

作者简介

刘鑫，男，陕西宝鸡人，中共党员。西南交通大学公共管理与政法学院教师、博士。主要研究领域涉及知识产权管理、科技创新政策、新兴技术管理等。华中科技大学中德知识产权研究所合作研究员、南京理工大学创新与发展研究中心客座研究员、武汉知识产权研究会理事、中国专利代理人、国家二级心理咨询师。2014~2016年，赴德国慕尼黑工业大学(TUM)商学院、马克斯普朗克(Max Planck)创新与竞争研究所、德国海德堡应用科技大学(SRH)访学。在 *Journal of Intellectual Property Rights*, *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, 《科研管理》《知识产权》《中国科技论坛》《情报杂志》等国内外重要管理学和法学学术期刊、国际会议以第一作者发表论文十余篇(含 CSSCI 核心检索十余篇, 原 SSCI 检索 1 篇, EI 检索 2 篇), 并担任 *Technology Analysis and Strategic Management*, *Journal of Intellectual Property Rights*, *DYNA*, *European Journal of Advances in Engineering and Technology* 等国际知名期刊(SSCI & SCIE)审稿人, 主研国家级、省部级和企业委托课题 9 项(含国家自然科学基金面上项目 3 项)。曾任共青团华中科技大学委员会副书记(挂职)、第二届中国“互联网+”大学生创新创业大赛法律与知识产权工作组组长, 并向时任中共中央政治局委员、国务院副总理刘延东同志汇报大学生创新创业与知识产权工作。

“知识产权管理研究丛书”序一

创新驱动发展战略需要知识产权“双轮”驱动

人类的经济增长的源泉均来自知识的重大突破，包括技术革命和制度创新。这些突破被人类称之为划时代的里程碑，如石器、青铜、铁、蒸汽机、计算机，以及封建、资本、企业、跨国公司等。现代社会并存着各种经济发展模式，如不同密集程度的资源型、资金型、技术型、劳动力型等。其中，数字技术所主导的信息与远程通信技术极大地提高了新知识在世界范围的传播和扩散速度，人类社会作为一个整体，其生活方式的更新速度大大加快，周期大大缩短。这促进了经济全球化、规则一体化的进程。在统一市场的调配下，以创新型国家引领的全球化产业链，以及按照知识、技术含量为标准的产业上下游分工模式，已成为当代占统治地位的国际经济发展模式。主要依靠技术与制度创新作为经济增长手段的“创新驱动发展”模式，已经成为人类迄今为止最高层级的经济发展形态。

在中国，“创新驱动发展战略”是十一届三中全会确立的以经济建设为中心的正确路线的继续。其不仅意味着中国经济增长方式的转型，而且表明中国正朝着高阶经济发展形态努力，事关中华民族的伟大复兴。据统计，目前世界上大约有20多个创新型国家。中国要建成创新型国家，并非循规蹈矩依赖西方国家的现有路径，复制已有的模式可以奏效。“创新驱动发展战略”的设计本身就是一个创新，需要经过考察、学习、比较、判断、选择、综合、设计、修正、试错、纠错等手段，量体裁衣，开拓新路，才可实现。

创新是人的本能。制度是孕育、涵养一切技术、艺术，决定人的创新与劳动激情能否有效发挥以及发挥程度的土壤和温床。一个国家创造财富的能力既取决于它的技术水平，也取决于借助于创新体系将技术转化为财富的能力。国家创新体系是一个包括技术、各种制度、机制等要素的复杂系统，其整合、匹配所形成的创造财富的能力是由其短板决定的。中国的短板是知识产权法治相对落后，没有发挥市场对资源配置的决定作用，对科技成果运用不当，保护不力，不能适应技术的高速进步和与时俱进的经济发展，拖了经济发展的后腿。中国的短板还在于创新主体的知识产权管理行为“异化”和知识产权管理能力“弱化”。前者如部分企业的专利申请行为与其市场竞争需要脱节，商标“驰名”曾出现的乱象等；后者如企业知识产权积累与发展战略的错位，知识产权运营和保护能力还无法保障企业经营安全等。知识产权法治和知识产权管理的双重短板，使得中国企业在全球竞争中抢滩涉水时难以获得知识产权“炮火”的有力支持。从这个意义上说，中国的知识产权法治建设和知识产权管理能力提升，是漫漫“长征”，还有很长的路要走。

“创新驱动发展战略”的实施，需要“知识产权强国”的有力支撑，需要知识产权法治建设和知识产权管理实践“双轮”驱动。当前，中国知识产权法治建设和管理实践领域存在一系列问题，急待从不同角度开展理论研究，厘清关系。比如创新与守成的关系、

知识产权与民法的关系、知识产权领域政府和市场的关系、成文法与判例法的关系、全球化与本土化的关系、知识产权司法保护与行政执法的关系、知识产权司法体制改革问题、转型时期的知识产权教育问题、知识产权与技术及经济的关系以及社会利益的多元化与知识产权学者立场问题。既然知识产权法学的兴起是人们思考和研究知识产权制度发展诉求的理论产物，那么，对知识产权管理实践提出的理论问题的积极回应，是否也可以视为知识产权管理成为工商管理新兴学科发展方向的契机？只要顺应时代发展的需求，并付诸持续的努力，涓滴意念也是有可能汇成奔涌江河的。

由电子科技大学中细软知识产权管理研究中心学术委员会和科学出版社共同策划的“知识产权管理研究丛书”，正是对实施“创新驱动发展战略”和建设“知识产权强国”的积极回应。期待该丛书著作的出版，有助于推动中国的知识产权管理理论探索和实践总结。

是为序。

刘春田

中国人民大学知识产权学院教授、院长

2016 年秋

“知识产权管理研究丛书”序二

抓住与世界同步机会窗，推动中国 知识产权管理实践与理论发展

近四十年来，如果说是改革开放和加入世界贸易组织的需要，使得知识产权制度这个舶来品在中国生根发芽，那么，“创新驱动发展战略”的实施和“大众创业、万众创新”局面的形成，正促使知识产权制度在中华大地上开花结果，持续推动着中国特色知识产权制度的内生和知识产权管理实践的发展。中国知识产权管理实践和理论探索迎来了前所未有的、与世界同步发展的机会窗。

世界银行统计数据表明，近年来二十国集团主要国家和地区 R&D 占 GDP 比重总体呈明显增加趋势。其中，中国的 R&D 费用占 GDP 的比重先后超过意大利、英国和加拿大，已经达到欧盟的整体水平。与此相一致，中国的知识产权创造能力也得到持续提升。WIPO(世界知识产权组织)统计数据显示，加入世界贸易组织以后，中国国家知识产权局受理的发明专利申请量十二年间增幅达到十三倍，年均增长近四分之一，先后超过韩国、欧洲、日本和美国，自 2011 年起连续五年居世界第一。同时，来自中国的 PCT(《专利合作条约》)专利申请也先后超过英国、法国、韩国和德国，位居全球 PCT 专利申请第三位，仅次于美国和日本。此外，中国国家工商行政管理总局商标局受理的商标申请更是连续十四年全球排名第一。由此可见，随着 R&D 占 GDP 比重的增加和社会主义市场经济的发展，特别是企业技术创新和市场拓展的全球化，中国专利和商标等知识产权创造活动已经位列世界主要国家之一。

当知识产权积累到一定量级之后，如何有效萃取知识产权资源的商业价值，有力支撑企业或组织赢得创新所得和持续竞争优势，就成为创新主体的紧迫任务。在这一实际背景下，中国关于知识产权创造、运营、保护和治理等知识产权管理系统的实践探讨和理论研究也就明显活跃起来，而且正在吸引着世界知识产权界的目光和国际国内其他专业领域的关注。比如，中国专利信息年会、中美知识产权高峰论坛、中欧知识产权论坛、金砖国家知识产权论坛、上海知识产权国际论坛、亚太知识产权峰会，等等，业已成为中外政府、企业界、学术界广泛交流与沟通的平台；同时，诸多创新、战略、金融等管理经济领域的重要国际国内学术会议，也将知识产权的相关议题纳入，显现出知识产权在其他专业领域的渗透能力和重要程度的提升。中国知识产权管理实践和理论探索的活跃，既表现出知识产权制度具有很强的时代性，比如，面对互联网技术和商业模式的变革，面对基因和蛋白质等现代生物技术带来的管理经济和社会伦理挑战，等等，需要世界各国知识产权界共同面对；同时也表明，相对于物力资源、财务资源、人力资源等企业资源的管理理论而言，有关知识产权资源的管理理论方兴未艾，除专利许可等特定领域外，欧美知识产权管理理论也还处于建构和发展时期。随着中国在世界技术进步和经

济发展中地位的提高，特别是中国融入全球经济的步伐加快和程度加深，中国的知识产权事业已经成为世界知识产权的重要组成部分，中国政府、企业界和学术界急需也有机会通过共同努力，抓住与世界同步的机会窗，推动中国知识产权管理实践和理论发展。

正是基于上述认知和考量，经与科学出版社协商，拟出版“知识产权管理研究丛书”，以期为建设“知识产权强国”事业尽绵薄之力。丛书选题不仅涉及知识产权管理基础理论的探索，而且关注中国知识产权管理实践的总结；不仅涉及知识产权管理理论框架的建构，而且面向创新创业给出知识产权管理的“工具箱”；不仅涉及知识产权管理一般理论分析，而且关注战略性新兴产业技术领域的知识产权管理专题研究。丛书著作作者的共同特点是，既有知识产权法基础，也有理工或经济管理背景。感谢丛书编委会各位委员，在百忙之中抽出时间审阅书稿，提出中肯的建设性意见；感谢中细软知识产权管理研究出版基金共襄盛举，使“知识产权管理研究丛书”的著作得以陆续与读者见面。

是为序。

朱雪忠

同济大学知识产权学院教授、院长

2016年初夏

“知识产权管理研究丛书”序三

支持知识产权管理理论探索是中细软的重要社会责任

变者，法之至也。《孟子·公孙丑下》曰：“彼一时，此一时也。”《孙子兵法》曰：“兵无常势，水无常形，能因敌变化而取胜者，谓之神！”商业竞争亦复如是。

与农业社会和工业社会相异，自从人类社会迈入信息时代，以知识产权为代表的无形资产在企业资产结构中的比重就与日俱增，知识产权业已成为企业、产业乃至国家的战略性资源和竞争“利器”。美国 Ocean Tomo 对标准普尔 500 指数里的上市公司资产结构统计结果显示，上述公司的资产结构越来越“轻量”化。比如，1975 年上述公司无形资产占企业总资产的比重仅为 17%，1995 年即已上升至 68%，2015 年更是上升至 84%。可见，以知识产权为代表的无形资产价值潜力已然超过厂房、土地等有形资产，“知本”概念逐渐深入人心。环环相扣的知识产权布局，不仅是国际商业“大鳄”在竞争对手面前树立起的一道道屏障，而且也在社会公众心中埋下了知识产权文化种子。无论是传统产业代表，如通用、IBM、丰田、飞利浦，还是新经济产业代表，如谷歌、甲骨文、苹果等，都深谙“知本”运作之道，攻防兼备，在一次次知识产权竞争和交易中获取高额利润。诸多商业实践表明，谁在全球竞争中拥有领先于对手的专利技术和品牌商标等知识产权，谁就有可能掌握商业竞争主动话语权和规则制定权。

在过去三十余年里，作为“后来者”的中国制造企业如华为、中兴通讯、TCL、联想等，一次次在外国领先企业的知识产权“围追阻截”中突围，以“奋斗者”的姿态践行着他们的商业使命，并在“跟跑”欧美和日韩企业的追赶过程中逐渐积累起相应的知识产权能力和竞争优势。当前，全球新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，互联网、云计算、人工智能、石墨烯新材料等为代表的新兴技术蓬勃发展，中国企业迎来了与欧美和日韩企业“并跑”甚至“领跑”“机会窗”。面对新的发展“机会窗”，如何顺应党中央和国务院实施“创新驱动发展战略”和建设“知识产权强国”的时代要求，切实有效地积累知识产权数量、提升知识产权质量和萃取知识产权价值，通过构建知识产权优势参与甚至引领全球新兴商业生态发展，并在这一过程中获得可持续竞争优势，是中国已有的“在位”企业和“新生代”企业需要共同面对的课题。中国企业在世界商业舞台上的角色转换，向知识产权制度和知识产权管理提出了诸多新的理论诉求，急需学界积极回应并展开正面的研究。

受惠于近年来中国企业的创新和商业实践，中国知识产权服务行业迎来了前所未有的发展机遇。就中细软而言，以 2002 年创立的中华商标超市网为起点，中细软现已发展成为中国领先的大型综合性知识产权科技服务云平台，致力于为中国创新提供系统解决方案和信息服务，即借助互联网技术、云计算技术、人工智能技术等手段，为企业、科研机构、大学、个人的知识产权创造、运用、保护提供高质量的系统解决方案。截至

2015年12月31日，中细软拥有专业知识产权服务人员1200余人，全年营业收入超过3亿元人民币。公司总部位于北京市房山区中细软科技产业园，在美国圣地亚哥，我国成都、洛阳、天津和深圳等地拥有子公司。反躬自思，中细软的成长和发展，离不开国内外优秀学者的鼎力相助。早在2004年，中华商标超市网的优化设计和改版就得到电子科技大学老师们的大力支持；2006年，中华商标超市网第三次改版上线，业务量大幅提升。2010年1月，中细软开发的知识产权管理软件正式面世；同年6月，中华专利超市网正式上线。2013年，中细软闲置商标盘活量已经连续十年居全国第一。

在公司持续发展的同时，管理层一直在思考如何以实际行动回馈中国知识产权管理理论研究和人才培养。机缘巧合，2014年12月，电子科技大学中细软知识产权管理研究中心成立。今年年初，研究中心学术委员会与科学出版社共同策划“知识产权管理研究丛书”，得到了知识产权法学界和经济管理学界诸位前辈和老师的大力支持，刘春田教授、朱雪忠教授、陈向东教授、范晓波教授、顾新教授、黄灿教授、李雨峰教授、童文锋教授、王岩教授、银路教授、曾磊研究员、张米尔教授、朱谢群教授等欣然应允出任丛书编委会委员，从著作选题到审稿都作出积极的卓越贡献。借此机会谨向电子科技大学中细软知识产权管理研究中心学术委员会和丛书编委会各位学者表达深深的谢意！

立身以立学为先，立学以读书为本。衷心希望科学出版社陆续出版的“知识产权管理研究丛书”能够有助于各行业人士加深对知识产权管理的理解，为中国富强崛起、企业辉煌超越共谋前程！

孔军民

北京中细软网络科技有限公司创始人、董事长

2016年秋日

前 言

在知识经济与全球化的宏大背景下，知识产权已成为全球各国推动持续创新、调控现代市场与产业竞争格局、构建以技术贸易为代表的国际贸易规则和对话体系的重要制度性杠杆。在当前及未来一段时期内，中国所倡导并秉持的创新驱动发展理念和知识产权强国建设目标方略，代表了国家创新发展的战略指针，体现了对创新主体主动适应、积极营造并大力推动健全的现代市场环境的时代要求，同时也是全社会促进知识要素和产权价值向现实生产力转化的行动指南。对知识产权信息的利用、制度的完善与价值的驱动正是以解决科技经济运行体系中的实际问题、实现全面创新发展的必由之路。知识产权作为一门融合技术、管理和法律的跨界交叉学科，在知识经济时代具有其独特的学术研究魅力与理论凝聚价值。因此，对知识产权问题的研究、探索与归纳，若能建立在特定的产业和技术管理现实语境下，运用管理学研究的理论与方法工具并适当融合法学的思维与视角，则会“擦出别样的火花”，这是本书所致力于达到的“玄妙境界”。

新兴技术视野下的知识产权管理问题是近年来来的一个热点研究领域，受到学术界、知识产权实务界和政府科技管理界的广泛关注。新兴技术发展中的知识产权议题，其特殊价值首先来源于新兴技术相对于传统技术在技术属性、商业模式、价值创造、管理方式、社会影响等方面带来的新变革与新影响；其次在于新兴技术发展对制度环境尤其是知识产权制度与政策供给提出了新的要求，传统的以专利制度与政策为代表的知识产权制度的功能能否适应新兴技术创新与产业发展的特异性并随之进行有效的调整，这一问题有待来自学术研究的回应；第三，正如刘春田教授指出的，“人类经济增长的源泉均来自知识的重大突破，包括技术革命和制度创新。主要依靠技术与制度创新作为经济增长手段的‘创新驱动发展’模式，已经成为人类迄今为止最高层级的经济发展形态”。解决技术创新与制度创新的互动共生关系问题在新兴技术为主导的时代显得更为迫切，以3D打印为代表的新兴技术与知识产权制度尤其是专利制度的相互适应、共生演进与协同发展问题既是社会科学议题中的难点，也是创新与管理主体科学决策的重点。以上三个方面基本概括了本书力求涉足的“梦幻花园”。

3D打印作为一项战略性新兴技术，被我国制造业产业界和技术管理学术界寄予推动“中国制造2025”和制造业转型升级的厚望，其专利技术产业化问题也备受关注，知识产权管理及其战略如何在3D打印等新兴技术的产业化过程中扮演更为积极的角色，这是本书探讨的一个主要问题。在新兴技术管理与知识产权制度变革背景下，3D打印专利技术产业化问题具有其特殊的研究价值，挖掘中国3D打印专利技术产业化的机会与障碍并提出有效驱动策略，推动3D打印专利技术的产业化是本书的主要研究目标。本书的视角有如下四个方面的显著特点：

(1) 本书将专利情报与技术产业化相结合。基于技术创新模式、产业创新系统和技术产业化评价的理论，运用系统分析、文献分析和案例分析的方法，构建了技术创新与制

度创新双重视角下专利技术产业化机会与障碍研究的“SFERI 五构件”分析维度和“BTP 三构件”理论维度，即分别为“战略性 S——功能性 F——外部性 E——区域性 R——制度性 I”和“商业模式 B——技术发展 T——专利制度 P”，提炼了 3D 打印专利技术产业化在商业模式即战略性层面上的模式选择以及机会与障碍因素，拓展了专利技术产业化及其评价的相关理论。

(2) 本书将理论与实证研究相结合。论述了专利情报分析、专利功能属性、产业专利属性、专利技术知识基础在技术产业化机会与障碍挖掘和分析上的作用机制，提出上述四方面是专利技术产业化技术性机会与障碍量化研究的四个关键维度。通过对专利统计分析、计量分析、文本挖掘、产业测量、技术评价、模糊综合决策等方法的综合运用，对中国 3D 打印专利和产业进行了实证研究，概括总结了存在于专利技术性层面的潜在产业化机会与障碍因素。

(3) 本书将案例描述与理论升华相结合。本书中的案例涉及华科三维公司、3D 生物打印的专利前沿动态、面向知识产权管理的专利价值评估方法简介以及惠普的 3D 打印技术创新之路，案例分析的重要功能在于通过对案例的生动描述和概括总结，提炼有价值的并能够指导实践的理论。本书通过华科三维公司的 3D 打印技术与专利管理案例分析，归纳总结了以发明人为主体的 3D 打印专利技术产业化中的知识扩散路径，提出了符合产业创新系统理论内涵的我国 3D 打印专利技术产业化机会与障碍分析框架，并将这一框架作为本书的结构引领贯穿始终；对 3D 生物打印专利前沿动态的分析，力图为读者描绘 3D 生物打印作为 3D 打印技术的前沿分支的专利发展图景与直观认知；面向知识产权管理的专利价值评估方法简介部分则侧重于提供一种具有可操作性的专利价值分析维度，为产业界和学术界在专利价值评估实践领域的争鸣创造“样靶”；惠普的 3D 打印技术创新之路案例讲述了惠普从 2D 打印到 3D 打印的颠覆性转型升级路径以及与知识产权战略的协同配合，从企业管理实践的角度强化对知识产权管理理论的描述与理论升华。

(4) 本书将技术创新与制度创新相结合。综合战略性、技术性和制度性三方面的研究发现和相关结论，提出了面向上述三方面机会与障碍的驱动策略。在 3D 打印专利技术产业化的制度性机会与障碍研究部分，本书基于知识产权法一般经济学的价格需求模型，提出 3D 打印专利技术产业化初期的专利强保护原则。围绕潜在影响中国 3D 专利技术产业化的制度性因素即专利直接侵权、间接侵权、新的专利客体和职务发明制度进行前瞻性分析并提出相应的立法建议。综合运用 SWOT 量化评价法、调查问卷法和 ROCCIPI 模型，绘制了中国 3D 打印专利技术产业化战略决策四边形，建议我国应采取以机会主导的偏向保守的调整型技术产业化战略，稳步推进 3D 打印专利技术产业化的战略性和技术性驱动。同时从 3D 打印产业科技政策的规则、机会、能力、沟通、利益、过程、观念七方面出发，提出制度性驱动建议，最终实现我国 3D 打印产业的技术创新和制度创新双向耦合、协同驱动。概括而言，本书在技术创新与制度创新融合研究方面，深化了专利技术产业化战略作为专利战略重要组成部分的内涵，通过国际比较，对我国专利技术产业化主体机构建设提出了建议，丰富了面向技术产业化的专利创新生态系统理论。

“学然后之不足，知不足，然后能自反也”，收笔之余，深感知识产权学科的博大精深以及其对技术、管理与法律跨学科交叉融合的学术美感。畅游其间，自比蜉蝣之于宇宙，上下求索，方觉知识产权学科魅力无穷。本书得以如期完成要特别感谢国内知识产

权管理与 3D 打印技术研究专家，华中科技大学管理学院余翔教授、材料学院史玉升教授、机械学院毛宽民教授、机械学院周钢教授、管理学院袁晓东教授、法学院焦洪涛教授等专家提出宝贵的意见和建议，华中科技大学博士研究生张栋、何微也参与了本书第七、八章中部分内容的撰写。具有丰富工业级 3D 打印大型企业管理与行业经验的华科三维公司、英国雷尼绍应用创新公司、武汉滨湖机电有限公司、德国 EOS 公司、中国中车集团的企业高管与技术人员，以及从事桌面级 3D 打印设备开发与服务的武汉易制科技有限公司、武汉贝恩三维科技有限公司、武汉喻光科技有限公司对本书在产业调研、问卷调查等方面也给予了鼎力相助。

本书能够顺利出版得益于中细软知识产权管理研究出版基金的资助，并将本书纳入该基金资助的“知识产权管理研究丛书”。感谢电子科技大学肖延高教授对本书出版的大力支持与无私帮助，肖教授作为学界前辈对我的引领值得终生铭记。感谢科学出版社领导和每一位工作人员的厚爱与关心。感谢“知识产权管理研究丛书”编委会委员们的辛勤付出，将拙作列入丛书出版计划，使得本书能够与读者见面！真诚期冀本书的研究内容能够有助于推动中国的知识产权管理理论探索以及 3D 打印的技术研发与产业实践。

书中难免一些纰漏和不足，还望学界前辈、产业界朋友和广大读者海涵。

刘 鑫

于西南交通大学扬华斋

2017 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
1.1 背景意义与研究目的	1
1.2 相关概念的说明和界定	3
1.3 本书的研究思路与研究方法	6
1.3.1 研究思路	6
1.3.2 研究方法	7
1.4 本书的主要创新点	8
1.5 基本框架介绍	9
第二章 3D 打印专利技术产业化问题的理论与现状	10
2.1 3D 打印技术产业化及其影响	10
2.1.1 3D 打印技术发展及其产业化	10
2.1.2 3D 打印的商业模式与专利制度的关联	11
2.2 技术创新模式与技术产业化	12
2.3 创新系统的演化与维度	13
2.4 专利技术产业化评价研究	14
2.4.1 技术产业化评价	14
2.4.2 专利技术产业化的内涵与评价	16
2.5 研究评述	18
第三章 3D 打印专利技术产业化机会与障碍研究框架的提出	19
3.1 3D 打印的技术特点与工艺	19
3.1.1 主要技术特点	19
3.1.2 技术分解	20
3.1.3 主流工艺介绍	21
3.2 3D 打印专利技术产业化战略性机会与障碍的发掘	26
3.2.1 3D 打印技术产业化的市场与技术空间	27
3.2.2 3D 打印与传统产业融合的产业化路径	30
3.2.3 3D 打印与互联网融合的产业化路径	32
3.2.4 对传统制造业的影响与商业模式创新	34
3.2.5 产业化在商业模式上机会与障碍的提出	35
3.3 以发明人为主体的专利技术产业化——以华科三维为例	36
3.3.1 发明人主导 3D 打印专利技术产业化的必要性	38
3.3.2 以发明人为主体的 3D 打印专利技术产业化中的知识扩散	39
3.4 基于案例的 3D 打印专利技术产业化机会与障碍研究框架	40

3.5	本章小结	42
第四章	3D 打印专利技术产业化技术性机会与障碍的分析机制	43
4.1	专利竞争情报在技术产业化分析中的应用	44
4.2	技术功能属性在专利产业化适用性分析中的作用	48
4.2.1	专利技术功能属性的提出	48
4.2.2	技术功能属性与专利产业化的关联性	49
4.2.3	技术功能分析在专利产业化机会评价中的实现路径	49
4.3	产业专利属性维度下技术产业化机会与障碍的识别	52
4.3.1	产业专利属性的界定	52
4.3.2	产业化成果的专利偏好及其影响因素	53
4.3.3	产业专利属性在机会与障碍分析中的研究问题	54
4.4	知识基础维度下专利技术产业化机会与障碍的评价	55
4.5	本章小结	57
第五章	3D 打印专利技术产业化技术性机会与障碍的度量与评价	59
5.1	中外 3D 打印专利竞争态势与产业技术成长比较	59
5.1.1	专利统计分析	59
5.1.2	专利计量分析	63
5.2	驱动 3D 打印专利产业化应用的技术功能分析	67
5.2.1	功能的定义与提取	67
5.2.2	产业化领域的识别	68
5.2.3	产业化机会领域的评价	69
5.3	测量 3D 打印产业化外部环境的产业专利属性分析	70
5.3.1	产业化成果的专利偏好	70
5.3.2	专利产业化主体的合作模式	74
5.3.3	3D 打印的产业专利技术融合度	77
5.4	决定 3D 打印产业化实施的专利技术知识基础分析	80
5.4.1	专利技术知识基础评价指标设置与解释	80
5.4.2	区域专利技术知识基础的综合评价与启示	82
5.5	本章小结	84
第六章	3D 打印专利技术产业化制度性机会与障碍的影响与对策	86
6.1	专利直接侵权制度对产业化的制约与对策	88
6.1.1	直接侵权制度对产业化的制约——“舆论障碍”	88
6.1.2	对专利直接侵权制度的建议	89
6.2	3D 打印推动我国专利间接侵权制度的构建	89
6.2.1	间接侵权可能发生于技术产业化全链条	89
6.2.2	对专利间接侵权制度的建议	90
6.3	3D 打印专利实施对技术创新的影响	91
6.3.1	对创新动机的影响	91
6.3.2	对跟随创新的影响	92

6.3.3	对技术实施的影响	93
6.3.4	3D 打印 CAD 文件的可专利性	93
6.4	职务发明制度对 3D 打印专利产业化的潜在制约	96
6.4.1	发明人主导 3D 打印技术产业化的专利法律风险	96
6.4.2	完善推动专利技术产业化的职务发明制度	97
6.5	本章小结	98
第七章	驱动中国 3D 打印专利技术产业化的策略	100
7.1	战略性和技术性的机会与障碍因素的驱动策略	100
7.1.1	SWOT 技术产业化的机会与障碍测量模型的构建	100
7.1.2	中国 3D 打印专利技术产业化机会与障碍的 SWOT 实证分析	102
7.1.3	战略性和技术性机会障碍的驱动策略	105
7.2	制度性机会与障碍因素的驱动策略	110
7.2.1	3D 打印技术和产业发展的制度性因素流变	111
7.2.2	专利技术产业化的制度性启示与对策建议	113
7.3	培育中国专利技术产业化的主体	115
7.3.1	美日创新成果转移机构的对比	116
7.3.2	美欧跨国创新成果转移机构的对比	119
7.3.3	国际领先的创新成果转移机构经验启示	122
7.4	构建面向新兴技术产业化的专利结构生态	125
7.4.1	专利结构生态理论的构建	126
7.4.2	专利结构生态的特征	127
7.4.3	对专利技术产业化的政策启示	131
7.5	本章小结	132
第八章	面向知识产权管理的 3D 打印技术产业化案例	133
8.1	中国 3D 生物打印的专利前沿动态	133
8.2	惠普的 3D 打印技术创新之路	148
第九章	结论与展望	158
9.1	研究结论	158
9.2	探讨和深化	160
参考文献	161
附录	168

第一章 绪 论

1.1 背景意义与研究目的

人类的发展历程伴随着文明程度的提高、生产力水平的发展、技术的进步以及社会福祉的提升，而一切归根结底在于将创新付诸应用与实践。如美国前总统林肯所说，“专利制度就是给天才之火浇上利益之油”。如果专利制度仅仅实现了保护权利人利益不受侵犯，那么这种制度不但可能会因其本身潜在的文字逻辑困境无法有效实施，而且会因与垄断的模糊边界而失去道义支持，更失去了其对人类社会施加更为深远影响的可能(郑成思, 2001)。专利制度只有通过鼓励发明创造的应用与实施，促进专利向产业的转移转化，才能促进技术进步和经济发展。更需认识到，以 3D 打印为代表的新兴技术的产业化实施所带来的社会经济效益相比一般技术更为显著，对人类生产生活方式的影响也势必更为深远。

1) 技术发展背景与意义

3D 打印作为近年来逐渐发展起来的一项新兴技术，得到了全球范围内的积极聚焦，继 3D 打印技术与互联网、绿色电力被并称为全球“第三次工业革命”三大支柱之后(杰里米, 2012)，2014 年以 3D 打印为代表的绿色制造技术再一次被期许为推动“第四次工业革命”的重要力量之一(乌尔里希, 2014)。美国、欧盟、日本等纷纷将 3D 打印作为未来产业发展新的增长点和关键技术加以培育，制定了“先进制造伙伴计划”和“国家制造业创新网络计划”(美国)、“Horizon 2020”专项扶持 3D 打印技术发展计划(欧盟)、《高技术战略 2020》(德国)、“工业 4.0”(德国)、“未来工厂”(日本)等推进发展 3D 打印的国家战略和具体行动措施，力争抢占未来科技和产业制高点。该技术在中国的发展也被赋予很高的期待，2013 年，中共中央政治局以实施创新驱动发展战略为主题举行集体学习，中央领导专门考察了中关村 3D 打印研发和生产企业；为推进我国的产业结构转型升级，抢抓新一轮科技革命和产业变革重大机遇，2015 年 2 月，工业和信息化部、国家发展和改革委员会及财政部联合发布《国家增材制造产业发展推进计划(2015—2016 年)》，将 3D 打印作为我国战略性新兴产业的支柱之一；2015 年 5 月，国务院印发《中国制造 2025》计划，将增材制造列为中国迎接科技革命与产业变革，推进中国建成全球制造强国的重点战略工程技术；2015 年 8 月，中共中央政治局常委、国务院总理李克强主持国务院专题讲座，讨论加快发展先进制造与 3D 打印；在 2016 年 8 月国务院印发的《“十三五”国家科技创新规划》中将 3D 打印列入“体现国家战略意图的重大科技项目”、重点发展的“智能绿色服务制造技术”和“引领产业变革的颠覆性技术”。从专利层面看，欧洲专利局(EPO)和美国专利商标局(USPTO)为了应对 3D 打印专利技术的

快速发展,还针对 3D 打印制定了专属于该技术的合作专利分类(CPC)B33Y,预示专利保护在该技术的发展与产业化进程中将会发挥更加重要的作用。

3D 打印将带来材料、能源和温室气体排放方面的革命,正如同蒸汽机之于第一次工业革命和信息技术之于第二次工业革命。有学者指出,截至 2025 年,3D 打印降低成本的潜力达到 1700 亿~5930 亿美元,主要能源供应可降低 2.54~9.30EJ,CO₂ 排放可减少 130.5~525.5Mt,3D 打印最大可降低工业制造 CO₂ 排放量的 5%,若 3D 打印实现大规模产业化,那么其减排潜力还将进一步增加。尽管我国 3D 打印技术与世界先进水平基本同步,但技术的产业化仍处于起步阶段,与先进国家相比存在较大差距,尚未形成完整的产业创新体系,离大规模产业化、工程化应用还有一定距离(国家增材制造产业发展推进计划,2015)。据初步统计(统计时间截至 2015 年 12 月 15 日),我国 31 个省区市(除港澳台)中,已有 4 个省区市出台了 3D 打印产业专项推进扶持政策,15 个省区市已规划建设 3D 打印产业园区,为了避免过度投资造成浪费,同时合理规划产业发展的时机、规模和路径,对该技术实现产业化中的机会与障碍问题的研究与分析恰逢其时。

我国自 1997 年航空科学基金将该技术首次设立为重点项目后,863 计划、972 计划、国家自然科学基金重点项目等也开始对该技术的研发立项支持。目前,西安交通大学、清华大学、华中科技大学、华南理工大学、北京隆源自动成型系统有限公司、湖南华曙高科技有限责任公司、武汉滨湖机电等高校、研究机构及相关企业均已开展 3D 打印技术的研发和生产。对中国而言,3D 打印产业虽发展迅速,但由于 3D 打印是一项复合型技术,涉及多方面的科学知识和技术领域,技术发展面临一系列瓶颈。特别是目前中国的 3D 打印企业仍处于发展的初级阶段,产业整合度低,技术和产业链条尚不完整,技术研发、技术管理和产业化推广应用还处于无序状态,亟待政府和产业层面的宏观规划和引导。

2) 政策环境背景与意义

2015 年出台的新修订的《中华人民共和国促进科技成果转化法》,为科技成果的转化实施进一步扫清了障碍,各级地方政府和专利行政部门也出台了許多促进和引导科技成果尤其是专利成果实现转移、应用、实施、产业化的具体政策措施。当前,中国正在建设创新型国家的征程上,以创新驱动发展,促进产业结构优化升级,是实现国家改革创新的必经之路。以 2014 年为例,中国国家知识产权局共受理发明专利申请 92.8 万件,连续 4 年位居世界第一;然而调查数据显示,在“专利数量”大国的光环之下,我国的专利实施率为 57.9%,高校专利实施率则仅有 9.9%,而用于生产产品并投放市场的专利占有效专利比率的 42.9%,在高校这一比率仅为 1.7%(国家知识产权局,2016)。“为了专利而专利”现象的后果是大量“沉睡专利”和研发、创新、管理资源的浪费。造成这种现象的原因是多方面的,专利未能有效实施和产业化,首先可能是因为专利本身质量不高,即不具备产业化价值;其次是因为产业环境不健全,不同产业的竞争格局、组织模式、技术发展态势等存在很大差异,现有的技术基础水平、政策环境不足以构成动态可持续的产业创新系统。此外,连接这些因素的一个要素,则是法律政策机制的建立,如果不能理清专利技术产业化的影响机制并突破机制障碍,实现专利与产业的有效对接与产业知识产权管理水平升级,促进专利技术的产业化尤其是新兴的专利技术产业化仍将是一个难题。

3) 研究目的

中国制造 2025，是中国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领，由“智能数字化制造”带来的第三次工业革命正在迫近，这对中国而言既是机遇又是挑战。《中国制造 2025》纲领指出，通过“三步走”实现制造强国的战略目标：第一步，到 2025 年迈入制造强国行列；第二步，到 2035 年中国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平；第三步，到新中国成立一百年之时，综合实力进入世界制造强国前列。中国制造 2025 还提出了制造强国战略的五大工程，即制造业创新中心建设工程、智能制造工程、工业强基工程、绿色制造工程、高端装备创新工程，3D 打印作为一种先进的制造技术，变减材为增材的制造流程颠覆，恰恰体现了一个“智”字和一个“绿”字，技术中蕴藏的深层次内涵具有改变传统工业格局和大规模粗放式生产方式的巨大潜力，可能极大地降低制造业工厂建设的投资标准和基本要求，引发新一轮中小企业扩张的热潮。中国能否在新一轮制造业革命浪潮中实现引领抑或是继续跟随，很大程度上取决于我们对先进制造技术创新和产业化动向的准确把握。

中国制造业要实现引领，一方面要坚持自主创新，实现对创新成果的知识产权化保护；另一方面还须加强先进制造业的全球化进程，开展国际比较与跟踪预警，在全球范围内参与市场竞争和科技整合，找准自身定位。3D 打印技术与产业作为本书的研究对象，将为我国在先进制造领域实现引领打开突破口，这也是开展技术产业化研究，寻找助力我国摆脱制造业处于全球制造业产业链低端尴尬局面的技术创新与制度创新双重突破路径。专利是技术创新的重要产出形式，产业是技术创新的组织形式，本书选取 3D 打印专利技术作为研究样本，从技术创新与制度创新融合的视角对 3D 打印专利技术产业化问题进行研究，分析、提炼并评价影响中国 3D 打印专利技术产业化的机会与障碍因素，对专利与产业、技术与制度的协同发展和创新具有现实的指导作用。专利与产业是两个相对独立的概念，但在专利技术产业化的过程中两者又是“你中有我，我中有你”、紧密联系的(甘绍宁, 2013)，本书将专利与产业两个概念进行关联性分析，探索性地挖掘中国 3D 打印专利技术产业化的机会与障碍，为引导我国专利技术的研发产出与技术创新、促进产业组织自身与专利制度的相互适应与融合、制定合理科学的专利技术产业化策略、完善 3D 打印产业创新系统提供建议，促进我国在创新驱动发展和大众创业、万众创新战略背景下的以 3D 打印为代表的新兴专利技术向产业的转化实施，丰富面向技术产业化的知识产权管理理论与实践。

1.2 相关概念的说明和界定

“科学”与“科技”两个概念的接轨源于 1620 年培根(Francis Bacon)发表的《新工具》(*The New Instrument*)一书，书中首次提出“知识就是力量”(尤瓦尔, 2014)。一般来说，科学是人类所积累的关于自然、社会、思维的知识体系，科学在刚刚形成体系规范之初，只是人类“反求诸己”和探索周遭的单纯、封闭的动机。随着社会经济的发展和科技革命的不断发展，科学与技术的结合促使科学帮助人类做出新的东西，并提供新的工具，这便是科技。“知识就是力量”的一个重要原因就在于知识、技术、创新、产

业循序渐进式的演进发展，推动人类社会的进步与繁荣离不开知识创造，更离不开技术创新。

1) 技术的界定

从哲学角度讲，古希腊哲学家亚里士多德认为技术是与人们的实践活动相联系并在活动中体现出来的技能。从词义角度讲，我国《辞海》将技术定义为是“根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺、操作方法和技能，相应的生产工具和其他物资设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法”。从生产角度讲，Erdilaek 和 Rapopor (1985)指出技术是关于产品或生产产品的知识，包括使用某个产品或生产技术的技巧，技术与生产两者之间密不可分，技术是方法和工具，生产是结果和目的。从专利角度讲，Helleiner(1975)认为技术不但包括可法律化的专利、商标等知识产权，也包括未经法律化的、存在于劳动和商品中的知识形式；专利作为一种经法律程序认定的技术形式在某种程度上揭示着技术的发展态势和细节特征，也预示着技术的趋势和前沿(Woo et al. , 2015)；然而这并不是技术的全部，Teece 指出，以技术诀窍(know-how)和商业方法为代表的技术内容占据了“海面之下的冰山”，这些隐性知识也属于技术(Teece, 1986)。概括来说，宏观上，技术是科学知识的应用；微观上，技术是生产手段的综合。专利是描述特定技术方案的法律文本，专利视角下的技术则是指解决技术问题的技术方案。为了便于基于专利情报对产业进行实证研究，在本书中，“专利技术”是对处于申请和确权状态的专利法律文本的统称。

首先，技术既蕴含在产品中，也蕴含在推出新产品、新服务的流程和方法中；其次，技术是一个动态的概念，即通过从科学和实验中获得实践结果，进而利用这些经验结果获取新的知识、应用效果和实践成功；最后，当技术与创新相联系时，技术可以成为商品，商品通过交换价值的实现为商业和产业的形成提供基础。因此，对于技术的综合界定和评价就可以从以下七个方面去实现：①功能效果的实现程度，这关系到技术的本质属性(Park et al. , 2013b)；②技术获取的成本考量，这是技术实施和商品化的关键影响因素(Padula et al. , 2015)；③技术学习和使用难易度，这决定了技术的普世和推广难度(Luo et al. , 2014)；④技术使用的成本考量，在技术获取之后，技术使用的成本将影响技术的使用寿命和可替代性(Laplume et al. , 2014)；⑤技术的可靠性，亦可称为稳定性，这是技术是否适于商用的一个重要标准(Tongur et al. , 2014)；⑥技术的使用范围，就是指一项技术有无在多个产业领域使用的潜力和可能(Park et al. , 2012)；⑦技术的兼容性，也就是一项技术要素与其他技术要素之间的协同配合程度，它亦决定了技术的使用范围和受众的接受程度(Braunstein et al. , 1985)。

本书对技术的界定实则建立了对 3D 打印进行定义的基础。对 3D 打印的定义沿用相关文献中对其的描述，即 3D 打印技术全称三维打印技术，又称增材制造技术，是一种新型的快速成型技术，它以数字模型设计文件为基础，运用粉末状金属、树脂或塑料等可黏合材料，通过逐层添加打印的方式来构造物体的技术，变传统的减材加工为增材加工，颠覆了传统制造业的加工理念和运行模式，尤其在近年来取得快速发展并得到学术和产业界的热切关注。3D 打印基本符合了 Rotolo 等(2015)对新兴技术具备的本质的新颖性、快速的增长性、发展的一致性、突出的冲击性以及未来的不确定性五

个特征的定义,是一项有代表性的新兴技术,对其相关问题的研究对于其他新兴技术具有示范意义。

2) 技术产业化的界定

产业化是指某产业以市场需求为导向,为了实现经济效益,依靠专业服务和管理工作,生产或提供具有使用价值的产品或效用的过程。较之于商品化和商业化而言,产业化更加强调集群式、规模化、社会化,是具有同一属性的企业或组织集群式、规模化发展的过程,它包含了知识、技术或商品的研发、扩散、渗透和标准化等多个阶段(于晓宇等,2010)。基于此,对于技术产业化而言,可以定义为将技术的相关科技成果进行商品化、规模化,实现社会效益和竞争优势的过程。技术的产业化是技术成果向产业应用转化、提升社会效益,而后再反向回流促进技术创新与研发,形成一个良性闭环的全流程。它是以技术的实施应用为基础、以盈利为价值取向、以规模化运作为特征的系统概念;而技术转移相对于技术产业化则是一个较短的中间过程概念,它仅描述了技术相关权属(如使用权)的转移和流动,并未强调技术发展的规模化效应。专利技术产业化则是通过专利技术的创新、扩散、转化,与传统技术相互渗透融合,使得与专利技术有关的产品达到一定市场容量和生产规模,最终形成一个产业的过程。综上所述,技术产业化尤其是专利技术产业化不仅包括专利的商品化环节,还包括商品的社会化环节。从另一个角度讲,技术产业化又可分为直接产业化(自行产业化实施)和间接产业化(许可证贸易等),所谓直接产业化就是技术创新主体对技术成果的直接自行实施行为,间接产业化则是指技术创新主体通过转让、许可、质押、信托、资本化融资、诉讼等形式对技术的间接实施行为,与直接产业化有着不同的研究路径。鉴于研究对象 3D 打印是一项具体的技术,且由于该技术自身具备便于由发明人自行实施产业化特殊性,与技术本身因素关联性强,因此将研究范畴限定为技术的直接产业化。本书中所针对的 3D 打印专利直接技术产业化研究,将从商业模式、技术发展和产业环境三个要素层面进行考量,最大限度地涵盖技术直接产业化的全过程影响因素。

3) 专利技术产业化机会与障碍的界定

专利技术产业化既是一个过程化概念,又是一个要素化概念。商业模式、技术发展和产业环境共同构成了专利技术产业化分析评价的基本要素(Morricone et al., 2010)。而机会与障碍分析则是对这些要素如何影响专利技术产业化的预测性分析。机会与障碍是一对共生的概念,机会代表着潜在的发展可能与有利情况(Scherer, 1965);障碍则与之相对应,是制约发展的不利情况和风险的集合。在 SWOT 情境下,将专利技术产业化机会界定为 SWOT 战略决策模型中内部优势(S)与外部机会(O)的集合,障碍则是 SWOT 中内部劣势(W)与外部挑战(T)的集合。

本书实现了对专利技术产业化的机会与障碍的界定,进一步将商业模式、技术发展和产业环境三个要素层面分解细化为战略性、功能性、外部性、区域性和制度性五个分析维度。①商业模式即战略性维度,是 3D 打印制造模式实现市场化运作的决定性因素,而技术产业化又离不开技术能力的支撑(Teece, 2014),3D 打印的市场空间、产业组织形式、盈利模式、要素创新、内容创造和对传统制造业商业模式变革等问题是技术产业

化研究的关键起点；②技术发展包含功能性、外部性和区域性维度，是 3D 打印技术产业化的基础，而专利技术是对产业化技术进行量化跟踪研究的最好途径之一(Li et al., 2014)，技术与产业多维度分析可以为技术产业化的机会与障碍提供量化指标；③制度性因素是影响技术产业化的商业模式与技术之外的其他因素，也可以称作产业的外部生态系统，包含法律环境、政策扶持、要素供给等(李晓华等，2013)，本书将制度性的研究重点聚焦于目前矛盾最为突出、潜在影响最大的 3D 打印专利制度体系上。

1.3 本书的研究思路与研究方法

1.3.1 研究思路

本书结合当前全球范围内 3D 打印技术及其产业的快速发展以及我国对于 3D 打印技术这项战略型新兴技术高度重视的现实视角，基于理论与案例的凝练，建立对我国 3D 打印专利技术产业化的机会与障碍因素的分析框架，通过战略性、技术性和制度性分析，提出促进我国 3D 打印专利技术产业化的对策与建议。

为了尽可能深入探究 3D 打印专利技术及其产业化的相关问题，本书基于案例研究提出促进专利技术产业化的“战略性—功能性—外部性—区域性—制度性”五维分析框架。在理论研究部分，从战略性角度研究了 3D 打印技术的商业模式中潜在的产业化机会与障碍，并通过案例研究构建了专利技术产业化机会与障碍的技术性和制度性的两条分析路径，技术性机会与障碍的理论溯源包含了来自专利情报在技术产业化中的分析机制、技术功能属性、产业专利属性、知识基础属性对技术产业化研究的理论启示。制度性机会与障碍则从专利制度维度分析制度创新对技术产业化的潜在影响力。

鉴于 3D 打印技术可实现“实验室工厂”的特殊属性，其由发明人自行产业化实施的门槛相对较低，本书将产业化范畴限定为专利技术的直接产业化(不含专利许可、转让、作价投资等间接产业化)。在实证研究部分，基于专利情报分析的方法，对 3D 打印专利技术产业化的技术性机会与障碍的理论溯源进行实证分析，进行了技术成长与产业态势分析、技术功能分析、产业专利属性分析和技术知识基础分析。其中，技术成长与产业态势分析重在研究分析技术的国际发展态势和最新进展；技术功能分析聚焦关键技术，通过专利文本挖掘的方法促进面向技术使用价值的专利创造；产业专利属性分析强调对产业的专利属性的测度研究，刻画我国产业化成果的专利属性和产业的技术融合；技术知识基础分析则从区域与技术工艺两方面量化评价了我国实现产业化所需的知识积累。力图基于专利情报的相关理论实现对 3D 打印专利技术产业化的多维测量，有益地支撑和延伸理论分析的结论。

最后，总结概括我国 3D 打印专利技术产业化的机会和障碍因素，基于研究与现实的双重视角提出驱动我国 3D 打印专利技术产业化的对策和建议。具体技术路线如图 1-1 所示。

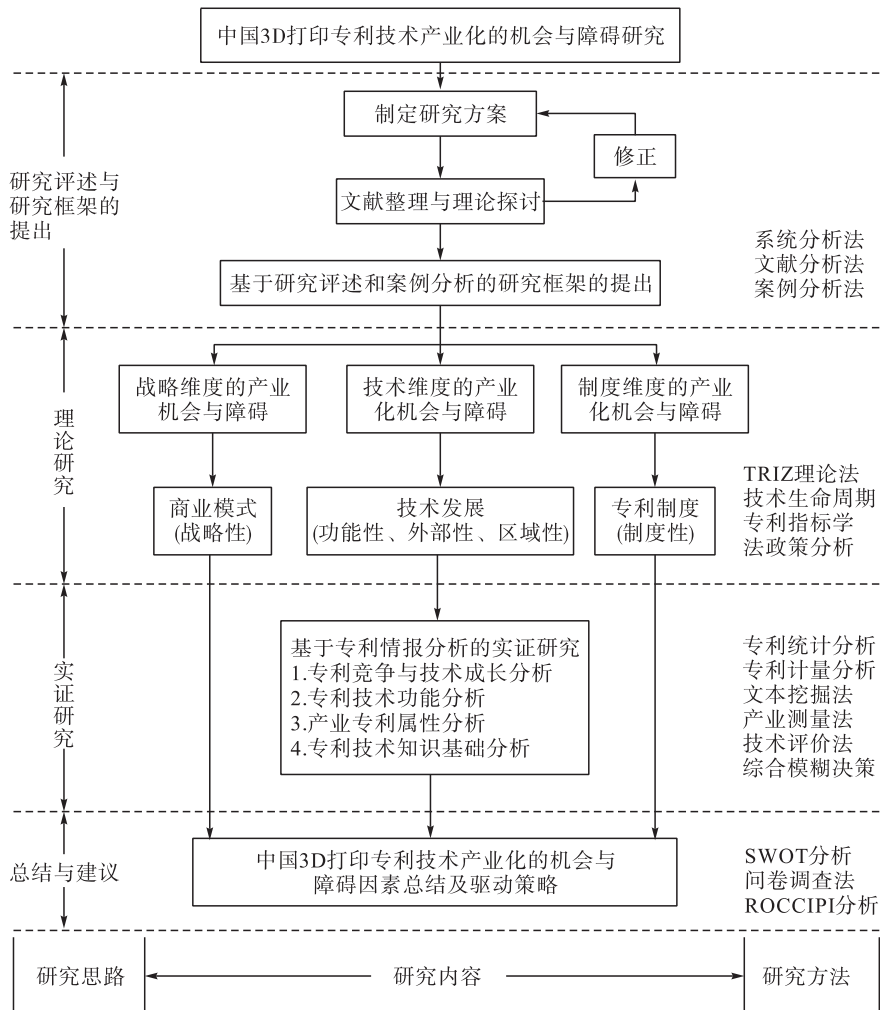


图 1-1 本书的技术路线图

1.3.2 研究方法

本书涉及技术产业化、文献情报学以及法学的相关理论，除了用到上述领域的一般性研究方法之外，主要还综合运用如下的研究方法。

(1)规范分析法。本书在对3D打印的技术产业化路径进行分析时，采用了规范性分析法对其相关的技术创新理论进行溯源，理清3D打印技术创新路径的具体表现，为探索其产业化运营的模式和商业范式、合理引导其在中国的产业化提供理论基础。同时结合成熟的理论模型分析方法(如SWOT模型和ROCCIPI模型等)，结合专家咨询等具体手段提出制度性建议。

(2)系统分析法。本书将该方法应用到专利技术产业化机会与障碍的探索性分析中，从专利技术实现产业化的全流程出发，对专利视角下影响技术产业化的因素进行分解，即战略性、功能性、外部性、区域性、制度性，系统归纳了商业模式、专利使用价值、产业专利属性、技术知识基础和相关政策环境对专利技术产业化的作用机制，站在系统

论的视角为后续的实证研究提供理论逻辑铺垫。

(3)案例分析法。作为一项有代表性的颠覆性技术，3D 打印技术拥有其独特的战略价值、商业模式、技术革新和产业化过程，案例研究能够形象生动地对以上问题展开研究与分析，得出直接的、有借鉴意义的启示并进行理论升华。该方法主要应用于对 3D 打印专利技术产业化的机会和障碍影响因素的提出和理论分析两部分。

(4)文献计量法。作为专利实证分析的一种主要技术手段，文献计量法在本书的实证部分涵盖了基本的专利分析、专利文本挖掘、专利指标计量学、专利地图的制作和应用，其定量研究的结果客观刻画了专利技术产业化的机会与障碍因素，对于产业化政策的制定起到直观的指导作用。

1.4 本书的主要创新点

专利技术产业化理论是促进科技成果转化、加快专利向产业领域转移、实现创新成果有效利用的基础性理论，而专利分析、案例研究、法律政策分析又是新兴技术管理研究的重要工具。将专利技术产业化理论应用到 3D 打印这一特定的技术领域开展研究，符合当前我国在新兴技术发展上的现实需求。本书在 3D 打印专利技术产业化的理论和研究框架、特定技术情境下的技术创新与产业化路径、专利文本与指标分析评价方法在技术产业化机会与障碍识别研究中的作用、技术与法律综合研究等方面做了一些创新性的探索。

(1)创新点一：凝练提出基于专利的技术产业化机会与障碍的定义、分析维度与研究框架。基于产业创新系统理论和案例研究构建了面向“战略性、功能性、外部性、区域性、制度性”的 SFERI 五构件分析维度及其浓缩具化后的“商业模式、技术发展、专利制度”BTP 三构件研究框架，依此提炼专利技术产业化的系统分析与驱动框架。

(2)创新点二：提出基于专利的 3D 打印产业化路径形成机理和分析机制，通过实证研究将专利竞争情报和知识图谱理论综合应用于产业技术成长的多维国际比较。提出符合我国国情和 3D 打印技术特征的产业化路径，为 3D 打印专利技术的产业布局和突围提供理论和实证支撑。

(3)创新点三：运用多种专利信息分析理论和方法，首次构建且运用基于文本挖掘的专利功能分析法，实现专利分析与产业分析相融合。明确、优化产业专利属性和专利技术知识基础的定义和测量，提出有创新性的指标设计与产业化评价方法，并应用于识别、挖掘中国 3D 打印专利技术产业化的机会与障碍。

(4)创新点四：探索 3D 打印专利技术产业化的知识产权法律政策风险并提出对策建议，建立 3D 打印技术创新与制度创新双向耦合模型。首次将 SWOT 模型和 ROCCIPI 模型应用于专利技术产业化战略研究，综合提炼并量化评价影响 3D 打印专利技术产业化的战略性、技术性和制度性三构件因素，构建了面向新兴专利技术产业化的专利结构生态理论。

1.5 基本框架介绍

本书围绕中国 3D 打印专利技术产业化机会与障碍及其驱动策略这个核心问题，设计了如下基本框架与主要内容：第一章论述了本书的研究背景、意义与目的，界定了相关概念，并在介绍研究思路与方法的基础上提炼了主要创新点。第二章围绕相关基础理论与文献进行了回顾与综述。第三章从商业模式与案例分析的视角提出了来自商业模式维度的产业化机会与障碍以及 3D 打印专利技术产业化机会与障碍研究的“五构件”分析维度和“三构件”理论维度。第四章从专利情报视角出发，提出了专利情报分析在专利技术产业化机会与障碍研究中的实现机理与作用机制。第五章是对第四章相关理论的实证研究，通过专利情报分析、专利功能分析、产业专利属性测量、专利技术知识基础分析等手段，挖掘中国 3D 专利技术产业化的技术性机会与障碍因素。第六章分析了影响中国 3D 打印专利技术产业化的制度性因素，并与前述章节论述的战略性、技术性因素相呼应。第七章面向影响 3D 打印专利技术产业化的战略性、技术性、制度性机会与障碍提出驱动策略。第八章阐论了一些 3D 打印相关的知识产权管理与技术产业化典型案例，用以丰富实践。第九章对本书进行了总结和展望。

第二章 3D 打印专利技术产业化问题的理论与现状

本书涉及技术创新模式与技术产业化、产业创新系统、专利技术产业化评价以及针对 3D 打印这一特定技术情境的技术与法律议题。通过梳理国内外学者在上述领域的已有研究，有助于从理论与工具层面启发对中国 3D 打印专利技术产业化机会与障碍的研究，并将这一研究作为我国现阶段战略性新兴产业与产业研究的参考思路之一。接下来将对国内外相关领域的研究进展进行归纳和梳理。

2.1 3D 打印技术产业化及其影响

2.1.1 3D 打印技术发展及其产业化

3D 打印又名“增材制造”，顾名思义就是采用分层叠加与材料逐层堆积的方式制造产品。该制造的产生与定义始于 1972 年 Ciraud 利用能量束对可熔材料进行分层塑型构造；在 1997 年由世界技术评价中心出版的报告中，Beaman 指出日本人 Hideo Kodama 于 1981 年第一个制造出了具有功能性的分层叠加制造系统，3M 公司的 Alan Herbert 紧接着在 1982 年发展了这一技术；1986 年，Chuck Hull 发明了立体光刻(stereolithography) 3D 打印技术并申请专利，成为 3D 打印领域最早的专利技术(Hatch, 2014)。但在接下来的 20 年左右，由于技术使用成本昂贵，3D 打印技术一直停留在研究机构和大型企业的实验室中，未走向产业化应用。

随着技术的不断发展以及传统制造技术不能完全满足产业需求的现实，3D 打印逐步走入市场与用户的视野。不少研究发现，3D 打印可降低生产制造的投入和产出，具有体积小、客户化定制、产品高价值的特点，例如航空航天、医疗零件等，同时也降低了整个生产制造过程中能源的消耗、资源的需求和 CO₂ 的排放，还将引起劳动力结构的变化并导致供应链的数字化和本土化(Edenhofer et al., 2014)。这就引发我们去探索一条降低单位 GDP 能耗、防治气候变化、保护生态环境的工业化之路，而 3D 打印就具有实现这些目标的潜力。2013 年全球 3D 打印市场规模约为 40 亿美元，相比 2012 年翻了一番，其中美国约占 15 亿美元，中国约占 3 亿美元。预计到 2017 年 3D 打印设备销售额将接近 60 亿美元，而中国的市场规模也将突破 16 亿美元(Wohlbers, 2013)。全球 3D 打印市场规模则将于 2025 年达到 2300 亿~5500 亿美元。其中，3D 打印个人消费品市场规模占 1000 亿~3000 亿美元，直接制造的医疗用品和交通工具市场规模为 1000 亿~2000 亿美元，工具和模具制造则占 300 亿~500 亿美元(Wohlbers, 2013)。

与传统“减材”制造技术相反，3D 打印是一个“增材”制造的过程，通过以 CAD 设计文件为蓝本进行逐层添加制造。这一技术起源于 20 世纪 80 年代，伴随着计算机与