

第一机械工业部

齒輪机床和齒輪加工專業會議經驗汇编

★

第一輯

齒 輪 机 床

第一机械工业部第一局整理



机 械 工 业 出 版 社

第一机械工业部

齿轮机床和齿轮加工专业会议经验汇编

第一輯

齿 輪 机 床

第一机械工业部第二局整理

机械工业出版社

1959

目 次

切实总结群众创造经验，具体安排生产研究计划，使齿轮机床和 齿轮刀具产量成倍上增	一机部二局副局长 安肇森 3
--	----------------

圓 柱 齿 輪

圆柱齿轮专业组讨论总结	9
簡易滾齿机	南京第一机械厂 14
300公厘土滾齿机简介	天津第三机械修配厂 16
簡易兩米滾齿机	天津卷揚机厂 17
錐杆砂輪倒角机的介紹	天津第一机床厂 20
小台鑽改成倒角机	天津红旗机械厂 29
齿条插齿机	天津手工业局第一机床厂 30

諾維柯夫齒輪

諾維柯夫齒輪专业组总结	34
諾維柯夫齒輪制造总结	沈阳矿山机器厂、胡玉田 37

人 字 齿 輪

土洋并举生产更多更好的人字齿轮	一机部三局工程师 姚应时 44
φ3000人字齿轮铣床	上海矿山机器厂 46
加工大型人字齿轮的組合机床	旅大机器制造厂 49
φ2500人字齿轮铣床	沈阳冶金矿山机械厂 52
如何在普通滾齿机上加工无槽人字齿轮	上海冶金矿山机械厂 58
φ500人字齿轮軸齿机設計說明	天津第一机床厂 65

螺旋傘齒輪

螺旋伞齿轮专业组讨论情况彙报	天津第一机床厂 盛傳倫整理 73
----------------------	------------------

儀 表 齿 輪

仪表齿轮专题组讨论总结	85
小模数齿轮滚刀的制造工艺	一机部九所 88
小模数自动滾齿机	上海天成科学仪器厂 94
車床鏟齿附具說明	天津鐘表厂 96

切实总结群众创造经验，具体安排 生产研究计划，使齿轮机床和 齿轮刀具产量成倍上增

第一机械工业部第二局安铁志副局长在齿轮机床和
齿轮加工专业会议上的总结报告

在这次大会上，代表们提出了这样的意见：需要加强对齿轮设计、加工以及对齿轮机床和齿轮刀具制造工作的全面规划，在深入开展技术革命运动并相应开展有关科学研究工作的推动下，使齿轮机床和齿轮制造工作得到更大发展。这个意见很好，它概括地体现了这次会议的精神。

我们这次齿轮机床和齿轮加工专业会议，是在党的总路线光辉照耀下，机械工业取得了巨大成果之后召开的，同时，也是在1959年大跃进中，各方面要求量多质好的齿轮，而客观能力又属薄弱的矛盾情况之下召开的。出席大会的代表，从职别上来看，有工人、技术人员、领导干部；从单位上来看，有制造厂、使用厂、设计研究部门和学校，因此这是一个内、外三结合的大会，它一方面既充分反映了各方面的生产、研究成果，同时也反映了各方面的要求；另一方面又集中了广大群众的聪明智慧，实事求是地深入研究、探讨了我們目前和以后工作上的有关主要问题，所以这次会议的内容是丰富多彩的，收获很大，是成功的。

应该指出，齿轮机床和齿轮刀具的生产工作，在我国还是年青的，用现代工艺装备生产齿轮只不过四、五年时间，且还集中在大厂，而齿轮机床和刀具的制造，则仅是近二、三年的事，所以在产品的数量上不能满足要求，在品种上现在也有许多没有制造，在生产中也还存在着问题（如齿轮设计，加工还没有摸索等）。一句话，我们在这方面已经有了良好的开端，但尚处于建立、发展阶段。齿轮虽小，关系甚大。齿轮生产的发展，关系到

机械工业的发展，因此尽管我们的齿轮生产工作发展时间还不长，存在的問題不少，但总的來說，广大职工在党的领导下，却發揮了冲天下勁，用实事求是的精神，加上苏联和各社会主义兄弟国家的无私帮助，使齿轮生产工作日益开展起来，特别是在大跃进的1958年中发展得更加迅速。这是可以从这次大会的收获中看得出来的。

这次大会的收获很大。首先是进一步破除了迷信，对貫徹党的社会主义建設总路綫的精神，在思想上又有了更为具体，更为明确的認識。由于會議集中討論了1958年广大群众的創造，并肯定了較为成熟的經驗，不但为1959年机械工业要求量多、質好的齒輪机床和刀具問題找到了解决办法，同时也为加速齒輪和齒輪机床的生产提出了問題，而与此相适应的科学研究課題也就随着提出来了。在集中討論时，我們对上海郑兴泰汽车配件制造厂創造的螺旋伞齒輪銑床进行了分析、比較，認為它的結構簡單（基本件不到同样規格洋机床的五分之一），效率高，而对其不足之处也找到了改进方向。同样，我們在分析比較之下，也找出了南京第一机械厂、天津第一机床厂所創造的滾齒机、倒角机的优点，認為这些創造都是較好的。如果在这一基础上，再吸收国外先进經驗，加以提高，則土洋結合的产物就成为中国風格的机床了。1958年，为了克服沒有齒輪加工机床的困难，广大职工除創造了許多專用机床之外，还利用了旧車床、銑床等来改装成为滾齒机、人字齒輪加工机床等。这些經驗，既屬因地制宜，又都簡便易行，对于解决目前齒輪加工机床不足問題是有其作用的。

會議的第二个收获是对于挖掘潛力，提高生产效率方面的經驗进行了广泛交流；对促进今后工作起到很大作用。这些經驗是很多的，例如在工艺上采用对角剃齒、研磨齒輪的方法，效力就成倍地增加；又如在現有条件下采用先进刀具，如胜利滾刀、进步滾刀、小压力角滾刀、多头滾刀、螺旋沟指形銑刀等，不仅大大地提高了生产效率，而且提高了产品质量；再如改进劳动組

織，按系列流水組織生產，對提高生產效率也起到了良好作用。在這裡，特別要提一下天津市第三機械修配廠。該廠是一個只有近200人，50幾台機床（其中絕大部分又是破舊的）的小廠，以生產齒輪為主，條件是很差的。但在黨的領導下，由於充分發動了群眾，就自制和改裝了9台齒輪加工機床，其中有最大可加工3米直徑齒輪的滾齒機。此外，還有許多小廠也有這種類似的創造。

總之，所有這些群眾的創造，都是很寶貴的，應給以足夠重視，讓它們在今後工作中開出更燦爛的花朵，結出更豐碩的果實。同時，這一切都說明總路線的偉大、正確，也說明技術工作中加強黨的領導，貫徹執行黨的群眾路線的必要性，事實證明，在技術工作中，一旦政治挂了帥，就會一掃以往少數人搞，冷冷清清，困難重重的局面，而代之以大家動手、轟轟烈烈、朝氣勃勃、創造方千的局面。群眾的許多創造告訴我們，貫徹執行土洋並舉的方針，大鬧技術革命，武裝自己，反對伸手派，對促進技術發展，解決關鍵問題，是一條行之有效的道路。同樣，事實也告訴了我們，不是生產機床、工具的廠子也可以生產機床和工具，而且干的很好，這就進一步破除了一些人認為非機床、工具廠不能生產機床、工具的迷信，有利於促進機床與工具製造的發展，而這種發展又會促進機械工業各方面的躍進，兩者是不輔相成，互相推動的。

會議的第三個收穫是通過大家討論使我們的科學研究課題更加接近實際了。應該指出，貫徹執行土洋並舉的方針，從各行業生產中實際需要出發，在照顧長遠的情況之下，確定科學研究工作的課題，再發動群眾來進行這一工作，是決定科學研究工作有無成效的關鍵。在這次會議上，由於有各行各業的代表參加，所以提出的要求很多，而這些要求又較全面地反映出了目前存在問題的實質。我們針對這些問題，經過研究來制訂有關科學技術研究工作課題，應該說是接近實際的。與此同時，我們還就這些問

題进行了分工、協調，尽管还有若干問題，但却找到了开展科学研究工作的有效形式，在按行业的分工原則下（按机床类型分工的），行行都有了个头，这就便于“同行共鑑”；在吸收使用和设计研究部門参加之下，有組織地行动起来，所以这是一个符合于多、快、好、省原則的办法，虽然我們現在还是刚刚开始采用，但應該說已有良好的开端了。

會議的第四个收获是大家提出了目前和今后工作上所存在的一些主要問題，也提出了各人对这問題的看法；而通过深入討論之后，对于这些問題有了进一步的認識。这些問題是：第一，如何从技术工作的發展上来理解土洋并举的方針？我們認為，这實質上是一个用两条腿走路的問題。在技术工作上走群众路綫，吸收群众智慧，重視群众的創造發明，这是一条腿，而另一条腿則是吸收国外的先进經驗，不断使群众的創造得到提高。在这里應該指出，任何科学技术的發展，都不能脱离原有的基础，否則就是幻想。土机床事实上代表着群众的創造。它是在破除迷信，在反对保守的斗争中，創造与教条主义的斗争中，技术工作是否要走群众路綫的斗争中不斷發展、成長壯大起來的。在它的發展过程中，有些人对它抱着怀疑的态度，甚至由于反对而过低地貶低其价值，但由于它符合于生产發展的需要，还是發展起來了。也應該說明，土机床还存在着一些缺点，这是在其發展过程中受到物質条件影响之故，因而应加扶植。总之，这些群众性的土机床大多是根據实际經驗創造出來的，在技术理論上則还有待研究，因而有必要加強其理論研究工作。第二，关于齒輪制造的質量，是趨于提高还是降低的問題。在1958年中，有許多从原来是手工业的工厂，从无到有，由不能到能地制造机器。因此，总的來說，質量是提高了，但它还存在着若干問題。例如有些地方齒輪不淬火，有些地方放松檢查，而名之曰“檢查下放”，这实际上是取消檢查。这种情况應該予以重視。造成这种情况的原因很多，例如：受物質条件限制，沒有檢查設備，知識不足；任务重

而急来不及研究；少数人思想方法片面，把数量与质量对立起来，認為二者不可得兼，要完成任务就得牺牲质量等等。应该明确，质量检查工作关系到出厂商品的好坏，因此有些人所說“检查下放”是为了解放群众的积极性的說法是不完全正确的。誠然，过去在检查工作上有所脱离实际，脱离群众等缺点，应当改进，但这并不等于說不要检查。因为技术检查是保证产品质量工作不可缺少的部分，没有这个工作，就无法分析好坏，削弱这一工作就等于使产品质量提高失去依据。因此不能取消检查工作，而是要使之接近实际，把专业检查和群众检查结合起来。第三，是推广先进經驗中的若干問題。目前，全国有不下100多个厂在进行热轧齿輪的制造試驗工作，也取得了不少成績，这种大胆試驗的精神是值得提倡的。但要記住一条，即一种新技术的發展，必須和客观生产需要结合起来，否則就很难發展，也就是說只能开花，不能結果，而一些小厂搞热轧齿輪是否合算，也是值得考慮的問題。另一件值得注意的事情是，任何一种新技术总是从低到高，不斷發展起來的，不可能要求在它刚一誕生就是完整无缺的。因此，堅持热轧齿輪一定要是2級精度的看法和做法，是不现实的。正确的方法是，从粗做起，积累經驗，逐步提高。因为有了3級的就可能会有2級的；如果先沒有3級的而硬要2級的，其困难就难以預料了。再者，热轧齿輪的發展，不能仅仅停留在热轧一道工序上，应考虑其前后工序的安排。总之，摆在热轧齿輪技术發展面前的是要積極投入生产，为此又須結合生产需要，通盤考虑，創造条件，使之不斷提高。至于对其他一些与此有关的新技術，則也要不斷試驗提高，以便互相配合推动。

根据會議討論情况和上列大家所提出的問題，我們認為当前要抓紧下列几項工作：

1. 加强齿輪机床与齿輪刀具生产的规划。规划的拟訂，要在补足缺門，滿足各行业加工要求的前提之下，結合新工艺的發展要求通盤进行考虑；

2. 开展齒輪加工新工艺的研究工作；

3. 齒輪齒形的設計、标准、檢查方法等，应結合实际需要，进行研究确定。

1959年的齒輪机床和齒輪刀具生产任务是光荣而繁重的。但如果我們能在很好总结 1958 年群众創造經驗的基础上，繼續破除迷信，解放思想，發揚实事求是的精神，依靠党的領導、深入發动群众，开展技术革命运动，这个任务就一定能够胜利超额完成。

圓柱齒輪

圓柱齒輪專業組討論總結

一、在專題討論前，首先對安副局長的報告，進行了熱烈的討論。認識到今年機床產量要達到 13 萬台，再加上各種機械設備，它們所需用的齒輪，估計總數要達到 4500~5000 萬個，這樣龐大的數字標誌着我國機械工業又大大的向前邁進了一步。而目前齒輪機床生產量僅占 1% 左右，遠遠不能適應生產齒輪的要求，要完成這樣巨大的任務是有困難的，是十分艱巨的。

因此擺在我們面前的情況是任務重，能力小，這是一個矛盾。在討論中一致擁護安副局長指示的解決途徑，認為各廠只有堅決繼續貫徹黨中央指出的用兩條腿走路的方針政策，土洋並舉，除掉增加齒輪機床的生產，滿足一部分要求外，而更重要的是自力更生大力武裝自己。

一九五八年在轟轟烈烈的大鬧技術革命運動中，全國各地各廠都湧現了很多加工齒輪的簡易機床，新的工藝，和各種提高效率的辦法，對當時完成任務，起了一定的作用。這些方法為今年更大躍進奠定了良好基礎，但是要適應今年的生產，顯然是不夠的，因此今天領導上召開了這次齒輪加工專業會議，雲集了全國各地代表，互相交流經驗，總結提高，促使齒輪加工進一步提高，是正確的也是及時的。

為此我組根據安副局長的指示，進行了比較全面的深入的細致的共三天時間的討論分析和交流經驗，達到了一般中小型廠把過去搞的加工齒輪設備、夾具和各種方法總結提高，迅速投入生產，對大型廠設法解決高效率高精度的生產方法的目的。

二、討論情況：

1. 首先選擇了幾種具有代表性的簡易機床進行介紹和討論，一方面使機床更完善能更適合使用，加以推廣，另一方面使一些

剛投入机床生产的中小型厂，得到啓發，解决有无問題；

2. 用其他方法加工大模数齒輪的研究；
3. 提高效率方面的研究；
4. 对 514 型插齒机的簡化討論。

I. 在簡易机床方面選擇了以下几种：

- (1) 天津第三机修厂的三公尺滾齒机；
- (2) 天津卷揚机厂的二公尺滾齒机；
- (3) 金屬切削机床研究所的 300 公厘滾齒机；
- (4) 南京第一机械厂的 300 公厘滾齒机；
- (5) 天津手工业局第一机修厂的梳形刀插齒机；
- (6) 金屬切削研究所的土磨齒机；
- (7) 上海华孚厂的土磨齒机；
- (8) 天津第一机床厂的砂輪倒角机；
- (9) 天津紅旗厂的台鑽半自动倒角机。

討論中进行分析研究，比較一致認為这些机床具有共同的特

点。对各厂來說，都有很大啓發，值得推广或参考。

- (1) 零件少結構簡單；
- (2) 技术条件不高，制造容易，一般中小型厂就能制造；
- (3) 适合一般中小型厂使用；
- (4) 用料少造价便宜；
- (5) 在一定条件下达到質量要求；
- (6) 效率高；
- (7) 上马快。

同时也进行了比較和提出了一些意見：

1. 三公尺滾齒机方面（天津第三机修厂）：

- (1) 剛性差，估計滾三公尺直徑 18 模数大齒輪力量不够；
- (2) 工作台小、單薄，不能承受大工件，最好固定采用立

柱移动；

- (3) 分度蝸輪小，双头分度蝸杆，建議改为單头；

(4) 傳動零件各升降絲杆工作台進給絲杆等直徑小，力量不够；

(5) 傳動齒輪噪音大；

(6) 刀架牙箱小，切削時有顯著震動影響工件精度和光潔度；

(7) 刀架滑鞍升降，建議改用機動，減少勞動強度和節約時間；

(8) 后支架可不用或改進成柱狀管結構。

2. 二公尺滾齒機（未看到實物）（天津卷揚機廠）根據傳動系統的介紹認為進刀和絲杆的構造會影響工件光潔度。同時變速範圍較少。只有三檔，建議改進。

3. 300 公厘滾齒機六家認為對一般中小廠來說很實用的是南京第一機械廠的滾齒機。

下面是略加改進可以推廣，並提出以下意見：

(1) 金屬切削機床研究所 300 公厘滾齒機：

1) 萬能接頭要製造正確；

2) 刀架改用自動垂直進刀。

(2) 南京第一機械廠 300 公厘滾齒機：

1) 提高刀架及刀杆剛性；

2) 提高傳動齒輪精度和減少噪音。

4. 梳形刀插齒機：結構簡單實用，插齒刀製造容易是其特點，中小廠代表很感興趣，認為都可以生產。

5. 磨齒機的比較。

認為華孚廠的較好，可以參考推廣。

華 孚 廠	金屬切削機床研究所
1. 工件可移動，位置不受限制	工件不動位置受限制（在40公厘以下）
2. 工件在水平位置，砂輪垂直磨，操作方便	要工件的角度，操作不方便
3. 砂輪兩面磨削，工件不需調頭，磨削時	工件要調頭
4. 可以磨插齒刀	
5. 一	分度較準確
6. 操作安全	操作不很安全

6. 齒輪倒角机的比較:

認為這二種倒角机的結構簡單，容易調整、操作方便，剛進厂的徒工都能掌握，而它的效率和質量不比洋机床差，各厂均可根據具体情况推廣使用，例如砂輪倒角机，適合大量生產，而台鑽倒角机在中小厂利用台鑽改裝極為方便。但也存在一些缺點。

砂輪倒角机（天津第一机床厂）：

- （1）砂輪質量要求高，否則消耗大，目前市場不易購買；
- （2）加工直徑和齒寬受限制；
- （3）經常更換砂輪，砂輪凸緣加工費事（一般厂）；
- （4）砂輪轉速較慢；
- （5）雙聯齒輪不能倒角；
- （6）倒角質量不及台鑽倒角机好；
- （7）建議裝吸塵器。

台鑽倒角机（天津紅旗机械厂）：

- （1）要更換蝸杆；
- （2）蝸杆與齒輪啮合處易軋傷；
- （3）倒大模數齒輪力量小。

Ⅱ. 用其他方法加工齒輪，歸納起來有以下几种：

- （1）用大刨加工大模數齒輪（上海齒輪厂）；
- （2）用牛刨加工大模數齒輪；
- （3）用平銑及夾具改裝成滾齒机（天津第三机械修配厂）；
- （4）改裝插床增加附具插齒（天津內燃机制配厂）；
- （5）用專用工具滾大齒輪（吉林第三机械厂）；
- （6）用搖臂工具滾大型內外齒輪（天津卷揚机厂，上海江南造船厂）。

Ⅲ. 在提高效率方面，目前採用的有以下几种方法：

- （1）在滾齒机上附加刀軸雙刀滾切法提高1倍；
- （2）邊插齒邊倒角法
- （3）邊滾齒邊倒角法

沈陽第一机床厂；

(4) 利用專用工具多軸多刀滾切法(上海華富機械廠)。

IV. 对 514 型插齒機(取消水平進給機構后)的意見:

- (1) 提高劳动强度, 对多机床管理有影响;
- (2) 由于手动進給容易损坏插刀;
- (3) 并不能提高生产效率(据介紹可提高20%);
- (4) 建議对用户多方面征求意见。

最后对沈阳第一机床厂正在設計的边插齒边倒角的机床也进行了討論, 認為:

- (1) 結構复杂一般厂不能制造;
- (2) 采用插刀退刀工作物固定, 而插刀杆部件要求高;
- (3) 边插齒边倒角效率提高不多, 而增加倒角的机件却較多。

三、体会:

(1) 解放思想打破顧慮。

通过参观天津机床厂, 天津鋼厂和天津第三机修厂后, 代表們首先感到該厂全体职工干劲大真正發揚了敢想敢說敢做的共产主义風格, 例如第三机修厂的設備条件差, 技术力量薄弱而能想出不少办法, 搞了不少土設備, 对完成生产任务起了很大作用。有些代表說: 我們厂的条件各方面都比他們好, 應該很好的学习他們的冲天干劲, 解放思想打破顧慮, 回厂后保証解决齒輪加工問題, 也有些代表說: 过去我們对磨齒机很神秘, 不敢下手, 对大模数齒輪加工束手无策, 通过学习和交流經驗后思想开窍了。

(2) 提高了技术水平, 对今后搞設備創造了有利条件。

通过互相討論研究, 对这些土机床的优缺点, 基本上都指出了, 同时也对齒輪加工学习到不少新的知識和方法, 这是很大的收获。其次对土机床的看法也有了轉变, 認識到只要掌握几处关键的零件或部件, 也可以达到一定要求的精度。正如有些代表說, 这次會議不仅得到了許多参考技术資料, 而且学到了很多丰富經驗, 技术水平有了提高。例如过去厂內有平銑就不知道如何改造成

滾切齒輪。要想提高齒輪精度，製造磨齒機，但不知從何下手。

簡易滾齒機

南京第一機械廠

在大躍進形勢下，我廠機床產量需要翻番，齒輪工段的現有滾齒機不能滿足生產上的需要，其中正齒輪數量占的比重最大，根據這個情況設計自製了簡易的小滾齒機專用來切削正齒輪，齒輪精度可達到藍級。

主要技術規範：

- | | |
|------------------|---------------------------------------|
| 1. 加工最大齒輪直徑 | 300 公厘 |
| 2. 加工齒輪最大模數 | 3 |
| 3. 加工齒輪最大寬度 | 180 公厘 |
| 4. 滾刀軸孔直徑 | 莫氏 3 號 |
| 5. 工作台面直徑 | 300 公厘 |
| 6. 工作台面軸線度 | 莫氏 5 號 |
| 7. 滾刀軸轉速，7 種 | 47, 58, 72, 87, 100, 122, 150 轉/分 |
| 8. 滾刀垂直進刀量，8 種 | 0.5, 0.75, 1, 1.25, 1.5, 1.75, 2, 2.5 |
| 9. 電動機功率 | 1.7 瓩 |
| 轉速 | 1430 轉/分 |
| 10. 外形尺寸 (長×寬×高) | 1170×560×980 公厘 |
| 11. 機床淨重 | 約 400 公斤 |

機床傳動系統及結構：

傳動系統見圖示，其結構說明如下：

傳動從電動機經聯軸器(1)、蝸杆(2)、蝸輪(3)、交換齒輪 A、B 傳至傘齒輪(4)，由此運動分成三路。

1. 滾刀轉動：由傘齒輪(4)經傘齒輪(5)(6)(7)(8)(9)、螺旋傘齒輪(10)(11)使滾刀旋轉。

2. 工件轉動：由傘齒輪(5)經傘齒輪(12)分齒交換齒輪 a、b、c、d 蝸杆(14)蝸輪(15)使工作台面迴轉。

3. 滾刀垂直進刀：由傘齒輪(5)經傘齒輪(12)分齒交

缺点:

- (1) 性能 $M=3$ 可稍加大, 使用范围加广。
- (2) 刀架伸出太长可能發生顫动。
- (3) 剛性較差。
- (4) 刀杆太弱, 加工 $M=3$ 鋼齒輪不好。
- (5) 工件心軸剛性不够。
- (6) 分齿和进刀齒輪不能通用。

300公厘土滾齒机簡介

天津第三机械修配厂

这台滾齒机結構簡單, 基本零件不过百件, 除工作台、刀架等几个鑄件外沒有大鑄件。床身系用二根工字鋼做成, 放在水泥的基座上。該机床制造容易, 曾在北京西單金屬修配厂及天津第三机械修配厂試制过, 制造周期只半个月, 加工精度接近Ⅱ級。

在这次齒輪机床會議上与会的代表对此机床提出下列意見:

1. 进刀机构系手动, 劳动强度大, 不能采用多机床管理, 对生产率及加工質量也有影响, 建議改为自动进刀。

2. 由变速齒輪到主軸的万向接头傾斜角度有些大, 又万向接头不容易制造得精确。

3. 刀架部分剛性不够, 开车时顫动, 建議把刀架迴轉盘加厚, 以提高剛性。

4. 为提高主軸旋轉的均匀性, 主軸端部宜加飞輪。

5. 刀架加平衡重錘, 进刀絲杆, 螺母考虑采取消除間隙措施 (如采用双螺母結構……等), 将有助于提高加工精度。

6. 对該机床总体布局及主要結構選擇認為精簡合理, 例如傳动鏈很短, 主軸間隙可以調節……等。提高工作台蝸輪蝸杆付及万向接头……等關鍵零件制造精度, 同时保証滾刀質量, 有希望提高加工精度。該机床适用于單件, 小批生产, 尤其对白手起