

仪表阀门在煤化工的应用及维护

屠秋利

河南龙宇煤化工有限公司 河南 商丘 476600

摘要：在煤化工领域，其生产环境复杂且具有高危性，涉及高温、高压以及多种腐蚀性介质。本文首先详细介绍了调节阀、切断阀、安全阀、止回阀等常见仪表阀门的类型与特点，为理解其在煤化工中的应用奠定基础。接着深入阐述了仪表阀门在煤制气、煤制油、煤制化学品等煤化工主要工艺中的具体应用情况，凸显其重要性。同时，针对仪表阀门的维护管理，涵盖日常维护、故障诊断以及预防措施等方面展开论述，旨在为煤化工行业保障仪表阀门可靠运行、提升生产效率提供有益参考。

关键词：仪表阀门；煤化工；应用及维护

引言：煤化工作为能源化工领域的重要组成部分，在我国工业体系中占据关键地位，其生产工艺复杂且对各环节的精准控制要求极高。仪表阀门在煤化工生产过程中起着不可或缺的作用，它们犹如“关卡”，精确调控着各类介质的流量、压力等参数，保障着整个生产系统的安全稳定运行。然而，仪表阀门在复杂且严苛的煤化工工况下，容易出现各类问题，因此深入探讨其应用及维护管理有着重要的现实意义，这也是本文的研究重点所在。

1 仪表阀门的类型与特点

1.1 调节阀

调节阀主要由阀体、阀芯、阀座与执行机构等构成。其工作原理是依据控制信号改变阀芯行程，从而精准调节流体的流量、压力或液位等参数。它具有多种分类，如气动调节阀响应迅速、结构相对简易，在防爆环境需求高的煤化工场景应用广泛；电动调节阀控制精度出色且能实现远程自动化操控，但对电源稳定性依赖较强；液动调节阀则适用于大推力、高压力的特殊工况。调节阀能根据煤化工生产工艺的动态变化实时调整，保障各环节物料配比、反应条件的精确性，对提升产品质量与生产效率意义重大。

1.2 切断阀

切断阀核心功能是截断或导通流体通道，在煤化工生产中，于紧急状况下可快速切断流体，防止危险蔓延，确保系统安全。常见的切断阀类型丰富，球阀密封性佳、流通能力强，能应对高压、高粘度介质的切断任务；蝶阀结构紧凑、重量轻，开关动作迅速，常用于大口径管道的截断操作；闸阀则适用于全开或全关的工况，流体阻力较小。

1.3 安全阀

安全阀依据压力自动工作，当系统压力超出设定值

时，它便迅速开启，释放过剩压力，有效防止设备因超压而损坏，是煤化工生产系统安全的重要守护者。其选型需综合考量多方面因素，额定压力要依据系统最大工作压力确定，排量需满足可能出现的最大超压工况下的泄放需求，开启压力应精准设定以平衡安全与正常生产。在安装方面，需安置在系统压力易升高的关键部位，如反应器、储罐等设备的出口管道处，且要保证排放管道通畅，防止背压影响安全阀正常工作，与其他仪表阀门协同合作，为煤化工安全生产保驾护航^[1]。

1.4 止回阀

止回阀凭借独特的结构设计，实现流体单向导通，有效阻止倒流现象。在煤化工复杂的工艺流程中，如蒸汽系统、液体输送管道等场景发挥关键作用。旋启式止回阀适用于大口径、低压力且流量较大的管道，其阀瓣围绕铰链轴旋转开启与关闭；升降式止回阀则常用于中小口径管道，阀瓣垂直升降实现流体控制。止回阀可避免因流体倒流引发的设备损坏、工艺紊乱等问题，比如在煤化工的循环水系统中，止回阀能防止水倒流回泵，保障泵的正常运行与系统稳定供水，确保整个煤化工生产链按序高效运行。

2 仪表阀门在煤化工中的应用

2.1 煤制气工艺中的应用

2.1.1 气化炉压力与流量控制

调节阀依据工艺参数，精确控制煤浆与氧气的流量进入气化炉。精准的煤浆流量可稳定气化反应速率，而合适的氧气流量则决定反应强度与效率。同时，它根据压力反馈，动态调节出口开度以维持炉内压力稳定，防止异常压力引发安全事故或干扰反应进程。切断阀在紧急状况下能瞬间截断煤浆与氧气供应，如气化炉超温、超压或故障时，快速动作避免危险扩大，保障装置安全

稳定,为后续处理争取时间。

2.1.2 合成气净化与变换环节

安全阀置于脱硫塔、变换炉等设备上,当净化过程压力异常升高超过设定值,自动开启泄压,防止设备超压损坏,保障工艺连续性。止回阀在合成气输送管内阻止倒流,防止不同工艺阶段混合污染,确保后续工艺对合成气成分与纯度要求。调节阀于变换反应时,精确调节蒸汽流量与合成气成分,依此控制变换反应温度与速率,精准调控一氧化碳和氢气比例,满足后续合成工艺原料气要求,提升煤制气生产效率与产品质量。

2.2 煤制油工艺中的应用

2.2.1 反应系统的物料控制

在煤制油反应系统中,仪表阀门对物料控制至关重要。调节阀可精确调控原料油、氢气等物料的流量与压力。在加氢反应中,它根据反应需求严格控制氢气进料量,保障反应高效进行,提升油品质量。在费托合成反应里,精准调节原料油流量,确保反应平稳,减少副反应。切断阀是安全保障的关键,一旦反应异常,如温度、压力失控,能迅速截断物料供应,防止危险扩大,保护人员与设备安全,利于后续故障处理。

2.2.2 产品分离与精制过程

煤制油产品分离与精制过程中,仪表阀门不可或缺。在油品分离塔,调节阀通过调节塔顶冷凝器冷却水量,精准控制塔顶温度与压力,实现不同油品高效分离。止回阀防止不同油品在输送中互串,确保产品质量稳定。安全阀在系统超压时自动开启泄压,防止塔器、管道等设备因超压破裂,保障整个分离与精制过程安全稳定运行,使煤制油产品符合质量标准并顺利产出。

2.3 煤制化学品工艺中的应用

2.3.1 以煤制甲醇为例

在煤制甲醇工艺中,仪表阀门的应用贯穿始终。在甲醇合成反应阶段,调节阀起着关键的调控作用。它精确控制合成气的进料量,根据反应的热效应和转化率要求,实时调整循环气量,以维持反应体系的热量平衡与物质平衡,确保甲醇合成反应持续高效进行,对冷却水量的精准调节能有效控制反应温度,避免因温度波动影响甲醇的产率和质量。切断阀在装置故障或紧急停车时迅速隔离合成气与产品,防止危险物料泄漏引发安全事故。安全阀安装于甲醇合成塔和精馏塔等关键设备上,当压力异常升高超过设定阈值时,安全阀及时开启泄压,保障设备免受超压损坏^[2]。

3 仪表阀门的维护管理

3.1 日常维护

3.1.1 定期检查

定期检查是仪表阀门日常维护的重要环节。检查人员需依据既定的检查周期,对阀门进行全面查看。首先观察阀门外观,检查阀体有无裂缝、砂眼或腐蚀迹象,漆层是否完好。查看阀门连接部位是否牢固,有无松动、泄漏。对于阀门的密封件,检查其是否老化、磨损,影响密封性能。通过操作阀门,确认其开启与关闭是否顺畅,行程是否正常,指示牌显示的开度与实际是否相符,检查执行机构的运行状态,如气动执行机构的气源压力是否稳定,有无漏气;电动执行机构的电机是否正常运转,有无异常发热或噪声。记录检查结果,以便及时发现潜在问题并安排后续处理。

3.1.2 润滑保养

润滑保养对于仪表阀门的正常运行和延长使用寿命起着关键作用。针对阀门的不同部件,选择合适的润滑剂至关重要。例如,阀杆与填料函处需涂抹适量的润滑脂,以减少摩擦,防止卡涩,保证阀杆运动灵活,同时增强密封效果。对于阀门的轴承等转动部件,应使用专用的润滑油进行定期润滑,确保其运转顺畅,降低磨损。在进行润滑操作时,要注意清洁润滑部位,去除污垢与杂质,防止其混入润滑剂中加剧部件磨损。合理的润滑周期应根据阀门的使用频率、工作环境等因素确定,一般情况下,频繁动作的阀门润滑周期相对较短,恶劣环境下的阀门则需更频繁的润滑维护。

3.1.3 清洁保养

清洁保养有助于仪表阀门保持良好的工作状态。首先要清除阀门表面的灰尘、油污等污染物,防止其长时间附着对阀门材质造成腐蚀。对于阀体内部,尤其是流动部分,若有杂质堆积,可能影响阀门的流量特性和密封性能,需定期进行冲洗清理。在清洁过程中,可采用合适的工具,如软毛刷、干净抹布等,避免对阀门表面造成划伤。对于一些难以清理的污渍,可选用温和的清洁剂,但要确保清洁剂不会对阀门材质产生腐蚀作用。

3.1.4 操作规范

严格遵循操作规范是确保仪表阀门正确使用和维护的基础。操作人员在开启或关闭阀门前,应充分了解阀门的类型、性能以及所在工艺流程的要求,避免误操作。操作时,要缓慢平稳地转动或推动阀门手轮、手柄或执行机构的控制部件,严禁用力过猛导致阀门损坏或发生意外。对于电动、气动阀门,在操作前需检查电源、气源是否正常,信号传输是否稳定,操作过程中密切关注阀门的动作反馈,确保其按指令执行。在阀门运行过程中,不得随意调整其设定参数,如需更改,应按

照相关程序进行审批和操作。

3.2 故障诊断

3.2.1 泄漏

仪表阀门泄漏分内漏与外漏。内漏可能因阀芯与阀座密封面磨损、腐蚀或杂质卡塞,致关闭状态下介质仍渗漏。可通过压力测试、流量监测辅助听诊判断。外漏常出现在填料函、阀体连接部位,原因有填料松动、密封垫损坏、阀体缺陷等。直观检查结合压力检测可定位,修复时依具体原因采取紧固填料、更换密封件或补焊阀体等措施。

3.2.2 卡死

阀门卡死表现为开启或关闭动作受阻、不灵活。介质杂质沉积、阀杆弯曲变形、执行机构故障、润滑不良等均可引发。诊断时先检查执行机构动力源与连接部件,再查看阀杆外观及填料函状况,必要时拆解阀门检查内部流道。处理方法包括清理杂质、校直阀杆、检修执行机构、加强润滑等,同时需优化工艺减少杂质产生^[3]。

3.2.3 启闭困难

启闭困难多因机械部件摩擦力增大、执行机构出力不足或控制信号异常。如阀门长期未维护,润滑干涸,阀杆与填料摩擦大;气动执行机构气源压力低,电动执行机构电机故障等。排查时先检查动力供应与控制信号,再对机械部件进行检查与润滑。修复时可调整填料紧度、补充气源压力、维修电机等,并定期维护防止再次出现。

3.2.4 流量调节失灵

流量调节失灵主要源于调节阀故障。可能是阀芯行程受阻,如被杂质卡住;执行机构定位不准确,无法按信号驱动阀芯;传感器故障致反馈信号偏差,使控制系统误判。检查时先查看阀芯位置与动作情况,再检测执行机构及传感器。维修时清理阀芯杂质、校准执行机构、更换故障传感器,且要定期校验仪表确保测量与控制精准。

3.3 预防措施

3.3.1 选用优质材料

选用适配煤化工工况的优质材料可显著提升仪表阀门性能与寿命。对于接触腐蚀性介质的阀门部件,采用耐蚀合金或陶瓷材料,可抗介质侵蚀,减少泄漏风险。高温环境下,特种高温合金能维持阀门结构强度与密封性能。优质材料还能降低磨损,确保阀门长期稳定运行,减少因材料劣化导致的故障,虽初期成本可能增加,但从长远看可降低维护与更换成本,提高生产效益。

3.3.2 优化结构设计

优化结构设计能增强仪表阀门可靠性与功能性。例如,改良阀芯与阀座密封结构,可提升密封效果,降低内漏几率。合理设计流道形状,减少流体阻力,防止介质冲刷损坏阀门部件,同时提高流量调节精度。紧凑且合理的结构布局可减少故障点,便于维护检修。采用模块化设计理念,方便故障部件快速更换,缩短维修时间,提升煤化工生产系统整体运行效率。

3.3.3 加强培训

加强培训对保障仪表阀门正常运行至关重要。针对操作人员开展理论与实践培训,使其深入了解阀门类型、原理、操作方法及维护要点。培训内容涵盖正确开启关闭程序、日常巡检内容与注意事项等,提升操作规范性,对维修人员进行专业技能培训,包括故障诊断、维修技巧与工具使用等,使其能快速准确处理阀门故障,通过培训提高人员专业素养,减少人为失误导致的阀门问题,确保生产顺利进行。

3.3.4 建立维护档案

建立维护档案有助于科学管理仪表阀门。档案详细记录阀门的型号规格、安装时间、使用环境等基础信息,以及每次维护的时间、内容、更换部件、检查结果等维护数据。通过对档案的分析,可总结阀门故障规律,预测潜在问题,制定合理的维护计划与备件采购计划。还能为新阀门选型与技术改进提供参考依据,实现对仪表阀门全生命周期的有效管控,提升煤化工企业设备管理水平^[4]。

结束语

在煤化工的复杂生产体系中,仪表阀门扮演着不可或缺的关键角色。通过深入探讨其在煤制气、煤制油、煤制化学品等工艺中的应用,以及涵盖日常维护、故障诊断与预防措施的维护管理体系,我们清晰地认识到仪表阀门的稳定运行对煤化工产业的高效与安全意义非凡。

参考文献

- [1]祝欣然,周勇,周华南.化工机械设备管理及维护浅析[J].设备管理与维修,2020(06):94-95
- [2]段泰山,孙海勇.煤化工机械设备管理及维护探究[J].化工管理,2020(09):148-149.
- [3]陈宏.化工机械设备管理及维护探讨[J].化工管理,2020(05):143-144.
- [4]张建军.化工机械设备管理及维护探讨[J].中国设备工程,2019(23):47-48.