



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

軋機鎖緊油缸洩漏原因分析及系統改進

1 軋機換槽機構液壓系統工作原理

軋機液壓換槽系統設計為 2 台泵組，用一備一。電機型號為 Y132-4，功率 7.5kW，額定轉速 1470r/min；油泵型號 10SCY14-1B，額定壓力 31.5MPa，公稱排量 10mL/r，額定轉速 1500r/min。系統採用進、回油過濾，設計壓力 10MPa。系統方向、流量控制閥全部採用疊加閥，結構緊湊，安裝維護方便。其工作原理見圖 1。

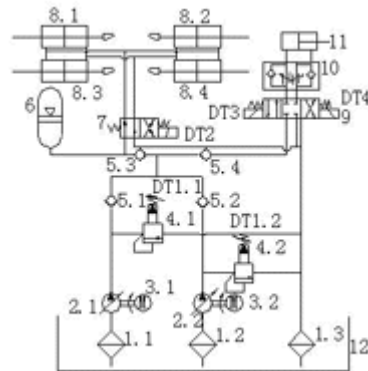


圖 1 改造前液壓系統原理

- 1 篩檢程式 2 柱塞泵 3 電機 4 溢流閥 5 單向閥 6 蓄能器 7 二位四通電磁閥
8 鎖緊缸 9 三位四通電磁閥 10 單向節流閥 11 拖動缸 12 油箱

軋機換槽時，首先鬆開機架鎖緊缸，然後橫移。先是 DT1 得電，系統升壓，然後 DT2 得電，壓力油通過單向閥 5.1、5.3 及二位四通閥 7 進入鎖緊油缸前端油腔，同時後端油腔的油通過二位四通電磁換向閥 8 及單向閥 5.2、5.4 和篩檢程式 1.3 回油箱，鎖緊缸縮回，前端楔軸與機架脫離，然後 DT3 得電，壓力油通過單向閥 5.2、5.4、三位四通電磁換向閥 9 及單向節流閥 10 進入拖動油缸左腔，拖動油缸右腔的油通過單向節流閥 10、三位四通電磁換向閥 9、單向閥 5.4、5.2、篩檢程式 1.3 回油箱，拖動油缸右移；同理，在 DT1、DT2 得電以後，DT4 得電，會使拖動油缸左移。軋槽線對齊後，DT3(DT4)、DT2、DT1 失電，蓄能器的壓力油通過二位四通電磁換向閥 8 進入鎖緊油缸後端油腔，活塞杆伸出，通過前端楔軸壓緊軋機動滑道，從而鎖緊軋機，換槽工作結束。

當蓄能器內油壓達到設定值下限時，電機自動啓動，DT1 得電，對蓄能器進行補油；壓力達到設定值上限時，DT1 失電，電機自動停止。

2 問題的提出及分析

2.1 問題的提出

由於軋機工作環境惡劣，污濁迴圈水、氧化鐵皮造成流油不暢導致機架導軌生銹，使機架托動摩擦力增大。系統設計壓力 10MPa 已經不能夠進行正常的換槽工作，需不斷提高系統壓力來完成。所以液壓系統工作時對油缸使用壽命影響很大，特別是鎖緊缸，長時間承受蓄能器油壓的作用，且安裝在機架下面，平時檢查難以發現其故障。

2.2 原因分析

根據力學原理：

$$F = Q \cdot f + F_1 \quad (1)$$

$$P = \frac{F}{A} \quad (2)$$

式中 F ——油缸負載，N；

Q ——軋機品質，kg；

f ——摩擦係數；

F_1 ——其他附加力，N；

P ——系統壓力，MPa；

A ——活塞有效面積， cm^2 。

滑道摩擦係數增加，負荷增大，並由於軋機本身品質達 5t 左右，所以 F 增幅很大。由於氧化鐵皮堆積，附加負荷 F_1 相應增大，從而要求系統工作壓力 P 增大，該系統工作壓力最高可達 20MPa 才能正常工作。系統高壓油(超過額定壓力部分)由於蓄能器的作用，直接長期作用在每個鎖緊缸上，這勢必造成鎖緊缸密封圈擊穿，進而造成鎖緊缸洩漏。

從解體情況看，軸頭的 YX 型和 O 型密封圈被擊穿的現象很多，活塞中 YX 型密封圈也被擊穿，導致鎖緊缸外泄和內漏。由於採用長期工作制，如果油缸發生外泄，油泵將不斷供油，造成浪費；如果油缸發生內泄，將導致軋機機架不穩，影響生產。

3 改進措施

因軋機工作環境決定該系統工況較複雜，應該考慮附加力和導軌之間摩擦力的增加對油缸造成的破壞，在鎖緊回路進油管增設一定值減壓閥，使鎖緊缸的油壓控制在設計範圍之內。同時將鎖緊缸後部油腔由壓力油推動鎖緊缸活塞前移改為由剛性係數較大的一組碟簧推動鎖緊缸活塞向前移動，使其前端楔軸壓緊機架動滑道，避免了由於壓力油長期作用在油缸上，導致洩漏及需要定期補油的弊端。改造後的液壓原理見圖 2。改造後鎖緊油缸簡圖見圖 3。

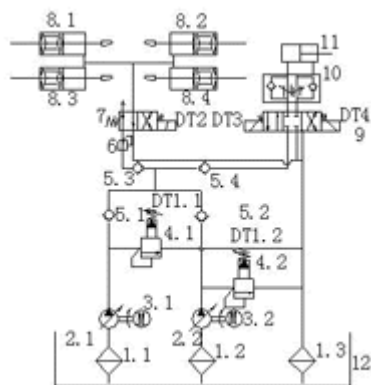


圖 2 改造後液壓系統原理

- 1 節檢程式 2 柱塞泵 3 電機 4 溢流閥 5 單向閥 6 定值減壓閥(新增)
 7 二位四通電磁閥 8 鎖緊缸(改後) 9 三位四通電磁閥 10 單向節流閥 11 拖動缸 12 油箱

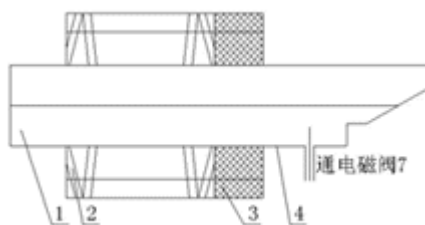


圖 3 鎖緊油缸結構

- 1 活塞杆 2 碟簧 3 活塞 4 油缸外殼

由公式：

$$F = K \cdot \Delta S \quad (3)$$

式中 F ——活塞杆向前的推力，N；

K ——碟簧剛性係數；

ΔS ——碟簧變形量，m。

根據鎖緊油缸前端楔軸與軋機動滑道之間的受力分析，由軋機所需的鎖緊力確定力 F ，從而確定碟簧 ΔS ，即鎖緊油缸活塞杆的移動量。

3 結語

系統改進後，使用過程中未發現密封圈被擊穿現象，同時避免了因蓄能器壓力油長期作用於鎖緊缸而引起漏油，使機架產生位移而影響生產的現象。年節約備件費 2.5 萬元、液壓油 20 多噸，經濟效益在 9 萬元左右，並且保證了軋製線的穩定，軋機作業率由原來的 85% 提高到 87%，減輕了維護工人的勞動強度，取得了較好的經濟效益。