

Intelligent Manufacturing

# 解析智能电池工厂 及未来发展探讨<sup>+</sup>



演讲人：阮丹琳



# 目录

YINGHE TECHNOLOGY



**何谓智能**

3~5 p

**智能产线  
的  
未来发展**

6~24 p

**赢合助力-建设  
智能电池工厂**

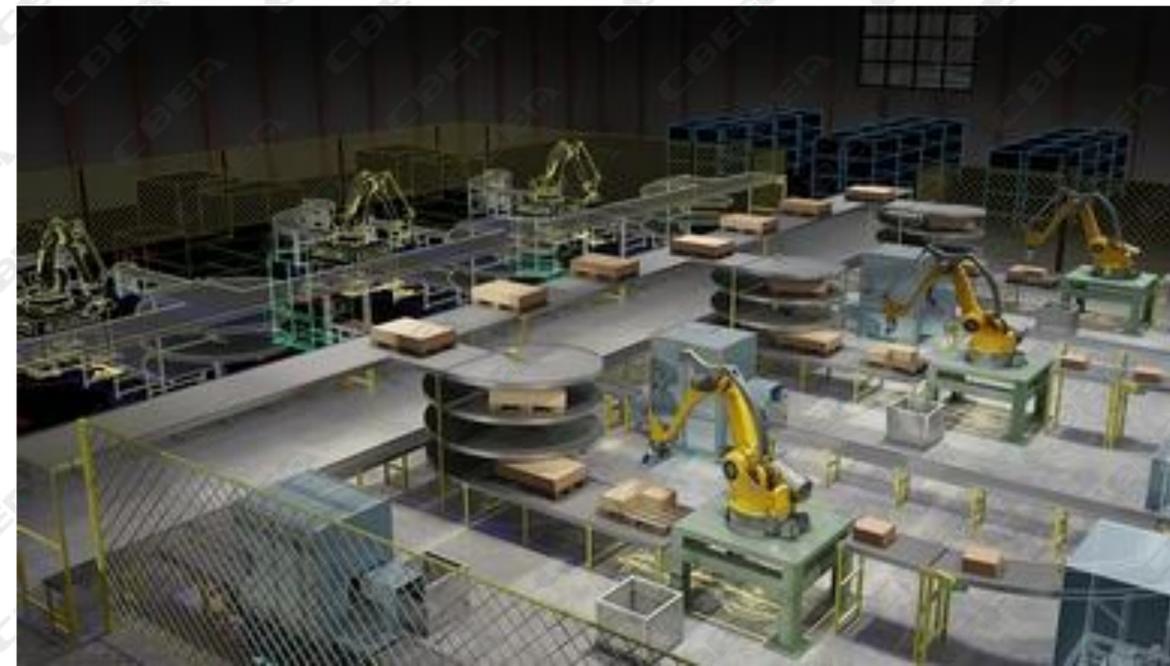
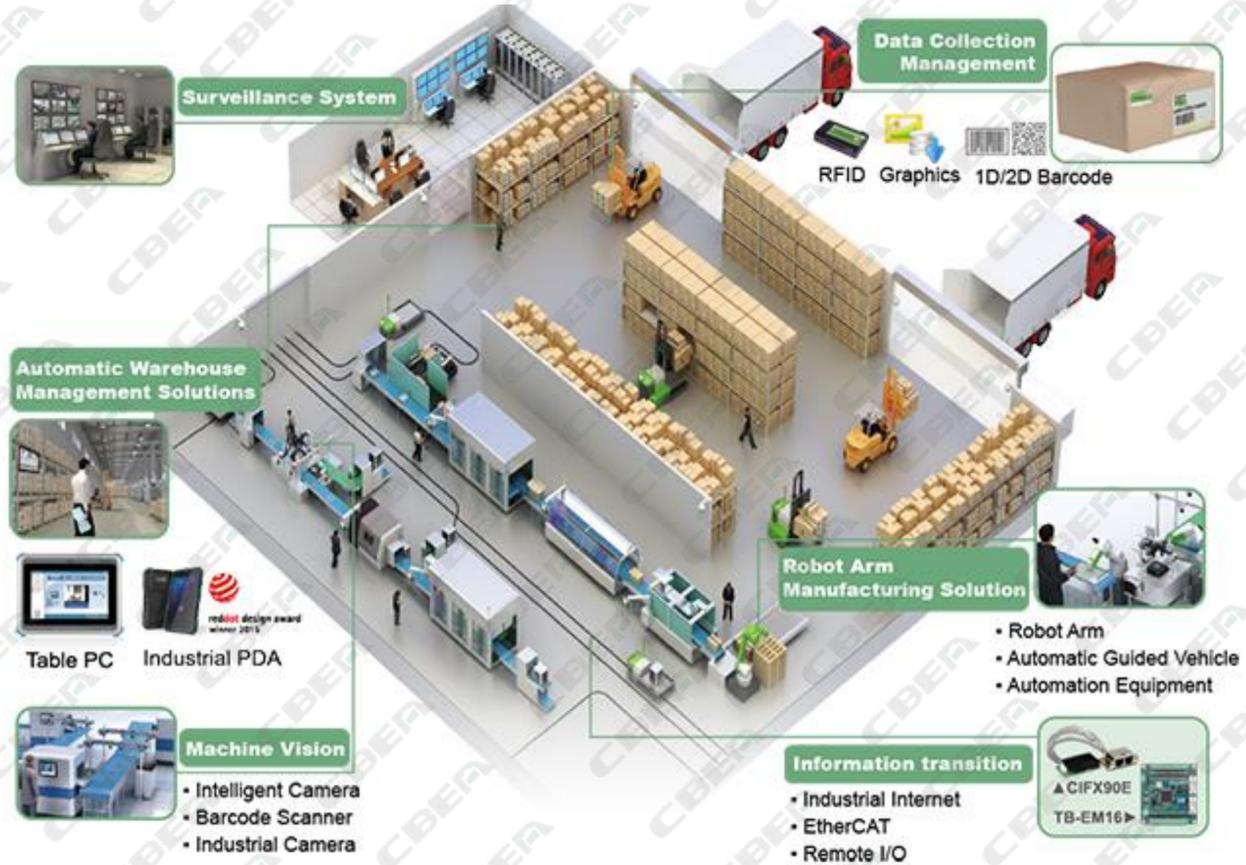
25~29 p



# 何谓智能

INTELLIGENCE

21ic 中国电子网  
21ic.com



依托信息物理系统(CPS)和信息通信技术的结合,工厂将引入大数据技术进行分析优化管理,在计算机虚拟环境中,对整个生产过程进行仿真、评估和优化,最终将实现自动化、智能化、互联化的生产制造。



生产设备网络化

生产数据可视化

生产文档无纸化

生产过程透明化

生产现场无人化

# 智能产线的未来发展

INTELLIGENCE



# 电池制造行业面临的挑战

YINGHE TECHNOLOGY



## 电池制造行业当前的挑战:

- 电池制造行业属于流程制造与离散制造的结合。计划难于管控，工艺流程复杂，在制周期长——交货计划难于管控。
- 电池制造行业属于精密制造行业，对过程要求严格，操作人员需要严格按照工艺规范进行操作。
- 电池组装行业的生产自动化程度高，制程中一旦出现问题，必须及时发现并解决，以避免后续出现同类问题。
- 产品召回策略。

订单何时交付？在何处生产？

- 跨系统且跨工厂的资料汇总
- 即时且透明的制造能力分析
- 需求变更的即时反应
- 生产计划的落实与即时反馈

如何减少浪费？

- 降低在制品
- 减少达到时间
- 减少不良品

如何确保产品质量？

- 降低人员差异性
- 降低制造过程差异性
- 自动流程防呆

产品召回有何对策？

- 完整的产品追溯



# 智能化要求

YINGHE TECHNOLOGY

## 工信部要求：

工信部发布的《智能制造试点示范2016专项行动实施方案》要求，智能工厂2~3年持续提示，实现：

- ① 运营成本降低20%
- ② 产品研制周期缩短20%
- ③ 生产效率提升20%
- ④ 产品不良率减低10%
- ⑤ 能源利用率提高10%

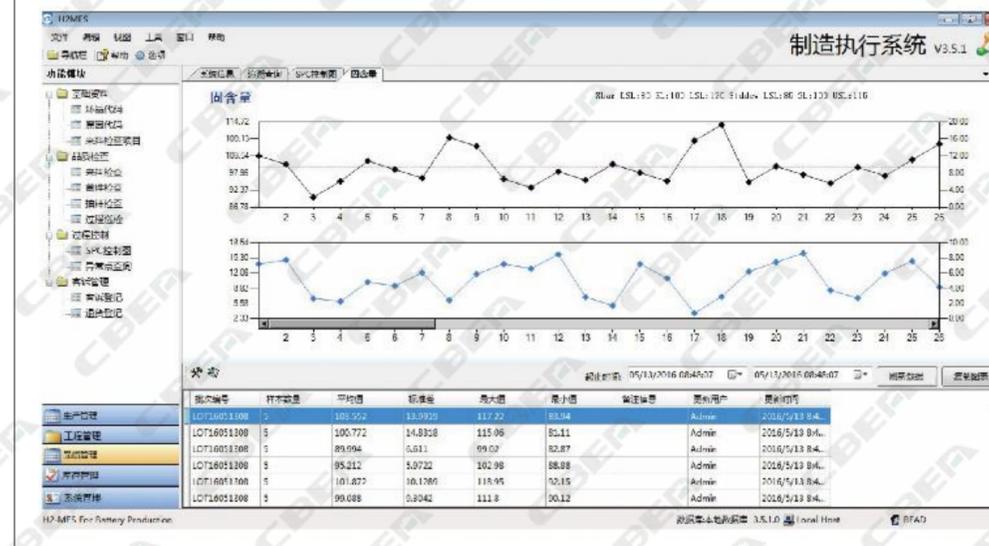
● 自动化和智能化是未来锂电设备发展方向，对工艺的柔和，自动化的稳定性和提高。

# 动力电池智能工厂

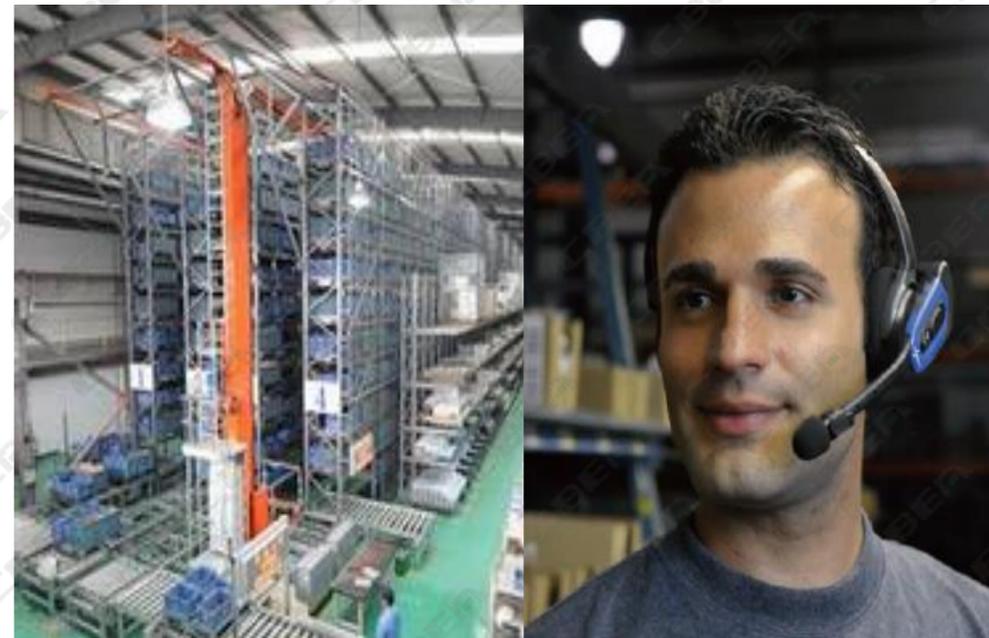
YINGHE TECHNOLOGY



## SPC控制

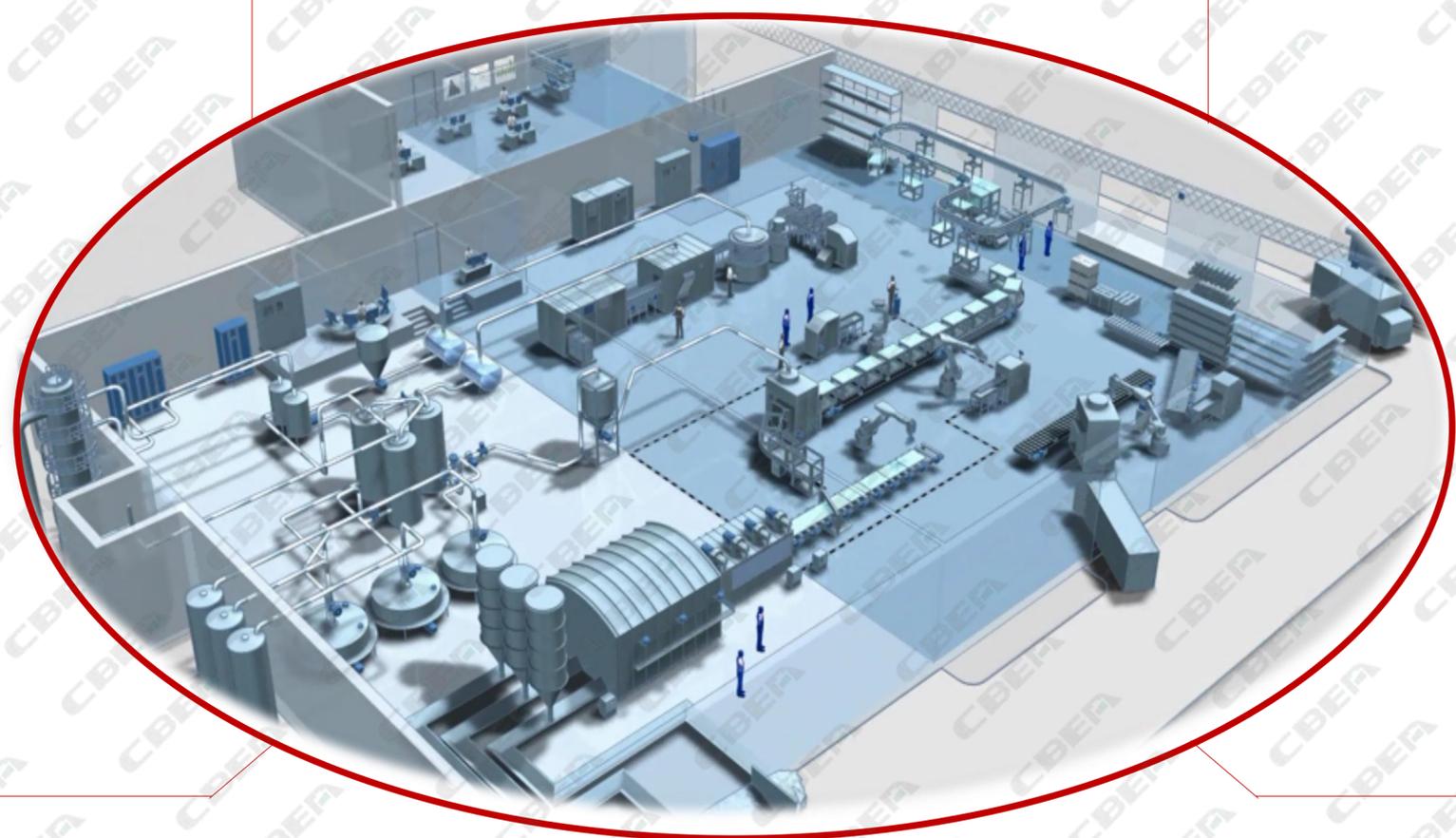


## 设备管理



# 自动化系统集成

YINGHE TECHNOLOGY



## ● 控制系统

- 过程控制系统
- PLC
- 驱动系统
- 人机界面
- 工业通讯
- 自动化软件



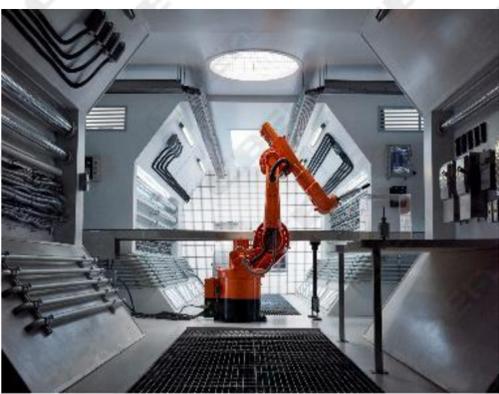
## ● 传感器

- RFID
- 条码技术
- 视觉识别
- 压力传感器
- 温度传感器



## ● 自动化加工设备

- 机器人
- 数控机床



## ● 自动化运输设备

- 自动物流线
- AGV自动导引小车



# 商业目标和制造目标

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

商业目标  
制造目标



### 降低成本

降低人力成本, 减少维护量, 缩短解决问题的时间, 避免来料浪费, 等



### 提高综合设备效率

降低设备停机时间, 提高产品优率, 提升产品品质



### 优化制造过程

极大改善贯穿整个产品生命周期的制造过程, 根据智能系统反馈执行逆向过程反过来改进产品的设计, 生产, 检测.



### 提高服务品质 BETTER SERVICE

及时相应客户需求, 反响追踪产品制造过程  
及时响应分析产品品质投诉

### 问题检测

时间问题检测, 尽早报警并作预防性措施; 闭环控制, 从问题发生, 停机, 分析, 解决, 恢复机器, 关闭问题进行全程闭环控制. 并能通知人员维修以优化人员使用, 降低人手.

### 问题的根本原因分析

使用统计过程控制甚至高级分析工具例如机器学习, 数据挖掘, 神经网络等进行问题根本原因的识别, 分析, 甚至能可视化隐藏的问题的原因, 并引导作业员或者维护工程师一步步地快速解决问题. 减少失效分析工程师.

### 预防与预测

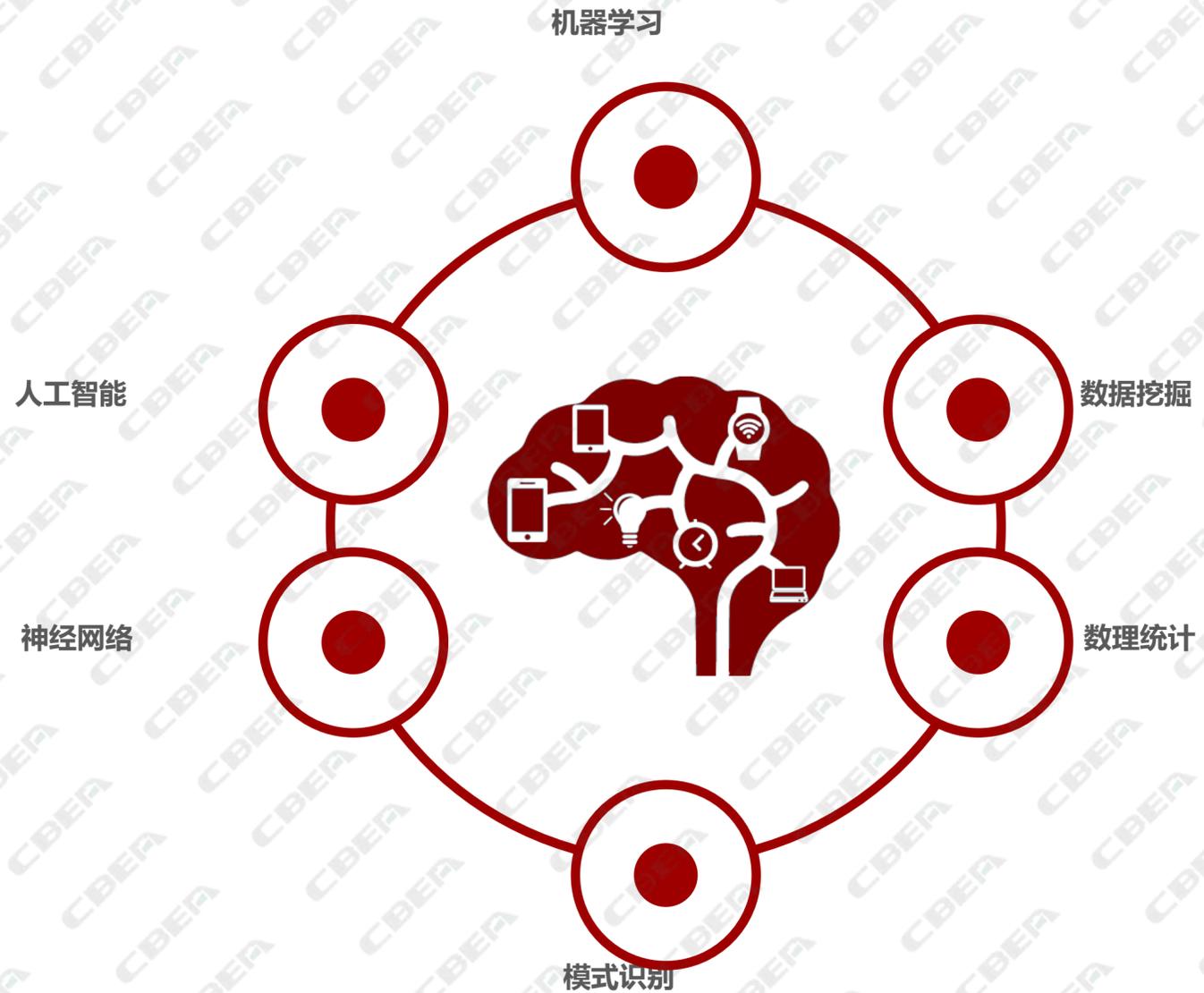
使用很长时间段的历史数据来建立问题演化过程模型, 通过监控问题特征来识别当前问题的状态处在演化过程模型的位置, 依次推断将要发生的事情. 比如可以预测机器手臂零部件的剩余生命周期等. 智能产品, 智能设备因此做到自觉, 自检, 自预测.

# 智能制造系统

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

特征: 智能制造系统能够学习人的经验, 分析解决问题, 并能避免问题继续发生..

- ① 问题发生
- ② 建立分析模型
- ③ 解决问题
- ④ 系统获取经验
- ⑤ 改进模型
- ⑥ 避免问题



# 智能制造系统---机器学习

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

1、生产力提升 20%，材料消耗率降低 4%。利用数据预测分析和机器学习的智能制造系统有潜力提升生产单元以及整个制造厂级别中机器的收益率。下面的图片来自通用电气（General Electric），并被国家标准协会（NIST）所引用，总结了预测分析和机器学习的运用给制造业带来的好处。



# 智能制造系统---机器学习

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

## 工厂 & 需求方面的分析和优化

2、很多制造业公司的IT系统并不完整，导致交叉功能型团队难以完成共同的目标。引入了机器学习，这些团队的洞察力和智慧能被提升到一个全新的水平上，而他们优化产品 workflow、存货清单，在制品（WIP）以及价值链决策的目标就会成为可能。



**生产量、开销、实现能力**

为了满足需求和 ID 成本/质量机会的可靠能力的设计 & 决策支持



**存货清单、WIP**

每一流程的优化的材料&劳动力——作为变化和相关性函数的生产量 & 时机



**价值链**

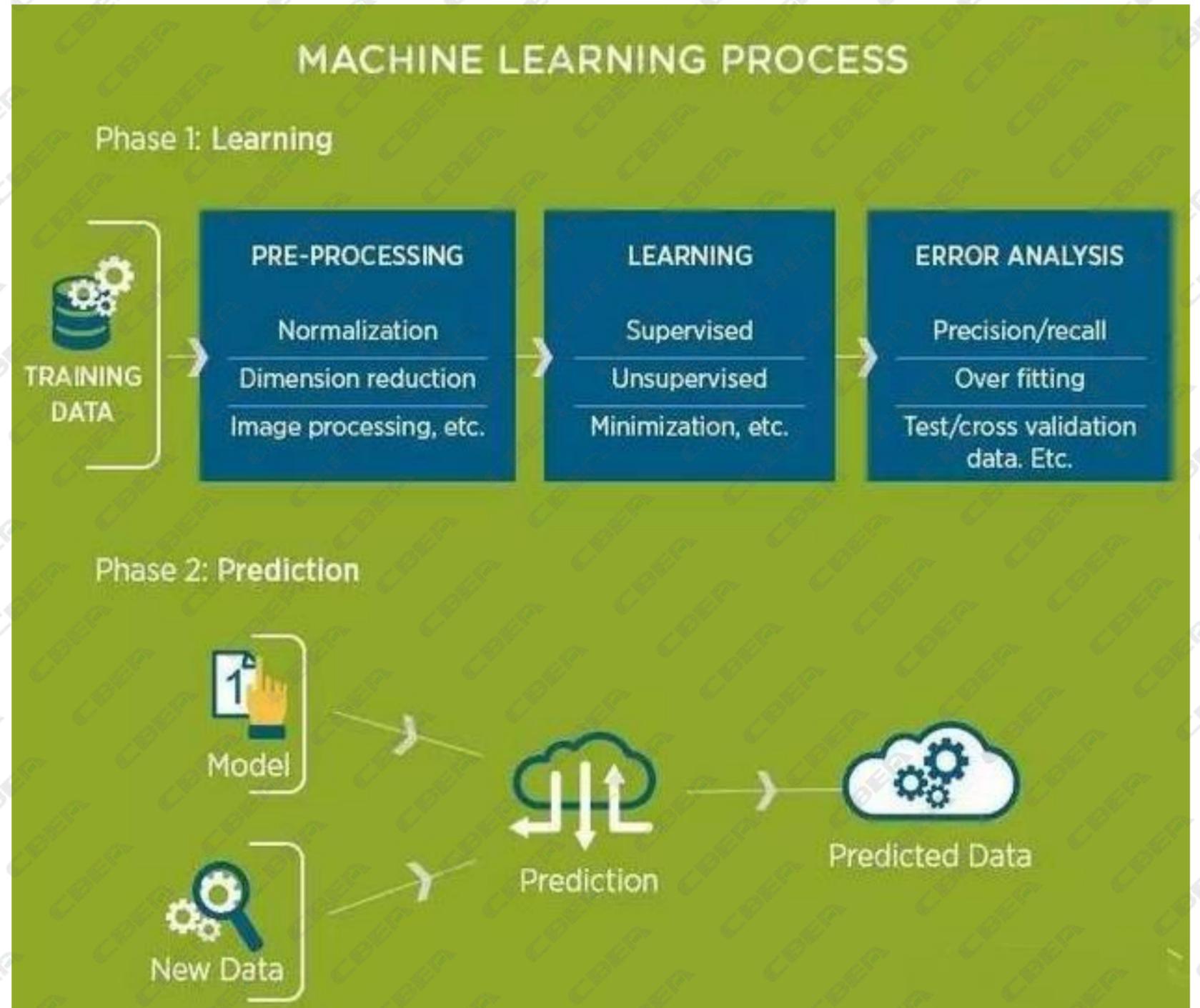
确定生产/购买、工厂位置、定制化最迟点、存货清单/交付以满足需求和降低成本

**操作优化：工程 & 财务**

# 智能制造系统---机器学习

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

3、机器学习是优化供应链和创造更大规模经济的理想手段。机器学习十分适合优化供应链和创造更宏大的规模经济。对许多综合设施制造商而言，70%以上的产品原料供应商都会权衡先完成谁的订单。通过使用机器学习，购买者和供应商将能更有效地协作，减少无存货情况，提高预测准确度，更好地满足客户的时间要求。



# 智能制造系统---机器学习

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

4、实现状态监控流程，让制造商得以在厂房层级上管理整体设备效率（OEE，Overall Equipment Effectiveness），并将 OEE 从 65% 提高到了 85%。

举例：  
冲压线的 OEE 一度跌至65%，停工时间达到了 17% 到 20%。他们的解决方法是，12 个月中，每 15 秒从设备上收集 15 个操作参量的传感器数据（比如油压、油粘度、油渗漏以及气压），并进行集合。



图4：OEM工厂的预测维护解决方案

# 隐藏问题的检测

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

## 数据采集



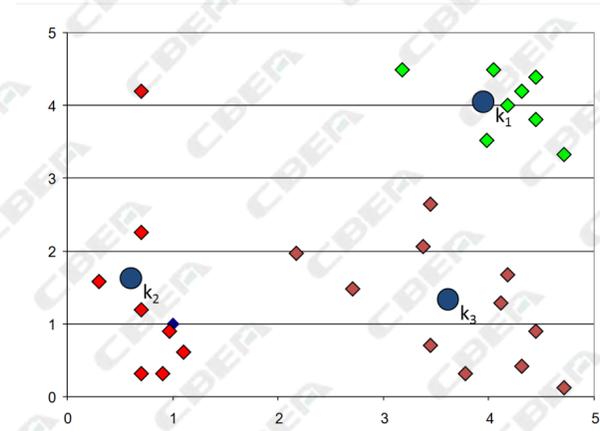
传感器 嵌入式系统 测量设备

## 信号处理



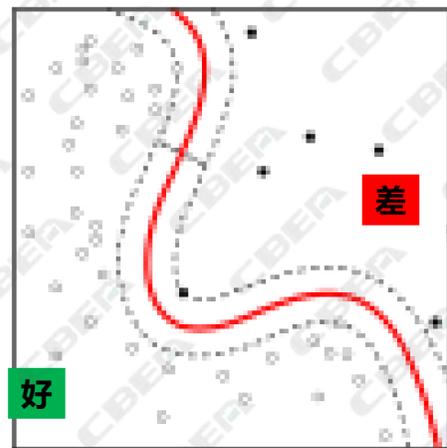
傅立叶变换 小波分析

## 特征获取



PCA NLDR PLS 回归 ...

## 聚类/分类



有监督/无监督机器学习

## 可视化



报告 看板 问题分析结果 ...

## 执行



实时报警 停机/恢复机器 ...

# 机器参数和获取

I N T E R L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

特定间隔获取数据快照, 比如每5分钟



INTERVAL

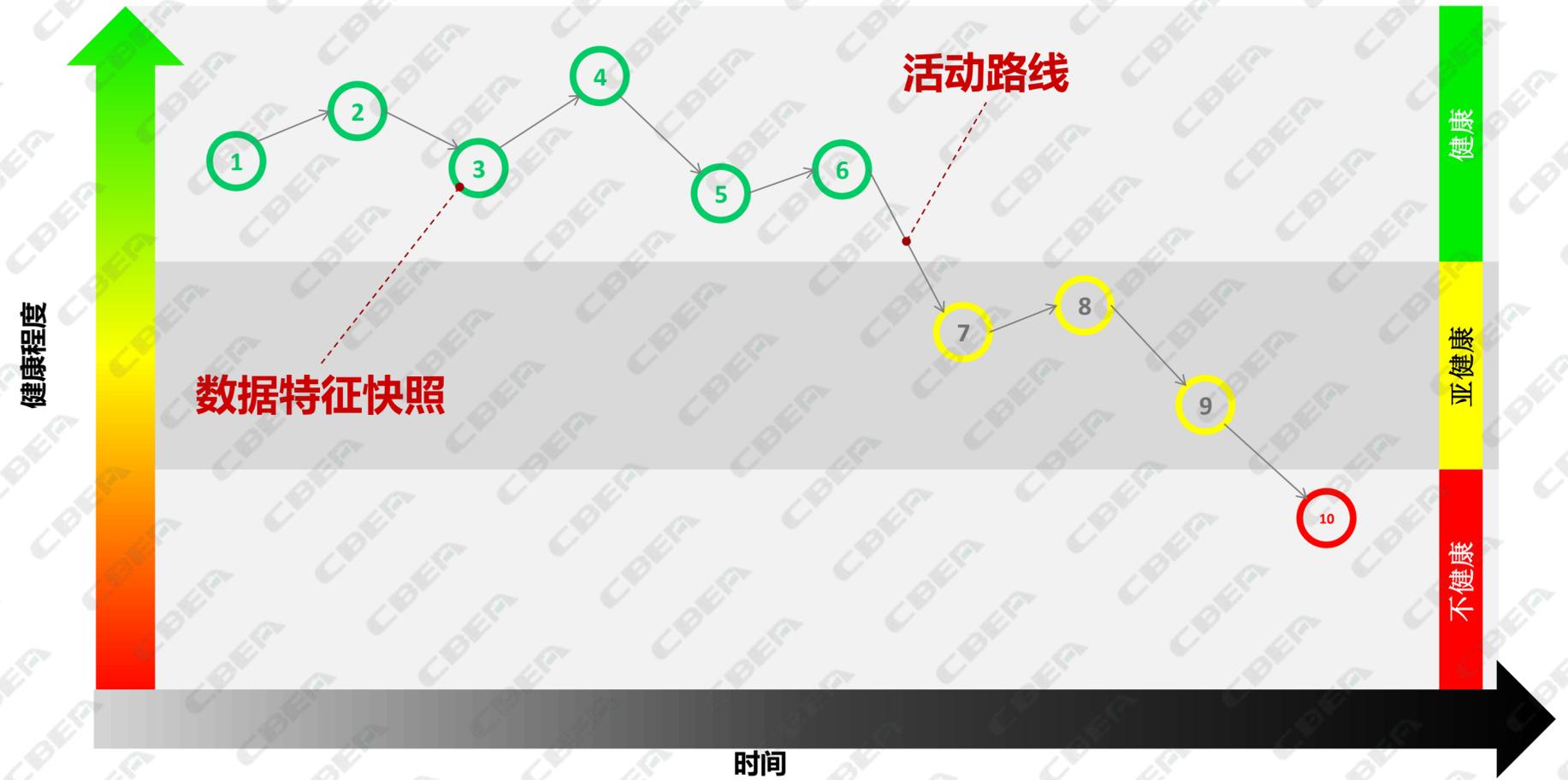
数据快照	1	2	3	...
设备标识	#1	#1	#1	
速度	30 RPM	30 RPM	30 RPM	
压力	100 kg	101 kg	100 kg	
温度	37	37	37	
张力	100 kg	103 kg	102 kg	
传感器				

# 机器生命活动路线图

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

## 预防与预测维护

- 机器或者零部件剩余寿命预测
- 生产线维护安排

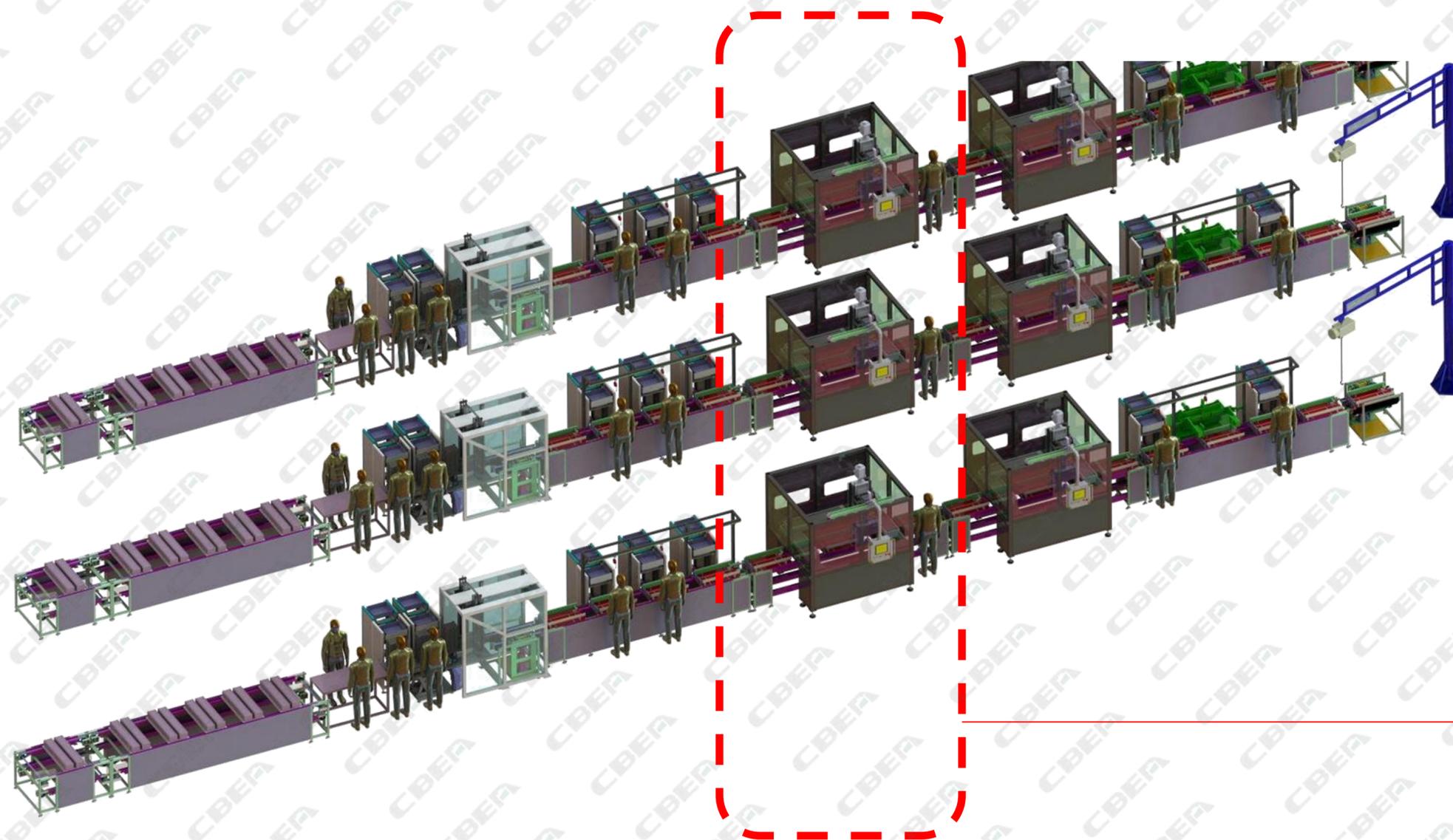


# 机器之间比较

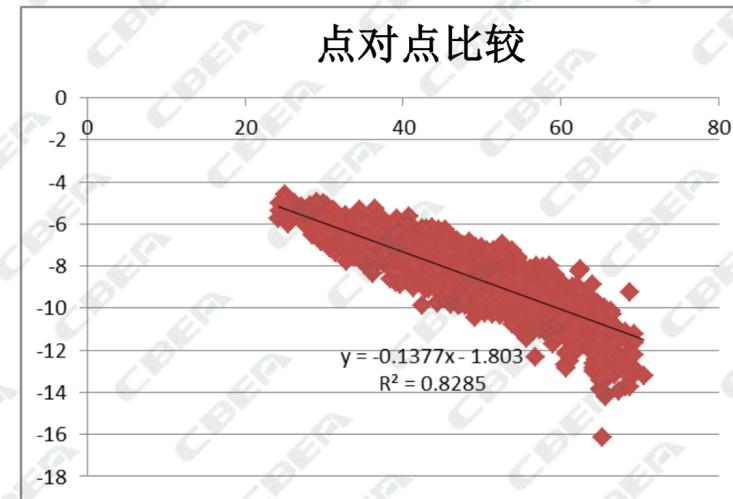
I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

## • 自比较

机器之间进行对等比较, 控制机器之间的差异. 每个机器都具备自我和其它所有机器的比较. 性能不好的机器能够自我报警请求服务

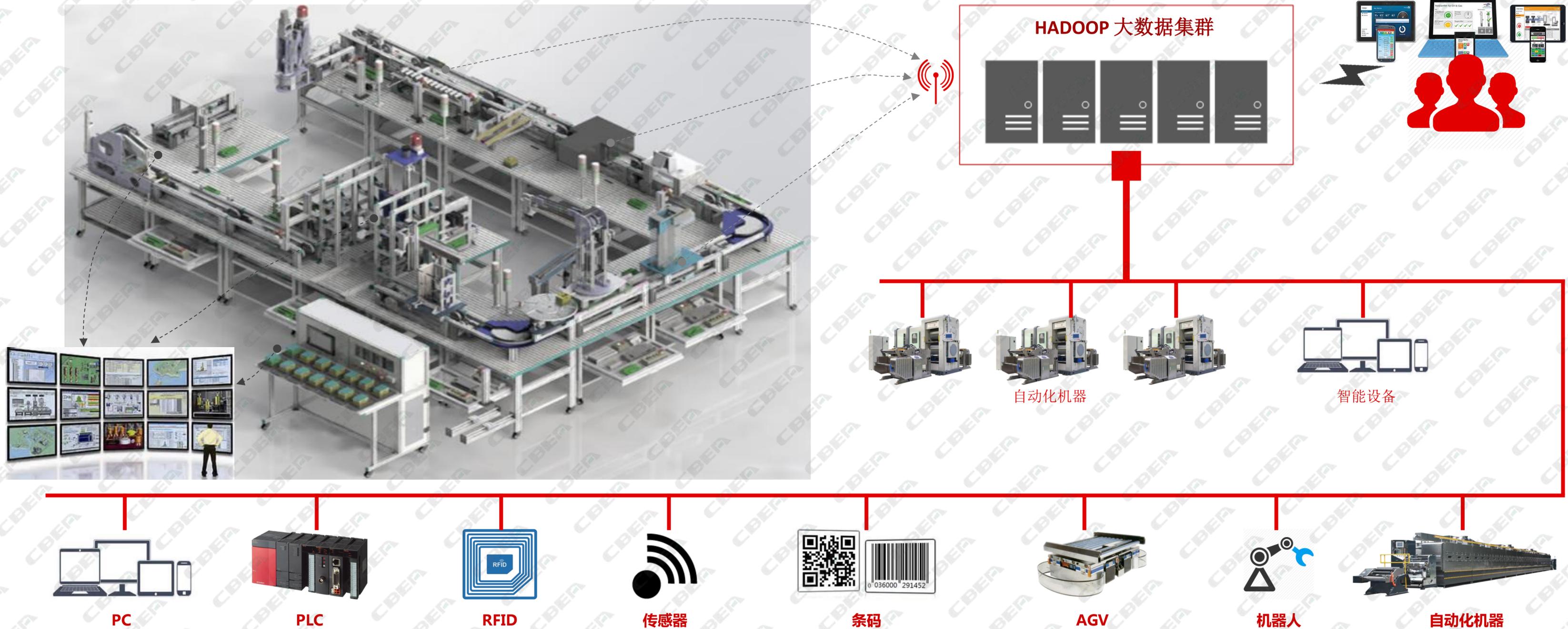


## 机器间比较



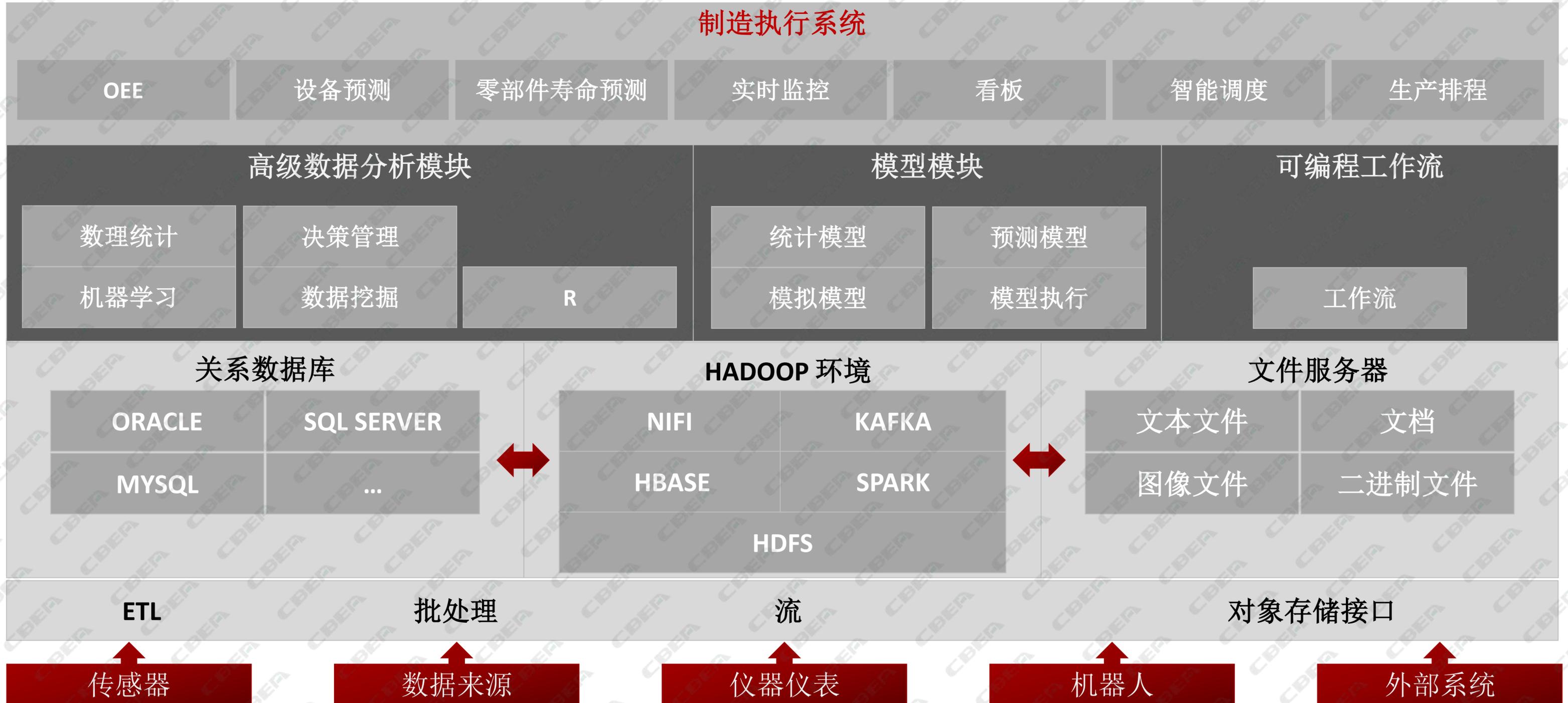
# 联网

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G



# 大数据通用平台

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G



# OEE 监控

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

**HADOOP 大数据集群**



**机器状态监控**  
连接或者断开连接, 维修, 待机, 生产, 优率,, 性能, 故障(及代码). 等

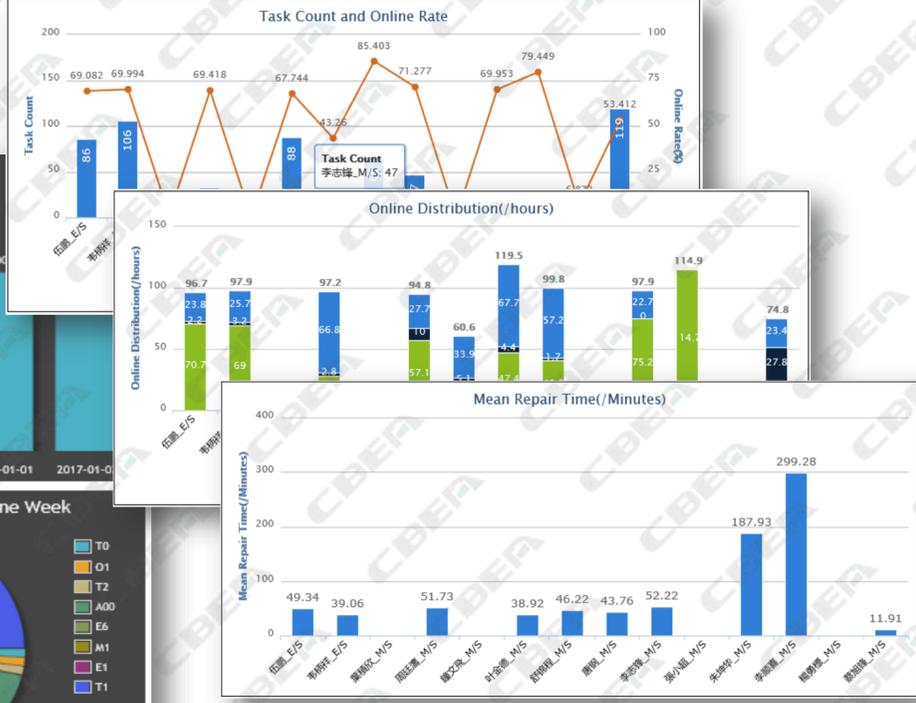
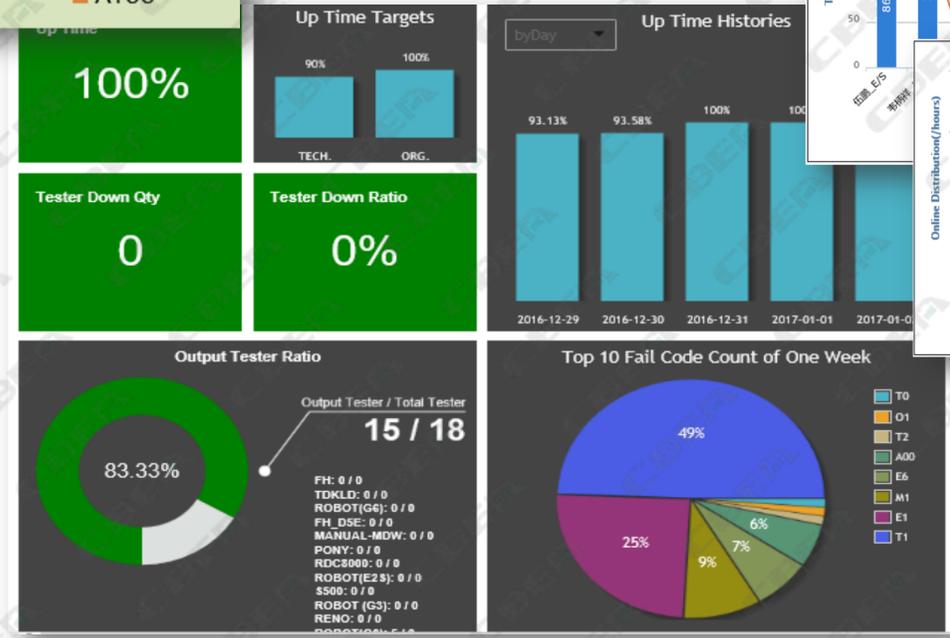
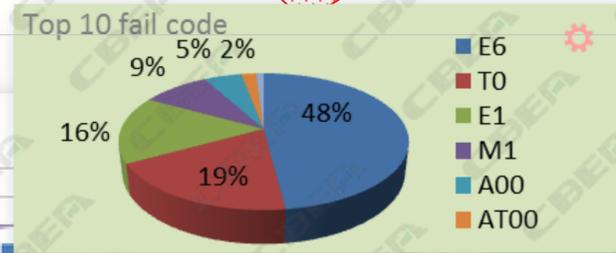
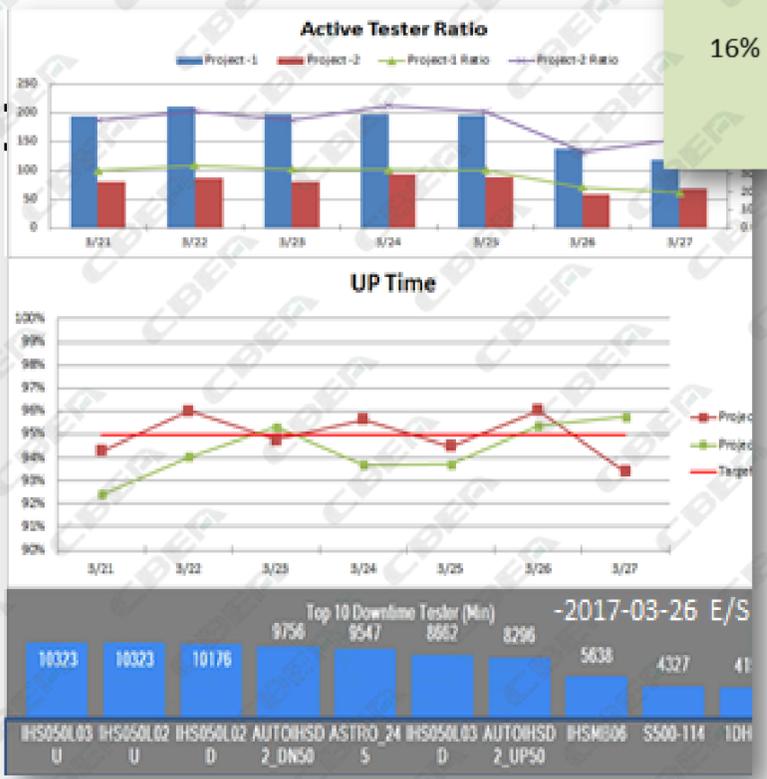
**机器维修监控**  
机器维修过程, 责任工程师调度安排, 分析过程 等

O.E.E

监控

信息

查询



# 设备OEE标准

I N T E L L I G E N T M A N U F A C T U R I N G

OEE的标准指数是多少？

标准时间 (LT)	同步计划运转时间及生产性防护时间		
时间稼动率 (AL)	AL始终保持在 90%以上	机器故障及轻微故障, 机器设置行政事务/非作业时间 与调整	
性能稼动率 (OL)	OL维持在 95%以上	机器空转 速度损失	
良品率 (QL)	QL不低于 99%	质量原因 返工及报废	
OEE	90% x 95% x 99%		

OEE = 85% 是世界级的性能水平

FORM A



# 赢合助力—建设智能电池工厂

YINGHE TECHNOLOGY

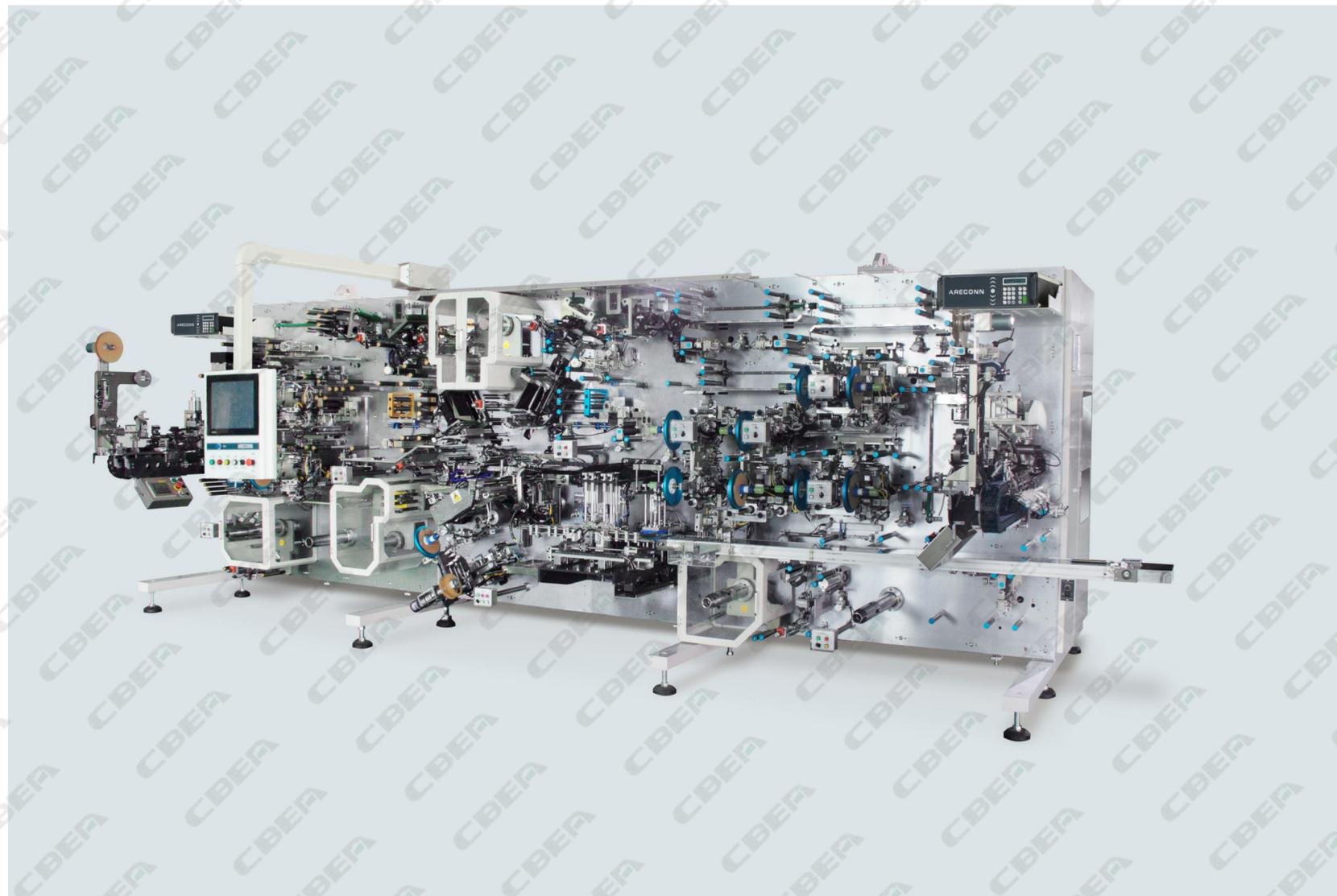
# 赢合对智能工厂的理解

YINGHE TECHNOLOGY

智能工厂不是一场突然而至的革命，也不是可以一蹴而就的革新。

赢合集团将**新技术研发**和**不断优化改进**融入自己的企业文化里，自动化、信息化、智能化符合赢合逻辑的下一步，我们建立智慧工程模型，为智能电池工厂的建设提供最大助力。

# 赢合创新技术示例



◆恒线速度：max.600mm/s

◆效率：15ppm（极片长950mm）

◆对齐度：±0.3mm，CPK≥2.7

◆低张力控制：隔膜min 80g

极片min 90g

波动±7%

◆超薄贴胶：10um

# 整线解决方案

YINGHE TECHNOLOGY



动力电池智能生产线解决方案  
个性化定制服务

INTELLIGENT PRODUCTION LINE SOLUTIONS FOR LITHIUM BATTERY  
CUSTOMIZED SERVICE

◆交钥匙工程：120天

◆信息化

◆自动化

◆智能化

◆无人化

◆隧道化

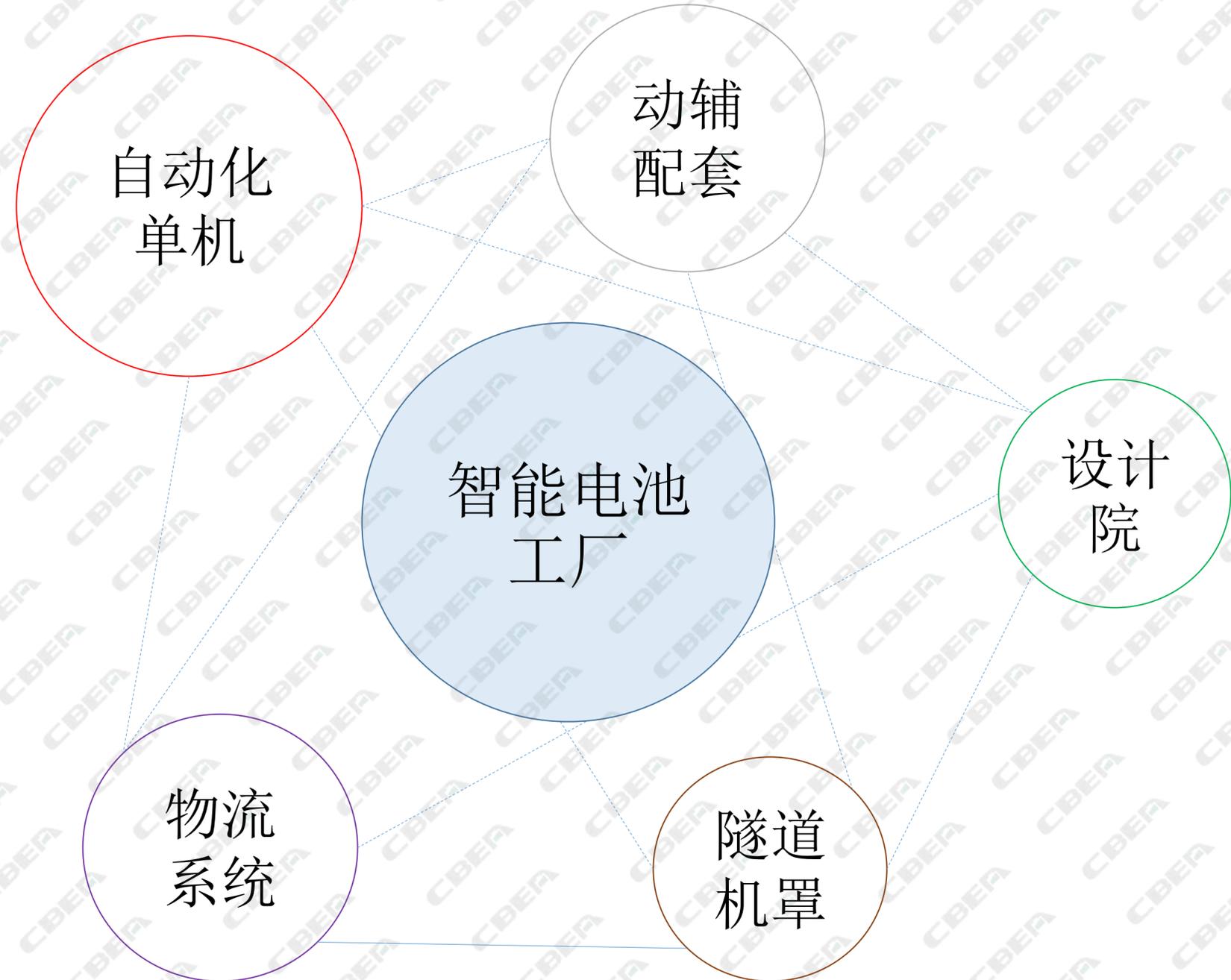
# 创新·发展 赢未来



精诚合作·共享双赢

## 行业资源整合

YINGHE TECHNOLOGY





**赢合科技**  
YINGHE TECHNOLOGY

一个值得您信赖的战略合作伙伴