

“智+” 产业研究系列报告：第一期

# “人工智能+制造” 产业发展研究报告

## ——概念、趋势与互联网赋能机会



联合课题组

2018年6月

# 目录

---

01

**背景：为什么要AI+制造**

02

定义：什么是AI+制造

03

实践：如何实现AI+制造

## 为什么要研究“人工智能+制造”？

### 工业困局



- **发达国家**：产业空心化，赚了利润但丢了就业，且贸易逆差
- **发展中国家**：产业低值化，赚了收入和就业，但丢了利润和环境

### 信息革命



- **算据**：大数据
  - **算力**：云+边缘计算
  - **算法**：深度神经网络
- 信息技术的发展，对各行各业效率提升提供了可能

- **英国**：高价值制造、人工智能发展计划
- **美国**：先进制造、工业互联网、制造业回流

### 新工业革命 争夺价值位

- **德国**：工业4.0
- **日本**：机器人新战略、工业价值链、社会5.0
- **中国**：中国制造2025、新一代人工智能规划

.....

国家	主要战略	重点领域	核心目标
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 先进制造</li><li>• 人工智能</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 先进传感与控制</li><li>• 信息与数字制造</li><li>• 下一代机器人</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制造业回流与复兴</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 工业4.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 物理信息系统 ( CPS )</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制造业竞争力强化</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 机器人</li><li>• 工业价值链</li><li>• 社会5.0</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 机器人</li><li>• 人工智能及物联网</li><li>• 大数据</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 工业支持社会转型</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制造2025</li><li>• 新一代人工智能</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 高端制造</li><li>• 核心装备</li><li>• 智能工厂</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制造大国到强国</li></ul>

	构建 智能制造平台	推动 技术标准制定	支持 共性技术研发	重视 中小企业发展	完善 人才保障体系
	智能制造领导联盟 ( SMLC )	工业互联网参考架构(IIRA)	先进传感、控制与 制造平台技术 可视化、信息与数 字制造技术	国家制造业创新网 络, 以创新遴选、 项目资助、共享设 备和资源、提供技 术咨询和定制服务	社区学校 先进制造业学徒计 划 ( 1亿美元 )
	工业4.0联盟	工业4.0参考架构 ( RAMI 4.0 )	物理信息系统 ( CPS ) 技术	提供信息/测试/资 金等支持 建立各种能力中心 协助转型	双元制
	工业价值链联盟	工业价值链参考架 构 ( IVRA )	机器人	综合采用多样化组 合式的政策工具, 引导创新	支持各地建设工业 技术专门学校

# 目录

---

01

背景：为什么要AI+制造

02

**定义：什么是AI+制造**

03

实践：如何实现AI+制造

## 问题1：什么是人工智能？

智能指什么？人工智能指什么？从诞生到现在以至未来，人工智能有什么变化？

## 问题2：什么是人工智能+制造？

人工智能+制造指什么？伴随人工智能发展，有什么变化？

## 问题3：人工智能如何+制造？

制造业如何融入人工智能？有哪些维度？

## 问题1：什么是人工智能？



### 智能？

- 狭义：人的大脑智力能力
- 广义：完成复杂目标能力；
- 不仅是人，还包括其他生物；
- 不仅是大脑（或类似信息中枢）的内部处理能力，还包括整体的行动能力

### 人工智能？

- 狭义：对人脑的模拟和应用
- 广义：对所有智能的模拟和应用；
- 目前包括计算机视觉、自然语言理解与交流、语音识别与生成、机器人学、博弈与伦理、机器学习等六个大学科融合



### 符号主义 (逻辑)

- 人类思维基本单元是符号，认知过程就是对符号运算
- 人、计算机都是**物理符号**系统
- 用计算机的符号逻辑推理来模拟人的认知过程



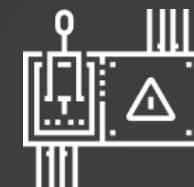
### 联结主义 (仿生)

- 人的认知活动就是大脑神经元整体的动态活动
- 以计算机模型在**结构和功能**上模拟大脑神经网络
- 利用这种人工神经网络及之间的连接机制与学习算法，来解释人类大脑的认知活动



### 行为主义 (控制)

- 智能行为产生于主体与环境交互过程中，可分解
- 主体根据环境刺激产生相应的反应，并反馈情况
- 采用这种快速**“感知-行动”**替代传统人工智能中精确的数学模型，从而达到适应复杂环境目的

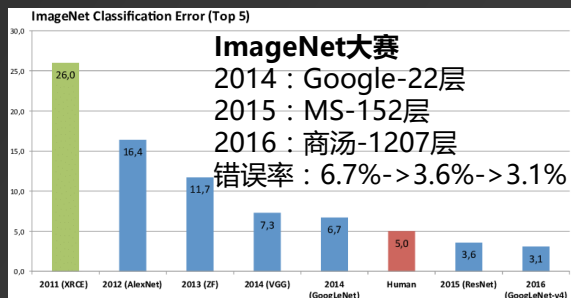




# 当前：大数据+深度学习

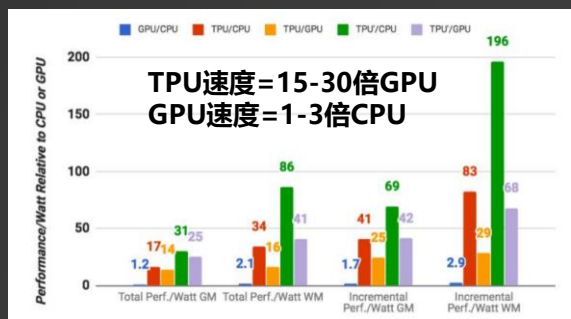
## 算法突破

- 深度神经网络
- 大规模、无监督、多层次
- 非结构数据处理突破（图像、语音）



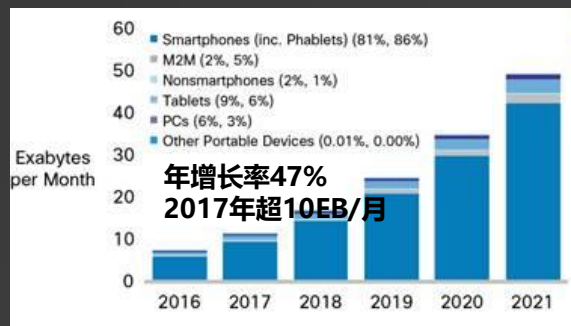
## 算力飞跃

- CPU->GPU->TPU，计算速度和效率大幅提升
- 云+边缘计算，低成本、海量计算资源
- 光刻等技术进一步发展，芯片越来越小，端处理能力持续提高



## 算据激增

- 互联网50亿连接，积累了海量数据（主要是人）
- 物联网500亿连接，开启更大规模数据的来源：机器、政府、生物、环境.....





# 未来：小数据+大任务

## “莫拉维克悖论” ( Moravec 's paradox )

“要让电脑如成人般地下棋是相对容易的，但是要让电脑有如一岁小孩般的感知和行动能力，却是相当困难甚至是不可能的。”

### 当前：“大数据、小任务”

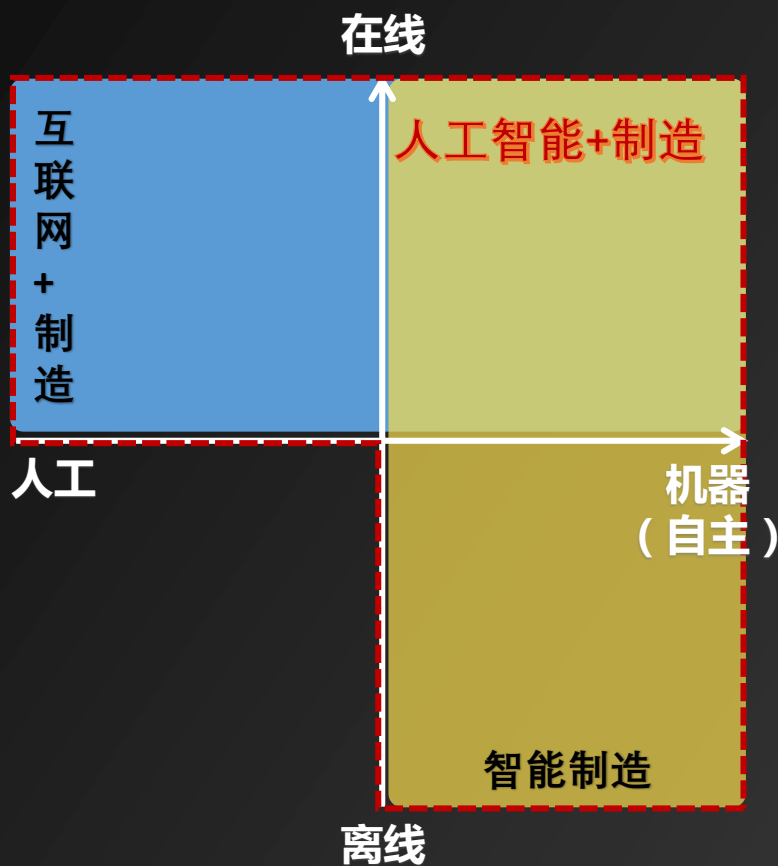
- 海量数据
- 局部、特定问题 (如计算下棋落子的位置)
- “暴力” 计算



### 未来：“小数据、大任务”

- 少量数据
- 全局问题独立闭环 (如像人一样到场-落座-下棋-离场)
- “精确” 计算

## 问题2：什么是“人工智能+制造”？



### 智能制造？

- 将传统工业软件应用到制造业
- 实际上是数字化+自动化
- 强调机器的自动化功能

### 互联网+制造？

- 将互联网工具应用到制造业
- 强调供需的对接
- 工业互联网是工业角度的互联网+模式

### 人工智能+制造？

- 将人工智能技术应用到制造业
- 是在数字化、网络化基础上，实现自主
- 核心在于机器是否能自动反馈和调整



# “人工智能+制造”简史

## 历史：专家系统辅助制造

- 20世纪60-80年代，根据“知识库”和“if-then”逻辑推理构建的“专家系统”，在矿藏勘测、污染物处理、太空舱任务控制等方面得到初步应用
- 专家系统实际上只是一定程度上实现了这些环节和流程的分析和自动化，对于错综复杂的现实问题只能提供有限的[辅助参考](#)

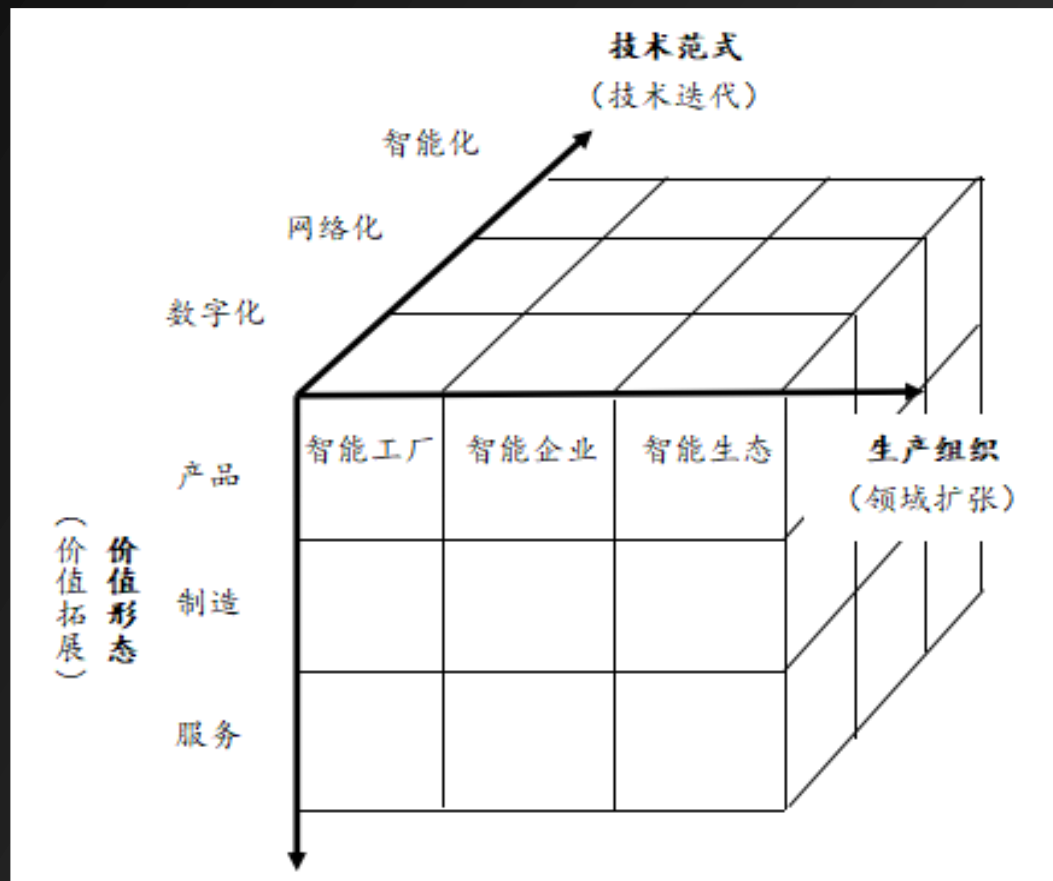
## 当前：深度学习优化制造

- 人工智能及相关技术融合应用，逐步实现对制造业各流程环节效率优化。主要由工业物联网采集各种生产数据，放到云计算资源中，通过深度学习算法处理后提供建议甚至[自主优化](#)

## 未来：人机融合协同制造

- 机器人将重新磨合成新的相互配合、补充、协同工作的平衡关系。未来智能制造将以人为中心，统筹协调人、信息系统、和物理系统的综合集成大系统，即“[人-信息-物理系统](#)” ( human-cyber-physical systems, HCPS )

## “人工智能+制造”魔方体系模型



## 技术范式

- 数字化：可编程
- 网络化：可协同
- 智能化：可自主

## 生产组织

- 工厂：生产单元自主
- 企业：企业各部门协同
- 生态：供应链+客群连接

## 价值形态

- 产品：人性化功能
- 制造：人机协同生产
- 服务：个性化服务

# 目录

---

01

背景：为什么要AI+制造

02

定义：什么是AI+制造

03

**实践：如何实现AI+制造**

## 互联网助力的五大基石

连接



用户->产品

- 海量用户连接，可扩展为用户和产品/企业的连接



安全

信息->物理

- 多年信息安全经验，将成为企业生产经营物理安全的保障

数据



需求->生产

- 基于海量用户连接洞察趋势，能帮助企业生产贴近需求



公有->私有

- 海量数据推动云计算建设领先，能有效转化为对企业的服务



算法

通用->专用

- 数据挖掘推动智能算法领先，能为企业直接调用和转化





# 互联网助力的三种典型模式



## 智能+产品

- 由软到硬
- 算法嵌入产品
- 人工智能成产品功能



## 智能+服务

- 由硬到软
- 卖产品转向卖服务
- 销售变成智能运营



## 智能+生产

- 由外到内
- 从供需到生产
- 从通用深入专用智能

### 智能+芯片

- 从应用需求出发
- **主导设计和开发**更高性能的人工智能芯片
- 为产业提供更有效的算力支持



### 智能+组件

- 将算法API化对外开放
- 供企业调用并二次开发
- 借助**生态**推动智能产品落地



### 智能+产品

- 基于自身人工智能技术/应用
- 直接生产相应**软硬件一体化**的人工智能产品
- 将此产品作为平台进一步发展

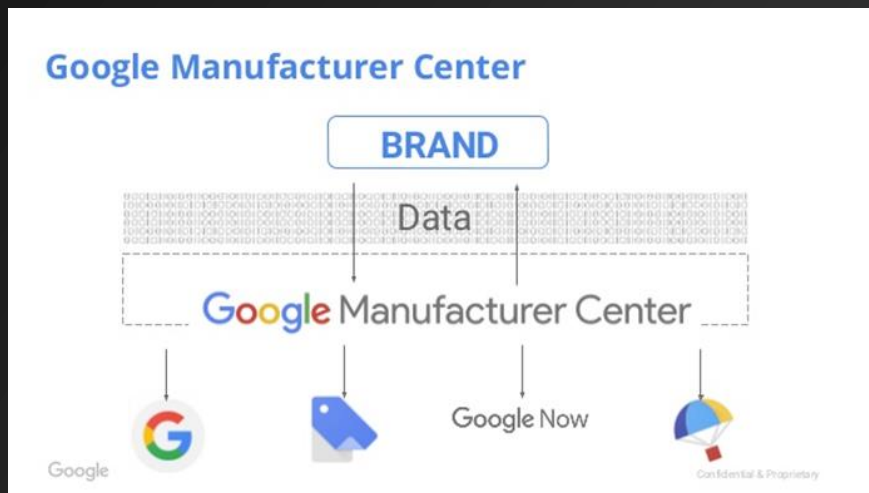


### C端（用户）：功能即服务

- **狭义：产品附加智能功能。**比如在安全方面，通过脸部、声纹等识别解锁；
- **广义：产品可提供的所有智能应用。**需智能产品变成一个开放平台，使得各种开发方可开发和提供丰富的应用

### B端（企业）：洞察即服务

- 借助人工智能算法能够比较完整地勾勒出用户的画像和需求特征
- 一是**售前营销**：实现更实时、精准的广告信息传递
- 二是**售后维护**：对制造业产品的实时监测、管理和风险预警

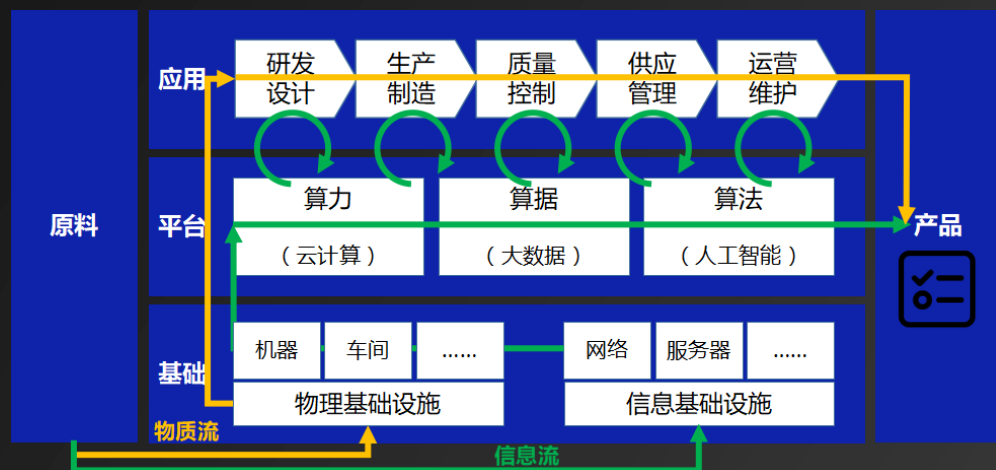
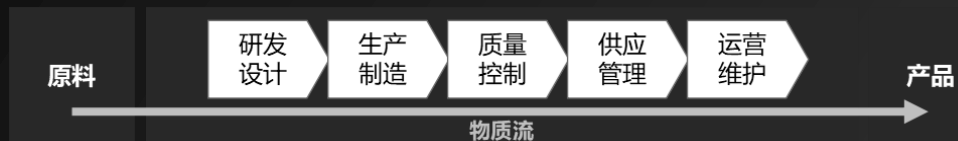


例：Google专门为制造企业开发了制造商中心解决方案，为制造商的产品提供在Google全网的精准广告展示，有效帮助制造商提升在线转化率



# 模式3：智能+生产

## 单一链



## 嵌套网

### 物体 <-> 数字体

- 物体与数字体映射，一个变另一个也变

### 物流 <-> 信息流

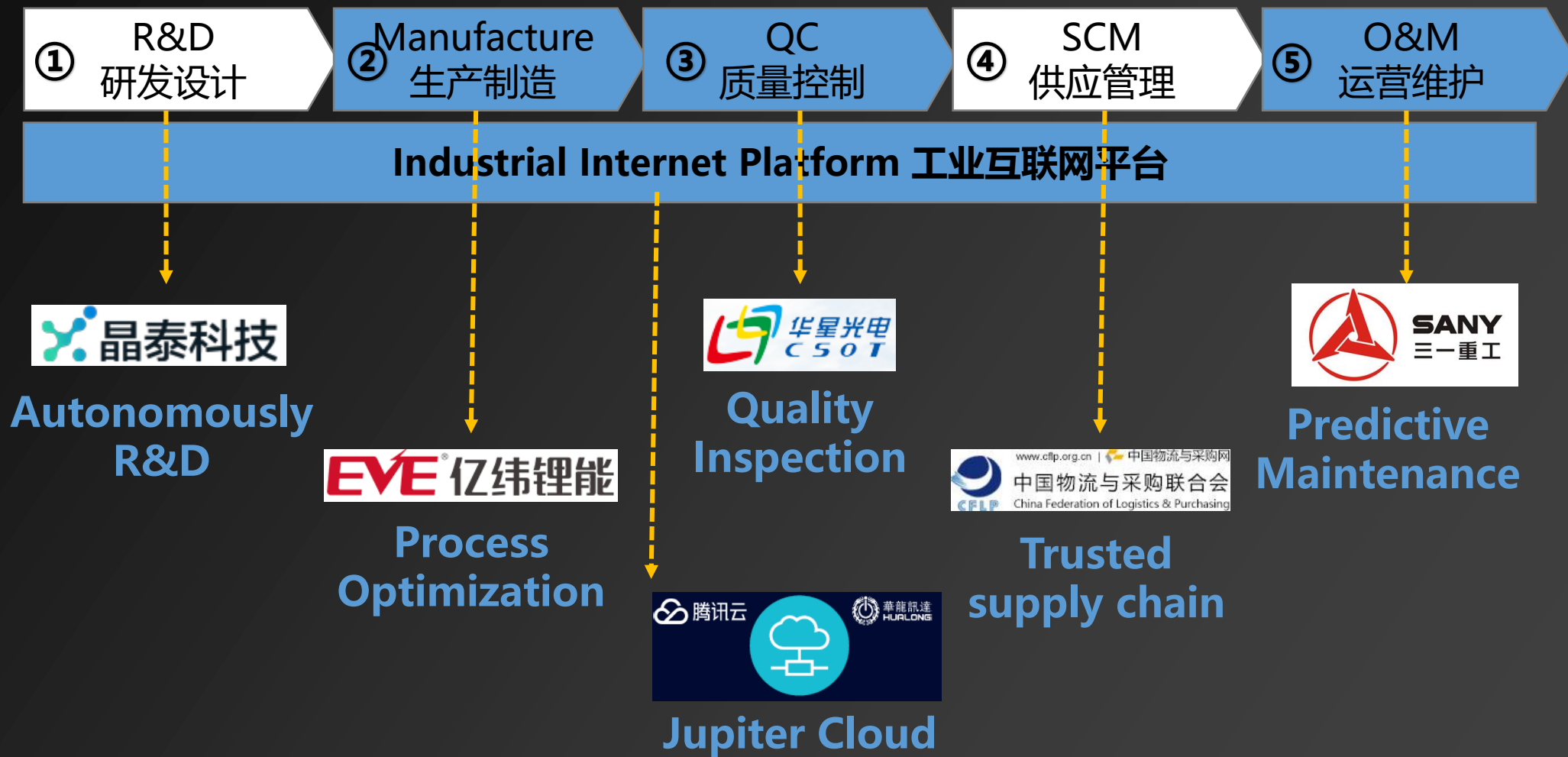
- 多个物体的变化形成物流，对应的数字体变化汇聚为信息流，通过洞察信息流通盘管理整个物流

### 制造业 <-> 信息业

- 两个产业融合，形成新的产品、生产组织方式、满足新的需求
- AI+实质是两化融合的高阶

AI + 

# 腾讯实践：“智慧 + 工业” 典型案例





## Drugs Digital R&D Startups

*Invested by Sequoia Capital, Tencent, Google etc.*



### R&D is Slow & Expensive

(10-15 years, 0.5-1 billion \$ cost in medicine industry)



- 
- **Drug solid phase screening & analysis(固相筛选与分析)** : crystal form forecast service (晶型预测服务). AI can speed up the process such as breakdown the structure of PXRD, Crystal property analysis, crystal screening.
  - **XtalVision**: Visual and convenient reporting tool
  - **AtomPai**: Algorithm integration service
- 



The drug crystal form is a major patent. It can extend the patent protection time of 2-6 years to ensure market exclusivity



新型锂电能源领先企业



工艺 + -> 良品率 + -> 成本 - / 竞争力 +



- **数字化上云**：把产线上重要工序运行参数，实时接入工业物联网平台
- **参数学习建模**：利用深度学习筛选出电池质量的关键参数
- **实时计算与优化建议**：对各批次电池质量进行实时计算，及提供预警和建议



**成熟产品**

( 18650锂电池 )

**- 83%**

( 极耳焊接工序不良率 )

**- 1260万**

( 年节约成本 )

**新产品**

( 21700锂电池 )

**+ 1.5%**

( 标准化良率 )

**+ 2%**

( 产能 )



面板制造的龙头企业



工序多 -> 人多 -> 人工质检不稳定、成本高



- **图像识别与训练**：采用图像识别技术，对华星光电生产线上产生的面板海量图片进行快速学习及训练
- **建模**：形成高准确度、能自主学习的新模型
- **自主质检**：实现全天候不间断、机器自主精准判片



15 ms/图

( 质检扫描效率 )

88.9%

( 分类识别准确率 )

+ 1%

( 预测综合性良率 )

- 60%

( 预测人力 )



AI + 

# 腾讯案例4：预测性维保 - 三一重工



全球知名机械装备企业



**设备故障 + 设备租赁逾期 -> 企业损失大**



- **基于云的设备互联**：三一重工通过腾讯云把分布在全球各地的40万台设备接入平台
- **设备数据采集与监控**：实时采集1万多个运行参数，远程监控和管理设备群的运行
- **建模与预测**：对设备参数学习建模，实现对设备状态异常预警建议



**-10% -> -10亿**

( 租赁设备逾期率 )

( 不良资产 )

**6.5h + 85%**

( 异常预测提前时间 ) ( 预测准确率 )

腾讯云



华龙讯达  
HJURLONG

## 腾讯云 + 华龙讯达（工业应用软件高新企业）



### 工业软硬件厂家多 -> 标准不统一 -> 通用难



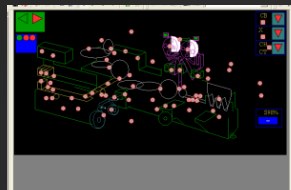
### 连接



- 各智能设备连接入云，实现异构数据融合、识别、清洗、分类和处理
- 百万级系统，ms级处理

## 木星云 工业互联网平台

### 数据



- 利用物联平台数据进行3D建模，实现可视化生产
- 生产直观、可控
- 时间、成本、浪费显著降低

### 计算



- 机器学习数据构建健康度模型仿真，实现状态预测预警
- 系统健康扫描从月降为天
- 无效空转降低60%

### 管理



- 企业微信作为移动端办公审理协作平台，实现远程在线处理
- 分钟级监测管理

## 木星云工业互联网平台

- 完成实时数据、业务数据、文件数据等的分类分层；达到数据的统一入口、统一管理、统一出口及应用；通过数字虚拟仿真实现生产全程的智能管理

## 生产前：虚拟预演



提升资源配置能力

## 生产中：监控诊断



提升制造管控能力

## 生产后：评估优化



提升全程优化能力

系统级CPS - 人机料法环全要素数据建模



# 人工智能+对不同制造业的影响差异比较

行业类型	特征	典型行业	发展瓶颈	人工智能作用
<b>劳动密集型</b>	低劳动力成本为核心竞争力	加工组装 ( 家电、电子产品... )	人工成本不断提高 工人不稳定性影响品质	<b>减少人工</b> 降低人工造成的品质 不稳定
<b>资本密集型</b>	固定成本占比高	材料 ( 冶金、化工... )	柔性化程度低不能满足 定制需求	实现 <b>低成本定制化</b> 生产
<b>技术引领型</b>	依靠技术进步 获得竞争力	高新 ( 生物医药、航空航天... )	技术研发的风险、不可 控和长周期	提高技术研发成功率 <b>缩短研发周期</b>
<b>市场变动型</b>	产品生命周期短	快消品 ( 服装、食品... )	难以准确预测市场走向	准确预测和 <b>快速响应</b> 市场

AI + 

# 互联网助力“人工智能+制造”政策前行

**102家/9万亿**

互联网上市公司及市值

(CNNIC, 2017)

**1677万**

互联网从业者

(拉勾网, 2016年)

**403万**

移动应用数量

(工信部, 2017年)

**3万**

中国人工智能专利数量

(CNNIC, 2016年)

资源

平台

工具

AI + 

# 腾讯的7种工具

连接器

工具箱

合作者



公众号



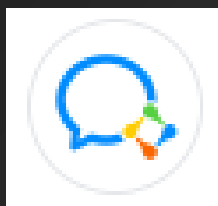
小程序



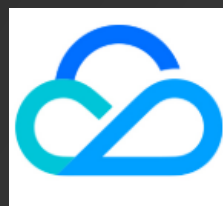
微信支付



社交广告



企业微信



AI + Big Data + Cloud



安全

# AI in All

'AI+' Report No.1

# 智能引领未来

“智+”产业研究系列报告第一期