

我国主要流域片水利基建投资后向净效应的计算

陈锡康, 张红霞, 杨翠红

(中国科学院数学与系统科学研究院, 北京 100080)

摘要:为研究水利基建投资的经济效果, 提出了关于最终需求对经济拉动作用的新概念——后向净效应和后向总效应及其计算方法, 基于 1999 年全国九大流域片投入占用产出表, 利用投入产出局部闭模型, 计算了我国九大流域片水利基建投资的后向净效应和后向总效应. 计算结果表明, 和其它部门相比, 除少数流域外, 水利基建投资对经济的拉动作用非常显著, 特别是水资源相对短缺的流域, 例如在松辽河流域最显著, 水利建筑业的后向净效应排在所有部门中的第 2 位; 对于水资源较充沛的流域, 水利基建投资的后向净效应相对较小.

关键词:投入产出分析; 后向净效应; 水利基建投资; 投入占用产出表; 流域片

中图分类号: F223

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2003)03-0006-04

我国幅员辽阔, 按照水系可以划分为长江、黄河、海河、松辽河、内陆河、东南诸河、西南诸河、淮河、珠江等九大主要的流域片. 这九大流域片的自然条件、水文状况各不相同, 在经济发展方面的差异更是明显. 如长江流域和珠江流域经济比较发达, 水资源很丰富, 人口的平均密度较高; 内陆河流域则经济不发达, 水资源较少, 人口稀少. 水利作为国民经济的基础部门, 除了对各流域片的资源保障、社会保障和生态保障作用外, 还对流域经济具有拉动作用. 本文将利用投入产出技术分析水利基建投资对不同流域片经济的拉动作用.

投入产出分析又称部门联系平衡分析, 是由诺贝尔经济学奖获得者 Wassily W. Leontief 创立的, 它的重要作用之一就是用来分析国民经济各部门之间的相互关系, 分析由于一个部门发生变化而对其他部门以及整个国民经济产生的影响^[1]. 在投入产出分析中, 后向部门指的是为本部门提供原材料、辅助材料、能源以及各种劳务的部门, 是相对于前向部门而言的; 前向部门是指本部门产品的使用部门, 或受益部门. 后向效应就是运用投入产出模型来分析某一个部门的最终需求(消费、投资等)发生变化对其他部门以及整个经济系统的影响. 本文提出了后向净效应和后向总效应的概念和计算方法, 发展和完善了现有文献的有关概念.

中国科学院数学与系统科学研究院受水利部水

利水电科学研究院的委托, 在编制 1999 年全国 51 部门水利投入占用产出表的基础上, 编制了全国主要流域片的 51 部门水利投入占用产出表. 本文基于这套投入占用产出表, 利用投入产出局部闭模型对水利基建投资在九大流域片的后向净效应和后向总效应进行计算和分析.

1 投入产出局部闭模型简介

通常的投入产出模型为

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (1)$$

式中: X 为各部门总产出列向量; Y 为最终需求列向量; A 为直接消耗系数矩阵.

所谓投入产出局部闭模型是把居民看作一个部门加入到中间流量中, 居民部门的行是以货币形式表现的各部门支付的劳动报酬, 居民部门的列是居民对各种消费品和劳务的消费额, 由此得到扩展的直接消耗系数矩阵 A^* :

$$A^* = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & a_{1,n+1} \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} & a_{n,n+1} \\ a_{n+1,1} & \cdots & a_{n+1,n} & a_{n+1,n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & H_c \\ H_r & h \end{bmatrix}$$

式中: H_r 为各部门劳动报酬系数行向量; H_c 为居民收入对各部门产品和劳务的直接消耗系数列向量; h 为居民对居民的支付系数. 则投入产出局部闭模型为

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70131002, 70101005); 水利部规划计划司资助项目(02-02)

作者简介: 陈锡康(1936—), 男, 浙江镇海人, 研究员, 主要从事投入占用产出技术研究.

$$X^* = (I - A^*)^{-1} Y^* \quad (2)$$

其中 $X^* = \begin{pmatrix} X \\ X_H \end{pmatrix}, Y^* = \begin{pmatrix} Y \\ Y_H \end{pmatrix}$

式中: X^*, Y^* 为局部闭模型中各部门总产出列向量和最终需求列向量; X_H 为居民总收入; Y_H 为外生的居民收入^[2].

基于式(2),可计算出某部门增加单位最终需求所带来的各部门的总产值和增加值.假定 ΔI 为投资增加额列向量,则增加单位水利投资所带来的总产出效应为

$$\Delta X = (I - A^*)^{-1} \Delta I \quad (3)$$

增加值效应为

$$\Delta V = A_v(I - A^*)^{-1} \Delta I \quad (4)$$

式中: A_v 为增加值系数对角矩阵,所谓增加值系数,是指增加值与总产出的比率.

2 后向净效应和后向总效应的概念和计算方法

上述模型,即式(3)和式(4)计算出的是后向总效应.所谓后向总效应,就是在只考虑调入影响而不考虑生产能力约束条件时计算出的后向效应,它建立在下面的两个假定基础上^①:

a. 不考虑进口影响,对于地区来说,就是不考虑调入的影响,意味着各部门在生产过程中不消耗进口(调入)产品.而在消耗进口(调入)产品情况下,由于进口(调入)产品在国外(地区外)生产,进口(调入)产品生产过程中所直接和间接产生的总产出均不能计算进去.因此,若考虑进口(调入),基于投入产出局部闭模型,最终需求对总产出和增加值的后向效应计算公式应为

$$\Delta X = (I - A^{*D})^{-1} \Delta I \quad (5)$$

$$\Delta V = A_v(I - A^{*D})^{-1} \Delta I \quad (6)$$

式中: A^{*D} 表示本国(本地区)产品的局部闭模型下的直接消耗系数矩阵.在 C 型投入产出表(即包含进口矩阵的非竞争进口型投入产出表)中,全部直接消耗划分为对本国(本地区)产品的直接消耗和对进口产品的直接消耗.我们可以很容易地得到对本国(本地区)产品的直接消耗系数矩阵 A^{*D} 和对进口(调入)产品的直接消耗系数矩阵 A^{*M} .目前国家统计局尚未编制非竞争进口型投入产出表,可采用以下方法由 A^* 得到 A^{*D} :

$$A^{*D} = \delta A^*$$

即 $a_{ij}^{*D} = \alpha_i a_{ij}^* \quad (i, j = 1, 2, \dots, n)$

式中: α_i 表示第 i 部门中间产品中国内生产所占的比例.其经济假定是:对各种进口产品的消耗具有部门间的一致性.

b. 每个部门都有足够的剩余生产能力.各部门都处于供大于求的情况下,当产生新的需求时不需要进行投资就能提供产品.这时新增加的产品都可归结为新需求的结果.显然,当没有剩余生产能力,新增产出依靠进行新的投资时,就应认为是投资的结果.

实际上,新增产出中一部分可能依靠原有生产能力制造,一部分可能依靠新增生产能力生产.我们以 β_i 表示第 i 部门依靠原有生产能力生产的新增产出占全部新增产出的比例,则第 i 部门依靠新增生产能力生产的新增产出占全部新增产出的比例为 $1 - \beta_i$,显然, $0 \leq \beta_i \leq 1$.

我们提出利用以下公式计算新增最终需求对总产出和增加值的后向净效应:

$$\Delta X = (I - \hat{\alpha} \hat{\beta} A^*)^{-1} \Delta I \quad (7)$$

$$\Delta V = A_v(I - \hat{\alpha} \hat{\beta} A^*)^{-1} \Delta I \quad (8)$$

式(5)~(8)给出了计算后向效应的新思路.本文利用这个新的模型分别计算了水利基建投资在九大流域片的后向总效应和后向净效应.

3 九大流域片后向净效应和后向总效应计算结果

3.1 有关参数的确定

基于 1999 年九大流域片 51 部门水利投入占用产出表,采用式(5)~(8)计算水利基建投资对增加值(GDP)的后向净效应和后向总效应.水利基建投资的拉动作用主要体现在水利建筑业,因此通过水利建筑业来研究水利基建投资的后向总效应和后向净效应.其中有关的参数以如下方式确定:

$$\alpha_i = X_i / (X_i + M_i) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

$$\beta_i = (\Delta X_i - \Delta C_i) / \Delta X_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

式中: M_i 表示第 i 部门的调入产品数值; ΔX_i 和 ΔC_i 分别表示第 i 部门该年度产出的增加量和通过投资所新增的产出.

为了便于与国民经济其他部门的比较,我们同时计算出了各流域片其他国民经济部门的后向净效应和后向总效应,鉴于篇幅,这里只给出流域片某些部门后向净效应的计算结果,以说明水利建筑业和其它经济部门的比较情况(表 1).对于总效应,只给出水利基建投资,即水利建筑业的后向总效应(表 2).

①水利与国民经济系统动态关系研究专题组.全国九大流域片水利投入占用产出模型研究总报告.中国科学院数学与系统科学研究院等, 2002.

表 1 九大流域片各经济部门对 GDP 的后向净效应排序

流域片	排序	经济部门	后向净效应	流域片	排序	经济部门	后向净效应
长 江	1	农 业	0.781	淮 河	1	农 业	0.778
	2	石油和天然气开采业	0.761		2	石油和天然气开采业	0.731
	3	煤炭工业	0.639		3	货运邮电业	0.623
	4	供 水	0.635		4	供 水	0.620
	5	货运邮电业	0.624		5	煤炭工业	0.603
	6	其他服务业	0.595		6	其他服务业	0.582
	7	服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	0.572		7	商 业	0.562
	8	商 业	0.565		8	旅客运输业	0.559
	9	旅客运输业	0.558		9	服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	0.557
	10	非金属矿采选业	0.555		10	机械设备修理业	0.550
	11	机械设备修理业	0.554		11	非金属矿采选业	0.547
	12	纺织业	0.546		12	纺织业	0.525
	13	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.525		13	水利建筑业	0.511
	14	水利建筑业	0.520	海 河	1	农 业	0.695
黄 河	1	农 业	0.763		2	石油和天然气开采业	0.618
	2	石油和天然气开采业	0.704		3	煤炭工业	0.608
	3	供 水	0.681		4	货运邮电业	0.595
	4	其他服务业	0.647		5	其他服务业	0.588
	5	煤炭工业	0.592		6	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.571
	6	旅客运输业	0.567		7	供 水	0.548
	7	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.562		8	商 业	0.520
	8	货运邮电业	0.560		9	水利建筑业	0.499
	9	水利建筑业	0.520	内 陆 河	1	石油和天然气开采业	0.785
珠 江	1	农 业	0.825		2	农 业	0.728
	2	其他制造业	0.635		3	供 水	0.709
	3	石油和天然气开采业	0.619		4	其他服务业	0.589
	4	供 水	0.609		5	非金属矿采选业	0.583
	5	非金属矿采选业	0.607		6	煤炭工业	0.567
	6	货运邮电业	0.589		7	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.543
	7	煤炭工业	0.587		8	货运邮电业	0.536
	8	其他服务业	0.569		9	服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	0.531
	9	商 业	0.558		10	旅客运输业	0.504
	10	旅客运输业	0.544		11	水利建筑业	0.503
	11	水利建筑业	0.523	东 南 诸 河	1	农 业	0.821
西 南 诸 河	1	农 业	0.891		2	石油和天然气开采业	0.759
	2	食品制造及烟草加工业	0.686		3	供 水	0.630
	3	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.680		4	货运邮电业	0.620
	4	非金属矿采选业	0.660		5	其他服务业	0.589
	5	其他服务业	0.642		6	服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业	0.574
	6	供 水	0.610		7	商 业	0.557
	7	其他制造业	0.595		8	煤炭工业	0.555
	8	货运邮电业	0.580		9	旅客运输业	0.554
	9	旅客运输业	0.568		10	机械设备修理业	0.554
	10	水利建筑业	0.524		11	纺织业	0.553
松辽河	1	石油和天然气开采业	0.751		12	非金属矿采选业	0.552
	2	水利建筑业	0.747		13	电力及蒸汽热水生产和供应业	0.540
					14	食品制造及烟草加工业	0.517
					15	水利建筑业	0.515

3.2 九大流域片的后向净效应计算结果

九大流域片某些经济部门的后向净效应如表 1 所示,表中给出了各流域片后向净效应较大的部门以及水利建筑业后向净效应的大小和在国民经济各部门中的排序情况。

相对来看,水利基建投资后向净效应排序最前

的是松辽河流域,排第 2 位,为 0.747,也就是说,在松辽河流域,如果进行 1 亿元的水利基建投资,就可以使得国内生产总值增加 7470 万元;排序最靠后的是东南诸河片,排第 15 位,为 0.515,意味着在东南诸河流域片进行 1 亿元的水利基建投资,将会使本流域片的国内生产总值增加 5150 万元。从表 1 可以

看到,各流域片有个共同点,就是后向净效应较大的部门往往是一些国民经济的基础部门,如农业,在各流域片中,其后向净效应几乎都是最大的;另外,石油和天然气开采业、煤炭工业、非金属矿采选业、货运邮电业等在各流域片中的后向拉动作用都比较大.排在水利建筑业前面的基础产业部门主要是农业、石油和天然气开采业、煤炭工业等.

相同的产业部门在不同的流域片后向净效应是有差异的,如农业部门,在长江流域片,后向净效应为 0.781;而在海河流域片,后向净效应为 0.695;在西南诸河流域片为 0.891.另外,内陆河和松辽河流域片中,石油和天然气开采业的后向净效应居于首位,与其他流域片中农业居首位的特点不同.这些差异反映了各个流域片经济发展的不同特点.

3.3 九大流域片水利建筑业后向总效应与后向净效应的比较分析

表 2 给出了九大流域片水利基建投资的后向总效应与后向净效应.水利基建投资在各个流域的后向总效应有较大差别.后向总效应最大的是松辽河流域片(1.690),也就是在充分生产能力的条件下,松辽河流域片进行 1 亿元的水利基建投资将使本地区国内生产总值增加 1.690 亿元.然后是长江流域片(1.630),珠江流域片(1.504)等,最小的是西南诸河流域片(1.209),内陆河流域片(1.264).与全国范围水利基建投资的总效应(1.809)相比,都偏小.其原因在于调入比例的不同:各大流域片的调入比例都比全国的进口比例大,从而造成流域片的后向总效应小于全国平均值.

表 2 九大流域片水利基建投资对 GDP 的后向效应

流域片	水利基建投资的后向效应	
	后向总效应	后向净效应
长 江	1.630	0.520
黄 河	1.490	0.520
海 河	1.481	0.499
松 辽 河	1.690	0.747
内 陆 河	1.264	0.503
东南诸河	1.480	0.515
淮 河	1.481	0.511
西南诸河	1.209	0.524
珠 江	1.504	0.523
全国平均	1.809	0.526

由表 2 可以看出,除了松辽河流域片,各流域片水利基建投资后向净效应的差异不明显,基本上都在 0.500 左右,与相应的全国平均值(0.526)差别不大.另外,各流域片水利建筑业后向净效应的大小与相应的后向总效应的大小没有直接联系,后向总效应较大的流域片,其后向净效应不一定大,如长江流

域片,后向总效应 1.630,后向净效应 0.520;反之亦然,如西南诸河流域片,后向总效应 1.209,后向净效应 0.524.后向总效应和后向净效应最大的都是松辽河流域片,分别为 1.690 和 0.747.

4 结 语

本文提出了计算最终需求对经济拉动作用的新概念——后向净效应与后向总效应及其计算方法.其优点是考虑了进口(调入)和生产能力不足对后向效应的影响,从而弥补了现有文献中有关方法的不足之处,是一种新的发展.

本文基于 1999 年九大流域片水利投入占用产出表计算了水利基建投资对各流域片经济的后向净效应和后向总效应,从而反映出水利基建投资对流域片经济的拉动作用.

参考文献:

[1] 钟契夫,陈锡康,刘起运.投入产出分析[M].修订本.北京:中国财政经济出版社,1993.1~13.
[2] Batey P W J, Weeks M J. The effects of household disaggregation in extended input-output models [A]. In: Miller R E, Polenske K R, Rose A Z. Frontiers of Input-Output Analysis [C]. New York: Oxford University Press, 1989. 119 ~ 133.

(收稿日期:2002-12-25 编辑:熊水斌)

· 简讯 ·

2004 年世界工程师大会将在上海举行

受世界工程组织联合会(World Federation of Engineering Organizations)的委托,并经国务院批准,2004 年世界工程师大会将于 2004 年 11 月 3~6 日在我国上海举行,大会由中国科协、中国工程院、上海市人民政府主办.

2004 年大会的主题为“工程师塑造可持续发展的未来”,分组会议题为:①网络工程与信息化;②生物与人类健康;③交通与大城市的可持续发展;④环境保护与灾害防治;⑤农业工程与食品安全;⑥资源和能源;⑦生态材料与绿色制造.与大会同期举行的有关活动还有:国际工程展览、青少年竞赛、虚拟论坛、世界工程师节和专业参观.

世界工程师大会每 4 年举行一次,被世界工程组织联合会确定为“工程师的奥林匹克”.2004 年世界工程师大会是在我国召开的规格最高的工程技术界的国际盛会,对于发展我国的工程技术,实施科教兴国战略和可持续发展战略具有重要的意义.会议网址: <http://www.wec2004.org> (编辑部供稿)