

# 钢铁行业大数据应用

# 工信部为钢铁行业制定了2016-2020年发展目标

## 发展理念

- 2016年10月，工业和信息化部制定了《钢铁工业调整升级规划（2016—2020年）》。规划中指出，要坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，积极适应、把握、引领经济发展新常态，充分发挥市场配置资源的决定性作用和更好发挥政府作用，着力推动钢铁工业供给侧结构性改革。以全面提高钢铁工业综合竞争力为目标，以化解过剩产能为主攻方向，促进创新发展，坚持绿色发展，推动智能制造，提高我国钢铁工业的发展质量和效益。

## 发展目标

- 钢铁工业调整升级规划（2016—2020年）发展目标：到2020年，钢铁工业供给侧结构性改革取得重大进展，实现全行业根本性脱困。产能过剩矛盾得到有效缓解，粗钢产能净减少1亿—1.5亿吨；创新驱动能力明显增强，建成国家级行业创新平台和一批国际领先的创新领军企业；能源消耗和污染物排放全面稳定达标，总量双下降；培育形成一批钢铁智能制造工厂和智能矿山；产品质量稳定性和可靠性水平大幅提高，实现一批关键钢材品种有效供给。

# 新常态下钢铁行业应采取四大关键举措

1

## ➤ 加强政策研究， 把握市场机遇

加强宏观政策研究，分析政策利弊；重点分析新型城镇化建设、“一带一路”战略和国防建设对钢材数量及结构的影响规律，根据分析结果及时调整发展战略。

2

## ➤ 加强国企改革， 推进行业转型

加强国企改革，通过并购、重组、联合等方式，做大做龙头企业，提升钢铁行业集中度。落实“去产能”政策，推进“供给侧”改革，优化产品结构和区域布局。

3

## ➤ 运用大数据技术， 创新电商经营

充分运用大数据技术，推进电商经营创新，提升服务质量，改善低盈利、高成本的传统钢材行业发展模式。

4

## ➤ 加大技改力度， 提高装备水平

完善技术创新机制建设，加大技术创新投入力度；提高技术装备竞争力，提高环保装备水平，降低钢材能耗和污染；推进智能制造，发展高技术含量、高附加值钢铁产品。

# 机遇：大数据技术升级

## 大数据技术 升级

- 互联网+
- 云存储
- 云计算
- 人工智能
- 可视化技术

### 1 生产要素变革

- 钢铁产业互联网化的过程中，通过信息流、资金流、物流形成大数据中心，构建以征信为基础的风控体系，实现数据闭环，在金融环节达到“良币驱逐劣币”的目的，使钢铁行业中的优质企业真正得到金融资源的支持，实现良性循环

### 2 组织模式变革

- 钢铁产业庞大的产业规模具备了形成生态圈的先天条件，将依托钢铁互联网平台，成为网络化产业链上的基础设施，形成“平台+个人”(服务环节)、“平台+企业”(制造产品)的全流程系统级的生态模式

### 3 发展模式变革

- 商业模式的变革：上下游关系——跨界融合
- 营销模式的变革：粗放式营销——粉丝经济的精准营销

### 4 价值传递方式 变革

- 互联网将实现钢铁生产环节的柔性化的定制生产
- 互联网将带来钢铁流通环节的变革，特别是钢铁物流方式的重大变化

# 智能化钢铁生产的发展展望

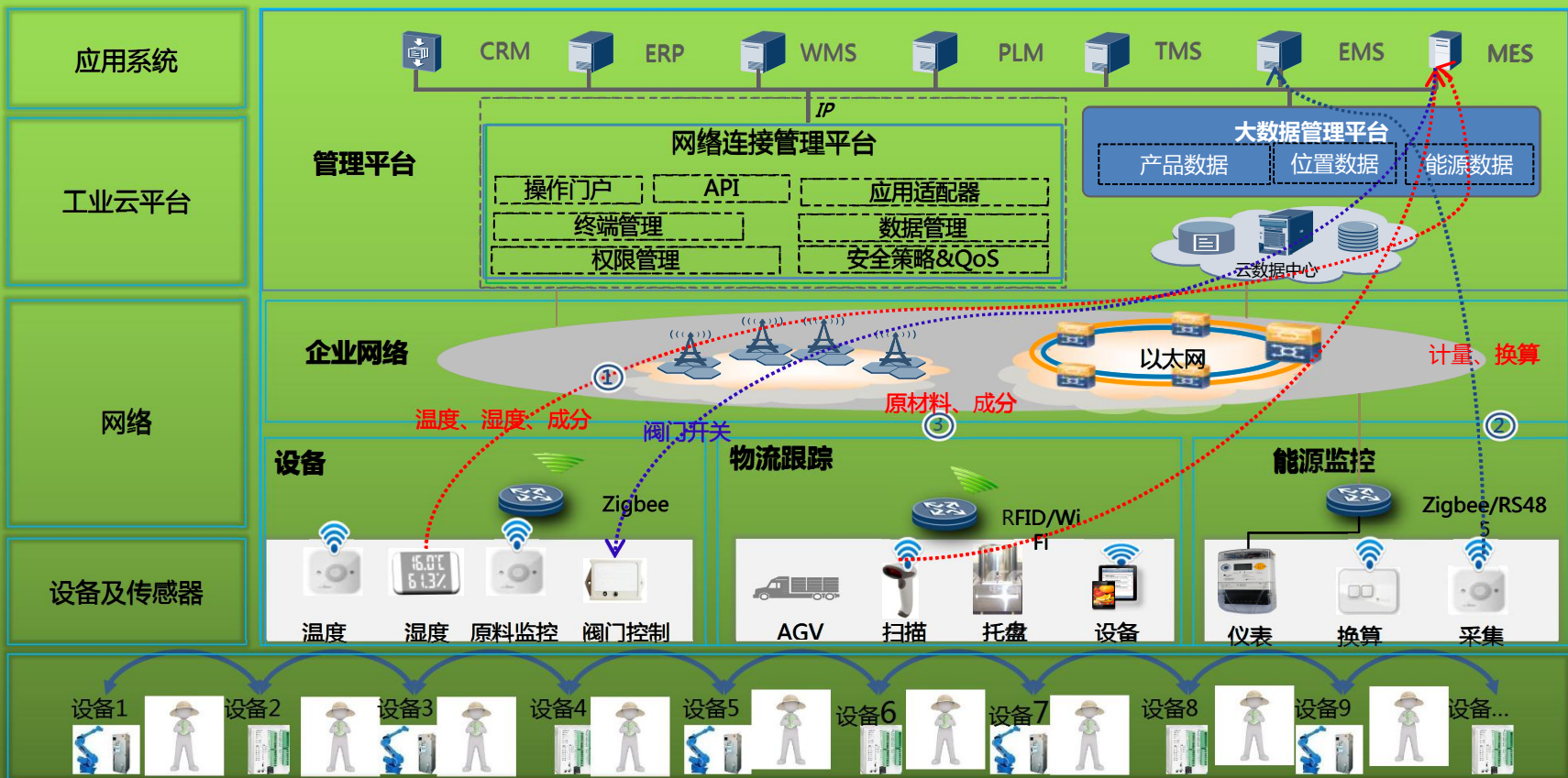
## 智能化钢铁生产推进过程的显著特点

- 由点到面到全过程的发展
- 由简单仪表到基础级控制到计算机控制
- 由工位控制到过程控制到全流程控制
- 由装备、工艺控制到装备、工艺、产品质量一体化控制
- 由过程控制到生产与经营一体化协同的工厂综合控制
- 基于大数据和云计算的计算机全自动高精度智能化钢铁生产

智能化钢铁生产的程度已成为衡量钢铁厂水平的重要标志，并证明了它是现代化钢厂稳定、低成本生产各类优质钢材，实现物耗、能耗最低化；生产效率最高化；最能体现与环境友好的绿色制造水平的必要条件

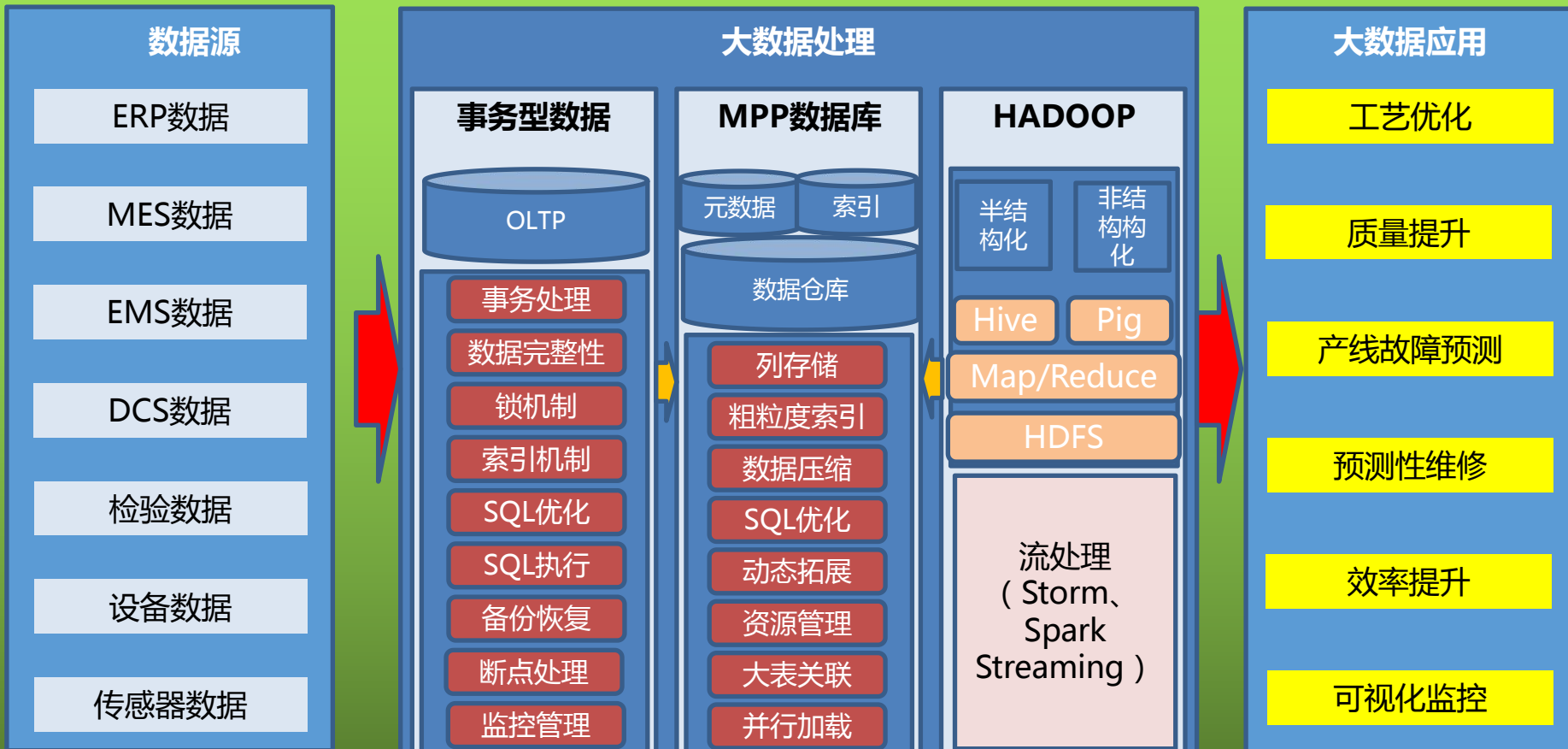
# 大数据钢铁工厂规划

## 基于机器学习的工业大脑

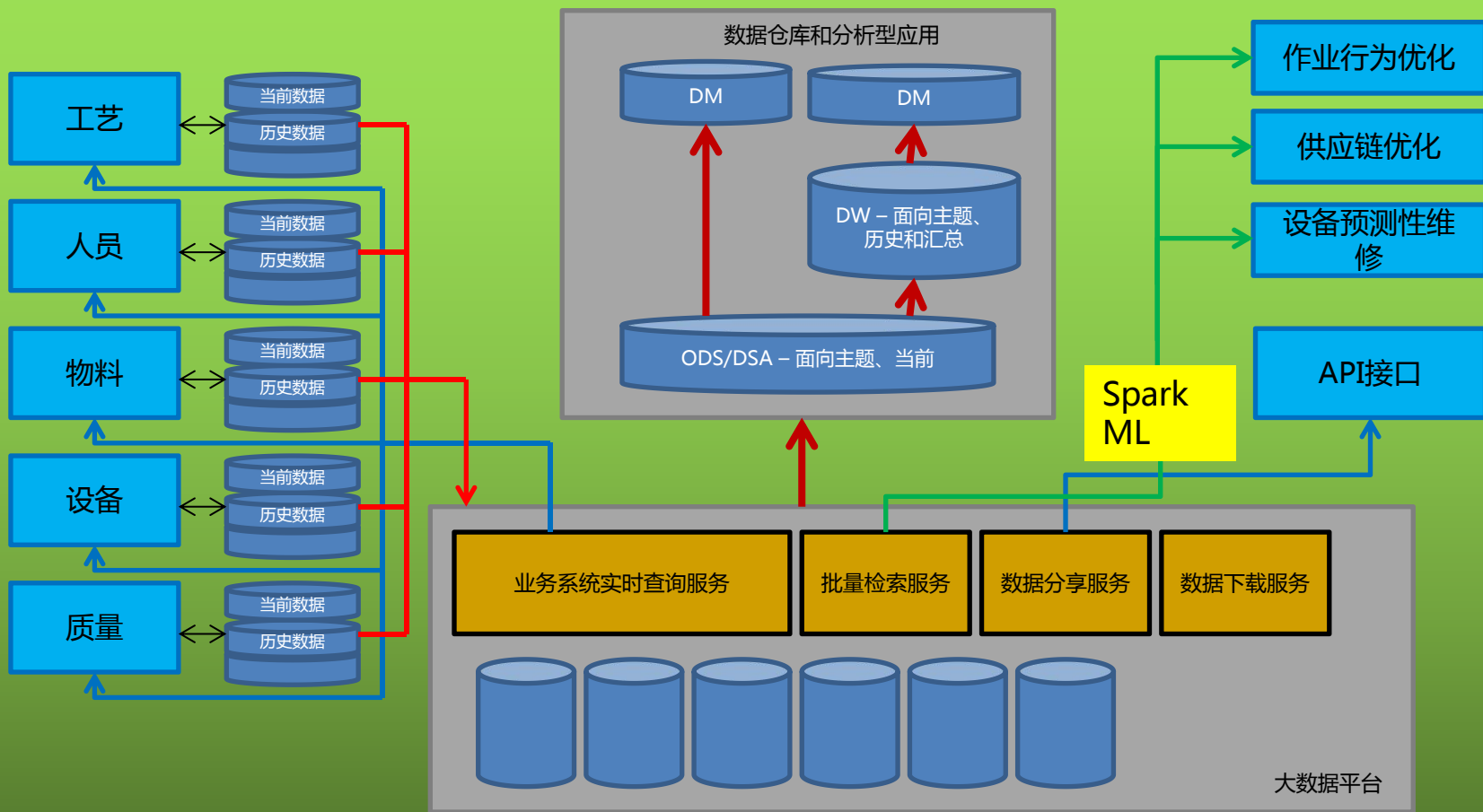


预测性维修  
异常监控  
人机协同  
过程优化

# 工业大数据架构



# 智能制造大数据蓝图



# 工业大数据特点

## 供应商数据

- 产品质量
- 服务信息
- 信用数据
- 位置数据
- 渠道依赖
- 原料来源
- Web信息
- 业务信息
- 行为信息

## 机器数据

- 多种类型
- 时间序列
- 数据真实
- 数据海量
- 并发较高

## 控制数据

- 数据多样
- 时间戳
- 程序数据
- 结果数据

## 人员数据

- 基本信息
- 行为信息

## 物料数据

- 基本信息
- 计量信息
- 位置信息
- 物流信息
- 加工信息
- 装配信息
- 追踪信息

## 质量数据

- 检验数据
- 随机性
- 概率特征
- 相关性

## 客户数据

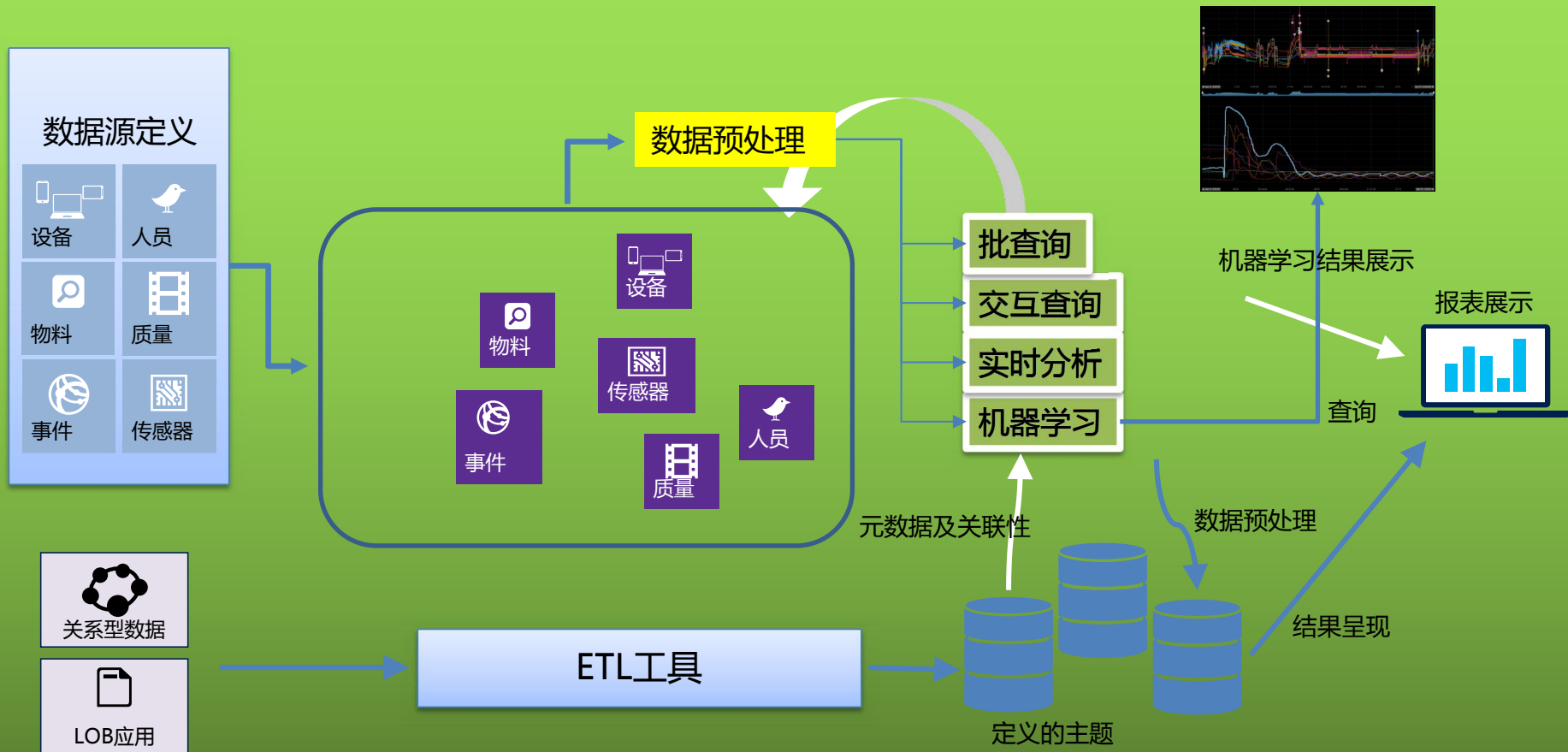
- 需求数据
- 产品数据
- 位置数据
- 竞争对手
- 信用数据
- 业务数据
- Web信息
- 行为信息

## 物流数据

- 位置数据
- 计量数据
- 时间数据

多样、实时、海量的数据需要依赖大数据技术进行数据管理并产生价值

# 数据采集



# 工业大数据建模目标

01

## 制造价值提升

1、原因分析的工艺优化；2、设备预测性维修；3、产线异常监控；4、产品质量控制；

02

## 供应商管理提升

1、风险预测与分析；2、交付时间与路径优化；3、供应商评价与信用管理；

03

## 客户需求管理提升

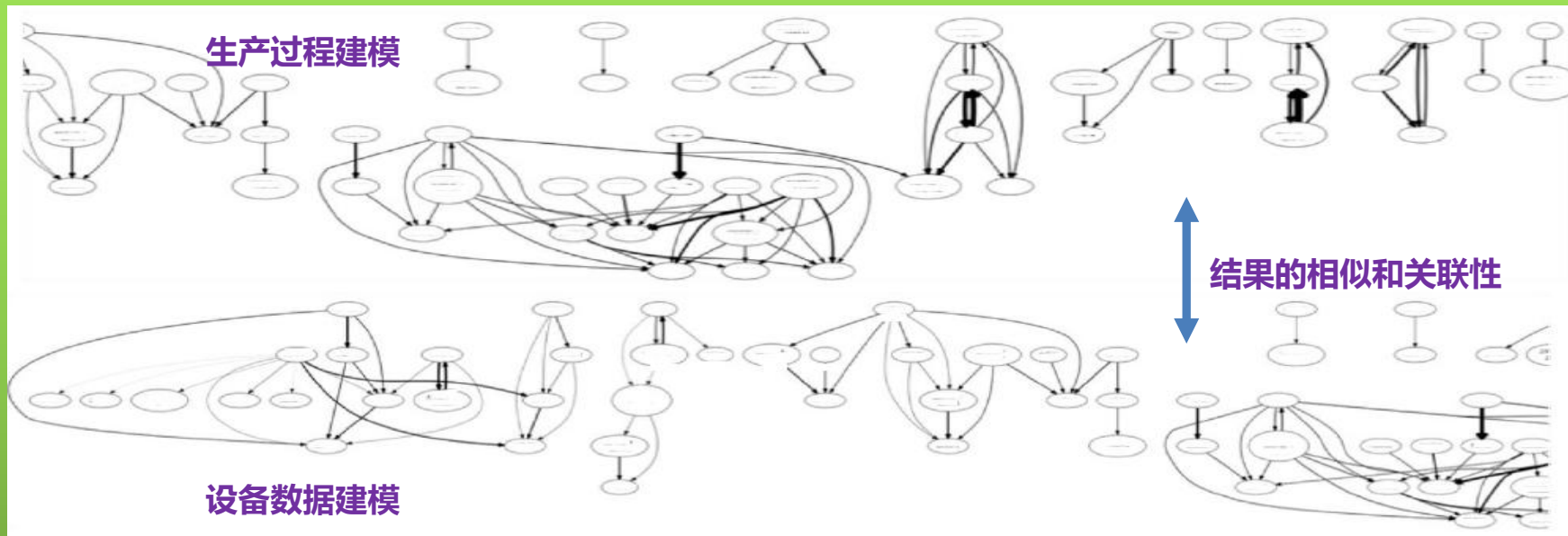
1、客户行为的需求挖掘；2、准确个性化的产品定价；3、产品的预测性保养与维修；4、更好的产品体验；

04

## 运营价值提升

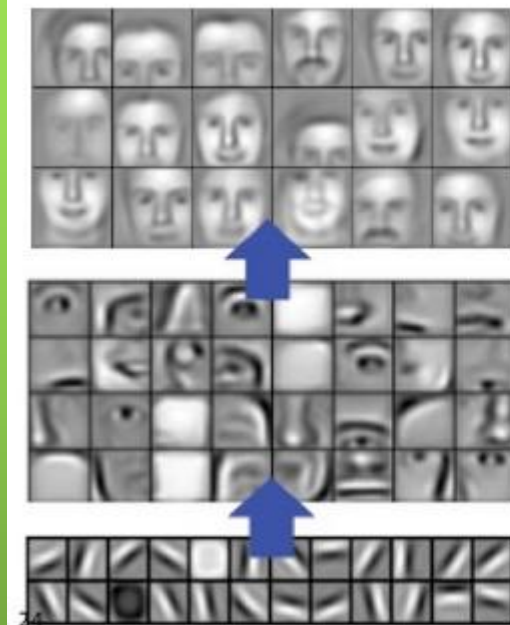
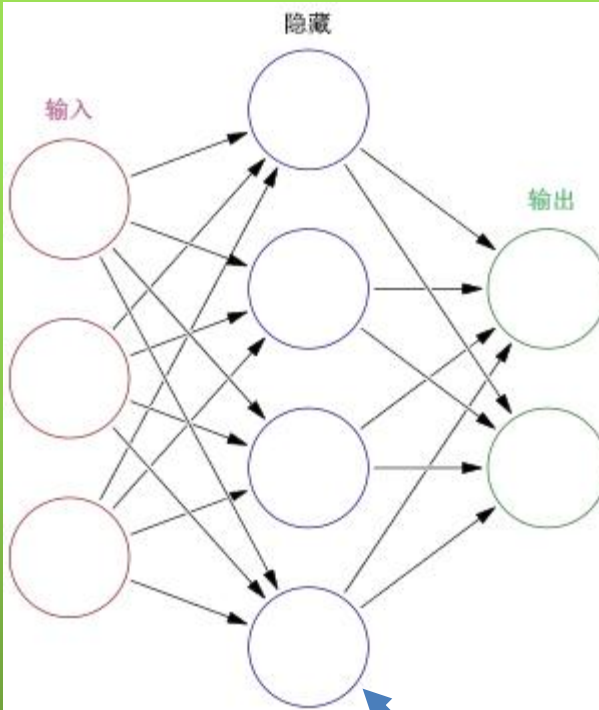
1、更好的管理资产；2、合理的资源消耗；3、避免人为的错误；4、实时推荐技术工具；5、增强用户高效与便捷

# 产线数据建模



如上图显示的机器学习算法，多级算法分析引擎可以根据对工厂已安装设备的数据采集和工艺流程，自动绘制内在的逻辑关系，并显示哪个工艺流程和数据流之间直接或间接的相互关系，以及这种关系存在的原因。这种深层和独特的分析提供了一个高等级的平台来侦测异常，通过行为和运营表现来标记质量与效率，并进行微观辩证性的根源问题分析。

# 模型算法-DNN

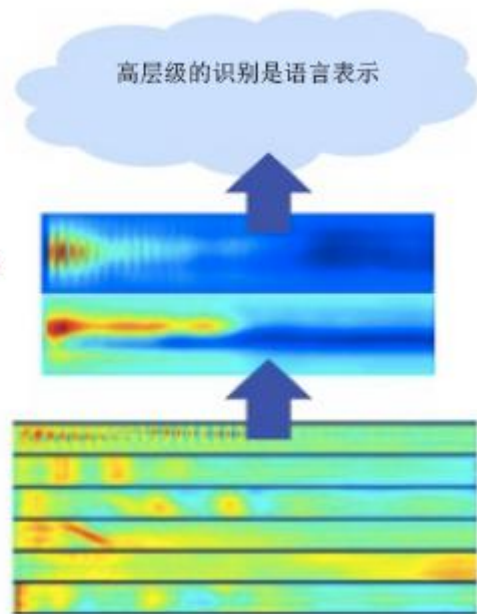


第三层

通过对不通部分  
进行组合形成整体

第二层

第一层



神经网络是一组模拟人脑进行模式识别的算法组合，通过聚类或者标记原始数据进行数据感知，它可以识别真实世界包含在向量中的数据，如图片、声音、文本等。

深度神经网络与单层神经网络的区别是数据通过了多步模式识别的隐藏层处理，传统的神经网络机器学习算法依赖于一个输入一个输出一个隐藏的浅层神经网络学习，而深度神经网络是在一个以上的隐藏层学习。

# 模型与数据

01

异常检测

02

事件处理

03

环境分析

04

人机协同

05

能效增强

06

质量强化

强化模型

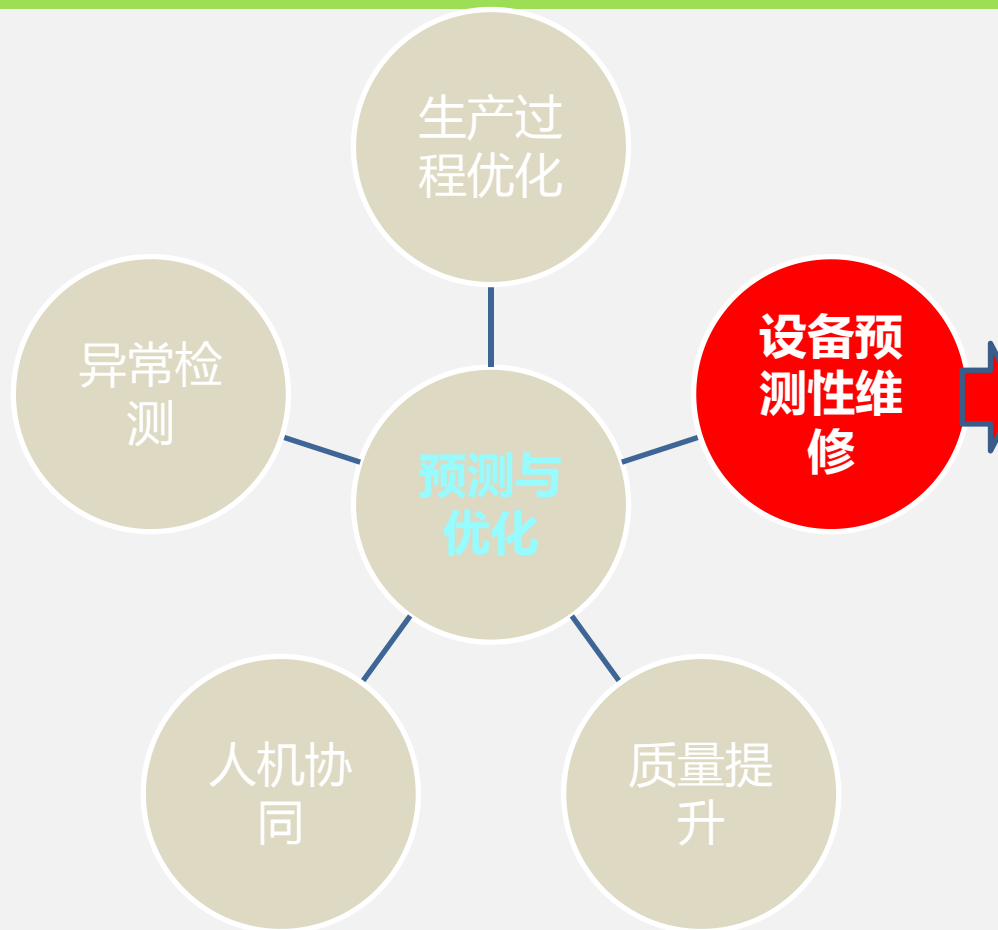
实时数据处理

模型分析实时数据检测设备状态、预防设备故障、优化生产过程、提升产品质量、能效增强、人机协同。

通过对历史数据清洗整合，进行模型的训练，优化模型参数，进行更加有效的生产和运营。

历史数据处理

# 大数据应用-设备预测性维修



## ◆ 时间单元

对于故障警告日志进行时间单元划分，将故障或警告视为事件，事件到下一个事件发生时间间隔超过一定时间的视为不同单元。

## ◆ 伴随概率

对于同一个时间单元里的故障和警告进行联合概率分析，计算任意两个事件在单元里同时发生的概率。

## ◆ 故障事件

对于某一种故障的前序事件进行观察，事件与上一次事件间隔时间以内或上一次相同故障发生之间的故障或警告视为前序事件，统计不同前序事件发生的次数。

## ◆ 关联分析

通过伴随发生概率分析，了解任意事件之间的关联性，寻找同时发生概率高的事件。通过故障的前序事件分析，了解故障前序发生的事件，了解前序事件与故障的关系。

# 大数据应用-异常检测



## ◆ 时间序列

将采集到的底层设备数据进行时间序列分析，生成时间序列数据图形，将图像特征按时间段进行观察。

## ◆ 聚类分析

对建模后时间序列数据的按照时间端特征进行提取并聚类，聚类的结果对应到采集到的生产国产数据。

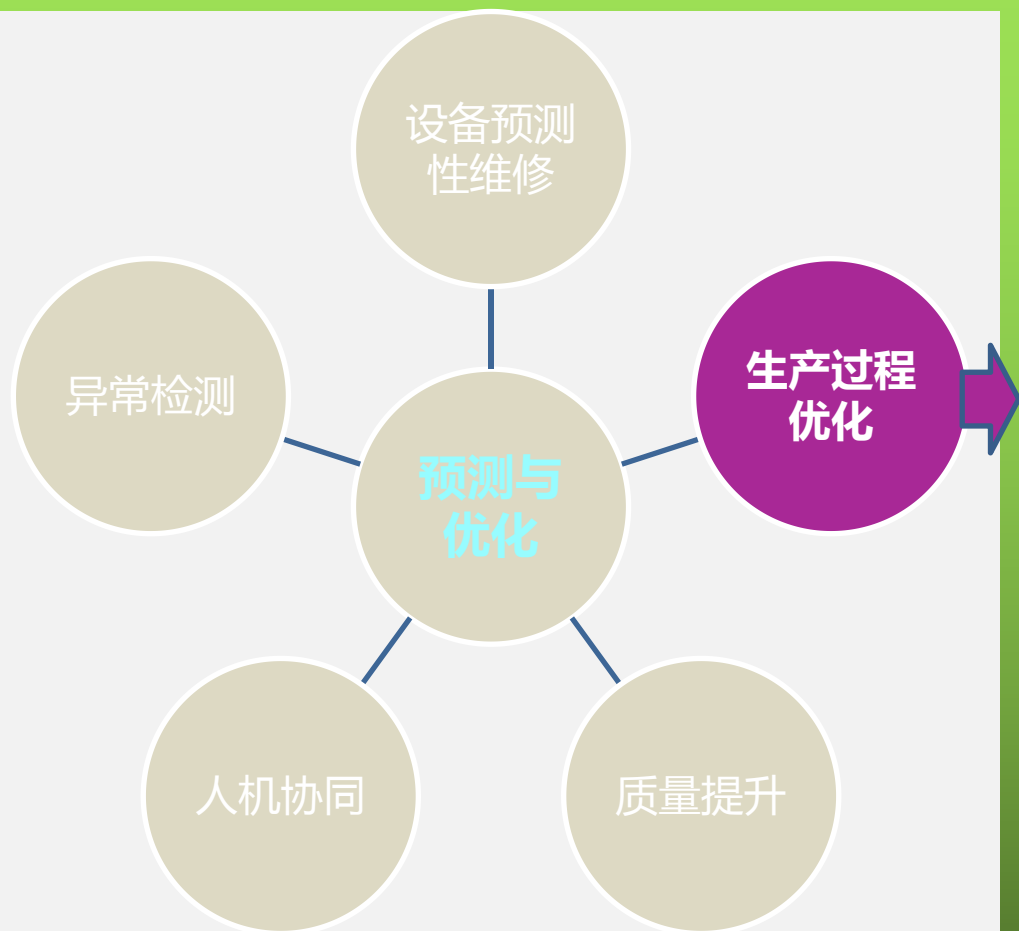
## ◆ 关联分析

对于不同分类数据的相关性，通过拉长时间轴的长度进行分析。

## ◆ 行为分析

对采集到的事件和分类数据的进行关联性分析，并对应到产线运营行为上。

# 大数据应用-生产过程优化



## ◆ 能力平衡

通过分析工序的Cycle time，工序瓶颈以及相应的等待事件，该出每一步工序所需要能力平衡的建议。

## ◆ 异常事件

通过对过程事件的分析发现经常性出现异常事件的原因，原因：机器、人员、原材料、能源等。

## ◆ 缺陷事件

通过分析过程中反馈记录的质量信息，进行相关因素分析，通过改善相关因素进行质量改善。

## ◆ 按因优化

将挖掘发现的过程事件原因进行合并处理，改出相应的优化方案。

# 大数据应用-人机协同优化



## ◆ 调度优化

对机器人和人员的执行调度，通过对历史操作数据的分析分析出相应岗位最适合的人并进行作业人员画像保证人机良好的协同。

## ◆ 人因分析

在具体的任务作业过程中，对作业人员的操作行为及执行结果进行因果关联分析，并给出良好作业的关键行为要素。

# 大数据应用-炼钢生产过程

MES、EMS

炼  
钢  
设  
备  
高  
炉



- ✓ 料层厚度
- ✓ 烧结温度
- ✓ 点火温度
- ✓ 垂直燃烧速度
- ✓ 混合料水分
- ✓ 燃料配比
- ✓ 机速
- ✓ 利用系数
- ✓ 冶炼强度
- ✓ 焦比
- ✓ 喷煤比
- ✓ 燃料比
- ✓ 富氧率
- ✓ 风温
- ✓ 氧气压强
- ✓ 氩气压强
- ✓ .....

PLC、DCS、SCADA (控制及采集数据)

产线设备与工业网络

- 1、生产过程。
- 2、能源消耗。
- 3、异常事件。
- 4、灾难事件。

钢厂  
数据采集

- 1、设备参数。
- 2、调度行为。

大数据处理

质量提升

异常监控

人机协同

灾难规避

# 大数据应用-钢材生产过程

MES、EMS ( 信息系统 )

轧  
钢  
设  
备  
主  
轧  
机



主轧机

## 轧机监测

- 温度
- 厚度
- 张力
- 速度
- 电机扭矩
- 轧制力

钢厂  
数据采集

## 质量分析

- 趋势图
- 直方图
- 散点图
- 因果图

## 物料跟踪

- 跟踪模型
- 扎线位置
- 扎线状态
- 辊道长度

PLC、DCS、SCADA ( 控制及采集数据 )

产线设备与工业网络

# 大数据管理体系规划

## 智能制造大数据战略

### 基于大数据的应用规划

业务  
蓝图

重点设备  
预测维修

高炉异常  
事件防控

产品质量  
提升

人员作业  
优化

生产效率  
优化

数据  
蓝图

● 大数据管理与控制

● 大数据采集管理

数据获取策略、  
质量管理、存储  
管理、ETL。

技术  
蓝图

● 大数据管理平台架构

● 大数据处理技术架构

海量、高速实时  
数据的低成本管  
理与快速处理

### 规划依据

大数据技术、工具、方法

对钢铁企业生产业务的理解

Q & A