

文章编号:1002-980X(2007)01-124-04

对“项目投资关联优化定理”的质疑与修正

赵国杰

(天津大学 管理学院, 天津 300072; 山东财政学院, 济南 250014)

摘要:文献[9]建立了项目投资关联优化模型,提出了相互等价的定理3和定理6,本文证明了定理3和定理6存在无法判别方案优劣的区间,杨氏定理难以成立;利用文献[9]中的案例进行的实证分析,证明纯经济效益最大化才是互斥方案择优决策的科学准则。

关键词:项目投资;关联优化定理;质疑;纯经济效益最大化

中图分类号:C931 **文献标志码:**A

1 引言

为解决投资项目择优方法上的争论问题^[1-5],宋小敏、杨青、万君康发表了《项目投资经济效益评价原理与方法研究》(《中国管理科学》2002年第1期,45—48;以下简称《研究》),试图“建立项目投资经济效益择优标准体系,提出几种主要评价方法的关联性定理”,《研究》一文的第4部分给出6个未予以严格证明的定理,其核心是定理3和定理6,并且认为关联优化标准或者说定理3揭示了增量收益费用比率 BCR_{k-j} 与净现值NPV和收益费用比率BCR的关联性^[6],定理6(杨氏定理)^[7]揭示了增量内部收益率 IRR_{j-k} 与净现值和内部收益率的关联性^[8];《研究》一文第5部分用“杨氏定理”对武汉某柴油机厂引进风油冷柴油机技术改造项目进行分析论证,得出“《建设项目评价方法与参数》(以下简称《方法与参数》)有关技术改造项目经济评价的现行标准有待完善,建议用项目投资关联优化标准(13),以全面提高技改项目的经济效益,保证经济增长方式从粗放型向集约型转变的政策建议”^[9]。

本文认为:所谓的投资关联优化定理存在问题,留下了一段无法判断互斥方案优劣的区间 $[\min(1, BCR_j), \max(1, BCR_j)]$;而且有可能选择失误,只有坚持增量分析原则,也即以纯经济效益最大化($NPV_{\max}$ 或 $NAV_{\max}$)才是科学合理的投资决策原

则。

2 关联优化标准(9)和(13)或定理3和定理6的要点^[9]

由于互斥投资方案选择常常发生如下矛盾:A、B互斥,方案寿命相同,A、B方案的投资分别为 I_A 、 I_B ,且 $I_A < I_B$;A、B方案的净现值分别为 NPV_A 、 NPV_B ,且 $NPV_A < NPV_B$;A、B方案的收益费用比率分别为 BCR_A 、 BCR_B ,且 $BCR_A > BCR_B$,或者A、B的内部收益率分别为 IRR_A 、 IRR_B ,且 $IRR_A > IRR_B$,这样一来,将发生选择上的困难:

1)若依纯经济效益最大化,也即NPV最大化准则,应选B;

2)若依经济效率最大化,也即IRR最大化或BCR最大化准则,则应选A。

为解决这一“难题”,《研究》试图找出能使NPV大、BCR或IRR也大,NPV小、BCR或IRR也小的区间,以化解上述矛盾,从而产生了一系列的所谓项目投资关联优化研究成果,可概括为如下的定理3和定理6:

定理3 若增量收益费用比率大于1和少支出方案的收益费用比率中的较大者;或者增量收益费用比率不大于1和少支出方案的收益费用比率中的较小者,则净现值与收益费用比率结论一致。即:

若 $BCR_{k-j} > \max(1, BCR_j)$,则 $NPV_k > NPV_j$;且

收稿日期:2006-08-12

基金项目:山东省科技厅项目(A200403)

作者简介:赵国杰(1950—),男,河北保定人,天津大学管理学院教授,山东财政学院教授,博士生导师,主要研究方向:技术经济及管理、STS、战略与组织理论。

$$BCR_k > BCR_j \quad (9a)$$

$$\begin{aligned} &\text{若 } BCR_{k-j} \leq \min(1, BCR_j), \text{ 则 } NPV_k \leq NPV_j; \text{ 且} \\ &BCR_k \leq BCR_j \quad (9b) \end{aligned}$$

定理 6 若增量内部收益率大于基准收益率和少投资方案的内部收益率中的较大者;或者增量内部收益率不大于基准收益率和少投资方案的内部收益率中的较小者,则净现值与内部收益率结论一致。即:

$$\begin{aligned} &\text{若 } IRR_{k-j} > \max(i_0, IRR_j), \text{ 则 } NPV_k > NPV_j; \text{ 且} \\ &IRR_k > IRR_j \quad (13a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{若 } IRR_{k-j} \leq \min(i_0, IRR_j), \text{ 则 } NPV_k < NPV_j; \text{ 且} \\ &IRR_k < IRR_j \quad (13b) \end{aligned}$$

3 定理 3 和定理 6 的破缺性

《研究》一文中的定理 3 和定理 6 真能解决 NPV 与 IRR 或 BCR 在评价选择互斥方案时存在的选择矛盾吗?显然不行,我们只要运用逆向思维,反过来想一想就可明白:《研究》一文在证明了 NPV 与 BCR 或 IRR 存在选择一致的区间的同时,不也就等于证明了上述区间之外的区间是 NPV 与 BCR 或 IRR 选择不一致的区间吗?不失一般性,根据定理 3,我们可以绘出图 1 如下:

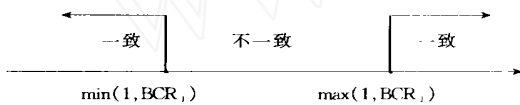


图 1 定理 3 划分的选择一致与不一致区间

由图 1 可知,定理 3 留下了一段选择不一致的区间:在 $\min(1, BCR_j) < BCR_{k-j} \leq \max(1, BCR_j)$ 半开半闭区间,依据 BCR 选优将与依据 NPV 选优发生矛盾,二者失去了关联优化性。但是,实践中的投资项目的 BCR 是有可能恰恰落在这个区间之内的,投资者该如何做出正确的选择呢?《研究》一文中的实例就落在这一区间。

《研究》一文中的实例是关于“武汉某柴油机厂拟从德国引进具有 20 世纪 90 年代先进水平的风油冷柴油机生产技术进行技术改造”的项目评价问题。有趣的是《研究》的第一作者 2002 年应用前引“杨氏定理”也即《研究》一文中的定理 6 予以分析,故选择的是 IRR 指标和增量 IRR 指标,而第二作者 1994 年发表论文时也援引此实例,他应用的是《研究》一文中的定理 3,即用 BCR 和增量 BCR 指标,从而“……得到如下结果:

1) 方案 1,不引进……,其 $BCR_{\text{不引进}} = BCR_1 = 1.68$;

2) 方案 2,引进……,引进与不引进对比的增量收益费用率为 $BCR_{\text{引进}-\text{不引进}} = BCR_{2-1} = 1.32$ 。……”^[10]

现在的问题是,如果公司没有其他可替代的方案,该公司是引进呢,还是不引进呢?若按《研究》一文的分析思路和定理 3,我们将陷入困境,因为:

$$BCR_{\text{不引进}} = BCR_1 = BCR_j = 1.68$$

$$BCR_{\text{引进}-\text{不引进}} = BCR_{2-1} = BCR_{k-j} = 1.32$$

$$\min(1, 1.68) = 1, \text{ 而 } \max(1, 1.68) = 1.68$$

显然, $1 < 1.32 < 1.68$, 也即这个实例恰恰属于落在 NPV 与 BCR 失去关联优化性的区间内的项目,它不符合定理 3,也就无法得出应该引进还是不应该引进的结论。

由此可知,定理 3 也包括定理 6 都存在无法判断优劣的区间,故它们是破缺的。

4 消除破缺的途径:坚持纯经济效益也即 NPV 与 NAV 最大化准则

关联优化定理 3 和定理 6 存在的破缺性必须予以消除,即在定理 3 和定理 6 留下的选择不一致区间做出正确的选择。我们认为,只有放弃关联优化定理 3 和 6,坚持纯经济效益最大化才是科学的实事求是的选择。为此,可以坚持传统的 NPV 最大化准则,只要互斥方案寿命是相等的;也可以坚持增量效益准则,即若用 BCR_{k-j} (或者 IRR_{k-j}),只要 $BCR_{k-j} \geq 1$ (或者 $IRR_{k-j} \geq i_0$) 即应选择投资费用较大的 k 方案^[11]。因为,可以证明,只要坚持纯经济效益最大化价值准则,则按这两种方法评价的选择结果将保持一致^[12-16]。

现在我们研究前文的引进项目:

1) 若按增量指标选优准则,则有:

$$BCR_{k-j} = BCR_{2-1} = BCR_{\text{引进}-\text{不引进}} = 1.32 > 1$$

故应该得出武汉某柴油机厂引进该项目更经济合理的结论。

2) 若按 NPV 最大化原则,由于原文献缺乏基础数据,只得推导如下:

$$\text{因为 } BCR_j = BCR_1 = B_1 / C_1 = 1.68, \text{ 即 } B_1 = 1.68C_1$$

$$\begin{aligned} &\text{又因为 } NPV_1 = B_1 - C_1 = 1.68C_1 - C_1 = 0.68C_1 \\ &> 0 \quad (1) \end{aligned}$$

这表明不引进项目继续经营是合理的,但应该进一步分析引进项目的增量效益。如果引进与不引进相比的增量净现值不小于 0,就应该引进。故应

继续分析如下:

由于已知 $BCR_{2-1} = (B_2 - B_1) / (C_2 - C_1) = 1.32$,

$$\text{即 } B_2 - B_1 = 1.32C_2 - 1.32C_1$$

$$\begin{aligned} \text{移项后有 } B_2 - 1.32C_2 &= B_1 - 1.32C_1 \\ &= 1.68C_1 - 1.32C_1 \\ &= 0.36C_1 \end{aligned} \quad (2)$$

但是 $NPV_{\text{引进}} = NPV_2 = B_2 - C_2$
 $= B_2 - 1.32C_2 + 0.32C_2$
 $= 0.36C_1 + 0.32C_2$ (将(2)代入)
 $> 0.36C_1 + 0.32C_1$ (因为 $C_2 = C_k > C_j > C_1$)

$$= 0.68C_1 = NPV_1 \quad (\text{将(1)代入})$$

至此,可以得出相同的结论,该公司应该引进该项目。

5 关联优化定理 3 和定理 6 决策失误的证明

《研究》一文的作者和部分读者可能会争辩说,实例中的局部引进方案 2 比全部引进方案 3 不是更优吗?定理 3 和定理 6 不是正确地做出了评价与选择吗?

对此,我们的回答是否定的。因为一个实例并不能证明某种结论,但是一个反例却可以推翻某种论断。《研究》一文中的局部引进方案 2 一定会比全部引进方案 3 更优吗?由于定理 3 和定理 6 的破缺性,使它们不能回答这个问题。让我们来深入分析这个问题。

由于《研究》未能提供该案例的全部数据,我们只能依据其提供的原始数据并附加一个不失一般性

的投资额假设,来逆推依据定理 3 和定理 6 进行选择可能产生的决策错误。

我们设该柴油机厂面临 3 个可供选择的互斥方案:

1) 不改造继续经营下去,其未来 10 年的内部收益率 $IRR_1 = 18.8\%$ (《研究》一文的数值如此,其合理性与否暂存而不论——本文作者注,下同);

2) 引进关键技术,其他国产化,期初投资额 4000 万元,其未来 10 年的增量内部收益率 $IRR_{2-1} = 19.5\%$;

3) 引进全部技术,期初投资 6000 万元,与不引进相比的增量内部收益 $IRR_{3-1} = 17.2\%$;若 $i_0 = 12\%$,该企业应该选择哪个方案呢?

解:1) 若依据定理 6,由于

$$IRR_{2-1} = 19.5\% > \max(i_0, IRR_1) = \max(12\%, 18.8\%)$$

故应有 $NPV_2 > NPV_1$,且 $IRR_2 > IRR_1$,也即引进关键技术方案优于不改造方案;

又由于 $IRR_{3-1} = 17.2\% > i_0 = 12\%$,故 $NPV_3 > NPV_1$,即从“纯经济效益”角度比较,方案 3 优于方案 1;但是,由于 $IRR_{3-1} < IRR_1$,故 $IRR_3 < IRR_1$,也即从“纯经济效率”角度考虑,方案 3 不如方案 1。综上分析,应该选择方案 2。

但上述分析并不正确。因为, $i_0 < IRR_{3-1} < IRR_1$,恰恰落在前文分析的不一致区间内。因此,不比较 IRR_{3-2} 与 i_0 的关系,是不能判断方案 2 与 3 之间的优劣的。

2) 若采用增量分析,根据案例中数值,可以绘制出增量投资与 IRR_{k-j} 之间的关系图(参见图 2)。

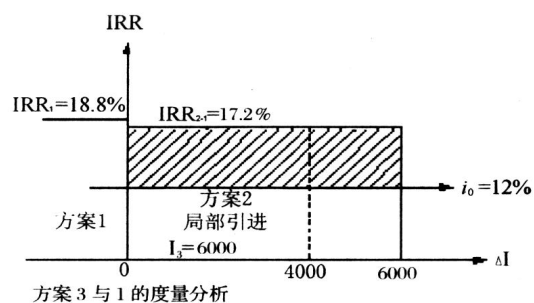
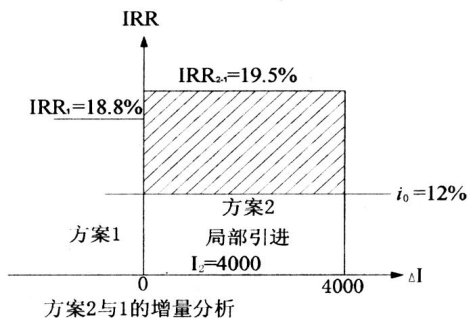


图 2 增量分析原理图

显然, IRR_{k-j} 与 i_0 之间的阴影面积是对增量投资的增量超额利益的度量,可近似视之为 NPV_{k-j} 。基于此,我们可以计算出:

$$NPV_{k-j} = (IRR_{k-j} - i_0) I_j$$

$$\text{即 } NPV_{2-1} = (IRR_{2-1} - i_0) I_2 = (19.5\% - 12\%) \times 4000 = 300 (\text{万元})$$

$$NPV_{3-1} = (17.2\% - 12\%) \times 6000 = 312 (\text{万元})$$

$$\text{由于 } NPV_{k-j} = NPV_k - NPV_j$$

所以 $NPV_{3-1} - NPV_{2-1} = (NPV_3 - NPV_1) - (NPV_2 - NPV_1) = NPV_3 - NPV_2 = NPV_{3-2}$

代入数值,可知

$$NPV_{3-2} = 312 - 300 = 12(\text{万元}) > 0$$

依据经济学的基本原理(增量原理)可知,方案3优于方案2。我们应选择方案3,而不是坚持投资关联优化定理6所选择的方案2。

3)更进一步,我们依据上述计算结果可绘制出方案3对方案2的增量投资与增量内部收益率的关系图(参见图3)。

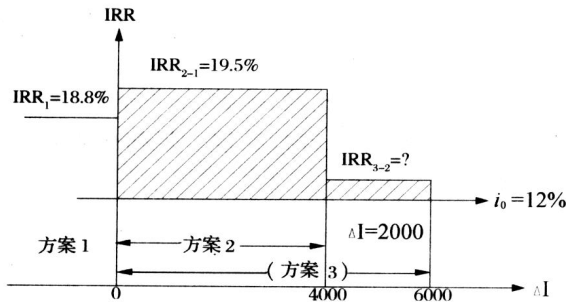


图3 方案3对2的增量分析

由于图3中阴影面积应等于图2中右图的阴影面积,故有s,

$$(IRR_{3-2} - i_0)(I = NPV_{3-2})$$

代入数值,则有 $(IRR_{3-2} - 12\%) \times 2000 = 12$

$$\text{即 } IRR_{3-2} = 12.6\% > i_0 = 12\%$$

故无论依据增量效益还是增量效率均应选择方案3而不是方案2。

6 结论

1) 本文证明了项目投资关联优化定理3和6并未彻底解决存在纯经济效益(如NPV)与纯经济效率(如IRR)选择矛盾的问题,留下了二者选择不一致的空间;

2) 本文进一步以数值例揭示依据投资关联优化

定理3和定理6选择投资方案有导致决策错误的可能性;

3) 本文认为为解决二者之间选择不一致问题的科学方法:要么应坚持经济效益最大化原则,即选择NPV最大的方案(方案间寿命可比),或NAV最大的方案(方案间寿命不可比);要么坚持增量原则,即当 $BCR_{k-j} \geq 1$ 或 $IRR_{k-j} \geq i_0$ 时,应选择投资较大的方案。二者是等价的。

参考文献

- [1] Lorie James H, Lenard J Savage. Three Problems of Rationing Capital[J]. The Journal of Business, 1955, 28(4): 229 - 239.
- [2] Alchian Armen A. The Rate of Interest, Fisher's Rate Return over Costs and Keynes' Internal Rate of Return[J]. The American Economic Review, 1955, 45(5): 938 - 943.
- [3] Solomon Ezra. The Arithmetic of Capital Budgeting Decisions[J]. The Journal of Business, 1956, 29(12): 124 - 129.
- [4] 吕长江. 净现值法与内含报酬率法冲突的协调[J]. 数量经济技术经济研究, 1998(4): 51 - 54.
- [5] 李心愉. 净现值法与内部收益率法的比较分析[J]. 数量经济技术经济研究, 1998(12): 31 - 34.
- [6] 杨青. 经济效益的两种计算方法探讨[J]. 数量经济技术经济研究, 1986(12): 21 - 26.
- [7] 卢继传. 中国新时期社会科学成果荟萃(第二卷)[M]. 北京: 中国经济出版社, 1999.
- [8] Yang Qing. On Two Criteria of Investment Decision Making[C]// Proceeding of 18th International Conference on Computers Industrial Engineering. China Machine Press, 1995: 957 - 960.
- [9] 宋小敏, 杨青, 万君康. 项目投资经济效益评价原理与方法研究[J]. 中国管理科学, 2002(1): 45 - 48.
- [10] 杨青. 投资项目经济效益和评价方法研究[J]. 基建管理优化, 1994(1): 25 - 27.
- [11] 赵国杰, 冯振环. 互斥投资项目评价方法研究[J]. 基建管理优化, 1997(4): 25 - 27.
- [12] 赵国杰. 互斥型投资方案选优方法的探讨[J]. 工业工程, 2001(4): 32 - 34.
- [13] 赵国杰, 李卓华. 净现值率、净年值率法真是有效的方案比选法吗?[J]. 基建管理优化, 2002(2): 24 - 27.
- [14] 赵国杰, 翟欣翔. 增量原则真是错误的吗?[J]. 基建管理优化, 2002(3): 36 - 38.
- [15] 赵国杰, 张芳洁. 对差额投资收益率法的进一步讨论[J]. 基建管理优化, 2003(1): 29 - 31.
- [16] 赵国杰. 对国家计委项目评价方法的质疑与改进[J]. 基建管理优化, 1999(4): 7 - 11.

Query and Amendment to the Associated Optimized Theorem of Project Investment

ZHAO Guo-jie

(School of Management, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: Article (9) builds a model of Associated Optimization on project investment and brings out theorems (3) and (6) on mutual equivalence. The article proves that Yang's theorem cannot hold water when theorems (3) and (6) are in the interval in which they cannot be judged whether good or not. With the demonstrative analysis in article (9), it proves that pure maximization of economic benefit is the scientific rule of how to select the better in two mutually exclusive schemes.

Key words: project investment; associated optimized theorem; query; pure maximization of economic benefit