

# GE Fanuc iFIX 在吸附分离旋转阀自动控制系统中的应用

**摘要:** 本文主要对 GE Fanuc iFIX 监控软件成功解决芳烃吸附分离装置旋转阀自动控制系统中的问题, 并对旋转阀自动控制系统的组成及实现的功能进行介绍。

**关键词:** 旋转阀 对二甲苯 步进

## 1. 工艺概况

对二甲苯吸附分离装置吸附塔的工艺采用 UOP 吸附分离法, 为解决其连续操作, 采用模拟吸附移动床的工艺原理, 即以固定床的形式来模拟实现移动床的操作。也就是说保持床层位置固定不变, 使各种物料的进出口的位置按一定时间间隔和顺序沿吸附塔各床层自上而下地实现周期性地移动, 使固定床层模拟为移动床层。各种物料进出口位置的移动, UOP 通过一个特殊设计的旋转阀来实现。

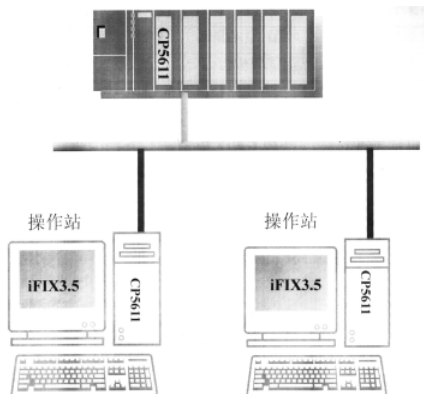
旋转阀是一个特殊的物料分导阀, 能同时将七股物料分别导入吸附塔内不同床层和从不同床层导出之, 使物料连续不断地通过旋转阀于是可以连续得到产品。

## 2. 系统简介

旋转阀及其控制是吸附分离装置的最关键部分, 其控制系统的水平和可靠性直接影响到对二甲苯产品纯度、收率和整个芳烃装置的稳定运行。

旋转阀自动控制系统 2002 年由清华大学开发研制, 由两部分组成: 上位操作站和下位控制站。上位操作站操作系统为 FIX7.0 软件, 主要监测旋转阀的状态, 操作站画面显示【系统总貌图】、【报警一览表】、【动态模拟图】、【实时趋势】、【历史趋势】、【网络流】、【工艺计算】、【PV 切换】、【回路信息汇总】、【区域转换控制】、【仪表系数修正】等画面。下位控制站采用了西门子的 S7-300PLC, 下位控制站接收上位机的操作指令, 自动执行控制程序, 控制转阀的步进。

随着自控水平不断提高, 工艺生产对系统安全性、通用性和易用性的要求也逐步提高。原转阀系统控制功能已不能更好的满足工艺要求, 在实际使用过程中也发现系统设计存在不完善之处, 如对透平流量计故障等突发紧急事件系统自动应变功能不强, 需要工艺人员手动操作, 易对生产造成影响。同时在系统安全、先进控制方面也需要加强。因此在 2005 年芳烃装置停车大修之际, 对转阀系统进行升级改造, 将上位软件升级为 GE Fanuc iFIX 版本, 更易于扩展和集成, 为工艺生产过程创建高性能的过程窗口, 同时把相关的下位机程序进行合理的修改和增加新的功能, 可以更精确地监视、控制生产过程, 并优化生产设备, 以便更好的满足生产的需求。系统图如下:



旋转阀自动控制系统图

## 3. 旋转阀控制系统功能配置

### 3.1 系统配置

上位机操作员工作站采用 DELL 工控机 2 台（CPU2.0GHZ、内存 256M、40G 硬盘）。软件部分：操作系统为中文 Windows2000 Pro SP4 及 IFIX3.5C 软件。

下位控制站采用了西门子的 S7-300PLC，PLC 通过 PROFIBUS 和上位操作站相连接，所有的 PLC 模块安装在两个机架上。

### 3.2 采集参数:

频率量输入：6 路

模拟量输入：16 路

模拟量输出：8 路

开关量输入：床层 24 点，区域 7 点，伸出到位 1 点，缩回到位 1 点

开关量输出：报警 2 点，伸出指令 1 点，缩回指令 1 点

内部步进计数：开关量 24 点，区域 7 点

内部步进计数显示 0~200，分辨率 20 毫秒

基本工艺参数：Vs, Vw, Va, Vl, CA, AFA, L2A, L3A, L4A, F, ABC, ABB。

基本负荷设定值：FF、FX, FD, FE, FH, FK, FT

### 3.3 实现功能

#### 3.3.1PID 控制功能

上位机操作员工作站的操作画面上的 PID 控制回路设置了两个切换键，自动/手动、远程/本地，“自动”是控制器根据设定值（SP）和测量值（PV）的差值自动超减小偏差的方向，开大或关小调节阀，使得偏差最终为 0。“手动”则由操作人员直接操作 MV，控制调节阀的开度。在“自动”状态下，控制系统的控制质量与 PID 的参数设置有直接关系，特别是当阀门开度比较小时，系统的广义对象的增益比较大，此时 PID 参数的 KP 应该相应减小，否则系统会出现不稳定。操作人员遇到此情况应切到“手动”控制，请仪表技术人员进行 PID 参数设置。在“手动”状态下，“本地”的“SP”跟踪 PV，而“远程”的“SP”则不跟踪“PV”，当切换“自动”时，应手动调整“PV”与预期的“SP”尽量接近。

“远程”是指 PID 控制器的设定值“SP”来自于 iFIX 监控软件对工艺系统负荷情况的计算值，而不能由本机控制面板的“SP”拉杆控制。“本地”则其“SP”是来自于本机，由控制面板的“SP”拉杆控制。对旋转阀的控制的特点决定了在正常生产状态下，各个控制器必须工作在“远程”状态（该功能类似于先进控制系统 APC 功能）。

#### 3.3.2 工艺计算功能

iFIX 监控软件的【工艺计算】画面提供装置负荷的计算功能。一般操作员无法进行工艺计算，而仪表操作员和工艺工程师、系统管理员则具备这个权限。后者可以在输入参数中作出更改后，点击“工艺计算”按键，系统将自动计算负荷值，并显示在计算结果一栏中，FF、FT、FK、FH、FX、FD、FE、FR 分别表示计算得到的进料 F 的流量、步进时间 T、步进时间常数 K、循环液 X 的流量、解析剂 D 的流量、抽出液 E 的流量以及抽余液 R 的流量。也可以对计算结果作直接负荷修改。如果计算完毕之后想采用新负荷，则点击“采用新负荷”的按键，将弹出一个对话框，询问是否立即采用新负荷。如果想立即采用新负荷，键入 Y，则计算结果将会被当作新负荷使用；否则，键入 N。该功能充分体现了 iFIX 监控软件的 VBA 的强大计算功能和灵活性。

转阀控制系统的特点是 6 股流量控制密切相关相互影响，且与步进时间 T，2 区流量 K 相关，因此一般使用工艺计算就可以完成 6 股流量即 K、T 值的设定，等需要对 F、X、D、E、H、K、T 七个参数中的个别参数进行修改时，可以直接修改 FF、FX、FD、FE、FH、FK、FT，然后按采用新负荷值。

#### 3.3.3 报警信号处理

【报警一览】画面提供所有报警信息和确认报警的手段。在报警信息一览表中，操作员可以看到每一个报警信息，包括开始日期、开始时间、节点、数据库的点名、状态、数值、描述等，新的报警以红颜色区分，并且闪烁；已确认的报警在现场的点未恢复正常的情况下变为紫色，并且在“ACK”栏中以“√”为标记；已确认的报警如果现场的点恢复正常，则自动从报警一览表中删除。并且我们通过 iFIX 软件 VBA 编程使工艺操作员能调用察看 Dynamics\Alarm 目录下的

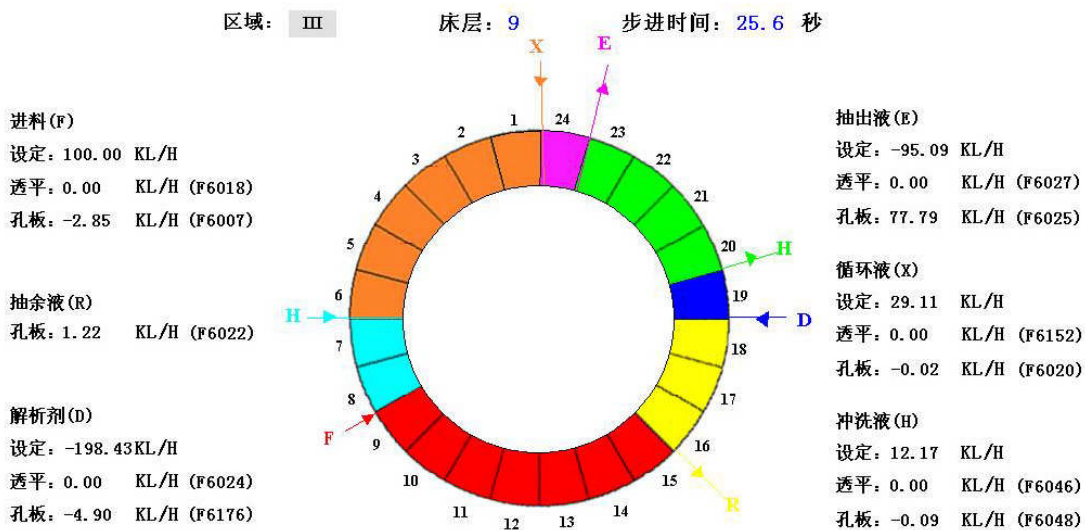
报警信息。

### 3.3.4 系统安全方面存在隐患的改进

原系统当高权限用户进行控制系统修改设置以后而未及时退出时，系统画面无任何提示，让人难以察觉。因此工艺人员操作时，极易造成超权限操作，可能诱发事故发生，严重可能会造成装置停车。此次改造加强安全管理，通过 iFIX 软件 VBA 进行编辑，每个画面增加用户名显示，并设定重要操作画面退出时，系统控制权限会自动退到工艺操作员权限，有效避免误操作的发生。

### 3.3.5 动态模拟图

【动态模拟图】模拟转阀床层的移动，转阀每步进一次，该画面也相应的转动一次，在画面上可清楚地观察到各股进料的位置及泵送环路所在的区域。在该画面上方显示有当前系统的区域位置、床层位置、步进时间。在画面的两侧显示有进料、循环液、解吸剂、抽出液、冲洗液、泵送环流等各物料的设定值、孔板测量和透平测量瞬时值。



### 3.3.6 报表功能

原系统只有控制功能，没有报表打印等功能，因此工艺人员需花费大量时间对重要参数进行进行累积和计算。此次增加报表打印画面功能，将吸附分离中一些重要的工艺参数的班平均值、日平均值、月平均值以报表形式输出打印，进一步实现了自动化管理功能。

## 4. 结束语

旋转阀系统中任何环节的误动作都将最终影响产品对二甲苯的质量，实现对旋转阀的准确、可靠的控制是保证产品产量和质量的关键所在。因此 GE Fanuc iFIX 监控软件在旋转阀自动控制系统的应用，使工艺操作人员通过计算机就可采集生产现场各类仪表、工艺状态信息，实现对旋转阀进行准确、可靠的控制，保证吸附分离装置稳定运行。今后还要充分利用本系统的控制功能，充分发挥系统自动化管理的优势，取得更显著的经济效益。

(朱克坚)