

# Analysis of Economic Effects of Water Conservancy Facilities

Xiuli Chen

Business School, Huaiyin Normal University, Huai'an, Jiangsu, 223001, China

## Abstract

To analyze the impact of hydraulic infrastructure on economic development, this study estimated the capital stock of provincial-level hydraulic facilities in China from 1989 to 2017 based on a variable depreciation rate system. Utilizing this stock data, and controlling for variables such as population growth rate, per capita income, and government spending, the economic effects of hydraulic facilities were empirically analyzed through stepwise regression using the System Generalized Method of Moments (SYS-GMM). The study found: ① Unlike other infrastructures, the economic effect of hydraulic facilities exhibits a “U-shaped” trend before the appearance of an “inverted U-shaped” trend, due to their indivisible function; ② The capital stock level of China’s hydraulic facilities is low, still on the left side of the “U-shaped” curve, thus it has not effectively promoted economic development. Based on these findings, this paper suggests: ① China should continue to strengthen the construction of hydraulic facilities while adopting a strategy that emphasizes both construction and maintenance, to effectively increase the stock of hydraulic facilities; ② The construction of hydraulic facilities should be placed in a macro perspective of regional coordination, improving the targeting and scientific nature of investments to avoid excessive supply.

## Keywords

variable depreciation rate; hydraulic facilities; economic effects; system generalized method of moments

## 水利设施的经济效应分析

陈秀丽

淮阴师范学院商学院, 中国·江苏淮安 223001

## 摘要

为分析水利设施对经济发展的影响,本研究基于可变折旧率系统估算了1989—2017年中国省级水利设施资本存量。利用该存量数据,在控制人口增长率、人均收入、政府支出等变量的基础上,借助系统广义矩估计(SYS-GMM),采用逐步回归的方法实证分析了水利设施的经济效应。研究发现:①与其他基础设施不同,水利设施的经济效应在出现“倒U型”趋势之前,由于其功能的不可分性,还存在“U型”趋势;②中国水利设施存量水平较低,尚处于“U型”曲线左侧,故其未能有效促进经济发展。鉴于此,论文提出以下建议:①中国应在继续加强水利建设的同时,采取建设与维护并举的策略,实现水利设施存量有效提升;②水利建设应置于区域协同的宏观视角,提高投入的针对性与科学性,避免其供给过量。

## 关键词

可变折旧率;水利设施;经济效应;系统广义矩估计

## 1 引言

基础设施建设因其直接可控、辅助政策传导、经济见效快且持续的特点,逐步成为中国发展经济的着力点。在较长的时间内,以基础设施建设推动经济发展的模式持续可行。

区别于其他基础设施,水利设施兼具生产、生活、环境调节等多种功能属性,对经济发展的影响更为全面与深远。一方面,水利设施可以为生产提供直接的水源与能源(水

力发电)支持,有效地降低生产者的要素获取成本。另一方面,水利设施的有效供给,有效改善了生产、生活条件,促进要素生产效率的提升,推动生产前沿面外移。鉴于水利设施的重要性,自1998年以来,中国水利设施建设明显提速,投资平均增长率由1979—1997年的3.77%,上升为2008年的15.31%。然而,中国水利设施供给水平仍较低,2016年其国民经济占比未到1%。同时,长久以来的低速增长和管护不当,使中国水利设施长期处于超负荷状态,其经济增长效应未能充分显现。因此,水利设施对经济发展的影响在学界也未能形成统一论断<sup>[1]</sup>。鉴于此,本研究试图在准确核算中国省级层面水利设施存量的基础上,通过模型构建,利用较长时期的经验数据实证分析水利设施对中国经济的影响。

【基金项目】江苏省高校哲学社会科学研究一般项目(项目编号:2022SJYB1903)。

【作者简介】陈秀丽(1980—),女,中国江苏宿迁人,硕士,助理研究员,从事农业经济理论与政策研究。

## 2 水利设施资本存量估算

### 2.1 估算方法

论文采用永续盘存法 (PIM) 估算水利设施资本存量, 其公式如下:

$$K_{it} = K_{i(t-1)}(1 - \delta_{it}) + I_{it} \quad (1)$$

式(1)中,  $K_{it}$ 、 $K_{i(t-1)}$  分别为研究对象  $i$  第  $t$  和  $t-1$  期资本存量;  $\delta_{it}$  为研究对象  $i$  第  $t$  期资本折旧率;  $I_{it}$  为研究对象  $i$  第  $t$  期投资流量。投资流量数据按具体年份不变价折算。

### 2.2 数据来源与处理

#### 2.2.1 水利投资流量指标

论文采用水利基本建设投资完成额作为水利投资流量指标。鉴于该数据为设施建设投资完成额数据, 其已经全面描述了水利设施资本存量的形成, 故未对该数据进行扣除或调整。

#### 2.2.2 投劳折资的处理

在中国水利设施修建过程中, 人民群众的“投工投劳”加速了水利设施资本存量的形成。鉴于该数据不可得, 谨慎地以原始投资数据的 10% 作为投劳折资额并计入投资完成额中<sup>[2]</sup>。

#### 2.2.3 小型农田水利建设投资

中华人民共和国财政部、水利部于 2009 年启动了小型农田水利重点县建设项目, 其投资占比不容忽视。通过向财政部的数据申请, 将 2009—2017 年省级小型农田水利投资额并入相应年份水利建设投资完成额中。

### 2.3 关键指标的确定

#### 2.3.1 省级基期水利设施资本存量

论文选择 1989 年作为省级资本存量核算的基期。参照已有研究<sup>[3]</sup>, 假定水利基本建设投资与基本建设总投资存在相同的变动率, 以此反向构造出 1953—1989 年各省(市/区)水利基本建设投资数据, 进一步利用永续盘存法估算出 1989 年各省(市/区)水利设施资本存量(1989 年不变价)。

#### 2.3.2 价格指数的确定

中国尚未公布 1991 年之前省级固定资产投资价格指数。论文参照已有研究<sup>[4-5]</sup>的做法补齐该指数。

#### 2.3.3 折旧率的确定

已有研究多采用固定折旧率估算资本存量, 这导致了较大的估算误差。1991 年的《中国水利统计年鉴》开始公布投资结构数据(含建筑工程费、安装工程费、设备及工具购置费和其他费用), 这为估算“考虑空间与设施种类异质性的”水利设施资本折旧率提供了数据支撑。同时, 1993 年开始实施的《企业财务通则》和《企业会计准则》则为考察水利设施折旧速率的时间异质性提供了依据。参照余泳泽(2017)的做法<sup>[6]</sup>, 以 1993 年为节点, 设定建筑、设备和其他设施不同使用年限, 利用余额折旧法分别估算其折旧率, 并以其算术平均数作为水利设施折旧率。基于以上改进,

论文对中国省级水利设施资本存量进行了估算。

## 3 模型构建与变量选择

### 3.1 实证模型构建

基于经济增长模型<sup>[7-8]</sup>, 论文构建如下实证模型:

$$gdpr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 winf_{i,t} + \alpha_2 \ln gdp_{i,t-1} + \beta X_{i,t} + \theta_i + \gamma_t + \mu_{i,t} \quad (2)$$

式(2)中,  $gdpr_{i,t}$  为省份  $i$  在时期  $t$  的人均 GDP 增长率;  $winf_{i,t}$  为地区水利设施供给水平;  $\ln gdp_{i,t-1}$  为滞后一期的人均实际 GDP;  $X_{i,t}$  为一系列控制变量;  $\theta_i$ 、 $\gamma_t$  分别控制空间和时间固定效应;  $\mu_{i,t}$  为随机扰动项。

### 3.2 变量选择

参照已有研究<sup>[9-10]</sup>, 论文对变量做如下选择:

①因变量。为细致刻画经济发展, 论文选择人均 GDP 增长率作为因变量, 且为消除价格波动的影响, 采用地区生产总值指数对其平减(1997=1)。

②核心解释变量。本研究选择前文估计的水利设施资本存量水平作为核心解释变量。为增强省级单元间的可比性, 将该变量转换为单位行政区划面积水利设施资本存量形式。

③控制变量。参照前人研究, 论文亦控制了人口增长率、人均收入水平、政府支出水平、固定资产投资水平和技术水平的影响。

以上指标来源于中国国家统计局数据库和《中国统计年鉴》。变量描述性统计特征见表 1。

表 1 变量描述性统计分析

变量类型	变量	均值	标准差
因变量	人均 GDP 增长率 (%)	0.04	0.05
核心解释变量	水利设施资本存量(万元/平方公里)	12.55	39.10
控制变量	人口增长率 (%)	0.07	0.04
	人均收入水平 (ln)	7.94	0.56
	政府投资/GDP (%)	0.50	0.25
	政府消费/GDP (%)	0.15	0.06
	对外开放程度 (%)	0.29	0.39
	科研机构数量(个)	144.70	85.54

### 3.3 实证方法

鉴于系统广义矩估计 (SYS-GMM) 在解决反向因果、变量遗漏、弱工具变量等问题上的优势, 论文采用 SYS-GMM 作为主要实证模型, 并采用差分广义矩估计 (DIF-GMM) 做稳健性检验。

参照式(2), 论文的计量模型可最终设定为:

$$gdpr_{i,t} = \alpha_0 + gdpr_{i,t-1} + \alpha_2 winf_{i,t} + \alpha_3 \ln gdp_{i,t-1} + \beta X_{i,t} + \theta_i + \gamma_t + \mu_{i,t} \quad (3)$$

式(3)中,  $gdpr_{i,t-1}$  为前一期的人均 GDP 增长率, 其他符号含义与式(2)相同。

## 4 实证结果及分析

### 4.1 水利设施滞后期数的判定

由于建设工期较长以及投资的滞后性，水利设施作用的发挥往往存在时滞性。为提高研究结论可靠性，论文采用赤池信息准则（AIC）和贝叶斯信息准则（BIC）判断得知水利设施变量最优滞后期数为2。

### 4.2 水利设施经济效应分析

表2汇报了模型分析结果。首先，仅含水利设施存量一次项的结果（表2第2列）与方文全和张勋（2013）的结果一致，即在不考虑水利设施高次项的条件下，其对经济增长的影响显著为负。其次，表2第3列的结果显示，水利设施存量二次项正向显著，一次项仍负向显著，即水利设施对人均GDP增长率影响呈“U型”。最后，表2第4列的结果显示，水利设施资本存量三次项负向显著，表明水利设施影响存在第二个向下的拐点，即水利设施存量超过一定规模后，其边际影响再次为负。

表2 水利设施的经济效应分析结果

变量	SYS-GMM	SYS-GMM	SYS-GMM	DIF-GMM
L. 人均GDP增长率	0.403 (0.027) ***	0.384 (0.027) ***	0.379 (0.028) ***	0.351 (0.034) ***
L2. 水利设施资本存量三次项	/	/	-0.001 (0.001) *	-0.027 (0.016) *
L2. 水利设施资本存量二次项	/	0.027 (0.008) ***	0.081 (0.033) **	0.005 (0.002) **
L2. 水利设施资本存量一次项	-0.030 (0.012) **	-0.115 (0.029) ***	-0.170 (0.043) ***	-0.299 (0.106) ***
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
AR(1)	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2)	0.551	0.215	0.344	0.323
Hansen	0.812	0.633	0.293	0.315
常数项	-0.155 (0.105)	-0.237 (0.112) **	-0.258 (0.112) **	-0.015 (0.008) *
N	837	837	837	837

注：（1）括号内为标准误；（2）\*\*\*、\*\*、\*分别表示相关统计量在1%、5%和10%水平下显著。

至此，可得出最终判断：①水利设施作用的发挥需依托于其系统的完整性，其效应具有较强的不可分性。当水利设施供给水平较低时，其正效应难以发挥，故因其对投资的挤占而不利于经济发展。水利设施完备性的提高，其经济推动作用逐渐显现，其经济影响作用为正。当水利设施水平供

给过量时，因对其他投资的挤占效应和边际报酬递减率，其经济作用再次为负，即总体上呈现先“U型”后“倒U型”的趋势。②当前中国水利设施存量水平较低，尚处于“U型”左侧，水利设施的经济效应为负。

## 5 结论与启示

论文基于估算的水利设施资本存量，利用计量模型分析发现：①中国水利设施对经济发展的影响呈现先“U型”后“倒U型”的趋势；②中国水利设施存量水平较低，其对经济的影响尚处于“U型”曲线的左侧，即为负向影响。

水利基础设施作为重要的公共产品，在水资源配置、能源供应、灾害防治以及全要素生产率提高等方面发挥着基础性的保障与促进作用。在经济增速下行压力下，通过加强水利建设，增加水利设施存量来推动环境改善、全要素生产率提高以实现经济“又好又快”发展是应景之举。鉴于中国目前水利设施现状，论文认为中国应在继续加强水利建设的同时，采取“建管并举”的策略，实现水利设施存量有效提升。此外，水利建设应置于区域协同的广阔视角，提高投入的针对性与科学性，避免水利设施供给过量而进入其经济效应“倒U型”曲线的右侧。

### 参考文献

- [1] 方文全,张勋.中国经济增长中的公共资本外溢——来自水利基础设施价值的疑问与实证[J].数量经济技术经济研究,2013(12):126-139.
- [2] 张勋,张睿.水利基础设施的经济增长效应及其作用机制[J].财政研究,2017(10):30-42.
- [3] 胡李鹏,樊纲,徐建国.中国基础设施存量的再测算[J].经济研究,2016(8):172-186.
- [4] 张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J].经济研究,2004(10):35-44.
- [5] 金戈.中国基础设施与非基础设施资本存量及其产出弹性估算[J].经济研究,2016(5):41-56.
- [6] 余泳泽.异质性视角下中国省际全要素生产率再估算:1978—2012[J].经济学(季刊),2017(2):1051-1072.
- [7] BARRO R J, SALA-I-MARTIN X. Convergence across U.S. States and Regions[J].Brookings Papers on Economic Activity,1991,22(1):107-182.
- [8] ISLAM N. Growth Empirics: A Panel Approach[J].Quarterly Journal of Economics,1995,110(4):1127-1170.
- [9] 薛桂芝.中国城市基础设施资本存量及产出弹性测算[J].经济评论,2018(4):72-83.
- [10] 胡煜,李红昌.交通枢纽等级的测度及其空间溢出效应——基于中国城市面板数据的空间计量分析[J].中国工业经济,2015(5):32-43.