

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM

罗克韦尔自动化水泥行业解决方案

牛晓玮
水泥行业经理
010-65217888
xwniu@ra.rockwell.com

(Confidential – For Internal Use Only)

内容

1. 概述

2. 过程控制系统

3. 先进控制系统

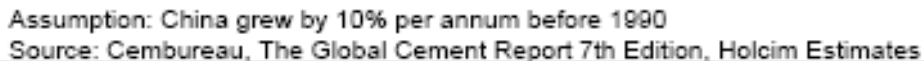
4. 电气系统

5. 状态监测

6. 应用案例

行业概述

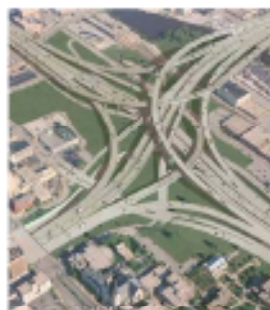
- 形势:
 - 受国家4万亿基础建设投资影响，行业快速增长
 - 5.12地震重建
 - 6000t/d及以下生产线技术装备已实现了国产化，10000t/d生产线技术装备已基本实现了国产化
- 特点
 1. 技术及装备成熟，单线规模大，建设周期短，投资额度适中，投资者进入的门槛较低；
 2. 水泥产品及生产技术更新换代慢；
 3. 市场需求没有达到顶峰，总体收益比较稳定，适合于长线投资。
- 项目：
 - 2008 年投产约80条熟料线
 - 2009~2010 预计130条熟料线 (市场大约\$100M)
 - 典型5000t/d 生产线：PCS :100K + VSD: 100K + MV : 300K + IC: 20K



Assumption: China grew by 10% per annum before 1990

Source: Cembureau, The Global Cement Report 7th Edition, Holcim Estimates

基础设施建设拉动水泥增长



- One km of concrete pavement highway (2x2 lane) requires:
 - ▶ 7,200 m³ of concrete
 - ▶ 3,300 tonnes cement
 - ▶ 85,000 tonnes aggregates

Project example from Germany



- One km of concrete tunnel (2x2 lane) requires:
 - ▶ 18,000 m³ of concrete
 - ▶ 8,000 tonnes cement
 - ▶ 48,000 tonnes aggregates

Project example from Croatia



- 100 meter concrete bridge (2x2 lane) requires:
 - ▶ 2,400 m³ of concrete
 - ▶ 900 tonnes cement
 - ▶ 4,300 tonnes aggregates

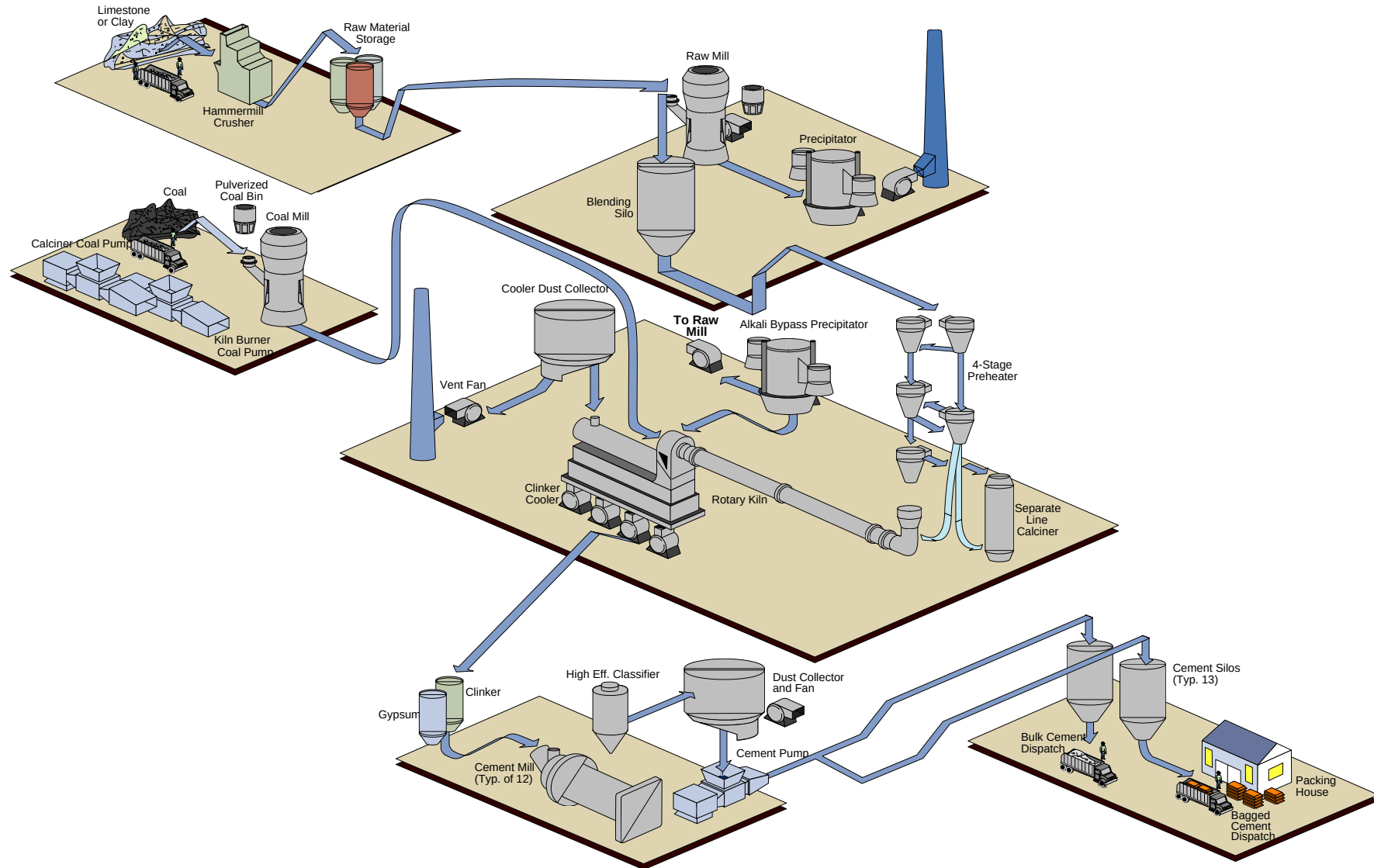
Project example from Croatia

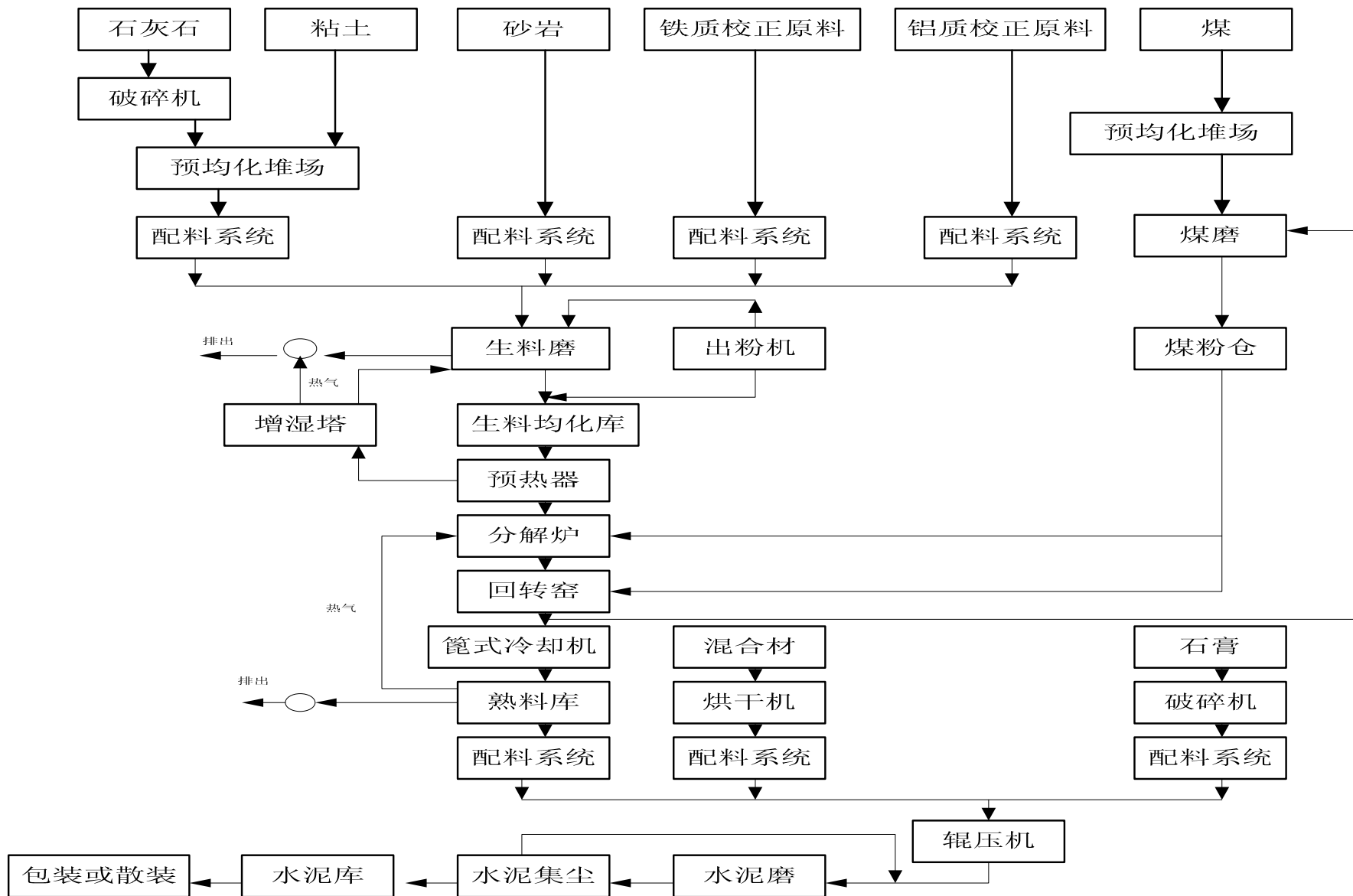
国内水泥企业

- 截止2007年底，经中国水泥协会统计，新型干法熟料生产线798条，年熟料总产能为60704万吨（按86%运转率计）。
 - 2000 t/d 以下规模的生产线320条，占熟料总产能17.83%；
 - 2000 至5000 t/d以下规模生产线340条，占熟料总产能45.37%；
 - 5000 t/d 及以上规模生产线137条，占熟料总产能的36.80%。

2008年水泥企业产能排行（1-10）			2008年水泥企业产能排行（11-20）		
序号	企业	熟料年产能（万吨）	序号	企业	熟料年产能（万吨）
1	海螺	7681.8	11	拉法基瑞安	1503.5
2	南方水泥	5917.9	12	亚泥	1223
3	台泥	2755.7	13	华润	1106.7
4	中联	2752.8	14	金隅	1085
5	冀东	2464.5	15	北方水泥	1023
6	山水	1922	16	溧阳金峰	1007
7	华新	1915.8	17	河南同力	914
8	中材集团	1639.9	18	吉林亚泰	589
9	天瑞	1581	19	广东塔牌	542.5
10	红狮	1519	20	祁连山	502.2

水泥生产的工艺过程





水泥行业发展趋势- 应用融合

- 多领域控制

- ControLogix控制
- 标准化实施

- 网络

- EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet
- 仪表总线

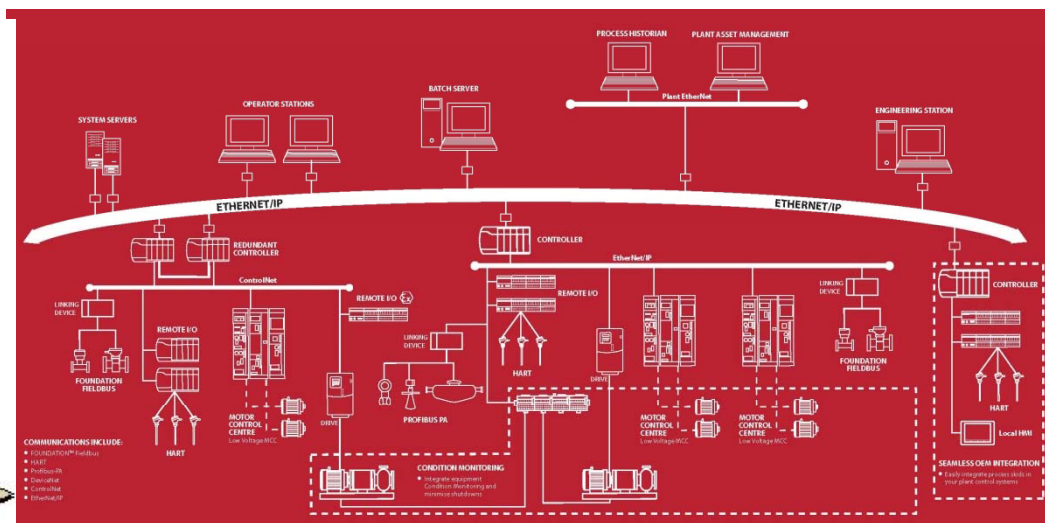
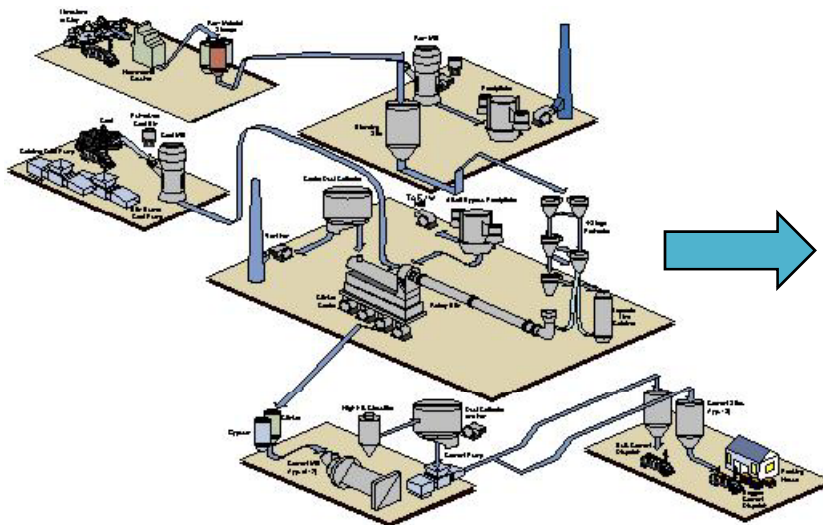


- 信息

- 质量管理
- 远程维护诊断

- 动力

- 中压变频器
- 智能马达控制



水泥行业解决方案

现场仪表



电机控制



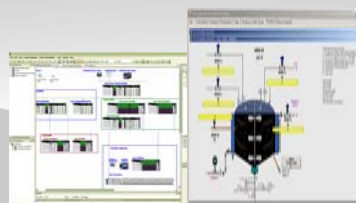
过程信息



控制系统



系统工具



状态监测

Dynamix
Condition Monitoring

中压变频器

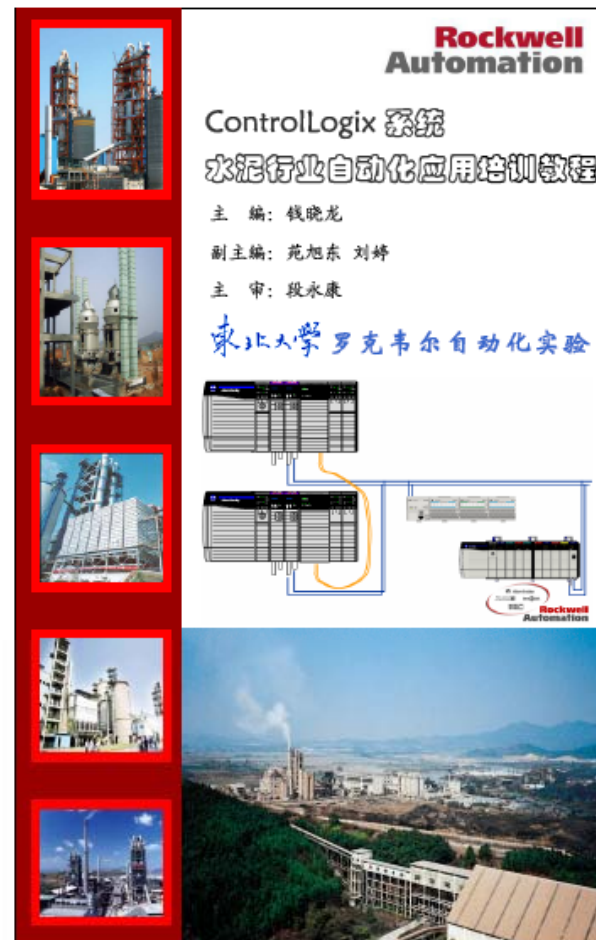


罗克韦尔自动化-水泥整体解决方案

- 控制系统
 - 控制器: ControlLogix (DCS + PLC)
 - 网络: EtherNet/IP, ControlNet, DeviceNet, Profibus DP/PA
 - I/O: 1756, 1794, 1794
 - 工控机: VersaView
 - 监控软件: FactoryTalk View
- 专家系统
 - Pavilion APC
- 仿真系统
- 电气
 - 标准变频器: PowerFlex 70/700系列
 - 中压变频器: PowerFlex 7000
 - 电机起动器: E3
 - 智能MCC
- 设备状态监测: Entek

罗克韦尔自动化-水泥整体解决方案

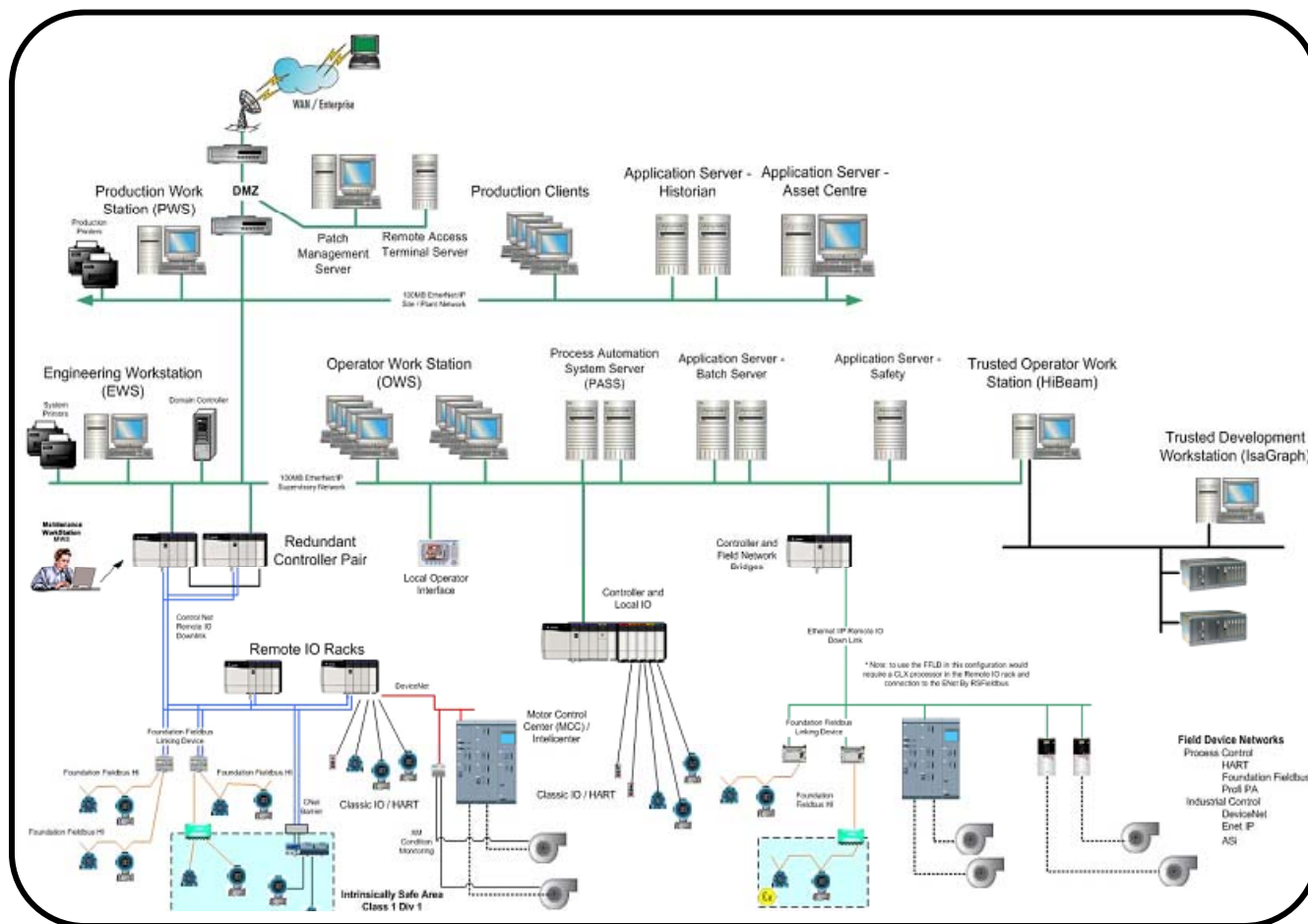
- 系统集成
 - 盘柜设计、安装、调试
 - 网络设计、开通、维护
 - 程序编制（控制系统+ 上位机）
 - 系统调试
- 培训
 - 产品培训
 - 项目培训
 - 操作培训
- 增值服务



建立在高度可靠性的基础之上

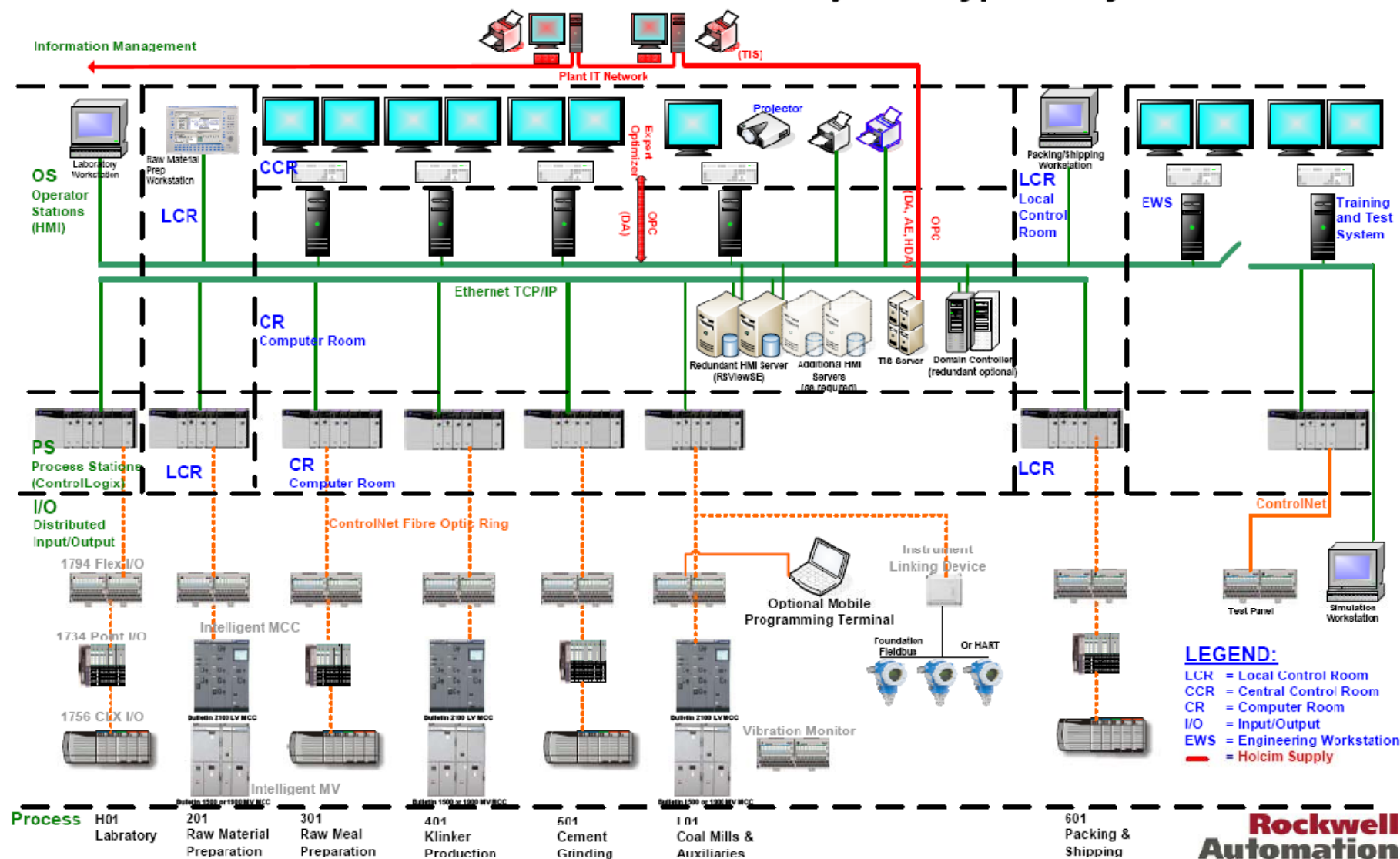
- 完全连续地控制和监视水泥生产过程

- 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



新型干法水泥生产线控制系统结构图

Holcim Cement Process Control System Typical Layout



优势

- 强大的编程软件
 - 基于标签的寻址
 - 用户自定义数据结构
 - 结构化编程
- 灵活的通讯架构
 - 统一的网络协议
 - 从任一站点访问整个系统
 - 实现远程诊断
- 富有创意的可视化监控软件
 - 全中文支持
 - 直接标签引用
 - 用户自定义操作面板
 - 统一的开发环境
- 智能化电机控制解决方案

内容

1. 概述

2. 过程控制系统

3. 先进控制系统

4. 电气系统

5. 状态监测

6. 应用案例

ControlLogix系统- 高可靠性

- 罗克韦尔自动化ControlLogix系列产品，保证产品安全可靠
- 关键指标：平均无故障时间（MTBF）

Catalog Number	MTBF (Hours)
1756L1M1/A	2,064,747
1756L1M3/A	1,999,574
1756IV32/A	3,685,760
1756IB32/A	2,122,885
1756IF8/A	2,463,018
1756IH16I/A	2,816,320
1756IM16I/A	7,614,880
17560A16I/A	6,045,520
17560B16E/A	4,026,880
17560B8/A	4,517,760
17560F4/A	4,195,776
1756PA72/B	3,543,423
1756PA75/A	3,902,080
1756A7/B	14,202,240
1756A10/B	10,340,374

QUANTUM

This is the latest list of Quantum MTBF's: 12/16/02

2. MTBF numbers are in hours.

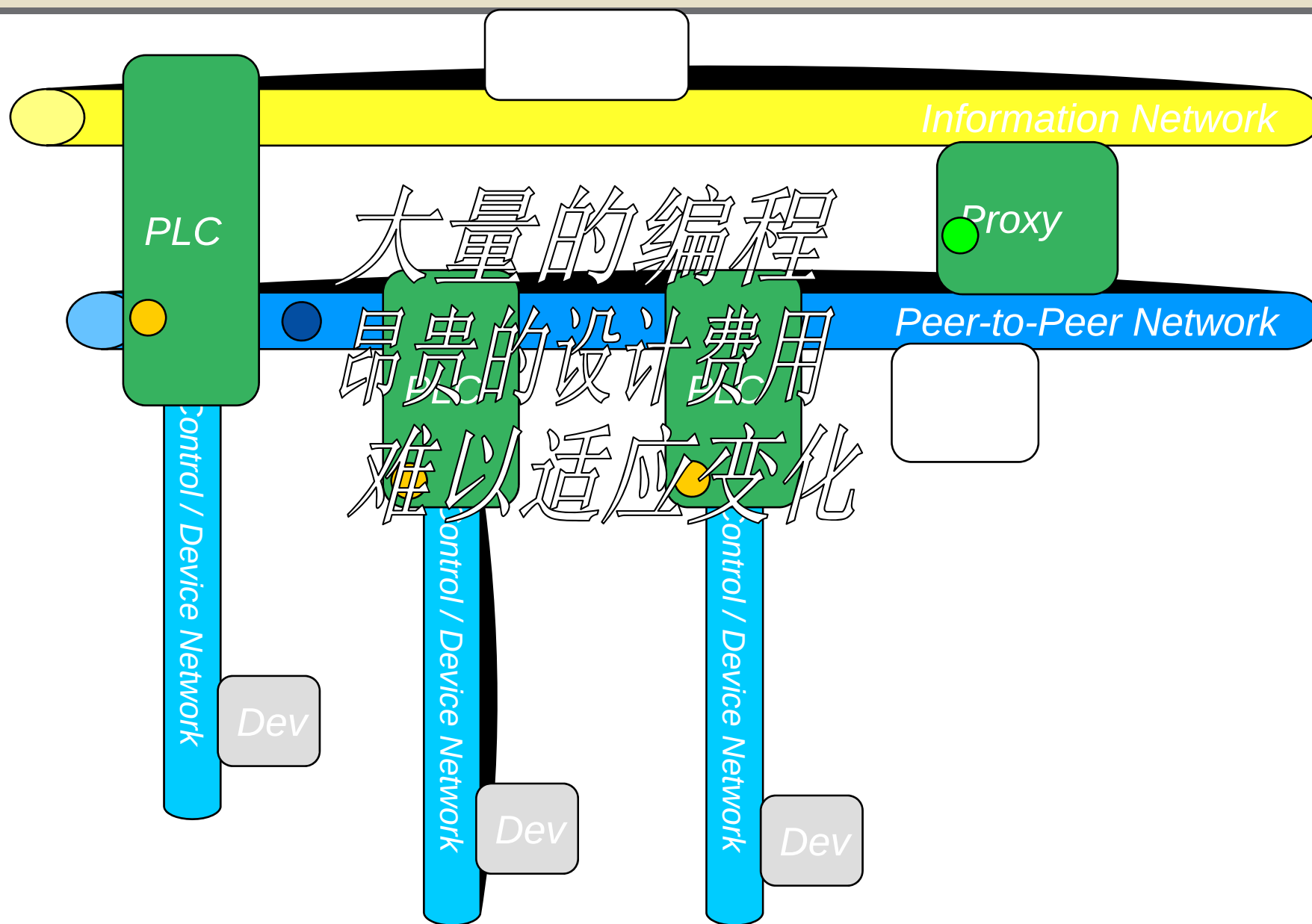
<u>approved</u>	<u>mtbf</u> <u>rev</u>	<u>std</u>	<u>gnd benign</u> <u>25 deg C</u>	<u>gnd benign</u> <u>30 deg C</u>
140CPU42401	0200	PCF		313253
140CPU42402	0200	PCF		313253
140CPU43412	0100	PCF		240810
140CPU53414	0100	PCF		218979
140ACI04000	0100	PCF		349886
140ACO02000	0100	PCF		329504
140ACO13000	0100	PCF		282877
140AII33000	0100	PCF		200000
140AII33010	0100	PCF		200000
140AIO33000	0100	PCF		200000
140CPS21400	0100	SGPC		267881
140CPS22400	0100	SGPC		266666

在各种硬件设备上，包括各种模块以及电源等，ControlLogix比其它品牌的典型工业控制产品高出5~20倍以上的平均无故障时间(MTBF)

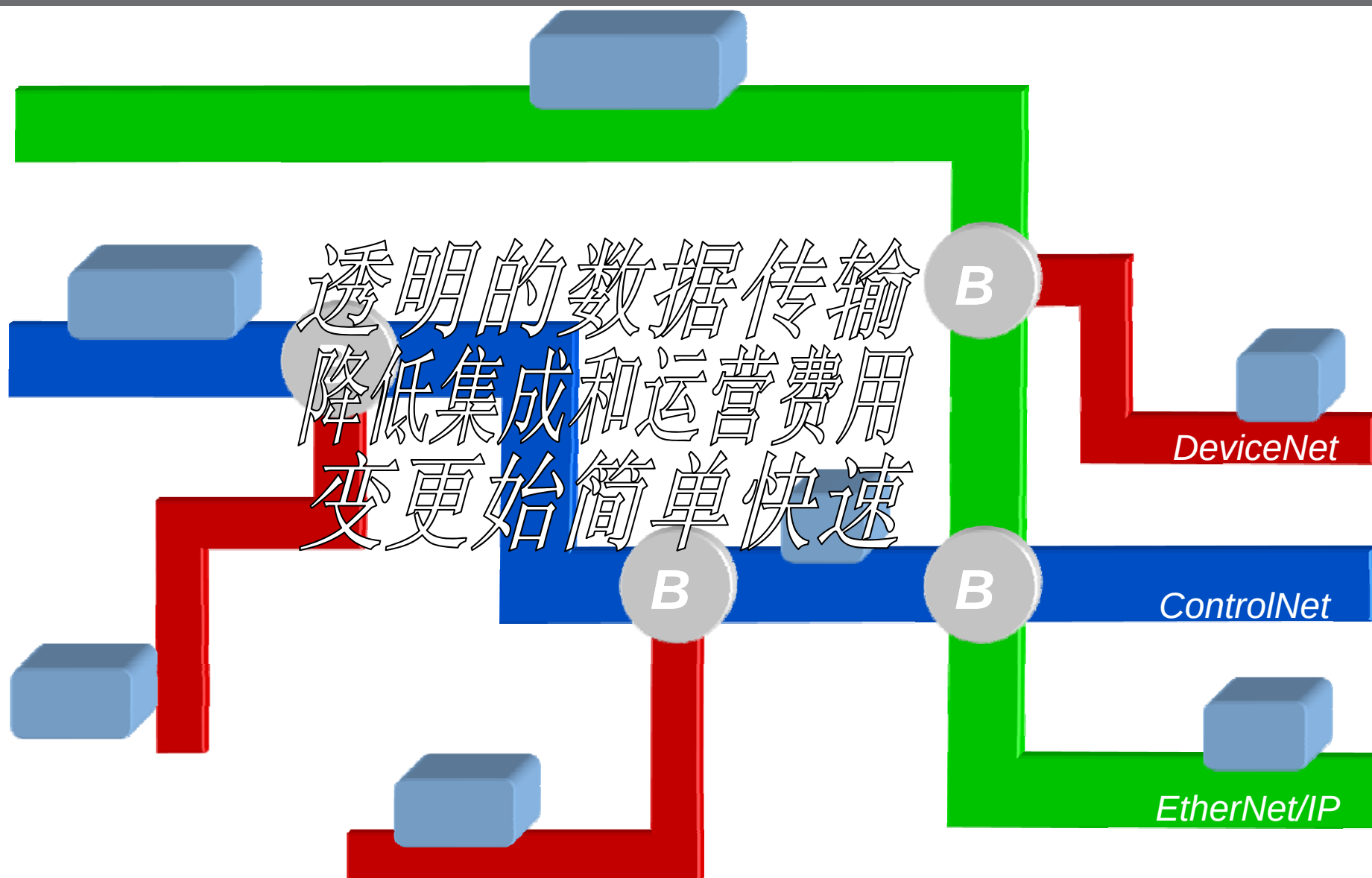
灵活的网络结构

- 信息总线EtherNet/IP
 - 10M/100M
 - 屏蔽双绞线
 - 连接控制器（约7个）、服务器（2个）、操作员站（约7个）、工程师站（1个）
- 控制总线ControlNet
 - 5M恒速度
 - 同轴电缆
 - 不加中继器距离可达1公里
 - 连接远程I/O
- 设备总线DeviceNet
 - 速度可达512K
 - 扁平电缆、粗缆、细缆
 - 距离可达500米
 - 连接马达控制中心 (MCC)， 如变频器、E3等

传统通讯结构

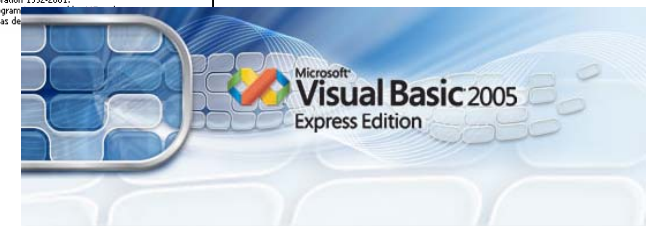


Rockwell – 无缝通讯

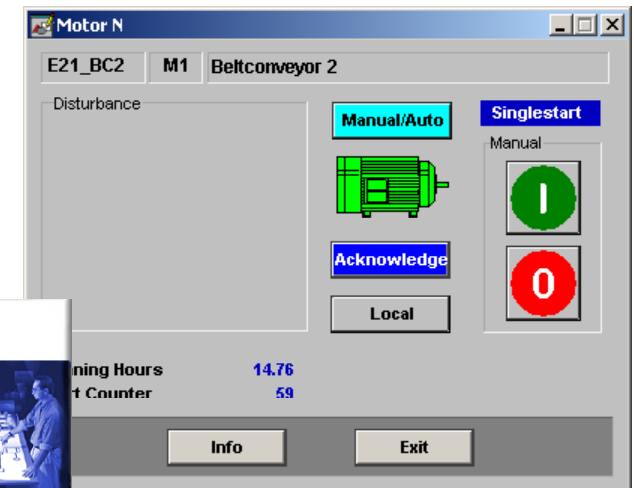
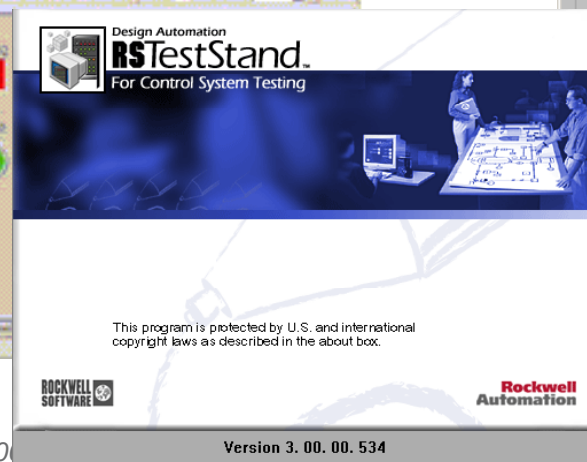
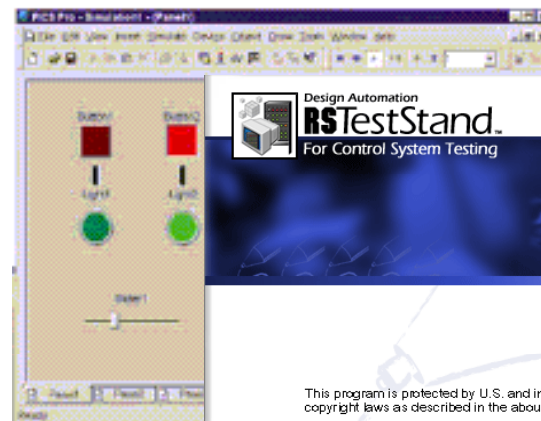
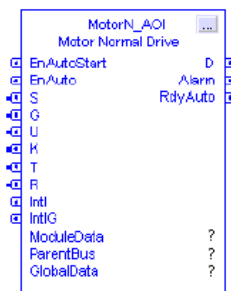


水泥行业库

- 组件
 - Plant Asset Database
 - Database interface tool
 - Custom Function Blocks
 - Custom Faceplates
 - Simulation



MotorN Function Block



控制模块

MotorN_AOI Motor Normal Drive (one direction)



MotorR_AOI Motor Forward/Reverse Drive (two directions)



Motor2N_AOI Two Speed Motor Drive Module



MotorD_AOI Motor Damper/Flap Drive



SubSys_AOI Sub-System



Valve1_AOI Valve with 1 Coil



Valve2_AOI Valve with 2 Coils



Valve2_AOI Valve with 2 Coils



The Valve 2 Coils Module Valve2 supports standard valves with two solenoids. The module is linked with the Machine Group or Control Group Module

DigInp_AOI Digital Input



The Digital Input Module DigInp supervises input signals such as limit switches, level and speed detectors etc. The module can be setup to directly take pulse signals of a speed detector. The module can be linked with a Motor Control and Valve Module for dynamic, or static inputs or, directly with the Machine or Control Group Module for steady state inputs. The Analog Input Module Analnp supports scaling, filtering and supervising of an analog input. Values are conditioned and checked for under/overflow and limits.

AnInp_AOI Analog Input



AninpC_AOI Analog Input and Control Outputs



The Analog Input Control Module AnalnpC supports scaling, filtering and supervising analog inputs. Values are conditioned and checked for under/overflow and limits, in order to create alarms

ActMod_AOI Actuator Module



The Actuator Module ActMod is used to scale and set analog outputs and position analog drives. The module adjusts an actuator according to a setpoint, that is entered by the operator, or taken from a PID module, it is linked with a Machine or Control Group Module.

ActPos_AOI Actuator Positioning

None

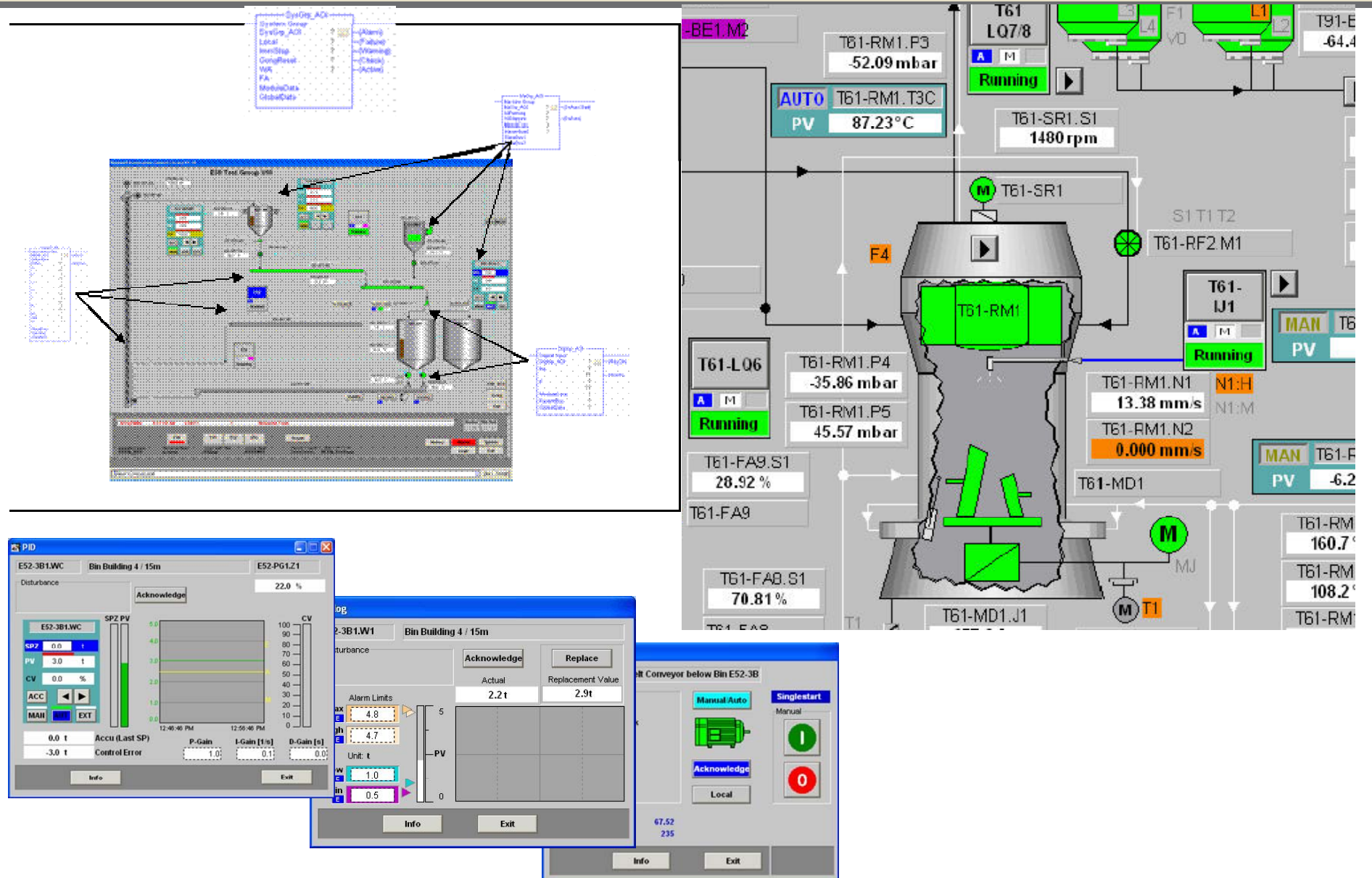
The Actuator Positioning Module ActPos is a subset to the ActMod that is used to position digital drives. The module uses the CLX standard POSP function in order to adjust an actuator according to the setpoint of ActMod, it is linked only with ActMod.

PidMod_AOI PID Module

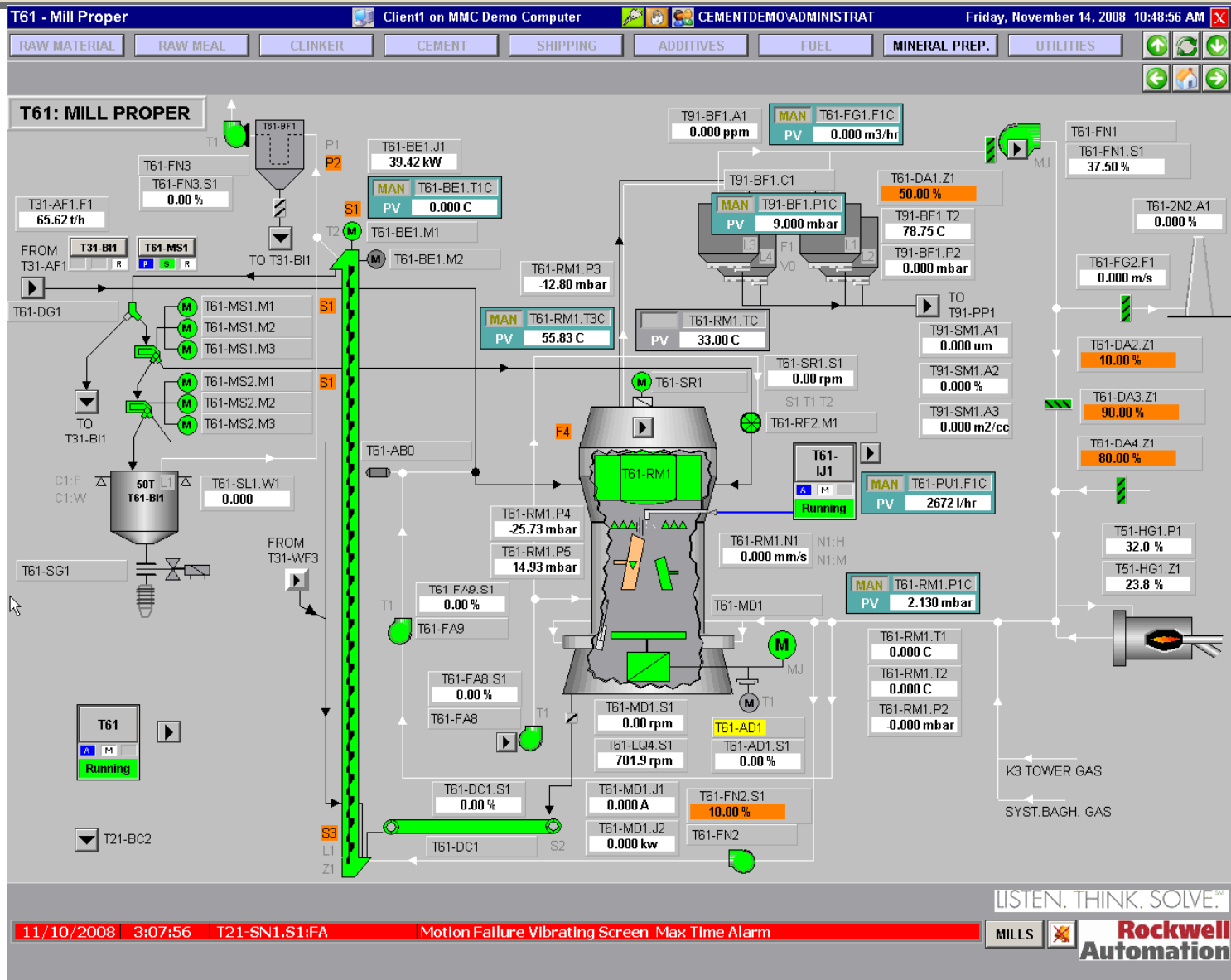


The Proportional Integral Derivative Module PidMod uses the CLX standard PID instruction to control a process variable such as flow, pressure, temperature or level. The module can be selected for manual, automatic and external operation and is linked with a Machine, or Control Group Module

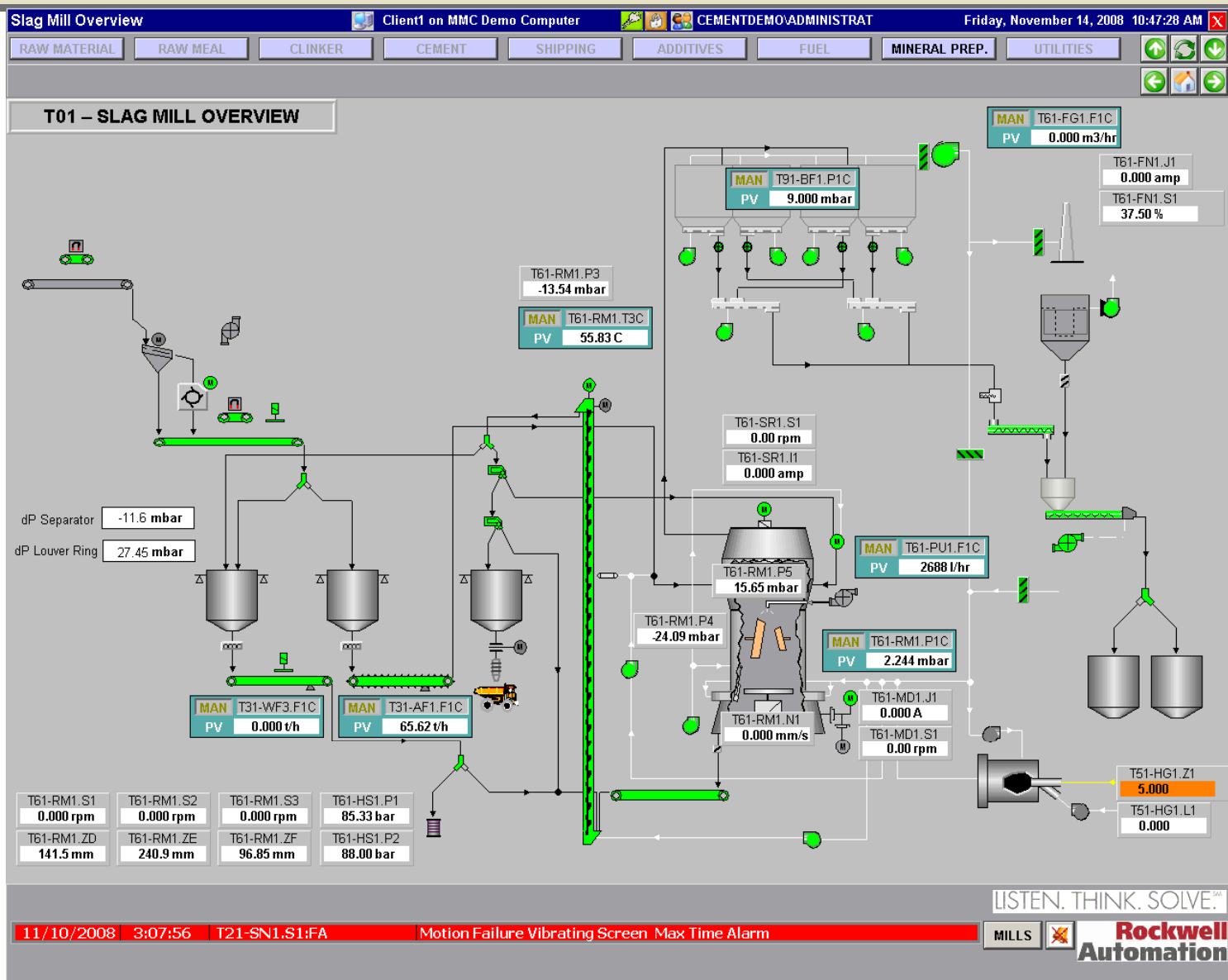
水泥行业库



运行画面



运行画面



内容

1. 概述

2. 过程控制系统

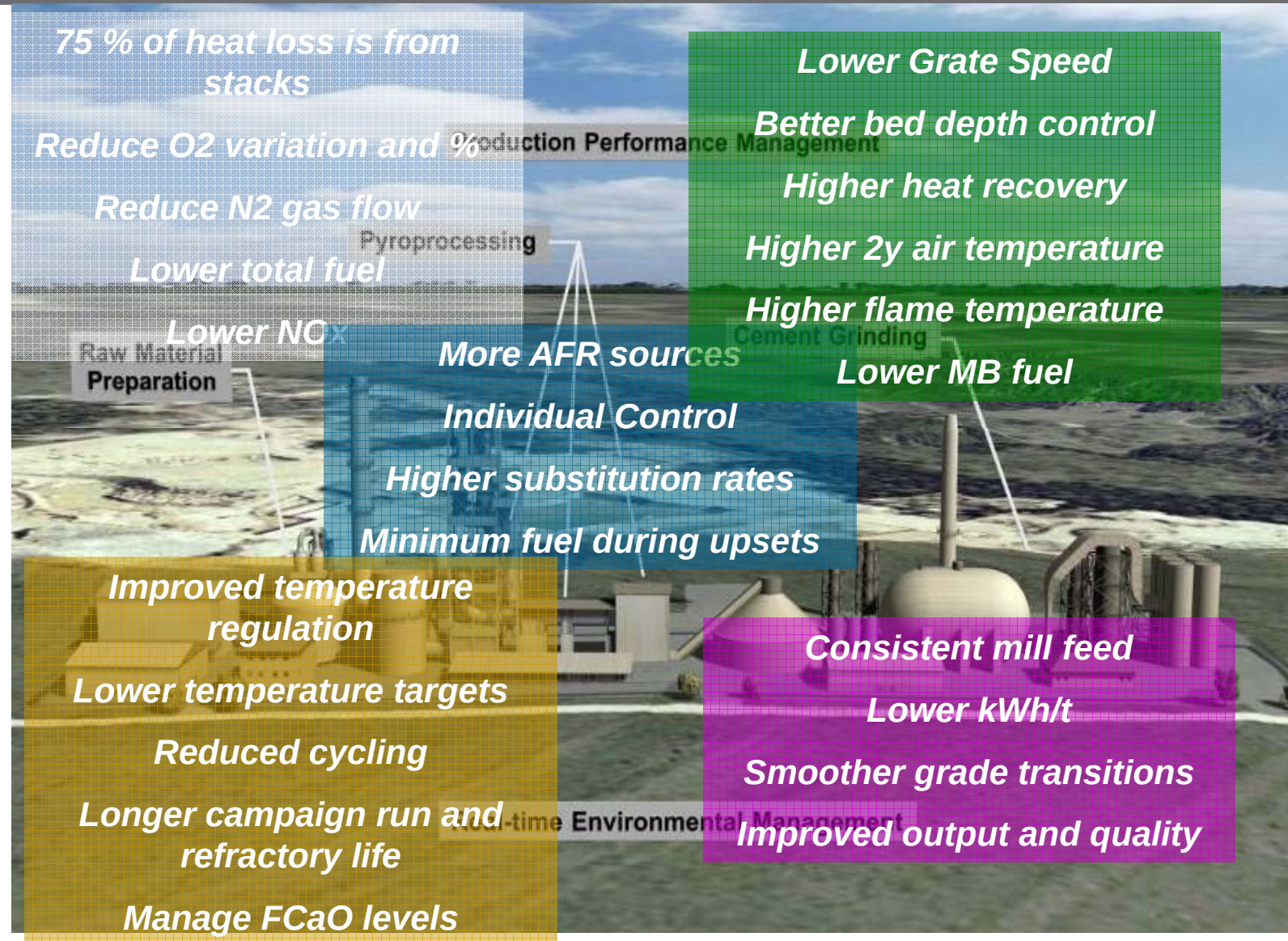
3. 先进控制系统

4. 电气系统

5. 状态监测

6. 应用案例

Pavilion水泥行业先进过程控制



高级过程控制(APC)

- 生料立式磨
 - 提高产量6%。
 - 可靠的鲁棒控制：100%控制器正常运行，排除震动跳闸
- 窑，篦冷机
 - 提高产量5%。
 - 减少4%能耗，和停窑时间。
 - 减少温度波动90%。
 - 强制熟料质量，游离钙1.4%
 - 协调的三班操作，减少人为干预。
 - 可靠的鲁棒控制：100%控制器正常运行。
- 球磨机
 - 提高产量4%。
 - 可靠的鲁棒控制：95%非线性控制器正常运行。



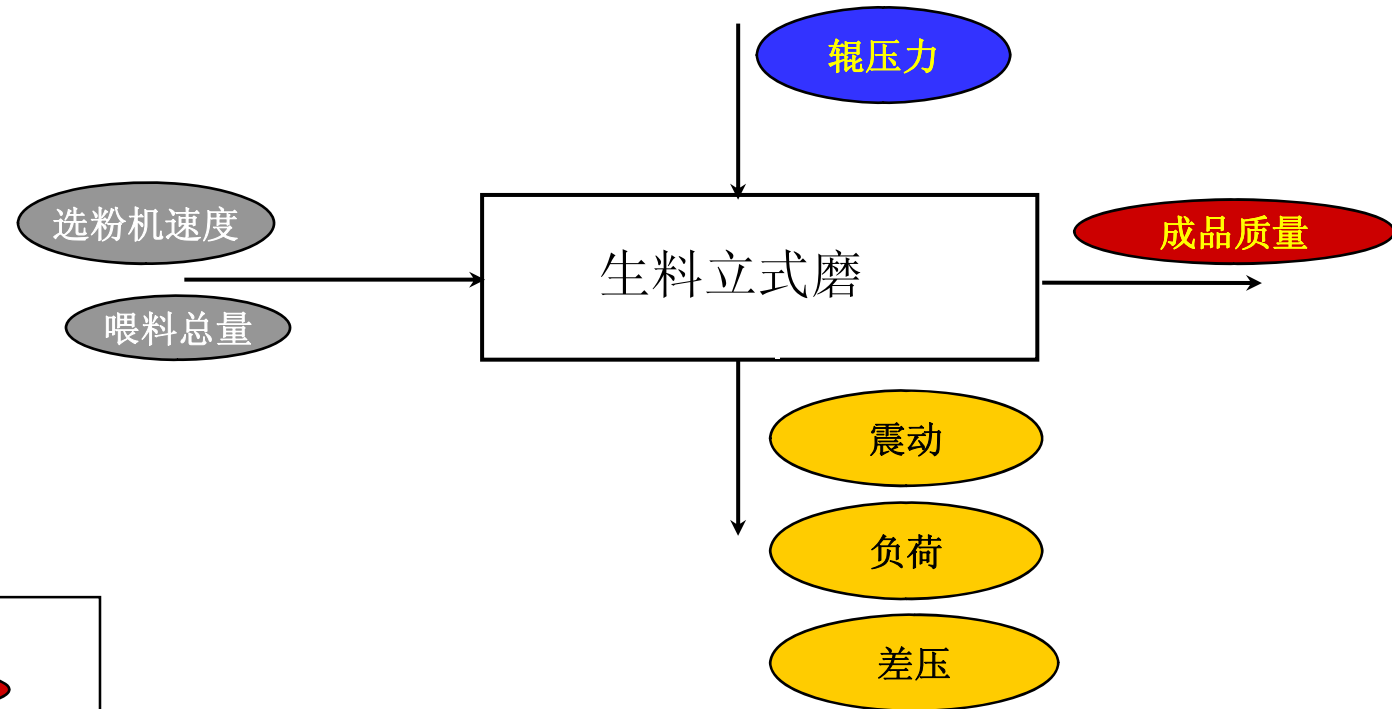
生料磨控制和优化

多变量控制器可以达到:

最大喂料量

保证约束变量

最小过程变化



关键:

控制变量

约束变量

操纵变量

扰动变量

控制器正常运行时间 = 100%

提高产量 = 6%

回转窑的控制与优化

多变量控制器可减少90%
的温度波动，达到最大成
品产出率，最小的能耗。

最小的篦速使热量可最大
化地再利用。

最小的煤需求量。

燃烧快速控制--用CO
超驰控制操纵高温风
机控制O₂

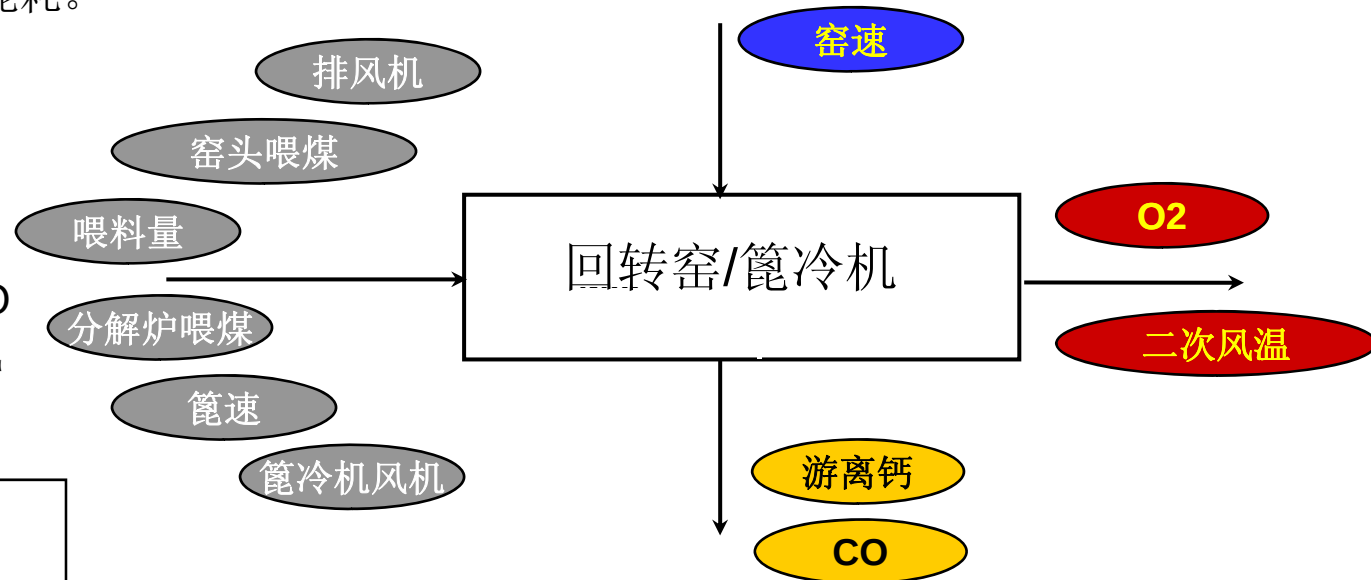
关键：

控制变量

约束变量

操纵变量

扰动变量



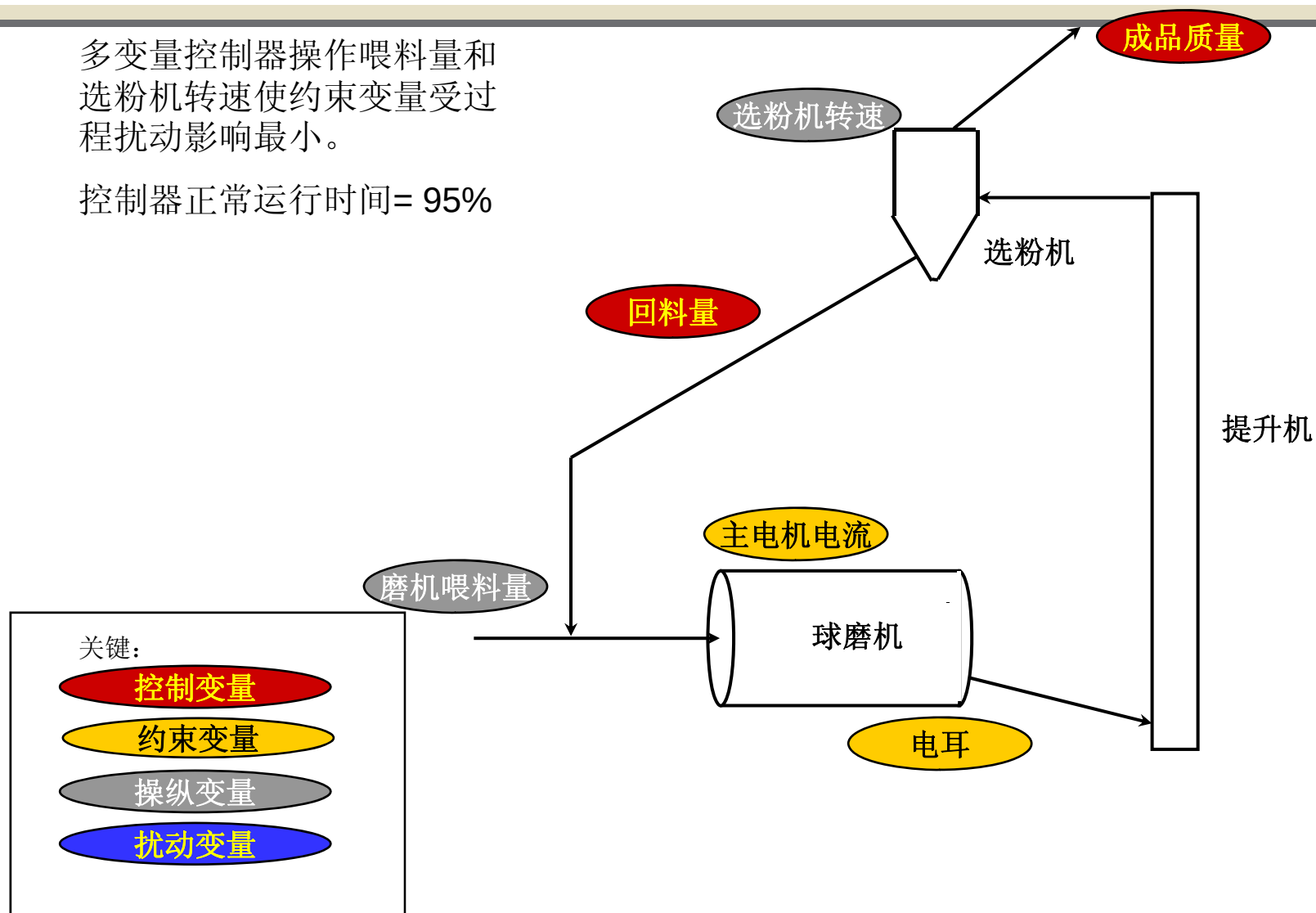
化验室每小时取样反馈控制熟料游离钙

控制器正常运行时间 = 100%

球磨机的控制与优化

多变量控制器操作喂料量和选粉机转速使约束变量受过程扰动影响最小。

控制器正常运行时间= 95%



内容

1. 概述

2. 过程控制系统

3. 先进控制系统

4. 电气系统

5. 状态监测

6. 应用案例

电机启动和调速

- 目前国内水泥厂厂用电通常为6.3/10.5KV:
 - 中压电机 > 315KW: 通常315KW以上电机设计为中压电机
PowerFlex7000
 - (6/10KV), PowerFlex 700S/H
 - 部分水泥线315~1500KW以下电机设计为690V方案
PowerFlex 700/400
 - 低压电机= $\leq$ 315KW: 380V , 3Ph ,50Hz
SMC
 - 超过110kW的低压电机考虑软启动装置
E3
 - 直接启动



智能电机启动: E3+ , ArmorStart

优点

- 减少硬接线
- 简化连接
- 空间需求最小
- 减少调试时间
- 缩短设计时间
- 诊断功能增强

使用场合

- 现场距离电气是比较远;
- 现场设备比较集中;
- 现场设备电气容量较小

例如水泥生产线熟料库底卸料装置



内容

1. 概述

2. 过程控制系统

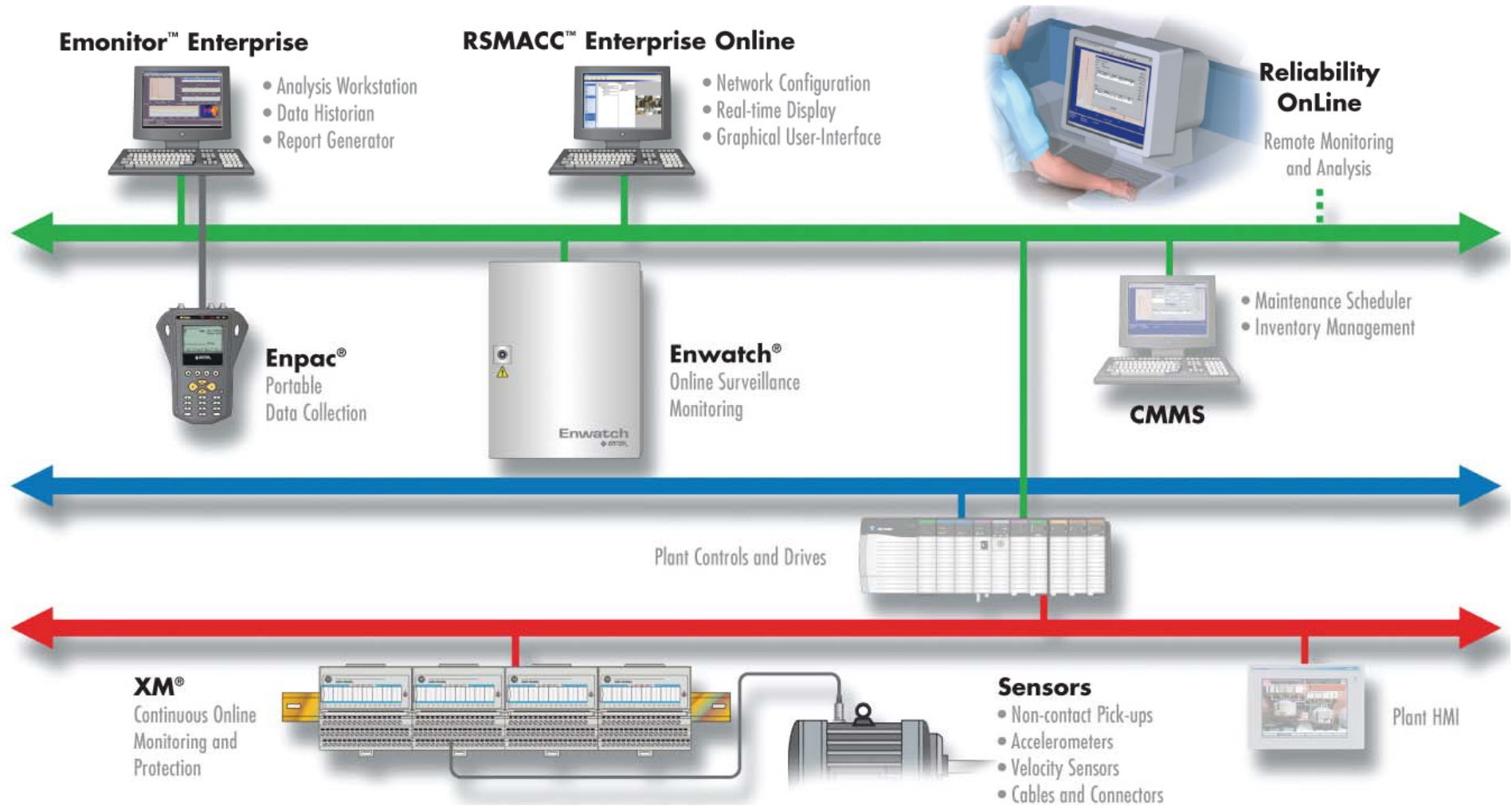
3. 先进控制系统

4. 电气系统

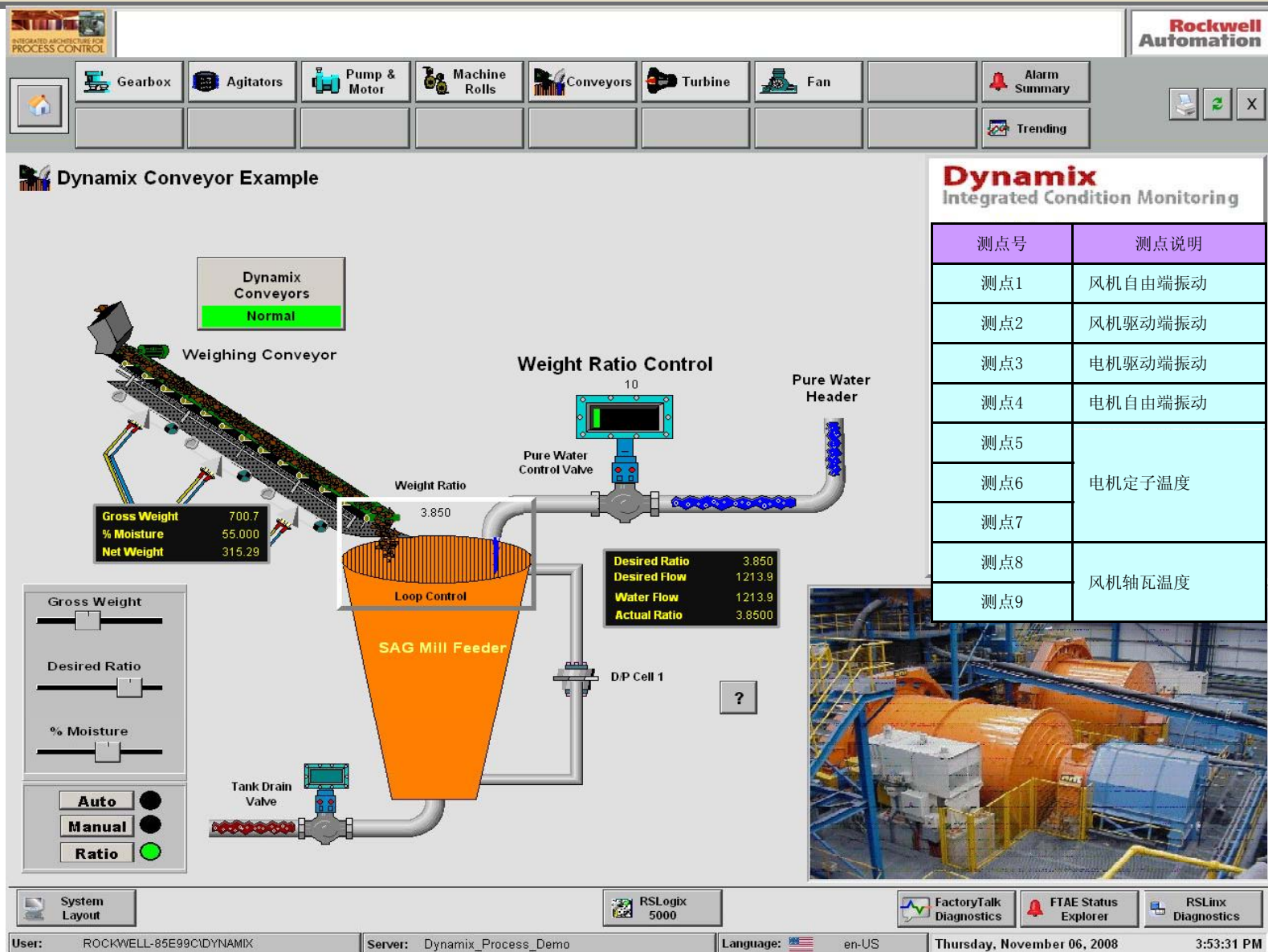
5. 状态监测

6. 应用案例

ENTEK集成化的状态监测系统

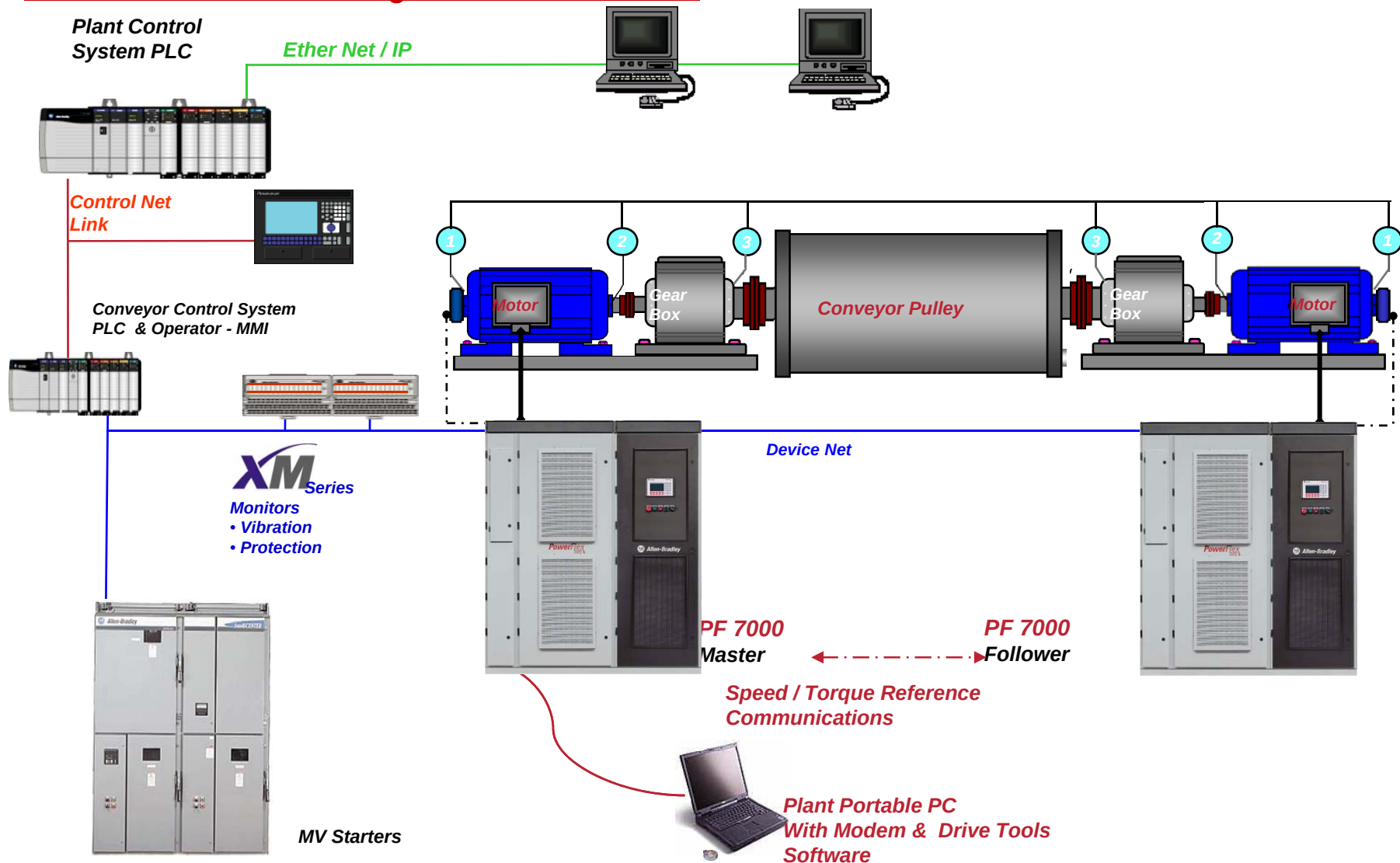


状态监测-监控画面



PowerFlex 7000 & Dynamix

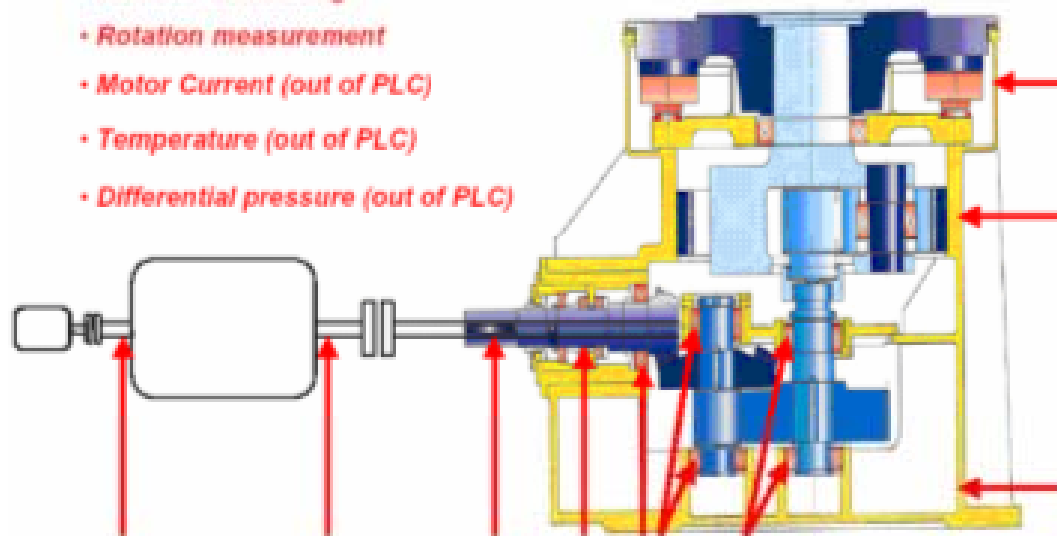
Control Features - Integrated Architecture



设备状态监测- ENTEK



- Motor Monitoring
- Reducer Monitoring
- Rotation measurement
- Motor Current (out of PLC)
- Temperature (out of PLC)
- Differential pressure (out of PLC)



All rights re

- 窑尾高温风机
- 冷却风机
- 生料磨
- 熟料磨

LAFARGE
NORTH AMERICA

内容

1. 概述

2. 过程控制系统

3. 先进控制系统

4. 电气系统

5. 状态监测

6. 应用案例

罗克韦尔自动化水泥行业应用业绩

用户名称	项目名称	地址	应用	产品
甘肃窑街水泥厂二期	2500t/d水泥生产线	甘肃省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
贵州水城水泥公司	2000t/d水泥生产线	贵州省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d泾阳水泥生产线	陕西省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
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	ControlLogix
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d三友水泥生产线	河北省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
山西福龙水泥	5000t/d水泥生产线	山西省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
台湾环球惠州水泥公司	2x3000t/d水泥生产线	广东省	集控系统	ControlLogix
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	ControlLogix
永祥水泥	2500t/d水泥生产线		控制系统	ControlLogix
冀东水泥集团有限责任公司	5000t/d扶风水泥生产线二期	陕西省	集控系统	ControlLogix, IC
冀东水泥集团有限责任公司	3000t/d三友水泥生产线	河北省	集控系统	ControlLogix, SLC
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	ControlLogix, SLC

中压变频器业绩（国内）

用户	数量	位置	国家	产品	类型	功率	电压	应用
拉法基水泥，都江堰	1	四川	中国	VFD	18P	2060KW	3300	原料磨风机
拉法基水泥，都江堰	1	四川	中国	VFD	18P	750KW	3300	窑主传动
拉法基水泥，都江堰	1	四川	中国	VFD	18P	750KW	3300	废气风机
拉法基水泥，都江堰	1	四川	中国	VFD	18P	750KW	3300	冷却风机
拉法基水泥，都江堰	1	四川	中国	VFD	18P	650KW	3300	ID 风机
双马水泥	1	四川	中国	VFD	18P	1250KW	3300	ID 风机
重龙山水泥	1	四川	中国	VFD	18P	2000kW	6000	风机
浙江水泥有限公司	6	浙江	中国	VFD	18P	2800KW	6000	ID 风机
广州珠江水泥有限公司	1	广东	中国	VFD	18P	3500HP	6000	风机
烟台东源水泥有限公司	1	山东	中国	VFD	18P	2500kW	6000	泵
大连水泥	1	辽宁	中国	VFD	18P	3000kW	6000	风机
三狮水泥	1	浙江	中国	VFD	18P	2800kW	6000	风机
金鼎水泥	1	江西	中国	VFD	18P	2600kW(285A)	6000	风机
金鼎水泥	1	江西	中国	VFD	18P	1700kW(215A)	6000	风机
OEM)	2	阿联酋	中国(OEM)	VFD	18P	2250HP	6600	风机
OEM)	2	阿联酋	中国(OEM)	VFD	18P	3000HP	6600	风机
OEM)	1	阿联酋	中国(OEM)	VFD	18P	4000HP	6600	风机
CEF (Chinese OEM)	10	阿联酋	中国(OEM)	VFD	18P	1600kW-4000kW	6600	风机
CEMAX (Chinese OEM)	1	阿联酋	中国(OEM)	VFD	18P	2600kW	6600	风机
HDI/Najran Cement	1	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	2150kW	4160	风机
HDI/NRCC Cement	2	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	1600kW	6600	风机
HDI/NRCC Cement	1	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	2150kW	6600	风机
HDI/NRCC Cement	1	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	1120kw	4160	风机
Lafarge Philippines	2	菲律宾	中国(OEM)	VFD	AFE	525KW	4160	风机
Lafarge Lohknga cement	1	印度尼西亚	中国(OEM)	VFD	18P	2000kW	6600	风机
现代水泥	1	韩国	中国(OEM)	VFD	AFE	2000kW	4160	风机
南京凯盛/AI-Jouf Cement	2	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	1400kW	6000	风机
南京凯盛/AI-Jouf Cement	2	沙特阿拉伯	中国(OEM)	VFD	18P	3150kW	6000	风机
CDI/CSN	2	巴西	中国(OEM)	VFD	18P	1600kW	6000	风机
CNBM(DMC)	3	埃塞俄比亚	中国(OEM)	VFD	18P	1500/3600/4900k	6000	风机
HDI (LOHKNGA cement)	1	印度尼西亚	中国(OEM)	VFD	DTD	2000kW	4160	风机
CDI: Brazil St.Paul CSN (2500t/d)	2	圣保罗	中国(OEM)	VFD	18P	1400/1600kW	6000	风机
Kaisheng DI: (Aojej Project	2	Aojej	中国(OEM)	VFD	18P	1400kW/3150kW	6000	风机

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM

谢谢！

(Confidential – For Internal Use Only)