

城市基础设施供给与城市人口匹配度研究 ——以重庆市为例

向鹏成^{1 2}, 曹园园¹

(1 重庆大学 建设管理与房地产学院, 重庆 400044; 2 重庆大学 可持续建设国际研究中心, 重庆 400044)

摘要: 随着城镇化的深化推进, 中国将面临大城市人口持续膨胀与中小城市人口不断递增的双重压力。人口不断向城市集聚, 对城市基础设施服务产生了巨大需求, 与此同时, 二者的相互匹配问题也受到了越来越多的关注。构建了城市基础设施供给水平评价指标体系, 建立了城市基础设施供给水平与人口匹配度模型; 运用耦合协调理论划分城市基础设施供给与人口匹配度类型; 基于重庆市 2001 - 2014 年统计数据, 计算得到重庆市 2001 - 2014 年城市基础设施供给与人口匹配度。结果表明, 2001 年以来, 重庆市城市基础设施供给与城市人口的匹配程度呈现逐年升高的趋势。本研究为政府相关部门制订城市基础设施建设和城市人口政策提供了理论依据, 有助于促进城市基础设施供给与城市人口协调发展。

关键词: 城市基础设施; 供给水平; 城市人口; 匹配度; 重庆市

中图分类号: C922 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674 - 1668(2016)02 - 0033 - 06

Research on the Matching Degree between the Urban Infrastructure Supply and Urban Population: A Case Study of Chongqing Municipality

XIANG Peng-cheng^{1 2}, CAO Yuan-yuan¹

(1 Faculty of Construction Management & Real Estate, Chongqing University, Chongqing 400044, China; 2 International Research Center for Sustainable Built Environment, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: With the deepening forward of urbanization, China will face double pressure including a large urban population continuously expanding and small urban population constantly increasing. Population continues to gather in city and produces a huge demand for urban infrastructure services. At the same time, more and more people pay attention to their match degree. The paper builds the evaluation index system on urban infrastructure supply level, establishes the matching degree model between urban infrastructure supply and urban population; divides the matching degree between the urban infrastructure supply level and population by using coordinated development theory; based on the statistical data from 2001 to 2014 in Chongqing, the matching degree of infrastructure supply and population is calculated, which presents rising trend year by

收稿日期: 2015 - 11 - 02

作者简介: 向鹏成(1974—), 男, 四川万源人, 重庆大学教授, 管理学博士, 研究方向: 项目管理、风险管理、建筑经济、城市经济与住房政策等; 曹园园(1991—), 女, 河南开封人, 重庆大学硕士研究生。

year since 2001. The research results have provided the theoretical basis for relevant government departments to formulate policies on urban infrastructure construction and urban population and contributed to the coordinated development between the supply of urban infrastructure and population.

Key words: urban infrastructure; supply level; urban population; match degree; Chongqing Municipality

1 引言

近年来,我国快速的城镇化进程中,城市人口不断增多。这就需要更多的城市基础设施与之相匹配。然而,城市基础设施建设的供给不足问题凸显,通过构建城市基础设施和城市人口的匹配度测量模型,可以定量确定城市基础设施与城市人口的匹配程度。有助于完善基础设施投融资模式,解决城市基础设施与城市人口的匹配问题,这对于提高我国城市管理水平,推进新型城镇化进程有重要意义。

基础设施属于公共产品。国外学者在很早之前就对公共产品的定义、供给主体做出了相关研究^[1-2]。除此之外,琼斯认为公共服务设施布局影响因素有公共资源总量、人口结构和布局、政治影响强度和居民需求表达^[3]。同时,在市场机制作用下,城市政府公共投资政策对城市贫困群体或低收入家庭对公共服务设施的利用方式和获取难度有着重要影响^[4-5]。斯科特进一步指出公共服务设施供给是以满足不同使用群体的需要为目标而不仅仅是公共服务设施分布的地域公平,有必要研究公共服务设施使用者需求和偏好及当前没有使用公共服务设施居民的未来使用意愿^[6]。

国内很多学者深入探讨了我国城市基础设施建设的投融资现状及存在的问题,提出解决城市基础设施建设中投融资难题相关的方法和对策^[7-9]。很早之前也有相关学者在研究城市基础设施与城市人口之间的关系。梁向阳认为我国城市人口分布受城市基础设施的一定程度限制^[10]。陈刚强认为中国城市人口的空间集聚特征及其演变体现了基础设施建设对其的积极作用^[11]。但人口总量及其增长给城市管理带来了很大压力,对城市基础设施服务产生了巨大的需求,李世蓉等在分析基础设施投资的需求构成上,建立了相应的矩阵模型,并在对近十余年全国城镇人口和基础设施投资的数据,按照一定的计算流程,估算出未来的基础设施投资需求,指出我国现阶段的基础设施不能满足新增城市人口的需求^[12]。周立云认为人口增长必须与自然条件和基础设施承载力相适应^[13]。

但是目前这些研究大多数都只是停留在理论阶段。首先,鲜有学者研究城市基础设施与城市人口的匹配程度,也鲜有学者建立相应的指标体系,提出相应的评判标准。其次,多数研究是定性分析城市基础设施与城市人口之间的关系。文章基于重庆市2001—2014年的统计数据,研究重庆市城市基础设施供给与人口匹配度,对二者之间的匹配状况进行定量分析评价。

2 城市基础设施供给水平评价指标及评价模型的构建

2.1 城市基础设施供给水平评价指标构建

城市基础设施是城市赖以生存和发展的基础。它包括工程性基础设施和社会性基础设施,是城市中为顺利进行各种经济活动和其他社会活动而建设的各类设备的总称。文章中的基础设施指工程性基础设施,按照工程性基础设施的定义将其分解为交通系统、能源系统、给排水系统、环境系统、通信系统五个子系统。

为了构建科学合理的评价指标,判断城市基础设施供给水平与人口的匹配情况,评价指标均是与人口有关的指标。首先在中国知网内通过搜索基础设施、人口、评价指标这三个关键词,将符合要求的评价指标筛选出来,筛选过程中,已将相似指标剔除,如居民生活用电与人均居民生活用电量,只选取人均居民生活用电量这项比较有代表性的评价指标。最终筛选出的评价指标体系如表1所示。

表 1 城市基础设施水平评价指标及权重

子系统	权重	评价指标	单位	单排序权重	总排序权重
交通系统	0.23	人均拥有道路面积	m ²	0.5	0.115
		每万人拥有公交车辆	标台	0.5	0.115
能源系统	0.12	燃气普及率	%	0.5	0.06
		人均生活用电量每年	千瓦时	0.5	0.06
给排水系统	0.22	供水普及率	%	0.5	0.11
		人均日生活用水量	L	0.5	0.11
		每万人拥有公厕水平	座	0.3	0.075
		污水集中处理率	%	0.4	0.1
环境系统	0.25	建成区绿地率	%	0.1	0.025
		建成区绿化覆盖率	%	0.1	0.025
		人均公共绿地面积	m ²	0.1	0.025
通信系统	0.18	固定电话普及率	%	0.3	0.054
		移动电话普及率	%	0.7	0.126

2.2 基础设施供给水平评价指标权重的确定

指标权重确定是构建指标评价体系非常重要的部分,不同方法确定的指标权重往往导致不同的评价结果。本文以实际发放问卷和网上问卷调查的方式确定指标权重。问卷采用李克特五级量表,按重要程度排序,上限为 5,下限为 1。5 表示该指标非常重要,1 表示该指标非常不重要。调查的对象有重庆大学建设管理与房地产学院研究生、在校老师、已经参加工作的校友。一共收集

到 62 份问卷,首先将同一层次下的指标评分值汇总,共汇总得到五个系统的指标评分值;其次将各系统的指标评分汇总值除以五个系统指标评分总汇总值,得到每个系统在基础设施水平中的权重;最后将各个系统的评价指标评分值汇总除以各系统指标总值得到各个指标在各自系统中的权重。总排序权重为各系统权重乘以指标单排序权重。由此得出的指标权重值如表 1 所示。

2.3 基础设施水平评价指标标准值的确定

标准值指的是当评价地区指标值达到标准值时,就认为该指标是达标的,与人口是匹配的,达不到标准值时,则是不合理的,有待提高的。严盛虎等通过应用因子分析法分别对 2010 年中国省会城市、地级城市、县级城市的市政基础设施水平进行综合评价,绘制出了地级城市市政基础设施水平评价图,认为市政基础设施水平高的地区主要分布于东部沿海地区省会城市^[14]。张舰等通过分析我国特大城市基础设施发展水平及分布特征,认为城市基础设施发展水平与社会经济发展水平呈现正相关^[15]。柯崑通过运用 R 型因子分析对我国各地区城市基础设施建设水平进行综合评价,并利用评价模型计算出各地区基础设施水平的综合得分,浙江省为最高^[16]。王玺等采用主成分分析法构建一个基础设施综合评价指数,计算出各地方历年基础设施水平综合评价指数,绘制出发展趋势图^[17],显示各地的基础设施水平从 1990 年以来总体呈现递增趋势。因此通过查找北京、上海、深圳、广州、杭州这几个城市基础设施水平高的城市统计年鉴,确定评价指标标准值的范围。另外由于有大量人口涌入一线城市,造成部分指标如人均拥有道路水平、人均绿地面积等偏低,因此这部分指标采用其他标准来确定。同时,指标标准值应该低于主要发达国家高于主要发展中国家的平均水平,对不合理的指标标准值做出适当调整。据此得出的评价指标标准值及依据如表 2 所示。

由于该指标体系中评价指标存在量纲差异,通过归一化处理的方法消除量纲差异,因为文章指标都是正向指标,所以采用如下具体方法:

$$B_{ij} = \frac{A_{ij}}{C_j} \quad 0 \leq A_{ij} \leq C_j$$

其中, A_{ij} 表示某地区第 i 年第 j 个指标的原始数据值, C_j 表示第 j 个指标的标准值, B_{ij} 表示第 i 年第 j 个指标标准化之后的数值。

2.4 城市基础设施与人口匹配度评价模型

评价模型直接影响到评价结果,因此选择合理的评价模型非常关键。根据前文构建的人均城市基础设施水平评价指标,确定的指标权重以及指标标准值,可采用线性加权的方法来构建城市基础设施水平评价模

型,用以判断一个地区的城市基础设施与人口的匹配关系。因此该模型具体计算公式为:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n w_j * B_{ij} \quad 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$$

其中, Y_i 表示该城市第 i 年基础设施与人口匹配度, w_j 表示第 j 个指标的权重, B_{ij} 表示该城市第 i 年第 j 个指标标准化后的数值, 文章中的 m 为 14, n 为 13。

表2 城市人均基础设施水平评价指标标准值

子系统	指标	单位	指标功效	标准值	标准值确定标准
交通系统	人均拥有道路面积	m ²	+	15	国际上现代化城市标准为12平方米,作出适当调整
	每万人拥有公交车辆	标台	+	20	主要城市指标值加权平均
能源系统	燃气普及率	%	+	100	主要城市指标值加权平均
	人均生活用电量每年	千瓦时	+	1000	主要城市指标值加权平均
给排水系统	供水普及率	%	+	100	满足生活需要
	人均日生活用水量	L	+	140	主要城市指标值加权平均
	每万人拥有公厕水平	座	+	4	主要城市指标值加权平均
环境系统	污水集中处理率	%	+	100	全部处理
	建成区绿地率	%	+	40	主要城市指标值加权平均
	建成区绿化覆盖率	%	+	45	主要城市指标值加权平均
	人均公共绿地面积	m ²	+	11	我国生态市达标值
通信系统	固定电话普及率	%	+	25	按每户4人计,每户一部
	移动电话普及率	%	+	100	每人一部

3 城市基础设施与人口匹配度分类

按照各评价指标的标准值、指标权重及评价模型得出的城市基础设施供给水平与人口匹配度为 1。由于标准值是根据几个城市的平均值及其他方法所得,难免会有误差,在误差允许范围内均可认为城市基础设施水平与人口是匹配的。由于大

部分城市的基础设施供给不够,文章不考虑基础设施供给过多的情况,即匹配度大于 1 的情况。

在物理学中,耦合是指两个或两个以上系统或运动形式之间通过各种相互作用而彼此影响或联合的现象^[18]。协调是指对各要素之间的活动进行调节,使之同步,互为依托。因此耦合协调度可反映出城市基础设施水平与城市人口交互耦合的协调匹配程度。

将耦合协调度划分法作为城市基础设施水平与人口匹配程度的划分标准。采用郝生宾对耦合协调度的划分法^[19]。此方法被多数研究耦合协调度的学者所采用,覆盖面有博士学位论文、硕士学位论文、学术期刊。如贾云庆等对高端装备制造企业 OI 与 TI 的匹配度研究^[20]、邱国栋等关于企业制度创新与技术创新的内生耦合研究^[21]。既然耦合协调度可以判断两个或两个系统以上的协调程度,那么就可以用它作为判断基础设施与人口匹配程度的标准,且无论采用哪种匹配标准,结果都应该是一样的。除此之外,利用耦合协调方法来划分基础设施水平与人口匹配程度,也拓宽了耦合协调方法的应用范围,有利于基础设施与人口等的匹配理论与耦合协调方法的交叉融合。

具体划分为:(1)第 I 类:当 $0 < Y \leq 0.4$ 时,表明城市基础设施的建设与城市人口的发展处于较低的匹配层次上,此时城市往往比较注重人口数量的增长,然而城市基础设施方面的投资不够,没有认识到基础设施的重要性,城市基础设施的建设不能满足人民的需要。(2)第 II 类: $0.4 < Y \leq 0.6$ 时,表明城市基础设施供给与城市人口处于中等匹配层次上,此时,随着城市规模的扩大、外部环境的多变,城市开始将注意力转向城市基础设施,它的重要性得到显现,同时使居民的满意度提高,两者共同促进城市的进一步发展。(3)第 III 类:当 $0.6 < Y \leq 0.8$ 时,城市基础设施供给与城市人口处于较高的匹配层次上,此时,城市基础设施能够较好的适应城市人口的需要,两者共同为城市发展带来良好的效益。(4)第 IV 类:当 $0.8 < Y \leq 1$ 时,表明城市基础设施供给与城市人口处于完全匹配的层次上,说明城市基础设施完全满足城市人口的需要,在此状态下,城市能够得到最大发展,这是城市基础设施与人口的最佳匹配状态。

表3 重庆市基础设施水平与人口匹配度分类

年份	城市基础设施与人口匹配度	匹配度分类
2001	0.3699	第I类 较低匹配
2001	0.3709	第I类 较低匹配
2003	0.4228	第II类 中等匹配
2004	0.4703	第II类 中等匹配
2005	0.5065	第II类 中等匹配
2006	0.5794	第II类 中等匹配
2007	0.6334	第III类 较高匹配
2008	0.6514	第III类 较高匹配
2009	0.6593	第III类 较高匹配
2010	0.6722	第III类 较高匹配
2011	0.7099	第III类 较高匹配
2012	0.7361	第III类 较高匹配
2013	0.7635	第III类 较高匹配
2014	0.7706	第III类 较高匹配

4 实证研究

4.1 重庆市城市基础设施与人口匹配度

通过查找重庆市2001-2014年的统计年鉴,统计重庆市人均基础设施水平评价指标数据,再根据上文确定的指标权重、评价模型及匹配度划分类型,得出重庆市2001-2014年城市基础设施供给水平与人口匹配度,结果如表3所示。重庆市2001-2014年的城市基础设施水平与人口匹配度走势图如图1所示。

从表3和图1可以看出:第一,自2001年以来,重庆市城市基础设施供给与人口发展情况可分为三个阶段:2001-2002年城市基础设施供给与人口处于较低匹配层面,有向中等匹配层面发展的趋势;2003-2006年期间城市基础设施与人口处于中等匹配水平,且呈现递增的趋势,说明匹配程度正在由

中等层面向较高层面发展;从2007-2013年,重庆市基础设施水平与人口匹配度处于较高匹配层面,并且有向完全匹配层面发展的趋势,距离理想状态逐渐接近。第二,从匹配度增长速度来看,2001年以来基础设施供给处于相对平稳的增长时期,特别是2006-2008年增长幅度较大,不过总体看来,其与人口的匹配波动幅度还是相对稳定的。

4.2 结果分析

根据重庆市基础设施供给与人口匹配度结果,按照分类分为三个阶段,分别对2001年以来影响重庆市基础设施和人口协调发展的历史原因和政策制度方面进行了分析。

第一阶段基础设施与人口较低匹配的原因是:重庆市刚直辖不久,经济基础薄弱,用于投资基础设施建设的资金远远不能满足人口的需要。虽然直辖市以来,社会经济持续、快速发展,城市化进程明显加快,这为重庆市城市基础设施的建设带来新的机遇,但是同时也带来巨大的压力。污水处理率低、供水低于全国平均水平、电力供给不足、道路设施建设滞后等多年积累的旧帐使得城市基础建设的发展赶不上城市化的需要,总体城市基础建设人均水平仍然较低。此时,作为基础设施建设资金主要来源的重庆市政府对基础设施建设的投入也显得心有余而力不足。

第二阶段基础设施水平与人口中等匹配的原因是:重庆市经济逐渐复苏,有能力加大力度投资建设基础设施,人均基础设施建设水平快速提高。从2002年末开始,重庆市政府控制的“八大投资集团”逐一成立,用以承担政府重大基础设施和公共设施建设。“八大投资集团”作为独立的经济实体开展经营活动,基于其自身信用进行借贷从事基础设施投资建设。重庆市政府对其定位是政府拥有、授权经营,通过市场化方式运作。因此基础设施建设才得以稳步发展,与人口的匹配度也越来越高。

第三阶段基础设施与人口较高匹配的原因是:2007年是直辖十周年,迎来了经济发展的三大机遇,经济高速发展,使得人均基础设施建设水平大幅提高。这三大机遇分别是:时任总书记胡锦涛为重庆提出“314”总体部署、重庆成为全国唯一的省级统筹城乡综合改革配套试验区、国家首次批准重庆新一轮的城乡总体规划。经济快速发展,财政收入的快速增长为政府积累了很多可用财力,政府调控能力大大增强,有利

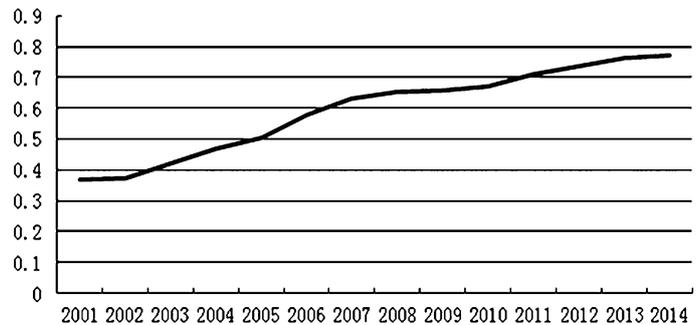


图1 重庆市基础设施供给水平与人口匹配趋势图

于进行社会管理,提高公共服务水平,为统筹城乡发展,加大基础设施建设提供了充足的资金支持。虽然到2010年,重庆市进行了全范围的户籍改革制度,使得大量农民涌入城市,但是重庆市先后出台了36个政策文件,系统建立土地、住房、社保、就业、教育、卫生支撑保障机制,促进城乡户籍制度融合,推进城镇化加速发展^[22]。所以基础设施建设力度加大,基础设施供给与人口的匹配程度仍然是逐渐上升的。

根据《重庆统计年鉴》,重庆市的城镇化率从2001年的37.4%增长到2014年的59.6%,增长了22.2%;城市基础设施建设投资额从2001年的3088239万元增长到2014年的3386.23亿元,增长率为996.49%。从投资方面来看,政府非常重视基础设施的发展,基础设施建设投资额增长速度远远大于城镇化率的增长速度,说明人均基础设施建设投资额在不断提高。

5 结束语

城市基础设施与人口是否协调匹配发展是影响一个国家或地区未来发展的关键问题,故正确理解和准确测度基础设施与人口之间的匹配度具有一定的理论价值和实践意义。文章构建了城市基础设施供给水平评价指标体系,建立了匹配度模型,运用耦合协调度作为划分城市基础设施供给与人口匹配度标准,然后以重庆市为例,对其基础设施供给与人口匹配度进行分类并做出分析评价。该研究成果有助于地方政府认识城市基础设施供给水平与人口匹配现状,为实现城市基础设施供给与人口协调发展提供了理论基础,为政府制订城市基础设施建设和城市人口政策提供了参考依据。

参考文献:

- [1] Samuelson P A. The Pure Theory of Public Expenditure [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1954, 36(4): 387-389.
- [2] Buchanan J M. An Economic Theory of Clubs [J]. *Economica*, 1965, 32(125): 1-14.
- [3] Jones B C. The Distribution of Urban Public Services: A Preliminary Model [J]. *Administration and Society*, 1974, 6(3): 337-360.
- [4] Barbosa O J. Who Benefits from Access to Green Space? A Case Study from Sheffield, UK [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 83: 187-195.
- [5] Panter J A, Jones M Hillsdon. Equity of Access to Physical Activity Facilities in an English City [J]. *Preventive Medicine*, 2008, 46: 303-307.
- [6] Scott D E. Factors that limit and strategies that might encourage people's use of public parks [J]. *Journal of Park and Recreation Administration*, 1996, 14: 1-17.
- [7] 张玉枚. 完善城市基础设施投融资机制问题的思考 [J]. *经济研究*, 2008, (5): 62-63.
- [8] 刘增学, 崔亚娟, 高平安. 城市基础设施建设投融资问题研究 [J]. *现代经济信息*, 2010, (10): 28-30.
- [9] 方一君. 浅议我国城市基础设施建设中的融资问题 [J]. *广东科技*, 2011, (7): 9-10.
- [10] 梁向阳. 我国城市人口分布及城市基础设施限制 [J]. *南方人口*, 1997, (1): 35-38.
- [11] 陈刚强. 中国城市人口的空间集聚特征及其分布规律 [J]. *地理学报*, 2008, (10): 1045-1054.
- [12] 李世蓉, 蒋时节, 卢邑. 城市化进程对基础设施投资的需求量分析 [J]. *城市发展研究*, 2006, 12(4): 29-32.
- [13] 周立云. 关于北京城市人口规模调控的思考 [J]. *首都经济*, 2002, (2): 21-23.
- [14] 严盛虎, 李宇, 董锁成, 柳泽, 郑吉. 中国城市市政基础设施水平综合评价 [J]. *规划研究*, 2014, 38(4): 23-27.
- [15] 张舰. 我国特大城市基础设施发展水平及分布特征 [J]. *城市问题*, 2012, (6): 36-40.
- [16] 柯崴. 我国各地区城市基础设施水平的量化研究 [J]. *福建建筑*, 2008, (9): 10-11.
- [17] 王玺, 蔡伟, 贤姜朋. 我国地方基础设施发展趋势及成因分析 [J]. *经济分析*, 2010, (10): 32-36.
- [18] 单莹洁, 苏传华. 基于耦合协调度的区域创新系统绩效评价研究——以河北省为例 [J]. *科技管理研究*, 2011, (22): 66-68.
- [19] 郝生宾, 于渤. 企业技术能力与技术管理能力的耦合度模型及其应用研究 [J]. *预测*, 2008, 27(6): 12-15.
- [20] 贾云庆, 张美丽, 石春生. 高端装备制造企业 OI 与 TI 的匹配度测量模型构建及应用研究 [J]. *工业技术经济*, 2014, (1): 21-28.
- [21] 邱国栋, 马巧慧. 企业制度创新与技术创新的内生耦合——以韩国现代与中国吉利为样本的跨案例研究 [J]. *中国软科学*, 2013, (12): 94-113.
- [22] 杨庆育. 重庆户籍综合改革尝试 [J]. *决策探索(上半月)*, 2011, (6): 51-53.

[责任编辑: 黄成礼]