

2/2
技術革新資料汇编

旧机床改装

上海第二紡織机械厂編

科学技術出版社

內 容 提 要

在各地工厂中还使用着不少生产率很低的旧机床，如何把这些机床改装成为速度快、性能好的生产工具，充分发挥设备潜力，乃是当前生产大跃进中技术革新的迫切要求。

本書根据实际改装旧机床的经验，从两方面介绍改装的途径和工艺上具体的方法，即从提高机床的速度方面和改变机床性能方面来提高机床的生产率。通过这些经验介绍，可知改装旧机床在技术上是完全可以实现的。

本書系上海市比先进比多快好省展览会的新工业技术交流参考资料的一种(编号 1-46)。

旧 机 床 改 装

編者 上海第二紡織机械厂

科学技術出版社出版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版業營業許可証出 079 号

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所总經售

開本 787×1092 耗 1/32·印張 13/16·字數 1

1958 年 7 月第 1 版

1958 年 7 月第 1 次印刷·印數 1—5,000

目 录

一、使旧机床符合高速切削要求的改装.....	1
(一)旧車床改装应注意的几个方面.....	2
(1)关于提高主軸轉速.....	2
(2)关于提高車床的功率.....	3
(3)进刀机构的改进.....	4
(4)加强拖板刀架部分的剛性.....	5
(二)銑床改装高速切削.....	6
二、使旧机床改变工艺性的改装.....	6
(一)車床改装磨削.....	7
(二)車床改装平銑.....	9
(三)車床改装双头銑.....	10
(四)車床改装螺絲滾軋.....	12
(五)銑床改装多軸銑.....	15
(六)平銑床改装轉盘銑.....	16
(七)龍門刨床改装龍門銑床.....	17
三、旧机床改装中的一些体会	24
(一)专用机床改装时应考虑一定範圍的通用性.....	24
(二)机床部零件的标准化問題.....	25
(三)改变机床工艺性的改装問題.....	25
(四)机床改装中的技术安全問題.....	26

旧机床的改装

在目前生产大跃进的情况下，在机械制造企业中如何发挥旧机床的潜力以提高生产率，确实是一个很重要的问题。要使旧机床发挥新效率，只有将旧机床进行适当的改装后才能达到。我国目前由于机床制造在数量的供应上、品种上还不能满足要求，另一方面在符合多快好省建设社会主义的方针下，如何改进旧机床以提高生产率是比较合理与恰当的。现在将旧机床的改装分高速切削的改装与改变机床工艺性的改装等两方面来作介绍。

一、使旧机床符合高速切削要求的改装

在这方面主要介绍车床与铣床两种。我们要使旧机床达到高速切削的要求，就要提高主轴的转速，增加机床的传动马力与加强机床的刚性。这三个方面应同时着手，才能达到要求。一般来说，~~所有的旧机床只要~~还可以用，就有可能进行改装成为高速切削的机床。因为一般主轴转速与功率的相应增加时，主轴的~~扭矩~~矩还是不变的，同时皮带的张力亦不变。而轴的总刚性在一般机床设计时安全系数较大，所以在改装时亦不一定要将主轴换新。在这些方面我们可由一般的机床传动的力矩公式得知：

$$M = 71,620 \frac{HP}{n}$$

式中 M —扭力矩(公斤·公分); HP —馬力; n —主軸每分鐘轉數。

例如: 有一台車床原主軸最高轉速為 600 轉/分, 傳動馬力為 3 HP , 現需改裝為最高轉速 1,200 轉/分, 傳動馬力為 6 HP 。設此主軸在兩種不同情況下之扭力矩為 M_1 、 M_2 。

$$則 \quad M_1 = 71,620 \times \frac{3}{600} = 358.1 \text{ 公斤} \cdot \text{公分},$$

$$M_2 = 71,620 \times \frac{6}{1,200} = 358.1 \text{ 公斤} \cdot \text{公分}。$$

$$\therefore \quad M_1 = M_2$$

在轉速與功率相應提高下, 與皮帶之圓周力(三角皮帶之張力)關係

$$P = \frac{75N}{v}$$

式中 P —圓周力, 公斤; N —馬力; v —皮帶速度(公尺/秒)。

由上式得知, 功率與綫速相應倍數增加, 則皮帶之圓周力不變, 所以要提高一般舊機床功率與轉數進行高速切削的改裝是完全可能的。但由於轉速提高後主軸與軸承的磨損發熱問題, 以及高速時由於機床結構件的間隙而影響了應用硬質合金進行高速切削的條件, 所以必要地應進行改裝。以下介紹關於舊機床改裝中的具體問題。

(一) 舊車床改裝應注意的幾個方面

(1) 關於提高主軸轉速

將主軸拆下, 前後軸頸與軸承接觸處加以精車修整, 依主軸材料性質在軸頸處進行淬硬或滲碳淬硬, 滲碳深度需在

0.8~1.2 公厘，硬度 Rc58~62。淬火后回火，校直，精磨，最后与轴承精研至轴颈表面光洁度 $\nabla\nabla\nabla$ 以上。前后轴承须换新，轴承材料应用青铜，最好是应用钢套镶铜；并在前后轴承处加装压力润滑，应用 2 号锭子油油泵自动循环注入轴承中。油的注入方向应在切削合力的背方。改装的轴与轴承及注油的方向见图 1 所示。

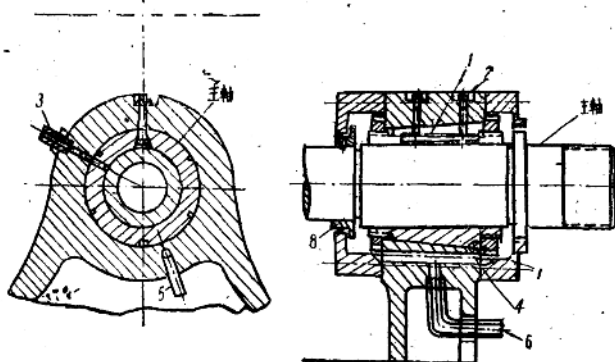


圖 1

1—吊塊 2—吊塊螺母 3—進油管 4—回油孔 5、6—回油管
7—擋油蓋 8—擋油環

軸承換去后，在軸承上部加吊塊，主要作用是防止軸承收緊后與軸之接觸情況不良，而引起高速轉動時發熱，而以吊塊螺母 2 調節吊塊，使軸承漲開。進油管 3 是由油泵經油箱抽上之油壓入軸承中，潤滑油從軸向兩端漏出后，經回油孔 4 向回油管 5 而回至存油箱。油蓋 7 及擋油環 6 主要是防止油的外溢與漏油。如果一般車床經過以上情況的改裝，則主軸的轉速約最高可至 3,000 轉/分。

(2) 關於提高車床的功率

一般旧車床功率的提高約可自1~1.5倍。在旧机床的构架剛性上來說是没有什么問題的。皮帶車床提高功率时，最好要改变一下傳动的結構，如图2。在車床的后背面裝一背包1，在背包上置电动机2，傳至背包过桥軸，背包軸承应用鋼珠軸承为宜，再由背包軸傳至車头，而原有的塔輪皮帶盘应改为三角皮帶的塔輪盘，这样可使傳动效率提高，且消除了因皮帶搭扣的震动影响；

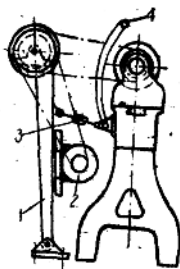


圖 2

- 1—背包 2—电动机
3—皮帶張紧連杆螺絲 4—扳手柄

响；背包与机床应用張紧連杆螺絲3連接，并可使調节皮帶張力的紧松，要变换速度时可將扳手柄向前方拉动，再將三角皮帶換至另一档內，并調节張紧螺絲后应用。对于皮帶車床傳动的改装有好几种方式，但一般厂在改装經驗中，以这一种比較最简单实用。在齒輪車头箱的提高功率改装时，將馬达皮帶盘放大，在車头齒輪箱內傳至主軸最后的一对齒輪应作固定，并选用斜齒輪，齒輪要經淬硬，精度須达二級及二級以上，这样才能达到高速切削的要求。

(3) 进刀机构的改进

在机床主軸轉速增加的同时，进刀軸的轉速亦随之而提高了，老的进刀机构就不太适当。一般机床如不需切削螺絲的情况下，則进刀傳动齒輪部分的三星牙齒可拆除，在車头后端套一三角皮帶盘，第一档用三角皮帶盘减慢后再用过桥变换牙輪傳至进刀軸，这样可避免第一对齒輪高速的轉动下經常损坏以及噪音等，在进刀自动操縱机构方面应改为傾面接合及摩擦片接合子的結構方式，以便高速进刀时易于即刻

脫开，并在进刀傳动軸上裝置过負安全联轴接。

(4) 加强拖板刀架部分的剛性

一般旧机床在进行高速切削时，由于拖板及刀架的剛性不足，接合与滑动部分的间隙影响了切削情况的不良，所以对旧机床的床面与大拖板滑动面的配合需要进行全面檢查与修正及銑刮。改善滑动面的接触均匀性，在中拖板的螺絲与螺母单个螺母的应改进为双紧螺母，以消除螺母与螺杆的间隙，如图3。在拖板与螺杆间加上

活动螺母2，先将固定螺母固定后，旋动支压螺釘4，使調节块下压，由于調节块与活动螺母接触面为一斜面，而使活动螺母向右移，因而使螺杆在固定螺母与活动螺母间背向抵紧而消除间隙，然后旋紧拼紧螺釘5。另一方面，拖板间的塞鉄一般旧机床多数应

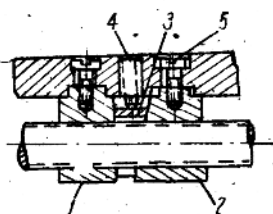
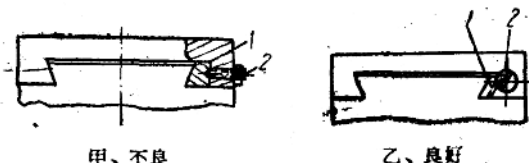


圖 3

- 1—固定螺母 2—活动螺母
3—調节塊 4—支压螺釘
5—拼紧螺釘

用的如图4甲，在調整紧松时应用一个支紧螺釘，由于各个支紧螺釘的調节不能达到一致性而影响了接触情况的不良，故应改进为如图4乙。塞鉄应用斜面的上拖板，两端装有調节螺釘2，塞鉄与拖板间銑正后装入，应用两端螺釘調节。由于斜面试接触的調节而使塞鉄与拖板间接触均匀，增加了剛性。



甲、不良

乙、良好

圖 4

- 1—塞鉄 2—支紧螺釘

- 1—塞鉄 2—調节螺釘

其他方面——在車尾部分应采用活絡頂尖，這一般已应用得很多。另外在机床改装高速切削后，应注意加装車头刹車裝置及切屑防护裝置等。

(二) 銑床改装高速切削

在改装銑床中，提高轉速与增加功率的情况基本上与改装車床相同。其他主要是在銑刀盘上部主軸上加裝飞輪，以增加其因銑削力不均与間隙之稳定性，如图 5。另外在台面进給机构中亦应象車床一样的在傳动螺杆与螺母間的間隙改进如图 6。如果是橫銑，則銑刀軸的直径应适当加大，以增加其剛性。

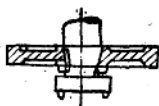


圖 5

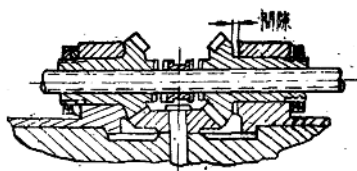


圖 6

在改装旧机床为高速切削，除以上所述的几个主要方面外，还应作机床的全面檢驗。一般地能做到以上几个方面，則旧机床經改装后大部分能达到高速切削的要求。

二、使旧机床改变工藝性的改装

在机床上加装若干附属装置，进行其他不同工艺性的加工，这是人们所熟知的。例如在普通車床上可以进行一般的平面車削、鉋孔、鏜孔、鉸孔、攻絲等。如果加装了某些不

同的附件，就可进行車长錐度、車成形件、凸輪、磨削、銑孔、銑削等工艺。在普通銑床上可以进行銑孔、开槽、銑凸輪等工艺。在龍門刨床上进行滾压齿槽板、磨削、銑削等工艺。由于各个工厂生产的产品要求不同，以及生产的数量与精度要求的不同，而在各厂机床配备条件不同的情况下，可进行必要的改装。以下介紹一些关于国营上海第二紡織机械厂旧机床改装的經驗。

(一)車床改装磨削

在改装前，首先应考虑改装的条件，除了加工产品的尺寸外，最主要的是改变工艺性后机床的不同精度要求。例如使車床改装为磨床后，如何能达到磨削精度的要求等。如图7为旧車床改磨床的实例，砂輪头座1是安装在車床的拖板上，橫向进給利用車床螺杆，縱向进給利用車床进刀軸，工件与縱向进給是由电动机2傳至背包过桥軸，傳至工件傳动帶輪4，这帶輪为滑套在軸套6上，帶輪內成 10° 錐面，与錐形接合法兰盘接合后就帶工件旋轉。开停由手柄9操纵，頂工件之两端中心頂尖为固定不轉的，以消除因中心頂尖轉动时之誤差影响。在原車床主軸前端上先套装外錐軸套8，后再套上軸套6，便于磨損檢修，外端用螺帽7拼紧。縱向进給由背包軸3上之帶輪10傳至帶輪11，經過桥交換齿后傳动进給軸，而傳动拖板縱向行动，欲使縱向自动来回时，在拖板箱內装碰杆15，两端装碰头16、17，在拖板左向移动时，碰杆压缩碰头16至一定距离时，閘片20之斜面延錐面套21而向上滑动，使閘片滑出碰杆15上之缺口，此时經压缩之碰头彈簧28彈回碰杆，使碰杆急速移向右方，而連

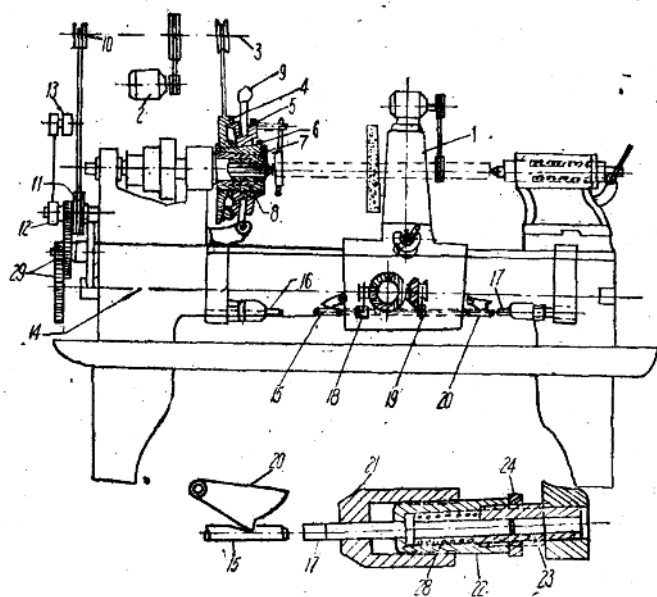


圖 7 車床改裝外圓磨

- 1—砂輪頭座 2—電動機 3—背包過橋軸 4—工件傳動帶輪
 5—錐形接合法蘭盤 6—軸套 7—螺帽 8—外錐軸套
 9—開關柄 10—進給傳動輪 11—帶輪 12—泵傳動輪
 13—工件冷却液泵 14—進刀軸 15—碰杆 16、17—碰頭
 18、19—滑叉 20—開片 21—錐面套 22—碰頭套
 23—軸套 24—螺帽 28—碰頭彈簧 29—交換齒輪

在碰杆上之滑叉 18 及 19 將角尺牙滑向右边，而使縱向進給開始向右進給。如欲使橫向自動進給時，則可在拖板螺絲前端加裝一套磨床行走齒輪，外套一開輪的裝置，並在床面上加裝橫向進給開杆即可。縱向進給之快慢可變換齒輪變換之磨削之冷却液由泵傳動輪 12 傳動冷却液泵 13，橡皮軟管裝在砂輪頭座 1 上，隨拖板移動。

在車床改磨床中應注意的几个方面：

(1) 拖板座与床面須进行修整，床面的精度与光洁度要符合磨削的精度要求，必要时在拖板前加装平衡鉄。

(2) 横向进給拖板应采用斜塞鉄及双螺母，并进行銑刮。

(3) 頂工件的中心頂尖应固定不轉动，并須在本身机床上磨出。

(4) 各部分的傳动应尽量考虑采用三角皮帶。

(5) 磨輪头应采用油令軸承。

(6) 如磨細长工件时，需加装中间支承托架。

这台車床改装磨床是应用旧的 8 呎普通車床改装的，它的主要规范如下：

床面至車头中心高	200 公厘；
能磨最大长度	1,300 公厘；
砂輪尺寸	$\phi 250 \times 25$ 公厘；
砂輪轉速	2,600 轉/分；
傳动砂輪馬力	1.7 瓩；
傳动縱进給及工件	1 馬力；
工件轉速	400 轉/分(工件直徑 $\phi 22$ 公厘)；
縱进給速度	2.5 ~ 3 公尺。

(二) 車床改装平銑

車床改装平銑，适宜于一般較狭长的产品零件。例如圖 8 主軸的傳动一般可不要改装。圖示为改装单独傳动时，由电动机 1 傳至背包軸 2，再傳至車头。塔輪可改为三角皮帶塔輪，应用硬質合金銑刀銑削时，可不用慢盘齿輪；高速鋼刀銑削时，可应用慢盘。并在主軸上加裝飞輪，以减少因銑削力不均时之震动。主軸 3 由拼紧螺帽 4 連接在車床主軸內，

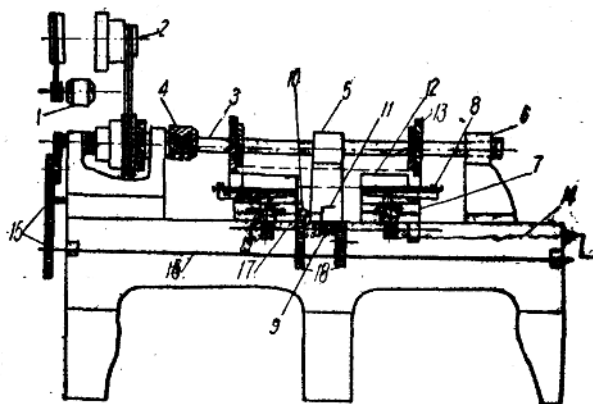


圖 8 車床改裝平銑

- 1—電動機 2—背包軸 3—主軸 4—拚緊螺帽 5—中間支架
 6—座架 7—拖板及板拖座 8—斜面墊板 9—接合子
 10—自動停止杆 11—操縱柄 12—夾具體 13—銑刀
 14—拖板座縱向調節螺母 15—過橋變換齒系 16—進刀傳動
 軸 I 17—傳動軸 II 18—順逆轉動齒輪系 19—螺旋齒輪

一端由座架 6 托承，由于銑軸過長，中間設置中間支架 5，以增加銑軸的彎曲剛性。工件由夾具體夾裝，夾具體置于滑動拖板 7 上，在夾具體與滑動拖板 7 之間設一可調節夾具體水平位置高低的斜面墊板 8，當銑刀用損或經變化時調節應用。在橫向進給機構中，車床後端的傳動過橋變換齒輪仍可利用，但拖板牙箱須換去，如圖所示改裝為一套順逆向傳動的齒輪系，由中間接合子 9 來變換進給之順逆向運動，由進給傳動軸 I 傳至傳動軸 II，經 90° 直角交叉之螺旋齒輪傳至拖板螺桿，在拖板上裝置自動停止杆 10，待進給至終了時自動停止，退回時將操縱手柄 11 扳向另一方，而使拖板快速退回。

这台車床改装平銑是用8呎老式旧車床改装的，主要是銑削細紗机鋼令板两端缺口面。其主要规范如下：

銑刀盘最大直径	$\phi 150$ 公厘；
主軸轉速	53 轉/分；
傳动馬力	3 馬力；
进刀量	150 公厘/分；
能銑最大工件长度及寬度	1,800×120 公厘。

(三) 車床改装双头銑 (图9)

双头銑的銑刀是应用立銑刀的，所以是可以应用硬質合金高速銑削。由于立銑刀的刀盘尺寸可比工件加工面大些，同时在銑削相同材料时可不要变速，所以主軸的变速是可以采用一档固定的，而在一般改装中，除原有車头利用外，另一端可应用一只旧車头。产品零件的长度在大拖板的范围内

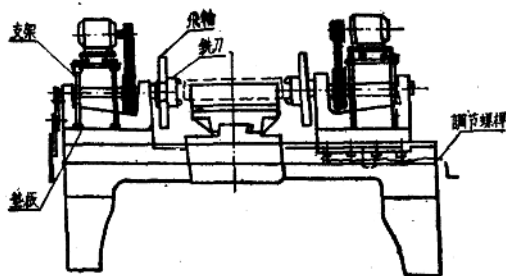


图9 車床改装双头銑

时，則可利用原有的拖刀牙箱与进給机构，只要将上面的滑板換去，在滑板上裝置夹具体；在产品零件較长时，則拖板与进給机构可采用图7的裝置，其傳动馬达可应用支架置于

車頭的墊板上面，一端的車頭縱向可用調節螺桿調節。

雙頭銑改裝的主要規範為：

原機床床面長度 2 公尺；

銑刀盤直徑 $\phi 125$ 公厘(硬質合金)；

每個銑頭馬力 3 馬力；

主軸轉速 200 轉/分；

橫向進刀量 150 公厘/分(并可變換)。

(四)車床改裝螺絲滾軋(圖 10)

螺絲應用滾軋的優點是螺釘的精度能達到 2 級及 2 級以上，抗拉強度可提高 20~30%，同時生產率亦較一般車削高

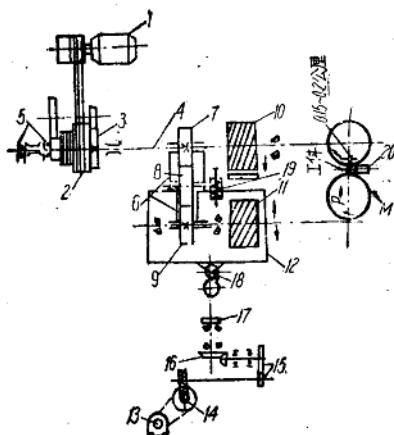


圖 10 車床改裝螺絲滾軋

- 1、13—電動機 2—塔輪 3—齒輪 4—軸輪 5—平面軸承
6—鉸鏈連接板 7—固定齒輪 8—過橋齒輪 9—傳動齒輪
10、11—軋輥 12—拖板 14—蝸杆蝸輪 15—變換齒輪
16—角尺牙 17—凸輪 18—滾輪 19—壓力彈簧 20—托板

得多。所以在大量生产中亦占有一定的地位。应用車床来改装滾軋螺絲，最好选择剛性較好的旧机床，因滾軋时所产生的徑向力較大。图 10 为应用旧車床改装的实例，电动机 1 装于車床后面的背包上，傳至車头三角皮帶塔輪 2（因滾軋的扭力矩較大，原有的三档塔輪須換去），經原車床慢盤牙傳至齒輪 3，轉动車床主軸，軸 4 与主軸連接而軋輥 10 随而轉动。在軸 4 上的固定齒輪 7 經過桥齒輪 8 而傳动齒輪 9 而轉动另一軋輥 11，由于防止連接車床主軸的軋輥軸向移动，在車床主軸、后軸承上置两个平面軸承。齒輪 7、8、9 以軸 4 为支点，以鉸鏈連接板 6 相联系，在拖板 12 向徑向移动滾軋过程中，相互連鎖轉动，拖板 12 的徑向移动，可由原有車床的拖板螺杆以手动进給，或改装为机动用凸輪进給。在应用凸輪进給时，如图示，由电动机 13 傳动蜗杆蜗輪 14，經变换齒輪 15、角尺牙 16 而傳动凸輪 17。因滾輪 18 連接在拖板 12 上，在拖板 12 后背設有压力彈簧 19，使滾輪 18 經常保持与凸輪 17 接触，在凸輪轉在间隙时间内，放入所軋之坯料待进給滾軋終了退出时，压力彈簧 19 将拖板 12 頂回。在主动軋輥 10 前置一工件托板 20，上鑲硬質合金，以輥軋时托住工件。軋輥的材料，一般可应用 45 鋼 15 滾子軸承鋼与 9 錳丁等。淬火硬度在 Rc58~62。

滾軋的圓周速度，軋低碳鋼时 24~36 公尺/分，高碳鋼与合金鋼时 15~21 公尺/分。

滾輪的送进速度当低碳鋼时应为 2~3.5 公厘/秒，高碳鋼与合金鋼时 0.9~1.7 公厘/秒。

坯料的搁置中心应較两軋輥中心低 0.15~0.2 公厘，其坯料的直径可按下式求得：

$$d_s = d_{cp} - 0.1t。$$

式中 d_s —坯料直徑(公厘); d_{cp} —螺紋中徑(公厘); t —螺紋深度(公厘)。

螺絲滾軋的徑向壓力 P 可由下式求得:

$$P = \frac{\sqrt{2}}{2} l d_B \sqrt{\frac{p^3}{E} \times \frac{D_P}{D_P + d_B}}, \text{ 公斤。}$$

式中 p —單位壓力 ($3\sigma_s$) ($p \approx 3\sigma_s$) 并考慮摩擦力可取 $p = 3.5 \sim 4 \sigma_s$ 。 σ_s 為材料的屈服限 (在螺紋滾軋中 p 取低值); l —工件和滾輪廓形接觸的表面長度; d_B —廓形的內徑; D_P —滾輪的外徑; E —被軋壓金屬的彈性模數。

由上式得在軋軋中徑上的扭力

$$M = \frac{P}{\mu}, \text{ 公斤。}$$

式中 μ —摩擦係數 $0.2 \sim 0.25$ 。

軋軋的中徑應按車床的具體尺寸配用, 一般可自 $100 \sim 150$ 公厘, 軋軋中徑與螺釘直徑的關係如下式

$$D_{cp} = d_{cp} \cdot K。$$

式中 D_{cp} —軋軋中徑; d_{cp} —螺釘中徑; K —頭數 (頭數須與螺釘成整倍數), 一般 K 按螺釘的大小可取自 $6 \sim 28$ 。

這台螺絲滾軋機床是利用老式舊 6 呎車床改裝的, 其改裝後的規範為:

能滾軋最大的螺紋尺寸	$\phi 16 \times 60$ 公厘長;
傳動馬力	5 馬力;
軋軋轉數	80、100 轉/分二檔;
軋軋之中徑	約在 $\phi 100 \sim \phi 120$ 之範圍內;
凸輪轉速	5 轉/分;
進給滾軋傳動馬力	約 $\frac{1}{2}$ 馬力。