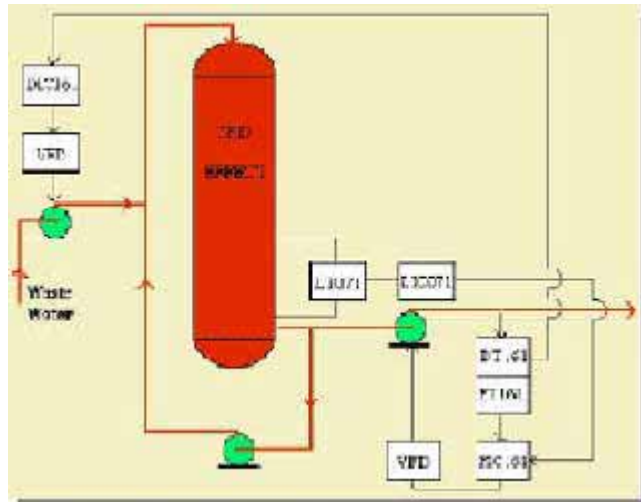


蒸发器 - MFA 无模型自适应控制

采用 MFA 控制技术	收益
• 同时控制流入量和流出量。	• 改进浓度控制，浓度变化至少减少 50%。
• 防止蒸发器过干。	• 减少蒸汽消耗。
• 蒸发器可以在自动状态下进行开车及运行。	• 实现柔性生产，减少蒸汽发生器的负荷扰动。
• 减少产品浓度变化。	• 提高了生产效率和产品质量。
• 提高了生产效率和生产力。	• 在几个月或更短的时间内就能完全收回投资。



CyboCon 软件中的一个多变量 MFA 控制器通过同时调节流进量和流出量能快速精确地控制液位和浓度。利用 MFA 控制器中的约束控制，防止蒸发器液位过高或过低。



无模型自适应 (MFA) 控制在零污染排放水处理中的应用实例

应用于美国加州 Madera 的 Tri-Valley Growers 公司，发表于《控制》杂志

Tri-Valley Growers 是一家零污染排放工厂，该工厂用一套三效蒸发器将废水浓缩，将其中所有的固体颗粒加以回收。所使用的蒸发器为降膜式蒸发器。废水从蒸发器顶端进入，沿管壁流下呈膜状分布，并受到管壁外的蒸汽加热。废水在向下流动中逐渐蒸发浓缩，汇集到底部的残液被泵出到贮槽中。

主要的两个被控变量是：出口蒸余废水的浓度——控制固体的浓度；蒸发器中的废水液位。相应操作变量是废水流入量和废水排出流量。每个操作变量的变化均会影响到水的浓度和液位。所以这是一个多输入多输出 (MIMO) 系统。

该系统原控制方案设计中采用的是 PID 控制器，在系统开车和正常工作情况下都难以维持在自动控制状态。浓度回路对干扰非常敏感，因而经常处于振荡状态。“由于 MFA 不需建立过程模型就能实现自适应和多变量控制，因此 MFA 控制器非常适合应用于这种场合，”过程控制工程师史蒂夫·斯摩考斯基说道，“不需过程的定量知识，不需过程辨识，不需复杂的控制器设计及参数整定就可用于复杂系统的控制。”

斯摩考斯基发表了新型多变量 MFA 控制系统改进了蒸发器的控制。不像其它传统的自整定或模型预测控制系统，MFA 控制系统结构与一般的反馈控制系统一样简单，但它不用模型或辨识。至于参数设定，仅需要像过程执行的作用方向和过程时间常数这样的定性信息。该系统允许操作人员在 PID 手自动和 MFA 控制模式之间进行无扰动切换。一旦 PC 出现了故障，就切换到 PLC 进行控制。

“用了 MFA 后，Tri-Valley Growers 实现了更好的蒸发器控制效果，”斯摩考斯基说，“整个系统现场投运工作只花了一个 8 小时的工作日。”

采用 MFA 控制器后，整个系统运行相当稳定。如今，在系统开车和正常工作情况下都能保持在自动控制状态，过程变量能很快回到设定值，超调量很小。斯摩考斯基说：“系统的稳定裕度大大增加，生产过程中的浓度变化方差降低约 50%。”