



智能网联趋势下的汽车制造更加注重于高精度、高效率、柔性化、自动化、绿色化，而刀具工艺技术又主要体现在高速加工、硬质件加工和干式加工上。

智能网联趋势下汽车制造新发展

□ 上汽大众有限公司 / 张书桥

智能网联汽车是汽车领域新时代下的一个重要研究方向，在传统汽车的基础上，智能网联汽车通过搭载先进的传感器、控制器、执行器并融合现代通信与网络技术，实现汽车与周围环境、汽车与人的全方位交互。智能汽车的关键是要解决汽车运动过程中的环境感知与位置监控，而车联网技术则更多的受限于网络通信技术。2018年3月全国首批智能网联开放道路测试号牌发放，2018年6月5G第一阶段全功能标准化完成，都将加快推动智能网联汽车的发展。为此，大众集团在智能网联汽车领域提出“众享智

行”的未来愿景，志在成为智能、以人为本、可持续移动出行解决方案新时代的领导者（见图1）。

大众未来工厂

2018年是整个汽车行业加速转型的关键节点，车联网、自动驾驶、人工智能、共享出行等各方

面，都在快速迭代。从2018年开始，传统汽车巨头与汽车制造的新入局者，都将在这领域进入发力阶段。作为全球汽车销量老大，大众汽车集团也将变革步伐调整到了快捷模式。大众集团以“保证大众未来盈利能力的同时，实现可持续发展”为目标，围绕业务、未来产



图1 智能互联汽车概念

品发展方向和投资等方面，打造未来型的电动化、数字化汽车，增强创新和投资力度，全力降低大众产品的复杂程度。至此，大众未来将有“经济型、价值型、豪华型和跑车型”这4个模块化的产品平台。

根据大众集团2025计划，大众将致力于成为全球电动汽车的领军企业，其中电池研发也将成为大众的关注重点之一。通过进行集中研发，力争在2025年前为其自产品牌纯电动车配备具有150GW·h储能的电池。在未来十年，大众集团将推出超过30款纯电车型（BEV），预期到2025年纯电动车的销量将在200万~300万辆，占总销量的20%~25%。同时，大众也计划把效益增长点扩大到移动服务，将打造一个数字化的生态环境，这一长期发展战略涉及到的的是全新的经营模式和移动解决方案。此外，大众将从约车服务入手，并以约车服务为核心，开展无人驾驶出租车、汽车共享和按需运输等服务。在大众发展战略和未来发展协议的指导下，大众公司计划到2025年时在全球新增30 000个就业岗位，同时，在未来型的领域中要新增9 000个工作岗位。

大众旗下的奥迪也致力于未来的智能工厂的建设，公司设想2030年以前，凭借智能系统、创新技术以及高效组织架构，构建高度个性化、低容量生产运行的未来工厂，以满足对极其苛刻的优质客户定制需求，同时缩短整个设计与生产系统的周期时间。2030年奥迪将以无人驾驶运输系统、控制塔、辅助信息系统为核心，形成集运输、生产、研发为一体的智能系统。通过技术创新，未来奥迪汽车车身将采

用个性化定制的大型金属3D打印技术，动力系统也将由传统内燃机系统向蓄电池与燃料电池等新能源系统拓展，同时采用皮革变体数组技术与激光雕刻工艺实现内外饰个性化提升。最终逐渐形成以“意向客户接待、私人定制数据采集、定制设计与三维展示、高效低容量生产、个性定制产品完成”为主要流程的高效组织架构。

上汽大众结合了上汽集团与德国大众的智能化、数字化理念，在数字化设想中提出用“数字化工厂”迎接未来挑战。未来上汽大众将借助数字化产品和基础数据，帮助规划、模拟和验证生产设备的高效性和有效性，其中主要包括“定义生产的流程和资源，按照生产要求优化产品，在建厂之前优化现实工厂”三个实践步骤。上汽大众的数字化工厂这一理念，已经率先应用于MEB工厂的三维工厂建模、可制造性分析、智能化工厂运营中，其在生产过程仿真、过程质量追溯、起步效率加速、持续研发改进等方面具有独特的优势。

智能制造系统的发展

智能制造已经成为国家制造业

创新驱动发展、企业提升核心竞争力的必然趋势。图2是某汽车公司防抱死制动系统电动机装配车间，一条不足2m宽的过道将传统生产线与全新的工业4.0生产线分隔。左侧全新工业4.0生产线上共有2名工人和5台机器人，下线一台ABS电动机仅需7.5s。而右侧是传统流水线需要12名工人，下线一台ABS电动机则需要12.5s。两条生产线生产的产品规格和质量是一样的，但1h内的产量却分别是480台和288台。智能制造系统使得人从简单重复的劳动中剥离出来，更多的参与到任务决策与目标决定中，同时现场复杂信息提取、数据分析、流程优化等也将全部由机器实现。

人机协作（MRK）则是当前较为流行的一种人机协作的机器人产品。通过协作机器人，人类与机器人可以在同一车间肩并肩协作，没有任何障碍，并且在生产过程中提供更大的灵活性。在设置人类机器人协作中，当人类控制和监控它们生产时，协作机器人以最高精度执行单调和对人类来说沉重的工作。协作机器人补充了人类的工作，使人类可以在生产过程中关注其他领域。根据市场预测公司研究，到2023年协作机器人市场价值将达



图2 防抱死制动系统电动机装配车间

42.8亿美元。奥迪工厂中也广泛使用协作机器人，图3为奥迪生产线使用的拧紧协作机器人，其占地面积小，场地适应性强。协作机器人的应用不仅可以减少人员负荷，还可以消除人在拧紧角度时的角度偏移。另外，该机器人在拧紧的同时，可以通过扫描来检测卡箍与是否到位。

智能网联趋势下的汽车制造更加注重于高精度、高效率、柔性化、自动化、绿色化，而刀具工艺技术又主要体现在高速加工、硬质件加工和干式加工上。传统齿轮加工工艺是将毛坯件进行粗加工（车、铣）、半精加工（车、滚、插）、热处理、精加工（磨削），这一过程除了磨削工艺以外均可实现干式加工。为实现齿轮加工中的干式磨削，可以采用滚切和小余量磨削相结合的创新工艺，如图4所示。这种同步滚、磨的创新工艺是将大磨削余量通过滚切去除后再进行磨削，以降低磨削过程的热量，从而实现无切削液的干式加工。对比传统齿轮加工工艺，该创新工艺具有同步高效、无切削液、经济环保的特点。另外，针对铝缸体表面采用的缸体喷涂技术，CBC涂层工艺可以进一步减少活塞和发动机气缸之间的摩擦。

电动化是智能化的基础，在“电动、智能、网联、共享”新形势下，电动汽车的制造成为各大汽车制造企业在汽车智能化进程中首先要解决的难题。而电动汽车相比于传统燃油汽车，最大的制造难点就在于电动机与变速器的加工与装配。电动汽车的变速器较传统燃油汽车更为紧凑，图5是电动汽车变速器



图3 奥迪生产线上的协作机器人

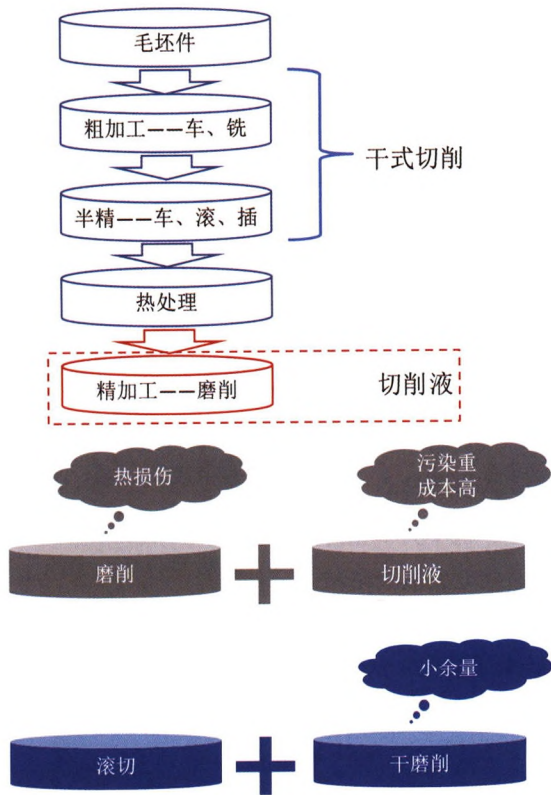


图4 齿轮加工传统工艺与创新工艺对比

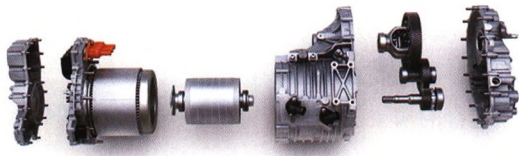


图5 电动汽车变速器主要结构

速器的主要结构，其中包括了传动轴、传动齿轮、传动法兰和差速器等。在电动汽车变速箱装配过程中，最关键的技术就是齿轮与传动轴的热接箍工艺。热接箍工艺

是先将齿轮加热到120~150℃，再将加热的齿轮接箍到传动轴上完成装配，这一过程对温度的控制与装配的过程具有较高的要求。

AUTO1950