

粉粒料输送换向阀维护与优化

朱朝文（万华化学集团股份有限公司，山东 烟台 264000）

摘要：随着万华乙烯下游聚烯烃的建设、投产，双酚 A 聚碳酸酯产业链的不断延伸，SAP 等精细化学品装置的不断新建、扩建，粉粒料输送设备使用越来越普遍。本文主要从 SAP 装置粉体输送换向阀选型与日常使用维护优化的经验方面进行总结，以期以后越来越多的粉粒料装置输送换向阀选型、维护、使用提供指导。

关键词：粉粒料；换向阀；风送；密封圈

1 背景介绍

粉体装置相对于常规液体装置最大的不同在于整个生产过程中物料输送的形式、选用的设备差别很大；粉体装置以 SAP 为例，整个生产流程到了后期粉体阶段，为了提高粉体的某些性能需要将粉体在多个料仓之间进行输送；输送过程需要根据产品质量的变化或者牌号的更换进行料仓或者管路的切换，所以粉粒料换向阀在粉体装置应用十分普遍；加之粉粒料的摩擦力大，有的工况需要带料切换，造成了换向阀密封圈磨损，物料进入阀腔，阀门切换时卡顿甚至卡死，如果处理不及时可能导致装置停车。所以十分有必要从换向阀选型、使用、维护全生命周期进行考虑。

2 换向阀原理及优化

换向阀又称克里斯阀，阀门的一种，具有多向可调的通道，可适时改变流体流向。可分为气动换向阀、电磁换向阀、电液换向阀等。工作时借着阀外的驱动传动机构转动驱动轴，带动摇拐臂，启动阀板，使工作流体时而从左入口通向阀的下部出口，时而从右入口变换通向下部出口，实现了周期变换流向的目的。粉粒料行业用的最普遍的是气动三通换向阀。

2.1 气动三通换向阀工作原理及类型

三通换向阀三个通道呈角度布置，一进两出或两进一出，通过电磁阀的切换来控制气动执行器的驱动。上部通道连接管道，下部两通道连接料仓。阀芯与阀座采用平面密封，阀芯上装有耐温腐蚀性特种密封材料，具有一定密封补偿性能，阀芯与驱动杆采用柔性连接，因此密封可靠。阀芯动作的两个位置由限位检测开关进行检测，限位检测开关直接装在气动执行器上面。阀正常工作时，阀芯转到一个位置。换向指令发出后，转到另一个位置，至此换向动作完成。

气动三通换向阀根据内部阀芯形式的不同分为翻板式与转子式；翻板式通过执行机构带动阀板在两个流通通道之间进行切换从而实现物料流通管路的改变；转子式在一体式的转盘上开两个直径一致的通道，执行机构带动整个转盘转动使管线口与阀门口对应达到切换目的；由于两种阀板结构的不同，翻板式常用在密封性要求不高的大颗粒输送工况，转子式圆筒状铸件可以给输送气体和物料提供一个平稳和低损耗的输送环境，所以在要求比较高的粉粒料行业都是采用的转子式换向阀，代表性的厂家为科倍隆与泽普林；万华化学仪表品牌统一规定中也明确要求换向阀品牌优先选用这两个品牌。

2.2 转子式气动三通换向阀内部结构

转子式气动三通换向阀的详细内部结构主要包括端

盖、气缸、电磁阀组件、密封组件、O 型圈、壳体、转芯、接线盒、接近开关。一般来说，阀门容易出现故障的结构为密封圈、气缸、转子，深究引起问题的故障原因发现有管道固定的原因，带料切换的原因，气缸带动执行机构的原因。

2.3 换向阀常见故障及优化

根据上文提到的换向阀原理、结构及应用工况，可以发现如果管道安装、工艺流程、设计选型任何一个环节出现问题，后期换向阀在使用过程中将出现密封圈磨损、转子磨损、阀门受力不均、卡顿、内部积料等问题；其中管道振动导致阀门受应力影响、带料切换无助吹装置，造成密封圈磨损，进而物料进入阀腔造成转子磨损，最终阀门卡死是最常见的故障；针对这些问题主要从以下方面进行优化。

2.3.1 增加粉体输送专用减震器

粉体输送过程尤其是密相输送管线振动大，管线支撑效果尤为重要，经过现场故障分析及换向阀厂家到厂指导认为管线振动造成阀门不同管口之间受力不一致，管口内部的嵌入式密封圈容易出现缝隙，增加细小的粉料进入到密封圈内部时间一长在阀门多次切换后，密封圈磨损越来越严重，最终造成风送气体进入转子与密封圈间缝隙，造成转子气蚀摩擦增大，最后阀门卡涩。为了改善管道振动问题，采购专业的粉体管线减震器，采纳厂家技术方案，在换向阀出入口、管道九十度弯头前增加减震支架

2.3.2 增加助吹管线及助吹器

如果阀门切换时管道内尤其是阀门与管道法兰连接处存在粉体，更容易造成密封圈的磨损，为了减少阀门带料切换的情况，在粉体输送管线增加助吹管线，同时在助吹管线间隔一定距离增加助吹器；尤其是阀门前后安装助吹器，物料输送结束，通过助吹器吹扫，减少管道内存在的物料。

2.3.3 试用新形式阀门

同一品牌的气动三通换向阀的原理大同小异，但是随着阀门不断改进升级，执行机构及内部转子结构也发生了变化。旧式换向阀，执行机构外置，通过气缸带动连杆进而带动转子动作；转子的设计为整体铸件；而新式阀门所示执行机构为内置式，转子设计也进行了优化减少转子尺寸改为非整体式。首先气缸改为内置式形成变短，中间连接件变少，一是降低了附件故障影响阀门切换的概率，二是降低了阀门动作的阻力，同样的作用力新式阀门动作更流畅；转子结构的改变减少了转子与壳体之间的摩擦力，同样使得阀门动作更顺畅。通过新旧阀门的使用对比，同

样的使用时间,新式阀门密封圈磨损程度极大降低,阀门卡涩问题减少了75%,取得了很好的效果。

前期装置技改新增一套复牌回收系统,综合之前对换向阀的调研,厂家建议选用泽普林的换向阀,该换向阀带有可充气密封圈,阀门切换前密封圈先泄气,动作到位后密封圈再充气,既满足密封性又不对密封圈造成磨损;由于复牌回收系统间歇性使用,对该阀门的性能还待进一步验证。当然阀门性能提升同样带来成本提高,在实际选型过程中还是要依据物料的特性,输送方式,是否带料切换等综合考虑阀门的选用。

3 结论

随着公司产业链的不断完善,粉体装置越来越多,SAP装置虽然作为公司第一套粉体工业化生产装置从开车到现在问题不断,面临巨大的困难,但是也为后续粉体装置积累了宝贵的经验,尤其是在粉体阀门选型应用方面。本论文的初衷就是为了总结解决粉体输送过程中换向阀出

(上接第178页)液出料位置,来降低再沸器负荷。从图3中可以看出,半贫胺液出口位置越接近再生塔的上部,再沸器负荷越低,半贫胺液的硫化氢含量越高,因半贫液出料位置高于第13块塔板时,半贫液含硫量高于1.5g/l,会降低贫液吸收硫化氢效果,因此将半贫胺液抽出位置定在13块塔板。

3.3 两段再生与常规再生能耗对比

保证尾气吸收塔出口烟气 H_2S 浓度为80ppm的情况下,两段再生和常规再生采用30wt% MDEA溶液,溶剂循环量为 $50m^3$,两段再生的重沸器热负荷为3000kW,蒸汽载荷为100kg/t,常规再生的重沸器热负荷为4122kW,蒸汽载荷为143kg/t,两段再生既能使得硫磺尾气达标,又能明显的降低再生塔的能耗。

4 结论

通过溶剂再生塔的设计,在两段再生工艺路线、流程特点的选择上,都针对实际情况进行了优化选择,各项指标均达到并优于设计要求,并总结出溶剂两段再生工艺的几大特点:

①溶剂选用复合型MDEA脱硫溶剂,具有良好的选择

(上接第177页)际称重相符合。

实际作业过程中,前20m入泥严格按照总重量的80%进行施工,20m之后依照总重量的80%~90%进行施工,提高入泥钻压,提高了喷射钻井效率。

4 分析与结论

深水表层喷射作业可以简化深水表层套管下入作业、缩短钻井周期、提高作业效率、降低作业风险。

通过改善喷射水力参数,即缩小喷射钻头水眼面积、酌情提高喷射钻进排量及改进钻头伸出导管鞋长度等手段,可有效提高高强度地层的喷射钻进效率。

在确保导管铅垂直入井并行进的情况下,通过提高钻井钻压参数,可有效提高高强度地层的喷射钻进效率。

实际施工过程中,喷射钻井参数也需要根据地层强度的实际情况进行调整,在提高作业效率的同时,也要防止导管外窜流、导管下沉等风险。

现的问题及解决问题的优化措施;以期可以为其他相关粉粒料装置提供借鉴,同时也为后续自己参与的双酚A粒料项目提供指导。目前SAP装置换向阀经过优化后阀门连续使用时间、密封圈更换频次、阀门卡顿次数、拆检次数都有了明显的改善提升,为装置的稳定运行打下了坚实的基础,没有出现因换向阀问题造成装置憋停的事故。希望本次最佳实践的成果可以被其他装置借鉴,这也是完成此篇最佳实践的根本目的。

参考文献:

- [1] 李文浩,陈铁军.粉粒料输送成套设备采购技术要求的研究[J].化工设备与管道,2014,51(04):46-49.
- [2] 孙凯萍.密相输送在粉粒体力输送上的项目应用浅析[J].机电信息,2020(12):130-131+133.
- [3] 李百,徐洪帅.浅析气力输送系统管道施工中应注意的问题[J].科技创业家,2013(12):18.

吸收性能、酸性气负荷大、腐蚀轻、溶剂使用浓度高、循环量小、能耗低等特点;②防止胺液降解。醇胺类物质降解主要有热降解、化学降解、氧化降解。MDEA相比其他醇胺热稳定性要好,同时再生塔底重沸器出口温度控制在125℃左右,较其他醇胺类再生温度低。再生塔底重沸器加热介质为减温后的蒸汽,温度控制在148℃以防止重沸器管束壁温过高,可进一步缓解MDEA的热降解;③采用两段再生,既能使得硫磺尾气达标,又能明显的降低再生塔的能耗;④对于溶剂再生系统采用PRO II流程模拟软件进行模拟并分析,在保证塔顶酸性气和塔底贫液质量的前提下,以降低能耗为目标,主要考察分析了进料位置、半贫液出料位置对再生塔重沸器负荷的影响,并得到优化的工艺操作参数:再生塔进料位置为第3块塔板,半贫液出料位置为第13块塔板。

参考文献:

- [1] 党玉坤.溶剂再生系统的流程模拟与优化[J].能源化工,2015(6):48-51.
- [2] 魏志强.溶剂再生装置模拟分析与用能改进[J].石油炼制与化工,2011(7):61-66.

在提高喷射钻进施工效率的同时,也要兼顾考虑导管偏斜、低压井口头伸出高度等工程问题。

参考文献:

- [1] 王磊,张辉,周宇阳等.深水钻井喷射下导管水力参数优化设计方法[J].石油钻探技术,2015,43(2):19-24.
- [2] 杨进,严德,田瑞瑞等.深水喷射下表层导管合理钻头伸出量计算[J].石油勘探与开发,2013,43(3):367-370.
- [3] 刘书杰,杨进,周建良等.深水海底浅层喷射钻进过程中钻压与钻速关系[J].石油钻采工艺,2011,33(1):12-15.
- [4] 鲍新坤,任益辉.深水喷射钻进钻井技术与制定.石化技术,2018.

作者简介:

任益辉,男,2007年毕业于重庆大学矿物资源工程石油工程专业,现任中海油田服务股份有限公司油田技术事业部湛江作业公司高级定向井工程师。