

# 过控实验信号连接与演示实验

## 1 系统原理

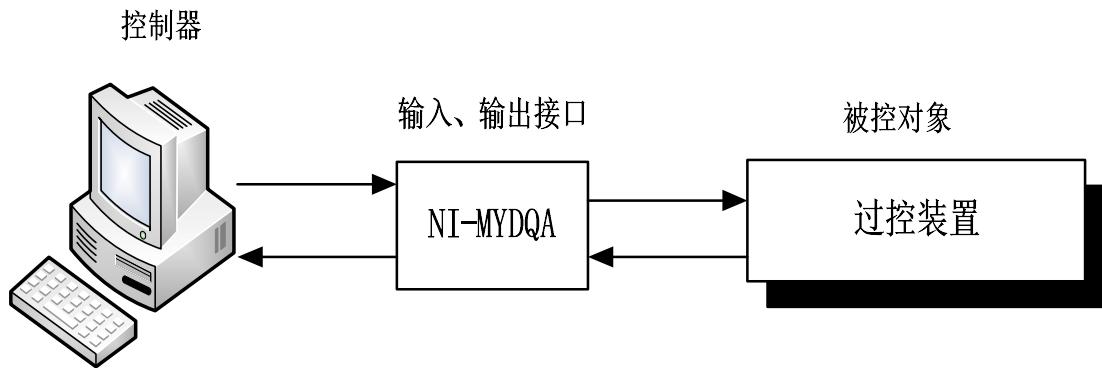


图 1 过控系统控制示意图

图 1 所示的系统是典型的计算机过程控制系统，其中控制器为计算机控制器，在 Labview 平台上设计的数字控制器，然后由 NI 公司提供的数据板卡 MyDAQ 为输入、输出数据接口来连接控制器和控制对象。MyDAQ 的端子连接 I/O 图的外观如图 2 所示，具体信号说明在表 1 中体现。

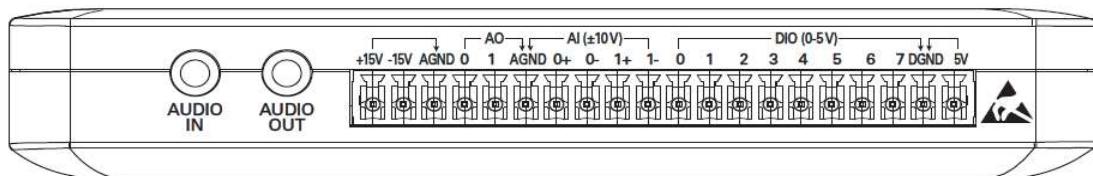


图 2 NI-MyDAQ 的 20 位螺栓端子 I/O 连接器

表 1 MyDAQ 接线信号说明

信号名称	参考	方向	说明
Audio In	-	输入	音频输入-立体声连接器的左、右侧的音频输入
Audio Out	-	输出	音频输出-立体声连接器的左、右侧的音频输出
+15V/-15V	AGND	输出	+15V/-15V 电源
AGND	-	-	模拟地-AI, AO, +15V/-15V 的参考接线端
AO-0/AO-1	AGND	输出	两个模拟输出通道
AI-0/AI-1	AGND	输入	两个模拟输入通道
DIO<0..7>	DGND	输入\输出	数字 I/O 信号-通用信号线或计数器
DGND	-	-	数字地-DIO 数据线和+5V 电源的参考地
5V	DGND	输出	5V 电源

实验室中，提供了三套不同的过控对象：

(1) 液位控制系统；

- (2) 压力控制系统;
- (3) 温度控制系统;

## 2 信号连接

### 2.1 液位控制的基本原理及信号连线

液位流量装置如图 3 所示, 三个上、中、下放置的透明有机玻璃容器相互串联组成的三阶液位对象, 三个容器中都设计了线性出口阻力板, 液位检测传感器, 电动调节阀、电磁阀和液位输送管路等组成。本装置有 5 个被控变量 (3 个液位 +2 个流量), 两个操作变量, 该装置可构成单回路、串级控制、比值控制系统等。本装置中的信号输入、输出的范围与物理意义分别在表 2-表 4 中给出。实验中两个调节阀分别作为控制阀和干扰阀。干扰阀的一般设置为 10%~10%, 进水电磁

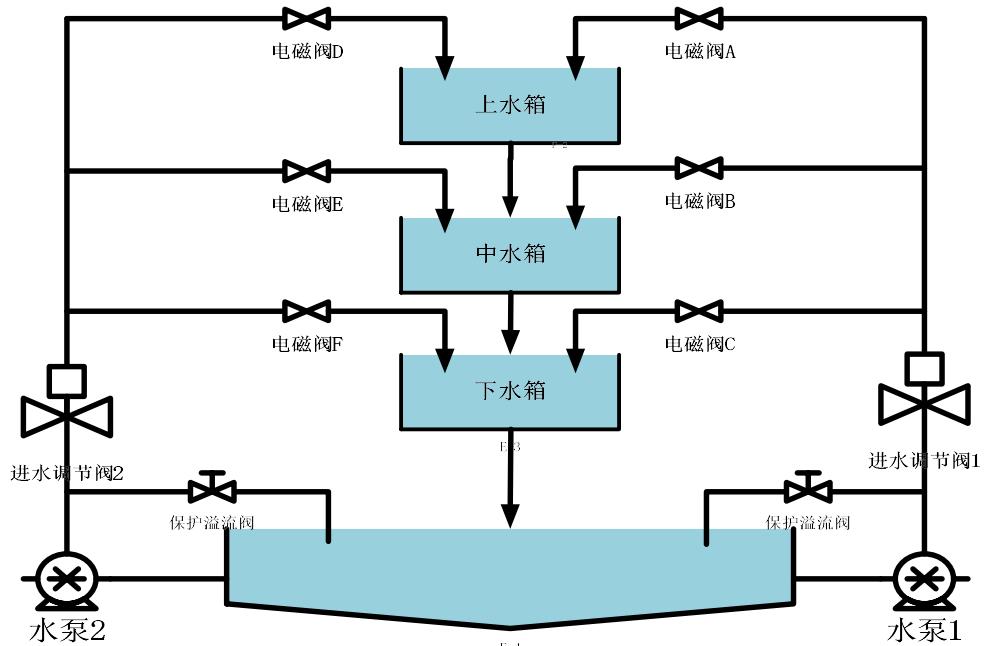


图 3 液位流量装置示意图

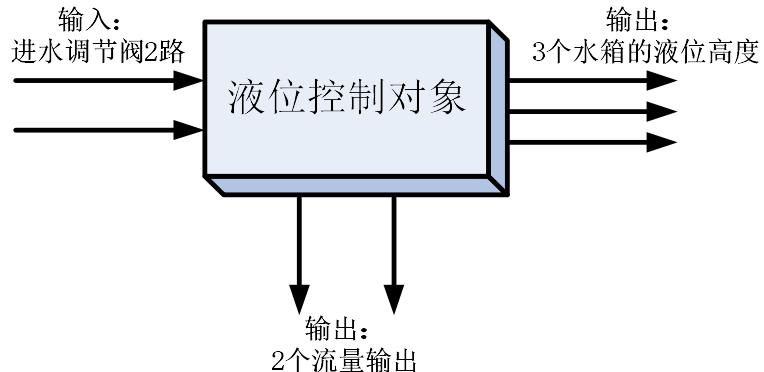


图 4 液位对象的输入\输出信号

表 2 液位控制系统的 MyDQA1 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输出 A0-0	水量调节阀 1	-10~+10 (V)	10v-开度最大； -10v 开度最小
模拟输出 A0-1	水量调节阀 2	-10~+10 (V)	10v-开度最大； -10v 开度最小
模拟输入 AI-0	流量信号 1	-10~+10 (V)	0.2~1.2m³/h
模拟输入 AI-1	流量信号 2	-10~+10 (V)	0.2~1.2m³/h
数字输出 0	水泵 0 停	0-停 (手动开)	
数字输出 1	水泵 1 停	0-停 (手动开)	
数字输出 2	进水控制阀 A (上)	1-开； 0-停	启动即开，保护作用
数字输出 3	进水控制阀 B (中)	1-停； 0-开	
数字输出 4	进水控制阀 C (下)	1-停； 0-开	
数字输出 5	进水控制阀 D (上)	1-开； 0-停	启动即开，保护作用
数字输出 6	进水控制阀 E (中)	1-停； 0-开	
数字输出 7	进水控制阀 F (下)	1-停； 0-开	

表 3 液位控制系统的 MyDQA2 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输入 AI-0	上水箱液位	-10~+10 (V)	0~160mm
模拟输入 AI-1	中水箱液位	-10~+10 (V)	0~160mm

表 4 液位控制系统的 MyDQA3 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输入 AI-0	下水箱液位	-10~+10 (V)	0~160mm
模拟输入 AI-1	--	--	--

## 2.2 压力控制系统

压力系统装置由三个串级连接的不锈钢容器和阻尼阀构成三阶压力对象，及压力传感器，气动调节阀，电磁阀和工艺管线组成。本装置有三个被控变量和两个操作变量。如图 5 所示。A 罐的压力范围为 0-80KPa，B 罐的压力范围为 0-60KPa，C 罐的压力范围为 0-40Kpa，

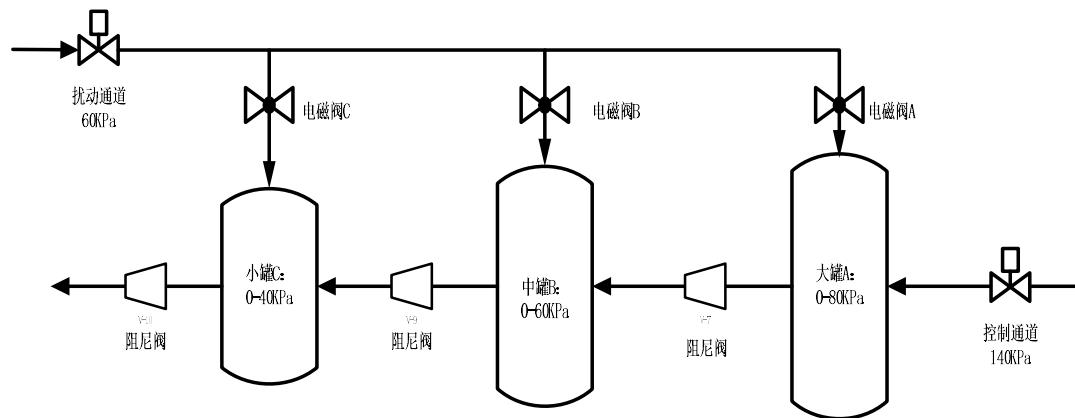


图 5 压力对象流程示意图

表 5 压力控制系统的 MyDQA1 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输出 A0-0	--	--	--
模拟输出 A0-1	--	--	--
模拟输入 AI-0	大罐 (A) 气压	-10~10 (V)	0-100KPa (控制 80KPA)
模拟输入 AI-1	--	--	--

表 6 压力控制系统的 MyDQA2 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输出 A0-0	1 号压力调节阀	-10~+10 (V)	0~140Kpa (-10V 为最大, +10V 为最小)
模拟输出 A0-1	2 号压力调节阀	-10~+10 (V)	0~60KPa- (-10V 为最大, +10V 为最小)
模拟输入 AI-0	小罐 (C) 气压	-10~+10 (V)	0-100KPa (控制 40KPA)
模拟输入 AI-1	中罐 (B) 气压	-10~+10 (V)	0-100KPa (控制 60KPA)
数字输入 0	A 号电磁阀	0-开; 1-关	扰动-对应罐 A

数字输入 1	B 号电磁阀	0-开；1-关	扰动-对应罐 B
数字输入 2	C 号电磁阀	0-开；1-关	扰动-对应罐 C

### 2.3 温度控制系统

温度控制系统装置如图 6 所示由嵌套的两个不锈钢容器、加热装置、铜电阻，温度变送器、气动调节阀等组成。本装置有：

两个被控变量：内圈和外圈温度，温度范围为 0-100 度；

三个操作变量：温度调解器输入 0-100%（最大额定功率的百分比），当前为手动调节装置，两个气动调节阀，分别控制内、外进水流量。

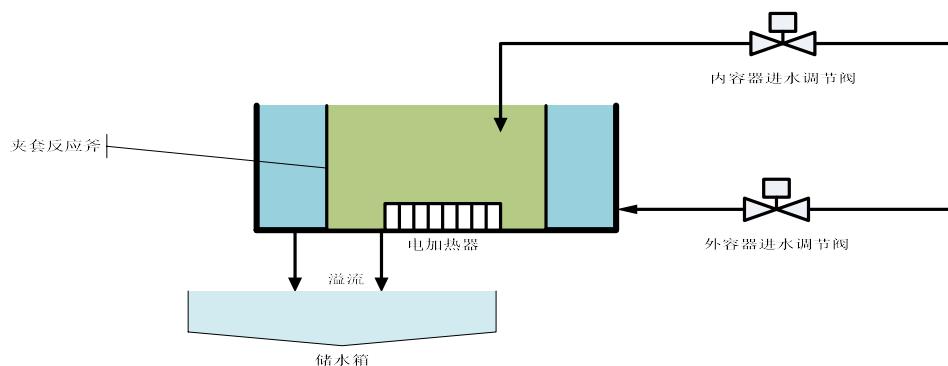


图 6 温度控制对象示意图

表 7 温度控制系统的 MyDQA1 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输出 A0-0	2 号进水调节阀	-10~+10 (V)	控制外圈进水

表 8 温度控制系统的 MyDQA1 接线信息

连接线	控制元器件	范围	说明
模拟输出 A0-0	1 号进水调节阀	-10~+10 (V)	控制内圈进水
	控制可控硅加热		
模拟输出 A0-1	(当前驱动不足， 使用手动调节器代 替)	-10~+10 (V)	加热功能
模拟输入 AI-0	内圈温度	-10~+10 (V)	内圈温度传感器信 号
模拟输入 AI-1	外圈温度	-10~+10 (V)	外圈温度传感器信 号

### 3 演示系统

#### 3.1 液位演示控制系统演示实验

本演示系统的主要目的是控制中间水箱的水位(如图 3 所示)。工作过程是：中间水箱的液位由传感器送至控制器，经过与设定值比较，控制器进行 PID 运算(也可是其他控制算法)，输出控制信号控制水量调节阀，从而达到控制水位的目的。

实验中的注意事项：

- (1) 首先用电表检查外壳是否带电，如带电应立即停止设备，检查；
- (2) 注意主进水箱水量不能太少，液面必须高于进水口，否则水泵会空转而烧坏；
- (3) DIO 量开始时的状态为 FF；
- (4) 电磁阀每路每次只开一个，即左路在电磁阀(D, E, F)只开一个，切勿同时关闭，右路电磁阀(A, B, C)只开一个，切勿同时关闭。(同时关闭会造成电磁阀损坏！)
- (5) 启动进水调节阀时，要慢慢打开

实验要求：

- 1) 画出系统的控制流程图；
- 2) 针对液位系统施加干扰，观察并记录控制曲线，分析控制过程，说明控制的工程整定方法。

#### 3.2 压力演示控制系统演示实验

本演示系统的主要目的是控制小罐的压力(如图 5)。工作过程是：小罐的压力由压力传感器送至控制器，经过与设定值比较，控制器进行 PID 运算(也可是其他控制算法)，输出控制信号控制气动调节阀，通过改变进气流量，达到控制小罐压力的目的。

实验中的注意事项：

- (1) 首先用电表检查外壳是否带电，如带电应立即停止设备，检查；
- (2) DIO 量开始时的状态为 FF；

实验要求：

- 3) 画出系统的控制流程图；

- 4) 针对压力系统施加干扰，观察并记录控制曲线，分析控制过程，说明控制的工程整定方法。

### 3.3 温度演示控制系统演示实验

本演示系统的主要目的夹套反应釜内容器的温度。其工作过程是：温度传感器将内测温度传至控制器，控制器将信号与设定值进行比较得到偏差信号，进行 PID 运算，输出控制信号来控制电加热器和水量调节阀。当前系统中，由于电加热器的控制是通过手动来控制，所以控制器只能调节水量。

实验中的注意事项：

- (1) 温度控制系统中有强电装置，用电表检查外壳是否带电，如带电应立即停止设备，检查；
- (2) 打开气压力泵（白色装置）
- (3) 检查装置内侧的压力表，当压力到达 1.4 公斤时，打开水泵开关；
- (4) 当导流管中出水时则表明，内、外锅中水已满，控制进水调节阀将进水流量减少（信号量约为：-5V）；
- (5) 打开加热开关和调节器，将并将调节器设为手动状态，注意手动调节器替代控制信号对可控硅操作，其操作范围为 (0-100)，表示其额定功率的百分比。
- (6) 启动控制器，使装置进入半自动控制状态；

液位控制实验要求：

- 5) 画出系统的控制流程图；
- 6) 针对温度系统施加干扰，观察并记录控制曲线，分析控制过程，说明控制的工程整定方法。