

1-1

实物期权与企业投资决策

第一讲 实物期权的基本概念

什么是实物期权？

- 实物期权：在将来一定的期间内，以一定的成本(行权价格)进行某种行动(如：延期、扩大、缩小或中止某项目等等)的权利。
 - 假设你想以最快的速度从财大至上海火车站，你如何选择交通工具？你在决策时是否考虑到了各种突发事件？
 - 采用净现值法(NPV)进行投资决策与你在选择交通工具时不考虑突发事件两者之间有共同之处吗？

1-2

实物期权与企业投资决策 马文杰

举例

- 假设我们考虑修建一个使用年限为20年的工厂。今后2年间共投资6亿美元(现在投资2亿5000万美元,一年之后投资3亿5000万美元)。该工厂3年后收入8000万美元,之后每年以8%增加。运行费用也从3年之后开始计算,金额为6000万美元,年增长率为6%。2年之后开始折旧,采用等额折旧法。假设该厂的加权平均资本成本为10%。
 - 该项目的NPV = -3113万美元,如果采用NPV进行决策,将不采用该项目。
 - 但是,6亿美元的投资分散在设计、施工等阶段。在各个阶段,企业均有中止、扩大、缩小的选择权(实物期权)。无视这些期权的价值将使项目的价值被过小评价。

1-3

实物期权与企业投资决策 马文杰

影响实物期权价值的因素

- 标的资产(产品价格等)价格。
 - 与金融期权不同的是,企业管理者可以影响实物期权的标的资产价格。
- 行权价格(投资成本)
- 行权期间
 - 期间越长,不确定性越大,行权的可能性越大。
- 产品价格的不确定性。
- 无风险利率
- 流入竞争对手的现金流
 - 相当于金融期权中的红利。

1-4

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权分类

■ 根据其权利的不同，实物期权可分为：

- 延期期权：延迟项目开始时间的权利。项目开始时所需投资额可看作是行权价格。
- 中止期权：以一定的成本中止某项目的权利。是一种美式看跌期权。
- 缩短期权：以一定的成本放弃某部分项目的权利。是一种美式看跌期权。
- 扩张期权：增加投资扩大项目规模的权利。是一种美式看涨期权。
- 延长期权：以一定的成本延长项目的权利。是一种美式看涨期权。

1-5

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权分类

- 切换期权：美式看涨期权与美式看跌期权的组合。
 - 峰值调整发电机：用电高峰期电力价格上涨，发电机投入运行，反之，停止运行。
- 复合期权：相对于其它期权的期权。
 - 以建厂为例。整个过程可分为市场调查、设计、施工等阶段。每个阶段均有中止、延期的权利，因此，各阶段均依赖于前一个阶段的期权的行权状况。

1-6

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权对投资决策的影响

- 期权的价值总是为正，是否会使得不可行的项目也被误判为可行？
 - NPV有过小评价的倾向。
 - 获得期权需要付出代价，当得到期权付出的代价高于期权价值时，该项目是不可行的。
- 当NPV接近于零，投资决策较为困难时，考虑实物期权往往会影响决策。

1-7

实物期权与企业投资决策 马文杰

企业投资的三个重要特征

- 投资部分或完全不可逆。
- 将来的投资收益具有不确定性。
- 有推迟投资时间的余地。
- 确定投资决策时需要综合考虑以上3个重要的特征。

1-8

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权举例

■ 延期期权

- 假设某公司的管理层正面临是否租用国有煤矿开采权的决策。通过对煤炭价格、埋藏量、煤炭价格的波动等情况的调查，确定了现金流。计算其NPV=8100万美元。管理层是否采用该项目呢？
- 管理层担心的事：1) 中标价格有可能还有所上升。2) 目前，每吨煤的收益仅比成本高出1美元。如果将来变化1美元，收益可能翻倍，也可能为零。
- 开采权有效期为5年。管理层将开采时间分为现在、1年后、2年后等5种情况，分别计算出其NPV。但是，其结果并没有明显差别。
- 管理层考虑到该项目具有延期期权。即，等待煤炭价格上涨至足够高，并在其下跌之前有可能收回成本。考虑到该期权的价值之后，该项目的价值变为1亿5950万美元。结果，该公司以9900万美元中标，之后煤炭价格上涨，为公司带来巨大盈利。
- 在本例中，NPV与实物期权的区别：NPV将5种开采期考虑为5个相互排斥的项目，而实物期权却将其看作为一个项目，在每个时点判断其是否该延期。

1-9

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权举例

■ 可取消的租赁

- 航空发动机公司为了争夺客户(航空公司)，向航空公司出租飞机时往往带有取消期权。经某咨询公司计算，该期权占大型飞机价值的19%，占中型飞机价值的83%。
- 航空发动机公司应该如何处理该期权呢？
- 咨询公司的建议：航空公司的收益受总飞行距离的变动的影响。该飞行距离变化较大的公司，其拥有的取消期权的价值愈大，其行权的可能性也越大。因此，建议废除总飞行距离波动较大的航空公司的取消期权。
- 几年后，航空业一度低迷。但是，由于该公司的租赁取消数量控制在较低的范围内，减少了数百万美元的损失。

1-10

实物期权与企业投资决策 马文杰

实物期权举例

■ 化工厂分阶段投资：复合期权

- 某化工公司准备建设一个新的化工厂。经计算，该工厂的 $NPV=-7200$ 万美元。
- 但是，投资分为3个阶段。
 - 第一阶段：设计阶段，投资5000万美元。
 - 第二阶段：施工前阶段，6个月之后开始。投资2亿美元。
 - 第三阶段：建设阶段，1年之后开始，投资4亿美元。
- NPV 仅占总成本的 -10% 。并且，原材料与化工制品价格的差波动剧烈，呈回归平均的态势，目前正处于波动当中。
- 进行各种场景分析，其平均 NPV 与原结果并无差别，仍然为 -7200 万美元。

I-II

实物期权与企业投资决策 马文杰

化工厂分阶段投资：复合期权

■ 如果采用实物期权分析，其结果将会怎样？

- 在设计阶段结束时，公司可根据原材料与化工制品价格的差选择：1) 中止项目。2) 实施第二、第三阶段。
- 同样，在第二阶段结束时，公司可根据原材料与化工制品价格的差选择是否实施建设阶段。
- 第二阶段可以看成以第一阶段的实施为条件的看涨期权，同样，第三阶段可以看成是以第二阶段的实施为条件的看涨期权。经计算，这些期权的价值为4亿5400万美元，加上标准的 NPV 价值 -7200 万美元，项目的总价值为3亿8200万美元。可以考虑实施第一阶段投资。

I-12

实物期权与企业投资决策 马文杰