

目录 Contents

001	1 导论
001	1.1 研究背景与意义
007	1.2 国内外人力资本理论研究进展
015	1.3 研究的思路与方法
017	1.4 研究的基本假定
018	1.5 研究的内容与创新
022	2 企业人力资本投资基本理论
022	2.1 人力资本理论形成
029	2.2 人力资本理论发展
038	2.3 人力资本内涵、功能及特征
047	2.4 人力资本投资内涵及特征
050	2.5 企业人力资本投资内涵与特征
053	2.6 企业人力资本投资要素
059	3 企业人力资本投资系统
059	3.1 企业人力资本投资系统构成
060	3.2 企业人力资本投资目标系统
061	3.3 企业人力资本投资主体系统
064	3.4 企业人力资本投资客体系统
072	3.5 企业人力资本投资系统模式
078	4 企业人力资本投资系统环境
078	4.1 企业人力资本投资系统环境的含义

079	4.2 企业人力资本投资系统环境的性质
081	4.3 企业人力资本投资系统环境的要素
084	4.4 企业人力资本投资系统环境要素的联系
086	4.5 企业人力资本投资系统与其环境的相互作用
095	5 企业人力资本投资需求
095	5.1 企业人力资本需求
098	5.2 企业人力资本供给
101	5.3 企业人力资本投资需求
106	6 企业人力资本投资风险
106	6.1 企业人力资本投资风险界定
109	6.2 企业人力资本投资代理风险
117	6.3 企业人力资本投资流失风险
122	7 企业人力资本投资决策均衡
122	7.1 人力资本投资既有模型
129	7.2 企业人力资本投资博弈模型
134	7.3 利润分享式契约下 企业人力资本投资决策均衡分析
139	7.4 纯工资式契约下 企业人力资本投资决策均衡分析
146	8 团队人力资本投资决策均衡
147	8.1 团队及团队人力资本的基本内涵与特征
152	8.2 利润分享式契约下 团队人力资本投资决策均衡分析
158	8.3 纯工资式契约下团队人力资本投资决策均衡分析

174	9 企业人力资本投资评估
174	9.1 企业人力资本投资评估要素
181	9.2 企业人力资本投资风险评估
184	9.3 企业人力资本投资收益评估
213	10 企业人力资本投资管理
213	10.1 企业人力资本投资预测决策管理
217	10.2 企业人力资本投资计划管理
220	10.3 企业人力资本投资实施管理
222	10.4 企业人力资本投资评估管理
225	10.5 企业人力资本投资组织
229	主要参考文献
245	后 记

1 导 论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

传统经济学历来强调自然资源和物质资本对社会经济的增长作用,把自然资源和物质资本看作是社会财富的源泉,因而,数百年来,经济学家和管理学家对物质资本投资、运作和管理给予了特别关注与深入研究,至今经久不衰,其理论颇为完善成熟。相对物质资本投资研究而言,人力资本投资研究较晚。二次世界大战之后,20世纪50年代末、60年代初,实践的呼唤,产生了人力资本理论。此后,人力资本投资的研究才蓬勃开展,企业人力资本投资问题才得到关注。

企业人力资本投资研究在国际上至今方兴未艾,在我国也是研究热点之一,这是有其特殊背景和客观必然性的。首先,从国际背景来讲,第二次世界大战以来,世界格局发生了巨大变化,冷战基本结束,和平与发展成为时代的最强音。发达资本主义国家再也不可能通过武装侵略、炮舰外交来争夺殖民地附属国、掠夺资源和瓜分世界市场。国与国之间的较量,只能依赖自身经济发展。因而,全力迅速发展本国经济,是世界各国的普遍

认识和要求,加速国家昌盛,是世界人民的强烈愿望和企盼。

其次,从国内背景来讲,我国的基本国情是,一方面,人口众多,人力资源严重供过于求,就业形势严峻;另一方面,我国人力资源质量相对较差,经济建设中急需的大量人才供给不足。沉重的人口负担始终是制约我国经济发展的重要因素。与世界人均自然资源拥有量相比,中国经济增长的自然资源存量基础非常薄弱。我国经济发展的一些重要资源,如土地、草地、森林、水资源等,人均水平都居世界平均水平以下,人均耕地只占世界人均水平的三分之一,而且这些自然资源条件和质量较差;同时,我国环境恶化、技术创新推广进程迟缓。因此,要实现我国经济持续、快速、健康的生长,必须改变现有资源依托型的经济增长方式,减少对自然资源的消耗与依赖,治理中国人口问题。从我国的现实状况看,加强人力资本投资,变人口劣势为经济增长的人力资本优势,推动我国经济增长从资源依托型的粗放式增长方式向人力资本依托型的集约型增长方式的转变,是消除我国经济发展中沉重的人口负担,充分利用我国人口资源优势,解决二元性人力资源结构对经济发展的制约,解决环境恶化和自然资源匮乏问题,保持经济持续、健康发展的最现实的选择。

现代一些资源匮乏但经济发达的国家,其发展经验已经为我们提供了最好的例证。从各国经济发展的趋势看,资源和资本竞争的时代已逐步被劳动者的素质与勤奋,以及由劳动者素质决定的科学技术竞争的时代所代替。人力资源管理与开发是区域经济增长与发展所关注的核心问题之一,是微观经济载体——企业组织活动中具有关键意义的环节,它推动着经济增

长方式的变迁。未来的发展,一国劳动者的勤奋与素质将决定其兴衰。

第三,研究企业人力资本投资是社会、经济与科技发展的必然结果。20世纪50年代以来,伴随着第三次科技革命浪潮的涌起,世界进入了现代科学技术信息时代。以往的技术革命是以经验为基础,以物质资本的扩张、人手的延长为主要特征,而这场新技术革命是以最新科学知识和科学成就为基础,以人的智能的扩张为主要特征。这场新科技革命使社会经济基础从劳动密集型、资本密集型转向知识、智能密集型;人类由工业社会迈向信息社会、智能社会。现代经济朝向直接依赖知识和信息的生产、应用和传播的知识经济发展。任何一个国家或企业的发展,离不开现代科学技术知识,必须跟上时代步伐,不失时机地加大人力资本投资,培养造就一批高科技含量的人力资源,否则,在进入信息时代的今天难以立足。

第四,现代经济向全球化、一体化发展的趋势是推动企业人力资本投资的又一重要动因。就全世界而言,各国经济发展原本所拥有的人力、物力、财力等资源条件差异很大,科学技术的高度发展,加剧了各国之间经济技术发展水平、各类资源拥有及其开发利用的不平衡性。然而,任何一个国家不能也不可能拥有发展现代经济所必需的全部技术和资源。现代生产力发展要求冲破地域、国界,科学技术信息在国际间迅速传播和应用,国与国(地区)间的经济技术合作与交往空前加强,整个世界进入了相互依存、相互依赖的时代。一国经济转向全球经济的发展,是世界经济发展的必然趋势。国家和企业必须顺应这一历史潮流,加大人力资本投资,加速培养和造就具有现代知

识技能、创造型、开放型、国际型的人才资源,才能提高经济全球化和一体化下的竞争力。

第五,从人力资本理论研究来看,研究企业人力资本投资也有其理论渊源。20世纪50年代末、60年代初,人力资本理论的诞生,是对客观实践发展变化的科学总结和理论升华,是对传统经济学的极大挑战。人力资本理论破译了传统经济学理论无法解释的经济之谜,明确指出:资本有两种,物质资本和人力资本;人力资本对现代经济增长的贡献远大于物质资本;人力资本是现代经济发展最重要的内生变量和决定因素等。这一理论的建立与发展,使现代企业人力资本投资由盲目变为自觉,由无明确意识变为有明确目的和明确目标的自觉行动。然而,时至今日,尽管发达国家从人力资本投资中获取了巨大的收益,但由于企业人力资本投资的复杂性,对企业人力资本投资、运作与管理实践进行科学总结和理论升华的任务远未完成,企业人力资本投资的研究,仍是今后学术研究需要特别关注的问题之一。

1.1.2 研究意义

现代经济增长理论研究认为,人力资本投入是现代社会经济迅速增长的主要因素,发达国家和发展中国家经济发展水平的差异主要来自于人力资本的差异,人的素质的改善是促进国际经济增长的主要原因。现代经济增长的无数事实已经证明,人力资本要素在经济增长中的贡献率日益提高,人力资本是实现经济现代化的关键要素。21世纪是知识经济的时代,知识和信息的生产、分配和使用必将成为经济发展的新的增长点。世

界经济进入以人力资本为依托的经济增长时期,朝向经济联系全球化、经济决策知识化、经济动力创新化、资产投入无形化、经济发展持续化的知识经济时代发展,企业间的人才竞争空前加剧,企业的生存与发展将越来越多地依赖于企业的人才,未来企业“劳动力依靠的是技能和技术,而不是体力”(安妮·布鲁金,1998)。不断扩大人力资本投资,增加人力资本存量,成为现代企业增强活力和实力,获得最大效益,战胜竞争对手的一大法宝。企业的竞争,实质上是企业人力资源开发、管理与人才的竞争。人力资本的巨大价值越来越为人们所认识,人力资本投资也逐渐为人们所重视。然而,企业如何进行人力资本投资决策,如何提高人力资本投资收益,如何计算人力资本投资的投入与产出,如何控制人力资本投资风险等方面,还知之不多,缺乏实践经验。

以20世纪60年代美国经济学家舒尔茨、贝克尔创立人力资本理论为标志,经过40年的发展,人力资本理论研究虽然取得了丰富的研究成果,然而总体上与经济管理领域的其他学科相比,还没有形成系统的理论体系,其研究内容还在不断拓展与丰富。从现有的有关人力资本理论研究的相关文献看,在经济学领域,宏观层次的人力资本理论研究主要侧重于人力资本对经济增长的作用,将人力资本理论引入新增长理论模型,用以解释国民收入或人均收入长期增长的原因。微观层次的人力资本理论研究以人力资本的载体——人为基本分析对象,认为良好的健康、知识和技能能够提高劳动生产率,进而影响经济活动和社会福利。认知能力的获得、技能的形成和信息的传递,被认为是学校教育和培训与生产率之间的主要链接。对企业人

力资源的研究,主要从企业的所有权安排入手,研究企业家激励与约束的一般机制。而在管理学领域,主要研究一般性的人力资源管理与开发问题,侧重于对企业员工人力资源管理与开发的过程、功能以及方式、方法的研究(赵曙明,1999)。

与国外人力资本理论研究进展相比,我国对人力资本理论的研究与关注,是与我国经济发展的现状与经济改革的进程相伴生的。随着西方产权经济学、信息经济学等新自由主义经济学理论的传入,我国经济学界对人力资本理论的研究,主要是结合我国国企改革的历程,从企业改制所引发的公司治理结构问题开始,研究人力资本与企业所有权安排的关系,探求企业家的主体地位,探索国有产权改革的思路。伴随着我国国企改革的深化,企业管理能力“瓶颈”现象愈加严重,企业管理学界主要运用人本管理、行为科学、战略管理、学习型组织和企业成长等理论,来指导企业管理的实践。人力资源开发与管理是管理理论对人的认识从“经济人”发展到“社会人”的结果,是从管理学视角来研究人力资源问题,因而人力资源开发与管理属于管理实践层面,还没有从人力资本理论的高度来系统研究企业人力资本投资问题。人力资本理论的创立,为人力资源的开发与管理提供了理论基础,从经济学的角度揭示了进行人力资源开发与管理的内在动力。然而,现有的理论研究大多是从宏观上研究人力资本投资,但从企业决策与管理角度,对企业人力资本投资进行深入系统研究还是空白。因而,从学术角度,本书所进行的研究属于学术前沿。可以讲,对于这一领域我们还知之不多,知之不深,需要进行拓荒性的研究,给予理论的说明与解释。

在以物质资本为依托的经济发展时代,曾诞生了以物质资本投资为研究对象和研究领域的“企业投资学”。当今,在以人力资本为依托的经济发展时期,人力资本成为经济发展的战略性资源,其对经济增长的作用大于物质资本,人力资本投资的重要性也大于物质资本投资。研究企业人力资本投资对于推动建立以企业人力资本投资为研究对象和研究领域的“企业人力资本投资学”,无疑具有重要的理论意义。

综上所述,研究企业人力资本投资,对改变我国二元性人力资源结构,变人口资源劣势为经济发展的人力资源优势,推动我国经济增长方式由资源依托型向人力资本依托型转变,建设可持续发展的和谐社会,具有非常重要的现实意义,而且对完善人力资本理论体系,探索企业人力资本投资学,具有重要的学术意义。

1.2 国内外人力资本理论研究进展

1.2.1 国外人力资本理论研究进展

尽管从人力资本理论诞生以来,对人力资本理论的研究方兴未艾,但迄今为止,人力资本理论还没有形成一个完整的缜密的理论体系。大量的有关人力资本研究方面的文献检索与阅读发现,国外在人力资本理论研究方面的最新进展,主要包括以下几个方面:

1.2.1.1 以经济增长模型论述人力资本

近年来,人力资本理论研究主要集中于经济增长的研究。舒尔茨本人 1993 年发表的《收益递增的来源》(Origins of

Increasing Return)一文,论述了收益递增、专业化分工、人力资本三者之间的关系(Theodore W. Schultz, 1993)。认为专业化人力资本是收益递增的重要来源,收益递增通过专业化分工而与人力资本相连接,排除人力资本形成的增长理论是不适当的。将“企业家”的内涵从处理风险的能力、创新的能力等,拓展到在经济条件发生变化的情况下,企业家分配自己时间与技能的能力、处理非均衡的能力。并且,提出了测量人力时间价格的方法。琼斯建立了一个包括人力资本技能(教育)、新中间品(思想)和消费品的三部门模型(Jones, 1996)。教育的时间分配被要求用来发明新中间品(思想)所需要的技能,消费品部门的产出依赖于熟练工人(skilled workers)在其部门中运用先进的中间品的能力,每个厂商必须对劳动技术进行投资以便能够应用新思想。琼斯模型的最大优点是把许多早期模型的贡献(特征)合并在一起,然后证明人力资本对收入水平和增长率的影响是否依赖于模型里不同假定的外部性力量。例如,假定再生产要素回报是常量时,模型预测人力资本增长产生长期产出增长效应;而假设用递减回报代替递增回报时,形成收入“水平效应”(level effects),但没有永久的收入“增长效应”(growth effects)。曼凯、罗默和魏尔等在《经济增长的经验主义者贡献》(A Contribution to the Empirics of Economic Growth)一文中,假设人力资本与物质资本是完全相同的收益递减的生产函数,把以教育为基础定义的人力资本结合进标准的索罗模型,并应用98个国家的劳动人口的人均GDP资料进行了分析,得出的一个重要结论是,在资本的边际生产率和资本的收入份额之间存在显著的不一致性,因而认为用考虑人力资本作用的模型能够解释

这种不一致性(Mankiw, Romer and Weil, 1992)。沙拉·I·马丁则对卢卡斯模型进行了修改,把卢卡斯模型中的“两商品模型”中的外部效应进行分解,分解为“内部厂商的外部性”(intra-firm externality)(厂商内部受过教育的工人对其他同事的效应)和“厂商间的外部性”(inter-firm externality)(Sala-I-Martin, 1996)。格利茨在《教育、人力资本和增长:个人展望》一文中,基于获得的教育和市场工资,提出运用加权指数测量劳动力质量的方法,把每年每人的总生产作为因变量,把中间投入、资本和研发作为非教育独立变量,研究得出,过去50年美国教育的增长对生产率增长的作用不足全部生产率增长的三分之一。并且认为这一现象源于增加的大量人力资本被许多公共部门所吸收(Zvi Griliches, 1996)。巴罗和李在《教育年限与教育质量的国际测量》(International Measures of Schooling Years and Schooling Quality)一文中,建立了测试人力资本对经济增长的效应的框架,不仅研究了从受教育年限等数量上计量人力资本的方法,而且建立了以师生比、教师薪水、每个学生支出以及留级重读百分比等指标评价教育质量的方法(Barro and Lee, 1996)。而哈纽谢和金在《教育、劳动力质量与经济增长》(Schooling, Labor Force Quality, and Economic Growth)一文中,认为学年不能真实反映人力资本的存量,受教育水平不能用来衡量各国教育质量的差异,因而没有从计算教育数量与教育投入质量的角度来计算人力资本投资,代之以时间序列方法来直接计量劳动力质量(Hanushek and Kim, 1995)。

1.2.1.2 人力资本对国家经济政策的影响

人力资本在宏观层次上研究的一个突出趋势是在研究国

家相关政策及其调整中考虑人力资本的作用。威廉姆·劳德发表的《具有风险人力资本的一般均衡模型里的资本积累与税收》(Capital Accumulation and Taxation in a General Equilibrium Model with Risky Human Capital)一文,研究了不同财政政策下,人力资本内生对物质资本和人力资本积累作用的定量分析模型,分析了收入税对储蓄和人力资本的影响,讨论了税制改革(William Lord, 1998)。戴勒斯在《欧洲经济学评论》上发表的《失业保险收益与人力资本积累》(Unemployment Insurance Benefits and Human Capital Accumulation)一文,研究了失业保险收益对激励人力资本积累的负面影响,认为较高的失业保险收益可能导致低技能供给的增加,以及低技能劳动力长期与短期失业的增加。由此推论,失业保险收益可能会增加福利国家积累人力资本的成本(Harris Dellas, 1997)。贾德在《美国经济评论》上发表的《税收与人力资本政策》(Tax and Human Capital Policy)一文,论述了人力资本积累与税收之间的关系,建立了人力资本税收优化模型(Kenneth L. Judd, 1998)。另外,世界银行从环境监测和人类社会可持续发展的角度出发,将一个国家的财富评价扩展到自然资源、人造资产和人力资源三个方面,于1995年9月27日提出了人力资源的核算方法,并正式将人力资源作为衡量一个国家财富的重要因素。

1.2.1.3 人力资本与收入水平关系

本·普鲁斯(Ben-Porath)以及黑克曼、罗切勒尔和泰伯尔(Heckman, Lochner and Taber)等修改了明瑟的收入依赖于经验的分布(即受教育或工作经验越多收入越高)的假设,建立了不同于明瑟经验模型的人力资本微观模型(1996年)。Ben-Porath

模型认为,收入的回报依赖于能力的分布,而黑克曼等人的研究则认为收入除了与技能有关外,还与所处部门要求的特殊技能有关,丹梅耶利用 Ben-Porath 模型和黑克曼等人的研究成果,根据母亲受教育的程度,研究了作为父母潜在资源的孩子长期机会成本问题(Ben Dankmeyer, 1996)。迈克尔·R·凯茵在《政治经济学报》上发表的《年轻男性的职业决策》(The Career Decisions of Young Men)一文,建立了上学、工作、职业决策的动态模型,并采用 11 年样本观察数据分析了年轻男性的职业决策问题(Michael R Keane, 1997)。罗温斯坦在《劳动经济学学报》上发表的《通用性培训的成本与收益分摊》(Dividing the Costs and Return to General Training)一文,认为生产率的提高主要来自于人力资本的存量,因而雇主在分享劳动者的通用性培训收益的同时,应该分摊其通用性培训的成本(Mark A. Loewenstein, 1998)。明瑟在《劳动经济学学报》上发表的《人力资本的形成与收益的生命周期:主题变化》(The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings: Variations on a Theme)一文,又深入地总结与讨论了生命周期劳动供给模型,分析了正规教育与在职培训之间的关系(Jacob Mincer, 1997)。克莱兹塔克斯发表的《在特殊创新企业与工人异质下的在职培训》(On-the-job Training under Firm-specific Innovations and Worker Heterogeneity)一文,以工人异质性与企业特有创新为基础,建立了工人学习和使用新技术能力不相同时的劳动市场一般均衡选择模型,分析了在引进技术要求企业相应教会工人使用新技术时,雇用新工人与培养企业原有工人之间的工资差别问题(Pantelis Kalaitzidakis, 1997)。白重恩在其博士论文《不确定性下的工资合

同和专用人力资本投资》(Wage Contracts and Specific Human Capital Investment under Uncertainty)中建立了在信息不对称情形下的劳工合同均衡模型。并指出,在模型中,追求利润最大化的企业决定工人的工资水平,并拥有事后企业能够观察到的工人生产率而解雇工人的权利,而工人为减少被解雇的可能性进行专用人力资本投资,企业无法观察到工人的投资水平。模型证明生产力的不确定性对工人的工资水平、工人对专用人力资本的投资水平、工作稳定性及平均生产力都有负面影响(Enchong Bai, 1993)。

1.2.2 国内人力资本理论研究进展

与国际上人力资本理论研究相比,我国人力资本理论研究始于20世纪80年代中、后期。20世纪90年代以来,国内有关研究成果主要集中在以下几个方面:

1.2.2.1 人力资源的开发与管理

中国社会科学院李京文研究员等研究了人力资源、技术进步与经济增长的关系,并初步建立了人力资源开发、技术进步与经济增长的决策支持系统的基本框架(李京文等,1997)。北京大学陈宇等以贝克尔的人力资本理论为基础,阐述了人力资源经济活动的基本内容及微观分析方法(陈宇等,1995)。首都经济贸易大学刘仲文教授提出了人力资产、人力资本保全等概念,初步建立了以生产者剩余为基础的人力资源价值会计的基本框架(刘仲文,1997)。南京大学赵曙明教授研究了中国国有企业国际化进程中的人力资源管理问题,提出了用以评价企业人力资源开发与管理的“人力资源指数”方法,并以人力资本理论

为基础,研究了人力资源开发与管理的一系列问题(赵曙明,1995,1997,1999)。中国社会科学院的诸建芳等从教育投资角度,以个人实际工资收入数据为基础对中国人力资本投资的个人收益率进行了研究(诸建芳等,1995)。除了上述学者外,国内还有许多学者对人力资源开发与管理进行了研究。

1.2.2.2 人力资本产权制度

随着我国国企改革的深化,一些学者从企业所有权安排角度,研究人力资本对企业所有权安排的影响。北京大学周其仁教授从企业组织包含着对人力资本利用这一事实出发,认为企业是一个由人力资本与非人力资本组成的特别合约,企业的人力资本的存在保证了企业的非人力资本的保值、增值和扩张,因而人力资本所有者也应该拥有企业所有权(周其仁,1996)。与此不同,北京大学的张维迎教授从人力资本与其所有者的不可分离性这一特点出发,认为人力资本不像非人力资本那样具有“可抵押性”,其所有者可随意退出企业,逃避风险;同时,人力资本的“不可分离性”,导致人力资本所有者容易“偷懒”,需要激励或监督;而非人力资本与其所有者的可分离性意味着非人力资本易受到“虐待”,需要一个监护人。由此而得出结论:非人力资本所有者是风险的真正承担者(张维迎,1996)。中国人民大学杨瑞龙教授针对周其仁、张维迎的论点认为,现实社会中经济人的理性是有限的,行为人追求其支配的人力资本效用最大化时可能会受到约束,人力资本产权行使受到限制,这意味着人力资本与其所有者并非是完全不可分离的(杨瑞龙,1997)。而方竹兰针对张维迎的非人力资本所有者是企业风险真正承担者的命题,提出了不同的看法(方竹兰,1997),认为非

人力资本社会表现形式的多样化趋势和证券化趋势,使得非人力资本所有者与企业的关系逐步弱化和间接化,非人力资本所有者日益成为企业风险的逃避者;而人力资本的专用性和团队化趋势,使得人力资本所有者与企业的关系却逐步强化和直接化,人力资本所有者日益成为企业风险的真正承担者。这一变化的根本原因在于人力资本所有者是企业财富的真正创造者。现代企业“分享制”的出现,实际上是,人力资本所有者作为企业财富的真正创造者这一内在本质在企业产权契约关系上的逐步体现。从知识型企业出发,认为由于知识经济时代社会知识存量的急剧变动,知识型企业中最重要的不是企业家,而是知识的创新能力,是知识的创新者,创新者成为知识型企业中真正意义上的经营者,承担着企业的经营风险,决定着企业的生产与发展方向。同时,由于人力资本的专用性以及资本市场的充分发育,在知识型企业中最有退出企业自由且能迅速逃避风险的是非人力资本所有者,因而人力资本所有者便成为天然的风险承担者。陆维杰针对方竹兰的论据提出疑问,认为人力资本所有者无法承担全面的企业风险,其障碍在于对人力资本价值的判断或衡量是变化的,并非唯一的(陆维杰,1998)。当企业经营失败面临清偿压力时,人力资本往往已彻底贬值,这时人力资本所有者无法成为企业风险的承担者。难以想象在银行等筹资企业,人力资本所有者可以替代非人力资本所有者来承担企业风险。人力资本并不是财富创造中唯一的要素,人力资本与非人力资本永远是财富创造中不能缺少的两个基本元素。当然,除了上述学者外,还有许多学者对人力资本产权理论进行了研究。