

上海汽车工业教育发展基金会资助项目

机械工业出版社高水平著作出版基金资助项目



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

普通高等教育机电类规划教材

汽车数字化开发技术

吴光强 张曙 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育车辆工程专业规划教材及参考书目

- | | |
|-------------------|-------------|
| ◆ 汽车理论 (第3版) | 余志生 主编 |
| ◆ 汽车设计 (第3版) | 王望予 主编 |
| ◆ 汽车构造 (上下册)(第3版) | 陈家瑞 主编 |
| ◆ 汽车系统动力学 | 喻凡 林逸 编著 |
| ◆ 汽车拖拉机试验学 (第2版) | 李杰敏 主编 |
| ◆ 汽车制造工艺学 (第3版) | 王宝玺 主编 |
| ◆ 汽车车身结构与设计 | 黄天泽 黄金陵 主编 |
| ◆ 汽车拖拉机发动机 (第3版) | 董敬 等编 |
| ◆ 汽车概论 | 金国栋 唐新莲 编著 |
| ◆ 车上网络技术 | 秦贵和 编 |
| ◆ 汽车工程概论 | 刘大维 主编 |
| ◆ 汽车电子控制技术 | 周云山 钟勇 主编 |
| ◆ 汽车动力装置 | 常思勤 编著 |
| ◆ 汽车数字化开发技术 | 吴光强 张曙 主编 |
| ◆ 汽车工程学 I | 高翔 主编 |
| ◆ 汽车工程学 II | 高翔 主编 |
| ◆ 车用发动机电子控制技术 | 林学东 编著 |
| ◆ 专用汽车结构与设计 | 卞学良 主编 |
| ◆ 汽车发动机测试与实验技术 | 张幽彤 主编 |
| ◆ 汽车故障诊断方法与检测技术 | 王文清 主编 |
| ◆ 汽车物流基础 | 陈永革 主编 |
| ◆ 汽车服务贸易概论 | 陈永革 主编 |
| ◆ 汽车市场营销学 | 徐向阳 编著 |
| ◆ 汽车碰撞安全技术 | 钟志华 等著 |
| ◆ 汽车系统集成与模块化技术 | 庄继德 庄蔚敏 著 |
| ◆ 汽车工业系统优化与技术创新 | 邹广德 庄继德 等著 |
| ◆ 汽车产品开发 | 任传波 庄继德 等编著 |
| ◆ 汽车构型发展 | 邹广德 庄继德 等编著 |
| ◆ 汽车性能优化 | 高松 庄继德 等编著 |

- 策划编辑: 赵爱宁
○ 封面设计: 王伟光

地址: 北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心: (010)88361066
销售一部: (010)68326294
销售二部: (010)88379649
读者服务部: (010)68993821

邮政编码: 100037
网络服务
门户网: <http://www.cmpbook.com>
教材网: <http://www.cmpedu.com>
封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-28308-9

定价: 29.80元

ISBN 978-7-111-28308-9



9 787111 283088

上海汽车工业教育发展基金会资助项目
机械工业出版社高水平著作出版基金资助项目

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等教育机电类规划教材

汽车数字化开发技术



吴光强 张 曙 编著



机械工业出版社

本书较系统地介绍了汽车数字化开发技术,从产品快速成型的基本概念到汽车的数字化原型设计,以计算机仿真和产品全生命周期建模为基础,集计算机图形学、知识工程和虚拟现实技术为一体,在虚拟和半虚拟的环境下,对产品进行构思、设计、分析制造和测试,以实现新产品研发的快速启动,并在开发早期进行有效验证,保证尽快开发成功,并投入批量生产。此外,通过数字化开发技术可以实现设计与分析等的集成,促进异地协同产品开发的实现,并为创新产品开发提供良好的条件。

本书是反映目前汽车开发先进技术、手段与方法的专著,可作为以汽车为代表的各种运载器具专业的高等院校研究生教材,也可作为相关企业工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车数字化开发技术/吴光强,张曙编著. —北京:机械工业出版社, 2009.9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 普通高等教育机电类规划教材

ISBN 978-7-111-28308-9

I. 汽… II. ①吴…②张… III. 数字技术—应用—汽车—设计—高等学校—教材 IV. U462-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第164100号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵爱宁 责任编辑:尹法欣

版式设计:霍永明 责任校对:李 婷

封面设计:王伟光 责任印制:乔 宇

北京双青印刷厂印刷

2010年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·404千字

标准书号:ISBN 978-7-111-28308-9

定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010) 68993821

封面防伪标均为盗版



序言一

我们国家正在向汽车大国和强国迈进，汽车的大量生产和广泛应用彻底地改变了人们的生产和生活方式，促进了我国工业化的进程和社会发展。汽车产业已名副其实地成为拉动经济增长和社会进步的龙头产业之一，并成为力量强大的“发动机”。而汽车产品的开发手段、开发能力与汽车领域专门人才在其中起着关键的作用，也是一个国家汽车工业乃至国家综合技术实力的重要方面，同时也是汽车工业健康、科学可持续发展的有力保障。

为了缓解汽车带来的环境污染和能源领域的压力，对汽车的要求愈来愈高。近年来，围绕“环保、节能、安全、舒适和智能化”等主题，汽车的开发设计和制造技术有了飞速的发展。国际上发达国家的大汽车公司相继提出实施虚拟产品开发（VPD，Virtual Product Development）、数字化开发等策略，普遍运用 C3P（CAD/CAE/CAM/PDM）技术和信息化等手段，以实现汽车新产品开发的快速启动，并在开发早期就能够进行外观和功能验证，提高新产品的的设计质量，降低产品的开发成本，提高国际市场竞争能力。此外，在产品开发伊始，就从产品全生命周期的角度，考虑减少汽车生产制造和使用过程对资源和环境的负面影响，并促进资源的合理利用。我们国家在这方面起步相对较晚，但进展很快。

本书根据国内外汽车工业发展的现状和趋势，结合我国汽车工业发展的实际情况，在作者多年相关教学与科研成果的基础上，阐述了汽车数字化开发技术的理论、方法和应用。

吴光强教授和张曙教授在国内开展这方面的研究工作处于前列，他们合作撰写的《汽车数字化开发技术》一书是一部较系统、全面反映这方面成果的专著，内容新颖、取材丰富。本书的出版必将促进国内汽车工业开发设计手段的改进与能力的提高，对培养汽车开发设计高素质创新型专门人才具有重大的意义。

中国工程院院士 郭孔辉



“车轮载世界”，汽车从一百多年前的诞生起，就在人类的生产、生活和社会发展中发挥了和正在发挥着巨大的作用。汽车是一涉及多学科领域的高技术产品，其开发手段与方法是至关重要的，也是一个国家汽车工业发展水平的重要标志。我国要成为经济发达国家和制造强国，不能仅依靠引进技术与合资发展中国的汽车工业，还需要不断开发具有自主知识产权和品牌的新车型。因此，研究和开发汽车设计和开发的手段与方法是亟待解决的共性问题。近年来，数字化和虚拟产品开发以及快速制造等新技术不断涌现，并在汽车的开发中得到应用，显现出很大的成效，使汽车工业充满生机与活力，明显缩短了开发周期，加快了新车型的上市速度。

吴光强教授和张曙教授长期从事汽车设计和数字化产品开发技术的教学与科研工作，对相关的理论、技术与方法进行过系统的研究，特别是在计算机辅助设计与分析及先进制造技术方面，完成过多个国内外重大研究项目，取得了丰富的成果，积累了较多的经验，在国内外汽车和先进制造领域及行业产生了积极与深远的影响。

本书系统地阐述了汽车数字化开发的全过程，内容丰富、新颖，它反映了国内外在该领域的最新成就。因此，本书的问世将无疑会推动我国汽车产品的数字化自主开发和计算机辅助设计技术的应用与提高，为我国汽车工业的发展做出应有的贡献。

中国工程院院士 周勤之

“汽车——改变世界的机器”，这是对汽车在人类历史发展中所起作用的概括与描述。近年来，我国汽车企业面临越来越大的竞争压力，不仅是如何借助引进技术与合资，以较低的成本生产出较高性能的汽车；而且更面临如何开发具有自主知识产权与品牌、具有国际竞争力汽车的重大挑战。在这样的背景下，我国汽车企业必须掌握新的数字化设计和产品开发的理论、技术和手段，只有这样才能在激烈的市场竞争中占有一席之地，得以生存与发展。

本书主要结合我国汽车工业发展的现状和趋势，解决企业产品开发中所面临的对汽车产品性能要求越来越高、上市时间加快和产品生命周期不断缩短等问题。因此，提出实施数字化产品开发策略，给出与其相关的一系列研究理论与方法，着重阐述其关键支撑技术——C3P (CAD/CAE/CAM/PDM (PIM))、虚拟原型和虚拟制造、产品开发的组织和管理等，以实现新产品设计的快速启动，并在开发早期进行及时的验证，降低产品开发成本，提高产品开发设计能力，进而提高产品市场竞争能力。

近年来，围绕“安全、节能、环保、舒适和智能化”等几大主题，汽车设计技术有了飞速的发展，在“兼并、重组和全球化”的浪潮中，我国汽车工业显现出从未有过的生机与活力，对汽车专业人才的培养也有了更高的要求，迫切需要反映其最新理论与成果的专著。

本书是作者在多年研究成果的基础上撰写而成。许多研究工作是在与美国等地的国际合作重点项目、国家高技术研究发展计划(863计划)项目、上海汽车工业科技发展基金等的资助下完成的。本书是一部反映这方面成果的著作，其出版对国内汽车工业开发设计手段的提高与人才的培养具有一定的促进作用。

衷心感谢郭孔辉院士和周勤之院士为本书作序；本书凝聚着我的博士生及硕士生的心血，没有他们的工作，本书的出版也是不可能的，特别要提到的是盛云博士；此外，对张曙教授表示深深的敬意；最后，感谢本书所引参考文献的作者，因本书的撰写时间较长，可能有些文献已记不清出处或遗漏，请相关作者谅解。

“汽车的数字化开发技术”所涉及的内容与范围实在太广，本书相关内容的阐述作者努力做到系统、完整。由于作者水平有限，书中的不妥之处在所难免，恳望读者提出批评、指正。

吴光强

序言一	第六节 汽车设计与分析的集成	93
序言二	参考文献	100
前言		
第一章 绪论	第四章 汽车优化设计	101
第一节 从制造大国走向制造强国	第一节 汽车的可靠性分析与耐久性	
第二节 产品开发战略	优化设计	101
第三节 产品开发的内涵	第二节 汽车的拓扑优化设计	107
第四节 产品的数字化开发	第三节 汽车的多目标优化设计	116
参考文献	第四节 汽车车身的多学科优化	126
	参考文献	132
第二章 汽车产品开发基础	第五章 汽车性能与品质分析	134
第一节 零件几何建模	第一节 车身结构设计的一阶	
第二节 特征处理	分析	134
第三节 工程数据库	第二节 汽车 NVH 特性分析	138
第四节 基于知识的工程 (KBE) ...	第三节 汽车多轴疲劳寿命分析	145
第五节 可靠性、安全性和主动容错性	第四节 汽车外流场的计算流体动力	
技术	学分析	151
参考文献	第五节 汽车多体系统动力学	
	仿真	155
第三章 汽车数字化原型设计	参考文献	162
第一节 汽车的概念设计	第六章 汽车虚拟试验	163
第二节 使用参数化原型的汽车	第一节 虚拟样车的建立	163
设计	第二节 基于虚拟试验室的虚拟样车	
第三节 汽车的逆向设计	验证	169
第四节 汽车设计中的 CAE 技术	第三节 汽车碰撞安全性仿真	172
第五节 考虑制造的汽车设计与	第四节 汽车主动安全系统开发的混	
分析		

合仿真技术	181	第五节 数字工厂	215
第五节 电动汽车矢量控制的模 糊-PID 复合控制方式	185	第六节 应用案例	220
参考文献	191	参考文献	226
第七章 虚拟现实技术在汽车开发中的 应用	192	第八章 产品开发的组织和管理	228
第一节 虚拟现实技术	192	第一节 产品数据管理	228
第二节 虚拟环境的建立	194	第二节 产品全生命周期管理	235
第三节 产品的虚拟原型	204	第三节 解决方案与网络协同 管理	239
第四节 数字制造	211	第四节 创新管理	248
		参考文献	254

第一节 从制造大国走向制造强国

一、迈向制造强国之路

我们肩负的历史使命是——到 2020 年全面步入小康社会，实现中华民族的伟大复兴，从制造大国迈向制造强国，从而成为经济强国。能不能实现这个伟大目标，首先需要分析一下我国制造业的现状。

2007 年我国全部工业增加值为 107367 亿元，比 2006 年增长 13.5%。规模以上工业增加值增长 18.5%，其中国有及国有控股企业增长 13.8%，集体企业增长 11.5%，股份制企业增长 20.6%，外商及港澳台投资企业增长 17.5%，私营企业增长 26.7%。其中与汽车有关的交通运输设备制造业增长 26.2%。2003 年至 2007 年，我国工业发展概况，包括工业增加值和增长速度，如图 1-1 所示。

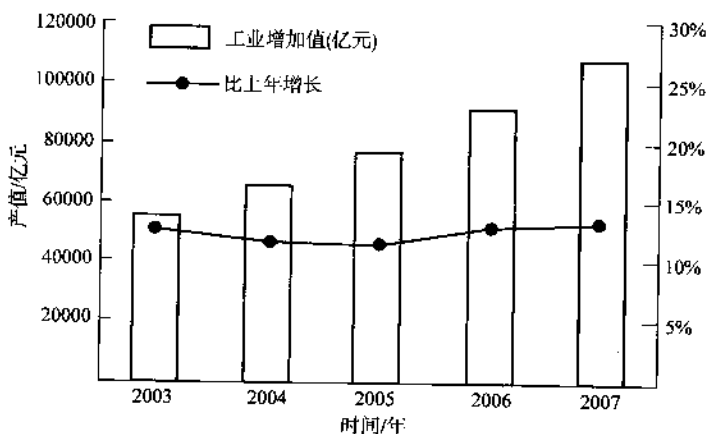


图 1-1 2003 年至 2007 年我国工业发展概况

目前，我国制造业的总体情况是：

- 1) 已经具有相当大的规模，在国民经济中起到决定性的作用，但大而不强，与发达国家还有较大差距。
- 2) 大多数企业是劳动密集型，人均劳动生产率低，停留在生产低附加值产品的水平，



工业增加值率低。

3) 低水平生产能力过剩,设备利用率低,50%以上的生产能力闲置,但高水平生产能力不足。

4) 技术创新能力薄弱,大部分技术和关键设备依赖进口,主要产品特别是高新技术产品大都由合资企业生产。

5) 产业结构不完全合理,轻纺工业和家电工业有一定优势,但装备制造业所占比重明显低于工业发达国家。

6) 体制改革滞后,在装备制造业领域民营企业所占比重较小,不能适应形势发展的要求。

加入 WTO 后,我国投资环境和基础设施不断改善,经济发展势头良好,社会环境稳定,加上廉价的劳动力和巨大的市场,吸引了全世界的跨国公司。他们看好中国市场的前景,纷纷把制造基地移向中国,“中国制造”已成为他们的重要战略。在这种趋势下,今后若干年我国定将成为举世瞩目的制造大国。但是,工业发展史上制造大国必然是经济强国和军事强国的历史不一定会重演,因为我们目前还没有掌握足够的核心技术。在对国家经济和国防实力有重大影响的高端产品方面,我们没有优势可言。因此,中国制造业的未来将面临两种选择:

1) 跨国公司的加工车间。

2) 全球制造的合作伙伴。

毫无疑问,我们希望能够成为后者。因为它将给我国劳动力就业和国民经济的高速增长带来更大的机遇,同时还有助于迅速提高我国制造业的技术水平和企业管理水平。如何把这个机遇变为现实,从目前的依赖外资和技术,转变为有效利用外资和技术,从打工伙计变为合作伙伴,我们必须跨越以下三个障碍:

1) 有吸引外资和技术的许多优惠政策,但缺乏利用外资和技术的长期战略。

2) 有庞大的制造能力,但缺乏产品开发能力与核心技术。

3) 有廉价的劳动力,但缺乏优秀的工程师和企业家。

为了克服上述障碍,需要把握四个要点:

1) 改变观念。首先搞清楚什么是信息化,为什么要信息化。只有观念改变,才能形成新思路,有思路才有出路。

2) 改变浮躁心态,切忌热衷短期效益,加强远景战略规划,结合国情考虑自然资源、人力资源和生态环境的可持续发展。

3) 努力掌握创新产品的核心技术,加快装备制造业现代化和信息化的步伐,逐步从赚取低端利润向分享高端利润过渡。

4) 培养企业家精神,提高创新能力和全员素质,加大研发和教育投入,从模仿过渡到原创。

我们应该清醒地认识到,我国成为制造强国还有很长一段路程,至少需要 10~20 年。尽管我国制造业增加值已占世界的 5%,但距离制造强国还很远。因为增加值仅是一个数量指标,没有反映制造业的竞争实力,不是惟一的条件。

二、信息化带动工业化

人们曾把制造业定义为:“通过加工把原材料转化为产品的工业”。产出物是产品,其

增值主要在加工装配过程中得以体现。随着市场竞争加剧和产品更新换代加快,产品创新、市场营销和服务的增值作用明显提高,制造业的产出品正在从物质形态的产品转变成为为客户提供包含产品在内的服务和解决方案。

因此,今天的制造业已经不是简单地将原材料加工成为产品,而是同时对物质、信息和知识进行加工处理的产业。这就使产品的增值曲线发生明显变化,如图 1-2 所示。

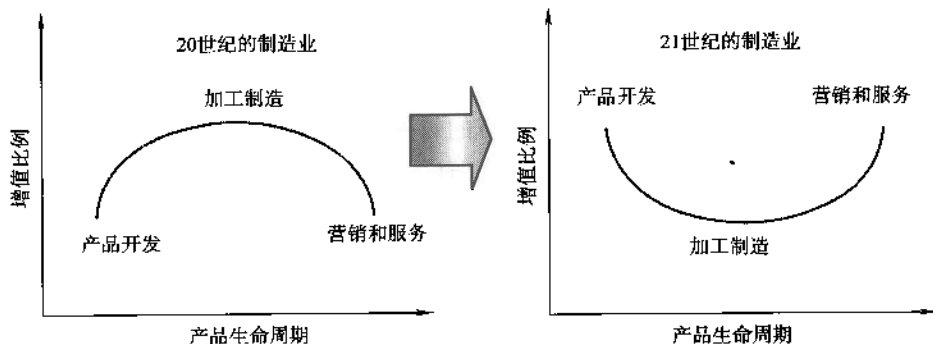


图 1-2 信息和知识将是最重要的生产要素

在传统制造企业中,信息的产生、传递、复制和存储的主要形式是图样、文件、报表、计划和各种会议,信息传递的过程是不连续、缓慢而且经常中断的,没有形成连续的信息流。这种情况导致了管理层次和部门众多、机构重叠、各自为政、效率低下。生产所需的信息在每个部门中往往长期滞留,加之每个部门处理信息的方式也有所不同,好像存在一群“烟囱”,无法形成通畅的信息流,如图 1-3 所示。

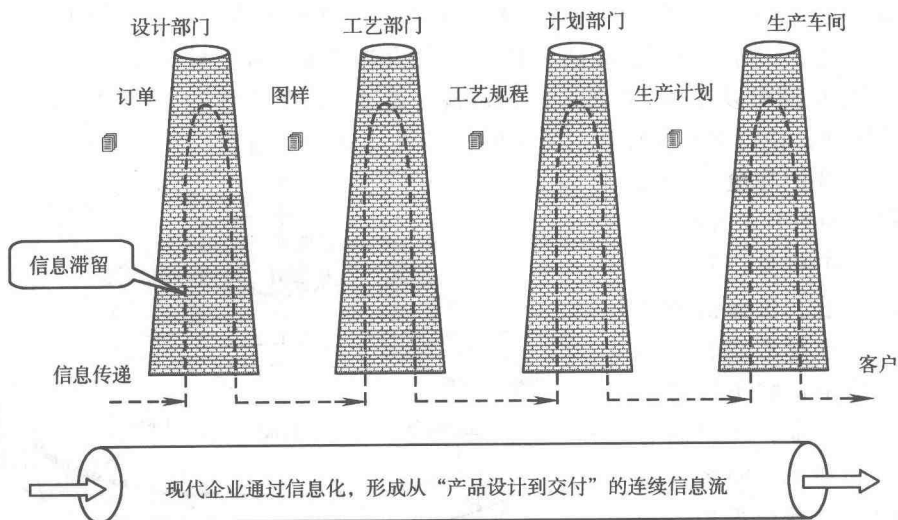
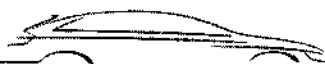


图 1-3 传统企业与现代企业的信息传递方式

企业的生产、销售和服务包括物流、能量流和信息流,其中信息流是最活跃的。物流和能量流是在信息流(生产计划和调度)的指挥下运动的。生产指挥信息流的速度和质量在很大程度上决定了生产过程物流的速度(生产进度),从而直接影响产品交货期和企业的资



金周转。

以互联网为代表的信息和网络技术的广泛应用，就是要推倒导致信息滞留的“烟囱”，铺设管道，使信息能够连续地流动（见图 1-3），把准确的信息及时地传递给所有需要的人和地点。

现代企业通过信息化导致了产品开发、业务流程、管理体制和生产模式的根本性变革。通过网络，可以实现无纸化生产，改变传统的工作方法，形成从产品设计到交付的连续信息流，减少了管理层次，取消了不增值的环节，提高工作效率，降低成本，从而给企业带来巨大的经济效益。

效率和效益并不是一回事，提高一个环节的效率并不能够产生整体效益。例如，一家中国企业与美国公司发生业务采用电子邮件取代信函，就通信而言，效率大为提高，时间和费用的节约达到 100 倍以上；但是，如果报价过程仍然是按照传统方法需要两个星期，那么通信效率的提高对整个业务过程就几乎不会产生什么效益。

以信息化带动工业化之所以能够实现高增长率，不是因为它有了许多做互联网的企业，而是因为有更多企业要用互联网技术改造企业的组织结构、产品开发过程和业务运作方式。只有信息产业与传统制造产业完全融合，信息化才能带动工业化。

信息化将使传统制造企业多层次、金字塔式的管理模式，通过网络快速传递和共享信息，转变成为层次较少的扁平结构，加速决策过程，避免官僚主义。

从发展战略的角度看，制造业现代化和信息化不是企业技术改造的决策，而是企业迎接制造全球化挑战，进行业务过程重组，改变经营和生产模式的战略决策，是企业家不断进取和创新精神的体现。

以互联网为代表的信息和网络技术的广泛应用，将导致汽车制造企业产品开发、业务流程、管理体制和生产模式的根本性变革。信息化的范畴涉及产品开发、生产和营销过程的价值链各方。它改变了制造商、供应商和客户之间的单纯钱、货交易关系，通过供应链管理（SCM）使得供应商可以参与产品的制造和运输，通过客户关系管理（CRM）和产品全生命周期管理（PLM）使得客户能够参与所买的产品设计和制造过程，并可能使企业为客户解决产品使用、维护和废弃处理的各种问题，如图 1-4 所示。

从图 1-4 中可见，制造业信息化是由企业、价值链和产品—服务 3 个坐标形成的立体架构，使制造企业将不仅是生产物质产品的企业，也是向客户提供服务和知识、使客户得以通过使用产品获得增值、与客户和供应商一起创造价值的企业。换言之，信息化可促使制造业从单一产品的生产型企业向为客户提供解决方案的服务型企业转型。

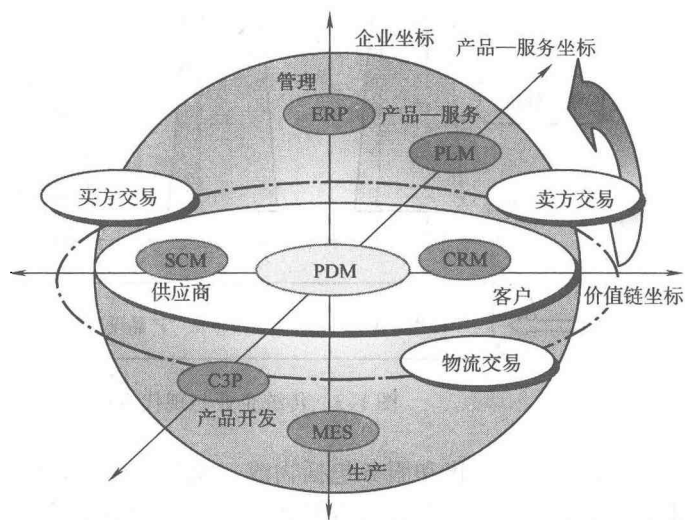


图 1-4 企业信息化的球体模型

随着科学技术的发展和市场竞争的加剧,大多数产品的价格和质量差异将逐步缩小,产品易于模仿和同质化倾向日趋严重,竞争将逐步转移到服务领域。新一轮市场竞争的焦点是,既要比产品技术含量,更要比服务质量。企业应当重视加大产品的附加价值和创造消费者的附加利益,形成以诚信服务为标志的核心营销能力,将有限担保的“补救型”售后服务转变为“增值型”的全生命周期服务,将产品服务作为新型产业培育,使企业从单纯的制造商向制造服务商转变,努力提供个性化产品和个性化服务,使产品服务成为企业未来利润的增长点。

第二节 产品开发战略

一、什么是战略

“战略(Strategy)”一词频繁地出现在各种中外刊物和文献中,但人们的理解并不完全一致。字典的释义是:决定全局的策略。“决定全局”四个字描述了战略一词的深度和广度以及它的长期性。但是,针对制造业来说,这个释义就显得过于简单和笼统。如果将上述战略的释义结合制造业加以衍生,以区别于军事战略,则可以定义为:为一个组织及其环境制定的使命和远景目标,其目的在于识别组织所面临的挑战,指导组织及其成员作出迅速反应,从而使其长期竞争优势最大化。

这个定义首先指出战略是为一个组织(产业或企业)而制定的,需要正确理解其所处的环境和面临的挑战,然后规划出行动框架,通过战略规划的实施,达到提高竞争力的目标。换言之,战略是为提高组织在复杂环境中的竞争力而制定的行动纲领。它的基本特点如下:

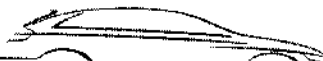
- 1) 具有全局性和指导意义,对产业结构、企业发展和投资者都将产生重大影响。
- 2) 集中优势资源,有所为有所不为,扬长避短,以获取长期竞争优势。
- 3) 众人智慧的汇集和提升,往往有来自企业、高等院校和科研院所数百人参与。
- 4) 实施时间的跨度较大,最短5年,甚至长达20年。

按照战略涉及的范围,制造业的发展战略可以分为三个层次:

- 1) 产业发展战略,是涉及整个产业或行业的战略,如制造业发展战略、汽车工业发展战略等。产业发展战略通常由政府部门或其代理机构制定。
- 2) 企业发展战略,是指企业经营战略或制造战略,如一家公司制定的在全球化的环境中取得和保持竞争优势的产品开发或营销战略。
- 3) 专项战略,是指某种对国民经济发展有重大影响的技术发展战略,如纳米技术发展战略等。

二、战略构思、规划和管理

战略构思是通过智慧和创造力勾画产业或企业未来的综合思考过程,是在头脑中建立的概念和模型,具有原创性和不可模仿性。它的思维特征是综合、求异和创新。战略构思有其独特的方法论、严格的思维逻辑和推理过程。战略家必须对产业或企业的构成、组成要素、价值创造过程与增值环节之间的相互关系了如指掌,通晓发展历史、文化背景、环境特征、



现有的竞争优势和薄弱环节以及竞争对手所采取的战略，做到知己知彼，百战不殆。

战略规划是根据预定的战略思考，平衡各种冲突，找出制约发展的障碍，明确发展方向和解决问题的途径，并且按照一定的系统程式转化为行动框架，形成正式文件，具有可操作性。战略规划通常具有明确的使命和目标、实施战略的措施和方法以及资源整合原则和进度。对企业而言，战略规划就是经营战略。

战略管理涵盖战略构思和战略规划的形成和实施过程。战略构思、战略规划和战略管理三者的关系如图 1-5 所示。

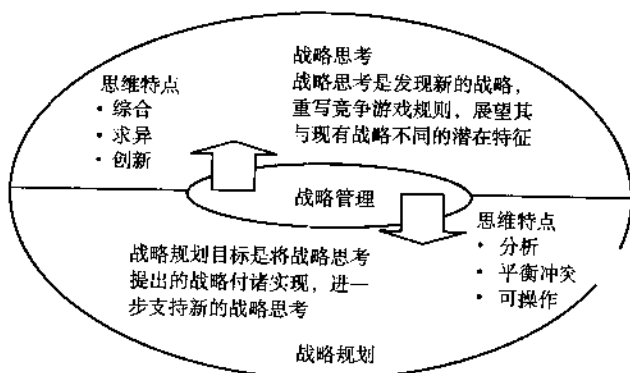


图 1-5 战略的构思、规划和管理

战略是动态的，需要按照客观情况不定期地进行适当调整，或者不失时机地重新制定。只有形成战略循环，才能够实现可持续发展，如图 1-6 所示。

从图 1-6 中可见，战略构思的基本特征是打破旧秩序，勾画一个期望的未来。战略规划的基本特征是创建新秩序，将期望转变为现实。

但是，随着技术发展和竞争环境的变化，短暂的平衡又遇到新的挑战，需要修改过去的战略构思或进行新的战略构思。因此，中长期战略规划的一个重要特征是它的动态性，需要战略管理对战略的实施过程进行跟踪，不断地完善，形成持续而有效的战略循环。

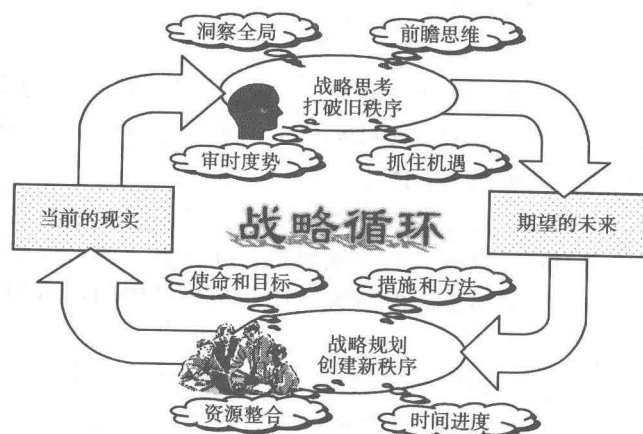


图 1-6 战略的循环

三、中国汽车工业的发展战略

过去的 20 年，中国的大型汽车企业，如一汽、二汽、上汽等和整车及其他一些零部件企业，纷纷走上合资之路。现在的汽车合资企业虽然股份方面中方占多数，但是核心技术却掌握在外资方手中。为什么合资没有带来产品开发能力的提高？因为在合资企业中，合资形式给中国汽车工业带来的绝大部分是外方产品的生产许可权，即根据外方提供的成型设计进行组装，中方很难对引进的产品进行任何修改和创新。在中国企业与外方合资过程中，原企业的研发力量下降的情况曾经发生并仍在发生着。

更为重要的是，合资中方在引进生产权的盈利模式下逐渐丧失了自主开发的动机、信心和能力。在 20 年的合资过程中，有的企业甚至连模仿性的产品开发能力都没形成。因为模仿绝不等于抄袭，它需要一个独立完整的设计流程并产生独立自主的设计确认权，而合资企

业决不允许这种产品开发模式存在。

中国汽车工业的合资模式能够生存,甚至赚钱,根本原因在于中国汽车市场的特殊结构。据业内人士估算,从车型引进、生产线设备采购到零部件采购,合资外方往往能够赚取全部利润的80%,甚至更多。由于中国汽车市场的高利润,合资企业的中方即使仅仅是分得一小杯羹,也过上了“小康”生活。

中国汽车市场产销两旺的局面,暂时掩盖了威胁中国汽车产业能够长期健康发展的危险;但是,经过加入WTO后5年的缓冲期,现在中国必须全面履行WTO规则,如降低关税、不得规定国产化比例、进口与出口不得挂钩、不得限制进口等。更为关键的是,中国政府长期实行的合资项目审批、控制新建汽车项目、禁止外商独资以及对外商合资数量和持股比例的限制将全部取消。如果这些市场准入管制取消,那么采取合资方式将对外国企业丧失任何意义。失去政府保护的中国企业要生存下去,就只能靠自己的能力。在这种情况下,缺乏产品开发能力的中国企业将越来越处于不利的地位,越来越在自己的本土市场上被边缘化。

目前,中国汽车工业的生产设备和生产手段已经处于国际一流水平,而产品开发能力低下将是我们面临的主要瓶颈。令人欣慰的是,中国自主开发的轿车已经开始了顽强的成长。目前,奇瑞汽车股份有限公司、哈尔滨汽车股份有限公司、吉利控股集团等,正以不同方式把中国汽车工业的知识、技能和资源纳入自主开发轨道,并使自主开发能力逐步壮大。中国人不要妄自菲薄,只要“产-学-研”联合努力、坚持不懈,研究开发真正“中华牌”的汽车是完全有可能的。作者撰写本书的目的就是想为此作一点微薄的贡献。

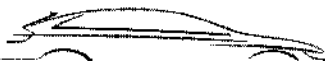
中国汽车工业的未来大体有两种可能。一是努力争取双赢平等的国内外合作,但不是一味地依赖。充分利用国内外物质和人才资源,努力形成有竞争力的自主品牌,通过创造有自主知识产权的自主品牌,锻炼队伍,造就人才,形成自己的核心技术,使我国的汽车工业进入自主创新能力增长的良性循环。第二种可能就是被动地卷入跨国公司根据自身利益而进行的全球化重组,中国的汽车集团成为跨国公司的子公司,而且是缺乏技术能力的子公司。事实上,如果是一个没有能力的伙伴,就是没有用的伙伴,它的伙伴地位是长久不了的。

2004年5月,国家发展和改革委员会颁布了新的《汽车产业发展政策》,其中一条特别指出:“激励汽车生产企业提高研发能力和技术创新能力,积极开发具有自主知识产权的产品,实施品牌经营战略。2010年汽车生产企业要形成若干驰名的汽车、摩托车和零部件产品品牌。”

我国汽车产业政策果断地转向支持自主开发,即通过支持自主开发企业,形成开放竞争的格局。从单纯依赖外国技术转向“两条腿”走路,即在引进外国技术和合资的同时,坚持进行自主产品开发。这是巨大的转变,也是学习外国技术惟一有效的途径。

国家现在实施鼓励和支持自主开发的政策,支持中国企业的产品开发,抛弃过去以产业规模和集中度为由保护垄断的做法,不再以传统的投资规模和布点规划作为准入的标准,而是以自主品牌和自主开发作为主要标准。

事实证明,民营企业 and 体制外的企业表现出比长期受保护的企业更强的产品开发和创新能力。因此,国家应允许这些企业进入汽车产业,并为各类企业创造公平竞争的环境,从而形成有利于技术进步的竞争格局。同时,国家还应在税收和其他收费方面给予自主开发新产品的企业以优惠。此外,除了对自主开发的产品直接减免税收外,所有有关汽车的税费政策



都应该体现支持自主开发的原则。

毫无疑问,未来10年的时间,我国汽车工业技术发展的总体目标应该是:全面提高我国汽车工业的自主开发能力,重点突破汽车安全、环保和节能技术,在新能源汽车技术领域、产品开发系统集成技术领域和关键零部件领域形成具有中国特色的技术和产品,建立适应汽车工业发展需要的人才队伍,为实现汽车工业的可持续发展、建立具有国际竞争力的汽车工业奠定坚实的基础。坚持引进技术和自主开发相结合的原则。跟踪研究国际前沿技术,积极开展国际合作,发展具有自主知识产权的先进适用技术。引进技术的产品要具有国际竞争力,并适应国际汽车技术规范的强制性要求发展的需要;自主开发的产品力争与国际技术水平接轨,参与国际竞争。国家在税收政策上对符合技术政策的研发活动应给予支持。

令人鼓舞的是,新的《汽车产业发展政策》还指出:

1) 国家引导和鼓励发展节能环保型小排量汽车。汽车产业要结合国家能源结构调整战略和排放标准的要求,积极开展电动汽车、车用动力电池等新型动力的研究和产业化,重点发展混合动力汽车技术和轿车柴油发动机技术。国家在科技研究、技术改造、新技术产业化、政策环境等方面采取措施,促进混合动力汽车的生产和使用。

2) 国家支持研究开发醇燃料、天然气、混合燃料、氢燃料等新型车用燃料,鼓励汽车生产企业开发生产新型燃料汽车。

3) 汽车产业及相关产业要注重发展和应用新技术,提高汽车的燃油经济性。2010年前,乘用车新车平均油耗比2003年降低15%以上。要依据有关节能方面技术规范的强制性要求,建立汽车产品油耗公示制度。

4) 积极开展轻型材料、可回收材料、环保材料等车用新材料的研究。国家适时制定最低再生材料利用率要求。

5) 国家支持汽车电子产品的研发和生产,积极发展汽车电子产业,加速在汽车产品、销售物流和生产企业中运用电子信息技术,推动汽车产业发展。

因此,最近若干年,中国汽车工业产品开发技术创新的主要领域应该包括:

1) 产品开发基础数据库建设。重点开展汽车零件的材料、工艺、疲劳强度数据库,汽车车身和底盘构件(梁、柱)结构、性能数据库,汽车车身覆盖件材料、工艺数据库以及汽车碰撞数据库建设等。重点突出车辆、部件在不同结构和尺寸、不同的材料和工艺条件下所表现的性能,为产品开发和汽车安全性的提高提供依据。

2) 汽车产品开发技术研究。结合自主品牌整车产品的改进设计和换型设计工作,利用引进技术、联合开发等多种合作形式,尽快掌握汽车产品开发的关键技术,全面提升产品开发能力,并在此过程中进一步完善与产品开发有关的重要试验装备,包括汽车风洞试验室、汽车振动和噪声试验室、汽车零部件强化试验装备、汽车安全碰撞试验装备以及防电磁干扰试验装备等。

3) 燃油汽车环保节能技术研究及产业化工程。重点开展轿车用柴油机、小排量直喷柴油机、重型商用车用柴油机的开发,将符合欧Ⅲ、欧Ⅳ排放限值的全新发动机设计和批量化生产作为工作目标,以掌握系统匹配技术和关键零部件开发技术作为工作重点,并使与其相关的关键零部件产品能够以稳定的质量在国内生产和批量供货。

4) 新能源汽车应用技术研究及产业化工程。继续开展混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车、气体燃料汽车研究和产业化工作,加大示范工程的覆盖面。同时,结合我国资源特