

文章编号 :1009-038X(2000)01-0090-03

浅谈内部收益率\*

冉文江

( 无锡轻工大学经贸管理系 ,江苏无锡 214036 )

摘 要 :用数例、图表详尽地展现了内部收益率在投资项目评估中的适应性、操作性、优劣性。  
关键词 :纯投资 ;混合投资 ;常规投资 ;非常规投资 ;泵油问题  
中图分类号 :F223 文献标识码 : A

Some Opinions on Internal Rate of Return

RAN Wen-jiang

( Department of Trade and Economic , Wuxi University of Light Industry , Wuxi 214036 )

**Abstract :** The paper shows the flexibility ,operationility and advantagility of internal rate of return on the estimate of investment program with the data and graphic in details.  
**Key words :** pure investment ;mixed investment ;conventional investment ;unconvetional investment ; oil pump problem

内部收益率( IRR )定义为净现值(  $P_0$  )为零时的折现率 ,即

$$P_0 = \sum_{t=0}^N Y_t(1+i^*)^{-t} = 0$$
 时的  $i^*$  称为内部收益率.

由于内部收益率的计算可以事先不知道社会折现率 ,此外 ,很多人相信它比净现值更能反映单位投资的效果 ,因而被广泛地采用 .我国项目评价就是以 IRR 作为最主要的评价指标<sup>[1]</sup>.

内部收益率正确的经济含义应该是 :项目方案在这样的利息率下 ,在项目寿命期终了时 ,不断变化的未被恢复的投资被完全恢复过来 .因此 ,它是指项目占用的未被恢复资金所具有的产出能力 ,而不是仅指初始投资的产出能力 .因此 ,当内部收益率大于社会资金的边际产出能力社会折现率时 ,项目被认为是可接受的 .设项目的初始投资为 1 000 (万元) ,每年的净现金流量如图 1 所示 .

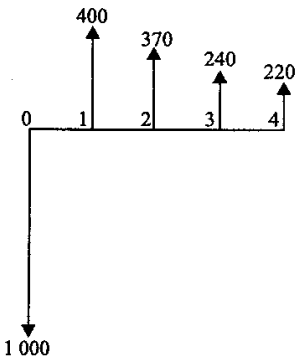


图 1 现金流量图(单位 :万元)

Fig.1 Cash flow ( unit :billion yuan )

由公式计算得内部收益率  $i^* = 10\%$  .正确地理解这 10% ,是整个寿命期内项目未恢复资金的产出能力 .如图 2 所示 ,其中虚线表示年终和年初的未被恢复的资金 ,从年初至年终以 10% 的比例增长 ,

\* 收稿日期 :1999-06-07 ;修订日期 :1999-11-20 .  
作者简介 :冉文江(1963 年 8 月生) ,女 ,四川开江人 ,理学学士 ,副教授 .

到工程期末时,刚好收支平衡(净现值为零)。如果理解这个 10% 是初始投资 1 000(万元)的平均收益率,那就不对了,如图 3 所示。按这种理解,每年的平均净产出应是  $1\,000 \times 10\% = 100$ (万元),收支不能平衡,不符合内部收益率的定义。

值得注意的是,公式给出的仅是内部收益率的必要条件,只有当项目周期内始终存在未恢复资金的情况下,即纯投资(pure investment)时,求出的折现率才是内部收益率<sup>[2]</sup>。这种情况(如图 2 所示),所有虚线都发生在横坐标的下面。项目始终处于以某种净效益来补偿占用资金的状态,这种产出率越高,项目的经济性越好。而这种偿还能力完全取决于项目“内部”,内部收益率因而得名。当纯投资条件被破坏时,即出现所谓混合投资(mixed investment)时,内部收益率就不能定义。

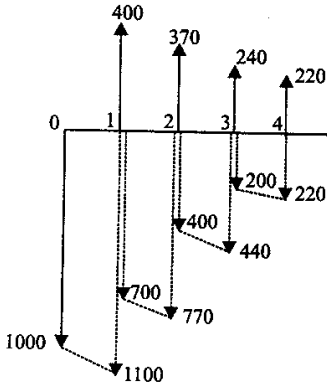


图 2 未恢复资金的恢复

Fig. 2 The recovery of unrecovered fund

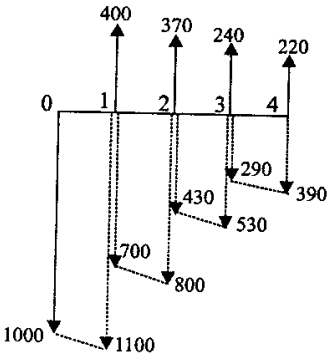


图 3 对初始投资的恢复

Fig. 3 The recovery of original investment

图 4 所示的是一种非常规(unconventional)投资中的混合投资方式。由于非常规投资,现金流量的符号改变不止一次,故有可能出现混合投资的情况。在经济生活中如油田油井的泵油,开始表现为投资,中间有较大的净效益,终了时,油井报废要付出一笔代价,即此种情形。所以这类问题俗称为泵

油问题(oil pump problem)。

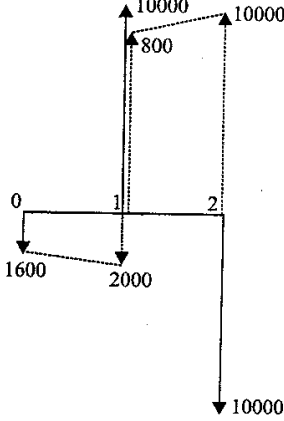


图 4 混合投资的现金流量

Fig. 4 The cash flow of mixed investment

由现金流量图易知,符合定义式的两个解为  $i_1^* = 25\%$ ,  $i_2^* = 400\%$ 。但无论哪个解都不是真正的内部收益率。以  $i_1^* = 25\%$  为例,图 4 中,在第二年年初,项目并不表现为资金的占用,而表现为项目向外提供资金。这样,从 8 000 增加到 10 000 这一段的 25% 产出率不是由项目本身决定的,而由使用这笔资金的外部所决定<sup>[3]</sup>。25% 就不是项目的内部收益率。由此可见,内部收益率只适用于纯投资的情况。

可以证明,常规投资,即  $Y_0 < 0, Y_t$  仅改变符号一次,且  $\sum Y_t > 0$  者,肯定是纯投资,由定义式可得唯一的内部收益率解。当然,并不是所有纯投资都是常规投资方式,有些非常规投资也可能是纯投资型的。图 5 所示的就是一种非常规投资(现金流量改变符号两次), $i^*$  是 12.9%,因为只出现投资占用的情况,因此这是纯投资型的,内部收益率是 12.9%。

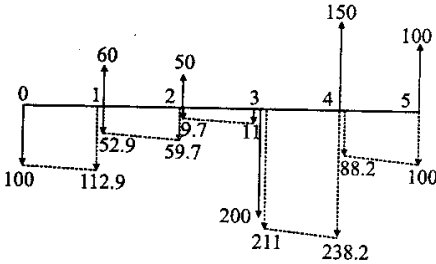


图 5 非常规的纯投资

Fig. 5 Unconventional pure investment

比较常规投资,非常规投资便复杂些,如前所见,一般地,当投资项目为非常规型时,有可能没有 IRR,也有可能存在多个 IRR。因为求解内部收益率将涉及求解高次方程。假定  $x$  表  $(1 + i^*)^{-t}$ ,  $Y_t$  表  $t$

年的净现金流量系列 ,则有

$$P_0 = Y_0 + Y_1x + Y_2x^2 + ..... + Y_nX^n = 0 ,$$

由  $n$  次多项式狄斯卡尔符号规则显见.

一般而言 ,若投资项目无 IRR ,或无正值 IRR ,可辅以其它方法进行评价. 若投资项目有多个 IRR ,自然没有一个答案是正确的. 解决的办法是 ,视实际需要 ,将累积现金流量中符号变换限制于一次以内. 可以最小收益率( MARR )为基准来处理现金流量 ,然后再用内部收益率法求解 ,即得到正确的内部收益率值.

某非常规项目的现金流量如表 1 所示 ,为显示计算过程 ,采用表格形式 ,最小收益率为 10% ,经计算可知( 见表 2 ) ,内部收益率为 35% 及 65% 时均可使净现值为零 ,此时出现多个 IRR ,故应对现金流量进行调整 ,使其符号变换限制于一次之内.

表 1 某项目现金流量

Tab.1 The cash flow in a project

| 时段/年 | 净现金流量/( 万元 ) |
|------|--------------|
| 0    | + 500        |
| 1    | - 1000       |
| 2    | 0            |
| 3    | + 250        |
| 4    | + 250        |
| 5    | + 250        |

最简单的处理方法是将第“ 0 ”年的现金额 + 500( 万元 )变换到第 1 年. 并与 1 年的金额合并 ,便可得到一新的只有一次变号的现金流量 ,最后计算出其唯一的内部收益率( 为 19% ) ,见表 3.

$$500( F/P , 10\% , 1 ) = 550( 万元 ) ;$$
$$- 1\,000 + 500 = - 450( 万元 ) .$$

按照调整后的现金流量计算出的内部收益率值 ,其精度受被调整的现金流量的金额及调整时采用的基准收益率水平的影响 ,一般现金流量金额调

表 2 计算表

Tab.2 Calculation 's schedule

| 时段/ 年 | 净现金流量/<br>万元 | 现值( 收益率 35% )现值( 收益率 65% ) |        |      |        |
|-------|--------------|----------------------------|--------|------|--------|
|       |              | 系数                         | 金额     | 系数   | 金额     |
| 0     | + 500        | 1.35                       | + 676  | 1.63 | + 813  |
| 1     | - 1000       | 1.00                       | - 1000 | 1.00 | - 1000 |
| 2     | 0            |                            |        |      |        |
| 3     | + 250        | 0.55                       | + 137  | 0.38 | 95     |
| 4     | + 250        | 0.41                       | + 102  | 0.23 | 75     |
| 5     | + 250        | 0.30                       | + 75   | 0.14 | 35     |
| 净现值   |              | Σ=0                        |        | 净现值  | Σ=0    |

表 3 对调整后的现金流量的计算

Tab.3 The calculation of changing cash flow

| 时段/年 | 净现金流量/万元 | 现值( 收益率 19% ) |       |
|------|----------|---------------|-------|
|      |          | 系数            | 金额    |
| 1    | - 450    | 1.00          | - 450 |
| 3    | + 250    | 0.706         | + 177 |
| 4    | + 250    | 0.593         | + 148 |
| 5    | + 250    | 0.499         | + 125 |
| 净现值  |          |               | Σ=0   |

整得越少 ,调整所采用的最小收益率与计算所得的内部收益率越接近 ,则精度越高.

由于内部收益率是指项目对初始投资的偿还能力或项目对贷款利率的最大承担能力 ,表明 IRR 不是用于计算初期投资的收益 ,所以不能用内部收益率直接排列两个或多个独立项目的优劣顺序. 这是其局限性 ,应该强调的是 ,由于建设项目一般为常规投资 ,故 IRR 作为一般投资项目的经济性评价指标还是非常有效的.

参考文献

[ 1 ] 国家计划委员会. 建设项目经济评价方法与参数[ M ]. 北京 :中国计划出版社 ,1987. 4~8  
[ 2 ] PEARCE D W. Cost - Benefit Analysis , 2nd Ed[ M ]. Macmillan publishers Ltd ,1983. 140~155  
[ 3 ] 张志元. 发展我国高技术产业风险投资的思考[ J ]. 中国软科学 ,1998( 4 ) :4~8

( 责任编辑 :秦和平 )