

DCS 控制系统优化和黑屏操作项目的实施和应用

渠岩芳 张晓川 姜炳福

(中国石油天然气股份有限公司呼和浩特石化公司, 内蒙古 呼和浩特 010070)

摘要: 大型石化公司新装置建设投产, 往往由于各种因素导致装置自控率普遍较低, 控制质量较差, 工艺流程波动较大, 无法保证高效生产和安全运行。通过分析导致自控率低下的原因, 制定改进办法, 搭建监控平台, 梳理优化自控率, 实现黑屏操作, 以先进的信息化管理理念, 提升装置整体自动化程度, 有效提高企业生产效益、节能降耗。

关键词: 自控率; 优化; 改进; 提高; 效益

1 引言

呼和浩特石化公司自 500 万 t 工程项目新装置建设投产以来, 由于各种因素导致装置自控率普遍较低, 无法保证高效生产和安全运行。通过分析导致自控率低下的主要体现在以下几个方面:

1.1 装置平稳性有待提高

已投用自动回路控制回路控制效果差, 控制精度低。影响控制品质因素较多, 按照当时实际生产情况分析, 被控变量波动幅度是否符合工艺要求、阀门控制裕度是否匹配生产流程要求、是否能做到无超调快速跟踪、控制回路瞬时量是否平稳等有直接关系。另外, 因生产流程的连续性, 上游对下游工艺流程造成干扰也是影响控制品质的关键因素。

1.2 装置报警频繁

由于控制不平稳, 各装置出现大量的提示性报警。因报警信息泛滥, 有效的报警信息被大量的无效报警掩盖, 操作人员也出现“麻木”现象, 从而“工艺报警”失去了真正的生产预警的目的。

1.3 操作人员劳动强度大

由于控制回路大多处于手动或者勉强投自动, 但控制效果较差, 平时生产时需要靠操作人员根据生产情况及时时调整, 一旦遇到较大的扰动或者某些设备故障等情况, 操作人员往往需要同时关注很多个工艺指标。所以, 自控率和控制精度低使得装置无法实现卡边操作, 关键的工艺指标无法控制在较小的指标范围内, 装置平稳率随之降低, 也不利于产品结构的优化。

2 改进思路及方案实施

针对上述情况, 以最基础的控制逻辑、联锁、参数指标和报警为出发点, 结合各生产流程特性, 深入分析生产运行现状, 确定总体解决思路和方案。主要包含以下几个方面: ①自控率优化, 实现全面平稳; ②报警的治理, 达到高效运行; ③借助信息化平台提升生产管理水平; ④实施黑屏操作, 减少劳动强度。

具体实施方法和步骤:

本次自控率提升和报警优化改进工作主要是建立 DCS 系统和办公网络数据通讯接口, 利用专用软件对全

厂控制回路进行 PID 参数评估, 同时逐步建立了自控率、平稳率、报警及操作记录监控系统软硬件平台, 优化现有控制器的形式, 调整控制策略, 整定各控制回路 PID 控制器参数, 最终实现装置黑屏操作。

具体实施步骤如下:

2.1 资料收集和监控平台的搭建

收集全厂 DCS 系统(横河 CS3000、和利时 MacsV)控制回路和报警设置等基础资料, 分门别类, 以安全使用原则, 不影响现有的生产和操作等情况下在线进行调试, 逐步搭建平台, 获取现场第一数据进行分析和归纳, 为下一步优化和提升工作提供数据基础。本次自控率监控系统(平稳率监控系统)和先进报警服务器安装在生产管控中心, 数据来自于 MES 信息化管理系统 PHD 数据库, 采用 Browser/Server 网络结构模式, 建立在广域网上, 基于应用层 http 协议 web, 用户可通过浏览器登录到平稳率监控系统。Browser/Server 模式最大优点是运行维护比较简单, 能实现不同人员在不同地点, 以不同的接入方式访问和操作共同的数据, 同时更细了自控率统计算法。

建立的平台种类及功能:

2.1.1 自控率监控系统

该平台对全厂所有的 DCS 系统控制回路进行实时监控, 按照生产车间要求以班次、每天、每周、每月等方式自动统计自控率, 并进行排名和评比。

2.1.2 报警管理系统

同样, 先进报警管理平台按照实际生产需求和管理模式具有划分报警优先级、建立报警台账、报警分析统计、KPI 指标展示、报警参数实时比对和排名评比等功能, 实现通过信息技术达到优化和更深层次的管理目的。

2.2 自控率优化

呼和浩特石化公司主装置采用横河 DCS 系统, 辅助装置和罐区采用和利时 DCS 系统, 在控制回路中存在的几项关键问题造成控制不稳定或根本无法投用, 使自控率无法提高。具体表现在一下几个方面: ①在自动投用过程中, 有很多流量仪表存在量程不够、低流量不显示、低流量波动大或者瞬间流量归零现象; ②各装置采

用的工艺包内有些控制方案或多或少不符合当前的工艺操作条件,需要完善和优化;③部分装置 PID 参数范围过小,无法调节或反应迟缓;④部分仪表易出现毛刺,影响 PID 控制精度。

针对上述情况,在尽可能保持原有的控制方案和操作习惯的基础上进行修改和优化组态程序,增加或改进原控制回路,实现以下功能:①对原方案增加备选方案,按照工艺流程特性和异常波动情况下随时选择备选方案;②修正原有不合理的控制方案,提供更有效的控制策略;③完善原有的控制方案,消除潜在的风险和安全隐患。

具体修改控制方案变更有三大类,一是串级主控制回路切换控制,二是选择切换控制,三是 PID 控制块参数优化。这三大类控制方案里根据不同的工艺条件和现场仪表设备又有很多不同的控制类型。

2.3 报警的梳理和优化

自 500 万 t 项目工程建设投产后,因各种原因 DCS 系统报警泛滥,严重干扰内操监盘人员监控,存在重大安全隐患。针对上述情况,我们对此做了大量的前期工作,导出全厂 DCS 系统报警日志和记录,按照频次和类型梳理,深入分析产生报警的根本原因,结合实际生产要求和技术指标以及设计规范进行优化和完善,从根本上解决无效报警。

结合操作人员的操作方式进行梳理,按照装置的重要性、关键环节以及运行的轻重缓急,主要存在以下几种报警和处理方式:

①卡边报警:主要是因生产流程处于非正常状态或者调整不及时或者所致。如果出现此类报警,工艺车间及时调整生产参数即可;②报警参数设置不合理:对于某些设备因地域的差异,厂家提供的报警参数不一定适合该地区。所以通过联系厂家进行确认,在技术指标和设计参数范围内合理调整报警值;③设置过多报警(过保护):DCS 系统中不是所有的仪表都需要设置报警参数,某些不关键的仪表只作为参考,无需进行报警,但 DCS 系统厂家在组态过程中均配置了报警。对于此类报警,我们协同工艺技术员逐一核对,消除无效报警;④备用或检修设备报警:对于此类报警,建立备用或检修的报警停用/投用台账,制定了审批制度,合理的运用 DCS 系统报警禁止、报警抑制等功能,消除因停用或检修设备导致的无效报警;⑤提示性报警:速率报警(VEL+、VEL-)、偏差报警(DV+、DV-),该报警含义为某个工艺参数在一个扫描周期内如果瞬间超过预设值数会触发报警。按照操作人员习惯,如果需要,保留该报警设定值,不需要,协助各生产车间调整设置;⑥仪表本身故障或波动导致报警:通过观察仪表运行状态,及时处理因现场仪表故障导致的误报警,同时梳理陈旧报警,及时变更或彻底拆除对生产无任何影响的仪

表及设备;⑦第三方通讯设备不稳定造成的无效报警:排查全厂第三方通讯设备及运行状态发现;⑧因变更未及时取消或者正在实施的项目报警:核对变更相关手续,清理遗留组态;⑨生产流程波动造成的报警:协助生产车间及时调整 PID 参数或者控制回路优化,改变控制方式,达到生产流程平稳,消除报警。

2.4 黑屏项目的实施

“黑屏操作”是依赖于黑屏软件的支持,即装置在运行情况良好时 DCS 系统操作站进入黑屏状态,若装置某环节出现异常或波动,黑屏软件则会自动退出黑屏,同时通过报警页面提示操作员当前生产流程出现异常情况和报警内容,操作员针对问题点进行相应的调整或通知相关维护人员处理故障。经过调整参数或故障处理后进行报警确认消除报警,待生产流程恢复平稳且无任何报警后黑屏软件在规定时间内再次进入黑屏状态。当操作站进入黑屏状态时操作员无需进行任何操作,从而减少“盯屏幕”时间,减轻劳动强度。

实现黑屏操作实施的主要过程:①安装黑屏软件;②按照装置单元号扫描 DCS 系统全部测点位号,并建立数据库;③设定软件黑屏条件参数;④运行软件。

3 应用效果

自该项目正式实施,截止到 2020 年,以分阶段实施方式逐步建立了自控率、报警及操作记录监控系统软硬件平台,优化现有控制器的形式,调整控制策略,整定各控制回路 PID 控制器参数,大步提升装置控制回路的控制质量。经过持续技术攻坚,优化了控制方案回路 48 个,整定 PID 控制器参数 1225 个回路,报警梳理 2353 组,更行流程图 226 张,黑屏软件安装 12 套,于 2020 年 10 月全部项目施工结束并投运。目前,装置运行效果明显,实现了“两升一降”:自控率由实施前的 66.1% 提升至 98% 以上,生产平稳率由 66.1% 提升至 98% 以上,装置报警频次降至项目实施前的 1/30。同时,测式 24h 自控黑屏时长累计达 15.5h,七天内的平均每天操作次数大约为优化前七天内每天平均操作次数的 5.6%,自动化水平明显提高。同时提高装置生产平稳率,降低目的产品收率的波动,提高馏出口产品合格率、优化产品结构、提升了装置安全生产管理水平。

4 技术创新点

通过本次项目实施,能够在任意时间段内(年、月、或者天),实时监控全厂 DCS 控制系统的自控率和报警信息,能够进行排序和评比,以先进的信息化管理理念,提升管理,节省人力成本,提高工作效率,促进了工艺、车间班组等相关人员提升对装置自控率、报警信息等关注程度为开展自控率、报警考核等工作提供基础条件,提升装置整体自动化程度,间接提高企业生产效益、节能降耗。