

灰色系统模型在大型水库经济 分析中的应用*

闫 锐 徐光先 张占科

(郑州工学院) (信阳淮河管理处)

摘 要: 本文利用灰色系统理论对某大型水库经济发展现状进行了关联分析,建立了适用于水库特点的灰色预测模型,提出了对经济发展具有指导意义的建议和对策,丰富了水库经济量化分析的方法。

关键词: 灰色系统, 关联分析, 预测, 经济分析

中图分类号: F407.9

水库是水利产业的主要生产形式和手段,具有与其它基础产业不同的固有特征和自身矛盾,使得它有别于其它产业。水利工程效益以社会公益为主,自身的直接收入较少;水利工程效益具有随机性和滞后性,受地理气候条件影响较大,区域差异明显等,都给其经济的量化分析造成了困难。因此,直到目前为止,尚未形成完善的水利产业经济分析方法。

水库工程作为一特殊的工业企业,是以水为资源,以工程为手段,通过一定的调度策略对其进行控制和再分配而服务于工农业生产的基础产业,是融经济、社会、科技和物质实体为一体的系统。该系统中存在着大量灰色信息,如何发掘这些信息,用于水库经济分析就是我们所关注的。本文正是在这样认识的基础上,以水利产业的上述特征为前提,利用灰色系统理论,通过系统内存在的白色信息,分析评估水库经济发展的规律和态势。为此,我们将以某大型水库为对象,研究方法的可行性,并进行具体分析,提出指导经济发展的思路 and 对策。

1 经济关联分析

水库经济发展受众多因素影响,关系错综复杂,定性分析难以确定因素间关系的紧密程度和相对重要性。灰色关联分析方法不仅具有这些功能,而且通过分析可以评估经济发展状况,揭示经济发展的优势所在及其制约因素,为制定发展规划提供指导。

* 收稿日期: 1995-01-14

灰色关联分析的基本思路是：根据系统动态过程发展态势，即系统历年各因素统计数据的几何关系及其相似程度，通过计算其关联系数和关联度，评估各子因素对母因素的关联程度。若以 $\Delta_{oi}(k)$ 表示在 k 时刻两比较序列（ 0 和 i 序列）的绝对差，即

$\Delta_{oi}(k) = |x_o(k) - x_i(k)|$, $1 < i < m$; Δ_{max} , Δ_{min} 分别为所有比较序列在各个时刻的绝对差中的最大值与最小值，则子序列对母序列的关联系数 $L_{oi}(k)$ 按下式计算

$$L_{oi}(k) = \frac{\Delta_{min} + \rho \Delta_{max}}{\Delta_{oi}(k) + \rho \Delta_{max}}$$

式中 ρ 为分辨系数，一般情况下取 $0.1 \sim 0.5$ ，现取 $\rho = 0.1$ 。若序列长度为 N ，则第 i 个子序列对母序列的关联度 r_{oi} 的计算公式为：

$$r_{oi} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N L_{oi}(k)$$

对于某大型水库，利用1984—1990年经济统计资料，首先对其初值化，消除量纲的影响，变换为可比较的数值序列。然后利用上述公式分别计算了总收入及工业水费等各项收入指标间的关联度以及总支出及各项支出指标间的关联度，并由此构成了关联矩阵（收入关联矩阵见表1，支出关联矩阵略）。根据关联矩阵可进行优势分析。

表1 收入关联矩阵

单位：万元

r_{ij}	总收入	职工人数	农业水费	电 费	工业水费	渔业收入	其他收入
总收入	1	0.8658	0.9210	0.8667	0.8232	0.8604	0.3576
职工人数	0.8658	1	0.8558	0.9811	0.7702	0.9477	0.3581
农业水费	0.9210	0.8558	1	0.8517	0.8001	0.8473	0.3587
电 费	0.8667	0.9811	0.8517	1	0.7713	0.9500	0.3588
工业水费	0.8232	0.7702	0.8001	0.7713	1	0.7463	0.3582
渔业收入	0.8604	0.9477	0.8473	0.9500	0.7463	1	0.3595
其它收入	0.3576	0.3581	0.3587	0.3588	0.3582	0.3595	1

从两个关联矩阵可以看出：

1.1 农业水费和发电收入对总收入关联度最大，说明它们是水库经济收入的大户，是支柱产业，其产值对总收入的影响是至关重要的。同时职工人数对总收入的关联度也较大，说明目前水库经济产出水平还较低，科技因素还未起到应有作用，包含着收入中劳动力投入较多，管理水平有待提高。支出关联矩阵更清楚地说明了这一点，在管理支出中，发电成本和职工人数是重要影响因素，而职工人数对发电成本的影响更为明显，因此，要提高发电效益，就要特别重视发电科技水平的提高。

1.2 其它收入对其它各因素的关联度都较小，说明水库的其它多种经营发展不够，联系到水库的主导产业（灌溉、工业供水和发电）受水文气象和工程规模的限制，所以今后要想使水库经济有较大发展，就应大力发展多种经营，使水库走上良性循环的发展道路。

1.3 职工人数除对其它收入或其它支出的关联度较小外，对其它各因素的关联度都较

大,一方面说明职工人数是水库经济的重要影响因素,应该加强职工素质的培养与提高,另一方面也说明对多种经营的劳动力投入不足。因此,作为提高水库经济效益一种对策就是,在提高从事主导产业的职工素质和减少从业人员的同时,使一部分职工由主导产业转移到多种经营,使主导产业和多种经营协调发展。

总之,由上述分析可以形成这样的认识:该水库目前的主要经济来源是农业水费和发电收入,工业供水和渔业特别是多种经营的发展还较薄弱。今后应注重技术水平的提高,特别是应加强对主导产业的技术投入,走内涵式发展模式,同时要大力发展多种经营和工业供水,吸收多余劳动力,形成规模经济,使水库经济走上良性循环道路。

2 水库经济的灰色预测及分析

本文采用GM(1,1)模型进行预测。首先把原始数据序列经过累加生成新数列,然后建立一阶微分方程,即建立的是抽象系统发展变化的动态模型。运用微机运算,得到各项指标的预测模型,经过残差修正及误差检验,得到各项指标的预测值。

在建立模型时,对各种经济指标的原始数据进行了必要的处理,以使模型能满足一定的精度,例如剔除波动性很大的数据等。运算结果在很大程度上能反映出预测的某些规律,具有实用价值。

成果(见表3、表4)分析如下:

表3 预测模型

项 目	预 测 模 型
农业水费	$x_{(t+1)} = 327.0278e^{0.1491134t} - 297.7579$
电 费	$x_{(t+1)} = 2162.107e^{0.0384481t} - 2074.981$
渔业收入	$x_{(t+1)} = 44.42828e^{0.2095516t} - 26.73778$
综合经营收入	$x_{(t+1)} = 312.8168e^{0.1696642t} - 311.0557$
总收入	$x_{(t+1)} = 910.0708e^{0.2295162t} - 750.3065$
职工人数	$x_{(t+1)} = 95791.56e^{0.00487113t} - 95339.56$
管理支出	$x_{(t+1)} = 161.4075e^{0.2211895t} - 117.4715$
发电支出	$x_{(t+1)} = 432.7619e^{0.101422t} - 384.3209$
渔业支出	$x_{(t+1)} = 5.280681e^{0.4336171t} + 7.084219$
其它支出	$x_{(t+1)} = 480.9648e^{0.1260084t} - 475.1743$
总支出	$x_{(t+1)} = 516.3789e^{0.272317t} - 3821.1283$

表 4 预测结果 (万元)

年份	项 目										
	农业 水费	电 费	渔业 收入	综合经 营收入	总收入	职工 人数	管理 支出	发电 支出	渔业 支出	综合经 营支出	总支出
1991 年	128.6581	106.7368	36.4159	113.6719	930.5630	482	150.6511	84.8932	38.6596	141.5809	828.1586
1992 年	128.5627	122.9208	50.9054	107.5316	1129.072	475	192.2762	100.8831	67.2536	153.0975	1067.457
1993 年	194.1475	115.2686	55.3739	119.5934	1514.224	495	238.8043	97.0558	96.7244	173.1413	1447.646
1994 年	201.2401	107.7866	62.2829	113.4688	1852.588	489	292.5205	115.0836	137.2721	203.5281	1874.613
1995 年	212.8160	124.4815	84.2014	107.3285	2288.968	483	360.6064	134.2963	211.4334	240.5925	2441.455
1996 年	291.9498	141.3611	109.8308	117.1641	2973.308	502	460.9502	134.0357	337.9442	278.2664	3251.710
1997 年	314.7693	134.4316	128.0363	106.4746	3688.175	496	567.9903	156.0107	528.9983	313.0041	4243.356

2.1 从水库今后几年的发展趋势可以看出, 各项投入、产出都是逐年递增的。投入的递增速率大于产出的递增速率。

2.2 从总收入及各项收入的发展趋势看, 发展速度相当惊人。总收入的增加主要靠工业、农业水费及电费收入的增加。但这些增加是有限制的, 比如说工程规模, 水文等因素的限制。因此, 总收入不可能达到预测模型的发展速度。

2.3 单纯依靠投资、劳力的增加维持经济以较高速增长是不能持久的。依靠技术经济推动经济的发展是我国经济发展的客观要求。因此, 该水库必须建立合理的经济结构, 在加强管理, 提高技术, 培养人才等方面投入资金, 提高管理水平, 实现管理的科学化和自动化, 引进技术, 提高生产率, 降低能耗, 物耗, 提高物质利用率。

2.4 在市场经济体系下, 为了尽量加快经济发展速度, 提高经济效益, 为了适应支出增长的要求, 扩大经济收入来源, 合理利用人才和各种资源, 该水库可以利用自己的优势搞多种经营, 大力发展水产业和其它综合经营。

①多年来, 该水库水产站一直是人不敷支的单位。一方面是因为管理不善, 居民觉悟不高。另一方面是由于发展不够, 渔业水平很低。因此, 今后可以适当增加渔业投资, 搞好水产养殖业, 加强管理, 提高职工技术水平, 实现渔业生产的高度机械化。

②该水库距市区很近, 交通便利, 可以开办一些中小型企业, 搞活经济, 广开财路, 解决一部分人员待业问题。

③发展旅游业。该水库风光迷人, 可以增设旅游点。尤其是夏季, 天气炎热, 该库地处某市郊, 可以开一些天然游泳场, 建造避暑胜地。同时, 随着旅游业的发展, 必将带动其它服务性行业的发展, 使旅游业成为水库经济运行的有机部分。

④开发房地产业, 建造一些房屋或别墅, 这是可以考虑的。

3 结语

综上所述, 可以得如下认识:

- 3.1 灰色关联分析和预测分析是水库经济分析的有用方法, 它可以提供量化的经济信息, 帮助人们加深对水库经济发展规律的认识, 方法简便可行。
- 3.2 利用灰色系统模型对某大型水库所作经济分析符合客观实际, 所得结论具有指导意义。

参 考 文 献

- 1 王学萌. 聂宏声等. 灰色系统模型在农村经济中的应用. 华中理工大学. 1991.6
- 2 邓聚龙. 灰色预测与决策. 华中理工大学. 1988.6
- 3 徐光先. 李剑飞. 农村电气化经济系统分析. 农村水利与小水电. 1990.6
- 4 刘正才. 水利水电规划方案的排序模型. 水能技术经济. 1989.4

Grey System Model for Economy Analyse of large-Scale Reservoir

Yan Rui Xu Guangxian Zhang Zhanke

(Zhengzhou Institute of Technology)(Xinyang Huai River Management department)

Abstract: In this paper, with the help of the theory of the grey system, relational analysis are been to use for economy development of one large-scale Reservoir. Set up a model of the grey forecast what is useful to reservoir properties. Some profit able advice and method are been to put forward to make reservoir develop, and develop the theory of reservoir economy analysis.

Keywords: grey system, relational analysis, forecasting, economy analysis