

山东省水资源价格波动效应的投入产出分析

孔 珂,徐征和,丛 鑫,修 源

(济南大学资源与环境学院,山东 济南 250022)

摘要: 针对水资源价格波动引起的国民经济各部门价格连锁反应问题,利用 2012 年山东省 42 部门以及 139 部门国民经济投入产出表,对水资源生产各部门的用水量进行分配,调整了投入产出,得到平衡的 15 部门价值型水资源投入产出表;应用投入产出价格波动模型分别计算 50%、75%、100% 3 种水价上调方案对其他 14 部门以及对农业、工业、商业、公共服务四大产业价格的影响程度。研究表明,受影响最大的是公共服务部门,其次是农业、工业、商业,总体来说,水价提高对各类产品价格的影响程度均较低。

关键词: 水资源; 投入产出; 价格波动

中图分类号: TV213. 9

文献标识码: A

文章编号: 1003-9511(2017)01-0031-05

水价是水资源配置的重要手段,目前我国的水价由政府主导制定。由于过低的水价对节约用水和提高水资源利用效率都非常不利,所以在水资源供需矛盾日益加重的情况下,适当提高水价是非常必要的,对山东省这类水资源严重短缺的地区来说更是如此。水资源是社会生产不可替代的必需品,提高水价必然会波及国民经济各生产部门,引起各类产品价格的连锁反应,有可能造成较大的社会影响。

提高水价除了直接增加国民经济各部门的成本外,还会由于部门间的投入产出关系而产生叠加效应,因为每个部门都要用其他部门提供的产品作为投入,同时生产出供其他部门使用的产品,所以最终各类产品价格的变化程度不仅取决于水价的涨幅,而且取决于包括水资源生产在内的国民经济生产各部门之间的投入产出关系,因此投入产出分析是定量研究水价波动效应的有效工具。但水资源不是传统意义上的“产品”,不直接体现在当前的投入产出表中,所以通用的投入产出法不能直接用于水资源问题研究。本文先对投入产出表进行改造,然后再选择相应的模型进行计算。

1 研究方法

投入产出分析的基础是投入产出表,是根据国

民经济各部门生产中的投入来源和使用去向编织成的一张平衡表,其基本表格形式包括 3 个象限:增加值、中间过程、最终使用。其中,中间过程部分以 $n \times n$ 矩阵的形式,直观地表达了 n 个生产部门经济技术的数量联系。投入产出表有价值型、实物型和混合型 3 种形式,统计部门会定期向社会公布价值型国民经济投入产出表。我国投入产出表每隔 5 年编制一次,最近的是 2012 年表。

在我国当前使用的国民经济投入产出表中,“水的生产和供应”作为一个国民经济生产部门单独被列出,查看其编制方法^[1],可知它包括自来水、中水以及海水淡化等经过加工处理后供给用户的水。由于实际中大量的用水如农业灌溉,都是从江河中直接取水的,所以该表中“水的生产和供应”部门并不能涵盖所有的水资源生产部门。如果要研究更普遍的水资源问题,则需要将现有的国民经济投入产出表进一步扩展,形成水资源投入产出表。扩展的方法有多种,如刘岚芳等^[2]在分析北京市水价调整问题时,将自来水之外的自备井水和河水作为合并后的 28 部门的外购原料来处理;邢公奇等^[3]在陈锡康等^[4]水资源投入产出占用表的基础上,对黄河流域和长江流域水资源价格变动进行实证分析;

基金项目: 山东省自然科学基金(ZR2012DL08); 山东省省级水利科研及技术推广项目(SDSLKY201308); 引黄灌区多水源用水调控及管理模式推广项目(SDSLKY201410)

作者简介: 孔珂(1972—), 男,副教授,博士,主要从事水文学及水资源系统工程研究。E-mail: koker@sohu.com

通信作者: 丛鑫(1994—), 女,硕士研究生,主要从事水文学及水资源系统工程研究。E-mail: congxin1994@126.com

金占伟^[5]在投入产出表的横向增加了水资源使用和污染物排放,在纵向加入了水资源保护,建立了江苏省水资源-水环境投入产出混合表并转化为价值表,用以分析水资源费、污水排放费的变动影响;刘品等^[6]在2007年山东省投入产出表末端增加了水资源使用量一行,用以计算各部门耗水系数,等。这些水资源投入产出表的编制方法各具特点,不同的方法适用于不同的研究目的和范围。对于水价提高给国民经济各部门最终产品价格造成的波动效应这一问题,本文利用统计口径最小的投入产出数据,在行业用水量等其他资料的辅助下,将现有的国民经济投入产出表分解重组,在 n 个部门内单列出一个较为全面地反映水资源生产的部门,然后应用价格模型计算出水价波动效应的大小。这种方法虽制表工作量较大,受统计资料的限制也较大,但它有两个优点:第一,该方法不改变表的结构和平衡性,与投入产出法的理论基础——一般均衡理论相符合,从而使其分析工作有严密的理论依据;第二,该方法保持了原表的价值表形式,可以直接应用投入产出价格波动模型进行计算,概念清晰、计算简便。利用该方法分析山东省水资源价格波动效应,其基本步骤是:①归并国民经济部门,单独列出水资源生产部门;②根据各部门用水量调整投入产出,得到平衡的价值型投入产出表;③应用投入产出价格波动模型计算。

2 水资源价值型投入产出表的编制

2.1 国民经济部门归并和整理

山东省于2013年开始编制2012年国民经济投入产出表,2015年公布,共有两个:①42部门投入产出表,②139部门投入产出表(山东省统计局,2012年山东省投入产出表)。

为了分析方便,将国民经济各部门进行合并,且单独列出“水资源生产”部门,这是一个虚拟部门,其数据由其他部门的数据归纳整理而来。根据我国国民经济行业分类与代码(GB/4754—2011),将国民经济部门分为15个,分别是:①农业(含林畜渔业),②采掘业,③食品烟草,④纺织与皮革,⑤木材与造纸(含家具和文教体育用品),⑥石油,⑦化学,⑧金属制品(含橡胶、水泥、塑料),⑨制造业,⑩电力与燃气,⑪建筑,⑫商业(包含金融和房地产),⑬货运邮电,⑭水资源生产,⑮公共服务(含教育、卫生、文体、社会保障)。

以上15部门中①~⑬都可以在42部门投入产出表中直接得到,但是“水资源生产”涉及两个部门:②⑦的“水的生产和供应”部门,以及⑤⑦的“水利、

环境和公共设施服务”部门。实际水资源的供水情况很复杂,有的直接由水利部门供水,有的则由自来水部门供水,而自来水部门的水大多也需要水利部门提供,所以,水利部门的供水是一次供水,自来水部门则是二次供水。合并之后的水资源生产部门包含一次和二次供水,即包括“水的生产和供应”部门的全部以及“水利、环境和公共设施服务”部门的一部分。

查看139部门投入产出表可知,⑤⑦“水利、环境和公共设施服务”部门下包含水利管理(76125)、生态保护和环境治理(76126)、公共设施管理(76127)部门。所以需将水利管理(76125)从⑤⑦中分离出来,与②⑦合并构成新的生产部门——水资源生产⑭部门,而将生态保护和环境治理(76126)、公共设施管理(76127)与居民服务(80129)、社会保障(93138)、文化艺术(88136)等部门合并为新的公共服务部门⑮。

在投入产出表的最终消费部分,为简便起见,将居民消费和政府消费合并为居民与政府消费,资本形成与调入调出以及其他产出都归并为“其他”。在投入产出表的增加值部分,将各增加值分项都一体考虑,合并为“增加值合计”,这样就构成15部门水资源投入产出表的完整结构。

2.2 水量分配

部门合并完成之后,表格中的投入产出数据需要以各部门的用水量为依据进行相应的调整。需要指出的是,由于“水资源生产”部门包含一次和二次供水,所以该部门自身也有一定的用水量。

根据山东省水利厅发布的2012年度水资源公报,可知2012年总供水量为221.79亿 m^3 ,其中,农业(含渔业)154.22 m^3 ,工业28.1 m^3 ,居民25.5 m^3 ,公共与环境6.66 m^3 。这些用水中,农业用水直接归入农业部门,居民用水和公共与环境用水相加归入居民与政府消费。由于目前统计部门没有对各行业的用水情况进行详细统计,所以需要将28.1 m^3 的工业用水分配到各个工业部门中。分配的方法有多种,本文按原42部门投入产出表中“水的生产和供应”部门在各个工业部门中的投入占其在所有工业部门总投入中的比例来分配^[6]。经过计算,得到各部门水资源量的分配,如表1所示。

表1水量分配是实物分配量,是编制价值型水资源投入产出表的基础。同时,如果将其添加到国民经济投入产出表的末行,就可得到一个基本的实物价值混合型水资源投入产出表,可以按文献[6]中的方法计算各行业的直接耗水系数、完全耗水系数、耗水乘数等用水特征参数。

表1 水量分配

部门	用水量/亿 m ³	部门	用水量/亿 m ³
农业	154.22	制造业	1.27
采掘业	2.28	电力燃气	2.42
食品	2.52	建筑	4.01
纺织皮革	0.72	商业	1.66
木材造纸	0.89	货运邮电	0.15
石油	0.34	公共服务	1.87
化学	1.39	水资源生产	4.74
金属制品	3.84	居民与政府消费	39.47

2.3 投入产出调整

混合型水资源投入产出表能够进行国民经济各部门用水特征的分析,但是为了分析水价波动对国民经济的影响,还必须得到价值型水资源投入产出表。

经过初步的归并整理,虽然投入产出表中已有“水资源生产”部门,但还需进一步调整,原因是该部门由“水的生产和供应”部门以及“水利管理”部门合并而来,“水利管理”部门的产出不完全是水资源,还有防汛减灾等其他产出,如果要对应纯粹的“水资源生产”部门,必须将这些产出分离出去,归入新的“公共服务”部门。产出调整后,投入也要进行相应的调整,以保持投入产出表的平衡,其调整步骤如下。

2.3.1 总产出分离比例的确定

“水利管理”部门的产出不完全是水资源产出,只有供应水资源的产出才是水资源产出。水利部门的总产出是根据收支平衡的原则由水利部门的总收入确定的^[1],因此水资源产出占总产出的比例也可由水资源相关收入占总收入的比例来确定。水资源相关收入属于事业性收费,查看山东省财政厅官网信息栏公布的“山东省行政事业性收费目录清单”可知,水利部门事业性收费包含水资源费(缴入地方国库)、河道采砂管理费(缴入中央和地方国库)和水土保持补偿费(缴入中央和地方国库),虽然后两项不是直接的水资源收入,但是其对应的业务内容与水资源供应有密切关系,所以将其都作为水资源相关收入。根据山东省水利厅网站公布的2013年度财政决算,“事业性收入”占总收入的0.134,所以按照0.134的比例将水资源产出从“水利管理”部门的总产出中分离出来,其余0.866部分归入“公共服务部门”。

2.3.2 “水资源生产”与“公共服务”部门产出向量的调整

将原“水利管理”部门中总产出的0.134作为该部门的水资源产出,将其重新分配,即按照表1中各部门水资源使用量,按比例分配到各个行业,得到一个水资源产出向量,与原有的“水的生产和供应”部门的产出向量相加,就得到新的“水资源生产”部门的产出向量。原“水利管理”部门产出向量扣除水资源

产出向量后的剩余部分,与原“公共服务部门”的产出向量相加,得到新的“公共服务部门”的产出向量。

2.3.3 调整增加值向量

由于水资源部门的产出是其他各部门的一种投入,则水资源部门的产出重新进行分配后,其他各部门的投入也要相应地发生变化。从“水资源生产”产出向量的调整过程可以看出,该调整变动了其他各个部门的中间投入,但是各部门的总产出没有变化。根据投入等于产出的原则,各部门的总投入要向总产出看齐,所以要将在中间投入中变动的部分在增加值部分予以补偿,中间投入增加了,增加值部分就减少,反之,就增加。

2.3.4 “水资源生产”与“公共服务”部门投入向量的调整

由于将原“水利管理”中的部分产出并入了“公共服务”部门,使得“水资源生产”部门的总产出减少,而“公共服务”部门的总产出增加。为保持投入产出表的平衡,相应地,必须减少“水资源生产”部门的投入并增加“公共服务”部门的投入,使二者分别与各自的总产出相等。调整总投入的数值后,再将其分配到各个部门,分配比例为原投入向量中各分量所占的比例。

经过以上4个步骤,得到包含水资源生产部门平衡的价值型水资源投入产出表,见表2。

3 水价波动效应分析

水资源投入产出表只有一个水资源部门,合并了一次供水和二次供水,所以,本文分析的水资源价格波动是针对行业用水的价格波动,即对同一类型的用水,如工业用水,无论其来自水利部门还是自来水部门,价格都同等比例变化。

3.1 投入产出价格波动模型

根据投入产出表的经济原理,可建立价格波动模型^[4]。假定水资源部门(设为部门 n)的价格发生变化,由 P_n 变为 $P_n + \Delta P_n$,其他 $n-1$ 个部门的价格都会受其影响发生变化,根据封闭性假设,写出前 $n-1$ 个部门的价格方程:

$$\begin{cases} P_1 = a_{11}P_1 + a_{21}P_2 + \cdots + a_{n1}P_n + a_{N1} \\ P_2 = a_{12}P_1 + a_{22}P_2 + \cdots + a_{n2}P_n + a_{N2} \\ \vdots \\ P_{n-1} = a_{1n-1}P_1 + a_{2n-1}P_2 + \cdots + a_{nn-1}P_n + a_{Nn-1} \end{cases} \quad (1)$$

式中: P_i 为第 i 个部门价格指数; a_{ij} 为 j 部门对产品 i 的直接消耗系数; a_{Ni} 为 i 部门的增加值。

写成矩阵形式为

$$P_{(n-1)} = A'_{n-1} P_{n-1} + R P_n + A_{N(n-1)} \quad (2)$$

表2 水资源投入产出混合表

万元

部门	中间使用							
	①农业	②采掘业	③食品	④纺织与皮革	⑤木材与造纸	⑥石油	⑦化学	⑧金属制品
①农业	15 185 945.95	10 277.14	54 285 443.10	13 599 247.02	6 338 283.34	114.01	4 066 555.03	7 138.14
②采掘业	11 082.23	3 581 786.14	243 984.02	81 365.36	242 288.25	43 573 887.36	10 013 934.80	27 824 289.24
③食品	8 199 726.18	107 112.76	51 601 917.66	144 551.50	54 663.85	43 964.15	1 173 701.90	298 876.25
④纺织与皮革	30 032.25	1362 218.34	373 244.03	59 550 058.47	3 817 247.11	132 774.40	1 670 942.24	1 157 404.76
⑤木材与造纸	41 637.03	207 256.10	2 548 474.60	1 174 147.28	29 956 329.30	142 022.92	1 598 552.64	1 805 290.77
⑥石油	85 212.29	1 685 393.34	113 434.07	75 694.75	162 315.10	10 785 225.30	13 837 995.75	8 582 575.86
⑦化学	7 409 144.10	3 207 280.55	2 599 597.86	5 332 250.65	5 082 841.25	1 621 532.49	111 777 099.91	11 985 292.49
⑧金属制品	86425.20	2153198.38	2677173.25	74937.14	1522505.16	330891.67	4401172.49	102112508.91
⑨机械电子制造	661 687.74	7 521 642.53	717 126.61	1130 200.77	5 870 891.48	4 499 975.25	3 963 887.25	9 293 004.34
⑩电力与燃气	55 246.95	5 763 182.69	2 971 351.34	2 937 033.78	1 412 812.88	531 293.63	12 592 126.59	11 203 426.09
⑪建筑	70 338.54	1 398 686.87	107 589.50	64 808.17	36 117.04	22 103.90	124 293.83	359 054.45
⑫商业	3 654 213.70	3 305 390.77	6 094 860.86	3 032 845.79	363 1384.71	1 395 896.32	8 856 549.96	8 689 794.94
⑬货运邮电	991 008.88	1 591 948.42	3 027 389.02	1 858 632.09	1 453 326.87	1 164 294.92	4 494 082.70	9 722 426.13
⑭水资源生产	58 548.01	33 597.51	37 230.40	10 576.22	13 196.68	5 035.79	20 532.73	56 629.01
⑮公共服务	100250.98	112080.05	254721.39	118281.26	63401.16	21267.51	723600.40	608198.79
中间投入合计	36 640 500.00	32 041 051.59	127 653 537.70	89 184 630.26	59 657 604.17	64 270 279.62	179 315 028.20	193 705 910.19
增加值	42 817 000.00	16 065 637.20	26 226 748.74	18 424 853.16	14 135 343.99	4 628 491.81	33 407 201.91	38 985 051.47
总投入	79 457 500.00	48 106 688.79	153 880 286.44	107 609 483.42	73 792 948.16	68 898 771.42	212 722 230.11	232 690 961.66

中间使用							最终消费		总产出
⑨机械电子制造	⑩电力与燃气	⑪建筑	⑫商业	⑬货运邮电	⑭水资源生产	⑮公共服务	中间使用合计	居民与政府消费	
66 493.24	556.74	92 668.59	1 250 562.18	2 485 783.24	12.10	283 323.89	97 672 403.71	19 398 896.36	79 457 500.00
2 769 728.40	14 926 883.81	1 917 501.24	5 069.65	2 574.11	132.32	15 971.70	105 210 478.64	1 135 079.05	48 106 688.79
330 417.21	15 513.02	84 931.77	4 560 185.48	148 030.79	1 771.22	365 377.39	67 130 741.14	35 448 454.68	153 880 286.44
1 274 929.95	63 776.93	213 612.85	1 273 358.38	150 055.39	2 143.98	494 057.20	71 565 856.28	5 916 757.22	107 609 483.42
2 342 492.20	180 667.37	6 979 246.84	5 560 687.16	643 865.55	8 564.38	2 721 124.93	55 910 359.09	2 842 817.37	73 792 948.16
706 074.87	278 351.47	1 469 266.31	1 101 440.67	4 880 892.11	9 904.29	1 272 051.07	45 045 827.27	2 272 357.94	68 898 771.42
10 372 553.60	88 558.12	3 832 086.81	201 026.94	1 070 152.00	98 742.83	5 559 635.94	170 237 795.53	4 150 156.50	212 722 230.11
72 940 982.52	1 528 117.69	39 981 627.68	270 242.37	1 049 591.78	12 492.81	485 335.70	229 627 202.75	2 673 458.52	232 690 961.66
125 761 242.89	5 920 221.86	4 709 931.80	4 483 782.90	4 141 447.21	65 979.65	5 176 362.55	183 917 384.83	12 986 238.42	299 486 263.66
6 777 664.52	6 302 693.83	1 771 894.28	2 121 842.99	431 446.74	176 585.70	1 348 524.47	56 397 126.49	2 352 361.11	48 341 090.94
349 789.23	20 467.77	2 256 845.66	727 489.11	413 593.28	8 097.58	413 970.89	6 373 245.82	2 389 395.33	101 289 737.05
9 563 676.51	3 011 378.81	2 096 248.37	22 069 245.44	2 990 112.35	39 990.15	6 937 497.24	85 369 085.93	38 069 336.58	179 129 999.99
4 490 338.46	650 370.47	3 960 692.63	12 635 676.72	8 898 259.76	11 633.29	1 706 949.77	56 657 030.12	11 841 653.69	59 011 431.28
18 703.92	35 699.83	59 131.02	24 416.72	2 154.12	219 093.17	27 617.13	622 162.25	983 131.88	1 319 743.21
1 004 459.11	54 150.82	2 490 027.45	1 351 227.59	830 929.92	60 603.67	3 736 492.06	11 529 692.14	62 976 705.35	77 811 023.87
238 769 546.64	33 077 408.55	71 915 713.30	57 636 254.28	28 138 888.37	715 747.15	30 544 291.95	1 243 266 391.97		1 743 548 159.99
60 716 717.02	15 263 682.40	29 374 023.74	121 493 745.71	30 872 542.91	603 996.06	47 266 731.92	500 281 768.03		
299 486 263.66	4 834 109.94	101 289 737.05	179 129 999.99	59 011 431.28	1 319 743.21	77 811 023.87	1 743 548 159.99		

其中

$$P_{(n-1)} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_{n-1} \end{bmatrix} A'_{(n-1)} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \cdots & a_{n-11} \\ a_{12} & a_{22} & \cdots & a_{n-12} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1n-1} & a_{2n-1} & \cdots & a_{n-1n-1} \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} a_{n1} \\ a_{n2} \\ \vdots \\ a_{n,n-1} \end{bmatrix} \quad A_{N(n-1)} = \begin{bmatrix} a_{N1} \\ a_{N2} \\ \vdots \\ a_{N,n-1} \end{bmatrix}$$

整理式(2)得

$$P_{(n-1)} - A'_{(n-1)} P_{(n-1)} = R P_n + A_{N(n-1)} \quad (3)$$

$$(I - A'_{(n-1)}) P_{(n-1)} = R P_n + A_{N(n-1)} \quad (4)$$

$$P_{(n-1)} = (I - A'_{(n-1)})^{-1} (R P_n + A_{N(n-1)}) \quad (5)$$

考虑到第 n 部门的价格已经发生变化,即由 P_n 变为 $P_n + \Delta P_n$, 则式(5)为

$$P_{(n-1)} + \Delta P_{(n-1)} = (I - A'_{(n-1)})^{-1} (R(P_n + \Delta P_n) + A_{N(n-1)}) \quad (6)$$

由式(6)减去式(5)得

$$\Delta P_{(n-1)} = (I - A'_{(n-1)})^{-1} R \Delta P_n \quad (7)$$

将 R 还原为列向量有:

$$\Delta P_{(n-1)} = (I - A'_{(n-1)})^{-1} \begin{bmatrix} a_{n1} \\ a_{n2} \\ \vdots \\ a_{n,n-1} \end{bmatrix} \nabla P_n \quad (8)$$

如果计算某几个部门组成的某大行业类别的平均价格变动,则:

$$\Delta M_k = \sum_{j=1}^k \theta_j \Delta P_j \quad (9)$$

式中: k 为部门个数; ΔM_k 为 k 个部门组成的某大行业类别的平均价格变动; θ_j 为 j 部门在行业中的产值比例; ΔP_j 为 j 部门价格变动的比例。

以上公式在使用时需要区分投入产出表的类型,如果是实物型投入产出表,价格 P 表示单位产品的价格, ΔP 表示价格变动的绝对值;如果是价值型投入产出表,价格 P 表示价格指数,都是 1,而 ΔP 表示价格变动的比例,本文使用后者。

3.2 模型计算

目前普遍认为水资源价格偏低。本文研究提高水资源价格对山东省各行业的影响,设计 3 种水资源价格调整方案,即 50%, 75%, 100% 3 种增长比例,利用式(8)计算出其他 14 部门的价格变动情况,以探讨提高水资源价格对山东省各行业产生的影响。式(8)中的直接消耗系数可由文献 [7] 中的方法计算。最终的计算结果见表 3。

表 3 水价提高对各行业价格的影响幅度

行业	价格波动比例 / %		
	水价提高 50%	水价提高 75%	水价提高 100%
农业	0.061	0.092	0.123
采掘业	0.071	0.106	0.142
食品	0.060	0.090	0.120
纺织与皮革	0.044	0.066	0.087
木材与造纸	0.047	0.070	0.099
石油	0.064	0.097	0.129
化学	0.048	0.072	0.096
金属非金属制品	0.060	0.090	0.121
机械电子制造	0.041	0.062	0.083
电力与燃气	0.079	0.119	0.159
建筑	0.069	0.104	0.138
商业	0.018	0.027	0.036
货运邮电	0.022	0.033	0.043
公共服务	0.072	0.107	0.143

从表 3 可以看出: ①水资源提价 50% 时,所有部门的价格波动都不到 0.1%,影响最大的是电力与燃气 0.079%,最小是商业 0.018%。②水资源提价 75% 时,有一半即 7 个部门的价格波动达到或基本达到 0.1%,其中最大是电力与燃气 0.119%,最小是商业 0.027%。③水资源提价 100% 时,除了商业和货运邮电之外,都基本达到或超过了 0.1%,最大仍是电力与燃气 0.159%。

将水资源投入产出表中的所有部门进一步归纳为: 农业、工业、商业和公共服务业四大产业,利用式(9)计算出各自的平均价格变动情况,如表 4 所示。

从表 4 可以看出,在水价提高的时候,受影响最大的是公共服务部门,其次是农业、工业、商业。其原因在于公共服务部门消耗其他资源比较少,在其

支出中水费支出占较大的比例。

表 4 水价提高对四大产业价格的影响幅度

四大行业	影响幅度 / %		
	水价提高 50%	水价提高 75%	水价提高 100%
农业	0.061	0.091	0.122
工业	0.052	0.079	0.105
商业	0.017	0.026	0.035
公共服务	0.071	0.107	0.143

总体来看,水价提高对国民经济各部门最终产品价格的影响程度均较低,即使提高 100%,影响程度也在 0.1% 左右,也就是说用于水资源的费用在各行业的生产成本中只占很少的比例,这也从侧面说明了水价确实较低。

4 结论与展望

水资源投入产出分析的核心是水资源投入产出表的编制。本文在现有的国民经济投入产出表中归并整理出一个较为全面的水资源生产部门,保持投入产出表的平衡和价值表形态,然后直接应用价格波动模型进行分析计算。从计算的结果可以看出,受水资源价格影响程度从大到小依次是公共服务部门、农业、工业和商业,但总体上提高水价对国民经济各部门产品价格的影响程度较低。究其原因: ①很多水费没有收上来,无法体现在投入产出表中; ②水价确实较低,没有反映水资源的真实价值,对节水也没有推动作用。因此,适当提高水资源价格、增加水费征收力度是非常必要也是可行的,不会造成其他部门产品价格的大幅上涨。

本文方法对统计数据要求较高,由于现实条件的限制,文中所用数据有些还不够充分和精确,模型也有一定的局限性,因此研究有待于进一步深化。

参考文献:

- [1] 国家统计局国民经济核算司. 中国 2012 年投入产出表的编制方法 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [2] 刘岚芳. 投入产出技术在北京市水价调整中的应用 [J]. 统计与决策, 2005 (10): 144-146.
- [3] 邢公奇, 郭菊娥, 何建武. 黄河流域和长江流域水资源利用与价格变动效应分析 [J]. 水利经济, 2003, 21(6): 37-41.
- [4] 陈锡康, 齐舒畅. 全国九大流域片水利投入占用产出模型研究 [M]. 北京: 中国科学院数学与系统科学研究院, 2002.
- [5] 金占伟. 水资源、水环境投入产出分析 [D]. 南京: 河海大学, 2007.
- [6] 刘品, 王维平. 山东省宏观经济水资源投入产出分析 [J]. 灌溉排水报, 2011, 30(1): 117-120.
- [7] 向蓉美. 投入产出法 [M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2013.

(收稿日期: 2016-06-02 编辑: 胡新宇)

Abstract: According to the characteristics of impact assessment of river regulation projects, an impact assessment model for river regulation projects is proposed by combining qualitative and quantitative analyses. The evaluation index system is established by taking four aspects into consideration, including influences of economic development, social development, social environment and rational utilization of natural resources. The entropy combination weight method is used to determine the weights of various indices. Taking the river regulation project of Puyang River in the Yellow River as the research object, the impact degree of the project is analyzed, and the calculated results by the proposed model show that the impact degree is grade II (good).

Key words: river regulation project; impact assessment; index system; entropy combination weight method; fuzzy comprehensive evaluation method

Dynamic relationship between water use efficiency and economic development in Nanjing based on coupling coordination model/GENG Fang, DONG Zengchuan, GUAN Xike (College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The coupling coordination model for the relationship between water use efficiency and economic development in Nanjing is established based on the time series data of water use efficiency and economic development from 2007 to 2014. and the dynamic equilibrium relationship between the two aspects are studied. The status of water use efficiency and economic development in Nanjing is evaluated, and their coupling coordination degree is quantitatively analyzed. The results show that the levels of water use efficiency and economic development both have great growth from 2007 to 2014. Their coupling coordination relation fluctuates and generally tends toward a good state, and it is at the low coordination coupling stage in 2007, at the moderate coordination coupling stage in 2008 and at the high coordination coupling stage from 2009 to 2014. Only the water use efficiency and economic development both can maintain the rising tendency of the coupling coordination degree. Finally, some suggestions for the future development are proposed to solve the shortage of the two systems: optimization of structure of water network and strengthening of water pollution treatment in the field area of water use efficiency, readjustment of economic structure and strengthening of economic vitality in the field of economic development.

Key words: water use efficiency; economic development; coupling coordination degree; Nanjing City

Paths of social impact on hydraulic engineering based on structural equation model/HE Zhengqi^{1,2}, HUANG Dechun^{1,2}, MA Zhijie³, Thomas Rauschenbach^{2,4} (1. Business School of Hohai University, Nanjing 211100, China; 2. Jiangsu

Provincial Collaborative Innovation Center of World Water Valley and Water Ecological Civilization, Nanjing 211100, China; 3. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China; 4. Fraunhofer IOSB, Ilmenau 98693, Germany)

Abstract: The social impact of hydraulic engineering is chosen as the research object. By determining the social impact variable, a structural equation model for social impact on hydraulic engineering is established, and the paths of social impact on hydraulic engineering are compared. Taking Fujiang Small Hydropower Station as an example, the results show that Fujiang Small Hydropower Station has a great impact on family structure, human landscape and personal income. These impacts should be paid attention to in the evaluation of hydraulic engineering.

Key words: hydraulic engineering; small hydropower station for fuel project; social impact; structural equation model; impact path

Input-output analysis of price fluctuation effect of water resources in Shandong Province/KONG Ke, XU Zhenghe, CONG Xin, XIU Yuan (College of Resources and Environment, University of Jinan, Jinan 250022, China)

Abstract: With regard to the chain reaction of various sectors of the national economy induced by the price fluctuation of water resources, the water amounts of various sectors for water resources are allocated and the input-output is adjusted, and the input-output table of equilibrium 15 sectors with value-type water resources is obtained by use of the input-output table of the national economy of 42 sectors in Shandong Province and national 139 sectors in China. The input-output price model is employed to calculate the influence degrees of three price adjustment schemes of 50%, 75% and 100% on agriculture, industry, commerce and public service and other 14 sectors. The result shows that the public service sector is the most greatly affected, followed by the sectors of agriculture, industry and commerce. The promotion of water price has low influences on the prices of various kinds of products.

Key words: water resource; input-output analysis; price fluctuation

Theoretical methods for determining collecting standards of water resource fee for drainage of mining and building operation/PENG Yuejin¹, LIN Jin¹, BIAN Rongwei², MIN Xing¹, HAN Jiangbo¹, LIU Peng¹ (1. State Key Laboratory of Hydrology-Water Resources and Hydraulic Engineering, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China; 2. School of Earth Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210023, China)

Abstract: Based on the analysis of the similarities and differences of the methods for determining the water resources fee