霍太林定理拓展框架下的可耗竭品价格决定
——中国增长模式中经济产出与社会福利损失思考

聂　丹[1,2]

(1.华东师范大学 金融与统计学院金融系,上海 200241;
2. 华东师范大学 国际金融与风险管理研究中心,上海 200241)

摘　要:现有文献对石油等可耗竭品价格的决定鲜有论及,但凡论及也都是以霍太林定理来解释,但霍太林定理只是一个无套利条件,而非终极的价格决定理论。文章在重新梳理可耗竭品价格决定理论基础上,进一步拓宽了可耗竭品的概念,构建了适用性更强的理论模型,可将其视为对霍太林定理的拓展,并从中得出了中国增长模式中经济产出与社会福利损失研究的启示。

关键词:可耗竭品;霍太林定理;跨时期分析

中图分类号:F760;F224.0　**文献标识码**:A　**文章编号**:1001-9952(2009)12-0087-12

一、可耗竭品的定义、分类及供求特征

笔者将可耗竭品定义为在考察期初已被生产出来,但被储藏起来以在考察期内分期供给、因而边消费边耗竭的商品。可耗竭品具有“可储藏”与“可耗竭”这双重物质属性,可储藏指供给方或(和)需求方只需发生一定的储藏成本就可以将其储藏到若干期后再使用,而其物质品质几乎不变;可耗竭是指在考察期内的最后若干期该商品的供给量可能会降为零,而需求仍在延续,只是无处寄托。

笔者认为,一种商品之所以成为可耗竭品是因为以下三种原因,从而可将可耗竭品分为Ⅰ型、Ⅱ型与Ⅲ型。Ⅰ型指原油、天然气等以不可再生资源为原料的产品,当资源被耗尽时,它们也就耗竭了,相应的不可耗竭品是利用可再生资源生产的替代性能源等。Ⅱ型指古玩、已故书画家的字画、珍稀邮票以及限量生产的收藏品如金画、金书及金币等,由于它们不再被生产了,因而是可耗竭的,相应的不可耗竭品是在世画家的画作、常产常销的工业制成品等。Ⅲ型指生产周期较长或有固定的生产季节、在两个生产周期间虽然可储藏、但可能仍有一段青黄不接的时期的产品,如成材林木、成熟的谷物、豆类、名贵茶

收稿日期:2009-06-08

基金项目:国家社会科学基金青年项目(资本账户开放和新型国际分工格局下人民币钉住货币篮汇率制度研究)(04CJL016)

作者简介:聂　丹(1970—),女,湖南常德人,华东师范大学金融与统计学院金融系副教授。

叶、珍稀花卉、生猪等农林牧渔产品,或以其为原料的产品,如一次性木制筷子等,相应的不可耗竭品是不锈钢筷子等工业制成品;有时,建好待售的房产也具有这种性质,比如,建好待售的别墅因政府部门不再供给用地而成为可耗竭品,而建房用地的供给相对有保障的经济适用房就是相应的不可耗竭品;稀缺人才也可被视为此类,比如全国高校中年富力强的学科带头人屈指可数,如果甲教授已就职于 A 大学、且无"跳槽"意愿,对于意欲引进"领军人物"的 B 大学而言他就已被"消费"掉了,如果所有的学科带头人都已在各高校安居乐业,对于 B 大学而言学科带头人就已耗竭了,但如果甲教授"跳槽",B 大学就又有供给了,而此前甲教授在 A 大学的履职经历可被视为该产品的储藏;相应地,非稀缺人才如刚毕业的博士等是不可耗竭品。

笔者认为,可耗竭品的特征是在考察期内供给不可复制,而不可耗竭品的供给可复制,但二者的需求都可复制,图 1 展示了二者的区别。容易理解,假如不可耗竭品具有年复一年完全相同的供求曲线,且供给边际成本为常数,供给者是完全竞争的,则其均衡价格与供求量也年复一年完全相同。笔者认为,可耗竭品即使每期需求相同,其均衡价格从各期的值来看也是逐渐上涨的,这种上涨的原因一是成本的逐期上涨,二是供求者基于耗竭预期而攫取耗竭租的策略性行为,以下先分析第一种原因,再分析第二种原因。

二、无耗竭意识的均衡

假设可耗竭品的供求市场均为完全竞争的,如图 1 所示,假设可耗竭品在第 2 期末被耗尽,则第 2 期被称为"耗竭期"(n),第 3 期被称为"后耗竭期"。可耗竭品供给的不可复制性是指后耗竭期的供给量为零且对价格无弹性,而此前各期的供给函数也各不相同。具体说来,我们可以把可耗竭品分为"可耗竭的产成品"与"待加工的可耗竭资源产品",前者如成熟的大豆、画家的遗留画作、建好的房屋、学科带头人等,它(他)们直接以产成品的形式成为可耗竭品,其供给成本包括边际生产成本按复利累计到当期的值以及每期都要重复发生、因而也需按复利累计的"仓储成本",假设每期每单位产品的仓储成本为常数 AC_{PS},当然,在出售当期还会发生分销活动所产生的劳动与资本成本,假设其边际值为 $mc_{L,K}$ 且为常数,但假设它与将可耗竭资源加工成产品的加工费 $mc_{L,K}$ 相比微不足道,可以忽略不计;后者如用成材林木生产的一次性筷子、开采油田生产原油

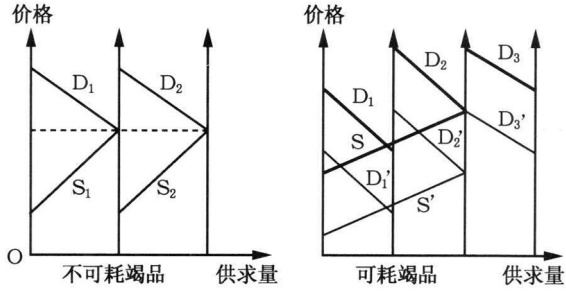

图 1　不可耗竭品与可耗竭品供求的比较

等，假设生产者一次性地支付自然资源的经济租 c_N，然后在若干期内使用这些资源（并每期重复发生自然资源的仓储成本），与劳动、资本等要素相结合生产产品，则每期单位产品上分摊到的资源租金 mc 及仓储成本 AC_{PS} 也须按复利累计，而当期发生的边际劳动与资本成本 $mc_{L,K}$（假设是常数）则无须累计。

可耗竭品需求的可复制性是指假设各期（包括后耗竭期）的需求函数相同，当然，后耗竭期的需求没有供给量可以寄托，这样，当供求者都没有耗竭意识时第 i 期的市场均衡价格 P_i 及均衡供求量 Q_i 将在以下的反供给曲线（以每个市场供给量 Q_i 与在此量上典型供给者 S 的边际成本 $P_{Si}(Q_i)$ 的对应关系来表示）与反需求曲线（以每个市场需求量 Q_i 与在此量上典型需求者 D 的保留价格 $P_{Di}(Q_i)$ 的对应关系来表示）的交点处达到：

$$P_{imin}(Q_i)=P_{Si}(Q_i)=(1+r)^i mc+AC_{PS}[(1+r)^i+(1+r)^{i-1}+\cdots+(1+r)]+mc_{LK}=P_{Di}(Q_i)\text{（待加工的可耗竭资源产品）}$$

$$P_{imin}(Q_i)=P_{Si}(Q_i)=(1+r)^i mc+AC_{PS}[(1+r)^i+(1+r)^{i-1}+\cdots+(1+r)]=P_{Di}(Q_i)\text{（可耗竭产成品）}\forall i\in[1,n],n\text{ 为耗竭期}\quad(1)$$

此时的均衡价格 P_{imin} 可称为“最低成本价格”或“伊甸园价格”，因为当供求状况不变时，下文将要阐述的有耗竭意识的均衡价格都不可能低于此价格，从而可得出以下命题。

命题 1：即使可耗竭品的供求双方都没有耗竭意识，只要各期的需求相同，从各期的值来看，可耗竭品的均衡价格也将因其逐期递增的供给成本而上涨，均衡供求量 Q_i 将逐期下降。

事实上，可耗竭品何时被出售或购买通常都包含着供给方或（和）需求方跨时期套利的考虑，下面分析更为常见的有耗竭意识的均衡。

三、有耗竭意识的均衡

（一）供求的跨时期均衡。假设供求市场为完全竞争，因而供求者独立行动，不考虑自己及他人供求决策的变化对当期价格的影响，将其视为给定不变的。在初始状态下令典型需求者 D 与供给者 S 面临的市场价格与预期价格分别为 P_i' 和 $P_{i+1}^{e'}$，因而 D(S) 计划自己两时期的需求量（供给量）分别为 $P_i'=P_{Di}(q_i)$、$P_{i+1}^{e'}=P_{Di+1}(q_{i+1})[P_i'(Q_i)=P_{Si}(q_i)$、$P_{i+1}^{e'}(Q_{i+1})=P_{Si+1}(q_{i+1})]$ 中的 q_i 和 q_{i+1}，在第 i、第 i+1 期分别购买（出售）q_i、q_{i+1} 被称为“随用随买策略”（“随需随售策略”）；当预期价格较高时的“囤积或提前购买策略”（“囤积或推迟出售策略”）指在第 i 期购买量为 q_i+q_{i+1}、在第 i+1 期购买量为 0（在第 i 期出售量为 0，如将石油保留在地下而不予开采，在第 i+1 期出售 q_i+q_{i+1}）；当预期价格较低时的“反囤积或推迟购买策略”（“反囤积或提前出售策略”）指在第 i 期购买量为 0、在第 i+1 期购买量为 q_i+q_{i+1}（在第 i 期出售 q_i+q_{i+1}、在第 i+1 期出售量为 0）。下面我们要确定在 P_i'、P_{i+1}^e 的不同取值下 D(S) 将采取何种策略。

假设囿于技术上的限制,需求者的囤积与反囤积策略仅适用于可耗竭的产成品,且只能囤积或反囤积一期的时间,而在可耗竭的待加工产品上则只能随用随买。再假设需求者囤积成本主要是仓储及资金占用成本,反囤积成本主要是推迟购买对消费带来的不便等。当预期价格为较高的 P_{i+1}^{eH} 时,由于 D 各期的保留价格相同,则在第 i 期其预期随用随买比囤积所能增加的消费者剩余 $ncs_{i+1}^{e}(q_{i+1})$ 及其边际值与平均值 $mncs_{i+1}^{e}(q_{i+1})$、$ancs_{i+1}^{e}(q_{i+1})$ 为:

$$ncs_{i+1}^{e}(q_{i+1})=\{[(P_{Di+1}-P_{i+1}^{eH})/(1+r)]-[(P_{Di+1}/(1+r))-P_i-AC_{CS}]\}$$
$$=\{P_i-[P_{i+1}^{eH}/(1+r)]+AC_{CS}\}q_{i+1} \tag{2}$$

$$mncs_{i+1}^{e}(q_{i+1})=ancs_{i+1}^{e}(q_{i+1})=P_i-[P_{i+1}^{eH}/(1+r)]+AC_{CS} \tag{3}$$

此时供给者 B 预期随需随售比囤积所能增加的生产者剩余 $nps_i^e(q_i)$ 及其边际值与平均值 $mnps_i^e(q_i)$、$anps_i^e(q_i)$ 分别为:

$$nps_i^e(q_i)=[P_i-(1+r)^i mc-AC_{PS}((1+r)^i+(1+r)^{i-1}+\cdots+(1+r))]q_i$$
$$-\frac{[P_{i+1}^{eH}-(1+r)^{i+1}mc-AC_{PS}((1+r)^{i+1}+(1+r)^i+\cdots+(1+r))]q_i}{1+r}$$
$$=\{P_i-[P_{i+1}^{eH}/(1+r)]+AC_{PS}\}q_i \tag{4}$$

$$mnps_i^e(q_i)=anps_i^e(q_i)=P_i-P_{i+1}^{eH}/(1+r)+AC_{PS}\text{(以可耗竭产成品为例)} \tag{5}$$

反之,当预期价格为较低的 P_{i+1}^{eL} 时,D 预期随用随买比反囤积(推迟购买对消费带来的不便被称为反囤积成本,假设其平均值为常数 AC_{CAS})所能增加的消费者剩余 $ncs_i^e(q_i)$ 及其边际值与平均值 $mncs_i^e(q_i)$、$ancs_i^e(q_i)$ 分别为:

$$ncs_i^e(q_i)=\left[P_{Di}-P_i-\left(P_{Di}-\frac{P_{i+1}^{eL}}{1+r}-AC_{CAS}\right)\right]q_i=\left(\frac{P_{i+1}^{eL}}{1+r}-P_i+AC_{CAS}\right)q_i \tag{6}$$

$$mncs_i^e(q_i)=ancs_i^e(q_i)=[P_{i+1}^{eL}/(1+r)]-P_i+AC_{CAS} \tag{7}$$

供给者 B 预期随需随售比反囤积(提前供给将增加可耗竭品的分销、推销成本等,因而将发生反囤积成本,假设其平均值为常数 AC_{PAS})所能增加的生产者剩余 $nps_{i+1}(q_{i+1})$ 及其边际值与平均值 $mnps_{i+1}^e(q_{i+1})$、$anps_{i+1}^e(q_{i+1})$ 分别为:

$$nps_{i+1}(q_{i+1})=\frac{\{P_{i+1}^{eL}-(1+r)^{i+1}mc-mc_{LK}-AC_{PS}[(1+r)^{i+1}+(1+r)^i+\cdots+(1+r)]\}q_{i+1}}{1+r}$$
$$-\{P_i-(1+r)^i mc-mc_{LK}-AC_{PAS}-AC_{PS}[(1+r)^i+\cdots+(1+r)]\}q_{i+1}$$
$$=\left[\frac{P_{i+1}^{eL}-mc_{LK}}{1+r}-(P_i-mc_{LK})-AC_{PS}+AC_{PAS}\right]q_{i+1} \tag{8}$$

$$mnps_{i+1}^e(q_{i+1})=anps_{i+1}^e(q_{i+1})=\frac{P_{i+1}^{eL}-mc_{LK}}{1+r}-(P_i-mc_{LK})-AC_{PS}+$$
$$AC_{PAS}\text{(以待加工的可耗竭资源产品为例)} \tag{9}$$

在当前价格 P_i 下,一方面,如果预期价格变动区间为使得 $mncs_{i+1}^e(q_{i+1})\geqslant 0$ 且 $mncs_i^e(q_i)\geqslant 0$ 的某个值,则可耗竭产成品的需求者 D 囤积或反囤积都无利可图,将采用随用随买策略,故其本期跨时期均衡的需求量为 q_i、从而行

业跨时期均衡的需求量为 Q_i，因此当前价格 P_i 就是在给定的预期价格 $P^e_{i+1} \in [P^{eL}_{i+1}, P^{eH}_{i+1}]$ 下在 Q_i 需求量上的跨时期均衡价格，并且跨时期均衡的需求价格 P_{Di} 并非只有一个值，而是有如下一个区间：

$$[P^{eH}_{i+1}/(1+r)] - AC_{CS} \leqslant P_{Di}(Q_i) \leqslant [P^{eL}_{i+1}/(1+r)] + AC_{CAS} \text{（可耗竭产成品，需求者首动）} \tag{10}$$

另一方面，如果预期价格变动区间为使得 $mnps^e_i(q_i) \geqslant 0$ 且 $mnps^e_{i+1}(q_{i+1}) \geqslant 0$ 的某个值，则供给者 S 囤积或反囤积都无利可图，将采用随需随售策略，故跨时期均衡的供给价格 $P_{Si}(Q_i)$ 处于如下区间内（从第 i 期的值来看）：

$$[P^{eH}_{i+1}/(1+r)] - AC_{PS} \leqslant P_{Si}(Q_i) \leqslant [P^{eL}_{i+1}/(1+r)] - AC_{PS} + AC_{PAS} \text{（以可耗竭产成品为例，供给者首动）} \tag{11}$$

（二）基于跨时期供求决策的可耗竭品均衡价格的形成机制。假设在(10)式、(11)式的初始均衡（将它们分别表示为 $[P^{eH}_{i+1}/(1+r)] - AC_{CS} \leqslant P'_i \leqslant [P^{eL'}_{i+1}/(1+r)] + AC_{CAS}$ 和 $[P^{eH}_{i+1}/(1+r)] - AC_{PS} \leqslant P'_i(Q_i) \leqslant [P^{eL'}_{i+1}/(1+r)] - AC_{PS} + AC_{PAS}$，下面我们都用加上标′的变量表示其初始均衡值）下，D、S 的预期价格突然较大幅度地提高为 $P^{eH}_{i+1} > (1+r)(P'_i + AC_{CS}) \geqslant P^{H'}_{i+1}$ 和 $P^{eH}_{i+1} > (1+r)(P'_i + AC_{PS}) \geqslant P^{eH'}_{i+1}$，从而在初始价格 P'_i 下 D 随用随买比囤积所能增加的边际（与平均）消费者剩余以及 S（以可耗竭产成品为例）随需随售比囤积所能增加的边际（与）平均生产者剩余变为负值了，也即：

$$mncs^e_{i+1}(q_{i+1}) = P'_i - \frac{P^{eH}_{i+1}}{1+r} + AC_{CS} < 0 \leqslant mncs^{e'}_{i+1}(q_{i+1}) = P'_i - \frac{P^{eH'}_{i+1}}{1+r} + AC_{CS} \text{（以需求者为例）} \tag{12}$$

因而随用随买（随需随售）将使 D（S）发生一种额外成本——即损失了消费者剩余（生产者剩余），由于耗竭因素将引起预期价格的上涨（待述），故笔者分别称之为“需求者预期的边际（与平均）耗竭成本”$mc^e_{cdi+1}(q_{i+1})$ 和“供给者预期的边际（与平均）耗竭成本”$mc^e_{pdi}(q_i)$，也可将这两种成本视为囤积带来的一种租金，笔者分别称其为“需求者预期的边际（与平均）囤积租”$mr^e_{di}(q_{i+1})$ 和“供给者预期的边际（与平均）囤积租”$mr^e_{pdi+1}(q_i)$：

$$\begin{aligned} mc^e_{cdi+1}(q_{i+1}) &= mr^e_{cdi}(q_{i+1}) = -[mncs^e_{i+1}(q_{i+1}) - mncs^{e'}_{i+1}(q_{i+1})] \\ &= (P^{eH}_{i+1} - P^{eH'}_{i+1})/(1+r) > 0 \end{aligned} \tag{19}$$

$$mc^e_{pdi}(q_i) = mr^e_{pdi+1}(q_i) = -(mncs^e_i(q_i) - mncs^{e'}_i(q_i)) = \left(\frac{P^{eH}_{i+1} - P^{eH'}_{i+1}}{1+r}\right) > 0 \tag{14}$$

反之，如果 D、S 的预期价格突然较大幅度地下降为 $P^{eL}_{i+1} < (1+r)(P'_i - AC_{CAS}) \leqslant P^{eL'}_{i+1}$ 和 $P^{eL}_{i+1} < (1+r)(P'_i - AC_{PS} + AC_{PAS}) \leqslant P^{eL'}_{i+1}$，从而在初始价格 P'_i 下 D 随用随买比反囤积所能增加的边际（与平均）消费者剩余以及 S 随需随售比反囤积所能增加的边际（与）平均生产者剩余变为负值了，也即：

$$mncs_i^e(q_i)=\frac{P_{i+1}^{eL}}{1+r}-P_i'+AC_{CAS}<0\leqslant mncs_i^{e'}(q_i)=\frac{P_{i+1}^{eL'}}{1+r}-P_i'+AC_{CAS} \quad (15)$$

$$mnps_{i+1}^e(q_{i+1})=[P_{i+1}^{eL}/(1+r)]-P_i-AC_{PS}+AC_{PAS}<0<mnps_{i+1}^{e'}(q_{i+1})$$
$$=[P_{i+1}^{eL'}/(1+r)]-P_i-AC_{PS}+AC_{PAS} \quad (16)$$

因而随用随买(随需随售)将使 D(S)发生如下的“需求者(供给者)预期的边际(与平均)反耗竭成本”,也可将这两种成本分别视为反囤积将会带来的“需求者预期的边际(与平均)反囤积租”$mr_{cadi}^e(q_i)$和“供给者预期的边际(与平均)反囤积租”$mr_{padi}^e(q_{i+1})$:

$$mc_{cadi}^e(q_i)=mr_{cadi+1}^e(q_i)=-(mncs_i^e(q_i)-mncs_i^{e'}(q_i))=\left(\frac{P_{i+1}^{eL'}-P_{i+1}^{eL}}{1+r}\right)>0 \quad (17)$$

$$mc_{padi+1}^e(q_{i+1})=mr_{pdi}^e(q_{i+1})=-(mncs_{i+1}^e(q_{i+1})-mncs_{i+1}^{e'}(q_{i+1}))$$
$$=(P_{i+1}^{eL'}-P_{i+1}^{eL})/(1+r)>0 \quad (18)$$

预期价格较大幅度上涨时的囤积租意味着套利空间的存在,D 和 S 因而会采取囤积策略,使当期需求量上升至 q_i+q_{i+1}、供给量下降至 0,此时 D 和 S 的耗竭意识觉醒。如果仅是需求者耗竭意识觉醒,而供给者的耗竭意识尚未觉醒,或者供给者为一盘散沙式的完全竞争者、而不是能够策略性地限产提价的垄断者,因而供给曲线为垂直线 $Q^s=Q_i$,$\forall P_i(Q_i)\geqslant P_{imin}(Q_i)$,当所有的需求者都在套利时,整个市场的需求量 Q_i+Q_{i+1} 将远大于当期供给量 Q_i,供不应求和套利空间的存在促使需求者为了竞争到仅有的供给量 Q_i 而提高自己当期的预算,从而将自己的保留价格提高至边际囤积租消失为止的程度,因而新均衡价格 $P_i(Q_i)$为:

$$P_i(Q_i)=P_{Di}(Q_i)=P_{Di}'+[(P_{i+1}^{eH}-P_{i+1}^{eH'})/(1+r)]>P_i' \quad (19)$$

反之,如果需求者的耗竭意识尚未觉醒,或者需求者是完全竞争的、而非策略性的垄断者,则需求曲线为垂直线。耗竭成本的存在使得供给者提高了供给量 Q_i 上的供给价格,而需求者为了购买到商品,也不得不提高自己的预算及保留价格,最终需求者间的竞争将使市场价格一路上涨至 Q_i 上的新供给价格,新均衡价格为:

$$P_i(Q_i)=P_{Si}=P_{Si}'+mc_{pdi}^e(q_i)=P_i'+[(P_{i+1}^{eH}-P_{i+1}^{eH'})/(1+r)]>P_i' \quad (20)$$

如果需求者与供给者对于价格具有一致的预期值,且耗竭意识都觉醒了,只要需求价格弹性和供给价格弹性都不大,结果也是如此,在图 1 右幅中这体现为供求曲线由初始的 S′、D′以$(P_{i+1}^{eH}-P_{i+1}^{eH'})/(1+r)$的幅度平行上移至 S、D 了。如果需求价格弹性大而供给价格弹性小,则价格上涨程度小于(19)式、(20)式;反之,如果需求价格弹性小而供给弹性大,则价格上涨程度接近(19)式、(20)式。

同理,当预期价格较大幅度下降时,D 和 S 都会采取反囤积策略,如果供求都缺乏弹性,则需求者将调低自己本期在 Q_i 上的预算和保留价格,供给者

也将调低在 Q_i 上的供给价格，直到套利空间被消除为止，从而新均衡价格 $P_i(Q_i)$ 将在新的反需求函数 $P_{Di}(Q_i)$ 和反供给函数 $P_{Si}(Q_i)$ 的交点处达到，于是有下式（从第 i 期的值来看）：

$$P_i(Q_i)=P_{Di}(Q_i)=P'_{Di}(Q_i)-\frac{P^{eL'}_{i+1}-P^{eL}_{i+1}}{1+r}=P_{Si}(Q_i)$$

$$=P'_{Si}(Q_i)-\frac{P^{eL'}_{i+1}-P^{eL}_{i+1}}{1+r}<P'_i(Q_i) \qquad (21)$$

在图 1 右幅中这体现为供求曲线由初始的 S、D 以 $(P^{eL'}_{i+1}-P^{eL}_{i+1})/(1+r)$ 的幅度平行下移至 S′、D′了。

四、结论与启示

（一）可耗竭品价格具有依预期价格而定的多重均衡性质。由（10）式、（11）式可知，在以下前提下——第一，忽略囤积与反囤积成本；第二，假设只有一个预期价格；第三，需求不下降、供给不增加；第四，供求缺乏价格弹性，则无论供求双方中的哪一方（即“先知先觉者”）率先采取策略性行为（此时另一方即“后知后觉者”反应迟钝，表现为供给或需求缺乏价格弹性），都可殊途同归地得到有耗竭意识的可耗竭品均衡价格的决定公式为（从第 i 期的值来看）：

$$P_i(Q_i)-mc_{LK}=\frac{P^e_{i+1}-mc_{LK}}{1+r},\ \forall P_i(Q_i)\geqslant P_{imin}(Q_i),\ \forall_i\in[1,n]$$（以待加工的可耗竭资源产品为例） （22）

这表明了以下命题。

命题 2：可耗竭品的价格虽然是由当期的供求状况决定的，但由于其可储藏的物质特性，其当期的供求本身就体现着供求者基于预期的策略性行为，因而其价格依预期而定；不同的预期导致不同的价格，故可耗竭品的价格具有多重均衡性质。

这可解释以下一些现象：第一，前几年美国对冲基金做多原油、做空美元来兴风作浪，其手法就是在原油市场上制造虚假消息、妖言惑众，引导市场参与者形成错误的预期，从而操纵现货市场的供求与价格。第二，2005 年 7 月中国汇率改革后房地产价格居高不下，是因为在人民币升值预期及国内需求因素的双重作用下国内外人士普遍形成房产价格上涨的预期，在开发商与消费者囤房的双重机制下当期价格也不断上涨，而国家平抑房价的政策措施屡屡无效是因为这种高价是一种市场均衡价格，因而平抑房价只能采用行政手段扼制消费者与开发商的囤积行为。

（二）需求不下降、供给不增加时耗竭因素将导致可耗竭品价格的逐期上涨。（13）式、（14）式表明可耗竭品的当期价格由预期价格决定，那么预期价格又是由什么决定的呢？是由预期的供求状况决定的。可耗竭品的一大特点是

即使前耗竭期各期的需求相同(这表明需求者的耗竭意识尚未觉醒),耗竭期的需求也会陡然增大。具体说来,对于Ⅰ型可耗竭品而言,如图 2 所示,$S^{e'}_{n+1}$、$D^{e'}_{n+1}$表示供求者在耗竭期——第 n 期预期的可耗竭品在后耗竭期的模拟的市场供求曲线,它是对之前各期无耗竭意识的供求曲线的仿制或推演,模拟的均衡价格 $P^{e'}_{n+1}$ 为模拟的最低成本价格 $P_{n+1min}(Q_{n+1})$,它低于替代品的边际成本价格 $mc_{sn+1}(Q_{n+1})$ $P^{e'}_{i+1}$,因而替代品本来是不会有需求的。但在后耗竭期可耗竭品的供给量已经为零了,假设由于消费惯性,需求缺乏弹性,为了使替代品的供给量达到 Q_{n+1},需求者不得不提高预算,将自己对第 Q_{n+1} 单位替代品的保留价格提到其供给的边际成本价格,假设供给者或(及)需求者在第 n 期突然意识到了这一点,因而图 2 中 D^{e}_{n+1} 曲线比 $D^{e'}_{n+1}$ 曲线大幅度上移了,在图 1 中这体现为第 3 期的需求曲线由 D'_3 以 $mc_{sn+1}(Q_{n+1})-P_{n+1min}(Q_{n+1})$ 的幅度上移至 D_3 了。这导致耗竭意识觉醒后的预期价格 P^{e}_{n+1} 远高于未觉醒时的 $P^{e'}_{n+1}$(当供求缺乏弹性时),从(13)式、(14)式可知此时对于供求双方都出现了囤积租,因而第 n 期有耗竭意识的反供给、反需求曲线及均衡价格比无耗竭意识时提高为:

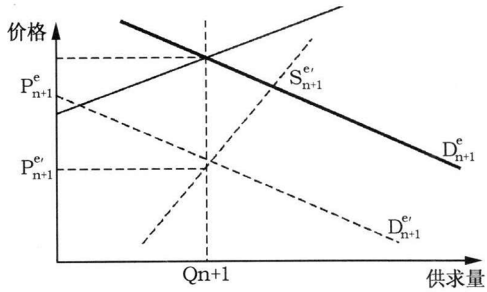

图 2　替代品的均衡

$$P_{Dn}(Q_n)=P_{Sn}(Q_n)=P_{nmin}(Q_n)+\frac{mc_{sn+1}(Q_{n+1})-P_{n+1min}(Q_{n+1})}{1+r}>P_{nmin}(Q_n) \quad (23)$$

在图 1 中这体现为第 2 期的供求曲线分别由 S'、D'_2 以 $[mc_{sn+1}(Q_{n+1})-P_{n+1min}(Q_{n+1})]/(1+r)$ 的幅度上移至 S、D_2 了。

对Ⅱ型、Ⅲ型可耗竭品而言,假设在消费者心目中它们没有密切替代品,在第 n 期需求者突然意识到在后耗竭期的需求没有供给与之对应了,因而将后耗竭期的保留价格贴现至耗竭期、并叠加其上,因而耗竭期的市场反需求函数变为:

$$P_{Dnj}=P'_{Dij}+\sum_{k=n+1}^{m}\frac{P'_{Dij}}{(1+r)^{k-n}}>P'_{Dij}\geqslant P_{imin};$$

$$\text{特别地},P_{Dn}(Q_n)-P'_{Di}(Q_n)=\sum_{k=n+1}^{m}\frac{P'_{Di}(Q_n)}{(1+r)^{k-n}}>0 \quad (24)$$

其中:P'_{Dij} 为无耗竭意识时各期(如第 i 期)相同的对第 j 单位的保留价格;$P_{Dn}(Q_n)$ 为有耗竭意识时第 n 期对第 Q_n 单位的保留价格。

与Ⅰ型可耗竭品相类似,此时对供求双方而言都出现了囤积租,因而第 n 期有耗竭意识的供求曲线都比无耗竭意识时提高了使囤积租被消除的幅度,从而新均衡价格也将以同等的幅度提高为:

$$P_n(Q_n)=P_{nmin}(Q_n)+\sum_{k=n+1}^{m}P'_{Di}(Q_n)/(1+r)^{k-n}>P_{nmin}(Q_n) \tag{25}$$

注意这里有一个思想是:需求缺乏弹性的可耗竭品在各期的需求曲线及预算并非固定,而是基于需求者的跨时期考虑而灵活增减,因而出现了可耗竭品的价格上涨推动需求曲线右移,而需求曲线右移又推动了价格的进一步上涨。比如,这几年在中国大城市房价不断上涨,一个国内因素是当需要结婚买房的年轻人囿于小家庭的预算约束而买不起房时,其父母被迫将自己的养老基金转化为子女的购房预算,使需求曲线右移;再如,近年来各高校中学科带头人的福利待遇也因为高校间的"挖角"竞争而不断上涨,因为"领军人物"的价格(笔者认为它相当于厂商理论中"要素的边际收益产品",随着国家对高校科研资助力度可预期的逐年增大而增大)也像房产一样会不断上涨,各高校不得不提高自己的预算,使需求曲线右移。此外,画家去世后突然身价百倍、限量供给的收藏品价格远高于同类常销产品以及粮价在每年秋收时节最低、在第二年夏秋时节最高等现象也可用于此处来解释。

进一步地,只需假设供给方或供求双方能够囤积若干期就可发现,无论哪一方具有耗竭意识,耗竭期的价格上涨都可被依次传导到各期,从而可将(11)式有耗竭意识的均衡价格序列化为(从第 i 期的值来看):

$$P_i(Q_i)=\frac{P_n^e-mc_{LK}}{(1+r)^{n-i}}+\frac{mc_{LK}}{(1+r)^{n-i-1}},\forall P_i(Q_i)\geqslant P_{imin}(Q_i),\forall i\in[0,n]$$

(以待加工的可耗竭资源产品为例) (26)

还可看出,各期有耗竭意识的均衡价格 $P_i(Q_i)$ 相对于无耗竭意识的均衡价格,即伊甸园价格 $P_{imin}(Q_i)$ 上涨为(从第 i 期的值来看):

$$P_i(Q_i)-P_{imin}(Q_i)=\sum_{k=n+1}^{m}\frac{P'_{Di}(Q_n)}{(1+r)^{k-i}}\text{(无密切替代品的可耗竭品)} \tag{27}$$

$$P_i(Q_i)-P_{imin}(Q_i)=\frac{mc_{sn+1}(Q_{n+1})-P_{n+1min}(Q_{n+1})}{(1+r)^{n-i+1}}$$

(有密切替代品的可耗竭品) (28)

上式中的各期上涨幅度并不是等同的,而是随着 i 的增大而增大。这种上涨是由图 1 中有耗竭意识的供求曲线 S、D_1、D_2、D_3 比无耗竭意识时的 S′、D'_1、D'_2、D'_3 上移了 $\sum_{k=n+1}^{m}P'_{Dji}(Q_n)/(1+r)^{k-i}$ 的幅度以及供给曲线由于贮藏成本等非耗竭因素而向上倾斜共同造成的,由此可得到以下命题。

命题 3:当需求不下降、供给不增加且供求缺乏弹性时,只要供求双方或其中一方有耗竭意识,被预期到的遥远未来的价格上涨即可被传导到当前价格上,使可耗竭品价格单调地逐期上涨,且渐行渐快,这是由供给成本的逐期增加以及有耗竭意识的供求双方的囤积套利行为共同造成的。

(三)霍太林定理是本模型的特殊情形或强命题。霍太林定理是可耗竭资源定价的经典法则,它首先是由哈罗德·霍太林(Harold Hotelling)在"可耗竭资源经济学"一文中论证的,它被描述为(罗伯特·S·平狄克,1997):

第一,可耗竭资源的供给应遵循以下规则:"如果 $P_{t+1}-C>(1+R)(P_t-C)$,则将石油留在地下;如果 $P_{t+1}-C<(1+R)(P_t-C)$,则现在出售石油;如果 $P_{t+1}-C=(1+R)/(P_t-C)$,没有差别",这与本模型是统一的,因为(11)式的供给者均衡价格得自于 $mnps_i^e(q_{i+1})\geqslant 0$ 且 $mnps_{i+1}^e(q_{i+1})\geqslant 0$,容易发现其反命题是:如果当期价格与预期价格之间的关系使得 $mnps_i^e(q_i)=anps_i^e(q_i)<0$,即 $P_i-mc_{LK}<[(P_{i+1}^{eH}-mc_{LK})/(1+r)]-AC_{PS}$——当认为市场是理性预期的,即 $P_{t+1}=P_{t+1}^e$ 时,这大致就是 $P_{t+1}-C>(1+R)(P_t-C)$,则囤积比随需随售更合算,因而供给者会采取囤积策略;反之,如果当期价格与预期价格之间的关系使得 $mnps_{i+1}^e(q_{i+1})=anps_{i+1}^e(q_{i+1})<0$,即 $P_i-mc_{LK}>[(P_{i+1}^{eL}-mc_{LK})/(1+r)]-AC_{PS}+AC_{PAS}$——这大致就是 $P_{t+1}-C<(1+R)(P_t-C)$,表明反囤积比随需随售更合算,因而供给者现在会出售 Q_i+Q_{i+1}。

第二,在均衡价格的决定上它指出:"价格减去边际成本必须上升得与利息率一样快",这正是(22)式所表达的内容——$[(P_{i+1}-mc_{LK})-(P_i-mc_{LK})]/(P_i-mc_{LK})=r$。

但(22)式及命题3是在前述四个假定前提下得出的结论,故(22)式与命题3可被视为本模型的强命题,而我们在推导有耗竭意识的需求者与供给者的跨时期均衡价格——即(10)式、(11)式时只用到了"供求缺乏价格弹性"这一假定,可被视为放松了强命题中的3个假定,故此二式就是本模型——可耗竭品均衡价格的决定——的弱命题。

弱命题与强命题最大的区别在于它允许可耗竭品预期的或未来的价格低于本期均衡价格,可从(10)式、(11)式中得到当比本期价格低的某个预期价格不是过低,而是处于以下区间时就会出现这种情形:

$$P_i(Q_i)>P_{i+1}^{eL}\geqslant(1+r)(P_i(Q_i)-AC_{CAS})\text{(可耗竭产成品,需求者首动)}\quad(29)$$

$$P_i(Q_i)>P_{i+1}^{eL}\geqslant(1+r)(P_i(Q_i)+AC_{PS}-AC_{PAS})$$

$$\text{(以可耗竭产成品为例,供给者首动)}\quad(30)$$

什么情形下预期价格会低于本期的呢?当然是预期需求减少或(及)供给增加时,这是上文讨论强命题时所不曾考虑过的。

(四)无耗竭意识将损失消费者剩余或生产者剩余,甚至危及国家安全。(22)式表明,在那四个前提下,如果预期价格将下跌,则在有耗竭意识的均衡时本期价格就已下跌;如果预期价格将上涨,则在有耗竭意识的均衡时本期价格就已上涨,最终结果表明"是福不是祸,是祸躲不过"。但在达到均衡的过程中却始终有囤积租(反囤积租)与耗竭成本(反耗竭成本)存在,唯独有耗竭意识的先知先觉者才能"享福避祸";相应地,无耗竭意识的后知后觉者将承受耗

竭成本(反耗竭成本),即遭受生产者剩余或消费者剩余的损失。

进一步地,上面所说的耗竭成本是一种私人成本,现在来考虑耗竭的社会成本。假设不可再生资源产品的某个消费国预期下期本国产品虽然耗竭了,但可用从外国进口的方式来获得供给,那么,如果将国内可耗竭品的各供给与需求厂商视为一个大企业中的各个部门,则耗竭时该商品的供给就超越了该企业的边界,本国就无法"扼制"该可耗竭品的供给。如果外国出于非经济理性用配额的方式来分配仅有的供给量,而本国无论出价多高也无法得到配额,本国将遭受消费者剩余的净损失,即社会福利的损失,并通过各市场间的溢出效应导致一般均衡下的更大的福利损失,表明"国家安全"受到了威胁。这种福利损失的预期值是非耗竭期私人部门在供给与需求本国可耗竭品时不曾承担的外部耗竭成本,外部耗竭成本与私人耗竭成本之和构成了"社会耗竭成本"。

如图 3 所示,S 与 S′分别是未考虑外部耗竭成本与考虑了外部耗竭成本的供给曲线,相应地,均衡价格与产量分别为(P,Q)与(P′,Q′),可见,考虑了外部耗竭成本后,该国社会最优的利润最大化的产量(及对可耗竭品的消费量)应大为减少,即 $Q^* < Q$,这可以解释为什么有战略眼光(即考虑了外部耗竭成本)的某些发达经济体很少开采国内的石油,却大规模地进口。

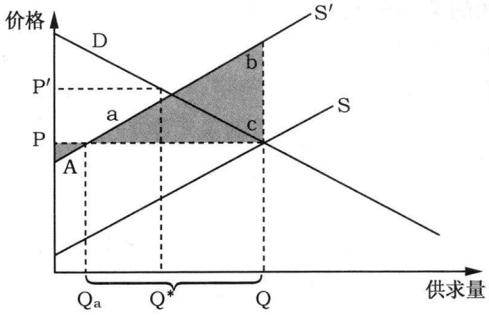

图 3　未考虑耗竭成本的国民福利损失

相反,发展中国家囿于财力与(或)外汇的限制,常被迫忽略外部耗竭成本,即对本国可耗竭品的供给曲线为 S,使得对本国可耗竭品的消费与供给量 Q 超过了最优量 Q^* 而发生负外部性及国民福利损失。如图 3 所示,假设本国的可耗竭品全部出口,则在其他出口国、进口国均未考虑耗竭成本、因而世界市场价格为低廉的 P 时,以考虑了社会耗竭成本的真实边际成本曲线 S′来衡量,出口国的生产者剩余仅为三角形 A 的面积,而在 Q_aQ 的产量水平上三角形 abc 的面积为负生产者剩余,只要 abc 的面积大于 A 的面积,该国在 Q 的产量水平上就有负的生产者剩余,这相应地就是进口国的消费者剩余。

这说明,由于成本不真实,没有反映社会耗竭成本,故出口国供给得太多,反而损失了国民福利。因此,我们应该反思中国充当"世界工厂"在为本国创造了就业与收入的同时是否不小心低估了资源、能源、环境、土地等可耗竭品的价格,从而发生了本国国民福利的损失。从理论上说,中国充当"世界工厂"的最优规模应确定在创造就业与收入等这些收益的边际值等于社会耗竭成本等这些成本的边际值的那一点上,只有这样,才有可能达到本国的充分就业和

经济与国民福利的可持续发展。为此,发改委号召正在大干快上的各地方政府要有保护土地等可耗竭资源的“省级意识”,仅有“国家意识”是不够的,意欲将国家面临的外部耗竭成本内部化到地方。

但此问题的难点在于:耗竭成本是一种机会成本、隐性成本,其值依照对未来价格、供求及扼制性等的预期而定,但所有的预期都具有不确定性、随意性,因此,耗竭成本也具有一定的随意性,从而中国充当“世界工厂”的适度规模也存在着解释上的随意性,中央与地方只能继续在承担多大的外部成本的讨价还价中“摸着石头过河”了。尤其是在 2008 年美国次贷危机爆发引起全球经济的萧条后,中国改革三十年来以压低资源等价格(即不考虑资源的耗竭成本)发展加工贸易的外向型道路遭遇到了外需下降、且短期内复苏无望的障碍,更是逼迫我们要调整经济发展道路,在充分考虑资源的可耗竭成本的基础上实现经济以依靠内需为主的集约型增长。

参考文献:

[1][美]H. 范里安.微观经济学:现代观点[M].(费方域译). 上海:生活·读者·新知三联书店分店,上海人民出版社,1994.

[2][美]罗伯特·S. 平狄克,丹尼尔·L. 鲁宾费尔德.微观经济学[M].(宋承先、张军校,张军、罗汉、尹翔硕、谢识予译). 北京:中国人民大学出版社,1997.

[3]叶德磊.中级微观经济学[M].上海:上海财经大学出版社,2005.

On the Pricing Decision-making of Exhaustible Goods under the Extension of Hotelling's Law: Economic Outcomes and Social Welfare Losses under China's Growth Mode

NIE Dan[1,2]

(1. *Finance Department of Finance And Statistics School, East China Normal University, Shanghai* 200062, *China*; 2. *Center of International Finance and Risk Management, East China Normal University, Shanghai* 200062, *China*)

Abstract: The pricing decision-making of exhaustible goods is rarely discussed. When it is discussed, the scholars apply Hotelling's law to explain it. But Hotelling's law is just a no-arbitrage condition, not an ultimate pricing decision-making theory. Based on the analysis of the pricing decision-making theories about exhaustible goods, it extends the concept of exhaustible goods and provides references for the studies on economic outcomes and social welfare losses under China's growth mode.

Key words: exhaustible goods; Hotelling's law; multi-period analysis

(责任编辑　许　柏)