

车联网技术创新模式研究

匡旭, 赵福全, 刘宗巍

清华大学汽车产业与技术战略研究院, 汽车安全与节能国家重点实验室

【摘要】 车联网技术已成为汽车技术发展的重要方向之一, 其创新将影响未来汽车产业的研发模式。本文简要总结了技术创新理论及其在中国汽车产业创新活动方面的研究成果, 针对车联网技术与传统汽车技术的不同特点, 分析车联网技术创新的类型及模式。研究表明, 车联网技术创新应该充分发挥开放式创新与云创新等新型创新模式的优点, 企业和政府必须根据上述模式的特点合理制定创新战略和政策。

【关键词】 车联网, 创新模式, 开放式创新, 云创新

A Study on the Technical Innovation Mode of Internet of Vehicles

Kuang Xu, Zhao Fuquan, Liu Zongwei

Tsinghua University Automotive Strategy Research Institute, State Key Laboratory of Automotive Safety and Energy

Abstract: The technology of Internet of Vehicles (IoV) has become an important direction of automotive technical development, whose innovation will affect the R&D mode of the future industry. This paper summarizes the technical innovation theories and their application in the studies of Chinese automotive innovation. Considering the difference of IoV technology and traditional automotive technology, the type and mode of IoV technical innovation are analyzed. The study shows that IoV technical innovation should take the advantages of Open Innovation and Cloud Innovation, which requires the government and enterprises to formulate the strategies and policies according to their features.

Key words: internet of vehicles, innovation mode, open Innovation, cloud Innovation

引 言

汽车产业未来的发展方向是“低碳化、信息化、智能化”, 其中智能化和信息化依赖于网络技术实现, 而车联网技术作为汽车工业与信息技术行业的结合点, 将有力推动汽车行业的转型升级。车联网是指以车内网、车际网和车载移动互联网为基础, 按照约定的通信协议和数据交互标准, 在车与车、路、人等外界环境对象之间进行无线通信和信息交换的复杂系统网络。车联网技术已成为交通安全、节能减排等汽车社会问题的重要解决手段, 也是国家“互联网+”以及物联网发展战略的关键切入点。

国外已经广泛开展车联网技术的研究。美国从 20 世纪 90 年代的智能车路系统 IVHS 起, 重视发展以 V2V 和 V2I 为基础的智能交通系统 (ITS), 美国国家公路交通安全局 (NHTSA) 计划强制要求全新上路的汽车和其他小型车辆安装车对车通信系统, 以减少交通事故的发生。欧洲依靠欧盟的组织, 联合企业力量和科研机构开展 eSafety、eCoMove 等车联网相关项目。日本政府与 ITS 协会、科研机构与企业配合制定 ITS 及车联网发展规划, 并开始大力布局 ITS Spots 基础设施。同时汽车企业也广泛推出车联网产品, 以通用 OnStar、福特 Sync 和丰田 G-book 为代表的车载信息系统结合了信息、娱乐、通信、导航等多种功能。此外, 互联网企业也逐渐重视汽车市场, 谷歌的 Android Auto、苹果的 Carplay 以及百度的 CarLife 以车载终端与手机互联的形式进入汽车移动互联网领域。

车联网技术与传统汽车技术由于技术特点不同, 在创新

模式上有极大差异。本文首先回顾技术创新的基本理论及其在汽车产业创新机制研究中的应用成果。其次针对车联网的创新模式进行讨论, 并在总结现有创新模式的基础上提出未来车联网技术创新发展的建议。

1 技术创新理论及其在汽车产业的应用

技术创新的概念由来已久。熊彼特在 1912 年出版的《经济发展理论》中提出“创新”的概念, 认为创新是从没有过的生产要素新组合引入生产体系, 包括引进新产品、使用新技术和生产方法、开辟新市场、控制原材料的新来源。傅佳骥在总结前人定义的基础上, 提出技术创新是如下过程: 企业把握潜在盈利机会, 重新组织生产条件和要素, 建立效能更强、效率更高和费用更低的生产经营系统, 获取商业利益。在明确定义的基础上, 创新被分为产品创新与工艺创新、渐进性创新与根本性创新、提高型创新与破坏型创新等不同类别。目前国际上的技术创新理论形成了四大理论学派: 新古典学派将技术创新视为经济增长要素之一, 新熊彼特学派侧重研究企业组织、市场结构等因素对技术创新的影响, 制度创新学派研究创新的外部环境制度, 国家创新系统学派侧重于国家专有因素对技术创新的影响。四种学派从技术系统的不同角度出发研究, 互相补充, 构建了立体的技术创新理论框架。

技术创新理论中, 以创新过程模型描述将知识、技能和物质转化为产品的过程。Rothwell 总结了五代具有代表性的创新过程模型: 技术推动模型认为技术创新是研发或科学发现引发的线性过程; 需求拉动模型强调市场是研发的构思来源, 并提供了创新机会; 技术-市场交互模型强调技术与市

场的结合,两者在不同阶段的作用不同;一体化创新模型将创新过程视为研发、设计、制造、营销等职能的并行过程,强调各环节密切合作;系统集成网络模型认为创新过程是多机构系统集成,形成网络连接的过程。

在此基础上,许多学者对中国汽车产业的创新活动进行研究。杨沿平等认为中国汽车产业应当以诱导型技术创新为主,在体制创新的条件下向推动型技术创新转移。王江等将我国汽车产业技术创新分为以技术引进为基础的模仿创新阶段、以消化吸收为基础的引进创新阶段和以合作创新为基础的多元化创新并存阶段,认为技术改进型创新与自主创新结合的模式更适合目前的汽车产业。卢锋等以奇瑞公司为例,提出需要通过制度创新为自主创新提供良好的环境,促进企业开展以模仿创新为主导的创新活动。刘娟等通过对长丰集团和南车时代的分析,比较引进吸收再创新与自主创新模式的异同,指出目前湖南汽车产业的技术创新存在产学研成果转化困难、企业扩张效率低以及依赖政府的问题。孙康慧阐述了自主创新对汽车电子产业的重要意义,并提出构建自主创新公共技术平台、建立完善的知识产权体系等建议。缪小明利用破坏性创新理论对丰田和比亚迪进行分析比较,并指出新能源汽车需要注重互补资产的投入以及扩大市场需求。

车联网作为汽车与互联网结合的新兴产业,与传统汽车行业既有相似性,也有不同之处。上述研究对车联网的创新模式有一定的借鉴意义,但还需要结合车联网的特点持续深入分析。

2 车联网的技术创新模式

2.1 车联网的技术特点与创新类型

车联网作为“三网融合”的新兴技术,属于将传统信息通信技术应用到汽车产品上的创新应用。车联网主要包括三方面的技术:车内网技术,主要以 CAN、LIN、MOST 等总线技术为代表;车际网技术,包括 DSRC、ZigBee、蓝牙、LTE-V 等短距离通信技术;车载移动互联网技术,主要有 3G/4G/5G、GPRS、WiFi 等技术。这些技术有些已经在汽车上广泛使用,有些则从计算机、移动互联网等其他领域转移过来。而车联网侧重于不同网络之间的信息传递控制和融合处理分析,整合已有技术形成“端-管-云”的体系架构。因此从技术原理看,车联网技术可以视为架构创新,改变了车辆信息系统与整个交通管理系统的互联方式。

然而由于车联网技术内涵丰富,并且兼具汽车和互联网两方面的特点,其创新类型也呈现出不同形态。例如,车载互联网主要解决高速环境下移动网络的信息传输处理问题,而 IT 企业的能力正是在于信息分析,因此车联网对于 IT 企业而言属于提高型创新,只需充分考虑驾驶环境的安全性、便捷性等需求,对已有技术和内容进行修正。而对于汽车企业,互联网的技术基础、运营模式、营销理念等与传统汽车行业截然不同,企业很难通过自身现有能力实现产品研发和经营,不得不转向寻求合作,因此属于破坏型创新。但同时车联网涉及到车辆自身技术,如远程控制、车辆诊断、驾驶分析等功能,IT 企业不具备相应能力,而汽车企业能够充分利用现有知识基础,车联网就成为了提高型创新。

可以看出,车联网技术的复杂性造成创新类型的模糊性,本文从汽车企业的角度出发,将车联网技术视为提高型

创新。主要依据如下:

(1) 车内网与车际网技术是汽车企业的固有知识和技术,已广泛用于电子控制和主动安全,而车载移动互联网技术通常强调互联网与车辆数据的结合应用(如手机实现远程控制),纯粹的互联网产品(如社交、新闻等)通常由 IT 企业主导完成,汽车企业只负责提供平台即可。

(2) 汽车产品的核心需求是安全、节能以及出行效率,这些价值也应当是车联网的基础,依赖于速度、加速度、档位等车辆信息实现,而汽车企业在此方面具有长期技术积累,创新源于既有技术的提高和完善。

(3) 从整个产品角度看,车联网属于汽车的一部分功能组件,并没有颠覆汽车产品的本质原理,因此是对汽车产品性能的补充;未来基于车联网的自动驾驶汽车可能成为破坏型创新,但目前距离商用普及还需要一定过渡时间。

2.2 车联网的创新模式

车联网的技术壁垒相对汽车更低,中国汽车企业通过模仿创新后推出的车联网产品,差距与国外并不明显。而且车联网技术的发展时间不长,尚处于创新模型中的不稳定阶段,真正打通三网融合、实现信息平台的主导设计尚未完全形成。同时中国拥有庞大的移动网络基础,用户对信息产品的接受程度高,智能车载产品市场潜力大,而阿里巴巴、百度、腾讯、华为等世界排名靠前的 IT 企业也能够提供强大的创新资源。因此与汽车企业“引进-消化-吸收”的创新模式不同,国内车联网企业将拥有更丰富的创新能力和更大的创新自主权,可以更自由地选择创新模式。

1. 车联网创新具有互联网特性

区别于传统汽车研发过程的封闭特点和漫长周期,车联网产品创新呈现出一定的互联网特性,即快速开发与用户导向。由于车联网属于信息产品,依托于硬件支持和软件服务,通过软件升级产品即可实现实时更新。以腾讯路宝为例,其产品部分更新情况如表 1 所示。可以看出,凭借互联网的快速升级特性,腾讯路宝在发布后几个月内频繁推出新功能和新产品,从而实现快速创新。尽管车联网技术中,涉及车辆安全的技术创新仍然需要大量实验验证和测试以保证其可靠性,但随着汽车模块化趋势的发展以及汽车电子日益频繁的应用,未来的主动安全技术也可能呈现出“智能硬件+软件升级”模式,从而缩短创新周期。目前特斯拉已经实现空中在线升级车载系统,为用户提供自动巡航、自动变道、自动泊车等 Autopilot 驾驶辅助功能。

表 1 腾讯路宝更新情况

时间	版本	新增功能
2014.3	beta 版公测	独家驾驶评价
		一键上报路况
		智能省油规划
		电子狗及超速提醒
		语音导航和离线地图
2014.6	V2.0.0	推出路宝盒子
		电子眼数据
		视觉优化
		超小离线地图
		模拟导航

(续)

时间	版本	新增功能
2014.9	V2.1.3	一键开启电子狗
		免费违章查询
		横屏导航
		i车生活平台
2014.10	V2.2.0	实时油价
		路况订阅
		周边搜索
		违章高发地提醒 查看油耗
2014.12	V2.3.0	增加违章提醒
		增加电子眼数据 产品细节优化
2015.1	V3.0.0	新增电台功能 沿途搜索功能
2015.6	V3.1.0	限行提醒 新增违章高发地提醒

2. 车联网的开放式创新模式

车联网是涉及汽车、通信、互联网、智能终端等多产业的综合新兴产业，单一企业不可能拥有车联网技术开发需要的全部资源，技术开发需要多方参与，因此集成系统网络模型更符合车联网的创新需求。例如 2011 年成立的中国车联网产业技术创新战略联盟，成员包括三大运营商，华为、中兴等通信企业，微软、东软等 IT 企业，比亚迪、东风日产等企业，北京邮电大学、同济大学等高校，以及工信部电信研究院、交通运输部公路科学研究院等政府研究机构。联盟围绕车联网相关技术、产品、系统集成、解决方案、运营和服务，开展技术研发、应用、标准化、产业化等工作。类似的，国外也有谷歌主导的开放汽车联盟、通用与三星领衔的汽车连接联盟等。通过创新联盟的机制，制定统一的技术规范和接口，促进内部企业网络的交流合作，实现优势互补，成为了车联网技术创新的主要途径。

由于车联网一定程度上具有互联网开放性、快速性等特点，在传统汽车电子技术创新模式的基础上，还需要引入新的创新模式。传统汽车企业往往采用封闭式创新模式，通过内部的研究和经营机构进行新技术的构思、开发以及商业化运营，以形成对技术知识产权的完全控制。然而车联网技术和产品将影响汽车的设计、制造、销售、使用、后市场等多个业务环节，其涉及面之广、可能性之多，仅依靠企业内部力量难以考虑完全。开放式创新利用内部和外部互相补充的创新资源，企业内部的创新思想可以通过知识和人员流动、专利转让等形式扩散到企业外部，实现新的价值，以使企业从中获利。传统的企业边界开始模糊，内外的创新思想和商业化渠道同等重要，如图 1 所示。车联网开放的典型代表是谷歌的 Android Auto 和 Linux 基金会下汽车工作组的 Automotive Grade Linux 车载系统，都采用开源形式，企业可以根据自己的需求在源代码基础上进行深度定制，从而实现创新。企业通过创新的耦合过程，既获取外部知识（嵌入式系统开发），又能将内部想法转移到外部环境实现市场化（个性化定制系统），实现共同创造。通过整合客户、供应商、公共

研究机构等外部知识，企业在车联网的数据来源、技术方法、应用模式等方面都将获得更加快速和全面的创意启发和能力提升，同时通过收购、合资、合作等方式企业能够进入全新细分市场，例如整车企业可以参与汽车租赁、汽车共享、保养维修等各类服务型业务。

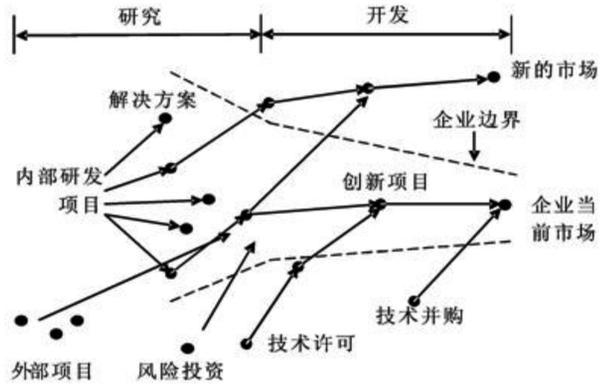


图 1 开放式创新的机理

3. 车联网的云创新模式

在开放式创新的基础上，借助于互联网手段，企业的创新模式可进一步拓展为云创新模式。云创新模式利用现代通信技术，将企业内外的潜在创新要素整合为创新资源集，不同主体可以从中获得不同形式的收益，实现完全开放、参与民主的创新模式。相比于开放式创新仍强调与合作企业、科研机构等的协同创新，云创新模式将资源拓展到所有人，任何人都可以将自己闲置的创意、技术、资金等投入到创新活动中，如图 2 所示。目前汽车厂家也开始有意识地搭建车联网的云创新平台，例如福特 2013 年启动的“福特开发者计划”，通过发布软件开发工具包帮助程序员编写适用于福特 Sync AppLink 系统的车载应用，同时福特还提供完整的在线测试平台，以使开发者在没有实车验证的情况下也能模拟车内驾驶环境、进行开发调整。未来福特通过安全检验和法规认定后，将陆续开放车内资源，以便开发者实现自己的创新想法。通过云创新的模式，企业能够有效降低创新成本，获取海量创新资源，分摊创新风险；而参与者借助企业强大的技术、资金等创新资源，使自己的创新活动真正实现价值，达到双赢的目的。尤其对于车联网产业而言，由于其知识专业程度低于传统汽车电子技术，安全要求相对也更低，用户能够快速介入创新过程，实现创新产出。对于缺少研发人才和资金投入的国内汽车企业，云创新模式能够提供人才和资金的全新渠道，有效提高企业在细分领域的创新效率。

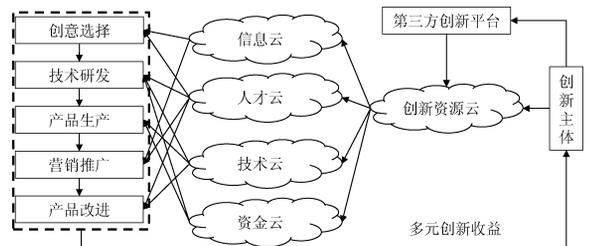


图 2 云创新模式

3 结论与建议

本文简要回顾了技术创新理论的基本发展情况,并对汽车产业技术创新模式的研究进行总结分析。针对车联网的特点,提出目前车联网技术对于汽车企业来说还属于能力提高型创新。车联网不同于传统汽车产品,更接近互联网创新模式,因此汽车企业需要在此过程中充分发挥开放式创新与云创新模式的优点,通过外包、众包、众筹等途径,吸收创意、技术、人才、资金等外部创新资源,弥补自身在车联网方面创新能力的不足,更好地开展车联网创新活动,以提升汽车产品的附加价值。

开放式创新与云创新模式都需要构建合理的利益机制,以维持创新系统的快速发展与正常运行。知识产权可以激励发明者和企业家投资创新,保护成果不被模仿,使参与者可以获得短期的垄断利润,企业能够通过专利获利保证持续创新。而在开放式创新与云创新过程中,往往涉及到大量创新

主体需要共用创新资源,其中包括企业的知识产权。由于参与主体的多样性,创新活动结束后参与主体就与企业解除合作关系,如何保护此前共享的知识和技巧不被转移到外部至关重要。目前中国还比较缺乏专利保护意识,制度并不完善,国际化水平较低,应对新型创新模式带来的挑战将成为车联网以及其他高新技术创新的重要课题。从政府角度看,我国政府应充分发挥组织优势,为鼓励企业搭建创新平台提供制度支持和政策保障,完善知识产权体系,保证创新利益的合理分配,提高广大参与主体的主观积极性,促进企业创新活动的有序开展。从企业角度看,车联网企业应该充分重视对外部创新资源的利用,通过创新竞赛、众包开发、企业联盟、项目外包等形式多样的组织方式,加强与用户、供应商以及科研机构等的创新交流;同时设计明确的创新利益和责任分配条款,与创新参与者保持及时有效的沟通,对创新过程以及创新结果应用进行有效监管。

参考文献

- [1] 刘宗巍, 匡旭, 赵福全. 中国车联网产业发展现状、瓶颈及应对策略 [J]. 科技管理研究, 2016 (4): 121-127.
- [2] 谢伯元, 李克强, 王建强, 等. “三网融合”的车联网概念及其在汽车工业中的应用 [J]. 汽车安全与节能学报, 2013 (4): 348-355.
- [3] 傅家骥. 技术创新学 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.
- [4] 梅丽莎·A. 希林. 技术创新的战略管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [5] 张磊, 王森. 西方技术创新理论的产生与发展综述 [J]. 科技与经济, 2008, 21 (1): 56-58.
- [6] Rothwell R. Towards the Fifth-generation Innovation Process [J]. International Marketing Review, 1994, 11 (1): 7-31.
- [7] 杨沿平, 雷飞, 周俊. 体制创新与技术创新提高我国汽车产业自主创新能力 [J]. 汽车工程, 2007, 29 (2): 93-96.
- [8] 王江, 吕朋, 巩顺龙. 我国汽车产业技术创新可行模式探析 [J]. 经济纵横, 2009 (9): 66-68.
- [9] 卢锋, 宁宣熙. 中国汽车工业技术创新模式研究 [J]. 求索, 2011 (3): 15-17.
- [10] 刘娟, 许潇丹. 新型工业化背景下湖南汽车产业技术创新模式的改进 [J]. 公路交通科技, 2014, 31 (9).
- [11] 孙康慧, 张少杰, 汤石雨. 自主创新中加速中国汽车电子产业发展 [J]. 改革与战略, 2008, 24 (6): 129-131.
- [12] 缪小明, 王海啸. 基于破坏性创新视角的新能源汽车发展研究 [J]. 情报杂志, 2013 (2): 62-66.
- [13] 蔺宏良, 黄晓鹏. 车联网技术研究综述 [J]. 机电工程, 2014, 31 (9): 1235-1238.
- [14] Chesbrough H W. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology [M]. Harvard Business Press, 2006.
- [15] 徐瑞前, 龚丽敏. 开放式创新理论的视角、过程及未来研究方向 [J]. 科技进步与对策, 2011, 28 (21): 155-160.
- [16] 张玉明, 梁尔昂. 云创新模式内涵分析与模型构建——以苹果公司为例 [J]. 科技进步与对策, 2014 (4): 1-5.