

摘要

虽然研发（R&D）投入对提高生产力及促进经济增长有极其重要的意义，但是由于其具有高投入、高风险以及公共产品特性导致了企业研发投入存在着私人回报低于社会回报的外部溢价现象，因而常常产生企业研发投入激励动机不足的问题，为此各国政府均采用所得税政策激励企业研发投入。在我国，企业研发投入激励动机不足问题更为突出，相应地激励政策作用尤为重要。我国 R&D 所得税政策自 1985 年以来陆续发布，内容涉及包括税率优惠政策、免税期政策、折旧优惠政策、研发支出加计扣除政策以及购买国产设备税收抵免政策。2008 年起执行的新《企业所得税法》又对 R&D 所得税政策重新进行了规范。有关所得税政策的激励效果备受关注，然而相关研究却十分不足，因此本文采用了使用者成本和获利指数传统分析方法以及实物期权方法对我国 R&D 所得税政策激励效果进行分析。

本文研究结论主要体现在以下几个方面：（1）根据传统分析方法发现降低税率、延长免税期可以降低使用者成本并提高获利指数，但采用实物期权方法却得出了相反的结论，即更优惠的所得税政策不能促进企业 R&D 投资。（2）采用实物期权方法还发现折旧优惠政策对 R&D 投资项目经营期限较长的企业更能起到激励作用。（3）采用使用者成本分析法还发现新 R&D 所得税政策由于取消了税收抵免政策因而提高了 R&D 使用者成本，但新税法税率优惠政策却更能起到激励作用。（4）采用获利指数分析法还发现企业在 R&D 投资时较不愿意执行优惠税率而在获益时希望税率越低越好。

本文的主要贡献在于：（1）根据 R&D 项目投资的特点引入实物期权方法对我国 R&D 所得税政策的激励效果进行分析，由此而得出的与传统分析方法不一致的结论从期权的角度给出新的解释；（2）本文采用了数值分析的方法，按照我国 R&D 所得税政策规定确定税收参数的取值，较好地分析这些政策的效果。这些研究结果不仅丰富和拓展了该领域的研究成果，也为政策制定者提供了评估 R&D 所得税政策激励效果的思路以及证据支持，同时为企业进行投资决策提供了税收筹划的理论依据。

关键词： R&D 所得税政策；激励；使用者成本；获利指数；实物期权

ABSTRACT

Research and development (R&D) plays a very important role in improving productivity and promoting the economic growth. However, the market fails to provide sufficient quantities of R&D as it has the characteristics of high input, high risk and public goods, which can lead to spillovers that the private return is lower than the social return of R&D investment. Therefore, many countries adopt income tax policy to bridge the gap between the private and social rate of return of R&D investment. In China, the problem of insufficient quantities of R&D is more serious, so R&D income tax incentive becomes more important. In China the income tax policies had been induced since 1985, which include a lower tax rate, tax holidays, depreciation and write-offs, R&D incremental tax allowances, tax credit for purchasing domestic R&D equipments. New Corporate Income Tax Law came into effect on January 1, 2008, which re-regulated R&D income tax policy. The effectiveness of income tax incentive is concerned, but there are rare researches on this field in China. Therefore, this dissertation will explore if R&D income tax policy in China can incentive enterprises to have more R&D investment by adopting traditional approaches, such as R&D user cost model and profitability index model, and real option approach.

The main conclusions of this dissertation are as follows. Firstly, the findings from traditional approaches show that a more generous R&D income tax policy, either a lower corporate income tax rate or a longer tax holiday can incentive R&D investment. But it is not the case by adopting an option approach. The conclusion under the real option approach implies a more generous R&D income tax policy leads to a higher trigger value of investment opportunity, which means it provides more opportunity to wait but not to invest immediately. Secondly, a higher depreciation rate can be more incentive when the fixed assets are long-lived under the analysis of option approach. Thirdly, the analysis under the user cost approach shows that the new income tax policy increases the user cost for the repeal of tax credit item for purchasing domestic R&D equipment, but a lower tax rate can be more incentive than that in the old policy. Fourthly, the analysis under the profitability index model distinguishes the tax rates at which the initial investment is deductible and the future cash flows are taxed. When R&D projects are invested, the investor prefers to the

higher tax rate at the time of initial investment and the lower tax rate when the cash flows are gained.

The academic contribution of this dissertation might be as follows. Firstly, the real option approach is introduced to evaluate the effectiveness of R&D income tax policy and present the explanation for the conclusion from the view of real option. Secondly, numerical examples are demonstrated in this dissertation and the value of tax parameter is assigned according to income tax policy in China, which can present the stronger evidence for evaluating R&D income tax incentive. The result of this dissertation increases the evidences to the study in this field, provides ideas for the regulators to make the more effective income tax policy and also presents the theory of tax planning for enterprises when the investment decision is made.

Key words: R&D Income Tax; Incentive; User Cost; Profitability Index; Real Option

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（ 2007 年度教育部社科研究规划项目《公司研发投融资决策价值及创新激励政策因素影响：实物期权分析与检验》（批准号 07JA630016））课题的阶段性研究成果，获得该课题经费的资助。（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）：吴东娟

2009年4月30日

厦门大学学位论文著作权使用声明

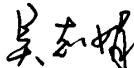
本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

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）：

2009年4月30日

第1章 引言

1.1 研究背景

无论是企业微观个体还是国家宏观经济,研究与开发(Research and Development, R&D)对提高生产力及促进经济增长有极其重要的意义。自1999年以来,我国R&D经费支出快速增长,2007年达到487.9亿美元,位居世界第四,但是与美国3437亿美元、日本1485亿美元和德国738亿美元R&D经费支出相比相去甚远。^①根据各国经验,企业是R&D活动的主体,占全社会R&D经费支出70%以上。然而,一方面研发本身具有高投入、高风险的特性使企业不愿从事这项研究;另一方面研发的成果具有公共产品的部分属性而使得研发投资的私人与社会的回报率产生差别,投资者无法从这项投资活动中收获全部的收益,进一步降低了企业R&D投资的积极性。因此为了弥补市场失灵而导致的私人领域R&D投资的不足,各国政府对企业的R&D支出给予激励以促进R&D活动的进行。早在1963年OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development)在《皮加诺报告》(The Pigagnol Report)中就要求政府重视对R&D活动的资助。^②政府对R&D活动的资助主要有财政直接补贴和税收激励两种方式,但是财政直接补贴最终往往取代了私人领域的投资从而扭曲了市场竞争,因此“越来越多的国家采用税收激励的方式来促进R&D活动”^③。

R&D税收激励政策涵盖了不同的税种,其中企业所得税均为各国所采用,其原因在于所得税通过调整所得税税率、税基以及其他优惠政策可以刺激投资,促使投资规模扩大,更好起宏观调控的作用。在国外,尤其是OECD国家,R&D所得税政策主要体现在R&D支出税前扣除以及税收抵免。在我国,自1985年《中共中央关于科学技术体制改革的决定》实施以来,国家税务总局和财政部陆续制定并颁布了一系列刺激高新技术企业发展和企业R&D投入的税收激励政策。2007年3月16日第十届全国人大第五次会议通过了《中华人民共和国企业

^① 科学技术部发展计划司.我国R&D经费支出特征的国际比较[R].科技统计报告第22期(总第437期),2008

^② 《OECD的R&D资助模式演化研究》课题组. OECD政府关于R&D资助思路的演变[R]. 上海:科技发展研究, 2004年第22期.

^③ Elschner, C. and Ernst, C. The Impact of R&D Tax Incentives on R&D Costs and Income Tax Burden[R], ZEW Discussion Paper No. 08-124, Mannheim, 2008.

所得税法》，新税法重新规范了 R&D 所得税政策。这些政策主要包括税率优惠政策、免税期政策、折旧优惠政策、研发支出加计扣除政策、购买国产设备税收抵免政策等内容。

国外学术界从上个世纪六十年代开始研究所得税与投资的关系，而专门研究所得税与 R&D 投入的关系则从上个世纪七十年代末八十年代初开始。他们从经济增长和市场失灵两个角度进行了 R&D 所得税政策的有效性。国内对 R&D 所得税政策的研究开始于上个世纪九十年代^①。早期主要介绍和借鉴国外所得税激励政策的经验，提出完善我国 R&D 所得税政策的措施和建议。近些年来逐渐有学者学习国外研究方法，对该领域采用了问卷调查、定量分析和实证分析等方法进行研究。综上所述，一方面这些研究大多从宏观的角度分析了国家损失的所得税收入与企业 R&D 投入之间的关系，却较少地从微观的角度分析 R&D 所得税政策的实施企业 R&D 投资成本以及企业 R&D 投资项目净现值的影响；另一方面这些研究只考虑 R&D 所得税政策与其他所得税政策之间的差异，并没有考虑到 R&D 项目投资本身具有的不确定性、不可逆性以及多阶段性等特点。因此本文先在国内外学者研究成果的基础上从微观角度分析我国 R&D 所得税政策是否降低了企业 R&D 投资成本或者提高企业 R&D 投资项目净现值，接着结合 R&D 项目投资的特点引入实物期权方法进一步分析我国 R&D 所得税政策的激励效果。

R&D 实物期权方法一般用于不考虑所得税因素的投资决策分析，因此考虑所得税因素的实物期权方法方面的文献非常少。与此相关的文献主要分为两类：一类是研究税收不确定性对投资的影响，比如 Hassett 和 Metcalf (1994)；Altug (2004)；Niemann (2004；2007) 等，他们假设企业未来的税收支出具有不确定性，结果发现税收政策越不确定越能促进投资；另一类则是讨论现行所得税制（如：累进税率、税基选择、免税期等）是否有利于投资，比如 Jou (2000)；Panteghini (2004)；Alvarez 和 Koskela (2008) 等。除此以外，目前还没有搜索到关于这一方法在 R&D 所得税政策方面的应用。尽管如此，上述文献给本文的写作带了很多启示。

^①也有部分学者专门研究 R&D 增值税收政策的影响，如：陈晓和方保荣 (2001)；卜伟和王稼琼 (2007)；夏杰长和尚铁力 (2007)。在增值税方面的研究结果都表明生产型增值税不利 R&D 投入。

1.2 研究思路与研究方法

我国 R&D 所得税政策, 主要包括了税率优惠、免税期、折旧优惠、研发支出加计扣除以及购买国产设备税收抵免等内容。为了分析这些具体所得税政策对 R&D 投入的影响, 本文将引入不同模型进行定量分析, 然后在此基础上通过数值模拟更为具体地描述 R&D 所得税政策所产生的效果。

(1) 在文献回顾基础上, 延续前人分析思路考虑到我国 R&D 所得税激励政策的特殊性, 采用使用者成本以及获利指数分析方法。使用者成本分析法进行投资决策的基本原理在于: 如果 R&D 所得税政策的实施降低了投资项目的使用者成本, 那么就促进企业对 R&D 的投入; 否则无法起到激励作用。获利指数分析方法进行投资决策的基本原理在于: 如果 R&D 所得税政策的实施提高了投资项目的获利指数, 那么就促进企业对 R&D 的投入; 否则无法起到激励作用。总体上看, 使用者成本和获利指数分析法都体现了净现值法 (Net Present Value, NPV) 的规则。

(2) 由于 R&D 项目投资具有不确定性、不可逆性以及多阶段性等特点, 仅用 NPV 规则无法如实地反映 R&D 项目投资过程^①, 为此引入实物期权方法对我国 R&D 所得税激励政策进一步分析。本文主要采用考察单企业的情况, 把 R&D 投资过程分为研发阶段和商业化阶段; 另外, 针对不确定性, 把研发阶段的成功与否描述为泊松过程, 而商业化阶段的现金流则服从几何布朗运动。通过 R&D 所得税政策对研发阶段最优投资规则下投资机会价值临界点的影响来判断 R&D 税收政策的激励效果。

1.3 研究框架

本文共分为五章:

第 1 章是引言。引言部分提出了本文的研究背景、研究思路、研究方法、研究框架以及本文的贡献与不足。

第 2 章对 R&D 所得税政策激励效果进行文献综述。主要包括对国内外 R&D 所得税政策相关规定的介绍和总结; 国内外 R&D 所得税政策激励效果的研究现

^① 许多学者通过研究都发现了传统的 NPV 方法运用于 R&D 投资评估是不恰当的, 比如: Hayes 和 Garvin(1982)、Kester(1984)、Brealey 和 Myers(1988)等, 可以参见刘璐(2005, P5-P9)。

状；以及 R&D 所得税政策激励效果的主要研究方法。正是通过文献回顾，总结了 R&D 所得税政策激励效果的定量分析传统方法，其中包括使用者成本分析法和获利指数分析法，为本文第 3 章提供了理论基础。

第 3 章采用传统理论对我国 R&D 所得税政策激励效果进行分析。传统理论包括使用者成本分析模型以及获利指数分析模型。把各项税收政策融入到模型中，通过求导分析以及数值分析可以得出我国 R&D 所得税政策是否存在激励效用。另外，由于传统分析方法并没有考虑 R&D 项目投资的特点，因此本章也分析了传统理论运用于评价 R&D 所得税政策激励效果存在的不足。正是由于 R&D 项目投资本身具有不确定性、不可逆性以及多阶段性等期权特性，因此在本文第 4 章中采用了实物期权方法。

第 4 章运用实物期权方法对 R&D 所得税激励效果进行分析。主要包括不确定性的数学描述；R&D 投资决策的实物期权原理；考虑 R&D 所得税因素的 R&D 项目实物期权模型推导；最后通过假设具体参数对实物期权模型进行数值分析并得出结论。

第 5 章为结束语。总结本文的主要结论，提出本文存在的局限性以及进一步研究的思路。

1.4 贡献与不足

本文的贡献主要有以下三个方面：

(1) 考虑 R&D 项目投资期权特性，引入实物期权方法对我国 R&D 所得税政策的激励效果进行分析。研究发现，更优惠的 R&D 所得税政策并不能促进企业立即对 R&D 进行投资，反而给企业更多的机会来等待不确定性因素明朗化以后再做投资决策。这一观点与传统分析方法得出的结论并不一致。

(2) 把数值方法运用到传统理论和实物期权方法分析中，按照我国 R&D 所得税政策规定确定税收参数的取值，较好地分析我国 R&D 所得税政策的效果。特别是在 R&D 实物期权模型求解上结合 Matlab 软件的使用，解决了其解析式难以求解的问题，更加有利于模型地推广。

(3) 在参考国外文献的基础上引入获利指数模型来分析我国 R&D 所得税政策的激励效果，并进一步分析了在有限资源情况下 R&D 所得税政策对单位投资额的影响。

这些研究结果不仅丰富和拓展了该领域的研究成果,也为政策制定者提供了评估 R&D 所得税政策激励效果的思路以及证据支持,同时为企业进行投资决策提供了税收筹划的理论依据。

本文不足之外在于以下三个方面:

(1) 本文考虑的模型均从单企业出发,但是在实践中 R&D 项目的投资还应考虑市场的竞争、企业所处的发展阶段以及其他 R&D 激励政策的实施等因素,因此模型还可以做进一步改善。

(2) 本文基于定量分析结合数值方法,但是缺乏实证检验。因此进一步研究可以对本文结论的正确性进行实证检验。

(3) 本文在采用使用者成本分析法中发现 R&D 所得税政策对 R&D 融资成本产生影响,但是没有深入地进行分析。

以上这些不足希望在后续的研究中进一步地补充与完善,以丰富 R&D 所得税政策的研究。

第2章 R&D 所得税政策激励效果文献综述

本章首先对国内外R&D所得税政策相关规定进行阐述；其次回顾国内外R&D所得税政策激励效果的研究现状；最后对该领域研究方法进行综述。

2.1 国内外 R&D 所得税政策相关规定

2.1.1 国外R&D所得税政策的概况

OECD 在2003 年颁布了《R&D税收激励：趋势与问题》^①，对世界各国R&D税收激励的政策设计和实施效果进行了系统论述。在OECD成员国中，R&D所得税政策主要有税收延迟、税前扣除、税收抵免及其他R&D税收优惠四种基本形式。在这四种形式中，学术研究较多的是税前扣除与税收抵免。

税前扣除是指从应纳税所得额中扣除R&D 的投入成本或按销售收入一定比例提取的科技专项准备金，以减少税基。在抵扣方式上，通常有三种方法：一是年度发生的R&D费用按抵扣率^②在税前扣除，比如加拿大规定R&D经常性支出和资本性支出可以税前全额扣除，匈牙利规定把研究开发室建在大学或者科研机构的企业发生的R&D支出税收扣除率为300%。二是对R&D投入增长部分给予抵扣，比如美国规定企业R&D费用新增部分的20%可以税前扣除，但是如果企业当年没有应纳税额，则允许扣除R&D费用可以往前追溯3年，往后结转7年。三是结合了前两种方法，不但年度发生的R&D费用可以税前扣除，而且对于R&D费用新增的部分再给予抵扣。澳大利亚规定在对企业研究开发投入实行125%的税前抵扣的基础上，对企业研究开发投入增长部分给予175%的税前抵扣。

税收抵免是指允许企业从其应纳税额中直接扣除一定比例 R&D 支出。采取税收抵免使企业减少的所得税税额为： $R\&D \text{ 支出} \times \text{税收抵免率}$ 。税前扣除和税收抵免的主要区别在于：税前扣除是从应纳税所得额中扣除，但是其税收优惠程度还将取决于公司所得税税率；而税收抵免额是从应纳税额中扣除，与税率无关。美国在 1981 年的《经济复兴税法》中规定：凡是当年 R&D 支出超过前 3 年 R&D

^① Science Technology Industry, OECD. Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues[R]. *STI working paper*, 2003

^② 该抵扣率可以小于 100%，即部分扣除；也可以等于 100%，即全额扣除；或者大于 100%，即加计扣除。

支出的平均值,其增加部分给予 25% 的税收抵免。^①在加拿大,除了允许税前扣除以外,还可以进行税收抵免,大部分地区税收抵免率为 20%,滨大西洋诸省和魁北克的加斯佩地区为 30%,另外小企业的税收抵免率为 35%。

其他税收优惠包括设备加速折旧,设立技术开发准备金等。英国、丹麦、爱尔兰规定用于 R&D 的建筑物、机器,在购置费用发生当年全部在税前扣除;美国则规定企业 R&D 用机械设备,折旧期限缩短为 3 年;韩国对企业所属研究开发机构的研究试验用设备,按购置价款的 50% 实行加速折旧。另外,有的国家通过设立技术准备金来促进研发投入,如韩国允许公司按不超过每个纳税年度经营毛收入的 3%^②计提技术开发准备金,用于技术与人力资源开发支出。

2.1.1 我国 R&D 所得税政策的主要内容

我国自 1985 年《中共中央关于科学技术体制改革的决定》实施以来,国家税务总局和财政部陆续制定并颁布了一系列刺激高新技术企业发展和企业 R&D 投入的所得税激励政策,其中影响较大的法规条例有《中华人民共和国外商投资企业和外国企业所得税法》^③及其实施细则^④(自 1991 年 7 月 1 日起执行)、《中华人民共和国企业所得税暂行条例》^⑤及其实施细则^⑥(自 1994 年 1 月 1 日起执行)、《关于企业所得税若干优惠政策的通知》(自 1994 年 1 月 1 日起执行)^⑦、《关于促进企业技术进步有关财务税收问题的通知》^⑧(自 1996 年 1 月 1 日起

^① 但是美国税收抵免政策在此后的三十年间不停地被废除与修改之中,一些学者针对这一税收政策的不确定性做了研究,比如 Hassett 和 Metcalf(1994)。

^② 对于技术密集型企业以及基础材料企业可按 5% 计提技术准备金。

^③ 《中华人民共和国外商投资企业和外国企业所得税法》(中华人民共和国主席令第 45 号)[EB/OL],
http://www.gov.cn/banshi/2005-07/12/content_14047.htm

^④ 《中华人民共和国外商投资企业和外国企业所得税法实施细则》(国务院令[1991]85 号)[EB/OL],
<http://www.china.com.cn/chinese/MATERIAL/241084.htm>

^⑤ 《中华人民共和国企业所得税暂行条例》(国务院令[1993]137 号)[EB/OL],
<http://www.chinaacc.com/new/63/67/84/2001/9/ad447701111910023990.htm>

^⑥ 《中华人民共和国企业所得税暂行条例实施细则》(财法字[1994]第 3 号)[EB/OL],
<http://www.chinaacc.com/new/63/67/84/1993/12/ad22761730111722139917400.htm>

^⑦ 《关于企业所得税若干优惠政策的通知》(财税[1994]001 号)[EB/OL],
<http://www.chinaacc.com/new/63/67/88/2002/1/ad8296010111120021870.htm>

^⑧ 《技术改造国产设备投资抵免企业所得税暂行办法》(财工字[1996]第 41 号)[EB/OL],
http://www.most.gov.cn/ztlz/jqzcx/zcxkcxzz/zcxkcxzz/zcxgncxzz/200512/20051230_27330.htm

执行)、《企业技术开发费税前扣除管理办法》^①(自 1999 年 1 月 1 日起执行)、《技术改造国产设备投资抵免企业所得税暂行办法》^②(自 1999 年 7 月 1 日起执行)、《关于鼓励软件产业和集成电路产业发展有关税收优惠问题的通知》^③(自 2000 年 7 月 1 日起执行)、《企业所得税税前扣除办法》^④(自 2000 年 1 月 1 日起执行)、《财政部、国家税务总局关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展税收政策的通知》^⑤(自 2002 年 1 月 1 日起执行)等。2007 年 3 月 16 日第十届全国人大第五次会议通过了《中华人民共和国企业所得税法》^⑥,同年 11 月 28 日国务院通过了《中华人民共和国企业所得税法实施条例》^⑦;2008 年 2 月又发布了《关于企业所得税若干优惠政策的通知》^⑧,到了 12 月国家税务总局又针对研发费用发布了《企业研究开发费用税前扣除管理办法(试行)》^⑨,以上几项法规均从 2008 年 1 月 1 日开始执行,因此以下把 2008 年开始执行的新税收法规条例统称为新税法。

从以上相关法规分析,可以总结出我国 R&D 所得税政策主要包括:

(1)税率优惠政策。1994 年《关于企业所得税若干优惠政策的通知》规定国务院批准的高新技术产业开发区内的高新技术企业,减按 15%的税率征收所得税。对于外商投资举办的先进技术企业,依照税法规定免征、减征企业所得税期

^①《关于鼓励软件产业和集成电路产业发展有关税收优惠问题的通知》(国税发[1999]49 号)[EB/OL],
<http://www.chinatax.gov.cn/n480462/n480513/n480964/n817293/1013323.html>

^②《企业所得税税前扣除办法》(财税字[1999]290 号)[EB/OL],
http://www.most.gov.cn/ztzl/jqzzcx/zxcxzxz/zxcxgz/zxcxgncxzz/200512/t20051230_27333.htm

^③《国家税务总局关于调整部分行业广告费用所得税税前扣除标准的通知》(财税[2000]25 号)[EB/OL],
<http://www.chinatax.gov.cn/n480462/n480513/n480949/n644671/1017828.html>

^④《企业所得税税前扣除办法》(国税发[2000]84 号)[EB/OL],
<http://202.108.90.146/guoshui/action/GetArticleView1.do?id=2870&flag=1>

^⑤《财政部、国家税务总局关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展税收政策的通知》(财税[2002]70 号)[EB/OL],全文见 <http://www.chinatax.gov.cn/n480462/n480513/n480949/n644766/1014765.html>

^⑥《中华人民共和国主席令第 63 号》[EB/OL],
<http://202.108.90.146/guoshui/action/GetArticleView1.do?id=3468&flag=1>

^⑦《中华人民共和国企业所得税法实施条例》(国务院令[2007]第 512 号)[EB/OL],
http://www.gov.cn/jwz/gk/2007-12/11/content_830645.htm

^⑧《关于企业所得税若干优惠政策的通知》(财税[2008]1 号)[EB/OL],
<http://www.chinatax.gov.cn/n480462/n480513/n480902/7634440.html>

^⑨《企业研究开发费用税前扣除管理办法(试行)》(国税发[2008]116 号)[EB/OL],
<http://202.108.90.146/guoshui/action/GetArticleView1.do?id=4745&flag=1>

满后仍为先进技术企业的,还可以延长三年减半征收企业所得税。新税法中企业所得税率适用税率为 25%^①,但对于符合条件的高新技术企业^②依然减按 15 %征收企业所得税,对于国家规划布局内的重点软件生产企业^③减按 10%的税率征收企业所得税。

(2)免税期政策。1994 年《关于企业所得税若干优惠政策的通知》规定新办的高新技术企业自投产年度起免征所得税两年。2002 年《财政部、国家税务总局关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展税收政策的通知》规定在我国境内新办软件生产企业自开始获利年度起,实行两免三减半的企业所得税政策。新税法规定生产线宽不大于 0.8 微米的集成电路产品生产企业自开始获利年度起,实行两免三减半政策;投资额超过 80 亿元人民币或集成电路线宽小于 0.25um 的集成电路生产企业可以减按 15%的税率缴纳企业所得税,其中经营期在 15 年以上的,从开始获利的年度起实行五免五减半政策。

(3)折旧优惠政策。1996 年《关于促进企业技术进步有关财务税收问题的通知》规定:对于关键技术的中间试验设备,其折旧年限可在国家规定的基础上加速 30%-50%;对在国民经济中具有重要地位、技术进步快的电子生产企业、船舶工业企业、生产“母机”的机械企业、飞机制造企业、汽车制造企业、化工生产企业、医药生产企业和经财政部批准的企业,其机器设备可以采用双倍余额递减法或年数总和法。在 2000《企业所得税税前扣除办法》也提到对促进科技进

^① 国务院对按原享受低税率优惠政策的企业,自 2008 年 1 月 1 日起采用 5 年内逐步过渡到法定税率的办法。其中:享受企业所得税 15%税率的企业,2008 年按 18%税率执行,2009 年按 20%税率执行,2010 年按 22%税率执行,2011 年按 24%税率执行,2012 年按 25%税率执行;原执行 24%税率的企业,2008 年起按 25%税率执行。

^② 在旧税法下,高新技术企业的认定办法依据《国家高新技术产业开发区外高新技术企业认定条件和办法》(国科发火字[1996]018 号)、《国家高新技术产业开发区高新技术企业认定条件和办法》(国科发火字[2000]324 号),规定了高新技术企业认定必须具备的条件,包括营运期、研究人员人数、财务指标(年总收入、研发支出等)。在新税法下,高新技术企业认定办法依据《高新技术企业认定管理办法》(国科发火字[2008]172 号),同样规定了相关的认定条件,但是与以前认定办法相比,在财务指标上规定得更细,根据年销售收入的不同,规定了不同的研究开发费用占销售收入总额的比例。

^③ 《国家规划布局内重点软件企业认定管理办法》(发改高技[2005]2669 号)规定了重点软件企业认定条件:(1)营业收入标准:软件年营业收入超过 1 亿元人民币且当年不亏损。(2)出口额标准:年出口额超过 100 万美元,且软件出口额占本企业年营业收入 50%以上。(3)重点支持软件领域标准:在年度重点支持软件领域内销售收入列前五位。只要符合其中一个条件,就可以认定为重点软件企业。

步的关键设备可以申请采用缩短折旧年限或采取加速折旧方法。新税法重申了上述规定,同时指出采取缩短折旧年限方法的,最低折旧年限不得低于规定折旧年限的 60%;采取加速折旧方法的,可以采取双倍余额递减法或者年数总和法。另外对于特殊行业还规定,集成电路生产企业的生产性设备,其折旧年限最短可为 3 年。

(4)研发支出加计扣除政策。1996 年《关于促进企业技术进步有关财务税收问题的通知》规定企业研究开发新产品、新技术、新工艺所发生的各项费用增长幅度在 10%以上的企业,可再按实际发生额的 50%进行加计扣除。1999 年《企业技术开发费税前扣除管理办法》增加了对加计扣除的条件,只有盈利企业才能享受加计扣除政策,而亏损企业发生的技术开发费只能据实扣除而不实行增长达到一定比例抵扣应纳税所得额的办法。新税法取消了加计扣除的两个限制条件,规定企业为开发新技术、新产品、新工艺发生的研究开发费用,未形成无形资产计入当期损益的,在按照规定据实扣除的基础上,按照研究开发费用的 50%加计扣除;形成无形资产的,按照无形资产成本的 150%摊销,但是摊销年限不得低于 10 年。

(5)购买国产设备税收抵免政策。1999 年《技术改造国产设备投资抵免企业所得税暂行办法》中规定凡在我国境内投资于符合国家产业政策的技术改造项目的企业,其项目所需国产设备投资的 40%可以在当年度比上年度新增的应纳税额中进行抵免,但是新税法则取消了这项规定。

2.2 国内外 R&D 所得税政策激励效果的研究现状

2.2.1 国外有关 R&D 所得税政策激励效果的研究现状

近三十年来,国外学者对 R&D 税收政策的有效性进行了大量的研究,研究的重点在于 R&D 所得税税收损失与 R&D 投资增加额的比较,即是否存在成本效益性(cost-effectiveness)。这些研究涉及到不同的国家、不同时期以及不同的方法,而且大部份研究来自发达国家,如表 2-1 所示。

多数文献认为 R&D 所得税政策对企业 R&D 投入具有正面影响,但在影响程度上没有得出关于 R&D 税收有效性的一般结论。如表 2-2 所示, Hall 和 Van Reenen (2000) 对前人研究成果进行综述,发现税收抵免政策对 R&D 投入有正面影响。Berger (1993) 针对 1981 年美国开始执行 R&D 税收抵免政策进行事件

表 2-1 近三十年来国外 R&D 所得税激励文献一览表

文献	研究国别	研究期间	研究方法	结论
Mansfield&Switzer (1985)	加拿大	1980-1983	面谈方式	R&D 所得税政策对 R&D 支出的激励作用有限。
Bernstein (1986)	加拿大	1983 年联邦 预算法案实 施前后	比较使用者成 本	(1)当产出不变时每美元 R&D 税收的减少增加 0.8 美元的 R&D 支出,当产出增加时产生多于 1 美元的 R&D 支出;(2)税收抵免的激励作用比税收扣除来得更好一些。
Berger (1993)	美国	1975-1989	事件研究 Tobin Q	每放弃 1 美元的税收收入增加 1.74 美元的 R&D 投入。
Rajagopal (1995)	巴基斯坦	1966-1985	理性预期模型	对于化学行业, R&D 税收扣除起到激励作用;但是对于纺织和医药行业并不存在这种情况。
Warda (1999)	11 个国家	1998	B-Index 模型	加拿大激励效果最好;澳大利亚、韩国、法国、美国次之;日本、意大利、墨西哥和英国 RD 税收激励效果较小;瑞典和德国则没有激励作用。
Griffith (2001)	英国	-	Hall-Jorgenson 模型	从短期来看,并不具有激励作用;从长期来看,具有激励作用。
Kaplan (2001)	南非	1998	B-Index 模型	R&D 税收政策对 R&D 支出的作用基本呈中性。
Bloom 等 (2002)	9 个 OECD 国家	1979-1997	Hall-Jorgenson 模型	R&D 税收政策可以提高 R&D 的投入强度。
MacDonald (2003)	加拿大	1984-2001	R&D 投资模型	公司对税收返还(当税收抵免额大于应纳税额时税收返还)政策反映强烈,但是与公司大小无关。
Mulkay&Mairesse (2003)	法国	1980-1997	Hall-Jorgenson 模型	从短期来看,激励作用很小;从长期来看,具有激励作用。
Czarnitzki 等 (2004)	加拿大	1999	匹配估计法	税收抵免政策增加了公司层面的 R&D 支出,而 R&D 活动促进了技术创新成果。
Kalassen 等 (2004)	加拿大和 美国	1991-1997	获利指数法	在美国放弃 1 美元的 R&D 税收可以促进 2.96 美元的 R&D 支出,而在加拿大则促进 1.3 美元的 R&D 支出,因此美国的 R&D 政策设计对 R&D 支出更能起到激励作用。
Chittenden&Derregia (2006)	英国	-	面谈	(1)大公司意识到税收激励政策的存在,但是小公司却不一定;(2)R&D 支出前除了大的投资项目,否则不会考虑税收激励政策;(3)在税收优惠政策中,通过税收抵免获得的资金不会产生更多的 R&D 活动,但是税收扣除却可以;(4)限制 R&D 税收政策使用的因素可能在于税收政策难以掌握,知识产权保护力度不强等。
Lokshin&Mohnen (2007)	荷兰	1996-2004	比较使用者成 本	R&D 税收政策有助于降低使用者成本并能激励公司对 R&D 支出。
McKenzie (2008)	加拿大	-	有效边际税率 模型	(1)对于 R&D 中的劳动力支出、材料费、设备支出等有激励作用;对于建筑物(如实验室)支出没有激励作用。(2)税收政策降低了 R&D 边际成本。
Brown&Krull (2008)	美国	1992-2002	获利指数法	当从事 R&D 技术人员执行股票期权时,税收对 R&D 投入起到积极的作用。当公司不存在利润减少的情况,激励作用比存在利润减少的公司来得大。

资料来源:根据表中文献整理而得。

研究,发现在 1982-1985 每放弃 1 美元的税收收入增加 1.74 美元的 R&D 投入,即收益大于成本。但是 Mansfield 和 Switzer (1985) 发现在八十年代初加拿大的 R&D 所得税激励效果(包括税收抵免和税收扣除)是非常有限的,1 美元的税收减免仅促进 R&D 投入增长 30-40 美分,即成本大于收益。

表 2-2 R&D 税收抵免政策弹性估计

文献	R&D 投入对税收抵免的弹性估计	研究期间	国家
McFetridge 和 Warda(1983)	0.6	1962-1982	加拿大
Mansfield 和 Switzer(1985)	0.04-0.18	1980-1983	加拿大
Bernstein(1986)	0.13	1981-1988	加拿大
Bernstein(1988)	0.14(短期)	1964-1992	加拿大
	0.3(长期)		
Mansfield(1986)	0.35	1981-1983	美国
Berger(1983)	1.0-1.5	1981-1988	美国
Baily 和 Lawrence(1987,1992)	0.75	1981-1989	美国
Hall(1993)	1.0-1.5	1981-1991	美国
McCutchen(1993)	0.28-10	1982-1985	美国
Hines(1993)	1.2-1.6	1984-1989	美国
Nadiri 和 Mamuneas(1996)	0.95-1.0	1956-1988	美国
Bloom 等(1999)	0.16(短期)	1979-1994	G7 和澳大利亚
	1.1(长期)		

资料来源: Hall, B. and Van Reenen. J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence[J]. *Research Policy*, 2000, 29(4-5): 461, 464-465.

九十年代以来,国外学者开始通过比较不同所得税设计对 R&D 投资的作用来分析 R&D 所得税政策的激励效果。Warda (1999) 采用 B-Index 模型分析了 11 国家的 R&D 所得税政策,并根据各国所得税政策对 R&D 投入的激励情况将 11 个国家分成四类:最积极促进国 (leading promoters)、中等促进国 (medium promoters)、小程度促进国 (small promoters)、无促进作用国 (non-promoters)。

Bloom 等 (2002) 对 1979 年至 1997 年间 9 个 OECD 国家面板数据进行分析, 发现短期内所得税激励使 R&D 成本每降低 10% 增加 1% 的 R&D 支出, 而长期内增加的 R&D 支出也不会超过 10%。Klassen 等 (2004) 以美国和加拿大的 R&D 税收抵免政策进行比较后进行实证检验, 发现在美国放弃 1 美元的 R&D 税收可以促进 2.96 美元的 R&D 支出, 而在加拿大放弃 1 美元 R&D 税收可以促进 1.3 美元的 R&D 支出, 因此认为美国的 R&D 税收抵免政策设计对 R&D 支出更能起到激励作用。

除了从宏观角度对 R&D 所得税政策的成本效益性进行大量研究以外, 国外学者还从微观的角度分析 R&D 所得税政策对企业 R&D 投资决策的影响。Chittenden 和 Derregia (2006) 采用座谈的方式调查了: 所得税政策是否足以激励 R&D 投资, 尤其是中小企业; 所得税政策在 R&D 投资的各个阶段所起的作用如何; 税收政策的不确定性是否影响了政策实施的有效性等。McKenzie (2008) 对 R&D 投资过程中所包括的各项成本进行细分, 采用有效边际税率模型分析所得税政策对各项成本投入的激励作用。Brown 和 Krull (2008) 在 Klassen 等 (2004) 分析的基础上, 加入研发人员执行股票期权所产生带来的税收优惠因素, 使得 R&D 所得税政策与 R&D 投资决策的研究更具有现实的意义。

2.2.2 国内有关 R&D 所得税政策的研究现状

国内学者对 R&D 所得税政策激励效果的研究从九十年开始, 随着国家大力倡导全社会自主创新的方针, 该领域的研究也急剧升温, 成一个热点问题。国内学者对该领域的研究大体上分为四类。

第一类是介绍和借鉴国外现行的 R&D 所得税政策, 对比我国目前存在的问题, 给出定性的建议。王峰丽和蒋保林 (2005)、张雄 (2004) 和王瑞花 (2005) 介绍了 OECD 国家 R&D 所得税激励政策的设计经验; 胡卫和熊鸿军 (2005) 以及郑榕 (2006) 介绍了国外 R&D 所得税政策效果估计的方法。类似的文献还有范柏乃和吴翰 (1998); 苏启林 (2003); 李丽青等 (2005); 吴晓晖和程华 (2005); 魏明英和罗玉中 (2007); 郑绪涛 (2007); 董再平 (2008) 等。这一类研究可以让人们了解各国 R&D 所得税政策的现状, 但是由此所提出的政策建议却缺乏说服力。

第二类通过问卷调查了解各项 R&D 所得税政策在企业中的实施情况。李丽

青（2006）对 103 家企业发放问卷调查，发现在 R&D 所得税政策中高新技术企业减按 15%征收所得税的政策对企业 R&D 投入的激励作用最大，软件企业的超税负退税政策次之，随后是研发费用加计扣除政策、工资税前列支政策、加速折旧政策等。袁宁（2008）调查了 28 家高新技术企业的主要负责人，认为税收负担在高新技术企业总体中等偏上，但是 R&D 所得税激励较为明显，而阻碍 R&D 政策产生激励作用的主要因素有生产型增值税的实施、加计扣除条件的限制以及内外资企业税率不统一。

第三类采用使用者成本分析法对 R&D 所得税政策的激励效果进行定量分析，比如王智国（2003）；匡小平和赵松涛（2007）；薛荣芳（2007）；李齐云和梁洪波（2008）。通过定量分析，他们得出以下结论：（1）征税提高了使用者成本，抑制了企业投资行为；（2）折旧及利息税前扣除降低了使用者成本，鼓励了投资；（3）税收减免、优惠税率、加速折旧以及税收抵免都能降低使用者成本，因此提高了 R&D 税收政策激励效果。目前国内学者对该领域的定量分析都是采用使用者成本分析法，还没有发现使用其他模型或方法进行定量分析。

第四类则通过建立统计回归模型，进一步分析我国所得税政策对 R&D 投入的影响程度，这一类研究近年来成为该领域的热点。夏杰长和尚铁力（2006）发现 1996—2003 年企业 R&D 投入增长变化率和同期企业所得税增长变化率之间存在负相关关系，因此认为我国所得税优惠政策并没有对企业 R&D 投入产生激励作用。王小荣和郭染丽（2008）在夏杰长和尚铁力（2006）的基础之上分年度分行业进行检验，结果发现所得税税负与 R&D 投入基本呈现负相关关系，但是每个年度负相关程度有所不同；对于行业来说，所得税优惠政策仅对机械设备、电子和信息技术行业的 R&D 投入具有激励效应。朱平芳和徐伟民（2003）通过对上海大中型工业企业面板数据的分析来评价政府的激励政策（包括所得税政策）对企业研发投入和专利产出的影响，结果表明：所得税减免对于大中型工业企业自筹 R&D 投入具有积极效果，而且政府补贴与所得税减免互为补充，激励效应以政府所得税减免为主。随后他们（ZHU 等，2006）专门从企业筹集 R&D 资金来源的角度出发，却发现上海企业全部科技活动筹资额和政府直接拨款资助是影响其 R&D 活动投入的最重要决定因素，而政府的税收激励却对企业 R&D 产生了负的效应，税收激励会使企业转向那些较不昂贵但能在短期产生较快回报的投资，从而导致工业部门偏好低技术的项目。

总得来看,我国学者目前更多采用定量分析和实证检验方法对 R&D 所得税政策的激励效果进行研究,但是定量分析仅限于使用者成本分析方法,而在计量模型的选择上较多地采用国外已有的模型。因此有必要进一步了解用于研究 R&D 所得税政策激励效果的主要方法。

2.3 R&D 所得税政策激励效果的主要研究方法

从表 2-2 中可以了解到国外学者在 R&D 税收政策激励效果的研究方法,从简单的调查或座谈方法到经过严格推导和验证的模型研究,从宏观经济分析到微观经济分析,从局部均衡分析到一般均衡分析,已经形成一个较为完整的计量分析体系。而国内学者近年来对该领域的研究也逐渐学习了国外计量的方法。本节将介绍几种常用的方法。

2.3.1 问卷调查法

李丽青(2006)采取了发放问卷调查的形式,包括上门一对一填写以及 EMAIL 问卷。袁宁(2008)也采用了类似的方法。采用问卷调查的优点在于容易操作,所收集的数据比较可靠,而且由于问题是封闭式的,因此可以减少由于调查员的差异而引起的变化。其缺点在于被调查者可能由于态度或动机的问题不愿意或不能够提供所需的信息,或者封闭性的问题限制被调查者选择答案的范围,或者问卷的设计也可能带有研究者的主观意图,因此通过调查的结果容易受到质疑。

2.3.2 面谈或座谈方式

Mansfield 和 Switzer (1985) 把 1370 家加拿大公司分成两组:一组是 R&D 支出非常大的 65 家公司;另一组为其余从事 R&D 项目的 1305 家公司。他们通过分层随机抽样选取了 55 家公司,并与这 55 家公司的高管进行面谈来获取他们对 80 年代初加拿大两种 R&D 税收激励实际效用的看法。Chittenden 和 Derregia (2006) 也采用了该办法,他们分别从四大会计师事务所(Big 4 Firms)、大中小企业、独资企业等选取了 20 人,包括财务总监、合伙人等进行面谈。这种方法的优点在于不拘问卷调查的形式,问句内容较有弹性,又可以随时补充,较为如实地反映实际情况;不足之处在于主观性太强,信息可能受到扭曲。

2.3.3 定量分析法

2.3.3.1 使用者成本分析法

上个世纪 60 年代末 70 年代初, Jorgenson (1963)、Hall 和 Jorgenson (1967) 以及 Sandmo (1974) 在研究税收政策与投资行为的关系时, 构建了标准的资本成本理论模型。这一理论原理在于: 在某一特定阶段内, 企业将不断积累资本, 直至最后一单位投资的收入等于资本的全部经济成本为止, 即资本的边际收入等于资本的使用者成本。^①R&D 税收政策可以通过降低使用者成本, 从而鼓励投资行为。Bernstein (1986); Griffith 等 (1995); 王智国 (2003); 匡小平和赵松涛 (2007); 薛荣芳 (2007); 李齐云和梁洪波 (2008) 通过比较不同 R&D 税收政策对使用者成本 (user cost)^② 的影响来判断所得税政策是否起到激励作用。

在不存在所得税的情况下, 资本使用者成本为:

$$C = q(r + \delta) \quad (2.1)$$

其中, C 为资本品的使用者成本, q 为资本品的价格, r 为贴现率, δ 为折旧率。

如果企业所得税税率为 u , 那么资本品的使用者成本为:

$$C = \frac{q(r + \delta)}{1 - u} \quad (2.2)$$

由于 $0 < u < 1$, 因此 $\frac{1}{1 - u} > 1$, 即式(2.2)的使用者成本大于式(2.1), 说明征收企业所得税抑制了投资。

如果允许折旧和利息在税前扣除, 假设价值 1 元资本品未来折旧扣除现值为 z , 价值 1 元资本品的利息扣除现值为 y , 那么资本品的使用者成本为:

$$C = q(r + \delta) \frac{(1 - uz - uy)}{1 - u} \quad (2.3)$$

很明显, 式(2.3)小于式(2.2), 说明如果允许折旧和利息在税前扣除的政策降低了使用者成本, 但是只有当 $(1 - uz - uy) < (1 - u)$, 或者 $(z + y) > 1$ 时, 式(2.3)才会小于式(2.1), 否则就不能起到降低使用者成本的作用。其他的税收优惠政策, 比如税收抵免、加速折旧、税率优惠等也可以通过对资本的使用者成本进行分析

^① 王智国. 税收优惠对高新技术产业投资的影响[D]. 汕头大学硕士学位论文, 2003.

^② 资本的使用者成本是从资本品使用的角度来衡量在资本品的实际成本, 即购进资本品所发生的所有机会成本和实际成本的总和。

来判断税收政策的激励效果。

2.3.3.2 B-Index 模型

B-Index 最早是 1996 年 Warda 提出来的,指企业 R&D 投入的税后成本(after tax cost, ATC) 与相应所得税所耗费的企业收入之间的比例。其公式为:

$$\text{B-Index} = \frac{ATC}{1-\tau} = \frac{1-C \cdot \tau - EB \cdot PVD \cdot \tau}{1-\tau} \quad (2.4)$$

其中, τ 为企业所得税税率, C 为 R&D 支出可税前扣除的比例, EB 为 R&D 支出中房屋及设备的比例, PVD 为折现率。

现在国外多数研究机构采用 B-Index 模型来测量一国或地区的税收刺激程度。不难发现, B-Index 模型实际上是使用者成本的计算方法。一般来说, B-Index 值越小, R&D 税收激励程度就越高。Kaplan (2001) 通过表 2-3 的比较, 可以看出南非的 R&D 税收激励作用基本呈中性, 而加拿大则有较高的税收激励作用。

表 2-3 1998 年各国 RD 税后成本及 B-Index 比较

国家	ATC	B-Index
加拿大	0.507	0.787
美国	0.521	0.879
澳大利亚	0.57	0.89
法国	0.533	0.914
韩国	0.635	0.918
墨西哥	0.64	0.969
南非	0.627	1.01
日本	0.525	1.01
瑞典	0.731	1.015
意大利	0.647	1.027
德国	0.456	1.015

资料来源: Kaplan, D. Rethinking Government Support for Business Sector R&D in South Africa: the Case for Tax Incentives[J]. *The South African Journal of Economics*, 2001, 69(1): p87.

2.3.3.3 边际有效税率分析法

边际有效税率分析法 (marginal effective tax rate models, METR) 最早由 King 和 Fullerton (1983) 提出, 指的是指前收益率与税后收益率的差。

在某企业, 利润表达式为:

$$V = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} [R(A)(1-u) - \omega(1+T_L)L - q(1+T_K)I] dt \quad (2.5)$$

更为一般的表达式为:

$$V = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} [R(A)(1-u) - C(G; \omega(1+T_L), q(\rho + \delta_A)(1+T_K))] dt \quad (2.6)$$

式(2.5)中, ρ 为折现率, 那么 $e^{-\rho t}$ 为折现因子, $R(A)$ 为税前收益, A 为 R&D 存量; u 为所得税税率, ω 为工资率, T_L 为影响劳动力投入的税收因素, L 为劳动力投入量, T_K 为影响资本投入的税收因素, I 为资本投入量, q 为资本的单位价格。式(2.6)中 δ_A 为折旧率, $C(\cdot)$ 表示成本现金流出。

根据 METR 定义, 假设 τ_L, τ_K 为劳动力和资本投入的边际有效税率, 而总的边际有效税率为 T_R , 可得

$$MC(G; \omega, q(\rho + \delta_A))(1+T_R) = MC(G; \omega(1+\tau_L), q(\rho + \delta_A)(1+\tau_K)) - MC(G; \omega, q(\rho + \delta_A)) \quad (2.7)$$

将式(2.7)移项, 可求出 T_R ,

$$T_R = \frac{MC(G; \omega(1+\tau_L), q(\rho + \delta_A)(1+\tau_K)) - MC(G; \omega, q(\rho + \delta_A))}{MC(G; \omega, q(\rho + \delta_A))} \quad (2.8)$$

当 $T_R < 0$ 时, 说明所得税政策能够降低边际成本, 从而实现利润最大化; 当 $T_R > 0$ 时, 说明所得税政策的实施增加了边际成本, 因而抑制了企业的投资行为。

2.3.3.4 获利指数分析法

Klassen 等 (2004) 以及 Brown 和 Krull (2008) 采用获利指数 (profitability index, PI) 分析所得税对 R&D 投入的影响。获利指数为投资方案未来净现金流量的总现值与初始投资额之比。利用 PI 分析法进行投资决策原理在于, 如果 PI 等于 1, 表明项目的现金流量刚好可以弥补投入资本; 如果 PI 小于 1, 项目的未来现金流量无法弥补初始投资; 如果 PI 大于 1, 则表明项目的未来现金

流超过了所要求的回报。因此只有当 PI 大于 1 时项目投资才是可行的。^①

假设预期税前现金流入量为 $EPV(CF)$ ，预期税后现金流入量为 $EPVATCF$ ，对现金流入量征收的企业所得税税率为 t_{CF} ，那么

$$EPVATCF = EPV(CF)(1 - t_{CF}) \quad (2.9)$$

假设 R&D 投资可以税前抵扣的税率为 t_D ，税收抵免率为 CR ， I 为投资额，那么

$$ATI = I(1 - t_D)(1 - CR) \quad (2.10)$$

根据式(2.9)和式(2.10)，可以求出获利指数 PI ：

$$\begin{aligned} PI &= \frac{EPVATCF - ATI}{ATI} \\ &= \frac{EPV(CF) \cdot (1 - t_{CF}) - I(1 - t_D)(1 - CR)}{I(1 - t_D)(1 - CR)} \\ &= \frac{1 - t_{CF}}{(1 - t_D)(1 - CR)} \cdot \frac{EPV(CF)}{I} - 1 \end{aligned} \quad (2.11)$$

根据式(2.11)，可以发现 R&D 所得税因素的影响集中在系数 $\frac{1 - t_{CF}}{(1 - t_D)(1 - CR)}$ 。

如果 $\frac{1 - t_{CF}}{(1 - t_D)(1 - CR)} > 1$ 时，那么 R&D 所得税政策提高了获利指数，促进企业 R&D

投入；如果 $\frac{1 - t_{CF}}{(1 - t_D)(1 - CR)} < 1$ 时，那么 R&D 所得税政策降低了获利指数，不利

于企业 R&D 投入；如果 $\frac{1 - t_{CF}}{(1 - t_D)(1 - CR)} = 1$ 时，那么 R&D 所得税政策呈中性作用。

2.3.4 计量模型构建与实证检验

2.3.4.1 Hall-Jorgenson 模型

Hall 和 Jorgenson(1967)根据标准的资本成本理论构建了税收与企业投资行为相联系的计量模型。

假设 N_t 为 t 时间内的净投资额， I_t 为 t 时间内的投资额， δ 为经济折旧率， K_t 为资本投入量， μ_s 为参数。在均衡条件下，企业的最优投资水平等于给定资

^① 傅元略. 中级财务管理[M]. 上海:复旦大学出版社, 2005: 234-235

本成本和产量条件下, 能够使利润最大化的资本要素投入和经济折旧率的乘积, 那么,

$$\begin{aligned} N_t &= I_t - \delta K_t \\ &= \sum_{s=0}^{\infty} \mu_s \Delta K_{t-s}^* + \delta K_t - \delta K_t \\ &= \sum_{s=0}^{\infty} \mu_s \Delta K_{t-s}^* \end{aligned} \quad (2.12)$$

使用 Cobb-Douglas 生产函数^①, 可以得到预期资本存量 K^* :

$$K^* = \alpha \cdot \frac{PQ}{C} \quad (2.13)$$

其中 P 为产出品价格, Q 为产出量, C 为使用者成本, α 为产出对资本的弹性。把式(2.13)代入式(2.12)中, 并对 $\{\mu_s\}$ 变换形式, 可以得到,

$$N_t = \alpha \gamma_0 \cdot \Delta \frac{P_t Q_t}{C_t} + \alpha \gamma_1 \Delta \frac{P_{t-1} Q_{t-1}}{C_{t-1}} - \gamma_2 N_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.14)$$

该模型建立了投资额与使用者成本之间的关系, 并认为所得税激励政策可以降低资本的使用者成本从而改变预期资本存量来实现对投资的影响。Griffith 等 (2001); Bloom 等 (2002); Mulkay 和 Mairesse (2003) 都用到这种方法。

2.3.4.2 价格弹性估计模型

蒋建军和齐建国 (2007) 在研究我国政府提供1元的税收优惠, 企业将增加多少R&D投入时, 通过模型(2.15)转化为求解模型系数 α , 即R&D投入对税收优惠政策的弹性。

$$LRD = \alpha LALLOWANCE + \beta LRDMEN \quad (2.15)$$

其中, LRD 为R&D投入水平的对数; $LALLOWANCE$ 为税收优惠的对数; $LRDMEN$ 为研发人员的对数。

Hall和Van Reenen (2000) 对R&D价格弹性模型作了详细的综述。其模型为:

$$\gamma_u = \alpha_0 + \beta C_u + \gamma' x_u + u_u \quad (2.16)$$

这里, γ_u 为 R&D 投资的水平; C_u 为哑变量, 当获得 R&D 税收抵免时取 1, 其他情况取 0; u_u 为随机残差; x_u 根据具体的研究而定, 可以是去年度的 R&D 支

^① 在李成 (2007) 中也采用了 Hall-Jorgenson 模型的思路, 但是生产函数则选择了规模报酬不变的 CES 生产函数。

出、过去年度的产出、预期需求、现金流或价格变量等。陈龙福（2007）采用了这一模型对福建省大中型工业企业 R&D 激励效应进行研究。这个模型计算简单，既可以用于公司层面分析税收抵免是否起到作用，也可以用于宏观层面分析 R&D 需求的变化，但是 Hall 和 Van Reenen（2000）也指出由于模型不可能包括能够影响 R&D 支出的所有因素，因此可能造成税收激励有效的假象。

2.3.4.3 边际有效税率模型

McKenzie（2008）采用了边际有效税率模型分析所得税政策对 R&D 各项投入的影响程度。根据式(2.6)，利润要实现最大化， V 对 A 求偏导的值应等于 0，整理以后可以得到：

$$\frac{\partial R}{\partial A} = \frac{MC(G; \omega(1+T_L), q(\rho+\delta_A)(1+T_K))}{1-u} (\rho+\delta_A) \quad (2.17)$$

R&D 投入的劳动力因素和资本因素的有效边际税率为：

$$\tau_L = \frac{\omega(1+T_L)/(1-u) - w}{w} \quad (2.18)$$

$$\tau_K = \frac{q(\rho+\delta_K)(1+T_K)/(1-u) - q(\rho+\delta_K)}{q(\rho+\delta_K)} \quad (2.19)$$

把式(2.20)和式(2.21)代入式(2.19)中，可以得到

$$\frac{\partial R}{\partial A} = MC(G; \omega(1+\tau_L), q(\rho+\delta_A)(1+\tau_K)) (\rho+\delta_A) \quad (2.20)$$

把式(2.8)代入式(2.22)中，便可以得到

$$\frac{\partial R}{\partial A} = MC(G; \omega, q(\rho+\delta_A)(1+T_R)) (\rho+\delta_A) \quad (2.21)$$

通过具体生产函数^①的运用，便可以推导出 R&D 各项投入边际收益与边际有效税率之间的关系。

2.4 本章小结

国外 R&D 所得税政策主要包括税收递延、税前扣除、税收抵免和其他税收政策，而我国 R&D 税收政策主要涉及税率优惠政策、免税期政策、折旧优惠政策、研发支出加计扣除政策以及购买国产设备税收抵免政策，另外 2008 年起开始执行《企业所得税法》对这些政策也做了一定的调整。

^① 生产函数常用的有 CES 生产函数、Cobb-Douglas 生产函数及 Leontief 生产函数。

通过对 R&D 所得税政策激励效果的文献进行回顾,认为 R&D 所得税政策对 R&D 投入具有正面作用,但是否具有成本效益性则意见不一。国内学者对该领域的研究始于上个世纪九十年代,除了介绍国外研究成果以外,也对我国 R&D 税收政策的激励作用进行了定量分析和实证研究。

R&D 所得税政策激励效果的主要研究方法包括问卷调查法、面谈或座谈方法、定量分析法、计量模型构建与实证检验等。尤其在定量分析中,国外学者既从经济学的角度采使用者成本,也从财务管理的角度采用获利指数分析法对该领域进行分析,而我国相关研究明显不足。因此,本文第 3 章中将采用使用者成本分析法和获利指数分析法评价我国 R&D 所得税政策的激励效果。

第3章 我国 R&D 所得税政策激励效果的传统理论分析

本章的安排如下：首先采用使用者成本分析法讨论所得税政策如何影响 R&D 使用者成本；接着从财务管理的角度运用获利指数作进一步分析；最后阐述这两种方法运用于 R&D 所得税政策分析存在的不足。

3.1 比较 R&D 使用者成本

假定企业进行一项 R&D 项目投资，投资额为 I ，投资额全部用于研发设备。企业的资金来源为股权融资、债权融资或者自有资金，其中股权融资成本为 ω ，债权融资的成本为企业的贷款利率 i ，而使用自有资金的成本可以看成企业放弃将这笔资金用于借贷而可以获得的利息收入，因此也用贷款利率来 i 表示。在总融资中，股权融资的比例是 α ，债权比例为 β ，自有资金比例 γ ，这里 $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。该项目的经济折旧率为 δ 。

3.1.1 R&D 使用者成本表达式的推导

3.1.1.1 无税收的情况

不存在税收的情况下，该项目的使用者成本是为了投资而发生的融资成本和经济折旧之和，即

$$C_0 = I \cdot (\alpha\omega + \beta i + \gamma i + \delta) \quad (3.1)$$

这里 C_0 为该 R&D 项目的使用者成本。假设该项目产生的收益为 R ，那么只有当该项目产生的收益大于其资本使用者成本，即 $R > C_0$ 时，企业才会进行投资。

3.1.1.2 引入企业所得税

对资产收益征税以后，企业进行投资的条件为资产税收后收益要大于资本使用者成本，即 $(1-\tau)R > C_0$ （ τ 为对收益征税的税率）。此时资本使用者成本为：

$$C_1 = \frac{C_0}{1-\tau} = \frac{I \cdot (\alpha\omega + \beta i + \gamma i + \delta)}{1-\tau} \quad (3.2)$$

式(3.2)大于式(3.1)，因此对资产收益征税提高了使用者成本，不利于企业投资，而免税期政策和税率优惠政策是可以降低使用者成本的，从而促进投资。

3.1.1.3 利息、折旧税前扣除

在我国,符合资本化条件的资产在达到预定可使用状态以前发生的借款费用(包括利息)应当给予资本化,相当于利息支出计入资产成本,在以后年度通过资产计提折旧进行税前扣除,因此在 R&D 投资阶段利息税前扣除问题转化为折旧税前扣除问题。由于折旧是在预计使用寿命内逐年计提的,因此当期折旧税收优惠是以后各期折旧优惠现值的总和,假设为 z 。那么 R&D 使用者成本为:

$$C_2 = \frac{I \cdot (\alpha\omega + \beta i + \gamma i + \delta)}{1 - \tau} (1 - z) \quad (3.3)$$

如果采用直线法计提折旧,预计使用寿命为 T ,预计净残值率为 θ ,折现率用贷款利率 i 表示,那么,

$$z = \sum_{n=1}^T \tau \frac{\left(\frac{1-\theta}{T}\right)}{(1+i)^n} \quad (3.4)$$

如果 $D = \sum_{n=1}^T \frac{\left(\frac{1-\theta}{T}\right)}{(1+i)^n}$, 那么式(3.4)转化为:

$$z = \tau D \quad (3.5)$$

式(3.5)说明折旧税收优惠由税率和折旧现值这两个因素影响,因此(3.3)可以写成:

$$C_3 = \frac{I \cdot (\alpha\omega + \beta i + \gamma i + \delta)}{1 - \tau} (1 - \tau D) \quad (3.6)$$

3.1.1.4 税收抵免

许多国家在 R&D 税收政策中都规定税收抵免的条款,国外学者对税收抵免政策的激励作用也做了大量的研究。1999 年 7 月 1 日起我国允许技术改造项目所需国产设备投资的 40% 可以进行税收抵免,但是 2008 年新税法取消了这一规定。假设投资抵免率为 k , 那么 R&D 使用者成本为:

$$C_4 = \frac{I \cdot (\alpha\omega + \beta i + \gamma i + \delta)}{1 - \tau} (1 - \tau D - k) \quad (3.7)$$

如果把企业的融资资本成本用 r 代替,那么式(3.7)转化为:

$$C = \frac{I \cdot (r + \delta)}{1 - \tau} (1 - \tau D - k) \quad (3.8)$$

因此,式(3.8)为 R&D 使用者成本的基本表达式。

3.1.2 所得税因素对 R&D 使用者成本的影响

为了分析税率、折旧、税收抵免以及融资成本等因素对 R&D 使用者成本的影响,对式(3.8)中的 τ 、 D 、 k 、 r 求一阶导数之后可以得到:

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \frac{I(r+\delta)}{(1-\tau)^2}(1-D-\kappa) \quad (3.9)$$

$$\frac{\partial C}{\partial D} = \frac{I(r+\delta)}{1-\tau}(-\tau) \quad (3.10)$$

$$\frac{\partial C}{\partial \kappa} = \frac{I(r+\delta)}{1-\tau}(-1) \quad (3.11)$$

$$\frac{\partial C}{\partial r} = \frac{I(1-\tau D-\kappa)}{1-\tau} \quad (3.12)$$

式(3.9)的符号取决于折旧现值 D 与税收抵免率 κ 的和与 1 的比较。如果 $(D+\kappa)$ 大于 1,那么 R&D 使用者成本对税率求一阶导数为负,说明税率与 R&D 使用者成本反方向变化,即税率降低并不能降低 R&D 使用者成本;如果 $(D+\kappa)$ 小于 1,那么 R&D 使用者成本对税率求一阶导数为正,说明税率与 R&D 使用者成本同方向变化,即税率降低可以降低 R&D 使用者成本。目前我国投资抵免率为零,因此 R&D 使用者成本对税率求一阶导数为正,所以降低税率能够降低 R&D 使用者成本,从而激励 R&D 投资。

式(3.10)的符号为负,说明折旧现值与 R&D 使用者成本呈反方向变化,即折旧现值的提高可以降低 R&D 使用者成本。根据式(3.5),折旧现值又取决于折旧方法以及折现率。在折现率不变的情况下,采用加速折旧政策可以提高折旧现值,从而降低 R&D 使用者成本。

式(3.11)的符号为负,说明税收抵免率与 R&D 使用者成本呈反方向变化,即税收抵免率的提高可以降低 R&D 使用者成本。但是在分析税率与 R&D 使用者成本时,发现税收抵免率与折旧现值的和不大于 1 的情况下降低税率可以降低使用者成本。由此说明税收抵免率并非越高越有利,而应该有所权衡。

式(3.12)的符号取决于税率、折旧现值和税收抵免率。如果 $(\tau D+\kappa)$ 大于 1,那么融资成本与使用者成本呈反方向变化,即融资成本的降低会提高使用者成本;如果 $(\tau D+\kappa)$ 小于 1,那么融资成本与使用者成本呈同方向变化,即融资成本的降低可以降低使用者成本。总之,R&D 融资决策与折旧现值税收优惠和税收抵免率的大小有关。

综上, 折旧现值的变动与 R&D 使用者成本具有明确的反向关系, 但是税率、税收抵免率等所得税因素对使用者成本的影响还需要通过数值分析进一步确定。

3.1.3 R&D 所得税政策对使用者成本影响的数值分析

为了进一步明确税率、折旧以及税收抵免率等所得税因素对 R&D 使用者成本影响程度, 以下将进行数值分析。根据我国所得税法相关规定, 税率分别选取 33%、25%、15%、10% 四种情况, 折旧方法选取采取直线法、双倍余额递减法和缩短折旧年限三种情况; 税收抵免率选取 40% 和 0% 两种情况, 由此可以模拟出 24 种不同组合下的使用者成本。

如果企业采用双倍余额递减法计提折旧, 预计使用寿命为 T , 预计净残值率为 θ , 那么其每年计提的折旧如表 3-1 所示。

表 3-1 双倍余额递减法下计提折旧

年份	年初价值	折旧率	计提折旧	年末余值
1	1	$2/T$	$2/T$	$1-2/T$
2	$1-2/T$	$2/T$	$(1-2/T) \cdot 2/T$	$1-2/T-(1-2/T) \cdot 2/T=(1-2/T)^2$
3	$(1-2/T)^2$	$2/T$	$(1-2/T)^2 \cdot 2/T$	$(1-2/T)^2-(1-2/T)^2 \cdot 2/T=(1-2/T)^3$
.....	$2/T$
$T-1$	$(1-2/T)^{T-2}$		$[(1-2/T)^{T-2} - \theta] / 2$	$(1-2/T)^{T-2} - [(1-2/T)^{T-2} - \theta] / 2$
T	$(1-2/T)^{T-2} - [(1-2/T)^{T-2} - \theta] / 2$		$[(1-2/T)^{T-2} - \theta] / 2$	θ

由表 3-1 可以归纳双倍余额递减法折旧现值税收优惠的表达式为:

$$\begin{aligned}
 z &= \tau D \\
 &= \tau \left\{ \sum_{n=1}^{T-2} \frac{(1-\frac{2}{T})^{n-1} \cdot \frac{2}{T}}{(1+i)^n} + \frac{(1-\frac{2}{T})^{T-2} - \theta}{2} \cdot \left[\frac{1}{(1+i)^{T-1}} + \frac{1}{(1+i)^T} \right] \right\} \quad (3.13)
 \end{aligned}$$

如果某研发设备预计使用寿命为 10 年, 预计净残值率为 10%, 折现率取 5%^①。对于折旧方法, 企业既可以选择直线法, 也可以选择加速折旧, 其中加速折旧包括双倍余额递减法和缩短折旧年限法。按新税法中规定如果采取缩短折旧年限方法的, 最低折旧年限不得低于规定折旧年限的 60%, 在本例中折旧年限允许缩短为 6 年。另外, 为了比较的方便, 假设 $1/(r+\delta)=1$ 。表 3-2 和表 3-3 比较

^① 根据我国目前贷款利率在 4.86%-5.94% 之间, 为了计算方便, 因此折现率采用 5%。

了不同情况下的 R&D 使用者成本。

从表 3-2 可以发现：不考虑税率优惠的情况下，不管采用哪种折旧方式，新税法下的 R&D 资本使用者成本比旧税法增加了一倍，主要是由于税收抵免政策的取消增加了新税法下 R&D 使用者成本。另外，如果采用双倍余额递减法或缩短折旧年限的折旧方法可以地降低 R&D 使用者成本。

表 3-2 新旧税法下不同折旧方法对资本使用者成本的影响

折旧方法	旧税法下使用者成本 $\tau=33\%, \kappa=40\%$	新税法下使用者成本 $\tau=25\%, \kappa=0\%$	增长幅度
直线法	0.5533	1.1017	0.99
双倍余额递减法	0.5245	1.0823	1.06
缩短年限	0.5206	1.0796	1.07

从表 3-3 可以发现采用税收抵免政策可以有效降低 R&D 使用者成本。税收抵免率为 0% 的资本使用者成本比执行 40% 抵免率的资本使用者成本增加了 0.8-1.2 倍，这说明了新税法中取消税收抵免的规定明显地提高了 R&D 使用者成本。在旧税法体系下，税率的降低却提高了资本使用者成本，因此在旧税法体系下企业更不愿意执行优惠税率；而在新税法下税率的下降，资本使用者成本也随着下降，因此新税法下税率优惠政策更加有效。因此在新税法下，如果重点软件企业获得 10% 税率优惠，高新技术企业获得 15% 税率优惠，在折旧方法上选择加速折旧或缩短年限也可以在一定程度上降低 R&D 使用者成本。

表 3-3 税收抵免率及税率对资本使用者成本的影响

税率	使用者成本 $\kappa=40\%$			使用者成本 $\kappa=0\%$		
	直线法	双倍余额递减法	缩短年限	直线法	双倍余额递减法	缩短年限
33%	0.5533	0.5245	0.5206	1.1503	1.1216	1.1176
25%	0.5684	0.5489	0.5462	1.1017	1.0823	1.0796
15%	0.5833	0.5730	0.5715	1.0538	1.0436	1.0421
10%	0.5895	0.5830	0.5821	1.0339	1.0274	1.0265

综上所述,新税法下的 R&D 所得税政策比旧税法来说提高了 R&D 使用者成本,但是新税法下的税率优惠政策却更能起到激励作用。另外,采用加速折旧或缩短折旧年限可以有效降低 R&D 使用者成本,但是税收抵免政策的取消却大大地提高了 R&D 使用者成本。

3.2 获利指数法分析 R&D 所得税政策的激励效果

假设某企业进行一项 R&D 投资,投资额为 I ,投资形成研发项目计入无形资产。一年后开始产生现金流入,每年现金流入量为 R_n ,该项目经营期限为 T 。

3.2.1 R&D 项目投资获利指数表达式推导

3.2.1.1 无税收的情况

假设该企业获利指数为 η ,折现率为 i ,那么

$$\begin{aligned}\eta_0 &= \frac{\text{净现金流量现值}}{\text{初始投资额}} \\ &= \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n}{(1+i)^n}}{I}\end{aligned}\quad (3.14)$$

当 η_0 大于 1 时,即项目的现金流量超过初始投资成本时,企业就会对该 R&D 项目进行投资。

3.2.1.2 引入企业所得税

由于企业所得税的存在,对现金流入征收税率为 τ_R 的企业所得税,那么

$$\eta_1 = \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n(1-\tau_R)}{(1+i)^n}}{I}\quad (3.15)$$

比较式(3.15)和式(3.14), $\eta_1 < \eta_0$,因此引入企业所得税以后使得缴税以后获利指数下降,因此免税期或者税率优惠政策可以减少现金流出,从而提高获利指数,有利于企业投资于 R&D 项目。如果投资额也可以税前扣除,税前扣除采用 τ_I 的税率。那么,式(3.15)转化为:

$$\eta_2 = \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n(1-\tau_R)}{(1+i)^n}}{I(1-\tau_I)}\quad (3.16)$$

式(3.16)中, 如果 τ_R 等于 τ_I , 那么 η_2 等于 η_0 , 说明所得税对获利指数没有影响; 如果 τ_R 大于 τ_I , 那么 η_2 小于 η_0 , 说明如果未来所得税政策规定了更高的税率将不利于投资; 如果 τ_R 小于 τ_I , 那么 η_2 大于 η_0 , 说明如果未来税率规定较低, 那么获利指数会提高, 从而使企业更愿意投资。

3.2.1.3 R&D 支出加计扣除

在我国, R&D 支出不仅可以税收扣除, 还可以加计扣除, 假设加计扣除率为 μ , 那么获利指数为:

$$\eta_3 = \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n(1-\tau_R)}{(1+i)^n}}{I[1-(1+\mu)\tau_I]} \quad (3.17)$$

η_3 大于 η_2 , 说明对 R&D 支出实行加计扣除以后可以提高企业的获利指数。

3.2.1.4 税收抵免

如果 R&D 支出还可以获得税收抵免, 税收抵免率为 κ , 那么

$$\eta_4 = \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n(1-\tau)}{(1+i)^n}}{I[1-(1+\mu)\tau_I-\kappa]} \quad (3.18)$$

η_4 大于 η_3 , 说明对 R&D 支出实行税收抵免以后可以提高企业的获利指数。

那么 R&D 投资项目获利指数的一般表达式可以写成:

$$\eta = \frac{(1-\tau_R) \sum_{n=2}^T \frac{R_n}{(1+i)^n}}{[1-(1+\mu)\tau_I-\kappa]I} = \frac{1-\tau_R}{[1-(1+\mu)\tau_I-\kappa]} \eta_0 \quad (3.19)$$

由式(3.19)可以发现所得税因素对企业 R&D 投资决策的影响表现为 η_0 前面的系数 $\frac{1-\tau_R}{[1-(1+\mu)\tau_I-\kappa]}$, 可以看出获得现金流时实行的税率越低获利指数越高;

而投资时实行的税率、加计扣除率以及税收抵免率越高, 获利指数也就越高。

3.2.2 有限资源^①条件下, 所得税因素对企业投资获利指数影响

根据获利指数分析方法运用于投资决策的原理, 在有限资源条件下实现获利

^①傅元略(2005)通过举例, 得出结论: 存在资本限额的情况下, 使用获利指数法来进行投资决策比净现值法或现值指数法更优。(参见傅元略: 中级财务管理, 上海: 复旦大学出版社, 2005: 242.)

指数最大化的表达式为：

$$\text{Max } \eta = \frac{(1-\tau_R)}{[1-(1+\mu)\tau_I-\kappa]} \cdot \frac{\sum_{n=2}^T \frac{R_n}{(1+i)^n}}{I} \quad (3.20)$$

$$\text{s.t. } \sum I - \sum I(1+\mu)\tau - \sum I\kappa \leq C \quad (3.21)$$

其中 C 为资本限额， $\sum I$ 为投资总额^①。把式(3.21)不等式两边除以 $\sum I$ ，并让不等式取等号，那么约束条件转化为：

$$\frac{C}{\sum I} = 1 - (1+\mu)\tau - \kappa \quad (3.22)$$

为了说明税收政策对单位投资额融资资金的影响程度，对式(3.22)的 μ 、 τ 、 κ 求一阶导数，那么：

$$\frac{\partial(\frac{C}{\sum I})}{\partial \mu} = -\tau \quad (3.23)$$

$$\frac{\partial(\frac{C}{\sum I})}{\partial \tau} = -(1+\mu) \quad (3.24)$$

$$\frac{\partial(\frac{C}{\sum I})}{\partial \kappa} = -1 \quad (3.25)$$

式(3.23)、式(3.24)和式(3.25)的符号都为负，说明加计扣除率、投资时实行的税率以及税收抵免率与单位投资额融资资金成反向关系，即计扣除率、投资时实施的税率以及税收抵免率可以降低单位投资额融资资金，因而也可以降低单位投资额的融资成本。

税率 τ 小于 1，因此加计扣除率对单位投资额融资资金的影响程度小于税收抵免率的影响； $(1+\mu)$ 大于 1，因此投资时实行的税率对单位投资额融资资金的影响程度大于税收抵免率的影响。从有限资本的角度，提高投资时实行的税率可以有效降低 R&D 单位投资额融资资金，而提高税收抵免率和加计扣除率的作用次之。

^① 根据分析开始时的假设，这里指一年内投资的总额。

3.2.3 所得税因素对企业投资获利指数影响的数值分析

假设在无税或者税收中性的情况下获利指数 $\eta_0=1$ ，表 3-4 到表 3-6 反映了不同 R&D 所得税政策对企业投资获利指数的影响。

从表 3-4 可以发现：如果投资时的税率与获取现金流的收入时的税率相同，在执行加计扣除的情况下，税率越高，获利指数越高；税率越低，获利指数却反而越减小。这说明了对于无法享受税收优惠的企业来说更愿意执行较高的税率。在新税法执行以前投资并新税法执行以后取现金流的企业，如果能在新税法下被认定为高新技术企业或重点软件企业，那么获利指数也会提高，税率下降 5%，获利指数提高 0.1 倍。相反，在投资时已被认定为高新技术企业或重点软件企业，而在获益时却没有达到享受优惠税率的标准，在这种情况下投资时享受的税率越优惠，获利指数越低，投资时税率优惠 5%，获利指数下降 0.1 倍。

表 3-4 不同税率对 R&D 投资获利指数的影响

投资时的税率 (τ_I)	获得现金流时的税率 (τ_R)	获利指数 (η) $\mu=50\%$
33%	33%	1.33
25%	25%	1.20
15%	15%	1.10
10%	10%	1.06
33%	25%	1.49
33%	15%	1.68
33%	10%	1.78
15%	25%	0.97
10%	25%	0.88

在表 3-4 基础上加入税收抵免政策，如表 3-5 所示，如果企业可以获得 10% 的税收抵免，那么获利指数平均可以提高 0.2 倍；如果税收抵免率是 20%，那么获利指数平均可以提高 0.5 倍。这说明了税收抵免率越高，获利指数提高的速度越快，企业也越愿意进行投资。

倘若企业 R&D 投入不属于税法规定可以执行加计扣除的研发费用范围^①, 那么这种情况下加计扣除率为 0。此时如果投资时和获益时的税率相同, 那么就相当于没有任何的 R&D 税收激励, 因此获得指数没有变化, 依然是 1。与表 3-4 相比, 表 3-6 在没有享受加计扣除政策的情况下获利指数下降幅度为 10%至 25%。可见加计扣除政策同样可以提高 R&D 投资项目获利指数, 从而促进投资。另外, Hall 和 Van Reenen (2000, P436)指出企业为了获得加计扣除的好处, 往往在申报研发费用支出时混杂着一些实质上不可扣除的研发支出 (即所谓再标签问题, relabelling)。可见加计扣除的确可以给企业带来好处, 但是却可能被用来税收筹划。

表 3-5 税收抵免率对 R&D 投资获利指数的影响

投资时的税率 (τ_I)	获得现金流时的税率 (τ_R)	获利指数 (η)	
		$\mu=50\%, \kappa=10\%$	$\mu=50\%, \kappa=20\%$
33%	33%	1.65	2.20
25%	25%	1.43	1.76
15%	15%	1.26	1.48
10%	10%	1.20	1.38
33%	25%	1.85	2.46
33%	15%	2.10	2.79
33%	10%	2.22	2.95
15%	25%	1.11	1.30
10%	25%	1.00	1.15

综上所述, 通过获利指数分析法可以得出获得现金流时实行的税率与获利指数反向变化, 而投资时实行的税率、税收抵免率以及加计扣除率与获利指数同向变化。在有限资本的条件下, 加计扣除率、投资时实行的税率以及投资抵免率与单位投资额融资资金成反向关系, 其中提高投资时实行的税率能够有效地降低

^① 《关于促进企业技术进步有关财务税收问题的通知》(财工字[1996]41号)、《企业技术开发费税前扣除管理办法》(国税发[1999]49号)以及《企业研究开发费用税前扣除管理办法(试行)》(国税发(2008)116号)对企业研究开发费的范围作了详细的规定。

R&D 单位投资额融资资金。对获利指数模型进行数值分析可以发现 R&D 投资时企业较不愿意执行优惠税率而获益时则希望税率越低越好；税收抵免率越高，获利指数提高的速度越快；加计扣除率的提高也可以提高获利指数，但是却往往被用来税收筹划。

表 3-6 研发支出加计扣除率对 R&D 投资获利指数的影响

投资时的税率 (τ_I)	获得现金流时的税率 (τ_R)	获利指数 (η) $\mu=0\%, \kappa=0\%$
33%	33%	1.00
25%	25%	1.00
15%	15%	1.00
10%	10%	1.00
33%	25%	1.12
33%	15%	1.27
33%	10%	1.34
15%	25%	0.88
10%	25%	0.83

3.3 传统理论在分析 R&D 所得税政策激励效果中存在的不足

在本章 3.1 和 3.2 采用了使用者成本及获利指数分析法讨论了我国 R&D 所得税政策对 R&D 投资活动的影响，这些分析着眼于我国 R&D 所得税激励政策有别于其他所得税激励政策，但是并没有考虑到 R&D 项目投资具有不确定性、不可逆性及投资多阶段性的特点。

3.3.1 传统理论的投资依据假设与现实 R&D 项目投资的情况不一致

采用使用者成本分析法进行投资决策隐含的前提假设是当该项目产生的收益大于其资本使用者成本时，企业就会进行投资；获利指数分析法认为只要项目未来现金流超过了初始投资额，企业就会进行投资。这两种理论背后的原则都是

体现了 NPV 规则^①，但是由于 R&D 项目投资过程中具有不确定性，因此拥有投资机会的企业相当于持有一种类似于金融看涨期权^②的选择权，这种选择权赋予企业在未来进行投资的权利但不是义务。根据实物期权理论，企业进行 R&D 项目投资的前提假设是未来收益现值必须超过初始投资额与拥有的选择权（期权）价值之和，企业才会进行投资。假设投资之前不会产生现金流，而未来收益服从几何布朗运动，那么通过计算可以发现不确定条件下的投资临界值为 $V^* = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1} I$ ，其中 I 为确定条件下的投资成本， β_1 为参数。由于 $V^* > I$ ，因此并不象传统理论那样只要未来收益现值大于 I 即可投资，投资时点发生在大于 I 的时刻，甚至是远超于 I 。在这种情况下，R&D 所得税政策所产生的影响将值得进一步探讨。

3.3.2 传统理论没有考虑 R&D 项目投资的不确定性

传统理论认为项目或公司经营持续稳定，投资者事先可以完全正确地估计项目寿命期内产生的现金流量和贴现率。在现实中 R&D 项目投资面临着许多不确定性，主要表现为两个方面：一是市场不确定性，在 R&D 项目投资过程中企业时刻面临着 R&D 投入无法带来具有竞争力产品的风险以及所开发出的产品、工艺无法取得商业成功的风险，因此新产品的定价以及潜在市场容量及其是否增长都具有不确定性，最终表现为未来现金流入具有不确定性；二是技术不确定性，由于 R&D 项目是通过采用新技术或者改进现有的技术来完成，而技术的提升和稳定需要一个过程，所以在研发过程中在某一个时间点上可能会出现技术水平的不稳定，那么研发技术不确定性最终表现为研发成功概率不确定性。面对 R&D 项目投资过程中的不确定性，企业一般会延缓投资决策直至有新的、有利的市场情况出现；或者先投资于一个试点项目，待市场情况更加明朗以后再扩大投资规模；或者面对市场和技术不利情况放弃进一步的投资等等。^③正是由 R&D 投资项目存在未来现金流入和研发成功与否的不确定性，因此 R&D 项目投资决策并不能

^①阿维纳什·迪克西特、罗伯特·平迪克著，朱勇、黄立虎、丁新娅、朱静译. 不确定条件下的投资[M]. 北京：中国人民大学出版社，2002，P5.

^②看涨期权(call option)是指期权赋予持有人在到期日或到期日之前，以预先约定价格购买标的资产的权利。

^③傅元略. 中级财务管理[M]. 上海：复旦大学出版社，2005：542.

根据传统理论进行分析,而需要采用实物期权模型分析最优投资规则下的投资机会临界值,那么在这种情况下 R&D 所得税政策的影响需要进一步探讨。

3.3.3 传统理论对投资不可逆性的理解与现实 R&D 项目的投资决策不一致

传统理论认为投资要么是可逆的,只要市场结果比预期条件差,就能撤销投资项目收回初始投资;要么是不可逆的,如果企业现在不投资,将来也不可能进行投资。这一观点与大多数 R&D 项目投资是不同的。大多数研发投资活动是部分或完全不可逆的,由于研发产品市场的需求和研发创新速度的不确定性,如技术不够成熟、替代性产品出现速度过快或新产品暂时不被消费者认可等导致投资失败,企业将很难通过转让技术或变卖投资项目来回收初始的巨额研发支出,即使可以转售也可能存在“柠檬问题”^①。R&D 投资的不可逆性同样使得 R&D 投资机会具有金融看涨期权特性,金融看涨期权赋予人们未来执行或不执行该期权的权利,无论如何是否执行,人们不能收回拥有期权时所支付的货币。正由于实物期权方法较好地结合了 R&D 项目投资特性,而传统理论却无法体现 R&D 投资这一特性,因此本文将在下一章尝试运用实物期权模型来分析 R&D 所得税政策的激励效果。

3.3.4 传统理论没有考虑到 R&D 投资的多阶段性

传统理论认为投资者的决策行动只有一次,以后只能消极地坐视环境的变化,无法再采取任何机动性措施,但是 R&D 项目往往是由一系列不同的阶段组成的,至少包括研究开发阶段(包括基础研究阶段、原型开发和测试阶段等)与商业化阶段(包括建造生产工厂阶段和市场营销阶段等)。比如生物医药企业的新药研究阶段至少要经过以下几个阶段:包括理论研究及实验室试验的前期研究阶段、在志愿者进行小范围人体试验的第一临床试验阶段、对患者进行中等规模试验的第二临床试验阶段、大规模人体试验的第三临床试验阶段、新药申请专利阶段、商业化阶段等。前一个阶段是后一个阶段的基础,没有前一阶段投资成功就不会产生下一个阶段,那就更谈不上新产品的商业化阶段。在每一个阶段,决策

^①柠檬问题是诺贝尔经济学奖获得者之一的美国经济学家 Akerlof 于 1970 年提出来的,它主要是研究产品质量信息的不对称性对市场效率的影响。在旧货市场上没有能力评价某一项目质量的购买者只支付对应于该市场中平均质量项目的价格,了解质量的销售者却不愿意出售高于平均质量的项目,因此降低了市场中项目平均质量和价格。因此转售的价格也会远远低于其购买成本,即使它们还是新的。

者可以根据不确定性的动态变化对投资进行延迟、放弃、扩大、收缩投资和生产等选择。正是由于 R&D 项目投资具有多阶段性的特点,因此仅对商业化阶段实施的 R&D 所得税政策是否可以对研发阶段产生激励效果将无法采用传统理论进一步分析。

3.4 本章小结

本章采用使用者成本分析法和获利指数分析法讨论了 R&D 所得税政策对 R&D 投资决策的影响。如果 R&D 所得税政策可以降低使用者成本或者提高获利指数,那么说明 R&D 所得税政策起到激励作用。

使用者成本分析法从资本品使用的角度进行讨论,因此可以较好地分析折旧优惠等因素对 R&D 投资决策的影响。分析结果表明采用加速折旧或缩短折旧年限可以有效降低 R&D 使用者成本,但是税收抵免政策的取消却大大地提高了 R&D 使用者成本。另外,新税法下的 R&D 所得税政策比旧税法来说提高了 R&D 使用者成本,但是新税法下的税率优惠却更能起到激励的作用。

获利指数分析法则从财务管理的角度进行讨论,因此可以较好地分析研发支出加计扣除政策等因素对 R&D 投资决策的影响,而且由于从投入到产生现金流需要时间,因此采用获利指数分析法区分了投资时和获得现金流时的税率。分析结果表明获得现金流时实行的税率与获利指数反向变化,而投资时实行的税率、税收抵免率以及加计扣除率与获利指数同向变化,因此企业在 R&D 投资时较不愿意执行优惠税率而在获益时则希望税率越低越好。在有限资本的条件下,加计扣除率、投资时实行的税率以及税收抵免率与单位投资额融资资金成反向关系,其中提高投资时实行的税率可以有效地降低 R&D 单位投资额融资资金。

传统理论从 R&D 所得税激励政策特殊性的角度分析了它的作用,但是并没有考虑到 R&D 项目投资具有不确定性和不可逆性等期权特性,因此很自然想到采用实物期权的方法进一步研究 R&D 所得税政策的激励作用,这将是本文 4 章的主要内容。

第4章 我国 R&D 所得税政策激励效果的实物期权分析

本章安排如下：首先介绍在实物期权方法下不确定性的数学描述；其次分析实物期权方法运用于投资决策的基本原理；接着推导考虑 R&D 所得税因素的 R&D 项目实物期权模型表达式；最后对实物期权模型进行数值分析，以此判断 R&D 所得税政策对最优投资时点下投资项目价值临界点及投资机会价值的影响。

4.1 不确定性的数学描述

在实物期权方法中，不确定性通过随机过程来反映，而随机过程的研究对象为随时间不断变化的随机变量。在不同的随机过程中，维纳过程和泊松过程是随机变量建模的基石。

4.1.1 维纳过程

维纳过程又称为布朗运动，是一个连续时间过程。它具有三个重要的特性，即它本身是一个马尔可夫过程；具有独立增量；其变化服从正态分布。其中，马尔可夫过程是指该过程的所有未来值的概率只与当前值有关，而不受该过程过去取值或其他当前信息的影响。维纳过程表达式为：

$$dz = \varepsilon \sqrt{dt} \quad (4.1)$$

其中， dz 为维纳过程的增量； dt 为时间上的变化； ε 为服从均值为 0，方差为 1 的标准正态分布，即服从 $N(0,1)$ 的随机变量。

维纳过程最简单的推广是带漂移的布朗运动，表达式为：

$$dx = a dt + \sigma dz \quad (4.2)$$

其中， x 是随机变量， a 漂移参数， σ 为方差参数或波动率参数。

维纳过程推广为更一般化的连续时间过程，即伊藤过程。其形式为：

$$dx = a(x,t)dt + b(x,t)dz \quad (4.3)$$

如果 $a(x,t) = ax$ ， $b(x,t) = \sigma x$ ，那么式(4.3)转变为：

$$dx = axdt + \sigma x dz \quad (4.4)$$

式(4.4)即为几何布朗运动。本文关于 R&D 项目投资的商业化阶段现金流不确定性采用几何布朗运动进行描述。

4.1.2 泊松过程

泊松过程用来反映离散跳跃的过程。它要满足三个条件，即零初始值、独立增量以及增量服从参数为 λ 的泊松分布。如果把这些跳跃过程称为事件， λ 为事件的平均发生率，那么在无穷小的时间区间 dt 上，事件发生的概率为 λdt ，而事件不发生的概率为 $(1 - \lambda dt)$ 。如果事件的跃度为 u ，那么泊松过程 q 可以写成：

$$dp = \begin{cases} 0 & \text{概率为 } \lambda dt \\ u & \text{概率为 } (1 - \lambda dt) \end{cases} \quad (4.5)$$

泊松过程有一个重要的定理，即强度为 λ 的泊松过程，其时间间隔服从均值为 $\frac{1}{\lambda}$ 的指数分布。Weeds (1999) 对 R&D 投资项目研发阶段对技术不确定性采用一个独立的泊松过程进行描述，引进危害参数^① (hazard rate) λ ，而研发完成所历经的时间服从均值为 $\frac{1}{\lambda}$ 的指数分布。根据这个假设，如果研发完成的时间为 T ，那么 R&D 投资成功的概率为 $e^{-\lambda T}$ ，而失败的概率则为 $1 - e^{-\lambda T}$ 。

4.2 R&D 投资决策的实物期权原理

企业 R&D 投资机会等同于一项永久性的看涨期权，投资决策就等同于是否执行这一期权，因此投资决策可以看做是期权定价问题。运用实物期权方法进行 R&D 项目投资的原理在于在 t 时刻来自投资的回报是否超过投资机会的价值。其数学表达式为^②：

$$\text{Max}[V_t(C) - I, F_t(C)] \quad (4.6)$$

其中 $F_t(C)$ 为项目投资机会价值， $V_t(C)$ 为预期现金流量现值， I 为投资成本， C 为未来现金流入。

式(4.6)说明了如果项目预期现金流量现值减去投资成本的差额大于项目投资机会价值，企业就会选择进行投资；如果项目预期现金流量现值减去投资成本的差小于项目投资机会价值，企业就会选择继续等待，直到未来投资回报超过投

^① 这里提到的危害参数与李志伟(2007)中提到的灾难性事件的不确定性是同一概念。

^② Sureth, C. Partially Irreversible Investment Decisions and Taxation under Uncertainty: A Real Option Approach[J]. *German Economic Review*. 2002, 3(2): P189

资期权价值才会进行投资。那么项目预期现金流量现值减去投资成本的差额等于项目投资机会价值时所确定的现金流 C^* 称为投资最优执行点, 此时投资项目价值称为最优投资规则下的项目价值临界值 (investment threshold) 或者投资阈值 (trigger value), 而此时投资机会价值称为最优投资规则下的投资机会价值临界点 (critical value)。如果项目预期现金流量现值与投资成本之差小于投资机会价值临界点, 那么企业就会继续等待而不立即投资, 直到达到临界点才会进行投资。由此, 如果 R&D 所得税政策的实施提高了最优投资规则下的投资机会价值临界点, 那么说明企业增加了继续等待的机会, 因此 R&D 所得税政策在一定时期内是不利于企业对 R&D 项目的投资; 如果 R&D 所得税政策的实施降低了最优投资规则下的投资机会价值临界点, 那么说明 R&D 所得税政策起到激励作用。

4.3 考虑 R&D 所得税因素的 R&D 项目实物期权模型推导

4.3.1 实物期权模型推导前提假设

4.3.1.1 R&D 项目投资过程

一个 R&D 项目往往是由一系列不同的阶段组成的, 至少包括两个阶段即研究开发阶段和商业化阶段, 如图 4-1 所示, 其中 A 表示 R&D 投资失败。

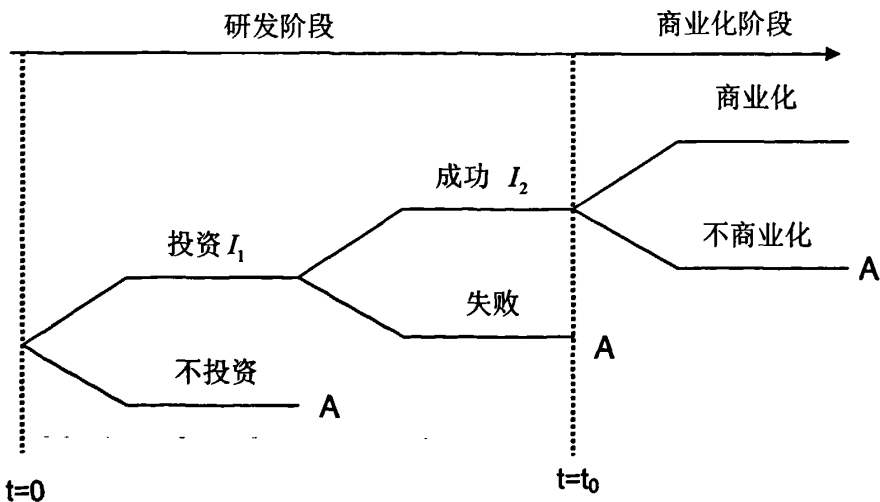


图 4-1 R&D 项目投资过程

图片来源: 李启才, 杨明, 肖恒辉. 研究与开发投资的多阶段实物期权分析[J]. 经济数学, 2004(2): P131

考虑一个 R&D 项目, 对于研发阶段其主要风险是技术不确定性。对于技术不确定性, 假设研发阶段的投资过程服从参数 λ 的泊松过程。如果研发失败意味着一无所获, 只有研发成功才能进入商业化阶段, 所以研发阶段成功为商业化阶段提供了投资机会。假设研发阶段的总投资额为 I_1 。如果项目成功进入商业化阶段, 研发支出形成无形资产的部分在商业化阶段进行摊销, 摊销率为 δ_1 , 假设研发支出形成无形资产的比例是 θ 。

项目在进入商业化阶段以前没有获得现金流, 进入商业化阶段以后主要风险来自经济环境的不确定性, 即由于新产品需求波动等因素带来的现金流不确定性。现金流服从几何布朗运动式(4.7)。

$$dC = \alpha C dt + \phi C dw \quad (4.7)$$

其中, C^0 为现金流率 (以年为单位), dw 为维纳过程的增量。除此以外, 在商业化阶段投入成本为 I_2 用于购置先进设备用于生产, 投入过程瞬时完成, 固定资产年折旧率为 δ_2 。同时在营销过程中, 每年投入营运成本为 w 。投资于该项目的企业具有风险中性, 无风险利率为 r 。

4.3.1.2 R&D 所得税政策的实施

根据我国 R&D 税收政策相关规定, 进一步假设:

(1) 对于 R&D 项目的商业化阶段, 取得的应纳税所得额征收税率为 τ 企业所得税。那么企业每年税收现金流出 L 为:

$$L_1 = [C(t) - w - \delta_1 \theta I_1 - \delta_2 I_2] \cdot \tau \quad (4.8)$$

(2) 假设研究开发费用加计扣除率为 φ , 那么研发阶段投入的研发支出形成无形资产, 按照无形资产成本的 $(1+\varphi)$ 进行摊销。那么企业税收现金流出为:

$$L_2 = [C(t) - w - \delta_1 \theta I_1 (1+\varphi) - \delta_2 I_2] \cdot \tau \quad (4.9)$$

(3) 假设税法允许的折旧率为 δ_r , 那么当固定资产可以采用加速折旧或缩短折旧年限的办法计提折旧 ($\delta_r > \delta_2$) 时企业税收现金流出为:

$$L_3 = [C(t) - w - \delta_1 \theta I_1 (1+\varphi) - \delta_r I_2] \cdot \tau \quad (4.10)$$

(4) 从获利年度开始获得 S 时间的免税期, 那么企业税收现金流出为:

^① 如果写成 $C(t)$ 的形式则表示在时刻 t 的现金流。

$$L_4 = \begin{cases} [C(t) - w - \delta_1 \theta I_1 (1 + \varphi) - \delta_r I_2] \cdot \tau & t > S \\ 0 & t \leq S \end{cases} \quad (4.11)$$

在 R&D 所得税政策中除了以上四个方面还应包括国产设备税收抵免政策,但是由于在我国符合规定的设备抵免只能在购买当期比上一年新增的应纳税所得额中进行扣除。本章中假设 R&D 在研发阶段没有产生现金流,而在商业化阶段的投入是瞬时完成的,因此即使税收抵免产生影响也只能在商业化阶段的第一年产生,而不具有普遍意义。另一方面,通过上一章传统理论的分析,可以发现税收抵免与加计扣除对 R&D 的投资决策产生同方向的影响,因此可以通过分析加计扣除所产生的作用来判断税收抵免的激励效果。所以,本章在分析过程中没有把 R&D 所得税政策中的税收抵免政策考虑在内。

4.3.2 考虑 R&D 所得税因素的 R&D 项目实物期权模型推导

根据 R&D 投资决策的实物期权原理,为了分析 R&D 所得税政策所产生的影响,需要了解研发阶段最优投资规则下的项目价值临界值及投资机会价值临界点。如图 4-1 所示, R&D 项目投资分为研发阶段和商业化阶段,研发阶段的投入可能直接产生商业化阶段的投资机会,因此研发阶段的投资机会价值是基于商业化阶段的复合期权。所以,首先要求出商业化阶段投资项目价值 $V(C)$,然后再求得商业化阶段投资机会价值 F_2 ,最后再推导出研发阶段的期权价值 F_1 。由于 R&D 所得税政策对商业化阶段产生影响,因此如何在商业化阶段的投资项目价值和投资机会价值模型中引入所得税因素成为关键。

4.3.2.1 研发一旦成功且新产品商业化阶段的项目价值以及投资机会价值

商业化阶段项目价值的计算借鉴了 McDonald 和 Siegel (1985) 的思路。存在经营成本的情况下,项目投资者拥有期权的集合。在时刻 t 期权被执行,则意味着支付经营成本来获得现金流,因此这些期权类似于欧式看涨期权。通过评价这些期权,然后用积分的形式把这些价值加总,项目就可以被定价。由此进一步假设在经营过程,如果利润流 π_c 小于零时,企业马上可以被临时或无成本地推迟;如果利润流大于零时,经营可以被无成本地恢复。那么,其表达式为:

$$\pi_c = \max(0, C(t) - w) \quad (4.12)$$

根据假设, 在 t 时刻的税后利润流 π :

$$\pi = \max[0, C(t) - w] - i \cdot j[0, C(t) - w - \delta_1 \theta I_1(1 + \varphi) - \delta_r I_2] \cdot \tau \quad (4.13)$$

其中如果 $C(t) \geq w + \delta_1 \cdot \theta I_1 + \delta_r I_2$, $i=1$; 否则 $i=0$ 。如果 $t \geq S$ 时, $j=1$; 否则 $j=0$ 。式(4.13)说明了几个方面的内容: (1) 如果企业在免税期, 说明企业不用交税, 即使现金流高于成本, 那么利润流 $\pi = C(t) - w$; (2) 如果企业不在免税期, 现金流高于成本, 那么利润流 $\pi = C(t) - w - [C(t) - w - \delta_1 \theta I_1(1 + \varphi) - \delta_r I_2] \cdot \tau$; (3) 如果企业现金流低于成本, 那么企业利润流 $\pi = 0$, 无论是否在免税期, 都不会有税收现金流出。

根据附录 4.6.1 关于命题 4-1 的证明把投资项目价值的计算转化成计算欧式看涨期权价值总和。假设 $f(C(x))$ 为 $C(x)$ 正态分布概率密度函数, t_0 为第一阶段(研发阶段)完成的时间(如图 1 所示)。可知项目投资价值为:

$$\begin{aligned} V(C(t), S) &= \int_0^\infty \left(\int_0^\infty \pi f(C(x)) dC(x) \right) \cdot e^{-r(x-t_0)} dx \\ &= \int_0^\infty Z_1(C(t), x) dx - \tau \int_{t_0+S}^\infty Z_2(C(t), x) dx \\ &= \int_0^\infty Z_1(C(t), x) dx - \tau \left[\int_0^\infty Z_2(C(t), x) dx - \int_0^{t_0+S} Z_2(C(t), x) dx \right] \\ &= \int_0^\infty Z_1(C(t), x) dx - \tau \int_0^\infty Z_2(C(t), x) dx + \tau \int_0^{t_0+S} Z_2(C(t), x) dx \end{aligned} \quad (4.14)$$

其中:

$$Z_1(C(t), x) = C(t) e^{-(r-a)(x-t_0)} N(d_{11}) - w e^{-r(x-t_0)} N(d_{12}) \quad (4.15)$$

$$Z_2(C(t), x) = C(t) e^{-(r-a)(x-t_0)} N(d_{21}) - [w + \delta_1 \theta I_1(1 + \varphi) + \delta_r I_2] e^{-r(x-t_0)} N(d_{22}) \quad (4.16)$$

$$d_{11} = \frac{\ln \frac{C(t)}{w} + (a + \frac{\phi^2}{2})(x-t_0)}{\phi \sqrt{(x-t_0)}} \quad (4.17)$$

$$d_{12} = d_{11} - \phi \sqrt{(x-t_0)} \quad (4.18)$$

$$d_{21} = \frac{\ln \frac{C(t)}{[w + \delta_1 \theta I_1(1 + \varphi) + \delta_r I_2]} + (a + \frac{\phi^2}{2})(x-t_0)}{\phi \sqrt{(x-t_0)}} \quad (4.19)$$

$$d_{22} = d_{21} - \phi \sqrt{(x-t_0)} \quad (4.20)$$

为了便于说明问题, 把式(4.14)写成:

$$V(C(t), S) = \int_0^{\infty} Z_1(C(t), x) dx - \tau \int_0^{\infty} Z_2(C(t), x) dx + \tau \int_0^{0+S} Z_2(C(t), x) dx \quad (4.21)$$

$$= V_1(C(t)) - \tau V_2(C(t)) + \tau V_3(C(t), S)$$

式(4.21)中 $V_1(C(t))$ 表示无税情况下的投资项目价值, 现金流为 $C(t)$, 成本为 w ; 而 $V_2(C(t))$ 同样可以理解成无税情况下的投资项目价值, 现金流为 $C(t)$, 但是成本则为 $w + \delta_1 \theta I_1 (1 + \phi) + \delta_r I_2$, $\tau V_2(C(t))$ 表示支付的税收现金流出现值; $\tau V_3(C(t), S)$ 表示 $\tau V_2(C(t))$ 中所包含的免税期税收现金流价值, 该值与免税期长短、税率、折旧率以及扣除率有关。因此, 式(4.21)表示考虑所得税因素的 R&D 投资项目商业化阶段的投资项目价值。从(4.14)推导的第二个式子可以初步判断: 更优惠的 R&D 所得税政策, 比如延长免税期 S 或者降低税率 τ , 会提高投资项目的价值。但是本文关注的是更优惠的 R&D 所得税政策是否对最优投资规则下的项目价值临界值或投资机会价值临界点产生影响, 由此才能判断所得税政策对 R&D 项目投资的影响。

根据附录 4.6.2 命题 4-2 证明, 无税情况下最优规则投资价值临界值为:

$$V^*(C) = \begin{cases} B_2 C^{*\beta_2} + \frac{C^*}{r-a} - \frac{w}{r} & (C(t) > w) \\ B_1 C^{*\beta_1} & (C(t) \leq w) \end{cases} \quad (4.22)$$

其中,

$$B_1 = \frac{(w)^{1-\beta_1}}{\beta_1 - \beta_2} \left(\frac{\beta_2}{r} - \frac{\beta_2 - 1}{r-a} \right) \quad (4.23)$$

$$B_2 = \frac{(w)^{1-\beta_2}}{\beta_1 - \beta_2} \left(\frac{\beta_1}{r} - \frac{\beta_1 - 1}{r-a} \right) \quad (4.24)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{2} - \frac{a}{\phi^2} + \sqrt{\left(\frac{a}{\phi^2} - \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{2r}{\phi^2}} \quad (4.25)$$

$$\beta_2 = \frac{1}{2} - \frac{a}{\phi^2} - \sqrt{\left(\frac{a}{\phi^2} - \frac{1}{2} \right)^2 + \frac{2r}{\phi^2}} \quad (4.26)$$

C^{*0} 为最优投资规则下的最优执行点。当 $C(t) \leq w$ 时, 企业并不需要交税^①, 也就

^① 下文字母加星号(*)均表示最优投资规则下的投资临界值。比如 V^* 为最优执行点时的投资价值, F^* 为最优执行点时的期权价值, 下文不再赘述。

是说税收对 $C(t) \leq w$ 时的情况没有影响, 因此实际上只考虑 $C(t) > w$ 的情况。在计算 $V_2(C(t))$ 时, 把(4.22)至(4.24)中的 w 换成 $w + \delta_1 \theta I_1 (1 + \varphi) + \delta_r I_2$ 即可。

商业化阶段最优投资规则下的投资机会价值为:

$$F_2(C^*) = AC^{*A} \quad (4.27)$$

A 为待定常数。此时价值匹配条件和平滑粘贴条件与附录 4.6.2 命题 4-2 结论不一致, 这是由于附录 4.6.2 命题 4-2 没有考虑所得税因素。结合式(4.14), 在最优投资规则下, 价值匹配条件为:

$$\begin{aligned} F_2(C^*) &= V(C(t), S) - I_2 \\ &= V_1(C(t)) - \tau V_2(C(t)) + \tau V_3(C(t), S) - I_2 \end{aligned} \quad (4.28)$$

平滑粘贴条件^②为:

$$\frac{\partial F_2(C^*)}{\partial C} = \frac{\partial V_1(C^*(t))}{\partial C} - \tau \frac{\partial V_2(C^*(t))}{\partial C} + \tau \frac{\partial V_3(C^*(t), S)}{\partial C} \quad (4.29)$$

将式(4.29)乘以 $\frac{C^*}{\beta_1}$, 再代入(4.28), 可以得到一个关于最优执行点的方程, 即

$$V_1(C^*(t)) - \frac{\partial V_1(C^*(t))}{\partial C} \cdot \frac{C^*}{\beta_1} - \tau (V_2(C^*(t)) - \frac{\partial V_2(C^*(t))}{\partial C} \cdot \frac{C^*}{\beta_1}) + \tau T [Z_2 - \frac{\partial Z_2}{\partial C} \cdot \frac{C}{\beta_1}] - I_2 = 0 \quad (4.30)$$

其中 Z_2 由根据式(4.16)、式(4.19)及式(4.20)给出。

经过分析, 在 R&D 投资项目的商业化阶段, 最优执行点可以根据式(4.30)进行确定, 求出 C^* , 然后代入式(4.28)可以确定最优投资规则下商业化阶段投资机会价值。由于 R&D 所得税政策的不同必然会影响最优执行点, 从而影响该阶段的最优投资规则下投资机会价值 F_2 。

4.3.2.2 研发阶段的投资机会价值

分析了商业化阶段的情况以后, 进一步探讨商业化阶段最优投资机会价值的改变对研发阶段最优投资机会价值将产生怎样的影响。由于研发阶段没有产生现

^② 当 $C(t) \leq w$ 时, 企业并不需要交税的说法是基于这样的假设: R&D 所得税制度采用了优惠政策, 比如折旧率更高, 或是实行加计扣除, 因此如果 $C(t) \leq w + \delta_1 \theta I_1 (1 + \varphi) + \delta_r I_2$, 必然可以得出 $C(t) \leq w$ 。

^③ 对于价值匹配条件与平滑粘贴条件在附录 4.6.2 命题 4-2 证明中给予说明。

金流, 因此 R&D 投资项目价值就是投资机会价值 F_1 , 而 F_1 又是基于 F_2 的复合期权, 因为它的执行意味着可能直接持有商业化阶段期权 F_2 。由于投资项目研发阶段面临着技术不确定性, 其投资过程服从参数 λ 的泊松过程, 因此研发成功的概率是 $e^{-\lambda_0}$, 而失败的概率为 $1 - e^{-\lambda_0}$ 。为了寻找该阶段最优投资规则下的投资机会价值 F_1 为:, 这里采用动态规划法^①进行分析。研发阶段 R&D 项目投资机会价值或期权价值必须满足以下的贝尔曼方程:

$$F_1 = e^{-(r+\lambda)dt} [F_2(C) + E(dF_1(C))] \quad (4.31)$$

采用伊藤引理以及相关迭代, 可以得到关于 F_1 的偏微分方程:

$$\frac{1}{2}\phi^2 C^2 \frac{\partial^2 F_1}{\partial C^2} + \alpha C \frac{\partial F_1}{\partial C} - (r + \lambda)F_1 = 0 \quad (4.32)$$

此外, 必须满足下面的条件:

$$F_1(0) = 0 \quad (4.33)$$

$$F_1(C) = e^{-(\lambda+r)t_0} F_2(C) - I_1 \quad (4.34)$$

$$\frac{\partial F_1(C)}{\partial C} = e^{-(\lambda+r)t_0} \frac{\partial F_2(C)}{\partial C} \quad (4.35)$$

式(4.33)为初始值条件, 表示当 $C = 0$ 时, 企业未来无法产生现金流, 那么投资机会价值为 0。式(4.34)为价值匹配条件, 说明最优投资规则下研发阶段投资机会价值等于研发阶段投资成功条件下的商业化投资机会价值折现与第一阶段投入额的差。(4.35)为平滑粘贴条件。在投资之前, 如果 $F_1 \leq F_2 - I_1$, 立即投资; 如果 $F_1 > F_2 - I_1$, 则继续等待。

从式(4.32)至式(4.35), 可以看出研发阶段的投资机会价值与商业化阶段的投资机会价值之间的联系。正是由于 R&D 所得税政策影响了商业化阶段的投资机会价值, 从而进一步影响研发阶段的投资机会价值, 而这些影响将会引起 R&D 投资决策的变化。

^① 在求解投资项目价值及投资机会价值方面既可以用动态规划法(Dynamic Programming)也可以用或有债权分析法(Contingent Claims Analysis)。二者不同之处在于动态规划法所用的贴现率是外生的(exogenous), 即给定的; 而用或有债权法分析法的回报率或回报率是内生的(endogenous), 即通过资本资产定价模型(CAPM 模型)计算得到的。如果风险中性, 那么可以通过无风险利率代替了贴现率。

4.4 数值结果及敏感性分析

在上一节中经过分析得出 R&D 项目最优投资规则下商业化阶段的投资机会价值 F_2 以及研发阶段的投资机会价值 F_1 的表达式, 但是这些表达式, 如式(4.30)和式(4.32), 其求解很难用手工方法可以完成。因此本文采用 Matlab 7.0 R14 软件进行数值分析, 通过改变 R&D 所得税政策的各个参数 (包括税率 τ 、税法折旧率 δ_1 、加计扣除率 ϕ 、免税期 S) 进一步研究商业化阶段最优执行点变化趋势; 再根据不同的最优执行点推算出商业化阶段的最优投资机会价值; 而商业化阶段的投资机会价值的变化必将影响研发阶段的最优投资机会价值。在分析过程中用到以下的基本参数, 如表 4-1 所示。根据基本参数的设置, 如果免税期为 5 年, 税率为 25%, 加计扣除率为 50%, 税法允许折旧率为 5%, 可以求得在商业化阶段的最优执行点 C^* 的值为 3.98, 最优投资规则下的投资机会价值 F_2 为 27.84, 研发阶段最优投资规则下的投资机会价值 F_1 为 11.91。

表 4-1 数值分析的基本参数假设

参数	数值	参数	数值	参数	数值
第一阶段投入 I_1	10	现金流波动率 σ	0.2	免税期 S	5 年
第二阶段投入 I_2	10	现金流漂移率 a	0	税率 τ	25%
研发阶段所经历的时间 t_0	2 年	第一阶段形成无形资产比例 θ	50%	无形资产摊销率 δ_1	5%
失败的概率 λ	0.07	时间间隔 dt	1 年	加计扣除率 ϕ	50%
营运成本 w	2	无风险利率 r	0.05	折旧率 δ_2	5%

4.4.1 税率变化的敏感性分析

如果其他参数不变, 考虑税率变化对 C^* 、 F_1 产生的影响。根据我国 R&D 所得税政策, 采用 10%、15%、25%、33% 进行数值分析, 如表 4-2 所示。

从表 4-2 却发现随着税率的提高, 研发阶段的投资机会价值 F_1 却呈下降趋势, 也就是优惠税率并不能促进 R&D 项目的投资, 反而税率的提高却能够降低

了投资机会价值临界点，从而促进了 R&D 项目的投资。

表 4-2 税率变化的敏感性分析

税率 τ	最优执行点 C^*	研发阶段投资机会价值临界点 F_1
10%	3.89	14.19
15%	3.92	13.80
25%	3.98	11.91
33%	4.03	10.66

在不同的波动率下，让税率从 10% 开始，每次变动 5% 直至 60%，以此进一步探讨税率变化对研发阶段投资机会价值 F_1 的影响。从图 4-2 可以看出无论波动率如何变化，税率与研发阶段投资机会价值临界点呈负相关关系，并且波动率的提高相应地提高了最优投资规则下研发阶段投资机会价值 F_1 。从期权的角度，随着波动率提高，未来状况越不确定，因此等待的投资机会价值也就相应提高。采用传统理论分析优惠税率的作用，表 3-3 说明了不考虑税收抵免政策的情况下，税率降低可以降低使用者成本，从而促进投资；表 3-4 也说明了如果投资时的税

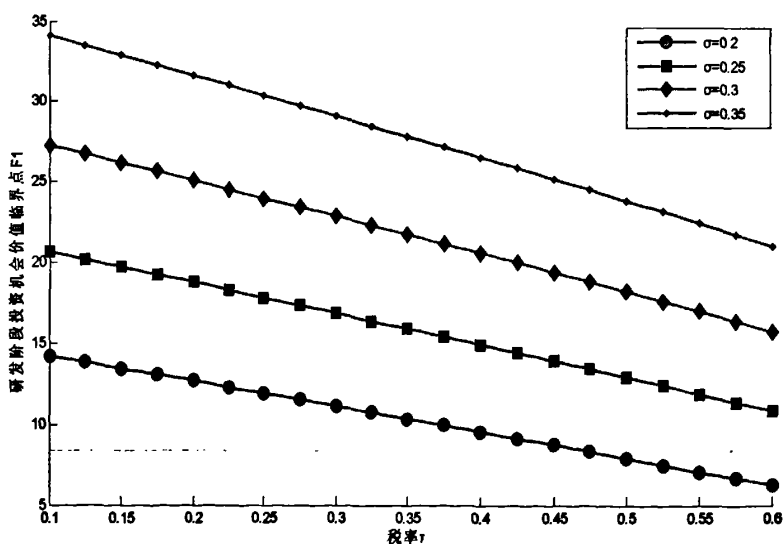


图 4-2 不同波动率下税率变化的敏感性分析

率确定,那么获得现金流时的税率越低越能提高获利指数。然而,采用实物期权分析方法却认为税率越高越能降低研发阶段投资机会价值临界点从而促进企业对 R&D 项目的投入,这一观点与传统理论分析法得出的结论不一致。对于这一现象的解释, Jou (2000) 认为税率的提高意味着会发生更多的税收现金流出,从而减少了商业化阶段立即投资的项目价值以及延期投资机会价值,但是当立即投资项目价值的减少幅度小于投资机会价值降低的幅度时,税率提高反而促进了 R&D 项目的投入。

4.4.2 免税期变动的敏感性分析

其他参数不变,只考虑免税期的变化对 C^* 、 F_I 产生的影响。根据我国 R&D 所得税政策规定,高新技术企业或重点软件企业享有 2 年或 5 年的免税期。因此采用 2 年、5 年、10 年的免税期进行数值分析,如表 4-3 所示。

表 4-3 免税期变化的敏感性分析

免税期 S	最优执行点 C^*	研发阶段投资机会价值临界点 F_I
2 年	3.9841	11.36
5 年	3.9825	11.91
10 年	3.94	12.25

由表 4-3 可以发现免税期延长会降低最优执行点,但是却增加了研发阶段投资机会价值临界点。因此免税期延长同样并不能促进企业对 R&D 投资。

不同的波动率下,让免税期从 1 年开始,每次增加 1 年直至 20 年,以此进一步分析免税期变化对研发阶段投资机会价值临界点 F_I 的影响。从图 4-3 可以发现,如果免税期在 5 年以内,随着免税期的增长, F_I 明显提高,说明较长的免税期并不能促进 R&D 项目的立即投资;如果免税期在 5 年以上,免税期的增长也并不能起到降低 F_I 的作用。因此总体上较长的免税期并不能促进 R&D 项目投资。这一结论与 Jou (2000) 的结论相似,他发现如果免税期在 3 年以下,较长的免税期并不能促进 (discourage) 投资。采用传统理论分析免税期的作用,表 3-3 说明了不考虑税收抵免政策的情况下,如果采用税率为 0 的政策(即实行免税期)

可以降低使用者成本为 1；按照表 3-4 的思路，如果投资时的税率不变，获得收益时税率降为零时，获利指数将提高为 1.98。因此采用实物期权分析得出关于免税期的结论与传统理论分析的结果不一致。从期权的观点来看，免税期的增长可以给投资者更多的机会来等待市场条件变得更好一些，待时机更为成熟时再做进一步投资决策，因此如果时间越长等待的价值就越高。另外，图 4-3 同样说明了波动率越高 R&D 投资机会价值也越高。

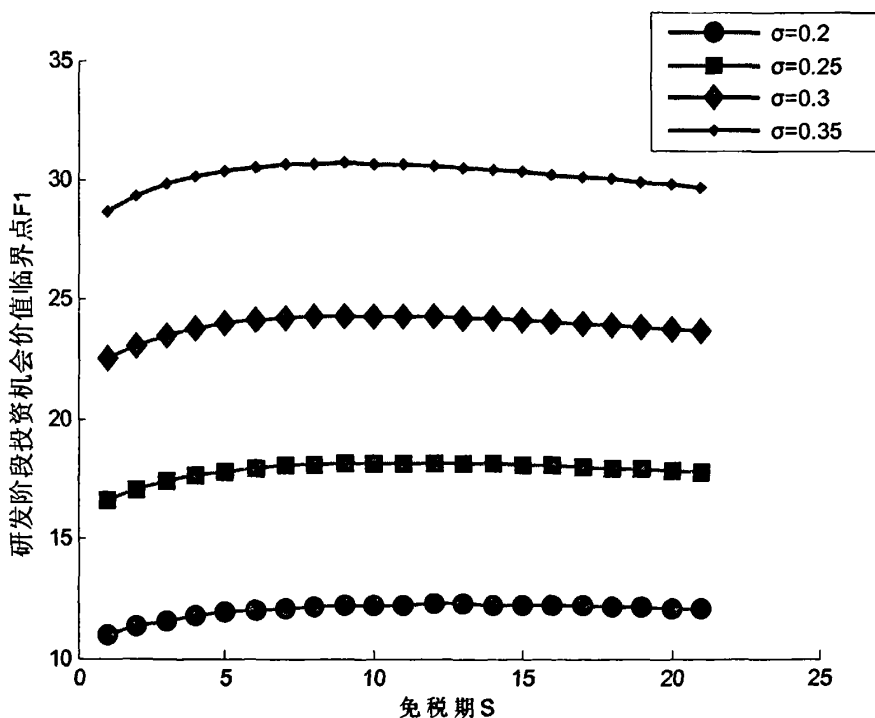


图 4-3 不同波动率下免税期变化的敏感性分析

4.4.3 税法规定的折旧率变动的敏感性分析

其他参数不变，只考虑折旧率的变化对 C^* 、 F_1 产生的影响。根据我国的 R&D 所得税政策对于研发仪器设备可以采用双倍余额递减法或者缩短年限法计提折旧。因此采用 0%、5%、10% 三种折旧率进行数值分析。从表 4-4 中可以发现随着折旧率的提高，最优执行点以及研发阶段投资机会价值临界点不断地降低，由此可见提高折旧率可以促进 R&D 投资，这一点与传统理论相一致。

表 4-4 折旧率变化的敏感性分析

税法允许折旧率 δ_t	最优执行点 C^*	研发阶段投资机会价值临界点 F_1
0%	4.09	12.29
5%	3.98	11.91
10%	3.91	11.86

在不同的波动率下，让折旧率从 1% 开始，每次变动 1% 直至 15%，以此进一步探讨折旧率变化对研发阶段投资机会价值 F_1 的影响，如图 4-4 所示。

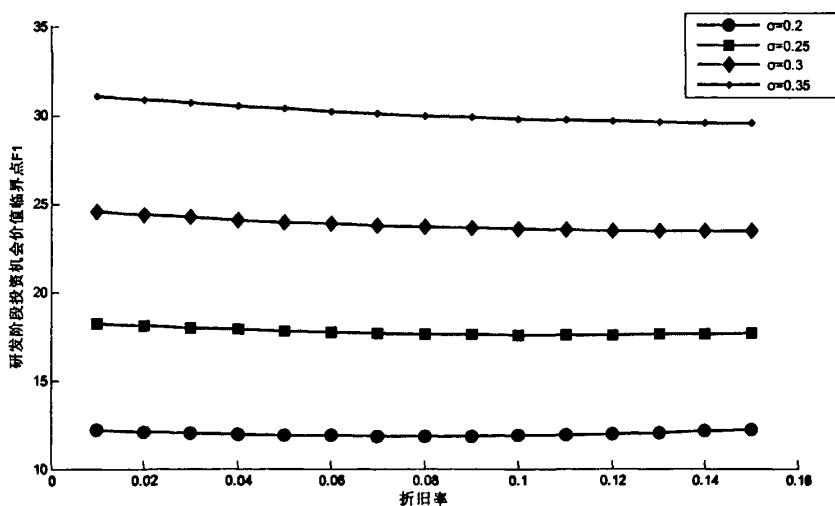


图 4-4 不同波动率下折旧率变化的敏感性分析

从图 4-4 可以发现当波动率较高 ($\sigma=0.3$ 或 $\sigma=0.35$) 时，折旧率的提高可以降低研发阶段的最优投资机会价值临界点 F_1 ；当波动率较低时 ($\sigma=0.2$) 随着折旧率的变化， F_1 变化较不明显。总体上，折旧率的提高对 R&D 投资产生了促进的作用。

4.4.4 加计扣除率变动的敏感性分析

其他参数不变，只考虑加计扣除率的变化对 C^* 、 F_1 产生的影响。根据我国的 R&D 所得税政策对于研发支出形成无形资产可以按 150% 进行摊销，对于加计扣除率采用 0%、50%、100% 三种情况进行数值分析。从表 4-5 可以看出随着加计扣

除的提高, 研发阶段投资机会价值临界点 F_1 呈下降趋势。因此加计扣除率提高, 可以促进企业对 R&D 投资。这一观点与采用传统理论分析的结果是一致的。

表 4-5 加计扣除率变化的敏感性分析

加计扣除率 φ	最优执行点 C^*	研发阶段投资机会价值临界点 F_1
0%	4.01	11.97
50%	3.98	11.91
100%	3.96	11.86

在不同的波动率下, 让加计扣除率从 0% 开始变化, 每次增加 15% 直到 300%, 以此进一步分析加计扣除率的提高对 R&D 投资的促进作用。从图 4-5 可以发现, 当波动率较高 ($\sigma=0.3$ 和 $\sigma=0.35$) 时, 加计扣除率的提高可以较明显降低研发阶段的最优投资机会价值临界点 F_1 ; 当波动率较低时加计扣除率与 F_1 的关系较不明显。总体上, 加计扣除率折旧率类似, 它的提高可以促进 R&D 投资。

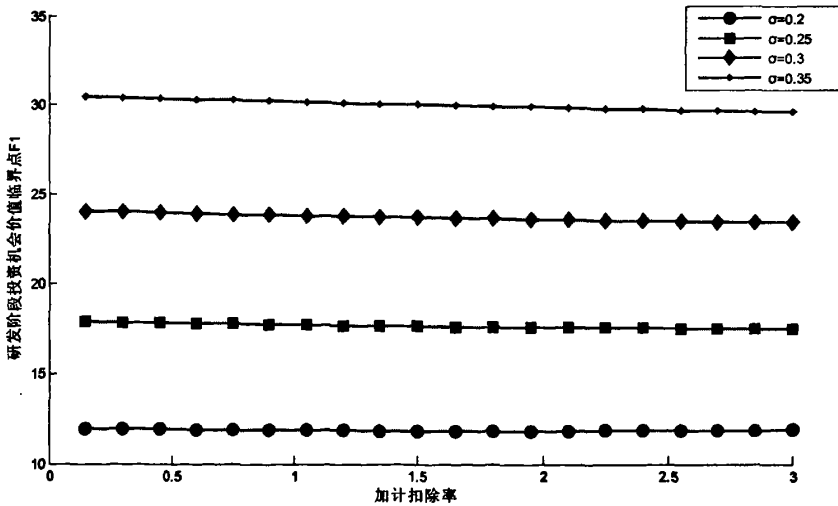


图 4-5 不同波动率下加计扣除率变化的敏感性分析

4.4.5 我国 R&D 所得税政策激励效果综合分析

从以上的分析可以总结: 税率的降低以及免税期的增长不能促进企业 R&D 项

目投资；而折旧率以及加计扣除率的提高可以促进 R&D 项目投资。因此为了判断各项所得税政策的激励程度，设定了不同组合通过图 4-6 进行分析。图 4-6 反映了在四个不同组合下税率变化与研发阶段投资机会价值临界点的关系，四个不同的组合分别为免税期为 2 年，折旧率为 0，加计扣除率为 0；免税期为 5 年，折旧率为 15%，加计扣除率为 50%；免税期为 5 年，折旧率为 0，加计扣除率为 50%；免税期为 2 年，折旧率为 0，加计扣除率为 50%。假设波动率为 0.3。

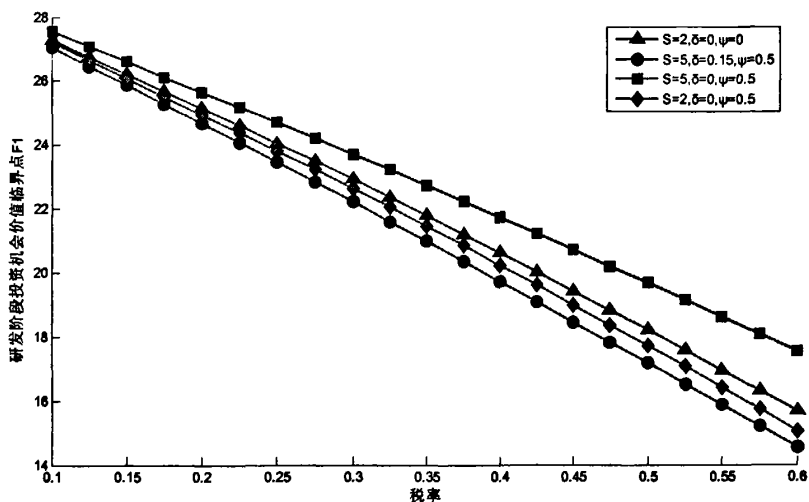


图 4-6 不同组合所得税政策对 R&D 投资决策的影响

从图 4-6 可以得出：（1）执行免税期为 5 年的企业可以通过加速折旧及加计扣除政策降低研发阶段的投资机会价值临界点。（2）执行免税期为 5 年的企业如果只执行加计扣除政策而不执行加速政策，并不能有效地降低 F_1 ；如果只执行加速折旧政策而不执行加计扣除政策（ $S=5, \delta=15\%, \varphi=0$ ），结果图形与 $S=5, \delta=15\%, \varphi=50\%$ 重叠。这说明了加计扣除政策的激励效果不如加速折旧政策的激励效果^①。（3）执行免税期为 2 年的企业再执行加速折旧政策或加计扣除政策将有效地起到激励作用。（4）税率因素无论在哪一种组合下，与 F_1 都呈现出明显的负相关关系。

^① 该结论可能与参数设置有关。

分析了总体趋势以后,运用数值分析进一步探讨我国 R&D 所得税政策的激励作用,如表 4-6 所示。

表 4-6 我国 R&D 所得税政策激励效果比较

税率	研发阶段最优投资机会价值			研发阶段最优投资机会价值		
	免税期为 2 年			免税期为 5 年		
	$\delta_r=5\%$	$\delta_r=10\%$	$\delta_r=20\%$	$\delta_r=5\%$	$\delta_r=10\%$	$\delta_r=20\%$
	$\varphi=50\%$	$\varphi=50\%$	$\varphi=50\%$	$\varphi=50\%$	$\varphi=50\%$	$\varphi=50\%$
33%	20.97	20.43	20.54	22.17	21.62	21.75
25%	23.08	22.66	22.73	23.97	23.55	23.66
15%	25.65	25.39	25.42	26.17	25.92	25.99
10%	26.90	26.74	26.75	27.25	27.08	27.13

从表 4-6 可以发现以下结论:

(1) 2 年免税期的投资机会价值要比 5 年免税期的投资机会价值更小一些,说明 5 年免税期给企业更多等待时间,在等待时间里不确定因素可能变得更加明朗化,因此企业不会选择立即投资。

(2) 新税法把普通税率从 33% 调为 25%,但实际上提高了投资机会价值,企业更加愿意等待而不是选择马上投资。对于高新技术企业或重点软件企业由于可以享受更低的税率,因此更不会立即执行 R&D 投资,他们要等到预期回报等于最优投资机会价值以后才会进行投资。对于一般企业,旧税法下的所得税政策更能降低投资机会价值临界点,从而促进 R&D 项目的投资。

(3) 如果不考虑折旧率优惠政策,折旧率较高表明企业投入的固定资产使用寿命较短,进一步表明企业 R&D 项目经营期限可能较短。经营期限较短的企业更愿意选择马上投资以获取收益,而经营期限较长的 R&D 项目由于不确定性比较高,更倾向于等待条件更有利以后再进行投资。如果考虑税收优惠政策,发现如果折旧率从 5% 提高到 10%,研发阶段的投资机会价值临界点降低;如果从 10% 提高到 20%,却发现研发阶段的投资机会价值临界点略有提高但变化不大。因此对于经营期限较长的 R&D 项目执行双倍余额递减法或缩短年限政策都比经营期限较短的企业更能起到促进 R&D 投资的作用。

4.5 本章小结

本章采用实物期权方法对我国 R&D 所得税政策的激励效果进一步分析。实物期权方法运用于投资决策的原理在于 R&D 投资项目的预期回报是否超过投资机会价值,并将二者相等时的项目投资机会价值称为最优投资规则下的投资机会价值临界点。如果 R&D 所得税政策的实施提高了投资机会价值临界点,那么说明该政策的实施不利于企业对 R&D 项目投资;反之则是起到促进作用。

在此基础上本章对企业 R&D 投资过程进行描述,一方面企业在投资过程中面临着未来现金流不确定性以及研发过程技术不确定性,而这两方面的不确定性则用几何布朗运动和泊松运动进行描述;另一方面,由于 R&D 投资过程的多阶段性,进一步把该过程分为两个阶段,即研发阶段及商业化阶段。通过以上的假设,推导了考虑 R&D 所得税因素的商业化阶段和研发阶段投资机会价值的表达式。最后通过数值分析发现免税期的增长和税率的降低并不能促进 R&D 项目的投资,这一观点与传统理论分析结果并不一致。而折旧率的提高和加计扣除率的提高可以起到降低投资机会价值临界点的作用。

4.6 附录:命题证明

4.6.1 命题 4-1 的证明

命题 4-1 R&D 项目投资完成以后投入生产新产品,新产品现金流率 $P(t)$,服从几何布朗运动,即

$$dP = aPdt + \sigma Pdz \quad (4.36)$$

其中, a 为漂移参数, σ 为方差参数, dz 为维纳过程增量。生产过程中,经营成本为 C 。对于企业来说当销售额低于费用成本,那么企业马上可以被临时或无成本地推迟;如果以后销售额上升到高于费用成本,经营可以被无成本地恢复。那么投资项目可以看成需要支付股利股票的欧式看涨期权。那么投资期权价值为:

$$E_0[\max(0, P_t - C)] = P_0 e^{at} N(d_1) - CN(d_2) \quad (4.37)$$

其中,

$$d_1 = \frac{\ln \frac{P_0}{C} + (a + \frac{1}{2}\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (4.38)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (4.39)$$

证明过程如下:

假设变量 G 是价格 P 和时间 t 的函数, 即

$$G = G(P, t) \quad (4.40)$$

利用伊藤引理分解 dG , 可得:

$$dG = (aPG_t + G_P + \frac{1}{2}\sigma^2 P^2 G_{PP})dt + \sigma PG_P dz \quad (4.41)$$

令 $G = \ln P$, 那么

$$G_P = \frac{1}{P} \quad (4.42)$$

$$G_{PP} = -\frac{1}{P^2} \quad (4.43)$$

把式(4.42)和式(4.43)代入式(4.41)中, 可得

$$d \ln P = (a - \frac{1}{2}\sigma^2)dt + \sigma dz \quad (4.44)$$

这表明 G 服从漂移率为 $a - \frac{\sigma^2}{2}$, 方差率为 σ^2 的维纳过程。因此在 T 时间内, $\ln P$ 服从均值为 $\ln P_0 + (a - \frac{\sigma^2}{2})T$, 方差为 $\sigma^2 T$ 的正态分布, 即

$$\ln P_T \sim N\left[\ln P_0 + (a - \frac{\sigma^2}{2})T, \sigma\sqrt{T}\right] \quad (4.45)$$

令 $\mu = \ln P_0 + (a - \frac{\sigma^2}{2})T$, $s^2 = \sigma^2 T$, 那么 $\ln P$ 概率密度函数为:

$$g(P) = (Ps\sqrt{2\pi})^{-1} \exp[-\frac{1}{2}(\frac{\ln P - \mu}{s})^2] \quad (4.46)$$

再令 $y = \frac{\ln P - \mu}{s}$, 那么

$$\begin{aligned} E_0[\max(0, P_t - C)] &= \int_C^\infty (P_t - C)g(P)dP \\ &= \int_{\frac{\ln C - \mu}{s}}^\infty (e^{ys+\mu} - C)(e^{ys+\mu}s\sqrt{2\pi})^{-1} e^{-\frac{1}{2}y^2} s e^{ys+\mu} dy \end{aligned} \quad (4.47)$$

如果 $z = y - s$, 式(4.47)的右边式子可以替换成:

$$\int_{\frac{\ln C - \mu}{s}}^\infty (\sqrt{2\pi})^{-1} e^{-\frac{1}{2}z^2} e^{\mu + \frac{1}{2}z^2} dz - C \int_{\frac{\ln C - \mu}{s}}^\infty (\sqrt{2\pi})^{-1} e^{-\frac{1}{2}y^2} dy \quad (4.48)$$

如果做进一步定义: $N(x) = \int_{-\infty}^x (\sqrt{2\pi})^{-1} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$, 而且, $N(-x) = 1 - N(x)$, 那么式 (4.48) 转变为:

$$e^{\mu + \frac{1}{2}s^2} N(s - \frac{\ln C - \mu}{s}) - CN(\frac{\mu - \ln C}{s}) \quad (4.49)$$

因此, 最终表达式为:

$$E_0[\max(0, P_t - C)] = P_0 e^{at} N(d_1) - CN(d_2) \quad (4.50)$$

$$d_1 = \frac{\ln \frac{P_0}{C} + (a + \frac{1}{2}\sigma^2)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (4.51)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad (4.52)$$

式(4.50)至式(4.52)与 Black-Scholes 欧式看涨期权的定价模型基本一致, 因此可以用欧式看涨期权模型来计算公司价值。

4.6.2 命题 4-2 的证明

命题 4-2 假设 R&D 项目投资完成以后投入生产新产品, 新产品销售额为 $P(t)$, 服从几何布朗运动命题 4-1 式(4.36)。生产过程中, 经营成本为 C , 项目回报率为 μ 。对于企业来说当销售额低于费用成本, 那么企业马上可以被临时或无成本地推迟; 如果以后销售额上升到高于费用成本, 经营可以被无成本地恢复。那么最优投资规则下的价值临界点为:

$$V^*(P) = \begin{cases} B_2 P^{\beta_2} + \frac{P^*}{\delta} - \frac{C}{\mu} & (P(t) > C) \\ B_1 P^{\beta_1} & (P(t) \leq C) \end{cases} \quad (4.53)$$

其中,

$$B_1 = \frac{C^{1-\beta_1}}{\beta_1 - \beta_2} \left(\frac{\beta_2}{\mu} - \frac{\beta_2 - 1}{\delta} \right) \quad (4.54)$$

$$B_2 = \frac{C^{1-\beta_2}}{\beta_1 - \beta_2} \left(\frac{\beta_1}{\mu} - \frac{\beta_1 - 1}{\delta} \right) \quad (4.55)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{2} - \frac{a}{\sigma^2} + \sqrt{\left(\frac{a}{\sigma^2} - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2\mu}{\sigma^2}} \quad (4.56)$$

$$\beta_2 = \frac{1}{2} - \frac{a}{\sigma^2} - \sqrt{\left(\frac{a}{\sigma^2} - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2\mu}{\sigma^2}} \quad (4.57)$$

最优投资规则下的投资机会的价值为：

$$F(P^*) = A_1 P^{*\beta_1} \quad (4.58)$$

这里，A 为待定常数。式(4.56)要满足以下方程：

$$F(P^*) = B_2 P^{*\beta_2} + \frac{P^*}{\delta} - \frac{C}{\mu} - I \quad (4.59)$$

$$F'(P^*) = B_2 \beta_2 P^{*\beta_2-1} + \frac{1}{\delta} \quad (4.60)$$

$$(\beta_1 - \beta_2) B_2 (P^*)^{\beta_2} + \frac{(\beta_1 - 1) P^*}{\delta} - \beta_1 \left(\frac{C}{\mu} + I \right) = 0 \quad (4.61)$$

证明^①过程如下：

假设 $X(t)$ 表示与 $P(t)$ 完全相关的某一资产或资产动态组合的价格，并用 ρ_{xm} 表示 $X(t)$ 与市场组合的相关性。由于 x 与 P 完全相关，那么 $\rho_{xm} = \rho_{pm}$ 。那么假定 $X(t)$ 服从以下的过程：

$$\frac{dX(t)}{X(t)} = \mu dt + \sigma dz \quad (4.62)$$

其中，漂移率 μ 为持有该资产或资产组合的预期回报率。根据 CAPM 模型， μ 应反映出资产的系统风险，因此有

$$\mu = r + \phi \rho_{xm} \sigma \quad (4.63)$$

式(4.63)中， r 为无风险利率； ϕ 为风险的市场价格。假定 V 的预期变化率 α 小于经风险调整的回报率 μ ，令 $\delta = \mu - \alpha$ ，值得说明的是，参数 δ 在期权模型中起着重要的作用，它表示推迟项目建设而保持投资期权活力的机会成本， $\delta > 0$ ，不然没有理性投资者会来投资于该项目。如果 δ 等于零时，保持投资期权的活力不存在机会成本，人们将永远不投资；而当 δ 趋于无穷时，期权的价值趋于零，此时惟一的选择是要么现在投资，要么永不投资，再次回到 NPV 规则。

^① 在许多文献中，对于该命题的证明多用动态规划法，如：迪克西特和平迪克(2002)；李启才(2004)；李志伟(2007)等。因此本文尝试采用或有债权分析法求证。

考虑下面的投资组合 $\Phi(t)$ ：持有投资项目，其价值为 $V(P)$ 并持有项目的 $n=V(P)$ 单位的空头，由于 $X(t)$ 与 $P(t)$ 完全相关，这一投资组合的价值为 $\Phi(t) = V[P(t)] - V'[P(t)]$ 。这一投资组合的空头要求在每一时间段获得 $\delta PV'(P)$ 的回报，否则不会有理性的投资者会持有交易的多头。因此在很短的区间 dt 内持有该投资组合的总回报为：

$$dV(t) - V'(P)dP - \delta PV'(P)dt + [P(t) - C] \quad (4.64)$$

利用伊藤引理可以得到，

$$dV(t) = V'(P)dP + \frac{1}{2}V''(P)(dP)^2 \quad (4.65)$$

将式(4.65)代入式(4.64)得到投资组合的总回报为

$$\frac{1}{2}\sigma^2 P^2 V''(P)dt - \delta PV'(P)dt + [P(t) - C] \quad (4.66)$$

由于该回报是无风险的，因此

$$\begin{aligned} \mu\Phi(t)dt &= r[V - V'(P)P]dt \\ &= \frac{1}{2}\sigma^2 P^2 V''(P)dt - \delta PV'(P)dt + [P(t) - C] \end{aligned} \quad (4.67)$$

重新整理可以得到 $V(P)$ 必须满足的微分方程：

$$\frac{1}{2}\sigma^2 P^2 V''(P) + (\mu - \delta)PV'(P) - \mu V(P) + [P(t) - C] = 0 \quad (4.68)$$

在式(4.68)中，这是一个非齐次二阶常微分方程，其解的特征包括齐次常微分方程的通解再加上一个特解，其中齐次部分的独立解 P^{β_1} 和 P^{β_2} 。

如果 $P(t) < C$ ，那么企业会立即停止经营，因此式(4.68)就转化为齐次方程，其解为以两个根为幂的线性组合，即：

$$V(P) = B_1 P^{\beta_1} + B_2 P^{\beta_2} \quad (4.69)$$

并得到式(4.56)中的 β_1 和式(4.57)中的 β_2 ，其中 $\beta_1 > 1$ ，而 $\beta_2 < 0$ 。如果 P 很小，极端的例子是趋于零，如果 $V(P) = B_2 P^{\beta_2}$ ，由于 $P \rightarrow 0, \beta_2 < 0$ ，那么 $V(P) \rightarrow \infty$ ，这与其停止经营的事实不符，所以 $B_2 = 0$ 。那么当 $P(t) < C$ 时，其解应为：

$$V(P) = B_1 P^{\beta_1} \quad (4.70)$$

当 $P \rightarrow \infty$ 时，推迟期权不可继续，其价值为零。因此，如果 $P(t) > C$ ，那么其解为齐次方程的解再加上一个特解，即：

$$V(P) = B_2 P^{\beta_2} + \frac{P}{\delta} - \frac{C}{\mu} \quad (4.71)$$

由于 $V(P)$ 在 $P(t) = C$ 必须连续可微, 因此在此点, 要满足两个条件: 一是在此点两者值相等, 二是一阶导数相等, 即

$$B_2 P^{\beta_2} + \frac{P}{\delta} - \frac{C}{\mu} = B_1 P^{\beta_1} \quad (4.72)$$

$$B_2 \beta_2 P^{\beta_2-1} + \frac{1}{\delta} = B_1 \beta_1 P^{\beta_1-1} \quad (4.73)$$

由式(4.72)和式(4.73)建立方程组, 可求得式(4.54) 中的 B_1 和式(4.55)中的 B_2 。

接下来再求解投资期权价值。通过重复前面的步骤, 可以建立投资期权价值表达式, 即为

$$F(P) = A_1 P^{\beta_1} + A_2 P^{\beta_2} \quad (4.74)$$

当 $P < C$ 时, 投资期权不会被执行, 因此只在 $P > C$ 时建立价值匹配条件和平滑粘贴条件。式(4.59)为最优投资点下的价值匹配条件^①; (4.60)为平滑粘贴条件^②; 再根据式(4.59)、式(4.60) 和式(4.74), 便可以得到投资临界值方程, 即为式(4.61)。

^① 在每一时刻, 企业可以持续其当前状态, 即继续等待, 那么拥有投资期权价值 $F(x, t)$; 或终止当前状态而得到终此回报 $\Omega(x, t)$ 。当 $x = x^*$ 时, 可以满足 $F(x^*, t) = \Omega(x^*, t)$ 。这个条件通常被称为价值匹配 (value-matching) 条件。

^② 平滑粘贴 (smooth pasting) 条件是指不仅要求两个函数的值在边界处相等, 而且要求两个函数的导数或斜率在边界处也相等, 即 $F_x(x^*, t) = \Omega_x(x^*, t)$

第5章 结束语

5.1 本文的主要结论

本文在总结国内外文献的基础上采用了使用者成本以及获利指数传统分析方法对我国 R&D 所得税政策激励效果进行评价。在此基础上根据 R&D 项目投资期权特性采用实物期权方法并通过数值求解对评价结果进行改善。本文的主要结论体现在以下几个方面:

(1) 采用传统方法和实物期权方法得出的结论最大的差别在于税率优惠政策和免税期政策的激励作用。采用传统方法认为免税期越长,税率越优惠可以降低使用者成本或提高获利指数,从而促进 R&D 投资。而采用实物期权方法则认为免税期越长,税率越优惠并不能降低研发阶段的投资机会价值临界点,因而不能促进 R&D 投资。特别地,如果免税期不超过 5 年,较长的免税期给投资者更多时间来等待不确定因素的明朗化,因而提高了投资机会价值临界点;当免税期超过 5 年,免税期延长也没有降低研发阶段投资机会价值临界点。

(2) 采用传统方法和实物期权方法都认为折旧优惠政策以及加计扣除政策可以起到激励 R&D 投资的作用。采用实物期权方法还发现折旧优惠政策对于经营期限较长的企业更能起到激励作用。

(3) 采用使用者成本分析法发现新税法 R&D 所得税政策由于取消了税收抵免政策比旧税法来说提高了 R&D 使用者成本,但新税法税率优惠政策却更能起到激励的作用。另外,融资成本与使用者成本的关系取决于与税率、折旧政策以及税收抵免政策。

(4) 采用获利指数分析法发现企业在 R&D 投资时较不愿意执行优惠税率而在获益时则希望税率越低越好。在资源有限的情况下,提高投资时实行的税率可以有效降低 R&D 单位投资额融资资金。

5.2 本文的局限性及进一步研究的思路

本文在研究过程中,仍存在着不少的局限性,在后续研究中可以就模型改进以及实证检验等方面做进一步地完善。

(1) 本文无论是采用传统分析法还是实物期权分析方法,都是针对单企业进行分析的。但是在现实中, R&D 项目的投资还应考虑市场的竞争、企业所处的

发展阶段以及其他 R&D 激励政策的实施等。另外采用实物期权方法对不确定性因素只是采用了维纳过程和泊松过程进行描述并在求解过程中采用了简化的处理办法,但是在实践中, R&D 价值并不总是对数正态分布的,也可能存在极端分布、学生 t 分布和平稳 Paretian 分布等。因此在今后的模型中,可以进行综合考虑,使之更贴切实践。

(2)本文通过传统方法和实物期权方法得出结论的正确性还需要通过实证进行检验。初步的设想是根据 R&D 所得税政策公布时间前后做为长窗口事件,根据第二章对相应所得税法规公布实施的时间分成不同的阶段进行检验,但是对于 2008 年新税法的实施还需要进行多年的跟踪,无法在短期内获得所需要的数据。另外,分组进行检验,分组的依据可以是 R&D 密集程度,也可以是 R&D 项目投资机会价值对价格的弹性。

(3)本文主要研究 R&D 所得税政策对 R&D 投入的激励效果,但是在采用使用者成本分析法中发现其对 R&D 融资同样产生影响。因此后续的研究中可以对这一部份进行补充与扩展,以进一步丰富 R&D 所得税政策的研究。

[参考文献]

英文参考文献:

- [1] Aerts, K. and Czarnitzki, D. Using Innovation Survey Data to Evaluate R&D Policy: The Case of Belgium[Z]. ZEW Discussion Paper No. 04-55, Mannheim, 2004.
- [2] Agliardi, E. Taxation and Investment Decisions: A Real Options Approach[J]. *Australian Economic Papers*, 2001, (40): 44-55.
- [3] Alvarez, L. H. R. and Koskela, E. Progressive Taxation, Tax Exemption, and Irreversible Investment Under Uncertainty[J]. *Journal of Public Economic Theory*, 2008, 10(1): 149-169.
- [4] Berger, P. G. Explicit and Implicit Tax Effects of the R & D Tax Credit [J]. *Journal of Accounting Research*, 1993, 31(2): 131-171.
- [5] Bernstein, J. I. The Effect of Direct and Indirect Tax Incentives on Canadian Industrial R&D Expenditures[J]. *Canadian Public Policy*, 1986, 12(3): 438-448.
- [6] Bloom, N., Griffith, R. and Van Reenen, J. Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997[J]. *Journal of Public Economics*, 2002, 85(1): 1-31.
- [7] Brennan, M. J. and Schwartz, E. S. Evaluating Natural Resource Investments[J]. *The Journal of Business*, 1985, 58(2): 135-157.
- [8] Brown, J. L. and Krull, L. K. Stock Options, R&D, and R&D Tax Credit[J]. *The Accounting Review*, 2008, 83(3): 705-734.
- [9] Czarnitzki, D., Hanel, P. and Rosa, J. M. Evaluating the impact of R&D Tax Credits on Innovation: A microeconomic study of Canadian Firms[Z]. CRIST. 02, 2005.
- [10] Chittenden, F. and Derregia, M. The Role of Tax Incentives in Capital Investment and R and D Decisions[Z], International Small Business and Entrepreneurship Conference, 2006.
- [11] Dagenais, M., Mohnen, P. and Therrien, P. Do Canadian Firms Respond to Fiscal Incentives to Research and Development?[Z]: CIRANO, 1997
- [12] Elschner, C. and Ernst, C. The Impact of R&D Tax Incentives on R&D Costs and Income Tax Burden[Z]. ZEW Discussion Paper No. 08-124, Mannheim, 2008
- [13] Fischer, S. The Demand for Index Bonds[J]. *The Journal of Political Economy*, 1975, 83(3): 509-534
- [14] Goolsbee, A. Investment Tax Incentives, Prices, and the Supply of Capital Goods[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1998, 113(1): 121-148.
- [15] Griffith, R., Redding, S. and Van Reenen, J. Measuring the cost-effectiveness of an R&D tax credit for the UK[J]. *Fiscal Studies*, 2001, 22(3): 375-399.

-
- [16] Griffith, R., Sandler, D. and Van Reenen, J. Tax Incentives for R&D[J]. *Fiscal Studies*, 1995, 16(2): 21-44.
 - [17] Hall, B. and Van Reenen, J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence[J]. *Research Policy*, 2000, 29(4-5): 449-469.
 - [18] Hall, B. R&D Tax Policy During the Eighties: Success or Failure?[J]. *Tax Policy and the Economy*, 1993, (7): 1-36.
 - [19] Hall, R. E. and Jorgenson, D. W. Tax policy and Investment Behavior[J]. *The American Economic Review*, 1967, 57(3): 391-414.
 - [20] Hassett, K. A. and Metcalf, G. E. Investment With Uncertain Tax Policy: Does Random Tax Policy Discourage Investment?[J]. *The Economic Journal*, 1999, (109): 372-393.
 - [21] Hughes, K. W. G. and Hughes, J. F. Corporate Strategy Formulation and Taxation: Evidence from UK Firms[J]. *British Journal of Management*, 2008, 19: 33-48.
 - [22] Jorgenson, D. W. Capital Theory and Investment Behavior[J]. *The American Economic Review*, 1963, 53(2): 247-259.
 - [23] Jou, J.-B. Irreversible Investment Decisions under Uncertainty with Tax Holidays[J]. *Public Finance Review*, 2000, (28): 66-81.
 - [24] Kaplan, D. Rethinking Government Support for Business Sector R&D in South Africa: the Case for Tax Incentives[J]. *The South African Journal of Economics*, 2001, 69(1): 72-92.
 - [25] King, M. A. and Fullerton, D. The Taxation of Income From Capital: A Comparative Study of the U.S., U.K., Sweden and West Germany[Z]. Working paper, 1983.
 - [26] Klassen, K. J., Pittman, J. A., Reed, M. P. and Fortin, S. A Cross-national Comparison of R&D Expenditure Decisions: Tax Incentives and Financial Constraints[J]. *Contemporary Accounting Research*, 2004, 21(3): 639-684..
 - [27] Lattimore, R. Research and Development Fiscal Incentives in Australia: Impacts and Policy Lessons[Z], Working Paper, 1997.
 - [28] Lokshin, B. and Mohnen, P. Measuring the Effectiveness of R&D tax credits in the Netherlands, UNU-MERIT Working Papers, 2007.
 - [29] MacDonald, C. R&D Tax Incentives: A Comparison of the Incentive Effects of Refundable and Non-refundable Tax Credits[Z]. Summer Research Paper, University of Waterloo, 2003.
 - [30] MacDonald, C. and Siegel, D. The value of Waiting to Invest[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1986, 101(4): 707-728.
 - [31] Mackie-Mason, J. K. Some nonlinear tax effects on asset values and investment decisions under uncertainty[J]. *Journal of Public Economics*. 1990, 42(3): 301-327.
 - [32] Mansfield, E. and Switzer, L. How Effective Are Canada's Direct Tax Incentives for R

- and D?[J]. *Canadian Public Policy*, 1985, 11(2): 241-246.
- [33] Mauer, D. C. and Ott, S. H. Investment under Uncertainty: The Case of Replacement Investment Decisions[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1995, (30): 581-605.
- [34] McDonald, R. L. and Siegel, D. R. Investment and The Valuation of Firms When There is an Option to Shut Down[J]. *International Economic Review*, 1985, 26(2): 331-349.
- [35] McKenzie, K. J. Measuring tax incentives for R&D[J]. *Int Tax Public Finance*, 2008, (15): 563-581.
- [36] Merton, R. C. Theory of Rational Option Pricing Theory of Rational Option Pricing[J]. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 1973, 4(1): 141-183.
- [37] Mulkay, B. and Mairesse, J. The Effect of the R&D Tax Credit in France[Z]. EEA-ESEM Conference, Stockholm Sweden, 2003.
- [38] Niemann, R. Tax Rate Uncertainty, Investment Decisions, and Tax Neutrality[J]. *International Tax and Public Finance*, 2004, (11): 265-281.
- [39] Niemann, R. The Impact of Tax Uncertainty on Irreversible Investment[Z]. CESifo Working Paper No. 2075, 2007
- [40] Niemann, R. and Sureth, C. Taxation Under Uncertainty——Problems Of Dynamic Programming And Contingent Claims Analysis In Real Option Theory[Z]. CESifo Working Paper No. 709 (1), 2002
- [41] Niemann, R. and Sureth, C. Tax neutrality under irreversibility and risk aversion[J]. *Economics Letters*, 2004, (84): 43-47.
- [42] Panteghini, P. M. Wide vs. Narrow Tax Bases under Optimal Investment Timing [Z]. CESifo Working Paper Series No. 1246, 2004.
- [43] Pennings, E. Taxes and stimuli of investment under uncertainty[J]. *European Economic Review*, 2000, (44): 383-391.
- [44] Rajagopal, D. and Shah, A. A Rational Expectations Model for Tax Policy Analysis: An Evaluation of Tax Incentives for the Textile, Chemical, and Pharmaceutical Industries of Pakistan[J]. *Journal of public Economics*, 1995, (57): 249-276.
- [45] Russo, B. A cost-benefit analysis of R&D tax incentives[J]. *Canadian Journal of Economics*, 2004, 37(2): 313-335.
- [46] Sandmo, A. Investment Incentives and the Corporate Income Tax[J]. *The Journal of Political Economy*, 1974, 82(2): 287-302.
- [47] Schwartz, E. S. Patents and R&D as Real Options[J]. *Economic Notes*, 2004, 33(1): 23-54.
- [48] Science Technology Industry, OECD. Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues[R]. SIT Working Paper, 2003.

- [49] Sureth, C. Partially Irreversible Investment Decisions and Taxation under Uncertainty: A Real Option Approach[J]. *German Economic Review*, 2002, 3(2): 185-221.
- [50] Sureth, C. and Niemann, R. Limits of integrating taxation in real option theory[Z]. 6th Annual Real Options Conference, Cyprus, 2002.
- [51] Warda, J., Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries[Z], The Conference Board of Canada, 1999.
- [52] Weeds, H. 'Reverse Hysteresis': R&D Investment With Stochastic Innovation[Z]. Warwick Economic Research Papers, NO.578, 1999
- [53] ZHU, P., W. X., LUNDIN, N. The impact of government's fundings and tax incentives on industrial R&D investments—Empirical evidences from industrial sectors in Shanghai[J]. *China Economic Review*, 2006, (17): 51-69.

中文参考文献:

- [1] 阿维纳什·迪克西特、罗伯特·平迪克著, 朱勇、黄立虎、丁新娅、朱静译. 不确定条件下的投资[M]. 中国人民大学出版社: 北京, 2002.
- [2] 蔡宏标. 所得税优惠税率对我国高新技术产业投资影响的分析[D]. 汕头大学硕士学位论文, 2005.
- [3] 陈龙福. 企业 R&D 投资的财政激励政策研究[D]. 厦门大学硕士学位论文, 2007.
- [4] 陈晓, 方保荣. 增值税转型的几点逆向思考[J]. *税务研究*, 2001, (5): 26-30.
- [5] 董再平. 两种 R&D 所得税激励政策的比较分析及对我国的启示[J]. *工业技术经济*, 2008, (9): 150-153.
- [6] 范柏乃, 吴翰. 高新技术产业税收优惠政策的国内外对比及我国的对策建议[J]. *研究与发展管理*, 1998, (4).
- [7] 傅元略. 中级财务管理[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2005.
- [8] 胡卫. 政府资助企业 R&D 的政策工具及其效果研究[J]. *自然辩证法通讯*, 2007, (6): 54-49.
- [9] 胡卫, 熊鸿军. R&D 税收刺激——原理、评估方法与政策含义[J]. *管理科学*, 2005, (2): 84-91.
- [10] 蒋建军, 齐建国. 激励企业 R&D 支出的税收政策效应研究[J]. *中国软科学*, 2007, (8): 65-70.
- [11] 匡小平, 赵松涛. 企业 R&D 投入的税收激励效应研究[J]. *江西社会科学*, 2007, (11): 128-132.
- [12] 李成. 税收对我国企业投资影响的计量研究——基于企业所得税和增值税的分析[D].

- 厦门大学博士学位论文, 2007.
- [13] 李洪江, 曲晓飞. 高新技术项目的实物期权评价方法[J]. 科研管理, 2003(1): 123-128
- [14] 李丽青. 企业 R&D 投入与国家税收政策研究[D]. 西北大学博士学位论文, 2006.
- [15] 李丽青, 师萍, 曾观群. 中外激励企业 R&D 投入的税收优惠政策比较及思考[J]. 科学学与科学技术管理, 2005, (10): 22-25.
- [16] 李齐云, 梁洪波. R&D 税收激励的作用机制分析[J]. 西部金融, 2008, (3): 28-29.
- [17] 李启才, 杨明, 肖恒辉. 研究与开发投资的多阶段实物期权分析[J]. 经济数学, 2004(2): 130-135
- [18] 李志伟. 不确定下的 R&D 项目评价与决策: R&D 实物期权模型及其数值分析[D]. 厦门大学博士论文, 2007.
- [19] 刘璐. 基于实物期权方法的 R&D 项目投资决策研究[D]. 东北财经大学硕士, 2005.
- [20] 马拴友. 税收优惠与投资的实证分析——兼论促进我国投资的税收政策选择[J]. 税务研究, 2001, (10): 39-44.
- [21] 卜伟, 王稼琼. 我国 R&D 税收激励政策分析[J]. 科技管理研究, 2007, (4): 85-87.
- [22] 石林芬, 何榕, 刘莹. R&D 的税收激励政策与构成要素——基于 OECD 国家的设计经验[J]. 中国科技论坛, 2003, (6): 87-90
- [23] 苏启林. 研究与开发税收激励政策的国际比较及其启示[J]. 外国经济与管理, 2003, (4): 39-44.
- [24] 王峰丽, 蒋保林. OECD 国家 R&D 税收激励政策研究与经验借鉴[J]. 中国科技论坛, 2005, (04): 136-139.
- [25] 王瑞花. OECD 促进科技进步的税收政策及其对我国的启示[J]. 河南财政税务高等专科学校学报, 2005, (04): 3-5.
- [26] 王小荣, 郭染丽. 我国高新技术类上市公司 R&D 投入及其与企业所得税税负的相关性分析——基于 2004~2007 年度报告数据[J]. 中国物价, 2008, (11): 65-67.
- [27] 王勋. 国外研究与开发投资税收激励作用的评估[J]. 涉外税收, 2000, (5): 41-44.
- [28] 王智国. 税收优惠对高新技术产业投资的影响[D]. 汕头大学硕士学位论文, 2003.
- [29] 吴仁群. 投资决策: 不确定性与竞争[M]. 北京: 中国经济出版社, 2008.
- [30] 吴晓晖, 程华. 国外 R&D 税收激励研究现状及思考[J]. 科技进步与对策, 2005, (11): 25-27.
- [31] 夏杰长, 尚铁力. 自主创新与税收政策: 理论分析、实证研究与对策建议[J]. 税务研究, 2006, (6): 6-10.

- [32] 夏杰长, 尚铁力. 企业 R&D 投入的税收激励研究——基于增值税的实证分析[J]. 涉外税务, 2007, (3): 9-12.
- [33] 肖虹. 公司技术创新投资决策战略效应及其杠杆掠夺影响——基于中国、欧盟、美国上市公司的比较检验[J]. 数量经济技术经济研究, 2008, (5): 67-80
- [34] 薛荣芳. 企业所得税对 R&D 投资影响分析及美、日等国税收优惠比较[J]. 税务研究, 2007, (9): 84-87.
- [35] 袁宁. 税收优惠对企业创新的促进作用——以 R&D 税收激励为例[D]. 同济大学硕士学位论文, 2008.
- [36] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究[J]. 经济研究, 2003, (6): 45-53.
- [37] 张婷. 基于期权博弈论的 R&D 投资决策研究[D]. 武汉大学硕士学位论文, 2005.
- [38] 张雄. OECD 国家激励研发支出的税收政策及借鉴[J]. 涉外税务, 2004, (12): 62-67.
- [39] 张佑健. 税收激励对 R&D 投入影响研究[D]. 暨南大学硕士学位论文, 2007.
- [40] 郑榕. 对所得税中两种 R&D 税收激励方式的评估[J]. 财贸经济, 2006, (9): 3-8.
- [41] 郑绪涛. R&D 投入的税收优惠政策的国际比较及思考[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2007, (12): 52-54.
- [42] 郑智. 研发竞争的实物期权评价模型研究——研发投资的延迟期权价值分析[D]. 南京大学硕士学位论文. 2004

攻读硕士学位期间研究成果

独立发表的论文:

- [1] 吴志娟. 试论作业成本法在预拌混凝土行业中的应用[J]. 福建建材, 2008(3):115-117.
- [2] 吴志娟. 越南会计准则的国际化进程及展望[J]. 广西财经学院学报, 2008(3): 83-86.
- [3] 吴志娟. 中国对越南 FDI 的企业所得税税收筹划探析[J]. 东南亚纵横, 2008(7): 66-69.

参与科研项目:

- [1] 肖虹. 新旧会计准则的比较与衔接(上册·一般业务)[M], 大连: 东北财经大学出版社, 2007. (参与编写《第五章 企业会计准则第 4 号——固定资产》)
- [2] 肖虹. 新旧会计准则的比较与衔接(下册·特殊业务)[M], 大连: 东北财经大学出版社, 2007. (参与编写《第三十六章 企业会计准则第 29 号——资产负债表日后事项》、《第三十八章 企业会计准则第 36 号——关联方披露》)

后记

这一篇集税收学、财务学、会计学、微积分、概率论等多学科的研究，对于智识平凡的我时常感到难以驾驭，所幸的是有可敬的老师 and 优秀的同学陪我一起克服了所有的困难。在此对他们表示真诚的谢意！

首先我要感谢导师肖虹教授，恩师深厚扎实的学术功底、一丝不苟的治学态度以及平易近人的人格魅力是我一生的榜样。在论文写作过程中，从选题、篇幅安排、方向把握以至行文规范都离不开恩师的悉心指导。另外，还要感谢师弟黄钟伟同学以及数学系张韦同学，在我写作徘徊不前时是他们用理性分析与智慧言语化解了内心的焦虑。

感谢给我带来知识和智慧的会计系辛勤工作的老师们。感谢陈汉文教授、孙谦教授、杨绮老师、崔展文老师、石云老师、谢颖老师在过去三年中对我的关心与帮助。感谢福耀玻璃工业集团股份有限公司、中科招商集团、中国工商银行在我求学期间给我的奖学金资助，让我可以专心于学习而无后顾之忧。

感谢 2006 级硕士 105 位可爱的兄弟姐妹，三年同窗，有许多美好的记忆印刻在心中。作为班长，我为有这样的集体而骄傲，祝愿兄弟姐妹们前程似锦！

在此还要特别感谢远在英伦攻读博士学位的金伟，金伟在学术上的成果总是让我赞叹，也常被他的勤勉刻苦的精神所鼓舞。尽管做实验十分辛苦，然而他却时时牵挂着我及我的论文。这份感动不是用言语能表达的，只能默默祝愿我们的未来更美好。

最后，我要把最美好的祝福送给我至爱的亲人——爸爸、妈妈和哥哥。一路走来，他们给予我最无私的爱与付出，陪我一起分享快乐和分担压力，让我时时感到有一股力量并且从不轻言放弃，让我怀着感恩的心去感受生活。虽然离家十二载，但是这份温暖的亲情却愈加深刻。祝愿亲爱的爸爸妈妈身体健康，亲爱的哥哥事业有成，我的爱直到永远！

吴志娟

2009 年 4 月 28 日凌晨

于厦大海韵公寓