



《中国制造2025》下人才需求及对策探析 ——以机械行业职业教育为例

陈晓明

机械工业教育发展中心

全国机械职业教育教学指导委员会

2016年10月27日 南昌



话题

一、趋势：
制造强国战略的影响与驱动

二、协同：
机械工业人才需求与挑战

三、优化：
职业教育创新发展对策探析

一 趋势：制造强国战略战略的影响与驱动

- ▶ 乘势求新：不可回避的目标与定位问题



一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

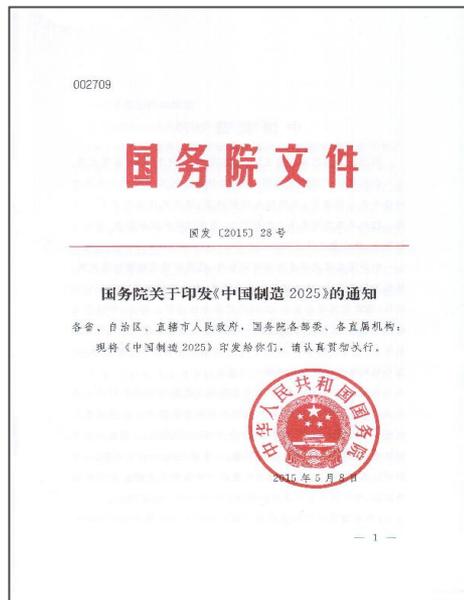
世界强国的兴衰史和中华民族的奋斗史一再证明，没有强大的制造业，就没有国家和民族的强盛。

Without superior Manufacturing, It is hard to be a strong Country

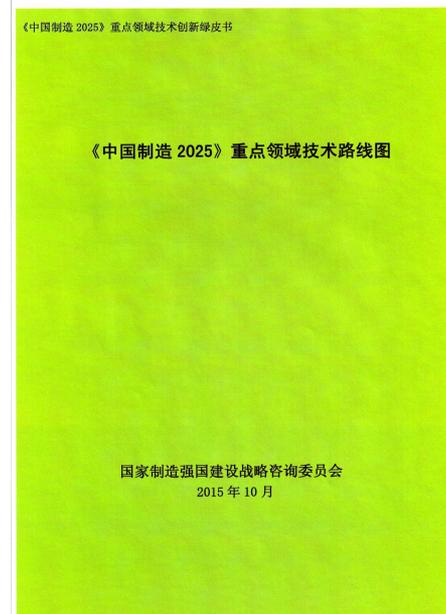
——《中国制造2025》

一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

(一) 《中国制造2025》的战略理念



发展形势和环境
战略方针和目标
战略任务和重点
战略支撑与保障



《中国制造2025》是我国制造强国战略第一个十年行动纲领。可概括为：“一、二、三、四、五、五、九、十”。



一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

（一）《中国制造2025》的战略理念

制造强国的主要特征：

雄厚的产业规模

优化的产业结构

良好的质量效益

持续的发展能力

**指导方针：创新驱动，质量为先，绿色发展，
结构优化，人才为本。**



一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

（一）《中国制造2025》的战略理念

支撑体系：中国现代工业发展体系；中国制造自主创新体系、社会与环境资源保障体系、**人才支撑体系**。

基本规律：**根本靠人才，基础在教育。**

理念创新：在国家产业政策中首提：**人才为本**。优化了制造强国战略的实现路径。

本质：**产教协同发展理念。**

一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

(二) 制造强国战略的人才培养影响要素

影响路径：

国家产业发展
战略与需求



产教相互作用
关系

办学理
念与发
展定位



产教规
律认知
与标准
转化



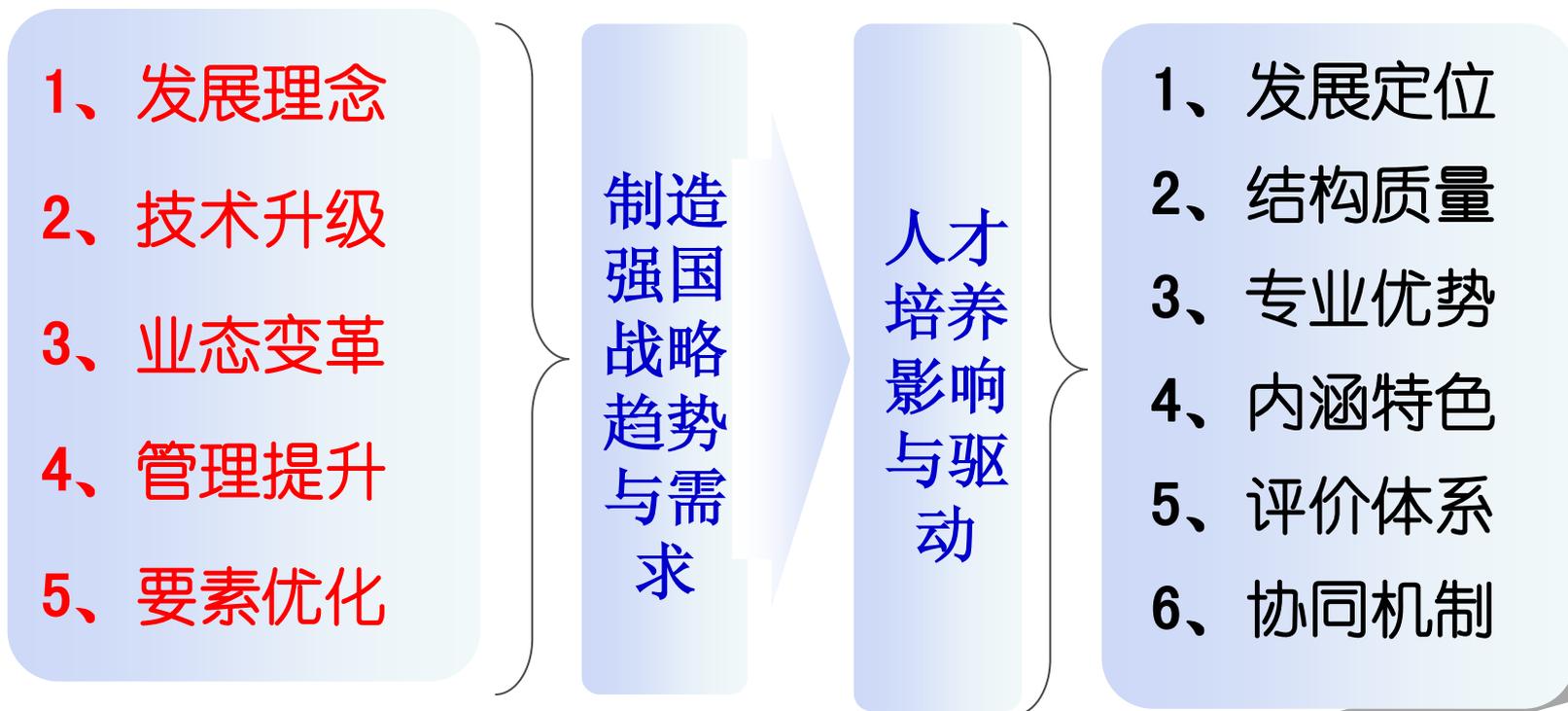
校企
合作
机制



学校
自主
创新

一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

(二) 制造强国战略的人才培养影响要素





一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

（三）制造强国战略的驱动效应

- 1、发展理念→科学定位：更加突出产教融合、协同发展。
- 2、技术升级→结构优化：更加重视人才培养布局、专业协同创新与升级。
- 3、业态变革→内涵升级：更加重视对接产业价值链，打造复合培养，品值服务新优势。
- 4、管理提升→特色发展：突出智能制造和精益生产下的人才培养协同创新。



一、趋势：制造强国战略的影响与驱动

（三）制造强国战略的驱动效应

5、人力要素→规格上移：构建复合型、创新型、匠师型
人才培养机制与质量评价机制。

实施制造业人才发展行动计划----加快培养制造业发展急需的专业技术人才、经营管理人才、技能人才，建设规模宏大、结构合理、素质优良的制造业人才队伍。

关键：

加快构建支撑制造强国战略的人才培养体系。

让现代职业教育成为助推《中国制造2025》的利器。

二 协同：机械工业人才需求与挑战

- ▶ 融合发展：由大到强转变中的支撑与机遇问题

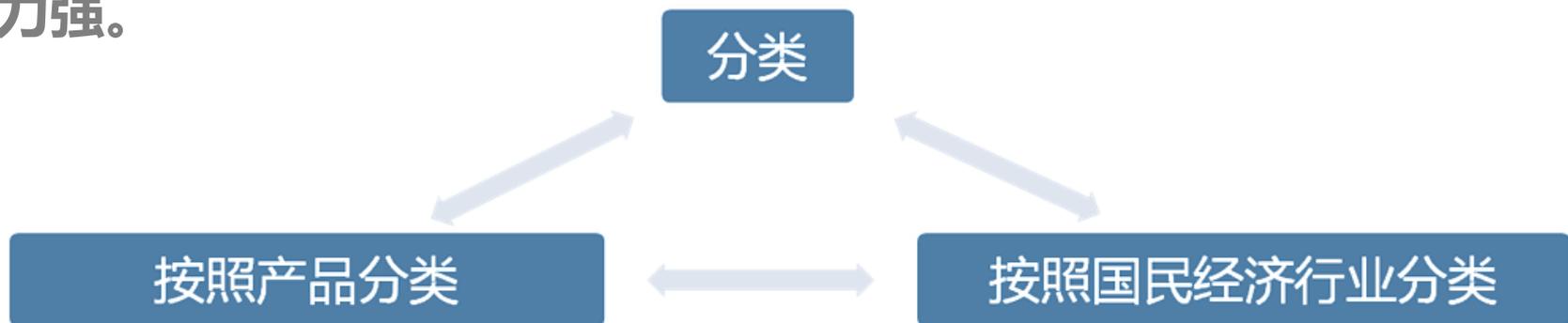


二、协同：机械工业人才需求与挑战

（一）机械工业发展现状

机械工业素有“制造业的脊梁”之称，是，是国民经济的基础性、支柱性、战略性产业，是为国民经济各部门和国防建设、人民生活提供技术和装备的产业。是科技创新的主战场。

特点：产品种类繁多、产业关联度高、技术资金密集、吸纳就业能力强。



按照国民经济行业分类：机械工业涵盖通用设备制造、专用设备制造、交通运输设备制造、电器机械及器材制造、仪器仪表及文化、办公用机械制造业等7个大类、37个中类、126个小类。

二、协同：机械工业人才需求与挑战

机械工业（大行业）

子行业





二、协同：机械工业人才需求与挑战

产业规模

2015年底，机械工业规模以上企业**8.5万**家，占全国工业企业数的**22.46%**；行业资产总额、机械工业增加值、主营业务收入与利润总额，均在全国工业中占**25%**左右。

2015年，机械工业实现主营业务收入**22.98万亿元**，同比增长**3.32%**，实现利润总额**1.6万亿元**，同比增长**2.46%**，实现税金总额**8869亿元**，同比增长**5.08%**。累计实现进出口总额**6665亿美元**，同比下降**8.13%**，其中进口**2777亿美元**，出口**3888亿美元**，实现贸易顺差**1110亿美元**。

2015年机械工业增加值同比增长**5.5%**。“十五”期间机械工业平均增速**24.41%**，“十一五”期间**27.9%**，“十二五”期间**9.9%**。

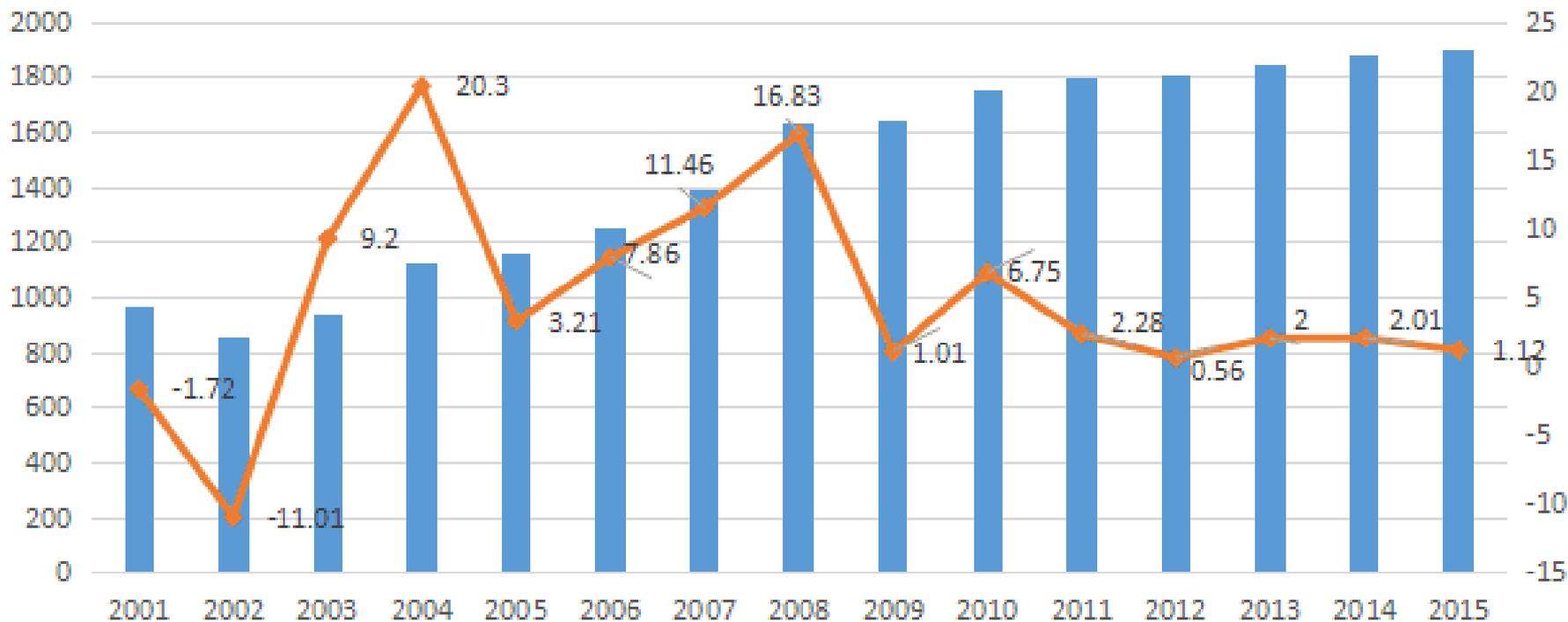


二、协同：机械工业人才需求与挑战

职工队伍

从2010年开始，机械工业从业人员的增长速度回落。2011年全行业从业人员**1752万人**；2013年**1875万人**，2015年**1900万人**。增长速度明显放缓，但绝对需求量依然较大。随着行业转入中速增长，预计今后难以再出现2002年至2008年间的高速增长现象，用工需求将进入一个平缓增加的阶段。

二、协同：机械工业人才需求与挑战



■ 人数 (万人) — 左轴 —●— 增长率 (%) — 右轴

机械工业从业人员增长变化图

数据来源：中国机械工业联合会统计数据



二、协同：机械工业人才需求与挑战

主要成就：

(1) 规模增长，发展质量逐步提升

- ◆行业经济规模保持增长。主营业务收入、资产总额在工业中占比达25%
- ◆重点产品产量实现增长。汽车、大型拖拉机、机床、发电设备产销量
- ◆对外贸易规模持续扩大。对外贸易额，出口8.51%增速（一般贸易比重提高）
- ◆行业经济效益有所提升。工业利润总额“十二五”年均增速6.45%

(2) 科技创新能力增强，高端装备成果丰硕

- ◆攻克一批基础共性技术：600T级特大钢锭浇注、核电大锻件成型；
- ◆部分高端装备取得突破：自主研发成果显著，部分产品达到世界先进水平，一些细分领域正在由“跟随”向“并行”、“领跑”转变。
- ◆成套装备出口持续扩大：电力设备、工程机械等自主知识产权重大装备性能指标达到世界先进水平，参与世界竞争。
- ◆研发试验能力有所增强：机械工业新产品、新工艺研发趋于活跃，可靠性提升



二、协同：机械工业人才需求与挑战

主要成就：

(3) 基础能力有所提升，转型升级初见成效。

- ◆基础水平得到提升：基础零部件、基础制造工艺、基础材料较快发展
- ◆企业素质有所提升：硬件条件得到改善，软实力得到增强。设备数字化率（25-35%），8家世界500强，8家企业工程机械50强；一批“专尖特新”中小企业。
- ◆智能制造装备增长较快：新型传感器、工业机器人、自动化生产线；流程工业用国产DCS控制系统国内占有率超50%。
- ◆绿色发展理念深入人心：节能减排、清洁生产。

(4) 产业结构调整趋向优化，服务型制造得到发展。

.....

一批产品和技术接近或达到国际先进水平。

**中国制造已经形成门类齐全、独立完整的制造体系，
已具备建设制造强国的基础条件。**



二、协同：机械工业人才需求与挑战

存在差距：大而不强！

1

自主创新能力薄弱

2

基础零部件发展滞后

3

产能结构过剩、产业结构不尽合理

4

生产经营效率不高

5

人才支撑体系滞后



二、协同：机械工业人才需求与挑战

“中国制造”仍然存在诸多短板（机械工业与之类似）

短板1：自主创新能力不强

制造技术依存度超过**50%**

工业产品新开发的技术约有**70%**属于外源性技术，大中型工业企业研发经费占比不足**1%**，科技成果转化率不足**10%**

短板3：工业基础薄弱

“四基”严重滞后，核心技术和关键元器件受制于人
100%的光纤制造装备与高铁轴承，**90%**的高档数控机床及机器人，**85%**的集成电路芯片制造装备、**80%**的发电设备优质大型铸锻件、**75%**的高速胶印机、**70%**的纺织机械，依赖进口

短板5：能源资源利用效率偏低

2012年，中国**GDP**占世界**11.6%**，能耗占世界**21.3%**。中国单位能耗仍是世界平均水平的**1.8倍**，是美国的**2.9倍**，是欧盟的**3.4倍**，是日本的**4.5倍**。

短板2：产品质量问题突出

武汉大学**2014年**对占世界制造业总产值**70%**以上的**15个**国家的制造业质量竞争力对比分析，我国排名第**13位**。制造业每年直接质量损失超过**2 000亿元**，间接损失超过万亿元

短板4：产业结构不合理

资源密集型产业比重大，技术密集型产业和为用户提供服务的服务型制造业比重低；产业集聚和集群发展水平不高；具有较强国际竞争力的大企业和“专精特新”企业少

短板6：信息化水平较低

信息基础设施建设和应用水平滞后。**2012年**我国网络就绪度指数(NRI指数)为**4.03**，低于美、日、德、韩等国，由**51位**下滑至**2013年**的**58位**，**80%**的高端芯片依赖进口

中国制造业面临前所未有的挑战（国际）

2009：“再工业化”：推动出口
推动型增长和制造业增长，重整
高端制造业、加速新兴产业发展

2013：工业4.0：推动智能工厂、智能生产，推
动德国成为提供工业4.0解决方案与服务的领先市
场和供应商，确保德国装备制造竞争优势

2014：“制造业
创新3.0战略”，
促进制造业与信息
技术融合

2015：发挥信息
技术作用，转型
为利用大数据的
下一代制造业

利用劳动力低成本优
势，加速发展低端的
纺织品，服装，家具
和电子产品



2012：高
价值制造，
吸引制造
业回流、
鼓励企业
在本土生
产高附加
值产品、
制造业与
服务业融
合

利用低成本优势，加
速承接美国产业“就
地外包”

2014：推动制造业和信息化融
合两个角度大规模带动经济社
会的发展，打造“印度制造”；
实现“数字印度”

国际金融危机以来，世界制造业分工格局面临新的调整，中国来自欧美发达国家和发展中国家的“前后夹击”的双重挑战，高端和低端制造业同样受到挤压。



二、协同：机械工业人才需求与挑战

(二) 机械工业“十三五”发展趋势

政策背景

《中国制造2025》

《机械工业“十三五”发展纲要》

《稳增长调结构转型升级降本增效三年行动计划》

行业发展新特征

1. 行业增速总体由高速增长转为中高速

2. 增长方式由增量扩张为主向盘活存量、优化增量并举转变

3. 产业结构持续优化，民营比重、中西部占比、技改和研发在固定资产投资中的比重加大

4. 发展动力由要素驱动向创新驱动转变

5. 出口产品从低附加值逐步向高附加值转变



二、协同：机械工业人才需求与挑战

机械工业 “十三五” 发展纲要 及 专项规划

机械工业“十三五”发展纲要

机械工业“十三五”科技发展规划

机械工业“十三五”质量发展规划

“十三五”机械工业标准化发展规划

机械工业现代制造服务业“十三五”专项规划

“十三五”机械工业节能规划

机械工业“十三五”人才培养规划

机械工业“十三五”企业管理发展规划

机械工业企业文化建设“十三五”发展规划



二、协同：机械工业人才需求与挑战

指导思想

树立“**创新、协调、绿色、开放、共享**”发展理念，全面落实《中国制造2025》有关战略任务，以**提高质量和效益**为中心，以问题为导向，以创新为驱动力，充分发挥市场在资源配置中的决定作用，优化产业结构，补齐行业短板，坚持质量为先，推动融合发展，推行绿色制造，**加快人才培养**，深化开放合作。

总体要求

紧密围绕：“创新发展”、“转型升级”

主攻方向：夯基础、补短板、攻高端、强管理

发展重点：强基固本、锤炼重器、助推智造、服务民生

战略任务：创新驱动、结构优化、质量兴业、融合发展、绿色低碳、国际合作、**人才为本、文化提升**



二、协同：机械工业人才需求与挑战

十三五目标

发展目标

稳步发展

- ◆ 平稳增长，工业增加值年均增速6.5%左右
- ◆ 全员劳动生产率年均增速7.5%左右
- ◆ 主营业务收入利润率水平略高于“十二五”期间
- ◆ 主要机械产品质量基本达到发达国家水平，重点产品的可靠性、平均寿命显著提高

创新能力

- ◆ R&D规模以上企业1.5%以上，大、中型企业达到2.2%
- ◆ 高端装备、关键基础零部件核心技术取得突破，行业共性技术支撑体系进一步完善

结构优化

- ◆ 中低端产能过剩状况有所缓解，短板设备取得突破，高端装备和新兴产业发展迅速
- ◆ 培育出一批世界知名品牌和具有国际竞争力的知名企业，中小企业专业化、特色化发展加快，细化分领域“隐形冠军”显著增加
- ◆ “四基”取得较大突破，为高端装备配套能力显著增强
- ◆ 服务型制造业务收入占主营业务收入比重显著提高；
- ◆ 出口结构继续优化，一般贸易方式出口比重继续提高，高端产品出口比重明显上升；

两化融合

- ◆ 规模企业数字化研发工具普及率达75%以上，关键工序数控化率50%以上，数字化生产设备联网率稳步提升
- ◆ 汽车、机床、工程机械等重点整机产品智能化水平明显提高

绿色低碳

- ◆ 规模以上企业单位工业增加值能耗和耗钢量分别比2015年下降18%和10%
- ◆ 汽车、工程机械、机床等整机产品循环经济及再制造水平显著提高
- ◆ 高效节能产品与装备市场占有率50%，工业锅炉运行效率提10%，内燃机油耗降5%



二、协同：机械工业人才需求与挑战

发展重点

强基固本，奠定产业发展坚实基础：

基础零部件、基础材料、基础工艺、基础共性技术的研发，重点解决基础零部件、基础工艺和关键配套产品所需的专用生产和检测设备。

锤炼重器，提升重大技术装备水平：

电力设备、大型石化设备、大型冶金设备、大型矿山设备、大型施工机械、海工设备

助推智制，加快智能制造装备研发：

高档数控机床、工业机器人、智能测控装置。

服务民生，切实提高人民生活质量：

先进高效农机装备、食品加工设备、冷链物流设备和包装机械、节能与新能源汽车、服务机器人、高性能医疗器械、先进环保装备。



二、协同：机械工业人才需求与挑战

战略任务

人才为本：

人才培养体系建设，重点培养优秀的管理人才、技术研发人才、专业技能人才。

充分发挥技工学校、职业院校、成人技术培训学校等各类职业培训机构作用，有对性的培养行业发展急需的职业技能人才”

文化提升：

加强精神文化建设，大力提倡**工匠精神**：把合作精神、契约精神，理性实干、专业专注、精益求精精神，以及效益观念、细节意识、科学观、持续发展观等工业精神核心元素融入企业文化建设。

二、协同：机械工业人才需求与挑战

智能

智能感识、智能控制、智能系统、工业机器人等技术，实现智能化制造。

绿色

绿色设计、绿色制造、再制造等技术，实现节能降耗，环境友好。

超常

极致制造、极致计量，高端装备制造等技术，增强重大装备自主创新能力。

融合

信息技术、新材料、生物、新能源技术的融合发展。

服务

现代制造服务技术，由生产型制造转向服务型制造，形成新的增值产业链。



二、协同：机械工业人才需求与挑战

（三）机械工业技术技能人才现状与发展需求

根据2014年抽样调查，我国机械工业规模以上企业的从业人员构成成为专业技术人员占16.15%，管理人员占14.86%，技能人员占68.99%。相比发达国家，专业技术人员的比例偏低。

机械工业技能人才可概括为“四多四少”：

初级技工人数多，高级技工人数少；

传统型技工人数多，现代型技工人数少；

单一技工人数多，复合型技工人数少；

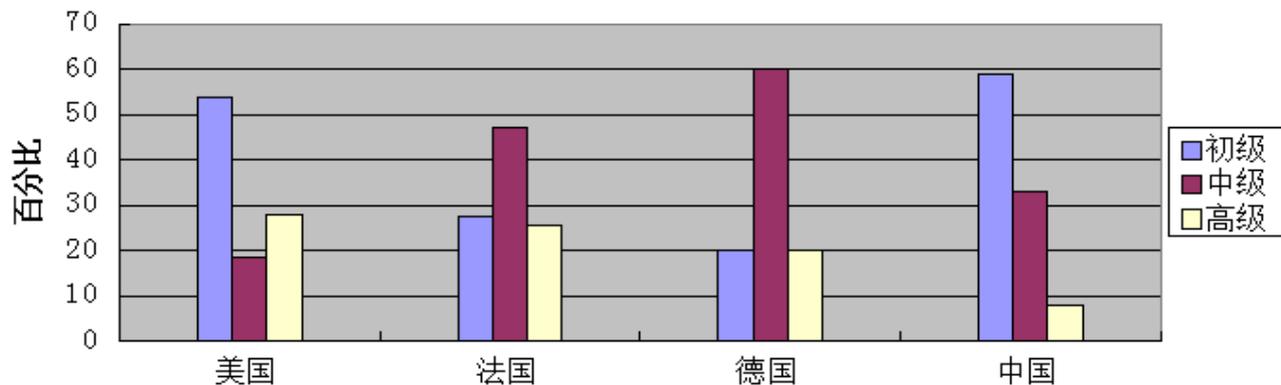
短期速成的人数多，系统培养的人数少。

二、协同：机械工业人才需求与挑战

中机联统计资料：

我国机械工业从业人员中，高端技术技能人员比例明显偏低，高级工占技能人才比例仅8%左右，远低于发达国家比例，初级工约占50%以上，又高于发达国家比例。

与产业升级需求对接的复合型、创新性、应用技术型人才培养体系亟待建立。



美国、法国、德国、中国机械工业技能人员构成比较



二、协同：机械工业人才需求与挑战

人社部统计资料：

我国技工劳动者1.5亿，仅占城镇就业人员39%，占就业人员总量不足19%；高级技能人才3762.4万人，仅占技能劳动者总数的25.2%，占就业人员总量不足5%。

-----与发达国家比存在明显差距

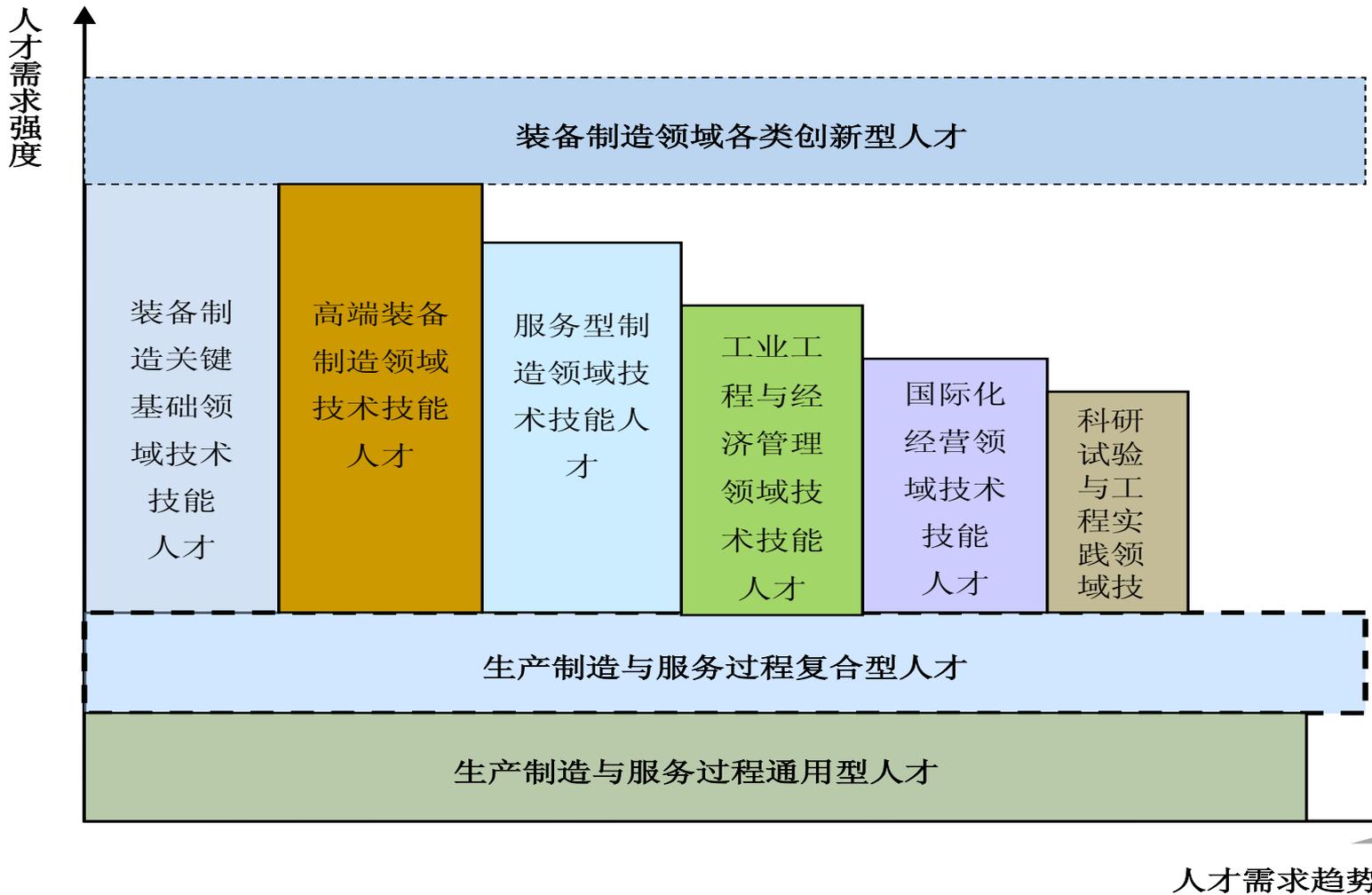
问题：数量不足、结构不合理

技能水平不够高，尤其是顶尖技能人才奇缺，种量不足

距离技能强国还有很长的一段路要走。



二、协同：机械工业人才需求与挑战



制造强国战略驱动下的人才需求示意图



二、协同：机械工业人才需求与挑战

（三）机械工业技术技能人才现状与发展需求

问题与挑战：

人才培养规模下降趋势明显；紧缺人才培养能力不足。

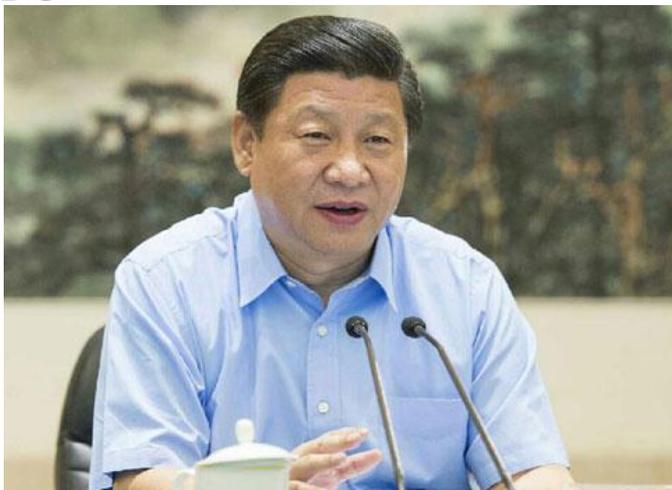
人才培养供需失衡，结构不合理，培养质量不高，一线员工流失严重，制约着机械工业健康发展。

关键基础领域（铸造、锻压、热处理）、高端制造技术（工业机器人、3D打印）、现代制造服务业（工业工程、概预算管理）等领域人才培养严重不足。

三 优化：职业教育创新发展对策探析

- ▶ 辩证扬弃：协同创新的路径与选择问题

三、优化：职业教育创新发展对策探析



实体经济是国家的本
钱，要发展制造业尤其是先
进制造业。



中国制造向中国创造转变
中国速度向中国质量转变
中国产品向中国品牌转变

职业教育要为实现美丽“中国梦”铸实根基。

三、优化：职业教育创新发展对策探析

（一）创新产教协同发展理念，把握制造强国战略新机遇。

- 1、现代职教体系与强国战略中的定位
- 2、产教对接的战略支撑机制创新
- 3、特色发展的科学路径与实力
- 4、需求驱动的专业结构调整
- 5、产学研用协同发展能力与价值
- 6、产教融合核心资源培育与整合
- 7、国际经验的辩证扬弃借鉴
- 8、办学与治学的活力探索

机遇与创新

定位 ← 势与事
能力 ← 时与实
质量 ← 内与外
优势 ← 取与舍

服务支撑九项重点任务，协同优化人才培养供给侧。





三、优化：职业教育创新发展对策探析

（二）围绕“十大重点领域”，打造专业创新建设新优势。

专业内涵—强化适应性。 建立更加及时有效的产教互动机制，覆盖全产业链，特色化，保障人才持续、有效的供给。

资源内容—突出同步性。 加快教学内容和配套资源更新，与时俱进，减少脱节，融合企业“三新”要求。

培养质量—体现全面性。 系统培养、重素质、强基础、宜发展，具有对企业文化更高认同度。

模式创新—注重协同性。 人才培养规律与生产技术发展规律有机结合，职前教育与职后培养相统筹。

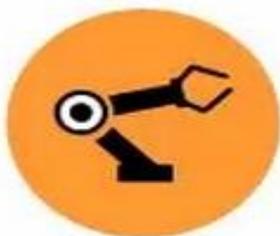
发展方式—体现开发性。 行业、企业要素渗透专业教学全过程，产学研用结合更紧密、有实效。

十大重点领域-----



New information
technology

新一代信息
技术产业



Numerical
control tools

高档数控机
床和机器人



Aerospace
equipment

航空航
天装备



High-tech ships

海洋工程装备
及高技术船舶



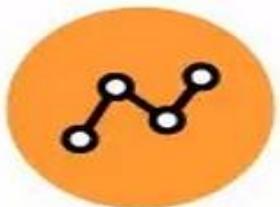
Railway
equipment

先进轨道
交通装备



Energy saving

节能与新
能源汽车



New
materials

新材料



Medical
devices

生物医药及高
性能医疗器械



Agricultural
machinery

农机装备



Power
equipment

电力装备

3月25日，国务院常务会议部署加快推进实施“中国制造2025”，会议决定，推出中国制造重点领域升级方向绿皮书目录指引，动态调整、滚动推进。

《中国制造 2025》重点领域技术创新绿皮书

《中国制造 2025》重点领域技术路线图

十大重点领域 二十三条发展路线

国家制造强国建设战略咨询委员会

2015年10月



三、优化：职业教育创新发展对策探析

《中国制造2025》重点领域技术路线图”是参与编制工作的院士和专家们集体智慧的结晶，是具有科学性、前瞻性和战略性、具有十分重要参考价值的咨询报告。“技术路线图”的发布，可以引导广大企业和科研、教育等专业机构在充分进行市场调研、审慎考虑自身条件和特点的基础上，确定发展方向和重点；也可引导金融投资机构利用自己掌握的金融手段，支持从事研发、生产和使用“技术路线图”中所列产品和技术的企业和项目，引导市场和社会资源向国家的战略重点有效聚集。

国家制造强国建设战略咨询委员会
路甬祥 周济



三、优化：职业教育创新发展对策探析

专业建设创新重点领域：

智能制造----智能装备、数控系统与控制技术、工业信息与物联网、系统集成与管理。

服务型制造----工业创新设计、协同制造、产品全生命周期服务等。

绿色制造----机床再制造、汽车再制造、节能减排产品与技术、清洁能源装备制造、智能微电网系统等。

关键基础制造----材料成型与制造、智能传感器、控制器、液气密及关键基础件制造等。

高端装备制造----精密制造、航空航天、高铁相关装备制造、海洋工程装备制造、大型医疗器械装备等。

节能与新能源汽车----“三电系统”、轻量化制造技术、电池后处理技术等。



三、优化：职业教育创新发展对策探析

（三）把握区域产业需求趋势，夯实创新发展战略支撑点。

- ▶ 新常态下产业调整需求的**价值服务**
- ▶ 全产业链化发展需求的**融合服务**
- ▶ 基础与核心技术自主创新需求的**特色服务**
- ▶ 主攻智能制造需求的**精细服务**
- ▶ 企业国际化经营战略需求的**主动服务**
- ▶ 区域产业形态变革需求的**优势服务**



三、优化：职业教育创新发展对策探析

（四）对应企业重点关切，优化产教对接机制。

1. 战略对接----理念融合与契合密度
2. 供需对接----结构体系与保障实效
3. 品值对接----俱进内涵与服务品质
4. 资源对接----标准融通与协同机制
5. 优势对接----产学研用与特色扩展
6. 文化对接----精技养成与精神认同

观点：用域外的视角把握需求驱动、价值交换的规律，
夯实对接的战略支点。



三、优化：职业教育创新发展对策探析

（五）培养创新文化，优化职业教育人文品值。

创新文化需要具备六大要素：

- 深挖需求
- 充满好奇
- 独立思考
- 异想天开
- 甘愿冒险
- 坚韧不拔

丰厚职业教育人文底蕴，
锻造人才发展灵魂。



三、优化：职业教育创新发展对策探析

(六) 辩证扬弃创品牌，产教协同培育优质资源。

重点关注的问题：

专业建设中的“时”热与“需”冷现象的辨析。

行业重点观察专业（方向）---- 引导优化人才培养供给结构。

举例： 数字化设计与制造、智能及精密检测技术、工业软件技术、智能控制技术、 机器人应用技术（分散式智能制造）、 智能仪器仪表与传感器、多轴联动数控加工技术（精密加工技术）、 新能源汽车技术、信息管理与工业工程、工业设计、增材制造技术于应用、新材料加工及成型技术等

.....



三、优化：职业教育创新发展对策探析

（六）辩证扬弃创品牌，产教协同培育优质资源

核心资源——

立德树人，师者为先。专业教师至少做到“七个一”：

一种产教协同优化的视野

一批企业资源

一群专业朋友

一个认知企业和阅读专业杂志的习惯

一本创新的教材

一项技术技能专长

一个专业交流平台



三、优化：职业教育创新发展对策探析

（七）关注行业视角评价，构筑协同发展新标志。

- ▶ 紧——契合度：创新协同发展的战略定位
- ▶ 实——贡献度：创新协同发展的内在动力
- ▶ 优——影响力：创新协同发展的品牌效应
- ▶ 特——针对性：创新协同发展的个性优势
- ▶ 深——协同性：创新协同发展的关联机制
- ▶ 久——持续力：创新协同发展的资源保障

贡献力决定影响力，创新力决定持续力。



结束语

机械工业转型升级发展、制造强国建设，人才是根本，基础在教育。深入参与和指导职业教育改革发展，主动融合，既是行业自身的责任，也是自觉自愿的行为。

在制造强国建设和现代职业教育职建设的新形势下，我们将进一步发挥行业组织的作用，推进产教融合，促进校企合作，为制造强国建设和职业教育的发展做出积极的贡献。

欢迎全国所有设置机电类专业的学校及其老师加入到机械职业教育行列，踊跃参加机械行业组织的各项职业教育活动，产教携手，共同锻造制造强国战略的关键支撑力量！

以上个人观点，仅供参考。如有不当之处，敬请批评指正！

由衷感激各位领导、专家和同仁对机械行业教育事业的长期关爱与支持！

祝大家健康、顺意、进步！

谢谢！