

递增阶梯定价：一个综述

方燕 张昕竹*

摘要：作为较独特的非线性定价，递增阶梯定价使消费者预算凸边界非光滑，进而导致某些消费者消费决策异度集中而难以甄别。此特征致使递增阶梯定价机制的理论和实证研究非常复杂。鉴于公共资源的特殊性，公共资源定价需要合理地兼顾效率、社会公正和成本完全补偿原则。在多元化目标角度上，本文初步验证了递增阶梯定价机制的最优性，虽然此最优性受制于接入率和特征信息等假定。递增阶梯定价下的需求设定趋于统一，但估计方法却趋于复杂化和多样化。关于递增阶梯定价下的（价格和收入）需求效应明显与否的问题存在完全相反的结果，实证研究和理论对其不一致性给出多种解释和探讨。这种差异性可能由于消费者对价格、价格设计者对家庭特征等信息不完全，还可能因为各实证分析结果中的时间、市场或产品特征维度含义差异所致。基于多元化目标和资源特性的递增阶梯定价机制的设计和执行问题，将成为递增阶梯定价理论研究发展的一大方向。

关键词：递增阶梯定价 预算边界非光滑 价格内生性 机制设计

一、引言

由于水电等资源稀缺性的加剧和供应成本攀升所带来的社会和环境影响面的扩大，可持续性在资源管理中越来越受到重视。资源管理不再仅限于“如何增加供给以满足猛增的需求”之类的供给管理，更关心“如何合理化（甚至限制）需求以适应长期稳定的供给”这类需求管理问题（Monteiro 2005）。需求管理的一个重要特征是定价结构独特。为实现多元化目标，定价结构^①应多样化。递增阶梯定价作为较独特的非线性定价，会使消费者预算边界非光滑地外凸，导致某些消费者的消费决策异度集中而难以甄别。这一特征使递增阶梯定价机制的设计和实证研究很复杂。

在递增阶梯定价（IBP）中，每个数量区段内的边际价格固定，在上下区段之间的边际价格递增。设计IBP机制，需确定阶梯（或等级数）、分割点和各等级上的边际价格^②（Boland and Whittington 2000a; Barberan and Arbues 2009）。IBP的一大特征是，无论成本如何，第一等级边际价格低于边际成本。因此，设计IBP的

* 方燕，中国社会科学院研究生院数量经济与技术经济系，邮政编码：102488，电子信箱：fy314159@gmail.com。张昕竹，中国社会科学院数量经济与技术经济研究所规制与竞争研究中心，邮政编码：100732，电子信箱：xzzhang@public.bta.net.cn。

作者非常感谢匿名审稿人提出的宝贵而细致的建议。当然，文责自负。

^①价格类型常由系统联接费、固定收费和与消费相关的变动费用三部分组成。对于已联入系统的用户而言，已为沉没成本的联接费不影响消费决策，不讨论。对于由固定收费和变动费用组成的（广义）两部制，其变动费用可为线性或非线性。定价结构式为 $B = aX + b$ ，其中 X 为消费量， a 为消费单价， b 为固定费， B 为消费定量资源的总费用。比例 a 可为固定边际成本，也可取决于阶梯数，此时价格随消费额度跨越性增加而变化。固定费用 b 可为跟消费者特征无关的统一价格，也可为与消费者特征相关联的价格。经组合有三种主要定价法：（1） $a = 0$ ，总费用不随消费量变化，即固定价格；（2） $b = 0$ ，总费用严格与消费量成比例，即测量定价，如边际成本定价；（3） a 和 b 严格为正，为（广义）阶梯定价（或两部制），此时如 a 随消费量而分段增加，则为递增阶梯定价。若在消费达一定额度时增加单位消费的成本变大，或要实现多样化目标（如平等），对应变动费用递增（Dinar and Subramanian, 1998）。追求多目标使定价复杂化，确定单目标与特定定价结构的对应性较难，却能给出趋势判断。非线性定价分类分析，参考 Montginoul (2005)。

^②三者的分析依据不完全相同。通常，确定阶数主要是管理决策，而确定分割点和各边际价格更多是政治和社会决策（Boland and Whittington, 1998; Rogers et al. 2002）。也可从经济角度给出解释。

一个重点是如何确定第一等级的分割点和边际价格(Crase ,O' Keefe and Burston 2007) 。公共事业的全球性私有化未削弱 IBP 的广泛采用。发达国家(Jones ,1998; OECD ,2006) 和发展中国家(Asian Development Bank ,1997; Boland and Whittington 2000b) 普遍实施 IBP 政策。

近几十年来,由于资源定价不合理,我国频频出现资源短缺现象,严重制约我国经济的发展。为此,国务院和发改委分别在 2005 年和 2010 年提出推进递增阶梯电价和水价的改革要求和实施意见。这说明政府已经意识到改革资源定价方式、实施递增阶梯定价的重要性。但是这些要求和意见只是框架性的,并未详细确定阶梯定价结构中的各种参数。此外,递增阶梯定价对经济主体行为具有独特影响,很难直接获取准确的需求信息。如何准确获取递增阶梯定价下的需求信息是价格制定当局和经济研究者所面临的一个艰巨任务。然而,国内文献对递增阶梯定价理论及政策分析的研究十分少见。因此,本文试图对递增阶梯定价理论的发展及其演变过程进行综述。

本文余下部分结构如下:第二部分从资源定价目标多元化角度,立足直接机制,初步探讨递增阶梯定价机制的最优性问题;第三部分从简要评述递增阶梯定价下的需求设定和估计研究开始,集中探讨在递增阶梯定价结构下的需求效应及其纷争;第四部分是总结与展望。

二、多元化目标与递增阶梯定价最优性

(一) 资源定价的多元化目标诉求

公共资源定价原则影响定价方式。定价过程涉及各利益相关者之间的博弈,各方所追求的目标有经济效率、成本补偿、公平公正、收入再分配和资源保护等^①。如 2000 水框架指南倡导,所有水价要补偿完全成本并给消费者有效用水的激励(EC 2000) ,甚至要顾及水环境卫生影响(Brouwer and Strosser 2004) 。一般地,效率、公平和成本补偿最重要(Klawitter 2004) ,在此简要阐述。

经济效率指价格能将有限资源诱导至最佳用途,或用成本低而效率高的手段提供资源(Reneses ,et al. , 2010) 。效率原则主张,消费者在调整资源使用方式时权衡边际收益及其面对的边际成本(Rogers ,et al. , 2002) 。边际成本定价尽管有效,但在规模经济下会使企业亏损。此时额外收取一项固定费(即科斯两部制) 可兼顾效率与收益中性。但是,资源的边际社会成本难以包括在内(Dewees 2002; Hanemann 2006) ;当供给技术大革新时,固定成本相对于变动成本相当大,使按边际成本所定的价格很低,诱导浪费性消费。为此须通过价格的适当性向上扭曲(如递增阶梯定价) 提供节约激励(Boland and Whittington 2003) ,缓解资源稀缺性和实现环境效率(OECD 2006) 。

体现人权的公平平等^②一直是政策目标之一。关于收入(或福利) 分配的公正性问题因受制于哲理、社会甚至价值判断而至今未形成共识。然而,在纳税人之间公平分担公共成本问题存有某些基本准则,如受益原则、支付意愿原则、支付能力原则等(Musgrave and Musgrave ,1989; Barberan and Arbues 2009) 。支付意愿原则常理解为体现满足低收入群体的基本需求的可负担性原则,主要通过收入税收和商品税收(商品定价) 来实现,其中通过税收分配兼顾效率与公平以一定条件为前提(Cremer and Gahvari 2000) ,在此不讨论。定价手段指通过价格的倾向性设定(如横向或纵向交叉补贴) ,保证每人(特别是弱势群体) 能满足对某种资源的基本需要。价格交叉性补贴(或征税) 的主要形式是递增阶梯定价,常通过在供给系统内对不同用户或(和) 不同用途进行内部补贴或征税来实现,如以向工商业收取惩罚性高价补贴城镇家庭和农业的消费低价、向富裕家庭索取高价补贴穷人;或由政府财政(或官方性或慈善性组织) 支持供给系统向弱势消费者提供转移支付。

成本补偿指定价水平和结构体现消耗活动所产生的完全成本。资源提供的完全成本有完全供给成本、机会成本、经济外部性和环境外部性等(Rogers ,et al. ,1998 2002) 。尽管这些广义化的成本构成较难测算,但是成本范围的拓展改善了已有的成本测算结果。比如由水稀缺性的增加、供水设施成本的攀升和社会性

^①定价方式还受制于公众(和政治) 可接受性、简单透明、净收益稳定和执行简易等(Boland and Whittington 2003) 。如果这些操作性约束在实行 IBP 政策时被忽略,政策将违背初衷(Chitonge 2010) 。

^②严格地,公平(Fairness) 和平等(Equity) 不同。平等是定性概念,指同等对待情况相同的每个人、区别对待情况不同的每个人(Boland and Whittington 2003; Crase ,O' Keefe and Burston 2007) 。在资源定价问题上体现为每个消费者应索取的价格与其消费行为所致的完全成本对应。公平是完全主观概念,不同的人对其理解不同。在定价问题上一些人觉得向高收入者和工业(或商业) 企业收高价很公平;另一些人却认为向所有人收取统一价(不管成本差异性) 公平;很多人感觉对某些特定群体进行交叉补贴很公平。基于边际成本的定价常是平等的,也许有人觉得不太公平。请参考 Boland 和 Whittington(2003) 。本文不区分两者。

规制的复杂化,导致城市供水成本增速远超通货膨胀率(Griffin 2001),单位消费所应负担的价格随着消费的增加而猛增。成本补偿与成本可加性有关,最终定价应由各消费活动所致成本的价格加总而来(Reneses, et al. 2010)。成本可加性使对消费行为的成本认定更清晰,从而促进对所有行为实行成本补偿。

合理定价需反映三者诉求。资源定价问题重点探讨如何权衡这些目标(Boland, 1997)。

(二) 递增阶梯定价在多元化目标下的最优性初探

资源定价改革问题主要是机制设计问题,集中回答是否存在某种价格机制能有效权衡效率、公平性和成本补偿等目标。多元化目标和其他定价约束显著影响最优价格机制设计。早期定价文献大多基于特定目标(如效率、收益、稀缺性和成本补偿等)分析(Barberan and Arbues 2009),如追求效率的边际成本定价和容量约束与高峰和季节定价、追求收益中性(或成本补偿)的平均成本定价和追求最大收益的非线性定价等^①。很少学者从理论角度研究多元目标追求下的最优定价。IBP 机制最优性研究较肤浅和凌乱,本部分对此进行初步探讨。

对于资源性行业,线性定价因存在社会福利的帕累托改进而无效率(Willig, 1978)。边际成本定价无法补偿资源提供所伴随的固定成本,可实现企业收益中性的平均成本定价又无法保证效率。实现效率和成本补偿的经典手段是 Ramsey - Boiteux 定价机制和科斯两部制。首先,通过边际成本定价扭曲最小化来实现收益中性的 R - B 定价,忽视公平公正问题。后来通过增加收入的边际效用加权个人剩余进行修正,实现了公正性(Feldstain, 1972)。可是此种修正使定价机制异常复杂而难以执行。其次,通过新增固定收费项实现收益中性的两部制,保持不偏离边际成本定价(Elnaboulsi 2001)。追求效率和成本补偿,固定收费和变动收费同时使用:固定收费使消费者具消费资格;新增单位消费支付额外费用,以补偿价格与平均成本差异所致的成本差^②(Sibly 2006a)。由于两部制对消费者特征不加区分,所有消费者支付相同单价,把低收入群体排除在外(Meran and Von Hirschhausen 2009),违背公正性。如将一定消费额度内的边际价格定得比边际成本更低甚至为零^③,对超额的新增消费所索单价以超边际成本增速的速度递增,这样可甄别各类消费意愿的消费者,实现公平平等^④。技术性地,设 a_1 和 a_2 是先后两阶梯价格,如消费者对价格(特别是高价)敏感,则比例 $(a_2 - a_1) / a_1$ 越大,递增阶梯定价越有效。也有学者验证 IBP 的综合最优性,尤其是公平效应。如基于美国经济政策环境模拟推断^⑤收入转移支付,确定 IBP 的影响效应(Hennessy and Keane, 1989; Faruqui 2008),或基于他国现状探讨 IBP 对弱势群体的影响。

如前所言,在边际成本递增时,追求效率和成本补偿可实行递增阶梯定价(Hall and Hanemann, 1996)。递增阶梯定价^⑥的广泛实行更主要出于公平平等和节约的考虑。首先,IBP 促使富裕阶层交叉补贴贫困阶层(Barta 2004; Bithas 2008),或工商业消费者补贴居民消费者(Boland and Whittington, 1998)。公共资源作为正常品的属性使富裕阶层过量消费,从而挤压弱势群体的正常消费。在第一等级的低价意味着,贫困阶层能

①系统阐述资源(或公共事业)定价问题的经典专著有 Brown 和 Sibly(1986),Wilson(1993)。

②在效率和成本补偿下,如完全边际成本递增,两部制边际价格也递增(Hall and Hanemann, 1996),如为方便执行而分段,就成 IBP。“实行 IBP 是为反映边际成本递增性”的论点被批判道,“任何单个消费者对总消费量及其相应提供成本影响之小,不至于实质性地提升成本”。虽然在各类消费者有共同同质需求且各需求线同时移动时此论点成立,但是此时两部制可能更简单易行(Sibly 2006b)。在效率目标下,递减阶梯定价更受青睐。因为此时把各阶梯消费视为不同商品,希望第一阶梯上的商品需求比其他高阶更缺乏弹性,最优方法是在第一阶梯索价更高(Ramsey, 1927)。

③在成本补偿下,固定收费常在总收费($aA + b$)中占较大比例。此时,递减阶梯定价虽然刺激消费和实现销售收入最大化,因低消费者比高消费者支付更高价而违反平等原则(Feldstein, 1972)。

④完全甄别各类消费者也可通过设定不同固定收费或进入门槛(即经典两部制)来实现(Sibly 2006a),但会因门槛过高而排除弱势群体,导致不公。通过扭曲定价可避免践踏平等。

⑤基于需求估计模拟推断分配效应常有两大难题:首先,在已发表的诸多实证文献中所估得的系数差异相当大,意味着 IBP 的分配效应变动很大;其次,准确理解弹性系数很难,因回归过程未考虑由其他特征所带来的间接受入效应,也忽视与低收入无必然因果联系却与收入高相关并影响消费的因素(Borenstein, 2010)。为此,基于综述结果的研究方法可能比回归(或模拟)研究更有说服力。

⑥批评 IBP 之声也不少。如公正性可通过服务费收取而非 IBP 来实现(Sibly 2006a);其收益中性要求也可通过统一定价 + 回扣(UPR)达到(Boland and Whittington 2000a);在多数消费者位于高阶且变动收费部分相对于固定收费部分占比明显时,IBP 损害企业收益稳定性(Hewitt 2000; Crase, O'Keefe and Burston 2007);基于总消费与消费方式的时序相关性而得到的“高消费者具有高单位成本”结论若成立,未考虑此相关性的 IBP 的广泛使用与该结论无直接关联。批评家认为“IBP 受到广泛支持,纯粹出于对两部制的变动收费合理水平的无知和应对资源成本上升的政治压力”,因为从公平、效率和节约角度,两部制比 IBP 更好(Sibly 2006a)。

以较低支付满足基本生活所需;富裕阶层的大量消费落于高等级,所付的价格平均较高。其次,在高等级设定惩罚性高价,遏制铺张浪费,促进节约和可持续利用(Barta 2004; Bithas 2008)。对供水而言,IBP还与公共健康外部性有关(WHO,1997; Boland and Whittington 2000a)。在一个社区内,消费高质自来水的家庭,通过减少交往时疾病传染的概率,而给其他家庭提供正外部效应。正外部性的存在,要求用补贴性价格内部化外部效应。所以被索高价的富裕家庭用水减少,从而减少公共健康外部性(Esrey, et al., 1989; Yepes, 1998)。一般地,IBP与基于平等、减轻贫困(或表征稀缺性或容量约束)的边际价格定价有关(Monteiro, 2005),在消费适度化和分配公平性方面更有效(Maddock and Castano, 1991)。可见,统一定价和递减阶梯定价不能同时实现三目标,只有递增阶梯定价才能做到。

最后指出,递增阶梯定价有效性(或有效程度)受制于接入率、家庭特征和信息不完全性等外在因素,后文将涉及。首先,消费测度表的接入率^①不足可能致使与其他家庭共用一个仪表(或穷邻居之间间接购买)的穷家庭被索高价(Whittington, 1992; Boland and Whittington 2000a),在发展中国家或贫民窟尤其如此。其次,对异质化的递增阶梯定价结构的不了解,可能使各家庭作出次优决策(Pashardes, Koundouri and Hajispyrou 2001)。再次,如果考虑家庭特征(如规模和构成)下,追求公平公正不仅可用IBP(Barberan and Arbues 2009),也可采用两部制和Ramsey定价(Garcia - Valinas 2005)。在家庭规模与收入负相关时,IBP甚至可能使穷的大家庭支付高价(Dahan and Nisan 2007; Borenstein 2009)。家庭特征通常只有家庭自己可知,各阶梯分割点和价格的设定更加困难(Boland and Whittington 2000b)。在IBP和配套机制合理设计下,这些影响可基本解决或缓解。

三、递增阶梯定价下的需求分析

(一)需求模型的设定与估计

多元化目标使IBP机制的设计复杂化。IBP机制影响需求的理性化。准确的需求信息可用于预测未来需求、定价结构变化所致的收益变动,也可检测通过价格实现节约和减少高峰需求目的的有效性(Howe, 2005)。IBP的需求效应分析长期以来都是定价部门关心的议题,对递增阶梯水价和电价下的需求信息(尤其是价格弹性和收入弹性)早期获取研究并不理想。当时基于加总数据简单回归,忽视需求方程的不连续性和需求设定的恰当性(Taylor, 1975)。Taylor绕开“在单一价格思维下引入平均价格还是边际价格变量”的争论^②,专心探讨在递减阶梯定价下的需求设定不当的原因,主张引入边际价格和平均价格双变量。经后来修正为边际价格和Difference(亦称PREM)两变量的Taylor - Nordin法(Nordin, 1976)。同时,Taylor - Nordin法拓展至递增阶梯定价情形,奠基递增阶梯定价下需求分析的基础。后来的需求设定和估计文献基本遵从Taylor - Nordin法^③。

与需求设定相比,IBP下的需求估计更复杂^④。估计困难的直接原因是需求变量设定(尤其价格设定)独特;深层原因是IBP下的消费者预算约束边界不光滑地外凸和样本选择相互决定(Terza and Welch, 1982; Schefter and David, 1985)。这样使价格具内生性,直接估计有系统性偏误(Moffitt, 1986, 1990)。解决价格内生性的过程便是探索估计技术的过程(Reynaud, Renzetti and Villeneuve 2005)。现简要述评IBP下的经典估计技术。

最初,基于IBP中影响因素多样化的特点,只选择其中重要因素(或因素组合)进行简化估计(RF),以消除价格内生性(McFadden, Puig and Kirshner, 1977)。但是,RF难以预测因跨阶梯变化所致的需求变动,同时变量的引入缺乏理论依据(Dubin, 1982)。为此,有学者用工具变量(IV)消除边际价格与随机扰动项间的相关性来排除内生性(Hausman and Trimble, 1984; Nieswiadomy and Molina, 1988, 1989)。尽管IV法可解决

^①仪表接入率(Metering)内生性研究已出现。尽管最优定价与仪表接入率之间的关系复杂,尤其当家庭具有异质性时,但是“所有居民接入供给系统”并非社会最优。比较研究无接入可评测价值系统、统一接入、社会最优接入率和企业最优接入率四体制,发现所有家庭统一接入只在特定条件下可取(Chambouleyron 2003)。

^②定价结构与目标实现程度间的关系可能受制于主体行为决策所依据的价格类型。学者们对此一直存有异议。在较早一轮争论中,有学者认为由于存在掌握定价结构的信息成本,消费者对平均成本做出消费反应(Shin, 1985);另一派认为消费者实际对边际价格做出反应(Nieswiadomy and Molina, 1991)。

^③除关注价格外,需求设定还考虑收入或财富资产、天气或气候(Martinez - Espineira 2003)、家庭特征(Hoglund, 1999; Nauges and Thomas 2000)及资源用途和使用方式(Renwick and Green 2000)等。在此不讨论。

^④估计不像设定,可由递减情形简单类比至递增情形。估计时两种情形面临的关键问题不同:递减情形下的估计重点解决消费解的多重性;递增情形处理消费解的跳跃性。

内生性,使需求设定基于新古典行为分析框架,但其也不完美:对消费和价格决策分别建模,常使IV估计量缺乏效率和无法估计单因素变化所致需求变动效应(Herriges and King,1994);无法确定消费量落在分割点附近的消费者实际面对的价格;由于IV模型未体现定价级数和分割点等元素,对这些因素变化后果的预测能力有限。

可见,RF和IV(及其变体)无法同时建模分析消费者的价格和消费决策(Moffitt,1986,1990),还忽略对消费所要落在的阶梯进行建模(Hewitt and Hanemann,1995)。为此须深入分析消费者行为,这成为现代递增阶梯定价需求分析的基石。后来的重要技术都基于此点,如结构极大似然估计(Structural Maximum Likelihood,SML)和离散-连续选择法(Discrete-Continuous Choice,DCC)。首先,经发展完善的SML法试图基于消费者行为分析揭示任何级数阶梯定价对需求的影响,包括对异质性和随机误差来源(如测量误差和观念误差)的描述(Rietveld,Rouwendal and Zwart,1997)。在SML下,消费落在分割点的概率可能为负。为克服此缺陷,可假定偏好或截断随机项分布具局部(或整体)凸性,或重新完善SML模型^①。这些精细化处理使SML复杂化。其次,DCC^②通过两步最优化原则探讨消费者对消费所在阶梯的抉择。由于IBP下的消费者预算集为凸,保证了内部解的唯一性,DCC曾是估计需求系数的重要方法。但是DCC模型参数对函数形式和误差分布敏感,无法分析“消费量低于免费阶梯上的最高消费额度”的极度贫困群体的消费决策(Miyawaki,Omor and Hibiki,2010);似然函数不可微的可能和繁重的计算负担,使其只能估计低阶IBP(如两阶)下的需求系数(Moffitt,1986)。更何况,消费者可能不知道其面临的IBP结构和消费所落在的阶梯。近期出现基于数据或特定特征的复杂技术^③,以克服SML和DCC的缺陷。

(二)递增阶梯定价下的需求效应探讨

在平均价格设定下的需求敏感性受定价类型(统一、递减或递增)的影响不显著(Stevens,et al.,1992),但是用递增边际价格设定可显著地减少资源消耗(Young,et al.,1983)。因为递增边际定价下的家庭价格敏感性比统一边际价格下的敏感性更强,需求更低(Nieswiadomy and Molina,1989)。价格结构设定比价格水平设定的需求效应大(Cavanagh,Hanemann and Stavins,2001;Olmstead,Hanemann and Stavins,2003)。基于消费者理论的IBP可分别考虑效率与收入转移,综合而言^④比其他定价法(如统一定价法)优越,受学界和社会各界的追捧(Yaron,1991;Michelsen,et al.,1999)。IBP的优越性在理论和实证上都得到验证。在理论上,尽管IBP比统一定价福利损失更多,但是该损失与其对资源节约所带来的有利效应相比仍微不足道(Olmstead,Hanemann and Stavins,2007)。从统一定价向IBP转换,不增加弱势群体消费成本又有效减少总需求。结构分析(Hewitt and Hanemann,1995;Pint,1999)和元分析^⑤也验证了这一点。

不少文献基于理论和实证视角,批判其假定的不合理性或理解的偏差,不认同递增阶梯定价需求效应明显。首先,消费者完全了解定价结构的假定不现实。现实中消费者对复杂的IBP机制缺乏了解,更可能对设计简单的定价机制(如统一定价)做出次优决策。在次优反应下,从递增阶梯定价换为边际成本定价,显著地降低福利净损失(Pashardes,Koundouri and Hajispyrou,2001)。异质化的IBP系统的复杂性增加总价格扭曲,大幅偏离效率或公平。即使单追求福利损失最小化,复杂的IBP也不再比统一的边际定价优越(Rietveld,Rouwendal and Zwart,1997)。长期而言,统一定价可实现社会长期最优;长期使用IBP可能造成生产过量、企业过小和经济剩余损失等非合意性结果(Bar-Shira and Finkelshtain,2000)。由于消费者异质性和定价者信息缺乏,无法保证所有消费者的个人需求线与IBP下的边际价格线在最高阶梯上相交,次优结果还可能不可执行(Bar-Shira,Finkelshtain and Simhon,2006)。

^①如Gallant和Golub(1984)以及Diewert和Wales(1987)分别对局部和整体偏好凸性的处理;Herriges和King(1994)对SML模型的完善等。

^②DCC由Burtless和Hausemen(1978)在分析劳动供给的税收效应时提出,经Hewitt(1993)、Hewitt和Hanemann(1995)发展完善。

^③如非参或半参法(Nauges and Blundell,2001)、随机模型估计(Reynaud,Renzetti and Villeneuve,2005)、贝叶斯估计(Miyawaki,Omor and Hibiki,2010)等。

^④由于对多元化目标的追求,绩效评价也是对帕累托效率、公平等多角度实现情况的综合评定。

^⑤元分析(Meta-Analysis)将大量相关实证文献结果通过一定统计程序对应到一个共同指标中,从统计意义上探讨各结果之间的关联性。元分析可研究在包括(或不包括)非价格变量、估计模型选择和数据类型条件下所得弹性之间的差异(Espey,et al.,1997)。由于元分析常掩盖实质性信息而受批判:元分析把其他相关结果作为研究单元产生了无关数据并赋予重复性比较研究较高权重;对不同文献结果取均值和囊括一些研究方法有缺陷的结果削弱元分析结果的可信度(Whittington and Hoffman,2008)。

其次,IBP的实行与家庭(或市场)特征无关的假定不合常理。在家庭规模与家庭收入负相关时,IBP可能使穷的大家庭支付高价。当总人数给定时,家庭户数的增加导致特定地区水需求进一步增加,使水需求增速与家庭规模增速非等比例。这种家庭规模经济进一步削弱“作为保证公平性的递增阶梯定价”的说服力(Dahan and Nisan,2007; Borenstein,2009)。家庭成员的年龄(Nauges and Thomas,2000; Martinez - Espineira 2003)或文化背景(Gaudin et al. 2001)的差异性会带来类似的影响。总之,忽略家庭特征的IBP政策无法对低收入人群进行公正性交叉补贴(Meran and Von Hirschhausen,2009),此时两部制定价可能对低收入人群更公正。引入体现价格与家庭特征间依赖关系的相对等价规模概念,更能客观地评定IBP综合绩效(Pashardes and Hajispyrou,2002)。

对IBP需求效应(或弹性)的不同认识还可实证解释^①。如很多实证分析未考虑时间与需求和产品特征维度。由于长期价格弹性常比短期弹性大,只有对等时间下的弹性比较才有意义(Martinez - Espinera,2003; Nauges and Thomas,2003)。消费者收入异质性较大时,所估的价格弹性不同。如低收入居民水价格弹性比中高收入居民弹性低(Renwick and Archibald,1998)。由于基本需求的价格弹性常比奢侈需求低,低收入家庭的奢侈需求占总需求比例较低,意味着价格弹性较低。对供水而言,冬天的价格弹性低于夏天的价格弹性(Gaudin et al. 2001);消费者为购买高效水设备而进行资本投资,使水价长期变动更敏感。

递增阶梯定价下的需求影响,除价格需求效应,还有收入、天气与季节等因素的需求效应。在IBP下所估的收入弹性大多小于1(Gaudin et al. 2001)。这似乎与“水电作为生活必需品,收入弹性低”的理论判断相符,更可能由样本或模型设定偏误所致,即所选样本的收入差异性较小或IBP结构本身已考虑收入效应。收入弹性也分短期和长期(Whittington and Hoffman,2008)。需求还可能对季节性因子变动敏感^②。

在考虑不完全信息、市场或产品特征甚至时间等因素下,IBP的综合绩效可能有限。合理地确定递增阶梯定价结构参数很有必要。这是进一步内生生化研究要做的课题。

四、结论

递增阶梯定价主要用于水电等资源领域。现代递增阶梯定价研究,不单探讨既定递增阶梯定价结构的需求效应,还深入定价机制内部,研究递增阶梯定价机制的最优性问题和最优递增阶梯定价机制的设计与执行问题。这样才能迈进实质性的一步,对递增阶梯定价政策的制定与实施有帮助。目前,递增阶梯定价实证和理论研究都在不断发展。

在实证分析上,基本遵从Taylor - Nordin法选取价格变量,只是立场或(和)所用数据与技术不同。除了开发更复杂深邃的估计技术,更重要的是,采用时序、横截面或面板数据甚至动态数据进行估计。基于微观数据和微观计量理论进行需求分析将成为递增阶梯定价实证研究的主体方向。在理论研究上,递增阶梯定价理论突破“既定递增阶梯定价结构的需求效应分析”范式,而深入递增阶梯定价结构内部,探讨在多元化目标下的最优定价机制是否是(以及何时是)递增阶梯定价机制。如果是,最优的递增阶梯定价机制的各结构参数应如何确定?所设计的最优递增阶梯定价激励机制又该如何得到有力的执行?此外,递增阶梯定价内生生化反过来会对实证研究产生何种影响?这些大多是以博弈论、信息经济学为基础的机制设计理论(或合约理论)所能研究的范畴。因此,基于多元化目标和资源特性的递增阶梯定价机制的设计和执行问题,也许会成为递增阶梯定价理论研究发展的一大方向。

参考文献:

1. Asian Development Bank. 1997. *Water Utilities Handbook: Asian and Pacific Region*. Manila, Philippines.
2. Barberan R. and F. Arbues. 2009. "Equity in Domestic Water Rates Design." *Water Resources Management* 23(10):2101 - 2118.
3. Bar - Shira Z. and I. Finkelshtain. 2000. "The Long - run Inefficiency of Block - rate Pricing." *Natural Resource Modeling* 13(4): 471 - 492.
4. Bar - Shira Z., I. Finkelshtain, and A. Simhon. 2006. "Block - rate versus Uniform Water Pricing in Agriculture: An Empirical Analysis." *American Journal of Agricultural Economics* 88(4):986 - 999.
5. Barta, R. 2004. *Stretching Urban Water Supplies in Colorado - Strategies for Landscape Water Conservation*. Colorado Water

^①元分析至少排除几种可能性:(1)线性、对数线性等模型无显著差异;(2)使用加总数据和横截面(或时序)数据无关要害。

^②有文献批判设定气候(或天气)参数。比如天气(如下雨)与水需求间的线性关系常不成立,因为下雨所带来的影响会随时间而递减;由于降雨发生与否有心理影响,下雨天数对水需求影响比降雨量明显;当水消费接近基本需求时,水需求对天气变化敏感度很低(Martinez - Espineira,2003)。最后,在元分析中降雨因素的引入最终导致需求价格弹性更小。

Resources Research Institute ,Colorado.

6. Bithas K. 2008. "The Sustainable Residential Water Use: Sustainability ,Efficiency and Social Equity: The European Experience. " *Ecological Economics* ,68(1 – 2) : 221 – 229.
7. Boland J. J. 1997. "Pricing Urban Water: Principles and Compromises. " Paper Presented at the World Bank Seminar on Pricing of Sanitation and Water Services ,February 18 – 19.
8. Boland J. J. ,and D. Whittington. 1998. "The Political Economy of Increasing Block Tariffs in Developing Countries. " In *Political Economy of Water Pricing Implementation* , ed. World Bank Sponsored Workshop. Washington ,D. C.
9. Boland J. J. ,and D. Whittington. 2000a. "The Political Economy of Water Price with Water Tariff Design in Developing Countries: Increasing Block Tariffs versus Uniform Price with Rebate. " In *The Political Economy of Water Pricing Reforms* , Vol. 13 ,ed. A. Dinar 215 – 235. New York: Oxford University Press for the World Bank.
10. Boland J. J. ,and D. Whittington. 2000b. "Water Tariff Design in Developing Countries: Disadvantages of Increasing Block Tariffs (IBTS) and Advantages of Uniform Price with Rebate(UPR) Designs. " World Bank Water and Sanitation Program ,Washington D. C. ,Vol. 37.
11. Boland J. J. ,and D. Whittington. 2003. "The Political Economy of Increasing Block Tariffs in Developing Countries. " Special Papers.
12. Borenstein S. 2009. "To What Electricity Price Do Consumers Respond? Residential Demand Elasticity under Increasing – Block Pricing. " Working Paper ,Mimeo July.
13. Brouwer R. ,and P. Strosser. 2004. "Environmental and Resource Costs and the Water Framework Directive: An Overview of European Practices. " Proceedings of a Workshop Held at Amsterdam ,March 26.
14. Brown S. ,and D. Sibley. 1986. *The Theory of Public Utility Pricing*. Cambridge: Cambridge University Press.
15. Burtless ,G. ,and J. A. Hausman. 1978. "The Effect of Taxation on Labor Supply: Evaluating the Gary Negative Income Tax Experiment. " *Journal of Political Economy* ,86(6) : 1103 – 1130.
16. Cavanagh S. M. ,W. M. Hanemann ,and R. N. Stavins. 2001. "Muffled Price Signals: Household Water Demand under Increasing – Block Prices. " Working Paper ,Harvard University.
17. Chambouleyron A. 2003. "An Incentive Mechanism for Decentralized Water Metering. " *Water Resources Management* ,17(2) : 89 – 111.
18. Chitonge H. 2010. "Who is Subsidizing Whom? Water Supply Cross – subsidization Policy ,Practice and Lessons from Zambia. " *Journal of Modern African Studies* ,48(4) : 599 – 625.
19. Crase L. S. O' Keefe ,and J. Burston. 2007. "Inclining Block Tariffs for Urban Water. " *Agenda* ,14(1) : 69 – 80.
20. Cremer H. ,and F. Gahvari. 2000. "Nonlinear Pricing ,Redistribution and Optimal Tax Policy. " *Journal of Public Economic Theory* ,4(2) : 139 – 161
21. Dahan M. ,and U. Nisan. 2007. "Unintended Consequences of Increasing Block Tariffs Pricing Policy in Urban Water. " *Water Resources Research* ,43(3) : 3402.
22. Dewees J. N. 2002. "Pricing Municipal Services: The Economics of User Fees. " *Canadian Taxation Journal* ,50(2) : 586 – 599.
23. Diewert W. E. ,and T. J. Wales. 1987. "Flexible Functional Forms and Global Curvature Conditions. " *Econometrica* ,55(1) : 43 – 68.
24. Dinar A. ,and A. Subramanian. 1998. "Policy Implication from Water Pricing Experiences in Various Countries. " *Water Policy* ,1(2) : 239 – 250.
25. Dubin J. A. 1982. "Economic Theory and Estimation of the Demand for Consumer Durable Goods and Their Utilization: Appliance Choice and the Demand for Electricity. " Working Paper No. MIT – EL 82 – 035WP ,MIT Energy Laboratory ,May.
26. Elnaboulsi J. C. 2001. "Organization ,Management and Delegation in the French Water Industry. " *Annals of Public and Cooperative Economics* ,72(4) : 507 – 547.
27. Esrey S. S. Clive R. Leslie ,and J. Potash. 1989. "Health Benefits for Improvements in Water Supply and Sanitation: Survey and Analysis of the Literature on Selected Diseases. " WASH Technical Report No. 66. USAID: Washington D. C.
28. European Commission. 2000. "Pricing Policy for Enhancing the Sustainability of Water Resources. " COM(2000) 477 final , Brussels.
29. Faruqi A. 2008. "Inclining Toward Efficiency. " Public Utilities Fortnightly.
30. Feldstein M. S. 1972a. "Equity and Efficiency in Public Sector Pricing: The Optimal Two – part Tariff. " *Quarterly Journal of Economics* ,86(2) : 175 – 187.
31. Gallant A. R. ,and G. E. Goloub. 1984. "Imposing Curvature Restrictions of Flexible Functional Forms. " *Journal of Economics* ,26(3) : 295 – 321.
32. Garcia – Valinas ,M. A. 2005. "Efficiency and Equity in Natural Resources Pricing: A Proposal for Urban Water Distribution Service. " *Environmental and Resource Economics* ,32(2) : 183 – 204.
33. Gaudin S. ,R. C. Griffin ,and R. C. Sickles. 2001. "Demand Specification for Municipal Water Management: Evaluation of the Stone – Geary Form. " *Land Economics* ,77(3) : 399 – 422.
34. Griffin R. C. 2001. "Effective Water Pricing. " *Journal of the American Water Resources Association* ,37(5) : 1335 – 1347.
35. Hall D. C. ,and W. M. Hanemann. 1996. "Urban Water Rate Design Based on Marginal Cost. " In *Advances in the Economics of Environmental Resources: Marginal Cost Rate Design and Wholesale Water Markets* , Vol. 1 ,ed. D. C. Hall 95 – 122. Greenwich ,CT: JAI Press.
36. Hanemann W. M. 2006. "The Economic Conception of Water. " In *Water Crisis: Myth or Reality? Marcelino Botin Water Forum 2004*. ed. P. P. Rogers et al. ,61 – 91. London: Taylor & Francis.
37. Hausman J. A. ,and J. Trimble. 1984. "Appliance Purchase and Usage Adaptation to a Permanent Time – of – Day Electricity Rate Schedule. " *Journal of Econometrics* ,26(1 – 2) : 115 – 139.

38. Hennessy M. and D. M. Keane. 1989. "Lifeline Rates in California: Pricing Electricity to Attain Social Goals." *Evaluation Review* , 13(2) : 123 – 140.
39. Herriges J. A. and K. K. King. 1994. "Residential Demand for Electricity under Inverted Block Rates: Evidence from a Controlled Experiment." *Journal of Business and Economic Statistics* , 12(4) : 419 – 430.
40. Hewitt J. A. 1993. Watering Households: The Two – Error Discrete – Continuous Choice Model of Residential Water Demand. Ph. D. diss. ,University of California ,Berkeley.
41. Hewitt J. A. and W. M. Hanemann. 1995. "A Discrete/ Continuous Choice Approach to Residential Water Demand under Block Rate Pricing." *Land Economics* , 71(2) : 173 – 192.
42. Hewitt J. A. 2000. "An Investigation into the Reasons Why Water Utility Choose Particular Residential Rate Structures." In *Political Economy of Water Pricing Reforms* , ed. A. Dinar 259 – 278. New York: Oxford University Press.
43. Hoglund L. 1999. "Household Demand for Water in Sweden with Implications of a Potential Tax on Water Use." *Water Resources Research* , 35(12) : 3853 – 3863.
44. Howe C. W. 2005. "The Functions ,Impacts and Effectiveness of Water Pricing: Evidence from the United States and Canada." *Water Resources Development* , 21(1) : 43 – 53.
45. Jones T. 1998. "Recent Developments in the Pricing of Water Services in OECD Countries." Paper Presented at the World Bank Sponsored Workshop on "Political Economy of Water Pricing Implementation" ,Washington D. C. ,November 3 – 5.
46. Klawitter S. 2004. "A Methodical Approach to Multi Criteria Sustainability Assessment of Water Pricing in Urban Areas." In *Governance for Industrial Transformation* , ed. K. Jacob ,M. Binder and A. Wieozorek. Proceeding of the 2003 Berlin Conference on the Human Dimension of Global Environmental Change.
47. McFadden D. ,C. Puig ,and D. Kirshner ,1977. "Determinants of the Long – Run Demand for Electricity." American Statistical Association ,1977 Proceedings of the Business and Economic Statistics Section(Part 2) ,109 – 117.
48. Maddock R. ,and E. Castato. 1991. "The Welfare Impact of Rising Block Pricing: Electricity in Colombia." *Energy Journal* , 12(4) : 65 – 78.
49. Martinez – Espineira R. 2003. "Estimating Water Demand under Increasing Block Tariffs Using Aggregate Data and Proportions of Users per Block." *Environmental and Resource Economics* , 26(1) : 5 – 23.
50. Meran G. and C. Von Hirschhausen. 2009. "Increasing Block Tariffs in the Water Sector: A Semi – Welfarist Approach." DIW Berlin Discussion Paper No. 902 in German Institute for Economic Research.
51. Michelsen A. M. ,R. Taylor ,R. Huffaker ,and T. McGuckin. 1999. "Emerging Agricultural Water Conservation Price Incentives." *Journal of Agricultural and Resource Economics* , 24(1) : 222 – 238.
52. Miyawaki K. ,Y. Omori ,and A. Hibiki. 2010. "Bayesian Estimation of Demand Functions under Block – Rate Pricing." CIRJE Discussion Papers ,January.
53. Moffitt R. 1986. "The Econometrics of Piecewise – Linear Budget Constraint: A Survey and Exposition of Maximum Likelihood Method." *Journal of Business and Economics Statistics* , 4(3) : 317 – 339.
54. Moffitt R. 1990. "The Econometrics of Kinked Budget Constraint." *Journal of Economics Perspectives* , 4(2) : 119 – 139.
55. Monteiro H. 2005. "Water Pricing Models: A Survey." Working Paper 2005/45 ,Dinamia ,Centro de Estudos Sobre a Mudanca Socioeconomica ,Lisbon ,Portugal.
56. Montginoul M. 2009. "Analyzing the Diversity of Water Pricing Structures: The Case of France." *Water Resources Management* , 21(5) : 861 – 871.
57. Musgrave R. A. and P. B. Musgrave. 1989. *Public Finance in Theory and Practice*. 5th ed. New York: McGraw – Hill.
58. Nauges C. and A. Thomas. 2000. "Privately – operated Water Utilities ,Municipal Price Negotiation and Estimation of Residential Water Demand: The Case of France." *Land Economics* , 76(1) : 68 – 85.
59. Nauges C. and R. Blundell 2001. "Estimating Residential Water Demand under Block Rate Pricing: A Nonparametric Approach." Working Paper ,University College London.
60. Nieswiadomy M. L. ,and D. J. Molina. 1991. "A Note on Price Perception in Water Demand Models." *Land Economics* , 67(August) : 352 – 359.
61. Nieswiadomy M. L. ,and D. J. Molina. 1988. "Urban Water Demand Estimates under Increasing Block Rates." *Growth and Change* , 19(Winter) : 1 – 12.
62. Nieswiadomy M. L. ,and D. J. Molina. 1989. "Comparing Residential Water Demand Estimates under Decreasing and Increasing Block Rates Using Household Data." *Land Economics* , 65(3) : 280 – 289.
63. Nordin J. A. 1976. "A Proposed Modification of Taylor's Demand Analysis: Comment." *Bell Journal of Economics* , 7(autumn) : 719 – 721.
64. OECD. 2003. "Water – Performance and Challenges in OECD Countries." Environmental Performance Reviews , Organization for Economic Cooperation and Development ,Paris.
65. OECD. 2006. "Water: The Experiences in OECD Countries." Environmental Performance Reviews , OECD – Organization for Economic Cooperation and Development ,Paris.
66. Olmstead S. M. ,W. M. Hanemann ,and R. N. Stavins. 2003. "Does Price Structure Matter? Household Water Demand under Increasing – Block and Uniform Prices." Working Paper ,School of Forestry and Environmental Studies ,Yale University.
67. Olmstead S. ,M. W. Hanemann ,and R. N. Stavins. 2007. "Water Demand under Alternative Price Structures." *Journal of Environmental Economics and Management* , 54(2) : 181 – 198.
68. Pashardes P. P. ,P. Koundouri and S. Hajisprou. 2001. "Household Demand and Welfare Implications for Water Pricing in Cyprus." Working Papers in Department of Economics ,University of Cyprus.
69. Pashardes P. P. ,and S. Hajisprou. 2002. "Consumer Demand and Welfare under Increasing Block Pricing." Working Paper in Department of Economics ,University of Cyprus.

70. Pint E. M. 1999. "Household Responses to Increased Water Rates during the California Drought." *Land Economics* , 75(2) : 246 – 266.
71. Ramsey F. P. 1927. "A Contribution to the Theory of Taxation." *Economic Journal* 37(145) : 47 – 61.
72. Reneses J. T. Gómez and J. Rivier J. L. Angarita. 2010. "Electricity Tariff Design for Transition Economies: Application to the Libyan Power System." *Energy Economics* Elsevier.
73. Renwick M. E. ,and S. O. Archibald. 1998. "Demand Side Management Policies for Residential Water Use: Who Bears the Conservation Burden." *Land Economics* , 74(3) : 343 – 359.
74. Renwick M. E. ,and R. D. Green. 2000. "Do Residential Water Demand Side Management Policies Measure up? An Analysis of Eight California Water Agencies." *Journal of Environmental Economics and Management* , 40(Part 1) : 37 – 55.
75. Reynaud A. S. Renzetti ,and M. Villeneuve. 2005. "Residential Water Demand with Endogenous Pricing: The Canadian Case." *Water Resources Research* , 41(11) ,W11409.
76. Rietveld P. J. Rouwendal and B. Zwart. 1997. *Estimating Water Demand in Urban Indonesia: A Maximum Likelihood Approach to Block Rate Pricing Data*. Amsterdam: Tinbergen Institute.
77. Rogers P. R. de Silva and R. Bhatia. 1998. "Water as Social and Economic Good: How to Put Principles into Practice." Global Water Partnership TAC Background Paper.
78. Rogers P. R. de Silva and R. Bhatia. 2002. "Water Is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity ,Efficiency and Sustainability." *Water Policy* , 4(1) : 1 – 17.
79. Scheffer J. E. and E. L. David. 1985. "Estimating Residential Water Demand under Multi – Part Tariffs Using Aggregate Data." *Land Economics* , 61(3) : 272 – 280.
80. Shin J. S. 1985. "Perception of Price When Information Is Costly: Evidence from Residential Electricity Demand." *Review of Economics and Statistics* , 67(4) 591 – 598.
81. Sibly H. 2006a. "Efficient Urban Water Pricing." *Australian Economic Review* , 39(2) : 227 – 237.
82. Sibly H. 2006b. "Urban Water Pricing." *Agenda* , 13(1) : 17 – 30.
83. Stevens T. H. J. Miller and C. Willis. 1992. "Effect of Price Structure on Residential Water Demand." *Water Resources Bulletin* , 28(4) : 681 – 685.
84. Taylor L. D. 1975. "Demand for Electricity: A Survey." *Bell Journal of Economics* , 6(spring) : 74 – 110.
85. Terza J. V. and W. P. Welch. 1982. "Estimating Demand under Block Rates: Electricity and Water." *Land Economics* , 58(2) : 181 – 188.
86. Whittington D. 1992. "Possible Adverse Effects of Increasing Block Water Tariffs in Developing Countries." *Economic Development and Cultural Change* , 41(1) 75 – 87.
87. Whittington D. ,and M. Hoffman. 2008. "An Empirical Survey of Residential Water Demand Modeling." *Journal of Economic Surveys* , 22(5) : 842 – 871.
88. Willig R. D. 1978. "Pareto – superior Nonlinear Outlay Schedules." *Bell Journal of Economics* , 9(1) : 56 – 69.
89. Wilson R. 1993. *Nonlinear Pricing*. New York: Oxford University Press.
90. World Health Organization. 1997. *Health and Environment in Sustainable Development: Five Years after the Earth Summit*. Geneva.
91. Yaron D. ,1991. "Quotas and Pricing Policy in Agriculture." *Economic Quarterly* , 150(3) : 465 – 478.
92. Yepes G. 1998. "Do Cross – Subsidies Help the Poor Benefit from Water and Wastewater Services." World Bank TWU Infrastructure ,Washington D. C.
93. Young C. E. ,K. R. Kingsley ,and W. E. Sharpe. 1983. "Impact on Residential Water Consumption of an Increasing Rate Structure." *Water Resources Bulletin* , 19(1) : 81 – 86.

Increasing Block Pricing: A Survey

Fang Yan and Zhang Xinzhu

(Institute of Quantitative and Technical Economics ,Chinese Academy of Social Sciences)

Abstract: As a particular nonlinear pricing the use of increasing block pricing(IBP) makes the convex budget frontier non – smooth , leading to unease in fully screening consumers with centralized consumption decisions. This results in difficulty in designing IBP mechanism and analyzing IBP’ s demand effect. In view of features of public resources it is vital in public resources pricing to tradeoff between efficiency social justice and full cost coverage. In terms of aims’ diversification ,the optimality of IBP briefly has been investigated yet confined to metering relevant informational asymmetries. The specification and estimation of demand under certain IBP become integrated and complicated respectively. There exist two contradictory viewpoints about whether IBP’ s demand effect is apparent or not. Corresponding interpretations and arguments from theoretical and positive perspectives are given. Perhaps it is due to either the asymmetric information of consumers on the existing schedules ,or of regulator on consumers’ characteristics ,or the different implications of time – demand – or(/and) product – dimensions in IBP econometric literature. Conclusions are made and some directions are pointed out at last.

Key Words: Increasing Block Pricing; Nonsmooth Budget Frontier; Price Endogeneity; Mechanism Design

JEL Classification: D43 ,C13 ,D02

(责任编辑: 陈永清)