

汽车产业全面重构与汽车数智化大制造

《汽车制造业》编辑部整理



清华大学车辆与运载学院副研究员、汽车产业与技术战略研究院院长助理、《汽车制造业》编委会副主任委员刘宗巍博士

近年来，全球汽车市场正经历着一场前所未有的变革与重构浪潮，智能制造的转型升级也成为行业内外广泛热议的焦点话题。在这场既充满机遇又充满挑战的变革中，汽车产业的新生态正逐步显现，并展现出巨大的发展潜力。

在《汽车制造业》编委会成立大会暨2024“扶轮奖”颁奖盛典上，清华大学车辆与运载学院副研究员、汽车产业与技术战略研究院院长助理、《汽车制造业》编委会副主任委员刘宗巍博士发表了主题演讲，深刻剖析了当前及未来智能制造的核心本质和发展趋势。

1 汽车产业全面重构的特征、本质及影响

当前，汽车产业正在发生全面重构。早在2015年，我们就概括了这次产业重构的特征，那就是：三大革命（能源革命、互联革命、智能革命）引发六大革命性变化。如今，这些变化正在成为事实。具体来说，三大革命以电动化为基础，以网联化为手段，以智能化为目标，最终必将改变整个汽车产业的方方面面。

在此过程中，新的汽车核心技术不断涌现。之前主要是电动化，即以动力电池技术为代表的三电技术。而现在我们更需要关注的是新一代移动通信技术和新一代人工智能技术。在这些新技术的影响下，不仅汽

车产品正在发生巨大变化，向着能够持续迭代进化的方向演进，而且汽车的制造方式也在发生重大改变，向着智能制造的方向演进。

那么，这次产业重构的本质是什么呢？此前，我们团队曾经提出：碳中和与万物互联（IoT），将是今后改变人类社会的绝无仅有的两大驱动力。其中，碳中和是人类未来可持续发展的前提，将对所有产业构成新的外部约束条件，或者说所有的制造业都需要重新构建在绿色能源的基座之上；而万物互联则将为所有产业的全新发展提供空前的可能性。

碳中和将催生出一个脱碳的产业生态，万物互联则将催生出一个空前融合的产业生态，两者融合在一起，就会形成一个超级智能的绿色大生态。这其中，最重要的一个切入点就是汽车产业。未来，智能汽车将在智能交通、智慧城市以及智慧能源体系中发挥不可替代的重要作用，作为互联的节点、数据的载体、计算的单元、智能的终端、储能供能的装置以及移动的生活空间，充分打通人类社会的人流、物流、能源流、信息流和价值流，从而推动人类真正进入智能时代。

站在这个节点上，我们不妨重新审视一下汽车的概念。1990年，MIT的教授在总结丰田精益生产时，将汽车称为“改变世界的机器（MACHINE）”。而未来英文汽车（AUTOMOBILE）这个词，可能会更加名副其实。因为未来的汽车产品，一定会从单纯的机器转变为全新的能够自动移动的空间，即所谓的“NEW AUTO - MOBILE（SPACE）”。也就是说，“新汽车”将会成为改变世界的移动空间，从而带给我们无限的可能。

具体来说，在产业重构的影响下，汽车产业的价值链将全面重塑。总体而言，汽车制造业仍将符合“微笑曲线”的规律，即两端的设计研发与销售服务环节附加值高，中间的生产环节附加值低。但是汽车产业价值链的体量将比过去更大，同时价值链将向后端空前延展，极大地扩展到汽车使用环节。而这一切变化的基座就是以物联网为代表的新一代移动通信技术，还有以数据、算法和算力为基础的新一代人工智能技术。

而我们要做的核心工作，就是把造车端和用车端的大数据彻底打通，并充分挖掘其中的价值。总之，本轮产业重构将使产品服务化、企业平台化、商业协同化还有产业生态化，而所有这些变化的关键就是数字化转型。

2 数字化转型的内涵、目的与价值

我们认为，数字化转型的内涵就是要打造万物互联时代企业最核心的竞争力，即把各种信息都转变为数据，然后确保各种数据都得到流通、处理和应用，以此形成智能。而这种智能还将在不断应用、实践和积累中持续进步，从而形成企业的新型经营智慧。简言之，企业的数字化转型就是：基于数字化，实现数据化，达成智能化。显然，这是一个高度复杂的系统工程。企业必须进行组织架构、业务流程、人才结构、商业模式以及企业文化等的全面变革，最终实现基于数据的智能化运营。而越来越多的企业成功进行数字化转型后，就可以构建形成建立在数字化基座上的全新产业生态。

对于企业来说，数字化转型的目的与价值可以概括为：“提质、增效、降本+灵活性”。通过数字化转型，质量一定可以更好，因为数据统一，协作更加便捷可控；效率一定可以更高，因为数据流通，信息能够快速传递；成本也一定可以更低，因为数据直达，中间环节大幅减少；而在提质、增效、降本的基础上，企业还可以增加自身的灵活性，因为基于数据的经营决策可以更快、更准。

需要强调的是，数字化转型既要改造旧世界，又要创造新世界。一方面，要考虑现有业务如何通过数字化转型得到提高；另一方面，还要考虑在原有模式下做不到，但有了数字化手段后能做到的事情。即企业要把存量改善和增量创造结合到一起，同时考虑长期和短期投入及产出的平衡，来实施数字化转型。

由此，企业内部部门之间、不同企业之间乃至跨产业之间的各种资源，都可以通过数字化转型有效打通，从而形成一个竞争力更为强大的运营体系。对此，我们甚至可以说：资源组合无止境，经营边界无一定，数据潜力无上限。

这里，我们回过头来思考一下制造业。什么是制造业的永恒追求呢？答案就是：最低的成本、最快的速度、最高的质量以及最大的生产灵活性。这其实就是大规模定制化的制造，或者说是智能制造。而数字化

手段，将使企业空前逼近制造业的永恒追求成为可能。

3 汽车智能制造的战略意义及发展方向

我们先给汽车智能制造下一个定义：基于万物互联，由数据驱动，具有强大的智能能力，且能够自我迭代进化的新型汽车制造体系。具体来说，就是“研产供销服”一体化的汽车制造体系。所谓一体化意味着企业内部不再有过过去那样分明的上下序关系，各个环节之间彼此互联、互通、互动，从而在数据闭环的基础上形成高度的智能。

如前所述，智能制造与数字化紧密关联、相辅相成。一方面，智能制造是数字化转型的终极目标；另一方面，数字化又是实现智能制造的重要手段。只有实现了智能制造，数字化价值才能得到最大、最全以及最优的实现；反过来，也只有以数字化为基础，以数据为先决条件，智能制造才有可能得以实现。

说起来，目前业界对于汽车智能制造还存在一些理解误区，没有充分认识到，这是一个全周期、全链条、多要素、多主体的制造体系。最典型的误区：一是把制造理解为生产，以为智能制造就是自动化的设备和产线，但其实我们说的智能制造是覆盖产业全链条和产品全生命周期的全局性概念；二是以为智能制造就是技术问题，技术到位了，智能制造也就实现了，但其实智能制造既涉及技术升级，又涉及产业分工、商业模式以及资源配置方式等的重大变革，或者说，既要解决生产力的问题，也要解决生产关系的问题。三是以为智能制造这么复杂，只有大型企业才能做，但其实智能制造固然有赖于大型整车车企主导，但中小型供应商同样不可或缺，必须融入生态发挥个性化的重要作用；四是对时间进程的判断有误，要么以为可以一蹴而就、急功近利，要么以为为时尚早、不用着急，但其实智能制造虽然是一个长期的系统工程，至少需要经历 20 年的时间，但是我们必须现在就采取行动，因为当前的每一步行动都有收益和积累，而且如果现在不践行，将来就没有机会进入智能制造体系中了。

展望未来，我认为，汽车智能制造必将催生出汽车数智化大制造生态，进而带动和支撑中国制造业整体的转型升级。因为集大成的汽车产业，是智能制造应用最困难、最复杂，同时又是应用价值最高、影响最大的载体，一旦汽车智能制造成功实现，整个制造业的智能制造也就有了基础、范式和保障。

当前，中国的智电汽车产品在全球占据了先机，



汽车领域的 减碳故事



微信订阅号



视频号

AI 汽车制造业



公众号

新浪微博
weibo.com

AI汽车网



抖音



头条号



bilibili



视频号



腾讯视频



优酷

广告

中国汽车人的 全媒体传播平台

auto.vogel.com.cn AUTOMOBILE INDUSTRY
AI汽车制造业

VOGEL 机工弗戈

而在产品领先的背后，打造产品的制造体系也取得了长足的进步。事实上，中国汽车制造体系的创新探索，一点不亚于汽车产品的创新探索。而如果我们拥有了先进的汽车智能制造体系，就可以不断输出先进的汽车产品，从而夯实产业未来可持续的竞争力。就是说，我们既要关注产品端的进步，即产品力的提升，也要关注制造端的进步，即创造力的提升。二者其实是鸡蛋与母鸡的关系。目前业界普遍有一种倾向，就是更重视产品力，其实创造力的升级可能更加重要。

此外，进入万物互联的大智能时代，智能的产品与智能的制造体系之间还将形成强耦合的互动关系。必须指出，这种互动关系与此前完全不同：以前产品发生变化也需要制造体系随之发生变化，比如电动车替代燃油车，产业就得形成电池等的制造能力，但这还只是一种跟随或者说匹配的互动；而未来汽车产品本身也能采集、传递数据，所以它就成了制造体系中的一部分。事实上，未来如果制造体系不能与产品互动，不能充分利用来自产品端的数据，那制造体系的能力就会大打折扣。

由此可知，未来汽车智能制造的发展方向一定是：大产品、大制造和大数据相互融合的数智化大制造生态。其中，大产品是指产品+服务，能够常用常新、越用越好，不断提升用户体验；大制造是指研产供销服各个环节的一体化打通；而大产品、大制造共同的基座就是大数据，数据作为未来最核心的生产要素，将支撑大产品与大制造的相互连接、协同创新以及形成合力。

更进一步来看，未来的汽车产品将成为智能体。目前全球每年销售的汽车有八九千万台，如果这些汽车都成为智能体，将会产生多么巨大的影响？同时，“研产供销服”各个环节中涉及的各种装备也都将成为智能体。这些智能体又是相互打通的，由此就会形成多主体的协同智能。当然，这里面人本身也是智能体，还将继续发挥作用，从而形成一个碳基智能体和硅基智能体紧密协作的大生态。这个数智化的大生态将会带来空前的社会和产业价值，从而彻底改变人类的生产和生活方式。