

新知识经济时代下的 能源经济发展研究

刘淑香 著

XIN ZHISHI JINGJI SHIDAI XIA DE
NENGYUAN JINGJI FAZHAN YANJIU



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新知识经济时代下的 能源经济发展研究

刘淑香 著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书共分6章,第1章介绍了能源市场与能源价格;第2章介绍了电力市场与电力价格;第3章介绍了核能、风能、太阳能、生物质能;第4章介绍了能源消耗与经济增长关系;第5章介绍了能源开发与环境问题;第6章对内蒙古能源经济发展方式转变的路径以及相配套的政策做了深入探讨。

本书内容通俗易懂,层次清晰,深入浅出,简洁明了。本书可供学习和研究能源经济学的相关人士参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新知识经济时代下的能源经济发展研究 / 刘淑香著. -- 北京:北京邮电大学出版社, 2018.9
ISBN 978-7-5635-5597-0

I. ①新… II. ①刘… III. ①能源经济—经济发展—研究—中国 IV. ①F426.2
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 219939 号

书 名: 新知识经济时代下的能源经济发展研究

作 者: 刘淑香

责任编辑: 毋燕燕

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编: 100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

网 址: www.buptpress.com

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京九州迅驰传媒文化有限公司

开 本: 720 mm×1 000 mm 1/16

印 张: 9

字 数: 158 千字

版 次: 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5597-0

定 价: 42.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

序 言

能源是国民经济和社会发展的重要战略物资,它促进了人类社会的经济增长。经济增长和能源投入之间存在一定的互动关系,能源是经济增长的动力源泉,经济增长又拉动能源消费。中国要实现可持续发展的能源战略,必须实现能源发展方式的转型,即能源供应要从简单地满足经济发展的需求转向保障需求与环境效益并重。党的十八大报告强调,以科学发展为主题,以加快转变经济发展方式为主线,是关系中国发展全局的战略抉择。

加快转变经济发展方式是实现更高质量发展的现实要求;是突破资源短缺瓶颈制约的现实要求;是缓解生态环境恶化压力的现实要求;是适应全球经济新调整的现实要求;是争创国际竞争新优势的现实要求。研究能源消耗与经济发展方式转变对保证能源安全,经济高效、健康、协调发展以及生态环境保护具有重要的现实意义。

本书共6章,第1章介绍了能源市场的情况,以及能源市场与能源价格的关系;第2章介绍了电力市场的情况,电力价格及存在的问题;第3章介绍了核能、风能、太阳能、生物质能的发展情况;第4章介绍了经济增长理论,以及经济增长与能源消耗的关系;第5章介绍了环境效应、环境失灵以及控制污染等;第6章对内蒙古能源经济发展方式转变的路径以及相配套的政策做了深入探讨。

本书可为研究能源经济发展的相关人员提供一定的参考,亦可为非专业人员了解当前能源经济发展形势及现状提供参考。

目 录

第 1 章 能源市场研究	1
1.1 基本竞争市场模型	1
1.2 基本模型的扩展:能源市场模型	4
1.2.1 资本的不可分割性	4
1.2.2 可耗竭性资源的枯竭	6
1.2.3 资产专用性与资本集约性	6
1.3 能源领域内的市场失灵	9
1.3.1 垄断	9
1.3.2 垄断下的定价原则	10
1.3.3 外部性和公共产品	16
1.4 能源领域内的政府干预	16
第 2 章 电力市场研究	19
2.1 电力市场	19
2.1.1 电力市场成员构成	19
2.1.2 电力产品特色	23
2.2 电力的供给与需求	24
2.2.1 相关基本概念	24
2.2.2 电力需求影响因素	26
2.2.3 电力需求管理	28
2.2.4 电力供给分析	29

2.3 电力价格	31
2.3.1 电力定价模式	32
2.3.2 电力定价方法	33
2.3.3 我国电价现状与存在的问题	35
2.3.4 深化电价改革	36
第3章 可再生能源市场研究	38
3.1 核能	38
3.1.1 核能的概念与特征	38
3.1.2 核能的广泛用途及发展趋势	40
3.1.3 核能的利用特性	41
3.1.4 核能的产生和发展概况	45
3.2 风能	46
3.2.1 风能的概念	46
3.2.2 风能的优缺点	47
3.2.3 我国风能的资源分布与开发潜能	47
3.2.4 风能的产生和发展概况	49
3.3 太阳能	51
3.3.1 太阳能的基础知识	51
3.3.2 太阳能的应用领域	54
3.3.3 太阳能的产生和发展概况	55
3.3.4 太阳能的发展前景	58
3.4 生物质能	59
3.4.1 生物质能的概念与特点	59
3.4.2 生物质能的分类	60
3.4.3 生物质能的应用	61
第4章 能源消耗与经济增长关系研究	64
4.1 经济增长理论	64
4.1.1 经济增长与影响因素	64
4.1.2 哈罗德—多马模型	65

4.1.3 索洛模型(新古典增长理论)	67
4.1.4 新增长理论(内生技术进步的经济增长理论)	70
4.2 经济增长核算	73
4.2.1 增长核算方程	73
4.2.2 增长的经验估算	74
4.2.3 经济增长因素分析	75
4.3 能源消费、碳排放与经济增长	77
4.3.1 能源消费与经济增长	77
4.3.2 碳排放、能源消费与经济增长	81
4.4 政策建议	83
4.4.1 合理控制能源消费总量	84
4.4.2 降低能源强度、提高能源效率	84
4.4.3 优化产业结构,发展低碳产业	84
4.4.4 调整能源结构、大力发展新能源	85
第5章 能源开发与环境问题研究	86
5.1 能源开发利用中的环境效应	86
5.1.1 能源开发利用导致的环境问题	86
5.1.2 环境价值	89
5.1.3 环境库兹涅茨假说	91
5.2 环境问题与市场失灵	92
5.2.1 环境物品的公共性与环境质量的恶化	92
5.2.2 环境外部性	94
5.2.3 环境问题与市场失灵	96
5.3 污染控制	100
5.3.1 一个简单的污染控制模型	100
5.3.2 污染控制手段	102
第6章 内蒙古地区能源经济发展方式转变的路径	106
6.1 概述	106
6.1.1 国内外研究综述	107

6.1.2	研究方法和创新之处	108
6.2	内蒙古地区能源经济发展方式转变的基础理论	109
6.2.1	能源经济发展方式概念界定	109
6.2.2	能源价值理论	110
6.2.3	能源可持续发展理论	111
6.3	内蒙古地区能源经济发展方式现状分析	112
6.3.1	内蒙古地区具备发展能源经济的天然有利条件	112
6.3.2	能源经济成为内蒙古地区的支柱产业	113
6.3.3	内蒙古地区能源经济发展的特点	117
6.4	内蒙古地区能源经济发展方式存在的问题及其负面效应	117
6.4.1	内蒙古地区能源经济发展方式存在的问题	117
6.4.2	内蒙古地区传统能源经济发展方式的负面效应	120
6.5	内蒙古地区能源经济发展方式转变的基本原则与路径选择	122
6.5.1	内蒙古地区能源经济发展方式转变的基本原则	123
6.5.2	内蒙古地区能源经济发展方式转变的路径选择	125
6.6	促进内蒙古地区能源发展方式转变的政策取向	130
6.6.1	加快制定内蒙古地区新能源发展规划	130
6.6.2	实施有利于新能源发展的产业政策	130
6.6.3	建立能源产业的技术创新体系	131
6.6.4	采取有利于能源经济发展方式转变的激励性措施	131
6.6.5	完善能源经济发展方式转变的体制机制	131
参考文献		133
后记		134

第 1 章 能源市场研究

1.1 基本竞争市场模型

任何标准的经济学教科书都从完全竞争市场理论讲起。在完全竞争市场条件下,消费者在预算约束条件下追求效用最大化,生产者在生产可能性曲线上追求利润最大化。同时,在完全竞争市场中存在无数的消费者和生产者,并且所有的交易主体都是价格接受者而没有市场势力。一般而言,一种商品的需求量随着价格的上升而下降,随着价格的下降而上升,这就形成了我们所熟悉的向右下方倾斜的需求曲线。类似地,生产者面临的是一条向右上方倾斜的供给曲线,即商品的价格越高,供给量越多。供求的相互作用下形成了市场的出清价格和商品的销售量。

消费者通过消费商品满足效用或反映偏好。由于效用难以观测,一个测度消费者满足程度的替代参数是支付意愿。在任何给定的价格水平下,消费者消费相对应的数量。没有消费者会购买他不需要的东西,但是面对需要的东西时,他可能愿意支付比市场价格更高的价格。因此,在 P_0 的价格水平下,消费者愿意支付的区域面积为 ABQ_0O ,而实际支付的区域面积为 P_0BQ_0O ,如图 1.1 所示。两个区域面积之差为消费者的额外收益,被称为“消费者剩余”。在图形上表示为需求曲线以下、实际支付价格水平线之上的区域。

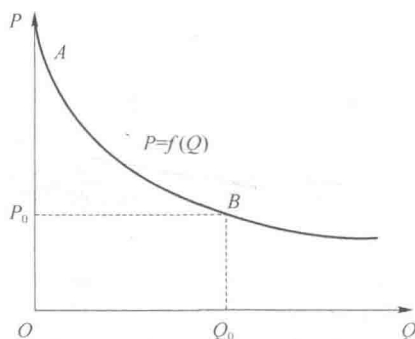


图 1.1 支付意愿

另外,当商品的价格能够完全弥补成本时,生产者愿意在任何给定的价格水平上销售商品。然而,即使在这样的价格水平上,由于相对低的生产成本,一些生产者将获得更多的好处,由此产生的收益被称为“生产者剩余”,如图 1.2 中阴影部分所示。因此,生产者的总收益包括生产成本和生产者剩余两部分。

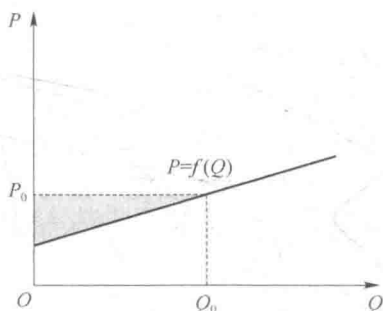


图 1.2 销售意愿

在均衡点上,生产者的出售意愿等于消费者的支付意愿。在这种情况下,商品的需求等于供给。该均衡点被认为是最佳的分配点,在该点处,任何人都不能在降低其他福利的基础上提高自身的收益(即在均衡点处,整个市场分配实现帕累托最优),如图 1.3 所示。

竞争的压力迫使任何卖家都不能比其他卖家向消费者收取更高的价格。如果一个卖家收取的价格超过市场出清价格,消费者会流向其他提供相同的商品而价格更低的卖方。而如果有卖方收取的价格低于市场价格,其所面临的需求量将超

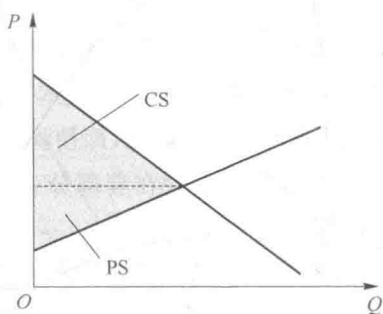


图 1.3 竞争均衡

过供应量,迫使其回归到市场出清价格。单个买家和卖家均无法影响市场价格。买家和卖家根据市场价格的变化被动做出反应。当均衡价格降低时,一些生产者会离开市场,而更多的消费者会加入市场。同样地,在更高的价格水平上更多的卖家愿意提供他们的商品,同时消费者的数量会减少。在完全竞争市场下,市场主体自愿参与,消费者或卖家可以自由进入或退出市场。均衡价格等于最后供应商的边际成本。

以上的内容用数学形式表达如下。

在现行价格 p^* 水平上,消费某一商品所获得的消费者剩余可以表示为

$$CS = \int_{p^*}^{\infty} Q(p) dp \quad (1.1)$$

同时,当生产者的成本函数为 $C=C(Q)$ 时,生产者剩余为

$$\pi = pQ(p) - C[Q(p)] \quad (1.2)$$

整个市场净经济福利为消费者剩余和生产者剩余的直接加总

$$W(p) = CS + \pi = \int_{p^*}^{\infty} Q(p) dp + pQ(p) - C[Q(p)] \quad (1.3)$$

目标是找到使福利最大化的价格,通过对福利函数求一阶导数并令其等于零获得。

$$\frac{dW}{dp} = \frac{d}{dp}(CS) + \frac{d\pi}{dp} = 0,$$

$$[-Q(p^*)] + \{Q(p^*) + p^* \frac{dQ(p)}{dp} - \frac{dC[Q(p)]}{dp}\} = 0 \quad (1.4)$$

通过上式可得 $p^* = MC$, 即价格等于边际成本。这类市场具有如下一些属性。

- (1) 市场参与是自愿的——消费者和生产者能够自由进入和退出市场。
- (2) 愿意按市场价格支付的消费者进入市场(这意味着仍然可能会有一些消

费者留在市场外面)。同样,只有那些边际成本低于或等于市场价格的生产商才会提供商品。边际生产者只能收回运行成本,而其他生产商能够产生一些额外的利润(用于弥补其部分或者全部固定成本,弥补固定成本的多少取决于其成本结构)。这迫使供应商努力降低成本以进入市场。因此,即使将一些消费者排除在市场外,仍然可以找到市场价格。同样的,市场中存在着部分生产商赚取大量利润而其他生产者几乎不盈利并存的情况。

(3) 相关市场的定价原则在实质上属于短期分析,目标是市场出清。

然而,为了获得资源配置有效的结果需要满足某些基本条件,如存在自由竞争的市场,完美和无成本的信息和知识流动,资源的平稳转移和不存在外部性。显然,上述大多数条件在当今的能源市场中均无法满足。此外,能源行业具有某些特有的性质,如资本的不可分割性、部分产品的可交易性和部分资源的可耗竭性。因此,为了更有意义地分析,我们需要扩展基本模型,这正是下面所要研究的。

1.2 基本模型的扩展:能源市场模型

我们通过分析能源部门的一些特征来改进基本模型。

1.2.1 资本的不可分割性

资本的不可分割性意味着产能扩张的路径是按照离散的设备单位发生的,并且投资具备不均匀性的特点。在能源领域,这是一个共同的特点。例如,油田或煤矿的开发是在一个特定的产能上。炼油厂和电厂都是按照特定的规模设计,一旦安装一个单件,增量投资可能只是一个一个的标准件,而不是理论中的连续平滑的增量。规模经济的存在往往意味着,可以通过安装较大规模的设备以获得更好的成本优势。资本的不可分割性改变了供给曲线的现状,使之不再是连续的供给曲线,在新增加的生产能力点处供给曲线的形状会出现弯折,如图 1.4 和图 1.5 所示。

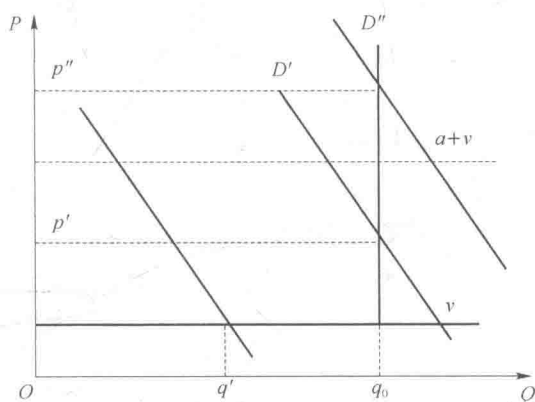


图 1.4 现有设备下的情形

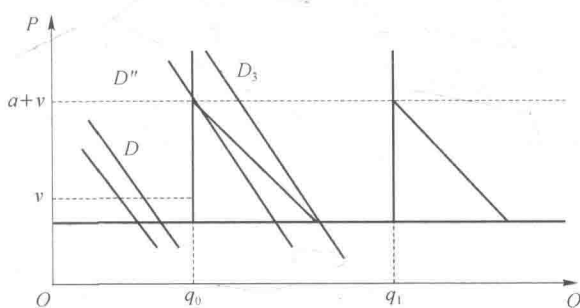


图 1.5 经济周期(景气与衰退)

在现有以生产能力为 q_0 的设备情况下,产量无法超过已安置设备的最大生产能力。假定供给曲线的边际成本为常数 v ,当达到生产能力约束 q_0 时,供给曲线变成一条垂直线。因此,在生产能力的极值 q_0 处,供给曲线发生了弯折。在刚开始的时候,需求曲线为 D ,市场出清价格为边际成本 v ,在这一点上存在超额生产能力。在这种情况下,投资者只能收回其运营成本。但当收入变化等其他因素的影响导致需求曲线移动到 D' 处时,如果价格仍然保持在短期边际成本上(v),将出现供不应求的情况。如果要形成市场出清价格,将意味着定价机制必须将需求合理化,使其下降到目前的供给水平上,价格将上升到 p' 处(位于 v 和 $a+v$ 之间),从而弥补部分固定成本。当需求增长足以使出清价格等于 $a+v$ 时,生产商将收回全部供应成本。但是由于前期成本弥补不足,这个阶段并不足以鼓励新企业进入。随

着需求的进一步增加(移动到 D'' 处),价格将超过长期边际成本,生产者将获得超额利润。如果生产能力短缺的现象维持下去的话,高价格和超额利润的存在将鼓励新企业纷纷进入该市场。

随着新设备的投入,设备生产能力增加到 q_1 ,这带来整个系统生产能力的扩张。需求曲线 D_3 与供给曲线的交点将市场价格降低到短期边际成本处。在这个过程中,通过价格的周期性波动,带来该行业的兴衰更迭。在竞争性的市场条件下,能源产业这种内在的价格波动性将是主要的关注点。这种不稳定性将影响长期投资抉择并增加经济运行的不确定性。投资者在这种环境下不能进行更好的投资决策,因此需要一些制度来约束这种波动性。

值得一提的是,在经济文献中,长期边际成本原则被认为是针对这样的情况下的解决方案。不过如上所述,定价时往往采用短期边际成本而非长期边际成本,这是因为在实践过程中,长期边际成本原则在确定成本和价格时会遇到问题。因此,通常情况下,企业会采用平均成本定价而非边际成本定价原则。

1.2.2 可耗竭性资源的枯竭

由于煤炭、石油和天然气都是不可再生的资源,消耗一单位该类资源意味着未来对该种资源的消耗将减少一单位。这带来了另一个决策问题:现在使用资源还是留待将来使用。此时定价不仅仅应该考虑边际成本,还应包括稀缺租金或使用成本。这意味着,由于相对稀缺性,有限资源的价值应该超出其生产成本。根据时间偏好消费理论,我们在时期 t_1 上比 t_2 消耗得更多,因为 t_1 时期的价格水平在一定程度上比 t_2 时期低。

如果资源储备量非常大并且将资源出口的情况忽略不计,租金部分即使理论上仍然会存在,也是微不足道的;而资源储备量非常有限时,租金的预估也不存在任何问题,其数值等于开采成本和替代燃料价格之间的差额。在其他各类中间情况下,租金显著存在但其预估将更加不确定与复杂。

1.2.3 资产专用性与资本集约性

交易成本经济学理论认为,能源部门使用了专用性资产。资产的专用性如此

强,以至于没有什么其他用途。例如,发电设备几乎没有其他用途。同样,用于油田上的投资设备几乎无法用于任何其他用途。资产专用性产生的原因包括:场地专用性、人力资本专用性、投资的专用(或特质投资)性和实物投资的专用性(威廉姆森,1985)。交易成本的属性和大小取决于交易的频率、不确定性的程度和资产专用性程度。

交易成本理论还确定了一些其他形式以替代交易(威廉姆森,1985),包括:市场中的古典契约形式;长期双边合同形式;三边关系形式,其中第三方按照一些规定的程序(如仲裁)确定赔偿或适应性措施;统一治理或垂直整合形式,通过企业使交易内部化。

由于交易成本属性的存在,治理可能是最合适的管理,见表1.1。在给定的交易频率和高资产专用性的情况下,能源产业倾向于垂直整合。这是所有能源行业(石油、天然气、煤炭或电力)的共性特征,但是针对具体的能源行业也有不同之处。在天然气行业,三方合同中比较常见,而在电力行业,统一治理比较流行。

表 1.1 交易特征下的治理结构

交易频率	资产专用程度		
	无	中等	较高
较小	传统模式	三方治理	三方治理
经常	传统模式	双边治理	统一治理

就资产专用性而言,能源部门往往是资本密集型的。通常情况下资金成本占平均成本的很大一部分,当产量提高时,单位成本随之下降,体现出规模经济的特点。

这种资本密集和规模经济意味着边际成本往往比平均成本低,那么任何基于边际成本的定价方法都会导致财务损失,如图1.6所示。但是,一旦投入运营,只要能够收回其可变成本,公司将继续经营以期待在未来某个期间内弥补全部资本成本。因此,企业倾向于在最大生产能力点上生产,而将固定成本作为沉没成本。这将导致供应过剩(能源行业的内在倾向)。但持续性的供过于求的局面对任何行业都是不利的,因为新投资乏力和持续的财务损失可能会导致过早放弃某些设施的投资。

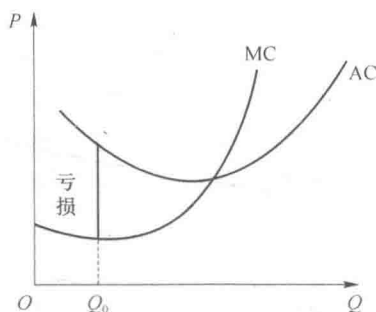


图 1.6 相关成本曲线

需要强调的是,任何能源产业都必须保持一定量的过剩产能,以应对突发情况(如自然灾害,中断等)、正常的供需波动以及确保供应的可靠性。此外,由于储电技术难题,实时供需平衡是必需的,这使得在技术上也需要保持一定量的过剩产能。

能源行业使用两种方法来应对资本不可分割性和产能过剩的问题:石油工业采用横向合并,而电力和网络状能源产业采用监管措施。在监管过程中,收费是与成本相关的,成本包括维护 and 操作组合资产以及确保供应的可靠性。但是对于非管制行业(如石油),横向一体化可以发挥作用,即通过并购同一价值链上的企业或者通过卡特尔联盟形成横向一体化。在后石油冲击时代,石油行业已经出现了明显的合并和整合趋势,大型国际公司合并在一起,以更好地管理它们的资产。另外,共谋行为广泛运用于石油工业中。1928年,各大石油公司通过 AS-IS 协议,固定各自的市场份额,形成了一个有效的卡特尔组织。直到 20 世纪 50 年代该协议内容公之于众后才被废止,因为大多数国家的法律禁止共谋行为。然而,大企业找到另一条影响市场的途径,即在波斯湾设立合资企业,该合资企业为他们提供了合法、完善的信息,从而控制石油市场。欧佩克创建以后,通过生产配额和价格合谋的方式控制石油市场,由于参与这些决定的主体为主权国家,因此这样的行为并不违法。

1.3 能源领域内的市场失灵

上面讨论的竞争市场模型都是基于一套严密的假设。当这些假设条件不能得到满足时,就会出现市场失灵的情况。能源部门的某些因素(技术或其他特征)都不满足竞争性市场的基本假定。以下是市场失灵的常见原因。

1.3.1 垄断

能源行业的资本密集属性需要大量的投资。大规模的投资形成规模经济,从而形成几个大的供应商主导市场。追求利润最大化的垄断者会通过边际成本等于边际收益设定价格。由于垄断企业面临的是一条向下倾斜的需求曲线,因此边际收益会低于价格。

如图 1.7 所示,利润最大化原则下,垄断企业会将产量设定为 Q_m ,而将价格设定为 P_m 。

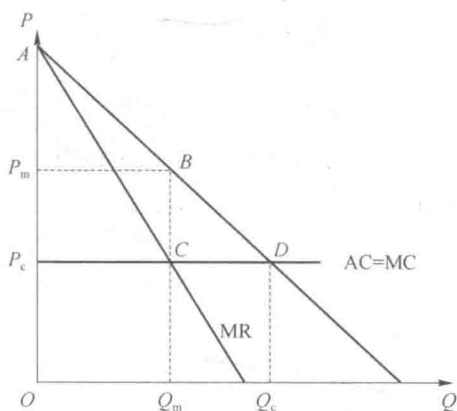


图 1.7 垄断市场下的定价

在数学上,求利润最大化的问题:

$$\text{Max} P \cdot D(P) - C(D(P)) \quad (1.5)$$