

中国制造起飞的跑道在哪？

上海大学 李明 教授



上海
2015.3.26



背景介绍



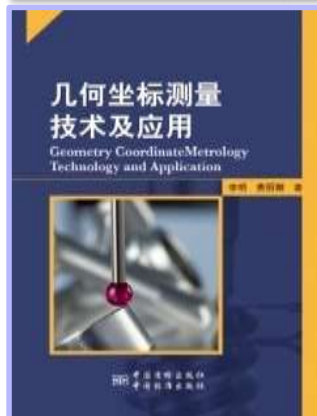
李明 教授

上海大学教授、博导
国内知名的几何精度标准、公差设计、尺寸工程、几何坐标测量技术领域专家和机电一体化专家。

全国几何技术规范标准化技术委员会委员
(ISO TC213 / SAC TC240)

全国微机电技术标准化技术委员会委员
(IEC/TC47/ SAC TC336)

精通ISO、GB和ASME标准和测量技术



似乎很牛气的中国制造

- 工业竞争力指数第7（共136）
- 占全球制造业比重>20%
- 制造业进出口世界第一
- 22个大类，7个大类出口第一
- 220多种工业产品产量第一

中国似乎已溶入了全球价值链



似乎已是制造大国但不是强国

有人认为：

➤研发能力和核心技术

➤自主营销品牌缺乏

➤高水平人力资源匮乏

创新

技术

质量

经营

教育

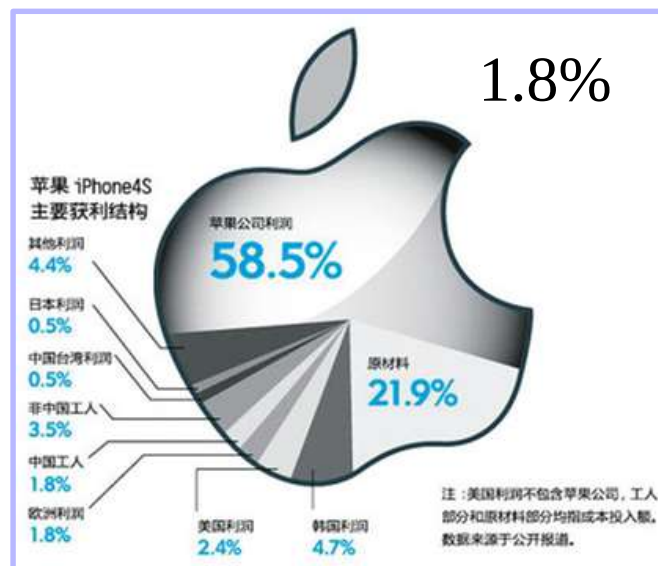
人才

也有人认为：

➤国外技术封锁与国内后发劣势

➤人口红利消失与外部竞争压力

➤生态环境恶化与粗放模式制约



2013年，全社会研究与试验发展(R&D)经费支出11847亿元，占GDP的比重为2.08%



中国制造：一个沉重的话题

什么是制造强国？

技术？

引领？

……？

什么是现代工业？

效率？

成本？

……？

什么是现代一流企业？

创新？

标准？

……？

什么是又是未来的工业？

……？

也许，中国仅是个供源、造物大国





研讨主题

世界变了，制造业已面临新挑战

对制造业未来的思考与探索

中国制造起飞的跑道在哪？



中国制造起飞的跑道在哪？

一. 世界变了，制造业面临新挑战



从知识爆炸到信息爆炸

1963年日本的学者梅棹忠夫从产业化结构方面提出信息化的概念

西方70年代后期开始使用“信息社会”和“信息化”概念



“信息”成为生产力的独立要素,成为无形的资源和力量



大数据的特点与处理

大数据 (big data)

- 信息规模巨大且动态
- 价值体现在创新应用上

Volume (大量)、Velocity (高速)
Variety (多样)、Veracity (真实)

Value
(价值)

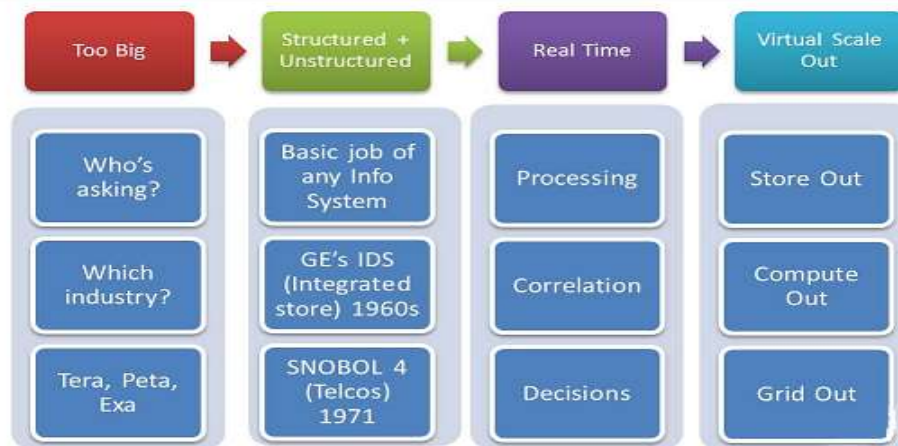


云计算

- 不是计算
- 也不是单纯的技术

基于资源隐藏理念的
虚拟化方法论

Dimensions of Big Data





一个虚拟又真实的大数据案例



客服



号码



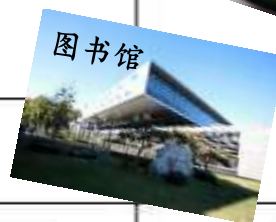
地址



海鲜



低脂



图书馆



身体



9.9



房贷



限额



牌号



30分



大数据下我们终将失去隐私

- 大数据不仅大，而且全、真、准、快
- 隐私也许是个伪命题，有意的搜集和有意无意地透出
- 传统理论的失效，从因果转为相关，统计让位于确定



我们将在同一个浴室里沐浴灵与肉，是喜？是忧？



世界的变革已经开始

企业的角色变了



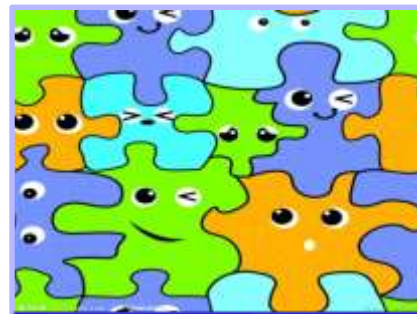
产业链中的一个环节

- 外部决定合同关系
- 内部控制合作能力



价值网络中的一员

- 外部发起控制者
- 内部动态合作者



一块智能拼板



一个玩拼图的人

主体变了

客户变了

市场变了

规则变了

需求变了

环境变了

对手变了

帮手变了



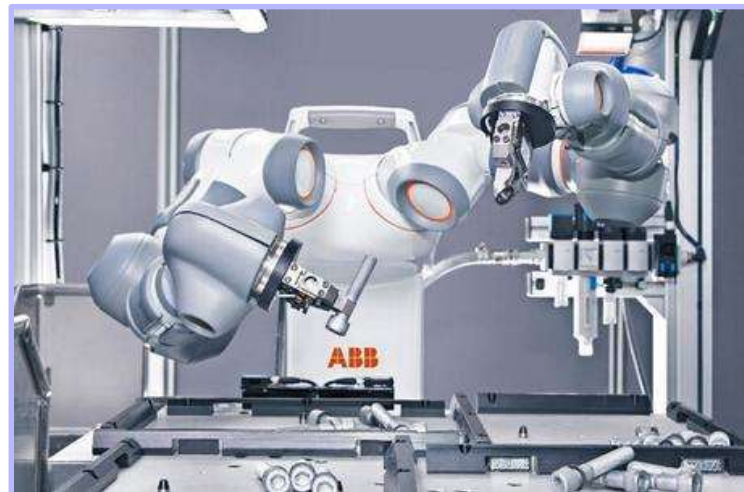
人类制造了智能的帮手

- 人工智能技术和多功能智能机器的成熟

柔性化、智能化和集成化？

智能化、快速重组

- 人和多功能智能机器的协同工作已成为可能



我们可以做得更好

- 多渠道、全方位，一切皆可“量化”
- 人性化，个性化、一切必须“定点”
- 引导化、依赖性，一切尽在“体验”

大数据
时代，每个
人面前一片
蓝海

用户是谁？
用户是哪？

大数据和云计算

我们可以做得更妙

➤ 创新，是人性的回归，是积累的升华。

—李明

我们为你而想

➤ 响应是发现的瞬间，速度、精度和力量缺一不可

➤ 质量是产品的生命，而顾客体验的实质是品质

➤ 价格是价值的体现，共赢是我们共同的目标

➤ 生态和资源是需要共同的珍惜，我们同住一个星球





中国制造起飞的跑道在哪？

二. 对制造业未来的思考与探索



大数据时代的我是谁？

- 需要什么样的创新意识和思维？
- 需要什么样的积累和技术？
- 需要什么样的人材队伍和管理机制？



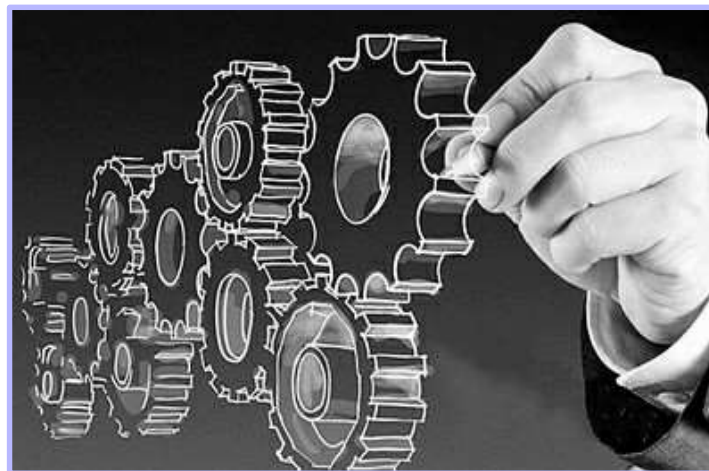
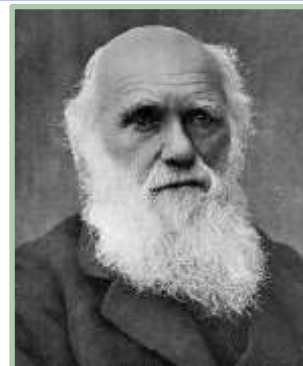
能在云里的，都不是凡人！

你不是一个人在战斗！
世界也不是就你一个人在战斗！

新工业化时代如何应对

进化论告诉我们，既不是最强壮的，
也不是最聪明的，而是最能适应环境变化
的物种才能生存下来。

达尔文



积累



适应



探索



创新



引领

德国人在行动

德国政府《高技术 国家战略2020》

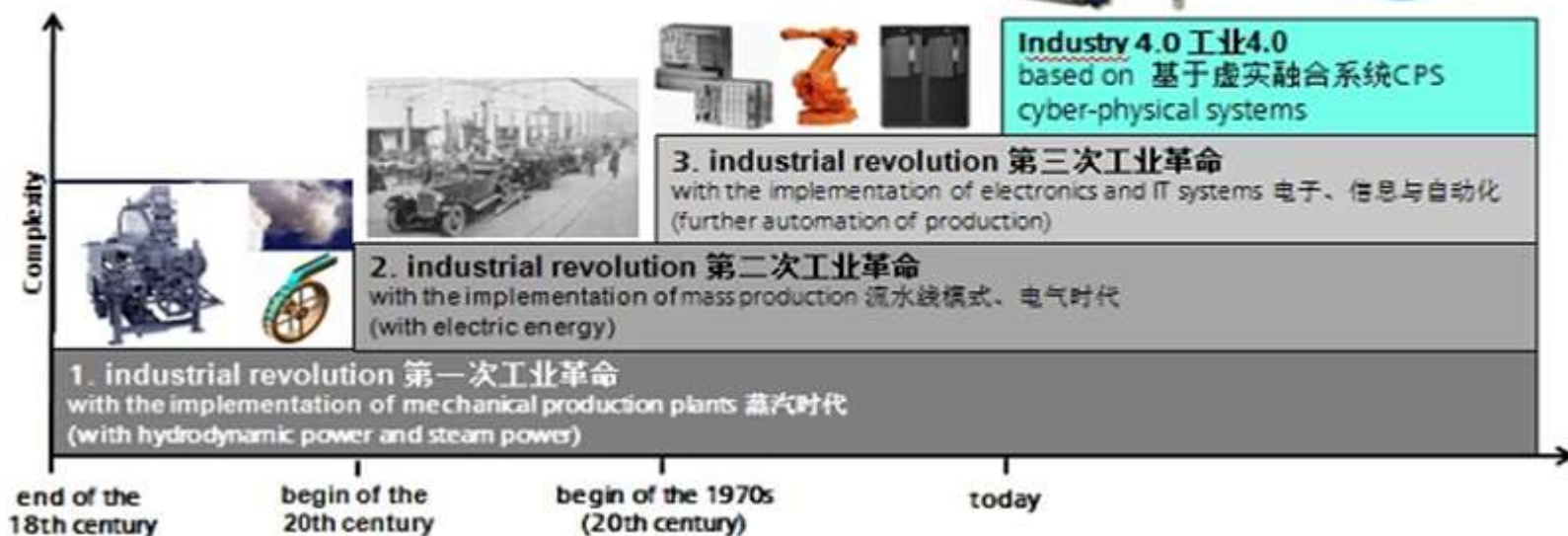
- 企业生产和服务模式：
产品和企业的个性化、
高度灵活、数字化。
- 制造业组织模式：
集中式控制向分散式增
强型控制转变
- 信息集成模式：
信息物理的集成 (Cyber-
Physical System, CPS)
- 智能化技术应用：
“智能工厂”和“智能制造”



社会与工业发展的步伐

- 产品特性：个性化、高品质
- 产品研发：高响应、成功率
- 制造系统：鲁棒性、高柔性
- 制造管理：高效率、低成本
- 环境友好：低消耗、低污染

➔ 快速响应的双向定制





工业4.0的智能产品特点

集成了信息、传感、通讯、决策、交互和动作等功能的产品

产品是信息载体

- 产品在整个完整的供应链和生命周期中都一直带有自身信息

产品是一个agent

- 产品会影响其所在环境

产品具有自监测功能

- 产品会对其自身状态和环境进行监测与适应



我生产于2010年4月30日，5月3日出厂



请握中间



已经打开2分钟了，请盖上



工业4.0的理念下的制造业框架



高品质智能
产品的定制
工生产模式

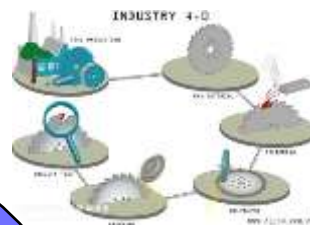


绿色
制造



智能
生产

智能
工厂



IMS

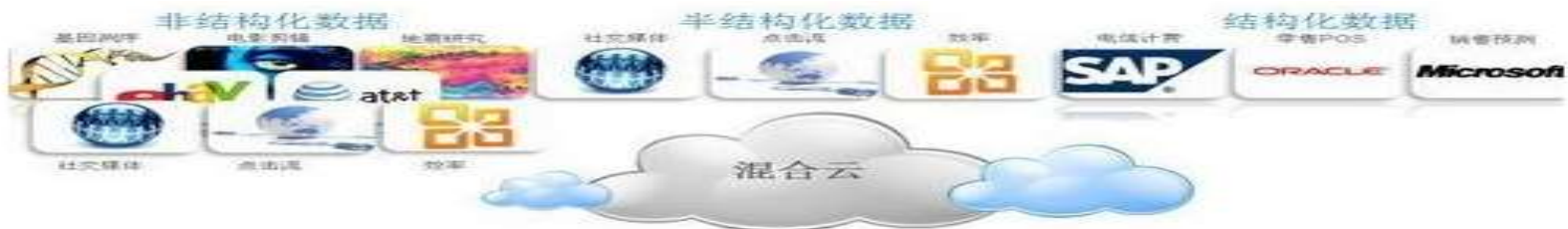


PLM

ERP



CPS



工业4.0的设计制造质量保障理念



TPS

← TPD : **T**echnical **P**roduct **D**ocumentation

← GPS & V: **G**eometrical **P**roduct **S**pecification and **V**erification

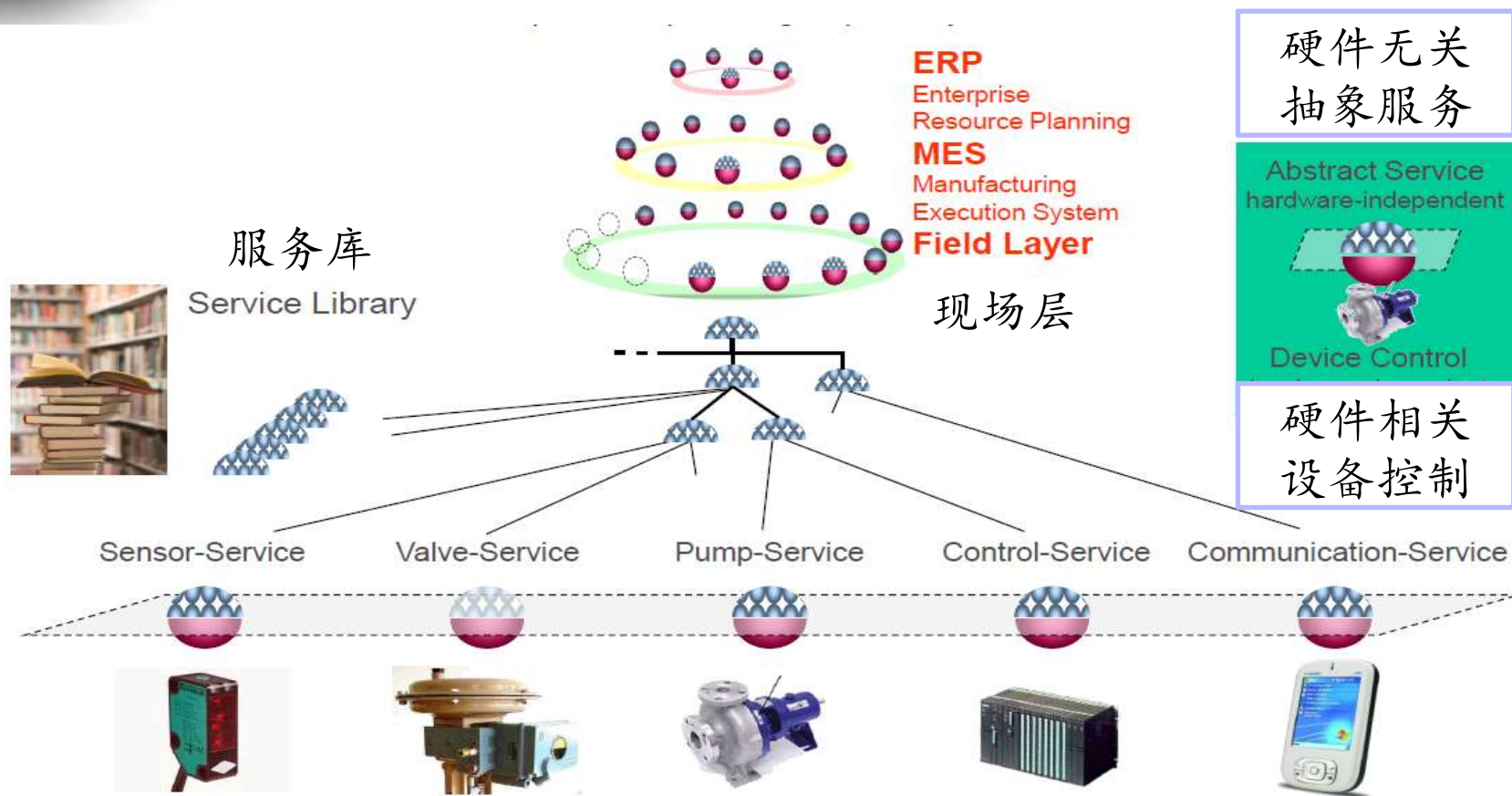


工业4.0的智能过程管理工具



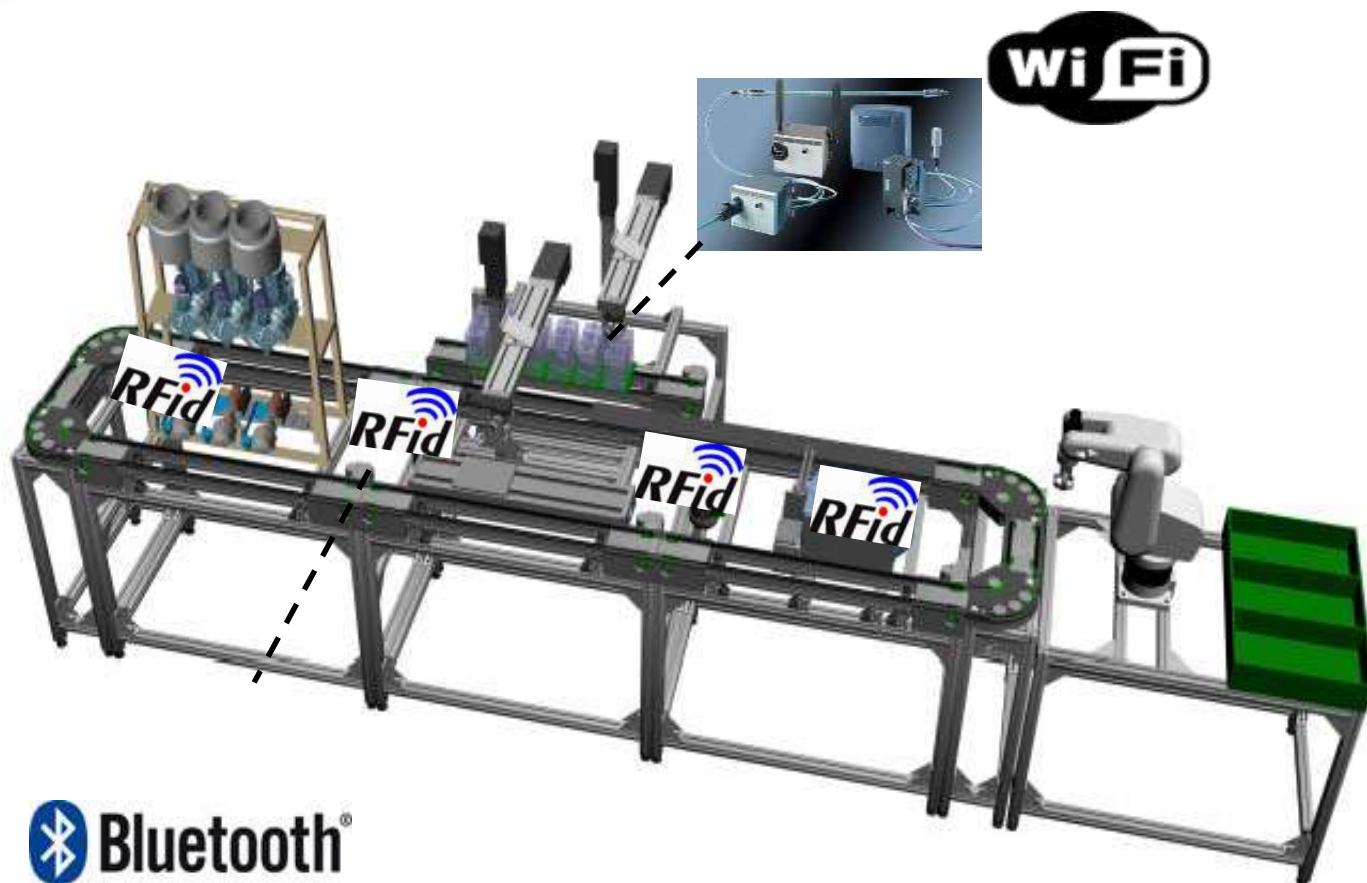
基于“企业/全球”云的管理技术

工业4.0面向服务的系统布局



屏蔽异构的信息集成模式

工业4.0面向过程的信息集成架构



基于无线、蓝牙、RFID、传感器和服务的信息集成架构



工业4.0面向设备的定制系统



操作的服务定制



基于CPS的监控定位与信息采集

智能工厂的APP云商店



工业4.0面向员工的辅助系统



基于信息物理系统（CPS）的智能工厂员工辅助系统

工业4.0的增强现实技术应用



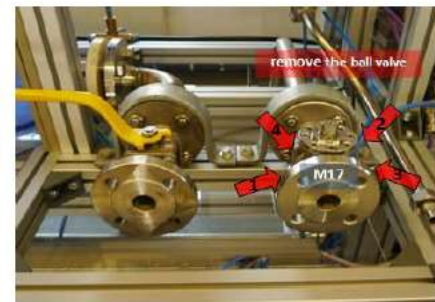
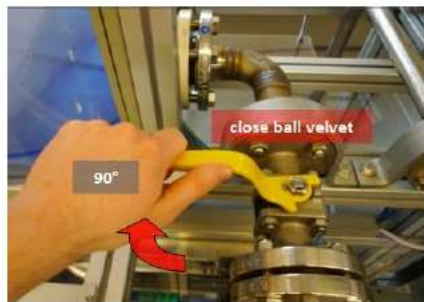
虚拟工业环境



佩戴谷歌眼镜的工人

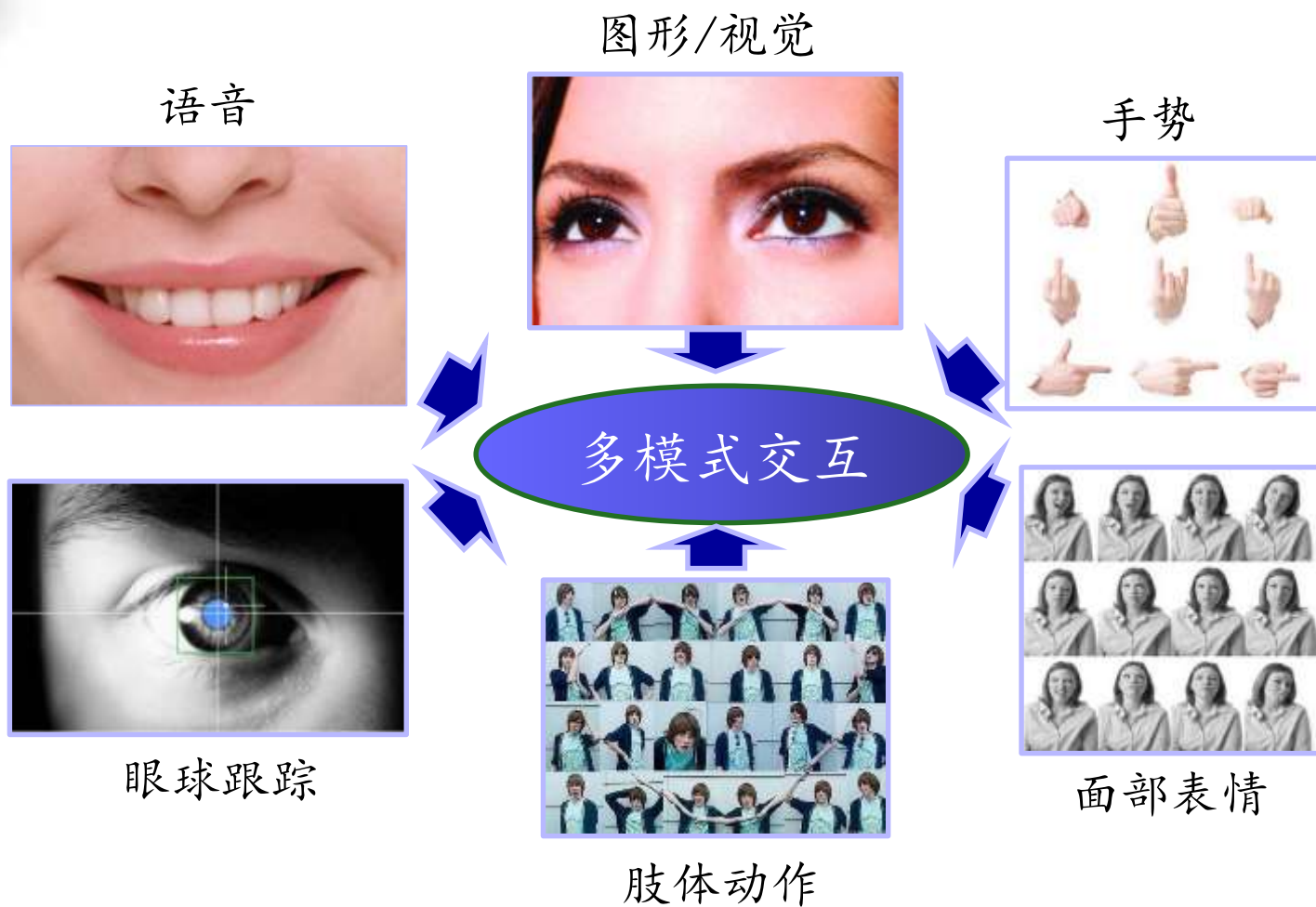


虚拟工具



智能工厂的虚拟现实系统 ➡ 跟踪

工业4.0的多模式人机交互



人与智能机器间无障碍实时身心交互

工业4.0的人机协同工作模式



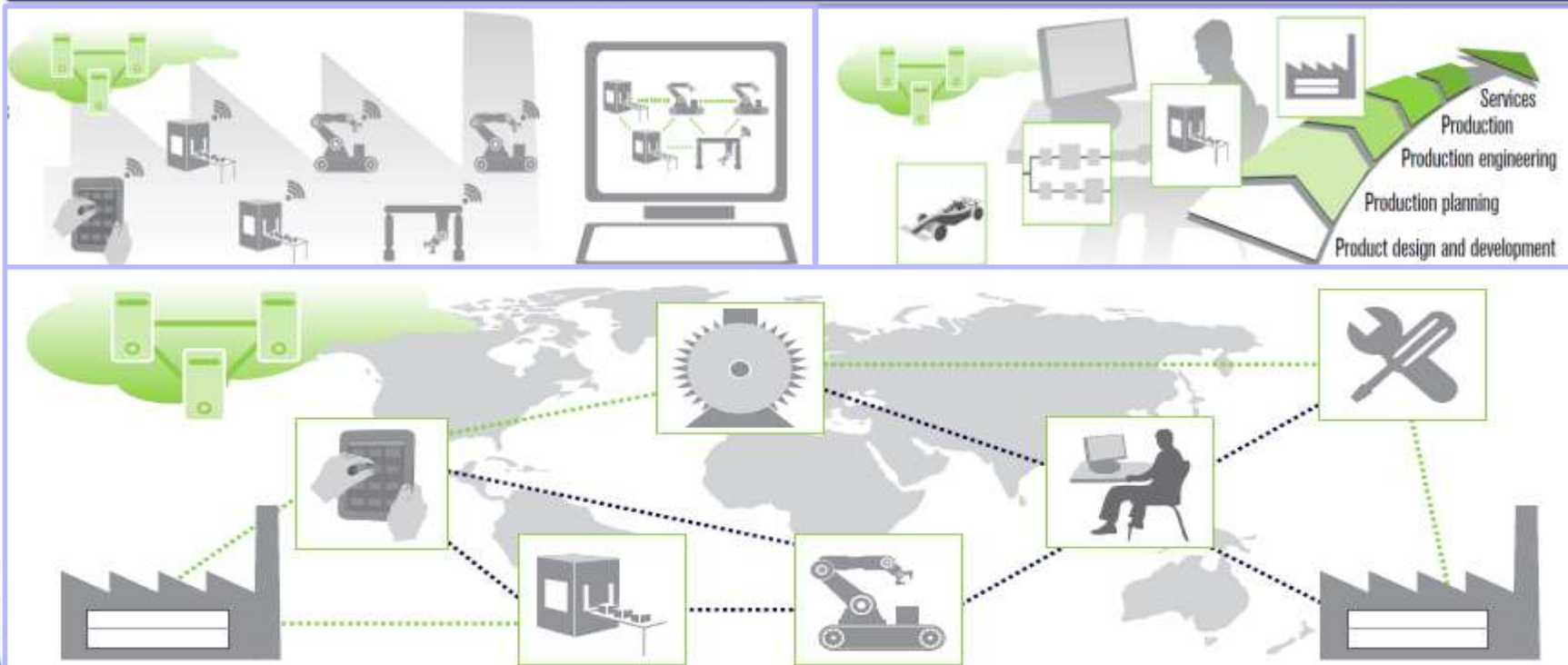
基于信息物理（CPS）系统的人机协同



工业4.0的集成与价值达成

垂直集成与网络化制造

通过价值链实现横向集成



跨整个价值网络的工程

纵集横溶, 纲举目张



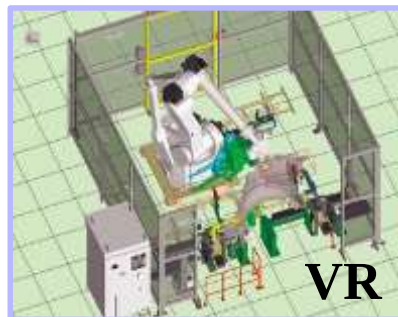
什么是智能制造过程

智能

智慧和行动能力

过程

事物发展所经过
的程序



- 所有集成的相关信息是规范、畅通、准确、实时的
- 信息分析过程迅速、准确、有效
- 过程中的行为是经过验证的、风险评估的，规范的和受控的
- 具有分析、决策和自我调节，精益、优化功能
- 设备数字化、专业、柔性、快速重组、异构集成、高效等特点
- 制造过程管理的对象包括信息流、物流、人员和设备等

开放、高效、专业、协同的“企业/全球” 制造过程控制云平台

什么是智能制造企业

- 追求卓越和不断创新的市场定位和经营理念
- 秉承生态和资源保护的绿色制造思想
- 基于大数据和云计算的企业商机与危机发现，企业管理
- 基于大数据和云计算的人才、资源发现与管理
- 基于CPS和云的制造装备动态集成与智能控制
- 基于人工智能、智能装备和云的人机协同工作模式



工业4.0的标准化支撑体系

标准：为了在一定范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用和重复使用的一种规范性文件。

技术标准和标准体系，是全球工程实践的结晶，覆盖了产品全生命周期，包括设计的理念、制造的控制、规范的过程、精准的语言、贸易的准则等整套解决方案

技术标准是产业链和价值网络的核心。

统一

简化

协调

最优



抽象性

技术性

经济性

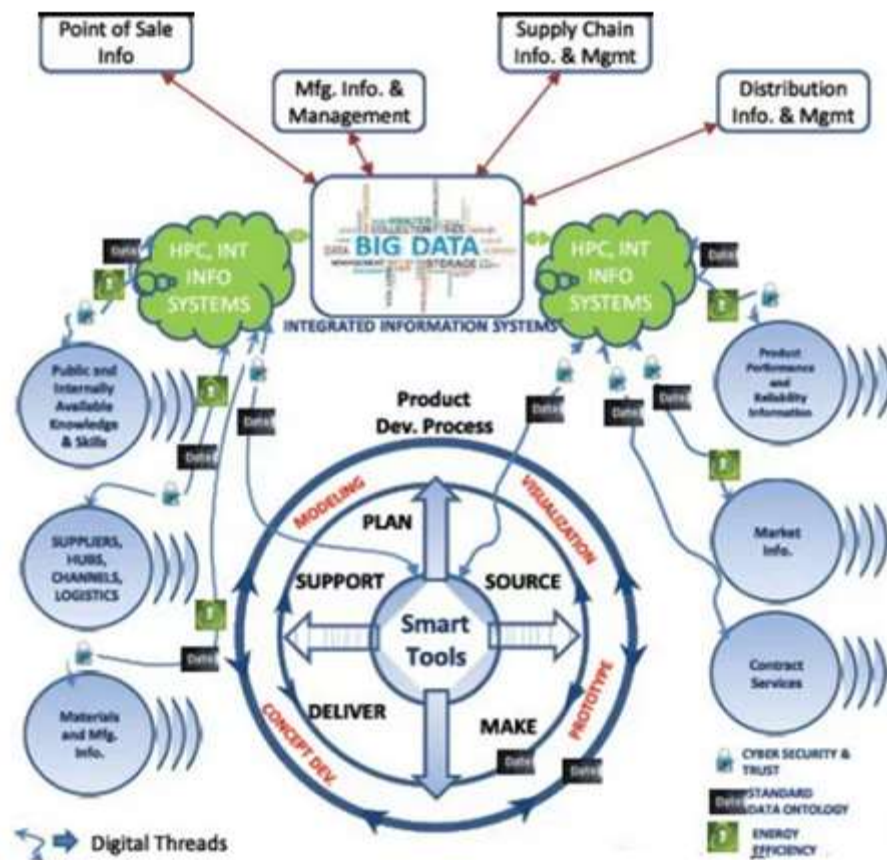
继承性

约束性

政策性

美国人预测的新关键技术

- 增材制造
- 传感、测量和过程控制
- 材料设计、合成与加工
- 数字制造技术
- 可持续制造技术
- 纳米制造
- 柔性电子制造
- 生物制造
- 机器人技术
- 先进成形与连接技术
- 先进生产与检测装备



互联网思维

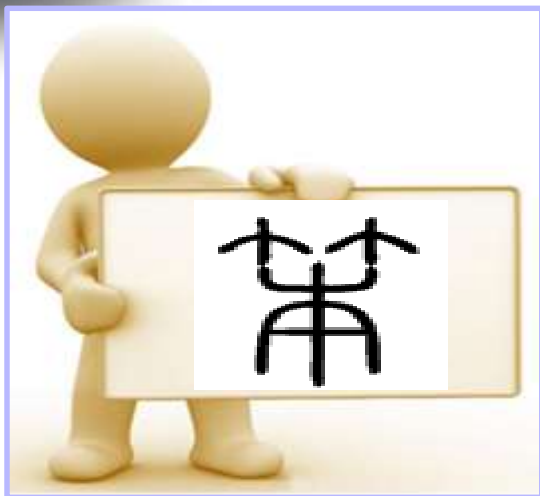


对中国制造思考与实践

三. 中国制造起飞的跑道在哪？



中国制造业需要改变理念



也许我们知道我们想要什么！？

但我们不知道它是什么，怎么去得到。

我们最缺的是理念！

1. 看法、思想。思维活动的结果
2. 观念（希腊文idea）。通常指思想。有时亦指表象或客观事物在人脑里留下的概括的形象。

《辞海》（1989）



对中国制造症结的探讨



也许“无奈”是最贴切的描述

有形无品的山寨产品

飘忽不定的产品质量

不知所措的技术人员

有章无序的管理过程

政府
责职

企业家
担当

创新
传承

中国
制造的
症节

1.没有战略的形象表述

2.陷入创新的悖论怪圈

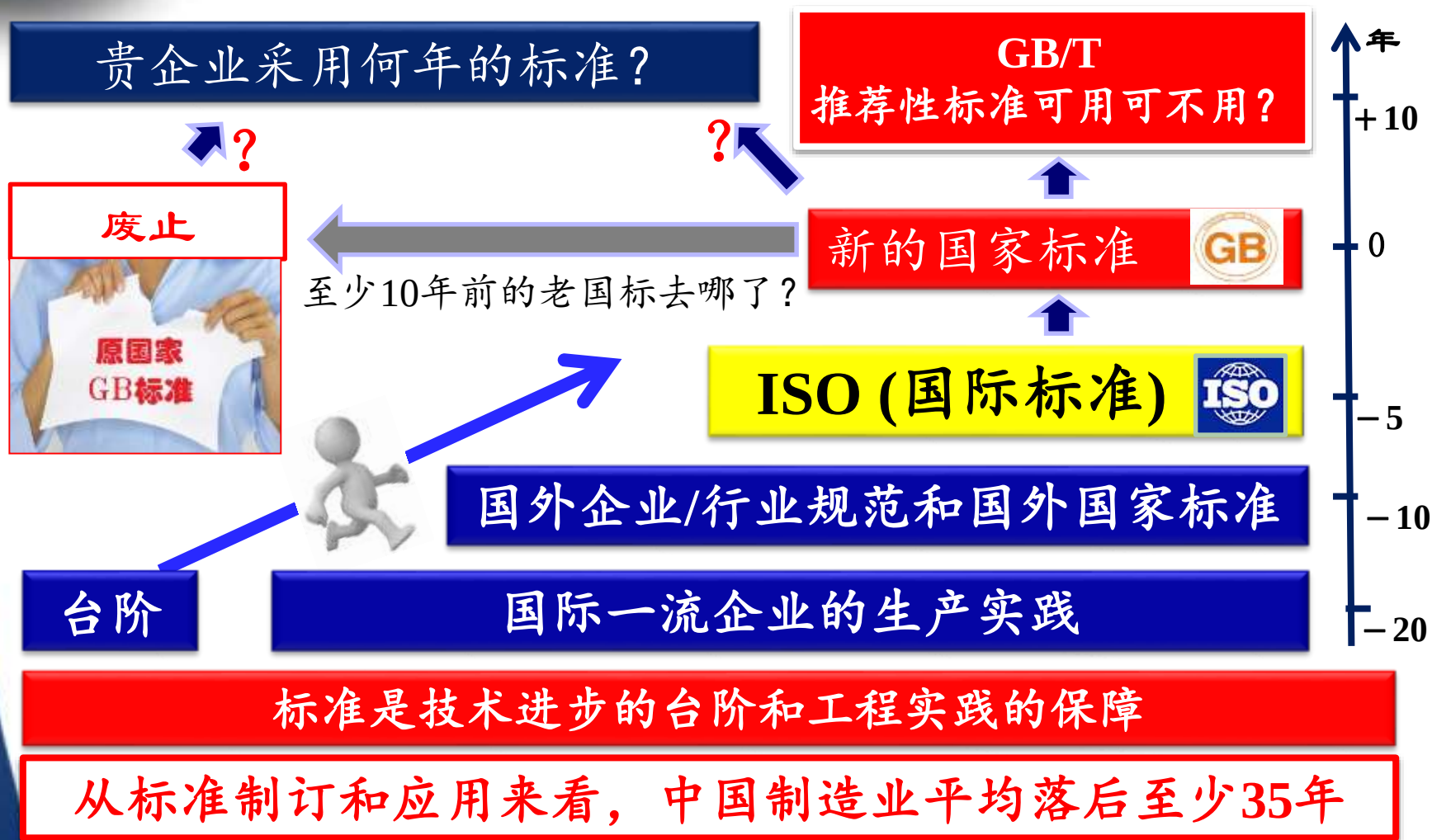
3.不懂工程的思维方法

4.缺失教育的系统支持





从标准看我们落后了多少年



产品几何质量问题探讨

源头

- 工程图样是否能正确传递信息？
- 工程图样是否规范标注？
- 工程图样是否正确描述了功能要求？

结果

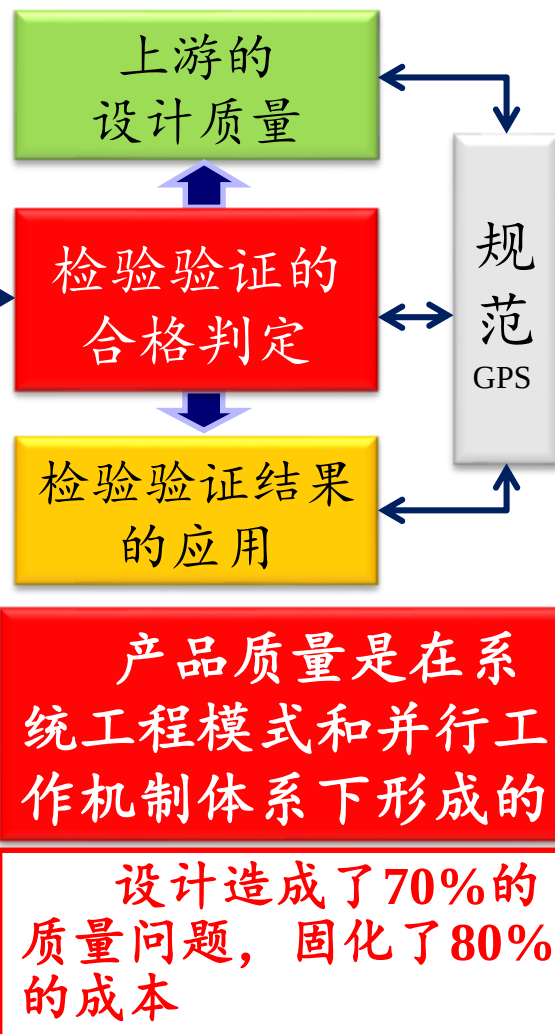
- 零部件测量结果合格，但装配时出现问题
- 零部件测量结果为不合格，可装配与应用没有问题

验证

- 零部件的测量过程无法准确表述
- 测量结果难以确认，多方结果无法比对并确认

应用

- 单件和批量生产质量过程控制问题
- 如何正确验收产品，产品控制品质？



什么是企业最重要的？

戰

打仗，泛指争斗

略

计谋

戰 略

指导或决定全局的计划和策略



孙子曰，“多算胜，少算不胜，而况于无算乎”

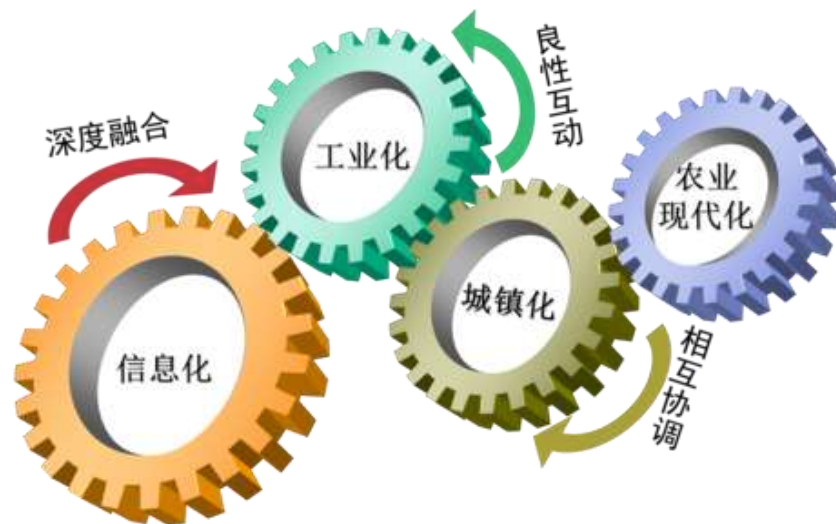
- 企业定位：拥有什么样的产品、形象、品牌、用户和市场
- 经营理念：策略、模式、资本、运作、管理、伙伴、对手
- 能力聚升：人才、团队、资源、基地、竞争力

运筹帷幄，决胜千里云外

新的工业化体系已呈现

信息化：通过信息技术（Information Technology, IT）与产业发展，改变、改造整个产业结构、经济结构、社会结构，推进社会向前发展的过程。

工业化：通过工业技术（Industry Technology, IT）与产业（特别是制造业）发展，改变、改造整个产业结构、经济结构、社会结构，推进人类社会向前发展的过程。



咬文嚼字说二化技术的融合



深化『两化』融合 助推企业发展

怎么跨越式发展？

- 甩图纸
- 甩帐表
- 数字化
- 信息化



融

合

炊气上出也。

合口也。

融 合

熔成或如熔化
那样融成一体

内外兼修

召之即来
来之能战
战之能胜

找需
迎需
引需

灭
噓





国内企业的二化融合之路

信息化、工业化
二化融合是中国制造走向中国创造的
必由之路。

也是中国企业在
全球争得一席的必
经之路。

不谋融合是等死，
急于融合是找乱。
理念策划须先行，
步步为营必登云。

数字——信息——集成——应用

单点——直联——组网——驾云

数字化设计/制造/质量/企业管理平台



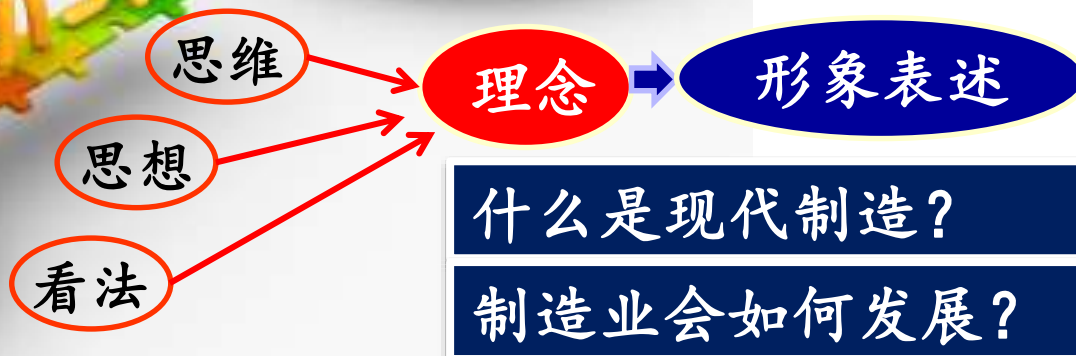
制造强国之路的起点



资金
技术
工具

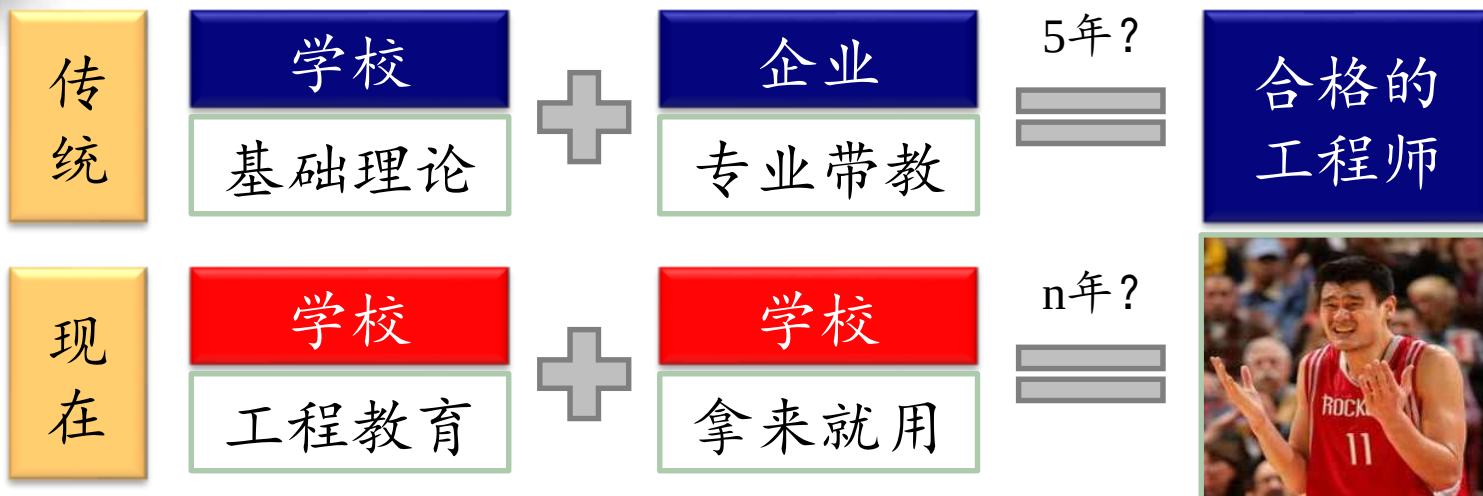


装备
体系
人才
管理



对标准的认识和应用程度是评判企业、经营服务理念、产品市场定位、技术研发能力、质量控制能力和产品品质水平的标尺，更展示了企业的文化底蕴和创新思维的水平。

工程人才培养模式的探索



工程人才的培养是一个体系

兴趣和意识的一贯制培育体系

专业和学历后的培养提升机制

知趣和习惯的环境化养成机制

社会责任的约束和担当机制





中国制造起飞的跑道在哪？

抛砖引玉、欢迎提宝贵意见！



谢谢

