DOI:10.3969/j.issn.1003-9511.2013.01.007

流域管理的外部环境评价
——以长江、莱茵河、多瑙河为例

杨小柳,邱雪莹

(北京大学城市与环境学院,北京 100871)

摘要:为促进流域综合管理,实现流域可持续发展,从经济、法律、社会三方面构建评价空间、管理向量、指标体系和评价函数,并以莱茵河和多瑙河为参照流域,评价长江流域管理体制的外部环境,全面认识流域之间的差异性。结果表明,长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在明显的外部环境差异性;该研究方法可为流域综合管理的体制改革提供理性视角。

关键词:流域管理;外部环境;评价指标体系;长江;莱茵河;多瑙河

中图分类号:TV213 **文献标识码**:A **文章编号**:1003-9511(2013)01-0025-04

长江作为中国的“母亲河”,其流域人口、土地和国民生产总值均占全国的三分之一。流域内复杂的自然条件、不均衡的经济发展、长期的资源消耗和日益恶化的生态环境,使其管理面临种种挑战,实施流域综合管理遂成共识[1-4]。

流域综合管理强调以流域为整体,统筹考虑自然、经济、社会等各因子的内在联系和相互作用,综合采用各种方法、手段,统一管理流域资源,维护健康的流域环境,发挥持续的流域功能,兼顾各方利益,实现公共福利的最大化[5-6]。

近年来,有关流域综合管理的研究不断涌现。一些研究重点探讨了当前流域管理中存在的问题[7-11],诸如城乡分割、部门分割,流域管理与区域管理不协调,法制建设滞后,以及公众参与不足等,但其中哪一个问题的解决更加迫切,难以定论。另一些研究则从经济、法律、社会等因素着眼,对流域管理提出了诸多改善和改革建议[12-17],诸如制定流域立法,建立科学的水价形成机制,建立有效的协商机制等,但孰轻孰重,难以抉择。本文尝试以定量的方法自诸多问题中筛选出迫切问题,自诸多建议中抉择出重点改革方向,从经济、法律、社会三方面设立指标体系,构建评价空间、流域管理向量以及评价函数,以莱茵河及多瑙河为参照流域,调查和收集基础数据,评价长江流域与参照流域管理体制的外部环境差异性,为推进长江流域综合管理改革提供量化支撑。

1 评价指标

1.1 指标体系及权重

评价指标体系包含经济、法律、社会3个一级指标,各一级指标含3~5个二级指标,见表1。

采用层次分析法[18]确定指标权重。参加权重确定的专家共31位,分别来自水利部、长江流域内若干省的水利厅(以湖南省水利厅、湖北省水利厅、江苏省水利厅为代表,以下简称省水利厅)、长江水利委员会。各指标的权重值见表1。

1.2 指标类型及说明

按属性不同,表1中的11个二级指标可分为三类。

a. 公共数据指标。包括 e_1,e_2,e_3 和 s_5,可通过各类公共数据源查阅。

b. 逻辑判断指标。包括 l_1,s_1,根据对“是”或“否”的判断赋指标值,“是”赋值1,“否”赋值0。

c. 五点分级指标。包括 l_2,l_3,s_2,s_3,s_4,以李克特五点量表[19]为量化工具,通过专家评分等方式收集数据。

基金项目:国家自然科学基金(41171405);国家水体污染控制与治理科技重大专项:环太湖城市群水环境综合管理技术集成研究与综合示范(2008ZX07313-008)

作者简介:杨小柳(1958—),男,北京人,教授,博士生导师,从事流域综合管理研究。

表 1　评价指标及权重

一级指标		二级指标		
名称	权重	名称	权重	释义
经济 e	w_1:0.235	整体水平 e_1	w_{11}:0.430	流域人均 GDP
		均匀程度 e_2	w_{12}:0.410	标准化区域人均 GDP 的标准差,取倒数
		调控水平 e_3	w_{13}:0.160	单方水价与人均年收入的比值
法律 l	w_2:0.529	整体性 l_1	w_{21}:0.560	是否设立流域法或具法律效力的文件
		完善程度 l_2	w_{22}:0.239	法律自身的可操作程度
		落实程度 l_3	w_{23}:0.202	人为的执行程度
社会 s	w_3:0.236	协商性 s_1	w_{31}:0.320	是否建立协商机制
		管理协调度 s_2	w_{32}:0.292	分歧的频繁程度和严重程度
		信息共享度 s_3	w_{33}:0.079	信息交流的通畅程度
		公众参与度 s_4	w_{34}:0.148	公众参与管理的程度
		教育水平 s_5	w_{35}:0.161	高等教育人口占总人口比例

2　评价框架

2.1　评价向量的空间描述

评价建立在经济、法律、社会三维直角坐标系内,分别由坐标轴 E,L,S 表示,构成三维评价空间。以 $\boldsymbol{e},\boldsymbol{l},\boldsymbol{s}$ 分别代表沿 E,L,S 轴方向的经济向量、法律向量和社会向量,则流域外部环境向量 $\boldsymbol{d}$ 为上述 3 个向量之和:

$$\boldsymbol{d}=\boldsymbol{e}+\boldsymbol{l}+\boldsymbol{s} \tag{1}$$

则 $\boldsymbol{d}$ 的模为

$$|\boldsymbol{d}|=\sqrt{|\boldsymbol{e}|^2+|\boldsymbol{l}|^2+|\boldsymbol{s}|^2} \tag{2}$$

D 为长江流域外部环境向量 $\boldsymbol{d}_c$ 与某参照流域外部环境向量 $\boldsymbol{d}_r$ 的差异函数,则有:

$$D=\frac{|\boldsymbol{d}_c|\cos\theta}{|\boldsymbol{d}_r|} \tag{3}$$

式中,θ 为向量 $\boldsymbol{d}_c$ 与向量 $\boldsymbol{d}_r$ 的夹角。图 1 描述了 $\boldsymbol{d}_c,\boldsymbol{d}_r,\theta$ 的位置关系。D 反映了两流域在外部环境上的数量差异,夹角 θ 可理解成两流域在发展方向上的差别。式中 $|\boldsymbol{d}_c|\cos\theta$ 是 $\boldsymbol{d}_c$ 在 $\boldsymbol{d}_r$ 上的投影。

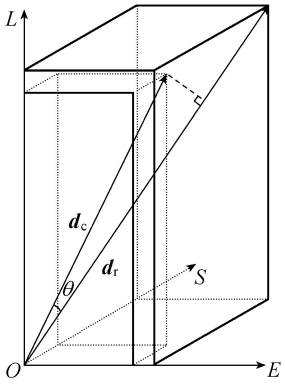

图 1　评价空间及向量

据公式(2)和公式(3),D 可表示为

$$D=\frac{\sqrt{|\boldsymbol{e}_c|^2+|\boldsymbol{l}_c|^2+|\boldsymbol{s}_c|^2}}{\sqrt{|\boldsymbol{e}_r|^2+|\boldsymbol{l}_r|^2+|\boldsymbol{s}_r|^2}}\cos\theta \tag{4}$$

式中,下标 c 和 r 分别代表长江流域和参照流域。

2.2　计算和评判

差异函数 D 描述了 $\boldsymbol{d}_c$ 和 $\boldsymbol{d}_r$ 的相对数量关系,考虑到评价中资料的可获取性,以表 1 中的指标和权重表述式(4)如下:

$$D=w_1D_e+w_2D_l+w_3D_s \tag{5}$$

式中:D_e,D_l,D_s 分别为经济差异项、法律差异项和社会差异项。其中,

$$D_e=\sum_{i=1}^{3}w_{1i}\frac{e_{i,c}}{e_{i,r}} \tag{6}$$

$$D_l=\sum_{i=1}^{3}w_{2i}\frac{l_{i,c}}{l_{i,r}} \tag{7}$$

$$D_s=\sum_{i=1}^{5}w_{3i}\frac{s_{i,c}}{s_{i,r}} \tag{8}$$

式中,下标 c 和 r 分别代表长江流域和参照流域。

将式(6)~(8)代入式(5),则有:

$$D=w_1\sum_{i=1}^{3}w_{1i}\frac{e_{i,c}}{e_{i,r}}+w_2\sum_{i=1}^{3}w_{2i}\frac{l_{i,c}}{l_{i,r}}+w_3\sum_{i=1}^{5}w_{3i}\frac{s_{i,c}}{s_{i,r}} \tag{9}$$

D,D_e,D_l,D_s 值的评判标准,如表 2 所示。

表 2　计算值与评判标准

D,D_e,D_l,D_s 的计算值	评判标准
0<计算值≤0.5	高差异
0.5<计算值≤0.8	中差异
0.8<计算值≤1	低差异

在上述计算的基础上,根据式(3)可计算当 $|\boldsymbol{d}_c|\Big/|\boldsymbol{d}_r|$ 分别等于 1 和 0.5 时的平均 θ 角,以描述发展方向上的差异:

$$\theta=\arccos\left(D\frac{|\boldsymbol{d}_r|}{|\boldsymbol{d}_c|}\right) \tag{10}$$

θ 角越大,表明两个流域在发展方向上的差别越大。

3 长江流域的评价

3.1 数据来源及处理

a. 公共数据指标。数据来源包括中经专网、中国水网、EIU Country Data、EUREAU 等公共数据库及相关文献[20]。

b. 逻辑判断指标。对“是”或“否”的判断来自文献[21-25],为避免分母为 0 的情况,若对两个流域的判断结果相同,则两者该项指标的比值取 1,若判断结果不同,则比值取 0。

c. 五点分级指标。数据通过对水利部、省水利厅、长江水利委员会专家的调查获得,调查结果具相对意义,经数学处理[26]后作为两个流域该项指标的比值。

3.2 以莱茵河为参照流域

作为西欧第一大河,莱茵河流域的管理经历了“先污染,后治理”、“先开发,后保护”的曲折历程。1950 年,瑞士、法国、卢森堡、德国和荷兰达成共识,以“保护莱茵河防治污染论坛”为平台,交流、讨论和寻求解决莱茵河水污染的途径。1963 年,流域各国在莱茵河保护国际委员会框架下签订了合作公约,奠定了共同治理莱茵河的合作基础。1976 年,欧洲共同体加入此协定,莱茵河保护国际委员会在欧洲的影响力得到提升。经过长期探索,莱茵河流域的管理逐渐趋于高效和有序,其他流域常奉之为楷模[22-23]。

以莱茵河为参照流域,采用表 1 中的指标体系和式(5)~(10),计算得到长江—莱茵河差异评价结果如下:综合差异 $D=0.427$;经济差异 $D_e=0.716$;法律差异 $D_l=0.317$;社会差异 $D_s=0.385$;平均 θ 角为 48.04°。

由上述评价结果可分析得出:①两流域在经济方面存在中等差异性;②两流域在法律和社会方面存在高差异性;③差异最大者为法律,社会次之;④综合而言,两流域在外部环境上存在高差异性;⑤两流域在经济、法律、社会的综合发展方向上存在明显差异。

3.3 以多瑙河为参照流域

多瑙河是世界上重要的国际河流之一,由于跨越的国家众多,国际合作在其管理中占据重要地位,先后经历了以航运为主的合作阶段、以水电为主的开发利用合作阶段、以水资源保护为主的合作阶段和执行欧盟《水框架指令》的全面合作阶段。从 1948 年的《多瑙河航行制度公约》,到 1994 年的《多瑙河保护与可持续利用合作公约》及成立保护多瑙河国际委员会,再到 2000 年各缔约方承诺执行欧盟《水框架指令》,多瑙河流域的管理经验对其他流域的管理借鉴意义重大[25]。

以多瑙河为参照流域,得到评价结果如下:综合差异 $D=0.390$;经济差异 $D_e=0.569$;法律差异 $D_l=0.317$;社会差异 $D_s=0.375$;平均 θ 角为 52.90°。

由上述评价结果可分析得出:①两流域在经济方面存在中等差异性;②两流域在法律和社会方面存在高差异性;③差异最大者为法律,社会次之;④综合而言,两流域在外部环境上存在高差异性;⑤两流域在经济、法律、社会的综合发展方向上存在明显差异。

3.4 综合评价

长江—莱茵河评价结果和长江—多瑙河评价结果综合比照结果如表 3 所示。

表 3 长江—莱茵河评价结果和长江—多瑙河评价结果综合比照

评价对象	综合差异 D	经济差异 D_e	法律差异 D_l	社会差异 D_s	平均 θ
长江—莱茵河	0.427	0.716	0.317	0.385	48.04°
长江—多瑙河	0.390	0.569	0.317	0.375	52.90°

a. 经济方面,长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在中差异性,与前者的差异较小。

b. 法律方面,长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在同等高差异性。

c. 社会方面,长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在高差异性,与前者的差异略小。

d. 长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域,在经济、法律、社会三方面均存在差异性,按照差异性由高到低依次为:法律、社会、经济。

e. 总体而言,长江流域的外部环境相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在高差异性,与后者差异更大。

f. 长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域在外部环境上均存在方向性差异,与前者的方向性差异略小。

g. 从表 3 还可看出,莱茵河与多瑙河之间在法律、社会和综合发展方向上有很大的相似性,但在经济方面存在不可忽视的差异。

4 结 论

a. 长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在明显的外部环境差异性,其与莱茵河流域的差异相对较小。由此推断,莱茵河流域的管理经验似对长江更有借鉴意义。

b. 长江流域在经济、法律和社会方面相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在差异性。三方面中差

异最大者是法律,最小者是经济。

c. 长江流域相对于莱茵河流域和多瑙河流域均存在发展方向上的差异,其中与莱茵河流域的发展方向相对靠近。

d. 从外部环境的差异性来看,若以莱茵河或多瑙河的流域管理为范本,长江的流域综合管理体制改革会受到外部条件的严重制约,其中尤以向多瑙河学习的难度为大。

e. 建立评价空间和流域管理向量衡量外部环境的差异性,可为流域综合管理的体制改革提供理性视角,值得进一步探讨。

致谢:本研究得到水利部、长江水利委员会、湖南省水利厅、湖北省水利厅、江苏省水利厅领导及专家的大力支持和帮助,在此特致谢意!

参考文献:

[1] 杨桂山. 长江保护与发展:成就、问题与对策[J]. 中国科学院院刊,2007,22(5):380-385.

[2] 王毅. 改革流域管理体制促进流域综合管理[J]. 中国科学院院刊,2008,23(2):134-139.

[3] L. S. 安德森,杨国炜. 中国流域综合管理可行框架的近期进展[J]. 人民长江,2009,40(8):63-65.

[4] 萧木华. 长江流域综合管理模式研究[J]. 人民长江,2005,36(10):20-22.

[5] 廖志丹. 综合性流域管理体制问题研究[C]//《首届长江论坛论文集》编委会. 首届长江论坛论文集. 武汉:长江出版社,2005:22-26.

[6] GOURBESVILLE P. Integrated river basin management, ICT and DSS: Challenges and needs[J]. Physics and Chemistry of the Earth,2008,33(5):312-321.

[7] 肖涛. 关于流域一体化管理的初步探讨[J]. 水资源保护,2004,20(2):44-47.

[8] 张淑华. 浅谈水的管理体制改革[J]. 水利发展研究,2001(3):31-33.

[9] 钱翌,刘莹. 中国流域环境管理体制研究[J]. 生态经济,2001(1):161-165.

[10] 黄秋洪. 体制创新是水污染防治的关键[J]. 中国水利,2007(3):53-55.

[11] 王晓东,钟玉秀. 流域管理委员会制度:我国流域管理体制改革的选择[J]. 水利发展研究,2006,6(5):7-11.

[12] 李光禄,牛忠志. 完善水法体系推进依法治水[J]. 水利经济,2004,22(2):1-5.

[13] 黄霞,胡中华. 我国流域管理体制的法律缺陷及其对策[J]. 中国国土资源经济,2009(3):14-15.

[14] 陈琴. 关于流域管理立法的思考[J]. 水利发展研究,2004,4(2):38-44.

[15] 萧木华. 制定长江法的十大理由[J]. 水利发展研究,2004,4(12):20-23.

[16] 张建军. 利用经济手段保护和利用水资源[J]. 农业科技与信息,2008(18):17-18.

[17] 张瑞美,乔建华,余艳欢. 流域管理与区域管理事权划分与协商机制研究[J]. 水利发展研究,2009,9(8):29-33.

[18] SAATY T L. A scaling method for priorities in hierarchical structures[J]. Journal of Mathematical Psychology, 1977,15(3): 234-281.

[19] LIKERT R. A technique for the measurement of attitudes [J]. Journal of Social Psychology, 1932(5):228-238.

[20] 水利部国际合作与科技司,水利部发展研究中心. 各国水概况:欧洲卷[M]. 北京:中国水利水电出版社,2007.

[21] 徐军. 我国流域管理立法现状及反思[J]. 河海大学学报:哲学社会科学版,2004,6(4):20-31.

[22] 周刚炎. 莱茵河流域管理的启示[EB/OL]. [2005-04-26]. http://www.chinawater.net.cn/zt/changjiang/huiyibd.asp? CWSNewsID=19153.

[23] 杨正波. 莱茵河保护的国际合作机制[J]. 水利水电快报,2008(1):5-7.

[24] 吕树明. 关于构建流域管理协商机制的探索与实践[J]. 人民珠江,2009,30(5):41-53.

[25] 胡文俊,陈霁巍,张长春. 多瑙河流域国际合作实践与启示[J]. 长江流域资源与环境,2010,19(7):739-745.

[26] 邱雪莹,杨小柳,徐健. 流域综合管理认知度的量化调查和层级差异分析:以长江为例[J]. 水利经济,2012,30(2):37-40.

(收稿日期:2012-09-01 编辑:张志琴)