

智慧城市视野下的城市风险识别研究 ——以智慧北京建设为例

张立超^{1 2} , 刘怡君¹ , 李娟娟³

(1. 中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100190; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;

3. 中央财经大学经济学院, 北京 100081)

摘要: 作为城市风险预警工作的重要组成部分, 风险识别是开展城市风险预警的前期基础性环节。本文从智慧城市的理念出发, 以城市风险理论为指导, 对影响城市风险的各类诱发因素进行系统剖析, 从生态本底、物质资源、经济运行和社会组织等4个层面建立城市风险来源的金字塔式分析框架, 提出智慧城市的基本运作思路; 随后结合北京智慧城市建设的实践经验, 进一步构建智慧城市视野下的城市风险识别系统, 以期为我国智慧城市建设提供理论参考。

关键词: 智慧城市; 风险识别; 城市风险; 早期预警

中图分类号: F291 **文献标识码:** A

DOI:10.13580/j.cnki.fstc.2014.11.010

Research on Risk Identification of Urban Early Warning Work in the View of Smart City ——Taking the Construction of “Smart Beijing” as an Example

Zhang Lichao^{1 2} , Liu Yijun¹ , Li Juanjuan³

(1. Institute of Policy and Management , Chinese Academy of Sciences , Beijing 100190 , China; 2. University of

Chinese Academy of Sciences , Beijing 100049 , China; 3. School of Economics , Central University of

Finance and Economics , Beijing 100081 , China)

Abstract: As an important part of urban risk early warning work , risk identification is fundamental link in the earlier stage. Based on the idea of smart city and guided by the urban risk management theory , the paper gives a systematic analysis of various inducing factors affecting urban risk , proposes a four dimensional pyramid analysis framework for the sources of urban risk: ecology , resource , economy and social organization. Combined with the practical experience of Smart Beijing’s construction , the paper builds the urban risk identification system from the perspective of smart city to provide a theoretical reference to the construction of smarter cities in China.

Key words: Smart city; Risk identification; Urban risk; Early warning

收稿日期: 2014 - 02 - 18

作者简介: 张立超 (1986 -) , 男, 江西南昌人, 中国科学院科技政策与管理科学研究所博士研究生; 研究方向: 可持续发展与产业经济。

1 问题的提出

智慧城市 (Smart City) 这一概念,源自 20 世纪 90 年代兴起的智慧增长 (Smart Growth) 的理念,根据全国人大常委会原副委员长、中国智慧城市论坛主席成思危的理解,所谓智慧城市是指用人的智慧和先进的技术手段管理的城市。他认为推进智慧城市建设,重点要从善治政府、和谐社区、精明增长、绿色经济、智能交通、多彩文化、终身学习和全民保健 8 个方面着手^[1]。按照国务院参事牛文元的观点,智慧城市是一种综合的城市信息工程,其基本功能包括自我学习、优化运行、预测预警、安全防护等^[2],其中安全预警功能是智慧城市的重要职能之一。

风险是一种与人类相生相伴的普遍现象,广泛存在于人们的各类生产与生活实践当中,它已成为众多学科关注的焦点,从风险的理论研究逐渐延伸和拓展到对风险的实务研究。伴随着城市的快速发展也出现了一系列的问题,表现为人口剧增、污染加剧、环境恶化、资源短缺、交通拥堵、住房紧张、食品安全、治安隐患、突发事件等,严重影响和制约着城市的健康发展。国外城市发展经验表明,当城市化率达到 50% ~ 60% 的时候,经济发展容易失调,社会矛盾往往集中多发,也即所谓的“城市病”^[3]。因此,从可持续发展观点出发,如何科学有效地识别城市风险问题是当前和未来一段时期内城市发展的重要目标之一。

当前我国智慧城市建设已进入高速发展期^[4],如何最大限度地整合利用城市信息资源,最大程度地感知城市风险的征兆,利用智能化手段治理城市问题、规避风险,提升城市居民的生活品质和城市整体竞争力,建设自然—经济—社会—人口—资源—环境相融合、共发展的城市绿色发展之路,已成为各地政府共同关注的一项重要课题。

2 智慧城市视野下的城市风险识别与诱因分析

2.1 智慧城市视野下的城市风险诱发因素分析

城市风险可分为生态—资源—经济—社会 4 个层面 (见图 1)。4 个层面中任何一个层面受损,都将导致该城市系统的结构发生变化,进而进入非稳定状态。

(1) 源于生态本底 (自然层次) 的风险。生态本底层面的风险主要是指在城市发展的进程中由于环境污染、生态破坏而引发的风险,包括环境质量因素、生态失衡因素、自然灾害因素等。其中环境质量因素是指居民直接或间接地向城市排放的污染废弃物超过其自我净化的能力,涉及大气、土壤、水域、噪音、生活垃圾等方面;生态失衡因素指土地退化、城市局部气候变异以及生物多样性锐减等生态性问题,造成城市生态结构和生态功能的削弱,并随之带来的水华效应、热岛效应、灰霾效应、沙尘效应和秃斑效应等^[5];自然灾害因素是地震、冰雹、暴雨、洪涝、台风、泥石流等给城市造成的人员伤亡与财产损失。

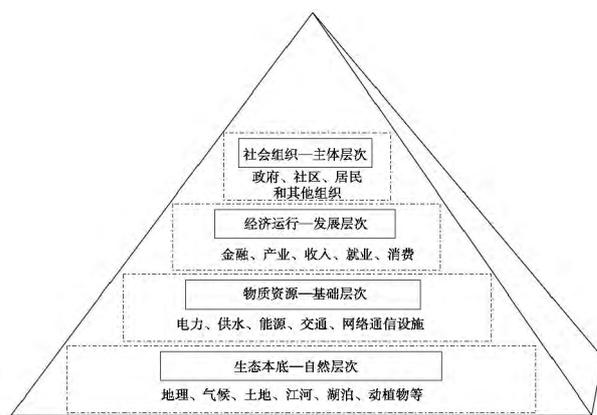


图 1 城市风险来源的金字塔式分析框架

(2) 源于物质资源 (基础层次) 的风险。物质资源层面主要是指城市中的电力、供水、能源、粮食、交通、网络、通讯等,这些是城市正常运转的基本保证,任何环节的失灵或滞后都可能导致城市的瘫痪,主要涉及有基础设施因素、公共交通因素、能源安全因素、粮食保障因素等。其中基础设施方面主要是供水、供电、住房、邮电通信等一些城市生存与发展所必需的公共资源的配置情况;公共交通方面是城市居民出行所乘坐的公共汽车、轨道交通以及相应的城市道路建设配套情况;能源安全方面主要指能源结构不合理、利用效率低下、过度开采所造成的风险;粮食保障方面主要是涉及粮食在储备、流通、消费等环节的保障能力以及与其他城市间的依存程度。

(3) 源于经济运行 (发展层次) 的风险。经

经济运行层面主要是考察当地的经济运行态势及经济发展趋势，从发展动力层面考量城市的可持续发展程度，涉及经济扰动因素、金融市场因素、产业结构因素、就业收入因素。其中经济扰动方面源于经济发展过程中的一些不稳定变化，诸如市政改革、税收政策、出口贸易等；金融市场方面主要考察货币与资本市场的情况，如股份制改革、银行的不良资产、期货交易价格等，金融体系的运转失灵会导致整个城市经济秩序发生混乱；产业结构方面主要是城市发展过程中产业产值比重、成本结构、市场结构以及垂直整合程度等情况；就业收入方面主要是由城市就业压力的增加、用工需求不匹配、财富的不合理分配、收入差距的拉大等引发的。

(4) 源于社会组织（主体层次）的风险。社会组织层面主要是指反映城市利益主体的政府、社区、居民和其他组织存在着的不稳定、不确定状态，并且可能带来的社会失序和社会危害，主要包括人口增长因素、组织制度因素、卫生安全因素、社会治安因素等。其中人口增长方面是由城市的人口快速膨胀以及流动人口的增加所带来的一系列问题，涉及人口的总量规模、年龄结构、性别比例、区域分布等；组织制度因素主要是社会保险、福利、救济等一些社会保障制度的完善程度，这是维持社会稳定必要基础；卫生安全方面主要包括给市民身体健康带来损害的重大食物中毒、食源性病害等食品安全问题以及天花、流感、疟疾等大范围传染性疫情引发的风险；社会治安方面主要是涉及人身财产安全的一些违法犯罪问题、集会示威等重大性的治安事件、因政治动荡、军事战争爆发以及由此衍生的饥荒等群体性事件、恐怖主义活动等。

2.2 城市风险识别运作思路

到目前为止，在世界范围内，智慧城市在交通能源、社会治安、灾害防治、环境管理、医疗卫生等领域都有着大量的实践。其中，在自然灾害预警方面，巴西里约热内卢以常规天气预报为原始数据，分析其在城市中的降雨量分布范围，进而计算出可预期的洪水分布以及对城市的影响，有效地改善了以往因雨季来临便出现山体滑坡、泥石流并造成洪水淹城的状况^[6]；在城市公共安全方面，美国芝加哥通过智能化的信息技术手段

发现关键事件点，据此改变警力部署和警员的工作方式，从而提升了工作效率，节约了警力；在交通治理方面，美国纽约通过智能交通系统（ITS）的建设，利用闭路电视、交通信号灯、环形探测器、大型电子屏，一旦曼哈顿岛某一路段发生交通事故或出现拥堵，系统会及时发出指令，对附近区域的信号灯进行重新编程，闭路电视也会立即对准现场，为工作人员处理事故和拥堵提供实时图像反馈^[7]；在灾害预警方面，韩国的东滩、板桥、恩平等城市目前已基本实现利用红外线摄像机和无线传感器网络对火灾进行实时监控，一旦办公楼、住宅出现险情，可通过广播、短信、电子广告牌等发布预警^[8]。

从系统科学的角度出发，城市是一个由相互联系、相互作用、相互依存的若干要素组成的具有特定功能的有机整体，在智慧城市的建设过程中，城市系统内的运行主体——居民、企业、政府三者围绕市场条件，在政治、经济、生态、技术、法律、产业等宏观环境的共同作用下，形成的空间投影和集聚效应，物质流、信息流、能量流、资金流、技术流和知识流等各类要素资源在系统内部高效快速地流动，一旦城市系统内部某一节点出现损害，将导致各要素资源发生紊乱，进而影响整个城市系统的运行效率和功能；结合智慧城市实时响应、全面感知、动态调整、战略预警的主要特点，充分发挥智慧城市的互联感知功能，综合运用射频识别、视觉采集、红外感应、无线定位、激光扫描等技术手段对城市各类要素进行智能感知、识别、定位、跟踪、监测与管理，及时有效地甄别城市风险的弱信号，发布预警信息（见图2）。

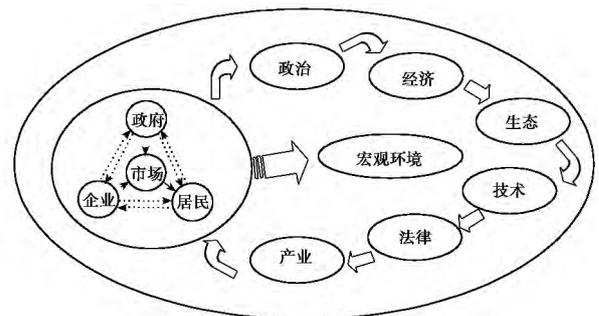


图2 智慧城市运行模型图
(箭头代表各类要素资源流动方向)

3 关于北京智慧城市建设过程中的探索实践

3.1 相关背景

北京作为我国的政治中心、经济中心和文化中心,具有人口众多、建筑密集、经济要素高度集中、社会文化活动频繁、国际交往活动密切等显著特征,生态环境、基础设施、商品供给、经济活动、公共卫生、社会治安任何一个方面出现问题,都会影响城市的健康发展。自 1999 年北京提出建设“数字北京”以来,经过十年的发展,北京的信息化水平已处于国内领先地位;2012 年 3 月《智慧北京行动纲要》对外发布,正式提出未来十年将大力推进宽带泛在、智能融合、创新可持续发展的“智慧北京”建设,重点围绕北京城市发展过程中的资源瓶颈、交通拥堵、均衡发展、城市安全等问题提出解决思路^[9]。

3.2 智慧北京建设中的风险因素分析

根据以上所建立的城市风险来源的识别分析框架,从北京市发展建设过程中的生态本底、物质资源、经济运行、社会组织 4 个层面开展风险识别工作。其中,在物质本底层面对北京的生态环境承载能力等进行考察分析,及时应对自然灾害及其衍生灾难的发生;在物质资源层面主要是涉及北京的重大基础设施建设情况、公共交通网络、水电气等能源保障、粮食基本供应水平等方面,这是城市正常运转的基础保障;在经济运行层面重点考量北京经济运行压力、金融安全、对外贸易与产业结构风险、就业压力、收入分配等方面内容,及时规避因经济发展失衡所引发的风险;在社会组织层面考虑北京人口的快速增长、社会保障制度的健全性以及卫生状况、社会治安所带来的威胁与挑战等(见表 1)。

表 1 智慧北京建设中风险的主要来源

分析角度	影响因素	说明
生态本底层面	环境质量	水体污染严重,大气质量堪忧,建筑粉尘、机动车尾气、噪声污染加剧,主要污染物指数超标,易发生雾霾等极端性天气
	生态失衡	单一品种的作物以及人工林种植面积的大量增加,造成生物多样性的锐减,易受沙尘暴的影响,此外绿地碎片化导致生态功能减弱,城市热岛效应明显
	自然灾害	地处暖温带半湿润气候向中温带半干旱气候过渡区,有较为严重的旱涝风雪雾霾等灾害现象,且处华北地震北翼,是历史上多震地区之一
物质资源层面	基础设施	基础设施建设落后于城市快速增长,抗灾能力较差,建筑空间拥挤,人均资源紧张,生活垃圾处理能力不足,“垃圾围城”现象严峻
	公共交通	截至 2013 年,北京机动车保有量已超过 520 万辆,交通拥堵问题日趋恶化,停车问题日益突出,道路交通事故、轨道交通运营事故多发
	能源安全	能源消耗位居全国第二,外埠供电超过 60%,水资源匮乏,地下水严重超采,石油天然气资源对外依存度较高,“气荒”现象频发
	粮食保障	粮食自给率低,绝大部分依靠外埠调入或进口的方式解决,对外依存度较高,结构性矛盾突出,地区发展不均衡
经济运行层面	经济扰动	涉及原材料供应市场、劳动力市场、最终消费市场等,随着原材料价格的攀升以及国际市场对工业产品需求降低,工业品出厂价格不断下降
	金融市场	金融竞争不充分,相当一部分金融资源仍处于低效使用状态,金融资源优势难以有效转化为产业发展优势,市场化配置程度较低,监管体系不健全
	产业结构	在北京产业部门发展过程中,第一产业、第二产业相对于第三产业的提升空间已不大,亟需寻求新的产业发展模式,促进产业结构优化升级
	就业收入	近年来就业弹性逐年减小,经济对劳动力的需求减小,政府解决就业问题的压力增大,不同经济类型、不同行业之间的收入差距逐步拉大,贫富分化现象逐渐加剧

续表 1

分析角度	影响因素	说明
社会组织层面	人口增长	人口规模自 20 世纪 90 年代以来呈快速增长态势，外来人口大量涌入，众多境外驻京机构，人员情况复杂，这对生态资源、社会治安都构成压力和挑战
	组织制度	随着房价的不断攀升，带来一些较为严重的“蚁族”现象，社会化边缘人群越来越多，教育医疗社保等尤其是外来务工人员的社会保障体系亟待建立
	卫生安全	非典、流感、手足口病等传染性疾病多发，假冒伪劣甚至有毒有害食品时有发生，因食物问题引发的食物中毒事件频繁发生
	社会治安	高校群体事件、上访/暴力抗法等社会群体性事件、群体性食物中毒、涉外突发公共事件以及化学药品、火灾、疑似爆炸物品等安全事件呈上升趋势

3.3 构建智慧城市视野下的城市风险识别系统

智慧城市的理念就是把城市本身看作一个非线性、动态的、开放的系统，城市中的医疗、食品、住宅、交通、物流、金融、环保等构成了一个个的子系统，共同形成一个普遍联系、相互促进、彼此影响的有机整体。子系统之间

通过物质流、信息流、能量流、资金流、技术流和知识流进行互联互通互享，居民、政府、企业、市场形成协同共生机制，共同保证城市的稳定有序协调发展。根据城市风险来源，结合智慧城市的相关特征，构建智慧北京的风险识别系统（见图 3）。

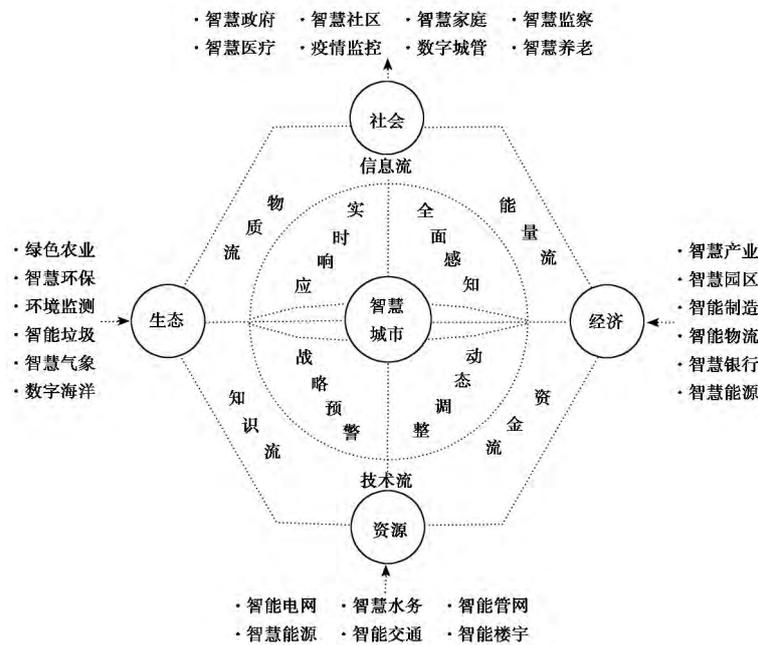


图 3 智慧北京的四维城市风险识别系统

(1) 生态层面：围绕城市发展面临的环境质量、生态失衡、自然灾害等风险因素，采用智能多媒体环境监控技术，对高能耗、高污染、高噪音的行业进行监管治理，有效降低城市发展对环境的负面影响，遏制重大污染源事件的发生；搭建土壤、气候、动植物等生态安全监测系统，实现生态信息全方位、多角度、立体式的采集、

分析，维护生态系统平稳运行；提高重大自然灾害的预报水平，实现以自动气象站为基础平台、智能综合应急指挥中心为核心的气象运营服务体系，加强灾害应急处理能力。

(2) 资源层面：围绕城市发展面临的基础设施、公共交通、能源安全、粮食保障等风险因素，完善和拓展城市基础设施建设，发展智能电网、智

慧水务、智能管网,实现分布式能源储备,打造智能楼宇,在自然灾害、极端天气条件或外力破坏下,仍能保持城市正常运转,不发生大面积停电、停水、停气事故;优先发展快速公交路网建设和地铁、轻轨等“不占路”交通方式,科学设计中心城区与郊区出行所不同的分流模式;建立在用车智能检测与维护系统(I/M系统),淘汰高排放车辆,借鉴广东的经验发展慢行交通绿道,倡导绿色出行模式^[10];因地制宜提供多种换乘驳接方式(包括P+R停车场、自行车换乘、社区巴士等),构建以枢纽站点为核心的交通衔接体系,同时加强交通事故现场应急智能处理能力建设;构建智慧能源网络,营造先进储能系统,提高能源使用效率,对能源实现智能配置,应对能源安全挑战;建立粮食监控网络中心,对各城区的粮食供给和需求情况进行实时监控,包括生产能力、储备情况、价格趋势,保证粮食的充足供给。

(3) 经济层面:围绕城市发展中面临的经济扰动、金融市场、产业结构、就业收入等风险因素,以绿色、集群、高效为发展目标,对一些重大市场经济信号开展监测,包括政策体制的调整、供求关系的变化、商品价格的波动,从而保证城市经济平稳运行;重点捕捉利率水平、证券期货、

银行信贷等金融市场动态,维护金融市场的稳定;以智慧城市带动集成电路、新型显示、移动通信、软件信息、数字内容、先进制造、航空航天等产业的发展,拉动芯片、光缆、传感器、嵌入式系统等软硬件产品需求,创造大量知识型的就业服务岗位,并积极与钢铁、煤炭、化工等传统产业融合,促进城市结构升级、服务转型与经济增长。

(4) 社会层面:围绕城市发展中面临的人口增长、组织制度、卫生安全、社会治安等风险因素,建立和完善人口信息化管理平台,科学管理城市流动人口,重点关注被边缘化城镇人口的生存状况;以改善民生为根本出发点,推进智慧政府、智慧社区、智慧家庭等民生项目建设,完善医疗、养老、保险、救济的社会保障体系;通过食品生产流通销售检测网络、疫情网络监控系统、医疗数据共享平台的建立,及时有效地捕捉食品安全与疫情信号并予以实时响应;采用三维扫描、生物特征识别、可视化指挥等技术手段,对社会治安、犯罪事件、恐怖主义进行实时监控、智能分析和科学预警,有效打击和预防城市犯罪活动,维护社会的安全稳定,高效处理突发应急事件。

参考文献:

- [1]成思危. 建设广义智慧城市的八项主要任务[J]. 中国信息界, 2013, (2): 14-17.
- [2]牛文元. 智慧城市的顶层设计[C]. 中国发展战略学研究会2013年学术年会, 2013.
- [3]牛文元. 中国新型城市化报告2013[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [4]中新网. 中国促智慧城市建设,10试点城市初步完成项目设计[EB/OL]. <http://www.chinanews.com/sh/2014/02-14/5837659.shtml>, 2014-02-14.
- [5]王如松, 胡聘, 李锋等. 区域城市发展的复合生态管理[M]. 北京: 气象出版社, 2010.
- [6]贝尔信. 飓风桑迪敲响警钟,智慧城市预警自然灾害[EB/OL]. http://www.bellsent.com/news_info/2012110215502546.html, 2012-11-02.
- [7]盖世汽车网. 他山之石,世界各国城市治堵妙招盘点[EB/OL]. <http://auto.gasgoo.com/News/2012/07/03044616461660-051235602.shtml>, 2012-07-04.
- [8]新华网. U-City: 城市的未来之路[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/world/2011-03/19/c_121206475.htm, 2011-03-19.
- [9]北京市经济和信息化委员会. 智慧北京行动纲要[EB/OL]. http://www.bjeit.gov.cn/xxh/tzgg/201203/t20120319_23140.htm, 2012-03-19.
- [10]林伟强, 邱鹏. 珠三角绿道规划中慢行交通设计的经验及启示[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2013, (12): 105-108.

(责任编辑 谭果林)