

获国家自然科学基金面上项目资助（项目编号：71273113）

基于中国情境的 技术创新对 技术轨道跃迁的 影响研究

JIYU ZHONGGUO QINGJING DE
JISHU CHUANGXIN DUI
JISHU GUIDAO YUEQIAN DE
YINGXIANG YANJIU

孙宇 赵树宽 著

 吉林大学出版社

获国家自然科学基金面上项目资助（项目编号：71273113）

基于中国情境^①的

技术创新对

技术轨道跃迁的

JIYU ZHONGGUO QINGJING DE
JISHU CHUANGXIN DUI
JISHU GUIDAO YUEQIAN DE
YINGXIANG YANJIU

影响研究

孙宇 赵树宽 著

◎ 吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于中国情境的技术创新对技术轨道跃迁的影响研究/孙宇, 赵树宽著. —长春: 吉林大学出版社, 2017. 4

ISBN 978 - 7 - 5677 - 9430 - 6

I. ①基… II. ①孙… ②赵… III. ①技术革新—研究—中国
IV. ①F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 088702 号

书 名 基于中国情境的技术创新对技术轨道跃迁的影响研究
JIYU ZHONGGUO QINGJING DE JISHU CHUANGXIN
DUI JISHU GUIDAO YUEQIAN DE YINGXIANG YANJIU

作 者 孙宇 赵树宽 著
策划编辑 黄凤新
责任编辑 黄凤新
责任校对 黄凤新
装帧设计 刘 瑜
出版发行 吉林大学出版社
社 址 长春市朝阳区明德路 501 号
邮政编码 130021
发行电话 0431 - 89580028/29/21
网 址 <http://www.jlup.com.cn>
电子邮箱 jdcbs@jlu.edu.cn
印 刷 吉林省吉财印务有限公司
开 本 787 × 1092 1/16
印 张 18.75
字 数 300 千字
版 次 2017 年 4 月 第 1 版
印 次 2017 年 4 月 第 1 次
书 号 ISBN 978 - 7 - 5677 - 9430 - 6
定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究

作者简介

孙宇，男，1984年8月16日出生，籍贯辽宁省辽阳市，2003年考入吉林大学，获信息管理、工商管理双学士学位，2010年获吉林大学硕士学位，2016年获吉林大学博士学位，研究方向是创新管理、战略管理。2010年任职于一汽轿车股份有限公司，2012年获经济师任职资格，2016年调入一汽资本控股有限公司，2017年调入杭州电子科技大学。发表SSCI论文1篇，参与国家自然科学基金、教育部人文社会科学规划基金等项目3项。成果列示如下：

1. 发表论文：Research on open innovation performance: a review [J]. Information Technology and Management, 2016, 17: 279-287.

2. 参与项目：

(1) 产业技术轨道跃升对传统技术体系冲击机理及耦合模型研究(71273113)，国家自然科学基金面上项目，2013. 1-2016. 12。

(2) 中国企业跨境交叉上市、公司治理与投资者保护研究(12YJA790207)，教育部人文社会科学规划基金项目，2012. 1-2013. 12。

(3) 吉林省民营科技企业发展现状调查研究(20120601)，吉林省科技厅软科学计划项目，2012. 2-2013. 12。

赵树宽，经济学博士，现任吉林大学管理学院院长、吉林大学创新创业教育学院院长，兼任吉林大学创新管理研究中心主任，二级教授、博士生导师，“长白山学者”特聘教授，吉林大学“匡亚明特聘教授”。

赵树宽教授长期从事创新管理、战略管理领域的学术研究及政策咨询工作，在国内外学术期刊公开发表学术论文100余篇；出版学术专著4部；主持完成国家自然科学基金项目、国家社会科学基金项目、国家软科学计划项目、国家科技支撑项目等各类科研项目50余项；有4篇咨询报告被评为吉林省人民政府优秀决策咨询报告；研究成果获吉林省优秀人文社会科学成果一

等奖两项，吉林省自然科学优秀成果一等奖一项，获教育部科技进步二等奖一项。

赵树宽教授是国务院特殊津贴获得者，吉林省省管高级专家，教育部新世纪优秀人才资助计划入选者，吉林省拔尖创新人才，吉林省有突出贡献的中青年专家，吉林省第五届青年科技奖获得者，吉林省杰出青年基金支持计划入选者。获吉林省企业管理创新先进工作者、吉林省优秀决策咨询专家、吉林省优秀博士后合作导师等荣誉称号。现兼任中国管理学会理事，吉林省委、吉林省政府决策咨询专家组成员，吉林省政协特邀委员，吉林省高等院校创新创业教学指导委员会主任委员，吉林省学位委员会委员，吉林省管理学会副会长，吉林省科技咨询协会副理事长，吉林省创新方法研究会常务理事等社会兼职。

前 言

随着技术进步速度的加快及行业竞争的加剧，越来越多的国家及企业意识到了技术创新的重要作用，尤其是通过创新获取新技术进而转向新的技术发展轨迹，已成为后发者实现技术赶超的有效途径。当代中国政府正在努力将中国经济发展方式由传统的要素驱动、投资驱动转变为创新驱动，使创新成为经济发展的动力源泉。全球产业价值链的分配正在悄然发生变化，想要从原来的中低端产业水平转变为中高端水平，需要决策制定者更全面地了解内外部环境，更深入地掌握技术转型的影响因素与影响机理。

现有对于技术轨道理论的相关研究较少，更鲜有探讨技术创新与技术轨道跃迁之间关系的研究文献。仅有的一些研究集中在专利数量与技术轨道之间的关系研究，如通过汽车制造商技术专利申请数量来分析汽车产业的不同技术轨道，近期也出现了少数关于创新生态系统的研究，然而，这些研究较分散，多数是关注单一维度对技术轨道变迁的影响，对于专利数量的分析关注的是创新根本性维度，对于创新生态系统的分析也仅集中在技术要素层面，缺少对社会经济要素的影响分析，此外，也缺少这些要素对技术轨道跃迁影响机理的深入剖析。

我们相信本书通过阐述技术创新与技术轨道相关概念，及对相关论述的实证检验，会使读者较全面地了解相关理论，并获得管理理念与技能的较大提高。本书有三个目的：（1）构建技术创新影响技术轨道跃迁的理论研究框架，为后续研究打下坚实的理论基础；（2）提供决策制定过程中的概念模型；（3）帮助决策制定者了解应该如何适应周围环境，采取有效的决策组合，进而获取较大的绩效改善。技术创新理论与技术轨道理论构成了统一的分析体系，这种整合的研究模型提供了对于创新系统的更加深刻的认识。

本研究在中国技术创新现实情境下，剖析多层视角与创新生态系统视角下的技术创新、技术轨道跃迁与创新绩效三者之间的相互关系，找出影响技

术轨道跃迁的关键因素，并揭示技术轨道跃迁对创新绩效的作用机理。本研究采取定性研究与定量研究相结合的方式，在对创新根本性、创新开放度、组织学习能力、网络关系强度、环境关注、创造性积累式轨道跃迁与创造性破坏式轨道跃迁等变量进行界定的基础上，构建技术创新影响技术轨道跃迁及创新绩效的概念模型，揭示三者之间相互作用机理，并提出相关假设，应用调查问卷来获取调研数据，以检验相关假设，并对检验结果进行讨论。通过实证检验，本研究得出了一些主要结论，希望这些结论能够为我国产业政策的制定及企业的技术创新实践提供一些指导。

摘 要

改革开放之后,我国通过从发达的工业化国家引进先进技术、吸收及再创新,多数产业的技术水平得以快速提高,国家整体竞争力也有所增强。较丰富的自然资源与较低的劳动力成本使得我国成为世界“制造工厂”,对外出口大幅增加。然而,核心技术的缺失依然是制约我国产业进一步发展的瓶颈,复杂多变的外部环境与日新月异的技术发展凸显了这一弊端,使得通过引进、吸收、再创新的方式获得的后发优势逐渐被削弱,并因此给国家、产业、企业三个层面都提出了新的挑战。我国正处于经济转型期,这一时期以技术发展的多样性与不确定性为特征,产业/企业面临着重要选择。产业技术发展方向的选择直接影响着产业未来的成长路径与生存状况。同时,这一时期的中国企业也面临着是延续低成本、基于模仿的竞争战略还是加强自主创新成为创新领导者的战略困境。较弱的自主创新能力使得我国企业在与国外企业的竞争中处于弱势。中国政府在转型期的巨额科技经费投入对于中国企业来说是一个很好的机会,中国企业也应该思考如何进行研发决策来缩小与发达国家的技术差距并实现赶超。随着近期全球对于能源安全问题与环境问题的关注,我国也亟需加快产业结构的调整与生产方式的转变,加大对清洁技术的研发投入,加强技术创新来提高能源利用效率,推广应用新能源与可再生能源,以降低能源安全隐患并减少对环境的影响,进而实现社会经济的可持续发展。

现有研究意识到了转向新兴技术进而实现技术轨道的跃迁对于国家、产业及企业技术赶超的重要作用,也指出了影响后发者技术赶超的因素较多,且这些因素的相互作用关系推动或制约着赶超实践。然而,现有研究缺少对于这些因素影响技术轨道跃迁的较全面、较系统的梳理。因此,本研究将对技术轨道跃迁的影响因素进行深入分析,揭示导致跃迁结果出现差异的原因,并希望能够为我国创新实践提供借鉴。

本研究在中国技术创新现实情境下,剖析多层视角与创新生态系统视角下的技术创新、技术轨道跃迁与创新绩效三者之间的相互关系,找出影响技术轨道跃迁的关键因素,并揭示技术轨道跃迁对创新绩效的作用机理。多层视角包括创新根本性与创新开放度,创新生态系统视角包括组织学习能力、网络关系强度及环境关注,技术轨道跃迁分为创造性积累式轨道跃迁与创造性破坏式轨道跃迁两种方式。

创新根本性描述的是企业研发活动中的技术新颖程度,即研发行为是基于企业现有的知识基础,还是脱离现有知识基础,探索全新领域。创新开放度描述的是企业在研发或商业活动中利用外部资源的程度,包括资源获取或输出的广度与深度。组织学习能力是指能够促进组织学习过程或使得组织能够学习的组织的与管理的特征或要素。网络关系强度是指不同参与者之间关系的强弱程度。环境关注被视为对自身行为或其他人的行为给环境带来的影响的评估或一种态度,可以指直接决定意图的一种特定态度,也可以指一种普遍态度或价值导向,包括政府环境关注与企业环境关注。创造性积累式技术轨道跃迁描述的是在企业现有知识库之外搜索新的能力与技术来对现有能力与技术进行补充与扩展,以实现不同的问题解决方式的过程。创造性破坏式技术轨道跃迁描述的是通过新技术对旧技术的替代来实现一种完全不同的问题解决方式的过程。

本研究在对创新根本性、创新开放度、组织学习能力、网络关系强度、环境关注、创造性积累式轨道跃迁与创造性破坏式轨道跃迁等变量进行界定的基础上,构建技术创新影响技术轨道跃迁及创新绩效的概念模型,揭示三者之间相互作用机理,并提出相关假设。随后,本书结合国内外成熟的度量指标,设计出量表来测量上述变量,并应用调查问卷来获取调研数据。然后,本研究应用 SPSS 19.0 和 LISREL 8.70 来处理并分析数据,以检验相关假设,并对检验结果进行讨论。实证检验结果表明,本研究提出的 20 条假设中有 15 条通过,5 条未通过。最后,本研究依据实证检验结果,结合中国企业技术创新与产业创新实践进行讨论,并提出研究的管理启示。

本研究的主要结论为:

(1) 创新根本性、创新开放度、组织学习能力、政府环境关注对创造性积累式技术轨道跃迁与创造性破坏式技术轨道跃迁均具有显著的积极影响;网络关系强度对创造性积累式技术轨道跃迁与创造性破坏式技术轨道跃迁均具有显著的消极影响;企业环境关注对创造性积累式与破坏式技术轨道跃迁

均不具有显著的积极影响。其中，组织学习能力的影响最大。

(2) 创新开放度、组织学习能力、网络关系强度、政府环境关注对创新绩效具有显著的积极影响；创新根本性、企业环境关注对创新绩效不具有显著的积极影响。其中，组织学习能力的影响最大。

(3) 创造性积累式技术轨道跃迁对创新绩效不具有显著的积极影响，而创造性破坏式技术轨道跃迁对创新绩效具有显著的积极影响。

(4) 创新根本性不能够对创新绩效产生直接的积极影响，也不能够通过创造性积累式技术轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响，但能够通过创造性破坏式技术轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响；创新开放度能够对创新绩效产生直接的积极影响，也能够通过创造性破坏式轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响，但不能够通过创造性积累式轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响；政府的环境关注能够对创新绩效产生直接的积极影响，也能够通过创造性破坏式技术轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响，但不能够通过创造性积累式技术轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的积极影响；企业环境关注不能够对创新绩效产生直接的积极影响，也不能够通过创造性积累式技术轨道跃迁或创造性破坏式技术轨道跃迁的中介作用对创新绩效产生间接的影响。

本研究创新点主要有如下三点：

(1) 本研究将技术轨道跃迁分为创造性积累式轨道跃迁与创造性破坏式轨道跃迁两种类型，并分别探究影响这两种轨道跃迁方式的因素，以及这两种轨道跃迁方式对创新绩效的不同影响。

(2) 本研究分别从多层视角与创新生态系统两个不同视角探究了技术创新对两种技术轨道跃迁方式的影响，并找出影响技术轨道跃迁的关键因素。而且，在创新生态系统下，将环境关注分为政府环境关注与企业环境关注两个不同层面，探讨其对技术轨道跃迁的不同影响。

(3) 本研究将双重视角下的技术创新、两种不同的技术轨道跃迁方式及创新绩效纳入一个统一的研究框架，探究了三者之间的相互作用关系，并探讨了技术轨道跃迁在技术创新影响创新绩效的过程中起到的作用。

关键词：中国情境；技术创新；技术轨道跃迁；创新绩效

Abstract

Afer reform and opening up, China has introduced, absorbed and reinnovated advanced technologies from industrialized countries. Because of this, technological level of most Chinese industries increases quickly, so as the whole competitiveness of China. The rich natural resources and the low labour costs make China become the “manufacturing plant”, which leads to the substantial increase of export. However, lack of core technologies is still the bottleneck which restricts further development of Chinese industry. Complex and varied external environment and quickly changed technologies weaken the late comer’s advantage, which acquired by the means of introducing, absorbing and reinnovating, hence proposing new challenges to the country, industry and enterprise. China has been experiencing economic transition, which characterizes varieties and uncertainties of technological development. In this period, industries and enterprises face important choices. The choice of the industrial technology directly affects the industrial growing path and survival. Meanwhile, Chinese enterprises face the strategic dilemma of whether continue the competitive strategy of low cost and based on imitation or enhance indigenous innovation so as to becoming innovation leader. Chines enterprises are at a disadvantage position in the competition with foreign competitors due to the weak indigenous innovation capability. The huge science and technology funds of Chinese government provides an opportunity for Chinese enterprises, due to which, Chinese enterprises should consider how to make the R&D decisions to narrow the technology gap with developed countries and realize catch – up. As the global focus on energy security and environmental problems recently, it is desiderated for China to accelerate the adjustment of industrial structure and the transformation of production mode, increase the investment on clean technologies R&D, enhance technological innovation

to improve energy utilization efficiency, and spread the utilization of new energies and renewable energy sources, to reduce energy security problems and the effect on environment, and then realize the socio – economic sustainable development.

Existing literature notices the important role of shifting to emerging technologies and then achieving technological trajectory transition in the practice of national, industrial and enterprise technological catch – up, and points out that there are several factors that affect late comers' technological catching – up, and it is the interaction of these factors that drive or restrict the catching – up practice. However, existing literature has not comprehensively or systematically articulated how these influential factors affect technological trajectory transition. Consequently, this paper will thoroughly analyse the influential factors of technological trajectory transition, reveal the causes that lead to different transition outcome, with the prospect of providing reference for China's innovation practice.

In the context of China's technological innovation practices, this paper analyses the interrelation among technological innovation, technological trajectory transition and innovation performance in the perspective of multi level and innovation ecosystem, finds out the key factor that affects technological trajectory transition, and reveals the effect mechanism of technological trajectory transition on innovation performance. Multi – level perspective includes innovation novelty and innovation openness. Innovation ecosystem perspective includes organizational learning capability, network relation strength and environmental concerns. Technological trajectory transition includes creative accumulation trajectory transition and creative destruction trajectory transition.

Innovation novelty describes the degree of technology novelty in R&D activities, that is whether R&D activities is based on existing knowledge base or break away from existing knowledge base to explore totally new domain. Innovation openness describes the degree to which enterprises exploit external sources in their R&D or commercial activities, including the breadth and depth of sources importing and exporting. Organizational learning capability indicates organizational and managerial characteristics or elements that could promote organizational learning or allow organizations to learn. Network relation strength indicates the degree of relation between different actors. Environmental concerns, which incorporate government concerns

and enterprise concerns, are regarded as the assessment or an attitude towards the effect of one's own or others' behavior on environment, indicating either a specific attitude which directly decides intentions or a general attitude or value orientation. Creative accumulation trajectory transition indicates that enterprises search new capabilities and technologies outside existing knowledge base to supplement and expand existing capabilities and technologies, and then achieve a different problem – solving method. Creative destruction trajectory transition indicates that enterprises replace old technology with new technology to achieve a totally different problem – solving method.

On the basis of defining the variables used in this study, including innovation novelty, innovation openness, organizational learning capability, network relation strength, environmental concerns, creative accumulation trajectory transition and creative destruction trajectory transition, this paper constructs the conceptual model of technological innovation affects technological trajectory transition and innovation performance, reveals the effect mechanism among technological innovation, technological trajectory transition and innovation performance, and proposes relevant hypotheses. And then, based on existing mature measure index, this paper designs a scale to measure above variables, and utilizes questionnaire to acquire data. After that, this paper applies SPSS 19.0 and LISREL 8.70 to process and analyse acquired data so that checkout relevant hypotheses, and discusses the check results. The empirical results show that 10 out of 20 hypotheses pass the test, and the other 10 hypotheses don't pass the test. Finally, according to the empirical results, this paper makes a discussion based on Chinese enterprises technological innovation and industries innovation practices, and proposes managerial heuristics.

The main conclusions of this study are as follows:

(1) Innovation novelty, innovation openness, organizational learning capability and governmental environmental concerns have prominent positive effects on both creative accumulation trajectory transition and creative destruction trajectory transition. Network relation strength has prominent negative effect on both creative accumulation trajectory transition and creative destruction trajectory transition. Enterprise environmental concern doesn't have prominent positive effect on creative accumulation trajectory transition or creative destruction trajectory transition. Moreover,

organizational learning capability has the maximum effect on both transition patterns.

(2) Innovation openness, organizational learning capability, network relation strength and governmental environmental concerns have prominent positive effects on innovation performance. Innovation novelty and enterprise environmental concerns don't have prominent positive effect on innovation performance. Moreover, organizational learning capability has the maximum effect on innovation performance.

(3) Creative accumulation trajectory transition doesn't have prominent positive effect on innovation performance, while creative destruction trajectory transition has prominent positive effect on innovation performance.

(4) Innovation novelty doesn't have direct positive effect on innovation performance, nor has indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative accumulation trajectory transition, but has indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative destruction trajectory transition. Innovation openness has direct positive effect on innovation performance, and has indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative destruction trajectory transition, but doesn't have indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative accumulation trajectory transition. Governmental environmental concern has direct positive effect on innovation performance, and has indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative destruction trajectory transition, but doesn't have indirect positive effect on innovation performance through the intermediate role of creative accumulation trajectory transition. Enterprise environmental concern doesn't have direct positive effect on innovation performance, nor through the intermediate role of creative accumulation trajectory transition or creative destruction trajectory transition.

The innovation points of this study are as follows:

(1) This paper distinguishes two kinds of technological trajectory transition, namely creative accumulation trajectory transition and creative destruction trajectory transition, and respectively, investigates the factors that affect the two kinds of technological trajectory transition and the different effects of the two kinds of technological trajectory transition on innovation performance.

(2) This paper investigates the effect of technological innovation on two kinds

of technological trajectory transition in the perspective of multi level and innovation ecosystem, and finds out the key factor that affects technological trajectory transition. Moreover, in the perspective of innovation ecosystem, this paper distinguishes environmental concerns into governmental environmental concerns and enterprise environmental concerns, and respectively, investigates their different effect on technological trajectory transition.

(3) This paper incorporates technological innovation in dual perspectives, two kinds of technological trajectory transition and innovation performance into a uniform research framework, explores the interrelation among them, and investigates the role played by technological trajectory transition in the impact of technological innovation on innovation performance.

Keywords: Chinese context; technological innovation; technological trajectory transition; innovation performance

目 录

第1章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 选题意义	4
1.3 研究内容	5
1.4 研究方法与技术路线	6
1.4.1 研究方法	6
1.4.2 技术路线	7
第2章 理论基础与文献综述	8
2.1 中国情境的内涵及特征	8
2.1.1 中国情境的内涵	8
2.1.2 中国情境的特征	8
2.2 技术创新相关研究	11
2.2.1 技术创新的内涵	11
2.2.2 技术创新的分类	13
2.2.3 技术创新战略	38
2.3 基于中国情境的技术创新研究	40
2.3.1 基于中国情境的创新系统研究	41
2.3.2 基于中国情境的产业升级研究	41
2.3.3 中国情境下技术创新问题与对策	43
2.4 技术轨道相关研究	48
2.4.1 技术轨道及相关概念	49
2.4.2 多重视角下的技术轨道研究	53
2.5 基于中国情境的技术轨道研究	59

2.6 本章小结 62

第3章 技术轨道跃迁的方式分析 63

3.1 技术轨道跃迁的内涵及意义 63

3.1.1 技术轨道跃迁的内涵 63

3.1.2 技术轨道跃迁的意义 63

3.2 本体论与技术轨道跃迁 64

3.3 技术轨道的演化机制 87

3.4 技术轨道跃迁的两种方式 90

3.4.1 创造性积累式技术轨道跃迁 90

3.4.2 创造性破坏式技术轨道跃迁 96

3.5 本章小结 99

第4章 技术创新对技术轨道跃迁的影响机理研究 100

4.1 不同视角下的技术创新过程 100

4.1.1 多层视角 100

4.1.2 创新系统视角 119

4.1.3 演化视角 138

4.1.4 可持续发展视角 141

4.2 技术创新对技术轨道跃迁的影响机理模型 147

4.2.1 基于多层视角的分析 148

4.2.2 基于创新生态系统视角的分析 151

4.2.3 基于双重视角的整合研究模型 159

4.3 技术创新对创新绩效的影响 161

4.3.1 基于多层视角的分析 162

4.3.2 基于创新生态系统视角的分析 164

4.4 技术轨道跃迁对创新绩效的影响 166

4.4.1 创造性积累式技术轨道跃迁对创新绩效的影响 166

4.4.2 创造性破坏式技术轨道跃迁对创新绩效的影响 166

4.5 本章小结 167

第5章 实证设计 169