

# 产品贸易对区域水资源的影响分析

倪红珍<sup>1,2</sup>, 王 浩<sup>1</sup>, 汪党献<sup>1</sup>, 张庆华<sup>2</sup>

(1. 中国水利水电科学研究院 水资源研究所, 北京 100044; 2. 山东农业大学 水利土木学院, 山东 泰安 271018)

摘要: 论文以北京市为例, 计算了 1997 年北京市各产业部门的用水系数和废污水排放系数指标。分析发现, 农业、化学等产业部门用水系数和废污水排放系数都较高, 用水效率低, 1997 年北京市这些部门产品贸易输入量较大; 货邮、电子、服务等产业部门用水系数和废污水排放系数都较低, 用水效率高, 1997 年北京市这些部门产品贸易输出量大。1997 年北京市因产品贸易输出水资源  $149\ 942 \times 10^4 \text{m}^3$ , 输入水资源  $304\ 001 \times 10^4 \text{m}^3$ , 净输入水资源  $154\ 059 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 因产品贸易输出废污水  $79\ 300 \times 10^4 \text{m}^3$ , 输入废污水  $41\ 506 \times 10^4 \text{m}^3$ , 转移废污水  $37\ 794 \times 10^4 \text{m}^3$ 。由此得出结论, 1997 年北京市产品贸易是有效缓解北京市水资源紧缺形势的途径和策略。针对北京市未来更加严峻的水资源形势, 提出北京市应进一步巩固和发展货邮、电子、服务行业, 尽量压缩农业、食品、电力、纺织、化学、商饮、造纸等行业的发展。

关键词: 产品贸易; 水资源; 水污染; 输入; 输出

中图分类号: TV213

文献标识码: A

文章编号: 1000-3037(2005)04-0582-08

我国水资源时空分布极不平衡, 各流域水资源状况良莠不齐, 与生产力分布不相适应。加之工业化程度的加快, 生活水平的提高, 水污染现象日益严重, 使水资源本已短缺的状况更突出, 严重阻碍各地社会经济的协调均衡发展, 影响了整个国民经济的整体效益。

水资源不适应社会经济发展的原因, 除了水资源本底的因素, 经济生产布局和结构的不合理导致区域用水不平衡亦是很重要的原因。因此, 解决水资源短缺问题, 除了进行调水工程的建设、采取技术性节水措施等手段外, 调整产业结构和地区产业布局也是协调地区水资源与经济发展的根本途径。根据水资源状况安排生产, 发挥地域优势, 进行区域产业的优势互补, 通过产品贸易进行物需调配。伴随着产品的输入输出也即进行了水资源的输入和输出, 间接地转嫁或减轻了水污染, 调节水资源的区域不平衡, 能有效缓解水危机。有利的产品贸易是解决区域水资源供需矛盾的有效手段。

本文应用水资源投入产出分析模型, 研究产业部门的用水特征和排污效应。以北京市为例, 分析了北京市的产业用水状况以及产品贸易对北京市水资源的影响, 提出产业结构调整和产品贸易的对策和建议, 以缓解水资源供需矛盾。

## 1 产业用水分析

根据水资源的投入产出分析, 可以判别产业用水的状况和性质, 具体地了解生产单位产品的耗水量及废污水排放量。

### 1.1 水资源投入产出分析

由投入产出理论建立水资源投入产出分析模型, 计算各类产业部门的用水系数和污水排放系数, 以判定产业用水性质, 为适应区域水资源状况的产业布局和生产结构的规划提供

收稿日期 2004-11-02; 修订日期 2005-03-21。

基金项目 水利部重大科技项目《水利与国民经济协调发展研究》(05)。

第一作者简介: 倪红珍(1966~), 女, 江苏金坛人, 教授, 博士, 主要从事水资源规划与管理方面的教学与研究工作。

决策依据。由经济统计资料与水资源使用资料 ,建立水资源投入产出分析表<sup>[1]</sup>。产业投入产出方程<sup>[2]</sup> :

$$\text{产出方程 } AX+Y=X \tag{1}$$

$$\text{投入方程 } A^T X^T+N=X^T \tag{2}$$

式中  $X$  为总产出矩阵 ; $Y$  为最终产出矩阵 ; $A$  为直接消耗系数矩阵 ; $N$  为增加值矩阵。

### 1.1.1 用水系数

由投入产出分析理论 ,计算各产业部门生产的单位产品用水系数 ,包括直接用水系数  $q_j$  和完全用水系数  $w_j$ 。

$$\text{直接用水系数 } q_j=Q_j/X_j \tag{3}$$

$$\text{完全用水系数 } \hat{w}=\hat{q}(I-A)^{-1} \tag{4}$$

式中  $Q_j$ —— $j$  产业部门的总用水量 ; $X_j$ —— $j$  产业部门的总产出 ; $\hat{w}$ ——完全消耗系数矩阵 ;

$\hat{q}$ ——直接用水系数矩阵 ; $I$ ——单位系数矩阵 ; $A$ ——直接消耗系数矩阵。

### 1.1.2 污水排放系数

污水排放系数反映各产业部门生产单位产品用水后所排放的污水量。污水不经处理直接排入水体 ,污染水源 ,会影响区域可利用水资源的质和量 ,加剧水资源短缺的态势。在水资源稀缺地区 ,水污染导致洁净水源严峻缺乏的形势 ,严重制约了社会经济的发展。

运用投入产出分析模型 ,考察产业污水排放的效果。

$$\text{污水直接排放系数 } p_j=P_j/X_j \tag{5}$$

$$\text{完全排放系数 } e_j \hat{e}=\hat{p}(I-A)^{-1} \tag{6}$$

式中  $P_j$ —— $j$  产业部门的污水排放总量 ; $\hat{e}$ ——污水完全排放系数矩阵 ; $\hat{p}$ ——污水直接排放系数矩阵。

## 2 产品与水的贸易

产品贸易即经济贸易 ,也称为物品的输入与输出 ,包括国内贸易与国际贸易。物品的输入和输出 ,蕴含着水量的输入与输出 ,经济贸易也可以看成是通过经济手段实现区域间水调配的一种有效手段 ,也是调水的重要措施。

### 2.1 产品输入输出(包括进出口)对水资源使用的影响

输入产品即意味着输入水 ,输出产品则意味着输出水。所以 ,对于水资源缺乏的地区或国家 ,增加用水强度大的部门的产品输入比例 ,可以有效地缓解水资源供不应求的矛盾。

从节约水资源的角度出发 ,输入产品越多、输出产品越少越好。然而从国家和区域的经济发展趋势及出口创汇角度出发 ,产品输出是经济增长的主要驱动力。特别对国家来说 ,在产品输出总量上只会增加,不会减少。因而 ,要减少水资源的使用 ,应尽量调整经济贸易的产品结构 ,通过政策引导 ,适当增加用水强度特别大的少数部门(如部分农产品)的输入比例 ,控制其输出或出口比例 ,鼓励那些用水强度较小的部门发展外向型经济 ,提高产品输出比例 ,才能在促进经济增长和节约水资源两方面实现双赢。如果只以短期的经济增长为惟一目标而不顾水资源紧缺的现状 ,一味强调增加输出或出口 ,增加贸易顺差 ,势必将导致水资源进一步紧缺 ,成为经济增长的瓶颈 ,损害国家或区域经济的长期稳定发展。对于我国缺水地区 ,调整产品的输入输出部门结构则尤为重要。

转移,才能充分反映贸易产品的结构对用水量的影响。由水资源投入产出分析:

$$\text{输出水量} : W_{Oj} = w_j F_{Oj} \tag{7}$$

$$\text{输入水量} : W_{Ij} = w_j F_{Ij} \tag{8}$$

式中,  $W_{Ij}, W_{Oj}$ ——分别为第  $j$  部门输入与输出总水量;  $F_{Ij}, F_{Oj}$ ——分别为第  $j$  部门产品贸易输入输出总额;  $w_j$ ——第  $j$  部门生产单位产品的完全用水系数。

### 2.2 产品贸易的废污水排放转移分析

输入输出的废水量,不是指自然形态废水的输入输出,而是指通过进出口而输入输出的内化于产品中的废水排放量。

任何产品,尤其是工业产品,无论在什么地方生产,在生产过程中总要或多或少排放废水,因此,输入产品就意味着将本应由本国或本地区承担的污染转嫁到其它国家或地区,即输出污染;而输出产品则意味着其它国家或地区将本应由其承担的污染转嫁到本国或本地区,即输入污染。

利用水资源投入占用产出表,考虑完全排放系数,计算各部门的废污水输入量和输出量。计算公式如下:

$$\text{输入废污水量} : P_{Ij} = e_j F_{Ij} \tag{9}$$

$$\text{输出废污水量} : P_{Oj} = e_j F_{Oj} \tag{10}$$

式中,  $P_{Ij}, P_{Oj}$ ——分别为第  $j$  部门输入输出的废污水总量;  $F_{Ij}, F_{Oj}$  意义同上;  $e_j$ ——第  $j$  部门废污水完全排放系数。

## 3 实证分析

表 1 国民经济 18 个部门的分类

Table 1 Classification of 18 sectors of national economy

18 部门分类	40 部门分类
农业	农业
采掘业	煤炭采选业、石油和天然气开采业、金属矿采选业、非金属矿采选业、煤气生产和供应业、自来水的生产和供应业
食品工业	食品制造及烟草加工业
纺织服装	纺织业、服装皮革羽绒及其他纤维制品制造业
木材工业	木材加工及家具制造业
造纸工业	造纸及文教用品制造业
石油工业	石油加工及炼焦业
化学工业	化学工业
建材工业	建筑材料及其他非金属矿物制品业
金属冶金	金属冶炼及压延加工业、金属制品业
机械工业	机械工业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、机械设备修理业
电子仪表	电子及通信设备制造业、仪器仪表及文化办公用机械制造业
电力工业	电力及蒸汽、热水生产和供应业
其它工业	其它制造业、废品及废料
建筑业	建筑业
货运邮电	货物运输及仓储业、邮电业
商饮业	商业、饮食业
服务业	旅客运输业、金融保险业、房地产业、社会服务业、卫生体育和社会福利业、教育文化艺术及广播电影电视业、科学研究事业、综合技术服务业、行政机关及其它行业

根据北京市 1997 年 40 个部门投入产出表<sup>[3,4]</sup>,由国家统计局 1997 年投入产出表部门分类科目<sup>[5]</sup>,将 40 个部门归并成 18 个部门(表 1)。结合用水资料情况<sup>[6-8]</sup>,由统计的 40 部门的用水定额与废污水排放数据资料,经合并简化处理,得北京市 1997 年 18 个部门的水资源投入产出表<sup>[9]</sup>(表 2)。

### 3.1 产业部门用水性质分析

经过水资源投入产出分析计算,北京市 18 个行业用水效应系数详见表 3。

由表 3 可见,无论从直接用水系数还是完全用水系数分析,农业都为最大的用水户,农业产品的输入输出对当地水资源的影响极大,对水资源极为短缺的北京市来说,应重点减少农业产品的输出,增加其输入。电力(包括水电)、造纸工业直接用水系数较高,然而衡量一个产业部门用水效率的最关键因素是完全用水系数。除农业外,食品、电力、纺织、商饮、化学、造纸依次为完全用水系数较大的产业部门,缺水地区应尽量减少其生产与输出,多考虑从丰水区引进其产品,以减缓当地水资源的压力。而高科技工业如电子、第三产业如货运邮电与服务业用水系数较小,缺水地区可适当增加生产和输出贸易。

表 2 北京市 1997 年 18 行业投入产出表(10<sup>6</sup>元)  
Table 2 The input-output table of 18 sectors of Beijing in 1997(10<sup>6</sup>yuan)

行业	农业	采掘业	食品	纺织	木材	造纸	石油	化学	建材	冶金	机械	电子	电力	其它工业	建筑业	货运邮电	服务业	中间使用合计	
农业	3 252.2	1.0	5 401.5	645.7	4.4	2.2	0.0	221.3	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	765.8	123.2	10 418.0
采掘业	77.4	408.1	73.3	78.6	89.9	44.5	4 753.1	450.0	687.3	2 967.4	113.3	83.9	385.3	349.8	923.7	85.6	151.5	1 101.0	12 823.8
食品	209.3	0.0	9 308.8	23.7	0.0	6.0	0.0	110.9	7.9	0.0	1.7	0.8	0.0	55.4	0.0	0.7	2 668.5	969.5	13 363.2
纺织	1.6	18.0	23.7	4 916.2	40.8	130.4	10.8	523.4	34.3	112.0	140.1	38.1	12.0	129.6	30.6	81.4	122.5	510.1	6 875.5
木材	0.0	4.0	3.2	12.7	507.5	56.4	2.7	14.2	27.1	43.0	32.8	12.8	1.9	37.0	748.0	28.7	83.7	916.0	2 531.7
造纸	10.2	5.3	482.7	127.5	34.0	920.4	6.0	280.6	144.1	49.0	57.6	83.2	25.0	21.2	53.7	383.0	396.7	5 015.5	8 095.6
石油	169.9	140.6	47.6	32.7	13.2	41.4	455.7	979.1	228.6	1 041.7	176.7	56.1	422.8	18.0	262.2	2 151.2	72.6	2 968.4	9 278.6
化学	1 630.4	193.2	850.6	954.5	229.5	827.3	68.7	12 063.6	1 078.5	491.1	1 064.6	1 452.3	22.6	60.3	1 513.2	648.1	420.5	7 489.0	31 058.1
建材	23.4	32.2	206.9	72.5	34.4	15.2	16.5	153.2	1 348.7	362.0	243.6	1 285.7	13.6	25.7	7 055.5	59.8	379.5	1 007.4	12 335.6
冶金	197.8	98.6	671.4	119.1	504.6	315.7	9.9	394.9	670.7	9 866.8	6 234.1	2 357.7	18.2	105.8	14 776.8	216.2	222.7	1 504.3	38 285.2
机械	75.8	146.8	223.0	176.3	51.4	111.2	96.7	436.2	210.0	689.8	7 669.4	338.3	198.4	81.1	1 115.8	3 179.2	816.9	5 784.1	21 400.5
电子	0.1	55.4	105.6	122.4	16.6	55.6	54.2	288.8	86.9	559.8	3 377.6	22 377.2	141.9	123.4	1396.4	416.4	264.9	9 085.8	38 529.0
电力	241.3	191.0	137.2	188.7	33.8	57.0	68.7	570.2	241.0	567.4	239.5	200.4	28.3	172.1	218.2	320.2	615.9	2 537.4	6628.2
其它工业	48.5	62.3	45.7	46.0	146.8	51.5	12.1	69.6	149.5	2 276.2	150.8	82.4	16.0	74.4	12.4	13.7	7.7	998.6	4 264.2
建筑业	3.6	22.4	6.1	3.6	0.3	8.6	9.2	18.7	3.8	3.1	30.2	7.1	4.6	7.4	7.5	96.3	144.4	2 954.1	3 331.0
货运邮电	254.9	150.6	453.9	680.4	136.4	368.2	630.1	1 153.4	856.2	1 845.3	1 043.1	1 015.8	282.0	350.5	2 555.5	2 192.2	1 302.2	9 049.2	24 320.0
商饮业	1 373.0	194.5	1 890.1	1 901.5	177.4	394.6	408.4	2 495.8	917.3	2 060.3	1 122.4	2 009.0	302.6	247.6	3 587.3	1 197.1	955.7	7 221.3	28 455.8
服务业	875.9	398.6	1 892.5	1 129.5	176.5	638.9	938.4	2 743.0	649.5	3 538.1	2 490.8	2 851.6	716.5	1 488.9	5 174.4	4 171.3	6 023.9	65 744.1	101 642.3
中间投入合计	8 445.3	2 122.4	21 823.9	11 231.5	2 197.5	4 045.2	7 541.3	22 966.9	7 341.3	26 473.2	24 188.6	34 252.5	2 591.6	3 348.1	39 431.2	15 241.2	15 415.6	124 979.1	373 636.3
用水量*	1 866.7	14.9	133.6	42.6	4.8	96.8	46.9	170.7	47.4	160.9	119.8	19.3	239.1	3.4	16.5	7.5	294.5	186.9	3 472.3
废水*	8.5	43.2	16.5	16.5	0.8	42.7	34.8	101.7	8.5	104.0	19.5	8.5	30.2	1.2	10.9	5.1	206.8	71.6	714.5
总投入	17 085.7	3 901.6	26 345.4	14 435.5	2 947.5	8 128.3	8 973.6	29 183.7	11 177.4	34 229.5	33 268.2	41 995.2	8 495.3	6 823.2	54 823.4	30 127.0	34 647.0	233 619.6	600 207.3

续表 2

行业	调出	出口	输出合计	最终使用合计	调入	进口	输入合计	总产出
农业	823	328.8	1 151.79	9 685.4	2 491.2	526.6	3 017.7	17 085.7
采掘业	186.1	66	252.1	2 019.2	9 508.8	1 432.5	10 941.3	3 901.6
食品	3 489.6	833.7	4 323.3	24 967	11 167.1	817.7	11 984.8	26 345.4
纺织	1 173.5	5 775.8	6 949.3	15 754.2	6 460.7	1 733.6	8 194.2	14 435.5
木材	137.1	246	383.1	2 379.2	1 895.3	68	1 963.3	2 947.5
造纸	109.5	523.7	633.2	3 764.1	3 135.3	596.1	3 731.4	8 128.3
石油	70.2	94.8	165	591.9	762.8	134.1	896.9	8 973.6
化学	825	1 294.5	2 119.6	7 325.2	7 998.4	1 201.1	9 199.5	29 183.7
建材	270.8	231.5	502.3	3 835.4	4 574.2	419.4	4 993.6	11 177.4
冶金	195.3	1 488.2	1 683.5	7 689.8	10 496.5	1 249.1	11 745.6	34 229.5
机械	607.6	1 749.5	2 357.1	27 350.9	10 294.7	5 188.5	15 483.2	33 268.2
电子	716.8	4 590.3	5 307	29 326.5	15 595.8	10 264.5	25 860.3	41 995.2
电力	163.7	0	163.7	4 884.9	3 017.8	0	3 017.8	8 495.3
其它工业	2 640.6	462.7	3 103.3	5 678.7	3 045.7	73.9	3 119.7	6 823.2
建筑业	1 941.2	668.6	2 609.7	55 155.8	3 663.4	0	3 663.4	54 823.4
货运邮电	5 186.4	1 402.5	6 588.9	9 415.7	3 235.5	373.2	3 608.7	30 127
商饮业	1 632.1	5 381.1	7 013.2	26 648.1	17 189	3 267.9	20 456.9	34 647
服务业	58 851	18 320.6	77 171.6	135 619.3	2 437.5	1 204.5	3 642	233 619.6
合计	79 019.2	43 458.5	122 477.7	372 091.3	116 969.4	28 550.8	145 520.2	600 207.3

注:用水量及废污水排放单位为 $10^6\text{m}^3$ 。

表 3 北京市产业部门用水效应系数排序

Table 3 The order of the coefficient of sectors' water use in Beijing

排序	项目	直接用水系数 ( $\text{m}^3/10^4$ 元)	项目	完全用水系数 ( $\text{m}^3/10^4$ 元)	项目	直接排放系数 ( $\text{m}^3/10^4$ 元)	项目	完全排放系数 ( $\text{m}^3/10^4$ 元)
1	货邮	2.50	货邮	62.73	货邮	1.68	其它	20.73
2	建筑	3.00	其它	63.25	其它	1.75	服务	24.14
3	电子	4.60	服务	66.01	建筑	1.98	货邮	25.35
4	其它	5.00	电子	93.08	电子	2.03	电子	37.83
5	服务	8.00	建筑	98.60	木材	2.73	建筑	42.27
6	木材	16.12	采掘	114.98	服务	3.06	机械	43.22
7	纺织	29.50	木材	119.54	机械	5.87	木材	43.83
8	机械	36.00	机械	128.93	建材	7.64	建材	44.47
9	采掘	38.29	建材	137.78	纺织	11.46	采掘	49.55
10	建材	42.40	冶金	144.65	食品	16.41	电力	50.02
11	冶金	47.00	石油	148.15	采掘	21.86	纺织	54.17
12	食品	50.70	造纸	198.25	冶金	30.38	食品	57.47
13	石油	52.30	商饮	200.08	化学	34.84	冶金	72.33
14	化学	58.50	化学	208.16	电力	35.15	商饮	78.05
15	商饮	85.00	纺织	232.97	石油	38.76	石油	79.03
16	造纸	119.10	电力	316.68	造纸	52.49	造纸	84.36
17	电力	281.50	食品	589.31	商饮	59.68	化学	91.54
18	农业	1 092.57	农业	1 419.49	农业		农业	

从污水排放转移角度分析,由于农业污染源分散,资料不易统计,故未能通过计算得以反映。然而,由社会调查资料作定性分析,农业的面污染极其严重。从污水直接排放系数分析,商饮、造纸、石油、电力、化学、冶金各产业部门系数较高;而污水完全排放系数较大的产业部门依次为化学、造纸、石油、商饮、冶金,食品、纺织、电力次之。因此,缺水地区应减少或压缩这些部门的生产,通过贸易引进该类产品。污染系数低的产业部门有服务、货邮与电子

等产业部门,缺水地区可增加引进此类产品。

### 3.2 产品贸易对水资源影响的现状评价

根据表 3 中北京市各行业部门的完全用水系数和废污水完全排放系数,由北京市 1997 年产品输入输出情况进行分析,计算得到北京市 1997 年伴随产品贸易而发生的水资源间接贸易和转移的情况(表 4)。

表 4 北京市 1997 年产品贸易对水资源的影响

Table 4 The impact on water resources of product trade of Beijing in 1997

排序	项目	输出水资源(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	输入水资源(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	净输入(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	项目	输入废污水(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	输出废污水(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	净输出(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
1	服务	50 940.94	2 404.08	-48 536.86	服务	18 631.07	879.27	-17 751.81
2	货邮	4 133.08	2 263.66	-1 869.42	货邮	1 670.35	914.84	-755.51
3	其它	1 962.70	1 973.07	10.37	其它	643.23	646.63	3.40
4	建筑	2 573.10	3 612.02	1 038.92	建筑	1 103.11	1 548.51	445.40
5	石油	244.46	1 328.80	1 084.34	石油	130.39	708.78	578.39
6	木材	457.96	2 346.95	1 888.99	纺织	3 764.67	4 439.07	674.40
7	纺织	16 190.10	19 090.40	2 900.30	木材	167.91	860.48	692.58
8	造纸	1 255.34	7 397.64	6 142.30	电力	81.88	1 509.48	1 427.59
9	建材	692.07	6 880.18	6 188.11	建材	223.38	2 220.73	1 997.35
10	电力	518.40	9 556.72	9 038.31	造纸	534.19	3 147.94	2 613.75
11	采掘	289.86	12 580.24	12 290.38	食品	2 484.76	6 888.10	4 403.34
12	冶金	2 435.26	16 990.57	14 555.30	采掘	124.92	5 421.78	5 296.86
13	化学	4 412.14	19 149.60	14 737.46	机械	1 018.64	6 691.20	5 672.56
14	机械	3 038.99	19 962.34	16 923.36	化学	1 940.34	8 421.466	6 481.12
15	电子	4 939.50	24 069.53	19 130.03	冶金	1 217.73	8 495.95	7 278.22
16	农业	16 348.23	42 835.85	26 487.62	电子	2 007.76	9 783.52	7 775.77
17	商饮	14 032.30	40 931.02	26 898.72	商饮	5 474.20	15 967.20	10 493.19
18	食品	25 477.85	70 628.21	45 150.36	农业			
合计		149 942.29	304 000.90	154 058.61	合计	41 506.48	79 299.97	37 793.48

北京市通过产品贸易净调入水资源 154 058.61×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,转移污水 37 793.48×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>,说明北京市产业结构属于节水型产业结构,产品贸易符合北京市缓解缺水状况的要求。表 4 的计算结果显示,对于排污大及用水效率低的商饮、食品、农业、冶金、化学等产业部门输入大,造纸、石油部门也是净输入产品,从而引进了水资源、减少了水污染。服务、货邮等用水效率高、排污少的产业部门是北京输出产品大户,符合缺水地区建立节水型贸易结构的策略。但清洁节水型的电子业由于输出产品总量较大而输入污染较大,应尽量提高用水效率,降低污水排放系数。

### 3.3 未来发展策略与建议

北京市货邮、电子、服务行业是用水效率高的行业,面临水资源越来越紧缺的形势,北京市应进一步巩固和发展这些用水效率高的行业,尽量压缩农业、食品、电力、纺织、化学、商饮、造纸等用水效率低的行业发展,通过贸易调入商品减少生产用水压力。特别是对面污染较严重的农业以及排污率(完全排污系数与完全用水系数比率)较高、用水效率相对较低的石油、化学、造纸、冶金等行业应进一步调整,一方面压缩生产,另一方面要节水、提高用水效率。

北京市属严重缺水地区,城市化进程较快,人口增加迅速,未来缺水的态势会愈加严重。加强与丰水地区的产品贸易和合作,通过经济贸易间接实现水资源的跨流域调配,适应我国水资源天然分配不均的状况,是未来经济发展应该努力的方向。北京市只有进一步调整产业

#### 4 结论与进一步应讨论的问题

(1)产品的贸易伴随着产品内含的“虚拟”水和“虚拟”废水的运移,属一种非工程性质的调配水资源形式,我国各地区应根据各地水资源状况与生产技术及其他资源优势,调整产业结构,实行优势互补,保障各地区协调发展,实现国民经济最优发展模式。例如丰水地区适当多发展农业等高耗水行业的生产,缺水地区多发展高科技低耗水产业,实行产业贸易互补,间接实施水资源的合理调配。

(2)限于资料,文章未考虑排放废污水的等级,实际上排放废污水的等级也是产业结构调整规划决策应考虑的重要因素。今后应更进一步深入研究区域产业部门的综合用水性质和用水效果,全面衡量排污的危害性,具体分析产业的合理布局与科学规划。

#### 参考文献(References):

- [1] 中国水利水电科学研究院.水利与国民经济协调发展研究[R].北京:中国水利水电科学研究院,2002.[China Institute of Water Resources and Hydropower Research.Coordinating Development Analysis of Water Resources and National Economy.Beijing:China Institute of Water Resources and Hydropower Research,2002.]
- [2] 刘起运,程卫平.宏观经济预测与规划[M].北京:中国物价出版社,1998.[LIU Qi-yun,CHENG Wei-ping.Macro-Economy Forecast and Plan.Beijing:China Pricing Press,1998.]
- [3] 北京市统计局.2000年北京市统计年鉴[K].北京:统计出版社,2001.[Beijing Municipal Bureau of Statistics.Beijing Statistical Annual on the 2000.Beijing:China Statistics Press,2001.]
- [4] 北京市投入产出办公室,北京市统计局.1997年北京市投入产出表[K].北京:统计出版社,1999.[Beijing Input-output Office,Beijing Municipal Bureau of Statistics.Input-output Table of Beijing 1997. Beijing:China Statistics Press,1999.]
- [5] 国家统计局国民经济核算司.中国投入产出表,1997年度.国家统计局国民经济核算[K].北京:中国统计出版社,1999.[National Accounting Department,National Bureau of Statistics of China.Input-output Table of China 1997.Beijing:China Statistics Press,1999.]
- [6] 水利部.中国水资源公报,1997[K].北京:水利出版社,1998.[Ministry of Water Resources of People's Republic China. Water Resources Communiqué of China.Beijing:Water Conservancy Press,1998.]
- [7] 北京市环保局.1997年北京市环境状况公报[K].北京:统计出版社,1998.[Beijing Environmental Protection Bureau. Environmental Communiqué of Beijing 1997.Beijing:China Statistics Press,1998.]
- [8] 国家环保局.1997年环境年鉴[K].北京:统计出版社,1998.[State Environmental Protection Administration of China. Environmental Annual on the 1997.Beijing:China Statistics Press,1998.]
- [9] 汪党献.水资源需求分析理论与方法研究[D].北京:中国水利水电科学研究院,2003.[WANG Dang-xian.Study on Water Resources Demand Analysis Theory and Practice.Beijing:China Institute of Water Resources and Hydropower Research, 2003.]

## The Analysis of Products Trade Impact on Regional Water Resource

NI Hong-zhen<sup>1,2</sup>, WANG Hao<sup>1</sup>, WANG Dang-xian<sup>1</sup>, ZHANG Qing-hua<sup>2</sup>

(1. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100044, China; 2. College of Water Conservancy and Civil Engineering, Shandong Agriculture University, Tai'an 271018, China)

**Abstract:** Using the input-output analysis method, this paper sets up the input-output analysis mo-

del of water resources which reflects economic operation, water use and sewage discharge of www.cn

national economic departments fully. Using the index of water input coefficient and total water input coefficient of industrial departments, this paper analyzes the characteristics of regional industry water utilization and taking the index of sewage discharge coefficient and total sewage discharge coefficient of industrial departments, the paper studies the effect of sewage discharge of regional industrial departments. Comprehensively analyzing the effect of water use and sewage discharge, the paper probes into the impact of industrial department products trade on regional water resources.

Taking the city of Beijing as an example, the thesis has calculated the coefficients of water input and sewage discharge of every industrial department of Beijing in 1997. According to the result, we find, on the one hand, that some industrial departments such as agricultural and chemical, in which the coefficients of water use and sewage discharge were higher, the water use was inefficient, and the import volume of products trade in Beijing was relatively larger; on the other hand, the coefficients of water input and sewage discharge of other industries such as goods posting, electronics, service, etc., are much lower, their water use was more efficient, and their export volume of products trade was larger.

Studies reveal that Beijing exported 1 499 420 000m<sup>3</sup> of water with products trade, imported 3 040 010 000m<sup>3</sup> of water, which resulted a net import of 1 540 590 000m<sup>3</sup> of water; with products trade, Beijing exported 793 000 000m<sup>3</sup> of sewage, imported 415 060 000m<sup>3</sup> of sewage, which resulted in a sewage shift of 377 940 000m<sup>3</sup>. This indicated that Beijing's products trade in 1997 served as an effective means to alleviate the urgent water shortage situation.

Finally, directed at more severe water resource situation in the future of Beijing, the thesis proposes that Beijing should consolidate and develop undertakings such as goods posting, electronics, service industries, etc., which belong to high efficient water use, trade and try to compress the industries in which water use is less efficient such as agriculture, food, electricity, textile, chemistry, catering trade, papermaking, etc., so as to mitigate water pressure by importing commodities promote water saving awareness, improve water use efficiency, establish water-saving industrial structure matching the characteristics of water resource of Beijing.

**Key words:** product trade; water resources; water pollution; input; output