

创业板专家咨询委研究报告

# 智能制造装备产业发展 现状、趋势及投资机会分析

欧阳劲松

中国证监会创业板专家咨询委  
机械工业仪器仪表综合技术经济研究所

2012年3月

智能制造装备是《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》和《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中明确的高端装备制造业领域中的重点方向。什么是智能制造装备？智能制造装备的范围又包括哪些具体的产品和产业？如何培育和发展我国的智能制造装备产业？智能制造装备产业的投资机会又在哪里？现将我们掌握的一些情况和研究成果与大家交流分享。

## 1. 智能制造装备的定义和范围

智能制造装备是具有预测、感知、分析、推理、决策、控制功能装备的总称，它是先进制造技术、信息技术和人工智能技术在装备产品上的集成和融合。

装备制造业作为为国民经济发展和国防建设提供技术装备的基础性产业，是各行业产业升级、技术进步的重要保障，是国家综合实力和技術水平的集中体现。发展高端装备制造对提升中国制造业核心竞争力、带动产业结构优化升级具有重要战略意义。而智能制造装备的基础作用不仅体现在对于海洋工程、高铁、大飞机、卫星等高端装备的支撑，也体现在对于其他制造装备通过融入测量控制系统、自动化成套生产线、机器人等技术实现产业的提升。因此我们说：智能制造装备是传统产业升级改造、实现生产过程自动化、智能化、精密化、绿色化的基本工具，是培育和发展战略性新兴产业的支撑，是实现生产过程和产品使用过程节能减排的重要手段。智能制造装备产业的水平已经成为当今衡量一个国家工业化水平的重要标志。

智能制造装备产业主要包括：高档数控机床，智能测控装置，关键基础零部件，重大集成智能装备。例如，数控桥式龙门五轴联动车铣复合加工机床，大型快速高效数控全自动冲压生产线，超重型数控卧式镗车床；高精度、高稳定性、智能化压力、流量、物位、成份仪表与高可靠执行器，智能电网先进量测仪器仪表（AMI），材料分析精密测试仪器与力学性能测试设备，综合性分散型控制系统（DCS），具有与现场总线设备实现动态数据交换功能的现场总线控制系统（FCS），逻辑控制、运动控制、模拟控制等功能有机集成的可编程控制系统（PLC）；高参数、高精密和高可靠性轴承、液压/气动/密封元件、齿轮传动装置及大型、精密、复杂、长寿命模具；基于机器人的自动焊接生产线，智能化的复合材料制备装备，数字化车间，乙烯造粒机等。

## 2. 智能制造装备产业发展现状

**产业规模发展迅速。**近年来，智能制造装备产业增长势头迅猛，初步形成一定的规模。2010年国家工业和信息化部在编制“高端智能装备及基础制造装备产业专项规划”时组织专家对2009年装备制造产业结构分析认为：机床工具产业销售收入3922亿元，其中高档数控机床约占30%；仪器仪表产业销售收入3945亿元，其中智能控制系统、精密和智能仪器仪表与试验设备等约占18%；机器人产业销售收入150亿元；通用基础件行业销售收入4600亿元，高端部分约占5%；施工机械3100亿元，高端部分占约20%；纺织机械600亿元，高端部分约占20%；印刷机械160亿元，高端部分占约20%；石化装备1896亿元，高端部分占约30%；国防工业专用制造装备超过120亿元。2009年，智能制造装备产业销售产值约

3600 亿元。随着“十一五”期间“高档数控机床与基础制造装备”重大专项等一系列科技攻关项目和产业化工程的圆满完成，到 2010 年智能制造装备产业规模约为 4000 亿元。

**重点产品有所突破。**依托国家重点工程和重大科技专项的实施，一批国家急需、长期依赖进口、受制于国外的智能制造装备实现突破，如精密、高速加工中心，重型数控镗铣床，3.6 万吨黑色金属垂直挤压机；用于百万千瓦超超临界火电机组、年产 45 万吨合成氨、轨道交通等重大工程项目的国产控制系统，高精度压力/差压变送器、原子荧光光谱仪、油井多相流检测设备；直径为 6.34 米的土压平衡盾构机、直径为 11.22 米的泥水平衡盾构机；1600 吨级加氢裂化反应器、百万吨级乙烯工程三大离心压缩机组、百万吨级乙烯冷箱。

**形成一批具有国际竞争力的龙头企业。**沈阳机床、大连机床两个集团的年销售收入均超过百亿，进入世界机床产业前 10 强。涌现出重庆川仪、京仪集团、浙江中控、和利时、新松机器人、三一重工、中联重科、瓦轴集团、沈鼓集团等一批具有国际竞争力的龙头企业，以及聚光科技、天瑞仪器、威尔泰等各具特色的智能制造装备企业。

**产业资本体系多元化。**智能制造装备产业是一个完全开放和竞争的行业，中外资进入最早的行业，近年来民营经济发展迅速。机床工具行业 2009 年销售收入中，国有、民营、三资所占比例分别为 18.3%、67%和 14.7%；仪器仪表行业 2009 年销售收入中，国营、民营、三资所占比例分别为：18.9%、45.2%和 35.9%，初步形成国有企业、民营企业、三资企业多元化发展，民营企业比例较高的格局。

### 3. 智能制造装备产业存在的主要问题

**对外依存度高。**重大技术装备用仪器仪表基本被国外垄断，对外依存度达到 40%，其中高端产品对外依存度更是达到 70%。机器人和高端自动控制系统的 95%、高档数控机床的 90%、高档数控系统的 95% 的市场份额被国外产品占领。

**创新能力不足。**行业整体技术水平与世界先进水平有较大的差距。创新投入不足，仪器仪表行业 R&D 投入占销售收入的比重仅为 2.5%；国内仪器仪表行业创新人才队伍占从业人员的比重仅有 5%，与工业发达国家的 20% 相比有较大差距。重大装备核心技术不掌握，自主品牌缺乏。

**产业基础薄弱。**智能制造装备整机和成套设备配套的关键零部件、元器件大量进口。为高档数控机床配套的高档功能部件 70% 需要进口；高档传感器市场全部被国外产品垄断；大型工程机械所需 30Mpa 以上液压件全部进口，大型装载机进口部件占整机价值量的 50~60%。

### 4. 智能制造装备产业面临的新形势

**工业发达国家优势明显，**国际竞争更加激烈。智能制造的概念于上世纪 90 年代首先由美国提出，其后各发达国家紧紧跟随，纷纷将智能制造系统列为国家级计划并着力发展。目前美国、德国、日本等工业发达国家在数控机床、测控仪表和自动化设备、工业机器人等方面具有多年的技术积累，优势明显，特别是高端装备差距尤为突出。如仪器仪表行业的功能安全技术和安全仪表系统、无线传感器网络和无线仪表、生物集成微流路片等前瞻性技术和高端产品，国外公司已经有产品投入市场，而国内企业因缺少技术储备，技术水平与国外的差距很大。一旦这些新技术和新产品

在市场上推广应用，有可能出现新一轮国外产品垄断市场的潜在危险。因此，我国进入智能制造装备领域将面临激烈的国际市场竞争。同时，后金融危机时代，美国、英国等发达国家重新回归重视发展高技术的制造业，德国、日本竭力保持在智能制造装备领域的优势和垄断地位，韩国也力求跻身世界制造强国之列，这更加挤压了我国智能制造装备产业的发展空间。

**产业发展空间巨大，前景广阔。**国民经济重点产业的发展、重大工程建设、传统产业的升级改造及降低碳排放的承诺，对智能制造装备提出了巨大的市场需求。汽车工业将继续成为高档数控机床第一重要用户，航空、航天、IT等高新技术产业的发展需要大量高效、精密、智能、多坐标联动和专用数控机床，机械、纺织、冶金、石化、造船、轨道交通等传统产业的技术改造，加大了对高档数控机床、自动化控制系统及仪器仪表的需求。例如风力发电，2009年风电控制系统销售额约为12亿元，比2008年增长82%，预计到2011年将达到26亿元，2008年至2011年平均增幅为41%。又如轨道交通，根据北京、上海等15个城市建设规划统计，预计到2015年，中国运营轨道交通线路将达到60多条，线路总长1700km，建设投资规模将达到6000亿，筹建轨道交通的城市近40个。2008年轨道交通的自动化市场需求为17.6亿元，预计未来3年增长率为35%。此外，国家提出的大力培育和发展节能环保、新能源、新兴信息、生物、新材料、新能源汽车等战略性新兴产业，对智能制造装备提出了自动化、智能化、信息化、精密化、绿色化等方面更高的要求，并提供了新的、巨大的市场空间。

## 5. 智能制造装备产业发展趋势

智能制造装备呈现出自动化、集成化、信息化、绿色化的发展趋势。

**自动化。**自动化和智能化是智能制造装备的重要发展趋势，主要表现在装备能根据用户要求完成制造过程的自动化，并对制造对象和制造环境具有高度适应性，实现制造过程的优化。

**集成化。**智能制造装备正向技术集成、系统集成的方向发展，主要体现在生产工艺技术、硬件、软件与应用技术的集成及设备的成套，同时还体现在生物、纳米、新能源、新材料等跨学科高新技术的集成，从而使装备得到不断提高和升级，甚至发生深刻变化。

**信息化。**信息技术与先进制造技术的融合，带来巨大的、甚至是革命性的变化。将传感技术、计算机技术、软件技术“嵌入”装备中，实现装备的性能提升和“智能”。设计及制造过程的数字化、信息化与智能化的最终目标不仅是要快速开发出产品或装备，而且要努力实现大型复杂产品一次开发成功。

**绿色化。**资源、能源的压力，使装备必须考虑从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的全生命周期中，对环境负面影响极小，资源利用率极高，并使企业经济效益和社会效益协调优化。绿色制造是提高智能制造装备资源循环利用效率和降低环境排放的关键途径。

## 6. 智能制造装备的培育和发展

**重点发展方向。**围绕国民经济重点产业发展及战略性新兴产业培育和发展的需要，根据我国智能制造装备产业现有基础，依据国家战略性新兴产业战略性、先导性、带动性、成长性好、可持续性的基本特征，重点推

进高档数控机床，智能测控装置，关键基础零部件，重大集成智能装备等四大类产品，实现各种制造过程自动化、智能化、精密化、绿色化，带动整体智能制造装备水平的提升。

**实施智能制造装备发展工程。**围绕先进制造、交通、农业、环保、能源与资源综合利用等国民经济重点领域发展需要，针对智能制造过程中的感知、分析、决策、控制、执行五个重要环节，突破新型传感技术、高精度运动控制技术、优化控制技术、故障诊断技术、网络通信技术、功能安全技术等关键技术。重点解决自动控制系统、新型传感器、智能化仪表、精密测试仪器、工业机器人、伺服驱动装置、大功率电力电子元件和变频装置、高性能液压件及系统、高速精密轴承、高速精密重载齿轮及传动系统等智能测控装置与基础零部件。形成具有自主知识产权的千万吨级炼油成套设备或百万吨级乙烯自动化生产线、智能化纺织品印染生产线、智能农业作业系统、废弃物精选系统、海水淡化成套装置、汽车焊接生产线、数字网络化印刷设备、智能化新材料制备装置等典型智能制造装备。加快实现智能制造技术和装备在重点行业中的广泛应用，全面提升石化、纺织、冶金、航空、船舶、煤炭开采等重点领域生产过程自动化、智能化水平，提升我国制造业核心竞争力。实现装备制造业自动化、柔性化、智能化、绿色化，建立智能制造装备为代表的先进装备制造业体系，到2015年智能测控装置及关键基础零部件国内满足率达到50%，智能制造装备国内市场占有率达到50%，智能制造装备产业销售收入达到10000亿元。

## 7. 智能制造装备的投资机会分析

尽管智能制造装备涉及领域众多，但考虑到此前高端装备制造领域已



经将航空设备、卫星及应用、轨道交通装备、海洋工程装备等重大复杂战略工程确定为发展方向，高档数控机床亦在“十一五”以来一直受到追捧等原因。我们有理由相信，智能测控装置更能体现“高端、智能”的特点；同时，由于其既能代表行业的技术升级方向，又有明确的市场需求和产业化前景；从业企业多为高新技术的中小型企业，企业的成长性较强；而目前资本市场也并未给予足够关注，因此将极有可能成为智能制造装备中最具潜力的投资领域。

参考文献：

1. “首届中国高端装备产业发展高峰论坛” 2011年1月8日 北京
2. 《高端智能装备及基础制造装备产业规划思路研究》 2010年6月 本项目课题组