

编辑委员会

名誉主任 郭孔辉*
主任 李骏* 付于武
委员 (以姓氏笔画为序)
孙逢春 北京理工大学
任晓常 中国汽车工程研究院
刘蕴博 中国一汽技术中心
李建刚 东风汽车公司
余卓平 同济大学
林逸 国汽汽车轻量化技术研究院
林忠钦* 上海交通大学
欧阳明高 清华大学
钟志华* 同济大学
高卫民 汉能控股集团
管欣 吉林大学

*中国工程院院士

1970年创刊 国内外公开发行

主管: 国有资产监督管理委员会
主办: 长春汽车研究所
中国汽车工程学会
出版: 《汽车技术》编辑部
主编: 王永军
电话: 0431-85789857
传真: 0431-85789810
地址: 长春市创业大街1063号
邮政编码: 130011
电子邮箱: bjb_qy@faw.com.cn
网址: http://qcjs.faw.com.cn
国内统一刊号: CN22-1113/U
广告经营许可证: 2201005050129
印刷: 长春一汽四环汽研
印刷有限公司
国内发行: 吉林省报刊发行局
国外发行: 中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)
邮发代号: 国内12-2 国外M521
国内订阅: 全国各地邮局
定价: 12元/册
本期出版日期: 6月24日

版权所有 未经许可 不得转载

目次

汽车产品平台化模块化开发模式与实施策略	赵福全 刘宗巍 李赞 (1)
基于TTR和LTR的轻型客车侧翻预警及仿真	肖葵 余卓平 熊璐 (7)
基于OpenCV的前方车辆检测和前撞预警算法研究	刘军 高雪婷 王利明 晏晓娟 (11)
基于三维激光雷达的道路可通行区域分割提取方法	邹斌 饶阳 侯献军 王科未 (17)
缸内直喷汽油车WLTC颗粒物排放试验研究	宋博 胡雷 全轶枫 史勛 胡志远 (24)
基于制动力变比值优化分配算法的电动汽车再生制动控制策略研究	姜标 张向文 汪阳雄 (29)
SUV后背门振动对车内噪声影响的研究	宋福强 罗培智 (35)
椭圆形截面穿孔管阻性消声器的声学特性研究	汪家龙 (40)
基于刚柔耦合模型的汽车排气系统运动包络面仿真方法	吴杰 黄思良 (44)
基于流固耦合的油底壳辐射噪声研究	华晓波 刘耀东 黄鹏程 陈凯 (49)
球阀型电子节温器控制策略仿真及冷却系统优化	唐晨曦 倪计民 石秀勇 张楠 (53)
减震胶粘接结构烘烤变形机理的仿真分析	王得天 郭赛 邱荣英 夏勇 (58)

Editorial Committee

Honorary Chairman:

Guo Konghui*

Chairman:

Li Jun* Fu Yuwu

Members:

Sun Fengchun
Ren Xiaochang
Liu Yunbo
Li Jiangang
Yu Zhuoping
Lin Yi
Lin Zhongqin*
Ouyang Minggao
Zhong Zhihua*
Gao Weimin
Guan Xin

*Academician of Chinese Academy
of Engineering

Founded in 1970

Distributed in China and abroad

Department Responsible for:

State-owned Assets Supervision and
Administration Commission

Sponsors:

Changchun Automotive Research
Institute; Society of Automotive
Engineers of China

Publisher: *Automobile Technology*
Editorial Board

Editor in Chief: Wang Yongjun

Address:

No. 1063, Chuangye Street, Chang-
chun, China

Post Code: 130011

E-mail: bjb_qy@faw.com.cn

Website: <http://qcjs.faw.com.cn>

Tel: 86-431-85789857

Fax: 86-431-85789810

Overseas Distributor:

China International Book Trading
Co. (P.O. Box 399, Beijing)

Code: M521

All rights reserved

CONTENTS

Development Mode and Implementation Strategy of Automotive Product Platform and Modularity	Zhao Fuquan, Liu Zongwei, Li Zan (1)
Rollover Warning and Simulation of Light Bus with TTR and LTR	Xiao Kui, Yu Zhuoping, Xiong Lu (7)
Research on Preceding Vehicle Detection and Collision Warning Method Based on OpenCV	Liu Jun, Gao Xueting, Wang Liming, Yan Xiaojuan (11)
Research on Extraction Method of Travelable Road Region Segmentation Based on 3D Laser Radar	Zou Bin, Rao Yang, Hou Xianjun, Wang Kewei (17)
Experimental Study on Characteristics of Particulate Emission from A GDI Vehicle under WLTC	Song Bo, Hu Lei, Quan Yifeng, Shi Xu, Hu Zhiyuan (24)
Research on Regenerative Braking Control Strategy of Electric Vehicle Based on Optimal algorithm for Braking Force Variation Ratios	Jiang Biao, Zhang Xiangwen, Wang Yangxiong (29)
Research on the Influence of Liftgate Vibration of SUV on Interior Noise	Song Fuqiang, Luo Peizhi (35)
A Study on Acoustic Characteristics of A Perforated Tube Dissipative Silencer with Elliptical Cross-Section	Wang Jialong (40)
Simulation Method of Motion Enveloping Surface for Automotive Exhaust Systems Based on Rigid-Flexible Coupling Model	Wu Jie, Huang Siliang (44)
Research on Oil Pan Radiative Noise Based on Coupled Fluid-Structure Modal	Hua Xiaobo, Liu Yaodong, Huang Pengcheng, Chen Kai (49)
Control Strategy Simulation of Ball-Valve Electronic Thermostat and Optimization of Cooling System	Tang Chenxi, Ni Jimin, Shi Xiuyong, Zhang Nan (53)
Simulation Analysis on Mechanism of Curing Deformation in Damping Adhesive Structures	Wang Detian, Guo Sai, Qiu Rongying, Xia Yong (58)

汽车产品平台化模块化开发模式与实施策略

赵福全 刘宗巍 李赞

(清华大学汽车产业与技术战略研究院,北京 100084)

【摘要】针对汽车产品的平台、模块及其衍生的开发模式进行了概念群组定义和比较辨析,阐述了两者的异同;在此基础上,深入研究了企业推行平台化模块化开发策略需要面对的影响因素,并结合大众、丰田和日产3家典型企业的案例展开剖析。最后,为中国汽车企业提出了产品平台化模块化开发实施策略的方向性建议与具体措施。

关键词:平台化 模块化 产品平台 架构平台 通用化 成本

中图分类号:F420;F407.471 文献标识码:A 文章编号:1000-3703(2017)06-0001-06

Development Mode and Implementation Strategy of Automotive Product Platform and Modularity

Zhao Fuquan, Liu Zongwei, Li Zan

(Tsinghua Automotive Strategy Research Institute, Beijing 100084)

【Abstract】In this paper, the concept of platform, module and their derived development modes of automotive products was defined and compared, and the similarities and differences between them were described. On this basis, an in-depth study of the influence factors in the implementation of the platform and modular development strategy was made. Then case study of three typical automakers, i.e. Volkswagen, Toyota and Nissan was made. Finally, this paper proposed some suggestions and concrete measures for the implementation strategy of platform and modular product development for the Chinese auto manufacturers.

Key words: Platform, Modularity, Product platform, Architecture platform, Universalization, Cost

1 前言

成本是决定产品竞争优势的重要因素之一,对于市场竞争日趋激烈的汽车产业来说,极度追求规模效应的目的也在于此^[1]。为了充分发挥大规模制造带来的成本节约优势,平台化模式在汽车行业率先得到了应用,而产品的平台化制造则以产品的平台化设计开发为基础。为此,企业深度理解并有效实施产品平台化开发战略将直接决定后续成本控制的可能空间,并带来其它方面的诸多益处,具有重要的意义。

平台化的核心在于实现不同产品间零部件的通用。早在20世纪80年代,一些跨国汽车企业就提出了汽车产品平台的理念^[2-3],强调在同一平台内应用一些固定的零部件组合,同平台的不同车型之间具有相似的

结构与配置,从而为产品的设计开发与生产制造带来了很大的便利^[4]。与传统开发模式相比,平台化模式具有节约开发成本、分摊制造和采购成本、产品衍生能力强、新品开发时间短、质量更易保障等优势^[5]。同时,通过实施平台化开发战略,企业可以将资源集中于汽车平台的设计开发,即以高水准的平台确保后续衍生车型产品的高水准落地^[6]。

平台化的内涵在实践中不断成熟和变化,近年来由大众汽车公司率先提出的模块化理念就是平台化思想的最新发展和突出代表。当前,新一轮科技革命正在引领全球制造业向充分网联协作的“智能制造”转型,而“智能制造”的指向就是“大规模+定制化”^[7]。在这一前景下,更为灵活的各个模块,将通过充分网联实现规模化制造并组装成为各种产品,使兼顾产品成本与消费者个性化需

*通讯作者:刘宗巍(1978—),男,辽宁朝阳人,副研究员,主要从事汽车企业管理研究,侧重于研发体系建设、产品开发流程与项目管理以及技术路线评估等。

求成为可能。也就是说,模块化的产品开发模式恰与未来产业演进方向一致^[8],亟需重点关注和深入研究。

本文尝试系统阐释平台、模块的相关概念及本质内涵,梳理推行平台化模块化产品开发模式的基本要素和实施策略,并对当前主流汽车企业的平台化模块化实践进行对比解析,为中国汽车企业推行产品平台化模块化开发策略提出方向性建议。

2 汽车产品平台化模块化的相关概念

2.1 概念

基于对诸多企业平台化、模块化实践的深入研究,经学术分析提炼,本文理清了相关主要概念的本质及内在逻辑关系,提出了汽车制造业范畴内平台及模块等概念群组的定义。

a. 平台:在汽车制造业中,指的是由若干通用部件组合而成的一种载体,在这一载体上开发出的不同产品会使用这些通用部件。

b. 模块:在汽车制造业中,指的是基于平台原理,从整车结构角度拆分出的、具有某种特定结构和功能的通用部件的组合。可以说,模块和总成、系统等概念有相近之处,但模块更强调独立性、继承性和通用性。在本文的定义体系下,模块是整车产品中高于系统和总成的特定零部件组合。

c. 产品平台:即用于开发系列化产品的平台。对于汽车制造业而言,传统意义上的平台概念就是指产品平台,通常,同一产品平台的车型产品往往拥有相同或相似的动力总成系统和底盘系统。

d. 架构平台:指的是由若干可通用和组合的共性模块组成的平台,也就是使用各种通用的模块组合的多个不同产品平台的载体。架构平台也可称为模块化平台,这是模块化开发模式产生后随之衍生的“新”内涵,也是平台和模块概念易于混淆之处。为此,本文特别提出了这个概念以便更好地地区分和理解。从这个定义出发,不难理解,架构平台是连接产品平台与模块的纽带,这也正是当前大众、丰田等国际汽车企业致力于打造并完善的平台类型。

而相应的,“平台化”是基于平台理念进行产品开发的方法,“模块化”则是基于模块理念进行产品开发的方法。除此之外,还有“系列化”“通用化”和“标准化”等产品设计开发方法。这“五化”对应整车产品的不同层级,但同为提升汽车大规模制造中零部件共享程度的重要手段,其核心指向都是尽可能地实现“通用”,具体组合关系见图1。

由图1可知:对于单个零件,是无所谓平台化或模块化的,主要通过系列化、通用化和标准化的设计手段实现在不同总成间的充分通用,如为螺钉、螺母等制定统一的标准;对于总成及系统而言,可以进行平台化或模块化的开发,总成的平台化开发实际上就是打造零部件的产品平台,例如发动机平台;平台化的总成及系统就构成了整车级别的产品平台,例如大众的PQ系列平台、丰田的B平台等;模块化设计的总成及系统就是模块,进而构成整车架构平台,如大众的MQB平台。

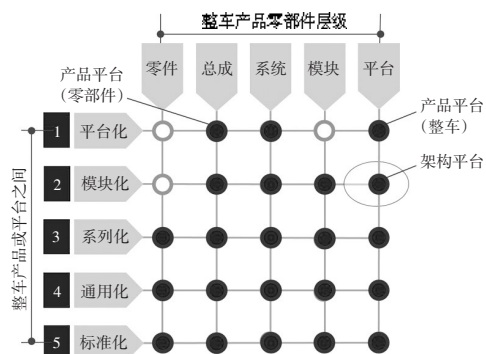


图1 “五化”开发手段与整车产品不同层级的对应关系

2.2 架构平台和传统产品平台的比较

如前所述,要理解平台与模块的概念,核心在于理解架构平台与传统平台的异同。就相同点而言,两者本质上同为汽车开发中平台理念的应用,都以“实现通用”为核心目标,也都可以实现平台之上多款不同车型产品的打造。

架构平台与传统平台的差异也是明显的,如图2所示。传统平台实际上就是一种产品平台,在平台内的不同产品通常采用相同的动力总成和底盘结构,并共享相当一部分其它零部件,但在不同传统平台之间,零部件通用程度非常有限,也就是说各传统平台之间是分隔的^[9]。架构平台基于共性的零部件模块打造而成,有着更复杂也更充分的通用体系,其与传统产品平台的最大不同在于可以实现零部件模块的跨平台通用。例如,同一个共性零部件模块(如空调模块),可以应用于不同的架构平台,进而应用于不同架构平台下不同的产品平台及车型产品。同时,这些共性的模块也是系列化的,选择不同的模块组合就可以形成不同的架构平台以及相应的产品平台。

可以看出,架构平台通过重新定义整车构成,弱化了原来传统产品平台之间的界限,以实现更大程度的零部件通用。显然,架构平台更具扩大规模效应、节约相关成本的空间,这对于产品线庞大的巨型汽车企业,重要意义不言而喻。

基于模块的架构平台代表着实现更大程度通用的可能,因此可以认为是平台化的一个新阶段。但是,我

们对于模块化开发及架构平台的概念也切勿“神化”:一方面,平台化和模块化开发在本质上是一致的,都是追求通用化、降低成本、提升效率的一种模式^[10],如果推行架构平台不能取得比传统平台更大的收益,那就完全没有意义,也就是说,架构平台并不一定比传统平台更“高

级”,两者都是手段,不是目的,不可本末倒置;另一方面,推行架构平台是有基本条件的,与企业自身规模、规划能力、技术实力以及设计积累密切相关,又要考虑外部条件(如供应商能力)以及未来变化趋势的影响,因此,企业必须量力而为、适时而动。

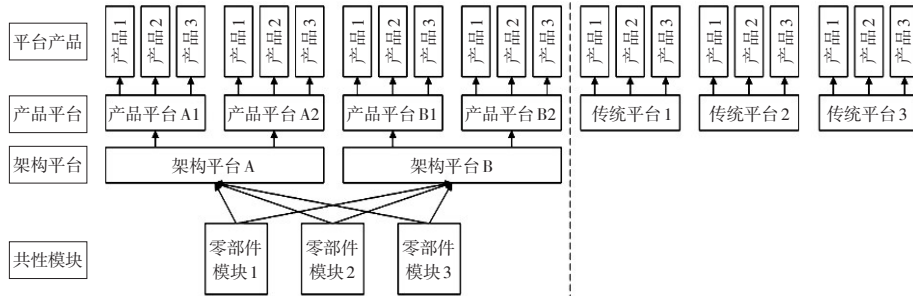


图2 架构平台和传统产品平台衍生车型产品的不同路线

3 影响企业推行平台化模块化进程的因素

必须明确的是,尽管架构平台即模块化平台在理论上具有多重优势,但是为了追求跨平台的更大范围通用,势必要牺牲专属于每一个产品平台的相对“更佳”的设计方案,因此,架构平台并不必然带来正向收益。对此,企业必须保持清醒的认识,系统全面地分析自身相关的基本条件及要素,既不冒进亦不拖沓地有序推行平台化和模块化产品开发。

3.1 企业产品规划与整体发展战略的匹配性和前瞻性

企业选择适宜的平台化或模块化产品开发模式必须与自身整体发展战略及相应的产品规划相匹配,也就是说,既要充分理解实施全新模块化开发模式带来的价值,也要慎重评估调整升级开发模式所需要的时间、能力和可能的负面影响,还要系统梳理改造原有的产品平台框架所需付出的额外代价。

如果企业的销量规模有限、产品线密度并未饱和、产品平台的构建也尚未清晰有序,此时按照传统平台的理念,重点打造几个核心的产品平台可能是更直接也更有效的明智举措。在这种情况下,追求用一个架构平台涵盖所有产品则会“事倍功半”,因为这意味着必须针对共性模块进行超盈余的设计以适应各种产品的不同需求,虽然这样模块能得到更大程度的通用,但企业较小的销量并不能充分兑现这种通用带来的好处,反而凭白损失了面向一个产品平台进行“最优”设计的优势。

反之,如果企业已经接近产品平台实现通用化的上限,销量规模巨大、产品线丰富而密集,此时就必须思考是否推行模块化产品开发模式,通过架构平台打通不同产品平台之间零部件通用的藩篱,否则很难有更大的突破,也有落后于竞争对手的风险^[11]。当然,能达到这种

程度的汽车企业往往都有已经较为成形的传统产品平台体系,要转向全新的架构平台体系并不容易,既需要大量的时间和巨额的投入,更要面对过渡期必然带来的阵痛,这也就是所谓“历史包袱”(设计积累)的束缚。在此情况下,企业必须基于全球布局 and 战略预判,前瞻性地谋划,寻求最佳的解决方案。

3.2 企业总体实力和外部条件支撑

企业推行平台化和模块化产品开发模式必须基于自身实力和外部条件的支撑。前者包括企业的产品及技术策划能力、产品开发及验证能力、质量保障能力、供应链体系管控能力以及足够的经验积累等,后者则主要体现在上下游战略协作伙伴的支持保障能力。

如果企业对于如何打造汽车产品的理解不充分、能力不健全,即使有推行平台化和模块化产品开发模式的正确理念和方向,也无法落实到位,难以设计出安全有效、充分兼容而又冗余适当的共性组件。实际上,更大程度的通用化对产品的可靠性及质量的稳定性提出了更高的要求。

同时,整车厂还需要有足够实力和极强合作意愿的核心供应商与其共进退^[12],毕竟通用的零部件主要来自于供应商。提供不同数量级的零部件模块,无论是技术还是供货的难度都将呈几何级数增加。例如,有能力保质保量按时提供几十万套零部件的供应商,未必有能力同样提供几百万套零部件。实施模块化设计与供货,无论对于零部件的设计与技术能力,还是其批量供货能力,都是全新的挑战。对于千万辆级别的汽车企业,如果有部分零部件在大部分车型产品中都能共享,那么能否找到满足千万辆级别供货需求的供应商,如果不能,规模优势又如何有效体现,这也是企业必须认真思考的系统性问题。

3.3 市场需求及产业发展的变化趋势

企业要在竞争中胜出,归根结底要靠赢得消费者的青睐,因此,如何推行平台化和模块化产品开发模式,还必须充分考虑市场需求以及产业发展的变化趋势。

对于消费者而言,个性化是始终不变的追求,每个消费者都希望自己购买的产品与众不同。之所以目前大部分消费者能够接受基于平台打造的“同质化”产品,一方面是因为平台模式下大规模生产的这些产品更为便宜,另一方面也是因为汽车企业在消费者能够直接感知的部分并没有一味追求通用化,而是尽量彰显差异化。这其中有一个度的把握,假如汽车企业过分追求通用化,容易让消费者产生对“趋同性”产品的反感^[13],甚至认为模块化开发是企业“取巧”“偷懒”的手段。随着汽车的普及程度日益提高,消费者对个性化的追求不断提高,汽车企业对此必须有充分的考量。

与此同时,新一轮科技革命引发全球产业重构,基于充分互联协作的智能制造体系成为未来升级的方向,原本相互矛盾的大规模和定制化生产有望由此统一起来。在此前景下,模块的原有功能也在发生延展,不只是实现跨平台间通用的载体,也将成为满足消费者个性化需求的关键。汽车企业对这一演变也要有前瞻性的认识,预作准备。

4 典型汽车企业的模块化开发路径对比解析

4.1 大众汽车公司

大众汽车是“模块化开发”的最早提出者,这与其全球年销量近千万辆的规模密切相关。应该说,大众汽车是大力推进模块化平台即架构平台战略的典型企业。

大众模块化平台的代表作是发动机横置模块化(Modularer Querbaukasten, MQB)平台,其目标是整合原有的产品平台——PQ2、PQ3及PQ4系列平台,从而形成一个全新的扩展性更强的统一平台^[14]。这是一个宏大的替换目标,可以说MQB平台是目前最接近理想化的架构平台。MQB平台以通用机舱为基础与核心,通过大量系列化的可组合的模块与子模块构成不同的产品平台,除了前轴与前围板距离不变外,其它尺寸如轴距、前悬和后悬等都可调整,甚至轮距也允许变化,具有超大柔性和超强灵活性。鉴于大众集团旗下品牌众多,MQB平台理论上可以承载几十款不同品牌和市场定位的车型产品的规划^[15]。大众希望在MQB平台上衍生出的车型实现80%~85%的零部件通用,从而极大地节约产品开发时间和费用、降低零部件采购和质量管控成本。

然而MQB平台并非百利而无一害。其一,MQB平

台的初衷就是追求最大程度的通用,为寻找不同产品的性能、成本、制造方便性等之间的有效平衡,工程开发和生产制造的复杂程度超乎想象,特别是在轴距和轮距都放开的前提下,不同模块组合下的车型产品有着明显的差异,而MQB要将这些属性都囊括其中,难度之大可想而知。因此为MQB平台进行的投入非常巨大,大众汽车前首席执行官马丁·文德恩就曾表示,到2012年前的4年中已为MQB平台投资500亿英镑^[16]。其二,为了实现系列化的共性模块在MQB平台上众多产品之间的通用,这些模块的设计往往只能选择“最小公倍数”,大量的设计预留,当具体到某个产品平台设计时,这些模块的设计方案可能都不是最佳的,大模块用于小车存在“浪费”,小模块用于大车则略显“不足”。其三,以MQB平台取代PQ系列3个传统产品平台,不仅意味着大众自身的变革,也意味着遍布全球的众多零部件供应商及生产设备供应商都要随之进行切换和调整,协调难度空前,供应商的投入也极大。

也就是说,推行MQB模块化平台战略将导致一定时间内大众集团投入的增加,而只有在MQB衍生出足量的车型产品后,其收益才有可能抵消投入。从这个意义上讲,MQB平台更像是理想状态下的架构平台,已经超出了解决技术问题及有效降低成本的范畴,有追求极致完美的嫌疑,并不值得盲目推崇。

4.2 丰田汽车公司

在大众推行模块化平台战略之后,丰田也提出了自己新的平台战略,其核心就是丰田新全球架构(Toyota New Global Architecture, TNGA)平台,是对NBC、B、K、N四大平台的整合^[17],将新的架构平台重新分为混动、前驱、后驱三大类产品平台。同大众的目标相似,丰田也计划利用TNGA平台进一步扩大零部件共享、缩短车型研发和生产周期,从而降低成本。不过与大众MQB平台只是原来横置产品平台的整合不同,TNGA平台据称将囊括横置和纵置的产品平台,理论上平台柔性更高。

从表面上看,丰田的方案较大众更为激进,但丰田的TNGA平台实际上通过架构平台内的模块共享实现零部件的通用,通过架构平台衍生的不同产品平台来实现前驱、后驱甚至混动系统的柔性化组合。从已知信息来看,TNGA平台更多的是在基于现有产品平台的通用化整合上做了大量优化设计工作。此外,丰田对TNGA平台制定的80%的通用化目标同样面临巨大挑战,在现有技术水平和全球布局模式下,难度可想而知。

4.3 日产汽车公司

日产的通用模块化谱系(Common Module Family,

CMF)平台同样也是一种架构平台的理念。CMF平台由4个基本模块组成,包括发动机舱、乘员舱、前部底盘和后部底盘模块,此外,还有1个电器构架模块^[17]。通过这些系列化模块的不同组合,衍生出众多的不同产品,从而可以大幅简化设计、缩短研发及生产所需的时间。

日产规划的架构平台,采用相对较少的模块是其突出特点,模块的性能和可靠性更容易得到保证。同时,各模块并非完全固化,而是系列化的,有不同的尺寸,因此也具备灵活组合、衍生不同车型的能力。与大众的平台高度细化的方式相比,日产的模块化平台可以说较为简单,虽然理论上的最大收益小一些,但实现起来也更为容易。

当然,这类相对简单化的模块处理战略,由于不能一步到位规划出具有充分柔性和灵活度的平台,使得衍生车型的尺寸范围和数量受到限制。相对于大众这样的竞争对手,未来可能存在平台成本竞争力不足的危险。必须强调的是,大众、丰田、日产的平台化模块化战略都不能说是最优的,架构平台策略必须结合企业自身的状况深思熟虑后进行选择。

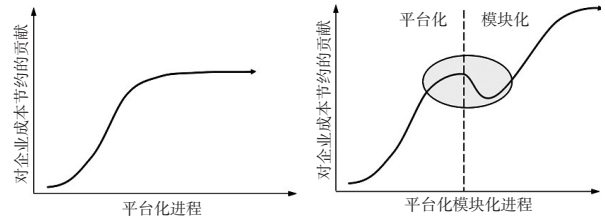
5 中国汽车企业产品平台化模块化开发实施策略建议

5.1 正确理解平台化模块化开发模式的本质、影响及其需求条件

正确理解平台化和模块化开发模式的本质、影响及其需求条件,是企业合理规划、有效实施相关战略的前提。尽管模块化可以认为是平台化的最新发展,但两者的目标都是“通用”以及由此带来的成本节约、开发时间缩短和开发质量提升^[18]。作为手段,平台化与模块化并无高下之分,选择的关键是要契合企业当前的现状,并为后续发展做好储备。因此,企业切不可被这些“时新”的名词误导,为了追求“先进”而盲目推行平台化模块化战略。

平台化、模块化产品开发模式对企业成本控制的贡献如图3所示。如图3a所示:在平台化进程的初期,曲线较为平缓,这表明在企业规模有限、平台化执行不够深入时,零部件通用带来的收益并不明显,这也是部分中国汽车企业认为无需平台、造好产品即可的原因;但是随着企业推行平台化进程的不断深入(这一进程通常也伴随着企业产品线的丰富和销量的攀升),产品平台内零部件的通用程度不断提升,平台化进程将有效促进企业成本的下降;而伴随着企业规模的进一步扩大,平

台化产品开发模式对成本节约的贡献将逐步趋近于饱和,达到理论上传统平台降成本的上限。显然,面向未来的发展,企业是否推行平台化战略差异极大,只顾产品、不考虑平台的战略是短视行为,企业应该在规模不大的发展初期就做好平台的规划和预留。



(a)单一实行平台化效果 (b)先实行平台化、后模块化效果

图3 平台化、模块化模式对企业成本节约的贡献

如图3b所示,当传统产品平台的成本贡献趋于上限时,企业就应考虑通过搭建模块化的架构平台,实现跨平台的模块共享(零部件通用),为成本控制带来更大的可能空间。但是,由传统的产品平台向模块化的架构平台转化是一个艰难的过程,必然要经历过渡期的成本上涨阶段。正如图3b所示,企业向模块化开发模式切换的初期需要大量的投入,对成本的贡献不升反降。这个“震荡”过程的长短因企业的不同而各异,但即使对于世界级的超大规模汽车企业,也会对其资金和技术实力构成巨大挑战。当然,在稳定之后模块化进程最终指向的成本节约贡献的饱和值会更高,这正是企业追求的目标。

必须强调的是,尽管架构平台是随模块的概念同步衍生出的,但模块本身具有独立的功能和价值。对于后发车企而言,即使没有能力或无紧迫需求来系统规划完备的架构平台并付诸实施,并不代表完全不能推行模块化开发策略。实际上,规模相对较小的企业,在持续优化传统产品平台开发的同时,适当导入跨产品平台的少量通用模块的设计理念,不失为最佳选择。同时,必须认识到,汽车企业打造核心模块是大势所趋,更与未来智能制造前景下满足消费者的个性化需求相匹配。或者说,汽车企业在规划模块化的架构平台,即推行模块化进程时,应根据自身情况把握适宜的尺度和侧重点。

5.2 中国汽车企业的平台化模块化之路

中国汽车企业发展至今,在市场份额、产品与技术等方面都有了很大的提升,一些企业已经拥有了较为丰富的产品线,达到数十万辆的销量等级。面对来自合资品牌的不断增大的竞争压力,中国汽车企业已不能只停留在“开发一款好车”的目标上,而是到了必须认真思考并积极实践平台化模块化产品开发模式的时候。为此,本文有如下建议:

5.2.1 正确理解,避免误区

目前仍有一些似是而非的观点在质疑平台化的大趋势。

有观点认为采用平台化开发模式,一旦某个车型出现质量问题,同一平台上所有的车型都面临被召回的危险。这是一种本末倒置的理解,恰恰相反,采用平台化开发模式,解决了一个车型的问题,就等于解决了该平台上所有衍生车型的问题,从而大大减少了验证成本和时间^[19]。另一方面,企业也可以把原本分散到多款车型的资源和精力集中到一个平台上,更容易防止质量问题的出现。实际上,在不同车型上采用不同的零部件出现质量问题的风险更大。

另有观点认为,平台化战略意味着要放弃对汽车产品个性化需求的满足。其实,在实践中企业完全可以平衡好平台化设计与个性化需求之间的矛盾。例如:完全可以通过造型、内饰等的差异化来突出产品的个性;而发动机、底盘、变速器、空调、收音机等则要尽可能实现平台共享。

5.2.2 积极行动,前瞻规划

平台化模块化开发意味着一次投入就能逐次衍生出多款车型,同时也意味着技术及产品的继承性与积累性。对于能力有限的中国汽车企业,同时启动多个平台或许力有未逮,但是时至今日,做精做好一到两个平台应是必然的选择,只做车型而不规划平台的做法太过短视。实际上,当前汽车产品更新换代和技术进步的速度越来越快,用一款一款车去追赶,企业的研发之路会越来越艰难^[20],而平台开发可以立足现在、储备未来,既能解决近忧、又能兼顾远虑,是关注眼前产品与后续产品性能持续提升的一种有效平衡。因此,中国汽车企业必须积极行动起来,未雨绸缪,前瞻规划好自己的产品平台体系。

5.2.3 认清自己,循序渐进

通过本研究发现,中国汽车企业目前既无能力也无必要搭建架构平台进行产品开发,不可盲目跟风,现在就追求打造类似大众汽车MQB的平台,而应加快推进平台化进程,把传统产品平台的益处发挥到极致。与此同时,必须认识到,模块化是未来产品开发的大势所趋。作为后来者,中国汽车企业应充分发挥自身“历史包袱”较少的优势,认真研究国际汽车企业的实践和经验,与核心供应商一起,尝试在模块化的道路上前瞻规划、稳步前进,逐步构建起一些集成度高、可靠性强的共性模块,集成应用到现有的产品平台上,从而进一步发挥“平台化+模块化”开发模式的优势,同时也避免过早

陷入到力所不及的复杂架构平台开发中,从而缩短产品开发周期,降低研发和制造成本,真正提升产品的核心竞争力。

参 考 文 献

- 1 朱张敏,靳光磊.浅析汽车制造企业成本控制.上海汽车,2013(12):24~29+33.
- 2 鞠晓峰.车身平台化开发策略研究.汽车技术,2012(2):7~10.
- 3 抄佩佩,沈斌.跨国车型“平台化”车型开发综述.Motor China,2013(7):68~70.
- 4 陈虹.上汽自主品牌产品开发的架构策略.汽车工程,2010(6):461~465.
- 5 蔡洪明,李跃武,乐志国,等.汽车平台及通用化研发模式探索.汽车工程师,2011(1):15~18.
- 6 俞志宏,王晶.浅谈汽车平台的柔性化策略.上海汽车,2005(4):35~37.
- 7 赵福全,刘宗巍.工业4.0浪潮下中国制造业转型策略研究.中国科技论坛,2016(1):58~62.
- 8 袁群超,贾瑞通,刘兵兵,等.汽车制造业模块化可配置BOM研究.制造业自动化,2013(4):6~9.
- 9 Muffatto M. Introducing a platform strategy in product development. International Journal of Production Economics, 1999(60/61):145~153.
- 10 刘波.汽车产品平台发展趋势简析.中国汽车工程学会年会,北京,2009.
- 11 陈皓云,董福龙.汽车模块化设计的应用与研究.科技信息,2011(3):452~453.
- 12 马钧,任云.整车企业产品开发战略发展趋势——基于平台的模块化发展战略.上海汽车,2010(1):36~40.
- 13 靳玉涛.汽车平台及发展趋势.汽车工程师,2010(7):57~60.
- 14 田静.汽车平台及发展趋势简析.科技和产业,2013(10):166~169+190.
- 15 黄方庆.大众横置发动机模块战略(MQB)分析.汽车与配件,2012(14):20~21.
- 16 大众MQB平台促增长,全球供应商将新增20万就业岗位. <http://auto.gasgoo.com/News/2012/05/1512530053060021491311.shtml>,2012-05-15.
- 17 刘华,吴珩晓,张亚萍,等.浅析汽车平台演进与模块化战略.上海汽车,2014(12):31~40.
- 18 杜淮林.浅谈车型架构的规划方法.上海汽车,2010(5):28~31.
- 19 陈伟泉,陈杨.基于整车架构的汽车开发技术研究.北京汽车,2011(5):31~35.
- 20 何仑.模块化已成大势,自主品牌需要新思维.国际商报,2014-03-14(C01).

(责任编辑 斛 畔)

修改稿收到日期为2017年5月5日。