

# 广义虚拟经济视角下中国城市化 与能源消费研究

孙传旺 杨冰玉

(厦门大学经济学院中国能源经济研究中心 福建厦门 361005)

**摘要:** 广义虚拟经济的核心内容是虚拟价值。随着中国城市化建设的不断推进,居民能源需求快速增长。快速的城市化进程对能源消费产生了两方面广义虚拟性的价值影响。一是代际公平性问题,即当代人化石能源消费的增加导致了可供后代人消费的资源减少。二是生态外部性问题,即大量的化石能源消费对城市环境与生态带来了严重影响。本文依据广义虚拟经济的理论,探讨了城市化发展与化石能源消费的代际公平性与生态外部性等虚拟价值问题,扩展了对能源问题的研究框架和分析思路,并提出广义虚拟经济视角下的解决对策。

**关键词:** 广义虚拟经济;虚拟价值;城市化;能源消费

中图分类号:F019

文献标识码:A

文章编号:1674-9448 (2018) 04-0051-08

## The Research on China's Urbanization and Energy Consumption from the Perspective of Generalized Virtual Economy

SUN Chuan-wang YANG Bing-yu

(China Center for Energy Economics and Research, School of Economics, Xiamen University,  
Xiamen, Fujian 361005, China)

**Abstract:** The core content of the generalized virtual economics is the virtual value. With the continuous development of China's urbanization construction, the energy demand of residents is increasing rapidly. The rapid urbanization process has two impacts on the value of energy consumption from the perspective of generalized virtual economy: The first one is regarding to intergenerational equity which means that the increase of the fossil energy consumption of the contemporary generation would lead to the decrease of the remaining consumable resources of future generations. The second impact is concerned with the ecological externality which indicates that a large amount of fossil energy consumption would bring the serious consequence to the urban environment and ecology. Based on the theory of generalized virtual economy, we investigate the virtual value of the intergenerational equity and ecological externality related to the urbanization and energy consumption. Our study extends the research framework and analysis method of

收稿日期: 2017-08-11

基金项目: 广义虚拟经济研究专项资助项目 [项目编号: GX2014-1020 (M)]。

作者简介: 孙传旺 (1983—), 男, 汉族, 福建人, 副教授, 博士生导师, 研究方向: 能源经济学。

energy issues, and puts forward the solutions on the perspective of generalized virtual economy.

**Key words:** generalized virtual economics, virtual value, urbanization, energy consumption

## 一、引言

广义虚拟经济现象的产生，缘于随社会物质财富的不断丰富相伴而来的社会进步和文明发展。广义虚拟经济是“同时满足人的生理需求和心理需求并以心理需求为主导，或者只满足心理需求的经济总和”<sup>[1]</sup>，是一种基于虚拟价值和实用价值“二元价值容介态”的经济。虚拟价值是指凝结或者依附在商品中的以满足人的精神需求和心理需求为目的的价值<sup>[2]</sup>。中国特色社会主义进入新时代，广义虚拟经济理论也随之产生新的变化和新的的发展。我国社会主要矛盾已经从人民日益增长的物质文化需要同落后的社会生产之间的矛盾，转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。同时，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”<sup>[3]</sup>，“既要绿水青山，也要金山银山。宁要绿水青山，不要金山银山，绿水青山就是金山银山”<sup>[4]</sup>的绿色发展理念要求我们在追求当代人发展需要的同时，不能损害后代人满足其生存发展所需的资源与空间。由此，虚拟价值的内涵在时间和空间两个维度上得到进一步拓展。从时间上来看，虚拟价值从是以人当下的非物质需求的满足为目标的价值，发展为以人当下和未来的非物质需要的实现为目标的价值。从空间上来看，虚拟价值从源于人对于本身精神上和心理上的满足，发展为源于人对于本身和潜在的、容易受到他人影响的非物质需要的满足。

城市化是推动经济发展的重要引擎，也是一个国家实现现代化的标志。新时代的城市化进程需要新发展理念引领，成为解决新时代主要矛盾的推动力。广义虚拟经济视角下城市化发展与化石能源消费出现了新的变化，我们应当从广义虚拟价值时间和空间的两个维度，解读城市化进程中能源消费快速增长需要关注的代际公平和生态环境问题。基

于新时代的城市发展要求，本文从广义虚拟价值视角出发，重点审视化石能源消费过程中的代际公平性和生态外部性的问题。

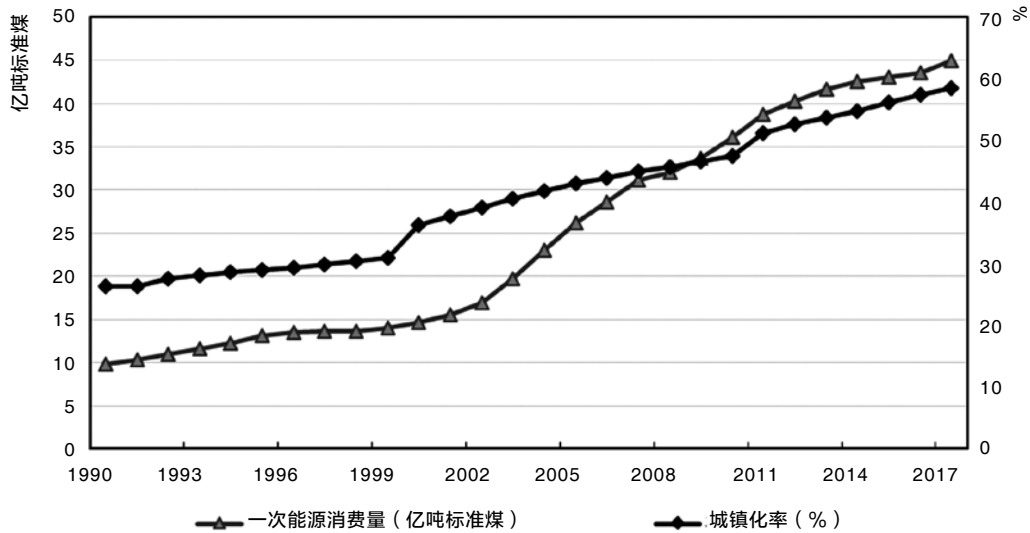
## 二、中国城市化进程中的化石能源消费问题

### （一）中国城市化发展与化石能源消费的现状与问题

改革开放以来，中国的城市化水平从1978年的17.92%提升至2017年的58.52%，年均提高1.04个百分点左右。按照城市发展方式与城市化水平来看，中国的城市化发展可以大致分为两个阶段。第一阶段是1949年到2010年，该时期经历了从城市化水平较低且进程缓慢，要素资源得不到充分流通，生产效率低下，到中小城镇得到快速发展，商品流通速度加快等过程，总体上以粗放发展模式为主。第二阶段是从2011年开始至今，中国的城市化率在2011年达到51.27%，首次跨过了城市化率50%的这一重要临界点，城市化发展从注重数量转向为注重质量。进入新时代，城市经济的增长动力发生了根本转变<sup>[5]</sup>，发展方式也正朝着绿色低碳、生态宜居的方向转变。

城市化建设需要现代能源的支撑。首先，城市化发展带来大规模的基础设施建设，大量的钢筋水泥增加了城市建筑能耗。而且，城市化还增加了交通能源消耗<sup>[6]</sup>，中国每年大致一半的石油进口增量来自于交通运输行业的需求<sup>[7]</sup>。再次，城市化促进农村居民向城市转移，生活方式的改变导致用能增加。数据显示，从1990年到2017年，中国的城市化率由26.41%提升为58.52%，一次能源消费由9.87亿吨标准煤上升到44.9亿吨标准煤（如图1），这意味着中国城市化率每提升1个百分点，约需要增加消费1.09亿吨标准煤。

无疑，城市化发展与能源消费推动了中国的经



数据来源：中国国家统计局官网、中国能源统计年鉴

图 1 1990—2017 年中国城市化率和一次能源消费量变化趋势

经济增长，满足了居民对高质量生活的美好愿望。然而，城市化进程中大量的化石能源消费却引发了两方面无可回避的现实问题。

一方面，化石能源总量的有限性和能源使用的外部性带来的代际公平问题。主要表现为以下两点：一是城市化发展过程中资源过度开采和不合理利用现象严重。根据《全国资源型城市可持续发展规划（2013—2020年）》，中国目前有262个主要以本地区矿产、森林等自然资源开采、加工为主导的资源型城市。其中，有67个城市属于资源衰退型，这些城市在发展建设过程中，长期性、大规模地开采自然资源，高耗能、高排放、高污染项目重复建设，以致资源枯竭现象十分严重。二是现阶段的化石能源储量难以支持后代人的生存与发展。化石能源是总量有限且难以再生的自然资源。以石油资源为例，根据国土资源部的数据，截止2016年底，我国石油累计探明地质储量为381.02亿吨，储采比<sup>①</sup>仅为12.7，远低于世界平均水平50.7。不仅如此，实际形势可能更加严峻。随着石油开采程度的加深，开采难度越来越大，新增探明储量呈逐渐下降的趋势，2016年末中国石油新增探明储量10年来首次达到了10亿吨以下。因此，以目前的石油储量和勘探水平来看，当代人对石油资源的消费很有可能会给

后代人带来严重影响。

另一方面，城市化进程中大量的能源消耗对城市生态环境带来了严重的负外部性问题。全球城市消耗的能源约占一次能源消耗总量的60%至80%，且造成了近70%的温室气体排放。联合国人居署报告指出，城市能源供应和交通领域所消耗的化石燃料是排放的主要来源<sup>[8]</sup>。在中国，近二十年的快速城市化进程带来能源消费的持续增加和二氧化碳的大量排放<sup>[9][10]</sup>。我国以煤炭为主的能源结构是造成生态破坏与环境污染的主要原因<sup>[11]</sup>，尤其是近年大范围空气污染现象。《2016年中国环境状况公报》显示，全国338个地级及以上城市中，254个城市环境空气质量超标，占75.1%，且338个地级及以上城市平均超标天数比例为21.2%。不仅如此，空气污染还具有较强的空间流动性与区域联动性。这导致了城市能源消费的生态外部性影响也许不再是单纯的局部环境问题，在很大程度上还有扩散或者转移到邻近城市或地区的可能<sup>[12]</sup>。

## （二）传统城市化发展模式下解决代际公平与生态外部性问题的不足之处

对于城市化发展过程中能源消费的代际公平和生态外部性问题，传统的解决思路通常是通过采

取增加能源使用成本的手段，例如为了体现资源有偿使用而征收的资源税，英国经济学家庇古提出的对排污者征收的庇古税以及基于产权明晰的科斯方法等等。这些旨在提高能源使用成本的措施，导致消费者减少对能源的使用或者寻求替代性能源。然而，这些措施是基于物本经济的发展理念提出的。物本经济发展观主张资本增值和物质财富的积累，肯定本人价值，否定他人价值<sup>[13]</sup>。秉承“当代人本位主义”发展观，不考虑后代人的发展需要，未能正确认识到要想实现真正的发展应该致力于人类福祉的全面提高。这种物本经济发展观念下的措施存在着以下两方面的缺陷：一方面，忽视了人对未来发展的需要。随着生活水平的提高，人们的需要从物质文化方面开始向公平、资源、环境等方面转变。然而资源税、排污权交易等手段只内化了当代人的成本，约束了当代人的行为，未能将能源消费的代际成本考虑进去，能源价值无法正确反映其稀缺性以及人对代际公平和可持续发展的需求。另一方面，忽视了人在环境污染空间溢出效应影响下的需求。环境污染具有扩散性、流动性与不确定性，极易容易形成以核心城市为中心，并覆盖周围城市的污染聚集区。在这种情况下，居民不仅希望自身的生活环境良好，同时也希望周围地区有着较高的生态环境质量，即自然而然地，人会对能源的外部性派生出扩展空间维度的需求。然而，物本经济思维下的手段却未能考虑这部分的需求，使其在解决生态环境问题时常常陷入困境之中。

因此，解决城市化发展过程中能源消费的代际公平性和生态外部性问题，最重要的是要转变原有以物本经济为主的发展思维模式，寻求新的以重视人类心理需求精神需求为基础的研究视角。

广义虚拟经济发展观是聚焦于人类福祉提高的发展观<sup>[14]</sup>，社会主义新时代下进一步发展的广义虚拟经济更将强调满足人当下与未来的，以及自身与他人的精神需求和心理需求。广义虚拟经济理论将在时间和空间两个维度上拓展人的需求，以虚拟价值为逻辑起点与核心内容，为分析和解决城市化进程中能源消费的代际公平性和生态外部性问题提供了新的途径。

### 三、广义虚拟经济下能源虚拟价值的构成

能源虚拟价值的核算是广义虚拟经济理论在城市化发展与能源消费问题中的重要应用，是解决城市化进程中能源消费代际公平性和生态外部性的关键前提。通常，成本是衡量商品与服务价值的重要组成部分。因此，广义虚拟经济视角下城市化进程中能源的虚拟价值基础，主要源自于能源的代际成本和外部成本。

#### （一）能源的代际成本

能源是一种具有时间价值的资产。城市化发展的过程中，当代人对化石能源的消费会减少后代人的使用。因此，从时间上来看，能源的消费是有代际成本的。能源的代际成本是指在城市化持续推进的过程中，在前代人能源开发与利用的影响下，后代人使用能源的过程中各项支出成本的总和。其主要来源于以下三个方面：

##### 1. 后代人能源的开采成本

化石能源的开采难度会随着开采次数和深度的增加而增大。当开采难度加大，需要研发新的开采技术并配置新的机器设备，从而增加了开采过程的成本。

##### 2. 后代人能源的使用成本

化石能源总量有限性和稀缺性下后代人可用能源总量减少，能源需求却会随着城市化水平的提高而增加。若能源供给小于需求，必然会导致能源价格的上升，提高后代人能源消费成本。

##### 3. 替代能源的开发费用

当可利用的化石能源逐渐枯竭，城市化进程的继续推进就要寻求替代能源。在寻求替代能源的过程中，可能伴随着高昂的研发和推广费用。

#### （二）能源的外部成本

城市化建设与能源消费过程中常常伴随着对城市周边生态环境的负面影响，这种负面影响应该成本化，并纳入能源的使用成本之中。因此，从空间上来看，能源具有外部成本。能源的外部成本是指防治由能源消耗所引发的环境污染与生态破坏所

需的费用以及由此带来的各项损失之和。能源的外部成本主要来源于以下四个方面：

1. 对人类生命和健康的损害费用

空气污染和水资源污染等生态环境问题会直接或间接地影响到人类的身体健康，严重的还甚至可能威胁生命安全<sup>[15]</sup>。生态环境破坏对人类生命和健康的损害费用包括治疗疾病时所花费的直接费用、间接费用<sup>[16]</sup>以及生命受到危害时所需的赔偿。

2. 环境污染治理的费用

为了防止生态破坏与环境污染的负面影响，进而实现城市绿色发展，需要采取相应的治理措施<sup>[17]</sup>。这些措施的实施通常需要土地、资本、人力等大量的资源投入。环境污染治理费用是指为了治理生态环境问题而投入的各种资源的总和。

3. 环境污染预防的成本

环境污染和生态破坏不仅需要后期治理，更需要通过各种手段在前期进行预防，减轻城市化过程中的能源消费所带来的不利影响<sup>[18]</sup>，如汽车尾气净化装置，火电站脱硫脱硝设备等等。环境污染预防成本是指居民或企业为了预防与日常生活、生产经营活动有关的环境污染的发生而产生的经济成本。

4. 引发自然灾害而带来的经济损失

能源的使用过程中带来的环境和生态影响还会增加自然灾害的发生频率，如酸雨等。自然灾害不仅对土壤、水体等自然生态，甚至对城市建筑和名胜古迹等人文景观都可能带来严重的损害，对物质财产和精神财富造成威胁，产生经济损失。

## 四、广义虚拟视角下化石能源虚拟价值的核算

结合新时代下广义虚拟价值的内涵，化石能源的虚拟价值包括代际补偿价值和生态环境价值两个部分。下面将分别介绍化石能源的代际补偿价值和生态环境价值的核算方法。

### (一) 化石能源代际补偿价值的核算

化石能源的代际补偿价值是指为了实现城市化和能源的可持续发展，各代际之间需要合理承担的补偿责任。中国城市化发展中化石能源的消耗在

某些地区已经出现了明显的代际影响。以辽宁省阜新市的发展为例，阜新市是一个“因煤而兴，因煤而立”的典型资源型城市。然而，从20世纪80年代开始，随着煤炭资源逐渐枯竭和开采成本不断上升，以煤炭为主导的单一产业开始衰退，过度依赖煤炭的产业结构弊端突显，阜新陷入了“矿竭城衰”的困境。2016年末阜新市地区生产总值仅为407.8亿元<sup>①</sup>，居辽宁省倒数第一位。面对着如此严峻的城市发展与能源形势，进行能源代际补偿价值的核算是十分必要的。

化石能源的代际补偿价值核算过程如图2所示，先采用生态足迹模型<sup>[19]</sup>核算化石能源生态足迹<sup>②</sup>和生态承载力<sup>③</sup>，进而计算出化石能源生态价值补偿量，最后进行化石能源代际补偿价值的核算。生态足迹模型能够量化和汇总人类对生态系统服务的消费以及生态系统为人类提供的自然资源，从而对生态系统价值进行总体估计<sup>[20]</sup>。

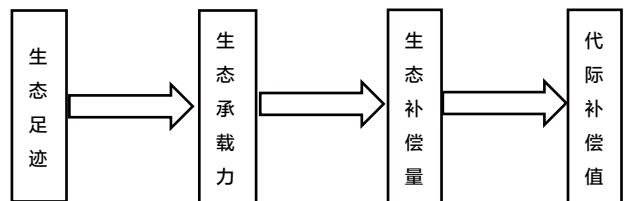


图2 化石能源代际补偿价值的具体核算过程

首先，核算化石能源的生态足迹<sup>[21]</sup>：

$$EF=N \cdot ef=N \sum_{i=1}^n c_i \cdot \delta / S_i \quad (1)$$

其中，EF为总化石能源生态足迹，ef表示人均化石能源生态足迹，N为人口总量， $c_i$ 代表第*i*类化石能源人均消费量， $\delta$ 表示化石能源的能源密度， $S_i$ 为平均化石能源足迹。

其次，进行生态承载力的核算，核算模型如下：

$$EC=N \times ec=N \times \sum_{j=1}^6 a_j \cdot y_j \cdot r_j \quad (2)$$

其中，EC为化石能源的生态承载力，ec表示人均化石能源生态承载力，*j*为土地的种类， $a_j$ 、 $y_j$ 、 $r_j$ 分别代表第*j*类土地的面积、产量因子和均衡因子。

再次，通过化石能源生态足迹和生态承载力计算出化石能源的生态价值补偿：

$$QEC=|EC-EF|=|EP| \times \sum_{i=1}^n b_i \times R \quad (3)$$

其中，QEC为化石能源的生态价值补偿额，

$EP$  为生态盈余（赤字）， $b_j$  第  $j$  类土地生态系统的服务价值， $R$  为生态补偿系数。

最后，综合考虑化石能源的有限性、不可再生性和代际公平性，依据代际之间责任承担方式的不同，即各代际之间责任均等和各代际之间责任不等两种方式，分别进行能源的代际补偿核算。

第一种模型是代际责任均等模型 [ ]，即各代之间承担相同的补偿责任，核算模型如下：

$$C_m = C_t / Y \quad (4)$$

其中， $C_m$  为年均补偿价值， $C_t$  表示年限内补偿总额， $Y$  代表补偿总年限。

第二种模型是代际责任不均等模型 [22]，存在前代责任大于后代与后代责任大于前代两种情况，代际补偿价值核算如下：

$$C_y = \alpha \times C_t = \frac{C_t \times Y_s}{(1+2+3+\dots+Y_t)} \quad (5)$$

$$C_y = (C_t - C_0) \times \left(\frac{n}{Y_t}\right)^t \quad (6)$$

其中， $C_y$  表示某一年的补偿值， $C_t$  为年限内补偿总额， $C_0$  表示前一年补偿额； $Y_s$  表示剩余价值补偿年限， $Y_t$  代表总价值补偿年限数， $\alpha$  是一组逐渐减小的系数。 $n$  则为余额倍数， $t$  从 1 到  $Y_t$ 。

通过核算化石能源的代际补偿价值，可以明确各代际之间的责任，在一定程度上可以防止当代人盲目且不计后果的开采与使用能源资源，避免出现资源大量浪费的现象，从而在广义虚拟经济的框架下有效地解决能源消费的代际公平问题，有利于推动城市可持续发展。

## （二）城市化进程中化石能源生态环境价值的核算

化石能源的生态环境价值就是由能源消耗带来的生态破坏与环境污染得到改善的价值，既包括本地区生态环境质量改善的价值，又包括周围可能对本地区生态环境造成影响的其他地区环境状况改善的价值。近年，随着城市对产业的集聚效应，各类城市群的建设使得能源对生态环境的影响可能通过产业转移、工业集聚以及人口流动等机制扩散到周围区域 [12]。例如，在上海 PM2.5（环境空气细颗粒物）的排放来源中，本地污染排放贡献占 64%~84%，外来区域影响为 36%~16% [9]。而济南

市 PM2.5 来源中区域传输贡献占 20~32% [9]。由此，城市化发展过程中化石能源的生态环境价值可以表示为： $V=V_1+V_2$

其中， $V$  是化石能源的生态环境价值， $V_1$  和  $V_2$  分别是本地区和其他地区生态环境质量改善的价值。

然而，生态环境资源属于非市场产品，难以通过市场交易的方式获得其价格，通常采用意愿调查评估法（Contingent Valuation Method, CVM）评估其价值。支付意愿（Willingness to Pay, WTP）是指消费者为了获得一定数量的消费物品或劳务所愿意支付的金额，即消费者为了满足需求所愿意付出的代价。支付意愿调查法通过建立一个假设的市场，并利用效用最大化原理，采取直接调查受访者的方式，核算人们对于生态环境质量改善的支付意愿或者对于环境质量下降的受偿意愿，以此得出能源的生态环境价值 [23]。

支付意愿调查法可以采用开放式回答法（Open-ended, OE）、投标博弈法（Bidding Game）、支付卡片法（Payment Cards）和二分法（Dichotomous Choice, DC）等方法来获取受访者的支付意愿。采用面对面调查的方法能够更准确地获得受访者的支付意愿，从而更加全面地了解受访者对于生态环境状况的真实想法和需求，减少价值核算的偏差。

运用支付意愿调查法核算受访者改善生态环境质量的支付意愿模型 [24] 如下公式（7）所示：

先计算某个受访者的支付意愿：

$$WTP = WTP(Q^0, Q^1, Z_i, U^1) = WTP^* (Q^0, Q^1, Z_i, U^1) + \varepsilon_i = \beta x_i + \varepsilon_i \quad (7)$$

其中， $WTP$  为第  $i$  名受访者的真实支付意愿， $WTP$  为调查时第  $i$  名受访者的支付意愿， $Q^0$  表示环境质量的初始水平， $Q^1$  表示环境质量恶化后的水平， $U^1$  表示环境状况恶化时的效用水平。 $\beta$  是解释变量的参数， $\varepsilon_i$  为误差项。

进一步地，所有受访者的支付意愿（ $WTP$ ）可以通过如下的等式 [25] 得到：

$$E(\text{Total } WTP) = \text{Prob}(y_i > 0) \times E(WTP | WTP > 0) \quad (8)$$

其中， $y_i > 0$  表示第  $i$  名受访者的支付意愿大于零，即支付意愿为正的情形。

最后，化石能源的生态环境价值可以表示为：

$$V=V_1+V_2=E \text{ (Total WTP)} \quad (9)$$

核算能源的生态环境价值，除了可以了解居民的支付意愿外，还可以评估对生态环境质量改善的积极程序与参与态度。因此，在此基础之上的政府政策的制定就会更加有据与准确，能源消费带来的生态环境问题才能取得好的政策效果。

## 四、广义虚拟经济视角下的政策建议

中国特色社会主义进入了新时代，经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段，对城市化发展和能源消费也提出了新的要求。广义虚拟价值存在于社会经济生活的方方面面，广义虚拟经济理论不仅为经济研究拓宽了视野，也为城市化与能源消费问题提供了新的思路。本文结合中国社会主义新时代的发展背景，利用广义虚拟经济学相关理论，阐述了城市化进程中能源消费需要关注的代际公平性和生态外部性问题，深入分析了化石能源虚拟价值的内涵与构成，将其划分为代际补偿价值和生态环境价值两个部分，并介绍了化石能源虚拟价值的测度方法。在此基础上，本文从广义虚拟经济视角下提出以下建议：

1、不同的责任分配方式下，化石能源的代际

补偿价值不同。然而，面对着城市化进程中严峻的能源与环境形势，基于“谁开发谁保护”，“谁受益谁补偿”，“谁污染谁治理”，“谁破坏谁修复”的原则，当代人应该主动承担能源价值补偿、环境污染治理、生态文明建设等方面的责任与义务，合理适度开发能自然资源，保护生态环境和维持生态系统的平衡，正确把握和处理代际之间的利益关系，推动城市的可持续发展。

2、化石能源的生态环境价值取决于居民的支付意愿。城市化建设过程中环境污染治理所需资金庞大，需要社会公众的积极参与。同时政府应该加大宣传力度，积极引导社会各界参与到保护环境的行动中来。此外，可以通过教育的手段，增强公众的环保意识，倡导绿色低碳的生活方式，改变不合理的消费模式。还可以大力推广使用有效的节能方法，合理利用能源，提高能源利用效率，实现节能减排和保护环境的目的。

3、从广义虚拟经济角度看，解决城市化进程中能源消费需要注意的代际公平和生态环境问题，并从根本上理清虚拟价值的内涵，将能源虚拟价值纳入分析框架，寻求科学且有效的解决方式。中国特色社会主义新时代下，我们应该牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，积极推动城市化与能源绿色发展，加快推进社会主义生态文明建设。

### 注释：

- ① 储采比是指年末剩余储量除以当年产量得出剩余储量按当前生产水平尚可开采的年数。
- ② 数据来源：辽宁统计年鉴 2017。
- ③ 化石能源生态足迹即碳足迹，由消纳化石能源燃烧排放的【CO】<sub>2</sub>所需的生物生产性土地的面积构成。[22]
- ④ 生态承载力指提供给人类的生物生产性土地面积的总和。
- ⑤ 详见 <http://env.people.com.cn/n/2015/0108/c1010-26346044.html>。
- ⑥ 详见 <http://society.people.com.cn/n/2014/1030/c136657-25941993.html>。

### 参考文献：

- [1] 林左鸣. 广义虚拟经济论要 [J]. 上海大学学报 (社会科学版), 2011, 18(05): 1-15.
- [2] 林左鸣. 虚拟价值引论——广义虚拟经济视角研究 [J]. 北京航空航天大学学报 (社会科学版), 2005(03): 21-25.
- [3] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告 [J]. 中国人力资源社会保障, 2017(11): 6-23.

- [4] 习近平总书记系列重要讲话读本 [M]. 北京：中共中央宣传部，2014.
- [5] 张自然，张平，刘霞辉. 中国城市化模式、演进机制和可持续发展研究 [J]. 经济学动态, 2014(02):58-73.
- [6] Jones D W. How urbanization affects energy-use in developing countries [J]. Energy Policy, 1991, 19(7): 621-630.
- [7] Lin B, Liu X. Reform of refined oil product pricing mechanism and energy rebound effect for passenger transportation in China[J]. Energy Policy, 2013.
- [8] 联合国人居署：《2016 世界城市状况报告，城市化与发展：新兴未来》.
- [9] Wang S, Fang C, Guan X, Guan X, Pang B, Ma H. Urbanization, energy consumption, and carbon dioxide emissions in China: a panel data analysis of China's provinces [J]. Applied Energy, 2014, 136: 738-749.
- [11] Zhang C, Lin Y. Panel estimation for urbanization, energy consumption and CO2 emissions: A regional analysis in China [J]. Energy Policy, 2012, 49: 488-498.
- [12] Lin B, Ouyang X. Electricity demand and conservation potential in the Chinese nonmetallic mineral products industry [J]. Energy Policy, 2014, 68: 243-253.
- [13] 邵帅，李欣，曹建华，杨莉莉. 中国雾霾污染治理的经济政策选择——基于空间溢出效应的视角 [J]. 经济研究, 2016, 51(09):73-88.
- [14] 杜勋昶. 物本经济发展观与人本经济发展观 [J]. 财经理论与实践, 2007(02):26-32.
- [15] 马永红，刘贤伟. 广义虚拟经济视角下的低碳经济 [J]. 广义虚拟经济研究, 2013, 4(02):28-34
- [16] Wang F, Liu B, Zhang B. Embodied environmental damage in interregional trade: A MRIO-based assessment within China [J]. Journal of Cleaner Production, 2016, 140:1236-1246.
- [17] 桑燕鸿，周大杰，杨静. 大气污染对人体健康影响的经济损失研究 [J]. 生态经济, 2010(01):178-179.
- [18] López-Menéndez A J, Pérez R, Moreno B. Environmental costs and renewable energy: re-visiting the Environmental Kuznets Curve [J]. Journal of Environmental Management, 2014, 145(1):368-373.
- [19] Galeazzo A, Furlan A, Vinelli A. Understanding environmental-operations integration: The case of pollution prevention projects [J]. International Journal of Production Economics, 2014, 153(7):149-160.] Wackernagel,
- [20] Mathis. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth [M]. Gabriola Island, B. C. Canada: New Society Publishers, 1996.
- [21] Galli A, Wackernagel M, Iha K, E Lazarus. Ecological Footprint: Implications for biodiversity [J]. Biological Conservation, 2014, 173(2):121-132.
- [22] 曲艳伟. 中国能源生态足迹的影响因素分析 [J]. 科技与企业, 2012(10):126.
- [23] 孙传旺，朱悉婷. “新常态”下中国化石能源生态价值与代际补偿核算 [J]. 统计研究, 2016, 33(05): 60-68.
- [24] Diamond P.A., Hausman J.A. Contingent valuation is some number better than no number [J]. J. Econ Perspect, 1994, 8(4): 45-64.
- [25] 魏巍贤，罗庆鹤. 京津冀 PM2.5 治理的居民支付意愿及行为选择的实证分析 [J]. 统计研究, 2017, 34(03): 55-64.
- [26] Sun C, Yuan X, Yao X. Social acceptance towards the air pollution in China: evidence from public's willingness to pay for smog mitigation [J]. Energy Policy, 2016, 92: 313-324.