

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 17520061151280

UDC _____

硕 士 学 位 论 文

先进制造技术的效益评价研究

Research on Benefit Evaluation of Advanced Manufacturing Technology

周 华

指导教师姓名: 傅元略 教授

专业名称: 会计学

论文提交日期: 2009年4月

论文答辩日期: 2009年6月

学位授予日期: 2009年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009年4月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

先进制造技术投资是一项关系到企业生存与发展的战略投资，其投资质量对企业的技术实力，管理水平，经济效益，竞争能力和长远发展都会产生重大的影响。先进制造技术投资决策的质量在很大程度上取决于人们对其所做的技术经济评价质量，正如国内外专家学者在相关研究中所指出：“影响先进制造技术推广应用的关键原因，并不在于技术而在于管理，而且其中‘如何评价先进制造技术’是影响其应用的最主要原因。”

本文首先阐述了先进制造技术项目方面国内外的相关文献，然后分析了先进制造技术的含义、特征与其效益评价目标、原则和方法，构建了经济效益评价、无形效益评价和投资风险评价的综合评价体系，该体系的主要框架为：（1）应用作业成本法思路，把先进制造项目运作效益分为作业资金效益、作业时间效益、作业质量效益、作业柔性效益和其他效益五个方面，然后采用净现值法得出其净现值，从而初步判断该项目在经济效益上是否可行。（2）运用价值工程的功能分析，从市场竞争力、社会影响力、环境效益、企业管理能力和技术创新优势五个方面对先进制造技术项目的无形效益进行分析，然后根据改进后的沃尔比重评分体系得出其综合指数，以全面地量化无形效益。（3）运用层次分析法对技术投资的适用性风险，技术可靠性风险和技术替代风险三个方面进行综合评价。（4）采用内部收益率和风险收益率综合评价项目的风险和收益。最后，将这一评价理论应用于 A 公司作为案例分析，证实了上述评价体系的可行性。

本文的主要贡献点为：对经济效益采用作业成本法进行分解计算，用沃尔比重法衡量无形效益，用层次分析评价法量化风险并用风险收益率综合权衡评价先进制造技术的效益与风险。

关键词： 先进制造技术；效益；风险

Abstract

Applying advanced manufacturing technology (AMT) to the enterprise is a really significant strategic investment for the continuous operation and development of company, and the quality of decision-making greatly impacts the technical strength, management quality level, economic efficiency, competitiveness and long-term development of a company. Moreover, the quality of AMT investment decision-making depends largely on the quality of technical and economic evaluation of AMT project. Just as many literatures about this topic point out that promoting the application of advanced manufacturing technology to popularization does not lie in the technology but the management, and how to evaluate its application is the main reason for AMT popularization.

In this paper, we firstly expounds on advanced manufacturing technology projects literature review at home and abroad, and then analyzes its meaning, characteristics, goal, principles and methods of the effectiveness evaluation of advanced manufacturing technology, we also proposes a comprehensive evaluation system of economic benefits, intangible benefits and investment risk assessment on ATM. The comprehensive evaluation system includes : (1) Using the methods of Activity-based Cost, this study analyzes the operation of the project, classifies the project operational effectiveness of advanced manufacturing operations as value-for-money, time operating efficiency, operational quality and efficiency, operational flexibility and other benefits effectiveness, and then applies net present value (NPV) of its investment to evaluate the economic benefits of the project. (2) Applying value-function analysis, this study separates the intangible benefits of advanced manufacturing technology projects into market competitiveness, social influence, and environmental benefits, business management and technical innovation advantage, and then improves Alexander Wall Score Weighting system to make composite index to quantify intangible benefits. (3) This study applies the analytic hierarchy process to analyze comprehensive risk, and the investment risk from the

technical applicability, technical reliability and technical alternatives. (4) This paper tests the feasibility of the evaluation system by applying this evaluation system to a case.

The main contributions of this paper are as follows: (1) the decomposition of economic benefit carried out by ABC, and the intangible benefits are measured by using Alexander Wall Score Weighting system. (2) This study applies AHP evaluation method to quantify the risk of ATM and uses the return on risk to balance off the benefit and the risk.

Key words: Advanced Manufacturing Technology (AMT); Benefit; Risk

目 录

第 1 章 引 言	- 1 -
一、研究题目的背景	- 1 -
二、国内外的文献综述	- 2 -
(一) AMT 的经济效益评价	- 3 -
(二) AMT 的无形效益评价和风险评价	- 6 -
三、本文研究的目标和内容	- 8 -
四、本文的重点和难点	- 10 -
第 2 章 AMT 的效益评价方法	- 11 -
一、AMT 涵义、特征及发展趋势	- 11 -
(一) AMT 的界定	- 11 -
(二) AMT 的特征及发展趋势	- 12 -
二、AMT 效益评价系统	- 14 -
(一) AMT 效益评价的目标和原则	- 14 -
(二) AMT 效益评价的方法和特点	- 16 -
三、AMT 的效益评价模型构建	- 17 -
(一) AMT 的经济效益评价	- 17 -
(二) AMT 的无形效益评价	- 27 -
(三) AMT 的经济效益与无形效益的综合评价	- 35 -
第 3 章 AMT 效益与风险的权衡评价	- 38 -
一、AMT 的风险评价	- 38 -
二、AMT 效益与风险的权衡评价	- 46 -
第 4 章 AMT 效益与风险评价案例研究	- 51 -
一、欧迈克机床金属切削技术的效益评价	- 52 -
(一) 欧迈克机床金属切削技术的经济效益评价	- 52 -
(二) 欧迈克机床金属切削技术的无形效益评价	- 57 -
(三) 欧迈克机床金属切削技术经济效益与无形效益的综合评价	- 62 -

二、 欧迈克机床金属切削技术效益与风险的权衡评价	62 -
(一) 欧迈克机床金属切削技术的风险评价	62 -
(二) 欧迈克机床金属切削技术效益与风险的权衡评价	71 -
第 5 章 研究结论和启示	75 -
参考文献	79 -
后记	81 -

厦门大学博士论文摘要库

Contents

Chapter 1. Introduction.....	-1-
1.1 Background of this paper	- 1 -
1.2 Comment on the research situation domestic and abroad.....	-2-
1.2.1 Economic benefits assessment of AMT	-3-
1.2.2 Intangible Benefits and risk appraisalment of AMT	-6-
1.3. Main issues in this paper.....	-8-
1.4. Emphasis and difficulty in this paper	-10-
Chapter 2. Methods of AMT benefit assessment.....	-11-
2.1. Conception, character and development current of AMT.....	-11-
2.1.1 Conception of AMT	-11-
2.1.2 Character and development current of AMT	-12-
2.2. System of AMT project evaluation	-14-
2.2.1 Target and principle of AMT project evaluation	-14-
2.2.2 Mechanisms and character of AMT project evaluation	-16-
2.3. Framework of AMT benefit assessment.....	-17-
2.3.1 Economic benefits appraisalment method of AMT.....	-17-
2.3.2 Intangible benefits appraisalment method of AMT	-27-
2.3.3 Synthesized appraisalment of AMT	-35-
Chapter 3. Weighing appraisalment of AMT benefits and risk.....	-38-
3.1. Risk assessment of AMT project evaluation	-38-
3.2. Weighing appraisalment of AMT benefits and risk.....	-46-
Chapter 4. Positive Research of AMT project appraisalment	-51-
4.1 Benefits appraisalment of Omikron metal cutting technology.....	-52-
4.1.1 Economic benefits appraisalment of Omikron machine	-52-
4.1.2 Intangible benefits appraisalment of Omikron machine.....	-57-

4.1.3 Synthesized appraisal of Omikron machine	-62-
4.2 Weighing appraisal of Omikron metal cutting technology.....	-62-
4.2.1 Risk assessment of Omikron machine.....	-62-
4.2.2 Weighing appraisal of Omikron machine	-71-
Chapter 5. Conclusion	-75-
References.....	-79-
Postscript	-81-

厦门大学博硕士学位论文摘要

第1章 引言

一、研究题目的背景

制造业方面的企业是将各种资源转化为人们可以直接利用的生产资料或消费资料的系统，提高资源的利用效率便是制造业和谐发展的一个关键所在。先进制造技术就是指在传统制造技术的基础上，不断吸收机械、电子、信息、现代管理等方面的科技新成果所形成的一类综合应用于产品开发、设计、制造、检测、管理过程的新制造技术，它对制造业的发展起了非常大的作用。

先进制造技术的应用是一项关系到企业生存与发展的战略选择，其选择质量将对企业的技术实力，管理水平，经济效益，竞争能力和长远的发展产生重大影响，国内外许多制造业都把采用的先进制造技术看成是企业取得成功的关键，而AMT的投资决策的质量在很大程度上取决于人们对投资的AMT项目所做的技术经济评价的质量。先进制造技术具有广泛的有形效益和无形效益^[1]（宋之杰、谷晓燕，2007），其比例约为3:7。先进制造技术在具有广泛效益的同时也有不尽如人意之处，这主要是因为先进制造系统设备的初始投资往往比较巨大，短期内的设备折旧是企业投资利润率不高的主要原因，同时如果项目的投资方向出现偏差，相应地给企业带来的风险也比较大。很多已投入大量资金购买或使用了先进制造技术的企业，并未取得预期的投资效益，究其原因很多是在投资前未对项目进行正确的技术经济评价造成的，因此非常有必要提供科学而实用的先进制造技术评价方法，来合理地评价该项技术的效用。

目前与技术选择、投资评价相关的一些传统的评价方法（如业绩评价、成本会计和财务评价方法）都存在着忽略AMT技术的无形效益、不能客观地反映AMT投资的不确定性，不能适应AMT的特点和环境，也无法满足AMT投资项目方案科学选择和评价的要求等缺陷，而且目前AMT在国内的推广应用迫切需要一套完整、系统的方法来指导企业的投资决策工作。

目前国内外对AMT投资评价与决策方法的研究刚刚起步，虽然中国社会科学院在CIMS投资评价问题方面进行了深入的研究，并取得了一定的成果，但现有的国内外研究都还存在一些不足，没有形成系统、成熟的理论体系和实用方法。

而且由于有关研究分散在不同的领域，目前还没有提出一种行之有效的方法能够将 AMT 投资项目选择和评价有关的发展战略、成本会计、制造技术和业绩评价方法有机结合起来，没有对其进行战略、集成、全面和定量的研究，所以也就尚未建立起一套能够指导企业完成评价决策工作的理论模型和实用的评价工具。

二、国内外的文献综述

“一个社会一旦进入富裕社会，消费者的行为会变得更具有选择性，要求生产者提供更加多样化和更具明显个性、日新月异的产品^[2]。”（余绪缨，1994）而 AMT 的迅速发展和广泛应用是二次大战后世界制造业得以飞速发展的根本原因之一。国内外很多制造企业都把舍得投入巨资采用 AMT 看成是自己取得成功的关键因素^[3]（彭灿，1997）。先进制造技术投资是一种关系到企业生存与发展的战略投资，其决策质量将对企业的技术实力、管理水平、经济效益、竞争能力和长远发展产生重大的影响。然而，AMT 是一把既可能带来福也可能引来祸的双刃剑：用得好能给企业带来巨大的经济效益和竞争优势；用得不好，它会对企业带来严重的经济损失，甚至会对企业的生命构成威胁。而 AMT 的应用效果又在很大程度上取决于人们对其所做的技术经济评价和投资决策的质量。因此，对于拟进行 AMT 投资的企业来说，AMT 评价工作就成为一项关系到企业生存与发展的战略任务^[4]（P. Oborski., 2004），其决策的质量在很大程度上也取决于人们对拟投资的 AMT 项目所做的技术经济评价的质量^[5]（Proctor, M. D, Canada, J. R., 1992）。

但另一方面，许多已投入大量资金购买和使用 AMT 的企业并未取得预期的投资效益，不少 AMT 项目投资效益不佳，有的甚至彻底失败。即使在那些被认为已经成功地应用了 AMT 的企业当中，仍有不少尚未意识到 AMT 的全部效益所在^[6]（Chen, I. J.& Small, M. H., 1994）。先进制造技术是制造业中先进设计技术、制造技术、管理技术和智能技术的总称。其主要特征主要可归结于两点^[7]（彭灿，2003）：从投资性质上看，AMT 投资是一种资本投资，也是一种风险投资，有的投资甚至是企业的一种战略投资。因为它是由众多技术组成的技术群^[4]，是以计算机为基础的自动化设备或系统，具有投资大，风险大，回收期长的特点，有些甚至具有影响企业整个生产的能力，比传统制造技术（设备）大得多的柔性；

同时 AMT 具有多种难以用经济指标进行计量的“无形因素”或“无形效益”，如柔性的提高、质量的改进、交货期的缩短、废品和返工的减少、人员的精简等^[8]，因此从投资目标与效益的数量上看，AMT 投资属于多目标投资范畴——进行 AMT 投资不仅是为了取得一定的经济效益（有形效益），而且更主要的是为了谋求长远的战略效益，即那些难以用经济指标进行计量的无形效益，如质量的改进、交货期的缩短、废品与返工的减少及人员的精简等^[8]（Louis Raymon, 2005），自动化程度也大幅度提高，从而可大大降低直接成本（尤其是人工成本）比例，同时其间接费用等成本比例会大幅上升。因此，从本质上讲，AMT 评价属于多目标综合评价范畴；对 AMT 项目进行评价时，不宜采用传统的经济型评价法，而应采用多目标决策法及基于它的复合法^[5]（Proctor, M. D, Canada, J. R., 1992）。下面将从经济效益、无形效益和风险三个方面分别对 AMT 三个方面进行文献综述：

（一）AMT 的经济效益评价

现代企业面临新的制造环境，其根本特征之一是先进制造技术的大量涌现，实践证明先进制造技术对企业竞争力有很大影响。而先进制造技术投资的成功与否，在很大程度上取决于财务分析是否恰当。在这种新形势下，企业要实现股东财富最大化的目标，必须提供高质量的产品和良好的售后服务，同时降低产品和服务的成本。除此之外，已有产品的改进和新产品的不断引进是满足消费者日新月异的消费需求的先决条件。要做到这些，资本投资是必不可少的。

英国著名学者 R.Pike 教授认为^[9]（Chand, S.&SP. Sethi. 1982），资本投资决策过程包括以下五个步骤：投资预算、确认投资机会、投资评价与选择、投资项目实施计划与控制及事后审计。各种投资方案确定之后，从中选出一个或一些最好的方案是整个资本投资决策过程中极为关键的一步。

早在 70 年代甚至更早，国外就已开始研究 AMT 的评价问题。然而，由于人们认识上的局限性和 AMT 评价问题本身的复杂性，直到 80 年代初，人们仍未找到合适的评价方法，而且，在评价理论方面也存在诸多谬误。1984 年，英国曼彻斯特大学理工学院的 Primrose^[10]（1984）等人率先提出一种比较科学而又方便实用的 AMT 财务评价方法——基于计算机的改进型贴现现金流量法，从而

成功地解决了 AMT 经济评价中的一系列概念问题和技术问题，将 AMT 经济评价研究向前推进了一大步^[11](Primrose, P. L. and Leonard, R. 1985)。Chand 和 Sethi (1982)^[9]在财务分析的动态模型中假定未来出现的新技术的经营成本随时间变化而单调下降，但收入为常量，不受新技术的影响。在此前提下给出了在无限长的计划期内确定当有的最优决策的动态规划方法。稍后，Oakford (1984)^[12]等考虑了新技术设备与原设备相比具有不同的初始成本、经营成本和残值的情况。通过转移函数将新旧设备的有关成本和残值联系起来，因此，一旦最初的新设备的有关参数为已知，后来的新技术设备的相应参数及现金流转也很易得到。Oakford 等提出的模型也是动态规划，但计划期为有限，新技术设备候选方案可以是一个或多个。Bean (1985)^[13]等又对此模型进行了推广，使之成为无限计划期模型，并证明了无限期模型等价于一个有限期模型，而这个有限期的长度也可以用动态规划来确定。他们还通过计算机模拟的方法发现，技术改进会缩短现有技术的经济寿命，没有考虑技术变化的最佳决策中大约有一半与考虑了技术变化的最佳决策相同，而且，考虑了技术变化因素的最佳方案的净现值均优于未考虑技术的变化的情况，而随着技术变化速率的提高，考虑或不考虑技术变化所得到的净现值的差异越来越大。这就充分说明，考虑可重复性的传统假设可能会导致不经济的决策。Fraser 和 Posey (1989)^[14]提出了更新策略的统一框架。他们系统地分析了各种主要模型与方法，并将它们嵌入在一个统一的体系之内，首先给出了一般的数学模型，然后讨论了包括 Oakford 等人以及 Bean 等人提出和模型在内的一些特例。他们定义了技术变化的平稳性，并断言动态规划方法找到最优解的必要条件是技术变化过程是平稳的。他们还进一步提出，只有当新技术所产生的预期现金流具有某些特点时，传统的成本分析方法才有可能找到最佳策略。Primrose 和 Leonard、Kaplan^[15] (1988)、Ramasesh^[16] (1993) 皆指出了将传统成本会计方法用于 AMT 经济评价时存在的缺陷。管理会计研究者已经意识到：对 AMT 进行经济评价时，需要一种能够记录与作业或活动有关的成本的会计系统，并建议采用诸如基于作业的成本会计和关于目标与战略的成本会计等新的成本会计方法。

AMT 投资项目评价应覆盖企业的战略规划、成本会计、业绩评价和制造技术四个方面，作业水平分析可以将这四个方面有机地结合起来，形成基于作业的

AMT 的投资项目评价方法^[17] (李杰等, 1999)。作业水平分析与 AMT 的投资评价关系表现在以下几个方面。第一, 一项作业本身是通过技术来完成的, 如产品设计使用 CAD 技术, 产品制造使用 CAM 技术等, 因此对作业的分析实际上就是对技术的分析, 对作业的分析可以为选择技术类型提供信息。第二, 由于作业消耗资源, 产生成本, 因此作业分析是准确计算成本的基础。通过采用基于作业的成本计算方法, 可以克服传统成本计算方法难以准确估算 AMT 的运行成本和效益的缺陷, 能够清晰地反映 AMT 对企业各项作业和成本的影响, 更加准确地分析先进制造系统的经济效益。第三, 作业与企业的战略规划具有紧密的联系。企业投资于 AMT 的战略目标是为了提高企业的市场竞争力, 扩大产品的市场占有率, 提高企业获利能力。这些目标是通过产品来实现的。产品的制造过程与目标的实现密切相关, 而产品制造过程是由一系列作业组成的。因此, 作业是实现企业战略目标的基础, 作业成本的高低, 作业时间的长短以及作业质量决定了产品的价格、产品交货期和产品质量, 直接影响企业的市场竞争能力, 决定了企业战略目标能否实现。第四, 对制造系统的业绩评价可以通过对系统各项作业水平的评价来进行。作业分析中关于成本驱动因子及其单位成本的信息为评价提供了量化指标, 可以反映作业的效果和效率。通过对不同时期的比较分析和生产部门间的横向比较分析, 可以发现制造过程中存在的非增值作业, 进而对此加以改进, 减少或消除非增值成本和时间, 这样可以显著提高制造系统的运行业绩, 实现精简生产的目标。作业分析中提出的 AMT 投资项目是以提高企业生产作业水平为目标的, AMT 投资后企业要达到的作业水平实际上就是业绩评价采用的一项评价指标。因此采用基于作业的分析方法有利于 AMT 的业绩评价。

企业的投资决策过程实际上就是对当前的作业水平、竞争对手的情况和市场需要进行分析, 提出为实现企业的战略发展目标而需要达到的目标作业水平和需要改进的作业方式, 从而根据各种类型的先进制造技术与需要改进的作业的关系, 确定投资项目的技术选择类型。在对具体项目进行经济评价时, 通过作业水平分析提供的成本和时间信息, 准确地计算出项目的经济效益。因此采用作业成本的理论研究 AMT 投资项目经济评价方法能实现定量、全面、战略地进行 AMT 投资项目经济评价的要求。

目前, 在分析企业投资项目是否可行时, 人们所经常使用的方法仍主要是

传统的财务分析方法，如投资回收期法、净现值法、内部收益率法等等。虽然这些方法具有严格的数学模型，但所依赖的成本费用与效益分析估算体系却存在着较为严重的缺陷，即只能评价技术的有形经济效益、不能评价技术应用产生的无形效益^[5]。由于对先进制造系统而言，非财务指标占有极其重要的地位。事实上，制造系统的柔性、库存、产品质量等因素对企业竞争力的影响极大。目前已有许多模型致力于柔性等因素的货币计量，仍未脱离以净现值为基础的狭义财务分析的框架，因此，从广义财务分析的角度来处理无形的经济利益，是一个值得努力的方向。其次，考虑技术变化的模型并未能考虑各资产间的交互作用。而考虑了交互作用的模型又未能考虑未来可利用的新技术的业绩表现。反应环境变化的参数太少，而且许多模型仅考虑一次性的投资，忽略了不断改进和完善的重要性，这与适时生产系统的哲学相违背，如何改进这些缺陷应是值得进一步研究的问题^[18]（Kaplan, R. S. 1986）。

（二）AMT 的无形效益评价和风险评价

由于经济型评价法难以处理 AMT 的无形效益、战略效益及最佳协同作用等因素，而且仅使用单一的准则进行决策，因而往往不能准确地反映 AMT 项目的实际经济效益^[19]（Wang C C L&Chen S F. 2001），于是人们开始采用一些新的评价方法。近十年来，多目标决策技术越来越为人们所重视^[20]（S-P Lo. 2002）。除了常用的多目标决策方法，人们已经将层次分析法（AHP）、效用模型等应用于 AMT 的投资决策中。一些研究者甚至将专家系统技术应用于 AMT 的评价中。

AMT 的应用能为企业带来多种无形效益，这本是 AMT 的主要优点所在，但同时也使 AMT 的经济评价问题变得复杂而棘手^[21]（Che Ruhana Isa& Soon-Yau 2005）。由于一些无形效益难以量化，AMT 常常被排斥在评价之外；而忽略了无形效益的 AMT 评价注定会使人们对 AMT 的好处产生低估，从而导致有价值的项目遭到淘汰。换言之，不考虑无形效益的 AMT 经济评价是不科学的。因此，AMT 无形效益的量化问题便自然而然地成了 AMT 经济评价中的一个关键问题。

国外研究人员已经提出了一些量化 AMT 无形效益的方法。Promirose^[11]（1985）等人不仅详细地列出了 AMT 主要的无形效益清单，而且给出了量化它们的具体方法。SamiaSiha^[18]（1986）则进一步将无形效益分为一般无形因素和

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库