



中国科协高端科技创新智库产品

ZHONGGUO KEXIE GAODUAN KEJI CHUANGXIN  
ZHIKU CHANPIN



# 智能制造未来

智能科技与产业研究课题组 / 主编  
ZHINENG KEJI YU CHANYE YANJIU KETIZU



中国科学技术出版社  
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



中国科协高端科技创新智库产品

# 智能制造未来

智能科技与产业研究课题组 主编



中国科学技术出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

智能制造未来 / 智能科技与产业研究课题组主编.  
—北京: 中国科学技术出版社, 2016.11

ISBN 978-7-5046-7281-0

I. ①智… II. ①智… III. ①智能制造系统—制造工业—产业发展—研究报告—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 265675 号

---

|      |         |
|------|---------|
| 策划编辑 | 许 慧     |
| 责任编辑 | 赵 佳 高立波 |
| 装帧设计 | 中文天地    |
| 责任校对 | 刘洪岩     |
| 责任印制 | 张建农     |

---

|      |   |
|------|---|
| 出 版  | 中国科学技术出版社   |
| 发 行  | 中国科学技术出版社发行部  |
| 地 址  | 北京市海淀区中关村南大街16号   |
| 邮 编  | 100081  |
| 发行电话 | 010-62173865  |
| 传 真  | 010-62179148  |
| 网 址  | <a href="http://www.cspbooks.com.cn">http://www.cspbooks.com.cn</a> |

---

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 开 本 | 889mm × 1092mm 1/16              |
| 字 数 | 230千字                            |
| 印 张 | 10.5                             |
| 版 次 | 2016年12月第1版                      |
| 印 次 | 2016年12月第1次印刷                    |
| 印 刷 | 北京市凯鑫彩色印刷有限公司                    |
| 书 号 | ISBN 978-7-5046-7281-0 / F · 829 |
| 定 价 | 42.00元                           |

---

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

## 《中国科协高端科技创新智库产品》编委会

---

总策划：尚 勇

主 任：王春法

编 委：郭 哲 罗 晖 王 挺 郑 凯 陈宝国 武建东

陈 锐 王宏伟 宫 飞 毕海滨 王 桓 孟令耘

马晓琨 薛 静 沈林芑

## 《智能制造未来》研究组

---

华青松 周琼琼 毕美华 魏建新 宋双贺 毛新凯



## 引言

制造业是强国之基、富国之本，是国家繁荣强盛的脊梁，是国防安全的基石，是产业安全的保障，一个国家没有强大的制造业支撑就不可能成为真正意义上的强国。纵观历史，世界强国的发展之路，无不是以规模雄厚的制造业为支撑。国际金融危机后，世界主要发达国家都更加深刻认识到制造业的战略意义，纷纷实施“再工业化”“制造业回归”等战略，以占领新的国际竞争制高点。美国先后制定了《重振美国制造业框架》《先进制造伙伴计划》《先进制造业国家战略计划》，德国推出《“工业 4.0”》，日本提出“智能制造系统计划”等。先进制造业特别是其中的高端装备制造业已成为大国博弈的核心和参与国际竞争的利器。

我国政府高度重视制造业的发展，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》提出：经过 15 年的努力，掌握一批事关国家竞争力的装备制造业和信息产业核心技术，制造业和信息产业技术水平进入世界先进行列。党的十八大报告也提出要推动战略性新兴产业、先进制造业的健康发展，加快传统产业转型升级。在政策指导下，我国制造业实现了持续快速发展，总体规模迅速扩大，创新能力大幅提升，综合实力不断增强。2009 年，我国已成为世界第一制造大国，创造了举世瞩目的“中国奇迹”，不仅对我国经济社会发展做出了重要贡献，也成为支撑世界经济的重要力量。另一方面，我国制造业产品结构性短缺依然突出，一些战略必争领域的产品还不能完全自主研发制造，自主创新能力尚待加强。制造业的基础研究能力薄弱，产品质量不高。高性能液压件与气动元件、高速精密轴承、大功率变频技术、特种执行机构、仪器仪表传感器、芯片等发展滞后，每年仍需进口大量的高端装备和关键核心零部件、元器件，我国制造业的发展仍然面临艰巨任务。

智能制造（Intelligent Manufacturing，IM）是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统。它在制造过程中能进行智能活动，诸如分析、推理、判断、构思

和决策等。智能制造通过人与智能机器的合作共事，去扩大、延伸和部分地取代人类在制造过程中的脑力劳动，能够极大地提高生产效率、生产能力并节省资源，是人类生产方式变革的重要方向。



|                      |            |
|----------------------|------------|
| 引言                   | 001        |
| <b>一 智能制造概述</b>      | <b>003</b> |
| (一) 概念内涵             | 003        |
| (二) 全球总体发展背景         | 007        |
| (三) 制造业发展特征          | 011        |
| (四) 发展方向             | 017        |
| (五) 智能制造系统特征         | 021        |
| <b>二 我国智能制造发展现状</b>  | <b>023</b> |
| (一) 我国制造业的发展现状       | 023        |
| (二) 我国制造业发展面临的困难和挑战  | 028        |
| (三) 我国智能制造领域的成果      | 029        |
| (四) 智能制造面临四大技术挑战     | 030        |
| (五) 智能制造面临的法律挑战      | 032        |
| <b>三 发达国家制造业发展现状</b> | <b>035</b> |
| (一) 美国“再工业化”战略       | 035        |
| (二) 日本制造业发展          | 057        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| (三) 德国“工业 4.0”               | 080        |
| (四) 其他国家制造业发展经验              | 101        |
| <b>四 智能制造全球技术发展趋势和关键技术领域</b> | <b>112</b> |
| (一) 国家政策导向                   | 112        |
| (二) 发展趋势和动向                  | 114        |
| (三) 重点技术领域                   | 115        |
| (四) 智能制造发展面临的问题              | 138        |
| <b>五 智能制造与智能社会关系</b>         | <b>140</b> |
| (一) 深刻影响我国社会意识形态             | 140        |
| (二) 深刻影响我国商业模式创新             | 143        |
| (三) 深刻影响我国产业创新               | 148        |
| <b>六 我国智能制造与发达国家的差距与挑战</b>   | <b>151</b> |
| <b>七 我国智能制造发展启示与对策</b>       | <b>154</b> |
| (一) 战略意义                     | 154        |
| (二) 战略思路                     | 156        |
| (三) 发展目标                     | 156        |
| (四) 发展重点                     | 156        |
| (五) 政策建议                     | 157        |
| (六) 发展举措                     | 158        |





## 引言

制造业是强国之基、富国之本，是国家繁荣强盛的脊梁，是国防安全的基石，是产业安全的保障，一个国家没有强大的制造业支撑就不可能成为真正意义上的强国。纵观历史，世界强国的发展之路，无不是以规模雄厚的制造业为支撑。国际金融危机后，世界主要发达国家都更加深刻认识到制造业的战略意义，纷纷实施“再工业化”“制造业回归”等战略，以占领新的国际竞争制高点。美国先后制定了《重振美国制造业框架》《先进制造伙伴计划》《先进制造业国家战略计划》，德国推出《“工业 4.0”》，日本提出“智能制造系统计划”等。先进制造业特别是其中的高端装备制造业已成为大国博弈的核心和参与国际竞争的利器。

我国政府高度重视制造业的发展，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》提出：经过 15 年的努力，掌握一批事关国家竞争力的装备制造业和信息产业核心技术，制造业和信息产业技术水平进入世界先进行列。党的十八大报告也提出要推动战略性新兴产业、先进制造业的健康发展，加快传统产业转型升级。在政策指导下，我国制造业实现了持续快速发展，总体规模迅速扩大，创新能力大幅提升，综合实力不断增强。2009 年，我国已成为世界第一制造大国，创造了举世瞩目的“中国奇迹”，不仅对我国经济社会发展做出了重要贡献，也成为支撑世界经济的重要力量。另一方面，我国制造业产品结构性短缺依然突出，一些战略必争领域的产品还不能完全自主研发制造，自主创新能力尚待加强。制造业的基础研究能力薄弱，产品质量不高。高性能液压件与气动元件、高速精密轴承、大功率变频技术、特种执行机构、仪器仪表传感器、芯片等发展滞后，每年仍需进口大量的高端装备和关键核心零部件、元器件，我国制造业的发展仍然面临艰巨任务。

智能制造（Intelligent Manufacturing, IM）是一种由智能机器和人类专家共同组成的人机一体化智能系统。它在制造过程中能进行智能活动，诸如分析、推理、判断、构思

和决策等。智能制造通过人与智能机器的合作共事，去扩大、延伸和部分地取代人类在制造过程中的脑力劳动，能够极大地提高生产效率、生产能力并节省资源，是人类生产方式变革的重要方向。



# 一 智能制造概述

## (一) 概念内涵

制造业的发展先后经历了手工制作、泰勒化制造、自动化制造、集成化制造、并行规划设计及敏捷化制造等阶段。20世纪80年代以来,先进的制造技术和计算机技术广泛应用于现代制造业,传统的设计方法和管理手段不能有效、迅速地解决现代制造系统中出现的新问题。90年代末以来,人们开始借助现代的工具和方法,利用各学科最新研究成果,通过将传统制造技术、人工智能科学、计算机技术与科学等有机集成,发展一种新型的制造技术与系统,这便是智能制造技术(Intelligent Manufacturing Technology, IMT)与智能制造系统(Intelligent Manufacturing System, IMS),它们总称智能制造。进入21世纪,随着互联网技术的成熟,在三网合一、云计算、大数据、物联网等概念和技术的兴起、应用和完善下,特别是伴随着人工智能技术的发展、演进,智能化生产制造,甚至是产品设计这类需要大脑智慧完成的工作,都将在设计规范和制造标准的细分化、模块化、结构化、体系化、系统化的基础上实现智能化。

智能制造是将制造技术与数字技术、网络技术、智能技术集成应用于设计、生产、管理和服务的全生命周期,在制造过程中进行感知、分析、推理、决策与控制,实现产品需求的动态响应,新产品的迅速开发以及对生产和供应链网络实时优化的制造活动的总称,可分为智能设计、智能生产、智能管理、智能制造服务四个关键环节。

### 1. 智能设计

指应用智能化的设计手段及先进的设计信息化系统(CAX、网络化协同设计、设计知识库等),支持企业产品研发设计过程各个环节的智能化提升和优化运行。

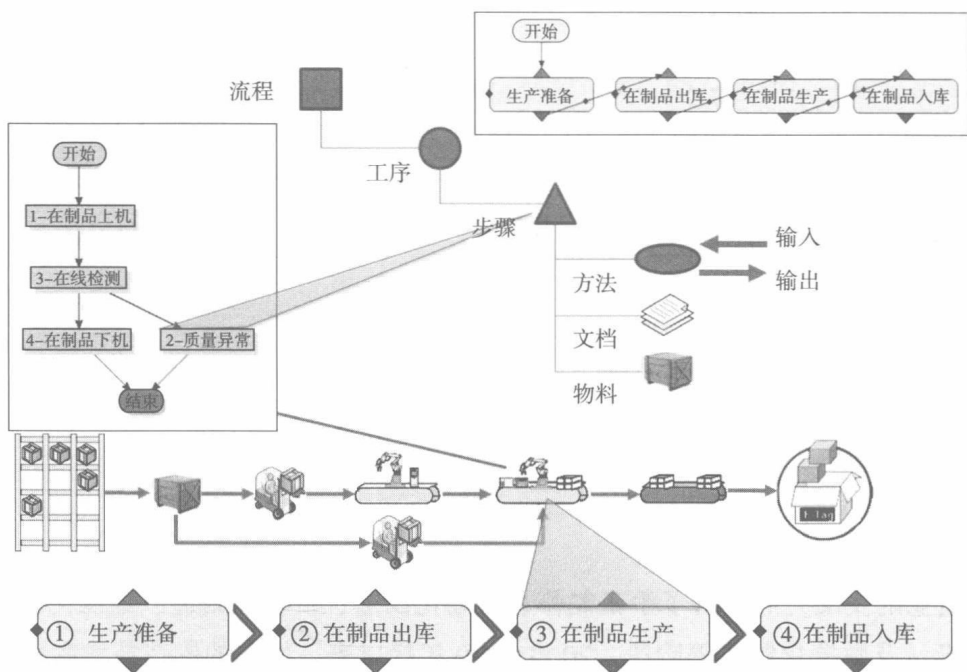


图 1-1 智能工厂示意图

## 2. 智能生产

将智能化的软硬件技术、控制系统及信息化系统（分布式控制系统、分布式数控系统、柔性制造系统、制造执行系统等）应用到生产过程中，支持生产过程优化运行，它是智能制造的核心。

## 3. 智能管理

企业管理的内涵主要包括产品研发和设计管理、生产管理、库存/采购/销售管理、服务管理、财务/人力资源管理、知识管理、产品全生命周期管理等。

## 4. 智能服务

制造服务包含产品服务和生产性服务。前者指对产品售前、售中及售后的安装调试、维护、维修、回收、再制造、客户关系的服务，强调产品与服务相融合；后者指与企业生产相关的技术服务、信息服务、物流服务、管理咨询、商务服务、金融保险服务、人力资源与人才培养服务等，为企业非核心业务提供外包服务。智能服务强调知识性、系统性和集成性，强调以人为本的精神，为客户提供主动、在线、全球化服务，它采用智能技术提高服务状态/环境感知、服务规划/决策/控制水平，提升服务质量，

扩展服务内容，促进现代制造服务业这一新业态的不断发展和壮大。

智能制造的本质是人的自身解放在制造领域和生产环节的实现，是18世纪工业革命以来机器替代人类劳动的延续和深化，表现为人机一体系统的个体制造单元的“自治性”与系统整体“自组织能力”的自主与自由，同时也是人的个体性和社会性在新的物质和技术条件约束下形成新的均衡关系。从科技伦理角度观察，人机一体化系统无疑是人的体能和部分智能的扩大、延伸；以劳动价值理论分析，智能制造改变了物质产品价值的构成基础；用企业会计核算标准评价，智能制造系统的广泛应用无疑降低了生产成本，扩大了赢利空间；从社会治理层面考察，机器替换人类劳动的过程既是社会文明进步的标志，又有可能成为经济社会发展的阻力和风险来源。

与关注产品的先进性相比，智能制造的先进性更多地体现在系统整体和过程组织的优化方面；与追求经济利益——先进产业的高额利润的资本效率优先原则相比，智能制造更倾向于通过系统和过程的优化更有效率地适应市场需求和环境变化；与创造新产品、新价值的市场垄断相比，智能制造“自治性”和自组织能力更适应分布式个性化生产。如今，智能制造形成的系统优化和自组织理念早已超越制造行业和技术范畴的局限，不断向经济社会发展的各个层次、方面和所有领域迅速渗透、扩散，逐渐显现出其巨大而深远的影响力。

智能制造的形成是制造业发展的历史必然。工业革命实现了人的体力劳动的解放；信息革命借助机器来实现人的部分脑力劳动机械化和自动化；旨在提高机器的智能化和信息处理自动化的现代信息技术革命，必将彻底解放人的脑力劳动。在信息科学技术发展的推动下，制造业的资源配置已向信息（知识）密集化的方向发展；在多变的市场需求驱动下，制造业的生产规模已向多品种、变批量及柔性化的方向发展。智能制造在可预见的未来将大行其道，全面、系统地代替现有的人工制造生产模式，物质产品生产制造的基本概念、运营模式、存在形态、基本特征都将因此发生颠覆性改变。

**智能制造技术优点具有以下技术优点：**

- **精密化：**速度、精度和效率是装备制造技术的关键性能指标。由于采用了高速CPU芯片、RISC芯片、多CPU控制系统以及带高分辨率检测元件的交流数字伺服系统，同时采取了改善机床动、静态特性等有效措施，大大提高了机械装备的速度、精度、效率。
- **自动化：**先进制造技术的发展是和自动化技术的发展紧密联系在一起。自动化技术，特别是智能控制技术，大多首先应用于先进制造技术的发展领域。
- **信息化：**信息技术，特别是计算机技术，大大改变了制造的面貌，它是先进制造技术发展与制造科学形成的主要条件。但信息技术的发展离不开制造技术的发展，制造业依然是发展信息产业乃至整个知识经济的基础工业。当然，制造

技术的发展也离不开信息技术的发展。

- ▶ **柔性化**：柔性化包含数控系统本身的柔性和群控系统的柔性两方面。数控系统本身的柔性是指数控系统采用模块化设计，功能覆盖面广；系统可裁剪性强，便于满足不同用户的需求。群控系统的柔性是指同一群控系统能依据不同生产流程的要求，使物料流和信息流自动进行动态调整，从而最大限度地发挥群控系统的效能。
- ▶ **图形化**：用户界面是数控系统与使用者之间的对话接口。由于不同用户对界面的要求不同，因此开发用户界面的工作量极大。当前，Internet、虚拟现实、科学计算可视化及多媒体等技术也对用户界面提出了更高要求。图形用户界面极大地方便了非专业用户的使用。人们可以通过窗口和菜单进行操作，实现蓝图编程和快速编程、三维彩色立体动态图形显示、图形模拟、图形动态跟踪和仿真、不同方向的视图和局部显示比例缩放功能。
- ▶ **智能化**：早期的实时系统通常针对相对简单的理想环境，其作用是调度任务，以确保任务在规定期限内完成；而人工智能则试图用计算模型实现人类的各种智能行为。在科学技术不断发展的今天，人工智能正朝着具有实时响应、更现实的领域发展，而实时系统也朝着具有智能行为、更加复杂的应用发展，人工智能和实时系统相互结合，由此产生了实时智能控制这一新的领域。
- ▶ **可视化**：科学计算可视化可用于高效处理数据和解释数据，使信息交流不再局限于用文字表达，而是可以直接使用图形、图像、动画等可视信息。可视化技术与虚拟环境技术相结合，进一步拓宽了应用领域。这对缩短产品设计周期、提高产品质量、降低产品成本具有重要意义。在数控技术领域，可视化技术可用于CAD/CAM，如自动编程设计、参数自动设定、刀具补偿和刀具管理数据的动态处理和显示以及加工过程的可视化仿真演示等。
- ▶ **多媒体化**：多媒体技术集计算机、声像和通信技术于一体，使计算机具有综合处理声音、文字、图像和视频信息的能力。在先进制造技术领域，应用多媒体技术可以实现信息处理综合化、智能化，在实时监控系统和生产现场设备的故障诊断、生产过程参数监测等方面有着重大的应用价值。
- ▶ **集成化**：采用高度集成化CPU、RISC芯片和大规模可编程集成电路FPGA、专用集成电路ASIC芯片等，可提高数控系统的集成度和软硬件运行速度；应用LED平板显示技术，可提高显示器性能。平板显示器具有科技含量高、质量轻、体积小、功耗低、携带方便等优点，可实现超大尺寸显示。应用先进封装和互联技术，将半导体和表面安装技术融为一体。通过提高集成电路密度等方式，降低产品价格、改进产品性能、减小组件尺寸，并提高系统的可靠性。

► **网络化**：制造装备联网可进行远程控制和无人化操作。通过制造装备联网，可在任何一台制造装备上对其他装备进行编程、设定、操作、运行。不同装备的画面可同时显示在每一台装备的屏幕上。

智能化是人类利用技术改造自然的极致，而绿色化是人类与自然和谐相处的见证。在绿色化、智能化装备的生产过程中，能量的消耗更低、材料更少、质量更轻，使用时所需的驱动能量更小、效率更高。

## （二）全球总体发展背景

### 1. 发达国家智能制造装备产业优势明显

世界主要工业化发达国家提早布局。自 20 世纪 80 年代末智能制造被提出以来，世界各国都对智能制造系统进行了各种研究，首先是对智能制造技术的研究，然后为了满足经济全球化和社会产品需求的变化，智能制造技术集成应用的环境——智能制造系统被提出。世界主要工业化发达国家将智能制造作为重振制造业战略的重要抓手。金融危机以来，在寻求危机解决方案的过程中，美、德、日等国政府和相关专业人士纷纷提出通过发展智能制造来重振制造业。

目前，美国、德国、日本等工业发达国家虽然没有“智能制造装备产业”这个大产业的提法，但其在我国“智能制造装备产业”所包含的数控机床、工业机器人、智能控制系统、3D 打印设备等子领域具有多年的技术积累，优势明显。

#### （1）在数控机床领域

美国、德国、日本三国是当前世界数控机床生产、使用实力最强的国家，是世界数控机床技术发展、开拓的先驱。当前，世界四大国际机床展上数控机床技术方面的创新，主要来自美国、德国、日本；美、德、日等国的厂商在四大国际机床展上竞相展出高精、高速、复合化、直线电机、并联机床、五轴联动、智能化、网络化及环保化机床。

#### （2）在工业机器人领域

日本、美国、德国是工业机器人强国，全球知名生产厂商也主要集中在以日、美、德等为代表的发达国家，如：瑞士 ABB，日本的发那科（FANUC）、安川电机（YASKAWA），德国的库卡（KUKA），美国 American Robot 和意大利柯马（COMAU）等，这些厂商生产的工业机器人已成为一种工业标准在全球得到广泛应用。

#### （3）在智能控制系统领域

欧美日等发达国家技术领先，厂商云集。以集散控制系统（Distributed Control System, DCS）为例，全球主要生产厂家有：瑞士 ABB 公司、美国艾默生（Emerson）、



霍尼韦尔 (Honeywell)、福克斯波罗 (Foxboro)、西屋 (Westinghouse)、日本横河电机 (Yokogawa)、日立 (Hitachi)、德国西门子 (Siemens) 等; ABB 公司持续多年保持全球 DCS 市场规模第一的位置。可编程控制系统 (Programmable Logic Controller, PLC) 领域, PLC 产品生产商也主要来自美国、欧洲和日本, 美国和欧洲以大中型 PLC 而闻名, 日本的主推产品定位在小型 PLC 上, 以小型 PLC 著称。

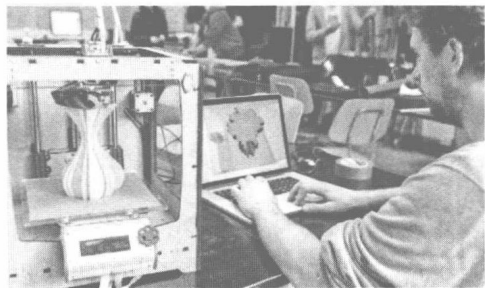


图 1-2 展台上的 3D 打印示范

#### (4) 在 3D 打印设备领域

欧美等西方发达国家在 3D 打印技术 (图 1-2) 应用方面总体居于领先地位。3D 打印产业排名前 4 位的企业分别是美国 3DSystems 公司、Stratasys 公司, 以色列 Object 公司和德国 EOS 公司, 它们占据全世界近 70% 的市场份额, 形成了寡头垄断的市场竞争格局。

➤ **美国:** 美国是国际智能制造思想的发源地之一, 美国政府高度重视智能制造的发展, 并且已经把它作为 21 世纪占领世界制造技术领先地位的基石。从 20 世纪 90 年代开始, 美国国家科学基金 (National Science Foundation, NSF) 就着重资助有关智能制造的诸项研究, 项目覆盖了智能制造的绝大部分, 包括制造过程中的智能决策、基于多施主 (multi agent) 的智能协作求解、智能并行设计、物流传输的智能自动化等。2005 年, 美国国家标准与技术研究所 (National Institute of Standards and Technology, NIST) 提出了“聪明加工系统 (Smart Machining System, SMS)”研究计划。2011 年, 美国总统奥巴马宣布实施包括工业机器人在内的“先进制造联盟计划” (Advanced Manufacturing Partnership Plan), 立即得到同日发布的“实现 21 世纪智能制造”新报告的积极响应。在这份由美国智能制造领导联盟 (Smart Manufacturing Leadership Coalition, SMLC) 公布的报告中, 不但描绘了该领域未来的发展蓝图, 而且确定了十大优先行动目标, 意图通过采用 21 世纪的数字信息技术和自动化技术, 加快对 20 世纪的工厂进行现代化改造过程, 以改变以往的制造方式, 借此获得经济、效率和竞争力方面的多重效益。

➤ **日本:** 日本于 1990 年首先提出为期 10 年的智能制造系统的国际合作计划, 并与美国、加拿大、澳大利亚、瑞士和欧洲自由贸易协定国在 1991 年开展了联合研究, 其目的是为了克服柔性制造系统 (Flexible Manufacturing System, FMS)、计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System, CIMS) 的局限性, 把日本工厂和车间的专业技术与欧盟的精密工程技术、美国的系统技术充分地结合起来, 开发出能使人 and 智能设备都不受生产操作和国界限制, 且能彼此合作的高技术生产系统。



► **欧盟**：欧盟于1994年启动新的研发项目，选择了39项核心技术，其中信息技术、分子生物学和先进制造技术中均突出了智能制造技术的地位。欧盟于2010年启动了第七框架计划（FP7）的制造云项目，特别是制造业强国的德国，继实施智能工厂（Smart factory）之后，又启动了一个投入达2亿欧元的“工业4.0”项目。德国政府2010年制定的《高技术战略2020》计划行动中，意图以未来项目“工业4.0”奠定德国在关键工业技术上的国际领先地位，并在2013年4月举行的汉诺威工业博览会上正式将此计划推出。“工业4.0”概念最初是在德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等德国学术界和产业界的建议和推动下形成，目前已上升为国家级战略。

## 2. 跨国公司战略布局凸显全球化格局

智能制造装备的发展，从市场驱动力看，高度依赖于高端、精密、技术密集、集成制造发展需求，这种需求源自有效缩短产品生产周期、大大提高产量的需求；国际规模的劳动分工促使消费品利润减小转而使用智能自动化技术来弥补的需求；消费者在使用材料微型化、触感和多功能性等方面的持续增加的要求；更加严格的生产安全与可追溯性要求。从内在支撑力看，高度依赖于工程制造科学、技术基础与发展经验的积累，由此导致行业垄断性普遍很强，垄断力量主要来自发达国家领先跨国企业。

智能制造装备跨国企业主要集中在美国、德国及日本等工业化发达国家中，且产业集中度高。以智能控制系统为例，全球企业排行榜前50家中有74%为美德日企业，上榜企业最多的是美国和德国，各有13家，其次是日本有11家企业，其后相对居多的国家是英国和瑞士，其中，排名前10名企业中有半数是美国企业，其企业竞争力可见一斑；在50家企业收入总额中，44%为前5家企业据有，第1名企业的收入是第10名的4倍、第50名的51倍，前50名企业的收入中位是第14名企业，可见行业巨头企业垄断之势。

从企业战略发展来看，基于智能制造装备领域成熟性与垄断性，差异化、系统化、垂直并购是该领域企业追求技术优势增长及市场规模扩张最为常见的模式。领先的制造商着眼于全球市场网络，基本形成了全球化的创新研发、生产制造、销售服务布局。在技术战略方面，企业更加重视依托其核心技术产品的针对特定应用领域的解决方案，以适应于用户更为个性化、高效能、低耗能等需求。

## 3. 亚太地区为市场争夺焦点，欧美将是未来市场关注点

从目前智能制造装备的销量数据看，亚太地区已成为智能制造装备制造商争夺市场的主战场，这是因为亚太等新兴市场地区工业化进程加快，资本投入和大型基础建设项