

汽车与信息技术企业产品创造模式对比 ——通用汽车和苹果公司案例

刘宗巍^{1,2}, 乔钦彧^{1,2}, 赵福全^{1,2}

(1. 清华大学汽车安全与节能国家重点实验室, 北京 100084;

2. 清华大学汽车产业与技术战略研究院, 北京 100084)

摘要: 本文以产品创造为切入点, 对汽车企业如何在新一轮科技革命下以信息技术企业为参考对象进行产品创造模式重构进行了研究。以通用汽车和苹果公司为例, 阐释了汽车与IT企业在产业链、产品与企业三个层面固有的不同特点; 并从产品创造团队的组织结构、产品决策、产品研发与制造、供应链管理等四个环节对汽车与IT企业进行了对比分析和差异解读; 最终, 梳理提出了汽车企业在产品创造模式创新方面借鉴IT企业的具体策略与针对性建议, 为相关企业提供决策参考。

关键词: 产品创造模式; 汽车; 信息技术; 对比研究

中图分类号: F414 **文献标识码:** A

Comparative Study of the Production Mode in Automotive and Information Technology Enterprises: General Motors and Apple Case

Liu Zongwei^{1,2}, Qiao Qinyu^{1,2}, Zhao Fuquan^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Automotive Safety and Energy, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. Automotive Strategy Research Institute, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: This study pays attention to the production mode of automotive enterprises. As the revolution of science and technology is leading the global manufacture reconstruction, the production mode of automotive products is changing as well. Information Technology (IT) enterprises, the leading enterprises during this reconstruction, can serve as a reference to the traditional automotive enterprises. This study took General Motors and Apple as the cases, and illustrated their differences in industrial chains, products and enterprises. This study analyzed their organization structure of product development teams, product decision making modes, manufacture and supply chain managements. Finally, this study gave out specific strategies for automotive enterprises with the reference of IT enterprises.

Key words: Production mode; Automotive; IT; Comparative study

基金项目: 北京市自然科学基金“‘绿色北京’建设背景下的汽车产业链生态效益评价研究”(9162008), 中国工程院“基于网络的设计制造服务一体化技术研究”(2014-XZ-2), 北京市智能网联电动汽车技术发展路线及产业路径研究(Z161100003116030)。

收稿日期: 2016-07-07

作者简介: 刘宗巍(1978-), 男, 辽宁朝阳人, 清华大学汽车工程系副研究员、博士; 研究方向: 研发体系构建理论与应用、产品开发流程与项目管理、技术战略评价与决策方法论等。

1 引言

当前,以互联网等技术为代表的新一轮科技革命方兴未艾,正在引领全球制造业向“智能制造”转型升级^[1]。受此影响,汽车企业产品创造的全过程都将面临重大变革^[2]。为此,汽车企业必须思考如何自我调整,以适应未来万物互联、跨界融合条件下的激烈竞争。而信息技术(IT)企业与产业变革更为贴近,不乏成功经验,因此研究IT企业的产品创造模式可否为汽车企业提供借鉴具有现实意义。

目前,已有不少学者从不同角度对这两类企业的管理模式开展了相关研究。例如 Bayou 对通用汽车和福特公司的生产模式进行了研究^[3], McCray 对苹果公司和诺基亚公司的危机管理进行了研究^[4], Zhang 基于 FLI-GA 模型进行了建立不同企业评价指标体系的尝试^[5]。与此同时,针对企业的产品创造过程也不乏研究成果。例如 Cooper 在项目层面上建立了包括财务绩效、产品市场、商业机会等在内的评价指标体系^[6], Hauschildt 则从技术和财务两个维度分析企业产品创造过程^[7]。

同时,作为各自产业内的典型企业,通用汽车和苹果公司受到了众多研究者的关注。杜连功对通用汽车的企业组织结构以及基于产品的战略决策进行了剖析^[8],毕振力对通用汽车的各级组织职能进行了较为细致的描述^[9], Townsend 则针对通用汽车在全球范围内的新产品集成开发进行了论述^[10], Agheshin 分析了在互联网环境下通用汽车的供应商管理策略^[11], 刘晓基于全球视角研究了通用汽车在中国的供应链管理战略^[12]; 而美国数据调查机构 Asymco 对苹果公司组织结构进行了剖析, Căpătîna 专门研究了 iPhone 产品的开发流程^[13], 汤谷良从财务与利润角度研究了苹果公司的轻资产制造模式^[14], 曹宇明则从宏观角度论述了苹果公司供应链管理策略的特点^[15]。

总的来说,现有针对汽车企业和IT企业的研究具有较明显的区别。从研究方向来看,对汽车企业的研究更多关注生产运营管理及技术创新模式等领域,包括生产流程优化、效率评价、新技术应用机制等;而对于IT企业,管理效率、创新机制等方向更加受到关注。从研究方法来看,对这两类企业的研究大部分都采用了情景分析的方法,一些研究尝试采用了量化模型。

但是上述研究大多局限于汽车或IT产业自身,而对于跨产业的对比分析和经验借鉴没有太多涉及。为此,在前人研究的基础上,本文首先分析了汽车和IT产业及产品的固有特点及其不同,继而从产品团队的组织结构、产品决策、研发与制造、供应链管理等四个方面对两类企业产品创造的全过程进行了系统的比较和综合的分析,最终给出了汽车企业借鉴IT企业改善产品创造模式的具体建议。

在本文研究中,选取了通用汽车和苹果公司作为主要研究对象,这不仅是因为通用汽车和苹果公司同为行业巨头和领军企业,在规模和产业地位上可比性较高;同时也是因为两家公司都是美国企业,有着相同的文化环境与客观条件,以减少环境变量对研究结论的影响。

2 汽车与IT产业固有特点分析

2.1 产业链特点对比

汽车业的整体产业链如图1左侧所示。上游涉及机械、电子、能源、化工、冶金等众多产业^[16];中游以整车企业为核心,涵盖设计开发、生产制造、供应链管理、质量和销售等业务环节;下游则包括汽车售后服务、汽车金融、物流等配套产业^[17],其影响也波及道路、加油站等基础设施建设。以中国为参考,据统计,2014年规模以上汽车工业总产值超过4万亿元,在全国工业总产值中占比超过4%,汽车工业增加值达到了9000亿元^[18],在全国GDP总量中占比达到1.4%^[19]。且整车企业对上游能源类企业及技术类企业、下游服务类企业都具有极强的带动作用^[20]。以一汽集团为例,其生产企业与科研院所遍布全国十多个主要省份,各大生产基地都具有上千家配套供应商^[21]。

对于IT业,整体产业链如图1右侧所示。上游主要是零部件与代工生产企业,包括芯片等重要元器件及配套零件;中游则是如苹果公司这样的IT产品集成企业,同样涉及设计开发、质量、供应链管理以及销售等业务环节,但往往自身不直接承担制造业务;下游则是软件与互联网服务等配套产业,与通信基础设施等也有一定关联^[22]。以中国为参考,据统计,2015年规模以上电子信息制造业销售产值突破10万亿元,其中内资企业

的销售产值达4.6万亿元^[23]，但相对而言IT集成企业与上下游企业的关联范围不是很广泛^[24]。简而言之，IT产业虽然规模庞大，但上中下游涉及的范围都比汽车产业小，关联企业也较少。

显然，与IT产业相比，产业链涉及面更广且关联企业更多的汽车产业，其产品创造过程的管理难度要大得多。

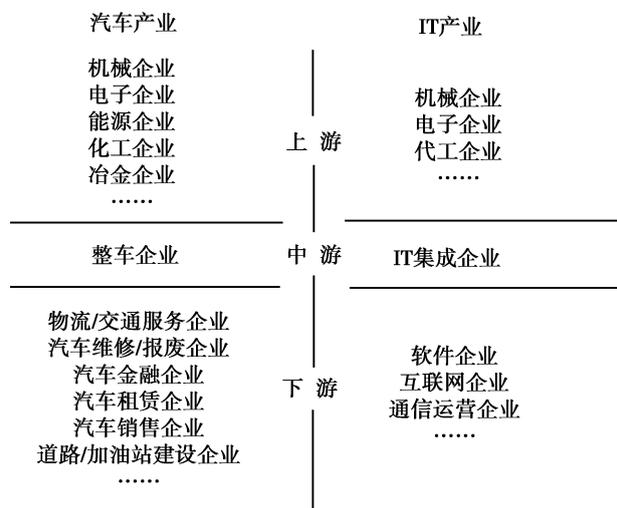


图1 汽车及IT产业链示意图

2.2 产品特点对比

从产品的结构、复杂度及价值三个方面可以清晰体现出汽车与IT产品的显著差异。

(1) 产品结构：尽管随着网联化信息化的不断深入，近期汽车产品中“软”的成分所占的比重呈现上升趋势。但是汽车产品目前仍主要聚焦于硬件，包括整车与核心零部件的设计、制造及组装，不同产品的区别主要体现在硬件的不同设计方案和性能要求。产品的功能也主要依靠硬件部分来实现，且后续很少能配载额外的软件，实现附加的应用和功能有限。相比之下，IT产品如苹果公司的iPhone、iMac和iPad等，既包括硬件的设计制造，更包括软件的开发运营。除了卓越硬件提供的基本功能和性能保障外，苹果产品受到消费者的青睐很大程度上得益于开放平台上大量的附加应用软件及其实现的丰富功能。

(2) 产品复杂度：汽车产品由包括几十个子系统 and 总成的上万个零部件构成^[25]，且很多零部件本身极其复杂。而IT产品以苹果公司的iPhone为例，根据苹果公司公布的产品供应商名录，iPhone由十多个小型模块组成，零部件数量约为千

余个，复杂度也普遍较低。相比之下，汽车产品的复杂度远超IT产品。

(3) 产品价值：显而易见，汽车产品的单品价格远高于IT产品，这直接影响到消费者的购置心理与换购成本。而汽车产业的平均利润率远低于IT产业，不难推算出汽车产品的成本远高于IT产品，这影响到企业开发新产品时的风险管控与决策机制。

2.3 企业特点对比

对于通用汽车和苹果公司这两家企业本身而言，也存在颇具代表性的一些明显不同。

通用汽车成立于1908年，目前拥有22万名员工。根据其2015年年报显示，通用汽车总资产1776亿美元，营业额1559亿美元，利润39亿美元，净利润率2.5%，位列世界五百强第21名，汽车领域第5名，北美地区汽车企业第1名。同时，通用汽车旗下拥有雪佛兰、别克、凯迪拉克等多个汽车品牌，其中凯迪拉克主要面对豪华车市场，而雪佛兰则更注重平民车市场，别克居于两者之间。面向不同的用户群体采取不同的品牌产品是通用汽车的特点之一^[26]。

苹果公司成立于1976年，目前拥有近10万名员工。根据其2015年年报显示，苹果公司总资产2318亿美元，营业额1828亿美元，利润395亿美元，净利润率21.6%。目前位列世界五百强第5名，IT领域第1名。同时，苹果公司旗下的所有产品都使用同一品牌，即向不同用户群体提供的都是在统一苹果品牌之下的不同种类和系列的产品^[27]。

两企业在规模和营业额方面都无愧为各自行业的巨头。相比之下，通用汽车有更长的发展历程，净利润率相对较低，产品型号更多并分布在不同品牌之下；而苹果公司则拥有更高的净利润率，硬件产品的型号相对较少并居于统一品牌之下，软件增值服务则非常丰富且充分开放。

总体而言，以通用汽车与苹果公司为例，不难发现汽车与IT企业的固有特点存在较大差别。从产业链来看，汽车企业覆盖面更广、关联度更高；从产品来看，汽车产品体现功能以硬件为主，而IT产品中软件往往占据更重要的位置，同时汽车产品复杂度更高，单品价值也更高；从本文案例企业来看，通用汽车拥有更长的发展历程，苹

果公司则是在近十几年崛起的新贵，但在 IT 业中也属于积淀时间较长的企业。

3 汽车与 IT 产品创造主要环节对比分析

3.1 产品创造团队组织结构对比

通用汽车除了在美国的总公司外，还在各个不同区域设立分公司，并针对不同品牌设立了若干事业部，但这部分组织对于产品创造过程而言属于支线，不做重点分析。其产品创造团队的组织结构见图 2 左侧。可以看到，通用汽车通常由一名总工程师主导车型产品开发，直接向集团层面分管该产品的副总裁汇报，并有权力和责任协调整个产品团队。而这个团队又可分解为若干个领域的专业团队，主要包括市场、设计开发、生产

制造、供应链管理、质量以及项目管理等。对于一款全新整车项目而言，需要投入的产品团队总人数通常为 300 ~ 400 人^[28]。而从汇报层级来划分，从总裁到基层的工程师大致有 6 个等级。

苹果公司除了总公司外，也在各个不同区域设立分公司，但没有基于不同品牌或类别产品的事业部，分公司与产品创造相关性很小。聚焦于产品创造团队组织结构如图 2 右侧所示，由一名项目负责人带领产品团队完成产品开发。值得注意的是，对于重点项目（比如 iPhone 系列产品），该负责人向总裁汇报，重大产品决策是由总裁直接做出的。从总裁到各领域的直接开发人员，汇报层级只有 4 级。而有资料显示，其团队规模通常不过数十人，常被称为“小得惊人”^[29]。

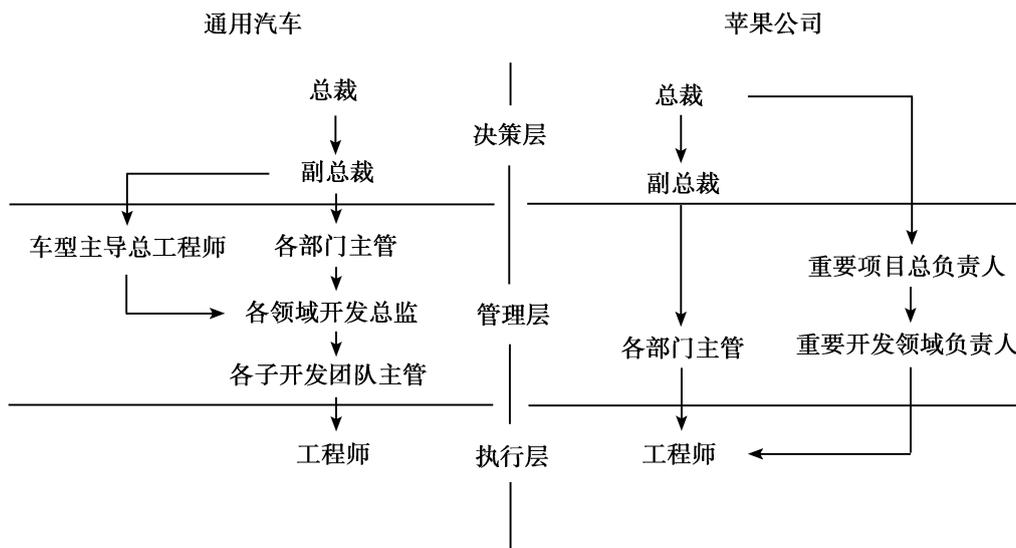


图 2 通用汽车及苹果公司产品创造团队组织结构示意图

对比而言，通用汽车采用品牌事业部制，产品团队人员较多，汇报层级也比较多；而苹果公司没有对不同产品采用事业部制，产品团队人员相对较少，汇报层级也少，决策效率更高。

造成以上区别主要有两个原因：第一、与 IT 产品相比，汽车产品复杂度更高，产品的各个模块需要不同领域的专业团队来承担，相应的汇报层级也就需要增加^[30]；第二、与 IT 企业相比，汽车企业面向不同的地区和消费群体销售的产品差异性较大，为满足不同区域的法规标准和客户需求，同时不同品牌旗下的产品也必须打造出差别

化的属性和特点，不同品牌事业部及其地区分部也有必要参与到相应的产品开发中来。从这个角度分析，事业部制对于大型跨国汽车企业来说，是匹配度较高的运营模式之一。在这方面，汽车企业有理由坚持自己的特点。

不过，从上述分析不难发现，汽车产品团队汇报层级过多明显不利于快速决策。与此同时，信息技术手段的发展进步，也为各级管理者提高管理幅度提供了机会。依托互联网手段，管理者可以更及时、有效地管理更多数量的直接下属。因此，汽车企业应该进一步尝试扁平化组织革新，

通过适当减少管理层级和增加各级管理幅度来提高整体决策效率。

值得注意的是,根据企业最新发布的信息:丰田汽车已正式启动了内部组织架构的重大调整,不再按照全球区域市场和职能来划分公司部门,而是设立7家内部公司,分别针对小型车、中型车等不同产品类别,负责从研发到生产的一切事务,以提升效率^[31]。无独有偶,大众汽车也在着手进行组织架构调整,将单一车型的研发权责集中化,设立四大研发部门,分别覆盖紧凑型、小型、中型和电动产品四个细分市场,以此缩短产品开发周期^[32]。这些举措都带有面向组织扁平化和决策高效化努力的倾向,或许恰恰是在新形势下借鉴IT企业经验的创新尝试。

3.2 产品决策对比

从产品决策方式看,汽车产品方案的决策原则是各部门共同参与、协作进行,并根据决策事项的重要程度,采取逐级汇报确认的方式进行。以通用汽车为例,具体方式为:在确定启动某一个新车型项目后,根据总体开发目标向各系统分解,并由各个专业部门确定相应的边界条件,较小的产品决策直接在专业部门完成;同时,主导产品项目的总工程师负责对整体技术方案的把控和对各部门进行协调,一般的产品决策也由总工程师完成;遇有事关产品整体实现方案的重大决策,再上报集团副裁定夺。总的来说,各个专业部门之间没有明确的主次关系,更强调彼此合作。产品的总体属性定义固然来自高层决策,但具体执行和细节决策则由参与产品创造的各专业部门协同完成^[33]。

苹果公司的决策原则是以设计部门为核心,其他部门为其提供参考建议与服务支持,全力帮助设计部门实现设计目标。具体方式为:对于某一个产品项目,首先由设计部门牵头提出产品方案,获批后在总裁的直接授权下成立项目小组,由项目负责人统一调配其他部门的资源,进行封闭式的集中开发。总的来说,设计部门和项目负责人拥有较大的话语权,后者可以直接向总裁汇报,也因此来自最高层(总裁)的意见常常直接影响项目的走向^[34]。

可以看到,通用汽车的产品决策方式相对迟缓,但协同决策涵盖了多方面的专业考量,因此

稳定性和可靠性更高;而苹果公司产品决策更为直接,速度快,项目推动也更有力量,但相应的决策风险也更大。

造成上述区别的原因主要有三点:第一、产品设计是苹果公司保持与众不同的核心竞争力的关键要素,必须不断开发出创新产品才能满足市场需求,因此苹果公司鼓励创新的想法和新型的方案,愿意积极尝试并承担相应的风险^[4];第二、与IT产业相比,汽车产业链长、涉及面广,产品本身也非常复杂,分工专业性极强,高层很难完全掌控细节,如果不是各部门共同协作决策,无法确保产品方案的正确性和可行性;第三、与IT产品相比,汽车产品开发投入成本高,设计变更损失大,设计失败面临的风险是企业难以承担的,因此宁可选择缓慢但稳妥的决策方式。

从上述分析不难发现,汽车作为一种复杂而成本较高的产品,全面吸纳IT产品的决策方式是不现实的,这是产业和产品固有特点所决定的,在这方面汽车企业不宜盲目“跟风”。但是,在部分领域诸如前瞻性技术的尝试及某些专项技术的开发上,则可以考虑借鉴IT业的经验进行创新尝试。

3.3 产品研发与制造对比

整车企业的研发主要针对动力总成、底盘系统等核心硬件。大部分零部件则由供应商开发及制造,少部分核心零部件会自行开发及制造,最终在自己控制的整车工厂完成组装。

IT企业的研发往往不只针对硬件,同时也高度重视各类软件的开发。而在制造环节,不少企业选择将所有零部件和组装制造全部外包,只保留质量管控和测试环节。苹果公司至今也没有自己控制的工厂。

造成上述区别的原因主要有三点:第一、汽车产品以硬件为主,软件所占比重较小,而IT产品是硬软并重,甚至软件更为关键,因此在研发重点上会有差异;第二、整车企业在产业价值链中本身就处于组装制造环节^[35],虽然微笑曲线理论表明制造环节的利润率较低,但是该环节恰恰事关对汽车产品标准和集成技术的有效掌控,与整车企业的核心竞争力息息相关;第三、汽车产品高度复杂,制造环节的专业性也极高,需要大

量的经验和技術积累, 并与相应的制造装备及生产线充分匹配, 因此整车企业想只保留质量管控和测试而把制造外包出去是很难做到的。

需要指出的是, 尽管组装制造本身事关整车核心技术, 但像苹果公司这样将生产制造完全外包出去, 而专注于创新设计、品牌建设、营销及服务等高利润率业务的模式仍然值得车企关注与借鉴。本研究认为, 整车企业应尝试在制造环节有针对性地扩大外包比例, 并向销售和服务领域扩展业务范围, 有分寸地向“轻资产、高利润”的方向靠拢。另一方面, 受新一轮科技革命的影响, 汽车产品中信息化智能化等“软”的部分所占比例越来越高, 地位越来越重要, 汽车企业必须在网联化、智能化等技术的研发上有更多的投入, 并采取与“硬”的部分有所不同的研发模式, 而不是固守传统的产品开发理念不变。此外, 车企在产品开发中还应强化模块化设计以降低成本, 而组件和功能的模块化开发正是 IT 企业的研发理念, 完全可供车企借鉴和应用。

3.4 供应链管理对比

通用汽车的供应链管理原则是统一标准、就近选择, 在业务所及的世界各地, 按照严格而一致的标准, 寻找合适的供应商引入供应链体系。目前, 通用在全球共有超过 3000 家一级供应商。

根据苹果公司 2012 年首次公布的供应商名录来看, 集中式供应商选择的倾向比较明显, 如聚

焦于三星、高通、英特尔等大型企业。目前, 苹果在全球共有约 160 家各类供应商。

造成上述不同的原因是: 与 IT 产品相比, 汽车产品零部件数量较多, 自身价值高, 物流成本高, 供应链规模庞大^[36]。在确保质量和技術达标的前提下, 进行本地化供应是降低成本的有效手段, 尽管这需要更为复杂的供应链管理体系, 但仍是整车企业必然的选择。而对于苹果公司而言, 零部件的物流成本比汽车低得多, 因此更看重零部件的稳定性和匹配性。而复杂的供应链体系不仅增加管理成本, 也增加出错的风险, 并不是 IT 企业的首选项。在这方面, 双方的做法都较为符合自身的实际需要。当然, 与汽车企业推行模块化产品开发同步, 模块化的供应链管理也应得到进一步强化, 在这方面车企仍可借鉴 IT 企业经验。

4 综合对比分析与借鉴策略建议

4.1 各环节综合对比分析

对四个方面的对比分析进行总结, 如表 1 所示。在充分考虑两家企业不同的产业链特点、企业特点和产品特点的基础上, 本文对汽车企业在产品创造模式上如何借鉴 IT 企业经验提出了建议。需要说明的是, 本文主要站在汽车企业的角度研究如何借鉴 IT 企业成功经验, 而对 IT 企业能否从汽车企业得到借鉴未作涉及。

表 1 综合对比分析

对比领域	特点		原因分析	汽车企业借鉴建议
	通用汽车	苹果公司		
产品团队组织结构	汇报层级较多; 分品牌区域事业部制	汇报层级较少; 不分品牌事业部	产品复杂度不同; 面向不同地区和消费群体产品差异性不同	保持事业部制, 利用信息手段建设扁平化团队
产品决策	各部门平行协作决策; 高层定义产品属性等重大事项	设计部门主导决策; 高层直接影响产品走向	产品核心竞争力不同; 产业链复杂度不同; 产品开发成本不同	在诸如前瞻性技术等领域可以尝试集中主导式的决策机制
研发与制造	以硬件为主; 部分外包, 有工厂	硬件与软件结合; 完全外包, 没有工厂	产品主体不同; 产品核心技术掌控方式不同; 产品复杂度不同	在制造环节扩大外包比例; 强化模块化设计理念; 在研发环节增大对偏“软”成分的投入, 并对“软”和“硬”的开发采取不同模式
供应链管理	统一标准, 全球各地选择供应商; 供应商数量多	集中选择供应商; 供应商数量少	产品复杂度不同; 零部件物流成本不同	汽车企业目前的做法较符合自身实际需要; 但应进一步强化模块化供货

4.2 借鉴策略建议

(1) 产品团队组织结构方面:汽车产品团队的层级较多,对效率有一定影响。这虽然主要受限于汽车产品本身的复杂程度,但随着信息技术的发展,管理者扩大管理幅度即指挥更多直接下属成为可能。因此,汽车企业有条件考虑在一定范围内适当减少产品团队的层级,以提高决策及管理效率。

(2) 产品决策方面:汽车产品远较IT产品复杂,且失败成本高,IT企业的集中主导式决策方式未必适用于汽车企业。但在目前的环境下,可以选择一些与IT偏软技术特点相近的前瞻性技术,尝试借鉴IT产品的决策方式,以更有效地推进产品开发。

(3) 产品研发与制造方面:汽车企业与IT企业最大的不同在于制造环节。汽车企业一般自建工厂来进行整车组装,而很多IT企业选择代工生产,这主要是因为两者的产品不同,制造领域核心技术掌控的关键程度也不同。汽车企业完全借鉴IT企业而放弃制造环节显然是不可取的,但是适当增大生产外包的比例,更聚焦于创新设计、品牌建设和销售服务及使用环节,以提高收益率是正确的方向。同时,未来汽车产品中“软”的成分将越来越多[37],对此部分,汽车企业应采取类似IT企业的创新研发与制造模式,以应对新形势下的竞争。此外,为加快产品开发速度,应借鉴IT企业的模块化设计理念,强化模块化的产品开发。

(4) 供应链管理方面:汽车企业对供应商的选择主要取决于其产品复杂度及供应成本,这与IT企业有着较大不同。因此汽车企业目前的供应链管理比较符合自身特点,不需要从IT企业

借鉴过多经验。但应向IT企业学习,进一步强化模块化供货方式。

5 总结

本文以通用汽车和苹果公司为例展开研究,首先从产业、产品和企业三个层面分析了汽车企业与IT企业固有的特点。在此基础上,从组织结构、产品决策、研发与制造、供应链管理四个不同维度与环节切入,系统比较了汽车企业与IT企业产品创造模式的异同。

总的来看,汽车与IT企业的产品创造模式差异明显,这当然主要源自两者产业与产品的不同特点,但是深入分析表明,IT企业在产品创造模式方面的侧重与举措,仍然不乏对汽车企业的借鉴价值,可以成为汽车企业构建及完善新型产品创造模式的重要参考。

在新一轮科技革命和万物互联时代正在到来的大背景下,汽车企业对于IT企业的经验要充分研究并有所借鉴,应始终立足于本行业的实际特点和需要来思考提升策略;与此同时,更要有谦虚和积极的心态,主动求变、融合发展。出于这一目的,本研究尝试对汽车企业的产品创造模式创新提出借鉴策略及方向建议,包括:可尝试更为扁平化的组织结构;在部分前瞻技术等创新领域,建立更有效的研究决策机制;加强零部件模块化开发能力和体系,推行模块化供货方式;适当扩大制造环节外包,向高利润的销售及服务环节扩展业务等。同时对于汽车产品“软”成分的开发,采取与传统“硬”件开发不同的模式,有效借鉴IT企业开发产品“软”成分的模式,以加快产品升级换代速度。

参考文献:

- [1] 赵福全,刘宗巍. 工业4.0浪潮下中国制造业转型策略研究[J]. 中国科技论坛,2016(1):58-62.
- [2] 赵福全,刘宗巍. 我国建设汽车强国的战略判断[J]. 汽车工程学报,2014(05):313-318.
- [3] BAYOU M E, KORVIN A. Measuring the leanness of manufacturing systems—a case study of Ford Motor Company and General Motors[J]. Journal of engineering and technology management, 2008, 25(4):287-304.
- [4] MCCRAY J P, GONZALEZ J J, DARLING J R. Crisis management in smart phones: the case of Nokia vs Apple[J]. European business review, 2011, 23(3):240-255.
- [5] ZHANG S, ZHU X, GENG J, et al. Evaluation of enterprise performance based on FLI-GA Model[J]. Journal of industrial engineering and management, 2014, 7(2):373.
- [6] COOPER R G, KLEINSCHMIDT E J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development[J]. Journal of product innovation management, 1995, 12(5):374-391.

- [7] HAUSCHILDT J, KIRCHMANN E. Teamwork for innovation—the ‘troika’ of promoters [J]. R&D management, 2001, 31 (1): 41 – 49.
- [8] 杜连功. 美国通用汽车公司管理组织体制初探[J]. 世界汽车, 1996(2): 22 – 25.
- [9] 毕振力. 通用公司分权管理模式分析[J]. 汽车工业研究, 2006(11): 4 – 8.
- [10] TOWNSEND J D, CAVUSGIL S T, BABA M L. Global integration of brands and new product development at general motors [J]. Journal of product innovation management, 2010, 27(1): 49 – 65.
- [11] AGESHIN E A. E-procurement at work: a case study [J]. Production and inventory management journal, 2001, 42(1): 48 – 53.
- [12] 刘晓. 通用汽车全球化采购在华布局战略的研究[D]. 上海: 复旦大学, 2008.
- [13] CAPATINA G, DRAGHESCU F. Success factors of new product launch: the case of iPhone launch [J]. International journal of economics and finance, 2015, 7(5): p61.
- [14] 戴天婧, 张茹, 汤谷良. 财务战略驱动企业盈利模式——美国苹果公司轻资产模式案例研究[J]. 会计研究, 2012(11): 23 – 32.
- [15] 曹宇明. 苹果公司的采购和研发协同研究[J]. 才智, 2009(4): 182.
- [16] 孙荣庭, 孙林岩, 冯晓雷. 汽车制造业与上游产业关联关系的实证研究: 基于外商直接投资视角的分析[J]. 现代管理科学, 2008(12): 34 – 36.
- [17] 张琰. 入世后我国汽车后服务企业商业模式探讨——基于产业链分析的视角[J]. 国际商务研究, 2008(4).
- [18] 中国汽车技术研究中心. 中国汽车工业年鉴(2014) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [19] 中华人民共和国国家统计局. 国内生产总值[R]. 2011 – 2015.
- [20] 黄体鸿, 胡树华. 汽车产业的关联性分析[J]. 科技进步与对策, 2008, 25(5): 92 – 94.
- [21] 綦良群, 王成东, 胡乃祥. 我国汽车产业链整合模式及其选择研究[J]. 科学决策, 2011(10): 3 – 18.
- [22] 温晓君. 中国智能手机产业链研究及赶超之路[J]. 通信技术, 2013(8): 131 – 135.
- [23] 中华人民共和国工业和信息化部. 2015年电子信息产业统计公报[R]. 2016.
- [24] 吴利华, 纪静. 中美电子信息制造业产业环境比较分析——基于关联产业的视角[J]. 科学学研究, 2014, 32(2): 236 – 241.
- [25] 陈家瑞. 汽车构造(上,下) [M]. 5版. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [26] HELPER S, HENDERSON R. Management practices, relational contracts, and the decline of General Motors [J]. National bureau of economic research, 2014.
- [27] GUPTA A, PRINZINGER J. Apple, Inc.: Where is it going from here? [J]. Journal of business case studies (JBCS), 2013, 9(3): 215 – 220.
- [28] 彭岳华, 黄文华. 汽车产品研发项目中的团队建设和管理[J]. 项目管理技术, 2012(06): 97 – 102.
- [29] DAISUKE W. Apple engineer recalls the iPhone’s birth [N]. Wall Street Journal, 2014 – 03 – 25.
- [30] URWICK L F. VA graicunas and the span of control [J]. Academy of management journal, 1974, 17(2): 349 – 354.
- [31] 张鹏. 按产品类别拆分——丰田组织结构大调整 [N]. 中国汽车报, 2016 – 03 – 14.
- [32] 朱效梅. 调整销量 变革架构——大众品牌借“排放门”重新起航 [N]. 中国汽车报, 2016 – 03 – 14.
- [33] 黄锁成. 项目管理技术在汽车产品开发中的应用探讨[J]. 北京汽车, 2012(04): 1 – 5 + 31.
- [34] LASHINSKY A. Inside Apple: How America’s most admired—and secretive—company really works [M]. Hachette UK, 2012.
- [35] LIU H. Value chain model and analysis of new energy vehicle [J]. Contemporary logistics, 2013(10): 110.
- [36] 赵福全, 刘宗巍, 郝瀚, 王悦, 赵世佳. 汽车强国综合评价指标体系研究[J]. 汽车工程学报, 2016(02): 79 – 86.
- [37] 国务院. 中国制造 2025 [R]. 2015. <http://news.china.com/domestic/945/20150519/19710486.html>.

(责任编辑 沈蓉)