

土洋結合制造滾动軸承經驗介紹

滾动軸承簡易制造法

3.33
6

杭州市科学技术普及协会編
杭州人民出版社

位	排	4			
置	架	3			
变	格	1			
动	面	1			

15.755
10

內容提要

本书收集了上泗区铁器生产社、杭三初、友誼铁器生产合作社、杭十一中以及杭州紡織器材厂等单位試制成功滚动軸承的經驗，这些滚动軸承，經過現場訪問、研究以及試驗、質量效果都很好，其中以杭州紡織器材厂試制成功的木制玻璃滾珠軸承的經驗，应特別加以推广。在这些經驗中有土法，也有洋法，制造的工具和过程亦較簡單。

本书所介紹的經驗，是貫徹着土洋結合的办法，千方百計来制造农具改革中迫切需要的滚动軸承，为实现农具半机械化，使一切运轉工具軸承化提供了有利条件。

土洋結合制造滚动軸承經驗介紹 滚动軸承簡易制造法

杭州市科学技术普及协会編

*

杭州人民出版社出版

杭州解放街587号

浙江省書刊出版業營業許可証出字第007号

杭州日报印刷厂印刷·杭州市新华書

*

開本787×1092 1/32 印張¹⁰/16 字數

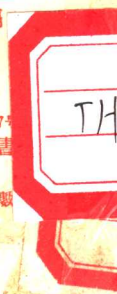
1958年10月第一版

1958年10月第一次印刷

印數：1—5,000

統一書号：T15 ·1

定 价：(5) 八分



前 言

自中共八大二次全会提出鼓足干劲、力争上游、多快好省建设社会主义的总方针、总路线以来，出现了工农农业生产大跃进，为了解决生产力的不足和提高生产效率，省委决定在全省范围内立即掀起一个声势浩大的、群众性的农具改革运动的高潮，要求全省在10月底前实现农具半机械化，也就是说要把旧的农具改良后装上滚动轴承，使一切运转工具轴承化。这是摆在我们面前的艰巨、光荣的任务。人们在破除迷信，解放思想的基础上，以苦钻、苦干的精神大胆地创造和发明，已经有不少单位试制成功，接受定货了。目前各地工人以愉快的心情，冲天的干劲、紧张地忘我地生产着农具改革中迫切需要的滚珠轴承。

为了交流经验，促进生产，我们特总结了上泗区铁器生产社的经验、杭三初、友谊铁器生产合作社、杭十一中以及杭州纺织器材厂等单位试制成功滚动轴承的经验编写成册，供各地参考。

由于时间仓促，水平有限，本书中难免有些缺点，希广大读者向我们提出宝贵的意见。

杭州市科学技术普及协会

1958年9月

目 录

用鋤头銼刀也能生产滾珠軸承

——介紹上泗区鉄器生产社生产軸承的方法…………… (1)

杭州市第三初級中学 土法生产6204型

滾珠軸承介紹…………… (6)

介紹友誼鉄器生产合作社…………… (8)

利用翻砂加速滾珠軸承生产

——杭州市第十一中学翻砂制軸承經驗…………… (12)

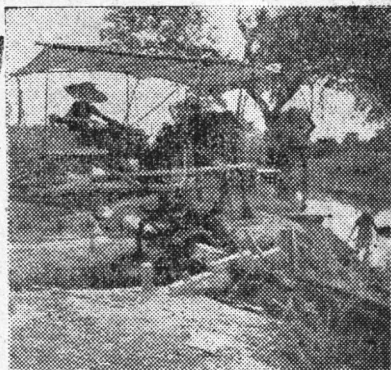
木制玻璃滾珠軸承

——介紹杭州紡織器材厂試制木制玻璃滾珠軸承
代替鋼制軸承成功的經驗…………… (13)

用榔头錐刀也能生产滾珠軸承

介紹上泗区鉄器生产社生产軸承的方法

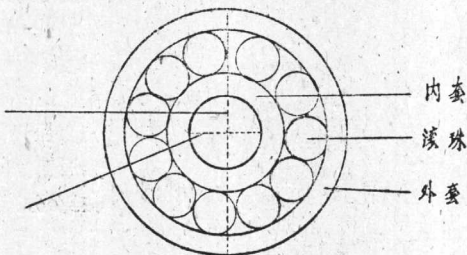
如果你路过上泗区新宁乡四社，你会看到許多稀奇的事情；风車在三級微风中骨碌骨碌轉得非常輕快；一条牛拖着两部水車，在水車軸上还坐着个赶牛的孩子；三个十一、二岁的小孩輕松地踏着两部长大的水車。这个社的孩子和牛的气力和别的社比，也并没有特別大，这倒到底是什么原因呢？原来这个社已实现了半机械化。在风車，牛拖水車等农具上，装上了上泗区鉄器生产社生产的滾珠軸承。



上泗区鉄器生产社是怎样生产軸承的呢？說来很简单，他們并没有車床，磨床，也没有技工、专家，就是靠几个平时打铁的社員，用榔头錐刀生产軸承的。因此他們生产軸承的方法，农村中任何一个鉄器生产社都能掌握，而且乡乡社社也都能办起这样的軸承工厂来。

外套外直徑
10公分長

內套內直徑
3.8公分長



圖一、軸承結構

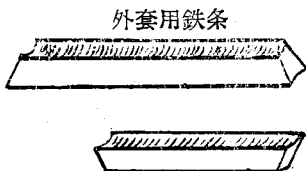
上泗区鉄器生产社生产的軸承是滾珠軸承，由三个另件組成，即外套、內套、滾珠

(見圖一)。外套的外直徑是10公分(包括鐵厚2公分)內套的內直徑(不包括鐵厚)是3.8公分,滾珠直徑1.6公分,這種軸承適用在人踏水車、牛拖水車、風車等農具上面。

他們生產土軸承大至可分為鍛鐵開槽,內外套軋圓,制滾珠,裝配四道過程。

一、鍛鐵開槽:

鍛鐵開槽是製造內外套的第一步。先把熟鐵(廢鐵也行)燒紅,用榔頭打成厚一分,寬2公分的鐵條,再在燒紅的鐵條上放根五分洋元,用榔頭敲打,使鐵條上凹出0.2公分深的槽。做外套的鐵條要29公分長,做內套的鐵條要14.5公分長,用齒子按上面尺寸把开好槽的鐵條斷下。斷口處要略成斜形,做外套的鐵條兩端要朝有槽的一面斜進,做內套的鐵條兩端要朝外斜(見圖二)這樣在軋圓時兩頭才能很好吻合。外套必須在軋成鐵圈前用銼刀把槽銼光,否則等軋成鐵圈后再銼就比較困難。



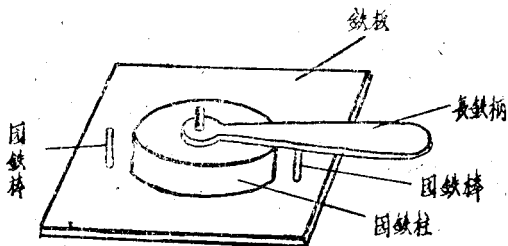
圖二、內套鐵條

二、內、外套軋圓:

把做內套的鐵條燒紅,在鐵墩上敲彎,繞在一根直徑3.8公分粗的圓鐵棒上輕輕敲打,到成為一個滾圓的鐵環為至。這是要注意槽須向外。用火焊把內套兩頭接牢,再把槽銼光,內套就做成了。

彎外套也不困難。如果先做個軋圓器,那彎起來真是又快又好。

軋圓器做法很簡單:找一塊平直的鐵板(厚薄不論),在它的中心裝上一個直徑8.5公分的光滑圓鐵柱,高度在3公分左右,在離圓鐵柱1.1公分處鐵板上裝上一根



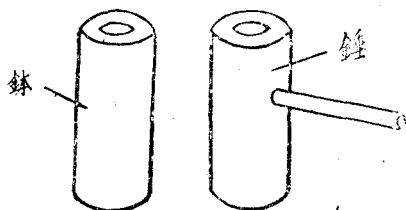
圖三、軋圓器

0·5公分左右粗的圓鐵棒，在圓鐵柱的中心按上一個能自由轉動的長鐵柄（長度在二尺到三尺之間）在長鐵柄離圓鐵柱1·1公分處朝下也裝一根半公分粗的鐵棒，長短和圓鐵柱一樣。軋圓器就做成了（見圖三）。使用時把長鐵柄上的鐵棒和鐵板上的鐵棒并靠在一起，將燒紅的做外套的鐵條嵌在鐵棒和鐵柱中間，轉動長鐵柄，鐵條就軋成鐵圈了。這裡要注意外套的槽必須朝內。把軋好的鐵圈再燒紅用火焊把兩頭接牢，并輕輕敲打修成滾圓。再用銼刀或磨石把槽磨一下，特別是焊接的地方要磨光，這樣外套也做成功了。

如果有條件的話，把做好的內、外套用山奶（氯化鉀）淬火，增加內、外套的堅硬度，這樣就能延長軸承的壽命。

三、制滾珠：

生產滾珠也不困難。先準備一付中央挖好兩個半圓穴的錘鉢形的鋼模，穴的直徑和滾珠直徑一樣長（1·6公分）（見圖四），把五分洋



圖四、制滾珠鋼模

元1·6公分長一段，一節一節的斷下，燒紅後放在鋼鉢內用錘錘敲打，取出後再用小錘頭把合縫的地方輕輕敲打滾珠就圓了。經過淬火（水淬）滾珠也制成了。

另外一種提高生產率的辦法是用鋼板模型壓，用二塊同樣大小的鋼板，在上面挖上幾排相對的半圓穴（直徑和滾珠直徑同），把燒紅的材料放在每一個穴里，將二塊鋼板合起來，用錘頭敲打，一次就能軋出十幾顆到幾十顆滾珠。

四、裝配：

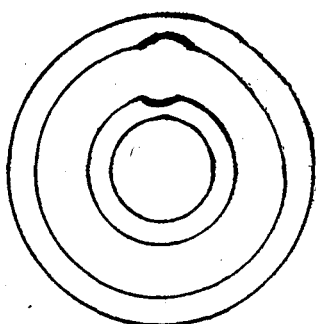
把滾珠一顆顆裝進內、外套之間，大致裝到第六、七顆滾珠就裝不進了。在內、外套上開二個弧形的缺口（見圖五），缺口不能過大，只要滾珠用錘頭輕輕敲打，勉強按入就行了。這樣裝進十一顆滾珠就裝配好了。在以後裝配時就可以在沒有裝滾珠前，在內、外套上按第一只軸承內、外套上的缺口大小來開缺口，這樣就很方便。

在生产轴承时要特别注意下面
几点：

1、在断料时尺寸要严格掌握，内、外套要统一大小。大小不一就是造成废品，有时勉强用也影响轴承寿命。

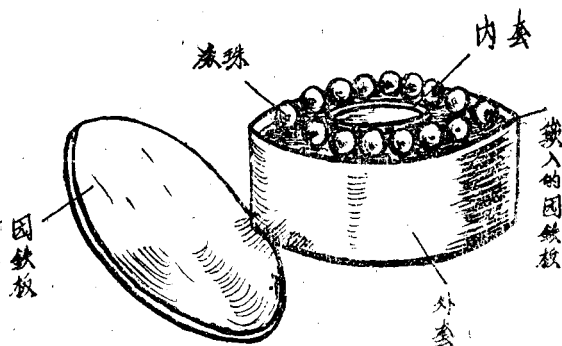
2、内、外套必须正圆，槽和滚珠要光滑，这样才能减少摩擦力，发挥轴承的作用。

3、开槽深度要适当，太深了滚珠滚动就不灵活，太浅装配好后滚珠很容易落出来。



圖五、内外套上开弧缺口

最近上泗区铁器生产社根据生产的需要，设计了一种新的牛車水車用轴承（见图六），它是把一个直径11公分，高5公分、厚0.5公分



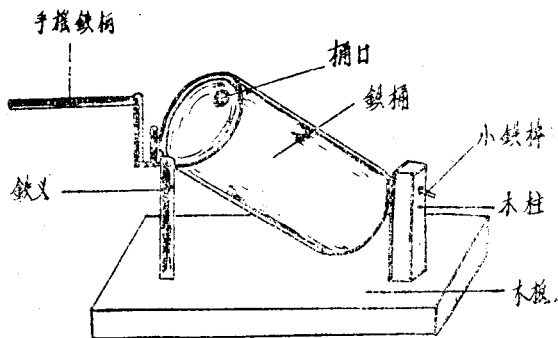
圖六、牛拖水車轴承

的圓鐵筒做外套，用0.2公分厚的鐵板裁成和外套相等面积的圓鐵板二块，一块嵌进外套里，离套边0.5公分。另外打一个直径5.5公分；高1.2公分，厚0.4公分的鐵环做內套，放在鐵板中央，在它的周围放上前面生产的滾珠12顆，把另一块圓鐵板往上一盖就成成品了。使用时将牛車盘正中的木軸套上外套，在圓鐵板中心釘一枚釘子就行了。經群

众使用后反映它比开槽的轴承更灵活有力。这种轴承的生产也比开槽的轴承来得简单容易。

上泗区铁器生产社生产轴承的时间还不长，生产轴承的经验还是不成熟不完整的。有些地方还须进一步改进。如滚珠还须进一步磨光。这里再介绍一下土法磨滚珠的方法。

先做一只磨珠桶，可利用废铁桶做桶身，在桶的一头开一个口，便利放取滚珠，同时焊上一个手摇铁柄，在桶的另一头和手摇铁柄相对的桶边上焊上一根小铁棒，放在一个架子上就行了。（见图七）在磨滚珠时把滚珠和碎玻璃倒进桶里，把盖子盖好，转动铁柄，滚珠经过玻璃的磨擦、撞击就光滑净亮了。



图七、磨珠桶

杭州市第三初級中学土法生产6204型 滾珠軸承介紹

杭州市第三初級中学搞土法生产滾珠軸承已經有3个月了；在一边生产一边改进中积累了一些經驗。目前他們生产的6204型滾珠軸承每分鐘轉速能达到100次，在农村中很受群众欢迎。他們生产6204型滾珠軸承的过程有下面几个步骤：

一、打扁鉄：先把废鉄在风箱炉子里烧紅，拿出来用鉄錘打成寬15公厘，厚5.5公厘，长度大約估計要裁若干个140公厘即外套之长或若干个75公厘即內套之长。这一生产过程完全和普通打鉄一样，并无特殊之技巧，只要烧鉄的时间不过长就行。在打时錘头要匀，而且用平棒子一平，这样就看不出錘头印子，誤差須小于1公厘。

二、鑿槽子：在打好的扁鉄上面放一条冷的圓鋼条再在鋼条上加錘头。或用有一个适当圓弧的鋼凿放在扁鉄上加錘头，在扁鉄上即能凿出小槽来。这里的要求是鋼条的直径与滾珠的直径相等，用鋼凿时凿口要磨圓，槽子深1.5公厘，要凿得直，而且要在扁鉄中央，誤差不能大于4公厘，只要打錘头时稍加注意是容易做到的。

当凿槽工作完毕之后，用鋼鋸再鋸成75公厘长的鉄条做內套，鋸140公厘长度的鉄条做外套。

三、軋圈：把凿好槽子的扁鉄放在自制軋圓器中，分別軋成內、外套。軋圓器制法非常簡便，用20公厘厚左右的鉄板大小不定，上面固定一个楔子，楔子的外径长40公厘，高18公厘离开楔子5.5公厘处再固定一根圓鉄棒，另外用长约一公尺，厚約80公厘的鉄橫杆按在楔子的中心，要能灵活轉动。在这条橫杆上离楔子5.5公厘处装一固定的鉄棒，（图形可参考本书上泗区鉄器生产社生产軸承方法之图三）鉄棒的直径都不可小于1.5公厘。

使用时把烧紅的扁鉄一端插入鉄棒和楔子之間（这里要注意外

套的槽子一定要朝內，內套的槽子一定要朝外），再用小鐵錘輕輕地敲
 击扁鐵的另一端，鐵槓杆軋住扁鐵轉動，便能制成外套。內、外套必
 須正圓不能有任何角度，在軋圈中發現有不正確地方，必須修正，修
 正時不需燒紅，只要用鐵錘在不正地方冷敲就行。若外套的槽太小，
 可在手搖鑽上裝小砂輪進行修正。

內套的軋圈過程大致和外套同，就是模子的直徑要和內套的20公
 厘直徑相同。

修正後的內、外套，兩頭還須要焊牢（內套不焊接也可以），用
 焊條和氧氣吹管把它焊好（電焊也行）。

四、制保險卡：

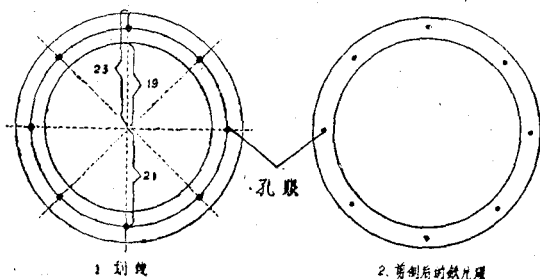
（1）用鐵釘在薄鐵皮上敲一小孔做中心，再用圓規以23、21、19
 公厘為半徑畫三個同心圓。

（2）再用直尺做四條直徑，把圓弧等分為八份。

（3）在直徑和圓弧（指中間那個圓圈）的八個交點處，用手搖鑽
 鑽八個小孔。

（4）剪去23公厘外圈，和19公厘內圈，然後用尖嘴鉗把它軋成凹
 凸形，保險卡就制成了。那八個小孔就是八個鉚釘眼。如圖：

保險卡的剪制



五、裝配：

先把八個滾珠一個個裝進內、外套之間並把它排勻，再用二張保
 險卡相稱的合滾珠上下，用普通二分鐵釘8只剪短作鉚釘縫合保險
 卡，6204的滾珠軸承就制成了。

介紹友誼鐵器生產合作社

常用的滾動軸承：

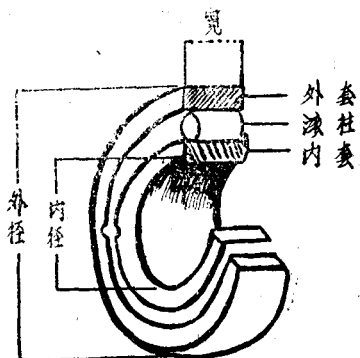
滾動軸承種類很多，目前我們常見常用的有二種，一是滾柱軸承（圖一），一是滾珠軸承，他們的共同點，制成一套滾動軸承需內、外二個套，在內外套之間排列着幾粒滾珠或幾顆滾柱。該社所生產的就是6220滾柱軸承。適用於風車上。

滾柱軸承因滾柱和內、外套接觸面較大，所以它負荷能力較滾珠軸承大，但一般適合於低速負荷的機器上用。

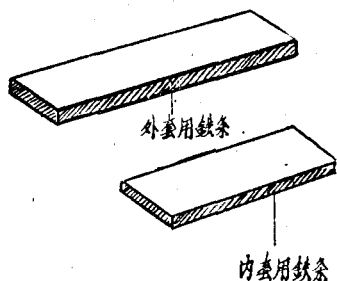
土洋結合的滾柱軸承操作過程介紹如下：

一、鍛鐵、軋圓：

把原圓柱鐵條加熱燒紅後用鐵錘打成均勻每條（外套）41公分和（內套）34.5公分長，厚10公厘，闊25公厘的扁鐵（圖二）一般最好用儀器量過，邊打邊量到合乎規格為止，然後再燒紅放入已制好的模子上彎圓（該模子直徑大小根據內、外套的內圈直徑仿制的）圓鐵棒與圓鐵柱之間距離是 $10+1=11$ 公厘（圖三是仿杭三初制的）然後用電焊焊接，再回爐燒紅，（注）放入模子內沖圓，成為一個外圈14公分直徑的外套和內圈10公分直徑的內套。



圖一



图二

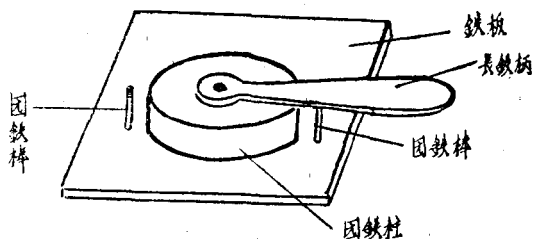
这一部分是鍛工的操作过程，俗叫内、外套毛坯，把内、外套毛坯送入金工車間，使用車床操作。

注：用电焊后再加热燒紅，其作用有三：

1. 使套两端的焊接处藥物脫落，这样可减少硬度，便于在車上車彈槽。

2. 能使内、外套再放入模子内冲、击得更圓。
3. 車彈槽，銼裝滾柱的弧形缺口。

把已制成的毛坯内、外套放到車床加工，为了节约時間又适用，接受了农民兄弟的建議，外套的外圈、内套的内圈和套厚处都不車光滑，仅将外套内圈和内套外圈車光，其厚度由10公厘車光成6.5公厘。（若使用在机器上都应車光滑）将已車好的内、外套进行車槽，把外套



图三、軋圓器

的内圈和内套的外圈車成深1.5公厘彈槽，闊13.5公厘。然后用人工将已車好的内套外圈和外套内圈各銼一小弧形缺口（图四）。

二、滾柱加工：

把9.52公厘直径圆柱鉄条，将它用沙皮沙光滑，然后在車床切断成13公厘长的圆柱，再用人工将圆柱两端沙、銼一下，即成滾柱。

三、滾柱軸承的裝配：

把已車光滑的外套內槽上放十几顆滾柱，再放入內

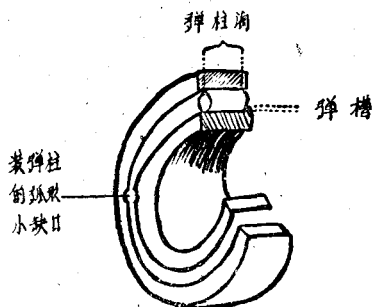


图 四

套，并将內、外套之間裝彈的弧形缺口对齐，將滾柱顆顆放入，共39顆，这样基本上已告完成。为了使內、外套上的滾柱轉动灵活，在彈道上放些牛油，这样就成为一个轉动自如的滾柱軸承了。

四、几点說明：

1. 以上制成的滾柱軸承只适用于农具上，如風車，若使用于机器上必須以鋼代鉄，內、外套的內、外圈都应車光滑。

2. 在滾珠軸承使用前先要放上牛油，这样不仅轉动灵活而可防止损坏。

3. 要制成一套合乎規格的滾柱軸承，其內、外套直径一定要准确，所以鍛工在取材錘打成扁鉄时，应随时用仪器量准确，否則易造成废品。

4. 为使制造出来的6220滾柱軸承，既要合乎規格而又要提高工作效率且不浪费原料，取材及相互間关系也可正确計算的。

其計算方法如下：

1. 要制成外套外圈直径140公厘，內套內径100公厘直径的6220滾柱軸承，其扁鉄长度求得：

⊖ 外套扁鉄长度：

$$141\text{公厘} - 10\text{公厘} (\text{未車过时套的厚度}) \times 3.1416 = 408.48\text{公厘}。$$

⊖內套扁鉄长度:

$100\text{公厘} + 10\text{公厘}$ (未車过时套的厚度) $\times 3 \cdot 1416 = 345.5\text{公厘}$ 。

另外还可根据工人同志們生产熟練中所运用的木折尺(鉄尺)来计算。

2. 求內、外套之間距离:

$140\text{公厘} - 100\text{公厘} - 6 \cdot 5\text{公厘}$ (已車过套的厚度) $\times 4 = 14\text{公厘}$
(二套之間二个距离)。 $14\text{公厘} \div 2 = 7\text{公厘}$ (是二套之間一个距离)。

3. 槽的深度:

9.52公厘 (已知的滾柱直径) $- 7\text{公厘}$ (两套之間距离) $= 2 \cdot 52\text{公厘}$ (内外套上槽深的总和)

$2 \cdot 52\text{公厘} \div 2 = 1.26\text{公厘}$ (一个套上的槽深)

說明: 內、外套在車床車时, 其实际深度要比計算出来的 1.26公厘 深些, 一般是 1.5公厘 , 否則不仅放不进去而也不能轉动了。

利用翻砂加速滾珠軸承生产

杭州市第十一中学翻砂制軸承經驗

目前农村在农具改革中需要大量的軸承，虽然采取土法洋法結合生产，但有些地方仍旧是生产赶不上需要。用翻砂加速滾珠軸承生产是不是行呢？杭州市第十一中学在党支部的领导下和机械鉄工厂的工人兄弟帮助下，在八月十三日用翻砂制成了第一批滾珠軸承，（滾珠是市場采購的），經過用錘子敲击和老虎鉗施加压力，試驗抗压强度，基本上达到要求，每分鐘轉200次以下軸承內、外套都能胜任。完全适合农村农具改革使用。破除了有些人認为翻砂制出来的滾珠軸承不牢，不能用的保守思想。

杭州市第十一中学翻砂制滾珠軸承的經驗是这样的：浇鑄的方法和步驟与一般的翻砂方法相同，要注意下面6点：

1、在造木模时考虑加工余量方面可根据不同情况（如車床切削与手工操作的不同，进行一些尺寸上的伸縮；2、造模中最好是將槽（在泥心壳上的）开得闊一些，但不宜过深；3、在造型时可运用叠箱生产的方法，这样可以在大量生产时不浪费鉄水（同时还可以用硬模叠箱法增加生产速度）；4、在浇鑄过程中必須动作快，否則鉄水不能充滿鑄件而造成废品；5、要使鑄件光滑，可以在已造成的模型壁上涂一层石墨粉，清砂后，鑄件表面亦很光滑了；6、鑄件要經過退水处理减低脆性，槽內用磨石一磨就行了。

用翻砂制滾珠軸承有4大好处：1、能大量生产，如果用四个八号坩鍋炼鋼，每天出六炉就可以出1200套左右的內、外套；2、沒有車床等机械設備也能生产；3、一般土法生产軸承內、外套的圓周曲率很难达到設計要求，槽的深浅也难掌握一致，用翻砂生产只要木模制造正确，就不存在这些問題；4、可以利用废鋼废鉄回炉，或加入部份合金炼成合金鋼；孕育合金鑄鉄来生产軸承，可以不用市場供应紧张的洋元扁鉄。

木制玻璃滾珠軸承

介紹杭州紡織器材廠試制木制玻璃滾珠軸承
代替鋼制軸承成功的經驗

在土辦法大顯神通的形勢下，杭州紡織器材廠在8月15日試制木制玻璃滾珠軸承代替鋼制軸承成功。木制玻璃滾珠軸承經杭州紡織器材廠鑑定在壓力400公斤車速每分鐘560轉的情況下，運轉20分鐘，未發現變形、變質和滾珠損壞現象。又經市農具改革委員會帶往農村現場試驗，在原四個勞動力才能運轉的一丈二尺水車，裝上二只木制玻璃滾珠軸承後，只要二個孩子就能很快的運轉了，證明效果良好，而且木制玻璃滾珠軸承的原料來源容易，制作技術簡單，成本低廉，值得推廣，其制法如下：

一、規格：

木材的機械強度當然是比鋼材差，因此在規格大小方面不能與洋軸承相同，杭州紡織器材廠生產的“6308”滾珠軸承，軸芯4公分，厚度2公分，滾珠槽0.4公分深，外套內徑9.8公分，外套外徑15公分，軸承壓力主要是在外套上，所以在設計過程中，外套比內圈厚些，滾珠槽是相等的，軸承滾珠採用玻璃制的1.6公分圓珠。作為軸承滾珠（可以向玻璃廠訂購）。

木制的軸承滾珠，杭州紡織器材廠亦曾用木材製造，但是人工大，制作困難，成本高，並且容易碎裂，後來研究用玻璃圓珠製造經過試驗證明效果良好，耐壓力大，耐磨率高，成本低，因此確定採用玻璃珠作軸承的滾珠（過去小孩玩的玻璃彈子亦可用）。

二、選材：

在製造軸承前，為了使軸承的質量能達到一定的標準，所以對使用和選擇的木材應進行嚴格的檢驗。

（1）選用的木材要堅韌乾燥，（如檀木、橡木、櫟木、浜榔木均可）並且沒有枝節、蛀洞、開裂等不良現象。

（2）用材需進行乾燥處理，其含水量應不超過15%以上，其方