

# 第十章 博弈论与信息经济学

# 学习要点

- 理解和掌握博弈的基本概念
- 掌握上策均衡，熟练掌握纳什均衡的基本概念及其含义
- 理解混合策略均衡
- 理解上策均衡、纳什均衡和混合策略均衡的关系
- 理解序列博弈
- 理解和掌握信息不对称的含义
- 掌握逆向选择、道德风险的含义

# 问题

- ✈️ 打扑克时，你是如何决定自己出牌的？
- ✈️ 猜拳（石头剪子布），你如何决定出什么？
- ✈️ 在海滨浴场的沙滩上，饮料摊的位置在哪里？
- ✈️ 为什么关羽在华容道放了曹操？是他自作主张？
- ✈️ 为什么十字路口容易堵车？
- ✈️ 为什么航空公司都不提高票价，而是收取燃油附加费？

# 第一节 博弈论初步

# 什么是博弈

## ✈ 从游戏到博弈

❑ “博弈论”译自英文“Game Theory”

❑ 许多游戏都有下列特征

☞ 都有一定的规则

☞ 都有一个结果

☞ 策略至关重要

☞ 策略和利益有相互依存性

❑ 经济活动中的经营决策、市场竞争, 政治、军事活动中的竞选、谈判、联合和战争等斗智斗勇的较量等, 也都有类似的特征

## ✈ 博弈的定义

- ❑ 博弈即一些个人、队组或其他组织, 面对一定的环境条件, 在一定的规则下, 同时或先后, 一次或多次, 从各自允许选择的行为或策略中进行选择并加以实施, 各自取得相应结果的过程
- ❑ 一个博弈需要设定下列四个方面
  - ✎ 博弈的参加者 (Players)
  - ✎ 各博弈方各自可选择的全部策略 (Strategies) 或行为 (Actions) 的集合
  - ✎ 进行博弈的次序 (Orders)
  - ✎ 博弈方的得益 (Payoffs)

## ✈ 双寡头削价竞争

❑ 在市场竞争方面典型的囚徒的困境现象之一是寡头之间的价格战

❑ 这个博弈的最终结果一定是两寡头都采用“低价”策略，各自得到70万元的利润

❑ 即使两寡头都完全清楚上述利害关系和相应的效率意义，也无法改变这种结局

图 双寡头削价竞争

		寡头2	
		高价	低价
寡头1	高价	100, 100	20, 150
	低价	150, 20	70, 70

## ✈ 军备竞赛

- ❑ 军备竞赛军备竞争很像囚犯的两难处境
- ❑ 每个国家都愿意拥有比另一国强大的军备, 因为军事力量强大才能对世界事务有更大的影响。但是, 每个国家也喜欢生活在一个不受另一个国家军备威胁的世界上

图 军备竞赛博弈

		美国	
		军备	裁军
前苏联	军备	两国在危险中	美国危险 前苏联安全
	裁军	美国安全 前苏联危险	两国都安全



## ✈广告

□如果两家公司都不做广告,它们瓜分市场。  
如果两家公司都做广告,它们仍然瓜分市场,但利润减少了,因为每家公司都要承担广告费用。  
但如果一家公司做广告而另一家不做,做广告的一家就把另一家的顾客吸引走了

□尽管两家企业都不做广告,状况会更好,但两家都选择了做广告

图 广告博弈

		万宝路	
		做广告	不做广告
骆驼	做广告	各自30亿美元利润 万宝路\$20亿利润 骆驼\$50亿利润	万宝路\$20亿利润 骆驼\$50亿利润
	不做广告	万宝路\$50亿利润 骆驼\$20亿利润	各自40亿美元利润

# 博弈结构和分类

## ✈ 博弈方

- 博弈方的数量是博弈结构的关键参数之一
- 根据博弈方的数量将博弈分为“单人博弈”、“两人博弈”和“多人博弈”

## ✈ 博弈中的得益

### □ 零和博弈

- ☞ 一方的得益必定是另一方的损失, 某些博弈方的赢肯定是来源于其他博弈方的输

### □ 常和博弈

- ✎ 常和博弈可以看作零和博弈的扩展，零和博弈则可以看作常和博弈的特例。与零和博弈一样，常和博弈中各博弈方之间利益也是对立的
- ✎ 由于常和博弈中利益的对立性体现在各自得到利益的多少，结果可能出现大家分得合理或满意的一份，因此比较容易相互妥协和和平共处
- ✈ 博弈过程
  - 静态博弈（同时博弈）
  - ✎ 博弈方同时或可看作同时选择策略的博弈称为“静态博弈”

## □ 动态博弈

- ➡ 现实决策活动构成的博弈中, 各博弈方的选择和行动不仅有先后次序, 而且后选择、后行动的博弈方在自己选择、行动之前, 可以看到其他博弈方的选择、行动, 甚至还包括自己的选择和行动

## □ 重复博弈

- ➡ 重复博弈实际上就是同一个博弈反复进行所构成的博弈过程
- ➡ 体育竞技中的多局制比赛、商业中的回头客问题、企业之间的长期合作或竞争等等, 如果不考虑环境条件方面的细小变化, 都可以看作是重复博弈问题

## 第二节 同时博弈——纯策略均衡

# 上策均衡

## ✈ 上策与上策均衡

### □ 上策

- ✎ 在某个博弈中, 如果不管其他博弈方选择什么策略, 一博弈方的某个策略给他带来的得益始终高于其他策略, 至少不低于其他策略

### □ 上策均衡

- ✎ 如果一个博弈的某个策略组合中的所有策略都是各个博弈方各自的上策, 那么这个策略组合肯定是所有博弈方都愿意选择的, 必然是该博弈比较稳定的结果

### □ 实例——囚徒的困境

# 囚徒的困境

## → 基本模型

□ “坦白”是囚徒的一个“上策”(Dominant Strategy)

□ 无论是对这两个囚徒的总体来讲,还是对他们各自来讲,最佳的结果都不是同时“坦白”各得到-5

□ 由于这两个囚徒之间不能串通,并且各人都追求自己的最大利益而不会顾及同伙的利益,双方又都不敢相信或者说指望对方有合作精神,因此只能实现对他们都不理想的结果

图 囚徒的困境

		囚徒2	
		坦白	不坦白
囚徒1	坦白	-5, -5	0, -8
	不坦白	-8, 0	-1, -1

个体理性与团体理性之间的矛盾

个体理性本身内在的矛盾

## ➔ 划线法

- 通过在每个博弈方对其他博弈方每个策略或策略组合的最佳对策对应的得益下划线，分析博弈的方法称为“划线法”
- 划线法是一种非常简便的博弈分析方法，由于它以策略之间的相对优劣关系为基础，因此在分析用得益矩阵表示的博弈问题时具有普遍适用性

图 划线法分析囚徒的困境

		囚徒2	
		坦白	不坦白
囚徒1	坦白	-5, <u>-5</u>	<u>0</u> , -8
	不坦白	-8, <u>0</u>	-1, -1



# 条件策略和策略组合

- 并不是所有的得益矩阵表示的博弈都可以用划线法求出确定性的博弈结果
- ☞ 夫妻之争这个经典的博弈问题中，用划线法分析可以得出两个策略组合都是最佳对策

图 夫妻之争

		妻子	
		足球	音乐会
丈夫	足球	<u>2</u> , <u>1</u>	0, 0
	音乐会	0, 0	<u>1</u> , <u>2</u>

# 纳什均衡

## ✈ 纳什均衡基本模型

- ❑ 在前面的夫妻之争中,男的和女的都没有上策
- ❑ 他们的最优策略依赖于对方的选择,一但对方选定了某一项活动,另一个人选择同样的活动就是最好的策略
- ❑ 这种均衡称为纳什均衡
- ✎ 纳什均衡是指在对手的策略既定的情况下,各个博弈方所选择的策略都是最好的
- ✎ 一个博弈中,可能存在一个以上的纳什均衡

## ❑ 区别上策均衡和纳什均衡

- ☞ 上策均衡是指不管你选择什么策略, 我所选择的是最好的; 不管我选择什么策略, 你所选择的是最好的
- ☞ 纳什均衡是指给定你的策略, 我所选择的是最好的; 给定我的策略, 你所选择的是最好的
- ❑ 上策均衡是纳什均衡的一种特殊情况, 但纳什均衡却不一定是上策均衡

# 纳什均衡的存在性、唯一性和最有性

✈ 不存在纳什均衡的博弈

□ 纳什均衡也是一种特殊情况，并不是所有的博弈都会产生纳什均衡

图 罚点球

		守门员		
		左	中	右
点球者	左	-1, <u>1</u>	<u>1</u> , -1	<u>1</u> , -1
	中	<u>1</u> , -1	-1, <u>1</u>	<u>1</u> , -1
	右	<u>1</u> , -1	<u>1</u> , -1	-1, <u>1</u>

此时没有均衡存在，双方都只能靠运气

- 可能存在多个纳什均衡——产品选择问题
- 在这个博弈中，只要不与竞争对手生产相同的产品，各厂商生产哪种产品是无差异的
- 如果可能合作，两厂商大概同意划分市场
- 如果两厂商必须是非合作地行动又会怎样

图 产品选择问题

		厂商2	
		脆	甜
厂商1	脆	-5, -5	10, 10
	甜	10, 10	-5, -5

✈ 纳什均衡可能是最优的，也可能不是

		乙厂商	
		合 作	不合作
甲厂商	合 作	<u>6</u> 5	5 1
	不合作	1 <u>7</u>	<u>3</u> <u>2</u>

# 二人同时博弈的一般理论

✈ 全部纳什均衡，可以分为五种类型情况：  
四个均衡、三个均衡、两个均衡、一个均衡、零个均衡

		参与人B	
		策略1	策略2
参与人A	策略1	$a_{11}$ $b_{11}$	$a_{12}$ $b_{12}$
	策略2	$a_{21}$ $b_{21}$	$a_{22}$ $b_{22}$

$$\begin{array}{lll}
 (1) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (2) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (3) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} \\
 (4) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (5) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (6) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} \\
 (7) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (8) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix} & (9) = \begin{pmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{a_{12}}{a_{22}} \end{pmatrix}
 \end{array}$$

### 第三节 同时博弈——混合策略均衡



# 混合策略与策略组合

- 以有限的纯策略为基础的混合策略一定是无限的，源于概率取值的无限性。
- 甲厂商和乙厂商的混合策略组合就是一个概率向量组合。
- 与纯策略不同，每一个概率向量是相应参与人的一个混合策略。

		乙厂商	
		$q_1$	$q_2$
甲厂商	$p_1$	<div>4</div> <div><u>6</u></div>	<div>9</div> <div><u>1</u></div>
	$p_2$	<div>7</div> <div>3</div>	<div>2</div> <div><u>8</u></div>

# 混合策略与策略组合

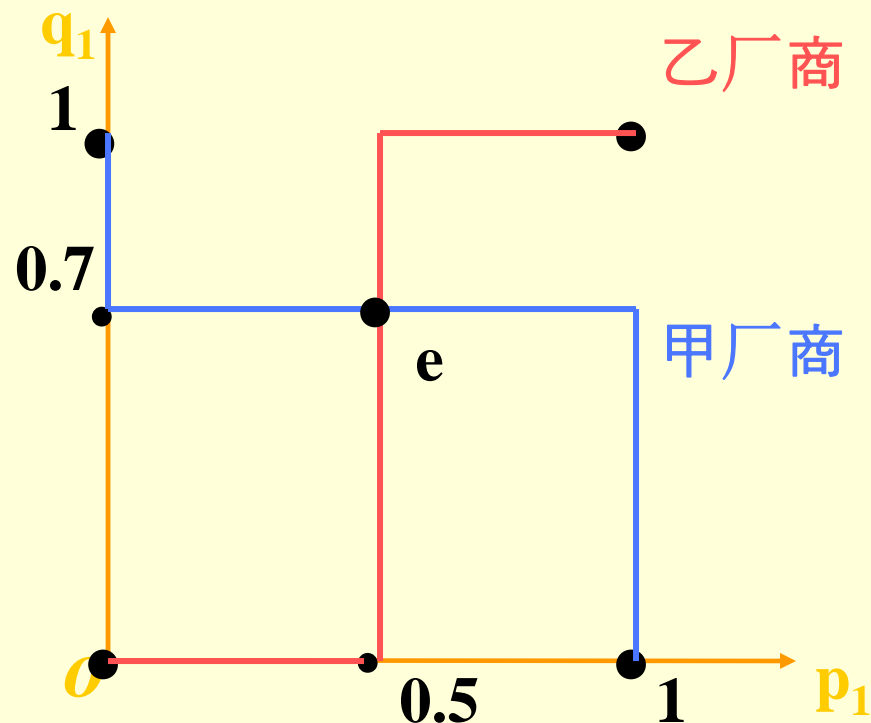
- 在混合策略博弈中，对于每一个混合策略组合也存在一个支付组合。
- 参与人都以一定的概率来选择其纯策略，相应形成“期望支付”。

$$p_1 = \begin{cases} 1 & q_1 < 0.7 \\ [0,1] & q_1 = 0.7 \\ 0 & q_1 > 0.7 \end{cases} \quad q_1 = \begin{cases} 0 & p_1 < 0.5 \\ [0,1] & p_1 = 0.5 \\ 1 & p_1 > 0.5 \end{cases}$$

		乙厂商	
		$q_1$	$q_2$
甲厂商	$p_1$	<div>6</div> <div>4</div>	<div>1</div> <div>9</div>
	$p_2$	<div>3</div> <div>7</div>	<div>8</div> <div>2</div>

# 混合策略与策略组合

- 即使纯策略的纳什均衡不存在，相应的混合策略纳什均衡总会存在。
- 纯策略纳什均衡作为特例被包括在混合策略纳什均衡之中。
- 混合策略博弈的均衡与纯策略博弈的均衡恰好完全相同。



# 混合博弈的一般理论

→ 参与人A与B的判别式为:

$$\Delta a = q_1(a_{11} - a_{21}) + (1 - q_1)(a_{12} - a_{22})$$

$$\Delta b = p_1(b_{11} - b_{12}) + (1 - p_1)(b_{21} - b_{22})$$

→ A的条件混合策略为:

$$p_1 = \begin{cases} 0 & \Delta a < 0 \\ [0, 1] & \Delta a = 0 \\ 1 & \Delta a > 0 \end{cases}$$

参与人A

策略1  
策略2

参与人B

策略1  
策略2

		参与人B	
		q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>
		策略1	策略2
参与人A	策略1	$b_{11}$ $a_{11}$	$b_{12}$ $a_{12}$
	策略2	$b_{21}$ $a_{21}$	$b_{22}$ $a_{22}$

## 第四节 序贯博弈

# 序列博弈

## ✈ 序列博弈的概念

- ❑ 在上述讨论中, 我们实际上还假定各个对局者是同时选择他们的策略的
- ❑ 对局者选择策略有时间先后的顺序, 某些对局者可能率先采取行动。这种博弈被称为序列博弈, 序列博弈则是另一种动态博弈形式
- ❑ 回到前面的产品选择例子
  - 👉 假定甜麦片比脆麦片好卖, 利润更多一些
  - 👉 把得益矩阵稍作改动
  - 👉 假设厂商1可以先推出它的新麦片

➡ 厂商1必须要考虑到它的竞争者的理性反应，它知道不管它推出的是哪一种麦片，厂商2都会推出另一种麦片

➡ 因而它会推出甜麦片，知道厂商2的反应肯定是推出脆麦片

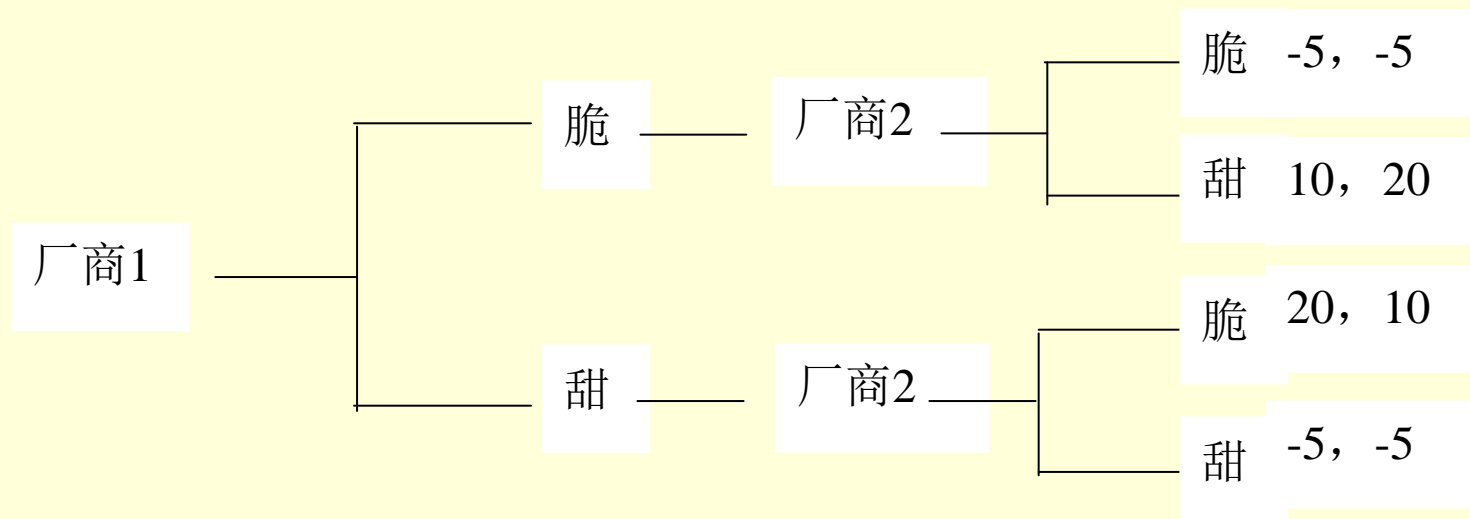
图9.10 修改后的产品选择问题

		厂商2	
		脆	甜
厂商1	脆	-5, -5	10, 20
	甜	20, 10	-5, -5

## ✈ 博弈的扩展形式

- ❑ 序列博弈的分析可以采用博弈的扩展形式来进行,这种形式的好处在于,它明确地显示出对局者选择策略的顺序

图9.11 扩展形式表示的产品选择博弈





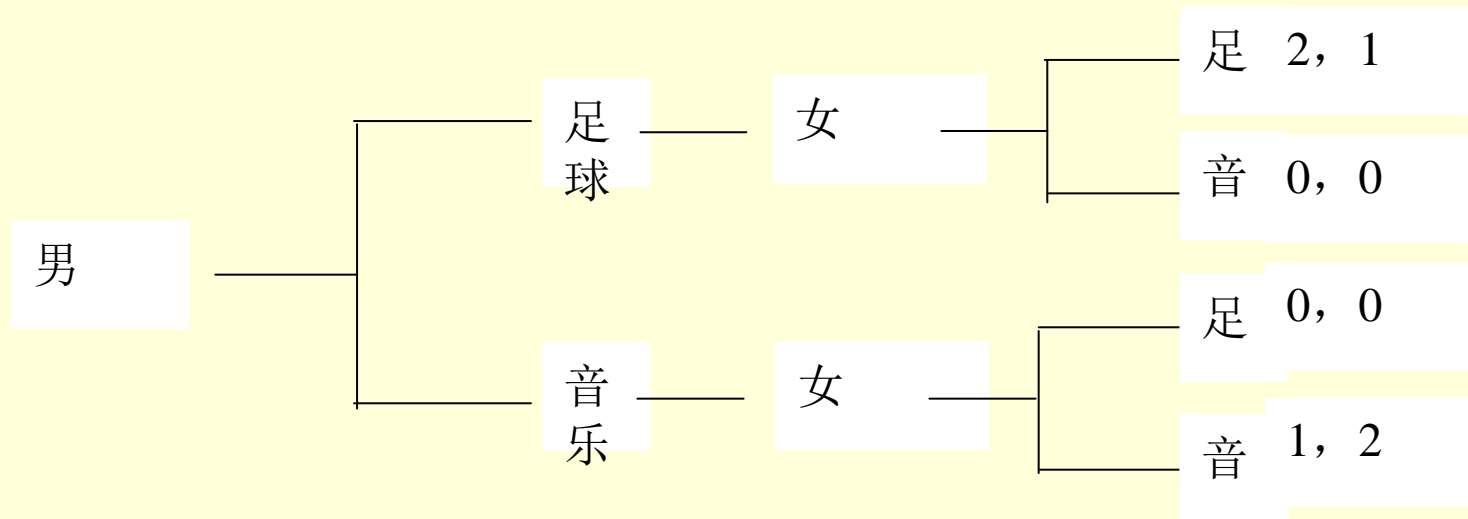
# 先行者优势

- ➔ 在这个产品选择博弈中，先行者有明显的优势，通过推出甜麦片，厂商1造成了一种既成事实，使得厂商2除了推出脆麦片外，没有多少选择余地
- ➔ 这正如我们在第七章分析斯塔克伯格模型中看到的一样，先行动的厂商可以选择一个很大的产量水平，从而使他的竞争者除了选择小的产量水平以外没有多大选择余地
- 同时各自选择产量的古诺模型中，两个厂商的产量各自同时为  $\frac{a}{3}$
- 在斯塔克伯格模型中，先行者的产量为  $\frac{a}{2}$ ，而跟随厂商的产量仅为  $\frac{a}{4}$

# 逆向归纳法

- 在所有的纳什均衡中，找到最有可能实现的策略组合，这就是对纳什均衡的“精练”。
- 逆向归纳法包括两个步骤：第一，从最后阶段的每一个决策点开始，确定参与人此时所选择的策略，并把其他策略删除；第二，对简化博弈重复删除程序，直到最后得到最简博弈。
- 实际上，逆向归纳策略总是纳什均衡，尽管纳什均衡并不一定是逆向归纳策略。

✈ 改变前面夫妻之争的条件，如果男方先选择



## 第五节 逆向选择与道德风险

# 问题

- ✈ 为什么淘宝网要实行对买卖双方的评级？你在淘宝上买东西特别关注店家的评级吗？
- ✈ 为什么会出现周正龙拍虎？
- ✈ 为什么在一些群体事件中，官民严重对立？
- ✈ 为什么航空公司采取点菜式定价方法？

# 信息不对称（Asymmetric Information）

- ✈ 市场经济的有效运行靠的是价格这只“看不见的手”的调节
- 产品的生产者和消费者、要素的所有者和雇主都是基于价格来作出对自己最有利的决策（效用最大化或利润最大化）
- 价格调节带来这样一个和谐、有序的局面是有前提条件
- ✎ 最重要的一个前提就是充分的信息，即消费者和生产者拥有一切作出正确决策所需要的信息

- ✈ 完全信息只是一种理想化的假设
- ❑ 产品市场上的生产者并无法准确预测市场上各种产品需求和要素供给变动的情况
- ❑ 消费者也无法了解所有商品市场上待售商品的质量和价格情况
- ❑ 在劳动力市场上,申请人并不知道所有空缺职位的信息,而雇主也无法了解每一位雇员的才能和潜力
- ✈ 决策者所面对的信息都是不完全的。也就是说,信息和其他资源一样,也是稀缺的

## ➔ 信息不对称的定义

□ 市场交易双方所掌握的信息如果出现一方多、一方少，或者一方有、一方无的情况，就叫出现了非对称信息。当交易的主体不是两个而是多个时，只要有一方比其他各方知道的多，或者有一方比其他各方知道的少，这种情况就叫做非对称信息

## ➔ 非对称信息出现产生的经济后果

□ 非对称信息可能导致市场失灵

□ 非对称信息可能会导致资源配置偏离帕累托最优状态



❑ 非对称信息可能导致产生逆向选择和道德风险

➔ 解决对策

❑ 政府介入市场进行行政干预，避免市场失灵的情况发生，使资源配置更接近帕累托最优状态，另外政府也可以通过制定法律来解决道德风险

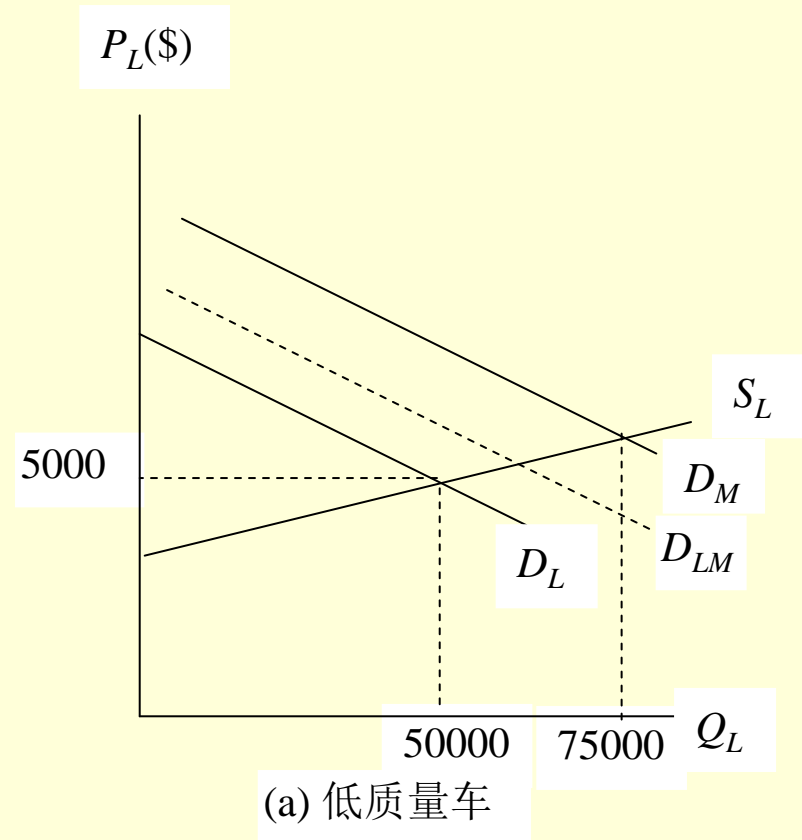
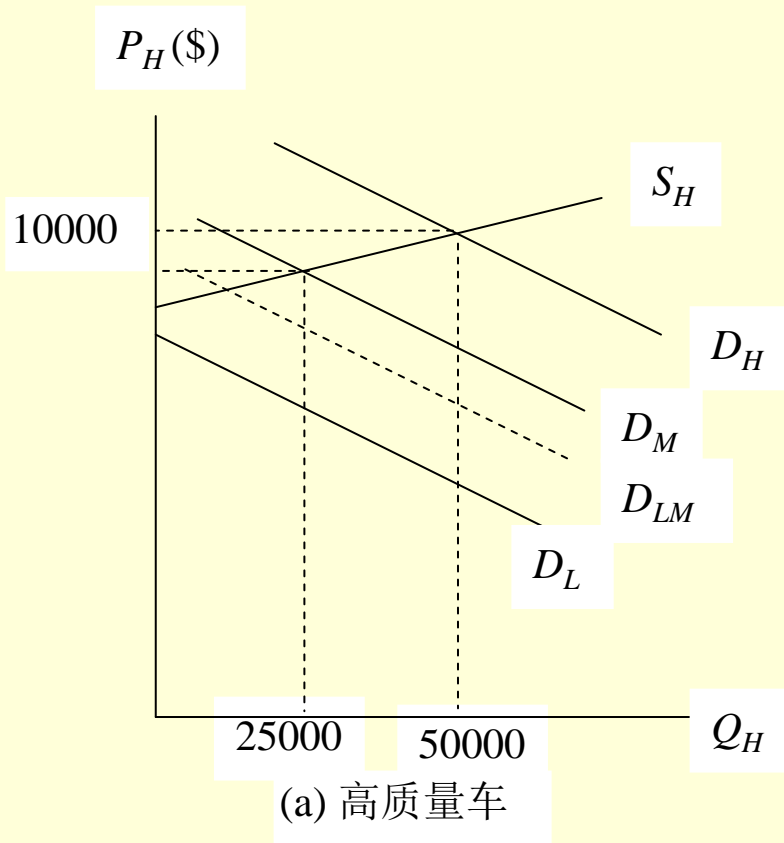
❑ 占有信息多的一方向另一方提供更多的信息，以减小信息不对称的程度，这主要可以从制度安排的角度来解决

# 质量不确定性与逆向选择

## → 旧车市场

- 关于产品质量不对称信息的含义是由乔治·阿克劳夫（2001年诺贝尔经济学奖获得者）在一篇经典论文中（“The Market for ‘Lemons’: Quality Uncertainty and the Market Mechanism.”）首先分析的。阿克劳夫的分析远远超出了旧车市场。保险、金融信贷, 甚至就业等市场都具有不对称信息的特点。为了理解它的含义, 我们先从旧车市场开始, 然后看看同样的原则是如何适用于其他市场的

图11.1 “柠檬”问题



# ✈ 保险

## □ 以医疗保险为例

- ✎ 购买保险的人对他们总的健康情况也要比任何保险公司所希望知道的清楚得多
- ✎ 结果就像旧车那样
- ✎ 由于不健康的人可能更需求保险,不健康人在被保险人总数中的比例提高了。这迫使保险的价格上升,从而使那些较健康的人,由于知道自己的低风险,作出不投保的选择
- ✎ 进一步提高了不健康人的比例,而这又迫使保险价格上升,如此等等,直到几乎所有想买保险的人都是不健康的人

- ❑ 这类市场失灵为政府起作用创造了条件
- ➔ 信贷市场
- ❑ 信用卡公司或银行如何区分高质量借款人(那些偿还债务的人) 和低质量借款人(那些不偿还的人)
- ❑ 借款人对他们会不会偿还要比公司知道得多。“柠檬”问题又一次出现了
- ❑ 信用卡公司和银行必须对所有的借款人收取同样的利率,这会吸引较多的低质量借款人,迫使利率上升,进一步增加低质量借款人的人数,并进一步迫使利率上升,等等

## ➔ 逆向选择

- ❑ 上述的不对称市场有可能产生逆向选择 (Adverse selection)
- ❑ 逆向选择是指市场的某一方如果能够利用多于另一方的信息使自己受益而使另一方受损,那么倾向于与对方签订协议进行交易
- ❑ 逆向选择的经济后果
- ➡ 逆向选择会使市场无法有效地运转, 当市场中大量存在逆向选择现象时, 人们就会失去了对市场的信任, 市场就会崩溃

## ✈ 逆向选择的解决

❑ 政府介入市场进行行政干预，避免逆向选择的情况发生

☞ 证券市场

☞ 电器产品的“三包”

❑ 市场信号传递

☞ 劳动力市场

- 教育是劳动市场的一个强信号

- 穿着体面是一个弱信号

☞ 保证和保证书

# 道德风险 (Moral Hazard)

## ➔ 道德风险的定义

- ❑ 道德风险主要是指来自个人道德方面的危害，通常是行为主体一种故意的，违背道德规范的行为，这种行为可能导致其他利益主体的利益受到损坏
- ❑ 一个汽车主投保之前和投保之后有没有区别？
- ❑ 一个家庭投保财产险前后有什么不同？
- ❑ 道德风险不仅改变行为，而且导致经济无效率
- ☞ 个人所看到的边际成本(MC)就低于实际成本



→ 道德风险产生的原因

→ 道德风险产生的经济后果

□ 道德风险的产生显然不利于了市场机制发挥作用，使市场机制的运行受到破坏，严重的话还会使一些服务性质的私人机构难以生存、相应的市场不复存在

→ 解决道德风险的对策

□ 从根本上来讲，可以通过制度设计，由个人自己来约束自己，避免出现道德风险

☞ 比如在汽车保险市场上，保险公司对被盗汽车不进行全额赔偿，而是只赔偿一部分比如说70%，这样就会促使投保人自己增强防盗设施，从而减少了道德风险的出现