



从数据视角驱动流程工业产品质量控制方法的变革  
Transformation of Quality Control Method in Process Industry with Data Perspective

基于工业互联网平台的冶金全流程

质量管控系统 (QMS)



北京科技大学 | 工程技术研究院(IET)

邵健 | 建龙交流 | 2022.01

钢铁和有色产品是重要的基础、战略性材料，助力大国腾飞！



卡脖子领域、国防安全、材料服役安全、制造周期与成本等与产品质量密切相关

## 现状：稳定的质量任重道远

★ 钢铁2021年粗钢产能 **10.32** 亿吨，连续26年世界第一。

★ 2021年，十种有色金属产量首次突破 **6454** 万吨，连续19年世界第一。

## 国内某2000万吨级别钢铁企业数据：

**6.8%**

质量封闭率

**2.5%**

废次降发生率

**400+**

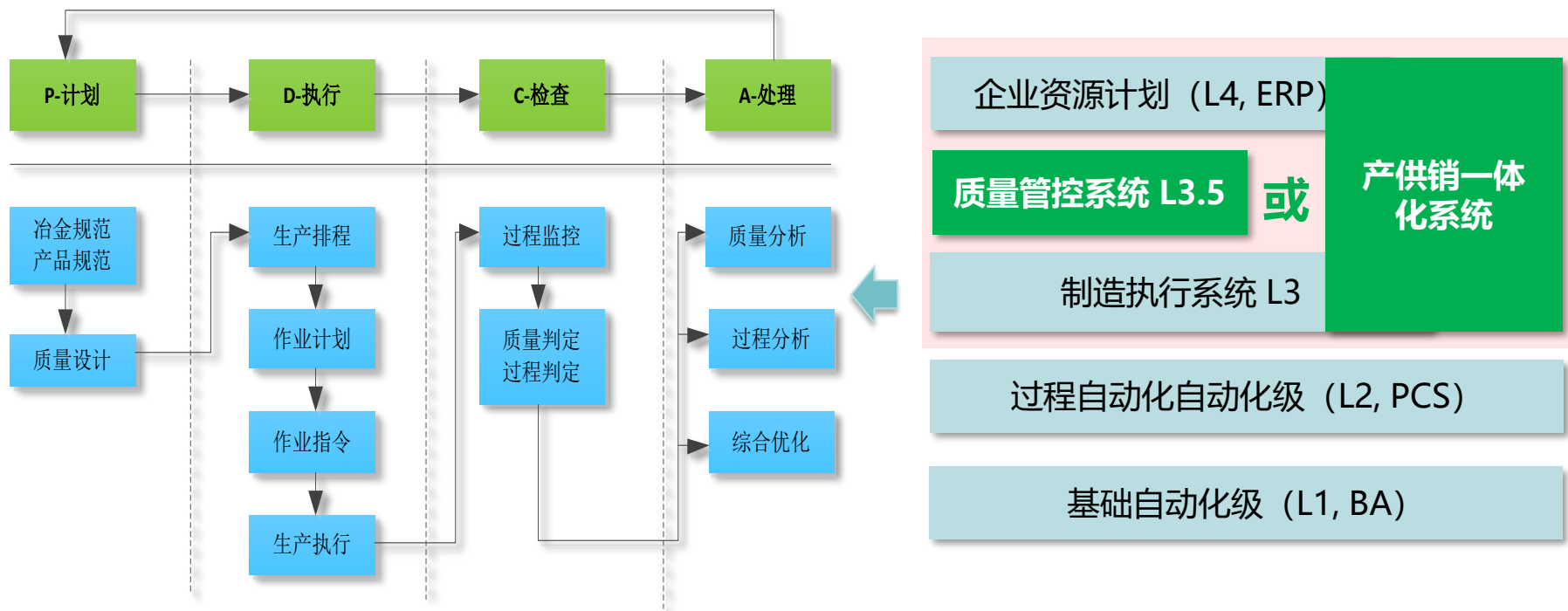
年质量异议年均投诉

**10亿+**

年直接和间接损失

# 冶金全流程质量一贯制管理理念

产品应以用户满意为目标，生产组织应由符合标准向满足需求转变，按照“标准+ $\alpha$ ”组织生产，并且实现全面PDCA质量管理。



# 现有信息化构架下的质量一贯制实施难点

ERP/产销

**优势: 重流程管理PD**

业务  
流程

MES

- ✓ 产品规范管理
- ✓ 质量设计与制造规范管理
- ✓ 销产转换
- ✓ 检化验管理
- ✓ 质量判定与处理
- ✓ 质保书管理

PCS

**问题: 轻过程把控, CA难以落地**

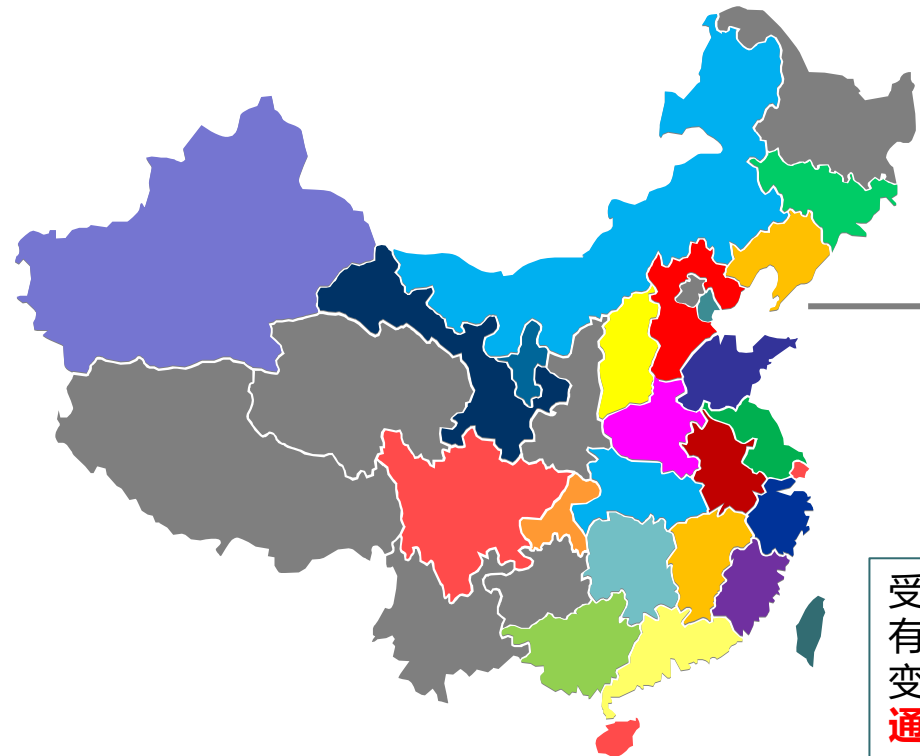
- ▶ 数据孤岛突出, 难以跨流程关联分析
- ▶ 过程监控能力缺失, 事中控制实现困难
- ▶ 工艺输入条件扰动对质量影响难控制
- ▶ 质量缺陷多维影响因素分析能力薄弱
- ▶ 缺乏质量预测功能等

过程  
管控



# 冶金行业质量管控技术跨越式发展的障碍

来自北科工研近20年、超过60条生产线的工艺、质量、控制理论与实践经验

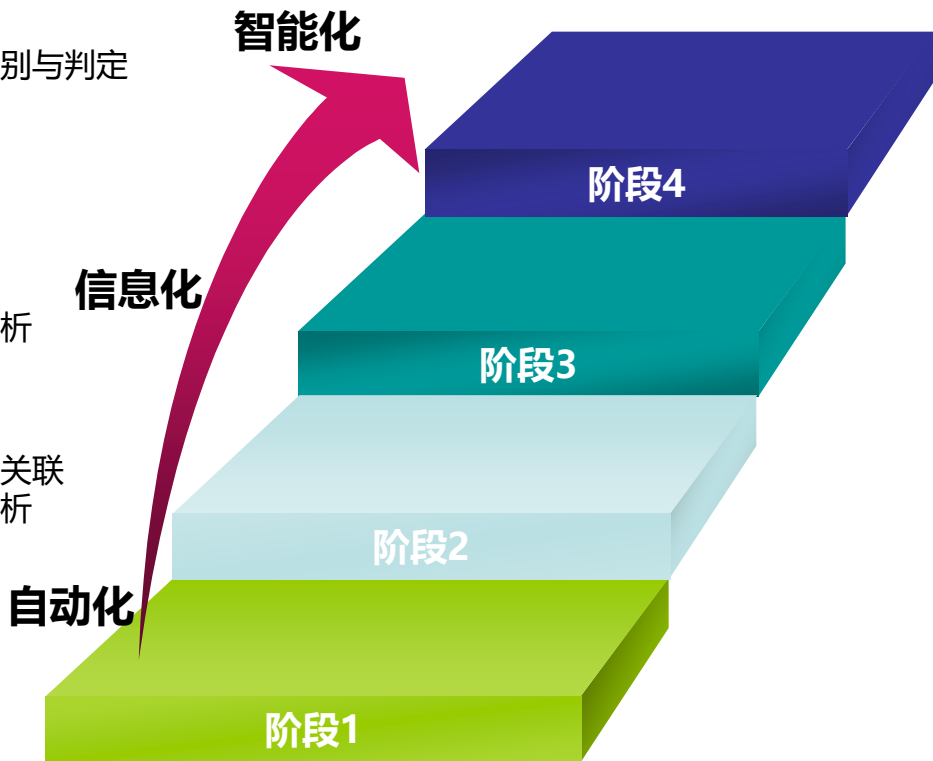
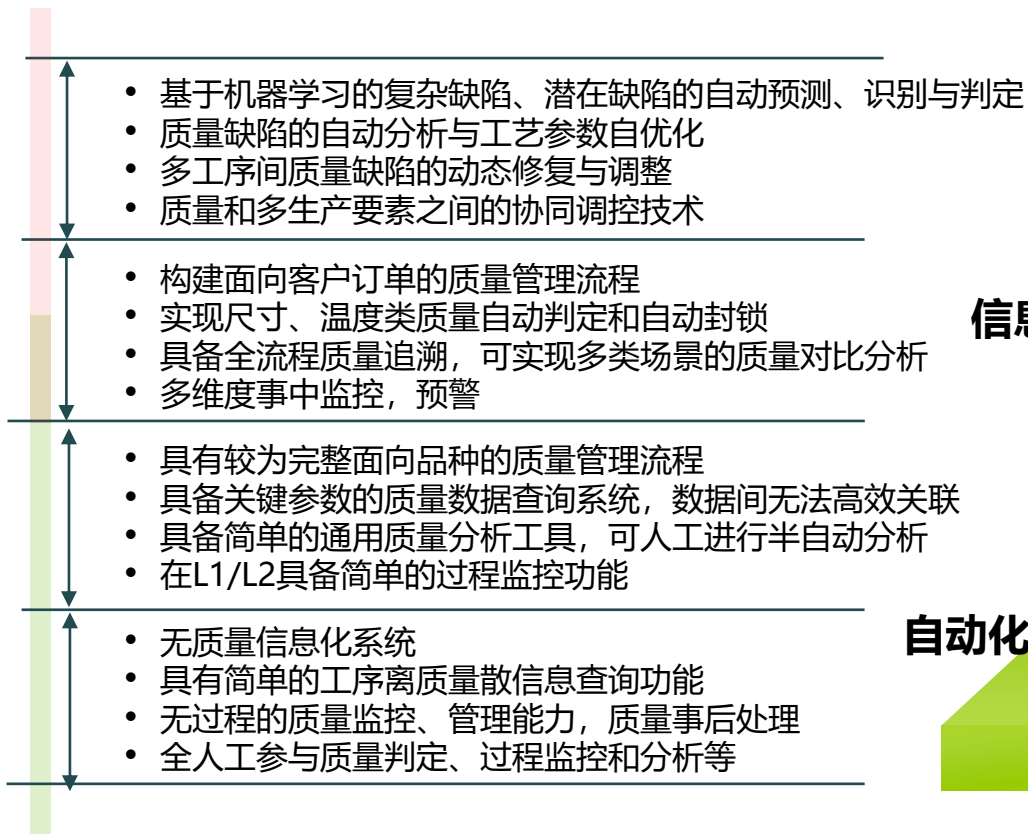


**辽宁:** 鞍钢、凌钢 **吉林:** 建龙 **河北:** 首钢、河钢、东海、裕华、安丰、瑞丰 **山东:** 莱钢、山钢、日照钢铁 **江苏:** 宝武梅钢、沙钢、淮钢、南钢、德龙钢铁 **安徽:** 马钢 **河南:** 明泰铝业 万达铝业 **湖北:** 宝武武钢 鄂钢 **湖南:** 涟钢、湘钢 **江西:** 新钢 **河南:** 安钢 **浙江:** 永杰铝业 **福建:** 青山不锈、德盛、三钢、三宝、广青阳江不锈钢 **广西:** 柳钢、北海诚德、银海铝业、南南 **广东:** 韶钢 **宁夏:** 巨科铝业 **内蒙:** 包钢 **新疆:** 新疆众和、八钢 **重庆:** 重钢、西南铝 **四川:** 西南不锈钢、攀钢 **甘肃:** 酒钢 **台湾:** 中钢 **马来西亚:** MegaSteel **韩国:** POSCO **印尼:** 青山不锈等

受限于模型固有精度、制造误差波动、工序能力波动、监控有效性、数据孤岛、工序遗传特性、判定局限性、多工序多变量耦合等。产品质量作为产品竞争力的铁三角之一，**很难通过传统技术进行跨越式提升!**

# 质量管理体系的不同阶段

## 阶段特征属性



# 国家层面政策指导 - 十四五原材料工业发展规划

[http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/29/content\\_5665166.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-12/29/content_5665166.htm)



《十四五原材料工业发展规划》第三章重点提出要促进产业供给高端化。其中的重要抓手之一为：提高产品质量。

1. **加强质量管理和过程管控**, 持续开展原材料提升行动, 充分利用新一代信息技术建立满足应用需求的生产过程控制及质量管控体系, 追溯机制。
2. **推进产品标准和品牌建设**, 建立覆盖产品全生命周期、上下游协同的标准体系, 促进资源节约和材料合理应用。
3. **健全质量评价和认证体系**, 推动钢铁、有色金属、建材等行业开展质量分级评价。

**100** 家智能制造示范工厂, **10** 家以上重点行业工业互联网平台

运营成本



20%↓

研发周期



20%↓

产品不良率



10%↓

生产效率



20%↑

能源利用



10%↑

# 新一代信息技术背景下质量管控如何应对挑战

第四次工业革命带来资源优化配置和决策革命

产品质量是企业在市场竞争中保持品牌效益的核心，是产品核心竞争力的重要标志，尤其在进入工业4.0时代，质量的重要性更加突出

前三次工业革命主要目的是提高生产效率为主，这种价值创造模式遇到严峻挑战，“产品=价值”已不复存在！



第四次工业革命主要目的是提高生产效益为主，以客户端价值需求作为驱动力，提倡“需求=价值”的理念！

生产成本是目前企业最关注的问题，关系到企业生存。随着供给侧改革，今后市场可能更关注产品质量与服务质量

在需求大于供给情况下，供货时间不是主要问题，在产能过剩时，客户定制式生产和精准服务成为产品核心竞争力

工业1.0：机械设备改变生产方式  
 工业2.0：电力驱动实现规模生产  
 工业3.0：电子信息技术提高效率  
**工业4.0：工业互联网的广泛应用**



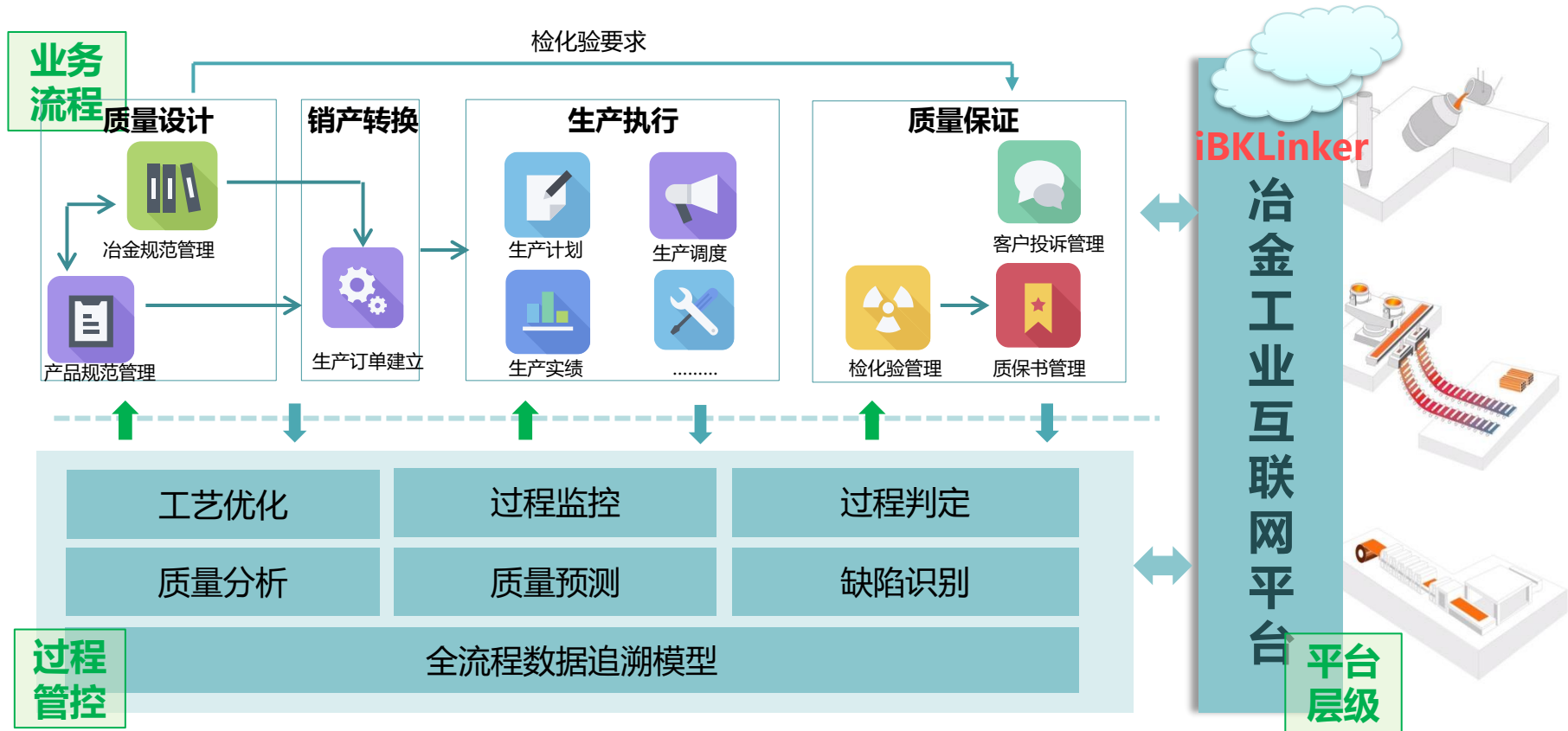
工业互联网技术的应用，**打通了横向与纵向系统的数据壁垒**，使得全流程数据追溯、多维度监控、关联分析、预测技术、协同优化等成为可能！

实现从 **产品** 到 **需求** 的转变  
 实现从 **生产** 到 **效益** 的转变

**工业互联网技术为质量过程管控提供了难得的契机！**

# 智能化背景下质量管控系统功能框图

## 一体化质量管控流程



# 智能化背景下质量管控系统信息化构架

两种构架模式



# 智能化背景下质量管控技术路线与目标

关注质量控制痛点

技术路线:



冶金工业互联网平台 + 质量业务流程 + 质量过程管控



解决痛点 1

一键获取制造全周期多元异构的强关联数据，实现产品的全息数字化

解决痛点 2

客户需求精准落地，多模块协同实现产品质量事中控制和质量一贯制

解决痛点 3

借助AI技术和可视化技术，实现缺陷一键式追溯、工艺参数快速整定和优化

解决痛点 4

提供多种类定制化业务模块，实现质量、工艺、设备、运营等协同制造

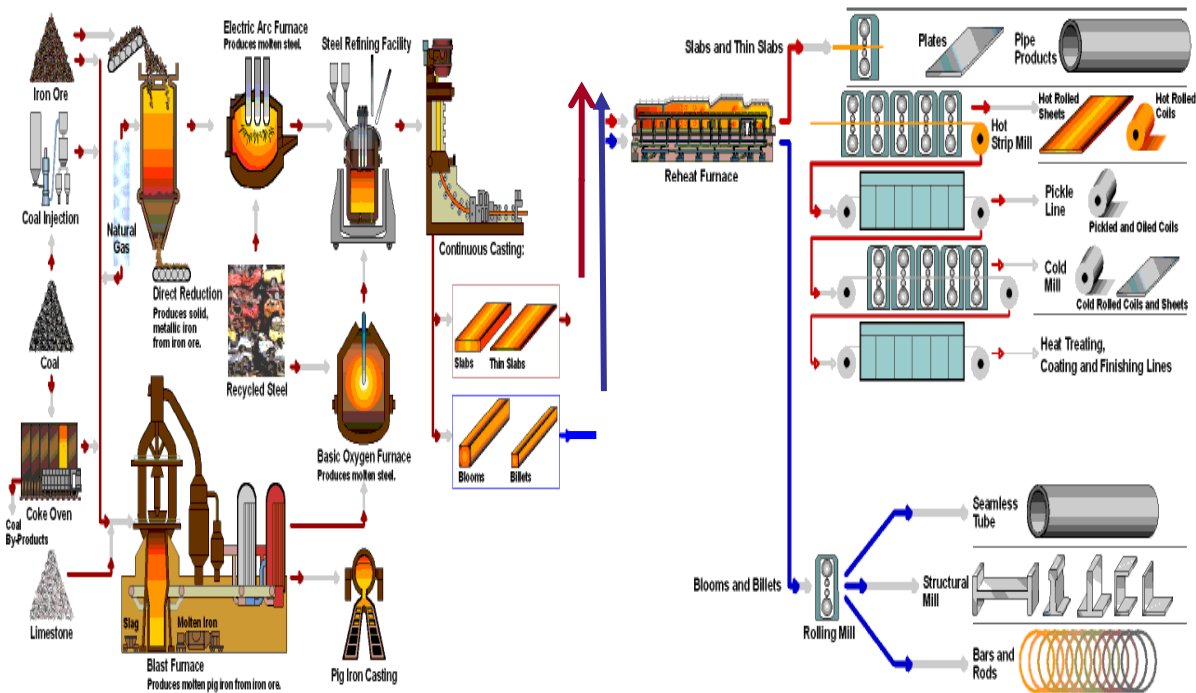
# Part1 冶金工业互联网平台建设

智能化的基石：实现多维互联互通、大数据中心和应用服务建设，解决质量痛点的基础



# 冶金工业生产过程及数据特点

高维多态、强耦合、遗传性、非线性



多工序连续生产

1

工序间质量存在遗传性

2

各种影响因素非线性

3

高通量、多变量强耦合

4

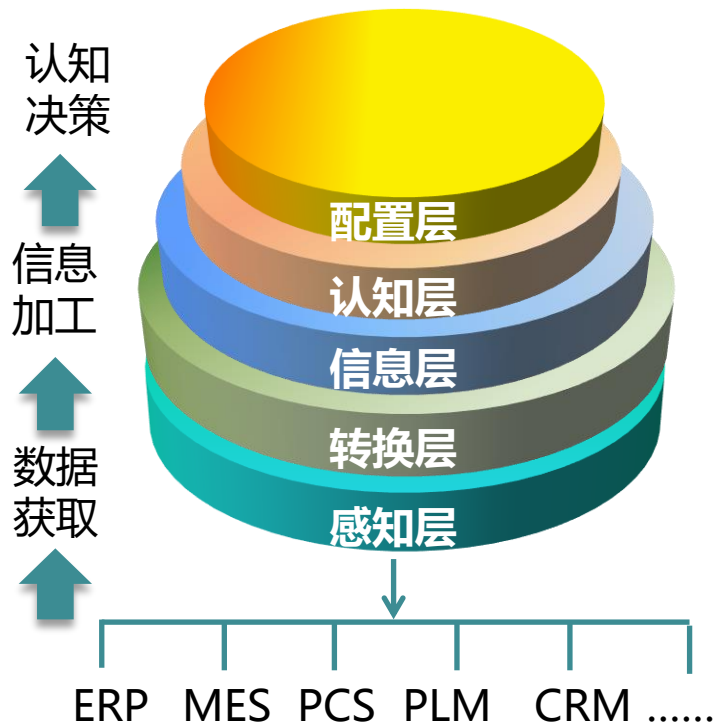
数据多态性和时变性

5

数据多元异构

6

**备注：**钢铁和有色，卷、板、线、棒、型、轮、管等多类产品生产过程都有类似的特点，也有类似的质量管控需求。



5C为核心的工业大数据价值创造体系架构

**配置层 (Configuration Level)**：配置层通过资源优化配置、产业链的协同、智能化协同制造等方式提升制造体系的自重构能力，实现智慧化战略决策

**认知层 (Cognition Level)**：由感知层和转换层获得的数据与信息，经认知层实现可视化、数字化和智能化，经CPS系统的仿真、优化，实现智能决策

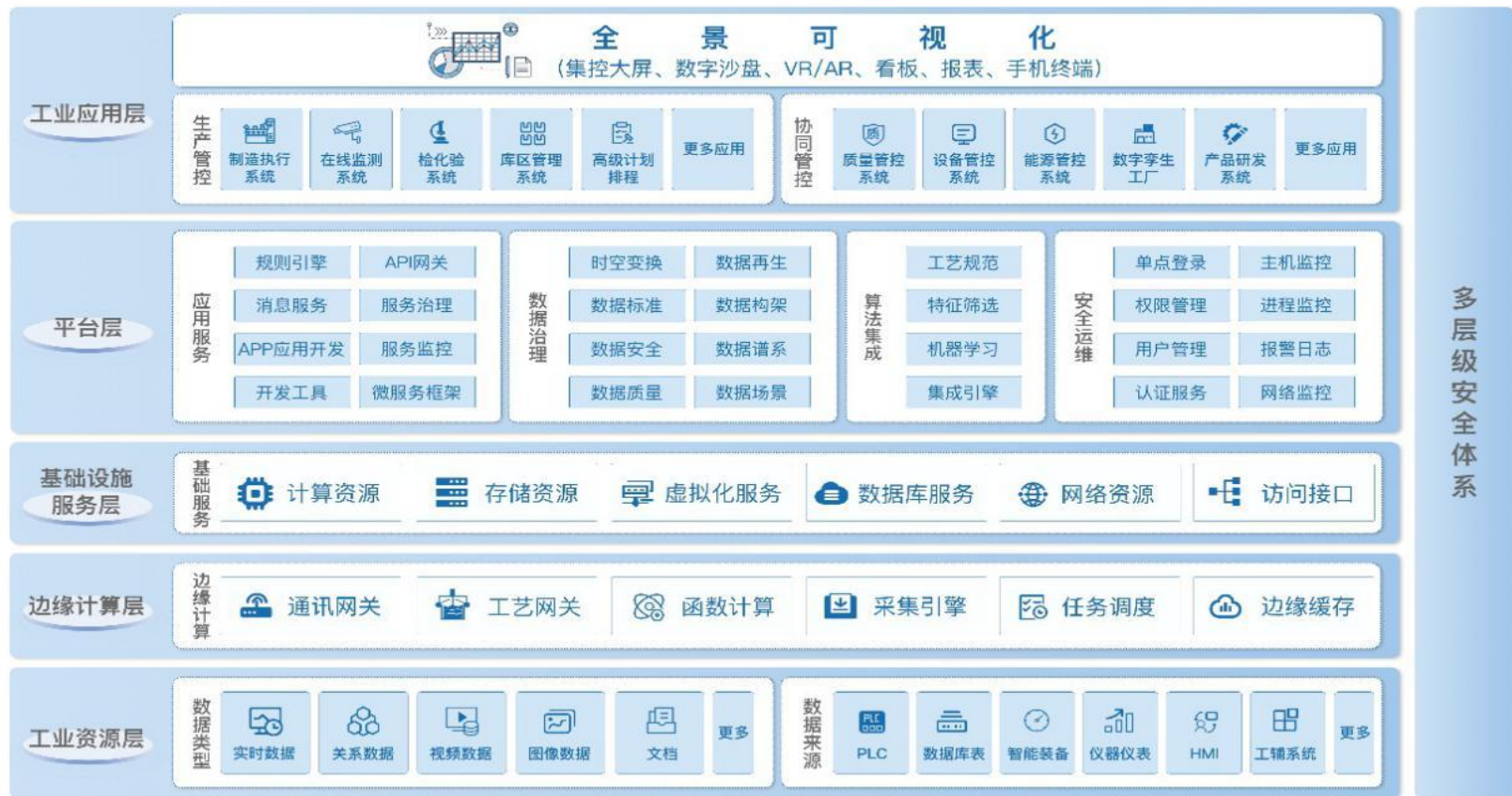
**信息层 (Cyber Level)**：从转换层获取的数据在时间和空间上整合和延拓后，与历史数据、同类设备，前工序等作对比分析，形成主题库，挖掘内在信息

**转换层 (Conversion Level)**：在实际工业生产中，数据来自不同的系统，包括PLC、质检数据及MES、ERP、SCM、CRM等产生的数据进行时空整合

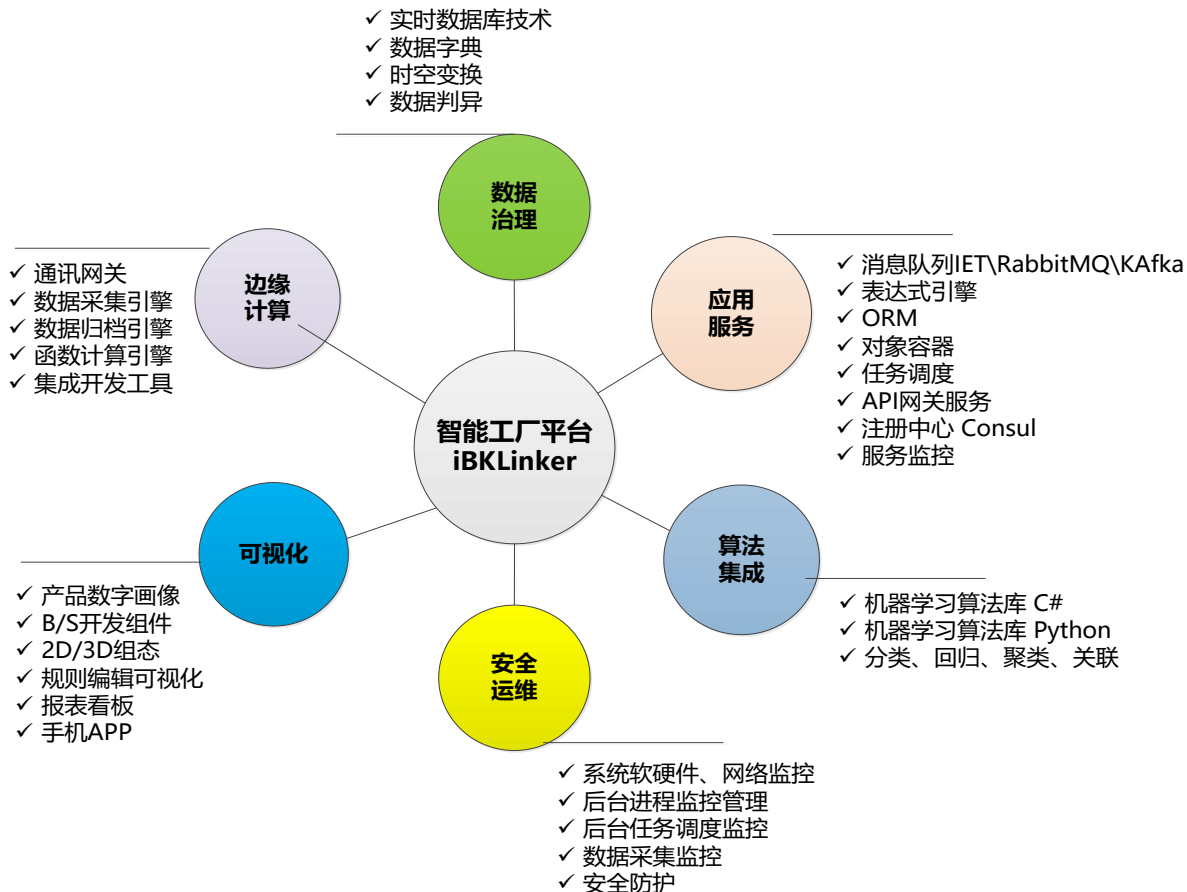
**感知层 (Connection Level)**：由传感器采集、缓存、处理各类数据，并通过通信接口和通信协议将本地数据传输到中央数据服务器

# 北科工研 - 冶金工业互联网平台iBKLinker

满足工业数据的爆发式增长、开放式协同业务需求，实现泛在连接、云化服务、知识积累、应用创新



# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 功能组成



做“更懂冶金流程的工业互联网平台”



- 👍 著名钢铁冶金行业背景高等学府
- 🏆 顶尖冶金工程学科 双一流评估A+ 软科排名世界第一
- 🏆 引领钢铁领域智能制造研发与应用技术发展

01

覆盖**100%**主流冶金控制系统  
**100%**兼容常用工业通讯协议  
适配**100%**国际通用硬件接口

接入转炉、精炼炉、连铸机、轧机等关键机组**1000**余(台)套，采集的实时数据点总数超过**40**万余，年处理数据合计超过**10PB**

02

全面支持质量、生产、设备、安防、物流、产品研发等多类智能应用主题 其中过程质量管控系统实现**26**套应用，实现行业领跑

03

**15**项专利  
**25**项软件著作权  
拥有完全自主知识产权

04

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：边缘计算

边缘计算中的通讯网关和多协议转换首先必须**解决设备连接能力不足**的问题

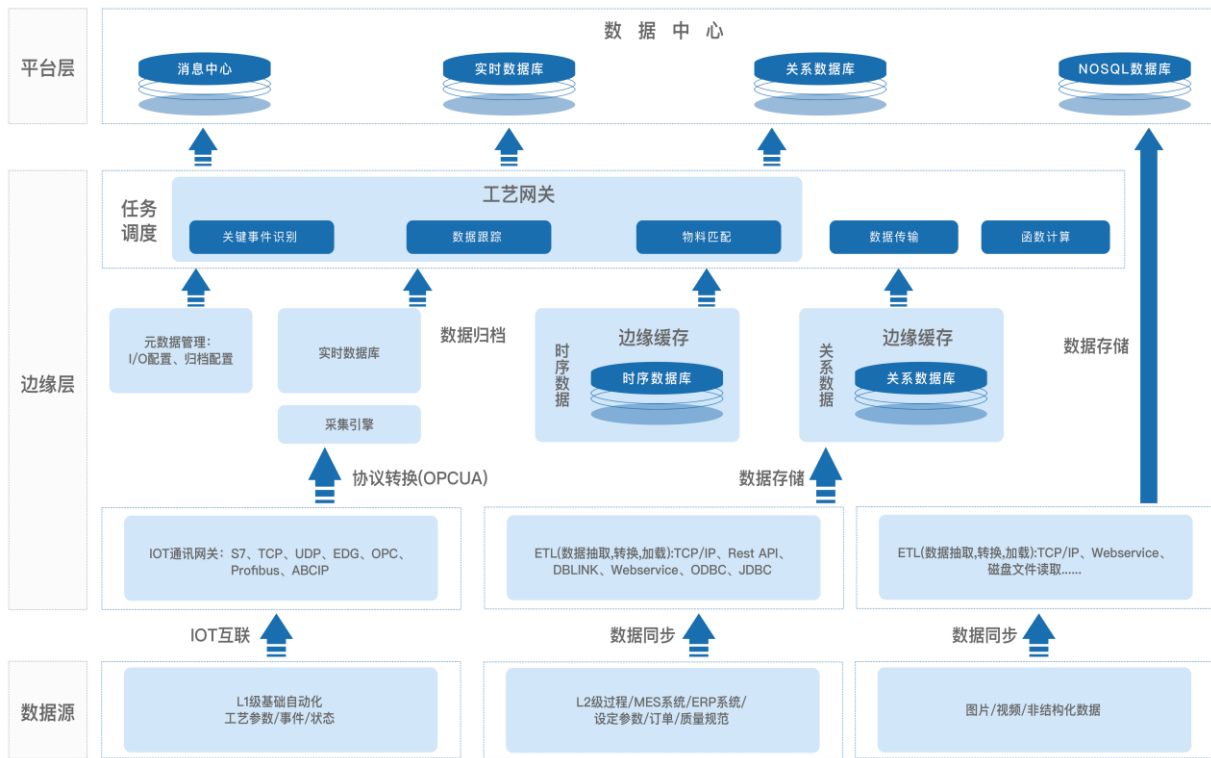
 <b>冶炼区</b>	脱硫、电炉、转炉、LF、RH、VD、连铸、熔铸等	L1/L2/L3 (50ms-1s) VAI/达涅利/西马克/GE/北科大/西重所/中冶京诚/重型机械研究所/视拓/东大/赛迪/各厂自动化公司...
 <b>轧制区</b>	加热炉、热轧机、冷轧机等	L1/L2/L3 (2ms-100ms) TMEIC/西门子/西马克/日立/ABB/北科大/宝信/GE/三菱/阿尔斯通/LOI/凤凰/赛迪/东大/中冶南方...
 <b>轧后辅助</b>	酸洗、退火、镀锌、精整、彩涂、横切、平整、热处理、磨辊间、固溶等	L1/L2/L3 西门子/日立/东芝/阿尔斯通/北科大/宝信/中冶南方/POMINI/赫德里兹/瓦德里西/华辰/各厂自动化公司...
 <b>大型仪表</b>	表面检测仪、热轧多功能仪、边降仪、冷轧板形仪等	L1/直接通讯 百思泰/伊斯拉/康耐视/北科大/宝信/IMS/ABB/东芝/赛默飞...



边缘层多协议转换强化平台数据接入能力，实现从端、边、云的冶金行业物料全周期数据采集，**具有20套以上大型冶金企业全流程业绩**，数据接入覆盖完整流程和主流设备、电气厂商的通讯协议。

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：边缘计算

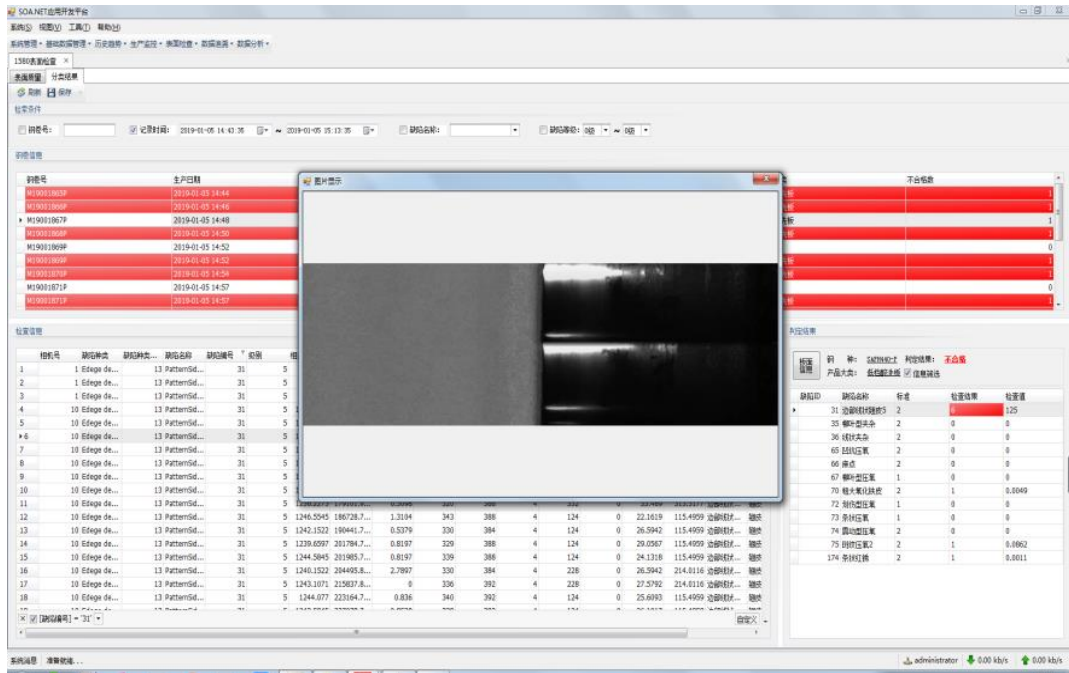
边缘计算其次要解决数据的边缘侧及时处理、归一化，融合的问题。



iBKLinker平台利用北科工研20年来丰富的自动化经验和 技术支撑，在靠近设备或数据源头边缘侧进行关键事件识别、数据跟踪、物料匹配。多元异构数据实现按需分类存储，实时数据库 (Insql、TDengine、OpentsDB)，关系数据库 (Oracle、DB2、Mysql)，非结构化数据库 (FastFDS、MongoDB)。

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：边缘计算

通过采用 **边缘缓存技术和分布式存储技术**，保留工业现场全量数据，通过缓存设备分类导入云端数据中心，实时数据、关系数据、图片数据等实现完整、高效、安全存储。



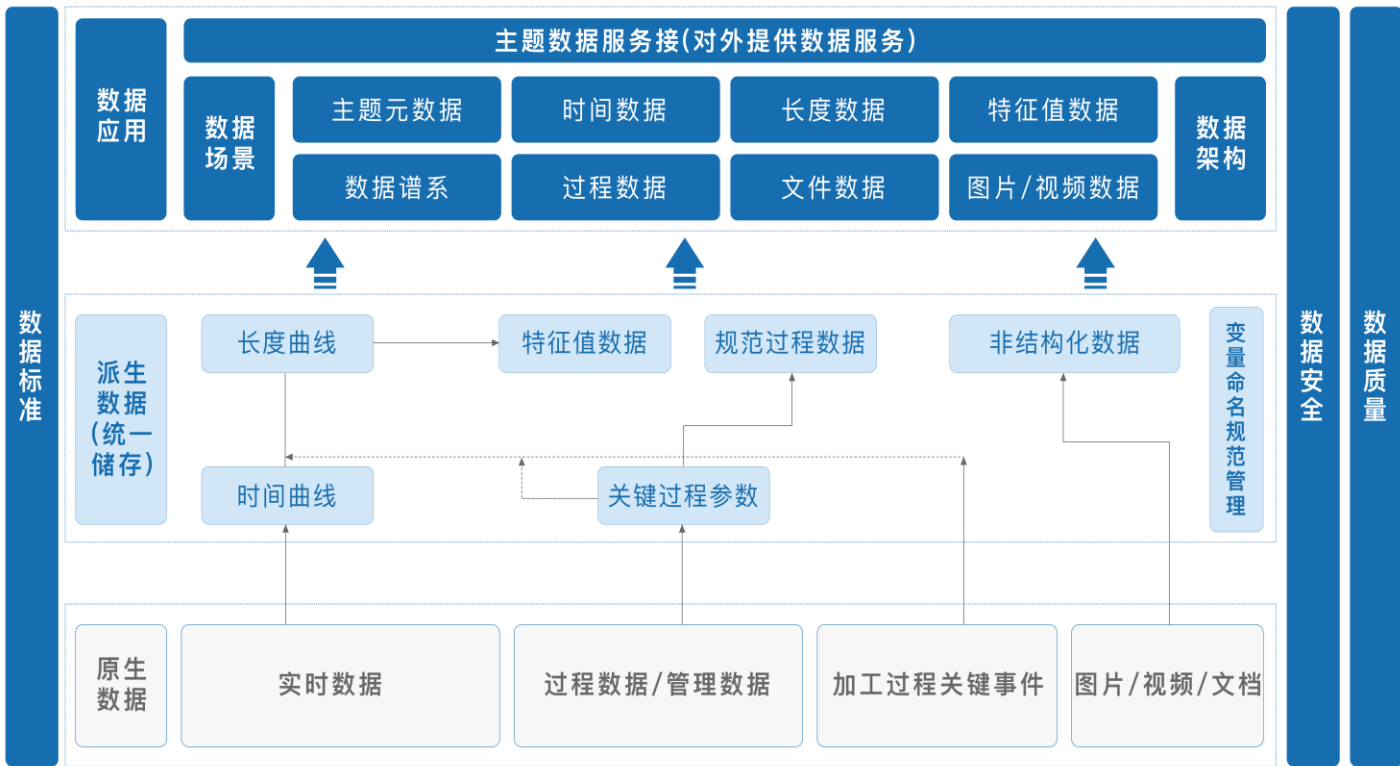
在某大型钢铁企业，18套表检仪1年存储图片数量数据约12.8亿张，并实现秒级读取：

 **1,280,000,000**

在某大型板带钢铁企业，板带产品1年全流程工艺质量多元异构数据存储量：

 **100 TB**

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理



利用**时空变换、数据字典、数据再生、数据标准、数据安全等功能**实现数据质量的高效、统一管理，建立从数字钢水、数字铸坯到数字钢材的工艺数据主题，形成冶金数据图谱，实现全流程数据展示与追溯。

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

从数据采集到**数据判异**，再到数据的**时空变换**，解决数据可用性的问题。

## 数据源确定 与数据采集

- ✓ 工艺参数：各条生产线、车间的L2、L1
- ✓ 质量参数：大型仪表、检化验
- ✓ 规范标准：ERP\MES
- ✓ 数据采集：不同系统不同的数据采集方案和数据处理方案

## 数据判异 特征转化

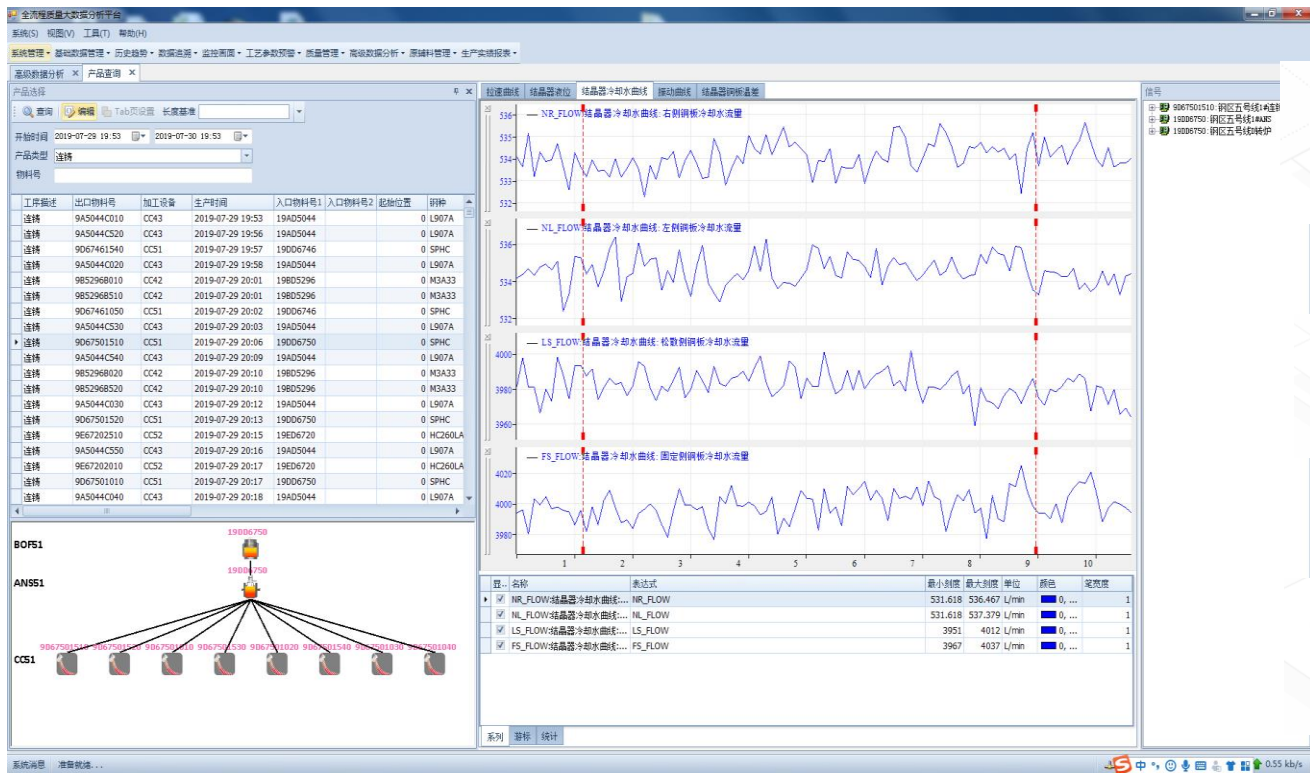
- ✓ 异常点、孤立点等剔除
- ✓ 数据有效性判断与预处理：工作非工作、仪表判异
- ✓ 多源数据预处理：空间位置同步算法、分段标识算法
- ✓ 跟踪信息匹配与特征提取（连铸、冷轧工艺复杂）等

## 数据的时空 变换及对应

- ✓ 物料谱系对应（炉次-铸坯-热轧卷-冷轧卷-重卷...）
- ✓ 物料上下面翻转、头尾、左右侧对应
- ✓ 横纵轧切换、中断轧制、物料切头尾对应
- ✓ 不同工序相同时刻点参数对应
- ✓ 表检图片信息深加工及缺陷等级运算等

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

全物料谱系图及数据追溯技术，解决数据内在关联关系和时空对应关系。



炉次

坯次

卷、板、棒、线、型

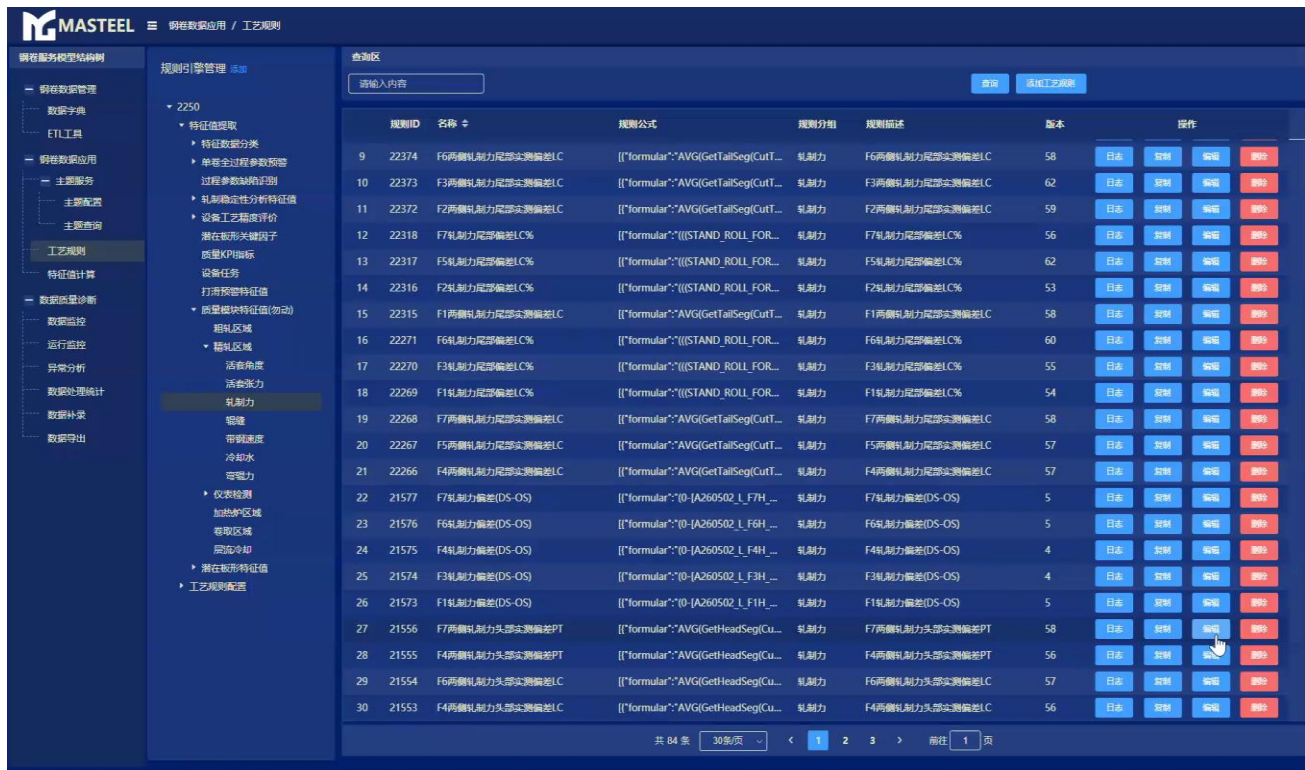
子卷、子板

1、同炉次不同子坯或子卷可以分析下游工序是否存在问题

2、不同炉次，不同子坯或子卷可以分析上游工序是否存在问题

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

数据再生技术，解决了数据应用最后一公里的问题。



规则引擎管理 2250

规则ID	名称	规则公式	规则分组	规则描述	版本	操作
9	22374	F6两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F6两辊轧制力尾部实测偏差LC	58	日志 禁用 编辑 删除
10	22373	F3两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F3两辊轧制力尾部实测偏差LC	62	日志 禁用 编辑 删除
11	22372	F2两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F2两辊轧制力尾部实测偏差LC	59	日志 禁用 编辑 删除
12	22318	F7轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F7轧制力尾部偏差LC%	56	日志 禁用 编辑 删除
13	22317	F5轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F5轧制力尾部偏差LC%	62	日志 禁用 编辑 删除
14	22316	F2轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F2轧制力尾部偏差LC%	53	日志 禁用 编辑 删除
15	22315	F1两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F1两辊轧制力尾部实测偏差LC	58	日志 禁用 编辑 删除
16	22271	F6轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F6轧制力尾部偏差LC%	60	日志 禁用 编辑 删除
17	22270	F3轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F3轧制力尾部偏差LC%	55	日志 禁用 编辑 删除
18	22269	F1轧制力尾部偏差LC%	轧制力	F1轧制力尾部偏差LC%	54	日志 禁用 编辑 删除
19	22268	F7两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F7两辊轧制力尾部实测偏差LC	58	日志 禁用 编辑 删除
20	22267	F5两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F5两辊轧制力尾部实测偏差LC	57	日志 禁用 编辑 删除
21	22266	F4两辊轧制力尾部实测偏差LC	轧制力	F4两辊轧制力尾部实测偏差LC	57	日志 禁用 编辑 删除
22	21577	F7轧制力偏差(DS-OS)	轧制力	F7轧制力偏差(DS-OS)	5	日志 禁用 编辑 删除
23	21576	F6轧制力偏差(DS-OS)	轧制力	F6轧制力偏差(DS-OS)	5	日志 禁用 编辑 删除
24	21575	F4轧制力偏差(DS-OS)	轧制力	F4轧制力偏差(DS-OS)	4	日志 禁用 编辑 删除
25	21574	F3轧制力偏差(DS-OS)	轧制力	F3轧制力偏差(DS-OS)	4	日志 禁用 编辑 删除
26	21573	F1轧制力偏差(DS-OS)	轧制力	F1轧制力偏差(DS-OS)	5	日志 禁用 编辑 删除
27	21556	F7两辊轧制力头部实测偏差PT	轧制力	F7两辊轧制力头部实测偏差PT	58	日志 禁用 编辑 删除
28	21555	F4两辊轧制力头部实测偏差PT	轧制力	F4两辊轧制力头部实测偏差PT	56	日志 禁用 编辑 删除
29	21554	F6两辊轧制力头部实测偏差LC	轧制力	F6两辊轧制力头部实测偏差LC	57	日志 禁用 编辑 删除
30	21553	F4两辊轧制力头部实测偏差LC	轧制力	F4两辊轧制力头部实测偏差LC	56	日志 禁用 编辑 删除

共 84 条 30条/页 < 1 2 3 > 前往 1 页

原始数据(案例):  
R2DT – 粗轧出口温度

再生数据:  
R2DT同板差  
R2DT异板差  
R2DT炉间差  
R2DT坯间差  
R2DT均值  
R2DT头部极差  
R2DT标准差  
R2DT命中率  
R2DT极值

....

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

**数据字典**，解决从大数池到应用池的问题，建立数据使用场景规范。



关键机组/设备	项目	潜在失效模式分析	潜在失效后果
粗轧机	人	粗轧轧制道次	中间坯板型差
粗轧机		粗轧道次调平	道次板型差
粗轧机		粗轧道次负荷分配	道次板型差
粗轧机		锤头、立辊辊径输入错误	中间坯板型差
粗轧机		板坯翘扣头	板坯头尾上翘、下扣
粗轧机	机	轧机刚度差	机架出口板型差
加热炉	料	板坯宽度	中间坯板型差
加热炉		R2DT温度均匀性	中间坯板型差
加热炉		出炉板坯平直度	板坯出炉板型差
加热炉		板坯横向温度均匀性	板坯C形弯
加热炉		板坯上下表温度差	板坯上翘、下扣严重
粗轧机	法	轧制道次	板型变化大，中间坯板型差
粗轧机		侧压机标定	中间坯整体板型偏移
粗轧机		E1/E2立辊标定	中间坯整体板型偏移
粗轧机		导卫标定	中间坯整体板型偏移
粗轧机		侧压机减宽量	侧压机出口板型差
粗轧机		粗轧机入出口导卫补偿值	板坯C形弯、S弯等
粗轧机		R2DW	粗轧机出口板坯对中线测量
粗轧机		R2DT	粗轧机出口板坯温度测量
粗轧机		两侧轧制力偏差	轧制力偏差过大
粗轧机		环	测量仪表水汽干扰

北科工研在冶金行业20年以上的钢铁产品质量控制和质量改进经验，**具有全工序的质量因子模型**

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

**数据字典**，解决从大数池到应用池的问题，建立数据使用场景规范。



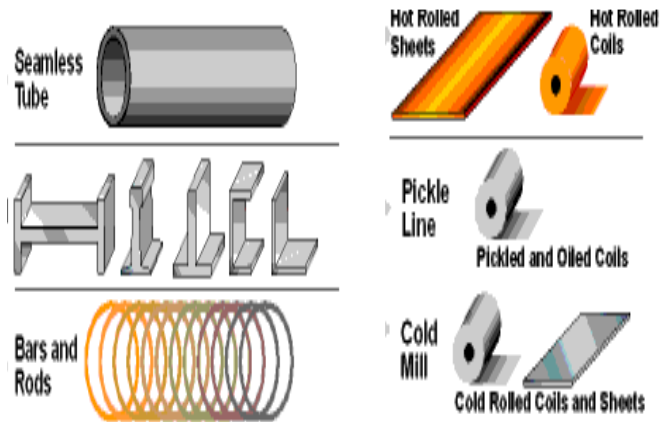
The screenshot displays the 'MASTEEL' data dictionary interface. The left sidebar shows a navigation tree with categories like '数据字典' and '主题配置'. The main area shows a search bar and a table of data topics. The table has columns for '主题ID', '主题', '主题描述', and '操作'. The '操作' column contains buttons for '编辑', '删除', and '详情'.

主题ID	主题	主题描述	操作
1	1152	过程质量判定因子	过程质量判定相关的曲线数据
2	1404	质量PDI	物料原始数据表单
3	1603	PDO	物料产出实绩表单
4	2055	宽度分析参数	宽度头中尾分析参数配置
5	2056	FDT分析参数	FDT头中尾分析参数配置
6	2057	CTC分析参数	CTC头中尾分析参数配置
7	2058	凸度分析参数	凸度头中尾分析参数配置
8	2059	楔形分析参数	楔形头中尾分析参数配置
9	2060	对称浪形分析参数	对称浪形头中尾分析参数配置
10	2061	非对称浪形分析参数	非对称浪形头中尾分析参数配置
11	3104	厚度分析参数	厚度头中尾分析参数配置
12	3252	质量工具集分析	质量工具集分析
13	6402	质量KPI	质量KPI
14	12454	波峰波谷统计	波峰波谷统计
15	12652	厚度	厚度
16	12604	test	test
17	10103	SPC主题分析	SPC分析数据配置

## 典型数据字典场景：

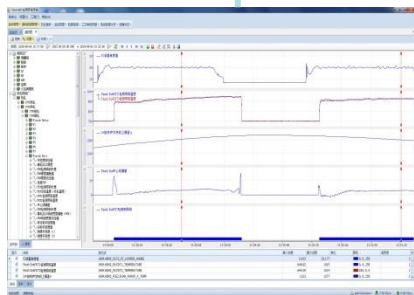
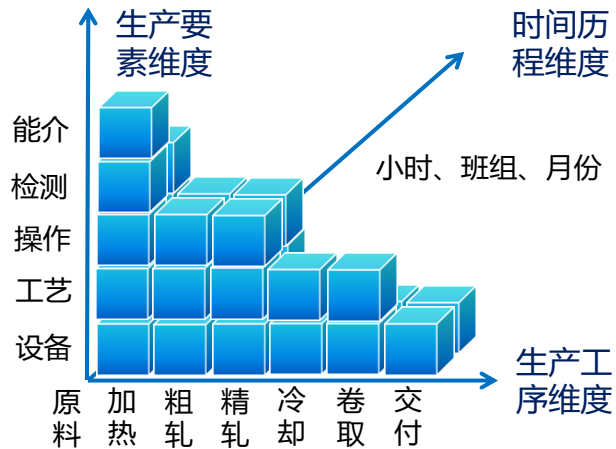
- 转炉冶炼时间
- 转炉碳温双命中率
- 连铸表面裂纹
- 连铸夹杂物预测
- 连铸夹杂物预测
- 轧制板形
- 层冷温度控制
- 汽车板表面压氧
- 硅钢横向厚差
- 轧破甩尾
- 冷轧连退性能预测

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：数据治理

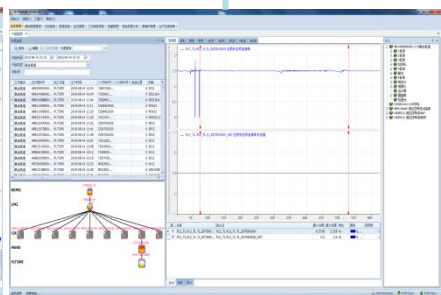


## 数字画像

数字钢卷  
数字钢板  
数字轨梁  
数字棒线



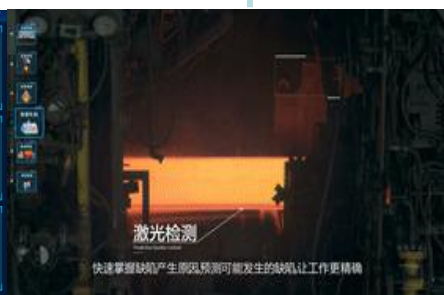
时间轴曲线



空间轴曲线



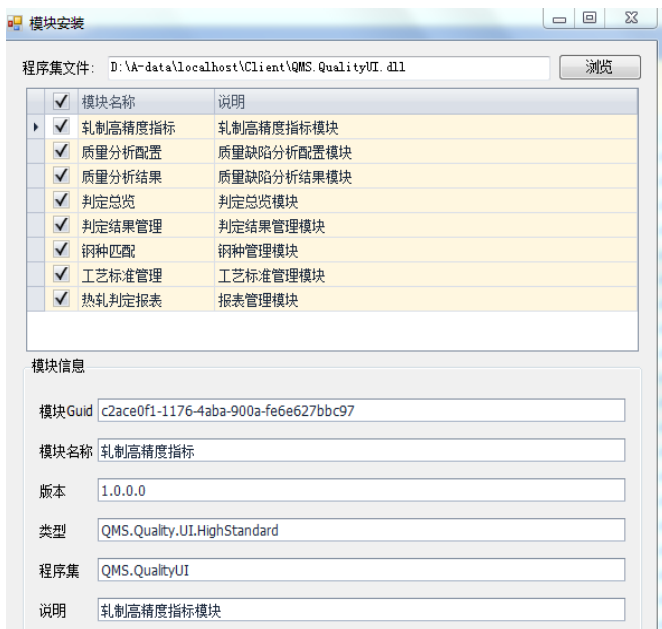
关键KPI指标



图像视频

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：应用服务

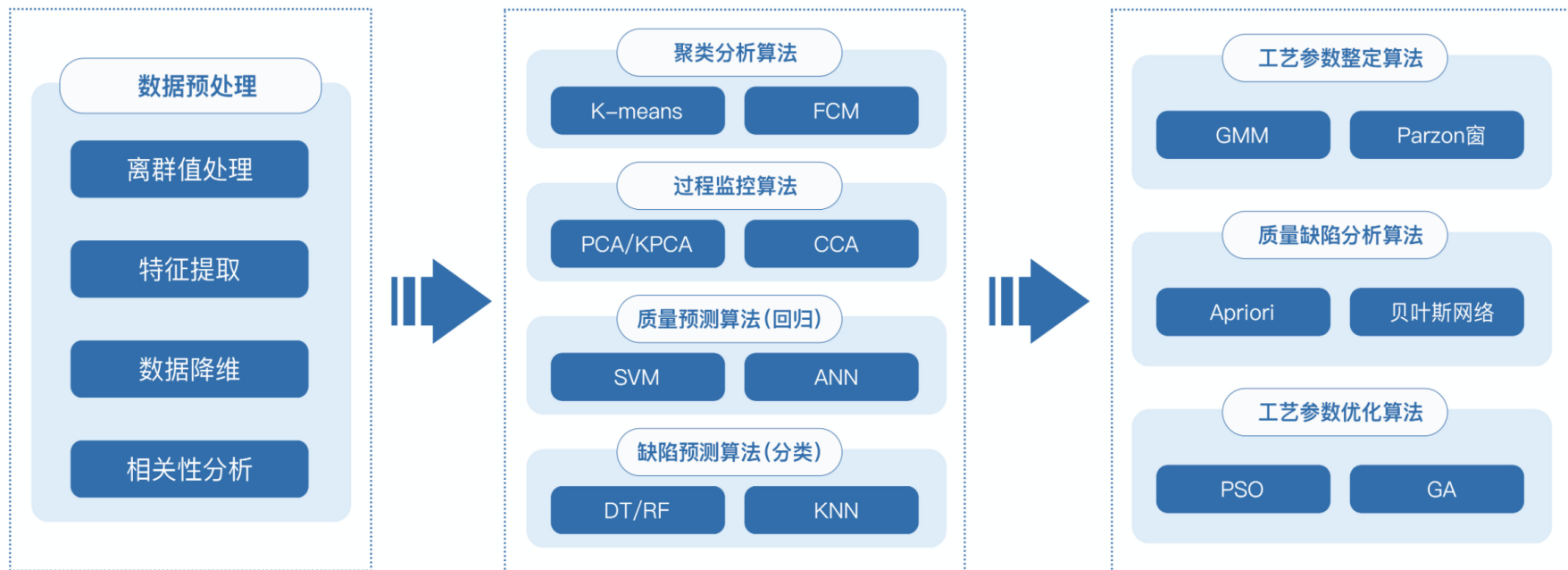
iBKLinker的分布式应用服务可满足针对企业需求进行快速开发，搭积木式进行功能拼接，开发整合共性技术，实现“一个平台，多个应用”。主要包括规则引擎、API网关、消息服务、APP应用开发、服务监控、微服务框架等内容。



# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：算法集成

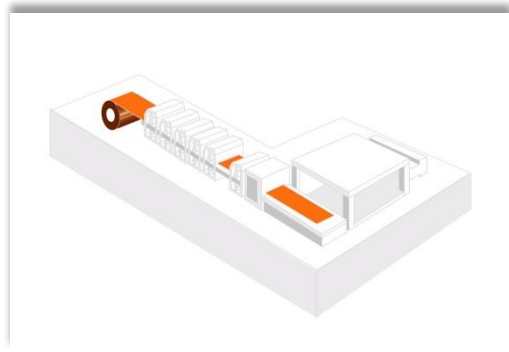
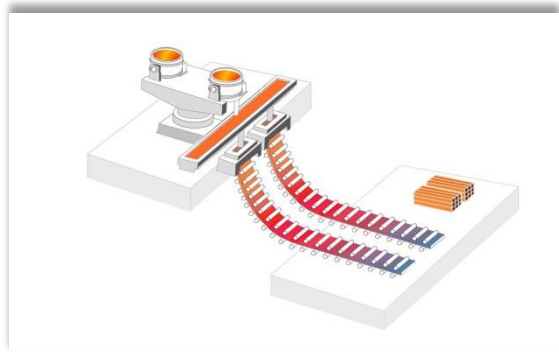
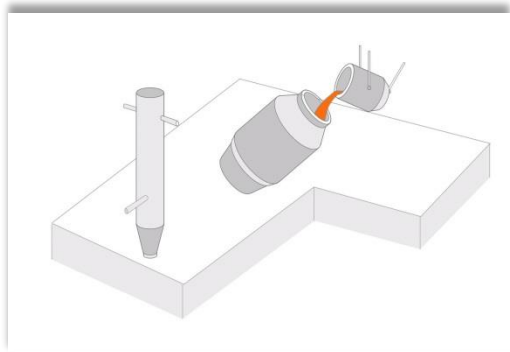
iBKLinker平台针对不同的工业应用场景，采用集成引擎，封装涵盖回归、分类、聚类的多种经典机器学习算法。

## ALGORITHM INTEGRATION OF IBKLINKER iBKLinker 平台中的算法集成



# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：算法集成

封装部分专用模型，也可用于现场的自动化改造，实现短板补齐。



将冶金行业物理模型封装，基于平台数据，开发者方便调用，验证生产过程精度：

1. 基于二维交替差分的板带温度预测模型
2. 轧机纵向刚度弹跳计算模型
3. 辊系变形模型
4. 轧制全过程相变动力学模型
5. 变形抗力、摩擦系数及轧制力预报模型
6. 吹氧模型及原辅料模型
7. 炉气分析模型
8. 二冷水配水模型
9. ....

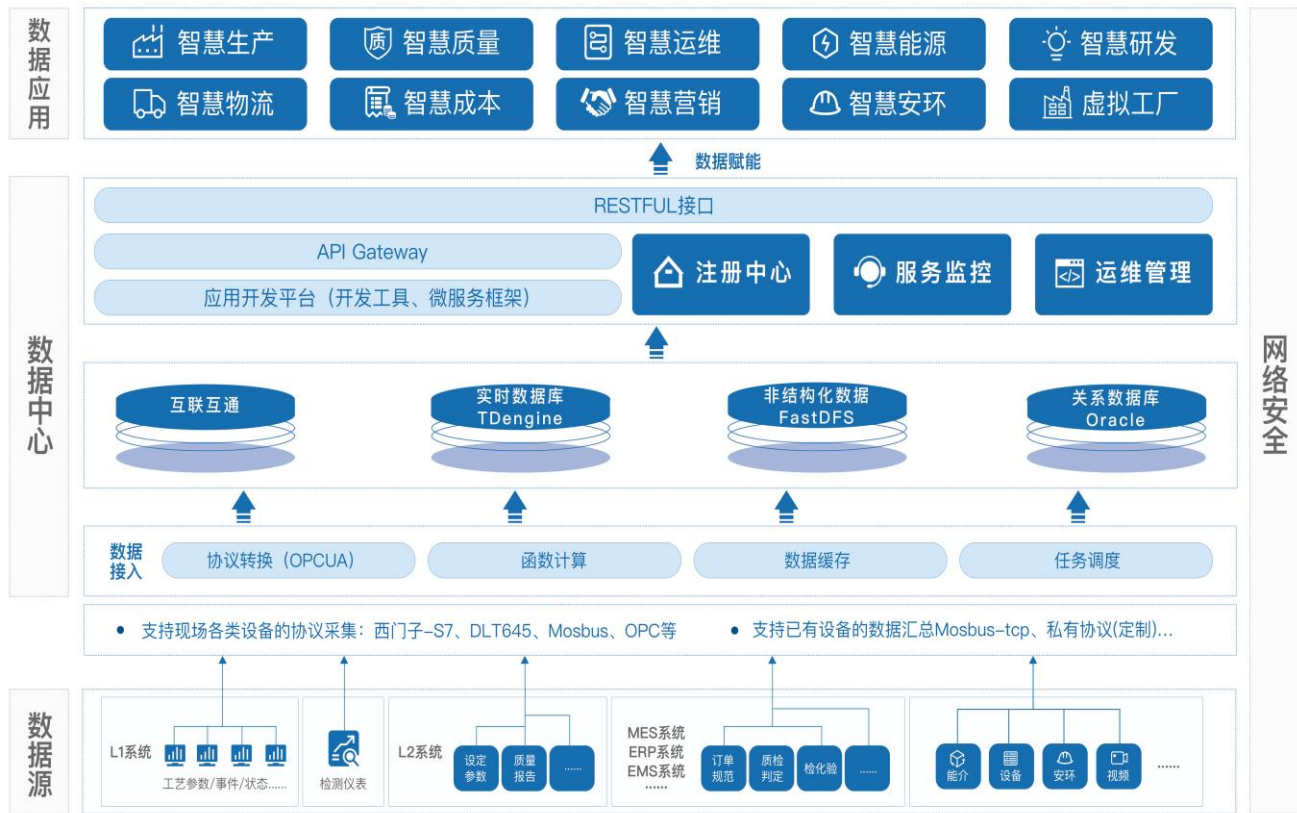
# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 关键技术：安全运维

**安全包括：**单点登录、权限管理、用户管理，平台提供独立服务、统一控制、可视化操作的安全配置管理工具，支持对各类用户权限的统一管理。

**运维包括：**主机监控、进程监控、报警日志、网络监控等功能，运维平台融合Prometheus+Grafana+ELK方案，全面监控平台各个环节的运行状态。



# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 数据中心技术架构



数据中心建设是冶金工业互联网平台建设的重要内容之一，涉及多条产线、多类业务、多级系统，各分厂内部署有各个厂家的自动化控制系统以及各种数据库管理系统等，这些多元异构的数据最终汇总到工业大数据平台，可供其它应用模块使用。

# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 数据中心层次架构



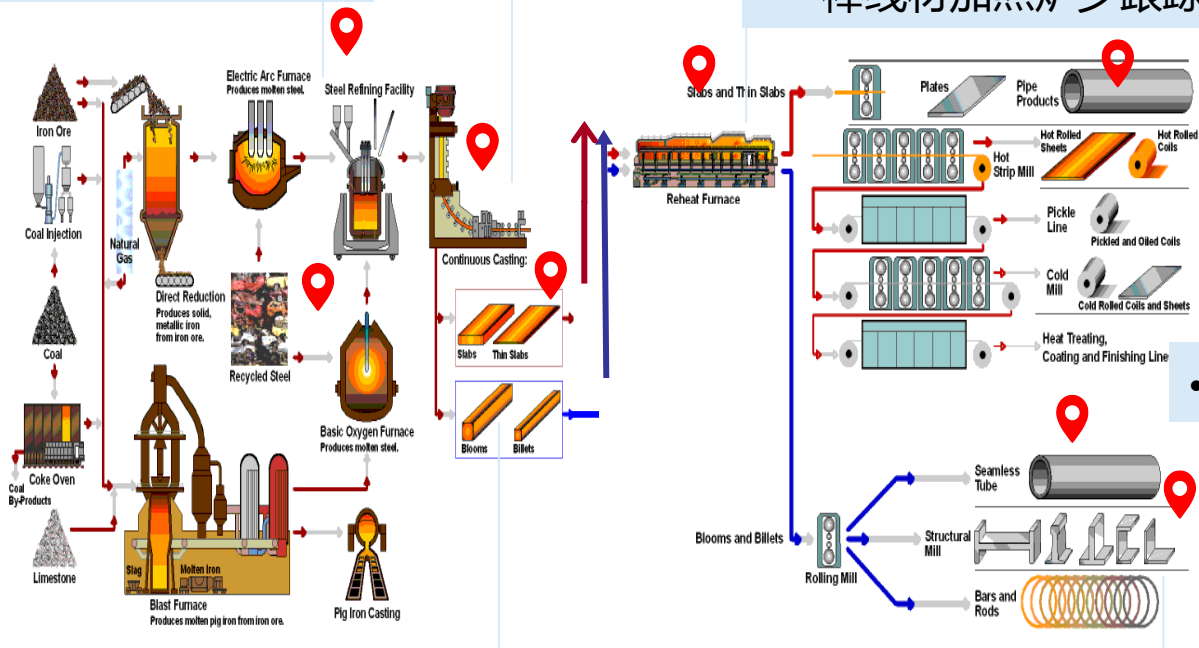
# 平台部署之前的重点填平补齐项目- 全流程数据断点及补缺技术

- VOD很多无二级系统
- LF\RH\VD很多无二级系统

- 连铸跟踪不完善

- 棒线材加热炉少跟踪

带	线
板	棒
管	型



- 库区到加热炉上料无跟踪

- 热处理无跟踪

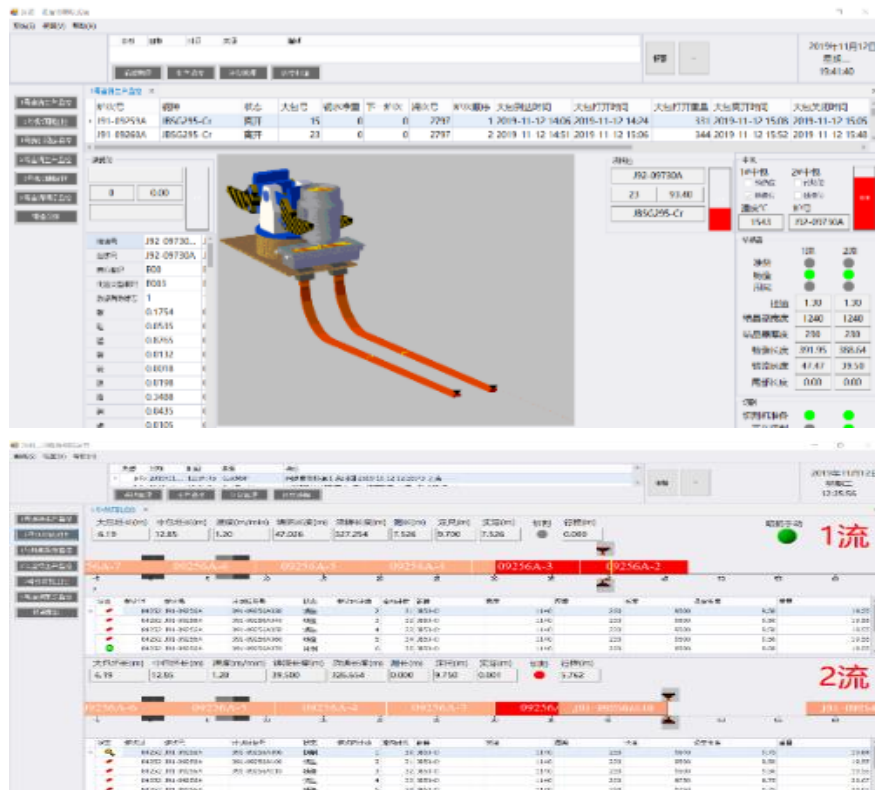
- 棒线管型无法按支跟踪

## 钢铁生产全流程跟踪技术盲区：

- VOD很多无二级系统
- LF\RH\VD很多无二级系统
- 连铸跟踪功能不完善
- 库区到加热炉上料无跟踪
- 棒线材等产线加热炉内无跟踪
- 棒线管型等轧线无法做到按支跟踪
- 热处理区域跟踪不完善
- 冷轧字母卷跟踪不完善

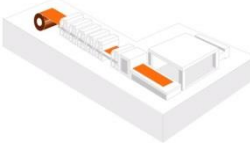
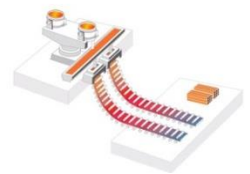
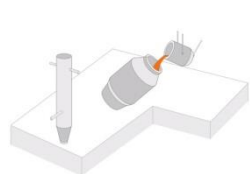
基于多年的全流程自动化经验，北科工研针对性开发系列过程跟踪技术，用户鞍钢、马钢、淮钢、新钢等各类板、线、棒、管产线。

## 数据不能做简单的搬家，无任何意义！



# 冶金工业互联网平台iBKLinker – 效果对比

数据孤岛



数据平台



制造过程全生命周期数据使用效率提升**75%**以上

**冶金工业互联网平台**

随时随地获取数据

数据实现个性化配置

可获得最原始数据

数据长时间保存

数据开放性好

可形成标准数据集

数据实现分级管理

实现数据处理的高效率

**传统数据孤岛**

需要去每条生产线获取数据

数据配置每次靠人工

获得的数据可能已经过处理

数据保存时间短

数据开放性取决于底层

数据分散程度高

数据管理混乱

数据处理效率低下

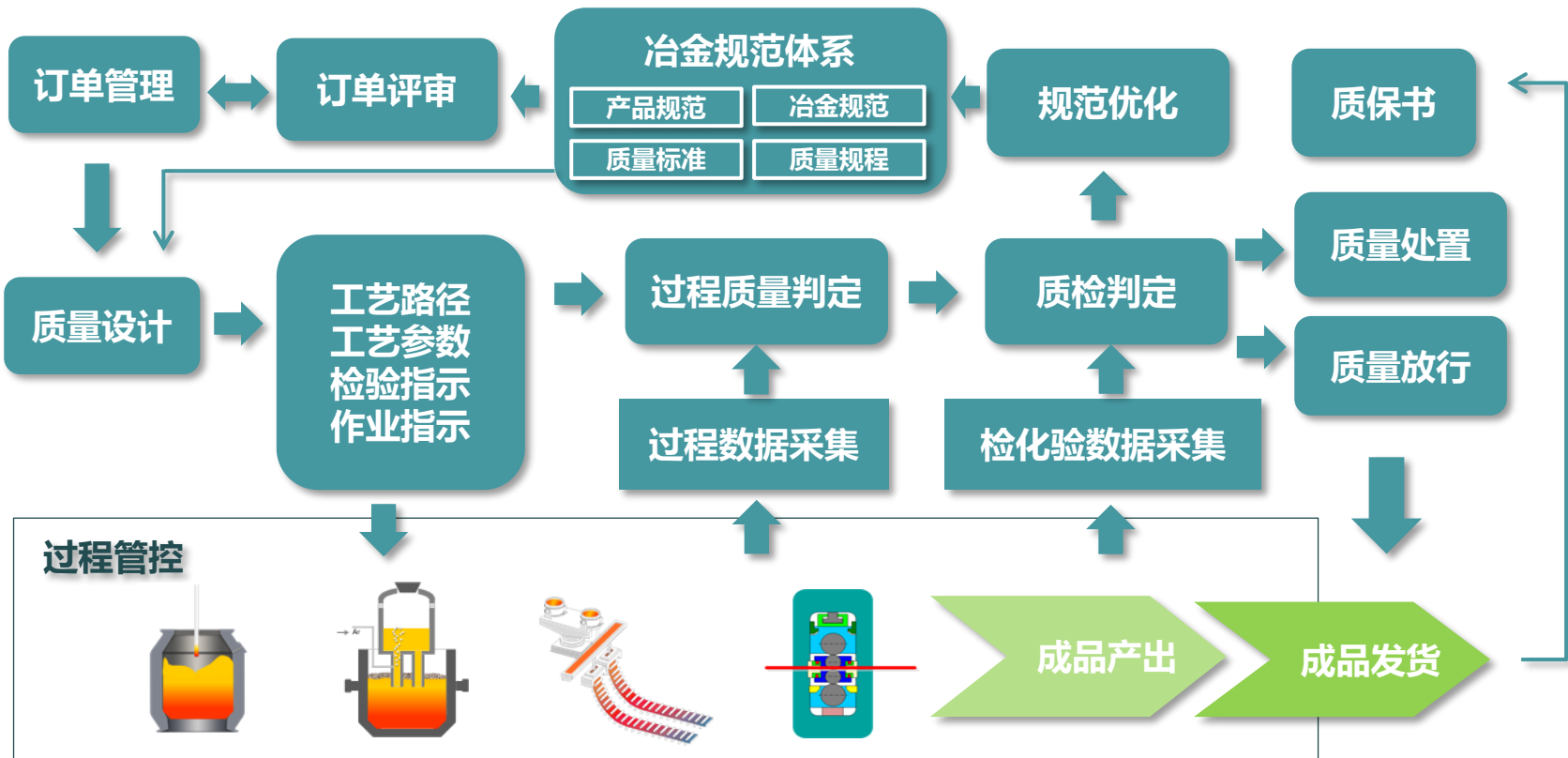
# Part2 QMS质量业务流程功能建设

质量流程：规范管理、质量设计、销产转换、质量判定处理、质保书等功能



# QMS质量业务流程功能图

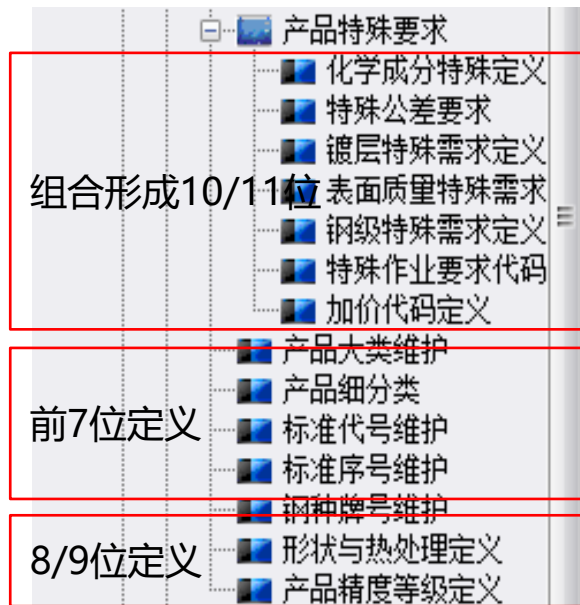
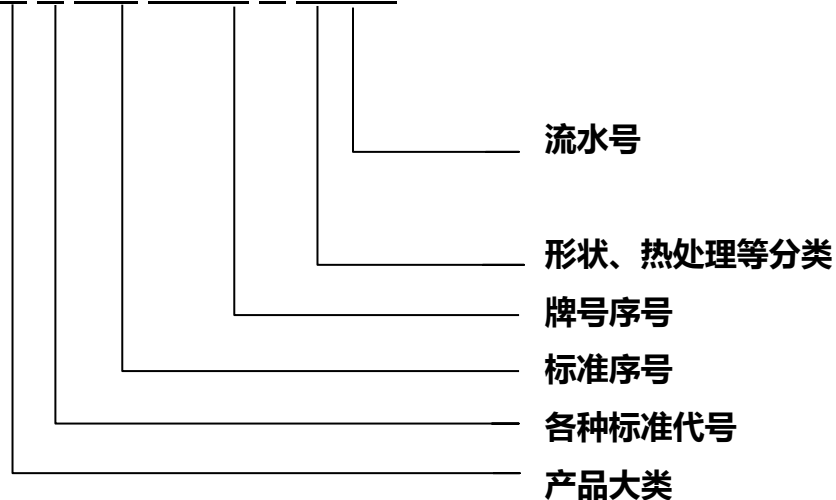
跟踪从订单到交货的全过程



### PSR - Product Specification Record

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1

X X X X X X X X X X



1. 主要表征产品本质属性定义、产品的使用要求、用户特殊需求等
2. 前7位定义了标准产品，8/9位表示精度等级与形状
3. 10-11位表示特殊需求组合：除标准产品外，需要根据订货情况进行组合，形成标准PSR描述

# QMS质量业务流程功能图

冶金规范管理

## ◆ 产品规范 (PSR)

- ✓ 规范产品订货与个性化描述

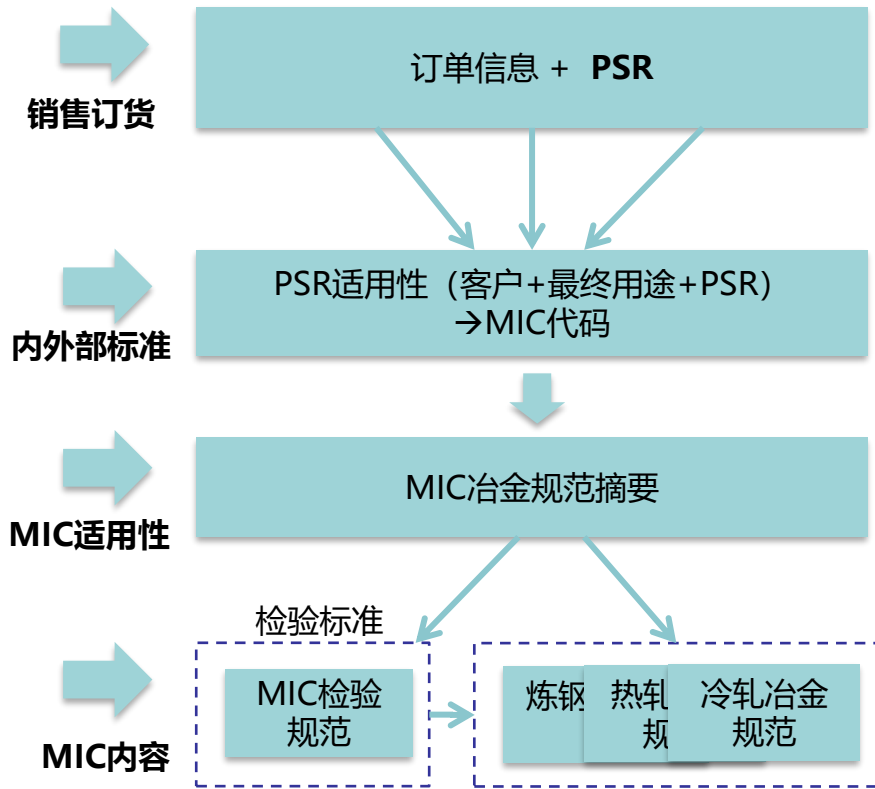
## ◆ 冶金规范 (MIC)

- ✓ 产品制程规范
- ✓ 标准+ $\alpha$ 客户个性化目标控制
- ✓ 定义关键工序、品种的操作规程

## ◆ 检验规范

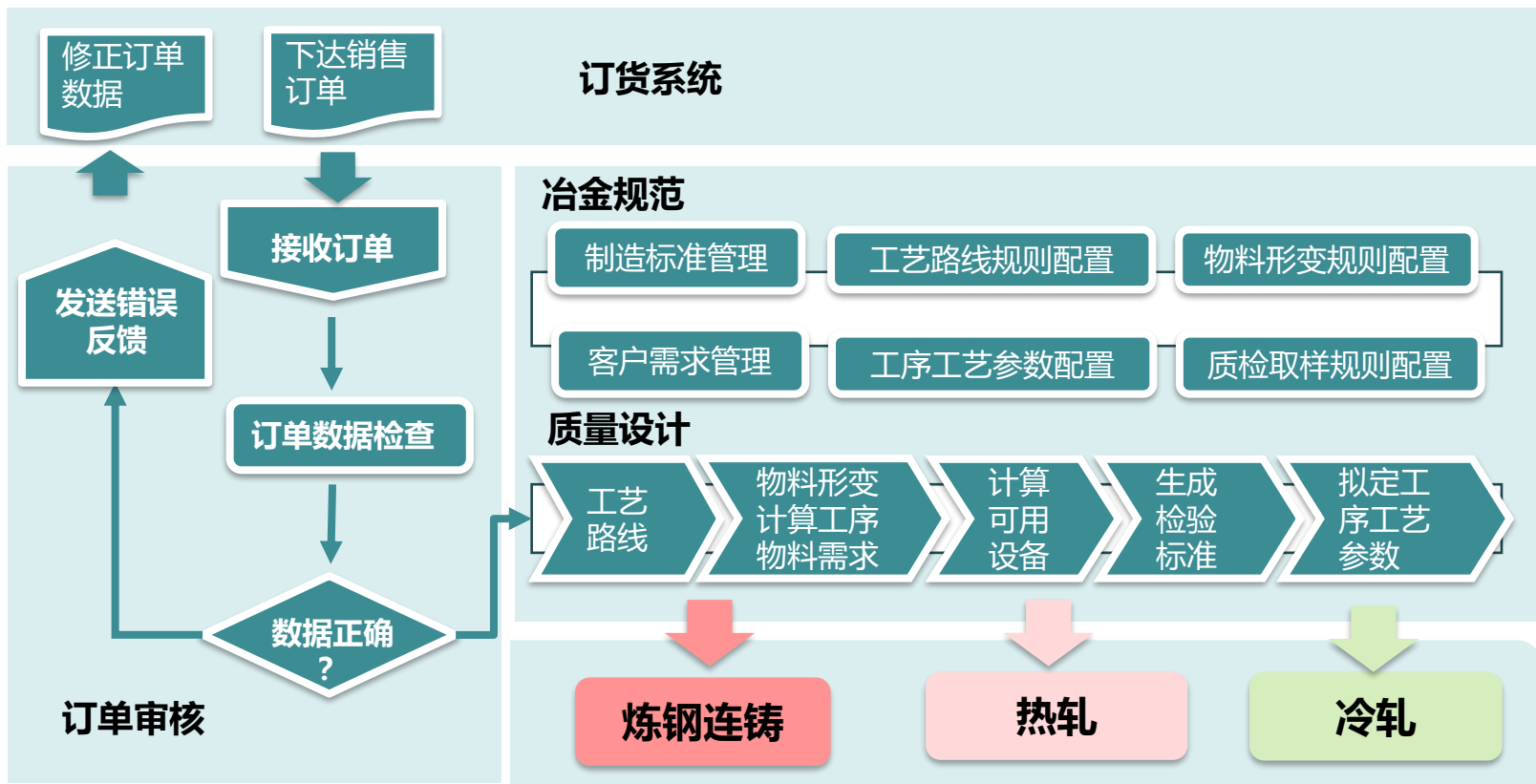
- ✓ 产成品检验规范

建立客户需求与制造过程工艺控制、产品质量检验、判定放行等之间内在业务联系。



# QMS质量业务流程功能图

质量设计与销产转换



# QMS质量业务流程功能图

## 质量设计与销产转换

行号	销售订单号	销售行项目号	生产订单	产品规范码	产品最终用途	生产制程码	订货用户代码	收货用户代码
1	1600077073	000010	0000000004	BU10X60BN0000	普通用		苏美达国际技术贸易有限公司	苏美达国际技术贸易有限公司
2	1600077075	000010	0000000006	CP15G06BQA000	结构用		娄底市汉荣钢材贸易有限公司	娄底市汉荣钢材贸易有限公司
3	1600077077	000010	0000000013	FP15G06BNA000	结构用		湖南大汉型板钢铁贸易有限公司	湖南大汉型板钢铁贸易有限公司
4	ZRA1160927	000010	0000000014	AP15G06BN0000	结构用		涟钢	涟钢
5	1600077078	000010	0000000015	GE10Q209A0200	电工业		中山市中圣金属板带科技有限公司	中山市中圣金属板带科技有限公司
6	1600077079	000010	0000000016	JH15J139A0100	家电用		涟钢振兴金华板材加工有限公司	涟钢振兴金华板材加工有限公司
7	1600077080	000010	0000000017	IE01E679AA100	车辆板		湖南长丰猎豹汽车有限公司	湖南长丰猎豹汽车有限公司

### 检验要求



行号	生产订单号	出钢记号	牌号	订单交期	生产订单制程	全工序代码	炼钢全工序代码	炼钢制程代码
1	0000000015		SPCC	20161031	1L0CR1	HCCA	KRBOARLFL2	2L0

行号	分类	项目	合同号	冶金规范码
1	工艺要求	2250热轧技术要求	0000000015	GE10Q200
2		CSP热轧技术要求	入口厚度: 230	入口宽度: 1225
3		酸轧机组技术要求	入口最小厚度: 210	入口最大宽度: 1270
4		210连铸技术要求	入口最大长度: 6840	入口最小长度: 6820
5	检验要求	弯曲试验要求	原料最大重量: 15.348	牌号: SPHC-A
6		弯曲试验要求(第2次)	客户钢种: SPHC-A	炼钢放行钢种: U11190
7		拉伸试验要求	中轧目标厚度: 3.4	铁素体轧制标志: A
8		拉伸试验要求(第2次)	精轧厚度最小值: 3.22	精轧厚度最大值: 3.58
9		拉伸试验要求(第3次)	精轧目标宽度: 1220	精轧目标出口温度: 920
10		成分项目及要求	精轧目标出口温度负公差: 15	层冷目标中间温度: 0
			层冷中间温度负公差: 0	目标冷却温度: 610
			冷却温度负公差: 18	钢卷目标平弧度: 0
			平弧度负公差: 33	终轧目标凸度: 50

PO单号	MIC	MIC行项目	钢种	宽度	厚度
1530000400	P15C06	01	Q235B	1500	9.3
1550000400	P15H10	01	Q235B	1250	1.5
6300000020	000001	01	Q235B	1800	15.5
judgetest1			Q235B	1500	9.3
1560001300	P15H10	01	Q235B	1270	2.5
1530000600	G13E16	01	L6960QT	2000	5
1510000200	P15B07	01	Q235B	1220	1.8
1570000100	P15F06	01	Q235B	1250	3.5
1550000600	P15H10	01	Q235B	1250	1.5
1560001400	I21K82	01	CSTYPEB	1219	0.51
1550000700	I03317	01	DX520+Z2	900	0.8
1530000100	P15A07	01	Q235B	1800	15.5
1560002200	P15B07	01	Q235B	1250	2.3
1560000100	G13E16	01	L6960QT	2000	7
1540000100	P15A06	01	Q235B	1800	13.5
1540000500	E10112	01	SPCC	1250	2.5
1550000300	E10112	01	SPCC	1500	1.085
1560001300	P15H10	01	Q235B	1250	2.5
1550000500	I03317	01	DX520+Z2	900	0.8
1540000400	G13E16	01	L6960QT	2000	7
1540000300	G13E16	01	L6960QT	2000	5

1530000400 P15C06 9.3*1500 Q235B		
冲击试验要求0		
质保书模板号		HG01
状态		
方向		2
位置		
试样温度		20
开槽形状		V
试样规格(mm)		7.5*10*55
冲击值MIN		21
冲击均值MIN		
纤维断面率(%)		
试样温度		
侧膨胀		
序号		0
检验次数		3
制程代码		2L0HR3
工序代码		H1
冶金规范号		P15C06
冶金规范行号		01
应变速效冲击值		
物料编码		HR1Q235B
质保书模板号		HG01
状态		
方向		2
位置		
		--



### 技术展开结果

# QMS质量业务流程功能图

## 制造规范管理

工艺要点管理									
工艺代码	工艺描述	执行标准	标准钢种	内控钢种	数据状态	全部	审核状态	全部	
<input type="button" value="查询"/> <input type="button" value="+ 添加"/> <input type="button" value="复制数据"/> <input type="button" value="编辑"/> <input type="button" value="预览"/> <input type="button" value="删除"/> <input type="button" value="作废"/> <input type="button" value="申请撤销"/> <input type="button" value="修改履历"/>									
工艺要点代码	工艺要点名称	生产工序	版本号	版本号	数据状态	作废	审核状态	标准	
152	03.03.10.19-2127 转炉SUP9-1(厚度<16mm的扁钢)工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	SUF	
153	03.03.10.19-3134 转炉SAE1117工艺要点	LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	SAE	
154	03.03.10.19-3060 转炉35MnBM工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	35M	
155	03.03.10.19-2122 转炉MM500工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	MM	
156	03.03.10.19-2126 转炉HM-10工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	HM	
157	03.03.10.19-2125 转炉TL-HG-1工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	TL-	
158	03.03.10.19-3012 转炉20CrMoH工艺要点	LD→LF→RH/VD→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	20C	
159	03.03.10.19-2124 转炉GS5080B工艺要点	铁水预处理→LD→LF→RH→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	GS	
160	03.03.10.19-1195 转炉20-3工艺要点	LD→LF→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	20	
161	03.03.10.33-1045 电炉ASTM-A105-5工艺要点	EAF→LF→CCM	0	E	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	AST	
162	03.03.10.19-4066 转炉HL10G工艺要点	铁水脱硫→LD→LF→RH/VD→CCM	0	D	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	已发布	HL1	

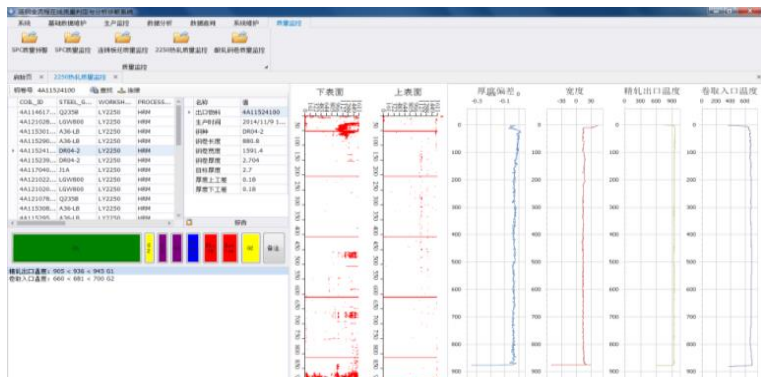
通用	脱硫	转炉/电炉/脱磷炉	精炼LF	精炼RH	精炼VD	连铸	加热炉	轧机	精整					
成分	项目代码	项目名称	定性定量	排序号	工位站点	进站出站	规格断面	最小值	开区间	最大值	目标值	单位(种类)	小数位数	工艺要求
	C3101	出钢温度			1	转炉			1630	≤E≤	1670	℃		
工参	C3102	加料顺序		2	转炉									铝饼→低氮增碳剂→合金→精炼渣→石灰。
	C3105	LF到站...		3	转炉			1500	≤E		℃			
投料	C3104	其它		4										选用低Cu (Cu≤0.04%) 废钢, 或适当少加废钢。

形成从炼钢到轧制各工序的制造规范，对关键工艺要点进行量化管理：

- ✓ **目标成分：**规定对应的成分范围值
- ✓ **工艺参数：**规定关键工艺参数目标值及范围
- ✓ **工艺规范：**对生产过程关键工艺规范约定要求
- ✓ **偏差管理：**对生产过程结果进行偏差规范管理

# QMS质量业务流程功能图

## 质量判定、检化验管理与质保书




物料检查条件: 判定结果: 合格 | 材料号: | 牌号: | 判定时间: 2019-06-13 22:31:34

材料ID	材料号	牌号	物料描述	出口厚度	出口宽度	出口长度	出口重量	技术放行值	当前工序	物料位置	入口厚度
25	Z19050979	I90112032-I9012463-B	TA1 冷轧钝化退火(TA1)/1.0-2.5/1000...	1.5	1200	2	1198	合格	热切	卷绕	1.5
26	Z19050980	I90112032-I9012463-A-2	TA1 冷轧钝化退火(TA1)/1.0-2.5/6100...	1.5	1000	1.22	1650	合格	热切	卷绕	1.5
27	Z19051002	I90402036-I9042023...-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.6	450	744.03	906	合格	热切	卷绕	0.6
28	Z19051004	I90402036-I9042023...-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.6	450	748.95	912	合格	热切	卷绕	0.6
29	Z19051010	I9041166-I9042019-C1-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.5	245	48.27	27	合格	热切	卷绕	0.5
30	Z19051011	I9041166-I9042019-C2-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.5	1030	48.65	113	合格	热切	卷绕	0.5
31	Z19060107	I90112042-I9012452...-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.5	1240	768.9	2150	合格	热切	卷绕	0.5
32	Z19060110	I7021650-A-5B-2-2	TA2 精密冷轧钝化未退火(TA2)/0.1-0.2...	0.2	275	657.13	153	合格	热切	卷绕	0.2
33	Z19060345	I3110713-A-5-B-2-3-2-TA2	精密冷轧钝化未退火(TA2)/0.05-0.1...	0.1	250	381.37	43	合格	热切	卷绕	0.1
34	Z19060351	I8120595-I8121232-A-TA1	冷轧钝化退火(TA1)/0.4-0.7/1000...	0.5	1250	702.08	1979	合格	热切	卷绕	0.5
35	Z19060352	I80516123-I8052630...-TA2	冷轧钝化退火(TA2)/1.0-2.5/6100...	2	1000	2000	72	合格	热切	卷绕	2

判定结果: 性能检验数据

力学性能	硬度	晶粒度	化学成分	项目名称	最小值	最大值					
A50	纵向	492	324	27	65.85	合格	合格	2T	抗拉强度Rm/Mpa	345	345
										非比例延伸强度Rp0.2/Mpa	245
A50	横向	477	377	27	79.04	合格	合格	2T	断后伸长率A50(%)	23	23
									维氏硬度	190	190
									晶粒度	6	10



**湘投金天钛金**  
XIANGTOU GLOSBKY TITANIUM METAL

**产品质量证明书**  
QUALITY CERTIFICATION

QG/TJ 40308-2012  
Address: NO.116 Luoyu Road, Luoyu industrial Park, Hi-Tech industrial Development Zone, Changsha, 410205 Hunan, China

合同号 Contract No.	客户名称 Customer	订单号 P.O. No.	产品名称 Product	证书编号 Cert. No.								
			冷轧钛带 Titanium Sheet									
牌号 Grade	批号 Batch No.	炉号 Heat No.	状态 Condition	技术条件 Specification								
			规格(厚×宽×长) Size(mm)	件数 Quantity								
			3×1000×2	1								
				净重(kg) Net Weight								
				27								
分析结果 Analysis Results												
化学成分 Chemical Composition	标准值 Normalized Value	Ti	Fe	C	N	H	※1	O	Ni	Mo	其他元素 (other)	
	实测值 Measured Value	头 Top	BaseBalance									单个(Each) ≤ 0.1 总和(Total) ≤ 0.4
		尾 Bottom	BaseBalance									
力学性能 Mechanical Properties	标准值 Normalized Value	抗拉强度 Tensile Strength Rm		屈服强度 Yield Strength Rp0.2		断后伸长率 Elongation ※2 (GLA)		硬度HV5 ※3 R				
	实测值 Measured Value	纵向 Longitudinal		横向 Transverse								
其他 Others	弯曲试验 (α ≥ 180°, N=2T) ※4 W		晶粒度等级 Grain Size		尺寸 Dimensions		表面质量 Surface Condition					
	合格OK				合格OK		合格OK					

备注 NOTES:  
 ※1 产品分析 Product Analysis A: 50.0mm B: 5.65/5mm C: 11.3/5mm  
 ※2 测量位置 Measuring Point D: 断面 Center of cross section S: 表层 Surface of cross section R: 表面 Surface  
 ※3 正反弯曲 Surface or Backface S: 正面 Surface B: 反面 Backface W: 正反面 Both Surface and Backface  
 ※4 测量方式 Measuring Methods C: 比较法 Comparison P: 面积法 Planimetric I: 截点法 Intercept

We hereby certify that the materials described herein have been manufactured, inspected and tested in accordance with the customer's specification(s), and that they satisfy the requirements.

质量专用章  
Appropriate Seal of Quality Inspection  
日期Date:

1. 质量判定: 成分、性能、外观、规格、单重等
2. 检化验管理: 实现检化验信息归集
3. 质保书: 可配置的质保书模板满足不用需求

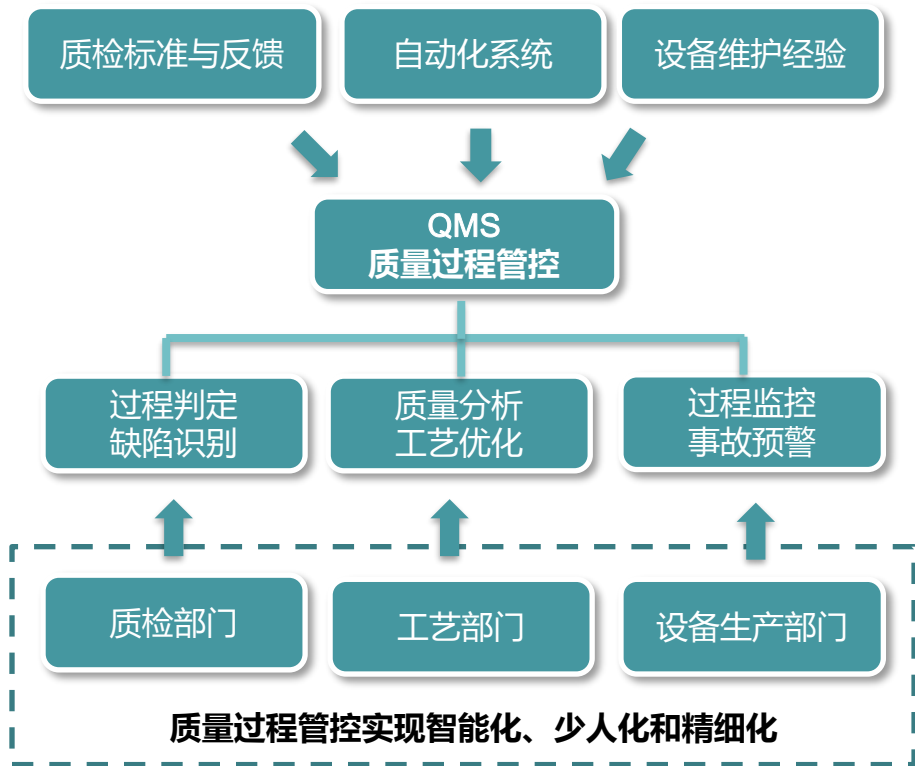
# Part3 QMS质量过程管控功能建设

质量过程管控：过程判定、过程监控、数据追溯、质量分析、质量预测、质量协同



# QMS质量过程管控需求

质量需求无处不在



## —— 问题讨论 ——

质量、工艺、生产并不会去关心系统构架、核心算法，重点关心能解决什么问题，带来什么变革。

**过程管控功能设计是质量控制的核心！**



### 过程判定

针对不同用户、不同用途、不同规格，对生产过程进行**实时过程评级、自动封锁和质量预处理**，并应用AI算法和表达式引擎实现过程判定智能化。

### 过程监控

根据轧制工艺和规范，对全工序工艺和中间各类过程参数进行实时监控，防止批量质量事故，做到**质量的事中控制和质量一贯制**。

### 数据追溯

在横向维度（同类型带钢）和纵向维度（多工序多机组）实现质量缺陷**关键关联数据的一键式查询、比对、数据多维展示**，实现质量数据多维整合追溯。

### 质量分析

提供多种质量分析方法，如基于历史优秀样本的质量分析、基于数据驱动方法的质量分析等，实现**常规质量问题的高效率排查，并实现最佳工艺窗口**。

### 质量预测

实现产品**质量的软测量和风险预测**，实现质量的事中控制和质量预警，通过定制化模块及智能机器学习算法，实现多类复杂问题的质量风险评估。

### 质量协同

关注质量和生产、设备、能源、成本之间的耦合关系，建立一系列**定制化模型，实现质量的全局优化控制**，满足不同人员和岗位的需求。

# QMS质量过程管控功能 - 过程判定

目前质量判定存在的问题及判定补充

业务  
流程  
质量  
判定  
功能  
缺陷

命中率表征方法缺陷多

过程参数获取不全

潜在缺陷无法表征

无法实现复杂缺陷识别



行	卷号	设备	生产时间	成品钢种	成品厚度	成品宽度	成品长度	判定结果	卷号	设备	钢种	判定结果	卷号	设备	钢种	判定结果	卷号
1	LD-020241-1000A02	CAL1	2020-05-10 09:51	DC01	0.5	1250	1609.891	OK	LD-020241-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015872A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J02-03393A04
2	LD-020353-1000A03	CAL1	2020-05-10 09:41	DC01	0.5	1250	1600.091	OK	LD-020353-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015873A020	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
3	LD-020353-1000A02	CAL1	2020-05-10 09:35	DC01	0.5	1250	1611.591	OK	LD-020353-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015873A020	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
4	LD-020353-1000A01	CAL1	2020-05-10 09:30	DC01	0.5	1250	1605.704	OK	LD-020353-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015873A020	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
5	LD-020352-1000A03	CAL1	2020-05-10 09:25	DC01	0.5	1250	1602.656	OK	LD-020352-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015874A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04165A04
6	LD-020352-1000A02	CAL1	2020-05-10 09:20	DC01	0.5	1250	1612.837	OK	LD-020352-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015874A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04165A04
7	LD-020352-1000A01	CAL1	2020-05-10 09:15	DC01	0.5	1250	1610.648	OK	LD-020352-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015874A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04165A04
8	LD-020355-1000A03	CAL1	2020-05-10 09:10	DC01	0.5	1250	1594.611	OK	LD-020355-10	PLTCM1	DC01	NO	R0-015873A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
9	LD-020355-1000A02	CAL1	2020-05-10 09:04	DC01	0.5	1250	1605.743	OK	LD-020355-10	PLTCM1	DC01	NO	R0-015873A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
10	LD-020355-1000A01	CAL1	2020-05-10 08:59	DC01	0.5	1250	1600.633	OK	LD-020355-10	PLTCM1	DC01	NO	R0-015873A040	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A54
11	LD-020354-1000A03	CAL1	2020-05-10 08:55	DC01	0.5	1250	1593.806	OK	LD-020354-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015873A030	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A04
12	LD-020354-1000A02	CAL1	2020-05-10 08:49	DC01	0.5	1250	1605.672	OK	LD-020354-10	PLTCM1	DC01	OK	R0-015873A030	HSM1	SPHC-1CAL	OK	J01-04164A04

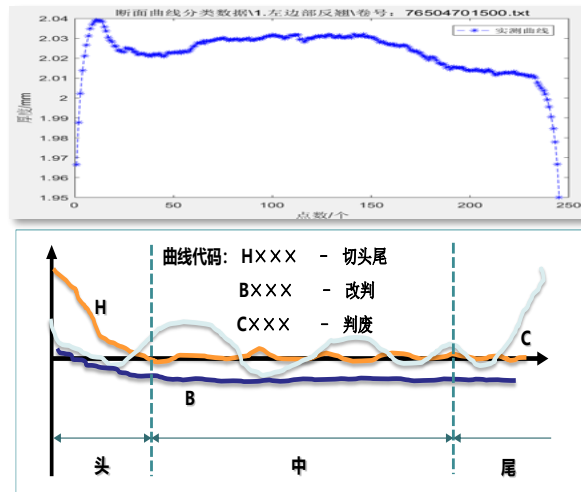
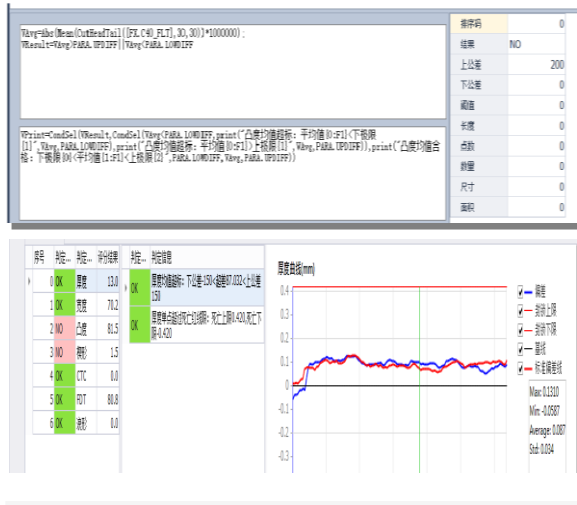
工序判定结果			
工序: CAL 卷号: LD-020353-1000A02 钢种: DC01 宽度: 1250mm 厚度: 0.5mm 判定结果: OK 	工序: PLTCM 卷号: LD-020353-10 钢种: DC01 宽度: 1262mm 厚度: 0.504mm 判定结果: OK 	工序: HSM 卷号: R0-015873A020 钢种: SPHC-1CAL 宽度: 1280mm 厚度: 2.6mm 判定结果: OK 	工序: CC 卷号: J01-04164A540 钢种: JBSPHC-1 宽度: 1280mm 厚度: 230mm 判定结果: OK 

**分工:** 将全面、精细的判定和分级结果传给MES, 供MES终判参考  
**内容:** 过程参数、断面、尺寸、板形、铸坯质量、表面等  
**效果:** 每班质检解放1-2人, 判定准确率接近100%, 模糊缺陷多封锁5%左右, 质量缺陷外放风险下降60%, 解决事后质量精确识别。

# QMS质量过程管控功能 - 过程判定

过程判定的核心技术 - 规则、表达式引擎、曲线识别

工单	判定项目	判定	判定	判定范围	判定范围	判定范围
名称	位置	下限	上限	单位	判定范围	判定范围
1	板坯厚度公差	L1	67	Pa	厚度公差判定	1类品
2	板坯厚度公差	L2		Min	厚度公差判定	1类品
3	板坯厚度公差	L2		Min	厚度公差判定	1类品
4	板坯厚度公差	L2			厚度公差判定	1类品
5	[L1], [L2]	L2		%	厚度公差判定	1类品
6	合金元素含量	L2		%	合金元素判定	1类品
7	合金元素含量	L2		%	合金元素判定	1类品
8	出钢温度	L1	25	30	温度判定	1类品
9	出钢温度	L1	40	50	温度判定	1类品
10	出钢温度	L1	50		温度判定	1类品
11						



1. 北科大多年研发的和汽车板、硅钢、酸洗板、管线钢、低合金钢等相关的尺寸、温度、性能、工艺、表面等**全套判定规则**。

2. 表达式引擎技术实现**任意规则**的方便维护，质量可视化和比对技术实现所见即所得，提升过程判定结果的显示度。

3. 基于机器学习的缺陷智能识别技术，为横断面质量判定和质量后处理提供依据，**实现产品的精细判定和精细处置**。

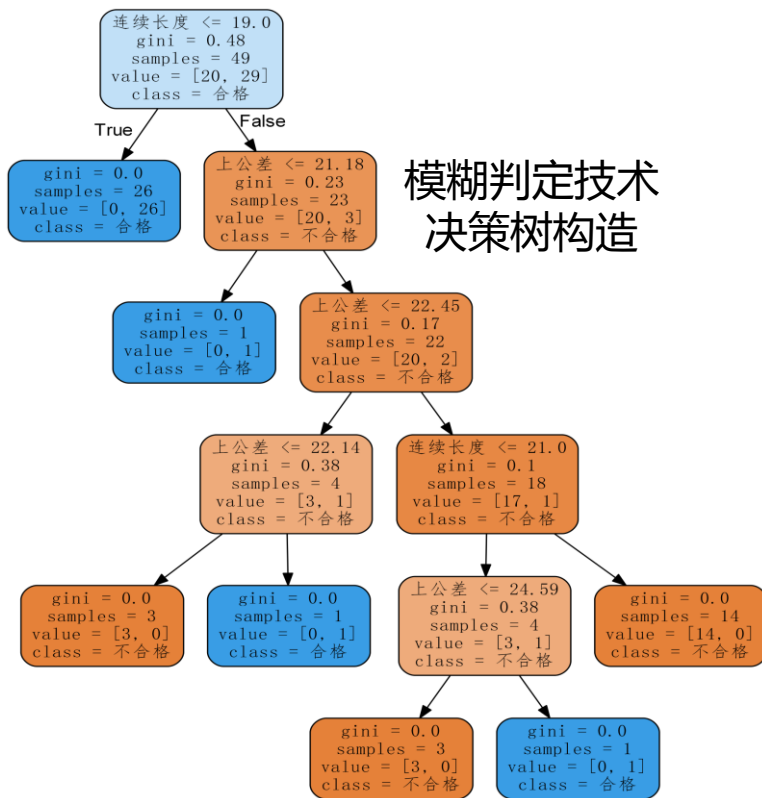
# QMS质量过程管控功能 - 过程判定

过程判定的核心技术 - 模糊判定技术

**模糊判定技术：**用机器模拟人脑，避免微小差异引起的大量质量缺陷封锁。

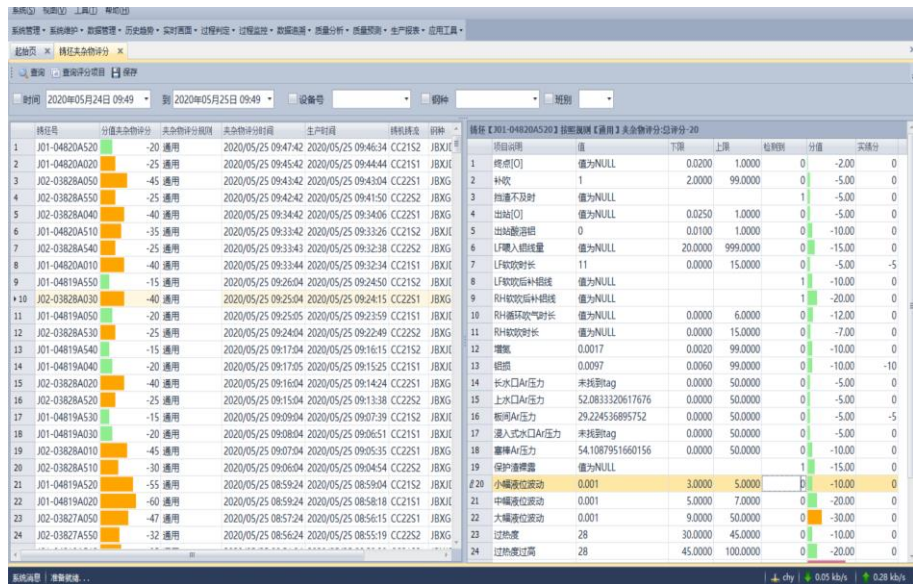
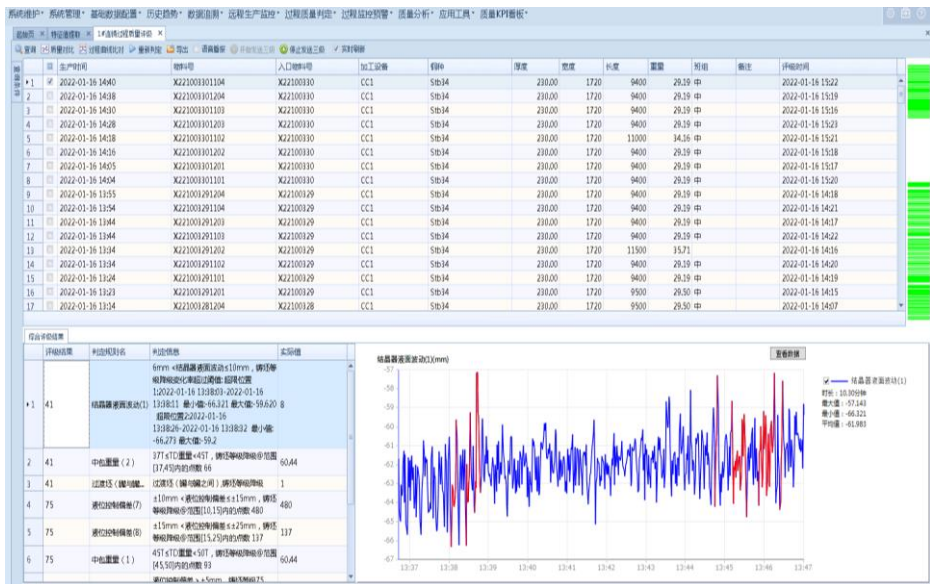
**举例：**规则连续长度10米，超过上公差20微米，封锁！

连续长度	尺寸超差	规则判定	人工判定	模糊判定
10	20.51	×	√	√
18	20.61	×	√	√
22	20.75	×	√	√
10	21.28	×	√	√
33	21.61	×	×	√
58	21.75	×	×	×
16	21.88	×	√	√
64	22.08	×	×	×
13	22.10	×	√	√
13	22.16	×	√	√
44	22.19	×	√	√
14	22.28	×	√	√



# QMS质量过程管控功能 - 过程判定

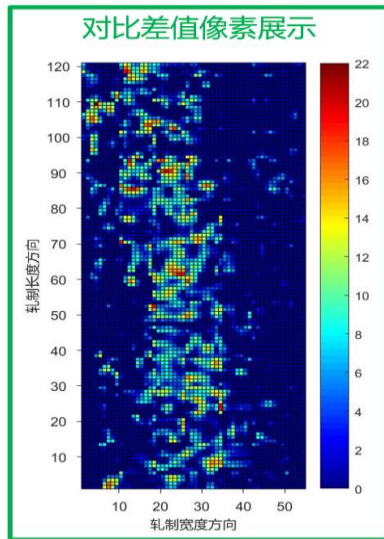
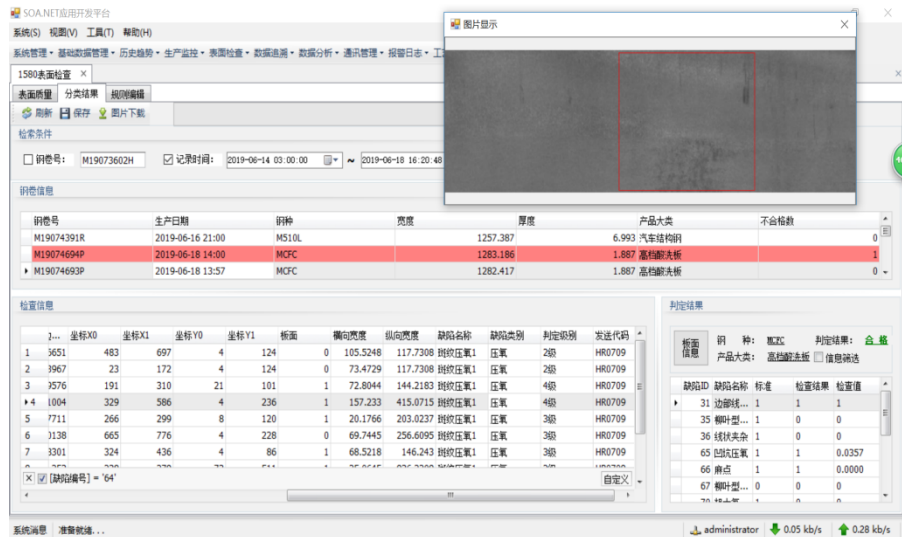
## 过程判定的核心技术-铸坯质量评级



工序内实时数据处理，满足业务数据实时性。考虑转炉、RH和连铸多工序对铸坯质量产生影响的过程工艺质量因子参数，可以大幅提高铸坯内部质量评级的准确性，减少了因前工序质量问题到后工序造成的质量改判和降级量损失，提高订单兑现率。

# QMS质量过程管控功能 - 过程判定

过程判定的核心技术-表面质量评级



## 核心技术: 基于机器学习的表面质量判定技术

表面质量判定的难点在于表面质量仪表的检出率和误报率长期存在。

以仪表维护为基础, 采用有**监督分类方法**, 缺陷图片信息进行二次加工和分类, 根据分类结果对表面检测仪无法准确描述的信息做补充。结合OD的用户表面定制化设计, 做到热轧重要缺陷的严重程度和冷轧分选度自动识别。



# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

过程监控是实现质量一贯制的核心技术

SPC

**通用类监控。**关注连续过程，或同类指标稳定性，如连铸液位波动，连续质量曲线等。

规则  
监控

**通用类监控。**关注相对明确的过程异常时间，含离散和连续型，如各类曲线的控制偏差。

组合  
监控

**定制化监控。**将若干个参数进行组合，形成质量主题监控，如加热炉烧钢质量、氧化铁皮、轧制稳定性等。

预测  
监控

**定制化监控。**依托质量预测模块，关注无法测量或及时测量的质量指标，如潜在板形，性能。



过程监控重点要关注**三个问题**:

- ✓ 监控内容齐全，对数采粒度时效要求高
- ✓ 不同的对象需要不同的监控内容（如操作工、工艺人员、管理者）
- ✓ 监控结果如何高效推送和处理

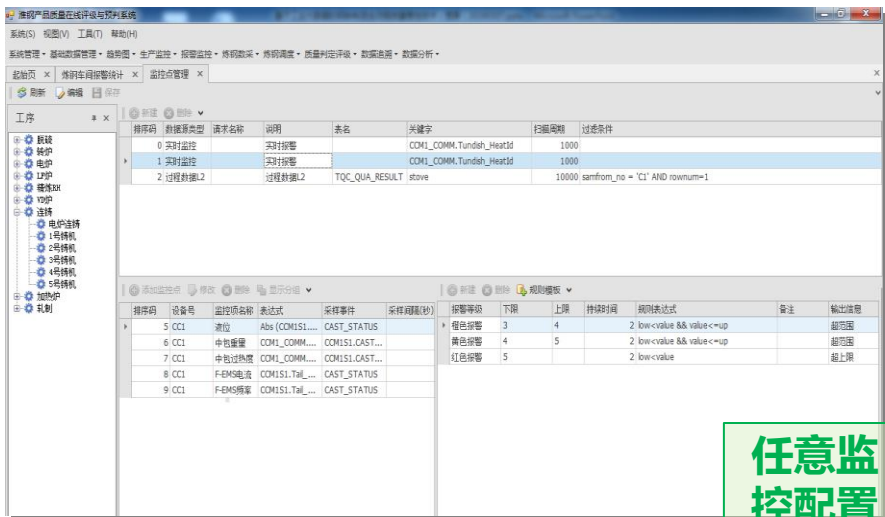
# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

过程监控内容涵盖流程工艺主要过程指标



# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

## 过程监控的核心技术



任意监  
控配置



多维组  
合监控

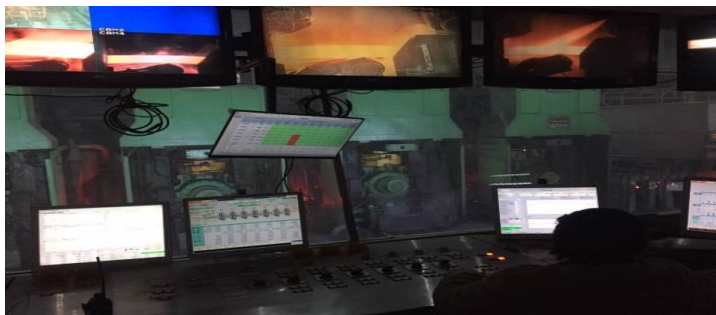
### 过程监控核心技术:

- 基于表达式引擎**, 可对离散数据、过程曲线进行任意的特征变换监控。
- 构建逻辑顺控模型**, 监控时序不受二级归档时间影响, 工序结束即可实现对本工序和下工序的预警。
- 融合工艺思想**, 实现多维度组合监控, 完成监控和具体质量的无缝对接。

**案例:** 在某厂2250, 通过侧导板压力、位置、来料板形、中心线等组合监控, **带钢边部划伤下降72%。**

# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

不同对象需要的不同监控内容和时效性



物料号	钢种	厚度	除磷压力(粗轧)	除磷压力(精轧)	除磷集管入口OS高度	除磷集管出口OS高度	防溅落水上	防溅落水下	上辊润滑油清水流量	下辊润滑油清水流量	工作辊冷却水偏差	机侧回水偏差	报警开始时间
X90933103100	Q450N QR1	9.885	正常	正常	正常	正常	F3	正常	正常	正常	正常	正常	2019/9/19 16:17:11
X90933103000	Q450N QR1	9.885	正常	正常	正常	正常	F3	正常	正常	正常	正常	正常	2019/9/19 16:14:42
X90933103200	Q450N QR1	9.885	正常	正常	正常	正常	F3	正常	正常	正常	F2	正常	2019/9/19 16:12:12
X90933102900	Q450N QR1	9.885	正常	正常	正常	正常	F3	正常	正常	正常	正常	正常	2019/9/19 16:08:00
X90933402400	Q345B 20	20	正常	正常	正常	正常	F4	正常	正常	正常	正常	正常	2019/9/19 15:22:31
X90933402300	Q345B 25	25	正常	正常	正常	正常	F4	正常	正常	正常	正常	正常	2019/9/19 15:19:32

**生产一线：**在线、实时的监控方式，每个工序出问题，对本工序下工序都有提示，预测性监控

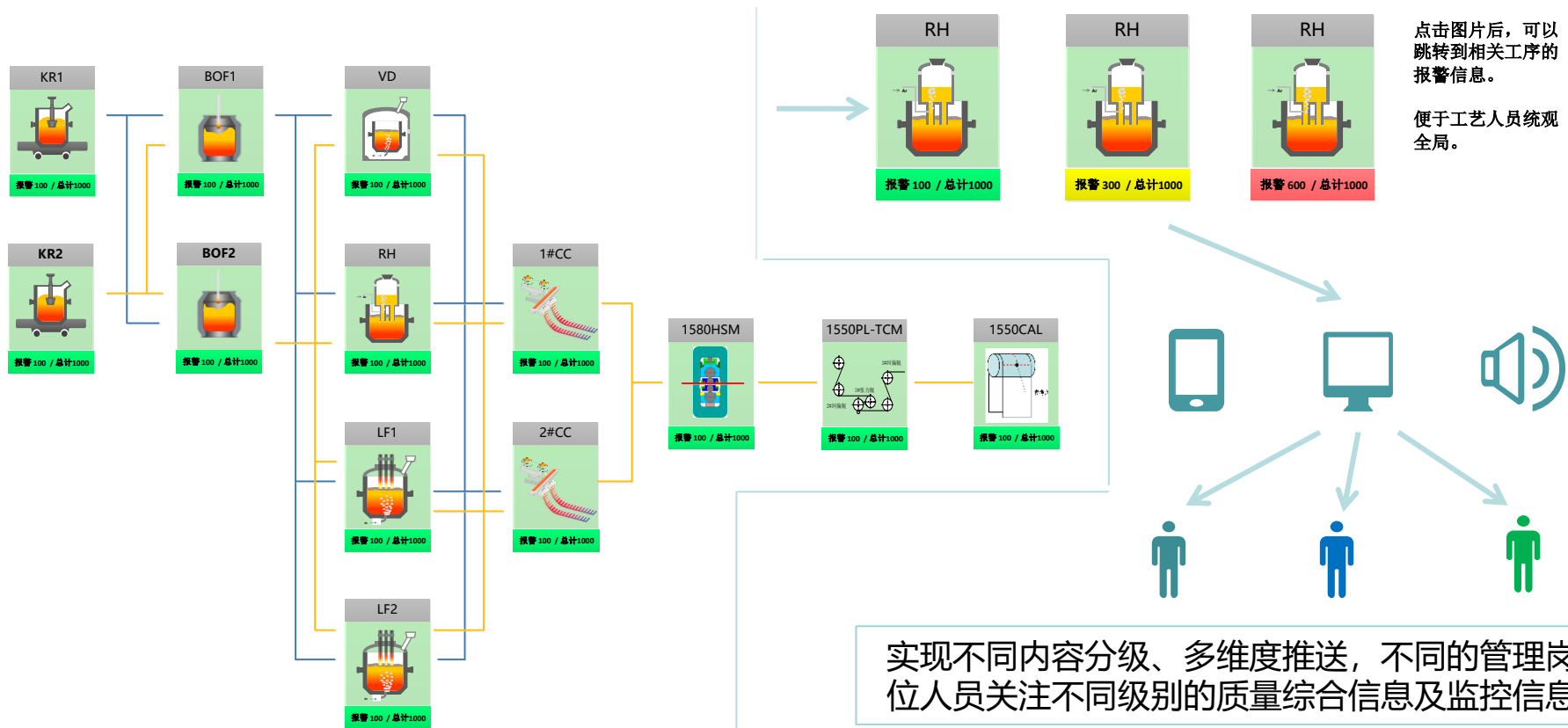
**工艺技术人员：**需要知道每个机组、每个工序工艺纪律的执行情况，以及执行情况的变化趋势等。



**管理者：**需要知道关键的KPI指标以及指标在不同班组、时间上的变化情况。

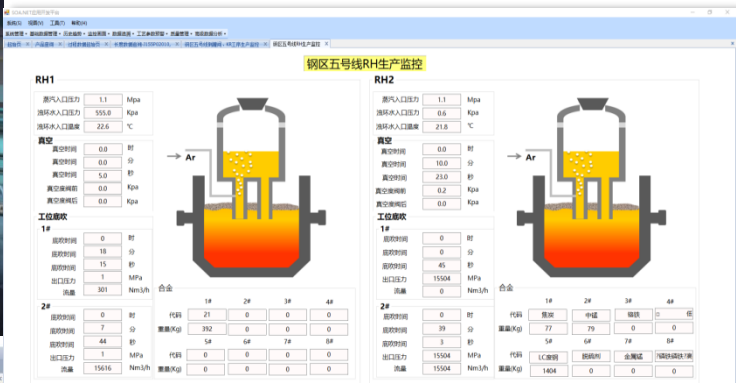
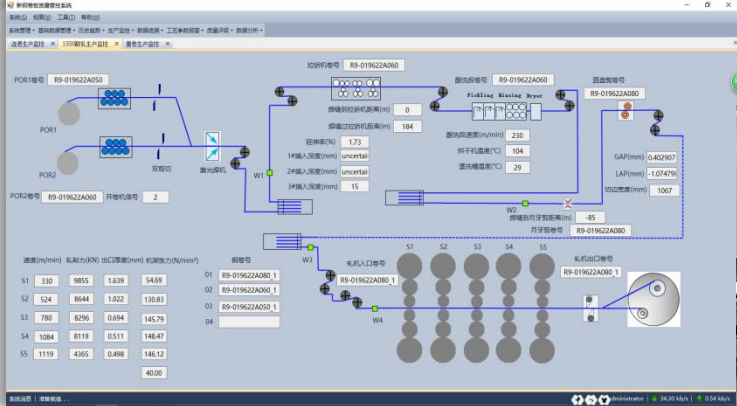
# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

监控结果的展现方式- 声光电多维度监控



# QMS质量过程管控功能 - 过程监控

## 监控结果的展现方式



- 1
- 2
- 3
- 4

- 1 3D可视化监控
- 2 冷轧实时监控
- 3 RH实时监控
- 4 协同中心监控

# QMS质量过程管控功能 – 数据追溯

## 数据追溯功能与模块

序号	数据追溯主要提供的应用主题
1	根据工序物料号进行前后工序追溯，自动关联匹配数据
2	指定分组内，不同物料工艺参数变化对比分析
3	对于工艺参数提供按长度进行追溯的功能
4	工艺参数也提供按时间、事件追溯分析功能
5	可按物料谱系，同批次物料工艺过程对比分析
6	与历史优秀样本进行比对分析
7	可实现一个长度轴不同工序的参数对比
8	个性化、定制化模板保存（各种特定质量场景）
9	按需展示数据追溯结果
10	数据追溯报告

### 数据追溯功能说明：

提供物料号或者时间段，对**纵向（全流程）**或**横向（单工序）**数据进行各种类型的比对和分析，快速定位产生缺陷的数据。

#### 模块1：实时曲线及历史曲线追溯

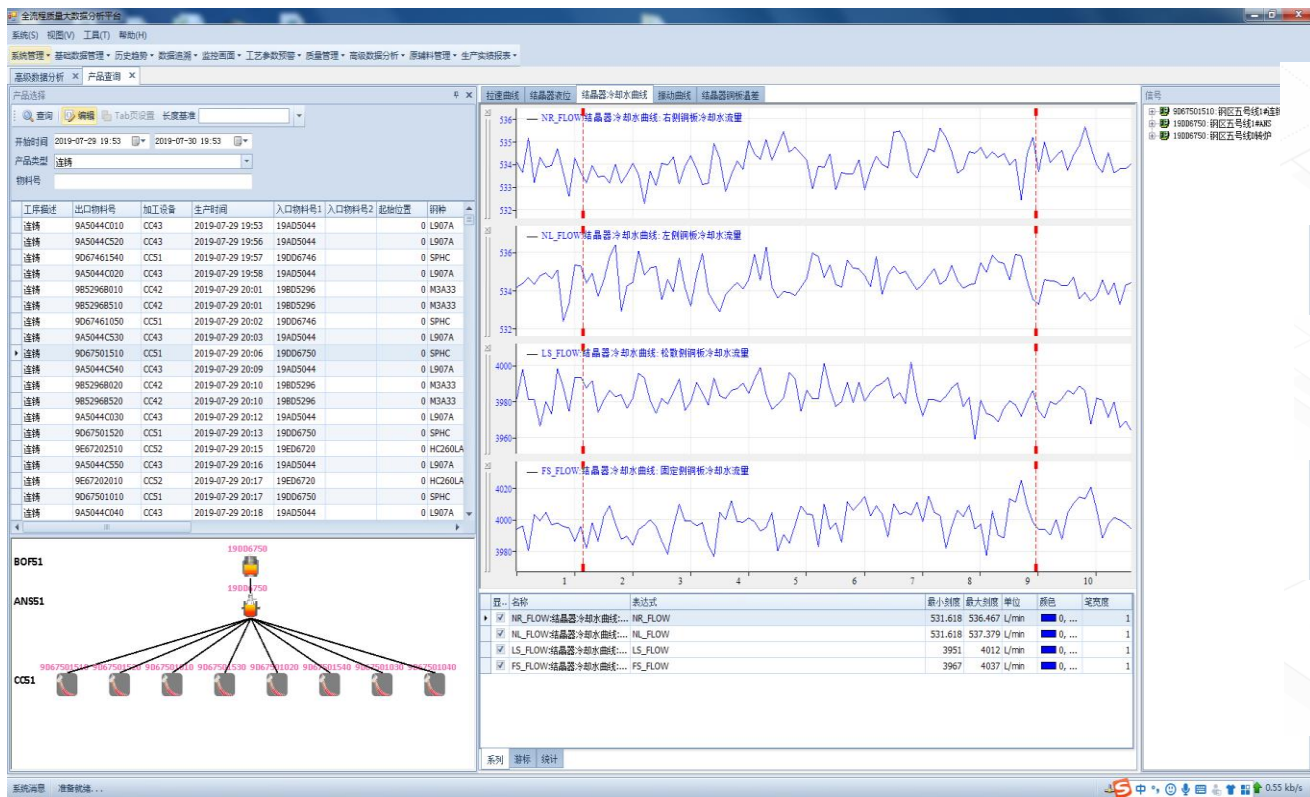
#### 模块2：物料谱系追溯

#### 模块3：全流程过程曲线追溯

#### 模块4：全流程关系型数据追溯

# QMS质量过程管控功能 – 数据追溯

## 全流程物料谱系及数据追溯



炉次      坯次

卷、板、棒、线、型

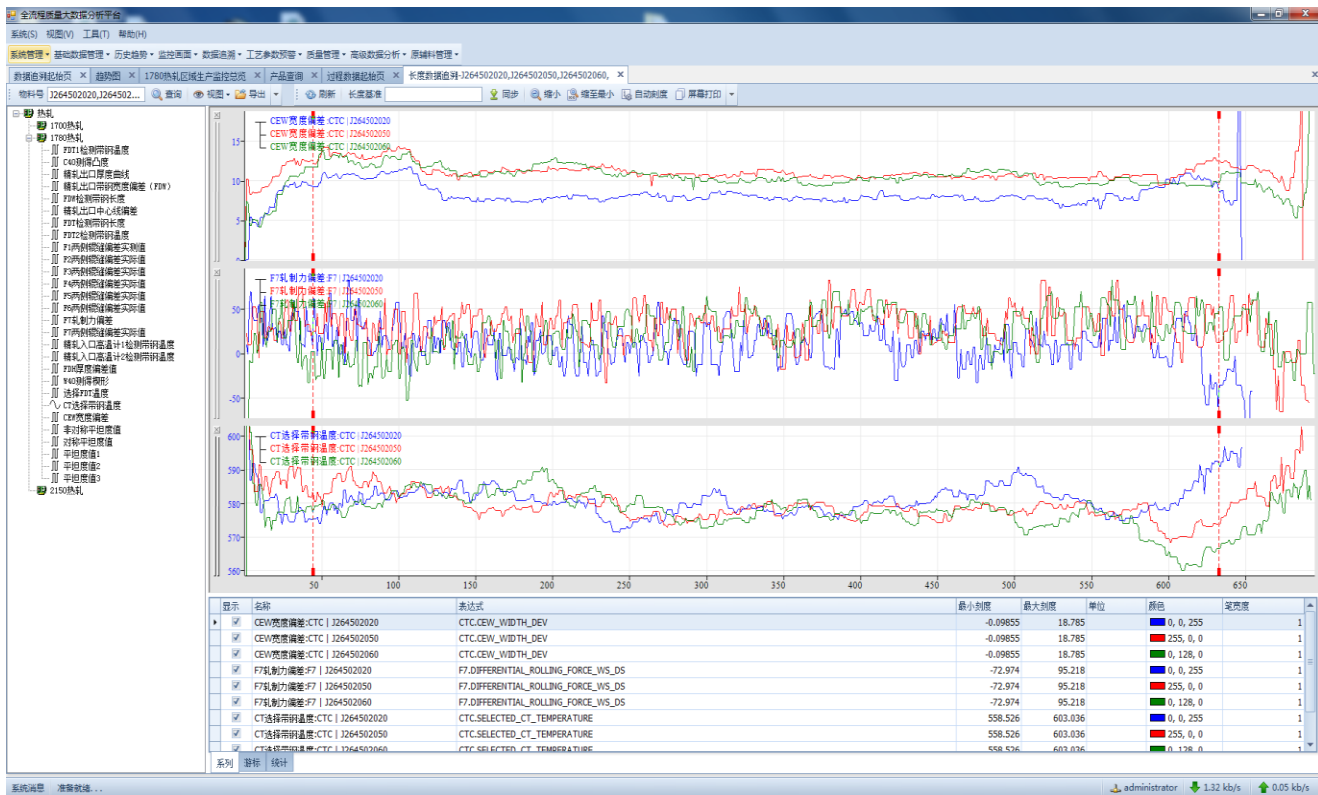
子卷、子板

1、同炉次不同子坯或子卷可以分析下游工序是否存在问题

2、不同炉次，不同子坯或子卷可以分析上游工序是否存在问题

# QMS质量过程管控功能 – 数据追溯

## 多维度数据比对

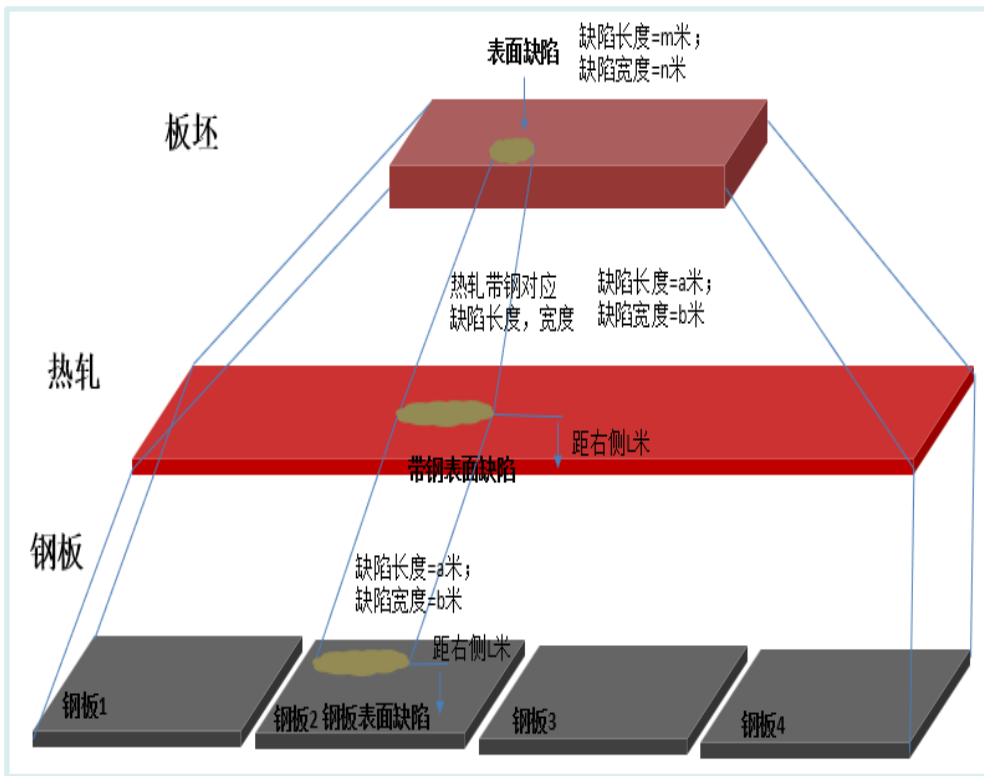


### 多维度数据比对:

- ▶ 同物料同工序之间不同过程曲线的比对与分析。
  - ▶ 同物料不同工序之间过程曲线对比与分析 (含曲线头尾变换)
  - ▶ 不同物料同工序之间的曲线比对与分析
  - ▶ 设定长度基准, 对全工序物料不同长度过程曲线进行比对与分析
- 涵盖所有工艺追溯需求。

# QMS质量过程管控功能 – 数据追溯

## 表面质量追溯



板材表面缺陷追溯范例

### 表面质量追溯功能说明：

提供物料号或者时间段，从铸坯到热轧到热处理（或冷轧）实现表面缺陷的全流程追溯和对应，分析缺陷的遗传关系和相关影响顾虑。

**前提条件：** 考虑切头尾、翻转、切边等

**核心功能：** 发现缺陷的对应和遗传关系

**核心功能：** 实现缺陷的风险评估

**核心功能：** 表面缺陷对下游提前预警

# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

多维度的质量分析：工具集 + 分析模型



## 质量分析目标

提供多类工具集和自动分析模型，实现问题的精准定位和决策

## 质量分析前提条件

全线数据贯通，数据实现匹配。板带：炉次 – 1对多 – 铸坯 – 1对1 – 板带；棒线：炉次 – 1对多 – 铸坯 – 1对多 – 棒、线

## 质量分析标准模块

系统提供分析方法主要用于：质量波动性分析、基于样本知识的关联分析与对比、批间差异性分析、工序能力分析等

## 质量分析通用方法

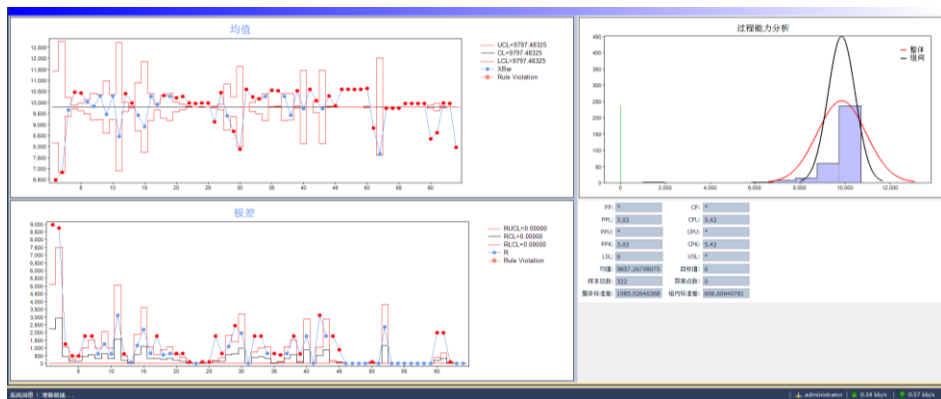
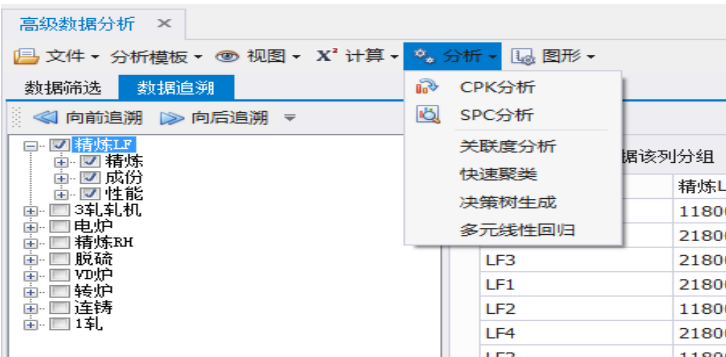
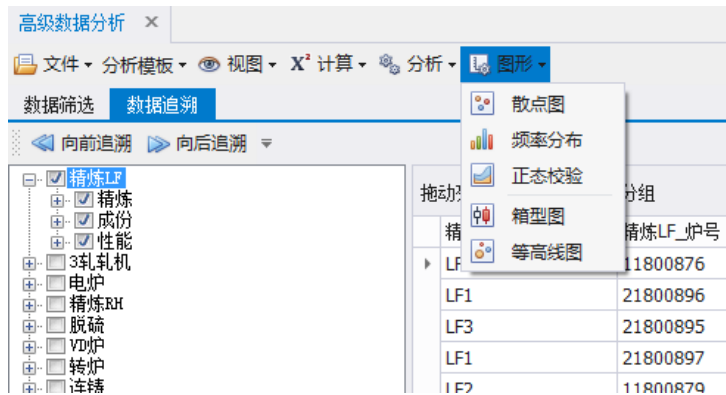
集成多类工具与算法：相关性分析、多元统计建模、SPC、CPK、关联分析、聚类分析、BP神经网络、RBF神经网络、SVM、...

## 质量分析数据展示

集成多类展示图形，运行图、两维散点、箱线图、正态检验、频度分布直方图、Paretro图、等高线图等

# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

## 平台集成工具集用于常规质量分析



# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

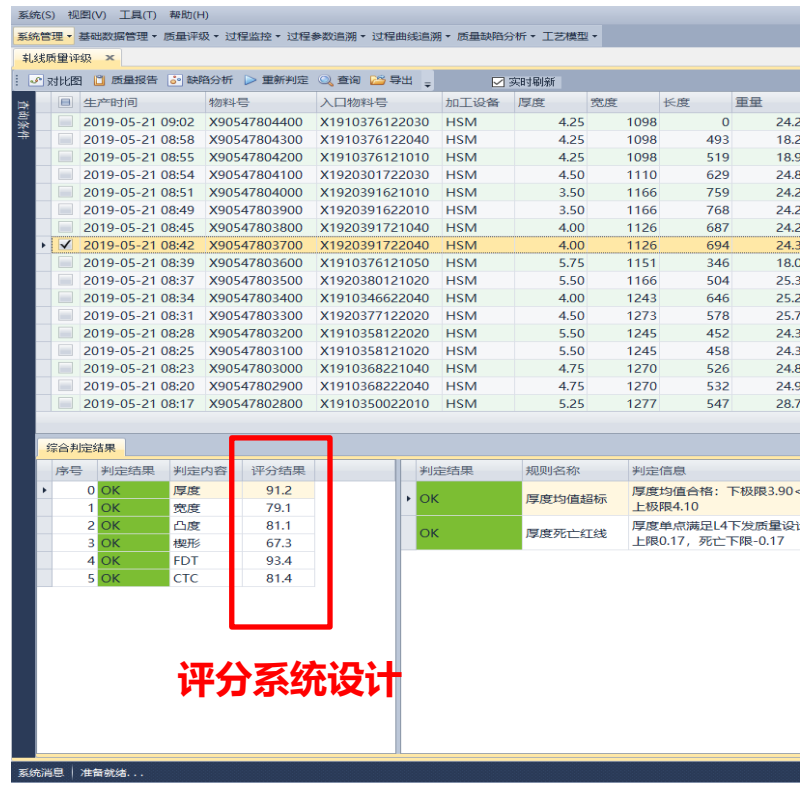
基于样本知识的常规质量的一键式问题分析

## 建立工艺样本库

**基本原理：**建立各质量指标的关键工艺过程参数数据库，根据判断轧制钢种的质量排序评分，建立钢种的工艺规范，并将质量缺陷钢种工艺数据与工艺数据库进行类比。

确定不同质量所必须的  
对应的工艺数据内容

- 工艺样本库内容：**
- 辊缝
  - 温度 (RDT,FDT,CTC)
  - 压力
  - 张力
  - 跑偏量
  - 轧辊服役周期
  - 轧制力偏差
  - 调平值
  - 窜辊
  - 弯辊等



The screenshot shows a software interface with a main data table and a summary table below it. The main table lists production parameters for various items, including production time, material number, inlet material number, processing equipment, and dimensions. The summary table, titled '综合判定结果' (Overall Judgment Results), lists criteria, judgment results, and scores. A red box highlights the '评分结果' (Score Results) column in the summary table.

序号	判定结果	判定内容	评分结果	判定结果	规则名称	判定信息
0	OK	厚度	91.2	OK	厚度均值超标	厚度均值合格：下极限3.90- 上极限4.10
1	OK	宽度	79.1	OK	厚度死亡红线	厚度单点满足L4下发质量设 上限0.17，死亡下限-0.17
2	OK	凸度	81.1			
3	OK	楔形	67.3			
4	OK	FDT	93.4			
5	OK	CTC	81.4			

评分系统设计

# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

基于样本知识的常规质量的一键式问题分析

SOA.NET应用开发平台

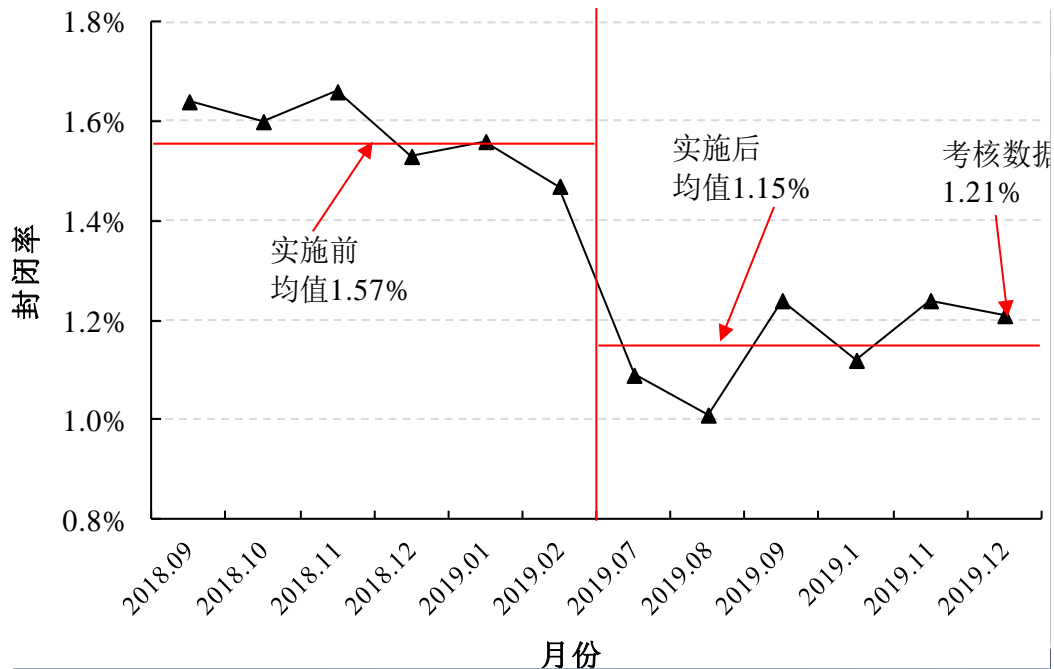
系统(S) 视图(V) 工具(T) 帮助(H)

系统管理 · 基础数据管理 · 质量判定评级 · 过程监控 · 质量缺陷分析 · 过程曲线追溯 · 过程参数追溯 ·

质量缺陷分析配置

新建 删除 编辑 保存

质量分析项	序号	数据源	名称	描述	表达式	阈值
<input checked="" type="checkbox"/>	8	1	FLAGCOILBOX	热卷箱投用标识		0
<input type="checkbox"/>	9	1	PRODSTEPSE...	R1道次数		0
<input type="checkbox"/>	10	1	PRODSTEPSE...	R2道次数		0
<input type="checkbox"/>	0	1	TEXTIT	精轧出口温度		5
<input type="checkbox"/>	2	1	RED	F7压下车		10
<input type="checkbox"/>	3	1	TEXTITRM	RET设定值		0
<input type="checkbox"/>	4	1	TIME_INFUR	在炉时间		2
<input type="checkbox"/>	5	1	RFSTAND6	F7轧制力设定值		10000
<input type="checkbox"/>	6	1	TEMP_ARM	出炉温度		10
<input type="checkbox"/>	7	1	VTHREADFM	精轧穿带速度		0
<input type="checkbox"/>	1	1	SD	F7辊缝		10
<input type="checkbox"/>	0	1	ORDERLENGTHX	带钢长度设定值		0



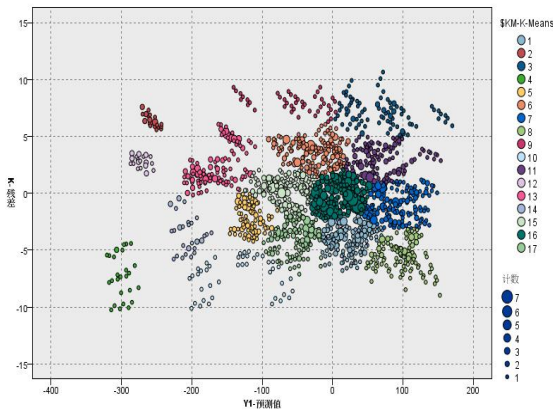
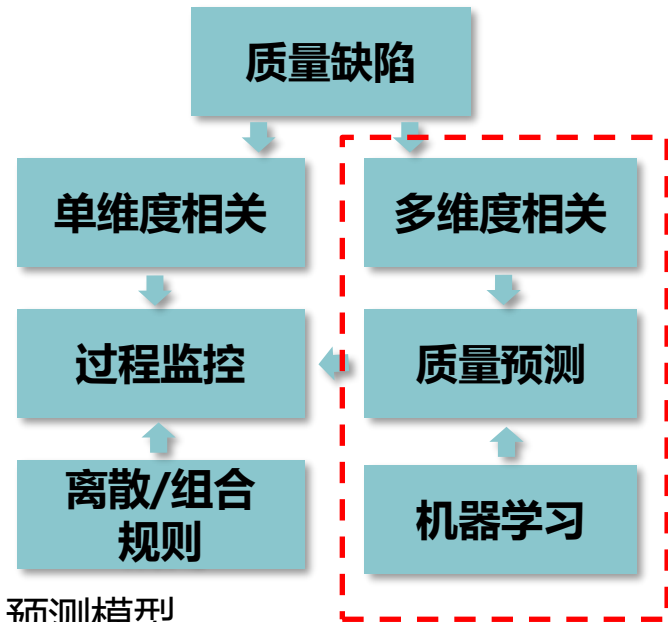
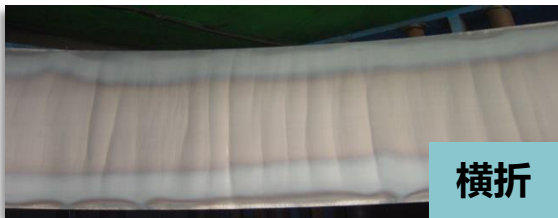
## 质量分析核心技术:

- ✓ 质量缺陷影响因素配置
- ✓ 质量因子重心求解
- ✓ 质量因子定量化等效模型
- ✓ 风险评估模型

多维度数据分析可帮助工艺人员去直观了解多个变量对质量的影响及边界条件，辅助制定合理工艺参数范围。

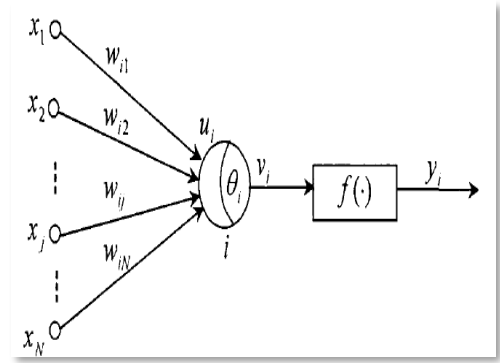
# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

质量预测实现多维度、多变量的质量管控



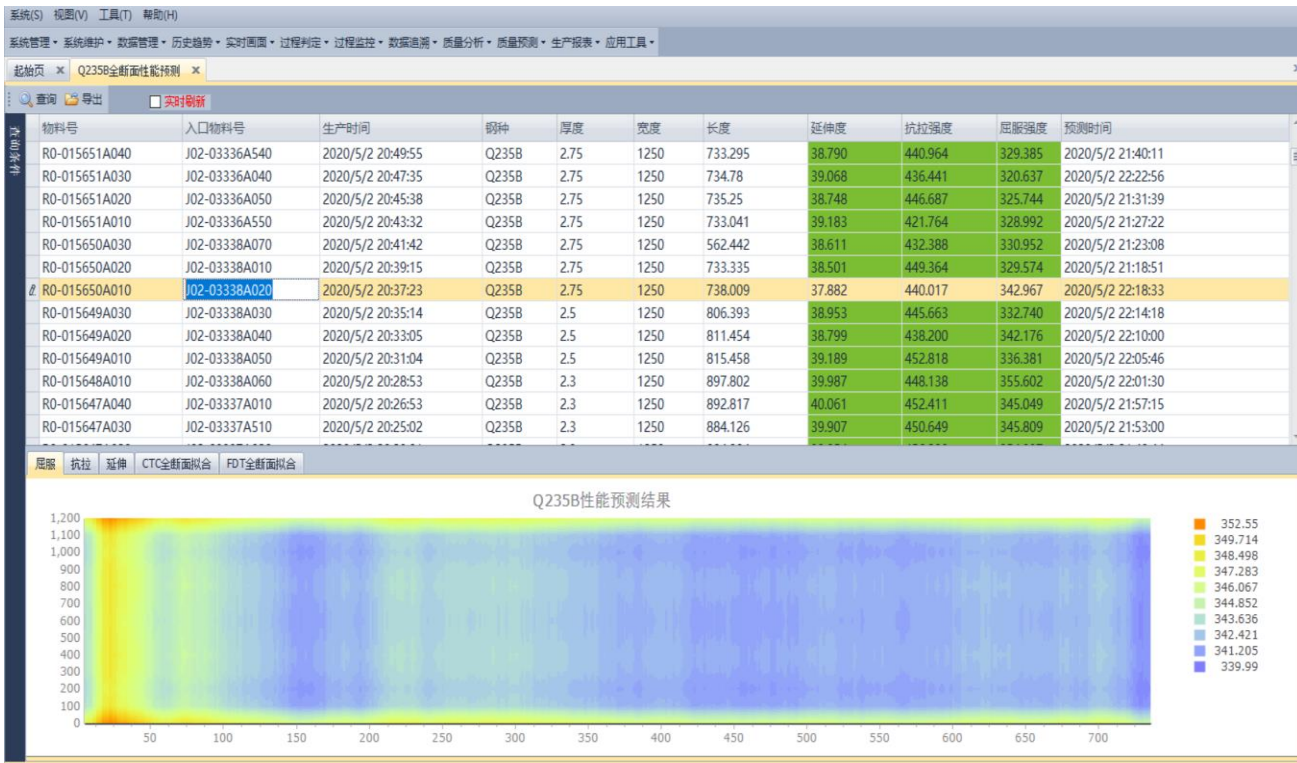
## 预测模型

- ✓ 神经网络模型/机理模型
- ✓ 多元回归模型
- ✓ Logistic回归模型
- ✓ 聚类算法.....



# QMS质量过程管控功能 – 质量分析

质量预测实现多维度、多变量的质量管控



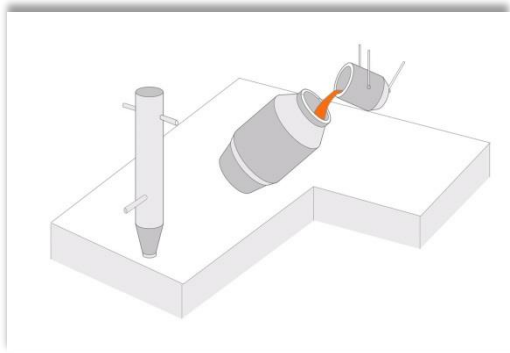
## 质量预测模块设计思路:

1. **开放的平台**，集成主流的机器学习算法，解决不同的质量问题。
2. **开放的设计模式**，可以人工随意配置实现样本库的建立。
3. **参数调优接口**，供工艺人员对模型进行精度调试。
4. **人工标签和自动标签结合**，实现灵活性。

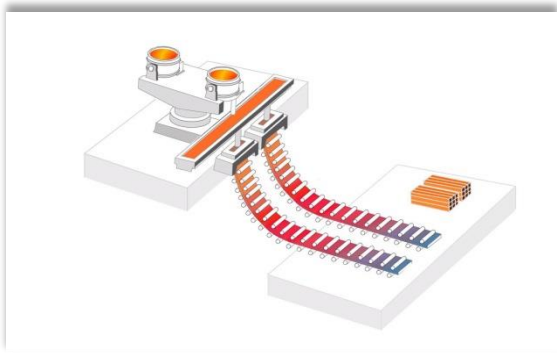
**效果：**性能预报精度达到**95%以上**，重点可预测异常性能事件。实现普碳钢取样量下降90%以上，**实现全断面预测。**

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

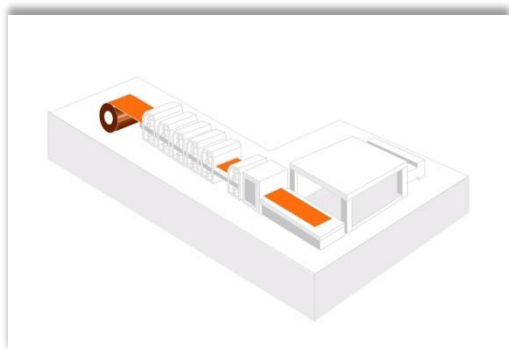
质量协同功能 – 聚焦超过60种全流程热点问题，可形成质量、设备、工艺、生产的一键式解决方案



1. 化验成分分析与评价
2. 转炉出钢质量监控与分析
3. 精炼软吹搅拌质量监控与分析
4. 转炉副枪状态在线监控与评价
5. LF精炼电极状态在线监控与评价
6. 冶炼容器在线监控与评价
7. 炼钢产能与能源消耗综合核算分析
8. ...



1. 连铸机组设备状态在线监控与评价
2. 大包设备状态在线监控与评价
3. 铸坯表面质量监控与预警
4. 铸坯洁净度监控与预警
5. 铸坯质量判定技术
6. 过程能力指数CPK分析
7. 一键式绩效考核及报表
8. ...



1. 轧线极限规格轧制能力预测
2. 薄规格穿带和抛尾稳定性分析评价
3. 表面质量监控与预警
4. 热轧商品材潜在板形预测
5. 加热炉烧钢质量监控与分析
6. 冷轧头尾优化剪切控制
7. 焊缝质量与断带概率预测
8. ...

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

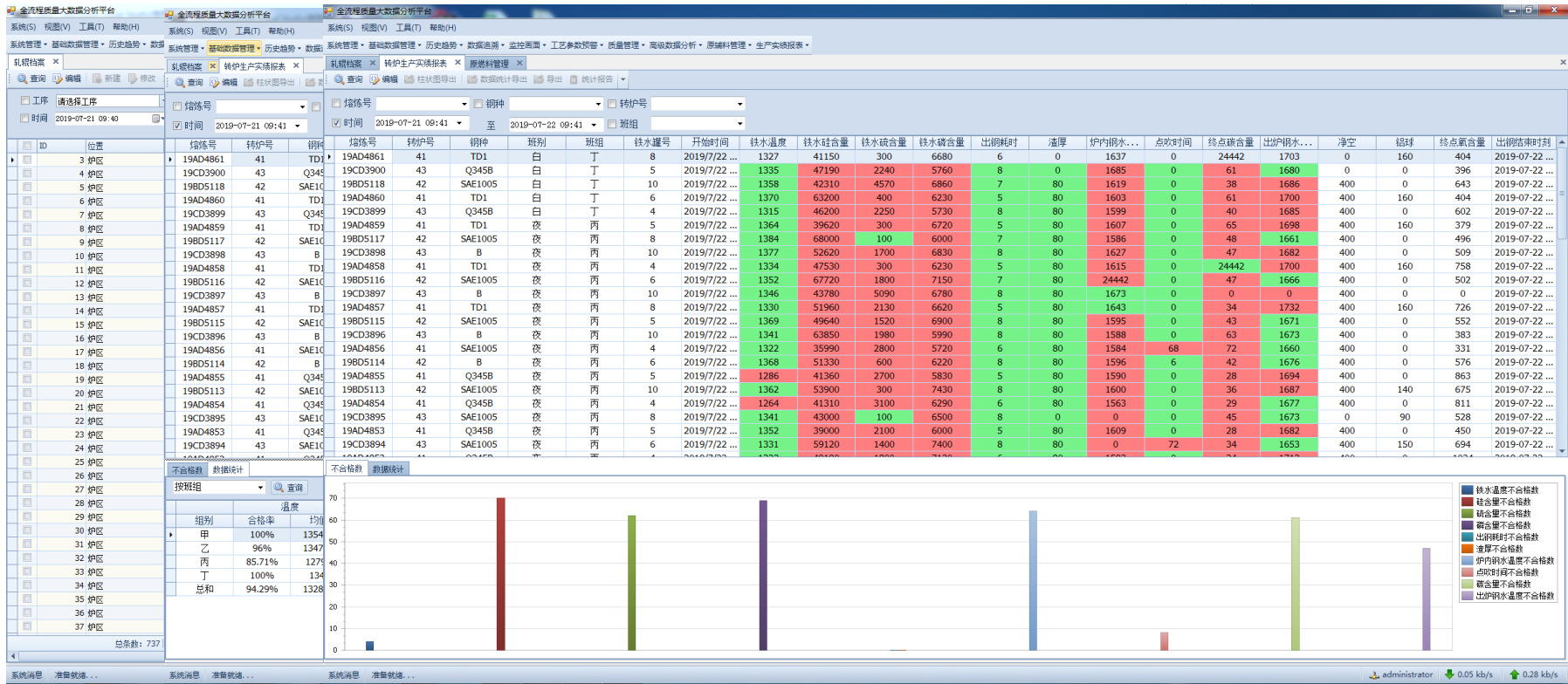
案例：热轧所关心的若干质量协同功能

序号	QMS热轧定制化服务功能	
1	一键式绩效考核及报表	✓
2	过程能力指数CPK分析	✓
3	产品质量稳定性与工序能力评价	
4	热轧商品材潜在板形预测	✓
5	全自动轧制评价	✓
6	组织性能预测模型	✓
7	表面质量监控与预警	
8	产线轧制节奏分析与评价	✓
9	轧线极限规格轧制能力预测	
10	轧线关键仪表运行状态及检测精度监控	

序号	QMS热轧定制化服务功能	
11	高速钢轧辊二次上机评价	
12	薄规格穿带和抛尾稳定性分析与评价	
13	卷形及边部质量稳定性评价	✓
14	关键设备状态监控与评价	✓
15	加热炉烧钢质量监控与分析	✓
16	弯窜辊及辊形使用评价与优化	✓
17	轧制计划编排能力校核	✓
18	全工序多维温降监控与评价	
19	冷轧基料起筋风险预警	✓
20	周期性特征缺陷的自诊断	

# QMS质量过程管控功能 - 质量协同

## 案例1 - 各类质量、工艺、考核等报表

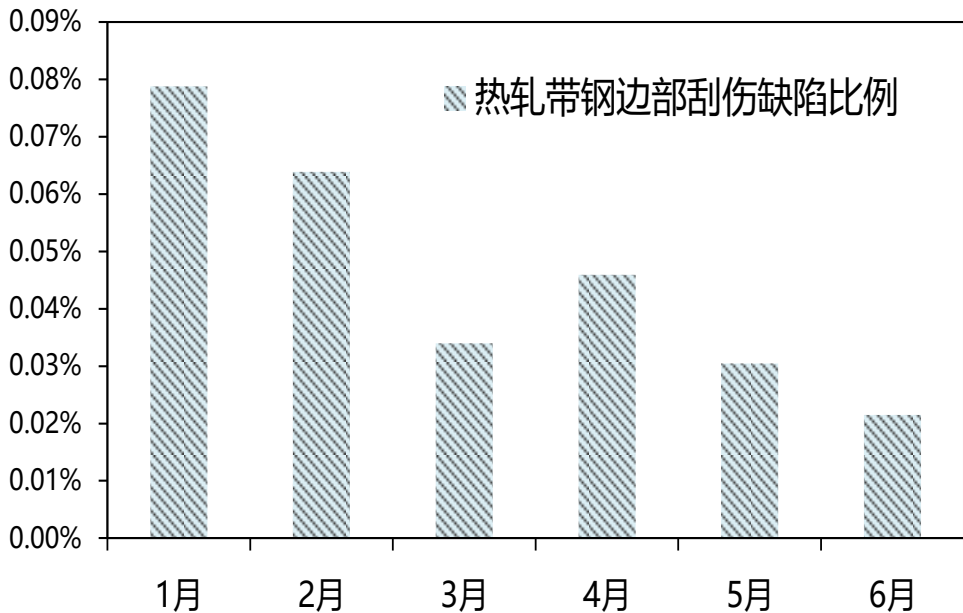


基于全生命周期数据，形成各类实时、定制化报表，提高数据整合工作效率60%以上。

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

## 案例2 – 带钢边部质量监控

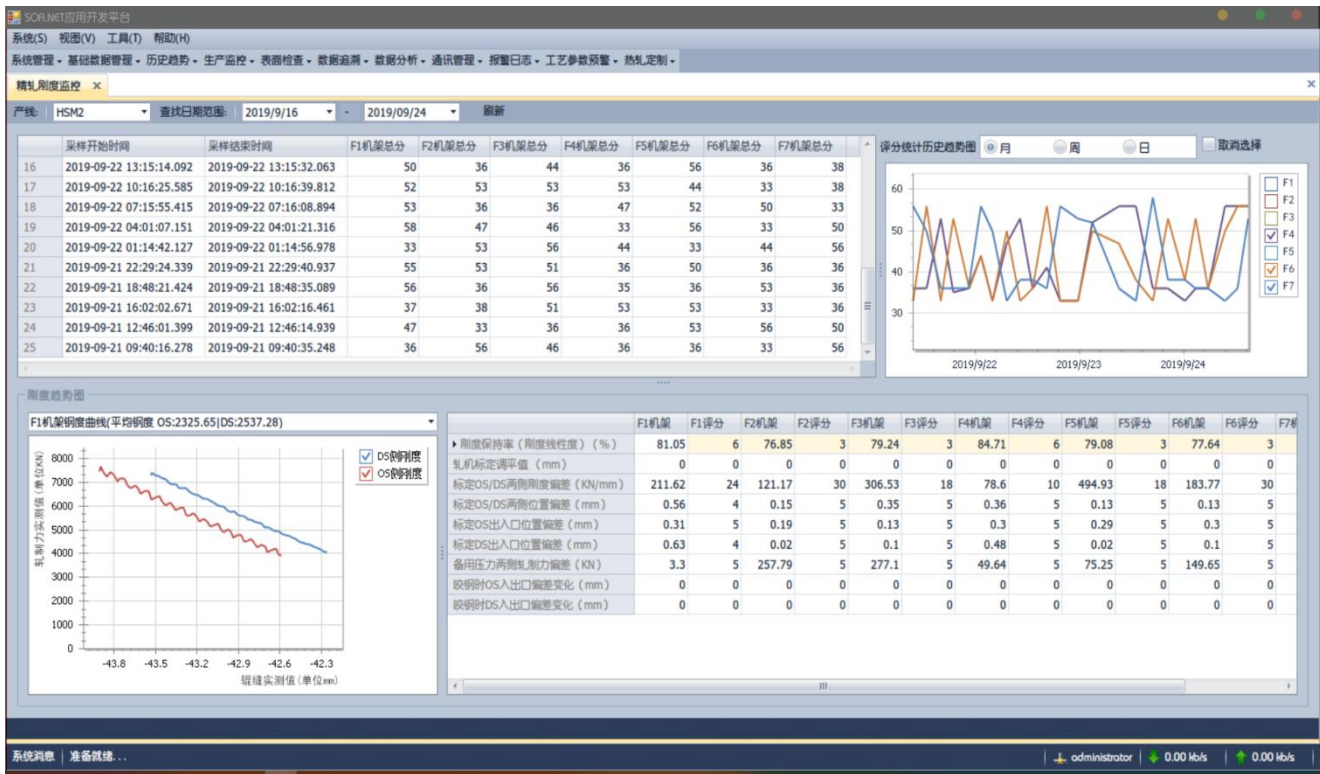
序号	范例：带钢边部质量监控模块
1	卷取侧导板的过钢量
2	卷取侧导板压力
3	精轧出口跑偏量
4	精轧出口非对称浪形
5	精轧出口横向断面温差
6	卷取侧导板辊缝
7	轧制计划编排
8	层冷温度控制精度



**组合监控：**以特定产品为导向，从炼钢-连铸-热轧-冷轧将离散规范组合，即可得到终端产品违反工艺约束的全流程监控，对质量的预期从事后反馈转到事中预期，若预期与实际出现偏差，**重心将由问题排查转向规则不断修订完善**。例：某2250通过组合监控，带钢边部刮伤封锁率下降72%。

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

## 案例3 – 轧机刚度量化评价



根据轧机的刚度保持率、标定调平值、两侧辊缝偏差、两侧刚度偏差、出口和入口的位置偏差、油压和压头压力偏差等对轧机刚度进行量化自动评价(标定完成)，并可进行日、周、月等刚度状态变化比对评价。

### 应用效果:

通过刚度的评价系统，可有效监控设备状态，提高薄规格轧制的稳定性。在某厂刚度评价前后，刚度评分稳步提升，**薄规格轧制甩尾率下降30%**

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

## 案例4 - 轧制节奏计算与在线评价

轧制节奏监控

产线选择: 1580 开始日期: 2019-07-01 00:00:00 结束日期: 2019-07-16 13:18:14 查询

groupControl1

节奏时间监控 纯轧时间监控 间隙时间监控

拖动列标题至此, 根据读列分组

当前热卷号	上一热卷号	加热炉号	加热炉出炉节奏	倒压机节奏	粗轧R1节奏	粗轧R2节奏	切剪CS节奏	精轧咬钢节奏	精轧抛钢节奏	卷取咬钢节奏
M19085073P	M19085072P	2	121	141	137	138	138	134	138	138
M19085072P	M19085071P	3	157	137	138	138	137	138	139	138
M19085071P	M19085070P	2	122	141	143	143	143	143	142	143
M19085070P	M19085069P	3	157	140	170	170	169	168	172	168
M19085069P	M19085068P	2	126	150	151	151	159	158	178	159
M19085068P	M19085067P	3	161	142	142	142	144	145	144	143
M19085067P	M19085066P	2	126	143	142	142	136	137	120	139
M19085066P	M19085065P	3	177	158	158	158	157	157	159	156
M19085065P	M19085064P	2	127	146	146	145	146	146	145	147
M19085064P	M19085063P	3	162	143	144	144	145	145	144	143
M19085063P	M19085062P	2	221	240	239	239	232	231	235	232
M19085062P	M19085061P	3	155	136	137	137	124	124	123	122
M19085061P	M19085060P	2	116	132	132	132	153	153	151	152
M19085060P	M19085059P	2	193	196	195	195	194	193	194	193
M19085059P	M19085058P	3	186	167	167	167	166	167	167	167
M19085058P	M19085057P	2	115	134	134	135	133	133	134	133
M19085057P	M19085056P	3	157	138	138	138	140	140	140	141
M19085056P	M19085055P	2	170	190	190	189	191	192	197	189
M19085055P	M19085054P	3	155	135	135	135	133	132	132	133
M19085054P	M19085053P	3	194	194	195	195	194	194	193	193
M19085053P	M19085052P	2	116	135	135	135	135	135	131	136
M19085052P	M19085051P	3	152	133	133	133	135	135	134	132
M19085051P	M19085050P	2	141	161	160	160	159	158	160	160
M19085050P	M19085049P	3	154	134	134	135	137	137	137	137
M19085049P	M19085048P	2	118	137	138	138	135	136	136	137
M19085048P	M19085047P	3	186	167	166	166	168	167	167	165
M19085047P	M19085046P	2	117	136	136	136	136	136	136	137
M19085046P	M19085045P	3	153	132	132	131	131	131	131	131
M19085045P	M19085044P	2	118	138	139	140	134	135	138	133

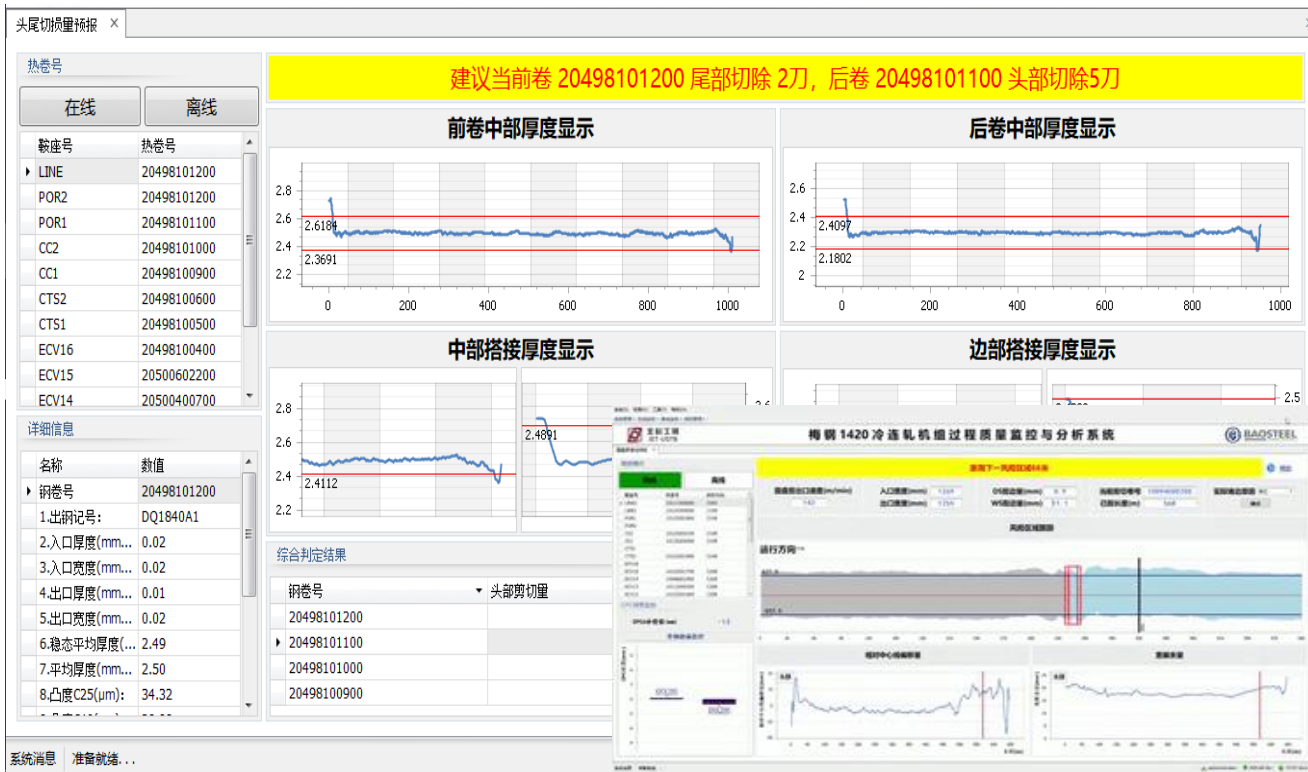
系统消息 准备就绪... administrator

开发轧制节奏计算和在线评价模块，实时监控每块带钢在加热炉、SSP、粗轧、热卷箱、精轧、卷取等工序的纯轧时间、间隙时间等，用数据驱动算法和可视化的方式及时给出不同品种下的轧制节奏瓶颈。

**效果：出钢节奏，平均从139秒提升到115秒-120秒；班收料数量153块提高至178块；SSP的平均咬钢联锁从139秒提前至122秒。**

# QMS质量过程管控功能 – 质量协同

## 案例4 – 冷轧头尾拼接决策及堵边预控技术



据热轧来料焊缝前后的中点厚度、宽度、断面轮廓、平坦度等状态信息，结合带钢材料特性、焊机实际检测焊缝质量、冷连轧压下率、张力等过程信息与工艺参数，对焊缝质量与断带概率进行预测；同时，在焊接前实施对热轧来料带钢头、尾的剪切量控制，通过建立剪切量优化决策模型，给定建议剪切值，**从而断带、堵边发生概率有效降低25%以上**，并通过精细化控制切损量提高成材率。

# Part4 团队、业绩、综合预期效果

# 团队介绍

持续的、充分的工艺需求和引导才能开发出智能化的产品

## 倒逼认知:

1. 工业互联网平台应用于冶金质量控制，要做传统自动化和信息化技术的**增量**。
2. 冶金工业互联网平台的核心点在“冶金”，要紧密结合**冶金流程特点**。

**改进手段:** 队伍融合、扎根现场、需求引领、面向用户。

**北科工研:** 北科大科技成果转化品牌，下辖2个国家级工程中心和一个国家级科技成果转化平台。专注冶金关键共性技术的研发与推广。

## 专家团队



**徐金梧教授**，北京科技大学原校长，冶金智能制造领域专家



**唐荻教授**，金属材料研发领域专家



**杨荃教授**，冷轧领域专家



**王京教授**，国内冶金基础自动化领域奠基人之一



**何安瑞教授**，热轧领域专家



**刘文仲教授**，国内冶金过程自动化领域奠基人之一



**吕志民教授**，冶金全流程信息化智能化专家



**刘建华教授**，冶炼领域专家。

## 实施团队

**62.5%**

博士学历占31%，硕士以上学历占62.5%

**33.3%**

冶金行业10年以上工作经验占33.5

**100%**

工艺从冶炼（熔铸）、轧制、热处理等专业全覆盖

**5.5**

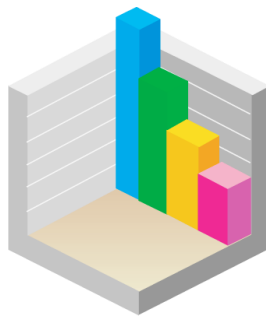
开发团队人均开发年龄5.5年，C++、C#、JAVA等

# QMS质量过程管控功能项目预期

## 项目预期目标

工艺过程曲线时间分辨率	
炼钢区	冶炼: 1s、连铸:250ms
热轧区	2 ~ 50ms
冷轧区	2 ~ 100ms
工艺曲线长度精度	
长度精度	连铸 5mm 热轧 <0.5m 冷轧 3m
工艺追溯时间	
全流程追溯时间	小于5s (含复杂追溯)
<b>内部质量缺陷封锁率减少 20% 以上, 1-2年收回投资</b>	

工程师工作模式转变		
时间投入	实施前	实施后
产品设计	25%	<b>30%</b>
客户服务	25%	<b>50%</b>
质量分析	50%	<b>20%</b>



重点解决目前重复质量缺陷、低级质量失误、工艺人员大量时间用在数据处理和重复性质量分析等共性问题，提高质量水平、效益、效率！

## 应用推广业绩：

- 2017年起，相关技术与成果已在国内**11家不同的钢铁、4家铝加工及1家炭材化工企业**成功应用。
- 覆盖热轧板带、冷轧板带、中厚板、特钢棒材、线材、型钢等**多类主流钢铁产品7000余万吨产能**。
- 2020年底，实现20个项目应用，**市场份额优势明显，实现钢轧过程质量管控工业软件的自主可控**。
- **2021年新增7个项目**：永钢线材、鲅鱼圈1580热轧、鞍钢本部三期、西南铝热轧、大冶特钢钢管、安钢全流程、承德建龙钢管。

序号	应用示范项目名称（部分）	应用时间	应用类型
1	涟钢全流程工艺质量在线判定与分析诊断系统	2013年	板卷
2	淮钢产品质量在线评级与预判系统	2017年	<b>棒材（国内自主首套）</b>
3	马钢板带质量管理数据采集平台开发项目	2017年	板卷
4	梅钢1780产线质量数据在线自动判定技术研究	2017年	板卷
5	攀钢热轧过程质量管控系统	2018年	板卷
6	中铝瑞闽全流程质量管控系统	2018年	<b>有色铝加工（国内自主首套）</b>
7	鞍钢大型厂轨梁厂数字化车间过程质量系统	2018年	<b>轨梁（国内自主首套）</b>
8	鞍钢全流程质量大数据分析一期	2018年	板卷
9	新钢卷板产线质量管控系统	2018年	板卷
10	鲅鱼圈厚板5500mm质量管控系统	2019年	<b>中厚板（国内自主首套）</b>
11	吉林建龙1450热轧过程质量管控系统	2019年	板卷
12	马钢特钢连铸过程判钢系统	2019年	棒材
13	沙钢高端线材前流程质量管控系统	2019年	<b>高线（国内自主首套）</b>
14	广西广投新材料集团南铝加工过程质量管理系统	2020年	有色铝加工
15	广西广投新材料集团柳州铝加工过程质量管理系统	2020年	有色铝加工
16	新钢中厚板产线质量管控系统	2020年	中厚板
17	梅钢1422热轧质量过程判定系统	2020年	板卷
18	攀钢西昌钢钒全流程质量大数据平台及管控系统	2020年	板卷
19	新疆众和铝箔公司过程质量管控系统	2020年	有色铝加工
20	鞍钢全流程质量大数据分析二期	2020年	板卷

# 行业认可度

1

中国钢铁工业协会 中国金属学会  
冶金科学技术奖

## 证书

为表彰对推动中国冶金行业科技进步做出突出贡献的中国组织,特颁此证,以资鼓励。

获奖项目: 钢-轧过程产品质量智能管控技术与平台

获奖单位: 北京科技大学设计研究院有限公司

获奖等级: 壹等奖

获奖时间: 贰零贰壹年

No: 2021-167-1-8

2021



2021年冶金科技技术奖一等奖

2



瑞闽铝业全流程质量管理体系2019年  
获全国质量标杆奖

3



《钢铁全流程质量大数据集成解决方案》入  
选2019年工业互联网试点示范项目

4

质量标杆! 新钢一重点项目入选国务院国资委“三个标杆”名单

新钢新闻中心 新钢集团 2021-08-09 16:45

7月30日  
国务院国资委公布  
标杆企业、标杆项目和标杆模式名单  
在入选“三个标杆”名单的钢铁企业中  
新钢公司申报的智能化信息化系统  
成功入选管理标杆项目  
这份优秀的成绩单  
标志新钢公司在智能制造的道路上  
又迈出了坚实的一大步

热烈鼓掌



7月30日, 国务院国资委发布国有重点企业管理标杆创建行动标杆企业、标杆项目和标杆模式(以下简称“三个标杆”)名单, 新钢公司申报的信

新钢全流程质量管理体系全力支持新钢  
获得2021年全国三个标杆名单

5

承德建龙获评国家级智能制造示范工厂

承德建龙 建龙重工 2022-01-12 21:55



/// 该项目 ——

- 1 采用机器人、机器视觉等先进技术, 实现了从原料到成品的全流程逐支跟踪
- 2 建设了无缝钢管生产线工业互联网平台, 实现全生命周期的数据采集和处理
- 3 建立了生产过程质量管控系统, 对钢管生产全流程实施质量监控和预警
- 4 实现了钢管内外表面缺陷智能检测、钢管管端智能打磨, 极大地提高了产品质量的稳定性, 实现了生产线的少人化、无人化
- 5 建立了多融合数字孪生工厂, 以“数字钢管”为核心, 建设无缝钢管智能化工厂

过程质量管控系统全力支持承德建龙  
2021年获批国家级智能制造示范工厂

## 结论：平台之上，场景无限

随着QMS平台的搭建，多维度数据实现了整合，数据价值彰显，工艺需求和质量需求时刻变化，平台的可拓展性充分满足各类场景的定制化需求。

及时发现现场质量问题，由原来的事后控制改为了事中控制。

## 尺寸精度不符

应用过程判定，实时判定发现尺寸精度问题，过程判定对每块钢的尺寸精度进行判定。**提前预警，采取应对措施避免批量事故。**

## 局部高点判定

局部高点判定模块，在热轧生产时提前预警了局部高点位置和超限结果。**根据局部高点超标的带钢进行有针对性的处理（换辊、窜辊）。**



通过对局部高点的监控，采取相应的措施，将损失降低到最低点。**从2019年至今每年起鼓理赔吨数分别为1248吨、464吨、0吨，理赔金额分别为13.7万元、3.3万元、0万元。**

# 吉林建龙热轧过程质量管控系统特点及成效

## 多维度数据整合

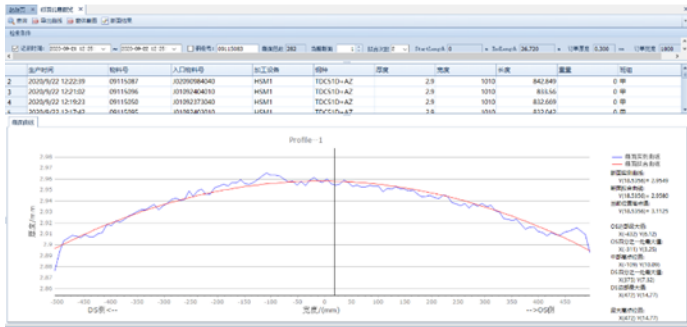
**定制化模块：**根据现场不同质量管理需求提供能定制化模块。

**案例1：**针对冷轧起鼓的控制要求，需对热轧来料局部高点进行严格把控，开发了局部高点判定模块。

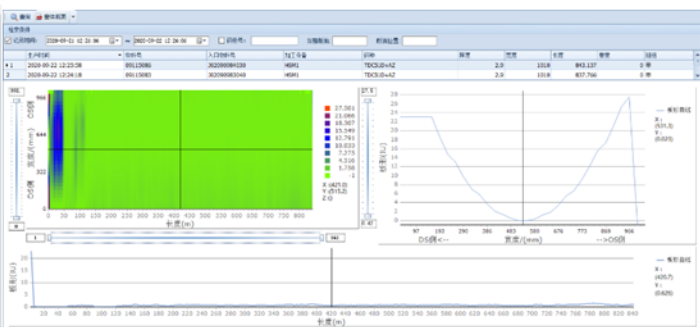
**案例2：**针对下游客户对平坦度可追溯要求，开发了平坦度云图模块，做到平坦度的可追溯性。

**案例3：**针对下游客户对厚度的可追溯要求，开发了厚度云图模块，做到全板面厚度可追溯。

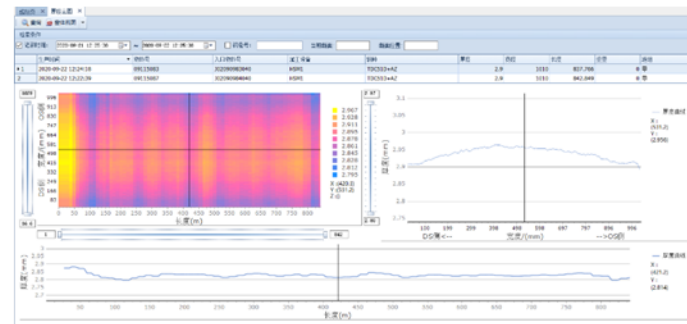
**案例4：**为了避免温度不均引起的质量问题开发了温度场云图模块。



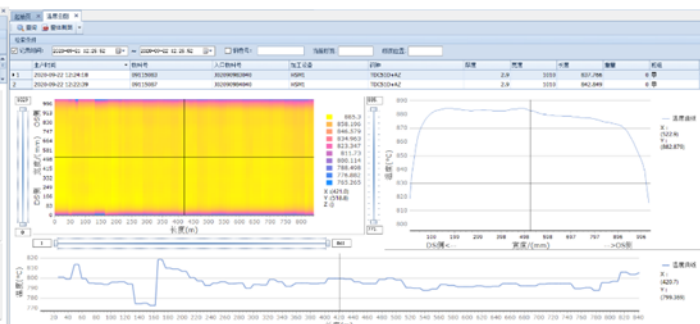
局部高点判定



平坦度云图



厚度云图



温度场云图



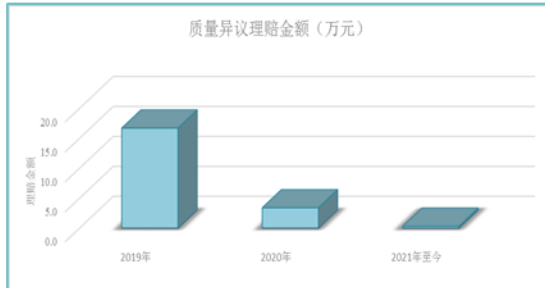
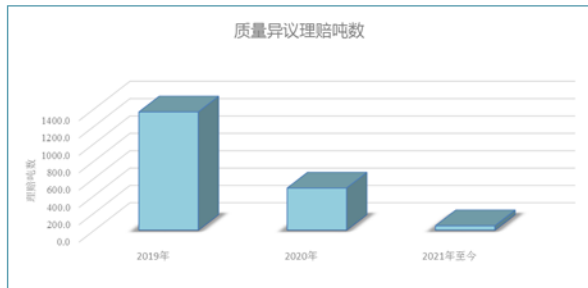
# 吉林建龙热轧过程质量管控系统特点及成效

## 提产

工艺人员通过使用系统分析相关数据，单个排程轧制公里数可以保证在100公里以上，对比国内其他热轧产线处于领先地位。

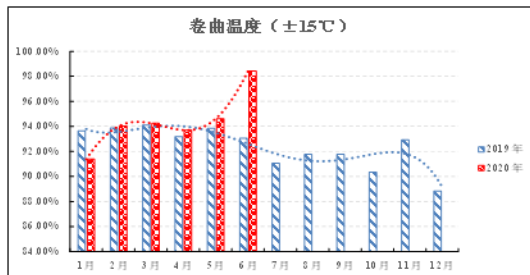
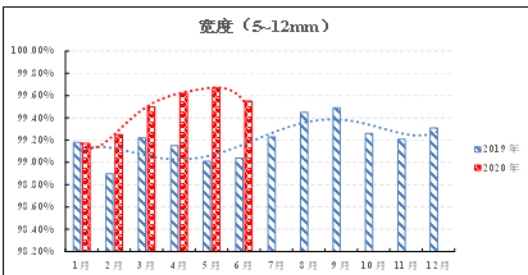
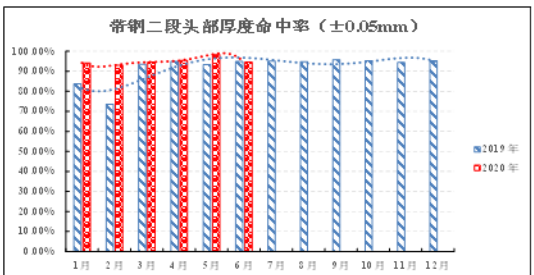
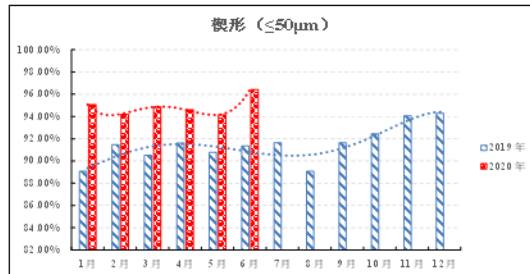
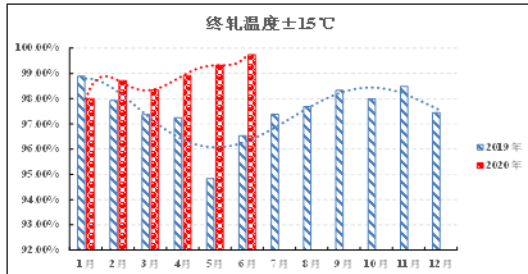
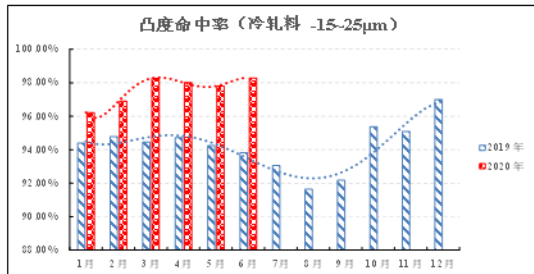
## 降损

工艺人员通过质量管控系统的数据分析，结合现场实践，质量异议理赔吨数与质量异议理赔金额明显降低，为企业降低了由于质量问题而产生的客户投诉率。良好的产品质量为企业赢得较好的口碑。



# QMS质量提升效果

## 热轧主要指标提升



吉林建龙热轧板带质量管控系统使用后，2021年比2020年各项质量稳步提升，其中凸度命中率平均提升4%，终轧温度提升2%、楔形提升2%，头部厚度命中率提升5%，宽度命中率提升0.4%，卷曲命中率提升2%。由于吉林建龙整体质量水平较高，所以当前质量提升来之不易，同时质量管控系统将原有的事后控制转化为了事中控制，有效的避免了质量异议的发生。

感谢您的关注!



北京科技大学工程技术研究院 邵健

北京市海淀区学院路30号北京科技大学科技楼

ustbshao@163.com

13810014743