

（三）工业过程控制综合实训室（二期）

1. 建设基础

利用 2016 年现代职业教育质量提升计划建设项目省财支持资金设计了工业过程控制综合实训室（一期）建设项目，该项目以反应釜的间歇/连续反应为核心控制单元，联系上游原料与催化剂的配比，以及产品的存储为背景，设计成贴近工厂工艺的对象设备，同时结合大型 PLC 控制系统，大型分布式控制系统，建设具备化工仪表教学、自动控制教学、智能仪表及先进控制教学、初级工到高级工的职业技能检定实训等多种功能的综合实验室。

2. 建设的必要性

我校拟建的工业过程控制综合实训室（二期），在模拟聚丙烯生产的流程工艺基础上，利用过程综合控制、现代化的网络管理功能，适应自动化行业发展的趋势。拟建的二期以 DCS 控制为主体，利用模拟生产装置集仪表检测、智能仪表控制、DCS 控制、PLC 安全连锁保护控制、现场总线控制、DCS 三层网络管理的综合实训室。

3. 建设思路与目标

3.1 基本思路

在一期建设项目基础上，补充必要的实训设备，完善一期建设项目的使用效果，提高一期建设项目的建设水平。

3.2 建设目标

按照仪表具有前瞻性、实用性、先进性，控制装置具有自主研发设计理念，实现集检测仪表的选型及安装、智能控制仪表、DCS 控制、现场总线控制、PLC 安全连锁保护控制于一体的控制系统；实现集系统的联校、故障排除、参数整定、系统投运于一体的功能，满足学生毕业设计的需求；实训装置在控制方案上，以单回路及串级复杂控制系统为主，以分程控制、均匀控制、选择控制、比值控制、锅炉三冲量控制等复杂为辅的控制方案；能够满足从初级工到高级工的职业技能培训和考核。

4. 重点建设内容与资金预算

4.1 重点建设内容

4.1.1 实训室概况

本实训室以一期模拟聚丙烯生产装置建设为基础，通过温度、压力、流量、液位四大参数的检测完成反应釜反应过程中经典的控制方案；现场总线控制装置部分包含先进检测仪表，仪表通讯方式选择采

用 HART 总线，PROFIBUS 总线以及标准模拟信号等不同类型，DCS 控制可以采用大屏幕显示。

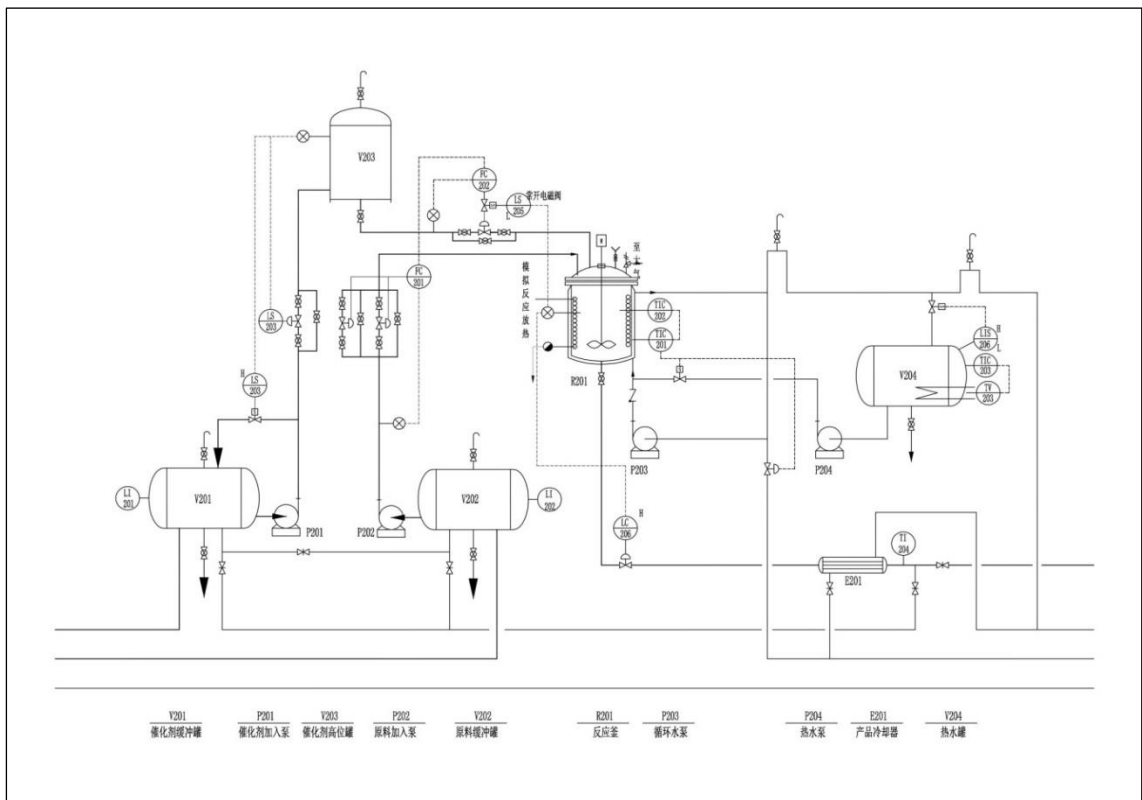
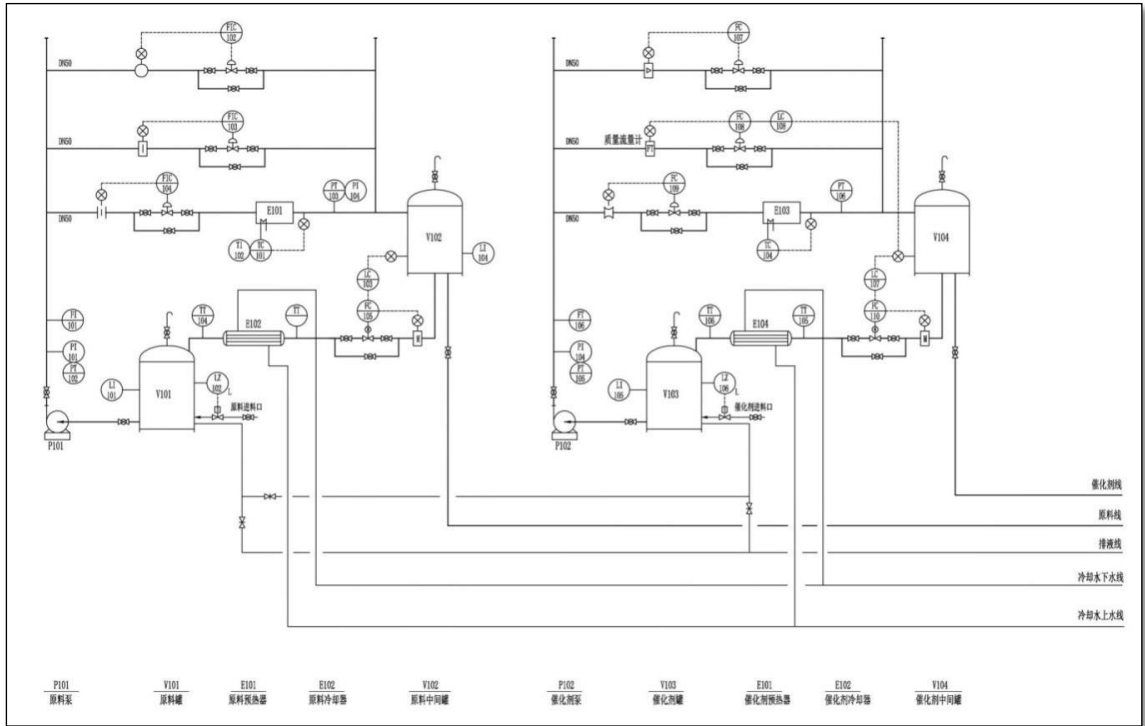
控制系统部分采用 ECS700 控制系统集中控制的方式，将三个工段的所有控制回路的检测信号及控制信号集中采集到 ECS700 系统中，并进行统一监控运行。同时，每个工段的装置又能进行独立运行，使用 S7-300PLC 作为独立运行的控制系统。

4.1.2 实训室主要功能（见表 3-1）

表 3-1 实训室主要功能简表

组成	主要功能
现场仪表	在一期建设中完成了工艺流程图的设计如下图及现场仪表：智能压力变送器、智能差压变送器、智能浮筒、孔板流量计、质量流量计、涡轮流量计、涡街流量计等检测仪表实物及执行器安装。
控制系统	本期建设中完成液位定值控制实验、流量比值控制实验、液位联锁开关选择控制实验、反应釜内胆-夹套温度串级控制实验、调节阀分程控制实验、温度定值控制实验、反应釜聚合反应操作实验、流量定制控制实验（PROFIBUS）、液位定制控制实验（PROFIBUS）、液位定制控制实验（HART）、温度定制控制实验（HART）、液位检测三取中实验。
总线仪表	本期建设中完成检测仪表及控制回路采用多种现场总线仪表，组成现场总线仪表控制回路。方便学生学习现场总线的实际应用。PROFIBUS 总线仪表参数设置实训、HART 总线仪表参数设置实训。
开放的故障设置及接线端子	本期建设中完成信号统一开放在配电箱中，用户可在此模块中进行故障设置实训及接线实训。

4.1.3 实训室工艺流程如图 3-1 所示



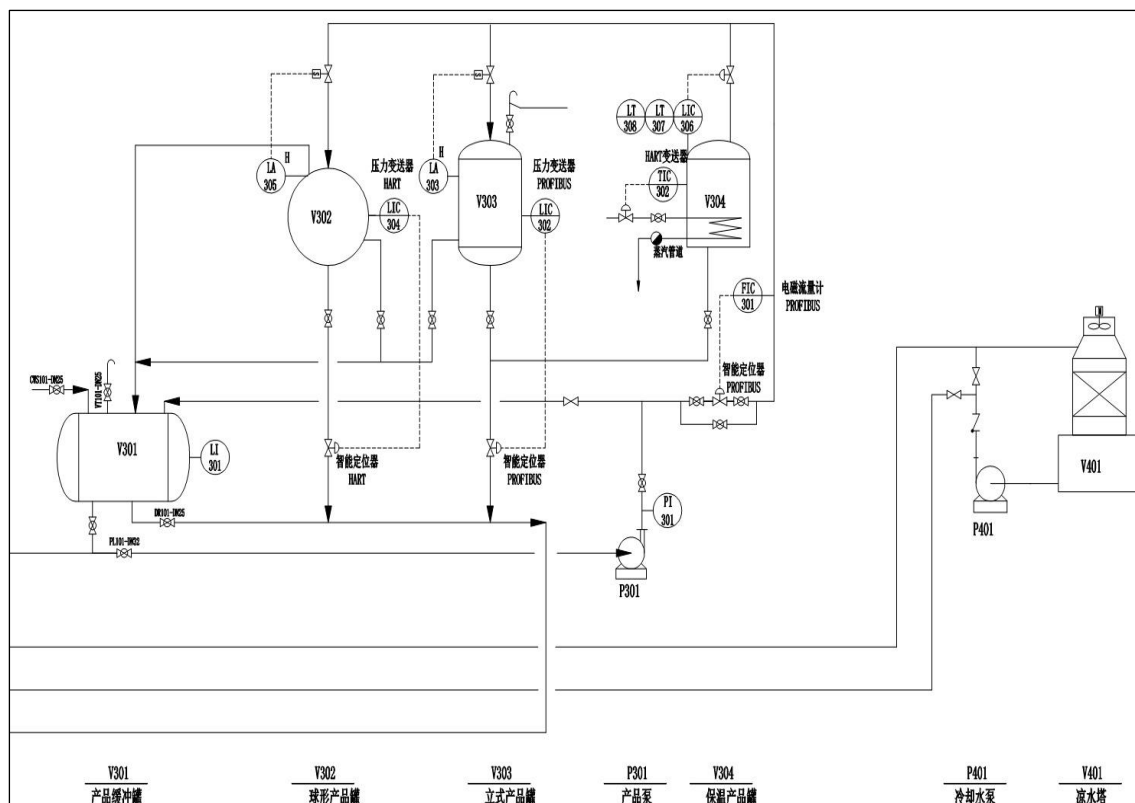


图 3-1 实训室工艺流程图

4.2 实训室主要建设内容

4.2.1 基础改建

拟建设的工业过程控制综合实训室将建在仪电楼一楼原 PLC 实训室，故在实训室设备建设前需对原 PLC 实训设备进行拆除、搬迁，并把仪电楼 2、3、4 层弃用的卫生间改建成设备材料库，将原设备安置到新改建的设备材料库中，进行基础工程改建和设备搬迁资金预算见表 3-2。

表 3-2 基础工程改建和设备搬迁资金预算

序号	名称	主要内容	参考价格 (万元)
1	改建设备材料库	原卫生间管路及地上物拆除、刮大白、地面抹平、安装防盗门、安上下水、洗手盆、拖布池、镶砖等。	3.46
2	PLC 设备搬迁	PLC 仪表操纵台、CS4000 过程控制装置、DCS 设备柜、实验台、材料柜及调节阀等设备；地下罐搬迁、刷漆。	3.54
3	合计		7

4.2.2 实训设备购置

工业过程控制综合实训室（二期）主要设备分述如下。

4.2.2.1 强电控制柜

强电控制柜作为聚合反应综合控制实验室的强电操作核心，包含了设备操作功能，强电接线端子接线功能，强电控制功能，主要设备见表 3-3。

表 3-3 强电控制柜设备清单

序号	名称	功能	产地	数量
1	工业标准机柜	SP202 (600×800×2100)	SUPCON	1
2	电源控制面板	控制整个实验室设备的电源	SUPCON	1
3	设备管理面板	对各个装置的设备进行管理操作	SUPCON	1
4	接线端子管理模块	集中管理所有设备的强电线路	SUPCON	1
5	强电控制模块	包括电路驱动；加热控制；变频驱动等功能；	SUPCON	1
6	电气附件	空气开关、保险丝、接触器、继电器等	SUPCON	1

4.2.2.2 安全栅柜

安全栅柜作为整个实验室的信号转接单元,可供学生进行接线操作的实训,对接线查线,故障排除等技能进行深入的学习,主要设备见表 3-4。

表 3-4 安全栅柜设备清单

序号	名称	功能	产地	数量
1	工业标准机柜	SP202 (600×800×2100)	SUPCON	1
2	输入侧安全栅	2 入 2 出 (信号 4-20mA)	SUPCON	15
3	输出侧安全栅	2 入 2 出 (信号 4-20mA)	SUPCON	5
4	开关电源	24V 5A	SUPCON	2
5	接线端子	TD1540 系列	SUPCON	8
6	空气开关	220VAC 16A	SUPCON	1
7	线槽	25×30 (柜内走线)	SUPCON	1
8	导轨	安装端子、安全栅等	SUPCON	1
9	电气附件	电气附件耗材	SUPCON	1

4.2.2.3 PLC 系统控制柜 (设备清单见表 3-5)

表 3-5 PLC 系统控制柜设备清单

序号	名称	功能	产地	数量
1	工业标准机柜	SP202 (600×800×2100)	SUPCON	1
2	西门子安装导轨	6ES7390-1AE80-0AA0	西门子	2
3	西门子电源模块	6ES7307 1EA00-0AA0	西门子	2
4	西门子 CPU	6ES7-315-2AH14-0AB0	西门子	1
5	模拟量输入模块	6ES7-331-7KF02-0AB00	西门子	3
6	模拟量输出模块	6ES7-332-5HD01-0AB0	西门子	3
7	开关量输出模块		西门子	1
8	机架扩展模块	IM365	西门子	1
9	DP/PA 耦合器	6ES7157-0AC80-0XA0	西门子	1
10	DP 接头	6ES7972-0BA41-0XA0	西门子	3

11	DP 紫线		西门子	100 米
12	电气附件耗材	空气开关等	SUPCON	1
13	PLC300 编程软件	STEP7 或以上版本编程软件	西门子	1

4.2.2.4 ECS700 系统（设备清单见表 3-6）

表 3-6 ECS700 系统设备清单

序号	名称	功能	单位	数量
1	机架	CN721	套	1
2	控制器	FCU711-S00	套	1
3	控制器基座	MB712-S00	块	1
4	I/O 模块基座	MB722-S00	块	1
5	24V 直流电源模块	PW721	个	2
6	DP 通讯模块	COM721-S	块	1
7	模拟量输入	AI711-S00	块	5
8	模拟量输出	AO711-S00	块	3
9	频率输入卡	PI711-S00	块	1
10	开关量输入卡	DI711	块	1
11	开关量输出卡	DO711	块	1
12	Hart 仪表接口模块	AI711-H	块	1
13	基座	MB731	块	6
14	HUB(系统公用部件)	SUP-2119M	块	2
15	工业标准控制柜	CN011-S000	套	1
16	监控操作台	2 联体操作台	套	3
17	专用键盘		套	1

4.2.2.5 设备清单汇总及资金预算（见表 3-7）

表 3-7 设备清单汇总及资金预算表

序号	装置名称	功能介绍	数量	价格 (万元)
1	强电控制柜	详见表 3-2	1	1.5
2	安全栅柜	详见表 3-3	1	2.5
3	PLC 系统控制柜	详见表 3-4	1	11.5
4	ECS700 系统控制柜	详见表 3-5	1	48.5
5	操作台	2 联体操作台（包含在 ECS700 系统中）	3	0
6	工作站	工作站电脑	6	3
7	监视器	60 寸监视器(顶部吊装)	3	3
	小计			70

4.3 建设内容资金预算及工作计划（见表 3-8）

表 3-8 工业过程控制综合实训室建设内容资金预算及工作计划表

序号	建设任务	负责人	完成期限	资金来源	预算 (万元)
1	基础改建	孙继明	2017. 3	中央财政	7
2	设备购置	李忠明	2017. 10	中央财政	70
合计					77