

江苏省国民经济各产业部门综合关联性和水资源使用效应分析

钟淋涓¹, 方国华¹, 张建华²

(1. 河海大学水利水电工程学院, 江苏 南京 210098 2. 江苏省水利厅, 江苏 南京 210029)

摘要 :依据江苏省水资源、水环境等统计资料,应用投入产出分析方法,计算并分析了 2002 年和 2005 年江苏省国民经济各产业部门综合关联程度和水资源使用效应。分析结果表明,2002~2005 年,电气、机械及器材制造业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业是江苏省主导产业,其完全用水量均较小,具有较强的发展前景,租赁商务服务业和综合技术服务业对国民经济各产业部门的拉动作用逐渐增加,其水资源完全消耗量较小,可作为今后的主导产业进行培育。

关键词 :国民经济;主导产业;综合关联性;水资源使用效应;江苏省

中图分类号 :TV213.4 **文献标识码** :A **文章编号** :1004-693X(2009)04-0073-05

Analysis of integrated relevance of leading industries and effect of water resources utilization on each department of national economy in Jiangsu Province

ZHONG Lin-juan¹, FANG Guo-hua¹, ZHANG Jian-hua²

(1. College of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. Water Resources Department of Jiangsu Province, Nanjing 210029, China)

Abstract : According to statistical data of water resources and the water environment, and using an input-output analysis method, the integrated relevance of leading industries and the effect of water resources utilization on each department of the national economy in Jiangsu Province in 2002 and 2005 were calculated and analyzed. The results showed that electric, machinery and equipment manufacturing industry, communications equipment, computers and other electronic equipment manufacturing industries were the leading industrials with strong prospects for development in Jiangsu Province from 2002 to 2005 due to low water consumption. Leasing business service industries and comprehensive technical service industries gradually had an increased impact on every industry of the national economy because of lower water resources consumption, and may be cultivated as leading industries in the future.

Key words : national economy; leading industrial; integrated relevance; effect of water resources utilization; Jiangsu Province

实现国民经济可持续增长的一个重要方面是建立一个具有良好支撑能力的国民经济体系。在水资源短缺的地区,水资源是区域经济发展的主要约束之一。江苏省是一个水资源相对较为丰富的省份,但是由于水资源时空分布不均,同时水资源利用以过境水为主,工程依赖性高,而且随着上游开发利用

程度的加大以及上游来水水质渐差,更加剧了过境水资源利用的矛盾;再者,随着江苏省工业化、城市化进程的加快,水资源消耗不断增加,环境污染日趋严重,这些因素加剧了江苏省水资源供需矛盾,已直接影响了国民经济的可持续发展,因此,有必要将水资源纳入国民经济核算体系,分析江苏省国民经济

基金项目:国家社会科学基金(06BJY050)

作者简介:钟淋涓(1981—),女,安徽定远人,博士研究生,研究方向为水资源规划、保护与管理。E-mail:zhonglinjuan@hhu.edu.cn

各部门的产业关联以及各部门的用水强度,促进国民经济结构体系调整,建立节水型国民经济产业结构和布局,解决当前及未来江苏省水资源供需矛盾,实现江苏省国民经济可持续发展。

1 江苏省国民经济各产业部门综合关联分析

国民经济是一个复杂的整体,其各产业部门间存在着既广泛又密切的技术经济联系,因而某一个产业部门在生产过程中的变化,都将通过产业关联效应对其他产业部门产生一定的波及作用。主导产业是指在一定时期内,对一个国家或地区的国民经济发展具有强烈的带动作用 and 导向作用,且自身具有高创新性和高速增长能力的产业,通常具有产业关联度高、发展速度快、技术创新性或制度创新性强以及带动其他产业发展能力强等特征。正确、合理地选择主导产业,充分发挥其带动性和导向性,对于调整和优化产业结构、转变经济增长方式、促进国民经济健康快速发展具有十分重要的作用。

利用投入产出分析方法,可以定量地分析国民经济各产业部门特别是主导产业在社会再生产过程中形成的直接和间接的相互依存、相互制约的技术经济联系^[1]。其中,国民经济各产业部门的关联度常用影响力系数和感应度系数这2个指标进行分析和判定。

在投入产出分析中,通常将反映国民经济某一产业部门生产发生变化时,对国民经济其他产业部门所产生的影响程度定义为影响力系数,计算公式为

$$F_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

式中: F_j 为第 j 产业部门的影响力系数; b_{ij} 为第 j 产业部门对第 i 产业部门的完全消耗系数,即完全需要系数; n 为投入产出分析中划分的国民经济产业部门个数。

将反映国民经济其他产业部门生产发生变化时,某一国民经济产业部门由此而受到的影响程度,即某一产业部门受其他产业部门的波及程度定义为感应度系数,计算公式为

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

式中, E_i 为第 i 产业部门的感应度系数。

通常而言,影响力系数反映的是产业部门的后向联系程度,影响力系数越大,说明该产业部门对其他产业部门的带动作用越强,对社会生产的辐射能

力越大,而感应度系数反映的则是产业部门的前向联系程度,感应度系数越大,说明该产业部门越容易受到其他产业部门的影响。当某一产业部门的影响力系数和感应度系数都较大时,则说明该产业部门在国民经济发展中具有举足轻重的地位。

由于水资源保护和污水处理的主要作用和影响是直接针对生态环境系统的,间接地会对社会、经济发展产生影响,而这些直接和间接影响均是长期存在的(大部分不局限于某一年度),采用某一年度的经济指标定量地分析其长期影响难度较大,因此,笔者选用了2002年和2005年2个年度的经济指标进行定量计算和分析。

笔者运用投入产出原理,以联合国提出的环境经济综合核算体系(简称为SEEA)为框架,在2002年和2005年江苏省国民经济投入产出表的基础上,将水资源利用和水污染防治同时纳入现有国民经济投入产出核算体系,单列水资源保护部门和污水处理部门,设计并编制了2002年和2005年江苏省水资源利用、水污染防治投入产出表^[2]。笔者根据该投入产出表,通过计算绘制出江苏省国民经济各产业部门影响力系数-感应度系数象限图(图1),具体步骤如下:①计算出2002年和2005年直接消耗系数矩阵;②根据完全需要系数矩阵计算公式 $B = (b_{ij})_{n \times n}$,由直接消耗系数矩阵分别计算出2002年和2005年完全需要系数矩阵;③根据计算得出的完全需要系数矩阵,应用式(1)和式(2)可分别计算出2002年和2005年江苏省国民经济各产业部门影响力系数 F_j 与感应度系数 E_i ;④以影响力系数社会平均值1.0的直线作为 X 轴,以感应度系数社会平均值1.0的直线作为 Y 轴,两直线的交点为原点构成一个坐标系,所分成的4个区域分别为I、II、III、IV象限,根据计算出的2002年和2005年江苏省国民经济各产业部门的影响力系数与感应度系数,可得到其落入4个象限的情况。

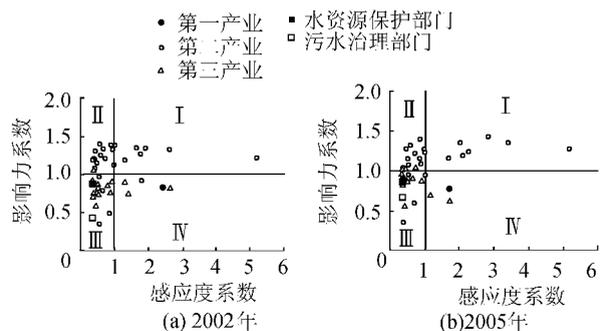


图1 2002年和2005年江苏省国民经济各产业部门影响力系数-感应度系数象限图

从图1可以看出,位于第I象限的部门为影响

力系数和感应度系数都大于 1.0 的部门。这些部门具有强辐射性和强制约性的双重性质,它们既是其他部门所消耗的中间产品的主要供应者,同时,在生产过程中又大量消耗其他部门的产品,是拉动国民经济发展的重要支柱产业,与其他部门有着很大的关联度。2002 年和 2005 年江苏省第二产业中包括纺织业、化学工业等在内的 5 个部门的影响力系数和感应度系数均大于 1.0,位于第 I 象限。这说明 2002~2005 年,这 5 个部门对江苏省其他国民经济产业部门的带动作用 and 感应程度均较大,是全省经济发展的主导产业。除上述 5 个一直保持较强影响力和带动性的主导产业外,食品制造及烟草加工业、造纸印刷及文教用品制造业、通用专用设备制造业的影响力系数在 2002~2005 年期间从大于 1.0 已逐步降为小于 1.0,同时金属制品业、电力热力的生产和供应业以及建筑业从 2002 年的影响力系数小于 1.0 跃居至 2005 年的影响力系数大于 1.0,说明在 2002~2005 年期间,政府已对全省的产业结构进行了调整,对诸如造纸印刷制造业等污水排放重点控制行业已进行了限制和缩减。

位于第 II 象限的部门影响力系数大于 1.0、感应度系数小于 1.0。说明这些部门对其他产业部门的拉动作用比较大,但受其他产业部门发展的制约程度较小,与基础产业和瓶颈产业的属性有一定距离,在经济增长过程中属于强辐射力、低制约性的部门,不会给经济带来负面的影响。由图 1 可以看出,2002 年落入这一象限的产业部门共有 13 个,2005 年落入这一象限的产业部门有 16 个,其中属于第二产业的有 12 个部门。而位于第 IV 象限的部门影响力系数小于 1.0、感应度系数大于 1.0。这些部门属于弱辐射力、强制约性的部门。2002 年位于第 IV 象限的部门有农业、电力、热力的生产和供应业、交通运输及仓储业、批发和零售贸易业以及金融保险业 5 个部门,2005 年位于该象限的部门有农业、食品制造及烟草加工业、批发和零售贸易业及金融保险业 4 个部门。这些部门在国民经济发展中对其他产业部门的辐射作用虽然不强,但对国民经济健康运行的支撑作用较为明显。

第 III 象限内的部门为影响力系数和感应度系数都小于 1.0 的部门。这些部门属于弱辐射力、低制约性的部门。由图 1 可以看出,位于该象限的部门 2002 年共有 18 个,2005 年共有 16 个,其中主要为第三产业部门,这表明这些部门其前向关联(即通过供给联系与其他产业部门发生的关联)和后向关联(即通过需求联系与其他产业部门发生的关联)程度均较弱。此外,水资源保护部门和污水治理部门均位

于该象限内,表明 2002~2005 年水资源保护和水污染治理对于江苏省国民经济其他产业部门的影响程度和受制约程度还很弱。造成这一现象的原因主要包括国民经济各部门对水资源保护和水污染治理的认识不够到位、水资源保护和水污染治理投入相对不足、水资源保护和水污染治理基础设施与能力建设滞后等,因此,今后仍需加大对水资源保护和污水处理的投入,提高水资源保护行业和污水处理行业在国民经济生产中的地位。

2 江苏省国民经济各产业部门水资源使用效应分析

用水系数是国民经济各产业部门在其生产过程中用水强度的测度指标,常用于反映各产业部门生产活动对水资源的依赖程度和水资源在各部门的利用效率。应用投入产出分析原理,通过计算国民经济各产业部门的直接用水系数和完全用水系数,可定量分析国民经济各产业部门对水资源的使用情况。

直接用水系数是使用最为广泛的一种用水系数,它表示国民经济各部门在生产一个单位产品过程中所使用(投入)自然形态的水资源量^[3-4],计算公式为

$$f_j = W_j / X_j \quad (3)$$

式中: f_j 为第 j 部门直接用水系数; W_j 为第 j 部门用水量; X_j 为第 j 部门总产出。

完全用水系数表示国民经济各部门在生产一个单位产品过程中,该部门的直接用水量与生产本部门产品所需的中间投入而在其他各部门发生的用水量之和^[2-3],计算公式为

$$\bar{f}_j = f_j + \sum_{i=1}^n \bar{f}_i a_{ij} \quad (4)$$

式中: \bar{f}_j 为第 j 部门完全用水系数; f_j 为第 j 部门直接用水系数; a_{ij} 为第 j 部门生产一个单位产品所需要投入的第 i 部门产品的数量; \bar{f}_i 为第 i 部门的完全用水系数。

完全用水系数与直接用水系数的差别主要在于:直接用水系数仅着眼于一个部门的生产过程,而完全用水系数则着眼于整个经济体系。与直接用水系数相比,完全用水系数能够更加准确地度量各部门扩大生产对水资源产生的压力。

根据式(3)和式(4)可分别计算出 2002 年和 2005 年江苏省国民经济各部门的直接用水系数和完全用水系数,见表 1。

从表 1 可以看出,在 2002 年江苏省水资源使用量位居前 10 位的国民经济产业部门中,有 9 个部门为第二产业中的工业部门,仅公共管理和社会组织

表 1 2002 年和 2005 年江苏省国民经济各产业部门用水系数

部门名称	2002 年			2005 年		
	直接用水系数/ ($\text{m}^3 \cdot \text{万元}^{-1}$)	完全用水系数/ ($\text{m}^3 \cdot \text{万元}^{-1}$)	排序	直接用水系数/ ($\text{m}^3 \cdot \text{万元}^{-1}$)	完全用水系数/ ($\text{m}^3 \cdot \text{万元}^{-1}$)	排序
农业	14.3	82.9	31	1.5	40.4	35
煤炭开采和洗选业	1.0	128.7	23	0.6	93.6	20
石油和天然气开采业	0.0	41.5	38	0.0	47.4	33
金属矿采选业	20.5	169.3	16	20.3	109.1	16
非金属矿采选业	207.7	476.8	2	130.2	275.5	2
食品制造及烟草加工业	6.3	85.9	29	4.0	38.0	37
纺织业	13.5	139.7	21	8.6	83.1	23
服装皮革羽绒及其制品业	11.4	114.1	27	7.5	71.2	25
木材加工及家具制造业	27.5	199.1	6	19.5	115.4	11
造纸印刷及文教用品制造业	8.2	107.7	28	6.1	62.4	29
石油加工、炼焦及核燃料加工业	29.3	128.2	24	37.9	129.0	9
化学工业	25.1	188.2	11	20.0	138.3	7
非金属矿物制品业	27.1	253.7	4	19.4	151.0	5
金属冶炼及压延加工业	29.0	255.7	3	21.4	187.8	3
金属制品业	28.0	218.3	5	20.1	141.4	6
通用、专用设备制造业	20.5	179.9	13	14.3	111.7	14
交通运输设备制造业	24.0	192.4	8	19.5	137.1	8
电气、机械及器材制造业	18.8	188.1	12	10.0	110.9	15
通信设备、计算机及其他电子设备制造业	19.8	162.0	18	11.0	99.4	18
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	13.5	163.9	17	7.0	96.7	19
其他制造业	16.2	192.1	9	11.0	112.8	13
废品废料	0.0	0.0	41	0.0	0.0	41
电力、热力的生产和供应业	1018.6	1630.6	1	819.2	1356.3	1
燃气生产和供应业	32.0	194.3	7	41.0	162.7	4
建筑业	5.2	172.9	15	5.4	118.6	10
交通运输及仓储业	5.5	79.4	32	5.1	57.1	31
邮政业	2.7	66.1	35	2.6	47.3	34
信息传输、计算机服务和软件业	6.6	83.2	30	3.4	50.9	32
批发和零售贸易业	16.4	123.3	25	3.4	34.4	38
住宿和餐饮业	7.7	65.0	36	11.2	62.0	30
金融保险业	8.9	79.0	33	3.1	38.7	36
房地产业	2.8	37.7	39	0.0	19.6	39
租赁商务服务业	6.1	59.3	37	4.5	63.4	28
旅游业	1.2	6.6	40	0.9	4.3	40
科学研究事业	51.3	145.3	20	40.7	103.4	17
综合技术服务业	9.8	76.6	34	1.2	66.1	27
其他社会服务业	26.2	177.7	14	14.9	89.4	22
教育事业	55.6	157.9	19	21.9	66.9	26
卫生、社会保障和社会福利事业	16.0	133.6	22	15.4	89.6	21
文化、体育和娱乐业	18.9	116.3	26	11.9	74.3	24
公共管理和社会组织	37.1	189.7	10	24.7	114.3	12

为第三产业部门。2005 年,江苏省水资源使用排序前 10 位的国民经济产业部门均为第二产业部门,其中仍有 9 个部门属于工业部门。2005 年,水资源使用量位居前 3 位的国民经济产业部门与 2002 年相同,但其直接用水系数值和完全用水系数值均小于 2002 年,说明这 3 个部门都采取了节水生产模式,提高了水资源的利用效率,从而降低了单位产值的水资源直接使用量和完全使用量。

依据有关资料,2002 年江苏省火电用水量为 91.58 亿 m^3 ^[5],全年发电总量为 1167.16 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ^[6],经计算,江苏省 2002 年发电平均用水量为 $784.6 \text{m}^3 / (\text{万} \text{kW} \cdot \text{h})$,大于该行业全省的平均用水定额为 $663.2 \text{m}^3 / (\text{万} \text{kW} \cdot \text{h})$,这说明 2002 年江苏省发电用

水量偏大,仍需进一步加强节水工作,降低单位发电量的耗水量,优化生产运行方式,提高水的重复利用率等,以降低该行业生产的实际用水量。2005 年,江苏省火电用水量为 148.2 亿 m^3 ^[7],全年发电总量为 2193.5 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ^[8],则江苏省 2005 年发电平均用水量为 $675.6 \text{m}^3 / (\text{万} \text{kW} \cdot \text{h})$,基本接近全省电力生产的平均用水定额。

2002~2005 年,非金属采矿及制造业是江苏省的用水大户,在这些产业部门中每增加 1 万元产值,用水量的增加是第三产业增加同样产值用水量的 2~3 倍,因此,无论从节水角度,还是从利用有限的水资源支撑区域经济可持续发展的角度,在江苏省水资源相对紧缺的地区今后都应适度控制第二产业

中非金属采矿及制造业的发展,而应将第三产业作为发展的重点。金属冶炼及压延加工业属于传统的重工业,其产品是工业生产的重要中间产品,但在其生产过程中完全用水系数一直位居第3位,2002年达 $255.7\text{ m}^3/\text{万元}$,2005年用水系数略有降低,为 $187.8\text{ m}^3/\text{万元}$,这说明目前金属冶炼及压延加工业仍属于高耗水行业,在今后的生产过程中应积极实行生产模式的转变,大力推广和应用高效节水的高科技工业生产模式,提高水资源利用率,确保水资源利用与该行业发展相协调。

3 结论与建议

3.1 结论

a. 通用、专用设备制造业,电气、机械及器材制造业等机械设备制造业部门,其产品技术含量高,附加值大,属于高科技产业。2002年和2005年它们的影响力系数和感应度系数均大于1.0,而完全用水量均处于中等偏低水平,因此,它们的发展不仅能带动国民经济发展,而且能满足水资源可持续利用的要求,对江苏省产业结构的升级起着重要作用,因而具有较强的发展前景。

b. 信息传输、计算机服务和软件业、金融保险业、房地产业和租赁商务服务业等现代服务业部门,在扩大消费需求尤其是扩大居民消费需求的促进经济发展政策下,受到的拉动作用最大。2002年和2005年除金融保险业外,其他部门的感应度均小于1.0。2002年租赁商务服务业和综合技术服务业的影响力分别为0.7393和0.7634,小于1.0;2005年这两个部门的影响力分别为1.0435和1.0231,大于1.0。说明在2002~2005年国民经济发展过程中,租赁商务服务业和综合技术服务业对国民经济的拉动作用越来越大,同时,这两个部门2002年和2005年完全用水系数也较低,因此,从今后发展低耗水产业,建立节水型国民经济产业结构的角度考虑,应将这两个部门作为主导产业培育,并使之保持一定的发展速度,以防止其成为制约国民经济的发展瓶颈。

3.2 建议

基于以上对江苏省2002年和2005年国民经济产业结构与各部门水资源使用情况的定量分析,结合江苏省社会经济发展的实际状况,对今后江苏省建立节水型国民经济产业结构,节约利用水资源提出以下建议。

a. 实行用水总量控制和定额管理制度。确定各区域的取水指标,建立和完善区域水资源分配、用水总量控制和定额管理指标体系,在控制用水总量

时,政府应积极引导社会经济产业结构调整,按照农业用水负增长、工业用水微增长、生活用水适度增长的总体要求^[9],逐步调整经济结构和产业布局,建立与区域水资源和水环境承载力相协调的产业结构体系。在总量控制的前提下,实施定额管理,建立健全用水定额编制和修订机制,加强计划用水和节约用水管理,建设计量控制和实时调控系统等硬件基础设施,严格控制高耗水行业的用水。

b. 积极推广节水技术新成果。针对节水理论与实用技术,吸纳国内外节水建设的先进理论和经验,结合江苏实际情况,建立有效的节水技术跟踪、分类、评价系统,制定政策鼓励技术创新和发明创造,推动各种节水新技术的应用,加快科技成果转化。

c. 加快建设节水型国民经济体系。在工业上,应积极调整产业布局和产业结构,淘汰高耗水、高污染的企业和产品,禁止在水资源短缺地区新上高耗水、高污染项目,大力推进节水技术改造,提高企业用水的循环使用率^[10];在农业上,应加快推进农业灌区的节水工程改造,深化农业种植布局结构调整,大力推广节水型地面灌溉和喷灌、滴灌等节水新技术;在生活上,应积极规划实施城市中水回用和雨水利用,加强城市供水管网改造,积极推广节水型器具在日常工作和生活中的使用。

参考文献:

- [1] 中国投入产出学会课题组. 我国目前产业关联度分析[J]. 统计研究, 2006, 23(11): 3-8.
- [2] 方国华, 吴学文, 钟淋涓, 等. 水资源利用、水污染防治投入产出研究[R]. 南京: 河海大学, 2008.
- [3] 许健, 陈锡康, 杨翠红. 完全用水系数及增加值用水系数的计算方法[J]. 水利水电科技进展, 2003, 23(2): 17-20.
- [4] 中国投入产出学会课题组. 国民经济各部门水资源消耗及用水系数的投入产出分析[J]. 统计研究, 2007, 24(3): 20-25.
- [5] 江苏省水资源公报编制组. 江苏省水资源公报(附件) 2004[R]. 南京: 江苏省水利厅, 2003.
- [6] 周小谦. 中国电力年鉴 2003[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003: 585.
- [7] 江苏省水资源公报编制组. 江苏省水资源公报(附件) 2005[R]. 南京: 江苏省水利厅, 2006.
- [8] 周小谦. 中国电力年鉴 2006[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006: 498.
- [9] 吕振霖. 建设节水型社会是江苏经济社会发展的必然选择[J]. 江苏水利, 2006(9): 4-6.
- [10] 顾向一. 江苏节水制度研究[J]. 江苏水利, 2006(12): 23-25.

(收稿日期: 2008-11-24 编辑: 张志琴)