

ICS 75.200

E 16

备案号: 6856—2000

# SY

## 中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6470—2000

---

### 输油气管道通用阀门 操作、维护、检修规程

Code for operation maintenance repair  
of general purpose valve in oil and gas pipeline

2000 - 03 - 10 发布

2000 - 10 - 01 实施

---

国家石油和化学工业局 发布

## 目 次

前言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 定义 .....	1
4 阀门的操作 .....	1
5 阀门的维护 .....	3
6 阀门的检修 .....	3
7 故障判断和原因 .....	7
附录 A (提示的附录) 电动阀门常见故障及原因 .....	9
附录 B (提示的附录) 液动阀门常见故障及原因 .....	10
附录 C (提示的附录) 气动阀门常见故障及原因 .....	11
附录 D (提示的附录) 气液联动阀门常见故障及原因 .....	12

## 前 言

本标准是在总结输油气管道通用阀门使用经验的基础上，参考近年来国内外相关技术文献编制而成的，其目的是为了保证输油、输气管道的安全平稳运行。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 都是提示的附录。

本标准由中国石油天然气集团公司提出。

本标准由石油工业油气储运专业标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国石油天然气管道局、四川石油管理局。

本标准起草人 何 平 张 城 耿 彬 廖 强 杜文发 肖 农 李国兴

输油气管道通用阀门  
操作、维护、检修规程

Code for operation maintenance repair  
of general purpose valve in oil and gas pipeline

## 1 范围

本标准规定了输油、输气管道通用阀门的操作、维护及检修的内容与要求，并列举了常见故障的判断。

本标准适用于输油气管道用通用阀门。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 12224—1989 钢制阀门 一般要求

SY/T 4102—95 阀门的检查与安装规范

JB/T 8528—1997 普通型阀门电动装置技术条件

JB/T 8531—1997 阀门手动装置技术条件

API Spec 6D 管道阀门（闸阀、旋塞阀、球阀和止回阀）规范（第20版）<sup>1)</sup>

API Std 598 阀的检验和试压（第5版）<sup>1)</sup>

## 3 定义

本标准采用下列定义。

### 3.1 阀门离线修理

指将阀门从管线和设备上拆下后，对阀门进行修理。

### 3.2 阀门在线修理

指阀门出现故障后，不从管线和设备上拆下来，直接对阀门进行的修理。

## 4 阀门的操作

### 4.1 操作的一般原则

4.1.1 操作阀门时，应缓开缓关。

4.1.2 同时操作多个阀门时，应注意操作顺序，并满足生产工艺要求。

4.1.3 开启有旁通阀门的较大口径阀门时，若两端压差较大，应先打开旁通阀调压，再开主阀；主阀打开后，应立即关闭旁通阀。

4.1.4 操作球阀只能全开或全关。

4.1.5 收发清管器时，其经过的阀门应全开。

注：1) 标准的中译本已由石油工业出版社出版。

## 4.2 手动阀门

4.2.1 操作前应注意检查阀门开闭标志。

4.2.2 通常情况下,关闭阀门时手轮(手柄)向顺时针方向旋转,开启阀门时手轮(手柄)向逆时针方向旋转。

4.2.3 手轮(手柄)直径(长度)小于或等于320mm时,只允许一人操作。

4.2.4 手轮(手柄)直径(长度)大于320mm时,允许多人共同操作,或者借助适当的杠杆(一般不超过0.5m)操作阀门。

4.2.5 操作阀门时,应均匀用力,不得用冲击力开闭阀门。

4.2.6 操作闸阀、截止阀和平板阀过程中,当关闭或开启到上死点或下死点时,应回转 $1/2\sim 1$ 圈。

## 4.3 电动阀门

4.3.1 对停用三个月以上的电动装置,启动前应检查离合器,确认手柄在手动位置后,再检查电机的绝缘、转向及电气线路。

4.3.2 启动时,确认离合器手柄在相应位置。

4.3.3 采用现场操作阀门时,应监视阀门开闭指示和阀杆运行情况,阀门开闭度要符合要求。

4.3.4 采用现场操作全关闭阀门时,在阀门关到位前,应停止电动关阀,改用微动将阀门关到位。

4.3.5 对行程和超扭矩控制器整定后的阀门,首次全开或全关阀门时,应注意监视其对行程的控制情况,如阀门开关到位置没有停止的,应立即手动紧急停机。

4.3.6 在开、闭阀门过程中,发现信号指示灯指示有误、阀门有异常响声时,应及时停机检查。

## 4.4 气动阀门

4.4.1 在第一次投用气动执行器时,应进行往复循环动作,使活塞密封环或活塞杆密封圈进行磨合达到无泄漏。

4.4.2 检查气动执行器动作与阀门开关的一致性和协调性。

4.4.3 在调整阀门开关速度时,应通过执行器上的流量控制阀来均匀调节,不应限制进入的流量和过分限制排量,以防止发生不稳定的运行。

4.4.4 气动执行器和阀门应保证良好润滑,运行灵活。

## 4.5 液动阀门

4.5.1 检查油箱油位和油质是否符合要求,液压油泵、油路的各部位及密封处有无渗漏。

4.5.2 使用前应全面检查其连接各部的螺栓有无松动,保证连接可靠。

4.5.3 检查阀位指示与阀的实际开闭位置是否相符。

4.5.4 检查手压泵打油是否充足、稳定,油箱内油量、油质应符合要求。

4.5.5 球阀开关前,应使球体两端密封圈的压力为零,以减少球和密封圈的摩擦力。球阀开关后,应及时向球体密封圈充压。

4.5.6 分配阀上各阀是否处于相应的控制位置。压油时,必须注意通、断指示表的转动位置。

4.5.7 球阀在关闭情况下,若稳压缸的压力低于规定值,应给稳压缸加压。

4.5.8 阀门开关不到位时,应及时进行检修。

## 4.6 气液联动阀门

### 4.6.1 操作前检查

4.6.1.1 驱动装置进气阀处于全开状态,观察气压表压力值,应达到规定要求。

4.6.1.2 检查气路和油路管道及接头处有无泄漏。

4.6.1.3 液压定向控制阀选择开或关后,用手泵检查执行机构的工作情况,阀门开关运行应平稳、无卡阻现象。

### 4.6.2 气动操作

4.6.2.1 液压定向控制阀选择在自动(气动)位置,按下或拉出开关手柄,即实现阀门开或关。

- 4.6.2.2 阀门开关到位后，放松手柄，气压罐中气体将自动排放。
- 4.6.2.3 调节可调式减压阀开度大小，可决定阀门开关速度。
- 4.6.3 压降速率超限保护
- 4.6.3.1 调节膜片式导阀，使压降速率达到规定值。
- 4.6.3.2 调节延时罐进气阀，使延时时间达到所需要值。
- 4.6.3.3 液压定向控制阀选择在自动（气动）位置。
- 4.6.3.4 当管线发生爆管时，压降速率在延时时间内连续超过所设定值，经控制系统调节，气液罐进气，使阀门关闭。
- 4.6.3.5 Shafer Lineguard 2000 装置中压降速率、延时时间及阀门关闭所需时间应在计算机中设定。
- 4.6.4 手动操作及气液装置
- 4.6.4.1 手动操作，当气源压力低于开阀所需压力值时，开（关）液压定向控制阀，而后摇动手泵即实现阀门开大。
- 4.6.4.2 活塞拨叉式气液装置可做阀门开度调节；旋转叶片式气液装置只可做阀门全开、全关运动，适用于切断阀。

## 5 阀门的维护

### 5.1 日常维护

- 5.1.1 应保持阀体及附件的清洁。
- 5.1.2 检查阀门的油杯、油嘴、阀杆螺纹和阀杆螺母及传动机构的润滑情况，及时加注合格润滑油、脂。
- 5.1.3 检查阀门填料压盖、阀盖与阀体连接及阀门法兰等处有无渗漏。
- 5.1.4 检查支架和各连接处的螺栓是否紧固。
- 5.1.5 阀门的填料压盖不宜压得过紧，应以阀门开关（阀杆上下运动）灵活为准。
- 5.1.6 阀门在使用过程中，一般不应带压更换或添加填料密封；对能够利用上密封的阀门，可在降压后进行带压更换或添加填料密封。
- 5.1.7 阀门在环境温度变化较大时，如需对阀体螺栓进行热紧（高温下紧固）时，不应在阀门全关位置上进行紧固。
- 5.1.8 对裸露在外的阀杆螺纹要保持清洁，宜用符合要求的机械油进行防护，并加保护套进行保护。

### 5.2 定期维护

- 5.2.1 应定期对阀门的手动装置、电动装置、液动装置、气动装置、自动装置及控制系统（包括限位开关、力矩限制开关、仪表及远控功能等）进行检查、测试和调整，以保证阀门正常运行。
- 5.2.2 定期清洗阀门的气动和液动装置，定期对阀体进行排污。
- 5.2.3 长期关闭状态下的阀门，阀体内存油容易受热膨胀，应定期检查阀门中开面密封情况，必要时可打开阀盖丝堵泄压。
- 5.2.4 定期检查阀门防腐和保温，发现损坏及时修补。
- 5.2.5 冬季应注意阀门的防冻，及时排放停用阀门和工艺管线里的积水。
- 5.2.6 定期检查电动阀传动减速箱油位，并保持在规定位置。
- 5.2.7 长期不用的大口径球阀，应定期进行开关动作，以免卡死。
- 5.2.8 定期检查驱动气源气质、液压油质，加注密封脂。

## 6 阀门的检修

### 6.1 检修方式的确定

根据阀门的结构、生产运行特点及重要程度、介质性质、腐蚀速度并结合检查的具体情况，按

GB/T 12224 和 SY/T 4102 要求确定阀门的在线修理或离线修理。

## 6.2 检修前的准备

6.2.1 大口径阀门修理应编写检修方案，制定检修工艺，并经有关部门批准。

6.2.2 根据检修方案，备齐有关技术资料、工装、夹具、机具、量具和材料。

6.2.3 检查运行工艺流程，将阀门与相关联的工艺流程断开，排放内部介质，进行必要的置换，并应符合安全规程。

6.2.4 切断与检修阀门相关联的电源、气源、液压油路，并清洗气路、油路及元件，应符合安全操作规定。

## 6.3 检修内容

6.3.1 检查阀体和全部阀件。

6.3.2 更换或添加填料，更换密封预紧所用弹簧件（弹簧、橡胶 O 型圈）。

6.3.3 对冲蚀严重的阀件，可通过堆焊、车、磨、铣、镀等加工修复。

6.3.4 弹性密封（软密封）的密封件应更换，重新加工组装。所对应的密封件（闸板、球面、阀芯）应清洗，研磨。

6.3.5 非弹性密封（硬密封）阀门的密封组件应进行互相研磨。

6.3.6 清洗或更换轴承。

6.3.7 修复中法兰、端法兰密封面。

6.3.8 按 JB/T 8528 和 JB/T 8531 要求，检查、调整、修理阀门的手动、电动、气动、液动、自动等执行装置（机构）。

## 6.4 检修的注意事项

6.4.1 检修阀门应挂牌，标明检修编号、工作压力、工作温度及介质。

6.4.2 拆卸、组装应按工艺程序，使用专门的工装、工具，严禁强行拆装。

6.4.3 拆卸的阀件应单独堆放，有方向和位置要求的应核对或打上标记。

6.4.4 全部阀件进行清洗和除垢。

6.4.5 铜垫片安装前应做退火处理。

6.4.6 工作温度高于 250℃ 的螺栓及垫片应涂防咬合剂。

6.4.7 螺栓安装整齐。拧紧中法兰螺栓时，闸阀、截止阀应在开启状态进行。

6.4.8 阀体为焊接方式组装的阀门一般不修理。

## 6.5 检修质量标准

### 6.5.1 阀门的外形

6.5.1.1 阀门铭牌完整。

6.5.1.2 阀门的铸件不得有裂纹、严重缩孔、材质疏松等缺陷。

6.5.1.3 阀门的铸件加工面应无夹层、重皮、裂纹、斑疤等缺陷。

6.5.1.4 阀门焊接件的焊缝应无裂纹、夹渣、气孔、咬肉、成型不良等缺陷。

6.5.1.5 阀门螺栓无松动，螺栓露出螺母 2~3 扣。

6.5.1.6 传动系统零件齐全好用。

6.5.1.7 驱动装置与阀体安装应平正，无偏斜。

6.5.1.8 阀门外防腐涂层应均匀。

6.5.1.9 端面法兰应清洁无腐蚀、无划痕。

6.5.1.10 尾部焊接阀端面加工尺寸应与连接管道尺寸相符。

### 6.5.2 密封面

6.5.2.1 密封面用显示剂检查接触面印痕：

a) 闸阀、截止阀和止回阀的印痕线应连续，宽度不小于 1mm，印痕均匀。闸阀阀板在密封面

上印痕线的极限位置距外圆不小于 3mm (含印痕线宽度)。

b) 球阀的印痕面应连续, 宽度不小于阀体密封环外径, 印痕均匀。

6.5.2.2 修研后密封面的粗糙度不低于 Ra1.6。

6.5.3 阀体、阀盖及垫片

6.5.3.1 阀座与阀体连接应牢固、严密、无渗漏。

6.5.3.2 阀板与导轨配合适度, 在任意位置均无卡阻、脱轨。

6.5.3.3 阀体中法兰凸凹缘的最大配合间隙应符合表 1 要求。

表 1 中法兰凸凹缘的最大配合间隙

mm

中法兰直径	42~85	90~125	130~180	185~250	255~315	320~400	405~500
最大间隙	0.40	0.45	0.50	0.55	0.65	0.75	0.80

6.5.3.4 钢圈垫与密封槽接触面应着色检查, 印痕线连续。

6.5.3.5 法兰应平行, 安装间距应符合表 2 要求。

表 2 法兰安装间距

mm

公称直径 DN	100	150~200	≥250
最小安装间距	2	2.5	3

6.5.3.6 有拧紧力矩要求的螺栓, 应按规定的力矩拧紧, 拧紧力矩误差不应大于 ±5%。

6.5.3.7 填料压盖、填料底套与填料函孔的最大配合间隙应符合表 3 要求。

表 3 填料压盖、填料底套与填料函孔的最大配合间隙

mm

填料函孔直径	22~26	28~34	36~44	48~70	75~106	122
最大间隙	0.20	0.25	0.27	0.30	0.35	0.40

6.5.3.8 填料压盖内径与阀杆的最大配合间隙应符合表 4 要求。

表 4 填料压盖内径与阀杆的最大配合间隙

mm

阀杆直径	14~16	18~22	24~28	32~50	55~80	>90
最大间隙	1.00	1.20	1.40	1.50	1.80	2.20

6.5.3.9 填料压盖无损坏、变形。

6.5.4 启闭件

6.5.4.1 阀杆与启闭件的连接要牢靠。

6.5.4.2 阀杆端部与阀板的连接在阀门关闭时, 阀板与阀体应对中。

6.5.5 阀杆

6.5.5.1 阀杆表面应无凹坑、刮痕和轴向沟纹, 表面粗糙度为 Ra1.6。

6.5.5.2 阀杆全长直线度公差值应符合表 5 要求。

6.5.5.3 阀杆圆度公差值应符合表 6 要求。

表 5 阀杆全长直线度公差值

mm

阀杆全长 L	≤500	>500~1000	>1000
直线度公差值	0.30	0.45	0.60



表 6 阀杆圆度公差值

mm

阀杆直径	≤30	>30~50	>50~60	>60
圆度公差值	0.09	0.12	0.15	0.18

6.5.5.4 阀杆梯形螺纹和上密封锥面的轴面与阀杆轴线的同轴度公差值应符合表7要求。

表 7 阀杆梯形螺纹和上密封锥面的轴面与阀杆轴线的同轴度公差值

mm

阀杆全长 L	≤500	>500~1000	>1000
同轴度公差值	0.15	0.30	0.45

6.5.5.5 阀杆头部不应有凹陷和变形。

### 6.5.6 阀杆螺母

6.5.6.1 阀杆螺母的外圆与支架孔的最大配合间隙应符合表8要求。

表 8 阀杆螺母的外圆与支架孔的最大配合间隙

mm

阀杆螺母外径	35~50	55~80	>80
最大配合间隙	0.25	0.30	0.35

6.5.6.2 手轮、轴承压盖均不得松动。

### 6.5.7 填料密封

6.5.7.1 填料端部要切成30°~40°斜口，注意端部斜口必须搭接平整，长度应恰好绕丝杆一圈。相邻两填料圈的对口错开90°~120°，并逐道压紧。

6.5.7.2 填料压好后，填料压盖压入填料箱不小于2mm，外露部分不小于填料压盖可压入高度的2/3。

6.5.7.3 填料装好后，阀杆的转动和升降应灵活、无卡阻、无泄漏。

### 6.5.8 阀门的组装

6.5.8.1 平行式双向闸板阀门的撑开机构，当闸板达到关闭位置时，该机构应能迅速撑开，使其与阀体密封面吻合。工作时，双闸板不得分离和脱落。

6.5.8.2 阀座安装必须到位，阀板、阀芯、球体与支承件之间连接可靠，键、销尺寸要符合要求。

6.5.8.3 壳体法兰连接应同心，目测无偏差。

6.5.8.4 指示机构和限位机构应定位准确。

### 6.5.9 阀门驱动装置

6.5.9.1 气动、液动装置的缸体、活塞、阀门、泵、管路等组件的检修应符合技术要求。

6.5.9.2 电动装置的检修应符合 JB/T 8528 的要求。其机械传动部分的检修应符合 GB/T 12224 的要求。

6.5.9.3 自力阀门的自动开关和调节机构的自动元件的修理应符合自力阀门的技术要求。

### 6.5.10 阀门控制系统

阀门控制系统（包括限位开关、力矩限制开关、远控功能等）的检修，应按相应的技术规范进行检修。

## 6.6 试验与验收

### 6.6.1 一般要求

6.6.1.1 密封试验时，密封面不得涂润滑脂，但允许涂一层粘度不大于煤油的防护剂。

6.6.1.2 奥氏体不锈钢阀门以水为试验介质，其氯离子含量不得超过  $25 \times 10^{-6}$ ，碳素钢和 16MnR

的阀门水温不低于 5℃，其他低合金钢不低于 15℃。

6.6.1.3 用气压试验代替水压试验时，应经有关部门批准，并采取相应的安全防护措施。

6.6.1.4 压力试验完毕后，及时排除阀腔内的积液。

6.6.1.5 进口阀门的检验和试压参照 API Spec 6D 和 API Std 598 有关部分执行。

### 6.6.2 一般阀门的压力试验

#### 6.6.2.1 试验介质

- 壳体、高压上密封和高压密封试验，用水、煤油或粘度不高于水的非腐蚀性液体。
- 低压密封和低压上密封试验，用空气或惰性气体。

#### 6.6.2.2 试验压力

- 壳体试验压力为公称压力的 1.5 倍。
- 高压密封试验和高压上密封试验压力为公称压力的 1.1 倍。
- 低压密封试验和低压上密封试验压力为 0.6MPa。
- 止回阀的密封试验压力为公称压力。

#### 6.6.2.3 试验的持续时间与允许最大泄漏量

- 壳体试验保压时间应符合表 9 要求，壳体（包括填料箱和中法兰处）不得有渗漏或引起结构损伤。
- 密封和上密封试验保压时间应符合表 10 要求，密封副的允许最大渗漏率应符合表 11 要求。

表 9 壳体试验保压时间

公称直径, mm	< 50	60 ~ 200	> 250
保压时间, min	> 1	> 2	> 3

表 10 密封和上密封试验保压时间

公称直径, mm		< 50	65 ~ 200	250 ~ 450	> 500
保压时间 min	密封试验	15	30	60	120
	上密封试验	15			

表 11 密封副的允许最大渗漏率

公称直径 DN mm	截止阀、闸阀 滴 (气泡)* 个/min	旋塞阀 滴 (气泡)* 个/min	所有弹性密 封的阀门 个/min	金属密封 球阀、蝶阀  由制造厂 和需方商定	金属密封止回阀	
					液体试验 cm <sup>3</sup> /min	气体试验 m <sup>3</sup> /h
≤ 50	0	0	0		(DN/25) 3	(DN/25) 0.024
65 ~ 150	12	12				
200 ~ 300	20	20				
≥ 350	28	28				
* ) 渗漏量若以气体计, (大气压下的体积) 1 个气泡 = 300mm <sup>3</sup> ; 若以液体计, 16 滴 = 1000mm <sup>3</sup>						

### 6.6.3 验收

6.6.3.1 阀门连续运行一周，各项性能指标达到技术要求。

6.6.3.2 检修单位应向使用单位提交阀门检修报告及压力试验记录，双方签字、存档。

## 7 故障判断和原因

- 电动阀门常见故障及原因详见附录 A (提示的附录)。

- b) 液动阀门常见故障及原因详见附录 B (提示的附录)。
- c) 气动阀门常见故障及原因详见附录 C (提示的附录)。
- d) 气液联动阀门常见故障及原因详见附录 D (提示的附录)。

**附录 A**  
(提示的附录)  
**电动阀门常见故障及原因**

表 A1 电动阀门常见故障及原因

序号	故障	原因
1	阀门不动	1. 离合器未在电动位置或损坏; 2. 电机容量小; 电机过载; 3. 填料压得过紧或斜偏; 4. 阀杆螺母锈蚀或卡有杂物; 5. 传动轴等转动件与外套卡住; 6. 阀门两侧压差大; 7. 楔式闸阀受热膨胀关闭过紧; 8. 扭矩过大
2	电机不转	1. 电气系统故障; 2. 开关失灵或超扭矩开关误动作; 3. 关阀过紧
3	阀门关不严	1. 行程控制器未调整好; 2. 闸阀闸板槽内有杂物或闸板脱落; 3. 球阀、截止阀密封面磨损
4	阀门行程启停位置发生变化	1. 行程螺母紧定销松动; 2. 传动轴等转动件松旷; 3. 行程控制器弹簧过松
5	电机停不下来	开关失灵

**附录 B**  
(提示的附录)  
**液动阀门常见故障及原因**

表 B1 液动阀门常见故障及原因

序号	故障	原因
1	液压泵不上压	1. 油箱内油位过低; 2. 液压泵入口堵塞或气阻; 3. 进油管路漏气; 4. 泵内单向阀失灵; 5. 分配阀位置不对或部件损坏
2	液压泵扳不动	1. 泵出口阀未开; 2. 球阀两端密封圈未泄压; 3. 分配阀位置不对; 4. 液压油系统阀门开闭位置不对; 5. 液压油管路堵塞或液压油粘度过大; 6. 球阀的齿轮与齿条配合不好
3	阀门关不严	1. 压力作用杆移动位置失调; 2. 指针位置不准; 3. 球阀内有杂物卡阻; 4. 密封件、启闭件被磨损或损坏
4	密封压力稳不住	1. 球阀密封圈泄漏; 2. 密封系统泄漏; 3. 稳压缸渗漏

附录 C  
(提示的附录)  
气动阀门常见故障及原因

表 C1 气动阀门常见故障及原因

序号	故障	原因
1	阀门不动	1. 气路有塞堵; 2. 气源压力不足; 3. 调节阀整定值过低; 4. 气路、汽缸、活塞或气马达漏气; 5. 弹簧或膜片损坏; 6. 阀门内有卡阻
2	阀门动作不到位	1. 气源流量压力不足; 2. 调节阀定位有误; 3. 气路、汽缸、活塞或气马达漏气; 4. 限位开关失灵; 5. 阀门内有杂物
3	阀门开关动作相反	1. 阀门与气动装置安装错位; 2. 阀门限位块位置错位; 3. 调节阀安装有误
4	阀门有内外泄漏	1. 密封失效; 2. 缺少密封脂; 3. 阀门内有杂物; 4. 参照“阀门动作不到位”故障分析

## 附录 D

(提示的附录)

## 气液联动阀门常见故障及原因

表 D1 气液联动阀门常见故障及原因

序号	故障	原因
1	驱动器不能驱动阀门	1. 气源压力不足; 2. 管路及连头漏气、漏油、堵塞; 3. 液压定向控制阀选择不正确; 4. 活塞或旋转叶片密封失效; 5. 阀门受卡, 扭矩过大; 6. 驱动器机械转动装置卡死或脱落
2	气动操作缓慢迟滞	1. 截止、节流止回阀开度调得过小; 2. 过滤器堵塞; 3. 开关控制阀泄漏; 4. 油缸内混有气体; 5. 液压油变质
3	压降速率超限、 防护误动作	1. 压降速率、延时时间调整不当; 2. 蓄压阀(参比罐、泄压阀)漏; 3. 信号采集气源误关断, 关断点到信号采集点气路有泄漏
4	压降速率超限、防护不动作	1. 压降速率、延时时间调整不当; 2. 液压定向控制阀选择不正确; 3. 蓄能器无气压(误排放); 4. 油路、气路堵塞
5	手泵扳不动	1. 液压定向控制阀选择不正确; 2. 油路堵塞; 3. 卡阀或开关已到位