

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

IAU
2009

冶金行业应用简介

孙继刚
Industry Specialist
E-mail: vjsun@ra.rockwell.com
Mobile: 13478517512

主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢

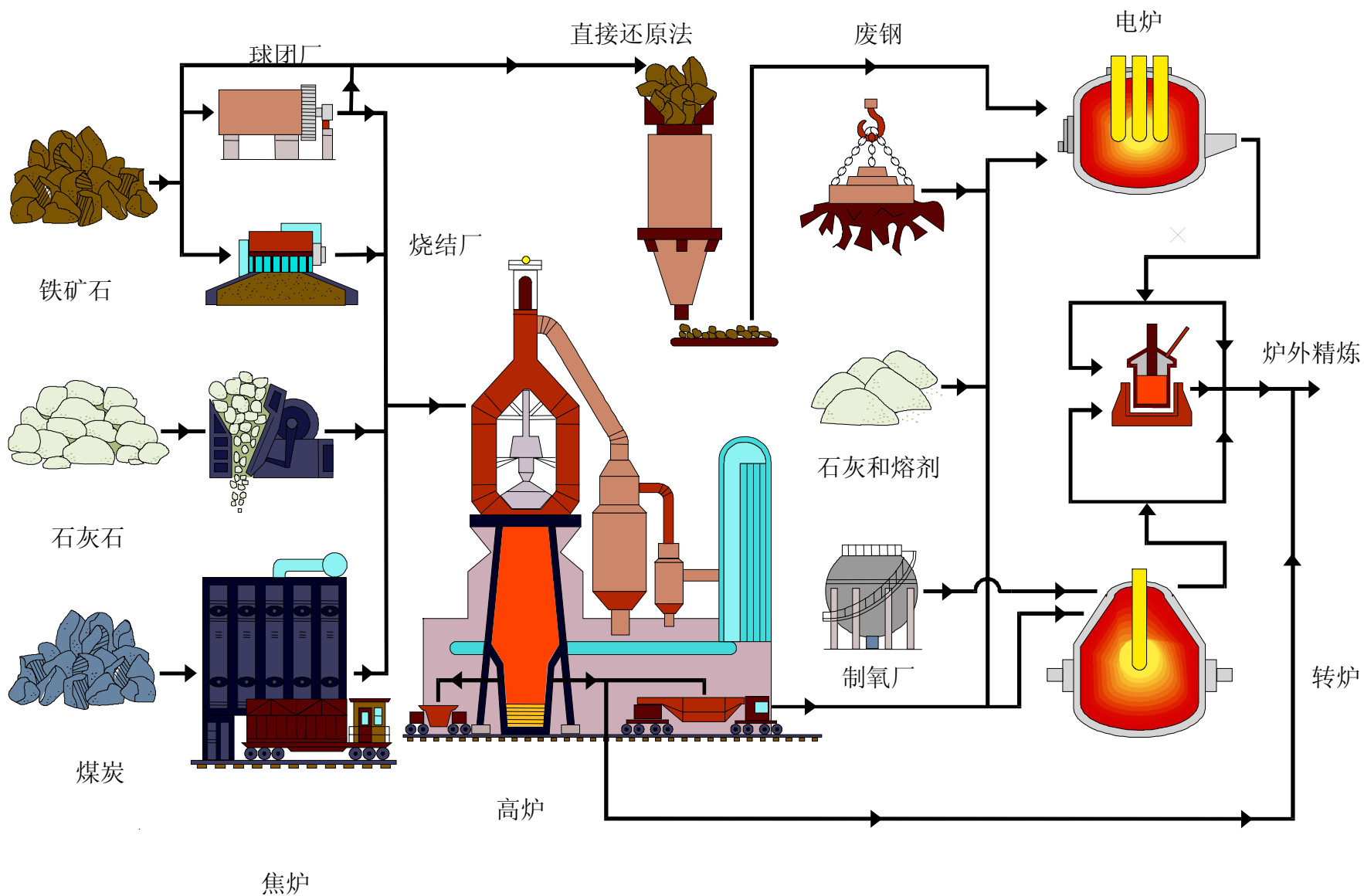
4. 连铸，加热炉

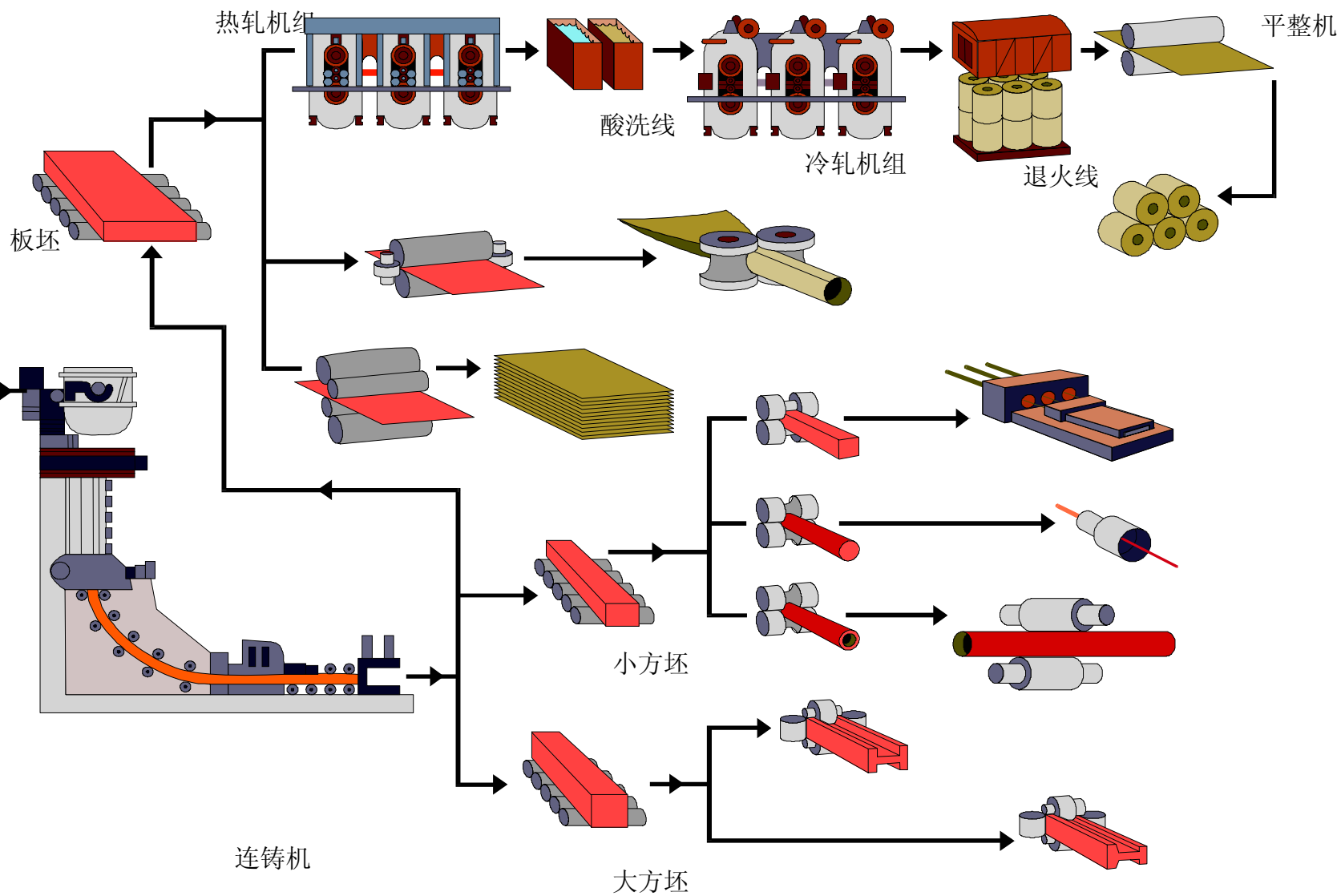
5. 处理线

6. 有色

7. 能源管理

钢铁生产流程





主要内容



1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢

4. 连铸，加热炉

5. 处理线

6. 有色

7. 能源管理

炼铁原料--矿山

选矿生产工艺流程及主要工艺设备简图



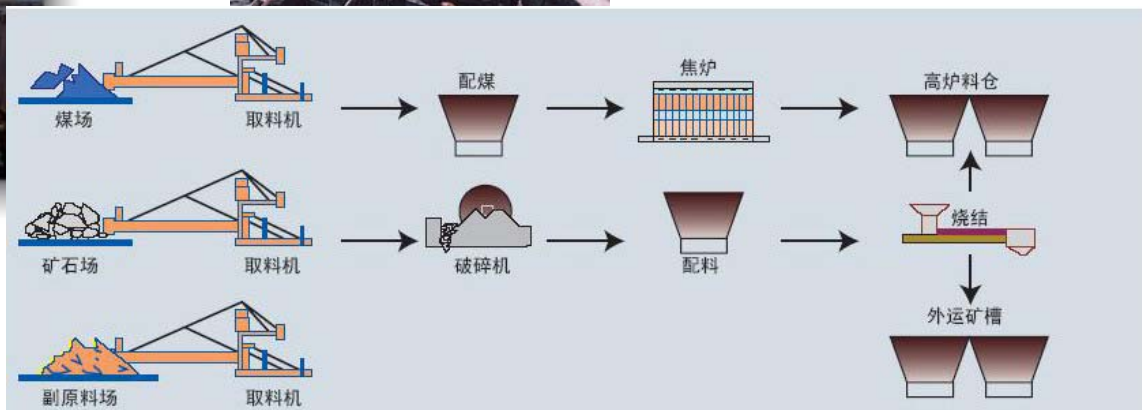
- 数字矿山（Digital Mine, DM）就是基于信息技术，通过多种技术的汇聚，为矿产资源开发、开采规划、采选加工、生产过程管理、生产安全与经营决策提供信息技术平台和工具。
- 数字矿山是面向基础矿产资源勘探开发、生产管理与安全预警的综合信息平台；涉及矿产资源的勘探、开发、储运、销售等生产和经营活动的信息采集、传输交换整合以及分析处理应用。把矿山空间相关数据和信息组织起来，通过数字开采、矿山生产安全预警、矿山生产运营决策等领域的信息技术应用，实现资源的优化配置和综合利用。

炼铁原料—原料场

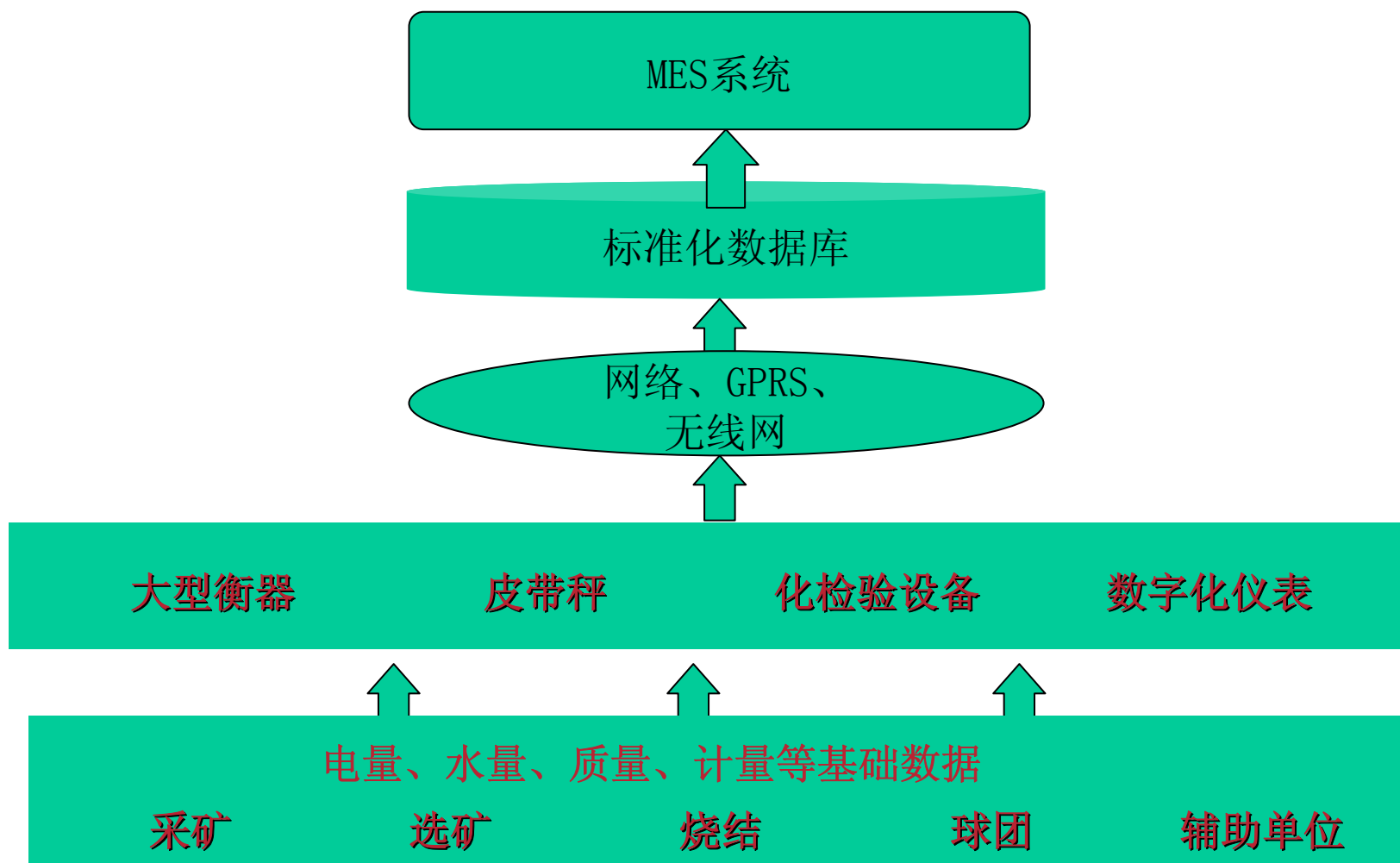
为了供给高炉、烧结（或球团）、焦炉和转炉等冶炼设备所需原料并有一定储备须设有原料场。原料场主要承担全厂铁矿石、焦煤、动力煤等主原料的输入、储备、破碎、匀矿以及向各生产厂供料，是使炼铁等获得成分均匀的精料和高的技术经济指标必不可少的车间。

现代原料场信息化自动化系统有两种类型：

具有基础自动化和过程自动化,制造执行级（MES）的三级自动化系统。此类系统多用于大型现代化的钢铁企业。仅具有基础自动化系统。此类系统多用于中型钢铁企业。



完善数据采集系统，消除“短板”



炼铁原料--烧结，球团

烧结:生产过程是把由原料厂提供的粉状铁物料中加入一定比例的溶剂、燃料，经混合后，在烧结机上点火燃烧，在一定的温度下烧结成烧结矿，再经过造球工序成为烧结球团，送往高炉。

主要工艺包括上料、配料、混合、烧结、冷却、整粒等过程。由于烧结过程是一个连续性的生产过程，环节多、控制对象较复杂、纯滞后时间长、且受干扰因素多，所以必需对生产过程进行自动控制。

烧结机:现在主要使用的烧结机为带式抽风烧结机，即DL烧结机；

分类： 小型:18~75M²

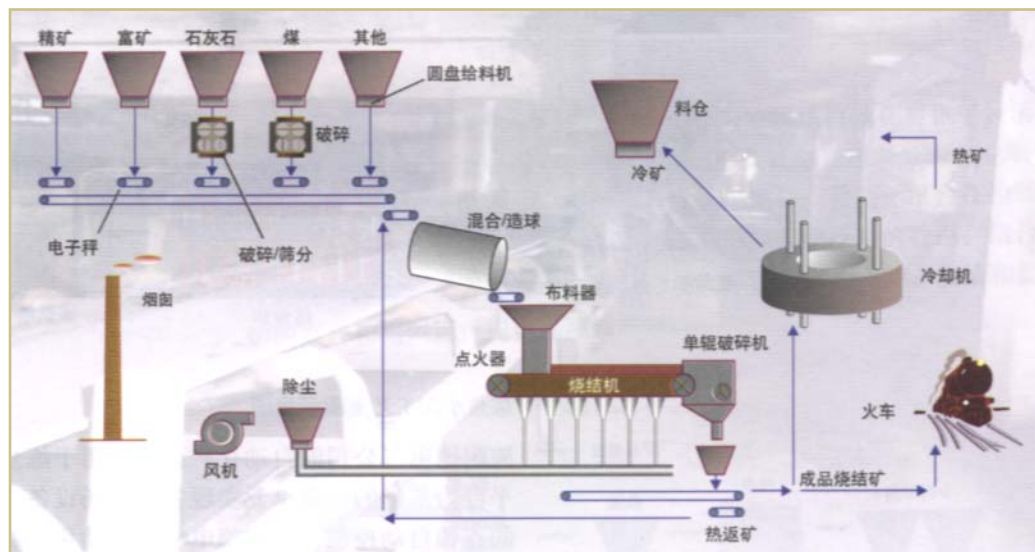
中型:75~130M²

大型:>130M²

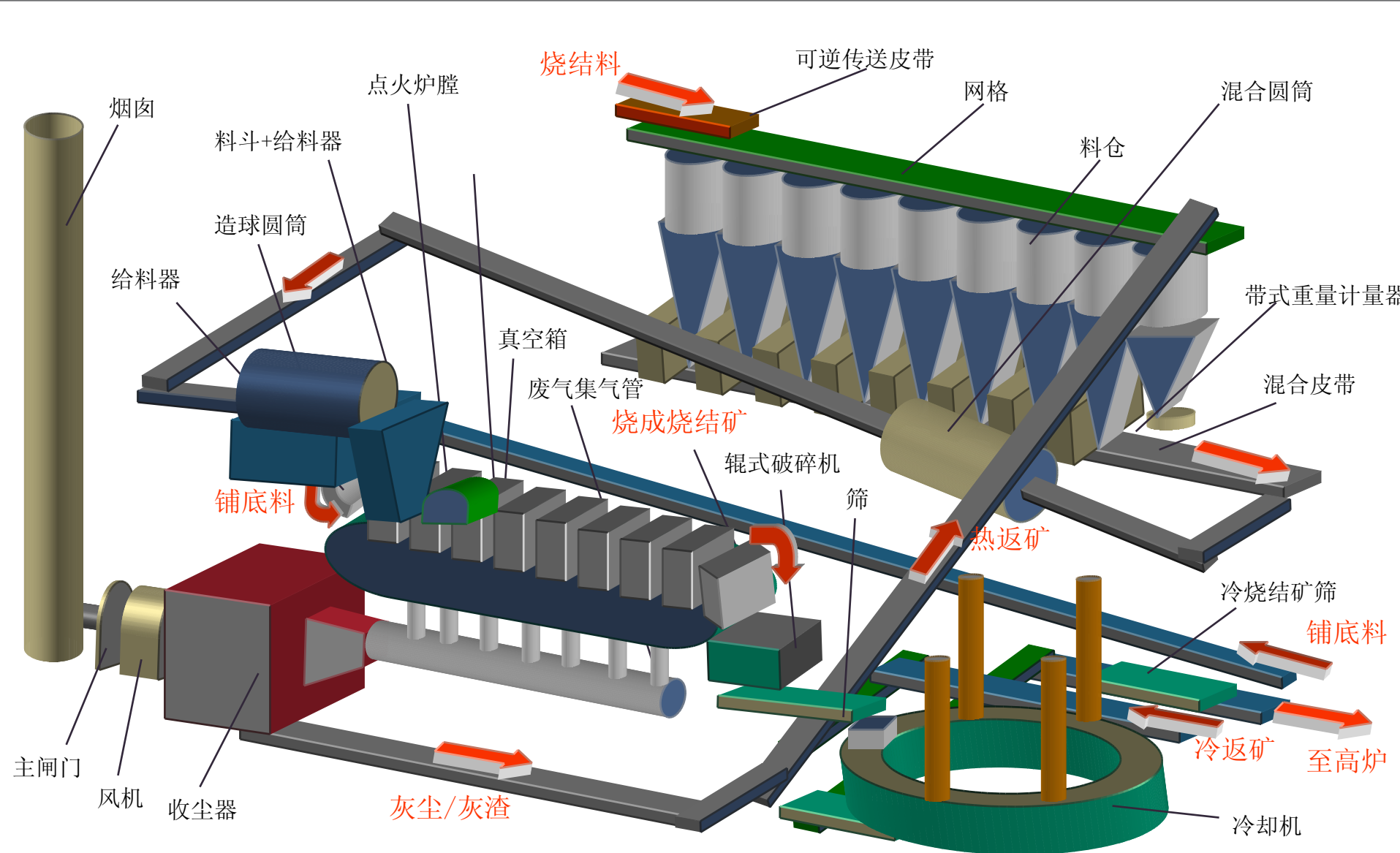
我国通用的规格:50, 75, 90, 105, 135, 450M², 550M²

烧结的自控系统

1. 配料系统:
2. 带冷、筛分及成品系统
3. 烧结机系统
4. 除尘系统



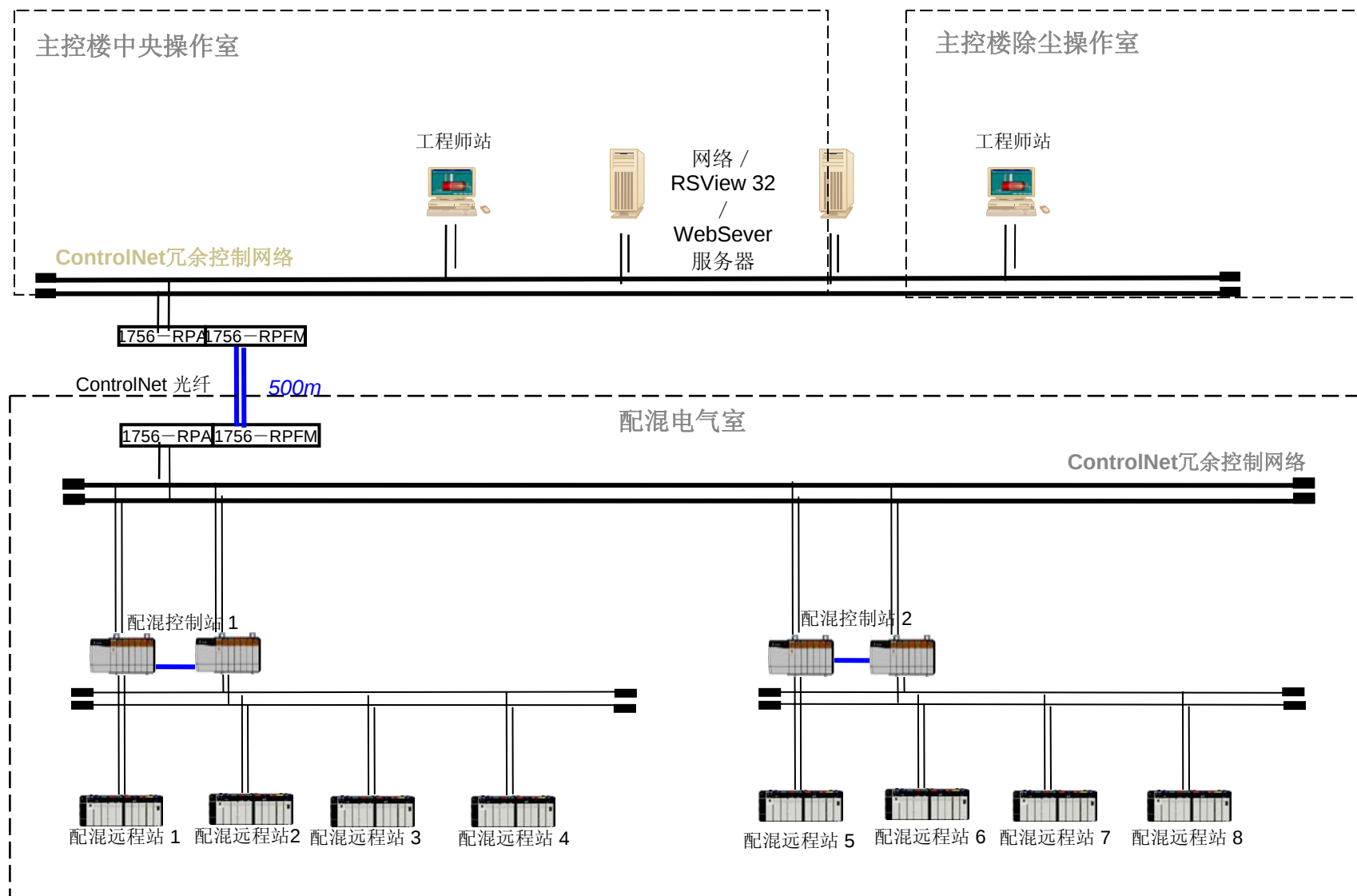
烧结工艺流程



烧结系统由5套FCS控制系统构成：

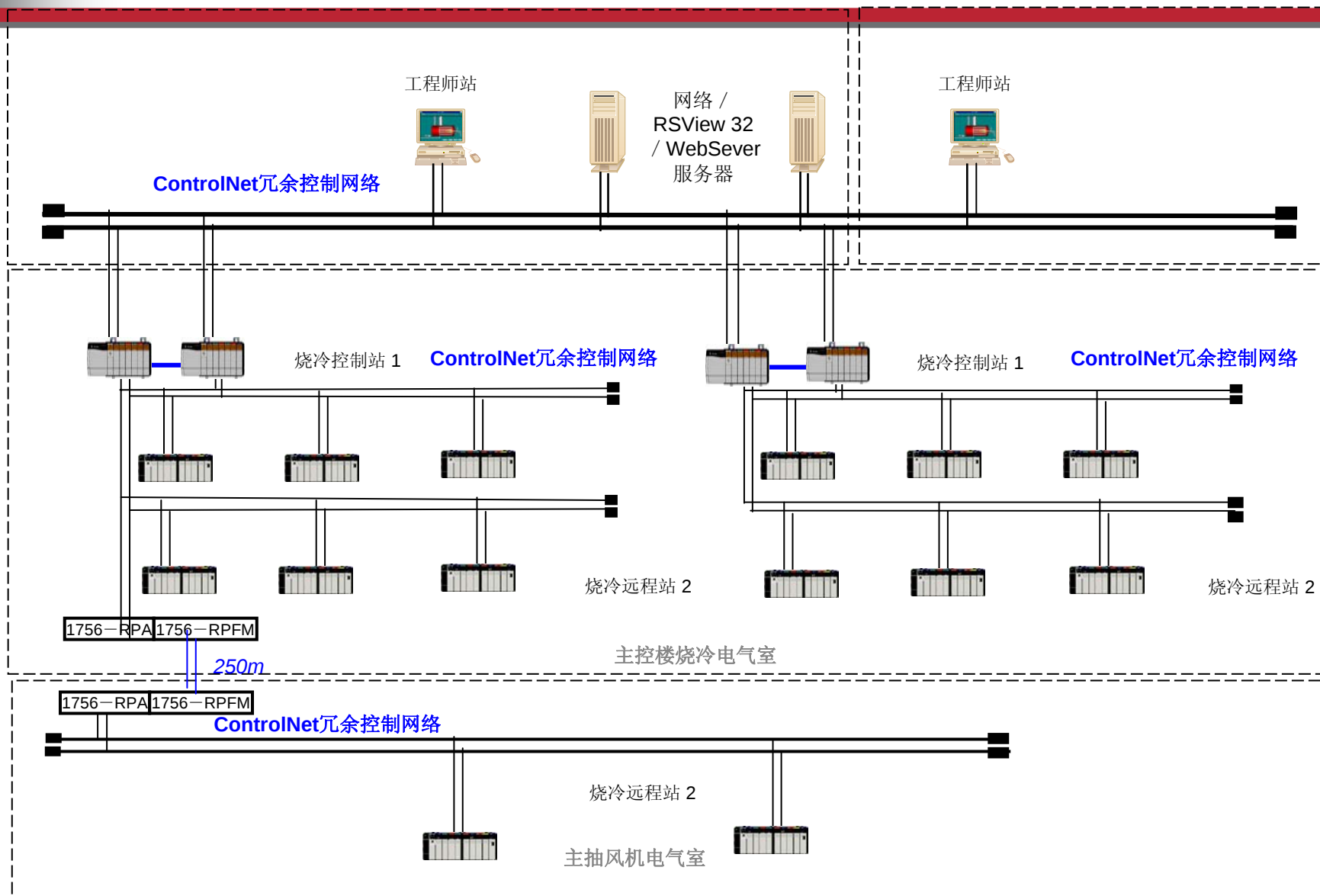
- 熔剂、燃料破碎系统
- 配混系统
- 烧冷系统
- 成品整粒系统
- 粉尘系统及电除尘

系统配置



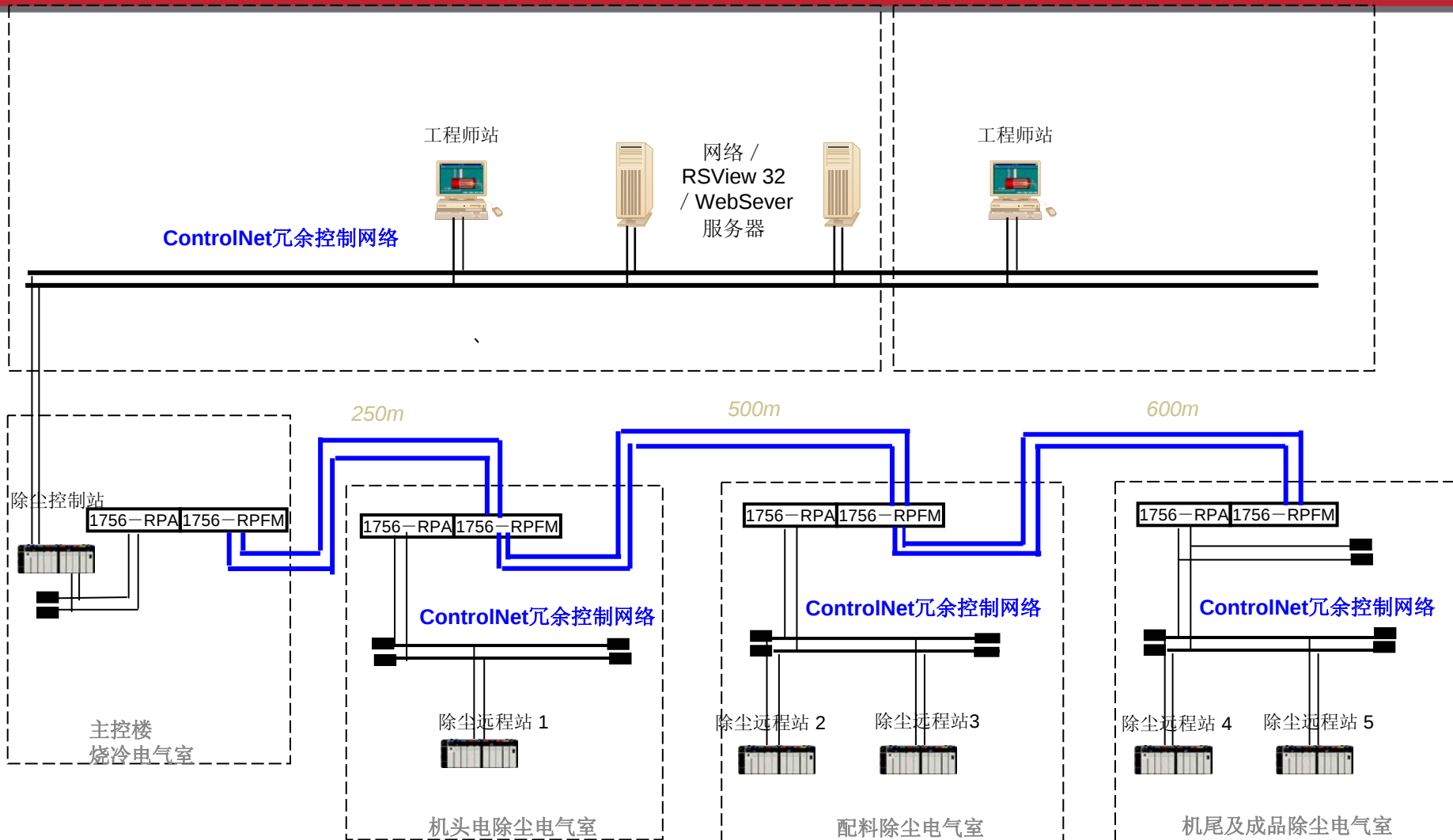
配混电气室（配混系统）网络结构示意图

系统配置



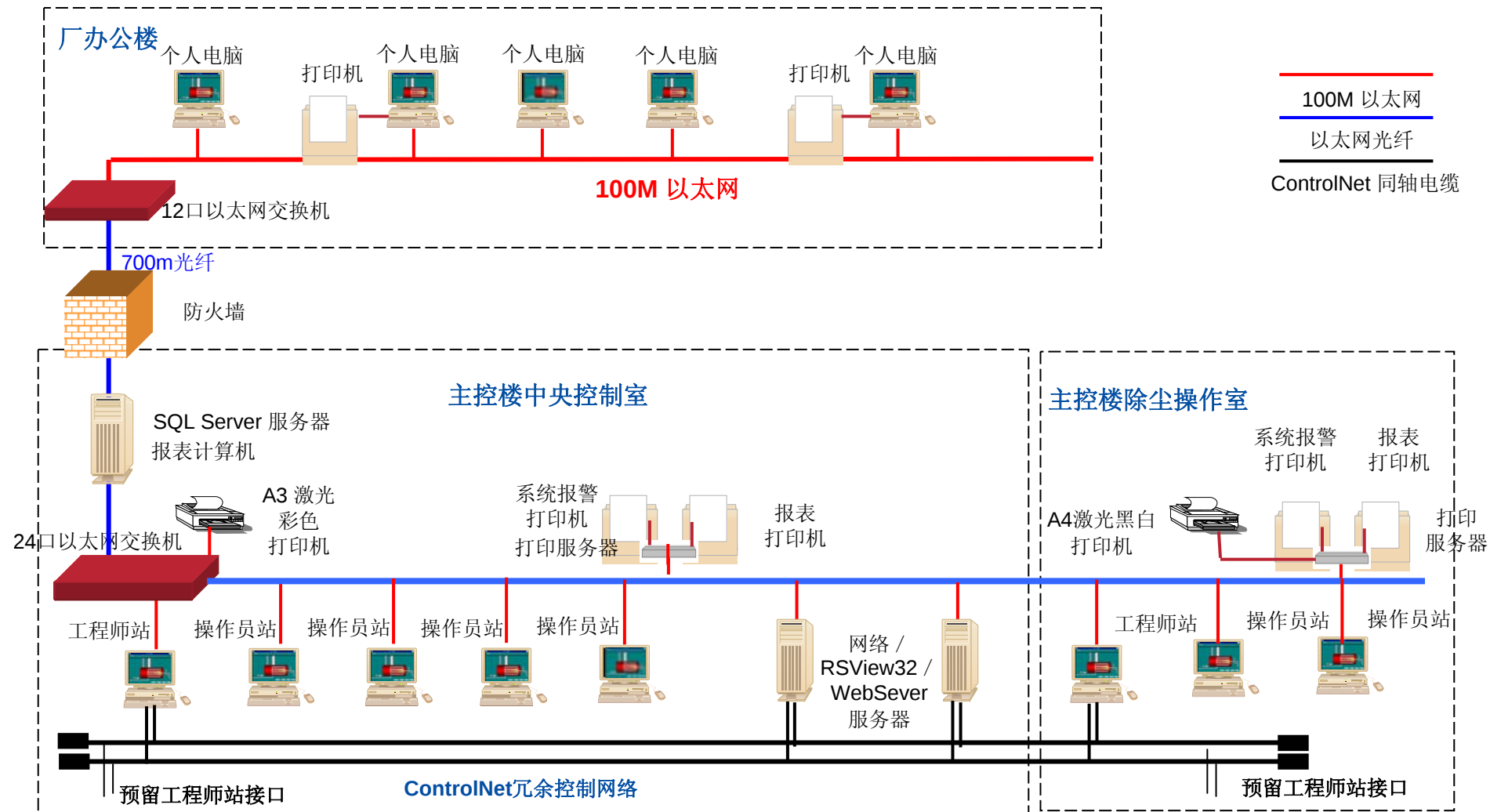
烧冷系统网络结构示意图

系统配置



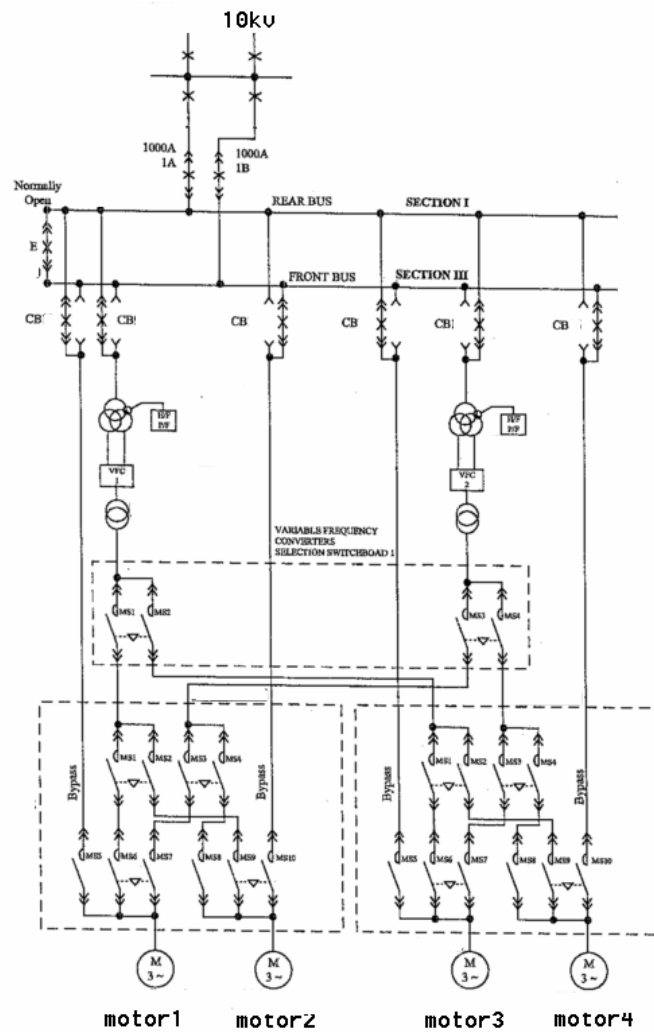
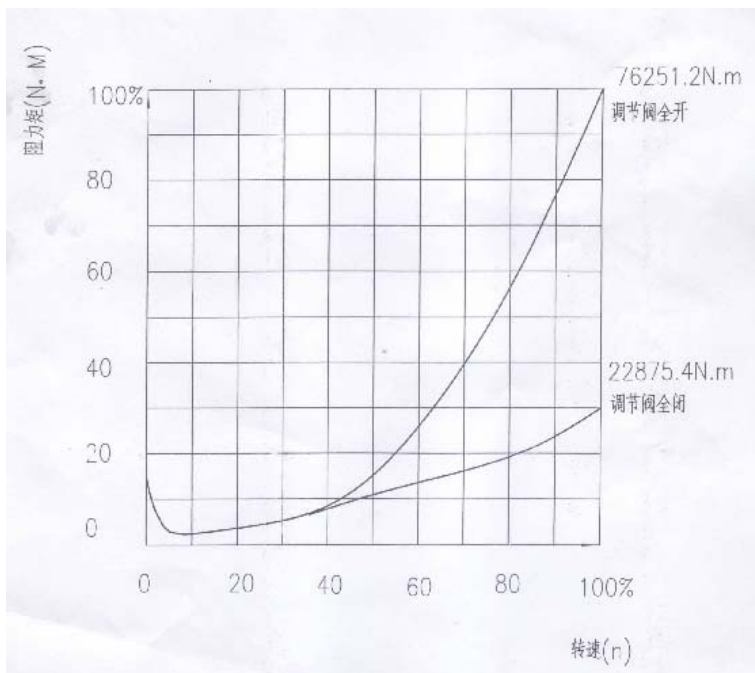
除尘系统网络结构示意图

系统配置

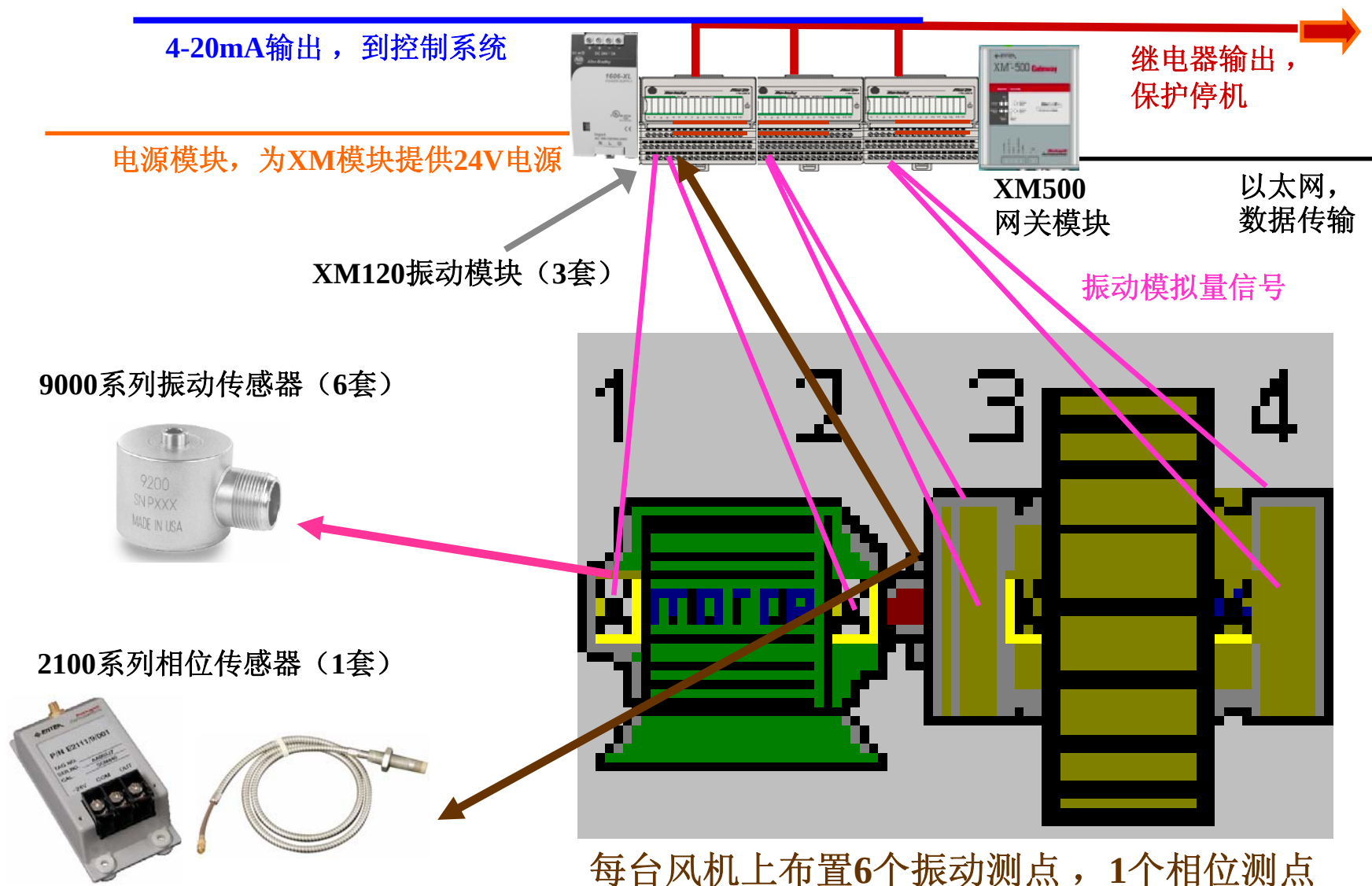


管理控制系统网络结构图

鞍钢7800kw风机电机变频软启动



ENTEK Application in Metals Industry



炼铁原料--焦化

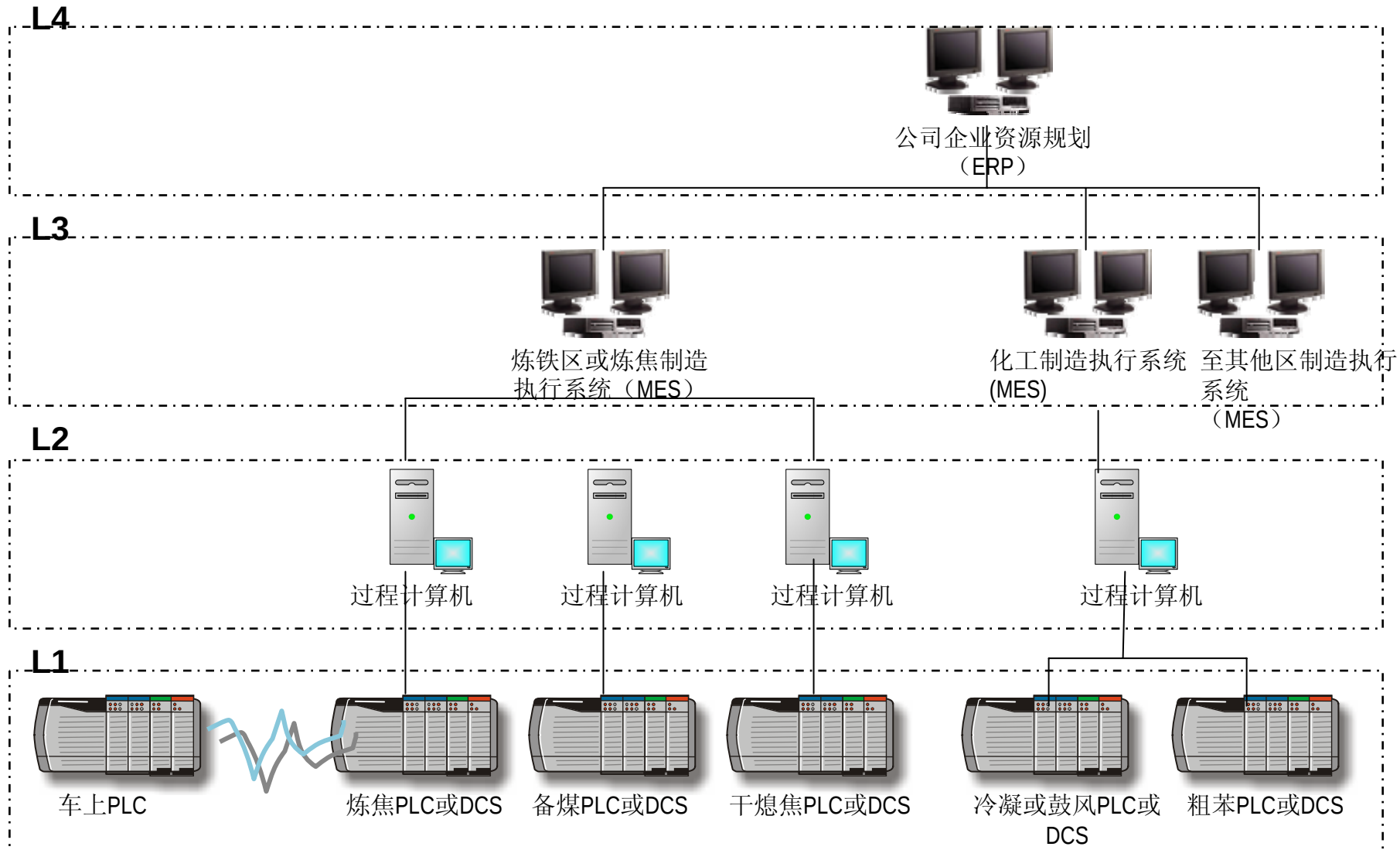
焦炉炼焦是个物理和化学过程,它的主产品是焦炭和煤气,副产品是焦油等.也称为煤化工行业.在冶金行业,由于焦炭是高炉炼铁的重要原料,焦化也理所当然的成为冶金的重要工序.同时也是冶金行业循环经济中重要的一部分.

焦炉的自控系统

1. 焦炉燃烧控制系统
2. 推焦作业管理控制系统
3. “乱笺处理”与作业管理

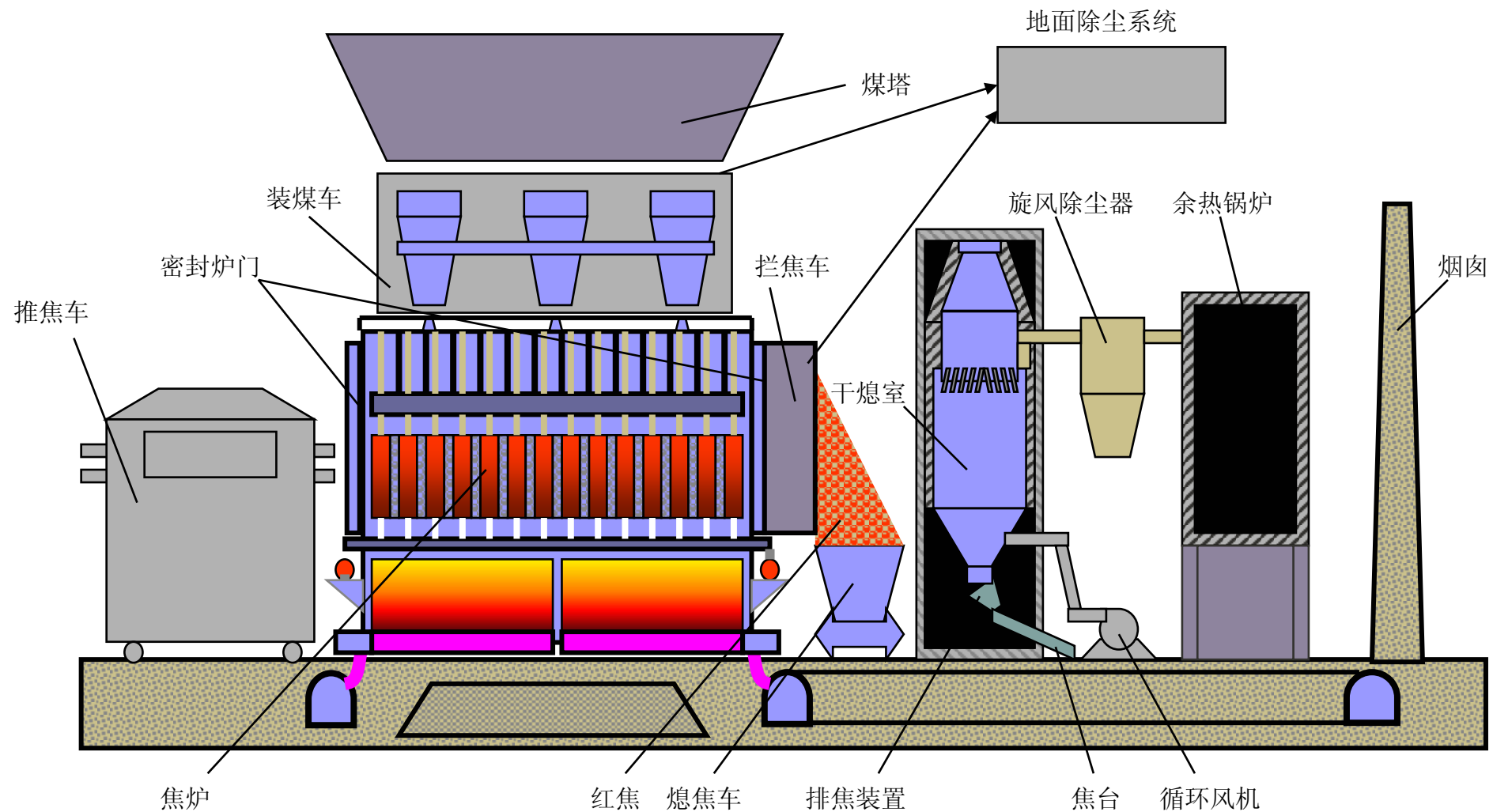


现代焦化生产信息化自动化系统结构图

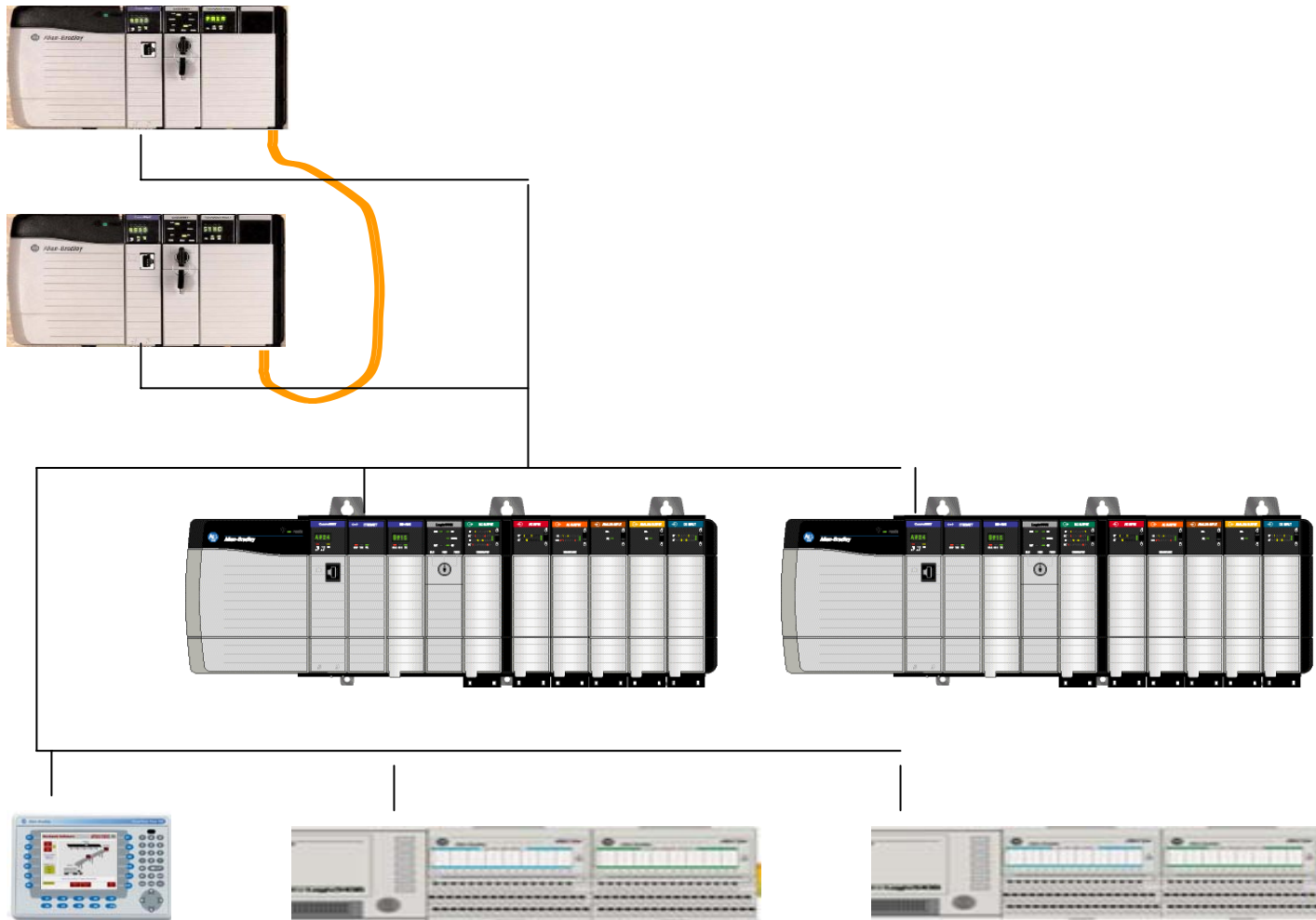


焦化

焦炉流程:



干熄焦提升机控制



主要内容

1. 炼铁原料



2. 炼铁

3. 炼钢

4. 连铸，加热炉

5. 处理线

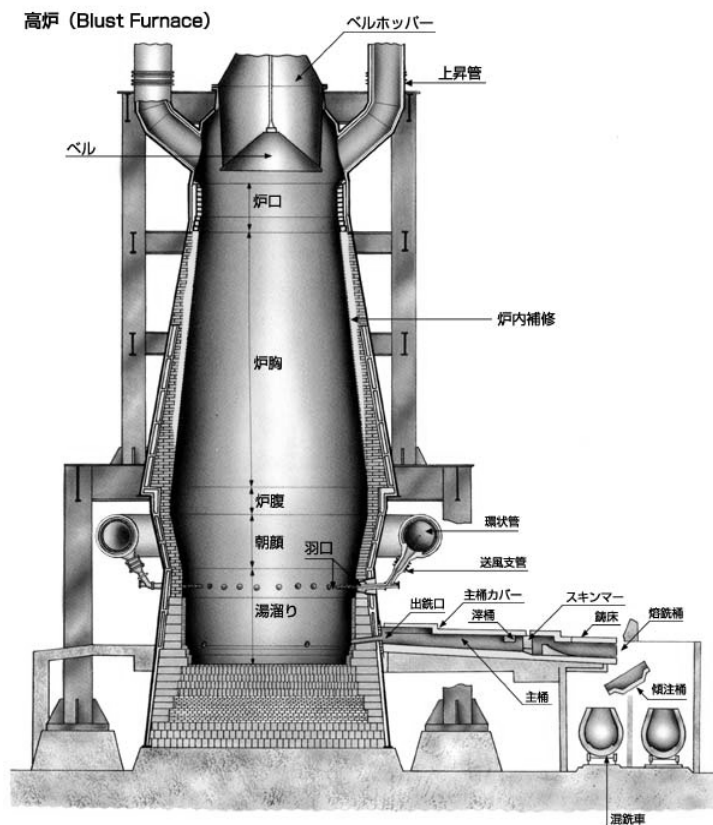
6. 有色

7. 能源管理

炼铁

高炉炼铁是以焦炭做燃料和还原剂，在高温下将铁矿石或含铁原料中的铁，从氧化物或矿化物状态还原为液态生铁。

高炉炼铁的主体是高炉本体，辅助系统包括：上料系统、装料系统、送风系统、喷吹系统、渣铁处理系统和煤气除尘系统以及为这些系统服务的动力系统



高炉的分类:

小型高炉:<500 m³ (I/O点约500~600点)

中型高炉:700~1000 m³ (I/O点约800~1000点)

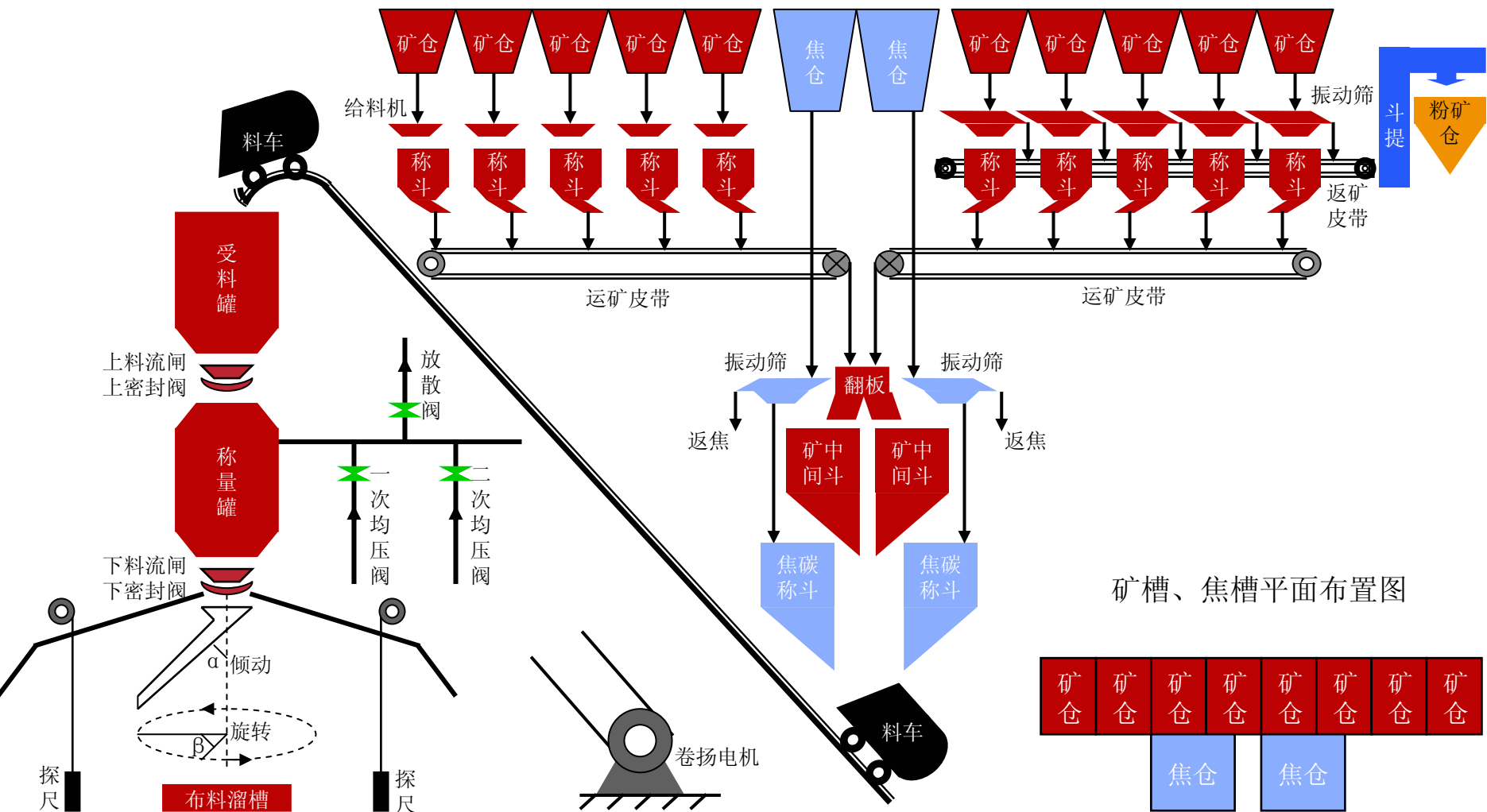
大型高炉:>1000 m³ (I/O点约2000~4000点)

特大型高炉:>4000 m³ (I/O点约7000点)

高炉自动化控制系统主要包括:

1. 热风炉自动控制
2. 槽下、卷扬上料
3. 炉顶无料钟布料自动控制
4. 煤气布袋除尘自动控制
5. 喷煤系统
6. 鼓风机自动控制
7. 冷却循环水的自动控制
8. 高炉本体生产工艺参数的
监测、记忆、记录、整理和管理自动化

无料钟串罐式高炉上料系统流程图示意图



矿槽、焦槽平面布置图

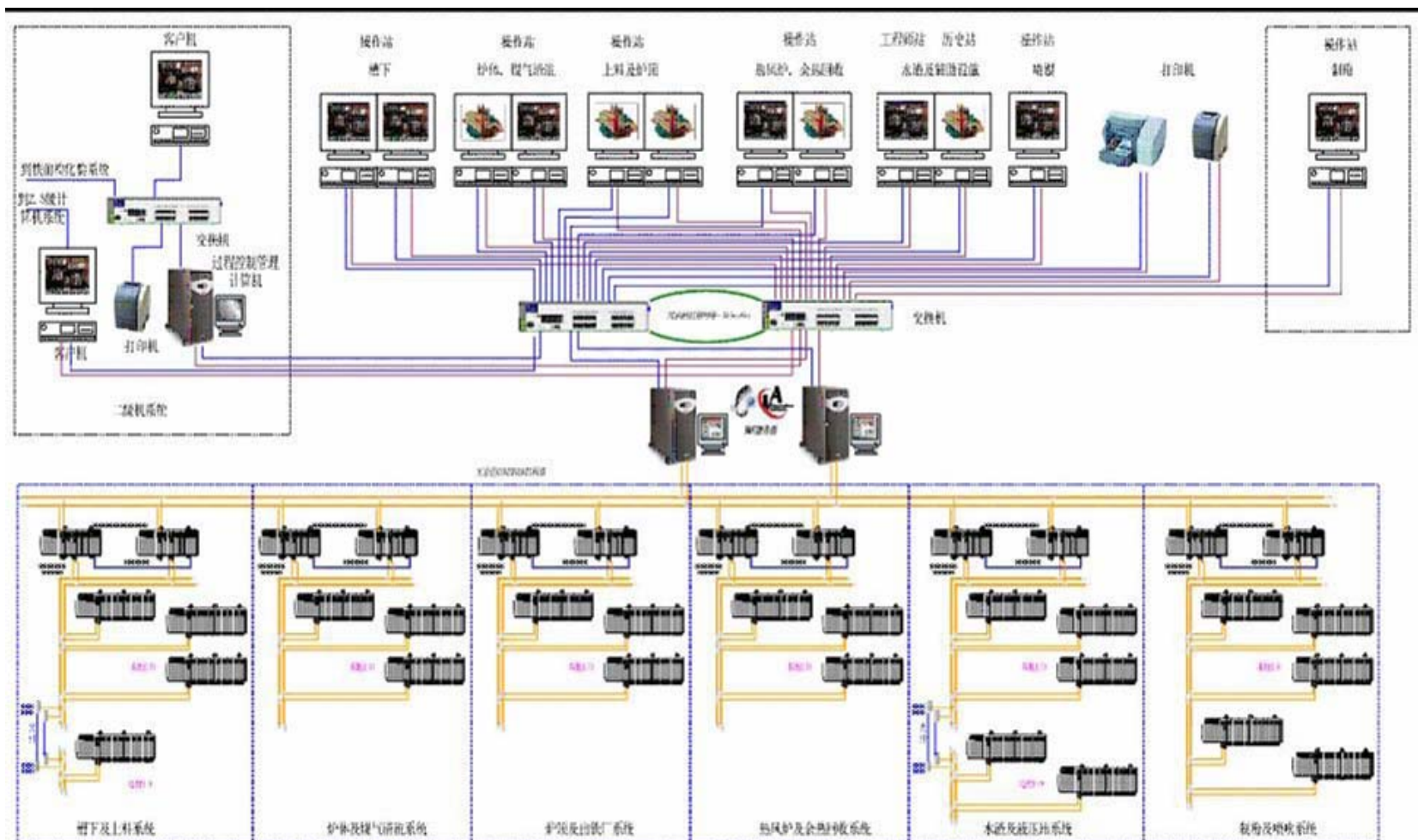
高炉自动控制系统共分为：

- 矿槽系统
- 炉顶系统
- 热风炉系统
- 煤气清洗系统
- 煤气预热系统
- 喷煤系统（制粉、喷吹）
- 高炉本体及循环水系统

高炉

二.罗克韦尔自动化产品在梅钢高炉(2500M3)中的应用:

控制系统示意图:



高炉传动

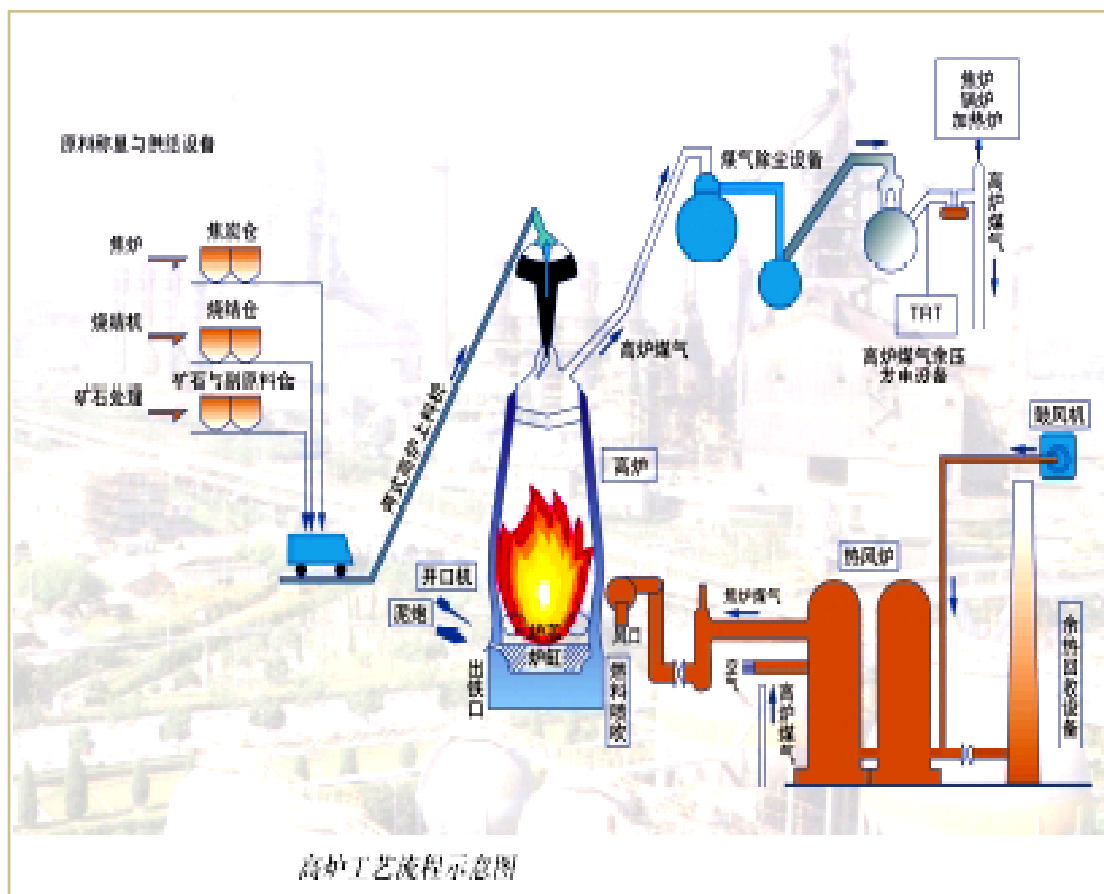
高炉:

电机:

- ①. 溜槽倾动、旋转:
2台, 7.5~10KW;
- ②. 焦炭皮带机:
2台, 75~100KW;
- ③. 炉顶探尺:
3台, 2.2KW;
- ④. 水渣:2套,
4台, 180~200KW;
- ⑤. 转鼓:
2台, 55KW;

中压电机:

- ①. 出铁除尘风机:
2240KW/10KV;
- ②. 热风炉送风机:
800KW/10KV;
- ③. 矿焦槽除尘风机:
2500KW/10KV;



主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁



3. 炼钢

4. 连铸，加热炉

5. 处理线

6. 有色

7. 能源管理

转炉

一. 转炉简介:

随着现代工业对钢的机械性能和表面质量要求的日益提高，要求钢中的硫、磷含量非常严格，传统的高炉+转炉的工艺已经难以满足要求，故出现了“高炉+铁水预处理+复吹转炉+炉外精炼+连铸+连轧”的现在广泛采用的模式。

1. 炼钢的目的: 四脱（脱硫、磷、硅、气）+合金

把金属中的碳氧化到一定程度；

除去金属中的杂质(P, S)；

除去金属中的有害气体和非金属杂质；

调整金属的成分；

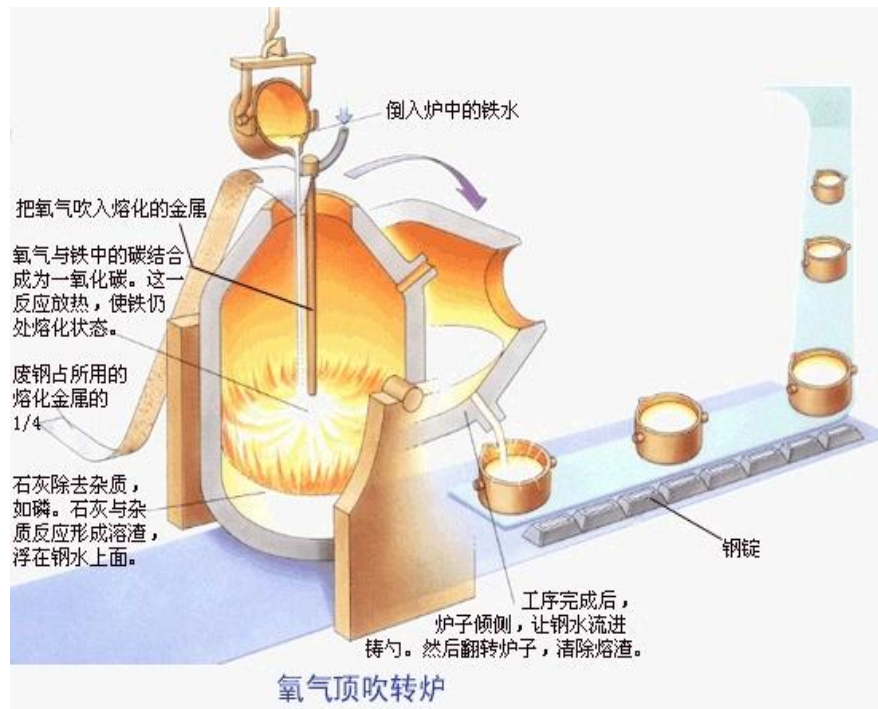
提高金属到规定的温度；

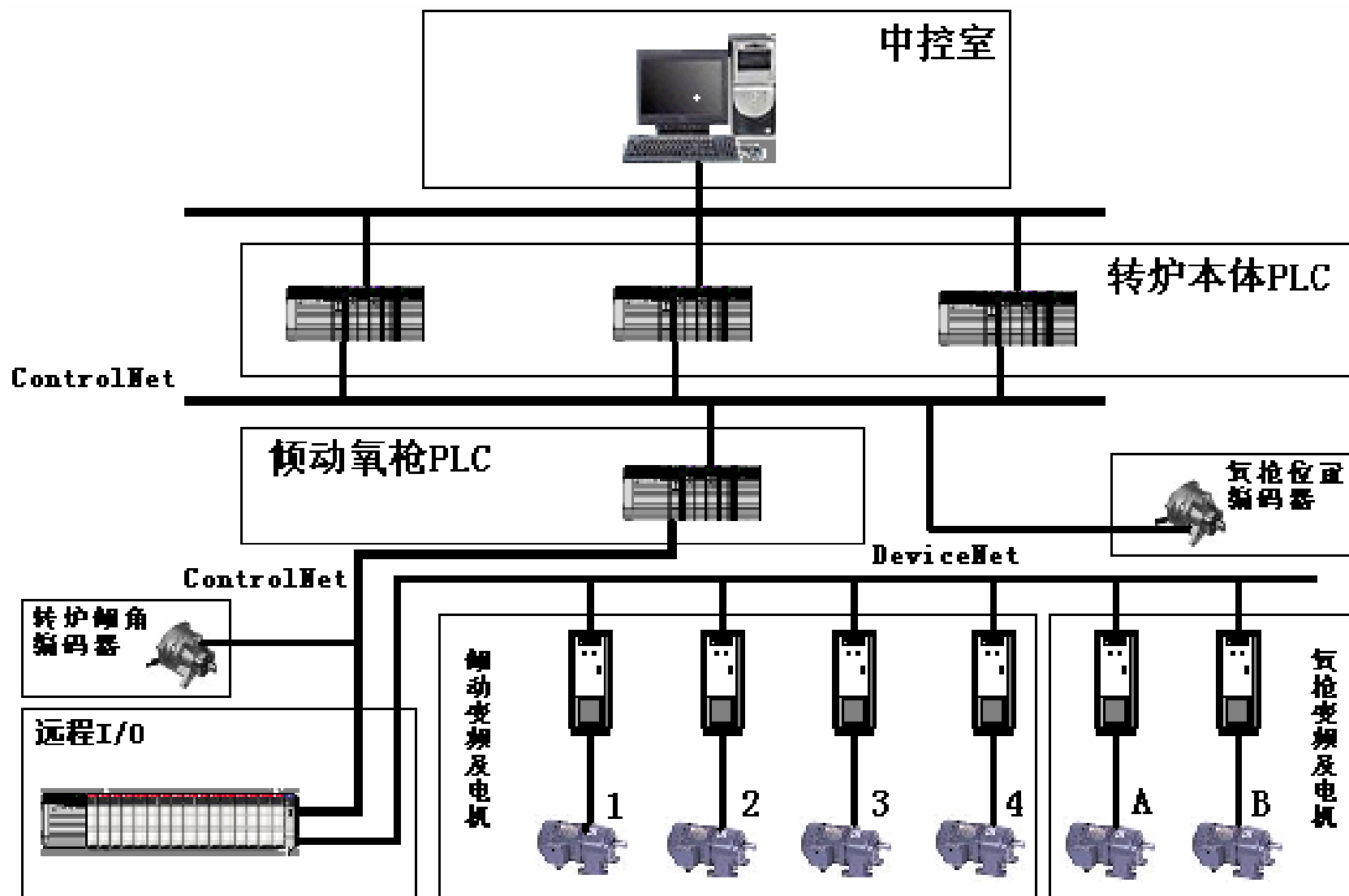
2. 转炉的分类:

1) <100T (2000~3000点I/O)；

2) 100~200T (4000~6000点I/O)，

3) >200T (8000点I/O)，模拟量占45%





转炉 (宣钢)

控制系统配置

转炉控制系统配置：每座转炉本体、散状加料、余热锅炉、烟气净化各用1台PLC及操作站，转炉本体公用部分、鼓风机房、煤气回收输配各用1台PLC及1台操作站。1#、2#转炉各设1台服务器。转炉控制系统配置如<图一>所示。

控制系统联接网络共有四层：1. 设备网（DeviceNet）；2. 控制网（冗余ControlNet）；3. 厂级管理网（EtherNet/IP）；4. 局域网（EtherNet/IP），该网设置于转炉主控室，以便转炉主控室2座转炉的10台操作站和服务器的联网使用。



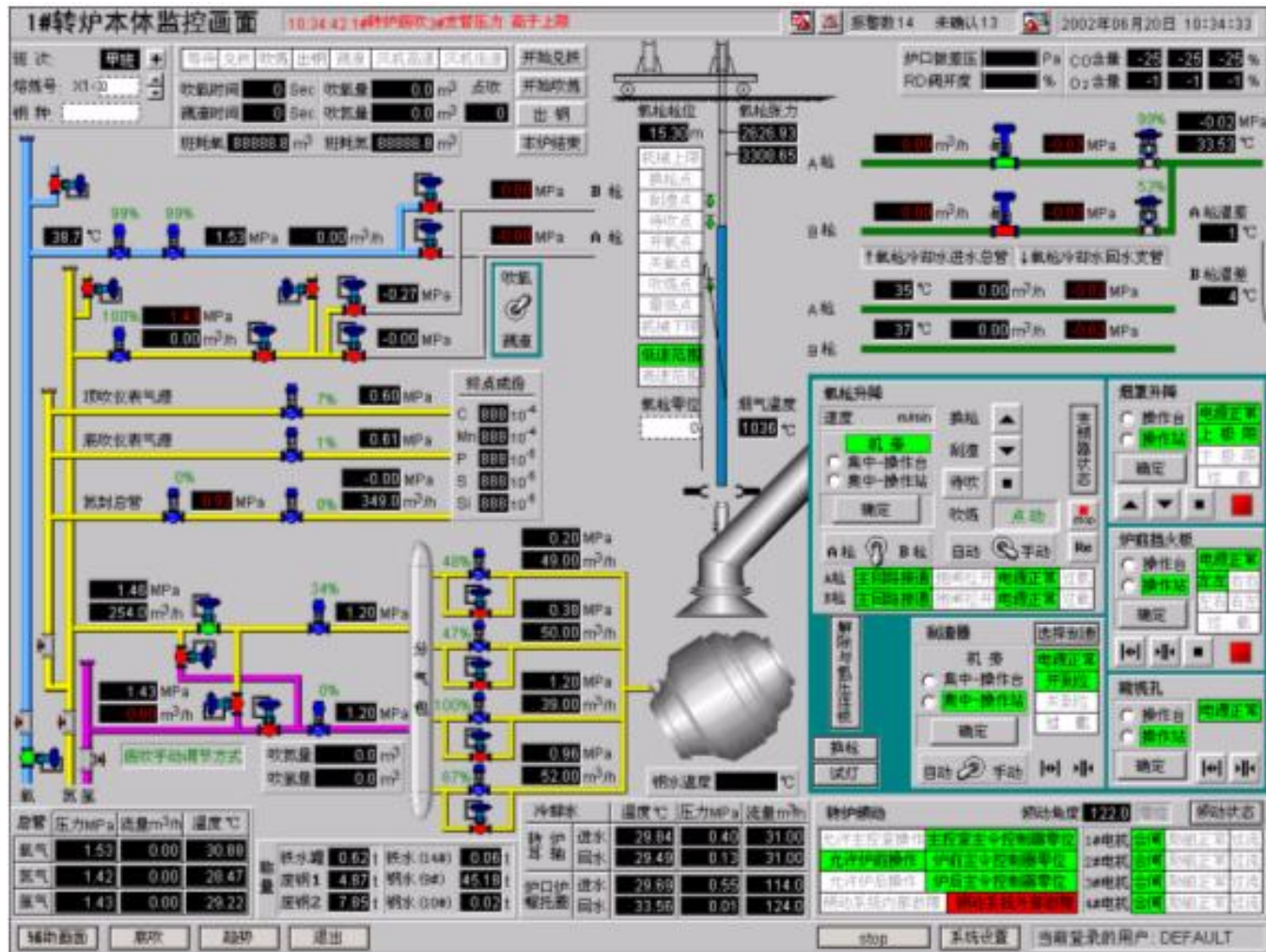
现场设备联接的设备网有DeviceNet，如氧枪变频器、煤气鼓风机6KV中压变频器直接通过设备网卡与PLC通讯。

所有1#/2#转炉及公用部分PLC、操作站、服务器之间采用（ControlNet）冗余控制网连为一体，实现PLC、操作站、服务器数据共享、实时交换。

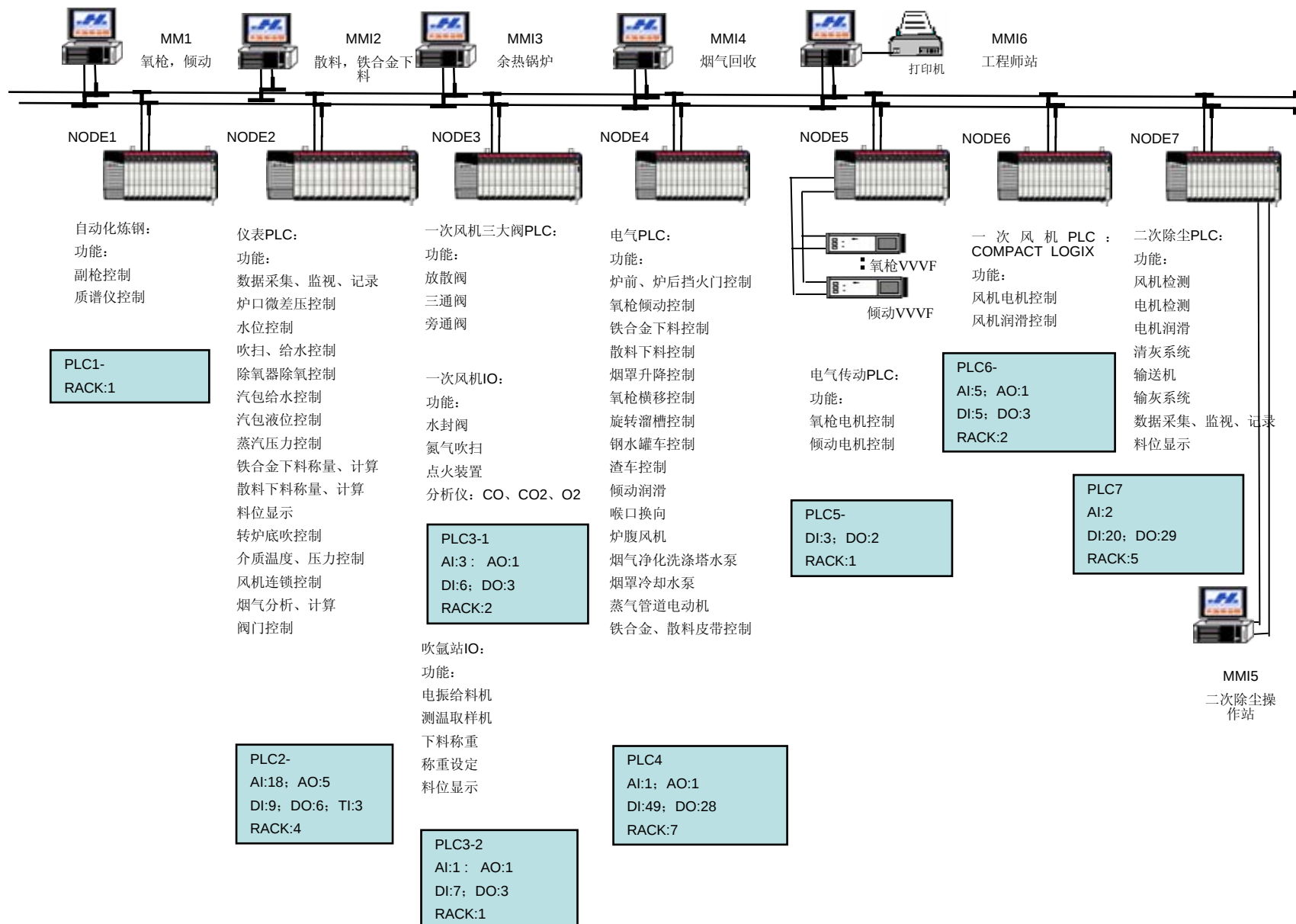
连铸机、精炼炉同转炉一样，采用独立的ControlLogix控制系统。厂级管理网（EtherNet/IP）将转炉、连铸机、LF精炼炉控制系统的服务器与厂级管理机、调度机相连接，实现主要生产、能源数据相互交换，为厂级管理和调度人员提供产生调度、决策数据。

操作站上位监控软件为RSView32，PLC组态软件为RSLogix5000，网络组态软件RSLinx(Control Net/DeviceNet)等。

转炉 (宣钢)



转炉



转炉传动

转炉的传动系统大致可分为(以下是以120T转炉为例):

- ①转炉倾动;(四台110KW交流变频)
- ②转炉氧枪;(两台132KW交流变频)
- ③转炉副氧枪;
- ④钢包和渣车;
- ⑤下料振动器;
- ⑥风机和水泵;(变频恒压供水)

目前, 150T以下的转炉一般采用交流变频调速, 150T以上的多采用直流调速, 交流变频调速有一拖四和四拖四两种方式:

- ①一拖四:(维护应用简单, 但只适用于小的转炉)以河北冶金设计院的典型40T转炉为例:4台37KW的电机, 配置两台变频器, 一用一备, 故障时快速切换, 4台37KW的电机额定电流为300A, 设计院选用了510A, 60秒过载能力1.36;
- ②四拖四:以重钢院设计的酒钢120T转炉为例,

目前在转炉控制中负荷平衡大致有以下几种形式：

- (1)四台变频器全部速度控制，从机转矩限制；
- (2)主机速度控制，从机速度控制+外环补偿；
- (3)主机速度控制，从机直接为转矩控制。

氧枪系统:

主要特性及参数: 倾动速度: 5-40m/min (恒力矩调速);

氧枪卷扬电机: 变频电动机: YTSZ315S-4, 2台;

额定功率/电压: 132KW/AC380V;

额定转速/频率: 1460r/min / 50Hz;

额定电流: 235A;

速度反馈用编码器: 30-4203LR-1024;

卷扬电机制动器: 制动器: YWZ4-500/121, 2台;

额定功率/电压: 0.33KW/AC380V;

制动力矩: 2500Nm;

我们的解决方案: CONTROLLOGIX+1336+HM I



酒钢炼钢转炉工程1#转炉倾动和氧枪变频系统工艺设备条件：

倾动机构：

主要特性及参数：工作倾动力矩：240吨.米；

过载倾动力矩：660吨.米；

倾动速度：0.2-1.0r/min；

倾动角度：+/-360°；

倾动电机：变频电动机：YTSZ315L-10，4台；

额定功率/电压：110KW/AC380V；

额定转速/频率：585r/min / 50Hz；

额定力矩/电流：1750Nm/230A；

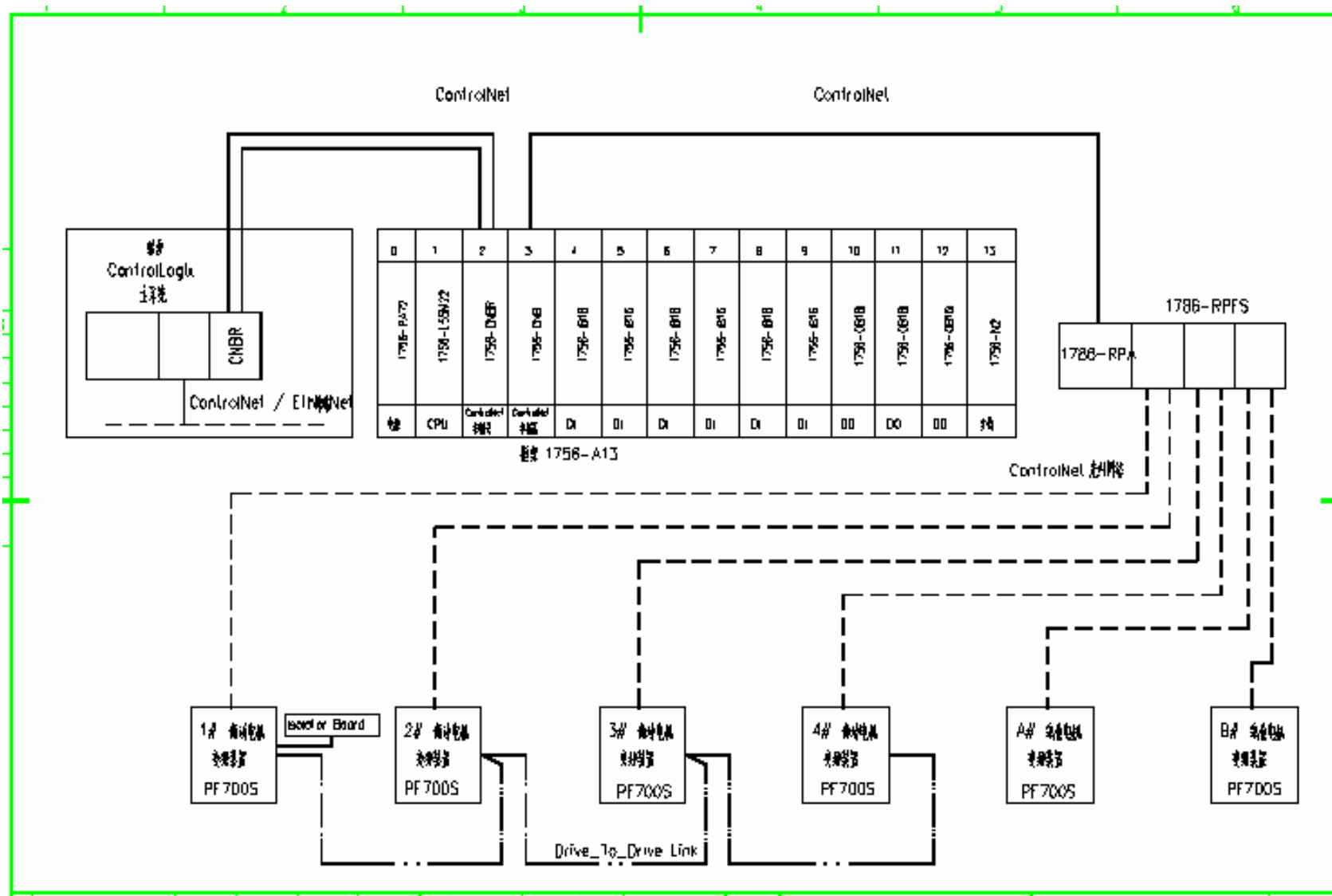
速度反馈用编码器：30-4203LA-1024；

倾动电机制动器：制动器：YWZ4-600/201E，4台；

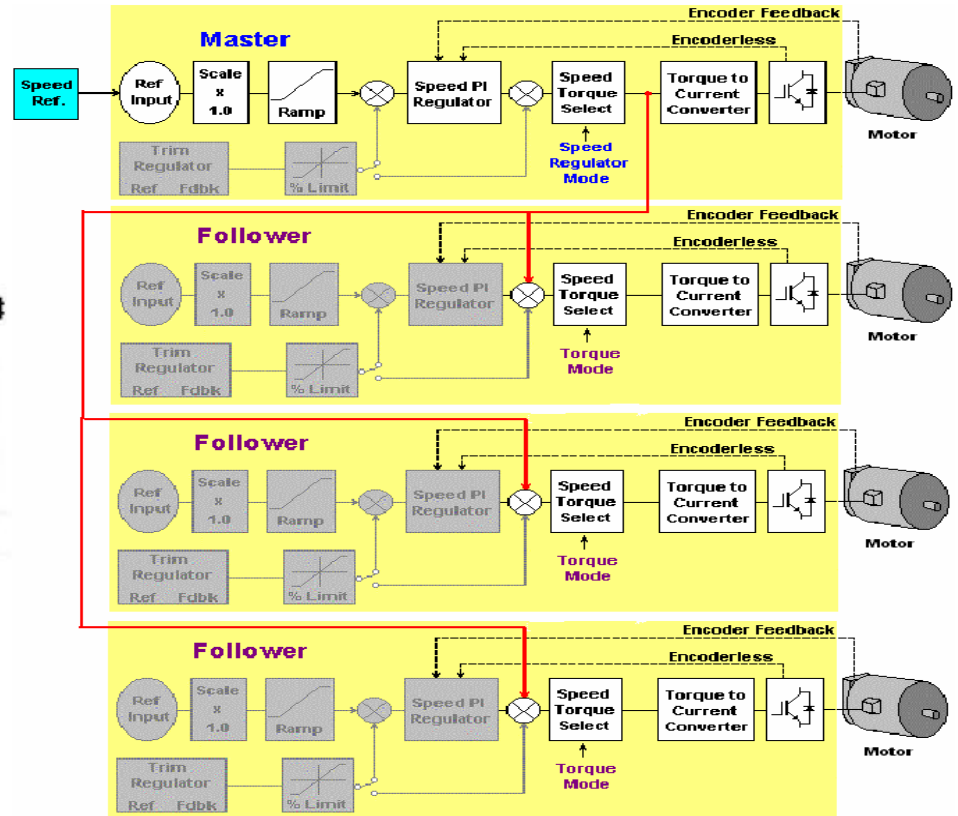
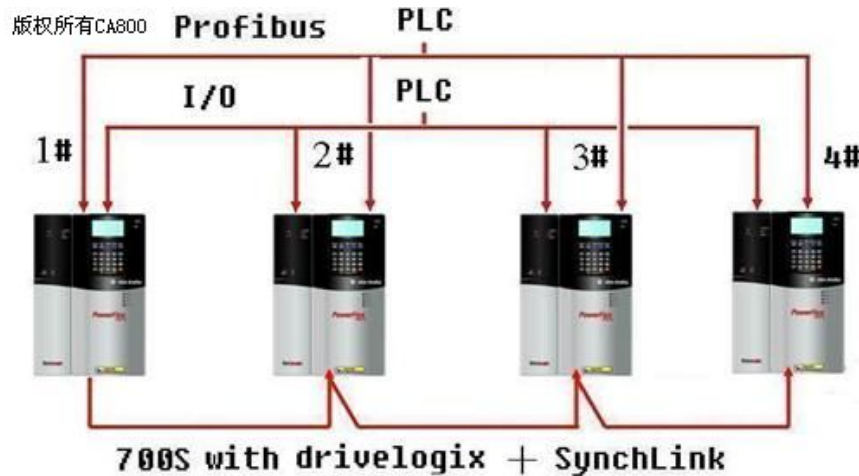
额定功率/电压：0.55KW/AC380V；

制动力矩：5000Nm；

120T转炉倾动及氧枪



2×180T转炉传动系统改造



MV Application in Metals Industry

鞍钢二炼钢2#转炉除尘风机中压变频节能改造实例:

项目简介:

转炉一次除尘风机原来采用液力耦合器调速, 由于液力耦合器自身的技术特点, 不能很好地满足生产与节能要求

电动机参数: $P_e=2000\text{KW}$, $U_e=10\text{kV}$, $I_e=135\text{A}$,

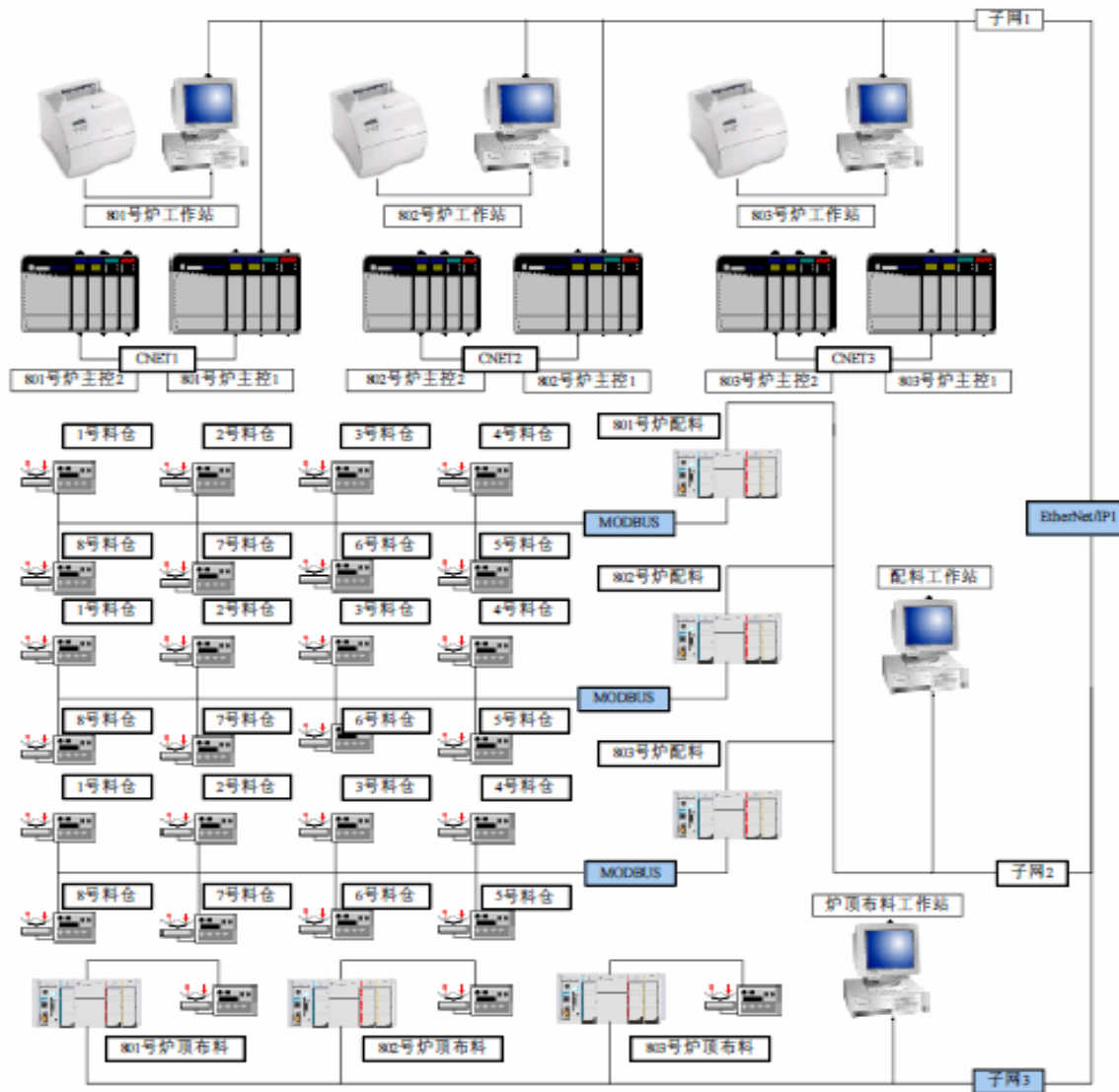
液力耦合器的问题:

1. 调速范围在30%-90%之间, 转速不稳定;
2. 起动电流比较大, 影响电网稳定;
3. 液力耦合器故障时, 无法切换至工频旁路, 必须停机检修;
4. 液力耦合器需经常更换轴承, 40天一次, 造成转炉停产半天, 不能满足连续生产的需要.

中压变频运行结果:

1. 免维护, 不用停机, 生产连续性得以保证;
2. 实现电机软起停, 提供无谐波干扰电流, 降低电机故障;
3. 节能效果显著, 大大降低吨钢电耗;
4. 共振点跳转频率设置功能避免风机共振点运行, 提高风机利用效率.

电炉



吉林铁合金八分厂 3 x 30MW电炉

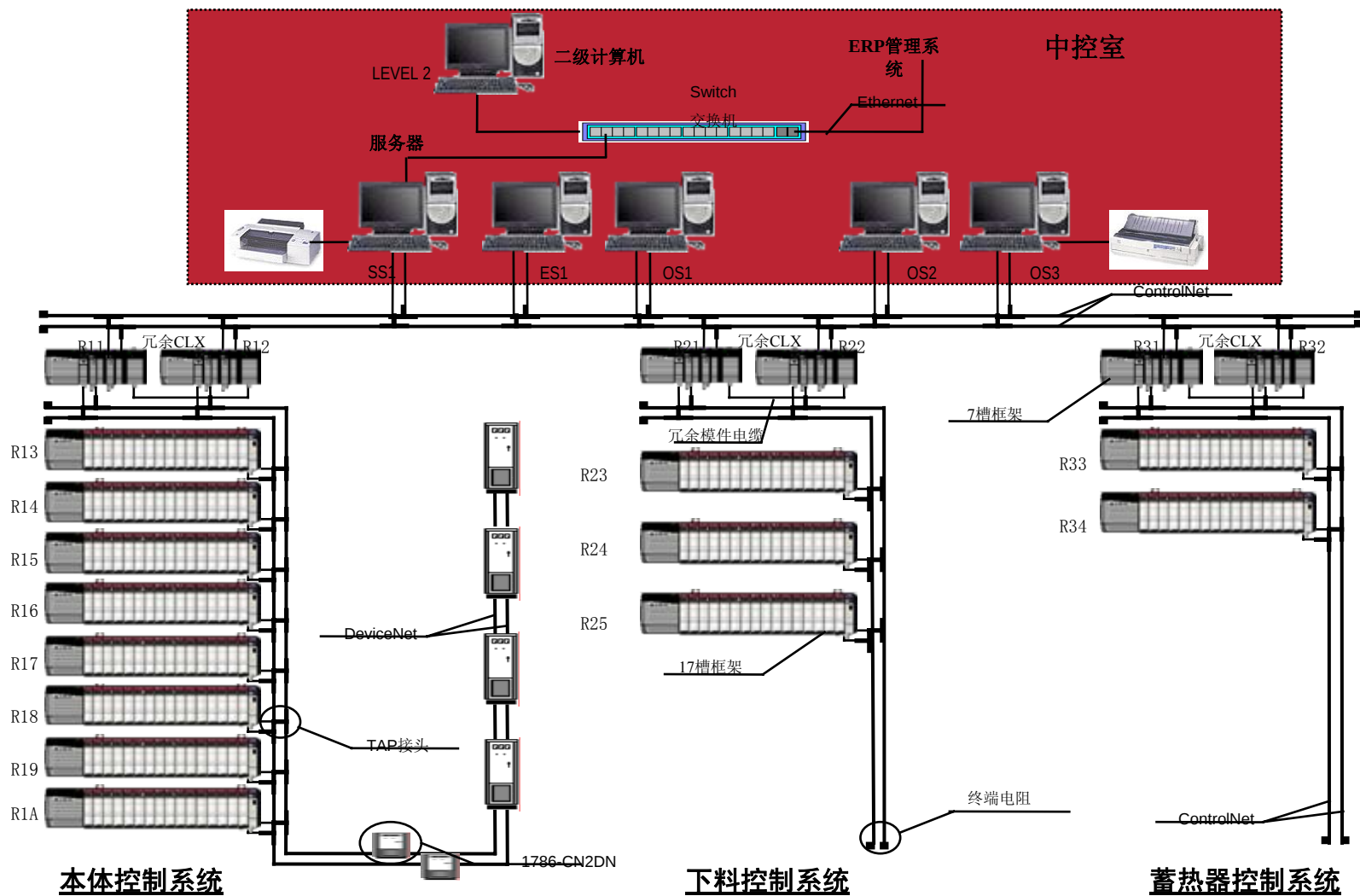
- 电炉自动压放
- 功率自动控制
- 自动称量
- 自动配料
- 自动布料

炉外精炼

- LF炉
- RH炉
- VOD炉
- CAS炉



RH炉基础自动化控制系统配置图



主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢



4. 连铸，加热炉

5. 处理线

6. 有色

7. 能源管理

连铸

连铸是指钢水到板材、坯材的制成过程。通常会提及几机几流的说法,是指连铸机的规格。钢水经连铸机、结晶器振动装置和拉矫机装置铸造成钢坯,根据定货的要求进行定尺切割。

连铸机的分类: ①方坯连铸机: (铸坯断面 $<200*200$ 的叫小方坯, $>200*200$ 的叫大方坯);

②板坯连铸机;

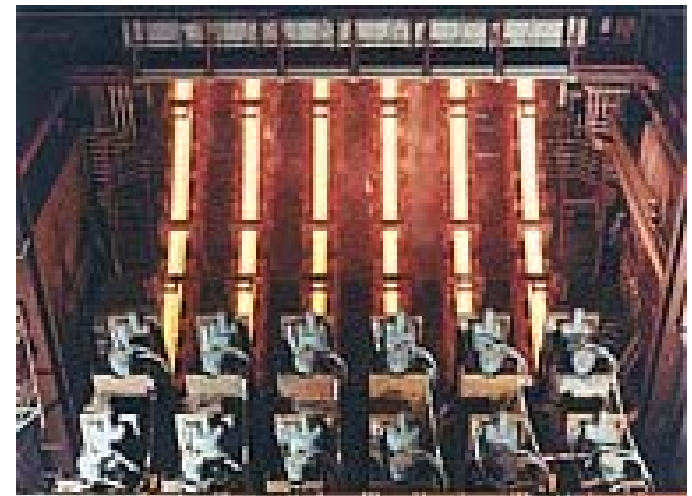
③圆坯连铸机;

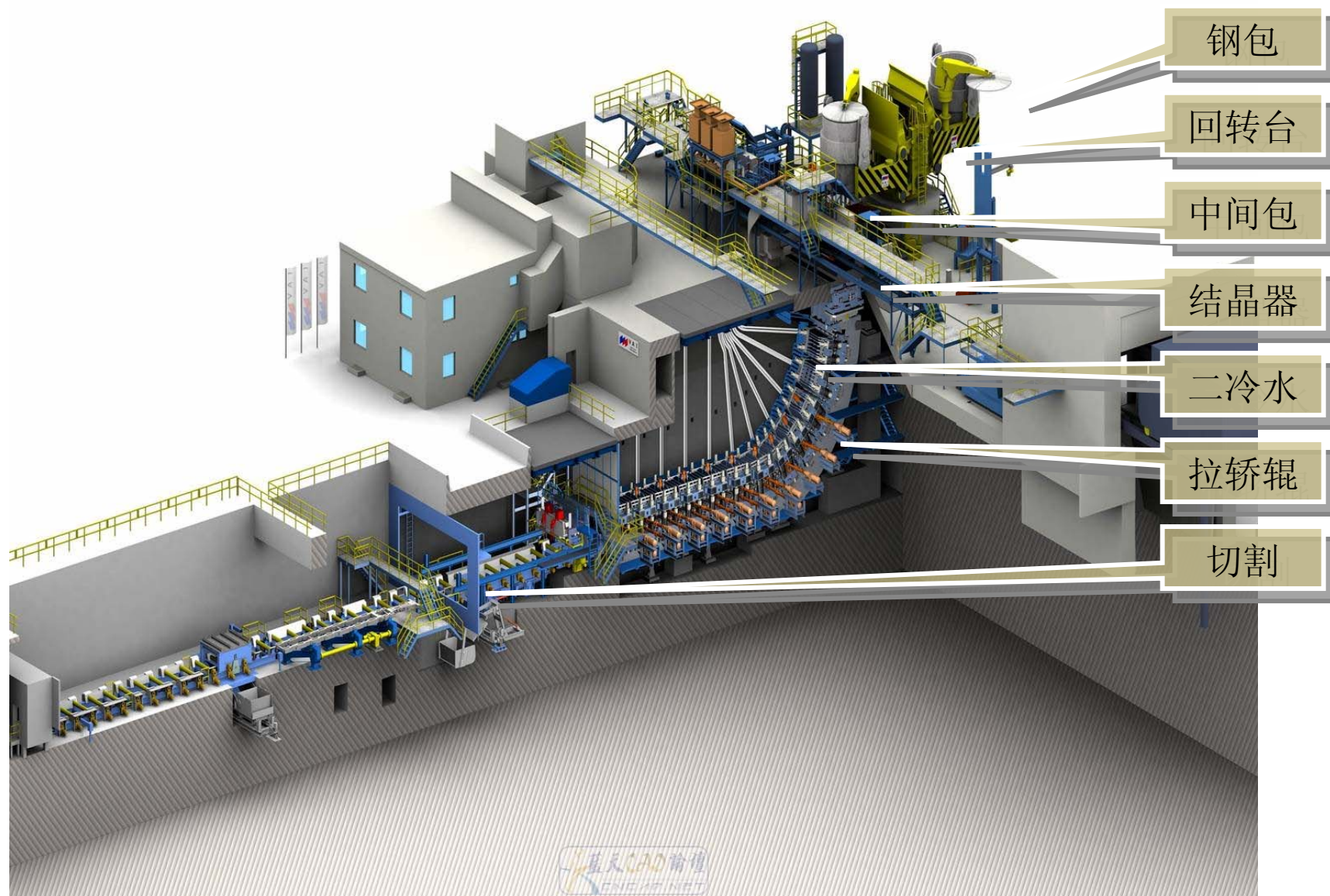
④异形连铸机;

⑤方、板坯兼用连铸机;

⑥薄板坯连铸机;

连铸机生产线的基础自动化系统,根据其工艺需求,每条铸流均是一条独立的生产线,此外还有一些公用系统,为便于管理和维护,在现场级由几套铸流PLC 系统和一套公用PLC 系统组成,每套PLC 都将所有信息送到中央监控层,还有部分铸流系统与共用系统的数据交换。

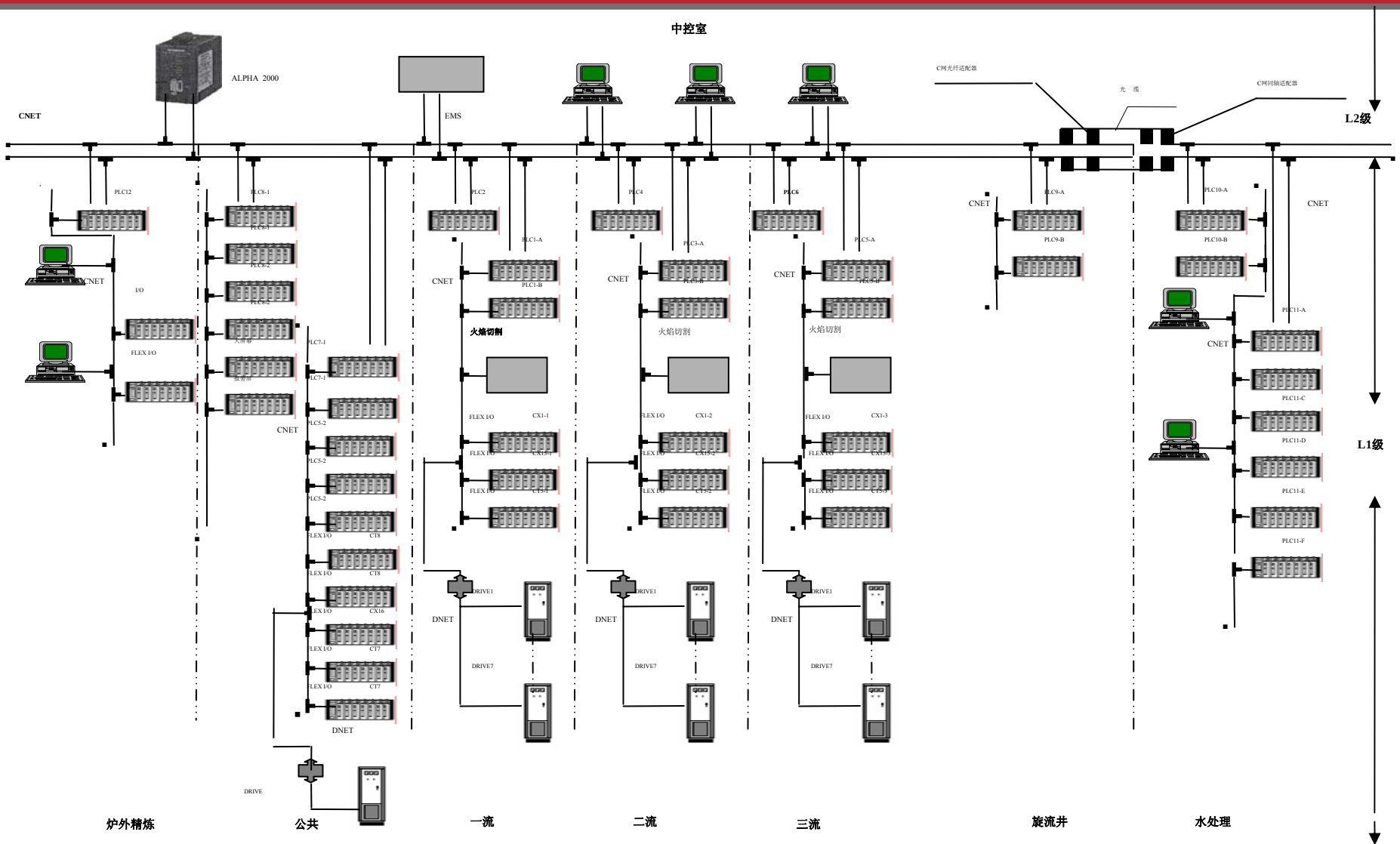




常识问题

- 连铸机分类方法
- 连铸机台数,机数,流数?
- 连铸机与轧钢机配合原则
- 滑动水口?
- 塞棒?
- 二冷水?
- 拉坯矫直机?
- 与连铸匹配的RH特点

连铸



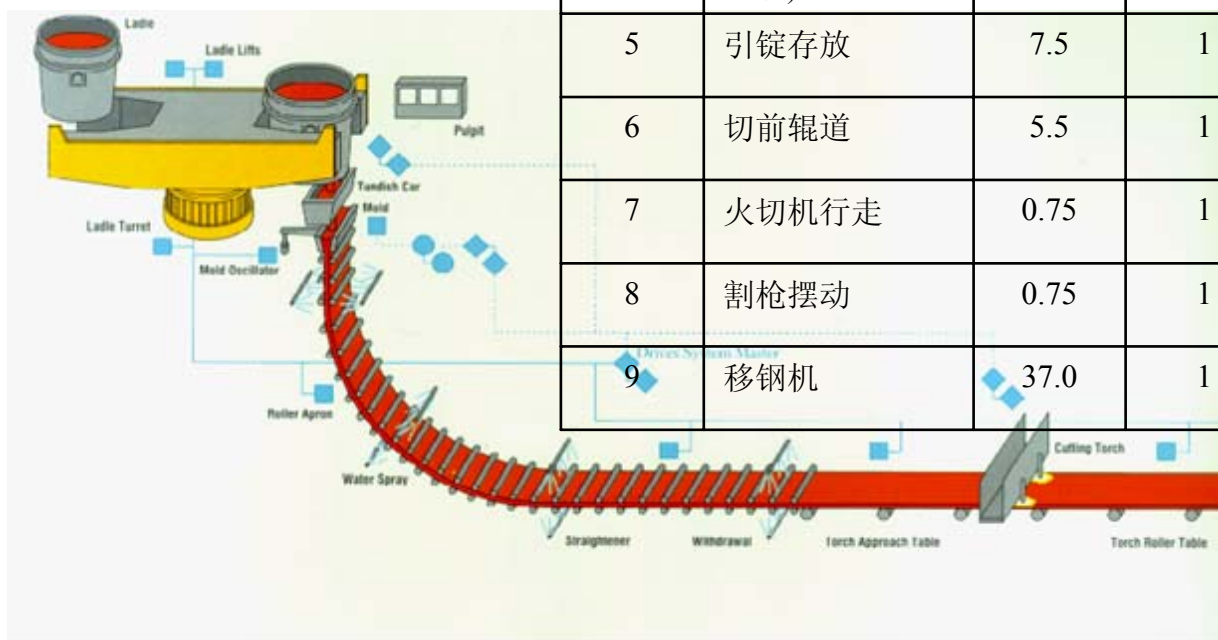
方坯连铸自动化系统配置图

连铸传动

连铸:

一台连铸机可用多达**25**台变频器。

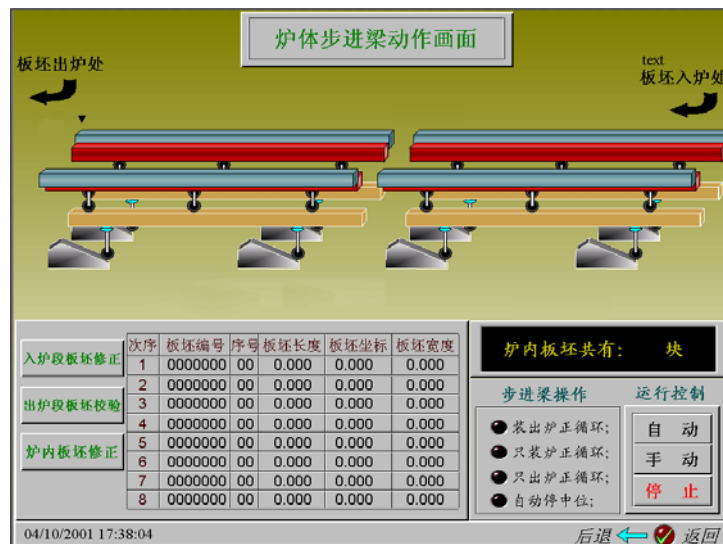
序号	描述	功率	数量	总量	电机
1	钢包转台	18.5	1	1	
2	中间罐车	22	1	2	7.5*2
3	结晶器振动	11	1	4	7.5
4	拉矫机/(扇形段驱动)	18.5	1	4	5.5*3
5	引锭存放	7.5	1	4	5.5
6	切前辊道	5.5	1	4	3
7	火切机行走	0.75	1	4	0.37
8	割枪摆动	0.75	1	4	0.25
9	移钢机	37.0	1	1	30



加热炉

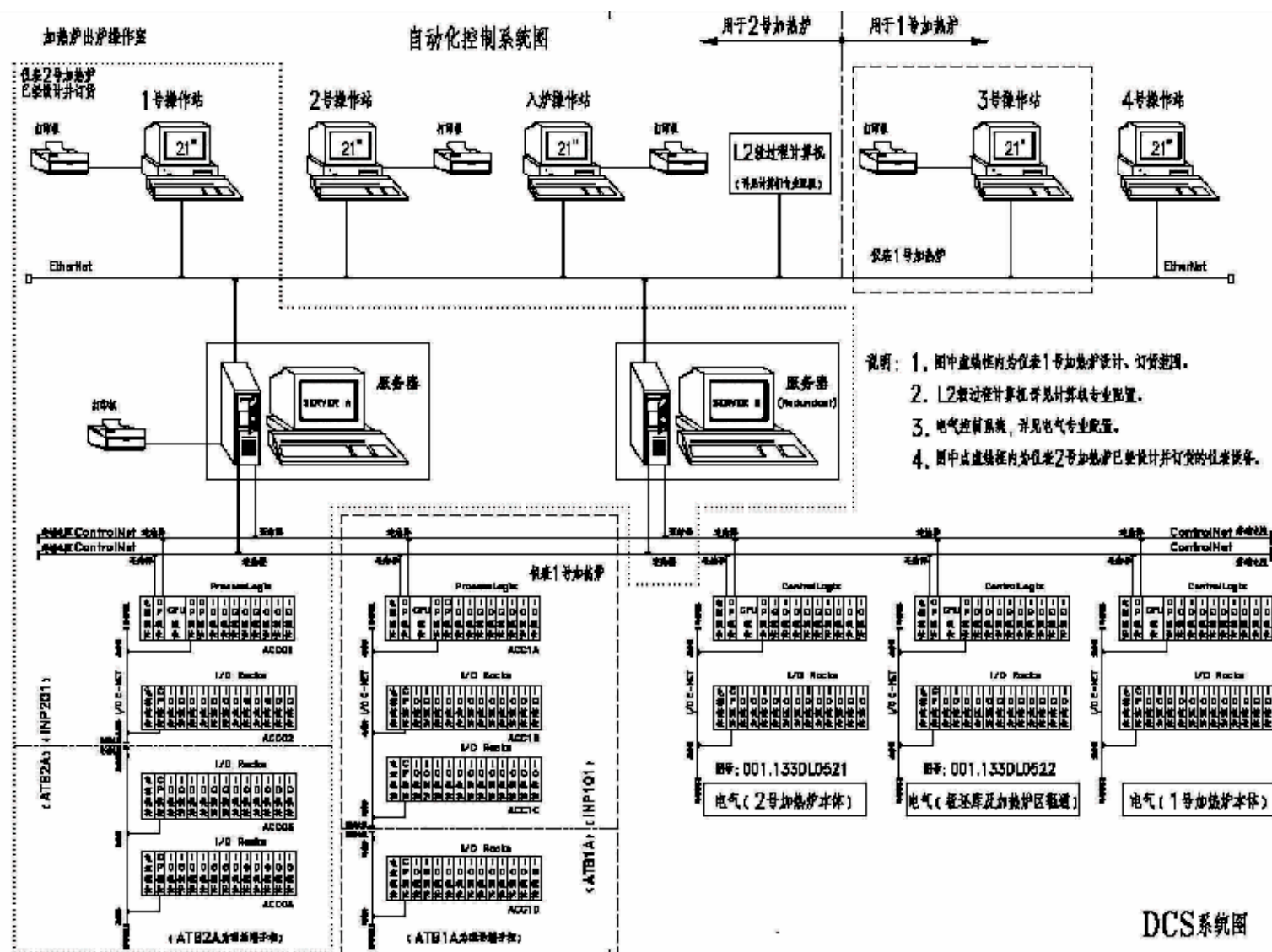
一.加热炉简介:

- 1.热轧工艺过程包括:原料清理、加热、轧制、轧后冷却、精整;
- 2.加热炉的燃料:天然气、高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、重油等;
- 3.加热炉的工艺要求:
 - 1) 温度应该严格控制,防止产生加热缺陷。
 - 2) 必须满足不同钢种、不同断面、不同形状的钢坯在具体条件下合理加热;
 - 3) 钢坯的加热温度应在长度、宽度和断面上均匀一致;
- 4.连续式加热炉的基本组成:炉膛与炉衬、燃料系统、供风系统、排烟系统、冷却系统、余热利用系统、装出料设备等;
- 5.分类:推钢式炉、步进式炉、环形炉、辊底炉
- 6.比较:步进式和推钢式相比的优缺点:
- 7.发展方向:高效蓄热炉



加热炉

攀钢1#加热炉中的应用:控制系统总图如下:



主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢

4. 连铸，加热炉



5. 处理线

6. 有色

7. 能源管理

处理线

金属带材处理线的种类：

清洗：

- 酸洗线 — 去除氧化物和污染物
- 电解清洗线 — 去除油污

涂镀：

- 彩涂线 — 涂敷（辊涂）涂料或粘接有机薄膜
- 镀锌线 — 板带镀锌

改变金属属性：

- 退火线 — 减轻应力，改变硬度
- 矫平机 — 通过延伸运行改善板形
- 平整机 — 延长和提高带材的板形和表面质量

纵切，切边和剪切：

- 剪切线（横切线）— 把带材剪切成一定长度的板材
- 纵切线 — 把大卷的带材分切成多个不同宽度的小卷带材
- 切边线 — 修正带材边缘使其整齐

重卷线—准备线：

重新卷取和缺陷检测，把几个小卷卷成大卷，也可以进行切边



处理线

彩涂线工艺参数及特点,以宝钢Color Coating Line2 为例:

①工艺参数:

◆机组年产量:22.7 万t/a

◆入口和出口卷径: 入口卷材内径 508/610mm 出口卷材内径 610mm

◆出口卷材最大外径: 2100mm

◆带材厚度: 0.3~1.0mm

◆带材宽度: 900~1550mm

◆机列工艺速度: :24.4~146m/min

◆入口和出口速度: 187.5MPM

◆穿带/点动速度: 20m/min

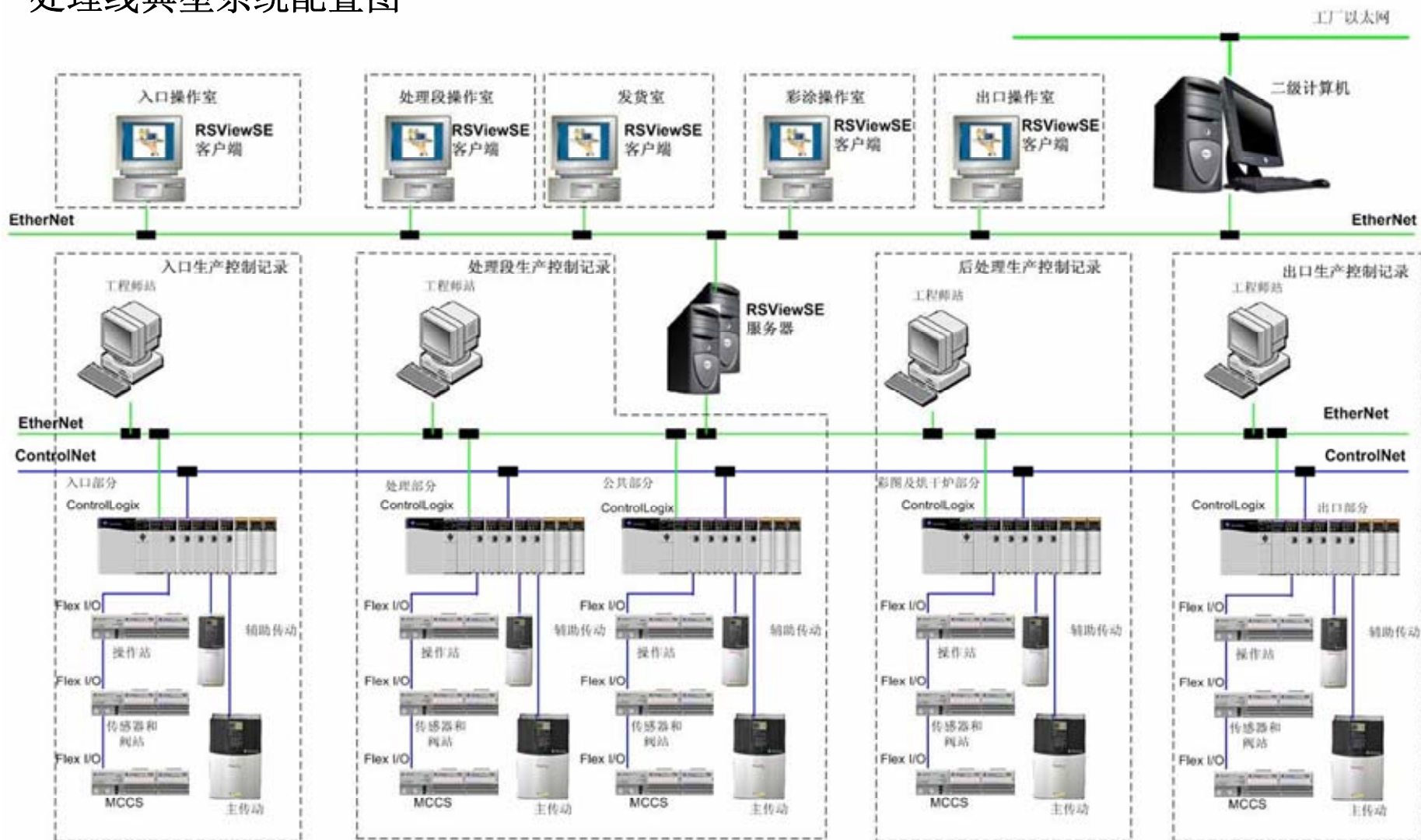
◆加/减速速率: max.24m/min/sec

◆出口成品卷材外径: 800/1800mm



处理线

处理线典型系统配置图



处理线

一.热镀锌工艺简介:

1. 热镀锌机组目的:为冷轧钢板表面镀锌。

1) 工序: 原板准备>镀前处理>热浸镀>镀后处理>成品检验;

2) 分为线外退火(进入热镀锌之前,在退火炉中退火)和线内退火

3) 主要设备: 入口钢卷车、磁力喂料辊、开卷机、剪切机、焊接机、退火炉、锌锅、(小锌花装置)、(合金化炉)、冷却装置、光整机、拉伸矫直机、钝化槽、涂油装置、张力卷取机、出口钢卷车、打捆装置、钢卷秤等。

4) 用途: 广泛应用于家电、摩托车、汽车、建筑、包装、金属制品等行业

二.罗克韦尔自动化产品在攀钢4号镀锌线中的应用

1. 项目简介: 该项目中全部的PLC和变频器都使用了我们的产品。

1) 生产规模: 30万t/a

2) 产品规格

厚度: 0.25~2.0 mm

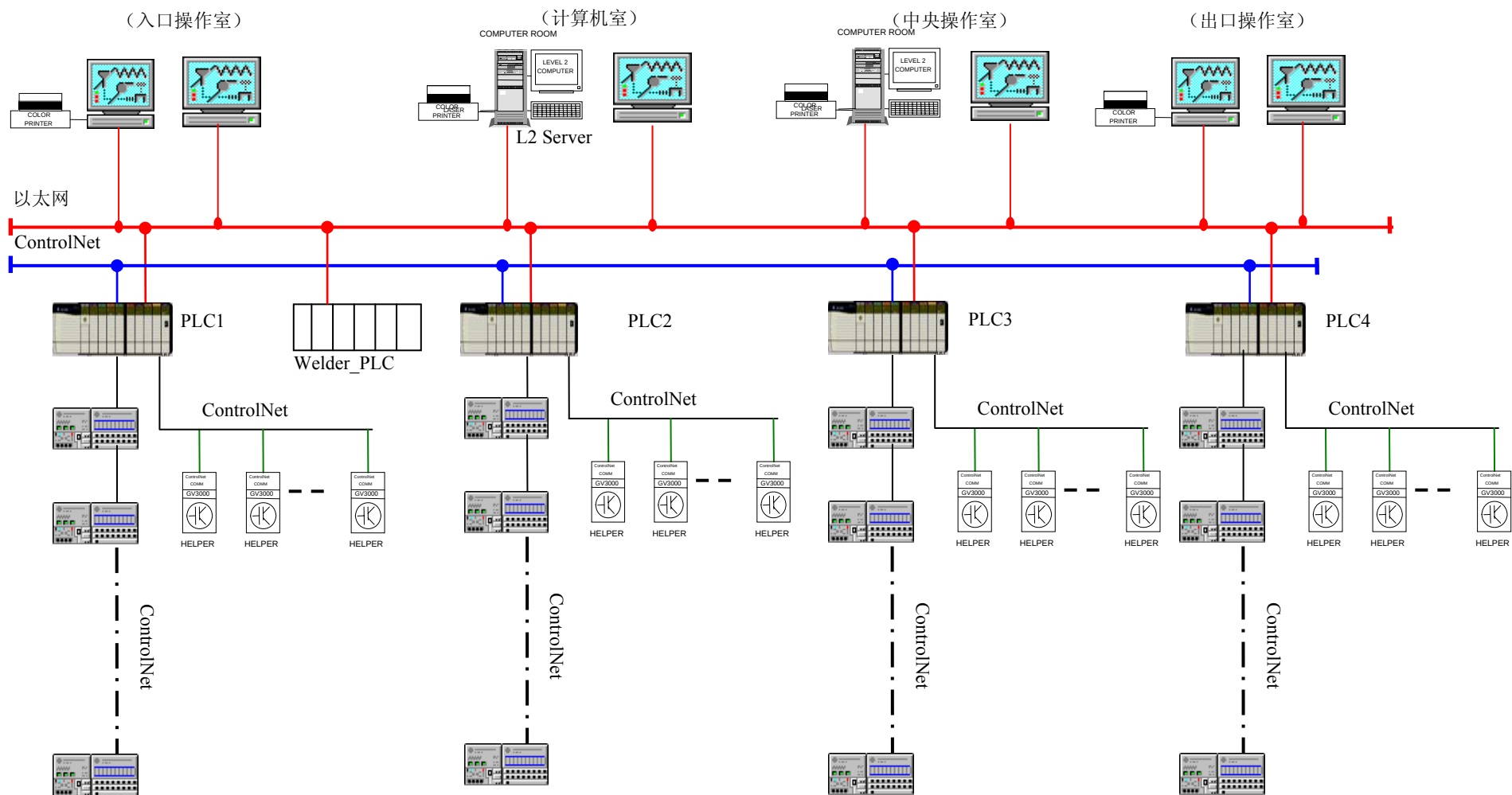
宽度: 700~1250 mm

外径: max. Φ 1900 mm

内径: Φ 508 mm

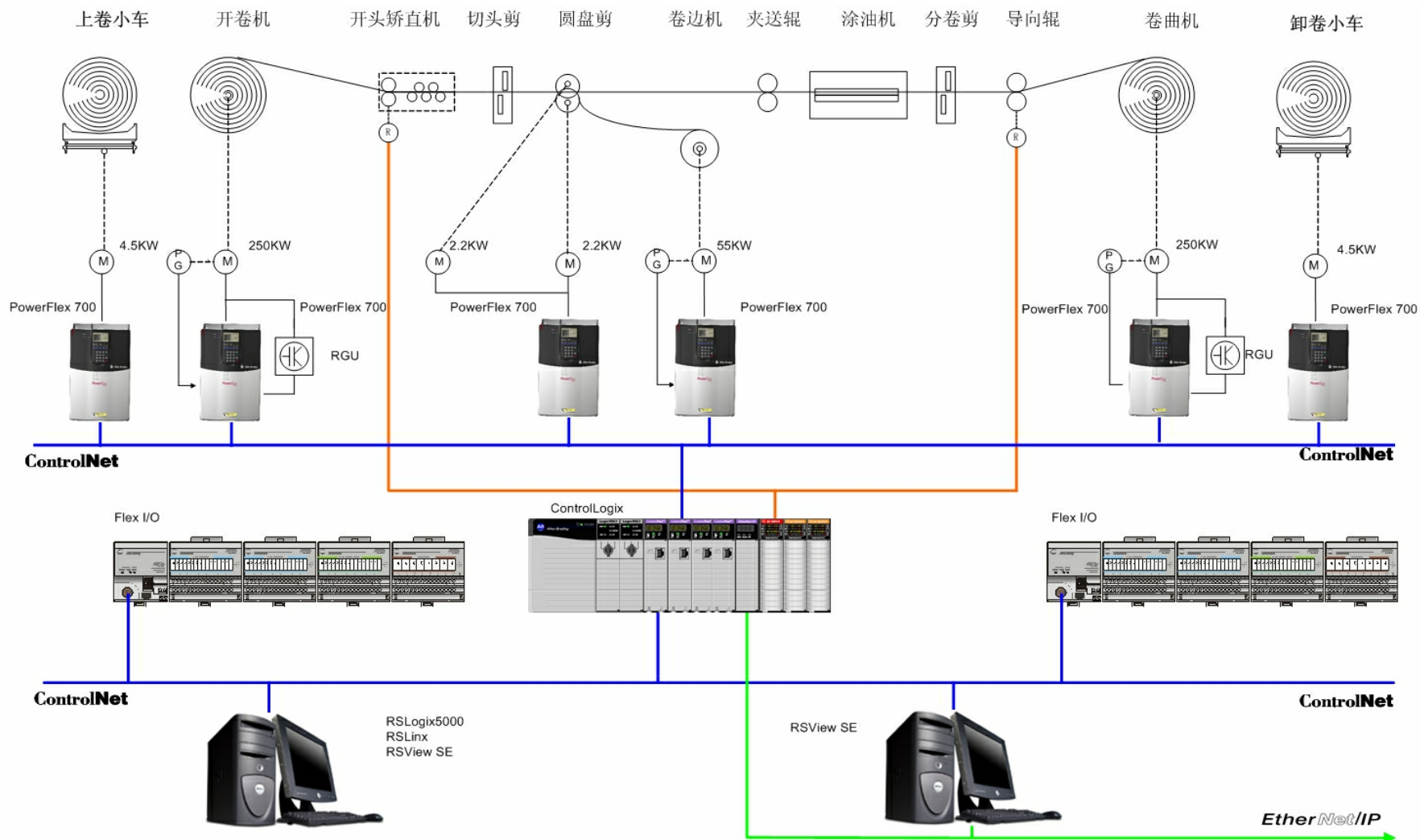
钢卷质量: 3.5~21 t

控制总示意图:



DST/DSY Application in Metals Industry

重卷切边线的控制示意图



主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢

4. 连铸，加热炉

5. 处理线



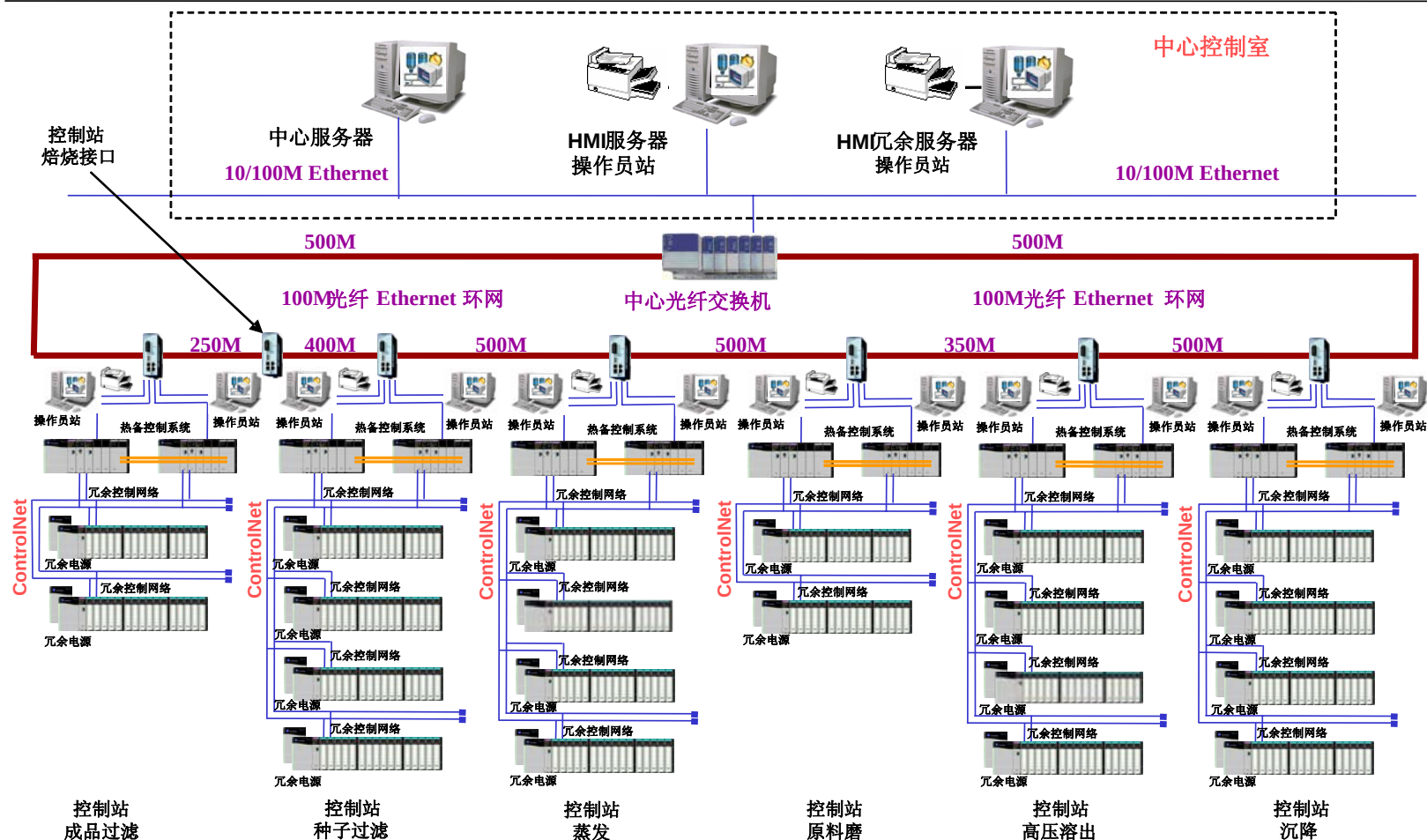
6. 有色

7. 能源管理

氧化铝

氧化铝项目集成控制系统方案

Rockwell
Automation



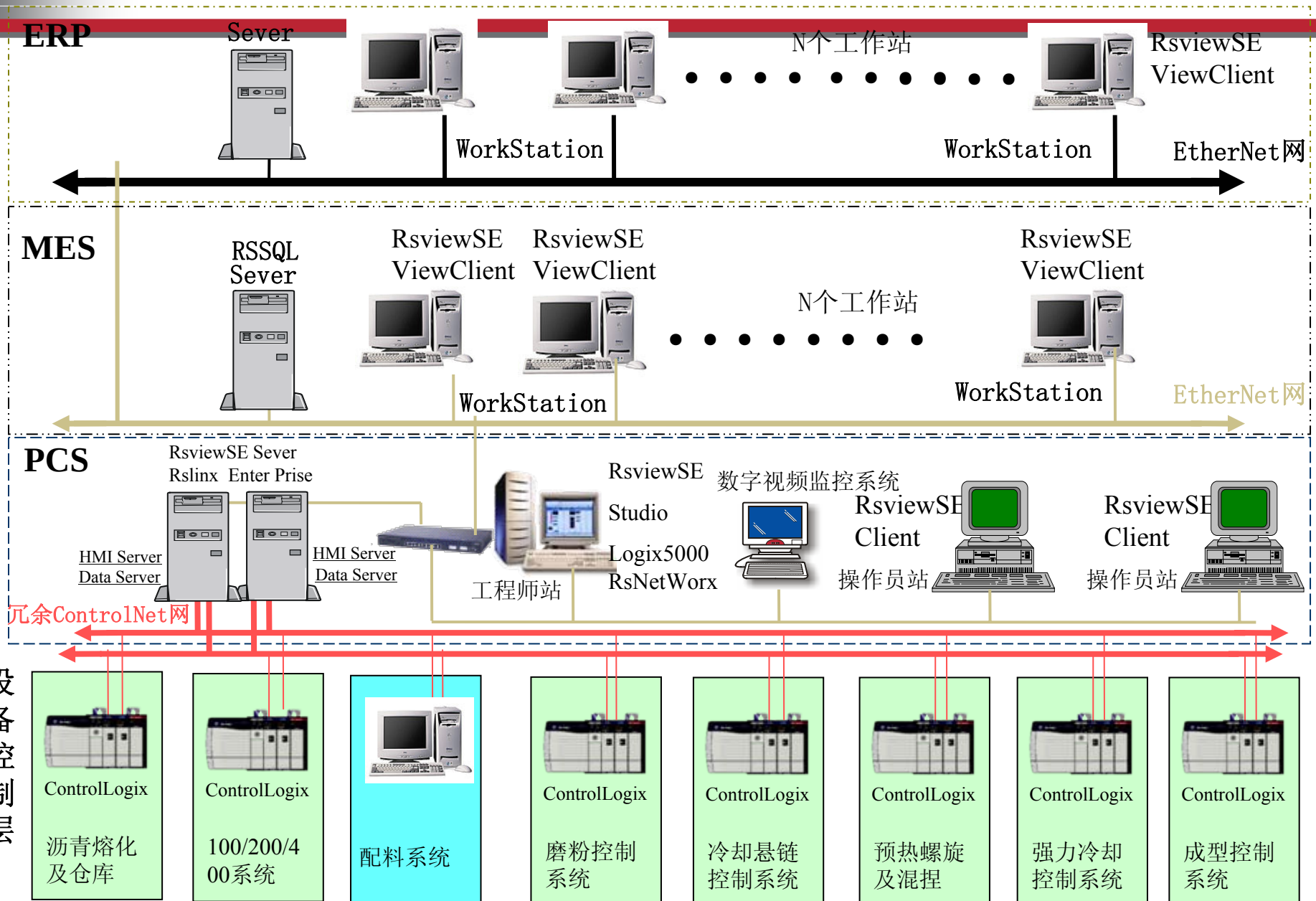
可视化方案 ViewAnywhere



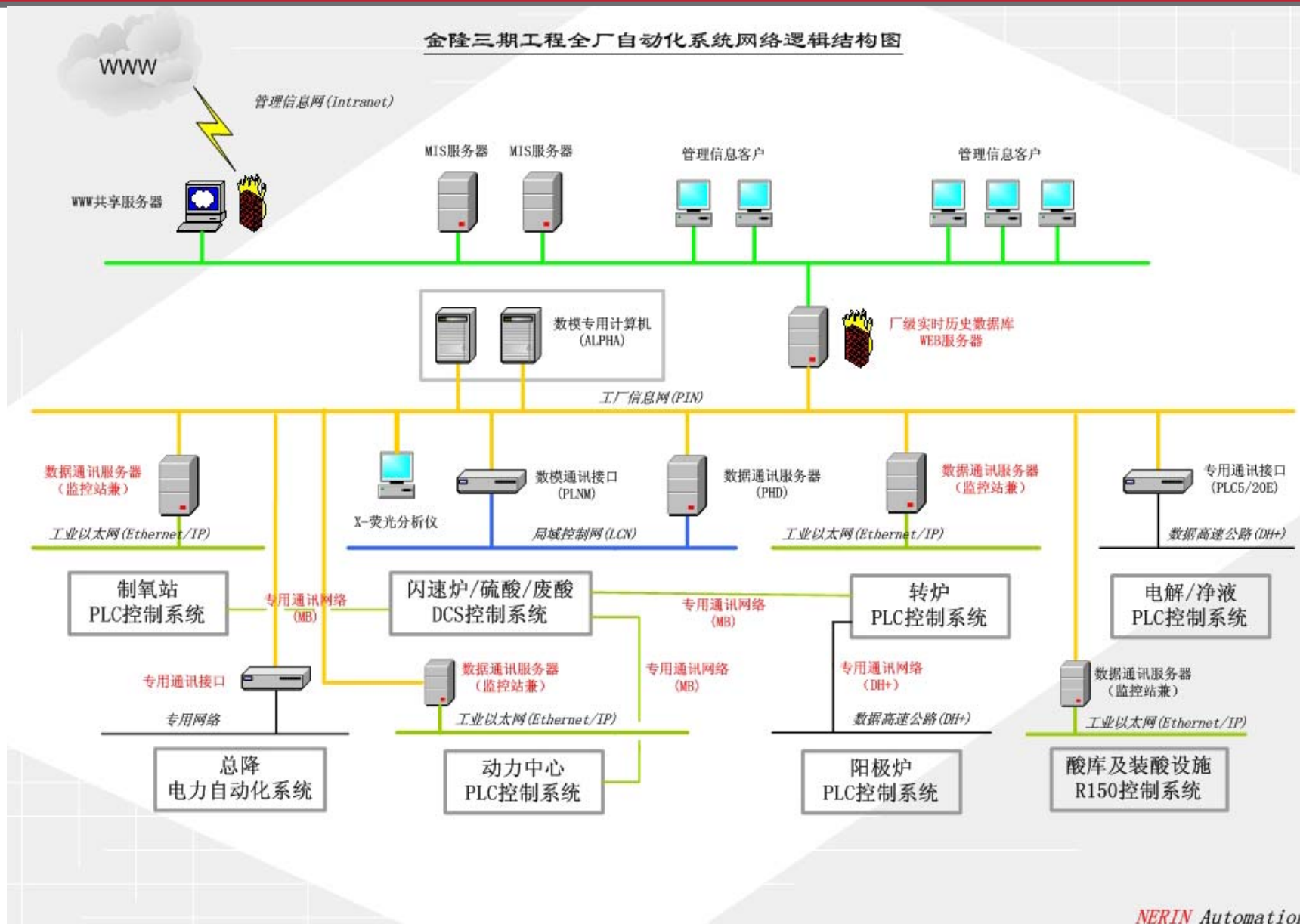
Logix 控制平台



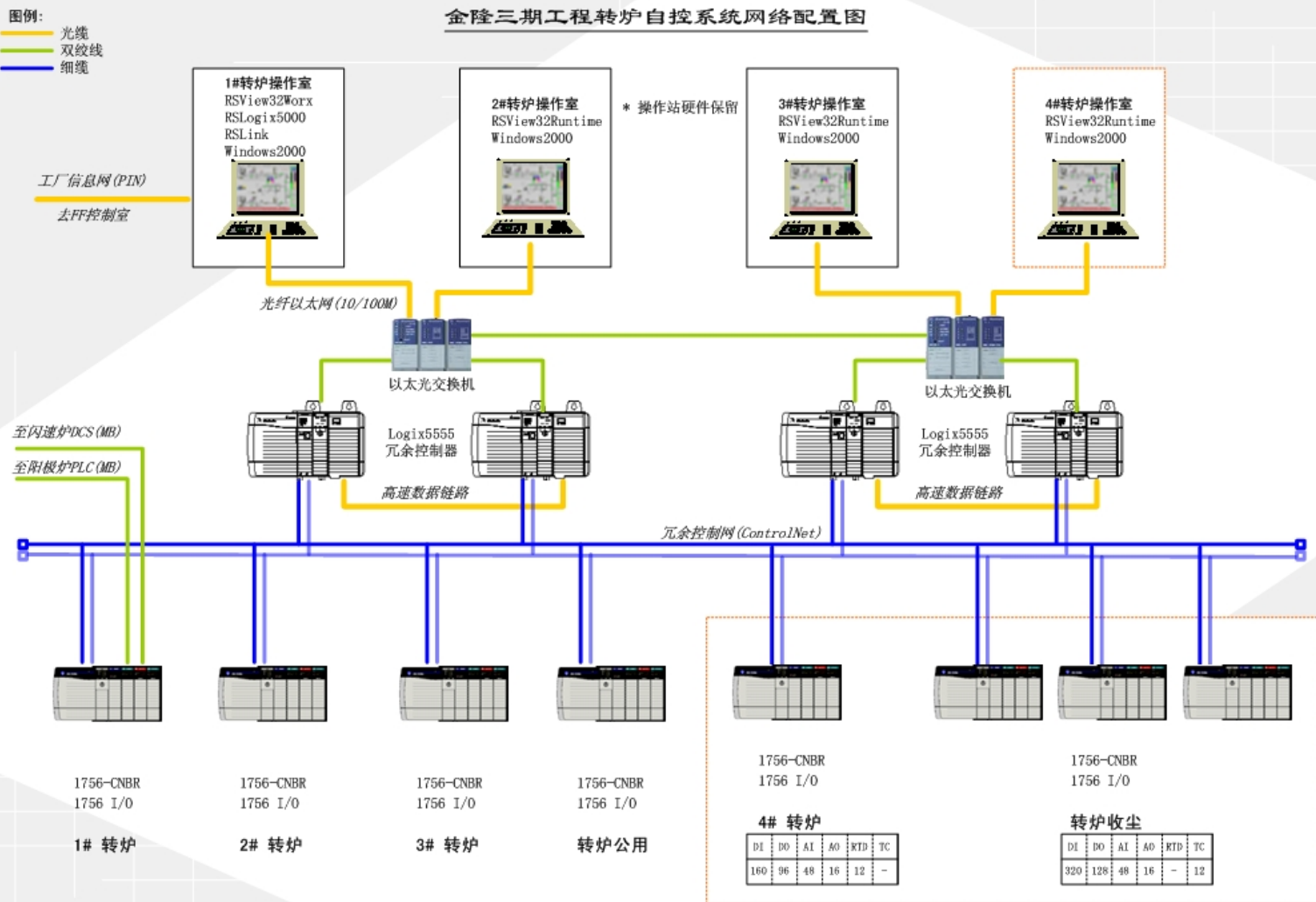
NetLinx 通讯技术



金隆三期工程全厂自动化系统网络逻辑结构图



金隆三期工程转炉自控系统网络配置图



主要内容

1. 炼铁原料

2. 炼铁

3. 炼钢

4. 连铸，加热炉

5. 处理线

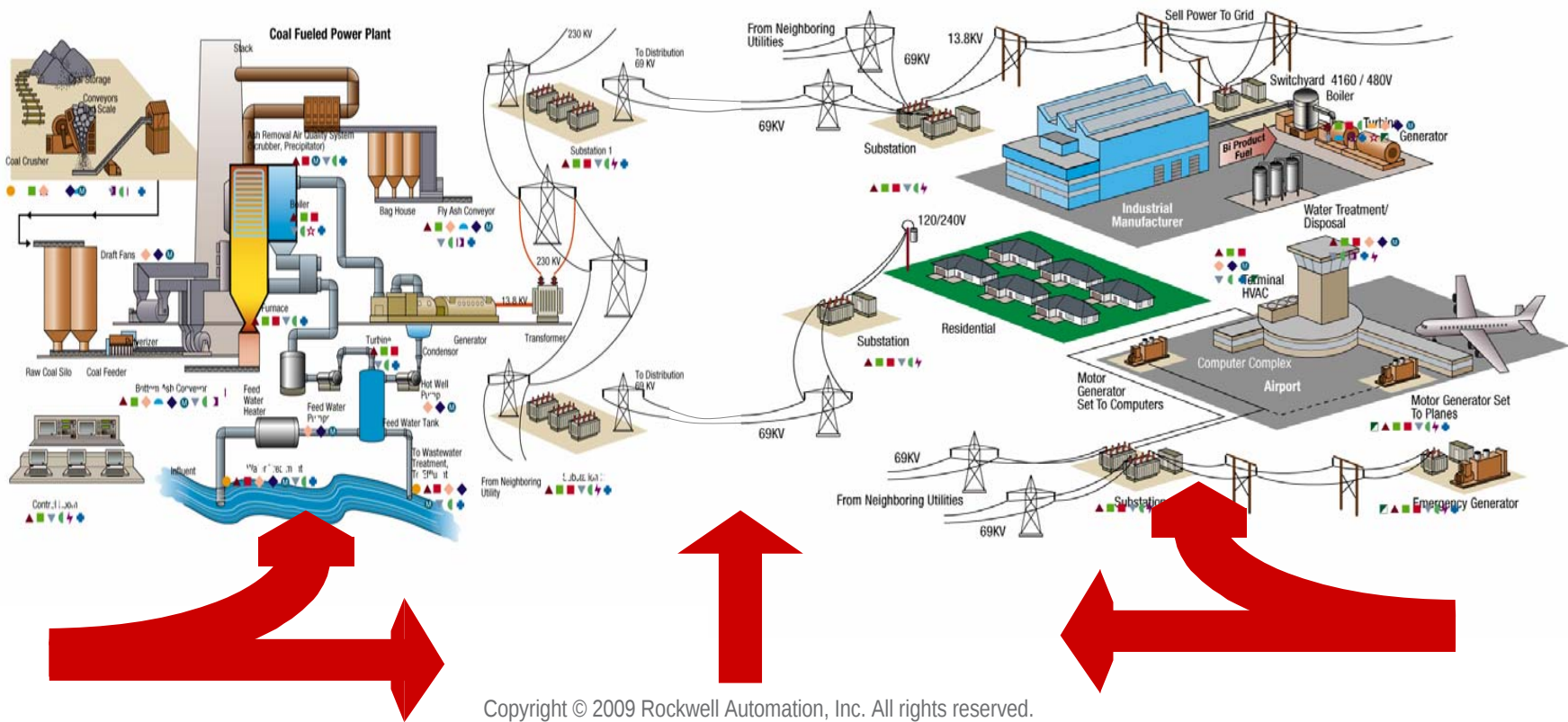
6. 有色



7. 能源管理

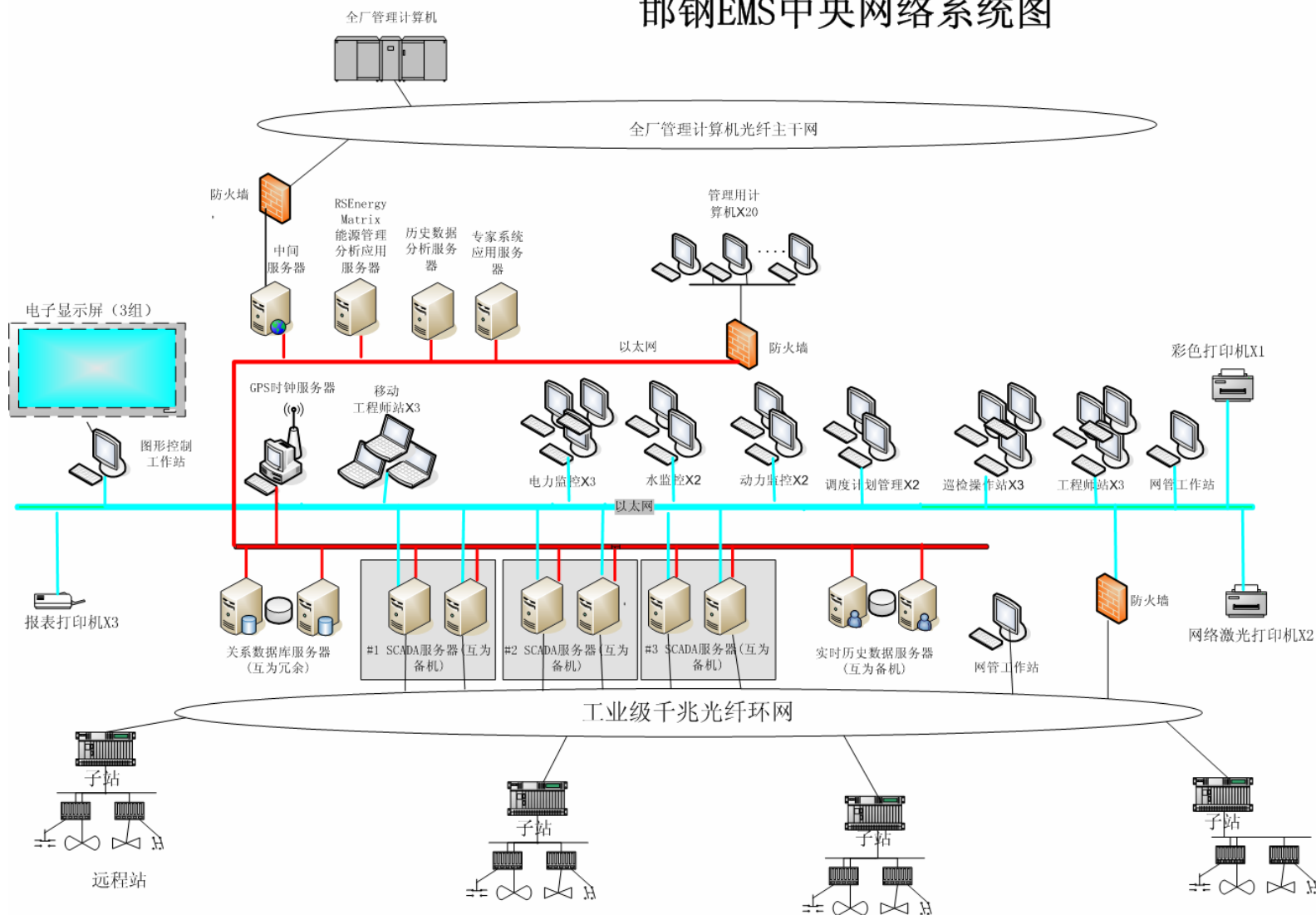
PEMS Application in Metals Industry

为了实现高效低耗的目标，必须建立一个强有力的综合一体化管理系统，集中调度、管理全厂的物流、能源和生产组织。能源管理系统提供了一套有效的能源管理手段，对能源数据的检测，水、电、煤气、蒸汽、氧气、氮气、压缩空气等能源介质。



PEMS Application in Metals Industry

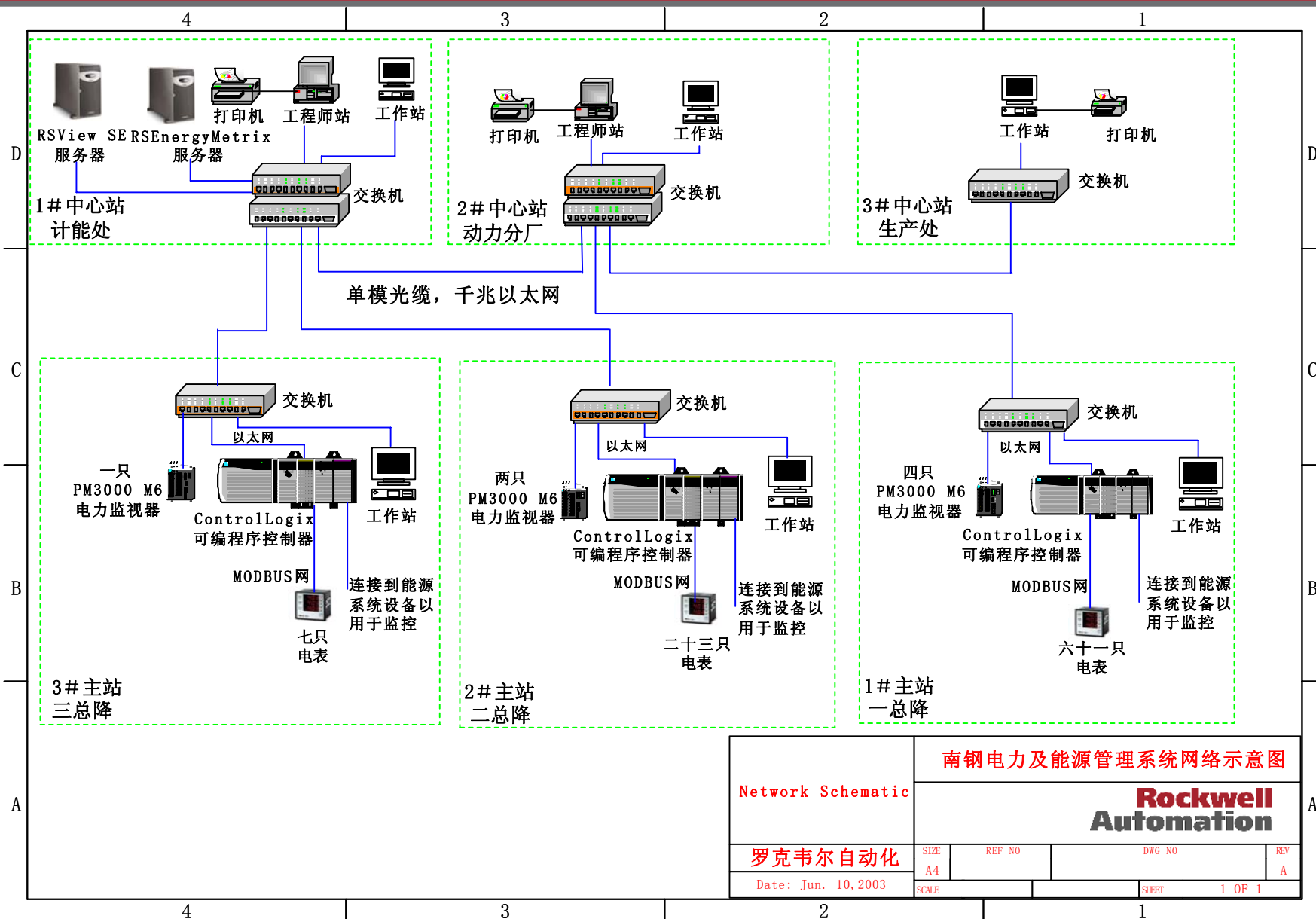
邯钢EMS中央网络系统图



鞍钢营口新区能源数据采集控制网 系统结构图(现存网络)



PEMS Application in Metals Industry

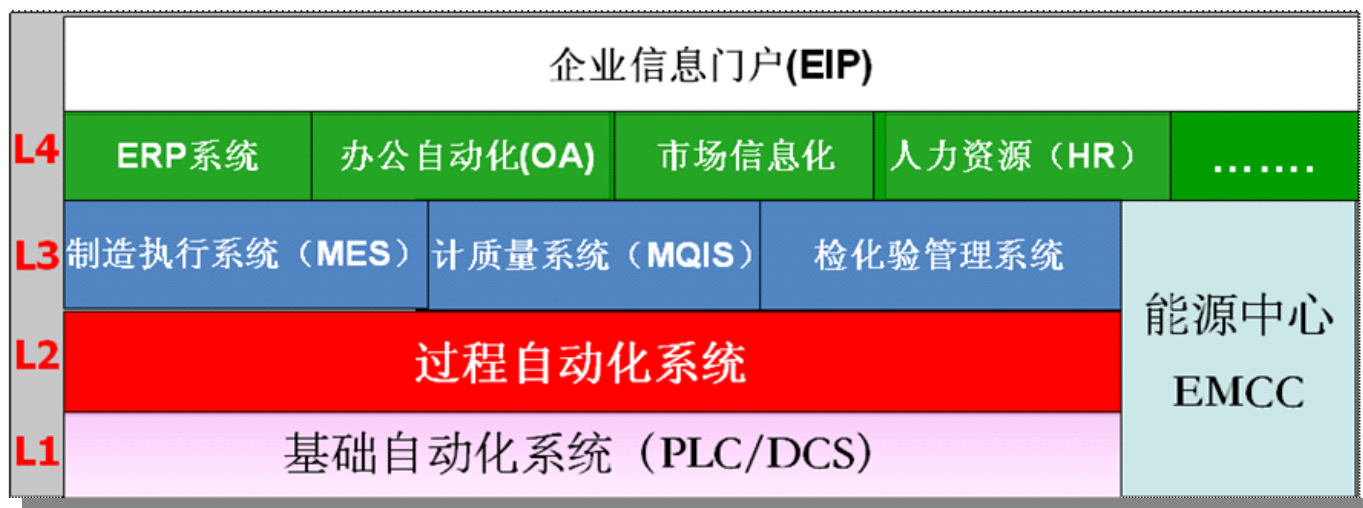


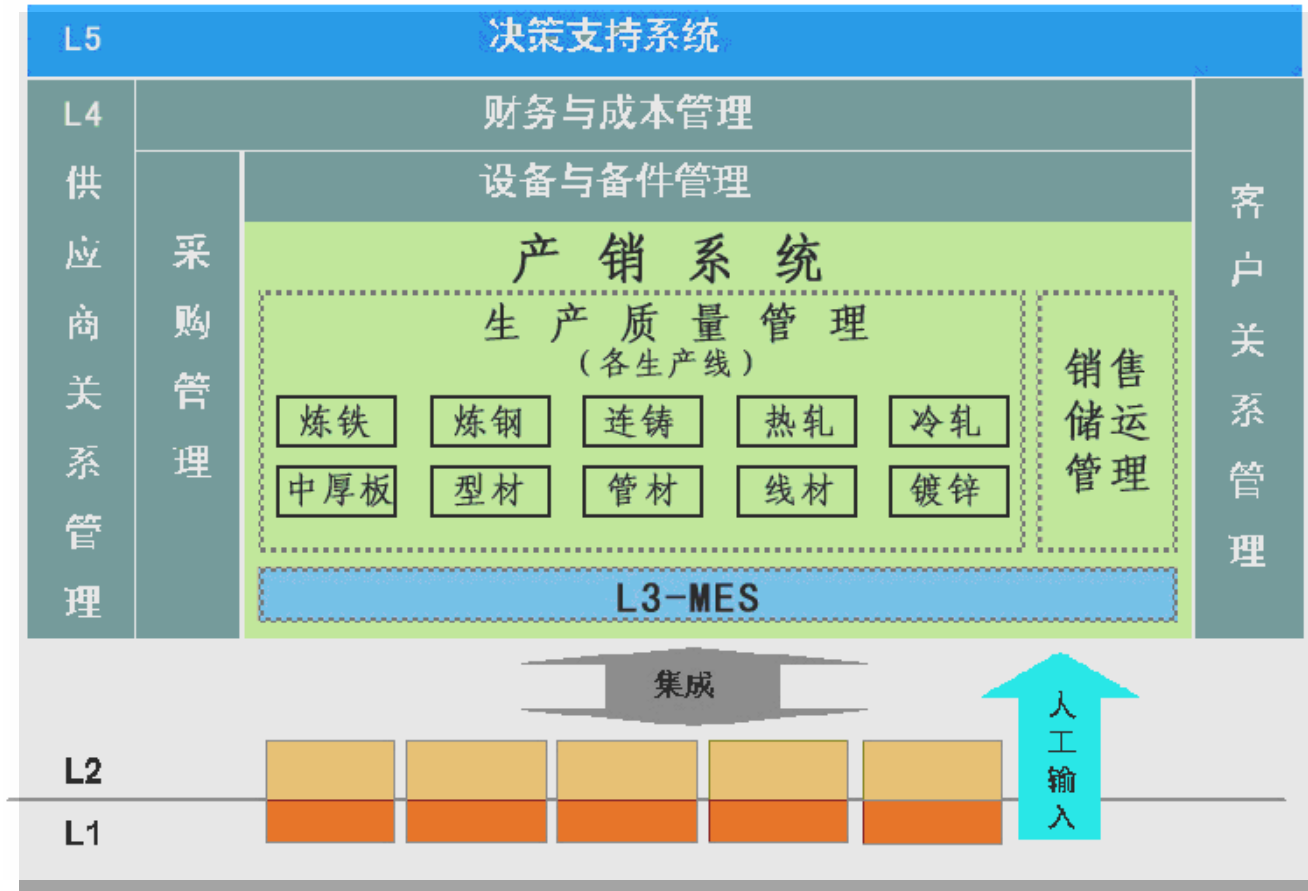
LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

IAU
2009

谢谢！







MV Application in Metals Industry

应用场合	主要用电设备
矿山	介质泵
焦化	介质泵/煤气鼓风机
烧结	引风机
炼铁	高炉冲渣泵/除尘风机
炼钢	除尘风机
轧钢	水泵
其他	大惯量负载变频软起动器

应用场合	主要用电设备	装机总容量MW
矿山	泵	120
焦化	泵、风机	1190
烧结	引风机	3770
炼铁	除尘风机	6070
炼钢	除尘风机	7720
轧钢	水泵	840
总计		19710