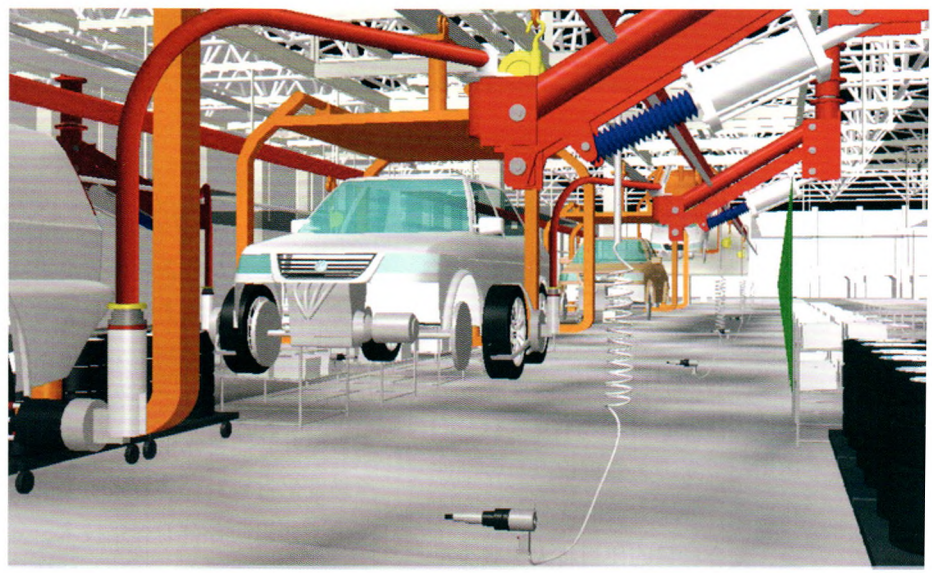
浅谈《中国制造2025》下的整车制造工艺

□ 中国第一汽车集团公司/李峰 陈峰王国良

汽车行业正在落实《中国制造2025》规划，本文针对整车先进制造，尤其是先进制造技术的未来发展趋势进行浅析梳理，便于车企掌握未来工业制造发展趋势，使我国逐步实现由汽车大国向汽车强国的迈进。



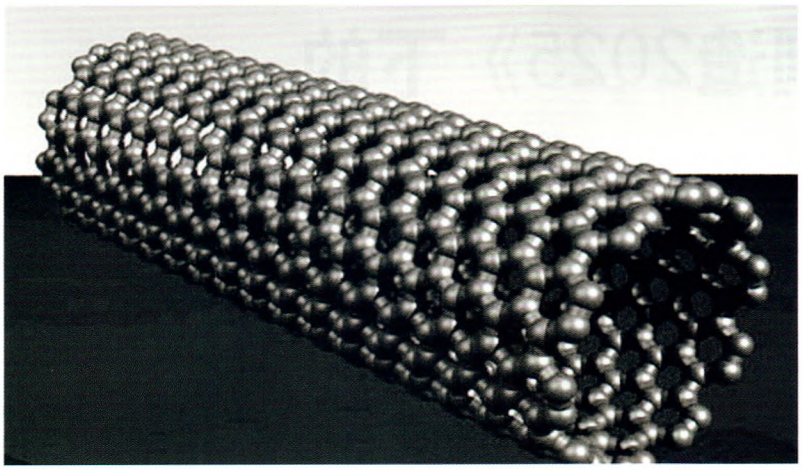
2015年，国务院颁布了《中国制造2025》规划，其核心目标是为中国制造业在2025年前后迈入世界制造业强国行列提供战略指引，从制造业大国全面转向制造业强国。“节能与新能源汽车”被列为十大重点推进领域之一。这不仅因为汽车工业是先进制造业的重要体现者，汽车工业自身也对先进制造提出了重大需求。

目前《中国制造2025》正在强力推进当中，智能制造试点示范项目遍地开花，虽然有效地营造了战略落实氛围，但也不排除部分机构为示范而示范的情况，为取得国家支持，谋取正常经营活动以外的利益。为了真正有效地落实《中国制造2025》，提升中国汽车制造整体水平，建议先进制造技术研发先行，有序地推进我国汽车制造技术跻身国际先进行列，使我国汽车工厂实现绿色化、智能化，提升中国汽车工业在世界汽车制造业中的地位。

整车先进制造技术主要是指工艺与装备技术，通常是指冲压、焊装、涂装、总装和物流，这些工艺及装备的发展除适应产品发展的需求外，也在适应绿色制造、智能制造的需求。

冲压工艺与装备技术

冲压工艺与装备技术在面向绿色制造、智能制造的同时，要着重关注整车轻量化带来的冲压技术变革。目前，整车工厂冲压车间以低碳钢冷成形技术为主，高强钢、铝镁合金、复合材料的应用将扩大冲压技术成形的技术范围。高强钢板材的冷热成形、管类件内压成形工艺、铝板冲压成形及复合材料成形等工艺创新将实现多材料组合的轻量化结构车身。冲压件自动检测与返修系统以及装备的开发能够有效降低生产运行成本。数字化设计、



碳纤维结构示意图

智能化物流系统、完善的MES系统等将推进冲压车间的无人化生产，实现智能、绿色运行。

未来冲压领域关注点：

（1）高强钢、铝镁合金在汽车冲压件上应用，未来复合材料的运用——先进高强钢板汽车零部件在减重、安全方面的优势，未来合金、复合材料的使用将大幅减少车身质量。

（2）自动化上下料机器人、生产线线尾自动装箱、线尾检测、线下检测，在减少大量人力、物力的同时，可以避免生产错误的发生。

焊装工艺与装备技术

焊装工艺与装备技术应突出高品质、高效率、高柔性，建立与产品体系紧密结合的制造生产体系、装备体系、质保体系、物流体系，逐步提升智能化水平。同时，应关注轻量化材料对焊装技术带来的新技术，如铝镁合金的焊接技术、复合材料的连接技术、铆接与胶接技术、多材料的组合连接技术等。

未来焊装领域关注点：

（1）高强钢、铝镁合金在汽车冲压件上应用，未来合金、复合材料的使用将大幅减少车身质量。

（2）结构胶研究推广应用。随着电动车的不断发展，未来焊接技术可能逐步被拼接、胶接替代，结构胶如何速干并保证强度，成为未来的研究趋势。

（3）焊烟的集中处理，高质量、低能耗电阻焊设备节能减排，绿色发展科技成为未来技术提升的主要研究方向。

（4）激光拼焊、焊机群控新技术等智能技术引领未来焊装的发展方向。

涂装工艺与装备技术

涂装工艺与装备技术应面向绿色制造。在品质提升、通过能力和智能化方面逐步提升，最终达到或超过国外先进水平。在涂装替代材料与工艺研究、减少VOCs排放水平、水资源与能量回收再利用等方面，开展广泛的研究与开发。

无人化自动喷涂

未来涂装领域关注点：

（1）废水零排放技术，环保涂料研发与应用：绿色制造，节能环保，未来将成为涂装行业的主题。

（2）薄膜前处理工艺，全

焊装主拼线

无人化自动喷涂

铝、混合材料车身涂装技术——新产品的研发将会带来更多新技术的应用及开发。

（3）预涂车身板开发，无需喷涂车身材料技术——预涂车身板，乃至无需喷涂车身材料技术；未来整车生产企业自身的污染物排放将减少，甚至降为0。

总装工艺与装备技术

总装工艺与装备技术在满足生产节拍和品质的前提下，将自动化、柔性化、信息技术完美融合，实现多种车型的大规模、个性化定制生产，打造高效率、低成本、智能、绿色总装车间。加强对整车总装技术、检测技术、质量保证技术的研究，使总装及检测工艺、质量过程控制等适应柔性定制化、自动化、高品质、智能化的整车生产需要，并结合整车产品开发，提高产品的平台化、模块化，促进产品研发与制造技术互为支撑、协同发展；加强对车间工艺布局技术、总装车间内物流技术、工艺线平衡技术的研究，充分实现总装生产有序、顺畅、高效运行。

未来总装领域关注点：

（1）平台模块化、平台化技术框架——总装车间将会形成大总成装配取代现有的小零件组装成大总成，然后再进行整车装配。

（2）人机工程设备、生产装备柔性化——生产线、生产装备的柔性化将能更好的应对消费者针对产品多样化的诉求。

（3）机械化输送的广泛应用、AGV——通过机械化输送的广泛应用，减少车间内搬运设备的数量，更好地提升人员工作效率，同时能更好地规划总装车间内部工艺布局。

物流技术

物流技术未来要实现智能化。通过采用无线通信数据识别与处理，以及互联网等技术，在货物接收、储存、拣选、补货等过程中，使数据迅速传递给控制操作系统，掌握现存货物的精确数量与时间，通过信息与网络技术控制物流装备机械平稳操作与运行，减少差错率，缩短响应时间，提高整体物流系统的运行效率，实现智能物流。

自动化物流拣选

未来物流领域关注点：

（1）智能货架、智能物流器具的研究——避免人为的因素，对物流环节产生的影响。

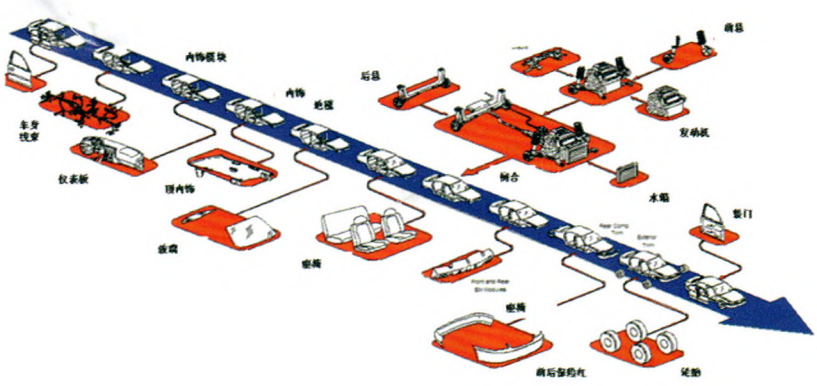
（2）智能拣选、线侧装配提示——成为装配线更好的贤内助。

（3）自动化立体仓库——节省存储空间，智能取存货物。

（4）物流规划与仿真集成系统开发——形成数字化仿真模拟生产线现实状况，进行统筹规划，便于模拟、应对车间内物流突发事件。

结语

目前，我国汽车工业与汽车强国还存在明显差距。同时，我国汽车工业正处于转型升级的关键阶段，顺应工业进步潮流，发展先进制造技术，实现绿色化、智能化制造，是我国提升汽车工业整体实力，实现汽车强国乃至发展先进制造业的重要途径。AUTO1950



现代化总装示意图

李峰

1993年毕业于吉林工学院材料工程系，高级工程师，一汽集团规划部工作，长期从事工厂规划研究工作，主持完成了一汽集团工厂规划设计指导意见、一汽制造2025整车工厂规划研究工作及先进制造技术研发等工作。