

实施自控率、平稳率提升，促进装置降本增效

梅昌利 段亚芳

中国石油化工股份有限公司沧州炼化公司 河北 沧州 061000

摘要：自控率和平稳率是装置的重要指标，关系到产品质量、收率、能耗和经济效益。目前炼化生产装置普遍采用DCS系统控制，仍然存在一系列的影响自动控制的问题。各装置普遍存在以下问题：装置自控率低，操作人员劳动强度大；装置整体稳定性差，影响能耗及产品质量；报警频繁，存在较多无效报警。鉴于此，开展了自控率、平稳率提升，对各装置进行参数整定、优化控制器形式及控制优化工作，采用先进控制的思想整定控制器参数，达到提高装置收率、产品合格率，同时减少设备故障次数的目的。

关键词：DCS PID自控率 平稳率 报警 故障率 泄漏率

1 背景

装置平稳运行关系到产品质量、收率、经济效益，也是运行安全的可靠保证。装置操作控制自动化是抵御干扰波动、减少人工失误给装置带来的运行隐患的一种措施。装置实现全流程自动控制后，抵御生产波动能力大幅度提高、操作报警大幅度降低，是提升装置安全可靠性的科学手段。

目前部分炼化生产装置仍存在有效自控率较低、生产过程平稳率不高、复杂控制回路投用率低、控制波动大、装置操作报警频繁等问题。通过前期调研发现，部分回路虽然处于自动控制状态，但是实际上，控制回路品质和质量有很大的提升空间。主要存在以下几类问题^[1]：

1.1 装置平稳率不高，造成装置产品的收率波动较大、阀门泵等设备故障率较高。

1.2 装置有效自控率有待提高。

1.3 部分串级等复杂控制回路没有投用，或只投用副回路单自动控制。

1.4 控制回路虽然投用自动或者串级控制，但是回路控制效果较差。

1.5 装置报警设置不规范，报警管理不完善，影响到装置的安全平稳运行。

1.6 操作人员手动操作劳动强度大，人力成本高。

1.7 缺少一个直观、有效、准确的自控率平稳率监控和统计分析及评比方法。

2 提升自控率、平稳率方法

2.1 建立装置运行自控率、平稳率监控系统

自控平稳率监控及评比系统是一套应用于内部办公网的信息化监管平台，其目的是为了监督PID参数整定项目的实施进度、检验实施效果，并作为对各生产装置的

自控率、平稳率水平进行监视、统计、分析、评比、考核的全方位监控平台，力求通过加强管理部门的监管力度，并配合装置的PID控制器参数整定等技术手段，提高生产装置自控水平，确保装置以最高的自动化程度、最少的人为干预、高效、平稳的运行^[2]。

2.2 控制系统优化

2.2.1 装置调研工作

调研装置运行状况，装置整体自控率及各回路控制效果，同时收集装置回路信息等，为优化工作做准备。

2.2.2 控制回路优化

对生产装置的每一个回路，进行对象特性辨识，根据辨识的对象特性，选择

合适的PID控制形式，再根据对象特性和选定的PID控制形式整定PID参数。

然后进行上下游衔接的回路优化及装置整体优化^[3]。

2.2.3 “全流程自动”和“一键操作”

完成控制回路优化工作后，针对装置目前情况，以实现“全流程自动”和“一

键操作”为目的，提出装置控制优化方案及整改措施，待整改完成后，继续实施“全流程自动”和“一键操作”。

2.2.4 装置报警优化

回路报警是装置生产的重要一环，对操作员的操作起到提示提醒作用，报警设置的不合适或管理不到位，会使报警混乱，不利于操作员发现问题，易产生安全隐患，故报警统计与管理在生产中十分必要。针对装置报警情况进行梳理与分析，消除无效报警，完善报警管理。

3 降本增效情况

3.1 提高自控率、平稳率

经过9个月的努力,完成炼化公司自控平稳率的监控系统平台、报警操作监控系统平台的搭建与上线,完成18套装置的全流程自动、报警优化、一键操作等所有工作,达到了预定的各项指标。对各装置进行控制系统优化,提高控制精度,改善控制效果。同时加强装置日常自控率管理,使自控率长期达到99%以上,控制平稳率长期达到97%以上。

3.2 降低设备泄漏率

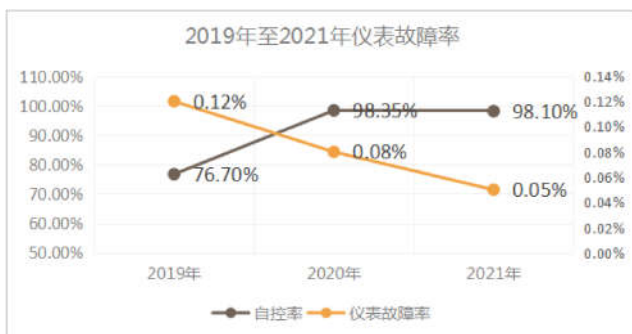
控制平稳率低、阀门频繁调整,会造成截至流速波动大,严重的会产生水击现象,造成密封泄漏。通过近三年的统计表明,提升自控率、平稳率会显著降低泄漏率。



2017年大修后,随着装置运行时间延长,带压堵漏次数逐步增加,2019年上半年达到顶峰。2019年下半年自控率从74.2%提升到97.7%后,带压堵漏次数急剧下降,降低了56%,效果十分显著。

3.3 降低仪表故障率

控制率、平稳率低,介质压力、流量、温度波动大,设备启停、控制阀调整频繁,设备故障增加。通过近三年的统计表明,提升自控率、平稳率会显著降低仪表设备故障率,特别是阀门故障率。



2019年自控率从76.7%提升到2020年98%以上后,仪表故障率降低50%,2021年又在2020年基础上降低约50%,效果十分显著。

3.4 减少报警、操作

控制率、平稳率低,介质波动大,工艺、设备报警

频繁,人为调整多,操作人员劳动强度大。通过优化自控率、平稳率,报警数量明显下降,操作人员操作强度得到极大改善。

随着自控率提升,日报警次数大幅下降,同时操作人员操作次数也大幅下降,约83%以上,极大提升了装置安全、稳定。

3.5 降低能耗

常减压加热炉出口温度控制TIC1626A优化前处于自动控制状态,由于参数不好,炉出口温度有较大波动。经参数优化后,波动更加小,优化前后对比趋势如下图所示。控制效果提升后,提升加热炉热效率,提高产品质量,同时能耗降低。

结束语:

项目实施后,装置自控率水平大幅度提升,回路控制效果明显改善,串级等复杂控制回路投用自动运行。装置操作次数下降,报警数据量明显减少,控制方案更加完善。随时随地对各套生产装置的自控率、平稳率等相关信息进行监控,便于管理部门对企业内各套装置的自动控制水平、运行平稳水平进行有效的管理与考核,有利于企业自动化程度的全面提升,达到提高装置收率、产品合格率、节能降耗的目的。

参考文献:

- [1]许兆权. 提高仪表自控率以增强装置运行稳定性[J].中国仪器仪表,2017(9):41-45
- [2]梁飞. 自控率实时监控系统的开发及应用[J].中国石油化工技术与经济,2018(10)33-37
- [3]陈顺强.仪表自控率低原因及提升措施[J].中国仪器仪表用户,2018,25(01):107-110.