

# 过程工业企业投资决策评价体系的研究

曾敏刚 刘 勇

(华南理工大学工商管理学院, 广东 广州 510640)

**摘要:**针对过程工业生产项目投资决策的评价体系,提出了基于层次分析法的多目标决策方法。综合考虑技术目标、经济目标、可持续发展目标,建立投资决策全面评价体系的层次结构和权重体系,提出了评价指标的量化方案。结合投资决策全面评价的权重体系,可对企业项目分别计算得出科学的投资决策。

**关键词:**过程工业;投资决策;评价体系

中图分类号:F272.3

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2004)S2-0020-03

## Study on the evaluation system of investment decision-making in process industry

ZENG Min-gang, LIU Yong

(School of Business and Management, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** This paper presents the optimal strategy for investment project in process industry. Taking into account technology goal, economic goal and sustainable development goal, the paper brings forward the model for the evaluation system of investment decision-making. Based on the analytic hierarchy process, parameters of decision hierarchy of investment evaluation system are calculated.

**Key words:** process industry; investment decision-making; evaluation system

随着我国加入 WTO, 原本生产效率低下、产品成本高的过程工业企业将面临比离散制造业更大的挑战, 目前过程工业企业需要解决的不仅仅是市场问题, 还要迎接质量、创新、柔性、上市时间、服务、环保等众多挑战, 根据国际原料和产品市场的变化及时调整生产的柔性, 往往必须投入大量资金和新技术, 在先进的管理思想的指导下通过企业再生产投资项目来适应竞争的挑战, 为此过程工业企业必须提高生产项目的投资决策水平。

尽管在过程工业企业的生产过程中, 各种投资时有发生, 然而由于过程工业企业自身各单元过程之间复杂的物流、能流等相互关系和缺乏有效的评价标准和评价方法, 造成生产项目投资决策的困难。项目的投资决策评价, 传统的方法仅仅是从企业经济效益的角度进行分析评价, 关于过程工业投资评价与决策的研究却很少。随着企业和社会的发展, 单一的经济目标评价已经不再适应新时代的要求, 投资决策的目标也不应该只是经济目标, 还有技术、可持续发展等其他目标, 也就是说, 过程工业企业生产项目的投资决策首先应该建立综合考虑多个目标的投资评价体系。同时由于在决策过程中, 定性变量(如过程的可操作性)和定量变量(如经济效益)并

存, 使决策过程变得尤为复杂。建立一个全面合理的决策评价体系, 并选择合适的决策方法, 将定性变量和定量变量集成起来, 将是优化决策的关键。本文以过程工业生产项目投资决策为例, 进行投资决策评价体系的研究<sup>[1-3]</sup>。

### 1 生产项目投资决策评价体系的策略

目前, 在传统的项目投资决策评价体系的研究中, 往往以经济指标为惟一标准对企业进行评价分析。对于生产项目的评价, 仅仅只考虑经济指标还远远不够, 必须考虑技术的可控性、柔性、可靠性和安全性等要素, 同时也要考虑项目的可持续发展。因此, 建立一个全面合理的决策评价体系, 并选择合适的决策方法, 将定性变量和定量变量集成起来, 将是优化决策的关键。笔者认为过程企业生产项目投资决策评价体系的总体战略目标包含 3 类, 即技术目标、经济目标和可持续发展目标。这 3 种战略目标之间相互关联、相互影响, 例如技术水平的高低直接影响到初始项目投资总额的多少, 减少环境污染的措施必然会使企业经济效益有所降低; 此外由于各种不同尺度的定性变量和定量变量并存, 定性变量的确定难以避免主观因素的影响, 很难确定统一

**基金项目:**华南理工大学高水平大学建设项目(B16-366)和人文社科基金(N7306192)资助

**作者简介:**曾敏刚(1972-), 男, 博士, 讲师, 主要从事过程系统工程和企业资源规划等方面的研究; 刘勇(1970-), 男, 博士, 主要从事企业信息化方面的研究。

的客观评价标准。总的来说,在综合考虑已有的评价体系基础上,本文提出的投资决策评价体系包括了项目评估要求的所有常用指标,在指标计算方法上定性与定量方法相结合,评价结果客观公正。

目标规划根据各目标的相对重要性(优先级或权重)来寻求各目标的最大满足程度,是多目标优化的有效方法。层次分析法通过对复杂问题进行合理的层次分解,根据各准则对决策目标的相对重要性进行量化,由量化结果对各备选方案进行综合分析评价。它是处理不同尺度、定性变量和定量变量并存的多目标决策等复杂问题的有效方法。因此可以采用层次分析法和目标规划方法相结合,进行过程工业生产项目的投资决策。

首先根据评价体系的总体战略目标,采用层次分析法建立投资决策全面评价体系的层次结构和权重体系,然后建立过程工业生产项目投资决策的混合整数非线性规划模型,最后,采用目标规划,对该混合整数非线性规划模型优化求解,作出优化的投资决策。图1给出了投资决策评价体系的基本策略。

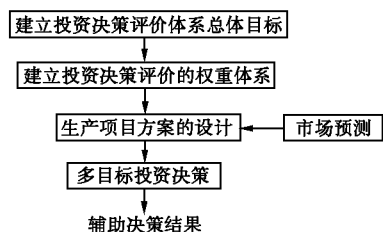


图1 生产项目投资决策评价体系策略框图

## 2 投资决策全面评价体系的层次结构

根据集成的过程工业投资决策评价体系的基本策略,首先应该采用层次分析法建立投资决策的全面评价体系,包括2个步骤:①对投资决策问题进行合理的分解,建立过程工业投资决策问题全面评价体系的层次结构;②利用层次分析法建立各级目标、准则和要素的权重体系<sup>[4-5]</sup>。

根据过程工业企业的生产项目总体评价体系,综合考虑技术目标、经济目标、可持续发展目标的全面投资评价体系,技术目标包括主要由可控性、柔性、可靠性和安全性等指标来体现;经济目标主要由内部收益率(IRR)、净现值(NPV)、投资利润率(PI)和投资回收期(PP)等指标来体现;可持续发展目标主要指资源、环境和社会的持续发展<sup>[6-7]</sup>。

因此,过程工业投资决策评价的层次结构应该

包括2个层次,如图2所示。最高层次为总体目标,包含第二层次的技术目标、经济目标和可持续发展目标3个子目标。第二层次技术目标对应于最低层次的可控性、柔性、可靠性和安全性等要素;经济目标对应于最低层次的投资费用(IC)、内部收益率(IRR)、财务净现值(NPV)、投资利润率(PI)和投资回收期(PP)等要素;可持续发展目标对应于最低层次的资源利用、环境污染和社会效益等要素。

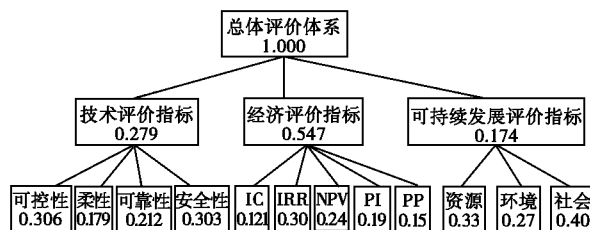


图2 投资评价决策过程的层次结构

## 3 投资决策全面评价的权重体系

根据前面所建立的投资决策全面评价的层次结构,将对应于同一准则下的所有要素的相对重要性进行两两对比。通过 Saaty 提出的语言尺度建立两两对比矩阵,由此计算各要素对于该准则的相对权重。本文在建立元素间两两对比矩阵的时候,一般采用经验规则对过程工业生产项目进行设定。在实际的项目中,可以根据具体的评价要求,适当对投资评价体系的相对权重进行修改<sup>[8-9]</sup>。

表1采用1-9尺度,以总体目标下各子目标的相对权重计算为例,给出了两两对比矩阵和相对权重计算过程与结果。在总体目标下,技术目标、经济目标和可持续发展目标的相对权重分别为0.279、0.547和0.174。

表1 各战略利益目标的两两对比矩阵

战略目标	(A)	(B)	(C)
两两对比矩阵			
技术评价指标(A)	3	5	5
经济评价指标(B)	7	9	9
可持续发展评价指标(C)	2	3	3
总和	12	17	17
归一化矩阵			
技术评价指标(A)	0.250	0.294	0.294
经济评价指标(B)	0.583	0.529	0.529
可持续发展评价指标(C)	0.167	0.177	0.177
总和	1.000	1.000	1.000
相对权重,行总和/3	0.279	0.547	0.174

根据层次分析法的计算结果,图 2 中标示了所有准则和要素的相对权重,其中技术评价目标中可控性、柔性、可靠性和安全性等要素的相对权重分别为 0.306、0.179、0.212 和 0.303;经济评价目标中的投资费用(IC)、内部收益率(IRR)、财务净现值(NPV)、投资利润率(PI)和投资回收期(PP)等要素的相对权重分别为 0.121、0.299、0.240、0.189 和 0.151;可持续发展评价目标中的资源利用、环境污染和社会效益等要素的相对权重分别为 0.333、0.265、0.402。

#### 4 结语

基于层次分析法的多目标优化决策方法,提出了过程工业生产项目投资决策的评价体系。首先,基于过程工业企业的 3 类总体战略目标,采用层次分析法建立投资决策全面评价体系的层次结构和全面评价的权重体系。根据企业生产项目的不同情况,可以计算投资费用、内部收益率、净现值、投资利

润率和投资回收期等经济评价指标需要的参数。然后,根据投资决策全面评价体系,提出了评价指标的量化方案。结合投资决策全面评价的权重体系,得出科学的投资决策。

#### 参考文献

- [1] 王梦奎. 中国:加入 WTO 与经济改革[M]. 北京:外文出版社, 2002. 1 - 342.
- [2] 温国锋.[J]. 中国煤炭经济学院学报, 2000, (3): 19 - 22
- [3] Reid R A, Christensen D C. [J]. Chemical Engineering Progress, 1994, 90 (7): 44 - 49.
- [4] Saaty T. Decision Making for Leaders[M]. Belmont, C A: Wadsworth, 1982.
- [5] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社, 1988. 1 - 230.
- [6] 杨东升.[J]. 技术经济, 2000, (3): 45 - 47.
- [7] 董征.[J]. 化工技术经济, 2000, (1): 35 - 37.
- [8] Sprague R H. Decision Support Systems, Putting Theory into Practice [M]. 3rd Edition. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- [9] 蓝伯雄, 潘家韬, 李晓彦.[J]. 系统工程理论与实践, 2000, (3): 79 - 83. ■

## 中国石油化工股份有限公司简介

中国石油化工股份有限公司(简称“中国石化”)是一家上中下游一体化、石油石化主业突出、拥有比较完备的销售网络、境内外上市、以独家发起方式于 2000 年 2 月 28 日设立的股份制企业。中国石化发行的 167.8 亿股 H 股股票于 2000 年 10 月 18 日、19 日分别在香港、纽约、伦敦三地交易所成功发行上市;2001 年 7 月 16 日在上海证券交易所成功发行国内公众股 28 亿股,目前中国石化总股本为 867.02 亿股。

中国石化是中国最大的一体化能源化工公司,主要从事石油与天然气勘探开发、开采、销售;石油炼制、石油化工、化纤、化肥及其他化工的生产与产品销售、储运;石油、天然气管道运输;石油、天然气、石油产品、石油化工及其他化工产品和其他商品、技术的进出口、代理进出口业务;技术、信息的研究、开发、应用。中国石化是中国最大的石油产品(包括汽油、柴油、航空煤油的批发和零售)生产商和供应商,是中国最

大的主要石化产品(包括中间石化产品、合成树脂、合成纤维单体及聚合物、合成纤维、合成橡胶和化肥)生产商和供应商,也是第二大原油生产商。2003 年生产原油 3 816 万 t,天然气 53 亿 m<sup>3</sup>;新增探明石油地质储量 2.52 亿 t,新增石油可采储量 5 338 万 t,新增探明天然气地质储量 865 亿 m<sup>3</sup>,可采储量 370 亿 m<sup>3</sup>;加工原油 1.16 亿 t,生产汽煤柴成品油 6 873 万 t;生产乙烯 317 万 t,生产合成树脂 469.1 万 t,合成纤维 128 万 t,合纤聚合物 185 万 t,合成橡胶 50 万 t。全年销售成品油 7 592 万 t,占全国消费量的 57.8%,其中零售 3 885 万 t,同比提高了 15.2%。

中国石化现有全资子公司、控股和参股子公司、分公司等共 80 余家,包括石油企业、炼油及化工企业、销售企业及科研、外贸等单位,其生产资产和主要市场集中在中国经济最发达、最活跃的东部、南部和中部地区。