

文章编号:1672-058X(2012)09-0018-04

运用 GM(1,1) 定量研究公路项目的社会经济效益

潘少萍¹, 吴英男¹, 郭太勇²

(1. 重庆交通大学 管理学院, 重庆 400074; 2. 重庆源道建筑规划设计有限公司, 重庆 400016)

摘 要:针对目前我国公路项目后评价中社会经济效益难以定量的问题,运用 GM(1,1) 模型对有、无公路项目的社会经济效益进行模拟预测,二者预测值之间的差值即可近似估计为公路建设所带来的社会经济效益;以渝合高速公路为例,对公路沿线区域的国内生产总值进行模拟预测,最终表明渝合高速公路的建设为沿线社会经济发展带来了明显的变化。

关键词: 社会经济效益;GM(1,1) 模型;公路项目;灰色预测

中图分类号:F542

文献标志码:A

公路建设,尤其是高等级公路建设,对区域社会经济的影响作用是十分巨大的,其建设的目的是为社会经济运行提供更好的交通条件。公路建设项目的效益,除了表现在一般的直接效益(如历程缩短、速度提高、成本降低、舒适性提高等)以外,还更深层次地表现在促进和带动其他相关产业和部门的发展而产生的宏观社会经济效益^[1]。因此,迫切需要对社会经济影响进行全面的综合评价。

但由于社会效益具有宏观性、间接性、长远性和区域性,且难以定量,而目前我国项目评估中开展社会效益定量分析评价又有所欠缺^[2],这就导致了以往进行的后评价工作主要侧重或局限于对于宏观社会效益的定性分析。以渝合高速公路建设项目为背景,介绍了运用灰色系统理论的模型定量测算公路项目产生的社会效益。

1 预测方法的选择

目前,国内外学术界用于定量分析评价公路交通建设等投资项目社会经济效益的方法与模型主要有生产函数法、投入产出法以及灰色预测方法。这些理论方法的特点及适用性各有不同,对于数据资料和计算条件的要求也各有差异:生产函数法是一种传统的理论方法,主要适用于一般工业或农业领域等单一产业的增长因素分析,难以反映复杂的经济系统中多个产业的相互关系;投入产出法能够全面地反映一个经济系统内部各产业部门之间在经济发展中的相互关系和作用,但局限性在于只能针对于一个相对封闭、独立的经济区域(如行政区),且对历史数据要求较高,比较适用于一个相对稳定的、结构性变化小的经济系统发展问题分析。灰色预测是一种对含有不确定因素的系统进行预测的方法,对于统计数据的要求不是很高,同时,也能够全面、系统地反映经济系统的各影响因素。

综合考虑渝合高速公路的特点,后评价工作的需要及调研数据资料的收集情况,采用灰色预测方法。

2 渝合高速公路社会效益的定量研究

2.1 建设项目概况

渝合高速公路起于渝北区余家湾,止于合川涪江二桥,全长 58 km,总投资 31 亿元,设计为双向四车道,行车时速 80 km²,与 2002 年 6 月竣工通车。渝合高速公路的规划建设,不仅可以改善重庆西北地区的运输条件,而且可通过该公路往北在南充连接国道主干线沪蓉支线成都至梁平段高速公路、省道 107 线合川至遂宁高速公路,往南通过重庆内环高速公路可连接国道主干线 GZ50、GZ55、国道 G210、G319 等多条高速公路,构成重庆市的公路网主骨架,实现“东出上海、南下湛江、西进成都、北上南充”的远大规划,使重庆的区位优势、辐射作用得到更好的发挥,带动西南地区和长江上游的经济、社会发展。

2.2 预测模型的选择

渝合高速公路的社会经济效益直接影响区域为渝北区、北碚区、合川市,将通过国内生产总值(GDP)的趋势模拟和预测,考察建设项目对影响区域社会经济的带动作用。建模时所使用的数据均摘自重庆市各年度的统计年鉴。一个地区的经济增长是多种因素综合作用的结果,如政策调整、科技进步、增加投入等,但交通环境改善是促进经济增长的重要条件之一。要突出高速公路的作用,就必须排除其它因素的影响,采用“有无比较法”,分别考察建高速公路与不建高速公路两种情况下的经济增长情况。用 1999 - 2002 年的数据对影响区域的社会经济发展状况进行模拟,得出未建渝合高速公路时区域经济发展的基本趋势;用 2001 - 2004 年的数据模拟有项目时的情况,并在该条件下对其以后年份的 GDP 进行预测。

2.3 模型的建立

(1) 设原始序列为:

$$y^{(0)}(t) = [y^{(0)}(1), y^{(0)}(2), y^{(0)}(3), y^{(0)}(4)]$$

为了削弱时间序列的随机性,使规律性更加明显,采用一次累加,得到弱随机数列,所用公式如下:

$$y^{(1)}(t) = \sum_{m=1}^t y^{(0)}(m), m = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

其次,对数据累加后的数列用线性动态模型来模拟和逼近,建立一阶灰色微分方程 GM(1,1) 预测模型:

$$\frac{dy^{(1)}}{dt} + ay^{(1)} = b \quad (2)$$

其中 a, b 为待定参数,用最小二乘法求得:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_N \quad (3)$$

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(y^{(1)}(1) + y^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2}(y^{(1)}(2) + y^{(1)}(3)) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}(y^{(1)}(n-1) + y^{(1)}(n)) & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y_N = [y^{(0)}(2), y^{(0)}(3), \dots, y^{(0)}(n)]^T$$

将公式(3)求得的参数 a, b 代入公式(2)得到要建立的灰色微分方程。然后,求解方程,方程的解即需

要的预测模型:

$$\hat{y}^{(1)}(t+1) = \left[y^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-at} + \frac{b}{a} \quad (4)$$

由于灰色系统理论建立的是累加数据的模型,还要将预测的数据进行还原,对公式(4)求导,得到还原模型:

$$\hat{y}^{(0)}(t+1) = \hat{y}^{(1)}(t+1) - \hat{y}^{(1)}(t) = (1 - e^{-a}) \left(y^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-at}, t = 0, 1, \dots, n-1 \quad (5)$$

(2) 模型建好后,还需对模型进行精度检验。

计算残差: $E(t) = y^{(0)}(t) - \hat{y}^{(0)}(t)$; $y^{(0)}$ 的均值: $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y^{(0)}(t)$; $y^{(0)}$ 的方差: $S_1 =$

$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [y^{(0)}(t) - \bar{y}]^2}$; 残差的均值: $\bar{E} = \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n E(t)$; 残差的方差: $S_2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n [E(t) - \bar{E}]^2}$; 后验差比值: $c = S_2/S_1$; 误差概率: $P = P\{|E(t) - \bar{E}| < 0.6745S_1\}$ 。

2.4 社会效益的计算

(1) 未建高速公路。渝合高速公路 1999-2004 年沿线地区国内生产总值为原始序列,见表 1。求得:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.1146 \\ 144.4023 \end{bmatrix}, c = S_2/S_1 = 0.034, p = 1$$

根据 $p \geq 0.95, c = 0.034 < 0.35$, 表示预测等级好。

表 1 渝合高速公路沿线地区国内生产总值

亿元

区域	1999	2000	2001	2002	2003	2004
北碚	48.2908	52.8304	57.6604	63.4677	71.1098	79.62
合川	72.4872	77.3782	86.0962	97.0312	108.0872	121.4702
渝北	37.9301	42.8654	48.6653	56.9632	68.0975	93.5129
总值	158.7081	173.0740	192.4219	217.4621	247.2945	294.6032

(2) 建渝合高速公路。求得:

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.1538 \\ 169.059 \end{bmatrix}, c = S_2/S_1 = 0.072, p = 1$$

根据 $p \geq 0.95, c = 0.072 < 0.35$, 表示预测等级好。

(3) 社会效益的测算。通过检验,1、2 中所得模型的精度均较高,符合数据预测的要求。通过模型对没有建设高速公路时区域经济发展的模拟拟合,得出区域经济发展的基本趋势(I);对渝合高速公路通车后区域经济发展的模拟拟合,得出经济发展的基本趋势(II)。趋势 II 明显高于趋势 I,两者之间的差值即可近似估计为渝合高速公路建设所带来的社会效益总和(不包含直接投入效益),表明建设渝合高速公路,社会效益明显高于不建设时,渝合高速公路为沿线社会经济发展带来了明显的变化。

表 2 渝合高速公路年度累计社会效益(GDP)

亿元

年份	社会效益	年份	社会效益
2003	7.4912	2007	79.0889
2004	19.629	2008	109.4648
2005	35.1075	2009	146.9828
2006	54.6426	2010	193.084

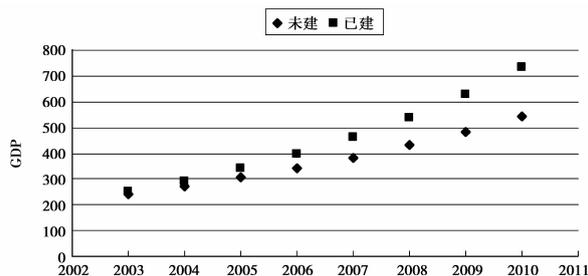


图1 趋势 I 与趋势 II 的比较分析(国内生产总值)

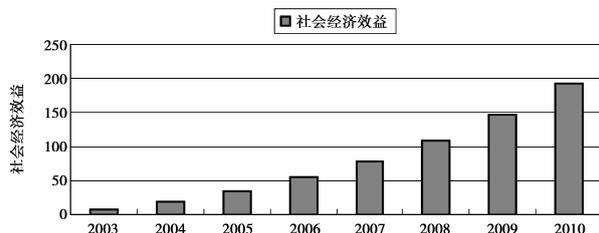


图2 渝合高速公路社会经济效益增长趋势

3 结 语

根据灰色系统理论对渝合高速公路未建和已建的社会经济效益进行模拟,并对模型进行精度检验。在模型满足精度要求的前提下,对有、无项目时项目影响区域的国内生产总值进行预测,两者之间的差值即可近似估计为渝合高速公路建设所带来的社会经济效益。通过计算表明渝合高速公路的建设为沿线社会经济发展带来了明显的变化。

参考文献:

- [1] 奚宽武,任福田,覃增雄,等. 高速公路社会效益量化方法研究[J]. 公路交通科技,2004,21(5):100-103
- [2] 徐淑雨,贾元华. 基于灰色系统理论的公路项目社会效益评价[J]. 交通运输系统工程与信息,2006,6(1):118-122

Quantitative Research on Socioeconomic Benefit of Highway Projects by Using GM(1,1) Model

PAN Shao-ping¹, WU Ying-yong¹, GUO Tai-yong²

(1. School of Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China;

2. Chongqing Yuandao Architecture Planning and Design Co., LTD, Chongqing 400016, China)

Abstract: Because of difficult quantification on socioeconomic benefit in China's highway project post evaluation, GM(1,1) Model is used to simulate and predicate socioeconomic benefit for an unit with a highway project or without a highway project, the difference of predicative values between the two can approximately estimate the socioeconomic benefit resulted from a highway project. Taking Yuhe Highway as an example, this paper simulates and predicates GDP of the units along the Highway and the results show that Yuhe Highway construction brings obvious change of socioeconomic development of the units along the Highway.

Key words: socioeconomic benefit; GM(1,1) Model; highway project; grey predication