

# 北京市基础设施与经济社会发展关系

史雅娟<sup>1,2</sup>, 朱永彬<sup>3\*</sup>, 黄金川<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 河南工业大学城市科学与区域发展研究所, 郑州 450001; 3. 中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100190)

**摘要:**基础设施对城市与区域经济社会发展具有正的溢出效应。本文以北京市为例, 分别测度了北京市基础设施对经济增长的贡献率, 基础设施部门对其他经济部门的关联关系, 以及基础设施与经济社会发展水平的协调度。研究发现: ①1978-2014年, 北京市基础设施对经济增长的平均贡献率为34.9%, 其中“七五”“八五”和“九五”时期基础设施建设提速, 其贡献率高达45%左右; 从各基础设施对GDP的狭义贡献度来看, 邮电基础设施所创造的GDP最高, 占到全市GDP的9%以上, 往下依次为交通、能源和水务部门; ②交通和能源部门的感应度系数较高, 说明其他经济部门的增长将增加对该基础设施部门的需求, 进而带动后者的增长, 同时也意味着该基础设施部门易对经济发展产生制约作用, 需要适度超前建设; ③北京市基础设施发展水平相对滞后于经济社会发展, 尤其是水务基础设施, 虽然在波动中有所改善, 但仍然是基础设施发展的短板, 与经济社会的协调发展度最低。

**关键词:**基础设施; 贡献度; 影响力; 感应度; 协调度; 北京市

## 1 引言

基础设施是指“那些对产出水平或生产效率有直接或间接提高作用的经济项目, 主要包括交通运输系统、发电设施、通讯、金融、教育和卫生以及一个组织有序的政府和政治体制等”(Greenwald, 1982)。世界银行将基础设施分为经济性基础设施和社会性基础设施, 前者包括交通运输、邮电通信、能源供给和供水等为经济生产服务的各项公共设施, 后者通常包括文教、医疗卫生等方面的设施(World Bank, 1994)。

基础设施在经济发展中的重要作用主要体现在其具有溢出效应或外部性上。刘生龙等(2010)利用中国省级面板数据验证了交通、能源和信息基础设施对中国经济增长的溢出效应, 得出交通与信息基础设施对中国经济增长具有显著溢出效应的结论; 随后刘生龙等(2011)进一步验证了交通基础设

施对中国区域经济一体化的影响, 认为交通设施的改善促进了省际间贸易的增加, 对区域经济一体化有促进作用; 郑世林等(2014)重点关注电信基础设施, 利用中国省级面板数据实证考察了电信基础设施对经济增长的影响, 同样得出了电信设施, 尤其是移动电话基础设施对经济增长具有显著正影响的结论。李平等(2011)在对已有研究梳理后认为, 基础设施的“外部效应”主要体现为提高要素生产率(Easterly et al, 2003; Agénor et al, 2006; Hurlin et al, 2006)、降低企业成本(Demetriades et al, 2000; Reinikka et al, 2002; Moreno et al, 2003)和提高交易效率(赵红军, 2005; 骆永民, 2008)。此外, 基础设施还有助于改善居民健康状况与受教育水平(Brenneman et al, 2002)、消除贫困和提高城镇化水平(Fan et al, 2002; 郭劲光等, 2009)以及缩小地区差距等(Démurger, 2001; Cohen et al, 2004)。金凤君等(2004)和曹小曙等(2005)研究了交通基础设施与区

收稿日期: 2016-04; 修订日期: 2016-04。

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAJ15B01) [Foundation: National Key Technology Support Program, No.2012BAJ15B01]。

作者简介: 史雅娟(1977-), 女, 河南郑州人, 博士后, 副教授, 主要从事城市地理与区域经济研究, E-mail: shiyj@igsrr.ac.cn。

通讯作者: 朱永彬, 男, 副研究员, 主要从事区域经济与政策模拟研究, E-mail: zhuyongbin@casipm.ac.cn。

引用格式: 史雅娟, 朱永彬, 黄金川. 2016. 北京市基础设施与经济社会发展关系[J]. 地理科学进展, 35(4): 450-461. [Shi Y J, Zhu Y B, Huang J C. 2016. Relationship between infrastructure and socioeconomic development in Beijing[J]. Progress in Geography, 35(4): 450-461.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.04.006

域空间格局演变对区域发展的影响,从中揭示出区域演化与交通基础设施发展为一种空间互动过程;王姣娥等(2005)指出,交通基础设施完善的城市其空间服务范围较大,对经济活动空间区位再选择有较强引导力。此外,曹小曙等(2003)、陆锋等(2008)以及杨莉等(2009)还分别从特定城市和城市圈的尺度研究了交通基础设施的空间经济效应。

1998年以来,中国先后实施扩大内需以应对亚洲金融危机、西部大开发、东北老工业基地振兴以及中部地区崛起等战略,均带来中国基础设施的跨越式发展。2008年,中国再次把基础设施建设作为重要手段,以期带领中国经济走出国际金融危机的泥潭。北京作为首都,在基础设施投资和建设方面,一直处于全国的领先水平:基础设施投资额从2005年的610亿元增加到2014年的2018亿元,年均增长率达到14%。各项基础设施在取得长足进步的同时,也存在明显的差异性和发展阶段性。

由于城市基础设施所包含的各类设施子系统有很强的独立性,在规划、建设和管理中仍处于较为分散、各自为政的状态。然而,各类设施和子系统只有相互协调发展,并在功能上密切协作才能发挥城市基础设施的总体功能。为此,本文拟从3个方面来研究北京市基础设施与经济社会发展之间的关系:首先,定量测度基础设施对经济增长的贡献率;其次,基于北京市各产业部门之间的投入产出关系,分析各类基础设施部门对其他经济部门的促进作用;最后,对北京市基础设施和经济社会发展水平之间的协调度进行评价。

## 2 方法与数据

根据世界银行和已有研究对基础设施类型的划分,本文重点考察五大基础设施:交通设施、水务设施、环境设施、能源设施和邮电设施。

### 2.1 经济增长贡献率

基础设施对经济增长的贡献具有两层含义:一是基础设施所对应的产业部门本身经济活动所创造的增加值,称之为狭义(直接)贡献;二是所建成的各类基础设施作为一种特殊且重要的资本要素,将在经济活动中持续发挥作用,如道路设施的完善有利于提高运输效率,通过提高生产效率促进经济增长,因此将这种贡献称为基础设施对经济增长的广义(间接)贡献。

其中,狭义贡献率可由各基础设施部门对应的增加值占GDP的比重表示,数据来自北京市2002、2005、2007、2010和2012年的投入产出表。受统计资料限制,对于没有与基础设施严格对应的部门,本文作如下近似对应:①交通设施部门由“交通运输及仓储业”表示;②水务设施部门由“水的生产与供应业”代表;③能源设施的代表部门为“电力、热力的生产和供应业”与“燃气生产和供应业”;④邮电设施部门由“邮政业”和“信息传输、计算机服务和软件业”表示。由于投入产出表中不存在与环境设施对应的经济部门,故无法对环境设施的贡献率进行分析。

而广义贡献率通常将基础设施视作一种重要的资本,通过构建生产函数模型来估算。如Arrow等(1970)将公共资本存量纳入生产函数,Barro(1990)则将公共投资流量纳入生产函数;Glomm等(1992)将基础设施资本存量纳入生产函数等。由于基础设施建成后将一直发挥作用,因此用基础设施资本存量来测算其对经济增长的贡献更为科学。

考虑到基础设施的公共性和长期性特征,应将基础设施看作一种特殊的公共资本,其与私有资本一样是经济增长必不可少的要素。为此,构建引入基础设施资本存量的生产函数为如下形式:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha} L(t)^{\beta} G(t)^{\gamma} \quad (1)$$

式中:  $Y(t)$  表示以不变价格计算的第  $t$  年的国内生产总值;  $K(t)$  表示以不变价格计算的第  $t$  年私有资本存量;  $L(t)$  为第  $t$  年就业人口总量;  $G(t)$  为以不变价格计算的第  $t$  年基础设施资本存量。  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  分别为私有资本、劳动力和基础设施的产出弹性,也是模型的待估参数。为了利用线性回归方法对参数进行估计,需要将生产函数改写成如下对数线性形式:

$$\ln Y_t = a + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \gamma \ln G_t \quad (2)$$

式中:  $a$  为常数项;为避免多重共线性对参数估计的影响,需要假定总量生产函数是规模报酬不变的,即  $\alpha + \beta = 1$  或  $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。为了验证规模报酬类型,对式(2)重新参数化为:

$$\ln(Y_t/L_t) = a + \alpha \ln(K_t/L_t) + (\alpha + \beta - 1) \ln L_t + \gamma \ln G_t \quad (3)$$

或

$$\ln(Y_t/L_t) = a + \alpha \ln(K_t/L_t) + (\alpha + \beta + \gamma - 1) \ln L_t + \gamma \ln(G_t/L_t) \quad (4)$$

通过验证式(3)-(4)中  $\ln L_t$  的参数是否显著为

零,可以判断生产函数的规模报酬类型。同时估计出该生产函数模型中的参数。进一步地,各要素对经济增长的贡献率( $E_k$ )为:

$$E_k = \frac{\alpha \cdot k}{y}, E_g = \frac{\gamma \cdot g}{y} \quad (5)$$

式中: $k$ 、 $g$ 和 $y$ 分别为私有资本、基础设施资本和GDP的增长率, $\alpha$ 和 $\gamma$ 为对应的要素产出弹性。

参数估计所需数据来自北京市统计年鉴提供的1978-2014年历史数据:GDP、全社会固定资产投资与基础设施投资均为当年价格,需首先利用GDP平减指数转化为2010年可比价,进而利用永续盘存法(Goldsmith, 1951)计算出全社会固定资本存量与基础设施资本存量,最后利用二者的差值作为扣除基础设施资本后的私有资本存量;劳动力数据采用1978-2014年的从业人员数。

## 2.2 影响力与感应度

基础设施部门与其他经济部门之间存在着复杂的前向与后向关联。所谓前向关联,表现为基础设施部门增加生产将带动其上游部门产出的增加,如为了改善交通设施,对水泥和钢材的需求增加,将带动这些部门的发展。所谓后向关联,指的是其他各经济部门的发展,通过对基础设施的需求带动基础设施部门产出的扩大,如批发零售业的繁荣会拉动物流产业的发展,对交通设施的需求将增加,从而促进交通部门的发展。

基于北京市历年投入产出表,可以计算出基础设施部门与其他经济部门之间的前向和后向关联。其中,各基础设施部门与投入产出表中部门的对应关系同前所述。基础设施的前向关联效应可用影响力系数( $F_j$ )表示:

$$F_j = \sum_{i=1}^n \bar{b}_{ij} / \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij} \quad (6)$$

类似地,基础设施的后向关联效应可用感应度系数( $E_i$ )来表示:

$$E_i = \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij} / \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij} \quad (7)$$

式中: $n$ 为部门数; $\bar{b}_{ij}$ 为Leontief逆矩阵 $\bar{B}$ 中位于 $i$ 行 $j$ 列的元素,其计算公式为:

$$\bar{B} = (I - A)^{-1} \quad (8)$$

式中: $A$ 为投入产出表中部门间的直接消耗系数; $I$ 为与 $A$ 同维的单位矩阵。根据定义,影响力系数越大,表明基础设施部门所带来的经济拉动乘数效应

越强,系数大于1,意味着基础设施部门的影响力高于社会平均影响水平;感应力系数越大,说明其他部门快速发展时对基础设施的需求越强烈,基础设施部门发展缓慢越易于形成瓶颈,对经济发展产生制约作用;感应力系数大于1,意味着基础设施部门的感应力高于社会平均感应水平。

## 2.3 协调发展水平

基于城市发展的协调性和可持续性理论,很多学者对城市可持续和协调发展评价模型进行了深入研究(曹慧等, 2002; 邱茂慧等, 2002; 牛海鹏等, 2005);也有研究开始关注基础设施与经济社会发展之间协调度的定量评价,如于博等(2007)从城市资源与基础设施入手,构建相应的评价指标体系对青岛市资源、基础设施和经济社会系统的协调发展程度进行了评估。申金山等(2000)研究了城市基础设施与社会经济协调发展的定量评价方法,并对郑州市基础设施与社会经济协调发展状况进行了评价。在这些研究的基础上,本文将对北京市基础设施的协调发展情况进行评估。为此,首先需要对各系统的综合发展水平进行测度。

### 2.3.1 综合发展水平

为全面反映各系统,包括基础设施以及经济和社会系统的综合发展水平,需要选取具有代表性的指标,构建相应的评价指标体系。具体指标如表1

表1 各基础设施与经济社会指标表  
Tab.1 Indices for infrastructure and socio-economic development

类型	具体指标
交通设施	①人均拥有道路面积;②道路网密度;③城市快速路比重;④万人拥有公交车辆;⑤公交线网密度;⑥高速公路比重;⑦轨道交通线网密度
水务设施	①人均水资源;②万元产值用水量;③供水管道密度;④排水管道密度;⑤供水管网漏损率;⑥地下水供水比例;⑦水资源开发利用率;⑧人均供水综合生产能力
环境设施	①人均公园绿地面积;②生活垃圾无害化处理率;③污水集中处理率;④人均污水处理能力;⑤污水管道密度;⑥万人拥有环卫车辆
能源设施	①万元产值能耗;②集中供热面积;③供热管道密度;④燃气管道密度;⑤人均供电能力;⑥人均天然气供气总量;⑦优质能源比例;⑧燃气普及率
邮电设施	①万人拥有邮政局数;②人均邮电业务量;③移动电话普及率;④宽带接入家庭普及率;⑤3G/4G用户普及率
经济指标	①人均GDP;②三产比重;③人均消费品零售总额;④平均利用外资额;⑤固定资产投资比例
社会指标	①常住人口;②人口密度;③城镇化率;④平均受教育年限;⑤人均可支配收入;⑥人均消费性支出;⑦汽车拥有量

所示。

根据表1中选取的具体指标对相应数据进行采集,数据主要来源于历年中国城市统计年鉴和北京统计年鉴,并利用下式通过加权得到各系统的综合发展水平指数:

$$f(x) = \sum_{j=1}^p \omega_j x'_j \quad (9)$$

式中:  $f(x)$  为各系统的综合发展水平指数;  $\omega_j$  为各指标权重,采用熵值赋权法确定;  $x'_j$  为标准化(无量纲化)后的指标值,标准化方法为:

$$\begin{cases} x'_j = \frac{x_j - \lambda_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}}, & \text{当指标 } x_j \text{ 方向为正时} \\ x'_j = \frac{\lambda_{\max} - x_j}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}}, & \text{当指标 } x_j \text{ 方向为负时} \end{cases} \quad (10)$$

式中:  $\lambda_{\max}$  或  $\lambda_{\min}$  为对应指标  $x_j$  的规划值、对比标准值、期望值或理想值。

### 2.3.2 协调度

若基础设施与经济社会系统的综合发展水平分别为  $f(x)$  和  $g(y)$ , 则  $f(x)$  和  $g(y)$  的相对离差系数越小意味着二者的协调度越高。离差系数可表示为:

$$C_v = \frac{S}{\frac{1}{2}(f(x) + g(y))} = \sqrt{2 - 2 \frac{f(x) \cdot g(y)}{\left(\frac{f(x) + g(y)}{2}\right)^2}} \quad (11)$$

式中:  $S$  为基础设施和经济社会系统的标准差。从中可以看出,使离差  $C_v$  最小的充要条件是下式取最大值:

$$C' = \frac{f(x) \cdot g(y)}{\left(\frac{f(x) + g(y)}{2}\right)^2} \quad (12)$$

由此,上式便反映了两个系统  $f(x)$  和  $g(y)$  的协调发展水平,为了使计算出的协调度具有一定的层次性,定义系统协调度为:

$$C = \{C'\}^u \quad (13)$$

式中:  $C$  为协调度;  $u$  为调节系数,令  $u \geq 2$ 。不难证明,  $0 \leq C \leq 1$ , 因此协调度取值在 0~1 之间。而且只有当两个系统的综合发展水平  $f(x)$  和  $g(y)$  相等时,协调度取最大值 1, 由此意味着系统处于最佳协调状态;反之协调度越小,发展越不协调。

### 2.3.3 协调发展度

协调度只能反映两个系统之间的协调程度,而无法反映出系统当时所处的发展水平。如当  $f(x) = g(y) = q_1$  时,协调度为 1; 而当  $f(x) = g(y) = q_2$

时,其协调度也为 1。如果  $q_1 < q_2$ , 则后者的发展水平要高于前者,而协调度  $C$  却无法反映这一信息。为此,一般用协调发展度来综合反映协调度与系统的综合发展水平。协调发展度的表达式为:

$$D = \sqrt{C \cdot F} \quad (14)$$

$$F = \frac{f(x) + g(y)}{2} \quad (15)$$

式中:  $D$  为协调发展度;  $C$  为协调度;  $F$  为两个系统的平均综合发展水平。

协调发展度综合了两个系统的协调状况  $C$  以及两者所处的发展层次  $F$ , 与协调度相比,具有更高的稳定性以及更广的适用范围,可用于同一城市在不同时期基础设施与经济协调发展状况的定量评价和比较。根据协调发展度的等级可以划分为如下标准(表2)。

## 3 结果与分析

### 3.1 基础设施对经济增长的贡献

总的说来,基础设施不仅是一项“投资”,通过需求拉动及资本积累在短期直接影响经济增长,而且还是具有“外部性”的准公共物品,能间接对经济增长产生长期影响(李平等, 2011)。

#### 3.1.1 狭义贡献率

从事基础设施供给的部门作为国民经济的组成部分,其本身所创造的产出(增加值)的增加,会直接带来国民财富(GDP)的增加,从而促进经济增长。根据北京市历年投入产出表中提供的数据,计算得到各基础设施部门的狭义贡献率(表3)。

从表3可以看出,各基础设施部门对经济增长的直接贡献表现各异。其中,邮电部门的直接贡献率最高,平均在 9% 左右。这里的邮电部门不仅包含了邮电设施的建设活动,还有基于邮电设施提供的各种邮政、信息传输等关联经济活动所带来的增

表2 协调度等级划分标准

Tab.2 Standard for the classification of coordination degrees

协调发展度	协调等级	协调发展度	协调等级
0.90~1.00	高度协调	0.50~0.60	轻度失调
0.80~0.90	良好协调	0.30~0.50	中度失调
0.70~0.80	初等协调	0.20~0.30	严重失调
0.60~0.70	濒临失调	0.00~0.20	极度失调

加值,因此其对应的直接贡献率较高。其次为交通部门,其对GDP的直接贡献平均在5%左右,该部门由于涵盖了仓储业,同时增加值更多的是由基于交通设施的运输服务所创造的,因此测算出的直接贡献也比仅考虑交通设施建设活动高。

能源部门包含电力、热力和燃气的生产和供给服务部门,因此与能源设施之间的对应关系最强,其对GDP的直接贡献平均约为3%。水务部门指的也是与水务设施严格对应的水的生产和供给服务部门,其对GDP的直接贡献较弱,低于0.4%。

从时间上看,各基础设施部门对GDP的直接贡献存在一定的波动性。在2007年之前,基础设施对GDP的贡献在增加,表现为基础设施部门增加值所占份额呈增长的趋势,从2002年的15.14%增加到2007年的18.39%。由于2008年经济危机的发生,对基础设施部门也造成了一定程度的冲击。因此,基础设施部门对GDP的贡献率下降,基础设施部门增加值在GDP中的比重持续降低,到2012年降至16.63%。

### 3.1.2 广义贡献率

将北京市1978-2014年GDP、私有资本存量、劳动力和基础设施资本存量样本数据代入(3)-(4),得到估计结果如下<sup>①</sup>:

$$\ln(Y_t/L_t) = -2.377 + 0.383 \ln(K_t/L_t) + 0.056 \ln L_t + 0.359 \ln G_t \quad (16)$$

表3 各基础设施部门增加值在GDP中所占比重(2002-2012)

Tab.3 Value-added ratio of infrastructure sectors in GDP, 2002-2012

年份	内容	能源 部门	水务 部门	交通 部门	邮电 部门	部门 合计
2002年	增加值/亿元	61.62	13.98	177.44	366.87	619.91
	直接贡献率 /%	1.51	0.34	4.33	8.96	15.14
2005年	增加值/亿元	206.32	10.80	360.02	627.90	1205.05
	直接贡献率 /%	2.98	0.16	5.20	9.07	17.41
2007年	增加值/亿元	265.74	9.32	538.29	948.34	1761.68
	直接贡献率 /%	2.77	0.10	5.62	9.90	18.39
2010年	增加值/亿元	436.71	7.66	650.91	1275.16	2370.44
	直接贡献率 /%	3.09	0.05	4.61	9.03	16.80
2012年	增加值/亿元	522.52	17.82	816.31	1615.84	2972.49
	直接贡献率 /%	2.92	0.10	4.57	9.04	16.63

①除式(16)中的0.056及式(19)中的0.011,对应Sig.分别为0.510、0.137外,其余均<0.01。

$$\ln(Y_t/L_t) = -2.377 + 0.383 \ln(K_t/L_t) + 0.416 \ln L_t + 0.359 \ln(G_t/L_t) \quad (17)$$

由于式(16)中 $\ln L_t$ 的参数未通过显著性检验,可以接受原假设,即 $\alpha + \beta = 1$ ,说明生产函数服从私有资本与劳动规模报酬不变的特征。为此,需要对式(16)去掉 $\ln L_t$ 项重新估计,为了反映技术进步对生产率的影响,将生产函数模型重新修改为:

$$\ln(Y_t/L_t) = a + \alpha \ln(K_t/L_t) + \gamma \ln G_t \quad (18)$$

修正后的生产函数的参数估计结果为:

$$\ln(Y_t/L_t) = -1.763 + 0.011t + 0.338 \ln(K_t/L_t) + 0.312 \ln G_t \quad (19)$$

式(19)的模型整体拟合度达到0.998。其中,北京市基础设施的产出弹性为0.312,私有资本的产出弹性为0.338,劳动力的产出弹性为0.662。根据产出弹性的定义,说明基础设施资本存量每增加1%,将带动经济增长0.312%。进一步根据式(5)计算出不同时间段内北京市基础设施对经济增长的广义贡献率(图1)。

计算结果表明:1978-2014年基础设施对经济增长的广义贡献率平均为34.9%,仅次于私有资本的贡献率36.9%。由此意味着,若经济增长率达到10%,则其中约3.5%的增速是通过基础设施提高经济效率贡献的。

从各个时期来看,基础设施的贡献率波动很大:从改革开放到1985年间,基础设施十分落后,而且面临投资不足的窘境,当时年均增长率仅为5.7%,因此基础设施对经济增长的贡献率还不足

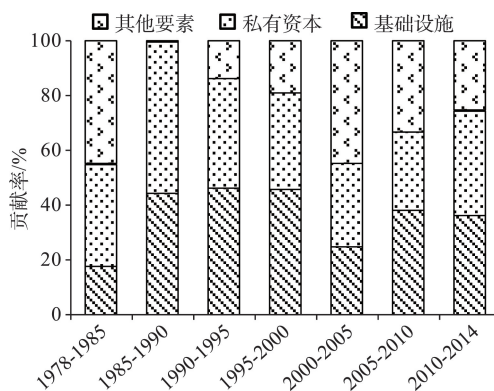


图1 北京市不同时期各要素对经济增长的贡献率

Fig.1 Contribution of private capital, infrastructure and other factors to economic growth in different time periods in Beijing

20%。此后,基础设施建设步入快车道,“七五”(1985-1990年)“八五”(1990-1995年)和“九五”(1995-2000年)期间,基础设施资本存量平均增速都达到两位数,且大大高于当时的经济增长速度,处于大力建设时期,基础设施对经济增长贡献率高达45%左右。

2000年之后,北京市基础设施建设速度放缓。除2005-2010年基础设施因2008年奥运会举办之际再次提速以外,其他时期的增速基本控制在10%以内。从对经济增长的贡献率来看,2000-2005年基础设施资本增速滞后于经济增长速度,对应的增长贡献率将近25%;2005-2010年间,基础设施资本积累速度再次提升到14%以上,对经济增长的贡献率也达到38.4%的高位;2010-2014期间基础设施增速虽然再次放缓,但此时的经济增长速度已经回落到8%以下,因此对应的贡献率仍然高达36.6%。

### 3.2 基础设施部门与其他部门的关联分析

利用北京市2002、2005、2007、2010和2012年的42个部门投入产出表,可以计算出基础设施对应部门的影响力系数和感应度系数,如图2所示。

从图2可以看出,北京市交通部门的影响力系数在1上下波动,说明其对其他经济部门的拉动作用与社会平均水平基本一致。但是,交通部门的感

应度系数处于较高水平,是社会平均水平的1.5倍以上,在2010年一度提高到近4.5,说明其他经济部门的增长将通过乘数效应显著增加对交通部门的需求。由于交通设施的感应度系数较高,若其发展相对滞后,将无法满足不同经济部门的需求,会对经济发展产生制约作用。因此,北京市需大力发展交通基础设施,使之适度超前于经济社会的发展。

其次,北京市水务部门的影响力总体呈上升态势,但在2012年该系数降为0.96,可见水务部门对其他部门的拉动作用与社会平均水平相近。但是,水务部门的感应度远低于社会平均水平,经济社会的发展对水务部门的带动程度较弱,说明水务基础设施并未随经济发展而明显改善,这可能与北京市水资源短缺、其他经济部门对水务部门的中间使用较低有关。

此外,能源部门的影响力在2002-2012年间一直在逐渐增强,意味着能源部门的生产与供应活动可以通过对其他部门的中间需求,有效地带动其他部门乃至整个国民经济的快速增长,对经济的带动作用持续增强。同时,能源部门的感应度系数也显著高于社会平均水平,而且这一趋势还在不断加强,2002年的感应度系数约为1.8,到2010年和2012年均已上升至3以上。由此说明,北京市经济

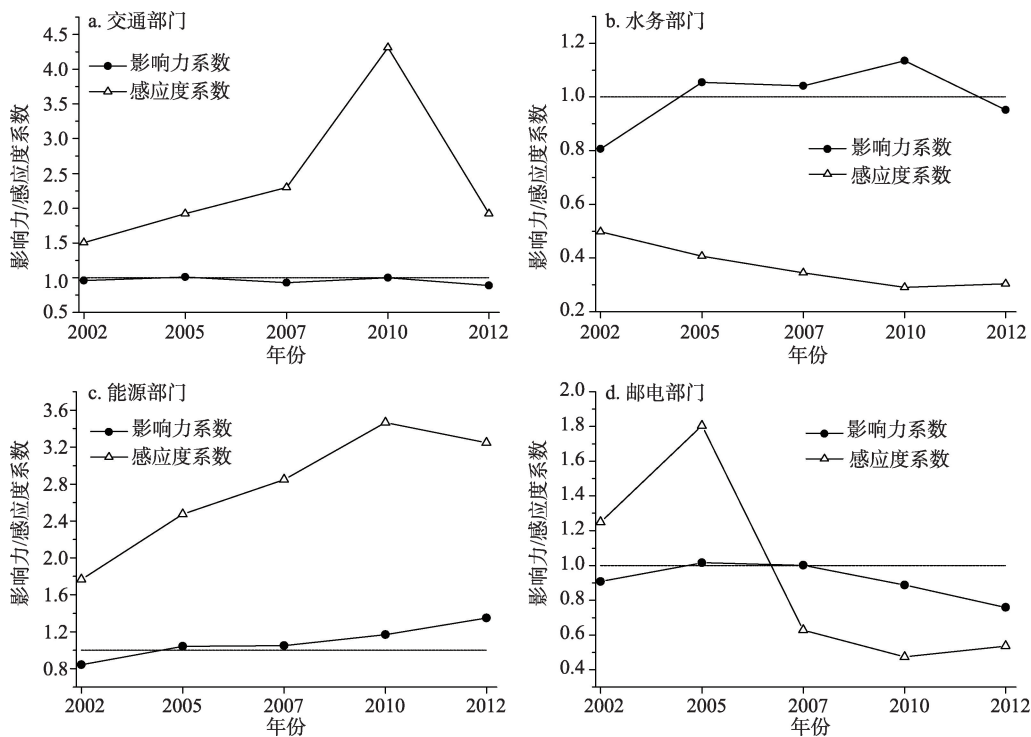


图2 2002-2012年各基础设施部门的影响力系数和感应度系数

Fig.2 Influence and induction coefficients of four infrastructure sectors in Beijing, 2002-2012

社会发展对电力、热力和燃气等能源基础设施需求依赖非常强烈,同时也反映出电力和热力基础设施容易对北京市经济发展产生瓶颈制约作用,因此也需要适度对能源基础设施进行超前建设。

最后,北京市邮电部门的影响力早期(2002-2005年)呈缓慢上升趋势,同时其感应度系数从1.2提高到1.8,说明这一阶段北京市邮电基础设施较为落后,其对其他经济部门的制约作用已经显现;同时在邮电设施加快建设过程中,其对其他部门的带动作用在逐渐增强。但自2007年以来,北京市邮电部门的影响力和感应度均较弱,且均低于社会平均水平。由此说明邮电设施通过近年来的快速发展,已不再成为制约其他部门发展的因素。

### 3.3 基础设施与经济社会协调发展测度

如前文所述,基础设施各子系统较为独立,而且从经济社会发展阶段和城市建设的模式来看,基础设施的发展也有所侧重。而各类基础设施只有相互协调发展,才能发挥城市基础设施的总体功能。因此,对基础设施与经济社会之间协调关系的测度有助于识别并弥补北京市基础设施建设的短板,使之更好地促进经济和社会的发展。

#### 3.3.1 综合发展水平

根据所选取的代表性指标和综合发展水平测算方法,可以直观地看出北京市2005-2014年间的基础设施和经济社会总体发展水平及其趋势(图3)。

从图3中可以明显地看出,随着北京市近年对基础设施的大力投资建设,基础设施综合发展水平

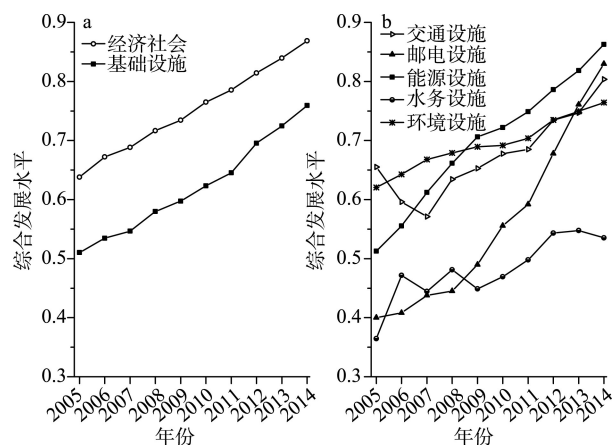


图3 2005-2014年基础设施与经济社会综合发展水平变化趋势

Fig.3 Trend of infrastructure and socioeconomic development levels in Beijing, 2005-2014

逐年稳步提高,其综合发展指数从2005年的0.5左右增长到2014年的0.75以上。但与经济社会发展水平相比,基础设施的发展仍然相对滞后。总体而言,北京市基础设施与经济社会的综合发展水平呈现同步提高的趋势,二者之间的发展差距并没有显著变化。

从基础设施内部各子系统的综合发展水平来看,相互之间存在较大差距,发展水平由低到高大致为:水务设施、邮电设施、环境设施、交通设施和能源设施。2005-2014年间,各类基础设施的发展水平均有所提高,其中能源设施和邮电设施的发展水平提升最为显著,水务设施发展水平也在波动中逐渐改善。

具体而言,水务设施是北京市基础设施发展的短板。其存在的主要问题:一是人均水资源总量过少,在最高年份(2012年)仅为193 m<sup>3</sup>,远低于国际公认的极度缺水线人均500 m<sup>3</sup>;二是水资源开发利用率高,2005年高达130%,即用水量是区域水资源总量的1.3倍,表明水资源的过度开发利用。近年来,随着南水北调和再生水利用率的提高,这一问题有所缓解。2013年水资源开发利用率降至88%,但到2014年再次上升到124%,远高于国际公认的40%警戒线。此外,北京市还存在着人均综合供水能力不足和地下水供水比例较高等问题。

北京市邮电设施的发展呈两阶段特征:2008年之前发展水平较低,处于缓慢发展状态;从2008年开始,邮电设施综合发展水平开始快速提升。与这一趋势相对应,移动电话普及率和宽带接入普及率稳步提升,分别从2005年的95户/百人和15户/百人增加至2014年的190户/百人和26户/百人。3G和4G用户在移动电话用户中的比例从无到有,2014年已经达到47%以上。相应地,北京市人均邮电业务量从2005年的1037元增加至2014年的3491元,增长两倍多。与此同时,随着邮政和电信技术的发展,传统的邮电设施,如邮政局呈现逐渐被替代的趋势。

北京市环境设施也在不断得到改善,发展水平明显提升。具体来说,城市绿化覆盖率从2005年的42%提高到2014年的近47%;人均公园绿地面积从2005年的12.0 m<sup>2</sup>增加到2014年的15.9 m<sup>2</sup>;生活垃圾无害化处理率达到99.6%;污水集中处理率从2005年的62.4%提高到2014年的86.1%,污水管道密度提升了1.5倍以上,达到53.6 km/km<sup>2</sup>。此外,每

万人拥有环卫车辆也有所提高。

北京市交通基础设施近年也得到较快发展,综合发展指数在2005-2014年间从0.65提高到0.80。分项来看,北京市道路网密度近年来显著提升,从2005年的33.4 km/100 km<sup>2</sup>增加到2014年的52.7 km/100 km<sup>2</sup>;公交线网密度从2005年的1.5 km/km<sup>2</sup>提高到2014年的1.7 km/km<sup>2</sup>;轨道交通线网密度从2005年的9.35 m/km<sup>2</sup>增长到2014年的43.2m/km<sup>2</sup>。交通设施综合发展水平在前期略有下降,主要是受城市人均拥有道路面积减少、万人拥有公交车降低等指标的影响。此外,北京市公共交通基础设施发展较好,万人拥有公交车辆数在全国处于领先地位,并且公交线网密度近年也在不断提高。

北京市能源基础设施的发展最为快速,其综合发展水平指数在各类基础设施中的排名从第三位提高到第一位。其中,城市燃气管道密度达到172 km/km<sup>2</sup>,增长了1.8倍;燃气普及率达100%;人均天然气供气总量达到611 m<sup>3</sup>,增长了1.5倍。城市供电能力也大幅提高,人均供电能力从3700 kWh增加到4350 kWh,燃气和电力等优质能源的比重从20%提高到39%。此外,城市集中供热面积和供热管道密度指标在2005-2014年间也都提高了70%以上。

3.3.2 协调发展度

从北京市基础设施和经济社会整体协调发展情况来看(图4),二者的协调发展度始终处于增长趋势。根据表2的协调发展类型分类体系标准:2005-2009年间北京市基础设施与经济社会发展协调类型属于初等协调发展型,2010-2014年间属于中等协调发展型,并且基础设施始终落后于经济社会发展。

通过对比各种类型基础设施与经济社会的协调发展情况发现:北京市交通、环境和能源基础设

施的发展与经济社会的发展较为协调。其中,交通和能源设施与经济社会的协调发展度近年已经达到了高度协调发展型阶段,并且能源设施已超前于经济社会的发展水平。邮电基础设施虽然在前期的表现欠佳,但从2009年开始也步入了初等协调发展—中等协调发展—高度协调发展的良性轨道上。而水务设施的发展则乏善可陈,差强人意,不仅整体协调度非常低,而且期间多次出现倒退,多年处于濒临失调的低级阶段;虽然在2011年步入初等协调发展型阶段,但并没有明显的改善趋势,之后能否与经济社会发展达到较高的协调发展仍有待时间来检验。

具体来看,交通设施与经济社会发展之间的协调发展度总体上呈现提升的趋势,2008年由初等协调发展状态提高到中等协调发展,2014年进入高度协调发展水平,这与交通设施和经济社会系统发展水平的显著提升有关。2006-2007年的交通设施协调发展度较2005年出现下降,源于在此期间交通设施的发展水平(人均道路面积、城市快速路比重、高速路比重等指标)没有改善反而下降(图4)。

北京市水务基础设施与经济社会协调发展度较低,并且波动十分剧烈,反映了水务设施发展水平较为落后,为经济社会发展的服务能力很不稳定。由于受到水资源人均总量低、水资源开发利用率高、地下水供水比例偏高及综合供水能力较弱的制约,水务基础设施的服务水平较为低下,明显落后于经济和社会发展的速度。具体来看,北京市水务基础设施与经济社会发展水平之间的协调发展度近年来有所提高,这主要得益于水务基础设施和经济发展水平的提高,从2005年的轻度失调状态提升到2006年的初等协调水平。2006-2014年间,除2007、2009-2010年处于濒临失调发展状态以外,其余年份的协调发展度均处于初级协调发展水平。

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
基础设施	初等协调发展型					中等协调发展型					
交通设施	中等协调发展型	初等协调发展型			中等协调发展型					高度协调发展型	
水务设施	轻度失调发展型	初等协调发展型	濒临失调发展型	初等协调发展型	濒临失调发展型	初等协调发展型					
环境设施	初等协调发展型	中等协调发展型									
能源设施	初等协调发展型			中等协调发展型						高度协调发展型	
邮电设施	濒临失调发展型				初等协调发展型		中等协调发展型		高度协调发展型		

图4 2005-2014年北京市基础设施与经济社会发展协调类型

Fig.4 Type of coordination between infrastructure and socioeconomic development in Beijing, 2005-2014

随着环境设施总体水平的提高及经济社会的持续发展,北京市环境基础设施与经济社会发展之间的协调发展度呈持续改善的趋势:协调发展度由2005年的初等协调发展提高到2006-2014年的中等协调发展状态。

北京市能源基础设施与经济社会系统之间的协调发展度呈快速提升的趋势。能源设施与经济社会发展之间的协调发展度在2005-2006年间处于初等协调发展区间,而后升至中等协调发展状态,到2013年进入高度协调发展状态。

北京市邮电设施与经济社会发展之间的协调发展度在2008年之前没有明显改进,处于濒临失调发展状态;从2008年之后,协调发展度均呈现明显上升的趋势,由2009-2011年的初等协调发展水平提高到2012-2013年的良好协调状态,并于2014年进入高度协调发展状态。

## 4 结论与政策建议

通过以上对北京市基础设施及其投资现状的分析,以及基础设施对经济社会发展的带动作用,结合对北京市基础设施和经济社会综合发展水平的评价和协调发展情况的研究,本文得出如下结论和建议。

### 4.1 结论

北京市基础设施对经济增长具有较高的贡献。研究表明,1978-2014年北京市基础设施对经济增长的平均贡献率为34.9%,仅次于固定资本的贡献率36.9%,基础设施与经济社会发展总体处于中等协调发展状态。

交通基础设施极易对经济发展产生瓶颈制约作用。其具有较高的感应度系数,即北京市其他经济部门的生长在很大程度上依赖于交通部门的发展。总体上,北京市交通基础设施与经济社会的发展处于中等协调发展向高度协调发展过渡阶段。

水务基础设施的发展远远落后于经济社会的发展,成为北京市基础设施发展的短板。水务部门对经济增长及其他经济部门的拉动作用较弱。水务基础设施与经济社会的协调发展水平较低,虽后期有所提升,但长期看,处于初等协调发展阶段。

环境基础设施得到明显改善,其与经济社会发展之间的协调发展度自2006年以来提高到中等协调发展水平。

能源基础设施与其他经济部门呈现互相促进的关系。能源部门的发展一方面可以有效带动其他部门的经济发展,同时,其他经济部门的发展也强烈地依赖能源设施的完善。目前,二者已经进入高度协调发展阶段。

新技术推动下的邮电基础设施发展迅速,成为经济新的增长点。从各基础设施对GDP的狭义贡献度来看,北京市邮电基础设施所创造的GDP已占到全市GDP的9%以上,二者的协调发展关系已快速提升到高度协调发展阶段。

### 4.2 政策建议

北京市需继续推进基础设施建设,进一步完善基础设施水平,不断提升基础设施的服务质量,持续提高基础设施促进经济增长的能力,使之与经济社会更好地协调发展。

当前,北京市交通基础设施仍落后于经济社会发展水平,为此,需进一步提高与经济社会发展密切相关的交通设施指标,如公路里程,尤其是高速公路里程;公共交通运营能力,尤其是轨道交通运营能力;以及城市道路面积和城市道路里程等。研究降低交通拥堵的科学道路规划方案,提高交通管理水平和服务能力;继续推进轨道交通建设,快速发展公共交通系统。

水务设施发展的长期滞后也造成了水务部门对经济增长和对其他经济部门的拉动作用较弱。结合北京市水务设施的发展现状,需从水资源、供水管道和排水管线等指标方面加快推进投资建设。如依托南水北调等区域引水工程加强水资源储备,加大水源地保护,提高人均水资源量;加快对老旧供水管网的更新与维护,大幅降低供水管网漏损率;提高再生水利用,推进节水技术应用,利用市场机制提高市民和企业的节水意识,开源节流,减少地下水开采力度,降低水资源开发利用率等。此外,还应将自建设施供水的家庭和企业纳入监管,并在有条件的地区逐步取消自建设施供水,纳入公共供水体系,以提高水资源利用效率;在有序开展海绵城市建设的基础上,进一步涵养和治理城市河流和地下的水资源环境,尤其要与上下游河段所在的省市开展协调水资源生态建设,逐渐完善大水务系统。

环境基础设施方面,北京市应进一步提升改造现有垃圾处理设施,提高垃圾焚烧和资源化利用比例;加快推进城市雨污分流管网建设与河道流域整

治,建设海绵城市;提高人均绿地面积,建设城市公园与环首都国家公园,增加城市开放绿地和森林绿地面积,构筑绿色生态廊道和水系生态景观,提高城市宜居质量,为经济社会发展提供保障。

北京市能源基础设施与其他经济部门呈现相互促进发展的态势,因此,应优先满足电力、热力等能源基础设施发展的投资需求,使之适度超前于经济社会的发展。近年,北京市能源基础设施的综合发展水平已得到显著提高,供气和供电能力大幅提升,燃气管道和供热管道长度明显增加,其与经济社会发展已经进入高度协调发展状态。为此,北京市在能源基础设施建设方面的压力较小,下一步应在节能、能源结构调整等方面加大投入。从绿色发展的角度看,尤其要提高天然气和电力等优质能源的比例,缓解大气污染问题。

北京市邮电基础设施发展已经成为推动经济发展的新动力。当前,中国正在积极推进“互联网+”行动计划,发展物联网技术和应用,促进互联网和经济社会融合发展。在此战略背景下,北京市要积极推动邮电基础设施建设,完善电信设施与服务水平,超前布局下一代互联网;支持基于互联网的各类创新发展,助推基于“互联网+”的创新经济增长模式。

#### 参考文献(References)

曹慧, 胡锋, 李辉信, 等. 2002. 南京市城市生态系统可持续发展评价研究[J]. 生态学报, 22(5): 787-792. [Cao H, Hu F, Li H X, et al. 2002. Evaluation of sustainable development of urban ecosystem in Nanjing City[J]. Acta Ecologica Sinica, 22(5): 787-792.]

曹小曙, 薛德升, 阎小培. 2005. 中国干线公路网络联结的城市通达性[J]. 地理学报, 60(6): 903-910. [Cao X S, Xue D S, Yan X P. 2005. A study on the urban accessibility of national trunk highway system in China[J]. Acta Geographica Sinica, 60(6): 903-910.]

曹小曙, 阎小培. 2003. 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[J]. 地理研究, 22(3): 305-312. [Cao X S, Yan X P. 2003. The impact of the evolution of land network on spatial structure of accessibility in the developed areas: The case of Dongguan City in Guangdong Province[J]. Geographical Research, 22(3): 305-312.]

郭劲光, 高静美. 2009. 我国基础设施建设投资的减贫效果研究: 1987-2006[J]. 农业经济问题, 30(9): 63-71. [Guo J

G, Gao J M. 2009. The effect of infrastructures investment on poverty-reduction: 1987-2006[J]. Issues in Agricultural Economy, 30(9): 63-71.]

金凤君, 王姣娥. 2004. 20世纪中国铁路网扩展及其空间通达性[J]. 地理学报, 59(2): 293-302. [Jin F J, Wang J E. 2004. Railway network expansion and spatial accessibility analysis in China: 1906-2000[J]. Acta Geographica Sinica, 59(2): 293-302.]

李平, 王春晖, 于国才. 2011. 基础设施与经济发展的文献综述[J]. 世界经济, (5): 93-116. [Li P, Wang C H, Yu G C. 2011. Jichu sheshi yu jingji fazhan de wenxian zongshu [J]. The Journal of World Economy, (5): 93-116.]

刘生龙, 胡鞍钢. 2010. 基础设施的外部性在中国的检验: 1988-2007[J]. 经济研究, (3): 4-15. [Liu S L, Hu A G. 2010. Test on the externality of infrastructure in China: 1988-2007[J]. Economic Research Journal, (3): 4-15.]

刘生龙, 胡鞍钢. 2011. 交通基础设施与中国区域经济一体化[J]. 经济研究, (3): 72-82. [Liu S L, Hu A G. 2011. Transportation infrastructure and regional economic integration in China[J]. Economic Research Journal, (3): 72-82.]

陆锋, 陈洁. 2008. 武汉城市圈城市区位与可达性分析[J]. 地理科学进展, 27(4): 68-74. [Lu F, Chen J. 2008. Location superiority and accessibility analysis on Wuhan Metropolitan Region[J]. Progress in Geography, 27(4): 68-74.]

骆永民. 2008. 公共物品、分工演进与经济增长[J]. 财经研究, 34(5): 110-122. [Luo Y M. 2008. Public goods, evolution of the division of labor and economic growth[J]. Journal of Finance and Economics, 34(5): 110-122.]

牛海鹏, 齐永安, 袁占良. 2005. 城市生态可持续发展评价指标体系及方法[J]. 辽宁工程技术大学学报, 24(2): 292-294. [Niu H P, Qi Y A, Yuan Z L. 2005. Evaluation indicators system and ways of urban ecological sustainable development[J]. Journal of Liaoning Technical University, 24(2): 292-294.]

邱茂慧, 陈忠暖, 蔡霞. 2002. 可持续发展指标体系及综合评价研究评述[J]. 热带地理, 22(3): 222-226. [Qiu M H, Chen Z N, Cai X. 2002. Review of the study on indicator system and comprehensive evaluation of sustainable development[J]. Tropical Geography, 22(3): 222-226.]

申金山, 宋建民, 关柯. 2000. 城市基础设施与社会经济协调发展的定量评价方法与应用[J]. 城市环境与城市生态, 13(5): 10-12. [Shen J S, Song J M, Guan K. 2000. Quantitative evaluation method and its application for infrastructure and social economy coordinated development[J]. Urban Environment & Urban Ecology, 13(5): 10-12.]

- 王姣娥, 金凤君. 2005. 中国铁路客运网络组织与空间服务系统优化[J]. 地理学报, 60(3): 371-380. [Wang J E, Jin F J. 2005. Railway network organization and spatial service system optimization in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 60(3): 371-380.]
- 杨莉, 杨德刚, 张豫芳, 等. 2009. 新疆区域基础设施与经济耦合的关联分析[J]. 地理科学进展, 28(3): 345-352. [Yang L, Yang D G, Zhang Y F, et al. 2009. Grey associative analysis of infrastructure system and economic development coupling in Xinjiang[J]. *Progress in Geography*, 28(3): 345-352.]
- 于博, 刘新梅, 郑响理. 2007. 青岛市城市资源、基础设施与其经济社会协调发展的定量评价和分析[J]. 中国·人口资源与环境, 17(4): 149-153. [Yu B, Liu X M, Zheng X L. 2007. Quantitative evaluation and analysis on the coordinated development of urban resource & infrastructure and economic society in Qingdao City[J]. *China Population, Resources and Environment*, 17(4): 149-153.]
- 赵红军. 2005. 交易效率: 衡量一国交易成本的新视角: 来自中国数据的检验[J]. 上海经济研究, (11): 3-14. [Zhao H J. 2005. Jiaoyi xiaolv: Hengliang yiguo jiaoyi chengben de xinshijiao: Laizi zhongguo shuju de jianyan[J]. *Shanghai Economic Review*, (11): 3-14.]
- 郑世林, 周黎安, 何维达. 2014. 电信基础设施与中国经济增长[J]. 经济研究, 49(5): 77-90. [Zheng S L, Zhou L A, He W D. 2014. Telecommunications infrastructure and Chinese economic growth[J]. *Economic Research Journal*, 49(5): 77-90.]
- Agénor P R, Neanidis K C. 2006. The allocation of public expenditure and economic growth[R]. Centre for growth and business cycle research working paper No.69. Manchester, UK: University of Manchester.
- Arrow K J, Kurz M. 1970. Public investment, the rate of return, and optimal fiscal policy[M]. Baltimore, MD: John Hopkins Press.
- Barro R J. 1990. Government spending in a simple model of endogenous growth[J]. *Journal of Political Economy*, 98(5): S103-S125.
- Brenneman A, Kerf M. 2002. Infrastructure and poverty linkages: A literature review[M]. Washington DC: World Bank.
- Cohen J P, Paul C J M. 2004. Public infrastructure investments, interstate spatial spillovers, and manufacturing costs[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 86(2): 551-560.
- Demetriades P O, Mamuneas T P. 2000. Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: Evidence from 12 OECD economies[J]. *The Economic Journal*, 110: 687-712.
- Démurger S. 2001. Infrastructure development and economic growth: An explanation for regional disparities in China [J]. *Journal of Comparative Economics*, 29(1): 95 -117.
- Easterly W, Servén L. 2003. The limits of stabilization: Infrastructure, public deficits and growth in Latin America [M]. Washington DC: Stanford University Press.
- Fan S G, Zhang L X, Zhang X B. 2002. Growth, inequality and poverty in rural China: The role of public investments [R]. International Food Policy Research Institute research report 125. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Glomm G, Ravikumar B. 1992. Public versus private investment in human capital endogenous growth and income inequality[J]. *Journal of Political Economy*, 100(4): 818-834.
- Goldsmith W. 1951. A perpetual inventory of national wealth [A]//Gilbert M, Brady D, Kuznets S. NBER studies in income and wealth. New York: National Bureau of Economic Research: 5-61.
- Greenwald D. 1982. Encyclopedia of economics[M]. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hurlin C. 2006. Network effects of the productivity of infrastructure in developing countries[R/OL]. World Bank policy research working paper No.3808, 2006-02[2016-03-15]. <https://www.wdronline.worldbank.org/bitstream/handle/10986/8836/wps3808.pdf?sequence=1>.
- Moreno R, López-Bazo E, Artís M. 2003. On the effectiveness of private and public capital[J]. *Applied Economics*, 35(6): 727-740.
- Reinikka R, Svensson J. 2002. Coping with poor public capital [J]. *Journal of Development Economics*, 69(1): 51 -69.
- World Bank. 1994. World development report 1994: Infrastructure for development[M]. New York: Oxford University Press.

## Relationship between infrastructure and socioeconomic development in Beijing

SHI Yajuan<sup>1,2</sup>, ZHU Yongbin<sup>3\*</sup>, HUANG Jinchuan<sup>1</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. Institute of Urban Science and Region Development, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China;  
3. Institute of Policy and Management, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Infrastructure has positive spillover effects on economic development. This study took Beijing as a research area and measured the direct and indirect contribution of infrastructure on economic growth, input-output relationships between infrastructure sectors and other economic sectors, as well as the coordination degrees of infrastructure with socioeconomic development level. This study indicates that: (1) the average rate of contribution of infrastructure to economic growth during 1978-2014 was about 34.9% in Beijing. In 1985-1990, 1990-1995, and 1995-2000, the contribution rates reached 45%. With regard to direct contribution, that is, the share of value-added of infrastructure sector in GDP, the postal-telecommunication infrastructure had the highest direct contribution, which accounted for 9% of GDP. This was followed by transportation, energy, and water-related sectors; (2) transportation and energy sectors had relatively high induction coefficients, indicating that the growth of other economic sectors increased the demand for these two infrastructure sectors, and hence drove their growth. It also reflects that these two infrastructure sectors were mostly demanded by other economic sectors and tended to have restriction effects on economic development, thus required to be constructed in advance; (3) infrastructure development in Beijing lagged behind the city's socioeconomic development, especially for the water-related infrastructure, which is still the weakest of all infrastructure sectors and has the lowest coordination degree with the socioeconomic development level, despite that it has gradually improved. On the other hand, transportation, energy, and postal-telecommunication sectors have recently reached a highly coordinated state with socioeconomic development. Among them, the postal-telecommunication sector has developed with the most impressive rate. To conclude, the coordination degree of infrastructure and socioeconomic development in Beijing has entered a moderately coordinated stage since 2010.

**Key words:** infrastructure; contribution rate; influence coefficient; induction coefficient; coordination degree; Beijing City