

“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



腾讯研究院

Tencent  
Research Institute



联合课题组

2018年6月

# 目录

---

01

“人工智能+制造”  
的概念

04

互联网助力  
“人工智能+制造”

02

“人工智能+制造”  
的现状

05

“人工智能+制造”  
政策借鉴

03

“人工智能+制造”  
的影响

06

加快推进  
“人工智能+制造”  
对策建议

01

## “人工智能+制造”的概念

---

什么是人工智能

什么是“人工智能+制造”

人工智能如何“+”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

.....

## 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



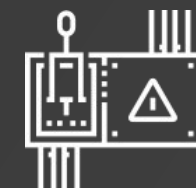
### 联结主义 (仿生)

- 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



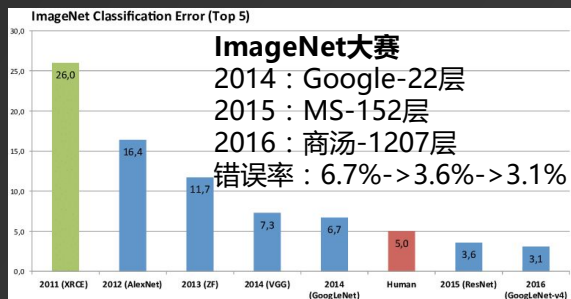




# 当前：大数据+深度学习

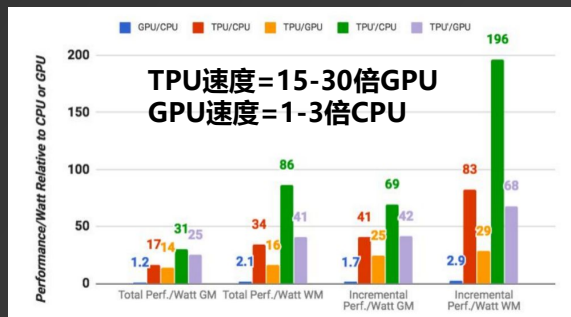
## 算法突破

- 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）



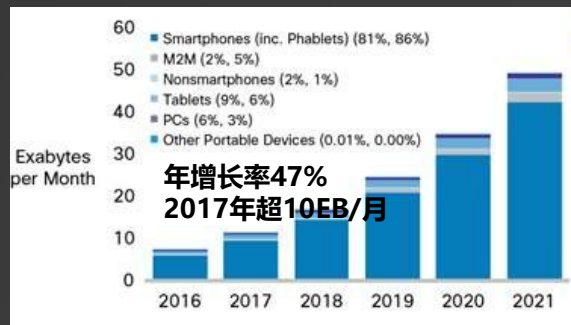
## 算力飞跃

- 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”

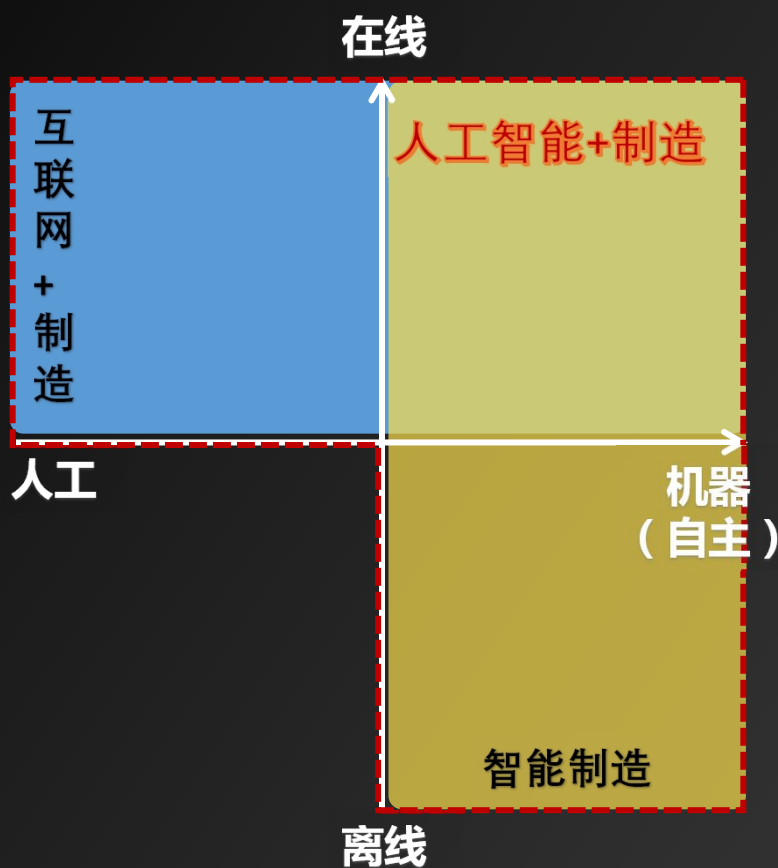
- 海量数据
- 局部、特定问题 (如计算下棋落子的位置)
- “暴力”计算



### 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](#)

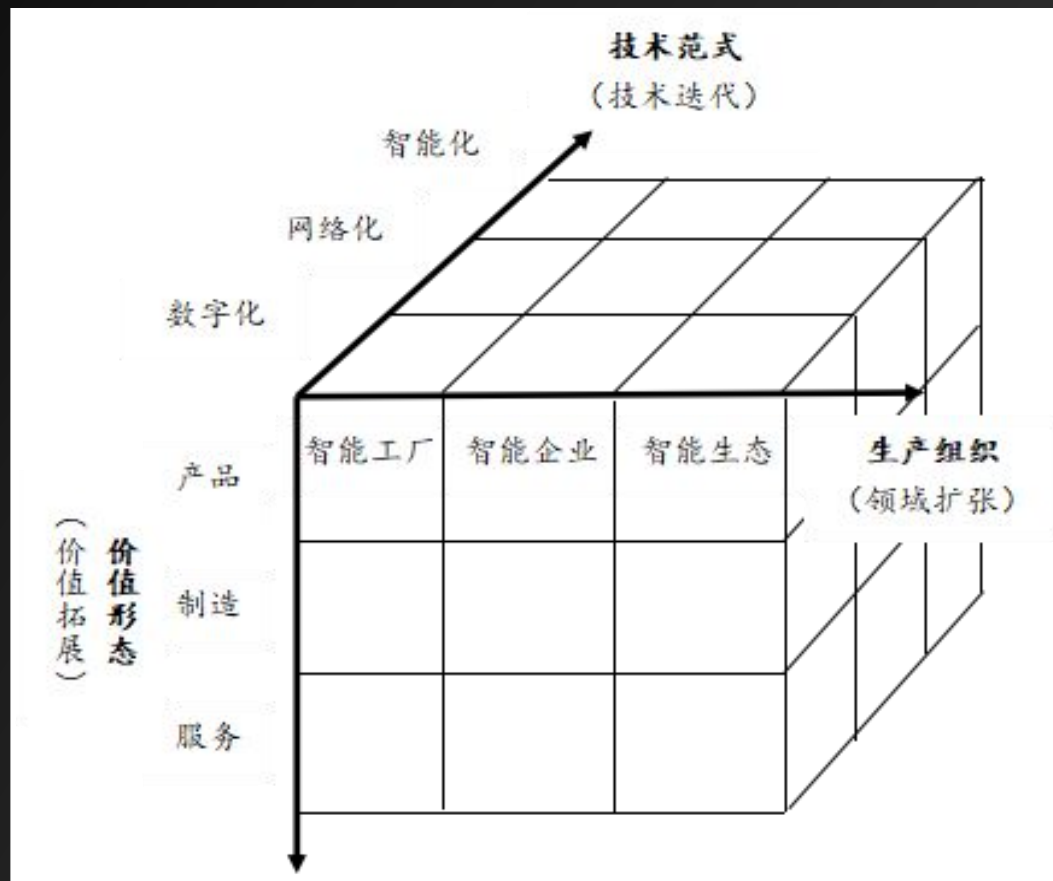
## 当前：深度学习优化制造

- 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

02

## “人工智能+制造”的现状

---

产业规模

典型案例

面临挑战



# 产业结构：从单一链到嵌套网

## 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

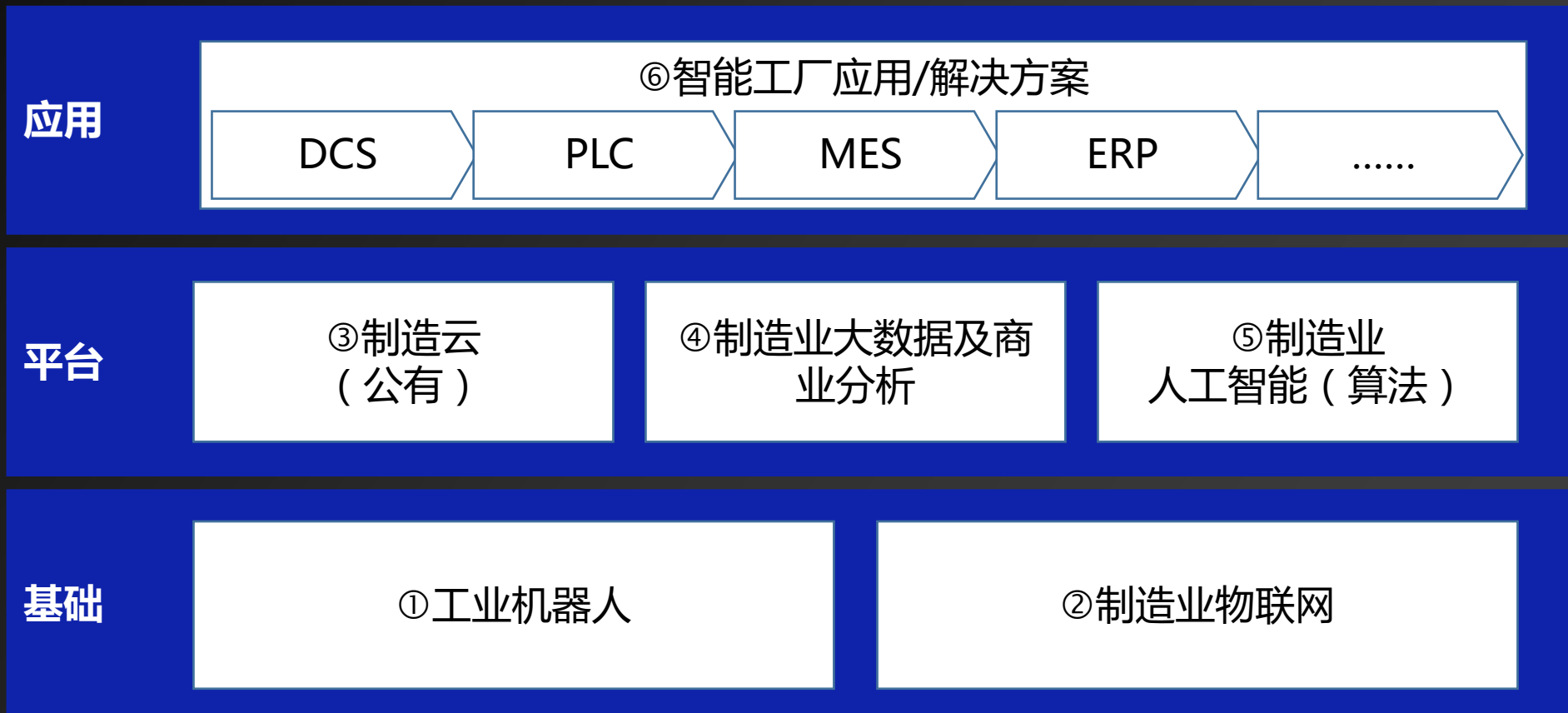
- 多个物体的变化形成物流，对应的数字体变化汇聚为信息流，通过洞察信息流通盘管理整个物流

### 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



# 产业结构：六大典型领域







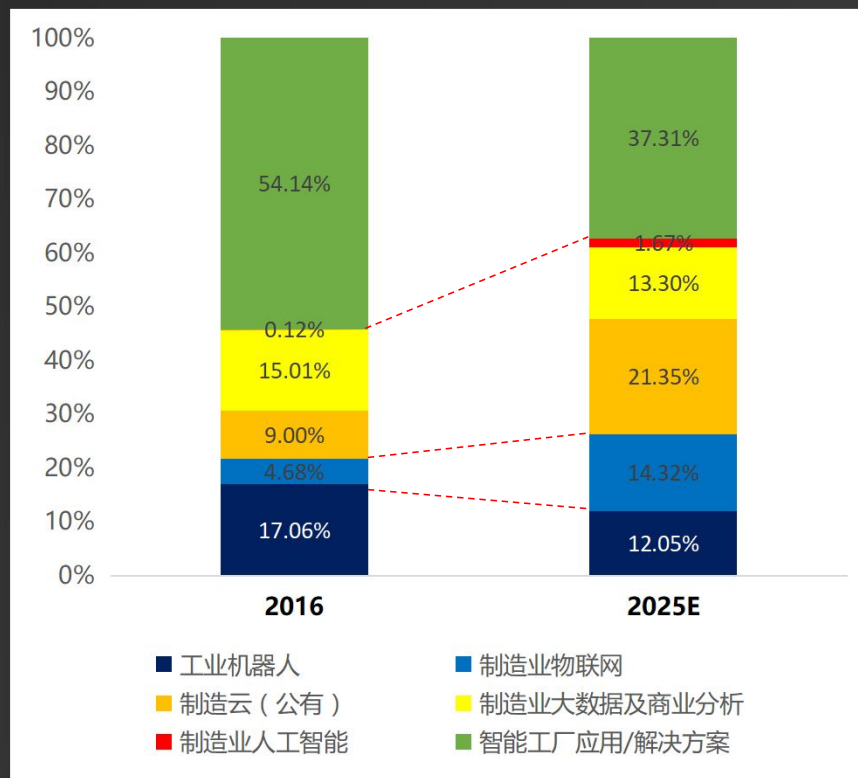
# 产业规模：1千亿到7千亿，连接/平台贡献大

## 整体规模

- 2016年约为1.2万亿美元
- 2025年将超过7.2万亿美元
- 复合年均增长率预计可超过**25%**

## 具体组成

- 连接：工业物联网4.7%→14%，增长近10%
- 平台：制造云、大数据和人工智能24%→36%，增长12%。在互联网领域发展成熟的**平台生态模式**，将成为制造业智能化转型升级的重要选择



数据来源：MarketsandMarkets的Industrial Robotics、IIoT、Artificial Intelligence in Manufacturing、Smart Factory，以及IDC的public cloud services、Big Data and Business Analytics等研究报告数据整合分析



# 六大细分领域特点

领域	典型技术/产品	典型适用行业
工业机器人	传统机器人仍然占据市场主体 协作机器人将会呈现高速增长	金属和机械行业应用增速最显著； 包装、物料处理和自动化机械工具等较多
制造业 物联网	广义包括基础-平台-应用-方案 具体分为托管服务和专业服务	各子行业、全流程都将广泛适用
制造云	IaaS/PaaS是未来主要增长	离散型由于环境分散、过程复杂，更需要
制造业大数据 及商业分析	非关系型数据存储和认知软件平台增长最强劲 其他：内容分析、搜索系统、IT和商业服务等	资产型制造（如机器装备，资产跟踪和管理） 品牌型制造（如快消品，实时精准营销） 技术型制造（如电子产品，供应链监测和管理）
制造业 人工智能	技术：计算机视觉目前占比最大 产品：预测性维护和机械检查目前占比最大	主要应用于工序复杂的行业 目前汽车行业人工智能技术应用最多
智能工厂应用/ 解决方案	分布式控制系统（DCS）目前占比最大。结合大数据和人工智能可有效实现预测性防护和优化 制造执行系统（MES）预计未来增速最快。生产执行操作和管理，能够有效缩时、提产	汽车行业将占全球智能工厂市场最高份额，因新一代电动和智能汽车规模发展 石油天然气工厂对安全性和可靠性需求日益增加，因此采用智能工厂预计会最高



# 案例1—研发设计，大幅降低不确定性成本

## 基于卷积神经网络的新药研发 ( Atomwise )

### 【痛点】：研发 慢+贵

- 新药研发 = 各种不同化合物组合与测试
- 10-15年 + 5-10亿美元 = 一款新药研发成功

### 【方案】：超级计算机 ( IBM蓝色基因 ) + 独家算法 ( AtomNet )

- 学习：分析学习已有数据库
- 发现：数字化模拟药品研发过程，对基本的化学基团 ( 如氢键、单键碳等 ) 组合发掘新的有机化合物
- 测试：分析化合物的成效关系
- 评估：新药结构组成和风险

### 【效果】：快+便宜 ( 相比传统技术\* )

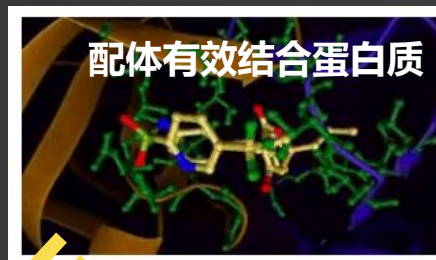
- 节省一半早期药物筛选实验的数量
- 大大提高结果成功率

\*DOCK和Autodock-smina

### 【启示】

研发设计环节，人工智能可基于海量数据建模分析，将原本高不确定性、高成本的实物研发、转变为**低成本高效率的数字化自动研发**

对于制药、化工、材料等**研发周期长、成本高、潜在数据丰富的行业**，作用尤其明显





# 案例2—生产制造，柔性生产满足个性需求

## 基于个人数据分析的批量定制 ( adidas )

### 【痛点】：同质竞争 -> 价格战 -> 低利润

- 传统生产 = 标准化 + 大批量 = 同质竞争
- 竞争差异化 = 个性化需求定制 = 高成本

### 【方案】：迅捷工厂 ( Speed Factory ) \*

- **技术**：3D打印+机器人手臂+电脑针织
- **需求**：依靠云端收集顾客足型和运动数据
- **生产**：按照顾客的喜好选择配料和设计，并在库卡机器人手臂、电脑针织和人工辅助的共同协作下完成定制

### 【效果】：快+个性化

- 节省时间：18个月 -> 1周，完成生产上架
- 成本不变，实现小规模、个性化定制

\*2015年底在德国安斯巴赫 ( Ansbach ) 开设首家

### 【启示】

生产制造环节，人工智能可针对消费者个性化需求数据，在保持与大规模生产同等、甚至更低成本的同时，**提高生产的柔性**

生产制造系统越柔性，越能快速响应市场需求等关键因素的变化，尤其适合服饰、工艺品等**与消费者体征或品味等需求相关性强的行业**





# 案例3—质量管控，快速质检并保障质量

## 基于视觉识别的质量检测（IBM）

### 【痛点】：人工速度慢、误差多、成本高

- 传统质检 = 人工为主 = 精度有限 = 次品漏检
- 人工经验难量化，难以指导产线优化

### 【方案】：视觉洞察（Visual Insights）\*

- **技术**：前台高清摄像头 + 后台Watson算法
- **建模**：Watson中央学习服务器通过训练不断识别合格和异常产品图像差异从而建模
- **分析判断**：摄像头捕捉产品组件在生产和组装过程中的图像，提供给Watson进行分析
- **检查**：人工检查员进行二次检查和确认

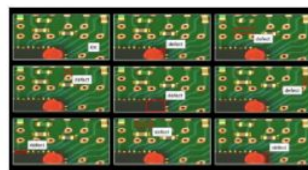
### 【效果】：快+高质量+成本节约

- 质检时间缩短80%、产品质量缺陷减少7%-10%、节约重复性人工成本

\*基于IBM物联网和人工智能平台（Watson）能力

### 【启示】

质量管控环节，人工智能结合物联网和大数据技术，能够实现**对产品质量的自动检测扩展到生产的全流程**，从而不仅提高质检效率，甚至能指导工艺、流程等改善，提高整体良品率  
尤其适合材料、零配件、精密仪器等**产量大、部件复杂、工艺要求高的行业**



使用认知和人类专业知识来分类缺陷。



轻松创建新的缺陷模型或将其建立在现有模型上。



仅在需要验证缺陷时才应用人员专业知识。



主管可轻松评估整个生产线的检验关键绩效指标。





# 案例4—供应链管理，精准掌握供需变化提效能

## 基于需求感知的库存动态调整 ( Tools Group )

### 【痛点】：供应链效率低、成本高

- 技术有限 -> 需求预测不准 -> 供应响应不足
- 导致：库存管理成本提高 + 最终用户体验差

### 【方案】：端-端供应链优化组件SO99+\*

- **组件组成**：需求、计划和库存
- **需求预测**：基于贸易促销和媒体活动预测；基于新产品介绍预测；基于社交聆听预测；基于极端或复杂的季节性预测；基于气候数据预测
- **供应优化**：多级库存、计划生产等动态调整，最终实现采购和补货的半自动甚至全自动化

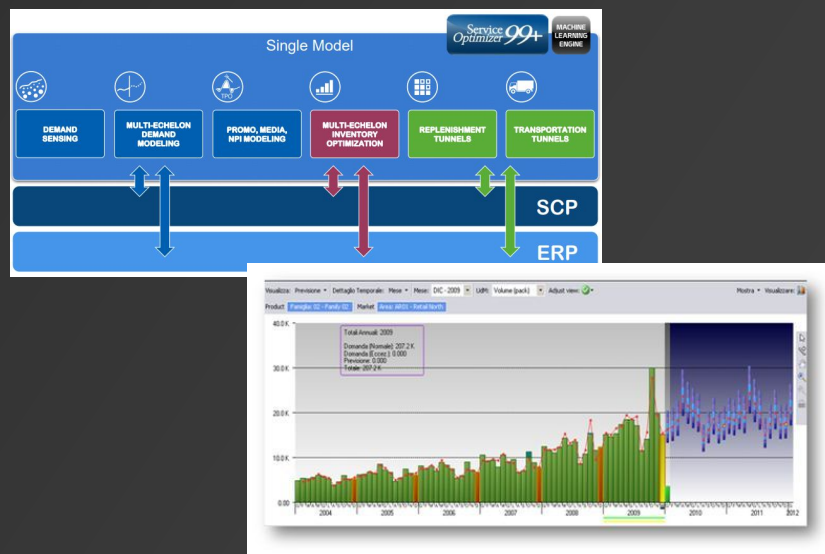
### 【效果】：快+精准

- 有效减少50%的预测误差、提高20%的库存性能，并能有效优化库存分布

\*将机器学习引入供应链管理开发新软件

### 【启示】

供应链管理环节，人工智能在于**建立更实时、精准匹配的供需关系**。即通过掌握和预测需求动态变化，以进行更有效的供应链调整优化  
更适合于快消、零配件等**市场需求变动较大、供应链较复杂的行业**





# 案例5—运营维护，提前预测和解决故障风险

## 基于运营数据分析的预测性维护 (Microsoft)

### 【痛点】：故障事后处理，高成本

- 有限状态指标 + 缺乏预测模型 -> 设备故障后处理 -> 停机停产维修 -> 高成本

### 【方案】：预测性维护\*

- **技术**：物联网+云计算+机器学习
- **步骤**：确定预测目标和结果、明确数据源、获取及整合数据、建模、测试和迭代、现场操作验证、融入运营
- **功能**：设备或产品运营状态的实时监测和健康预警

### 【效果】：全天候+节约

- 如电梯制造服务商thyssenkrupp，借此减少50%电梯停运时间、节约15%维护费用

\*Microsoft将其搭载在物联网平台上作为服务项

### 【启示】

运营维护环节，人工智能在于对设备或产品的运行状态建立模型，找到与其运行状态强相关的先行指标，通过这些指标的变化、能够**提前预测设备故障的风险**，从而**预防故障的发生**

对于**设备或产品故障成本高的行业**意义重大，比如装备、精密仪器等







# 面临挑战：四个主要方面

## ① 技术有缺口

- **缺关键自主技术**（如芯片、核心装备部件、软件/算法等）
- 导致产业受制（如美国最新针对中国制造2025贸易战）
- 但关键技术、尤其是基础技术需要长期大量投入研发，短时难突破

## ② 标准难落地

- 政府和机构已牵头在建各种标准
- 但不同线条的标准间仍存差异
- 更重要的是，当前制造业设备很多来自国外厂商，**多厂家软硬件不兼容**的情况多见，顶层设计的标准与复杂的现状一时难以匹配落地

## ③ 管理模式旧

- 工业时代的大规模、标准化生产，造成制造企业管理仍然以**金字塔、多层次、细分化为主**
- 这种模式，组织末梢人员任务单一、弹性弱，难适应快速变动的市场
- 而人工智能的普及，更可能需要新的人机协同分工机制设计

## ④ 资本投入少

- 近年来制造业普遍利润不高，**投资回报率**相对其他高新领域**低**，商业资本的关注度走低
- 而制造业的改造升级，又需要长期大量的资本投入，短期效益可能很难显现，资本投入就更偏谨慎

03

## “人工智能+制造”的影响

---

整体产业影响

分类产业影响



# 人工智能+对制造业影响的四个角度

## ① 提高生产效率

- **增效**：柔性生产、全天候生产
- **提质**：降低人为错误、持续工艺改善，提升成品率
- **降本**：重复性、危险性工作机器替人；生产废料、时间等成本节约

## ② 改变就业市场

- **结构性失业**：50%\*的现有工作可能被替代，制造业就业人口缩减
- **创造新职业/岗位**：针对机器的开发、管理、维护等岗位增加
- **人机赛跑的拐点？** 就业数量绝对减少的拐点可能到来\*\*

## ③ 优化产业结构

- **淘汰**：大部分传统“非智能”产品，尤其是电子制品
- **改造**：部分产品被逐渐“注智”，变成新产业，如自动驾驶汽车
- **孕育**：新的智能产业，如算法公司

## ④ 重构国际分工

- **削弱传统劳动力比较优势**
- 工业强国向下游、工业大国向上游，争夺更多价值空间
- 地理上的国家国际分工，可能进一步形成**新跨国平台间的竞争与合作**

\*李开复：50%的工作将被AI取代，第48届世界经济论坛年会发言，新浪财经，2018年05月05日；\*\*布林约尔松《与机器赛跑》，东西文库，2013年01月20日



# 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

04

## 互联网助力“人工智能+制造”

---

互联网助力的基础

互联网助力的模式

互联网助力的实践

## 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

AI + 

# 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

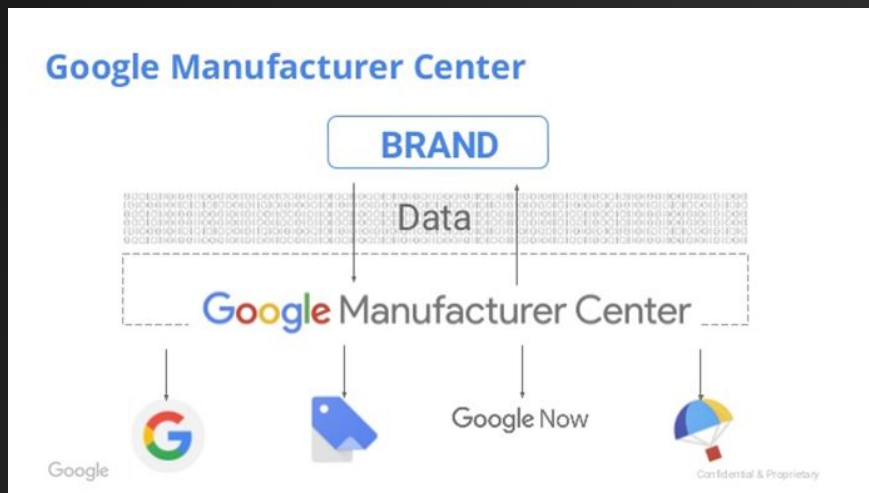


### C端（用户）：功能即服务

- **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

## 横向通用平台：基础设施

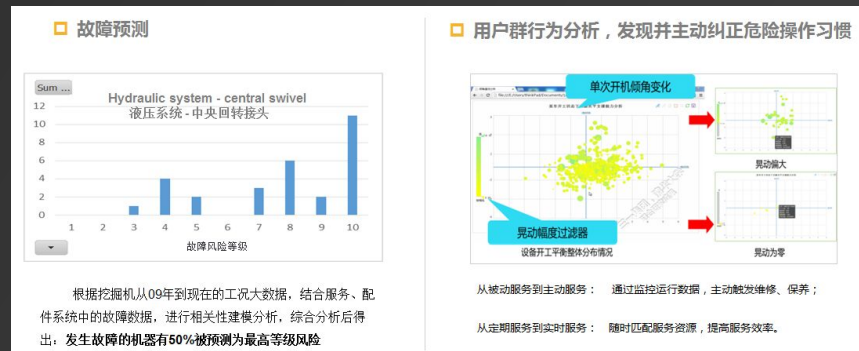
- 用云计算构建工业云平台，在此基础上提供人工智能算法能力
- 方式一：**自建**，如阿里巴巴的ET工业大脑，自建并主导IaaS和PaaS层，在SaaS层引入工业软件等合作服务商；方式二：**合建**，如腾讯与三一重工合作构建“根云”工业互联网平台



例：三一重工的设备画像和操作优化

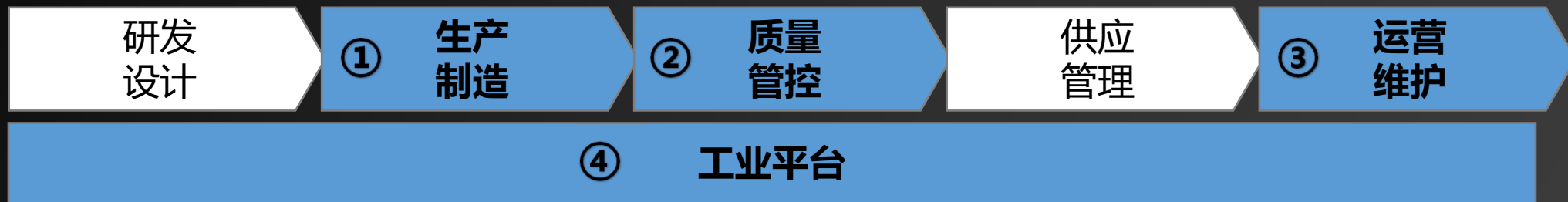
## 纵向垂直应用：场景应用

- 针对具体制造企业的某一生产环节，利用软、硬件人工智能工具，提升该环节的生产效能。主要应用在：
- 一是**工艺优化**：即通过机器学习建立产品的健康模型，识别各制造环节参数对最终产品质量的影响，最终找到最佳生产工艺参数
- 二是**智能质检**：即借助机器视觉识别，快速扫描产品质量，提高质检效率



AI + 

# 腾讯实践：“智慧 + 工业”典型案例



① 工艺优化



② 智能质检



④ 工业互联网平台



③ 预测性维保



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3：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（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



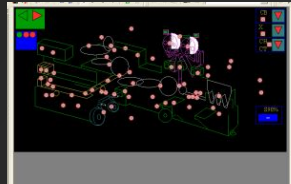
### 连接



- 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

05

## “人工智能+制造”政策借鉴

---

顶层设计与战略指引

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

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

06

## 加快推进我国 “人工智能+制造” 对策建议

---

多渠道投融资机制

融合创新试点基地

突破关键共性技术

复合人才培养机制

重大科技工程项目

技术标准体系建设

多方协作服务平台

信息安全保障体系

### ① 建立多渠道投融资机制

#### 财政手段+金融资本+社会资源

- 设立面向制造业专门的贷款及融资方案，鼓励银行等金融机构提供资金
- 严格政府补贴审核，向民营、中小企业适当倾斜，同时鼓励更多用投资方式
- 采取更激励的政策，如成果返税等



### ② 健全复合人才培养机制

#### 完备教育体系+复合学科新设+重点培养

- 建立完善针对新型制造，从幼儿到高等完备的教育体系，尤其对区域、社区性学校增强本地制造业人才培养义务
- 增加相关复合专业和学科设置，如工业算法工程、机器人维护、STEAM等
- 鼓励产学研结合培养，如共建培训基地





## ③ 搭建多方协作服务平台

### 资源共享+便利协作+服务聚合

- 鼓励算力、数据、算法等开源或开放
- 提供产学研等协作的信息沟通渠道
- 提供创新企业注册、项目申报、税务等服务



## ④ 加强技术标准体系建设

### 技术联盟+创新鼓励+国际接轨

- 鼓励产学研联合组建“智能+制造”技术联盟
- 在产权保护基础上鼓励各方共享专利
- 鼓励积极参与国际标准制定，推广我国标准



## ⑤ 构建信息安全保障体系

### 工业信息安全标准+应用开发+认证机制

- 完善工业信息安全管理等政策法规和标准
- 鼓励工业安全应用和解决方案开发及试点
- 推动建立工业信息安全测试平台，实施认证



## ⑥ 建立融合创新试点基地

### 产学研集群+众创空间+应用示范

- 推动工业园升级为“智能+制造”集群
- 支持工业界与信息业联合创办众创空间
- 提供资金奖励等鼓励应用创新与试点



## ⑦ 布局重大科技工程项目

### 基础理论研究+专项应用研发

- “智能+制造”生产组织和管理模式
- “算法+工艺”的融合基础理论
- 智能装备、生产流程、供应管理等重点领域



## ⑧ 重点突破关键共性技术

### 定义共性技术+鼓励整合与突破+国际化

- 引导对人工智能关键共性技术的持续归纳总结
- 鼓励各方整合相应技术标准，并联合研究突破
- 鼓励海外建立研究机构，吸纳人才并推广技术



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 in All**

**智能引领未来**

'AI+' Report No.1

“智+”产业研究系列报告第一期

## 研究及撰写机构



完整报告，敬请关注

腾讯研究院课题组

官网：[www.tisi.org](http://www.tisi.org)

官微：[cyberlawrc](https://weibo.com/cyberlawrc)

报告负责人

吴朋阳

[tencentresearch@tencent.com](mailto:tencentresearch@tencent.com)



中国社会科学院

工业经济研究所课题组

官网：[gjs.cssn.cn](http://gjs.cssn.cn)

官微：[IIE\\_CASS](https://weibo.com/IIE_CASS)

报告负责人

李晓华

[li-xiaohua@cass.org.cn](mailto:li-xiaohua@cass.org.cn)

**原创声明：**本报告所有内容的知识产权均受版权保护，未经腾讯研究院官方书面许可，任何组织和个人，不得将本报告中的信息复制及用于其他商业目的。