

知识产权管理研究丛书
中细软知识产权管理研究出版基金资助

中国3D打印专利技术 产业化的机会与障碍

The Opportunities and Obstacles of
China's 3D Printing Patent Industrialization

刘鑫 著



科学出版社

知识产权管理研究丛书

中细软知识产权管理研究出版基金资助

中国 3D 打印专利技术产业化 的机会与障碍

刘 鑫 著



科学出版社

北 京

内 容 简 介

3D 打印作为一项战略性新兴产业,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。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。全书将理论与实证研究、技术创新与制度创新相结合,凸现我国 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。本书旨在推动我国 3D 打印产业的技术创新和制度创新双向耦合、协同驱动,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,丰富面向新兴技术产业化的专利生态理论。

本书可供企业、高校、科研机构和政府的管理者,新兴技术开发和管理人员,教师和学生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国 3D 打印专利技术产业化的机会与障碍 / 刘鑫著. —北京: 科学出版社, 2017.9

(知识产权管理研究丛书)

ISBN 978-7-03-054217-5

I. ①中… II. ①刘… III. ①立体印刷-印刷术-产业发展-研究-中国 IV. ①F426.84

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 206053 号

责任编辑: 张 展 莫永国 / 责任校对: 彭 映

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 9 月第一次印刷 印张: 12

字数: 320 千字

定价: 90.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“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 打印技术发展与管理案例分析，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许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,中国正处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。