



上海納卡什瑪液壓技術有限公司

Nakashima Hydraulics Technology Co., Ltd.

Add: Plant 3#, 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

液壓系統安裝必看

液壓系統的安裝

液壓系統安裝品質的好壞是關係到液壓系統能否可靠工作的關鍵。必須科學、正常、合理地完成安裝過程中的每個環節，才能使液壓系統能夠正常運行；充分發揮其效能。

2.1 安裝前的準備工作

- 1) 明確安裝現場施工程式及施工進度方案。
- 2) 熟悉安裝圖樣，掌握設備分佈及設備基礎情況。
- 3) 落實好安裝所需人員、機械、物資材料的準備工作。
- 4) 做好液壓設備的現場交貨驗收工作，根據設備清單進行驗收。通過驗收掌握設備名稱、數量、隨機備件、外觀品質等情況，發現問題及時處理。
- 5) 根據設計圖紙對設備基礎和預埋件進行檢查，對液壓設備地腳尺寸進行復核，對不符合要求的地方進行處理，防止影響施工進度。

2.2 液壓設備的就位

- 1) 液壓設備應根據平面佈置圖對號吊裝就位，大型成套液壓設備，應由裏向外依次進行吊裝。
- 2) 根據平面佈置圖測量調整設備安裝中心線及標高點，可通過調整安裝螺栓旁的墊板達到將設備調平找正，達到圖紙要求。
- 3) 由於設備基礎相關尺寸存在誤差，需在設備就位後進行微調，保證泵吸油管處於水準、正直對接狀態，
- 4) 油箱放油口及各裝置集油盤放汗口應在設備微調時給予考慮，應是設備水準狀態時的最低點。
- 5) 應對安裝好的設備做適當防護，防止現場髒物污染系統。
- 6) 設備就位調整完成後，一般需對設備底座下面進行混凝土澆灌，即二次灌漿。

2.3 液壓配管

(1) 管材選擇

應根據系統壓力及使用場合來選擇管材。必須注意管子的強度是否足夠，管徑和壁厚是否符合圖紙要求，所選用的無縫鋼管內壁必須光潔、無銹蝕、無氧化皮、無夾皮等缺陷。若發現下列情況不能使用：管子內外壁已嚴重銹蝕。管體劃痕深度為壁厚的 10% 以上；管體表面凹入達管徑的 20% 以上；管斷面壁厚不均、橢圓度比較明顯等。

中、高壓系統配管一般採用無縫鋼管，因其具有強度高、價格低、易於實現無洩漏連接等優點，在液壓系統中被廣泛使用。普通液壓系統常採用冷拔低碳鋼 10、15、20 號無縫管，此鋼號配管時能可靠地與各種標準管件焊接。液壓伺服系統及航空液壓系統常採用普通不銹鋼管，具有耐腐蝕，內、外表面光潔，尺寸精確，但價格較高。低壓系統也可採用紫銅管、鋁管、尼龍管等管材，因其易彎曲給配管帶來了方便，也被一部分低壓系統所採用。

(2) 管子加工

管子的加工包括切割、打坡口、彎管等內容。管子的加工好壞對管道系統參數影響較大，並關係到液壓系統能否可靠運行。因此，必須採用科學、合理的加工方法，才能保證加工品質。

1) 管子的切割 管子的切割原則上採用機械方法切割，如切割機、據床或專用機床等，嚴禁用手工電焊、氧氣切割方法，無條件時允許用手工鋸切割。切割後的管子端面與軸向中心線應儘量保持垂直，誤差控制在 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 。切割後需將銳邊倒鈍，並清除鐵屑。

2) 管子的彎曲 管子的彎曲加工最好在機械或液壓彎管機上進行。用彎管機在冷狀態下彎管，可避免產生氧化皮而影響管

子品質。如無冷彎設備時也可採用熱彎曲方法，熱彎時容易產生變形、管壁減薄及產生氧化皮等現象。熱彎前需將管內注實乾燥河砂，用木塞封閉管口，用氣焊或高頻感應加熱法對需彎曲部位加熱，加熱長度取決於管徑和彎曲角度。直徑為 28mm 的管子彎成 30°、45°、60°和 90°時，加熱長度分別為 60mm、100mm、120mm、和 160mm；彎曲直徑為 34mm、42mm 的管子，加熱長度需比上述尺寸分別增加 25~35mm。熱彎後的管子需進行清砂並採用化學酸洗方法處理，清除氧化皮。彎曲管子應考慮彎曲半徑。當彎曲半徑過小時，會導致管路應力集中，降低管路強度。

(3) 管路的鋪設

管路敷設前，應認真熟悉配管圖，明確各管路排列順序、間距與走向，在現場對照配管圖，確定閘門、接頭、法蘭及管夾的位置並劃線、定位、管夾一般固定在預埋件上，管夾之間距離應適當，過小會造成浪費，過大將發生振動。管路敷設一般遵循的原則：① 大口徑的管子或靠近配管支架裏側的管子，應考慮優先敷設。② 管子儘量成水準或垂直兩種排列，注意整齊一致，避免管路交叉。③ 管路敷設位置或管件安裝位置應便於管子的連接和檢修，管路應靠近設備，便於固定管夾。④ 敷設一組管線時，在轉彎處一般採用 90°及 45°兩種方式。⑤ 兩條平行或交叉管的管壁之間，必須保持一定距離。當管徑 $\leq \varphi 42\text{mm}$ 時最小管距離應 $\geq 35\text{mm}$ ；當管徑 $\leq \varphi 75\text{mm}$ 時，最小管壁距離應 $\geq 45\text{mm}$ ；當管徑 $\leq \varphi 127\text{mm}$ 時，最小管壁距離應 $\geq 55\text{mm}$ 。⑥ 管子規格不允許小於圖紙要求。⑦ 整個管線要求儘量短，轉彎處少，平滑過渡，減少上下彎曲，保證管路的伸縮變形，管路的長度應能保證接頭及輔件的自由拆裝，又不影響其他管路。⑧ 管路不允許在有弧度部分內連接或安裝法蘭。法蘭及接頭焊接時，須與管子中心線垂直。⑨ 管路應在最高點設置排氣裝置。⑩ 管路敷設後，不應對支承及固定部件產生除重力之外的力。

(4) 管路的焊接

管路的焊接一般分三步進行。①管道在焊接前，必須對管子端部開坡口，當焊縫坡口過小時，會引起管壁未焊透，造成管路焊接強度不夠；當坡口過大時，又會引起裂縫、夾渣及焊縫不齊等缺陷。坡口角度應根據國標要求中最利於焊接的種類執行。坡口的加工最好採用坡口機，採用機械切削方法加工坡口既經濟，效率又高，操作又簡單，還能保證加工品質。②焊接方法的選擇是關係到管路施工品質最關鍵的一環，必須引起高度重視。目前廣泛使用氧氣-乙炔焰焊接，手工電弧焊接、氬氣保護電弧焊接三種，其中最適合液壓管路焊接的方法是氬弧焊接，它具有焊口品質好，焊縫表面光滑、美觀，沒有焊渣，焊口不氧化，焊接效率高等優點。另兩種焊接方法易造成焊渣進入管內，或在焊口內壁產生大量氧化鐵皮，難以清除。實踐證明：一旦造成上述後果，無論如何處理，也很難達到系統清潔度指標。所以不要輕易採用。如遇工期短、氬弧焊工少時，可考慮採用氬弧焊第一層（打底），第二層開始用電焊的方法，這樣既保證了品質，又可提高施工效率。③管路焊接後要進行焊縫品質檢查。檢查項目包括：焊縫周圍有無裂紋、夾雜物、氣孔及過大咬肉、飛濺等現象；焊道是否整齊、有無錯位、內外表面是否突起、外表面在加工過程中有無損傷或削弱管壁強度的部位等。對高壓或超高壓管路，可對焊縫採用射線檢查或超聲波檢查，提高管路焊接檢查的可靠性。

2.4 管道的處理

管路安裝完成後要對管道進行酸洗處理。酸洗的目的是通過化學作用將金屬管內表面的氧化物及油污去除，使金屬表面光滑。保證管道內壁的清潔。酸洗管道是保證液壓系統可靠性的一個關鍵環節，必須加以重視。

2.4.1 管道酸洗

管道酸洗方法目前在施工中均採用槽式酸洗法和管內迴圈酸洗法兩種。

槽式酸洗法：就是將安裝好的管路拆下來，分解後放入酸洗槽內浸泡，處理合格後再將其進行二次安裝。此方法較適合管徑較大的短管、直管、容易拆卸、管路施工量小的場合，如泵站、閘站等液壓裝置內的配管及現場配管量小的液壓系統，均可採用槽式酸洗法。

管內迴圈酸洗法：在安裝好的液壓管路中將液壓元器件斷開或拆除，用軟管、接管、沖洗蓋板聯接，構成沖洗回路。用酸泵將酸液打入回路中進行迴圈酸洗。該酸洗方法是近年來較為先進的施工技術，具有酸洗速度快、效果好、工序簡單、操作方便，減少了對人體及環境的污染，降低了勞動強度，縮短了管路安裝工期，解決了長管路及複雜管路酸洗難的問題，對槽式酸洗易發生裝配時的二次污染問題，從根本上得到了解決。已在大型液壓系統管路施工中得到廣泛應用。

2.4.2 管道酸洗工藝

有無科學、合理的工藝流程、酸洗配方和嚴格的操作規程，是管道酸洗效果好壞的關鍵，目前國內外酸洗工藝較多，必須慎

重選擇、高度重視。管道酸洗配方及工藝不合理會造成管內壁氧化物不能徹底除淨、管壁過腐蝕、管道內壁再次銹蝕及管內殘留化學反應沉積物等現象的發生。為便於使用，現將實踐中篩選出的一組酸洗效果較好的管道酸洗工藝介紹如下：

槽式酸洗工藝流程及配方

(1) 脫脂

脫脂液配方為：

$\omega(\text{NaOH}) = 9\% \sim 10\%$ ；

$\omega(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 3\%$ ；

$\omega(\text{NaHCO}_3) = 1.3\%$ ；

$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 2\%$ ；

其餘為水

操作工藝要求為：溫度 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ ，浸泡 4h。

(2) 水沖

壓力為 0.8MPa 的潔淨水沖乾淨。

(3) 酸洗

酸洗液配方為：

$\omega(\text{HCl}) = 13\% \sim 14\%$ ；

$\omega[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4] = 1\%$ ；

其餘為水。

操作工藝要求為：常溫浸泡 1.5h~2h。

(4) 水沖

用壓力為 0.8MPa 的潔淨水沖乾淨。

(5) 二次酸洗

酸洗液配方向上。

操作工藝要求為：常溫浸泡 5min。

(6) 中和

中和液配方為：

NH_4OH 稀釋至 pH 值在 10~11 的溶液。操作工藝要求為：常溫浸泡 2min。

(7) 鈍化

鈍化液配方為：

$\omega(\text{NaN}_2) = 8\% \sim 10\%$ ；

$\omega(\text{NH}_4\text{OH}) = 2\%$ ；

其餘為水。

操作工藝要求為：常溫浸泡 5min。

(8) 水沖

用壓力為 0.8MPa 的淨化水沖淨為止。

(9) 快速乾燥

用蒸汽、過熱蒸汽或熱風吹幹

(10) 封管口

用塑膠管堵或多層塑膠布捆紮牢固。

如按以上方法處理的管子，管內清潔、管壁光亮，可保持二個月左右不銹蝕；若保存好，還可以延長時間。

迴圈酸洗工藝流程及配方

(1) 試漏

用壓力為 1MPa 壓縮空氣充入試漏。

(2) 脫脂

脫脂液配方與槽式酸洗工藝中脫脂液配方相同。

操作工藝要求為：溫度 40~50℃ 連續迴圈 3h。

(3) 氣頂

用壓力為 0.8MPa 壓縮空氣將脫脂液頂出。

(4) 水沖

用壓力為 0.8MPa 的潔淨水沖出殘液。

(5) 酸洗

酸洗液配方為：

$\omega(\text{HCl}) = 9\% \sim 11\%$ ；

$\omega[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4] = 1\%$ ；

其餘為水。

操作工藝要求為：常溫斷續迴圈 50min。

(6) 中和

中和液配方為：

NH_4OH 稀釋至 pH 值在 9~10 的溶液。

操作工藝要求為：常溫連續迴圈 25min。

(7) 鈍化

鈍化液配方為：

$\omega(\text{NaNO}_2) = 10\% \sim 14\%$ ；

其餘為水。

操作工藝要求為：常溫斷續迴圈 30min。

(8) 水沖

用壓力為 0.8MPa，溫度為 60℃ 的淨化水連續沖洗 10min。

(9) 乾燥

用過熱蒸汽吹幹。

(10) 塗油

用液壓泵注入液壓油。

迴圈酸洗注意事項：

1) 使用一台酸泵輸送幾種介質，因此操作時應特別注意，不能將幾種介質混淆（其中包括水），嚴重時會造成介質濃度降低，甚至造成介質報廢。

2) 迴圈酸洗應嚴格遵守工藝流程、統一指揮。當前一種介質完全排出或用另一種介質頂出時，應及時準確停泵，將回路末端軟管從前一種介質槽中移出，放入下一工序的介質槽內。然後啟動酸泵，開始計時。

2.5 管路的迴圈沖洗

管路用油進行迴圈沖洗，是管路施工中又一重要環節。管路迴圈沖洗必須在管路酸洗和二次安裝完畢後的較短時間內進行。其目的是為了清除管內在酸洗及安裝過程中以及液壓元件在製造過程中遺落的機械雜質或其他微粒，達到液壓系統正常運行時所需要的清潔度，保證主機設備的可靠運行，延長系統中液壓元件的使用壽命。

2.5.1 迴圈沖洗的方式

沖洗方式較常見的主要有（泵）站內迴圈沖洗，（泵）站外迴圈沖洗，管線外迴圈沖洗等。

站內迴圈沖洗：一般指液壓泵站在製造廠加工完成後所需進行的迴圈沖洗。

站外迴圈沖洗：一般指液壓泵站到主機間的管線所需進行的迴圈沖洗。

管線外迴圈沖洗：一般指將液壓系統的某些管路或集成塊，拿到另一處組成回路，進行迴圈沖洗。沖洗合格後，再裝回系統中。

為便於施工，通常採用站外迴圈沖洗方式。也可根據實際情況將後兩種沖洗方式混合使用，達到提高沖洗效果，縮短沖洗週期的目的。

2.5.2 沖洗回路的選定

泵外迴圈沖洗回路可分兩種類型。即串聯式沖洗回路見圖 2。其優點是回路連接簡便、方便檢查、效果可靠；缺點是回路長度較長。另一類為並聯式沖洗回路見圖 3。其優點是迴圈沖洗距離較短、管路口徑相近、容易掌握、效果較好；缺點是回路連接繁瑣，不易檢查確定每一條管路的沖洗效果，沖洗泵源較大。為克服並聯式沖洗回路的缺點，也可在原回路的基礎上變為串聯式沖洗回路

2.5.3 迴圈沖洗主要工藝流程及參數

- 1) 沖洗流量 視管徑大小，回路形式，進行計算，保證管路中油流成紊流狀態，管內油流的流速應在 3m/s 以上。
- 2) 沖洗壓力 沖洗時，壓力為 0.3~0.5MPa，每間隔 2h 升壓一次，壓力為 1.5~2MPa，運行 15~30min，再恢復低壓沖洗狀態，從而加強沖洗效果。
- 3) 沖洗溫度 用加熱器將油箱內油溫加熱至 40~60℃，冬季施工油溫可提高到 80℃，通過提高沖洗溫度能夠縮短迴圈沖洗時間。
- 4) 振動 為徹底清除粘附在管壁上的氧化鐵皮、焊接和雜質，在沖洗過程中每間隔 3~4h 用木錘、銅錘、橡膠錘或使用震動器沿管線從頭至尾進行一次敲打振動。重點敲打焊口、法蘭、變徑、彎頭及三通等部位。敲打時要環繞管四周均勻敲打，不得傷害管子外表面。震動器的頻率為 50~60Hz、振幅為 1.5~3mm 為宜。

(5) 充氣 為了進一步加強沖洗效果，可向管內充入 0.4~0.5MPa 的壓縮空氣，造成管內沖洗油的湍流，充分攪起雜質，增強沖洗效果。每班可充氣兩次，每次 8~10min。氣體壓縮機空氣出口處要裝腔作勢精度較高的篩檢程式。

2.5.4 迴圈沖洗注意事項

(1) 沖洗工作應在管路酸洗後 2~3 星期內儘快進行，防止造成管內新的銹蝕，影響施工品質。沖洗合格後應立即注入合格的工作油液，每 3 天需啟動設備進行迴圈，以防止管道銹蝕。

(2) 迴圈沖洗要連續進行，要三班連續作業，無特殊原因不得停止。

(3) 沖洗回路組成後，沖洗泵源應接在管徑較粗一端的回路上，從總回油管向壓力油管方向沖洗，使管內雜物能順利沖出。

(4) 自製的沖洗油箱應清潔並儘量密封，並設有空氣過濾裝置，油箱容量應大於液壓泵流量的 5 倍。向油箱注油時應採用濾油小車對油液進行過濾。

(5) 沖洗管路的油液在回油箱之前需進行過濾，大規格管路式回油篩檢程式的濾芯精度可在不同沖洗階段根據油液清潔情況進行更換，可在 100μm，50μm，20μm，10μm，5μm 等濾芯規格中選擇。

(6) 沖洗用油一般選粘度較低的 10 號機械油。如管道處理較好，一般普通液壓系統，也可使用工作油進行迴圈沖洗。對於使用特殊的磷酸酯、水乙二醇、乳化液等工作介質的系統，選擇沖洗油要慎重，必須證明沖洗油與工作油不發生化學反應後方可使用。實踐證明：採用乳化液為介質的系統，可用 10 號機械油進行沖洗。禁止使用煤油之類的對管路有害的油品做沖洗液。

(7) 沖洗取樣應在回油濾油器的上游取樣檢查。取樣時間：沖洗開始階段，雜質較多，可 6~8h 一次；當油的精度等級接近要求時可每 2~4h 取樣一次。

2.6 各類液壓系統清潔度指標

液壓系統工作介質的清潔度或稱污染度達到什麼等級時可以使用，應有統一的標準。

2.6.1 國際 ISO-4406 油液污染度等級標準

工作介質中含有雜質顆粒數越少，清潔度就越高，液壓系統工作越可靠，因此控制液壓介質內污染顆粒的大小和數量是衡量系統清潔度的一種方法。