

全国工具专业会议资料

第八册

制造量具的先进工艺



机械工业出版社



出版者的話

一九五八年十二月，第一机械工业部第二局在上海召开了全国工具专业会议。会上，分析了我国工具工业的情况，虽然我国工具工业在一九五八年有很大的跃进，但仍不能满足客观需要，并且发展也不够平衡。会议指出，为了改变这种情况，工具工业必须贯彻两条腿走路，土法生产与洋法生产并举的方针；工具工业空白的地区，应迅速采取土法上马，建设综合性的小型工具厂，然后由小到大，由土到洋，以逐步提高。

会上还广泛地交流了大跃进中群众创造出来的先进经验。为了使这些经验能在全国内各机械工厂更广泛的交流，以促进工具工业的发展，我们把这些资料加以适当整理归纳，共分八册出版：第一册螺纹刀具；第二册钻头、中心钻、拉刀；第三册铣刀、铰刀；第四册齿轮刀具；第五册刨刀、锯条；第六册刀具热处理；第七册刀具材料及其焊接；第八册制造量具的先进工艺。

本书是第八册，内容包括量具的设计，制造及修理等。本书可供技术人员和工人阅读。

NO. 2897

1959年3月第一版 1959年3月第一版第一次印刷
850×1168 1/32 字数88千字 印张3 7/16 0,001—6,100册
机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业
许可证出字第008号

统一书号 15033·1707
定价(9) 0.46元

全国工具专业会议资料

第八册

制造量具的先进工艺

第一机械工业部第二局编



机械工业出版社

1959

目 次

大型游标卡尺	(3)
游标卡尺刻线工具	(9)
制造万能角度尺游标和垫板的新工艺	(10)
用感光腐蚀法进行平面刻度	(17)
照像刻度法	(28)
千分表结构的改进	(40)
扭簧式比较仪的指针的加工工艺	(43)
扭簧式比较仪的扭簧加工工艺	(46)
复刀压力角测量比较仪	(52)
千分比较仪	(56)
双管显微锐平直光及望远系统的利用	(57)
块规的修理与制造	(61)
块规的制造工艺	(67)
块规光洁度赶上世界先进水平	(85)
46块系列量块的制造	(87)
用技术光波干涉法检定第4等块规的经验	(90)
下平晶与平行平晶的制造方法	(98)
陶瓷塞规的制造	(107)
测量工具胶合装配法	(108)

大型游标卡尺

我厂在56年合营时，根据需要开始生产规格从600 M/M (0.05~0.02) 到1600M/M (0.1~0.05)，硬度 R_c50° 的大型卡尺。当时没有进口，只能作为新产品试制（土法制造200多支，最长的达2 M）。

在制造过程中，因受设备的限制，除龙门刨床由外厂协作外，其他全部由手工操作完成，制出的卡尺经检定所检定合格，精度在0.1~0.05间。

我们试制的特点是在刻度上用“分段刻法”与“多游标法”，这种刻法ГОСТ中没有，世界各国也无前例，当时曾与上海检定所等单位研究后，同意用这个办法。

现在把这种刻法，以1000 M/M $\frac{1}{20}$ 为例，列图于后。

依照ГОСТ及国外惯例，大型卡尺的前段可以空刻，因我们要求全刻，故采用此法。

将主尺研磨平直后，在刻度机上刻520MM的线（见图1左上首0~520 CM），500 MM是主尺的正尺寸，其后20MM是0.05 MM游标的补足线，随后将主尺在刻度机上调一方向，在已刻50 CM的长线上对准（近似即可）作为另一起点，再进行刻度一次，亦520MM（见图1右下首500~1020M/M处）。主尺刻度完成。进行刻字0~100与其他刻尺无变动。主尺100CM后的20根线，亦为0.05游标的补足线。

当第一片的游标装置完成后，即进行0~500MM间各点的检验。在500块规检验时，有 500 ± 0.05 MM的误差即为合格。此处应注意，无论在500 MM处有+0.05或-0.05的误差，在装置第二片游标时当根据块规将活游片（500~1000者）另行调整，使下游标的口位与主尺右下首50CM处的口位线对准，作为一新的游标看待，如此，则0~500第一游标的误差将不影响第二

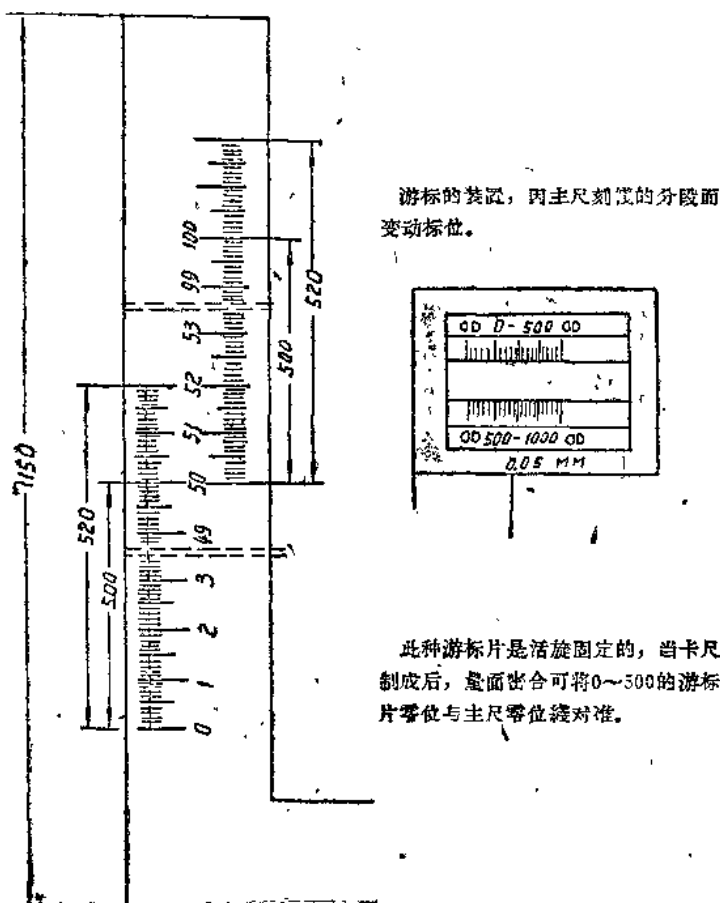


圖 1

个游标，而产生累积的误差，用这种方法，在1 M的全尺量和分段上可不相差在0.05以上，同时还可因分段刻线在主尺上的不完整，在主尺的背面尾端，另作起点（见图2）。

这样，这支1 M长的卡尺还可测量工作物的平面与高度的直接读数，以代替直尺的用途。

同时建议在制造1 M的高度规与深度尺也可以采用此种刻法。

以上是述 1 M 的卡尺，在 1 M 以上，我們还制造过 1600M/M 1/20 及 2000M/M 1/10 的卡尺 2M 的卡尺，尺杆長 2.2M，鉗長 200M/M，当时用 10×40 及 13×30 的宽度与厚度的材料制造，经过試驗建議用 9×35 （塊規标准厚宽度）的材料制造可以达到不弯曲和不笨重的效能，重量在 8 公斤以下比較是相宜的。

我們曾用四个游标見圖 3。

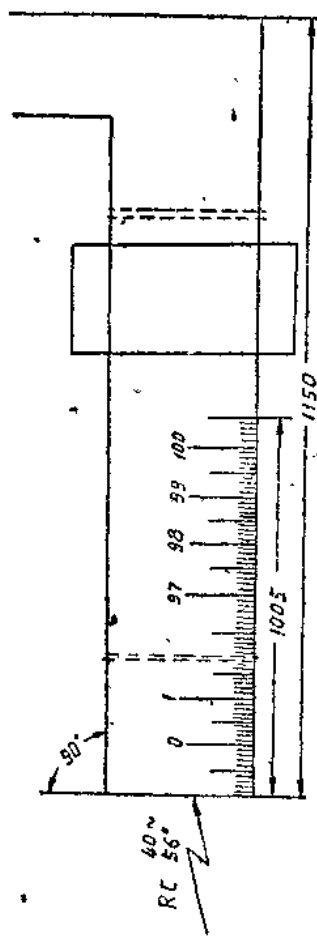


圖 2

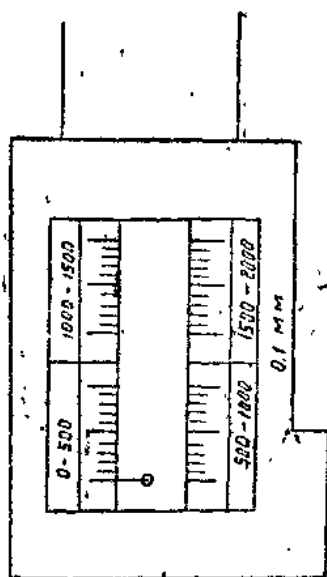


圖 3

它的裝置法也如前述每 500、1000 及 1500 處，用塊規組合後，與主尺分段的口位綫，配合對准，如在 1000 處對准後，在 1000~1500 的量程可不超过 0.1 的誤差，在 1500 處對准後，在 1500~2000 處不超过 0.1 的誤差，主尺的刻度見圖 4。

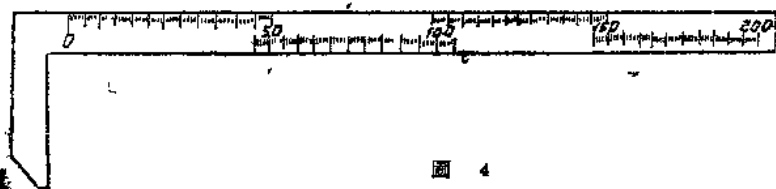


圖 4

誤差的分段解除，不僅是因刻綫機長度所產的累積，在 2 M 的尺，它本身尺杆的平直度變形，錯長的平行性，游框的間隙，及溫度差異所產生的誤差等，都可使大型卡尺降低它的精密度。因此，分段刻法與多游標法有一定的效用，2M/10MM 的情況下，上下各刻 1 M 而用二個游標裝置也能達到預期的效果。

2 M 卡尺的錯、游框及附框，約 200M/M 弱，卡尺全長 2.2M，同之，在尺背尾端作起點刻 2005 的綫是很合理的。

關於 3 M 以上的大型卡尺

關於 3 M 以上的大型卡尺，在蘇聯有達 4 M 的，但我們想：在大型機床發展之下，我們也可能試制一下，我認為一支 4 M 的卡尺用一根主尺，要求誤差不超过 0.1 是有困難的，在刻度上面我們用分段刻法可以解除刻度的誤差，但現在最大的困難是很少有磨 4 M 以上的大磨床，而且它的變形一定也是很大的，在製造上也有一定的困難，因為太笨重了。因此，我們想用“連接法”來代替厚厚的一根主尺，接的方法我們還須要很好的研究，而且須要在實踐的過程中得出結論，但總結以往的經驗，我們曾為解放軍部隊製造 3 M 的量油尺，要求最好不相差 0.5M/M，但又要求“要輕”、“要能隨身攜帶”。我們就用 3 支 1 M 的尺連接起來，可以拆卸，同時，我們又為造船研究所刻 3 M 長的斜面直尺。

要求 3 M 內不相差 0.5M/M，我們將它接綫 5 次，結果經檢定所檢定相差 0.5M/M 左右。

建議：用 $\Phi X35$ 的優質鋼進行調質處理制成 1 M 的卡尺，可以進行刻度或不進行刻度，在鉗口量面及尾部 150MM 處均有硬度，同時制與 1 M 卡尺同規格的 1 M 直尺，2 M 直尺或 3 M 直尺，厚寬均為 9×35 。使 1 M 卡尺的游框能同樣在直尺上順利移動，直尺的頭尾部 150MM 處應有硬度。制造联接槽框一個，可將卡尺的尾部與直尺的首部穩固联接，并使游框量面裝在直尺上移動時與原卡尺的量面相互平行，直尺的刻綫及游標零位的固定均用塊規檢驗后調整使用，見圖 5。

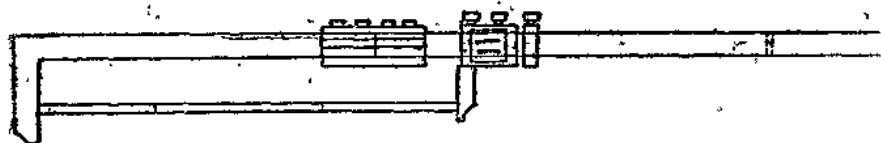


圖 5

假使有 2 M 磨床的協作加工制造 4 M 的卡尺可用 2 M 的卡尺與 2 M 的直尺相联接。

在制造大型卡尺的同時，500MM 的塊規是必需的，測定 4 M 的卡尺須要 500 塊規 8 塊，目前塊規的供應較少，尤其 500 以上的塊規更少。

為了達到制造與檢定的需要，首先我們要土制塊規。在大型卡尺出廠時，應附帶土制塊規裝入卡尺盒內，對於土制塊規的要求不宜過高，只要能結合實際使用要求即可。

移動分厘卡

在制造大型卡尺前，用簡單的方法，自制一個能移動的大分厘卡。

用 500~1000MM 長的平直尺一支，精研以後，配制游框一個（無游標）及固定座一個。

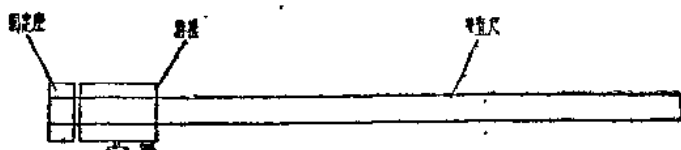


圖 6

将 0~25MM 的分厘卡一个旋紧在固定座及游框上，在旋紧时，应注意分厘卡的量杆与平直尺平行，同时，分厘卡的量面与平直尺的侧面相垂直。

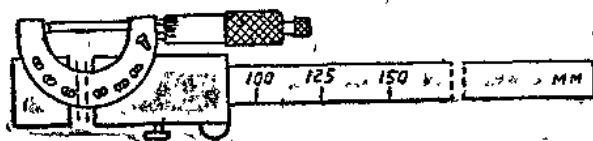


圖 7

将分厘卡弓形捏手处截断修平，游框部即将分厘卡的移动部分带同移动。在分厘卡二量面密合时，游标左边斜面可划一口线，以后每25MM处可划一线。

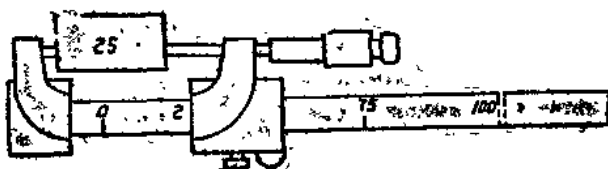


圖 8

可以用一付准确的量块，在 500MM 处校验，用螺丝固定游框后，分厘卡螺旋部分可测量 500~525MM (0.01) 的工作物。

我們想用優質鋼經過調質处理后，磨成 9×38 的塊規坯，在 L 为 500.20，在坯的两端热处理回火后用菜油膏手工研磨，再以原量块为标准，用分厘卡校各点，在 20°C 室温下，时停时作，预期可以达到 $500 \pm 0.015\text{MM}$ 的精度，以“正”与“负”的误差组

(大誠游标尺工业社)

标夹持座，它的下部T形槽与本体配合，并可在T形槽内左右滑动。夹持座上端是安装游标用的。5为手柄螺絲杆与刀座9用螺母连接，因其端部嵌在本体1内，故螺絲杆只能旋轉，不能移动。6为制动螺釘，使刻綫盘和手柄紧固为一体。使用方法：将游标安装于夹持座4上，用两压板11和紧固螺釘14紧固，然后用千分测杆調整夹持座，并对准刻綫刀位置。工件与刀具安装好后，即进行刻綫，刻綫是用手柄5来进行的，刻完一根綫后，用抬刀撥杆7抬起刀架，旋动千分尺头，刻另一根綫，两刻綫間的距离大小可在千分尺上讀出讀数。利用此工具刻綫，操作方便，經济实用，不但可将整体式的游标尺可改为活动式的，而且一切类型不同的游标卡尺，均可修理，尤其适用于无鍍銘設備与刻綫机的工厂企业。

(洛阳第一拖拉机厂)

制造万能角度尺游标和垫板的新工艺

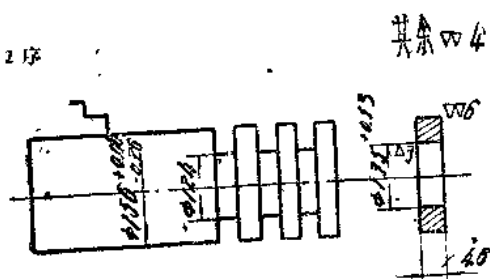
我厂生产的万能角度尺的游标和垫板两零件，原用 $\phi 165\text{MM}$ 圓鋼切成圈后再切断，經数道工序加工，需4.41分方可加工一个零件，既效率慢，又浪费鋼材，經改进用冲模冲压，只需9秒鐘，可提高工效30倍，每年以20000件年产量計算，共可节约鋼材8400公斤，现将原工艺与新工艺附上，以作比較。

万能角度尺垫板

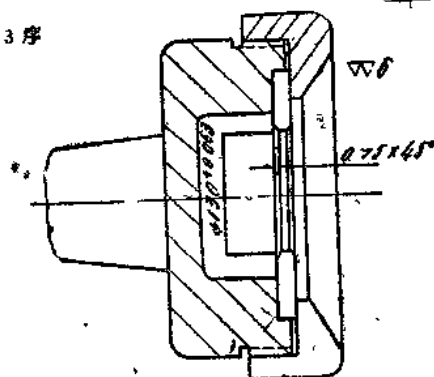
原工艺：

1. 切断 $\phi 165 \times 85 \pm 0.02\text{MM}$ (866圓鋸床)。
2. 車料 (1A62車床)。
- A. 把荒料卡在三爪卡盘上。
 - 1) 車荒料端面。
 - 2) 車外圓尺寸到 $\phi 156 \pm 0.02\text{MM}$ 。

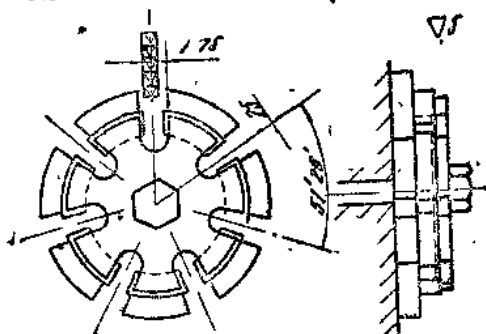
2 序



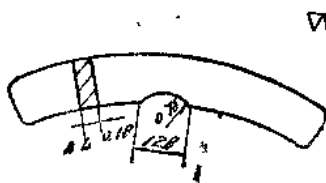
3 序



4 序



5 序



3) 切成圈 $\phi 124\text{MM} \times 4.6 \pm 0.00_{-0.01}^0\text{MM}$ 。

4) 按內徑 $13.5 \pm 0.03_{-0.04}^0\text{MM}$ 切圈調轉零件 重复 1、2、3、4 工步。

3. 搪孔及倒棱 (1A62車床)。

A. 把零件卡在卡具上。

1) 搪孔尺寸 $\phi 136 \pm 0.00_{-0.03}^0\text{MM}$ 。

2) 倒棱 $0.75 \times 45^\circ$ 。

B. 把零件調过来仍卡在卡具上。

3) 車另一端尺寸 $4.5 \pm 0.00_{-0.10}^0\text{MM}$ 。

4) 倒棱 $0.75 \times 45^\circ$ 。

4. 把料切成零件 (6H81Г平銑)。

A. 把荒料卡在心胎上, 并放在迴轉台上。

1) 把荒料切成七个零件。

2) 去毛刺。

5. 銑圓弧 (6H81Г平銑)。

A. 把零件放在墊鉄上, 并夹在虎鉗上。

銑槽 $R7.5\text{MM} \times 12\text{MM}$ 保持尺寸 12MM 。

6. 磨平面 (372B平磨)。

A. 把零件放在吸磁盤上, 磨第一平面。

新工艺:

1. 冲压。

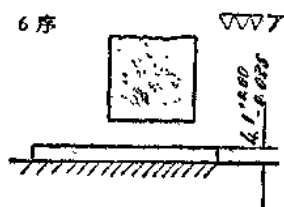
2. 粗磨平面 (373平磨)。

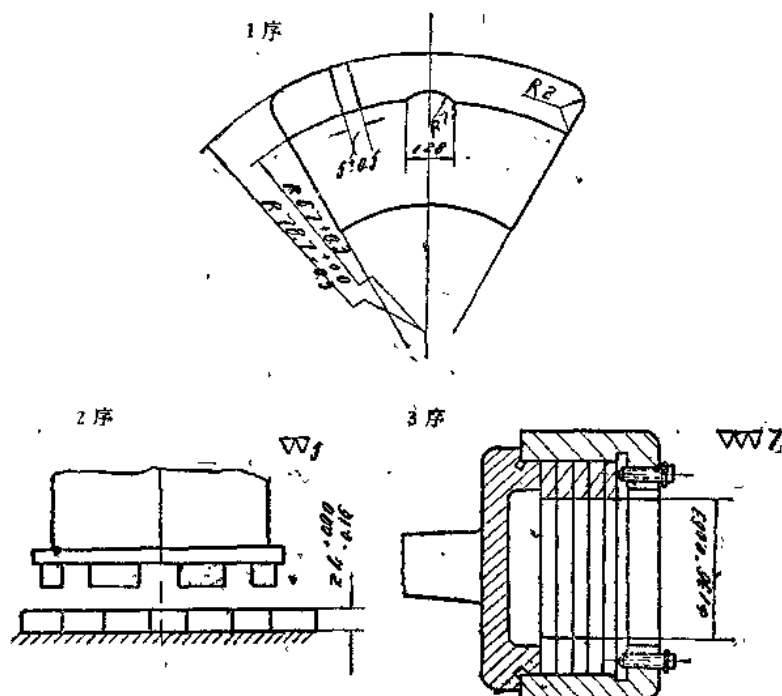
A. 將荒料放在吸磁盤上, 磨第一平面。

B. 將零件翻轉仍放在吸磁盤上, 磨另一平面保持尺寸 $2.4 \pm 0.00_{-0.03}^0\text{MM}$ 。

3. 車內圓弧 (1A62車床)。

A. 把零件卡在卡具上, 車內孔 $\phi 136 \pm 0.00_{-0.03}^0\text{MM}$ 。





万能角度尺游标

原工艺:

1. 切断 $\phi 165^{+1.5}_{-0.5} \times 85 \pm 0.8 \text{MM}$ 。

2. 車外圓及切圓。

A. 把荒料卡在三爪卡盘上。

1) 車端面。

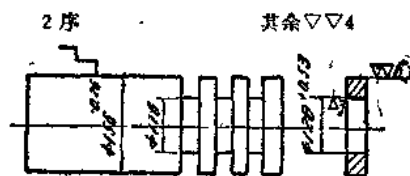
2) 車外圓 $\phi 156^{-0.26}$

MM。

3) 把荒料切成圈尺寸

$\phi 116 \times 2.6^{+0.09}_{-0.1} \text{MM}$ 。

4) 切圈內徑為 $128^{+0.53}_{-0.50} \text{MM}$ 。



5) 去毛刺。

3 磨平面。

A. 把荒料放在磁吸盘上。

1) 磨第一平面。

B. 把零件調过来仍放在磁

吸盘上。

2) 磨第二平面尺寸 $2^{+0.00}_{-0.12}$ MM。

4. 去磁 (372 B 平磨)。

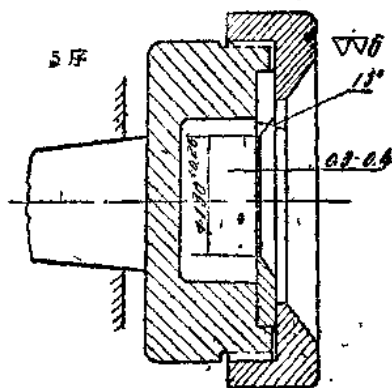
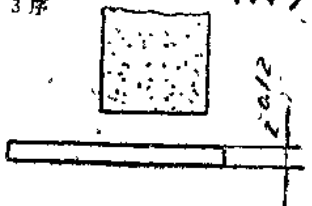
5 搪孔及車斜面 (1A62車床)。

A 把荒料放在卡胎上。

1) 搪孔尺寸 $\phi 130^{+0.25}_{-0.06}$ MM。

2) 車斜面 $(0.3 \sim 0.4)$ MM $\times 15^\circ$ 。

3 序

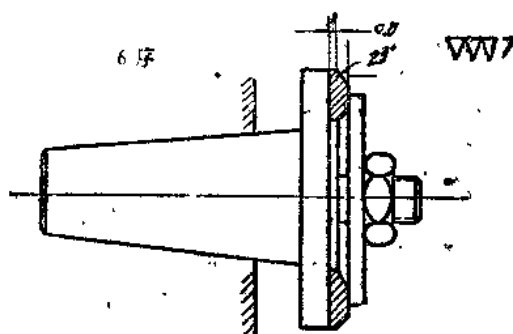


6. 車斜面 23° (1A62車床)。

A. 把荒料卡在卡胎上。

1) 車斜面 0.8 MM $\times 23^\circ$ 。

2) 打光斜面 0.8 MM $\times 23^\circ$ 。

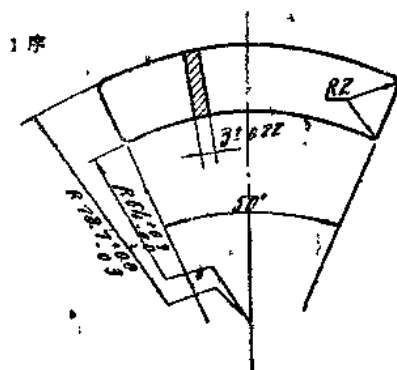


7. 切成零件。

A. 把零件卡在虎钳上锯成零件。

新工艺:

1. 冲压。



2. 粗磨平面 (372 B 平磨)。

A. 将荒料放在磁吸盘上。

1) 磨第一平面。

B. 将零件翻轉仍放在磁吸盘上。

2) 磨另一平面, 保持尺寸 $2.4^{+0.05}_{-0.10}$ MM。

3. 車內圓弧 (1A62車床)。

A. 把零件卡在卡具上。

1) 車內孔 $\phi 130^{+0.05}_{-0.10}$ MM。