

基于灰色系统理论对“访惠聚”工作的有效性验证

王 鑫

(新疆财经大学, 新疆 乌鲁木齐 830012)

✉wangyin89755@163.com



摘 要: “访民情、惠民生、聚民心”工作开展对于新疆维吾尔自治区当前区情和形势具有重要意义, 本文为验证“访惠聚”工作的有效性, 选取了两个反映新疆农村居民生活水平的指标, 农村居民人均可支配收入(PCDI)和农村居民人均消费支出(PCCE), 运用了灰色系统理论的灰色GM(1,1)模型, 对两个指标值进行预测, 将预测值与实际值的比较差值作为验证“访惠聚”工作有效性的判断依据。结果显示实际的PCDI和PCCE均得到提升, 进而验证了“访惠聚”工作的有效性。

关键词: 新疆“访惠聚”; 灰色系统理论; 灰色GM(1,1)模型

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

Validation of "Comprehend, Benefit and Assemble" Project based on Grey System Theory

WANG Xin

(Xinjiang University of Finance and Economics, Xinjiang 830012, China)

✉wangyin89755@163.com

Abstract: The work of "Comprehend people, benefit people's livelihood, and assemble people's hearts"(CBA) is of great significance to the current regional situation and situation in the Xinjiang Uygur Autonomous Region. In order to verify the effectiveness of the "CBA" project, two indicators reflecting the living standards of rural residents in Xinjiang are selected: rural Per Capita Disposable Income (PCDI) and rural Per Capita Consumption Expenditure (PCCE). The grey GM (1,1) model of grey system theory is used to predict the values of the two indicators, and compare the predicted value with the actual value. The difference of the comparison is used as the basis for judging the effectiveness of the "CBA" project. The results show that the actual PCDI and PCCE have been improved, which verifies the effectiveness of the "CBA" project.

Keywords: "CBA" project; grey system theory; grey GM (1,1) model

1 引言(Introduction)

新疆维吾尔自治区党委2014年2月决定,组织20多万名新疆干部深入基层实施“访民情惠民生聚民心”工程(以下简称“访惠聚”),通过这几年时间下派工作组,旨在摸清新疆基层底数,争取群众,争取阵地,凝聚民心。若能验证新疆“访惠聚”工作的有效性,有利于新疆政府工作的开展,同时也有利于其他省市对“访惠聚”工作的学习和借鉴,更为国家精准扶贫工作提供一个切实有效的方式。本文基于这样的目的进行了研究。

关于新疆“访惠聚”工作的研究,古丽波斯坦·阿卜杜

瓦柯^[1]、戴燕^[2]、王广印^[3]、高世刚^[4]等人分别就新疆地区的“访惠聚”在群众思想引领上取得的工作成效进行探讨。顾光海^[5]、陈彦杰^[6]等人对“访惠聚”工作做出了对策建议。作为本文的验证模型,灰色GM(1,1)模型广泛地应用到各个领域当中,例如医学上,郭艳等人用灰色GM(1,1)模型预测了云南省2012—2017年淋病发病率^[7];经济方面有刘宇翔基于灰色GM(1,1)—马尔科夫模型的深圳市生产总值的预测^[8]。王宇熹等人在人口方面研究了基于灰色GM(1,1)模型的上海城镇养老保险人口分布预测^[9]……灰色模型具有较好的预测效果,因此在各个领域都提供了较好的预测效果,为解决实际问题提供

了可靠模型。

2 灰色GM(1,1)模型(Gray GM(1,1) model)

灰色系统理论提出了一种新的方法关联度分析,根据因素之间发展态势的相似度或者相异程度来衡量因素之间的相关性^[9]。灰色系统理论不需要大量的样本量,也不需要典型的分布规律就能很好地进行分析,在农业经济、医学研究、水利等领域都取得了良好的效果。

灰色系统理论是基于关联空间、光滑离散函数等概念定义的灰导数和灰微分方程,进而用离散数据列建立微分方程形式的动态模型^[11]。

设 $x^{(0)}$ 为 n 个元素的数列 $x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$, $x^{(0)}$ 的一次累加 (AGO) 生成数列为 $x^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$

$$= (x^{(1)}(1), x^{(1)}(1) + x^{(0)}(2), \dots, x^{(1)}(n-1) + x^{(0)}(n))$$

其中, $x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i)$ ($k = 1, 2, \dots, n$)。则定义 $x^{(1)}$ 的灰导数为:

$$dx^{(1)}(k) = x^{(0)}(k) = x^{(1)}(k) - x^{(1)}(k-1)$$

令 $z^{(1)}$ 为数列 $x^{(1)}$ 的紧邻均值数列, 即

$$z^{(1)}(k) = 0.5x^{(1)}(k) + 0.5x^{(1)}(k-1), \quad k = 2, 3, \dots, n$$

则 $z^{(1)} = (z^{(1)}(2), z^{(1)}(3), \dots, z^{(1)}(n))$ 。于是定义GM(1,1)

的灰微分方程模型为

$$dx^{(1)}(k) + az^{(1)}(k) = b$$

即, $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b, \quad k = 2, 3, \dots, n$ 。

其中, $x^{(0)}(k)$ 称为灰导数, a 称为发展系数, $z^{(1)}(k)$ 称为白化背景值, b 称为灰作用量。

相应的白化微分方程为:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)}(t) = b$$

将时刻 $k = 2, 3, \dots, n$ 代入灰微分方程中有:

$$\begin{cases} x^{(0)}(2) + az^{(1)}(2) = b \\ x^{(0)}(3) + az^{(1)}(3) = b \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) + az^{(1)}(n) = b \end{cases}$$

令 $Y = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n))^T, u = (a, b)^T$,

$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}$, 称 Y 为数据向量。 B 为数据矩阵, u 为参数向量, 则GM(1,1)模型可以表示为矩阵方程 $Y=Bu$ 。

由最小二乘法可以求得 $\hat{u} = (\hat{a}, \hat{b})^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$ 。于是求解方程得:

$$x^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ak} + \frac{b}{a}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1 \dots$$

3 数据来源与假设(Data sources and assumptions)

“访惠聚”工作主要集中在农村地区, 农村居民生活水平的提升度可以衡量“访惠聚”工作的成效, 在反应农村居

民生活水平的各项指标当中, 主要选取农村居民人均可支配收入和农村居民人均消费支出这两个指标进行研究, 首次选取的时间跨度为2007年到2018年, 12年的季度数据, 数据来源于中国统计数据网。

从表1和表2中可以看到农村居民人均可支配收入和农村居民人均消费支出都是呈向上增长的趋势, 第一季度值<第二季度值<第三季度值<第四季度值, 2009年和2013年出现增长缓慢甚至下降的趋势。这与新疆地区的历史事件发生时间吻合, 对农村居民的生活水平也造成了严重干扰。这可能会对模型的预测造成干扰。

表1 农村居民人均可支配收入累计值(元)

Tab.1 The cumulative value of per capita disposable income of rural residents

年份	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
2007	1260	2111	3321	4958
2008	1494	2528	3971	5737
2009	1622	2733	4307	6270
2010	1814	3078	4869	7089
2011	2187	3706	5875	8639
2012	2560	4304	6778	9787
2013	2653	4528	6775	9430
2014	2980	5073	7574	10489
2015	3279	5554	8297	11422
2016	3578	6050	8998	12363
2017	3880	6562	9778	13432
2018	4226	7142	10645	14617

表2 农村居民人均消费支出累计值(元)

Tab.2 The cumulative value of per capita consumption expenditure of rural residents

年份	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
2007	1072	2064	3076	4533
2008	1254	2464	3640	5258
2009	1381	2631	3908	5695
2010	1519	2893	4275	6307
2011	1890	3688	5470	7985
2012	2221	4283	6213	8962
2013	1919	3458	5150	7485
2014	2175	3881	5759	8383
2015	2429	4326	6373	9223
2016	2703	4788	7017	10130
2017	2921	5174	7623	10955
2018	3241	5806	8538	12124

根据上述分析,对数据进行了以下预处理:

(1)2009年和2013年的数据对模型预测产生干扰,但为了检验该模型的抗干扰性和适用性,去掉了相隔较远且关联度较低的2009年的指标数据,保留了2013年的数据。

(2)由于“访惠聚”工作是从2014年开始实施,验证它的有效性应从第二年的实际表现中验证,如果预测2018年的数据,2014年到2017年期间“访惠聚”工作已经初见成效,导致模型无法达到效果。

(3)灰色系统理论的突出特点是能很好地处理小样本数据,在2006—2016年江苏省梅毒疫情预测^[12]和云南省2012—2017年淋病发病率预测^[9]这些实际应用中表现出色。

综上三点,本文只引用2010年到2015年的数据进行模型分析。

根据所掌握的历史数据可以看出,在正常情况下,全年的平均值较好地反映了相关指标的变化规律,这样可以把预测评估分为两个部分:

(1)利用灰色理论建立GM(1,1)模型,由2010—2014年的平均值预测2015年的平均值。

(2)利用历史数据计算每个季度的指标值与全年总值的关系,从而预测出正常情况下2015年每个季度的指标值,再与实际值进行比较估算出“访惠聚”工作的有效性。

4 实验结果分析(Analysis of results)

本文运用MATLAB软件,将灰色GM(1,1)模型的过程实现,并将数据带入模型当中的编程代码如下:

```
x=[]; %输入2010年—2015年数据矩阵
x(end,:)=[]; %由于2015年的值要预测,删除矩阵在最后一行
m=size(x,2); %求矩阵的列数
x0=mean(x,2) %求矩阵的每一行均值
n=length(x0) %求矩阵的行均值个数
lamda=x0(1:n-1)./x0(2:n) %计算级比
range=minmax(lamda') %计算级比的范围
x1=cumsum(x0) %对均值进行累加
alpha=0.4; %显著性水平取0.4
z1=alpha*x1(2:n)+(1-alpha)*x1(1:n-1) %求邻值生成值
Y=x0(2:n); %矩阵形式
B=[-z1,ones(n-1,1)]; %B矩阵
ab=B\Y %最小二乘法拟合估计系数a,b
x_hat=(x0(1)-ab(2)/ab(1))*(exp(-ab(1)*n)-exp(-ab(1)*(n-1)))
%求年平均的预测值,取n=6,预测下一年
z=m*x_hat %求全年的预测值
u=sum(x)/sum(sum(x)) %根据历史数据计算每个月的比例值
```

$v=z*u\%$ 计算每个月的预测值

将2010—2015年的农村居民人均可支配收入累计值作为原始数据,粘贴在x[]中,计算每年的年年平均值,记为:

$$x^{(0)}=(4212.5, 5101.8, 5857.2, 5846.5, 6529.0)$$

并要求级比 $\lambda(i) \in (0.8257, 1.0018)$, ($i = 2, 3, \dots, 5$)对 $x^{(0)}$ 做一次累加,则

$$x^{(1)}(1)=(4213, 9314, 15172, 21018, 27547)$$

显然 $x^{(0)}$ 的所有级比都在可容区域内,经检验, α 为确定参数,在这里取 $\alpha=0.4$ 比较合适,取 $x^{(1)}$ 的加权均值,则:

$$z^{(1)}=(6253, 11657, 17510, 23630)$$

由最小二乘法求得估计参数 $a=-0.0001$, $b=4.7494$,可得2015年的季平均值 $x=7041.8$;年总值为 $Z=28167$ 。得出每个季度的比例分配为:

$$u=(0.1107 \quad 0.1878 \quad 0.2892 \quad 0.4123)$$

所以2015年的第一季度到第四季度的预测值为

$$V=(3117 \quad 5289 \quad 8147 \quad 11614)$$

将预测值和实际值进行比较如表3所示。

表3 2015年农村居民各季度可支配收入对比值(元)

Tab.3 Comparative value of disposable income of rural residents in each quarter in 2015

季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
实际值	3279	5554	8297	11422
预测值	3117	5289	8147	11614
差值	162	265	150	-192

根据表3和图1的显示结果,比较预测值和实际值的差值中,可以看出2015年农村居民人均可支配收入在第一季度,第二季度和第三季度都比预测值高,第四季度实际值略低于预测值。四个季度的总值差为385元,证明2015年农村居民人均可支配收入增加了385元。假设预测值作为正常情况下的真实值,实际值高于预测值,证明“访惠聚”工作在这期间具有积极作用,提高了农村居民的人均可支配收入。

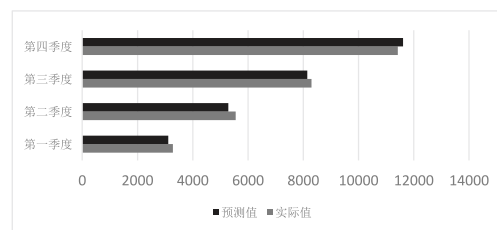


图1 2015年农村居民各季度人均可支配收入对比图

Fig.1 Comparison of per capita disposable income of rural residents in each quarter in 2015

将2010—2013年的农村居民人均消费支出累计值粘贴进x[]中,计算每年的年年平均值,记为:

$$x^{(0)}=(3748.5, 4758.3, 5419.7, 4503.0, 5049.5)$$

并要求级比 $\lambda(i) \in (0.7878 \quad 1.2036)$, ($i = 2, 3, \dots, 5$)对 $x^{(0)}$

做一次累加,则

$$x^{(1)}(1)=(3749, 8507, 13926, 18430, 23479)$$

显然 $x^{(0)}$ 的所有级比都在可容区域内,经检验, α 为确定参数,在这里取 $\alpha=0.4$ 比较合适,取 $x^{(1)}$ 的加权均值,则

$$z^{(1)}=(5652, 10675, 15728, 20449)$$

由最小二乘法求得估计参数 $a=0.0000$, $b=4.9490$,可得2015年的季平均值 $\bar{x}=49166$;年总值为 $Z=19667$ 。计算得每个季度的比例为

$$u=(0.1035 \quad 0.1938 \quad 0.2861 \quad 0.4166)$$

所以2015年的第一季度到第四季度的预测值为

$$V=(2036.3 \quad 3811.8 \quad 5626.1 \quad 8192.4)$$

将预测值和实际值进行比较如表4所示。

表4 2015年农村居民人均消费支出各季度对比值

Tab.4 Quarterly comparison value of per capita consumption expenditure of rural residents in 2015

季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
实际值	2429	4326	6373	9223
预测值	2036.3	3811.8	5626.1	8192.4
差值	392.7	514.2	746.9	1030.6

根据表4和图2显示结果可以看出,2015年农村居民人均消费支出四个季度的实际值均大于预测值,四个季度分别相差了392.7元、514.2元、746.9元、1030.6元,总值相差了2684.4元,证明2015年农村居民人均消费支出全年增长了2684.4元。表明“访惠聚”工作的开展使得农村居民的生活水平得到了提升。假设模型预测值为正常情况下的真实值,实际值要大于我们的预测值,由此得出结论,“访惠聚”工作开展具有有效性。

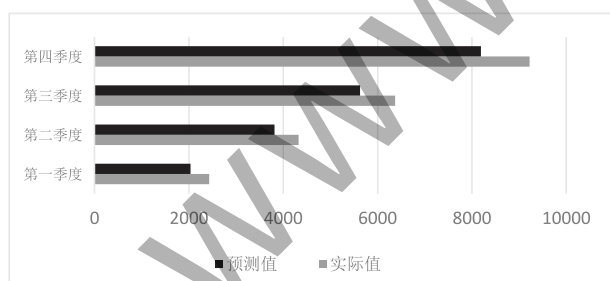


图2 2015年农村居民各季度人均消费支出对比图

Fig.2 Comparison of per capita consumption expenditure of rural residents in each quarter in 2015

5 结论(Conclusion)

针对新疆“访惠聚”工作问题的探讨文章和观点很多,但是鲜有用数据来证明“访惠聚”工作有效性的研究,本文运用了灰色系统理论中GM(1,1)模型进行预测是一个比较新颖的方法,在预测值与实际值的比较结果当中,有效证明了新疆“访惠聚”工作的有效性。本文在进行模型预测工作时存在一些缺陷,主要包括:(1)只选取了两个指标来进行预测和

评价,指标的选取不够全面。(2)样本的横向数据较少,季度分布的均匀程度劣于月份分布。以上这些缺陷可能对预测结果的精确性造成了影响,在后续的研究中,可以选取更多的指标和月份数据,提升结论的正确性。

从比较结果中明显观察到:农村居民人均消费支出的实际值远大于我们的预测值,而农村居民的人均可支配收入增幅相比较小。可能是由于“访惠聚”工作进行过程中,驻村工作人员通过直接方式给予了农村居民实际的可支配“收益”增加了农村居民的消费支出。以上分析为后续“访惠聚”工作的开展提供了一些可行性建议:(1)减少驻村工作队对农村居民的直接赠予措施,也减轻了驻村工作人员自身的经济压力,有利于“访惠聚”工作的长远实施。(2)增加对农村居民的农业生产技术的培训,让农村居民可支配的收入通过自身的劳动提升起来。

参考文献(References)

- [1] 古丽波斯坦·阿卜杜瓦柯.新疆民丰县“访惠聚”驻村工作队工作成效及问题探讨[J].新西部,2019(03):16-17.
- [2] 戴燕,蒲春玲.疏勒县“访惠聚”驻村工作现状及对策研究[J].乡村科技,2018(03):22-24.
- [3] 王广印.深入开展“访惠聚”活动及其常态化的实践与思考——以新疆尉犁县为例[J].延边党校学报,2017,33(01):50-52.
- [4] 高世刚.“访惠聚”驻村工作的实践与成效[J].产业与科技论坛,2018,17(09):150-151.
- [5] 顾光海,冯婷玉.论“访惠聚”对新疆社会治理体系与治理能力现代化的影响[J].新疆大学学报(哲学·人文社会科学版),2017,45(01):38-44.
- [6] 陈彦杰.新疆“访惠聚”活动成效、问题及对策研究[J].实事求是,2015(06):57-59.
- [7] 郭艳,崔文庆,张秀劼,等.云南省2012—2017年淋病发病率灰色GM(1,1)模型预测研究[J].中国艾滋病性病,2019,25(02):191-192.
- [8] 刘宇翔,乔美英.基于灰色GM(1,1)-马尔科夫模型的深圳市生产总值的预测[J].中国集体经济,2018(31):31-33.
- [9] 王宇熹,汪泓,肖峻.基于灰色GM(1,1)模型的上海城镇养老保险人口分布预测[J].系统工程理论与实践,2010,30(12):2244-2253.
- [10] Deng J L. Introduction grey system theory[J]. Journal of Grey System, 1989,1(1):191-243.
- [11] 童明余.灰色建模方法及其在预测中的应用研究[D].重庆大学,2016.

作者简介:

王鑫(1995—),女,硕士生.研究领域:大数据背景下的市场调查.