

doi:10.3969/j.issn.1000-7695.2019.09.005

未来汽车人才特征图谱及变化趋势研究

刘宗巍^{1, 2}, 丁超凡^{1, 2}, 赵福全^{1, 2}(1. 清华大学汽车产业与技术战略研究院;
2. 清华大学汽车安全与节能国家重点实验室, 北京 100084)

摘要: 在新科技革命的驱动下, 全球汽车产业正在发生颠覆性变革, 而产业变革将对未来汽车人才需求产生重大影响。从汽车学科、社会和产业出发, 探讨未来汽车产业对人才的全新需求; 在此基础上, 对汽车人才进行分类, 并分析主要类型的不同汽车人才未来工作内容的变化; 最后, 基于大量相关研究资料的关键词提取和频次分析, 识别出适于描述未来不同类型汽车人才特点的若干指标, 构建包含人才类型、知识技能和基础能力 3 个维度的汽车人才特征图谱, 由此深入解析未来汽车人才与当前相比的主要变化趋势, 进而提出面向未来的汽车人才发展建议。

关键词: 新一轮科技革命; 产业变革; 汽车人才; 特征图谱

中图分类号: T-09; F124.3; G301

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695 (2019) 09-0028-08

Feature Map and Changing Trend of Automobile Talents In the Future

Liu Zongwei^{1,2}, Ding Chaofan^{1,2}, Zhao Fuquan^{1,2}(1. Automotive Strategy Research Institute, Tsinghua University;
2. State Key Laboratory of Automotive Safety and Energy, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Driven by a new round of scientific and technological revolution, the global automotive industry is undergoing overturning changes, and the industrial changes will have significant impacts on the future demand for automotive talents. Starting from the automotive discipline, society and industry, this paper discusses the brand-new demand for talents in the automobile industry in the future; on the basis of that, classifies the automobile talents, and analyzes the changes of the main types of automobile talents in the future; finally, based on the key words extraction and frequency analysis of a large number of relevant research data, identifies some indicators suitable for describing the characteristics of different types of automobile talents in the future, and constructs the types of talents. Based on the characteristic graph of automobile talents in three dimensions of knowledge skill and basic ability, this paper analyzes the main changing trends of automobile talents in the future compared with current ones, and then puts forward some suggestions for the development of automobile talents in the future..

Key words: a new round of scientific and technological revolution; industrial revolution; automobile talents; characteristics map

在全球制造业转型升级、变革重构的新时代, 作为制造业的集大成者, 汽车产业首当其冲受到深刻影响^[1]。以物联网、大数据、云计算和人工智能等技术为代表的新科技革命将实现人类社会的万物互联, 从而使离散化资源的有效集成利用真正成为可能^[2]。由此, 汽车产业进入到全面变革的特殊时期: 制造体系、产业形态、产业价值链和产品形态等都将发生重大改变^[3]。与此同时, 能源、环境、拥堵和安全等汽车社会制约因素又给汽车产业变革增加了外部压力^[4]。而在汽车产业深刻变革的过程

中, 人才的作用至关重要, 因为人的变化是一切社会和产业剧变的根本原因和原始驱动力^[5]。在万物互联的新时代, 随身智能网联终端的高度普及将塑造基本属性完全不同的一代新人, 他们的知识技能、视野见识、价值观念以及沟通模式等都将发生变化; 同时, 无处不在的人工智能也将影响人们生活的点点滴滴, 进而改变人们的生活方式^[6]。因此, 在汽车行业全面重构的历史进程中, 汽车人才必须随之而变、先之而变, 也只有这样, 才能打造出顺应时代发展、满足转型需求的汽车人才大军^[7]。目前有

收稿日期: 2018-06-26, 修回日期: 2018-09-12

基金项目: 国家自然科学基金项目“汽车智能化对安全、节能减排及缓解拥堵影响的系统评估方法”(U1764265)

研究从新技术角度探讨职业技能类汽车人才的全新培养目标^[8]，也有研究从企业实际需求角度分析未来汽车人才所需的长效培养机制^[9]，但专门针对未来新形势下汽车人才需求变化的系统研究尚不多见。本文立足于未来汽车产业图景，探索未来汽车产业对人才的新要求，并提出了人才特征图谱评价方法，以此描绘并分析未来不同类别汽车关键人才特征的变化趋势。

1 未来汽车产业对人才的全新需求

1.1 汽车学科的特点及其对人才的需求

汽车学科能够将众多学科整合在一起，是最具跨学科特点的古老的交叉学科。汽车产业和产品，不仅是学科和技术的载体，同时也是各类应用、多元创新、价值实现、成果集成的有效载体^[10]。实际上，汽车学科最需要、也最锻炼复合型人才^[11]；同时，汽车人才培养又具有周期长、工作难、上手慢的特点。这是因为汽车产业链长、涉及面广、关联性强、复杂度高，需要聚集各方优质的资源和人才，涵盖多种不同的能力和技术^[12]，在应用多种知识、多种能力解决复杂实际问题的过程中，汽车行业迫切需要也自然会培养人的系统思维和战略管理能力^[13]。

1.2 未来社会的特点及其对人才的需求

人类社会发​​展至今经历了农业社会、工业社会和后工业社会3个不同阶段，当前正在步入后工业社会。在这一阶段，人将与机器协同发展，两者互为促进、互为补充也互为制约，形成动态的微妙平衡。具体而言，未来社会的根本特点是智能化和互联化。智能化使人类的能力得到全方位的极大拓展和增强；互联化则让人与人、人与物、物与物之间时刻保持密切联系，使人类能够随时随地获取各种各样的信息和资源，享有智能化所带来的各种优势。受此影响，预计未来简单重复性的工作和大量计算性、记忆性工作将逐渐完全被人工智能（AI）赋能的机器取代；但人的作用并不会下降反而会提升，并且更多地体现在承担协调管理工作，特别是综合性的协调管理工作上。因此，未来社会需要人才具备4项核心能力：统筹协调能力、综合决策能力、分析判断能力和创新思考能力，而能够统领各方资源（人和机器）、整合复杂产业的领军型人才，将是未来最迫切需要的。

1.3 变化中的汽车产业及其对人才的全新需求

首先，未来汽车产业全新生态圈将涉及更广泛的

人才领域。有研究指出，未来汽车产业将以网联化为媒介，形成全新的商业生态圈^[14]。在该生态圈中，车企既要保持与消费者群体的紧密相连，也要与互联网企业形成密切的合作关系，形成线上与线下相贯通、销售与服务相融合的全新模式。在这个全新的跨界产业生态圈中，汽车将成为辐射更多行业、不同领域、各种岗位的“巨无霸式”产业，从而也将为更多的人才带来更加广泛和更加巨大的发展机遇^[15]。

其次，新时期汽车行业的复合型人才具有更为丰富的内涵。未来的汽车产业是实体与虚拟、制造业与互联网、机械工程与信息网联、产品与体验的综合体，这就需要汽车人才具备更加宽泛的知识技能、更为广阔的视野思路。

最后，互联网时代将形成全新的人才观。新科技革命使人力资源在全球范围内实现一体化使用有了可能；同时由于跨界成为常态，任何企业乃至行业都不可能包罗所有和汽车产业相关的不同领域专家，因此互联网时代的企业需要“既求所有，更求所用”的新型人才观^[16]。由于未来专业化分工将更趋细化，企业必须不断提升自身对人才的挖掘、调配、使用、组合和激励的能力，通过建立“召之即来、来之能战”的全球人力资源库，实现对资源的有效整合，并最终形成合力，从而推动企业更快更好地发展。

2 未来汽车人才特征图谱的构建与分析

新一轮科技革命将推动未来汽车产业发生重大改变，这一改变将导致不同种类汽车人才的工作内容等都发生变化，并形成全新的汽车人才特征。

2.1 汽车人才总体分类及辨析

在新一轮科技革命促使产业加速转型和融合的前景下，汽车人才类型间的界限将不断模糊，因此，研究中所采用的人才分类不宜过细，同时应尽可能在总体上具有一定的延续性，即确保所分类别的人才在未来仍将继续存在的重要群体。本研究广泛借鉴现有各类不同研究关于汽车人才的分类方式，同时通过分析未来汽车人才类型的变化趋势，最终确定了本研究的汽车人才分类。依据工作内容的差异性和重要性，本研究将汽车人才分为企业领军、设计研发、生产制造和营销服务4个主要类别，其余则统称为其他人才，具体如表1所示。

表1 汽车人才分类

类型	内涵	分类原因
企业领军人才	引导、决定企业发展方向的核心力量。主要包括企业的核心管理层	企业领军人才对企业发展起导向性作用，重要性极高
设计研发人才	进行技术研发的专业人才。主要包括整车、零部件企业研发部门人员，工程公司、科技公司研发人员	设计研发人才对产品的持续发展起推动作用，重要性高

表 1（续）

类型	内涵	分类原因
生产制造人才	进行产品生产制造的专业人才。主要包括汽车和零部件企业制造工厂的人员	生产制造人才是产品生产制造的根本，是车企发展的核心力量，重要性高
营销服务人才	进行车辆市场营销和售后服务的专业人才。主要包括企业经销商和服务商等相关人员	营销服务人才直接面对市场，其对车辆和市场有相当的了解，重要性较高
其他人才	对车企发展起到保障的各类专业人才。主要包括企业内负责质量管理、采购、财务、法务和人力等工作的人员	其他专业人才为企业发展提供有效支撑作用，重要性中等

在此需要说明，通常人才是指具有一定专业知识或专门技能，能够胜任岗位能力要求，能够进行创造性劳动并对企业或行业发展作出贡献的人，是社会人力资源中能力和素质较高的劳动者；而在本研究中，直接以“人才”作为整体概念来表征汽车产业的所有从业者。这主要是基于两点考虑：一方面，本研究致力于给汽车产业未来人力需求进行整体画像，需要有统一的称谓来涵盖各种类型和层级的从业者，否则容易混淆；另一方面，如前所述，未来从事简单、重复性工作的从业者将会被带有人工智能的机器所取代，而汽车原本是高度复杂的高科技

产业，这样未来汽车行业的从业者，即使是从事生产制造或者是营销服务工作，也需要具备较高的综合素质才足以称得上是人才，因此以“人才”指代所有汽车从业者，具有足够的合理性。

2.2 各类型汽车人才工作内容变化辨析

未来的汽车产业将会有众多新兴力量涌入，原本垂直线型的产业价值链将会发展成为交叉网状的生态圈，如图 1 所示。在这一过程中，汽车产业的内涵将极大地丰富和拓展，产业所需各类型人才的工作内容也将因此而发生变化。

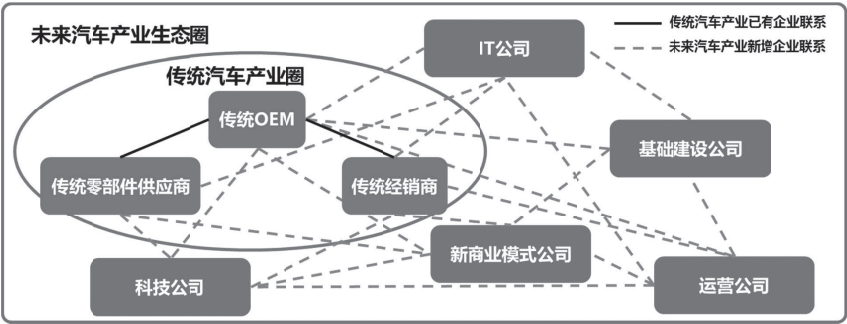


图 1 传统汽车产业生态圈和未来汽车产业生态圈对比

2.2.1 企业领军人才的工作能力紧贴时代需求

在未来的智能网联时代，数据、信息等资源分析管理的重要性和必要性不断提升，企业领军人才需要以更加开放、更加创新的思维来面对更加复杂的工作。目前，企业领军人才的核心职能是决策企业发展方针并组织企业的经营管理。面向未来，企业领军人才还要以更加开放、创新的思维建立更加快速灵活的决策机制，以及更加动态的评估机制和更加扁平化的组织架构；同时，数据、信息等资源的管理工作日益重要，要求领军人才必须具备应用数据进行挖掘、处理和分析的能力，从而有效组织和利用企业的 IT 资源，将新技术开发与商业模式创新连接形成合力。

2.2.2 设计研发人才的工作内容更加多样

未来汽车设计研发人才的工作内容将更加多样化，一些原本不属于汽车领域的技术也将成为汽车技术的一部分，甚至部分技术的价值还非常重要。目前，设计研发人才的核心职能是进行汽车产品及

其附属配套产品的设计、研发和改进工作。面向未来，能源革命将使新能源汽车大行其道，因此设计研发人才的工作内容必然要包括“三电”（电池、电控和电驱动）技术，轻量化技术的研发也将有不同的内涵和标准；同时，网联与智能革命将催生智能网联汽车，这意味着自动驾驶、人工智能、车联网以及车载信息娱乐系统的开发都将成为汽车设计研发人员的工作内容。

2.2.3 生产制造人才的工作对象发生变化

对于汽车生产制造人才而言，最大的变化来源于智能制造设备不断向工厂渗透导致汽车制造体系的智能化水平持续提高，在此情况下，生产制造人才的工作对象将发生变化，由原来对生产设备的操作转变为对生产系统的管理与维护^[17]。面向未来，服务于智能制造体系的生产制造人才，其工作将增添以下内容：掌握智能制造先进生产技术，完成生产过程数据的收集、处理和分析，对信息化平台进行管理、监控和维护等；与此同时，智能工厂中非

信息化的机械生产设备的比重将不断下降，这部分的操作和维护工作将逐渐从汽车生产制造人才的工作里消失。

2.2.4 营销服务人才的工作定位发生转变

未来，汽车产业将产生众多全新的商业模式，促使汽车营销服务人才的工作内容发生重大转变；同时，设计、制造和服务一体化工程将使汽车营销服务人才的工作与设计研发、生产制造等工作紧密相连，部分工作内容相互重合、难分彼此。目前营销服务人才的核心职能是进行汽车产品和附属配套产品的销售以及售后服务。面向未来，新型商业模式带来汽车营销服务的全新可能，如以车联网为媒介提供更加主动的、增值的客户服务，更加精准、高效的汽车金融保险等，这些都将成为汽车营销服务人才的工作内容^[18]。设计、制造与服务的一体化使汽车营销服务直接连接客户及企业内部，因此营销服务人才需要具备对销售服务平台进行管理、监控和维护的能力，同时还要具备对汽车大数据（主要包括车主数据、车辆使用数据、汽车后市场数据等）进行收集、处理和分析的能力。此外，在未来的智能制造大体系下，汽车营销服务人才还需要负责与智能工厂的有效衔接与需求输入工作。

2.3 未来汽车人才特征图谱的构建

本研究对大量既有研究成果展开了深入分析，包括工信部等^[19]发布的《汽车产业中长期发展规划》、中国汽车人才研究会发布的《中国汽车产业人才问卷分析报告（定性分析篇）》、世界汽车工程师学会联合会（FISITA）发布的“工程师 2030”、多家整车企业的人力资源发展规划项目调研报告以及行业专家关于未来产业趋势判断的言论与观点等大量

资料，采用了文本关键词提取和词频分析的方法提取出可用于描述汽车人才的主要特征^[20]；在此基础上，对所提取的人才特征关键词进行了分析、筛选、梳理和整合，遵循针对性、确定性、层次性、系统性和科学性原则，建立了不同类别汽车人才特征的指标评价体系^[21]，并结合对新一轮科技革命深刻影响的系统研究，描绘了未来汽车人才特征图谱的变化趋势，识别了未来汽车产业对人才的主要需求。

2.3.1 汽车人才特征指标体系

按照上述方法，从不同资料来源中识别出若干人才特征关键词，再结合出现频度和资料等级进行加权赋值计算，选取得分较高者作为本研究中使用的汽车人才特征，将这些特征进行分类处理，按照基础能力和知识技能划分为两大类别。如表 2 所示，基础能力指标侧重描述人才的软实力；如表 3 所示，知识技能指标则是对人才硬实力的描述，包括具体开展工作所需的知识结构、组成和技能等。

这里需要说明的是，对于基础能力的评价，是将表 2 中的 10 个指标按照不同类别人才能力需求的相对重要程度划分为 A、B、C 级 3 个层级，请专家分别按照 A 级 4 个指标、B 级 3 个指标和 C 级 3 个指标的比例来进行分配，相同层级内的指标没有排序关系，视为重要度近似相同。在本研究中，专家分别面向当前和 2035 年的情况给出两次评价结果，根据各个指标的层级变化来评估未来汽车人才基础能力需求的改变。其中，如某个指标从 A 层级降至 B 层级并不意味着该指标不再重要，但说明其相对的重要性下降了，即有其他指标的重要性在未来超越了它而进入了 A 层级。其他的情况均与此类似。

表 2 汽车人才基础能力指标及其内涵

指标	内涵
统筹协调能力	对所掌握资源进行统筹利用；对各类资源进行有效协调
分析判断能力	能够平衡各种发展目标，根据实际情况作出准确的分析和正确的判断
工作创新能力	能够对现有工作进行改变提升
人际沟通能力	有亲和力，能够有效沟通以适应各种关系，并影响和促进组织目标的实现
组织管理能力	能够平衡组织内外部利益群体间产生的冲突；能够制定并实现自己的工作目标；能够指导下属制定并实现自己的工作目标，从而打造执行力强的高效团队
独立工作能力	具备在独立的条件下完成指定工作的能力
环境适应能力	通过对自身快速及时的调整来应对外部环境的改变
系统思维能力	整体性的综合认知能力，能够简化事物间的联系，把握总体方向和关键要素
灵活应变能力	依据实际情况，能够灵活处理、解决问题
主动学习能力	能够积极面对新生事物，对新知识有学习的强烈渴望并能有效地学习

表 3 各类型汽车人才的知识技能指标

类型	知识技能指标									
企业领军人才	汽车产业知识	汽车产品知识	国家政策知识	企业经营管理知识	企业发展规划知识	数据挖掘、处理与分析	新型商业模式运营			
设计研发人才	传统汽车发动机知识	传统车辆底盘知识	传统车身造型设计知识	汽车电子电器知识	控制及系统工程知识	新材料知识	人工智能知识	数据挖掘、处理与分析	物联网知识	网络安全知识

表 3（续）

类型		知识技能指标						
生产制造人才	汽车产品知识	生产流程及工艺知识	机械化设备操作与维护	信息化设备操作与应用	工业工程知识	数据挖掘、处理与分析	平台控制、管理与维护	
	汽车产品知识	传统营销知识	机械化设备操作与维护	汽车金融知识	现代电子商务知识	新型商业模式运营	数据挖掘、处理与分析	平台控制、管理与维护

除了基础能力、知识技能之外，为了给不同类型的汽车人才以简明、直观和总体性的表征，本研究还引入了人才类型这一分析维度，具体以 4 组相互对立的 8 个特征词来描述。人才类型是人才表征的基本量，用于描述各类汽车人才的地位和属性，其指标如表 4 所示。

表 4 汽车人才类型指标及其内涵

指标	设置目的
复合型	对人才所具备的整体知识结构进行描述，分析工作对专业知识深度 / 相关知识广度的需要程度
专业型	
脑力型	按人才工作过程中对脑力 / 体力的主要需求进行划分
体力型	
战略型	对人才在企业内的职能定位进行划分
战术性	
创新型	按人才工作思维和处理问题的方式进行划分
稳固型	

2.3.2 未来汽车人才特征图谱

基于上述研究，本文从人才类型、基础能力和知识技能 3 个维度比较当前（数据主要采自 2017 年）以及未来（以 2035 年为评估节点）汽车人才特征的差异和变化趋势，从而构建了未来汽车人才特征图谱，具体图例如表 5 所示。

表 5 汽车人才特征图谱图例说明

图例	含义说明
	表示 2017 年（目前）人才特征

表 5（续）

图例	含义说明
	表示 2035 年（未来）人才特征沿袭目前人才特征，无明显变化
	表示 2035 年（未来）人才新增的特征或重要性增强的特征
	表示 2035 年（未来）人才减少的特征或重要性减弱的特征

（1）企业领军人才特征及变化趋势。如图 2 所示，从人才类型看，企业领军人才的定位和属性在未来没有发生明显改变。相对而言，企业领军人才的复合型、战略型和创新型属性将变得更为突出。从基础能力看，未来企业领军人才需要能够统领各方资源（人和机器）、整合复杂产业，同时要求具有应对外界变化的更强能力，因此，其主动学习、工作创新和统筹协调 3 种能力仍处于最重要级别，而灵活应变能力的重要性明显提升，进入到 A 层级；组织管理、分析判断和人际沟通 3 种能力的重要性有一定下降，进入到 C 层级；环境适应、系统思维和独立工作 3 种能力的重要性有所提升，均从 C 层级进入到 B 层级。从知识技能看，未来多变的外部环境要求企业领军人才具备更加丰富的产业知识；同时，数据挖掘、处理与分析以及新型商业模式运营也成为领军人才所需要的知识技能。

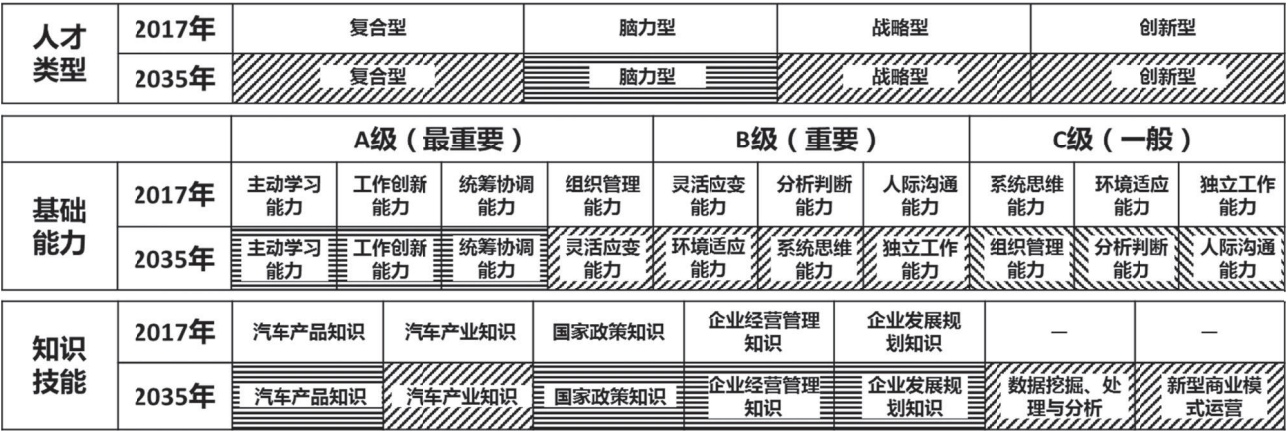


图 2 汽车企业领军人才特征图谱

(2) 设计研发人才的特征及变化趋势。如图3所示,从人才类型看,设计研发人才的定位和属性在未来没有发生明显改变,相对而言,设计研发人才的复合型和创新型属性将变得更为突出。从基础能力看,设计研发人才的独立工作和统筹协调能力重要性大增,进入到与工作创新与主动学习能力同等重要的A层级;原属A层级的分析判断和人际沟通能力的重要性则有所下降,退入B层级;而系统思维能力的重要性虽然有所提升,不过仍处于B层级;相应的,组织管理和环境适应能力重要性下降,退入到C层级,与重要性基本不变的灵活应变能力

同列。这是由于未来具备专业技能的设计研发人才更适于利用其特有技术进行独立创业,创办小型科技公司并通过物联网接入产业平台,为大型企业提供技术支持,这就使设计研发人才独立工作的能力必须得到加强,同时在人际沟通等能力方面的需求则会减弱。从知识技能看,在汽车产业能源、网联、智能三大革命的推动下,未来设计研发人才必须掌握更广泛的新技术和新知识。在原有知识技能图谱中,汽车电子电器、控制及系统工程方面的知识重要度增强,同时还新增了新材料、人工智能、物联网、数据处理以及网络安全等方面的新知识需求。

人才类型	2017年	复合型			脑力型		战术型		创新型				
	2035年	复合型			脑力型		战术型		创新型				
基础能力	2017年	A级（最重要）				B级（重要）				C级（一般）			
		工作创新能力	主动学习能力	分析判断能力	人际沟通能力	环境适应能力	组织管理能力	系统思维能力	独立工作能力	统筹协调能力	灵活应变能力		
	2035年	工作创新能力	主动学习能力	独立工作能力	统筹协调能力	分析判断能力	人际沟通能力	系统思维能力	组织管理能力	环境适应能力	灵活应变能力		
知识技能	2017年	传统汽车发动机知识	传统车辆底盘知识	传统车身造型设计	汽车电子电器知识	控制及系统工程知识	—	—	—	—	—		
	2035年	传统汽车发动机知识	传统车辆底盘知识	传统车身造型设计	汽车电子电气知识	控制及系统工程知识	新材料知识	人工智能知识	物联网知识	数据挖掘、处理与分析	网络安全知识		

图3 汽车企业设计研发人才的特征图谱

(3) 生产制造人才的特征及变化趋势。图4表明,从人才类型看,未来汽车生产制造人才需要对智能制造系统进行整体管控,而非对单一机械设备的操作维护,因此将从体力型转变为脑力型;同时,多变的社会环境同样会对该类人才产生影响,使其稳固型属性转变为创新型。从基础能力看,智能制造体系(特别是人与机器的大规模协同)要求生产制造人才必须具备更强的灵活应变能力和统筹协调能力,这两种能力也进入到A层级,与主动学习和组织管理能力同等重要;同时,系统思维能力和环

境适应能力重要度提升,进入B层级;而分析判断、人际沟通和工作创新3种能力对于生产制造人才的相对重要性下降,三者退入C层级。从知识技能看,智能制造体系对生产制造人才提出了更高的要求,原有对单一机械设备的操作与维护逐渐不再需要,而对信息化设备的操作及应用知识重要度增强;此外,生产制造人才还需要具备平台控制、管理及维护,工业工程,数据挖掘、处理与分析的知识和技能,才能更好地适应未来生产制造过程的进步。

人才类型	2017年	复合型			体力型		战术型		稳固型						
	2035年	复合型			脑力型		战术型		创新型						
基础能力	2017年	A级（最重要）				B级（重要）				C级（一般）					
		主动学习能力	工作创新能力	组织管理能力	人际沟通能力	独立工作能力	分析判断能力	统筹协调能力	系统思维能力	灵活应变能力	环境适应能力				
	2035年	主动学习能力	灵活应变能力	组织管理能力	统筹协调能力	独立工作能力	系统思维能力	环境适应能力	分析判断能力	人际沟通能力	工作创新能力				
知识技能	2017年	汽车产品知识		生产流程及工艺知识		机械设备操作与维护		信息化设备操作及应用		—		—		—	
	2035年	汽车产品知识		生产流程及工艺知识		—		信息化设备操作及应用		平台控制、管理及维护		工业工程知识		数据挖掘、处理与分析	

图4 汽车企业生产制造人才的特征图谱

（4）营销服务人才特征及变化趋势。如图 5 所示，从人才类型看，未来汽车营销服务人才不能墨守陈规于既有的销售和服务体系，而是必须以更加创新的思维和角度去面对工作，因此，其稳固型属性将向创新型转变。从基础能力看，设计、制造和服务一体化将使营销服务人才的工作内容发生巨大变化，要求人才具备更强的工作创新、统筹协调、主动学习和系统思维的能力，受此影响，工作创新和统筹协调能力进入到 A 层级，主动学习和系统思

维能力进入到 B 层级，同时，独立工作能力重要性有所下降，由 A 层级退入 B 层级；而人际沟通、组织管理和环境适应 3 种能力则退入到 C 层级。从知识技能看，未来营销服务人才需要具备更新、更多的金融与商业知识，因此，汽车金融的重要性增强，现代电子商务、新型商业模式运营、数据处理以及平台管控能力进入到未来营销服务人才的知识技能图谱。此外，对机械设备的操作与维护、传统的营销知识等则变得不再重要，逐步淡出。

人才类型	2017年	复合型			脑力型		战术型		稳固型		
	2035年	复合型			脑力型		战术型		创新型		
		A级（最重要）				B级（重要）			C级（一般）		
基础能力	2017年	灵活应变能力	分析判断能力	独立工作能力	人际沟通能力	组织管理能力	环境适应能力	统筹协调能力	工作创新能力	系统思维能力	主动学习能力
	2035年	灵活应变能力	分析判断能力	工作创新能力	统筹协调能力	主动学习能力	系统思维能力	独立工作能力	人际沟通能力	组织管理能力	环境适应能力
知识技能	2017年	汽车产品知识	机械设备操作与维护	传统营销知识	汽车金融知识	—	—	—	—	—	—
	2035年	汽车产品知识	—	—	汽车金融知识	现代电子商务知识	新型商业模式运营知识	数据挖掘、处理与分析	平台控制、管理及维护	—	—

图 5 汽车企业营销服务人才特征图谱

将上述对比研究进行汇总，得到未来各类汽车人才特征的变化趋势，具体如表 6 所示。可以看到，无论何种类型的未来汽车人才都具备脑力型和创新型属性，因为这是在智能机器辅助下工作的必然需求；同时，在面对多变的外部环境时，未来汽车人

才需要更强的环境适应、主动学习和工作创新能力，也需要更强的统筹协调能力来合理调配使用各类资源。总体而言，未来汽车人才需要更广泛的知识与技能来应对产业变革和技术进步。

表 6 未来各类汽车人才特征的变化及分析

类型	特征变化及分析
企业领军人才	定位和重要性在未来没有发生改变，但复合型、战略型和创新型属性将变得更为突出；能够统领各方资源（人和机器）、整合复杂产业，同时要求更强的应对外界变化的能力，具备更加丰富的产业知识和新技术知识
设计研发人才	定位和重要性在未来没有发生明显改变，但复合型和创新型属性将变得更为突出；利用其特有技术进行独立创业，创办小型科技公司并通过物联网平台整合为大型企业提供技术支持；独立工作能力必须加强，人际沟通等能力需求减弱；掌握更广泛的新技术和新知识
生产制造人才	智能制造系统的整体管控+多变外部环境：“体力型、稳固型”→“脑力型、创新型”；智能制造体系，特别是人与机器的大规模协同；具备更强的灵活应变能力和统筹协调能力；对单一机械设备的操作与维护逐渐不再需要；对信息化设备的操作及应用知识重要度增强；具备平台管控、工业工程等新知识和技能
营销服务人才	不能墨守陈规于既有的销售和服务体系：“稳固型”→“创新型”；设计、制造和服务一体化；具备更强的工作创新、统筹协调、主动学习和系统思维的能力；需要具备更新更多的金融与商业知识；对机械设备的操作维护、传统营销知识等的需求逐渐减少

3 面向未来的汽车人才发展建议

基于上述人才特征图谱研究可知，未来汽车人才的需求将发生巨大变化，为了培养和塑造适应未来汽车社会和产业发展变化的优秀人才，高校、企业和人才自身都要明确新定位、确立新战略。

（1）对于学校而言，需要重新审视教育的范畴与侧重。一方面，学校要充分认识到汽车人才的范畴必将扩大，未来凡是从事与汽车相关工作的工程师都应该认定为汽车工程师；另一方面，又要坚持

教育有所侧重，因为学科教育不可能包罗万象。为此首先，教育体系要有清晰的分层：重点高校、普通高校、大专院校、职业学校等应根据未来人才需求的结构确定合理的比例，并对不同的学生施以不同的培养侧重和全新的培养内容。其次，就汽车专业教育来说，仍应强化传统汽车知识教育，同时适当扩大知识范围，尤其是汽车电子、控制逻辑和系统工程类课程^[22]；而对于非汽车专业教育，则要在侧重本专业培养方案的基础上，适当倾向于包括汽车在内的战略新兴产业。最后，由于未来社会需

要人终身不断学习,因此高校更应培养学生形成自我学习能力、创新能力以及实际动手能力,而且均要从意识和方法两个维度重点切入,即努力让学生形成学习、创新和实际动手的意识,并通过各种途径向学生传授学习、创新和实操的方法论,这远比知识传授更为重要。

(2) 对于企业而言,产业无边界,但企业经营必须有边界,而解决这一矛盾的对策之一就是打造一个“无边界的公司(平台)”。未来企业最重要的核心竞争力就是资源组合能力,特别是在多地域、广范围内调动使用资源有效经营的能力,因此需要扁平化的组织架构、灵活性的工作模式、产权化的管理机制、更系统化的运营流程以及新的创新体系与企业文化^[23]。同时,企业必须建立召之即来的人才资源库,将人力资源管理向外延展,覆盖内部和外部的员工,最大限度地实现“随叫随到”“随到随用”。企业还应考虑建立灵活的众包平台,如联合或单独注资构建“问题池”,悬赏解决问题。未来企业成功运营的关键在于能够协调、调动、使用多少资源,因此企业要积极利用新模式和新手段,努力把资源用足、用好、用精、用到极致。

(3) 对于人才自身而言,未来每个人都必须努力经营好自己,通过自我管理、自我成长、自我产出和自我营销来实现自身的成长与发展;同时,要强化危机意识,一份工作干一辈子的时代即将结束,无论哪个行业的人才都必须不断发掘兴趣,自我学习、自我提升,以积极心态拥抱未来。

参考文献:

- [1] 刘建丽. 工业 4.0 与中国汽车产业转型升级[J]. 经济体制改革, 2015(6):95-101.
- [2] 赵福全, 刘宗巍. 工业 4.0 浪潮下的中国制造业转型策略研究[J]. 中国科技论坛, 2016(3):58-68.
- [3] 徐树杰, 王攀. 变革与创新: “互联网+”时代下的中国汽车产业[J]. 中国科技信息, 2015(23):76-77.
- [4] 赵福全, 刘宗巍, 史天泽. 中国制造 2025 与工业 4.0 对比解析及中国汽车产业应对策略[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(14):85-91.
- [5] 赵福全, 刘宗巍, 赵世佳. 社会与产业变革浪潮下的人才战略与转型对策: 以汽车产业为例[J]. 科学管理研究, 2017, 35(1):47-50, 62.
- [6] 塞勒. 移动浪潮: 移动智能如何改变世界[M]. 邹韬, 译. 北京: 中信出版社, 2013.
- [7] 刘师. 汽车产业升级转型视角下的汽车复合型技能人才培养[C]//科技与企业杂志社, 北京科技大学计算机与通信工程学院, 北京科技大学土木与环境工程学院. 科技与企业: 企业科技创新与管理学术研讨会论文集. 北京: 科技与企业杂志社,

- 2016.
- [8] 汪国樑. 汽车产业升级转型下的汽车复合型技能人才培养[J]. 江苏科技信息, 2016(3):28-32.
- [9] 张正. 上海市汽车修理公司青年人才激励机制优化研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2007.
- [10] 刘宗巍. 赵福全论汽车产业[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [11] 赵福全, 苏瑞琦, 刘宗巍. 洞见汽车强国梦[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [12] ZHAO S J, HAO H, LIU Z W, et al. An empirical research on the agglomeration relationship between automotive industry and talents [C]//GMC. 2015 International Symposium on Global Manufacturing and China. Hangzhou: GMC, 2015.
- [13] ZHAO S J, HAO H, LIU Z W, et al. Evaluating talent competitiveness of China's automotive industry [C]//中国汽车工程学会. 2015 中国汽车工程学会年会论文集. 上海: 中国汽车工程学会, 2015.
- [14] 赵福全, 刘宗巍, 史天泽. 基于网络的汽车产品设计/制造/服务一体化研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(12):97-102.
- [15] 赵福全, 苏瑞琦, 刘宗巍. 探索汽车强国路[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [16] 赵福全, 苏瑞琦, 刘宗巍. 践行汽车强国策[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [17] 王靖岳, 黄树涛, 董浩存, 等. 突出专业特色、面向应用型汽车类人才培养的几点对策[J]. 汽车实用技术, 2017(10):252-254.
- [18] GAO Z L, LI Z F. On talent-training pattern for practical undergraduate of automobile service engineering program [J]. Journal of Zhejiang Water Conservancy & Hydropower College, 2013, 25(4):71-74.
- [19] 中华人民共和国工业和信息化部, 国家发展改革委, 科技部. 汽车产业中长期发展规划[Z/OL]. (2017-04-06) [2018-06-01]. http://www.most.gov.cn/tztg/201705/t20170510_132694.htm.
- [20] 潘世成, 王婷, 王珂, 等. 基于词频分析法关键词的国内外质量竞争力研究现状[J]. 中国集体经济, 2018(6):82-84.
- [21] WU F. Performance evaluation and research on automobile manufacturing enterprise based on analytic hierarchy process [J]. Advanced Materials Research, 2013, 694/697:3579-3583.
- [22] ZHOU X L, RUAN J K, GONG A H. Study on personnel training mode of industrial engineering oriented to automobile industry [C]//Intelligent Information Technology Application Research Association. 2010 International Conference on Education And Sports Education. Wuhan: ESE, 2010.
- [23] KAMAT P V. Talent management: building block for sustainable competitive advantage [J]. Siddhant-A Journal of Decision Making, 2013, 13(4):276-283.

作者简介: 刘宗巍(1978—), 男, 辽宁朝阳人, 副研究员, 主要研究方向为汽车企业管理的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; 丁超凡(1995—), 男, 陕西西安人, 硕士研究生, 主要研究方向为汽车产业人才发展、工业 4.0 和智能制造; 赵福全(1963—), 通信作者, 男, 辽宁铁岭人, 教授, 博士研究生导师, 主要研究方向为汽车产业发展、企业运营与管理、技术发展路线。