

文章编号: 1000-7695(2007)01-0223-04

# 实物期权在 $\Pi$ 投资中的应用评述

林建宗, 刘震宇

(厦门大学 管理学院, 福建厦门 361005)

摘要: 在文献基础上, 对实物期权方法在管理  $\Pi$  投资方面的应用进行综述, 包括  $\Pi$  投资的风险分析、实物期权的分析角度与框架、实物期权在  $\Pi$  投资策略中的应用等, 并指出实物期权方法运用的问题与困难, 以及需要进一步研究的领域。

关键词:  $\Pi$  投资; 实物期权; 风险分析

中图分类号 F272-3

文献标识码: A

评价  $\Pi$  投资的传统做法是通过折现现金流 (DCF) 的分析方法。DCF 的主要缺陷是无法考虑  $\Pi$  投资对公司战略的影响以及无形收益, 同时忽视了至关重要的  $\Pi$  投资管理的“柔性”<sup>[1]</sup>, DCF 不适合未来决策的或有特性, 然而我们必须在不确定的条件下, 考虑未来业务条件的所有可能, 评估最佳的投资决策<sup>[2]</sup>。近年来逐步发展起来的实物期权分析方法, 能够比较有效地解决这个问题, 为  $\Pi$  投资项目的分析提供了一个更好的途径。

## 1 实物期权基本概念

Black-Scholes 和 Merton 在 20 世纪 70 年代提出一个标准金融期权定价模型<sup>[3-4]</sup>, Myers 将其创造性地运用于实物资产和其他非金融投资, 提出实物期权的概念<sup>[5]</sup>, 而早期经典的实物期权专著是 Dixit 和 Pindyck 于 1994 年出版的《不确定环境下的投资》<sup>[6]</sup>, 它对不确定性环境下进行投资决策的实物期权方法做出了精辟的阐述。Myers 认为, 公司自由决定投资的选择权是其市场价值的组成部分。Taudes 和 Feurstein (2000) 等人<sup>[7]</sup>将  $\Pi$  投资的价值定义为是由经济价值和期权价值两个部分所组成的。Kim 和 Sanders (2002)<sup>[1]</sup>进一步将经济价值定义为: 通过  $\Pi$  投资直接导致成本减少的价值, 而将期权价值定义为: 由投资与内外部要素之间的战略适应所带来的未来价值。当决定一项新的  $\Pi$  投资时, 管理者至少应该考虑两方面的价值: 当前条件下的绩效与基于未来战略目标的绩效<sup>[7]</sup>。如果一项投资赋予投资者在未来进一步选择的权利, 那么这项投资就含有实物期权。

Boer (2002)<sup>[8]</sup>认为传统的财务评价方法不能捕捉  $\Pi$  项目的战略价值, 市场越具不确定性, 风险越大, 期权就越有价值, 即未来的不确定性使嵌入在投资机会中的期权具有价值。 $\Pi$  投资的实物期权价值本质上是由  $\Pi$  投资的不确定性与风险所带来的, 正因为  $\Pi$  投资的不确定性与风险存在才给  $\Pi$  投资项目带来未来的进一步选择机会。因此, 在运用实物期权的分析方法时, 首先应该对  $\Pi$  投资的风险

进行分析。

## 2 $\Pi$ 投资的风险分析

进行  $\Pi$  投资就是要将现有的业务能力提升到所期望的水平, 在这个过程中, 公司需要面对技术、业务、组织及市场方面的变化, 因而给  $\Pi$  项目的投资带来不确定性。Balasubramanian 和 Kuhlaka (2000) 等人<sup>[2]</sup>认为,  $\Pi$  投资必然要面对项目与市场的不确定性, 项目风险取决于公司如何设计、实现和管理运作驱动要素; 而市场风险则决定于客户认可度、竞争者的行动以及其他方面的因素, 这些因素影响市场对公司产品与服务的需求。Samb (2003)<sup>[9]</sup>分析了需求与成本风险如何影响市场风险和  $\Pi$  投资的价值, 他认为  $\Pi$  投资项目的风险包括两类: 市场风险和特定风险。Boer (2002)<sup>[8]</sup>也将  $\Pi$  投资的风险分成两类, 第一类风险是公司特定风险, 它是公司本身所固有的, 能够得到部分控制, 并能够用概率表示的; 第二类风险是市场, 或系统性风险, 它的波动性是公司本身无法控制的。Boer (2002) 所指的特定风险是那些损失发生有据可查, 保险精算师能够通过统计手段估算概率的风险。事实上, 公司特定风险应包括组织方面的风险, 以及特定项目的需求变化等, 这些风险是与某种特定情况紧密相关的, 难于用历史数据加以评估。精算师对风险概率的评估是基于大量同质标的进行的, 而对于一些新型的、特殊的  $\Pi$  投资项目而言, 就不存在评估风险概率所需的大量同质标的。

在分析  $\Pi$  投资风险方面, Benaroch (2002)<sup>[10]</sup>做了比较全面的分析, 他认为以往的分析仅仅考虑部分  $\Pi$  投资的风险, 主要包括财务风险 (例如, 利率和汇率的不确定性)、外生市场风险 (例如, 价格和需求的不确定性), 以及成本风险 (例如, 技术和投入的不确定性), 而典型的  $\Pi$  投资还应该包括其他风险 (功能性风险, 组织风险等)。因此, 他进一步将  $\Pi$  的投资风险分析拓展到整个  $\Pi$  投资项目的生命周期, 并将风险分成三类: (1) 公司特定风险: 由于不确定的内生因素所导致的, 这些因素会影响公司成

功实现投资的机会。包括资金风险、项目风险、功能性风险、组织风险; (2) 竞争风险: 指由于竞争者的反应所导致的投资结果不确定性。竞争者可能抢先行动, 或进行同样的投资并对投资进行改善, 这些风险可能使公司部分或全部丧失投资机会; (3) 市场风险: 是由不确定的外生因素所导致的。就同样的投资而言, 这些因素影响到每个公司, 它们会影响公司从一个已完成的投资机会中获得期望的收益。包括环境风险、系统性风险、技术风险。

但是, IT 投资面临的风险是多种多样, 而且每种风险对 IT 投资的影响程度可能大不相同, 它们之间可能是相互关联的, Benaroch (2002) 对此并没有进行进一步分析。例如, 对那些存在着行业技术标准之争的 IT 项目进行投资时, 市场最后确认的技术标准可能是最大的风险。此外, 还应该考虑风险对公司商务模式所具有的影响力, Suh 和 Han (2003)<sup>[11]</sup>在这方面做了一个有意义的分析, 他们从商务模式的角度对信息系统 (IS) 的风险进行了分析, 认为: 在决定 IS 资产价值时, 传统的 IS 风险分析方法并没有恰当反应出营业中断所带来的损失。IS 已经成为公司运作的必要组成成分, 对公司营运的支持成为风险分析的重要部分, 所以应该从经营连续性的角度评估 IS 的价值。

综合以上分析, 我们可以了解: IT 投资风险具有多样性、复杂性的特点。这些风险因素在不同的投资环境下, 对于不同的 IT 投资类型和不同公司层面, 具有不同的影响程度, 而且他们之间可能存在相互作用关系。因此, 在进行 IT 投资的分析风险时, 应该考虑与不同的投资类型和公司不同层面的关系和影响程度, 同时考虑他们之间的相互作用关系, 只有这样, 才能在运用实物期权的方法管理 IT 投资时抓住主要的风险因素, 并进行合理的期权组合。

### 3 实物期权方法运用

受金融期权的启发, 人们提出了与金融期权相对应的实物期权概念, 并开始将期权的思想和方法应用于实物资产的投资与管理领域。Kulatilaka 和 Marks (1988)<sup>[12]</sup>论述管理柔性的战略价值及其类似期权的特征。Dixit 和 Pindyck (1994)<sup>[6]</sup>研究了竞争性行业的动态均衡。Smith 和 Ankum (1993)<sup>[13]</sup>则将实物期权理论和博弈论应用于竞争条件下的公司投资决策中。

实际上, 一些先前的 IS 研究已经认识到不确定性环境中的 IT 投资具有某些类似期权的特征, Taudes (1998)<sup>[14]</sup>研究了软件的增长期权, Benaroch 和 Kauffman (1999-2000)<sup>[15-16]</sup>以及 Taudes 和 Feurstein (2000) 等人<sup>[7]</sup>将实物期权理论用于 IT 投资计划的案例研究, 而 Amram 和 Kulatilaka (1999) 等人<sup>[17]</sup>则讨论了实物期权理论与 IT 投资计划的联系。最近应用研究包括: Schwartz 和 Zozaya-Gorostiza (2003)<sup>[18]</sup>通过将 IT 投资分成开发与购买两类, 应用实物期权的方法分析 IT 投资价值; Miller 和 Choi (2004) 等人<sup>[19]</sup>应用实物期权的分析框架评价韩国的 IT 基础设施投资; Fichman (2004)<sup>[20]</sup>从实物期权的角度分析了创新性 IT 平台投资, 并分析定期期权价值的因素。以下几位有代表性的学者对实物期权在 IT 投资中的应用, 从不同的角度做

了较为系统的分析。

Kim 和 Sanders (2002)<sup>[11]</sup>将 IT 投资中实物期权划分成三类: 增长、延期与放弃期权。增长期权提供了在系列投资中利用先前投资的机会, 包括: 规模扩大增长期权、转换增长期权、范围拓展增长期权。延期期权指延迟投资以便获取有关价格、成本和其他市场条件的最新与更好的信息。放弃期权允许管理者在过深地陷入该项 IT 投资之前撤出, 包括: 规模缩小期权、转向期权、范围缩小期权。他们从两个维度分析了在 IT 投资中如何运用实物期权, 这两个维度包括: 一项新的 IT 投资与现存资产或投资之间的交互效应 (interaction effect) 以及竞争者的反应。假设 IT 投资的价值由经济价值与期权价值组成, 则实物期权价值是交互效应和竞争者反应的函数。由交互效应和竞争者反应决定 IT 投资的战略行动 (选择期权), 图 1 描绘了这种关系。Kim 和 Sanders (2002) 还进一步说明了期权存在路径依赖的问题, 最近一期的期权是当前期权的决定因素, 并给出一个转换矩阵。然而, 在 Kim 和 Sanders (2002) 这个分析框架里只考虑了公司内部和竞争者反应的风险, 并没有考虑市场风险, 如环境、系统性与技术方面的风险。当出现市场风险时, 管理者如何采取战略行动需要进一步的研究。

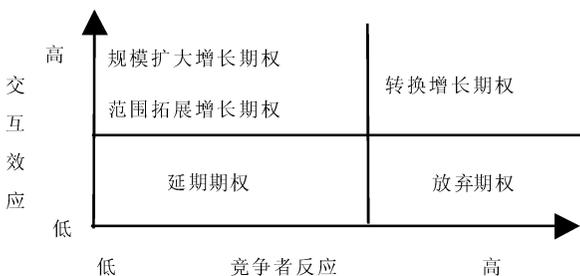


图 1 战略行动、交互效应、竞争者反应

Benaroch (2002)<sup>[10]</sup>则从风险管理的角度研究实物期权在 IT 投资的运用, 总结了能够嵌入 IT 投资的各种实物期权, 包括: 延迟、分阶段、探索、规模调整、放弃、租用、外包和增长。探索期权包括先导和原型期权, 规模调整期权包括规模拓展期权和规模缩小期权。同时, Benaroch (2002) 还进一步给出四种投资模式以及运用期权方法管理 IT 投资风险的四个步骤。

四种投资模式包括 (1) 延迟 (Defer) 投资: 这是一种边等待边学习 (learning-by-waiting) 的策略; (2) 部分投资: 一种“干中学” (learning-by-doing) 的策略, 有分阶段、先导和原型化等三种期权可以应用; (3) 全部投资: 这种投资模式可以减少项目的资金风险。可以应用租用或外包期权来分别应对风险后果和风险发生概率, 将风险部分或全部转移给第三方; (4) 撤回重新投资: 如果不能主动控制一些风险, 放弃与规模调整期权可以提供应急计划。而风险管理步骤包括 (1) 定义投资与风险: 定义投资的目标与要求, 确定初始的 IT 方案, 明确投资的前提

条件以及这些条件下的投资风险; (2) 识别影子期权: 根据已经确定的投资风险, 识别出能够嵌入投资的影子期权。这个过程可能需要重复迭代, 因为将某些风险对应于特定的期权可能产生新的风险; (3) 设计不同投资组合: 应用影子期权, 确定不同的投资方式, 权衡风险 (一种投资组合在降低一种风险的同时可能增加另一种风险), 剔除不可行的方案; (4) 评估期权与投资组合。

Benaroch (2002) 认为如果不能识别出能够嵌入在 IT 投资的操作期权时就会严重低估投资价值, 而简单将这些期权的价值相加则会高估投资价值。嵌入在 IT 投资中的期权会相互作用, 增加了期权价值评估的复杂性, 但是 Benaroch (2002) 并没有详细给出在存在多个期权时的价值评估问题。战略增长期权可能会嵌入在几乎所有的 IT 投资项目中, 特别是那些旨在创造未来投资机会和能力的 IT 项目。Benaroch (2002) 认为战略增长期权要求不能局限于从项目投资内部的角度来看待风险, 而应该从不同的投资之间, 甚至应该从跨组织的角度考虑风险。要识别出蕴涵于战略增长期权的投资机会是很困难的, 即使能够识别出这些投资机会, 也无法用标准的期权定价模式评估期权价值。

此外, 还有许多学者从不同的角度分析实物期权在 IT 投资中的运用。Boer (2002)<sup>[8]</sup>提出通过三个步骤运用实物期权评估 IT 项目投资, 包括: (1) 构造期权框架: 识别和定义机会的过程; (2) 分析期权; (3) 行动, 或执行期权。Li 和 Johnson (2002)<sup>[21]</sup>集中分析技术不确定性的环境下, 如何通过实物期权理论评价 IT 投资的机会。他们认为实物期权方法不是万能的, 对于不同的投资要仔细考察它的适用性, 并根据技术切换成本和竞争特性两个标准将 IT 投资机会划分成四类。(1) IT 切换成本高、共享投资机会: 应该同时考虑战略增长期权和等待期权, 通过权衡这两个相反的效应, 可以找到期望收益最大化的最佳投资点。(2) IT 切换成本低、共享投资机会: 通常早期抢先投资是最好的战略; (3) IT 切换成本低、独占投资机会: 等待期权是很有价值, 但也要考虑一些不确定性因素; (4) IT 切换成本高、独占投资机会: 等待是主要的战略。Li 和 Johnson (2002) 认为技术竞争的动态性和标准化在 IT 投资决策中起重要的作用, 应用实物期权的方法有助于探索开放式标准和技术互操作性对促进 IT 投资的作用。

以上几位学者的分析都是从项目投资本身的角度来分析风险和所嵌入的期权, Balasubramanian 和 Kulatilaka (2000) 等人<sup>[2]</sup>则通过将业务能力与实物期权联系在一起, 运用基于能力的实物期权方法评价 IT 基础设施的投资决策。他将投资的设计与分析过程分成四个步骤: (1) 识别当前以及期望的业务能力; (2) 设计一个投资规划来实现期望的业务能力; (3) 根据已实现的业务能力的现金流量估计成本与收益; (4) 监测 (fold-back) 现金流量以得到投资的市场价值。决策者基于前一个状态的结果在每个决策点决定选择的菜单, 并识别内外部不确定的风险源, 从而建立一个事件决策树; 估计每个业务能力所增加的现金流量; 最后, 使用动态规划的算法, 决定每个阶段的最适值。很显然, 任何 IT 投资与一定的商务模式相关联, 不同

的商务模式将影响 IT 投资价值和实物期权的使用。因此, 同样实物期权在不同的商务模式下应该有不同的价值, Balasubramanian 和 Kulatilaka (2000) 等人在此为我们提出了一个很有意义的分析角度。

当我们在考虑 IT 投资的风险和实物期权的实际应用时, 竞争者的反应是一个非常值得关注的问题, 强烈竞争将使投资管理缺乏“柔性”<sup>[21]</sup>, 也使我们不能直接应用标准的期权定价模型。有两种方法处理竞争条件下的期权定价。其一, 将竞争性进入当成模型的外生影响因素。例如, Dixit 和 Pindyck (1994)<sup>[9]</sup>, Trigeorgis (1991, 1996)<sup>[12-23]</sup>使用泊松跳跃过程来描述竞争性侵蚀。他们的研究表明: 竞争性侵蚀的效果可以表示为: 战略 NPV = NPV + (等待期权的价值 - 竞争性损失)。为了将实物期权用于评价具有随机竞争性进入的投资机会的价值, Trigeorgis (1996)<sup>[23]</sup>建议将竞争性进入看成是一个类似连续红利支出的影响。其二, 将竞争的相互作用内生, 例如, Smith 和 Ankum (1993)<sup>[13]</sup>将实物期权的价值与博弈理论原理结合在一起。

#### 4 国内研究方面

国内对实物期权在 IT 投资中应用的研究相对比较少。邓光军和曾勇等人 (2003)<sup>[24]</sup>利用 Taudes (1998)<sup>[14]</sup>的模型模拟计算信息系统的投资价值。王舒健和李钊 (2005)<sup>[25]</sup>, 以及刘芸 (2005)<sup>[26]</sup>分别简要讨论了二项树期权定价模型在电子商务投资决策中的应用以及在网络企业估值中的应用。王艺和王耀球 (2005)<sup>[27]</sup>简要讨论了实物期权在企业信息化项目价值的评估的思想。比较有代表性的研究是, 梁彤纛和范昇 (2002)<sup>[28]</sup>分析了企业信息化投资项目所蕴含的几种主要的实物期权, 包括: (1) 增长型期权; (2) 延迟型期权; (3) 转换型期权; (4) 学习型期权; (5) 放弃型期权; (6) 复合型期权。同时, 他们也指出: 实物期权方法可用于信息化投资项目进行的整体规划。总体来讲, 这些研究还不够深入, 还没有涉及如何识别与 IT 投资中的风险相对应的影子期权、以及期权之间的相互影响, 也没有考虑对企业长期战略目标影响、与商务模式的关系, 以及竞争者反映等, 更没有机理性的模型分析。

#### 5 结束语

IT 投资要面临着技术与市场的严重不确定性, 以及对竞争的不完全信息, 如何管理 IT 投资, 已成为组织必须考虑的一个严肃问题。实物期权方法所特有的管理“柔性”的思想提供了一个很好思考角度。但是, 如何运用实物期权思想和实物期权定价模型, 需要做更多的研究。

IT 投资蕴涵多种实物期权, 他们之间相互作用; 前期执行的期权可能会改变标的资产, 从而改变后期期权的价值; 期权越多, 价值评估越复杂, 增加期权可能不会线性增加项目价值。如何识别期权之间的相互作用, 如何评价他们的价值, 期权增加对项目价值的贡献是否存在边际递减等问题, 都需要进一步的研究。战略增长期权是 IT 投资中一个更复杂、更重要的研究, 我们甚至还没有一个基本的分析框架。许多的 IT 投资是基于公司战略的, 需要从各

个投资之间, 考虑投资组合, 甚至要从跨组织的角度来考虑 IT 投资的战略机会。当然, IT 投资是为了实现公司绩效, 公司绩效是通过一定的商务模式来实现, 因此, 应在一定的商务模式下, 研究实物期权使用, 同时, 商务模式创新与实物期权使用的关系也非常值得我们做进一步的研究。

#### 参考文献:

- [ 1 ] K M Y J SANDERS G L. Strategic actions in information technology investment based on real option theory [ J ]. *Decision Support Systems* 2002 ( 33 ): 1 - 11 .
- [ 2 ] BALASUBRAMANIAN P KULATHILAKA N STORCK J. Managing information technology investments using a real - options approach [ J ]. *Journal of Strategic Information Systems* 2000 ( 9 ): 39 - 62 .
- [ 3 ] BLACK F SCHOLLES M. The Pricing Of Options And Corporate Liabilities [ J ]. *The Journal of Political Economy* 1973 . 81 ( 3 ): 637 - 659 .
- [ 4 ] MERTON R C. Theory of Rational Option Pricing [ J ]. *Bell Journal of Economics and Management Sciences* 1973 . 4 ( 1 ): 141 - 183 .
- [ 5 ] MYERS S. Determinants of Corporate Borrowing [ J ]. *Journal of Financial Economics* 1977 . 5 ( 2 ): 147 - 176 .
- [ 6 ] DIKITA K PNDYCK R S. *Investment Under Uncertainty* [ M ]. Princeton University Press 1994 .
- [ 7 ] TAUDESA FEURSTEIN M MILDA. Options analysis of software platform decisions: A case study [ J ]. *MIS Quarterly* 2000 . 24 ( 2 ): 227 - 243 .
- [ 8 ] BOER F P. Real options: The IT investment risk - buster [ J ]. *Optimize* 2002 ( 7 ): 64 - 69 .
- [ 9 ] SANTOS B L D. Information Technology Investments: Characteristics, Choices, Market Risk and Value [ J ]. *Information Systems Frontiers* 2003 . 5 ( 3 ): 289 - 301 .
- [ 10 ] BENARACH M. Managing Information Technology Investment Risk: A Real Options Perspective [ J ]. *Forthcoming in Journal of Management Information Systems* 2002 . 1 - 23 .
- [ 11 ] SUH B HAN I. The IS risk analysis based on a business model [ J ]. *Information & Management* 2003 . 41 ( 2 ): 149 .
- [ 12 ] KULATHILAKA N MARKS S G. The Strategic Value Of Flexibility: Reducing The Ability To Compromise [ J ]. *The American Economic Review* 1988 . 78 ( 3 ): 574 - 580 .
- [ 13 ] SMITH T J AUKUM L A. A real Options and Game Theoretical Approach to Corporate Investment Strategic Competition [ J ]. *Financial Management* 1993 . 22 ( 3 ): 241 - 250 .
- [ 14 ] TAUDESA. Software growth options [ J ]. *Journal of Management Information Systems* 1998 . 15 ( 1 ): 165 - 185 .
- [ 15 ] BENARACH M KAUFFMAN R J. A case for using real options pricing analysis to evaluate information technology project investments [ J ]. *Information Systems Research* 1999 . 10 ( 1 ): 70 - 86 .
- [ 16 ] BENARACH M KAUFFMAN R J. Justifying electronic banking network expansion using real options analysis [ J ]. *MIS Quarterly* 2000 . 24 ( 2 ): 197 - 225 .
- [ 17 ] AMRAM M KULATHILAKA N HENDERSON J C. Taking an option on it [ J ]. *CIO* 1999 . 12 ( 17 ): 46 .
- [ 18 ] SCHWARTZ E S ZOZAYA - GOROSTIZA C. Investment under Uncertainty in Information Technology: Acquisition and Development Projects [ J ]. *Management Science* 2003 . 49 ( 1 ): 57 - 70 .
- [ 19 ] MILLER L CHOISH PARK C S. Using An Options Approach To Evaluate Korean Information Technology Infrastructure [ J ]. *The Engineering Economist* 2004 . 49 ( 3 ): 199 - 219 .
- [ 20 ] FICHMAN R G. Real Options and IT Platform Adoption: Implications for Theory and Practice [ J ]. *Information Systems Research* 2004 . 15 ( 2 ): 132 - 154 .
- [ 21 ] LIX JOHNSON J D. Evaluate IT investment opportunities using real options theory [ J ]. *Information Resources Management Journal* 2002 . 15 ( 3 ): 32 - 47 .
- [ 22 ] TRIGEORGIS L. Anticipated Competitive Entry and Early Preemptive Investment in Deferrable Projects [ J ]. *Journal of Economics and Business* 1991 . 43 ( 2 ): 143 .
- [ 23 ] TRIGEORGIS L. *Real Option, Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation* [ J ]. Massachusetts: The MIT Press Cambridge 1996 .
- [ 24 ] 邓光军, 曾勇, 刘强. 信息系统投资的实物期权定价分析 [ J ]. *科研管理*, 2003 . 24 ( 5 ): 109 - 115 .
- [ 25 ] 王舒健, 李钊. 实物期权在电子商务投资决策中的应用 [ J ]. *工业技术经济*, 2005 . 24 ( 140 ): 138 - 140 .
- [ 26 ] 刘芸. 实物期权在网络企业估值中的应用—B2B 电子商务企业估值的实证分析 [ J ]. *商业研究*, 2005 ( 18 ): 69 - 72 .
- [ 27 ] 王艺, 王耀球. 企业信息化项目价值评估新方法—实物期权法 [ J ]. *物流技术*, 2005 ( 1 ): 44 - 47 .
- [ 28 ] 梁彤缨, 范昇. 基于实物期权方法的中小企业信息化投资决策 [ J ]. *科学管理研究*, 2002 . 20 ( 6 ): 53 - 56 .

作者简介: 林建宗 ( 1965 - ), 男, 福建龙海人, 博士生, 研究方向为信息系统的技术经济分析、电子商务; 刘震宇 ( 1961 - ), 男, 福建龙岩人, 副院长, 教授, 博导, 研究方向为信息系统的技术经济分析、电子商务。

( 本文责编: 彭统序 )