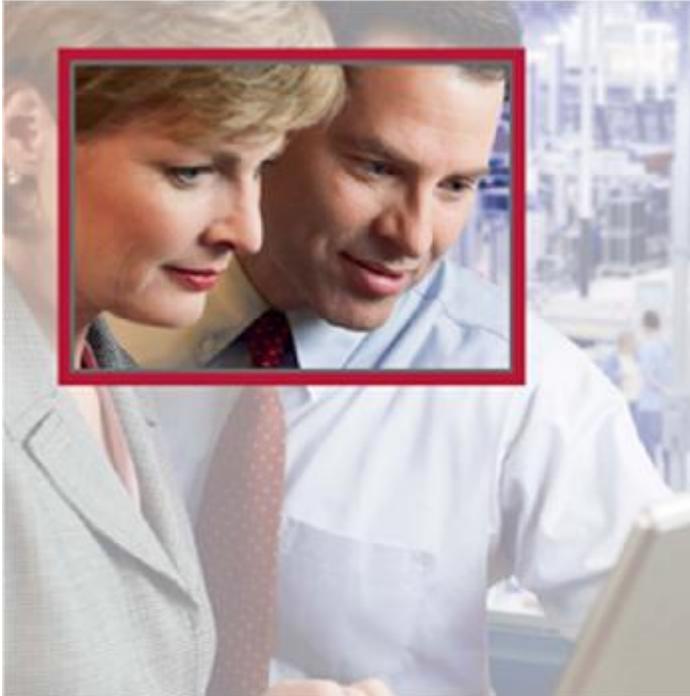


LISTEN.
THINK.
SOLVE.™



RA产品在石油化工行业的应用 (炼化过程&海油)

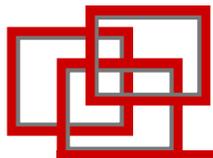
林道儒
罗克韦尔自动化 市场部
石油化工/天然气 行业应用专家

Tel : (86-20)8384 9977

Fax: (86-20)83849989

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE • DODGE • RELIANCE ELECTRIC

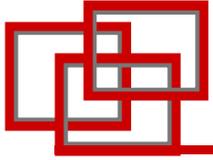
Rockwell
Automation



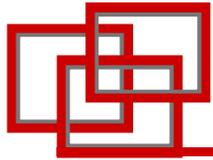
目录

1. 行业相关产品应用分类说明

2. 罗克韦尔产品在石油化工过程的应用

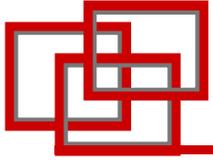


1. 行业相关产品应用分类说明

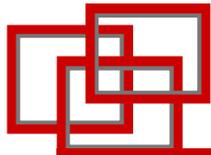


一.行业相关产品应用分类说明

- PLC—Programming Logical Control
- DCS—Distributed Control System (Process Control)
- SCADA—Supervisory Control And Data Acquisition
- ESD—Emergency Shutdown Device
- 变频器/IMC/E3/SMC/开关电源/PEMS（电力能源管理系统）
- ENTEK(状态监测系统)
- 维护、培训

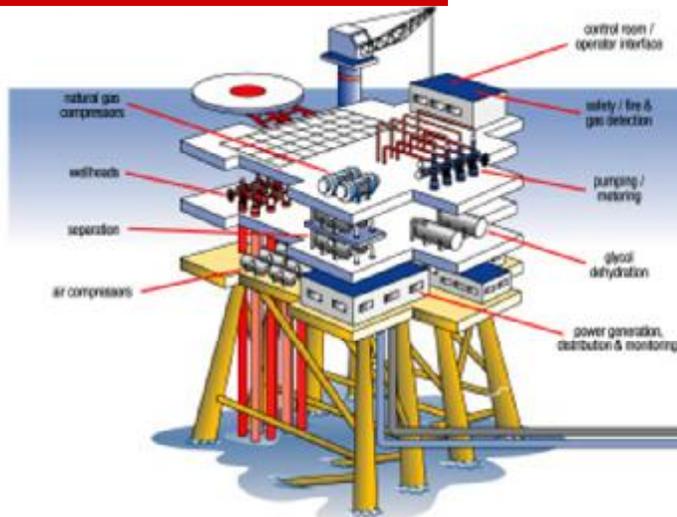


2. 罗克韦尔产品在石油化工过程的应用

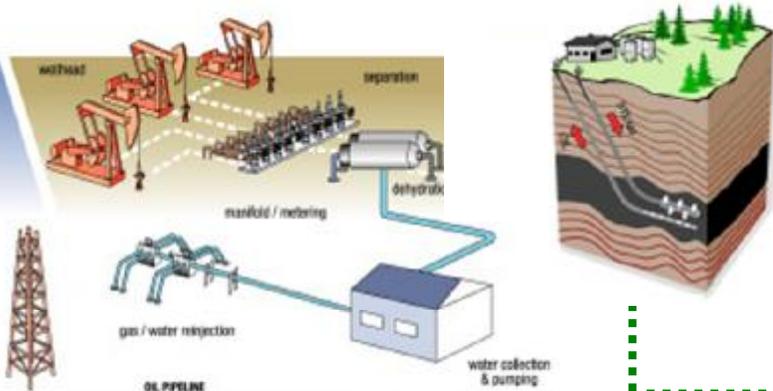


油气行业生产过程

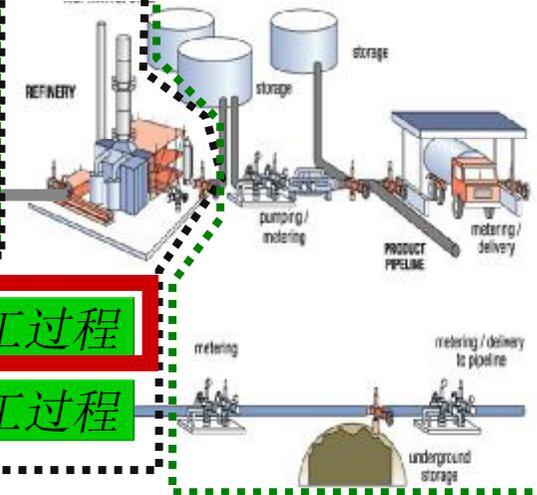
海洋油气生产



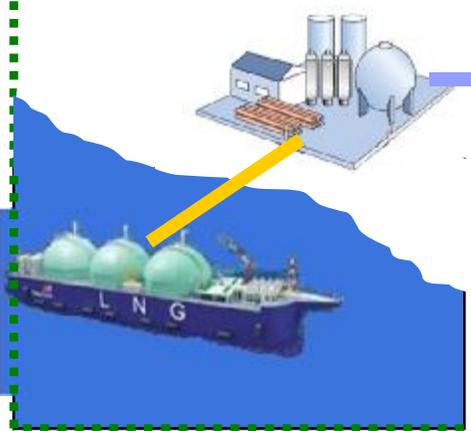
陆地油气生产



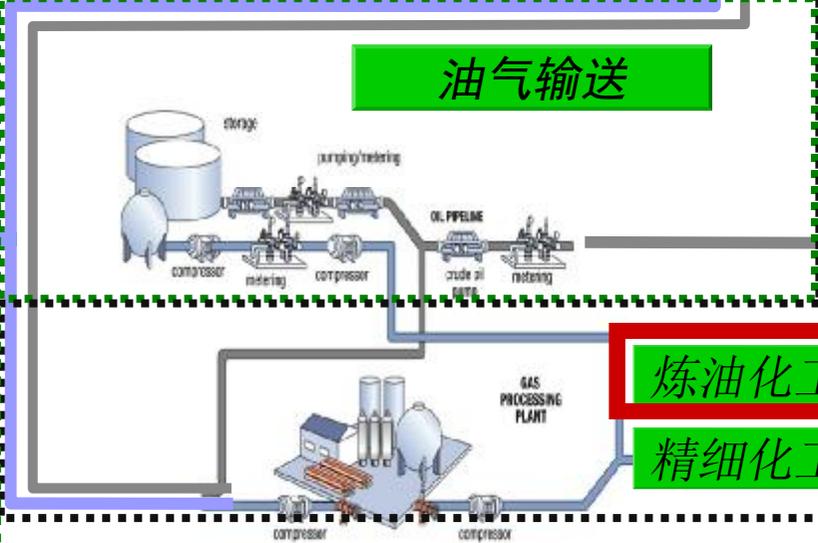
储存及配送



LNG

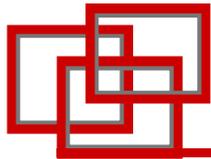


油气输送

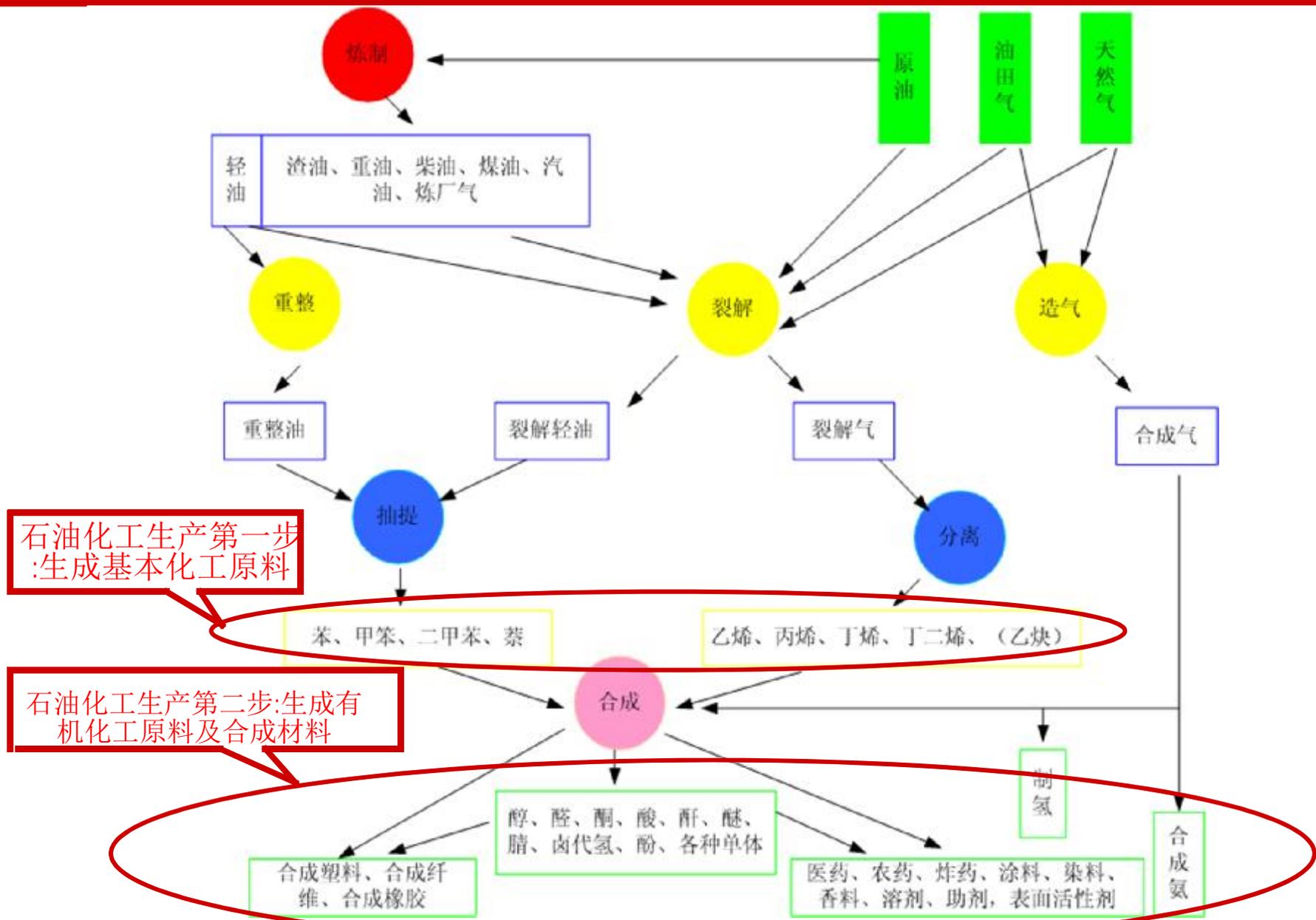


炼油化工过程

精细化工过程

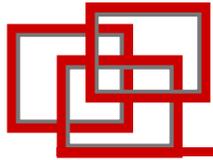


石油化工原料、主要生产过程与产品关系示意图



石油化工生产第一步:生成基本化工原料

石油化工生产第二步:生成有机化工原料及合成材料



罗克韦尔在炼化过程关注：

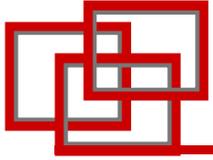
ESD应用/F&G应用

机组泵站控制

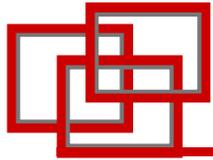
变频器类产品应用

状态监测产品应用

库区SCADA

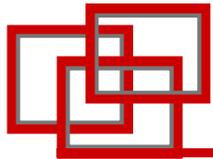


ESD系统应用



What is ESD ?

- ESD(Emergency Shut Down):紧急停车系统.
 - 是对石油化工生产装置可能发生的危险或不采取措施将继续恶化的状态进行响应和保护,把恶性事故的可能性降到最低,从而最大限度地保障石油化工企业的安全生产,避免重大人身伤害及重大设备损害的仪表控制系统,又称为安全联锁系统SIS(Safety Interlocking System)。
 - ESD是静态系统,在正常工况下,它始终监视装置的运行,系统输出不变,对生产过程不产生影响,在异常的情况下,它将按预先设计的策略进行逻辑计算,使生产装置安全停车。(DCS是动态系统,它始终对过程变量连续检测、运算和控制,对生产过程动态控制,确保产品质量和产量)



安全综合等级

安全要求等级对比表

DIN V VDE0801	AK1	AK2	AK3	AK4	AK5	AK6	AK7	AK8
IEC 61508	SIL1	SIL1	SIL1	SIL2	SIL3	SIL3	SIL4	SIL4
ISA S84.01	SIL1	SIL1	SIL1	SIL2	SIL3	SIL3		

安全综合等级 (Safety Integrity Level, SIL):

AK1 : 1个定义故障不会引发危险性事故的要求;

AK2 : 1个故障不会引发危险性事故的要求;

AK3 、 AK4 : 两个及两个以下故障组合不会引发危险性事故的要求;

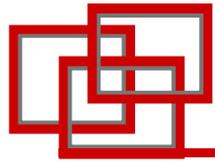
AK5: 3个及3个以下的故障组合不会引发危险性事故的要求;

AK6: 无论何时发生故障, 任何故障的组合均不会引发危险性事故的要求。

AK7、AK8对应特殊考虑的安全要求。

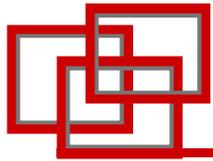
美国标准等同采用了IEC的SIL的概念, 但在应用于流程工业的标准ISAS84.01中只承认SIL4的存在, 而不包括在SIL4要求下如何实施安全系统的内容。

注: 石油化工生产装置一般采用ESD的安全等级为SIL3级, 及相当于TUV的AK5与AK6级。



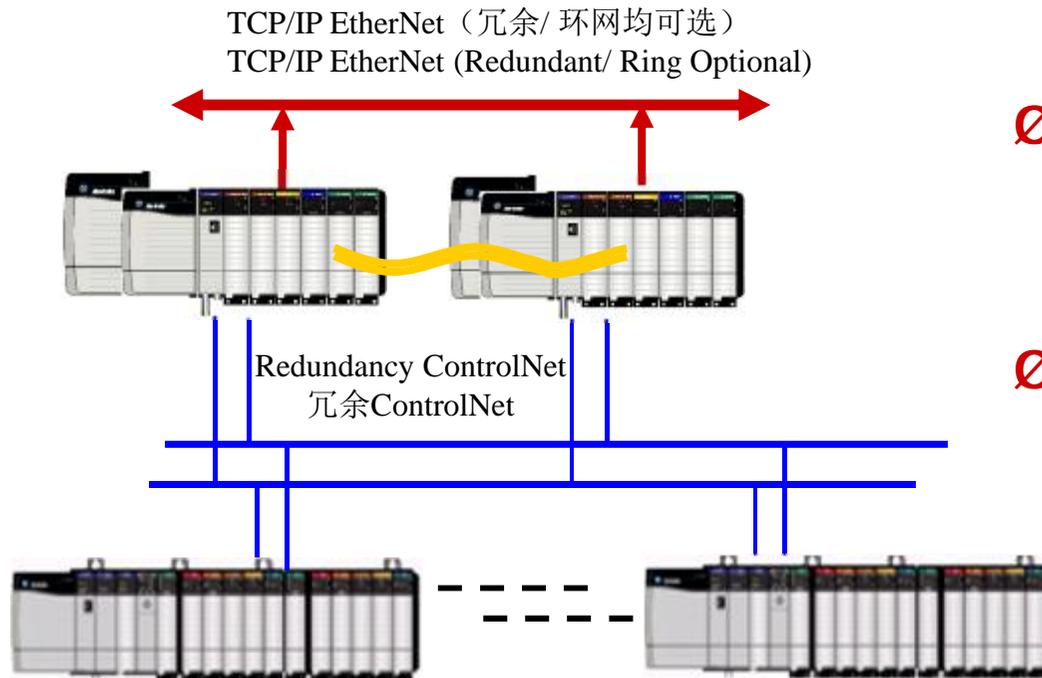
RA安全系统（Safety Systems）

- 安全等级达到SIL2（TuV Certified up to SIL2）, ControlLogix 是首选（ControlLogix Standard）
- GuardPLC安全等级达到SIL3（GuardPLC for SIL3 SIF's（故障模式：Fail Safe））
- ICS 安全系统安全等级达到SIL3(Trusted TM 系统获颁 T Ü V AK6 ， 和 NFPA 72, 85, 86 以及 IEC61508 SIL 1-3 等等认证。)
- 都具有SOE功能， ControlLogix精度可达到毫秒， ICS精度可达到1毫秒。
- ICS Trusted典型应用（Typical Applications）：
 - 过程关断（Process Shutdown）
 - 紧急停车（Emergency Shutdown）
 - 火气系统（Fire & Gas）
 - 机组控制（TMC）
 - 锅炉管理
 - 阀门测试

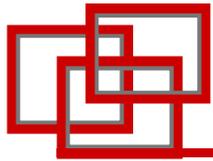


双冗余 ControlLogix 系统(SIL2)

- 冗余系统构成：2对高性能Controllogix处理器和SRM冗余模板分别配置在2个独立的框架中（每个框架可选择单电源或冗余电源供电），冗余模块间通过高速光纤进行同步。
- 冗余系统保证实现完全无扰动的切换（Bumpless Switchover）。
- 冗余系统的使用非常方便：



- ∅ 自动完成冗余切换，不需要用户做任何编程；
- ∅ 应用程序只需下载一次：系统将自动完成从控制器的程序装载；
- ∅ 用户对主控制器的组态/命令/编辑等，也将自动地送入从控制器。



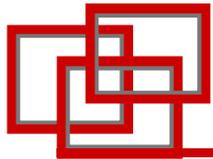
案例1: 紧急停车联锁系统在苯乙烯装置的应用

- 项目简介:

广州石油化工总厂乙烯分厂的苯乙烯装置（以下简称为SM装置）是年产13万吨的装置，**整个装置由乙苯单元、苯乙烯单元、火炬系统及公用工程、隔油池及废水系统、中间罐区五部分组成。**其系统由DCS实现过程控制操作和监视，对生产过程的重要工艺参数都设有等级越限报警，同时装置设置的紧急停车联锁系统与生产监控系统是分开设置的。

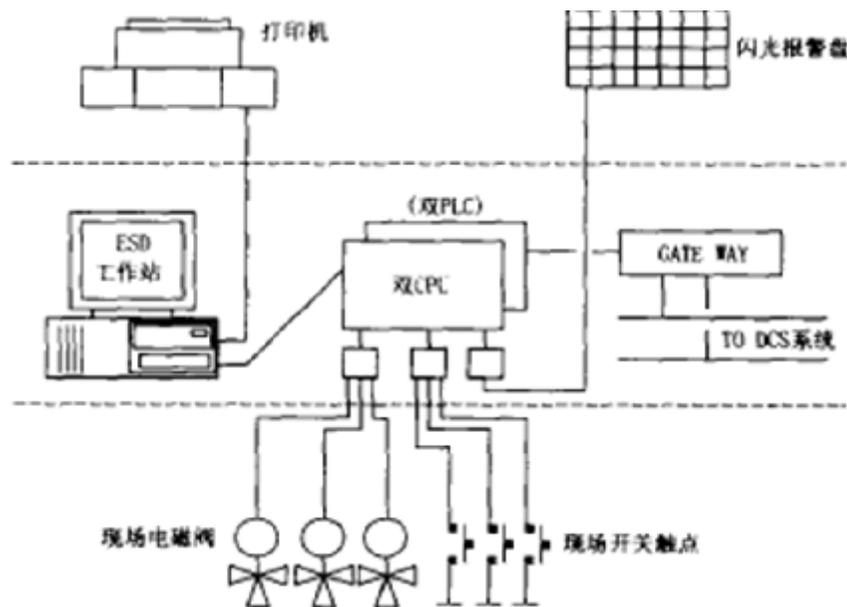
紧急停车联锁系统（以下简称为ESD）是由BADGER公司设计，采用罗克韦尔自动化公司Allen-Bradley品牌（以下简称为A-B）的**PLC5系列PLC**来实现SM装置紧急安全联锁停车。





ESD系统介绍

- SM装置主要有**四套ESD系统**，联锁引发点65个，它控制着苯乙烯装置的主要生产工况。在紧急情况下实现联锁安全停车，确保人员及设备安全，在生产中起着举足轻重的作用，这四套联锁系统分别为：**ESD-2**（再生气加热器HE-102 ESD系统）；**ESD-3**（EB乙苯反应器进料加热器HS-101ESD系统）；**ESD-6**（主/从蒸气过热器HS-201/219ESD系统）；**ESD-7**（尾气压缩机PC-271 ESD报警系统）。

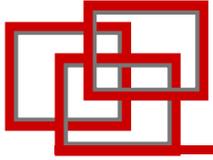


SM装置中ESD系统由热备冗余的PLC组成，安装热备份元件就意味着两个PLC应该具有相同的配置，一个用作工作的主控制器，另一个作为处于“侦听模式”的从控制器。两个处理器都连接到相同的输出端，并且读取相同的现场输入信息。如果主PLC控制出现任何问题，从PLC就会立即接替过来，而且生产不会中断。PLC与DCS可直接通讯，操作员可在DCS上直接监视联锁情况及各报警点的报警情况，但不能对PLC作任何设置和修改，以确保不会由于人为误操作造成ESD系统误动作。

ESD系统的控制级别分为三级：

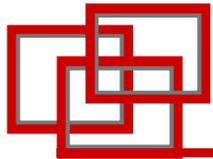
- 自动紧急停车
- 现场手动紧急停车
- 控制室手动紧急停车

三级中的任何一级均可对SM装置实现紧急安全停车，作用相同。



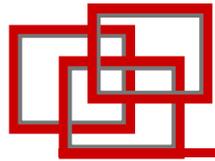
ESD系统机柜





ESD系统机柜



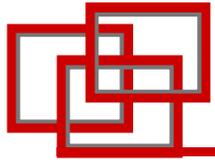


案例2: 紧急停车联锁系统在聚丙烯装置的应用

- 项目简介:

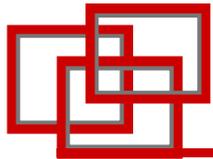
广州石油化工总厂乙烯分厂的聚丙烯装置采用罗克韦尔自动化公司Allen-Bradley品牌（以下简称A-B）的Controllogix系列PLC来实现。





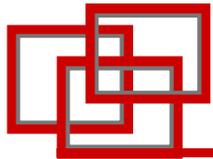
ESD系统机柜





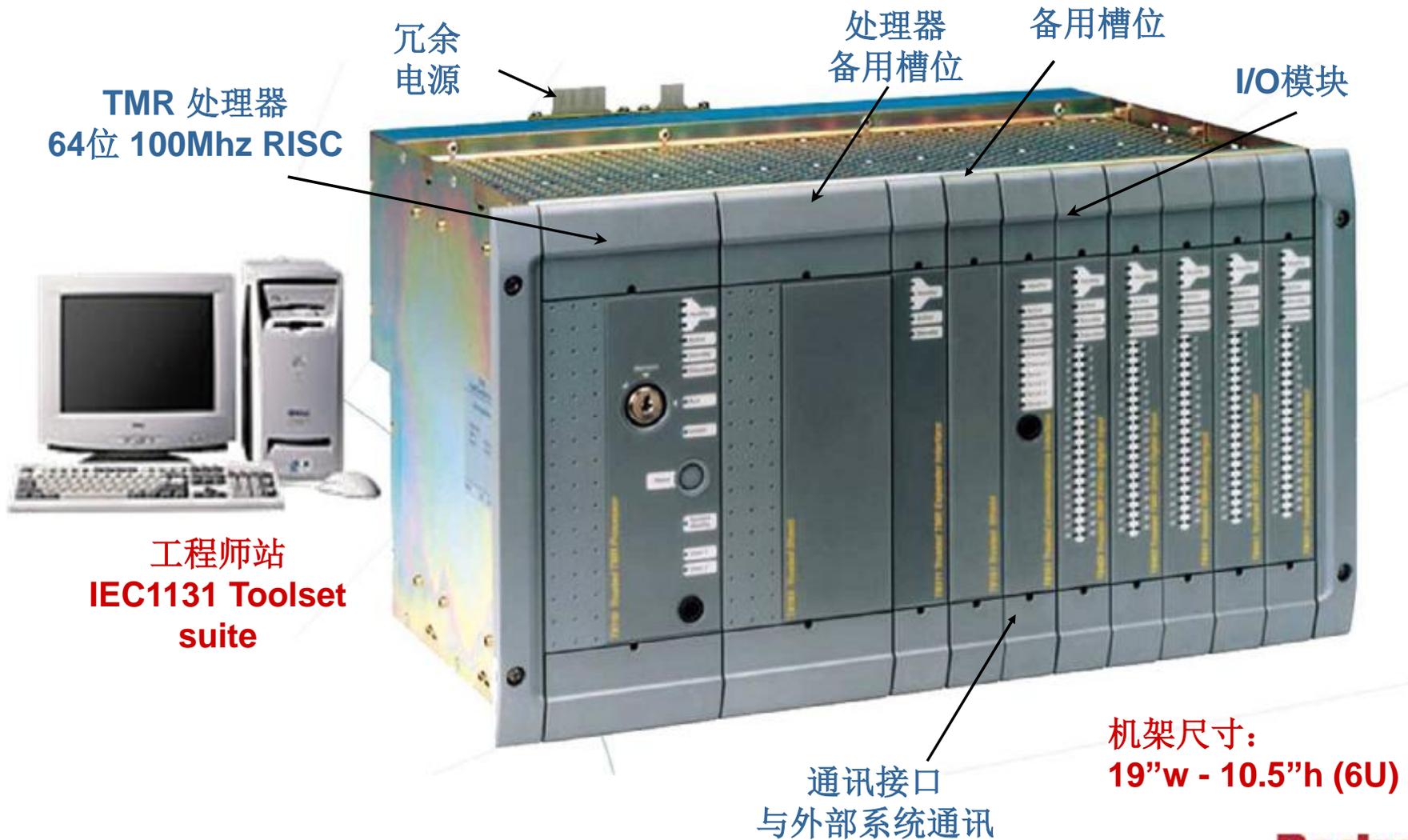
ESD系统机柜



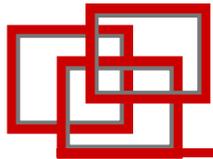


三重冗余Trusted系统 (SiI3/AK6)

硬件 - 控制器

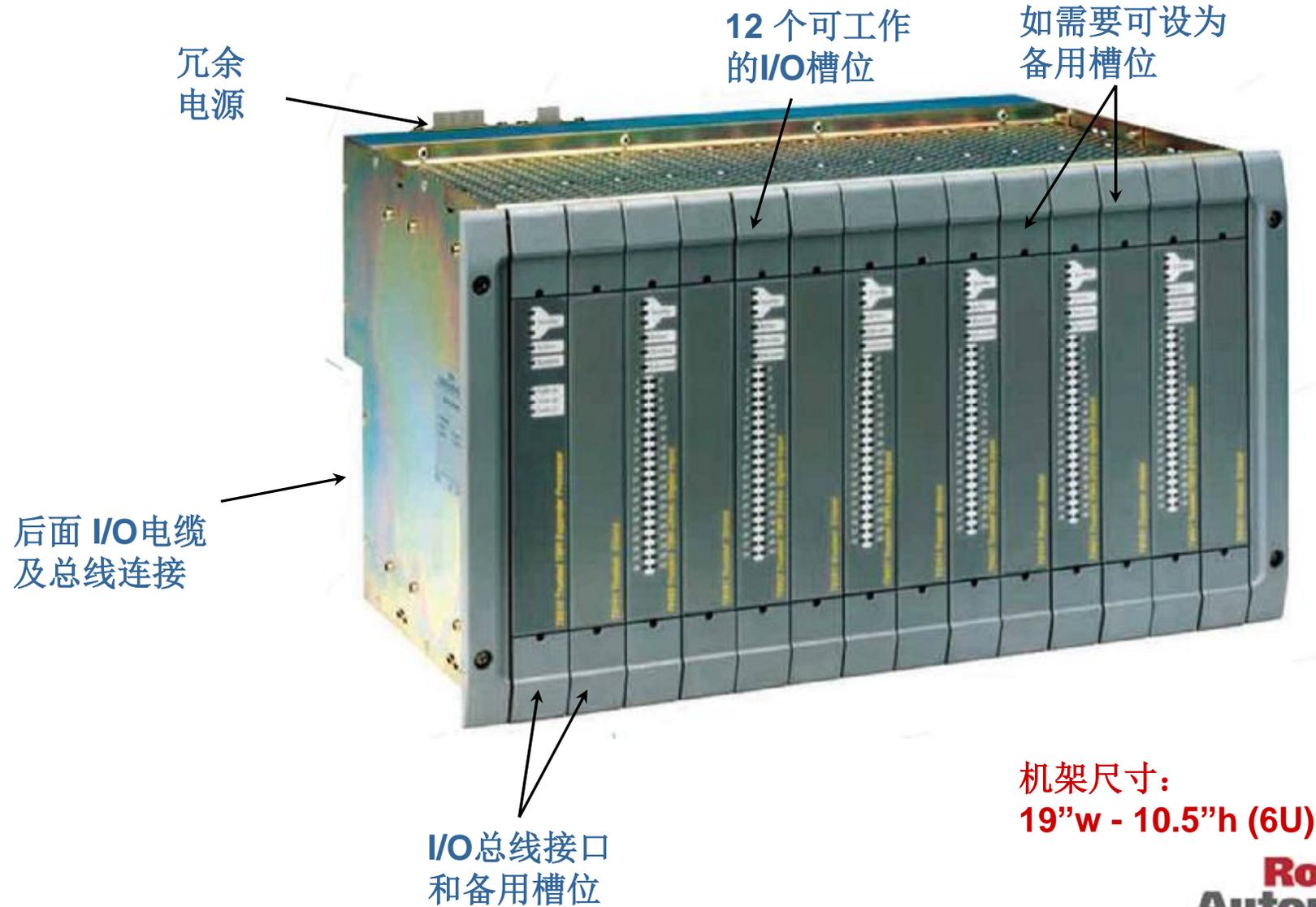


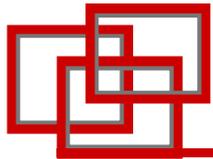
**Rockwell
Automation**



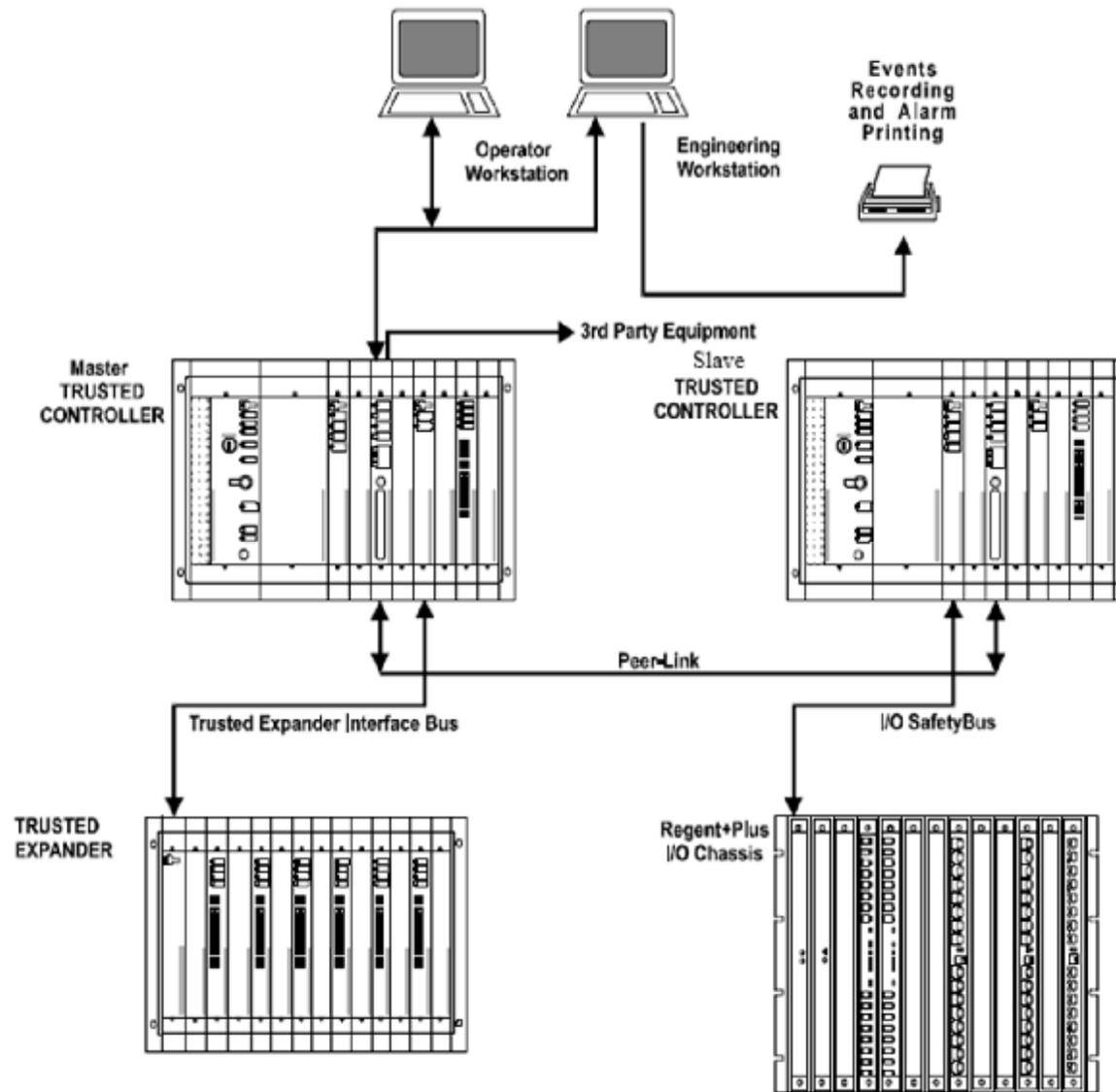
硬件 - 扩展机架

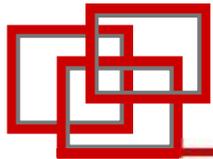
每个系统可有多达10个扩展机架





三冗余 ICS trusted系统 网络结构图

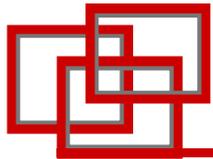




Trusted 模块内部结构

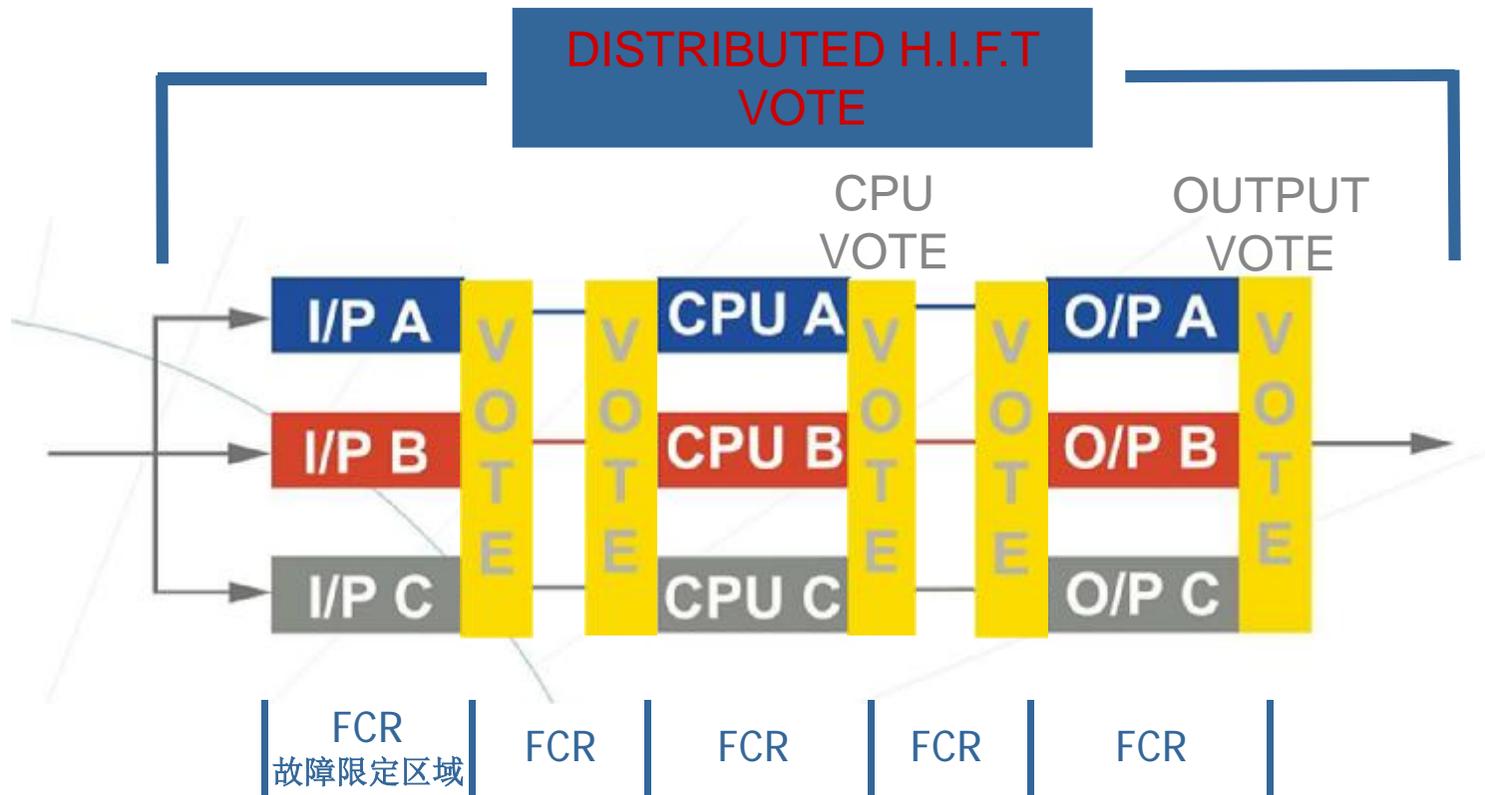


**Rockwell
Automation**



HIFT和故障限制

从最小的冗余获取最大的利益

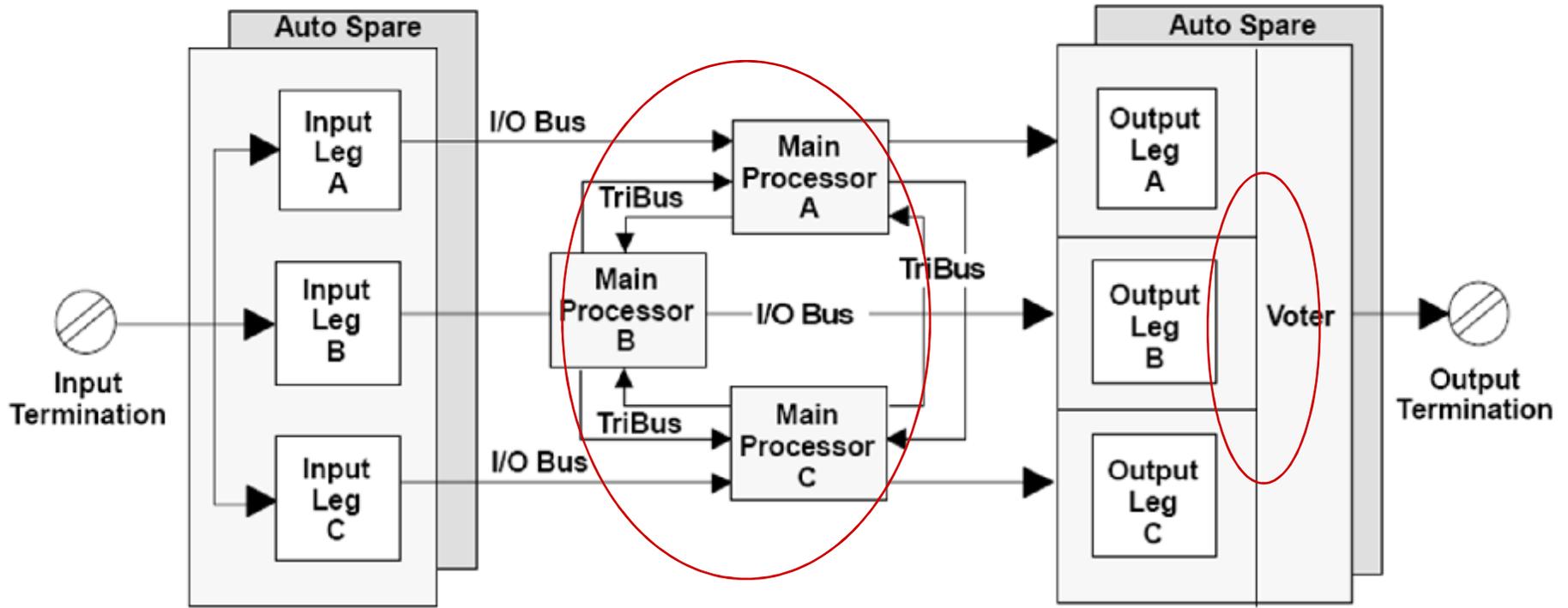


- 好处是什么?
 - 精确的诊断、最短的时间
 - 范围最广的诊断、全面表决
 - 多重容错
 - 最高的利用率

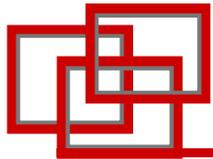
**Rockwell
Automation**

SIFT:

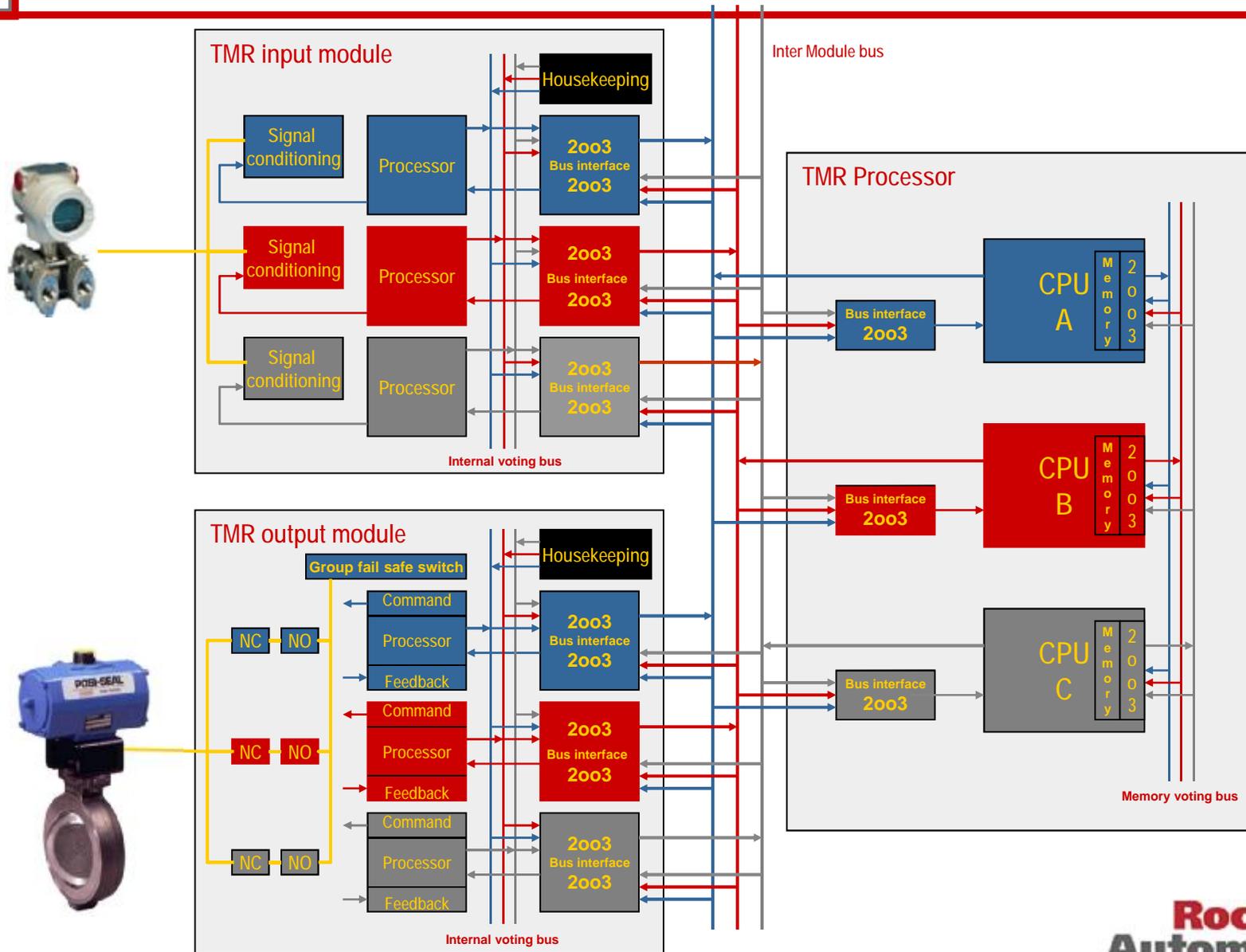
三重模块冗余系统Tricon:

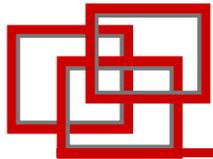


Simplified Tricon Architecture



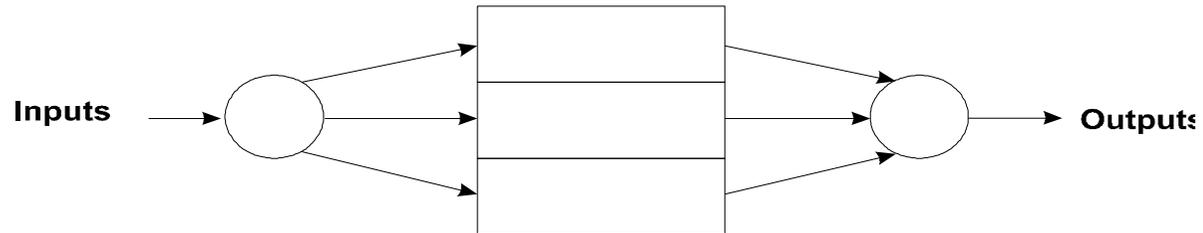
Trusted HIFT 结构图



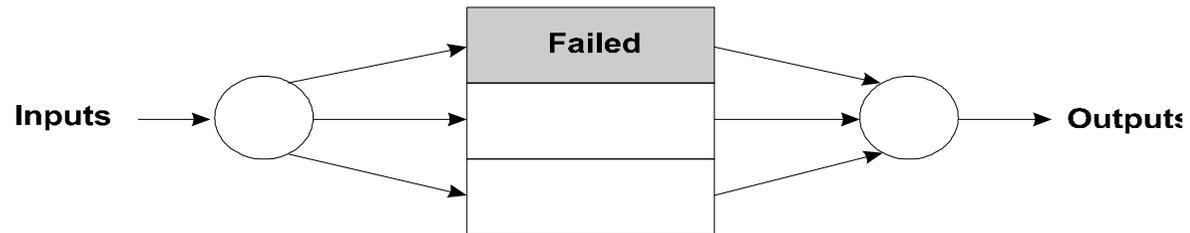


Trusted 3-2-0模式

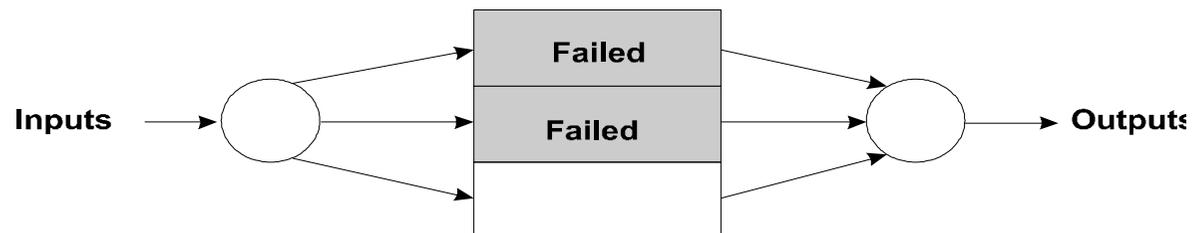
Fully Operational (3)

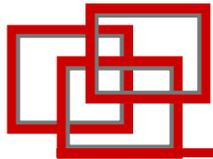


Failed Operational (2)



Failed Safe (0)

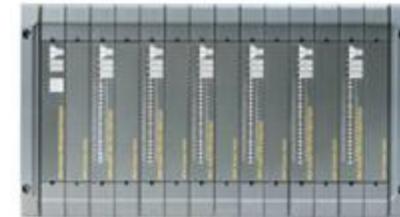
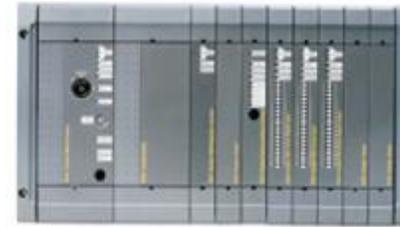




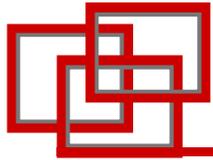
优势 - 体积很重要

(体积是同类TMR产品的1/3,重量是同类TMR产品的1/4)

- 控制机架可容8X40=320个TMR智能槽位I/O
- 每个扩展机架可容12X40=480个智能槽位TMR I/O
- 最多可扩展10个机架(留2个智能I/O槽位)

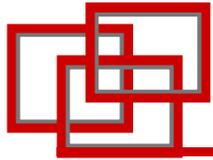


共:(8+12X9+10)模块X40 点/模块=126X40=5040点



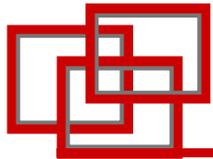
优势 - 功能

- **RunSafe**技术。总是满足SIL3和100%容错而不受时间限制
- 硬件表决、多重容错
- 真正的执行时间少于100ms
- 每个通道都可组态成提供**SOE**数据
- 整个现场的1ms S.O.E.同系统I/O规模无关
- 允许系统和所有现场信号的远程诊断



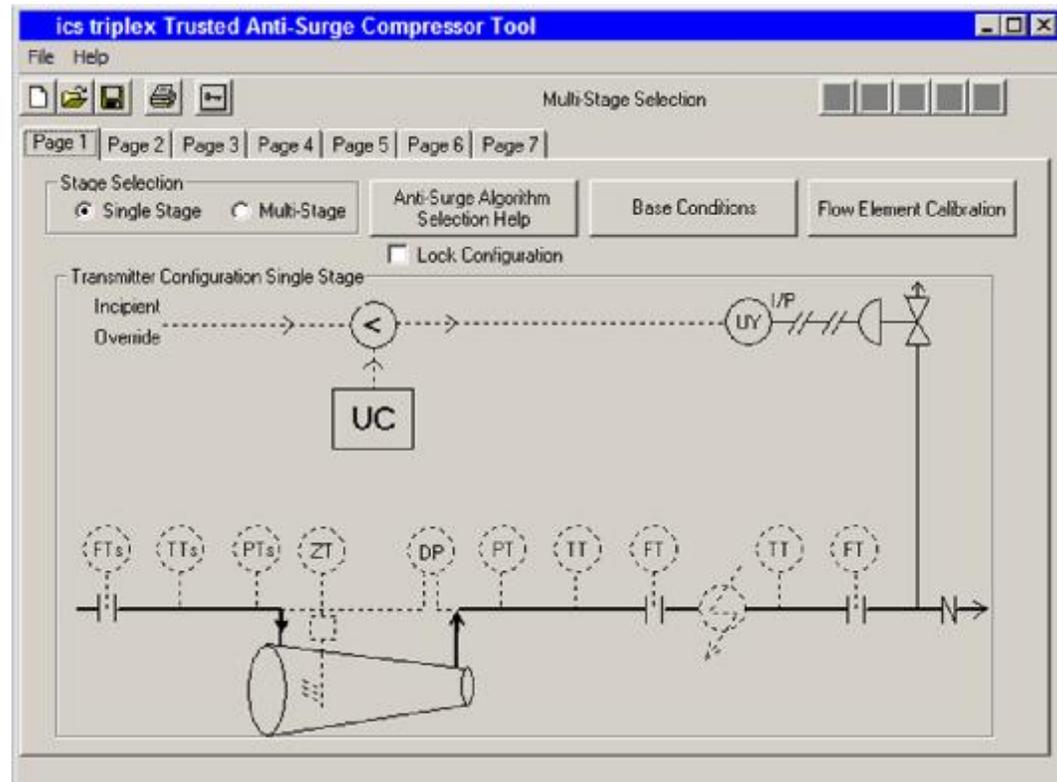
优势 - 功能

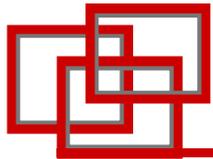
- 系统与现场之间的隔离是2500V DC光电隔离
- 每个模拟量输入通道有三重化的A/D转换
- 三重化的HIFT时钟设计
- 数字输出不需要安装保险丝
- 测试阀门并增加SIL
- 非常方便的进行Regent系统的升级，只需更换处理器模块及底板，原Regent I/O可利用。



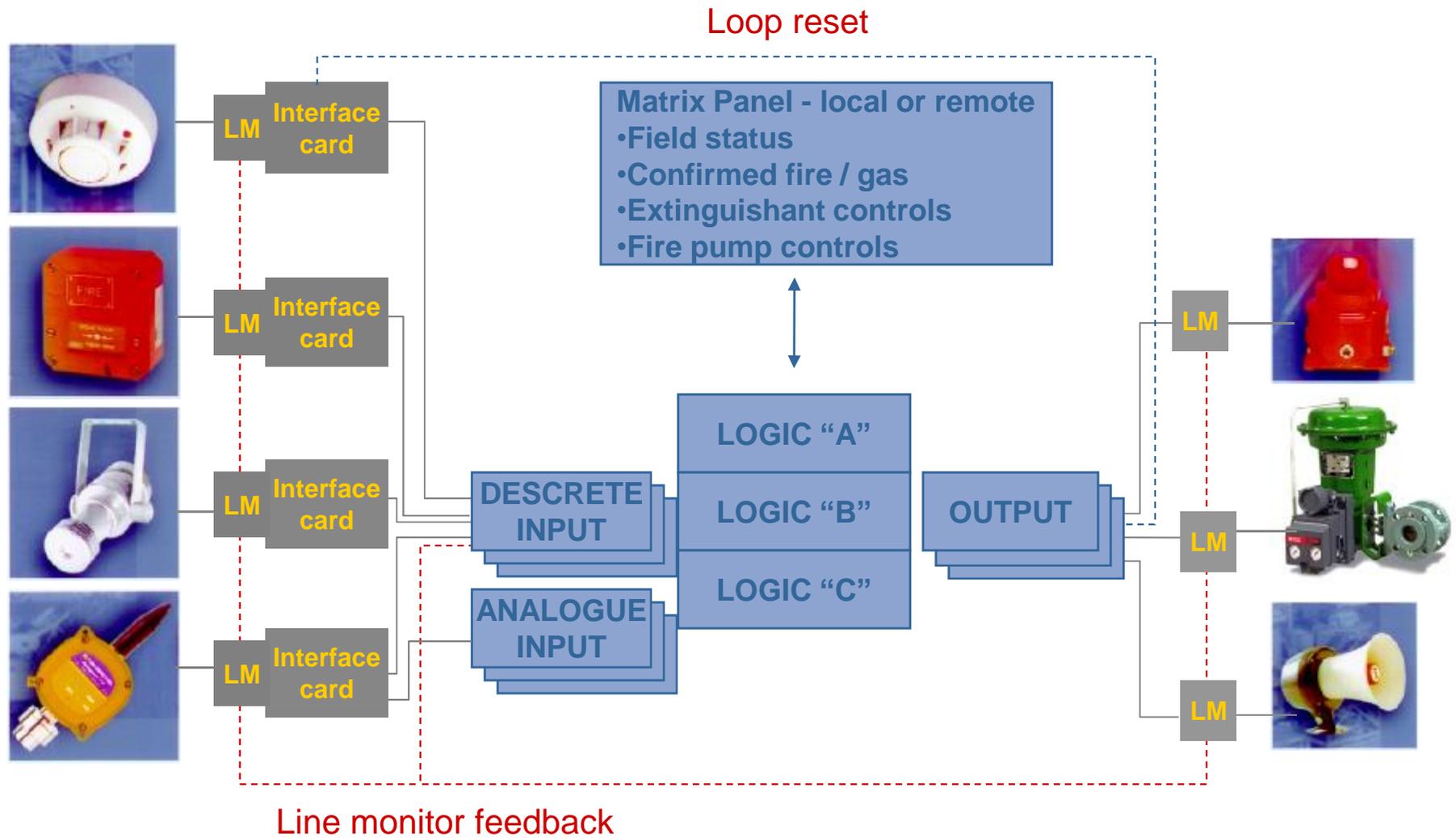
Trusted 机组控制:Compressor Calculation Toolset

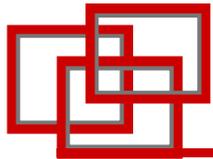
- Graphical Windows Application
- Simple easy to use
- Lower engineering hours
- Performs all Compressor Calculations
- Generates Control Maps for all ICS Triplex products





Trusted F&G应用(Fire & Gas Complexity)

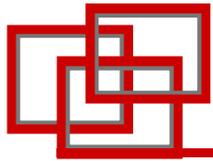




炼油装置安全联锁系统应用总结:

- 炼油生产过程装置:
 - 蒸馏(No ESD or PLC)
 - 轻催、重催(ESD)
 - 重整 (ESD、PLC)
 - 加氢 (ESD)
 - 脱硫脱臭 (PLC)
 - 硫磺回收 (PLC)
 - 减粘 (PLC)
 - 溶剂 (PLC)
 - 芳烃 (PLC)
 - 焦化 (PLC、ESD)
 - 污水处理 (PLC)
 - 动力 (锅炉) (PLC/ESD)
 - 空压站 (PLC/ESD)
 - 软水站, 空分 (PLC)
 -



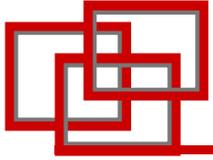


炼油装置安全联锁系统应用总结:

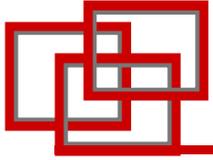
- 化工生产过程装置:
 - 乙烯 (ESD、PLC)
 - 精细化工 (PLC、ESD)
 - 油库 (PLC、ESD)

 - 润滑油 (批量控制, PLC)

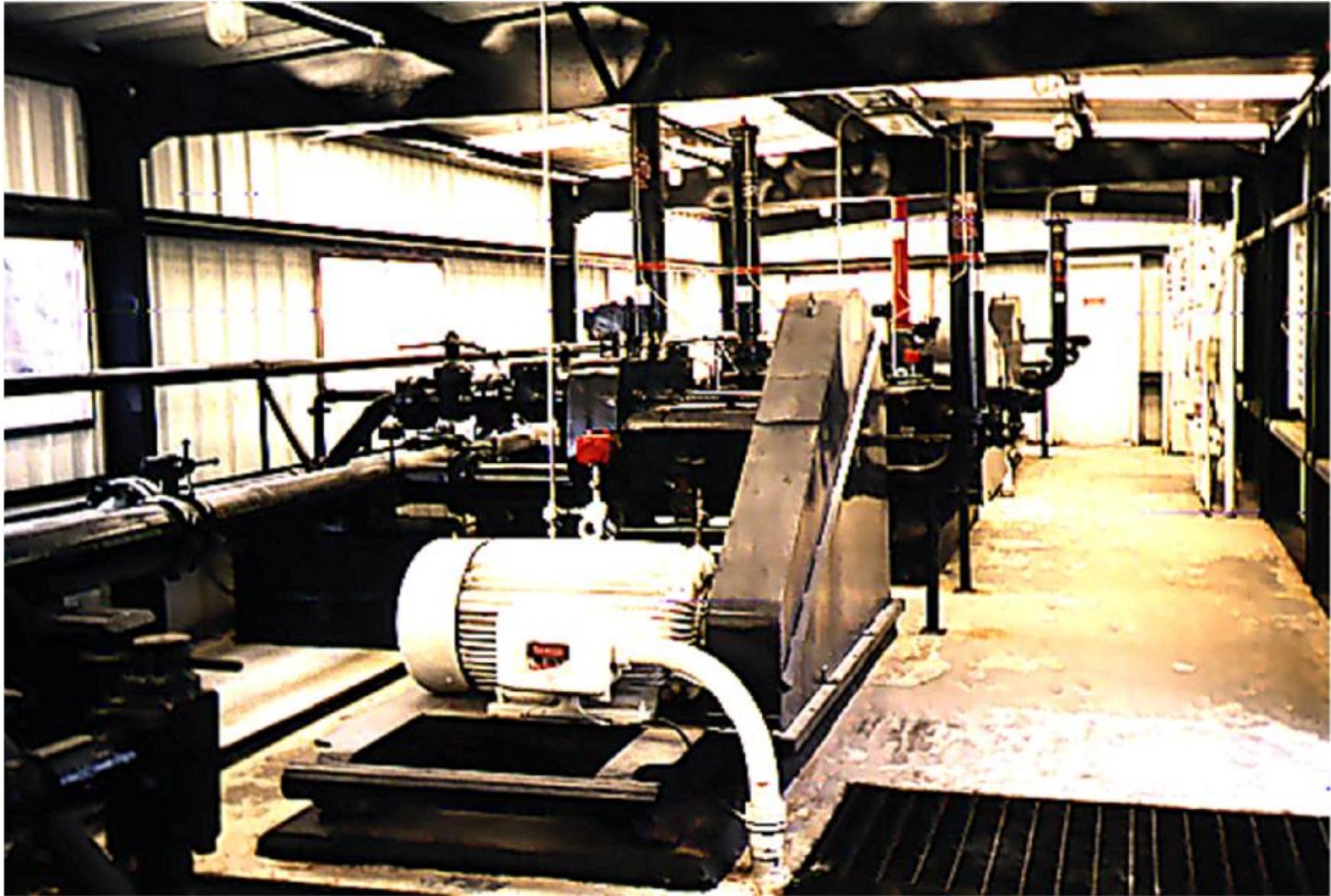
- 化肥生产过程装置:
 - 合成氨 (ESD)
 - 尿素 (ESD)
 - 公用工程 (PLC、ESD)

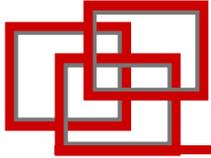


泵站控制的典型应用

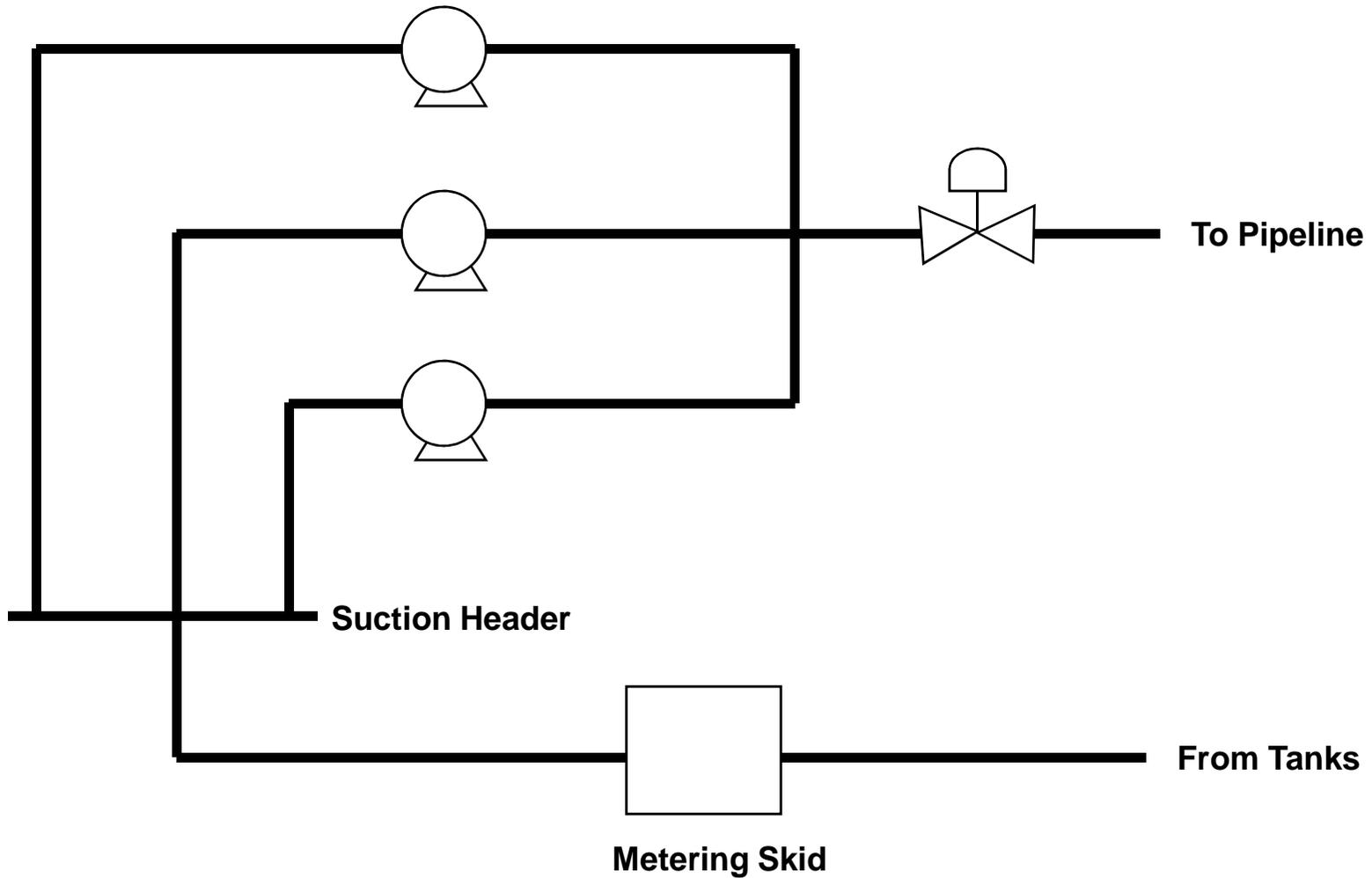


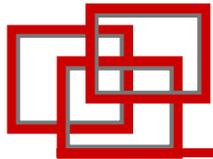
泵站





泵站典型控制回路

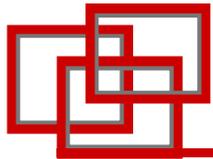




- **泵的起停顺序控制:**

1. 离心泵的启动过程: 启动操作时一定要先开泵入口阀门, 关闭出口阀门, 泵启动后, 先使其在零流量状态下运转, 等压力升高到一定值后缓慢开启出口阀, 逐渐增大流量, 充满出口管道, 升高管道压力. 待压力升高到额定值时, 全开出口阀进入正常运转.

2. 启动过程中, 如果阀门开启不合适, 造成泵进口流量不足, 会出现抽空现象, 进口管道介质在低于介质饱和蒸气压力下产生汽化, 会使泵产生汽蚀现象, 使泵不能正常运行, 严重时使泵损坏.

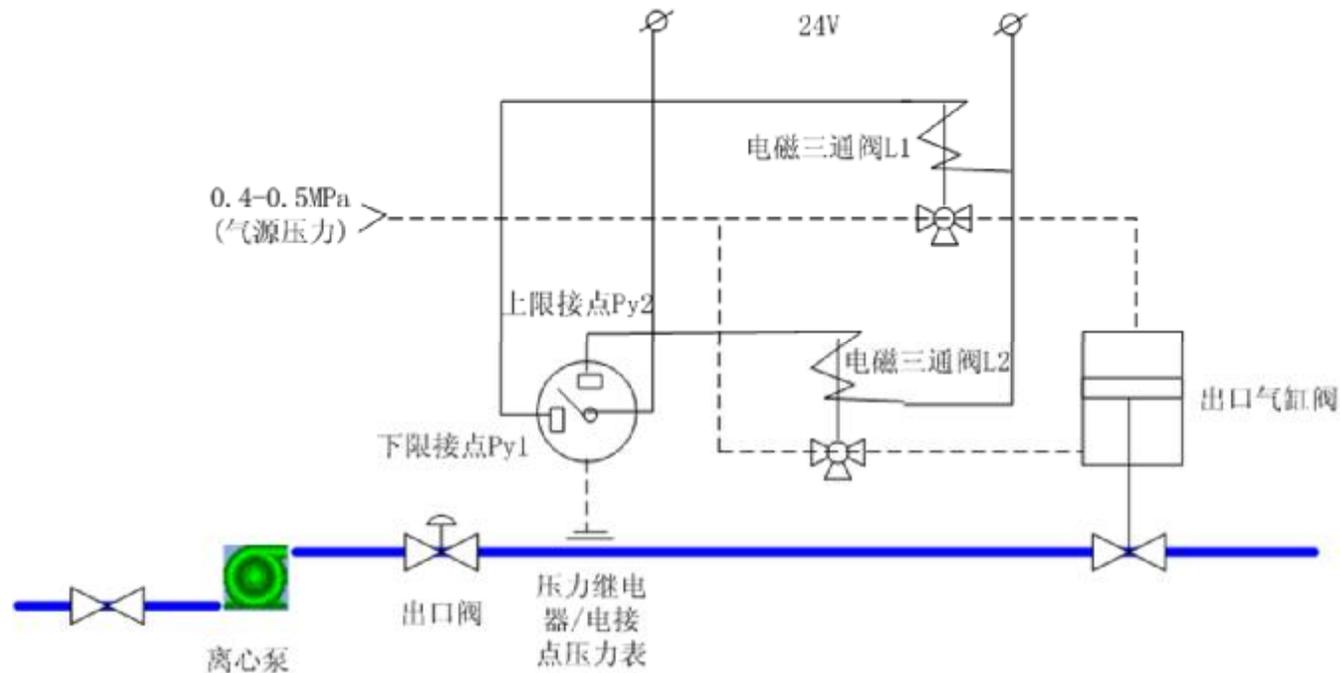


泵站自动化控制

- 泵的起停顺序控制:

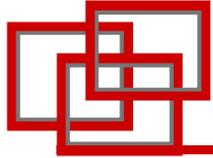
- 3. 离心泵启动的自动调节方案:

- (1) 采用气缸泵的泵出口压力调节系统.



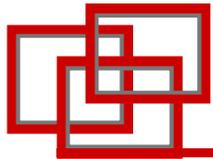
- (2) 自力式调压单向阀.

- (3) **变频器, 软启动器启动.**

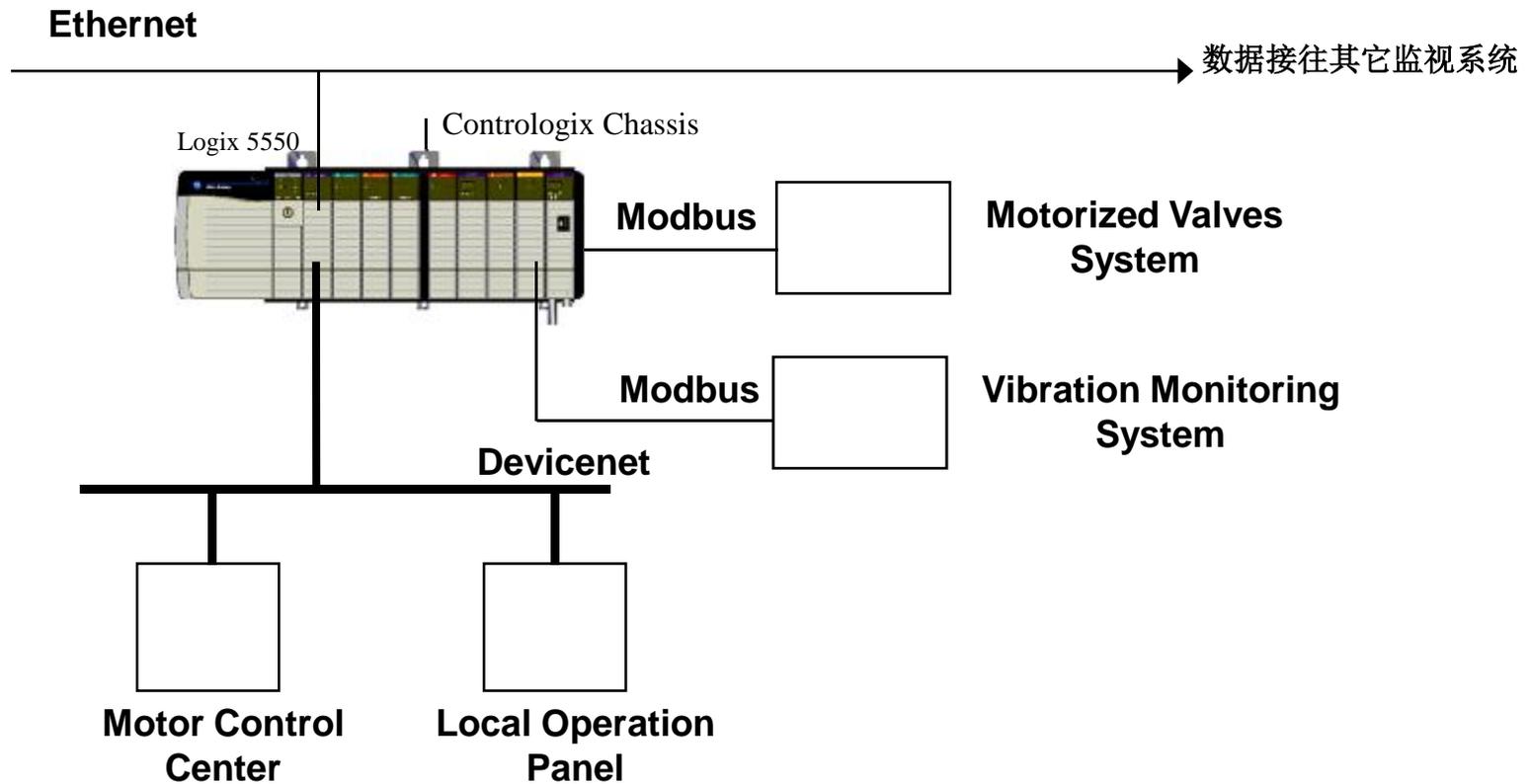


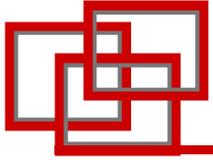
泵站自动化控制

- **管线压力和流量控制：**
 - 控制阀（传统控制）
 - 可调速电机（变频控制）
- **泵和马达、电机的保护**
 - 保护继电器（简单保护）
 - MCC（综合保护）
- **设备状态数据的采集、储存及利用**
 - 监测的参数：泵压力、电机电流、轴承温度。（利用变送器，简单监测）
 - 设备监测系统（XM，综合监测）
- **远程诊断、组态及控制**

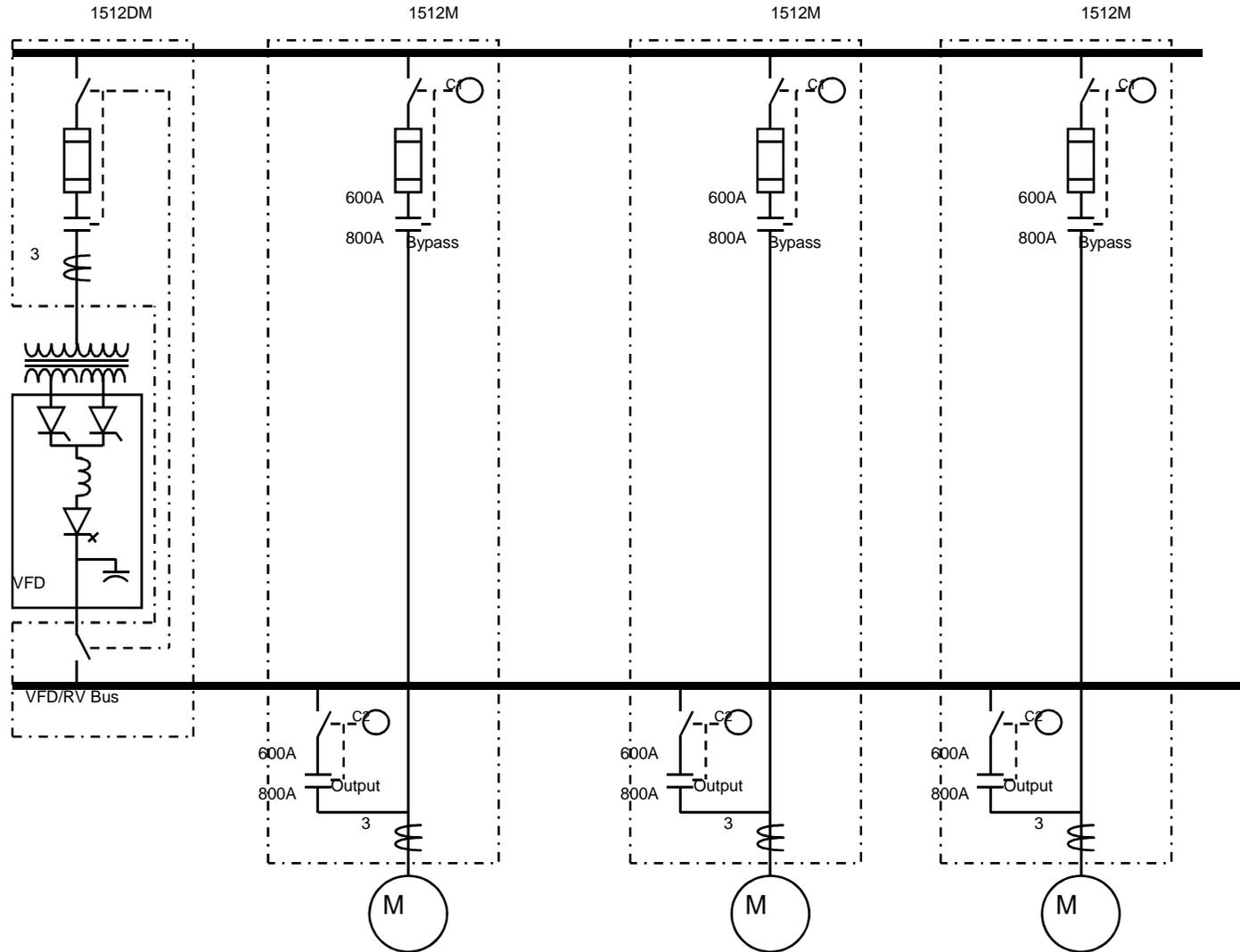


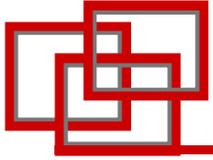
泵站控制的系统结构图



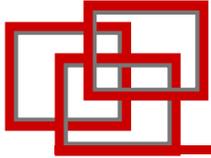


典型的多马达控制原理

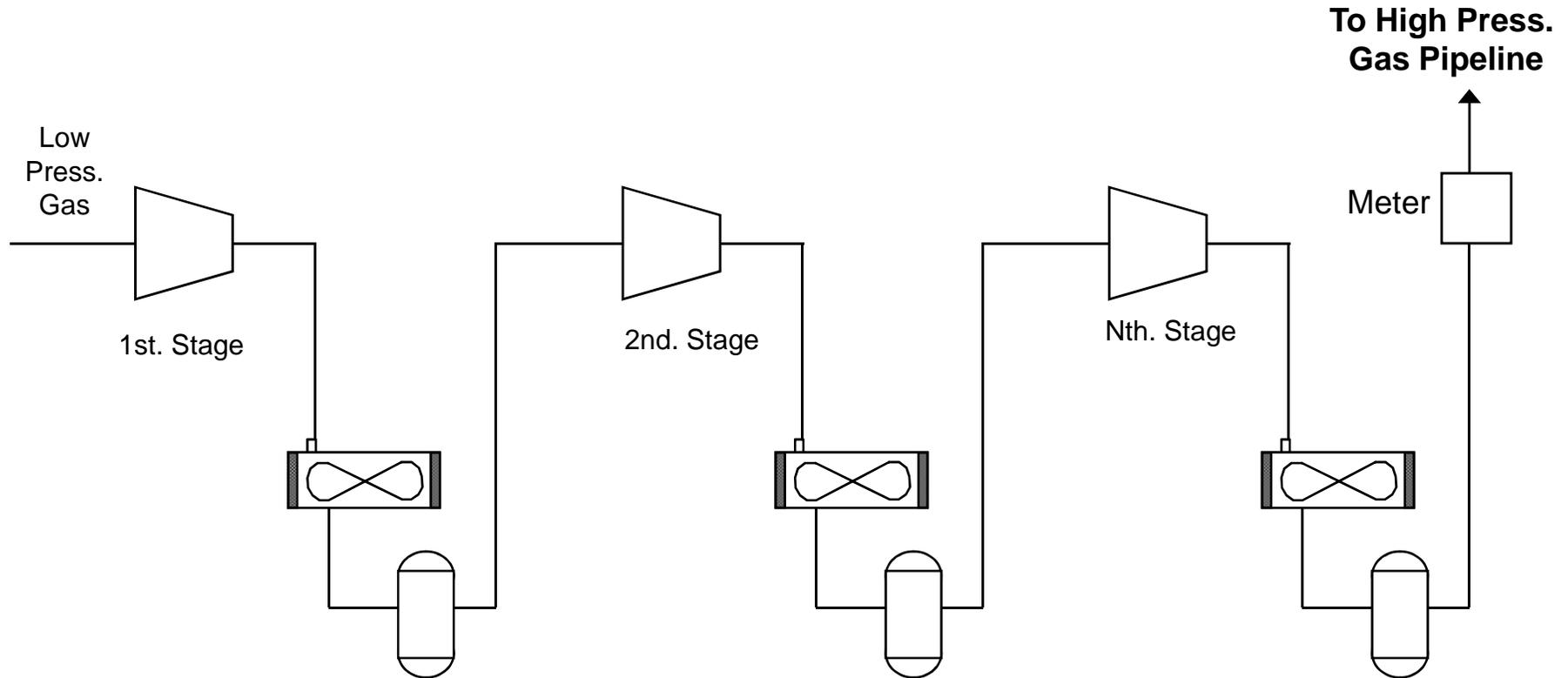


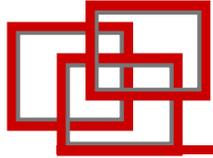


压缩机控制的典型应用



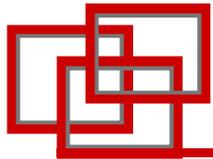
压缩机机组工艺流程图



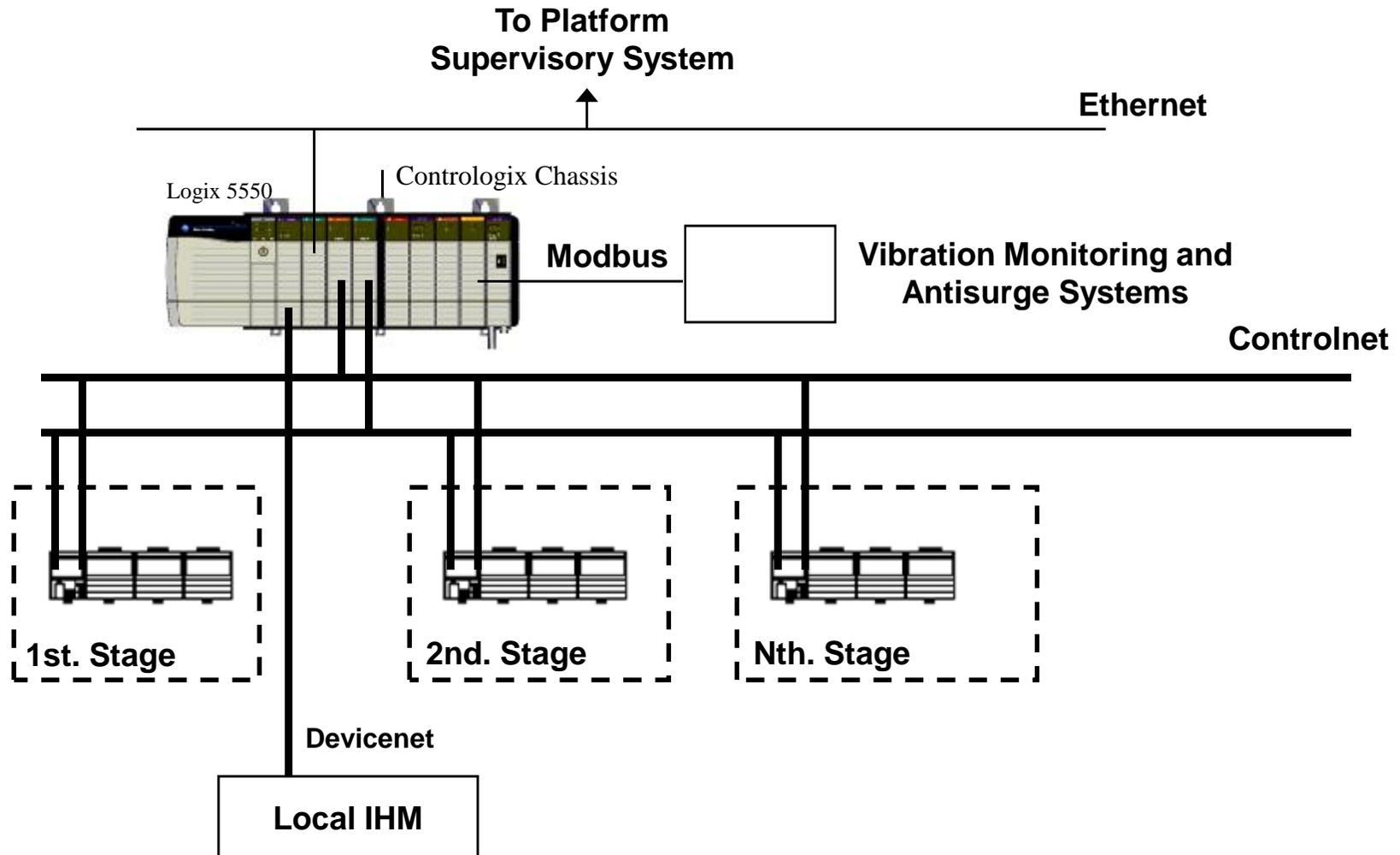


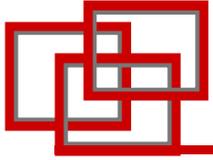
压缩机机组控制

- u 压缩机机组启 / 停顺序控制
- u 透平调速控制
- u 压力控制
- u 与计量系统的接口
- u 流量补偿计算 (AGA 3 & 7)
- u 紧急停车系统 (ESD)
- u 在线震动监视
- u 防喘振控制及接口
- u 数据采集及报表

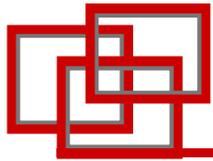


罗克韦尔产品在压缩机机组控制上的应用





变频器应用



变频器的应用

油气炼制过程经常使用变频的地方:

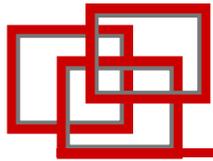
(1) 装置的原料泵、加热炉进料泵、塔底泵。

如：广石化蒸馏装置常压塔底泵（280KW）选择“高-低-高”供电方式，即高压降低到460V左右，再经变频升压到6000V高压输出。

(2) 裂解炉风机、燃烧炉、锅炉的鼓风机、引风机。

(3) 供排水厂、水网水泵、软水站（中间泵、除盐泵、循环水泵等）污水站（旋切机、爆气机），脱水站（预脱水、压滤机、药液机）废水回收（高压泵、供水泵等）、脱盐水（增压泵、高压泵、加氨计量泵）。

如：齐鲁石化西夏配水站清水泵房5台水泵机组，机组均功率是550KW/6KV，采用“高一高”变频，630KW/6KV。



变频器的应用

石化行业经常使用变频的地方:

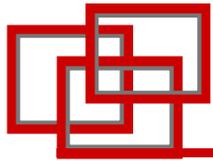
(4) 化肥装置的高压鞍泵、甲鞍泵、造粒塔喷头等

(5) 焦化炉煤气输送系统风机、粗苯冷却系统、焦化高压切焦水泵以及焦化的绞车系统、焦化加热炉辐射泵。

如：石家庄新世纪焦化有限公司两座焦炉共用的罗茨风机：380V，185KW。广石化焦化加热炉辐射泵350KW，选择“高-低-高”供电方式，即高压降低到460V左右，再经变频升压到6000V高压输出。

(6) 溶脱原料泵、溶剂泵、脱沥青油溶液泵

如：广石化溶脱原料泵315KW/溶剂泵300KW——选择“高-低-高”供电方式，即高压降低到460V左右，再经变频升压到6000V高压输出。溶脱脱沥青油溶液泵440KW——选择“高-高”变频（一般兆瓦级大电大电机采用比较经济，完美无谐波）。



变频器的应用

石化行业经常使用变频的地方:

(7) 脱硫循环水泵。

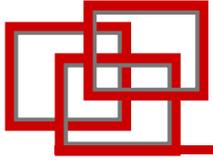
如：中石油中南油气田西北气矿净化厂2台循环水泵，电机315KW，6KV，采用“高-高”变频。

(8) 变电所（目前石化厂低压变频运用较多的地方）。

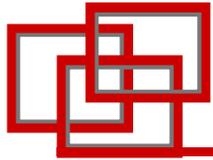
(9) 过去用的直流电机调速、整流子电机调速、滑差电机调速等逐步用交流变频调速取代，取得良好的应用效果。

(10) 常用的OEM设备。

如：离心分离机、压缩机、风机、运送设备、计量设备催化剂加入调节器、空分设备、反应釜、搅拌机、挤出机、注塑机、螺旋给料机。



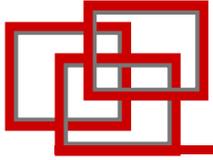
状态监测产品应用



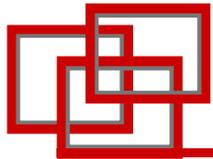
炼油装置振动监测系统的应用

- ENTEK产品的应用:

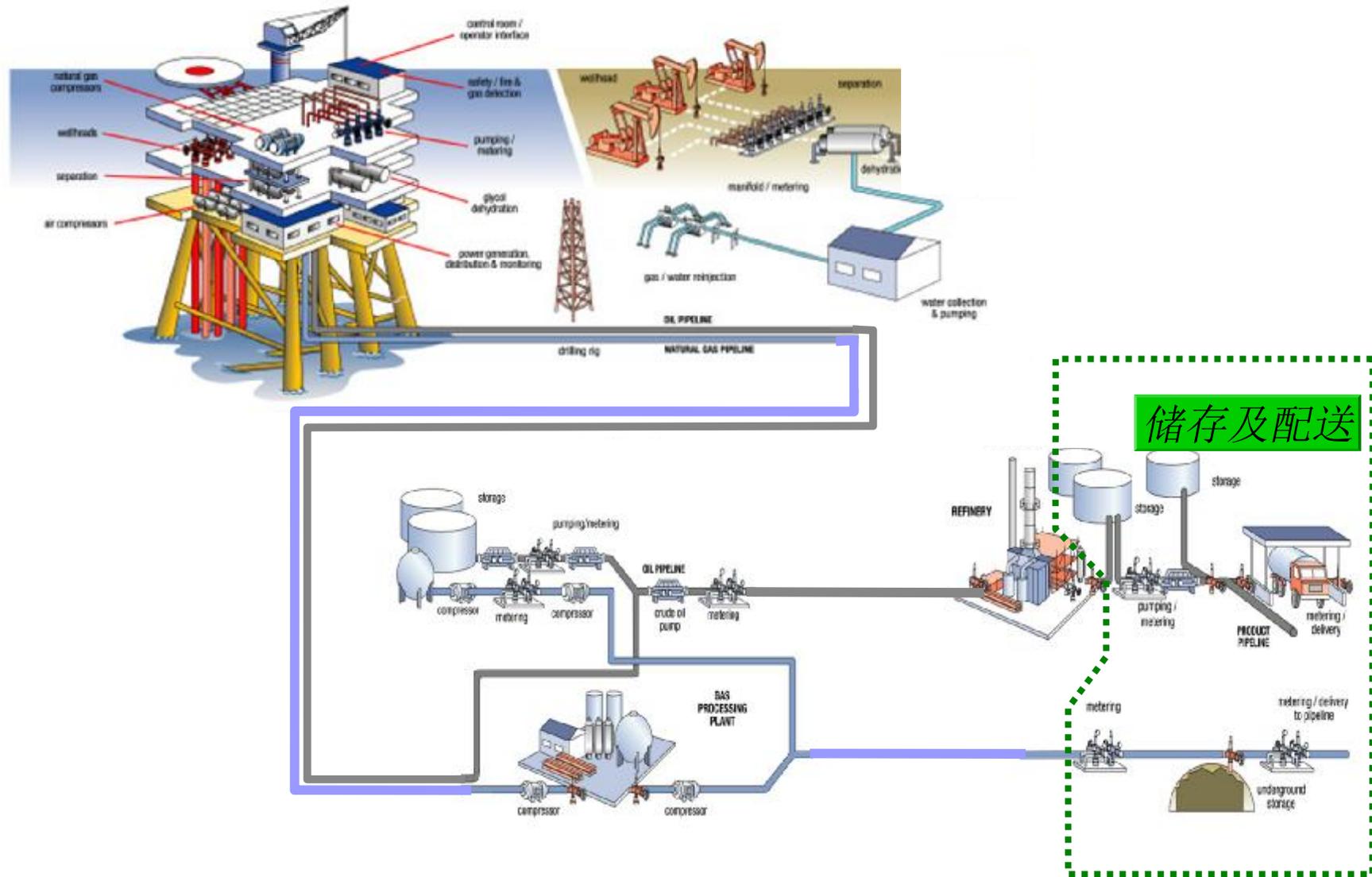
1. 炼油厂的三机：烟气轮机、主风机组、石油气压缩机组（如重整机组、焦化机组等）。
2. 乙烯装置的三机：裂解气透平压缩机组、乙烯透平压缩机组、丙烯透平压缩机组。
3. 化肥装置的五机：原料气压缩机组、合成气压缩机组、空气压缩机组、氨压缩机组、二氧化碳压缩机组。

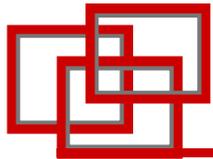


油库罐区控制的典型应用



油气储存管理（油库）





油库仓储自动化控制 (RA Solution特点)

- 过程控制(Process Control)
(收油(Receiving)、罐区计量
(Tank Gauging)、装车(Truck,
Tanker, Rail Loading))
- 安全系统(Safety System)
- 消防系统(Fire & Gas)

- E3、IMC应用

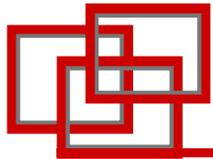
- 加油站管理(Terminal Management)

PURSUE

Rockwell Automation has a superior portfolio of products and services

Caution

Need to partner with a Software Vendor



兰成渝兰州首站油库控制系统项目

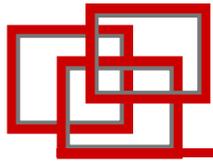
项目情况简介:

Ø 兰成渝兰州首站总库容为 $16 \times 10^4 \text{m}^3$,共设有14座油罐,其中6座 $1 \times 10^4 \text{m}^3$ 拱顶油罐(用于储存0号柴油),6座 $1 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶油罐(用于储存90号汽油5座,储存93号汽油1座),2座 $2 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶油罐(用于储存0号柴油1座,储存93号汽油1座),属国家一级油库。



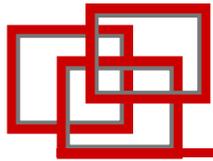
Ø 油库内设有工艺出站阀组区、输油泵棚、变电所、消防泵房、消防水罐和阴保间等。油库占地面积13.87公顷。

Ø 新建6座 $2 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶钢制油罐,4座 $2 \times 10^4 \text{m}^3$ 拱顶钢制油罐,同时对油库内工艺管网、消防管网进行相应改造。油库扩建后,兰炼和西固油库来油主要满足兰~成~渝管道外输的需求。乌~兰管道和兰~郑~长管道建成投产后,兰~郑~长管道主要转输乌~兰管道的油品;乌~兰管道富余油品可通过兰~成~渝转运或者通过西固油库铁路、公路转运;兰炼主要负责兰~成~渝管道外输的需求;西固油库将主要负责铁路、公路转输外运。



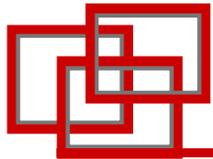
Control Logix在该成品油库中的应用

- Ø 该油库自动控制系统分为三个独立的系统：消防系统、站控系统以及老的站控系统。
- Ø 站控系统主要是检测新建储油罐的液位、温度、压力、高低液位报警、油罐进出阀门的状态，输油泵的状态。
- Ø 老站控系统主要是检测已建储油罐的液位、温度、高低液位报警、油罐进出阀门的状态，输油泵的状态。
- Ø 消防系统通过检测火焰、可燃气体、温度报警信号，实现自动消防和喷淋。

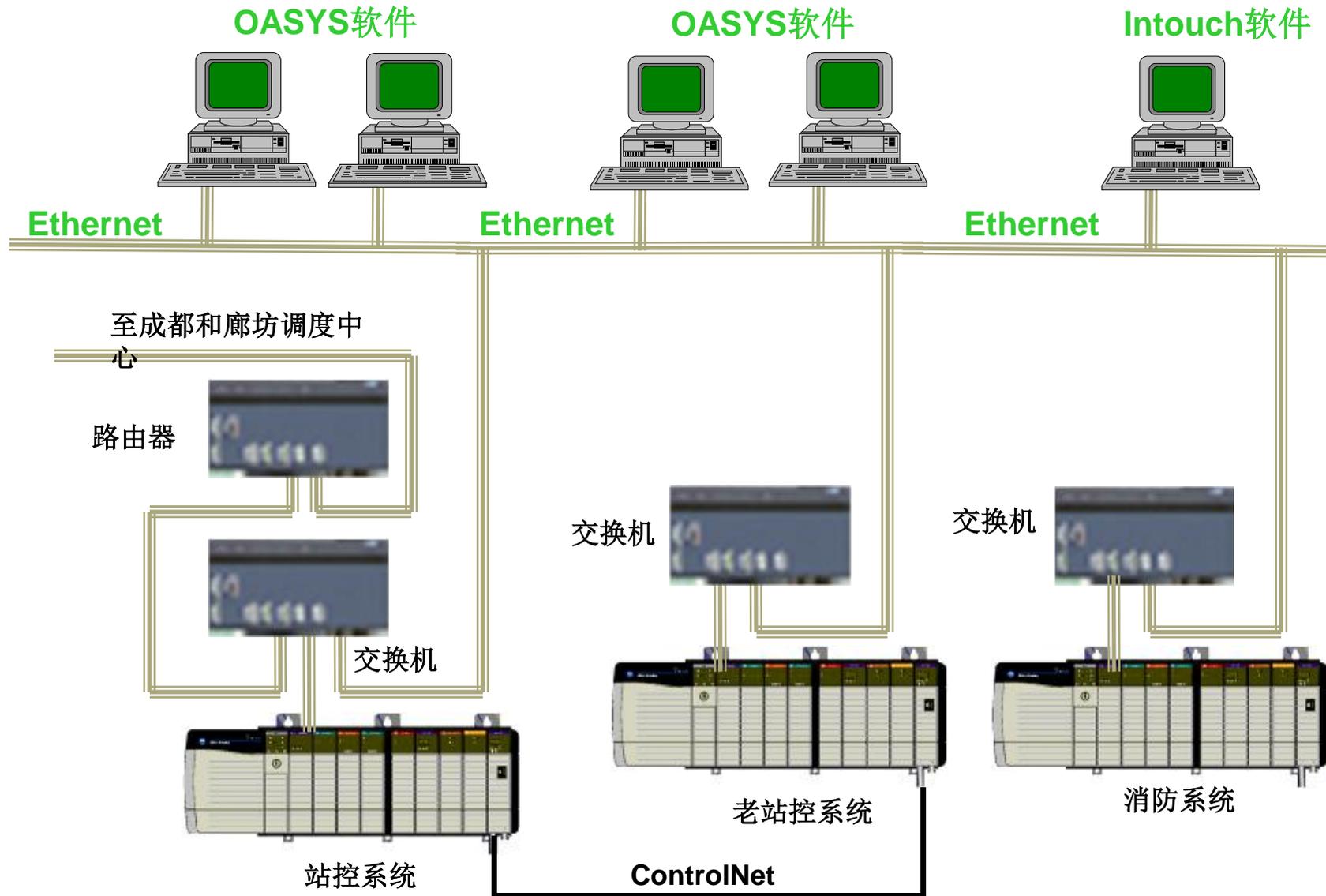


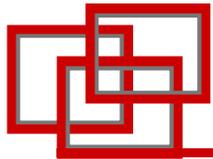
Control Logix在该成品油库中的应用

- Ø 该油库自动控制系统三个独立的系统均采用Control Logix控制器，每套控制系统均采用冗余控制器。
- Ø 现场的 I / O 信号、通讯信号连接至远程机架的I/O模块、通讯模块，远程机架与控制器机架通过1756-CNBR模块的Control Net网络连接，控制器同上位机、调度中心采用冗余的1756-ENBT模块通讯。
- Ø 老站控系统与站控系统利用1756-CNBR模块的Control Net网络连接，老站控系统作为新站控系统的一个从站。
- Ø 消防控制系统与站控系统利用1756-ENBT模块的Ethernet网络连接。站控系统采集老站控系统和消防系统的数据，然后上传至成都和廊坊调度中心，廊坊和成都调度中心下发控制命令至站控系统，然后由站控系统下发命令至相关的控制器中，执行相关的命令。
- Ø 调度控制中心的计算机控制系统与站场计算机控制系统通过卫星通信信道和DDN专线连接。

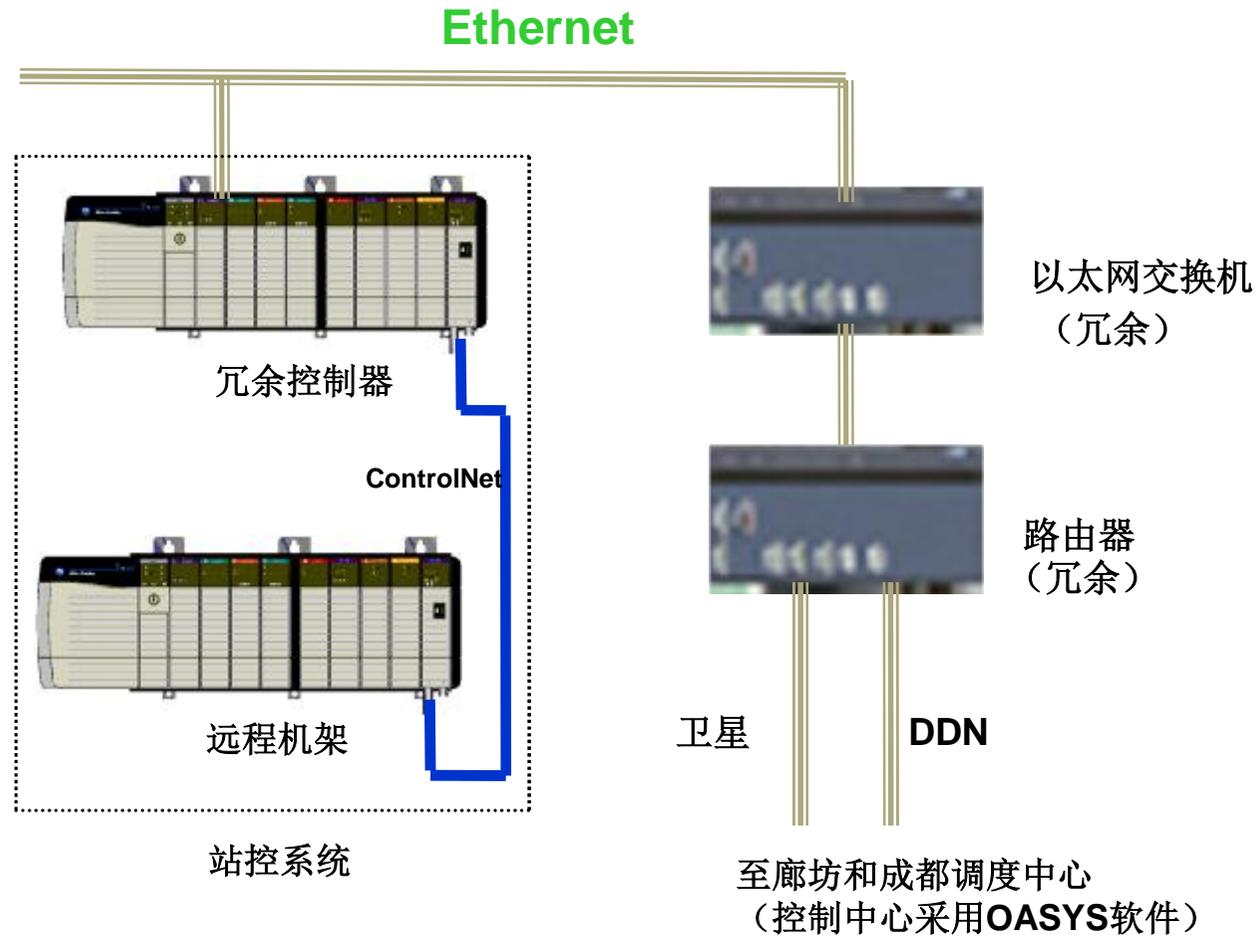


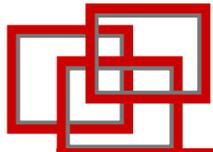
总的系统结构图



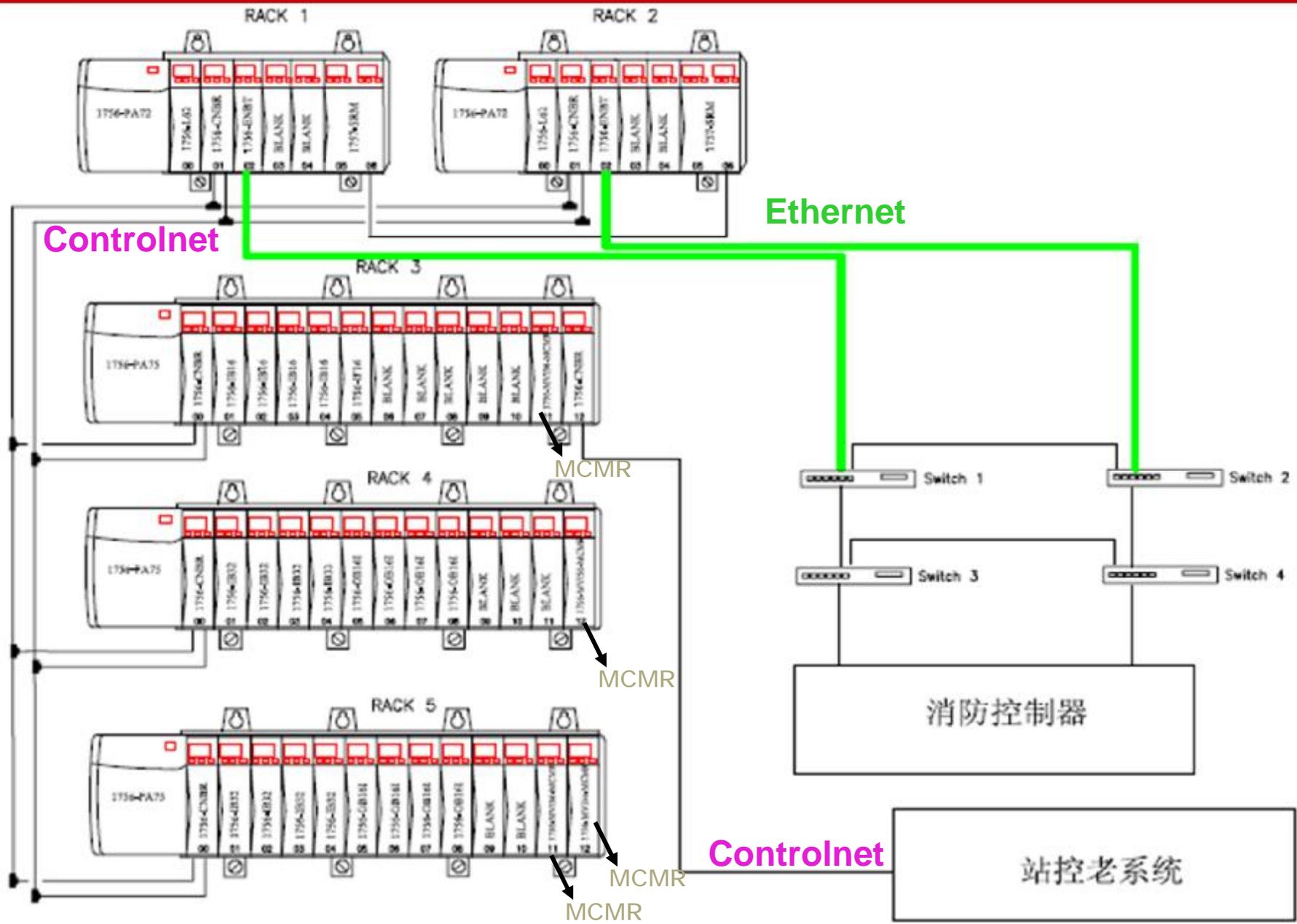


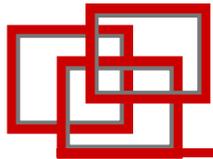
站控系统与中心通讯结构图





站控系统结构图



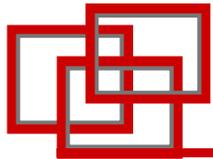


站控系统详细控制功能

Ø现场设备信号采集：工艺电动阀控制（48个电动阀，每个阀分为4个DI信号，包括（全开、全关、就地/远控、故障），2个DO信号（开、关））；高低液位音差开关：共计20台；模拟数据采集：3台压力变送器，3台温度变送器；

Ø通讯数据采集：所有通讯设备均采用RS485，Modbus RTU通讯协议，控制器内采用MWI56-MCMR与设备通讯。通讯设备包括：伺服液位计、UPS、西部管道站控系统。

Ø与消防系统通讯：站控系统PLC的ENBT与消防系统PLC的ENBT模块通过光缆连接通讯。站控系统采集消防系统的电动阀信号、可燃气体报警信号、温感信号、火焰报警信号、消防水泵信号。

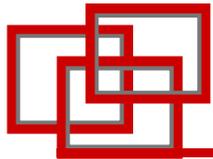


站控系统详细控制功能

Ø与老站控系统通讯：站控系统PLC与老站控系统PLC的CNBR模块通过ControlNet网通讯。站控系统采集老站控系统的老罐区电动阀信号、倒油泵信号、输油泵信号、油罐液位信号、油罐温度信号。调度中心下发的控制命令通过站控系统传输至老站控系统，实现老站控系统的控制功能。

Ø与调度中心通讯：站控系统的所有信号通过ENBT模块连接至路由器通过卫星通信信道和DDN专线连接成都和廊坊调度中心。全站所有的信号都上传至调度中心。调度中心和站控系统上位机是等同的关系，即在站控系统上位机显示的信号在两个调度中心均可以显示，在站控系统上位机能控制的阀门和泵，在两个调度中心均可控制。调度中心与站控系统上位机的优先级等同。

Ø自动控制功能：自动判断可用存储罐，当前罐进油达到高液位报警后，油进入下一个可用存储罐，自动判断可用输油罐，当前罐输出油达到低液位报警后，输油罐自动倒到下一个输油罐。



站控系统详细配置

Ø 工艺电动阀控制（48个电动阀，每个阀分为4个DI信号，包括（全开、全关、就地/远控、故障），2个DO信号（开、关））

Ø 高低液位音差开关：共计20台

Ø 模拟数据采集：3台压力变送器，3台温度变送器

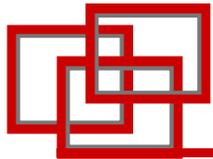
Ø 通讯数据采集：所有通讯设备均采用RS485，Modbus RTU通讯协议，控制器内采用MVI56-MCMR与设备通讯。通讯设备包括：伺服液位计、UPS、西部管道站控系统。

Ø 站场I/O点清单：DI: 212

DO: 96

AI: 6

通讯设备：4个通讯控制器（RS485）



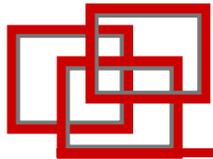
站控系统配置

Ø I/O卡件选择：首先确认卡件的通道数、隔离与非隔离，选定卡件的型号，然后根据DI点数确定卡件的数量。（选择卡件是一般考虑20%的余量）

Ø 控制器的选择：单一控制器的实现多种控制功能，只需根据应用规模扩展内存；选择冗余系统只需要增加控制器和冗余SRM模块。

Ø 网络模块的选择：**ControlNet**网络可选择冗余或者是非冗余，（**1756-CNBR**或者是**1756-CNB**），每个机架需要一块**CNBR**，如果**ControlNet**需要分段，那么在控制器机架就需要增加相应的**CNBR**模块，以太网通讯选择**1756-ENBT**，冗余网路增加一块**1756-ENBT**（实现控制器之间或者是控制器与上位机、调度中心通讯）。

Ø 其他卡件的选择：机架的选择：**I/O**机架一般根据控制机柜的大小来选择；控制器机架根据控制器是否冗余、上位通讯卡件是否冗余，**ControlNet**网络是否需要分段来选择。第三方设备通讯卡件选择，根据现场设备的通讯协议、设备数量选择通讯卡件。

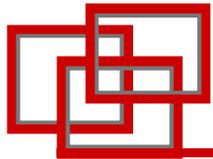


站控系统详细配置

Ø现场信号分配规划：同一设备、相同类型的信号放在同一连续的卡件。同一设备，不同信号发在同一机架。同一机架相同类型的卡件放在连续的卡槽内。

ØControlNet网络规划：根据网络的负荷选择使用几个网段，网络地址一般从远程机架开始，最后为控制器机架，从小至大的顺序安排地址，因为ControlNet网络中地址最小的为网络管理员（Keeper），当最小地址的管理员出现故障时，次小地址的管理员自动变为网络管理员，依次类推，系统不会因为最小地址的管理员的故障而影响其系统的运行，控制器机架的地址分配为最大可以减轻控制器机架的ControlNet网络负荷。

Ø以太网规划：IP地址、子网掩码、网关。冗余系统的IP地址应设定为相同的地址，系统自动区分其IP地址。



消防系统控制功能

- Ø消防电动阀控制（135个电动阀，每个阀分为4个DI信号，包括（全开、全关、就地/远控、故障），2个DO信号（开、关））
- Ø消防泵控制（9台消防泵，每台泵分为4个DI信号，包括（运行、停止、就地/远控、故障），2个DO信号（运行、停止））
- Ø高低液位开关：共计4台（4具消防水罐）
- Ø压力开关：共计7台
- Ø消防检测信号：感温电缆，可燃气体报警、火灾报警、手报按钮
- Ø模拟数据采集：6台压力变送器，4台消防水罐液位计
- Ø通讯数据采集：所有通讯设备均采用RS485，Modbus RTU通讯协议，控制器内采用MPI56-MCMR与设备通讯。通讯设备包括：UPS、高压控制系统、低压控制系统。
- Ø自动控制逻辑：消防系统根据感温电缆信号自动启动喷淋逻辑，给罐降温减少油的蒸发；根据火灾报警信号和手报按钮信号自动启动消防逻辑，同时向罐喷出泡沫和水，给罐灭火，同时相邻罐区喷淋给罐降温。

RA典型油库SCADA系统案例分析

系统中Control Logix的独到之处:

(一)CPU的任务分配:

Control Logix的柔性框架允许在同一框架内使用多个CPU、网络 and I/O模块，方便用户在多个控制器之间分配资源和划分应用任务。（该项目中，将非常重要的ESD功能分配给一个专用的CPU，其他常规控制功能由另外冗余的CPU执行；重庆站中，由于油罐较多，消防显得非常重要，但该站的I/O点达4000多点，任务较重，所以将消防任务交给另外冗余的CPU。这样通过任务分配，即利用了整个系统资源，有提高了系统的可靠性。）

(二)多个CPU的信息共享:

(1) Control Logix系统支持生产者/消费者（Producer/Consumer）技术，非常方便实现信息共享。（一个系统中有多多个不同任务的CPU时，一个CPU处理它的任务时，其他的CPU可能需要进行一些相关任务处理，比如ESD系统CPU在执行一些紧急关闭电动阀和停泵的动作，同时需要主CPU关闭相关泵进、出口电动阀的操作，这样就需要ESD的CPU将信息发送到主CPU中，这些可以通过生产者/消费者技术轻松实现，只要在相关的CPU中定义生产者/消费者技术的标签就可实现CPU之间的通讯。）

RA典型油库SCADA系统案例分析

(2) Control Logix CPU和挂在以态网上的SLC CPU通讯只需在程序中使用MSG信息指令即可实现。

(在重庆和成都站, 计量撬的电动阀由单独的SLC控制, 并且所有的状态点只送到SLC中. 但主CPU由于分输等控制逻辑需要采集计量撬电动阀的状态和控制电动阀门的开关, 要求Control Logix的CPU和挂在以态网上的SLC进行通讯。另外 Control Logix系统之间通讯非常方便, 免去了很多系统的控制器之间通讯还需要编成的麻烦, 只需要一条MSG指令就可实现, 而且该指令配置特别简单, 传输数据量也特别大。例如: 该项目的消防系统与站控系统通讯就用了二条MSG指令来实现了所有消防系统上传至站控系统的信号(布尔量和模拟量分开传输))

(三)通讯:

在石油库、管道SCADA控制系统中, 最显著的特点就是通讯量特别的大, 包括PLC系统与现场设备的通讯、PLC系统与上位机通讯、PLC系统与调度中心通讯等。这就要求PLC系统支持多种通讯协议。Control Logix系统支持多种通讯协议, 现在工业控制领域较为普遍, 也是该项目中用到的所有第三方设备与控制器通讯的Modbus协议, Control Logix系统就是采用Prosoft公司的MCMR模块, Control Logix扩展功能强大, 多种设备通讯都可以通过在该系统中增加相应的通讯卡件来实现。

RA典型油库SCADA系统案例分析

(四)编程组态:

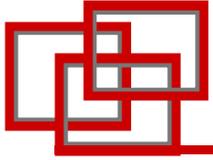
Control Logix系统编成组态方便,对于SCADA控制系统通讯量大、变量多、不易辨认、地址分配麻烦的特点,Control Logix系统支持变量名,无需分配地址,变量的描述在每一个变量出现的程序中都会出现,同时Control Logix系统支持自定义数据结构,对于相同类型的变量(例如阀门等)就可以建立一种数据结构,这样可减少变量的建立数量、减少了地址分配的麻烦、减少程序出错的可能,增加程序的可读性。

(五)PanelView用做备用MMI,增加大型泵站的控制可靠性:

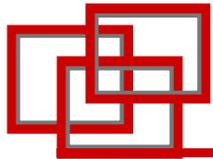
(1)PanelView的做工稳定性比计算机高很多。

(2)PanelView的界面和RSView SE的界面分享。

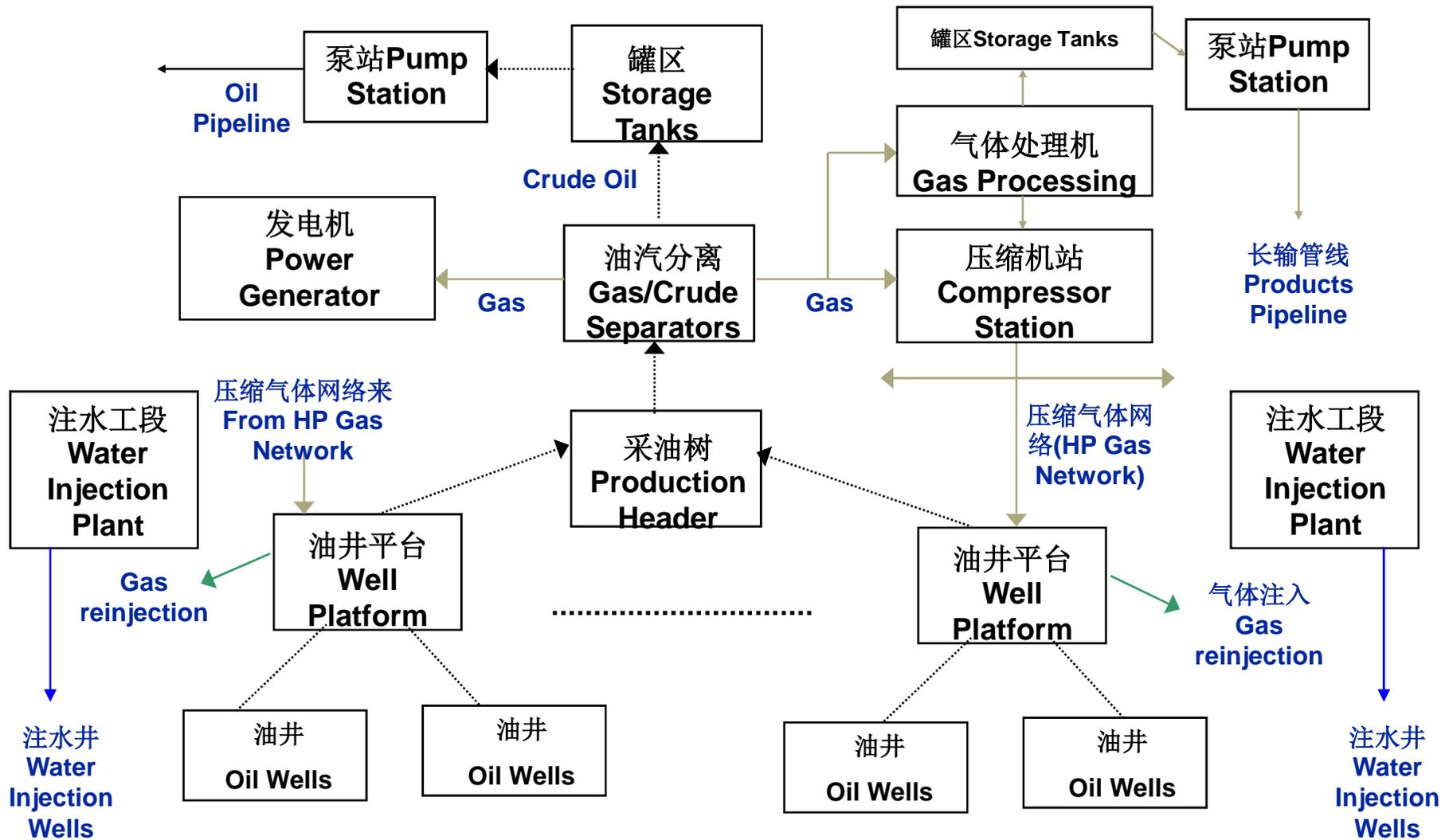
(3)PanelView的数据库完全由RSLogix 5000软件中的数据库导入。(这对如重庆站这种I/O点高达4000多点的大型系统而言,非常高效。)

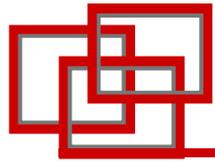


海油过程应用



海油过程(General Offshore Top Side Process Diagram)

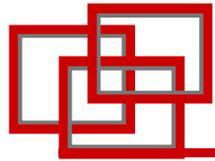




Automation for Offshore Production

- 1. 油井平台(Well Head Platforms)
 - 油井监控(Natural flow wells monitoring)
 - 电潜泵监控(Electric submersible pumps monitoring and control)
 - 注水/注汽监视(Water/gas injection wells monitoring)
 - 气举井监控(Gas lift injection wells monitoring and control)
 - 自举井监测(Automated well test)
- 2. 甲板过程处理(Top Side Processes)
 - 气/油/水分离监控(Gas/oil/water separation monitor and control)
 - 自举井监测(Automated well test)
 - 加热器控制和保护(Oil heaters control and protection)
 - 油罐液位控制(Oil tank level control)
 - 蒸汽控制(Vapor recovery units control)
 - 污水处理(Water treatment plants)
 - 安全系统(Safety systems)
 - 火气系统(Fire and gas systems)

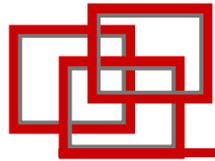




Automation for Offshore Production

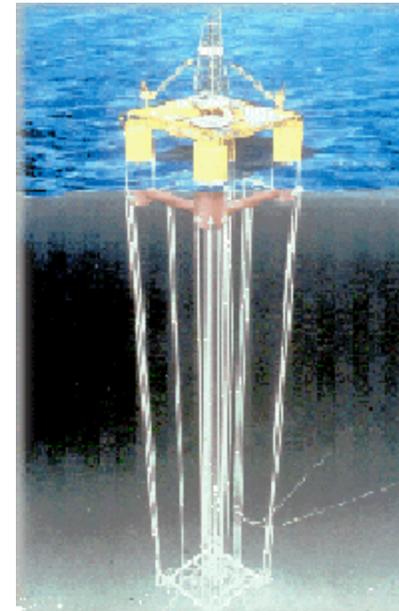
- 3. 船体应用(Hull Applications)
 - 和船体管理和定位系统连接(Interface to vessel management and vessel positioning system)
 - 推进控制(Propulsion control)
 - 压舱控制(Ballast control system)
 - 停泊控制(Mooring control system)
 - 振动监测和保护(Vibration protection and condition monitoring)
- 4. 计量站(Metering Stations)
 - 连接计量仪表, 流量计算, SCADA系统等(Interface to temperature pressure and flow instruments; AGA 3, 7 compensated flow calculations; interface to electronic flow metering devices; as well as communications to SCADA systems.)

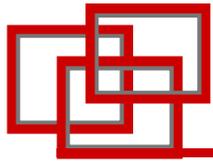




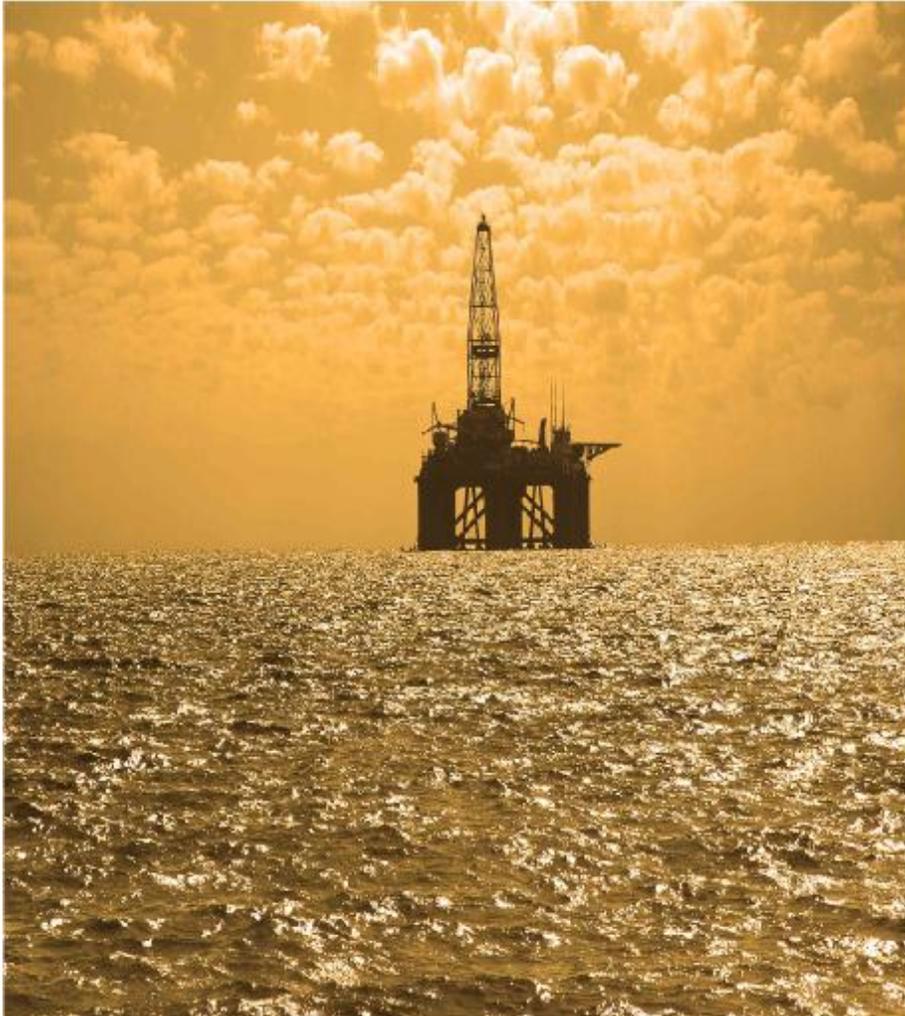
Automation for Offshore Production

- 5. 泵站监控(Pump Stations)
 - 泵的启/停控制(Pump start/stop sequence)
 - 管线压力流量控制(pipeline pressure/flow control)
 - 电机控制和保护(pump/motor protection)
 - 振动监测和保护(vibration protection and condition monitoring)
 - 和SCADA系统的连接(communications to the central SCADA system.)
- 6. 压缩机监控(Compressor Stations)
 - 压缩机的启/停控制 (Compressor start/stop sequence)
 - 电机控制(turbine or motor speed control)
 - 压力流量控制(pressure/flow control)
 - 流量补偿计算(AGA 3, 7, 8 compensated flow calculations)
 - 压缩机保护(turbine/compressor protection including vibration, temperature, over pressure/over speed, and surge suppression, condition monitoring)
 - 和控制系统连接(communication with the control system.)





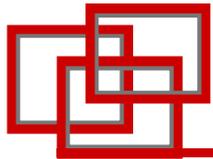
Automation for Offshore Production



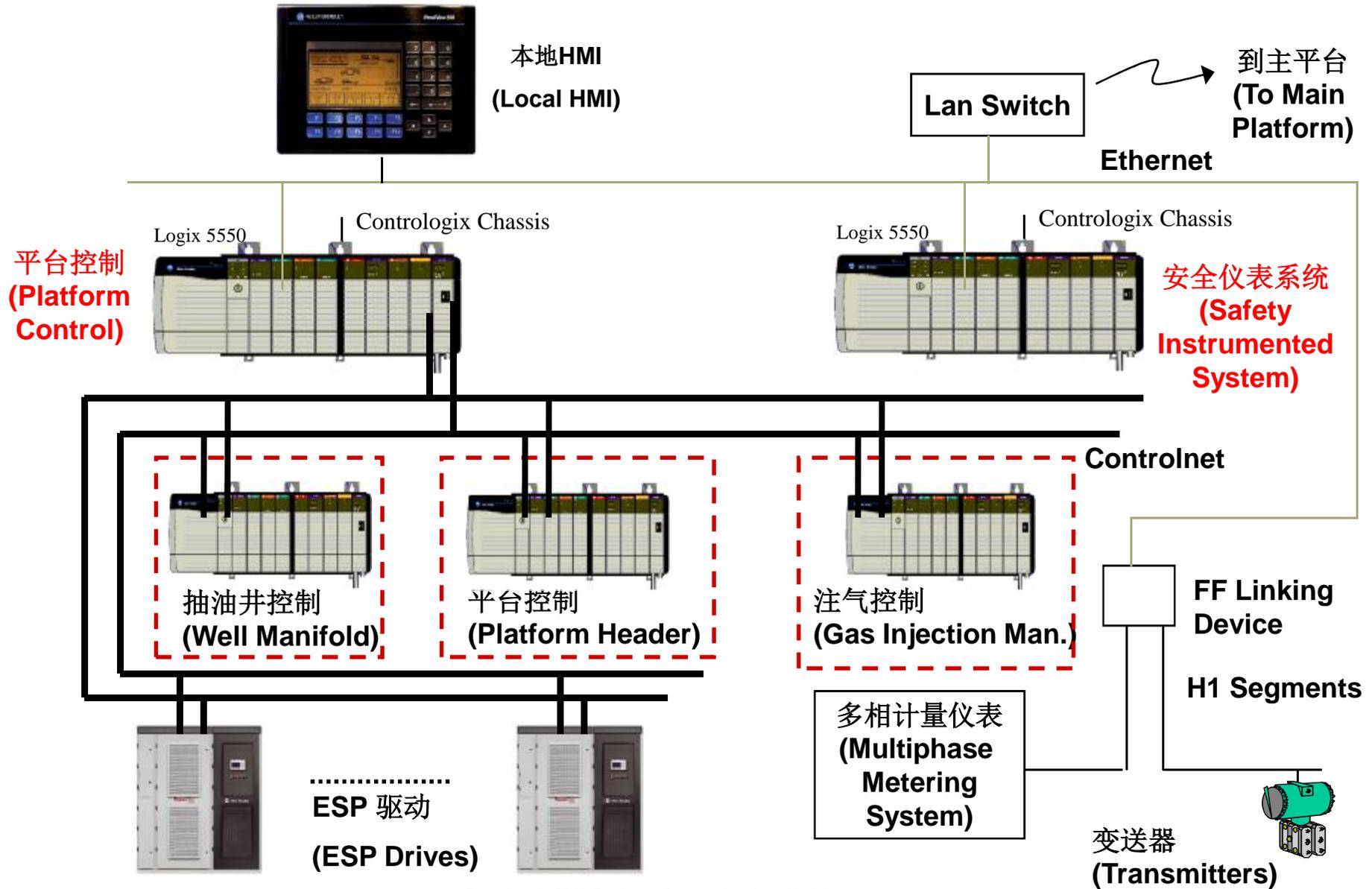
总结:

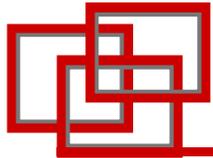
- 过程控制(Process)
 - Wellhead
 - Facilities
 - Emergency Shutdown
 - Fire and Gas Detection
 - SCADA
- 平衡控制Ballast and Tensioning Control
- 电力能源管理(Load Shedding (PEMS))

- 分离器(Separator)
- 脱水系统(Dehydration (if used))
- 气体压缩(Gas Compression)
- 计量系统(Inter-company Transfer and Sales Metering)
- 发电机组控制(Generator Control)
- 空气压缩机(Air Compressors)
- 泵站控制(Pump Control)
- 汽轮机控制(Turbine Control)
- MCC、VFD



典型的油井平台控制系统 Typical Well Head Platform Control System





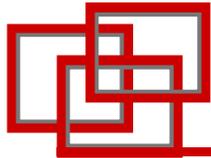
案例:烟台莱佛士造船厂钻井船半潜式钻井船项目 (Yantai Raffles Ship-yard semi submersible drilling rigs):

纲要(Outline):

1. Project Name: D90 DPP DP3+PSM
2. Solution: ESD/F&G
3. Value: 658K US\$
4. Contractor: Raffles Shipyard pte.
5. End user: SS FRISTAD Co (Norway)
6. Class: DNV



挪威船级社 (DNV) : [DNV](#)(DET NORSKE VERITAS)挪威船级社成立于1864年, 总部位于挪威首都奥斯陆, 是一个专业, 独立, 自主的非营利机构, [DNV](#)在全球130多个国家设立了330多个办事处, 员工人数已超过6500人。在“保护生命, 财产与环境”的宗旨下, 挪威船级社为客户提供全面的风险管理和专业认证服务, 是国际领先的权威[认证机构](#)。[DNV](#)的认证业务始终秉持着技术领先的优势在世界上获得了超过80多个国家的授信认可, 在全球已发出各类管理体系证书65000张。[DNV](#)于70年代中期就进入中国, 目前在中国已有13个办事处300多名员工, 拥有在包括[企业社会责任](#)方面在内的各行业的丰富经验和强大的专业队伍, 本着『技术国际化, 服务本土化』的精神, [DNV](#)将与中国企业携手, 提供一流的国际化认证服务。



Introduction

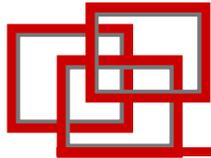
Project Description

One of the largest and most powerful semi submersible drilling rigs in the world

- D90 DRR DP3 + PSM , Ultra deepwater 6th generation dual drilling
- Built by Yantai Raffles shipyard (烟台莱佛士造船(Yantai Raffles Ship- yard))
- RA supply the solution for ESD/F&G package
- First submersible and Dynamic position drilling rigs in China.

Customer Value

- Yantai Raffles shipyard have lots of orders and opportunity in offshore engineering and Marine;
- Yantai Raffles have good potential to get more order from international marketing



Introduction

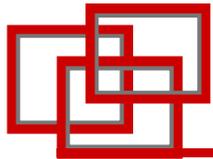
Scope of supply

Engineering, Turn key project

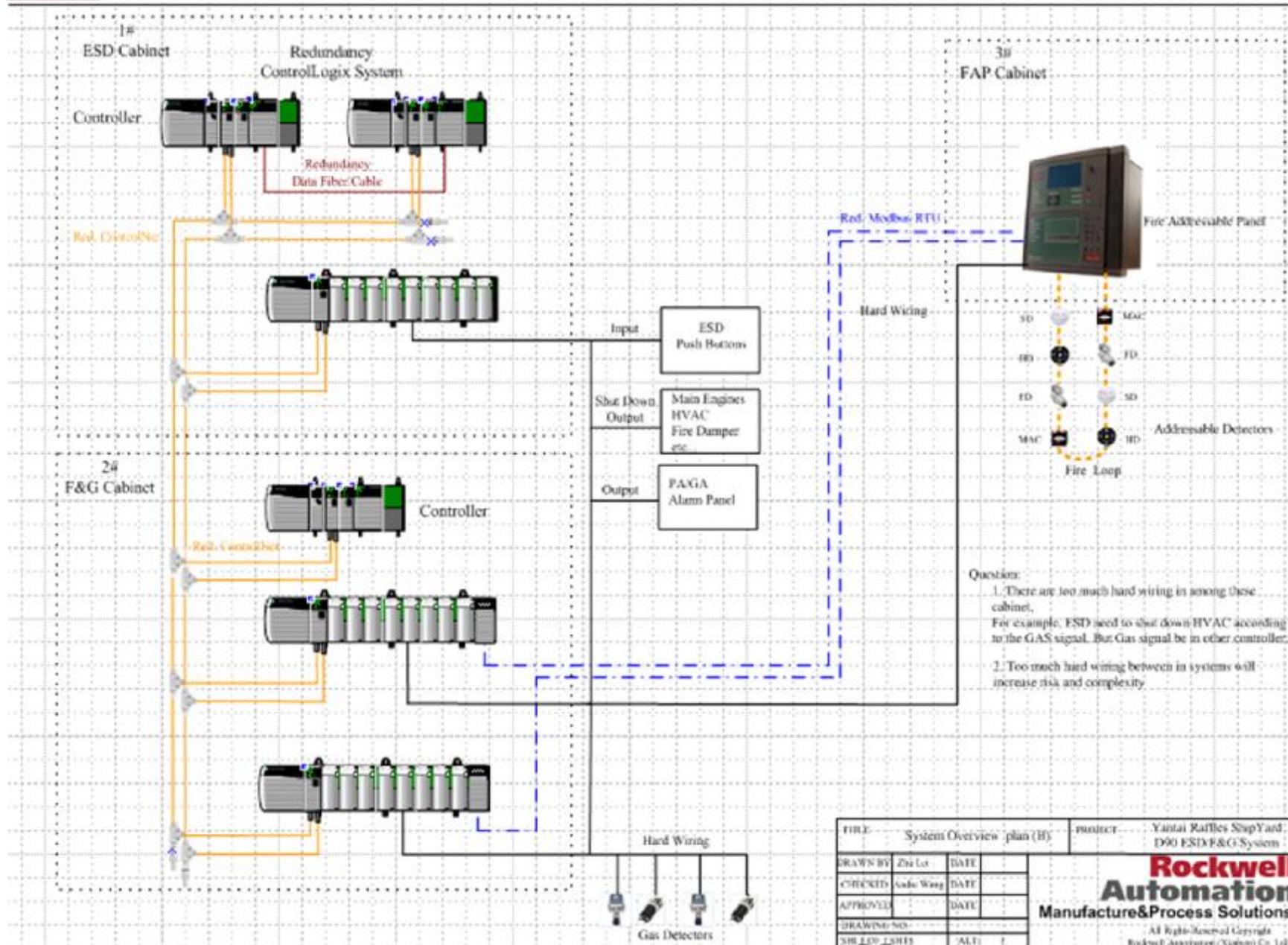
- Project Management, Engineering Design, Integrating,
- FAT, Commissioning service etc

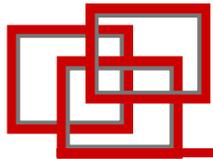
Product

- RA: Controllogix system, 2 sets, ESD, F&G
- Third Party: Fire addressable Panel, Push buttons, Matrix Panel, Fire Detectors(smoke, Heater, Flame, MAC), and Gas detectors



网络结构(Network Architecture)

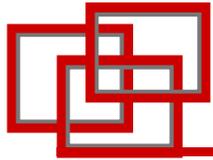




油气田、长输管线及燃气SCADA系统采用AB PLC (RTU)的一些主要特点:

1. PLC产品质量可靠稳定(航天+地铁+海油工程大量应用)。
2. 产品系列齐全, 便于构造一个理想的方案。(从小型PLC到大型PLC)。
3. 具有强大的控制功能。
4. 多CPU架构设计, 硬件扩展方便、统一数据库, 程序组态修改容易。 (*)
5. PLC中组网最灵活, 网络性能最优化。(NetLinx架构, EtherNet/Control Net/DeviceNet三网合一) (*)
6. 与第三方设备超强的连接能力(支持FF、Profibus、Modbus、串口模块及其他特殊功能模块)。 (*)
7. 通讯能力(能实现所有有线无线通讯方式) (*)。
8. 数据真正带时间标签 (*)。
9. PLC本身支持逢变则报功能 (*)。
10. 具有标准流量计算模块(如ProSoft的2100-AGA流量计算模块, 遵循AGA3、AGA8)。 (*)
11. 数据缓存功能 (*)
12. 具有冗余功能。





参考消息 1:

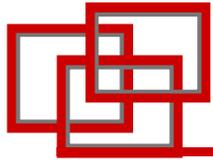
- 美国商业资讯2007年7月2日密尔沃基消息——

罗克韦尔自动化公司(Rockwell Automation, Inc) (纽约证券交易所: ROK) **今天宣布其已经收购了工业控制服务集团有限公司 (Industrial Control Services Group Limited)**，工业控制服务集团有限公司以ICS Triplex为名进行业务往来。与2007年5月25日首次宣布时的价格一样，此次交易价值现金1.1亿英镑。向ICS股东交付现金的过程将一直持续到2007年8月。

ICS Triplex是向加工工业提供临界控制和安全解决方案的全球领先供应商。ICS Triplex总部设在英国Maldon，拥有500多名员工，业务遍布欧洲、中东、亚洲和北美洲。ICS Triplex公司在开发、交付和维护全球加工工业的高效率、低故障类高级产品和解决方案方面拥有40余年的经验。这些行业主要包括石油与天然气勘探、生产、运输和精炼行业以及化工行业和发电行业。

罗克韦尔自动化公司制造&加工解决方案业务部的副总裁兼总经理Terry Gebert说：“此次战略性的收购大大的拓展了我们加工控制和安全解决方案方面的广泛的业务组合，其满足了罗克韦尔自动化公司和ICS Triplex全球客户的需求。”

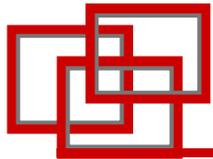
ARC Advisory Group 的副总裁Asish Ghosh 说：“由于中国、印度、巴西和俄国经济的发展导致对石油和天然气的需求不断增加，这促进了在石油和天然气生产以及精炼行业进行不断的投资，导致了对安全系统的需求不断提升。收购了ICS Triplex，罗克韦尔自动化公司将在石油和天然气、化工以及发电行业获得强有力的地位，将巨大的改善其在快速发展的加工安全系统和服务市场中的能力。”



参考消息 2:

Pavilion Technologies

- As of November 1, Pavilion Technologies, Inc. joined the family of Rockwell Automation companies and will be branded as “Pavilion Technologies, A Rockwell Automation Company”. Internally, the business will be known as Rockwell Automation Pavilion.
- Rockwell Automation Pavilion is a recognized leader in **advanced process control, production optimization and environmental compliance solutions for process and hybrid industries**. Headquartered in Austin, Texas, Rockwell Automation Pavilion brings to our company more than 120 employees worldwide and operations in Belgium, the United Kingdom, China, and New Zealand.



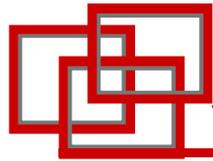
三.参考消息 3:

Rockwell Automation finds successes at ConocoPhillips


ConocoPhillips

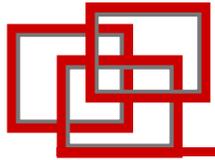
Bohai Bay project provides future standardization opportunities

- Rockwell Automation has continued to support ConocoPhillips ever since and is providing nearly \$8M in product and service solutions annually. In 2005, Rockwell Automation with The Reynolds Company signed a three year, \$25M contract to supply over 250 PowerFlex 7000A medium voltage drives and 45 ControlLogix systems for a joint venture between ConocoPhillips and China National Offshore Oil Co. (Bohai Bay Project)



罗克韦尔自动化 - 超越您的期待，实现您的目标

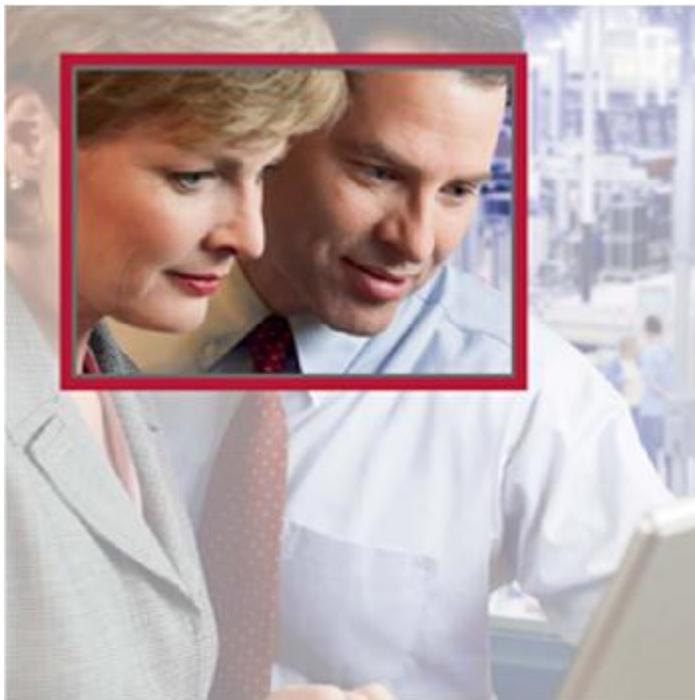
作为全球领先的工业自动化、控制和信息技术产品和解决方案供应商，罗克韦尔自动化定会帮助您很好的达成业务目标。



问题???



LISTEN.
THINK.
SOLVE.™



谢谢大家！

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE • DODGE • RELIANCE ELECTRIC

Rockwell
Automation