

广东省农村居民收入与消费结构灰色关联度分析及预测

张雪晴

广东财经大学统计与数学学院, 广东 深圳

收稿日期: 2025年4月28日; 录用日期: 2025年6月30日; 发布日期: 2025年7月29日

摘要

“三农”问题是当前政府和社会普遍关注的热点问题, 农民的消费问题更是热点中的热点。于是, 分析农民人均可支配收入与消费结构之间的关系愈发重要。本文则通过对2012~2021年间广东省农村居民消费结构与收入结构进行分析, 首先采用聚类分析说明并验证“深化改革”和“乡村振兴”政策的提出是划分的时间节点并验证其有效性, 再分阶段采用灰色关联度法进行分析, 看在不同时期广东省农村消费结构与收入结构的动态变化, 得出在这10年间, 广东省农民从温饱阶段过渡到小康阶段, 最后到富足初阶段, 最后采用GM(1, 1)模型进行预测未来5年广东省农村居民的收入和消费结构, 并从农民、市场和政府多方面角度来提出相关建议促进广东省农村的发展。

关键词

聚类分析, 灰色关联度法, GM(1, 1)模型

Analysis and Prediction of the Grey Correlation between Rural Residents' Income and Consumption Structure in Guangdong Province

Xueqing Zhang

School of Statistics and Mathematics, Guangdong University of Finance & Economics, Shenzhen Guangdong

Received: Apr. 28th, 2025; accepted: Jun. 30th, 2025; published: Jul. 29th, 2025

Abstract

The “three rural” issues are a hot issue of general concern to the government and society, and the consumption of farmers is a hot spot among the hot spots. Therefore, it is more and more important to analyze the relationship between farmers’ per capita disposable income and consumption structure. This paper analyzes the consumption structure and income structure of rural residents in Guangdong Province from 2012 to 2021, firstly uses cluster analysis to explain and verify that the proposed policies of “deepening reform” and “rural revitalization” are divided into time nodes and verifies their effectiveness, and then uses the gray correlation method to analyze the dynamic changes of rural consumption structure and income structure in Guangdong Province in different periods, and concludes that in the past 10 years, farmers in Guangdong Province have transitioned from the stage of subsistence and clothing to the stage of moderate prosperity, and finally to the early stage of affluence. Finally, the GM(1, 1) model is used to predict the income and consumption structure of rural residents in Guangdong Province in the next five years, and relevant suggestions are put forward from the perspectives of farmers, market and government to promote the development of rural residents in Guangdong Province.

Keywords

Cluster Analysis, Grey Correlation Method, GM(1, 1) Mode

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景与意义

在经济快速发展的背景下，城乡差距也在不断地扩大，为了促进城乡一体化快速发展，同时让我国经济可持续化发展，“三农”问题被更多的人关注并给予重视。由于农民消费是反映了一定时间段内该农村居民的生活现状和该农村地区的发展状况，甚至能体现是否可以更进一步的扩大国内消费。故农民消费问题更是热点中的热点。

党的十九大以来，党立足于当前农村发展的实际，着眼于提高农民生活水平，提出了“乡村振兴”这一重大战略部署。目标是到 2020 年，建立起乡村振兴的基础架构和思想方式，到 2035 年，基本实现农村农业现代化，到 2050 年，实现乡村的整体振兴。而且，在 2020 年，随着我国脱贫攻坚战的最终胜利，乡村振兴战略的实施也得到了长足的发展，城乡居民的收入差距也在不断缩小。因此，在这种背景下，农民的消费结构问题就成了我国农村改革的一个重要方面[1]，研究农民收入与消费结构的变化是关键一步。

1.2. 国内外研究综述

国外的研究者们的研究进展主要有：

Shveta Singh 和 Urmila 通过收集哈里亚纳农村住户的一手资料，再利用收集的数据使用回归分析和 MANOVA 进行分析。研究结果认为，在哈里亚纳农村地区，家庭收入不仅与家庭消费支出之间存在显著关系，还与家庭投资之间也存在显著关系。并且随着家庭收入的增加，与家庭投资相比，消费支出也有

较高的增长。MANOVA 结果显示,收入和消费支出之间没有显著的关系,但在总投资的情况下是显著的[2]。

Jens-Peter Loy 和 Thomas Glauben 等人鉴于收入差距在中国农村已经变得非常严重,从而研究不同收入阶层的食品消费的异质性,并调查收入分配格局的变化对中国农村食品需求的影响。实证结果表明,不同收入阶层的食品消费结构存在显著差异。具体而言,与最高收入家庭相比,最低收入家庭的大多数的恩格尔系数更高,并且对于食品的价格和收入变化更加敏感。一般来说,对肉类、水产品和奶制品的收入反应较高。基于估计的收入弹性,不同收入分配模式下的食品消费预测表明,收入分配的变化对食品消费有显著影响[3]。

而国内学界对于收入与消费结构的相关影响分析,使用较多且比较成熟的方法就是灰色关联分析方法[4][5]。

熊吉峰老师采用灰色关联度分析法对我国农村居民消费结构的动态演变过程和发展趋势进行深入研究。得到从 1980 年以来,我国农村居民消费结构转型经历了三个阶段,并正向小康型消费发展。并基于此提出了相关建议[6]。

邱慧等人对山西农村居民收入与消费结构的研究使用灰色关联分析法进而指出制约消费结构优化的因素[7]。

在众多关于农民收入和消费结构的研究中,学者们有很多不同的研究方法和角度。

陶醉等采用省际面板数据的固定效应模型和广义最小二乘法实证分析不同收入来源对农民消费结构的影响,发现工资性收入对消费的拉动效应最大,财产性收入对发展型、享受型消费拉动效应较为突出[7]。

李江一等利用中国家庭金融调查的面板数据实证分析,发现城乡差距扩大对农村家庭的人力资本和社会资本投入有显著促进作用,但会抑制其生存型、享受型消费[8]。

张荣等利用 ELES 模型分析了苏北地区农民的消费结构,认为教育文化娱乐、食品、居住、交通和通讯是苏北地区农民消费的重点[9]。

从上述所整理的文献可以看出,灰色关联分析是对于研究收入与消费结构关系的一种流行且重要的方法,其对于消费结构的演变和收入对消费结构的影响都能呈现比较直观的效果。

1.3. 主要创新点

从既有文献可以看出,灰色关联分析已成为研究收入与消费结构的一种很重要且流行的研究方法,对于消费结构的演变和收入对消费结构的影响都能呈现比较直观的结果,所以本文也选用灰色关联方法作为研究工具。另外,对于收入与消费结构的多元化分析研究的维度和视角也在不断延伸,对本文的研究提供有益参考[10][11]。在研究对象的设计中,针对当前的主要研究聚焦于国家宏观层面和西部北部一些农业大省上,却少有南方地区或者省或者市的局部农村地区农民收入对消费的影响等方面的研究[12]。本文则选择广东省作为研究对象,一方面是因为广东省经济较为发达,是我国经济发展的“领军人物”;另一方面,广东省目前城乡差距较为严重,且运用灰色关联度分析法对其农民的收入与消费结构问题的研究还很少。

结合上述所说,本文将做出以下方面的创新性研究:

(1) 首先,本文采用系统聚类方法,检验“深化改革”与“乡村振兴”是广东省农民消费与收入增长的关键时点;其次,在此基础上,研究各项政策实施前后三个时期内,广东省农民的人均可支配收入与消费结构没有明显的改变;

(2) 其次,通过对三个时期内不同时期农民可支配收入与消费支出结构的灰色关联分析,得出广东省

在积极响应国家宏观调控政策后，广东省农村居民消费结构变化情况；

(3) 最后基于上述灰色关联度的分析并建立 GM(1, 1)模型来预测未来 5 年广东农村居民收入与消费结构的变化，并从农民、市场和政府多方面角度来提出相关建议促进广东省农村的发展。

2. 广东省农村居民收入与消费结构的灰色关联度分析及预测

2.1. 研究方法

2.1.1. 聚类分析法

系统聚类是通过一系列接连且连续的合成或者接连且继续的分割来进行的，可以分为聚集的聚类和分割的聚类两种，适用情况为样本数目不是很大的时候。本文对其选用离差平方和法。

(组内)偏差的平方和是一个类别中每一个样本到组中心的欧氏距离的和。若设类合并成新类，则和的离差平方和分别是：

$$W_K = \sum_{i \in G_K} (x_i - \bar{x}_K)' (x_i - \bar{x}_K) \quad (1)$$

$$W_K = \sum_{i \in G_K} (x_i - \bar{x}_K)' (x_i - \bar{x}_K) \quad (2)$$

$$W_K = \sum_{i \in G_K} (x_i - \bar{x}_K)' (x_i - \bar{x}_K) \quad (3)$$

对于已经给定的类内样品数量，它们所反映的是各自类内样品的分散程度。如果和这两类相距的较近，则把它们合成后所增加的离差平方和应该较小；反之。于是，我们定义之间的平方距离为：

$$W_K = \sum_{i \in G_K} (x_i - \bar{x}_K)' (x_i - \bar{x}_K) \quad (4)$$

该聚类算法被称作离差方和法。事实上，这就是在每次组合之后，都要找出两个离差方和增量最小的类别。于是 D_{KL}^2 也可以表示为：

$$D_{KL}^2 = \frac{n_k n_L}{n_M} (\bar{x}_K - \bar{x}_L)' (\bar{x}_K - \bar{x}_L) \quad (5)$$

可见，离差平方和的类间距离与两类的大小有较大的关系，为了看清这一点，可以将上式中的系数 $\frac{n_k n_L}{n_M}$ 写成：

$$\frac{n_k n_L}{n_M} = \frac{1}{\frac{1}{n_L} + \frac{1}{n_K}} \quad (6)$$

于是， n_k 和 n_L 越大， $\frac{n_k n_L}{n_M}$ 也就越大。离差平方和法的平方距离递推公式为：

$$D_{MJ}^2 = \frac{n_J + n_K}{n_J + n_M} D_{KJ}^2 + \frac{n_J + n_L}{n_J + n_M} D_{LJ}^2 - \frac{n_J}{n_J + n_M} D_{KL}^2 \quad (7)$$

2.1.2. 灰色关联度分析

首先要设定参考序列 x_0' 和比较序列 x_i' ($i=1,2,\dots,n$)，现把原始数据记为参考序列，即 $(x_0^1(1), x_0^1(2), \dots, x_0^1(n))$ ，再分别以广东省 2012~2021 年农村居民消费结构中的食品、衣着、居住、家庭生活用品及服务、交通通信、教育文化娱乐、医疗保健与其他用品及服务作为比较序列，记为

$x_i = (x'_i(1), x'_i(2), \dots, x'_i(n))$ ，用以构造数据序列矩阵如下：

$$(x'_0, x'_1, \dots, x'_n) = \begin{bmatrix} x'_0(1) & x'_1(1) & \cdots & x'_n(1) \\ x'_0(2) & x'_1(2) & \cdots & x'_n(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x'_0(n) & x'_1(n) & \cdots & x'_n(n) \end{bmatrix}_{n \times (n+1)} \quad (8)$$

在对原始数据进行分析的基础上，为了使数据在分析层面上比较对象是在同一水平层面上，需要对其进行无量纲化处理。本文采用初始化变换法来进行无量纲化处理。

通过对所述基准序列与经过无量纲化运算的对照序列的数据进行分析，得到各比较序列与基准序列的差的绝对值，从而得到绝对差矩阵。所求绝对差序列如下：

$$\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|, (i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m) \quad (9)$$

$$\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|, (i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m) \quad (10)$$

关联系数是比较数列和参考数列在各个时刻的关联程度值，计算公式如下：

$$\xi_{0i}(k) = \frac{\Delta(\min) + \rho \Delta(\max)}{\Delta_{0i}(\min) + \rho \Delta(\max)}, \text{ 式中 } \rho \text{ 为分辨系数，一般取值为 } 0.5.$$

根据上述公式进行计算，可以得到如下关联系数矩阵。

$$\begin{bmatrix} \xi_{01}(1) & \xi_{02}(1) & \cdots & \xi_{0n}(1) \\ \xi_{01}(2) & \xi_{02}(2) & \cdots & \xi_{0n}(2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \xi_{01}(n) & \xi_{02}(n) & \cdots & \xi_{0n}(n) \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (11)$$

再求关联度：

$$r(x_0, x_i) = \frac{\sum_{k=1}^n \xi_{0i}(k)}{n}, (i=1, 2, \dots, n) \quad (12)$$

将广东省农村居民的人均可支配收入与消费结构中的 8 项指标的关联度 $r_i (i=1, 2, \dots, n)$ 按大小顺序进行排列，并将它们结合在一起，构成一个关联序。关联序可以直观的体现广东省农村居民人均可支配收入对 8 项消费支出结构影响程度的作用大小， r_i 的值越大，则说明广东省农村居民第 i 项消费支出与人均可支配收入的关联程度越大；反之。

2.1.3. 灰色关联度预测

为了使得 GM(1, 1) 建模方法能够适用于本文数据，首先需要对已有的数据进行检验处理。设原始数据列为 $x^{(0)} = (x_0^1(1), x_0^1(2), \dots, x_0^1(n))$ ，并计算数列的级比：

$$\lambda(k) = \frac{x^{(0)}(k-1)}{x^{(0)}(k)}, (k=2, 3, \dots, n) \quad (13)$$

首先确定可容覆盖区间为 $X = \left(e^{\frac{-2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$ ，如果所有数列的级比都能够落在该可容覆盖区间内，则数列 $x^{(0)}$ 符合建立 GM(1, 1) 模型的准则并且能够进行灰色预测。否则，应采取合适的方式对原始数据进行相应的转换，以使转换后的数据的列级比重新回到可容范围之内。例如平移变换等等：

$$y^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) + c, (k=1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

不妨设 $x^{(0)} = (x_0^1(1), x_0^1(2), \dots, x_0^1(n))$ 能够满足上述的要求, 则可以以其为符合要求的数列建立 GM(1, 1)模型:

$$x^{(0)}(k) + \alpha z^{(1)}(k) = b \quad (15)$$

再用进行回归分析求得 GM(1, 1)模型中的系数 a、b 的估计值, 所得的相应的白化模型为:

$$\frac{dx^{(1)}(t)}{dt} + \alpha x^{(1)}(t) = b \quad (16)$$

可解得:

$$x^{(1)}(t) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-a(t-1)} + \frac{b}{a} \quad (17)$$

综上所述可以得到预测值:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a}, (k=1, 2, \dots, n-1) \quad (18)$$

进而相应地得到预测值:

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k), (k=1, 2, \dots, n-1) \quad (19)$$

最后在进行检验预测值时, 计算相对残差时可以使用残差检验的方法, 如果对所得的数据进行残差检验后有所有的 $|\varepsilon(k)| < 0.1$, 则认为到达较高的要求; 否则, 若对所得的 $|\varepsilon(k)| < 0.2$, 则认为达到一般要求。

$$\varepsilon(k) = \frac{x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)}, (k=1, 2, \dots, n) \quad (20)$$

再者, 还可以使用级比偏差值检验进行检验, 如果对所有的都有 $|\rho(k)| < 0.1$, 则认为达到较高的要求; 否则, 若对于所有的都有 $|\rho(k)| < 0.2$, 则认为达到一般要求:

$$\rho(k) = 1 - \frac{1-0.5a}{1+0.5a} \lambda(k) \quad (21)$$

2.2. 模型建构

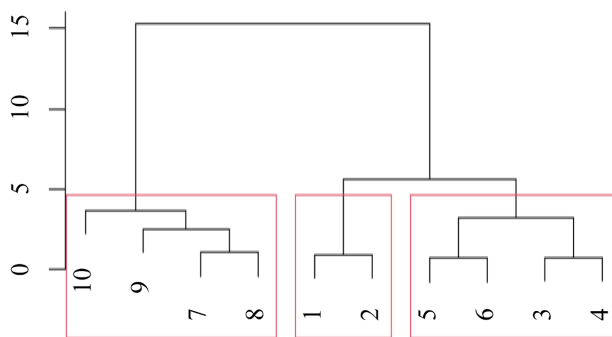


Figure 1. Clustering relationship between disposable income and consumption structure of rural residents in Guangdong province

图 1. 广东省农村居民可支配收入与消费结构聚类关系图

本文首先则是要进行系统聚类, 根据广东农村统计年鉴所给的指标, 文章将广东省农民消费状况划

分为八个指数，分别是食物、住房、服装、交通、通讯、医疗、生活用品及服务、教育文化娱乐及其它商品及服务，对于这 8 项指标在 10 年间的数据进行分析，由于时间跨度较长，先对数据进行聚类分析。

为了软件运行简便，本文将年份 2012~2021 记为 1~10。聚类结果如下：根据图 1，可以把 2012 年~2021 年整个阶段分为三个子阶段，即 2012 年~2013 年为第一阶段，2014 年~2017 年为第二阶段，2018 年~2021 年为第三阶段，如图 1：

再按照上文所提及的灰色关联度的计算方法，依据其步骤进行计算分析可以得到广东省农村居民消费结构中的食品、衣着、居住、家庭生活用品及服务、医疗保健、交通通信、教育文化娱乐和其他商品及服务分别的支出与人均可支配收入的关联度见表 1。

Table 1. Grey correlation between per capita disposable income and consumption structure of rural residents in Guangdong province

表 1. 广东省农村居民人均可支配收入与消费结构的灰色关联度

消费结构	平均值		第一阶段(2012~2013 年)		第二阶段(2014~2017 年)		第三阶段(2018~2021 年)	
	关联度	排序	关联度	排序	关联度	排序	关联度	排序
食品	0.713	5	0.693	5	0.627	7	0.819	2
衣着	0.687	7	0.71	2	0.611	8	0.74	6
居住	0.781	1	0.711	1	0.779	2	0.854	1
生活用品及服务	0.739	2	0.696	4	0.8	1	0.72	7
交通通信	0.711	6	0.672	7	0.71	5	0.75	4
教育文化娱乐	0.736	3	0.688	6	0.772	3	0.748	5
医疗保健	0.714	4	0.667	8	0.724	4	0.752	3
其他用品及服务	0.671	8	0.701	3	0.663	6	0.649	8

由表 2 可知，广东省农村居民的收入分为了 4 大类，即工资性收入、经营净收入、财产净收入和转移性收入，分别把这 4 种收入和农村居民消费 8 项指标也进行灰色关联度分析，可以从收入结构对消费结构的灰色关联度看到，不同的收入来源对不同消费项目的影响是不同的。

Table 2. Grey correlation between income structure and consumption structure of rural residents in Guangdong province

表 2. 广东省农村居民收入结构与消费结构的灰色关联度

收入结构	消费结构								平均关联度
	食品	衣着	居住	生活用品	交通通信	教育文化	医疗保健	其他用品	
工资性收入	0.846	0.865	0.603	0.715	0.693	0.603	0.65	0.89	0.733
经营净收入	0.733	0.748	0.531	0.622	0.604	0.527	0.567	0.853	0.648
财产净收入	0.713	0.725	0.524	0.613	0.595	0.524	0.56	0.833	0.636
转移性收入	0.552	0.551	0.655	0.588	0.596	0.656	0.62	0.532	0.594

要实现广东省乡村经济的持续、高速发展，就必须要有个与之相适应的、长期的乡村经济发展策略。因此，有必要在现有的收入结构、消费结构等数据基础上，把握其变动规律，并对其进行有效地预测。

通过查阅相关资料，可以发现对于收入与消费结构的预测，在小样本的情况下使用 GM(1, 1)模型的

精确性更强一些，因此本文采用 GM(1, 1)模型进行预测。

为了反映收入对广东省农村居民消费结构影响的动态变化，我们分别对广东省农民人均可支配收入与 8 项消费结构进行预测，建立上述各序列的 GM(1, 1)灰色预测模型，通过计算可以得到各序列种的 GM(1, 1)预测模型中的系数 a, b 值，如下表 3：

Table 3. The values of coefficients a and b in the GM(1, 1) prediction model for each series
表 3. 各序列的 GM(1, 1)预测模型中系数 a, b 值

预测值	人均可支配收入	食品烟酒	衣着	居住	生活用品及服务	交通通信	教育文化娱乐	医疗保健	其他用品及服务	可支配收入
a	-0.083	-0.088	-0.092	-0.116	-0.076	-0.1088	-0.104	-0.119	-0.0318	-0.083
b	9848.36	3284.04	271.31	1587.32	480.166	847.475	677.99	535.419	231.873	9848.36

根据 GM(1, 1)预测模型对未来 5 年里广东省农村居民人均可支配收入与 8 项消费结构的支出预测值的结果，如下表 4：

Table 4. Predicted GM(1, 1) for each series
表 4. 各序列的 GM(1, 1)预测值

年份	可支配收入	食品烟酒	衣着	居住	生活用品及服务	交通通信	教育文化娱乐	医疗保健	其他用品及服务
2022	24000.12	8339.45	719.71	5204.63	1048.32	2616.80	1957.62	1831.58	323.91
2023	26081.15	9108.38	788.95	5845.44	1131.14	2917.64	2172.76	2063.87	334.40
2024	28342.63	9948.20	864.84	6565.13	1220.51	3253.07	2411.56	2325.63	345.23
2025	30800.21	10865.46	948.04	7373.44	1316.93	3627.06	2676.59	2620.59	356.40
2026	33470.88	11867.30	1039.24	8281.27	1420.98	4044.05	2970.76	2952.96	367.95

3. 实证分析

3.1. 关于聚类结果的分析

由图 1 可以明显看出对于在 2012 年~2021 年间的广东省农村居民可支配收入与消费结构聚类关系分为了三个阶段。这其实和我国为实现乡村振兴，促进农村经济得到发展，分别在 2014 年间和 2018 年间颁布的政策息息相关：

从 2012 年起，国家就启动了全面深化改革，以切实解决农民的温饱问题，并以全面建成小康社会为目标，通过抓住关键的节点，补齐短板，实现对农村综合改革以及其他方面的突破性改革。

随后，2017 年底，国家承接了第一阶段提出的有关政策，以精准扶贫、精准脱贫为主线，扎实推进各项工作，最终达到 9 个省市 28 个县脱贫摘帽。2018 年年初，中共中央国务院印发了《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》，是指导各地、各部门分类、有序推进乡村振兴的一个重要基础。

结合上述政府在 2012 年和 2013 年所颁布的政策，且在这两年内我国对农村经济的发展以“全面深化改革”为目标，主要为解决农民的温饱问题，也确切地解决了该类问题，于是本文所做的聚类分析将 2012~2013 年分为第一阶段，将 2014 年~2017 年分为第二阶段，而 2018 年~2021 年分为第三阶段，这也是比较合理的。

3.2. 关于灰色关联度的分析结果

3.2.1. 从消费阶段分析

在第一阶段。由表 1 可知，居住、服装、其他物品和服务、食品、教育、文化、娱乐、交通通信及医疗卫生等各方面的灰关联度是从大到小排列的。从灰关联度与恩格尔系数两个方面分析了广东省农民的生存状况，并根据当时的生存状况，得出了一个结论：当前，广东农民的基本生存条件已基本满足了。但是，从这一时期的广东省农民的收入与消费的分布情况来看，广东省的农民已经逐渐注意到了他们的生活环境、生活方式和生活品质，因此，这个时期也可以被认为是一个总体上的温饱问题得到了解决，从温饱到小康的转变。

在第二阶段。灰色关联程度从大到小依次为生活用品及服务、居住、教育文化娱乐、医疗保健、交通通信、其他商品及服务、食品和衣着。此阶段已经步入到了小康阶段，生活用品及服务、居住、教育文化娱乐和医疗保健消费支出的灰色关联强度最大，且生活用品及服务的消费占据第 1 位，说明广东省农村居民已经重视对享受性物品的消费，广东省农村居民已经从解决简单的“吃穿住”等问题的生活，开始转向于享受性生活。

在第三阶段。灰色关联程度从大到小依次为居住、食品、医疗保健、交通通信、教育文化娱乐、衣着、生活用品及服务和其他商品及服务。此阶段可以视为广东省农村居民已经步入了富足初级阶段，灰色关联强度位居前 4 的依次为居住、食品、医疗保健和交通通信消费支出，且居住的消费支出回归位为第 1 位，这一定程度上说明广东省农村居民对购房住房的潮流趋向，结合当时背景，这也与广东省农村居民对翻建新房和进城购房的趋势有关。

3.2.2. 从收入阶段分析

食物与人均可支配收入的灰关联程度由前一阶段的第 5 降至第 7，再升至第 2，表明广东省农户的收入水平越高，其对食物消费的拉动效应就越强。但是，当广东省农民可支配收入增长达到某一水平时，其对粮食消费的拉动效应将进一步弱化。

服装与人均可支配收入的灰关联程度由第一个时期的第 2 名降至第 8 名，再升至第 6 名，这表明广东省农民的服装消费意愿和使用的频次总体来看是下降的，可能是因为服装是一种季节性消费品，一次衣物的消费可以过渡一个季节或是好几个季节，所以他们在消费一次后，会经过较长时间之后才会再度购买。

居住与人均可支配收入的灰关联度整体变动由前期的第 1 名跌至第 2 名，再由第 2 名攀升至第 1 名，表明广东省农民人均可支配收入与住房消费之间存在着较强的关联，这可能与我国乡村城市化进程的加快有关，而大量农民也在城市中买房，这是一个明显的驱动因素。总体来看，十年来，住房消费已经成为广东省农民家庭消费支出的主要部分。

生活用品及服务占可支配收入的灰关联度由第 4 位升至第 1 位，再降至第 7 位，从整体上看，其关联度呈降低趋势，表明农村居民人均可支配收入对家庭设备及用品的消费作用降低，这可能是由于家庭设备及用品等属于耐用消费品，通常它们的使用寿命都比较长，因此更换的周期也比较长，人们在购买一次家庭设备后，短期内不会再次消费。

交通通信与可支配收入的灰色关联度从第一阶段的第 7 位上升到第 5 位，又上升到第 4 位，一方面是因为随着经济的快速发展，农村地区的交通、通信等基础设施的建设和技术提升，使得消费成本降低，同时随着收入的增加，广东省农村居民的消费能力也提升了，如购买汽车等交通工具。另一方面有可能是因为随着农村旅游业的大力推进，使得农村居民的交通通信消费也增加了。

教育文化娱乐占可支配收入的灰关联度由第一期的第 6 位升至第 3 位，再降至第 5 位，它与收入的

灰关联度呈上升趋势，反映出广东省农民更注重孩子的文化教育，增加了孩子在教育上的开支。

医疗保健支出与可支配收入的灰色关联度从第一阶段的第 8 位上升到第 4 位，又上升到第 3 位，这说明农民花费在医疗和保健方面的支出逐渐增加。这一变化表明，随着时间的推移，农民的经济状况有了显著改善。这种改善不仅仅体现在他们能够承担得起更多的医疗费用上，而且还体现在他们对健康的重视程度上。从某种程度上来说，这也意味着农民有了更强的保健意识，他们开始更加关注自己的身体健康，愿意为了预防疾病和维护健康而进行定期的体检、服用保健品等。

其他商品及服务与可支配收入的灰色关联度从第一阶段的第 3 位下降到第 6 位，进一步下降到第 8 位，这说明广东省农村居民用于其他消费支出在不断下降。这一趋势表明，广东省农村居民在购买其他商品和服务上所花费的资金正在逐渐减少。对此现象背后的原因进行探讨，不难发现广东省在改善农村居民的福利待遇方面做出了不懈的努力。随着这些政策的实施和完善，人们有理由相信，农村居民在生活中的各种需求得到了更加全面的保障，包括但不限于医疗、教育、住房等基本生活需求。因此，尽管广东省的农村地区仍面临着一些经济挑战，比如城乡发展不平衡、人口老龄化等问题，但通过持续地社会福利改革，这些问题正逐步得到缓解，农村居民的整体幸福感和生活水平也在稳步提高。

3.2.3. 收入结构对消费结构的灰色关联分析

不同的收入来源，其对各类消费支出的影响程度不尽相同，相应的灰关联度也不尽相同。结合表 2，广东省农村居民的工资性收入对消费的影响最大。

而从单项来看：

第一，工资性收入对食品、衣着和其他用品及服务的消费有明显的作用。工资性收入来源较为稳定，食品、衣着和其他用品的消费都算得上是生活所必需的，因此在其中占有很大的比例，而住房消费的次数不多的频率但数额很大，居住消费会使农村居民的消费负担大大增大，所以，工资性收入对居住消费的作用相对滞后。而工资性收入对教育文化娱乐、医疗保健和交通通信的消费则处于中等水平。

第二，经营性收入对其他用品及服务消费的影响最大。经营性收入主要为居民通过生产经营活动所获得的收入，于是对消费结构的影响排序而言，可能与经营性收入的获得多少和来源渠道不稳定有关，居民所得收入首先会用于再度经营和个体消费。

第三，财产收入对其它物品和消费的作用也是最大的。财产性收入的消费结构与经营性收入对消费结构的影响程度虽排序一样，但是程度不同。农村居民对于财产性收入的消费会比经营性收入的消费更加地满足个人享受。

第四，与其他三种收入相比，转移性收入在消费结构中所占的比重要小得多，这表明它对居民消费的影响不大。并且，从转移收入对消费结构的影响来看，最重要的是教育文化娱乐消费、居住消费，这也许是因为广东省甚至是整个国家都非常重视和扶持乡村教育，并且更加注重乡村城市化的过程。

3.3. 关于 GM(1, 1)模型预测分析结果

本文通过 R 语言进行级比检验判断时，得出该 9 个预测变量数据都可以直接预测。于是，可得各序列的 GM(1, 1)预测模型中系数 a、b 值和计算公式：

$$\text{农民人均可支配收入: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{9848.36}{0.083} \right) e^{0.083k} - \frac{9848.36}{0.083}$$

$$\text{食品支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{3284.04}{0.088} \right) e^{0.088k} - \frac{3284.04}{0.088}$$

$$\text{衣着支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{271.31}{0.092} \right) e^{0.092k} - \frac{271.31}{0.092}$$

$$\begin{aligned}
&\text{居住支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{1587.32}{0.116} \right) e^{0.116k} - \frac{1587.32}{0.116} \\
&\text{生活用品及服务支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{480.166}{0.076} \right) e^{0.076k} - \frac{480.166}{0.076} \\
&\text{交通通信支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{847.475}{0.1088} \right) e^{0.1088k} - \frac{847.475}{0.1088} \\
&\text{教育文化娱乐支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{677.99}{0.104} \right) e^{0.104k} - \frac{677.99}{0.104} \\
&\text{医疗保健支出: } \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{535.419}{0.119} \right) e^{0.119k} - \frac{535.419}{0.119} \\
&\text{其他用品及服务支出:} \\
&\quad \hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) + \frac{231.873}{0.0318} \right) e^{0.0318k} - \frac{231.873}{0.0318} \tag{22}
\end{aligned}$$

根据式(22), 可以计算出 2022~2026 年年广东省农村居民人均可支配收入预测值, 同理, 也可计算出同期消费结构的预测数据, 结果如表 4 所示。

根据前文所说, 根据式(20)和式(21)对预测值进行残差检验和级比偏差值检验, 在 R 语言中, 除了其他商品与服务中有两年的预测值偏差稍微大点外, 其他的预测数据均通过了检验, 详情见附表 1~附表 6。

4. 结论与建议

结合上文, 随着广东省农村居民收入的增加, 人们消费结构也会不断变动及优化升级, 且两者之间存在着高度相关性。优化广东省农村居民的消费结构关键在于提高农民的收入。本文对提高广东省农村居民的收入, 优化广东省农村居民的消费结构, 以促进广东省农村经济的发展, 提出了如下几点建议:

第一, 着眼于提高农民的收入。首先, 要增加农民的收入, 其中最重要的就是增加农产品的销路, 这就需要在各种技术和经验上给予农民支持, 比如研发新的种植技术, 扩大种植规模, 提供专业指导等。其次, 还能从多个方面提高农民的收入, 比如与第二、三产业结合起来, 合理地安排农村剩余劳动力, 这样就能直接提高他们的收入。同时还需要对农民进行相关的技能培训, 使他们可以在该行业长久地走下去。这样可以形成一种农民有活干, 经济得以提高, 进而出现供小于求再促进居民工作, 如此形成一个农民增收的良性循环。

第二, 从市场发展取向角度出发。要推动乡村经济的发展, 需要围绕居民消费的特点, 着力构建更加完备的消费细分市场, 满足消费者更加多样化的消费需求, 加快个性化设计、柔性制造等相关产业的发展。与此同时, 该市场也能够一定程度上刺激农村居民的消费, 更多地利用互联网技术增加合理消费, 提升居民的幸福感和获得感。促使农民家庭从以基本生活支出为主向以休闲娱乐为主的消费方向发展。

第三, 从教育层面推进发展。提高农民综合素质是广东省农民增收的先决条件。一方面, 只有提高了农民的素质, 才能迅速、积极地提高农民的收入, 从而推动经济发展; 另一方面, 劳动力的文化程度和技能水平对农民的收入也有直接的影响, 质量越高的劳动力, 其就业的机会就越多, 获得的收入也就越高。

第四, 从完善农民福利角度出发。首先, 要构建城乡统一的社保医保体系, 使农民能够放心地就医, 不用为看病发愁。其次, 要构建一套有效的农村社会保障体系, 让他们安心地消费, 提高他们的消费水平, 改善他们的消费结构。

第五, 从政府推进角度出发。政府可以建立起完整的激励、保障和约束制度, 来缩小居民收入差距和提高居民平均消费倾向。例如根据当时当地的情况, 运用财产税政策缩小居民收入差距, 可以考虑对

于超过一定数额的财产予以征税，逐步建立和完善合适于当地的财产税制度；或是提高个人所得税的起征点来促进消费。

致 谢

行文至此，我的大学生涯也即将结束了，对于这难忘的时光我内心有道不尽的感激和说不完的不舍。大学虽然已经毕业了，但在我的心中它始终永存，它不仅让我学到很多专业知识，也让我学到了自己感兴趣的专业，还挑战了很多困难，是真真正正的改变了我。同样要感谢的还有大学生涯中遇到的所有老师，感谢您们在我学习和生活中给予的诸多帮助，使我没有浪费奋斗的光阴。

参考文献

- [1] 中国共产党中央委员会. 中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见[N]. 人民日报, 2018-02-05(001).
- [2] Urmila, S.S. (2016) An Empirical Analysis of Relation between Income, Consumption and Investment of Rural Haryana. *Indian Journal of Economics and Development*, **4**, 1-7.
- [3] Ren, Y., Zhang, Y., Loy, J. and Glauben, T. (2018) Food Consumption among Income Classes and Its Response to Changes in Income Distribution in Rural China. *China Agricultural Economic Review*, **10**, 406-424. <https://doi.org/10.1108/caer-08-2014-0079>
- [4] 张慧, 刘斌, 刘国芳. 河南省农村居民消费结构的灰色关联分析[J]. 河南农业大学学报, 2009(4): 464-467.
- [5] 胡愈, 王雄. 湖南农民收入与消费结构的灰色关联分析及趋势预测[J]. 消费经济, 2006(6): 30-32.
- [6] 熊吉峰. 我国农村居民消费结构阶段性演变的灰色动态关联分析[J]. 消费经济, 2005, 21(3): 40-43.
- [7] 陶醉, 易发云. 不同来源收入对农村居民消费结构的影响分析[J]. 统计与决策, 2016(7): 112-113.
- [8] 李江一, 李涵. 城乡收入差距与居民消费结构: 基于相对收入理论的视角[J]. 数量经济技术经济研究, 2016, 33(8): 97-112.
- [9] 张荣, 张敏新. 基于 ELES 模型的苏北农村居民消费结构分析[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(3): 36-40+46.
- [10] 郝承尧, 丁立会, 郑盼文. 数字经济环境下我国农村消费结构变迁分析[J]. 电子商务, 2020(3): 9-10+45.
- [11] 吴丽丽. 我国城市化对农村消费结构变迁的影响研究[J]. 商业经济研究, 2016(1): 141-142.
- [12] 刘敬伟, 田戊戌. 大扶贫背景下贵州农民收入结构与消费的关系[J]. 贵州农业科学, 2020, 48(7): 141-144.
- [13] 邱慧, 黄解宇, 李珏. 山西省农村居民收入与消费结构的灰色关联分析[J]. 数学的实践与认识, 2018, 48(12): 283-286.

附 录

Table A1. GM(1, 1) forecast test of disposable income

附表 1. 可支配收入的 GM(1, 1)预测检验

可支配收入					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	12521.37	12521.37	0	0	0
2013	11669.31	11355.139	314.171	0.0269	-0.166
2014	12245.56	12339.736	-94.176	0.0077	-0.036
2015	13360.44	13409.708	-49.268	0.0037	0.003
2016	14512.15	14572.456	-60.306	0.0042	-0.001
2017	15779.74	15836.025	-56.285	0.0036	0
2018	17167.74	17209.157	-41.417	0.0024	0.001
2019	18818.42	18701.354	117.066	0.0062	0.009
2020	20143.43	20322.937	-179.507	0.0089	-0.015
2021	22306	22085.127	220.873	0.0099	0.019

Table A2. GM(1, 1) prediction test of food

附表 2. 食品的 GM(1, 1)预测检验

食品					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	3658.66	3658.66	0	0	0
2013	4088.29	3770.552	317.738	0.0777	0.022
2014	3968.92	4118.21	-149.29	0.0376	-0.125
2015	4511.34	4497.924	13.416	0.003	0.039
2016	5010.47	4912.649	97.821	0.0195	0.017
2017	5303.94	5365.613	-61.673	0.0116	-0.032
2018	5641.17	5860.342	-219.172	0.0389	-0.027
2019	6289.27	6400.686	-111.416	0.0177	0.02
2020	6991.83	6990.853	0.977	0.0001	0.017
2021	7867.4	7635.434	231.966	0.0295	0.029

Table A3. GM(1, 1) prediction test of clothing

附表 3. 衣着的 GM(1, 1)预测检验

衣着					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	319.46	319.46	0	0	0
2013	349.21	314.89	34.32	0.0983	-0.003

续表

2014	328.15	345.182	-17.032	0.0519	-0.166
2015	367.13	378.387	-11.257	0.0307	0.02
2016	411.96	414.787	-2.827	0.0069	0.023
2017	459.47	454.689	4.781	0.0104	0.017
2018	523.56	498.429	25.131	0.048	0.037
2019	552.01	546.377	5.633	0.0102	-0.039
2020	506.85	598.937	-92.087	0.1817	-0.194
2021	721.4	656.553	64.847	0.0899	0.229

Table A4. residential GM(1, 1) prediction test
附表 4. 居住的 GM(1, 1)预测检验

居住					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	1196.1	1196.1	0	0	0
2013	1304.95	1830.415	-525.465	0.4027	-0.03
2014	2238.82	2055.779	183.041	0.0818	0.345
2015	2494.84	2308.889	185.951	0.0745	-0.008
2016	2761.88	2593.163	168.717	0.0611	-0.014
2017	2902.43	2912.437	-10.007	0.0034	-0.069
2018	3355.77	3271.02	84.75	0.0253	0.028
2019	3707.36	3673.753	33.607	0.0091	-0.017
2020	3829.21	4126.071	-296.861	0.0775	-0.087
2021	4722.4	4634.079	88.321	0.0187	0.089

Table A5. GM(1, 1) prediction test of daily necessities and services in each sequence
附表 5. 生活用品及服务的 GM(1, 1)预测检验

生活用品及服务					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	378.53	378.53	0	0	0
2013	421.27	528.798	-107.528	0.2552	0.03
2014	599.65	570.575	29.075	0.0485	0.241
2015	654.65	615.652	38.998	0.0596	0.012
2016	718.56	664.291	54.269	0.0755	0.017
2017	722.83	716.772	6.058	0.0084	-0.073
2018	817.03	773.4	43.63	0.0534	0.045
2019	817.87	834.501	-16.631	0.0203	-0.078
2020	803.2	900.429	-97.229	0.1211	-0.098
2021	1014.2	971.566	42.634	0.042	0.145

Table A6. GM(1, 1) prediction test for transportation communication
附表 6. 交通通信的 GM(1, 1)预测检验

交通通信					
年份	原始值	预测值	残差	相对误差	级比偏差
2012	760.07	760.07	0	0	0
2013	877.16	982.69	-105.53	0.1203	0.033
2014	1068.68	1095.665	-26.985	0.0253	0.085
2015	1160.44	1221.629	-61.189	0.0527	-0.027
2016	1370.48	1362.075	8.405	0.0061	0.056
2017	1423.58	1518.667	-95.087	0.0668	-0.074
2018	1930.41	1693.262	237.148	0.1228	0.178
2019	2139.79	1887.929	251.861	0.1177	-0.006
2020	1958.12	2104.976	-146.856	0.075	-0.219
2021	2222.9	2346.976	-124.076	0.0558	0.018