



浙江大学
ZheJiang University

过程控制工程设计

2015年8月





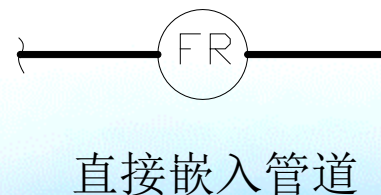
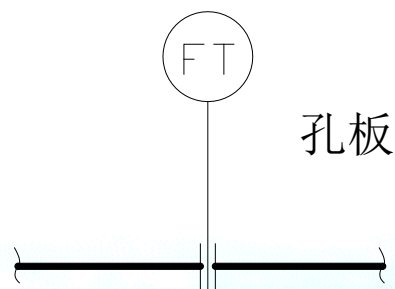
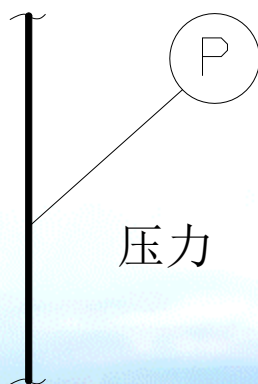
自控工程设计符号统一规定

符号是工程设计的语言

一、图形符号

代表3个含义：①测量点，②连接线，③仪表

● 测量点（检测点）：

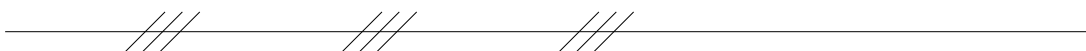




自控工程设计符号统一规定

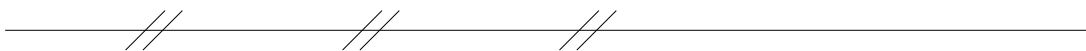
● 连接线:

一般采用 $(0.25 \sim 0.3)b$ 的细实线， b 为主线条宽度
当通用细实线可能混淆时，可在细实线上加斜短划线。



电信号线

斜线与细实线成45度角



气信号线



表明信息流动方向

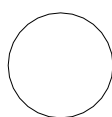




自控工程设计符号统一规定

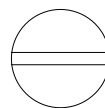
● 仪表：

安装仪表图形符号为直径 $\Phi 12\text{mm}$ ($\Phi 10\text{mm}$) 细实线圆圈。

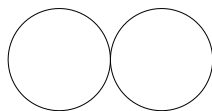


$\Phi 12\text{mm}$ ($\Phi 10\text{mm}$)

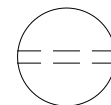
就地安装



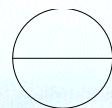
就地盘面安装



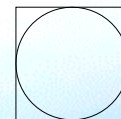
复式仪表，如温度、压力一起，用相切圆表示



就地盘后安装



集中盘面安装



分散控制系统
仪表图形符号



集中盘后安装



自控工程设计符号统一规定

二、文字代号

A~Z 26个字母，均用到

常用的必须熟记。

第一位字母：
表示被测变量。
常用的见表：

T	温度
P	压力
F	流量
L	液位（物位）
A	分析



自控工程设计符号统一规定

后续字母:

I	R	C	T	Q	S	A
指示	记录	控制	变送	积算	联锁	报警

① 后续字母必须按照IRCTQSA顺序标注

② 功能字母代号不能超过4个字母

注:

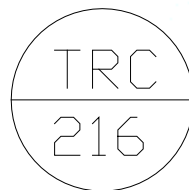
① 一台表具有指示、记录功能，只标“R”，不标“I”。

② 一台表具有开关、报警功能，只标“A”，不标“S”。



自控工程设计符号统一规定

三、仪表位号



例：**TRC—2 16**

顺序号（流水号）2~3位（一般2位）数字表示

工序号（车间、工段号）一般1位，也可2位

功能字母代号（记录和控制功能）
注意要按照字母顺序编排

被测变量





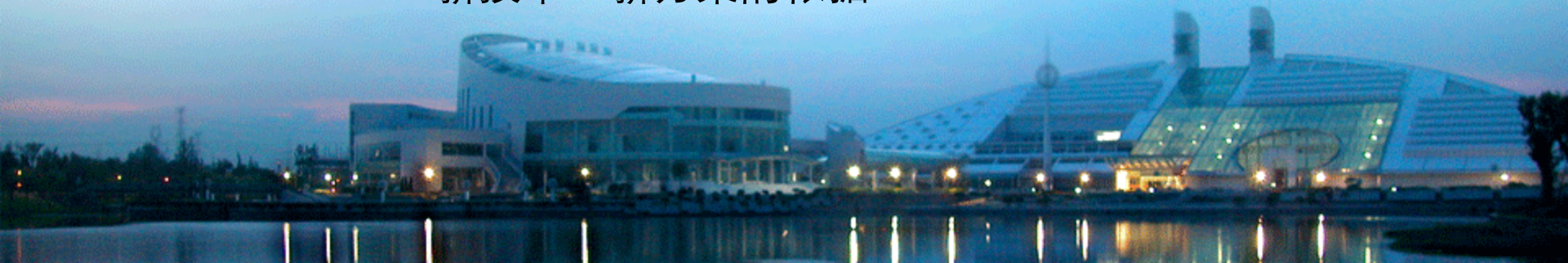
初步设计和施工图设计深度规定

一、说明书

初步设计首先要有说明书

说明书需说明:

1. 设计依据
2. 工艺流程和环境特性（温度、压力、易燃、易爆……）
3. 复杂控制系统说明（常规控制不说明）
4. 自动化水平确定
5. 动力供应（电、气、供热、电压等级、容量、气压、耗气量（氮气、压缩空气、蒸汽）
6. 安全技术措施（防爆、接地、隔离……）
7. 控制室确定
8. 新技术、新方案的依据





初步设计和施工图设计深度规定

二、工艺控制流程图

它是根据工艺流程要求配置相应的检测、控制以及相关辅助设备所形成的整体工艺流程图

三、仪表设备表及主要材料表

电气材料，补偿导线，气管，阀门.....





初步设计和施工图设计深度规定

四、仪表盘正面布置图

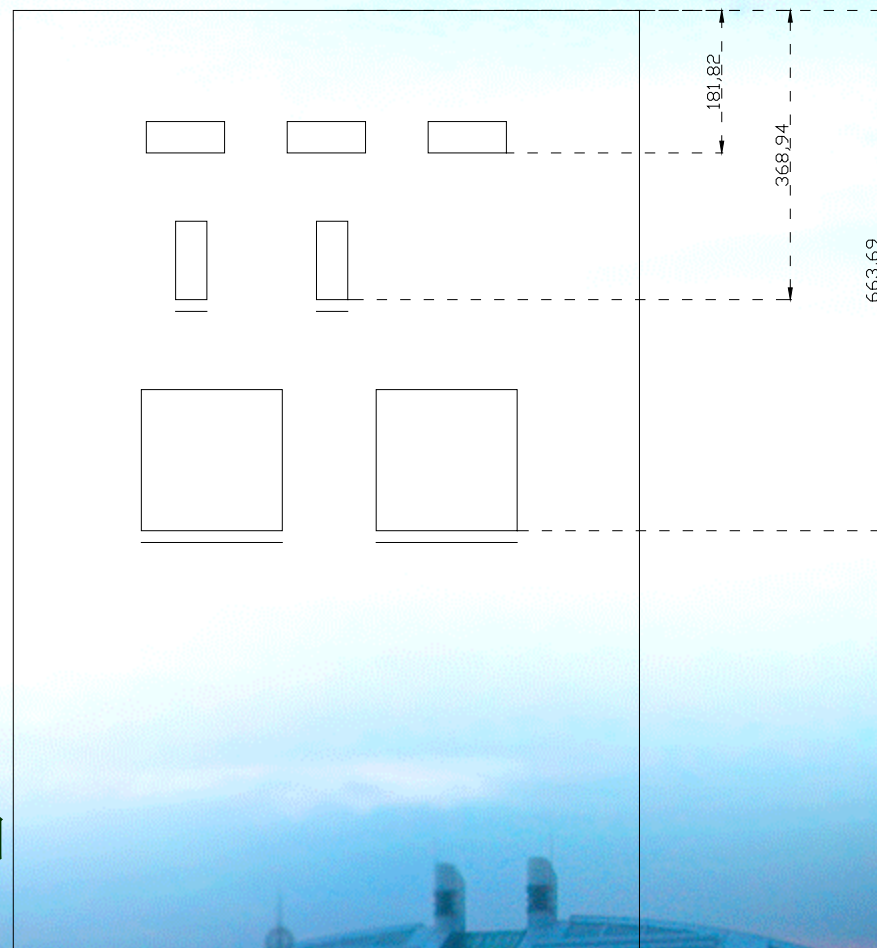
- ① 1: 10比例 (1: 5) 高密度排列
- ② 排出全部仪表 (根据最大外型尺寸)
- ③ 尺寸标注 从上至下, 从左至右, 细实线。不能封闭, 封闭加括号。
- ④ 仪表位号、型号 TC101, DTL321

盘需说明:

工艺要求:

- | | |
|---------|-------------------|
| a) 铭牌标注 | a) 铭牌 |
| b) 颜色说明 | b) 门 (前开、后开、双开) |
| c) 盘边尺寸 | c) 照明 (顶, 后背) |
| d) 处理 | d) 散热 |
| | e) 通风 (上排、下排、控制台) |

- ⑤ 仪表——粗实线, 尺寸——细实线
- 当控制室盘多于4块, 需排出控制室排列图





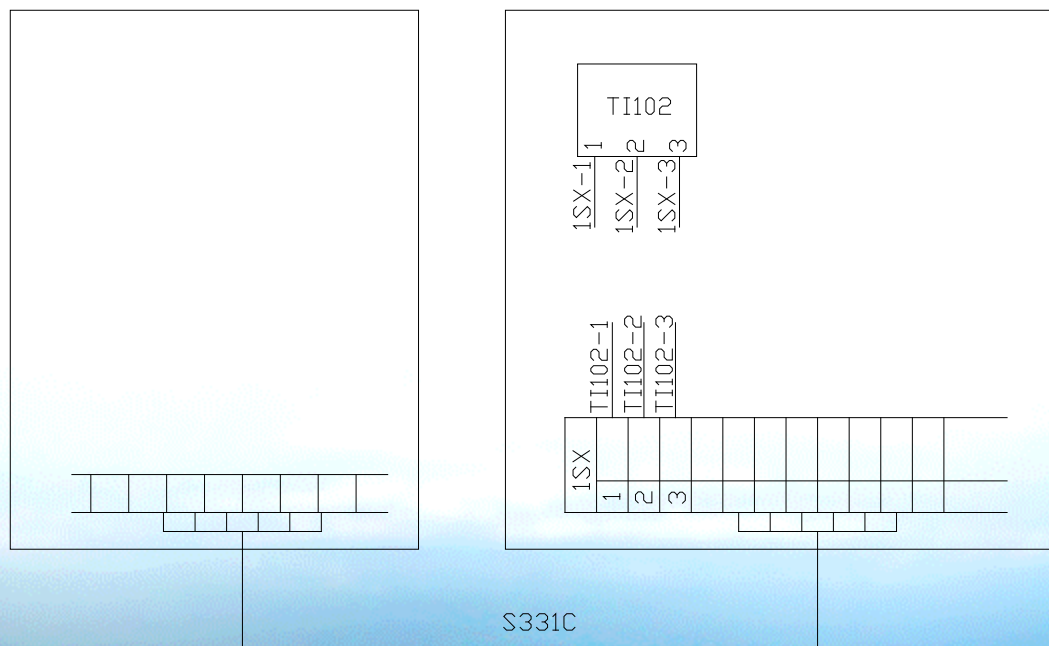
初步设计和施工图设计深度规定

五、仪表盘背面电气接线图

特点：①不按比例

②与正面图对应（位置）：正面左面第一块对应背面右面第一块

③接线采用呼应法



④跨盘仪表接线

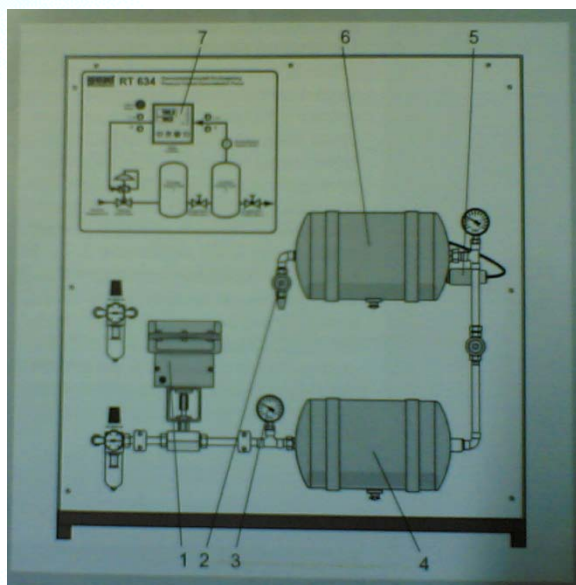
为什么这么干？

工厂在生产过程中在盘上直接成套安装调试，再与现场的设备联调，分工明确，缩短生产周期，方便检查、提高可靠性。

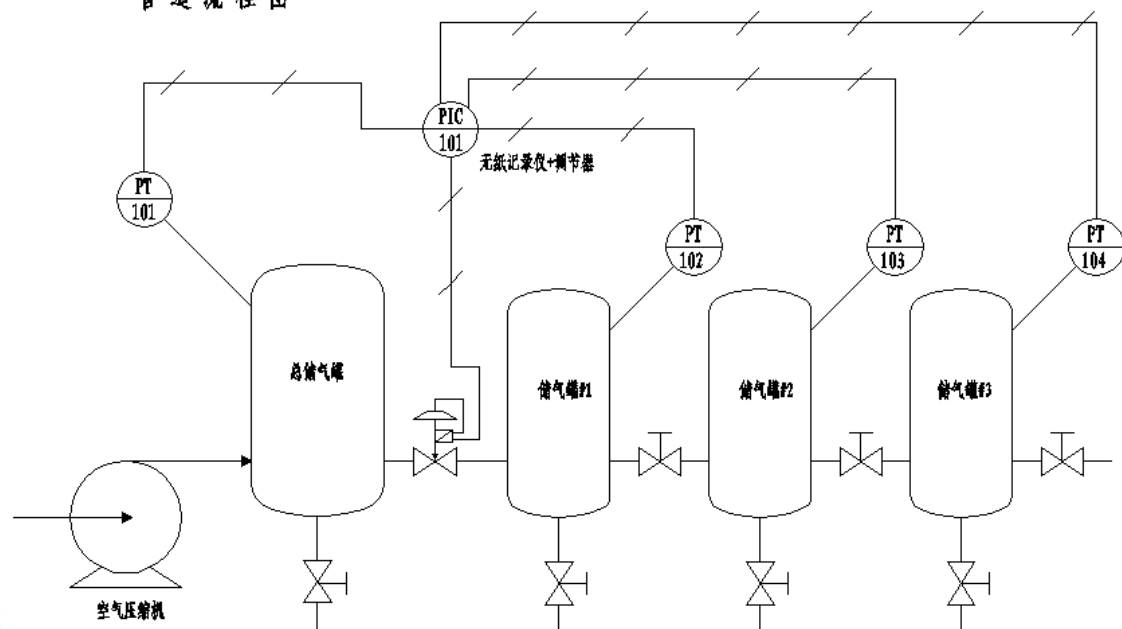
案例



浙江大学
ZheJiang University



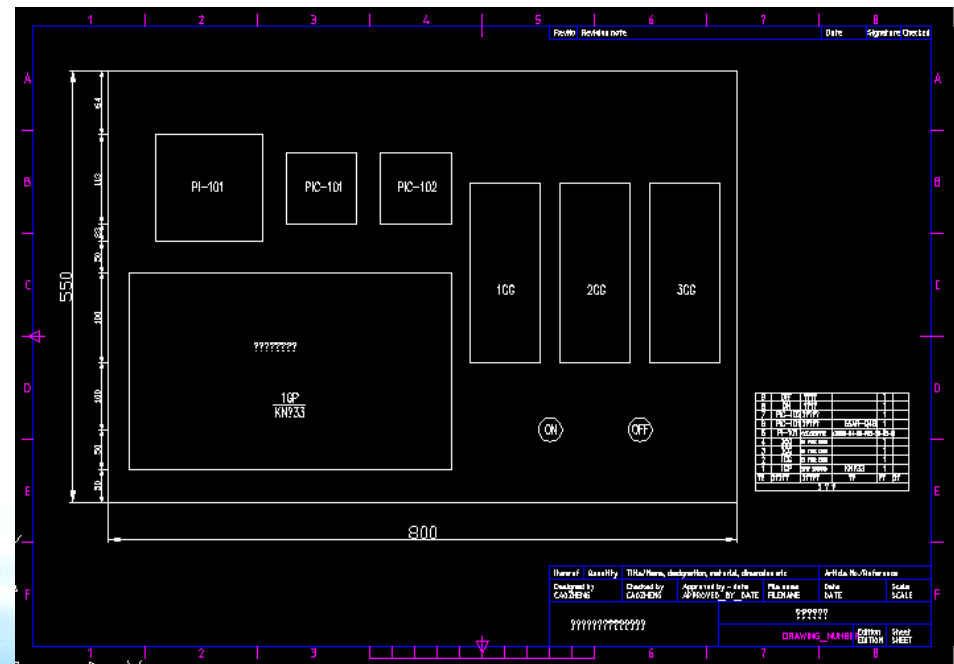
管道流程图



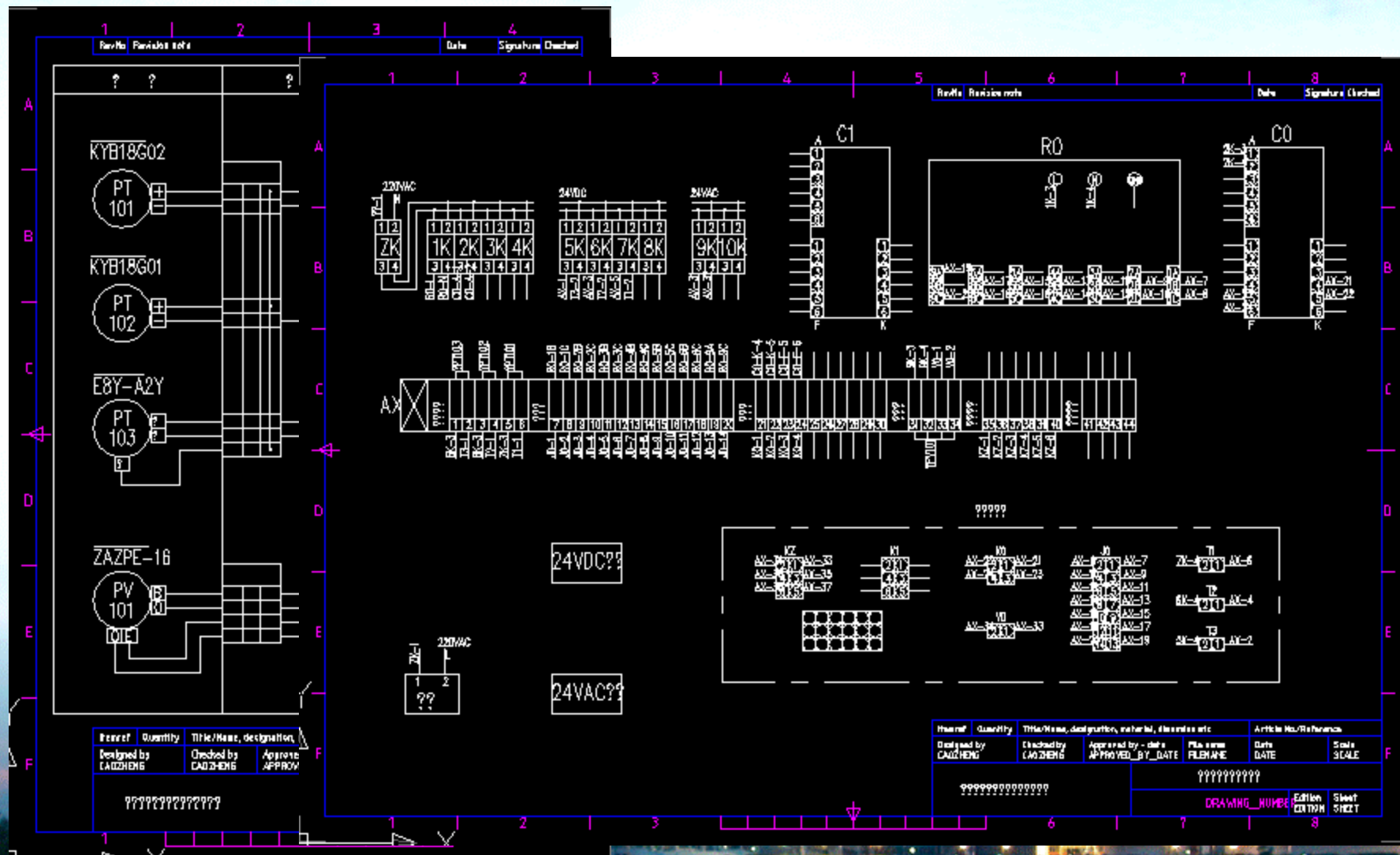
案例



浙江大学控制系		工程名称	压力试验装置	自控设备表（表一）	编制	张欣宇		图号	
		设计项目			校核	周超			
		设计阶段	施工图		审核	胡赤鹰		第 页	共 页
控制系统名称		压力控制实验装置					控制点位号		
仪表位号		PT-101	PT-102, PT-103, PT-104	PIC-101	PV-101				
仪表及其附件	数量	1	3	1	1				
	名称	压力变送器	压力变送器	无纸记录仪	电动调节阀				
	型号			C3004-L2-R02-PW1-F0-C0-E0-D00-PL0					
	规格	0~1Mpa	0~0.4Mpa	AI：4 通道	口径：				
		输出：4~20mA	输出：4~20mA	AO：1 通道					
		扩散硅	扩散硅	DO：1 通道					
		1.5 级	0.5 级	电源：220VAC					
操作条件	介质及重度	空气	空气		空气				
	温度/度	常温	常温	常温	常温				
	表压/MPa	0.60	0.20						
	压力或单位	最大	0.65Mpa	0.25Mpa					
		正常	0.60Mpa	0.20Mpa					
		最小	0.55Mpa	0.15Mpa					
	安装地点								
	安装图号								
备注									



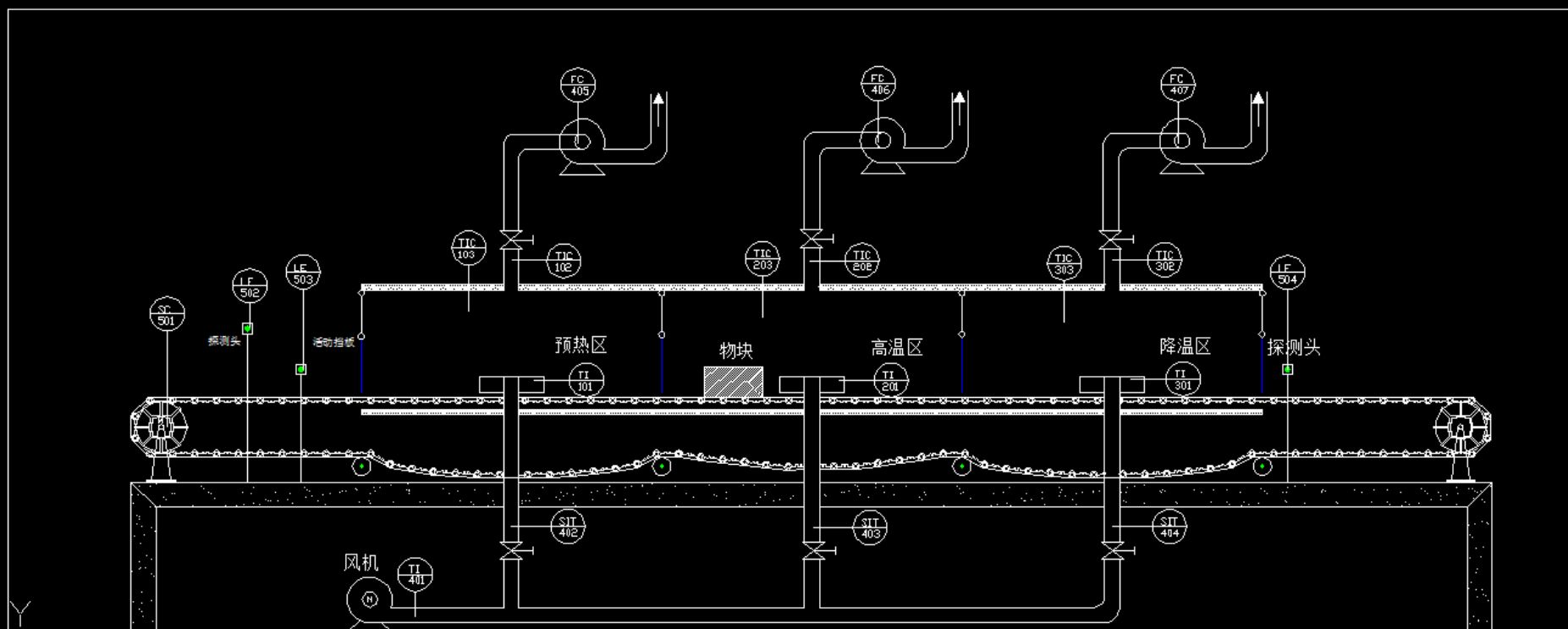
案例



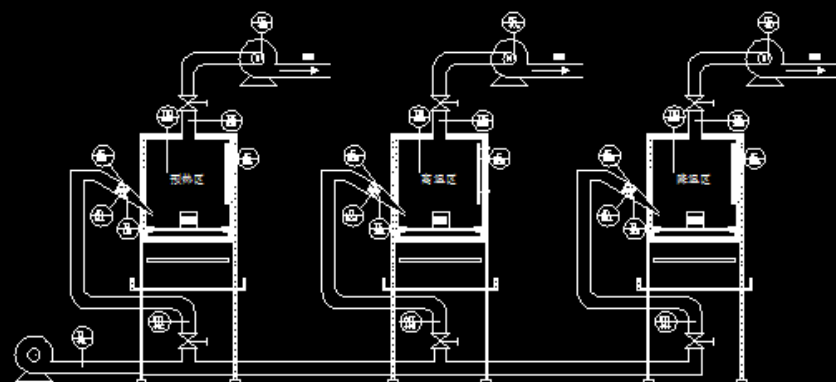
案例



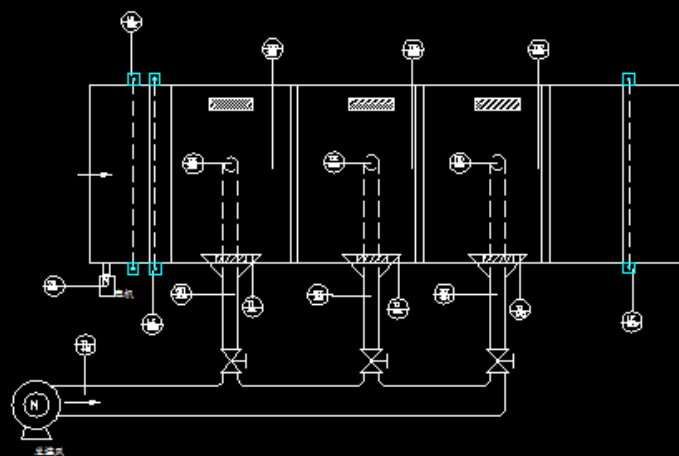
浙江大学
ZheJiang University



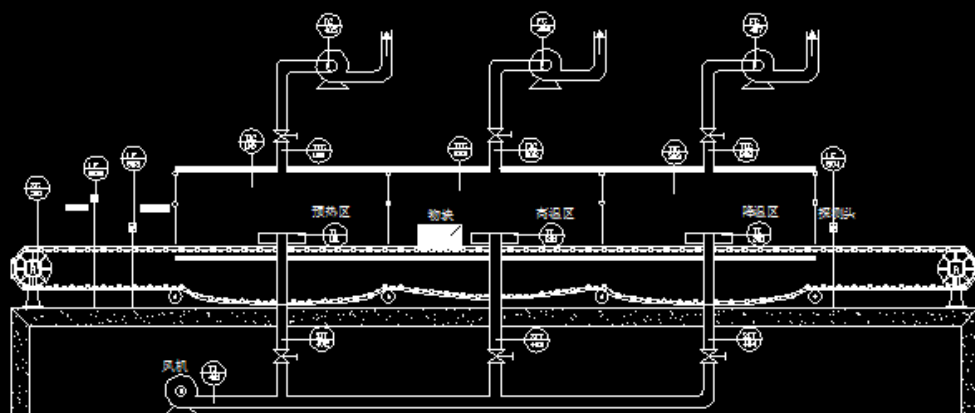
项目	流水线温度控制系统（流程图）		
设计	流水线侧视图		
校验	第 1 页	共 3 页	2008年 10月
审核	浙江大学控制系自动化教学实验中心		



前视剖视图



俯视图



侧视图

设计说明

1. 送风量调节通过进风机开关调节
2. 出风量调节通过变频器调节风机转速
3. 热风供热系统有PTC 1KW×2组 单侧供热
4. 炉腔设置辐射式加热板 1.5KW 单侧供热

装置前视图
装置俯视图
装置侧视图

KZSY-FK-101型生产流水线加热温控系统

杭州浙大科仪电子技术有限公司

2008年12月

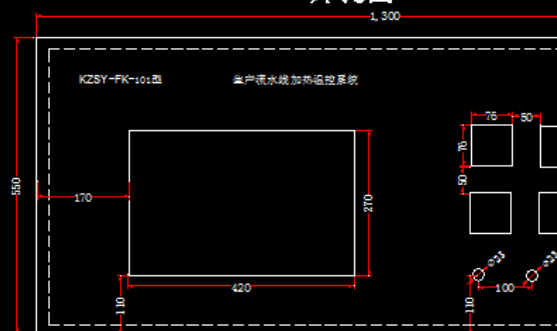


案例

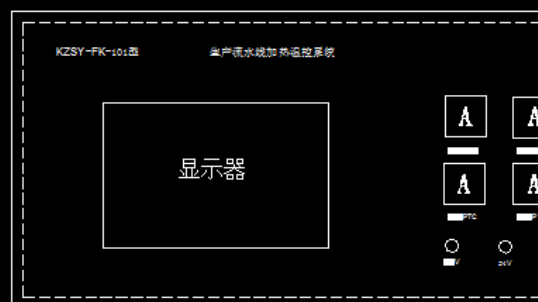


浙江大学
ZheJiang University

开孔图



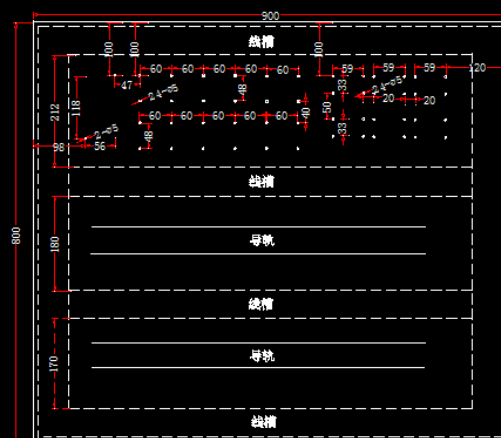
按装图



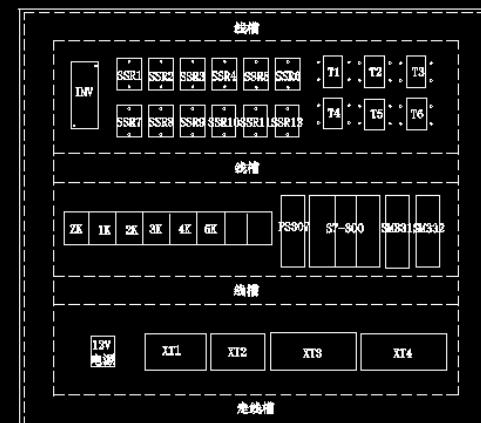
1. 显示器	显示器
2. 显示器	显示器
3. 显示器	显示器
4. 显示器	显示器
5. 显示器	显示器

1. 显示器	显示器
2. 显示器	显示器
3. 显示器	显示器
4. 显示器	显示器
5. 显示器	显示器

开孔图

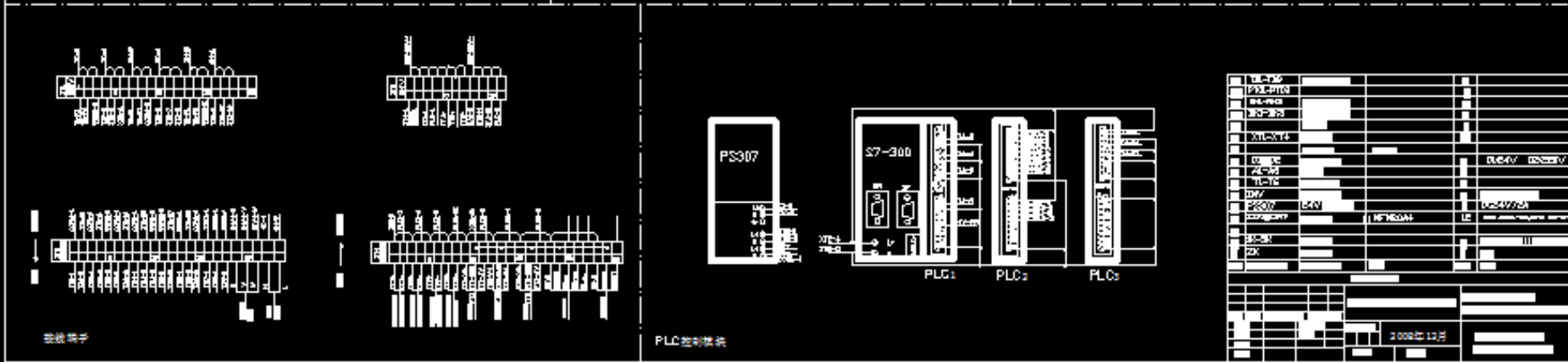
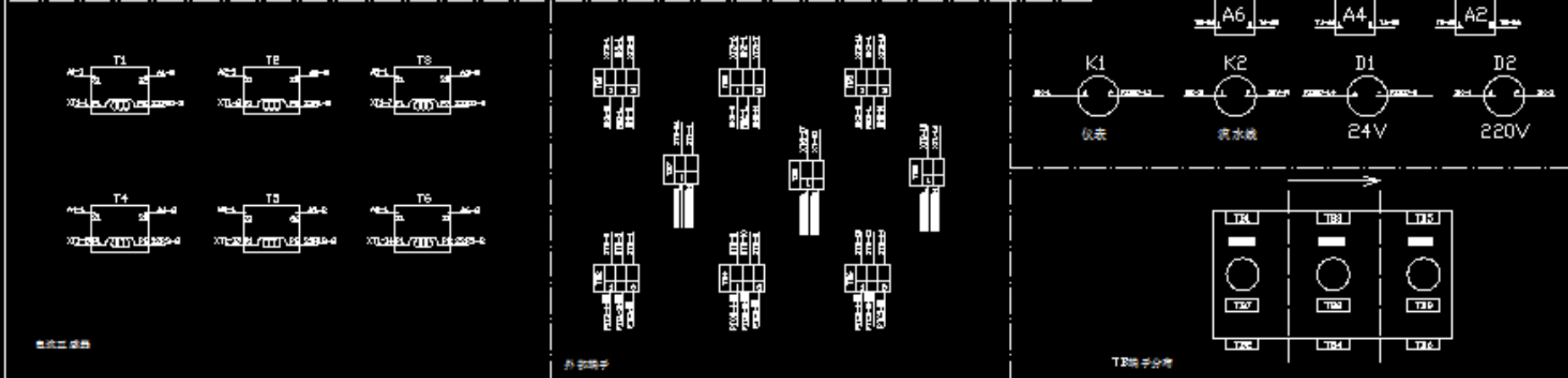
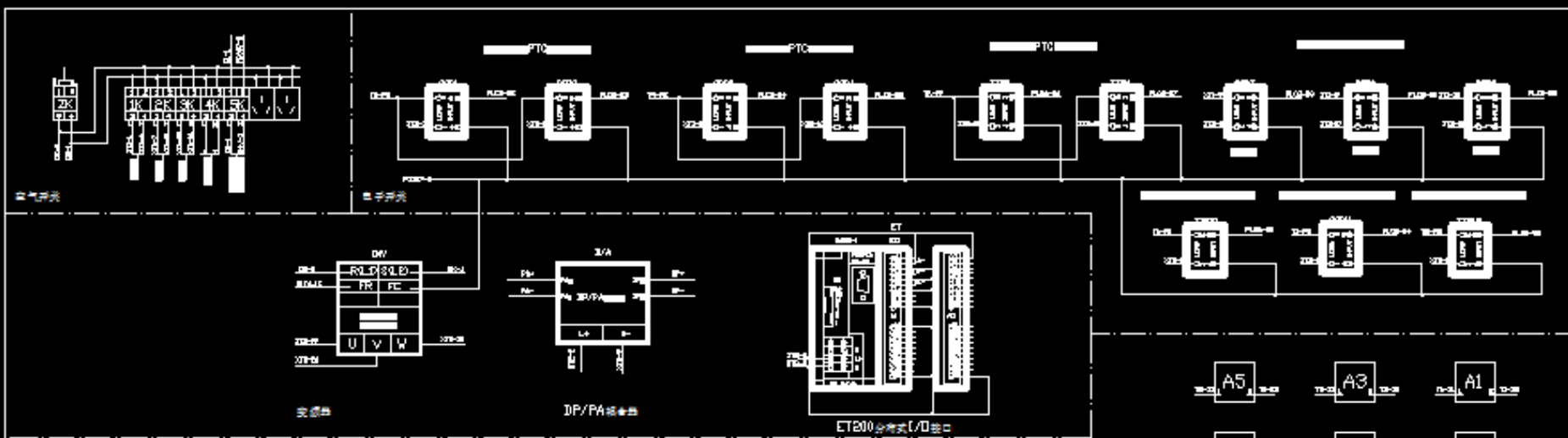


按装图



序号	名称	规格	数量
1	显示器	显示器	1
2	显示器	显示器	1
3	显示器	显示器	1
4	显示器	显示器	1
5	显示器	显示器	1
6	显示器	显示器	1
7	显示器	显示器	1
8	显示器	显示器	1
9	显示器	显示器	1
10	显示器	显示器	1
11	显示器	显示器	1
12	显示器	显示器	1
13	显示器	显示器	1
14	显示器	显示器	1
15	显示器	显示器	1
16	显示器	显示器	1
17	显示器	显示器	1
18	显示器	显示器	1
19	显示器	显示器	1
20	显示器	显示器	1
21	显示器	显示器	1
22	显示器	显示器	1
23	显示器	显示器	1
24	显示器	显示器	1
25	显示器	显示器	1
26	显示器	显示器	1
27	显示器	显示器	1
28	显示器	显示器	1
29	显示器	显示器	1
30	显示器	显示器	1
31	显示器	显示器	1
32	显示器	显示器	1
33	显示器	显示器	1
34	显示器	显示器	1
35	显示器	显示器	1
36	显示器	显示器	1
37	显示器	显示器	1
38	显示器	显示器	1
39	显示器	显示器	1
40	显示器	显示器	1
41	显示器	显示器	1
42	显示器	显示器	1
43	显示器	显示器	1
44	显示器	显示器	1
45	显示器	显示器	1
46	显示器	显示器	1
47	显示器	显示器	1
48	显示器	显示器	1
49	显示器	显示器	1
50	显示器	显示器	1
51	显示器	显示器	1
52	显示器	显示器	1
53	显示器	显示器	1
54	显示器	显示器	1
55	显示器	显示器	1
56	显示器	显示器	1
57	显示器	显示器	1
58	显示器	显示器	1
59	显示器	显示器	1
60	显示器	显示器	1
61	显示器	显示器	1
62	显示器	显示器	1
63	显示器	显示器	1
64	显示器	显示器	1
65	显示器	显示器	1
66	显示器	显示器	1
67	显示器	显示器	1
68	显示器	显示器	1
69	显示器	显示器	1
70	显示器	显示器	1
71	显示器	显示器	1
72	显示器	显示器	1
73	显示器	显示器	1
74	显示器	显示器	1
75	显示器	显示器	1
76	显示器	显示器	1
77	显示器	显示器	1
78	显示器	显示器	1
79	显示器	显示器	1
80	显示器	显示器	1
81	显示器	显示器	1
82	显示器	显示器	1
83	显示器	显示器	1
84	显示器	显示器	1
85	显示器	显示器	1
86	显示器	显示器	1
87	显示器	显示器	1
88	显示器	显示器	1
89	显示器	显示器	1
90	显示器	显示器	1
91	显示器	显示器	1
92	显示器	显示器	1
93	显示器	显示器	1
94	显示器	显示器	1
95	显示器	显示器	1
96	显示器	显示器	1
97	显示器	显示器	1
98	显示器	显示器	1
99	显示器	显示器	1
100	显示器	显示器	1







过程控制工程设计任务书

一、控制系统设计任务

某厂3#锅炉为SZY20—25/400型燃油锅炉。它与其他两台燃煤锅炉并联运行以分别供给两台汽轮发电机（1500KW，2750KW）的动力和全厂生产用汽，为保证锅炉安全运行，并能达到以低油耗来稳产供汽，需对该锅炉进行自控设计。

工艺要求：

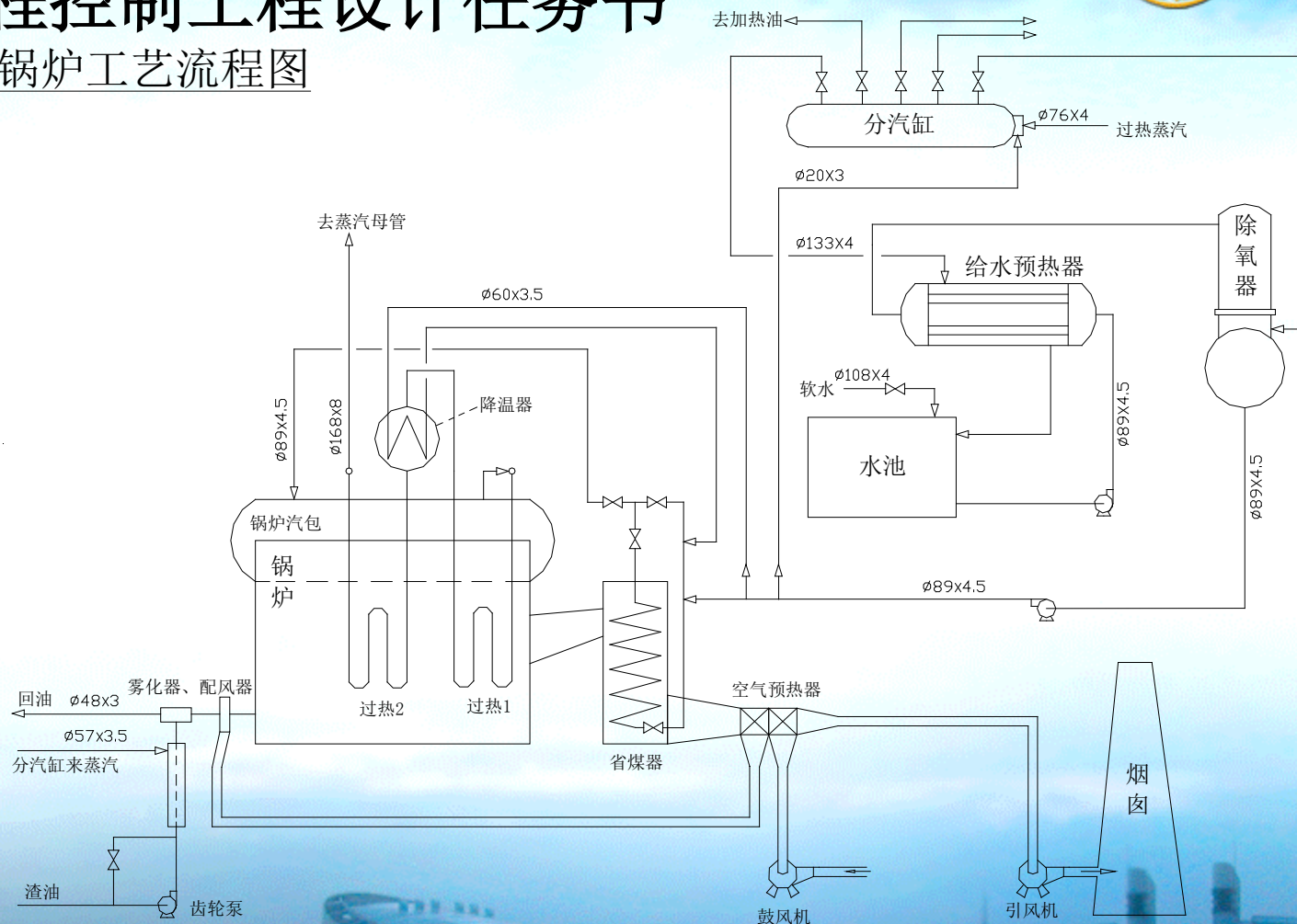
- 蒸气质量要求：为使汽轮机能正常运行，在蒸气负荷变化下，保证蒸气压力、温度的稳定；
- 使锅炉具有较高的运行效率，保持经济燃烧；
- 维持蒸气与给水，送风与引风的物料平衡和放热与吸热的能量平衡，并满足水质、炉膛负压的要求。





过程控制工程设计任务书

锅炉工艺流程图





过程控制工程设计任务书

编号	控制系统名称	被控变量	控制变量	备注
1	汽包水位三冲量控制系统	汽包水位	给水流量	前馈信号为过热蒸气的流量
2	过热蒸气压力比值控制系统	汽包出口管道过热蒸气的压力	渣油回流量，送风量	
3	过热蒸气温度控制系统	汽包出口管道过热蒸气的温度	进入过热2的冷水量	
4	炉膛负压控制系统	炉膛内的压力	引风量	
5	分汽缸压力控制系统	分汽缸内的过热蒸气的压力	进入分汽缸的过热蒸气量(或进入分汽缸的冷水量)	
6	分汽缸温度控制系统	分汽缸内的过热蒸气的温度	进入分汽缸的冷水量(或进入分汽缸的过热蒸气量)	
7	渣油温度控制系统	进入炉膛内的渣油温度	进入加热器的过热蒸气量	
8	渣油压力控制系统	进入炉膛内的渣油压力	齿轮泵出口的渣油回流量	
9	除氧器液位控制系统	除氧器内的液位	进入除氧器的冷水量	
10	除氧器压力控制系统	除氧器内的压力（或除氧器内的冷水温度）	进入除氧器的过热蒸气量	



过程控制工程设计任务书

二、设计中需重点考虑的注意事项

- ① 从安全角度必须考虑汽包水位的报警。
- ② 从经济核算角度必须考虑过热蒸气量和进入该工段冷水量的计量。





过程控制工程设计任务书

三、设计中需完成的图表

- ① 工艺控制流程图1# 图纸。（手工绘制）
- ② 自控仪表设备表（一）3# 图纸——控制系统中的所有仪表（可计算机绘制）
- ③ 自控仪表设备表（二）3# 图纸——不在控制系统中的所有仪表（可计算机绘制）
- ④ 仪表盘正面布置图3# 图纸（可计算机绘制）
- ⑤ 仪表盘背面电气接线图1# 图纸（手工绘制）
- ⑥ 设计说明书4# 图纸若干（系统设计说明、I/O配置表（含地址分配））
- ⑦ 仪表回路接线图2# 图纸——所有控制系统、检测系统（可计算机绘制）
- ⑧ 复杂控制系统图2# 图纸（三冲量控制系统图、系统连接图、系统方块图）
可参考《工业过程控制工程》教材





过程控制工程设计任务书

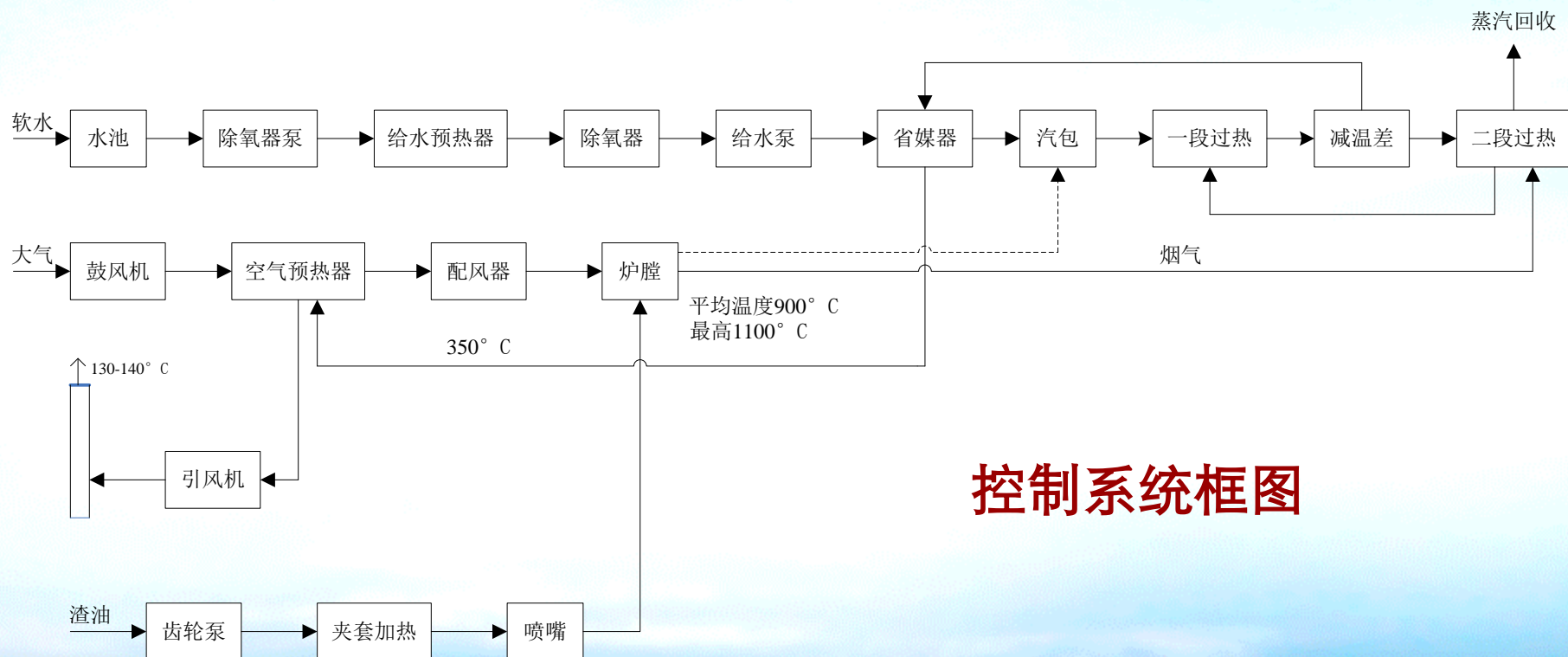
四、自控设计要求

- ◆ 控制系统具有手、自动切换功能。
- ◆ 考虑到现场与中央控制室相距较远，现场可采用仪表分线盒。
- ◆ 具有双重报警功能，屏幕显示报警与报警器声光报警。





过程控制工程设计任务书



控制系统框图

[illegible]

4# 锅炉		自检设备表（表二）				设计		图号
序号	仪表位号	测量对象及安装地点	介质特性P,T	名称型号	规格	数量	备注	



过程控制工程设计任务书

主要工艺参数（一）：

除氧器： P 0.2Kg/cm^2 (表) T 104°C ↵

锅炉进水： P 32Kg/cm^2 (表) T 104°C F 20T/h ↵

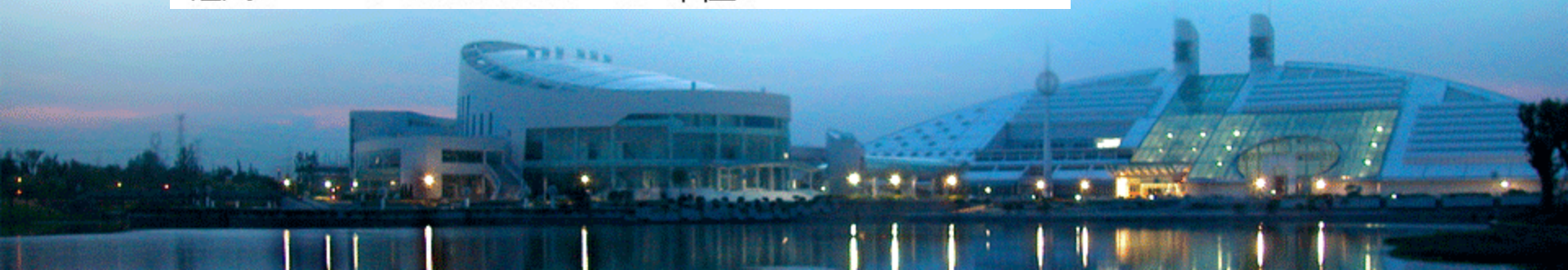
锅炉出水： P 25Kg/cm^2 (表) $T_{\text{过热}}$ 400°C F 20T/h ↵

汽包： P 25Kg/cm^2 (表) T 220°C D 800mm ↵

渣油： P 30Kg/cm^2 T $104^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ↵

炉膛： P $-2 \sim -3\text{mmH}_2\text{O}$ $T_{\text{平均}}$ 900°C $T_{\text{最高}}$ 1100°C ↵

送风： P $250\text{mmH}_2\text{O}$ T 常温 ↵





过程控制工程设计任务书

主要工艺参数（二）：

烟气： T ：二段过热器前 $900^{\circ}\text{C} \pm$

二段过热器后 $800^{\circ}\text{C} \pm$

一段过热器前 $700^{\circ}\text{C} \pm$

省煤器前 $350^{\circ}\text{C} \pm$

省煤器后 $200^{\circ}\text{C} \pm$

空气预热器后 $130\sim 140^{\circ}\text{C}$

引风负压： $P -400\text{mmH}_2\text{O} \pm$

省煤器 进口水温 $104^{\circ}\text{C} \pm$

出口水温 $170^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C} \pm$

分汽缸： $P 2\text{Kg}/\text{cm}^2(\text{表})$ $T 150^{\circ}\text{C} \pm$



控制柜背面

