



中国矿业大学

CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY

# 数据驱动下选煤工艺过程智能化研究

匡亚莉 王光辉

2018年11月21日



# 目录

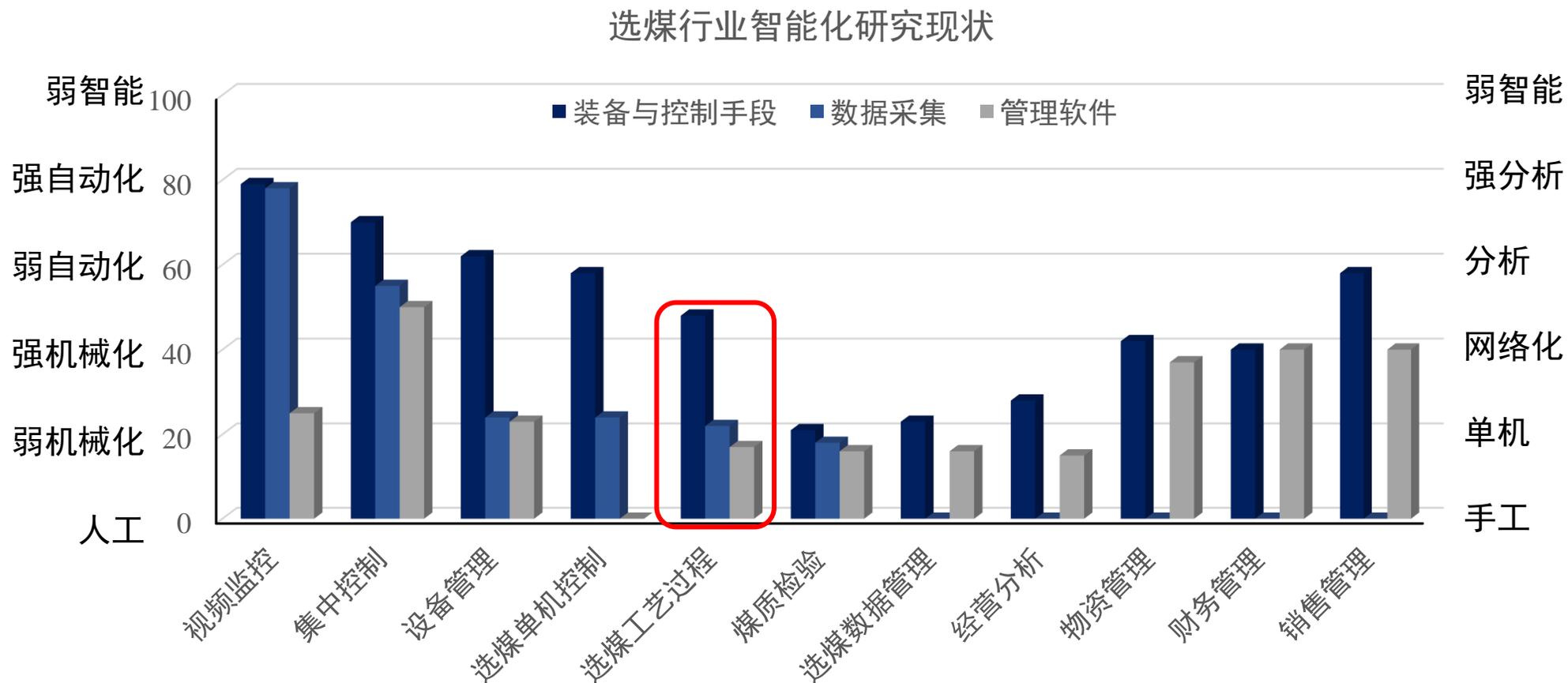
---

- 一、选煤行业智能化发展现状
- 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制
- 三、煤泥浮选过程智能控制
- 四、煤泥水处理过程智能控制
- 五、选煤关键设备故障云诊断
- 六、智能化选煤厂建议
- 七、展望



# 一、选煤行业智能化发展现状

## 1.1 研究现状



# 一、选煤行业智能化发展现状

## 1.1 研究现状

### (1) 自动化技术发展快

大部分研究是围绕“强”自动化进行的，其技术与手段极尽所能。从生产集中控制，到生产单元自动控制，到无线移动远程操控，人员定位等。

### (2) 设备管理研究较多

设备信息采集与查询，实现设备的全方位信息管理和在线检测，最大的特点是全方位监视，最大的弱点是**没有数据分析**，大量**信息没有集成**。

### (3) 选煤核心业务内容进展缓慢

重介、浮选过程智能控制都有研究，**成熟案例较少**。



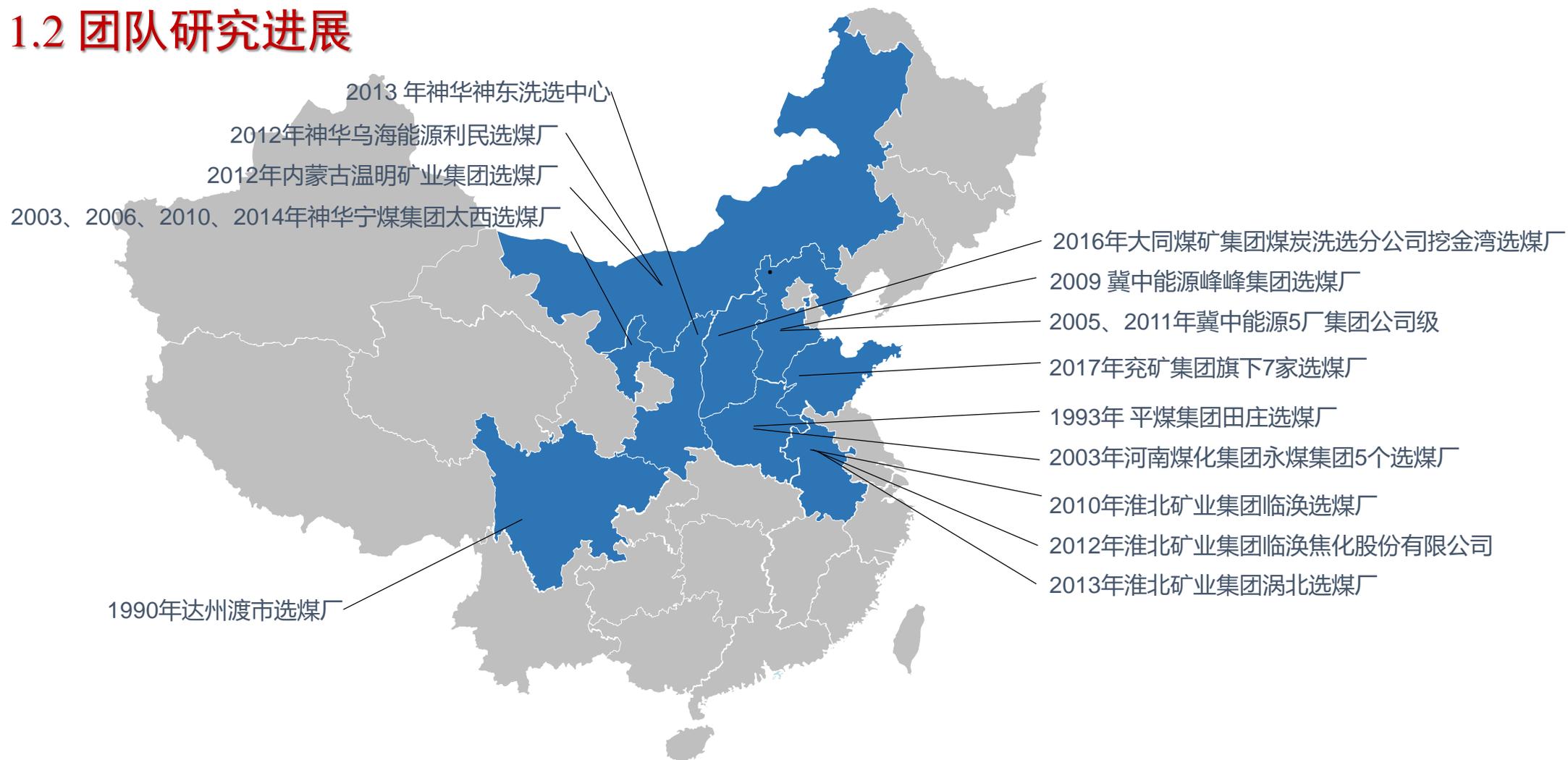
# 一、选煤行业智能化发展现状

## 1.2 团队研究进展



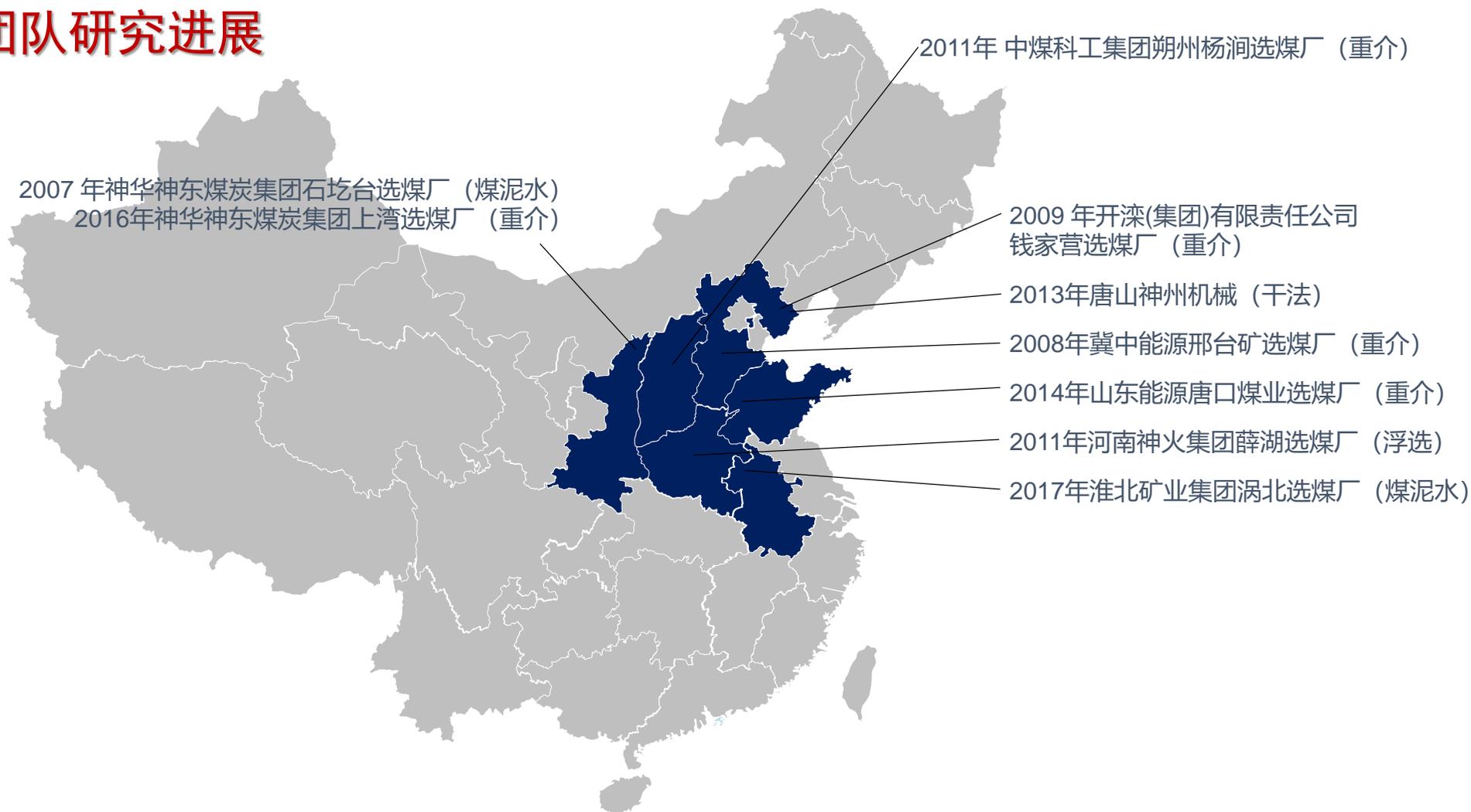
# 一、选煤行业智能化发展现状

## 1.2 团队研究进展



# 一、选煤行业智能化发展现状

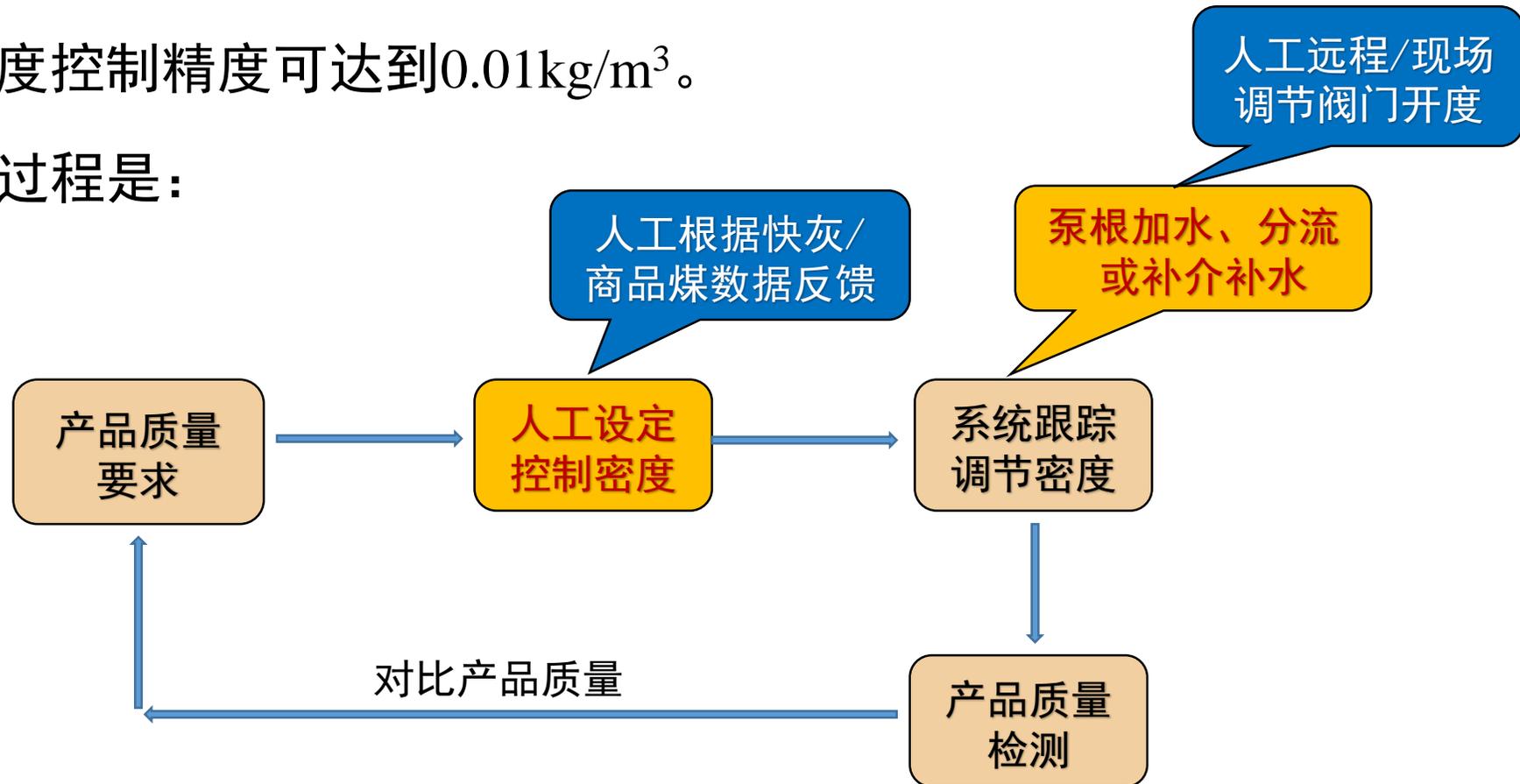
## 1.2 团队研究进展



## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

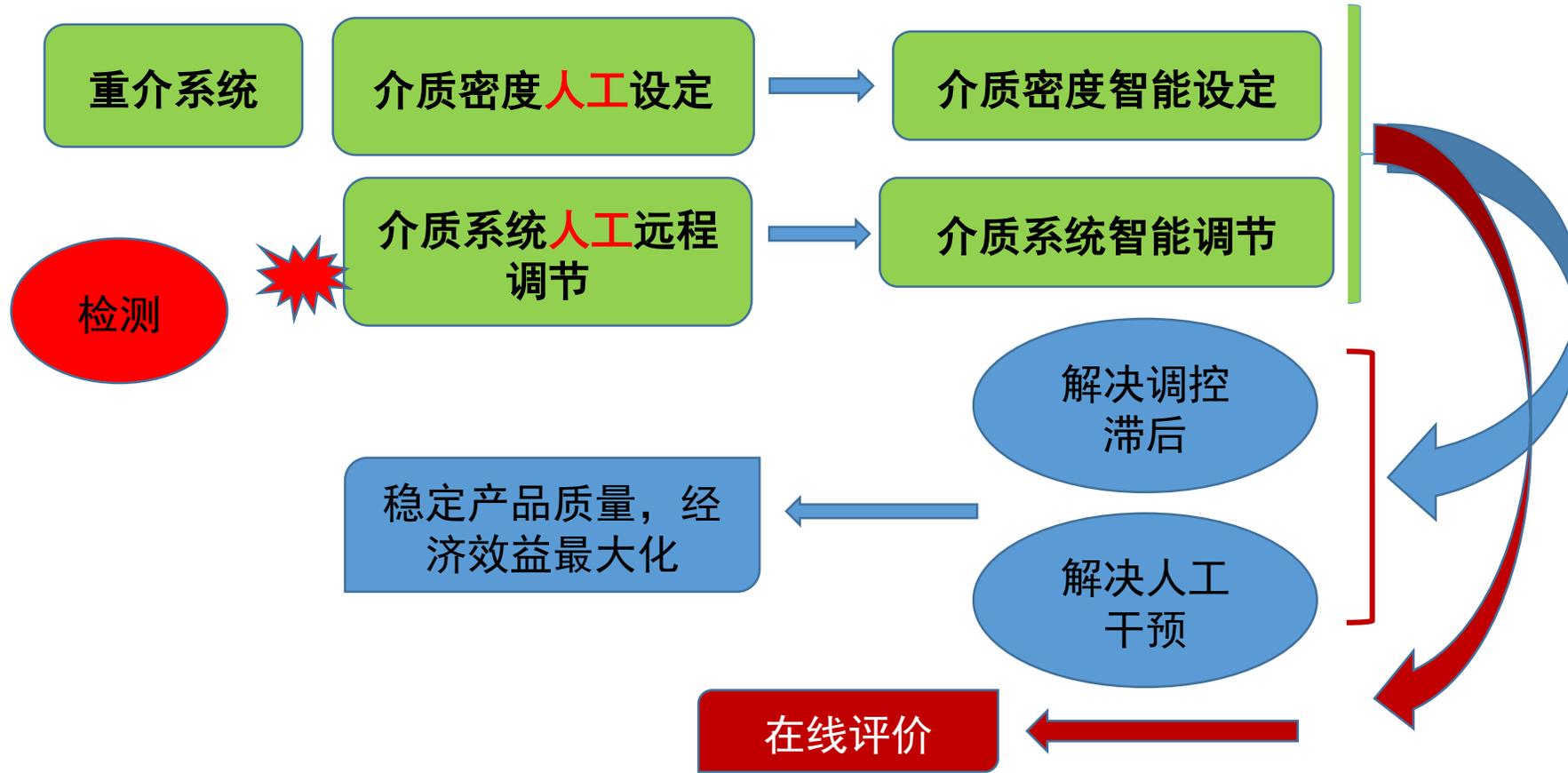
### 2.1 重介分选过程控制现状

- 介质密度控制精度可达到 $0.01\text{kg}/\text{m}^3$ 。
- 其一般过程是：



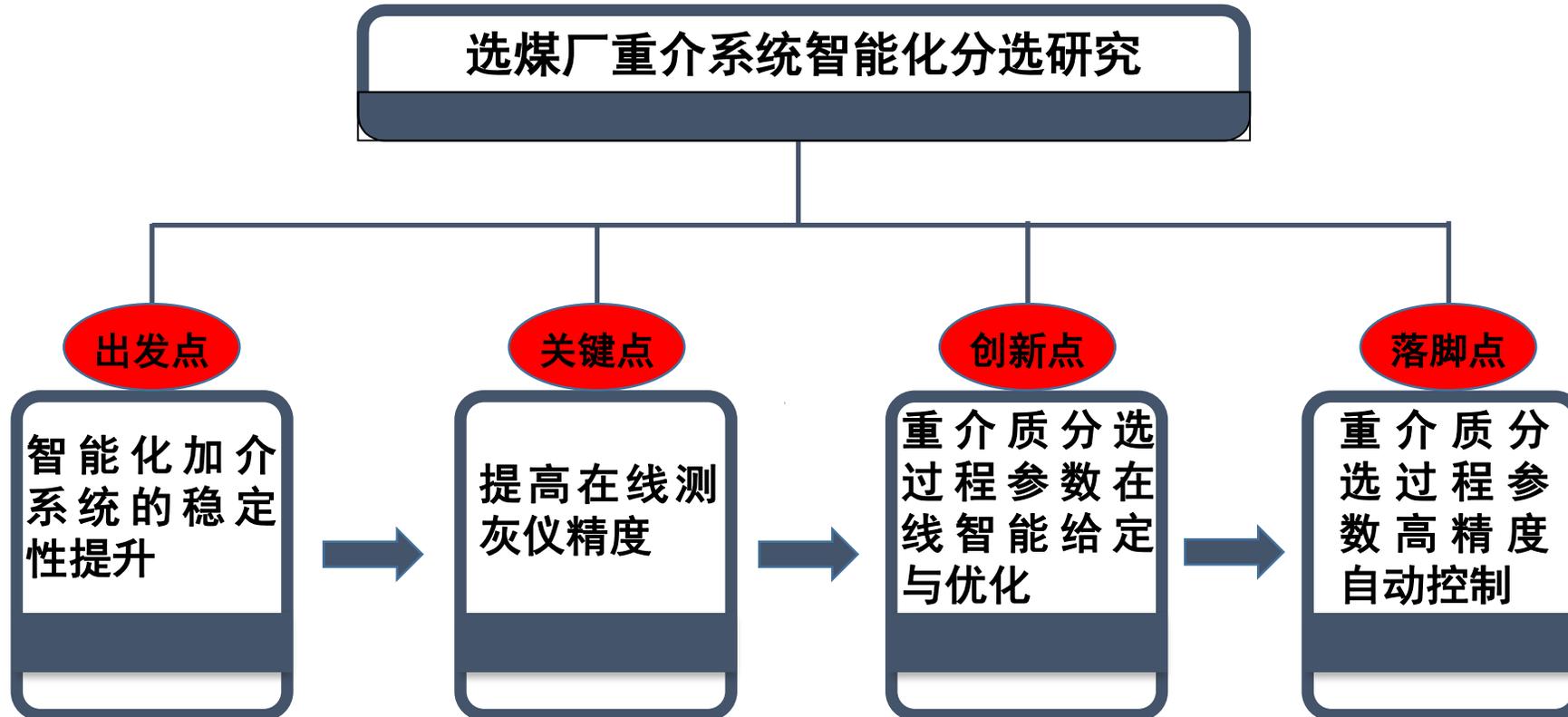
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.2 重介分选过程智能化需要解决的问题



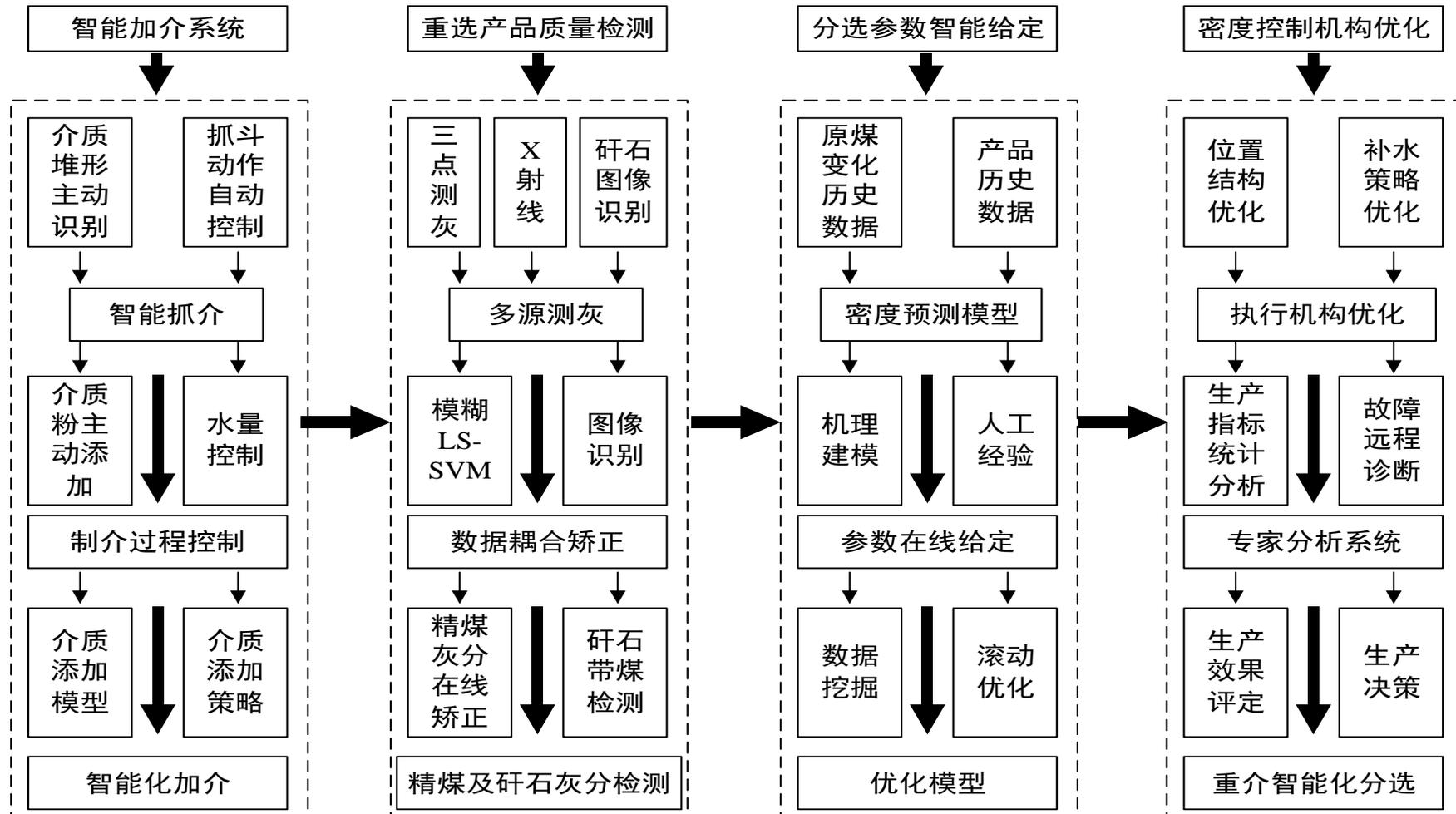
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.3 重介生产过程智能控制系统研究思路



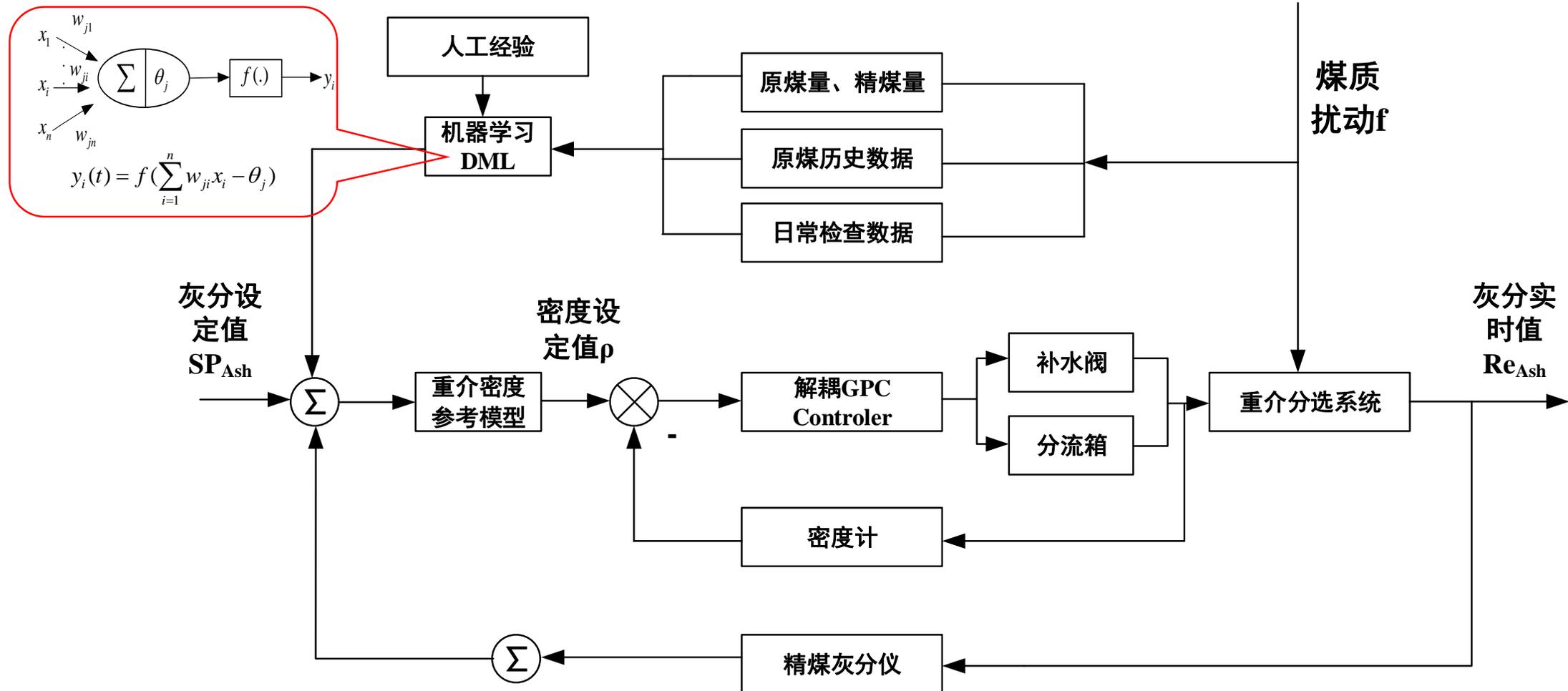
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.3 重介生产过程智能控制系统框架



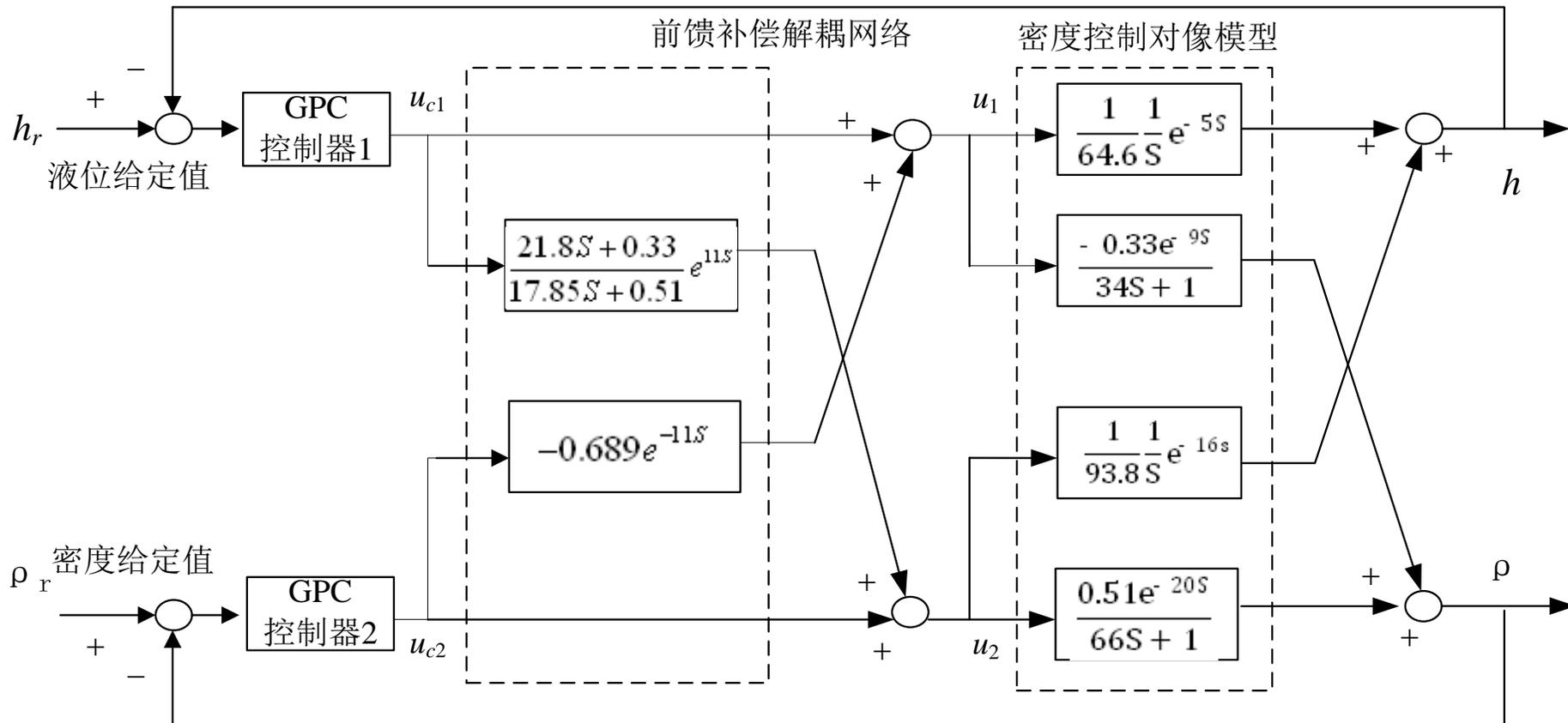
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.3 重介生产过程智能控制系统框架



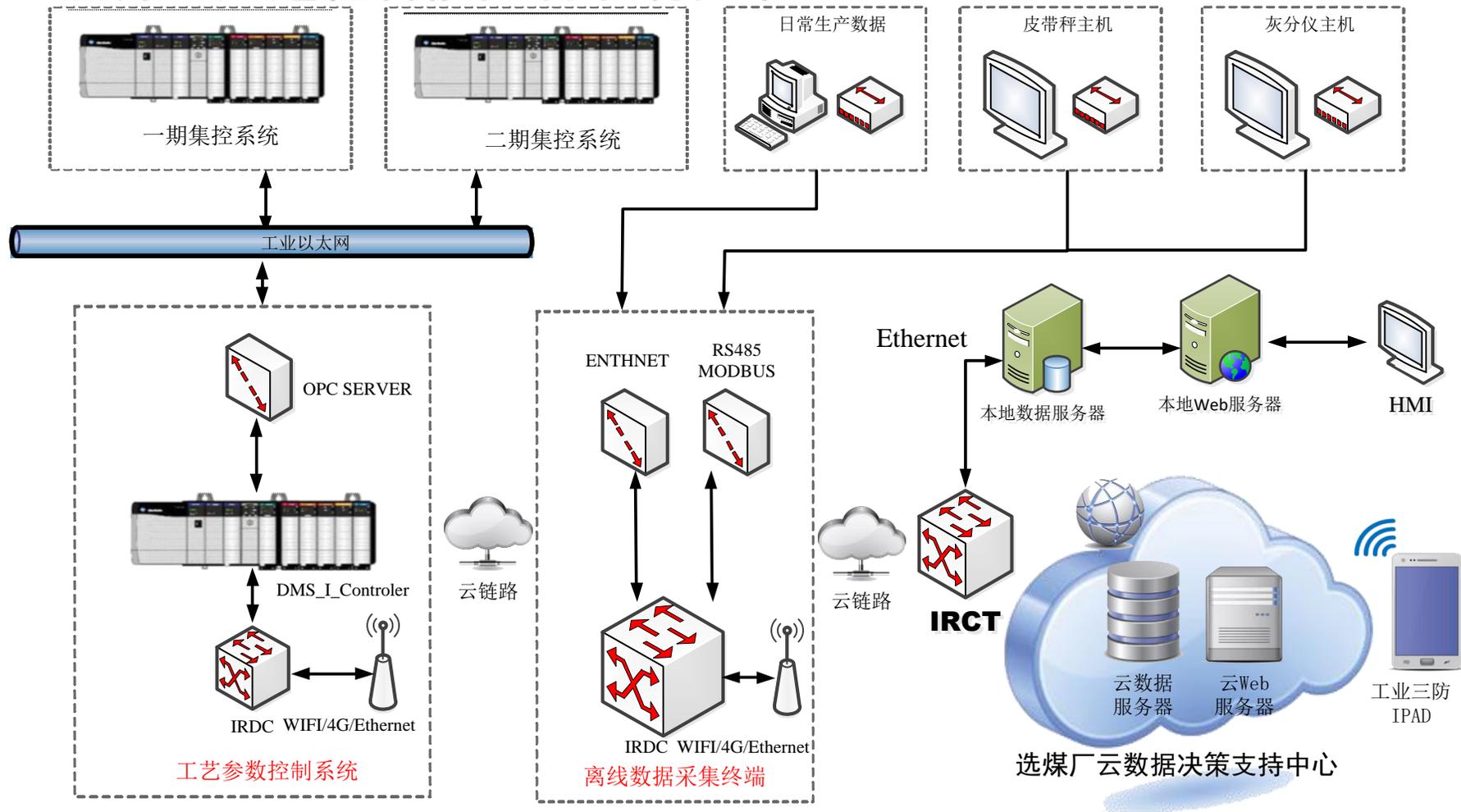
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.3 重介生产过程智能控制系统框架



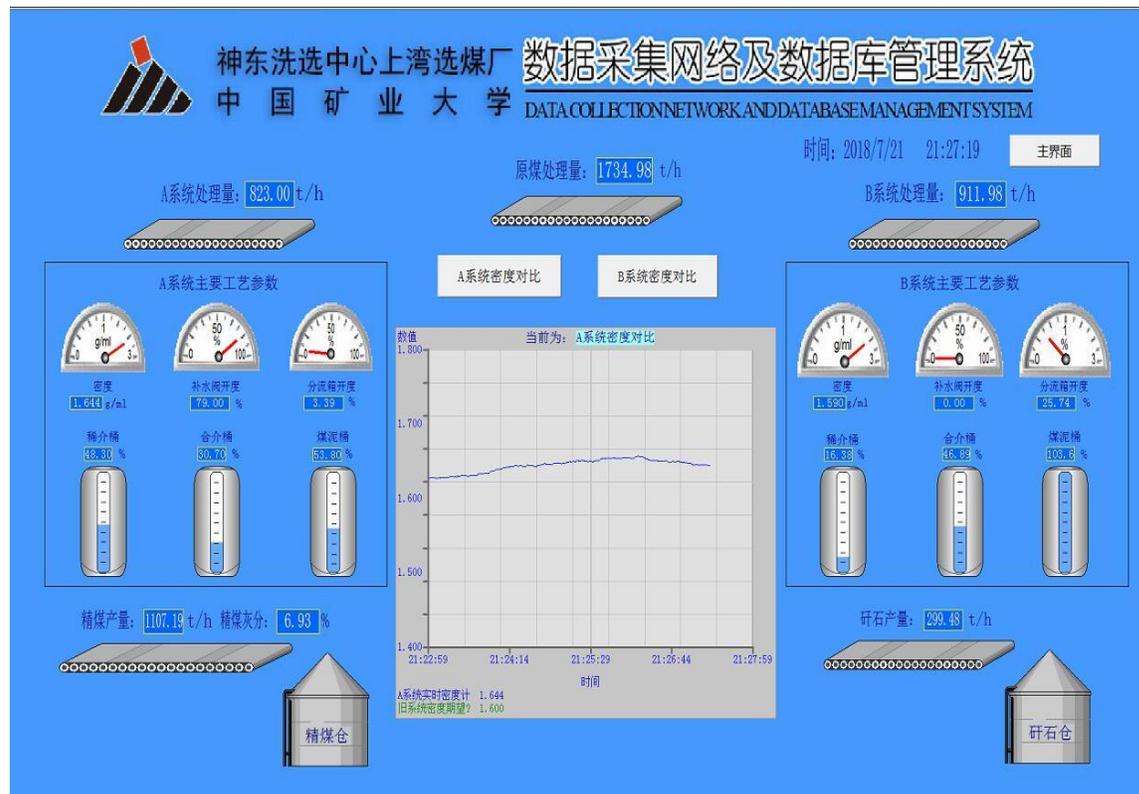
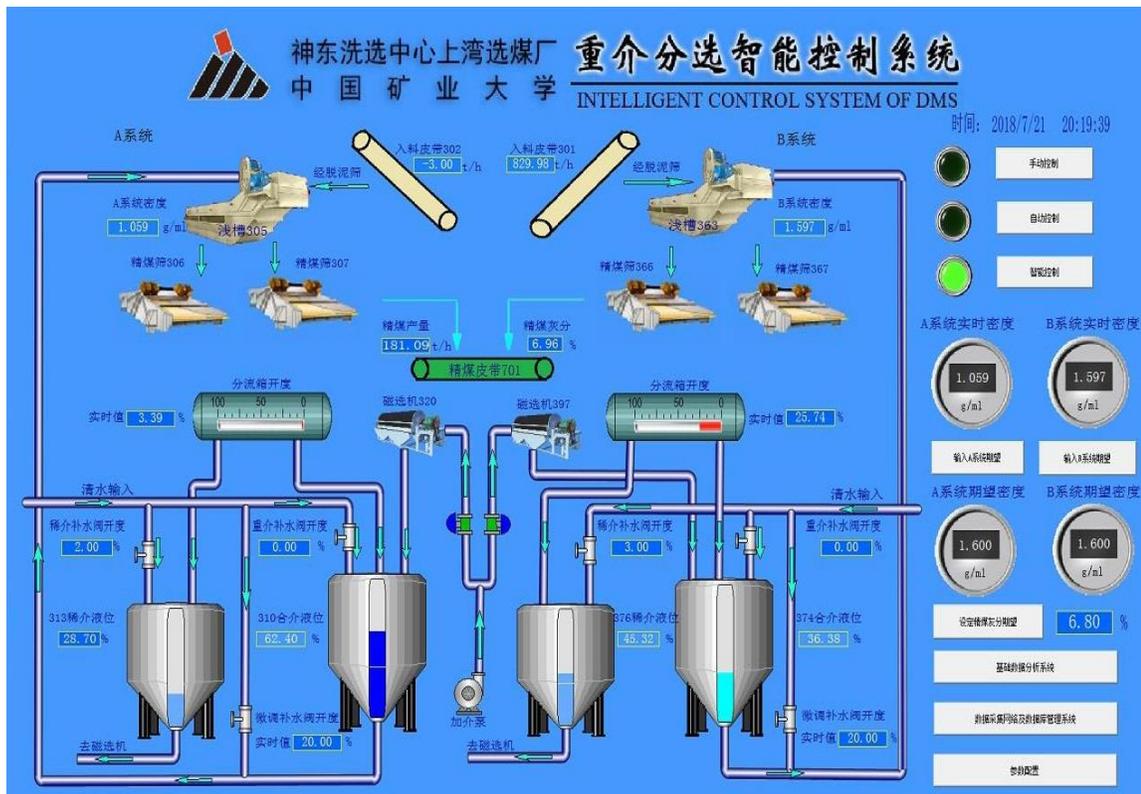
## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.3 重介生产过程智能控制系统框架



## 二、重介生产过程中工艺参数预测及智能控制

### 2.4 重介生产过程智能控制系统应用（国家能源神东上湾选煤厂）

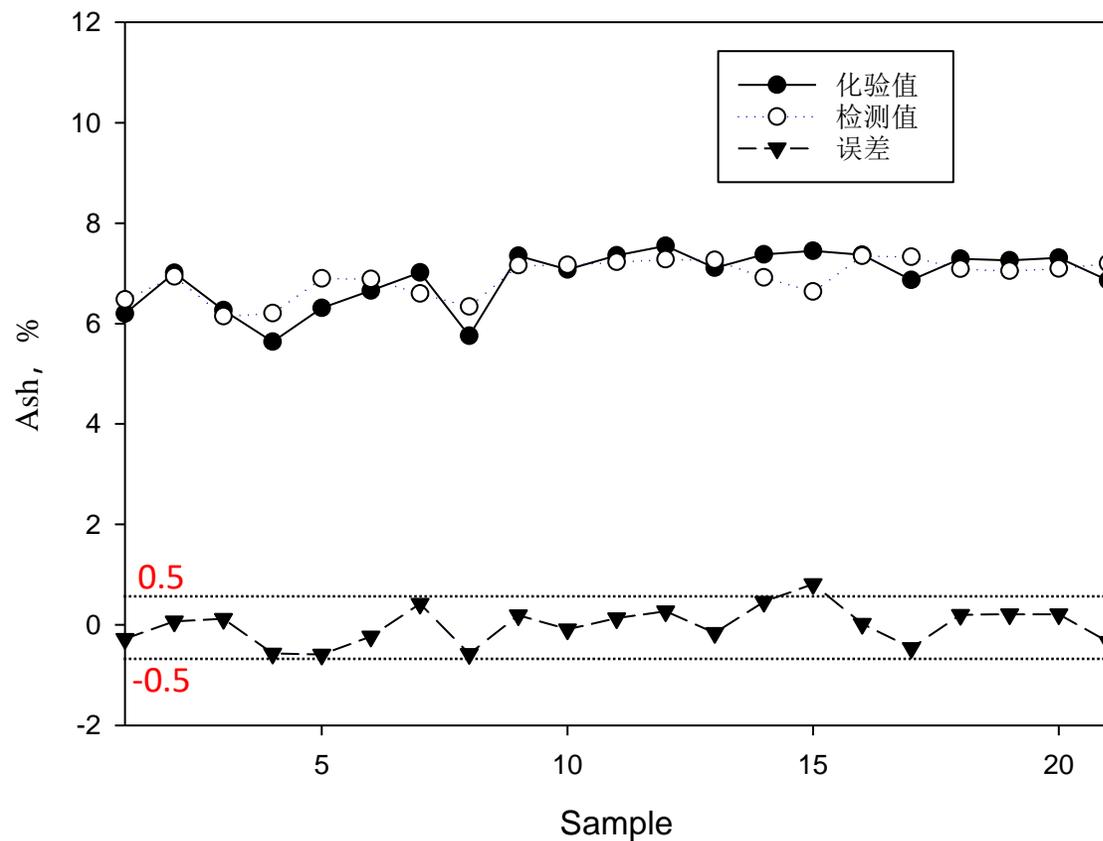


## 二、重介生产过程中工艺参数预测及智能控制

### 2.4 重介生产过程智能控制系统应用（国家能源神东上湾选煤厂）

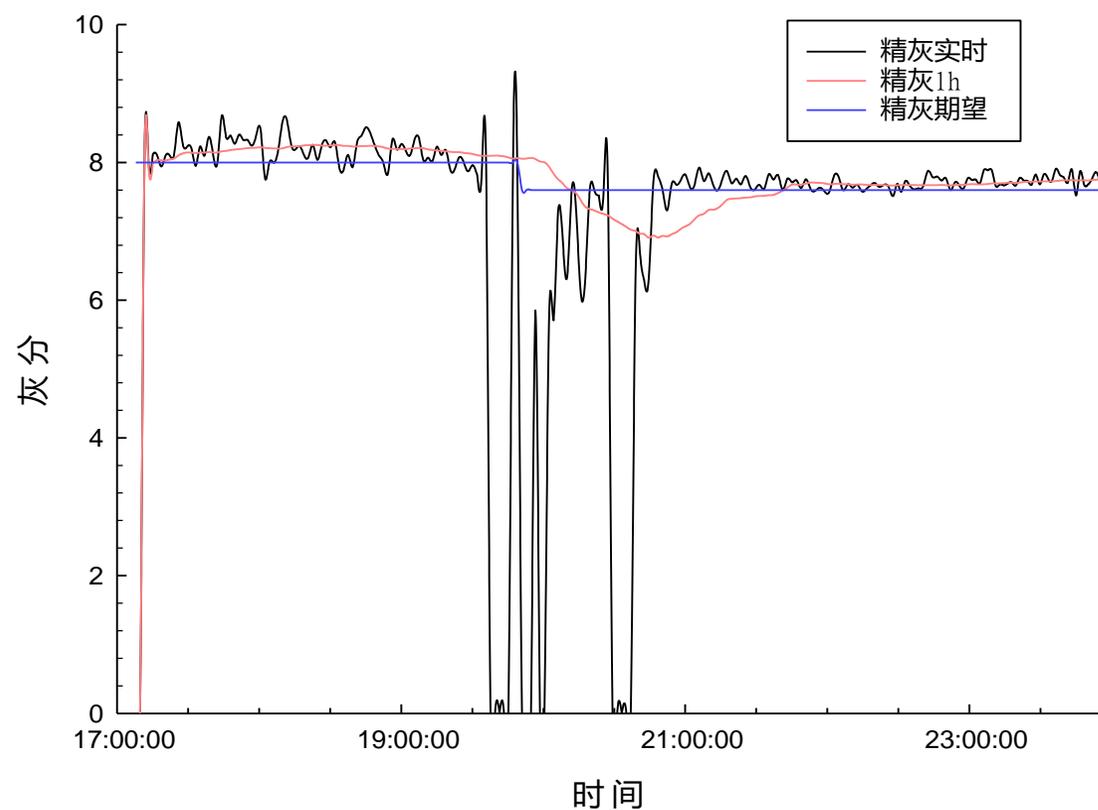
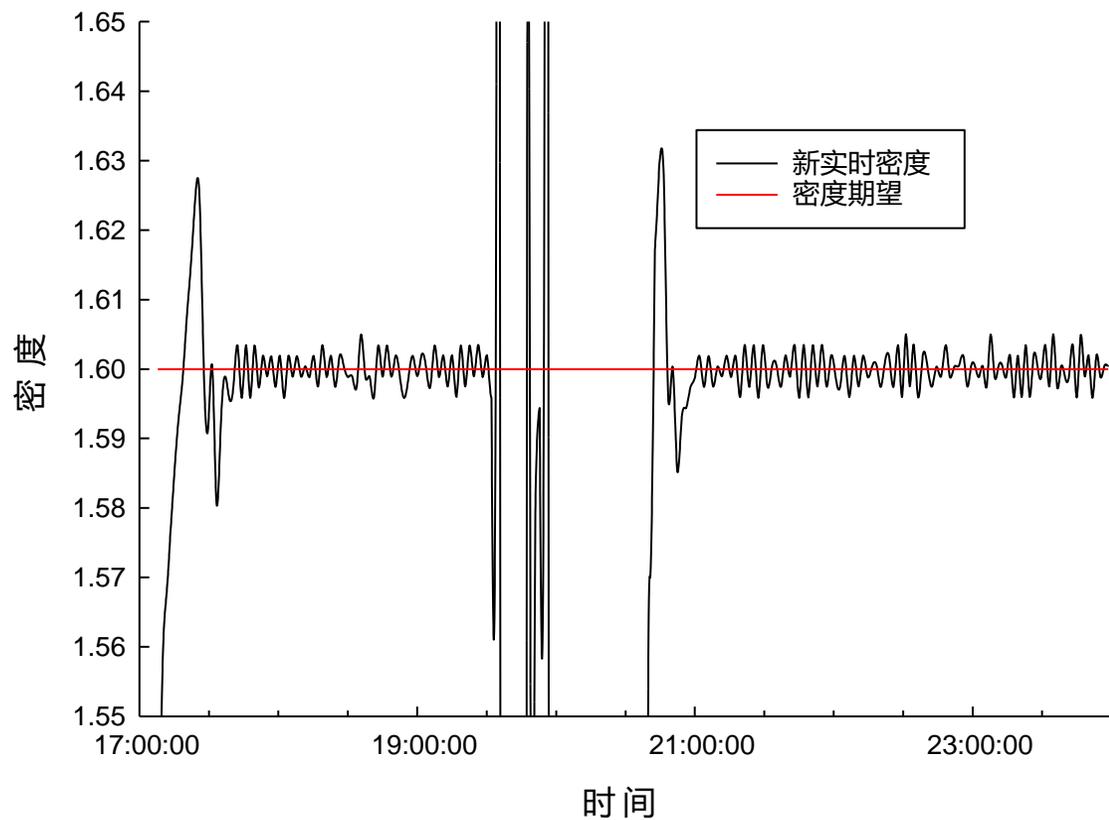


测灰仪数据检测结果



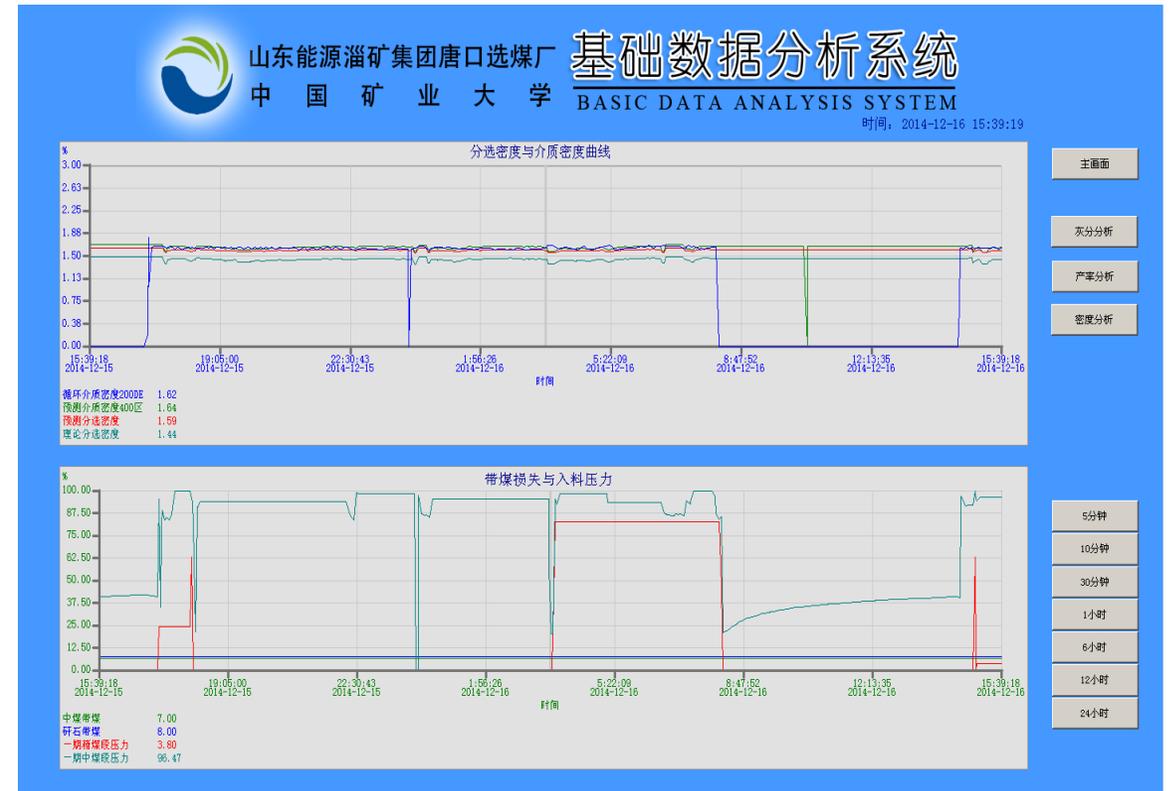
## 二、重介生产过程中工艺参数预测及智能控制

### 2.4 重介生产过程智能控制系统应用效果（国家能源神东上湾选煤厂）



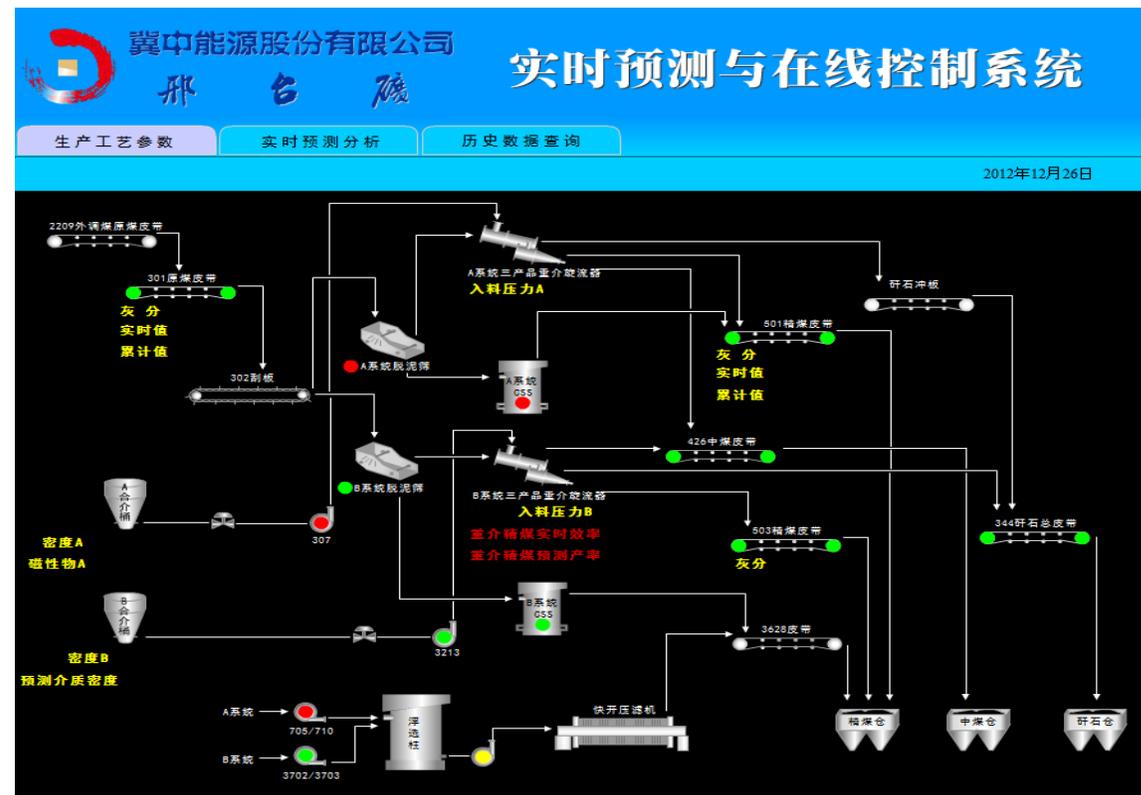
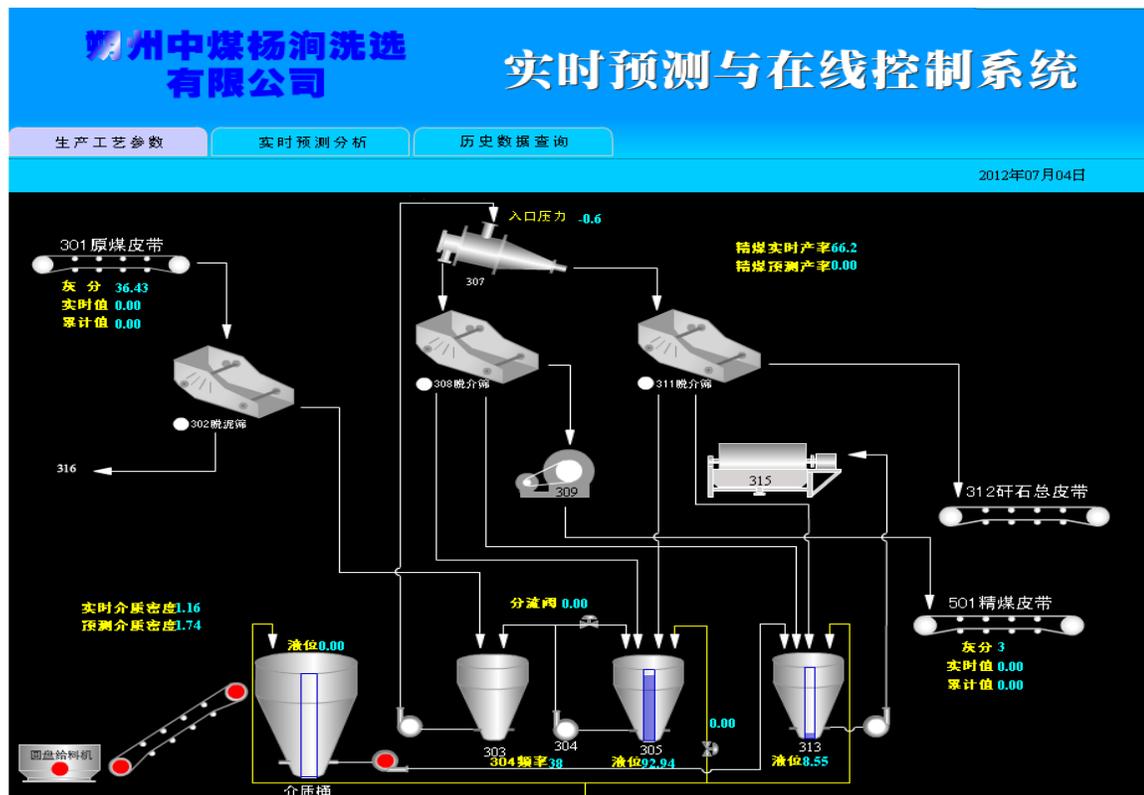
## 二、重介生产过程中工艺参数预测及智能控制

### 2.4 重介生产过程智能控制系统应用（淄矿集团唐口煤业选煤厂）



## 二、重介生产过程工艺参数预测及智能控制

### 2.4 重介生产过程智能控制系统应用（中煤杨润选煤厂、冀中能源邢台矿选煤厂）



## 三、煤泥浮选过程智能控制

### 3.1 煤泥浮选过程智能控制研究现状

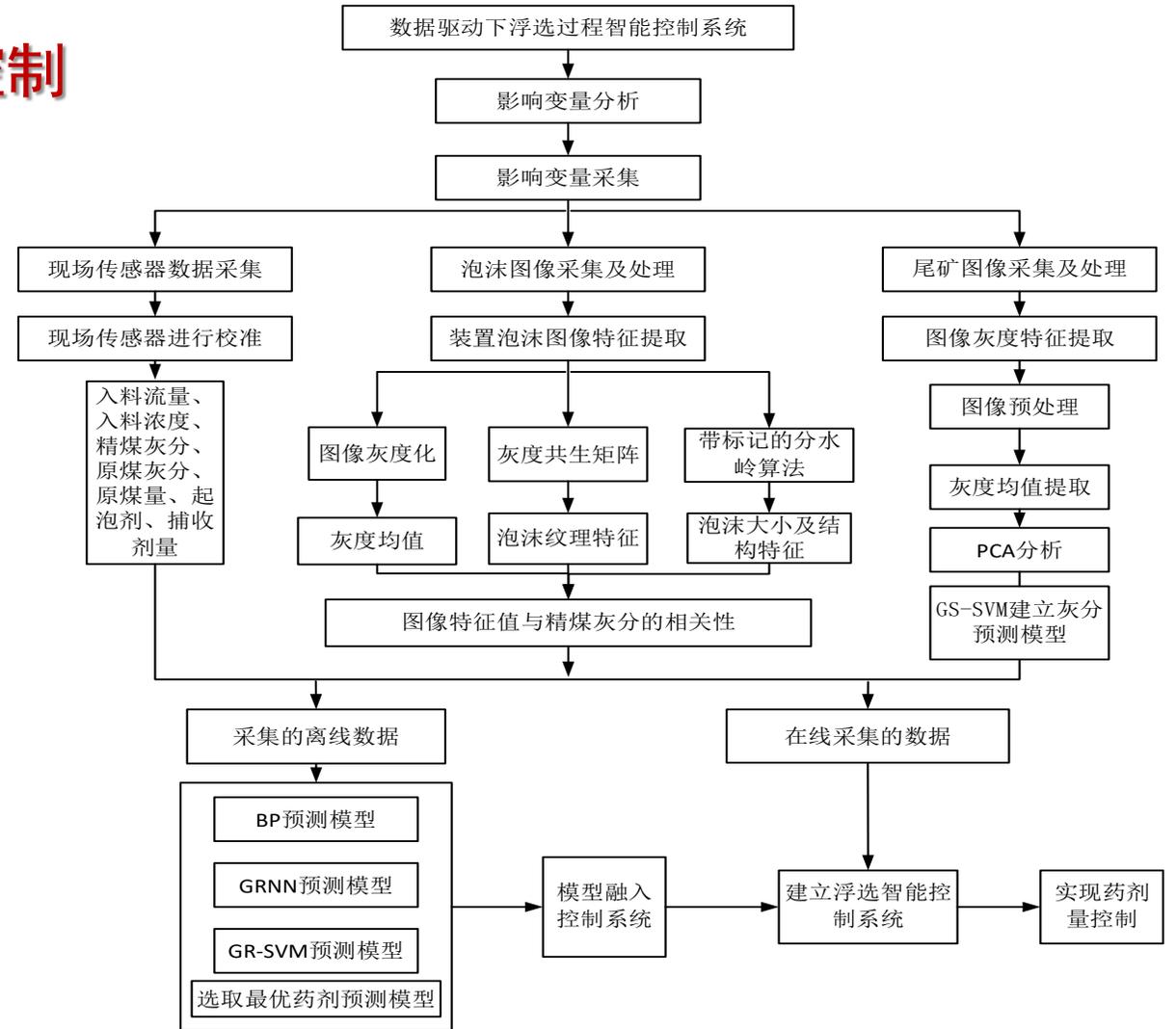


1. 浮选过程变量的检测设备和方法的研究滞后于控制策略的研究；
2. 缺乏有效实用的控制模型来指导浮选过程的自动控制；
3. 虽然控制理论的研究已经十分成熟，但是真正应用于浮选过程的控制策略还不完善。

# 三、煤泥浮选过程智能控制

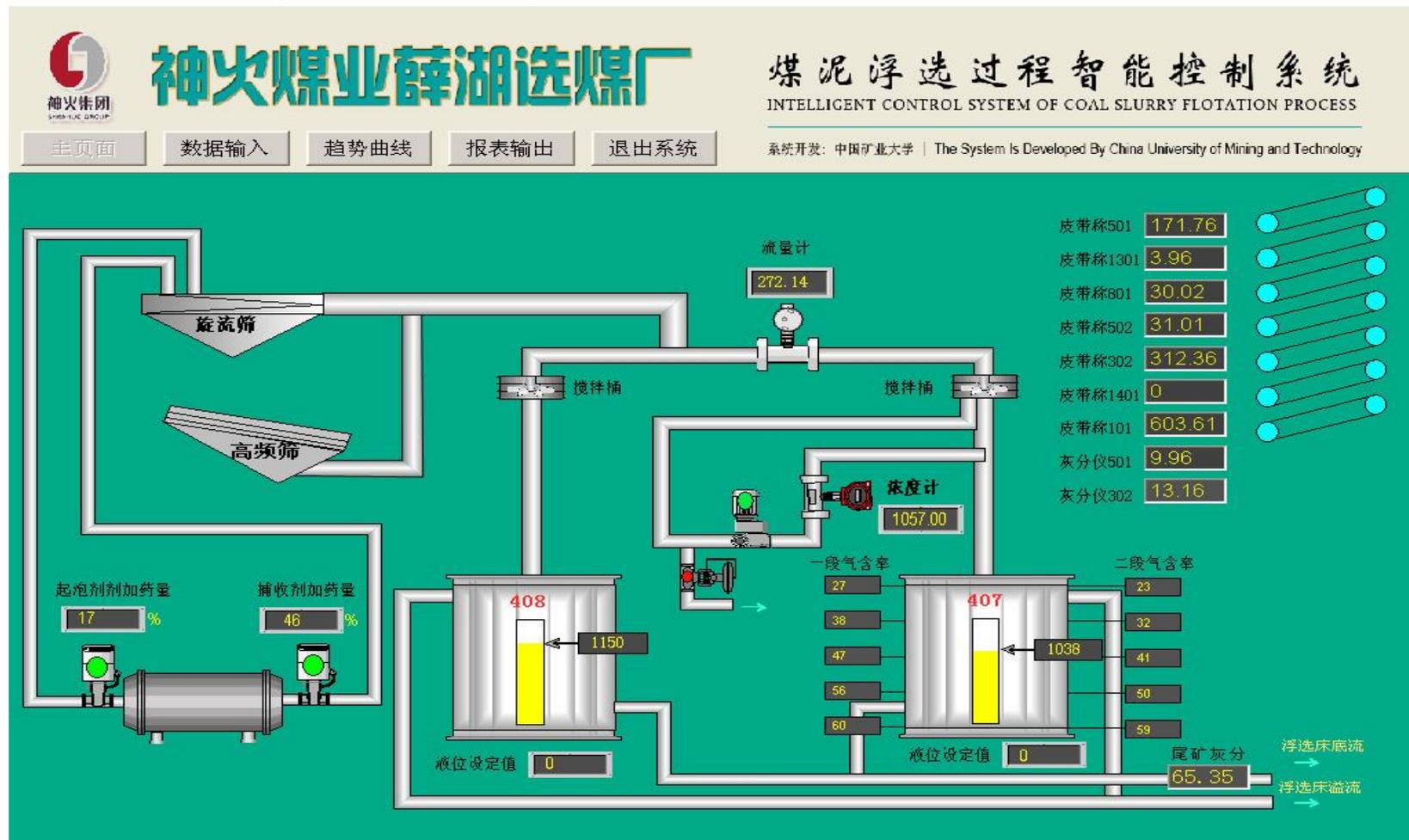
## 3.2 数据驱动下煤泥浮选过程智能控制

1. 积累日常生产过程浮选司机操作经验大数据；
2. 浮选过程变量（浮选泡沫、浮选尾矿）软测量；
3. 多变量、大滞后、高模糊条件下浮选过程控制策略在线优化。



# 三、煤泥浮选过程智能控制

## 3.2 数据驱动下煤泥浮选过程智能控制



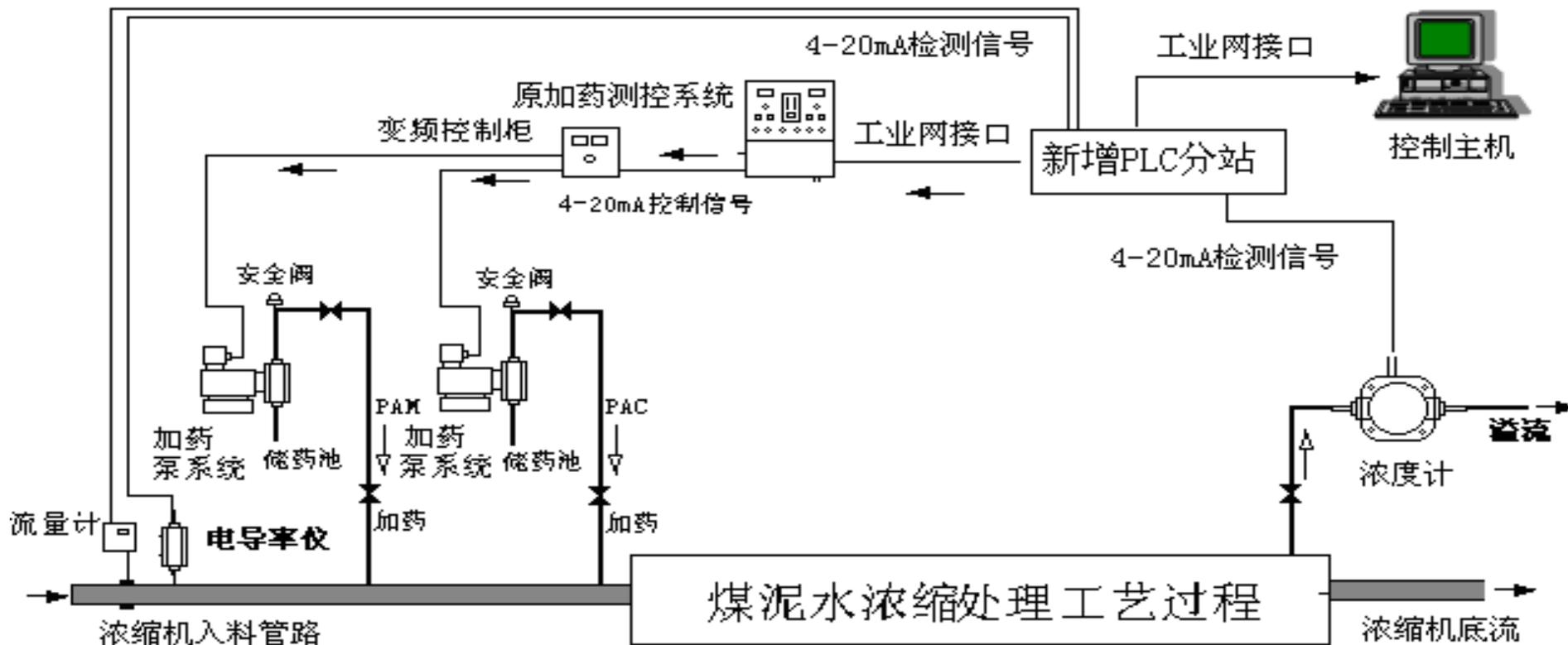
## 四、煤泥处理过程智能控制

### 4.1 煤泥水处理过程智能控制现状



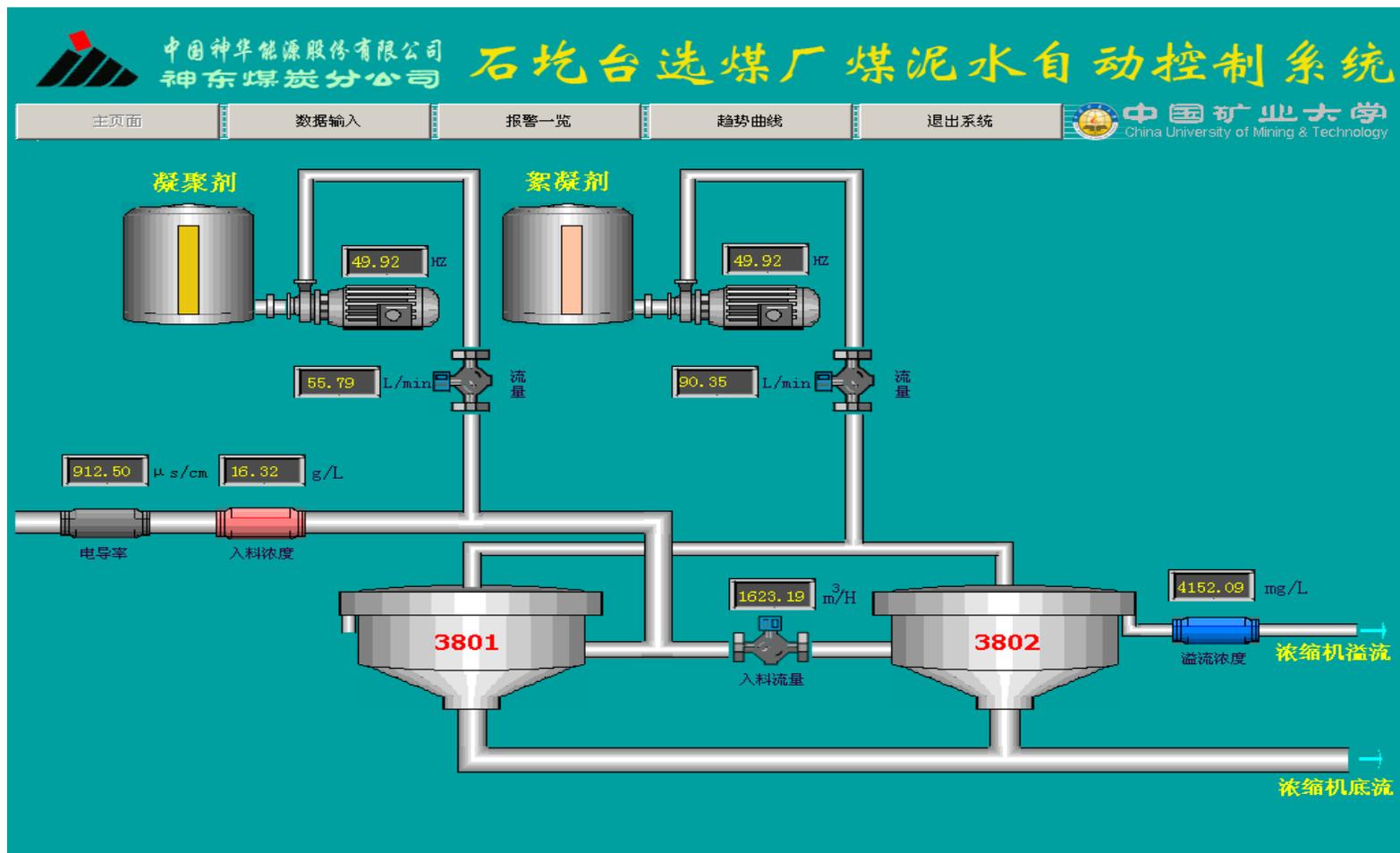
## 四、煤泥处理过程智能控制

### 4.2 基于硬度和浓度双控策略的煤泥水药剂添加系统



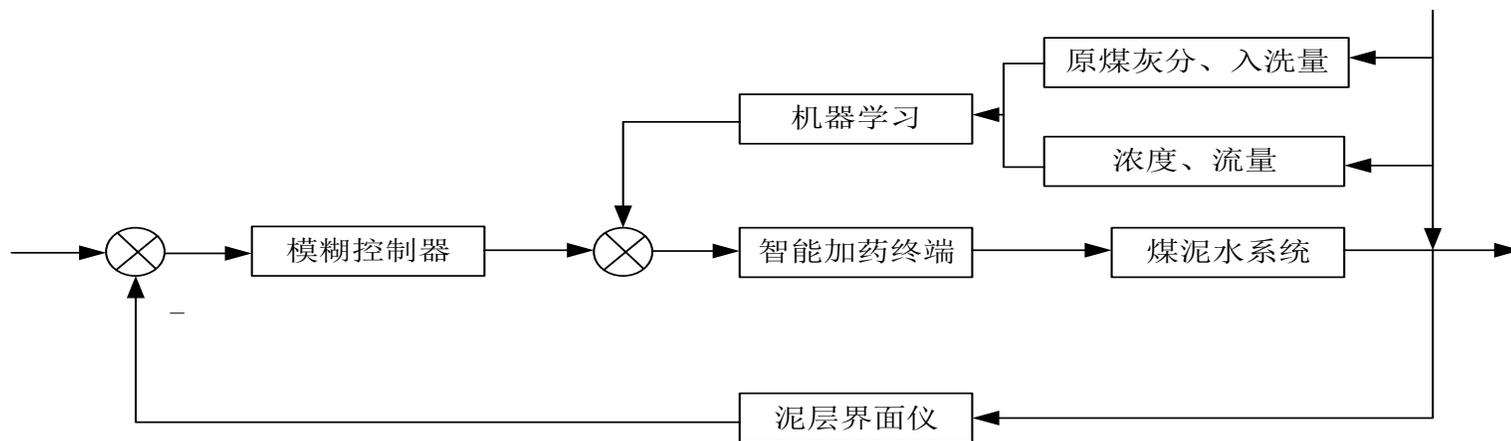
# 四、煤泥处理过程智能控制

## 4.2 基于硬度和浓度双控策略的煤泥水药剂添加系统



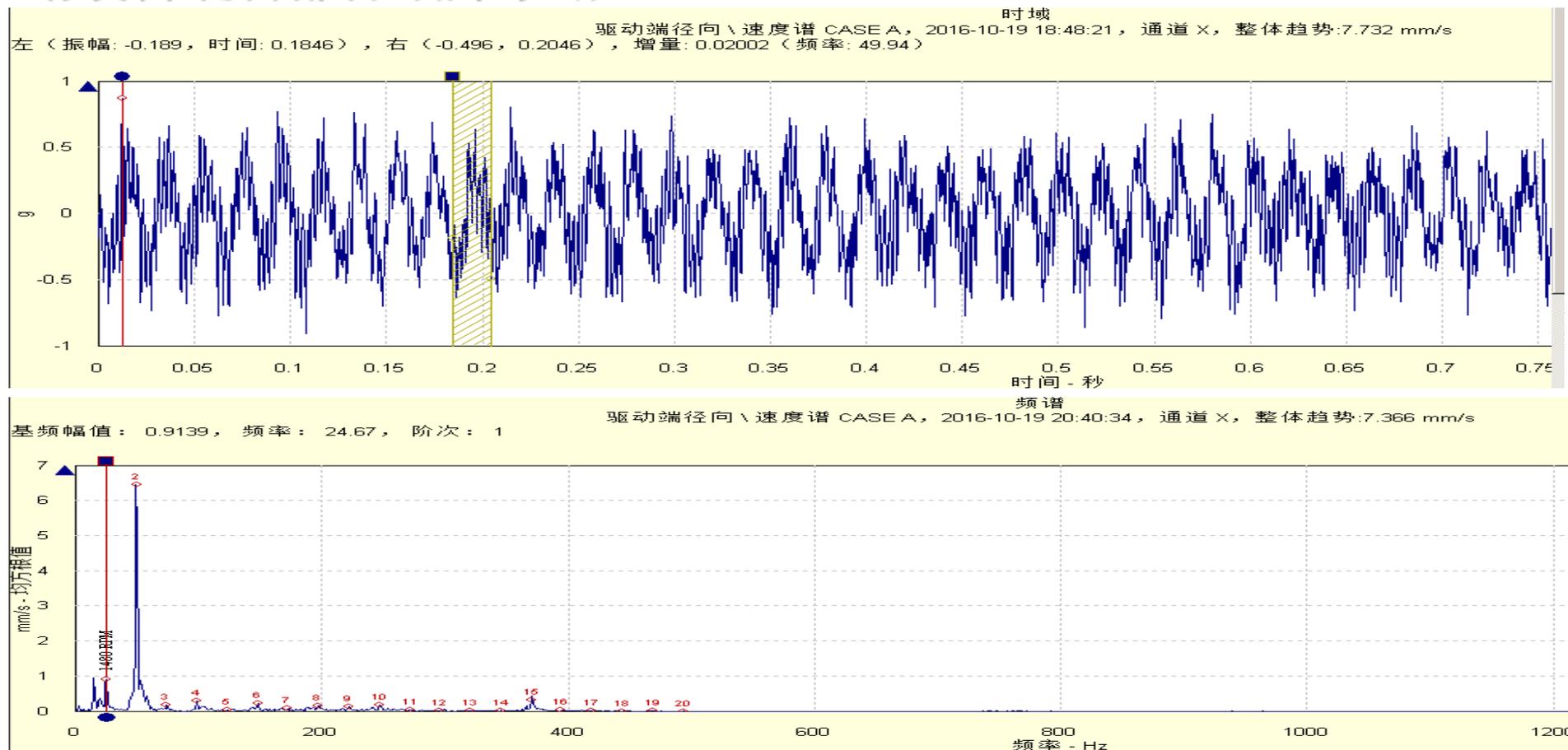
# 四、煤泥处理过程智能控制

## 4.2 基于沉降界面厚度和溢流水浓度的煤泥水药剂添加系统



# 五、选煤关键设备故障诊断

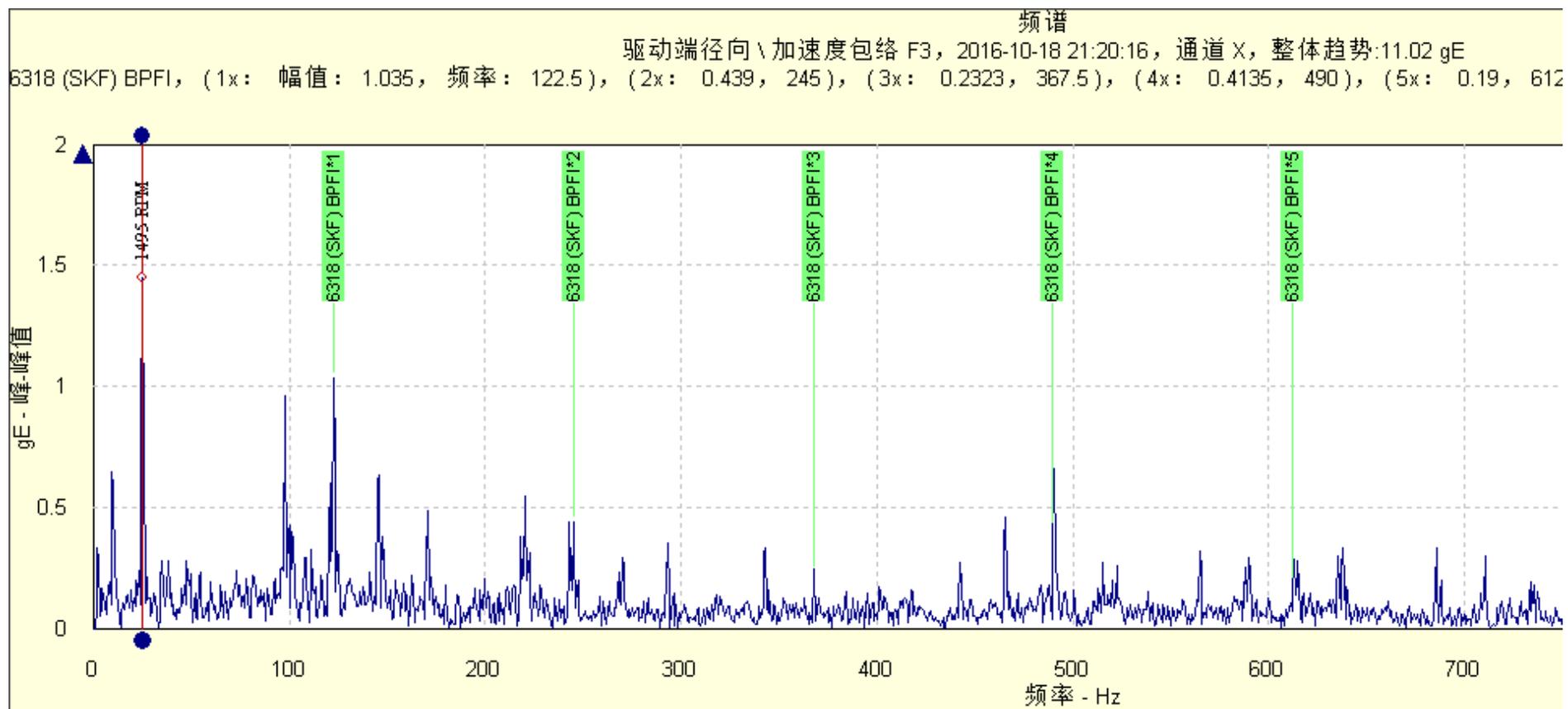
## 5.1 动设备旋转部件故障诊断



减速机连接轴对中状态诊断

# 五、选煤关键设备故障诊断

## 5.1 动设备旋转部件故障诊断

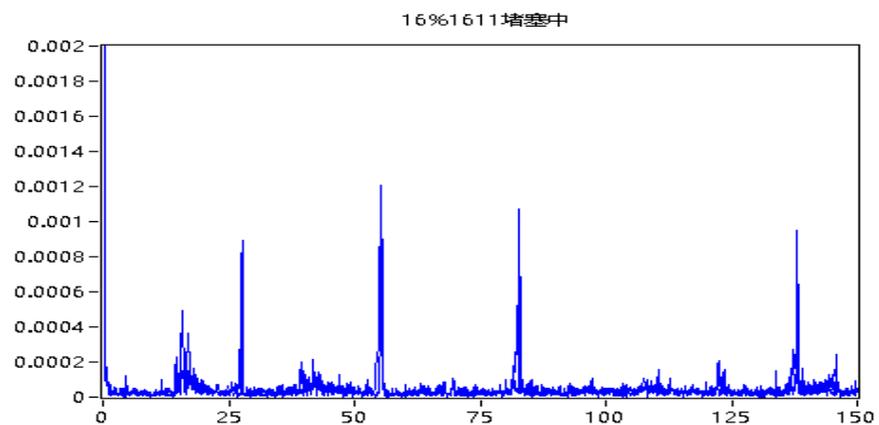
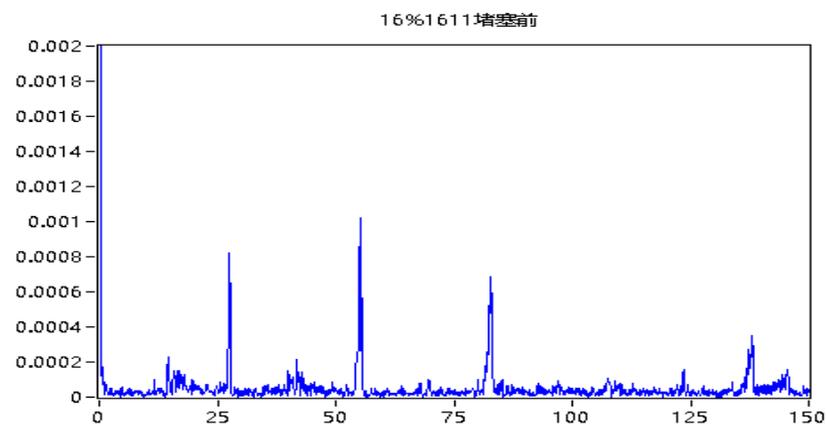
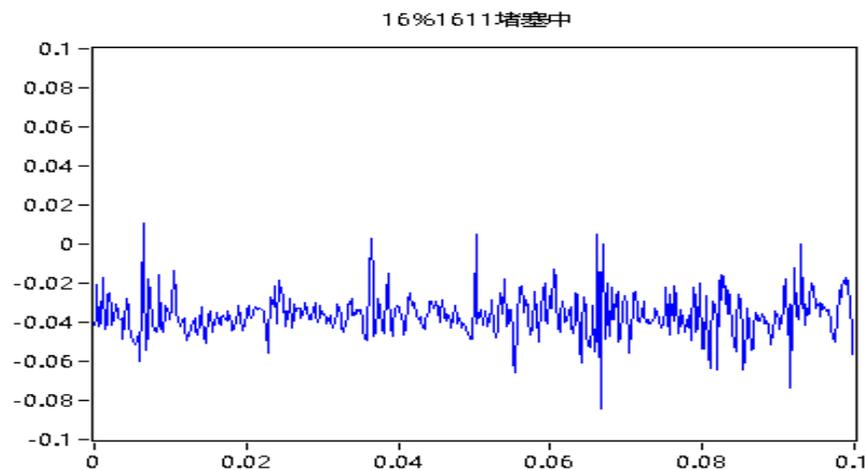
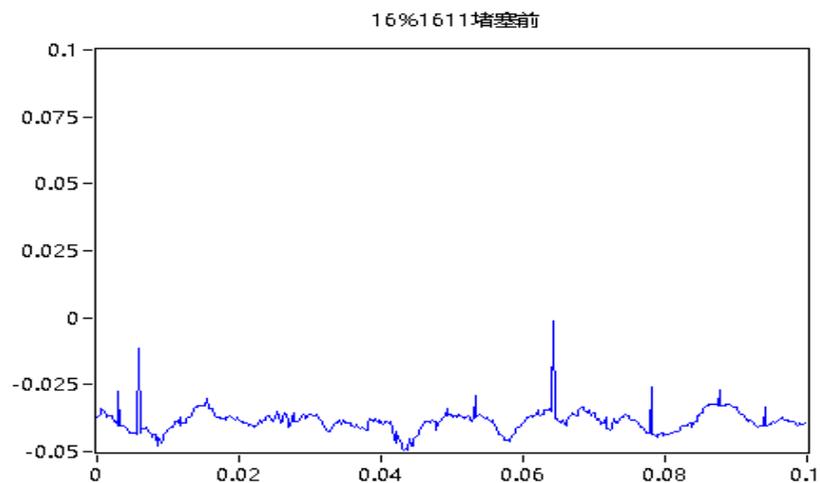


轴承内圈缺陷状态诊断



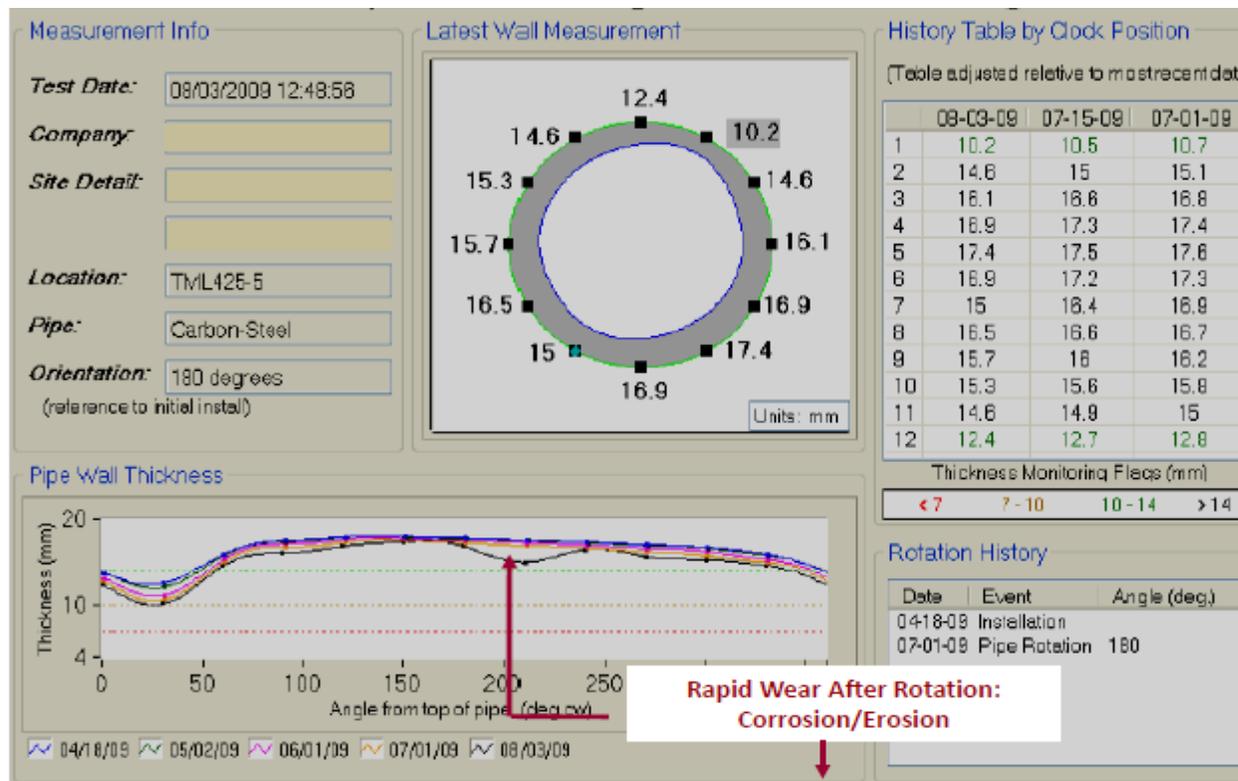
# 五、选煤关键设备故障诊断

## 5.2 旋流器运行状态监测



# 五、选煤关键设备故障诊断

## 5.3 管道泄露预警



	08-03-09	07-15-09	07-01-09
1	10.2	10.5	10.7
2	14.6	15	15.1
3	16.1	16.6	16.8
4	16.9	17.3	17.4
5	17.4	17.5	17.6
6	16.9	17.2	17.3
7	15	16.4	16.9
8	16.5	16.6	16.7
9	15.7	16	16.2
10	15.3	15.6	15.8
11	14.6	14.9	15
12	12.4	12.7	12.8

**Position 7  
4 wks: 1.9 mm  
loss**

Under this condition, change rotation angle protocol from 180° to 120° (or other): Gain at least 3 months

## 六、智能化选煤厂建设建议

---

- 智能化选煤厂建设应充分考虑**选煤相关的管理与控制过程的智能化建设**，辅助生产与管理环节也应逐步纳入。条件不具备的应逐步改善条件，以推动相关技术的发展，最终实现整个智能化选煤厂。
- 智能化选煤厂的建设应本着“**统筹规划、面向应用、突出重点、分步实施**”的原则，依托现有资源和信息化工作的基础，加强标准体系建设，强化标准实施与监督力度，为智能化选煤厂建设提供支持、保障和服务。



## 七、展望

---

- 到2020年，全面重点建设**标准化选煤大数据系统**，重点研制高精度检测仪表和设备，重视**专家知识数字化**，开展**核心业务深度智能化的研究**，提高选煤设计规范对智能化要求的适应性，**修订“煤炭洗选工程设计规范”**，适应对智能化选煤厂建设的需求。重点是改变紧凑设计的习惯，给各种检测仪器仪表留出安装位置。
- 到2025年，建成完整的**标准大数据系统与专家知识库**。智能化选煤厂**整体框架趋于完整和清晰**，各种仪器仪表成熟，各种算法满足要求。全厂初步完成框架规划的各项智能化建设任务。初步呈现智能化选煤厂的全貌。



**欢迎各位领导、专家提出宝贵意见  
谢谢！**