



# 过程控制工程设计

2015年8月



# 过程控制工程设计

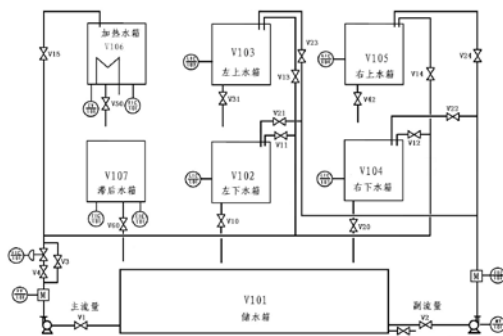
为了实现生产过程的自动化，用图纸资料和文字资料的形式表达出来的全部工作

传感器与检测  
技术

控制仪表与  
装置

过程控制  
工程

工程  
设计



过程控制工程设计



# 过程控制工程设计

## 课程简介

### 时间安排

- 8月24、25日：  
上课及工具准备
- 8月26日~9月8日：  
设计阶段
- 9月9日：上交图纸
- 9月10日：考试

### 主要内容

典型工艺流程  
的过程控制工  
程设计

### 课程特点

- 理论结合实际，工程经验积累
- 要求具有全面的专业知识，各方面均需考虑周全

### 能力培养

- 协调能力、整合能力
- 设计理念和流程适用于各行各业，不拘泥于过程控制工程

# 过程控制工程设计

过程控制工  
程设计概述

过程控制工程设计基本任务

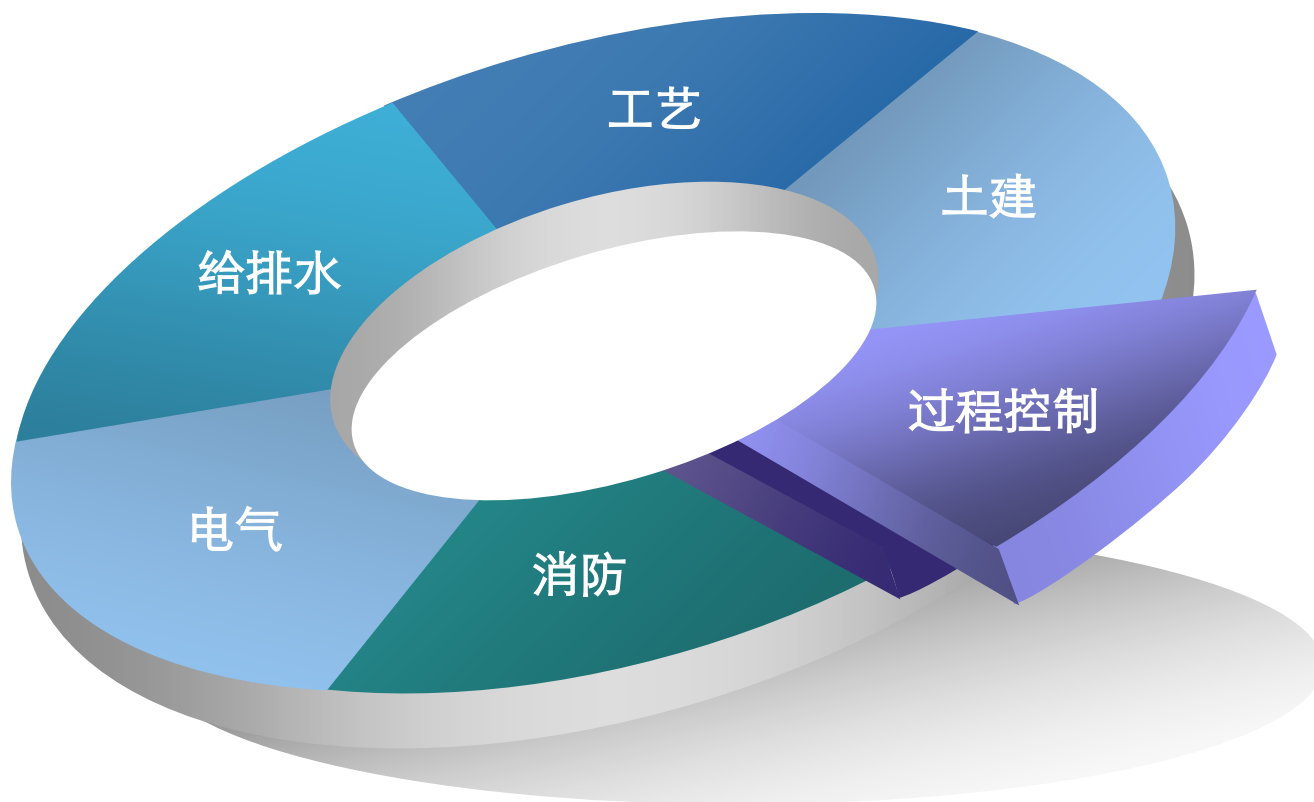
工程总体设计中的相互关系（与相关专业）

过程控制工程设计的体制

过程控制工程设计的基本程序

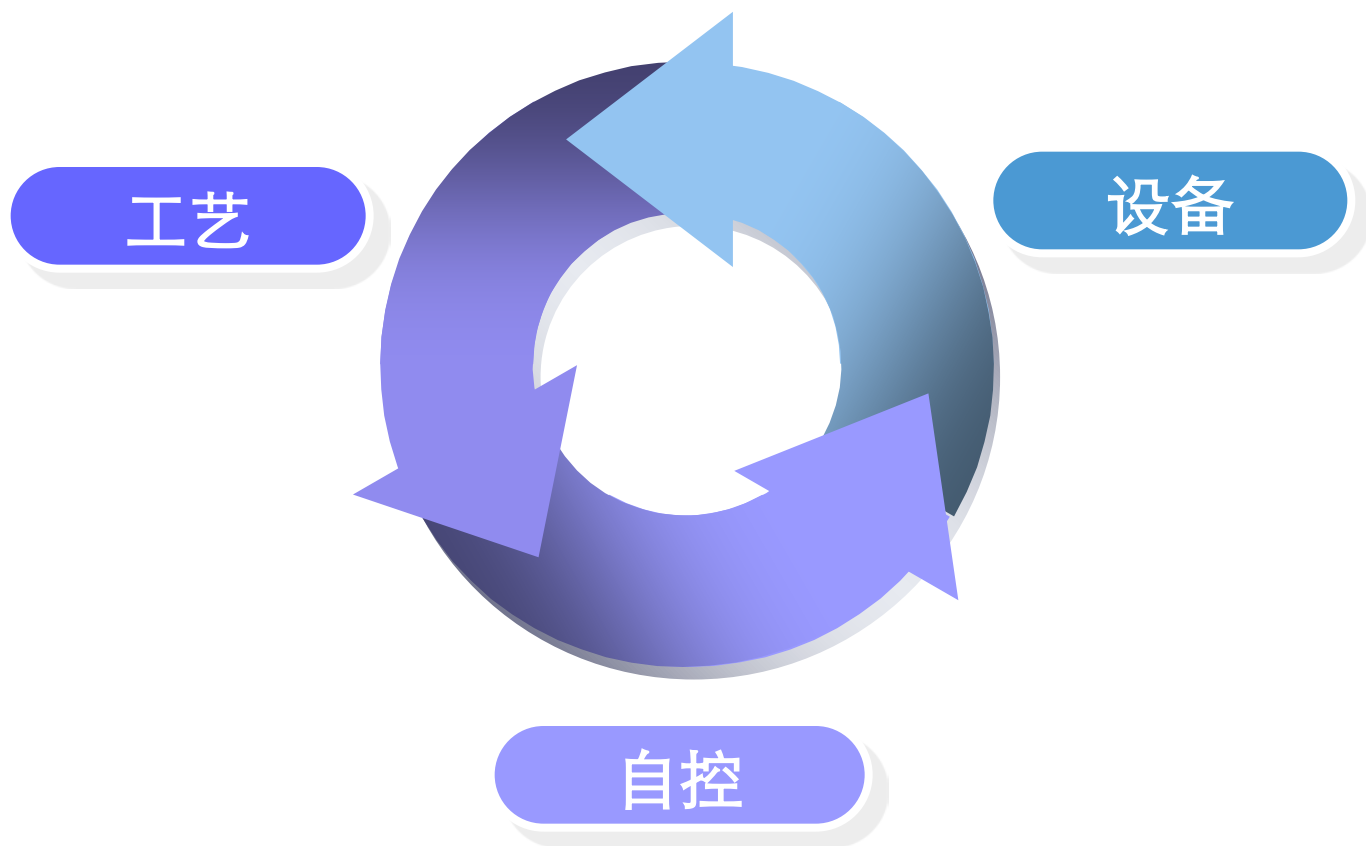
# 过程控制工程设计基本任务

每个工程项目（Project）由若干工程组成。例如土建工程、管道工程、公用工程、数据采集与监控工程等。过程控制工程（有时也叫做仪表工程）是这些工程中的一项，它与土建、给排水、工艺、电气、建筑、消防、电信等部门相互关联。



# 过程控制工程设计基本任务

长期以来，自控是配角，但现代工程设计的标志将是工艺、设备、自控三者的整体化，自动化控制系统占据了设备总投资的50%以上，甚至更高。





# 过程控制工程设计基本任务

过程控制工程设计是项目实施过程的一个阶段。工程设计过程是用图纸、图表等表达技术实施方案的过程。

根据各种技术数据和技术文件，设计阶段产生出相应的设计文件。现代自动化工程中的设计、供货、安装、调试等工作，在责任划分上会出现交叉，因此设计与施工界线不是很清晰，概念上更多的是强调‘实施’。

- |               |           |
|---------------|-----------|
| ◆ 自控图纸目录      | ◆ 综合材料表   |
| ◆ 说明书         | ◆ 电气设备材料表 |
| ◆ 自控设备表       | ◆ 电缆表     |
| ◆ 节流装置数据表     | ◆ 管缆表     |
| ◆ 调节阀数据表      | ◆ 测量管路表   |
| ◆ 差压式液位计计算数据表 | ◆ 绝热伴热表   |
| ◆ 综合材料表       | ◆ 铭牌注字表   |



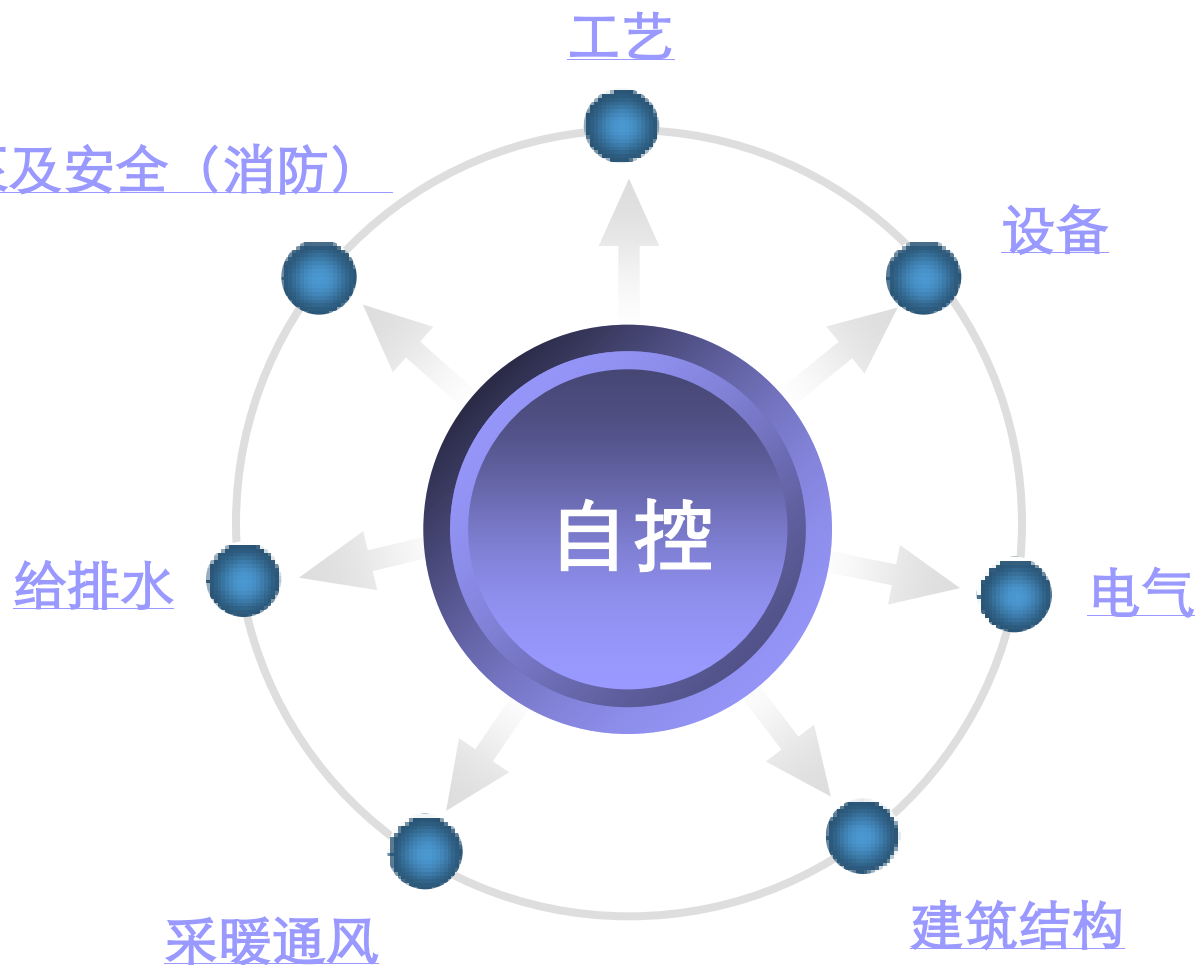
# 过程控制工程设计基本任务

- ◆ 信号及联锁原理图
- ◆ 半模拟盘信号原理图
- ◆ 控制室仪表盘正面布置总图
- ◆ 仪表盘正面布置图
- ◆ 架装仪表布置图
- ◆ 报警器灯屏布置图
- ◆ 半模拟盘正面布置图
- ◆ 继电器箱正面布置图
- ◆ 总供电箱接线图
- ◆ 分供电箱接线图
- ◆ 仪表回路接线图
- ◆ 报警器回路接线图
- ◆ 仪表盘端子图
- ◆ 仪表盘穿板接头图
- ◆ 半模拟盘端子图（或背面电气接线图）
- ◆ 继电器箱端子图（或电气接线图）
- ◆ 接线箱接线图
- ◆ 空气分配器接管图
- ◆ 仪表供气空视图
- ◆ 伴热保温供汽空视图
- ◆ 接地系统图
- ◆ 控制室电缆、管缆平面敷设图
- ◆ 电缆、管缆平面敷设图
- ◆ （带位号的）仪表安装图\*
- ◆ 非标部件安装制造图
- ◆ 管道及仪表流程图



# 工程总体设计中的相互关系（与相关专业）

电信、机泵及安全（消防）



## ◆ 自控与工艺专业的设计与分工

要求工艺专业提供：

温度、压力、流量等参数（确切的流量数据，不可自行估算）

自控专业与工艺专业合作确定

控制与检测设备安装位置

温度检测点-如釜温、塔板灵敏测量点

流量检测需留置直管段

返回



## ◆ 自控与设备专业的设计与分工

需与设备制造专业协调：

特别是大容量或高压设备——

- 1、是否允许设备开孔

- 2、需预留的检测仪表安装位置的开口

商谈：如设备引进了压力控制，可省却缓冲罐  
设备投资减少，仪表投资增加，总体更经济

## ◆ 自控与电气专业的设计与分工

照明电源

事故电源

双路电源（切换间歇）

避雷、接地

返回

## ◆ 自控与建筑结构专业的设计与分工

采光，地面（架空、屏蔽、电缆沟），通风，  
信号线引入/出，防爆

需**300×300**孔要预先提出预留

开门要向外开

## ◆ 自控与采暖通风专业的设计与分工

蒸汽或电采暖

室外仪表要伴热箱

腐蚀性气体不能进控制室，采用正压通风。

## ◆ 自控与给排水专业的设计与分工

- 计量进水，计量排出的污水
- 泵的保护与控制

返回

## ◆ 自控与电信、机泵及安全（消防）专业的 设计与分工

网络

交换机

消防

安保

.....

返回

下一页





# 过程控制工程设计的体制

## 相关国家标准（了解）

### ◆ 燃料化学工业部

- 70年发布“自控工程设计施工图深度规定”

### ◆ 化工部

- 84年发布“化工工厂自控工程设计施工图深度统一规定”（CD50AZ-84）
- 93年《自控专业施工图设计内容深度规定》（HG20506-92）

按这一规定，自控施工图设计文件的内容包括40项。主要引出了仪表回路接线图，仪表盘端子图。

- 95年，分散型控制系统工程设计规定（HG/T20573）95年8月28日发布，11月1日起实施。

针对DCS系统的采用原则、系统配置、可靠性要求，采用的工程设计程序和任务、以及DCS组态等13项内容。

### ◆ 98年成立国家石油和化学工业局

- 98年6月22日发布《化工装置自控工程设计规定》（HG/T20636-20639）

这一规定被称为“新体制”是国际通用的设计体制，有利于工程总承包，对项目实施“三大控制”——进度控制、质量控制、费用控制。



# 过程控制工程设计的基本程序

- 熟悉工艺流程
- 确定自控方案，完成工艺控制流程图（PCD）
- 仪表选型，编制有关仪表信息的设计文件
- 控制室设计
- 节流装置和调节阀的计算
- 仪表供电、供气系统的设计
- 依据施工现场的条件，完成控制室与现场间联系的相关设计文件
- 实际工作基本完成后，编写设计文件目录等文件





# 过程控制工程设计的基本程序

## 熟悉工艺流程

工艺参数、物性参数

需求分析

明确控制目标





# 过程控制工程设计的基本程序

## 确定自控方案，完成工艺控制流程图

控制方案

控制策略

在工艺流程图上添加检测点与控制点





# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表选型

选择控制装置，确定自动化水平

温度、压力、流量、物位、调节阀及过程分析仪表的选型

自控设备表





# 过程控制工程设计的基本程序

## 控制装置选型

常规仪表

PLC

DCS

FCS





# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表选型

选型依据：工艺参数、被测变量的特性

选型指标（参数）：量程、精度、安装方式、测量介质、工作条件

信号类型：电信号、气信号

仪表结构形式：单元组合式、一体化

安全防爆：本安型、隔爆型

性能价格比





# 过程控制工程设计的基本程序

## 调节阀选型

信号类型：电动、气动

流量特性：等百分比、直线性、抛物线性、快开性

安装口径





# 过程控制工程设计的基本程序

## 控制室设计

向外界表征工业生产过程控制水平的一个重要方面

仪表盘设计

仪表连接设计

控制室布局



# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表盘设计



控制柜



操作台



# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表盘设计原则

柜式仪表盘仪表应装于一半以上的高度，过低不利于观察与操作

排列整齐、紧凑，留有空间为扩展之用

报警装置装于醒目位置，并标明报警项目



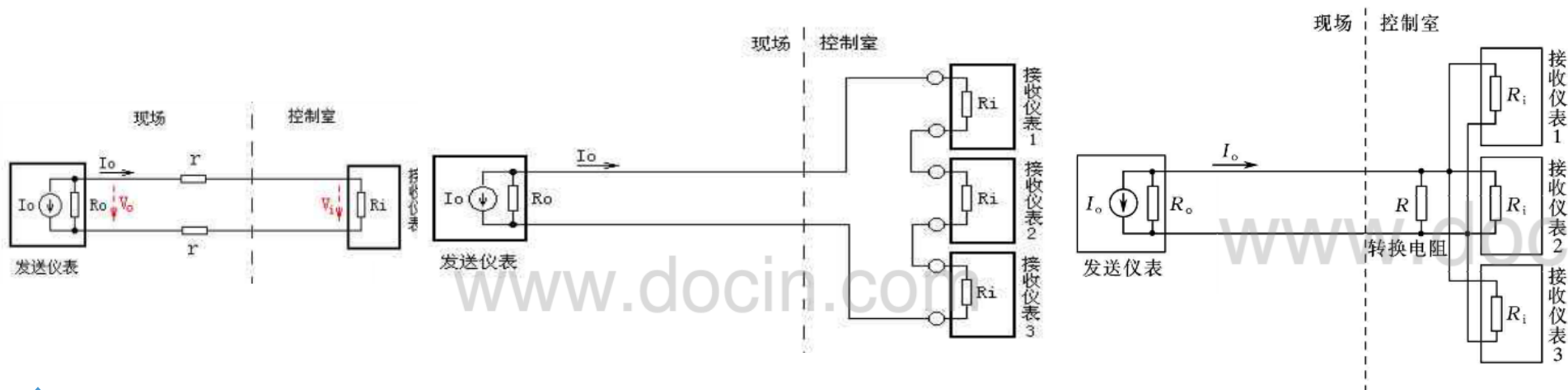
# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表连接

信号标准：气信号、电信号

序号	电流信号	负载电阻
1	4 - 20 mA	250 - 750 欧
2	0-10mA	0 - 1000 欧 0 - 3000 欧

## 电流与电压传输方式





# 过程控制工程设计的基本程序

## 控制室布局

安全，接近现场，方便操作

根据设备密度来设计平面布置形式

采光、照明、颜色、符合人机工程学原理

适宜的温湿度环境

进线方式，管线敷设方式





# 过程控制工程设计的基本程序

## 节流装置和调节阀的计算

目的？





# 过程控制工程设计的基本程序

## 仪表供电、供气系统设计

电源气源种类

负荷计算





# 过程控制工程设计的基本程序

## 控制室与现场间联系的相关设计

分线盒

安全栅

管、线缆桥架布置

。 。 。 。





# 总结

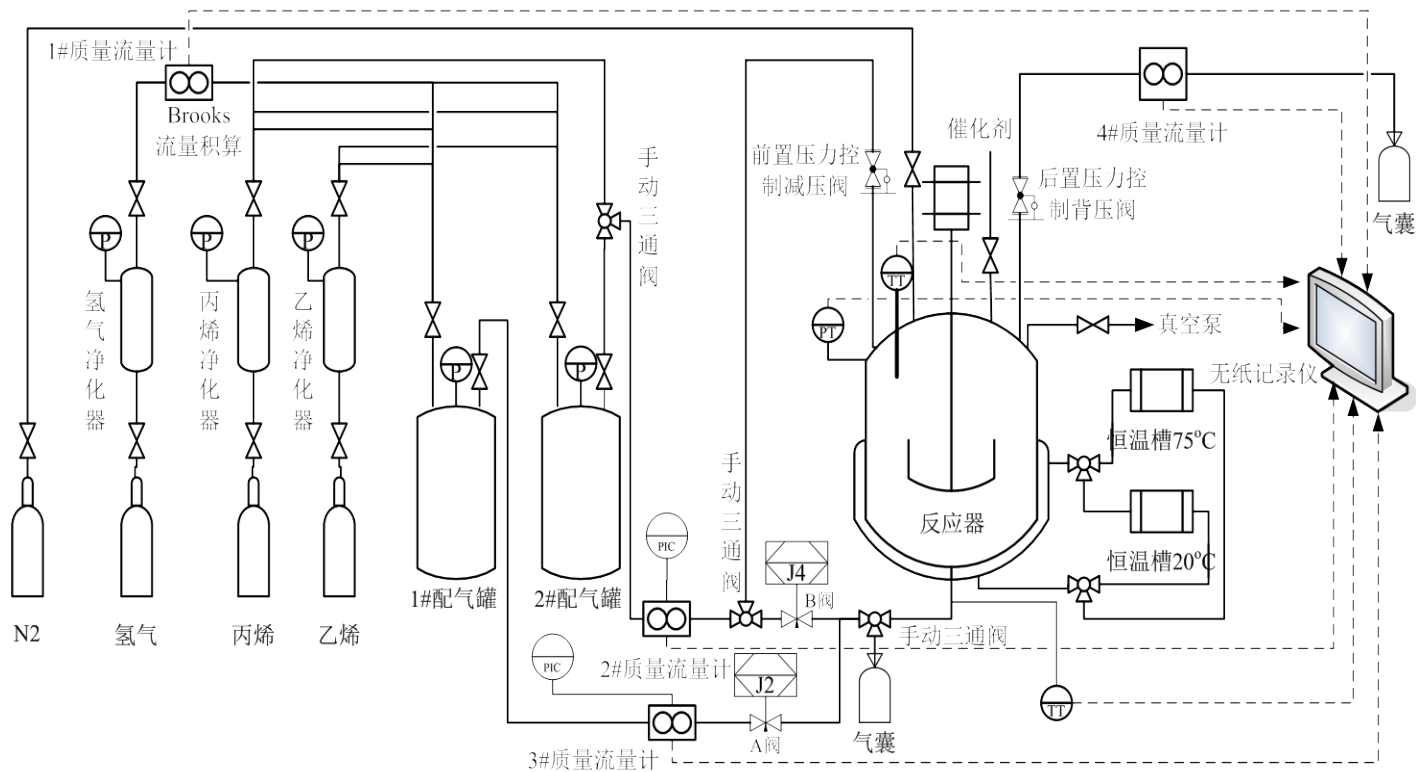
过程控制工  
程设计步骤

管道控制流程图

自控仪表选型

控制室设计

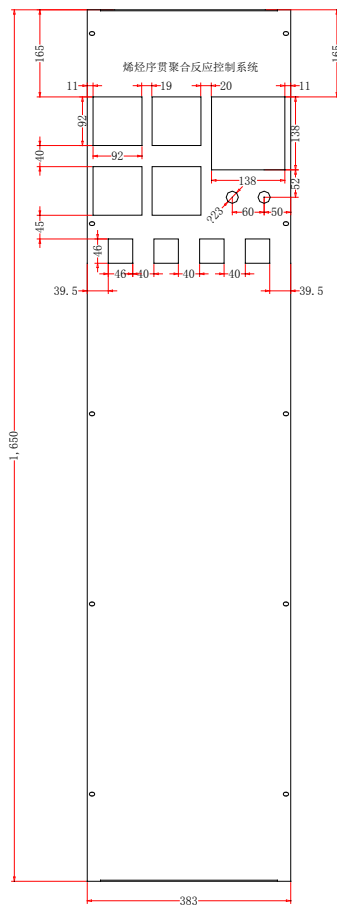
仪表连接



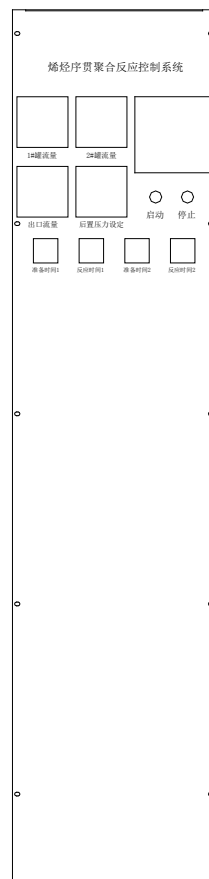
# Example

正面（柜高1.6m）

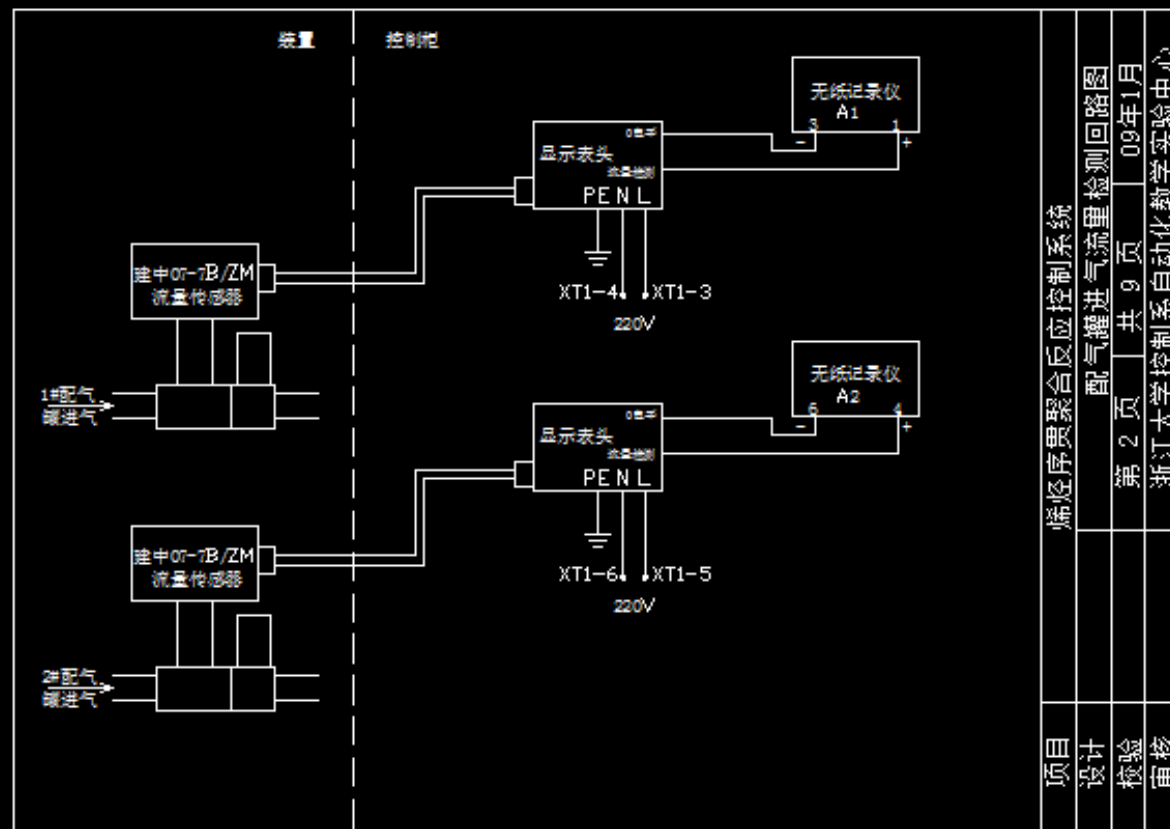
开孔图



安装图



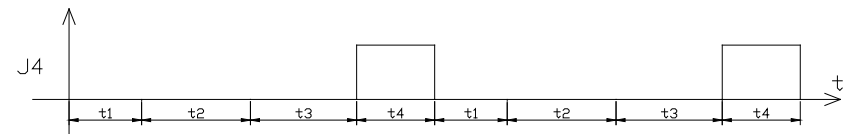
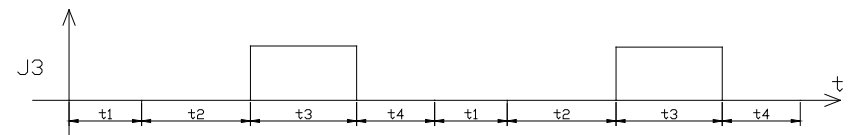
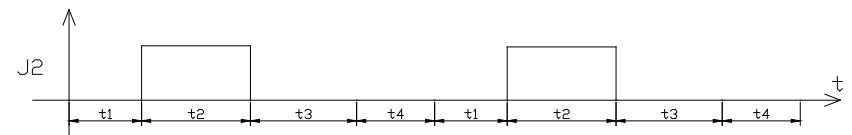
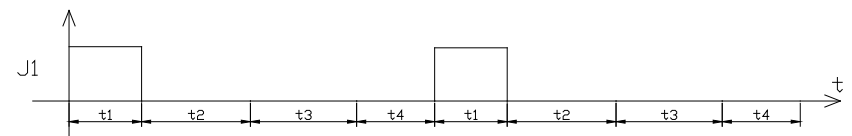
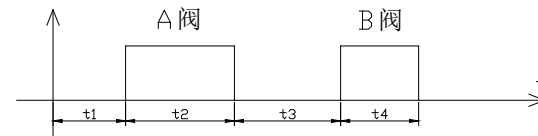
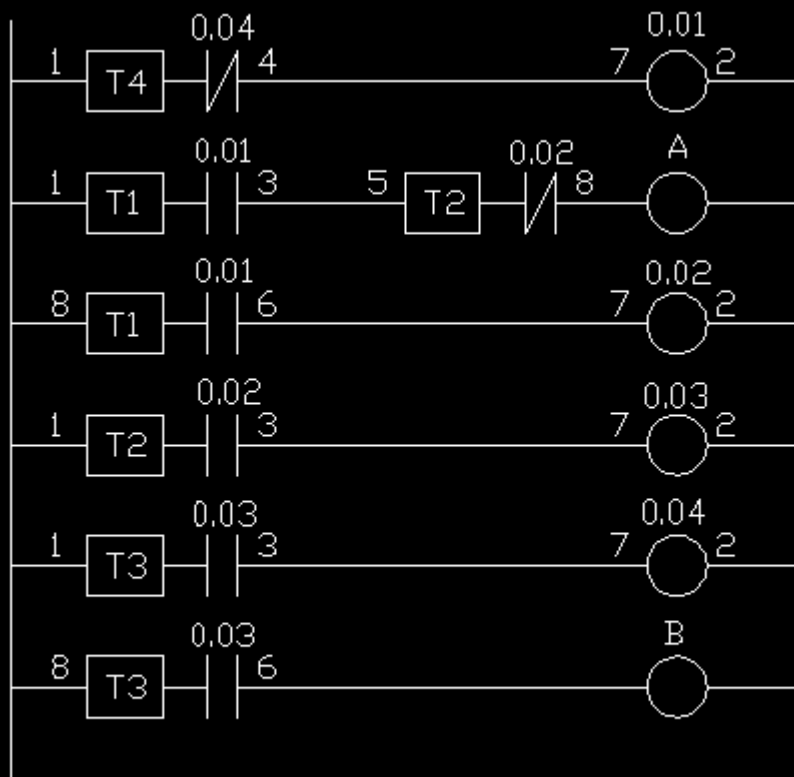
# Example



项目	烯烃序贯聚合反应控制系统		
设计	配气罐进气流量检测回路图		
校验	第 2 页	共 9 页	09年1月
审核	浙江大学控制系自动化教学实验中心		



# Example





**Thank You !**