

【管理学学术前沿书系】

TECHNOLOGY INTEGRATION AND THE GROWTH
OF TECHNOLOGICAL CAPABILITIES
OF CHINESE AUTOMOBILE INDUSTRY

我国汽车产业的 技术整合 与技术能力成长

何琳◎著



整合外部技术的过程将抑制自主创新能力的发育，还是促进自主创新能力的培育？

中国汽车产业在技术追赶的进程中，技术整合与发展的短板在哪里？

企业技术能力演进中的关键驱动因素有哪些？

本书的研究提供了一种新的视角。

013059237

F426.471

58

【管理学学术前沿书系】

我国汽车产业的技术整合 与技术能力成长

何琳◎著



北航

C1665558



经济日报出版社

F426.471
58

图书在版编目 (CIP) 数据

我国汽车产业的技术整合与技术能力成长 / 何琳著

—北京: 经济日报出版社, 2013. 6

ISBN 978 - 7 - 80257 - 526 - 4

I. ①我… II. ①何… III. ①汽车工业 - 技术发展 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 471

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 120824 号

我国汽车产业的技术整合与技术能力成长

作 者	何 琳
责任编辑	刘雅溪
责任校对	李 进
出版发行	经济日报出版社
社 址	北京市宣武区右安门内大街 65 号 (邮政编码: 100054)
电 话	010 - 63567960 (编辑部) 63538621 (发行部)
网 址	www. edpbook. com. cn
E - mail	jjrb58@ sina. com
经 销	全国新华书店
印 刷	北京高岭印刷有限公司
开 本	710 × 1000mm 16 开
印 张	14. 25
字 数	200 千字
版 次	2013 年 6 月第 1 版
印 次	2013 年 6 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 80257 - 526 - 4
定 价	38 元

版权所有 盗印必究 印装有误 负责调换

序 言

我国汽车工业已取得长足发展,成为全球最大的汽车生产与消费市场。多年来,乘用车的“市场换技术”和商用车的“技术整合+自主开发”模式使我国汽车工业的技术能力在一定程度上有所成长,自主品牌已占有相当的市场份额(乘用车40%,商用车90%)。尽管如此,我国汽车工业仍面临两个亟待解决的重要问题:(1)产品开发能力尚不成熟,中高端市场被外国品牌占据,国际市场占有率不高;(2)核心元件技术尚未完全掌握,限制了自主品牌汽车在国内市场份额的进一步提升以及在国际市场的发展。当前跨国公司正加大对中国市场新产品投放的密度并将定价下移,同时尾气排放等环境政策日益严格,使得自主品牌正处于更加严峻的竞争压力和政策压力之中。应对挑战的关键是提升技术水平并培育持续的自主创新能力。和国际汽车工业相比,我国汽车工业知识积累不足,“学习—消化吸收—再创新”是加快技术创新和产品创新的重要途径。从这个意义上说,技术整合能力至关重要。然而,技术整合与自主创新的关系是什么?能否有效提升自主创新能力?日本和韩国汽车工业的发展似乎显示出外部技术整合的正面作用,但我国的情况并不乐观。合资企业的自主开发能力不足,本土汽车企业通过零部件采购、按图生产、合作开发、资产收购等方式大量利用外部技术,也引发了社会各界对汽车产业“有品牌,无技术”的担忧。

汽车企业应如何通过外部技术整合提升自主研发能力,已成为亟需解决的关键问题。在这样的背景下,本书从汽车产业外部技术整合的视角,围绕以下两个问题展开研究。

第一,我国汽车企业的外部技术整合是沿着怎样的路径发展的,这个过程对自主创新能力产生了怎样的影响?为了解释这个问题,本书构建“双链模型”,从“学习链”和“技术链”的视角在理论上阐释技术整合的完整链条。从“学习链”视角看,外部技术整合应包括技术载体整合、技术知识整合与研发惯例整合。从“技术链”视角看,外部技术整合应包括制造技术整合、架构技术整合、核心元件技术整合和前沿研究开发整合。

以“双链模型”为分析逻辑,本书研究了我国汽车企业外部技术整合的历程,明晰了技术整合中的缺失环节。本书的研究认为,正是这些缺失环节导致外

部技术整合提升自主创新能力的进程比较缓慢。对长安汽车的案例分析显示,由于较为完整地实践了“双链模型”中的各个环节,技术整合对长安汽车的自主创新能力产生了较大的促进作用。由此本书从纵向延伸“学习链”和横向拓展“技术链”两个方面提出了对我国汽车企业技术整合路径发展的建议。

第二,企业应如何提升技术整合能力,从而更有效地完成“双链”的全部环节?这就需要对外部技术整合能力演化的微观机理进行研究。本书借鉴资源理论和自组织演化理论,认为技术整合能力的提升是企业内部资源数量积累、资源结构改善以及组织惯例优化带来的结果,但资源的数量积累和结构改变并不会自动发生,而是在外部环境和企业内部决策与机制作用下的一个渐进过程。随机涨落在特定的环境和企业资源状态下,演变为不同的巨涨落,从而推动企业能力形成各自不同的演化路径。对长安汽车的案例分析,显示了我国汽车企业外部技术整合能力的演化过程。

关键词: 技术整合, 汽车企业, 自主创新, 双链模型, 能力演化
中图分类号: C939

Foreword

Chinese automobile manufacturers have improved their technology level a lot through corporating with multinational automobile companies, creating joint-ventures, M&A, etc. However, their capabilities of innovation remain weak compared with the multinational companies. It is important for Chinese auto industry that how to improve independent innovation capabilities through technology integration. This dissertation attempts to clarify the relationship between technology integration and independent innovation capabilities, the main contents are as follow.

1. This dissertation provides a "double-chain" model, which is made of "learning chain" and "technology chain", to describe technology integration path at firm's level. Learning chain describes the three tiers of technology integration: technology carrier integration, technology knowledge integration and R&D routine integration. Technology chain describes the scope of technology integration, which involves vehicle manufacturing technology, architecture technology, core component technology and frontier research and development.

According to the double-chain model, the dissertation analyses the history of technology integration history of Chinese auto industry, points out the missing links in the double-chain, which delay the improvement process of independent innovation capabilities of Chinese auto industry. The case study of Chongqing Changan Automobile shows that technology integration improves its independent innovation capabilities since the technology integration of Changan involved almost all areas of double-chain model.

2. The dissertation studies the micro-mechanism of technology integration capabilities evolution at firm's level. According to resource-based theory and self-organization theory, enhancement of technology integration capabilities is the result of resource accumulation, resource structure improvement and organization routine adjustment, which are driven by external environment and internal organization learning mechanism. The development of firms is based on a dialectic of chance and necessity and the principle of order through fluctuation in situations of instability and bifurcation. The dissertation

shows the process of capabilities evolution with the case of Chongqing Changan.

KEY WORDS: technology integration, automobile enterprises, independent innovation, double-chain model, capabilities evolution.

CLASSNO: C939

目录

CONTENTS

序 言

第一章 导论	001
第一节 研究背景	002
一、我国汽车产业的竞争态势与自主创新的紧迫性	002
二、世界汽车工业发展是一个技术整合过程	004
三、技术整合与自主创新能力	007
第二节 研究范围与主要研究内容	009
第三节 研究方法与技术路线	010
一、研究方法	010
二、技术路线	011
第四节 各章内容安排	012
第五节 本书创新点	012
小结	013
第二章 文献综述	015
第一节 技术的概念及其特性	016
第二节 技术整合的内涵及其演化	018
一、国外关于技术整合概念的研究	018
二、我国学者对技术整合概念的发展	019
第三节 外部技术整合的相关研究	021
一、外部技术整合能力	021
二、外部技术整合与内部研发能力	024
三、外部技术整合对技术追赶国家企业技术能力的影响	024
第四节 本书相关理论工具	025
一、产品技术链理论	025

二、组织学习理论	027
三、知识转移理论	028
四、自组织系统演化理论	030
第五节 以往文献的评述	033
小结	034
第三章 我国汽车产业的技术发展现状	035
第一节 技术发展历程：基于外部技术整合的视角	036
一、初创期：从前苏联及东欧国家得到技术援助 (1950—1965)	036
二、缓慢成长期：国内技术扩散 (1965—1980)	037
三、全面发展期：大规模技术引进与合资 (1980—2000)	038
四、高速发展期：自主创新能力的成长 (2000 年至今)	040
第二节 外部技术利用的现状：基于问卷调查的分析	043
一、企业技术创新的方式	044
二、企业外部技术资源的来源	044
三、企业对利用外部技术资源的观点	045
四、利用外部技术资源对内部研发能力的影响	045
第三节 技术发展特征：基于专利数据的分析	046
一、专利类型的分布	046
二、专利技术领域的分布	048
三、技术比较优势的分布	049
小结	054
第四章 外部技术整合的理论模型：“双链模型”	055
第一节 “双链模型” 的整体框架	056
一、“学习链” 维度的提出：基于对技术特性的剖析	056
二、“技术链” 维度的提出：基于对整车企业技术特征 的剖析	059
三、“双链模型” 整体结构及描述	063
第二节 “学习链” 解析	065
一、技术载体整合	065
二、技术知识整合	069

三、研发惯例整合	073
四、“学习链”三个环节的相互关系	077
第三节 “技术链”解析	078
一、前沿研究开发	078
二、整车架构技术	079
三、核心元件技术	080
四、整车制造技术	081
五、“技术链”四个环节之间的相互关系	082
小结	083
第五章 我国汽车产业技术整合路径及演进：基于双链模型的分析	085
第一节 各种方式下的技术整合活动剖析	086
一、技术购买	086
二、研发外包	089
三、合作开发	092
四、兼并收购	095
五、高端人才引进	097
六、逆向工程	100
七、技术整合方式小结	102
第二节 外部技术整合的现状与演进	104
一、外部技术整合的现状	104
一、外部技术整合的演进	111
三、中外合资模式下的技术整合与自主创新	118
第三节 外部技术整合发展：启示与建议	124
一、强化学习意愿	124
二、纵向延伸“学习链”	125
三、横向拓展“技术链”	126
小结	127
第六章 外部技术整合能力演化研究	129
第一节 能力演化分析的理论基础	130
第二节 能力演化的驱动因素及演化过程	132
一、能力演化的驱动因素	132

二、技术整合能力增长的演化过程模型	138
第三节 技术整合能力增长演化机理	147
一、技术整合能力增长演化机理模型	147
二、能力增长的动因	149
三、能力增长机制	150
第四节 促进技术整合能力增长的相关建议	153
一、企业层面的建议	153
二、政府层面的建议	156
小结	158
第七章 外部技术整合路径及能力演化案例分析：长安汽车	161
第一节 案例研究方法的适用性	162
第二节 案例背景	163
第三节 外部技术整合路径演化	167
一、“技术链”整合路径	167
二、“学习链”整合路径	172
三、外部技术整合路径演化特征小结	175
第四节 外部技术整合能力增长演化	176
一、外部环境：能力增长的压力与推力	176
二、内部资源：能力增长的来源	182
三、组织学习：能力增长的动因	188
四、企业家创新精神与决心：关键的随机涨落诱因	191
小结	193
第八章 结论及有待进一步研究的问题	195
第一节 主要结论	196
第二节 有待进一步研究的问题	198
参考文献	199
附录 汽车制造企业技术创新实践的开放度及创新绩效调查问卷	211
后记	219

第一章 导 论

第一节 研究背景

一、我国汽车产业的竞争态势与自主创新的紧迫性

1986年,我国国民经济和社会发展“七五”计划首次提出,“把汽车制造业作为重要的支柱产业”^①。2005年,我国汽车销量达到592万辆,首次超过日本本土汽车销量(580万辆),成为世界第二大汽车销售市场。2009年,中国汽车产销量超过美国,成为世界第一大汽车生产国和消费国。2010年,我国汽车产业贡献了13%的税收和6.13%的GDP,真正成为国民经济的支柱产业。

在中国汽车工业和汽车消费市场迅速扩张的同时,自主品牌汽车企业也通过自主研发和外部技术整合(如合资、合作、并购等方式)在技术水平和市场占有率方面取得了长足进展。2010年自主品牌乘用车国内市场占有率已达45.6%(其中轿车市场占有率为30.9%)^②;自主品牌商用车多年来则一直保持90%以上的市场份额。然而尽管如此,我国汽车产业的发展仍然面临三个严峻挑战。

第一,轿车的中高端市场仍然被合资企业和外国品牌占据,自主品牌几乎没有涉及(见表1-1)。

① 中华人民共和国国民经济和社会发展第七个五年计划(1986~1990)

② 工业和信息化部,2010年汽车工业经济运行报告,工业和信息化部网站 www.miit.gov.cn

表 1-1 自主、合资品牌轿车各价格区间品牌数量对比 (2006—2010)

时间	价格区间 (万元)													
	≥26		26~22		22~18		17~14		14~11		11~7		<7	
	自主	合资	自主	合资	自主	合资	自主	合资	自主	合资	自主	合资	自主	合资
2006	0	10	0	5	1	7	0	8	4	11	9	12	11	4
2007	0	10	1	3	0	8	1	12	2	6	9	14	12	3
2008	0	10	1	4	1	7	2	9	3	11	9	14	17	3
2009	0	11	2	5	5	7	4	10	3	14	14	14	21	2
2010	0	11	0	6	4	6	5	12	7	14	18	14	16	2

资料来源：2010 年狭义乘用车自主品牌浅析，东风汽车

表 1-1 显示，价格越高的区间自主品牌数量越少，22 万元以上的区间自主品牌几乎空白。从轿车市场的销售额看，2010 年自主品牌销售额仅占市场销售总额的 16.60%^①，这说明我国自主品牌汽车企业的技术水平和市场竞争力有待提升。随着我国消费者对汽车品质的要求日益提高，自主品牌企业提升技术的紧迫感也日益加强。

近年来，跨国公司还加大了在中国市场的新产品投放密度并将定价下移，开始与本土自主品牌争夺 10 万元以下的低端市场，对本土品牌带来了更大的竞争压力^②。

第二，尽管我国自主品牌商用车在国内市场占据主要份额，并开始拓展国际市场，但目前的国际市场占有率不高。2011 年我国商用车出口数量达到历史最高水平的 33.8 万辆，但仅占销售总量（包括国内市场和海外市场）的 7.75%。相比之下，国际主要商用车企业的产品大多数销往本国以外^③。这说明我国商用车的国际化生产研发能力及国际竞争力仍有待进一步提升。

第三，一些关键的零部件技术仍掌握在外国公司手中。例如，发动机和电子控制系统等核心零部件领域仍然要依靠国外的技术，国内整车厂商无法独立完成产品研发（高尚瑞，2011）。

应对以上三个挑战的对策就是加快提升我国汽车工业的技术水平，并培育持续

① 资料来源：2010 年狭义乘用车自主品牌浅析，东风汽车

② 武卫强，豪车降价合资品牌让利 自主车反击战打响，中国青年报，2012-03-29

翟亚男，合资品牌降价自主品牌市场份额遭挤压，华夏时报，2011-08-06

袁平峰，自主品牌库存大 中高级车降价多，新快报，2011-11-30

③ 例如，根据斯堪尼亚（Scania）和奔驰公司 2011 年年报，斯堪尼亚公司（瑞典最大的卡车制造商之一）的卡车产品有 56% 销往欧洲以外；奔驰卡车在德国的销量只占奔驰卡车销量总额的 7.3%。

的自主创新能力。然而与国际汽车工业的发展史相比，我国汽车工业发展的时间不长，知识积累不足，难以与跨国企业直接抗衡。一般而言，后发企业的追赶都是通过模仿先进技术企业的技术，在积累知识的同时，通过内部研发的努力加快知识创新和产品创新，从而在更短的时间内赶上和超过领先企业。因此，在后发企业的追赶中，知识整合能力比知识创新能力显得更为重要（陈力，宣国良，2005）。

二、世界汽车工业发展是一个技术整合过程

18 世纪 60 年代现代汽车技术首先在欧洲出现，经过欧洲和美国的科学家、工程师及企业家 150 年的努力，到 20 世纪 10 年代，主导设计（汽油发动机、四个轮子、金属外壳、需要底盘）基本确立，流水线作业的生产方式基本形成，现代意义上的汽车工业在欧洲诸国和美国开始发展，本书称之为汽车工业“先行国家”。日本在 1908 年制造出第一台汽车，1930 年代丰田、日产、五十铃等汽车公司相继成立，1958 年首次向美国出口，1980 年年产量（1104 万辆）首次超过美国（801 万辆）。在韩国，1967 年现代汽车成立，1972 年大宇汽车成立，韩国的汽车工业开始发展，1985 年现代汽车跻身全球汽车公司 20 强。日本、韩国在 20 世纪 80 年代中后期成功实现了技术追赶，本书称之为汽车工业“后发国家”。

（一）先行国家汽车产业发展中的技术整合

汽车产品的诞生是一个外部技术资源整合的过程，表 1-2 显示了第一辆汽车诞生之前的主要技术发明。

表 1-2 世界上第一辆汽车诞生之前的主要技术发明（1769—1887）

技术发明时间	技术发明人	技术内容
1769	古诺（法国）	第一辆蒸汽驱动的汽车
1796	沃尔兹（意大利）	世界上第一台蓄电池
1827	嘉内（英国）	世界第一台内燃机点火装置
1842	古德（美国）	硬橡胶轮胎（实心）
1858	洛那因（法国）	世界上第一只用陶瓷绝缘制成的电点或火花塞
1862	莱诺（法国）	二冲程内燃机
1867	奥托（德国）	世界上第一台往复式塞式四冲程煤气发动机
1886	卡尔·本茨（德国）	三轮汽车专利申请成功，标志着现代汽车的诞生
	戴姆勒（德国）	制成世界上第一辆四轮汽车
1887	卡尔·本茨（德国）	成立世界上第一家汽车制造公司——奔驰汽车公司

资料来源：世界汽车发展大事记（上），湖南现代道路交通，2002（3）

在第一辆汽车发明之后,汽车技术继续完善并不断在各汽车企业之间扩散,最终形成了产品的主导设计,之后逐渐发展成为成熟的工业产品。表1-3显示了汽车产品从诞生到成熟经历的技术发展过程。

表1-3 汽车产品从诞生到成熟的技术发展历程(1889—1970)

技术发明时间	技术发明人/公司	技术内容
1889	戴姆勒(德国)	V型发动机获得专利,该专利后被奔驰公司购买
	标致(法国)	齿轮变速器和差速装置
1891	潘赫德和莱瓦索尔(法国)	采用发动机前置、后轮驱动的结构,并设计了专用底盘。这一结构奠定了汽车传动的基本型式。
1893	杜里埃(美国)	首次研制汽油发动机汽车,后创办通用汽车公司
1894	米其林(法国)	发明可拆卸式充气橡胶轮胎,当年即被奔驰公司采用
1898	雷诺(法国)	将万向节首次用于汽车传动,并发明伞齿轮式主减速器传动装置,取代了链条传动
1900	奔驰公司	用钢材替代木材制作车架,汽车主导设计基本形成
1908	福特公司	福特流水生产线建成,开始了崭新的汽车生产方式
1913	——	四门轿车问世,曲面挡风玻璃问世
1923	戴姆勒公司	发明自动喷漆装置
1927	——	轿车的发展趋势确立:空气滤清器、汽油滤清器、机油滤清器、曲轴箱换气装置和后视镜纷纷被采用
1930	戴姆勒公司	将液力耦合器用于汽车,改变了传统的机械传动方式
1931	——	采用独立悬架的汽车问世
1948	——	曲面挡风玻璃问世,无内胎式轮胎问世
1954	——	三角转子式发动机问世,燃油喷射式发动机问世
1958	——	无极变速器问世
1964	旁蒂克公司	涡轮发动机采用
1970	奔驰公司	研制出模拟防抱死制动系统

资料来源:世界汽车发展大事记(上),湖南现代道路交通,2002(3)

世界汽车发展大事记(中),人车路,2002(4)

从表1-2与表1-3可以看出,汽车产品中的各项技术最初分布于不同的公司或个人,经过长期的技术扩散,产品主导设计才逐渐形成。此后,汽车的生产

工艺技术、产品开发技术以及零部件技术不断出现渐进性创新并日渐成熟。

进入 21 世纪,汽车的技术日益复杂化,竞争也更为激烈,欧美各主要汽车公司更加注重外部技术资源的整合,汽车制造公司、专业设计公司、专业零部件公司、大学和科研机构之间展开了广泛的技术联系与合作,共同进行新技术研发。例如,2007 年初福特汽车与南加州爱迪生电力公司(Southern California Edison)宣布合作探索插电式混合动力车(PHEV)的商业化;2008 年福特汽车公司与杜尔(Durr)公司达成协议,共同开发新型涂装技术和其他技术解决方案。通用汽车与卡耐基·梅隆大学共同建立全新的“协作研究实验室”(CRL),展开对新兴“自动驾驶技术”(即无人驾驶技术)领域的合作研究;2009 年又与密歇根大学合作研究先进电池传动系统、提高发动机燃油的经济性、轻质材料构架等。2012 年丰田汽车与宝马汽车发表声明,今后将在“共同开发氢燃料电池驱动系统”、“共同开发运动车型”、“电能驱动技术领域的合作”及“共同研究开发轻量化技术”四个领域构建长期战略合作关系。

(二) 后发国家汽车产业发展中的技术整合

后发国家以日本最为典型。日本第一家汽车公司——东洋汽车公司成立于 1920 年,但真正的技术发展始于二战之后。当时日本汽车与欧美汽车的技术差距很大,技术引进则成为缩小差距填补空白的唯一的、也是最为有效的手段。从 1960 年之后,日本开始大量引进欧美汽车技术,技术引进的形式主要包括:(1)与外国企业建立技术合作关系。当时,除丰田以外的几乎所有汽车制造商都与欧美企业建立了技术合作关系。事实上丰田也与福特公司进行过技术合作谈判,但因爆发朝鲜战争,美国政府限制对海外直接投资和派遣技术人员而未能实现。(2)利用外国的技术咨询机构。如日产汽车公司在制定追滨工厂^①设计方案时,就聘请了美国的咨询公司。在引进欧美技术的同时,日本非常重视二次创新,技术引进后经历了“模仿—吸收—创新”的技术整合过程。

当前日本的汽车工业已经完全与欧美同步发展,但在技术研发中仍然非常注重外部技术资源的整合,既包括对自身供应链企业(主要是零部件供应商)技术资源的整合,也包括对供应链之外其他技术源的整合。整车制造商与零部件供应商相对牢固的联系合作,是日本汽车企业缩短 NPD(New Product Development,新产品开发)周期最重要的原因。整车制造商倾向于在 NPD 过程中主要起协调作用,大部分的研发、设计、生产工作都由零部件供应商体系完成。供应商参与零部件设计和生产的方式有 3 种:专有零部件(供应商设计和生产)、黑箱零部

^① 该工厂于 1961 年建成,是当时最先进的汽车工厂。