

经济机制设计理论与信息经济学

田国强

一、引言

本文介绍的“经济机制设计理论”及其紧密相关的“信息经济学”，是研究在自由选择、自愿交换、信息不完全及决策分散化的条件下，能否设计一套机制来达到既定的目标的理论。

直到最近，大多数经济学家研究经济问题时，特别是作实证性分析时，都是假定所考虑的经济制度或机制是给定的。比如新古典微观经济学主要把市场机制作为对象来进行研究，它讨论市场机制如何运转，有什么样的优越性及局限性。对计划经济机制的讨论也是如此。但仅仅把一个个机制分开考虑是不够的。在一个经济制度出现问题时，人们总想知道是否还存在着其他更好的经济制度。其次，在现实中，经济制度或各种经济机制总是在不断地发生演变，特别在制度创新，经济、社会制度转型时期更是如此。比如中国经济机制转型期间的许多问题，就不能用标准的新古典经济学来解释。这样我们需要一个更一般的模型。在这个模型下，经济机制不必看成是给定的，而是未知、可设计的，并且在一定的标准下可以研究和比较各种（已知和未知）经济机制的好坏。此外，人们所面临的是一个信息不完全的社会。由于

任何人特别是上级部门没有、也不可能掌握其他人的所有信息,从而在指导社会经济活动时会遇到很大的问题。[如果人们能够掌握全部有关信息的话,直接控制或强制命令的集中化决策(比如象计划经济)就不会有问题。只是一个简单的优化问题。]正是由于信息不可能完全被一个人掌握,人们才希望分散化决策。用激励机制或规则这种间接控制的分散化决策方式来激发人们做设计者想做的事,或实现设计者想达到的目标。这就是本文要介绍的经济机制设计理论及与其紧密相关的信息经济学。

经济机制设计理论是西方现代经济学中一个热门领域。经济机制理论是用一个统一的模型把所有的经济机制放在一起进行研究,但不是简单地把他们拼凑在一块。这种研究方法既抽象又一般,可以把市场机制,计划经济机制,或他们的各种混合机制作为对象进行研究,同时还可以把无穷多种其他机制作为对象进行研究。研究的对象大到对整个经济制度的一般均衡设计,小到对某个经济活动的部分均衡设计。这个理论模型是经济学家、美国科学院院士利奥·赫维兹(Leo Hurwicz)在七十年代创立的。作为一个整体看,这个理论非常抽象,它能把任何一个经济机制作为对象进行研究;从局部看,它又非常具体。对所要考虑的具体机制,它能得出非常详细的结果。例如,竞争机制所有的命题和定律都可以作为推论得出。现有一大批优秀的经济学家和数学家用这一基本模型来研究和探讨各种经济问题,特别是不完全信息情况下各种激励问题。他们试图给出各种不同的机制以执行所要达到的社会或经济目标。概括地说,经济设计理论所讨论的问题是:对于任意给定的一个社会目标或经济目标,在自由选择、自愿交换的分散化决策条件下,能否并且怎样设计一个经济机制(即制定什么样的方式、法则、政策条令、资源配置等规则),使得经济活动参与者的个人利益和设计者既定的目标

一致。设计者大到可以是整个经济社会的制度设计者,他的目标是社会目标。设计者小到可以是只具有两个参与者的经济组织管理的主持人,他的目标只是他自己的最优利益。

一般说来,机制设计需涉及到两个方面的问题:一个是信息成本问题,即所制定的机制是否只需较少的信息(运行)成本,较少的关于消费者、生产者,及其他经济参与者的信息;另一个是机制的激励问题(也就是积极性问题),即在所制定的机制下,每个参与者即使追求个人目标,其客观效果是否也能正好达到设计者所要实现的目标。现在大多经济学家都已知道,当经济信息不完全并且利用直接控制的方式不可能或不恰当时,人们需要采用分散化决策的方式来进行资源的配置或作出其他的社会经济决策。这样,在制度或规则的制定者不可能了解所有个人信息的情况下,他所要掌握的一个基本原则就是所制定的机制能够给每个参与者一种激励,使得参与者在追求个人的利益时也同时地达到了所制定的目标。这就是所谓的激励机制的设计。许多现实和理论问题都可归结为激励机制的设计。比如主持人—代理人(principal-agent)问题、契约理论、规章或法规制定、公共财政理论、最优税制设计、政治制度设计等。激励和信息问题是任何社会系统(制度),特别是经济制度所必须考虑的两个方面,人们把这两个因素作为判断一个经济机制好与坏的标准。在本文中我们将分别对这两方面的主要成果进行介绍。

经济机制设计理论所提供的新方法和新观点有助于分析和研究中国经济机制转型中可能出现的许多问题,并可预测这些问题可能带来些什么后果。改革中出现的许多问题也能通过这一理论进行解释。因此这一理论对中国的现行改革(无论是经济体制改革还是政治体制改革)将会有较大的帮助和启发。对各种经济机制的设计、比较和分析也都可以从这一理论中获得有益

的启示。机制设计理论利用了较高深的数学。本文试图结合中国实际向读者大致介绍这一理论产生的背景、发展和一些重要的概念及一些主要的结果。

二、经济机制的信息问题

本节简要介绍经济机制所要求的信息量问题。在这里我们只注意经济机制中的信息方面(即运行成本方面的问题),而暂不考虑激励方面,也就是暂不考虑人的自利行为是否和既定目标一致的问题。该问题放在下一节讨论。

分散决策从本质上来说是信息不完全的一种特征—信息分散于各个生产和消费决策者的一种特征。它与亚当·斯密—哈耶克—费德曼的所论证的市场机制的最优性的特征紧密相关^①,也与三十年代探讨市场社会主义经济机制可能性的大论战有关,争论的内容恰与当前中国经济改革所遇到的问题类似。

本世纪二十年代至三十年代有一场非常著名的论战,称之为社会主义大论战。一批反对社会主义的经济学家试图证明社会主义在理论上是行不通的。他们的主要代表人物是米塞斯

① 在微观经济学中有两个福利经济学定理给出了市场机制与所导致资源配置的有效性(最优性)之间的关系。第一福利经济学定理阐明完全竞争的市场机制导致了帕累托有效配置。它预先假定不存在外部效应以及某种个人偏好的非充分满足(自利性)的特性。第二福利经济学定理阐明任何帕累托有效配置都可以作为一种在经过合适的资产再分配后由完全竞争的市场机制导致的配置而达到。它也预先假定不存在外部效应以及某种个人偏好的非充分满足的特性。但还要加另外一些重要假定,如个人偏好的凸性及生产技术不存在报酬规模递增的现象等假设。帕累托有效(最优)配置指的是这样的一种配置:如果不存在能改善社会中某个成员的福利而又不损坏其他人的福利的可供选择的可行的资源配置的话,那么这种资源配置就被说成是帕累托有效配置。详细讨论,参见田国强、张帆(1993)及 Varian(1992)。

(Mises)和哈耶克(Hayek)。(Hayek 是 1974 年诺贝尔经济学奖的得主,1992 年以 90 岁的高龄去世)。他们批评社会主义,不是针对社会主义是否合理,而是认为社会主义不可能获得维持经济运转的信息。他们把社会主义经济机制看作是一个高度集中的中央计划,每一个基层单位或企业向中央机构传送有关技术、成本、消费需求方面的信息,再由中央计划机构制定非常详细的计划并下达给企业。这样,中央需要知道消费者的偏好,企业的生产技术条件,并且要有解出数以百万计以上的供给和需求联立方程组的能力,这似乎是不可能的。即使能知道这些信息并能解出这些方程式,由于所需时间过长,人们的消费偏好,企业的技术条件也许早已改变了。所以他们认为经济社会不可能获得社会主义计划所需要的信息并合理地使用这些信息。论战另一方面的主要代表人物是兰格(Lange)和雷纳(Lerner)。他们认为即使在社会主义条件下人们仍然可以利用市场机制。他们的主张是:虽然生产资料收归国有,但资源的流动还应由供求关系确定(他们所说的资源不包括投资,仅仅只对消费领域而言)。对于企业而言,每个企业应该根据边际成本等于中央计划委员会所制定的产品价格来确定生产水平。在一定的条件下,在数学上可以证明这种机制可导致资源的有效配置^①。兰格和雷纳所建议的是一种分散化的社会主义经济机制,或者说是市场社会主义经济机制。这种机制旨在解决信息要求过大的问题。

那么,信息是什么?信息分散化的严格定义又是什么?它应

① 在谈到经济效率(经济效益)时,要区分企业经济效率、行业经济效率及社会资源配置的经济效率这三个不同的概念。企业的生产是有效的,是指给定生产投入使产出最大,并且反过来,给定产出,使投入最小。行业是所有生产某种商品的企业之和,它的经济效益可类似地定义。注意一个企业有效率不等于整个行业有效率。即使整个行业的生产是有效的,对社会资源配置也可能不是有效的。但反过来,社会资源配置有效一定意味着行业有效和企业有效。

包括哪些内容?在什么意义下认为信息成本是大还是小?在讨论经济机制和这些问题时,人们需要一个统一的模型来研究什么是经济机制,具体地讲就是什么是信息分散化经济机制。这个模型最好能包括信息分散过程、信息集中过程、市场经济机制、计划经济机制,以及它们的各种混合形式的机制,因为仅仅把一个个的机制(如市场机制和计划机制)分别加以考虑是不够的。我们下面介绍一个一般的信息调整过程模型,它能研究各种机制的信息成本问题。

假定在一个经济社会中,有 n 个参与者(经济单位),每个参与者可以既是生产者也是消费者,也可以只是生产者或只是消费者,或是一个家庭、政府的某一个部门或机构。作为一个生产者,企业有一个生产可行性集合(生产技术条件约束),记为 Y_i 。作为一个消费者,他有一个消费偏好关系或效用函数,记为 U_i ,即对任何两组商品组合,他能比较哪一组商品对他更有利。每个单位 i 还有一个初始资源,记为 W_i 。这样,生产技术,消费偏好关系,初始资源这三项合起来就构成了这个参与者的经济特征,记为 $e_i = (W_i, U_i, Y_i)$ 。抽象地说,一个经济社会就是由所有参与者的特征组成的,它也被称之为经济或经济环境,记为 $e = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ 。所有可能的经济环境形成了一个集合,记为 E 。假定在一个经济社会中,每个经济单位只知道本单位的特征,而不知道其他单位的特征。从分散化的角度讲,所谓经济机制就是把信息从一个经济单位传递到另一经济单位。从物质形态讲,信息的传播形式可以是一封信、一个电话、一个图像等;从数学的角度讲,传递的内容可以是一组数、一个向量或一个矩阵。在这里,涉及经济机制方面的一个重要问题就是简化传递过程中的复杂性,或使一个机制合理运行而使用较少的信息。由第 i 个人传递出的信息我们记为 m_i ,也称为语言(messages)。所有这些

语言的集合记为 M_i 。 n 个人在时间 t 的一组语言记为 $m(t) = (m_1(t), \dots, m_n(t))$ 。在一个简单的一阶差分模型中,第 i 个参与者在时间 $t+1$ 对时间 t 时的信息响应由差分方程

$$m_i(t+1) = f_i(m(t), e) \quad (1)$$

来决定。这里 f_i 被称为响应函数。一旦这种调整过程达到终点时刻 T 或平衡状态 m^* [即:响应函数的不动点 $m_i^* = f_i(m^*, e)$] 时,用一个资源配置规则(称为结果函数) $h(m)$ 在 $m(T)$ 或 m^* 信息的值来决定资源配置结果 $z = h(m)$, 这样便决定了资源的配置。这样的调整过程机制是由语言空间、响应函数及结果函数决定的,记为 $\langle M, f, h \rangle$ 。信息空间规定了各个经济单位依据自己的特征送出什么样的信息;响应函数表示了下一时刻输出的信息,它反映了如何在接到前一时刻的信息以后以怎样的形式反应出来,当然这个响应与经济环境 e 有关;配置规则 h 是依据各单位送来的信息作出资源配置。任何一个机制都是在一定的约束之下运行的,约束的规则却是由政府,或由立法机关制定,或由经济系统中每个参与人共同制定的。每一个人在这种约束下选择认为对他有利的信息。信息集合的元素可以是他自己对某种商品的需求或供给;或是报出自己对商品的偏好关系;或是对产品成本的描述等等。配置规则决定了资源的配置方案。例如,它表示所有投入产出组合及消费品组成的集合。这个规则把信息的传递过程转化为物资资源的配置过程。这样,它建立了从信息空间到资源配置空间的一个关系(映射)。它根据个人、企业,或其他经济单位从信息集中所选的信息来决定社会的生产及个人消费。

方程(1)所反映的调整过程是一种信息集中调整过程,这是由于参与者 i 在下一时刻输出的信息,不仅与自己的经济特征 e_i 有关,也与其他人的特征有关。这样作为方程(1)的一个特殊

情况,当参与者*i*在下一时刻输出的信息只依赖于自己的经济特征 e_i ,而与其他人的特征无关时,方程(1)成为

$$m_i(t+1) = f_i(m(t), e_i). \quad (2)$$

方程(2)定义了一个信息分散决策过程或称为隐私保障(privacy-preserving)调整过程。

在实际中,交流的信息内容通常是向量。这样,一旦调整过程的概念和信息分散化被定义后,从一个机制的信息空间的维数的大小可以评价这个机制的好坏。当考虑实际机制时,我们也许会发现,有些经济机制需要传递非常多的指标,而有些经济机制只需传递很少的指标。从信息的观点来看,对于某个想要实现的社会目标,人们总想找到一个既能实现这个社会目标又有尽可能小的运行成本(交易成本)的机制^①。

资源的有效配置(即,帕累托最优配置)是被大多数人所能接受的一个社会标准(目标)。我们知道竞争的市场机制导致了资源的有效配置。那么人们也许会问:对新古典的经济环境类(即,商品是完全可分的,消费者偏好是连续的、单调的及凸的,生产集是闭的,没有规模报酬递增)是否还存着其他信息分散机制(如市场社会主义经济机制)在信息方面比竞争市场机制更有效[即比竞争市场机制利用了更少的信息(交易)成本]而实现了最优配置?赫维兹等人证明:对新古典的经济环境类没有什么其他经济机制既能导致资源有效配置而又比竞争市场机制用到了更少的信息。美国数理经济学家乔丹(Jordan)在1982年更进一步证明了对新古典的经济环境类,竞争市场机制是唯一的利用最少信息并且产生了有效配置的机制。于是我们

^① 在经济学文献中,人们一般用“实现”和“执行”来分别表示一个经济机制在达到社会目标时的信息和激励因素。

得到了一个令人吃惊的重要推论:无论是指令性计划经济机制,还是混合的有计划的商品经济机制,它所实现的资源有效配置所需要的信息一定是比竞争市场机制所需要的多,而这些机制不是信息有效的,即需要花更多的成本(或代价)来实现资源的最优配置。这个结果告诉人们,在竞争市场机制能够解决资源的最优配置的情况下,应让市场来解决。只有在竞争市场无能为力的情况下,才设计其他一些机制来补充市场机制的弱点。这个结果可能对中国为什么要搞市场机制提供了一个理论基础。它也部分地回答了早期社会主义大论战所争论的信息问题,这个推论实际上是比较直观的。对于竞争市场机制来说,信息空间是由两个向量组成:一个是价格向量,另一个是资源配置向量(商品供给和需求所组成的向量)。而当人们运用指令性计划经济机制时,下面的企业必须向上面各部门汇报、传递信息,其中包括生产函数(它反映了企业的技术条件和生产能力)。比如,即使假定生产函数是用多项式函数给出,它还可能有任意高的次数。这样当一个企业向中央计划部门传递关于多项式生产函数的信息时,信息空间的维数可能变得任意大。中央计划部门同时还可能需要得到消费者需求方面的情况。这样计划机制的信息空间的维数可能会变得非常大。从而使得交易成本变得非常大。

当然,对一个具有较少维数的经济机制,它的配置规则也许可能会变得非常复杂。这样运转这个机制总的代价也许比运转某个具有较大维数的机制的总代价还要大。不管怎样,对机制的最小维数信息空间的研究能够使人们知道运转一个机制至少需要多大的信息量或运行成本。当然对探索机制的其他方面(如机制的复杂性)也是重要的。

另外一个问题是,对更一般的包括非新古典的经济环境类

(比如,不可分的商品,非凸的偏好关系或生产可能性集),是否存在导致了最优资源配置的信息分散决策机制?如果存在的话,它和所需信息(交易成本)的大小之间的关系是什么?赫维兹等人对非常一般的经济环境证明了这种机制的存在。但是这样的机制是以非常高的信息成本作为代价的。Calsamiglia(1977)证明了对非常古典的经济环境类,特别是对非凸的经济环境类,需要一个无限维的语言(信息)空间使得一个机制导致了帕累托最优的资源配置。

三、经济机制的激励问题

以上信息分散调整机制的一个很大缺陷是它忽视了机制的激励问题,即参与者的行为是由响应函数来描述而不是由参与者根据他们的偏好和对策的考虑来自由地选择。我们在上节谈到了本世纪初的社会主义大论战早期争论的一个焦点是经济机制的信息成本问题。以米塞斯和哈耶克为首的一批人认为社会主义不可能获得维持经济运转的信息,而以兰格和雷纳为代表的另一批人认为可以通过边际成本定价的方式来解决信息成本巨大的问题。但是,兰格的这种分散化社会主义机制本身又产生了另外一个问题,那就是激励问题,也就是怎样激励基层单位完成上级计划部门下达的任务,并且按照边际成本等于价格组织生产。例如在规模报酬递增的生产情况下,生产的边际成本小于平均成本。因而,按照边际成本定价的企业就会亏损,长久下去,企业就要破产。如果这种生产是必要的,即使在资本主义国家,也需实行补贴。但是对企业的补贴会引起许多其他的问题,其中之一就是财政问题,因为这些补贴要从其他企业上缴的利润(或税)中拿出来。另一个问题就是企业的激励(积极性)问题。如果

企业亏损了,政府会给他们补贴,那企业就没有激励要努力提高效率。这种情况说明:为了使整个经济提高效率而给予企业的补贴,在客观上反而降低了企业内部的效率。分散化的社会主义经济或者说市场社会主义经济(或许能产生有效的资源配置),并没有解决激励问题,因此哈耶克他们还是认为兰格的设想仍然是不可行的。可以看出,他们争论的问题和今天中国改革的走向是很有关系的。

资源配置机制理论的产生,不仅与经济史中社会主义经济理论有关,也与经济学史中的资本主义经济理论有关。传统的经济分析是把经济机制看作是给定的。在早期的文献中,如 Bergson (1938), Lange (1942), Lerner (1944), Arrow (1951), Debreu (1959), Arrow-Hahn (1971), 人们所讨论的中心问题是针对某个给定的机制(例如,竞争市场机制,指令性计划机制)提出如下问题:它是否可以导致帕累托最优(有效)资源配置?如果可能的话,对于什么样的经济环境(即对于什么样的生产技术,消费者偏好,初始资源),这个机制可以实现资源的有效配置。西方现代经济学所研究的机制是从市场的角度研究最优资源配置的。然而,市场机制也有它的局限性。我们知道,在许多情况下(如不完全竞争市场,生产的外部性,公共商品,不完全信息市场,按规模报酬递增或不可分商品等),市场不能导致有效的资源配置。因此,我们既要看到市场机制的优越性,又要看到它的局限性。在讨论其局限性时,仅仅只指出市场不能良好的运行是不够的,还需寻找其他方法或机制替代或改进市场的作用。于是,人们想到也许有什么补救办法,即是否存在着一个经济机制,它能产生资源的有效配置。更一般地说,对于给定的经济环境类和某个社会目标(这个社会目标可以是资源的有效配置,某

种意义上的公平或公正配置^①,或某个其他配置),是否存在某个机制(分配规则),使得每个人即使追求个人目标,其客观效果正好能达到既定的社会目标。例如,我们知道在一般的情况下,完全竞争市场机制产生了资源的有效配置。那么是否还存在其他机制(如社会主义计划经济机制)同样地也产生资源的有效配置呢?如果答复是肯定的,这个机制是否能用比竞争机制更少的信息或成本来实现资源的有效配置呢?这就是经济机制设计理论所要讨论的主要问题。这些问题的提出,对机制的信息理论和激励理论的产生有着直接影响。以上的第一个问题实际上与激励理论有关;第二个问题则与信息成本理论有关。我们已经讨论过信息成本问题,现在讨论激励机制设计问题。

对激励问题的探讨,是当前经济学研究的主要课题之一,它所讨论的问题远远地超出了古典经济学的范围。我们知道人的利己行为、经济自由选择、分散化决策、引进各种激励机制,是一个经济机制运行良好的先决条件和经济上的四项基本原则[详细讨论见田国强和张帆(1993)及田国强(1994)]。然而在现代经济学中,大多经济学家却只是在这四个条件下研究市场机制中各种经济激励问题。一个人做的每一件事都涉及到利益与代价(收益与成本)。这种利益和代价可以是有形的或无形的,只要利益和代价不相等,就存在着激励问题。既然个人、社会和经济组织的利益不可能完全一致,激励问题在每一个社会经济单位中都会出现。由于每个人从所要做的事中获得利益与付出代价,在

^① 公平(fair)配置在经济学文献中有许多定义。由于各人的爱好不一样,把所有的商品平等地分给每一个人虽然看起来公平,但不见得大家都满意。因此,除了用平等配置这个绝对平均主义的概念来定义公平外,在经济问题的讨论中,人们还用到其他意义下的公平概念。例如,(1)所有的人在给定的配置下所获得的效用至少与平等分配下获得的效用一样大;(2)在给定的配置下,每个人都满意自己所得的一份,即不认为任何一个别人的那一份比自己的好。

自利的动机下,他将作出合理的激励:利益大于代价,就做这件事,或把它做好;否则就不做,或不想把它做好。一个经济制度要解决的一个关键问题就是如何调动人们积极性的问题,即如何通过某种制度或规则的安排来诱导(促使)人们努力工作。激励机制能够把人们的自利和互利有机地结合起来。这样,检验一个经济机制或规则是否运行良好的一个基本标准,是看它能否提供内在激励(动力)使人们努力工作,做出高质量的工作,激励人们爱护和保养公家财物,激励决策者作出有利于他主管的经济组织的好决策,激励企业尽可能有效益地生产,从而使经济能健康成长。一个经济制度如果不能激发其成员的积极性,反而却压抑了其成员的创造力,制造出一批又一批的懒人、闲人;这个制度就不可能长期存在下去。

我们已经提到,早期对激励问题的探讨,是由对社会主义经济机制的可行性的争论所引起的,它导致了机制设计理论的产生。那么,什么是激励相容问题呢?广义地说,假定主持人(或称机制设计者)有一个经济目标或社会目标,这个目标可以是资源帕累托最优配置,或在某种意义上的资源公平配置,或是个人理性配置^①,或是在某个其他准则下的配置,或某个经济部门的所追求的目标。主持人认为这个目标是好的,是想要达到的。那么,每个参与者(消费者、企业、家庭、基层机构等)是否有激励按照这个目标去做呢?换句话说,主持人应制定什么样的规则,才能使经济活动中每个成员的利己行为的实际结果与给定的目标一致呢?或者说,应制定什么样的机制,使得每个人在追求个人利益的同时,也使社会达到既定目标呢?激励机制设计理论将回答

^① 个人理性意味着:如果一个人参与某项活动后所获得的好处比未参与活动前差,他就不会去参加这个活动。

这些问题。应当注意,这里所指的主持人是一个抽象的主持人。根据不同的问题,主持人(设计者)可以是一个立法机构、国会、经理厂长、部门主管、提出各种模型的经济学家,也可以是约定要遵守某些规则的所有参与者,或其他制定规则或法则的某种机构。需要提到的是有些对机制设计理论基本思想不了解的人,认为机制设计理论相信有一个纯粹的天使,他不追求私利,没有人类共同的弱点,不会谋私利,其原因就是他错误地理解了主持人是一个不受约束的人而批评机制设计理论。由于每个经济模型可看作为一个机制,激励机制的设计要求所给出的模型应是激励相容的。

激励机制设计理论,可以应用于中国的经济和政治体制的许多改革方面中去。对大多数人来说,他们一般知道哪些社会目标是好的,值得达到的。例如,他们认为有效地分配资源,公平分配,减少企业亏损等这些目标是好的。经济学家或改革者们的任务则是制定具体计划来实现这个目标。实际上,往往一些很具体的经济政策问题,都是以一些很抽象的数学模型作为背景的。当我们认为某种方案不能实施时,我们应该要问究竟是什么阻碍了它的实施。当然,一个明显的限制或障碍就是物资和技术条件,除此之外,还有一个因素:激励相容问题。

中国过去一直未重视激励相容问题,没有将它制度化,以致许多人的个人行为与社会目标实际上是互不协调。离开了人的积极性、主动性,社会目标自然无从实现(至少是与理想的状态相差太远)。许多干部利用手中的权力谋取私利,走后门、搞特权,不正之风似乎越来越严重,服务行业对顾客的态度不好等等。这些个人或企业的行为显然违背了给定的社会目标。那么应采取什么办法(规则、机制)使得每个人(无论是先进的,还是落后的;自私的,还是无私的)的行为与社会目标一致呢?这就是

机制设计理论所关心的问题。

这样的激励机制并不是不可能的。中国处理激励问题取得成功的一个很好的例子,就是农村的生产责任制,或包田到户。在改革以前,中国采用了很多办法想把农业搞上去:如公社化,派工作组到生产队,抓典型,农业学大寨,政治思想教育;整天喊以粮为纲,结果粮食还是没有搞上去,其他农副产品搞得更糟糕。每年政府要用不少外汇进口粮食。而一旦包田到户,采用生产责任制,人还是这些人,地还是这些地,短短的几年,农业发生了根本性的变化,几十年来要把农业搞上去的这个社会目标基本实现了。为什么会发生这一根本性的变化呢?原因是采用了生产责任制后,调动了农民的积极性,使得农民的个人利益(脱贫致富,有饭吃)和社会目标(把农业搞上去)一致。另外一个例子是:在美国,上至总统,下至平民,难道他们都有为人民服务或为社会服务的觉悟或思想吗?并非如此,而是美国有一整套法律和制度(机制),使得那些即使是最自私的人在追求个人利益时,也不得不为社会或他人服务。企业为了赚钱,有内在动力,减少成本,引进新技术,讲究产品质量及经济效益;服务行业为了赚钱,有内在动力,想尽办法方便顾客,对顾客服务至上;政府为了缓和贫富阶层的矛盾不得不制定一系列经济福利法。总之,在美国存在一整套激励机制使得个人利益(为了多赚钱)与社会目标(经济增长)一致。当然我们并不是说中国制定政策或法规时,一定要完全学美国,而是应该根据中国的国情来制定一种机制,促使大多数人即使主观上为自己而努力,客观上或无意识地为社会或他人服务,这就是机制设计者的任务。衡量中国经济和政治改革成功与否的一个重要标准,就看在改革后建立的新机制下大多数人的积极性是否得到充分的调动。

1. 激励相容与经济机制的设计

在讨论分散化决策激励经济机制设计时,人们也需要一个包括各种经济机制的一般模型来研究什么是分散化决策激励经济机制。假定在所考虑的经济社会中,机制设计者不知道各个经济单位的特征,每个参与者只知道自己的特征,但也许知道或不知道其他参与者的特征。由于在考虑激励问题时,参与者的行为不再由响应函数来描述而是由参与者根据他们的偏好和策略的考虑来自由地决定。这样,一个经济机制只由信息空间 M 和配置规则 h 组成,再加上对参与者个人的自利行为的恰当描述。信息空间 M 规定了各参与者依据自己的特征送出什么样的信息,配置规则 h 则依据各参与者所报的信息 m 作资源配置。任何一个机制 $\langle M, h \rangle$ 都是在一定的规则(由结果函数来决定)下运行的。每一个人在这种规则下选择认为对他最有利的信息。每个人行事的策略(即所送出的信息)取决于他的自利行为(行为方式)。个人的自利行为不仅由他的偏好关系所决定,也取决于经济制度的配置规则,即对不同的分配规则显示出不同的利己行为(例如,在公社化时代,农民的最有利行为就是磨洋工;而在生产责任制下,农民的自利行为就是多生产。对工厂经理而言,在以产量为指标的指令性计划经济中,自利行为是低报生产能力,这样易于完成产量指标,从而是低效率的生产;而在以利润最大化的市场机制中,业主的自利行为是尽可能有效生产,降低成本。)在文献中,对人的利己行为的假设可能是占优策略(dominant strategy),即每个人所作出的决定,对自己都是最有利的而不管其他人的决定如何。如果每个人都使用这种占优策略,最后达到的均衡称为占优均衡。人的利己行为也可以是纳什策略(Nash strategy),即把别人的策略视为给定,选择对自己最有利

的策略。也可以是泽尔腾(Selton)所引进的精练纳什均衡一次对策纳什均衡(subgame perfect Nash equilibrium)解或其他精练纳什均衡(refinement of Nash equilibrium)解。利用纳什策略,可能导致多个纳什均衡点解,精练纳什均衡解的概念给出了剔除那些缺乏说服力的纳什均衡点的方法。另外纳什均衡解的一个缺点,是它隐含地假定各个参与者知道其他人的特征。去掉这个假设,人们可用海萨尼(Harsanyi)引进的贝叶斯—纳什均衡(Bayesian—Nash equilibrium)解来假定参与者的利己行为。纳什、泽尔腾和海萨尼由于发明了这些均衡解概念而获得1994年诺贝尔经济学奖。另外还有许多种策略均衡解来表达人的个人利己行为。一个人的自利行为准则给定后,什么样的经济机制叫激励相容机制呢?个人的目标和社会的目标一致意味着什么呢?它意味着在给定自利的行为下,根据每个人所作出的决策(他传递的信息)及机制的配置规则所决定的配置,正好属于给定的社会目标(指属于能达到给定的社会目标的那些配置)。用经济机制中的术语说,这个机制执行了既定的社会目标。(我们下面还要给出严格定义。)也就是说,在资源配置规则之下,每个人在他给定的自利行为下追求个人目标时刚好达到了社会目标。

这样给定经济环境、配置规则、信息空间及所假设的自利行为准则,所导致的资源配置结果是由配置规则和自利行为准则复合而成的。传统的经济学的研究方法,是将机制作为已知,研究它能导致什么样的资源配置。例如,把市场机制作为给定,而把市场机制的运行结果作为未知,研究在什么样的经济环境下,市场机制导致了资源的最优配置。然而,对经济机制的设计者来说,他们提出来的问题往往是相反的。他们把社会目标作为已知(即设计者知道哪个社会目标是好的,想要达到的),而想找到一

套经济机制能实现既定的社会目标,也就是找到一个机制使得人们自利行为的结果正是所需的社会目标。进一步,如果确定存在这样能实现既定社会目标的机制,是否在其中找到一个需要最少信息的机制。比如经济机制设计者想要达到的目标是一个具有某种比例的社会福利和经济效益目标,是否存在着这样混合的市场计划经济机制,它能执行这个社会目标呢?如存在的话,设计者也许想要找出计划经济机制和市场经济机制最优混合经济机制。当然并不是所有的社会表现都行得通(即并不是所有的社会目标是可达到的)。经济机制设计理论的一个目标就是研究什么样的社会目标能达到,什么样的社会目标是不能达到的。通过对这一问题的研究,可以帮助解决经济理论中一些具有争论性的问题。在下面我们只打算给出经济机制激励理论中一些比较重要的结果,而不作严格的叙述。

2. 占优均衡、真实显示偏好与最优资源配置的不可能性结果

世界上大致有两类商品:私人商品和公共商品。私人商品的特征是他们在使用上呈互相排斥性:一个人使用了它,另一个人就不能再使用它了。例如有一个苹果,我吃了,你就再吃不到那个苹果了。公共商品的特征是一个人对同一个单位的商品的使用不降低另外一个人对同一单位的商品使用的可能性。这个特征在使用上是一种非对抗性的关系,大家不需要通过互相竞争而使用这种商品。国防、路灯、公路、公共设施、基础研究、电视台和广播电台都是公共商品的例子。人们知道完全的竞争市场机制,可以很好地处理私人商品,但不能很好地处理公共商品。其原因是,每个人都想“搭便车”,都想从别人对公共商品的贡献中得到好处。例如,在处理公共设施开支这个问题时,如根据每一个人所报的自己享受这个公共商品的程度(边际替代效用)来决

定这个人所应付的税,那么就有些人可能为了少付而低报自己的真正偏好,但这些人仍然可以同样地从公共设施中得到同样的好处,长此以往就没有人对公共设施支付钱感兴趣了。这与私人商品大不一样,你花钱为你自己买日常用品不会使别人得利。“搭便车”情况在中国非常普遍。象中国的“大锅饭”、“铁饭碗”就是属于这种现象:许多人不努力工作,但照样可以得到象那些努力工作的人一样的待遇。长此以往,每个人都怕别人分享自己的劳动成果或都想分享别人的劳动成果,结果就没有人会再努力工作了。“搭便车”这个问题在以公有制为主的国家非常普遍而且相当严重,需要很好地研究并加以解决。

除此之外,公共商品和私人商品还有什么其他的差别呢?在机制设计理论产生以前,一谈到公共商品和私人商品,大多数经济学家以为对于只有私人商品的经济社会,资源最优配置与个人的利己行为是一致的。认为在竞争市场中,价格是作为参数给定的(即每个人的购买量不会影响价格的高低),每个消费者没有必要隐瞒自己的真正偏好,即没有必要讲假话;而对于具有公共商品的经济社会,资源最优配置与个人的自利行为不一致,因为每个人都有激励想“搭便车”,想从别人对公共商品的贡献中得到好处,因而不愿报告自己对公共商品的真正偏好,即都宣称公共商品对他不重要以减少他自己对此应承担的贡献。这种不真实显示自己真正偏好的策略现象最初由 Samuelson (1954, 1955) 针对配置公共商品的林道均衡(Lindahl equilibrium)解的批评而提出的^①。他进一步猜想对具有公共商品的经济环境,不存在任何分散化经济机制,它能导致帕累托最优配置,并且使每

^① 林道配置是指:在具有公共商品的经济社会中,如果存在着一组私人商品价格及对每个人指定一个公共商品价格向量使得所导致的总需求不会超过总供给,这样的配置被称为林道配置。

个人有激励去真实地告诉他自己的偏好。如何用上面介绍的激励机制模型来严格表述 Samuelson 的论断呢？由于每个参与者有可能不真实地显示自己的真正偏好，策略（语言）空间可假定是由所有可能的偏好关系组成，其中不仅包括他自己的真实偏好，也包括那些给出较低边际替代效用的偏好关系（较低边际替代效用的偏好关系意味着对公共商品的较低负担）。策略空间由偏好关系组成的机制在文献中被称为直接显示机制（direct revelation mechanism）。于是 Samuelson 的论断就意味着真实显示偏好策略不是纳什均衡。在文献中人们已经证明了如果真实显示策略是一个直接显示机制的纳什均衡，则它也是一个占优均衡。真实显示占优均衡在文献中也称为强激励相容（strongly incentive compatible）。那么 Samuelson 的论断是否可严格证明成立呢？令人吃惊的是这一论断不只对公共商品的环境类成立，而且也私有商品的环境类成立。

赫维兹在 1972 年给出了著名的“真实显示偏好”不可能性定理。他证明了：即使对只有私人商品的经济社会，只要这个经济社会中的成员的个数是有限的，在参与性（participation）约束条件下（即导致的配置应是个人理性的），就不可能存在任何分散化经济机制（包括竞争市场机制），它能导致帕累托最优配置并且使每个人有激励去真实地告诉他自己的偏好。由于人们证明了真实显示偏好纳什均衡与占优策略均衡配置是等价的，所以这个不可能性定理告诉人们：即使对于只有私人商品的经济社会，不可能存在任何信息分散化经济机制（无论是市场机制，还是计划经济机制），使得当人们的行为按占优策略决策时，它执行了资源最优配置。然而，当经济社会中的成员的数目与实数轴上的点一样多时（无穷不可数多个点），“真实显示偏好”是可能的，不过这与现实相差太远。当我们要设计某种经济机制

时，首先必须牢记这个定律。如果想要某个机制能产生帕累托最优配置，我们必须放弃占优均衡假设，即放弃每个人都说实话办真事的假定。对于具有公共商品的经济社会，无论这个经济社会的人员的数目是多少，我们能够得到与以上类似的不可能定理，即“激励相容”不可能性结果。从这一点说，这两种经济环境（即具有公共商品的经济社会与不具有公共商品的经济社会）没有什么大的差别。

3. 格罗夫斯—克拉克机制与真实需求显示

以上的结果说明了真实显示偏好与资源的帕累托最优配置一般来说是不可能同时达到的。那么，如果人们放弃帕累托最优配置标准，比如只考虑解决某个公共商品的“搭便车”问题，是否有可能设计出激励机制使得每个参与人有激励真实地显示自己的偏好，并能有效地生产出所需要的公共商品呢？答案是肯定的。对准线性类效用函数（quasilinear utility function），所谓格罗夫斯—克拉克（Groves—Clark）需求显示机制具有此性质。为了简单起见，我们只考虑离散的公共商品的供应问题（即所要供应的公共商品的量是固定的，而不是由资金的多少来决定它的大小）。假定某个社区有 n 个人，修建某个公共设施所需费用是 C 。这 n 个人为修建这个公共设施所愿作出的捐献记为 g_1, g_2, \dots, g_n 。当且仅当和 $\sum g_i > C$ ，这个公共设施被修建。公共设施给这 n 个人带来的效用（好处）记为 r_1, r_2, \dots, r_n 。不难看出，当且仅当 $\sum r_i > \sum g_i$ 时，这个公共设施应该被修建。既然修建公共设施带给第 i 个人的纯效用为 $v_i = r_i - g_i$ ，于是这个公共设施应被修建的充分必要条件成为： $\sum v_i > 0$ 。由于每个人的纯效用 v_i 只有他本人知道，他可以谎报他的纯效用。事实上，为了避免多捐献，每个人都有激励低报他的 v_i 。那么，如何设计税制机制

使得每个人都有激励报出他真正的纯效用 v_i 呢? 格罗夫斯—克拉克给出了如下真实显示机制解决了说假话的问题:

首先,格罗夫斯—克拉克机制要求每个人报出他的纯效用。记每个人所报的纯效用为 b_i 。由于每个人有可能真报或假报, b_i 不一定就等于 v_i 。然后,根据所有人报的纯效用的和来决定这个公共设施是否被修建。格罗夫斯—克拉克机制规定:当且仅当 $\sum b_i > 0$ 时,这个公共设施被修建。对每个人转移补偿支付 (transfer payment) 记为 t_i (如果 $t_i < 0$, 它被解释为附加税)。 t_i 由下列方法决定: 如果 $(\sum_{i=1}^n b_i)(\sum_{i=1}^n b_i) < 0$, $t_i = -|\sum_{i=1}^n b_i|$, 否则为零。这意味着, 只对那些个人决策改变了总体决策人征收附加税, 即只对那些使得 $(\sum_{i=1}^n b_i)(\sum_{i=1}^n b_i) < 0$ 的人收附加税。

这样, 第 i 个人的总收益 (效用) U_i 为: 如果公共设施被修建, $U_i = v_i + t_i$; 否则, $U_i = t_i$ 。不难证明, 每个人真实显示他的纯效用 v_i 是占优均衡解, 即每个人都有激励说真话。

4. 纳什均衡、激励相容与最优资源配置

尽管以上格罗夫斯—克拉克机制导致了公共商品的有效生产, 但没有导致帕累托最优配置。其原因是转移补偿支付的和不为零, 导致了资源的浪费。既然真实显示偏好与最优资源配置不可能同时达到, 那么什么样的激励机制能导致帕累托最优配置呢? 如果人们不用直接显示机制 (即, 策略空间不只是由参与者的偏好关系组成), 并且假定人们的自利行为是按纳什均衡原则行事, 激励相容与最优资源配置同时达到也并不是不可能的。即使每个人都以个人的利益出发, 只要我们用一定的规则去引导, 也能够导致资源的最优配置或其他社会目标。格罗夫斯 (Groves) 和利加德 (Ledyard) 在 1977 年给出了第一个这样的非显示经济激励机制。在纳什均衡的原则下, 对具有公共商品的经

济社会, 他们的机制产生了资源最优配置。于是他们认为他们自己解决了“搭便车”的问题。但经济学往往是复杂的: 有的人认为他们确实解决了“搭便车”的问题, 而另外一些人则不以为然。理由有两点: 一是这个机制不能保证导致的配置是个人理性配置, 即通过机制分配的结果对某些人来说比他们以前持有的初始资源的效用还要低, 从而就有人可能不愿意参与这个机制进行资源再配置, 因为参加后反而损害了自己的利益; 二是对于非均衡策略, 有可能导致对个人不可行的配置, 即通过机制配置的资源不在个人的消费约束集之内。于是人们也许会问: 能否设计这样的机制, 它能产生资源的最优配置, 而这个配置又是个人理性的配置呢? 答案是肯定的。我们知道林道配置及瓦尔拉斯配置导致了帕累托最优配置^①。赫维兹在 1979 年分别对公共商品的经济环境类及私人商品的环境类给出了这样的机制, 它们分别执行了林道配置和瓦尔拉配置, 从而它们导致了资源最优和个人理性配置。然而有些人对赫维兹的机制仍不太满意, 因为他的机制不能保证个人可行性条件, 并且还利用了一个较大维数的信息空间。赫维兹在他的另外一篇文章里给出了一个保证个人可行性条件的配置机制, 这个机制产生了资源有效配置。然而, 它不是连续的, 即使微小的信息传递误差也许会导致较大差异的资源配置结果, 这在实际应用中就会出现精确性问题; 另外它也不是预算平衡的, 即通过机制配置的资源超过了社会的总资源。那么人们是否能够设计一个既是个人可行又是预算平衡的机制

^① 瓦尔拉斯配置是指: 在私人商品的经济环境中, 如果存在一组商品价格使得所导致的总需求不会超过总供给, 这样的配置被称为瓦尔拉斯配置。这样, 尽管这个配置完全不是通过完全竞争市场产生的, 它和通过完全竞争市场所产生的一般均衡配置相同。注意, 要区分瓦尔拉斯配置和瓦尔拉斯机制是不同的两个概念。后者是指竞争的市场机制。

呢?赫维兹等人(Hurwicz, Maskin, and Postlewaite, 1984)证明一个机制如果产生了个人可行同时又是预算平衡的机制,则信息空间必依赖于初始资源。以上所提到的机制总有这样或那样的一些令人不太满意的缺点。于是人们也许会问:是否存在着一个机制,它可以产生有效、个人理性的资源配置,并且是连续的、个人可行的、平衡的,而且利用了最小维数的信息空间呢?本文作者(Tian, 1990)回答了这个问题。我们对具有公共商品的经济环境类,在纳什行为下,证明并给出了这样的机制,它具有以上提到的所有性质。本文作者在一系列已发表的文章中对更一般的各种公共商品经济环境类给出了类似的机制[见, Tian (1989, 1991, 1992), Tian and Li(1991)]。对于私人商品的经济环境类,笔者也给出了类似的机制。这些结果现已发表在欧美经济学主要期刊上。另外,有趣的是赫维兹在1979年的另外一篇文章中,证明了对于新古典的经济环境类,通过任何经济激励机制所产生的资源有效和个人理性配置都可以和通过竞争市场机制所实现的配置一样。这个结果对于修补市场的局限性有很大的帮助。例如,对于只有几个买者和卖者的市场,我们有充分的理由相信市场不是完全竞争的。这样市场所导致的配置一般不是有效的。然而人们可以利用其他经济机制,使得它的纳什均衡配置与假定下的完全竞争市场机制所导致的配置一样,从而它导致的配置是帕累托有效的。

以上所设计的激励经济机制都是以私有制经济环境为前提的。前面我们已提到兰格针对公有制提出的边际成本定价机制不是激励相容的。人们也许会问,是否能为公有制设计出一些有效和个人理性的激励机制呢?答案也是肯定的。至少对公共商品的情况是如此。笔者最近几年一直从事着这方面的工作[见 Tian(1994a, 1994b), Tian and Li(1994, 1995)]。笔者通过设计

具体的机制证明了即使国营企业在不追求利润最大化的条件下,只要把生产公共商品的成本让消费者根据他们自己的偏好来分担,在适当的成本分担机制下,所设计的机制能导致资源的有效和个人理性的配置。这样,这些机制解决了市场机制不能很好解决公共商品的问题。如果把这些机制和市场机制结合起来,即使在具有公共商品的情况下,也能解决资源的有效配置问题。当然所给出的机制离实际应用还有一段距离,不过这些模型说明,在具有公共商品的情况下,这种由国营企业生产,让消费者分担成本的方式,至少在理论上能解决资源有效配置的问题。如读者想知道这节结果的详细讨论,请参阅列在书后的参考文献。

5. 纳什可执行社会目标的特征化

以上主要是讨论是否能达到帕累托最优配置,但帕累托最优配置只是许多社会目标中的一种。人们也许想达到其他社会目标,如更公平的资源配置。人们也许会问一个更一般的问题:有哪些社会目标是可以由激励机制达到的呢?为了精确地表达这个问题,我们首先注意到社会最优目标 F (比如竞争市场均衡配置)依赖于经济环境。当经济环境是 e 时,我们把所导致的社会最优目标的集合记为 $F(e)$ 。另外一方面,给定一个经济机制 $\langle M, h \rangle$,它的纳什均衡集合也依赖于经济环境,记为 $N(e)$ 。这样激励相容的问题涉及到 $F(e)$ 和 $N(e)$ 这两个集合的关系问题。当对 E 中所有的经济环境 e , $N(e)$ 是 $F(e)$ 的一个非空子集时,我们称机制 $\langle M, h \rangle$ 纳什执行(implement)了社会目标 F ,也说机制是纳什激励相容的。如果对于某个给定的社会目标对应 F ,存在着某个经济机制它纳什执行了这个社会目标对应,我们就称这个社会目标是纳什可执行的。

给定一个具体的机制、一类经济环境集合及一个社会目标

对应,人们要问是否这个机制执行了这个社会目标。如果没有,是否存在其他经济机制它执行了这个社会目标(即这个社会目标是否是可执行的)? Maskin(1977)对一般的社会目标对应给出了它是纳什激励相容(可执行)的充分必要条件。他证明了F是纳什激励相容的一个必要条件是:F是单调的(即,对任何一个资源配置x及两个经济环境e和e',如果x属于F(e),但不属于F(e'),则存在某个参与者i及另外一个资源配置y使得参与者i认为在经济环境e时y不会比x好,但在经济环境e'时y比x要好)。如果F也满足“无否决权”条件(即,如果n-1个人认为一个资源配置x对他们来说是最优的,则x是属于社会目标集合F(e),这意味着它对整个社会也是最优的)并且至少有三个参与者,则F单调性条件也是充分的。最近,Moore—Repullo(1988)和其他人对一般的社会目标是否是纳什激励相容给出了完全特征化结果。

需要提到的是在经济机制设计理论中,大多都是把激励问题和信息问题分开来考虑的。激励理论只考虑在给定的自利行为准则下,一个既定目标可执行的条件,而不考虑机制的信息要求量问题。信息理论只考虑实现一个社会目标所需要的信息量(即信息空间的维数)的问题,而忽略了机制的激励问题。Reichelstein—Reiter(1988)同时考虑了这两个问题。他们证明了,在纳什激励相容的条件下,执行一个社会目标所需要的信息量不会少于与不考虑激励问题而实现同一既定目标所需要的信息量^①。事实上,对公共商品的环境类,执行林道机制的最小维数和实现林道配置的最小维数一样,Walker(1981)及笔者(Tian

^① 实现瓦尔拉斯配置所需要的信息空间的最低维数是(L-1)n,这里L表示私人商品的数目。而实现林道配置所需要的信息空间的最低维数是(L+K-1)n,这里K表示公共商品的数目。

(1990,1992)给出了具体这样的激励机制。但是,对私人商品的环境类,Reichelstein—Reiter(1988)证明执行瓦尔拉斯机制的最小维数要比实现瓦尔拉斯配置的最小维数要大一些。

6. 精练纳什执行与近似纳什执行

尽管上面给出了一些纳什可执行的社会目标的例子及纳什可执行社会目标的充分、必要条件,但有许多社会目标不是单调的,因而在纳什解意义上它是不可执行的。于是,经济学文献中给出了两种方法可大大地扩大可执行的社会目标的范围。一种是通过采用精练纳什解的方法;另外一种是采用近似地纳什执行一个社会目标的方法。

精练纳什均衡与激励相容社会目标

当利用纳什策略来描述人的自利行为时,可能导致多个纳什均衡解,其中有些纳什均衡解也许缺乏说服力。于是人们提出各种如何精练纳什均衡点来剔除那些缺乏说服力的纳什均衡点。现在假定参与者的自利行为由某种精练纳什均衡解给出,比如精练的纳什均衡解是由塞尔顿(Selton)的次对策纳什均衡解、非占优的纳什均衡(non-dominant Nash equilibrium)或其他精练纳什均衡解给出。那么,什么样的社会目标在精练纳什均衡解的假定下是可执行呢?由于精练纳什均衡解的集合比纳什均衡解的集合要小得多,尽管纳什均衡解的集合N(e)可能不是社会目标集合F(e)的子集时(于是这个社会目标可能不是纳什可执行的),精练纳什均衡解的集合却可能是社会目标集合F(e)的子集,因而在精练纳什均衡解的情况下却是可执行的。Moore—Repullo(1988),Abreu—Sen(1990)等人证明了在次对策纳什均衡解假设下,几乎所有的社会目标都是可执行的。Palfrey—Srivastava(1990)在非占优的纳什均衡的假设下也证

明了同样的结果。

近似纳什执行

人们也可通过近似地纳什执行一个社会目标的方法来扩大可执行社会目标的范围。尽管纳什均衡配置的集合 $N(e)$ 不能完全包含在社会目标 $F(e)$ 集合中,但只要每个纳什均衡配置可以任意地接近 $F(e)$ 中某个配置[即这两个配置的差(距离)可以任意小],我们就说这个社会目标是可近似执行的。Matsushima (1988), Abreu—Sen (1991) 等人证明了几乎所有的社会目标都是可近似执行的。

7. 不完全信息与贝叶斯执行

上面的纳什执行、精练纳什执行及近似纳什执行,在信息方面用到了一个非常强的假定。尽管机制设计者不需要知道所有参与者的经济特征,但纳什均衡及近似纳什均衡解的一个缺点,是它假定各个参与者知道其他参与者的经济特征。在现实中这个假设难以满足。这个假设是否可去掉呢?答案是肯定的。人们可用海萨尼(Harsanyi)所引进的贝叶斯均衡(Bayesian equilibrium)解来假定参与者的利己行为。尽管各个参与者不知道其他参与者的经济特征,贝叶斯解假定每个人知道其他人的经济特征的概率分布情况。在这种情况下,人们仍然可以设计出激励相容的机制。

给定一个经济机制 $\langle M, h \rangle$, 它的贝叶斯均衡集合依赖于经济环境,记为 $B(e)$ 。象纳什执行一样,贝叶斯激励相容也涉及到 $F(e)$ 和 $N(e)$ 这两个集合的关系问题。当对 E 中所有的经济环境 e , $B(e)$ 是 $F(e)$ 的一个非空子集时,我们称机制 $\langle M, h \rangle$ 贝叶斯执行(implement)了社会目标 F 。如果对于某个给定的社会目标对应 F ,存在着某个经济机制贝叶斯执行了这个社会目标

对应,我们就称这个社会目标是贝叶斯可执行的。

Pastlewaite—Schmeidler (1986), Palfrey—Srivastava (1989), Mookherjee—Reichelstein (1990), Jackson (1991), Dutta—Sen (1994), Tian (1995a, 1995b) 等人对一般的社会目标及各种经济环境类给出了它是贝叶斯可执行的充分必要条件。在各种技术性的条件下,他们证明了一个社会目标对应是贝叶斯可执行的充分必要条件是: F 是贝叶斯单调的并且是贝叶斯激励相容的。

同样的理由,人们可考虑精练贝叶斯执行及近似贝叶斯执行。Palfrey—Srivastava (1989) 在非占优的贝叶斯均衡解的假设下证明了,对至少有三个参与者的经济环境类,一个社会目标对应是非占优贝叶斯可执行的充分必要条件是: F 是贝叶斯激励相容的。Abreu—Matsushima (1990), Matsushima (1993), Duggan (1993), Tian (1994) 等人在各种技术性的条件下证明了一个社会目标对应是近似贝叶斯可执行的充分必要条件是:这个社会目标是贝叶斯激励相容的。

四、信息经济学

在过去 10 年中,经济理论发展最快的领域之一是信息经济学。它主要探讨的问题有逆向选择(adverse selection)问题、发信号(signaling)问题及主持人—代理人问题。本节对这些问题作一简单介绍。对这些问题详细讨论见 Dutta—Radner (1994), Kreps—Sobel (1994) 及他们文后和本文所列出的参考文献。

信息经济学中一个基本假设认为每个人掌握的信息都是不完全或非对称的。这和新古典经济学关于竞争市场的假设不一样。新古典微观经济学关于竞争市场模型的一个基本假定是信

息是完全的：所有人都知道其他人的经济特征及各种有关生产和消费的信息。显然这个假设并不符合现实。现实中市场都是信息不完全的。对消费者来说，他如何能完全知道商品的质量。对一个企业来说，它如何知道可供给它作出最有利的选择的所有的生产技术，它又如何能知道它是否能以最便宜的价格购买了它所用的生产资料，又如何能知道它的产品的现在和将来的市场价格等等。在许多情况下，关于经济活动者的信息也是不对称的（asymmetric information），即一些人比另外一些具有更多的有关经济信息。例如，一个工人比雇主更了解自己的生产力，厂商比消费者更了解自己产品的质量。

那么这些具有不完全信息的市场有些什么问题呢？显然当市场所有的信息没有被消费者或生产者了解时，资源的配置不一定是有效的。其原因是，由于信息的不完全性，消费者或生产者所作出的选择不一定是最优的。例如，一般来说，大学毕业生比高中生具有更高的生产力，但从这点推出，大学教育一定增加了每个人的生产力的结论却不一定正确。另外，在现实中，不少人自学成才，但很难受人雇佣，其原因就是信息不完全使得人们较难判断他们的真才实学。

1. 非对称信息与逆向选择

大多数人也许注意到这么一种现象：一件耐用物品，即使只买了几个月，如自行车、汽车什么的，当你再卖出去的时候它已被折价百分之十、二十或更多。当然拥有一件崭新物品在心理上是一种满足，但为什么会对于一个很新的“二手货”打如此大的折扣呢？美国经济学家乔治·阿可列夫在1971年从不完全信息和信息的非对称性的角度给出了一个解释。在旧货市场中，有些商品可能比另一些商品更次。卖者比买者更清楚所卖商品的质量，

他知道他的旧品有些什么隐藏的缺陷，而买者只有当他买回去之后才知道这些缺陷。当买者知道这些缺陷后，他知道这些缺陷随时都有可能变得更严重，甚至完全不能使用，于是买该次品的消费者急于脱手卖给别人。在这当中，拥有最差次品的人是最急于出手的。这时价格下降，直到拥有最差次品的人认为持有它是合算的。这时拥有较好次品的人当然知道他的次品的质量高于最差次品的质量，而不愿意再出卖了，这意味着在旧货市场中次品的平均质量下降了。这样，当价格下降时，次品的质量随着降低，因而对它的需求也就降低。这与一般的商品不一样，由需求法则，价格下降，需求上升。这种与需求法则相反的选择过程被称为逆向选择：价格降低，需求也跟着降低。原因是次品的需求不仅依赖于它的价格也依赖于它的质量。

上述例子被看成次货市场具有不对称信息，卖者比买者知道更多关于次品的信息。现实中，许多市场都有这种不对称信息的结构，这种不对称的结果之一是导致了较少的买者和卖者。保险市场是另外一个例子。保险公司所收取的保险费是根据一般人发生事故的的平均概率计算出来的。可是，当保险费上升时，那些认为他们自己发生事故的可能性小的人会认为买保险不合算而退出。结果保险市场上剩下的是自己认为出事故的可能性较大的人。这会造成保险公司的亏损或促使它们提高保险费。

2. 发信号问题

那么如何解决逆向选择问题呢？在信息不完全时，如何设计出激励机制使得企业有激励生产优质的产品呢？那就是发信号。如果你有一个好的旧商品，你当然想让潜在的买者相信它不是一个坏的次品，你会告诉他们这是一个好商品，但他们怎么会相信你所说的是真话呢？例如你可以通过给与一定保障期向买者担

保你出卖的商品在一定的期限内不会出问题。这种保证期让消费者相信所卖商品的质量是好的。消费者知道这点,自然而然会推断:既然企业愿意为产品担保一定的期限,那么这个产品的质量不会有什么问题。象为产品担保一定期限这类的行动,不仅让消费者直接受惠,而且也让消费者相信企业所提供的产品是高质量的。

另外一种发信号的方式是通过价格判断旧的商品的好坏。例如,消费者知道,一般来说,一个商品的价格越低,他得到坏次品的机会就会变大。当然企业也知道消费者会认识到这点。这样减价可能不是一个好的办法来让消费者相信它的产品是好的。其原因是,较低的价格会让消费者认为它的产品会有什么问题。这是为什么在高档商店,同样的商品的价格比普通商店的价要高,就是抓住消费者的这种心理。

还可通过文凭、受训练或教育的程度来判断雇工的工作能力。由于没有完全信息,雇主在作决策雇佣某个人时并不能完全探明这个申请人一定有更高的生产力,它只好通过文凭、受训程度或工龄等来进行判断。这些能够帮助他们有更大的可能挑选具有更高的生产力的雇员。

名声或信誉在传递信息方面也起着非常重要的作用。在市场机制中,企业的名声或信誉在保证企业提供优质产品这方面发挥着重要的作用。名誉是一种保证的形式,尽管它没有有形的价值,但它有无形的价值。如果一个企业有生产低质量的产品的名声,那么只有较小数量的消费者愿意买它的产品,从而它的利润就会下降。因此名声起着很好的激励作用使得企业提供优质的产品。如果一个利润最大化的企业不是只做一次性生意(不是一锤子买卖),那它会非常注意自己的声誉而避免短期行为。

除了名声能激励企业生产高质量的产品外,还可通过惩罚

和奖励的方式,及签定合同的方式激励企业生产质量好的产品,在这里就不详细谈了。

3. 激励机制设计与主持人—代理人问题

本节大致介绍激励机制设计理论在信息经济学中的一个重要应用:主持人—代理人模型(principal—agent model)。信息经济学中的一个主要的课题是主持人—代理人问题。由于经济活动关系,职能、劳动的分工,主持人—代理人关系大量存在于现实社会中。比如,雇主与雇工、股东与经理、中央政府与地方政府、厂商与行销代理人、保险公司与顾客等等。

主持人—代理人模型考虑在强迫命令不可行或信息不完全的情况下,主持人如何制定一套激励机制使得代理人在追求自己最大利益时,同时使得主持人也达到了最大利益?即,主持人如何制定一套工资、奖惩制度、合同或规则,使得代理人在为自己私利奋斗时,自动地为主持人的利益拼命效劳?这是主持人—代理人模型要解决的一个基本问题。在当前中国经济改革中,有大量这类问题需要解决,如设计什么样的激励机制来调动国营企业厂长、经理及职工的积极性。

为了说明主持人—代理人模型的基本思想,我们考虑一个高度简单化的模型。令 x 是主持人(雇主)的总收益, A 是代理人(工人)的所有可能的行动(劳动努力程度)的集合, a 是 A 中的一个元素。假定总收益完全是由工人的劳动程度来决定,这样可写为 $x = x(a)$ 。当工人付出劳动时,他需要付出代价(成本) c 并且得到收益(工资) s 。当然,工人的收益和代价(工资和成本)取决于劳动表现,这样 $c = c(a)$ 和 $s = s(a)$ 。于是雇主的利润(效用)函数是 $x(a) - s(a)$, 工人的纯收入(效用)函数是 $s(x) - c(a)$ 。雇主(主持人)的问题是选择一个函数(最优支付激励机

制),在考虑工人利益和行为的约束条件下,它最大化了雇主的利润。

雇主(主持人)在设计激励机制时有两类关于工人(代理人)的行为约束条件需要考虑。一个是参与性条件:主持人要保证代理人一定程度的收益,否则代理人将会离开而得到更好的收益。第二个约束条件是激励相容性条件:给定雇主所制定的支付激励机制,工人将选择对他最有利的行动。

主持人—代理人模型考虑四种基本情况下激励机制的设计问题。最简单的一种情况是主持人对代理人的成本函数及行动有完全的了解。在这种情况下,主持人的目标仅仅只是决定他想要代理人选择什么样的行动,然后再设计一个激励支付机制来诱导代理人选择那样的行动。比如,工人的行动选择集包含两种可能的行动:努力工作,不努力工作。如果雇主的目标是想要工人选择努力工作这一行动,雇主的任务于是就是如何设计一个激励支付机制来诱导工人选择努力工作。

第二种情况是主持人对代理人的成本函数不知道,但对代理人的行动有完全的了解。这种问题称为隐藏信息(hidden information)问题。比如,有两类工人,一类是具有高生产力的工人,另一类是具有低生产力的工人,但雇主不知道他所面临的是什么样的工人,尽管他知道他所面临什么样工人的概率。在这种情况下,主持人的问题是选择一个函数(最优支付激励机制),在工人的参与性和激励相容性约束条件下,它最大化了雇主的期望利润。

第三种情况是主持人对代理人的成本函数知道,但对代理人的行动不知道。这种问题称为品行危害(moral hazard)问题或隐藏行动(hidden action)问题。例如,对于保险公司—顾客问题,当人们参加了火灾保险后,就可能不太注意去防备火灾,反

正失火后有保险公司赔偿。这里有两类行为不同的顾客,一类是注意防备火灾的顾客,另一类是不注意防备火灾的顾客。保险公司不知道它所面临的是什么样品行的顾客。在这种情况下,主持人的问题是选择一个函数(最优激励保险费用机制),在顾客的参与性和激励相容性约束条件下,它最大化了保险公司的期望收入。

第四种情况是主持人对代理人的成本函数和行动都不知道。在这种情况下,主持人的问题是选择一个最优支付机制,在代理人参与性和激励相容性约束条件下,它最大化了主持人的期望效用。

五、结束语

本文简要地介绍了机制设计理论与信息经济学一些基本结果,讨论了自利行为、自由选择、不完全信息、分散决策、激励与经济机制设计的关系问题,并讨论了经济机制的信息问题。经济机制理论所讨论的问题是:对于任何给定的社会目标,在自由选择、自愿交换、信息分散化决策条件下,能否设计、怎样设计一个经济机制来达到既定的社会目标或其他经济目标。机制设计涉及两方面问题:信息问题和激励问题,这两个问题是任何社会系统特别是经济制度必须考虑的问题,是判断一个经济机制好与坏的标准。这两个问题也正是中国经济改革想要解决的。笔者希望所介绍的理论对读者在思考、分析、解决中国经济改革问题时有所帮助。

参考文献

田国强、张帆:《大众市场经济学》,市场经济学普及丛书,田

国强主编,上海人民出版社 1993 年版。

田国强:《中国国营企业改革与经济体制平稳转轨的方式与步骤》,《经济研究》,1994 年第 11 期,3—9 页。

Abreu, R. and H. Matsushima. "Virtual Implementation in Iteratively Undominated Strategies", mimeo, (1990).

Abreu, R. and A. Sen, Subgame "Perfect Implementation: A Necessary and Almost Sufficient Condition", *Journal of Economic Theory* 50 (1990), 285—299.

Abreu, R. and A. Sen, Virtual Implementation in Nash Equilibrium, *Econometrica* 59 (1991), 997—1021.

Akerlof, G. , "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*, 89 (1976), 400-500.

Arrow, K. J. (1951), "An Extension of the Basic Theorems of Welfare Economics," *Proc. 2nd Berkeley Symp.*, University of California Press, pp. 507—532.

Arrow, K. J. and Hahn, F. H. (1971), *General Competitive Analysis*, San Francisco: Holden Day.

Bergson, A. (1938), "A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics," *QJE* 52, pp. 310—334.

d'Aspremont, C. and L. A. Gérard—Varet, On Bayesian Incentive Compatible Mechanisms, in J. J. Laffont, ed, *Aggregation and Revelation of Preferences*, 1979, North—Holland.

Calsamiglia, X. , "Decentralized Resource Allocation and Increasing Returns," *Journal of Economic Theory*, 14(1977), 263—283.

Dasgupta, P., P. Hammond, and E. Maskin, The Implementation of Social Choice Rules: Some General Results on Incentive Compatibility, *Review of Economic Studies* 46 (1979), 185—216.

Demski, J. and Sappington, D. , Optimal Incentive Contracts with Multiple Agents, *Journal of Economic Theory* 33 (1984), 152—171.

Debreu, G. (1959), *Theory of Value*, Wiley, New York.

Duggan, J. , Virtual Implementation in Bayesian Equilibrium with Infinite Types, Parts I and II, mimeo, 1993.

Dutta, P. , and R. Radner, "Moral Hazard," in: *Handbook of Game Theory*, ed, by R. J. Aumann and S. Hart, Vol. II, (North—Holland), 1994.

Fang, J. , Approximate Implementation in Dominant Strategy Equilibrium, Mimeo, 1993.

Foley, D. , "Lindahl's Solution and the Core of an Economy With Public Goods," *Econometrica*, 38 (1970), 66—72.

Gibbard, A. , Manipulation of Voting Schemes: A General Result, *Econometrica* 41 (1971), 587—602.

Green, J. and J. —J. Laffont, Characterization of Satisfactory Mechanism for the Revelation of Preferences for Public Goods, *Econometrica* 45 (1977), 427—438.

Green, J. and J. —J. Laffont, Incentives in Public Decision—Making, North—Holland Publishing Company, 1979.

Groves, T. , Incentives in Teams, *Econometrica* 41 (1973), 617—632.

Groves, T. (1982), "On the Theories of Incentive Com-

patible Compensation ,” Ch. 1 in W. H. Hildenbrand(ed), *Advances in Economic Theory*, Cambridge University Press.

Groves, T. and Ledyard, J. (1977), “Optimal Allocation of Public Goods; A Solution to the ‘Free Rider’ Problem,” *Econometrica*, vol. 45, No. 4, May ,pp. 783—811.

Groves, T and Ledyard, J. (1985), “Incentive Compatibility Since 1972,” Chapter 2 in: *Information, Incentive, and Economic Mechanisms* ed. by T. Groves, R. Radner, and S. Reiter, (University of Minnesota Press), 1987.

Groves, T. and M. Loeb, Incentives and Public Inputs, *Journal of Public Economics* 4 (1975), 211—226.

Hayek, F. A. von (1935), “The Present State of the Debate,” in F. A. von Hayek, ed., *Collectivist Economic Planning*, London 1935, 201—243.

Hayek, F. A. von (1945), “The Use of Knowledge in Society,” *American Economic Review*, 35, 519—530.

Holmström, B., Groves Scheme on Restricted Domains, *Econometrica* 47 (1979), 1137—1144.

Hurwicz, L., On Informational Decentralized Systems, in *Decision and Organization* (Radner, R. and C. B. McGuire, Eds.), volume in Honor of J. Marschak, North—Holland, 297—336, 1972.

Hurwicz, L. (1972), “On Informationally Decentralized Systems,” in *Decision and Organization* (Volume in Honor of J. Marschak), edited by Radner, R. and C. B. McGuire, North—Holland, pp. 297—336.

Hurwicz, L. (1979a), “Outcome Function Yielding Wal-

rasian and Lindahl Allocations at Nash Equilibrium Point,” *Review of Economic Studies*, Vol., XLV (2), pp. 397—419.

Hurwicz, L. (1979b), “On Allocations Attainable Through Nash Equilibria,” *Journal of Economic Theory*, Vol. 21, No. 1, pp. 140—165.

Hurwicz, L. (1979c), “Balanced Outcome Functions Yielding Walrasian and Lindahl Allocations at Nash Equilibrium Points for Two or More Agents,” in *General Equilibrium, Growth, and Trade*, Jerry R. Green and Jose A. Scheinkman (ed), Academic Press, New York.

Hurwicz, L., “Socialism and Incentives: Developing a Framework,” *Journal of Comparative Economics*, 3 (1979d), 207—216.

Hurwicz, L., “Incentive Aspects of Decentralization,” in: *Handbook of Mathematical Economics*, ed. by K. J. Arrow and M. D. Intriligator vol. III, (North—Holland), 1986a.

Hurwicz, L., “On Informational Decentralization and Efficiency in Resource Allocation Mechanism,” in: *Studies in Mathematical Economics*, ed. by S. Reiter Mathematical Association of America, 1986b.

Hurwicz, L., “On the Implementation of Social Choice Rules in Irrational Societies,” in: *Social Choice and Public Decision Making — Essays in Honor of Kenneth J. Arrow*, ed. by Volume I (Cambridge University Press) 75—96, 1986c.

Hurwicz, L., Maskin, E. and Postlewaite, A. (1984),

"Feasible Implementation of Social Choice Correspondences by Nash Equilibria," mimeo.

Hurwicz, L. and M. Walker, On the Generic Nonoptimality of Dominant-Strategy Allocation Mechanism: A General Theorem that Includes Pure Exchange Economies, *Econometrica* 58 (1990), 683-704.

Jackson, M. O., Bayesian Implementation, *Econometrica* 59 (1991), 461-477.

Jordan, J. S. (1982), "The Competitive Allocation Process in Informationally Efficient Uniquely," *Journal of Economic Theory*, 28, 1-18.

Kreps, D., "Signalling," in: *Handbook of Game Theory*, ed. by R. J. Aumann and S. Hart, Vol. II, (North-Holland), 1994.

Laffont, J.-J. and E. Maskin, A Differential Approach to Expected Maximizing Mechanisms, in J. J. Laffont, ed, *Aggregation and Revelation of Preferences* (ed. by J.-J. Laffont), North Holland, 1979.

Lange, O., "On the Economic Theory of Socialism," *Review of Economic Studies*, 4 (1936-7).

Lange, O. (1938), *On the Economic Theory of Socialism*, Philadelphia: Lippincott.

Lange, O. (1942), "The Foundations of Welfare Economics," *Econometrica*, 10, pp. 215-228.

Lange, O. and F. M. Taylor (1938), in B. E. Lippincott, ed., *On the Economic Theory of Socialism*, New York.

Ledyard, J., Incentive Compatibility and Incomplete In-

formation, *Journal of Economic Theory* 18 (1978), 171-189.

Ledyard, J., Dominant Strategy Mechanisms and Incomplete Information, *Aggregation and Revelation of Preferences* (ed. by J.-J. Laffont), North Holland, 1979.

Laffont, J. "The New Economics of Regulation Ten Years After," *Econometrica*, 62(1994), 507-538.

Ledyard, J., The scope of the Hypothesis of Bayesian Equilibrium, *Journal of Economic Theory* 39 (1986), 59-82.

Lerner, A. P. (1944), *Economics of Control*, New York.

Li, Q., S. Nakamura and G. Tian, "Nash Implementation of the Lindahl Correspondence with Decreasing Returns to Scale Technology," (with Qi Li and S. Nakamura), *International Economic Review*, 36 (1995), 34-50.

E. Maskin, Nash Equilibrium and Welfare Optimality, Working Paper, October, (M. I. T.), 1977.

Matsushima, H, A New Approach to the Implementation Problem, *Journal of Economic Theory*, 45 (1988), 128-144.

Matsushima, H, Bayesian Monotonicity with Side Payments, *Journal of Economic Theory*, 59 (1993), 107-121.

Mookherjee, D. and S. Reichelstein, Implementation via Augmented Revelation Mechanisms, *Review of Economic Studies* 57 (1990), 453-475.

Moore, J. and R. Repullo, 1988, Subgame Perfect Implementation, *Econometrica* 56, 1191-1220.

Moore, J. and R. Repullo, 1990, Nash Implementation: A Full Characterization, *Econometrica* 56, 1083-1099.

Mount, K., and S. Reiter, "Informational Size of Mes-

sage Spaces, " *Journal of Economic Theory*, 8 (1974), 161 — 191.

Palfrey, T. and S. Srivastava, 1987, On Bayesian Implementable Allocations, *Review of Economic Studies* 54, 193 — 208.

Palfrey, T. and S. Srivastava, 1989, Mechanism Design with Incomplete Information: A Solution to the Implementation Problem, *Journal of Political Economy* 97, 668 — 691.

Palfrey, T. and S. Srivastava, 1989, Implementation with Incomplete Information in Exchange Economies, *Econometrica* 57, 115 — 134.

Palfrey, T. and S. Srivastava, 1991, Nash Implementation Using Undominated Strategy, *Econometrica* 59, 479 — 502.

Postlewaite, A. (1985), "Implementation in Nash Equilibria in Economic Environments," in *Social Goal and Social Organization Essays in Memory of Elisha Pazner*, edited by L. Hurwicz, D. Schmeidler, and H. Sonnenschein, Cambridge University Press.

Postlewaite, A. and D. Schmeidler, Implementation in Differential Information Economies, *Journal of Economic Theory* 39 (1986), 14 — 33.

Postlewaite, A. and D. Wettstein, Continuous and Feasible Implementation, *Review of Economic Studies* 56 (1989), 603 — 611.

Reichelstein, S. and S. Reiter (1988), "Games Forms with Minimal Message Spaces," *Econometrica*, Vol. 56, NO.

3, p. 661 — 692.

Repullo, R., The Revelation Principle under Complete and Incomplete Information, in Binmore, K. and P. Dasgupta (eds.) *Economic Organization as Games*, Oxford: Basil Blackwell, 1986.

Repullo, R., A Simple Proof of Maskin's Theorem on Nash Implementation, *Social Choice and Welfare*, 4 (1987), 39 — 41.

Rothschild, M., and J. Stiglitz, "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information," *Quarterly Journal of Economics* 80 (1976), 629 — 649.

Sajio, T., Strategy Space Reductions in Maskin's Theorem: Sufficient Conditions for Nash Implementation, *Econometrica* 56 (1988), 693 — 700.

Samuelson, P., "A Pure Theory of Public Expenditure," *Review of Economics and Statistics*.

Samuelson, P., "Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure," *Review of Economics and Statistics* 37 (1955), 360 — 366.

Satterthwaite, M., Strategy Proofness and Arrow's Conditions: Existence and Correspondence Theorems for Voting Procedures and Social Welfare Functions, *Journal of Economic Theory*, 10 (1975), 187 — 217.

Satterthwaite, M. and H. Sonnenschein, Strategy — Proof Allocation Mechanisms at Differentiable Points, *Review of Economic Studies*, 48 (1981), 587 — 597.

Sato, F. , "On the Informational Size of Message Spaces for Resource Allocation Processes in Economies With Public Goods," *Journal of Economic Theory*, 24 (1981), 48—69.

Schmeidler, D. , "Walrasian Analysis via Strategic Outcome Functions," *Econometrica* 48 (1980), 1585—1593.

Thomson, W. (1979), "Comments on L. Hurwicz: On Allocations Attainable through Nash—Equilibria" in *Aggregation and Revelation of Preferences*, ed. by J. Laffont, North—Holland, New York.

Tian, G. (1987), *Nash—Implementation of Social Choice Correspondences by Completely Feasible Continuous Outcome Functions*, Ph. D. Dissertation, University of Minnesota.

Tian, G. (1988), "On the Constrained Walrasian and Lindahl Correspondences," *Economics Letters*, Vol. 27.

Tian, G. , Implementation of the Lindahl Correspondence by a Single—Valued, Feasible, and Continuous Mechanism, *Review of Economic Studies* 56 (1989), 613—621.

Tian, G. , Completely Feasible and Continuous Nash—Implementation of the Lindahl Correspondence with a Message Space of Minimal Dimension, *Journal of Economic Theory* 51 (1990), 443—452.

Tian, G. , Implementation of Lindahl Allocations with Nontotal—Nontransitive Preferences, *Journal of Public Economics* 46 (1991) , 247—259.

Tian, G. , "Implementation of the Walrasian Correspondence without Continuous, Convex, and Ordered Preferences," *Social Choice and Welfare*, 9 (1992), pp. 117—130.

Tian, G. , On the Existence of Optimal Truth—Dominant Mechanisms for a Class of Utility Functions, Mimeo, 1992.

Tian, G. , "Implementing Lindahl Allocations by a Withholding Mechanism," *Journal of Mathematical Economics*, 22 (1993), 169—179.

Tian, G. , "Implementing Lindahl Allocations by a Withholding Mechanism," *Journal of Mathematical Economics*, 22 (1993), 169—179.

Tian, G. "Implementation of Linear Cost Share Equilibrium Allocations," *Journal of Economic Theory*, 64 (1994), 568—584.

Tian G. , "On Informational Efficiency and Incentive Aspects of Generalized Ratio Equilibria," *Journal of Mathematical Economics*, 23 (1994), 323—337.

Tian G. , "Bayesian Implementation in Exchange Economies with State Dependent Preferences and Feasible Sets," mimeo, 1995a.

Tian, G. , "Characterizations of Virtual Implementation in Incomplete Information Environments," mimeo, 1995b.

Tian, G. "Completely Feasible and Continuous Implementation of the Lindahl Correspondence with Any Number of Goods," (With Qi Li), *Mathematical Social Sciences*, 21 (1991), pp. 67—79.

Tian, G. and Q. Li, "An Implementable and Informational Efficient State—Ownership System with General Variable Returns," *Journal of Economic Theory*, 64 (1994), 268—297.

Tian, G. and Q. Li, "Ratio—Lindahl and Ratio Equilibria

with Many Goods," (with Qi Li), *Games and Economic Behavior*, 7 (1994), 441—460.

Tian, G., and Q. Li, "On Nash—Implementation in the Presence of Withholding," (with Qi Li), *Games and Economic Behavior*, 1995, forthcoming.

Tian, G., and Q. Li "Ratio—Lindahl Equilibria and an Informationally Efficient and Implementable Mixed—Ownership System," (with Qi Li), *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1995, forthcoming.

Thomson, W., maximum Strategies and Elicitation of Preferences, in J. J. Laffont, ed, *Aggregation an Revelation of Preferences*, 1979, North—Holland.

Varian, H. R. *Microeconomic Analysis*, W. W. Norton & Company, third edition, 1992.

Walker, M., A Note on the Characterization of Mechanisms for the Revelation of Preferences, *Econometrica* 46 (1978), 147—152.

Walker, M., On the Nonexistence of a Dominant Strategy Mechanism for Making Optimal Public Decisions, *Econometrica* 48 (1980), 1521—1540.

Walker, M., A Simple Incentive Compatible Scheme for Attaining Lindahl allocations, *Econometrica* 49 (1981), 65—71.