

中国城市交通运输发展水平等级差异变动特征

曹小曙¹, 张利敏², 薛德升¹, 王大鹏¹

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275; 2. 广州市科城规划勘测技术有限公司, 广州 510663)

摘要: 选取中国 183 个城市的 1991 年、1995 年、1999 年和 2003 年 4 个时间段的统计数据, 在 Arcmap 软件中采用自然断裂法进行等级划分, 将城市交通运输总体发展水平的等级划分为 5 级, 利用 SPSS 统计分析软件进行分析, 得到 1991-2003 年中国城市交通运输发展水平等级差异变动特征: 中国城市交通运输发展水平等级呈现明显的“纺锤形”结构, 交通运输发展水平明显高于平均发展水平的城市个数和明显低于平均发展水平的城市个数所占比例低于 32%, 68% 以上的城市其交通运输发展水平接近全国平均水平; 发展水平较高的城市在以省区为单位的空间分布上呈现集中—分散—分散—集中的特征, 而等级较低的城市在空间上呈现分散无规则分布格局; 中国城市交通运输发展水平的等级差异呈现“U”形变化, 1991-1995 年差距逐渐缩小, 1995-1999 年差距逐渐增大, 1999-2003 年差距逐渐缩小, 但各时间段内的变动幅度不大; 城市交通运输发展水平上升的城市在空间分布上集中于河南、山东、江苏等省, 城市交通运输发展水平下降的城市集中于黑龙江、吉林、陕西、湖北和湖南等省。

关键词: 城市交通; 空间差异; 发展水平等级; 中国

1 引言

城市作为政治、经济、文化中心, 在区域与国家发展中发挥着重要作用。20 世纪 80 年代开始, 学者开展了一系列对中国城市的研究。如提出中国的城市影响域系统, 并评价中国城市的影响力^[1]。根据因子分析方法, 对中国城市进行综合实力的评价^[2]。建立综合评价体系, 分析中国地级以上城市综合竞争力^[3], 以及中国城市人口可比增长速度的空间差异^[4]。根据城市网络图探讨新城在城市网络中的作用以及城市网络对新城发展的影响^[5]。运用层次分析和多指标加权法对中国城市科教职能进行等级划分及空间分布研究^[6]。以省级行政区为基本空间单元, 从发展水平、发展特征和发展速度三方面分析中国城市发展水平的空间差异及变动情况^[7]。对中国特大城市空间形态变化的时空特征从平面轮廓形状的分维、紧凑度、形状指数以及城市用地扩展类型等方面进行分析^[8]。

以中国为区域、城市为节点的交通运输研究主要集中在交通网络与城市的发展方面。铁路交通网络的发展促进了中国交通枢纽城市、城市密集区和交通经济带的成长, 并导致城市体系的迅速扩展^[9]。以航空机场和客流为分析对象, 探讨中国城市间的相互作用特征以及航空客运网络的空间演化模式^[10, 11]。利用航空网络的结构特点来揭示中国城市体系的结构框架^[12]。运用通达性指标分析陆路交通运输网络与城市的发展^[13, 14], 重点探讨速度指标对中国国家干线公路网络连接的城市通达性的影响^[15]。

国外关于城市交通运输地理的研究集中在城市交通运输与城市空间的关系、居民出行、城市交通问题及其相关政策等方面^[16], 区域中的城市交通运输研究主要是城际间的客货流变化等问题^[17], 以及城市交通运输结构变化引发的交通运输问题, 例如对尼日利亚、捷克斯洛伐克、印度、巴西、英国等国家的研究^[18-22]; Sylvie 选取中国 24 个省区为基本分

收稿日期: 2007-02-01; 修订日期: 2007-07-27

基金项目: 国家自然科学基金项目(40571052) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.40571052]

作者简介: 曹小曙 (1970-), 男, 甘肃人, 博士, 副教授, 博士生导师, 中国地理学会会员。主要从事交通地理与城市地理学研究。E-mail: caoxsh@mail.sysu.edu.cn

析单元,以铁路、公路和水运路网的密度为指标,研究中国省际交通网络发展水平的差异,结果表明交通网络密度较高的省份集中于东部沿海地区,西部地区则较低^[23]。

上述分析基本上是以城市的总体发展或者以人口和土地等要素为主来进行的,在分析中也涉及到了城市交通运输的一些方面。交通运输作为城市发展的重要基础条件之一,目前对于中国城市交通运输发展的总体分析较为薄弱。城市交通运输可分为城市对外交通运输和市内交通运输,前者是以城市为基点与外部空间联系的交通运输,后者主要通过城市道路系统组织而完成的交通运输。本文研究的城市交通运输既包括城市对外交通运输发展,也包括城市内部交通运输发展两个部分。城市交通运输发展水平主要表现为城市交通设施的发展和运输能力,主要包括道路面积和车辆、客运量和货运量等。

本文在总结上述研究经验的基础上,主要根据城市在城市体系、区域及国家发展中的重要性,资料信息的完备性、可比性及其获取的可能性,确定以1991年、1995年、1999年、2003年4个时间段的183个城市的城市交通运输发展为研究对象和评价目标。

2 数据资料与研究方法

2.1 城市选择

本文研究20世纪90年代以来中国城市交通运输发展水平的等级差异变动。选取1991年、1995年、1999年和2003年4个等时间间隔年份进行分析。为了保持研究在时间上的连续性,有利于进行对比,且能够较好地揭示城市交通发展水平的等级差异,以1999年为基准年,选取我国地级及以上城市为研究的对象,最终选取183个城市作为研究样本。所选样本城市空间分布上与中国城市空间分布基本一致,因此,样本城市交通运输发展水平等级差异情况可以体现中国城市交通运输发展的等级差异情况。

2.2 数据资料与研究方法

从《中国城市统计年鉴》中选取1991年、1995年、1999年和2003年与城市交通运输相关指标,包括客运量、货运量、人均道路铺装面积、万人汽电车数量、公共汽电车客运总数和出租车数量等指标。其中人均道路铺装面积、万人汽电车数量、公共汽电车客运总数和出租车数量等指标是按照市辖区的范围统计的,因为2003年客运量和货运量统计数据只有全市的数据,2003年的客运量和货运量选用全市的数据。

为了消除城市之间在人口规模和用地规模差异方面的影响,采用人均指标和密度指标,对原始数据进行处理后,得到人均客运量、人均货运量、人均道路铺装面积、人均乘公共汽电车次数、万人公共汽电车拥有量、万人出租车数量、道路密度等7项指标。

运用SPSS软件对183个城市1991年、1995年、1999年和2003年表征城市交通运输发展的上述7项指标进行相关分析。结果表明,人均客运量、人均货运量、人均道路铺装面积、人均乘公共汽电车次数、万人公共汽电车拥有量、万人出租车数量、道路密度七项指标呈现较显著的相关关系。对七项指标进行主成份分析,提取三个主因子,累计方差贡献率可达到65%以上,基本反映了中国城市交通运输发展的水平。正交旋转后,提取反映公共交通发展(包括万人公共汽电车拥有量、万人出租车拥有量和人均乘公共汽电车次数三项指标)、城市交通运输量发展(即人均客运量和人均货运量)和城市道路发展(包括路网密度和人均道路铺装面积两项指标)的三个主因子。依据这三个主因子的得分,在Arcmap软件中采用自然断裂法(natural breaks)进行等级划分,并通过公式(1)建构城市交通运输发展水平综合指数 F_j :

$$F_j = \sum_{i=1}^3 W_i * G_i \quad (1)$$

式中: $i=1, 2, 3$, W_i 是各个主成份的方差贡献率, G_i 是各个主成份得分。

3 结果分析

表 1 1991–2003 年中国城市交通运输发展水平等级
Tab. 1 Urban transportation development level Rank in China, 1991–2003

3.1 发展水平等级特征

表 1 反映出中国城市交通运输总体发展水平的等级呈现明显的“纺锤形”结构。明显高于平均发展水平的城市个数占城市总数的比例始终低于 4.37%，明显低于平均发展水平的城市个数所占比例低于 26.78%，接近平均发展水平的城市个数所占比例始终保持在 68%以上。

1991 年		1995 年		1999 年		2003 年	
<i>F</i>	城市数	<i>F</i>	城市数	<i>F</i>	城市数	<i>F</i>	城市数
> 1.13	4	> 0.93	8	> 1.71	2	> 1.21	3
1.12~0.24	26	0.92~0.47	12	1.70~0.59	14	1.20~0.53	8
0.23~-0.04	49	0.46~0.05	44	0.58~0.06	50	0.52~0.04	54
0.05~-0.25	65	0.04~-0.30	72	0.05~-0.28	68	0.03~-0.27	79
< -0.26	39	< -0.31	47	< -0.29	49	< -0.28	39

1991 年城市交通运输发展水平高于平均值的城市共有 70 个，占城市总数的 38.25%，低于平均值的共有 113 个城市，占城市总数的 61.75%。位于第一等级和第二等级的城市个数共计 30 个，其交通运输发展水平高于全国平均水平；位于第三等级和第四等级的城市个数共计 114 个，其交通运输发展水平接近全国平均发展水平；位于第五等级的城市有 39 个，其交通运输发展水平明显低于全国平均发展水平。

1995 年城市交通运输发展水平高于平均值的城市共有 75 个，占城市总数的 40.98%，低于平均值的共有 108 个城市，占城市总数的 59.02%。位于第一等级和第二等级的城市个数共计 20 个，其交通运输发展水平高于全国平均水平；位于第三等级和第四等级的城市个数共计 116 个，其交通运输发展水平接近全国平均发展水平；位于第五等级的城市有 47 个，其交通运输发展水平明显低于全国平均发展水平。

1999 年城市交通运输发展水平高于平均值的城市共有 73 个，占城市总数的 39.89%，低于平均值的共有 110 个城市，占城市总数的 60.11%。位于第一等级和第二等级的城市个数共计 16 个，其交通运输发展水平高于全国平均水平；位于第三等级和第四等级的城市个数共计 118 个，其交通运输发展水平接近全国平均发展水平；位于第五等级的城市有 49 个，其交通运输发展水平明显低于全国平均发展水平。

2003 年城市交通运输发展水平高于平均值的城市共有 69 个，占城市总数的 37.70%，低于平均值的共有 114 个城市，占城市总数的 62.30%。位于第一等级和第二等级的城市个数共计 11 个，其交通运输发展水平高于全国平均水平；位于第三等级和第四等级的城市个数共计 133 个，其交通运输发展水平接近全国平均发展水平；位于第五等级的城市有 39 个，其交通运输发展水平明显低于全国平均发展水平。

3.2 发展水平空间特征

1991–2003 年中国城市交通运输发展水平较高的城市在以省区为单位的空间分布上呈现集中—分散—分散—集中的特征。而等级较低的三类城市在空间上呈现分散无规则分布格局。沿海地区城市的交通运输发展水平明显高于内陆城市。同一省份内部城市交通运输发展水平也存在差异，例如广东省内部，珠江三角洲地区城市交通运输发展水平较高，而粤西地区城市交通运输发展水平较低；河南省位于京广线上的城市交通运输发展水平要高于其他城市；江苏省南部地区城市交通运输发展水平要高于北部地区。

1991 年第一、第二等级的城市除上海、北京两个直辖市外，主要分布在广东、辽宁各 4 个，山西、贵州、江苏 3 个，四川、湖南 2 个，河南、湖北、海南、浙江、河北、山东、新疆、黑龙江、内蒙古各 1 个，总共涉及 16 个省级单位。东部沿海地区城市交通运输发展水平明显较高，京广线沿线的部分城市、长江三角洲地区（江苏省的苏南地区），辽中南地区的部分城市交通运输发展水平也较高。四川、云南、河南、陕西、内蒙古、江西的城市交通运输发展水平较低。

1995 年第一、第二等级的城市除北京、上海两个直辖市外，主要分布在广东、贵州

3 个, 新疆、辽宁 2 个, 海南、河北、湖北、湖南、福建、山东、江苏、宁夏、浙江、安徽各 1 个, 总共涉及 14 个省级单位。东南沿海地区城市交通运输发展水平明显较高, 交通发展水平高于全国平均水平的城市在空间上主要分布在新疆、辽宁、河北、长江三角洲地区、珠江三角洲地区。低于全国平均水平的城市绝大多数分布在内蒙古、陕西、江西、湖南、山东、河南、四川、黑龙江、江西。

1999 年第一、第二等级的城市除北京、上海两个直辖市外, 主要分布在广东 4 个, 江苏、新疆、浙江 2 个, 山东、海南、湖北、湖南、贵州、辽宁各 1 个, 总共涉及 12 个省级单位。高于全国平均水平的城市空间格局变动不明显, 明显高于全国平均水平的城市集中于广东省的珠江三角洲地区和长江三角洲地区。内蒙古、江西、陕西、四川、湖南、湖北、山东、河南等省的城市交通运输发展水平较低。

2003 年第一、第二等级的城市除北京、上海两个直辖市外, 主要分布在广东 3 个, 新疆 2 个, 海南、河南、河北、甘肃、福建、安徽、江苏、贵州、四川、辽宁、山东各 1 个, 总共涉及 13 个省级单位。珠江三角洲、长江三角洲、京广线沿线的部分城市和河北、辽宁等省城市交通运输发展水平较高。宁夏、青海、陕西、四川、湖南、湖北、江西省城市交通运输发展水平较低。

3.3 发展水平等级差异变动

中国城市交通运输发展水平综合指数的标准差在 1991-1999 年呈现不断下降的趋势, 城市之间交通运输发展水平的差异在逐步缩小; 1999-2003 年呈现逐步上升的趋势, 城市之间交通运输发展水平的差异在逐步扩大, 1991-2003 年中国城市交通运输发展水平的等级差异呈现“U”形变化。1991 年和 2003 年城市交通运输发展水平差异较大, 1995 年和 1999 年城市交通运输发展水平差异较小。不同时间段又呈现波动变化, 1991-1995 年差距在逐渐缩小, 1995-1999 年差距逐渐增大, 1999-2003 年差距逐渐缩小, 但各时间段的变动幅度不大。其中, 1991 年城市交通运输发展水平综合指数最高的是海口市, 综合指数为 4.70, 最低的临沂市为 -0.15, 城市之间的交通运输发展水平综合指数极差为 5.22, 标准差为 0.49。1995 年城市交通运输发展水平综合指数最高的是珠海市, 综合指数为 1.67, 最低的榆林市为 -0.62, 城市之间的交通运输发展水平综合指数极差为 2.29, 标准差为 0.46。1999 年城市交通运输发展水平综合指数最高的是深圳市, 综合指数为 3.03, 最低的榆林市为 -0.68, 城市之间的交通运输发展水平综合指数极差为 3.71, 标准差为 0.46。2003 年城市交通运输发展水平综合指数最高的是深圳市, 综合指数为 4.51, 最低的榆林市为 -0.55, 城市之间的交通运输发展水平综合指数极差为 5.06, 标准差为 0.47。

1991-1995 年有 79 个城市交通运输发展水平综合指数上升, 占城市总数的 43.17%, 城市交通运输发展水平综合指数下降的城市有 101 个, 占城市总数的 55.19%, 此阶段总体呈现上升趋势。城市交通运输发展水平上升的城市在空间上主要集中于京广线以东地区, 其中辽宁、山西、河南、安徽、湖北和长江三角洲地区城市交通运输发展水平上升明显。黑龙江、内蒙古、四川、广西、宁夏、湖北等省交通运输发展水平下降的城市占大多数。

1995-1999 年有 95 个城市交通运输发展水平综合指数上升, 占城市总数的 51.91%, 城市交通运输发展水平综合指数下降的城市有 87 个, 占城市总数的 47.54%, 此阶段上升与下降趋势基本持平。城市交通运输发展水平上升的城市集中于山东、江苏、浙江、安徽四个省份。城市交通运输发展水平下降的城市集中于黑龙江、辽宁、河北、贵州、贵州、陕西和甘肃。

1999-2003 年有 95 个城市交通运输发展水平综合指数上升, 占城市总数的 51.91%, 城市交通运输发展水平综合指数下降的城市有 82 个, 占城市总数的 44.81%, 此阶段以上升趋势为主。城市交通运输发展水平上升的城市在空间分布上主要集中于吉林、山东、

安徽、湖南、河南和长江三角洲地区等。城市交通运输发展水平下降的城市集中于云南、湖北等省。

1991-2003 年间有 90 个城市交通运输发展水平综合指数上升, 占城市总数的 49.18%, 城市交通运输发展水平综合指数下降的城市有 89 个, 占城市总数的 48.63%, 此阶段以上升趋势为主。城市交通运输发展水平上升的城市在空间分布上集中于河南、山东、江苏、长江三角洲地区、辽中南地区。城市交通运输发展水平下降的城市集中于黑龙江、吉林、陕西、湖北和湖南。

就具体城市而言, 1991-2003 年城市交通运输发展水平综合指数维持在前二十位没有变化的城市只有深圳、珠海、海口、广州、大连、克拉玛依 6 个城市, 占城市总数的 3.28%, 空间上主要分布在广东、辽宁和新疆。1991-2003 年城市交通运输发展水平综合指数维持在后二十位没有变化的城市只有榆林、天水、临沂 3 个城市, 占城市总数的 1.64%, 主要涉及陕西、甘肃 2 省区。

4 结论与讨论

从 1991 年到 2003 年, 以中国城市交通运输发展水平综合指数为指标, 可将中国城市划分为五级, 中国城市交通运输总体发展水平的等级呈现明显的“纺锤形”结构。明显高于全国平均发展水平的城市个数占城市总数的比例始终低于 4.37%, 明显低于全国平均发展水平的城市个数所占比例低于 26.78%, 接近全国平均发展水平的城市个数所占比例始终保持在 60%以上。

1991-2003 年中国城市交通运输发展水平较高的城市在以省区为单位的空间分布上呈现集中—分散—分散—集中的特征, 而等级较低的三类城市在空间上呈现分散无规则分布格局。1991-2003 年除深圳、珠海、海口无变动外, 中国城市交通运输发展水平一直保持较高水平, 无变动的省份只有广东、新疆 2 省区。

1991-2003 年中国城市交通运输发展水平的等级差异呈现“U”形变化。1991 年和 2003 年城市间交通运输发展水平差异较大, 1995 年和 1999 年城市间交通运输发展水平差异较小。1991-2003 年间城市交通运输发展水平上升的城市在空间分布上集中于河南、山东、江苏、长江三角洲地区、辽中南地区。城市交通运输发展水平下降的城市集中于黑龙江、吉林、陕西、湖北和湖南。就具体城市而言, 1991-2003 年城市交通运输发展水平综合指数维持在前二十位没有变化的城市只有深圳、珠海、海口、广州、大连、克拉玛依 6 个城市, 城市交通运输发展水平综合指数维持在后二十位没有变化的城市只有榆林、天水、临沂 3 个城市, 主要涉及陕西、甘肃 2 省区。

通过相关分析可以发现中国城市交通运输发展水平同经济发展水平之间呈现明显的正相关关系, 且相关性在不断增强, 经济发展水平较高的城市其交通运输发展水平也较高, 经济发展水平较低的城市其交通运输发展水平也较低。同时城市经济结构与城市交通运输发展也有密切的关系, 1991-2003 年中国城市交通运输发展水平与人均工业总产值在 0.01 水平上呈现出显著的相关性, 且相关系数呈现不断上升的趋势。

本研究仅分析了中国城市交通运输发展水平等级差异变动的特征, 而对于其内在机制及其影响等有待进一步深入研究。

参考文献 (References)

- [1] Chen Tian. A preliminary analysis on the system of influence regions of China's urban economy. *Acta Geographica Sinica*, 1987, 42(4): 308-318. [陈田. 我国城市经济影响区域系统的初步分析. *地理学报*, 1987, 42(4): 308-318.]
- [2] Gu Chaolin. A preliminary study on the division of urban economic regions in china. *Acta Geographica Sinica*, 1991, 46(2): 129-141. [顾朝林. 中国城市经济区划分的初步研究. *地理学报*, 1991, 46(2): 129-141].

- [3] Wang Guixin, Shen Jianfa. A study of urban comprehensive competitiveness of cities at prefecture level or above in China. *Fudan Journal (Social Sciences)*, 2002, 3: 69-77. [王桂新, 沈建法. 中国地级以上城市综合竞争力研究. 复旦学报 (社会科学版), 2002, 3: 69-77.]
- [4] Zhou Yixing, Cao Guangzhong. On spatial disparity of comparable increase speed of China's urban size, 1949-1995. *Economic Geography*, 1998, 18(1): 27-23. [周一星, 曹广忠. 中国城市人口可比增长速度的空间差异. 经济地理, 1998, 18(1): 27-34.]
- [5] Cheng Liansheng. China's new cities and their positions in the urban network. *Acta Geographica Sinica*, 1998, 53(6): 481-491. [程连生. 中国新城在城市网络中的地位分析. 地理学报, 1998, 53(6): 481-491.]
- [6] Wang Yanrong, Liu Jie. Study on classification of science and technology and educational urban function and special distribution in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2001, 21(2): 183-187. [王言荣, 刘洁. 中国城市科教职能等级划分及空间分布研究. 地理科学, 21(2): 183-187.]
- [7] Yan Xiaopei, Lin Zhangping. The change of spatial disparities of urban development in China, 1990s. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(3): 437-445. [阎小培, 林彰平. 20 世纪 90 年代中国城市发展空间差异变动分析. 地理学报, 2004, 59(3): 437-445.]
- [8] Wang Xinsheng, Liu Jiyuan, Zhuang Dafang et al. Spatial-temporal changes of urban spatial morphology in China. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(3): 392-400. [王新生, 刘纪远, 庄大方 等. 中国特大城市空间形态变化的时空特征. 地理学报, 2005, 60(3): 392-400.]
- [9] Jin Fengjun, Wang Jiao'e. Railway network expansion and spatial accessibility analysis in China: 1906-2000. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(2): 293-302. [金凤君, 王姣娥. 20 世纪中国铁路网扩展及其空间通达性. 地理学报, 2004, 59(2): 293-302.]
- [10] Jin Fengjun. A study on network of domestic air passenger flow in China. *Geographical Research*, 2001, 20(1): 31-39. [金凤君. 我国航空客流网络发展及其地域系统研究. 地理研究, 2001, 20(1): 31-39.]
- [11] Wang Fahui, Jin Fengjun, Zeng Guang. Geographic patterns of air passenger transport in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2003, 23(5): 519-525. [王法辉, 金凤君, 曾光. 中国航空客运网络的空间演化模式研究. 地理科学, 2003, 23(5): 519-525.]
- [12] Zhou Yixing, Hu Zhiyong. Looking into the network structure of Chinese urban system from the perspective of air transportation. *Geographical Research*, 2002, 21(3): 276-286. [周一星, 胡智勇. 从航空客运看中国城市体系的空间网络结构. 地理研究, 2002 21(3): 276-286.]
- [13] Li Siming, Shum Yiman. Impacts of the national trunk highway system on accessibility in China. *Journal of Transport Geography*, 2001, 9(1): 39-45.
- [14] Cao Xiaoshu, Yan Xiaopei. The impact of evolution of land network on spatial structure of accessibility in the developed areas: The case of Dongguan city in Guangdong province. *Geographical Research*, 2003, 22(3): 305-312. [曹小曙, 阎小培. 经济发达地区交通网络演化对通达性空间格局的影响: 以广东省东莞市为例. 地理研究, 2003, 22(3): 305-312.]
- [15] Cao Xiaoshu, Yan Xiaopei, Xue Desheng. A study on urban accessibility of national trunk highway system in China. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(6): 903-910. [曹小曙, 阎小培, 薛德升. 中国干线公路网络联结的城市通达性. 地理学报, 2005, 60(6): 903-910.]
- [16] Cao Xiaoshu, Xue Desheng, Yan Xiaopei. Development tendency of urban transport geography. *Scientia Geographica Sinica*, 2006, 26(1): 111-117. [曹小曙, 薛德升, 阎小培. 城市交通运输地理发展趋势. 地理科学, 2006, 26(1): 111-117.]
- [17] Hanson S, Giuliano G. *The Geography of Urban Transportation*. The Guilford Press, 2004.
- [18] John P, Nisha K, Neha M et al. Urban transport crisis in India. *Transport Policy*, 2005, 12(2): 185-198.
- [19] Akinbami J F K, Fadare S O. Strategies for sustainable urban and transport development in Nigeria. *Transport Policy*, 1997, 4(4): 237-245.
- [20] Pucher J. The transformation of urban transport in the Czech Republic: 1988-1998. *Transport Policy*, 1999, 6(4): 225-236.
- [21] Eduardo A de Vasoncellos. Urban change, mobility and transport in Sao Paulo: Three decades, three cities. *Transport Policy*, 2005, 12(1): 91-104.
- [22] Colin G P, Jean T. Coping with congestion, responses to urban traffic problems in British cities, 1920-1960. *Journal of Historical Geography*, 2005, 31(1): 78-93.
- [23] Sylvie D. Infrastructure development and economic growth: An explanation for regional science disparities in China. *Journal of Comparative Economics*, 2001, 29(1): 95-117.

The Changes in Disparity of Urban Transportation Development Level Rank in China

CAO Xiaoshu¹, ZHANG Limin², XUE Desheng¹, WANG Dapeng¹

(1. School of Geography and Planning Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangzhou Kecheng Planning & Survey Technological Co. Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: This paper selects the statistics of 183 cities in China, in the years of 1991, 1995, 1999 and 2003. We adopt the Natural Breaks with Arcmap software to divide these cities into five ranks according to their urban transportation development levels, and use the SPSS to analyse the development level rank disparity change which characterizes the spindle structure—the plus number of the cities which are better and worse than the average level is less than 32% of the total. Meanwhile, more than 68% of the cities' transportation development levels are close to the average one. Cities with higher urban transportation development level than the average present the "centralized - decentralized - decentralized - centralized" characteristics in provincial spatial distribution, while those with lower level than the average present the decentralized and irregular spatial pattern. The disparity of the urban transportation development level rank in China appears a U-shaped changing pattern—it decreased in 1991-1995, increased in 1995-1999, and then decreased in 1999-2003 again, but the fluctuation range was not great in each period. Cities with urban transportation development level going up spatially centralized in Henan, Shandong, Jiangsu and Liaoning, while those with degressive development level spatially are centralized in Heilongjiang, Jilin, Shaanxi, Hubei and Hunan. Applying to the relative analysis it can be found that, in China, there exists a significant positive correlation between the development levels of urban transportation and economy. At the same time, the economic structure is relevant to the urban transportation development level. In 1991-2003, the urban transportation development level exhibited a distinct correlation with the gross industrial output value per capita at 0.01 level, and the correlation coefficient took on an ascending trend.

Key words: urban transportation; spatial disparity; development level rank; China