



REOS200粉磨专家控制系统

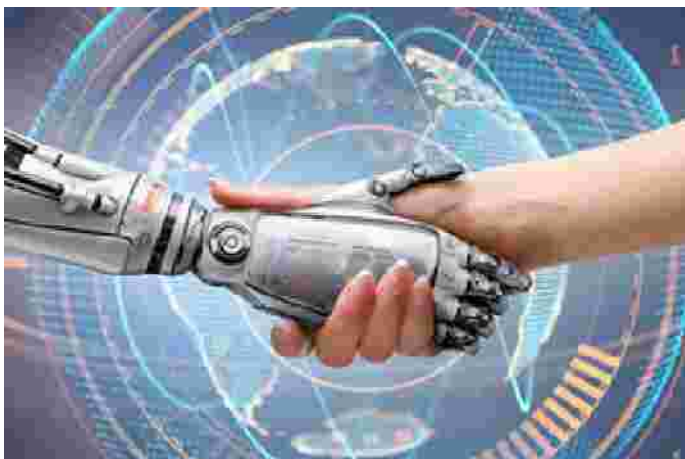
江苏瑞奇自动化有限公司

www.rqzdh.cn



REOS200粉磨专家控制系统

江苏瑞奇自动化有限公司 简介

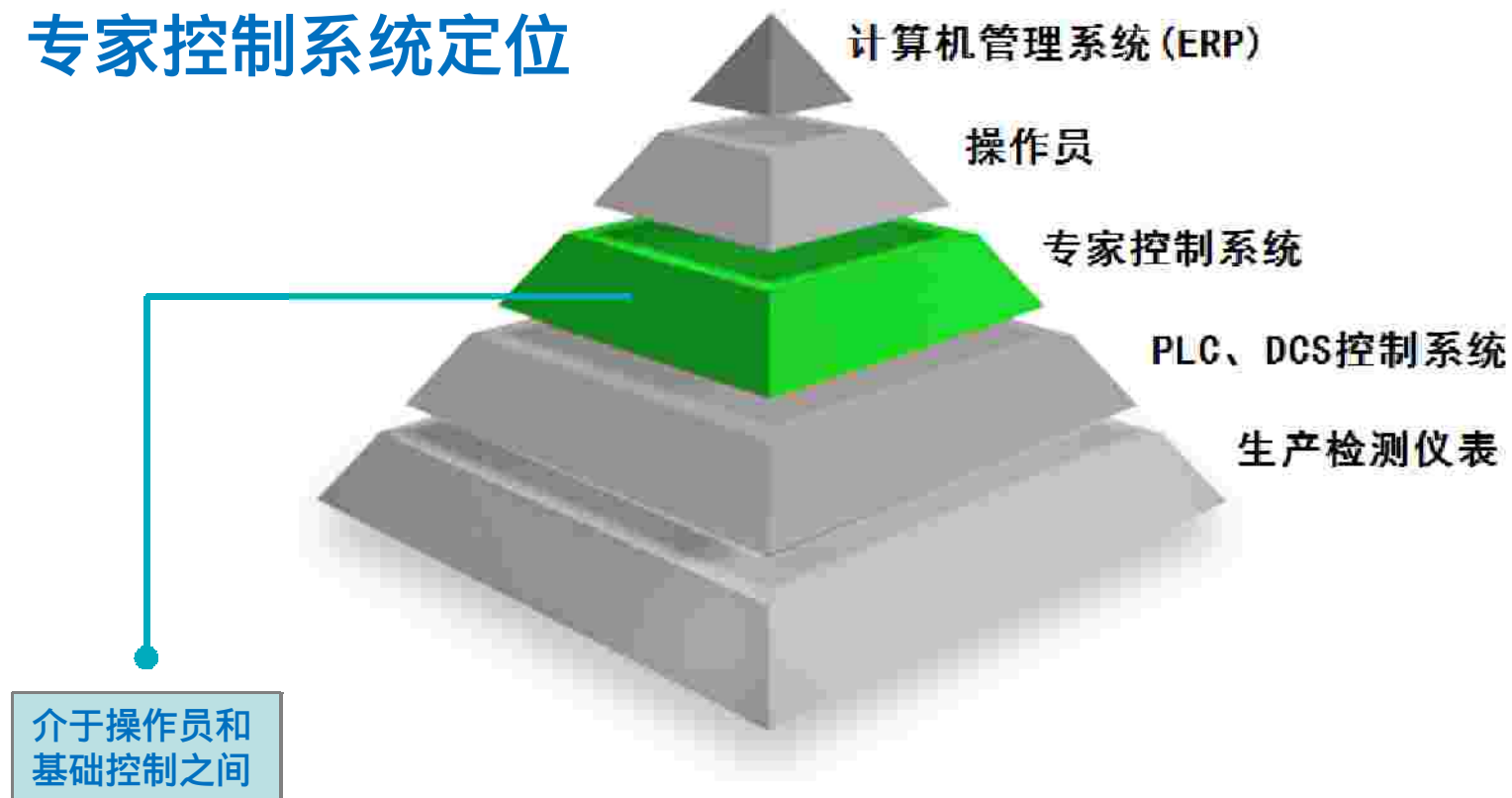


- ∅专业从事生产过程自动化控制
- ∅一直致力于为水泥生产服务
- ∅江苏省高新技术企业
- ∅徐州市工业控制工程技术研究中心



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd

专家控制系统定位



专家控制系统的目的

- 
- 提高产量
 - 降低能耗
 - 提升产品质量
 - 辅助操作员控制



REOS200粉磨专家控制系统

粉磨专家控制系统开发的难点

u 非线性

水泥粉磨生产过程具有非线性、大时滞和时变特征，难以建立起精确的数学模型。
水泥成品细度数据一小时分析一次，严重滞后。

u 测不到

水泥磨的磨内填充率无法直接测量。

u 测不准

磨机电耳数据稳定性差。

u 生产稳定性差

水泥品种多，生产切换频繁；
避峰生产，很少能够长时间连续运行
原材料性能一致性差，尤其是在粉磨站

u 生产工艺流程差异性大

不同企业的粉磨生产工艺流程均不一样





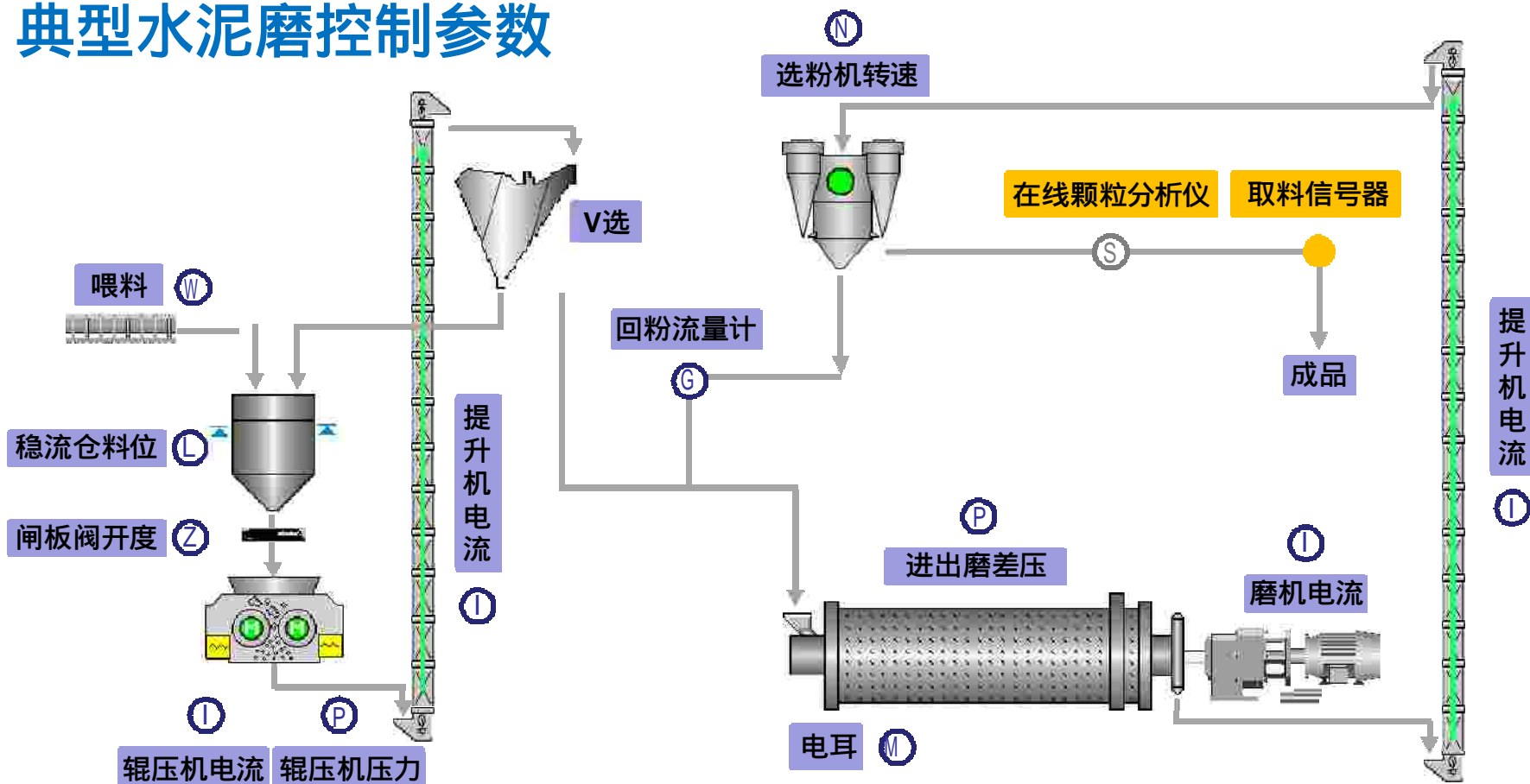
REOS200粉磨专家控制系统

专家控制系统关键技术

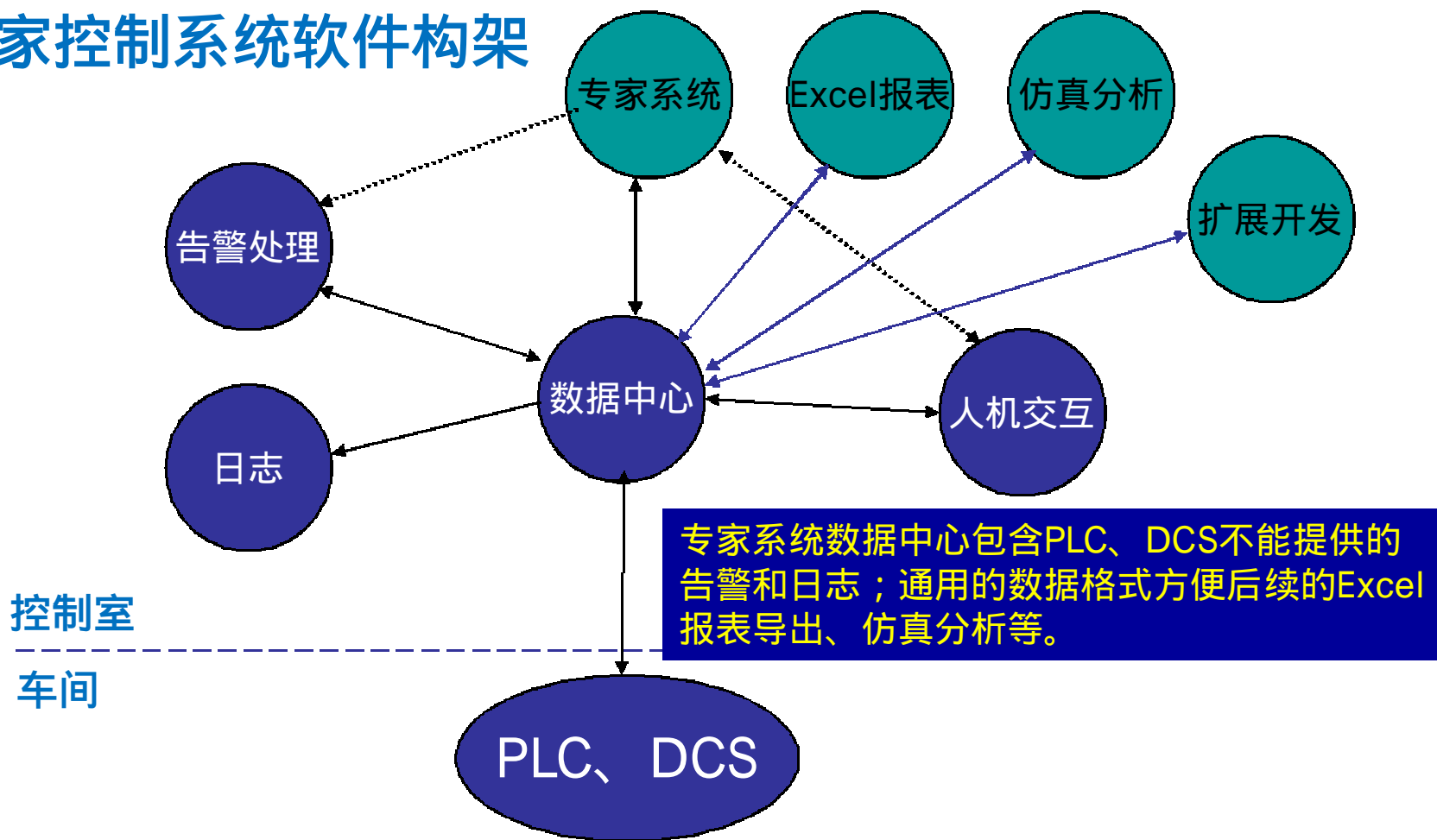
- Ø 基于模糊控制理论，进行非线性模型预测和过程控制；
- Ø 构建专家知识库，汇聚优秀工艺专家和优秀操作员的经验知识；
- Ø 通过自学习，扩充专家知识库；
- Ø 主元分析方法，确定磨机系统关键控制变量；
- Ø 基于多线程的数据采集技术、海量数据处理及数据挖掘技术、软测量技术，实现对测不到和测不准数据的获取。
- Ø 基于多目标优化技术和决策控制理论，实现磨机的最优化运行。



典型水泥磨控制参数



专家控制系统软件构架





REOS200粉磨专家控制系统

专家控制系统 -网络构架

专家系统客户端

专家系统服务器



专家系统支持
同时操作多条工作线

交换机

LAN (Ethernet)



PLC 1



PLC 2



PLC 3



PLC 4



PLC 5



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd



REOS200粉磨专家控制系统

REOS200粉磨专家控制系统构成

- 一、数据采集与处理
- 二、磨前稳流
- 三、磨况稳定
- 四、质量预测
- 五、异常工况处理
- 六、参数优化自学习

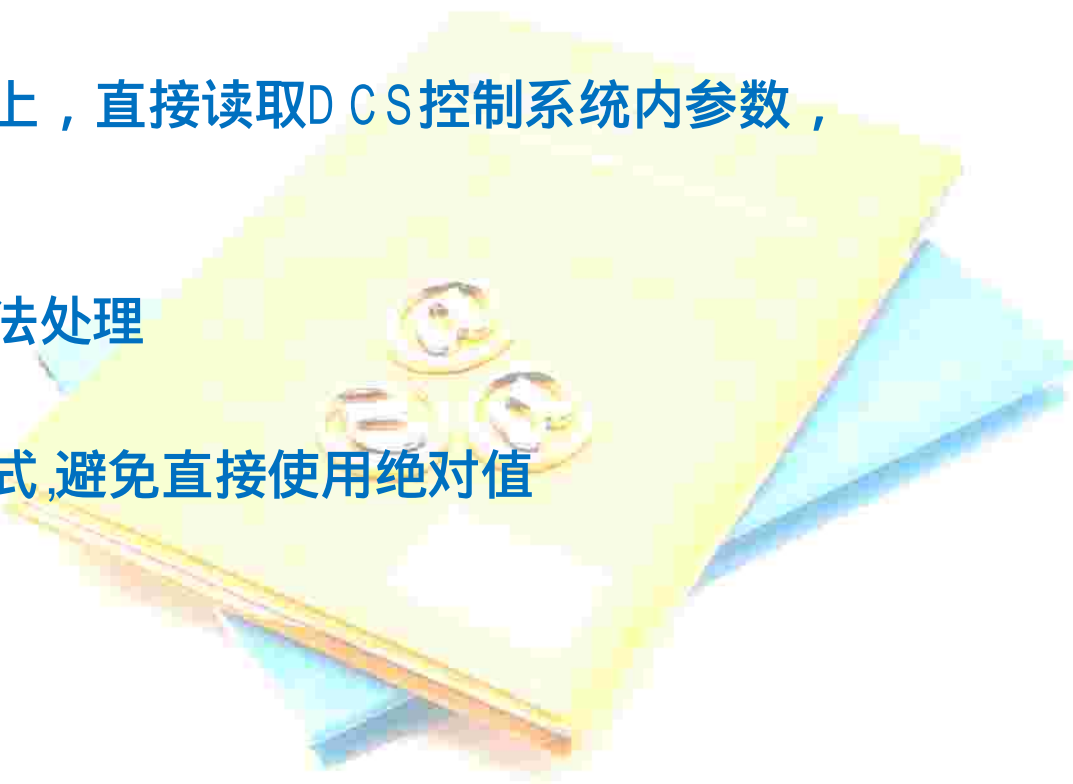




REOS200粉磨专家控制系统

一、数据采集与处理

- . 在不增加任何硬件的基础上，直接读取DCS控制系统内参数，进行系统数据采集及控制；
- . 对数据进行多种滤波除躁方法处理
- . 数据的应用采取趋势比较方式，避免直接使用绝对值





REOS200粉磨专家控制系统

二、磨前稳流

- 稳流仓的稳定保证了入磨物料量的可控
- 通过喂料量、循环风机风量、电动闸板的调节控制稳流仓的仓位
- 综合磨况和产品质量因素，进行稳流控制





REOS200粉磨专家控制系统

三、磨况稳定

- 采用适宜的循环负荷控制，提高产量、稳定质量
- 动态调整选粉机主轴转速、主排风机风量及入磨料量，使磨机运行在最佳负荷状态，达到节能降耗的目的
- 生产控制基于“先稳定再优化”的原则，采取“多频低幅”的处理方法





REOS200粉磨专家控制系统

四、质量预测

- 传统操作以化验室实测质量值为调节依据，存在较大的滞后性
- 专家控制系统通过质量和质量调节参数（如喂料量、选粉机转速、风机风门开度等）之间大概率的相拟关系设计了相应的质量预测规则模块
- 专家控制系统通过每小时的质量化验数据，实现对质量预测数据的修正
- 根据质量预测结果，实时控制生产

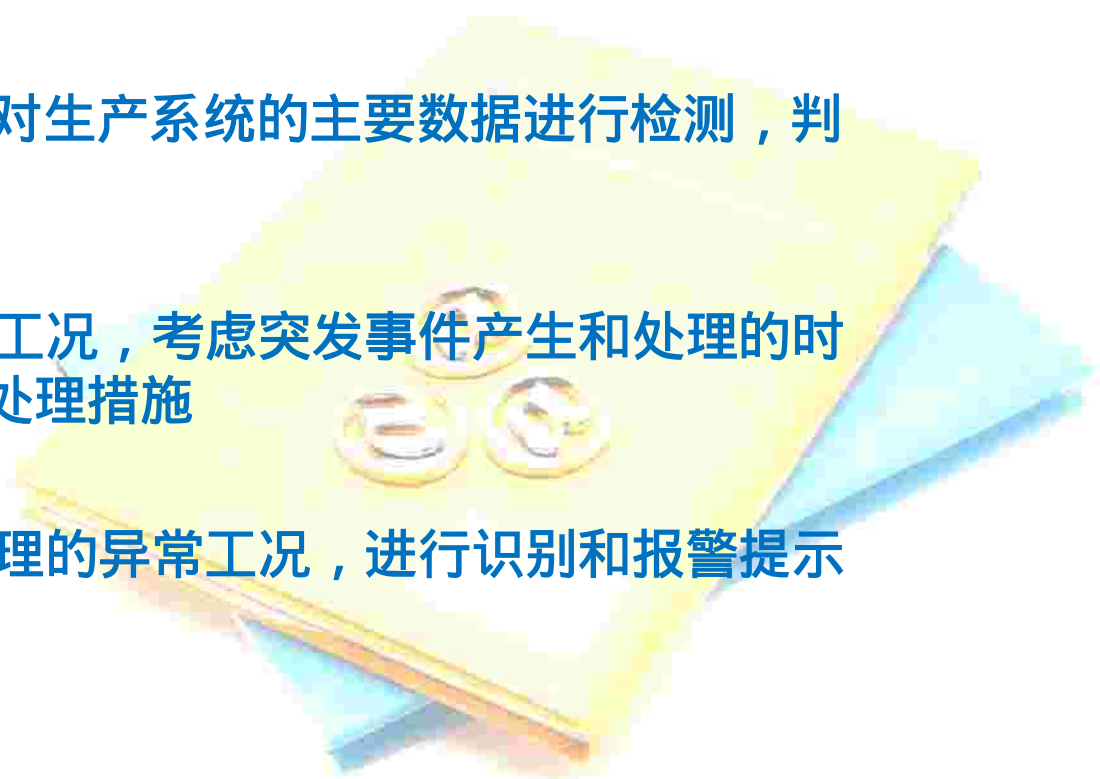




REOS200粉磨专家控制系统

五、异常工况处理

- 在磨机运行过程中，对生产系统的主要数据进行检测，判断异常工况
- 针对不同类别的异常工况，考虑突发事件产生和处理的时滞性及惯性变化，给出专家处理措施
- 针对专家系统无法处理的异常工况，进行识别和报警提示，移交手动操作





REOS200粉磨专家控制系统

六、参数优化自学习

构建专家知识库和逻辑控制算法库，利用专家优化工具，对不同的磨机工况进行分析控制

对系统的核心控制参数，根据历史数据和实时数据，进行模型构建；运用相应的预测控制算法，同时结合模糊控制的相关理论，来实现模型预测、滚动优化和反馈校正，最终实现参数的优化自学习过程。

系统选定长时段生产数据进行分析评估，并作出措施处理，进一步实现对参数的调整及优化。





REOS200粉磨专家控制系统

软件特性

- ? 人机界面友好
- ? 快速组态预定义功能块
- ? 基于DCS的操作员界面
- ? 先进的趋势及报告接口
- ? 支持OPC协议
- ? 能够与主要PLC、DCS厂家系统通讯
- ? 普适性强
- ? 远程诊断





REOS200粉磨专家控制系统

系统技术性能：

- 台时产量提高 2 ~ 5%
- 粉磨单位能耗降低 2 ~ 5%
- 循环负荷波动幅度降低 20 ~ 40%
- 质量标准偏差降低 5 ~ 20%
- 系统在线运行率 90%以上





REOS200粉磨专家控制系统

专家控制系统使用效果对比

阜
阳
中
联

	325水泥台时产量 吨/小时	质量合格率 %	水泥粉磨电耗 度/吨
智能操作	177.4	98	27.4
人工操作	172.0	95	28.6
差值	+3.14%	+3%	-2.8%

	425水泥台时产量 吨/小时	质量合格率 %	水泥粉磨电耗 度/吨
智能操作	157.6	98	31.4
人工操作	152.6	95	32.4
差值	+3.28%	+3%	-3.1%



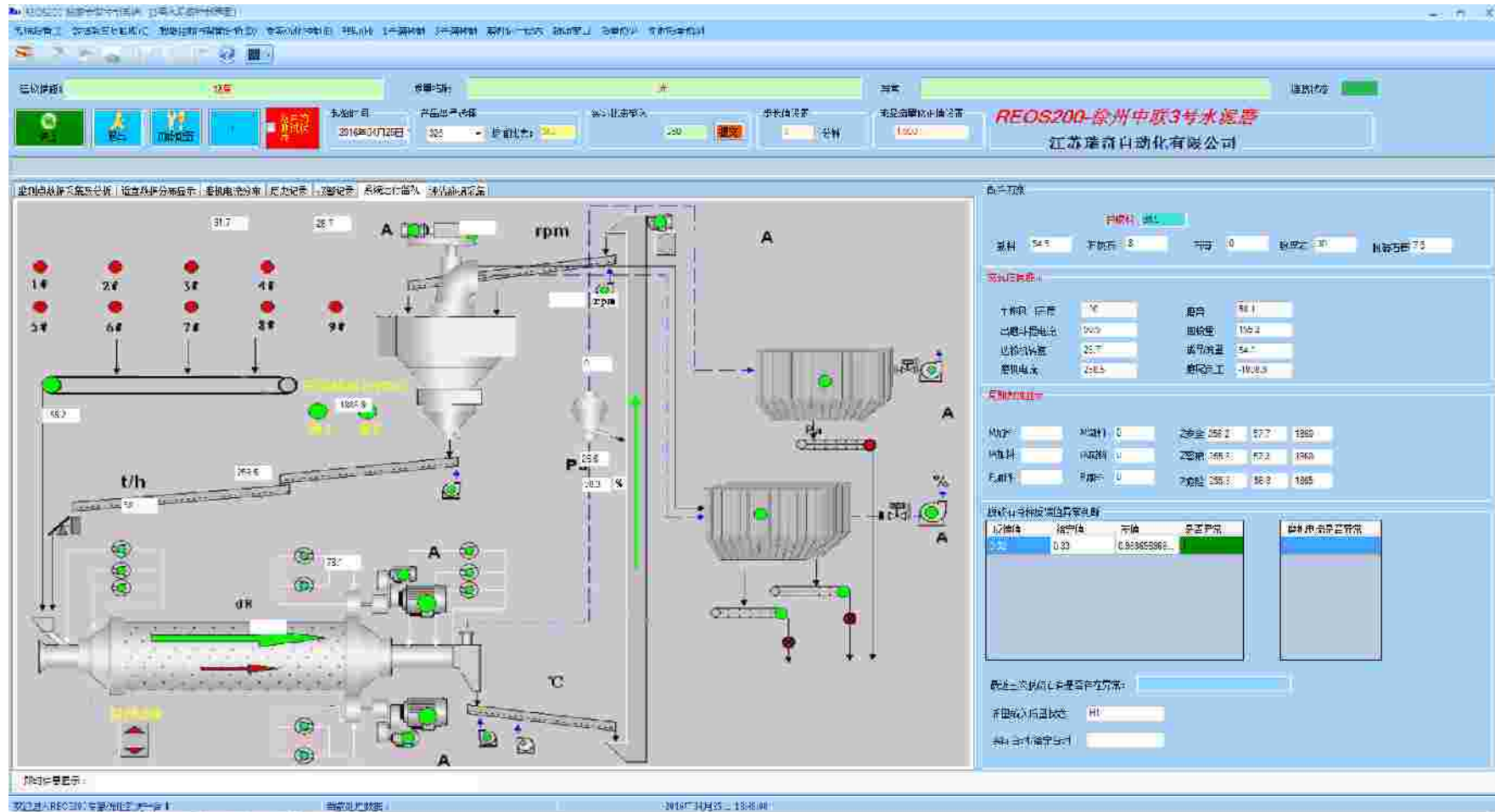
REOS200粉磨专家控制系统

专家控制系统使用效果对比

徐州中联

	水泥台时产量 吨/小时	质量合格率 %	水泥粉磨电耗 度/吨
智能操作	68.03	> 90	33.0643
人工操作	66.17	> 90	34.0593
差值	+ 2.81%	合格	-2.92%

专家控制系统显示界面





REOS200粉磨专家控制系统

专家控制系统运行界面

The screenshot displays the REOS200 expert control system interface. At the top, there is a navigation bar with buttons for '运行' (Run), '报警' (Alarm), '趋势' (Trend), '报表' (Report), '帮助' (Help), and '退出' (Exit). Below this, a status bar shows the current date and time as '2015年04月23日 10:58'. The main interface is divided into several sections:

- 数据列表 (Data List):** A table showing process data for '2015-04-23 0...'. The table has columns for '日期' (Date), '时间' (Time), and various numerical values.
- 报警记录 (Alarm Record):** A table listing alarm events with columns for '报警ID' (Alarm ID), '报警内容' (Alarm Content), '报警时间' (Alarm Time), and '报警状态' (Alarm Status).
- 控制参数 (Control Parameters):** A panel on the right side showing various control parameters and their values, such as '物料入口量' (Material Inlet Quantity) and '物料出口量' (Material Outlet Quantity).
- 趋势图 (Trend Chart):** A small chart area at the bottom right showing a green bar chart representing data trends over time.



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd

2#水泥磨

专家控制系统运行效果

一、整体运行情况

2#水泥磨专家控制系统于2017年1月~3月进行的设备安装及程序调试工作,2017年3月份正式投入使用,专家控制系统投入使用后运行情况如下:

1、磨机系统控制稳定,没有大幅度波动,能够在不同的循环负荷控制情况下稳定磨机运行,明显改善了人工操作过程中出现的磨机经常出现大幅度波动和系统失控的情况;

2、专家系统控制明显减小了磨机系统启停波动,在2017年4月至5月,且平均台时产量最低78t/h,最高83t/h,基本稳定在80t/h,波动只有5t/h,波动时间只有2~3天;而在人工操作时,波动可达到10t/h以上,波动时间至少一周,甚至更长;

3、专家系统的出磨水泥质量明显较人工操作有较大提升,2017年4月份出磨合格率达到了96%以上,2017年5月统计也达到了93%,这较以前人工操作只有85%的合格率提高较多;

4、三台磨对比来看,目前2#磨台时基本士同比1#、3#磨台时要高很多,稳定性较高,系统控制优势明显;

二、运行指标对比

自2#磨3月10日开始使用助磨剂,各项指标无法同1#地磨磨台时进行对比,因此各项指标同2016年以及各同磨台时以及同1、3#磨进行对比。



REOS200粉磨专家控制系统

2017年4月份全月运行情况同2013年及2010-2012年平均指标进行对比情况(2#磨台时根据磨机DCS累计数据,其余数据为月度报表数据):

指标	2013年	2010-2012年	2017年4月	2013年	2010-2012年
台时	81.17	22.86	81.17	81.17	22.86
电耗	1.17%	-1.33%	1.17%	1.17%	-1.33%

从上面指标可以看出,2017年4月份平均磨机台时比2012年增加4%可粉时的台时还要高0.91t/h,电耗比2010-2012年平均台时高更多。

2017年4月份全月P.O运行情况同1#、3#磨比较(台时根据磨机DCS累计数据,电耗根据月度报表数据):

指标	1#磨	2#磨	3#磨	1#磨	2#磨
台时	81.17	22.86	81.17	81.17	22.86
电耗	1.17%	-1.33%	1.17%	1.17%	-1.33%

2#磨在以前运行情况是台时和电耗低于1#、3#磨,正常情况台时约3-6t/h,而且磨机台时较1#、3#磨要高。

三、项目运行效果分析

通过使用,我们认为 REOS200 粉磨专家控制系统在 2# 磨运行主





REOS200粉磨专家控制系统

主要有以下优点：

1、2#磨物料较细，破碎性小，但2#磨例分煤使磨内状况复杂，原物料流速控制较困难，人工操作时由于不能实现磨内对选粉机进行调节及调节的幅度难于掌握，致使经常出现系统物料失衡现象，造成磨机系统出现大幅度波动，而专家系统增加了回粉流量计，对回粉进行控制，在出磨物料出现变化时通过进行提前调节，有效地稳定了磨机系统的工况，磨机的波动减小，稳定性提高。

2、由于操作人员水平不一及对磨机系统分析判断能力差异，难于及时针对磨机状况做出准确的调整，因此在操作过程中只把出磨斗提电机控制在44A左右值运行，循环风量只在80%，难于发挥因磨机的优势，专家系统能够把出磨斗提电机提高到52A甚至更高并稳定运行控制，循环风量控制在130%-250%可实现控制，发挥了因磨机的优势，对提高磨机会时有一定的优势。

3、专家系统实现了三班统一操作，避免了操作人员在操作过程中由于操作习惯的不同及操作技能的差异，在各自操作中出现的不能统一的问题，有利于磨机系统的稳定运行，保证了2#磨粉磨效率的提高。

4、专家系统稳定控制，有效地提高了2#磨的出磨水泥质量稳定性，波动性小，且缺省启动喂料量，避免了因作业员加减台时上不上班，而波动使磨机出现大幅度波动。

徐州丰联水泥有限公司
2017年5月22日星期一



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd

REOS200粉磨专家控制系统

REOS200
粉磨专家控制系统

长期积累的、丰富的、磨机操作经验

+

人工智能控制理论



REOS200粉磨专家控制系统

磨机操作员

职能转变

磨机运行监护员



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd



REOS200粉磨专家控制系统

专家系统是

智能工厂的组成部分

为磨机的无人值守，打下了基础!



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd



REOS200粉磨专家控制系统

专家系统为

20度粉磨工程贡献

1 度电



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd



REOS200粉磨专家控制系统

谢谢观赏！



江苏瑞奇自动化有限公司
Jiang Su Rich Automation Co., Ltd