

## 控制阀功能测试典型问题探讨

王国荣

中海石油化学股份有限公司 海南东方

**【摘要】**控制阀是化工装置自动控制中重要的设备,其是否控制正确与否是关乎化工装置长周期运行的保障。本文介绍了控制阀的事故状态,控制阀调试的重要性,调试要点包括定位器信号中断、电磁阀动作、气锁阀连锁设定值更改、定位器误差死区调试、机械限位未安装到位、阀门检修后手轮机构测试,并且提出了出现问题后的处理措施,为同类故障的检查、分析提供思路,提出了预见性发现故障重要性。

**【关键词】**控制阀;事故状态;调试;定位器;电磁阀

### Discussion on Typical Problems of Function Test of Control Valve

Guorong Wang

CNOOC Petrochemical Co., Ltd., Dongfang City, Hainan Province

**【Abstract】**Control valve is an important equipment in the automatic control of chemical equipment. Whether its control is correct is the guarantee of the long-cycle operation of chemical equipment. This paper introduces the state of control valve accident, the importance of control valve debugging, debugging points including positionator signal interruption, solenoid valve action, air lock valve interlocking setting change, positionator error dead zone debugging, mechanical limit not installed in place, valve wheel mechanism test, and after the problem treatment measures, provide ideas for the inspection and analysis of similar faults, put forward the importance of foresight fault discovery.

**【Keywords】**control valve; accident status; debugging; positioner; solenoid valve

#### 1 控制阀作用

控制阀是化工装置自动控制中重要的设备,由执行机构和阀体组成,其控制是通过执行机构接受调节控制单元输出的控制信号,借助动力操作改变阀芯与阀座间的距离,来实现流量、液位、温度、压力、成分的控制。

#### 2 阀门事故状态说明

控制阀事故状态是指动力故障或信号故障情况下,阀门需处于关闭、打开、事故前的位置。

事故状态分为:

- (1) 事故开 (FO): 动力或信号故障时打开
- (2) 事故保位开 (FLO): 动力故障时保位,信号故障时打开
- (3) 事故关 (FC) 动力或信号故障时关闭
- (4) 事故保位关 (FLC): 动力故障时保位,信号故障时关闭

#### 3 阀门调试的重要性

阀门调试是否全面,调试结果是否满足要求是装置正常运行或连锁动作情况下的保障。定位器的线性、精度、组态设置,阀门附件配管的正确与否等情况,都是阀门能不能按照要求动作的前提条件,因此阀门调试是阀门正确投运的重要步骤。控制阀解体检修、更换附件、重新配管都需要全面调试,因为调试不完全存在阀门动作异常引起装置停车的可能。对于阀门引起的装置停车有定位器信号中断、定位器线性不好、电磁阀动作输出错误、气动连接管配错、气锁阀设定值设置不当、阀门未联校、机械限位未安装到位、手轮机构未测试等现象。下面就各种可能发生的情况进行具体说明:

##### 3.1 定位器信号中断需调试

信号中断是阀门处于事故状态的条件,信号中断可能阀门不处于事故状态,这种情况一般发生在阀门第一次投用或阀门更换附件重新配管后未进行信号中断调试的情况。

事故案例：某工厂正常运行中因 DCS 信号输出低于定位器接受的信号范围，导致定位器失电，阀门应处于事故状态关闭，但现场阀门实际处于全开状态，引起装置跳车。原因分析：1、调试时接好线后只做了联校，主控和现场阀位指示一致调试，未测试信号中断阀门事故状态。2 该阀门定位器是智能阀门定位器，其正反作用可以在定位器内部设置，当阀位与现场指示和现场不一致时，修改了定位器的正反作用，忽视了阀门的事故状态。纠正措施：1、限制 DCS 输出设置最小输出为 0，保证定位器不会断电。2、阀门故障状态测试，保证阀门在动力和信号各自故障情况下，阀门处于要求的故障状态。3、避免出现该问题的出现建议气开阀门 DCS 的 AO 输出为正作用，气关阀门 DCS 的 AO 输出为反作用，现场定位器为正作用，其它环节正反作用根据需求设置。

### 3.2 电磁阀动作需测试

电磁阀动作结果和阀门的事故状态是两种不同情况，两者不可混淆，电磁阀动作是工艺连锁结果，阀门事故状态是动力或信号故障结果。电磁阀动作的结果需要查看因果图确定，不满足结果的情况也有发生，这种情况一般发生在阀门第一次投用或阀门更换附件重新配管后未进行调试的时候。事故案例：



图 1 事故案例

某工厂阀门附件换型后，因安装位置改变需重新配管，配管人员在不清楚需求情况下，将执行机构连锁气源管接错，在连锁投用过程中装置跳车。纠正措施：1、阀门测试前确定好阀门事故状态和电磁阀动作结果需求。2、确认阀门气动控制气路图是否正确，阀门配管需严格按照审核后正确气路图执

行。3、投用前严格按照测试要求测试，直至合格。

### 3.3 气锁阀连锁设定值需测试

阀门检修完成后需对气锁阀设定值进行检查，一般情况下阀门控制气路上都没有安装压力表显示气锁阀连锁设定值，这就需要阀门在调试过程中外加压力表显示气锁阀连锁值，气锁阀因连锁值设定问题，导致阀门动作失控，这种情况一般发生在阀门检修完成未进行气锁阀连锁值测试时候。

事故案例：某工厂阀门检修完成后，因气锁阀连锁测试需外加压力测试装置，工作繁琐，只进行了断气后阀门能够处于事故状态，而不清楚气锁阀实际设定值是多少，其设定值也存在人为改变的情况，在装置正常运行过程中，因气锁阀连锁动作，阀门失控，不能跟随调节器自动控制。原因是，气锁阀使用时间较长都未进行测试导致连锁值有变化，因气源管有泄漏，导致气锁阀前气源压力降低，引起气锁阀动作。纠正措施：1、阀门检修完成严格按照气锁阀调试步骤进行测试气锁阀连锁动作值。2、气锁阀内部是弹簧膜片结构，膜片是橡胶制品时间久了会存在老化现象，因此如气锁阀使用过久建议更换。

### 3.4 定位器误差、死区等需测试

阀门定位器是阀门自动控制的重要附件，其误差、死区等都有严格测试标准，其误差等问题会引起阀门动作偏差较大，引起装置跳车。事故案例：某工厂阀门调试过程中只对阀门做了 5 点行程校验，都满足要求，未严格按照校验要求测试误差、死区等项目，导致投入使用后，因系统流量波动较大，引起装置连锁动作。原因：该阀门定位器是智能定位器，因其内部参数设置问题，引起阀位和调节器输出信号不一致。纠正措施：阀门调试需严格按照校验项目执行，对于工艺控制要求较高，调试过程中又不满足要求的情况，及时更换问题附件。

### 3.5 阀门联校测试

阀门联校是 DCS 调节器输出和现场阀位一致性检查，某些装置的少部分阀门调节器输出和现场阀位是相反的，这种情况只有少部分人员熟悉，是阀门正确动作的隐患，如现场遇到需更换阀门附件、配管等情况，在不清楚这种特殊要求的时候，就会导致阀门动作结果错误，投入自动运行的过程中会因为回路正反作用错误问题，引起阀门控制错误，引发装置连锁跳车。因此现场阀位指示和 DCS 调节

器输出一致性需在项目建设调试过程中严格要求，统一目标。

### 3.6 机械限位未安装到位

阀门机械限位（如下图）是保护工艺及设备安全的措施，同时也是防止阀门出现卡涩现象的预防措施。机械限位未安装到位一般发生在控制阀检修调校完成后，因需拆除限位块才能进行阀门全行程校验（不能不拆除限位块进行全行程校验，因可能在工艺特殊需要时，需将限位块取消而全行程控制阀门，如连好限位块校验阀门，将会造成阀门在特殊需求时阀门无法控制）。联校完成后因疏忽而未及时将限位块安装，这种现象易发生。



图2 机械限位未安装到位

事故案例：某工厂大修结束后，当准备打开有机械限位的阀门时，遥控无法打开，现场使用控制阀上的手轮机构也不能打开，导致系统退出，阀门解体，影响开车进度。现场查看阀门控制附件及控制功能都正常，阀门不能打开原因是该阀门温度达到一定范围后引起阀门卡涩严重。最后查看资料发现，该阀门应该有机械限位，但现场查看未看到安装机械限位块。纠正措施：1、清理出全装置阀门限位清单。2、现场标注阀门限位情况。3、严格执行阀门检修质量控制卡。

### 3.7 阀门检修后手轮机构需测试

化工装置中较多阀门在长周期运行中不能切出维护检修，在远程调节故障情况下，需使用手轮操作实现工艺参数的控制。另外有些阀门使用的阀门定位器是电气或气动阀门定位器，定位器安装需要手轮机构机构将阀门固定在 50% 的位置，因此手轮机构是重要的阀门附件。控制阀检修完成后首先需要操作手轮查看阀门行程是否和阀门行程标尺一致，同时确定手轮机构是否完好。现在控制阀控制大部分都是智能定位器，往往检修完成后会忽视手轮机构是否完好检查，导致阀门在需要使用手轮操

作时，因执行机构安装如插销孔安装不到位（如下图内孔和外孔不对应）等问题导致阀门手轮机构不能使用，而影响装置正常运行。



## 4 结束语

综上所述阀门调试是阀门投用前的重要环节，阀门所执行的结果是装置的安全及装置长周期运行的保障，因此对于阀门调试需要引起重视，需严格按照调试清单项目全面执行，某一环节出错都会引起不可预知的问题，甚至造成较大经济损失或安全事故。

## 参考文献

- [1] 王金龙. 多层合采智能井流入动态及控制装置研究[D]. 北京: 中国石油大学(北京), 2016
- [2] 杨继峰. 智能井用精细可调流量控制阀研究[D]. 青岛: 中国石油大学(华东), 2013.
- [3] 李新亮, 傅德薰, 马延文. 基于直接数值模拟的可压缩湍流模型评估和改进[J]. 力学学报, 2012,(2): 222-229.
- [4] 朱欢. 智能井流量控制阀流场数值模拟与冲蚀研究[D]. 成都: 西南石油大学, 2019.
- [5] 郭栋. 智能井井下流量控制器参数化设计及分析[D]. 成都: 西南石油大学, 2018.
- [6] 王金龙, 张冰, 王瑞, 等. 智能井井下流量控制阀研制[C]//2017IPPTC 国际石油石化技术会议. 北京: IPPTC2017: 286-292.

收稿日期: 2022 年 9 月 16 日

出刊日期: 2022 年 11 月 27 日

引用本文: 王国荣, 控制阀功能测试典型问题探讨[J]. 电气工程与自动化, 2022, 1(4): 64-66  
DOI: 10.12208/j.jeea.20220055

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS