

成都市基础设施投资与经济增长关系研究^{*1}

景平

(西南交通大学公共管理与政法学院, 四川 成都 610031)

【摘要】: 学术界对基础设施投资与经济增长的关系进行了多维度的研究, 所得结论也有一些差异, 而利用成都市 1999~2015 年的相关数据, 通过多元回归模型分析, 发现: (1) 成都市一般基础设施投资和高级基础设施投资均对成都市经济增长有正面的影响, 其中高级基础设施投资对经济增长的影响大于一般基础设施投资; (2) 成都市基础设施投资结构从时间结构上看稳步增长, 但增长率波动较大, 从行业结构上看还不合理, 高级基础设施投资明显不足; (3) 部分基础设施投资不足, 资金供需矛盾突出。

【关键词】: 成都市; 基础设施建设; 经济增长; 投资驱动; 乘数效应; 投资结构; 西部地区

【中图分类号】: F124 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1009—4474(2017)02 — 0077 — 06

基础设施建设投资是经济持续快速增长的重要动力之一, 也被认为是政府最有理由干预的经济领域^[1~2]。Paul Rosenstein Rodan 是较早对基础设施给予重视的经济学家, 他在《东欧和东南欧国家的工业化问题》中研究了基础设施投资和其他部门投资的相互关系, 并率先提出基础设施是与“私人资本”(Private Capital)相对应的一种“社会先行资本”(Social Overhead Capital), 包括电力、交通、通讯等基础工业, 它构成社会经济发展的基础结构。世界银行在 1994 年把基础设施分为两类, 即经济基础设施与社会基础设施, 前者主要包括电力、电信、交通等永久性工程构筑、设备和设施; 后者则主要包括科教文卫事业。自基础设施概念提出以来, 学术界对此的研究可谓汗牛充栋, 但随着社会经济发展, 人们观念的转变, 对基础设施的理解也不仅局限于传统意义上的硬件基础设施, 相反, 以往被认为的公共服项目正在日益凸显其在经济社会发展中的重要作用, 逐渐上升到了基础设施的高度, 成为了推动整个社会经济发展不可或缺的重要条件^[3~5]。

改革开放以来, 成都市经济取得了快速的发展, 1978 年该市的 GDP 为 35.94 亿元, 2014 年达到 10056.59 亿元。与此同时, 成都市全社会的固定资产投资也增长快速, 从 1978 年的 2.94 亿元迅速增长到 2014 年的 6620.37 亿元^[6]。本文以成都市为研究对象, 对近年来的成都市基础设施投资和经济增长的数据进行分析, 借助现代计量经济学的方法, 建立多元回归模型, 从实证角度分析成都市基础设施投资与成都市经济增长的关系, 以及探讨成都市未来基础设施投资的方向, 为成都市未来基础设施投资和经济增长持续健康稳定发展提供建议。

一、模型、变量与数据

1. 因子分析多元回归模型

本文拟构建基础设施投资与经济增长的多元回归模型, 为避免各项基础设施同时回归导致的多重共线性问题, 采用因子分析法, 其模型的数学表达式为:

¹ 收稿日期: 2016—11 月 8 日

作者简介: 景平(1989—), 男, 四川巴中人。硕士研究生, 主要从事公共产品投融资研究。E-mail: j. ping@myswjt. edu. cn。

设 $x_i (i=1,2,3\cdots p)$ p 个变量,

$$X_i = \mu_i + a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \cdots a_{im}F_m + \varepsilon_i (m \leq p)$$

或

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} \cdots & a_{pm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix} \quad (1)$$

或 $X = AF + \varepsilon$ 。

X 为可观测的 n 维变量, 它的每一个分量表示一个指标或者变量, A 为因子载荷阵, a_{ij} 为因子载荷, F 为因子变量或公因子; ε 为特殊因子表示原始变量中不能由因子解释的部分, 均值为 0, μ 为常数项。

或用矩阵表示为:

$$\begin{aligned} X - \mu &= AF + \varepsilon E(F) = 0 \quad E(\varepsilon) = 0 \quad Var(F) = I \\ Cov(F, \varepsilon) &= E(F\varepsilon') = \\ &\begin{pmatrix} E(F_1\varepsilon_1) & E(F_1\varepsilon_2) \cdots & E(F_1\varepsilon_p) \\ E(F_2\varepsilon_1) & E(F_2\varepsilon_2) \cdots & E(F_2\varepsilon_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ E(F_p\varepsilon_1) & E(F_p\varepsilon_2) \cdots & E(F_p\varepsilon_p) \end{pmatrix} = 0, \quad (2) \\ Var(\varepsilon) &= D = diag(\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2 \cdots \sigma_p^2) \end{aligned}$$

2. 数据来源与变量解释

本文选取成都市交通运输(货物发送量、旅客发送量), 邮电通信, 电力, 教育, 医疗卫生, 文化传媒, 社会保障, 环境保护作为反映基础设施投资指标, 以国内生产总值(GDP)作为反映经济增长的指标。数来源于 1999~2015 年《成都市统计年鉴》和《成都市财政年鉴》, 根据实际数据和研究需要, 进行相应的整理。

因变量(Y): 国内生产总值(GDP: 亿元); 自变量(X): X_{11} 电力(亿千瓦时), x_{12} 社会保障(亿元), x_{13} 医疗卫生(亿元), X_{14} 文

化传媒(亿元), X_{15} 环境保护(亿元), X_{16} 教育(亿元), X_{17} 货物发送量(万吨), X_{18} 旅客发送量(万人), X_{19} 邮电业务总量(亿元)。

二、数据标准化及检验

1. 数据标准化

由于《成都市统计年鉴》关于交通运输、邮电通信、电力的统计口径不是以直接投资额度为标准, 所以首先对原始数据进行标准化处理, 标准化公式为:

$$X_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j \quad (3)$$

2. 可靠性检验

为了验证所收集的数据的可靠性和有效性, 对数据进行 Cronbach' α 可靠性检验(见表 1), 检验公式为:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k VAR(i)}{VAR} \right) \quad (4)$$

表 1 可靠性检验结果

案例处理汇总				可靠性统计量	
		N	%	Cronbach's Alpha	项数
案例	有效	17	100.0		
	已排除	0	0		
总计		17	100.0	0.965	10

一般来说 α 系数 0.60~0.65 认为不可信, 0.65~0.75 认为是最小可接受值, 0.75~0.8 认为相当好, 0.8~0.9 就是非常好。

表 1 的检验结果表明, 所选 17 年统计数据 100%有效, 且 $\alpha=0.965$, 大于 0.9, 表明数据的可靠性非常好。

3. KMO 及 Bartlett' s 球形检验

KMO 检验用于研究变量之间的偏相关性, 它是比较各变量之间的简单相关和偏相关的大小(结果见表 2), 取值范围在 0—1 之间^[7], 一般认为 KMO 统计量接近于 1 作因子分析效果最好, KMO 大于 0.9 时效果较佳, 0.7 以上效果尚可, 0.6 时效果很差, 0.5 以下则不适合做因子分析^[8]。Bartlett' s 球形检验是检验相关矩阵是否为单位矩阵, 即各变量是否各自独立。如果结果不拒绝原假设, 说明所提取的公因子不是原始自变量的线性组合, 存在各自独立提供信息的情况, 不适合做因子分析^[9]。

表 2 KMO 和 Bartlett 检验结果

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量		0.798
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	296.170
	df	36
	Sig.	0.000

从表 2 的检验结果来看, $KMO=0.798$ 大于 0.7, 且 Bartlett's 球形检验 $Sig=0.000$ 小于 0.05, 由此可知各变量显著相关, 即否定相关矩阵为单位矩阵的原假设, 二者均通过检验, 数据适合做因子分析。

三、实证分析

1. 因子分析

数据标准化后, 经过检验适合做因子分析, 其具体步骤如下:

(1) 计算标准化数据的相关系数矩阵 JR, 计算公式为:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)^2 \sum_{k=1}^n (x_{kj} - \bar{x}_j)^2}}, \quad (5)$$

$$R = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & & x_{2p} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ x_{p1} & x_{p2} & \cdots & x_{pp} \end{bmatrix}^o$$

(2) 计算 R 的特征根和特征值。

相关矩阵 R 的特征方程为 $|R - \lambda I| = 0$, 利用特征方程求出尺矩阵的特征根 λ_j , ($j=1, 2, \dots, p$) 并将特征根从小到大排列 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \geq \lambda_p$, 再由特征多项式 $Ru_i = \lambda_i u_i$, $u_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ip})$, 求出相应的特征向量 $\gamma_i = (\gamma_{i1}, \gamma_{i2}, \gamma_{i3}, \dots, \gamma_{ip})$, 以特征向量的分量值为权数, 将标准化的指标进行加权 i 就得到第 i 个主成分^[10]:

$$Y_i = \gamma_{i1}x_1 + \gamma_{i2}x_2 + \cdots \gamma_{ip}x_p \quad (i=1, 2, 3 \cdots p) \quad (6)$$

(3) 计算主成分方差贡献率及累计方差贡献率。

相关矩阵的特征根等于对应的主成分的方差，其大小反映了第 i 个主成分所包含原始数据全部信息的比重，也反映了各主成分贡献的大小。第 i 个主成分的方差贡献率为：

$$a_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}, \quad (7)$$

累计方差贡献率为：

$$\frac{\sum_{k=1}^i \lambda_k}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} \quad (8)$$

方差贡献率越大表明主成分综合变量信息的能力越强，累计贡献率越大表明前 n 个主成分包含的原始信息越多，一般提取的主成分累计贡献率达到 80%~85% 以上，才能保证综合变量能包括绝大多数原始变量的信息。

(4) 计算因子载荷。

因子载荷是变量与公共因子的相关系数，反映了变量与公共因子的相关程度，其计算公式为：

$$l_{ij} = p(z_i, x_j) = \sqrt{\lambda_i} e_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, p) \quad (9)$$

(5) 用提取的公因子中间变量作为新的自变量，经济增长指标作为因变量建立多元回归模型：

$$Y = u_i + a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m \quad (10)$$

对成都市基础设施投资数据进行处理后计算得到表 3 所示的相关矩阵特征值、方差贡献率、累计方差贡献率。

表 3 解释的总方差

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	6.915	76.828	76.828	6.915	76.828	76.828	6.127	68.078	68.078
2	1.540	17.115	93.943	1.540	17.115	93.943	2.328	25.865	93.943
3	0.342	3.795	97.738						
4	0.114	1.272	99.010						
5	0.049	0.547	99.557						
6	0.027	0.297	99.855						
7	0.008	0.090	99.945						
8	0.003	0.031	99.976						
9	0.002	0.024	100.000						

由表 3 可知，有两个特征值大于 1 的主成分因子，可分别命名为 F1、F2，其累计方差贡献率为 93.943%，也就是说这两个主成分包含了原始数据 93.943% 的信息，远大于 85%^[11]，因此非常适合做主成分因子。

在最初生成的因子载荷矩阵中，各个主因子的典型代表变量不很突出，为更清晰地反映因子变量的含义，对其进行最大方差旋转生成旋转载荷矩阵，见表 4。

表 4 旋转成份矩阵

	成分	
	F_1	F_2
Zscore(邮电业务)	0.705	0.537
Zscore(电力)	0.934	0.343
Zscore(社会保障)	0.954	0.206
Zscore(医疗卫生)	0.979	0.177
Zscore(文化传媒)	0.967	0.096
Zscore(环境保护)	0.963	0.214
Zscore(货物发送量)	0.281	0.928
Zscore(旅客发送量)	0.081	0.944
Zscore(教育)	0.969	0.203

旋转后第一组主成分 F_1 上大于 0.9 的有： X_{11} 电力， X_{12} 社保保障， X_{13} 医疗卫生， X_{14} 文化传媒， X_{15} 环境保护， X_{16} 教育；主成分 F_1 除了 X_{11} 电力被认为是一般基础设施之外，其余均为高级基础设施，但考虑到本文电力统计指标是全社会用电量而非工业用

电量，因此把主成分 F_1 命名为高级基础设施因子。第二组主成分 F_2 上大于 0.5 的有： X_{17} 货物发送量， X_{18} 旅客发送量， X_{19} 邮电业务，三者均为一般基础设施，因此命名为一般基础设施因子。

2. 回归分析

根据表 4 因子分析结果，用所提出的公因子 F_1 、 F_2 为自变量，代表成都市基础设施投资，用 Y 作为衡量经济增长的因变量，用 SPSS. 19 进行回归分析并建立多元回归模型(回归结果见表 5 和表 6)。

表 5 多元回归模型汇总

模型	R	R^2	调整 R^2	标准估计的误差	更改统计量					Durbin-Watson
					R^2 更改	F 更改	$df1$	$df2$	Sig. F 更改	
1	0.994	0.988	0.986	0.11789598	0.988	568.562	2	14	0.000	0.985

表 6 多元回归模型系数

模型		非标准化系数		标准系数	t	sig.	共线性统计量	
		B	标准误差	试用版			容差	VIF
	(常量)	-5.856E-17	0.029		0.000	1.000		
1	REGR factor score 1 for analysis 1	0.969	0.029	0.969	32.888	0.000	1.000	1.000
	REGR factor score 2 for analysis 1	0.220	0.029	0.220	7.450	0.000	1.000	1.000

根据表 5 和表 6，回归分析输出模型为：

$$Y=0.969F_1+0.22F_2+(-5.856E-17)。(11)$$

从成都市 1999~2015 年基础实施投资和经济增长的数据回归结果来看， R^2 为 0.998，调整 R^2 为 0.986，回归模型的拟合度非常好，主成分变量显著性统计量 sig. 等于 0，均小于 0.05，即变量通过显著性检验，表明城市基础设施投资对经济增长的影响是显著的，整体回归效果良好。从模型来看，主成分 F_1 高级基础设施因子，主成分 F_2 一般基础设施因子均是影响成都市经济增长的重要因素，其中高级基础设施投资对经济增长的影响更是达到了 0.969，表明高级基础设施投资每变化 1 个单位，经济增长就变化 0.969 个单位；一般基础设施投资每变化 1 个单位，经济增长变化 0.22 个单位。由于 -5.856E-17 是一个极小变量，约等于 0，因此可忽略不计。

四、结果与讨论

基础设施建设投资主要通过两种渠道影响经济增长：一是改善现有基础设施，优化经济增长物质基础；二是作为一种生产要素投入直接作用于经济增长^[12]。通过对成都市基础设施投资与经济增长关系的系统性研究，发现：

(1)成都市基础设施投资和经济增长有着显著的相关关系^[13]，基础设施直接和间接影响着经济的增长，特别是重要的基础设施更是经济发展的先决条件，基础设施投资不足对经济增长的阻碍也是显而易见的。

(2)高级基础设施成为成都市经济增长的重要影响因素。随着经济结构的转型升级，以及一般基础设施几十年大规模的持续投入和不断完善，教育、科技、医疗卫生、社会保障、环境保护等高级基础设施成为决定成都市经济持续增长的重要条件。

(3)成都市基础设施投资从时间结构上看稳步增长,但增长率波动较大;从行业结构上看还不是很合理,高级基础设施投资明显不足。

(4)成都市基础设施投资主体和资金来源相对单一,政府仍然是基础设施投资最大最稳定的主体,部分基础设施投资存在垄断和较为严重的进入壁垒。一方面高级基础设施投资不足,另一方面民间资金却很充裕,资金供需矛盾突出。

(5)本文立足于2014年世界银行对基础设施的最新定义,即基础设施包括一般性基础设施(铁路、公路、机场、ICT)和高级基础设施(教育、科技、医疗、社保、环保)。研究表明,基础设施投资与经济增长呈正相关关系,其中高级基础设施投资对成都市经济增长的影响大于一般性基础设施投资,表明成都市基础设施投资和经济发展进入了一个新的阶段,这也是以往研究当中没明确区分的部分,以往的研究多侧重一般性基础设施投资对经济增长的影响,并未明确划分高级基础设施投资以及探讨其对经济增长的影响,这也是本文值得借鉴的一点创新。

(6)从模型的回归结果来看,教育、社会保障、医疗卫生、环境保护、等高级基础设施对成都市经济增长的影响达到96.9%,交通和邮电通信一般基础设施对经济增长的影响为22%。但考虑到基础设施投资具有很大的外部性,特别是大型基础设施投资和建设周期较长,发挥经济影响力也存在较大的时滞,同时一旦建成其使用周期也很长,因此交通等一般基础设施对经济增长的实际影响应大于理论计算。加上成都市国家级开发区—天府新区的落成,未来一段时间交通等一般基础设施建设仍然是成都市基础设施投资的重要领域。

(7)基础设施投资对成都市经济增长的巨大推动作用一方面反映出成都市基础设施总量欠缺,投资需求依然很旺盛;另一方面也表明当前成都市经济增长仍然是靠大规模的基础设施投资来拉动,其投资驱动模式依然是经济增长的主要方式^[14]。与此同时成都市居民储蓄余额达到近万亿规模,蕴含了巨大的潜在消费能力。如何更好的刺激消费拉动内需,让主要依靠投资驱动经济增长的模式,转变为投资+消费协调带动经济增长模式,成为成都市经济可持续发展和经济结构转型升级的关键。

(8)由于统计口径原因,部分基础设施投资不是直接投资支出额,且本文分析方法也并非完美,因此结论难免有不足之处。后续研究应重点关注高级基础设施投资对经济增长的影响,同时基础设施投资和经济增长的研究重点不应局限于数量增长,更应关注质量提高,关注基础设施投资对经济结构转型升级的促进作用。

参考文献:

[1] 孙早,杨光,李康.基础设施投资对经济增长的贡献:存在拐点吗[J].财经科学,2014,(6):75—76.

[2] 李梅.我国基础设施投资与经济增长关系研究[J].特区经济,2009,(12):294—295.

[3] 沈春苗,董梅生,陈东.政府基础设施投资偏向与经济增长[J].上海经济研究,2015,(3):15—24.

[4] 李强.基础设施投资与经济增长的关系研究[J].改革与战略,2010,(9):47—49.

[5] 孙咏梅,侯为民.论投资驱动型经济增长方式及其内在矛盾[J].经济纵横,2007,(10):7—10.

[6] 黄燕,杨婷婷.成都市固定资产投资与经济增长关系的实证分析[J].法制与经济(下旬刊),2009,(1):103—104.

[7] 王文哲.基于知识共享的高新技术产业集群创新机制研究[D].青岛:山东财经大学管理科学与工程学院,2012:35—

-
- [8] 潘帆. 医学生可雇佣性能力的测评与提升对策研究[D]. 杭州: 浙江大学公共管理学院, 2013: 25—29.
- [9] 黄潇. 民营上市公司治理与成长性的实证研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学会计学院, 2013: 40—48.
- [10] 徐建, 李明东. 成都市基础设施建设对经济发展的影响探讨[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2013, (4): 365—370.
- [11] 瞿孙平. 浙江城市经济发展比较研究[J]. 现代企业教育, 2012, (6): 267—268.
- [12] 孙早, 杨光, 李康. 基础设施投资促进了经济增长吗——来自东、中、西部的经验证据[J]. 经济学家, 2015, (8): 71—79.
- [13] 李冀. 西部地区交通基础设施与区域经济发展研究[D]. 长春: 吉林大学东北亚研究院, 2010: 1—9.
- [14] 江飞涛, 武鹏, 李晓萍. 中国工业经济增长动力机制转换[J]. 中国工业经济, 2014, (5): 5—10.