



# 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. Zhuanqiao, 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

## 如何實現回油油壓動態調節

在液壓系統中，傳統的調壓回路只能使油路的工作壓力不超過某一預先調好的數值或使油路中壓力保持恒定。這種調壓方式屬靜態調壓，即調壓須在系統工作之前進行。當液壓回路在工作中，其工作壓力要求隨負荷大小而即時、快速精確地變化，即動態調節時，傳統的調壓回路就不能滿足要求了，將步進電機和減壓閥結合起來就可以實現油路油壓的動態調節。

### 1 步進電機的特點

與普通電機不同，步進電機的轉動是一步一步地進行的，每輸入一個脈衝電信號，步進電機就轉動一個角度。通過改變脈衝頻率和數量，即可實現調速和控制轉動的角位移大小，具有較高的定位精度，其最小步矩角可達 0.75°。轉動、停止、反轉反應靈敏、可靠，在開環數控系統中得到了廣泛的應用。

### 2 減壓閥的特性

減壓閥是一種用來降低液壓系統中油壓的壓力控制閥。根據不同的需要，減壓閥可將液壓系統區分成不同壓力的油路，以使不同的執行機構產生不同的工作力。另外，減壓閥也可以用作穩定油路工作壓力的調節裝置，使油路壓力不受油源壓力變化以及其他閥門工作時引起壓力波動的影響。

減壓閥通常有三大類，即定壓減壓閥、定比減壓閥和定差減壓閥。其中只有定壓減壓閥的輸出油壓不受輸入油壓波動的影響而保持穩定。

### 3 步進電機與減壓閥的聯接

將減壓閥的調節旋鈕取下，裝上一隻小齒輪，然後使之與步進電機輸出軸所裝的齒輪相嚙合，用支架將步進電機固定好，聯接就算完成。

### 4 動態調壓裝置的工作原理

通常，調節減壓閥的輸出油壓是通過人工轉動減壓閥上的調節旋鈕來調節閥中壓縮彈簧預緊力的大小而實現的。將步進電機和減壓閥聯接起來後，通過即時控制步進電機的轉動角位移大小和轉速來調節減壓閥中壓縮彈簧預緊力大小以及預緊力的變化速度，使減壓閥的輸出油壓實現動態調節。必須指出的是，所用的減壓閥必須是定壓減壓閥。

### 5 應用示例

F1 為一固定載荷在 AB(A, B 為兩個支承點)的中點至 C 點(C 為可變載荷作用點)處作來回運動。為了使 A 點的負荷大小基本保持不變，需要在 C 點加一個可變力 F2, F2 由一液壓油缸來提供。由於 F2 的值必須隨 F1 位置的改變而改變，所以油缸的工作壓力必須能動態調節。

假設 A 點的負荷定為 F1/4，那麼當 F1 的位置在 AB 中點時， $F_2 = (F_1 L_1 / 2 F_1 L_1 / 4) / (L_1 + L_2)$ ；當 F1 運動至 C 點時， $F_2 = [F_1 (L_1 + L_2) F_1 L_1 / 4] / (L_1 + L_2)$ 。設 F1 = 1200N, L1 = 500mm, L2 = 120mm，運行速度最大為 120m/min，油缸活塞的有效面積為 3.14cm<sup>2</sup>，則 F2 的大小範圍為 240~960N，油壓 P 的大小範圍為 0.8~3MPa。選用 JFL10 減壓閥就可以滿足要求。JFL10 減壓閥的有關資料如下：調壓範圍 0.7~7MPa；調節旋鈕的最大軸向位移量 24mm；調節旋鈕的螺桿螺距 0.75mm；調節旋鈕所能轉動的圈數為 32；調節旋鈕每轉一圈所能調節的壓力為 0.2MPa。

在上述的系統中，減壓閥的調節旋鈕在工作中所能轉動的圈數至少為  $(30.8) / 0.2 = 11$ (圈)，F1 從 AB 中點移至 C 點所需的時間至少為  $(120 + 250) \times 60 / (12 \times 1000) = 1.85$ (s)，調壓旋鈕的最大轉速應大於  $11 / 1.85 \approx 5.95$ (r/s)。設 z1/z2 為 1，則步進電機的最大轉速應大於 5.95r/s。為了提高控制精度，宜選用小步距步進電機，選用步距為 1.5°，則步進電機的最大轉動頻率應大於  $5.95 \times 360^\circ / 1.5^\circ = 1427$ (步/s)，選用 45BF33A 型步進電機就能滿足要求。45BF33A 步進電機的主要技術資料為：相數 3；步距 3°/1.5°；電壓 60V；靜態電流 3A；靜態力矩 2mN\*m；空載起動頻率 3000 步/s。外形尺寸：總長 53mm；機殼外徑為 45mm。

將步進電機與減壓閥聯接起來所組成的動態調壓裝置可用來解決數控車床全功能電動刀架在拖板上來回快速移動而影響加工精度的問題，效果良好。

由於彈簧的剛性資料有一定的發散性，所以同一型號的減壓閥調節旋鈕在同一位置時，其輸出油壓也有差異，因此每一套動態調壓裝置中步進電機的控制程式也應有所差異。