

77.
88



工业建設技术經驗小叢書

机械加工新工艺

“机械加工和热加工” 第一分册

四川省工业建設經驗交流展览会編

重 庆 人 民 出 版 社

工业建設技术經驗小叢書

机械加工新工艺

“机械加工和热加工”第一分册

四川省工业建設
經驗交流展览会編

重慶人民出版社

“机械加工和热加工”第一分册

机 械 加 工 新 工 艺

四川省工业建設
經驗交流展览会編

*

重 庆 人 民 出 版 社 出 版

(重庆嘉陵路 344 号)

重庆市書刊出版業營業許可証出字1号

重 庆 印 制 第 一 厂 印 刷

新华書店重庆发行所发行

*

开本787×1082 1/32 印张3 $\frac{1}{4}$ 插頁3 字数68千

1958年9月第1版第1次印刷

印数1—22,000

統一書号：15114·14

定价：(9)0.44元

前 言

为适应全党办工业，全民办工业，多、快、好、省地发展地方工业的需要，給專、县、乡兴办工厂提供一些参考资料，特从省工业建設經驗交流展覽会的展出項目中，选編了这一套工业建設技术經驗小叢書。內容包括采矿和冶煉、化学、电力、机械、輕工业、房屋建筑設計及施工、交通运输等七个部分，分二十余冊出版。

这些經驗，是我省广大职工辛勤劳动創造的积累，值得重視和推广。但在运用这些經驗时，希望有关部門充分發揮因地制宜、因时制宜的精神，結合自己的具体情况，創造性地从事生产实践。

我們在編选这些經驗的过程中，由于時間仓促和技术力量的限制，难免有不够完善的地方，希望讀者指正，使再版时得以补充和修訂。

目 录

滾压螺絲的經驗	[1]
搓制派克螺絲的方法	[14]
鑽床半自动化攻絲的經驗	[16]
采用一次走刀深磨螺紋的方法	[19]
四爪卡盤卡爪螺紋加工方法的改进	[21]
用无心磨代外圓磨加工千分尺測杆方法	[23]
內絲旋风切削方法	[25]
不通头螺旋齒輪的制造	[27]
“精車齒輪”制造	[31]
改进汽車齒輪結構的經驗	[54]
半自动化鋼尺刻綫机	[57]
千分尺刻度、分度套管、压字压綫方法	[59]
照相刻度法	[63]
用无心磨床磨削鑽帽爪子外圓的經驗	[78]
机械化研磨千分尺測量头的經驗	[80]
电火花鑽孔机	[83]
油桶制造的簡易方法	[89]
精密导轨鑲条面的高效率刮研法	[94]
刮模加工冲模法	[96]
电接触校刀法	[99]
介紹一种新的校直銅条的方法	[101]
鑽床代替切口机工作法	[103]
薄銅片和鋁箔的压延	[104]

滾壓螺絲的經驗

編者按：在这次省工业展览会上展出的滾壓螺絲的經驗，受到了广大观众欢迎。一些兄弟厂的同志还反映：他們迫切需要这部分技术資料。为此根据江陵机器厂試制滾絲机的总结及江北、通用、永泰等机器厂使用滾絲机的經驗，参考了有关書籍后把它綜合整理出来。由于整理者的水平和篇幅的限制，有的地方敘述比較簡單，有些东西也省略了，可能还滿足不了讀者的需要，希讀者批評指正。

一 概 述

螺絲是所有机械中不可缺少的零件；尤其是在机械加工工厂中，螺絲的生产更占有很大的比重。因此，提高螺絲的生产率有着特殊重要的意义。过去，由于車制螺絲一般功效都很低，加上机床不同，工人技术水平有差異，質量亦很难保証。滾壓螺絲是加工外螺紋先进方法之一，采用这种方法生产，不但生产率高，螺紋表面光洁度好，而且有着較高的精度和很高的耐用度，所以早为苏联和我国的大工厂推广采用。在生产大跃进中，在党的领导下，我省也有江陵、江北、通用、永泰等厂采用試制，在試制中他們改用了原有設備，制成了滾絲机。現分別將滾絲机的結構原理介紹于后。

一、滾壓方法：

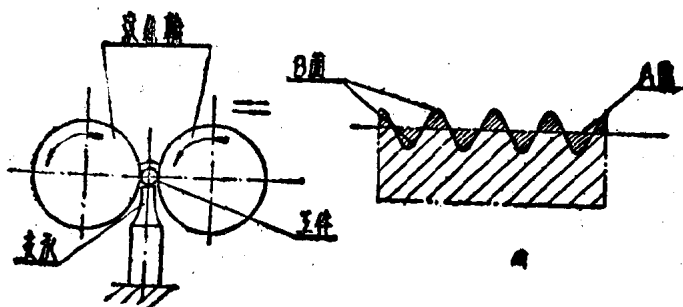


圖1 滾壓螺絲的原理

以兩個軸綫平行的滾絲輪，作同一方向轉動。以凸輪控制兩輪，使之漸漸靠近工件；工件受到滾絲輪的壓力，就起塑性變形的作用，把螺紋滾壓出來。如图1：A面是胚料的基面，B面是材料受滾壓而變形的表面。滾絲輪的材料一般是用合金鋼，淬火硬度為RC58~60，而被加工工件的材料未淬火，硬度低，所以能起到擠壓塑性變形。

二、胚件尺寸的確定：

正確計算滾壓前的毛胚尺寸，一方面可使滾壓出的螺絲保證一定的精度、光潔度和正確的齒形，另一方面可以減少滾壓過程中的廢品。毛胚直徑和公差由被加工螺紋的精度、尺寸、毛胚金屬的機械性能和它的加工方法而決定。胚件直徑的決定方法，一般有下列兩種：

$$(1) d_{\text{工件}} = [\sqrt{\frac{1}{2}(d_{\text{HAP}}^3 + d_{\text{HB}}^3)}]^{+0.005}$$

式中 d_{HAP} 和 d_{HB} 系滾壓螺紋的外徑和內徑。

(2) 通常是取螺紋中徑双向的0.01—0.02公厘範圍作為毛胚滾壓前的尺寸。

二 滾 絲 輪

一、材料：滾絲輪應具有較高的硬度，抗磨耐用度及熱處理後變形量越小越好。常用的有 $x_{12}m$ 、 xt 、 $5xhm$ 、 x_5m 和鎢鉻鋼等材料製造滾絲輪。如江陵機器廠用 xt 、 $5xhm$ 、 $x_{12}m$ 進行試驗，最後認為 $x_{12}m$ 效果良好，江北機械廠用 x_5m ，通用機器廠用鎢鉻鋼等。從目前試驗的資料看來，以 $x_{12}m$ 製造滾絲輪較為理想。

二、尺寸的確定：滾絲輪的直徑由於孔徑、強度、機床結構以及為了製造方便等因素，通常較另件直徑放大十幾倍，但滾絲輪和工件兩者的螺紋升角必須相等。因此滾絲輪應作成多头螺紋。

(1) 滾絲輪頭數(K)的決定：

工件升角 φ 與滾絲輪升角 φ_1 的計算：

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{S}{\pi d_{cp}} \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{S_p}{\pi D_{cp}}$$

式中 S —— 工件的螺距

d_{cp} —— 工件螺紋中徑

S_p —— 滾絲輪螺距

D_{cp} —— 滾絲輪螺紋中徑

因為： $\varphi = \varphi_1$ 則 $\frac{S}{\pi d_{cp}} = \frac{S_p}{\pi D_{cp}}$

故： $K = \frac{D_{cp}}{d_{cp}} = \frac{S_p}{S}$

式中： K —— 滾絲輪的頭數(K 必須為整數，否則不能使滾絲輪和工件螺紋升角相等)。

(2) 滾絲輪寬度 $B = L + (2 \sim 3)S$ ， L —— 螺紋長度。

三、螺絲輪的製造：

(1)車胚：將鍛好的毛胚進行回火後，即可按一般的夾壓方法車制端面、內孔、外圓，使之達到計算尺寸（滾絲輪螺紋系車制者以螺紋外徑尺寸為限，系滾制者以螺紋中徑尺寸為限）。

(2)制絲：這是一道最重要的工序，它的尺寸形狀直接影響到工件的精度。各廠的製造方法不同，有的是車制的，有的是滾壓出來的。現分別介紹如下：

車絲：把兩個滾絲輪同時穿在一個心軸上進行車削，頭數(K)可以按先計算的數字製造，螺紋的方向與工件相反，其他條件完全和工件一致。

滾絲：江陵機器廠的滾絲輪是滾制出來的，滾制出來的滾絲輪同樣具備有滾壓螺絲的優點，也是先進的製造滾絲輪的方法。它的製造方法如下：

用合金鋼材料制成的螺紋樣柱，其形狀同產品是一致的，只是外徑比工件加大0.14公厘，使得滾絲輪牙底加深0.07公厘，其目的是使產品牙尖些。硬度 $Rc62-64$ 。兩輪按着計算尺寸，制好安裝在滾絲機的心輪上，進行滾壓，直到樣柱在滾絲輪上沒有移動、沒有間隙為止。

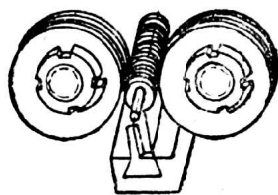


圖2 在滾絲輪毛坯滾螺紋

(3)淬火：淬火的硬度 $Rc58-60$ 。兩個滾絲輪的硬度一定要保證一致。

(4)研磨：首先將孔徑和端面磨出來。以內孔為基面磨螺紋，可以在螺紋磨床上加工作，也可用螺絲樣柱塗上細金剛砂、火油進行研磨。江陵機器廠的經驗是：用螺絲磨床磨削，不如用樣柱研磨好。因為滾絲輪是多頭的，不易控制牙深一致；

另外,效率很低,如用样柱进行研磨,一次就可磨好。在淬火中变形也并不大,只要淬火后去掉黑皮即可。这里,將成都量具刀具厂在制造滾絲輪时的施工过程列表介紹于后(关于工量具艺分析和施工注意事項从略)。

用途材料	滾压分螺絲用滾輪 φ12n或△18	成品规格 圖号	CnM9×0.5 18020-40
工序号	工 序 内 容	設 备	專 用 備 注 輔助工具
1	切 断	切料机	8A68
2	鍛 火	空氣錘	0084
3	回 火 RH ₃ = 207-255		T 加 硬度机
4	噴 砂 清 理	噴砂机	看金相組織偏隙 1級~2級
5	粗 車 加 工	車 床	按一般的夾压加工 方法
6	封閉退火消除 內 應 力		
7	噴砂清理表面 氧化皮	噴砂机	
8	精 車 加 工	車 床	
9	磨 端 面	平磨372B	兩端而不平行度为 0.05MM
10	精 車 螺 紋	車 床	心 棒
11	插 連 槽		7430
12	打字圖号M9×0.5		
13	热处理BC58-60		
14	磨內孔及端面		震动为0.002
15	磨另一平面(端面)	平 磨	
16	研M內孔及端面		震动特別注意
17	精 M 外 圓		3152
18	磨 螺 紋		MM582
			裝上心棒后的震动位 置和上序一样
			帶心棒轉螺絲磨加工

四、滾絲輪的維護：

一對滾絲輪的制造是很复杂的。它的精度直接影响产品的精度。因而延長滾絲輪的寿命具有一定的意义。在使用中必须注意以下兩点：

(1) 使用的冷却液一定要保持清洁，用硫化油或机油冷却时，冷却液中不能含有細小的鉄屑或污垢，否则会影响产品光洁度和耐用度。

(2) 毛胚的尺寸精度影响滾絲輪的耐用度，毛胚的锥度、椭圆度及表面光洁度对滾絲輪耐用度的影响也很大，毛胚制得精度高，表面光洁度好，則滾絲輪的耐用度也会相应的提高。

三 滾 絲 机

在这次省工业展览会上展出的滾絲机，有江陵机器厂的滾絲机，通用机器厂的螺纹滾压机，成都永泰机器厂的双轭滾絲机，还有江北机械厂的滾絲机等，这些滾絲机虽然具体結構不同，但是加工的原理一样。各部机器都有不同的特点，可根据需要采用不同的形式。现将各部机器分别簡述如下：

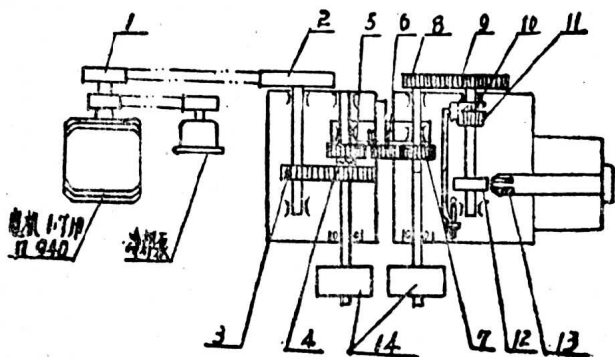


圖 3 成都永泰机器厂双轭滾絲机

1.皮帶輪 2.傳動軸 3.傳動齒輪 4.調節傳動齒輪 5.固定滾絲輪齒輪
6.傳動齒輪 7.活動滾絲輪齒輪 8.傳動齒輪 9.凸輪軸齒輪 10.离合器齒
輪 11.12.凸輪 13.調節輪 14.滾絲輪。

一、成都永泰機器廠的雙輓滾絲機：

這部機器是根據蘇聯“5933”型滾絲機的原理改裝的（見圖3），特點是小而輕便，可安裝在工作台上進行加工，適用於加工較小的工件。目前這部機器加工最大的螺紋是 $\frac{3}{8}$ " (M10)，因此在運用上受到限制。

二、通用機器廠半自動滾絲機：

這部機器是該廠自己設計創造的，與上部機器不同之處是它加工螺紋的範圍較大，可加工 M12~M24 公厘，長度 L 60公厘的螺紋。

(1) 結構說明：（見圖4）

兩個滾絲輪，一個安裝在固定滑動軸承上，另一個安裝在可移動的滑動軸承上，滾絲輪軸受着主動軸Ⅱ傳動定位，滾絲輪軸Ⅲ、Ⅳ，經中間齒輪，使兩者的旋轉方向一致，通過滾絲輪軸Ⅳ傳到軸Ⅴ上，六頭的蝸杆帶動垂直軸Ⅵ轉動；在同軸上固定有凸輪，靠拉簧的拉力使凸輪緊靠在小滾輪上，小滾輪固定在床身上，因此當凸輪轉動可使滑動軸承在床面上往復運動。

(2) 傳動情況：

1. 主體運動（滾絲輪的轉動）：

$$n_{\text{主}} = n_{\text{電}} \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{Z_{20}}{Z_{90}} \cdot \frac{Z_{25}}{Z_{50}} = 1430 \frac{170}{450} \cdot \frac{20}{90} \cdot \frac{25}{50} = 60 \text{轉/分}$$

通過中間齒輪使得兩個滾絲輪軸以同速同向旋轉。

2. 送进运动: (滾絲輪的移动)每分鐘移动次数为

$$\begin{aligned} n_2 &= n_{\text{电}} \cdot \frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{Z_{20}}{Z_{90}} \cdot \frac{Z_{25}}{Z_{50}} \cdot \frac{Z_{35}}{Z_{70}} \cdot \frac{6}{Z_{19}} \\ &= 1430 \cdot \frac{170}{450} \cdot \frac{20}{90} \cdot \frac{25}{50} \cdot \frac{35}{70} \cdot \frac{6}{19} \\ &= 9.42 \text{ 次/分} \end{aligned}$$

当凸輪轉一周、滾絲輪的轉数为

$$1 \cdot \frac{Z_{19}}{6} \cdot \frac{Z_{70}}{Z_{35}} = \frac{19}{6} \cdot \frac{70}{35} = 6.33 \text{ 轉/分 (以6轉/分)}$$

3. 机动時間: (凸輪一轉的时间=滾絲輪轉六轉的时间)滾絲輪60轉/分;

$$1: T_{\text{机}} = 60: 6 \quad \text{机} = \frac{1 \times 6}{60} = 0.10 \text{ 分鐘}$$

每加工一个产品机动時間只需0.10分(6秒)。

(3) 机床的調整:

根据加工不同螺距的螺紋,換上滾絲輪,兩輪的相对位置互差0.5S(可用加工好的螺絲放在兩輪之間,然后把兩滾絲輪固定)試車調整。由于加工直径大小不同,要求兩滾子的中心距也不一样,可調整紧固螺帽,可获得加工M12~M24螺紋的直径。

(4) 机床的特点:

結構緊湊,操作方便,刚性很好,由2.8瓩电机单独帶动,因而适于加工較大螺距的螺紋,但此机器采用全部齒輪传动不太平稳,也显得笨重。

三、江北机械厂創制的滾絲机:

(1) 結構特点: 这部滾絲机与前兩部的不同之点是滾輪的移动不是用凸輪完成而是用搖杆的偏心距来調整控制的,因而可不必設計凸輪。它能加工M6~M20的螺紋。凡螺紋

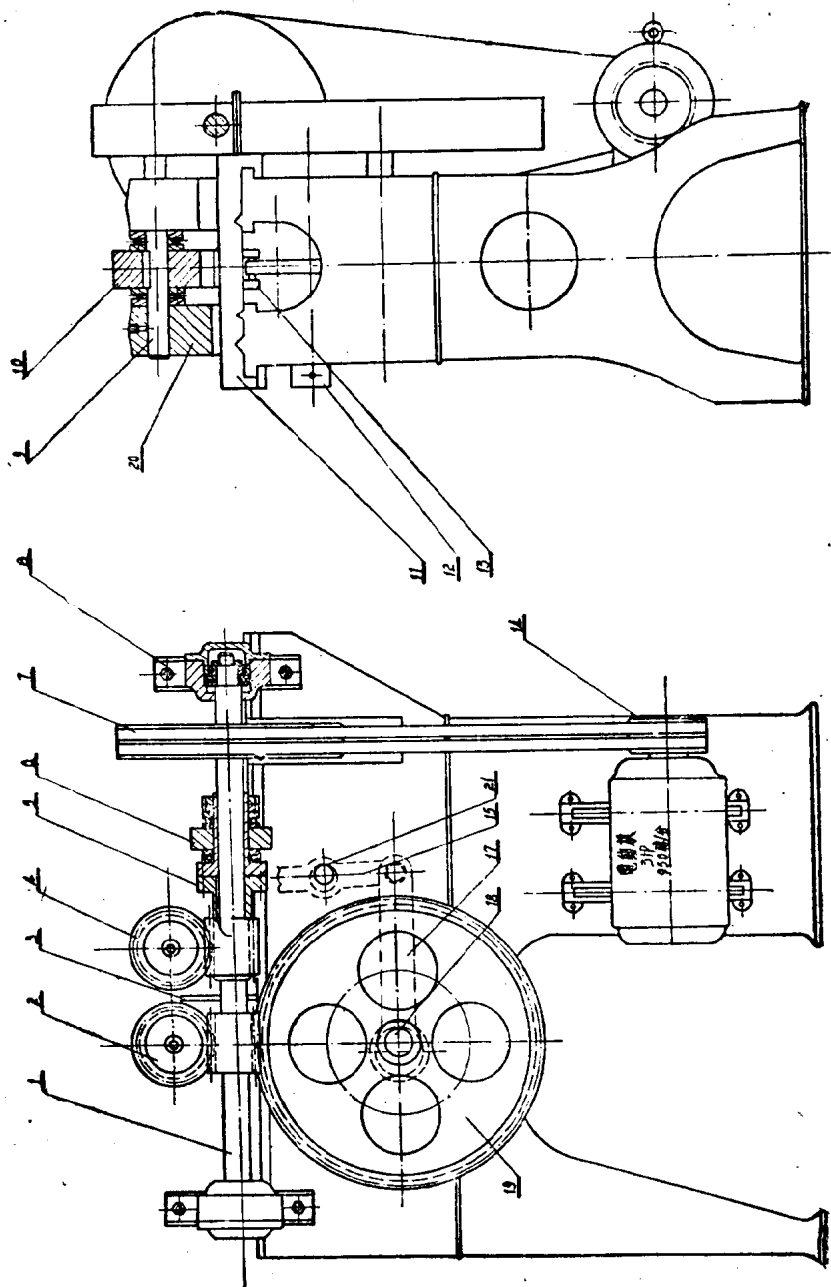


圖 5 江北鉄工工場製機

長度在50公厘內，均可加工。

(2) 传动情况: (见图 5)

1. 主体运动(滾絲輪的旋轉)。机床由一单独电机帶動, 动力=3匹馬力, $n=950$ 轉/分, 通过一速比 $i_1 = \frac{2}{3}$ 的三角皮帶輪將运动传至蝸杆軸 I, 滑动蝸杆 5 可沿蝸杆軸 I 作軸向移动, 通过 23 齿 ($M=4.5$) 的两个蝸輪, 分別帶動兩滾絲輪轉动, 速比 $i_2 = \frac{1}{23}$ 。

$$n_{\text{主}} = n_{\text{电}} \cdot i_1 \cdot i_2 = 950 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{23} = 27.5 \text{ 轉/分。}$$

2. 送进运动 (滾絲輪的移动)。在蜗杆軸 I 下連一大蜗輪，其速比 $i_1 = \frac{1}{86}$ ，蜗杆帶動一偏心距 $l_1 = 12$ 公厘的軸 18，使連杆 17 作往复运动，帶動蜗杆 15，讓偏心距 $l_2 = 5$ 公厘的小偏心輪 21 旋轉，搖杆 15 的上端用銷子 13 連在滑板 6 下，使 6 移动，就形成滑动搖杆 5 蜗輪 4 及螺絲滾輪一起作往复运动，往复次数为 $n_2 = 950 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{86} = 7.35$ 次/分。

3. 輔助運動（滾子移動量）。由於工件大小不同要求滾子的進給量就不同，這一調整是由轉動小偏心軸而獲得，偏心五公厘則說明工件直徑相差10公厘，據此滾子直徑可再作適當考慮。

4.送进量(滚子最大移动距离)。

因大偏心軸偏心距為12

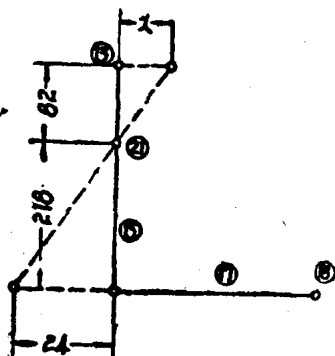


图6 运动示意图

公厘，則連杆17的最大活動量為24公厘，搖杆15的小偏心軸離上下固定點的距離分別為82與218公厘，根據兩三角形相似關係，得出下列關係式：

$$\frac{218}{82} = \frac{24}{X} \quad X = \frac{24 \times 82}{218} = 9 \text{ 公厘}$$

四、江陵機器廠的滾絲機：

這部機器是該廠在生產大躍進中學習了江北機廠的經驗研究改裝成功的。它的特点是：結構簡單，主體運動直接由蝸杆蝸輪帶動旋轉，因而傳動平穩，操作方便，生產效率比車削提高84倍；光潔度由▽▽₅₋₆提高到▽▽₇₋₈—▽▽▽₇，因此大有使用價值。

(1) 機床工作規範：

1. 馬達的功率為1.5瓩。 $n=1440$ 轉/分。
2. 可安裝滾絲輪的直徑在 $\Phi 180$ — $\Phi 160$ 公厘的範圍內，滾絲輪最大寬度 $H=90$ 公厘（也是所滾制出螺紋的最大長度）。
3. 滾絲輪孔徑為 $\Phi 35A(^{+0.027}_0)$ ，同心度及端面平行度不得超過0.02公厘。
4. 可加工最大螺距，公制螺紋3公厘，英制螺紋 $1/8$ 。
5. 凸輪的行程根據所加工產品的螺距來決定，但其走刀量應在 $S=0.03$ — 0.05 公厘/轉的範圍內。
6. 在進行加工時若產品發生故障可用反順開關控制。

(2) 傳動情況：

1. 主體運動（滾絲輪的旋轉）（見圖7）。電機帶動一對三角皮帶輪，速比 $i_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{65}{220}$ ，將運動傳到蝸杆軸I，滑動蝸杆可在軸上沿軸間移動，通過兩個四頭蝸杆分別帶動兩個40齒的蝸輪轉動，在同軸上的滾絲輪即隨着移動。

$$n_{\text{主}} = n_{\text{电}} \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{4}{Z_{40}} = 1440 \frac{65}{220} \cdot \frac{4}{40} \\ = 42.6 \text{ 轉/分。}$$

$$V = \frac{\pi D_{\text{HAP}} \cdot n_{\text{主}}}{1000} \text{ 公尺/分}$$

在滾壓碳鋼毛胚螺紋時， $V = 40 \sim 70$ 公尺/分。

2. 送進運動（滾子的移動）。在軸Ⅰ的另一端通過 A、B，掛輪 $\left(\frac{A}{B} = \frac{90}{30}; \frac{A}{B} = \frac{80}{20}\right)$ 將運動傳到軸Ⅱ上，軸Ⅱ上的 2 頭螺桿，撥動 $Z = 86$ 齒的蝸輪，使軸Ⅲ轉動，在同軸上裝有凸輪，此凸輪在機座上固定，當凸輪旋轉，滾輪借彈簧的拉力，使滾輪和滾絲輪按凸輪的升距往復移動，每分鐘的往復次數按下式計算：

$$n_3 = n_{\text{电}} \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{2}{Z_{82}} = 1440 \frac{65}{220} \cdot \frac{90}{30} \cdot \frac{2}{82} = 29.7 \text{ 次/分}$$

往復一次可加工出一件產品來。

(3) 機床的調整：

1. 滾絲輪：兩輪軸綫要平行，並且相差 $0.5S$ ，如在滾壓中有切屑出現，說明兩滾絲輪的相對位置不等於 $0.5S$ ；如產品中徑上出現錐度，這是由兩滾絲輪平行度不對而造成，可試車調整。

2. 滾絲輪與另件相對位置的調整：

產品高於兩輪中心，產品會向上擠出；低於滾絲輪中心，會產生亂牙現象。支承應在垂直於滾絲輪的旋轉中心的平面內；如有任何傾斜，則另件螺紋

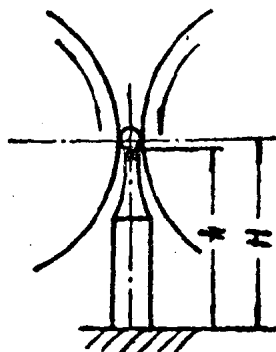


圖 8