

文章编号: 1000-8241 (2011) 06-0417-02

自动回流阀在输油泵保护中的应用

赵来会

(中国石油天然气管道工程有限公司, 河北廊坊 065000)

赵来会. 自动回流阀在输油泵保护中的应用. 油气储运, 2011, 30 (6): 417 - 418.

摘要:自动回流阀(泵保护阀)结构简单, 综合一体, 可以改善离心泵的汽蚀余量(NPSH), 避免泵中的气蚀损害。在安装有自动回流阀的泵机组中, 即使泵出口阀门由于误操作等原因导致完全关闭, 最小流量也可以通过旁通路进行自动循环, 泵出口压力可以通过旁通路中的多级节流减压阀进行调节, 减小由此带来的设备振动、阀门锤击等不利影响, 避免损坏离心泵和阀门, 从而起到保护离心泵、保证系统安全的作用。在莫桑比克贝拉石油成品油库工程设计中, 将自动回流阀应用于工艺泵系统, 实践证明:该阀投产运行情况良好, 各项运行参数均达到预期指标, 得到业主运行人员的一致认可。

关键词:自动回流阀; 气蚀; 输油泵; 离心泵; 节流减压阀

中图分类号: TE978

文献标识码: A

自动回流阀, 又称泵保护阀, 无需额外在泵出口设置止回阀, 安装简便, 可直接安装于离心泵主出口, 用于改善离心泵的汽蚀余量(NPSH)^[1], 避免泵中的气蚀损害, 使设备能量均衡稳定。当离心泵低负荷运行时(尤其输送介质为热水), 自动回流阀可自动对泵体内可能出现的部分气蚀损害进行保护。该阀门无需执行机构等动力装置或额外的辅助能量即可正常运行, 降低运行成本。

自动回流阀多应用于电厂和核电站的锅炉给水、冷却水、冷凝液等设备上, 也应用于石油、化工工业和冷藏设备、饮用水供给、废水处理系统装载、船舶的锅炉水泵以及消防系统上, 在国内石油行业应用较少。

1 自动回流阀的技术特点

该阀门的最大特点是可以保证离心泵在低流量下平稳运行。其形似三通阀, 一般安装在泵出口管道上, 通过旁通管道与泵入口相连, 主通路、旁通路均设置有内置止回阀, 保证泵在正常运行时, 入口介质不通过旁通管道直接进入泵出口。一旦泵出口流量低于预设流量, 旁通路将完全打开以确保泵所需的最小流量。即使泵出口完全关闭, 即主通路流量为 0 时, 最小流量也可以通过旁通路进行自动循环, 泵出口压力通过旁通路中集成的多级节流减压阀降低, 减小由于小流量、高

扬程带来的设备振动、阀门锤击等不利影响, 避免对离心泵和阀门的损坏, 从而起到保护离心泵、保证系统安全的作用。

2 自动回流阀结构和工作原理

自动回流阀主要由阀体、圆锥、阀头件、旋转滑阀、节流阀、内部控制杆、弹簧等部件组成(图 1)。

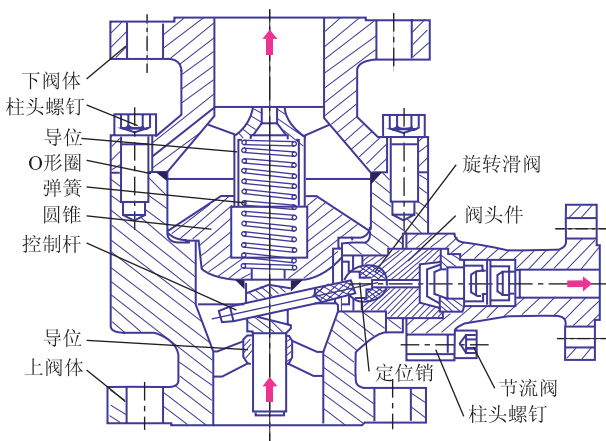


图 1 自动回流阀结构示意图

当流量最大时, 圆锥到达最顶端, 并通过控制杆带动旁路中的旋转滑阀, 如果圆锥在圆锥座上, 则旋转滑阀被完全打开。主路流量逐渐增大, 圆锥相对抬高, 旁路旋转滑阀逐渐关闭。旁路允许通过的流量刚好满足泵所需的最小流量, 一旦主流量超过最小流量, 旁路关

闭;反之,主流量低于旁路流量时,旁路重新开启。

3 自动回流阀选型要求

一般地,进行阀门选型时,需要泵厂提供离心泵的流量-扬程曲线($Q-H$)、流量-功率曲线($Q-N$)、流量-效率曲线($Q-\eta$)、流量-汽蚀余量曲线($Q-NPSH$)等性能曲线^[2](图2),并根据工艺系统要求确定口径。根据系统要求的最低流量,通过泵的性能曲线,确定离心泵的扬程(压力),进而选择主通路开启弹簧的预紧力。

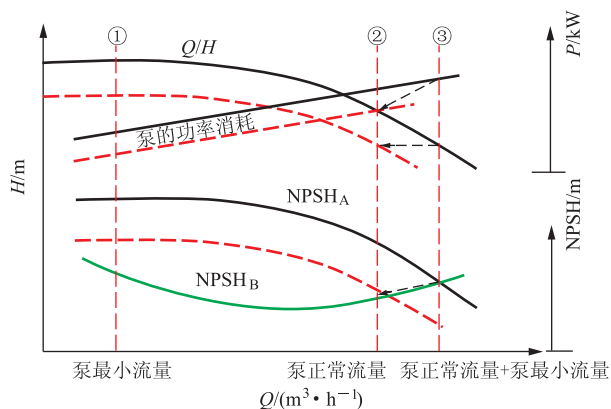


图2 输油泵性能曲线

4 工程实践

结合莫桑比克贝拉石油成品油库工程实践,对该阀的功能、工作原理等作详细说明。

该项目共有3台输油主泵(图3、图4),每台泵的额定排量均为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$,扬程均为 136 m ,进出口管径分别为 $\text{DN } 400$ 和 $\text{DN } 300$ 。根据设计要求,确定泵的最小流量为泵额定排量的 $1/3$,约为 $166 \text{ m}^3/\text{h}$,当主流量小于该流量时,自动回流阀旁通路将自动开启,其余流量通过旁通路回流至泵入口,并通过旁通路的减压阀,将回流到泵入口的压力降低到最小,使离心泵出口压力始终控制在设计允许的范围内。

启泵前,打开泵入口的 0411 阀,关闭泵出口的 0427 阀和旁通路的 0433 阀;启泵后,待泵出口压力达到额定值后,缓慢开启泵出口 0427 阀,直至达到泵的额定流量,此时完全开启旁通路的 0433 阀,此工况为泵的额定工况^[3]。当泵出口流量降低至 $166 \text{ m}^3/\text{h}$ 以下时,其余流量均通过旁通路的 0433 阀回流至泵入口

处,随着出口流量的逐渐增加,旁通路流量将逐渐减少,直至流量为 0。

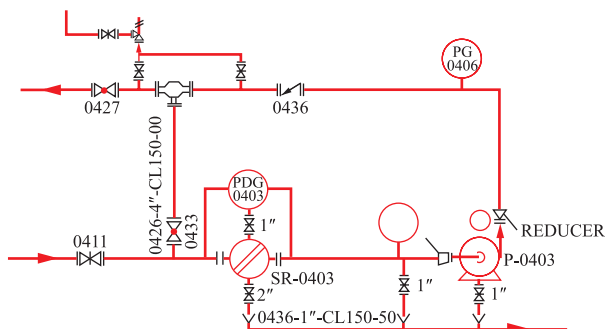


图3 输油泵工艺流程示意图

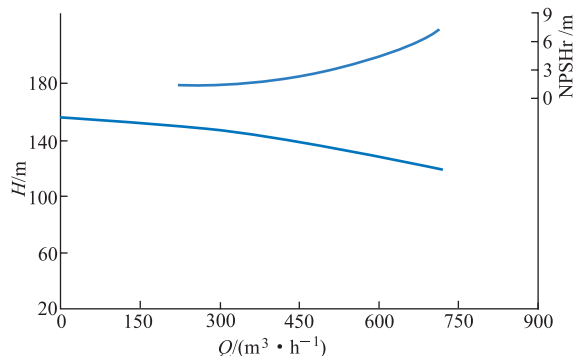


图4 输油泵 $Q-H$ 曲线

莫桑比克贝拉石油成品油库投产于2008年12月,在设计和投产过程中,自动回流阀在工艺泵系统中发挥了重要作用,运行情况良好,各项运行参数均达到预期指标。因此,在输油泵系统中,合理设置自动回流阀,既可以减少工程投资,降低运行费用,又对整个工艺系统,尤其是工艺泵的安全运行提供重要保障。

参考文献:

- [1] 钱锡俊,陈弘. 泵和压缩机[M]. 东营:石油大学出版社,2005: 15-17.
- [2] 叶德丰,韩学承,严大凡,等. GB50253-2003 输油管道工程设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2003: 42-44.
- [3] 杨筱衡. 输油管道设计与管理[M]. 东营:石油大学出版社,2006: 34-50.

(收稿日期:2010-10-08)

作者简介:赵来会,工程师,1977年生,2000年毕业于西南石油学院油气储运专业,现主要从事油气储运设计工作。

电话:0316-2074541; Email: zhaolaihui@cppe.com.cn