

西门子集成自动化实训平台

IA2000 V5.0



2013 年 05 月 25 日
北京华晟云联科技有限公司

目录

1 公司自动化产品概述	3
2 西门子集成自动化实训平台方案	3
2.1 集成自动化信息系统简介	4
2.1.1 集成监控 HMI 模块	4
2.1.2 管理信息 MIS/MES 模块	7
2.1.3 WEB 信息发布模块	9
2.1.4 VOIP 融合系统	9
2.1.5 视频监控系统	10
2.2 西门子控制及现场总线系统简介	11
2.2.1 PCS7 DCS 介绍	11
2.3 综合自动化工厂实训系统简介	17
2.3.1 简介及指标	17
2.3.2 产品特色和优势	18
2.3.4 现场系统工艺结构	19
2.3.5 工厂实训项目	19
2.3.6 支持的其他实验	21
7 设备清单	22
7.1 集成自动化信息系统	22
7.1.1 集成监控	22
7.1.2 集成网络	23
7.1.3 融合通信	24
7.1.4 集成信息软件	24
7.2 PCS7 及现场总线	26
7.2.1 PCS 7 DCS	26
7.2.2 PA 仪表	27
7.3 工厂对象	27
7.3.1 工厂对象工艺部件	27
7.3.2 现场仪表	28
7.3.3 配电柜和配电系统	29

1 公司自动化产品概述

北京华晟云联科技有限公司为北京华晟高科教学仪器有限公司自动化、环境工程等非通信产品部门。近十年来公司专注于过程自动化、制造自动化、环境工程自动化、楼宇自动化、物联网应用和计算机软件。产品涵盖的大中专及本科院校的实训平台、教学资源库、科研院所的研发中试平台，以及智慧社区的物联网产品，并参与实际工程项目的施工。

北京华晟云联专注于自动化近 10 年时间，自动化产品从 A1000、A2000、A3000、A4000 发展到 IASYS 集成自动化实验平台。产品涵盖：过程自动化、运动和制造自动化、楼宇自动化、环境自动化、自动化通信、管控一体化系统。在国内上百所院校获得了应用。华晟作为研华在教育行业的唯一全方位合作伙伴，并同贝加莱、西门子、和利时、清华大学展开了合作。引入先进的控制技术，经过了严格的设计、实验和计算，开发了一系列的过程控制实验系统。包括：

A1000 小型过程控制实验系统。

A2000 过程控制实验系统。

A3000 高级过程控制实验系统。

A4000 大型工厂实训系统。

IASYS 集成自动化平台。华晟云联从 2004 进行集成自动化实训平台研发和推广。与西门子、贝加莱、研华、欧姆龙、罗克韦尔等公司深度合作，从而在教仪行业中首推也是唯一提出集成自动化理念既将最先进的集成自动化工厂建设到实验室中，从而在行业中奠定了领先地位。从 IA2000-IA6000 分别对应西门子集成自动化、欧姆龙集成自动化、罗克韦尔集成自动化，研华集成自动化，以及贝加莱集成自动化。

2 西门子集成自动化实训平台方案

本次 IA2000 西门子集成自动化实训平台方案提供综合自动化工厂实训系统(A4200 V5.0)，西门子控制及网络系统(PCS7)，集成自动化信息系统(IAS V5.0)。

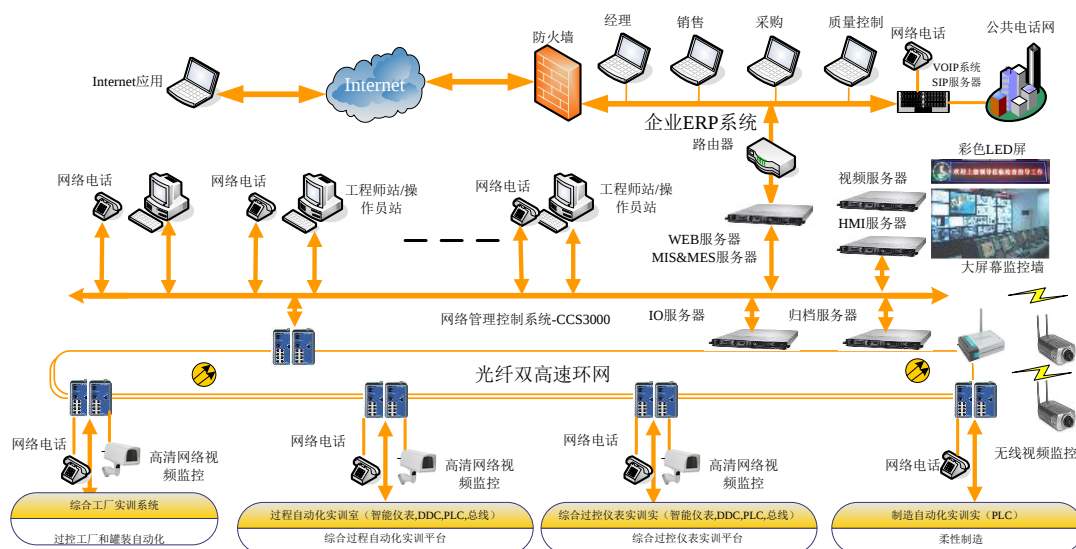
IA2000 模拟一个真实的、先进的现代化工厂系统。通过该系统不但让学生掌握工程技术，还掌握信息技术。填补了学校仅学习自动化工程技术的确定。为学校提供先进的、高端的、具有良好效果的集成自动化平台。

2.1 集成自动化信息系统简介

集成自动化信息系统(Integrated Automation System),简称 IAS V5.0, 是华晟云联的最新产品,在教学行业首创,真正地在教学行业引入集成自动化工程教育。其特征不在于自动化行业的信息化,引入了工业网络、信息安全、企业 ERP 的实时信息、企业实时信息的 WEB 发布、MES 执行、高清网络视频监控、融合通信等。

集成自动化信息系统包括了以下模块:

- 1、集成监控模块 (简称 IAS_HMI)
- 2、LED 点阵屏模块(简称 IAS_LED)
- 3、MIS 模块(简称 IAS_MIS)
- 4、MES 执行模块(简称 IAS_MES)
- 5、WEB 信息发布模块(简称 IAS_IIS)
- 6、VOIP 融合系统(简称 IAS_VOIP)
- 7、视频监控系统(简称 IAS_VID)



本信息系统除了没有包括下层工艺对象与控制器之外,包括了其他的所有层次。

集成自动化信息系统 IAS V5.0 集成于华晟云联的最先进的集成自动化实训平台中。需要首先构架如上图中的硬件架构,然后部署 IAS V5.0 的各个模块,从而构建完整的集成自动化信息系统。

2.1.1 集成监控 HMI 模块

集成自动化信息系统的集成监控人机接口模块 (简称 IAS_HMI), 应用于北京华晟云联的集成自动化实训平台,实现对多个实训系统的组态监控。包括集成监控组态,大屏幕墙,以及 LED 点阵屏模块。

2.1.1.1 监控组态

无论是我公司承建的 A3000 高级过程控制系统，还是 A4000 过程工厂实训系统，A7800 柔性制造实训系统，甚至是客户以前在其他公司采购的自动化系统。IAS_HMI 可以运行在车间监控系统，管理一套流程，也可以采用网络构架，把直接的多个控制系统或者多个车间的实时参数信息、流程状态置于一个大的监控系统上。

采用昆仑通态的组态王 Kingview 6.5 开发，支持西门子 PLC、PCS7、研华科技的 ADAM4000、ADAM5000KW 等控制器。对于和利时 DCS，采用我公司自主开发的 PROFIBUS DP 与 Modbus 网关，采集数据。最终信息可以运行在大屏幕上，为中央控制室提供高清、气势宏大的监控界面。

该软件经过近 1 年的时间编写、测试，获得了良好的控制效果，并在用户单位获得了初步的应用。

IAS_HMI 组态监控系统运行的硬件为工业计算机或服务器，建议不要在普通计算机上运行，操作系统要求 Windows 2000 Server, Windows 2003 Server。处理器至少赛扬双核，内存 1G。

IAS_HMI 开发平台为 KingView 6.3，使用了 Access 数据库，以及网络编程。所有的代码采用解释运行的方式，所以运行时也要 KingView 6.3 的解释运行，是大型工业控制软件系统最常见的运行方式。所以要求在工控机上安装北京亚控的 KingView 6.3，如果使用了西门子控制，还需要包括西门子的 ProfiNet 驱动。

IAS_HMI 针对我公司的过程控制实训系统，模拟实现了一个啤酒加工的工厂的完整流程。包括啤酒花和纯水两种原料的流量控制，比例混合，预热，加热，压力和流量控制。

软件技术指标：

- 1、支持 1024 个模拟量通道的输入或输出，1024 个数字量输入或输出。
- 2、软件可以提供 255 个控制回路，针对目前每个产品则提供 4 个控制回路，采用 PID 单回路控制、比值控制、串级控制。提供温度、压力、液位和流量控制。控制精度 1%-2%，测量精度 0.25-0.5%。
- 3、监控系统响应时间 1 秒。
- 4、支持至少 16 个网络点（实验室）的监控互联。

2.1.1.2 大屏幕监控墙及 LED 显示屏

提供组合大屏幕监控墙，采用大液晶屏，从而可以给现场提供超清晰的监控效果，带来震撼的视频和音频效果。采用六块或四块超窄边46英寸大屏幕液晶。经过8入8出（或4入4出）的VGA高清分配器，送到所有个LCD显示器上。可以形成一个大型WINDOWS界面，也可以六个屏幕显示一样的内容，或显示多个PC的内容，自由组合。



可以直接操作现场设备，实现真正的工业级现场模拟。

采用六/四块工程用显示器，LCD 尺寸 46 寸宽屏。采用 RS232C MDC，通过无线遥控，可进入墙后进行维护。

一般装修一个装饰墙进行安装，如图所示。





LED 显示屏尺寸 3.6 米*32 厘米（有效显示区域）。不但可以显示时间、安全运行时间、欢迎词， 还可以显示当前的关键参数，例如反应器温度、压力、液位。

2.1.2 管理信息 MIS/MES 模块

集成自动化信息系统的管理信息 MIS 模块应用于集成监控 HMI 模块，为企业资源计划 ERP 模块提供实时的企业生产信息。IAS_MIS 是一个信息系统，它通过我们所编写的服务器程序从组态软件中收集相应的信息，为工厂级网络中的销售、财务、采购、经理们提供实时的生产信息，以使得他们能够对自己所应该负责的各种计划、监测和控制活动等做出及时、有效的决策。相对组态软件运行的软件系统负责监控生产过程，而 IAS_MIS 针对的是高层管理信息。

MIS 或 RealMIS，即实时管理信息系统（Real Time Management Information System）是一个由人、计算机及其他外围设备等组成的能进行信息的收集、传递、存贮、加工、维护和使用的系统。一个完整的 MIS 应包括：辅助决策系统（DSS）、工业控制系统（IPC）、办公自动化系统（OA）以及数据库、模型库、方法库、知识库和与上级机关及外界交换信息的接口。随着 Internet 技术的高速发展，因特网必将成为人类新社会的技术基石。基于 Internet 的 MIS 系统必将成为网络时代的新一代管理信息系统，前景极为乐观。

集成自动化信息系统的 MIS 模块 IAS_MIS 采用 C/S(Client/Server)架构。由于 IAS_HMI 可能运行在分布式的各个车间监控系统上，也可能运行在一个大的监控

系统上，所以一般采用 C/S 架构。在 MIS 服务器上运行服务器端，在各个运行 IAS_HMI 的系统上运行客户端。IAS_MIS 软件使用 OPC 客户端技术，或者集中监控软件，直接在后台对实时数据进行采集，然后导入到 ACCESS 和 SQL 数据库中。这个数据可以提供给企业 ERP，或者送到 IAS_IIS 模块，把实时数据进行 WEB 发布。

IAS_HMI 用于监控生产过程，而工厂实时信息系统(IAS_MIS)则用于高层决策，通过用户的具名登录（或匿名登录），以及相应的权限控制，可以实现在远端对系统的浏览、查询、控制和审阅。

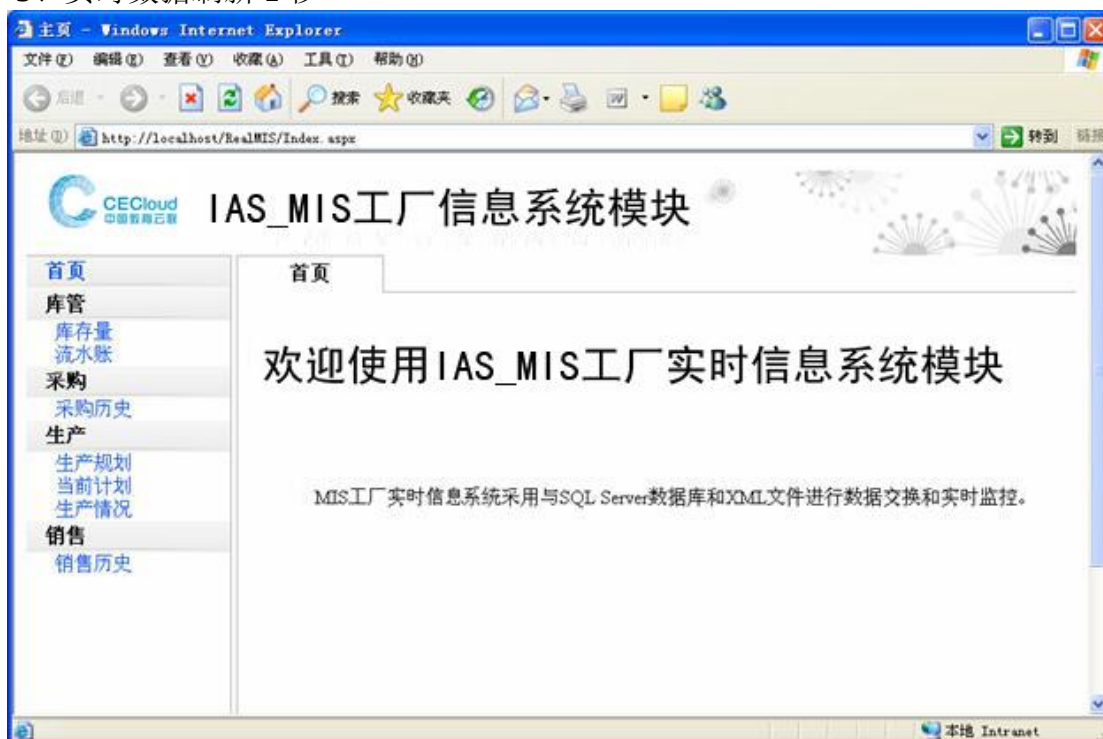
IAS_MIS 系统依赖于具体的工艺，目前提供基于我公司 A3000 型、A4000 型过程控制实训系统的模拟。而针对客户的具体产品，可以补充。

技术指标：

- 1、可以实现对某种生产（范例为啤酒）工艺过程的监控和管理。
- 2、可以实现关键工艺参数的实时记录。
- 3、可以实现实时数据库的读取。
- 4、实现管理数据的 web 发布。

参数指标：

- 1、四个工艺单元，分别模拟四个工艺系统。
- 2、最大 512 个点的实时数据字段。
- 3、实时数据刷新 1 秒



制造执行 MES 系统传递信息使得从下单到完成品间的生产过程能够最佳化。在生产活动进行时，MES 使用及时、正确的数据，提供适当的导引、响应及报告。针对条件改变立即快速反应的目的，在于减少无附加价值的活动，达到更有效的生产作业及流程。MES 改善了设备的回收率，准时交货率、库存周转率、边际贡献、现金流量绩效。MES 提供企业与供货商之间双向沟通所需的生产信息

IAS_MES 与 IAS_MIS 的数据主要流向是相反的。IAS_MES 从 ERP 下单到过程加工, 而 IAS_MIS 主要从加工现场送信息到 ERP。

IAS_MES 采用 C/S 架构, 服务器端安装在 ERP 服务器上, 客户端安装在各个车间监控层。

当前参数指标:

- 1、四个过程自动化工艺单元, 分别模拟四个工艺系统。
- 2、八站柔性制造系统支持。
- 3、订单 BOM 表, 支持 64 个子部件。
- 4、最大 512 个点的实时数据字段。
- 5、实时数据刷新 2 秒

2.1.3 WEB 信息发布模块

WEB 信息发布模块(简称 IAS_IIS)利用了 IAS_MIS 软件模块提供的数据。采用了 XML 技术, B/S (Browser/Server, 即浏览器/服务器) 架构。WEB 实时信息系统仅作为数据实时监控软件, 不参与数据修改操作, 不能执行 MES 功能。WEB 的数据来源主要由 MIS 服务器软件系统提供, 通过建立接口程序实时读取 XML 的数据, 显示不同时间段的生产过程变化。

构建好 IIS 站点后, 在浏览器中输入: <http://服务器 IP 地址/realmis/index.aspx> 即可浏览到 WEB 实时信息系统网站, 如: <http://192.168.0.251/realmis/index.aspx>。

提供如下信息:

- (1) 库管。可以查看存货的信息和存货出入库的情况。
- (2) 采购。查看采购的时间记录情况。
- (3) 生产。查看生产计划信息; 查看当前执行计划的情况; 查看实际生产设备的数据。
- (4) 销售。查看销售的时间记录情况。

软件运行在 WEB 服务器上, 环境要求如下:

- (1) Windows2003、Windows2008 或更高版本;
- (2) IIS (Internet 信息服务管理器);
- (3) NET Framework 2.0(.Net 框架)或更高版本;
- (4) Internet Explorer 5.0 或更高版本;

2.1.4 VOIP 融合系统

一般新的大型企业厂区很大。大量重复布线是没有必要的。采用 VoIP 技术, 在 1000M 环网上传输语音信号, 带宽占用每对通话只有不到 10KBPS。

VoIP (Voice over Internet Protocol) 简而言之就是将模拟信号 (Voice) 数字化, 以数据封包 (Data Packet) 的形式在 IP 网络 (IP Network) 上做实时传递。VoIP 可以在 IP 网络上便宜的传送语音、传真、视频、和数据等业务, 如统一消息业务、虚拟电话、虚拟语音/传真邮箱、查号业务、Internet 呼叫中心、Internet 呼叫管理、电视会议、电子商务、传真存储转发和各种信息的存储转

发等。VoIP 的基本原理是：通过语音的压缩算法对语音数据编码进行压缩处理，然后把这些语音数据按 TCP/IP 标准进行打包，经过 IP 网络把数据包送至接收地，再把这些语音数据包串起来，经过解压处理后，恢复成原来的语音信号，从而达到由互联网传送语音的目的。

VoIP 最大的优势是能广泛地采用 Internet 和全球 IP 互连的环境，提供比传统业务更多、更好的服务。VoIP 相对比较便宜。为什么？VoIP 电话不过是互联网上的一种应用。网络电话不受管制。因此，从本质上说，VoIP 电话与电子邮件，即时讯息或者网页没有什么不同，它们均能在经过了互联网连接的机器间进行传输。这些机器可以是电脑，或者无线设备，比如手机或者掌上设备等等。

IAS_VOIP 模块实现工厂、社区手机集群通信，其好处是“免费”、“一对一”、“双向”通信。不像对讲机，虽然免费，但是无法一对一双向通信。而 2G/3G 手机却无法免费。

IAS_VOIP 模块程序基于 Android 系统，该模块实现了 SIP 协议，以及语言通信协议。

会话发起协议（SIP 协议）是建立 VOIP 连接的 IETF 标准。SIP 是一种应用层控制协议，用于和一个或多个参与者创建、修改和终止会话。SIP 的结构与 HTTP（客户—服务器协议）相似。客户机发出请求，并发送给服务器，服务器处理这些请求后给客户机发送一个响应。该请求与响应形成一次事务。

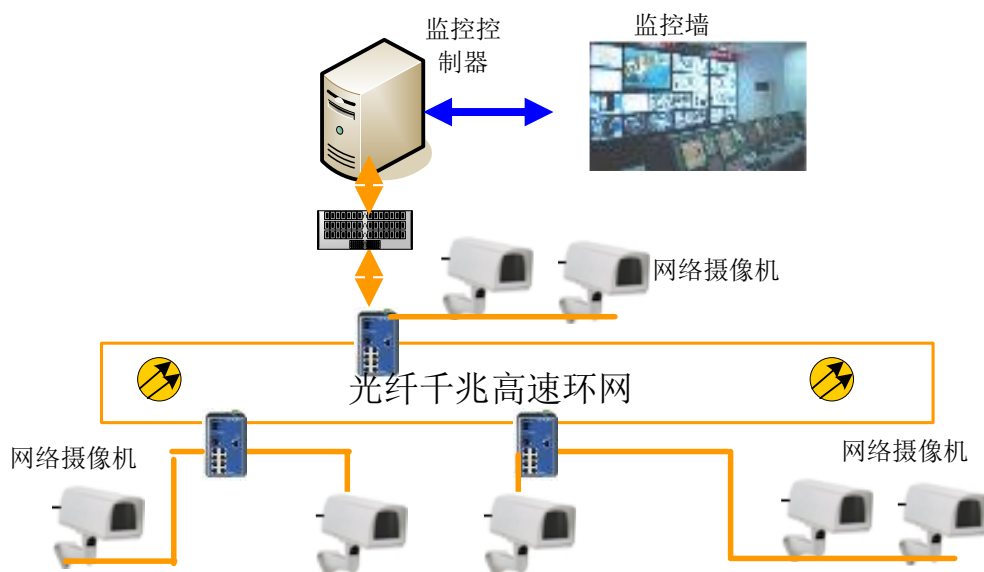
2.1.5 视频监控系统

大型企业厂区很大，上百个监控摄像机，如果都拉线到中控室也没有必要。采用 IP 视频技术，在 1000M 环网上传输视频信号，带宽占用每个摄像机不到 1MBPS。

视频将一系列的静态影像以电信号方式加以捕捉，纪录，处理，储存，传送，与重现的各种技术。在工业自动化中，对重要的现场区域的管理、监控、安全防范十分重要。眼见为实，我们总是相信我们的眼睛，在现代化的工厂中，摄像监控系统是非常必要的。

集成自动化信息系统的视频监控系统（简称 IAS_VID），采用 IP 高清视频技术，利用光环网络，把现场的视频信号送到中央控制室。在技术上达到先进性和成熟性的统一；性能上具有很高的安全、可靠性；并具有很高的性能价格比。提供的摄像机包括部分防爆的摄像机，以便用于要求防爆的场合。

视频监控系统网络连接如图所示。



包括了多台摄像机，所有摄像机信号转换为以太网上的流媒体，经过交换机，可以让网络上的所有计算机都可以监视。监控界面如图所示，对于具有云台的摄像机，还可以控制摄像角度。

集成自动化信息系统的视频监控系统(IAS_VID)不仅仅利用成熟的设备搭建系统，还能够针对现场良好的图像与故障的图像比对，从而实现自动告警，图像记录操作。

本次方案技术指标：

- (1) 同时监控 8 个摄像机的图像。
- (2) 配置 8 个摄像机的记录录像机。
- (3) 支持每个监控点 8 个正常图像的比对。比对响应速度 2 秒，最快速度基于视频服务器速度。

2.2 西门子控制及现场总线系统简介

西门子控制及网络系统包括多个可选的方案。包括 PCS7 DCS 系统，DP 总线，DP/PA 总线仪表（可选）。

2.2.1 PCS7 DCS 介绍

本次方案采用 1 套 PCS7 系统进行控制。建议使用 1 套冗余的 412-3H 系统，冗余的系统可以单独作为两个 S7-400 或 PCS7 来控制两个对象。

PCS7 DCS 在市场上超过 11 年，全球有几千安装案例，创新的 SIMATIC PCS 7 成为在工业范围内经过广泛验证的系统。独有的可扩展结构，强大的组态工具和全面的资产管理能力让工厂在整个生命周期，从设计和工程，安装和调试到操作和运行，维护和现代化，使您的运行更节省成本，更有效率。

SIMATIC PCS 7 不仅仅是分布式控制系统（DCS）。它能带您超越目前过程自动化系统的极限。例如：帮助您集成电气设施到 DCS 或者过程自动化，离散控制（高速逻辑），过程安全和 Batch 使用通用的硬件和组态工具。

SIMATIC PCS 7 还能致力于实现辅助过程，上游和下游过程的完整的自动化，例如废水处理或者生产地的配电。**SIMATIC PCS 7** 因其多功能性成为全集成自动化解决方案的关键部分。

随着 7.1 版本的发布，我们继续致力于维护和建立您的竞争优势的关键业务事宜，例如提高操作效率，减少总拥有成本（TCO），保护自动化资产，增加工厂的可用性，优化过程性能，支持安全生命周期管理，提供现代化改造现有安装系统的路径，在整个工厂生命周期中减少工程成本。

SIMATIC PCS 7 — 带您超越极限 — 七大优势使你的公司更成功

- 集成 BATCH（批处理），Route control（路径控制），telecontrol（远程控制），安全，IT 安全和工厂资产管理减少整个工厂的成本
- 功能强大的新的先进过程库（APL）传递更高的性能
- 引入现代用户界面和增强的报警与趋势控制，持续的技术创新提高操作员效率
- 系统从 100 I/O 到多于 100,000 I/O 可扩展 — 从实验室到大型多单元工厂
- 集成柔性模块冗余的过程安全和全面的 IT 安全性，减少风险
- 逐步现代化改造西门子和第三方的系统，保护自动化投资
- 全球专家网络提供本地化的服务和支持

2.5.1.1 设计和工程

SIMATIC PCS 7 提供一套可以在工程设计阶段降低时间和成本的应用广泛的工程工具 **The SIMATIC PCS 7** 工程包符合现代 DCS 的所有功能要求。通过集中多用户组态，集成仿真能力，以及如导入导出助手（IEA），过程对象视角（POV）这样的工具，可以极大降低成本并缩短时间。

V7.1 的自动化工程任务使工程流程更加流畅。集中可视化应用可使过程控制画面自动更新控制模块的变化，通过拖放连接操作可以实现不同控制器之间的自由通讯。

在项目的设计和工程阶段，降低风险是一个主要的目标，这正是 **SIMATIC PCS 7** 全面升级其系统记录功能的原因。修改记录可帮助用户符合像 FDA 21 CFR Part 11 和 GAMP 这样的工业标准和规范。版本跟踪和版本交叉管理作为附加组态管理工具允许用户保存全部的修改记录并快速分析版本差异。

全新的高级过程库（APL）提供了更高的性能和灵活性 V 7.1 版本的发布标志着一个新的自下而上的功能更强的库的正式推出。新的库包括了符合以往最终用户和集成商一致要求的典型应用。

例如提供了根据不同的工厂设施和操作规范要求的多种本地/远程操作的选择方案。技术功能块（如马达块）可以连接辅助的模拟值（如电流）和报警连锁模块。I/O 信号数据的质量信息可以通过组态从信号端传送到 HMI 端，使得操作员了解信号的状态（坏值，用于故障诊断的模拟值或强制值）。基于库的新设计，就算主要的组态修改也可在线进行。

高级过程控制（APC）提供了用于优化应用的正确的控制工具

高级过程控制（APC）的应用可以大幅提高操作效率和经济收益，提供了一系列的嵌入控制器的高级控制功能来优化各种工艺过程，其中包括 PID 优化，模型预估控制，模糊控制，神经网络和控制性能监测等工具。

SIMATIC 路径控制可极大缩短自动化物料传输的重新组态时间

基于集中组态和预设“路径模版”功能，路径控制可使重复组态和低级组态时间最小化。直接控制，监测和过程诊断均可快速有效地优化。

无需维护，**SIMATIC PCS 7 AS RTX** 小尺寸提供强大可靠的操作

SIMATIC PCS 7 AS RTX 适用于成本和空间要求最小化的过程和混合应用场合。由于没有运动部件（HDD）而采用固态存储器，系统十分可靠并真正做到免维护。高性能的控制器提供快速执行速度以及不同规模的配置 **SIMATIC S7-400** 系列控制器允许建立一个可扩展的成本高效的系统。组态配置可以在线更改，缩短停机时间并降低工程费用。控制器可以做成冗余的，用于要求高可用型的苛刻场合。

完全集成的批量解决方案 **SIMATIC** 批量软件包可以使您灵活控制复杂的批量过程。模块化的结构保证适应不同规模的工厂。7.1 版本更提供了在线修改主配方这样的灵活功能。

通过 **SIMATIC PCS 7** 远程控制把过程控制和 **SCADA** 集成到一个系统中

SIMATIC PCS 7 远程控制统一了过程控制的监测控制功能和 **SCADA** 应用，使用广泛的通讯手段如 **TCP/IP**，**Modbus**，一直到第三方的远程终端单元（**RTUs**）。

基于完全冗余选项和全新的低成本 **SIMATIC ET 200SRTU**，远程控制是一个适于任何广泛分布式应用的解决方案。

集成控制和过程安全可以最小化工程费用和时间 **SIMATIC S7 F** 系列控制器使用与过程控制相同的工程工具。这些控制器可以同时完成过程控制和安全功能控制，并可最高达到 **TÜV-SIL 3** 的认证，并可通过冗余化提供高的可用性。通过组合不同标准和安全能力的 **ET200M/S** 远程 I/O 模块，节约了工程费用，降低了复杂程度。

安全相关的编程从未像使用因果图的 **SIMATIC** 安全矩阵这样简单

SIMATIC 安全矩阵使得工程师通过填写因果矩阵，后台自动生成所有的安全 **CFC** 图。通过这种方法，工程师可以通过指定不同状态的改变相对应的控制动作来节约时间。不仅如此，所有安全相关的功能块都通过最高 **TÜV-SIL 3** 的认证，极大地节省了认证所需的时间和费用。

2.5.1.2 安装和调试

开放的通讯标准提供了更加灵活可靠的通讯 **SIMATIC PCS 7** 采用功能强大、通讯开放的 **PROFIBUS DP** 总线协议，为用户提供了经济可靠的通讯方式。全球超过 250 家企业、近 1300 成员对 **PROFIBUS** 标准的不断应用和发展，对您的投资提供了安全、可靠的保证。基于工业以太网的 **SIMATIC** 系统总线也为可靠、高速的通讯提供了保障。

由于采用了灵活和低投资成本的开放性通讯，**SIMATIC PCS 7** 能够连接更加广泛的设备，例如：**PROFIBUS DP/PA**，基金会现场总线（**FF**）和 **HART** 以及其他的一系列协议。对于冗余或非冗余的传统 4—20 mA 信号，都可以通过 **MTA** 端子板经济、可靠的联入系统。

容错的 PROFIBUS PA 提高了系统在关键仪表或控制单元中的可用性和可靠性对于关键场合的现场总线应用，SIMATIC PCS 7 提供了一个集成的、H1 总线的冗余 PROFIBUS 结构。这种结构提供了高等级的系统可用性，确保当现场总线通讯故障时，控制不会中断，例如：短路、断线、总线终端电阻丢失或者 DP/PA coupler 故障等。

通过专利技术的应用，使用 AFS 和 AFD 可以构建成 PROFIBUS PA 的环网结构。在非离线状态下可以更改系统组态、增加现场设备或者扩展现场总线，使得系统的可用性得到进一步的延伸。

PROFIBUS 也可以通过 PROFIsafe 的扩展，达到 TÜV 相关安全认证等级 SIL3 级别。在连接控制器与现场设备的 PROFIBUS PA 总线电缆中，PROFIsafe 信号与标准的

PROFIBUS PA 信号并行传输，不但节约了成本，而且减少了网络构架的复杂性。

ET200 系列远程 I/O 模块为各种应用场合提供了灵活的连接方式

作为分布式 I/O 系列模块系列之一，SIMATIC ET 200M 对于绝大部分现场设备都提供了便捷的连接方式。

ET200M 完全支持模块的在线更改，例如：从站的添加、增加 I/O 模块以及参数的设定等，为用户提供了最大程度上的系统可用性。对于标准模块和安全型模块，ET200M 允许安装在同一机架上，在一定程度上也减少了用户的投资成本和安装费用。

另外，对于一些特殊的应用场合，ET200S 和 ET200pro 也可以提供紧密安装或模块化的解决方案。

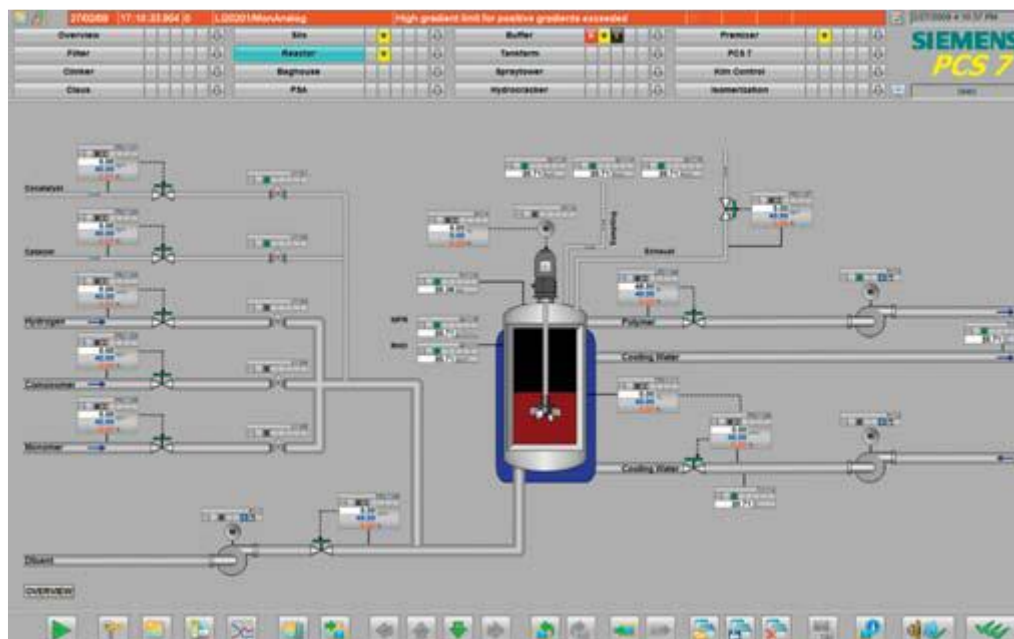
ET200iSP I/O 模块可以提供直到安全零区（zone 0）的产品应用解决方案当需要安全区操作时，ET200iSP I/O 模块的支持热插拔功能，为用户提供了标准的、灵活的解决方案。模块可以直接被安装在 Ex zones 1, 2, 21 或 22，同时现场传感器或执行器则可以安装在安全零区（Ex zone 0）。同 ET200M 一样，ET200iSP 同样支持操作期间的在线修改，例如：增加站点、增加 I/O 模块以及修改模块参数等。

新特点减少了出厂测试和调试的时间工程检查列表提供了各个工程阶段的核对，并描述在新的工程纲要中。

CFC 所有参数均支持强制功能，使得工程师可以快速的进行系统功能测试。



2.5.1.3 操作和运行



高性能的 HMI 人机界面提高了操作员的工作效率和生产力 PCS 7 的操作员系统为人们提供了一个直观，安全的工艺操作视窗。特别在 7.1 版本中全新设计的操作员界面更加提升了操作效率。经过优化的彩色图解和改良的报警控制有助于提高操作员在危险情况下的注意力。

全新的操作面板和趋势功能为操作员提供了高水准的数据透明度，使其能更快地对工艺过程中发生的改变做出反应，同时更宽幅的过程画面则为增加附加信息提供了足够的空间。

PCS 7 V7.1 版本中的先进过程控制库具有人性化的显示图标和操作面板，以及风格一致的状态信息显示为操作员提供了一种和谐的视觉效果和操作感受。面板中的操作可以方便地根据现场的工艺操作需求进行设置，比如需要通过几步操作来启动一个电机。全新的连锁控制面板允许操作员快速识别当前引起连锁的条件，并且跳转至该条件。

全新的操作员系统结构十分灵活并且可以根据不同的现场结构和用户需求来进行调整。这使得系统可以是单用户系统，也可以是带有冗余服务器 — 客户机的多用户系统。远程工艺画面可视化通过具有支持 web 的 HMI 人机界面结构来实现，它可以通过使用 IE 浏览器或 web 浏览器来打开工艺画面。

便捷的工艺数据访问和分析

在 PCS 7 V7.1 版本中，获取和分析历史及工艺实时数据变得更为方便。增强型的历史趋势提供在操作员站上的数据访问和可视化。全新的 data monitor 提供对工艺数据的直接 excel 连接访问，这样便可使熟悉 excel 的用户能够更有效地进行分析和制作报表。辅助的 MES/MIS 可以通过 Open PCS 7 接口来访问数据。

历史数据还可以存放在中央归档服务器中，它还可以组态成冗余模式，从而可以更有效地保存长期归档数据。

自动化资产保护（计算机工业安全）。信息安全是当今自动化行业中最重要课题之一。西门子则为工业安全提供了一个强大而广泛的方案，即“深度防御”

策略。该策略倡导创建层级式的防御措施，包括防火墙，访问控制，病毒扫描，非防范区，IP 强化和安装有效的补丁并进行管理。

先进的报警管理帮助减少意外停机并获得最佳操作性当前引起意外停机的一个共同原因就是现场发生扰动或者工艺过程不稳定时没有作出及时的反应。PCS 7 报警系统的功能例如报警屏蔽，抑制和基于状态的报警（智能的）使得操作员即便在工艺条件不稳的情况下，升级改造时，生产新的产品时，或者在投运和停机时，仍然能够最大程度地维持良好工况。

2.5.1.4 维护现代化和升级

全面的工厂资产管理考虑到监视和管理所有重要资产使用 SIMATIC PCS 7，所有的重要工厂资产（例如罐、换热器、离心机、蒸馏塔、马达、泵、阀门、变送器等）可监视到有可能发生的故障。通过执行预防性维护和预测性维护策略使得工厂的维护成本显著减少。

综合资料管理系统考虑了每个设备的不同文档的存储和显示，使得操作人员可以很快地直接从维护站获得重要信息。由于操作员站或工程师站可以安装维护站的客户端，存储的文档和资产信息在全厂各处都可用到。

过程设备管理系统（PDM）允许在单一地点进行组态、校对和解决问题依靠诸如 HART 和 PROFIBUS 独立生产制造商的电子设备描述（EDD）和通讯协议的方式，PDM 可以对 100 个以上生产制造商的 1200 多个设备进行组态、调试、诊断和维护。所有设备通过统一的、容易使用的界面进行管理，明显地减少了维护时间和培训要求。

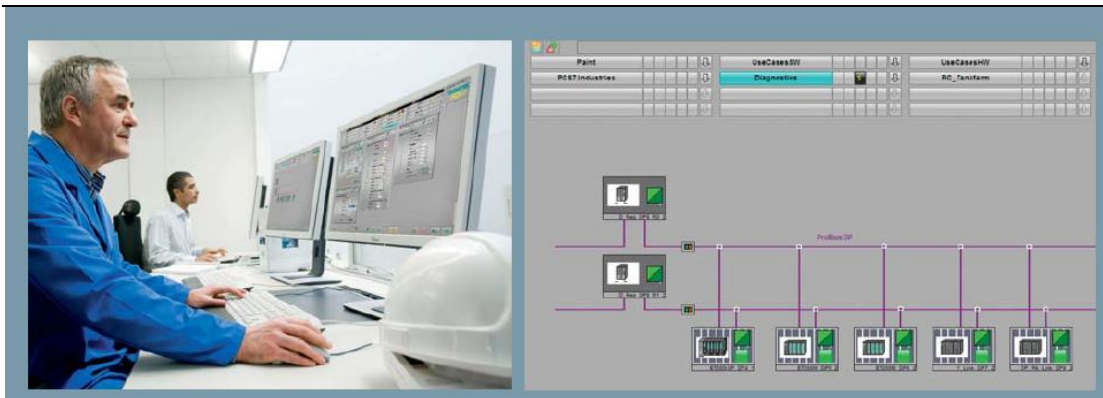
当您的工厂实现现代化时，完整的移植策略给您提供了灵活性

西门子在过程控制工业中提供了最全面的移植选型和现代化选项。我们提供逐步的解决方案，使得您以最小的风险升级到新技术，从而满足您的操作需求。

我们的移植策略与我们的产品线、工具和服务相结合，使得您的资产收益率达到最大，同时以最小的成本获得更新技术。我们的移植提供包括：

- HMI 连通性
- HMI 应用程序转换
- 增强型 Batch 管理
- 工程组态库
- 控制应用程序转换
- 控制网络网关
- I/O 网关
- I/O 接口
- 现场接线端子板

用我们提供的移植方法，我们已经在许多不同的平台上成功地实现升级，使得众多客户从 PCS 7 现代化技术中获益，同时有效地保留他们已有的资产。



2.3 综合自动化工厂实训系统简介

A4200 对象系统是一个具有时序控制逻辑，多回路同时稳定的工厂实训系统。作为一个制药厂或化工厂的简单模拟。

2.3.1 简介及指标

A4200 对象系统是我公司的主推产品，该产品不仅仅是一个大型的四大热工参量实验平台，而是一个流程化工厂的模拟。包括工程化的布线，配电，中央控制室的设计。是目前国内唯一一个可以提供完整工厂集成系统的实训平台。

A4200 而且还支持 Profibus、FF、DeviceNet、Hart 等工业现场总线。产品可以和国内外先进的 DCS 系统对接，如和利时 MACS 系统、浙大中控 JX300、西门子 PCS7 系统、横河 CENTUM CS3000，霍尼韦尔 TDC3000，ABB 的 AC800F 等等。在北京石油化工学院、广西机电、重庆文理学院、黄石学院等获得了应用。

技术指标：

系统尺寸 4 米*0.8 米。最大高度 1.6 米。

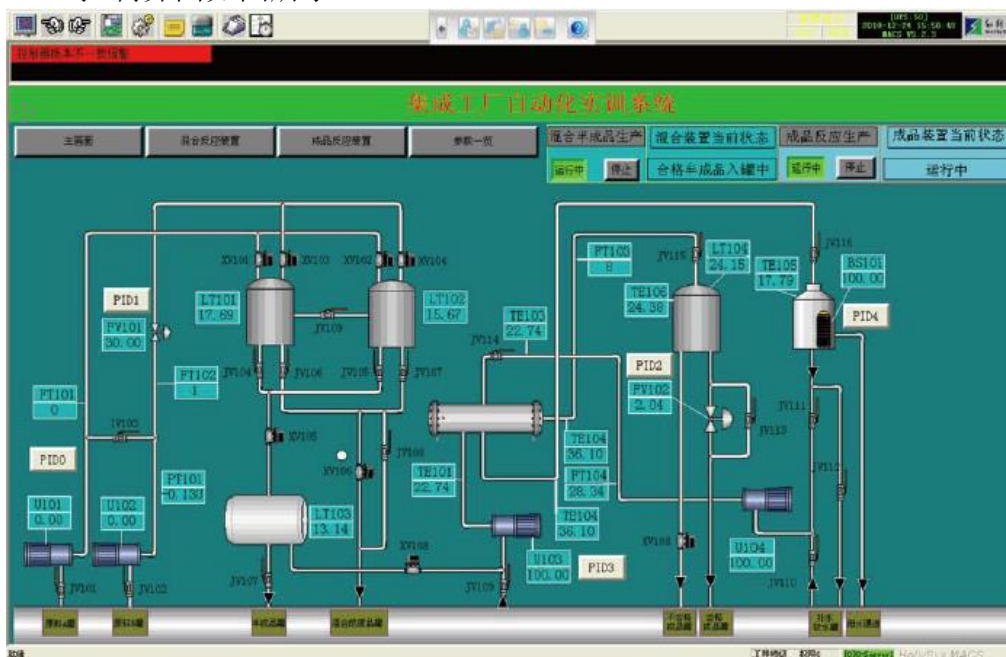
耗电，单相 2KW，三相 5KW。自来水 250 公斤。

如果使用气动调节阀，气压 3-4Bar。

A4200 实训工厂如图所示。



DCS 控制界面如图所示。



2.3.2 产品特色和优势

A4200 具有以下特色：

1、工艺上完全模拟一个流程化工厂。

工厂的生产需要提供两种原料，原来 A 和原料 B。首先进行原料混合，严格按照一定的比例。然后进入预热，加热到一定的温度，最后进入反应罐，控制一定的液位、温度，以及压力（需要配置空压机）进行反应。

2、系统网络结构上完全模拟工厂

如果增加集成自动化完整系统,则可以提供完整工厂的四个层次的网络架构。包括现场层、车间层、监控层和管理层。如果应用于集成自动化中,还可以包括工业以太网交换机、路由器、防火墙、无线以太网等数据网络设备。

3、极强的工业化特性,具有非常好的维护性和扩展性

A4020 和其他厂家的产品比较具有明显的特色,系统更加符合工业现场,具有非常好的可扩展性、安全性、和可维护性。配电系统,控制系统独立,强电弱电分离,所以接线端子都是开放的。

4、支持现场总线系统和控制系统。

包括 Profibus, DeviceNet, FF。并可以提供这些总线的仪表。支持各种控制系统,建议采用中型或者大型 PLC,以及 DCS 系统。例如西门子 S7-300, S7-400, PCS7, 欧姆龙 CS1, AB 的 ControlLogix, 还可以选择 JX300 或和利时 Macs DCS 系统。

5、支持集成自动化系统,可以提供集中监控界面,在四个大屏幕监控墙上显示,可以提供 RealMis 系统,联合 ERP 软件,管理层在 WEB 页面上可以决策:采购、销售、质量控制等。

2.3.4 现场系统工艺结构

对象及现场系统主要由四个可以拆分的单元组成:“原料和成品罐单元”、“混合单元”、“热交换单元”、“加热和反应单元”。包括了一个大的储水箱,两个原料混合容器,一个卧式圆罐半成品罐,一个列管换热器,一个加热锅炉,一个反应容器。

四个水泵提供四个支路的动力系统,对象上安装了 16 个检测传感器。具体参考工艺流程图。

系统提供了两个原料泵,把原料 A 和 B 加压,按照一定的比例,输入到中间罐中,如果不需要存储放置,则可以直接进入下一个环节,否则可以三个中间罐轮流工作,这样就可以保证有三分之二的时间保存在罐中。如果比例不合适,则出现次废品,直接排放到废品通道。

下一级是加热反应级,其原料就是混合的 A 和 B 原料。也可以直接采购这两种原料,则原料泵的入口就不一样了。反应器中具有填料,整个温度上下有些差别的。

加热是通过锅炉加热,然后通过裂管换热器进行热量交换。经过加热的混合原料进入反应罐。保持一定的温度和压力。压力的保持通过混合原料泵和 FV103 调节阀的控制来实现。如果要保持一定的流量和压力,则需要一个解耦控制,而要保持更准确的温度,则需要热水循环控制的加入,可能需要三个受控量和三个目标量的解耦控制。

如果压力和温度控制实效,则产生了次废品,则通过电磁阀 XV108 流出,同时声光报警。

2.3.5 工厂实训项目

A4200 可以模拟化工、制药等流程。我们以制药厂为例。

(1)混合单元

某种药品需要两种原料，一种 A 原料，一种 B 原料。两种原料需要按照一定比例混合，而且要混合充分。这个混合比例可控的。

打开 XV101\XV103，A 和 B 进入第一个混合罐 V101。

在罐内如果混合比例合适（流量积算），V101 足够满时（液位 40 厘米高度），则可以打开阀门 XV105，进入混合半成品罐 V103。如果控制比例无法满足质量要求（例如要求 1: 1，而累积流量的比例误差超过 10%），则打开电磁阀 XV107，XV108 和废品报警指示并联，从而通知操作员。在 V101 排空的过程中，电磁阀 XV102、XV104 打开，则 A 和 B 进入第一个混合罐 V102。XV101 和 XV102 互换工作。

(2) 换热和反应单元

P103 抽取半成品，然后经过热交换，加热进入反应罐。在反应罐中保持一定的温度和液位高度，进行反应。

如果温度保持合适（30 度-35 度），液位（不超过 35 厘米），则成为正品，否则打开 XV107，让产品进入废品通道。这个反应是连续的，所以如果出现废品，则让 XV107 在出现正品后持续打开 1 分钟，就可以出正品了。例如开机的时候，温度和液位肯定不满足，则可打开 XV107，（注意保持液位高度，低于 20 厘米还要关闭 XV107 的）直到正品出现后 1 分钟才关闭（我们预计 1 分钟就可以排完 30 厘米高度的液体，多排一些，有些浪费，但是保证质量）。

液位的保持通过出口调节阀来调节。一般不是用空压机，所以没有压力控制，而且也没有在反应罐中增加加热棒，所以温度通过变频器控制入口流量来调节。

热源来自于加热锅炉，P104 形成热循环。锅炉一般情况不会缺水，在缺水时有液位开关报警。要求立即暂停生产，然后通过改变阀门开关来补水。补水到一定高度，或者上限位置。锅炉的温度通过 PID 回路操作加热调压模块来实现。

(3) 控制回路

整个系统包括了很多的检测点，控制回路有五个。

根据设定的产量，控制 A 原料流量。手动设定，4.8-48 吨/天，如果比例 1: 1，则流量 0.1-1 立方/小时）。A 流量通过变频器 P101 来实现。

根据工艺要求的比例，控制 B 原料的流量和 A 流量设定值成比例。工艺要求 1: 1。B 流量要求适用调节阀控制，变频器 P102 全开就可以。

反应罐内温度控制，通过控制半成品的泵 P103 的变频器来控制。控制目标为 32.5 度。要求在 30-35 度之间。

反应罐内液位控制（25 厘米），通过控制出口调节阀来控制。液位和 P103 的变频器控制量有关。有一定的耦合性。我们没有采用解耦控制。

锅炉内温度控制，通过控制调压模块来实现。这个温度的高低和半成品的流量和温升有关。简单的 TE106 设定 70 度。

(4) 开机规程

需要一开始就加热，开循环水（不循环无法测量上升的温度），保持锅炉温度规定范围。如果 5 分钟仍然无法到达规定温度，则进入关机流程，

然后开换热系统。保持一定的反应器液位。如果 5 分钟仍然无法到达规定液位，则进入关机流程。

然后进入正常工作状态。

(6) 关机规程

关闭加热，循环泵保持，其他所有水泵关闭。开启所有的废品通道电磁阀，关闭所有正品电磁阀或者调节阀。进入状态 11

5 分钟后，则关闭所有热水循环系统。进入状态 12

等待 LT101, LT102, LT104 全部低于 1 厘米（基本排空）。如果超过了 5 分钟没有排空，仍然进入状态 STATE=0。如果长时间无法排空，则需要人工排空。

特殊的：

如果工作过程中出现反应器液位过低，可能系统阀门有问题，或者变频器有问题，进入关机流程。

混合比例误差过高，无法生产出正品，进入关机流程。

如果锅炉缺水，自然不会加热，或者加热系统损坏，从而锅炉温度过低，进入关机流程。

2.3.6 支持的其他实验

本节所介绍的实验作为普通教学使用，在用户很熟悉对象系统的情况下进行。一般不要运行这些实验，因为管路复杂，容易导致工厂模拟实验无法运行。以下实验也不作为公司的验收标准。

一般实验如下，实际上所有 A3000 的实验在 A4200 上都可以实现，具体可以从参考 A3000 相关资料。

(1)特性测量

- 单多容水箱液位数学模型的实验
- 非线性容积的水箱特性测定
- 锅炉与加热器对象数学模型
- 滞后管数学模型
- 泵特性实验
- 调节阀特性实验
- 调压器数学模型实验

(2)单回路控制实验

- 单容水箱液位调节阀 PID 单回路控制
- 单容水箱液位变频器 PID 单回路控制
- 双容液位调节阀 PID 单回路控制
- 双容液位变频器 PID 单回路控制
- 流量调节阀 PID 单回路控制
- 流量变频器 PID 单回路控制
- 压力调节阀 PID 单回路控制
- 压力变频器 PID 单回路控制
- 锅炉动态水温度 PID 单回路控制
- 换热器冷水出口温度调节阀 PID 单回路控制
- 换热器热水出口温度变频器 PID 单回路控制
- 锅炉温度位式控制系统
- 卧式圆筒非线性液位 PID 单回路控制

(3)位式控制

- 单容水箱液位模拟量入数字量出位式控制
- 锅炉液位数字量入数字量出位式控制
- 锅炉温度模拟量入数字量出多段位式控制
- 继电器保护实验
- 联锁控制实验
- 紧急停车控制实验
- 超驰调节实验
- BANG-BANG 控制

(4)复杂控制实验

- 流量-液位串级控制实验
- 双容液位串级控制
- 比值控制系统实验
- 延迟对象的常规控制实验
- 延迟系统的 SMITH 预估补偿实验
- 经典解耦控制系统实验
- 流量-液位前馈-反馈控制系统实验

7 设备清单

包括了实训工厂工艺部件、现场仪表、配电柜和配电系统、控制柜和控制器，以及软件等。

7.1 集成自动化信息系统

- 1、集成监控模块（简称 IAS_HMI）
- 2、LED 点阵屏模块(简称 IAS_LED)
- 3、MIS 模块(简称 IAS_MIS)
- 4、MES 执行模块(简称 IAS_MES)
- 5、WEB 信息发布模块(简称 IAS_IIS)
- 6、VOIP 融合系统(简称 IAS_VOIP)
- 7、视频监控系统(简称 IAS_VID)

7.1.1 集成监控

序号	名称	数量	技术要求
1	工业大屏幕拼接屏系统	6 台	光学拼缝 22mm。LCD 尺寸: 46 寸宽屏, 黑白响应时间: 8ms 灰阶响应时间: 5ms 点距



			(mm): 0.681 面板类型: PVA 接口类型: DVI-A VGA, 平均亮度: 450cd/m2 分辨率: VGA 信号, 接口: D-Sub15, 支持 640×480@60Hz-1920×1080@60Hz。 屏幕比例: 宽屏 16:9 年, 4 个 46 英寸大屏幕 (普通窄边面板) 组合而成, 网络上任何一台电脑屏幕以及任何一台摄像机拍摄的画面都可切换到视屏墙显示。采用 RS232C MDC 控制。
2	监控墙	1 套	提供屏幕墙的搭建, 在实验室一侧安装一个装饰墙, 后面可以进入人进行维护。尺寸依据工程勘测测定。
4	VGA 矩阵视频切换器 6 进 6 出	1 套	科唯奇 VGA 矩阵 8 进 8 出 VGA 矩阵器 RS232 中控/按键/遥控
5	VGA 电缆	1 套	6 根 8 米, 6 根 3 米。
6	LED 点阵屏	1 套	3.6 米*0.3 米显示区域。
7	网络视频监控摄像机, 带云台	4 台	传感器 Color 1/3" Format 有效像素 130 万像素 图像解像度 VGA(640x480) CIF(352x288) 图像帧率 VGA:20fps 最低照度 5.0 Lux @ F2.0 镜头 F=2.0/4 Glass, 1 Filter/FI=6.0mm 镜头角度 60° 左右回转 角度(Pan) +/-150° (0° ~ 360°) 上下回转 角度(Tilt) +/-30° (0° ~ 180°) Pan / Tilt 速度 60° /sec
8	NVR 网络录像机	1 台	支持 4 路 D1 输入, 200G 硬盘。压缩格式: H.264
9	工业操作台	6 套	标准工业操作台, 前后 80CM*高度 60CM*左右 75CM

7.1.2 集成网络

包括了所有工厂级别的以太网设备。

序号	名称	数量	技术要求
1	工业以太网交换机	3 套	8 个 10/100M 电口, 2 个 1000M 光电复用口。提供光模块, 10 光缆 3 组。
2	网络服务器机柜	1 套	标准网络机柜 600mm 宽*800mm 深*2000mm 高度
3	数据服务器	1 台	产品型号机架式 1, 处理器 Intel Xeon X3430 2.4G 处理器二级缓存(KB)4096KB 最大 CPU 数目最大 2 个, 标配 1 个。标配内存 2048M, 最大支持内存容量 16G 标配硬盘 7200 转, SATA 250G, 磁盘阵列 Raid 1, 硬盘热插拔不支持硬盘热插拔, 光驱 DVD-ROM 光驱, 网卡 2×1000M 以太网卡



			机箱与电源, 电源 345W 单电源
4	服务器套装	1 套	19 寸液晶, USB 键盘和鼠标
5	可网管交换机	1 台	24 口可网管二层交换机, CONSOLE 口一个, 一个扩展插槽。交换容量 $\geq 19.2\text{G}$, 整机转发能力 $\geq 6.5\text{Mpps}$, 用户接口 24 个 10/100Base-TX (POE) 支持 MDI/MDI-X 自适应, 2 个 GE 光/电口
6	无线路由器	1 套	50M 无线网络, 带路由功能。
7	防火墙	1 套	基于专用 ASIC 芯片的硬件产品, 在网络边界处提供实时安全保护。基于内容处理器芯片, 能够在不影响网络性能情况下检测病毒、蠕虫及其他基于内容的安全威胁, 甚至包括 Web 过滤这样的实时应用。系统还集成了防火墙、VPN、入侵检测和防护 (IPS)、内容过滤和流量控制功能, 实现具有很高性价比、方便的和强有力的解决方案。可以以通过网络实现攻击数据库的自动更新, 以保护网络不受最新的病毒, 蠕虫, 木马及其他攻击, 随时随地受到安全保护。
8	网络耗材	1 套	局域网布线、线槽等耗材

7.1.3 融合通信

序号	名称	数量	技术要求
1	融合通信核心设备	1 台	该系统是 IP 语音方案的边缘级综合交换设备, 是小型企业或大型企业分支机构信息化建设的首选一体化式设备。 提供 SIP 注册。 最大支持 30 个 SIP 电话用户。提供企业总机功能, 包括语音提示、话务台。固定的电话会议, 语音留言, 语音监听。 接口如下: 4 个语音扩展级联接口。 1 个 LAN 口, RJ45, 10/100Mbps
2	VOIP 网络电话	4 个	支持 SIP 2.0(RFC3261)及 SIP 相关 RFC 支持 2 线 SIP

7.1.4 集成信息软件

由于只有 A4200, 所以不需要另外的集成监控软件。

序号	名称	数量	型号	技术要求
1	工厂级 MIS 系统	1 套	MIS 工厂实时信息系统 IAM_MIS V5.0	MIS 工厂实时信息系统 V1.0 是一个信息系统, 它通过我们所编写的服务器程序从组态软件中收集相应的信息, 为工厂级网络中的销售、财务、采购、经理们提供实时的生产

				信息，以使得他们能够对自己所应该负责的各种计划、监测和控制活动等做出及时、有效的决策。相对组态软件运行的软件系统负责监控生产过程，而该系统针对的是高层管理信息。 本软件使用 OPC 客户端技术，或者集中监控软件，直接在后台对实时数据进行采集，然后导入到 ACCESS/SQL 数据库中。这个数据可以提供给企业 ERP，如果没有 ERP，则该系统自身也提供 IIS 技术，把实时数据进行 WEB 发布。客户通过实名登录，就可以通过网页看到实时监控数据。 REALMIS V1.0 包含了三部分软件。 1、RealMIS_KV。该软件是一个用于控制四套过程控制流水线的组态软件，如果用户使用了其他组态工程，也是可以的。该软件开发环境为组态王 5.2，需要访问 Access 数据库。 2、RealMIS.exe 数据服务器。该软件使用 Microsoft Visual Basic 6.0 开发，读取组态工程的数据，并高速写入到 Access/SQL 数据库。 3、WEB 服务器，采用 XML 文件和 asp.net 网页实现 RealMIS 的功能。开发工具 Microsoft Visual Studio 2005。 本次方案可以提供 10 套过程控制，2 套 PCS7，1 套包装系统的关键信息的实时数据采集，为第三方 ERP 企业管理系统提供数据。或者提供 WEB 服务。
2	工厂级管理信息系统	1 套	用友 T6 生产和供应链管理 提供教育版	产品名称：用友 T6-企业管理软件 V3 产品功能亮点：借助用友 T6-企业管理软件，您可以洞察管理全局，掌控财务、销售、采购、生产等业务流程的关键环节，以迅捷的响应速度，及时捕获瞬息万变的市场需求，提高经济危机下的抗风险能力和盈利水平。 产品定位：企业及应用，满足企业整体运营管理需要。 客户范围：中小型制造业/商贸型企业为主 管理特征：部门划分清晰，岗位明确，但部门间业务协同、信息共享的矛盾日益突出，业务流程难以有效管控，直接影响经营与发展。 管理需求：关注部门间业务信息的共享、流程关键环节的有效管控，帮助企业建立流程化、规范化管理。 关键优势： * 简单快速交付，便捷实施上线。 * 帮助中小企业实现全面信息化管理，实现流程卓越、健康成长。 * 易升级扩展：支持升级用友高端 ERP 产品。 本次方案提供用友 T6 生产和供应链管理，包括生产制造管理 Manufacturing & Production Management 和供应链管理 Supply Chain



				Management 部分模块，列表如下： 采购管理 销售管理 库存管理 存货管理 应收款管理 应付款管理 产品特征： 应用全面：产品可覆盖企业管理的各个部门、各个方面，包括采购、销售、仓管、人力资源、财务等，各部门间信息保持同步共享。 严格管控：产品流程清晰，控制严谨，设置灵活，帮助企业严格规范化管理，有效解决商贸流通业/制造业的管理难点。 适应性强：提供丰富的自定义功能，不同企业可根据自身需要，设定符合自己应用需要的流程和管理模式，更好的适应不同企业的管理需要。
--	--	--	--	---

7.2 PCS7 及现场总线

7.2.1 PCS 7 DCS

序号	名称	数量
1	工业机柜 800*800*2000 两块安装板	1 个
2	支持冗余的 CPU 412-3H,含光缆同步模块。	2 个
3	冗余以太网模块	2 个
4	冗余用光缆	2 根
5	Flash EPROM 2M 字节	2 个
6	冗余电源	2 个
7	备份电池	4 个
8	18 槽基板，可以选择 2 个 9 槽	1 套
7	冗余 IO 机架	2 套
8	冗余 IO 支持模块	2 个
9	冗余 IO 支持模块	14 个
10	冗余型 ET200M	2 个
11	模拟量输入 8AI, 4-20 mA, 20 pins	2 个
12	模拟量输出 4AO, 4-20 Ma, 20 pins	2 个
13	数字量输入 16DI, 24VDC, 20 pins	1 个
14	数字量输出 8DO, 24VDC, 20 pins	2 个
15	前连接器 20 PIN	3 个
15	前连接器 40 PIN	4 个
16	SITOP 单相 120/230VAC 直流	1 个



	24V/10A	
17	PROFIBUS 连接器	6 个
18	PROFIBUS 电缆	20 米
19	TP177A 触摸屏	1 块
20	西门子机架式工控机。配备有具有强大功能的节能型 Pentium Dual Core / Corei5/Corei7 处理器，内存容量达 16GB，串行 ATA 硬盘容量达 500 GB，7 个扩展槽采用了 PCI/PCI-Express 技术，可插入功能强大的扩展板卡，如用于连接两台显示器的 PCIe x16 图形卡和用于安装帧捕捉器模块的 PCIe x8 (1 通道)。	2 台
21	PCS 7 Engineering Software	1 套
22	OS Software Single Station	1 套

7.2.2 PA 仪表

序号	名称	数量
1	PA 压力仪表	1 个
2	PA 温度仪表	1 个
3	DP/PA 耦合器	1 个
4	CP5611 卡	1 个

7.3 工厂对象

包括工艺部件、仪器仪表、配电系统。控制系统另外提供。

7.3.1 工厂对象工艺部件

对象系统其规格与技术标准如表 1 所示。

表 1. 对象规格与技术特征

序号	名称	技术规格	数量
1	原料和成品罐单元	(1) 编号 JA4200-01, 1450mm*800mm, 防滑板支撑 (2) 原料和成品罐尺寸, 1300*550*850 (长, 宽, 高), 容积: 275 升	1 套
2	混合单元	(1) 不锈钢框架, 50*50 方钢管, 编号 JA4200-07, 1420*600*900 (2) A 和 B 两个混合罐, 423*423*600, 容积: 95 升, 带液位计。 (3) 卧式半成品罐, 编号 JA4200-04, 600*423*423, 容积: 95 升	1 套

3	热交换单元	(1) 编号 JA4200-11, 1400mm*800mm, 防滑板支撑 (2) 列管式换热器 1.8 平方米换热面积+C8。	1 套
4	加热和反应单元	不锈钢框架, 50*50 方钢管, 编号 JA4200-08, 1100*600*900 反应罐, 编号 JA4200-03, 423*423*600, 容积: 95 升, 可以安装超声波液位传感器 加热罐, 带护套, 安装磁翻转液位计, 编号 JA4200-06, 350*350*520, 容积: 50 升, 内部可安装防干烧装置, 具有 两个液位开关, 带专有设计的本质安全的防干烧装置; 一个 连锁保护系统, 以及用户可编程的连锁保护和紧急停车 系统。	1 套
9	管路系统	不锈钢材质固定管路系统, 管路结构清晰, 相关位置安装 有手控阀和电磁阀 (不锈钢材质), 满足实验实训项目控制 要求。	1 套
10	水泵	三相不锈钢磁力泵: 型号: 20CQ-12, 扬程 12 米, 最大 流量 3 立方/小时, 泵体不锈钢。	4 套
11	加热棒	三相 4.5KW	1 套
12	指针温度显示表		3 套
13	指针压力显示表		2 套
12	手阀	金属手阀, DN25	15 个

7.3.2 现场仪表

现场仪表: 现场仪表安装在对象指定位置, 其种类、数量、技术规格以及管路系统连接等均符合实验实训指导书项目要求。采用大品牌高质量的工业产品。

特别技术: ①仪表全部为工业级产品, 方便调零调满度, 进行参数校准。

主要现场仪表的技术规格见表 2。

表 2. 主要现场检测仪表和执行仪表规格

序号	名称	技术规格	数量
1	PT100 一体化温度变送器	Pt100 感温元件, 传感变送一体化, 0.5% 精度, 标准 4-20mA 信号, 透明容器安装, 用于检测锅炉水温\锅炉回水温度\换热器热水出口水温\换热器冷水出口水温\储水箱水温等, 量程符合实验项目要求。	6 个
2	压力变送器	0.5%精度, 150Kpa, 标准 4-20mA 信号, 用于检测不锈钢动力泵给水压力。	2 个
3	液位变送器	0.25%精度, 2.5KPa, 标准 4-20mA 信号, 用于检测三容水箱系统中上/中/下水箱液位。	3 个
4	超声波物位计	量程 2 米 两线制 螺纹连接 带现场显示	1 个
5	金属转子流量计	防爆等级, 4-20mA 输出。	1 个

6	涡轮流量计	不锈钢，螺纹连接，1%精度，满量程 3m ³ /h，标准 4-20mA 信号，用于检测主支路给水流量。	1 个
7	电磁流量计	不锈钢管材，一体式法兰连接，工作温度 ≤100 度，0.5%精度，满量程 3m ³ /h，标准 4-20mA 信号，用于检测副支路给水流量。	1 套
8	孔板流量计组件	配三阀组	1 套
9	电容式差压传感器	用于孔板流量计	1 套
10	电动调节阀	智能型，正反作用可选，输入标准 0-10V/2-10V 信号，连续调节阀位，线性。安装部位及管道连接符合符合实验项目要求。	2 套
11	调压模块	三相智能调压模块，4-20mA/0-10V 输入，峰值 50A。	1 个

7.3.3 配电柜和配电系统

控制柜：主要包括供电单元，手自动切换的旋钮面板，指示灯面板，调压模块的安装，变频器组。

特别的特色：①强电弱电分离，端子到设备，配电符合国家规范，②配电具有开放性，非常让学生了解所有接线，并可以非常轻松方便地进行仪器仪表的维护；③系统具有非常好的扩展性，控制器模块可以非常轻松方便地进行扩展。

控制柜技术规格见表 3。

表 3. 控制柜、控制仪表和控制器技术规格

序号	名称	技术规格	数量
1	标准机柜	型号：A21，标准机柜 600 宽度*800 深度*1900 高度。板材厚度 1.5 毫米，立梁 2 毫米。	1 套
2	面板	包括眉板，电源面板，旋钮和指示灯面板，孔屏面板。	1 套
3	供电单元	安装交直流电源开关、漏电保护电路、电源净化器和开关电源等。要求符合安全用电标准和电磁兼容标准，布局合理，线路连接可靠、维护检修方便。	1 套
4	变频器	三菱变频器，与动力水泵匹配，调节控制动力水泵。	4 套
5	继电器，接触器	多个继电器，接触器	1 套
6	信号端子排	所有现场信号全部引到端子排，要求信号连接有序、方便、安全可靠。 所有现场信号均通过信号继电器控制切换本地控制(智能仪表、PLC、DDC)或远程控制（中控室 DCS）	1 套