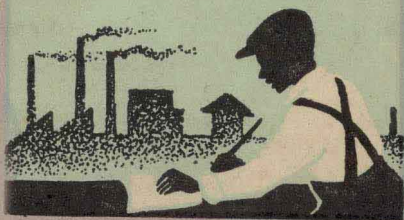


工人著作

# 中小型零件 車床加工法



## 前

在党的英明领导下，我国伟大的社会主义建设事业正在飞跃发展。工业生产正在日益趋向高精尖·趋向机械化、自动化。由于生产技术的大革命，拿我们机械制造业来说，产品和零件加工的技术要求，也就愈来愈高，因而，我们每一个生产者，就必须迅速不断地提高技术水平，不但要从技术理论上装备我们，而且要从生产实践中不断丰富我们的实际知识。

本着这一目的，在厂党委的关怀和支持下，在车间小组同志的帮助下，把我在车床上加工中小型零件的点滴经验写出来，以便与车工同志相互交流，共同提高。

由于实际经验不足，加上我的写作水平的限制，书中可能有些不妥当的地方，希望读者同志多多提出宝贵意见。

曹 辛 茹

写于南京机床厂

# 目 录

|   |                                                |    |
|---|------------------------------------------------|----|
| 一 | 怎样提高車床生产率 .....                                | 1  |
| 二 | 主偏角为 $90^\circ$ 、 $45^\circ$ 的車刀 .....         | 3  |
| 三 | 軸类型的加工 .....                                   | 6  |
|   | 1. 怎样粗車主軸 .....                                | 6  |
|   | 2. 怎样半精車主軸 .....                               | 9  |
|   | 3. 怎样高速精車外圓 (例 $\phi 120 \times 80$ 毫米軸) ..... | 18 |
|   | 4. 怎样加工机床空心軸 .....                             | 20 |
|   | 5. 小型軸的加工 .....                                | 4  |
| 四 | 套类型的加工 .....                                   | 31 |
|   | 1. 怎样加工机床主軸承(銅婆司) .....                        | 31 |
|   | 2. 軸承座的加工方法 .....                              | 35 |
|   | 3. 苞米式圓錐絞刀的使用 .....                            | 41 |
|   | 4. 深孔的加工方法 .....                               | 44 |
|   | 5. 粗車孔 .....                                   | 49 |
|   | 6. 高速精搪孔 .....                                 | 52 |
|   | 7. 弹簧夹头的加工方法 .....                             | 59 |
| 五 | 高速車螺絲 .....                                    | 63 |
| 六 | 車刀的革新 .....                                    | 76 |
|   | 1. 怪形状內圓車刀 .....                               | 76 |
|   | 2. $45^\circ$ 車刀成一刀多刀的发展 .....                 | 77 |
|   | 3. 扩大割刀的使用 .....                               | 79 |

## 一 怎样提高車床生产率

什么叫高速切削呢？在切削加工中使用硬質合金刀具切削工作物，使切削速度大大的增加，設備使用率及劳动生产率显著提高，这就叫做高速切削。高速切削本来是高效率生产的一种加工方法，这个方法是苏联的先进經驗在我国各个厂矿企业中已广泛地运用，并使切削速度有了很大的提高。

目前，我們加工鋼鉄鑄件就象車木头一样进行切削，这确是件不简单的事。采用高速切削加工零件需要高度集中精力特别是要求我們能够懂得操作方法和正确地选取刀具各部角度，才能运用自如，順利地完成任务。

但是，高速切削因受机床的刚性、强度、刀具材料等的限制，不是所有零件都可以在很高的切削速度下加工。所以，我們必須在普及的基础上提高切削速度。为了使我們的零件加工达到多、快、好、省（吃得多、走刀快、质量好、省時間）的要求，我們还必須注意以下几点：

1. 刀具的选择：對我們做車工的來說必須經常注意刀具的几何形状，我們經常研究刀具的几何形状。合理的选择刀具角度，使刀具在切削过程中發揮巨大的作用，大大提高劳动生产率。

2. 改进工夹具：在机械加工上，不断改良工夹具可以节省輔助時間，提高产品质量与产量，

3. 改进工艺过程：有些零件几何形状比較复杂，它的

內、外圓左右各部阶台都有公差和其它精度要求。在接受几何形状比較复杂的零件加工任务时，必須做好加工前的准备工作，把工艺路綫詳細研究一遍，預先估計出可能有哪些情况产生(如热胀冷縮、光洁度、夹紧力等)，如果忽視了那一点，都会使加工上带来一定的困难，使零件加工无法进行下去。

我們在加工时必须耍头脑清晰，根据現有机床、工具等設備条件进行分析，先看从哪一面着手加工比較合适，既能提高生产率又能保證零件的质量。在加工时省去不必要的工序，改进操作方法(要在保證零件质量的基础上)，使生产效率不断提高。

順便提一下，有时在不可能进行高速切削的情况下，我們應該在低速允許的条件下，加大走刀量与吃刀量，这点也是很重要的。因为它走刀次数少，机动時間少，所以生产效率仍然很高(詳細例子見后面講到的“怪形状內圓車刀”一节)。

## 二 主偏角为 $90^\circ$ 、 $45^\circ$ 的車刀

硬質合金刀的类型很多,这里仅介紹 $90^\circ$ 、 $45^\circ$ 两种硬質合金車刀使用情况。

**主偏角  $\phi = 90^\circ$  粗車刀**(图1) 这种刀具适用于加工鍛件毛坯和有冲击力的工作物。优点是刃口在加工时不易打坏,因为它帶有負前角 $3^\circ$ — $5^\circ$ , 前角 $8^\circ$ — $10^\circ$ , 倒棱寬度1—2.5毫米,这样就增强了刃口的抵抗力和冲击力,保护了刀刃,并能断屑,提高刀具的使用寿命。我們在加工一般大中型鍛件时,都是采用这种刀具,生产效率很高。但是必須注意在刃磨后,

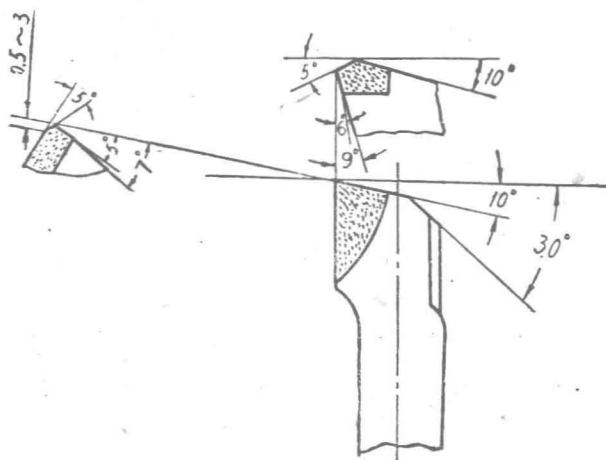


图1 主偏角 $\phi = 90^\circ$ 粗車刀

用油石把刀口研磨光(其切削部分要求 $\text{W}_8\text{W}_9$ )，在切削时第一刀一定要把毛坯黑皮全部車去，不然刀刃和黑皮摩擦，会影响刃口鋒利；同时也要注意机床功率的允許范围，不要超出它的負荷。这种刀具一般不适于車細长的零件。

**主偏角 $\phi = 90^\circ$ 的半精車車刀(图2)** 在車光杆外圓和帶有阶台的軸时，鉄屑一定要断，否則不安全。在工作中我們厂的同志改进了刀具，把普通刀具的前角改为 $15^\circ$ — $20^\circ$ ，这样就減輕了切削力，断屑情况良好，而且加工出来的零件表面光洁度可达到 $\text{W}_5$ — $\text{W}_6$ ，适合于車細长的軸。

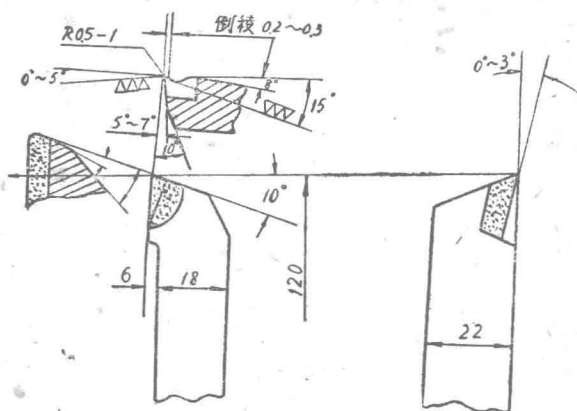


图2 主偏角 $\phi = 90^\circ$ 半精車、精車刀

**主偏角 $\phi = 45^\circ$ 粗車刀(图3)** 这种刀具适合于加工鍛件、零件高低不平 and 帶有冲击性不太大时，它的优点是刀具不易损坏，使用寿命长，最适合加工大齿輪坯和較大的零件粗車。这种刀具的平行刃，如果采用大走刀(对准 $90^\circ$ )，不仅能提高表面光洁度，工效也可以提高几倍。 $45^\circ$ 刀的应用范围是很广泛的，它可車平面、外圓、內孔、倒角。在用 $45^\circ$ 刀进行搪孔和車

平面,仅仅是安装的方法不同。但是,这种刀具轴向力较大,不适宜加工细长的轴。

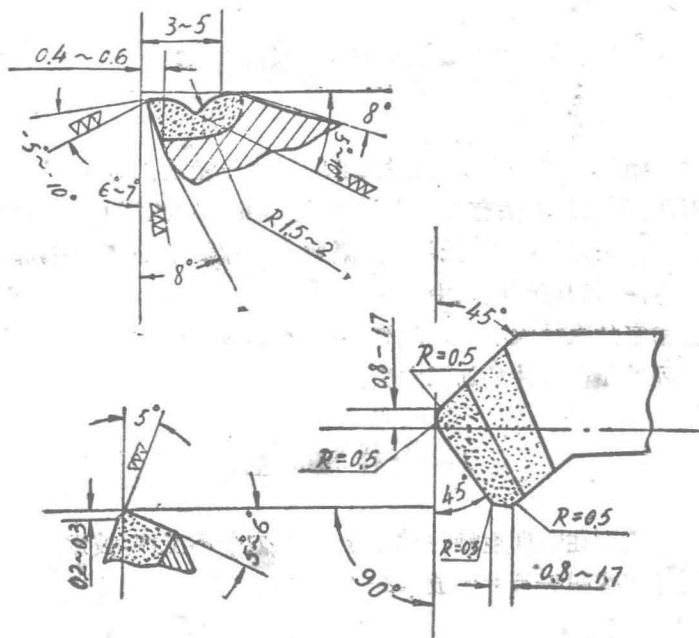


图3 主偏角 $\phi=45^\circ$ 粗车刀



### 三 軸类型的加工

軸的加工分为长軸和短軸两类,由于軸的长短尺寸不同,因此,加工的方法有着很大的区别。短的軸,我們可以直接用三脚軋头夹住切削;长的軸則需要在两端鉗中心孔頂住,和一些附件、夹具配合(如中心架、跟刀架等)。由于零件的几何形状和它的直径大小与精度等要求不同,加工的方法也不同。下面列举几种零件的加工方法。

#### 1. 怎样粗車主軸

我們在粗車主軸(图 4)时,分为四个小工序。技术要求是把各部按图紙尺寸各放車2—3毫米。

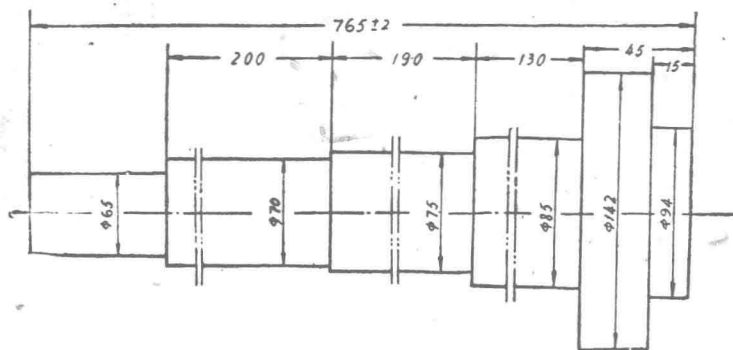


图 4 A 主軸鍛坯图

## 加工工序

1. 夹住右端, 顶住校正器(图5)上的中心孔校正左端, 车外圆各部。

2. 夹住左端, 右端外圆搭中心架, 车右端面及右大平面外圆。

3. 夹住右端, 左端搭中心架, 车总长, 放车2—3毫米。

4. 钻孔。

## 操作说明(参看图6)

1. 三脚反轧头上活, 夹住右端, 左端面安装校正器, 顶住校正器上中心孔, 校正左端外圆, 在校正器近处进行切削各部阶台外圆, 放车2—3毫米, 至右端法兰平面止。

2. 拆下校正器, 夹住左端被车光的外圆, 右端外圆搭中心架, 车右端及右大平面, 外圆直径放车2—3毫米, 长度车成一致, 以便在第三道工序车总长时作测量基准面用。

3. 夹住右端外圆, 把法兰边平面靠平夹头脚, 左端搭中心架, 车总长放2—3毫米(车总长留余量时, 必须察看第二道工序固定校正器处的左端外圆是否车出, 如果留有少许毛坯, 应把外圆车光)。

按上面几道工序操作时, 应注意在切削外圆时放车直径尺寸最好车成一样, 不要相差太大, 以便搭中心架上活。校正

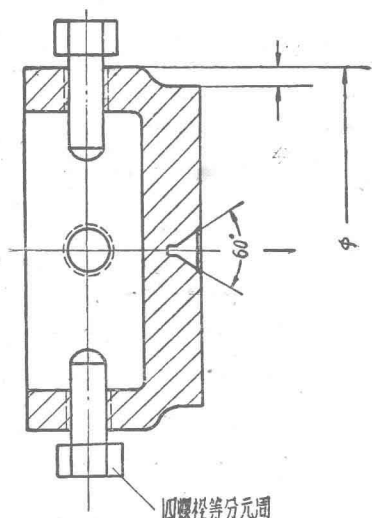
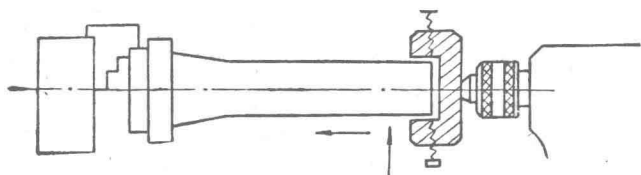
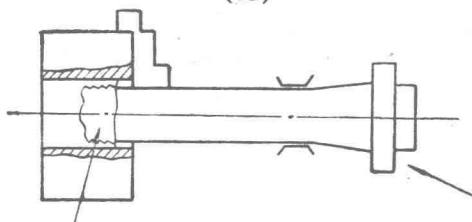


图5 校正器



由此处开始车至法兰面

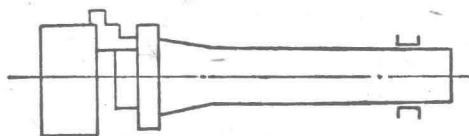
(A)



上校正器所留下的毛坯放在夹头孔内,夹头脚夹住毛坯进行加工。

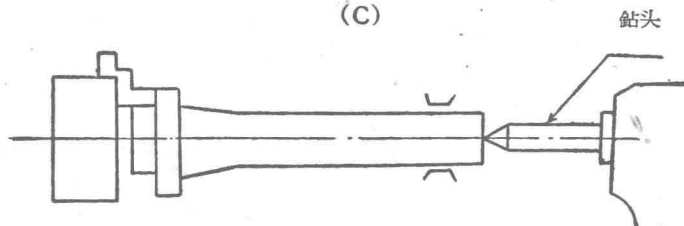
光平面及外圆长度要一致。

(B)



车总长放2M/M

(C)



(D) 鑽孔,两端相調,鑽穿

图6 操作示意图

器一定要用划針調整得准确，以免外圓車光不出成为废品；同时校正器上的固紧螺絲要并紧，否則在切削时松动而出事故。

4. 鉗孔时先用短的鉗头作引导鉗削，然后用长鉗头鉗至中部，最后調头用同样的方法鉗通。

## 2. 怎样半精車主軸

### 第一种方法

我們以粗車主軸(B)零件作例子，半精車主軸要求內、外圓各部尺寸至放磨量，并且要保証其各部分的同心关系，使磨削时达到圓整。所以，在半精車前必須要考虑到磨削时的基准面。

### 半精車工序

1. 夹住左端，右端搭中心架車光右端面及外圓，直径 $\phi$ 放余量1—1.5毫米。

2. 夹住右端，左端搭中心架，車端面至总长图紙尺寸，倒內角 $2 \times 60^\circ$ （作基准面用）。

3. 夹住左端，右端搭中心架校正，鉸內錐度（用圓錐鉸刀）。

4. 頂住两端，車光外圓各部至放磨量（用退拔心棒上活）。

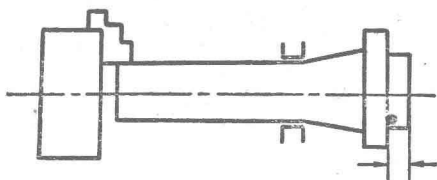
5. 全部阶台沉割倒鈍。

6. 夹住左端，右端搭中心架，倒內退拔口端 $2 \times 60^\circ$ 角及車外圓 $7^\circ 7' 30''$ 錐度。

7. 夹住左端,右端搭中心架,沉割内孔 $\phi 41 \times 35$ 毫米。

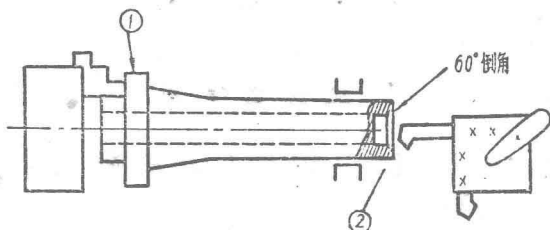
### 操 作 說 明 (参看图 7)

1. 夹住工件左端,右端搭中心架,車光右端面及外圓(包括大外圓在內),放車1—1.5毫米,这是因为鉸錐孔时有摆动現象。因此,放車的目的是为了在孔鉸好后,照顾到下道工序时



长度掌握图紙上限尺寸, 光大小外圓

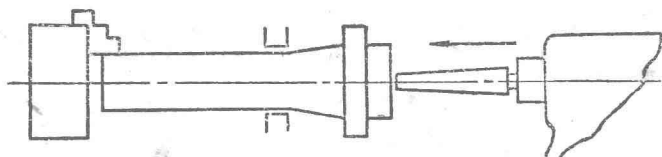
图 7 A



①法兰边靠平軋头脚

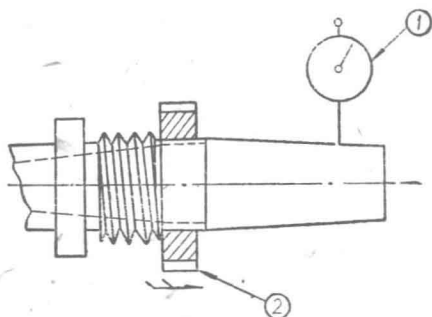
②車总长至图紙尺寸, 搪圓口端孔径后倒60°内角

图 7 B



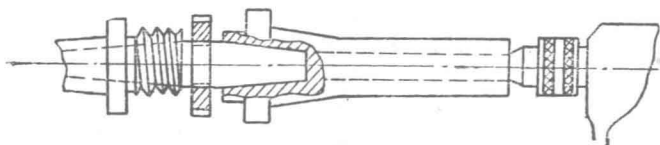
苞米式退拔鉸刀鉸孔

图 7 C



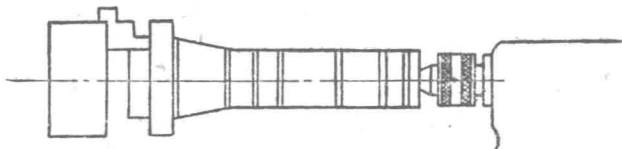
- ①退拔心棒与主軸孔配合时用絲表检查振摆不得大于0.05  
 ②下工件时螺帽向右旋紧,心棒与工件即分离

图 7 D



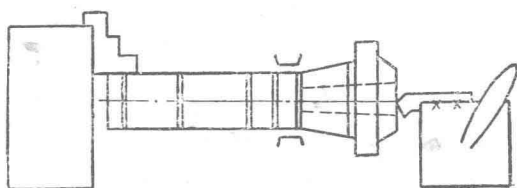
- ①半精車外圓各部  
 ②心棒上退拔与工件退拔在車削时,由活頂針向前頂压,起压紧配合,带动工件旋轉,心棒与工件一定要保持清洁

图 7 E



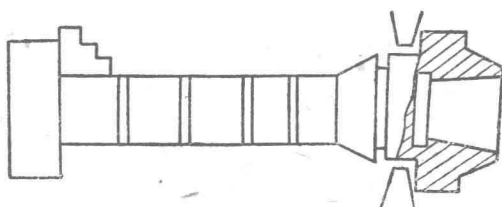
沉割名 部 棍子

图 7 F



退拔孔口端倒 $2 \times 60^\circ$  內角及端面錐度角处

图 7 G



沉割內錐孔末端  $\phi 41 \times 35$  槽

图 7 H

心棒上活,再車光外圓至放磨尺寸。这样可以保持它的內、外圓同心度。

在加工右端面至右大平面边的长度一定要控制符合图紙上的公差上限要求。这可便利下道工序的加工,以及作为測量相邻尺寸的基准面。

2. 夹住右端面,左端搭中心架車总长至尺寸,倒內角 $2 \times 60^\circ$ (要求准确)。在未倒角前,把內圓用車刀光口端孔径約10毫米长成整圓形。(因为鉗孔时偏斜,孔与外圓一定有着摆动存在,所以必需要經過这道工序)。这样倒好的 $60^\circ$ 角是整圓的,就可以保証下道工序加工及磨床加工作为基准用。因此,倒內角 $60^\circ$ 要准确而又成整圓是非常重要的。

3. 使用苞米式退拔鉸刀鉸孔(見第41面)。

4. 退拔心棒上的錐度,要与工作物的錐度一致,錐度接触面积要在65%以上,并要求清洁。然后頂住車削全部外圓至放磨尺寸。

5. 三脚軋头上活,按图紙要求沉割各部,倒鈍,注意振摆不能大,以免装配时因不平衡而引起振动,影响精度要求。

6. 夹住左端,右端搭中心架,倒錐孔口端 $2 \times 60^\circ$ 角,要求准确,主要給磨削时作基准面用。轉动小刀架度盘成 $7^\circ 7' 30''$ 車右端錐度。

7. 夹住左端,右端搭中心架,沉割內錐孔末端 $\phi 41 \times 35$ 槽。

## 第二种方法

上面介紹怎样半精車主軸仅限于加工有內退拔的主軸,加工时必须具备苞米式退拔鉸刀及专用退拔心棒,才能适用。

由于主軸的种类很多,几何形状复杂,以往我們着手加工各型号的主軸,不问有没有錐孔,总是先把內孔車好,根据孔径大小,专用心棒上活,再車光外圓各部。这样的加工方法,我們在实际工作中感到有以下几方面的缺点:

1. 如內孔孔径放磨 $\phi 0.3-0.35$ 所专用心棒, $\phi$ 一定要在放磨公差的范围,如放磨时車成 $\phi$ 至 $-0.36$ 則主軸与心棒装配不上,有时候工件孔內鉄屑清除不够干净,与心棒配合后,取下工件很不方便,容易咬毛孔径及心棒外圓,也就影响了零件的精度。

2. 心棒上活,車外圓各部阶台时,不能采用固定靠山,因为心棒上的中心孔有深浅。如果遇有退拔的孔,由于退拔的接触面和直径尺寸,总避免不了每件标准不一样,稍有相差,那



么长度就有变化。放心棒上活，又不能采用靠山定位各部阶台，因为零件加工时必须都要进行测量，这样生产率得不到提高。

3. 心棒上活，切削速度有一定的限制；如果工件孔径小，心棒的强度就差；工件孔径大的，切削时惯量变大。使用高速切削极易发震或顶弯心棒，迫使速度降低，这样，硬质合金刀的潜力得不到发挥，也不能促使生产率提高。其次，心棒两端中心孔，由于半精车切削的影响，经常顶拆使它不能永远保持准确性。在经济上也有损失（每根心棒制造价格在数拾元到一百元以上）。

从上述三点来说，使用心棒上活加工，有着一定的缺点。所以，不论任何形状主轴都采用合理基准面，顶、夹千分表控制的操作方法，完全克服了以上三个缺点（锥度铰刀铰好的孔例外）。

## 設 备 要 求

1. 三脚夹头：摆动不超过0.05，在校正三脚夹头时，如果在甲的夹脚上为基准，以后上下活定要在此方向。要是在夹紧工件后，发生摆动，可把工件旋转若干度与千分表校对，达到在允许摆动的范围。

2. 千分表：使用于测定工件上活后摆动程度。如果夹头夹紧后，往往方向不对也会产生摆动，所以在装夹后，每次都要用千分表校对，以便调整偏差。这就要求我们车工对所加工的工件摆动情况了解得十分清楚，唯有这样才能安心大胆的加工下去。

3. 活动顶针头：大小可根据所加工主轴孔径而定。顶针精度要求摆动不得超过0.05毫米。