



# 上海納卡什瑪液壓技術有限公司

## Nakashima Hydraulics Technology Co., Ltd.

Add: Plant3#, No. 86-150 Pingbei Rd. Zhuangqiao, Minhang District, Shanghai, China 201108  
Tel: 400-021-9112 86-21-64901276/2276/3476 Fax: 86-21-64902590  
Website: www.nakashima.cn E-mail: sales@nakashima.cn

## 液壓閥常見故障及修復方法

### 溢流閥常見故障與解決

#### 1. 系統壓力波動

引起壓力波動的主要原因：

①調節壓力的螺釘由於震動而使鎖緊螺母鬆動造成壓力波動；②液壓油不清潔，有微小灰塵存在，使主閥芯滑動不靈活，因而產生不規則的壓力變化，有時還會將閥卡住；③主閥芯滑動不暢造成阻尼孔時堵時通；④主閥芯圓錐面與閥座的錐面接觸不良，沒有經過良好磨合；⑤主閥芯的阻尼孔太大，沒有起到阻尼作用；⑥先導閥調正彈簧彎曲，造成閥芯與錐閥座接觸不好，磨損不均。

解決方法：①定時清理油箱，管路，對進入油箱，管路系統的液壓油要過濾；②如管路中已有篩檢程式，則應增加二次過濾元件，或更換二次元件的過濾精度；並對閥類元件拆卸清洗，更換清潔的液壓油；③修配或更換不合格的零件；④適當縮小阻尼孔徑。

#### 2. 系統壓力完全加不上去

原因：

A：①主閥芯阻尼孔被堵死，如裝配對主閥芯未清洗乾淨，油液過髒或裝配時帶入雜物；②裝配品質差，在裝配時裝配精度差，閥間間隙調整不好，主閥芯在開啓位置時卡住，裝配品質差；③主閥芯復位彈簧折斷或彎曲，使主閥芯不能復位。

解決方法：①拆開主閥清洗阻尼孔並從新裝配；②過濾或更換油液；③擰緊閥蓋緊固螺釘更換折斷的彈簧。

B：先導閥故障，①調正彈簧折斷或未裝入，②錐閥或鋼球未裝，③錐閥碎裂。

解決方法：更換破損件或補裝零件，使先導閥恢復正常工作。

C：遠控口電磁閥未通電(常開型)或滑閥卡死。

解決方法：檢查電源線路，查看電源是否接通；如正常，說明可能是滑閥卡死，應檢修或更換失效零件。

D：液壓泵故障：①液壓泵聯接鍵脫落或滾動；②滑動表面間隙過大；③葉片泵的葉片在轉子槽內卡死；④葉片和轉子方向裝反；⑤葉片中的彈簧因所受高頻週期負載作用，而疲勞變形或折斷。

解決方法：①更換或從新調正聯接鍵，並修配鍵槽；②修配滑動表面間隙；③拆卸清洗葉片泵；④糾正裝錯方向；⑤更換折斷彈簧。

E：進出油口裝反，調正過來。

### 3·系統壓力升不高

原因：

A：①主閥芯錐面磨損或不圓，閥座錐面磨損或不圓；②錐面處有髒物粘住；③錐面與閥座由於機械加工誤差導致的不同心；④主閥芯與閥座配合不好，主閥芯有別勁或損壞，使閥芯與閥座配合不嚴密，⑤主閥壓蓋處有洩漏，如密封墊損壞，裝配不良，壓蓋螺釘有鬆動等。

解決方法：①更換或修配溢流閥體或主閥芯及閥座，②清洗溢流閥使之配合良好或更換不合格元件，③拆卸主閥調正閥芯，更換破損密封墊，消除洩漏使密封良好。

B：先導閥調正彈簧彎曲或太短、太軟，致使錐閥與閥座結合處封閉性差，如錐閥與閥座磨損，錐閥接觸面不圓，接觸面太寬，容易進入髒物，或被膠質粘住。

解決方法：更換不合格件或檢修先導閥，使之達到使用要求。

C：①遠控口電磁常閉位置時內漏嚴重；②閥口處閥體與滑閥嚴重磨損；③滑閥換向未達到正確位置，造成油封長度不足；④遠控口管路有洩漏。

解決方法：①檢修更換失效件，使之達到要求，②檢查管路消除洩漏。

### 4·壓力突然升高

原因：

A：①由於主閥芯零件工作不靈敏，在關閉狀態時突然被卡死；②加工的液壓元件精度低，裝配品質差，油液過髒等原因。

B：先導閥閥芯與閥座結合面粘住脫不開，造成系統不能實現正常卸荷；調正彈簧彎曲“別勁”。

解決方法：清洗主閥閥體，修配更換失效零件。

### 5·壓力突然下降

原因：

A：①主閥芯阻尼孔突然被堵；②主閥蓋處密封墊突然破損；③主閥芯工作不靈敏，在開啓狀態突然卡死，如，零件加工精度低，裝配品質差，油液過髒等；④先導閥芯突然破裂；調正彈簧突然折斷。

B：遠控口電磁閥電磁鐵突然斷電使溢流閥卸荷；遠控口管接頭突然脫口或管子突然破裂。

解決方法：①清洗液壓閥類元件，如果是閥類元件被堵，則還應過濾油液；②更換破損元件檢修失效零件，③檢查消除電氣故障。

## 6·在二級調壓回路及卸荷回路壓力下降時產生較大振動和雜訊

原因：在某個壓力值急劇下降時，在管路及執行元件中將會產生震動；這種振動將隨著加壓一側的容量增大而增大。

解決方法：

(1)要防止這種振動聲音的產生，必須使壓力下降時間(即變化時間)不小於 0.1s。可以在溢流閥的遠端控制口處接入固定節流閥，此時卸荷壓力及最低調整壓力將變高。

(2)在遠控口的管路裏使用防止振動閥，並且具有自動調節節流口的機能，卸荷壓力及最低調整壓力不會變高，也不能產生震動和雜訊。

### 減壓閥使用要點

①應根據液壓系統的工況特點和具體要求選擇減壓閥的類型，並注意減壓閥的啓閉特性的變化趨勢與溢流閥相反(即通過減壓閥的流量增大時二次壓力有所減小)。另外，應注意減壓閥的泄油量較其他控制閥多，始終有油液從導閥流出(有時多達 1L/min 以上)，從而影響到液壓泵容量的選擇。

②正確使用減壓閥的連接方式，正確選用連接件(安裝底板或管接頭)，並注意連接處的密封；閥的各個油口應正確接入系統，外部卸油口必須直接接回油箱。

③根據系統的工作壓力和流量合理選定減壓閥的額定壓力和流量(通徑)規格。

④應根據減壓閥在系統中的用途和作用確定和調節二次壓力，必須注意減壓閥設定壓力與執行器負載壓力的關係。主減壓閥的二次壓力設定值應高於遠程調壓閥的設定壓力。二次壓力的調節範圍決定於所用的調壓彈簧和閥的通過流量。最低調節壓力應保證一次與二次壓力之差為 0.3~1MPa。

⑤調壓時應注意以正確旋轉方向調節調壓機構，調壓結束時應將鎖緊螺母固定。

⑥如果需通過先導式減壓閥的遙控口對系統進行多級減壓控制，則應將遙控口的螺堵擰下，接入控制油路；否則應將遙控口嚴密封堵。

⑦卸荷溢流閥的回油口應直接接油箱，以減少背壓。

⑧減壓閥出現調壓失靈或雜訊較大等故障時，可參考表 3—2 介紹的方法進行診斷排除，拆洗過的溢流閥組成零件應正確安裝，並注意防止二次污染。

### 減壓閥常見故障及診斷排除

減壓閥的常見故障及其診斷排除方法見表 3—2。

表 3—2 減壓閥的常見故障及其診斷排除方法

### 順序閥使用要點

順序閥的使用注意事項可參照溢流閥的相關內容，同時還應注意以下幾點。

①順序閥通常為外泄方式，所以必須將卸油口接至油箱，並注意泄油路背壓不能過高，以免影響順序閥的正常工作。

②應根據液壓系統的具體要求選用順序閥的控制方式，對於外控式順序閥應提供適當的控制壓力油，以使閥可靠啓閉。

③啓閉特性太差的順序閥，通過流量較大時會使一次壓力過高，導致系統效率降低。

④所選用的順序閥，開啓壓力不能過低，否則會因洩漏導致執行器誤動作。

⑤順序閥的通過流量不宜小於額定流量過多，否則將產生振動或其他不穩定現象。

⑥順序閥多為螺紋連接，安裝位置應便於操作和維護。

⑦在使用單向順序閥(作平衡閥使用)時，必須保證密封性，不產生內部洩漏，能長期保證液壓缸所處的位置。

⑧順序閥作為卸荷閥使用時，應注意它對執行元件工作壓力的影響。因為卸荷閥通過調整螺釘、調節彈簧而調整壓力，這將使系統工作壓力產生差別，應充分注意。

### 常見故障及診斷排除

順序閥的常見故障及其診斷排除方法見表 3—3。

表 3-3 順序閥的常見故障及其診斷排除方法

### 單向閥使用注意事項及故障診斷與排除

正常工作時，單向閥的工作壓力要低於單向閥的額定工作壓力；通過單向閥的流量要在其通徑允許的額定流量範圍之內，並且應不產生較大的壓力損失。

單向閥的開啓壓力有多種，應根據系統功能要求選擇適用的開啓壓力，應儘量低，以減小壓力損失；而作背壓功能的單向閥，其開啓壓力較高，通常由背壓值確定。

①在選用單向閥時，除了要根據需要合理選擇開啓壓力外，還應特別注意工作時流量應與閥的額定流量相匹配，因為當通過單向閥的流量遠小於額定流量時，單向閥有時會產生振動。流量越小，開啓壓力越高，油中含氣越多，越容易產生振動。

②使用時一定要注意認清進、出油口的方向，保證安裝正確，否則會影響液壓系統的正常工。特別是單向閥用在泵的出口，如反向安裝可能損壞泵或燒壞電機。但是，單向閥安裝位置不當，會造成自吸能力弱的液壓泵的吸空故障，尤以小排量的液壓泵為甚。故應避免將單向閥直接安裝於液壓泵的出口，尤其是液壓泵為高壓葉片泵、高壓柱塞泵以及螺桿泵時，應儘量避免。如迫不得已，單向閥必須直接安裝於液壓泵出口時，應採取必要措施，防止液壓泵產生吸空故障。如採取在聯接液壓泵和單向閥的接頭或法蘭上開一排氣口。當液壓泵產生吸空故障時，可以鬆開排氣螺塞，使泵內的空氣直接排出，若還不夠，可自排氣口向泵內灌油解決。或者使液壓泵的吸油口低於油箱的最低液面，以便油液靠自重能自動充滿泵體；或者選用開啓壓力較小的單向閥等措施。

單向閥閉鎖狀態下洩漏量是非常小的甚至於為零。但是經過一段時期的使用，因閥座和閥芯的磨損就會引起洩漏。而且有時洩漏量非常大，會導致單向閥的失效。故磨損後應注意研磨修復。

單向閥的正向自由流動的壓力損失也較大，一般為開啓壓力的 3~5 倍，約為 0.2~0.4MPa，高的甚至可達 0.8MPa。故使用時應充分考慮，慎重選用，能不用的就不用。

單向閥的常見故障及診斷排除方法見表 2—1。

表 2-1 單向閥的常見故障及診斷排除方法

### 液控單向閥使用注意事項及故障診斷與排除

①在液壓系統中使用液控單向閥時，必須保證液控單向閥有足夠的控制壓力，絕對不允許控制壓力失壓。應注意控制壓力是否滿足反向開啓的要求。如果液控單向閥的控制引自主系統時，則要分析主系統壓力的變化對控制油路壓力的影響，以免出現液控單向閥的誤動作。

②根據液控單向閥在液壓系統中的位置或反向出油腔後的液流阻力(背壓)大小，合理選擇液控單向閥的結構(簡式還是複式?)及泄油方式(內泄還是外泄?)。對於內泄式液控單向閥來說，當反向油出口壓力超過一定值時，液控部分將失去控制作用，故內泄式液控單向閥一般用於反向出油腔無背壓或背壓較小的場合；而外泄式液控單向閥可用於反向出油腔背壓較高的場合，以降低最小的控制壓力，節省控制功率，如圖 9 所示。若採用內卸式，則柱塞缸將斷續下降發出振動和雜訊。當反向進油腔壓力較高時，則用帶卸荷閥芯的液控單向閥，此時控制油壓力降低為原來的幾分之一至幾十分之一。如果選用了外泄式液控單向閥，應注意將外泄口單獨接至油箱。另外，液壓缸無杆腔與有杆腔之比不能太大，否則會造成液控單向閥打不開。

圖 9 液控單向閥用於反向出油腔背壓較高的場合

③用兩個液控單向閥或一個雙單向液控單向閥實現液壓缸鎖緊的液壓系統中，應注意選用 Y 型或 H 型中位機能的換向閥，以保證中位時，液控單向閥控制口的壓力能立即釋放，單向閥立即關閉，活塞停止。假如採用 O 型或 M 型機能，在換向閥換至中位時，由於液控單向閥的控制腔壓力油被閉死，液控單向閥的控制油路仍存在壓力，使液控單向閥仍處於開啓狀態，而不能使其立即關閉，活塞也就不能立即停止，產生了竄動現象。直至由換向閥的內洩漏使控制腔泄壓後，液控單向閥才能關閉，影響其鎖緊精度。但選用 H 型中位機能應非常慎重，因為當液壓泵大流量流經排油管時，若遇到排油管道細長或局部阻塞或其他原因而引起的局部摩擦阻力(如裝有低壓濾油器、或管接頭多等)，可能使控制活塞所受的控制壓力較高，致使液控單向閥無法關閉而使液壓缸發生誤動作。Y 型中位機能就不會形成這種結果。

④工作時的流量應與閥的額定流量相匹配。

⑤安裝時，不要搞混主油口、控制油口和泄油口，並認清主油口的正、反方向，以免影響液壓系統的正常工作的。

帶有卸荷閥芯的液控單向閥只適用於反向油流是一個封閉容腔的情況，如油缸的一個腔或蓄能器等。這個封閉容腔的壓力只需釋放很少的一點流量，即可將壓力卸掉。反向油流一般不與一個連續供油的液壓源相通。這是因為卸荷閥芯打開時通流面積很小，油速很高，壓力損失很大，再加上這時液壓源不斷供油，將會導致反向壓力降不下來，需要很大的液控壓力才能使液控單向閥的主閥芯打開。如果這時控制管道的油壓較小，就會出現打不開液控單向閥的故障。

圖 10 為具有卸荷功能的三位四通電液換向閥。當換向閥處在中位時，油泵卸荷，出口壓力極低，即使先導閥換向，主閥也不能換向，因此主閥的中位具有卸荷機能時，若控制油源來自主油路，則應在控制油路接入點後加裝背壓閥，以使泵能提供足以使主閥換向的壓力油。

液控單向閥用於平衡回路中(如圖 5 所示)。在進行平衡回路設計時，液控單向閥一般不能單獨用於平衡回路，否則活塞下降時，由於運動部件的自重使活塞的下降速度超過了由進油量設定的速度，致使缸 6 上腔出現真空，液控單向閥 4 的控制油壓過低，單向閥關閉，活塞運動停止，直至油缸上腔壓力重新建立起來後，單向閥又被打開，活塞又開始下降。如此重複即產生了爬行或抖動現象，出現振動和雜訊。而通過在無杆腔油口與液控單向閥 4 之間串聯一單向節流閥 5，系統構成了回油節流調速回路。這樣既不致因活塞的自重而下降過速，又保證了油路有足夠的壓力，使液控單向閥 4 保持開啓狀態，活塞平穩下降。換向閥 3 同樣應採用 H 或 Y 型機能，若採用 M 型機能(或 O 型機能)，則由於液控單向閥控制油不能得到即時卸壓，將回路鎖緊。從而使工作機構出現停位不准，產生竄動現象。另外，通過在液控單向閥控制油路中設置阻尼，使其可單獨工作于平衡回路，此種回路可節省節流閥，更經濟。

液控單向閥常見故障及診斷排除方法見表 2—2。

表 2—2 液控單向閥的常見故障及診斷排除方法

## 換向閥使用維修

①應根據所需控制的流量選擇合適的換向閥通徑。如果閥的通徑大於 10mm，則應選用液動換向閥或電液動換向閥。使用時不能超過製造廠樣本中所規定的額定壓力以及流量極限，以免造成動作不良。

②根據整個液壓系統各種液壓閥的連接安裝方式協調一致的原則，選用合適的安裝連接方式。

③根據自動化程度的要求和主機工作環境情況選用適當的換向閥操縱控制方式。如工業設備液壓系統，由於工作場地固定，且有穩定電源供應，故通常要選用電磁換向閥或電液動換向閥；而野外工作的液壓設備系統，主機經常需要更換工作場地且沒有電力供應，故需考慮選用手動換向閥；再如在環境惡劣(如潮濕、高溫、高壓、有腐蝕氣體等)下工作的液壓設備系統，為了保證人身設備的安全，則可考慮選用氣控液壓換向閥。

④根據液壓系統的工作要求，選用合適的滑閥機能與對中方式。

⑤對電磁換向閥，要根據所用的電源、使用壽命、切換頻率、安全特性等選用合適的電磁鐵。

⑥回油口 T 的壓力不能超過規定的允許值。

⑦雙電磁鐵電磁閥的兩個電磁鐵不能同時通電，在設計液壓設備的電控系統時應使兩個電磁鐵的動作互鎖。

⑧液動換向閥和電液動換向閥應根據系統的需要，選擇合適的先導控制供油和排油方式，並根據主機與液壓系統的工作性能要求決定所選擇的閥是否帶有阻尼調節器或行程調節裝置等。

⑨電液換向閥和液動換向閥在內部供油時，對於那些中間位置使主油路卸荷的三位四通電液動換向閥，如 M、H、K 等滑閥機能，應採取措施保證中位時的最低控制壓力，如在回油口上加裝背壓閥等。

### 2.3.2.8 故障診斷與排除

換向閥在使用中可能出現的故障現象有閥芯不能移動、外洩漏、操縱機構失靈、雜訊過大等，產生故障的原因及其排除方法如表 2—7 所示。

表 2—7 換向閥使用中可能出現的故障及診斷排除方法

症狀	原因	排除方法
閥芯不能移動	閥芯表面劃傷、閥體內孔劃傷、油液污染使閥芯卡阻、閥芯彎曲	卸開換向閥，仔細清洗，研磨修復記憶體油直或更換閥芯
	閥芯與閥體內孔配合間隙不當，間隙過大，閥芯在閥體內歪斜，使閥芯卡住；間隙過小，摩擦阻力增加，閥芯移不動	檢查配合間隙。間隙太小，研磨閥芯，間隙太大，重配閥芯，也可以採用電鍍工藝，增大閥芯直徑。閥芯直徑小於 20mm 時，正常配合間隙在 0.008~0.015mm 範圍內；閥芯直徑大於 20mm 時，間隙在 0.015~0.025mm 正常配合範圍內
	彈簧太軟，閥芯不能自動復位；彈簧太硬，閥芯推不到位	更換彈簧
	手動換向閥的聯杆磨損或失靈	更換或修復聯杆
	電磁換向閥的電磁鐵損壞	更換或修復電磁鐵
	液動換向閥或電液動換向閥兩端的單向節流器失靈	仔細檢查節流器是否堵塞、單向閥是否洩漏，並進行修復

	液動或電液動換向閥的控制壓力油壓力過低	檢查壓力低的原因，對症解決
	氣控液壓換向閥的氣源壓力過低	檢修氣源
	油液粘度太大	更換粘度適合的油液
	油溫太高，閥芯熱變形卡住	查找油溫高原因並降低油溫
	連接螺釘有的過松，有的過緊，致使閥體變形，致使閥芯移下不動。另外，安裝基面平面度超差，緊固後面體也會變形	鬆開全部螺釘，重新均勻擰緊。如果因安裝基面平面度超差閥芯移不動，則重磨安裝基面，使基面平面度達到規定要求
電 磁 鐵 線 圈 燒 壞	線圈絕緣不良	更換電磁鐵線圈
	電磁鐵鐵心軸線與閥芯軸線同軸度不良	拆卸電磁鐵重新裝配
	供電電壓太高	按規定電壓值來糾正供電電壓
	閥芯被卡住，電磁力推不動閥芯	拆開換向閥，仔細檢查彈簧是否太硬、閥芯是否被髒物卡住以及其他推不動閥芯的原因，進行修復並更換電磁鐵線圈
	回油口背壓過高	檢查背壓過高原因，對症來解決
外洩 漏	泄油腔壓力過高或 O 形密封圈失效造成電磁閥推杆處外滲漏	檢查泄油腔壓力，如對於多個換向閥泄油腔串接在一起，則將它們分別介面油箱；更換密封圈
	安裝面粗糙、安裝螺釘鬆動、漏裝 O 形密封圈或密封圈失效	磨削安裝面使其粗糙度符合產品要求（通常閥的安裝面的粗糙度 Ra 不大於 0.8 μm）；擰緊螺釘，補裝或更換 O 形密封圈
雜訊 大	電磁鐵推杆過長或過短	修整或更換推杆
	電磁鐵鐵心的吸合面不平或接觸不良	拆開電磁鐵，修整吸合面，清除汙物

## 流量控制閥常見故障及診斷與排除

### 節流閥使用要點

普通節流閥的進出口，有的產品可以任意對調，但有的產品則不可以對調，具體使用時，應按照產品使用說明接入系統。

節流閥不宜在較小開度下工作，否則極易阻塞並導致執行器爬行。

行程節流閥和單向行程節流閥應用螺釘固定在行程擋塊路徑的已加工基面上，安裝方向可根據需要而定；擋塊或凸輪的行程和傾角應參照產品說明製作，不應過大。

節流閥開度應根據執行器的速度要求進行調節，調閉後應鎖緊，以防鬆動而改變調好的節流口開度。

## 使用調速閥應注意的問題

### 1 啓動時的衝擊

對於圖 2 (a) 所示的系統，當調速閥的出口堵住時，其節流閥兩端壓力  $P_2 = P_3$ ，減壓閥芯在彈簧力的作用下移至最左端，閥開口最大。因此，當將調速閥出口迅速打開，其出油口與油路接通的暫態， $P_3$  壓力突然減小。而減壓閥口來不及關小，不起控制壓差的作用，這樣會使通過調速閥的暫態流量增加，使液壓缸產生前沖現象。為此有的調速閥在減壓閥上裝有能調節減壓閥芯行程的限位器，以限制和減小這種啓動時的衝擊。也可通過改變油路來克服這一現象，如圖 2 (b) 所示。

圖 2 (a) 所示節流調速回路中，當電磁鐵 1DT 通電，調速閥 4 工作時，調速閥 5 出口被二位三通換向閥 6 堵住。若電磁鐵 3DT 也通電，改由調速閥 5 工作時，就會使液壓缸產生前沖現象。如果將二位三通換向閥換用二位五通換向閥，並按圖 2 (b) 所示接法連接，使一個調速閥工作時，另一個調速閥仍有油液流過，那麼它的閥口前後保持了一較大的壓差，其內部減壓閥開口較小，當換向閥換位使其接入油路工作時，其出口壓力也不會突然減小，因而可克服工作部件的前沖現象，使速度換接平穩。但這種油路有一定的能量損失。

### 2.2 最小穩定壓差

節流閥、調速閥的流量特性如圖 3 所示。由圖 3 可見，當調速閥前後壓差大於最小值  $\Delta P_{min}$ ，以後，其流量穩定不變(特性曲線為一水準直線)。當其壓差小於  $\Delta P_{min}$  時，由於減壓閥未起作用，故其特性曲線與節流閥特性曲線重合，此時的調速閥相當於節流閥。所以在設計液壓系統時，分配給調速閥的壓差應略大於  $\Delta P_{min}$ ，以使調速閥工作在水準直線段。調速閥的最小壓差約為 1MPa (中低壓閥為 0.5MPa)。

#### 方向性

調速閥(不帶單向閥)通常不能反向使用，否則，定差減壓閥將不起壓力補償器作用。在使用減壓閥在前的調速閥時，必須讓油液先流經其中的定差減壓閥，再通過節流閥。若逆向使用，如圖 4 所示，則由於節流閥進口油壓  $P_3$  大於出口油壓  $P_2$ ，那麼  $(p_{2A1} + p_{2A2}) < (P_3 + F_s)$ ，即定差減壓閥閥芯所受向右的推力永遠小於向左的推力，定差減壓閥閥芯始終處於最左端，閥口全開，定差減壓閥不工作，此時調速閥也相當於節流閥使用了。

#### 流量的穩定性

在接近最小穩定流量下工作時，建議在系統中調速閥的進口側設置管路篩檢程式，以免閥阻塞而影響流量的穩定性。

流量調整好後，應鎖定位置，以免改變調好的流量。