

中国食物与营养

Food and Nutrition in China

ISSN 1006-9577, CN 11-3716/TS

## 《中国食物与营养》网络首发论文

题目：价格上涨冲击对居民食物消费与营养摄入的影响研究——以低收入群体为例  
作者：朱文博，李国景  
DOI：10.19870/j.cnki.11-3716/ts.20231101.001  
网络首发日期：2023-11-01  
引用格式：朱文博，李国景. 价格上涨冲击对居民食物消费与营养摄入的影响研究——以低收入群体为例[J/OL]. 中国食物与营养.  
<https://doi.org/10.19870/j.cnki.11-3716/ts.20231101.001>



**网络首发：**在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

**出版确认：**纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

# 价格上涨冲击对居民食物消费与营养摄入的影响研究 —以低收入群体为例

朱文博<sup>1</sup>, 李国景<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732; <sup>2</sup>中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

**摘要:** 目的: 在频现食物价格大幅上涨的背景下, 了解食物价格上涨冲击对低收入群体食物消费和营养摄入的影响有着重要的现实意义。方法: 利用中国6省的城镇住户收支调查微观数据, 采用准确映射斯通指数隐含马歇尔(EASI)需求系统模型和弹性模拟分析法, 分析了食物价格上涨对低收入群体食物消费和营养摄入的可能冲击影响。结果: 肉类和果蔬价格上涨时, 肉类、蛋类和果蔬的消费量显著降低, 奶类成为最主要的替代品, 油脂的消费量略有提高; 猪肉涨价显著降低了胆固醇、脂肪和蛋白质的摄入水平, 果蔬涨价显著减少了维生素C、维生素A、膳食纤维和钾元素的摄入量; 面对相同程度的食物价格上涨冲击, 低收入群体的食物消费量比中高收入群体降幅更大, 并可能出现能量摄入低于保证健康的基本需求量的情况。结论: 要通过保障重要农产品的有效供给安全和加强食物流通环节的监管监测来稳定食物价格, 同时, 针对低收入群体, 要建立更加精准的食物保障政策体系, 增加增收渠道, 守住最低能量摄入标准的底线。

**关键词:** 食物涨价; 低收入群体; 食物消费; 营养摄入

近年来, 国际大宗农产品市场价格波动明显, 新冠肺炎等突发公共卫生事件阻断农产品供应链, 非洲猪瘟等动物疫情造成猪肉产能严重下降, 特大暴雨等极端气候灾害造成果蔬大量减产, 在这些因素综合作用下, 国内食物价格尤其是肉类、水果、蔬菜等重要农产品价格波动剧烈, 频现价格高涨的局面, 对于保障居民层面的食物安全带来了严峻挑战<sup>[1-3]</sup>。根据中国国家统计局数据计算, 当前我国城镇地区至少存在1.7亿低收入群体, 食物支出在低收入群体可支配收入中仍占有较高比例, 2012年我国城镇最低20%收入群体的食物支出比重为36.0%, 而最低5%和最低10%收入群体的食物支出占比更是高达40%以上。食物价格冲击下居民的基本饮食和营养摄入需求会不会受到影响、受多大影响已成为社会各方关注的重点, 尤其是预算支出约束更高、食物获取难度更大的低收入群体<sup>[4]</sup>。

现有研究尚缺少聚焦低收入群体, 就食物价格上涨对其健康福利的影响进行细致的探讨, 特别是对其其他微量营养物质摄入的影响分析。基于此, 本文关注的核心问题是在食物价格的上涨冲击下, 我国低收入群体居民的食物消费和营养摄入将会受到多大程度的影响。

## 1 理论分析与研究假说

价格上涨冲击对不同收入群体的食物消费行为和营养摄入的影响机制整理在图1中, 本文关注的是低收入群体, 同时以中高收入群体为对照。

根据消费需求理论, 消费偏好差异表现为无差异曲线形状的差异, 低收入群体的边际替代率(无差异曲线斜率的绝对值)可能更高, 因为在保持效用不变的条件下, 低收入者受限于收入水平和消费理念, 在增加一种食物消费时更可能放弃另一种食物消费, 具体体现为图1中无差异曲线 $u_1^*$ 和 $u_1$ ; 同时, 经济约束差异体现为预算约束线的位置不同, 低收入群体的预算约束线更靠近于坐标系原点, 具体体现为图1中低收入群体的预算约束线在横轴上的截距更短, 即若只消费 $q_1$ , 低收入群体 $q_1$ 消费量更少。

在面临食物价格上涨时, 不同收入群体的消费者会重新调整自己的食物选择组合, 无差异曲线与预算约束线的切点位置发生了变化, 在图1中, 假定 $q_1$ 的价格由 $p_1'$ 上涨到 $p_1''$ , 即, 初始预算线发生了顺时针转动, 消费者选择的满足其效用最大化的消费组合由 $q'$ 变化到

基金项目: 2023年中国社会科学院创新工程项目“大食物观下的食物供给能力研究”(项目编号: 2023NFSB10); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项“耕地科技创新学科体系建设与战略研究”(项目编号: Y2022ZK22); 国家马铃薯产业技术体系项目“马铃薯产业经济研究”(项目编号: CARS-9)。

作者简介: 朱文博(1993—), 男, 博士, 助理研究员, 研究方向: 食物经济、食物消费与营养、粮食安全。

通信作者: 李国景(1989—), 男, 博士, 副研究员, 研究方向: 食物消费与营养。

$q_1''$ ，此价格上涨过程导致低收入群体的 $q_1$ 的消费量下降了 $\Delta q_1^* = q_1^* - q_1''$ ，中高收入群体的 $q_1$ 的消费量下降了 $\Delta q_1 = q_1' - q_1''$ ，我们进一步将价格变化带来的需求量变动绘制到经典的PQ图上，也就得到了食物的马歇尔需求曲线。从图1可以看出，食物需求曲线是向右下方倾斜的，这符合需求定律，其中，低收入群体的食物需求曲线的斜率更小，说明低收入群体的食物消费需求对于价格变动更加敏感，原因正是收入群体间的消费者偏好以及经济预算约束的差异，这与上文分析的消费者决策过程差异是相符的。据此提出第一个研究假说：

假说1:食物价格上涨会使该类食物的消费量下降，且面对相同程度的食物价格上涨冲击，低收入群体的食物消费量下降幅度更大，即，存在 $(q_1^* - q_1'') / (p_1' - p_1'') < 0$ ，且当 $\Delta p_1^* = \Delta p_1$ 时，存在 $\Delta q_1^* > \Delta q_1$ 。

营养摄入结构与食物消费结构是紧密相关的，由于各类食物所提供的各类营养物质的数量是不同的，比如猪肉是居民能量和脂肪的重要摄入源，蔬菜水果是膳食纤维和维生素的重要来源，谷物是碳水化合物的主要来源等，因此，某类或多类食物价格变化后所导致的食物消费量变化会引起各类营养素摄入量的调整。在图1中进一步表示出了营养摄入随食物消费量变动的曲线， $N_1$ 表示 $q_1$ 中含量较高的营养素摄入量，在假定能量消耗保持不变的条件下，随着食物消费量的增长，该类食物中含量较高的营养素摄入量一般也会呈现增长趋势，这正如我们日常所探讨的肥胖的成因之一。需要注意的有两点，一方面 $N_1$ 曲线在纵坐标轴的截距不为零，因为 $N_1$ 的摄入除了来源于 $q_1$ 外，还来源于其他食物，这符合现实情况；另一方面， $N_1$ 曲线的斜率是逐渐降低的，这是因为随着 $q_1$ 消费量增长到一定程度，在经济预算约束条件下，必然会发生 $q_1$ 对其他食物的替代，由于其他食物中也含有 $N_1$ ，因此 $N_1$ 的增速随 $q_1$ 增长而减缓。从图1可以看到，当 $q_1$ 的价格由 $p_1'$ 上涨到 $p_1''$ 时，随着 $q_1$ 的消费量下降， $N_1$ 的摄入量也发生下降，此价格上涨过程导致低收入群体的 $N_1$ 摄入量下降了 $\Delta N_1^* = N_1^* - N_1''$ 。据此提出第二个研究假说：

假说2:食物价格上涨会使该类食物中含量较高的营养素摄入量下降，即，存在 $(N_1^* - N_1'') / (p_1' - p_1'') < 0$ 。

在面对食物价格上涨冲击时，低收入群体的脆弱性可能会进一步放大。因为低收入群体受限于收入约束，在价格变化前形成的食物消费组合中 $q_1$ 的消费量比中高收入群体要低，从图1可以表示为 $q_1^* < q_1'$ 。同时，由于价格上涨后低收入群体的 $q_1$ 消费量下降更多，即 $\Delta q_1^* > \Delta q_1$ ，因此 $q_1^* - \Delta q_1^* < q_1' - \Delta q_1$ ，即 $q_1^{*'} < q_1''$ ，进一

步可以推导出 $N_1^{*'} < N_1''$ 。换言之，在价格上涨冲击前后，与中高收入群体相比，低收入群体食物消费和营养摄入的初始存量低、下降幅度大、现有水平更低，一旦该水平低于推荐摄入标准的下限值就可能严重影响消费者的健康福利，据此提出第三个研究假说：

假说3:较高的食物价格上涨冲击可能使低收入群体的食物消费和营养摄入低于保证健康的基本需求量，即当 $\Delta p_1^* = \Delta p_1$ 时，存在 $N_1^{*'} < N_1$ 。

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源

本文所运用的食物消费数据集来源于2007年至2009年国家统计局开展的城镇住户收支调查微观数据，包括24918户城镇居民家庭，样本户来自河北、吉林、河南、广东、四川和新疆6省或自治区的224个城镇，本文将居民家庭总收入分布中的最低收入20%设定为低收入群体，合计4858户样本，剩余80%的样本为中高收入群体。将食物划分为11类主要食物类别，分别为谷物、油脂、猪肉、牛羊肉、禽肉、蛋类、奶类、水产品、蔬菜、水果和其他粮食。

主要考察了12类主要营养物质，包括总能量、蛋白质、脂肪、碳水化合物、膳食纤维、胆固醇、维生素A、维生素C、维生素E、钙、钾和铁，既包含了宏观营养物质，又包含了多种微观营养素，能够全面反映消费者的营养摄入基本情况。参照李国景和陈永福<sup>[5]</sup>的方法，采用家庭成人等价尺度（Adult Equivalent Scale）将家庭食物消费量转化为等价人均水平上的营养摄入量。

### 2.2 变量选取

在选取变量时主要考察了收入及支出水平、各类食物的价格、家庭特征和户主特征、所属地区特征和时间因素等主要变量（表1）。

### 2.3 模型选择

本文需要选择能够涵盖多类食物的需求系统模型用于测算食物需求和营养需求的价格弹性，从而有效捕获各类食物价格变动对食物消费的影响。考虑到EASI模型具有一定的优势并富有伸展性，本文采用EASI模型开展价格弹性估计。

在假定所研究的食物组在消费者的预算集中满足弱可分性、独立于其他食物和非食物商品的条件下，EASI模型可以从成本函数中推导出来。其理论含义：在给定商品价格 $p$ 的前提下，具有可观测特征 $z$ 和不可观测特征 $\varepsilon$ 的消费者为了实现一定的效用水平 $u$ ，如何选择各类食物的预算支出比例从而使总成本 $C(p, u, z, \varepsilon)$



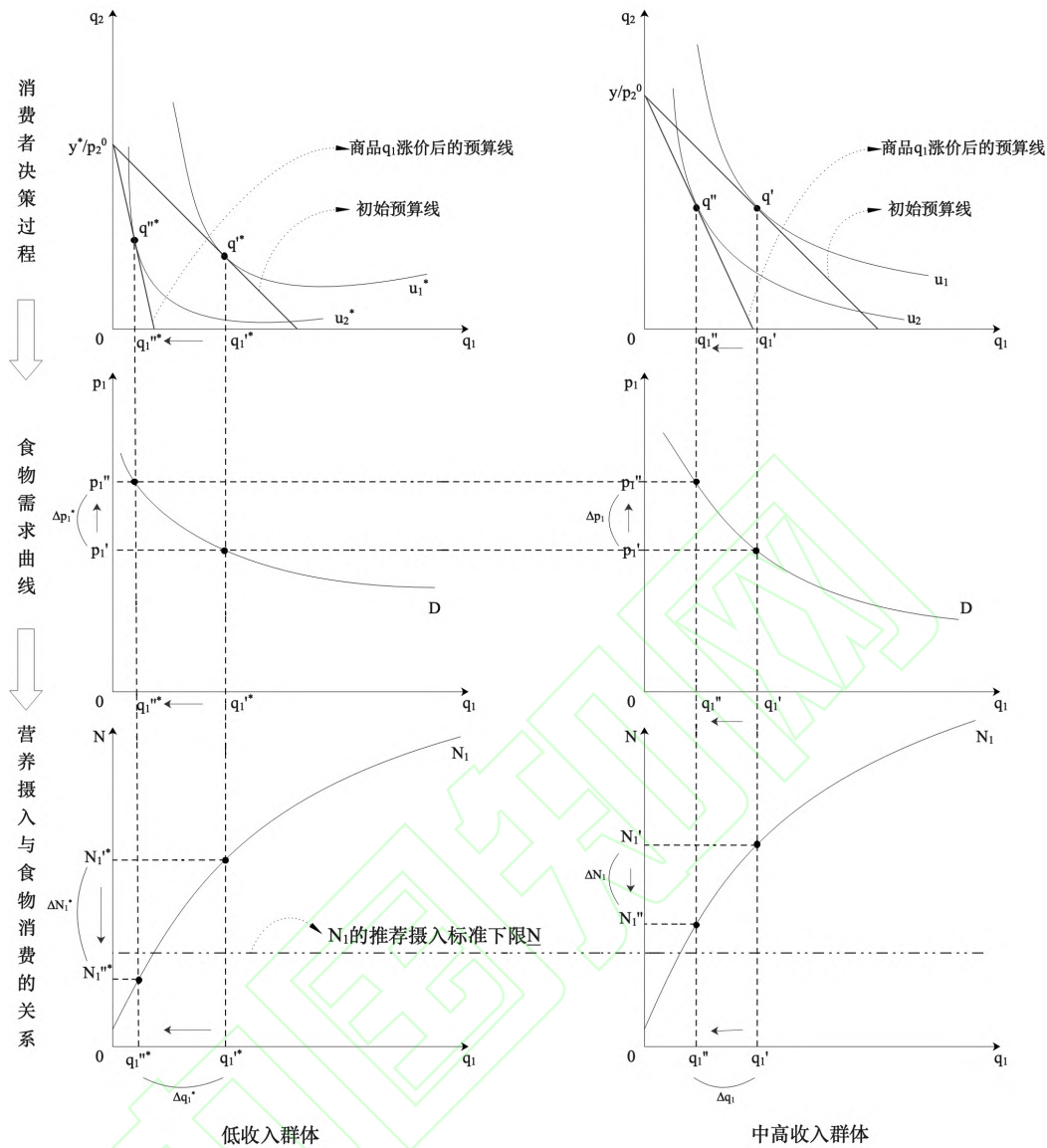


图1 食物价格上涨对不同收入群体食物消费和营养摄入的影响机制分析

最小。根据 Lewbel and Pendakur<sup>[6]</sup>，EASI模型的马歇尔份额方程的向量形式可以表示为：

$$w = \left( \sum_{r=0}^R \alpha_r y^r \right) + Cz + Dzy + \sum_{l=0}^L z_l A_l(\ln p) + B(\ln p)y + \varepsilon \quad (1)$$

其中，

$$y = \frac{\ln x - (\ln p)' w + \frac{1}{2} \sum_{l=0}^L z_l (\ln p)' A_l(\ln p)}{1 - \frac{1}{2} (\ln p)' B(\ln p)} \quad (2)$$

在式(1)中，用  $\ln p = (\ln p_1, \dots, \ln p_J)'$  表示各类食物价格对数的  $J$  阶向量； $z = (z_1, \dots, z_L)'$  表示  $L$  阶影响消费偏好的可观察到的家庭特征变量； $\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_J)'$  代表  $J$  阶影响消费偏好的不可观察到的特征，且满足  $1'_j \varepsilon = 0$ ， $1_j$  为全部元素都为1的  $J$  维列向

量； $u$  表示效用水平。 $\alpha_r$  为  $J$  阶参数列向量，满足  $1'_j \alpha_0 = 1$  且  $1'_j \alpha_r = 0$  ( $r \neq 0$ )； $R$  表示需求系统的秩，为整数且  $1 \leq R \leq J-2$ ， $J$  为需求系统中商品的总数目； $A_l$  ( $l=1, \dots, L$ ) 和  $B$  都是  $J \times J$  阶的参数对称矩阵，满足  $1'_j A_l = 1'_j B = 0'_j$  且当  $l=0$  时， $z_0=1$ ； $C$  和  $D$  都为  $J \times L$  阶参数矩阵，满足  $1'_j C = 1'_j D = 0'_L$ 。隐含效用  $y$  是名义食物支出  $x$  的一个映射，在商品价格  $p$  都等于1的基期，所有  $\ln p$  都等于0，即  $y = \ln x$ ，也为基期效用。依据 EASI 模型允许高阶恩格尔曲线存在的特征，参照赵昕东和小叶<sup>[7]</sup>的做法，本文将恩格尔曲线设定为三次型，即  $r=3$ 。

在微观消费数据中，某个样本家庭可能由于多种原因没有购买某类食物，如果不进行有效识别和纠正会导致估计结果的有偏和不一致，这类问题称为零值问题。为了处理牛羊肉和奶类中存在的零值问题，本文将运用 Shonkwiler and Yen<sup>[8]</sup> 的两阶段一致估计法进行处

表1 主要变量及低收入群体基本情况

| 变量       |                 | 均值   | 标准差  | 变量     |              | 均值      | 标准差     |
|----------|-----------------|------|------|--------|--------------|---------|---------|
| 被解释变量    | 谷物支出份额(%)       | 9.8  | 4.7  | 社会经济变量 | 谷物价格(元/kg)   | 2.8     | 0.3     |
|          | 油脂支出份额(%)       | 7.8  | 3.8  |        | 油脂价格(元/kg)   | 5.6     | 2.4     |
|          | 猪肉支出份额(%)       | 19.5 | 8.4  |        | 猪肉价格(元/kg)   | 12.6    | 1.6     |
|          | 牛羊肉支出份额(%)      | 4.6  | 4.5  |        | 牛羊肉价格(元/kg)  | 15.6    | 3.2     |
|          | 禽肉支出份额(%)       | 8.7  | 4.9  |        | 禽肉价格(元/kg)   | 8.6     | 8.5     |
|          | 蛋类支出份额(%)       | 4.6  | 2.4  |        | 蛋类价格(元/kg)   | 6.0     | 0.7     |
|          | 奶类支出份额(%)       | 5.9  | 4.1  |        | 奶类价格(元/kg)   | 3.3     | 1.6     |
|          | 水产品支出份额(%)      | 5.4  | 4.3  |        | 水产品价格(元/kg)  | 5.9     | 2.5     |
|          | 蔬菜支出份额(%)       | 17.6 | 4.8  |        | 蔬菜价格(元/kg)   | 2.6     | 0.5     |
|          | 水果支出份额(%)       | 8.3  | 4.1  |        | 水果价格(元/kg)   | 2.0     | 0.8     |
|          | 其他粮食支出份额(%)     | 8.0  | 5.2  |        | 其他粮食价格(元/kg) | 2.8     | 0.4     |
|          | 食物支出占总收入份额(%)   | 31.9 | 61.4 |        | 食物支出(元)      | 4 238.3 | 1 968.2 |
| 家庭人口特征变量 | 家庭人口数(人)        | 2.6  | 0.9  | 地理变量   | 广东(是=1)(z4)  | 0.2     | 0.4     |
|          | 有65岁及以上老人(有=1)  | 0.2  | 0.4  |        | 四川(是=1)(z5)  | 0.3     | 0.5     |
|          | 户主为高中以上学历(是=1)  | 0.2  | 0.4  |        | 吉林(是=1)(z6)  | 0.1     | 0.3     |
|          | 2009年(是=1)      | 0.3  | 0.5  |        | 河北(是=1)(z7)  | 0.2     | 0.4     |
|          | 2008年(是=1)      | 0.5  | 0.5  |        | 河南(是=1)(z8)  | 0.2     | 0.4     |
|          | 2007年(是=1)(参照组) | 0.2  | 0.4  |        | 新疆(是=1)(参照组) | 0.1     | 0.3     |

数据来源: 城镇住户收支调查微观数据

理,保证了零值问题存在的条件下估计结果的一致性。

在以支出份额为被解释变量的需求系统模型中,支出份额、支出和食物价格之间的联系会产生内生性问题,在估计参数时,运用Dubin-Wu-Hausman(DWH)方法检验由于支出份额和支出、价格之间存在关联而可能产生的内生性问题<sup>[9]</sup>。同时,采用广义矩估计法(GMM)进行估计来处理可能存在的内生性,家庭总支出的工具变量选择家庭总收入,价格的工具变量选择样本点所在地区的经度和纬度。

食物*i*关于食物*j*价格的马歇尔需求的价格弹性 $\xi_{ij}$ :

$$\xi_{ij} = \frac{\left( \sum_{l=0}^L A_{l,ij} z_l + B_{ij} y \right)}{w_i} - \frac{w_j}{w_i} \cdot \frac{\partial w_i}{\partial \ln x} - \delta_{ij} \quad (3)$$

其中, $\delta_{ij}$ 表示克罗内克函数,当*i=j*时, $\delta_{ij}=1$ ;当*i≠j*时, $\delta_{ij}=0$ 。 $A_{l,ij}$ 和 $B_{ij}$ 分别为A和B中第*i*行、第*j*列的元素, $\partial w_j / \partial \ln x$ 表示马歇尔需求的支出份额*w*的*i*分量关于 $\ln x$ 的导数。为了使需求系统也满足加总性,只估计*J*-1个方程,而第*J*个方程的弹性可以根据需求系统弹性的基本性质计算得出,即 $\sum_i w_i \xi_{ij} + w_j = 0$ ;  $\sum_i w_i e_i = 1$ ;  $\sum_j \xi_{ij} + e_i = 0$ 。

对于营养弹性,本文采用Huang<sup>[10]</sup>的方法,运用已测算出的马歇尔需求价格弹性 $\xi_{ij}$ 计算出各类营养素的需求价格弹性 $\pi_{kj}$ :

$$\pi_{kj} = \sum_i \xi_{ij} a_{ki} q_i / \psi_k \quad (4)$$

其中, $\pi_{kj}$ 为食物*j*价格变动所引起的*k*类营养素摄入量的变动, $a_{ki}$ 为从单位食物*i*中获取的营养素*k*的数量, $q_i$ 表示家庭人均消费食物*i*的数量, $\psi_k = \sum_i a_{ki} q_i$ 表示家庭人均从各类食物中摄入营养素*k*的总量。食物需求和营养摄入的支出弹性也进行了估计,受限于篇幅不再展示其计算公式。

## 2.4 模拟方法

在计算出各类食物消费和营养素摄入的价格弹性后,进一步根据现实中食物价格上涨情景,模拟分析价格上涨冲击对低收入群体的影响效应。考虑到新冠疫情之前的食物价格变动情况更能反映出未来中长时期内非疫情下的现实特征,同时,2019年上半年经历了果蔬大幅涨价的阶段,而下半年则经历了猪肉涨价的典型阶段,都是近年来涨幅较大的典型情景,因此,本文将运用2019年主要食物价格上涨数据作为模拟情景方案设计的基础。在模拟方案中只考虑肉类、蛋类、蔬菜和水果这四大类重点食物的价格上涨,足以有效分析食物价格上涨冲击对低收入群体食物消费和营养摄入的影响。

共设置了4种情景方案(表2),分别为猪肉涨价方案、肉蛋涨价方案、果蔬涨价方案和综合涨价方案,4种模拟情景方案的代表性较强,基本可以综合反映中国食物价格上涨的可能情景。猪肉、牛羊肉、禽肉和蛋类的价格来源于国家发改委发布的36个城市农产品平均价格;蔬菜和水果价格来源于农业农村部重点监测的

28种蔬菜和7种水果的全国平均价格，各情景方案在执 行时都假定其他各类食物价格保持不变。

表2 食物价格上涨的情景方案设计

| 名称        | 具体内容   |
|-----------|--|
| (1)猪肉涨价情景 | 猪肉涨价67.7%  |
| (2)肉蛋涨价情景 | 猪肉涨价67.7%，牛羊肉涨价13.9%，禽肉涨价15.9%，蛋类涨价13.1%                     |
| (3)果蔬涨价情景 | 蔬菜涨价10.7%，水果涨价22.3%  |
| (4)综合涨价情景 | 猪肉涨价67.7%，牛羊肉涨价13.9%，禽肉涨价15.9%，蛋类涨价13.1%，蔬菜涨价10.7%，水果涨价22.3% |

数据来源：国家发改委和农业农村部

### 3 结果与分析

#### 3.1 食物消费与营养摄入的统计分析

从不同收入群体的食物消费情况来看，低收入群体的人均食物消费量要明显低于中高收入群体，而低收入群体的恩格尔系数要高于中高收入群体，这与我国居民食物消费随收入增长而转型升级的趋势是相符的。

从不同收入群体的主要营养素摄入情况来看，与

食物消费的特征保持了一致性，低收入群体的人均营养摄入量均低于中高收入群体（表3）。低收入群体的每日能量摄入量仅为2053.9 kcal，仅达到了女性轻体力活动所需要的1800 kcal/天的标准，而中高收入群体的每日能量摄入量已经达标，一旦食物价格上涨，低收入群体的能量是否还能满足人体需要是需要探究的问题。低收入群体的蛋白质、膳食纤维和钙元素的摄入量均未达标，其他营养素均达到推荐摄入标准。

表3 不同收入群体的食物消费和营养摄入统计特征

| 食物类别  | 食物消费量(kg/人/年) |        |           | 营养类别     | 营养摄入量  |        | 膳食营养素参考摄入量  |
|-------|---------------|--------|-----------|----------|--------|--------|---|
|       | 低收入群体         | 中高收入群体 | 2020年城镇居民 |          | 低收入群体  | 中高收入群体 |   |
| 粮食    | 77.1          | 99.6   | 107.3     | 能量(kcal) | 2053.9 | 2358.3 | 男2250~3000(EER);<br>女1800~2400(EER);<br>2200~2300(GY) |
| 油脂    | 9.7           | 12.1   | 9.9       | 蛋白质(g)   | 58.3   | 71.1   | 78(GY)  |
| 猪肉    | 16.1          | 25.0   | 19.0      | 脂肪(g)    | 85.9   | 102.4  | 供能比20%~30%  |
| 牛羊肉   | 2.8           | 4.6    | 4.5       | 碳水化合物(g) | 283.2  | 312.8  | 供能比50%~65%  |
| 禽肉    | 7.5           | 13.4   | 13.0      | 膳食纤维(g)  | 14.4   | 16.3   | 25(WHO)   |
| 蛋类    | 9.7           | 13.1   | 13.5      | 胆固醇(mg)  | 361.4  | 448.5  | 300(RNI)  |
| 奶类    | 16.2          | 26.2   | 17.3      | 维生素A(μg) | 970.8  | 1157.9 | 男800女700(RNI);3000(UL)                                |
| 水产品   | 6.6           | 13.0   | 16.6      | 维生素C(mg) | 234.2  | 300.7  | 100(RNI);2000(UL)                                     |
| 蔬菜    | 112.5         | 150.4  | 109.8     | 维生素E(mg) | 35.1   | 39.1   | 14(AI);700(UL)  |
| 水果    | 39.0          | 60.5   | 65.9      | 钙(mg)    | 466.4  | 568.2  | 800(RNI);2000(UL)                                     |
| 恩格尔系数 | 31.9%         | 17.2%  | 30.0%     | 钾(mg)    | 1991.4 | 2407   | 2000(AI)  |
|       |               |        |           | 铁(mg)    | 21.6   | 24.6   | 男12女20(RNI);42(UL)                                    |

注：所有标准均为18~49岁成年人标准，EER表示能量需要量；GY表示《中国食物与营养发展纲要（2014—2020年）》的2020年目标值；WHO表示世界卫生组织推荐摄入量；RNI表示推荐摄入量；AI表示适宜摄入量；UL表示可耐受最高摄入量

数据来源：城镇住户收支调查微观数据

#### 3.2 食物消费与营养摄入的价格弹性分析

运用广义矩估计法（GMM）对EASI模型进行了估计，该需求系统模型包含10个方程且施加了约束条件，估计出的参数高达447个，详细参数值受限于篇幅不再展示。在估计过程中，Dubin-Wu-Hausman内生性检验结果表明其在1%的统计显著性水平拒绝了不存在内生性的原假设，故证明了选择GMM方法估计并处理内生性是合理的。

从食物的需求弹性来看，自价格弹性的范围为-1.439~-0.684（表4）。低收入群体的谷物和其他粮食的自价格弹性相对富有弹性，分别为-1.439和-1.037，这是因为将谷物和其他粮食分离成了两类食物，从而识别出了他们之间的替代关系，当谷物价格上涨10%时，其他粮食消费上涨9.55%，当其他粮食价格上涨10%时，谷物消费提高7.67%。为了验证假说1，本文也运用同样方法估计出了中高收入群体的需求价格弹性，中

高收入群体的自价格弹性均值为-0.897, 而低收入群体的自价格弹性均值为-0.921, 可见, 食物消费需求与食物自价格之间是负相关关系, 同时低收入群体的食物消费需求对食物价格更敏感, 有力地证明了假说1。

从营养需求弹性来看, 食物价格变动对低收入群体的各类营养物质摄入量的影响存在差异(表5)。谷物价格上涨1%会使摄入的总能量、蛋白质和碳水化合物分别减少0.274%、0.415%和0.366%, 是各类食物中减少量最大的, 这是因为谷物是人类最主要的供能食物, 尤其对于低收入群体来说谷物支出比重相对较高; 根据样本数据, 低收入群体的谷物支出比重为9.72%, 比中等收入群体、高收入群体分别高1.2、2.6个百分点, 可见谷物对于维持人类基本生存的重要性。值得注

意的是, 油脂、猪肉、牛羊肉、奶类价格的上涨也会对能量摄入产生负面影响, 1%的价格涨幅会带来能量摄入下降0.092%~0.212%。脂肪摄入对于油脂和猪肉价格变动的反应最强烈, 油脂和猪肉分别涨价1%会导致脂肪摄入降低0.507%和0.258%; 关于其他微量元素, 维生素A、维生素C和维生素E分别对于蔬菜、水果和油脂价格的弹性绝对值最大; 钙、铁、钾摄入量也最易受奶类、蔬菜的影响; 胆固醇摄入对于猪肉和蛋类价格最为敏感。可见, 某类食物中含量较高的营养物质的摄入量更易受到该食物价格变动的影响, 尤其是对于维持人类生存的总能量摄入而言, 谷物、油脂、肉类和奶类价格的波动影响不容忽视, 假说2得到了验证。

表4 食物需求的马歇尔需求弹性

| 食物类别 | 食物价格   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 食物支出  |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|      | 谷物     | 油脂     | 猪肉     | 牛羊肉    | 禽肉     | 蛋类     | 奶类     | 水产品    | 蔬菜     | 水果     | 其他粮食   |       |
| 谷物   | -1.439 | -0.054 | 0.026  | -0.045 | 0.023  | -0.109 | -0.008 | -0.023 | -0.119 | -0.029 | 0.767  | 1.009 |
| 油脂   | -0.068 | -1.010 | 0.023  | -0.002 | 0.019  | -0.035 | 0.009  | -0.012 | -0.046 | 0.032  | 0.079  | 1.011 |
| 猪肉   | 0.009  | 0.006  | -0.800 | -0.024 | -0.020 | -0.083 | -0.034 | -0.013 | -0.070 | -0.026 | 0.006  | 1.049 |
| 牛羊肉  | 0.015  | 0.020  | -0.047 | -0.684 | 0.008  | 0.127  | -0.001 | 0.084  | 0.178  | 0.089  | -1.130 | 1.342 |
| 禽肉   | 0.027  | 0.018  | -0.036 | 0.027  | -1.012 | 0.005  | 0.011  | 0.008  | 0.015  | -0.024 | -0.040 | 1.000 |
| 蛋类   | -0.221 | -0.050 | -0.321 | -0.034 | 0.020  | -0.799 | -0.016 | -0.038 | -0.052 | -0.002 | 0.634  | 0.880 |
| 奶类   | -0.061 | 0.044  | 0.082  | 0.004  | -0.011 | 0.323  | -0.856 | 0.039  | 0.181  | 0.070  | -0.811 | 0.996 |
| 水产品  | -0.051 | -0.024 | -0.058 | 0.037  | 0.004  | -0.042 | 0.012  | -0.881 | -0.070 | 0.033  | -0.065 | 1.106 |
| 蔬菜   | -0.062 | -0.017 | -0.062 | 0.018  | 0.010  | -0.017 | -0.013 | -0.014 | -0.774 | -0.044 | 0.007  | 0.965 |
| 水果   | -0.029 | 0.034  | -0.043 | 0.026  | -0.021 | -0.005 | 0.022  | 0.030  | -0.091 | -0.838 | -0.041 | 0.955 |
| 其他粮食 | 0.955  | 0.094  | 0.066  | -0.617 | -0.024 | 0.364  | -0.581 | -0.027 | 0.046  | -0.028 | -1.037 | 0.788 |

注: 加粗数据为食物需求的自价格弹性。所有弹性都在5%的统计显著性水平上显著, 显著性水平是根据Bootstrap标准误计算

表5 营养素需求弹性

| 营养类别  | 食物价格   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 食物支出  |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
|       | 谷物     | 油脂     | 猪肉     | 牛羊肉    | 禽肉     | 蛋类     | 奶类     | 水产品    | 蔬菜     | 水果     | 其他粮食   |       |
| 能量    | -0.274 | -0.186 | -0.092 | -0.212 | -0.017 | 0.034  | -0.199 | -0.029 | -0.116 | -0.048 | 0.200  | 0.940 |
| 蛋白质   | -0.415 | -0.011 | -0.169 | -0.092 | -0.062 | -0.072 | -0.089 | -0.066 | -0.170 | -0.032 | 0.181  | 0.998 |
| 脂肪    | -0.073 | -0.507 | -0.258 | -0.019 | -0.024 | -0.075 | -0.039 | -0.019 | -0.058 | 0.000  | 0.059  | 1.012 |
| 碳水化合物 | -0.366 | 0.021  | 0.048  | -0.365 | -0.001 | 0.133  | -0.330 | -0.027 | -0.189 | -0.089 | 0.289  | 0.876 |
| 膳食纤维  | 0.427  | 0.059  | 0.027  | -0.470 | -0.012 | 0.246  | -0.437 | -0.023 | -0.397 | -0.167 | -0.067 | 0.814 |
| 胆固醇   | -0.123 | -0.028 | -0.344 | -0.037 | -0.058 | -0.494 | -0.041 | -0.079 | -0.040 | 0.000  | 0.288  | 0.958 |
| 维生素A  | 0.007  | -0.007 | -0.085 | -0.039 | -0.007 | -0.060 | -0.071 | -0.019 | -0.589 | -0.092 | 0.016  | 0.945 |
| 维生素C  | 0.164  | 0.029  | -0.031 | -0.116 | -0.011 | 0.069  | -0.120 | 0.003  | -0.370 | -0.459 | -0.076 | 0.916 |
| 维生素E  | -0.118 | -0.681 | -0.015 | -0.015 | 0.009  | -0.049 | -0.014 | -0.019 | -0.140 | -0.044 | 0.096  | 0.990 |
| 钙     | 0.000  | -0.001 | -0.025 | -0.118 | -0.004 | 0.073  | -0.266 | -0.044 | -0.394 | -0.063 | -0.097 | 0.940 |
| 钾     | -0.045 | 0.010  | -0.080 | -0.142 | -0.028 | 0.045  | -0.169 | -0.038 | -0.379 | -0.126 | 0.009  | 0.942 |
| 铁     | 0.067  | -0.014 | -0.036 | -0.353 | -0.020 | 0.112  | -0.318 | -0.034 | -0.278 | -0.072 | 0.068  | 0.880 |

注: 为了便于观察, 加粗数据表示的是各类营养需求的食物价格弹性绝对值大于0.15



### 3.3 食物价格上涨对低收入群体食物消费与营养摄入的影响分析

基于4种模拟情景，从食物消费变动的总体模拟结果来看，食物价格上涨会使肉类、蛋类和果蔬的消费量显著降低，奶类成为最主要的替代品，油脂的消费量略有提高，其他食物的消费量在不同情景下的增减有所差异。从图2可以看出，在只有猪肉涨价67.7%的情景(1)中，低收入群体的猪肉消费量会大幅下降54.1%，也会拉动其他肉类、水产品、果蔬的消费略下降2.4%~4.2%，使蛋类消费下降幅度达到21.7%，由于替代效应的存在，消费者会选择消费更多的粮食、油脂以及奶类，增幅在1.5%~5.5%之间。在肉类和蛋类同时涨价的情景(2)中，猪肉、牛羊肉、禽肉和蛋类的消费量

减幅将进一步扩大，水产品 and 果蔬的消费减幅依旧保持，粮食、油脂以及奶类依然是主要的替代品且奶类增幅变得更大。在蔬菜涨价10.7%和水果涨价22.3%的情景(3)中，蔬菜和水果的消费量分别下降9.3%和19.7%，其他食物消费变动不大，都在4%以内。最后，在综合涨价情景(4)下，肉类、蛋类、果蔬的消费下降幅度较大，在7.0%~57.2%之间，值得注意的是，奶类成为最主要的替代品，消费增幅已经达到了13.1%，同时，谷物和水产品消费略有减少，油脂和其他粮食消费有所增加。相比于自价格弹性分析，模拟情景分析更具有现实意义，而且能够纳入食物间的互补效应和替代效应，从模拟结果来看，肉类和果蔬价格的上涨显著降低了肉类和果蔬的消费量，进一步验证了假说1。

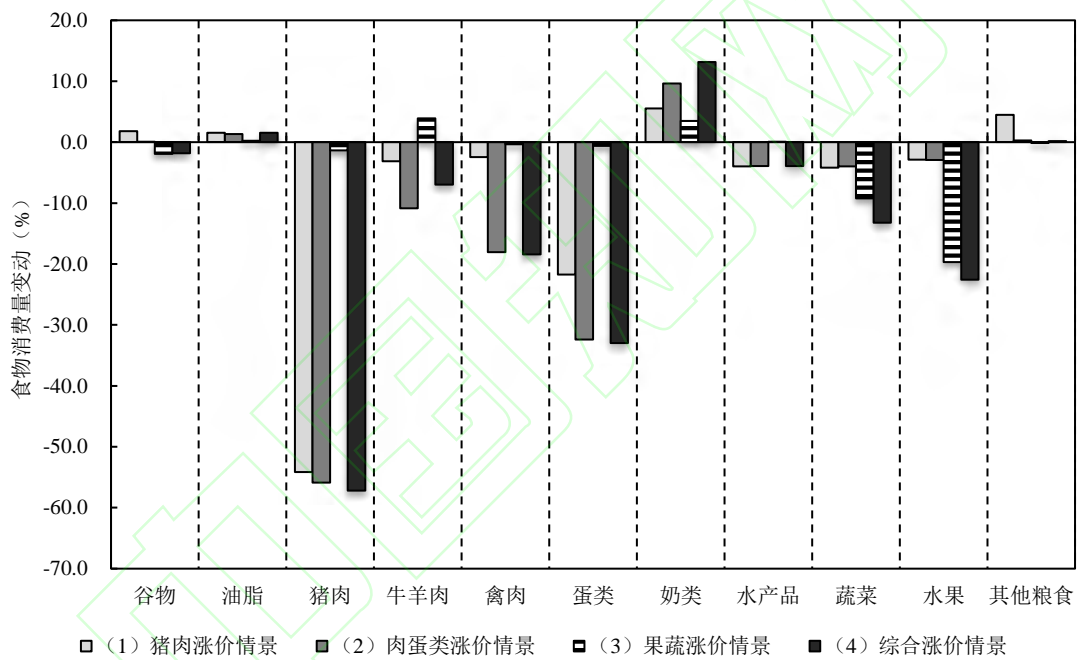


图2 食物价格上涨对低收入群体食物消费的影响

基于4种模拟情景，从营养摄入变动的总体模拟结果来看，总体上，食物价格上涨会使总能量摄入减少，也使绝大多数营养素的摄入量显著减少。根据图3，在猪肉涨价67.7%的情景(1)中，宏观营养素受影响较大，能量、脂肪、蛋白质的摄入量降幅分别为6.2%、17.5%和11.5%，相比之下，在肉类和蛋类同时涨价的情景(2)中，能量、脂肪、蛋白质的摄入量降幅进一步恶化到了9.0%、19.1%和14.7%，这是因为猪肉中的脂肪含量较高，肉类和蛋类中的蛋白质含量也相对较丰富。在蔬菜涨价10.7%和水果涨价22.3%的情景(3)中，受影响较大的不仅包含膳食纤维，还包括维生素和微量元素，维生素C、维生素A、膳食纤维和钾元素的降幅最高，分别为14.2%、8.3%、8.0%和6.9%，其他营养

摄入的变动都在6%以下，这与果蔬中含有丰富的膳食纤维、维生素和矿物质有较大关系。在情景(4)的综合涨价情景下，肉蛋类食物和果蔬类食物的影响效果产生了叠加效应，总能量摄入的降幅达到了11.3%，脂肪、蛋白质、维生素A、维生素C、钾元素和铁元素的摄入量降幅在10.8%~19.7%之间，其他营养物质的降幅都在10%以下，胆固醇的降幅最高，达到了31.7%。显而易见，模拟结果进一步验证了假说2。

### 3.4 食物价格上涨对不同低收入群体能量摄入的影响分析

能量是满足人类生存、生活和工作需求的根本动力源，为了验证假说3，即探究较高的食物价格上涨冲击是否使低收入群体的食物消费和营养摄入低于保证健



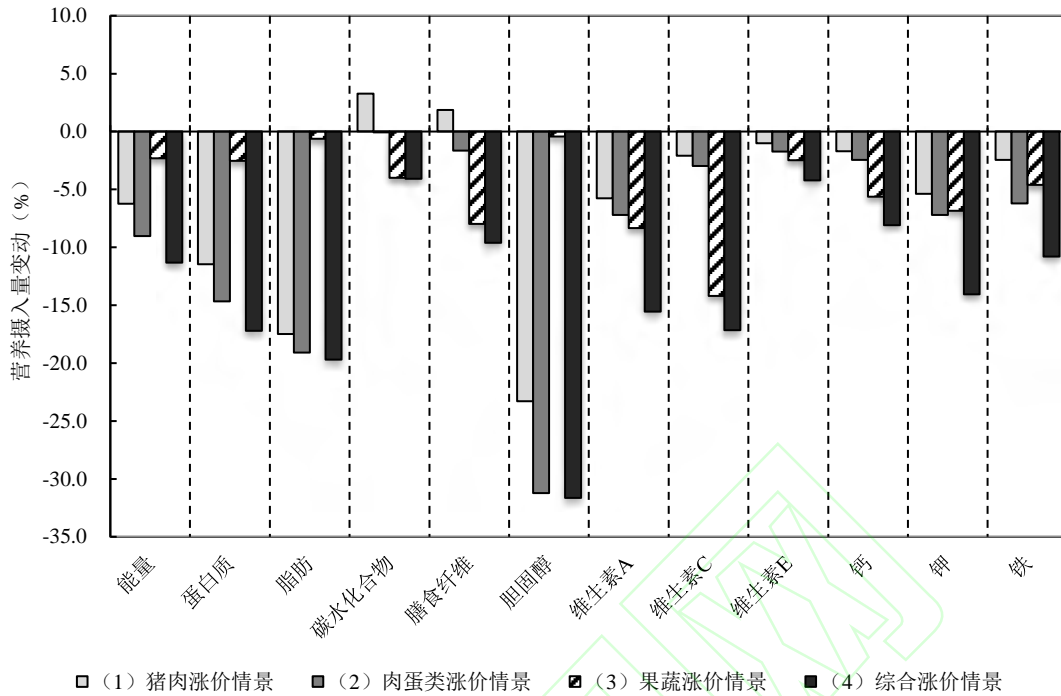


图3 食物价格上涨对低收入群体营养摄入的影响

康的基本需求量,本文计算出了低收入群体在食物价格变化前后的人均能量摄入量。根据《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版)》,18~49岁人群的最低生存标准按照性别和劳动强度主要包括六类,即男性的低、中、高体力活动生存标准分别为2 250 kcal/人/天、2 600 kcal/人/天和3 000 kcal/人/天;女性的低、中、高体力活动生存标准分别为1 800 kcal/人/天、2 100 kcal/人/天和2 400 kcal/人/天。本文的测算结果显示,肉类、蛋类、果蔬的价格上涨后,在均值水平上,每天的人均能量的摄入从2 053.9 kcal进一步下降到1 821.2 kcal,刚刚达到女性轻身体活动水平,由于低收入群体中的重体力工作者较多,目前的能量摄入水平远远不能满足其工作基本需求,甚至严重危及人类的最低生存标准,也远远低于中国食物与营养发展纲要(2014—2020年)发布的2020年总能量摄入量目标的2 200 kcal/人/天。

因此,为了更详细地解析低收入群体总能量受价格冲击的可能影响,本文进一步测算了综合涨价情景(4)下更加细分的低收入群体能量摄入的变动情况,并和最低生存标准进行了比较。参照国家统计局的划分方法,首先,将低收入群体划分为20个更细分的收入群体,其中,收入最低的5个组为困难群体,收入最高的10个组为较低收入群体。然后运用EASI模型估计出了20个低收入群体的能量摄入的食物价格弹性,并将情景(4)的综合涨价情景的模拟结果绘制在图4中。

根据图4,低收入群体内部的能量摄取水平和受价

格上涨冲击的影响程度出现了分化,困难群体的能量摄入水平明显低于其他低收入群体,且困难群体受到食物价格上涨的冲击也要更高,已经低于人类的最低生存标准。具体而言,在食物价格变动前,所有低收入群体的能量摄入量都没有达到女性重体力活动所需要的2 400 kcal/人/天的标准,只有2个低收入群体达到了男性轻体力活动所需要的2 250 kcal/人/天的标准,而困难群体中有3个组别达到了女性轻体力活动所要求的1 800 kcal/人/天的临界值。食物价格变动后,所有低收入群体的能量摄入量都下降到了2 100 kcal/人/天的水平线下,困难群体的降幅更高,达到了12.0%~17.6%,高于其他低收入群体1~5个百分点。可见,在食物价格不断上涨的背景下,低收入群体中的困难群体需要重点关注,他们的能量摄入已经低于了最低生存标准,验证了假说3。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

研究表明,食物价格上涨冲击能够显著影响低收入群体居民的食物消费量和营养摄入水平。现实情景下的模拟结果进一步显示,如果考虑到食物间的互补效应和替代效应,以猪肉为代表的肉类价格大幅上涨以及果蔬价格上涨能显著降低这些食物的消费量,其中,猪肉涨价显著降低了其含量较高胆固醇、脂肪和蛋白质的摄入水平,水果和蔬菜涨价显著减少了果蔬中富含的维生素C、维生素A、膳食纤维和钾元素的摄入量,对于我国

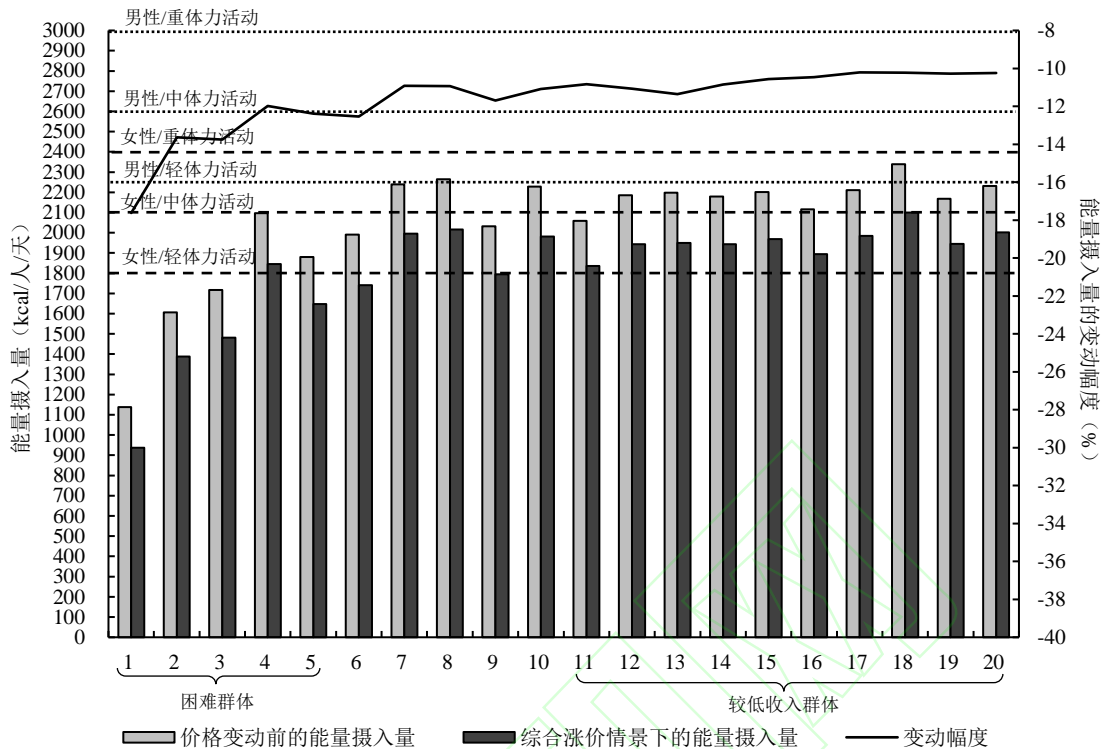


图4 食物价格上涨对低收入群体中20个细分收入群体的能量摄入的影响

居民胆固醇和脂肪摄入水平超标的压力有所缓解，但是加剧了膳食纤维摄入水平不足的困境。但是从保障人类基本生存和身体健康的能量摄入分析，低收入群体内部的困难群体的能量摄入水平明显低于其他低收入群体，且困难群体受到食物价格上涨的负面冲击也要高得多。

#### 4.2 建议

(1) 从供给侧发力筑牢“压舱石”。在生产源头稳定食物尤其是肉类和果蔬的生产，防灾、节本、优化生产布局，确保食物的充足供给，减弱食物短期供应不足造成的供求失衡性价格波动，保障重要农产品的有效供给安全。

(2) 从流通环节发力拧紧“安全阀”。要加强食物市场监管和监测，严格控制批发商、零售商的垄断经营和变相涨价行为，防止中间商对重要农产品的囤积居奇和炒作，充分利用农产品储备工具来平抑上涨的价格。

(3) 从需求端发力守住“安全线”。建立更加精准的低收入群体食物保障政策体系，完善价格临时补贴制度，配合猪肉券、蔬菜券、水果券等食品消费券补贴，让居民福利得到保障，要重点关注低收入群体中的困难户，针对该类特殊群体适当提高补贴标准，守住最低能量摄入标准的底线。

(4) 从多方向发力打好“组合拳”。配合收入分配政策和巩固脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的措施，多渠道增加低收入群体的收入，提高中等收入群体比

重，解放低收入群体尤其是困难群体的支出预算约束，扩大食物消费的选择空间，强化其应对食物价格上涨冲击时的韧性。

#### 参考文献

- [1] 康海琪, 肖海峰. 非洲猪瘟背景下我国猪肉价格上涨的经济效应[J]. 农业现代化研究, 2020, 41(3): 493-501.
- [2] 陈志钢, 詹悦, 张玉梅, 等. 新冠肺炎疫情对全球食品安全的影响及对策[J]. 中国农村经济, 2020(5): 2-12.
- [3] 杨娟, 钱婷婷, 郑秀国, 等. 全国和区域蔬菜价格走势特征及影响因素[J]. 中国农业大学学报, 2021, 26(2): 188-198.
- [4] 黄征学, 潘彪, 滕飞. 建立低收入群体长效增收机制的着力点、路径与建议[J]. 经济纵横, 2021(2): 38-45, 2.
- [5] 李国景, 陈永福. 少子老龄化、家庭结构与城镇居民食物消费——基于成人等价尺度方法的实证研究[J]. 南开经济研究, 2018(3): 83-99.
- [6] Lewbel A, Pendakur K. Tricks with Hicks: the EASI demand system[J]. American Economic Review, 2009, 99(3): 827-863.
- [7] 赵昕东, 王小叶. 食品价格上涨对城镇家庭消费与福利影响研究——基于EASI模型[J]. 财经研究, 2016, 42(3): 51-68.
- [8] Shonkwiler J, Yen S. Two-step estimation of a censored system of equations [J]. American Journal of Agricultural

- Economics, 1999(81):972-982.
- [9] Yu X. Meat consumption in China and its impact on international food security: status quo, trends, and policies [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2015(6):989-994.
- [10] Huang K S. Nutrient elasticities in a complete food demand system [J]. American Journal of Agricultural Economics, 1996,78(1):21-29.

## Impact of Rising Price Shocks on Residents' Food Consumption and Nutrient Intake : A Case Study on Low-income Group

ZHU Wen-bo<sup>1</sup>, LI Guo-jing<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Rural Development Institute, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China;

<sup>2</sup>Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** **【Objective】** Under the background of frequent food price increasing, understand the impact of food price increasing on food consumption and nutrient intake of low-income group has important practical significance. **【Method】** This paper used the urban household income and expenditure survey micro-data from six provinces in China, adopted the EASI demand system model and elastic simulation analysis method to analyze the impact of rising food prices on food consumption and nutrition intake in low-income group. **【Result】** When the prices of meat and fruits and vegetables increase, the consumption of meat, eggs and fruits and vegetables will decrease significantly. Milk will become the most important substitute and the consumption of oils and fats increased slightly. And the increase in pork prices significantly reduces the intake of cholesterol, fat and protein, and the increase in fruit and vegetable prices significantly reduces the intake of vitamin C, vitamin A, dietary fiber and potassium intake. Facing of the same degree of shock from food price increases, the food consumption of low-income group will drop more than that of middle- and high-income groups, and energy intake may be lower than the basic needs to ensure health. **【Conclusion】** It is necessary to stabilize food prices by ensuring the effective supply security of important agricultural products and strengthening the supervision and monitoring of food circulation. In addition, for low-income group, it is necessary to establish a more accurate food security policy system, increase income channels, and maintain the bottom line of minimum energy intake standards.

**Keywords:** rising food price; low-income group; food consumption; nutrient intake