

高等院校教材

棉纺锭子罗拉钢领 制造工艺学

华东纺织工学院 编

中国财政经济出版社

高等院校教材
棉紡錠子罗拉鋼領制造工艺学
华东紡織工学院 編

中国財政經濟出版社出版
(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

850×1168毫米^{1/32}•4^{8/32}印张•2插頁•100千字

1961年7月第1版

1963年6月北京第2次印刷

印数: 701—1,510 定价: (10) 0.65元

統一書号: K15166·031

高等院校教材

棉紡錠子罗拉鋼領 制造工艺学

华东紡織工学院 編

中国財政經濟出版社

1963年•北京

前 言

为了进一步贯彻党的教育方针，培养具有相当水准的紡織工业科学技术人才，紡織工业部于 1959 年 5 月召开了高等和中等专业学校的教材編写工作座談会，会后制訂了 1959、1960 两年的教材編写計劃，并即組織力量着手編写工作。由于各院校党委的积极领导，各地紡織厅局的重视和支持，許多教师和部分工程技术人員的努力，这一工作已取得了很大成績。已出版的教材經各院校使用后，一般反映較好。1961 年 3 月紡織工业部为了贯彻中央指示，进一步解决教材的供应和提高教材質量，再次召开了教材工作座談会，并在过去的基础上繼續制訂了 1961、1962 年的教材編写計劃，目前正在組織力量逐步实现这个計劃。

有組織、有领导、有計劃地編写教材的工作，時間还不长，經驗还不多，难免有一些不够完善的地方，需要不断充实和提高。因此，希望教师和学生在学习的过程中，讀者在閱讀以后，能对教材的内容不断提出宝贵意見，使这一套紡織专业教材日臻完善，質量日益提高，以适应紡織建設事业不断发展的需要。

本書由华东紡織工学院編写，并由上海市紡織工业局及上海地区有关工厂的工程技术人员参加审稿，最后經紡織工业部复审定稿。

紡織工业部教材編审委员会

1961年5月

編 写 說 明

“机器制造工艺学”，是研究用最有效的方法，把利用鑄、鍛、焊接等方法所得到的毛坯經過机械加工成为机器零件，然后装配成机器的一門科学。这里所謂最有效的方法，就是根据产品特点及生产条件，正确地选择毛坯，采用先进的工艺技术和生产设备，在保証产品质量的前提下，提高劳动生产率，降低产品成本。“棉紡錠子、罗拉、鋼領制造工艺学”，就是机器制造工艺学在制造这些具体部件、零件方面的实际运用。

本書以介紹国内各紡織机械厂生产棉紡錠子、罗拉、鋼領等产品的具体工艺方案为主；对于目前出現的新技术和新工艺，也作了簡略的介紹。

書中对于公差配合制度和材料規格符号，一般地采用工厂中現用的制度。書末附有国家标准草案和現行公差制度的对照表。

在这門課程的教学中，由于其本身的特点，特別應該注意貫徹理論和实践相結合的原则，应尽可能采用現場教学的方式进行，也可以聘請工厂有关同志和教师一起进行。

本教材以紡織机械制造專門化学生为主要对象；也可供紡織机械設計專門化作为参考教材。

华东紡織工学院

1961年5月

目 录

第一章 棉紡錠子、罗拉、鋼領制造的特点	(5)
第二章 錠子加工	(7)
第一节 概述	(7)
第二节 錠杆加工	(10)
第三节 錠盘加工	(37)
第四节 錠胆壳加工	(47)
第五节 錠底(托承)加工	(60)
第六节 錠脚加工	(73)
第三章 沟槽罗拉加工	(83)
第一节 概述	(83)
第二节 沟槽罗拉的材料及毛坯	(89)
第三节 罗拉热处理前的机械加工	(89)
第四节 罗拉的热处理	(111)
第五节 罗拉热处理后的机械加工	(113)
第四章 鋼領加工	(118)
第一节 概述	(118)
第二节 鋼領的坯料	(120)
第三节 成型加工	(123)
第四节 光整加工	(129)
附 录 公差制度对照表	(134)

第一章 棉紡錠子、罗拉、鋼領制造的特点

錠子、罗拉和鋼領，是棉紡机器中用来完成牵伸、加拈和卷繞过程的三种主要零件。它們不仅数量大，而且制造質量要求高，需要采用比較复杂的制造工艺。这些零件制造質量的好坏，显著地影响到棉紡机器产品的产量和質量。因此，它們的制造，在紡織机械制造工艺中占有十分重要的地位，概括地講，具有以下几个主要特点：

（一）制造批量大

一台精紡机有四百套左右的錠子和相应数目的鋼領，罗拉的节数也相当多。由于这些零件的制造批量很大，需要采用組織专业車間或工段，甚至流水作业綫、自动綫等方法，来提高生产效率。

（二）要求有較高的制造精度

紡織机械中一般零件的制造精度，与精密仪器和机床相比是較低的。但是，錠子、罗拉和鋼領的制造，則比較其他零件要求有較高的精度（例如錠子要求有二級精度），因为这些零件的制造精度，对于紡紗工艺及其产品的产質量影响很大。錠子的弯曲和偏心会引起运轉中的剧烈振动；鋼領跑道表面的精度不高会影响鋼絲圈运动和气圈张力的稳定，使紡紗断头增多，并限制了錠速的提高；罗拉的弯曲和偏心会增大产品的条干不匀。

（三）工作表面的光洁度要求很高

在紡織机器的工作表面上，不允許有纖維粘附。纖維的粘附不仅会增加清洁工作的負担和影响产品的質量，还有引起燃烧的危險。为了防止纖維的粘附，对于机件工作表面的光洁度有較高的要求，很多机件的工作表面都需經過拋光。

对于錠子、罗拉和鋼領，光洁度的要求更高。罗拉沟槽表面

直接和纖維接觸，表面不光滑時容易粘附纖維，以致造成不規則的牽伸和引起斷頭；錠杆的表面不光潔會粘紗而造成落紗生頭工作的困難；鋼領跑道表面的光潔度差，會導致鋼絲圈的發熱和急劇磨損，增加鋼絲圈的消耗量和細紗的斷頭，並限制機器速度的提高。

由於這三種零件的製造具有上述各特點，紡織機械製造工作者必須予以充分重視，努力改進工藝技術和生產設備，以不斷提高產品質量、提高勞動生產率和降低製造費用。以下分別對錠子、羅拉和鋼領的製造工藝作詳細的介紹。

第二章 錠子加工

第一节 概 述

一、錠子的作用和特点

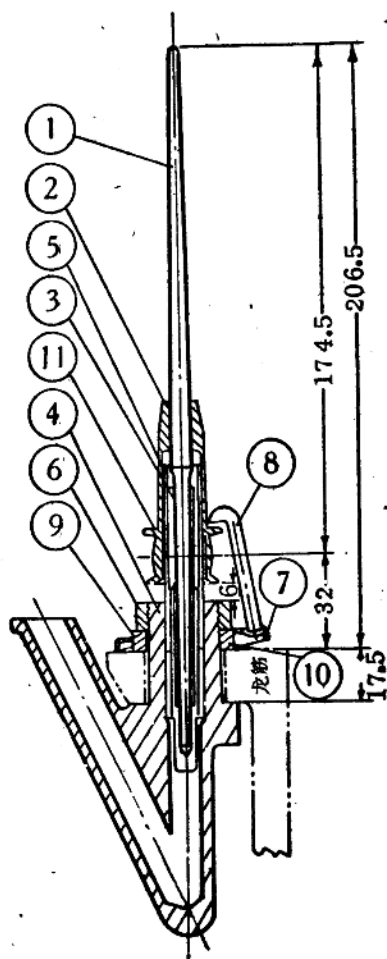
錠子是紡織機器中的重要部件，它以高速回轉而給紗綫加拈，并使之卷繞于筒管上。在紡紗工藝上，要求錠子的轉動非常平穩、沒有振動（這是判斷錠子質量的重要標準之一），否則將增加斷頭，造成操作困難，并使細紗的質量降低。錠子的劇烈振動也會造成軸承的額外負擔，使磨損加劇，引起額外的動力消耗。在精紡機中，耗電量幾乎有44%消耗于錠子的轉動。因此，降低錠子轉動的動力消耗，具有很大的經濟意義。

對於高速回轉的零件來說，稍有質量偏心就會引起振幅很大的振動。這樣就決定了錠子需要有很高的制造精度。

在拔出套于錠杆上的紗管時，用力的方向和錠杆軸綫可能偏斜。不能允許錠杆在此時發生塑性彎曲，這就要求錠杆有很好的彈性。

二、錠子的結構

圖2—1為目前常用的滾柱軸承式錠子；圖2—2為平面式錠子。用滾柱軸承式錠子代替平面式錠子，能節省動力和潤滑油的消耗，并且便于維護。滾柱軸承式錠子由錠腳部分（包括錠腳、錠鉤座、錠鉤、螺帽及墊圈）、錠胆部分（錠胆壳、滾柱軸承及錠底）及錠杆部分（錠杆及錠盤）組成。錠杆上面的圓錐部分裝套紗管，下面的圓錐部分壓配錠盤，中間的圓柱部分即軸頸是錠杆的上支點，和錠胆中的滾柱軸承配合滾動。軸頸必須具有較高的制造精度及硬度。下面較長的圓錐部分在高速回轉的離心



1. 瓣杆 2. 瓣盘 3. 瓣胆 4. 瓣脚 5. 瓣脚套管 6. 螺帽 7. 瓣钩臂
8. 瓣钩 9. 瓣钩座 10. 瓣钩肖 11. 瓣胆弹簧

图 2—2 平面轴承式瓣子装配图

力以及由潤滑油粘度引起的附着力的作用下，使油上升以潤滑軸承。再下面的那段圓錐部分，在製造和裝配精度正常時，不應該是錠杆的下支點，而只是過渡部分。理論上，只有最下面 $R\ 0.5$ 圓角處，才是錠子的下支點。

錠盤和錠杆相應的圓錐部分以選擇壓配來保證它們的軸向位置。錠盤用來帶動錠杆轉動，並保護錠胆中的軸承，以防止飛花、灰塵等雜質的侵入。

錠胆起着支持錠杆的作用：上面軸承和下面錠底分別為錠杆的上下兩個支點。錠胆的肩胛和錠腳上面的肩部靠緊，旁邊有彈簧嵌於錠腳孔的槽中，以防止錠胆轉動，並吸收振動。

錠腳作為錠杆、錠胆的座子，安裝於龍筋上。另外，它也起着貯藏潤滑油的作用，保證錠杆和錠胆間有良好的潤滑條件。錠鉤的作用是鉤住錠盤，以防止運轉中或拔紗管時錠子與錠胆脫離。

第二節 錠杆加工

一、對錠杆的技術要求

1. 限制振擺的要求：這是關係着振動振幅的主要指標，各部分對兩端的徑向擺動量允差為 0.01 毫米。

2. 形狀精度：主要是扁圓度，在 $\phi 7.8$ 軸承配合處，允差為 0.005 毫米，其餘部分為 0.01 毫米。

3. 尺寸精度：見圖 2—3，是二至三級精度（軸頸Ⅱ，其他 C_9 ）。

4. 光潔度：我國紡織機械專業標準規定全部為 VV_8 。蘇聯對軸承配合處要求 WVV_{10} ，其它部分亦為 VV_8 。此外，還應使錠杆光滑、不粘紗。

5. 硬度：對於軸頸、 60° 尖錐及 $R\ 0.5$ 處的硬度規定在 $R\ 62^\circ$ 以上；其餘部分為 $R\ 54\sim 60^\circ$ 。

6.弹性試驗：將錠杆下端固定，并把裝滾柱軸承的圓柱部分支在半径不小于圓柱部分直径的心軸上，使錠杆上端弯曲相当于錠杆总长度的1/20时，保持時間15~20秒，等恢复后測量錠杆被弯曲部分的弯曲度，允差不得超过0.01毫米。

二、材料及毛坯成型

(一)材料 錠杆处于高速回轉中，很易磨耗，因此要求材料能保証极高的耐磨性。錠子轉动时要求很平稳，少振动，少弯曲。又由于錠杆高速回轉时，受交变载荷，容易发生疲劳剝落現象，因此，还要求材料具有較高的抗疲劳剝落性。这些在材料的选用和热处理工艺上，都应考虑。常用的錠杆材料有軸承鋼和高碳工具鋼。

1.軸承鋼： GCr9 或 GCr15 ，是一般最常用的錠子材料，也称做錠子鋼。經热处理后，它有很高而且很均匀的硬度、很高的强度以及足够的韌性，又有极好的抗磨性及抗疲劳剝落性和弹性。

2.高碳工具鋼：經淬火处理后，也可达到所需要的硬度。高碳工具鋼淬火后，韌性比軸承鋼差些，而且它的可淬硬性也比前者差得多，必須要較高的冷却速度才能达到所要求的硬度。为此，錠杆在热处理过程中，极易发生弯曲变形，增加了热处理工艺上的困难和校直所需的劳动量。它的抗疲劳剝落性能也較軸承鋼为差。

軸承鋼中所含合金的主要成分是鉻，是一种珍貴的金属材料。因此对于 GCr9 和 GCr15 的代用材料的研究，是一个很有意义的課題。

(二)毛坯选择 毛坯选择是个极重要的問題。机械加工工艺在极大程度上决定于毛坯的选择。假使我們以热处理工序之前的产品作为錠杆毛坯，則毛坯的制造基本上可有两大类：挤压成型及車削成型。而挤压成型又有两种，即热挤压及冷鍛；車削成

型亦有兩種，即高效率的縱切自動車削及普通車床分段車削。現分述如下：

1. 冷鍛成型

有兩種方法：即橫向冷鍛成型及縱向冷鍛成型。

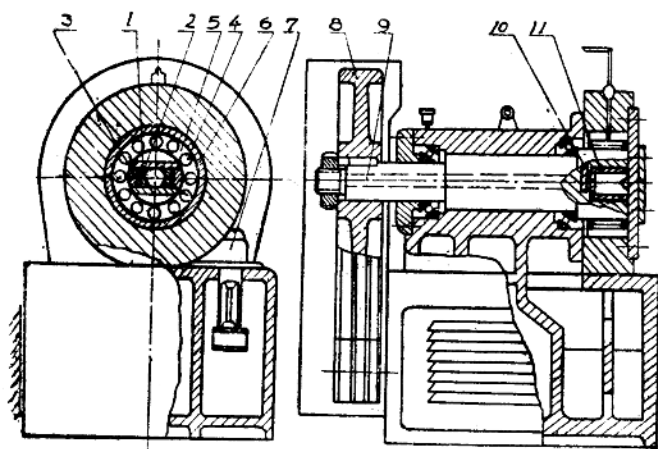
不論橫向及縱向冷鍛，都是一種擠壓加工方法，利用材料受壓延伸以鍛成所需要形狀。模子可做成一定的凹形，將毛坯送入模子并錘擊，靠陰模來鍛成工件。它具有下列優點：

- ①節約金屬材料：據有關廠資料，材料利用率可達81.5%，與車削加工比較，可節約材料 $\frac{1}{3}$ 左右。
- ②提高產量：產量可較車床上車削提高三倍。
- ③操作簡單方便，對操作工人的技術要求較低。
- ④表面光潔度很高，可達VV，（冷拉料冷鍛），精度可達四級以上，能代替車削，可直接淬火後磨成成品。
- ⑤如冷鍛後不再熱處理，則因冷作硬化，晶粒細密，可提高材料的強度及硬度。

由此可見，冷鍛成型毛坯的工藝，無論在質量上、生產效率上以及經濟效果上，都比較理想。

（1）橫向成型冷鍛：

①橫向成型冷鍛轉錘機結構：上海國營第二紡織機械廠採用的轉錘機結構見圖2—4。馬達經皮帶盤8帶動主軸9旋轉，軸9前端開有槽子，兩邊嵌兩塊淬火鋼墊片11，以承擔磨損量、保護主軸。鍛模1、鍛錘3等隨主軸回轉。當鍛錘3位於相鄰二滾柱4之間時，它們因離心力而離開，這時即可進給工件。接着，它們轉到相應的滾柱4上，鍛錘受滾柱之壓力而靠攏，使鍛模錘打工件。鍛模在主軸326轉/分的轉速下，每一轉鍛打12次（等於滾柱數目），則每秒鐘要打65次之多（因有摩擦，實際次數約60次左右）。由於鍛打速度高，可用很大的工件軸向送進量。每一工序的機動時間只需幾秒鐘。兩塊鍛模中間的孔做成近似成品的形狀，毛坯送至定位點10時，工件在全長上都受到鍛模鍛打，工

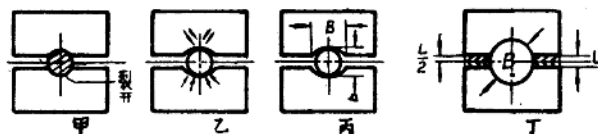


1. 鍛模 2. 墊片 3. 鍛錘 4. 滾柱 5. 彈夾 6. 鋼圈 7. 油泵
8. 主軸三角皮帶盤 9. 主軸 10. 定位塊 11. 墊片

图 2-4 轉錘機結構圖

件成型加工即告完成。墊片 2 可調節鍛出工件的尺寸。

②鍛模的設計和制造：鍛模合攏時，截面形狀並不是和成品直徑相同的圓形。它的圓弧半徑較大，並在二鍛模分型面處多磨掉了一點而成扁圓狀。但二鍛模合攏時，其高度和鍛成品同一截面處直徑相同。如設計成與工件相應半徑等同的圓弧，則因側向力過大，會使鍛模中間裂開。如圖 2-5， $\frac{B-b}{B}$ 即為扁圓度的



甲、沒有扁圓度 乙、扁圓度太大，使工件鍛扁
丙、正確的模子 丁、磨去型面，得到扁圓度

图 2-5 錠杆鍛模的設計

大小标志。

扁圆度的选择应该恰当。如扁圆度太小，则锻模易裂；太大，则工件圆整度不好。扁圆度的选择和下列因素有关：

(i) 锻合金钢时，所用的扁圆度应比锻低碳钢时大；

(ii) 锻直径较小的工件时，扁圆度应比锻大直径工件时要大；

(iii) 锻实心工件时，应比锻空心工件时的扁圆度大。

总之，冷锻时遇到阻力较大或者因孔小应力集中现象较为显著、易引起锻模裂开时，就应该适当提高扁圆度。

根据上海国营第二纺织机械厂的經驗，以 $\phi 15$ 为冷锻铰杆材料时，扁圆度以15%为最满意。

$$\text{即: } \frac{B-b}{B} = 15\%$$

由上式可决定B。两对开锻模分型面处应磨去的总厚度L可由下式計算：

$$L = B - b + l$$

B——锻模孔圆弧半径；

b——同一截面成品直径；

l——为防止锻击时二锻模相碰所留的間隙，一般取0.5毫米。

有关锻模寬度和孔径的比例，对锻模寿命和锻造动力消耗极有关系。根据实际經驗，寬度应不超过孔径的十倍。因此，铰杆冷锻宜分段进行，而不宜在全长上一次锻出。一般认为铰杆錐度以分三次锻造较为适宜。

锻模制造时，两对开锻模合并成一块锻模，車出小孔后，用特殊錐形校刀校出孔来（并留0.05~0.10毫米作为研磨余量）。热处理后，用标准錐体棒涂金鋼砂研磨，然后每块锻模再分別磨去 $L/2$ 間隙量。每一块锻模的相对軸向位置应保持高度精确。

对锻模材料，要求表面坚硬、耐磨，内部有足够韧性，以免裂开。上海二机认为采用9 ϕ T（硅錳鉻鋼）较好，它的硬度为

R. 59~62°，热处理曲线如图 2—6。

③冷锻铰杆的工艺流程：工艺流程简图见表 2—1。

工序 2、7 为清理，去掉表面的粗糙锈皮，以免加剧锻模的磨损，并可提高工件表面质量。

工序 3 为车削两尖端，以防止冷锻时二端面裂开。

工序 6 为粗锻后退火。（因各断面压缩率过大，易使二端面发生裂纹。经退火处理后再锻就不再产生裂纹，而且使以后锻打小直径时可容易些。）

（2）纵向成型冷锻转锤机：此机为苏联科罗门纺织机械制造厂的出品。它能自动循环运转，可加工细纱锭子的锭杆、锥形销、锥形轴、工具柄等机件。

该机也用转锤原理，但采用自动进料，故在主轴头座前面有活动座，可夹住毛坯喂入；另一端则钳住毛坯作拉移运动。如图 2—7 甲、乙。这里和滚柱接触的外壁钢圈的內孔做成 8° 圆锥角，滚柱也是圆锥形，锥角 4°。这样使滚柱母绕与锻锤接触处仍和主轴轴心线平行。钢圈靠凸轮控制，可沿轴向左移动，则滚柱即可径向进出以改变锻造工件的直径。在喂料速度恒定时，用成型凸轮控制钢圈移动速度（即改变锻造工件的直径），使二者适当配合，就可以锻击出所要求的零件形状。如在工件以轴向送进时，钢圈右移，则锻锤和滚柱等就向径向移开，锻击直径即渐大。反之，则直径渐小。这样可以连续地锻击成型锭杆，如图 2—7 丙。凸轮往复一次，即锻成一根锭杆。2.1 米长的棒料，可连续锻出 10 根锭杆坯件，锻出后再截断。

该机主轴回转速为 60 转/分。此机的特点，可用较短的锻模

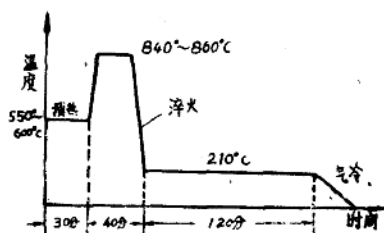


图 2—6 锻模热处理曲线