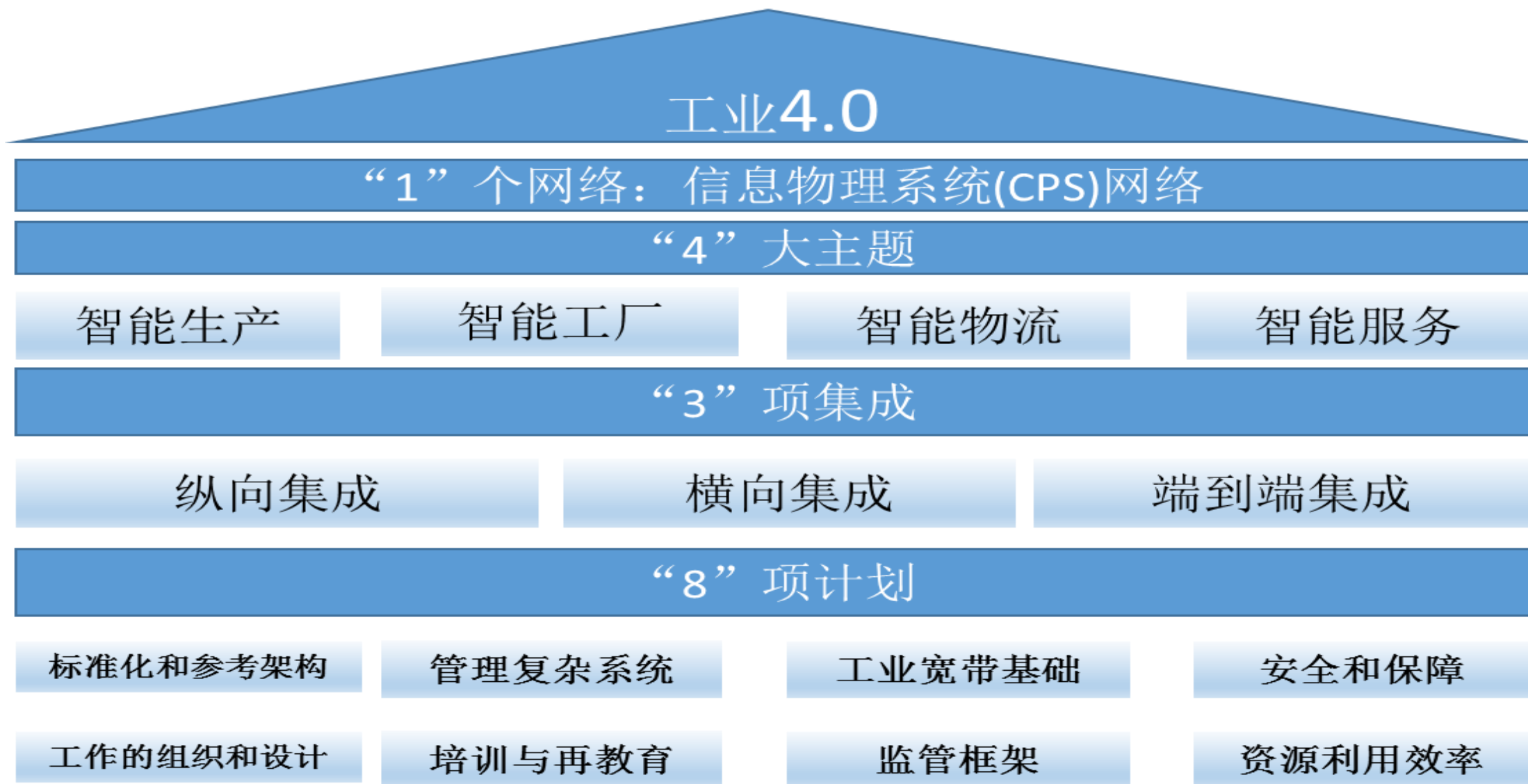


中国制造2025解读

范玉顺

清华大学 自动化系

fanyus@tsinghua.edu.cn





工业互联网

- ❑ “工业互联网”的概念最早由通用电气于2012年提出。2014年4月18日，AT&T、思科（Cisco）、通用电气（GE）、IBM和英特尔（intel）成立工业互联网联盟（IIC）。
- ❑ 工业互联网联盟采用开放成员制，致力于发展一个“通用蓝图”，使各个厂商设备之间可以实现数据共享。
- ❑ GE推出了工业互联网平台Predix，2015年向外界开放。
- ❑ Predix有点像电脑里的操作系统，承载着各种工业需要用到的软件，通过接入设备数据把工业设备相连。目前GE推出了超过40种工业互联网应用。



工业互联网

- 东方航空公司在Predix上使用工业互联网应用，搜集了500多台CFM56发动机的高压涡轮叶片保修数据，结合远程诊断纪录和第三方数据，建立了叶片损伤分析预测模型。
- 从前，航空公司需要定期强制飞机“休病假”，把微型摄像头伸入发动机内进行检查。现在，只要根据数据分析平台上的结果就可以预测发动机的运行情况，定制科学的重复检查间隔，提升运营效率。





从制造业到软件业

- 通用电气聘用了成百上千的软件开发人员，创立自己的运行系统，设计了几十种应用。把全球总部迁往波士顿。
- 在GE计划招聘的800名新员工中，有600名为数字产业的产品经理、设计师和研发人员。将其研发出软件出售给“其他制造商。”
- 伊梅尔特认为，通用电气将在2020年前与微软、IBM和甲骨文等一同跻身十大软件公司。



从制造业到软件业

- 西门子认为软件、数据、连接造就所谓数字工厂（digital factory），是未来互联网与传统制造业结合的落地场景。
- 2006年以32亿美元收购PLM软件商UGS。



应用范例：马萨拉蒂 Buiglie



产品设计：

位于全球不同位置的设计团队，利用CAD设计软件在Teamcenter平台上共同完成虚拟数字产品设计

流程规划：

利用Tecnomatix软件生成的虚拟生产线对制造过程进行模拟，以便后续调整工厂内生产线和物流系统布局

生产执行：

通过SIMATIC IT系统控制的可调节生产执行系统，车辆按照事先规划完美执行。

效果对比：

新车型开发时间减少 30%





《中国制造2025》指导思想

- 坚持走中国特色**新型工业化**道路，以促进制造业**创新发展**为主题，以**提质增效**为中心，以加快新一代**信息技术与制造业深度融合**为主线，以推进**智能制造**为主攻方向，以满足经济社会发展和国防建设对重大技术装备的需求为目标，强化工业基础能力，**提高综合集成水平**，完善多层次多类型人才培养体系，**促进产业转型升级**，培育有中国特色的制造文化，实现制造业由大变强的历史跨越。



“三步走”实现制造强国战略

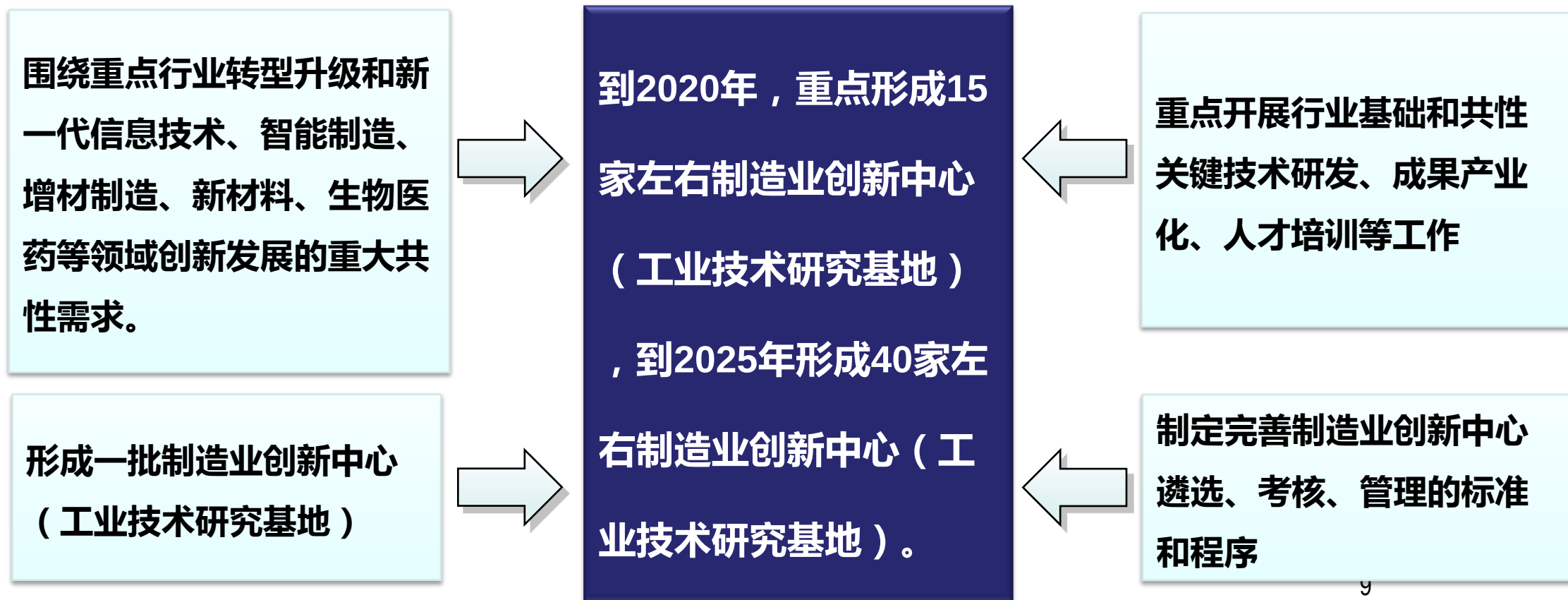
□ 第一步：力争用十年时间，迈入制造强国行列。

- 到2020年，基本实现工业化，制造业大国地位进一步巩固，**制造业信息化水平大幅提升**。掌握一批重点领域关键核心技术，优势领域竞争力进一步增强，产品质量有较大提高。制造业**数字化、网络化、智能化**取得明显进展。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放明显下降。
- 到2025年，制造业整体素质大幅提升，**创新能力显著增强**，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放达到世界先进水平。形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群，**在全球产业分工和价值链中的地位明显提升**。



1.制造业创新中心（工业技术研究基地）建设工程

制造业创新中心（工业技术研究基地）建设工程



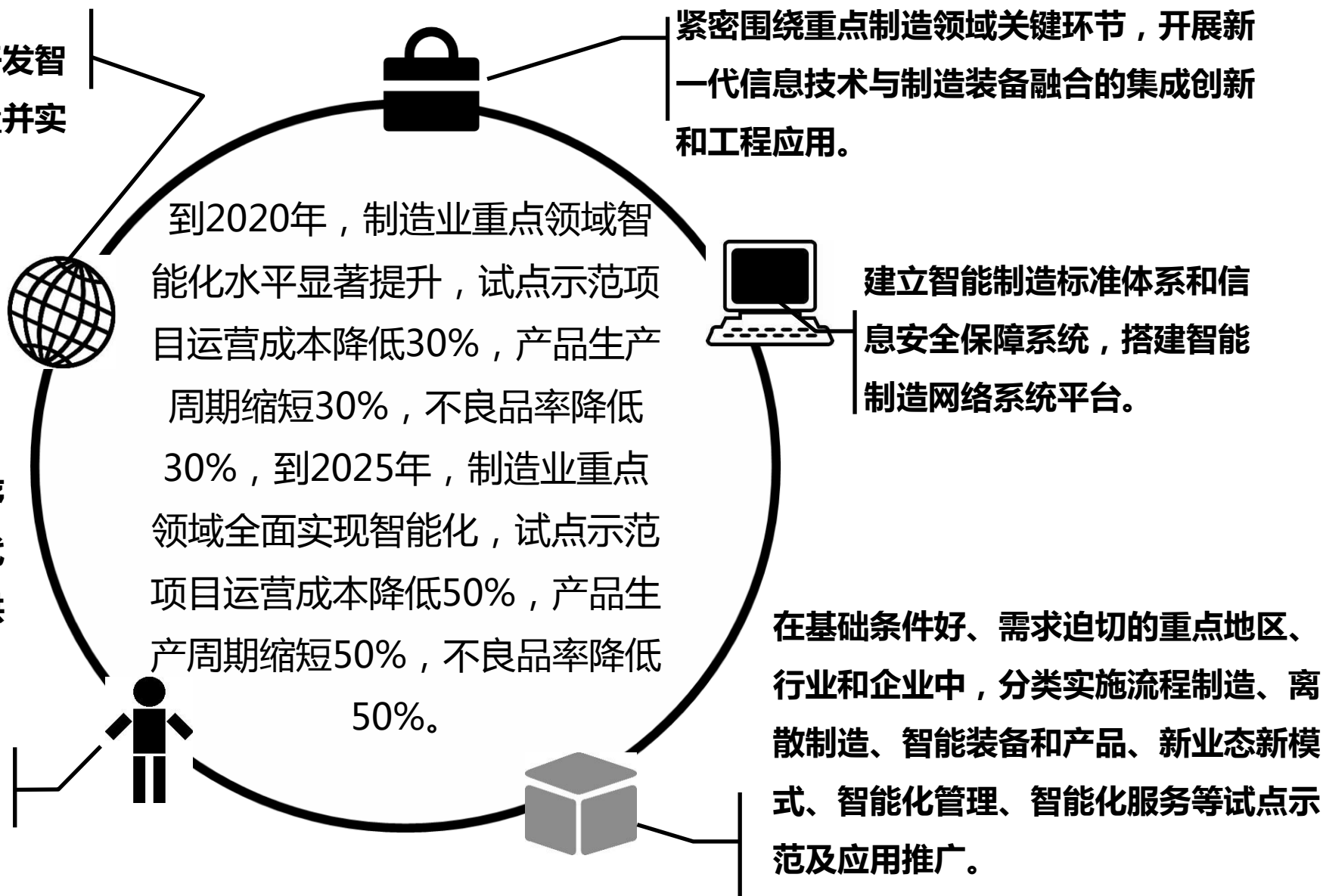


2、智能制造工程



支持政产学研用联合攻关，开发智能产品和自主可控的智能装置并实现产业化。

依托优势企业，紧扣关键工序智能化、关键岗位机器人替代、生产过程智能优化控制、供应链优化，建设重点领域智能工厂/数字化车间。





工业强基

- ◆ 到2020年，40%的核心基础零部件、关键基础材料实现自主保障，受制于人的局面逐步缓解，航天装备、通信装备、发电与输变电设备、工程机械、轨道交通装备、家用电器等产业急需的核心基础零部件（元器件）和关键基础材料的先进制造工艺得到推广应用。
- ◆ 到2025年，70%的核心基础零部件、关键基础材料实现自主保障，80种标志性先进工艺得到推广应用，部分达到国际领先水平，建成较为完善的产业技术基础服务体系，逐步形成整机牵引和基础支撑协调互动的产业创新发展格局。



开展示范应用，建立奖励和风险补偿机制，支持核心基础零部件（元器件）、先进基础工艺、关键基础材料的首批次或跨领域应用。

组织重点突破，针对重大工程和重点装备关键技术和产品急需，支持优势企业开展政产学研用联合攻关，突破关键基础材料、核心基础零部件的工程化、产业化瓶颈

强化平台支撑，布局和组建一批“四基”研究中心，创建一批公共服务平台，完善重点产业技术基础体系。



4、绿色制造工程



组织实施传统制造业能效提升、清洁生产、节水治污、循环利用等专项技术改造

1

开展重大节能环保、资源综合利用、再制造、低碳技术产业化示范。实施重点区域、流域，行业清洁生产水平提升计划，推进大气、水、土壤污染源防治专项。

2

制定绿色产品、绿色工厂、绿色园区、绿色企业标准体系，开展绿色评价。

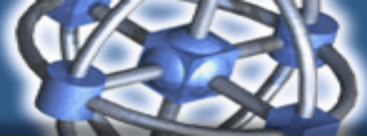
3

到2020年，建成千家绿色示范工厂和百家绿色示范园区，部分重化工行业能源资源消耗出现拐点，重点行业主要污染物排放强度下降20%。到2025年，制造业绿色发展和主要产品单耗达到世界先进水平，绿色制造体系基本建立。

4



- **创新驱动是由大变强的核心**
- **提质增效是由大变强的中心**
- **两化深度融合是由大变强的主线**
- **智能制造是由大变强的主攻方向**
- **发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径**
- **转型升级是我国制造企业发展的必由之路**



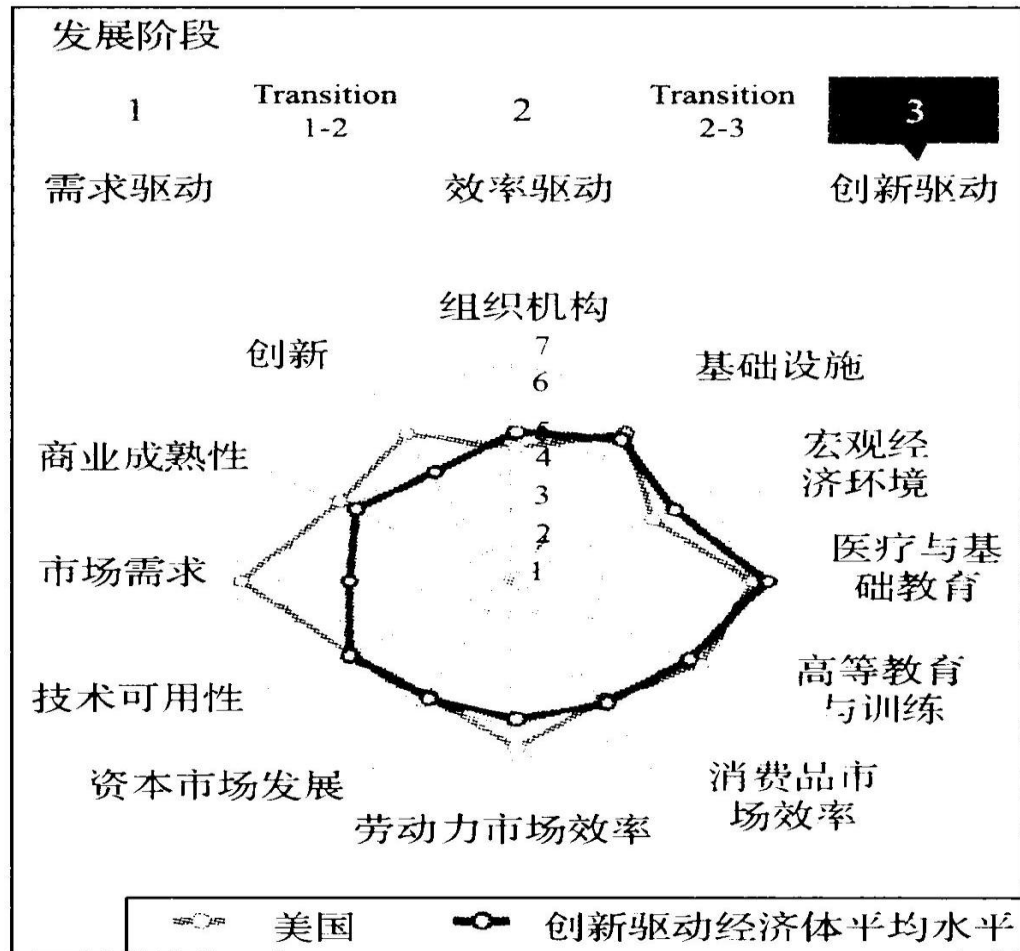
• 全球竞争力指数



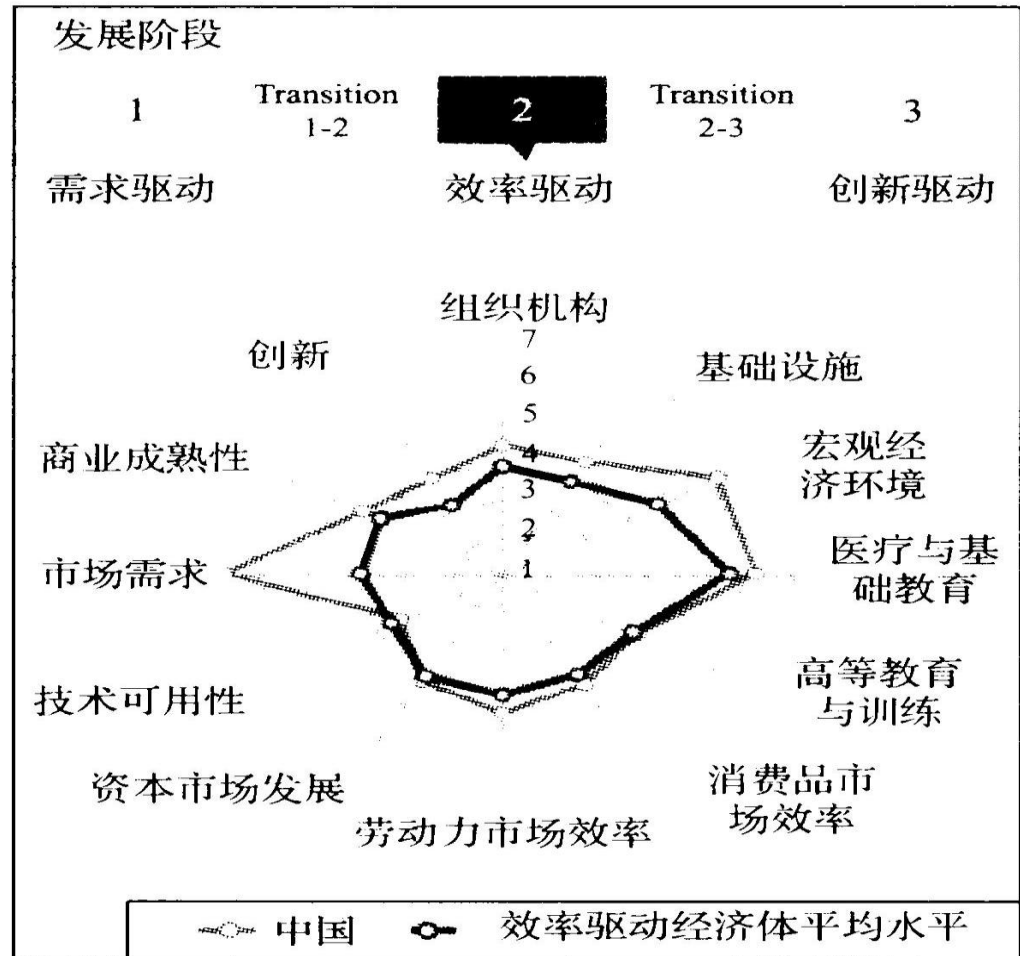


中美竞争力对比

美国: 创新驱动经济模式



中国: 效率驱动经济模式





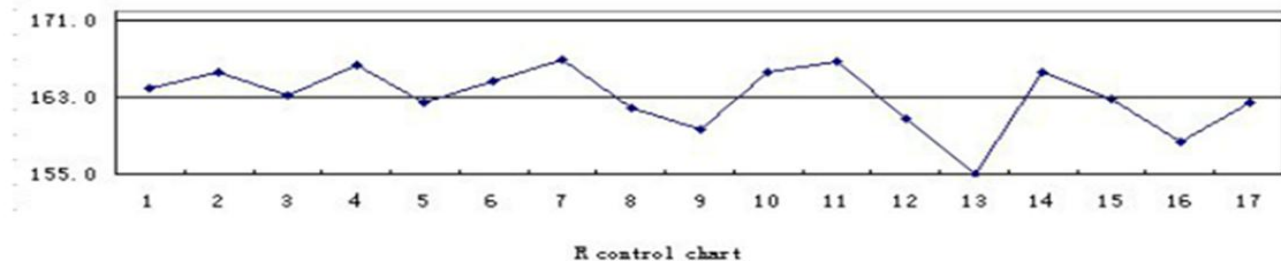
- 创新驱动是由大变强的核心
- 提质增效是由大变强的中心
- 两化深度融合是由大变强的主线
- 智能制造是由大变强的主攻方向
- 发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径
- 转型升级是我国制造企业发展的必由之路



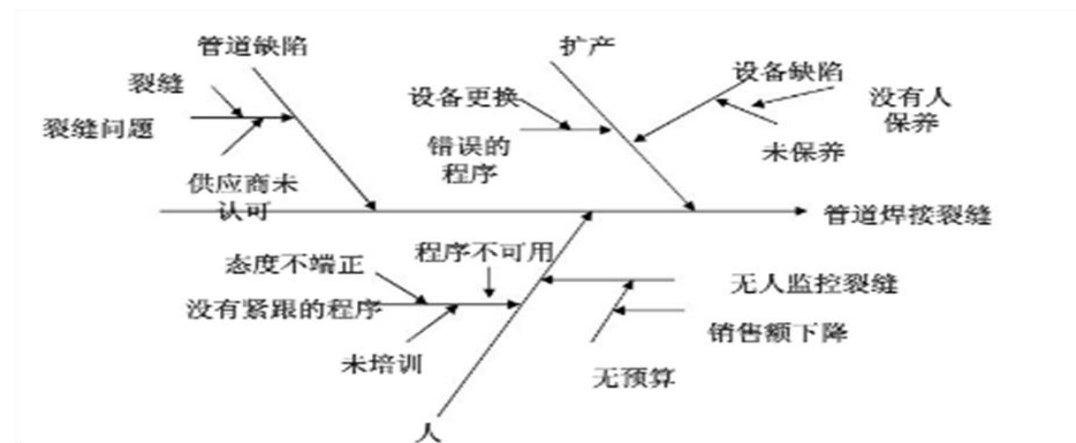
提质增效是由大变强的中心



- 制造业提质增效，要向微笑曲线的研发设计与服务两端发展。
- 质量是企业的重要核心竞争力。
- 德国和日本制造业兴起的秘诀-质量致胜！



偏差控制图—知道发生了问题



鱼刺图-分析产生问题的原因



- 创新驱动是由大变强的核心
- 提质增效是由大变强的中心
- 两化深度融合是由大变强的主线
- 智能制造是由大变强的主攻方向
- 发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径
- 转型升级是我国制造企业发展的必由之路



- 信息化与工业化融合

**“两化融合”的实质是工业
信息化，是新型工业化的必
由之路。通过工业信息化的
过程，达到建成信息化的工
业的目标。**





- 创新驱动是由大变强的核心
- 提质增效是由大变强的中心
- 两化深度融合是由大变强的主线
- 智能制造是由大变强的主攻方向
- 发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径
- 转型升级是我国制造企业发展的必由之路



- 研发过程的智能化（基于VR、AR、知识管理、人的意图识别建模）。
- 产品的智能化（嵌入传感器将哑产品变成活产品）。
- 装备的智能化（嵌入式系统、数控系统）。
- 生产过程的智能化（柔性排产、优化调度、智能控制、故障诊断）。
- 经营决策的智能化：业务单元操作的智能化（知识应用）、业务决策的智能化（大数据）、业务协同的智能化（流程管理）。
- 企业间协作的智能化：协同供应链和物流管理。
- 制造业的智能化：制造服务化，发展服务互联网，形成智能服务世界。



基于工业大数据的智能制造

市场预测

通过搜索引擎或电商平台的大数据，进行市场预测

精准匹配

通过数据挖掘，精准研发设计产品

推送营销

通过客户关系大数据，进行推送营销

数据制造

智能制造

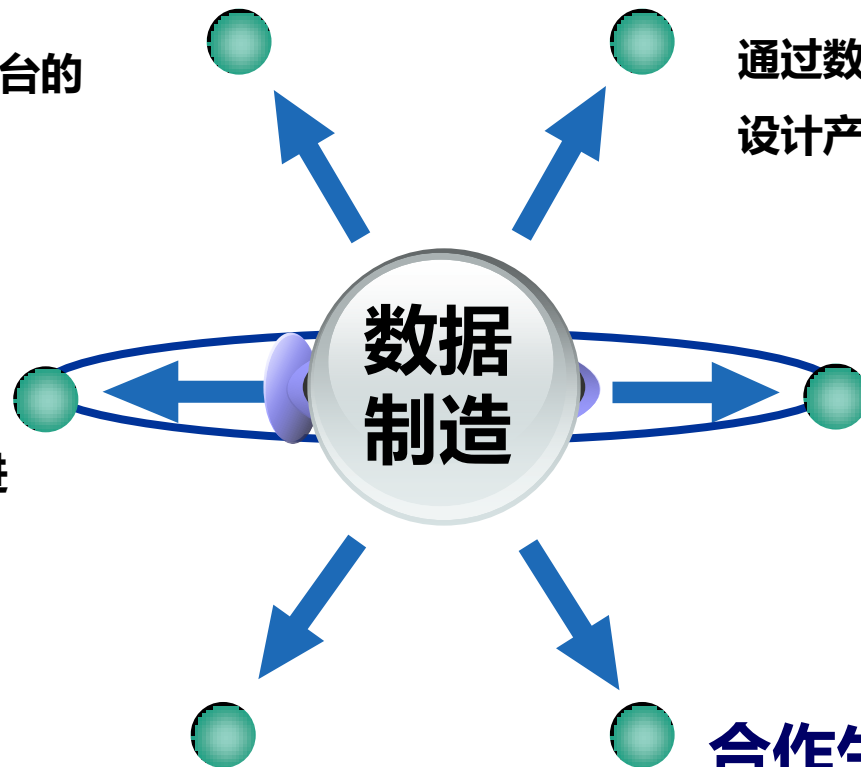
通过传感器以及工业大数据的应用，实现智能制造

社交应用

通过社交平台大数据，挖掘定制化、个性化需求信息

合作生产

通过供应链大数据以及用户大数据，组织合作生产

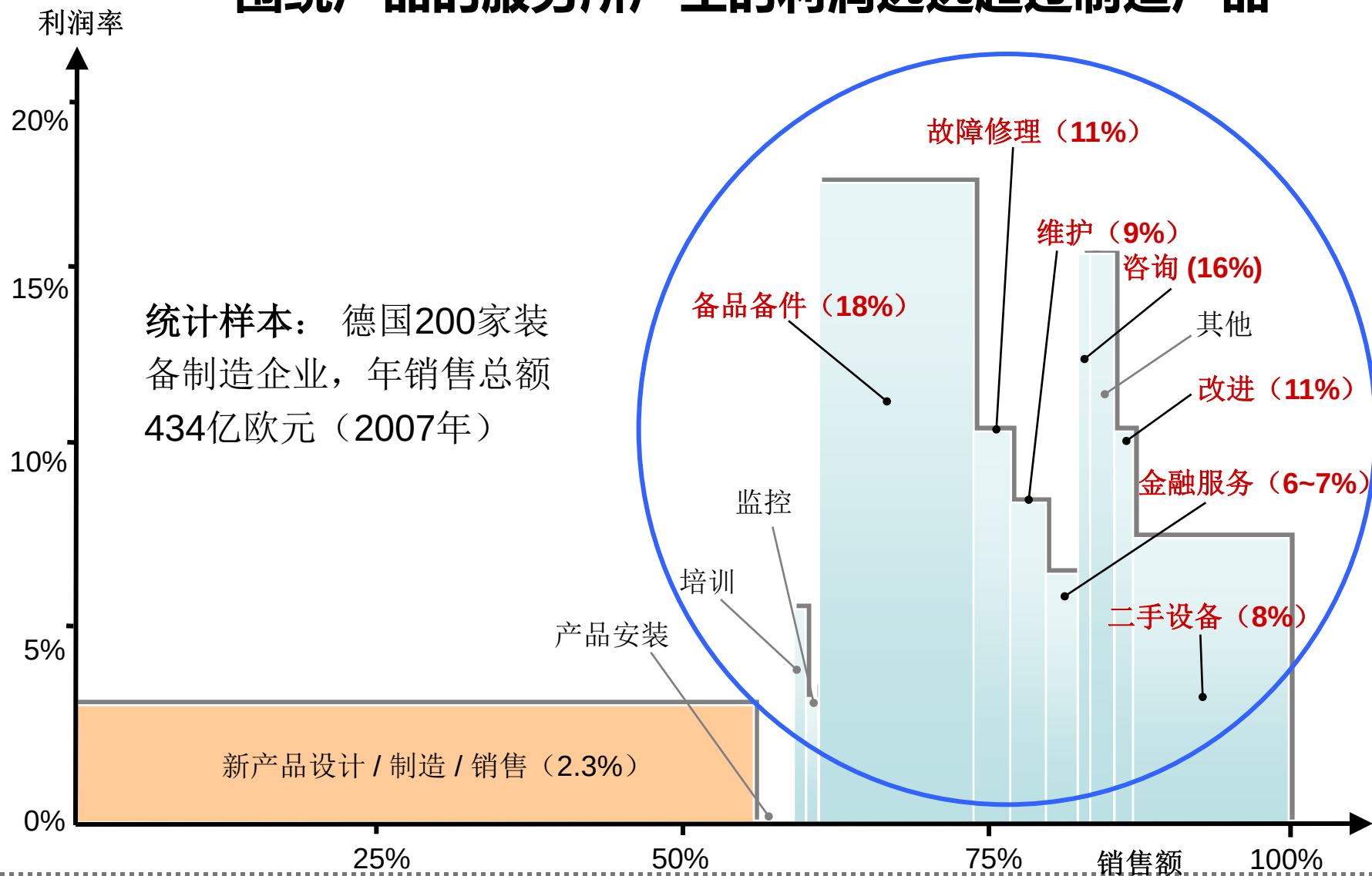




- 创新驱动是由大变强的核心
- 提质增效是由大变强的中心
- 两化深度融合是由大变强的主线
- 智能制造是由大变强的主攻方向
- 发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径
- 转型升级是我国制造企业发展的必由之路

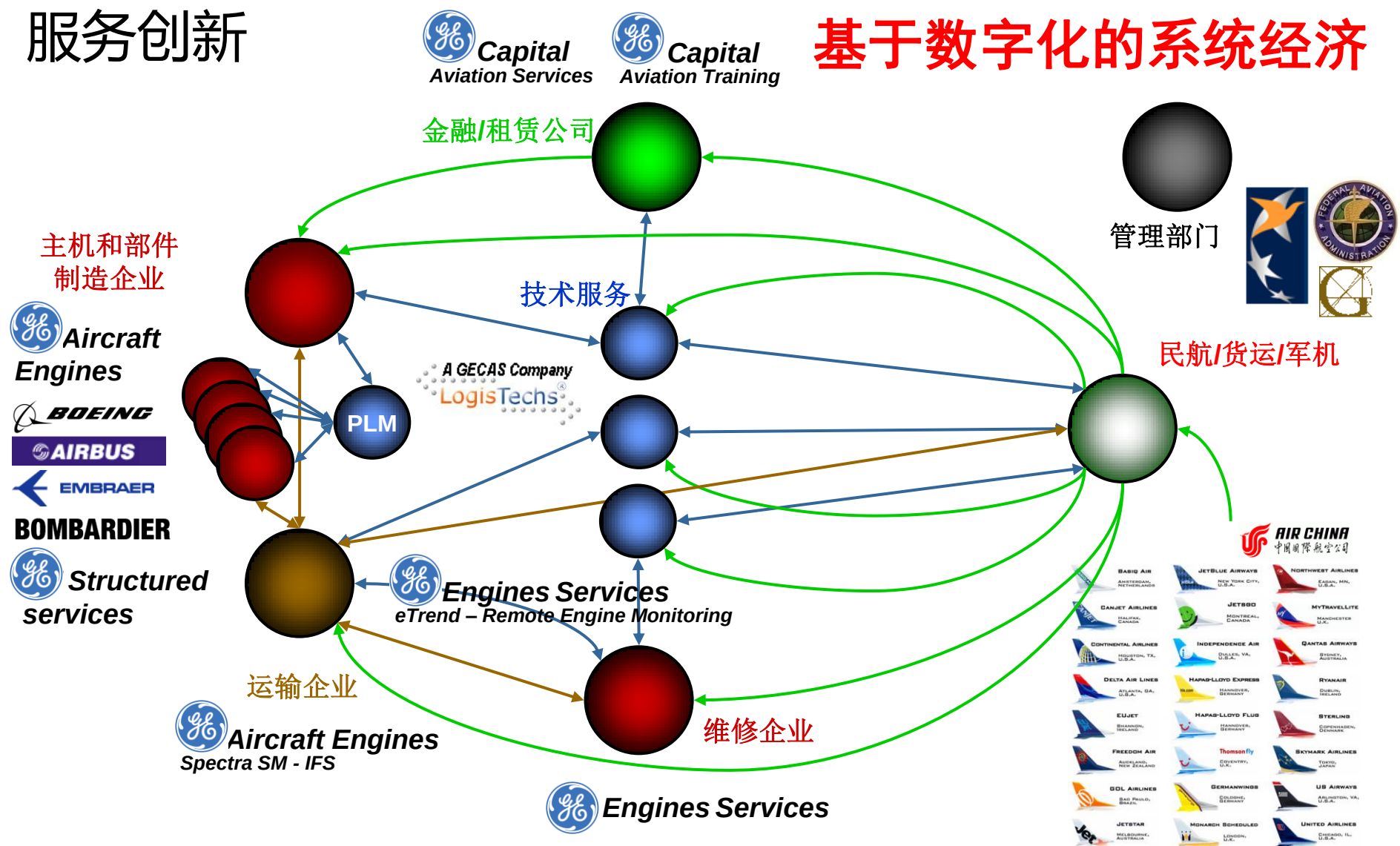


围绕产品的服务所产生的利润远远超过制造产品



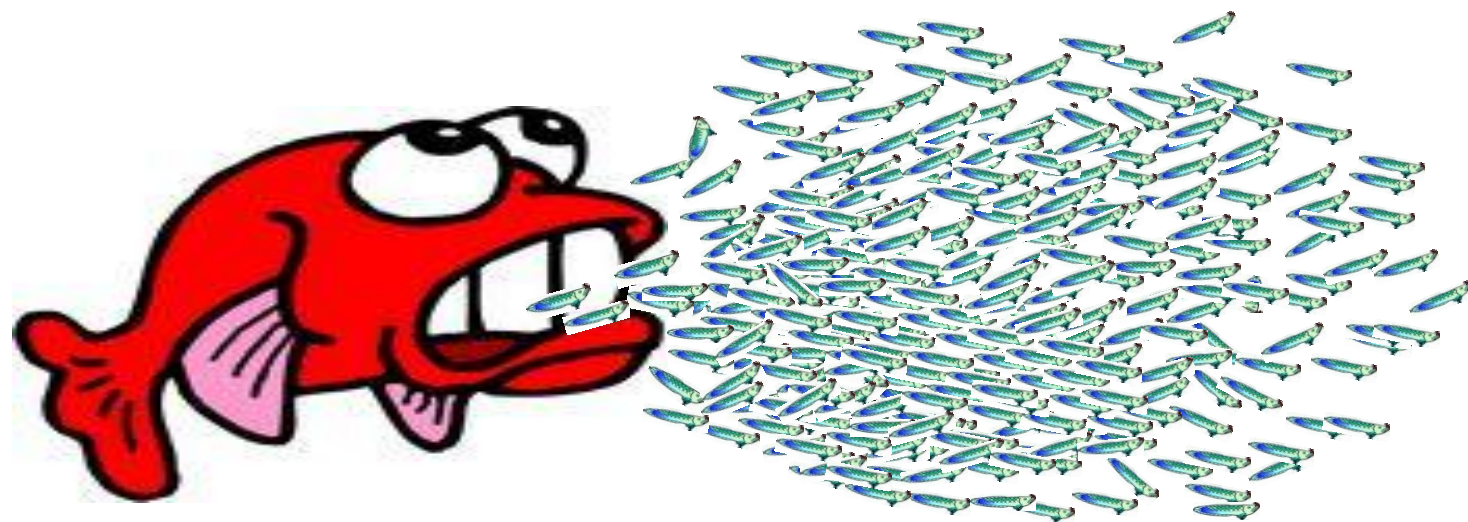
服务创新

基于数字化的系统经济

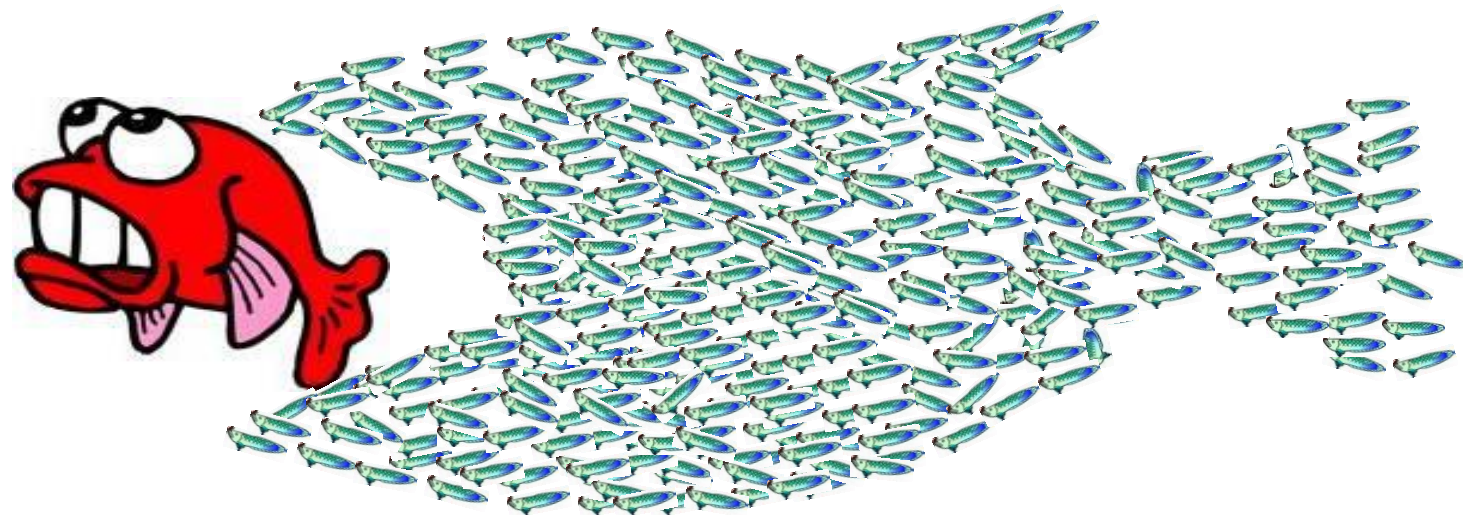




- 创新驱动是由大变强的核心
- 提质增效是由大变强的中心
- 两化深度融合是由大变强的主线
- 智能制造是由大变强的主攻方向
- 发展服务型制造是提升我国制造业核心竞争力的重要途径
- 转型升级是我国制造企业发展的必由之路



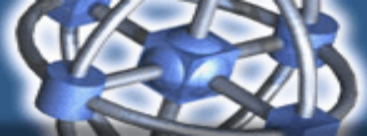
大鱼吃小鱼



快鱼吃慢鱼

小鱼群吃大鱼

众包 (crowd
sourcing)

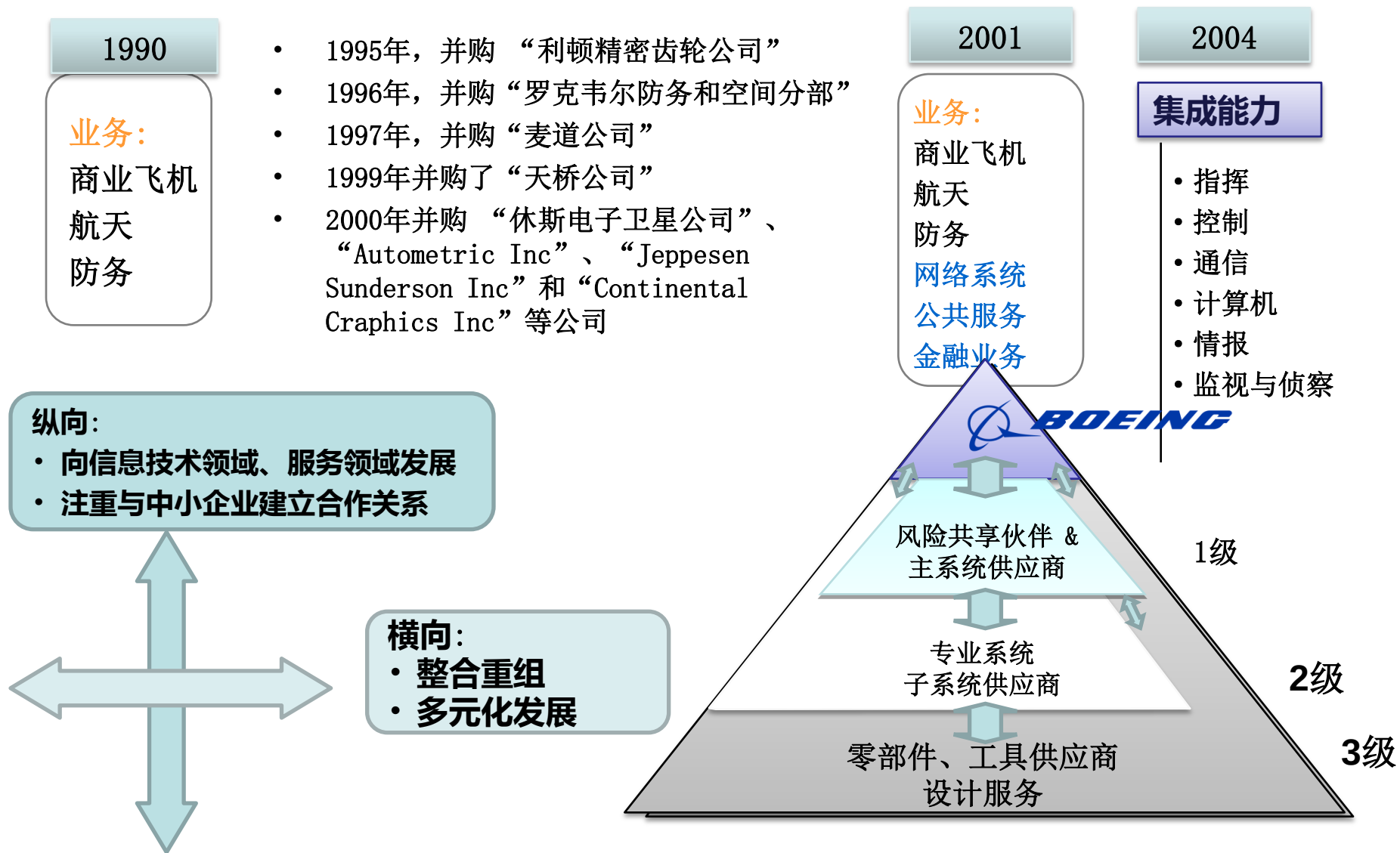


- ❑ 管理层次从过去的26层减少到6层，60多个部门组合为12个业务部，管理人员从2000多人减少到不足1000人。
- ❑ 如GE航空发动机厂原来有3万人，现在只有8000人。
- ❑ 在这个8000人的工厂，GE实现“零管理层”，即只有一个厂长和职工两个阶层，中间没有管理层。
- ❑ 在一般工厂的车间、工段、班组、人事、会计、计划、技术、供销、材料等部门全部取消，生产过程中所必须的管理任务由工人轮流担任。

Destroy Your Business



波音-转型过程





“滴滴打水泥”

- ❑ 墨西哥水泥公司（Cemex）承诺送水泥比送比萨饼还快。
- ❑ 他们使用网络技术，每辆车上装有GPS定位系统，公司全体人员都掌握全部车辆的位置信息和要货信息，谁都有权随时处理各种情况。司机们自己根据情况实时安排送货。
- ❑ 公司承诺，如果送货迟到10分钟，价格打折20%。
- ❑ 按时送货率达到98%。



谢谢!