

精细化工企业DCS系统的应用

高翔

常州回天新材料有限公司 江苏常州 213164

摘要: 分析精细化工的特点, 介绍DCS系统的配置, 算法设计, 应用于安全控制。

关键词: DCS集散控制系统; 精细化工; 算法设计

The Application of DCS System in Fine Chemical Enterprises

Xiang Gao

Changzhou Huitian New Material Co., LTD. Changzhou Jiangsu 213164

Abstract: Analyze the characteristics of fine chemical industry, introduce the configuration of DCS system, algorithm design, application to safety control.

Keywords: DCS distribution control system; Fine chemicals; Algorithm design

一、精细化工的特点

随着精细化工行业的市场需要而变动, 产品更新速度快, 生产工艺复杂, 操作过程复杂, 劳动强度大, 通常在精细化工生产过程中采用小批量、多品种生产、多为间歇或半连续式生产工艺。生产过程中的介质大多是有毒、腐蚀性、易燃、易爆等化学物质, 在生产过程中具有较大的危险性。这些特点使一直以来综合自动化水平较低、基本处于现场人工作业状态的精细化工生产过程变得难以控制。然而, 人工操作的不利因素很多, 产品的个人因素也会对操作工作造成很大的影响, 而不同的操作工作所必需的产品收益差异很大, 体力消耗较大; 现场环境恶劣, 对操作者危害很大。随着市场的竞争越来越激烈, 顾客对产品的品质要求越来越严格, 国家也越来越重视安全环保, 工艺已经相当成熟, 不能生搬硬套, 改善精细化工自动化水平是当务之急。

二、装置DCS的系统配置

市电、UPS双电源。为确保系统安全稳定, 采用市电和UPS双路供电, UPS选用15KVA容量, 按控制系统总容量1.5倍计算。并且市电与UPS电源不在同一配电柜内, 减少市电与UPS电源同时发生故障的机率。设立控制站4处。该装置有较多的测点, 系统庞大, 包括數位输入(DI)、數位输出(DO)、模拟位输入(AI)、模拟位输出(AO)等, 共计3000多个测点。该装置共有4个工段, 各工段之间的数据关联并不十分紧密, 工段与工

段之间的测点位置分布也较为均匀。这样设计4个控制站, 1个控制站负责1个工段, 减少站与站之间的交流, 减少通信网络的负担, 使系统运行更加平稳。同时由于装置改动比较频繁, 给各控制站预留15%的余量, 便于后期增加测点。该系统可以通过模拟量输入, 输出量, 开量输入, 输出量和自定义变量, 由随时进行查询监控历史曲线。查询运行操作记录, 异常分析, 优化生产等多种趋势。3处操作站点。为提高信号的耐干扰和稳定性, 控制室距离的控制柜有500多米远, 并使用光纤传输。双网相互冗余的两条光纤。调度室设立了操作员站和工程师站, 通常工程师站可以用操作员站。操作员站设置在控制柜机房内, 便于维修人员保养使用。操作运行小组内部已成立团队。13页操作画面是按照装置工艺流程设计的, 每张画面都有一个翻页按钮, 可以很方便的实现画面之间的相互切换。而且更多的是采用了弹出式的流程图, 点击一下就可以弹出相对应的画面, 这样既显得画面简洁美观, 又节省了空间。

三、算法设计

1. 图形程序设计软件具有许多优势。作为集成图形编程工具, 是SUPCON系列DCS根据ICE61131-3标准发展的全中文界面DCS组态和控制工具, 为用户提供有效的组态环境, 并与系统组态软件联合起来, 是SUPCON集散控制系统软件的一个重要内容。利用WindOS运算系统的设计, 可以很好地利用其优势, 使使用者接口更加

良好。图形化程序的编程语言有：FBD（功能块图）、LD（梯形图）、SFC（顺控图）、三维语言。在图形编程中应用四种编程语言可以轻松地编写自定义控制方案，可以进行复杂控制回路的设计。

2.系统设计161个自定义控制回路，软件可方便的使调节阀与压力、温度、流量相关联，自动调节压力、温度、流量大小，PID可参数自行调节或切换到手动状态手动调节。

3.对功能区块的设计进行控制。程序多用功能块，使用时调用，使程序更简单，条理清晰，易于理解。以下是部分操控流程。阀门控制。该装置有非常多的开关阀门供装置使用，并为检测阀门开关状态而设计了自阀控制模块。加完阀门，就可以调阀门控制模块了。泵的控制。采用两个数字量输出点远程起动、远程停止两种操作方式设计。数量型输入态反馈点1个。状态反馈点来自于控制电动机的接触器，不管是遥控状态下，还是就地控制状态下，都可以观察到泵所处的状态。远程启动停止两点控制，并采用脉冲控制方式，这种控制方式的优点是泵过载断电造成停机，故障复位后必须重新开机才能启动运转。避免了使用单点控制方式，使电机在故障复位后发生操作失误而运行的可能。

对溶剂的传输有控制作用。很多溶剂都是由罐区运送到反应釜，然后由DCS对溶剂的定量传输进行控制。第一种是在DCS上进行流量计量，然后进行累积程序，泵到设定值，对应的阀门就关闭了。第二种通过远传液位计来控制。溶剂罐是规则的形状，一定的液位对应一定量的溶剂。当到达液位设定值，DCS自动下达指令，关闭泵和相应的阀门。由远传液位计对第二种进行控制。溶剂罐形状规整，与一定量溶剂相对应的一定液位。DCS自动发出指令，在达到液位设定值时关闭泵及相应阀门。

通过LQ控制，反应釜需要将一定的气体通过。采用称重计量模块，再通过速率自动调节阀门大小，程序计算出每分钟接通LQ量的程序，控制在一定范围内。

对于降温的控制，使用一键式操作控制。有的是用冷盐制冷降温，有的是用循环水制冷降温。但是控制方法一样，点击冷却降温键进行冷却降温，进、出夹套阀门自动打开，当冷却降温达到设定温度时，可以关闭进、出阀门。开启扫出阀门，风线调节阀，自动调整夹套压

力，将冷却介质扫出夹套，可进行下一步的操作，提醒操作者降温完成后，弹出报警提示。

DCS的优点更多地体现在设计中安全上的环环。可以轻松地完成多个复杂链接。简单的有阀和阀间的互锁，阀门之间只能开一个或关一个，其它几个阀门不能开启，也不能关闭。在升温时，突然停止搅拌蒸汽阀连锁也会对紧急进行切断，从而保证了反应釜的安全。反应釜的压力连锁，会将压力及时地释放出来，以保证安全，当反应釜的压力达到一定程度时，就会被紧急所释放。

氮气密封安全保障系统。本装置设计了一种仅在整个氮气封箱上进行外放空的封闭系统，其压力设置在500Pa，并自动调整。如果在氮气封闭系统中输入反应釜，那么它就会自动调节反应釜上的氮气阀门。氮气封阀在压力 $P < 100\text{Pa}$ 时开启；氮气封阀在压力 $450\text{Pa} < P < 550\text{Pa}$ 时关闭； $P > 900\text{Pa}$ 时开启氮气封阀。保障在反应釜中充满氮气，这样火灾和爆炸的发生几率就会降低。

四、总结

通过应用DCS，它的优点逐渐被发现。代替人工的自动化设备使劳动力减少；让生产装置更安全的安全链。更精确地控制生产的各种参数，并可调取各种历史记录，总结生产参数，使生产更稳固。本论文仅提出了随着社会的发展，国家更加严格要求精细化工的安全和环境危害的一些简单的应用。各种先进的仪表会源源不断地更新，而DCS这样的先进控制系统的使用将会发挥出更大的优势。

参考文献：

- [1]吴真，王一男，高兴.国内火电行业精细化管理再添利器首套“跑冒滴漏”边缘计算智能装备接入DCS[J].中国电业，2021（10）：67.
- [2]蔡欢星，马宁，刘文杰，胡驰华.精细化管理在福清核电5号机组主控室可用节点的应用[J].核科学与工程，2021，41（01）：194-200.
- [3]张栋良，陈森，贾帅兵，张胜利.分散控制系统在线可靠性评估系统研究与应用[J].山东电力技术，2021，48（12）：56-60.
- [4]蒋莹，冯明月，徐起，何翼.高精度宽带欠定信号快速DOA估计方法[J].西安电子科技大学学报，2020，47（02）：91-97+107.