

文章编号 1000-5013(2000)02-0157-04

# 建设项目投资膨胀的临界分析

秦 旋 叶 青

(华侨大学土木工程系, 泉州 362011)

**摘要** 根据建设项目财务评价的动态评价指标——内部收益率, 定量地分析建设项目的投资膨胀临界点. 假设在工期一定情况下, 研究分析项目的内部收益率应该至少等于国家规定的行业基准收益率时, 其允许投资费用的最大膨胀临界值. 类似于投资膨胀临界分析, 假设在项目投资一定情况下, 得到允许建设工期的最大膨胀临界点. 通过投资与工期膨胀临界分析, 可以考察投资项目承受投资增加和工期拖延的风险能力, 为合理安排投资和编制施工进度提供科学依据.

**关键词** 建设项目, 基准收益率, 内部收益率, 投资膨胀, 工期延误, 临界点, 膨胀范围

中图分类号 TU 723.3

文献标识码 A

建设项目在作出投资决策之前, 必须先要进行可行性研究, 建设项目确定一个合理、科学的估算投资额及预定的建设期限. 这样, 可以减少和避免投资决策的失误, 提高项目投资的经济效益. 然而, 项目建设过程是一个周期长、数量大的生产消费过程. 由于种种因素的影响, 项目实施时, 有些因素的不确定性可能会超出事先的控制<sup>[0,2]</sup>, 出现实际投资超出计划投资的情况, 即投资膨胀. 投资膨胀会影响建设项目预期的经济效果, 给投资带来较大的风险. 在建设项目中, 投资膨胀一般难以避免, 也属正常现象, 而适当的膨胀是允许的. 但是, 如果投资膨胀额超过一定的范围, 那么投资项目的内部收益率就会低于国家规定的行业基准收益率. 它也称为最低有吸引力的收益率 MARR (即建设项目的经济效益应达到的最低收益水平), 会造成建设项目财务评价的不可行, 导致项目可能会不可行<sup>[0,3]</sup>. 本文对建设项目投资膨胀的临界分析是站在财务评价的层次上进行的, 利用动态评价指标——内部收益率进行定量分析计算<sup>[0,3]</sup>. 当然对项目进行高层次的国民经济评价, 即宏观经济评价, 这种思路方法也是可行的.

## 1 投资膨胀临界分析

投资膨胀临界分析的基本思路是: 假设在工期一定的情况下, 研究分析项目应该至少获得国家规定的行业基准收益率时, 其允许投资费用的最大膨胀临界值. 允许的最大投资称为投资最大允许膨胀临界点, 与项目计划投资费用相比较, 其差额即为投资最大允许膨胀临界范围. 投资膨胀若超出临界范围项目将由经济评价可行变成不可行.

首先, 设建设项目的投资是分年度不等额支付的, 计划投资总额为  $C$ , 计划建设工期为  $n$

年, 各年投资额为  $I_t (t=1, 2, \dots, n)$ . 因此, 在分年度支付情况下, 第  $n$  年末计划投资总额为

$$I = \sum_{t=1}^n I_t (1+i)^{n-t+1},$$

其中  $i$  为建设项目的行业基准收益率, 不同的行业, 其值不同.

令  $n$  年建设期中可能的投资总额为  $X$ , 可能投资总额包括计划投资和投资膨胀额. 即  $X = \text{计划投资}(C) + \text{膨胀额}$ . 根据各年投资  $I_t (t=1, 2, \dots, n)$  占计划投资总额的比例, 同时假设膨胀按比例进行, 则第  $t$  年的可能投资为  $X \cdot \frac{I_t}{C} (t=1, 2, \dots, n)$ . 这样, 第  $n$  年末可能投资总额为  $\sum_{t=1}^n X \cdot \frac{I_t}{C} (1+i)^{n-t+1}$ .

假如我们进一步考虑建设期中可能存在的收益. 设在  $n$  年建设期中, 从第  $S$  年开始至第  $n$  年末 ( $S < n$ ), 各年的平均收益为  $B_k (k=S, S+1, \dots, n)$ . 则在建设期中, 第  $n$  年末总收益为

$$B = \sum_{k=S}^n B_k (1+i)^{n-k}.$$

当  $n$  年建设期内各年收益均用于投资时, 那么第  $n$  年末实际可能投资总额为  $\sum_{t=1}^n X \cdot \frac{I_t}{C} (1+i)^{n-t+1} - B$ .

其次, 通过以上分析可以得到建设期的可能投资总额. 建设项目完工后进入生产期, 我们再分析一下项目使用期(生产期)的效益. 假设项目生产期为  $m$  年, 各年平均盈利为  $A$ , 不考虑项目生产期结束时可能回收的残值. 根据等额序列的现值系数, 得第  $n$  年末总盈利(即现值  $P$ )为

$$P = A \cdot [(1+i)^m - 1] / i(1+i)^m.$$

再次, 根据前面所提的投资膨胀临界分析的基本思路, 当  $i$  取国家规定的行业基准收益率时, 项目在使用寿命期的收益(即产出)应至少等于建设期对项目的投入. 因此

$$\sum_{t=1}^n X \cdot \frac{I_t}{C} (1+i)^{n-t+1} - B = A \cdot \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m}.$$

最后, 求解  $X$ , 可得投资最大允许膨胀临界值为

$$X = [A \cdot \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m} + B] / \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{C} (1+i)^{n-t+1},$$

那么最大允许膨胀范围是  $X - C$ . 同时, 还可以得到各年最大允许膨胀临界值是  $X \cdot \frac{I_t}{C} (t=1, 2, \dots, n)$ , 各年最大允许膨胀临界范围是  $X \cdot I_t / C - I_t$ .

## 2 工期膨胀临界分析

类似投资膨胀临界分析, 建设项目还可以进行建设工期膨胀临界分析. 假设在项目投资一定情况下, 为保证项目至少获得国家规定的行业基准收益率, 允许建设工期最大膨胀临界点的分析, 同投资膨胀临界分析类似. 其中, 允许的最长工期称为工期最大允许膨胀临界点, 与项目计划工期的差额即为工期最大允许膨胀范围.

首先, 假设建设项目按年度不等额投资. 设各年投资为  $I_t (t=1, 2, \dots, n)$ , 把各年的投资折现到建设期初, 则投入资金的现值为

$$I_0 = \sum_{t=1}^n I_t (1+i)^{-(t-1)}.$$

同样, 考虑建设期中的收益, 且建设期中各年的收益均用于项目投资时, 各年收益的现值为

$$B_0 = \sum_{k=1}^n B_k (1+i)^{-k}.$$

因此, 建设期初的实际投资现值为  $I_0 - B_0$ .

其次, 假设投资项目建设期膨胀至  $T$  年, 则建设期末的总投资为  $(I_0 - B_0)(1+i)^T$ . 又设项目建设完工后的生产期为  $m$  年, 年平均盈利额为  $A$ . 根据等额序列的现值系数公式和工期膨胀临界分析定义, 可得

$$(I_0 - B_0)(1+i)^T = A \cdot \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m}.$$

再次, 由此可得, 建设项目工期膨胀临界点为

$$T = \log \left[ \frac{A}{I_0 - B_0} \cdot \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m} \right] / \log(1+i),$$

其中  $i$  为国家规定的行业基准收益率, 建设期最大允许膨胀范围为  $T - n$ .

### 3 算例分析

**算例** 假设某建设项目投资估算 6 000 万元, 预计建设期 3 年. 投资按年度支出, 第 1 年投入 1 800 万元, 第 2 年投入 2 400 万元, 第 3 年投入 1 800 万元, 项目经济寿命期 15 年. 15 年后, 不计残值, 生产期内每年平均盈利额 1 500 万元, 且建设期中的第 2 年开始有收益, 即  $B_2$  为 500 万元,  $B_3$  为 1 000 万元, 收益均用于投资, 该项目基准收益率  $i = 15\%$ .

**分析** 用上面推导出来的公式, 先来计算一下该建设项目的投资最大允许膨胀临界点为

$$\begin{aligned} X = \frac{A \cdot \frac{(1+i)^m - 1}{i(1+i)^m} + B}{\sum_{t=1}^n \frac{I_t}{C} (1+i)^{n-t+1}} &= \\ \frac{1\,500 \times (P/A\ 15\%, 15) + B_2(1+0.15)^1 + B_3(1+0.15)^0}{\frac{1\,800}{6\,000} \times (1+0.15)^3 + \frac{2\,400}{6\,000} \times (1+0.15)^2 + \frac{1\,800}{6\,000} \times (1+0.15)} &= \\ 7\,779.02(\text{万元}). \end{aligned}$$

那么, 项目投资最大允许膨胀范围  $X - C = 1\,779.02$ (万元). 3 年投资费用的最大允许膨胀临界点(万元), 分别为 233.71, 3 111.61 和 2 333.71, 而其允许膨胀范围(万元), 则分别为 533.71, 711.61 和 533.71. 再分析该建设项目的工期膨胀临界点. 各年度的投资折现到建设期初的现值为

$$I_0 = 1\,800 + 2\,400 \times (1+0.15)^{-1} + 1\,800 \times (1+0.15)^{-2} = 5\,248.02(\text{万元}).$$

建设期中用于投资的各年收益折现值为

$$B_0 = 500 \times (1+0.15)^{-2} + 1\,800 \times (1+0.15)^{-3} = 1\,035.55(\text{万元}),$$

则建设期初的实际投资现值为

$$I_0 - B_0 = 4\,212.47(\text{万元}).$$

由此, 可得建设项目工期膨胀临界点为

$$T = \log\left[\frac{1\ 500}{4\ 212.47} \times (P/A\ 15\%, 15)\right] / \log(1 + 0.15) = 5.2(\text{年}).$$

因此, 建设项目工期最大允许膨胀范围  $T - n = 2.2(\text{年})$ .

## 4 结束语

在实际工作中, 对建设项目进行投资膨胀与工期延误的临界分析, 可以考察投资项目承受投资增加和工期延误的风险能力. 一般来说, 膨胀临界点越高, 膨胀范围越大, 说明建设项目经济效益越好, 抵抗风险能力越强. 当然, 这并不是为投资增加和工期延误寻找依据. 它可以为决策者在投资和工期最大允许膨胀范围内, 通过控制引起投资膨胀和工期延误的不确定因素, 达到最大限度地提高建设项目的经济效益.

## 参 考 文 献

- 1 国家计划委员会, 国家建设部编. 建设项目经济评价方法与参数[M]. 第2版. 北京: 中国计划出版社, 1994. 59~69
- 2 全国监理工程师培训教材组编. 工程建设投资控制[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997. 51~67
- 3 黄渝祥. 工程经济学[M]. 第3版. 上海: 同济大学出版社, 1997. 25~40

## Critical Analysis of Investment Inflation for a Project of Construction

Qin Xuan      Ye Qing

(Dept. of Civil Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

**Abstract** Based on internal rate of return as dynamic index of financial evaluation, the authors quantitatively analyse the critical point of investment inflation for a project, which can be explained as follows. Assuming that the project is in a definite time limit during which the internal rate of return should not be less than minimum attractive rate of return(MARR), an analysis is made on the critical value of allowable maximum inflation of investment cost. Similarly, assuming that the project is in a definite investment, an analysis is made on the critical point of allowable maximum delay of time limit for the project. By critical analysis of inflation of investment and delay of time limit for a project, an investigation can be made on the capacity for a project to bear the risk of investment inflation and time limit delay; and then a scientific basis can be offered for arranging investment and drawing up schedule of construction.

**Keywords** project of construction, minimum attractive rate of return, basic rate of return, internal rate of return, inflation of investment, delay of time limit, critical point range of inflation