

# 探秘工业4.0

World Class Manufacturing

全球变局 · 中国制造的前瞻与思考

从蒸汽时代到电气时代到自动化时代，德国工业引领全球制造潮流、掀起第四次工业革命，21世纪迈入智能化制造。

德国政府全面推动的第四次工业革命将给世界传统产业带来哪些冲击和机会？德国工业4.0与美国推崇的WCM世界级制造如何在实践中融合、在互动中提升？

## 探秘工业4.0



### 智能化制造

- 工业4.0销研产模式
- 智慧工厂的未来写生像
- 智能化生产畅想

### 世界级制造

- 从精益生产到美国AMT
- 世界级制造的四大特征
- 世界级制造的全球实践

### i 变革设计

- 工业4.0带来的制造革命
- 中国制造业企业的出路
- 2015，本企业变革策划



## 十字路口的中国企业

在精益生产尚未完全消化、处于由机械化向自动化进程中的中国企业，又暮然面对智能化制造的全球变革浪潮，如何在补课的同时与世界潮流同步？如何有效推进制造变革、更好地满足互联网、全球化时代的客户需求？

# 目 录

第一章	从精益生产到世界级制造
第二章	工业4.0——全球变局
【研讨】	中国企业的自动化推进

## 第一章 从精益生产到世界级制造

- 1、全球三次制造中心大转移带来的启示
- 2、企业经营形态的三个层次
- 3、制造技术百年发展历程
- 4、制造管理百年发展历程
- 5、从精益生产到世界级制造
- 6、世界级制造的体系全貌
- 7、工业4.0与世界级制造的融合
- 8、世界级制造，中国制造的必由之路



## 1、全球三次制造中心大转移带来的启示

世界工厂  
*Made In.....*



## 2、企业经营形态的三个层次

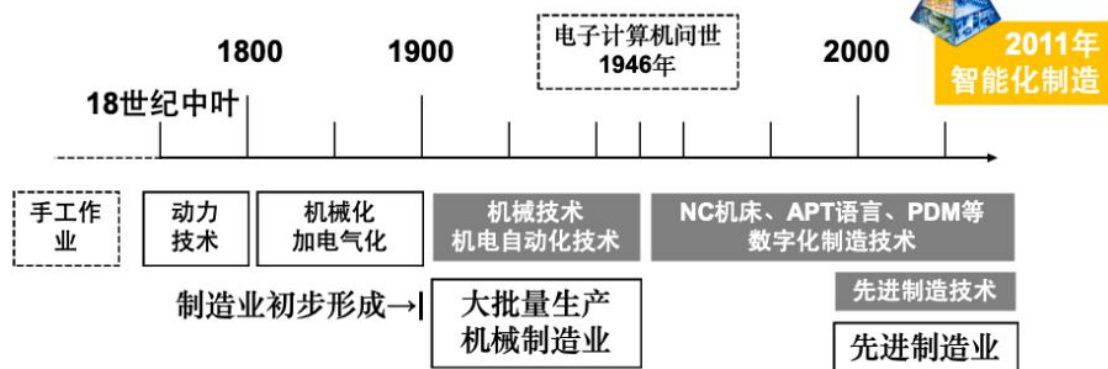
？ 第四阶段：  
知识产权/技术标准/咨询？

**OBM** Original Brand Manufacture  
原始品牌（提供）商

**ODM** Original Design Manufacture  
原始设计（产品设计）制造商

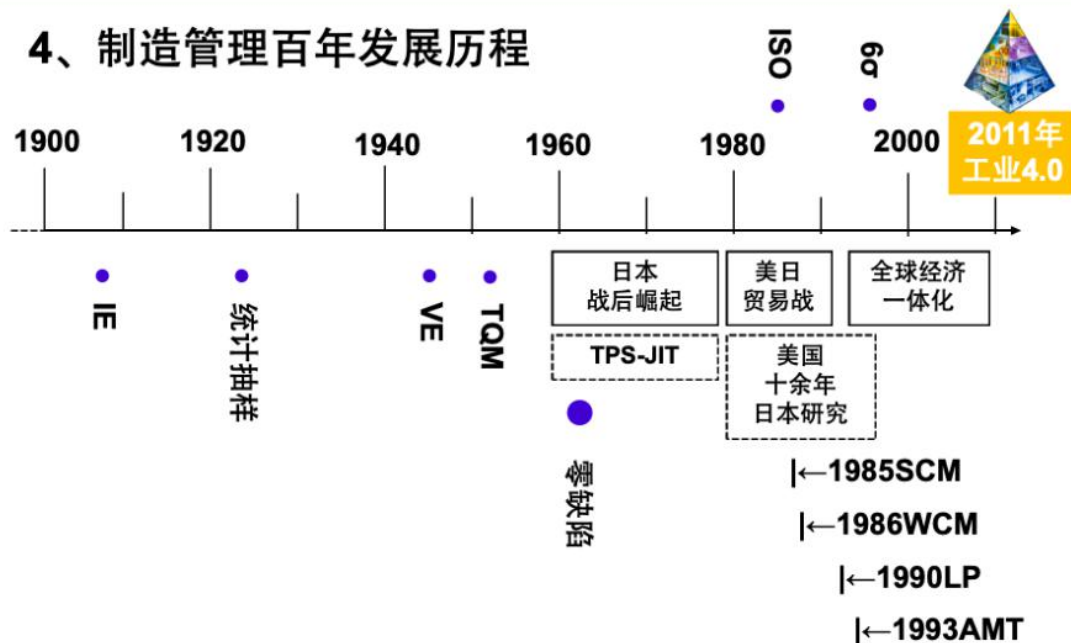
**OEM** Original Equipment Manufacture  
原始设备（产品）制造商

### 3、制造技术百年发展历程



**AMT**是一门综合性、交叉性前沿学科和技术，在传统制造技术的基础上，利用计算机技术、网络技术、控制技术、传感技术与机光电一体化技术等最新进展，不断发展完善，涉及制造业生产与技术、经营管理、设计、制造、市场各个方面。

### 4、制造管理百年发展历程





## 5、从精益生产到世界级制造

**W**orld **C**lass **M**anufacturing

**L**ean **P**roduction

日本冲击 → 美国研究 → 美国反思 → 美国创新

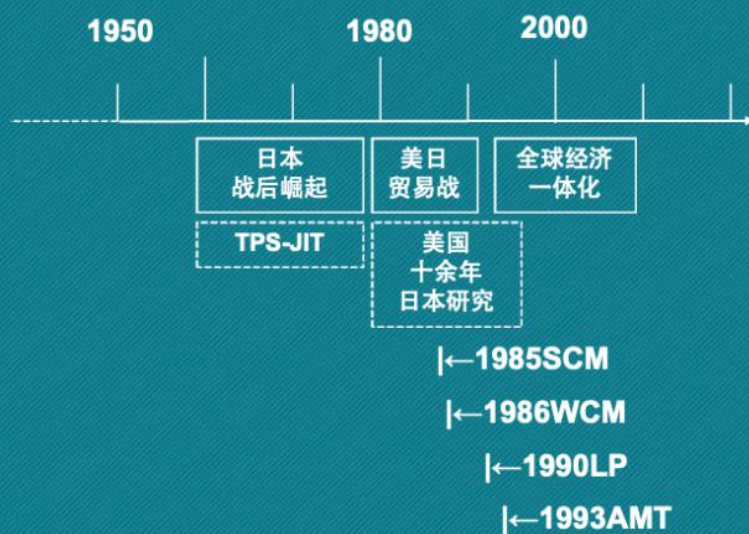
**Simplicity**

简化

**Lean**

精益

## 同根同源：从JIT到世界级制造





## 世界级制造：从小精益迈向大精益



更“忠实于”丰田生产方式的原型，东方哲理气氛较浓重，将【消除浪费】作为号召力。



更突出西方重数据、严谨和量化的特色，特别抓住效果评估这一重要环节，以【提高库存周转】作为企业打拼目标，更关注于消除供应链之间的浪费。



世界级制造跃上了扩展精益的新高度，其思想与技术更高层次上与精益融合在一起，形成一个应用和评估相结合的系统，这些源于各种新的管理理念——从流程再造到六西格玛、从作业成本法到平衡记分法——的方法集合起来形成基于世界级体系的管理法则。

同根同源的世界级制造和精益制造最终融合到了一起，形成新的在21世纪企业在竞争获胜的强大武器——世界级制造将成为二十一世纪优秀制造的新标准。

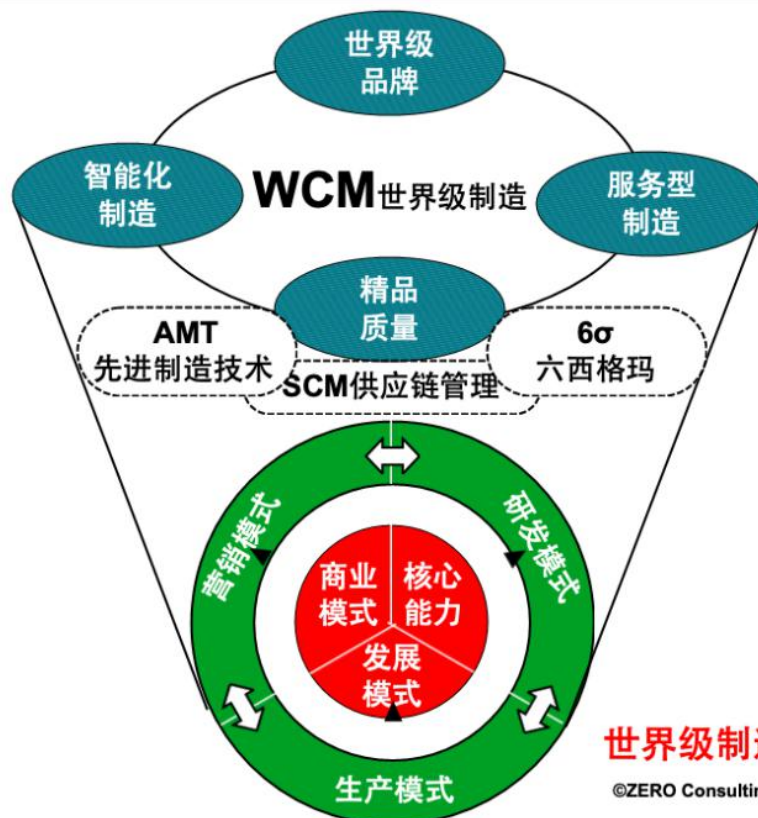
WCM的发展历程启示我们：在推广应用精益思想的同时，应充分吸取世界级制造的优势。



## 6、世界级制造的体系全貌

**W**orld **C**lass **M**anufacturing 世界级制造

二十一世纪卓越制造的新标准



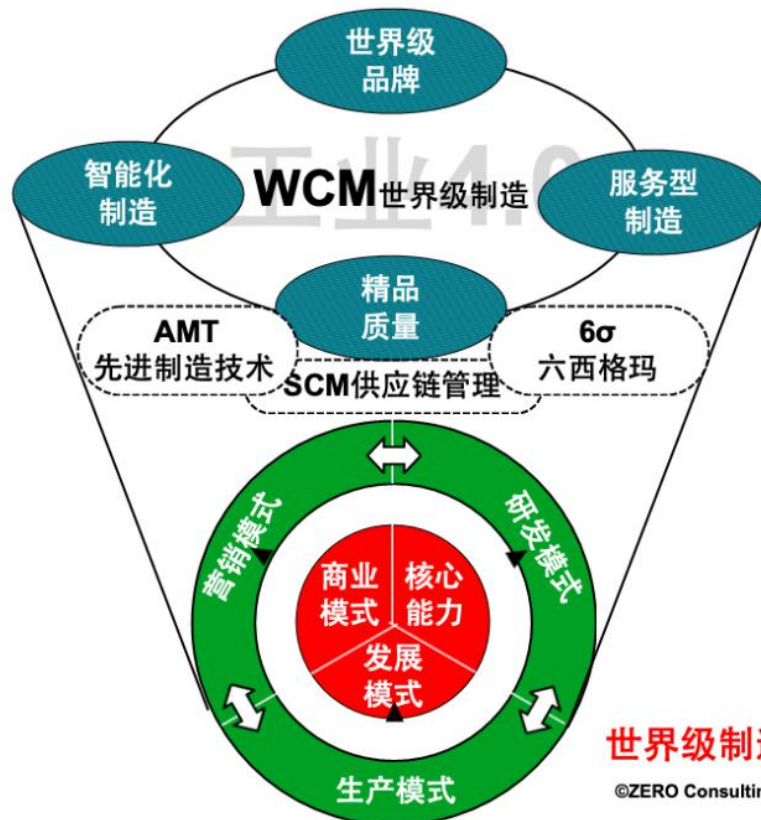


World Class Manufacturing

# 世界级制造大地图

©ZERO Consulting 零牌顾问机构

编号: ZERO-MAP00-2



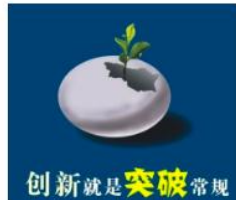
世界级制造大地图

©ZERO Consulting 零牌顾问机构

## 创新：突破瓶颈的必由之路

# 创 *Innovation* 新

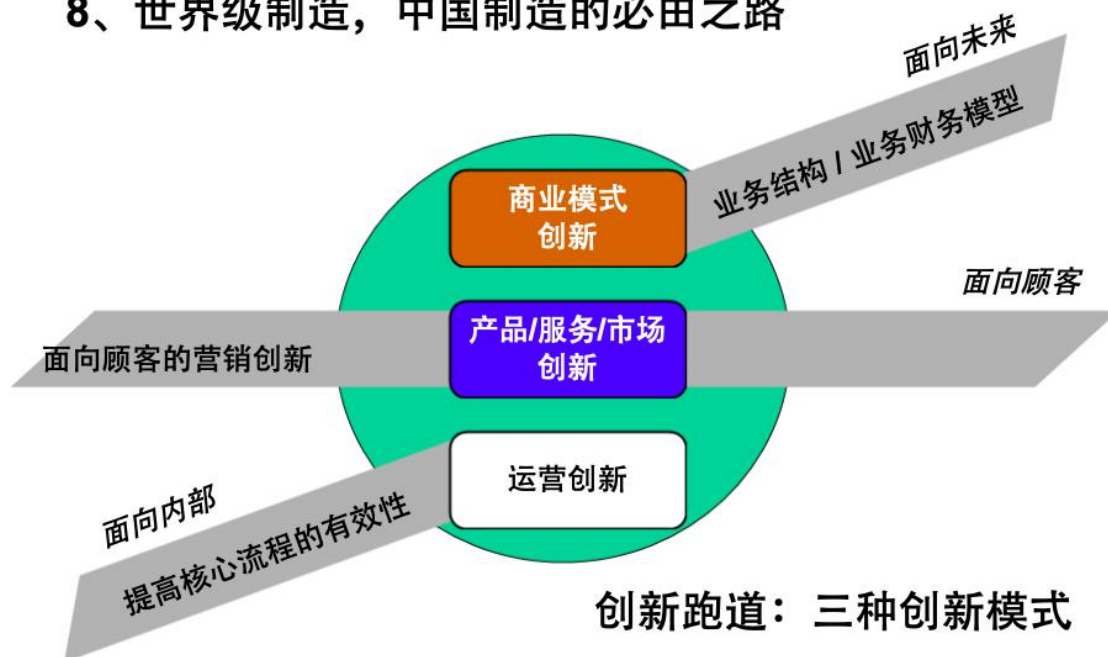
【“创”】  
打破既有  
突破常规



【“新”】  
新颖，与旧不同  
独特，与众不同

创新是指为了发展的需要，运用已知的信息，不断突破常规，发现或产生某种新颖、独特的有社会价值或个人价值的新事物、新思想的活动。

## 8、世界级制造，中国制造的必由之路



## 跨界创新

### 方向性创新

#### 线性创新（效率）

用可预测的流程、根据相当明确的层次改善一种产品。

方向性创新例子代表大部分创新，我们身边处处可见，例如流程优化。

方向性创新可以合理地预测，相当快地获得成果。

### 跨界创新

#### 交叉创新（创造力）

跳脱旧有，开创新局，改变世界。

跨界创新通常会为新领域开辟坦途，使创造新方向的人成为自己所开创领域的领袖。

虽然跨界创新很激烈，却可以用或大或小的方式完成，

## 第二章 工业4.0——全球变局

- 1、人类文明进程
- 2、人类进入第四次工业革命
- 3、三种企业经营模式
- 4、工业4.0——德国国家战略
- 5、智能化制造的五大特征
- 6、工业4.0的三大支柱
- 7、工业4.0呼唤组织和管理变革



## 1、人类文明进程



农耕文明

# Civilization

文明是人类所创造的物质财富和精神财富的总和，包括物质文明和精神文明。



商业文明

工业文明



文明是一种先进的社会和文化发展状态以及到达这一状态的过程，其涉及的领域包括民族意识、技术水准、礼仪规范、宗教思想、风俗习惯以及科学知识的发展等。

农耕文明是人类史上的第一种文明形态。原始农业和原始畜牧业、古人类的定居生活等的发展，使人类从食物的采集者变为食物的生产者，是第一次生产力的飞跃，人类进入农耕文明。

## 农耕文明 Farming Civilization

由农民在长期农业生产中形成的一种适应农业生产、生活需要的国家制度、礼俗制度、文化教育等的文化集合，农耕文明的重要表现为男耕女织、规模小、分工简单，不用于商品交换。

农耕文明地带主要集中在北纬20度到40度之间，这里也是人类早期文明的发源地。农耕文明一直延续到工业革命之前，人们以农业为主，政治体制一般实行君主制或君主专制，社会结构呈现为金字塔形。农耕文明发源于大河流域，它是工业文明的摇篮。



## 商业文明 *Commercial Civilization*

以商业或工商业为发展中心，以商业财富、物质文明为支持，创造和发展高度的精神文明，如高等文学、高等艺术、高等教育和高等科学，改善居民福利水平，以商业发展带动城市和国家发展。

商业文明起源于15世纪末的荷兰，1602年荷兰联合东印度公司成立、1609年阿姆斯特丹股票交易所诞生、17世纪中叶荷兰全球商业地位的确立.....



## 工业文明 *Industrial Civilization*

以工业化为重要标志、机械化大生产占主导地位的一种现代社会文明状态，其主要特点有：

- 工业化
- 城市化
- 法制化与民主化
- 社会阶层流动性增强
- 教育普及
- 消息传递加速
- 非农业人口比例大幅度增长
- 经济持续增长

等，这些特征也可视作推动传统农耕文明向工业文明转轨的重要因素。

## 2、人类进入第四次工业革命

# 工业革命

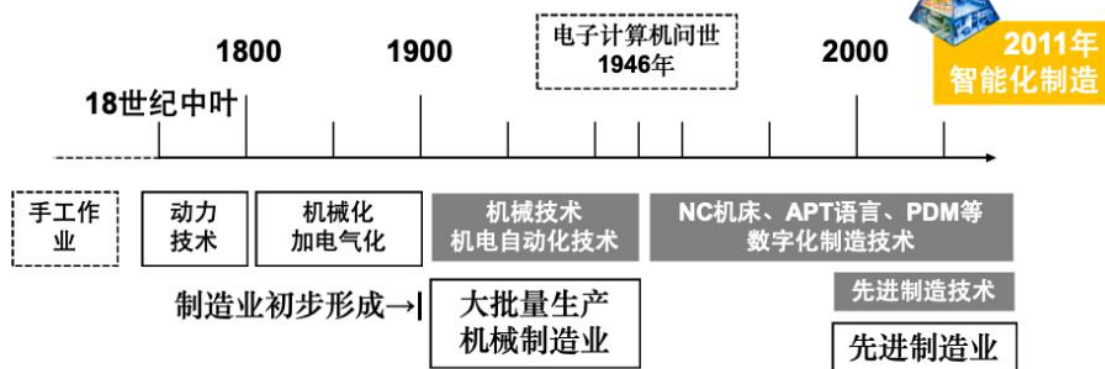
## *The Industrial Revolution*

萌芽于1730年代，开始于1760年代，资本主义生产完成了从工场手工业向机器大工业过渡的阶段，以机器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的一场生产与科技革命，机器的发明及运用成为了这个时代的标志，因此历史学家称这个时代为“机器时代”（the Age of Machines）。



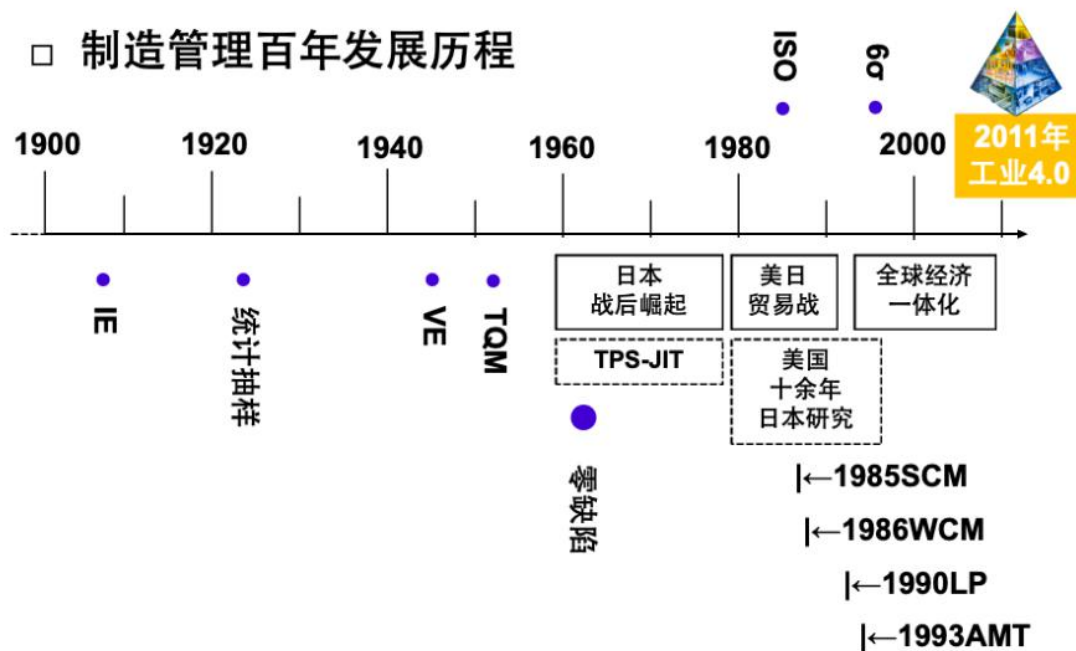


## □ 百年制造发展历程

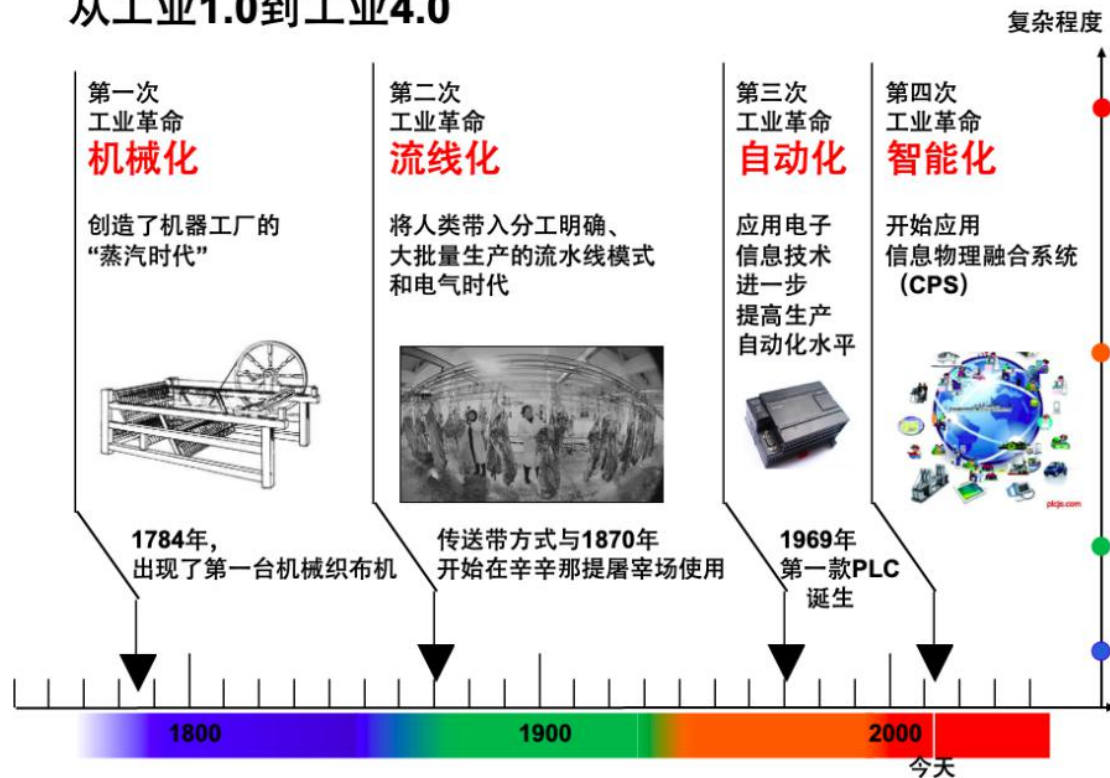


**AMT**是一门综合性、交叉性前沿学科和技术，在传统制造技术的基础上，利用计算机技术、网络技术、控制技术、传感技术与机光电一体化技术等最新进展，不断发展完善，涉及制造业生产与技术、经营管理、设计、制造、市场各个方面。

## □ 制造管理百年发展历程



## 从工业1.0到工业4.0



### □ 第一次工业革命

## 机械化

从18世纪末开始，蒸汽机逐步取代人力。当时，机器采用集中动力驱动，动力从上空的动力轴通过皮带传给机器。

## □ 第二次工业革命

### 流水线生产

始于1913年美国人福特采用流水线制造汽车，规格化生产，成本大大下降，价格从850US\$降到370US\$。但同时也大大地放弃了个性化。  
机器和流水线开始逐步由电驱动，更易控制。

## □ 第三次工业革命

### 自动化

1974年可编程逻辑控制器（PLC）面世，迈出了微处理器控制工业应用的第一步。之后，硬件水平、集成度不断提高，PID、自适应、自学习等各种复杂的控制策略被广泛使用。  
一个典型的例子是汽车工业。日本汽车工业以精益生产和自动化在20年之内抢占世界三分之一市场；德国汽车工业通过PLC程序灵活地不断改进，稳占世界半壁江山。



## □ 第四次工业革命

# Industry 4.0

制造技术与信息技术融合  
产品个性化  
生产人性化

## 智能化

## Smart Factory

面对资源紧缺、能源转变、员工年龄结构改变和全球化进程，以网络 and 空间分布系统、顺畅的通讯和信息高速公路为技术基础，让网络技术进入制造业，实现工厂智能化，大数据、云计算以及物联网都会用到第四次工业革命当中，第四次工业革命的范围却又超过了这些技术本身。

## □ 从工业1.0到工业4.0

# Industry 4.0



降低集中控制度，增加生产设备的自主控制，把分散的、自主的、智能化的制造设备通过网络紧密地联接在一起，具有更开放、更积极通讯的系统结构，更具动态性和灵活性，从而能发掘出更多优化的可能。

## 制造技术 与 信息技术融合

起核心作用的

### CPS 信息物理融合系统 *Cyber-Physical System*

由传感器、控制电脑、执行器以及网络组合的控制系统，强调实体装置和电脑网络的连结，借用技术手段实现人的控制在时间、空间等方面的延伸，本质就是人、机、物的融合。

## 产品个性化

### Flexibility *以超高柔性满足客户个性化需求*

迎合顾客对产品个性化、多样化、不断改变的要求，高度灵活的工厂通过现代化手段、以大批量生产的成本制造批产量为 1 的产品。从某种意义上说，回到了第一次工业革命之前。  
顾客与工厂频繁交流沟通，在合同前、下订单后以及设计、加工、装配和调试各阶段，顾客甚至可以在生产过程中改善订单细节。

# **生产人性化** *Smart Factory*

- 通过工厂智能化，员工拥有灵活的工作时间，因此工作更安心了。
- 利用网络，生产可以分散，从而分散能源供应。
- 利用网络，员工可以就近甚至在家里上班。

## 3、三种企业经营模式



- \* 中国石化
- \* 中国移动
- \* 江门红石房地产
- \* 小米手机



## 4、工业4.0——德国国家战略



- 机械设备制造协会 (VDMA)
- 电子工业中央联盟 (ZVEI)
- 信息通讯新媒体协会 (BITKOM)

# Industry 4.0

“第四次工业革命” (Industrie 4.0) 最早是在 2011 年汉诺威博览会上、由三位大学教授提出来的。

制造业在德国的国民经济中创造的价值占**26%**，作为提升传统制造业的战略发展方向，工业**4.0**项目研究组在**2012年10月2日**向德国联邦政府提交了**112页**的实施报告，这是一场有组织的革命，德国三大协会有史以来第一次搭建了一个联合工作平台，**2013年4月**开始关于工业**4.0**的全面系统研究。