

经济与几何

《城市规划》2002年第 26卷第 5期

摘要

经济分析图有价格与数量两条轴和供给与需求两条曲线。这一几何结构决定了经济分析方法和经济政策方向——百变不离两招四式(供给与需求曲线的转和移):供给曲线移动是资源的改变;供给曲线转动是生产技术的改变;需求曲线移动是收入(购买力)的改变;需求曲线的转动是消费行为的改变。

本文

1. 我的经济教育

我不是学经济的,但干规划离不开经济。因此,我要了解城市与地域经济的结构与运作,和它们在空间上的表现和意义。念书时,修了几门经济学的入门课,学的只是一鳞半爪。后来又因要参与政策研究工作,看了不少经济学的课本、论文和报告。但都是生吞活剥,未曾有真正的消化。慢慢地,这些东凑西拼、随缘而得的点滴,在潜意识中成形,在实际体会里印证,形成了一套比较系统的经济分析构架。

可能因为我是学建筑学的,比较习惯图画式(而不是文字式或数据式)的构想,所以在经济分析中我看出了几何图案。从此,我就以几何的逻辑去模拟经济分析的逻辑。我发现这个“以几何去看经济”

的办法很能帮助我了解经济分析和经济政策，也很方便我对别人解释经济政策在城市与地域规划上的意义。

我多次向研究经济的专家们请教。他们虽然未敢轻易赞同我这种作法，但也没有说有什么不对。只是说经济分析是件复杂的事情，不能过份简化（这个我当然同意。天下任何的事物都可以是很复杂的。但所有的理论和分析都是要从复杂的现实里抽出几个关键的变数和它们之间的关系，也就是把现实抽象化和简化。所以，抽象和简化都不是问题，问题在于能否辨别出关键的变数和掌握到它们之间的关系的定律。）。他们说，只要小心使用，我这个“以几何去看经济”的办法会有助于外行人了解经济分析和经济政策的意义和作用。

我在这里就把它献给对经济分析和经济政策感兴趣，但又不是学经济学的的朋友。如果您觉得它合理，不妨去用一用；如果您看出一些漏洞，可以去改一改；如果您认为它是荒谬的，也可以拿它作笑柄，以供谈资。

2. 经济学入门

首先要介绍一些经济分析的入门概念。要说清楚，这些都不是我发明的。我的“以几何去看经济”的作法，只不过是把主流的经济理论的逻辑以几何的方式去演释。如果大家不同意这些主流经济理论，则另当别论 [您可以读一下亚当·斯密 (Adam Smith) 的专著，了解一下那一双可以在每个人都在积极追求私利的经济制度下带来社会富强的“无形之手” (“ Invisible Hand”)]

西方现时的主流经济理论分微观与宏观两个范畴。微观经济 (microeconomics) 是研究在价格制度的自由运作中, 个人与企业的资源分配 (allocation of resources) 和收入分配 (distribution of income, 也就是消费力的分配) 的状况。研究的对象是企业和消费者的关系。研究的主要题目是: (1) 生产出什么 (这关系着资源的分配), 和用什么方法去生产 (这关系到资源利用的效率)? (2) 消费些什么, 和谁是消费者 (这关系到收入, 或购买力的分配)?

宏观经济 (macroeconomics) 的研究对象是整个社会的经济。研究的目标是总生产量, 整个社会运作的总和 (economic aggregates), 例如总生产量, 总就业数字, 价格水平, 经济增长率, 等等。研究的主要课题是: (1) 社会就业率和通货膨胀率的关系, (2) 社会生产能力 (production capacity) 的增长。

微观经济学研究的是个人与企业的经济行为。宏观经济学研究的是“政策”对这些个人与企业经济行为的影响, 作为政策设计的参考和政策功能的评价。因此, 微观经济是宏观经济的基础。

西方主流经济学的大前提 (premise) 是: 怎样利用稀缺的资源去满足人类无限的欲望? (“use of scarce resources to satisfy unlimited human wants”)。这里有两个基本概念:

(1) 资源 (resources) 就是“生产要素” (factors of production), 包括劳动力 (labour), 土地 (land) 与资本 (capital)。每一项生产活动中的“资源组合” (factor mix) 都不一样。在一定的限度下, 不同的资源要素可以“互相替代” (substitute)。在经济学上, 所谓“技

术” (technology)就是处理资源要素的组合，资源要素之间的互相替代的手段。

(2)资源既然稀缺 (scarce, 或可称匮乏)就需要分配。分配的办法很多：可以互相抢夺，可以每人平均，可以抽签决定，可以由领导决定，也可以通过市场买卖，等等。主流经济理论认为市场自由买卖是决定消费量和生产量的最有效率 (efficient)和最公平 (equitable)的办法。

在自由市场的体制下 (着眼点是“自由”)，买方和卖方都是在独立和自主的情况下交易。对某一种货品 (good, 这不但指消费品，也包括任何有市场价值的东西，无论是产品或服务。其实货品这一名词，与形容词“好”字是同一个字——好的东西就是有价的东西、有价的东西也一定是好的东西)最需要或最喜好的人会愿意出最高的价去买入这一货品。社会里不同的人有不同的需要和喜好。他们会出不同的价。在出价高者得的制度下，社会里不同的货品 (“好”)就分配到最需要或最喜好这些货品和最有能力付钱的人的手里。如果是供不应求，货品的价格就会上升，卖方或生产者就会得到更高的利润。别的生产者，看见这些货品的利润高，当然会转过来生产这些货品。这样，货品的价格就会下降，直到供求平衡。

从社会的资源利用的角度去看，这也是最合理的办法。每个人或企业都拥有不同素质和数量的资源。如果他把资源放在某一项经济活动上就要放弃用在别的上的机会。例如你的劳动力 (以工作时间来衡量)是你的资源，你用来盖房子，就不能去上班。要决定怎样去利用

你的资源，就要考虑这些资源对你的价值如何。这就是所谓的“机会成本” (opportunity cost)。假如你不上班而去盖房子，你盖房子的“机会成本”就等于你放弃了上班能赚到的工资。“机会成本”越高的事情，越不划算。如果你的工资比建筑工人的工资越高，那么你越不应该放弃去上班而去盖房子了。在自由市场制度下，资源是按每个拥有资源的人或企业的“机会成本”而分配的。虽然每个人或企业的资源都有着不同的“机会成本”，但从整个社会的角度去看，如果每个人都按他自己的“机会成本”去分配他自己的资源，整个社会的资源也就会按社会每一份子的需要、喜好和能力分配到各项经济活动中去。这也当然是最有效率和公平的分配。

而且，在每一项生产活动里，生产者都会用最有效的资源组合和生产技术去使用他们的资源。因此，在供求平衡的情况下，每一项经济活动或产品的利润 (亦即是资源使用的回报率) 都会是一样的，既没有暴利，也不能剥削。既然干哪一项经济活动或生产哪一样产品的资源回报率都是一样的，那么，分别只会是某些生产者生产某些产品的效率比其他生产者高些。因此，社会里不同的产品就会由生产这些产品效率最高的生产者去干。这个以自由价格和产量去调节供给和需求的制度自然就是最有效率和最公平的办法去决定谁分得 (消费) 什么，谁应生产些什么和用什么方法去生产。

当然，任何垄断 (不管是买或卖)、强迫、欺骗、偏袒或干预 (特别是政府的干预) 都会违反这些基本的原则。

3. 经济分析

经济分析有两个变量 (variables): 价格 (P 或 Price) 和数量 (Q 或 Quantity)。每种货品都有它供给和需求的两面。供给的数量与价格是正比；需求的数量与价格是反比。

在供给方面，货品的价格越高，越多人愿意去生产它，生产者也越多生产它；货品的价格越低，越少人愿意去生产它，生产者也越少生产它 (图 1)。

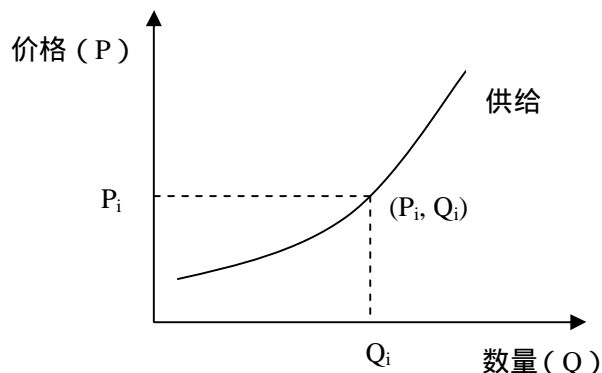


图 1 供给曲线

这条供给曲线代表着很多很多生产者生产决定的总和，是由很多很多小曲线 (代表着个别生产者的运作) 而组成的 (图 2)。这条供给曲线显示出

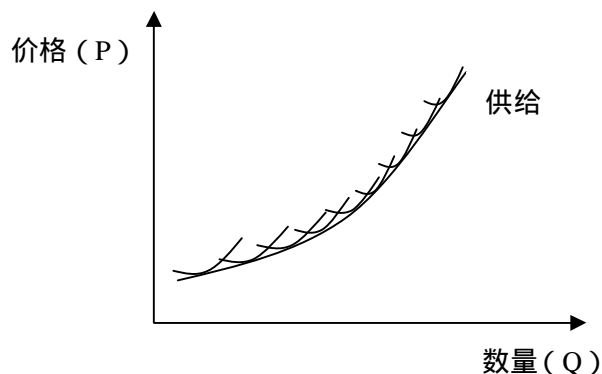


图 2 供给曲线

微观经济分析的基础逻辑：“供给的价格弹性” (“price elasticity of supply”)。首先，供给曲线不是从零价格点或零产量点开始，理由是，一般的生产工作都有它最起码的生产量。如果一间工厂不开工，当然不会生产任何东西，但一动工起来，它一定有起码的生产量。同样，生产者要有起码的价格才会开工生产。所以供给曲线有它起码的价格点和产量点。

凹形的供给曲线 (供给曲线也可以是凸的。凸线显示的价格与生产量的关系，与凹线所显示的刚好相反。)，可按价格分三段。低的一段表示的低幅度的价格范围内，价格升降对生产量增减的影响较大。在这一价格的幅度里，价格稍为升高就颇能刺激生产。理由是生产者刚开工，有很大的潜力去提高产量。无论是机器或工人都可以大幅度的提高生产效率。曲线的中段应该最能代表“供给的价格弹性”。反映出一般生产者在价格与生产量之间的取舍。曲线的上段表示在高幅度的价格范围内，价格升降对生产量增减的影响较小。此时，生产效率多数已经提到最高，再没有未发挥的潜力。当生产量达到顶峰时，就算价格再高，产量也不能多增加，如果要增加产量，就要有新的资源投入或新的生产方式。也就是说，要有新的供给曲线。

当然，如果供给曲线是垂直的，那就代表“供给的价格弹性”是零。也就是说，价格对产量绝无影响——无论任何价格，产量不会超过垂直线下的量。如果供给曲线是平的，那就代表“供给的价格弹性”是无限的。也就是说，在平线的价格之下，供给量是无限的；在平线的价格之上，绝无供应。这些情况不多，通常出现于生产垄断或生产失控的环境里。

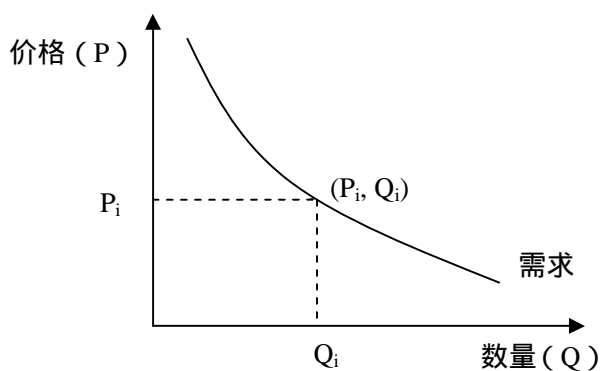


图 3 需求曲线

在需求方面，货品的价格越高，越少人会买，或买得越少；货品的价格越低，越多人会买，或买得越多 (图 3)。

这条需求曲线代表着很多很多需求者买东西决定的总和；是由很多很多小曲线（代表着个别需求者的运作）而组成的（图 4）。这条需求曲线显示出微观经济分析的基础逻辑：“需求的价格弹性”（price elasticity of demand）。凹

形的需求曲线（需求曲线也可以是凸的。凸线显示的价格与需求量的关系，与凹线所显示的刚好相反。）也可按价格分三段，高的一段代表

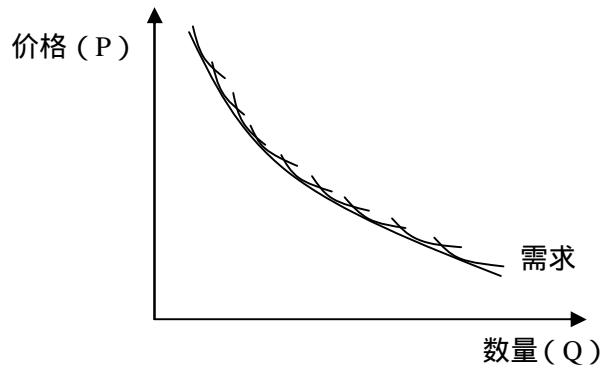


图 4 需求曲线

在高幅度的价格范围内，价格升降对需求量的影响较小。任何货品都总会有人特别需要或特别喜爱。无论价格多高，他们都会买。但这毕竟属于少数。在高幅度价格下，小小的价格升降对需求量没有大的影响。曲线的中段最能代表“需求的价格弹性”，反映一般买家在价格与需求量之间的取舍。曲线的下段表示在价格低幅度时，价格升降对需求量增减的影响较大。价格稍有升降就很能刺激需求。因为价格降低，有能力去买的人就增加了。买家多了，价钱平了，需求量自然大了。

当然，如果需求曲线是垂直的，那就代表“需求的价格弹性”是零。也就是说，价格对需求量绝无影响——无论任何价格，需求量都不会多于垂直线底下的量。如果曲线是平的，那就代表“需求的价格弹性”是无限。在平线的价格之下，需求量无限；在平线的价格之上，绝无需求。以上的情况不多，通常出现在专卖或消费失控的环境里，

或者人类对某些货品的需求，例如米粮，可能真的有极限。

为了方便演释，这些曲线是可以拉直的。在数学上的意义这些直线是曲线的“一阶导数” (first derivative)。在经济学上的意义，这些直线代表供与求的“变律” (rate of change)。它们也是完全遵守价格高低与供、求增减的逻辑的 (图 5, 图 6)。这一逻辑不但可以适用于个别的货品上，也可以应用到整个经济体制的供、求关系上。

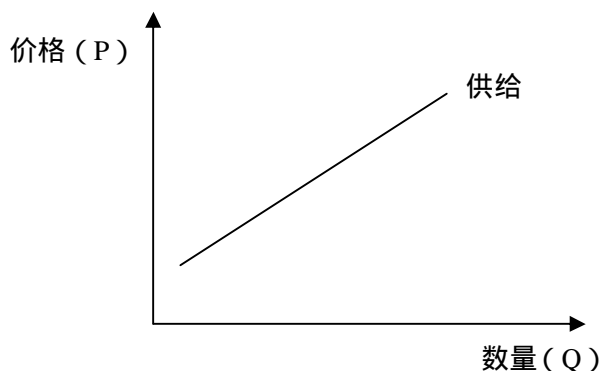


图 5 供给曲线 (变律)

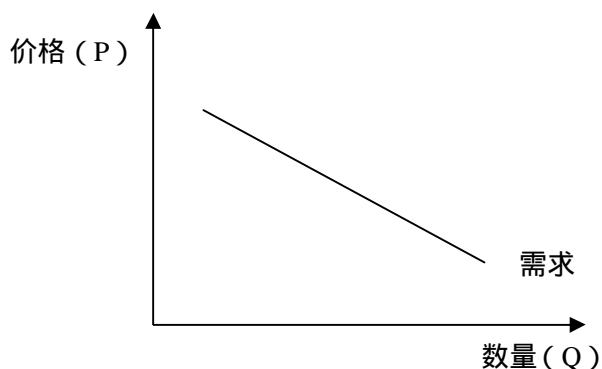


图 6 需求曲线 (变律)

经济分析的焦点是“供求的相互作用” (interaction between supply and demand)。在市场里，供给曲线和需求曲线的交叉产生出一个实际的价格 (P_i) 和数量 (Q_i) (图 7)。在图里，这一种货品的成交价是 P_i ，成交量是 Q_i 。这是客观的事实。

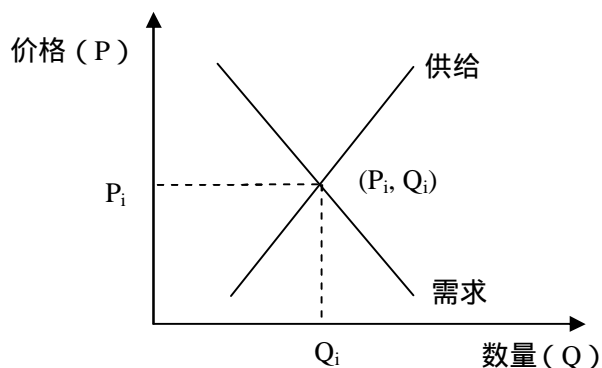


图 7 供给需求曲线交叉点

虽然图里的 (P_i, Q_i) 点是客观的事实，可是我们不知道供给曲线

是否代表着最有效率的资源利用，需求曲线是否代表最满意的消费行为，和供、求交叉是否反映着自由和高效率的买卖制度。经济分析就是要找出这一客观现象下资源是怎样分配的，和市场是怎样运作的。经济政策就是要肯定或改变这一客观现象。

图里的价格与数量两条坐标轴、供给与需求两条曲线，以及供、求曲线交叉点的坐标，组成了经济分析的几何结构。我认为这个经济分析的几何结构也决定了经济分析的方法和经济政策的方向。

在经济分析和经济政策上 (P_i, Q_i) 点可以有不同的意义。 P_i 太高了：很多需要该货品的人却买不起；生产的人坐享高利润，不思提高生产效率。经济学的术语叫“生产者的剩余” (producer's surplus)。 P_i 太低了：生产的人亏本；买的人因为低价购得，容易带来浪费。经济学的术语叫“消费者的剩余”

(consumer's surplus)。 Q_i 太多了：生产的人卖不掉；买的人也可能物无所用。 Q_i 太少了：很多人需要该货品，但都买不到；需求量太少，不能提高生产效率。

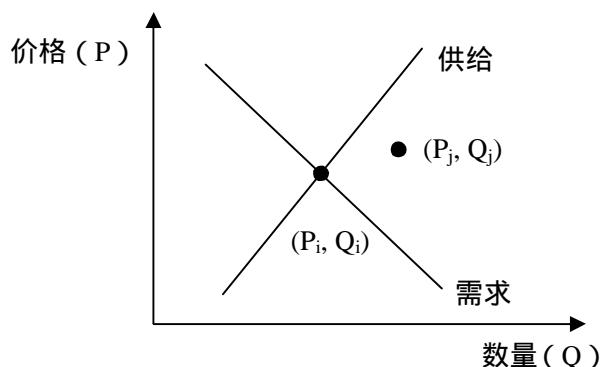


图 8 供给需求曲线交叉点变位

一般的经济政策都是为了要创造新的价和量 (新的供求交叉)，以达到经济和社会目的。也就是要把供和求的交叉点转移，把价和量由 (P_i, Q_i) 转移到 (P_j, Q_j) (图 8)。

4. 经济几何

把供、求交叉点转移，就要把供给曲线、需求曲线转移。从图上可以看出，供给曲线和需求曲线的转移有一定的几何定律。这些几何定律有它们一定的经济政策意义。

我们先看看怎样可以转移供给曲线、需求曲线去达到新的供求交叉点 (图 9)。

在图中，旧的供求交叉点由 (P, Q) 转到 (P_i, Q) 。此中，供给曲线是“转”动了 (rotate, 斜率改了); 需求曲线是“移”动了 (shift, 左右移动, 斜率不改)。在平面几何中，线都只可以有这两种动法。这也决定了经济政策的可能性。供给曲线和需求曲线的转或移，各有它们特别的政策意义，现在简单的介绍一下。我以住房政策为例来说明。

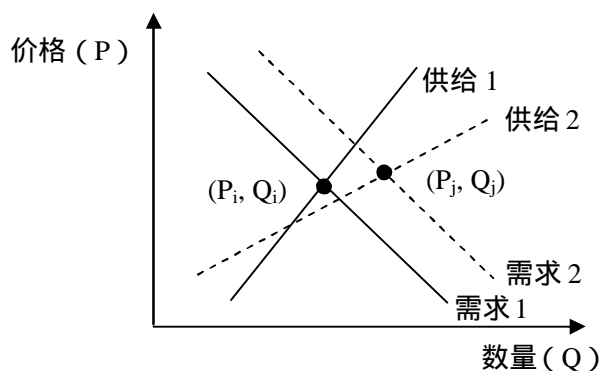


图 9 供给需求曲线转移

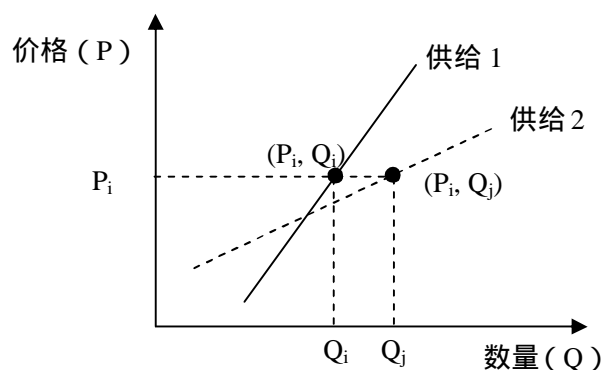


图 10 供给曲线转动

供给曲线的“转”动 (图 10) 就是“供给的价格弹性”的改变，代表着生产技术 (technology, 这里指生产要素组合和替代。是个经济学的概念，不单只是科技的考虑) 的改变——技术可以改变成本与

产量之间的关系。如果价格不变，技术改变可以使成本下降，成本低了，就可以多生产。在住房政策上，这可以是提高容积率或放宽规划限制（提高容积率和放宽规划限制就是增加了土地的使用效率，自然会增加住房的产量。要注意，这并没有增加资源（土地）的投入，只是改变了资源的使用方法）；开发建筑工程抵押贷款作为建筑商人融资的渠道（建筑商人融资的渠道多了，就能多盖房子。要注意，这不是增加住房建筑商人的资源（资本），他们的贷款，还是要本、息清还的。这里只是改变了融资的技术）；改良建筑科技（主要是按建筑业的生产要素的最低“机会成本”去部署资源，例如在劳动力便宜的地区和工种上多用人力，在劳动力贵的地区和工种上多用机器）等等。

供给曲线的“移”动（图 11）代表投入生产资源（resources）的增

减——投入的资源多了，虽然价格不变，产量也会增加。在住房政策上，这可以是增加土地的供应（土地供应多了，住房的成本就低了，产量自然增加）；增加建筑贷款的数额或减低贷款利率（贷款多了，利率低了，就是建筑商人的资源多

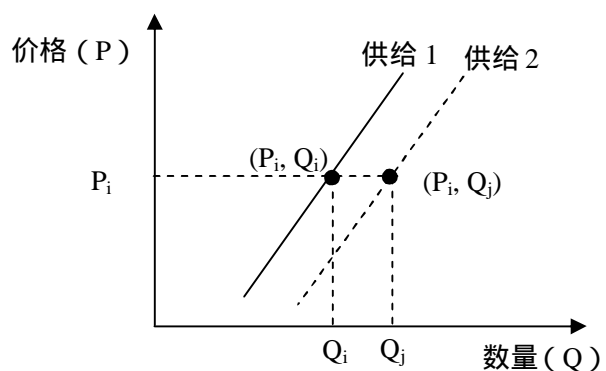


图 11 供给曲线移动

了，当然可以多建房子。要注意，这跟上面增加融资渠道不一样。这里是资源的增加，不单是融资技术的改变）；减低建材和土地的税费；增添新的投资、新的机器，等等。

需求曲线的“移”动 (图 12)代表购买力的增减,而购买力的增减实在是决定于购买者 (消费者) 收入 (income)的增减——如果货品的价格不变,购买力 (收入) 增加了,需求量自然增加。在住房政策上,这可以是一般性的提高国民收入,但也可以是买房减税减费,住房抵押贷款减息,容许住房作为生

财之用 (如出租、营业、转让等),各种买房的优惠等等。

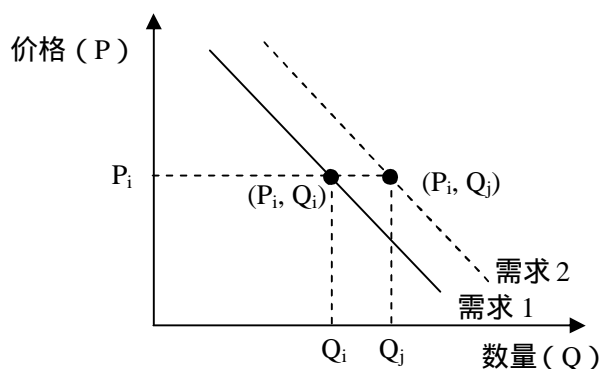


图 12 需求曲线移动

需求曲线的“转”动 (图 13)代表买家 (消费者) 行为 (consumer behaviour) 的改变,既可以是买家对价格与需求量取舍选择的改变,也可以是“需求的价格弹性”

的改变——如果购买力 (收入) 不变,但买家 (消费者) 对货品的看法改变了,愿意牺牲其他的货品而去追求它,那么,虽然货品的价格不变,

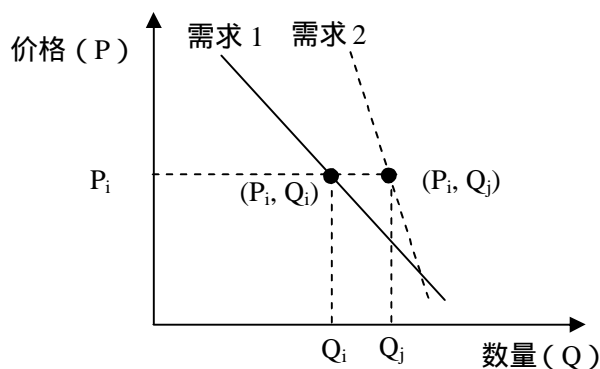


图 13 需求曲线转动

需求量一定会增加,反之亦然。在住房政策上,这可以是设立住房抵押贷款制度 (这增加了买家融资渠道,使他更容易买房子。但要注意。这并没有增加他的收入,因为贷款是要本、利清还的。抵押贷款只是为他制造先买房、后付款的机会);建立住房抵押贷款保险制度 (保险降低了买家无力还款的风险,更多人会买房。要注意,现在欧美的保

险制度，只是保障银行，不是保障借钱买房的人，所以没有上述的作用。但如果中国能为买房的人保险，就能提高住房的需求量)；建立房地产转让制度(在西方这叫“转售”，resale,可以增加住房的保值作用)；发动各种的教育、宣传和推销手段，等等。

经济政策可用的手段，不能离开以上四项：增减生产资源(供给曲线的移)，改变生产技术(供给曲线的转)，增减购买力(需求曲线的移)和改变买家行为(需求曲线的转)。这也就是供求图的平面几何定律。

当然，政策的目的是不一定要创造低价格、高产量。有时也要提高价格(例如去吸收“消费者的剩余”来减少浪费)或降低产量(例如去清销生产者积压的存货，以刺激经济复原)。但是可用的政策手段也不离供给曲线、需求曲线的转和移。

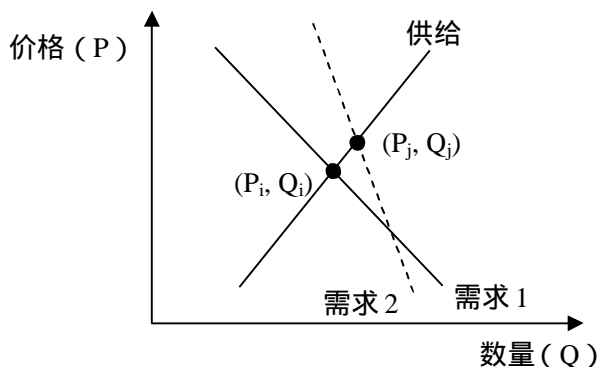


图 14 供给曲线不变，需求曲线转/移

每条曲线都可以转和移并用。也就是说，可以同

时动员资源和改变技术，甚至可以以资源来配合新技术，来改变供给的局面。也可以同时调整收入(购买力)和改变消费行为，甚至可以利用收入的增减去控制消费行为，去制造需求的局面。

简单的供求图的几何定律可以给我们重要的启发。例如，如果新的供、求交叉点 (P_j, Q_j) 是落在现在的供给曲线的轨迹上(图 14)，那么，只需动需求曲线就可以达到新的供求交叉点。也就是说，只应用

求的政策就足够。要是用供的政策手段，非但图劳无功，反会使我们

偏离目标。如果我们的目标是把某类住房的需求量从 Q_i 提高到 Q_j ，而我们知道现有的生产者的资源和技术都足够把产量提高到 Q_j ，我们也同时知道他们不增加生

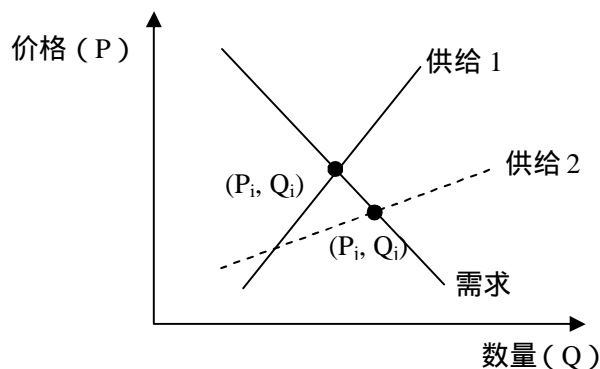


图 15 需求曲线不变，供给曲线转移

产是因为他们不知道是否有足够的销路，那么，住房政策方向就无需在供给方面打主意，而应该去开拓需求的局面。也就是说，用求的政策手段把需求曲线转动或移动到 (P_j, Q_j) 点去。

相对地，如果新的 (P_j, Q_j) 是在现在的需求曲线的轨迹上 (图 15)，那么，要达到 $P_j Q_j$ 就要用供的政策，而不应动求的局面。例如， $P_j Q_j$ 代表现在某类住房的供求情况，而我们希望把供求交叉点转移到 $P_j Q_j$ 去 (价格低点、产量多点)。从图中我们知道这一新的价格和数量 (P_j 和 Q_j) 都不需要增加买家的购买力或改变他们对这类住房的喜恶。因此，政策方向应放在开拓供给的局面，例如增加土地供应 (资源)，提高容积率 (技术)，并为建筑商开发融资渠道 (技术)，以期使他们增加产量。

要作出明智的政策就要了解哪条曲线比较容易动？哪种动法——转或移——比较容易办到？然后避重就轻，舍难取易，定会事半功倍。当然，每一种货品的供求，与其他货品的供求是互相关连的，每一个政策手段都会影响其他政策手段的效用。但基本的供给曲线、

需求曲线的转移定律和它们在政策上的意义是不变的道理。我们可以用它们来思考一种货品的供求局面，也可以用来了解整个经济体的运作和分析经济政策的功用。我把供给曲线（图 16-a~ 16-l）、需求曲线（图 17-a~ 17-l）转移的各种可能性、按平面几何的定律一一列图，读者们可以利用这些图在个人的工作领域和兴趣范围进行印证，启发灵感。总的来说，是两招（转和移），四式（供给曲线转动、供给曲线移动，需求曲线转动，需求曲线移动）。

主流微观经济学的大前提——资源的稀缺、无限的欲望，在哲学上和伦理学上，甚至在科学上，都还是有问题的。人类不单纯是经济的动物；经济不是人生的目的。再者，“自由市场”制度是一个虚构。经济运作有它自然和人为的垄断。无论在资源上、信息上、体制上都有自然和人为的不平均和不平等。而且，自由与平等是永远有矛盾的。西方主流的经济思想在这些层面上的意识形态是很鲜明的。我的“经济几何”也许能暴露这些意识形态的一些强弱和长短。

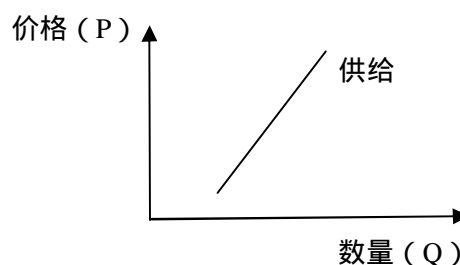
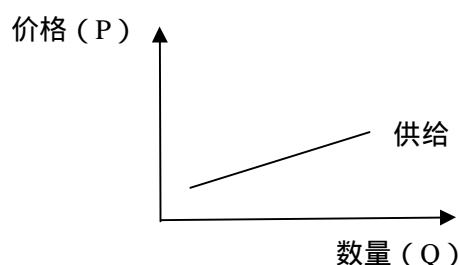


图 16- a 供给曲线： $0^\circ < \text{坡度} < 45^\circ$ 图 16- b 供给曲线： $45^\circ < \text{坡度} < 90^\circ$

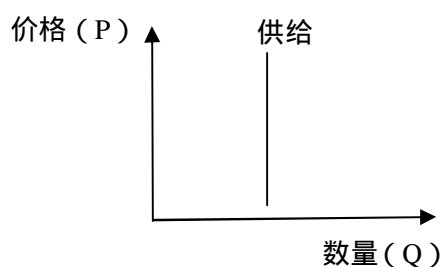


图 16- c 供给曲线：垂直

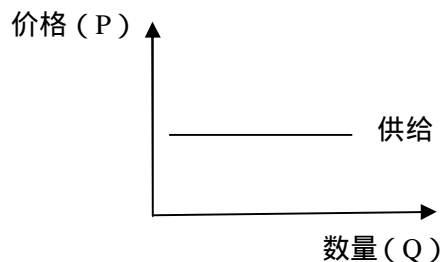


图 16- d 供给曲线：平行

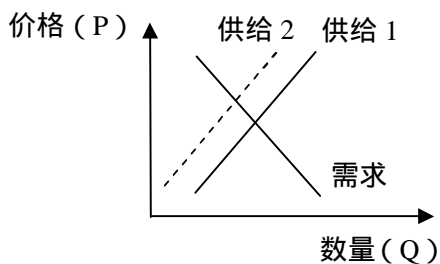


图 16- e 供给曲线：左移

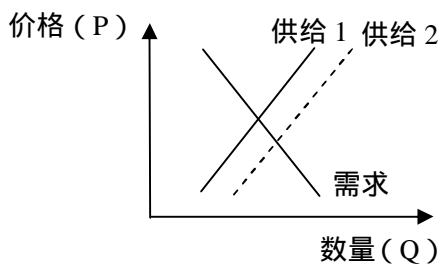


图 16- f 供给曲线：右移

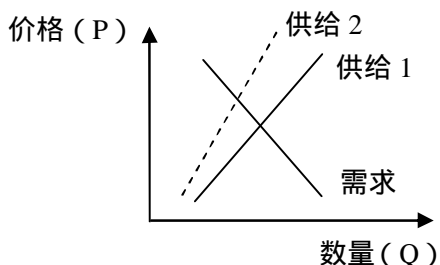


图 16- g 供给曲线：逆时针方向

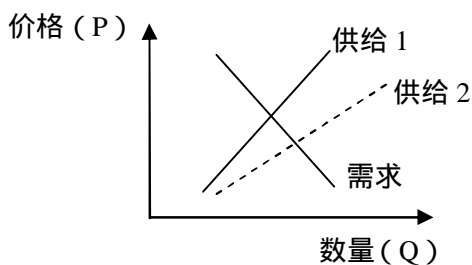


图 16- h 供给曲线：顺时针方向

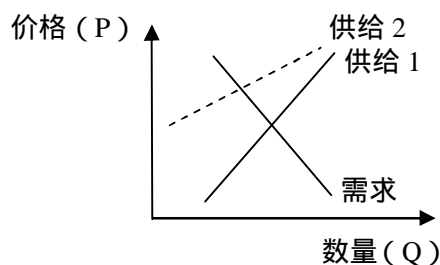


图 16- i 供给曲线：顺时针方向

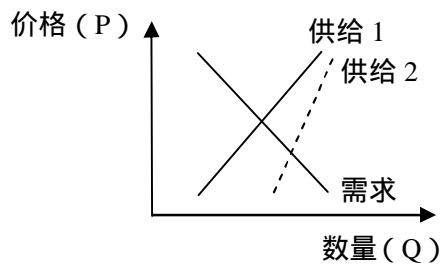


图 16- j 供给曲线：逆时针方向

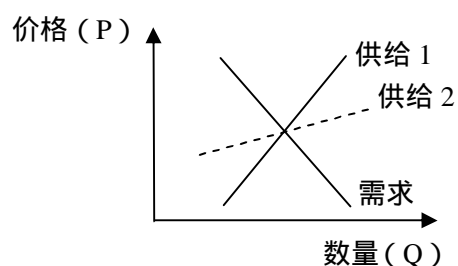


图 16- k 供给曲线：顺时针方向

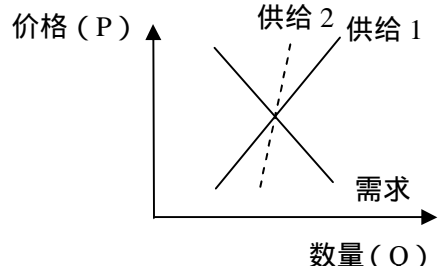


图 16- l 供给曲线：逆时针方向

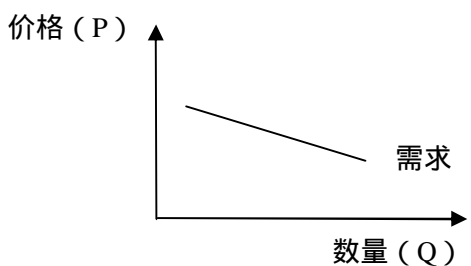


图 17- a 需求曲线： $135^\circ < \text{坡度} < 180^\circ$

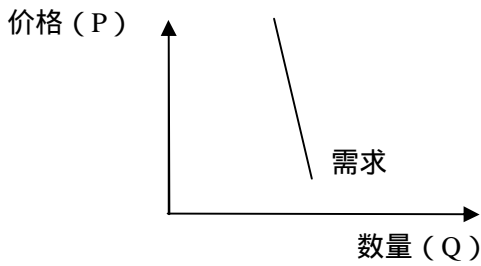


图 17- b 需求曲线： $90^\circ < \text{坡度} < 135^\circ$

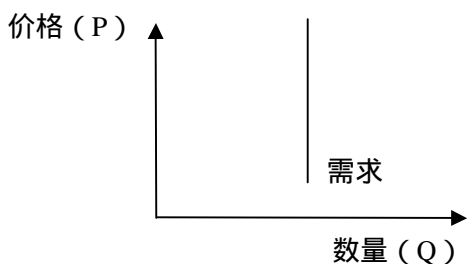


图 17- c 需求曲线：垂直

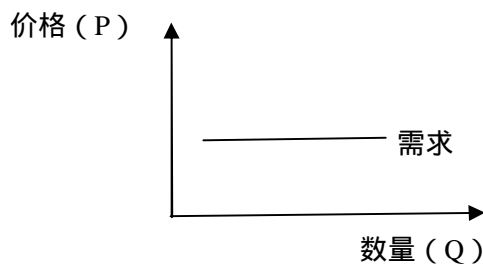


图 17- d 需求曲线：平行

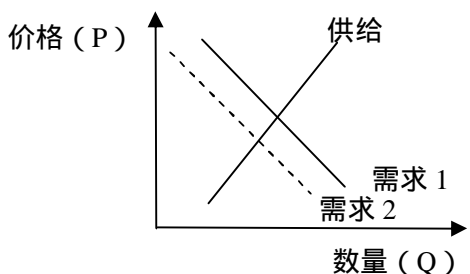


图 17- e 需求曲线：左移

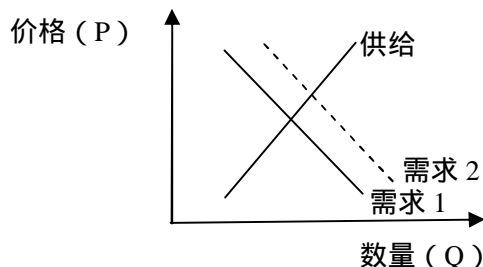


图 17- f 需求曲线：右移

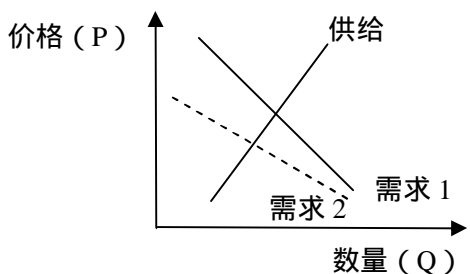


图 17- g 需求曲线：逆时针方向

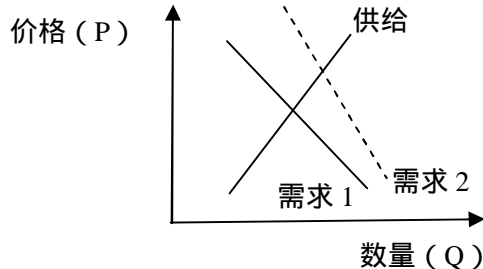


图 17- h 需求曲线：顺时针方向

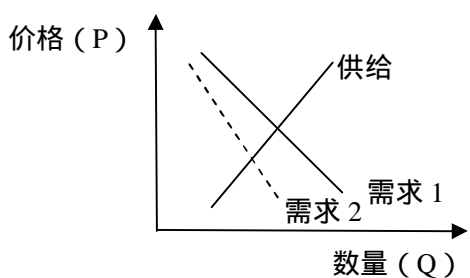


图 17- i 需求曲线：顺时针方向

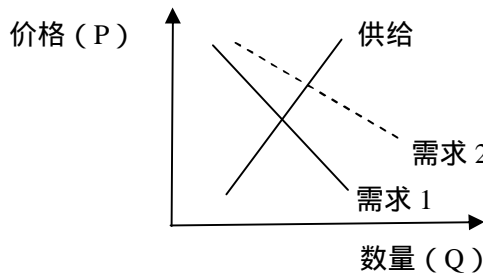


图 17- j 需求曲线：逆时针方向

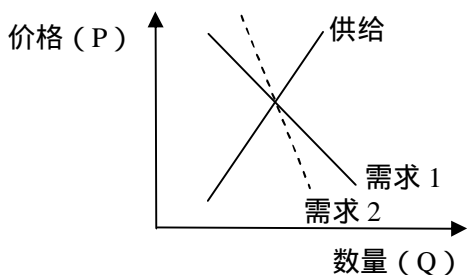


图 17- k 需求曲线：顺时针方向

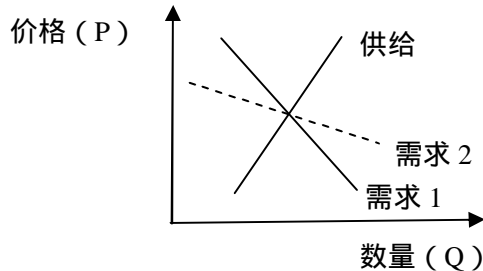


图 17- k 需求曲线：逆时针方向