

# 乙烯合成、精馏、吸收流程智能虚拟工厂及其控制系统

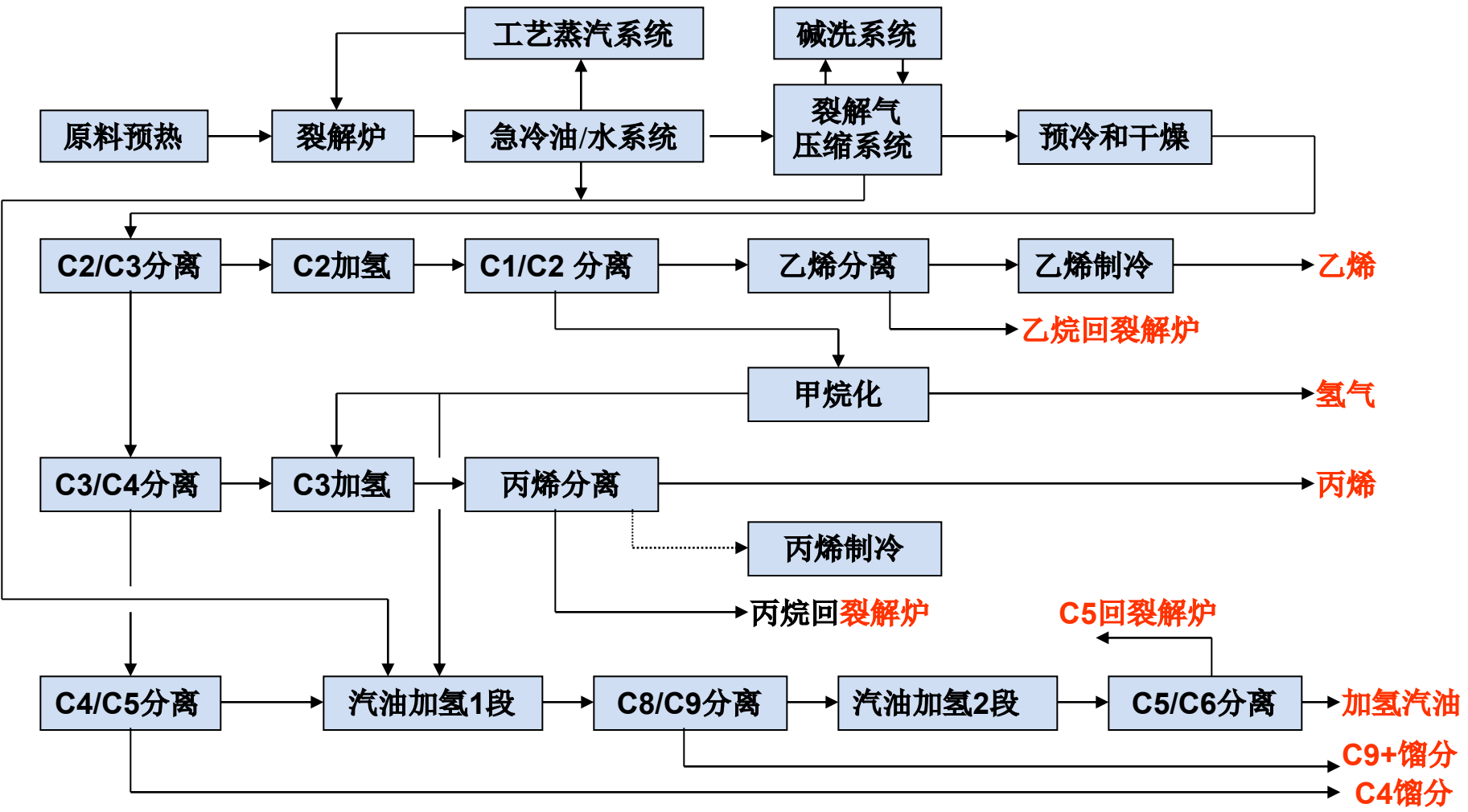
## 虚拟数字仿真工厂特点：

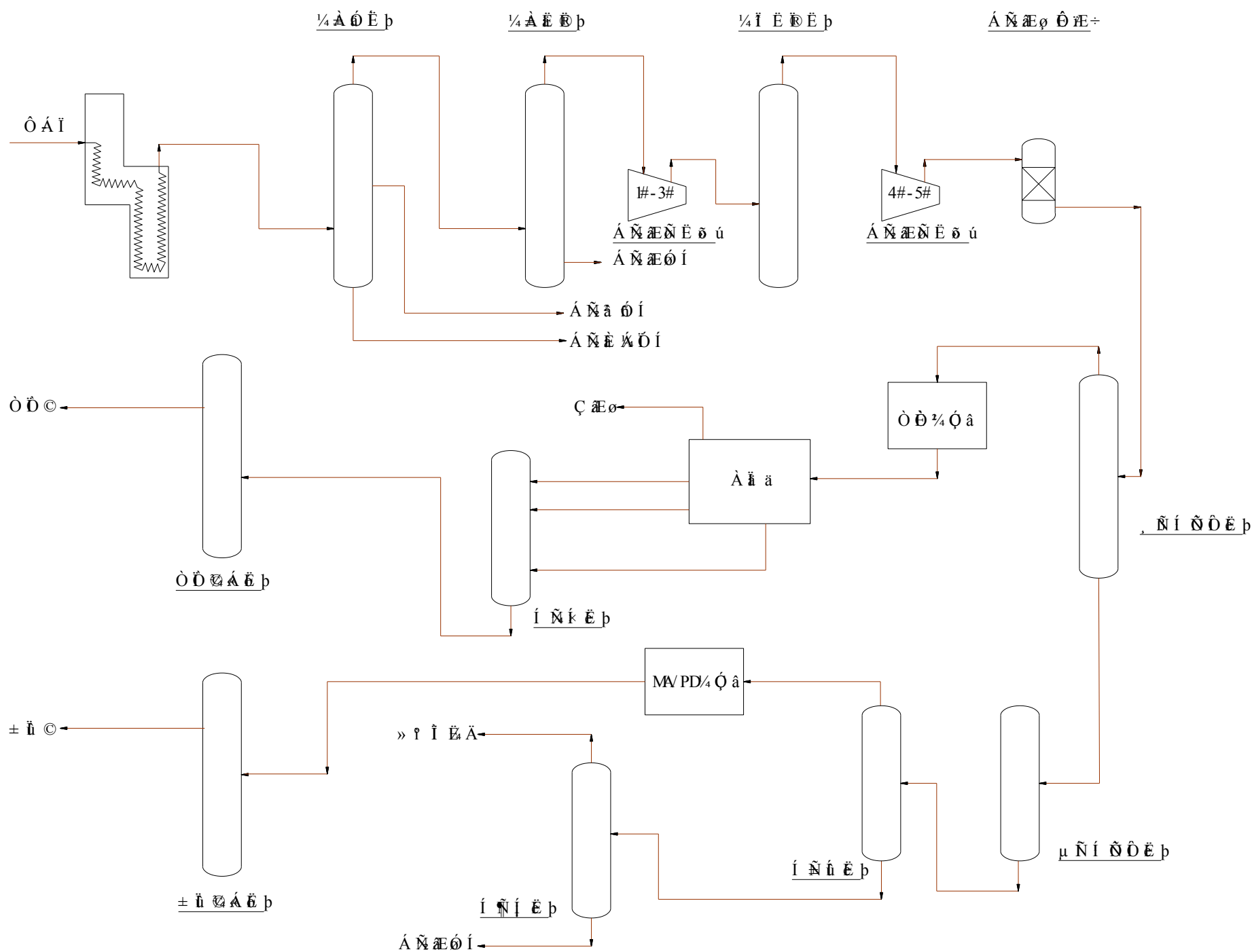
- 乙炔加氢自动化生产过程创新实验平台，基于65万吨乙烯工厂中两段乙炔加氢生产乙烯的生产过程，配合先进的自动化工控系统，多方位应用于教学、创新实验、先进控制算法、复杂化工过程建模以及工艺参数优化等。
- 乙炔加氢生产乙烯的生产工艺如下：乙炔加氢—绿油吸收—乙烯精馏。
- 该系统仿工厂环境，真实的现场氛围（包括声、光效果），软硬结合的实物仿真装置，包括静设备、动设备、各种阀门以及相关仪表、先进的DCS控制以及操作等。
- 所有工艺变量的变化依靠依靠拥有自主知识产权的全流程模拟模型而来计算而来，实验装置在常温、常压下运行，所以安全、环保，在运行期间也没有太多能耗，损耗极低。
- 采用不锈钢精密制造的缩小型全流程设备、精致的设备框架系统、管路、手动阀门、控制阀门、测控传感器系统等，具有实际装置的全部空间几何三维分布实体概念。
- 整个流程采用最新的HoneyWell PKS R400分布式控制系统（DCS）及先进的测控电子技术成果，所有操作点都可以全量程手动或自动调整，具有真实的操作力度和动态响应。

- 本套实验平台采用Aspen plus软件平台搭建整个与石化工业乙烯生产实际过程中完全一致的虚拟的乙炔加氢、绿油吸收和乙烯精馏生产过程。
- 该领域一直是我校的强势所在，因此该仿真工厂具有非常典型的代表性。可以充分的改善目前过程控制工程、非线性控制、先进控制以及化工过程复杂建模及其控制等领域
- 的本科教学、创新实验及科学研究实验条件，同时能够促进相关研究领域科研成果的转化。
- 本系统可以进行多种多样的控制系统实验与研究。
- 本实验平台对外提供标准接口，实时输出过程数据，实时接收外部控制数据。被控过程变量和控制阀控制灵活，且可自定义。因此，在本平台上可自行设计多种多样的控制方案，既可以进行初级与中等复杂程度的过程与控制实验、也可以进行高级复杂的过程与控制实验、还可以进行故障诊断实验。
-

- 可以通过目前工业上标准的**OPC**接口技术实现远程的虚拟过程控制工程实验。
- 采用远程数据和影像采集、控制、仿真和虚拟现实等技术，使学生通过**Internet** 进行远程实验操作，实验过程和结果与在现场真实操作非常接近。
- 也可以基于真实的**Honeywell PKS DCS**控制系统展开控制系统的安全性研究，可以获得比实验装置更好的实验效果。实验的虚拟化，也解决了工科远程教学中的实验问题，有助于工科远程教学的发展。

# 乙烯生产工艺流程







碳二加氢反应器中的主要干扰因素：

- 1、操作压力的波动；
- 2、进料量的变化；
- 3、进料中反应物浓度的变化；
- 4、进料温度的变化；
- 5、催化剂活性的变化。

## 一、碳二加氢反应器的控制

- **1、控制目的：**

碳二加氢反应器的控制目的在于保证乙炔全部转化，使产品合格，并且使加氢反应生成物中的乙炔多生成乙烯，少生成乙烷。

- **2、控制方案说明：**

- 1)、反应器入口温度/出口组分控制方案
- 2)、等温反应器温度床层控制特殊逻辑方案
- 3)、氢/炔比值控制方案
- 4)、等温反应器CO控制方案
- 5)、反应器压力控制方案

- **3、要求：**

给出较为详细控制方案的设计说明，和带控制点的工艺流程图，以及相关honeywell PKS DCS控制系统的基本介绍等。



## 二、乙烯精馏塔控制

### 1、控制目的：

- 乙烯塔的作用是将碳二馏分进行分离而得到高纯度的乙烯产品，釜液乙烷返回裂解炉。
- 主要的控制目的是：使产品乙烯中的乙烷浓度为设定值，即保证产品质量，合理分配中间和底部再沸器的负荷，最大限度的节省能量。

### 2、控制方案说明：

为了达到控制目的，控制系统需要保证以下主要控制回路的稳定：

- 1)、底部再沸器的冷剂量
- 2)、外回流量
- 3)、塔压控制
- 4)、回流比的控制

以上控制变量都是以回流比作为中间变量计算出来的。计算回流比是，考虑的主要外部干扰因素为进料量和进料组成。若由于回流比的模型无法准确，外部干扰测量有误差及其它预料不到的外部干扰而产生偏差，则用产品组成反馈补偿设定回流比。

- 5)、其他如先进控制方案等
- 6)、模型化及流程模拟

### 3、要求：

给出较为详细控制方案的设计说明，和带控制点的工艺流程图，以及相关honeywell PKS DCS控制系统的基本介绍等。

## 1、控制方案说明：

采用常规PID控制系统以实现完成二元精馏塔的以下控制方案，从而保证装置的平稳操作及塔顶、塔底产品的纯度控制：

- （1）进料流量的自动控制；
- （2）塔釜液位的均匀控制；
- （3）塔顶蒸汽回流温度的区间控制；
- （4）回流罐液位的自动控制；
- （5）塔顶产品出料量与回流量的比值控制；
- （6）精馏段灵敏温度的串级控制；
- （7）提馏段灵敏温度的单回路控制。

## 2、要求：

给出较为详细控制方案的设计说明，和带控制点的工艺流程图，以及相关DeltaV DCS控制系统组态、设计的基本介绍等。