

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM

罗克韦尔自动化 新型干法水泥生产线 控制系统解决方案

2006 industry university

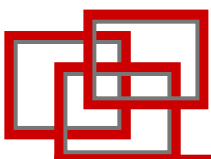
ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE • DODGE • RELIANCE ELECTRIC

**Rockwell
Automation**

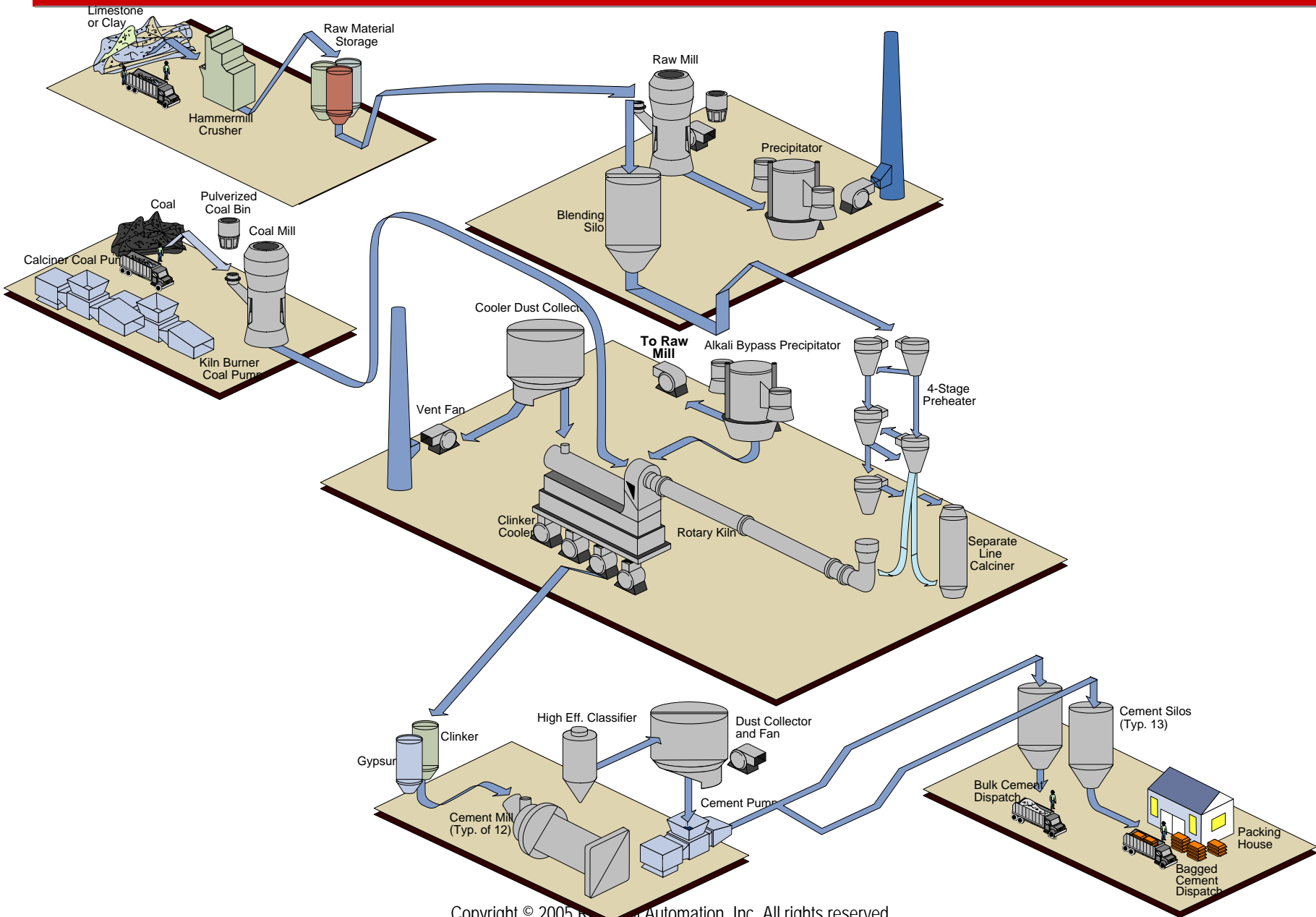
水泥生产工艺

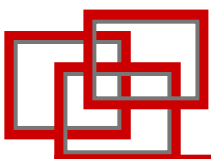
- 水泥生产工艺主要是以熟料烧成系统——水泥窑技术来划分的。
- 从1824年水泥投入工业生产以来，水泥窑的发展大致经历了立窑、干法中空窑、湿法窑、悬浮预热器窑、预分解窑五个阶段。与立窑相区别，后四种统称为旋窑或回转窑。
- 其中预分解窑在中国通常又称作新型干法窑，是目前最先进的生产工艺，也是国外水泥业的生产主流。





水泥生产线





原料制备



- 现代新型干法水泥的生产过程一般分为原料制备、熟料烧成和水泥制成三个工艺过程：
- 原料制备指从矿山上开采的石灰石经破碎后，与粘土或砂岩以及少量铁粉等校正原料按一定比例混合，再进入原料粉磨中研磨，得到的合格原料储存在调和库中的过程。

熟料烧成

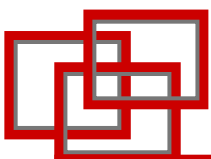


- 从调和库中卸出的生料，经喂料系统送至多级旋风预热器中预热，在分解炉中加热至化学成分分解后，进入水泥回转窑内煅烧至熔融状态，所得以硅酸钙为主的熟料进篦冷机冷却的过程称为熟料烧成。

水泥制成

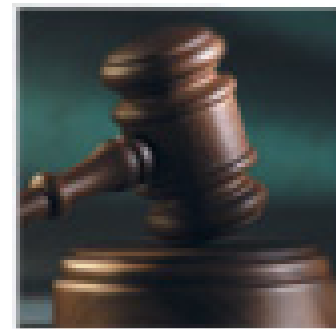
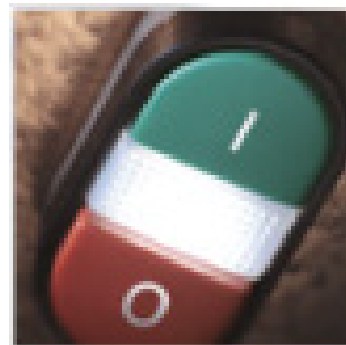


- **水泥制成**为熟料加适量石膏凝固剂和混合材添加剂共同进水泥粉磨中磨细成粉状的水泥，进水泥储存库储存，制成成品经袋装包装或散装出厂的过程

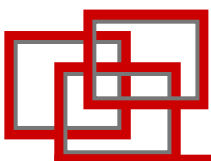


重要的设备保护

- 大型磨机、磨机减速机 and 磨机主电机的轴承
 - 轴承温度
- 窑烧成带耐火衬砖
 - 窑筒体表面温度
- 电收尘极板
 - 电收尘入口温度
- 增湿塔喷水
 - 增湿塔喷水回水量
- 高效斗式提升机的皮带
 - 提升机电流
- 窑预热器锥体下料部分
 - 各锥体压力
- 篦冷机篦板
 - 篦下压力
- 高温风机
 - 高温风机入口温度
- 煤磨收尘
 - CO 浓度, 入口温度



• 这些大型设备如出现故障会直接导致停产，造成巨大的经济损失。



水泥生产自动化发展历史

- 水泥生产自动化从70年起步,至今经历了30多年发展,主要分为以下几个阶段:
 - 70年代:模拟仪表盘+继电器+按钮方式
 - 80年代:模拟仪表盘+PLC + 操作台方式
 - 90年代:PLC/DCS方式
 - 现在:支持总线技术的FCS正在逐步流行

FCS特点: 全开放全分布控制方式



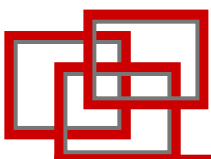
Focus.

罗克韦尔自动化水泥行业应用业绩

用户名称	项目名称	地点	应用	产品
福建龙岩水泥有限公司	1000t/d水泥生产线	福建省	集控系统	CLX
牡丹江新材料科技股份有限公司	2000t/d水泥生产线	黑龙江省	集控系统	CLX
抚顺水泥股份有限公司	1000t/d水泥生产线	辽宁省	集控系统	CLX
云南水泥有限公司	600t/d水泥生产线	云南省	集控系统	PLC5
盘锦兴达水泥有限责任公司	700t/d水泥生产线	辽宁省	集控系统	CLX
杭州钱潮水泥集团	1000t/d仓前水泥生产线	浙江省	集控系统	CLX
甘肃祁连山水泥股份有限公司	2000t/d永登水泥生产线	甘肃省	调速设备	DST
广州珠江水泥有限公司	2000t/d水泥生产线控制系统	广东省	集控系统	PLC5
昆明水泥股份有限公司	水泥生产线控制系统	云南省	集控系统	CLX
甘肃窑街水泥厂	1000t/d水泥生产线	甘肃省	集控系统	CLX
冀东水泥集团有限责任公司	三友3000t/d水泥生产线	河北省	集控系统	CLX,SLC
拉法基 (LAFARGE)	都江堰水泥厂3200t/d水泥生产线	四川省	风机控制	MV
山西新绛水泥有限责任公司	2000t/d水泥生产线	山西省	集控系统	CLX
安徽海螺水泥股份有限公司	4000t/d铜陵水泥生产线	安徽省	集控系统	PLC5
大理州水泥集团有限公司	1000t/d水泥生产线	云南省	集控系统	CLX
剑川水泥有限责任公司	600t/d水泥生产线	云南省	集控系统	CLX
峨眉山市水泥厂	1000t/d水泥生产线	四川省	集控系统	PLX
甘肃窑街水泥厂二期	水泥生产线	甘肃省	集控系统	CLX
济南山水集团有限公司	5000t/d水泥生产线	山东省	风机控制	DST,SMC
冀东水泥集团有限责任公司	3200t/d磐石水泥生产线	吉林省	集控系统	CLX,SLC
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d扶风水泥生产线	陕西省	集控系统	CLX

罗克韦尔自动化水泥行业应用业绩(续)

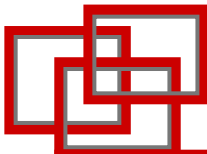
华润水泥有限公司	2000t/d红水河水泥生产线	广西	集控系统	PLX
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d涇阳水泥生产线	陕西省	集控系统	CLX
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d滦县水泥生产线	河北省	集控系统	CLX
浙江水泥有限公司	5000t/d常山水泥生产线	浙江省	风机控制	PF7000
浙江水泥有限公司	5000t/d长兴水泥生产线	浙江省	风机控制	PF7000
浙江水泥有限公司	5000t/d富阳水泥生产线	浙江省	风机控制	PF7000
西藏高天水泥有限公司	2500t/d水泥生产线	西藏	调速设备	1336, FlexPack3000
贵州水城水泥公司	2000t/d水泥生产线	贵州省	集控系统	CLX
广安腾辉水泥有限公司	800t/d广安水泥生产线	四川省	集控系统	PLC-5, RSView SE
四川重龙水泥有限公司	2000t/d水泥生产线	四川省	集控系统	PLX
济南山水集团有限公司	5000t/d水泥生产线	山东省	风机控制	SMC
新汶矿业集团有限责任公司华丰煤矿	2500t/d华建水泥生产线	山东省	风机控制	SMC
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d滦县水泥生产线	河北省	集控系统	CLX
广州珠江水泥有限公司	4000t/d珠江水泥生产线	广东省	风机控制	PF7000
四川双马（集团）股份有限公司	2500t/d宜宾川南水泥生产线	四川省	集控系统	PLX
广东郁南粤鹰水泥有限公司	2500t/d水泥生产线	广东省	集控系统	CLX
冀东水泥集团有限责任公司	2500t/d辽阳灯塔水泥生产线	辽宁省	集控系统	CLX
盘固水泥集团有限公司	5000t/d常州盘固水泥生产线	江苏省	风机控制	SMC
浙江红狮水泥股份有限公司	5000t/d高安水泥生产线	江西省	调速设备	DST
浙江红狮水泥股份有限公司	5000t/d建德水泥生产线	浙江省	调速设备	DST
烟台东源水泥有限公司	5000t/d水泥生产线	山东省	风机控制	PF7000
英德市宝江水泥材料有限公司	2500t/d水泥生产线	广东省	集控系统	CLX



水泥生产控制对象划分

- 高低压电机(MCC)
 - 交直流驱动装置
 - 控制单机设备的小型PLC
 - 执行器
 - 现场仪表
- 这些对象目前大多用传统I/O连接，总线技术仅仅应用于烧成窑头、窑尾的工艺参数检测仪表，但用总线技术连接所有的电气自动化设备是今后发展的趋势。





水泥生产的主要工艺和电气自动化特征

- 典型的水泥生产线按工艺要求可分为：
 - 矿山破碎
 - 原料粉磨
 - 烧成窑尾
 - 烧成窑头
 - 煤粉制备
 - 水泥粉磨
 - 水泥包装
 - 每部分均设有低压MCC配电室，并伴随着自控系统的现场过程控制站或远程站控制各自区域的电气自动化设备。



水泥生产的主要工艺和电气自动化特征

- 整条生产线总共大约有：
 - 数千个开关量
 - 数百个模拟量测点
 - 十几个PID调节回路
- 也就是说需要一个以开关量为主，模拟量为辅并伴有少量调节回路的控制系统。
- 与控制电机和执行器有关I/O点的可靠性为至关重要，而模拟量测点和PID回路的I/O点相对次要
- 全厂设一个中央控制室，在中控室内设有若干操作站通过高速控制网络与现场过程控制站相连接，操作员通过操作站控制全部设备，由于有些矿山破碎和水泥包装系统距厂区较远，连接成一个控制网络成本较高，可用小型PLC加触摸屏组成独立系统的方案。



水泥生产的主要工艺和电气自动化特征

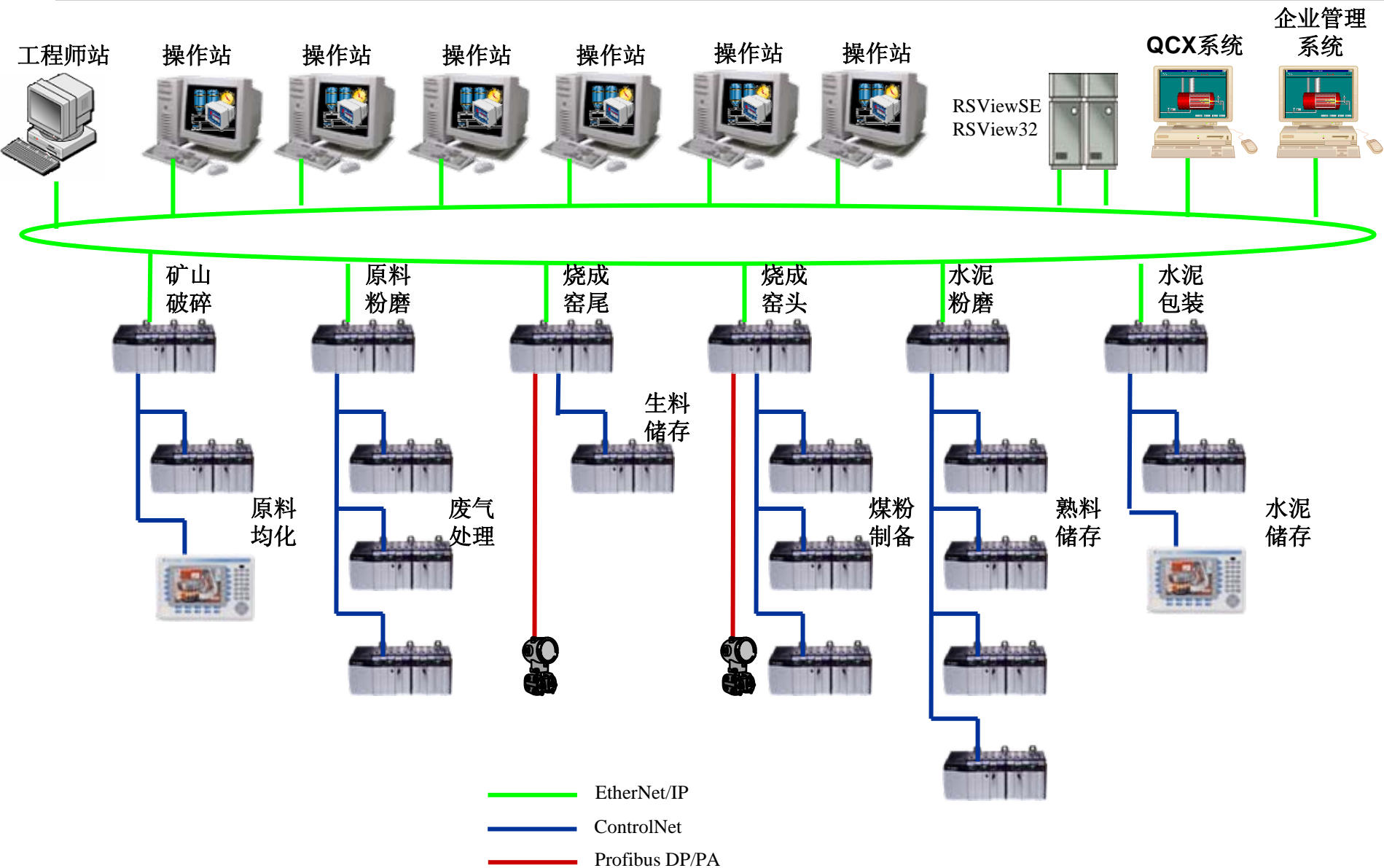
- 在自控系统中，所有电机按工艺要求分为若干个小组，每台电机既可以成组顺序开停，也可以单独控制。
- 在操作站上电机应有备妥、运行、停止、故障等的显示状态。
- 模拟量参数按其重要性有正常、报警、连锁等几种状态。阀门和调速设备的操作应非常方便且直观。
- 对于控制点较为密集的单机设备，如袋收尘器、电收尘器、稀油润滑站、水电阻、篦冷机、空气炮等，采用小型PLC单独控制，并将控制信号传递给全厂自控系统。



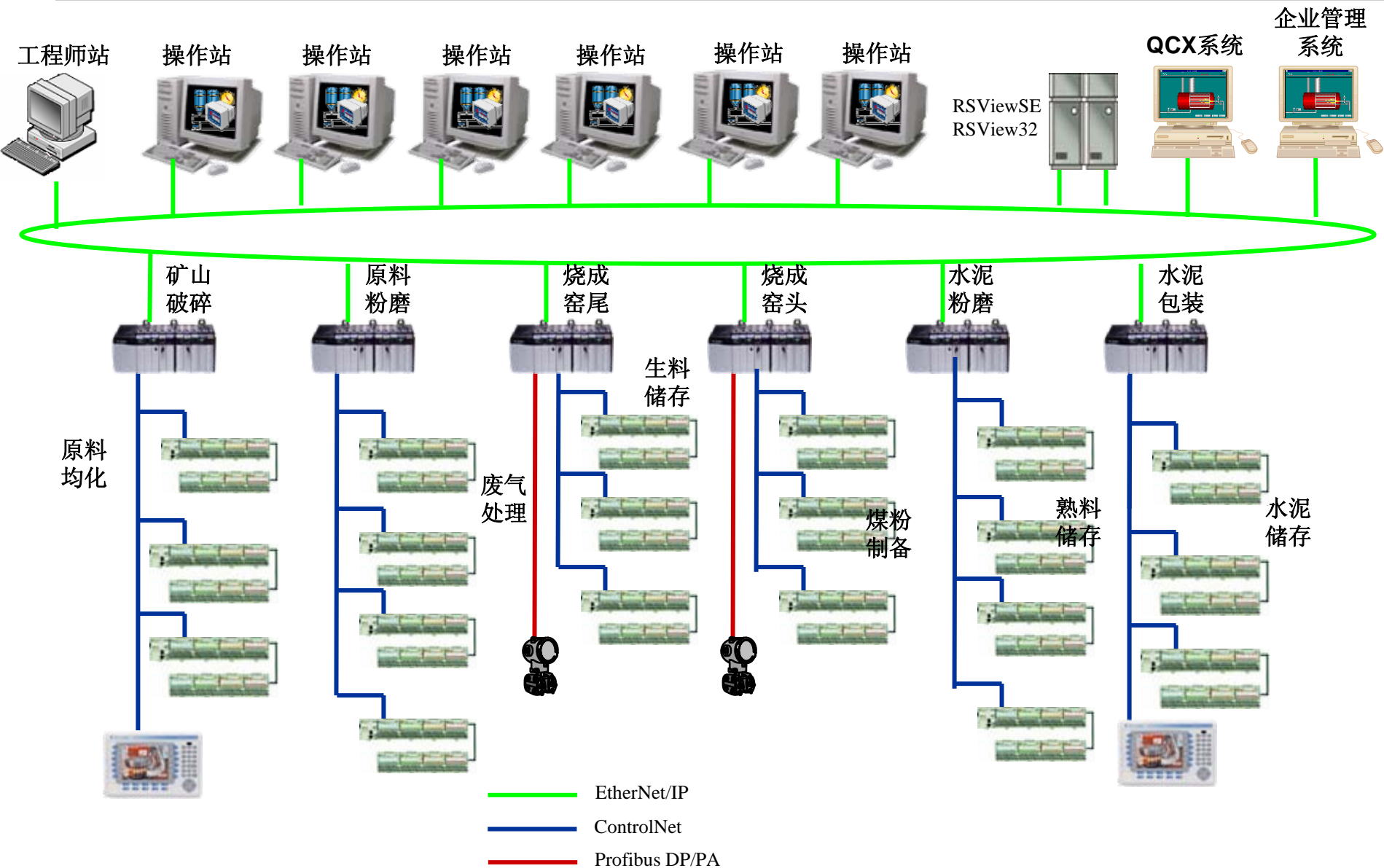
水泥生产的主要工艺和电气自动化特征

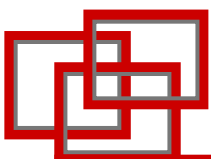
- 为保证产品质量，水泥生产必须设有生料质量控制系统(QCX)，通过X射线分析仪分析生料化学组成成分，经过配料计算得出各种物料的配比，并将计算结果传给自控系统在线控制各原料喂料皮带秤转速。QCX系统与自控系统一般用OPC实现通讯。
- 国外水泥生产使用先进的回转窑优化控制系统和磨机负荷控制系统，有效地对窑和磨机进行优化控制，以减少成本、提高产量、节约能源和优化生产，随着单条生产线生产能力不断加大，采用先进的优化控制正在成为水泥生产企业的不断增长的需求
- 生产信息管理系统(MIS)或企业ERP系统是现代工业企业必备的资源，MIS或ERP系统通过OPC接口采集生产自控系统的数据，并对其整理、分析形成各种报表。

罗克韦尔自动化新型干法水泥生产线控制系统结构图1



罗克韦尔自动化新型干法水泥生产线控制系统结构图2



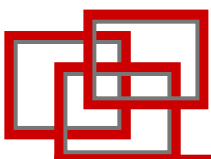


水泥生产控制系统典型配置1

- 1756-L55M14 → for master
- 1756-IB32 → for DI
- 1756-OB32 → for DO
- 1756-IF16 → for AI
- 1756-OF8 → for AO
- SST-PFB-CLX → for Instruments fieldbus
- 1756-ENBT → for EtherNet
- 1756-CNB → for ControlNet
- 1756-PA72 → for Powersupply
- RSVIEW32 WORKS 5K WITH RSLINX中文5000点(开发版)
- RSVIEW32 RUNTIME 5K WITH RSLINX中文5000点(运行版)
- RSLOGIX 5000 STANDARD, ENG(编程软件)
- RSNETWORX FOR CONTROLNET(网络通讯软件)
- 不需任何冗余

- KFD2-BR-1.PA.93 → for couple





水泥生产控制系统典型配置2

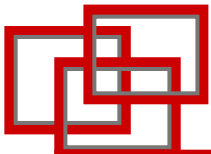
- 1756-L62 → for master
- 1794-IB32 →for 分布式DI
- 1794-OB32P →for 分布式DO
- 1794-IE12 →for 分布式AI
- 1794-OE12 →for 分布式AO
- SST-PFB-CLX →for Instruments fieldbus
- 1756-ENBT → for EtherNet
- 1756-CNB → for ControlNet
- 1794-ACN15 →for ControlNet Adapter
- 1756-PA72 → for CLX Powersupply
- RSVIEW SE WORKS 5K WITH RSLINX中文5000点(开发版)
- RSVIEW32 RUNTIME 5K WITH RSLINX中文5000点(运行版)
- RSLOGIX 5000 STANDARD, ENG(编程软件)
- RSNETWORX FOR CONTROLNET(网络通讯软件)
- 不需任何冗余

- KFD2-BR-1.PA.93 →for couple





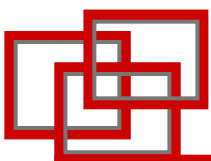
- 系统各节点之间的通讯以太网(EtherNet/IP)采用光纤环网的形式。
- 由于各节点之间距离较远，采用光纤可同时提高抗干扰能力。
- 为避免由于某节点处以太网的光电收发器故障，而导致其它节点之间不能交换信息，采用环型网络可使其它节点之间通讯不受影响。



系统可靠性

- 由于控制系统的网络，硬件CPU，I/O卡件和电源出现的故障而导致的水泥生产线停产的几率，远远低于机械电气设备故障和工艺操作不当而导致的停产。
- 因而，为降低造价，节约成本，控制系统的网络、电源和CPU一般都不必配置冗余。

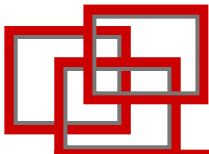




I/O卡件配置



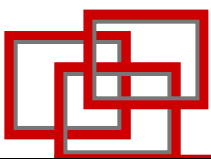
- 水泥厂数字量DI/DO点数很多，选用24VDC的DI/DO卡件配隔离继电器(输入配220VAC继电器，输出配24VDC继电器)，可将现场信号与控制系统完全隔离开，减少I/O卡件损坏的几率，并可剔除由于信号传送距离长感应电压过高而造成的干扰信号。
- 模拟量输出卡件4~20mA信号一般都配置信号隔离器，模拟量输入卡件4~20mA信号根据输入设备的不同而不同，两线制仪表如温度变送器、压力变送器可不加信号隔离器，而电流变送器、阀门执行器和调速驱动设备最好加装信号隔离器。



罗克韦尔自动化控制方案技术说明

- 优点

- 强大的编程软件(缩短工期, 减少学习时间, 更便于维护)
 - 基于标签的寻址方式使得编程更加轻松
 - 与生产相适应的用户自定义数据结构
 - 电气设计和软件编程并行的方法减少工期
 - 结构化编程方案减少工作量并体供模块化代码的支持
- 灵活的通讯架构(减少系统集成时间, 先进的诊断功能)
 - 从任一站点访问整个系统
 - 通过DeviceNet网络监视和修改设备参数
 - 通过Modem实现远程诊断
 - MSG指令使企业的信息集成变得更加容易
- 富有创意的可视化监控软件(简便HMI开发解决方案)
 - 直接标签引用减少画面开发时间
 - 采用ViewAnyWare产品减少操作显示画面及系统开发时间
- 智能电机控制解决方案(提供全面的诊断功能, 减少停机和安装时间)
 - 在停机之前就知道所存在的问题
 - 通过使用自动设备替换(ADR)功能减少停机时间
 - 减少设备接线、安装调试时间
 - 网络通讯故障时, 控制仍有效



生料磨

生料粉磨

10/29/1

8:17:50

**** m 4.6 m 3.5 m 5.9 m

砂岩 硫酸渣 石灰石 粘土

SP 50 Hz
PV 47 Hz

配比: 5.40% 2.90% 82.50% 9.20% =100.00%

设定: 10.6 t/h	5.6 t/h	159.4 t/h	17.8 t/h
反馈: 10.3 t/h	4.91 t/h	159.2 t/h	13.2 t/h
累计: 952 t	459 t	**** t	1217 t

复位累积值

喂料设定: 190.0 t/h

喂料总量: 187.7 t/h

喂料累积: 15473 t

30 0

正常起磨

- engaged
- disengaged
- back position
- gas pressure

磨机联锁条件

定子温度: 121 A

定子轴承温度: 1.39 mm/s

液压设定: 210 bar

液压反馈: 194 bar

卸压阀:

定子温度

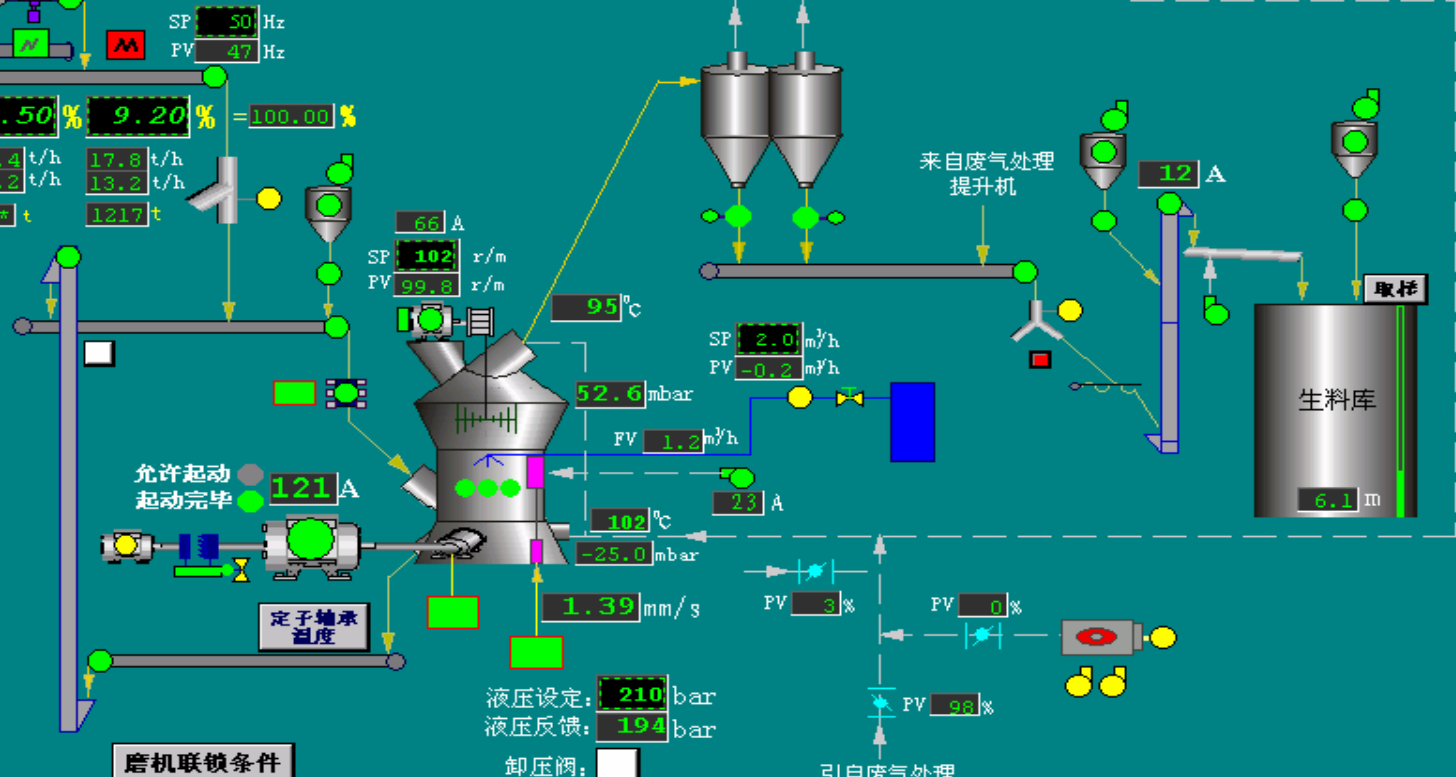
1 mm/s 1 mm/s

PV 60% 159 A PV 96% 133 °C -1089 Pa 电收尘入口

PV 98%

允许启动 启动完毕

FV 267 km³/h



12 A

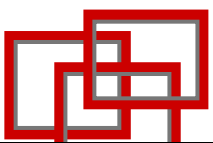
生料库

6.1 m

取样

8:17:48 KILN_OUTLET\A\G_PT02_P H

Alm: 32, Sup: 0

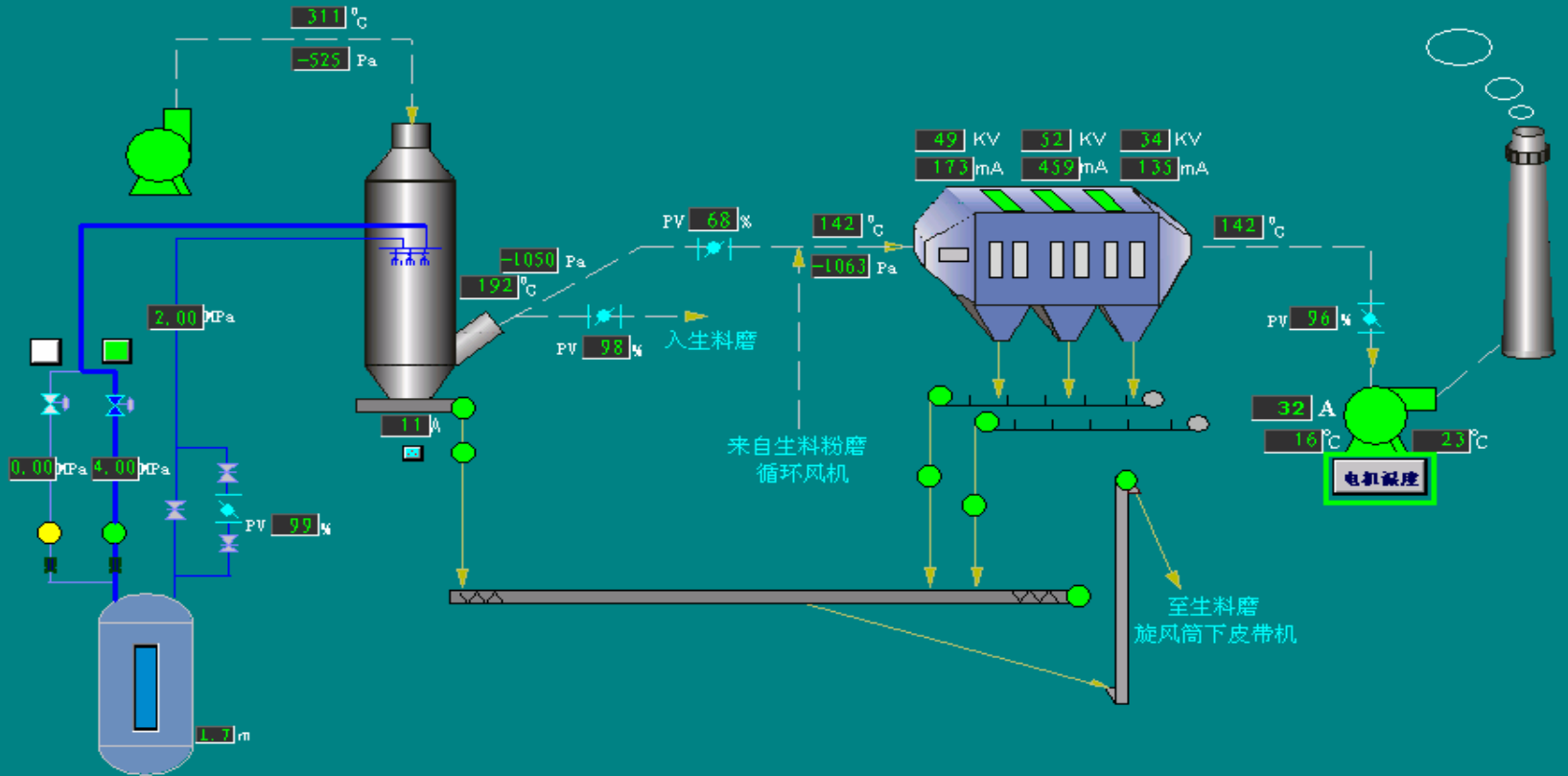


废气处理

10/29/2001

7:39:29

废气处理



7:39:22 KILN_OUTLET\AG_TT01_T L

Alm: 21, Sup: 0



全厂总貌

组启

复位

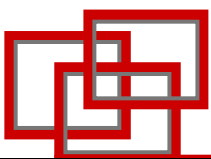
趋势曲线

报警

急停

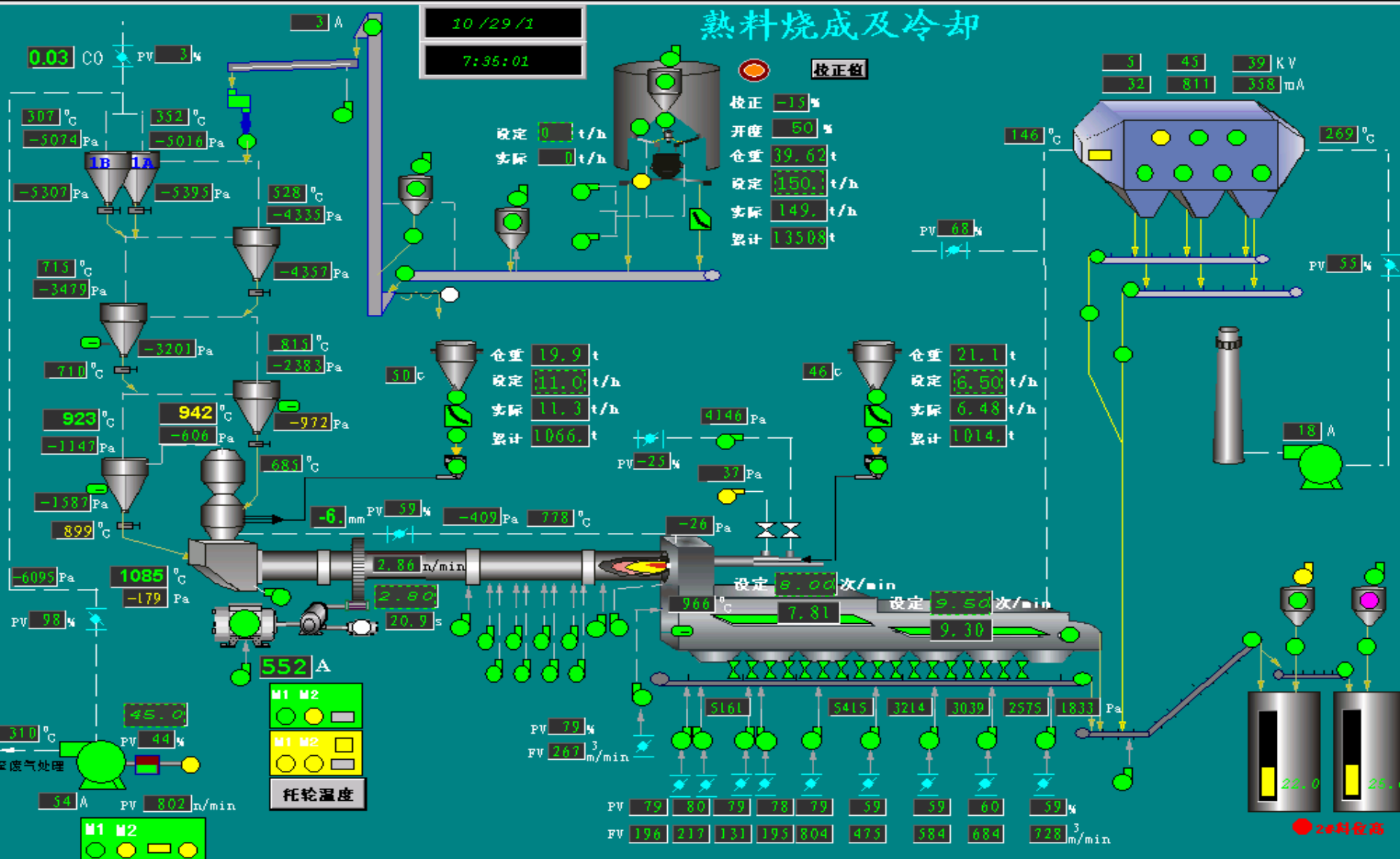
生料粉磨

窑尾

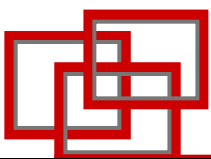


烧成系统

熟料烧成及冷却



7:34:33 KILN_INLET\AIF_PT15_T H Alm: 65, Sup: 0

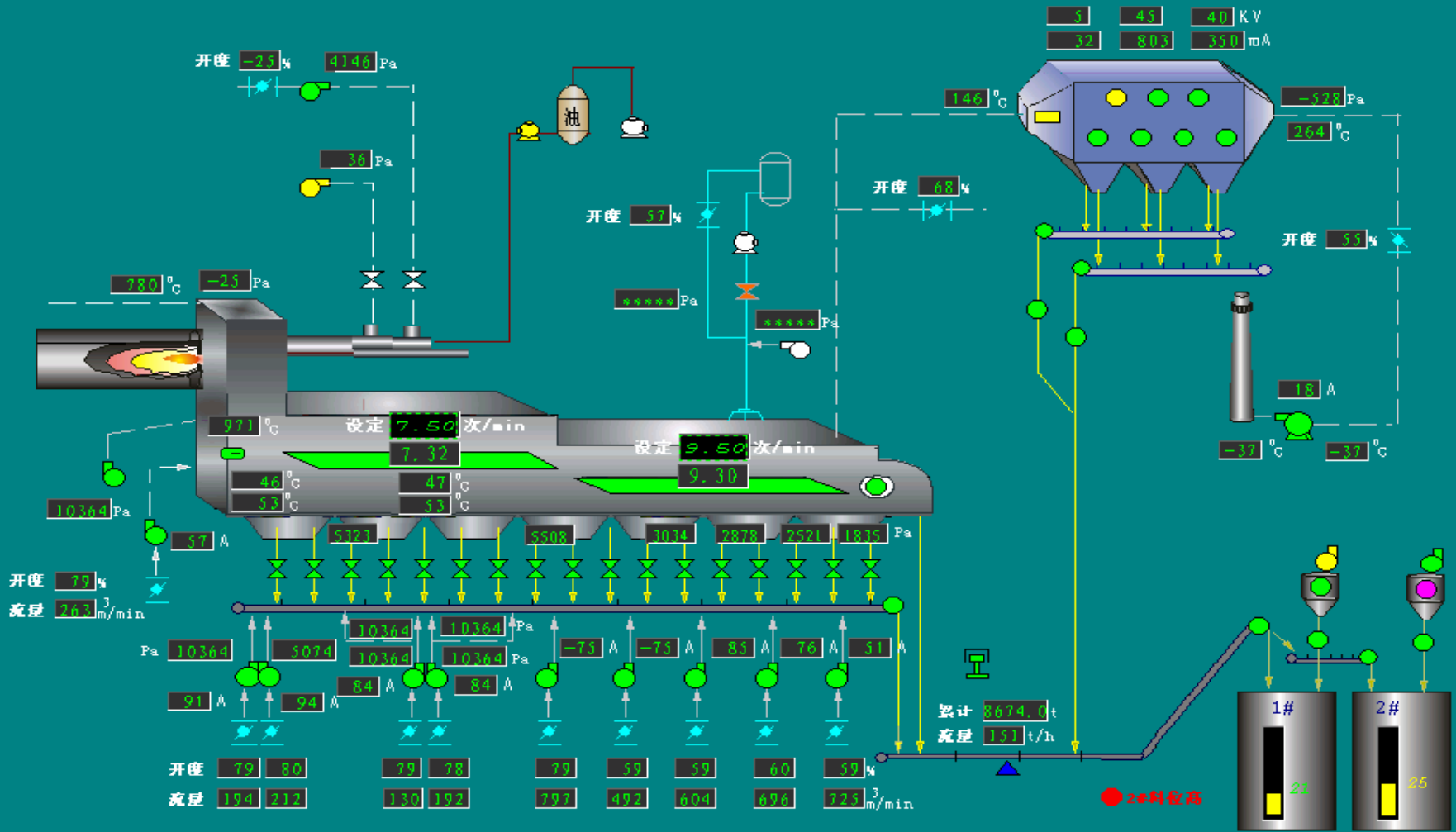


熟料冷却

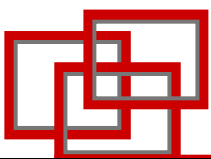
10 / 29 / 1

7:37:36

熟料烧成窑头



7:37:35 KILN_OUTLETWIG_PT05_P H Alm: 24, Sup: 0

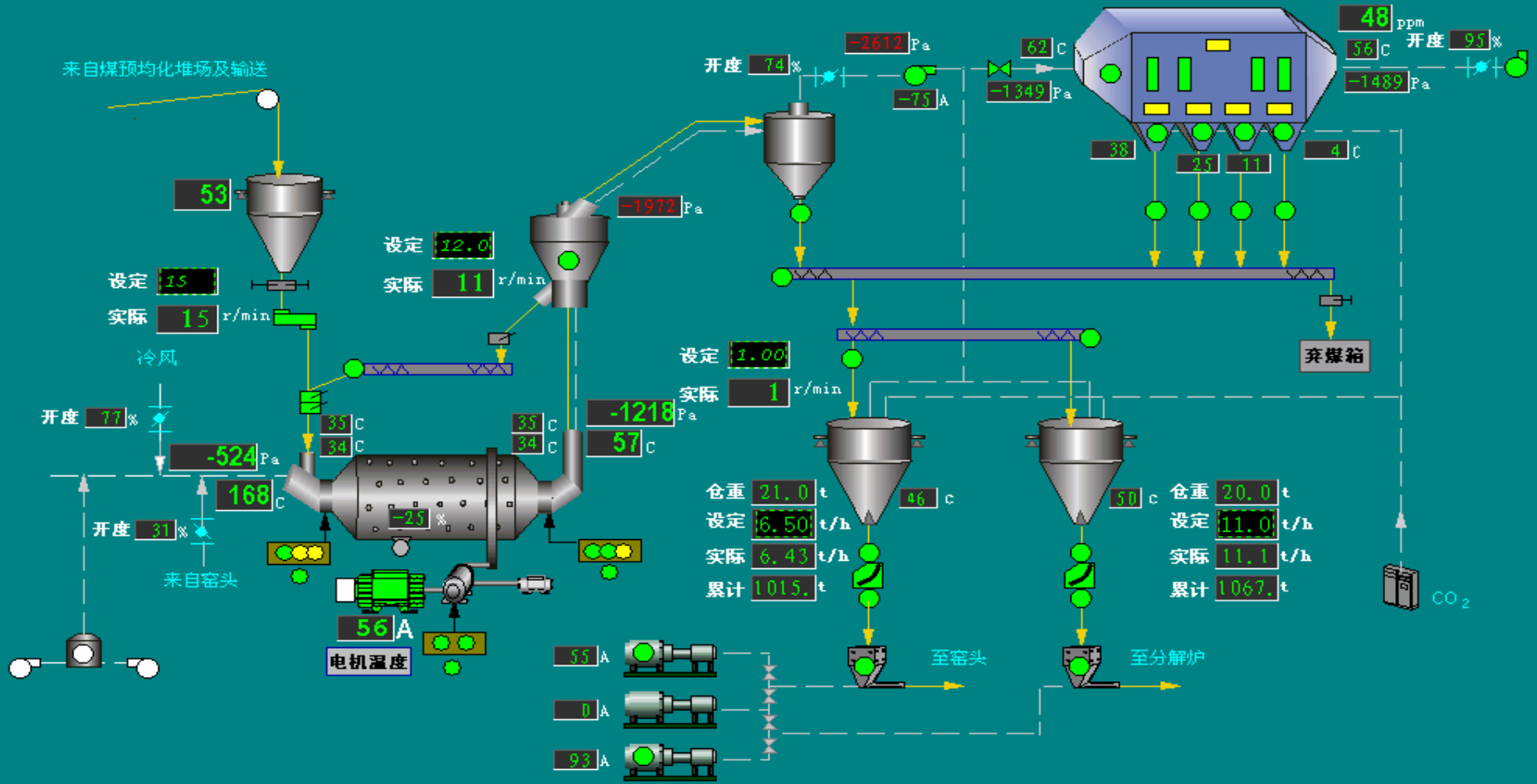


煤粉制备

10/29/1

7:36:32

煤粉制备及输送



7:36:30 KILN_INLET\A\F_PT15_T H

Alm: 24, Sup: 0



全厂总貌

组启

选择

复位

趋势曲线

急停

报警

窑头

窑尾

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM

谢谢！

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE • DODGE • RELIANCE ELECTRIC

Rockwell
Automation