括核查对比各项用地指标（用地面积、容积率、建筑密度、建筑面积等）、环境容量、配套设施实施情况等方面。其评价要素更多关注现状与规划目标的契合程度，更强调物质空间建成后与规划的一致性，以及各项指标是否符合预期，从而进一步可以评判处已建成空间和各项设施是否按照规划的内容有序平稳地建设。目前，我国的规划评估的制度化建设刚刚起步，评估的理论基础还相对薄弱。政府主导开发的的城市重点地区的规划实施评估，其方法论尚未成熟，多囿于空间几何属性、特征描述以及布局

和数量上的比对，评估种类单一，方法程序、内容等的依据不足、随意性很大，因而无法更理性、更科学关注人的需求。此外，由于时间、天气等其他要素的影响，通过传统抽样调研所得到的结果无法及时准确反应处在实时动态变化下的城市空间使用情况，因而评估数据和结构的科学性和准确性将受到较大的质疑和挑战。

大数据不仅给规划编制带来了影响和变革，规划的实施评价也同样需要应对这一新趋势的发展，做出应对和响应。大数据带来的方法论和技术方法上的革新可以有效针对规划实施过程和评价方法，实现“以空间为本”向“以人为本”的规划关注点的转变。大数据通过获取大量基于居民个体对空间体验和使用的较高精度的数据，可获得传统规划中无法呈现出来由单个个体在时间与空间上聚合成的群体对空间利用的实际整体图景，从而提供了一条研究和实时展现居民与规划空间互动效果的路径。

具体而言，以控制性详细规划层面的评估为例，针对传统的实施评估手段所存在的弊端，大数据在规划实施后的评估中，以空间中的人群活动和人的空间需求作为主要出发点，利用大数据的分析方法和技术手段，对规划范围内的空间中交通可达性、配套设施均衡性、活力热点、人群行为规律、设施均衡度等要素的基础数据进行采集，通过人的活动在空间上的分布情况和可视化手段，分析人群对空间使用的时空特征，直接测量和校核规划中规定的各项指标是否符合预期，进而较为清晰而准确地模拟分析并评估该地块城市空间的运营情况，评价规划设计实施效果。

## 3.3 城市规划的监管

### 3.3.1 动态化监管

整个城市是始终处在一种动态变化的进程之中的，因而与之对应的规划不应该是一种静态的、优美的“蓝图式”状态，而应该是一个动态、弹性的“过程式”规划，由此才能够对城市发展中的变化进行监测，进而不断根据使用情况作出实时动态地调整优化。多样化、海量和基于时空的大数据的应用正好能够为这种动态化监管提供技术支撑和可能，通过提取人群在空间使用中的实时数据，及时分析和发现规划实施过程中可能存在的规划与空间使用的不匹配和错位等问题，从而通过监管的方式，纠正实施过程中产生的偏差，修正规划设计方案，以实现城市规划实施过程中各系统之间的快速、动态的反馈和响应。





图6 长沙市畅通性分析与评估

### 3.3.2 精细化评估

利用传统手段对城市规划的效果进行评价可信度及可行性无从得知，且评价能力有限，而基于大数据的手段却能在该方面有所作为。比如通过获取百度地图的实时交通拥堵数据能对交通规划进行畅通性方面的效果评价（图6），利用手机大数据获取居民的平均通行距离及职住情况能对土地利用规划中的功能布局方案进行效果检验，利用人口热力数据可以对规划实施的新中心组团是否真正吸引了商家入驻、引导了人流的流向等进行综合测度。总之，利用大数据的手段能够对城市规划的效果进行相当的定量分析及定性评判，从而将强化对城市规划的监督和管理。

## 4 大数据应用的难点和反思

### 4.1 已有数据获取的困难

尽管大数据客观存在，但其可获取性存在困难，政府和企业中积累的各类数据和信息无法完全公开开放和共享，这也成为规划领域大数据应用和研究的重要瓶颈。数据获取的困难，一部分原因在于数据的隐私问题。如手机大数据，虽然对手机用户进行了加密匿名处理基本不涉及个人隐私，但手机数据运营商出于风险的考虑，基本不会对外开放数据。另一部分原因在于数据提供部门的壁垒限制，即大部分的部门、企业及公司都垄断数据而不愿对外开放数据，如出租车GPS数据、地铁刷卡数据等，造成数据提供部门堆积数据而不用，应用数据部门想用数据而不得的困境。现行可获取的数据方

式大多通过爬虫等技术手段从网上抓取，真正系统、全面、高样本覆盖率的数据获取存在较大困难，并且随着互联网公司对数据抓取的限制，以后开源网络数据的获取也将面对重重障碍。因此，数据获取是大数据在城市规划中遇到的首要问题和难点，解决不好这一难题，就不能真正实现大数据在规划中的普及应用。

### 4.2 有效分析工具的缺失

规划行业以往面对的是传统数据，其数据量小、结构简单，处理和分析起来难度不大，但大数据不仅数据规模巨大，而且结构复杂，处理及分析的技术难度可想而知。当数据量达到一定程度时，还需要通过Hadoop、Spark等分布式数据处理平台来实现数据的处理和分析，而当今中国的规划部门，基本没有这个软硬件条件及人员条件。因此，大数据的处理一直以来缺乏针对规划领域的有效分析工具和软件，这也在一定程度上制约着大数据在城市规划中的应用。如何降低大数据处理的难度，研究出适应性好、普及率高的分析工具或成熟技术，使得各规划部门都能处理好、利用好大数据，将成为大数据在规划行业能否充分应用并转化为规划成果所需要解决的关键。

### 4.3 大数据在规划中的应用反思

大数据之所以能跟城市规划较好地结合起来，主要因为二者都突出了人的主体地位。大数据的来源多以人的活动而直接或间接产生，反映了人的行为模式、偏好、情感等重要信息；服务于人的规划亦是研究如何利用规划的手段使人的生活更加舒适便捷，更加利于人的可持续发展。因此，了解人方可以服务于人，取之于人用之于人方是正确解决问题的方式，大数据提供了一个了解人的手段，城市规划则能实现服务于人的目的。大数据能够给城市规划提供一个好的工具和手段，给城市规划带来一些重要结论，但这些结论是否可用、该如何用、能够应用的层次及程度等都依赖于人的思考和判断。离开了人的思考、离开了人的主观能动性，大数据的意义和价值将无从体现。因此，要突出规划师及规划工作者在大数据应用中的主体地位，努力让规划工作者拥抱大数据、用好大数据，使大数据与城市规划合理有效地结合起来，真正发挥好大数据的优势和价值。

需要强调的是，尽管大数据在城市规划中异军突起，其作用和地位得到了充分认可，但并不代表

传统的基础地理信息数据、社会经济统计数据、问卷调查数据等方法不再重要。相反,应用时需要将二者的优势和特点结合起来,共同服务于城市规划。虽然大数据的产生带来了方法上的变革和城市规划研究范式的转变,但并不意味着新的范式取代旧的范式,两者都只是一种规划前期的分析工具和方法,而并非能够分析和解决所有城市问题的万能钥匙。大数据能给城市规划带来微观到宏观的全面视角,而传统数据则能作为一种补充和验证,应当注重大数据的分析方法与传统研究方法的结合使用,在对已有城市问题和空间分析方法的基础上,通过大数据技术的应用使得城市问题的认识更为透彻,保障大数据应用的可靠性及准确性,从而使规划结果更为客观、公正和科学合理。

## 5 结语

大数据的发展和运用,给城市规划带来了前所未有的机遇和挑战,促进和推动了城市规划行业的全方位革新。大数据的优势已经在总体规划、控制性详细规划、专项规划等城市规划的不同层次规划中得到了初步应用,并逐步展现出其巨大的应用和研究价值。随着技术的不断成熟,其优势和价值势必会越来越明显。可以预见,未来的规划将是数据驱动的规划、精准高效的规划,因此,城市规划师应该利用好大数据这把利剑,共同推动规划向着人性化、科学化、高效化发展。

## 参考文献

- [1] 郑昌斌,陈洋.大数据下可视化分析[J].技术与市场,2013(6).
- [2] 刘经南,方媛,郭迟,等.位置大数据的分析处理研究进展[J].武汉大学学报:信息科学版,2014,39(4):379-385.
- [3] 王争艳,潘元庆,皇甫光宇,等.城市规划中的人口预测方法综述[J].资源开发与市场,2009,25(3):237-240.
- [4] 吴得文,毛汉英,张小雷,等.中国城市土地利用效率评价[J].地理学报,2011,66(8):1111-1121.
- [5] 王森.城乡规划视角下大数据应用进展研究及其对上海2040总规编制的启示[J].上海城市规划,2014(5):16-20.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部.城市综合交通体系规划编制导则[Z].2010(5).
- [7] 叶宇,魏宗时,王海军.大数据时代的城市规划响应[J].规划师,2014(8):5-11.
- [8] 赵蔚,汪军.我国城市重点发展地区规划建设评估研究——以杭州滨江CBD规划建设评估为例[J].城市规划学刊,2013(3):77-85.
- [9] 张翔.大数据时代城市规划的机遇、挑战与思辨[J].规划师,2014(8):38-42.
- [10] 秦萧,甄峰.大数据时代智慧城市空间规划方法探讨[J].现代城市研究,2014(10):18-24.
- [11] 宋小冬,丁亮,粗心毅.“大数据”对城市规划的影响:观察与展望[J].城市规划,2015(4):15-18.
- [12] 汪平西.大数据时代的城市规划变革与创新研究[C]//2015中国城市规划年会,2015.
- [13] 吴一洲,陈前虎.大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J].规划师,2014(8):38-42.
- [14] 李刚,高相伟.大数据时代下的城市规划编制工作流程[J].规划师,2014(8):19-24.
- [15] 王鹏,袁晓辉,李苗苗.面向城市规划编制的大数据类型及应用方式研究[J].规划师,2014(8):25-31.
- [16] 牛强.城市规划大数据的空间化及利用之道[J].上海城市规划,2014(5):35-38.
- [17] 席广亮,甄峰.过程还是结果?——大数据支撑下的城市规划创新探讨[J].现代城市研究,2015(1):19-23.
- [18] 甄峰,秦萧.大数据在智慧城市研究与规划中的应用[J].国际城市规划,2014,29(6):44-50.
- [19] 茅明睿.大数据在城市规划中的应用:来自北京市城市规划设计研究院的理论与实践[J].国际城市规划,2014,29(6):51-57.
- [20] 金贤锋,张译然,王博祺,等.大数据时代规划信息化建设思考[J].规划师,2015(3):135-139.
- [21] 党安荣,袁牧,沈振江,等.基于智慧城市和大数据的理性规划与城乡治理思考[J].建设科技,2015(5):64-66.
- [22] 吴昊,彭正洪.城市规划中的大数据应用构想[J].城市规划,2015(9):93-99.
- [23] 李乐,张恒,孙保磊,等.大数据在城市规划中的应用研究[A]//中国科学技术协会,广东省人民政府.第十七届中国科协年会——分论坛大数据与城乡治理研讨会论文集.中国科学技术协会,广东省人民政府,2015:9.
- [24] 黄晓春,龙瀛,何莲娜,等.基于大数据开展规划决策支持的技术方法探讨[A]//中国城市规划学会.城乡治理与规划改革——2014中国城市规划年会论文集(04城市规划新技术应用).中国城市规划学会,2014:11.

# 基于移动互联的规划办公与 监管服务应用实践

陈乃权 范 凯 张曦波

**【摘要】**面对规划管理工作的日益繁杂以及新常态下社会及公众对相关规划事务处理时效性要求越来越高的现状,如何利用日趋成熟的移动互联技术开展规划管理信息化工作,提高管理效能,摆脱新形势下的规划管理工作受时间、空间约束的问题,是当前阶段解决规划管理工作主要难点。本文以沈阳市规划和国土资源移动办公平台的建设为例,从规划办公、规划监管的视角,对沈阳市规划和国土资源移动办公平台的应用需求、平台框架、功能设计、关键技术进行了阐述,并对平台的应用效果进行总结分析。

**【关键词】**规划国土 移动互联 移动办公 规划监管

## 1 引言

2013年11月下发的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中提出:“科学的宏观调控,有效的政府治理,是发挥社会主义市场经济体制优势的内在要求。必须切实转变政府职能,深化行政体制改革,创新行政管理方式,增强政府的公信力和执行力,建设法治政府和服务型政府。”2014年1月国务院下发《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》,进一步推进行政审批制度改革。

在全面简政放权的大背景下,如何确保权力下移后能够进行有效的监管是城市规划管理部门面临的紧迫而又重大的问题。沈阳市规划和国土资源局作为规划行政主管部门,在规划行政管理方面也进行了积极探索,特别是在信息化建设方面,以信息化作为管理抓手,建立了基于移动互联的规划监管服务应用模式,为规划管理全过程提供及时、准确、全面的监测信息,做到及时发现、预警、处置

各类异常信息,最终实现动态评估、科学研判、宏观调控的目标。

目前传统的办公平台只能在个人PC桌面运行,大大限制了办公自动化的应用范围,这种依赖固定场所、固定设备、固定有线网络的信息化模式弊端日益凸显。作为局领导等决策层人员,往往需要在外参加各种会议与交流活动,外出和出差时间比例不断增加,对于这种“定点定时”的信息化应用模式深感不便,一是对于重要项目、文件无法及时批示,二是项目审批进度及问题无法及时掌握,从而成为制约全局管理效能提升的一个重要因素。因此“随时随地”的移动信息化成为需求焦点。同时如何及时有效的监管全局业务办理过程,及时有效监控各分局、各单位、各部门工作进度情况,及时发现问题及时解决,是当前新常态下领导的新需求。

## 2 移动平台框架

移动办公平台架构分别由应用整合层、移动平台层、移动网络层以及终端层组成。其中应用整合层是将局内已有的专项系统,包括行政办公系统、规划审批系统、重点项目系统、内网门户系统及综合监管系统等,进行功能模块封装,通过WebService后台服务接口的形式为移动平台提供服务;移动平台层基于应用整合层提供的后台接口形成包括公文办理、图形浏览、效能监管、重点项目等功能模块,并提供包括网络优化服务、统一推送服务、文档解析服务等,通过移动网络层利用APN技术,以4G网络为载体进行数据传输,最终在移动终端设备上展现。(图1)

## 3 关键技术实现

移动办公平台采用.Net架构,基于IIS发布业务

### 作者简介

陈乃权,沈阳市规划和国土资源局信息中心主任,正高级工程师。  
范 凯,沈阳市规划和国土资源局信息中心,高级工程师。  
张曦波,沈阳市规划和国土资源局信息中心,工程师。

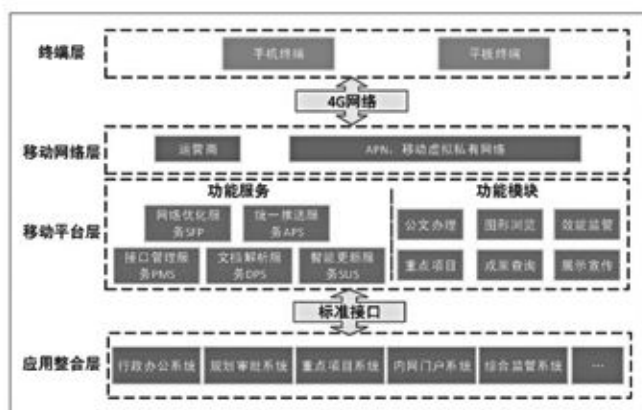


图1 平台架构图

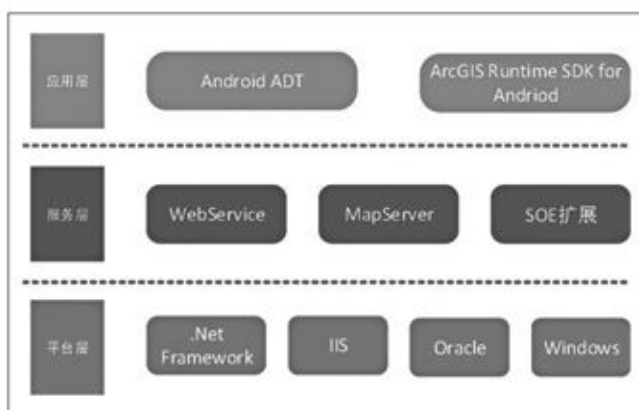


图2 技术架构图

服务。在数据存储方面，对于业务数据采用关系型数据库存储，对于文档、图片等文件类数据，采用本地磁盘存储；在服务发布方面，采用WebService技术，将各项业务操作以服务接口的形式暴露出来；在整个平台服务层的设计中，还考虑到了服务的可扩展性。（图2）

### 3.1 SOA架构

SOA (Service Oriented Architecture) 面向服务的架构体系，指的是在应用层和数据层之间构建一套标准规范的通信协议，用来实现数据的有序交换，在此基础上实现各种定制化的业务流程。它是一种粗粒度、松耦合服务架构，服务之间通过简单、精确定义接口进行通讯，不涉及底层编程接口和通讯模型。SOA可以看做是B/S模型、XML（标准通用标记语言的子集）/WebService技术之后的自然延伸。

使用SOA架构体系，一方面让整个系统的层次划分更加清晰，另一方面有利于免于移动终端直接访问数据库，容易导致数据层的不稳定性。

### 3.2 APN专线技术

由于移动办公系统所涉及的数据具有一定的保密性，在考虑移动终端与平台的接入方式时，应当重点考虑安全性。服务端与客户端的数据传输应该采用SSL数据加密技术，保证数据在传输过程中不被恶意窃取。目前主流的接入方式为采用运营商APN (Access Point Name) 专线接入，在保证平台安全性的同时，提高了移动智能终端访问移动办公平台服务的速度。

### 3.3 基于Android平台的GIS图形数据调用

根据规划业务的特点，领导需要时常查看规划的各类GIS图形数据。基于Android平台的GIS图形数据调用是基于移动互联的规划监管服务应用的关键技术之一。它是指基于Android平台采用WebService技术，WebService技术是一种基于SOAP协议的远程调用标准，通过WebService可以将不同操作系统平台、不同语言、不同技术整合到一起。通过后台服务提供业务信息和地图数据的加载与展示。

### 3.4 PC端与移动端一体化

该系统建立了PC端与移动端一体化的管理模式，能实现PC端公文管理系统的移动化，实现异地处理发文、来文、阅文等公文办理，保证与PC端同步进行；在PC端规划综合监管系统建立的基础上，能将领导关注的各类指标、分析成果通过移动平台展示，方便领导在各类会议上，做决策提供辅助支撑；在PC端成果管理系统图形端实现的基础上，对各类图形数据在移动端进行集中展示，以实现领导可以实时在移动端浏览各类规划专题以及审批数据；在规划数据共享方面，通过资料查询可以随时、随地查询各类规划的资料，最终实现PC端、移动端一体化。

## 4 建设应用

沈阳规划和国土资源局移动办公系统结合移动客户端的特点进行界面设计、功能布局，并综合采用SOA架构体系，利用4G通信、APN私有网络等技术定制开发的移动办公平台。该平台集公文办理、效能监管、重点工作、图形浏览、资料查询、政策法规、信息化+、宣传展示、在线交流为一体，全面覆盖规划编制、规划审批、规划修改、批后管理以及日常管理等方面，并与内网办公平台共享数据



图3 移动端系统首页



图4 移动办公



图5 效能监管

库，实现信息无缝对接，共同构成规划管理全过程监管支撑平台。

#### 4.1 系统登录

系统登录是系统依赖于用户管理系统进行登录验证。验证时，系统通过用户验证服务接口将操作者输入的用户信息传送到用户系统中进行验证，并且将软件与机器特征绑定（如机器唯一序列码），必须对机器授权才可以登入移动端系统首页。（图3）

#### 4.2 公文办理

为领导提供便捷的公文处理功能（图4），包含会议通知、来文办理、发文、限时办文、阅文办理、建议提案、会议报告单、民心网，同时还有个人日程、通讯录和收藏夹等。

#### 4.3 效能监管

主要对我局已上线系统，包括规划一书两证等业务审批系统的实时监控。首先是对业务进行分解，从业务流程中提取指标相关的各项数据，对数据进行可视化，动态展示其变化过程和状态，通过及时推送汇总各类信息，让领导在局外也可以实时掌握我局系统应用情况。（图5）

#### 4.4 重点工作

以年度重点项目为载体，在项目进入审批阶段后，通过实时监控项目全过程审批阶段包括规划选

址、土地预审、报批、交易、供地、用地、建筑方案、工程许可等，及时汇总项目基本信息、项目责任地区、项目负责人、项目办理情况及存在问题等信息，为局领导提供准确、全面的重点项目监测信息，做到问题及时发现预警，并且可切换至地图模式查看项目空间范围内的各类规划基础资料，能够为局领导督办重点项目提供了必要的参考。（图6）

#### 4.5 图形浏览

移动办公系统通过与局内网“一张图”系统共享数据资源，可以叠加包含城市总规、规划五线、航空影像等各类数据，方便领导在移动设备中快速查看“一张图”数据资源，并提供便捷的属性查询、地名地址查询、重点项目查询、地图视图功能、量测、图层叠加、影像叠加等功能。（图7）

#### 4.6 资料查询

集中录入和存储了规划相关的资料信息（图8），包括常用数据、重要规划、常用图纸、常用文件、服务指南、基本知识、他山之石等，并支持模糊查询，方便局领导及时在线查阅。

#### 4.7 政策法规

通过与已有的内网门户集成共享与自动同步，栏目汇集了城乡规划、土地管理等相关的国家、省级、市级等法规政策，为领导提供全面、便捷的法律资料查询阅览服务。（图9）



图6 重点工作



图7 图形浏览



图8 资料查询



图9 政策法规



图10 信息化+



图11 宣传展示

#### 4.8 信息化+

汇集了当前信息化相关资讯，包括文件汇编、一张图简介、智慧沈阳、成果展示和智慧圈。（图10）

#### 4.9 宣传展示

多种形式包括视频、图片、文档等，全面展示我局业务宣传、各类活动展示等。（图11）

#### 4.10 在线交流

可创建讨论组、方面领导间即时沟通和讨论，支持文件的点对点传送与管理等。（图3—图11）

### 5 总结与展望

目前，沈阳市规划和国土资源移动办公系统已在局领导范围内开始应用，初见成效，一是领导可以随时随地掌握我局动态，为领导们 [下转第17页]

# 基于规划信息化“数据铁笼”的建设

——以贵阳市城乡规划局为例

戴 义 黎 倩

**【摘要】**贵阳市启动规范制约权力实施“数据铁笼”行动计划，就是要依托大数据产业优势加快网上政务建设，把能够纳入网络的行政权力全部纳入网络运行，通过制定统一的数据技术标准，优化、细化、固化权力运行流程和办理环节，合理、合法的分配各项职责，实现网上办公、网上审批、网上执法、权力运行全程电子化、处处留“痕迹”，让权力在“阳光”下清晰、透明、规范运行，置于社会公众的监督之下。

**【关键词】**规划信息化 数据铁笼

## 1 “数据铁笼”的概念

“数据铁笼”是指利用数据实现对政府权力进行约束、规范的应用。是党风廉政建设和反腐败斗争与贵阳本地大数据发展实际碰撞产生的智慧结晶。“数据铁笼”建设是贵阳市以大数据为引领的全面创新试验，是一项数据驱动型政府治理方式改革，是以一个体系化的创新，包含理念创新、科技创新、管理创新、服务创新、模式创新与制度创新在内的全面创新与改革，是对数据化后的权力、制度、行为和流程进行规范的平台，是解决从“不敢腐”到“不能腐”的重要路径和重要抓手，是落实党委主体责任和纪委监督责任细化和具体化的重要举措。数据铁笼工程是以大数据为引领的全面创新改革试验，是以党风廉政建设和反腐败斗争为目标的重大实践创新，是贵阳推进大数据战略“十大工程”之首，以“五大发展理念”为指引，以改革创新为突破，以大数据提升政府治理能力为核心，围绕大数据强化权力监督制约，围绕“问题在哪里、数据在哪里、办法在哪里”三个问题建立的“数据

铁笼”。何为“数据铁笼”，顾名思义，即运用大数据思维和方式，重点围绕记录、公开和分析环节，建立全范围覆盖、全过程记录、全数据监督的大数据管理监督云平台和个人诚信档案，记录执法及管理中的权力运行、权益保障等行为轨迹。把权力关进数据的“笼子”，让权力在阳光下运行，实现权力监督和制约规范化。

## 2 建设“数据铁笼”的必要性和可行性

### 2.1 建设“数据铁笼”的意义

规范政府公权，建立透明高效廉洁政府。“数据铁笼”的建设，主要把大数据应用到政府日常管理，对事件执法过程进行全记录，通过数据的记录和监督，使权力运行透明、可追溯，及时查处和纠正权力行使过程中的违法违纪行为，倒逼政府改革权力制度，不断编制制约权力的笼子，推动政府政务公开、依法行政。

精准防控廉政风险。通过梳理“四清单”，进一步优化、细化、固化业务工作流程和办理环节，合理合法地分配各项职责，实现网上办公、网上审批、网上执法，权力运行全程电子化、处处留“痕迹”，减少和消除权力寻租空间，让权力在阳光下运行，切实解决权力不能有效监督和履行职责不到位问题，建立用数据说话、用数据分析、用数据决策、用数据管理、用数据创新的政府管理、服务、决策新模式，实现提升政府治理能力、创新政府服务模式、完善监督和技术反腐体系的目标。

有效促进规划精细化管理。“数据铁笼”行动计划通过把能够纳入网络的行政权力全部纳入网络运行，制定统一的数据技术标准，优化、细化、固化权力运行流程和办理环节，合理、合法地分配各项职责，实现网上办公、网上审批、网上执法，权

作者简介

戴 义，贵阳市规划管理信息服务中心主任。  
黎 倩，贵阳市规划管理信息服务中心，助理工程师。

力运行全程电子化、处处留“痕迹”，把权力关进制度的笼子，让想腐的人不敢腐、不能腐、不想腐，让权力在“阳光”下清晰、透明、规范运行，置于社会公众的监督之下。

## 2.2 政府部门对“数据铁笼”的重视

习近平总书记2015年1月22日在中纪委全会上强调，要加强对权力运行的制约和监督，把权力关进制度的笼子里，形成不敢腐的惩戒机制、不能腐的防范机制、不易腐的保障机制。李克强总理2015年2月14日视察贵阳市时提出了“把执法权力关进‘数据铁笼’，让失信市场行为无处遁形，权力运行处处留痕，为政府决策提供第一手科学依据，实现‘人在干、云在算’”的重要指示。在规划行业的审批过程中，常常会出现人为干预，形成漏洞并造成党内损失。比如：在审批过程中，可能会存在上级“打招呼”现象，就会影响规划的合理性、科学性。但建立“数据铁笼”后，做到层层审批、处处留痕，可追溯办理流程、查找问题，让权力关进笼子，让不能腐、不敢腐、不想腐常态化。

## 2.3 大数据时代的到来

大数据时代的到来，引发了对传统管理手段变革的冲击，作为规划管理部门也面临新的挑战 and 机遇，规划信息化作为提高政务效能的重要途径，已走过了十多年的历程，面临着大数据时代带来的数据爆炸式增长，城市规划作为城市未来发展控制的主要抓手，理应依据数据说话，以避免城市规划前瞻性、科学性的缺失，而规划信息化作为必需的支撑手段，势必进入一个新的时代！贵阳市政府也为大数据产业的发展提供了一系列政策支持。2015年5月26—29日“贵阳国际大数据产业博览会暨全球大数据时代贵阳峰会”在贵阳国际会议中心成功举办；2016年5月26—29日将在贵阳举办中国大数据产业峰会暨中国电子商务创新发展峰会（简称：数博会），如此高级别的会议选在贵阳举行，更加印证了贵州省委常委、贵阳市委副书记陈刚指出的：贵阳发展大数据产业，不仅可能而且有戏。

## 2.4 信息化是“数据铁笼”的基础

建设完善电子政务信息系统，将传统的办公方式升级为无纸化、网络化的管理新方式，实现政务流程信息化，提升政务信息化应用水平，是实现数据铁笼大数据应用的基础条件。以现有信息化建设经验与设施为基础，加强对现有信息化资源与存量

数据资源的整合利用，实现数据铁笼大数据应用转型与升级。各单位在建设过程中需理清本单位内部信息化基础与数据铁笼建设的内在联系，基于信息化系统与信息化手段建设数据采集与汇聚机制，构建数据铁笼大数据应用的数据土壤，实现大数据技术与具体行政业务的有机关联，将规范的权力流程固化在业务信息系统之中，基于信息系统实现对权力运行的约束与规范，以信息化基础资源、应用能力、人才队伍为数据铁笼成功实施提供有力保障。

想要建好“数据铁笼”，规划信息化的建设是基础和关键，在信息化建设方面始终坚持以用户应用体验为宗旨，倒推需求分析，按照“一网、一库、一标准、一机制”的总体建设思路，建设以规划私有云为基础，围绕项目全生命周期、打通全系统、全业务关联、进行大集成整合，引入电子签章，率先在全国规划系统内全面实现真正意义上单轨制图文一体化的无纸化办公。目前，贵阳市城乡规划局已开发建设了贵阳规划一站式服务平台、贵阳规划一站式服务平台网上申报系统、规划GIS“一张图”系统、贵阳市城乡规划资源共享平台、电子报批系统、电子签章系统。视频会议系统、移动办公平台多个子系统为一体的多功能、多用途、多服务的职能办公平台。

## 3 “数据铁笼”建设的方法

“数据铁笼”建设，将面向规划政务、事务、业务、党务、服务（简称“五务”），梳理四个清单（即权力清单、职责与责任清单、负面清单、风险清单），在“制度+科技+文化”的风险预警防控框架下，应用GIS、三维、云服务、大数据、移动服务和互联网+等多种信息技术手段，基于“一站式服务平台”升级改造现有系统、新建执法监察等应用系统，搭建风险预警防控模型数据库、风险比对基准数据库和风险事件预警处置数据库，对权力运行行为实施动态监控、预警提醒、督办警告及统计分析评价，实现行政审批、行政执法、党风廉政、重大决策、政务管理、事务管理、规划编制、对外服务、数据安全等9大类风险监控，达到“不留死角、不开天窗、不设后门”，从而构建科学高效的规划管理权力制约和监督的“数据铁笼”。

### 3.1 夯实“数据铁笼”的笼基，全面实现信息化

贵阳市规划局经过近10年的信息化探索与实践，已建成体系比较完善的城乡规划信息库和“一站式服务平台”，运行使用了行政办公、规划审



批、事务管理、移动办公、决策分析、对外服务、共享服务等多个规划管理业务应用系统，覆盖行政办公、规划审批、规划编制等多项行政职权。为建立全面的廉政风险防控体系，打造规划“数据铁笼”，将升级改造“一站式服务平台”，完善和优化规划审批系统、事务管理系统、决策分析系统，新建规划编制管理系统、执法监察系统、诚信体系管理系统、运行维护监控系统，全面实现全电子化和无纸化。

### 3.2 筑牢“数据铁笼”的笼底，丰富基础数据

数据化是数据铁笼的关键。“数据铁笼”建设，首先需要完成权力、制度、行为和流程的数据化转变。基于权力特征，用多种维度描述权力，把权力的信息加载于数据之中，完成数据和权力的关联，基于数据铁笼实现权力的数据化，将数据转化为权力的有效载体，是数据铁笼建设的核心。在数据铁笼应用建设过程中，一方面应注重创新数据采集与汇聚方式，利用新技术、新工具提高数据结构化水平，使计算机可识别、可分析、可应用，提升数据使用价值；另一方面需着重加强实体数据目录、数据服务目录与图谱（数据可视化）建设，深入梳理权力与业务关系，摸清数据种类与数据来源，将数据进行有效关联，实现权力数据化，对权力数据进行优化与计算，求得权力运行最优解。

目前，城乡规划信息库已经完成了控制性详细规划、基础地形图、历年影像图、用地红线图、基础底图等空间建库管理与应用。但还需对城市总体规划图、控制性详细规划图、现状建筑物数据、项目图、知识档案数据等数据进行更多丰富。其中，在城市总体规划图方面需主要对用地布局图、路网以及各类设施图层数据按照数据建库标准进行矢量化。在控制性详细规划图方面，需将规划局完成的控规一张图数据进行处理并将数据完整入库，进一步完善控规一张图成果展示和应用。在现状建筑物数据方面，2016年将开展全市现状建筑物普查工作，由测绘院、信息中心、规划局共同完成，普查数据将纳入贵阳规划信息共享服务平台发布使用。在项目图方面，按照项目生命周期管理模式，将逐步实现规划设计条件附图、总平方案图、规划条件核实图的动态入库工作，以及历史项目的红线图处理入库工作。在知识档案数据方面，将重点实现历年项目电子档案数据入库、各类规划编制成果资料入库及文书档案入库、法律法规等入库。

### 3.3 理清四清单一流程

自流程化是实现计算机对数据的自动流程化管理，是数据铁笼建设的核心。基于数据铁笼应用平台，利用计算机对人的身份、行为、思维等数据进行关联分析，以自动化、可视化的方式展现处理全过程，实现自动循环、自动检索、自动预警，从而实现对人与权力的约束。自流程化是将行政权力运行内在原理与大数据技术优势结合后深度创新的产物，基于权力流程与权力行使特征，建立基于大数据理念的分析应用模型，利用大数据技术实现系统对权力数据的自流程化管理，从而实现对权力运行的自流程化监管，真正实现“人在干、云在算、天在看”。基于自流程化减少人为干预，减少因人工计算、统计中出现的低级错误以及因为人的主观原因造成的廉政风险。在数据铁笼建设中应借助数据逻辑判断实现程序化流程进行自动流转与决策，并基于大量数据分析，在更多维度对数据进行关联，找出数据内在规律与联系，借助深度学习等最新技术不断提高大数据应用分析与决策支持能力，逐步实现思维数据化与预测数据化，实现更高层次的数据铁笼大数据应用。

基于“数据铁笼”的建设，贵阳规划对四清单一流程进行了一次集中全面的梳理。“四清单”指的是权力清单、职责与责任清单、负面清单、风险清单。一流程指的是业务工作流程，是对各部门行政业务或行政权力发生过程中流程跳转、节点控制的描述，是“数据铁笼”的脉络，单个行政业务权力流程是各个业务系统的建设主线，各个业务系统权力流程统一构成数据铁笼的脉络，将数据铁笼有机结合起来。同时业务工作流程也是权力运行轨迹分析与责任追溯倒查的主要轨迹线索。“数据铁笼”四大清单的梳理分别从行政区、部门、人员、事项、风险类别空间等各个维度做到全方位梳理，根据法律法规相关规定，对规划局权力与职责进行梳理成权力清单、职责与责任清单、负面清单、风险清单“四清单”。权力清单包含行政许可、行政确认、行政执法、行政审查四大类的若干办理事项。职责清单根据相关法律法规及政府、编制办的相关批复，局机关各处室、各个分局、规划监察、规划信息中心等部门（单位）的责任事项。负面清单包含管理主体、建设单位、测绘单位、设计单位四大类。风险清单包含党建、行政办公、行政审批、行政执法四大类。通过权力和责任清单明细业务工作流程，并在业务工作流程中查找风险点，以权责监督、风险防控、流程固化驱动数据铁笼系统建设。

### 3.4 扎牢“数据铁笼”的笼条

通过大数据手段和思维,对权力的运行进行风险控制,将权力、制度、行为和流程数据化,通过数据管住人、事、物,实现“不敢腐”“不能腐”,解决领导干部和国家公职人员“不作为、慢作为、乱作为”,以数据为重要核心完善监督和技术范围体系,提升政府治理能力。业务系统是业务办理的信息化过程,而数据铁笼系统则是对权力运行监督,通过数据进行分析,实现风险的评估、预警、防范和处置。

扎牢笼条,一是做到梳理的全覆盖,面向规划“五务”(即政务、事务、业务、党务、服务),梳理“四清单”(即权力清单、责任清单、负面清单、风险清单),基于“一站式服务平台”实现全面的信息化管理。二是做到全防控,充分利用“一站式服务平台”成果,实现行政审批、行政执法、党风廉政、重大决策、政务管理、事务管理、规划编制、对外服务、数据安全等9大类风险监控,且风险防控覆盖市局、分局、规划局、测绘院等规划系统各类业务相关部门、人员及建设单位。三是做到防控全监控。搭建规划“数据铁笼”监控分析平台,全方位、全时制、全对象、全空间地对风险、效能、诚信、服务进行监控、分析与统计。

### 3.5 强有力的制度保障

为保障“数据铁笼”正常运作,需要建立管理制度、奖惩机制、运行机制三个运行机制。

一是建立管理制度。贵阳规划“数据铁笼”项目建设,将通过大数据的方式管住人、管住事、管住权,真正实现“人在干、云在算、天在看”,编制制约权力的笼子,离不开与之相适应的管理制度体系保障。

在“数据铁笼”系统运行模式下,将厘清权力清单、责任清单和风险清单,加强廉政风险防控,优化和明确业务流程,必将改变传统办公模式,从政务、业务、事务和服务等方面改变全局工作人员的习惯、方法与行为。所以,必须建立良好的“数据铁笼”系统运行保障制度,从而保持系统的长期、稳定推广运行。

二是建立奖惩机制。在管理制度体系的保障下,还应建立明确的惩戒机制,要从整体管理和提升的角度,统筹各部门间的利益协调关系,保护各部门的积极性,能够辨识短期利益和长期利益,以推动贵阳规划“数据铁笼”项目建设。

三是建立运行机制。为了保证贵阳规划“数据

铁笼”系统长期、稳定运行,达到项目建设目标,适当扩大专业人才队伍的编制,侧重于IT技术人才的引进和培养,形成一批能够对信息化工作进行协调组织管理,能够对信息化建设成果进行接收、运营和维护,能够对规划信息资源进行动态维护与更新的专业队伍。同时,“数据铁笼”项目建设要有相应的经费投入保障。经费投入要避免“重硬件,轻软件,重建设,轻应用”的误区。若条件许可,应建立专项资金,以保证“数据铁笼”项目持续建设发展的需要。

## 4 结束语

依托本地大数据产业发展迅猛的独特优势,贵阳市启动规范制约权力实施“数据铁笼”行动计划。该行动计划把大数据应用到政府日常管理,对事件执法过程进行全记录,通过数据的记录和监督,使权力运行透明、可追溯,及时查处和纠正权力行使过程中的违法违规行,倒逼政府改革权力制度,不断编制制约权力的笼子,推动政府政务公开、依法行政。通过把能够纳入网络的行政权力全部纳入网络运行,制定统一的数据技术标准,优化、细化、固化权力运行流程和办理环节,合理、合法地分配各项职责,实现网上办公、网上审批、网上执法,权力运行全程电子化、处处留“痕迹”,让权力在“阳光”下清晰、透明、规范运行,置于社会公众的监督之下。

## 参考文献

- [1] 国务院关于促进大数据发展的行动纲要。
- [2] 国家电子政务“十二五”规划(工信部规[2011]567号)。
- [3] 贵州省关于加快大数据产业发展应用若干政策的意见和贵州省大数据产业应用规划纲要(2014—2020)(黔府发[2014]5号)。
- [4] 信息技术开放系统互连会话服务定义(GB/T15128—2008)。
- [5] 计算机软件可靠性和可维护性管理(GB/T14394—2008)。

# 基于DIKW体系的国土规划数字档案馆建设与服务

——以武汉市国土资源和规划档案馆为例

陈 胜 张 萍 曾 婷 张 伟

**【摘要】**基于DIKW体系与信息认知及需求4个层次理论，武汉市国土资源和规划档案馆构建了包含数据服务、信息服务、知识服务及智慧服务的分层递进的服务体系。建立了覆盖城乡国土规划业务的数字档案资源中心，通过统一档案分类、著录标准与元数据方案收集、管理与保存档案数据，并以统一的数字档案信息平台提供数据服务；注重档案数据分析与应用，结合国土规划一张图系统、国土规划综合信息平台等应用平台，提供档案数据统计、可视化显示、空间分析等信息服务；开展了多源跨域数据融合，整合档案与地理空间数据、土地税源、人口、气象等数据，通过武汉市土地税源管理地理信息系统、武汉市社会管理与服务信息系统为决策提供信息增值与知识服务；研究与应用智慧城市技术，利用RFID技术实现智能化库房管理与档案借阅，研究并开展移动技术在个性化、智能化移动数字档案服务中的应用，为城市发展提供智慧服务。

**【关键词】**DIKW体系 国土规划 数字档案馆 数据服务 信息服务 知识服务 智慧服务

## 1 引言

国土规划档案是城市发展轨迹的记录，是城市规划者智慧的沉淀，是城市的重要记忆。信息技术的迅猛发展，云计算、物联网、大数据等新概念给档案信息化建设带来了新理念、新技术，档案信息服务理念、内容、方式也随之转变。信息是档案信息服务的核心，“信息是人们在适应外部世界，并

使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行相互交换的内容和名称（Norbert Wiener）”，既是人们认知世界所需，也是认知的产物。DIKW体系是关于数据、信息、知识和智慧的层次关系和相互转化的机制，反映了人们对信息认知及需求的层次衔接与转换，对数字档案馆建设与高效信息服务体系构建有重要导向作用。

DIKW体系（图1）的构成要素为数据、信息、知识、智慧，呈递进关系，不同要素具有不同的特质。基于此体系，武汉市国土资源和规划局在档案信息化建设中不断调整策略，通过数字档案馆的建设逐步形成了数据服务、信息服务、知识服务及智慧服务的分层递进的服务体系（图2），实现专业档案在社会服务、业务工作服务、决策咨询服务的应用。国土规划档案服务体系包含：基于数据开发与整合的数据服务、基于数据分析的信息服务、基于可视化与数据应用的知识服务、基于移动与物联网

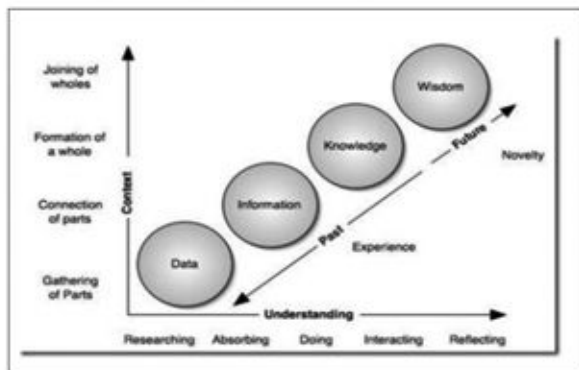


图1 DIKW体系-数据、信息、知识与智慧分层递进关系

## 作者简介

陈 胜，武汉市国土资源和规划信息中心副主任。  
张 萍，武汉市国土资源和规划信息中心档案管理部副部长，副研究馆员。  
曾 婷，武汉市国土资源和规划信息中心，工程师。  
张 伟，武汉市国土资源和规划信息中心，工程师。

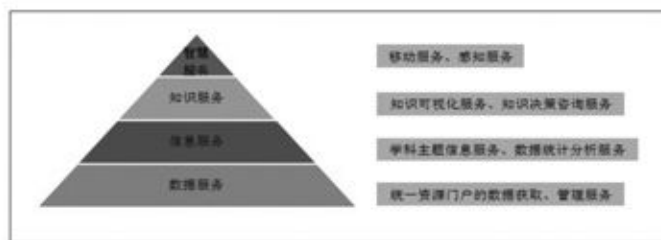


图2 国土规划档案服务体系

技术的智慧服务4个层次的服务体系。

## 2 基于数据开发与整合的数据服务

数据是关于事件的一组离散的客观的事实描述，是描述物体、事件及其背景基本事实的文字、数字等符号，是观察世界的产物，是构成信息和知识的原始素材。数据是信息服务、知识服务，乃至智慧服务的资源基础。武汉市国土规划档案馆数字资源主要为实体馆藏资源，是指档案馆自身整理开发的数字化信息资源，如馆藏专业档案数据、文书档案数据、科技档案数据、会计档案数据、专题库数据、组织机构数据、用户数据等各类数据资源。武汉市国土资源和规划系统包含武汉市国土资源和规划局，及其下属分区局、事业单位共27个独立管理机构。档案管理分散、独立，由各单位自行管理，总体数字资源建设处于不均衡发展状态，档案信息化水平不一，档案数字化程度不一，数据标准不一、数据结构不一等问题是主要障碍。DIKW体系下，数据是提供信息服务的原始资源。国土规划数字档案馆第一步要做的就是整合分散的数字档案资源，建立覆盖城乡国土规划业务的数字档案资源中心，构建统一的数字档案信息服务平台，为专业服务及社会服务打好基础。为达成此目标，国土规划档案馆发挥总馆指导作用，从统一档案分类标引、统一档案元数据体系、统一的国土规划数字档案资源门户等方面做出了努力。

### 2.1 统一的档案分类与标引规则

档案管理独立、分散，档案分类体系各异，数字档案资源分类及组织方式不同，数据结构各异，为资源聚类聚合利用带来阻碍。为实现数据资源的统一聚合和集中揭示，方便数据集中管理与用户利用。在保留各单位实体档案分类管理体系的基础上，通过对档案数据资源的重新分类、整合。数字档案资源分类，参考《中国档案分类法》，结合本机构实际职能，分为文书档案、专业档案、科技档案、会计档案、声像档案、电子档案、实物档案七

大类档案管理。其中，文书档案及专业档案皆依据业务工作进行细分，下设子类。并按照统一标准对各类档案进行标引、著录，如专业档案围绕建设项目，对不同审批阶段的结果资料进行归档管理，在建设工程许可证类档案，统一要求对项目名称、案卷名称、建设地址、建设工程许可证号等进行著录。由此实现对数字档案资源的统一分类与标引，为统一国土规划数字档案资源中心建设提供数据基础。

### 2.2 统一的国土规划元数据体系

元数据是结构化的信息，用来描述、解释、定位信息，使信息便于检索、利用，也可用于管理一种信息资源。元数据是关于数据的数据，或关于信息的信息。元数据可用于信息确认和检索、信息的著录描述、资源管理和资源保护与长期保存，是确保数字资源可以长久保存并在未来可获取的关键。元数据有助于长期保证文件的真实性、可靠性、可用性和完整性，有助于对信息对象的管理和理解，无论是物理的、模拟的，还是数字的。在规范国土规划数字档案资源建设过程中，参照《信息与文献文件管理过程文件元数据第1部分：原则（GB/T26163.1-2010/ISO23081-1:2006）》《文书类电子文件元数据方案（DA/T46-2009）》《建设电子档案元数据标准（CJJ/T187-2012）》等国家、地方、行业元数据标准，初步定制了武汉市国土资源和规划文书档案（图3）、专业档案等元数据方案，完成文书档案及专业档案等元数据的内容结构的定义，同时利用XML（图4）实现对各类元数据语法结构的定义，并根据相关标准选择元数据元素的具体描述方法。利用统一的元数据方案，为国土规划数字档案资源的描述、资源管理及永久保存利用提供了统一的标准与技术基础。

### 2.3 统一的国土规划数字档案资源门户

完成数据标准的逐步统一之后，统一的国土规划数字档案资源管理与服务平台则是开展数据服务的关键。面对信息化水平高低不同的格局及全面实现城乡国土规划档案信息化管理的目标，建立并推行统一的国土规划数字档案资源门户就成为一种高效、集约、节约的途径了。目前，武汉市国土资源和规划局重视档案信息化建设在系统内部的全面推进与均衡发展，并已建立全局档案信息化指标任务体系，逐步督促所属各机构落实存量档案数字化与数字档案管理信息系统建设工作。武汉市国土资源

编号	元数据	编号	元数据
M1	聚合层次		
M2	来源	M3	档案馆名称
		M4	档案馆代码
		M5	全宗名称
		M6	立档单位名称
M7	电子文件号		
M8	档号	M9	全宗号
		M10	目录号
		M11	年度
		M12	保管期限
		M13	机构或问题
		M14	类号
		M15	室编卷号
		M16	馆编卷号
		M17	室编件号
		M18	馆编件号
		M19	文档序号
		M20	页号

图3 文书档案元数据内容结构

```

<!--文书档案-->
<component>
  <M3><![CDATA[档案馆名称]]></M3>
  <M4><![CDATA[档案馆代码]]></M4>
  <M5><![CDATA[全宗名称]]></M5>
  <M6><![CDATA[立档单位名称]]></M6>
  <M9><![CDATA[全宗号]]></M9>
  <M10><![CDATA[目录号]]></M10>
  <M11><![CDATA[年度]]></M11>
  <M12><![CDATA[保管期限]]></M12>
  <M13><![CDATA[机构或问题]]></M13>
  <M14><![CDATA[类号]]></M14>
  <M15><![CDATA[室编卷号]]></M15>
  <M16><![CDATA[馆编卷号]]></M16>
  <M17><![CDATA[室编件号]]></M17>
  <M18><![CDATA[馆编件号]]></M18>
</component>

```

图4 文书档案元数据xml

和规划数字档案管理信息系统作为数字档案管理与服务一体化平台已在所有分局、部分区局得到应用。通过该平台，一方面实现基于统一档案分类与标引规则的档案数据的采集与管理，另一方面实现统一元数据方案下的元数据的捕获与管理。此外，在此平台上建立了“一站式”的信息检索服务功能。“一站式检索”适应数据资源分布性和异构性的特点，可以节省用户的资料检索和数据处理时间，提高用户对数据资源利用的效率。可对不同格式（pdf、jpeg、wav、doc等）、不同类型（文本、图片、音频、影像等）的数据资源进行快速提取集成，实现不同结构数据的无缝连接，实现一站式统一检索。主要通过对所有档案案卷级目录数据进行整合，用户可以在一个检索界面，通过一个检索入口，组合多种检索途径获得全面的数据资源。

### 3 基于数据挖掘与分析的信息服务

信息是相关的、可用的、重要的、有意义的、经过处理过的数据，是信息系统生成、存储、检索与处理过的数据，多产生与统计或算法处理过程的结果，由数据中得来。信息是已经被处理的、具有逻辑关系的数据，是对数据的解释，通常对于信息接收者具有一定意义。信息源于数据，但价值高于数据。信息服务则是通过研究用户、组织用户、组织服务，将有价值的信息传递给用户，最终帮助用户解决问题，包含信息检索服务、信息报道与发布服务、信息咨询服务、网络信息服务。

### 3.1 学科主题信息服务

学科化服务是专业档案馆与生俱来的特点，保管的档案都是专业档案以支撑特定专业领域的工作。国土规划档案的学科化、专业化服务不局限于专业，而在于对专题、主题信息的深度挖掘与信息提供服务，旨在将用户的信息需求与信息服务结合起来，按照科学创新研究与对知识信息的需求规律，对数据进行科学化的采集、整合，挖掘出数据的专业价值，动态有机地满足用户的专业化信息需求。档案在著录标引时，主要记录关键信息以方便检索，无法揭示全文内容，数据的价值往往是隐藏于文字内容中，取决于用户需求。通过数据挖掘聚类分析、全文检索等发现档案数据中的满足需求的数据才能满足不同目的的需求。如武汉市已进入“停车场年”“路网年”“绿道年”的建设中，档案数据相比于其他现状数据，保存了武汉市历年来的停车场、道路、绿道的建设项目，这些数据通常在标引阶段被忽视，基于对数字化全文的识别与数据挖掘、分类聚类等技术可搜集关于这些主题的数据，为城市建设与未来规划提供有效的主题信息。

### 3.2 数据统计分析服务

数据统计结果相比原始的、零散的数据对用户更有价值。在提供基本馆藏统计、借阅情况统计等数据统计服务之外，还通过与国土规划综合信息平台（OA）、综合一张图系统的集成，提供了基于档案数据的专题统计与空间分布地图服务功能，如统

计“建设用地选址意见书”这一类的档案，可以提供不同年度、行政区域的建设项目选址意见书档案数据，同时可查看对应的项目的地理空间分布情况。同时，还可以在检索结果中进行二次检索，用户根据需要可选择不同的归档年度的档案。在数据挖掘与关联技术的支持下，将分散的数据按照时间、地域等要素进行聚类，为用户提供可定制的检索功能，最大程度地提升了档案数据价值，从碎片数据到全局信息的整合，为用户提供不同层次的信息服务。

#### 4 基于可视化与数据应用的知识服务

知识是通过将信息进行归纳、演绎得到的，解决“知道做什么（Know-how）”的问题，使信息转换为行动的指引成为可能。知识服务是根据用户的问题需求和环境，利用现代技术对信息资源进行搜寻、组织、分析、重组以获得有针对性的知识及其关联关系，为用户提供知识产品、辅助用户解决问题、参与用户问题解决过程、引导用户知识需求的过程性服务。国土规划档案知识服务目前主要体现在空间可视化的信息服务、档案信息跨域融合应用的决策支持服务。

##### 4.1 基于位置的档案空间可视化服务

可视化相对于其他交流沟通和思考的方式具备更多的优势，因为人们在处理视觉和空间技能时具有察觉边缘及不连贯问题的能力，可认识到事物的模式并可利用视觉线索检索到信息。每一个视觉和空间属性（如边缘、不连贯处）都可以转化为图标信息为数据提供可视化的描述。当这些要素被观察到，会首先进入潜意识，可以使人们在看到的第一眼就迅速地理解，比从文字获取信息快很多。通过编码将数据转化为图表，这种可视化可成为数据的存储库，利用可视化存储为人们提供视觉记忆。最后，因为相比文字，视觉可以让人们更直观、快速地、更多地获得信息，如一张图片有时候会让我们去注意我们从不曾期望看到的信息，因而可以给我们更深刻的见解。

国土规划档案与空间地理位置有天然的关联，档案随建设项目而生，项目具有地理位置属性。同时，GIS技术在国土规划管理中的应用已趋成熟，空间地理数据资源库、武汉市国土规划综合一张图的深入应用为国土规划数字档案空间可视化管理与服务提供的技术、数据、平台基础。GIS技术在图书馆馆藏资源的研究和应用已有一定成果，有学者提出

基于GIS技术和方法构建了图书馆可视化信息系统，通过对文献空间图形信息和文献属性信息的组织融合，借助人机交互界面实现图书馆文献信息资源的空间可视化查询、导航和统计分析等可视化信息服务。GIS技术在图书档案界的应用主要是对馆藏资源的描述，国土规划档案可视化是利用GIS技术和平台实现对档案资源全文内容的描述和获取，通过对馆藏档案资源自身的项目属性、位置属性及其结构特征与地理信息中的项目属性、位置属性进行关联聚合，集成数字档案管理信息系统与综合一张图系统，实现对项目审批过程文件信息、地理空间图层信息与各阶段档案全文信息的图文互查。同时，基于一张图系统二三维联动功能，还可以对查看对应项目的三维图形。基于电子地图的国土规划档案位置服务，更符合用户的利用习惯，方便用户快速定位获取档案信息，并随一张图系统嵌入到用户业务工作中，为用户提供实时、快捷、有效的工作支撑作用。

##### 4.2 多源数据融合应用的决策支持服务

国土规划档案的应用并不局限于对业务工作的支持，通过跨领域、跨部门的合作，进行多源数据融合研究与应用，将国土规划档案信息与地理信息资源、土地税源信息、金融信息、人口信息、城市管理信息、税源信息、气象信息等进行融合，并通过各种综合性社会管理与服务平台为武汉市城市管理与服务提供决策支持服务。国土规划档案信息融入国土规划其他空间信息，一并通过地图发布的形式应用到其他行业管理中，如发布地图、土地审批过程中的相关图层信息、道路等信息，实现国土规划档案信息的增值服务，扩大档案信息在社会管理与服务中的应用。

#### 5 基于移动与物联网技术的智慧服务

智慧是人们将知识以最佳路径付诸实践的能力，根据所知预测未来的基于个人价值与信仰的前瞻性的看法与想法。智慧服务是知识服务的升华，是建立在知识服务基础上的专业化的创造性服务模式，重点是知识生产、知识开发、知识创造服务，重视知识的价值实现、知识转化为生产力。在智慧武汉建设目标下，智慧国土和规划也在建设中，国土规划档案也在智慧服务中进行了探索。

智慧档案馆是采用物联网、云计算等新技术智能管理多元化档案资源、具有感知与处置档案信息能力并提供档案信息泛在服务的档案馆模式。

### 5.1 移动互联网技术下的泛在档案服务

智慧档案馆的设想源于智慧图书馆，智慧图书馆（Smart Library）是一个不受空间限制且可被感知的移动图书馆。与此相同，智慧档案馆在提供服务时也将不受时空限制，且可提供基于位置服务的移动档案信息服务。随着移动互联网技术的发展，网络由静止变为可移动，并将逐步形成一个泛在的、不限时空的、覆盖面广的移动互联网络。用户获取信息的方式从传统的纸质、桌面个人电脑转变为实时在线获取。移动档案服务将在技术的推动和用户需求驱动下逐渐成熟。国土规划移动档案服务理念是在移动办公环境下催生的，因移动办公需求，已建立了国土规划移动办公网络，配置了移动办公设备，国土规划档案馆从不同用户群体设计了移动数字档案服务功能。

面向社会公众的移动服务将通过社交媒体——微信开展档案实时预约、服务反馈、信息发布等功能，一方面为公众提供新渠道获取国土规划档案信息，一方面更好地履行向公众开展政务公开工作的义务。面向内部业务工作人员的移动服务将通过移动应用程序（移动App）向用户提供档案在线全文查询与浏览、档案专题服务、预约查档、个性化定制等功能，利用移动网络与设备将档案信息服务嵌入到业务人员工作过程中，提供无缝支持服务。

### 5.2 RFID技术下的智能感知档案服务

射频识别技术（RFID）是物联网技术中的一种，物联网技术在智慧档案馆中的应用首先将以射频识别关键技术为主。国土规划数字档案馆通过为档案实体植入RFID标签，以记录档案的存档地点、档案号、档案名称、建设项目名称、建设地点、项目批准时间、归档时间、利用状态等揭示档案内容及利用情况的属性信息，通过RFID的传感功能对外界的位置进行识别。同时利用RFID的跟踪、监控和管理功能，国土规划档案库房可进行智能化盘点、出入库等管理，档案借阅也实现自动化、智能化。

## 6 结语

武汉市国土规划档案馆在数据服务、信息服务、知识服务、智慧服务上不停探索，众多具体服务方式都在开发建设中。在DIKW体系指引下，更多的是数字档案馆建设与服务理念及方式的转变，用户需求与利用已逐渐成为工作中心，数据、设备等基础建设全面推进与完善，更多新兴技术将应用到档案馆建设中，全面的智慧国土规划数字档案馆的建

设也将逐步实现。

### 参考文献

- [1] 信息.信息概论[EB/OL].www.en.wikepeida.org/wiki/ Information, 2015 (10) .
- [2] Ackoff RL. From data to wisdom. Journal of Applied Systems Analysis 1989; 16:3-9.
- [3] Rowley J. The wisdom hierarchy: representations of DIKW hierarchy. Journal of Information Science 2007; 33(2):163-80.
- [4] Rebecca Guenther, Jaqueline Radebaugh. Understanding metadata. NISO Press 2004.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.信息与文献 文件管理过程 文件元数据第1部分: 原则,GB/T 26163.1-2010/ISO 23081-1:2006.2.
- [6] 舒文刚.DIKW体系下数字图书馆的大数据服务模式[J].图书馆学刊,2015(7):83-85.
- [7] 高青.面向用户的高校图书馆学科化信息服务体系构建[J].现代情报,2009(5).
- [8] 张红丽,吴新年.知识服务及其特征分析[J].图书馆理论研究,2010(3):23-27.
- [9] Kosslyn SM (2005) Mental images and the brain. Cogn Neuropsychol 22(3-4):333-347.
- [10] Lurie NH, Mason C (2007) Visual representation: implications for decision making. J Market 71:160-177.
- [11] Ward M, Grinstein G, Keim D (2010) Interactive data visualization: foundations, techniques, and applications. AK Peters, Natick.
- [12] MA.Munzner T (2009) Visualization. In: Shirley P, Marschner S (eds) Fundamentals of computer graphics, 3rd edn. Peters/CRC Press, Boca Raton, FL:675-708.
- [13] 杜慧敏,刘昌莹.空间信息支持下的图书馆可视化信息系统的建立[J].情报杂志,2004(8):77-78.
- [14] 梁光德.智慧服务—知识经济时代图书馆服务新理念[J].图书馆学研究,2011(6):88-92.
- [15] 杨来青,徐明君,邹杰.档案馆未来发展的新前景:智慧档案馆[J].中国档案,2013(2):68-70.
- [16] Aittola M,Ryhanen T,Ojala T.Smart Library: Location-Aware Mobile Library Service [J].International Symposiumon Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services,2003(5):411-415.
- [17] 杨智勇,周枫.试析智慧档案馆的兴起与未来发展[J].档案学通讯,2015(4):45-50.

# 基于大数据技术的重庆市交通信息平台 计算集群框架设计

赵必成 唐小勇 高志刚

**【摘要】**在城镇化、信息化快速发展的时代背景下，如何在海量、多源的大数据环境中，有效支撑现有城市规划，成为当前重要的发展方向。在传统数据分析处理框架下很难实现海量数据的快速分析及不同数据种类之间的融合关联分析。本文以重庆市交通综合信息平台在数据挖掘分析、信息服务应用推广中面临的挑战为基础，提出了基于大数据技术的计算集群框架设计。通过采用分布式计算框架（Spark）与分布式文件系统（HDFS）的高性能计算机集群和网络体系建设来实现平台在大规模海量数据下的并行计算及数据存储能力。为交通大数据的实时或准实时收集、处理、存储、分析和展现打下基础。

**【关键词】**大数据 交通信息平台 计算集群 分布式文件系统

## 1 引言

“十二五”以来，重庆市主城区交通信息化建设不断开展，在交通综合信息平台（以下简称平台）建设和智能交通系统开发等方面取得了显著成果。2014年4月16日，孙政才书记调研我市交通工作中，听取了交通综合信息平台与模型工作汇报，作出重要指示，明确提出交通综合信息平台要不断地升级。

在城镇化、信息化快速发展的时代背景下，如何在海量、多源的大数据环境中，有效支撑现有城市规划焦点问题的量化分析，如何利用海量交通设施数据和动态运行数据追踪把握城市活动系统规律，加强数据融合实现对城市规划管理的决策支撑，更好地服务于交通发展态势研判、短时客流预

测与预警等方面，成为当前重要的发展方向。

平台既有的机房、网络、软硬件设备能力不足，难以支撑有效的数据存储、数据运营、数据分析及更多的应用功能。在现有的数据分析处理框架下很多数据难以实现数据的进一步分析处理工作及融合关联分析，例如手机信令数据、GPS数据。而随着大数据核心技术的发展这一切成为了可能。大数据计算集群相对于传统的数据分析处理框架具有以下显著特点：（1）具备优秀的结构化/非结构化混合分析的能力；（2）基于消费级硬件，以常态化硬件故障为设计出发点，不依赖高性能、高可靠性的硬件保障系统性能和可靠性；（3）基于通用硬件，平台兼容性，可跨代、跨厂商硬件部署；（4）扩展性能高，容易实现计算性能及存储性能的水平扩展。本文旨在利用大数据处理技术，根据重庆市交通信息平台的计算性能需求及数据资源情况研究设计大数据计算集群框架。提升平台数据挖掘分析以及信息服务应用能力，通过软硬件环境升级，优化平台构架提高实时响应能力以及海量数据处理的计算能力。

## 2 大规模并行计算架构

大规模并行计算架构主要是在Hadoop平台的基础上，通过采用分布式计算框（Spark）与分布式文件系统（HDFS）来实现系统在大规模海量数据下的系统并行计算及数据存储能力。其总体架构组成如图1所示。

分布式计算框架Spark基于MapReduce算法实现的分布式计算，拥有Hadoop Map Reduce所具有的优点；但不同于MapReduce的是Job中间输出和结果可以保存在内存中，从而不再需要读写HDFS，因此

**作者简介** 赵必成，重庆市交通规划研究院，工程师。  
唐小勇，重庆市交通规划研究院，高级工程师。  
高志刚，重庆市交通规划研究院，高级工程师。



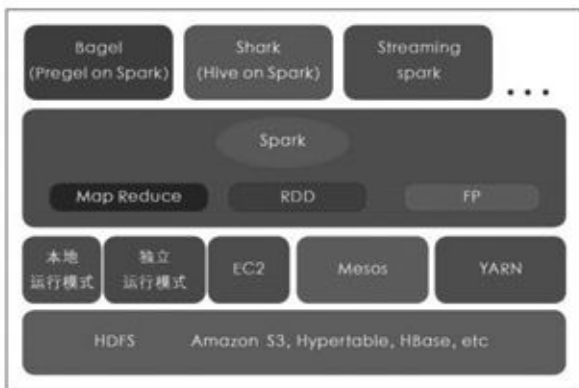


图1 基于Spark、Hadoop的大规模分布式计算框架组成

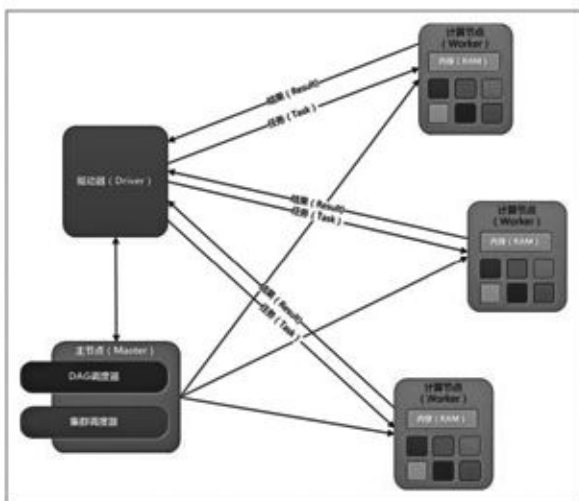


图2 Spark的运行调度机制

Spark能更好地适用于数据挖掘与机器学习等需要迭代的MapReduce的算法。

Spark的运行原理如图2所示。

HDFS采用Master/Slave的主从结构。如图3所示，一个HDFS集群是由一个主控节点 (NameNode) 和一定数量的数据节点 (DataNode) 组成的。主控节点是一个中心服务器，是整个文件系统的大脑，它负责管理文件系统的命名空间 (Namespace) 和客户端对文件的访问。数据节点在集群中一般是一个节点对应一台服务器，负责管理其自身节点上它们所附带的存储。在内部，一个文件其实分成一个或多个数据块，这些块存储在数据节点集合中。主控节点执行文件系统的命名空间操作，例如打开、关闭、重命名文件和目录，同时决定数据块到具体数据节点的映射。数据节点在主控节点的指挥下进行块的创建、删除和复制。

主控节点和数据节点都是被设计成可以运行在普通的廉价的运行Linux的机器上。一个典型的部署

场景是一台机器跑一个单独的主控节点，集群中的其他机器各跑一个数据节点实例。主控节点负责管理所有的HDFS元数据，客户端传输文件数据时就不需要通过主控节点，而是直接与数据节点建立连接。

相比数据服务器，主控服务器的数据量不大，但逻辑非常复杂。主控服务器主要有三类数据：文件系统的目录结构数据、各个文件的分块信息、数据块的位置信息 (就是数据块放置在哪些数据服务器上)。在HDFS架构中，只有文件的目录结构和分块信息才会被持久化到本地磁盘上，而数据块的位置信息则是通过动态汇总过来的，仅仅存活在内存数据结构中。每一个数据服务器启动后，都会向主控服务器发送注册消息，将其上数据块的状况都告知于主控服务器。

### 3 计算资源池

在平台一期工程中接入了大量的原始交通数据，比如手机信令、出租车的GPS数据等，而且也针对这些数据做了一些应用，比如基于GPS数据的车速监测系统，基于手机信令的人群出行OD规律实验等。由于原先数据的处理模型采用java代码来进行编写，且运行在单个服务器上，通常计算GPS的速度，尤其是计算手机信令数据的速度需要很长的时间，这给院内对于这些数据的利用及价值挖掘都带来很大的影响。为了解决这个问题，在本次设计中，通过引入并行计算框架Spark，搭建并行处理计算集群，实现各种数据统一的计算资源池，来解决多种数据资源并行处理的要求。

整个计算资源池的总体架构按照Spark与Hadoop来搭建，底层由Hadoop的HDFS来组成存储资源池，满足数据处理的临时，最终结果存储的高可

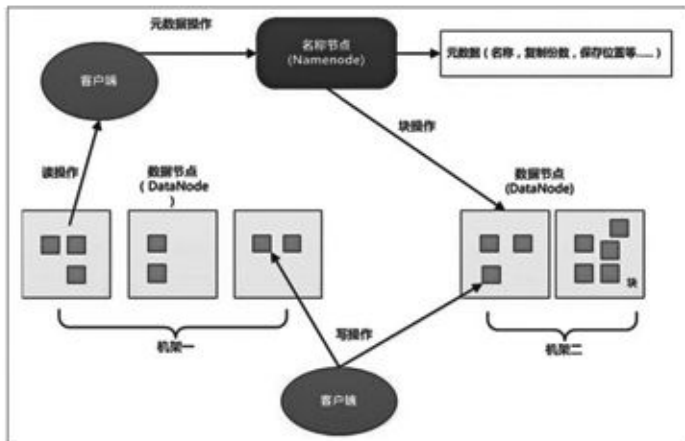


图3 HDFS的架构图

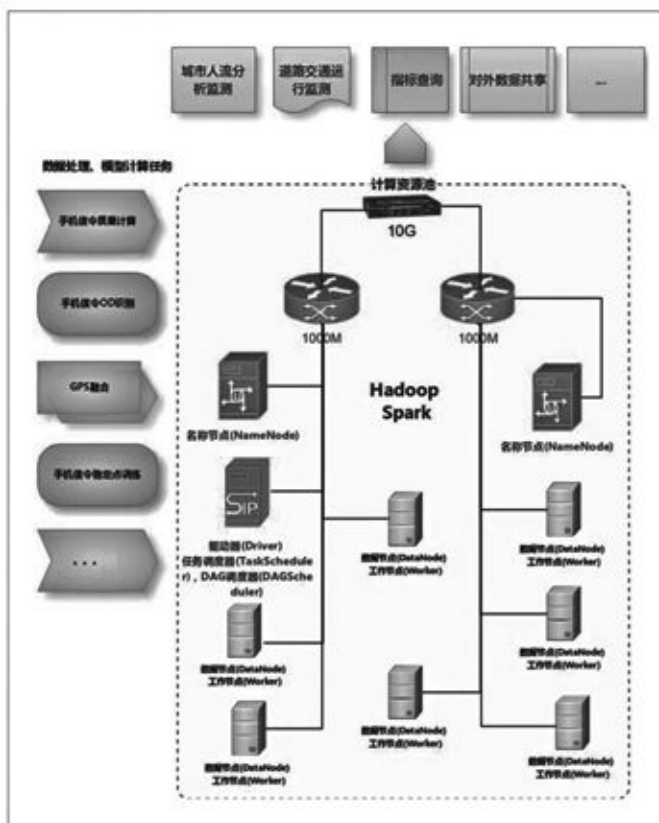


图4 大数据计算集群组成

靠性，HDFS其原理见图3。上层由Spark的并行处理框架来完成具体数据处理任务的调度、分派和处理（Spark的核心工作原理参见图2）。从图4中可以看出，整个计算资源池中的每个计算机都承担一种以上的角色，比如作为DataNode的节点的服务器同时也是Spark工作节点（Worker）。计算资源池的网络及存储资源设计参见后续章节。

## 4 存储设计

### 4.1 存储空间需求

选取平台中主要的两类数据源为例：

#### 4.1.1 手机信令存储空间需求

这些数据将存储在HDFS空间里，HDFS是一种高可靠的分布式文件存储，缺省情况下，每份数据，它会在分布式文件系统里额外的存储两个拷贝。这一点可以很大的提高文件的可靠性和性能。

- 假设手机数据融合后的大小可能和原始数据的大小相似（实际上将手机信令和基站信息关联后，数据量更大，但过滤重复的数据会使得数据变小）。

- 计算的中间结果的大小根据不同的系统，大小差异较大，在这里，我们预估中间文件的大小是融合后的数据的一半。

- 手机信令存储空前的计算： $150\text{GB} \times 3 \text{ (HDFS存储了3份)} \times 1.5 \text{ (加上50\%的中间结果)} \times 100 \text{ (3个月, 100天)} = 67.5\text{TB}$ 。考虑到需要（30%）一些空间作为缓冲，需要88T空间。此外，除了实时处理数据之外，由于有额外的批量处理历史数据的需求（比如导入一个月数据做处理），因此需要额外30T的空间作为这部分的需求。因此总共需规划120T的最小空间以满足当前的计算需求。

#### 4.1.2 GPS数据需求

实时数据存储周期为1个月，要存储中间结果，比如计算后的速度，流量数据等等，存储周期为1年。

- GPS总共每天的原始数据增量约20G。

- GPS计算的中间结果，1个月的数据有10G（根据目前的应用系统）。

- 存储空间计算：原始数据存储需要： $20\text{GB} \times 3 \text{ (HDFS存储了3份)} \times 30\text{天}$ 。中间结果存储： $10\text{GB} \times 3 \times 12 \text{ (12个月)}$ 。共约2.2T数据。算上30%空间作为缓冲，大约需要3T的最小空间以满足当前的计算需求。

## 4.2 存储技术

在存储技术选型中，可考虑两种方式：SAN存储和DAS存储。

### 4.2.1 SAN存储（Storage Area Network）

SAN是通过一个单独的，通常是基于光纤通道的SAN网络把存储设备以及服务器相连，当有海量数据的存取需求时，数据通过SAN网络在相关服务器和后台的存储设备之间高速传输，不占用LAN的带宽，减少了网络传输负载，而且服务器可以访问SAN上的任何一个存储设备，提高了数据的可用性。

在SAN存储系统完成后，将形成统一的存储管理机制，并实现对SAN中各存储单元的共享。同时，建成后的SAN架构具有良好的扩充性，在今后对数据空间需求不断增加的情况下可随时增添各类存储系统，为信息系统的应用拓展空间。

长期以来FCSAN本身缺乏标准，特别在管理上；采购成本居高不下，属于大型企业使用的高端存储方案，其初始费用比DAS高；在管理与维护上，需要专业性人才，其总拥有成本较高。

### 4.2.2 DAS直连方式存储（Direct Attached Storage）

存储设备通过SCSI接口直连服务器。其特点是初始费用可能比较低，在这种方式下，每台服务器

单独拥有自己的存储硬盘。在整个环境下的存储系统管理，由于没有集中管理解决方案，整体的管理成本较高。

在大数据系统中，HDFS是一种可方便扩展的分布式系统。由于可能业务存在快速变化，在规划时需要考虑未来的需求。因此，可在业务需求发生变化时，根据具体情况增加硬盘数量或者直接增加服务器数量以增大存储空间。

综合大数据平台的特点，采用了分布式的存储结构，服务器自带存储选DAS方式。

#### 4.3 存储服务器配置

根据该项目中的应用，需要如下服务器，主备冗余配置。部署示意图如图5所示。

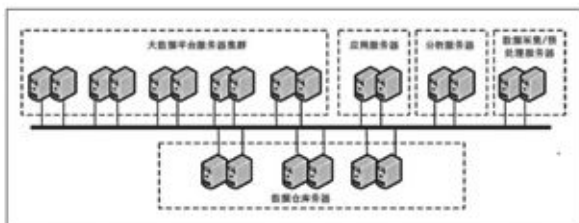


图5 服务器部署图

数据仓库服务器2台，主要用于数据仓库系统。

CPU	Intel Xeon Processor 2 x 8 core
内存	64G
硬盘	2 x 3T
网卡	2 x 千兆口+1 x 万兆口
操作系统	Red Hat Enterprise Linux 6.6

大数据平台服务器10台，主要用于大数据平台、分布式计算框架部署。

CPU	Intel Xeon Processor 2 x 8 core
内存	128G
硬盘	5x 3T
网卡	2 x 千兆口+1 x 万兆口
操作系统	Red Hat Enterprise Linux 6.6

分析服务器2台，主要用于交通应用分析。

CPU	Intel Xeon Processor 2 x 8 core
内存	96G
硬盘	2 x 3T
网卡	2 x 千兆口+1 x 万兆口
操作系统	Red Hat Enterprise Linux 6.6

数据采集/预处理服务器2台，主要用于各种交通

数据采集及初步的预处理。

CPU	Intel Xeon Processor 2 x 8 core
内存	96G
硬盘	2 x 3T
网卡	2 x 千兆口+1 x 万兆口
操作系统	Red Hat Enterprise Linux 6.6

数据库服务器承担该系统的重要数据服务，是整个系统数据的核心服务器。为了确保信息数据的安全可靠性，本方案设计中，采用了数据库服务器的双机方案，双机能够保证数据的安全和业务的连续性。在本项目中，两台内网数据库服务器通过SAN的存储方式，外部连接一台磁盘柜，所有数据集中存放在磁盘柜的磁盘中，利用磁盘柜的专业化保护措施，来保证数据的存储安全。

日后随着业务开展，数据安全级别越来越高的情况，可考虑采用双机双柜的方式，完全避免单点故障造成的业务中断。

双机RAC是两台服务器同时运行数据库应用，两台服务器之间通过检测机制，互相监视对方的运行状态，任何一个节点服务器发生故障，另一个节点将立即接管失效节点的所有工作，从而保证了数据的安全性和业务的连续性。其原理如图6所示。

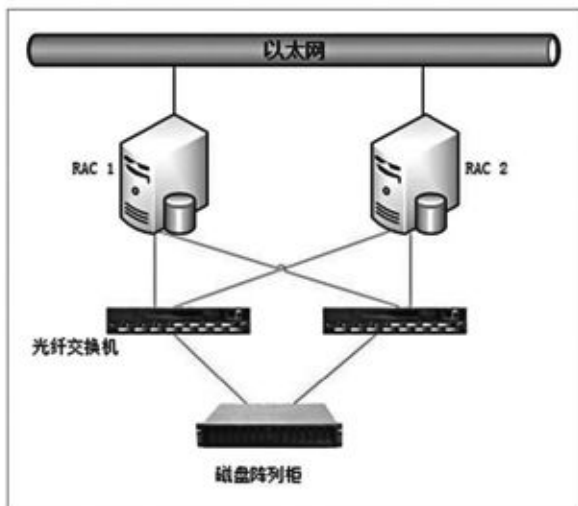


图6 双机RAC示意图

#### 4.4 数据备份和恢复策略（热备和冷备）

数据对于生产运营起着非常重要的作用，因此要做到实时备份以保证数据的安全完整。通过部署一台NetBackup服务器，使用NetBackup备份技术备份oracle数据库，NetBackup服务器使用IBMX3850X5，操作系统使用Windows Server2008，配制5个600G的硬盘，做RAID5，后期可以根据需要再增加磁盘来扩展容量。

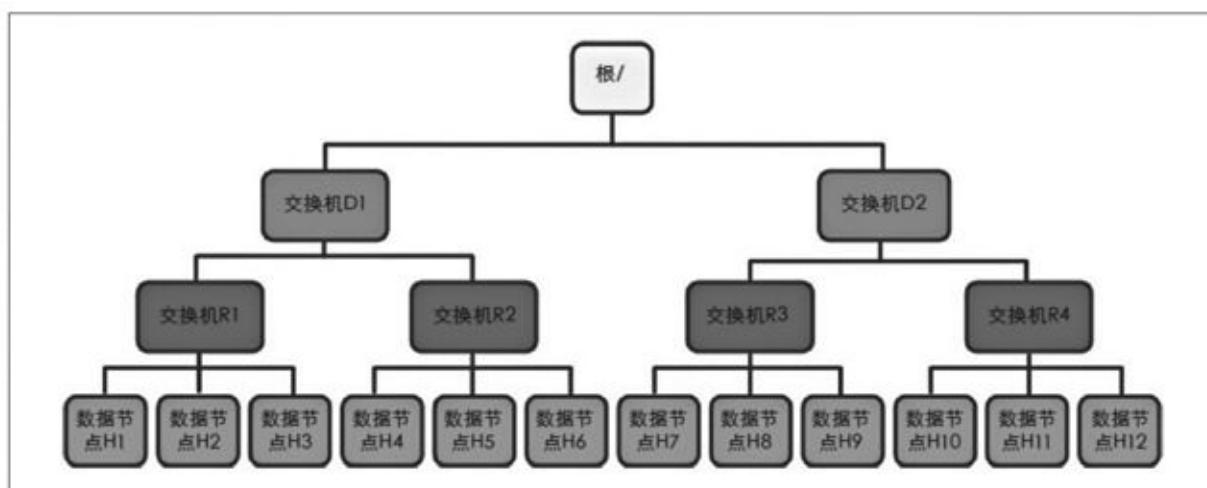


图7 Hadoop架构部署示意图

通过NetBackup的数据库备份技术提供有效的灾难恢复解决方案。

## 5 网络配置

### 5.1 设计原则

高性能计算集群是否能发挥出所有计算节点真正的性能，其中一个非常关键的因素就是对于节点之间的互连网络的设计：使用什么样的交换机以及用怎样的拓扑，把各个节点连接在一起。

设计方案的原则：

- 全线速、低延迟、无阻塞的网络架构——实现HPC的基本保证

- 低功耗、节能——符合新一代数据中心的发展要求

- 易于部署、易于管理、易于维护

平台网络设计时考虑避免采用昂贵的机柜式核心交换机来做节点之间的网络互连，这样就做到了在保证网络连接性能不低于甚至还高于核心交换机的前提下，大大降低了集群的网络连接成本。

### 5.2 设计原理

分布式的集群通常包含非常多的机器，由于受到机架槽位和交换机网口的限制，通常大型的分布式集群都会跨好几个机架，由多个机架上的机器共同组成一个分布式集群。机架内的机器之间的网络速度通常会高于跨机架机器之间的网络速度，并且机架之间机器的网络通信通常受到上层交换机间网络带宽的限制。

由于Hadoop的HDFS对数据文件的分布式存放是按照分块block存储，每个block会有多个副本（默认

为3），并且为了数据的安全和高效，所以Hadoop默认对3个副本的存放策略为：

- 第一个block副本放在和client所在的node里（如果client不在集群范围内，则这第一个node是随机选取的）。

- 第二个副本放置在与第一个节点不同的机架中的node中（随机选择）。

- 第三个副本似乎放置在与第一个副本所在节点同一机架的另一个节点上。

- 如果还有更多的副本就随机放在集群的node里。

这样的策略可以保证对该block所属文件的访问

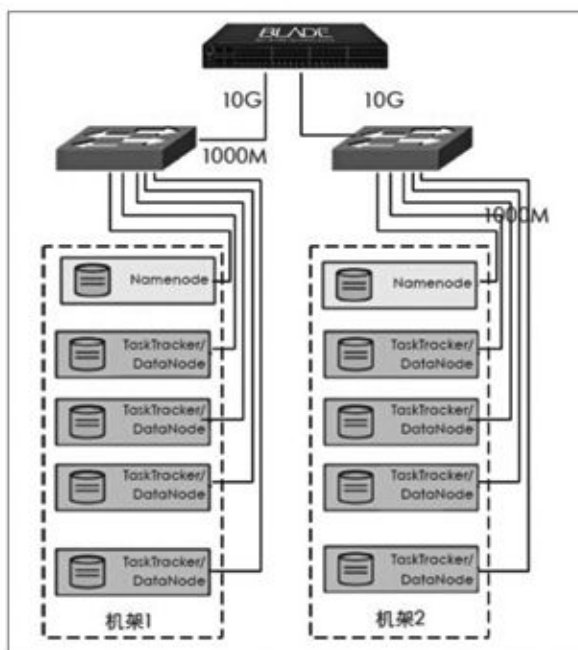


图8 计算集群部署示意图

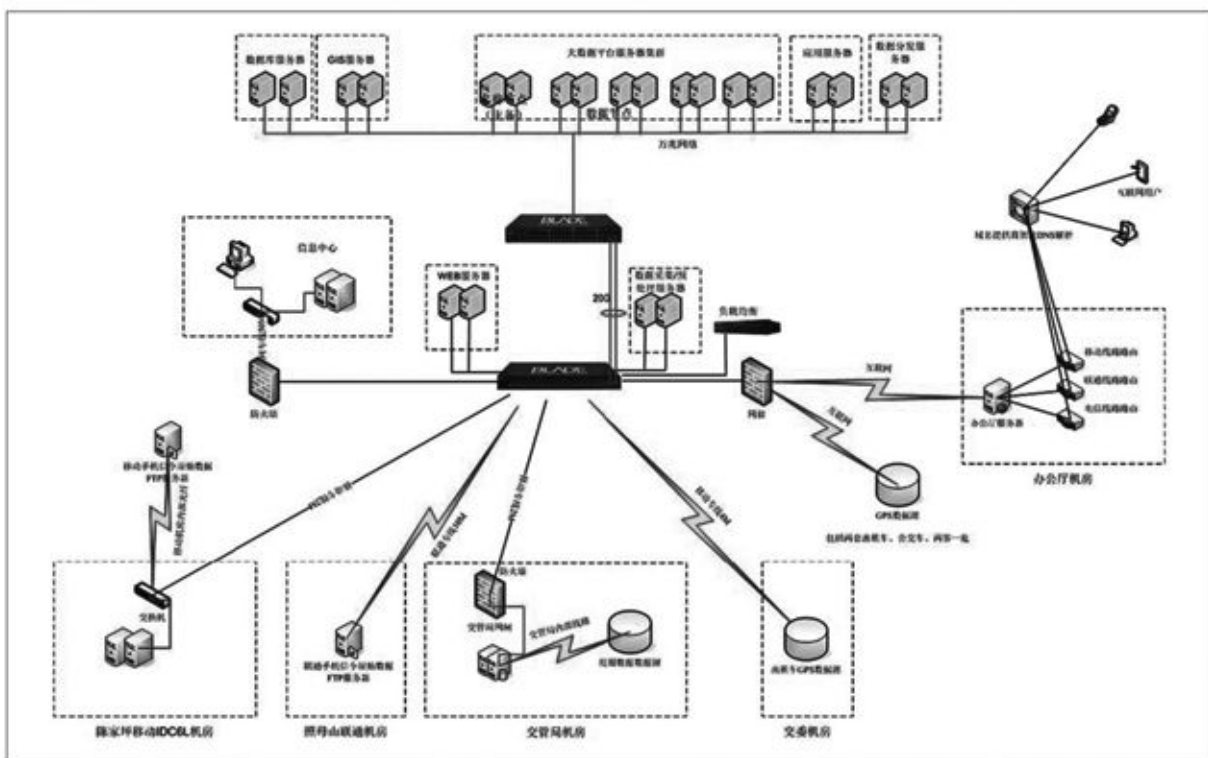


图9 方案设计网络拓扑图

能够优先在本rack下找到，如果整个rack发生了异常，也可以在另外的rack上找到该block的副本。这样足够的高效，并且同时做到了数据的容错。

### 5.3 设计方案

Hadoop部署考虑到计算、存储和网络之间保持均衡。Hadoop分布式服务器和存储架构的大规模I/O要求高吞吐量，万兆以太网交换提供了较高的网络使用率，为集群带来了出色价值，显示了更高带宽带来的优势。

随着以后平台Hadoop集群不断扩大，将启用Hadoop机架感知功能，可按照以下方法进行设计，如图7所示。

有了机架感知，NameNode就可以画出上图所示的DataNode网络拓扑图。D1, R1都是交换机，最底层是DataNode。则H1的rackid=/D1/R1/H1，有了这些rackid信息就可以计算出任意两台DataNode之间的距离。以上的设计就能告知Hadoop Name Node哪些DataNode机器属于哪个rack，保证了数据副本被找到，这样可以足够的高效，并且同时做到了数据的容错。

本次方案设计中，Hadoop集群具有中等规模（10个节点），如图8所示，基于常用组件，例如使

用传统的硬盘驱动器而不是SSD，因为传统的磁盘驱动器更常用。主控节点承载着名称节点的主机，在生产部署中，需要为名称节点提供冗余配置，否则存在潜在的单点故障。而数据节点都采用了故障切换设计，因此无须特定的冗余配置，即名称节点将输入的数据复制到三个数据节点。

本次方案设计网络拓扑如图9所示。

### 6 结语

交通行业的多种数据来源，比如手机信令，公交车、出租车GPS数据，传统的数据处理技术，如数据库技术，文件存储技术都很难对其进行存储和分析。必须采用目前流行的Hadoop、Spark等大数据存取和处理技术，才能够对如此大规模的数据进行有效存取和处理。通过建立具有海量数据存取和大规模并行处理能力的高性能计算机集群和网络体系，以满足交通大数据的实时或准实时收集、处理、存储、分析和展现要求。基于大数据技术的集群框架具有以下优点：

一是夯实平台基础框架，能够有效地支撑海量数据存储与处理、各类应用与服务功能；

二是实现主城区人流移动规律、道路交通运行、交通运行全面监测；

[下转第6页]

# 基于3S的城市发展和建设评价研究

崔丽娜 张碧瀚

**【摘要】**基于3S技术，建立了城市历年发展的数据库，实现了对城市规划和建设的全面和长效的监督与评价机制。本文运用3S技术，基于锦州市2000—2013年连续遥感数据，对城市用地从区域层面、城市发展方向、城市建设用地和扩展速度、城市用地结构调整、居住用地和工业用地变更、道路交通设施用地、绿地与广场等方面进行量化分析，为城市相关经济政策的制定提供借鉴，提高城市规划管理的效率，更好维护城乡规划工作的严肃性与权威性。

**【关键词】**3S技术 城市发展和建设 评价研究 城市建设用地

## 1 引言

目前，我国正处于城镇化的加速期，城镇化水平从1990年的18.9%上升到2015年的56.1%，城市建设用地随之呈现出迅速扩张的趋势，接踵而来的开发区和新区设立以及区域性重大项目的立项和实施等给城市规划和建设带来了巨大的挑战。利用高科技手段，科学有效地观察与分析城乡建设发展的历程与现状，并在此基础上建立合理的编制、实施、评估体系，提出未来合理发展的建议与对策是必要和切实可行的措施，具有重要而深远的意义。

随着中高分辨率卫星数据的投入使用，3S在城乡规划领域的应用范畴也逐步扩大。因此，利用遥感技术直接对城镇用地、城乡布局、市政设施等情况进行实时监测和评估，能够及时、准确地掌握城乡规划的执行情况，为制定相应的政策与措施提供技术支撑。

本研究基于遥感技术等高科技手段，结合GIS等信息技术，开展了锦州市城市建设和发展评价研

究。该研究创新点是在以往遥感数据应用的基础上，建立了城市历年发展的数据库，实现了对城市规划和建设的全面和长效的监督与评价机制。该研究的成果既可以为城市下一轮总体规划的编制提供翔实的现状数据，也能够为城市相关经济政策的制定提供案例借鉴，从而更好地促进城市健康发展，更好维护城乡规划工作的严肃性与权威性。

本文以锦州市城市用地发展为例，研究范围为城市建设用地和周边发展所涉及的用地，主要包括锦州市主城区、锦州经济技术开发区和锦州港以及龙栖湾三个片区，共计234.4平方公里。

## 2 锦州市城市发展和建设评价

### 2.1 基础资料

为全面掌握城市的建设历程，通过购买、与省厅共享数据等方式，搜集了从2000—2013年的10期锦州市卫星遥感影像数据，其中高分辨率数据为9期。

### 2.2 城市发展方向分析

城市的主要发展方向是区域的南部空间、沿海一带，即锦州经济技术开发区和龙栖湾片区的快速发展，主城区的发展也趋向于这两个片区的建设。

#### 2.2.1 主城区发展以内部调整为主，向外扩展为辅

主城区内用地向外扩展较少，无明显的发展方向。从组成的三个片区分析：老城区的建设用地以内部调整为主，新增用地分布在铁路以北，且多为填补已有城区内空隙的情况；新城区发展方向呈现出沿着东西两翼向外扩展的趋势，且东侧的扩展速度快于西侧；南站区的发展方向呈现以车站为中心向外扩展的态势，新增用地分布较散，未形成大型组团。（图1）

### 作者简介

崔丽娜，住房和城乡建设部规划管理中心，助理研究员，注册规划师。  
张碧瀚，住房和城乡建设部规划管理中心，助理工程师。



图1 2007—2013年老城区、新城区用地扩展方向示意图

### 2.2.2 锦州经济技术开发区以向西部和北部扩展为主

2007—2013年整个片区以向外扩展为主，内部调整量极少。扩展方向集中在西部和北部，且有向西部继续扩展的明显趋势。具体发展时序和方向如下：

(1) 2007—2009年，扩展方向以北部为主，扩展用地多为工业、居住和道路用地。

(2) 2009—2013年，扩展方向以西部为主，北部为辅。整个片区跨越河道后在西部建设了新的工业和居住片区；南部港区以现有港区为基础向西部扩展；北部在向北扩张的基础上，呈现沿着沿海公路向东扩展的趋势。(图2)

### 2.2.3 龙栖湾片区的建设以从中部向两翼延伸发展

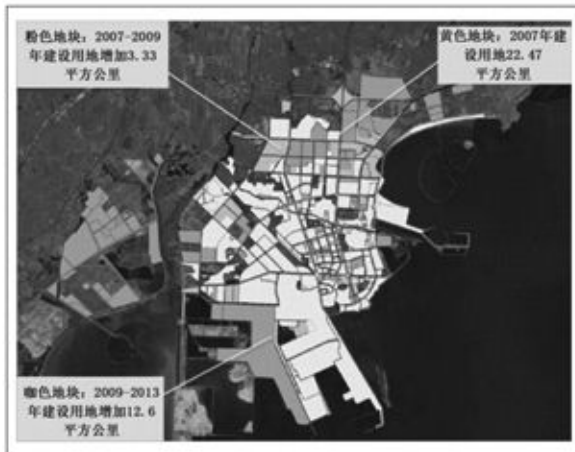


图2 2007—2013年锦州经济技术开发区用地扩展方向示意图

为主

龙栖湾片区的建设是以世博园的建设为契机的，区域中部的公共绿地建设量大、速度快的特色区别于其他片区的建设，同时，呈现出以世博园为中心向两翼发展的趋势。(图3)

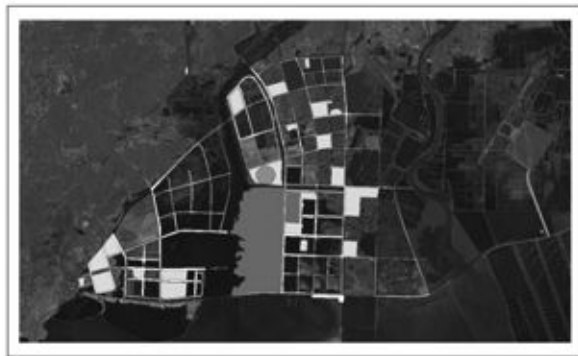


图3 2013年龙栖湾用地现状图

### 2.3 城市建设用地规模和扩展速度分析

城市建设用地规模和扩展速度呈现出区域发展的不平衡状况，主城区发展缓慢，锦州经济开发区发展迅速，龙栖湾的扩展速度最快。

#### 2.3.1 主城区的缓慢扩展态势明显

2007—2013年主城区建设用地规模增长较为平缓，无明显的大起大落的状况。建设用地年平均增速为0.87%，增速最快的年份在2010—2011年，为年平均增速的2倍。(表1)

#### 2.3.2 锦州经济技术开发区用地规模扩展迅速

##### (1) 扩展速度分析

该片区的用地扩展速度较快，建设用地包括城市建设用地和区域交通设施用地。港口等区域交通设施用地的增速快于城市建设用地。2007—2009年是该片区建设的启动期，平均增速为7.15%，2009年以后该区域进入快速发展期，年平均增速达到了10.48%。(表2)

##### (2) 主要扩展用地类型分析

2007—2009年建设用地扩展以工业用地为主，其次是居住用地和道路广场用地，说明该时期的发展符合为经济技术开发区启动期的发展需求，工业是其主导产业，路网迅速铺设，配套的生活区等也得以建设。

2009—2013年建设用地扩展以片区南部的港口用地为主，其次是居住用地和工业用地。说明受到国家相关政策影响该时期港口用地拓展迅速，随着土地政策的影响居住用地建设量继续增加，但由于缺乏准确的产业定位以及开发区与港口建设完全脱

表 1 2007—2013 年主城区建设用地增速统计表

年份(年)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
建设用地(公顷)	6092.99	6086.23	6161.16	6203.81	6314.97	6369.96	6418.14
年增速		-0.11%	1.23%	0.69%	1.79%	0.87%	0.76%
年平均增速	0.87%						

表 2 锦州经济技术开发区建设用地规模扩展速度分析表

建设用地和增速	2007 年	2009 年	2013 年
城市建设用地小计	1895.68	2212.44	3201.43
港口用地小计	354.43	367.47	644.99
总计	2250.11	2579.92	3846.42
分阶段年平均增速		7.15%	10.48%
全过程年平均增速	9.36%		

表 3 2007—2013 年锦州经济技术开发区分阶段用地扩展分析表

用地类型	类别 代码	2007—2009 年 各类用地扩展		2009—2013 年 各类用地扩展	
		用地面积 (公顷)	所占比例	用地面积 (公顷)	所占比例
居住用地	R	71.82	21.57%	206.07	16.10%
公共管理与公共服务设施用地	A	8.56	2.57%	70.42	5.50%
商业服务业设施用地	B	5.21	1.56%	30.43	2.38%
工业用地	M	131.74	39.56%	180.98	14.14%
物流仓储用地	W	11.93	3.58%	18.19	1.42%
道路与交通设施用地	S	69.13	20.76%	75.76	5.92%
公用设施用地	U	0	0.00%	0	0.00%
绿地与广场	G	2.39	0.72%	47.22	3.69%
施工用地	无	10.09	3.03%	327.1	25.55%
港口用地	H23	22.13	6.65%	324.08	25.31%
总计		333	100.00%	1260.25	100.00%

节,工业用地逐步失去了原有的主导地位。(表3)

### 2.3.3 龙栖湾片区的高速扩展

#### (1) 建设速度极快

2011年起,龙栖湾片区实现了从零开始的高速建设,到2013年片区建设用地已达15.31平方公里,平均每年建设量为7.65平方公里,远高于其他两个片



表 4 2013 年龙栖湾用地面积统计表

用地性质	用地面积 (公顷)	所占比例
公共管理与公共服务设施用地	5.12	0.33%
居住用地	103.37	6.75%
工业用地	165.92	10.83%
道路与交通设施用地	557.28	36.39%
施工用地	285.67	18.65%
绿地与广场用地	414.00	27.03%
总计	1531.36	100.00%

表 5 2007 年与 2013 年主城区各类用地结构调整统计表

用地类型	2007 年		2013 年	
	用地面积 (公顷)	所占比例	用地面积 (公顷)	所占比例
居住用地 (R)	2130.32	34.96%	2372.00	36.96%
公共管理与公共服务设施用地 (A)	749.29	12.30%	746.52	11.63%
商业服务业设施用地 (B)	313.93	5.15%	318.18	4.96%
工业用地 (M)	1594.54	26.17%	1543.51	24.05%
物流仓储用地 (W)	49.65	0.81%	43.60	0.68%
道路与交通设施用地 (S)	668.80	10.98%	686.28	10.69%
公用设施用地 (U)	60.35	0.99%	65.82	1.03%
绿地与广场 (G)	451.74	7.41%	445.45	6.94%
施工用地	74.36	1.22%	196.78	3.07%
总计	6092.99	100.00%	6418.14	100.00%

区的建设速度，是锦州市新的建设用地增长极。

#### (2) 主要扩展用地类型分析

新建的建设用地中，道路的建设量是最大的，占建设用地总量的36.39%，充分体现了新区建设中道路先行的建设特色和规律，其次是绿地。(表4)

### 2.4 城市用地结构调整分析

主城区用地结构调整幅度小，锦州经济技术开发区的用地结构调整大，比例逐步趋于合理。

#### 2.4.1 主城区用地结构调整幅度小，服务性设施用

地比例下降

锦州市主城区发展较为成熟，各类结构调整幅度较小，均在两个百分点以内。居住地上调、工业仓储用地下降，城市居住环境有所改善；公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地和绿地的面积持续减少，所占比例持续降低，难以服务于持续增长的居住用地的需求；道路与交通设施比例下降，滞后于城市建设用地总量的增加。(表5)

#### 2.4.2 锦州经济技术开发区用地结构调整趋于合理

锦州经济技术开发区处于快速建设期，用地结构

表 6 2007 年和 2013 年锦州经济技术开发区用地结构调整统计表

用地性质	2007 年		2013 年	
	用地面积 (公顷)	所占比例	用地面积 (公顷)	所占比例
居住用地 (R)	383.40	20.22%	658.76	20.58%
公共管理与公共服务设施用地 (A)	62.06	3.27%	206.28	6.44%
商业服务业设施用地 (B)	46.37	2.45%	88.72	2.77%
工业用地 (M)	546.76	28.84%	932.97	29.14%
物流仓储用地 (W)	336.43	17.75%	379.35	11.85%
道路与交通设施用地 (S)	188.03	9.92%	322.93	10.09%
公用设施用地 (U)	3.04	0.16%	3.04	0.09%
绿地与广场 (G)	47.68	2.52%	167.00	5.22%
施工用地	281.91	14.87%	442.38	13.82%
总计	1895.68	100.00%	3201.43	100.00%

表 7 2007 年、2013 年主城区居住用地统计表

用地类型	2007 年		2013 年	
	用地面积 (公顷)	所占比例	用地面积 (公顷)	所占比例
一类居住用地 (R1)	10.53	0.49%	10.53	0.44%
二类居住用地 (R2)	1351.93	63.46%	1727.48	72.83%
三类居住用地 (R3)	767.86	36.04%	633.98	26.73%
总计	2130.32	100.00%	2372.00	100.00%

表 8 2007—2013 年主城区三类居住用地减少速度分析表

年份	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
用地面积 (公顷)	767.86	755.57	731.54	668.22	661.13	643.04	633.98
年度减少速度		-1.60%	-3.18%	-8.65%	-1.06%	-2.74%	-1.41%
年均减少速度	-3.14%						

调整较为迅速，工业仓储用地的比例下调了5.64个百分点，居住用地比例略有提升，公共服务设施用地和绿地的比例大幅度调高，用地结构从单一的工业、仓储用地为主向配套用地逐步完善的多元化用地结构发展，从单一的工业港区向功能逐步完善的城区发展，城市生活和生态环境品质均有所提升。(表6)

#### 2.4.3 龙栖湾用地结构调整

龙栖湾片区为新建片区，还未体现用地结构调整的事项，此处不对该区域进行探讨。

#### 2.5 居住用地变更分析

城市的居住用地变化处在不同阶段，主城区以

旧城改造、提高居住品质为基本目标，锦州经济技术开发区和龙栖湾是以新建为主。

### 2.5.1 主城区居住品质明显提高

#### (1) 居住用地内部比例趋于合理

2007年与2013年居住用地比例的对比分析发现二类居住用地提高了9.37个百分点，居于更加主导地位，三类居住用地减少了近十个百分点，大量的三类居住用地调整为二类，比例趋于合理，居住环境和条件得到有效改善。(表7)

#### (2) 棚户区 and 城中村改造成效显著

居住用地中三类居住用地减少较快，很多棚户区和城中村得到了改造，减少以往的脏、乱、差的状况。危旧房屋改造的年均速度为3.14%，其中2010年改造力度，即三类居住用地的年度减少速度达到了8.65%。这些改造用地多分布在老城区，其次为新城区。(表8、图4)

三类居住用地改造后的用地性质仍然以居住用地为主，其比例高达70.23%，此外，占据23.25%的施

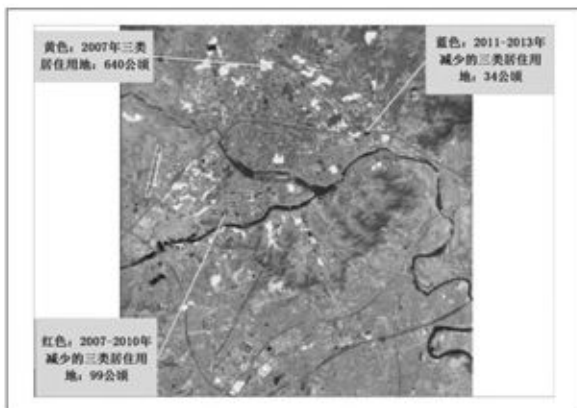


图4 2007—2013年主城区三类居住用地减少分布图

工用地也多建设为居住用地，这些新建设的居住区的整体环境和居住质量远高于改造前的棚户区。

(表9)

### 2.5.2 锦州经济技术开发区居住用地建设缺乏有效引导

#### (1) 建设量远大于实际需求

2007—2013年锦州经济开发区居住用地增速较快，较2007年提高了1.72倍，且有持续增长的趋势。这些新增的居住用地多为土地政策下建设的房地产开发项目，但该地工作人员多采取早来晚归的通勤方式，很少在当地购买居住房屋。因此，这些新增的居住用地与当地的实际需求有着较大的差距。

#### (2) 居住用地布局欠合理

2007年居住区的布局与工业用地呈现犬牙交错的形态，两者之间无任何防护绿地，至2013年，工业用地已将东南部的居住用地完全包围起来，并对东北部的新增居住用地形成新的合围趋势。新增居住用地多分布北侧和西侧，与海景房的建设热潮有着密切的联系。这种欠合理的布局方式既未考虑风向、安全等基本规划要求，也不符合相关规范要求，有待未来的合理引导和调整。

#### (3) 城中村亟待改造

2007年城中村集中分布在中部和南部，2007—2009年西南部的城中村进行了改造，成为二类居住用地；2009—2013年由于区域的急速扩张，将北部的两个村庄纳入城市建设用地的范围内，形成了新的城中村。这些城中村多横亘在片区的中心，改造面积持续增加，改造难度越来越大，已严重影响了该区域的健康、有序发展，亟待制定改造计划。(图5)

### 2.5.3 主城区居住品质明显提高

表9 2007—2013年减少的三类居住用地变化后的用地类型分析

变化前的用地类型		变化后的用地类型		
用地性质	用地面积 (公顷)	用地性质	用地面积 (公顷)	所占比例
三类居住用地 (R3)	133.88	二类居住用地 (R2)	94.03	70.23%
		商业服务业设施用地 (B)	2.43	1.82%
		道路与交通设施用地 (S1)	1.64	1.23%
		物流仓储用地 (W)	4.65	3.48%
		施工用地	31.12	23.25%
		总计	133.88	100.00%

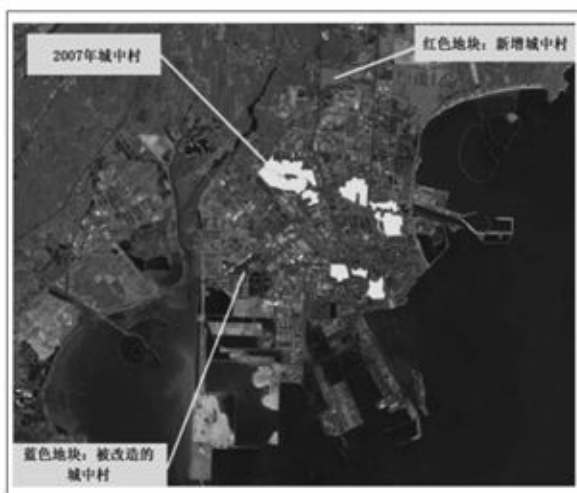


图5 城中村分布和改造状况示意图

龙栖湾片区为新建片区，居住用地均为新建，未体现出更多特色，此处不再单独研究。

## 2.6 工业用地变更分析

### 2.6.1 主城区工业用地下降、布局趋于合理

#### (1) 用地总量和比例下降

主城区工业用地整体呈现下降趋势，其用地比例从2007年26.17%降低到2013年的24.05%，2010—2012年间的下降速度最快，2012—2013年间略有回升。(表10)

#### (2) “退二进三”的态势明显

根据2007年和2013年工业用地分布对比分析，主城区中心区域的工业用地不断调整为居住用地、公共设施等其他建设用地，“退二进三”的政策落

实成效显著，其布局趋于合理，有助于改善城市生态环境。(图6)

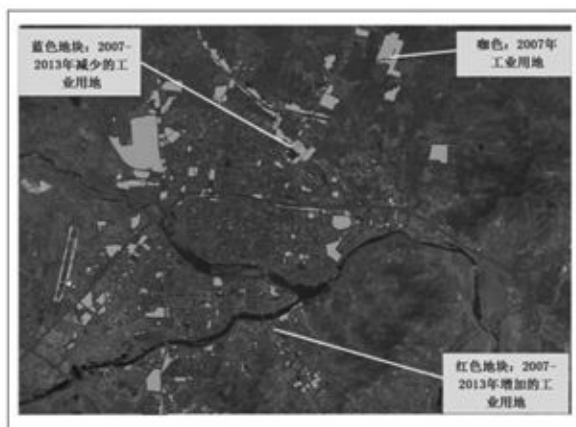


图6 2007—2013年主城区工业用地变化示意图

### 2.6.2 锦州经济开发区工业用地增长迅速、西部片区迅速崛起

工业用地总量持续增长，至2013年达到932.97公顷，占城市建设用地比例为29.17%。2007—2009年，工业用地增速最快，年均增速达10.54%，用地比例呈现提高趋势，新增地块集中分布在片区北侧；2009—2013年的仍保持了较快的增速，年均增速为8.71%，用地比例略有下降，新增地块主要分布在片区的北侧和西侧，多为大面积、集中开发模式，西侧出现了“飞地”跨越式发展的态势。河道以西区域还有大量的待建设的工业地块，该区域将成为新的建设用地增长极。(表11、图7)

### 2.6.3 龙栖湾片区的工业用地变化

表 10 2007—2013 年主城区工业用地统计表

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
工业用地 (公顷)	1594.54	1606.31	1587.06	1570.69	1554.03	1524.77	1543.51
占城市建设用地比例	26.17%	26.39%	25.76%	25.32%	24.61%	23.94%	24.05%

表 11 2007—2013 年工业用地增长分析表

用地类型	2007年	2009年	2013年
工业用地(公顷)	546.76	668.13	932.97
城市建设用地(公顷)	1892.64	2212.44	3198.39
工业用地占城市建设用地的比例	28.89%	30.20%	29.17%
年均增长速度		10.54%	8.71%

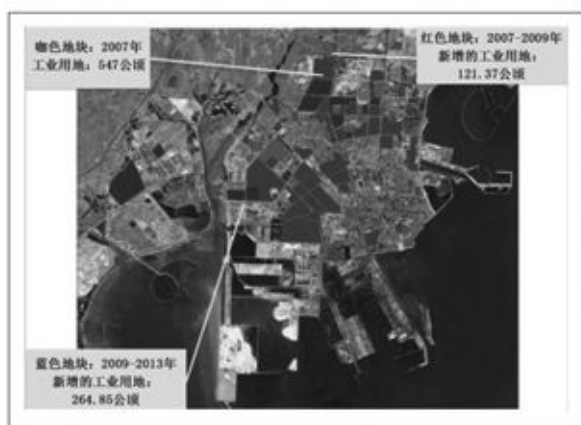


图7 2007—2013年锦州经济开发区工业用地演变图

龙栖湾片区为新建片区，工业用地均为新建，未体现出更多特色，此处不再单独讨论。

## 2.7 道路与交通设施用地分析

### 2.7.1 主城区道路与交通设施用地增速缓慢

主城区道路与交通设施用地增长缓慢，年平均增速为0.43%，2012—2013年增幅最快，已达年均增速的3倍。新增道路交通用地主干路和次干路为主，多分布在主城区外缘的北部、东部和高铁站周边，与主城区发展方向基本一致。（表12）

### 2.7.2 锦州经济技术开发区道路与交通设施增幅快，结构有待完善

### （1）用地增幅大，西部区域路网已见雏形

该区域的道路与交通设施用地增量、建设速度快，路网的整体建设与开发区各时期的发展方向有着密切的联系。2007—2009年，城市道路用地增长迅速，完成了东部的沿海道路等路网建设，为区域东向发展奠定了基础，并实现了与龙栖湾片区的交通联系；完成了北部与对外公路联系的主干道建设，利于区域的北部扩展。2009—2013年，建设区域集中在河道西侧的新建设片区内，凸显了新区建设中的道路先行的特色。（表13）

### （2）项目导向性建设趋势明显，道路结构有待完善

道路整体建设受到项目驱动的影响较为明显，往往是道路和项目一同开工的形式，每条新建道路周边都有大量的新建、在建和拟建设项目。这种建设形式的优势是有利于促进道路建成后使用效率的最大化，缺陷在于项目实施分散性容易增加路网体系构建的难度。西部还未形成完整的路网体系，有待进一步完善，提高路网的利用效率。

### 2.7.3 龙栖湾道路与交通设施用地建设速度快，已成规模

道路与交通设施用地是该片区建设速度最快，建设量最大的用地，路网结构已基本形成。

路网形状呈方格网状，路网结构以主干路和次干路为主。道路密度较大，道路用地面积高，交通

表12 2007—2013年主城区道路与交通设施用地统计表

年份	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
道路与交通设施用地(S)	668.80	668.84	673.52	673.78	677.36	677.74	686.28
年度增加速度		0.07%	0.68%	0.04%	0.52%	0.05%	1.23%
年均增加速度	0.43%						

表13 2007—2013年锦州经济技术开发区道路与交通用地统计表

用地类型	2007年		2009年		2013年	
	用地面积(公顷)	所占城市用地比例	用地面积(公顷)	所占城市用地比例	用地面积(公顷)	所占城市用地比例
S	188.03	9.47%	264.56	11.96%	322.93	10.10%
S1	182.56	9.19%	258.73	11.69%	315.53	9.87%
S3	5.47	0.28%	5.47	0.25%	5.47	0.17%
S4			0.36	0.02%	1.93	0.06%

表 14 2007—2013 年主城区绿地与广场用地统计表

年份	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
G	451.74	452.45	452.47	453.30	446.80	446.17	445.45
占城市用地比例	7.41%	7.43%	7.34%	7.31%	7.08%	7.00%	6.94%
年度变化速度		0.16%	0.004%	0.18%	-1.43%	-0.14%	-0.16%
年均变化速度	-0.23%						

表 15 2007—2013 年绿地与广场建设情况统计表

用地类型	2007 年用地面积 (公顷)	2009 年用地面积 (公顷)	2013 年用地面积 (公顷)
公园绿地 (G1)	14.05	16.49	83.52
防护绿地 (G2)	31.10	36.04	55.83
广场用地 (G3)	2.52	2.52	27.66
总计	47.68	55.04	167.00

表 16 公共绿地服务半径的覆盖比例

类型	2007 年公共绿地服务半径的覆盖比例	2013 年公共绿地服务半径的覆盖比例
被覆盖的居住用地	47.31%	40.21%
被覆盖的开发区建设用地	17.75%	18.83%

负荷大,一定程度会形成用地和投资的浪费。同时交叉口间距小,未来通行能力受限。

## 2.8 绿地与广场用地分析

### 2.8.1 主城区绿地建设总量负增长

2007年主城区绿地7.41%,之后略有减少,至2013年占建设用地总量降低到6.94%。2010—2011年绿地变化较大,比上年减少了1.43%。在建设用地总量缓慢增长,居住用地增长较多的情况下,人均占有绿地面积不断下降,绿地的服务效率也在逐年降低。(表14)

### 2.8.2 锦州经济技术开发区绿地增长速度快,布局欠合理

(1)公共绿地等绿地与广场的快速建设改善了锦州港东部区域的生态环境

2009年以后绿地建设量大幅度提高,2013年比2007年的绿地提高了2.5倍,公共绿地提高了4.9倍,以绿化、休闲为主的广场建设量提高了近10倍。新增的绿地多分布在片区东部沿海公路的一侧,改善

了海边公共空间的环境,提供了大量的绿化、休憩场所。(表15)

### (2)绿地分布不均衡,服务效率降低

随着该片区公共绿地的建设幅度明显加快,其服务半径覆盖建设用地的范围略有提高,但由于分布不均衡,呈现出东片集聚、西片欠缺的情况,则其服务半径覆盖居住用地的范围明显下降,未能起到有效服务功能。

防护绿地的建设速度偏慢,且多分布在城区的周边,未能在居住区和工业区之间形成有效的防护绿带。(表16、图8)

### 2.8.3 龙栖湾绿地增长速度快

绿地是龙栖湾片区的主要增长点,建设量大且密集,但除世博园外,周边区域的绿地建设不明显,生态发展的理念未能普及到区域的各个层面。

## 3 结论和建议

利用3S技术对城市建设和发展进行量化的评价研究,充分利用遥感数据,实现了对城市规划和建

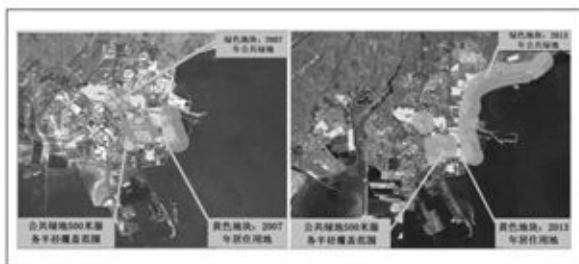


图8 2007年与2013年开发区公共绿地服务半径覆盖居住用地范围对比图

设的全面和长效的监督与评价机制，并从区域层面、城市发展方向、城市建设用地和扩展速度、城市用地结构调整、道路交通设施用地、绿地与广场等方面进行分析研究，为城市相关经济政策的制定提供案例借鉴，从而更好地促进城市健康发展，更好维护城乡规划工作的严肃性与权威性。

### 3.1 区域发展不协调

主城区、锦州经济技术开发区和龙栖湾是不同时期的发展重点，代表了不同时期政策实施的成效，具有明显而特质的增长模式。三个片区具有相对独立发展的特点，未体现出互补的特征，呈现出不同的发展状况，但由于缺乏协作，各个片区的发展都出现了各种问题，产业、政策无协作的情况下也导致了相互掣肘的现象。

### 3.2 主城区发展平稳、旧城改造初现成效

2007年以来，在新城区建设到一定程度后，主城区进入了平稳发展时期，呈现出用地规模扩展慢，用地结构调整幅度小的状况。城市内棚户区、城中村等改造力度大，整体居住品质得到了提升。城市管理和公共服务设施用地和绿地面积不断降低，服务效率也随之下落，城市经济活力正在逐步减退。

### 3.3 锦州经济技术开发区发展迅速、用地结构趋于合理

随着沿海经济带战略的实施，锦州经济技术开发区进入了迅速发展时期，区域内用地结构调整幅度大，管理和公共服务设施用地和绿地面积不断增加，已从港口和工业用地为主的单一用地类型的片区向多功能用地的、综合型区域发展。开发区内扩张速度快，未能关注到区域内部的用地更新问题，现区域中心已有的和城乡结合部新产生的城中村已严重影响到该片区的投资环境和品质。各类用地布

局不尽合理，工业用地对居住等其他用地形成了包围状况且缺少防护绿地的有效隔离；新建绿地多分布在城市东侧，难以有效服务于居住人群等。开发区内大批量房地产项目的建设弱化了开发区的职能，且由于房屋多为空置状态，加剧了开发区的空城状况。

### 3.4 龙栖湾发展起步快、带动发展作用不明显

龙栖湾是以世博园项目为契机建设的，发展速度极快，远高于其他两个片区，路网和地块建设已初具规模。该片区与其他片区的交通联系和发展关联较弱，未体现出带动周边区域发展的态势，它与东部机场的关系也不明确，难以制定和实施协作发展的策略。片区未来发展将仍然选择以工业和居住用地为主导类型，这种发展模式与开发区极其类似，且与世博园项目建设无任何关联，凸显用地选择盲目的问题。

### 参考文献

- [1] 全国人大常委会法制工作委员会. 中华人民共和国城乡规划法解说[M]. 北京: 知识产权出版社, 2008.
- [2] 吴健平, 张立. 卫星遥感技术在城市规划中的应用[J]. 遥感技术与应用, 2003(2): 45-49.
- [3] 张永民. 遥感技术在数字城市建设中的应用[J]. 中国信息界, 2010(4): 18-21.
- [4] 钟凯文, 孙彩歌. 解靛. 基于的广州市土地利用遥感动态监测与变化分析[J]. 地球信息科学学报, 2009(2): 39-42.
- [5] 宋小冬, 钮心毅. 城市规划中GIS应用历程与趋势[J]. 城市规划, 2010, 34(10): 23-29.
- [6] 熊东旭. 基于遥感技术的城市规划实效性监测评价[J]. 小城镇建设, 2010(10): 37-40.
- [7] 崔丽娜, 龚威平. 利用卫星遥感技术辅助城乡规划督察成果应用研究[J]. 城市发展研究, 2012(9): 37-40.
- [8] 沈体雁, 张丽敏, 劳昕. 系统规划: 区域发展导向下的规划理论创新框架[J]. 规划师, 2011(3): 5-10.

# 历史航片数据处理技术和成果利用探索

施仲添 范圆圆

**【摘要】**由于历史航片的载体主要是胶片或纸质，对航片的存储和利用带来一定的困难和局限性，有必要制作历史航片数据提高其利用的便利性，但因年代久远、历史资料遗失、像控资料难以获取以及影像扫描质量等问题，在历史航片数据制作过程中遇到困难不小。本文以杭州市历史航片数据制作为例，从历史航片扫描，到后期空三加密、正射影像制作以及数据利用形式等关键环节进行探讨，阐述了整个历史航片数据处理的流程和利用建议。

**【关键字】**历史航片 数据处理 利用 探索

## 1 引言

航空摄影是指通过安装在小型航空器上的航空照相机获取地面真实地表形态、植被覆盖、城镇建设情况，客观有效地记录自然景观和人文景观。为测绘及更新地形图或影像、城镇规划、土地利用等提供极其重要的基础资料。在上世纪数码航空照相机诞生前，航空摄影采用光学相机拍摄，利用模拟或解析摄影测量法处理航片。模拟摄影测量阶段处理对象为冲洗完的相片，而底片以胶片方式保持。杭州市规划局为更好地保存历史资料，让历史航片在反映杭州市地形地貌、城市发展变迁的历程，梳理城市发展历史脉络等方面发挥更好的作用，2015年启动了历史航片扫描数字化工作，并完成了正射影像图的制作。

## 2 历史航片数据制作难点

本次历史航片成果制作涉及1995—2002年不同年份拍摄的黑白胶片，涉及的航摄仪有多种类型。

在数据制作过程中遇到了不少的困难和问题，主要原因包括：

一是部分原始影像胶片质量较差，噪声过大，清晰度较差。由于原始胶片保存时间过长，保存环境较差，外部温湿度的影响，导致部分胶片清洁度较差，甚至胶片之间还存在少量相粘的情况，将胶片分开，难免使得胶片受到损伤。

二是资料遗失严重。由于年代久远，当初资料保管要求不够严格，不可避免出现一些纸质档案没有保存下来，比如航摄仪相机的内定向参数文件、航带分布略图、像控展点图、像控点坐标等，这对后期的空三加密、坐标纠正、数据合成等工作带来不少的困难。

三是控制点的获取难度较大。由于部分历史航片缺少航带分布略图、像控展点图、像控点坐标等资料，无法利用上述资料进行空三加密。我们只能采用人工判读影像的方法，构建测区航带分布略图；根据空三加密的要求，选取所需控制点对应的影像位置，根据影像位置从对应年份的同名地形图，但由于时间间隔较为久远，加上近年的城市间建设速度比较快，大部分的地形地貌都发生了较大的变化，从历史地形图中选取控制点对应位置的地形图难度不小。

## 3 历史航片数据制作流程

本次历史航片成果制作流程，主要包括通过胶片扫描获得数字影像，通过inpho软件的OrthVista子系统进行影像匀色处理、正射纠正、影像镶嵌，并形成历史航片单片纠正图、航片缩略图、元数据等成果。具体制作流程如图1所示。

针对本次历史航片数据制作的特点，就一些关

### 作者简介

施仲添，杭州市城市规划信息中心信息科科长，高级工程师。  
范圆圆，杭州市城市规划信息中心。



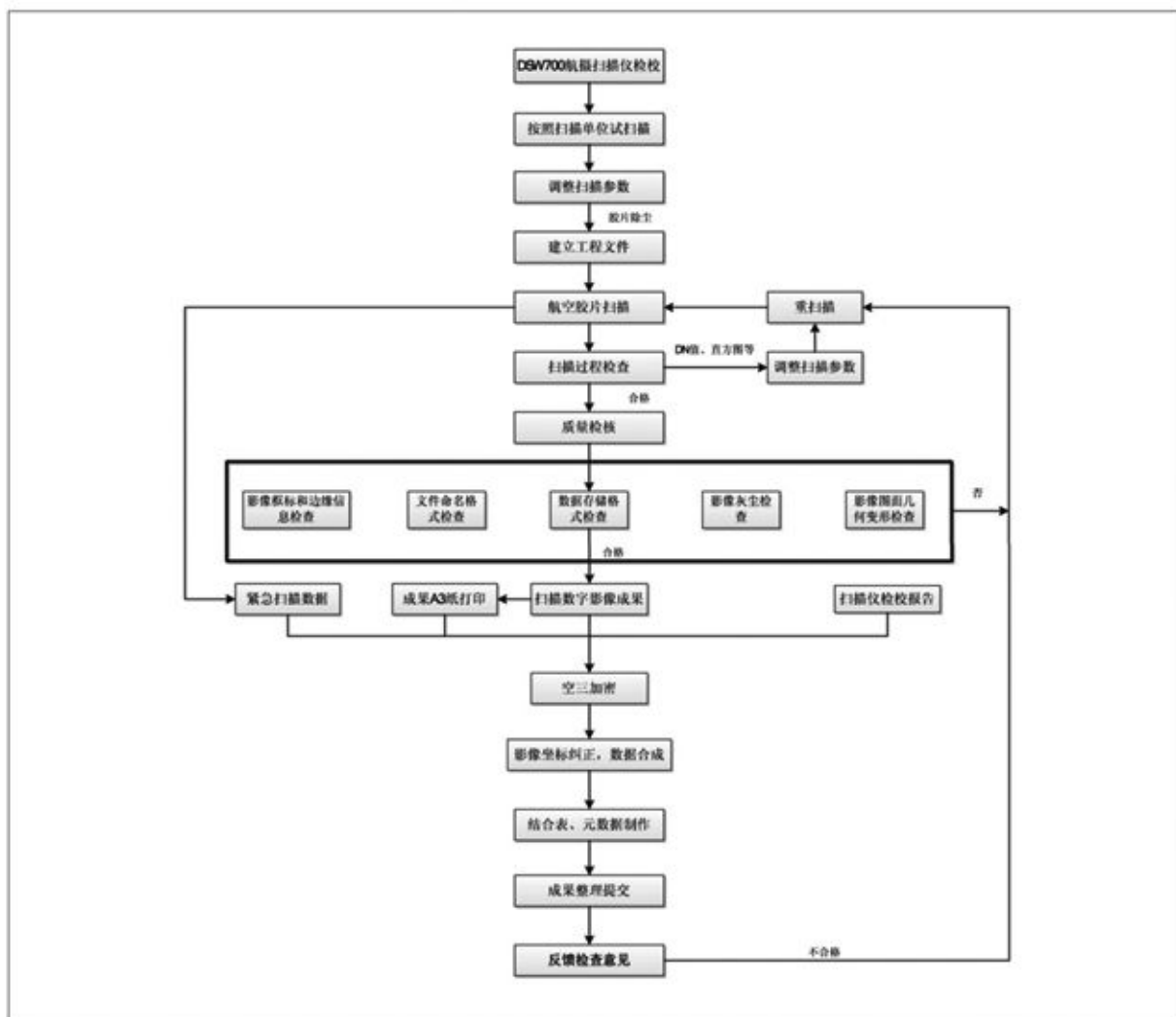


图1 制作流程

键节点进行介绍。

### 3.1 历史航片底片扫描

本次历史航片底片扫描采用DSW700航摄扫描仪进行扫描。首先对胶片进行检查，确认是否有断裂、撕裂、严重划痕等情况，并对航片进行清洁、去污，确保航片上不沾有污物；然后进行试扫描，根据扫描效果和实际应用的需要，调整合适的扫描参数，最终确定扫描分辨率为21微米（ $\mu$ ），开始正式的胶片扫描。最后，扫描完成后，用Adobe Photoshop CS5和Image StationSSK对扫描成果进行各项检查，确保扫描的数字影像达到较好的效果。

### 3.2 空中三角测量

本次历史航片的空三加密采用SSK全数字摄影测量系统进行，实施前，收集了相机摄影信息文件、历史航线分布信息文件、历史野外像控成果及其对

应的地形图等，并制作金字塔影像，同时根据航线分布和像控布设情况分多个加密区域网进行空中三角测量。

相对定向采取自动匹配连接点的方式进行，首先根据航摄比例尺、航向和旁向重叠度手工拟制外方位元素，然后建立相机、测区工程、内定向、导入外方位元素进行连接点的自动匹配。

区域网平差根据每个加密区域网选取的至少4个像控点，从历史地形图上获取对应的坐标成果进行区域网的平差。

但由于历史资料的缺失，对空中三角测量作业过程，在满足需要和确保质量的前提下，做了一些特殊的处理：

一是由于原始资料不全，部分相机信息无法获取，只能借用信息接近的相机文件。因相机信息文件的不准确，影响后期的自动匹配连接点的质量，导致手工加连接点的工作量增大。

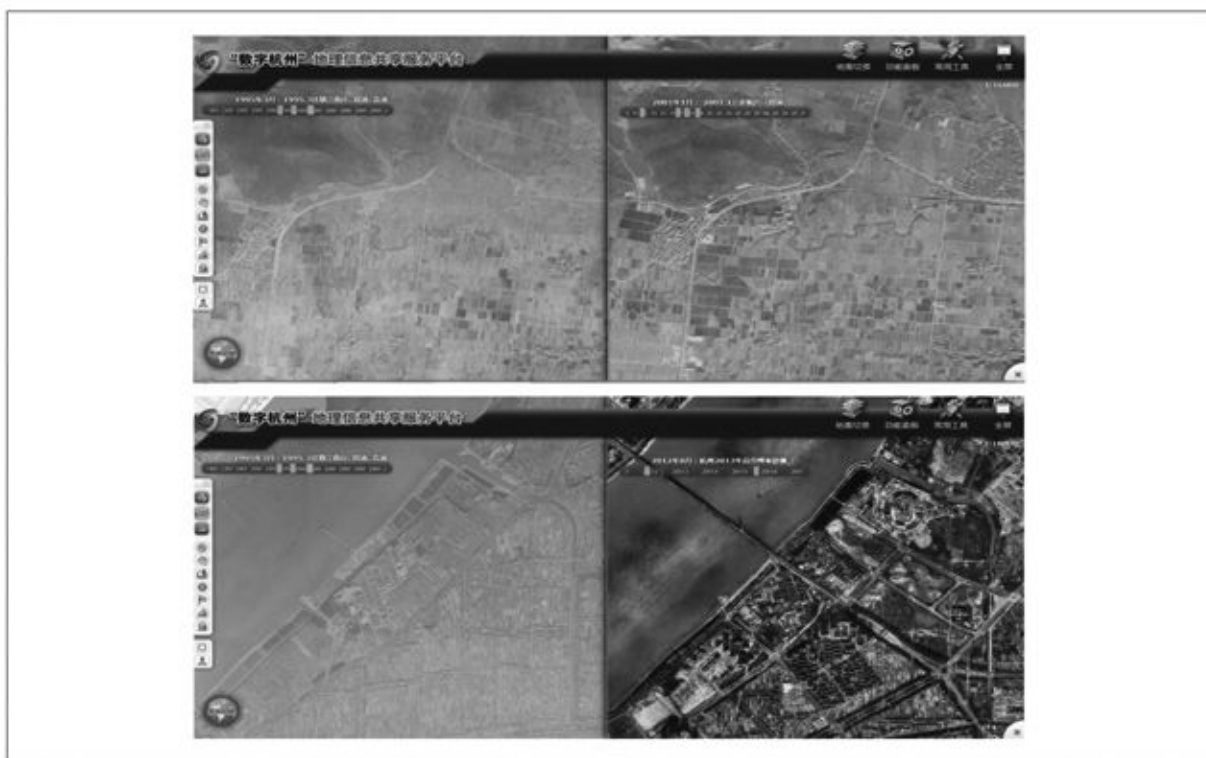


图2 航片拼合、对比图

二是相对定向采用在SSK上自动匹配连接点的方式进行,但由于本项目的原始影像是胶片影像,无准确的外方位元素,且相片质量不好,虽然根据航摄比例尺、航向和旁向重叠度手工拟制了相对准确的外方位元素,但是毕竟不能还原航摄飞行时的真实姿态,所以自动匹配的连接点效果欠佳,部分区域匹配不上连接点,导致实际操作中需要大量的手工加点并消除上下视差。

三是在像控点的选取上,大部分区域都无法获得像控点成果资料,即使少部分区域获取了历史的像控点成果,但由于现在的区域网分布有别于历史的区域网分布,也无法满足。所以只能尽量利用已有成果选取像控点,再根据历史航片图像的判读,从对应年份中的历史地形图中找到像控点的同名点,从而获取像控点成果。

#### 4 数字化历史航片成果利用

通过本次历史航片成果制作,让历史航片具有完善保存数据与流通便利的功能,还有更多的利用途径,发挥更大的价值,主要体现在:

让历史航片走出“深闺”。

原有的历史航片作为档案存储的介质大多数为胶片,由于单片且难以连片、可读性较差,服务面较小,仅限于服务一些专业的部门或人员,更多的

时候只能作为档案静静地躺在库房这一“深闺”之中。制作了历史航片正射影像成果,使之变成通俗易懂的图片,可读性很强,能让老百姓读懂,用得明白。让更多的老百姓从历史航片中找到历史的证据。

让历史航片快速查询利用成为可能。

由于对历史航片进行正射影像制作,纠正了坐标,让历史航片与实际空间位置产生了关联。在空间位置不变的前提下,即使该区域的地形地貌发生巨大变化,也可以通过坐标和现有地物的定位,能快速定位到所需要的历史航片,解决了历史航片调阅难的问题。

利用先进技术实现多时相航片的多图对比。

通过历史航片的坐标纠正,拼合成连片的整图,借助目前的瓦片技术、平台发布服务等先进技术,实现多时相历史航片的多图对比,甚至可以与最新的卫片进行对比,为更好地了解城市发展历程提供了很好的手段。(图2)

#### 5 结束语

本文通过对历史航片的数据制作流程、关键技术环节以及成果利用的方式进行探讨,对后续结合历史航片影像数据进行系统性时空变迁分析,拓展相关研究的深度与广度打下了基础。

## 2017城市规划新技术专题研讨会在合肥召开

3月31日，“2017城市规划新技术专题研讨会”在合肥市召开。会议由中国城市规划学会新技术应用学术委员会、安徽省城市规划学会共同举办，洛阳众智软件科技股份有限公司承办，合肥市规划信息中心协办。来自北京、上海、天津、重庆、安徽、广东、浙江、贵州、湖北、湖南、辽宁、吉林等二十多个省份，46家城市规划局、35家城市规划设计院、41家规划信息中心、10家规划编制研究中心、9所高校、27家从事规划新技术的企业共168家单位的1030余位会议代表齐聚一堂，共同就“新空间、新思路、新技术——强化空间数据管理，推动智慧规划建设”的会议主题进行探讨、学习和交流。

会议由中国城市规划学会城市规划新技术应用学术委员会秘书长胡海先生主持，安徽省住建厅规划处姚本伦副处长、合肥市规划局程自堂总规划师、安徽省规划学会李保民理事长、新技术应用学会委员会王俊主任委员分别致辞，并邀请到了清华大学党安荣教授、上海同济大学宋小冬教授、庞磊讲师、武汉大学詹庆明教授、华南师范大学赵耀龙教授、广州市城市规划自动化中心钟家晖主任、南京市城市规划编制研究中心王芙蓉书记、沈阳市规划和国土资源局信息中心陈乃权主任等21位专家学者围绕“省域空间规划”“城市设计三维模型”“规划实施效果评估”“城市更新规划模拟”“规划团体标准”“大数据应用”“多规合一”等新思路、新方法、新技术在城市规划行业的应用方面做了学术报告。

大会报告人带着各自工作中最具代表性的20余项实践为例，重点包括手机信令数据与总体规划、社会感知大数据与规划决策、大数据与区域研究、精准三维规划、BIM与规划管理等实际工作案例，从技术、思路、标准、应用等角度全方位全层面的分享讨论了新时代背景下城市规划新技术道路上的困难和挑战，提供了智慧规划建设方案，空间数据管理等行之有效的解决办法。



### 手机信令数据用于总体实施评价相关方法与建议

报告人：宋小冬  
(上海同济大学教授)

面向城市规划建设的突出问题，在大数据时代下，如何在规划行业引入新型数据源？如何精准“把脉”城市总体规划实施状态？



上海同济大学城市规划与设计现代技术国家实验室副主任、同济大学城市规划系宋小冬教授就上述问题做了“总体规划实施评估中手机信令数据应用相关方法与建议”的报告，以新型数据源——手机信令数据运用的角度，详细阐述了空间结构与空间布局的实施评估、就业岗位和职住平衡分析、城市公共中心体系实施评估、绿地系统规划评估、交通设施规划实施评估五个方面的内容。



### 地理国情监测与规划实施效果评估

报告人：詹庆明  
(武汉大学数字城市研究中心主任)

如何利用全球卫星导航定位技术(GPS)、航空航天遥感技术(RS)、地理信息系统技术(GIS)等现代测绘技术进行地理国情信息有效监控，如何利用监控数据做好规划实施效果评估？



武汉大学詹庆明教授从武汉市具体案例出发,深入浅出地对都市发展区建设区形态变化、扩展速率、用地扩展结构、扩展驱动因素等方面进行分析,为未来地理国情监测与规划实施效果评估的探索提供了新的思路与方法。



## 城市规划新技术应用学术委员会微刊发布

报告人:钟家晖  
(广州市城市规划自动化中心主任)

为了给城市规划信息化学术交流与应用提供更广阔的平台,为城市规划新技术的发展提供推广服务,中国城市规划学会城市规划新技术应用学术委员会隆重发布“规划新技术微刊”!



广州市城市规划自动化中心钟家晖主任为我们详细介绍了“规划新技术微刊”的情况。微刊定位于为规划新技术信息交流、资料汇集、观点碰撞、经验分享、成果展示的小平台,以交流规划行业前沿技术、追踪规划行业发展动态、推介规划行业经验成果的创刊宗旨,以“微、快、新”为鲜明特色,期待通过覆盖更为广泛、信息传播更加便捷的微信平台实现成果共享,促进规划行业之间的交流。



## 社会感知大数据与城乡规划决策支持

报告人:党安荣  
(清华大学建筑学院教授)

社会感知大数据是城乡规划决策的重要支持,如何有效的将社会感知大数据运用到规划领域,是一个重要的且必要的研究课题。



清华大学建筑学院党安荣教授从相关概念与特点、规划类型与决策、发展机遇与思考三个层面出发,解读了社会感知大数据为城乡规划提供决策支持的解决之道。并为我们简明扼要介绍国内多个典型

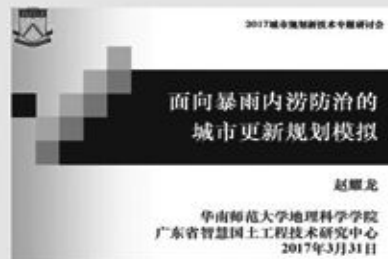
案例,如基于迁徙大数据的人口“固化”水平的评估、基于公交一卡通刷卡数据的出行与通勤研究、基于POIs与出租车GPS数据的城市功能分区评价。为我们今后利用社会感知大数据构建城乡规划决策支持的服务体系、深入研究决策支持的服务聚合,探索决策支持的技术方法集成提供了宝贵的经验!



## 面向暴雨内涝防治的城市更新规划模拟

报告人:赵耀龙  
(华南师范大学地理科学学院教授)

随着全球气候的持续变暖,城市化建设速度的加快,由暴雨降水等外部诱因和城市化内在因素导致的城市内涝现象频发。面对这样的困局,如何运用城市更新规划模型,做好暴雨内涝防治是现阶段城市发展的重点工作。



华南师范大学地理科学学院赵耀龙教授以广州为例,科学分析了城市化过程对广州市暴雨内涝的影响因素,明确了暴雨内涝与城市扩张、建设用地的关系。从“排”和“渗”两个视角开展城市内涝防灾的研究,提出了CN值空间格局对地表降雨径流的影响,以及蚁群算法

和SCS模型不透水面空间格局优化、基于SWMM模型的内涝模拟。从多方面针对城市暴雨内涝防治提出科学的解决方案，极具现实意义。



## 土地使用兼容混合发展趋势与城市规划数据贯通

报告人：庞磊

（同济大学城市规划系讲师、博士）

伴随着无处不在的移动网络，体积更小、价格更低、功能更强大的传感技术以及人工智能机器学习的出现，第四次工业革命悄然而至，并逐渐成为当今世界面临的最强有力的挑战。在前所未有的变化面前，我国的土地使用模式发展将何去何从？将面临哪些问题？



对此，同济大学城市规划系庞磊博士结合大会主题，从新思路、新技术角度出发，做了《土地使用兼容混合发展趋势与城市规划数据贯通》的主题报告，以“工作生活两相伴，功能混合不单调；废旧空间有惊喜，创新办公好实惠”的上海市十五分钟生活圈规划为例，详细阐述了用地规划、城市总体规划、城市控制性详细规划以及城市设计等城市规划中的土地使用兼容与混合并存的图面表达形式，为我

们勾画了城市土地兼容、混合使用的新的空间利用发展必然趋势。



## 武汉多规合一信息化建设的思考

报告人：彭明军

（武汉市国土资源和规划信息中心总工程师）

武汉市规划局借助城乡规划和国土资源管理职能合一的先天优势，开展了多规合一信息化工作，取得了阶段性成果。那么，武汉市多规合一信息化建设是如何开展的呢？



本次会议，武汉市国土资源和规划信息中心彭明军总工程师以“武汉多规合一信息化建设的思考”为题进行了汇报。主要从工作背景、总体思路、建设及应用、认识与体会四个方面展开，对多规合一数据中心、多规合一信息联动平台、数据更新及平台应用机制的具体建设内容进行了详细介绍，并分享了“规划引领、划定控制；近远结合，重在近期；上下联动、部门协同；面向管理，共同实施”的认识与体会。



## 标准的定义与制定

报告人：王芙蓉

（南京市城市规划编制研究中心书记）

我们在具体的工作中要求按标准执行。但究竟什么是标准？为什么要了解标准？如何写标准？一直都是我们需要研究和解决的问题。



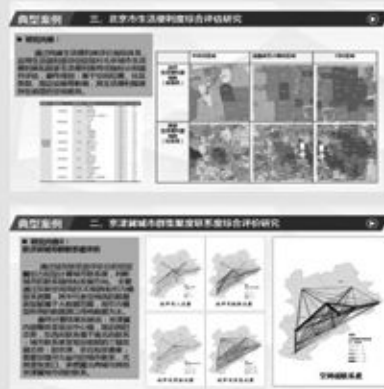
南京市城市规划编制研究中心王芙蓉书记就上述问题，从标准的定义、发展历程、标准分类等基本概念出发，阐明了标准的意义及必要性，深入剖析了现行体系和管理体制下，标准的缺失老化滞后、交叉重复矛盾、体系不合理、协调推进机制不完善四大类现状问题。基于这些问题，提出了具有推广价值的标准化改革思路与方法，并就编写标准的具体工作展开了详细论述，对今后城市规划标准化工作的开展具有深刻的借鉴意义。



## 基于大数据的区域研究框架 体系建设与应用解决方案

报告人：王蓓（北京市城市规划设计研究院 博士）

近年来，国内运用大数据进行城市或规划的实证研究呈现迅猛增长的态势，如城市居民的空间行为研究、城市设施的布局评价研究、城市内部联系研究等等。然而，受到大数据获取与处理的技术门槛限制，当前研究多针对城市内部活动或空间分析，对更大尺度的空间问题研究则相对较为单一。



北京市城市规划设计研究院王蓓博士，在对以上背景深入了解的基础上，从区域研究框架体系的构建、区域研究典型案例的验证、区域研究支撑平台的建设三方面进行分析，通过应用案例的实证对框架体系、数据模型以及平台系统予以验证，为提升区域问题研究深度提供了系统性指引。



## 智慧规划—— 三维一体化解决方案

报告人：周航  
（洛阳众智软件科技股份有限公司  
高级工程师）

在规划信息化领域，城市管理任务日趋艰巨，对城市规划理念、方法和手段提出了更高要求。如何基于智慧城市体系开展智慧规划？如何实现二维到三维的过渡？如何推动地上地下三维规划一体化的管理？是我们当前规划信息化建设的重要问题之一。



洛阳众智软件高级工程师周航先生以“智慧规划——三维一体化解决方案”为题，从规划信息化发展的角度探寻智慧规划建设的新思路，实现以智能化为核心，以“二三维数据一张图”为基础，以三维报建为微观辅助决策，以三维城市为宏观辅助决策，并通过“城市设计”成果深化一张图应用，共同促进规划“业务办公”的三维一体化解决方案，可以视为一个“二三维数据一体化”“功能模块一体化”

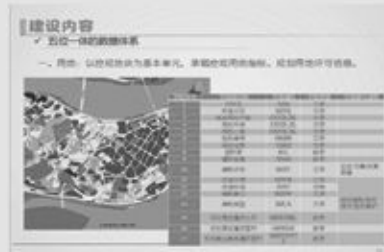
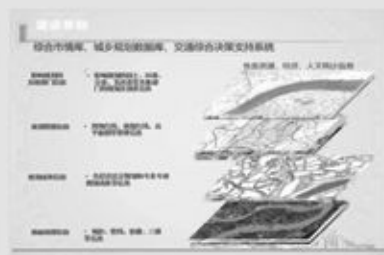
及“设计管理一体化”的优秀有机生态系统。



## 城乡规划实施评估与城市运行 动态监测体系建设

报告人：周宏文  
（重庆市规划信息服务中心副主任）

规划的本质是以人为本，对有限的空间资源进行科学配置与管控，实现社会总体效益的最大化。无疑，人、空间资源、城市发展态势是城市规划的重要数据。那么，如何运用这些数据为城市规划、规划实施评估、城市运行动态监测提供强有力的数据支持呢？



重庆市规划信息服务中心周宏文副主任在“城乡规划实施评估与城市运行动态监测体系建设”报告中提出搭建用地、建筑、人口、支撑体系、运行情况五位一体的数据

动态监测体系，搭建城乡规划实施评估与城市运行监测系统，实现五类数据的实时统计、实时动态监测，并能跟踪城市运行情况。从而，对城市运行过程中出现的异常情况动态捕获及时警示，进一步提升规划评估的系统性与科学性，实现全方位多角度城市运行状态监控。



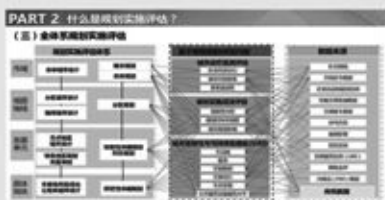
## 从传统规划到智慧规划—— 珠海智慧规划评估

报告人：庞前聪  
(珠海市城乡规划编审与信息中心  
主任)

我国的规划信息化从上世纪80年代起步，先后经历了计算机辅助设计阶段、规划电子政务阶段、数字规划阶段，如今已进入智慧规划阶段。那么智慧规划相比传统规划有哪些显著特征和提升呢？来自珠海市城乡规划编审与信息中心的庞前聪主任结合珠海市规划实践经验给出了明确的答案——规划实施评估。



珠海市城乡规划编审与信息中心利用相关理论方法和技术手段，分别从总规层面、分区及轴线层面、总体城市设计层面、专项规划



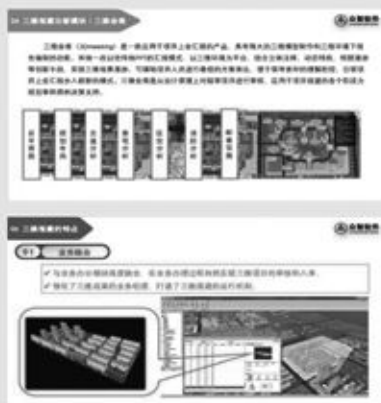
层面、大数据背景下的城市设计层面以及基于BIM技术的城市设计层面探讨规划实施评估的方法和成果，同时也印证了规划实施评估在指导后期城市规划的编制、实施和管理，进一步提高规划的科学性、权威性、严肃性方面具有重要作用。



## 三维报建—— 三维电子报批技术在新形势 下的应用

报告人：周振华  
(洛阳众智软件科技股份有限公司  
高级软件工程师)

城市规划作为城市建设和发展的先前工作，一直都深受城市管理者 and 决策者的重视。城市规划的方法和内容也在随着城市建设的进步而不断进步，在用地规划之后的建筑环境规划，在城市景观艺术性需求的影响下，也提出了新的要求。三维报建就是在这种背景下发展起来的新型城市规划报建方式，它能够有效弥补传统的二维结构图和效果图在表达方式上的限制，是一种极具可视性、直观性、调整性的报建方式和方法。



会上，周振华工程师从概念、架构、流程、功能模块、特点等方面对洛阳众智软件科技股份有限公司的三维报建理念与产品体系进行了全面、出色的汇报。众智软件的三维报建产品体系可以解读为“三个模块、三个阶段和两大特点”，即电子报批、三维会商、VR虚拟现实三个模块；覆盖用地报建、工程报建、竣工验收报建三个阶段；具有模型与属性数据一一对应、业务办公与功能模块高度融合的两大特点。不失为一种成熟的、可实施性强的、社会与经济效益显著的三维报建解决方案。



## 多规合一与省级空间规划信息技术探讨

报告人：刘从丰  
(洛阳众智软件科技股份有限公司CEO  
高级工程师)

近年来，我国密集出台了多项“多规合一”与“省级空间规划”的有关政策，确定了多个试点城市。面向“多规合一”与“省级空间规

划”的信息平台是其试点工作中不可或缺的组成部分，是重要的信息化支撑。那么，如何开展多规合一与省级空间规划信息平台建设？它们之间定位有怎样的区别？又具有什么样的联系呢？



洛阳众智软件科技股份有限公司CEO兼高级工程师刘从丰从多规合一与省级空间规划信息平台建设的角度入手，以众智公司开展的多项项目经验为基础，阐述了多规合一与省级空间规划信息化建设的思路，明确了信息平台的定位和功能层次框架，并对多规合一与省级空间规划信息化建设之间的关系进行了比较分析，以期为正在进行“多规合一”与“省级空间规划”信息平台建设的其他城市提供建设思路及经验借鉴。



## BIM在规划管理中的应用探索

报告人：喻定权  
(长沙市规划信息服务中心主任)

BIM技术可应用于规划、设计、分析、出图、预制、施工、运维、拆除等方面，其中设计方、建设方、施工方、运维管理方等BIM技术应用日益火热，拓展到前期规划管理的全生命周期BIM应用是大趋势。那么，如何在规划管理中开展BIM的探索与应用呢？长沙市规划信息服务中心喻定权主任为我们带来了他的解读。



喻定权主任从BIM应用的大背景出发，深度解读了国家及各省发布的BIM应用指导性文件，提出了将微观建设细节与宏观整体地理环境相融合，即“BIM+3D GIS”的应用方向。并从规划编制、规划审批、批后管理三个方面展开详细的论述，为规划编制更科学、规划管理更精细、批后管理更智能的城市管理工作提供了一套完整的解决方案，值得我们思考与借鉴。



## 规划信息化提升的初步思考

报告人：陈乃权  
(沈阳市规划和国土资源局信息中心主任)

在现代化、信息化建设步伐日益加快的今天，如何探索信息化在规划行业的应用与发展？如何在立足规划的基础上，把建设、管理、运营、价值服务的更好？



沈阳市规划和国土资源局信息中心陈乃权主任以生动幽默的语言，由浅入深、由表及里的就“规划信息化提升的初步思考”展开了详细的论述。陈主任首先为我们解读了电子化、流程化管理的规划信息化现状和将来的智慧化发展趋势，又面向“新要求、新技术、新定位”，对从技术驱动创新向洞察驱动决策，从数据驱动服务向管理驱动服务的规划信息化发展热点进行了总结，引人深思。最后，以沈阳市规划信息化建设为例，从沈阳市基础设施全面提升、规划国土大数据推动全市共享、开放，“多规合一”推动部门联动、业务协同三



个方面阐述规划信息化探索的可行之路。



## 规划电子报批体系设计与应用实践

报告人：王润伟  
(中山市城乡规划局综合业务科副科长)

在城市管理工作精细化潮流中，如何在微观环境下对城市建设进行有效管理？如何建立规划电子报批体系？需要形成怎样的工作机制，数据标准又是如何制定的？



中山市城乡规划局综合业务科王润伟副科长就以上问题，以中山市的规划电子报批体系设计与应用实践为例，从项目概述、工作机制、主要特点等方面向我们详细的介绍了规划电子报批建设的经验。特别是在工作机制方面，充分结合目前规划管理的实际情况，对如何建设数据标准、指标校核、综合审查、数据入库的工作机制进行分享，为其他城市规划电子报批体系建设提供了十分宝贵的经验。



## 规划信息化服务在规划管理中的实践探讨

报告人：陈彪  
(厦门市规划数字技术研究中心  
总工程师)

众所周知，信息化本身是一件好事，但是每个规划局应用程度存在差异，造成了享受信息化带来的成果、效益不同，在不同的规划局之间拉开了差距，我们称之为“无序的信息化”。面对这种“无序”带来的“无奈”，我们应如何积极寻求改革之路，达到更高的规划信息化水平？

厦门市规划数字技术研究中心陈彪总工程师就基于“放、管、服”改革大背景下，研究了提高规划信息化服务水平、提高规划管理效率的有效解决方案。在汇报第一阶段整体描绘了“放、管、服”改革思路提出的顶层设计。以厦门市为例，是在“多规合一”改革这项工作引领下并以此为抓手，通过顶层设计、机制创新，搭建规划信息化服务平台，有效解决规划管理向规划信息化要效率的问题、提高了规划管理的效能。同时，细化实施、构建队伍、倒逼规划信息化服务理念转变，构建新型的、科学的、进步的规划信息化服务体系。



## 基于精准三维规划报审一体化初践

报告人：刘曦  
(贵阳市地理信息大数据中心工作人员)

随着现代信息技术的发展、规划管

近年来，厦门在规划信息化领域的建设实践，在“多规合一”改革这项工作引领下并以此为抓手，通过顶层设计、机制创新，搭建规划信息化服务平台，有效解决了规划管理向规划信息化要效率的问题、提高了规划管理的效能、及时地解决了“双随机、一公开”“构建城乡规划信息用体系”等体制机制政策的落地问题，实现了规划信息化向更高平台、更快速度、更好服务的转型发展、科学发展。



理模式的转变,规划编制丰富性的空间要求也越来越高,三维、立体、直观的三维报建为电子报审的技术发展带来了新的思考。



贵阳市地理信息大数据中心刘曦女士以“基于精准三维规划报审一体化初探”为题,对目前二维报建中剖面图、效果图表达规划对象静态平面、特征表达不直观这一困局,从贵阳市地理信息大数据中心实践经验出发,探寻了三维报建与电子报批的融合之道,提出具有空间形态、色彩以及与周边建筑和景观的和谐度的三维规划报审一体化解决方案。



## 合肥市规划电子报批 工作交流

报告人:贾晨  
(合肥市规划信息中心科长)

规划电子报批不同于传统的规划审批,具有显而易见的优势,能够有

效增强规划审批科学性、提高审批精度、确保审批准确性,节约建库成本等。那么,如何科学地建立规划电子报批体系?建设过程中会出现哪些疑难问题?合肥市规划信息中心贾晨科长为我们分享了合肥市规划电子报批的工作经验。



合肥市建立了一套“规划局制定技术标准、发布软件工具——建设单位、设计单位进行CAD图形整理标准化提交——市规划局、政府采购单位进行指标校核等技术性审查——建设单位汇总各类材料进行电子报建——市规划局进行行政审批、图文办公——市规划局负责数据建库”的完整规划电子报批体系。同时,开拓性地引入了“政府购买服务对经营性建设项目开展建设工程规划技术经济指标校核工作”的工作模式,利用图纸审批加密等先进技术,明确审批前的调整和审批后的变更,实现科学的报建文件版本管理。科学合理、覆盖全面的体系为其他城市开展电子报批工作提供了宝贵的经验!

# 2017城市规划新技术专题研讨会在合肥召开



地 址：武汉市江岸区三阳路13号  
电 话：027-82700071  
传 真：027-82700057  
邮 编：430014  
邮 箱：csghxxh@wpl.gov.cn



定 价：32.00元