

# 城市运行状况的一个综合度量指标<sup>\*</sup>

## ——中国城市上班花费时间的模式计算

牛文元<sup>1</sup> 王新玉<sup>2</sup> 刘怡君<sup>1</sup>

(1 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

2 中国科学院研究生院 北京 100190)

**摘要** 首次在中国发布 50 个代表城市上班平均花费的时间。一个城市上班平均花费时间反映出城市规划的合理性、业态分布的合理性、交通网络的合理性、居住的适宜性、环境的质量以及管理的科学性。同时,上班的出行时间也取决于城市的人口规模、城市的面积大小以及出行工具等因素。计算结果指出:北京上班平均花费时间为 52 分钟,广州 48 分钟,上海 47 分钟,深圳 46 分钟,天津 40 分钟。介于 30—40 分钟的城市有 12 座,依次是南京、重庆、沈阳、杭州、唐山、太原、石家庄、武汉、成都、长春、哈尔滨、苏州。

**关键词** 平均上班时间,中国城市

DOI:10.3969/j.issn.1000-3045.2010.04.008



牛文元研究员

在 2010 年 6 月 5 日的大多数网站上,披露了中国科学院一个研究团队的研究结果,即首次计算出了中国主要城市平均上班所花费的时间表,一时评

论如潮,引发社会很大的关注。因子共同作用的结果。除了考虑人口规模、城市面积、功能属性、交通设施之外,上班平均花费时间的多少,可以用来判断一个城市规划设计的合理性、功能分区的合理性、产业布局的合理性、交通网络的合理性以及城市居住的适宜程度、人力资源利用的充分程度、城市管理的科学程度等。因此,世界上先进国家往往把上班花费时间作为一个十分有效的指标,作为城市“发展红利”的一种标识,综合度量城市的运行现状和发展潜力。

论如潮,引发社会很大的关注。

城市居民上班花费时间的多少,并不简单地是一个单纯的计时问题。它是复杂综合

2004 年 *Science* 发表诺贝尔经济学奖得主丹尼尔·卡内曼 (Daniel Kahneman, 2004) 对于城市居民上班花费时间的研究,发出“上下班是最不幸的经历”的感言<sup>[1]</sup>。此前,英国剑桥学派的著名学者威尔逊

<sup>\*</sup> 收稿日期 2010 年 7 月 5 日

(Wilson,1970)和中国学者牛文元(牛文元, 1992)均对城市人口流动的成本(例如花费时间的成本)做出过理论探讨<sup>[2,3]</sup>。

### 1 理论描述

(1)城市人口的流动图式。由于城市区域功能的赋值不同,居住区与工作区之间必然产生人口的流动。一个区域既可以是人口流动的“源”,也可以是人口流动的“汇”;既可以在本区域当中流动,也可以在区域之间流动。驱动人口流动的因素通常被考虑成:由于寻求生存的推挽力;由于工作场所的吸引力;由于家庭贫富的选择力;由于就业机会的差异力;以及由于社会安全的影响力。在这种综合驱动力的作用下,城市人口流动的出发地(源)和人口流动的目的地(汇),就形成了对应于力的大小、力的方向、力的路径、力的阻抗的流动图景。将这种流动图景表达为一种抽象的方式,可以描述如下(见图1):

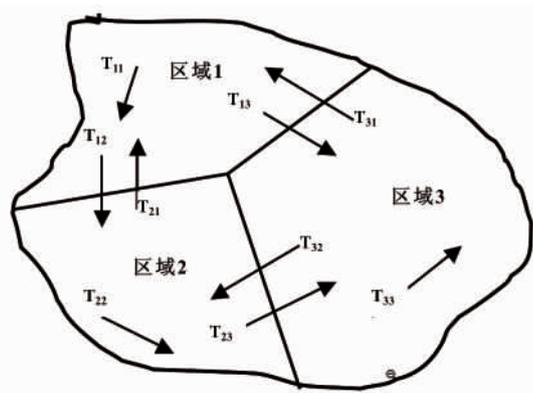


图1 城市人口流动的示意图

由图1可以形成一组基本的矩阵,用以标识区域内、区域间人口流动的方向、强度、成本和节奏。

(2)使用符号的含义:

- $T_{ij}$  从区域到区域的上班人数
- $O_i$  以区域为出发地(源)的上班人数
- $D_j$  以区域为目的地(汇)的上班人数

					行之和(出发地)	
$T_{11}$	$T_{12}$	$T_{13}$	$K$	$T_{1N}$	$O_1$	
$T_{21}$	$T_{22}$	$T_{23}$	$K$	$T_{2N}$	$O_2$	
$M$	$M$	$M$		$M$	$M$	
$T_{N1}$	$T_{N2}$	$T_{N3}$	$K$	$T_{NN}$	$O_N$	
	列之和(目的地)	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$K$	$D_N$

$C_{ij}$  从区域到区域上班的花费的时间(分)

$C$  一个城市为了上班所花费的总时间

$N$  一个城市划分的功能区域数目

$\beta$  路程衰减因子

$W$  城市人口流动的规整度

(3)为计算一个城市上班所花费的时间,作出如下规定:

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

$$\sum_{ij} T_{ij} C_{ij} = C$$

同时,由于城市功能差异、交通差异、路面差异、日程差异等,还应当引入一个路程衰减因子  $\beta$ 。由此规定出城市人口流动的规整度  $W(T_{ij})$ ,并表达为:

$$W(T_{ij}) = \frac{T!}{T_{11}! T_{12}! T_{13}! \dots T_{NN}!} = \frac{T!}{\prod_{ij} T_{ij}}$$

(4)在一个城市的上班时间计算中,必须针对下列4种状态:

- A.源与汇两端的人数均为未知
- B.源的人数集合已知,汇为未知
- C.汇的人数集合已知,源为未知
- D.源与汇两端的人数均为已知

(5)为了计算一个城市上班花费时间的长短,分别采用4种模型:

在A情形下服从

$$\frac{T}{\sum \sum W_i^{(1)} W_j^{(2)} e^{-\beta C_{ij}}}$$

在 B 情形下服从

$$\frac{1}{\sum W_j^{(2)} e^{-\beta C_j}}$$

在 C 情形下服从

$$\frac{1}{\sum W_i^{(1)} e^{-\beta C_i}}$$

在 D 情形下服从

$$\frac{1}{\sum_i B_j D_j e^{-\beta C_j}} \text{ or/and } \frac{1}{\sum_j A_i O_i e^{-\beta C_i}}$$

## 2 比较分析

目前,我国城市化正处在快速发展的阶段,比较精确地计算一些代表性城市上班所花费的时间长度,将有助于提升城市的运行能力、通畅能力、低碳能力、管理能力和营造适宜居住的能力。中科院的一支研究团队在最新发布的《2010 中国新型城市化报告》中,第一次比较系统地对中国有代表性的 50 座城市上班平均花费的时间,给予了定量的回答。

英国咨询公司雷格斯公司日前一项调查结果显示,中国城市的上班族每天在上班路上(从家到单位单程)花费的时间领先全球。雷格斯公司的这项调查涵盖了 13 个国家的 1 万多名上班族。结果显示,中国上班族每天平均有 42 分钟用在上班的路上,印度人需要 39 分钟,排在第三的比利时人需要 37 分钟。相反,在地广人稀的加拿大,人们平均只需 22 分钟就能到达工作地点(见表 1)。据统计,欧美百万以上人口城市的平均上班时间为 27 分钟<sup>[4]</sup>。

上班时间过长,不但浪费了人力资源,也给城市交通带来巨大压力,既损失了财富,也增加了居住的非适宜性。因此,国际上通常把城市上班花费时间作为一项综合指标,衡量城市管理、城市宜居性和城市生产力。

## 3 样本城市的选择

(1)直辖市 4 个:北京、天津、上海、重庆;

(2)省会城市 27 个:石家庄、太原、呼和浩特、沈阳、长春、哈尔滨、南京、杭州、合肥、福州、南昌、济南、郑州、武汉、长沙、广州、南宁、海口、成都、贵阳、昆明、拉萨、西安、兰州、西宁、银川、乌鲁木齐;

(3)非省会城市的计划单列市 5 个:大连、青岛、深圳、厦门、宁波;

(4)沿海开放城市和港口城市 5 个:南通、温州、烟台、威海、北海;

(5)资源型城市 3 个:大庆、包头、唐山;

(6)特别选择城市 6 个:无锡、苏州、中山、东莞、洛阳、桂林;

(7)拉萨由于缺乏统计数据暂未参与计算;

(8)本报告由于资料口径原因暂未包括香港、澳门及台湾所包括的城市;

(9)数据主要来源于《中国城市统计年鉴 2009》。

## 4 基本情景分析

时间表制定主要依据业态人口比例、平均上班路程、人均道路长度、城市立体交通建设率、公共交通出行率这 5 大因素。为准确反映各城市不同人群上班的花费时间,上班族的交通方式分为步行、自行车、公共交

表 1 不同国家上班平均花费的时间比较

国家	中国	印度	比利时	德国	墨西哥	法国	英国	南非	荷兰	澳大利亚	西班牙	美国	加拿大
时间(分钟)	42	39	37	33	31	31	30	28	28	27	26	23	22

数据来源: <http://news.sina.com.cn/c/2009-12-16/01221677766s.shtml>.

通和小汽车等几种(见表 2)<sup>[5]</sup>。

根据表 2 中的数据推算,并结合目前部分城市的交通运行报告可以看出,到 2009 年,步行和骑自行车的比例一般在 40%—50%;乘公交车的比例一般在 20%—30%;乘小汽车(包括出租车)的比例一般在 20%以上。

## 5 指标体系设计

### 5.1 业态人口比例:度量上班花费时间之一

城市人口分布中,从事一二三产不同业

态的人口比例,其上班形式及出行方式有较大区别。各业态人口比例分布的均衡程度,是度量城市上班时间的的基本要素之一。第一产业从业人员多以步行和自行车方式出行;第二产业从业人员多集中于公共交通出行方式;第三产业从业人员采用出租车和小汽车出行的方式比例较高(见表 3)。

### 5.2 平均上班路程:度量上班花费时间之二

从城市规模大小考虑,从每一个城市的居住区与工作区之间的平均距离,可以统计

表 2 部分城市 2000 年后居民出行方式结构(%)

城市	调查年份	步行	自行车、助动车	公交	单位车	出租车	摩托车	私人小汽车	其他
上海全市	2004	29.2	30.6	18.5		5.2	5.2		11.3
上海中心城	2004	32.3	24.9	24.4		6.2	1.2		11.0
北京	2000	32.7	38.4	15.5	6.2	1.6	2.0	3.2	0.4
北京	2004	31.5	31.8	19.7	8.0	1.2	1.0	15.4	1.9
杭州	2000	27.6	42.8	22.2	4.0	1.5	0.8	0.8	0.3
南宁	2000	25.3	26.0	5.8	3.0	2.6	31.7	5.1	0.5
株洲	2000	58.2	14.7	13.3	3.7	1.3	7.0		1.7
石家庄	2000	30.3	54.7	4.3	3.9	2.2	3.7		0.9
兰州	2001	54.9	21.1	20.2				2.2	1.6
宁波	2001	26.9	47.3	13.2	3.6	1.6	5.0	0.9	1.5
成都	2002	30.8	43.8	10.2	0.0	4.7	2.6	6.0	1.9
广州	2003	45.75	10.91	27.81	5.78	0.63	7.38	1.14	0.6
南京	2004	19.85	38.64	29.82	3	1.08	4.06	2.48	1.07
深圳	2005	55	4	18	4	2	2	15	0
洛阳	2006	38.5	43.1	10.4	2.5	0.7	3	0.8	1
安阳	2005	32	58	3	1	1	4	1	0
温州	2006	35.59	11.2	24.28	2.74	1.68	10.39	13.44	0.68

数据来源:中国城市科学研究会.中国城市公共交通发展报告 2007—2008.北京:中国建筑工业出版社,2009.

表 3 不同从业人员 5 种出行方式的比例

	步行	自行车	公交车	出租车	小汽车
第一产业	70%—80%	10%—20%	0—10%	0—2%	0—1%
第二产业	20%—30%	20%—40%	20%—40%	3%—5%	2%—3%
第三产业	10%—30%	20%—30%	10%—30%	5%—20%	5%—10%



中国科学院

出平均的上班路程。居住区的布局以及与工作区之间的匹配,往往是考虑上班花费时间的又一基本因素。

### 5.3 人均道路长度: 度量上班花费时间之三

人均道路长度反映了城市人口道路占有量和上班时间的交通拥堵程度。人均道路长度越长,城市交通的通畅性越好;人均道路长度越短,城市交通的拥堵情况越严重。

### 5.4 城市立体交通建设率: 度量上班花费时间之四

城市立体交通建设率指城市的轨道交通、高速公路、城际铁路等占城市交通总里程的比例。目前,我国共有 22 个城市修建了轨道交通,分别是北京、上海、广州、深圳、重庆、天津、南京、武汉、杭州、成都、沈阳、哈尔滨、郑州、西安、青岛、昆明、大连、长沙、宁波、无锡、福州、南昌。

城市轨道交通在国外已有 100 多年的发展历史,世界主要大城市大多有比较成熟与完整的轨道交通系统。经过多年的发展,以地铁为代表的城市公共交通在日常出行中所占比重已在 60% 以上,最高的可达 90% 多,城市拥堵得到了缓解,上班花费时间明显缩短(见表 4)<sup>[6]</sup>。

### 5.5 公共交通出行率: 度量上班花费时间之五

我国城市公共交通建设虽然取得了很大的进展,但城市公共交通滞后于社会经济发展的局面没有得到根本改变,公共交通在

城市出行中的比例不足 10%,与欧美大城市 40%—60% 的出行比例相比,差距很大。据我国部分城市 2000 年以后的居民出行调查,公交出行大多在 10%—20%。公共交通占城市出行比重没有明显的提升和改善,私人机动化交通出行的比重进一步提高,城市交通结构向个体小汽车方向转化的趋势日趋明显。这种趋势使有限的道路资源被大量低效的个体交通所占用,交通拥堵、群众出行不便的问题将进一步加剧。

### 5.6 中国城市上班花费的时间(分钟)

依据所拟定的 5 个度量指标,通过在相关情景下的统计资料、数据整理、随机取样、样本分析和调查验证,经过一些模式定量和权重估计,初步得到可以统一比对的计算方法与。经过进一步与国外相类城市的比较分析,确定相应的修正标准,最终在我国首次计算出内地城市上班平均花费的时间表(见表 5):

对所得结果进行的初步分析表明:

(1) 平均上班时间超过 40 分钟的城市有 5 个:北京、广州、上海、深圳和天津;

(2) 平均上班时间在 30—40 分钟的城市有 12 个:南京、重庆、沈阳、杭州、唐山、太原、石家庄、武汉、成都、长春、哈尔滨和苏州;

(3) 平均上班时间低于 30 分钟的城市有 32 个(未列入拉萨):大连、济南、郑州、昆明、西安、乌鲁木齐、呼和浩特、包头、无锡、合肥、青岛、大庆、宁波、长沙、厦门、烟台、南

表 4 国内外大城市地铁现状

城市	伦敦	纽约	东京	首尔	巴黎	莫斯科	上海	北京	广州	天津
长度(km)	408	370	304	286	215	292	253	200	117	79
人口(万)	750	821	1 257	1 050	1 000	1 047	1 391	1 300	784	969
人均长度(cm)	5.4	4.5	2.4	2.7	2.2	2.8	1.8	1.5	1.5	0.8

数据来源:中国统计年鉴 2009,其中人口为各城市 2008 年末总人口;新华网;中央政府门户网站;[http://www.gov.cn/jrzg/2009-06/13/content\\_1339374.htm](http://www.gov.cn/jrzg/2009-06/13/content_1339374.htm)

表 5 中国主要城市上班平均花费时间

城市	第一产业 人数(万)	第二产业 人数(万)	第三产业 人数(万)	建成区 面积(km <sup>2</sup> )	上班平均花费 的时间(分钟)	城市 排序	上班平均花费 的时间(分钟)
北京	2.42	135.01	419.41	1 311	52	北京	52
天津	0.56	91.34	99.22	641	40	广州	48
石家庄	0.24	23.76	30.87	191	32	上海	47
唐山	0.45	31.21	20.36	213	33	深圳	46
太原	0.25	38.26	36.96	238	33	天津	40
呼和浩特	0.15	6.12	18.52	154	28	南京	37
包头	0.27	14.42	13.88	180	28	重庆	35
沈阳	0.36	40.09	56.82	370	34	沈阳	34
大连	0.37	42.71	39.6	258	29	杭州	34
长春	0.25	31.98	40.15	328	30	唐山	33
哈尔滨	2.44	59.02	58.65	340	30	太原	33
大庆	0.07	28.20	19.78	169	27	石家庄	32
上海	0.93	159.06	213.54	886	47	武汉	31
南京	0.33	43.30	54.85	592	37	成都	31
无锡	0.11	30.59	18.06	208	28	长春	30
苏州	0.02	42.73	15.34	318	30	哈尔滨	30
南通	0.39	11.33	9.79	69	24	苏州	30
杭州	0.09	86.55	71.77	367	34	大连	29
宁波	0.04	43.60	27.96	242	27	济南	29
温州	0.01	22.63	14.34	170	25	郑州	29
合肥	0.03	16.01	24.37	280	28	昆明	29
福州	0.61	25.73	31.35	177	25	西安	29
厦门	0.30	52.76	24.76	197	26	乌鲁木齐	29
南昌	1.67	20.76	26.68	109	23	呼和浩特	28
济南	0.07	39.92	52.63	326	29	包头	28
青岛	0.18	42.45	31.79	267	28	无锡	28
烟台	0.10	28.25	15.67	212	26	合肥	28
威海	0.02	13.57	5.79	120	24	青岛	28
郑州	0.18	26.91	35.86	329	29	大庆	27
洛阳	0.03	15.69	13.91	164	25	宁波	27
武汉	1.47	57.33	73.01	461	31	长沙	27
长沙	0.11	21.43	38.40	243	27	厦门	26
广州	0.59	89.85	119.32	895	48	烟台	26
深圳	0.46	104.46	95.48	788	46	南宁	26



中国科学院

东莞	0.06	7.84	13.34	83	22	贵阳	26
中山	0.01	14.70	9.58	38	18	温州	25
南宁	1.39	14.92	33.62	179	26	福州	25
桂林	0.09	5.86	9.92	60	23	洛阳	25
北海	0.31	2.17	4.57	68	23	兰州	25
海口	0.21	8.40	20.26	91	24	南通	24
重庆	0.74	92.95	90.48	708	35	威海	24
成都	0.12	55.69	56.57	428	31	海口	24
贵阳	0.24	27.36	30.09	140	26	南昌	23
昆明	0.31	26.59	35.09	275	29	桂林	23
拉萨	-	-	-	-	-	北海	23
西安	1.03	56.51	64.21	273	29	东莞	22
兰州	0.14	20.48	23.59	183	25	银川	21
西宁	0.15	5.76	12.05	66	19	西宁	19
银川	0.53	11.80	11.62	111	21	中山	18
乌鲁木齐	1.22	16.37	28.55	303	29	拉萨	-

宁、贵阳、温州、福州、洛阳、兰州、南通、威海、海口、南昌、桂林、北海、东莞、银川、西宁和中山；

首次计算出我国代表性大中城市上班花费的时间表意义重大，它所揭示出的这一类城市病，反映出城市总体规划、功能布局、网络设计、出行方式、居住适宜度、城市生活质量等的缺陷与不足，也对于城市发展、产业方向、投资环境、生态质量带来了巨大的挑战，至少体现出以下 5 个方面的综合情况：

- (1)反映了城市规划的合理程度；
- (2)反映了城市产业布局的合理程度；
- (3)反映了交通工具配置的合理程度；
- (4)反映了城市适宜人居的程度；

(5)反映了城市病的严重程度。

#### 主要参考文献

- 1 Kahneman D, Krueger AB, Schkade DA, *et al.*  
A survey method for characterizing daily life experience: the day reconstruction method.  
*Science*, 2004.3;306(5702):1776-80.
- 2 Wilson A G. Entropy in urban and regional modeling, Pion, London, 1970.
- 3 牛文元.理论地理学,北京:商务印书馆,1992.
- 4 <http://news.sina.com.cn/c/2009-12-16/012216777766s.shtml>.
- 5 中国城市科学研究会.中国城市公共交通发展报告 2007-2008.北京:中国建筑工业出版社,2009.
- 6 [http://www.gov.cn/jrzq/2009-06/13/content\\_1339374.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2009-06/13/content_1339374.htm).

## A Comprehensive Measuring Index for the Condition of City Operation —The Average Daily Life Experience to Go to Work of 50 Major Cities in China

Niu Wenyan<sup>1</sup> Wang Xinyu<sup>2</sup> Liu Yijun<sup>1</sup>

(1 Institute of Policy and Management, CAS 100190 Beijing 2 Graduate School, CAS 100190 Beijing)

**Abstract** It is the first time to deliver the average daily life experience to go to work of 50 cities in China. The average time to go to work reflects the rationality of city planning, functional location, traffic, living suitability, management, and environmental quality of the city. Also, the time must consider the population, size, and means of transport, etc. of the city. The paper results tell that; the average daily life experience to go to work in Beijing is 52 min, 48min in Guangzhou, 47min in Shanghai, 46min in Shenzhen, and 40 min in Tianjin. Between 30—40min, is 12 cities including Nanjing, Chongqing, Shenyang, Hangzhou, Tangshan, Taiyuan, Shijiazhuang, Wuhan, Chengdu, Changchun, Haerbin and Suzhou.

**Keywords** average daily experience to go to work, Chinese cities

牛文元 中科院科技政策与管理科学研究所顾问、研究员。1939年出生。中科院可持续发展战略研究组组长、首席科学家；中科院自然与社会交叉科学中心学术委员会主任；发展中国家科学院院士；《中国发展》杂志编委会主任；国家规划专家委员会委员；国家环境咨询委员会委员；国务院应急管理中心专家组成员；美国耶鲁大学 SDLP 讲席教授；美国弗吉尼亚大学 Fulbright 教授；国务院参事；第九、第十、第十一届全国政协委员。2005 年被授予中国环保大使；2006 年获中国绿色文明特别奖；2007 年与意大利前总统钱皮一道，分获“国际圣弗朗西斯环境大奖”；2007 年被评为全国“10 大科技英才”。E-mail:wyniu@yahoo.com



中国科学院