

《中国制造 2025》规划系列解读之推动高档数控机床发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

《中国制造“**2025**”》将数控机床和基础制造装备列为“加快突破的战略必争领域”，其中提出要加强前瞻部署和关键技术突破，积极谋划抢占未来科技和产业竞争制造点，提高国际分工层次和话语权。这一战略目标的提出，是由数控机床和基础制造装备产业的战略特征以及发展阶段特征所决定的，我们应认真学习领会，深入贯彻落实。

一、数控机床和基础制造装备具有战略必争的产业特质

1. 锚定我国装备制造业全球竞争地位

数控机床和基础制造装备是装备制造业的“工作母机”，一个国家的机床行业技术水平和产品质量，是衡量其装备制造业发展水平的重要标志，“中国制造”**2025**将数控机床和基础制造装备行业列为中国制造业的战略必争领域之一，主要原因是其对于一国制造业尤其是装备制造业的国际分工中的位置具有“锚定”作用：数控机床和基础制造装备是制造业价值生成的基础和产业跃升的支点，是基础制造能力构成的核心，唯有拥有坚实的基础制造能力，才有可能生产出先进的装备产品，从而实现高价值产品的生产。

2. 支撑国防和产业安全的战略需求

在国防安全方面，数控机床和基础制造装备对制造先进的国防装备具有超越经济价值的战略地位。现代

国防装备中许多关键零部件的材料、结构、加工工艺都有一定的特殊性和加工难度，用普通加工设备和传统加工工艺无法达到要求，必须采用多轴联动、高速、高精度的数控机床才能满足加工要求。即使在全球一体化的今天，发达国家仍对我国采取技术封锁与限制。在产业安全方面，随着国内制造业升级速度加快，以装备制造业为代表的高技术含量高附加值产业与发达国家竞争加剧，工程机械、电气机械、交通运输装备正处于打入国际高端市场的攻坚期，而国内机床产品在加工精度、可靠性、效率、自动化、智能化和环保等方面还存在一定差距，进而导致产业整体竞争力不强。

3. 满足用户领域转型升级的重要支撑

当前机床行业下游用户需求结构出现高端化发展态势，多个行业都将进行大范围、深层次的结构调整和升级改造，对于高质量、高技术水平机床产品需求迫切，总体上来说，中高档数控机床市场需求上升较快，用户需要更多高速、高精度、复合、柔性、多轴联动、智能、高刚度、大功率的数控机床。例如，汽车行业表现出生产大批量、多品种、车型更新快的发展趋势，新能源汽车发展加速，从而要求加工设备朝着精密、高效、智能化方向不断发展。在航空航天产业领域，随着民用飞机需求量的剧增以及军用飞机的跨代发展，新一代飞机朝着轻质化、高可靠性、长寿命、高隐身性、多构型、快速响应及低成本制造等方向发展，新一代技术急切需要更先进的加工装备来承载，航空制造装备朝着自动化、柔性化、数字化和智能化等方向发展。例如，在“两机专项”致力于突破的飞机发动机制造中，发动机叶片、整机机匣和叶盘

等典型零件逐渐向尺寸大型化、型面复杂化、结构轻量化和制造精密化发展，尤其是高强度的高温耐热合金等新型轻质材料的大量应用，这些整体结构件的几何构型复杂且难加工，对大扭矩、高精度数控机床提出新的更高要求。燃气轮机的大型结构件和大型设备异地维修所需的便携性或可移动式多轴联动数控装备，这种用无固定基座、可重构拼组的小机床加工大型工件的加工方式对新型数控装备的结构设计、工艺规格和高能效加工技术提出更大挑战。

4.是新技术革命的战略高地

新一轮科技革命所包含的智能制造、能源互联网以及新一代信息技术创新等要素为中国装备制造业技术突破提供牵引动力，也为装备制造业，特别高端装备制造业提供巨量市场，机床行业是信息技术和工业技术重要的交汇点，行业本身对于新技术具有较强的敏感度，也是新兴技术扩散的主要源泉。在新技术革命浪潮的推动下，机床行业集成创新趋势明显，世界领先企业加快推进新技术向机床产业融合，网络化和智能化技术加快向机床产品集成应用，越来越多的国际著名机床零部件企业和整机企业正加快推进新技术在数控机床的集成应用。

5.全球制造业格局调整的战略支点

进入后危机时代，发达经济体纷纷重视本国实体经济的发展：或不断推动新兴技术融合发展，促进工业技术的高端化；或通过重构产业链条，让更多的高附加值生产制造环节和匹配的岗位回归到本土。美国先后提出实施《先进制造伙伴关系计划》、《先进制造业国家战略计划》等发展先进制造业及技术；德国提出了工业 **4.0** 的发展蓝图，致力于以 **CPS** 为核心、

智慧工厂为载体，发展德国工业 **4.0**，并将其定位为新一轮工业革命的技术平台；日本公布了产业结构蓝图，确定 **10** 个尖端技术领域，并以此为依托强化国内制造业；英国、韩国、印度、中国台湾等地区亦提出积极的战略和政策，推动新兴技术在数控机床等装备产业领域加快融合。机床工业一直以来都是主要国家和领先企业重要的战略布局点，未来制造业格局变化调整，尤其对于全球汽车、航空航天、高端装备制造业等高战略度行业，机床行业是重要的战略支点，对于未来竞争力杠杆起到重要的影响作用，我国应加强对机床行业的重视程度，提前布局关键战略领域，为制造业全球竞争争取有利地位。

二、产业升级趋势明显

1.突破关键核心技术，形成一批标志性产品

在航空领域，自主研制了 **800MN** 大型模锻压机、**120MN** 铝合金板张力拉伸机等重型锻压设备，填补了国内航空领域大型关重件整体成形技术空白，为军机跨代发展和大飞机研制提供了强有力的保障。其中，**800MN** 大型模锻压机已实现 **30** 余种航空领域钛合金关键件整体成形，**120MN** 级铝合金宽厚板张力拉伸机生产出的高品质铝合金厚板已应用于飞机机翼等主承力结构零部件，摆脱了我国大飞机铝合金厚板完全依赖进口的困境。

在汽车制造领域，大型快速高效数控全自动冲压生产线在与世界一流企业的国际竞标中，赢得美国汽车本土工厂生产线的批量订单，得到了国际同行的认可和尊重。目前，汽车覆盖件冲压线国内市场占有率超过 **70%**，全球市场占有率已超过 **30%**，有力地推动了国产汽车装备自主化。

在发电设备领域，**3.6**万吨黑色垂直金属挤压机实现了**1000MW**超超临界火电机组所用的国产高端耐热钢大口径厚壁无缝钢管自主化生产；大型开合式热处理设备生产出亚洲最大的核电整锻转子锻件，形成了大型转子的批量化生产能力；为三代核电核岛和常规岛设备研制的超重型数控立式车铣复合加工机床、数控重型桥式龙门五轴联动车铣复合机床、超重型数控落地铣镗床、超重型数控卧式镗车床、专用数控轴向轮槽铣床等，解决了核电压力容器和吊篮、热交换器、汽轮机缸体、发电机转子等加工难题，已在多台核电装备上装机应用。

2.产品结构优化调整，技术水平稳步提高

首先，中高档装备水平迅速提升。目前，大型汽车覆盖件自动冲压线等**10**多类设备已达到国际领先水平，完全可实现进口替代。高速龙门五轴加工中心等**20**多类产品基本达到国际先进水平，具备替代进口产品的水平。精密卧式加工中心形成具有自主知识产权的和柔性制造系统核心技术。高速、复合等高档数控加工中心已完成阶段性研发，但在功能性能、可靠性方面与国际先进水平还存在一定差距。其次，数控系统梯次前移。我国在中高档数控系统研究开发方面取得了长足的进步，**2010**年以来，已累计在航空航天、能源、船舶、汽车等重点领域实现了**3.5**万余台国产中高档数控系统配套应用，实现了进口替代。多通道、多轴联动等高性能数控系统系列产品打破国外技术垄断，主要技术指标已基本达到国际主流高档数控系统的水平，实现了为多种高速、精密数控机床配套。高档数控系统在重点军工企业实现小批量应用。开发的标准型数控系统实现了批量生产，国内市

市场占有率从 **10%** 提高到 **25%**。形成了数家产业化生产基地，其中广州数控设备有限公司已形成年产各类数控系统 **10** 万台的生产能力，产量位居世界第二。我国数控系统已初步具备与国外同类产品的竞争能力，并实现了数控系统批量出口，**2010-2014** 年累计出口各类数控系统 **9600** 余套，其中五轴联动数控系统近 **700** 套。最后，功能部件产品质量水平稳步提高，品种系列不断完善。国产功能部件已实现与机床主机的批量配套；工具产品已经基本具备为汽车行业提供现代切削工具的能力。数控系统、功能部件和工具与数控机床主机的应用示范和批量配套，有助于形成完整的产业链，推动机床产业的结构调整。

3. 自主创新显著提高，可持续发展获得保障

近年来，机床制造基础和共性技术研究不断加强，产品开发与技术研究同步推进。机床产品的可靠性设计与性能试验技术、多轴联动加工技术等多项关键技术的成熟度有了很大提升。数字化设计技术研究成果在高精度数控坐标镗床、立式加工中心等产品设计上进行实际应用；多误差实时动态综合补偿和嵌入式数控系统误差补偿等软硬件系统在多个企业、多个产品上进行了示范应用，使数控机床精度得到了明显提升。

三、产业高端发展任重道远

我国机床行业在世界机床工业体系和全球机床市场中占有重要地位，但目前仍然不能算作机床强国。与世界机床强国相比，我国机床行业仍具有一定差距，尤其表现在中高档机床竞争力不强。此外，受到国内外复杂经济形势的影响，我国机床行业发展回归新常态，产业向中高端转型升级的要求迫切。

1.国际竞争力有待提升

据咨询机构 **Gardener** 统计，在世界机床消费市场上，**2014** 年我国机床出口额 **33** 亿美元，仅占世界机床消费总额不足 **5%**；而日本和德国均占比 **10%** 以上。与此同时，国内急需的高中档数控机床有相当部分依赖进口，如汽车领域进口装备占比超过 **40%**。

2.机床工业关键零部件发展亟待加强

国产功能部件无论从品种、数量、档次上都不能满足主机配套要求，国产中档配套功能部件市场占有率仍有待提升；高档产品较大程度上依靠进口。配套功能部件产业竞争力有待快速提升。

3.工艺验证和示范应用有待加强

数控机床从样机研制到实际生产应用，需要在制造工艺、可靠性和精度保持性、工程化等方面经过大量的试验验证，不断改进，同时还需用户提供工艺验证。而在工艺验证和应用示范也是我国数控机床产业发展的一个短板。

4.产业发展压力居高不下

全球机床生产和消费持续呈现萎缩态势。根据美国 **Gardner** 公司公布的数据，**2014** 年全球机床消费金额为 **753** 亿美元，较 **2013** 年仅增长 **0.3%**，全球机床生产连续三年下滑，**2014** 年全球机床产值为 **812** 亿美元，较 **2014** 年下滑 **3.1%**，中国数控机床行业也持续承压运行，整体处于下行区间。**2014** 年，国内金属加工机床产量同比下降 **2%**，其中，金切机床产量同比下降 **1.7%**，金属成形机床产量同比下降 **3.3%**。与此同时，国内市场对于进口机床的需求不降反升，**2014** 年，机床工具进口总额 **177.8** 亿

美元，同比增加 **10.8%**，其中，金属加工机床进口额 **108.3** 亿美元，同比增加 **7.6%**，这说明国内机床行业难以满足企业高端需求，国内机床行业承受着周期性压力和结构性压力的双重叠加，亟待寻找新的发展突破口。

四、加快推进行业有大变强的战略思路

1.推动优势资源聚焦发展

以提升国产数控机床和基础制造装备自主创新能力和市场竞争能力为基础，推动优势资源聚焦于航空航天和汽车两大领域，集中于核心装备、关键技术，重点解决研制装备的性能可靠性、稳定性、成套性等关键技术的瓶颈问题。

2.推动先进产品示范应用

加大投入用户需求有代表性、能集中验证机床和基础制造装备关键技术和核心装备的应用验证和应用示范基地建设，有选择性地支持市场导向性强的产品成套性、高柔性和智能化项目，重点解决装备的高效性和智能化

3.满足国家战略新需求

加快发展国家战略发展需求数控机床和基础制造装备，进一步集中于国家重点工程的核心装备，研制重大产品、突破关键技术。努力提升数控装备的技术水平，打破国家战略装备依赖进口的制约。

4.打造完整机床配套产业链

鼓励和支持数控机床和基础制造装备主机、数控系统和功能部件等产业链关联单位组建长期稳定的战略合作伙伴关系，建立数控系统、功能部件与机床企业长期的配套关系，打造完整数控机床和基础制造装备配套产业链。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动机器人发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

《中国制造 2025》站在历史的新高度，从战略全局出发，明确提出了我国实施制造强国战略的第一个十年的行动计划，将“高档数控机床和机器人”作为大力推动的重点领域之一，提出机器人产业的发展要“围绕汽车、机械、电子、危险品制造、国防军工、化工、轻工等工业机器人应用以及医疗健康、家庭服务、教育娱乐等服务机器人应用的需求，积极研发新产品，促进机器人标准化、模块化发展，扩大市场应用。突破机器人本体，减速器、伺服电机、控制器、传感器与驱动器等关键零部件及系统集成设计制造技术等技术瓶颈。”并在重点领域技术创新路线图中明确了我国未来十年机器人产业的发展重点主要为两个方向：一是开发工业机器人本体和关键零部件系列化产品，推动工业机器人产业化及应用，满足我国制造业转型升级迫切需求；二是突破智能机器人关键技术，开发一批智能机器人，积极应对新一轮科技革命和产业变革的挑战。

一、以需求为导向，增强创新能力，扩大市场应用

根据应用环境不同，国际机器人联合会（**IFR**）将机器人分为两类：制造环境下的工业机器人和非制造环境下的服务机器人。工业机器人是在工业生产中使用的机器人的总称，是现代制造业中重要的工厂自动化设备；服务机器人是服务于人类的非生产性机器人，服务机器人技术主要应用于非结构化环境，结构比较复杂，能够根据自身的传感器与通过通信，获得外部环境的信息，从而进行决策，完成相应的作业任

务。

1、中国已成为全球第一大工业机器人市场，潜力仍待挖掘

工业机器人主要是指面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，用于工业生产过程中的搬运、焊接、装配、加工、涂装、清洁生产等方面。**2014**年全球工业机器人销量创下历史新高，达到**22.5**万台，同比增长**27%**。市场增长的动力主要来自于亚洲地区，特别是中、韩两国。

近年来，中国机器人市场需求快速增长，并已成为全球机器人重要市场。**2014**年，中国工业机器人销量达到**5.6**万台，同比增长**52%**，再次成为全球最大工业机器人市场。用户已从外商独资企业、中外合资企业为主，向内资企业、乃至中小企业发展。国内沿海工业发达地区不少企业产品用来出口，对产品质量要求高，越来越多的企业采用机器人代替产业工人。在珠三角地区，使用工业机器人的年均增长速度已达到**30%**，尤其在装配、点胶、搬运、焊接等领域，已经掀起了一股机器人使用热潮。

虽然自**2013**年中国已经是全球工业机器人最大市场，但制造业工业机器人密度仍然很低，**2013**年中国工业机器人密度仅为**30**台/万名产业工人，不足全球平均水平的一半，与工业自动化程度较高的韩国（**437**台/万名产业工人）、日本（**323**台/万名产业工人）和德国（**282**台/万名产业工人）相比差距更大。国内工业机器人市场仍有巨大潜力。

我国作为制造业大国，在工业机器人应用方面一直处于落后地位。除汽车行业外，量大面广的一般制造业对机器人的应用基本上处于自发、分散或零散的状态。随着我国工厂自动化的发展，工业机器人在其它工业行业中也得到快速推广，如电子、金属制品、橡胶塑料、食品、建材、民爆、航空、医药设备

等行业。

工业机器人的应用程度是一个国家工业自动化水平的重要标志。我国工业机器人的发展，应围绕加快我国智能制造的发展需求，协同机器人供需双方，一方面提高我国机器人制造企业的创新能力，促进机器人标准化、模块化、系统化发展，降低使用成本，提升集成应用水平，从而扩大市场应用范围；另一方面积极开展自主品牌机器人的应用试点，抓好一批效果突出、带动性强、关联度高的典型应用示范工程，以点带面推动运用工业机器人来改造提升传统制造业。

2、我国服务机器人产业应以需求为导向，有重点地进行发展

服务机器人包括专用服务机器人和家用服务机器人，服务机器人的应用范围很广，主要从事维护保养、修理、运输、清洗、保安、救援、监护以及医疗、养老、康复、助残等工作。服务机器人是一种新型智能化装备、一项战略性高技术产品，在未来具有比工业机器人更大的市场空间。

全球服务机器人在近五年间呈现出快速增长的态势。根据国际机器人联合会（**IFR**）的统计，**2013**年全球专业服务机器人和个人/家用服务机器人的销量分别达到**2.1**万台和**400**万台，市值分别为**35.7**亿美元和**17**亿美元，分别同比增长**4%**和**28%**。未来几年，全球服务机器人的市场将继续快速增长。随着相互学习与共享知识云机器人技术获得重大突破，小型家庭用辅助机器人大幅度降低生产成本，将在**2020**年之前形成至少累计**416**亿美元的新兴市场；另一方面虽然残障辅助机器人起步缓慢，但可预测未来**20**年会有高速增长。

目前国际上服务机器人的技术研发主要由美、日、中、德、韩五国主导。我国服务机器人的发展滞后于工业机器人，与日本、美国等国家相比，我国在

服务机器人领域的研发起步较晚，与发达国家绝对差距还比较大。但相对于工业机器人而言，国内外差距较小。服务机器人一般都要结合特定需求市场进行开发，本土企业更容易结合特定的环境和文化进行开发占据良好的市场定位，从而保持一定的竞争优势；另一方面，外国的服务机器人也属于新兴产业，大部分服务机器人公司成立的时间还比较短，因而我国的服务机器人产业面临着较大的机遇和发展空间。

从发展趋势来看，我国专业服务机器人有望先于个人/家用机器人实现产业化，特别是医疗机器人、危险特殊环境巡检探查机器人等。随着我国进入老龄化社会，医疗、护理和康复的需求增加，同时由于人们对生活品质追求的提高，将使个人/家用机器人在未来具有更为广阔的市场空间。

二、突破技术瓶颈，提升产业化能力

机器人集现代制造技术、新型材料技术和信息控制技术为一体，是智能制造的代表性产品，其研发、制造、应用成为衡量一个国家科技创新和制造业水平的重要标志，引起了世界制造强国的高度重视。

我国机器人产业的发展可追溯到上世纪八十年代，当时科技部将工业机器人列入了科技攻关计划，原机械工业部牵头组织了点焊、弧焊、喷漆、搬运等型号的工业机器人攻关，其他部委也积极立项支持，形成了中国工业机器人第一次高潮。其后，主要是由于市场需求的原因，机器人自主研发和产业化经历了长期的停滞。**2010**年以后，我国机器人装机容量逐年递增，开始面向机器人全产业链发展。

机器人产业发展包括研发试验、机器人本体和零部件产业化、系统集成技术、服务等，每一个环节都很重要。我国机器人产业链的发展是一个任重道远的过程，整体来看，目前中国大部分机器人企业集中在集成领域，加工组装企业占多数。在核心及关键技术

的原创性研究、高可靠性基础功能部件、系统工艺应用解决方案以及主机批量生产等方面，距发达国家还有相当的差距。关键部件方面，精密减速器、伺服电机及驱动器等关键部件大量依赖进口。虽然多年来国家对这方面也做了较大的投入支持，由于原来市场规模和产业化程度不高，不足以带动核心部件的发展，致使效果不理想。

由此可见，我国机器人技术实力不足制约了产业化规模，而规模较小也反过来制约了技术的发展，这些都影响了机器人产业化进程。若想提高国产机器人的市场竞争力，一方面要扩大国产机器人产量，提高国内机器人企业的产能；另一方面，要推动国产机器人关键零部件的国产化，提高关键零部件生产能力，满足国产机器人产能扩张的需要。

近两年，国家对智能制造和机器人高度重视。工信部、发改委、科技部等多部门都在力推机器人产业的发展，从顶层设计、财税金融、示范应用、人才培养等多个方面着手推进自主品牌机器人产业发展，扶持政策愈来愈全面、细化。我国机器人产业路线图以及机器人产业“十三五”规划相关工作也在稳步推进。这对我国机器人企业突破技术瓶颈、提高产业化能力将起到极大的促进作用。

目前对于我国机器人产业而言，已经不是重视或不重视的问题，而是以什么样的眼光来看待这个产业，以什么样的思维来培育和有序发展这个产业的问题。对于机器人产业的市场需求、技术创新模式、资金支持方式等多方面问题，各地政府对该产业的扶持政策都有望走向细化。

三、加快下一代机器人研发生产，抢占机器人技术及产业发展的下一个制高点

随着机器人技术的发展，根据功能不同，机器人又被分为一般机器人和智能机器人。其中，一般机器

人是指只具有一般编程能力和操作功能的机器人，目前我国生产的机器人大多数属于这一类；智能机器人并没有统一的定义，大多数专家认为智能机器人至少要具备以下几大功能特征：一是具备对不确定作业条件的适应能力；二是具备复杂对象的灵活操作能力；三是具备与人紧密协调合作的能力；四是具备与人自然交互的能力；五是具备人机合作安全特征。无论是现代的工业机器人还是服务机器人，最终都将发展为具有学习能力的智慧型机器人。我们一般将智能机器人又称为下一代机器人。随着 **3D** 视觉感知/认知、力觉传感器等技术的不断进步和与工业互联网、云计算、大数据等新一代信息技术的深度融合，下一代机器人的智能化程度将进一步提高，对外界的感知能力将进一步增强，可以完成动态、复杂的作业使命，实现多机协同，并与人类协同作业。

为进一步抢占国际市场，提升制造业在全球的竞争性地位，各经济强国跃跃欲试，纷纷制定发展规划，以图抢占先进机器人技术的发展先机。目前，德国政府推行“工业 **4.0**”战略，构建“智能工厂”，打造“智能生产”，其重点课题之一是人与机器、机器与机器之间的交互合作。美国 **2013** 年提出了“美国机器人发展路线图”，将围绕制造业攻克机器人的强适应性和可重构的装配、仿人灵巧操作、基于模型的集成和供应链的设计、自主导航、非结构化环境的感知、教育训练、机器人与人共事的本质安全性等关键技术。**2015** 年初，日本政府公布了《日本机器人新战略》，并在其五年行动计划中，明确提出要“研究开发下一代机器人中要实现的数据终端化、网络化、云计算等技术”。韩国政府近年来陆续发布多项政策，旨在扶植第三代智能机器人的研发与应用，**2012** 年韩国公布的《机器人未来战略战网 **2022**》，其政策焦点为支持韩国企业进军国际市场，抢占智能

机器人产业化的先机。在美、日、欧等技术强国的大力推进下，近**5**年来下一代机器人样机、示范应用、乃至实用系统不断涌现。

从我国目前来看，下一代工业机器人需求市场尚未完全成熟，但具有战略意义的共性技术研发、储备又尤为迫切。当前我国发展下一代机器人产业，应首先注重夯实机器人产业技术基础，着力推动现有机器人的产业化进程，加快自主品牌机器人在国内市场的推广应用。探索新的技术研发模式，鼓励科研院所与企业发挥各自优势，多方建立下一代工业机器人前沿、共性技术研发与储备的国家级平台，从中国的国情、需求出发，突破下一代机器人核心技术，研制出下一代机器人样机系统、产品，并推进产业化进程，抢占下一代机器人国际制高点。对于应用于不同领域的机器人产品，实施不同的发展战略：一方面以企业为核心，以共性技术平台为支撑，优先发展下一代工业机器人，推进产需对接，抢占发展制高点；另一方面，以市场为导向，把握国内需求特点，发展医疗、养老助残等服务机器人和特殊服役环境下作业的特种机器人。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动航空装备发展

【发布时间:2015 年 05 月 22 日】 【来源: 装备工业司】 【字号: 大中小】

航空装备包括飞机、航空发动机及航空设备与系统。飞机是为国民经济、社会发展和人民交通出行服务的空中运载工具，主要包括干线飞机、支线飞机、通用飞机、直升机、无人机以及特种飞行器等。飞机被称为“工业之花”和技术发展的火车头，产业链长，覆盖面广，在保持国家经济活力、提高公众生活质量和国家安全水平、带动相关行业发展等方面起着至关重要的作用。航空发动机被誉为工业皇冠上的明珠，是以航空燃气涡轮发动机为基础的产业集群，包括涡扇/涡喷发动机、涡轴/涡桨发动机及传动系统、活塞发动机，对国民经济和科技发展有着巨大带动作用，集中体现国家综合国力、工业基础和科技水平，是国家安全和大国地位的重要战略保障。航空机载系统与设备涉及航空电子、飞行控制和航空机电三个领域，是确保飞机安全，增强飞机性能和效能，提高飞机舒适性、可靠性、维修性的重要支柱和手段。

一、航空装备发展环境

（一）市场需求

航空运输和通用航空服务需求的不断增长为航空装备制造业的发展创造了广阔的市场空间。预计未来**10**年，全球将需要干线飞机**1.2**万架、支线飞机**0.27**万架、通用飞机**1.83**万架、直升机**1.2**万架，总价值约**2**万亿美元；我国将需要干线飞机和支线飞机**1940**架，价值**1.8**万亿元；同时，随着我国空域

管理改革和低空空域开放的推进，国内通用飞机、直升机和无人机市场巨大。未来 **10** 年全球涡喷/涡扇发动机需求量将超 **7.36** 万台，产值超 **4160** 亿美元；涡轴发动机需求量超 **3.4** 万台，总产值超 **190** 亿美元；涡桨发动机需求量超 **1.6** 万台，总市值超 **150** 亿美元；活塞发动机需求量将超 **3.3** 万台，总市值约 **30** 亿美元。

我国在国民经济快速发展和综合实力不断提高的经济形势下，对航空运输和通用航空服务的需求也在快速增长，航空工业发展的市场空间十分广阔。

（二）政策环境

近年来，随着政府的高度重视和国内强大的市场需求，航空工业面临着前所未有的发展机遇和良好环境。**2005** 年以来，我国相继发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要**(2006-2020 年)**》、《国家“十二五”科学和技术发展规划》、《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》、《民用航空工业中长期发展规划**(2013-2020 年)**》等规划，为我国航空产业发展指明方向，将推动我国航空工业实现快速发展。

抓紧实施大型飞机重大专项是国家加快我国航空装备发展的重大举措。举全国之力、聚全国之智发展大型飞机，对我国航空工业的整体发展起到了极大地带动作用。为解决航空装备发展的动力瓶颈问题，国家将大力提升航空发动机自主创新能力，促进我国航空装备取得重大进步。

（三）竞争环境

全球竞争是航空工业的重要特点，中国航空工业必须与世界航空强国同台竞技。目前，世界航空工业

经过百余年的发展，在市场上已形成了高度垄断。

美国是当今世界上航空工业最为发达的国家，拥有完备的工业和科研体系，在技术上全面处于世界领先地位。有实力的大企业主要集中在美国，在世界航空航天**100**强企业中，美国占**44**家，在前**10**强中，美国占**7**家，其**2012**年的销售收入为**2179**亿美元，出口额为**955**亿美元，绝对领先于其他国家。

欧洲的航空产品国际市场竞争力强，大型客机、军机、直升机、发动机均占有国际市场的相当大份额；**2012**年销售收入约**1600**亿美元，其中出口占**60%**；在世界航空航天**100**强企业中，欧洲占据了**35**家，仅次于美国。俄罗斯是世界上极少数能够研制各类航空产品的国家之一，其军机国际市场竞争力较好，但民机产品比较逊色，近二十年来发展缓慢，现正在酝酿新的崛起。

加拿大是喷气公务机和支线客机全球最大的生产国之一，巴西的支线客机也占有世界市场的半壁江山，日本是世界主要民用客机和发动机生产商的重要合作伙伴，乌克兰具有大型运输机、航空发动机的设计和生产能力。这些国家在局部技术、某些产品领域也具有一定特色和优势。

航空发达国家利用其技术优势和垄断地位，通过技术禁运和适航壁垒，阻碍我国航空工业的发展和进步。

（四）技术及经济基础

经过几十年的努力，我国已建立起较为完整的航空技术体系、产品谱系和产业体系，特别是近年来我国成功地研制了以歼**15**、歼**20**、运**20**、武直**10**等为代表的军用飞机，在民机方面“新舟”系列已交付

百架，**ARJ21** 等支线客机即将投入航线，大型干线客机 **C919** 的研制取得重要阶段性成果，小型无人机和通航飞机正处于快速发展之中，这都表明我国航空制造业已步入发展的快车道。

我国经过三十多年的改革开放和经济社会的快速发展，为发展航空装备提供了强大的经济基础。我国工业转型升级，创新能力和国际竞争力显著增强为加快航空工业发展提供了良好的科技和工业基础。

二、十二五发展成就及存在的问题

（一）十二五发展成就

十二五期间，我国成功研制了一批型号，推动了航空产业的发展。**C919** 大型客机订单数量不断增加，达到 **450** 架，首架机前机身、后机身、垂尾和舱门等大部件均已交付，研制工作进展良好。**ARJ21-700** 新一代涡扇支线客机成功取得适航认证，即将进入运营阶段。先进中型多用途直升机 **AC352** 总装下线试飞，综合性能良好。大型灭火/救援飞机进入工程制造阶段，中机身、机头等大部件在中国民航局批准放行证书/适航批准标签的基础上顺利下架，首架机即将进行最后总装。新舟 **600** 涡桨支线客机及新舟 **600F** 货机均取得适航认证。飞机、电源变换器、离心式增压泵、飞机主液压泵、气压高度表、空速表、升降速度表、甚高频通信电台、**YDK-2C** 型 **S** 模式应答机等等一大批机载设备成功取证，成为货架产品。

与此同时，国产飞机市场反应开始逐渐转好。运 **12** 系列飞机凭借优秀的性价比成功签订出口大单，历史性地进入了美国和俄罗斯市场。新舟 **60** 系列飞机已经累计飞行约 **30** 万个起落和 **30** 万个飞行小时，为国产民机设计、服务、运营积累了大量宝贵经

验，在此基础上发展的新舟 **600** 客机订单情况良好。新舟 **700** 飞机也正在积极研制，预计十三五期间取得适航证，进入市场。

（二）存在的问题

虽然我国航空工业取得了长足进步，但总体而言，民用航空工业在我国还属继续培育的幼稚产业，与国际先进水平相比，仍存在较大差距。主要表现在：

一是产业规模小，规模效应尚未充分体现，产业自主发展能力不强，市场机制有待完善。

二是我国航空产品种类偏少，技术水平不高，市场竞争力不强。

三是我国民用航空科技虽然与自身相比取得了长足进步，但是与航空发达国家相比，差距仍然明显。

四是航空发动机、机载系统和设备、原材料和元器件等瓶颈问题制约严重。

五是适航能力明显不足。

三、未来发展重点

（一）飞机产业

1、干线飞机。重点发展 **150** 座级、单通道干线飞机。适时发展座级范围 **250-350** 座，航程 **9000-15000** 公里宽体飞机，该机采用先进气动力设计、高涵道比大推力涡扇发动机、多电技术、高度综合集成航电系统。

2、支线客机。进行 **ARJ21、M60/M600** 改进升级，提高可靠性、安全性。同时加快研制座级 **50-60** 座，最大燃油航程 **2450** 公里。最大起飞重量 **21.8** 吨，经济巡航速度 **430** 公里/小时。该机可在高温、高原状态下起飞，适应不同航路、跑道的特性，

可进行多用途改装的先进涡桨支线飞机。

3、通用飞机。重点发展大中型喷气公务机和大型救援/灭火水陆两栖飞机。大中型喷气公务机最大起飞重量 **25.4** 吨。大型救援/灭火水陆两栖飞机该产品是为了满足我国森林灭火、水上应急救援任务的需要研制的大型水陆两栖飞机，采用单船身、悬臂上单翼布局形式；选装 **4** 台 **WJ6** 发动机，采用前三点可收放式起落架。该机最大起飞重量 **49** 吨，最大载水量 **12** 吨，最大平飞速度 **560** 公里/小时，起降抗浪高度 **2** 米。

4、直升机。重点发展重型直升机和先进轻型双发直升机。重型直升机内载重 **10-15** 吨；先进轻型双发直升机最大起飞重量约 **3** 吨，内载 **1100** 公斤，最大外吊挂 **1360** 公斤，载客 **8** 名；采用单旋翼带尾桨的常规布局，滑橇式起落。同时对现有 **4-13** 吨民用直升机根据市场要求进行改进改型。

（二）航空发动机产业

1、大涵道比涡扇发动机。重点发展 **14000kgf** 推力级 **CJ1000A** 涡扇发动机，满足国产 **150** 座干线客机 **C919** 对动力的需要。巡航耗油率不大于 **0.52kg/(kgf·h)**，发动机排放应比国际民航组织 **CAEP 6** 规定的排放水平低 **50%**以上，安全性、可靠性和维修性不低于国外同级别飞机的最先进动力装置的水平。

2、中等涵道比中小型涡扇发动机。重点发展 **1000kgf** 推力级小型中等涵道比涡扇发动机，满足国内外 **7-8** 座轻型公务机对动力的需求。地面起飞耗油率不高于 **0.5 kg/(kgf·h)**，巡航推力 **300kgf**，巡航耗油率不高于 **0.73 kg/(kgf·h)**。

3、中等功率涡轴发动机及传动系统。全力推进中等功率级涡轴发动机国际合作，加快取得适航证。积极发展 **1000kW** 新一代涡轴发动机，起飞耗油率不高于 **0.285kg/kW.h**。

4、大功率涡桨发动机。重点发展 **5000kW** 级涡桨发动机，主要用于未来 **70-90** 座级民用支线客机及 **20-80** 吨级中小型运输机。起飞功率约为 **5000kW**，起飞耗油率不高于 **0.246kg/kW.h**。

5、航空活塞发动机。重点发展 **200kW** 级航空活塞发动机，用于小鹰 **500**、塞斯纳 **182**、钻石 **40** 等 **4** 座轻型通用飞机以及无人机。

（三）航空机载设备与系统产业

1、航电系统。发展综合模块化航空电子系统，具有多路双向和多路离散量/模拟量接口功能。综合导航系统含大气数据惯性参考单元、卫星导航、无线电导航功能。座舱显控系统具备飞行、导航、发动机参数和飞机状态信息的显示以及人机交互功能，并提供机组告警功能。机载维护系统具备状态监测、故障检测与隔离以及趋势分析等功能。通信系统具备甚高频通信、高频通信、选择呼叫、卫星通信、数据链通信、维护内话、音频综合、无线电调谐、应急定位发射等功能。

2、飞控系统。主飞行控制系统具备主动控制功能，掌握主动侧杆技术。研制分布式独立驱动、自适应高升力系统，自动飞行控制系统，具有飞行指引、自动驾驶、自动推力等功能。

3、机电系统。液压系统实现基于 **35MPa** 的高压系统设计；实现分布式电液作动器（**EHA**）与机电作动器（**EMA**）在国产民用飞机的应用。电力系统实

现 **115V**、宽变频交流电源系统，分布式自动配电，单通道功率等级大于 **120kVA**；远期实现单通道功率等级大于 **250kVA**。环控系统实现三轮升压式高压除水制冷系统装备国产运输机，掌握四轮升压式环控系统技术；**2025** 年前，研制出电动环控系统。辅助动力系统具备启动/发电一体化功能，**2025** 年实现多电型组合动力装置装机应用。客舱设备掌握水/废水系统压力供水、真空冲洗技术；**2025** 年实现水/废水系统在民机上装机应用。

4、航空材料和元器件。突破高强高韧铝合金、高性能钛合金、超高强度钢和高性能树脂基复合材料关键技术。显示组件适用于机载条件下的高可靠性、大容量显示以及 **OLED**；开展数字像源等新技术、新原理机载显示组件的研发与应用工作。研制出高精度谐振式光子晶体光纤陀螺，实现 **20kW** 大功率无刷电机和 **20kW** 开关磁阻电机工程化应用。提高航空专用传感器油液、气体、温度、压力等航空传感器的监测精度和长期可靠性；研发基于新型敏感材料、新型封装材料、新型导电材料等新材料的传感器。

四、政策措施

我国航空工业目前正处于转型升级发展的关键时期，为了保持航空产业的持续健康发展，需要加大对航空产业的扶持力度，加大航空研发和基础设施的投资力度，科学规划航空科研与试验重大基础设施建设，实施若干对航空装备制造业实现创新驱动发展有重要推动作用的重大专项及重大工程，同时加快出台以下扶持政策：

（一）加快制定振兴航空制造业的法律法规和政策措施

保证航空制造业的持续健康发展，加快航空产业发展促进条例制定，建立法律和制度保障。按照社会主义市场经济下航空产业发展规律，完善产业发展金融保障机制，建立和完善融资体系、担保基金和风险规避机制等。

（二）加强适航技术能力和适航体系建设

加强适航技术研究、提高适航设计、验证和审定能力，全面提升适航水平。加强与美欧等发达国家民用航空管理当局的合作，拓展双边适航协定。

（三）加快低空空域改革，促进通用航空产业发展

通用航空产业涉及面广，管理难度大，民航、军队、石油、地矿、邮电、农业、林业、旅游、交通、体育等多部门需要建立相关工作机制，协同推进。特别是要进一步加快低空空域改革，促进通用航空产业发展。

（四）推进重点民用航空产品产业化

民用航空企业研发和创新。在符合 **WTO** 规则和国际惯例的基础上，鼓励购买国产飞机。实施国产航空器的政府采购政策，落实中央财政、地方财政对国产民用航空产品的政府采购。结合国家“一带一路”战略，支持航空制造企业“走出去”。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动海洋工程装备及高技术船舶发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

船舶工业是为水上交通、海洋资源开发及国防建设提供技术装备的现代综合性和战略性产业，是国家发展高端装备制造业的重要组成部分，是国家实施海洋强国战略的基础和重要支撑。为此，《中国制造**2025**》把海洋工程装备和高技术船舶作为十大重点发展领域之一加快推进，明确了今后**10**年的发展重点和目标，为我国海洋工程装备和高技术船舶发展指明了方向。

一、充分认识推动海洋工程装备和高技术船舶发展的重要意义

海洋工程装备是开发、利用和保护海洋所使用的各类装备的总称，是海洋经济发展的前提和基础；高技术船舶具有技术复杂度高、价值量高的特点，是推动我国造船产业转型升级的重要方向。海洋工程装备和高技术船舶处于海洋装备产业链的核心环节，推动海洋工程装备和高技术船舶发展，是促进我国船舶工业结构调整转型升级、加快我国世界造船强国建设步伐的必然要求，对维护国家海洋权益、加快海洋开发、保障战略运输安全、促进国民经济持续增长、增加劳动力就业具有重要意义。

（一）加快发展海洋工程装备和高技术船舶是我国建设海洋强国的必由之路

我国是一个负陆面海、陆海兼备的大国，提高海洋开发、控制和综合管理能力，事关经济社会长远发展和国家安全的大局。海洋与陆地的一个根本区别是海上的一切活动必须依托相应的装备，人类对海洋的探索与开发都是伴随着包括造船技术、海洋工程技术

在内的装备技术的进步而不断深化的。经略海洋，必须装备先行。特别是我国海洋强国建设进程向前推进，综合实力不断上升，已经对传统海洋强国形成挑战，西方强国在一些核心技术和装备上对我封锁。中国建设海洋强国，必须建立自主可控的装备体系，必须掌握海洋工程装备和高技术船舶等高端装备的自主研发能力。目前，我国正在大力推进南海开发进程以及海上丝绸之路建设，对海上基础设施建设、资源开发、空间开发等相关装备的需求将更为急迫，也对我国高端海洋装备的发展提出了更高的要求。

（二）加快发展海洋工程装备和高技术船舶是建设世界造船强国的必然要求

经过新世纪以来的快速发展，我国已经成为世界最主要的造船大国，具备了较强国际竞争力。未来**10-20**年我国船舶工业将进入全面做强的新阶段。建设世界造船强国的核心任务是全面推进结构调整转型升级。所谓全面转型，就是产业发展动力的全面转型，由依靠物质要素驱动向依靠创新驱动转变，以产品创新，制造技术创新等支撑产业发展；所谓结构升级，主要是技术结构升级和产品结构升级。加快发展海洋工程装备及高技术船舶制造，是船舶工业全面转型、结构升级，从而实现全面做强的重要方向。加快提高海洋工程装备及高技术船舶国际竞争力，逐步引领未来国际船舶和海洋工程装备市场，将有力地带动我国船舶工业技术水平、科技创新能力和综合实力的整体跃升。

（三）加快发展海洋工程装备和高技术船舶等高端装备制造业是工业转型升级的重要引擎

随着中国经济进入新常态，增长速度逐步放缓，发展方式开始向集约型转变，经济结构深度调整，发展动力转向新增长点。发展高端制造业，正是中国制造业适应经济新常态，重塑竞争优势的重要举措。船

舶工业作为我国最早进入国际市场，并且已经具备较强国际竞争力的行业，具备在我国建设世界制造强国的进程中率先突破的基础和条件。海洋工程装备和高技术船舶等高端的快速发展，必然成为带动整个制造产业升级的重要引擎。

二、未来十年我国海洋工程装备和高技术船舶发展面临的形势

（一）国际船市进入新一轮大的调整周期，海洋工程装备及高技术船舶成为需求热点

船舶工业是一个周期性很明显的产业。纵观国际船舶市场发展历程，间隔**30**年左右出现一次大的周期波动，其间每**3—5**年将出现中短期的波动。自**2008**年国际船市进入新一轮大调整以来，期间虽有起伏，但目前总体上还处在产业调整周期的低位。当前全球运力接近**17**亿载重吨，运力总量和结构性过剩矛盾较严重，消化过剩运力将需要一段时间。就未来调整方向来看，需求结构出现明显变化，散货船等常规船型需求乏力，海洋工程装备及高技术船舶需求相对旺盛。同时，节能环保的新型散货船、集装箱船、油船将是市场需求主体，液化天然气（**LNG**）船、液化石油气（**LPG**）船需求将保持旺盛，汽车运输船、豪华游轮、远洋渔船需求增长将较为明显，更多的市场增量将来自技术复杂船型。

（二）全球造船业竞争格局深度调整，主要造船国在海洋工程装备和高技术船舶领域竞争将日趋激烈

未来一段时期世界造船业仍将保持中韩日竞争格局，并且更主要地体现在高技术船舶和海洋工程装备领域。具体来看，欧洲造船业将进一步退出船舶总装建造市场，但在设计、配套、海事规则制定等方面仍具优势，特别是欧美基本垄断了海洋工程装备领域的核心设计和关键配套；印度、巴西、越南等新兴造船

国家受金融危机影响发展迟缓；日本在造船技术、生产效率和产品质量上仍具较强竞争力；韩国造船业将在相对较长时期内保持全面竞争优势，韩国提出未来**5-10**年将海洋工程装备制造制造业打造为第二个造船业；新加坡提出全力保持海工装备竞争优势。目前中国在常规海工产品制造领域已经加快赶超新加坡，并在向高端产品转型，未来在深水海工装别产品领域中国、韩国及新加坡之间的竞争将更为激烈。

（三）产业核心竞争要素发生重大变化，关键要素从硬实力转向软实力

在新的产业竞争环境下，决定竞争成败的关键不再是设施规模、低劳动力成本等因素，而是技术、管理等软实力以及造船、配套等全产业链的协同，科技创新能力对竞争力的贡献更为突出。竞争要素的变化直接导致我国船舶工业原有比较优势在削弱，特别是劳动力、土地等各类要素成本集中上升，人民币汇率呈长期升值趋势，低成本制造的传统优势正在消失，产业发展的重心已经从追求速度转向追求质量效益。高技术船舶和海洋工程装备处在船舶产业价值链的高端，是我国船舶工业未来发展的重点。

（四）新一轮科技革命和产业变革兴起，将引发制造业分工格局的深度调整

以信息技术和制造业深度融合为重要特征的新科技革命和产业变革正在孕育兴起，多领域技术群体突破和交叉融合推动制造业生产方式深刻变革，“制造业数字化网络化智能化”已成为未来技术变革的重要趋势。制造模式加快向数字化、网络化、智能化转变，柔性制造、智能制造等日益成为世界先进制造业发展的重要方向。船舶制造也正朝着设计智能化、产品智能化、管理精细化和信息集成化等方向发展，世界造船强国已经提出打造智能船厂的目标。同时，国际海事安全与环保技术规则日趋严格，船舶排放、船

体生物污染、安全风险防范等船舶节能环保安全技术要求不断提升，船舶及配套产品技术升级步伐将进一步加快。

（五）产业发展中不平衡、不协调、不可持续问题仍然突出，产业结构亟待调整升级

一是自主创新能力亟待提升，高端产品市场竞争力不强。创新引领和创新驱动明显不足，创新模式仍属追随型。海洋工程装备和高技术船舶占比明显低于韩国，特别是深水装备方面差距更为明显。

二是船舶配套产业亟待升级。韩国、日本船用设备本土化装船率分别高达 **85%** 以上和 **90%** 以上，我国仍有较大差距，特别是在高技术船舶和海洋工程装备配套领域本土化配套率不足 **30%**。

三是生产效率亟待提高。目前我国造船效率是韩国的 **1/3**，日本的 **1/4**，随着劳动成本的不断攀升，效率对保持成本竞争优势的作用将更加突出。

四是产业结构亟需升级。目前，我国船舶工业面临着资源环境约束日益趋紧、劳动力成本和各类生产要素成本上升等问题，造船产能结构性过剩问题突出，产品结构主要以散货船为主，低端产能过剩，高端产能不足。

三、未来十年我国海洋工程装备和高技术船舶发展思路与重点方向

未来十年，我国船舶工业应紧紧围绕海洋强国战略和建设世界造船强国的宏伟目标，充分发挥市场机制作用，顺应世界造船竞争和船舶科技发展的新趋势，强化创新驱动，以结构调整、转型升级为主线，以海洋工程装备和高技术船舶产品及其配套设备自主化、品牌化为主攻方向，以推进数字化网络化智能化制造为突破口，不断提高产业发展的层次、质量和效益。力争到 **2025** 年成为世界海洋工程装备和高技术船舶领先国家，实现船舶工业由大到强的质的飞跃。

《中国制造 2025》明确提出，海洋工程装备和高技术船舶领域将大力发展深海探测、资源开发利用、海上作业保障装备及其关键系统和专用设备。推动深海空间站、大型浮式结构物的开发和工程化。形成海洋工程装备综合试验、检测与鉴定能力，提高海洋开发利用水平。突破豪华邮轮设计建造技术、全面提升液化天然气等高技术船舶国际竞争力，掌握重点配套设备集成化、智能化、模块化设计建造技术。

根据产业发展阶段、发展基础和条件，未来十年海洋工程装备和高技术船舶发展方向与重点主要在以下几个方面：

（一）海洋资源开发装备

海洋资源包括海洋油气资源以及矿产资源、海洋生物资源、海水化学资源、海洋能源、海洋空间资源等。海洋资源开发装备就是各类海洋资源勘探、开采、储存、加工等方面的装备。

1、深海探测装备。重点发展深海物探船、工程勘察船等水面海洋资源勘探装备；大力发展载人深潜器、无人潜水器等水下探测装备；推进海洋观测网络及技术、海洋传感技术研究及产业化。

2、海洋油气资源开发装备。重点提升自升式钻井平台、半潜式钻井平台、半潜式生产平台、半潜式支持平台、钻井船、浮式生产储卸装置（**FPSO**）等主流装备技术能力，加快技术提升步伐；大力发展液化天然气浮式生产储卸装置（**LNG-FPSO**）、深吃水立柱式平台（**SPAR**）、张力腿平台（**TLP**）、浮式钻井生产储卸装置（**FDPSO**）等新型装备研发水平，形成产业化能力。

3、其他海洋资源开发装备。重点瞄准针对未来海洋资源开发需求，开展海底金属矿产勘探开发装备、天然气水合物等开采装备、波浪能/潮流能等海洋可再生能源开发装备等新型海洋资源开发装备前瞻

性研究，形成技术储备。

4、海上作业保障装备。重点开展半潜运输船、起重铺管船、风车安装船、多用途工作船、平台供应船等海上工程辅助及工程施工类装备开发，加快深海水下应急作业装备及系统开发和应用。

(二) 海洋空间资源开发装备

海洋空间资源是指与海洋开发利用有关的海上、海中和海底的地理区域的总称。将海面、海中和海底空间进行综合利用的装备可统称为海洋空间资源开发装备。

1、深海空间站。突破超大潜深作业与居住型深海空间站关键技术，具备载人自主航行、长周期自给及水下能源中继等基础功能，可集成若干专用模块

(海洋资源的探测模块、水下钻井模块、平台水下安装模块、水下检测/维护/维修模块)，携带各类水下作业装备，实施深海探测与资源开发作业。

2、海洋大型浮式结构物。以南海开发为主要目标，结合南海岛礁建设，通过突破海上大型浮体平台核心关键技术，按照能源供应、物资储存补给、生产生活、资源开发利用、飞机起降等不同功能需要，依托典型岛礁开展浮式平台建设。

(三) 综合试验检测平台

综合试验检测平台是海洋工程装备总体及配套设备研发设计的基础，是创新的源泉和发展的动力。

1、数值水池。以缩小我国在船舶设计理论、技术水平方面与国际领先水平的差距为目标，通过分阶段实施，建立能够实际指导船舶和海工研发、设计的数值水池。

2、海洋工程装备海上试验场。以系统解决我国海洋工程装备关键配套设备自主化及产业化根本问题为目标，通过建设海洋工程装备海上试验场，实现对各类平台设备及水下设备的耐久性和可靠性试验，加

快我国海洋工程装备国产化进程。

（四）高技术船舶

船舶领域下一步发展的重点：一是实现产品绿色化智能化，二是实现产品结构的高端化。

1、高技术高附加值船舶。抓住技术复杂船型需求持续活跃的有利时机，快速提升 **LNG** 船、大型 **LPG** 船等产品的设计建造水平，打造高端品牌；突破豪华游轮设计建造技术；积极开展北极新航道船舶、新能源船舶等的研制。

2、超级节能环保船舶。通过突破船体线型设计技术、结构优化技术、减阻降耗技术、高效推进技术、排放控制技术、能源回收利用技术、清洁能源及可再生能源利用技术等，研制具有领先水平的节能环保船，大幅减低船舶的能耗和排放水平。

3、智能船舶。通过突破自动化技术、计算机技术、网络通信技术、物联网技术等信息技术在船舶上的应用关键技术，实现船舶的机舱自动化、航行自动化、机械自动化、装载自动化，并实现航线规划、船舶驾驶、航姿调整、设备监控、装卸管理等，提高船舶的智能化水平。

（五）核心配套设备

配套领域下一步发展的重点：一是推动优势配套产品集成化、智能化、模块化发展，掌握核心设计制造技术；二是加快船舶和海工配套自主品牌产品开发和产业化。

1、动力系统。重点推进船用低中速柴油机自主研发、船用双燃料/纯气体发动机研制，突破总体设计技术、制造技术、实验验证技术；突破高压共轨燃油喷射系统、智能化电控系统、**EGR** 系统、**SCR** 装置等柴油机关键部件和系统，实现集成供应；推进新型推进装置、发电机、电站、电力推进装置等电动及传动装置研制，形成成套供应能力。

2、机电控制设备。以智能化、模块化和系统集成成为重点突破方向，提高甲板机械、舱室设备、通导设备等配套设备的标准化和通用性，实现设备的智能化控制和维护、自动化操作等。

3、海工装备专用设备。提高钻井系统、动力定位系统、单点系泊系统、水下铺管系统等海洋工程专用系统设备研制水平，形成产业化能力。

4、水下生产系统及关键设备。重点突破水下采油井口、采油树、管汇、跨接管、海底管线和立管等水下生产系统技术与关键水下产品及控制系统技术，实现产业化应用。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动先进 轨道交通装备发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

我国轨道交通装备制造业经历**60**多年的发展,已经形成了自主研发、配套完整、设备先进、规模经营的集研发、设计、制造、试验和服务于一体的轨道交通装备制造体系,包括电力机车、内燃机车、动车组、铁道客车、铁道货车、城轨车辆、机车车辆关键部件、信号设备、牵引供电设备、轨道工程机械设备等**10**个专业制造系统,特别是近十年来在“高速”、“重载”、“便捷”、“环保”技术路线推进下,高速动车组和大功率机车取得了举世瞩目的成就。

中国轨道交通装备制造业是创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展的典型代表,是我国高端装备制造领域自主创新程度最高、国际创新竞争力最强、产业带动效应最明显的行业之一。但我国轨道交通装备制造行业仍然年轻,与发达工业国家相比还有一定的提升空间。我国轨道交通装备制造业要以国家实施的“中国制造**2025**”、“一带一路”战略为契机,紧紧抓住技术演进和产业发展的机遇,坚持创新驱动,实现由制造大国到制造强国的升级。

一、全球轨道交通装备制造业发展趋势

随着社会经济的快速发展,资源紧缺、污染严重等问题突出,造成客货运力不足、道路交通拥堵、排放及噪声污染、公交便捷及安全等问题愈发被人们关注。因此,世界各国都将发展安全、高效、绿色、智

能的新型轨道交通作为未来公共交通发展的主导方向，发展模式也由传统模式向互联互通、可持续、多模式运输发展转化。

当前，全球正出现以信息网络、智能制造、新能源和新材料为代表的新一轮技术创新浪潮，全球轨道交通装备领域孕育新一轮全方位的变革。轨道交通装备制造业作为高端制造的代表，全球领先的轨道交通企业已经开始实施产品数字化设计、智能化制造、信息化服务。在发展趋势和政策导向下，中国轨道交通装备制造业将迈进信息化、智能化时代，走上制造强国之路。

二、轨道交通装备制造业发展目标和发展路径

“中国制造**2025**”轨道交通装备制造业的根本任务是善用轨道交通作为公共交通和大宗运输载体的巨大发展空间，以绿色智能技术为主线，以多样性产品为载体，以全球市场为目标，实现技术引领、产业辐射。

到**2025**年，我国轨道交通装备制造业要形成完善的、具有持续创新能力的创新体系，在主要领域全面推行智能制造模式，主要产品达到国际领先水平，境外业务占比达到**40%**，服务业务占比超过**20%**，主导国际标准修订，建成全球领先的现代化轨道交通装备产业体系，占据全球产业链的高端。

围绕轨道交通装备制造强国的战略目标，按照“推动原始创新、引领绿色智能、创新发展模式、拓展国际空间”的发展思路，以构建具有世界领先的现代轨道交通装备产业体系为指引，以体现信息技术与制造技术深度融合的数字化、智能化中国制造为主

线，推进要素驱动向创新驱动转变、低成本竞争优势向质量效益竞争优势转变、传统制造向智能制造转变、生产型制造向服务型制造转变。

三、轨道交通装备制造业发展的重点任务

未来十年的我国轨道交通装备发展重点是依托数字化、信息化技术平台，广泛应用新材料、新技术和新工艺，重点研制安全可靠、先进成熟、节能环保的绿色智能谱系化产品，拓展“制造+服务”商业模式，开展全球化经营，建立世界领先的轨道交通装备产业创新体系。

1. 实施创新驱动

研制中国标准高速动车组等满足国内外市场需求的标准型产品，进一步打造具有国际竞争力的平台化、谱系化、智能化和绿色节能轨道交通装备产品。开发现代轨道交通装备新一代高效节能技术，实现绿色智能轨道交通装备的工程应用；研究车辆车体轻量化、高性能转向架、数字液压列车制动系统等技术，实现向低消耗、高性能、高可靠产品升级；研究基于以太网的网络控制、无线传输、故障灾害预警监测等技术，建立基于大数据、云计算的轨道交通敏捷运维保障系统。

2. 推进智能转型

推进信息化和工业化深度融合，开展数字化、智能化制造，提供数字化、网络化服务，实现轨道交通装备绿色智能化。使装备产品向安全保障、装备轻量化、保质保寿和节能环保等技术方向发展。借助大数据系统和云服务技术，促进研究设计、生产制造、检测检验、运营管理等各个环节向数字化和智能化发展，支持有条件的轨道交通整车及核心部件企业建设

数字化、智能化工厂/车间。

3. 强化产业基础

以企业为主体，产学研用相结合，加强基础性、前瞻性技术研究，建立和完善国家工程实验室、国家工程研究中心等国家级研发基地。基于轨道交通装备“安全、可靠、节能、环保”技术目标，重点研究开发碳化硅新型高效变流器等核心基础器件。以安全可靠、经济可承受性为主旨，重点开发高品质结构材料和工艺材料。以节能降耗、提质增效为目标，重点开发先进、绿色的锻压工艺、焊接工艺等特种加工工艺。开展轨道交通装备制造基础研究和绿色智能装备研制，提升轨道交通加工、检测装备国产化、自主化水平。

4. 发展制造业服务业

我国轨道交通装备制造业目前主要还是以加工、生产、装配及组装为主，而未来的发展趋势将是产品制造与增值服务相融合的产业形态，即服务型制造。我国轨道交通装备制造业应抓住经济转型升级的难得机遇，大力发展现代制造业服务业，拓展在设计研发、试验验证、系统集成、认证咨询、运营调控、维修保养、工程承包等产业链前后端的增值业务，逐步实现由“生产型制造”向“服务型制造”转型。通过发展轨道交通装备服务业务，提升在世界轨道交通产业价值链中的地位，提高国际市场的竞争力。

四、加速“走出去”，提升全球竞争力

轨道交通装备产品作为我国高端装备“走出去”的代表，得到李克强总理等国家领导人的大力支持。李克强在考察南车株洲电力机车有限公司时说：中国装备走出去，你们的机车车辆是代表作。

近几年，全球轨道交通装备市场呈现出强劲的增长态势，根据德国 **SCI Verkehr** 铁路工业信息咨询公司统计，**2010** 年全球市场容量为 **1310** 亿欧元，**2014** 年达 **1620** 亿欧元，预计到 **2018** 年市场容量将突破 **1900** 亿欧元，年复合增长率为 **3.4%**。不难看出，轨道交通装备市场需求潜力巨大。

我国政府正强有力推动“一带一路”战略实施，带动相关企业“走出去”。“一带一路”战略区域辐射中南亚、南亚、中亚和西亚等国家，并延伸至东欧、北非，这些区域都对基础设施建设和互联互通有迫切的需求。作为绿色环保、大运量交通方式，轨道交通将成为“一带一路”的先锋，“一带一路”沿线及辐射区域形成庞大的轨道交通市场需求。

海外市场是我国轨道交通装备制造业持续发展的蓝海，轨道交通装备企业要抓住国家重点实施的“一带一路”战略契机，积极开展海外业务，构建“产品+服务+技术+投资”全方位国际化经营能力。

五、创新发展模式，争做“中国制造**2025**”的排头兵

历史经验表明，每次产业变革都会催生一批新模式和新业态。在新一轮技术和产业革命正在孕育的时代背景下，企业要在已有技术基础上容纳新的信息，用商业模式创新来创造新业态、新模式。作为“中国制造**2025**”重点发展的十个领域之一，轨道交通装备制造业要率先开创发展的新模式，一是大力推进制造与服务业融合发展；二是促进科学技术与商业模式的融合创新；三是整合、组建跨国经营、全球领先的轨道交通装备企业集团，构建中国轨道交通协同出海的“联合舰队”，在国际市场竞争中形成中国力量。

实施“中国制造**2025**”，加速中国轨道交通装备制造业由“中国制造”向“中国创造”转变，将有力推动中国高端装备业的产业升级，大力带动信息产业、电子工业、材料工业等相关产业链整体实力提升，有力推进中国由“制造大国”向“制造强国”迈进。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动节能与新能源汽车发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

《中国制造 2025》提出“节能与新能源汽车”作为重点发展领域，明确了“继续支持电动汽车、燃料电池汽车发展，掌握汽车低碳化、信息化、智能化核心技术，提升动力电池、驱动电机、高效内燃机、先进变速器、轻量化材料、智能控制等核心技术的工程化和产业化能力，形成从关键零部件到整车的完成工业体系和创新体系，推动自主品牌节能与新能源汽车与国际先进水平接轨。”的发展战略，为我国节能与新能源汽车产业发展指明了方向。

一、汽车产业是制造强国战略的必然选择

从制造强国看，汽车产业以其在国民经济中的重要地位和对经济增长的重要贡献被列为国家的战略性竞争产业。以汽车为代表的第二次工业革命延续了百余年，欧美日等制造强国也无一不是汽车强国。当前，以第三次工业革命为背景，全球技术创新与经济复苏日趋活跃，汽车产业又是第三次工业革命涉及的数字化、网络化、智能化以及新能源、新材料、新装备等技术创新最全面、大规模的载体与平台，因此再次成为工业革命和工业化水平的代表性产业。

无论是从创新驱动发展，还是国民经济的可持续发展，具有大规模效应与产业关联带动作用的汽车产业都应是战略必争产业。中国汽车工业增加值占 **GDP** 的比重仅为 **1.53%**，与汽车强国 **4%** 的水平存在较大差距，其原因就是我们在产业链的低端，是制造而非创造，因此汽车工业做强将为国民经济发展发挥更重要的作用。同时，汽车工业极强的产业关联与带动性，也是中国制造业技术创新水平的集中体现。

二、汽车产业发展面临的主要问题与制约因素

（一）对汽车产业在制造强国建设和经济转型升级中的重要战略地位认识不足，清晰系统持续的产业发展战略和顶层设计缺失。近年来我国汽车产业发展迅猛，但汽车产业发展战略依旧不清晰，缺乏系统完整的汽车强国战略。汽车产业政策的不持续性，导致国内汽车市场波动大，企业产能要么难以适应，要么出现闲置，加剧了国内市场的低水平竞争，产业大而不强。

（二）关键核心技术受制于人，自主创新能力偏弱。目前，我国主要汽车集团在乘用车平台技术、发动机系统、新能源电池等领域仍未完全掌握关键技术，尚未形成完整工业体系及能力。

（三）缺乏基础研究共性技术平台与创新体系支撑。目前，我国初步建立官产学研相结合的创新体系，但是由于产业组织结构、企业规模及治理模式等多种因素制约，对基础共性技术的研究仍偏弱，另外，目前尚无跨行业、跨领域、跨技术的协调管理机制。

（四）传统汽车产业整体技术水平和研发能力薄弱，供应链体系不完整，制约战略新兴产业的快速发展。由于我国传统汽车及其相关产业的创新能力、研发投入强度相对薄弱，相关产业链尚不完善，部分关键零部件原材料和关键元器件依赖国外，制约了节能与新能源汽车的快速发展。

（五）商业运营模式、人文等软环境发展滞后，自主品牌培育仍需时日。目前，汽车产业主导的商业模式仍未确定，汽车文化环境建设滞后，同时国产汽车技术水平、产品质量、性能等方面仍与国际先进水平存在差距，缺乏核心竞争力。

三、节能与新能源汽车是汽车制造强国的必

由之路

随着全球汽车保有量的迅速增长，面临能源、环境和安全的压力日益加大。从可持续发展看，汽车产业必须解决能源、污染、安全和拥堵全球公认的四大汽车公害，低碳化、信息化与智能化汽车已被认为是最终解决方案。

美日欧等国家都已提出了汽车低碳化、电动化、智能化的发展目标，并通过加强技术创新、跨产业协同融合等规划，加快推动实现汽车产业在新一代信息技术、清洁能源技术发展大背景下的转型和变革。

在低碳化方面，主要汽车发达国家基本都提出了乘用车燃料消耗量达到 **2020 年 5L/100km**，**2025 年 4L/100km** 左右的目标。

在电动化方面，在各国政府的积极推动和主要汽车制造商努力下，基于动力电池技术进步和成本降低，全球汽车电动化进程不断加快。**2014 年**全球电动汽车销量达 **30 万辆**。据国际能源机构预测，到 **2030 年**电动汽车将占世界汽车销量的 **30%**。

在智能化方面，世界先进国家已将汽车产业的发展蓝图确定为要实现基于网络的设计、制造、服务一体化的数字模型。如，德国工业 **4.0** 清晰定义了基于互联网的智能汽车、设施及制造服务的信息物理融合系统，以及明确了从汽车机电一体化到智能驾驶信息物理融合推进时间表。欧盟计划 **2050 年**形成一体化智能和互通互联汽车的交通区，互联汽车将于 **2015 年**上市。

2014 年中国汽车销量达 **2439 万辆**，截至 **2014 年底**，汽车保有量 **1.45 亿**辆。近年来，中国石油进口依存度已接近 **60%**，交通领域石油消费占比接近 **50%**，其中近 **80%**被汽车消耗。同时，城市道路交通矛盾日益突出，汽车成为环境污染排放的重要来源，由此可见，汽车产业肩负改善交通、保护环境、

节约能源等的重要责任，中国汽车产业发展节能与新能源汽车，实现低碳化、电动化、智能化发展刻不容缓。从中国汽车产业的现状看，依据汽车产业的现有基础、在国家战略性新兴产业与节能减排法规的促进下，经过“十三五”期间的扎实推进与重点突破，有可能在“十四五”形成低碳化、信息化、智能化的节能与新能源汽车优势领域。

四、推动节能与新能源汽车产业发展的战略目标

（一）纯电动汽车和插电式混合动力汽车

1. 产业化取得重大进展。到**2020**年，自主品牌纯电动和插电式新能源汽车年销量突破**100**万辆，在国内市场占**70%**以上；到**2025**年，与国际先进水平同步的新能源汽车年销量**300**万辆，在国内市场占**80%**以上。

2. 产业竞争力显著提升。到**2020**年，打造明星车型，进入全球销量排名前**10**，新能源客车实现批量出口；到**2025**年，**2**家整车企业销量进入世界前**10**。海外销售占总销量的**10%**。

3. 配套能力明显增强。到**2020**年，动力电池、驱动电机等关键系统达到国际先进水平，在国内市场占有率**80%**；到**2025**年，动力电池、驱动电机等关键系统实现批量出口。

4. 逐步实现车辆信息化、智能化。到**2020**年，实现车-车、车-设施之间信息化；到**2025**年，智能网联汽车实现区域试点。

（二）燃料电池汽车

1. 关键材料、零部件逐步国产化。到**2020**年，实现燃料电池关键材料批量化生产的质量控制和保证能力；到**2025**年，实现高品质关键材料、零部件实现国产化和批量供应。

2. 燃料电池堆和整车性能逐步提升。到**2020**

年，燃料电池堆寿命达到**5000**小时，功率密度超过**2.5**千瓦/升，整车耐久性到达**15**万公里，续驶里程**500**公里，加氢时间**3**分钟，冷启动温度低于**-30**℃；到**2025**年，燃料电池堆系统可靠性和经济性大幅提高，和传统汽车、电动汽车相比具有一定的市场竞争力，实现批量生产和市场化推广。

3.燃料电池汽车运行规模进一步扩大。到**2020**年，生产**1000**辆燃料电池汽车并进行示范运行；到**2025**年，制氢、加氢等配套基础设施基本完善，燃料电池汽车实现区域小规模运行。

（三）节能汽车

到**2020**年，乘用车（含新能源乘用车）新车整体油耗降至**5**升/100公里，**2025**年，降至**4**升/100公里左右。到**2020**年，商用车新车油耗接近国际先进水平，到**2025**年，达到国际先进水平。

（四）智能网联汽车

到**2020**年，掌握智能辅助驾驶总体技术及各项关键技术，初步建立智能网联汽车自主研发体系及生产配套体系。到**2025**年，掌握自动驾驶总体技术及各项关键技术，建立较完善的智能网联汽车自主研发体系、生产配套体系及产业群，基本完成汽车产业转型升级。

五、推动节能与新能源汽车产业发展的重点领域

（一）纯电动汽车和插电式混合动力汽车

纯电动汽车是指其动力系统主要由动力蓄电池和驱动电机组成，从电网获得电力，并通过动力蓄电池向驱动电机提供电能驱动的汽车。插电式混合动力汽车是一种能从外部电源对其能量存储装置进行充电的混合动力汽车，具有纯电行驶模式。围绕纯电动汽车和插电式混合动力汽车，将主要在以下重点领域开展工作：

1. 研发一体化纯电动平台。开发高集成度的电动一体化底盘产品技术，高度集成电池系统、高效高集成电驱动总成、主动悬架系统、线控转向/制动系统、集成控制系统，实现整车操纵稳定性、电池组安全防护、底盘系统的轻量化的研究应用。

2. 高性能插电式混合动力总成和增程式器发动机。开发高性能插电式混合动力总成，开展离合器、电机及变速箱集成开发、混合动力系统控制和集成技术开发。重点掌握新型结构发动机、高效高密度发电机的开发，研究高效发动机与发电机的集成的核心关键技术，形成增程器系统的自主开发和配套能力。

3. 下一代锂离子电动力电池和新体系动力电池，高功率密度、高可靠性电驱动系统的研发和产业化，构建自主可控的产业链。建立和健全富锂层氧化物正极材料/硅基合金体系锂离子电池、全固态锂离子电池、金属空气电池、锂硫电池等下一代锂离子动力电池和新体系动力电池的产业链，并推动高功率密度、高效化、轻量化、小型化的驱动电机的研发。

4. 基于大数据系统的智能化汽车产业链建设，突破车联网应用、信息融合、车辆集成控制、信息安全等关键技术。建立基于大数据系统的智能网联汽车自主研发体系和生产配套体系，基本完成汽车产业转型升级突破环境感知与多传感器信息融合技术、信息支撑平台与协同通信技术、智能决策及智能线控技术、智能网联汽车的车辆集成技术、智能网联汽车信息安全技术等关键技术。

（二）燃料电池汽车

燃料电池汽车是指利用氢气和空气中的氧在催化剂作用下，在燃料电池中电化学反应产生的电能作为主要动力源的汽车。围绕燃料电池汽车，将主要在以下重点领域开展工作：

1. 燃料电池催化剂、质子交换膜、碳纸、膜电极

组件、双极板等关键材料批量生产能力建设和质量控制技术研究。开展高功率密度电堆用的低 **Pt** 催化剂、复合膜、扩散层（碳纸、碳布）、高性能及耐受性质子交换膜材料、高可靠性及低铂担量的膜电极（**MEA**）、高性能及高可靠性的金属双极板的开发和质量控制技术的研究，形成批量生产能力。

2. 燃料电池堆系统可靠性提升和工程化水平的研究。提高催化剂及其载体的抗氧化能力，质子膜的机械和化学稳定性；改进燃料电池材料制备工艺和质量控制，提高电堆设计水平；验证电堆运行寿命，解决车辆运行条件下的电堆均一性问题；结合车辆动态运行特征，对系统级运行与操作条件做匹配优化；实现系统级寿命验证与参数表征，提高产品级寿命；提高系统零部件的可靠性，开展系统可靠性分析与设计改进。

3. 汽车、备用电源、深海潜器等燃料电池通用化技术研究。开展燃料电池通用化技术研究，**2020**年，实现关键技术攻关，研发出新一代的金属双极板电堆，**2025**年，完成商业化产品全产业链的建设。

4. 燃料电池汽车整车可靠性提升和成本控制技术。开展燃料电池发动机系统集成与优化，实现燃料电池整车可靠性提高；推动燃料电池关键材料（膜、碳纸、催化剂、**MEA**、双极板等）及系统关键部件（空压机、膜增湿器、电磁阀、车载 **70MPa** 氢瓶等）国产化，开发超低铂，非铂催化剂，降低材料成本，促进燃料电池系统产品化和工程化，实现燃料电池系统设计模块化，并改进生产工艺。

（三）节能汽车

节能汽车是指以内燃机为主要动力系统，综合工况燃料消耗量优于下一阶段目标值的汽车，主要涵盖先进汽柴油汽车、替代燃料汽车、混合动力汽车等。围绕节能汽车，将主要在以下重点领域开展工作：

1.整车轻量化技术、低滚阻轮胎，车身外形优化设计。推广应用铝合金、镁合金、高强度钢、塑料及非金属复合材料等整车轻量化材料和车身轻量化、底盘轻量化、动力系统、核心部件轻量化设计。形成低滚阻轮胎开发技术、节能、安全、舒适等性能控制技术、低风阻整车开发技术、整车智能热管理技术等整车集成技术的开发和产业化能力。

2.柴油机高压共轨、汽油机缸内直喷、均质燃烧和涡轮增压等高效率发动机，提高热动能量转化效率。促进柴油机高压共轨技术的自主开发，推动柴油发动机在乘用车上的应用。推动高效汽油发动机的自主开发和产业化，提升热动能量转化效率，降低能耗。促进汽油机缸内直喷、均质燃料、废气再循环+高压压缩比、可变气门正时（**VVT**）、可变气门升程（**VVL**）、废气涡轮增压和机械增压技术等高效燃烧技术的开发与自主供应；低摩擦轴承、低粘度机油、激光珩磨等低摩擦新产品和新工艺的开发；形成电子节温器、电子水泵、智能发电机等高效附件的开发与商品化能力。

3.商用车自动控制机械变速器、高效变速器、节能空调、起停技术和制动能量回收技术的研究优化。实现双离合器总成、电液耦合液压阀体、液力变矩器、高压静音油泵核心技术突破与国产化。促进机械变速器自动控制、变速器多档化、手动变速器平台化、提升变速器效率，与国际趋势接轨。研究优化节能空调技术、启停技术、制动能量回收技术和零部件的开发，实现国产化批量供应。

（四）智能网联汽车

智能网联汽车是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，具备复杂环境感知、智能化决策、自动化控制功能，使车辆与外部节点间实现信息共享与控制协同，实现

“零伤亡、零拥堵”，达到安全、高效、节能行驶的下一代汽车。围绕智能网联汽车，将主要在以下重点领域开展工作：

1、基于车联网的车载智能信息服务系统。在现有的 **Telmatics** 系统基础上，为乘客的安全便利出行提供全方位的信息服务。

2、公交及营运车辆网联化信息管理系统。全面升级及优化公交、出租及各种运营车辆信息服务及管理系统，为专业驾驶员的安全、绿色与高效出行提供全方位信息服务，同时为营运管理与交通管理部门提供系统的监控、调度和管理服务。

3、装备智能辅助驾驶系统的智能网联汽车。包括车道偏离预警系统、盲区预警系统、驾驶员疲劳预警系统、自适应巡航控制系统及预测式紧急刹车系统，能提供至少两种可共同运行的主要控制功能，如自适应巡航控制 (**ACC**) 与车道偏离预警的结合，以减轻驾驶人负担。减少交通事故 **30%**以上，减少交通死亡人数 **10%**以上。

4、装备自动驾驶系统的智能网联汽车。包括结构化道路下和各种道路下的自动驾驶系统，可执行完整的安全关键驾驶功能，在行驶全程中检测道路状况，实现可完全自动驾驶。无人驾驶最高安全车速达到 **120km/h**，综合能耗较常规汽车降低 **10%**以上，减少排放 **20%**以上。

六、推动节能与新能源汽车产业发展的主要路径

(一) 加强对关键核心技术和零部件研发和产业化支持。掌握电池、电机、电控核心技术，加大对燃料电池关键材料和零部件的研发支持和产业链建设，以及促进传统能源动力系统应用新一代增压直喷、混合动力、低摩擦等技术的开发和产业化，形成完整的节能与新能源汽车产业配套体系，推动插电式混合动

力、纯电动及燃料电池汽车工程化和产业化水平，促进节能产品的应用。

（二）搭建产业共性技术平台，加强优势技术的共享应用以及通用技术与部件的联合批量供应。发挥产业创新联盟的作用，加强统筹协调，开展关键共性技术研发与工程化应用，采取多种形式的商业化合作模式，创新供应体系，建立行业共享的汽车产品开发数据库，全面提升我国汽车工业自主开发能力和整体技术水平。

（三）完善标准法规体系，提升检测评价能力，加强产品事中事后监管。进一步完善新能源汽车准入管理制度和汽车产品公告制度，严格执行准入条件、认证要求；加强新能源汽车安全标准的研究与制定，加快研究制定新能源汽车以及充电、加注技术和设施的相关标准；制定分阶段的乘用车、轻型商用车和重型商用车燃料消耗量目标值标准，实施乘用车企业平均燃料消耗量管理和重型商用车燃料消耗量标示制度。

（四）完善政策保障体系。通过税收、补贴等鼓励政策，加强混合动力系统的规模应用；推动新能源汽车的推广应用；完善充电基础设施保障体系并加快制氢、储氢、加氢等配套体系建设；加快燃料电池在交通、通讯、能源、航空、船舶等领域的应用，促进产业协同发展。

（五）加强国际合作，强化国际化布局。加强在新技术、新材料、关键零部件等方面的合作开发，加强国际化产业布局。积极参与制定国际标准法规的制定，为我国节能与新能源汽车走向国际奠定基础。

《中国制造 2025》规划系列解读之推动电力装备发展

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

电力装备是实现能源安全稳定供给和国民经济持续健康发展的基础，包括发电设备、输变电设备、配电设备等。

一、主要成就

经过改革开放**30**多年的发展，尤其是近**10**年来，我国电力装备制造业取得了翻天覆地的变化，形成了门类齐全、规模较大、具有一定技术水平的产业体系。

（一）电力装备产量稳居世界首位

自**2006**年开始，我国发电设备年产量连续**9**年超过**1**亿千瓦，占全球发电设备产量的**50%**以上；截止**2014**年底，我国发电设备装机容量为**13.6**亿千瓦，已超过美国位居世界第一。

自**2008**年开始，变压器年产量连续**7**年超过**10**亿千伏安，**220**千伏及以上输电线路长度为**57.89**万公里，位居世界第一。

我国现已成为名副其实的电力装备制造大国。**2014**年，电力装备制造业实现的工业总产值超过**5**万亿，主营业务收入**5.33**万亿元，实现利润**3112**亿元，进出口总额**1649**亿美元。

（二）电力装备技术水平不断提高

以拥有自主知识产权的大型发电成套装备、特高压输变电成套装备、智能电网用成套装备等为代表的电力装备已经达到国际领先水平，其中具有标志性的重大技术装备及产品包括：

发电设备：**1000**兆瓦级超超临界火电机组、**700**兆瓦及以上水电机组、**1000**兆瓦级核电机组

等；**300**兆瓦**F**级重型燃气轮机。

输变电设备：**1000**千伏特高压交流输电成套设备、**±800**千伏特高压直流输电成套设备、智能电网用输变电成套设备。

关键核心零部件：超超临界火电机组和大型核电机组用安全阀、大型发电机组用保护断路器、**5**英寸**7200**伏/**3000**安、**6**英寸**8500**伏/**4000~4750**安电控晶闸管、**5**英寸**7500**伏/**3125**安光控晶闸管、**±800**千伏及以下电压等级直流输电换流阀。

（三）电力装备支撑国家重大工程建设能力显著增强

经过**30**多年的不懈努力，坚持“产、学、研、用”相结合，通过引进技术消化吸收再创新，我国成功研制出一批适合我国国情、国际领先的电力装备，并已先后应用于河南沁北**600**兆瓦超临界火电工程、浙江玉环**10000**兆瓦超超临界火电工程、宁夏灵武**1000**兆瓦超超临界空冷火电工程、四川白马超超临界循环硫化床工程、三峡水电工程、溪洛渡水电工程、向家坝水电工程、岭澳二期核电工程、三门核电工程、官厅-兰州东**±750**千伏交流输变电工程、晋东南-南阳-荆门**1000**千伏特高压交流输电工程、云南-广东**±800**千伏特高压直流输电工程、向家坝-上海**±800**千伏特高压直流输电工程等一批国家重大工程建设，有力地确保了国家“西电东送”能源战略的顺利实施。

二、面临的形势

世界经济仍处在国际金融危机后的深度调整期，总体复苏态势疲弱。我国经济正在向形态更高级、分工更复杂、结构更合理的阶段演化。因此，科学分析和认识电力装备面临的发展形势，对于实现行业持续健康发展意义重大。

（一）经济发展新常态要求电力装备制造业

必须向质量效益型转变

我国经济发展新常态主要表现为，经济增长速度正从高速转向中高速，发展方式正从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长，经济结构正从增量扩能为主转向调整存量与做优增量并举的深度调整，发展动力正从传统增长点转向新的增长点。

面临上下双重压力，电力装备制造业需要完成由低成本竞争优势向质量效益竞争优势转变。坚持以质量和效益为中心，避免重复建设和同质化、低水平扩张，化解淘汰过剩及落后产能，推进提质增效；坚持提高产品品质和品牌形象，大力实施产品质量控制、质量信用评价与品牌推进战略，不断提高产品附加值和品牌价值；坚持积极采用新技术、新工艺、新商业模式，提高产品质量管理水平，内部挖潜，缩短产品升级换代周期，努力提高企业竞争力，走可持续健康发展之路。

（二）新一轮的科技革命与产业变革要求电力装备制造业必须向智能化转变

新一轮的科技革命与产业变革正在蓄势待发，智能制造日益成为生产方式转变的重要方向。德国发布“工业**4.0**”计划，将通过互联网、高科技、大数据、虚拟制造信息技术与实体制造技术融合，实现智能制造。美国先后发布了《重振美国制造业框架》、《制造业促进法案》、《先进制造业伙伴计划》，主要支持清洁能源、下一代机器人、**3D**打印、新材料、信息技术等重点领域，意在抢占新一轮产业革命主导权。欧盟将启动“火花”计划，到**2020**年将投入**28**亿欧元用于研发民用机器人，涉及制造业、农业、医疗、交通运输、安全等各领域，有望为欧洲创造**24**万个就业岗位，为增强欧洲工业竞争力插上新翅膀。

要加快传统产业优化升级，关键是要以推进新一

代信息技术与传统制造业深度融合为主线，以智能制造为主攻方向，着力发展智能装备和智能产品，推进生产过程智能化，培育新型生产方式，全面提升企业研发、生产、管理和服务的智能化水平。在新能源、能源互联网、智慧城市、电动汽车、储能等新兴领域，整合资源，集中攻关，力争取得关键领域的实质性突破。充分发挥行业协会和产业联盟的作用，搭建产业基础技术平台，持续推动重点领域、关键核心零部件、共性基础技术、先进基础工艺、关键基础材料的研发应用。

（三）环境保护与污染治理要求电力装备制造业必须向绿色低碳转变

改革开放**30**多年来，我国经济保持高速增长，但高污染、高消耗的粗放式增长方式给环境带来了巨大的压力，要求能源生产必须走绿色低碳路线，而电力供应缓和的局面则为这一转型提供了机遇和可能，推动火电“近零排放”、安全稳妥发展核电、加大可再生能源占比成为当今能源生产和利用的最主要方向，相关电力装备具有较大的需求空间。

为解决京津冀、长三角、珠三角等地区日益严重的雾霾问题，**2014**年**5**月国家能源局下发《关于加快推进大气污染防治行动计划**12**条重点输电通道建设的通知》中明确表示，将推动重点地区**12**条能源输电通道建设。**2014**年**9**月，发改委、环保部、能源局联合印发《煤电节能减排升级与改造行动计划

（**2014-2020**年）》，要求燃煤电厂需达到燃机排放水平。**2015**年中央预算内投资规模计划增加，将涉及电力、清洁能源等领域一批重大工程项目，为重点解决清洁能源电力输送，国家电网公司预计开工“六交八直”共计**14**条特高压线路，建成**50**座新一代智能化变电站。

（四）制造大国向强国转变要求电力装备制

制造业必须实施创新驱动战略

我国电力装备制造业正处在由制造大国向制造强国迈进阶段，但存在着基础理论和材料研究不足、核心共性技术和核心工艺储备不够、土地和劳动力等要素成本快速上升、资源和环境压力不断增大等问题，整体竞争力仍需要继续提高，最大症结主要是低端过剩，高端不足，优质增量缺乏。

电力装备制造业由大到强必须依靠创新驱动战略的引领。要瞄准国际创新趋势、特点进行自主创新；将优势资源整合聚集到战略目标上，力求在重点领域、关键技术上取得重大突破；进行多种模式的创新，既可以在优势领域进行原始创新，也可以对现有技术进行集成创新，还应加强引进技术的消化吸收再创新。构建以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的技术创新体系。不断提升企业的自主研发能力；依托国家重大工程项目，提升自主设计制造和系统集成能力，加快推进科技成果转化；加快国家重点实验室、研发中心建设，发挥其在行业技术创新中的作用；加强新兴领域标准体系建设，争取国际标准话语权；加快创新人才和技能人才培养，推进管理创新，提升竞争软实力。

（五）“一带一路”的战略总体布局要求电力装备制造业必须要加快实施“走出去”

我国正在加快实施“走出去”战略，鼓励企业参与境外基础设施建设和产能合作。随着“一带一路”规划的实施，我国将通过合作投资推动周边国家的基础设施建设，能源方面的合作将立足于能源项目、工程建设、装备制造等领域，电力装备可能以整套设备甚至工程总承包、项目运营的形式出口，未来电力设备海外市场空间广阔。

经过多年发展，电力装备制造业已形成相对完整的产业链，加工制造能力强，价格优势明显。我国已

经在大型发电机组、特高压输变电设备领域取得重大突破，发电、输变电设备的技术水平与国际水平相差无几，部分产品已经达到或超过国际领先水平。“走出去”战略的实施将为电力装备制造业提供很大机遇和市场空间，同时也是化解国内电力装备制造业产能过剩的有效途径。

三、重点方向

（一）发展目标

到**2020**年，电力装备技术水平总体达到国际先进，掌握国际标准制修订话语权；构建涵盖煤、水、气、核、新能源及可再生能源等在内的多元电力供给装备研发制造体系，自主化率达到**90%**；输变电成套装备全面满足国内电网建设需要，自主化率达到**95%**。

到**2025**年，具备持续创新能力，完善产业配套，形成完整的研发、设计、制造、试验检测和认证体系。大型火电、水电、核电等成套装备达到国际领先水平，新能源和可再生能源装备及储能装置市场占有率超过**80%**。输变电成套装备**100%**实现智能化，传感器等关键零部件自主化率达到**85%**。

（二）发展重点

1.火电装备。掌握煤电机组环保升级改造技术，提高机组能源转换效率，实现煤电机组超净排放。对接“一带一路”战略，通过对外工程总承包，带动火电成套装备走出去，扩大国际市场份额。**重点发展：****1000**兆瓦超超临界超净排放煤电机组（含二次再热）、**600**兆瓦及以上超（超）临界燃用新疆准东煤锅炉、**600**兆瓦超临界循环流化床锅炉、高水分褐煤取水煤电机组、**300**兆瓦级**F**级重型燃机、**400**兆瓦级**G/H**级重型燃机、大型火电机组控制系统等。

2.核电装备。实施核电装备自主创新和产业化

专项，建立完善的核电装备自主化产业体系，核电装备安全性和先进性满足国际标准最高要求。对接“一带一路”战略，通过对外工程总承包，形成具有自主知识产权的核电机组批量出口能力。**重点发展：**

CAP1400 核电成套装备，华龙一号核电成套装备，高温气冷堆、钠冷快堆、钍基熔盐堆核电机组。

3.可再生能源装备。实施智能电网成套装备创新专项，实现大容量储能装置自主化，大容量储能技术及兆瓦级储能装置满足电网调峰需要，解决可再生能源并网瓶颈。风电、光伏发电、小水电、生物质能、海洋能、地热能等分布式可再生能源应用形成较大规模，满足我国能源结构调整需要。全面掌握**700**兆瓦及以上大型水电机组设计和制造技术。加快南美、非洲等新兴市场开拓步伐，加快水电成套装备走出去。**重点发展：****1000**兆瓦等级超大容量水电机组、**700**米及以上超高水头冲击式水轮机组、**40**兆瓦及**700**米水头及以上抽水蓄能机组、**15**兆瓦及以上可变速抽水蓄能机组、高效太阳能发电设备、**5**兆瓦及以上风力发电设备、兆瓦级先进大容量储能装置等。

4.输变电成套装备。全面掌握特高压交直流输电成套装备设计和制造技术，提升输变电成套装备技术水平，新型高温超导输变电设备实现工程应用。实施变压器等电力装备能效提升计划，进一步提升电力装备能源转换效率。对接“一带一路”战略，通过对外工程总承包，带动输变电成套装备走出去，扩大国际市场份额。**重点发展：****1000**千伏特高压交流输电成套装备、**±800**千伏及以上特高压直流输电成套装备、**±200**千伏及以上柔性直流输电系统及成套装置、智能电网用输变电设备和用户端设备、绿色环保型高效输变电设备、大功率电力电子器件、高温超导材料及高温超导输变电设备等。

5、关键零部件、材料及配套体系

着力突破阻碍我国电力装备制造业由大到强的瓶颈问题，开展电力装备用关键零部件、材料自主研发并实现工程应用，加快电力装备试验验证平台建设，切实增强电力装备制造业持续创新能力。建立**300**兆瓦及以上重型燃气轮机设计、研发和试验验证体系，突破燃气轮机高温叶片等关键制造工艺；开展输变电成套装备可靠性和特殊环境适应性研究，形成完善标准、试验、检测和认证体系；建立大容量电力电子成套装置等试验验证平台，国产大功率电力电子器件满足国内输变电设备需要。**重点发展**：重型燃气轮机压气机、高温部件及控制装置；大型核电压力容器、蒸汽发生器、冷却剂主泵、控制棒驱动机构、堆内构件，大型核电汽轮机焊接（整锻）转子，**2000mm**等级末级长叶片，大型半速汽轮发电机转子。高温气冷堆、钠冷快堆、钍基熔盐堆核岛关键主设备；**1000MW**等级空冷机组先进、高效、低成本空冷系统；超超临界煤电机组用三类阀门；可变速抽水蓄能机组发电电动机，可变速水泵水轮机转轮，调速系统，交流励磁及控制保护系统，太阳能大型高效吸热、储换热主设备及控制系统；太阳能大型高效吸热、储换热主设备及控制系统；生物质能和垃圾发电电气化装置；大容量发电机保护断路器；智能输变电设备用智能组件；高电压大电流真空灭弧室；高压直流输电用套管；金属薄膜直流电容器；柔性直流输电用高压大功率**IGBT**模块；变压器出线装置；绝缘材料与电工合金。

四、政策建议

（一）加强创新能力建设

利用转制研究院所和用户已经建成实验室的基础，加强共性技术研发。搭建产、学、研、用相结合的共性技术研发平台，打破目前存在的技术不能共

享，各企业各自为战的局面，实现资源和成果共享。鼓励企业加大研发投入，国家已有专项计划加大对电力装备的支持力度。

（二）加快产业结构转型、完善产业布局的步伐

根据电力装备上下游配套关系，加快结构调整、企业联合和产业重组，向产业链的两端延伸，从生产型制造向服务型制造转变。通过政策引导和市场驱动塑造产业集群优势，实现科研、设计、制造、成套服务、金融和工程施工一体化，具有国际竞争力的产业链和大型企业集团。

（三）完善相应财税政策

加快实施首台（套）重大技术装备的风险补偿机制。完善出口退税政策，适当提高部分高技术、高附加值装备产品的出口退税率。鼓励金融机构增加出口信贷资金投放，支持国内企业承揽国外重大工程，带动成套设备和施工机械出口。完善节能环保产品补贴政策，对购买高效节能环保装备产品的终端用户给予补贴，并适当延伸高效节能环保装备产品的制造企业。建议国家的财税等相关政策向装备制造业倾斜，重视实体经济的发展，出台有利于实施制造强国战略的相关财税政策。

（四）积极扩大国际交流、培育国际化品牌

在满足重大技术装备和关键零部件国产化的基础上，加强与国外企业合作，充分发挥国外、国内两种资源优势，实现“借船出海”，借鉴和利用跨国公司成熟的销售渠道和经营模式，凭借国内企业的优势，形成利益共同体，扩大“走出去”的途径，并逐步在国际上形成中国品牌，提高国际竞争力。

《中国制造 2025》规划系列解读之农业机械装备领域

【发布时间:2015年05月22日】 【来源:装备工业司】 【字号:大中小】

农业机械装备是提高农业生产效率、实现资源有效利用、推动农业可持续发展的不可或缺工具，对保障国家粮食安全、促进农业增产增效、改变农民增收方式和推动农村发展起着非常重要的作用。

作为装备制造业当中与农业密切相关的行业，国家为农机工业提供了持续走强的政策体系，并实施稳定的财税支持，这一切使得我国农机工业的综合实力得以快速提升，农机工业生产总值、销售收入、利润总额、进出口贸易额连续多年增幅均在**20%**以上，目前经济总量已居世界前列。拖拉机、联合收割机、植保机械、农用水泵等产品产量居世界第一位。当前，我国正处在工业化、城镇化和农业现代化加快发展的重要阶段，农机产品的国内需求仍处于快速增长期。农业现代化和农业产业化进程的加快，为农机产业提供了广阔的发展空间。但我国农业机械装备领域与发达工业国家相比还有较大的提升空间。我国农业机械装备制造业要以国家实施的“中国制造**2025**”、“一带一路”战略为契机，培育核心竞争力，通过创新实现突破，通过产业结构优化实现适应经济新常态的战略性调整，为行业注入新的能量，实现由制造大国到制造强国的跨越。

一、农业机械装备制造业发展趋势

农业机械装备作为提高农业生产效率的重要手段，历经从替代人畜力的机械化阶段，到以电控技术

为基础实现自动化应用，并朝着以信息技术为核心的智能化与先进制造方向发展。显著特点是以机械装备为载体，融合电子、信息、生物、环境、材料、现代制造等技术，不断增强装备技术适应性能、拓展精准作业功能、保障季节强劳动作业可靠性、提升复杂结构制造高效性、改善土壤-动植物-机器-人与生态环境协调性，围绕建设资源节约、环境友好农业，实现资源综合循环利用和农业生态环境建设保护，发展新型高效农业机械装备，实现“安全多能、自动高效、精准智能”，支撑农业发展的可持续。

二、农业机械装备制造业发展目标和发展路径

通过构建科技创新平台，提升自主研发能力；通过产业结构调整，力争实现产业结构趋于合理；通过推行绿色制造与节能减排，广泛采用现代制造技术，推动产业升级；通过突破高端产品技术，显著改善产品结构。

到 **2020** 年，构建形成核心功能部件与整机试验检测开发和协同配套能力，国产农机产品市场占有率 **90%**；**200** 马力以上大型拖拉机和采棉机等高端产品市场占有率达 **30%**。到 **2025** 年，大宗粮食和战略性经济作物生产全程机械品种齐全，国产农机产品市场占有率稳定并高于 **95%**；**200** 马力以上大型拖拉机和采棉机等高端产品市场占有率达 **60%**。

三、农业机械装备制造业发展的重点任务

通过实施创新驱动，推进智能转型，强化产业基础。开发粮食、肉蛋奶、果蔬生产和棉、油、糖、橡胶等作物关键生产环节农机装备，集成全程机械化解解决方案和成套设备。研制掌握技术密集型高端农机产品

及其制造技术。重点包括无级变速大型拖拉机、精准变量复式作业机具、高效能联合收获机械、精量低污染大型自走式施药机械、种子繁育与精细选别加工设备、健康养殖智能化装备。突破重型柴油机、无级变速、电控技术、液压驱动和动植物对象识别与监控系统等为代表的关键零部件效能提升和可靠性技术。推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代农业机械装备制造业结合，推进基于农业生产的作业、服务、信息等多方位支持的全程解决方案，创制具有信息获取、智能决策和精准作业能力的新一代农机装备。加强行业技术标准体系、行业信息化数据服务系统、行业试验检测能力、产品数字化设计平台建设。推动数字化、智能化、清洁生产、虚拟制造、网络制造、并行制造、模块化、快速资源重组技术的应用。

四、以创新为基点，提升行业国内外竞争力

通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，以标志性的高效、智能、节能环保高端重大装备及关键核心部件的技术突破为重点，缩小与国际先进水平差距，在填补国内空白、替代进口的同时，以龙头骨干企业为载体，搭建基于未来国际化发展的业务管理和运行平台，积极“走出去”，切入全球农业装备市场，走国际化发展道路，通过提升产品技术水平和质量，搭建全球营销服务网络体系，推动高附加值产品出口，逐步形成品牌优势，全面提升行业水平。

五、创新发展模式，为保障国家粮食安全提供支撑

作为“中国制造**2025**”重点发展的十个领域之一，农业机械装备制造业以实施“中国制造**2025**”为契机，通过瞄准高端农业装备的高安全性、高可靠

性、高适应性技术难题，推动数字化、智能化技术与农业装备的深度融合，以实现农业生产的自动化、智能化、专业化为目标，以发展先进适用、低排放、低污染、高能效、高效率的环保型农机产品为载体，提高农机产品的信息收集、智能决策和精准作业能力，提升现代农业生产水平，同时致力于推进基于农业生产的作业、服务、信息等多方位支持的全程解决方案，促进农业装备产业升级，并迈向农业机械装备制造强国。