

基于 ANP-SWOT 模型的沈阳市智慧城市 建设方案

齐宝库,刘泽鑫,商成城

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘 要:智慧城市是一种先进的城市发展理念,对城市的健康可持续发展具有重要意义。以沈阳市为研究对象,运用 SWOT 矩阵分析了影响沈阳市智慧城市建设的内外因素,根据因素间的相互影响关系构建了 ANP 模型,计算出各个因素的权重。结果表明,沈阳市智慧城市建设的最利因素为国家政策的支持,最不利因素为智慧城市建设高难度、高风险的特点。最后,从政务、基础设施、经济、城建和文化等多个角度提出了沈阳市智慧城市的建设方案,以期为实践提供参考。

关键词:智慧城市;影响因素;SWOT 矩阵;ANP 模型;建设方案

中图分类号:F292 文献标志码:A

“智慧城市”的概念最早由 IBM 公司提出,而后随着专家学者以及其他公司的研究与推广而不断丰富。智慧城市的概念可概括为:“运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息,从而对包括民生、环保、公共安全、城市服务和工商业活动在内的各种需求作出智能响应。”^[1]作为一种先进的城市化发展理念,智慧城市建设对沈阳地区的城市化发展具有重要意义,有利于创新变革城市发展模式,合理规划资源,提升政府的公共服务能力与管理效率,降低管理成本,满足新时期的公共管理需求^[2]。

笔者用 SWOT 模型对沈阳市智慧城市建设的影响因素进行全面分析,并对因素间的影响关系进行识别。然后利用网络层次分析法(Analytic Network Process, ANP)对影响因素的权重进行判定,进而制定出备选方案,

为智慧城市建设提供参考。

一、基本原理介绍

SWOT 分析法,也称“道斯矩阵”,20 世纪 80 年代初,由美国旧金山大学管理学教授韦里克提出,运用此种方法,能够对研究对象所处的情景进行系统、全面、准确的分析。SWOT 法起初主要应用于企业的战略制定,后扩展到项目分析和区域发展战略的制定^[3]。网络层次分析法(Analytic Hierarchy Process, ANP)是层次分析法(AHP)的拓展与延伸。层次分析法假设研究对象各因素之间互相独立分离,构建出较为理想化的有序的递阶式结构,而网络层次分析法能够对各因素之间相互影响、依赖和反馈关系进行分析,构建网络式结构^[4]。ANP-SWOT 模型的主要决策过程如下。

首先,用 SWOT 模型对研究对象的内外

影响因素进行分析,建立 ANP 结构模型(见图 1)。以沈阳市智慧城市建设这一总目标为控制层,将 SWOT 矩阵识别出来的内外部影响因素作为模型的网络层,网络层因素集之间的连接线表示因素集之间存在依赖和反馈关系。

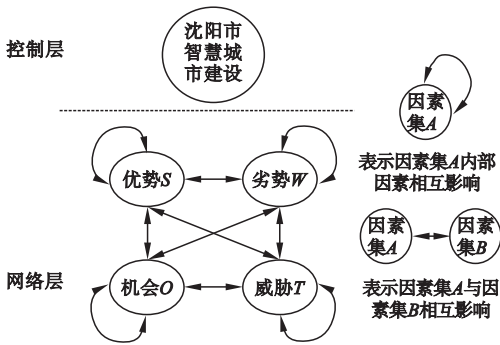


图 1 ANP - SWOT 结构模型

邀请专家对因素的相对重要性进行判定,构建两两比较矩阵,计算相对权重。元素的相对重要性值由 1~9 标度确定。

判断矩阵必须经过一致性检验,一致性检验公式为

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

式中:CI 代表判断矩阵的一致性指标;RI 代表平均随机一致性指标,由判断矩阵的阶数 n 决定(见表 1);CR 表示判断矩阵的一致性比率。当 CR 不大于 0.10 时,认为判断矩阵具有满意的一致性,否则需要调整判断矩阵^[5]。

表 1 平均随机一致性指标

n	2	3	4	5	6	7	8
RI	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

二、沈阳市智慧城市建设 SWOT 分析

1. 沈阳市智慧城市建设优势

(1) 区位优势明显。沈阳是我国东北地区中心城市,地处东北亚经济圈和环渤海经济圈的中心,具有带动全省、辐射东北、面向东北亚的重要意义。以沈阳为中心,由沈阳、抚顺、鞍山、铁岭、阜新、营口、本溪、辽阳组成的辽宁中部特大都市圈,工业种类完

善,资源丰富,结构互补性强,技术关联度高,使沈阳能够充分发挥区位优势,与周边城市实现资源共享,共同发展^[6]。

(2) 城市基础设施完善。基础设施被认为是“社会先行资本”,是社会发展的先行条件。完善的基础设施是沈阳市智慧城市建设的重要优势之一。沈阳市的基础设施完善,交通发达,全国最大的铁路编组站和全国最高等级的“一环五射”高速公路网均坐落于沈阳,整个东北地区最大的机场、东北对外的重要枢纽——桃仙国际机场距离沈阳市中心仅 20 km。完善的基础设施能够对城市的发展产生“溢出效应”:较为完善的基础设施能够聚集生产要素,吸引投资,促进高新技术产业的发展,进而促进智慧城市的发展^[7]。

(3) 信息基础设施完善,步入信息社会初级阶段。“智慧城市”建设与互联网信息和通信技术密切相关。沈阳市信息基础设施完善,国家级互联网骨干直联点建成运行,移动通信网络基本实现城市全覆盖,三网融合快速推进,初步建成了由东北区域超算中心和运营机房组成的云计算支撑环境。2016 年起,沈阳市通信企业年平均投资在 30 亿元以上,重点建设高速宽带光纤传输网络,扩大 4G、WIFI 网络覆盖范围,双向高清改造有线电视。到 2017 年底,全市互联网出口带宽达到 7 800G,城乡实现 4G 网络全覆盖,室内公共场所基本实现无线 WIFI 网络全覆盖。

依据国家信息中心发布的《2017 中国信息社会发展报告》,沈阳市信息社会指数 (ISI) 为 0.630 1,高于全球平均值 (0.574 8) 与国内平均值 (0.474 9),已经步入信息社会初级阶段。

2. 沈阳市智慧城市建设的劣势

(1) 沈阳市智慧城市建设难度大,风险高。智慧城市建设时间周期长,投资总额大,在调研、规划设计、开发建设、运行和维护阶段均需要大量的投资,因此也存在巨大的风险^[8]。我国智慧城市建设的相关研究尚处于初级阶段,首个评价标准于 2016 年发布,尚未得到全面应用。各个城市在建设智慧城

市时都是“摸着石头过河”,在一步步的建设中摸索适合本城市的建设模式。沈阳由于自身的城市特点和经济发展模式,在智慧城市建设的存在较大的难度和较高的风险。

(2) 产业结构转型任务重,阻力大。以《2017 年沈阳市国民经济和社会发展统计公报》提供的数据为依据进行分析,沈阳市产业转型任重而道远:第一产业规模化、产业化水平仍然较低,现代农业发展基础薄弱,提质增效面临较大困难;第二产业增加值较 2016 年有小幅提升,但主要为装备制造业,汽车及零部件、建筑产品、化工产品制造业,钢铁及有色金属冶炼及压延业等传统重工业以及农副产品加工等轻工业,存在产能利用率低、排放污染大等问题;第三产业中,现代服务业所占比重较小,传统产业与信息化手段结合的程度较低,信息化手段对传统优势产业的驱动和引领作用尚未得到充分发挥,高科技新兴产业发展缓慢,占比少,对经济增长的贡献率较低。

(3) 经济形势错综复杂,经济增长乏力。近年来,沈阳市的经济发展遇到较大压力。2012—2017 年沈阳市地区生产总值的变化情况如图 2 所示。2016 年,沈阳市经济出现较大滑坡,地区生产总值为 5 460 亿元,按可比价计算,比上年下降 5.8%。其中,第一产业产值 266.4 亿元,下降 17.8%;第二产业产值 2 135.6 亿元,下降 13.7%;第三产业产值 3 058 亿元,增长 2.3%。人均 GDP 按照常住人口计算为 65 851 元,下降 5.8%,2017 年经济虽相比 2016 年有所好转,但是仍然不容乐观。

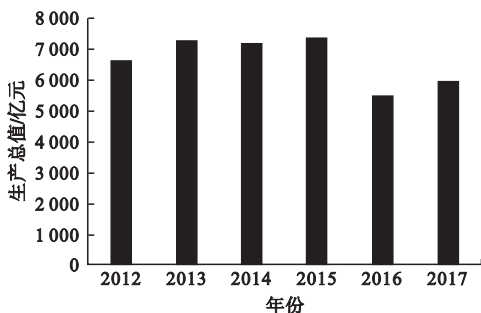


图 2 2012—2017 年沈阳市 GDP 变化情况

(4) 人口自然增长率降低,人口老龄化加剧。沈阳市人口自然增长率持续低迷,2010 年、2011 年、2012 年、2015 年与 2017 年出现了负值。人口老龄化问题也不容忽视,据统计资料显示:2010 年,0~14 岁少儿人口以及 60 周岁以上老年人口所占比重开始上升,社会总抚养比为 33.45%,而到了 2016 年,老年人口比重达到 24.42%,远高于我国总体老龄化程度(16.7%),社会总抚养比为 53.28%,相比 2010 年增加了近 20%,这宣告着沈阳市人口红利期正式结束。劳动力人口的比重减少、社会总抚养比的增加会对社会造成较大压力,不利于智慧城市的发展。

3. 沈阳市智慧城市建设的机遇

(1) 国家为智慧城市建设提供了政策支持。为了解决城市化快速发展所带来的城市病问题,我国十分重视智慧城市的建设,国务院及有关部委陆续发布了一系列重要的政策规划和指导意见。《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》提出到 2020 年,要建成一批特色鲜明的智慧城市,增强聚集和辐射带动作用,提高综合竞争力,在保障和改善民生服务、创新社会管理、维护网络安全等方面取得显著成效。“十三五”规划又提出,以基础设施智能化、公共服务便利化、社会治理精细化为重点,充分运用现代信息技术和大数据,建设一批新型示范性智慧城市。除了政策上的指导,我国已经在多个城市进行智慧城市建设试点,沈阳市浑南区作为首批试点,得到了国家政策的有力支持。

(2) 沈阳市政府对智慧城市建设有着清晰的规划。沈阳市政府于 2016 年发布了《沈阳市智慧城市总体规划(2016—2020)》,对沈阳市智慧城市发展的现状和问题进行了深入的剖析,确立了明确的指导思想、发展规划以及发展目标,对沈阳市的智慧城市发展具有重大意义。沈阳市政府成立了以市长为组长的智慧城市建设领导小组,沿着“智慧城市新体系、大数据产业链、工业互联网发展”3 条主线,将沈阳市传统设计制造服务与“互联网+”和大数据相结合,努力探索新型智

慧城市建设的沈阳模式。

大数据的发展也是智慧城市建设中不可缺少的一环^[9],作为国家大数据综合试验区,沈阳市政府成立了大数据管理局,是为数不多设在地方政府的大数据管理部门之一。

(3)东北振兴战略的实施为智慧城市建设带来了新动力。2015 年,中央政治局审议通过了《关于全面振兴东北地区等老工业基地的若干意见》。东北振兴战略的实施有利于更好地应对新时期复杂的经济形势,进一步深化改革,推进沈阳地区经济发展方式的转变与产业升级,加速智慧产业与大数据产业的发展,这为智慧城市建设提供了有力支持^[10]。

(4)移动互联网技术的变革为智慧城市建设提供了强大的推动力。在智慧城市建设中,移动互联网起着重要的作用,被广泛应用于生活的方方面面,深刻影响着智慧城市的建设、运行、管理和服务模式。在过去的几年里,我国移动互联网发展迅速,在不断完善 4G 网络建设的同时,5G(第五代移动通信技术)也在研发之中,预计 2020 年左右将实现规模商用。有专家指出,未来的 5G 网络传输具有大容量、低时延的特点,随着 5G 网络的覆盖,人类将进入一个万物互联的新时代,形成真正的大数据,智慧城市的建设也将步入一个崭新的阶段^[11]。得益于完善的信息基础设施,沈阳市能够快速推进通讯网络的升级,把握住互联网变革带来的机遇。

4. 沈阳市智慧城市建设面临的威胁

(1)城市竞争力下降,对人才的吸引力不足。高新科技产业的发展离不开人才,智慧城市的建设同样离不开人才。近年来,随着支柱产业持续低迷,东北地区竞争力与东南沿海地区差距很大,人才流失现象较为严重。据统计,近十年来,东北地区人才流失达 100 多万,且多数为高层、管理层人才和生产线的骨干力量。

(2)外界对沈阳市营商环境认可度较低。智慧城市的建设需要引进高新技术产业,然而就全国形势来看,包括沈阳市在内的

东北地区的营商环境的认可度较低^[12]。在沈阳地区经济发展低迷的现状下,这个问题更为严重。市场体制改革相对缓慢甚至滞后、融资难度大、民营企业创新环境不完善等问题对沈阳市外来投资增长产生了较大的负面作用。沈阳市 2016 年全年固定资产投资为 1 631.6 亿元,比上年下降 69.4%,出现了断崖式的下跌。2017 年固定资产投资为 1 484 亿元,比上年下降 9.0%,继续呈下跌趋势。这对沈阳市的经济发展以及智慧城市的建设都是相当不利的。

(3)朝鲜半岛的局势对我国东北地区有一定的影响。朝鲜半岛局势纷繁复杂,涉及多方利益,笔者在此不对朝鲜半岛局势进行评价,仅探讨半岛局势对东北地区(主要是沈阳地区)的经济发展以及智慧城市建设的影响。由于地理位置的原因,朝鲜半岛问题主要从 2 个方面对中国产生影响:一是朝鲜半岛的分裂状态使得东北亚区域合作难以形成,使得我国东北地区对外交流受到较大影响;二是朝鲜的未开放状态导致我国东北地区的开放程度较低,这对振兴东北老工业基地战略的顺利实施产生较大影响^[13]。

三、沈阳市智慧城市建设影响因素评价与方案制定

1. 沈阳市智慧城市建设影响因素评价

(1)首先假设各因素间相互独立,不存在依赖反馈关系,建立递阶式结构(见图 3)。

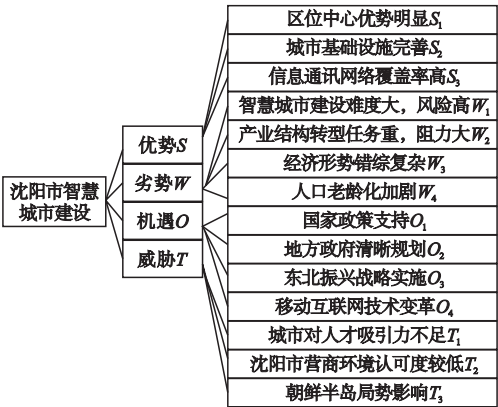


图 3 影响因素的递阶式结构

(3) 在考虑因素间影响关系的条件下,根据公式 $W_{ys} = X \cdot W_i$ 计算影响因素的权重,并按照大小进行排序,结果如表 4 所示。在考虑因素间的依赖反馈关系之后,因素的权重排序发生了变化。沈阳智慧城市建设的最不利因素是难度大,风险高(0.231),最有利因素为国家政策支持(0.226)。此外,完善的城市基础设施(0.129)所产生的空间溢出效应也是智慧城市建设的重要有利因素之一。

表 4 依赖反馈关系影响下因素的权重排序

影响因素	权重 w_{ys}	排序
智慧城市建设难度大风险高 W_1	0.231	1
国家政策支持 O_1	0.226	2
城市基础设施完善 S_2	0.129	3
信息通讯网络覆盖率高 S_3	0.099	4
移动互联网技术的变革 O_4	0.085	5
产业结构转型任务重,阻力大 W_2	0.054	6
经济形势错综复杂 W_3	0.051	7
地方政府清晰规划 O_2	0.038	8
东北振兴战略实施 O_3	0.023	9
区位优势明显 S_1	0.018	10
城市对人才吸引力不足 T_1	0.018	11
朝鲜半岛局势影响 T_3	0.016	12
沈阳市营商环境认可度较低 T_2	0.009	13
人口老龄化加剧 W_4	0.004	14

2. 建设方案的制定

(1) 加强政府引导,做好顶层规划。政府在智慧城市建设中扮演着至关重要的角色,沈阳市政府应在国家出台的相关指导文件的基础上,加强统筹规划,整合各项资源,协调政府、企业和民众等利益相关者之间的关系,为智慧城市建设提供坚强的领导。

(2) 建设创新型政府,实现“智慧政务”。随着改革开放的不断深入,社会的不断发展,传统“金字塔”式的政府管理模式已经不能与公众对于社会的需求相适应^[14]。政府应改革和创新传统的管理模式、手段和方法,建设创新型政府,推进政府治理体系和治理能力现代化。此外,在“大数据”时代,政府应推动公共数据开放与共享,打破“信息孤岛”,加强政府与群众的互动,激发群众的智慧与创新,实现“智慧政务”。

(3) 推动基础设施与信息技术相结合,建设“智慧基础设施”。基础设施包括城市基础设施和信息基础设施,是城市正常运行与发展的基础。智慧城市建设离不开基础设施的升级。高精度传感器、RFID 等物联网技术的发展让“万物互联”成为现实。将物联网技术引入基础设施建设当中,采集相关数据,通过综合管理平台对信息进行处理,实时监控城市运行状态,建设“智慧基础设施”。

(4) 深化经济体制改革,打造“智慧经济”。充分发挥沈阳市区位优势,推进沈阳市经济区协同发展,聚集优势资源,提高经济集聚力与辐射能力;进一步优化营商环境,给予一定政策优惠,吸引外来投资;鼓励科技创新与技术创新,深化产业结构改革,推动高新技术产业(特别是智慧产业)在沈阳的发展,构建“智慧经济”。

(5) 扩大 BIM 技术的应用,实现“智慧城建”。BIM 技术具有可视化、协调性及模拟性等特征。应用 BIM 技术,在城市规划阶段使城市规划更加合理,避免城市各功能分区发生冲突;在施工阶段有效降低施工风险,保证工程质量,控制施工成本;在运维阶段监控建筑运行状态,模拟异常情况,为相关问题提供最优方案。应继续推广 BIM 技术在城市规划、施工和运维 3 个阶段的应用,实现“智慧城建”。

(6) 营造开放共享的文化氛围,实现“智慧文化”。建设“图书馆云平台”与“云课堂”,在现有数据库的基础上进一步扩充,方便市民通过网络实名制认证后在线浏览书籍文献、学习相关课程等;实行人才引进政策,吸引高端人才前来沈阳;联合各高校研究单位,设立专项基金,推动智慧城市相关课题研究,实现“智慧文化”。

四、结 语

笔者运用 ANP - SWOT 模型从优势、劣势、机遇与威胁 4 个角度对沈阳市智慧建设的内外影响因素进行了分析与评价,得出了 14 个影响因素对总目标的影响程度,并

据此从政务、基础设施、经济、城建、文化等多个方面提出了建设方案。限于篇幅原因,笔者没有对影响因素进行更为详细的筛选与分解,存在研究不深入等问题,但是笔者选取的影响因素具有一定的代表性,能较为全面地反映实际情况,对沈阳市智慧城市建设有一定的参考意义。

参考文献:

[1] 夏昊翔,王众托.从系统视角对智慧城市的若干思考[J].中国软科学,2017(7):66-80.

[2] 蒋红娟,张展,冯学军.沈阳“智慧城市”建设的对策研究[J].辽宁经济,2017(3):62-63.

[3] IHSAN YÜKSEL, DAGDEVIREN M. Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis: A case study for a textile firm[J]. Information sciences, 2007, 177(16): 3364-3382.

[4] 张传平,高伟,吴建光,等.基于 ANP-SWOT 模型的中国煤层气产业发展战略研究[J].资源科学,2015, 37(6): 1207-1217.

[5] 王要武.建筑系统工程[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.

[6] 张涛.沈阳经济圈的区位优势和经济结构分析[J].中国市场,2013(48):44-45.

[7] 项英辉,张婷婷,李鹏程.沈阳经济区基础设施对经济增长的空间溢出效应研究[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2015, 17(4): 379-383.

[8] 胡丽,陈友福.智慧城市建设不同阶段风险表现及防范对策[J].中国人口资源与环境,2013, 23(11): 130-136.

[9] 李德仁,姚远,邵振峰.智慧城市中的大数据[J].武汉大学学报(信息科学版),2014, 39(6): 631-640.

[10] 杨荫凯,刘羽.东北地区全面振兴的新特点与推进策略[J].区域经济评论,2016(5): 85-93.

[11] 负天一.5G 到来时智慧城市建设将进入新阶段[J].中国战略新兴产业,2018(5): 40-42.

[12] 满海红,张强.沈阳民营经济营商环境发展现状及提升分析[J].辽宁经济,2017(12): 28-29.

[13] 金强一.解决朝鲜半岛问题的方法、视角及路径选择[J].东北亚论坛,2012, 21(2): 47-56.

[14] 王晓轩.建设智慧政府,助力网络强国:中国智慧政府发展论坛综述[J].中国信息界,2014(6): 22-29.

Research on the Construction Scheme of Smart City in Shenyang Based on ANP-SWOT Model

QI Baoku, LIU Zexin, SHANG Chengcheng

(School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: Smart city is an advanced urban development concept, which is of great significance to the healthy and sustainable development of the city. Taking Shenyang City as the research object, SWOT matrix is used to analyze the internal and external factors affecting the construction of smart city in Shenyang, and the ANP model is constructed according to the mutual influence of factors, and the weight of each factor is calculated. The results show that the most favorable factor for the construction of smart cities in Shenyang is the support of national policies. The most unfavorable factor is the difficulty and high risk of smart city construction. Finally, from the perspectives of government affairs, infrastructure, economy, urban construction and culture, the construction plan of smart city in Shenyang is put forward, in order to provide reference for practice.

Key words: smart city; influencing factor; SWOT matrix; ANP model; construction scheme