

徐帮学/主编

农业项目

可行性研究与 经济评价手册

吉林科学技术出版社

农业项目可行性研究 与经济评价手册

(二 卷)

徐帮学 主编

吉林科学技术出版社

目 录

二 卷

第四篇 农业项目经济评价

第一章 项目经济评价总论·····	(653)
第一节 投资项目经济评价指标与方法·····	(653)
第二节 项目经济评价参数·····	(665)
第三节 项目成本分析与控制·····	(705)
第四节 项目财务基础数据估算·····	(725)
第五节 财务效益评估·····	(741)
第六节 资金的时间价值·····	(768)
第七节 项目风险估计与风险分析·····	(785)
第八节 项目社会效益评价·····	(819)
第九节 投资项目环境影响评价·····	(840)
第二章 农业项目方案比较与选择·····	(862)
第一节 项目方案比较·····	(862)
第二节 备选项目的选择·····	(873)
第三章 农业项目资金的时间价值·····	(886)
第一节 农业项目资金时间价值计算基本原理·····	(886)
第二节 现金流量与现金流量图·····	(889)
第三节 资金时间价值计算·····	(891)
第四章 农业项目投资的不确定性分析·····	(897)
第一节 农业项目投资盈亏平衡分析·····	(897)
第二节 农业项目投资敏感性分析·····	(899)
第三节 农业项目概率分析·····	(908)
第五章 农业项目经济价格·····	(910)
第一节 概述·····	(910)
第二节 外贸货物的影子价格·····	(913)

第三节 非外贸品的影子价格	(917)
第四节 非生产物的影子价格	(922)
第六章 农业项目经济效益评价	(927)
第一节 农业项目投入的结构与效益管理	(927)
第二节 农业项目成本与效益的估价	(961)
第三节 农业项目效益评估与计算方法	(977)
第四节 农业项目成本与效益的确定	(992)
第五节 农业项目成本与效益分析	(1002)
第六节 世界银行农业项目绩效评定指标体系	(1008)
第七章 农业项目财务分析与评价	(1040)
第一节 农业项目与农业财政支出预算	(1040)
第二节 农业项目建设财务管理更新思路	(1047)
第三节 农业项目成本分析	(1073)
第四节 农业项目投资费用估算	(1094)
第五节 农业项目税费及附加估算	(1108)
第六节 费用成本审计	(1120)
第七节 农业项目财务分析与评价	(1144)
第八节 农业项目会计报表	(1162)
第九节 财务报表审计	(1182)
第十节 各类农业项目成本核算	(1193)
第十一节 主要会计事项核算范例	(1222)
第八章 农业项目投资的国民经济评价	(1235)
第一节 经济评价参数的确定	(1235)
第二节 模式农户有无项目经济现金流量分析	(1239)
第三节 综合经济现金流量分析	(1243)
第四节 农业项目投资综合评价	(1246)
第九章 农业项目社会影响评价	(1251)
第一节 农业项目社会影响评价	(1251)
第二节 社会影响评价原则、内容与步骤	(1256)
第三节 定量分析指标	(1258)
第四节 定性分析指标	(1261)
第五节 社会影响评价的综合评价模型	(1262)
第六节 农业项目的社会评价	(1268)
第十章 农业项目的监测与评价	(1276)
第一节 构建中国农业监测评价体系的必要性分析	(1276)

第二节	建立我国农业监测评价体系的可行性	(1284)
第三节	构建中国农业项目监测评价指标体系构想	(1286)
第四节	农业项目监测评价指标数据的收集	(1293)
第五节	有关农业项目监测评价指标数据的计算	(1294)

第四篇
农业项目经济评价

第一章 项目经济评价总论

第一节 投资项目经济评价指标与方法

为了从经济角度评价项目，包括工业项目、非工业项目、技术引进项目、中外合资项目等，需要有评价指标、评价方法与评价标准。本节介绍评价项目的各种指标、标准与方法。

一、项目评价指标概述

由于项目的复杂性，任何一种具体的评价指标都只是反映项目的某一侧面或某些侧面，却忽视了另外的因素。故凭单一指标难以达到全面评价项目的目的。况且，项目所欲达到的目标不尽相同，也应采用不同的指标予以反映。国内外提出的经济评价指标与方法是相当多的，在项目评价中常用的有 10 余种。

项目经济评价指标与方法的设定应遵循以下原则：

- (1) 与经济学原理的一致性，即应该符合社会主义市场经济的经济效益原则；
- (2) 项目或方案的可鉴别性，即应该能够检验和区别项目的经济效益与费用的差异；
- (3) 互斥型项目或方案的可比性，即必须满足共同的比较基础与比较条件；
- (4) 评价工作的实用性，即在评价项目的实际工作中，这些方法和指标是简便易行而且确有实效的。

项目经济评价的基本方法包括确定性评价方法与不确定性评价方法两类，对同一个项目必须同时进行确定性评价和不确定性评价。

若根据是否考虑资金时间价值，则可通常用指标与方法分为静态评价指标与方法 and 动态评价指标与方法（图 4-1-1）。前者不考虑资金时间价值，后者则考虑资金时间价值。

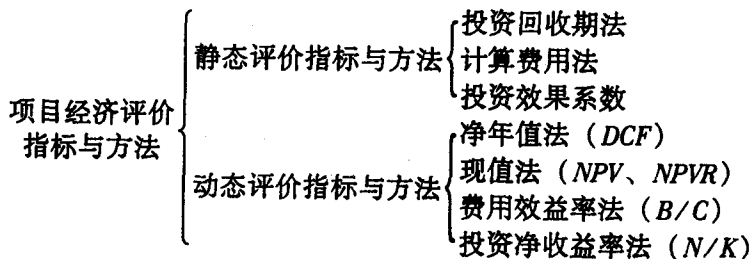


图 4-1-1 按是否考虑资金时间价值分类

为了便于讨论,本书把上述指标分为3类:

- (1) 时间性指标;
- (2) 价值性指标;
- (3) 比率性指标。

二、时间性指标与评价方法

(一) 时间性指标概述

投资的回收期与借款的偿还期从不同侧面反映了项目的经济效益。

投资回收期(又称投资返本年限)是以项目的净收益抵偿全部投资所需要的时间,它是反映项目财务上投资回收能力的重要指标。项目评价求出的投资回收期不大于部门或行业的基准投资回收期时,可以认为项目在财务上是可以考虑接受的。借款偿还期指在国家财政规定及项目具体财务条件下,项目投产后可以用做还款的利润、折旧及其他收益偿还固定资产投资借款本金和利息所需要的时间,它是反映项目财务清偿能力的重要指标。

(二) 投资回收期

1. P_t 的定义、计算方法与判别标准

静态投资回收期是在不考虑资金时间价值条件下,以项目净收益抵偿项目全部投资所需要的时间。

如果以横坐标表示时间:纵坐标表示净现金流量累计值,则项目的净现金流量累计曲线一般如图4-1-2所示。

图2反映了一般投资项目从投资到退废全过程的资金运动状况。OA为前期费用支出阶段,如勘探、设计、可行性研究支出等;AB为主要投资阶段,如厂房建设、设备购置安装等;BC为后期投资阶段,如试车、流动资金投资等;CDTE为获利性生产阶段。曲线上的一些点和线段均有明确的经济含义:GC—投资总额;EF—累计净现金流量;OG—建设期;GH—投产期;HF—稳产期;OT—静态投资回收期(从开始投资算起)。

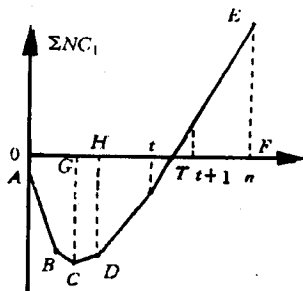


图4-1-2 净现金流量累计曲线

根据定义或者根据图4-1-2可知, P_t 的计算式为:

$$\sum_{t=0}^{P_t} (CI - CO)_t = 0 \quad (4-1-1)$$

P_t 可用财务现金流量表累计其净现金流量求出,公式如下:

$$P_t = [\text{累计净现金流量开始为正的年数}] - 1 + \left[\frac{\text{上年累计的绝对值}}{\text{当年净现金流量}} \right] \quad (4-1-2)$$

判别标准(判据)如下:求出的 P_t 必须与标准投资回收期 (P_c) 进行比较:

若 $P_t \leq P_c$, 可以考虑接受该项目;

$P_t > P_c$, 可以考虑拒绝该项目。

部门或行业应有各自的 P_c , 企业也可以有自己的 P_c 。

如果投资在期初一次投入, 当年受益且收入与费用从开始起每年保持不变, 则 P_t 为:

$$P_t = I / (CI - CO) \quad (4-1-3)$$

式中: I ——一次投资额。

从投资回收期本身的经济含义看, 合理的算法是: 用纯收入加折旧算出回收全部投资的期限, 计算始点可以从投资开始年起, 并注明投产年开始算起的回收期。

2. P_t 指标的优点与不足

(1) P_t 指标的优点

P_t 指标的最大优点是经济意义明确、直观, 计算简便, 便于投资者衡量项目承担风险的能力, 同时在一定程度上反映了投资效果的优劣, 因此, P_t 指标获得了广泛的应用。

(2) P_t 指标的缺点与局限性

① P_t 只考虑投资回收之前的效果, 不能反映回收投资之后的情况, 无法反映盈利水平, 难免有片面性。

② P_t 不考虑资金时间价值, 无法正确地辨识项目的优劣, 不免带来不必要的损失。例如, 某项目需 5 年建成, 每年需投资 40 亿元, 全部为国外贷款, 年利率 11%。项目投产后每年可回收净现金 15 亿元。项目寿命为 50 年。若不考虑资金时间价值, 用 P_t 指标加以衡量, 则 $P_t = (40 \times 5) / 15 = 13$ (年)。由于只用 13 年就可回收全部投资, 以后的 37 年回收的现金都是净赚的钱, 共计 555 亿元 ($15 \times 37 = 555$), 不能不说是一个相当不错的投资项目。其实不然, 如果考虑利息因素, 情况将大为不同。

投产时欠款 = $40 \times \frac{(1+0.11)^5 - 1}{0.11} = 249.1$ (亿元), 投产后每年利息支出 = $249.1 \times 11\% = 27.4$ (亿元)。可见每年回收的现金 15 亿元只能偿还利息的 55%, 另外 45% 的利息将变为新的借款。这样一来, 借款余额将逐年上升。如果每年不用巨额的其他款项偿付 45% 的利息和部分本金, 则项目寿命终结时的欠款将达几千亿元。显然, 这是一个极不可取的项目。

由于静态投资回收期不考虑投资项目全过程, 不考虑资金时间价值, 故有可能导致评价判断错误。因此, P_t 指标不是全面衡量项目的理想指标, 只能用于粗略评价或者作为辅助指标, 和其他指标结合起来使用。

(三) 动态投资回收期 (P'_t)

为克服 P'_t 指标不考虑资金时间价值的缺点, 可采用改进指标——动态投资回收期 P'_t 。动态投资回收期一般从投资开始年算起, 其定义式为:

$$\sum_{t=0}^{P'_t} (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} = 0 \quad (4-1-4)$$

实际计算一般采用净现金流量贴现值累计并结合下式插值公式求解：

$$P'_t = [\text{净现金流量贴现值累计值开始出现正值的年份数}] - 1 \\ + \left[\frac{\text{上年净现金流量贴现值累计值的绝对值}}{\text{当年净现金流量贴现值}} \right] \quad (4-1-5)$$

如果项目投资为 I ，各年净现金流量为 R ，寿命为 n ，则其

$$P'_t = - \frac{\ln(1 - \frac{I \cdot i_c}{R})}{\ln(1 + i_c)} \quad (4-1-6)$$

动态投资回收期的评价准则是：

当 $P'_t \leq n$ 时，考虑接受该项目； $P'_t > n$ 时，考虑拒绝该项目。

例 1：某建设项目的现金流量如图 4-1-3 所示， $i = 10\%$ ，试计算。

(1) 静态投资回收期 P_t ；(2) 动态投资回收期 P'_t 。

解：(1) 如果将该项目的现金流量图转化为图 4-1-4 的形式，则有等效的一次投资额 $I = I_0 + I_1 - R_2 = 100 + 150 - 30 = 220$ ，等效的建设期 $P_0^* = 2$ 年。这样 P_t 可按公式 (4-1-3) 计算：

$$P_t = \frac{I^*}{R} + R_0^* = \frac{220}{80} + 2 = 4.75(\text{年})$$

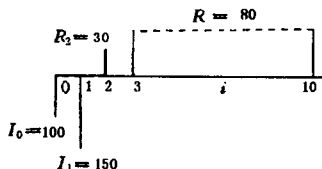


图 4-1-3 某项目现金流量图

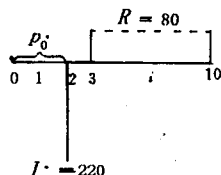


图 4-1-4 等效现金流量图

(2) 动态投资回收期 P'_t 可列表计算，具体计算过程示于表 4-1-1。

表 4-1-1

列表计算动态投资回收期

年数	净现金流量	10%的贴现系数	现值	现值累计
0	-100	1.000	-100.00	-100.00
1	-150	0.909	-136.35	-236.35
2	30	0.826	24.78	-211.57
3	80	0.751	60.08	-151.49
4	80	0.683	54.64	-96.85
5	80	0.621	49.68	-47.17
6	80	0.564	45.12	-2.05*
7	80	0.513	41.04	38.90*
8	80	0.467	37.36	76.35
9	80	0.424	33.92	110.27
10	80	0.386	30.88	141.15 = NPV

表 4-1-1 中现值累计由负变正的年份数是 6 年，故利用插值公式 (4-1-5)，可

计算出:

$$P'_t = 6 + 2.05 / (2.05 + 38.09) = 6.05(\text{年})$$

上式计算比较麻烦。由于该项目存在一段年金型现金流量(称“延展年金”),因此有可能利用公式(4-1-6)计算 P'_t 。其关键是将图4-1-3如图4-1-5所示进行资金时间价值变换,求出等价投资 I^* 。

根据图4-1-5可有:

$$I^* = 100(1 + 0.1)^2 + 150(1 + 0.1) - 30 = 256$$

$$P'_t = 2 - \frac{\ln(1 - 0.1 \times 256/80)}{\ln(1 + 0.1)} = 6.05(\text{年})$$

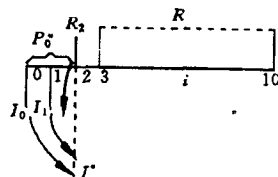


图4-1-5 转化成图4形式

价值性指标反映一个项目的现金流量相对于基准投资收益率所能实现的盈利水平。最主要最常用的价值性指标是净现值。另一个在多方案(项目)选优中常用的价值性指标是净年值。

(一) 净现值 NPV

所谓净现值是指投资项目按基准收益率(i_c),将各年的净现值流量折现到投资起点的现值之代数和。所谓基准收益率是指要求投资达到的最低收益率,用 i_c 表示。净现值的计算公式为:

$$NPV(i_c) = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t} \quad (4-1-7)$$

若投资项目只有初始投资 I_0 ,以后各年末均获相等的净收益 R ,则:

$$NPV(i_c) = R \frac{(1 + i_c)^n - 1}{i_c (1 + i_c)^n} - I_0 \quad (4-1-8)$$

根据上述定义,显然 $NPV(i_c) = 0$ 表示项目达到所预定的收益率标准,而不是投资项目盈亏平衡; $NPV(i_c) > 0$ 则意味着除保证项目可实现预定的收益率外,尚可获得更高的收益;而 $NPV(i_c) < 0$ 仅表示项目未能达到所预定的收益率水平,但不能确定项目已亏损。因此,净现值法的评价准则是:

$NPV(i_c) \geq 0$, 可以考虑接受项目;

$NPV(i_c) < 0$, 可以考虑不接受项目。

净现值的主要优点是:考虑了资金时间价值并全面考虑了项目在整个寿命期内的经济状况;直接以货币额表示项目的净收益,经济意义明确直观。净现值法的主要问题是必须事先确定一个较符合经济现实的基准收益率 i_c ,而基准收益率的确定是一个比较复杂的困难问题,基准收益率若定得太高,会失掉一些经济效益好的项目;若定得太低,则可能会接受过多的项目,其中的一些经济效益并不好。

净现值可以列表计算,也可以直接利用公式(4-1-7)、(4-1-8)计算。

例2:菲律宾的北吕宋伊罗戈地区的几个灌溉系统需要进行一些改良工程,建设期预计为5年,投资总额18.09百万美元。工程收益来自农作物的增产,项目的寿命期为

30 年, 现金流量分布见表 4-1-2, 假定菲律宾的基准收益率 $i_c = 12\%$ 。

表 4-1-2

菲律宾依罗戈灌溉系统改良工程

(单位: 百万美元)

年份	增量成本				增量产值 (总效益)	增量净 现金流量
	资本成本 (投资)	营运与 维 修	生 产	总成本		
1	1.09	-	-	1.09	-	- 1.09
2	4.83	-	-	4.83	-	- 4.83
3	5.86	-	-	5.68	-	- 5.68
4	4.50	-	-	4.59	-	- 4.50
5	1.99	-	-	1.99	-	- 1.99
6	-	0.34	0.33	0.67	1.67	1.00
7	-	0.34	0.63	0.97	3.34	2.37
8	-	0.34	0.96	1.30	5.00	3.70
9	-	0.34	1.61 ^①	1.95 ^①	8.38 ^①	6.43
总计	18.09	8.50	37.01	63.60	192.67	129.07

资料来源: 根据世界银行《菲律宾: 国家灌溉系统改良工程项目评价报告》(1977 年) 附录 20、表 2 和表 6 改编。

注: ①从第 10~30 年(首尾年份包括在内)的年数额, 应将该年数额乘以 21。

解: 若利用公式计算, 则有

$$\begin{aligned}
 NPV(12\%) &= \left[\frac{1.00}{(1+0.12)^6} + \frac{2.37}{(1+0.12)^7} + \frac{3.70}{(1+0.12)^8} + \frac{5.06}{(1+0.12)^9} \right. \\
 &\quad \left. + \frac{6.43}{(1+0.12)^9} \times \frac{(1+0.12)^{21} - 1}{0.12(1+0.12)^{21}} \right] - \left[\frac{1.09}{(1+0.12)} + \right. \\
 &\quad \left. \frac{4.83}{(1+0.12)^2} + \frac{5.68}{(1+0.12)^3} + \frac{4.50}{(1+0.12)^4} + \frac{1.99}{(1+0.12)^5} \right] \\
 &= 9.85 \text{ (百万美元)}
 \end{aligned}$$

与净现值法对应的是所谓现值成本(PC)法。现值成本法是把方案所耗成本(包括投资和成本)的一切耗费都换算为与其等值的现值, 然后据以决定方案取舍的经济分析方法。如果已知各方案的现金流出(其所满足的目标和现金收入是基本相同的), 就可应用现值成本法比较各方案。其计算方法与 NPV 法同。

例 3: 可供选择的空气压缩机能满足工作要求, 其数据如表 4-1-3 所示。假定目标收益率为 15%, 试求其 PC。

表 4-1-3

空气压缩机有关资料

单位: 元

项目	投资(I)	寿命(n)	残值(L)	年操作费(C)
空气压缩机	4 000	9 (年)	0	1 600

解: 按以上资料, 其现值成本为:

$$\begin{aligned}
 PC &= 4\,000 + 1\,600(P/A, 15\%, 9) \\
 &= 11\,634.53 \text{ (元)}
 \end{aligned}$$

可惜的是现值成本法无法对单独的投资做出是否财务可行的判断, 故它只能用于多个互斥方案的选择。

(二) 年值法

年值(金)法就是把所有现金流量化为与其等值的年金或年成本(不考虑收入时), 用以评价方案经济效益的技术经济分析方法。

当用现值法和未来法进行方案比较时, 如果备选的所有方案的寿命期相同, 可直接比较。但若寿命期不同, 则要用寿命期的最小公倍数作研究周期, 调整现金流量, 然后化成现值并求和, 才能进行比较, 这样做比较麻烦。如果用年值(金)法, 就比较方便。在实际应用时, 如已知现金收入和支出, 可用净年值法; 而如果只知支出时, 则可用年成本比较。因而年值法又分为净年值(NAV)法和年成本(AC)法两种。

计算年金的一般公式为:

$$AW = -CR + R_A - D_A \quad (4-1-9)$$

式中: AW —等值年金;

R_A —年收入;

D_A —年支出;

CR —年资金回收成本。

1. 年资金回收成本(CR)的计算

年资金回收成本是与投资等值的等额年金序列。它包括年折旧和投资的利息两项内容。

例4: 一台初始投资为10 000元的设备, 持续使用5年后的残值为2 000元, 目标收益率8%, 试求其年资金回收成本。

解: 具体计算时, 有3种简便方法。

(1) 残值偿债基金法:

$$\begin{aligned} CR &= I_0 (A/P, i, n) - L_n (A/F, i, n) \\ &= 10\,000 (A/P, 8\%, 5) - 2\,000 (A/F, 8\%, 5) \\ &= 2\,164 \text{ (元)} \end{aligned}$$

(2) 偿债基金加利息法:

$$\begin{aligned} CR &= (I_0 - L_n) (A/F, i, n) + I_0 i \\ &= (10\,000 - 2\,000) (A/F, 8\%, 5) + 10\,000 (0.08) \\ &= 2\,164 \text{ (元)} \end{aligned}$$

(3) 资金回收基金加利息法:

$$\begin{aligned} CR &= (I_0 - I_n) (A/P, i, n) + I_n i \\ &= (10\,000 - 2\,000) (A/P, 8\%, 5) + 22\,000 (0.08) \\ &= 2\,164 \text{ (元)} \end{aligned}$$

通常采用第3种方法计算。

2. 净年值(NAV)法

若设备投资项目的收入和支出均已知, 则可计算其相应的NAV, 若 $NAV \geq 0$, 则说

明该项目财务上合理可行。

$$NAV(i_c) = NPV(i_c)(A/P, i, n) \quad (4-1-10)$$

例 5: 试求伊罗戈灌溉系统改良工程的 NAV。

解: $\because NAV = NPV(A/P, i, n)$

$$\begin{aligned} &= 9.85 \times \frac{0.12(1+0.12)^{30}}{(1+0.12)^{31}} \\ &= 1.22 > 0 \end{aligned}$$

$\therefore$ 该项目可行。

3. 年费用 (AC) 法

年费用法是用等值的平均年成本评价设备投资经济效益的技术经济分析方法, 年费用最低的方案是经济上较优的方案。

仍以前面的空压机为例, 则

$$\begin{aligned} AC &= CR + D_A \\ &= 4000(A/P, 15\%, 9) + 1600 \\ &= 2438 \text{ (元)} \end{aligned}$$

4. 年计算费用 (C_c) 法

方案的全年产品成本加上按标准投资效果系数 (或标准投资回收期) 发摊给每年的投资额的总和称为“计算费用”。评价方案时, “计算费用”最小者为最经济方案。这就是年计算费用法, 它有静态和动态两种分析计算方法。

年计算费用法的静态计算公式为:

$$C_{c(j)} = I_i \cdot E_s + TCA_j \quad (4-1-11)$$

式中: $C_{c(j)}$ —方案年计算费用;

I_i — j 方案的总投资;

E_s —标准投资效果系数;

TCA_j — j 方案年总成本。

例 6: 某纸厂有 3 个供热方案, 其总投资分别为: $I_1 = 503$ 万元, $I_2 = 490$ 万元, $I_3 = 476$ 万元, 其年经营费即年总成本分别为 $TCA_{(1)} = 137.8$ 万元, $TCA_{(2)} = 132.6$ 万元, $TCA_{(3)} = 145.9$ 万元。假定标准投资效果系数 $E_s = 0.15$, 比较方案优劣。

解: 用年计算费用法分析如下:

$$C_{c(1)} = 503(0.15) + 137.8 = 213.3 \text{ (万元);}$$

$$C_{c(2)} = 490(0.15) + 132.6 = 206.1 \text{ (万元);}$$

$$C_{c(3)} = 476(0.15) + 145.9 = 217.3 \text{ (万元).}$$

显然, 第二供热方案是经济上较优的方案。

年计算费用法简单易行, 在我国过去的实际工作中被广泛采用。但是, 它是一种静态分析法, 没有考虑资金使用的时间因素。因此, 有必要对它作动态计算, 其公式为:

$$C_{c(j)} = TCA_j + I_j \cdot \left[\frac{E_s(1 + E_s)^n}{(1 + E_s)^n - 1} \right] \quad (4-1-12)$$

式中： n —技术方案的经济使用期。

四、比率性指标与评价方法

我们将详细研讨两个常用的比率性指标：内部收益率和净现值率。

(一) 内部收益率及其评价方法

用现金流量来评价项目价值的另一种方法是，找出使现金流量的净现值等于零的折现率。图 4-1-6 表明，对于常规型投资项目，一般说来，存在着惟一的使 $NPV = 0$ 能够成立的折现率，这个折现率称之为内部收益率。

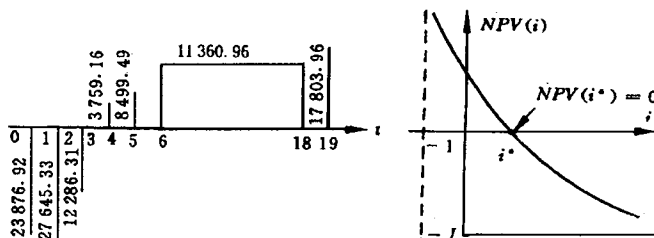


图 4-1-6 常规型投资项目与 NPV 函数

我们可以证明，对于形如图 4-1-6 所示的常规投资，当 $\sum_{j=1}^n R_j > I_0$ ， $R_j \geq 0$ 时，若 $-1 < i < \infty$ ，则必有单调递减的净现值函数，故一定有且只有一个特殊的利率 i^* 使 $NPV(i^*) = 0$ 成立（证明从略）。

应用 IRR 对单独一个项目进行评价的判别标准是：

若 $IRR \geq i_c$ (MARR)，则认为项目在经济上是可以接受的；

若 $IRR < i_c$ (MARR)，则项目在经济上应予以拒绝。

内部收益率法的主要优点与净现值法一样，既考虑了资金时间因素，又考虑了项目在整个寿命周期内的全部情况。此外，用内部收益评价项目不需要事先确定一个基准收益率，我们只要知道 i_c 的大致幅度即可。因此，内部收益率法得到了广泛的应用。我国项目评价就是用 IRR 作为最主要的评价指标的。但是值得指出的是，内部收益并不像有些教科书所说的那样，能够反映单位资金的收益性。

内部收益率正确的经济含义应该是：项目在这样的利率下，在项目寿命终了时，以每年的净收益恰好把投资全部回收过来。因此，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。由于 IRR 不是用来计算初期投资的收益的，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。

内部收益率的一般表达式为：

$$\sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-t} = 0 \quad (4-1-13)$$

若初始投资 I_0 后，每年末获得相等的净收益 N ，则内部收益可用下式确定：

$$(P/A, IRR, n) = I_0/N \quad (4-1-14)$$

1. 内部收益率的一般解法

由于式 (13) 是一个 n 次多项式, 故一般需通过累试法求解内部收益率。即首先假定一初值 r_0 , 代入净现值公式, 如果净现值为正, 则增加 r 的值; 如果净现值为负, 则减小 r 的值, 直到净现值等于零为止, 此时的 r 即为所求的内部收益率。(图 4-1-7) 人工计算时, 通常当试算的 r 使 NPV 在零值左右摆动且先后 2 次试算的 r 值之差足够小, 一般不超过 5% 时, 可用线性内插法近似求出 IRR , 内插公式为:

$$IRR = r_1 + (r_2 - r_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \quad (15)$$

式中: r_1 —较低的试算利率;

r_2 —较高的试算利率;

NPV_1 —与 r_1 对应的净现值;

NPV_2 —与 r_2 对应的净现值。

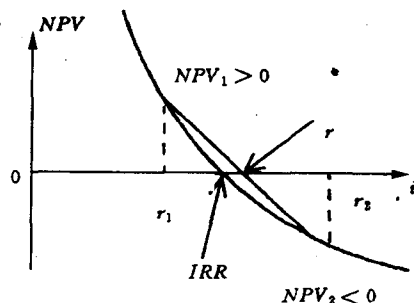


图 4-1-7 内插法求 IRR

为了说明内部收益率的计算方法, 再来看一下菲律宾伊罗戈灌溉系统改良工程的例子。

例 7: 已知菲律宾伊罗戈灌溉系统改良工程的净现金流量如表 4-1-2 最后一栏所示, 试求该项目的内部收益率。

解: 除特殊情况外, 不可能正好选出使增量净效益等于零的折现率。遗憾的是, 并没有一个推导内部收益率的公式。我们只能求助于一种有规则的累试法程序来求出使净现金流量的现值等于零的折现率。以菲律宾伊罗戈灌溉项目为例, 当已知 $r_0 = 12\%$ 时, $NPV = 9.58$ 百万美元, 故可加大力率。所以开始时试选用 16% 来进行折现计算: $NPV(16\%) = 2.21$ (百万美元) > 0 , 这表明该项目可承担更高的利息, 故再取 20% 重新计算 $NPV(20\%)$ 。计算结果为 $NPV(20\%) = -1.58$ (百万美元)。至此, 便可知道, 该工程项目的内部收益率 r 在 $16\% \sim 20\%$ 之间。利用插值公式 (4-1-14) 可以计算出该项目的 IRR , 即

$$\begin{aligned} IRR &= r_1 + (r_2 - r_1) \times \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \\ &= 16\% + (20\% - 16\%) \times \frac{2.21}{2.21 + 1.58} \\ &= 18.32\% > i_c = 12\% \end{aligned}$$

故该项目是可行的。

2. 内部收益率初值的快速估计法

上述累试法结合插值公式求解 IRR 最困难的方面是确定初始估算值。如果估算偏离最终结果较远, 那么就要试算多次才能求出能进行精确插值计算的 2 个较近的收益率 r_1 和 r_2 。

利用表 4-1-8 可以快速找出 IRR 的初值。一般情况下, 进行 2 次试算即可利用插