

紡織工業新技术譯叢

錠子制造新工艺

Г. М. 巴津 著

紡織工業部紡織科學研究院學術秘書室譯

紡織工業部建設司校

紡織工業出版社

目 录

第一章	錠子的概念	(3)
第二章	錠棒的高效加工法	(6)
	高精度成型毛坯的制造	(6)
	錠杆的精加工	(10)
	錠杆的检验	(15)
第三章	具有高度同心度的錠盘加工	(20)
	补加切线送料的圆錠	(26)
	錠盘的高效检验法	(28)
第四章	用轻毛坯制造錠胆壳	(36)
	轻毛坯的制造	(36)
	錠二小径的同心孔	(37)
第五章	拉挤錠底托承	(41)
	加工过程示意图	(41)
	加工精度	(43)
	托承的检验	(50)
第六章	高效加工和检验錠脚螺纹的方法	(53)
	快速切削低强度铸铁零件的螺纹	(53)
	螺纹的检验	(54)
第七章	低刚度錠杆部件的装配	(57)
	高同心度的装配条件	(57)
	接合面较短的接合强度	(62)
	参考文献	(65)

內 容 簡 介

本書介紹了近几年来苏联關於錠子加工、裝配及檢驗等方面的若干新工艺。對於錠子生產中需要解決的一系列相當複雜的工藝問題，如：高精度輕毛胚的製造、加工中同心度的保持、低剛性零件的裝配以及檢驗等等問題，都有所說明。對我國紡織機械製造中的錠子加工有一定的參考價值。

本書可供紡織機械製造廠、紡織廠修機間的技术人員以及紡織工學院及中等技術學校的教師、學生用。

第一章 錠子的概念

錠子是供加拈紗線，並把它卷繞到木管或紙管上用的。它是一些紡織機器的主要工作機件，且在每台機器上配備數百只錠子。

現代的紡織機器裝有10000~12000轉/分的高速錠子。同時，為了避免大量斷頭，錠杆的最大振幅根據ГСОТ1871-52的規定不得超過0.15~0.3毫米（依錠盤直徑而定）。

紡織工業所採用的各種錠子中，以懸空式的紡紗、拈線錠子的製造最為複雜。

圖1所示為使用木管的錠子。它由錠腳部分（錠腳、錠鉤、螺帽、墊圈）、錠胆部分（錠胆殼、軸承、托承）和錠杆部分（錠杆、錠盤）組成。

錠腳和螺帽用СЧ 18-36 灰鑄鐵製造，錠杆和托承用ШХ9鉻鋼製造，錠胆殼用А-10、А-20易切削鋼製造。

錠胆用本身的凸肩靠（懸挂）在錠腳的端面上，同時，由於錠胆的外表面與錠腳的內腔之間留有一定的間隙，因此，錠胆在錠腳中的位置可隨錠杆迴轉的軸線而定。

錠胆殼靠彈簧片（圖1中未示出）與錠腳相聯結，彈簧片能減少錠杆的振動，並起到彈性的作用。

圖2為帶紙管木套座並有球面懸空錠胆的錠子，這種錠胆能使錠子運轉更為平穩。錠胆的結構要求錠胆與錠腳在懸空

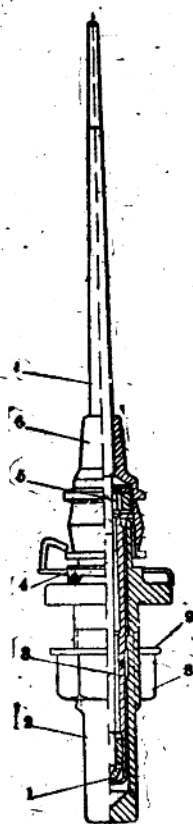


图1 使用木管的铰子全视图

- | | |
|-------|------|
| 1—托承 | 2—铰脚 |
| 3—铰胆壳 | 4—铰钩 |
| 5—轴承 | 6—铰轴 |
| 7—铰杆 | 8—螺母 |
| 9—垫圈 | |

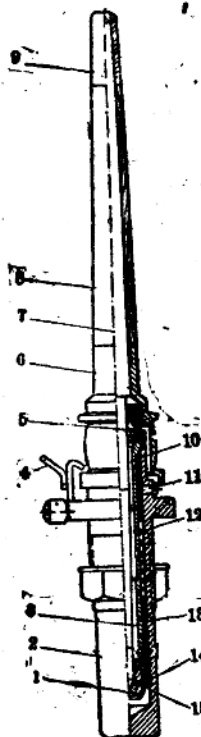


图2 带纸管木套座并有球面悬空铰胆的铰子全视图

- | | |
|---------|--------|
| 1—托承 | 2—铰脚 |
| 3—铰胆壳 | 4—铰钩 |
| 5—轴承 | 6—铰轴 |
| 7—铰杆 | 8—套圈 |
| 9—垫圈 | 10—弹簧环 |
| 11—定位钢丝 | 12—弹簧 |
| 13—制动臂 | 14—制动环 |
| 15—胶垫 | |

处应呈彈性紧压結合。彈簧紧压在彈簧环与制动肖之間。

彈簧环有安装止动螺絲11的槽口；起肖子作用的錠胆壳的舌片即装在此槽中。

錠子在錠杆振幅很小时的高速迴轉及其結構上的特点（如錠杆长而剛性低，薄壁錠盘的形状复杂，装配細小錠杆的圓錐体直徑小，托承形状复杂，內腔很深），决定了对零件的加工和装配要有很高的要求。

根据这些要求，組成錠子的零件和部件应有高度的同心度，工作面的尺寸和形状的精度应較高，且支承面的光潔度和硬度也需很大。

机床、零件、工具等整个工艺系統的剛性極低；这是錠子零件加工的特点。

同时，始誤差的重复系数（等于加工的終誤差与始誤差之比）仍然相当高，几乎等于1，由此，对坯料的精度也就要有更高的要求。

在苏联，錠子零件的加工过程大多是按照分散工序法組成的，每一工序由一台工序机床完成。

近年来，在錠子生产中采用普通和专用多軸自动車床和半自动車床的情况已愈来愈多。

大批流水作业生产的特性，已給零件的加工和检查以及部件和整套錠子的装配等工艺过程的改进和自动化，及自动作业綫的建立提供了广泛的可能性。

加热状态下进行的(该法由苏联科学院通讯院士A. H. 采利科夫领导的中央工艺和机械制造学研究院设计室制订)〔10〕

轧制过程如图4所示。

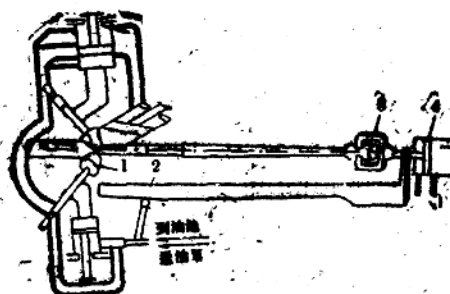


图4 锭杆坯料横螺旋轧制过程示意图

1—锥形轧辊

2—模尺

3—定心卡钳

4—活塞

轧制使用三个有短“辊身”的锥形轧辊，彼此间的距离决定着一定截面的坯料尺寸。该距离根据模尺规定的型面随加工长度而变化。

轧制过程和轧制机的特点除有三

轧辊机架和带短辊身的锥形轧辊之外，坯料还可借专用机构在从轧辊里拉出的同时进行拉伸。

上述轧制过程的特点就决定了坯料的质量必须优良。

拉伸坯料可大大增加坯料的压缩率和出料速度，并减少弯曲现象。

用三个轧辊代替两轧辊，以及由于轧辊辊身短产生金属局部变形，结果有条件使金属轴向剧烈变形，消除横向碾压现象和中心区的疏松现象。

此外，采用圆锥形轧辊还可以较高的压缩率完成轧制过程，所用坯料也可较一般用直径小 $1/3$ 。

单根热轧棒料受直接装在轧制机轧辊的高频电流(TB4)

感应器加热、温度达 $1000 \sim 1100^{\circ}$ ，再通过軋輥，进入与液压式汽缸连接的活动夹具的自定中心卡盘。

靠模尺2和控制軋輥液压汽缸的仿形系统都固装在夹具上。

軋輥旋轉，帶动坯料并进行軋制。

軋制坯料的直径尺寸須符合7級精度。

用拉伸办法校直不断旋轉的热坯料，不仅可减少弯曲现象，同时还可减少各个面的軸向偏移。

軋制坯料的质量大小須符合上述要求。

如試驗証明，軋制坯料在成型軋輥之間进行机械校直时，除可使坯料精确外，还可去除部分氧化皮和阻碍检查的粗糙表面。

軋制机非常容易調整，如改制其他制品时，只需要調換模尺，这是应当指出的。經横螺旋軋制的毛坯其显微組織与原坯的显微組織不同，前者含有更小的顆粒，且无紋路。

根据A.И.采利科夫教授的試驗材料〔10〕，軋制坯料試样的疲劳極限和冲击韌性以及金属的塑性，特別是扭轉試驗时的扭轉角，要比鍛制和車削的毛坯試样高得多。軋制机的生产率每班可达1000~1200个，节约金属达35~40%。此外，还可大大減輕制造錠杆的劳动强度。

鍛制：錠杆坯料的冷鍛过程是輕工业和紡織工业机械制造科学研究院在科学技术副博士B.И.柳勃紋的领导下制訂的。

鍛制过程的實質（图5a）是，用一对或两对成型压模对

坯料做周期性地压挤，当鏈子由夹环中的滾柱压动时，压模通过鏈子获得运动。

• 鏈子和压模装在每分8000轉的主軸端部的槽中。

当鏈子脱离同滾柱的相互作用，并与压模一起在离心力的作用下从圓心趋向圓周时，即脱离坯料，并进行强制定量喂料。

輕工业和紡織工业机械制造科学研究所設計的旋轉式鍛造机（图56），可連續完成整根棒料的鍛压和截切成单件毛坯的加工过程。

該机的特点是可用較短的压模来鍛压长而复杂的型面。

这时，与滾柱接触的模环受变换凸輪的控制作軸向移动，而变换凸輪則与喂料机构为同一传动系統。

鍛制后的坯料不致有损伤表層的现象。

冷压时发生的冷作硬化可以大大改进金属的机械性能。

如相对伸长稍有降低，比例極限、屈服点和强度極限即可增加，应当指出坯料中心的金属硬度要比周围部分的硬度大些。

經鍛造后可制成磨光余量很少而又精确的錠杆坯料。

直徑尺寸精度符合4級要求。綜合摆动的制造公差可定为0.25毫米，而圓柱体部分和上錐体部分的中心差及其表面的橢圓度一般不得超过0.05毫米。

如該机由一名工人操

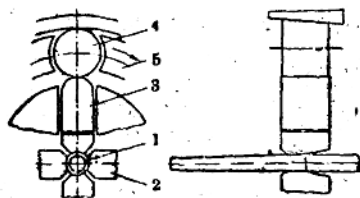


图 56

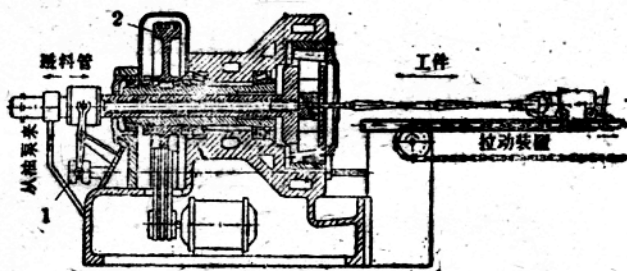


图 56 鍛造过程示意图

a—鍛造过程示意图：1—坯料 2—成型压模 3—鏈子 4—滾柱
5—夾環 6—旋轉式鍛造机的結構：1—靠模 2—皮帶輪。

作，其生产率为1000个坯料/班，采用成型坯料可大力节省鋼料的消耗。

錠桿的精加工

采用精度較高的坯料，可使直徑的磨光余量从0.35～0.40减少到0.30毫米，甚至减到0.25毫米，因此，即便費用現行工艺条件也仍可降低精加工的费用。

采用較大的切削用量以进一步縮減磨光作业的机器操作時間，在一定限度上要受到制品剛性低的限制。

采用闊幅成型磨輪混合研磨錠桿的若干段，以代替分別研磨錠桿的各个部分，这是很有意义的。为此，曾經試用普通的外圓磨床和无心磨床进行混合研磨，但由于这些机床对类似工作并不适合，因而未获得良好的結果。

如采用可同时研磨整个外型面的专用剛性机床，橫进料的无心研磨过程的精度和生产率就能提高很多（图6）。

維捷勃磨床製造

廠製造的這種試驗磨床，成為科洛明紡織機械製造廠改造銑杆研磨加工的基础；這種機床有裝料槽、磨輪自校裝置，並能自動地循環研磨。

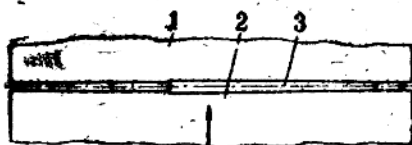


圖 6 銑杆在專用磨床上作整個外型面的橫進料無心研磨示意圖

1—磨輪 2—調節輪 3—銑杆

銑杆應經過 2~3 道研磨。

無心研磨加工的生產率很高。但這種研磨方法不能指望使制品的表面中心差、橫斷面外形的圓形偏差等得到顯著的下降，因為在這里研磨面本身就是基準面。

採用無心研磨法加工銑杆時，要使用精度較高的坯料，同時，最精密部分的圓柱形頸部須用頂針進行精磨加工。

為此，應事先磨光在專用磨床上與零件型面同軸心的兩個相對的頂針，並利用銑底前圓錐部分和套紗管的圓錐部分作為表面基準綫。

圓柱形頸部採用 9B-CT1-100K 號磨輪或其它同號的磨輪以橫向給料法進行精研磨，坯料定在頂針上並由中心架支撐。

圓柱形頸部的直徑研磨余量宜在 0.05~0.08 毫米之間，這時，也可採用下述精研磨規範：

磨輪速度..... $\approx V_A 30 \sim 35$ 米/秒

制品速度..... $\approx V_L 25 \sim 35$ 米/秒

橫向喂料..... $S_{x,z} = 0.003 \sim 0.005$ 毫米/轉

切削速度愈大喂料量应当愈小，如果采用硫化橡膠粘合劑或酚醛樹脂粘合劑粘合的磨輪，則精磨圓柱形頸部時的切削速度可高達50米/秒。精磨可使表面光潔度達到ГОСТ2789-51規定的10級甚至11級的要求。如果考慮到在該頸部有滾柱滾動的情況，則圓柱形頸部具有的這種表面光潔度是完全適合的。

但是精磨的生產率較低，且祇能在銓子成批生產時採用。

應當承認，銓杆圓柱形部分採用浮動式砂輪精磨時的生產率是較高的。

細砂輪可作為切削工具用，但它的操作運動複雜、單位壓力小、切削速度低，且要使用標準粘度的潤滑油。

研磨銓杆頸部時的複雜操作運動是由待研磨銓杆的轉動和細砂輪短速的浮動組成的。

同時，砂輪通過加工表面的任何一點都不得超過一次。

在加工過程中，一經達到規定的表面光潔度，研磨過程即自動停止，這是這種加工方法的特點。

研磨過程的初期，砂輪與加工面的凸峰互相作用，同時由於單位壓力較大，砂輪與加工面之間的油膜很易打穿，保證了砂輪與凸峰之間的直接接觸。

隨著研磨過程的繼續，凸峰與砂輪之間的接觸面不斷擴大，單位壓力逐漸減低，最後會出現砂輪在受到彈簧的規定壓力時，油膜即不再被打穿的情況，這時凸峰的研磨過程就會自動停止。由於在過程的結束期，有不大的單位壓力與不高

的切削速度相配合，因而被加工零件的温度几乎不会提高，表層也不致有結構上的变化。用这种加工方法所磨下的余量極少，仅在精磨时产生的凸峰高度范围之内。

此种加工方法的最大缺点是不能再修正精磨后的加工面几何形状。圓柱形頸部在精磨时应达到需要的几何形状和尺寸精度。上述加工法祇用来得到規定的表面光潔度用。

采用浮动式細砂輪研磨錠杆时，可使用专用磨床，也可使用刀架上装有砂輪传动機構的普通外圓磨床。

正确選擇研磨規範，这是非常重要的事情。

下面介紹輕工业和紡織工业机械制造科学研究院列宁格勒分院对ШХ9号鋼制造的錠杆进行試驗的結果。

凡使用浮动式砂輪研磨的錠杆，其圓柱形頸部事先都在同一台磨床上，用同一种砂輪和同样的切削規範进行精磨。

精磨后圓柱形頸部的表面光潔度符合 8 級的要求。

切削液采用煤油和 10% 錠子油的混合液。

工具采用 3Б-600K 号試驗砂輪。

檢驗項目为砂輪的单位压力、研磨時間、被磨錠杆的迴轉速度以及砂輪的行程对圓柱形頸部表面光潔度的影响。

表 1 砂輪單位压力对表面光潔度的影响

試驗号	单位压力 (公斤/厘米 ²)	凸峯高度HCP (微米)	按ГОСТ2789-51 的表面光潔度級数
1	0.5	2	8級，若干部分为9級
2	1.0	2	"

續前表

3	1.5	1.8	8級, 若干部分为9級
4	2.0	1	9級, 若干部分为10級
5	2.5	0.5~0.8	10級, 若干部分为11級

从表1可看到, 如研磨过程的其它条件相同, 单位压力2~2.5公斤/厘米²时, 表面光洁度有很大的提高。

随着砂輪单位压力的增加, 为达到规定的表面光洁度所需的研磨时间也就会减少。

試驗証明, 单位压力为1.25公斤/厘米²时, 10級表面光洁度需时30秒; 单位压力为1.85公斤/厘米²时, 需时25秒; 单位压力为2.5公斤/厘米²时, 需时15秒。

研磨时錠杆的轉速对表面光洁度有很大影响; 錠杆轉速 $V_{\text{изд}}$ 增加到10~20米/分范围时, 表面光洁度将提高。

表面光洁度随着砂輪的振盪行程的增加而降低。行程为2毫米时, 表面光洁度的效果要好得多。

而砂輪搖擺运动的次数, 对表面光洁度的影响较小。

試驗証明, 研磨圓柱形頸部时的砂輪搖擺运动最好是每分鐘双程擺动1500~1800次。

由此可見, 如果在下述条件下进行研磨, 即单位压力2~2.5公斤/厘米², 被加工錠杆轉速 $V_{\text{изд}}=20$ 米/分, 砂輪行程2毫米以及每分鐘双程擺动1500~1800次, 那末, 当研磨錠杆圓柱形頸部的最初表面光洁度为8級时, 祇需时15秒。

試驗結果証明, 用浮动式砂輪研磨圓柱形頸部的方法可

运用到生产中去。

铰杆的檢驗

檢驗成品铰杆的各工序中，以下列各工序最为重要：圓柱形頸部及装铰盘的圓錐体部分的尺寸精度和形状、各个型面的同心性、以及与支承接触部分的硬度。

圓柱形頸部的極限外形一般用帶狹幅測量表面的不通过卡規和可通过待驗零件整个結合面的环規来檢驗。

为綜合檢驗装铰盘圓錐体部分（除铰底圓錐部分以外的其它圓錐形部亦同）的極限外形，可利用按零件公称尺寸制造的圓錐形和檢驗套管与装配基面（铰底圓錐体部分的頂部）位置的高低样板。

檢驗圓錐度和待檢表面的橫断面外形的圓形偏差，特别是檢驗用頂針研磨低剛性铰杆时在远离两个頂針的部分所产生的多稜度，是有相当困难的。

圓柱形頸部的橢圓度普通用装有千分表的仪器上的 $2\alpha = 90^\circ$ 稜形塊来檢驗，圓錐度和多稜度常常是不檢驗的，因为在大批生产和缺乏自动化檢驗方法时，困难頗多。

使圓柱形頸部的参数和装铰盘的圓錐体部分的檢驗过程自动化，具有重要意义。

图7是圓柱形頸部自动化檢驗的示意图〔5〕。这种方法可以檢驗两个端部截面的直徑和单独檢驗受专门公差限制的錐度。檢驗仪器装有測量头，測量头的活动接点用一组彈簧片来悬挂。

两端测量头限定(测定)两个截面的直径,而中间一个测量头检验锥度,锥度根据一个测量杆对另一个测量杆的

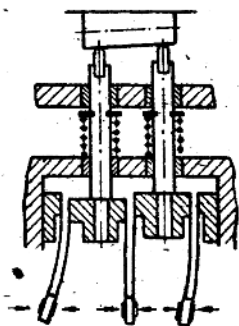


图7 圆柱形颈部自动检验示意图

相对升高高度来测定,如果两端测量头中的任何一个接点通电,就证明直径尺寸已超出相应的公差范围。同样,中间测量头通电则表示锥度已超过允许值。

同时,检验仪还表明锥度的方向。这种检验仪对直径和锥度的任何公差比都适用。

检验装配锭盘和套帽的圆锥体部分的轴向截面的形状,可按图8.a的方法来加以自动化。这种方法可检验圆锥体部分在两个测量杆中间的截面直径以及锥度本身。

图8b为横截面形状误差自动化检验示意图。这里可分别检查圆柱形部分的直径及其形状误差——椭圆度或多棱度。

为此,采用“浮动式”接点,此接点在与测量杆紧紧相连的导向套管中缓慢移动。

有了浮动式接点,就

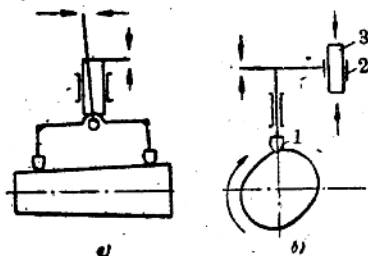


图8 轴向截面形状自动检验示意图

a—装配圆锥体部分 6—圆柱形颈部
横向截面形状误差 1—测量杆 2—导向
套管 3—“浮动式”接点