

机密还是专利?

寇宗来 周 敏*

摘 要 在传统社会中,为保护创新成果,人们通常只能将其保留为技术机密或他人无法共享的私有知识,这不但降低了创新效率,也会增加技术的失传风险。有识于此,本文将专利看做政府向创新者提供的一种机密交换契约,并借此论证了引入“事后”专利保护的合理性:人们为了要获得排他性的专利保护,就必须将其私有知识公开披露,而这消除了技术失传风险。但只有当专利利润高于商业机密利润时人们才会申请专利,故专利保护会导致更大的垄断扭曲。社会最优专利期限就是在机密失传风险和垄断定价扭曲之间权衡的结果,只要存在技术失传风险,事后最优专利期限就必须是正的。

关键词 机密,专利,泄密,失传

一、引 言

在传统社会中,由于缺乏以专利制度为代表的现代知识产权制度,人们只能借助商业或技术机密来保障创新成果的可占有性 (appropriability)。顾名思义,商业机密保护的有效性来自于创新知识的私密性,也就是说,要避免技术泄露或被他人模仿,创新者就必须将创新知识保留为他人无法或难以共享的私人知识。而要实现这个目的,最原始或许也最有效的原则就是“知道的人越少越好”。或许正因如此,许多秘方、绝活都采取了“世代单传”、“传男不传女”、“传长不传幼”的传承方式;为进一步降低泄密的可能性,技术机密又大多体现为口授相传的“隐含知识”(tacit knowledge),而非公众易于理解的“编码知识”(codified knowledge)(Cowan and Foray, 1997; Cowan, David and Foray, 2000; Foray, 2006)。

* 复旦大学中国社会主义市场经济研究中心。通信作者及地址:寇宗来,复旦大学中国社会主义市场经济研究中心,200433;电话:(021)65643057;E-mail:zlkou@fudan.edu.cn。本研究得到教育部基地重点项目(No. 2007JJD790120)、上海市重点学科建设项目(编号 B101)、上海市浦江人才计划以及复旦大学“985 工程”三期整体推进社会科学研究项目的资助。作者特别感谢武汉大学代谦博士无私提供了技术失传的相关例子。作者也感谢匿名审稿人对初稿提出了富有建设性的修改意见。当然,和惯常一样,文中存在的任何问题由作者自己负责。

尽管上述传承方式可以提高创新成果的可占有性,但从社会角度看,却会对技术进步造成两个相互关联的不利影响。首先,根据 Arrow (1962),发明可以理解为知识的生产过程,其中知识“不仅仅是发明活动的产物,同时也是发明的投入品;在某种意义上,这是除发明者智慧以外的最重要的投入品”。由此看来,创新者可以共享的公共知识越多,其创新效率也将越高。但是,一旦创新知识被保留为私有知识,每个人都无法共享和使用他人的创新知识,进而只能在自己的经验积累上进行创新活动,这就极大地限制了他们的创新效率。

其次,这种与创新者(或持有者)人身依附的传承方式也导致创新知识面临着巨大的失传(oblivion)风险。如果创新者突然谢世,其所掌握的各种机密就有可能因为来不及传授而一并失传了(代谦和李唐,2010)。华佗和麻沸散是人们熟知的一个例子。¹实际上,当人们惊叹于各种考古珍品精湛技艺时,我们就不难想象,“麻沸散”只是众多失传“秘方”、“绝活”中的一个著名例子而已。从概念上讲,我们可以将失传技术分为两类:第一,人们知道某种技术失传了;第二,不但某种技术本身失传了,甚至连该技术曾经存在的信息也失传了。根据定义,第二类技术失传已无从知晓(除非它们在考古过程中得以重见天日),而对第一种技术失传或许可以通过文献典籍而略知一二。表1列出了中国历史上技术失传的其他一些例子²,不难发现,其中战争、机密持有者突然死亡构成了技术失传的主要因素。在分析为什么产业革命发生在西方而不是中国时,Landes (2006)基于大量实例做出了如下评价:“中国的产业史提供了技术倒退和失传的诸多例子”,“中国人表现出了一种令人痛惜的倾向:每种新生技术都会流于失传,或许后来又会被人们在仿古或考古研究中予以复原。”

¹ 如果考虑到师徒之间的潜在竞争,师傅就可能延迟或拒绝传授机密的激励,这不但会增加机密失传的风险,也会降低“青出于蓝”的可能。据陈寿《三国志·华佗传》记载,“佗临死,出一卷书与狱吏,曰:‘此可以活人’,吏畏法不受,佗亦不强,索火烧之。”华佗既死,其各种医术绝活,如麻沸散亦随之失传,这常令后人唏嘘不已。但唏嘘之余,我们又不禁要问,华佗为何不早点将其授予他人呢?实际上,华佗的确有不少天资聪慧的弟子,如广陵吴普、彭城樊阿都曾从学于华佗,但由《华佗传》或可推断,他们并未得到华佗的倾囊相授,只是精于某个方面,如针灸之术或养生之道,比起华佗之全能,则相差甚远。长久以来,中国社会既有“教会徒弟,饿死师傅”的说法,也有师傅教徒弟“留上一手”的做法。即便如神医华佗,对此也或难免俗。

² 考虑到时代久远而相关记载大都语焉不详,从怀疑主义的角度看,这些技术在历史上是否真的有用或者达到了所指的功能,也是值得商榷的。但从更加宽容的角度看,科技进步本来就是一个在前人工作基础上不断改进的过程,即便是一些非常有用的产品(如计算机),最初出现时都没有太大的实用价值。

表 1 一些技术失传的例子

技术名称	消亡时间	失传原因
青铜剑身菱形花纹铸造工艺	战国中期(BC4 世纪)	楚灭越战争
地动仪修造技术	东汉中期(AD2 世纪)	发明人张衡死亡
指南车修造技术	三国末年(AD3 世纪)	发明人马钧死亡
移动宫殿建造技术	隋朝末年(AD6 世纪)	隋末农民起义
秘色瓷烧造工艺	唐朝末年(AD10 世纪)	唐末黄巢起义
汝窑密变瓷器烧造工艺	北宋末年(AD12 世纪)	靖康之变
水运仪象台(原始钟表)制造技术	北宋末年(AD12 世纪)	靖康之变
高次方程求解方法	元代中期(AD14 世纪)	首创者朱世杰死亡
十二平均律(新法密律)	明代后期(AD17 世纪)	发明人朱载堉死亡
喷泉修造技术	清代中期(AD19 世纪)	工匠亡佚、技艺不传
“神威”火炮铸造技术	清代中期(AD19 世纪)	工匠亡佚、技艺不传

资料来源：根据李婷婷和朱亚宗(2009)、梁宗巨等(1983)、吴鸿雅(2006)、丘亮辉(1983)等整理。

上述分析表明，在机密保护下，创新成果的可占有性与创新知识的累积性之间存在着难以调和的内在冲突：为保障创新成果的可占有性，创新者必须将创新知识保留为他人无法或难以共享的私有知识，而这不但限制了社会的整体创新效率，也增加了创新知识的失传风险。正是基于这样一种认识，本文从信息披露的角度对引入“事后”专利保护的合理性给出一个崭新的解释。就创新知识的性质而言，我们放弃了人们惯常采用的“公共品假设”，将机密和专利看做保护创新成果可占有性的两种替代方式，认为专利制度的一个重要功能就是以法律保护的方式，解决了机密保护下创新成果的可占有性与创新知识的累积性之间的本质矛盾，降低了技术失传风险，提高了社会福利。

本文通过一个简单模型对上述想法进行了正式分析。为了避免引入创新激励因素，设想市场中外生存在一定数量的需求相互独立的创新项目，既可以申请专利，也可以保留为商业或技术机密。专利保护是排他性的，但保护期限是有限的；机密保护没有时间限制，但有泄密和失传的可能。如果申请专利，任何项目都可产生相同的折现利润，保护期限越长，专利利润越高。而在商业机密保护下，任何创新项目产生的折现利润都随泄密或失传风险的增加而下降。考虑到机密失传主要是由一些非技术因素导致的，不妨假设所有项目的失传风险是相同的。但是，由于技术特性不同，不同项目的泄密风险是不同的，而创新项目的知识“隐含量”越低，泄密风险将越高，其机密利润也将越小。泄密风险最高的项目导致最低的机密利润，而泄密风险最低的项目导致最高的机密利润。

人们通过比较专利利润和机密利润以决定是否申请专利。如果专利利润低于最低机密利润，没有人会申请专利，专利政策实际上是无效的。如果专利利润高于最高机密利润，所有项目都会申请专利保护。如果专利利润高于最低机密利润但低于最高机密利润，则必然存在唯一临界项目，其机密利润等于专利利润；与之相比，泄密风险更高者都会申请专利保护，而泄密风险更低者则会采取机密保护。

本文的一个关键结论是,就临界项目而言,尽管其持有者对申请专利和采取机密是无差异的,但该项目在专利保护下的社会福利更高。原因是,在决定是否采取机密保护时,创新者只考虑了机密失传对其机密利润的负面影响,却不关心机密失传对消费者剩余的负面影响。据此我们可以立即得到本文的核心结论:社会最优的“事后”专利保护不能太弱,即专利利润必须严格大于最低机密利润。如上所述,如果专利利润小于最低机密利润,专利制度是无效的。所以,为获得所需结论,我们只需考察具有最高泄密风险项目是临界项目的情形。但如果这样,则由刚才的分析可知,此时增强专利保护必然会提高社会福利。当然,专利保护也不是越强越好。一个显然的结果是,在社会最优结果下,专利利润不应该高于最高机密利润:给定所有项目都已申请专利,机密失传风险已经消失,继续提高专利保护徒然增加与垄断定价所对应的社会福利净损失。综合以上两个方面可知,从社会的角度看,专利保护不能太弱,否则会有太多的创新项目将保留为技术机密,这会导致巨大的机密失传损失;专利保护也不能太强,否则会导致太大的垄断定价扭曲(因为很多项目在更弱的专利保护下就已经申请专利了);而社会最优的专利保护度就是在上述机密失传损失和垄断定价扭曲之间权衡的结果。

本文后面的内容安排如下:第二部分对相关文献进行了评述,并与本文结果进行了比较。第三部分到第六部分是本文的主体部分,分别对应于模型设定、市场结果、最优专利政策和比较静态分析。最后,第七部分对文章做了简单的总结。

二、相关文献

关于专利制度的合理性,主流经济学文献采取了“报酬理论”的观点,认为创新知识类似于一种公共品,具有非竞争性和非排他性;所以,如果没有排他性的专利保护,创新一旦出现就会很快被模仿,创新者也就无法收回创新成本,而预期到这个结果,也就没有人愿意进行创新活动了。由此看来,政府之所以向创新者提供专利保护,就是要帮助他们能够收回必要的创新成本,并以此鼓励他们进行对社会有益的创新活动。进一步,根据 Nordhaus (1969) 的经典分析,最优专利政策是在事前创新激励和事后垄断扭曲之间权衡的结果。³

³ Nordhaus 的工作激发了大量的后续研究,详情可参见 Denicolo (1996) 和 Langinier and Moschini (2002) 相关综述。就最优专利设计而言,针对 Nordhaus 分析的一些不足之处,人们主要从三个方向进行了拓展:第一,相对于单厂商创新的情形,一些文献引入了专利竞赛 (Loury, 1979; Dasgupta and Stiglitz, 1980; Lee and Wilde, 1980; Denicolo and Franzoni, 2010)。第二,相对于专利期限,一些文献引入了“专利保护宽度”以及其他专利政策工具 (Gilbert and Shapiro, 1990; Klemperer, 1990; Gallini, 1992; Denicolo, 1996)。第三,相对于离散创新,一些文献探讨了累积创新 (Green and Scotchmer, 1995; O'Donoghue, 1998; Hunt, 2004)。

创新知识的公共品假设是报酬理论的关键，而据此假设，申请专利是人们保障创新成果可占有性的唯一方式。但是，经验证据并没有对此假设提供足够的支持。从历史的角度看，现代专利制度只是在17世纪才出现的，而在此之前，人们主要都是利用商业或技术机密保护他们的创新成果的。即便现在，机密在实践中的重要性也不能忽视。实际上，很多情况下人们宁愿将其创新成果保留为商业机密而不是申请专利。Arundel (2001) 将商业机密和专利看做企业保障可占有性的两种替代手段，并利用欧洲数据对它们的相对有效性进行了计量检验。结果表明，在所有进行R&D活动的企业中，多数企业更加倚重于商业机密。对于产品创新，认为专利比商业机密更重要的企业只占20.5%，认为两者同等重要的占30.1%，而认为商业机密更重要的则占到49.5%。这个结论是相当稳健的，许多其他经验研究也都得出了类似的结果 (Levin *et al.*, 1987; Arundel and Kabla, 1998; Cohen, Nelson and Walsh, 2001)。商业或技术机密普遍存在的事实表明，创新知识并不是人人皆可获得公共知识，至少在一段时间内或一定程度上，它是创新者所具有而他人无法共享的私人知识。

基于创新知识的私有性质，人们普遍认为，除了鼓励发明创造之外，鼓励信息披露也是建立专利制度的一个重要目标 (Eisenberg, 1989)。在运行机制上，专利可以看做政府向创新者提供的一种“机密交换契约”：为申请专利，创新者的义务（也即政府的权利）是将私有创新知识进行充分的公开披露，使得同行业内具有平均技术水平的人能够据此披露的信息而复制出专利产品或技术，这消除了技术失传风险；而作为对价，政府的义务（也即创新者的权利）是为创新者提供一定期限的排他性保护，也就是说，在专利保护期内，若无创新者（作为专利权人）的许可，其他任何个人或机构不能使用、生产或销售专利技术或产品。

长期以来，尽管经济学家并不否认专利制度促进信息披露的作用，但他们认为，单从信息披露的角度无法解释引入专利保护的合理性。其背后的逻辑是，由于申请专利只是人们保护创新成果的一种选择 (option) 而非他们必须履行的义务，专利申请具有典型的逆选择特性，即只有当专利利润高于商业机密利润，或者说专利保护期限大于商业机密保护的预期时间时，人们才愿意申请专利，而这意味着，要让创新者公开披露其私有知识披露，社会必须为此付出更高的代价 (Rogers, 1863)。

上述否定观点有一个隐含的假设：任何创新项目，不管是保留为机密还是申请专利，只要保护仍然是有效的，都会导致相同的社会福利，即产生相同的垄断利润，也导致相同的社会福利净损失。然而，认识到专利保护与机密保护之间的一些差别，上述观点是值得商榷的。

首先，注意到专利保护是排他性的，而机密保护不能阻止竞争厂商的模仿或复制行为，在新近的一篇文章中，Denicolo and Franzoni (2004a) 从信

息披露的角度论证了引入事后专利保护的必要性。他们强调,由于创新知识具有“非竞争性”,给定创新已经实现,从社会的角度看,任何的模仿投资都是浪费性的;但是,如果创新者采取机密保护,从竞争者的私人角度看,进行技术模仿却可能是有利可图的。正因如此,他们认为引入“事后”专利保护的合理性在于避免了浪费性的模仿投资:由于专利保护的排他性,在专利保护期内,竞争者不能模仿;即便专利保护结束,竞争者也没有必要模仿,因为创新者在申请专利时已经将技术信息公开披露了。进一步,不难理解机密利润是模仿难度的减函数,因而增强专利保护会产生两个相反的福利效果:一方面,将会有更多的创新采取专利保护,而这会降低浪费性的模仿成本;但另一方面,这也会增加垄断定价的福利净损失。综合起来,社会最优专利政策就是在上述两种效应之间权衡的结果。除了 Denicolo and Franzoni (2004a),其他一些文献也讨论了专利保护消除模仿成本的好处 (Gallini, 1992; Denicolo and Franzoni, 2004b; Kultti *et al.*, 2007)。

其次,如引言中提到的,知识不仅是发明过程的产物,也是发明活动中除发明者智慧以外的最重要的投入品 (Arrow, 1962)。由于创新知识具有非竞争性,与私有知识相比,公共知识可以同时为很多人共享并构成他们创新活动的投入品,进而能使社会具有更高的创新效率;由此看来,引入专利保护的一个好处就是鼓励人们将其持有的私有技术知识披露为对社会更加有益的公共知识。一般而言,专利保护越强,人们越愿意申请专利。但是,依赖于具体的博弈环境,创新者是否愿意或者以何种方式进行公开披露则是一个很微妙的问题。在一个累积创新竞赛中,厂商有可能为了获得后续创新中的先动优势而将先期创新保留为商业机密,但在一个申请优先 (first-to-file) 的专利体制下,如果专利保护宽度比较大,厂商就可能更愿意对先期创新成果申请专利,由此竞争者可以利用其公开披露的信息直接进行后续创新,而他则可以获得相应的许可收益 (Grossman and Shapiro, 1987; Dasgupta and David, 1994; 寇宗来, 2004)。Matutes *et al.* (1996) 指出,当创新成果具有广泛的应用前景时,创新者就有积极性延迟专利申请,以让自己有更多时间开发更多的应用产品,但这不但延缓了已开发成果的推广应用,也限制了其他人开发后续产品的可能性;他们由此认为,政府应该制定比较大的专利保护范围 (scope) 以鼓励及早的信息披露。有些文献则强调了厂商信息披露决策的信号传递效应 (Horstman *et al.*, 1985; Anton and Yao, 2004)。比如说,对应于过程创新和古诺竞争, Anton and Yao (2004) 发现,创新者会采取一种有趣的“小专利,大机密”的披露决策;也就是说,当成本降低幅度比较小时,创新者会完全披露其技术知识并申请专利保护,而当成本降幅很大时,创新者则会采取商业机密保护,但他也会披露部分信息以显示其成本很低。

最后,如引言所述,本文则从技术传承的角度对事后专利保护的合理性

给出了一个契约理论的解释，其中专利可以视为一种“机密交换契约”，它以法律保护的方式解决了机密保护下创新成果可占有性与创新知识累积性之间的内在矛盾。与前面否定专利契约理论的观点相对照，本文的关键之处是，创新者为申请专利而进行的公开信息披露会产生一种正的外部性：与私有知识相比，公共知识不存在技术失传风险，而这提高了消费者剩余。

在已有相关文献中，与本文模型最为接近的是 Denicolo and Franzoni (2004a)。下面简单谈一下两者的异同之处。为论证“事后”专利保护的合理性，两篇文章都假设创新是外生给定的（即没有创新激励问题），都考虑了机密的泄密问题，但本文没有考虑技术模仿成本，而他们也没有考虑技术失传风险。在他们的模型中，所有项目具有相同的泄密风险，而各个创新项目之间的差别在于它们具有不同的模仿难度；而在本文模型中，所有的项目都具有相同的失传风险，而各个项目之间的差别在于它们具有不同的泄密风险。两篇文章都发现，与机密保护相比，临界项目在专利保护下的社会福利更高，但在最优专利政策的决定机制上，他们强调了模仿成本与垄断扭曲之间的权衡，而我们则强调了失传风险与垄断扭曲之间的权衡。综合起来看，两篇文章都采用了契约理论的分析框架，互为补充，分别从不同角度论证了引入“事后”专利保护的合理性。

三、模型设定

市场中外生存在一些相互独立的创新项目，它们构成一个测度为 1 的连续统。为保护创新项目的可占有性，每个项目的所有者（不妨称之为企业）可以申请专利保护，也可以将其保留为技术机密。不管采取何种方式，企业的目标都是最大化其折现总利润。时间是连续的，折现率等于利率 r ，是外生给定的。对任何创新项目，不管企业采取专利保护还是机密保护，只要保护仍然有效，企业都将享有垄断地位，与之对应的（最优）垄断利润流为 π ，而消费者剩余流为 s 。一旦专利保护届满，或机密泄露，创新项目就进入公共领域，企业利润下降为零，消费者剩余流变为 $w > \pi + s$ 。为表述方便，定义 $l = w - \pi - s$ 为单位时间内由垄断定价导致的社会福利净损失。在机密保护情况下，一旦机密失传，则企业利润和社会福利流都下降为零。

从企业角度看，专利和机密保护各有利弊。专利保护是排他性的，只要申请专利，企业就可以获得稳定的垄断利润流，但专利保护期限 T 却是有限的。与之相比，商业机密保护没有时间限制，但并不排斥竞争者的逆向工程或模仿，也难以避免技术泄密或失传的风险。如前所述，Denicolo and Franzoni (2004a) 考虑了模仿和泄密风险，并由此说明引入事后专利保护的好处在于避免浪费性的模仿成本。与他们相比，本文也考虑了机密的泄露问题，但没有考虑技术模仿问题，而是强调了机密的失传风险，并由此论证了引入

事后专利保护的必要性。我们假设,由于技术特性不同,不同项目具有不同的泄密参数 λ ;而为表述方便,我们也将具有泄密风险参数 λ 的创新项目直接称为项目 λ 。参数 λ 是企业的私人信息,而政府只知道所有项目作为一个总体,其参数 λ 服从一个 $[0, \bar{\lambda}]$ 上的累积分布 $F(\lambda)$,其密度函数为 $f(\lambda)$ 。进一步,在商业机密保护下,创新项目 λ 的泄密事件服从一个参数为 λ 的泊松过程。一旦泄密,创新项目就进入公共领域,企业利润下降为零,而社会福利流将一直保持为 w 。类似的,假设机密失传服从一个到来率参数为 η 的泊松过程;与泄密不同的是,机密一旦失传,企业利润和社会福利同时下降为零。考虑到机密失传主要是由一些非技术原因(如战争、技术持有者突然死亡或者自然灾害等)导致的,作为简化,假设所有项目具有相同的失传参数 η 。

四、市场结果

基于上述模型设定,我们分析创新项目 λ 的所有者在专利和商业机密之间的选择,并考察与之相对应的社会福利。

给定专利保护是完美的,创新项目的专利利润只与专利保护期限有关,而与 λ 无关。具体的,企业申请专利的折现总利润为

$$\Pi_P = \int_0^T \pi e^{-rt} dt = (1 - e^{-rT}) \frac{\pi}{r} = \tau \frac{\pi}{r}, \quad (1)$$

其中 $\tau \equiv 1 - e^{-rT}$ 。注意到 τ 是 T 的单调增函数,而当 $T \in [0, \infty)$ 时, $\tau \in [0, 1]$,我们可以将 τ 看做标准化的专利期限。⁴

专利保护期内,社会福利流为 $\pi + s$,而保护期满之后,社会福利流变为 w ,即垄断扭曲 $l = w - \pi - s$ 消失了。由此,对任何项目,在申请专利保护时其所产生的折现社会总福利为

$$V_P = \int_0^T (\pi + s) e^{-rt} dt + \int_T^\infty w e^{-rt} dt = \frac{1}{r} [w - \tau l]. \quad (2)$$

如前所述,若创新项目 λ 保留为技术机密,则泄密事件服从参数为 λ 的泊松过程,而失传事件服从参数为 η 的泊松过程,故在机密保护下,创新项目 λ 产生的折现总利润为

$$\Pi_S = \int_0^\infty \pi e^{-(\lambda+\eta)t} e^{-rt} dt = \frac{\pi}{r + \lambda + \eta} = \phi \frac{\pi}{r}, \quad (3)$$

⁴ 如果说机密失传往往是因为创新者死亡而导致的,那么,即便申请了专利保护,则在专利保护期内,创新者本身还是有可能死亡的。对应于此种情形,只要将专利利润的持有者理解为创新者的继承人,而创新者又是在乎其继承人(比如子女)利益的,所有的分析结果就仍然是讲得通的。

其中 $\phi = \frac{r}{r+\lambda+\eta}$ 。给定 $\lambda \in [0, \bar{\lambda}]$ ，则 ϕ 的最大值为 $\bar{\phi} = \frac{r}{r+\eta}$ ，最小值为 $\underline{\phi} = \frac{r}{r+\eta+\bar{\lambda}}$ 。当 $\bar{\lambda} \rightarrow \infty$ 时， $\underline{\phi} \rightarrow 0$ 。

不妨将机密保护下与创新项目 λ 所对应的折现社会福利记为 $V_s(\lambda)$ 。若将 $V_s(\lambda)$ 看做一项资产，则由泊松过程的无记忆性可知，其满足定价方程

$$rV_s(\lambda) = [\pi + s] + \lambda \left[\frac{\omega}{r} - V_s(\lambda) \right] + \eta [0 - V_s(\lambda)], \quad (6)$$

其中方程左端代表了资产回报。右端第一项方括号代表了单位时间的“红利”，等于企业利润和消费者剩余之和。第二项的含义是，单位时间内，机密泄露的概率为 λ ，而一旦泄露，创新进入公共领域，社会福利净损失消失，社会福利流恒定为 ω 。换句话说，一旦机密泄露，折现社会福利就从 V_s 增加到 ω/r 。最后，右边第三项表明，单位时间内机密的失传概率为 η ，而一旦失传，社会福利从 V_s 下降到 0。由 (6) 式整理可得，

$$V_s(\lambda) = \frac{1}{r} \frac{\lambda\omega + r(\pi + c)}{r + \lambda + \eta}. \quad (7)$$

由于企业总是可以将创新成果保留为技术机密，所以，只有当专利利润更高时，它才会申请专利。企业的专利申请决策依赖于 τ 和 ϕ 的相对大小。对比 (1) 式和 (3) 式，在形式上我们可以将 π/r 看成有待分割的创新利润，则 τ 和 ϕ 分别代表了专利和商业机密保护下企业所得“份额”。所以，如果 $\tau > \phi$ ，企业选择专利，反之则选择商业机密。

命题 1 (企业对专利和机密的选择)：如果 $\tau > \bar{\phi}$ ，则所有项目都采取专利保护；如果 $\tau < \underline{\phi}$ ，则任何项目都采取机密保护。而当 $\underline{\phi} \leq \tau \leq \bar{\phi}$ 时，则存在唯一的“临界项目” $\hat{\lambda} \in [0, \bar{\lambda}]$ ，其持有者对专利保护和机密保护是无差异的，而任何项目 $\lambda > \hat{\lambda}$ 都会申请专利保护，任何项目 $\lambda < \hat{\lambda}$ 都会采取机密保护，其中

$$\hat{\lambda} = \frac{r}{\tau} - r - \eta \quad \text{或} \quad \tau = \frac{r}{r + \hat{\lambda} + \eta}, \quad (8)$$

$$\frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} = -\frac{r}{\tau^2} < 0, \quad \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \eta} = -1 < 0, \quad \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial r} = \frac{1}{\tau} - 1 > 0. \quad (9)$$

命题 1 刻画了企业的私人选择。给定累积分布 F ，专利保护越强 (τ 越大)、商业机密失传风险越大 (η 越大)、未来收益越重要 (r 越小)，则越多的创新项目会采取专利保护。

进一步，注意到 (8) 式，并比较 (2) 式和 (7) 式可知，

$$V_P(\tau) - V_s(\hat{\lambda}) = \frac{\pi}{r} \frac{\omega}{r}. \quad (10)$$

命题 2 (临界项目的福利效应): 如果企业对专利和机密无差异, 那么, 企业申请专利时的社会福利更高。

这是本文的一个关键结论。就临界项目的所有者而言, 申请专利或采取机密是无差异的, 因为两者导致的预期私人收益是一样的。特别的, 从企业角度看, 机密泄密或失传也没有什么区别, 两者都使其利润下降为零。但很显然, 两者的社会福利效应则全然不同, 前者导致社会福利增加, 而后者则导致社会福利下降。正因如此, 只要机密的失传概率是正的, 则与商业机密保护相比, 临界项目在专利保护下的社会福利就会更高。反之, 从 (10) 式可以发现, 如果失传概率为零 ($\gamma=0$), 则对临界项目而言, 专利保护或机密保护下的社会福利也是一样的。

五、最优专利政策

为分析最优专利政策, 我们定义风险率 (hazard rate) 函数 $h(\lambda) = f(\lambda) / [1 - F(\lambda)]$, 并假设 $h(\lambda)$ 是 λ 的非减函数。实际上, 根据 Bagnoli and Bergstrom (2006), 对绝大多数常见的分布函数, 此假设都是满足的。⁵

不妨将最优专利政策记为 τ^* 。如前分析, 若 $\tau > \bar{\phi}$, 则所有项目都申请专利, 由 (2) 式可知, 此时弱化专利保护必然提高社会福利, 即有 $\tau^* \leq \bar{\phi}$; 而若 $\tau \leq \underline{\phi}$, 则所有项目都保留为商业机密, 专利政策实际上不起作用, 即任何专利政策 $\tau < \underline{\phi}$ 与 $\tau = \underline{\phi}$ 都是等价的。由此, 为寻求最优专利政策, 只需分析 $\underline{\phi} \leq \tau \leq \bar{\phi}$ 的情形就足够了。与之对应, 社会总福利为

$$W(\tau) = \int_0^{\hat{\lambda}(\tau)} V_S(\lambda) dF(\lambda) + (1 - F(\hat{\lambda}(\tau))) V_P(\tau). \quad (11)$$

对上式微分可得

$$\frac{\partial W(\tau)}{\partial \tau} = f(\hat{\lambda}) \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} [V_S(\hat{\lambda}) - V_P] + (1 - F(\hat{\lambda})) \frac{\partial V_P}{\partial \tau}. \quad (12)$$

(12) 式表明, 最优专利政策是在机密的失传损失和专利保护的垄断扭曲之间权衡的结果。具体的, 假设原来的专利保护度为 τ , 则临界项目为 $\hat{\lambda}(\tau)$ 。现在考虑将专利保护度稍许提高 $d\tau$ 的福利效应: 一方面, 随着专利保护增强, 一些原来保留为技术机密的项目现在转而申请专利保护, 其总量

⁵ 参照 Tirole (1988, p. 156), 风险率函数的递增性质具有非常直观的解释: 假设 A 位于 $[0, \bar{\lambda}]$ 的某个位置, 但 B 不确切 A 具体在哪个地方, 只知道 A 位于 $\hat{\lambda}$ 的密度为 $f(\hat{\lambda})$ 。设想 B 从左向右移动, 则 B 在 λ 之前一直没有“遇见”A 的概率是 $F(\lambda)$; 而以此为条件, B 在 λ 处“遇见”A 的概率恰好为 $h(\lambda) = f(\lambda) / [1 - F(\lambda)]$ 。自然的, λ 越大, $h(\lambda)$ 通常也会越大。

为 $F(\hat{\lambda}(\tau)) - F(\hat{\lambda}(\tau + d\tau)) = -f(\hat{\lambda}) \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} d\tau$ ，而据命题 2，保护方式转换之后每个项目所产生的社会福利将增加 $V_P(\tau) - V_S(\hat{\lambda}(\tau))$ ，由此就得到了 (12) 式右端第一项。但与此同时，对每个已经申请专利的项目而言（总量为 $1 - F(\hat{\lambda})$ ），这徒然增加了垄断定价导致的社会福利净损失 $\left(\frac{\partial V_P}{\partial \tau} d\tau\right)$ ，由此我们可以得到 (12) 式右端第二项。

进一步，将 $\frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} = -\frac{r}{\tau^2}$ ， $V_P(\tau) - V_S(\hat{\lambda}) = \frac{\eta \tau \omega}{r r}$ 和 $\frac{\partial V_P}{\partial \tau} = -\frac{l}{r}$ 代入，则 (12) 式简化为

$$\frac{\partial W(\tau)}{\partial \tau} = f(\hat{\lambda}) \frac{\eta}{\tau} \frac{\omega}{r} - (1 - F(\hat{\lambda})) \frac{l}{r}. \quad (13)$$

(13) 式清楚地显示了 $\eta > 0$ 的重要性。的确，如果 $\eta = 0$ ，则社会福利永远是专利保护程度的减函数；也就是说，从事后角度看，即给定创新已经发生，不提供（有效的）专利保护是社会最优的，而这正是人们忽视机密失传风险下的经典结果。

但下面的分析表明，只要存在商业机密的失传风险 ($\eta > 0$)，则引入事后有效的专利保护就是促进社会福利的。首先，在 $\tau = \underline{\phi}$ 处评估， $\hat{\lambda}(\tau) = \bar{\lambda}$ ， $F(\hat{\lambda}) = 1$ ，进而 $\partial W / \partial \tau > 0$ ，这表明 $\tau^* > \underline{\phi}$ 。其次，对于任何 $\tau \in (\underline{\phi}, \bar{\phi}]$ ，都有 $F(\hat{\lambda}) < 1$ ，不妨定义函数

$$K(\tau) = h(\hat{\lambda}) \eta - \frac{l}{\omega \tau}, \quad (14)$$

则 $\text{sgn} \frac{\partial W}{\partial \tau}(\tau) = \text{sgn} K$ 。由此，我们可以通过考察 τ 对 $K(\tau)$ 的影响来确定最优专利政策。

注意到 $\frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} = -\frac{r}{\tau^2} < 0$ ，则在 $\frac{\partial h}{\partial \hat{\lambda}} > 0$ 的假设下，

$$\frac{dK}{d\tau} = \eta \frac{\partial h}{\partial \hat{\lambda}} \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \tau} + \frac{\partial K}{\partial \tau} < 0, \quad (15)$$

即 $K(\tau)$ 是 τ 的减函数，它在 $\tau = \bar{\phi}$ 处取得最小值。

为后面表述方便，我们定义常数 $\hat{h} \equiv \frac{r}{\eta(\eta+r)} \frac{l}{\omega}$ 。

若 $K(\bar{\phi}) \geq 0$ 或 $h(0) \geq \hat{h}$ ，则由 $K(\tau)$ 的减函数性质可知，对任何 $\tau \in (\underline{\phi}, \bar{\phi}]$ ，都有 $K(\tau) \geq 0$ ，这表明 $\tau^* \geq \bar{\phi}$ （其中等号仅在 $h(0) = \hat{h}$ 时成立）。但是，前面已经证明 $\tau^* \leq \bar{\phi}$ ，故此时最优专利政策必然是边角解 $\tau^* = \bar{\phi}$ 。

若 $K(\bar{\phi}) < 0$ 或 $h(0) < \hat{h}$ ，则在 $\tau = \bar{\phi}$ 处，降低专利保护将提高社会福利，

即 $\tau^* < \bar{\phi}$ 。这样,综合前面已证结果 $\tau^* > \underline{\phi}$ 可得,当 $h(0) < \hat{h}$ 时, $\tau^* \in (\underline{\phi}, \bar{\phi})$,并由下式确定:

$$K^* = h(\hat{\lambda}(\tau^*))\eta - \frac{l}{w}\tau^* = 0. \quad (16)$$

命题 3 (最优专利政策): 给定 $\eta > 0$ 。假设 λ 服从 $[0, \bar{\lambda}]$ 上的累积分布 $F(\lambda)$, 则 $\tau^* > \underline{\phi}$, 即专利保护必须足够强,至少使最容易泄露创新项目获得专利保护。进一步,假设风险率函数 $h(\lambda)$ 是 λ 的增函数,则:若 $h(0) \geq \hat{h}$, 则最优专利政策为 $\tau^* = \bar{\phi}$; 而若 $h(0) < \hat{h}$, 则 $\tau^* \in (\underline{\phi}, \bar{\phi})$,并由 (16) 式隐含决定。

六、比较静态分析

下面,假设最优专利政策是内解,并由此考察参数的影响。根据 (16) 式,在 $\tau = \tau^*$ 处评估, $\frac{\partial K}{\partial(l/w)} < 0$ 和 $\frac{\partial K}{\partial r} = \eta \frac{\partial h \hat{\lambda}}{\partial \lambda \partial r} \geq 0$, 而由 (15) 式可知 $\frac{dK}{d\tau} < 0$ 。这样,由隐函数定理可知,

$$\frac{\partial \tau^*}{\partial(l/w)} \leq 0, \quad (17)$$

$$\frac{\partial \tau^*}{\partial r} \geq 0. \quad (18)$$

我们来探讨上述两个结果背后的经济学含义。首先, (17) 式的结果是非常直观的:给定其他因素不变, l/w 增加,由专利保护导致的社会福利净损失相对增加(因为技术机密有泄露风险,而一旦泄露,社会福利净损失就消失了),进而需要更弱的专利保护。

考虑一种简单的情形,其中创新产品的需求函数是 $p = a - bq$, 而边际成本为常数 c 。容易验证,此时 $l/w = 1/4$, 与参数 a 、 b 和 c 都无关。若将 a 和 b 理解为市场容量的参数,我们可立即推论:给定线性需求,最优专利政策与市场容量无关。

再看 (18) 式。如果利率增加,则未来收益变得不太重要,但从 (13) 式不难发现,这同时降低了竞争性福利 (w/r) 和福利净损失 (l/r),但不会影响两者的比值 (l/w),因而此效应并不会影响最优专利政策的制定。但如 (8) 式所示,给定其他因素不变,利率增加使得企业降低了由机密失传或泄密而对企业未来折现收益造成的损失,从而降低了企业的专利申请意愿,进而更多的项目会被保留为技术机密 ($\hat{\lambda}$ 变小)。而从社会角度看,这无疑增加了由技术机密失传造成的社会成本,而为了降低这种社会损失,最优的专利保护程度应该提高。

进一步考察分布函数变化对最优专利政策的影响。不妨将创新项目泄漏风险的分布函数写为 $F(\lambda, \theta)$ ，其密度函数为 $f(\lambda, \theta)$ 是连续可导的，并将其风险率函数记为 $h(\lambda, \theta)$ ，其中 θ 是我们关注的某种参数。为考察参数 θ 对最优专利政策的影响，假设分布函数 $F(\lambda, \theta)$ 具有风险率占优性质 (hazard rate dominance)：

$$\frac{\partial h(\lambda, \theta)}{\partial \theta} < 0. \quad (19)$$

参照 Krishna (2002, 附录)，如果分布函数 $F(\lambda, \theta)$ 具有风险率占优性质，它就具有一阶随机占优性质 (first-order stochastic dominance)：

$$\frac{\partial F(\lambda, \theta)}{\partial \theta} < 0. \quad (20)$$

一阶随机占优意味着，如果 θ 增加，则分布函数 $F(\lambda, \theta)$ 整体向右“拉伸”，进而对任何 λ ，泄密风险小于 λ 的创新项目的比重，即 $\Pr(\tilde{\lambda} < \lambda) = F(\lambda)$ 都变小了。

基于上述分析，粗略地讲，风险率占优假设意味着，随着参数 θ 增加，任何创新项目的泄密倾向都增加了。在经济含义上，我们可以将 θ 理解为机密保护的执法力度。给定其他情况不变，机密保护的执法力度越弱（这里体现为 θ 越大），则任何项目的泄密风险都会增加。

给定风险率占优假设，则由隐函数定理可得

$$\frac{\partial \tau^*}{\partial \theta} = - \frac{\partial K}{\partial \theta} / \frac{dK}{d\tau} = - \eta \frac{\partial h(\hat{\lambda}, \theta)}{\partial \theta} / \frac{dK}{d\tau} < 0. \quad (21)$$

这也是一个非常直观的结论：机密保护的执法力度越弱 (θ 越大)，最优专利保护程度也应该越弱。此结论具有非常强的政策含义，它说明人们不能孤立地探讨和制定专利政策，而必须考虑其与机密保护政策之间的策略相关性。

最后，我们来探讨 η 的影响。根据 (16) 式，

$$\frac{dK}{d\eta} = \eta \frac{\partial h}{\partial \lambda} \frac{\partial \hat{\lambda}}{\partial \eta} + \frac{\partial K}{\partial \eta} = - \eta \frac{\partial h}{\partial \lambda} + h. \quad (22)$$

由此可见， η 增加对 τ^* 的影响有两个相反的效应。一方面， η 增加提高了由于商业机密失传而造成的社会福利损失，这要求更强的专利保护以鼓励创新申请专利保护；但另一方面， η 增加本身也会降低商业机密利润，进而提高企业申请专利的积极性，而这要求较弱的专利保护。综合两方面，一般而言， η 增加对 τ^* 的影响是不确定的，但如后来的两个例子所示，对应于一些更加具体的分布函数形式，我们还是可能得到确定性结果的。

我们将上述分析总结为下面的命题 4。

命题4 (比较静态分析): 假设风险率函数 $h(\lambda, \theta)$ 是 λ 的非减函数, 而且 $h(0, \theta) \geq \hat{h}$, 进而最优专利政策为内解 $\tau^* \in (\underline{\phi}, \bar{\phi})$, 则 τ^* 是垄断定价扭曲程度 (l/w) 的减函数, 是利率或时间偏好率 (r) 的非减函数。若进一步假设分布函数具有风险率占优性质 ($h_\theta(\lambda, \theta) < 0$), 则 τ^* 是 θ 的减函数, 其中 θ 增加可以理解为商业机密保护变弱。一般而言, 机密失传风险 (η) 的政策效应是模糊不清的, 但对应于指数分布和均匀分布, τ^* 是 η 的增函数。

刚才, 我们基于抽象的分布函数探讨了最优专利政策, 并借助隐函数定理针对内解情形做了比较静态分析。尽管这些分析具有一般性, 但比较抽象, 下面我们通过两个具体的例子对模型结果做更加直观的图形阐释。

例1 (指数分布) 假设 λ 服从 $[0, \infty)$ 上的指数分布 $F(\lambda) = 1 - \exp(-\lambda/\theta)$ 。此时风险率函数为 $h = 1/\theta$, 它与 λ 无关 (进而是其非减函数), 也是 θ 的减函数, 因而与前面的假设是一致的。同时, 由于 λ 的取值范围为 $[0, \infty)$, 故 $\bar{\phi} = \frac{r}{r+\eta}$, $\underline{\phi} = \frac{r}{r+\lambda+\eta} = 0$, 它们分别代表了最优保护程度取值的上界和下界。下面, 我们参照图1探讨此种情况下的最优专利政策的决定机制以及参数变化影响。鉴于技术机密失传在本文模型中的重要性, 我们在图1中以 η 作为横坐标。图1的下半部分展示了 \hat{h} 与 η 的关系。参照 (13) 式或 (14) 式可知, 当 $h(0) \geq \hat{h}$ 时, 最优专利政策为 $\tau^* = \bar{\phi}$, 其中 $\bar{\phi}$ 与 η 的关系如图形上半部分中的弧线所示, 而当 $h(0) < \hat{h}$ 时, 对应于 (16) 式, 最优专利政策为 $\tau^* = \eta w / l \theta$, 如图形上半部分的直线所示, 其中临界值 $\hat{\eta}$ 由 $h(0) = \hat{h}$ 所确定。综合起来, 随着参数 η 的增加, 最优专利保护程度先增加 (对应于前述内解), 再下降 (对应于前述边角解), 如图1中的粗实线部分所示。

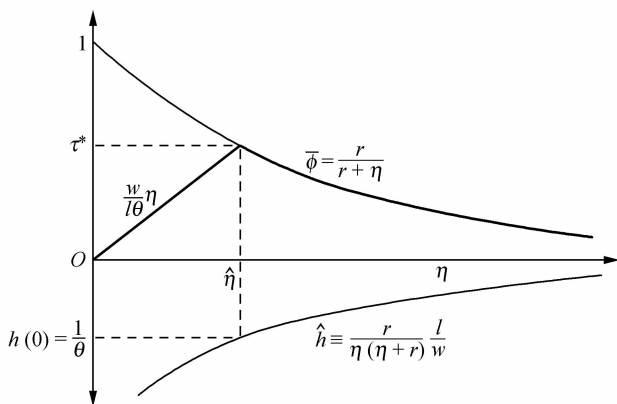


图1 指数分布下参数变化对最优专利政策的影响

上述结果背后的经济直觉是: 如果 η 很小, 即技术失传的可能性很低, 专利保护防止技术失传的功能也就很弱, 而人们申请专利的主要目的是避免

技术秘密的泄露。但注意到，只有当专利保护期限长于商业机密的预期保护时间时，人们才愿意申请专利（此即专利申请中的逆选择问题），而要让那些泄密概率不大的项目申请专利保护，专利保护就必须很强，但这会导致更大的垄断扭曲。根据前面的理论分析，此时政府应该制定比较弱的专利保护，只让那些泄密概率很大的项目申请专利保护就可以了（进而可以避免这些项目技术的失传风险）。特别的，当 η 趋近于零，即技术泄密的风险消失时，本文的模型结果就完全退化到经典情形：从事后的角度看（即不考虑专利保护鼓励研发活动的事前激励效应），社会最优的专利保护度应该为零。但是，当 η 增加，即技术失传的概率增加时，政府就应该提高专利保护程度，以让更多的项目申请专利保护，进而更加有效地防止技术失传的发生，而事后最优专利保护度就是在技术遗失风险与垄断扭曲之间权衡的结果。更具体的，当技术失传概率低于临界值 $\hat{\eta}$ 时，事后最优专利保护是内解 $\tau^* = \eta\omega/l\theta$ ，其中泄密风险高的项目会申请专利保护，而泄密风险低的项目则继续采取机密保护。而当技术遗失概率大于临界值 $\hat{\eta}$ 时，则从社会福利的角度看，即便是技术泄密风险最小的项目，也应该采取专利保护以避免技术失传的发生，但注意到此时创新者本身也有很强的激励通过申请专利而避免技术遗失，政府只需要制定专利政策 $\tau^* = \bar{\phi}$ 就可以让所有的创新者都愿意申请专利，所以这也就是此时的最优专利政策。

参照图 1，我们还可方便地考察其他参数变化对最优专利政策的影响。先看 θ 的影响。如果 θ 增加，则水平线 $h(0)=1/\theta$ 平移靠近横轴，直线 $\tau=\frac{\omega}{l\theta}\eta$ 斜率变小，而曲线 $\bar{\phi}$ 和 \hat{h} 保持不变，结果是临界值 $\hat{\eta}$ 变大了（即内解的取值范围扩大了）。与之对应，当 $\eta < \hat{\eta}$ 时，最优专利保护度下降，而当 $\eta > \hat{\eta}$ 时，最优专利政策保持不变。再看 r 的影响。如果 r 增加，则直线 $\tau=\frac{\omega}{l\theta}\eta$ 和水平线 $h(0)=1/\theta$ 保持不变，但曲线 $\bar{\phi}$ 和 \hat{h} 都会平移远离横轴，这会导致临界值 $\hat{\eta}$ 变大。与之对应，当 $\eta < \hat{\eta}$ 时，最优专利保护度保持不变，而当 $\eta > \hat{\eta}$ 时，最优专利保护度增加。最后，假设垄断扭曲度 l/ω 增加，则水平线 $h(0)=1/\theta$ 和曲线 $\bar{\phi}$ 保持不变，但直线 $\tau=\frac{\omega}{l\theta}\eta$ 斜率变小，而曲线 \hat{h} 平移远离横轴，结果是临界值 $\hat{\eta}$ 增加，当 $\eta < \hat{\eta}$ 时，最优专利保护度下降，而当 $\eta > \hat{\eta}$ 时，最优专利政策保持不变。

例 2（均匀分布） 现在假设 λ 服从 $[0, \theta]$ 上的均匀分布，即 $f(\lambda)=1/\theta$ ， $F(\lambda)=1-\lambda/\theta$ ，则其风险率函数 $h=1/(\theta-\lambda)$ 是 λ 的增函数，是 θ 的减函数，而 $h(0)=1/\theta$ 。下面，我们参照图 2 来考察此种情况下的最优专利政策及其受参数变化的影响。对应于 λ 的取值范围，最优保护程度取值的上界和下界分别为 $\bar{\phi}=\frac{r}{r+\eta}$ 和 $\underline{\phi}=\frac{r}{r+\theta+\eta}$ 。图 2 下半部分展示了曲线 \hat{h} ，而由 $h(0)=\hat{h}$ 可

以确定临界值 $\hat{\eta}$ 。与指数分布的情形类似, 当 $h(0) \geq \hat{h}$ 或 $\eta < \hat{\eta}$ 时, 最优专利

政策为内解 $\tau^* = \frac{\frac{w}{l}\eta + r}{\theta + r + \eta} \geq \phi$ (其中等号仅在 $\eta = 0$ 时成立); 而当 $h(0) < \hat{h}$ 或

$\eta > \hat{\eta}$ 时, 最优专利政策为边角解 $\tau^* = \bar{\phi}$ 。最终, 随着 η 的变化, 最终专利政策如图 2 中粗实线部分所示。其背后的经济解释与前面类似, 在此不再赘述。同样, 借助图 2 也可以很方便地考虑参数 θ 和 r 变化的影响。具体地, 当 θ

增加时, 水平线 $h(0) = 1/\theta$ 以及曲线 $\tau = \frac{\frac{w}{l}\eta + r}{\theta + r + \eta}$ 和 $\phi = \frac{r}{\theta + r + \eta}$ 都平移靠近横

轴, 结果是临界值 $\hat{\eta}$ 变大; 与之对应, 当 $\eta < \hat{\eta}$ 时, 最优专利保护度为内解,

随 θ 的增加而下降, 但当 $\eta > \hat{\eta}$ 时, 最优专利政策为边角解, 与 θ 无关 (因为

从社会的角度看, 此时技术泄密概率为零的项目也应该采取专利保护)。最后,

参照图 2 可知, 当 r 增加时, 水平线 $h(0) = 1/\theta$ 保持不变, 而曲线 \hat{h} 、

$\bar{\phi} = \frac{r}{r + \eta}$ 、 $\phi = \frac{r}{\theta + r + \eta}$ 以及 $\tau = \frac{\frac{w}{l}\eta + r}{\theta + r + \eta}$ 都平移远离横轴, 结果是临界值 $\hat{\eta}$ 变

大, 而不管是内解情形还是边角解情形, 最优专利保护度都增加了。最后,

假设垄断扭曲度 l/w 增加, 则水平线 $h(0) = 1/\theta$ 和曲线 $\bar{\phi}$ 保持不变, 但曲线

$\tau = \frac{\frac{w}{l}\eta + r}{\theta + r + \eta}$ 变得更加陡峭, 而曲线 \hat{h} 平移远离横轴, 结果是临界值 $\hat{\eta}$ 增加,

当 $\eta < \hat{\eta}$ 时, 最优专利保护度下降, 而当 $\eta > \hat{\eta}$ 时, 最优专利政策保持不变。

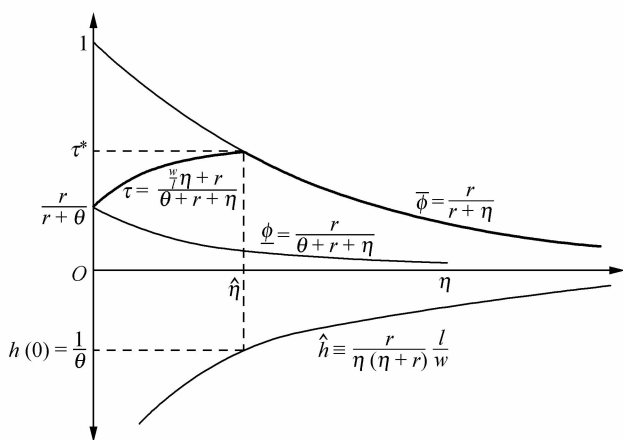


图 2 均匀分布下参数变化对最优专利政策的影响

七、结 论

为什么需要专利制度或者知识产权制度？或更加具体的，引入专利保护会产生什么样的成本和收益？就此问题，按照人们对创新知识的性质的不同理解，经济学文献主要有两类解释，即报酬理论和契约理论。报酬理论将创新知识看做公共品，所以引入排他性专利保护的目的是要解决研发活动中的“公共品效应”，而最优专利政策的决定机制则是著名的 Nordhaus 权衡，即事前创新激励和事后垄断扭曲之间的权衡。尽管报酬理论是经济学文献中的主流观点，但经验证据并没有对其提供充分的支持，因为商业机密普遍存在的事实表明，创新知识的公共品假设并不完全成立。基于创新知识的私有性质，契约理论将商业机密和专利看做保护创新成果的两种替代方式，认为专利制度的主要作用是鼓励人们将私有知识披露为公共知识。长期以来，尽管经济学家不否认专利制度促进信息披露的作用，但他们认为，如果不考虑创新激励，单从信息披露的角度难以论证专利制度的合理性。这种观点的核心是，专利申请是一个典型的逆选择过程，只有当专利利润高于机密利润，也即专利保护期限大于机密保护的预期期限时，人们才愿意申请专利；这表明，从社会福利的角度看，通过引入专利保护而鼓励信息披露是得不偿失的。在最近的一篇文章中，Denicolo and Franzoni (2004a) 对上述观点进行了挑战。他们认为，即便不考虑激励效应，引入事后专利保护也是促进社会福利的，因为排他性的专利保护可以阻止浪费性的模仿投资，而社会最优的专利政策是在模仿成本和垄断扭曲之间的权衡的结果。

与他们的分析相比，本文则从另一个角度论证了引入事后专利保护的合理性。本文强调了机密保护下创新成果的可占有性与创新知识的累积性之间的内在矛盾，认为引入专利保护的好处是，通过鼓励创新知识的公开披露而避免了技术失传所造成的社会福利损失。考虑到专利申请的逆选择性质，在本文模型中，社会最优专利政策是在技术失传风险和垄断扭曲之间权衡的结果。基于上述权衡，我们考虑了一些参数对最优专利政策（对应于内解）的影响。结果表明，垄断扭曲程度越高，创新者的时间偏好率越小，则最优专利保护度越大。若进一步假设分布函数具有风险率占优性质，那么，当机密保护的有效性降低时，最优的专利保护度也应该降低，这表明抛开机密保护而孤立地看待专利政策的有效性是存在问题的。

人们可能会质疑，在信息技术高度发展的今天，技术失传的风险越来越小，本文分析所得结论到底还有多少实用价值？就此，我们并不否认，但还是希望做出一定的解释或者“辩护”。首先，就模型分析本身而言，本文的结论是相当稳健的。我们证明，只要存在技术失传风险（不管多小），社会最优的事后专利保护度就是正的。即便在信息技术高度发达的今天，我们也无法

完全避免私有技术失传的可能性。退一步讲,即便现在技术失传问题不再重要,但这也不能否认它曾经是制约技术进步的关键因素;换句话说,本文模型至少有助于人们从历史的角度认识引入专利制度的好处。比如说,我们相信本文分析能够为认识“李约瑟之谜”提供一些新的洞见。尽管 Landes (2006) 说明了技术失传对中国技术进步过程的负面影响,但在“李约瑟之谜”的现有各种解释中(Lin, 1995; 皮建才, 2006; 文贯中, 2005; 姚洋, 2003), 人们却大都忽视了知识产权制度鼓励信息披露而降低技术失传或提高技术知识累积性的重要作用。实际上,近代中国与欧洲国家的一种重要区别就是缺乏有效的知识产权保护,而技术进步主要是由商业机密推动的,人们的技术知识无法共享,不但降低了社会的整体创新效率,也提高了技术失传的风险。

参考文献

- [1] Anton, J., and D. Yao, “Little Patents and Big Secrets: Managing Intellectual Property”, *RAND Journal of Economics*, 2004, 35(1), 1—22.
- [2] Arrow, K., “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, in Nelson, R. (ed.), *The Rate and Discretion of Inventive Activities*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962, 609—625.
- [3] Arundel, A., “The Relative Effectiveness of Patents and Secrecy for Appropriation”, *Research Policy*, 2001, 30(4), 611—624.
- [4] Arundel, A., and I. Kabla, “What Percentage of Innovations are Patented? Empirical Estimates for European Firms”, *Research Policy*, 1998, 27(2), 127—141.
- [5] Bagnoli, M., and T. Bergstrom, “Log-concave Probability and Its Applications”, *Economic Theory*, 2006, 26(2), 445—469.
- [6] Cohen, W., R. Nelson, and J. Walsh, “Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U. S. Manufacturing firms Patent (or Not)”, NBER Working Paper, No. 7552, 2000.
- [7] Cowan, C., and D. Foray, “The Economics of Knowledge Codification and Diffusion”, *Industrial and Corporate Change*, 1997, 6(3), 595—622.
- [8] Cowan, C., P. David, and D. Foray, “The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness”, *Industrial and Corporate Change*, 2000, 9(2), 211—253.
- [9] Foray, D., *The Economics of Knowledge*. The MIT Press, 2006.
- [10] 代谦、李唐,“比较优势与落后国家的二元技术进步:以近代中国产业发展为例”,《经济研究》,2009年第3期,第125—137页。
- [11] 代谦、李唐,“技术传承方式与长期增长:对传统中国增长停滞的一个解释”,《经济研究》,2010年第6期,第143—158页。
- [12] Dasgupta, P., and P. David, “Towards A New Economics of Science”, *Research Policy*, 1994, 23(5), 487—521.
- [13] Dasgupta, P., and J. Stiglitz, “Uncertainty, Industrial Structure and the Speed of R&D”, *Bell Journal of Economics*, 1980, 11(spring), 1—8.

- [14] Denicolo, V., "Patent Races and Optimal Patent Breadth and Length", *Journal of Industrial Economics*, 1996, 44(3), 249—266.
- [15] Denicolo, V., and L. Franzoni, "The Contract Theory of Patents", *International Review of Law and Economics*, 2004a, 23(4), 365—380.
- [16] Denicolo, V., and L. Franzoni, "Patents, Secrets, and the First-Inventor Defense", *Journal of Economics and Management Strategy*, 2004b, 13(3), 517—538.
- [17] Denicolo, V., and L. Franzoni, "On the Winner-Take-All Principle in Innovation Races", *Journal of European Economic Association*, 2010, 8 (5), 1133—1158.
- [18] Eisenberg, R., "Patents and the Progress of Science: Exclusive Rights and Experimental Use", *The University of Chicago Law Review*, 1989, 56(3), 1017—1086.
- [19] Gallini, N., "Patent Policy and Costly Imitation", *RAND Journal of Economics*, 1992, 23 (spring), 52—63.
- [20] Gilbert, R., and C. Shapiro, "Optimal Patent Length and Breadth", *RAND Journal of Economics*, 1990, 21(spring), 106—112.
- [21] Green, J., and S. Scotchmer, "On the Division of Profit in Sequential Innovation", *RAND Journal of Economics*, 1995, 26(1), 20—33.
- [22] Grossman, G., and C. Shapiro, "Dynamic R & D Competition", *Economic Journal*, 1987, 97 (386), 372—387
- [23] Horstmann, I., G. MacDonald, and A. Slivinski, "Patents as Information Transfer Mechanisms: To Patent or (Maybe) Not to Patent", *Journal of Political Economy*, 1985, 93(5), 837—858.
- [24] Hunt, R., "Patentability, Industry Structure, and Innovation", *Journal of Industrial Economics*, 2004, 52(3), 401—425.
- [25] Klemperer, P., "How Broad Should the Scope of Patent Protection Be?" *RAND Journal of Economics*, 1990, 21(spring), 113—130.
- [26] 寇宗来, "专利保护宽度和累积创新竞赛中的信息披露", 《经济学(季刊)》, 2004 年第 3 卷第 3 期, 第 743—762 页。
- [27] Krishna, V., *Auction Theory*. Elsevier Science, Academic Press, 2002.
- [28] Kultti, K., T. Takalo, and J. Toikka, "Secrecy versus Patenting", *RAND Journal of Economics*, 2007, 38(1), 22—42.
- [29] Landes, D., "Why Europe and the West? Why Not China?" *Journal of Economic Perspectives*, 2006, 20(2), 3—22.
- [30] Langinier, C., and G. Moschini, "The Economics of Patents: An Overview", in Rothschild, M., and S. Newman (eds.), *Intellectual Property Rights in Animal Breeding and Genetics*. Franklin, KY.; CAB International, 2002.
- [31] Lee, T., and L. Wilde, "Market Structure and Innovation: A Reformulation", *Quarterly Journal of Economics*, 1980, 94(2), 429—436.
- [32] Levin, R., A. Klevorick, R. Nelson, and S. Winter, "Appropriating the Returns from Industrial Research and Development," *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987, 3, 783—831.
- [33] 李婷婷、朱亚宗, "中国火器落后于西方的时间节点及原因初探", 《自然辩证法通讯》, 2009 年第 2 期, 第 70—74 页
- [34] 梁宗巨等, "近代数学为什么没有在中国产生", 《自然辩证法通讯》, 1983 年第 3 期, 第 49—61 页。
- [35] 林毅夫, "李约瑟之谜、韦伯疑问和中国的奇迹: 自宋以来的长期经济发展", 北京大学中国经济研究中心工作论文, No. C2006019, 2006.

- [36] Lin, J., "The Needham Puzzle: Why the Industrial Revolution Did Not Originate in China?" *Economic Development and Cultural Change*, 1995, 41(2), 269—292.
- [37] Loury, G., "Market Structure and Innovation", *Quarterly Journal of Economics*, 1979, 93(3), 395—410.
- [38] Matutes, C., P. Regibeau, and K. Rockett, "Optimal Patent Design and the Diffusion of Innovations", *RAND Journal of Economics*, 1996, 27(1), 60—83.
- [39] Nordhaus, W., *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1969.
- [40] O'Donoghue, T., "A Patentability Requirement for Sequential Innovation", *RAND Journal of Economics*, 1998, 29(winter), 654—667.
- [41] 皮建才, "李约瑟之谜的解释: 我们到底站在哪里? ——与文贯中、张宇燕、艾德荣等商榷", 《经济学(季刊)》, 2006年第6卷第1期, 第309—324页。
- [42] 丘亮辉, "中国近代冶金技术落后原因初探", 《自然辩证法通讯》, 1983年第4期, 第52—57页。
- [43] Rogers, J., "On the Rationale and Working of the Patent Laws", *Journal of the Statistical Society of London*, 1863, 26(2), 121—142.
- [44] Tirole, J., *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.
- [45] 文贯中, "中国的疆域变化与走出农本社会的冲动——李约瑟之谜的经济地理学解析", 《经济学(季刊)》, 2005年第4卷第2期, 第519—540页。
- [46] 吴鸿雅, "朱载堉新法密率的人文理解研究", 《自然辩证法通讯》, 2006年第2期, 第86—91页。
- [47] 姚洋, "高水平陷阱——李约瑟之谜再考查", 《经济研究》, 2003年第1期, 第71—79页。
- [48] 张宇燕、高程, "海外白银、初始制度条件与东方世界的停滞——关于晚明中国何以‘错过’经济起飞历史机遇的猜想", 《经济学(季刊)》, 2005年第4卷第2期, 第491—518页。

Secrecy vs. Patent

ZONGLAI KOU MIN ZHOU

(Fudan University)

Abstract In a traditional society innovations were often held as secrecy, i. e., private knowledge that can not be shared by others. This approach not only lowers social efficiency, but also leads to the risk of technology oblivion. Based on this observation, we offer a novel justification of "ex post" patent protection. In order to obtain exclusive patent protection, innovators have to disclose their technological knowledge to the public. This approach eliminates oblivion risks. However, patent protection may lead to more deadweight loss because an innovator would not apply a patent unless the profit from doing that is higher, i. e., unless the patent duration is longer than the expected duration of the secrecy. The optimal patent policy in our model, therefore, results from the tradeoff between oblivion risk and monopoly distortion. The optimal patent protection should be positive as long as oblivion risk exists. We also discuss how some parameters affect the optimal patent policy.

JEL Classification L00, O31, O34