
LEADJECK[®] CNC

聯傑自動化科技股份有限公司
LEADJECK AUTOMATION CO.,LTD.

台中市北屯區松竹路三段 51號
NO.51, SEC.3, SUNG CHU RD., TAICHUNG, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-4-2244-2421 FAX.04-2245-1598 E-mail:leadjeck@ms31.hinet.net

四大廠牌軋輥磨床-機電系統比較

A.前言:

鋼鐵廠軋輥的特點為:

高硬度: HSC 40~90.

中高曲線: -1.5mm ~ 1.5mm

耐磨耗,且為維持高品質軋延,必須常換輥.

要達到高效率高品質的軋輥研磨:

機械部份: 在砂輪心軸液壓軸承的抓持力,車架及中高曲線研磨機構的機械鋼性及定位精度,必須整機做特殊設計有別於外圓磨床,因另歸類成軋輥磨床.

電控部分: 必須有自動研磨功能軟體,輥形量測及補正機能,並加入軋輥吊架以達到自動吊輥作業,因此國外軋輥磨床製造大廠都有自己的 CNC 控制系統.

B.內容:

國內鋼廠(含不銹鋼廠)採用的軋輥磨床有 4 個廠牌:

德國 Waldrich, Herkules.

義大利 Pomini.

日本 Toshiba.

本公司有做過這 4 個廠牌磨床的改造實績及心得. 我們對他們的比較如下:

B.1.機械部份:

依軋輥磨床五大重要主件來分析,其重要性以 $a > b > c > d > e$ 排列:

- a.砂輪心軸軸承.
- b.中高曲線研磨機構.
- c.輥形量測臂.
- d.車架橫移傳動機構.
- e.床台底座.

a.砂輪心軸軸承:

(1). Waldrich, Pomini 及 Toshiba: 採用液動靜壓軸承.

(2). Herkules: 採用液動壓軸承.

機械剛性: (1) > (2).

磨削抵抗力: (1) > (2).

- *.爲了保持砂輪磨削力,其表面的金剛砂必須維持固定線速度磨削過軋面,因此當砂輪直徑變小時砂輪轉速(rpm)必須提高,此即是”砂輪定線速研磨(Const. Wheel MPS Speed Control)”.
- *.研磨過程中當砂輪直徑變小時,旋轉中砂輪的角動量也會變小,因而砂輪的穩定性也會降低. 所以砂輪心軸軸承必須加入液動壓部份,利用提高的砂輪轉速以增加液壓對心軸的抓持力,也即同時保持砂輪的穩定性及磨削力.
- *.Herkules 採用液動壓軸承,主要是考慮到動壓軸承可設計成錐度,方便調整油膜間隙及維修.
- *.若採用 150mm 寬度的砂輪,在研磨冠高 $\geq 0.5\text{mm}$ 或 CVC 軋軋時軋面較會有產生進刀線軋紋的缺點.

b.中高曲線研磨機構:

- (1). Waldrich: 採用砂輪心軸做前後偏心搖擺方式.
- (2). Herkules 及 Pomini: 採用以砂輪座底部前沿爲支點做上下搖擺方式.
- (3). Toshiba: 採用以 X 軸滾珠導螺桿做直接驅動砂輪座進退方式..

機械剛性: (1) > (2) > (3).

研磨精度: (1) > (2) > (3).

- *.(1)及(2)是利用翹翹板方式,以提高砂輪在中高曲線研磨時的定位精度:

若 $a/b=1/10$;

a =砂輪心軸至搖擺支點的距離.

b =傳動機構至搖擺支點的距離.

則當 b 的定位精度 $=1.0\mu\text{m}$ 時, a 的定位精度 $=0.1\mu\text{m}$.

以此方式設計可將中高曲線研磨時的定位精度達到 $0.1\mu\text{m}$ 以下.

- *.(1)及(2)是利用砂輪座的本身重量,以消除搖動機構的背隙,達到高精度的軋形曲線研磨.
- *.若採用(3)方式必須做特殊設計,以消除砂輪座進退的背隙.

c.軋形量測臂:

- (1). Waldrich, Herkules 及 Toshiba: 採用和砂輪一樣都安裝在車架上.
- (2). Pomini: 採用獨立式量測臂,安裝在軋軋床台外側,研磨及量測不相干涉.

量測準確性: (2) > (1).

- *.軋形量測臂若安裝在車架上,會受到床台底座及靜壓滑道變形,影響量測準確度,而獨立式量測臂則不會.
- *.因此獨立式量測臂量測的才是真正軋形,又床台底座及靜壓滑道變形產生的軋形誤差也會在補正研磨時被補掉.
- *.所以可利用軋軋研磨前所量測的軋形,來判定壓延機是否有異況,
- *.(2)爲 Pomini 的專利.
- *.(2)聯傑自動化科技擁有美國,台灣及中國新型獨立式量測臂專利.

d.車架橫移傳動機構:

- (1). Waldrich 及 Herkules: 採用齒排/齒輪(Rack and Pinion).
- (2). Pomini: 採用渦輪齒排/螺桿(Worm Rack and Screw).
- (3). Toshiba: 採用滾珠導螺桿(Ball Screw).

機械剛性: (3) > (2) > (1).

定位精度: (3) > (2) > (1).

- *.但若滾珠導螺桿長度太長時,會因為重量造成螺桿下垂,高速旋轉時產生擺動.一般導螺桿長度不宜 > 5000mm. 因此較不適宜用在長度長的軋輥,不然在研磨時 Z 軸車架橫移速度要放慢,或做特殊設計以支撐螺桿重量.
- *.滾珠導螺桿也會因滾珠的磨耗,所以使用壽命較短.

e.床台底座:

- (1). Waldrich: 採用降低及加寬設計,及砂輪頭座加長以提高切削抵抗力.
- (2). Herkules: 採用一般設計.
- (3). Pomini: 採用加高及加寬設計.
- (4). Toshiba: 採用一般設計,但砂輪頭底座 X 軸滑軌採方軌,以降低摩擦阻尼.

機械剛性: (1) > (2), (4) > (3).

B.2.電控部份:

因必須有自動研磨功能軟體及輥形量測及補正機能,而且有些研磨機能必須同時軟/硬體配合才能做到完善的控制,因此若軟/硬體都能自行研發,就能對所生產的軋輥磨床提升研磨效率,加大產品差異化及市場競爭力. 也因為不讓軋輥研磨技術外流,因此這 4 個主要軋輥磨床製造廠,都有他們自己的 CNC 控制系統:

a. Waldrich 及 Herkules:

1. CNC 控制器: 採用他們的子公司 HCC/KPM 的控制系統.
 - *.研磨控制軟體:
以 Window 作業系統為架構,及 HCC/KPM 設計的控制軟體.
 - *.控制器硬體: 採用德國 Beckoff 公司的工業級 PC 安裝研磨控制軟體,以 EtherCAT 連線至 Beckoff 公司的各控制 I/O 模組.
- 2.軸向伺服驅動器及馬達:
採用西門子伺服驅動器及馬達.
- 3.頭座及砂輪馬達:
採用西門子變頻器及變頻馬達.
 - *.為了降低成本 Waldrich 及 Herkules 最新型的軋輥磨床,已改用其它廠牌的驅動器及馬達.

b. Pomini:

1. CNC 控制器: 採用工業級 PC 為主機,以西門子 CNC 控制器為副機.
 - *.研磨控制軟體:
以 Window 作業系統為架構,安裝 Pomini 設計的控制軟體.
 - *.控制器硬體:
研磨控制軟體安裝主機上,再透過網路連線到副機,副機內程式只是一般的速度及定位控制,其完全接受主機傳來的一連串研磨指令執行軋輥研磨.
- 2.軸向伺服驅動器及馬達:
採用西門子伺服驅動器及馬達.
- 3.頭座及砂輪馬達:
採用西門子變頻器及變頻馬達.

c. Toshiba:

1. CNC 控制器: 採用他們自行研發的 CNC 控制系統.

-
- *.研磨控制軟體:
自行研發設計作業系統及控制軟體.
 - *.控制器硬體: 自行研發生產控制器硬體.
- 2.軸向伺服驅動器及馬達:
採用日本 **TAMAGAWA** 伺服驅動器及馬達.
 - 3.頭座及砂輪馬達:
採用日本 **FUJI** 的直流驅動器及馬達.

廠商名稱：聯傑自動化科技股份有限公司

總經理：張文裕