

DOI :10.3880/j.issn.1006-7647.2010.03.010

海河流域区域水经济价值的异同辨析

倪红珍,陈一鸣,甘泓,汪林,张春玲

(中国水利水电科学研究院,北京 100038)

摘要:以要素贡献分摊原理计算海河流域 6 个案例区分行业的水经济价值,进行区域分行业水经济价值和综合水经济价值的比较分析,揭示这 6 个案例区水经济价值的共同特征,辨析区域经济发展模式与用水效率的差异及成因,为水资源高效配置提供科学依据。

关键词:海河流域;水经济价值;差异辨析;水资源特性

中图分类号:TV213.9 文献标识码:A 文章编号:1006-7647(2010)03-0037-05

Regional economic values of water in Haihe River Basin//NI Hong-zhen, CHEN Yi-ming, GAN Hong, WANG Lin, ZHANG Chun-ling(China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China)

Abstract: The economic values of water by sectors in six case study areas in Haihe River Basin were calculated based on the principle of benefits shared by various factors. A comparative analysis for the regional economic values of water by sectors and the comprehensive ones was performed. The common characteristics of the economic values of the above six case study areas were revealed. The differences and causes for the development modes and water use efficiency of regional economy were analyzed so as to provide scientific basis for the efficient allocation of water resources.

Key words: Haihe River Basin; economic value of water; difference analysis; water resource characteristic

以严重缺水的海河流域为研究对象,根据典型性、代表性和资料可获性等原则选择 6 个地级以上行政区进行案例区 2004 年水经济价值计算^[1],揭示区域内产业或行业的用水效率及其特征和规律,为水资源高效配置提供决策支持和参考依据。

1 水经济价值的计算原理

水经济价值体现为水给使用者带来的效用,在市场经济中以一定的货币加以衡量。水经济价值的高低取决于服务对象或承载体的性质差异^[2]。

水经济价值的计量依据生产要素的贡献分摊原理,采用改进的效益分摊系数法^[3]按生产要素贡献比例进行效益分摊(体现股份分红的原理)。其中农业灌溉效益分摊系数采用试验参数法确定,其他用水活动供水效益分摊系数采用固定资产净值(或成本)比例法确定。

第一产业(种植业)灌溉水经济价值采用式(1)~(3)计算:

$$V_{I, N} = \frac{V_{I, r}^T}{Q_{I, N}} \tag{1}$$

$$V_{I, r}^T = (Y_{I, r} - Y_0) \epsilon_{I, r} = Y_{I, r} \eta \epsilon_{I, r} \tag{2}$$

$$\epsilon_{I, r} = \begin{cases} 0.664 + 0.265 \ln \rho & \text{小麦、玉米} \\ 0.864 + 0.265 \ln \rho & \text{水田、菜田} \end{cases} \tag{3}$$

式中: $V_{I, N}$ 为净灌溉水经济价值; $V_{I, r}^T$ 为灌溉分摊效益; $Q_{I, N}$ 为灌溉水量; $Y_{I, r}$ 为灌溉后种植业总产值; Y_0 为无灌溉亦无农业措施时(雨养)种植业的总产值; η 为作物因灌溉而增加的产值与满足作物正常需水时总产值的比例,用 1980~2000 年平均灌需比^[4-5]近似代替; $\epsilon_{I, r}$ 为灌溉效益分摊系数,采用山东省、内蒙古自治区代表性作物实验关系曲线^[4-5]计算,见图 1; ρ 为灌需比(灌水量与需水量的比值)。

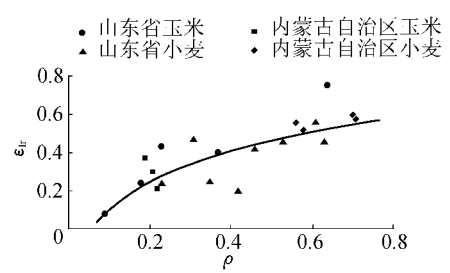


图 1 小麦、玉米灌需比与灌溉效益分摊系数的关系

基金项目:国家重点基础研究发展计划(2006CB403408);世界银行援助项目(P096650)

作者简介:倪红珍(1966—),女,江苏金坛人,教授,博士,从事水资源与环境经济研究。E-mail: nihongzhen@163.com

由于在特定的水文年份 ,特定地点、特定作物的灌溉需水量基本是一个常数 ,灌溉对农作物增产效果的大小与水文年型有关。山东省和内蒙古自治区曾在 1986 ~ 1991 年进行了连续数年的对比观测试验。结果表明 ,灌溉效益分摊系数随着干旱程度的增大而提高 ,灌溉效益分摊系数与灌需比呈正相关。图 1 中山东省的冬小麦、夏玉米与内蒙古自治区的春小麦、春玉米 4 种作物的点子交错 ,无明显界限 ,所拟曲线具有一定的覆盖面和代表性。

水对水田和菜田的贡献大于水对小麦与玉米的贡献 根据案例区实地调研成果 ,在相同的水文年份 ,水田和菜田的灌溉效益分摊系数比小麦和玉米的大 0.2 左右。故案例区主要种植作物的灌溉效益分摊系数如式 (3) 所示。

以工业为例 ,其他行业的水经济价值采用式 (4) ~ (7) 计算 :

$$V_{IW} = \frac{V_I^T}{Q_I} \tag{4}$$

其中 $V_I^T = \varepsilon_{W,I} B_I + F_W \tag{5}$

$$\varepsilon_{W,I} = \frac{F_W}{F_W + F_{NW}} \tag{6}$$

$B_I = U_I + M_I \text{ 或 } B_I = A_I - D_I - V_I \tag{7}$

式中 :下标 I 表示工业 ; V_{IW} 为工业取水经济价值 ; V_I^T 为工业水经济贡献 ; Q_I 为工业用水量 ; $\varepsilon_{W,I}$ 为工业用水的效益分摊系数(水对部门或行业产出的贡献比例) ; B_I 为工业的利税总额 ,即净收益(或称纯收入) ; F_W 为水要素成本或完全供水成本 ; F_{NW} 为非水要素成本 ,根据国民经济统计资料信息推算 ; U_I 为

工业的产品销售税金及其他税金 ; M_I 为工业的利润总额 ; A_I 为工业增加值 ; D_I 为固定资产折旧 ; V_I 为劳动者报酬。

假设获取水要素的工程投入是优化投资 ,否则会导致水效益分摊系数偏大 ,即高估水的贡献。计算采用的经济数据引自相关案例区 2004 年统计年鉴^[6-13] ,用水量信息来源于案例区 2004 年水资源公报和资料汇编^[14-26]。在综合分析经济、水量数据的匹配性和分类的基础上 ,以统计年鉴行业分类为基础 ,按可能获得的行业用水量统计口径归类 ,计算行业水经济价值。第一产业种植业按用水统计口径进一步划分为水田、水浇地和菜田 ,第二产业分为工业和建筑业 ,其中工业细化到采矿业、制造业、电力、煤气及水的生产和供应业三大行业。由于未能获得与第三产业每个案例区相匹配的经济与水量统计资料 ,故将第三产业作为整体进行计算。

2 案例区水经济价值的计算成果

2.1 基本资料

根据水经济价值的计算原理 ,6 个案例区种植业基本信息见表 1 ,第二产业与第三产业基本信息见表 2 ,水量资料见表 3。

2.2 计算成果

按照水经济价值计算公式 ,6 个案例区的水经济价值计算成果汇总于表 4。6 个案例区水经济价值加权平均值在 5.9 ~ 23.4 元 / m^3 之间 ,差距明显。各案例区水经济价值的大小既与用水效率有关 ,也

表 1 2004 年种植业基本信息

地区	总产值 / 10^6 元			灌需比			灌溉效益分摊系数		
	水田	水浇地	菜田	水田	水浇地	菜田	水田	水浇地	菜田
北京	671	1020	4296	0.592	0.494	0.694	0.725	0.477	0.767
邯郸	28	7756	4524	0.621	0.557	0.701	0.738	0.509	0.770
唐山	575	3365	9612	0.564	0.470	0.587	0.712	0.464	0.723
安阳	19	3600	3434	0.621	0.557	0.701	0.738	0.509	0.770
长治	2	483	1082	0.476	0.476	0.662	0.667	0.467	0.755
德州	17	4414	4955	0.618	0.529	0.647	0.737	0.495	0.749

表 2 2004 年案例区第二、第三产业基本信息

地区	利税总额/10 ⁶ 元					水要素成本/10 ⁶ 元					水效益分摊系数/%				
	第二产业				第三 产业	第二产业				第三 产业	第二产业				第三 产业
	工 业			建筑业		工 业			建筑业		工 业			建筑业	
	a	b	c			a	b	c			a	b	c		
北京	1753	46110	3753	8190	109225	105	6174	1930	1411	19414	1.9	1.7	14.9	1.2	3.4
邯郸	1948	6397	1587	626	3801	1249	2718	851	134	558	12.9	3.9	7.7	1.2	1.0
唐山	4885	16785	1898	1029	29713	457	5391	354	63	1139	3.2	3.3	2.2	0.3	0.7
安阳	458	5851	231	1122	1574	27	1987	413	113	195	1.4	4.9	9.9	2.5	0.3
长治	3462	2231	418	1114	2178	425	1031	605	75	157	5.2	6.6	40.0	0.8	1.1
德州	7	7831	1984	2086	7160	2	1681	927	85	370	1.5	2.7	16.0	0.2	0.7
合计	12513	85205	9871	14167	153651	2265	18982	5080	1881	21833					

注 :a 表示采矿业 ,b 表示制造业 ,c 表示电力、煤气及水的生产和供应业。利税总额根据 2004 年各案例区统计年鉴按式 (7) 计算。

表 3 2004 年案例区行业取水量

10⁶m³

地区	第一产业(种植业)			第二产业			第三产业	合计	
	水田	水浇地	菜地	工 业					建筑业
				<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>			
北京	50	236	309	3	198	80	45	623	1544
邯郸	12	664	172	56	122	38	6	25	1095
唐山	221	578	332	30	355	23	4	75	1618
安阳	1	661	97	2	182	38	10	18	1009
长治	1	67	22	25	61	36	4	9	225
德州	5	630	176	0	79	45	4	17	956

注 :a 表示采矿业 ,b 表示制造业 ,c 表示电力、煤气及水的生产和供应业。种植业取水量为净取水量 ,由毛取水量乘以灌溉水利用系数得到。

表 4 2004 年各案例区水经济价值

元/m³

地区	第一产业(种植业)			第二产业				第三产业	合计
	水田	水浇地	菜地	工 业			建筑业		
				<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>			
北京	5.7	1.0	7.4	41.1	35.2	31.0	33.4	37.1	23.4
邯郸	1.1	3.3	14.2	26.8	24.4	25.5	23.6	23.8	9.9
唐山	1.0	1.3	12.3	20.4	16.7	16.9	16.0	18.0	8.2
安阳	12.9	1.5	19.1	13.4	12.4	11.4	13.5	11.1	5.9
长治	0.5	1.6	24.7	24.1	19.4	21.7	18.9	19.5	15.7
德州	1.5	1.8	13.6	22.8	24.1	27.9	22.2	24.0	7.5

注 :a 表示采矿业 ,b 表示制造业 ,c 表示电力、煤气及水的生产和供应业。根据统计信息 ,北京与安阳水田上种植的是蔬菜而非水稻。

与产业结构有关。各案例区之间同行业水经济价值差异大致反映出同行业用水效率的高低 ,通过水经济价值的比较分析 ,可以揭示导致区域水经济价值差异的内在原因 ,辨析不同区域的低效政策 ,为高效用水标准与节水标准的制定、低效用水生产的节水潜力分析、产业结构的调整、促进水资源的高效配置提供依据。

3 案例区水经济价值比较辨析

3.1 水经济价值的共同特征

由 2004 年 6 个案例区不同行业的水经济价值比较可以看出 ,水经济价值的共同特征为种植业的水经济价值最低 ,除北京、唐山外 ,其他案例区第二产业的水经济价值均高于第三产业的水经济价值。各行业水经济价值的高低主要取决于 2 个原因 :①水要素成本的大小 ;②行业产出水平的高低。

种植业水经济价值低的主要原因是粮食作物生产的水分生产率极低 ,且其在种植业中所占比重较大。因此调整种植业结构和改善种植技术应是海河流域提升水经济价值的关键。由表 3 可以看出 ,邯郸、唐山、安阳和德州的第一产业取水量在 3 项产业中最大 ,具有较大的节水空间 ,需要特别引导和推行节水灌溉技术 ,制定政策鼓励减少种植业用水量。

北京、唐山第三产业的水经济价值高于第二产业的水经济价值 ,主要原因为第三产业规模大 ,单位用水量产出率高 ,即用水效益高。而邯郸、唐山、长治和德州第二产业生产比重大 ,且水投入占各类生产要素总投入的比重较大 ,为关键性生产要素。与第

三产业相比 ,水对第二产业的重要性程度更高 ,贡献更大 ,因此第二产业的水经济价值高于第三产业的水经济价值。总体而言 ,第三产业每立方米水的产出率均较高 ,除了提倡提高节水水平外 ,各地区在结合本地资源优势的基础上 ,提高第三产业的生产比重是进一步提高水利用效率的重要途径。

3.2 水经济价值的差异辨析

3.2.1 水经济价值的基本规律

a. 综合水经济价值北京最高 ,达 23.4 元/m³ ,主要是由于北京单位取水成本与单位用水量取得的行业净收益最高 ;其次为长治 ,综合水经济价值约为 15.7 元/m³ ;其他案例区的综合水经济价值均低于 10 元/m³。唐山的取水量最大 ,但水经济价值偏低 ;安阳的水经济价值在案例区中最低。

b. 第一产业(种植业)的水经济价值长治最高 (7.2 元/m³) ,安阳最低 (3.8 元/m³) ,两者相差近 2 倍。其中 ,水田的水经济价值德州最高 ,长治最低 ;水浇地的水经济价值邯郸最高 ,北京最低 ;菜田的水经济价值长治最高 ,北京最低。

c. 各案例区第二产业与第三产业水经济价值 ,从高到低的排序均为 :北京、德州、邯郸、长治、唐山和安阳。北京与安阳水经济价值相差达 2~3 倍。

3.2.2 水经价值的差异原因

导致各案例区水经济价值差异的原因包括区域经济发展水平、用水技术水平、水资源条件与取水条件、与水相关的区域政策等因素 ,需要具体问题具体分析。

a. 第一产业(种植业)。种植业生产中作物的

生物特性和需水特性决定了菜田的水经济价值明显高于水田和水浇地的水经济价值,因此第一产业(种植业)的综合水经济价值主要取决于菜田的水经济价值和其灌溉面积。

种植业综合水经济价值长治最高,主要源于长治的菜田面积占灌溉面积比重大(表5),且菜田水经济价值又在各案例区中最高。而安阳菜田面积比例小,且水经济价值较小的水浇地占绝对比重,因此其种植业综合水经济价值最低。

表 5 2004 年案例区种植业灌溉面积构成 %						
种植业分项	北京	邯郸	唐山	安阳	长治	德州
水田	5	1	9	0	0	1
水浇地	68	87	67	88	72	71
菜田	27	12	24	12	28	28

从生产区位优势而言,邯郸的水田、水浇地和菜田的水分生产效率都高,虽然种植比重小的菜田水经济价值位居第三,但占绝对生产比重的水浇地水经济价值高居榜首;长治的菜田水经济价值和水分生产效率均高,这2个案例区表现出明显的种植业生产优势。由于各案例区所处的气候、土壤类型条件大致相近,这种相对优势主要反映的是相对较高的生产技术水平和管理水平。因此,在政策上应继续激励长治、邯郸更好地发展种植业,对其他案例区应制定限制低效用水和激励高效用水的政策(如强化用水计量、合理征收水费和水资源费),加强农业技术服务,引导和鞭策种植业快速提高水分生产效率和综合生产能力。

b. 第二产业。由于建筑业生产比重相对较小,第二产业水经济价值取决于工业。北京因其先进的科学技术水平和生产力水平,其分行业水经济价值均位于各案例区之首,其高效的用水水平和节水水平可作为现阶段其他案例区的参照目标。不考虑具有特殊地位的北京,各案例区可基于水经济价值制定激励政策,发展优势行业,提高低效用水行业的用水效率。

采矿业。除北京外,邯郸、长治因其矿产资源优势,采矿业生产中用水投入比重相对较大,水为关键性生产要素,因而其水经济价值位于各案例区前列,具有区位优势。从水资源高效配置的角度出发,在满足产业平衡发展基本需水的基础上,邯郸、长治可优先考虑采矿业的用水增长需求。

制造业。除北京外,邯郸、德州因用水效率高而居于水经济价值前列,具有区位优势。除了长治,制造业是各案例区的主导行业,但制造业水经济价值明显偏低,与其单方水产出率低有关,水经济价值有较大的提升空间。大力改进用水工艺,加强用水管

理是提高制造业水经济价值的重要手段。

电力、煤气及水的生产和供应业。不考虑北京,德州、邯郸的水经济价值较高,且德州因该行业生产技术水平高使得德州的第二产业水经济价值超过邯郸的第二产业水经济价值,区位优势显著。其他案例区应大力改进生产工艺和用水工艺,提高水分生产效率,大力提升建筑业水经济价值。

建筑业。除北京外,德州因用水效率高、邯郸因水对生产贡献率高,二者水经济价值接近,且位居前列,具有区位优势。各案例区建筑业水经济价值与工业相比偏小,提高生产工艺、加强节水管理是提升建筑业水经济价值的重要途径。

6个案例区中,安阳、唐山第二产业各行业水经济价值均分列后两位,与其他案例区存在较大差距。长治除采矿业以外,其他行业水经济价值也与北京、邯郸、德州存在较大差距。这说明在生产效率、用水效率方面均存在较大问题,必须全面改进节水技术和生产工艺,促进产业升级,全面提高生产力和节水水平。

c. 第三产业。与第二产业类似,北京的水经济价值远高于其他案例区的水经济价值。主要原因一方面是北京第三产业生产效率、用水效率高;另一方面是水对生产的贡献大,即北京的水要素重要性程度高于其他案例区的水要素重要性程度。

德州、邯郸的第三产业水经济价值较接近,长治、唐山差距不大但与德州、邯郸还存在一定差距。安阳远低于其他案例区,说明安阳第三产业用水效率和生产效率极低。以北京为目标,其他案例区节水空间还较大,需要全面提高生产效率和节水技术,升级产业结构,提升水经济价值。

4 结论与建议

综合以上对各案例区分行业水经济价值的比较分析,可得以下结论和建议:

a. 第一产业。长治、邯郸具有明显的种植业生产优势,这种优势主要体现在较高的生产技术水平和管理水平。目前,影响各案例区种植业生产的主要因素是水分生产率偏低,需从2个方面加强农业用水管理:一是加强用水计量,合理征收水费和水资源费,以强化农业节水;二是加大对农业科学技术的投入,通过科学灌溉、平衡施肥有效提高农作物的水分生产效率。

b. 第二产业。北京虽然没有特殊的资源优势,但水经济价值远高于其他案例区,主要是因为除了用水成本高外,生产效率、用水效益、节水水平高。长治、邯郸具备采矿业区位优势,应重点发展采矿

业。除长治外,制造业是各案例区的主导行业,单方水产出率低是该行业水经济价值偏低的主要原因。大力改进用水工艺,加强用水管理,是提高制造业水经济价值的重要手段。提高采矿业比重、优化制造业行业结构可极大地提升第二产业综合水经济价值。

c. 第三产业。北京水经济价值远高于其他案例区,除了因缺水导致取水难和获取水要素的成本较高以外,生产效率高是其根本原因。其他案例区应以北京为目标,全面提高生产效率和节水技术,升级产业结构,提升水经济价值。

d. 安阳、唐山各行业水经济价值均偏低,应全面进行生产技术、节水管理和产业结构等方面的改革,大力提高用水效率,促进水资源的高效配置。

e. 由各案例区 3 项产业水经济价值排序可以看出,水资源高效配置的产业顺序为第三产业、第二产业和第一产业(种植业)。除了获取水的成本不同外,其关键因素还是由用水效率决定。因此,在水成为经济发展瓶颈的缺水地区,产业结构调整方向应为大力提高第二、第三产业的比重,降低耗水大、产出率低的第一产业比重。

参考文献：

[1] 中国水利水电科学研究院.海河流域水经济价值与相关政策影响研究[R].北京:中国水利水电科学研究院,2008.

[2] 倪红珍.基于绿色核算的水资源价值与价格研究[D].北京:中国水利水电科学研究院,2004.

[3] SL72—94 水利建设项目经济评价规范[S].

[4] 许志芳,沈佩君.水利工程经济学[M].北京:中国水利电力出版社,1987.

[5] 国家节水灌溉工程技术研究中心.全国农业灌溉用水及节水指标与标准研究[R].北京:国家节水灌溉工程技术研究中心,2007.

[6] 北京市统计局.2005 年北京市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[7] 邯郸市统计局.2005 年邯郸市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[8] 唐山市统计局.2005 年唐山市统计年鉴[M].北京:中国

统计出版社,2005.

[9] 安阳市统计局.2005 年安阳市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[10] 新乡市统计局.2005 年新乡市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[11] 朔州市统计局.2005 年朔州市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[12] 长治市统计局.2005 年长治市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[13] 德州市统计局.2005 年德州市统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2005.

[14] 海河水利委员会.2004 年海河流域水资源公报[DB/OL].[2008-03-10]. <http://hrwp.hwcc.gov.cn/content.asp?NewsId=355>.

[15] 北京市水务局.2004 年北京市水资源公报汇编[DB/OL].[2008-03-10]. <http://www.bjwater.gov.cn/Portals/0/image/2004szygb.pdf>.

[16] 河北省水文局.2004 年河北省水资源公报汇编[DB/OL]. [2008-03-10]. <http://www.hbsw.net/news/shuiziyuangongbao/Index.html>.

[17] 山西省水文局.2004 年山西省水资源公报汇编[DB/OL].[2008-03-10]. http://www.sxsw.org.cn/webimation-uc/infodetail.asp?new_class=6&classname.

[18] 河南省水文局.2004 年河南省水资源公报汇编[DB/OL]. [2008-03-10]. <http://www.hnssw.com.cn/news-more3.asp?lm=79#>.

[19] 山东省水文局.2004 年山东省水资源公报汇编[DB/OL].[2008-03-10]. <http://www.sdsjw.cn/default3.aspx?id=533>.

[20] 邯郸市水利局.2004 年邯郸市水资源公报汇编[G].邯郸:邯郸市水利局,2005.

[21] 唐山市水利局.2004 年唐山市水资源公报汇编[G].唐山:唐山市水利局,2005.

[22] 安阳市水利局.2004 年安阳市水资源公报汇编[G].安阳:安阳市水利局,2005.

[23] 新乡市水利局.2004 年新乡市水资源公报汇编[G].新乡:新乡市水利局,2005.

[24] 朔州市水利局.2004 年朔州市水资源公报汇编[G].朔州:朔州市水利局,2005.

[25] 长治市水利局.2004 年长治市水资源公报汇编[G].长治:长治市水利局,2005.

[26] 德州市水利局.2004 年德州市水资源公报汇编[G].德州:德州市水利局,2005.

(收稿日期 2009-07-02 编辑 骆超)

· 简讯 ·

河海大学 2009 年度获 3 项国家科技进步奖

河海大学在 2009 年度国家科学技术奖评选中共有 3 项科技成果获奖,其中由唐洪武教授主持的“平原河流防洪安全水动力关键技术及工程应用”获国家科技进步二等奖,王保田教授等作为主要完成人的“膨胀土地区公路建设成套技术”获国家科技进步一等奖,吴建华教授等作为主要完成人的“高坝工程泄洪消能新技术的开发与应用”获国家科技进步二等奖。自 2000 年以来的 10 年间,河海大学已获国家科学技术奖 17 项,其中国家自然科学奖 1 项,国家科技进步奖 16 项。

(本刊编辑部供稿)