



## 2. 网络外部性与市场需求

宫汝凯

[gong.rukai@dhu.edu.cn](mailto:gong.rukai@dhu.edu.cn)

2025.03.11

## 生活中的网络外部性

- 从被人类发明出来到使用人数达到5000万，飞机用了68年，汽车用了62年，计算机用了14年，手机用了12年，互联网只用了7年，而脸谱和微信分别只用了3年和1年。在信息通讯技术出现之后，新产品的市场普及呈现出加速度的发展趋势。
- 计算机、手机、互联网和社交工具都是具有明显网络外部性的产品，即产品功能的强弱不仅取决于其本身性能，还取决于消费者人数多少。
- 当用户网络不断扩张时，这些产品的有用性会不断增加。网络外部性的存在让网络产业的竞争和扩张变得十分有趣。

2025年3月

2

## 主要内容

- 网络外部性(效应)及其分类
- 网络外部性(效应)与市场需求
- 网络产业的市场竞争特征
- 影响网络外部性(效应)发挥作用的因素

2025年3月

3

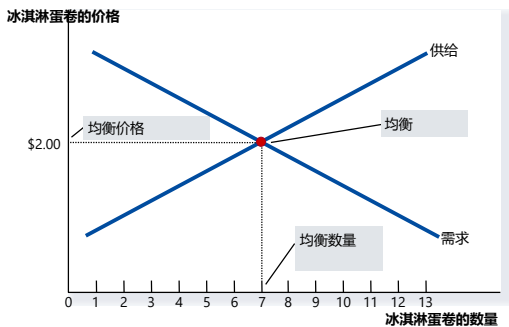
## 0. 准备知识

- 效用、效用函数、边际效用
- 需求、需求函数；供给、供给函数
- 市场均衡
- 规模经济、外部性
- 市场结构：垄断

2025年3月

4

## 供给与需求的均衡



## 1. 网络外部性

- 什么是网络(Network)?
  - 网络是一种结构，由节点和连接构成。
  - 特征：连接的存在，让节点不再相互独立，而是相互影响、相互依赖；
  - 构成一个网络的节点和连接具有互补关系，相互协同才能发挥网络的功能。

2025年3月

6

## 网络外部性

### ➤ 网络外部性 (Network Externality)

- 当用户从一个产品或服务中得到的**效用**随着用户数量的增加而增加，也常被称之为**网络效应(Network Effects)**。网络外部性也被称为需求方的规模经济，与供给方的**规模经济**相对应。
- (供给方) 规模经济：来自于高固定成本、低边际成本的特殊成本结构，随着产量增加，产品的平均成本不断降低；
- 需求方规模经济**：来自于需求方之间的相互依赖性 (*interdependency*)，即用户的需求本质上具有**互补性**，网络连接实现了这种互补关系，因而可以提高彼此的效用水平。

### ➤ Q1: 当网络外部性存在时，可能出现的极端现象？

2025年3月

7

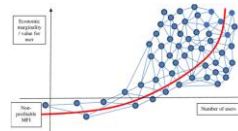
## Aside: 梅特卡夫定律

### ➤ 梅特卡夫定律 (Metcalfe's law) :

- 描述了信息技术时代网络规模和网络价值之间的关系：网络的价值与网络节点数的平方成正比，即网络价值随着网络节点数的增加而增加，并且增加的速度更快。
- 与**摩尔定律**、**吉尔德定律**一起被称为网络时代的三大定律。

梅特卡夫定律

网络的价值  $V = K \times N^2$   
即网络的价值与联网的用户数的平方成正比。



2025年3月

10

## 网络外部性分类

### ➤ 直接网络外部性(direct network externality, DNE)

- 当用户增加直接提高其他用户效用的网络外部性；
- 存在的逻辑：同类用户需求之间的互补关系；
- 在社交网络里，用户存在相互沟通交流的诉求，信息发送者和信息接受者存在互补关系，社交软件的出现促进连接的便利性，使这种互补性得以实现，提高效用水平。

2025年3月

9

## 网络外部性分类

### ➤ 间接网络外部性(indirect network externality, INE)

- 当用户增加，刺激了互补品的生产，导致互补品种类增加、性能提高或者价格下降，从而使其他用户收益。
- 用户增加对其他用户效用的影响是间接的，通过对互补品市场的影响产生。
- 相比直接网络外部性，间接网络外部性更加广泛存在。
- 在一些传统产业中，也存在明显的间接网络外部性。
- 新用户购买和使用汽车，与现有用户没有关系；但汽车用户增加，市场规模扩大，激发更多加油站、修理厂出现，进而提高所有用户使用汽车的方便程度。

2025年3月

10

## 网络外部性分类

### ➤ 跨边网络外部性(cross-side network externality, CNE) :

- 在具有**双边市场结构**的平台上，一边用户数量的增加提高另一边用户效用的现象。
- 在大型数字平台上，三类网络外部性同时存在和发挥作用：
  - CNE: 买家 vs. 卖家；
  - DNE: 买家越多，平台上积累的评价、点赞等可以提供给其他买家更多信息，降低买家的搜寻成本；
  - INE: 买家越多，交易量越大，激发平台上支付、物流、保险等服务供给，改善买家在线购物体验。

### ➤ Q2: 以上分析都是正的网络外部性，现实中是否存在**负网络外部性**？

2025年3月

11

## 2. 网络外部性与市场需求

### ➤ 加入网络外部性的效用函数与市场需求

### ➤ 一个例子：倒U型需求曲线

2025年3月

12

## 加入网络外部性的效用函数

- 用户规模、用户活跃度与消费者效用
- 如何刻画网络外部性？
  - 当考虑到网络外部性因素时，一个用户使用网络产品的效用取决于：自身消费该产品的数量+消费该产品的(其他)消费者数量。
- 以两商品模型（x商品和y商品）为例，其中x是网络商品，那么，消费者的效用函数可以表示为：

$$U = U(x, y, Q_x), \text{ 且 } \frac{\partial U}{\partial Q_x} > 0$$

2025年3月

13

## 加入网络外部性的效用函数

- $\frac{\partial U}{\partial Q_x} > 0$  表示随着消费数量增加，消费者的效用将增加，即存在网络外部性。
- 除了用户的绝对数量，用户活跃度（消费频次）也会影响网络外部性；
- 在互联网平台中，消费频次常常被称为**用户活跃度**或者**用户粘性**：用户接受平台服务的频率越高，网络外部性将越大。
- $\frac{\partial U}{\partial Q_x}$  表示每增加一单位消费量所带来的效用增量（类似于MU），可描述为**网络效应强度**。
- 网络效应强度是**边际递减**的：随着网络规模扩大，每增加一个用户，其带来的网络效应将逐渐减小。

2025年3月

14

## 加入网络外部性的市场需求

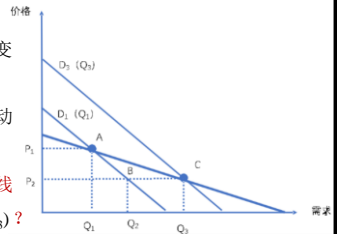
- 彩车效应(Bandwagon Effects)
  - 例如，在时尚行业，购买的人越多，一个产品就会被认为越时尚，流行度越高，从而吸引更多的人来购买。
- 虚荣效应(Snob Effects)
  - 随着消费人数增加，用户对该商品的评价降低，支付意愿减弱。如落后区域或低收入阶层开始消费某一产品时，可能导致一部分人群对该产品偏好降低，需求减少。

2025年3月

15

## 彩车效应影响下的需求变化

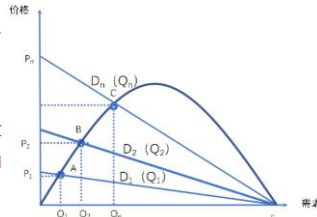
- 初始状态：市场均衡在A点。由于某种原因，市场价格从 $P_1$ 降低到了 $P_2$ 。
- 价格变化引发需求量变化的两个机制：
  - 需求定律：反向变动  
A点→B点；
  - 网络效应：需求曲线移动  $D_1(Q_1) \rightarrow D_3(Q_3)$  ?
- 彩车效应或网络效应的存在，增加了需求价格弹性，需求曲线变得更加平坦，但并没有改变向右下方倾斜的趋势。



16

## 一个例子：倒U型需求曲线

- 经济环境：假定一个网络产品的**市场饱和需求**是图中横轴上的F点；消费者拥有**共同**的需求预期， $D_i(Q_i)$ ，对于 $i=1, 2, \dots, n$ 。
- 价格与需求量之间关系的两个机制：
  - 需求定律：反向变动
  - 网络外部性：需求量增加推高支付意愿和价格；
- 以A点到B点为例：传统需求定律<网络外部性效应

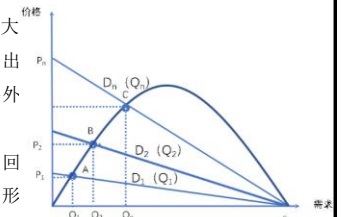


2025年3月

17

## 一个例子：倒U型需求曲线

- 经济环境：假定一个网络产品的**市场饱和需求**是图中横轴上的F点；消费者拥有**共同**的需求预期， $D_i(Q_i)$ ，对于 $i=1, 2, \dots, n$ 。
- 随着网络规模不断扩大**网络效应强度递减**，出现传统需求定律>网络外部性效应→
- 需求曲线发生转向，回到正常的向右下倾斜形状。
- Q3：如何确定发生转向的最高点的位置？



2025年3月

18

## 倒U型需求曲线下的市场均衡

➤ 假设市场供给(边际成本)曲线是水平的。

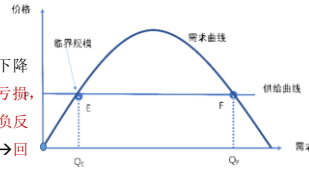
•  $p > 0$  存在两个市场均衡:

• E点和F点

• 在E点, 当  $Q < Q_e$  → 网络规模下降  
→ 支付意愿和价格  $< P$  → 厂商亏损,  
减少供给量+网络效应降低 → 负反馈、  
价格上升+购买意愿下降 → 回到+远离E点  
→ 落到0点;

• 当  $Q > Q_e$  → 网络规模扩张 → 收敛  
到F点。

• 临界规模(critical mass):  $Q_e$ , 市场需求量一旦达到该水平,  
市场规模将出现爆发式增长, 短时间里达到饱和状态。



•  $p = 0$ ?

19

## 倒U型需求曲线下的市场均衡

• 临界规模(Critical Mass):  $Q_e$ , 市场需求量一旦达到该水平,  
市场规模将出现爆发式增长, 短时间里达到饱和状态。

• 起步难题(Start-up problem):

• 在网络产业发展早期, 网络规模  
小 → 消费者支付意愿低、价格低  
→ 供给厂商亏损、不愿意生产 →  
负反馈、网络规模难以扩张。

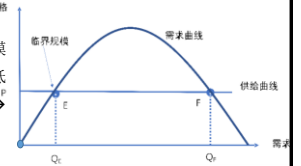
• 如何破局?

• 厂商往往只能通过低价甚至补贴的方式进行“烧钱”, 维持经营;

• 一旦成功触达到临界规模, 就会迎来市场需求迅速增加、厂商利润增加的  
快速发展期。

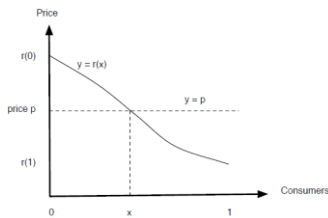
2025年3月

20



## 进一步讨论\*选学\*

➤ 基准: 不考虑网络效应, 保留价格  $r(x)$

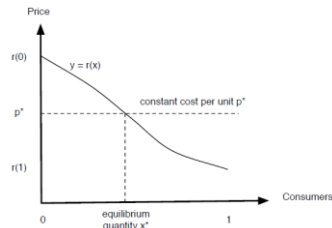


2025年3月

21

## 进一步讨论\*选学\*

➤ 基准: 不考虑网络效应, 市场均衡



2025年3月

22

## 进一步讨论

➤ 考虑网络效应  $f(z)$ , 保留价格  $r(x)f(z)$

➤ Ref paper: Michael L. Katz, Carl Shapiro, "Network Externalities, Competition and Compatibility," American Economic Review, 1985, Vol. 75, No. 3, pp. 434-440.

➤ 具有网络效应的均衡

➤ \*假设消费者的(共同)预测是准确的;

➤ Self-fulfilling expectation equ.: 如果每个人都期望比例为  $z$  的人  
会购买该商品, 这个期望会因为人们的行为而实现。

➤ 如果价格  $p > 0$ , 与预期量  $z$  形成 Self-fulfilling expectation equ. 那么,  
 $p = r(z)f(z)$ 。

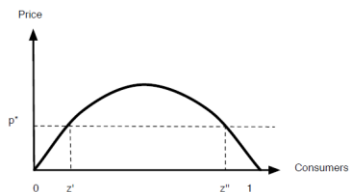
2025年3月

23

## 进一步讨论\*选学\*

➤ 一个例子:  $r(x) = 1 - x$ ,  $f(z) = z$

➤  $p = (1 - z)z$



➤ Q1: 如果消费者可以(共同)预测, 但允许存在偏差, 结果如何?

➤ Q2: 考虑其他形式的  $f(z)$ , 比如,  $f(z) = 1 + az^2$

2025年3月

24

### 3. 网络产业的市场竞争特征

- 马太效应与市场结构
- 用户锁定与路径依赖

2025年3月

25

### 马太效应与市场结构

- 马太效应和网络产业中的垄断
- 马太效应 (Mathew Effect): 一种“赢者通吃、输者出局”(Winner-take-most)的两极分化现象;
- 在网络产业中, 先进入市场, 或早期发展较快的平台相比竞争对手具有一定的优势。
- 网络产业在进入快速发展和成熟期后, 市场结构往往呈现垄断或者寡头垄断的特征。
- 现实案例: 网约车、电子商务平台

2025年3月

26

### 马太效应与市场结构

- 与传统行业垄断的比较分析
- 形成原因不同:
  - 传统产业垄断: 主要来自供给方, 高固定成本、低边际成本的规模效应、市场准入的人为限制(如许可、牌照等)、技术资金门槛, 对特殊资源的垄断等; 内在的逻辑?
  - 网络产业垄断: 主要来自需求方, 网络外部性, 消费者追求效用最大化而产生的网络聚集的结果。
- 产生后果不同:
  - 传统产业: 垄断厂商通过限量、高价剥夺消费者剩余, 导致社会福利的损失;
  - 网络产业: +垄断意味着消费者聚集在一个网络里, 行业形成最大的用户网络, 对社会福利的影响都是正向的。Tradeoff?

2025年3月

27

### 马太效应与市场结构

- 制约“马太效应”作用范围的因素
  - 网络外部性边际递减趋势: 较高市场份额的平台 vs. 新进入者
  - 消费者多栖行为(multi-homing): 消费者同时使用几个提供相同服务平台的行为; 当用户行为呈现多栖时, 市场会容纳较多平台存在, 形成激烈的市场竞争; single-homing?
  - 产品或服务异质性: 消费者需求异质、多元, 需要不同市场定位的产品或服务来满足; 定位于利基市场(niche markets), 提供小众产品的平台企业也在市场上获得一席之地;
  - 技术进步带来的产品迭代: 数字技术呈现快速创新和发展的特点, 相关产品快速迭代; 如果企业不能及时应对新技术带来的市场变化, 可能在短时间内倒下。

2025年3月

28

### 用户锁定与路径依赖

- 网络外部性与用户锁定
- 用户锁定: 因为一些障碍的存在或者需要投入较高的成本, 用户难以从一个网络转到另一个网络。
- “转换成本”(switching costs)
- 企业视角: 锁定用户、让其难以转移是一种有效的市场竞争策略。锁定用户的策略有很多种, 包括:
  - ✓ 迅速建立大的用户网络;
  - ✓ 利用互补品进行锁定, ex: 苹果生态;
  - ✓ 无形资产或其他增值服务锁定, ex: 店铺评级、声誉;
  - ✓ 用户行为的自我锁定。

2025年3月

29

### 用户锁定与路径依赖

- 典型的路径依赖: 键盘顺序QWERTY的锁定  
Ref paper: David, P.A. Clio and the economics of QWERTY[J]. American Economic Review, 1985, 75(2): 332-337.
- 路径依赖(path-dependence)
  - 人们的选择和习惯、人类社会的技术演进或制度变迁等均有类似于物理学中的惯性特征, 一旦进入某一路径, 便会产生自我强化, 可能对这种路径产生依赖, 即过去的选择会决定未来的选择。
- 产业发展演变中常见这一现象。以支付行业为例,
  - ✓ 美国: 2014 Apple pay → 非接触支付NFC;
  - ✓ 中国: 支付宝Ali pay、微信支付 → 扫码支付; 银联主导的NFC因错失时机, 被边缘化;
  - ✓ 日本、德国: “现金+信用卡”时代

2025年3月

30

## 用户锁定与路径依赖

- 网络产业中的技术进步
- 技术进步呈现独特的形态
  - 新技术采用延迟(inertia): 相关主体行为缺乏协同, 先转移的用户会面临没有追随者、缺乏网络效应的困境, 等待观望;
  - 技术进步跨越式(momentum): 新技术不断进步, 持续改善的性能摆脱了旧技术的拖累, 技术进步发生时, 市场将采用当期的最新技术, 前几代新技术只会停留在实验室里。
- 落后国家或地区“弯道”超车: 发达国家因原有产业已经非常普及和完善, 对采用新技术缺乏动力, 而发展中国家则因原有产业发育不完善, 反而容易转向新技术和新产品。

2025年3月

31

## 用户锁定与路径依赖

- 网络产业中的技术进步
- 技术进步呈现独特的形态

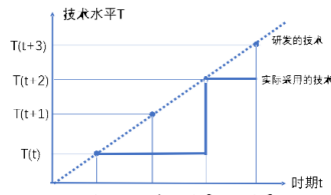


图2 网络产业中的技术进步

2025年3月

32

## “免费”的商业模式

- Q: 网络产业中, 零定价或倒补贴是一种很常见的定价模式?
- 网络外部性: 消费行为→提高其他用户的效用→网络价值提升;
- 如果厂商可以从其他交易中获益, 为鼓励用户进入网络和消费, 可能不收费甚至给予补贴;
- 免费定价涉及常见的商业模式包括以下:
  - 依靠免费用户吸引收费用户: 在线游戏;
  - 广告模式: 最简单、常见的商业模式。通过免费提供新闻、视频、搜索服务等吸引消费者眼球, 后以插入广告的方式获得收入;
  - 双边用户间的交叉补贴: 对一边用户低价或免费, 对另一边高收费。电子支付行业;
  - 不同业务间的交叉补贴: 微信社交与公众号; 滴滴快车和专车;

2025年3月

33

## 4. 影响网络外部性发挥作用的因素

- 兼容性
- 标准化
- 市场预期及行为协同

2025年3月

34

## 兼容性

- 兼容(compatible): 网络的各个构成部分能够相互连接共同发挥作用的状态。Ex: 硬件设备+软件系统之间的沟通、配合。
- 相比于物理实体的兼容, 信息技术领域兼容的表现形式更加复杂。可从不同维度对兼容性进行分类:
- 横向兼容 vs. 纵向兼容: 横向兼容具有形同功能的网络组件之间的兼容性; 纵向兼容包括两层含义: 一是产业链上下游组件之间的兼容, 硬件与软件之间的兼容、新能源汽车与充电桩是否兼容等; 二是产品在更新换代过程中, 上一代产品与下一代产品之间的兼容。
- 单向兼容 vs. 双向兼容: 单向兼容是一种不对等的兼容, 微软的办公软件Office软件与金山的办公软件WPS; 双向兼容则是对等的兼容, 市场上是比较常见的。
- 兼容性程度: 兼容、部分兼容和不兼容。兼容性不是“非黑即白”的关系, 而是从0到100%的的频谱式分布。典型的例子: 网页 vs. 浏览器。

2025年3月

35

## 兼容性

- 兼容性的实现方式:
- 从不兼容到兼容, 实现的方式有以下这些:
  - 安装适配转换器:
    - 接口转换器、图片格式转换软件
  - 采用统一的行业标准:
    - SWIFT (环球同业银行金融电讯协会)

2025年3月

36

## 标准化

- 根据国际标准组织(ISO)的定义, **标准**: 为在一定的范围内获得最佳秩序, 对活动和其成果规定共同的重复使用, 经过协商一致制定并经公认机构批准的规则、导则或特性的文件。
  - 法定标准: 由权威性部门制定的公共标准(自上而下);
  - 事实标准: 市场化力量形成的私人属性的标准(自下而上)。
- Q**: 为什么要标准化? 如何形成标准?
- 从经济学的角度看,
  - ✓ 保证了技术上联通兼容的可能;
  - ✓ 形成共同的透明信息, 降低不确定性, 减少市场参与各方的协同成本;
  - ✓ 现有用户可以享受良好的互操作性, 潜在用户积极加入这个网络, 促使一个行业尽快达到临界规模, 进入快速发展阶段。

2025年3月

37

## 市场预期及行为协同

- 市场预期与**预期的自我实现(self-fulfilling)**
- 网络外部性的存在使消费者预期具有很强的自我强化机制;
- 对消费者市场预期的管理尤为重要, 起始条件相同的情况下,
  - 当消费者具有乐观预期时, 均衡有多的用户数量和大的网络规模;
  - 当消费者具有悲观预期时, 均衡则是收敛到一个较小的网络上。
- 一旦成功让消费者形成有利于自己的预期, 认为它的产品会成为主流、标准会成为主导性标准, 就会演变为现实。
- Q**: 想想有哪些预期管理的商业策略?

2025年3月

38

## 市场预期及行为协同

- 参与方的行为协同
- 网络外部性激发需要平台开放、标准统一、新技术同时采用等参与者行为上的协同, 但在现实中, 每个参与者追求自身利益最大化的结果, 却可能不是最优状态。
- 例1: 会议软件的选择问题

表1 会议软件的选择博弈

		B	
		选择腾讯会议	选择钉钉
A	选择腾讯会议	(1, 1)	(0, 0)
	选择钉钉	(0, 0)	(1, 1)

2025年3月

39

## 市场预期及行为协同

- 参与方的行为协同
- 若在选择过程中发生沉没成本, 没有协同的结果可能会更糟。
- 例2: 支付工具的选择问题

表2 支付工具的选择博弈

		商家	
		现金	条码支付
消费者	现金	(0,0)	(0,-C)
	条码支付	(-C,0)	(R-C,R-C)

- Q**: 为什么解决协调问题? ex ante vs. ex post

40

## 本讲小结

- 掌握网络外部性及其分类
- 重点理解网络外部性作用下的市场需求
- 理解网络产业的市场竞争特征
- 了解影响网络外部性发挥作用的要素

2025年3月

41