

# 造纸机压辊磨削

马凤楼 著

轻工业出版社

## 前 言

造纸机的压辊是造纸机主要的设备部件,纸的质量、产量以及毛毯、网的使用寿命与压辊的辊面的精度、光洁度、中高有着直接的关系。所以,对压辊辊面的磨削、压辊中高率的选择引起了各纸厂的普遍重视。

由于造纸机的各个压辊在挤压纸幅或毛毯时的作用不同,压辊辊面的材料也不相一致,例如,一组压榨辊,其中的一个辊面材料为橡胶,另外一个辊面的材料为天然石或由树脂、橡胶、石粉或石粒制成的人造石;一组光泽辊,其中一个辊子的辊面材料为橡胶,而另一个辊面的材料为铸铜;压光机辊材料为冷硬钢或渗碳的特种钢制成。另外还有铸铁辊、软钢板卷制的辊及喷镀金属辊面的压辊。

因为纸机压辊辊面的材料是多种多样的,辊面的中高曲线也比较复杂。所以,压辊磨削的磨床结构、操作方法、磨削工艺与普遍外圆磨床有很多不同之处,因此将实践积累的经验及这方面的理论探讨整理成文,供造纸工业的设备维修人员、制造人员以及轧钢、印染工业的有关人员参考。

书中引用的数据、公式均标明出处,未作注明的为作者推导、设计。

本书承天津造纸厂领导和陈益洪工程师、邵南生工程师等同志的关心帮助,深致谢意。

# 目 录

<b>一、磨削造纸机压辊的滚筒磨床</b> .....	(1)
(一) 压辊的支架安装在地面轨道上的滚筒磨床.....	(1)
(二) 压辊的支架安装在机床副导轨上的滚筒磨床.....	(8)
<b>二、压辊在滚筒磨床上的支承及找正方法</b> .....	(12)
(一) 压辊在滚筒磨床上的支承.....	(12)
(二) 压辊的找正.....	(14)
<b>三、压辊的磨削工艺</b> .....	(22)
(一) 橡胶辊面压辊的磨削工艺.....	(22)
(二) 天然石, 人造石压辊辊面的磨削工艺.....	(37)
(三) 铸铜辊面和紫铜辊面的磨削工艺.....	(39)
(四) 冷硬钢辊面及铸铁软钢辊面的磨削工艺.....	(40)
(五) 纸粕辊的磨削工艺.....	(43)
(六) 砂轮的选择.....	(44)
<b>四、压辊的中高及中高的选择</b> .....	(45)
(一) 压辊的中高.....	(45)
(二) 压辊的弯曲.....	(47)
(三) 中高在压辊各个位置的分布.....	(48)
(四) 中高的选择及对伯拉辛佟中高的修正规律.....	(52)
<b>五、压辊中高曲线的磨削与中高装置</b> .....	(60)

(一) 中高装置自动磨削压辊中高曲线的原理·····	(60)
(二) 磨削压辊中高曲线的步骤·····	(63)
(三) 中高装置的结构及操作方法·····	(64)
(四) 中高装置磨削压辊中高的计算公式及实用方法·····	(77)
<b>六、压辊的测量工具与测量方法</b> ·····	(89)
(一) 压辊测量工具·····	(89)
(二) 压辊测量工具的使用方法·····	(91)

### 附录

表 1 生产实践使用的中高 (一) ·····	(93)
表 2 生产实践使用的中高 (二) ·····	(93)
表 3 生产实践使用的中高 (三) ·····	(94)
表 4 生产实践使用的中高 (四) ·····	(94)
表 5 生产实践使用的中高 (五) ·····	(95)
表 6 伯拉辛佟中高表 (在不大线压力下) ·····	(96)

## 一、磨削造纸机压辊的滚筒磨床

滚筒磨床是一种结构特殊的外圆磨床，这种磨床上都装有自动磨削出滚筒表面中高曲线的装置。

滚筒磨床主要用来磨削造纸机压辊、烘缸及轧钢辊、印染机械的滚筒等。

解放前，我国滚筒磨床的数量极少，对造纸机的压辊，大多数纸厂都采用在车床进行磨削的方法，所磨出的中高曲线难以符合要求，使用效果不好。解放后，随着造纸工业的发展，对造纸机的抄速和纸的质量提出了更高的要求，因而对滚筒磨床的需要得到重视。除了从国外进口一些滚筒磨床之外，我国也自行设计及仿制了一些滚筒磨床，使我国造纸工业中滚筒磨床大量增加。

滚筒磨床型式繁多，但按滚筒磨床的导轨结构可划分为：压辊的支架安装在地面轨道上和压辊的支架安装在机床副导轨上两类。

### (一) 压辊的支架安装在地面轨道上的滚筒磨床

压辊的支架安装在地面轨道上的滚筒磨床即落地式滚筒磨床（以下简称为落地式磨床），可分为以下两种：

#### 1. 中高外圆磨床

从图 1 看出，中高外圆磨床的压辊支架轨道是装在地面上的两个平行铸铁轨道。这两个轨道的上面要求平行，并且与机床的导轨平行，但与机床床身不连接。

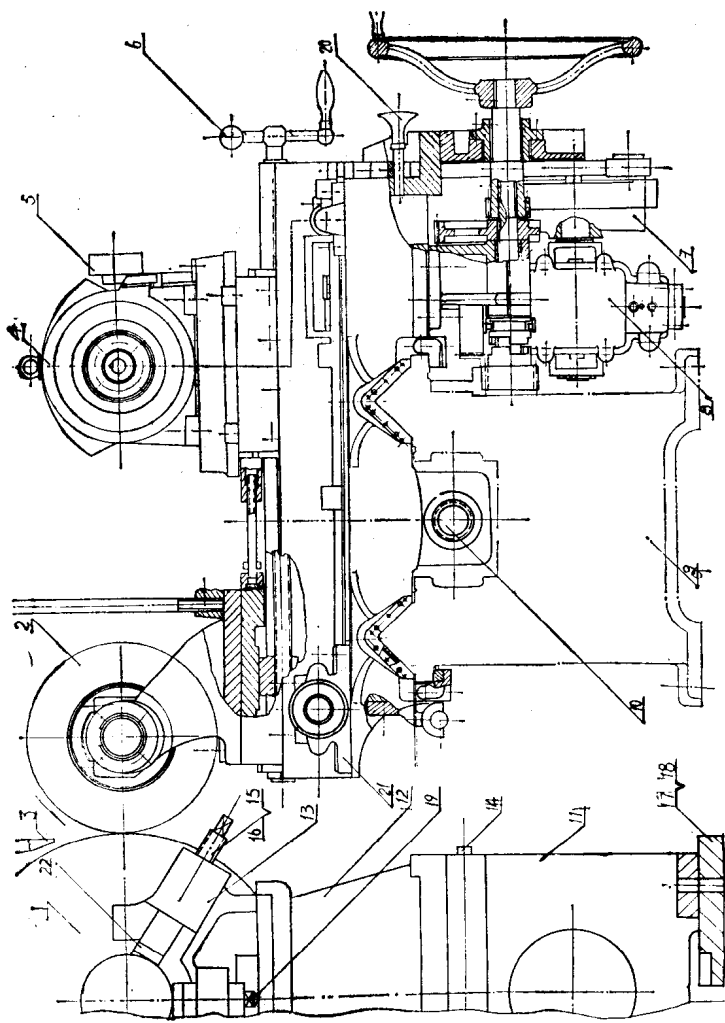


图 1 中高外圆磨床示意图

- 1—压辊 2—砂轮 3—冷却润滑油输送管 4—砂轮电机 5—电机电流表 6—砂轮横进给手轮
- 7—中高装置的转盘 8—中高装置的蜗轮箱 9—磨床床身 10—大丝杠 11—底架 12—中架
- 13—上架 14—调位丝杠 15、16—侧瓦块顶丝 17、18—铸铁轨道 19—底瓦块顶丝
- 20—中高装置的支点轴 21—砂轮架摆支点轴 22—瓦块

铸铁轨道的加工精度较低，光洁度小于 $\nabla 7$ ，因此，不需要用导轨磨床磨削和精刨，但轨道上面必须平整，在使用中应经常去除落在轨道上的磨屑和污物。轨道上不得有铁的氧化层，以保证轨道面与压辊支架底面接触良好，磨削时，压辊支架不允许晃动。

落地式滚筒磨床的优点是中心高较大，并且因机床床身与轨道不连接，必要时可以改变机床床身的高度。增加中心高以磨削较大直径的工件。

如图 1 所示，压辊 1 在上架 13 上旋转，压辊的旋转方向和砂轮的旋转方向一致，都向着磨床的操作面外侧这样对观察磨削中的压辊辊面是比较方便的。

砂轮 2 由电机 4 带动。砂轮 2 对压辊辊面的磨削量，可以参考电流表 5 所指示出的电流数值。当电机 4 启动后，电流表 5 所指示出的安培数值，即为砂轮空载状况下的电流。以此数值为起点，当砂轮与压辊辊面接触并开始磨削后，由于电机 4 的负荷增加，所以电流表 5 所指示的安培数值也相应增加。在一般情况下（电机和砂轮轴承运转正常的情况下）观察电流表指示数值的增减，是控制砂轮横进给量的有效方法，可以用砂轮横进给手柄的刻度盘控制砂轮横进给量。

这个方法在磨削胶辊时特别适宜，因为硬度低的橡胶相对弹性大，磨削时，胶辊辊面受砂轮的径向压力而被压缩，不能在一次磨削行程中磨掉。没有磨掉的余量的多少，除了观察辊面的磨削状况外，也可依电流表 5 的安培数值作出估算，而且这样比较准确。例如：经过测量，胶辊直径还有 0.1 毫米的磨削余量，于是用手柄 6 摇进 0.05 毫米（在手柄 6 的刻度盘上看出横进给读数），这时，砂轮电机的电流表 5 指示出 10 安培。经过一次磨削行程后，再测量胶辊直径，磨

削余量还有0.05毫米。也就是说，虽然有0.05毫米的横进给量（横进给量0.05毫米是半径的磨削量，而在直径上磨削掉的量为 $0.05 \times 2 = 0.1$ 毫米），但因为橡胶的弹性，实际上并没有磨掉0.1毫米，那末剩余的磨削量0.05毫米，就需要再磨削。其方法是：仍保持0.1毫米的横进给量，电流表的指示数仍为10安培，再走一次磨削行程，就可达到要求的压辊直径尺寸。

这个方法在磨削金属或石压辊时，也可以使用。因此砂轮电机的电流表，应安装在操作台附近，便于观察的位置上。

蜗轮箱8、转盘7均为中高装置（中高装置在第五部分详述）。

丝杠10安装在机床导轨的中间，使两条导轨承受的载荷相等。大拖板的纵向往返，由装在机床操作侧的行程开关控制。

管道3为冷却润滑液的输送管。

铸铁轨道17、18的高度，宜稍高于车间地平零线，以便于清扫轨道。

轨道17、18上的压辊支架11，共有两个，都可以随着不同的压辊长度，而移动其位置。适当的支架位置，应该在压辊轴头的轴承处、支架12、支架13，并且在磨削时，砂轮的端面及拖板与支架11互不妨碍，以保证生产的安全为准。

支架11的移动为手动，用铁棍拨撬支架正面中间两侧。在轨道17、18的里侧应铸出方形齿条，这样撬起来省力。支架位置固定后，用螺栓将支架与轨道牢固地连接起来。

丝杠14是调位部件，能较大距离地调整压辊在支架上位置。侧瓦块顶丝15、16为小距离调整压辊在支架上位置的调



位部件。

中高外圆磨床结构简单，便于改装，改装后可以磨削直径三米的烘缸。

一般情况下，中高外圆磨床的加工范围：

最大磨削直径  $\Phi 2000$ 毫米；

最小磨削直径  $\Phi 150$ 毫米；

最大磨削长度 4000毫米；

工件最大重量 8 吨。

## 2. M1408滚筒磨床 (图2)

压辊由主轴箱 6 带动，主轴箱电机 7 的运转，使得压辊的旋转方向向着机床操作台的外侧。

砂轮 5 由装在横力架 4 上的电机带动，压辊与砂轮的旋转方向，也是向着机床操作台的外侧。

砂轮电机为双速电机 1410/470 转/分；

工件的调速范围 2.75~30 转/分。

纵向运动变速箱 3 由电机 10 带动，箱体 2 为中高装置 (中高装置在第五部分详述)。

机床机身 1 与铸铁轨道 8、9 不连接，但与机床导轨平行。

图 3 所示 M1408 滚筒磨床的操纵系统。

床头箱 2 安装在与压辊支架 5、6 共用的两个轨道 8、9 上。

丝杠 1、15 可以调整床头箱 2 和床头箱电机的横向位置。一般情况下，床头箱位置固定，只用丝杠 4、7 调整压辊支架 5、6 的横向位置，使压辊的轴向中心与床头箱主轴中心线重合，只有当所加工的压辊直径过大或过小，床头箱 2 的原固定位置无法适应装卡时，才改变床头箱 2 的位置。

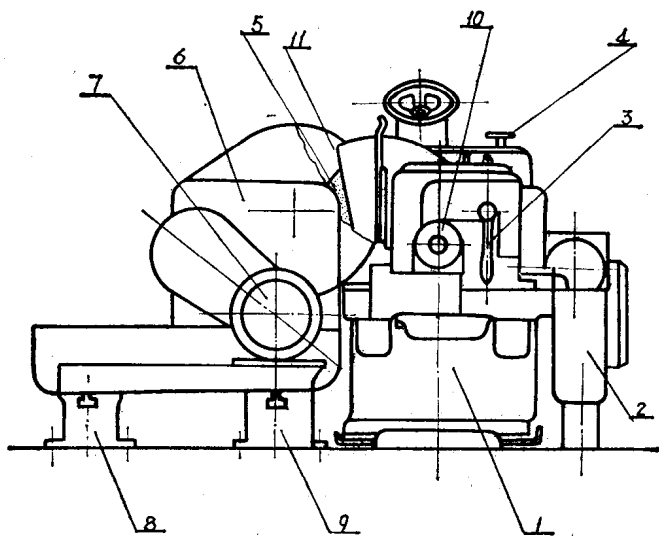


图 2 M1408滚筒磨床示意图

- 1—床身 2—中高装置的齿轮箱  
 3—纵向运动变速箱 4—横刀架  
 5—砂轮 6—主轴箱 7—电机  
 8—铸铁轨道 9—铸铁轨道  
 10—电机 11—压辊

当然，当床头箱 2 作横向位置改变后，支架 5、6 也需相应改变。

手柄 3 为床头箱主轴变速手柄，变速范围为 2.75~30 转/分。

电机 10 带动纵向齿轮变速箱 11，而使拖板沿机床导轨作纵向运动，在进行磨削时即为纵进给。

电机 14 带动砂轮 13，由手轮 12 调整砂轮 13 的横向进给或后退运动。

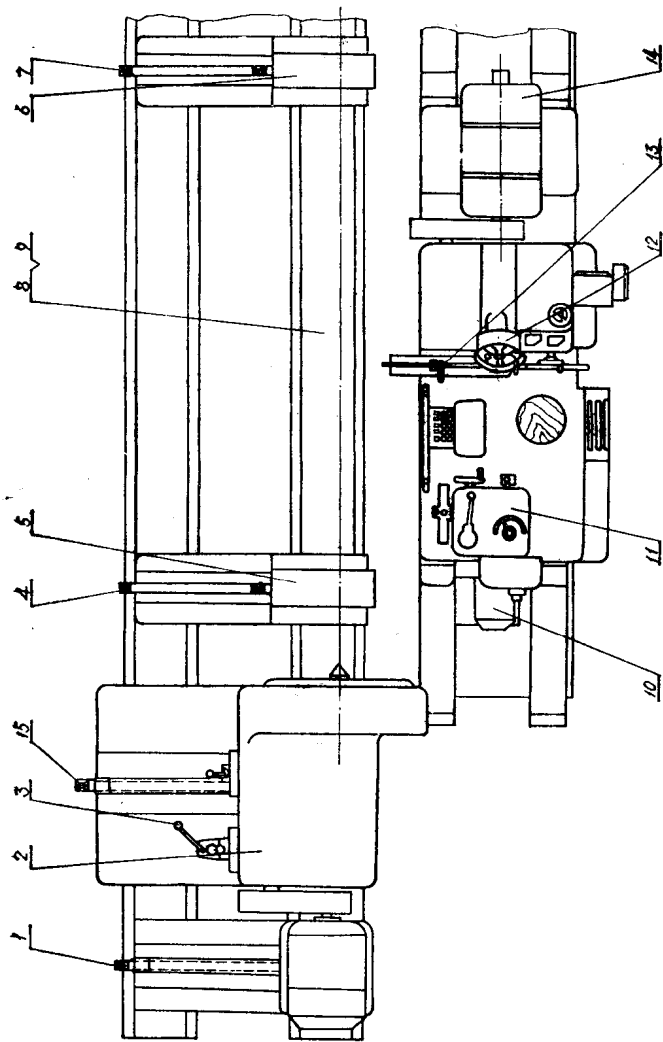


图3 M1408滚筒磨床操纵系统图

- 1—床头箱电机横向位移的丝杠 2—床头箱主轴变速手柄 4—压辊支架横梁  
 向位移丝杠 5—压辊支架 7—压辊支架横向位移丝杠 8—铸铁轨道  
 9—铸铁轨道 10—电机 11—纵向齿轮变速箱 12—砂轮横进给手轮 13—砂轮  
 14—电机 15—床头箱横向位移丝杠

M1408滚筒磨床的加工范围:

最大磨削直径1500毫米;

最小磨削直径 150 毫米;

最大磨削长度4000毫米;

工件最大重量10吨。

M1408滚筒磨床的落地轨道 8、9 安装方法及维护与外圆中高磨床相同。

## (二) 压辊的支架安装在机床副导轨上的滚筒磨床

压辊的支架安装在机床副导轨上的滚筒磨床有不同的型号, M8408A 滚筒磨床 (以下简称双导轨磨床)属于这一类, 如图 4 所示。

双导轨滚筒磨床有两组导轨, 12 为主导轨, 13 为副导轨。砂轮 8 和砂轮架大拖板在主导轨 12 上, 也就是说砂轮 8 是沿着主导轨 12 作纵向运动。副导轨 13 安装着压辊支架 14、15、床头箱 2 及后尾座 4。

M8408A 滚筒磨床的床头箱 2 不能作横向位移, 压辊轴向中心线与床头箱主轴中心线的重合, 只能用压辊支架 14 和 15 来调整。

当压辊重量较轻, 或压辊轴头无法用支架 14、15 支承时, 可以用顶尖 3 及装在床头箱主轴锥孔中的顶尖支承压辊进行磨削。重量大的压辊, 必须用支架 14、15 支承, 避免压坏或损伤床头箱 2 内主轴的精度。

副导轨 13 与主导轨 12 铸成一体, 容易保证两组导轨间的平行精度。

因为副导轨 13 有较高的精度及光洁度, 因而能保持后尾

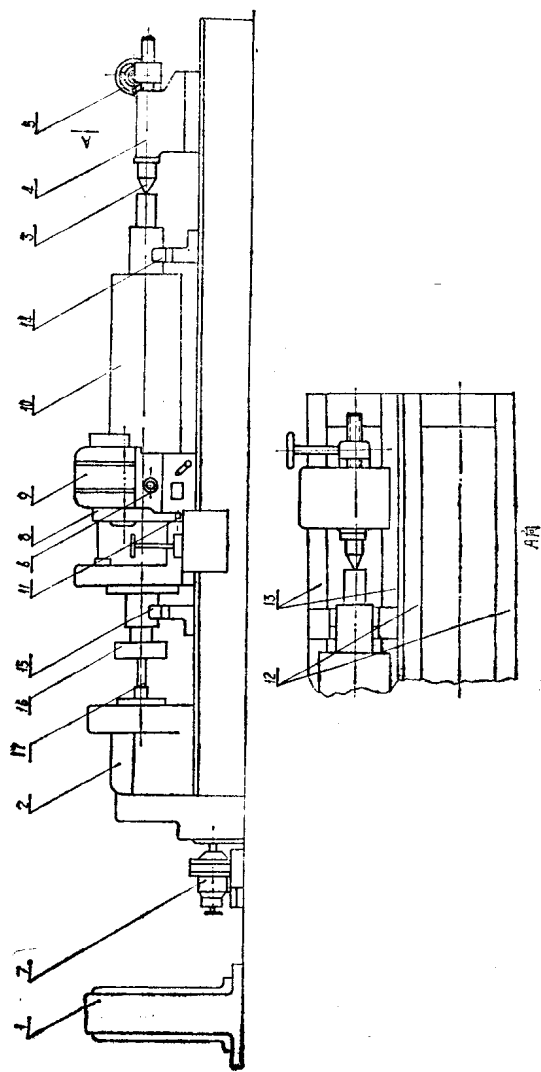


图 4 M8408A 滚筒磨床示意图

- 1—电气箱 2—床头箱 3—顶尖 4—后尾座 5—手轮 6—调整中高手轮 7—电气设备  
 8—砂轮 9—电机 10—压棍 11—起落砂轮架手柄 12—主导轨 13—副导轨 14—支架  
 15—支架 16—卡盘 17—轴

座4与床头箱2主轴的同心度。

电机9为双速电机14/9千瓦，砂轮主轴转数802/532转/分。

电机9通过三角带带动砂轮，砂轮及压辊的转向均向操作台的外侧。

手轮6用以调节中高度，中高装置的凸轮及连杆安装在拖板架里边（中高装置在第五部分详述）。

压辊的调速靠直流电机-电动机组7的调速系统实现，调速范围：3.02~56.9转/分，砂轮的纵向进给量，即纵向运动速度也是通过可控硅无极调速，调速范围：40~2000毫米/分。

手柄11为起落砂轮架座的手柄，在更换中高凸轮时，须将手柄11压下，这样砂轮架座与凸轮即脱开，更换凸轮后，再将手柄11抬起，凸轮即与砂轮架座连接。

卡盘16为三爪自定心卡盘，装在十字连轴器的一端，在使用压辊支架支承压辊时，须用卡盘16卡紧压辊的轴头。

床头箱2的主轴与十字连轴器之间，有可以纵向移动的轴17，轴上有长键槽，所以伸进或拉出床头箱的同时仍起拨转作用，这种结构是为了使不同长度压辊轴头顺利地卡在卡盘上，当需要将压辊卸下磨床时，卡盘16及轴17须向床头箱方向移动一段距离，以便在压辊卸下的过程中不碰撞卡盘。

由于M8408A滚筒磨床，采用无极变速电气装置7及双速电机9，所以容易获得理想的压辊与砂轮的速比，容易达到较高的磨削效率和较好的磨削质量。

由于副导轨13的精度、光洁度高，在使用清水和乳化液作冷却润滑剂时，必须在导轨13的面上涂油脂，并加盖木制的防水板罩盖，避免导轨锈蚀，以保持导轨的精度和光洁

度。

M8408A 滚筒磨床的加工范围：

最大直径850毫米；

最小直径200毫米；

最大磨削长度4500毫米；

最大工件重量10吨。

落地式滚筒磨床和双导轨滚筒磨床，支承压辊的支架所安装的轨道或副导轨，都与砂轮大拖板运动的导轨分为两组，这种结构与普通外圆磨床不同。所以，对压辊支架的找正方法也与普通外圆磨床的支架找正方法不同。

## 二、压辊在滚筒磨床上的 的支承及找正方法

### (一) 压辊在滚筒磨床上的支承

压辊在滚筒磨床上的支承有瓦架支承、顶尖支承两种方式。

在落地式滚筒磨床上，因为没有后尾座，所以不能采用顶尖支承，而采用瓦架支承。每台落地式滚筒磨床都备有支承不同直径压辊轴头的几副瓦架。

瓦架的型式有：三个瓦块支承(图5)，两个瓦块支承(图6)。

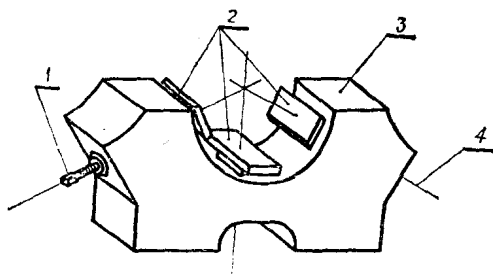


图5 三个瓦块的瓦架示意图

1—顶丝 2—瓦块 3—瓦座 4—顶丝

装三个瓦块的瓦架，在必要时可以容许压辊反转，而压辊轴向中线不会因反转而产生位移，但在支承压辊轴头时，操作较为不便。并且因为是三个瓦块和压辊轴头接触，摩擦力大，重量大的压辊容易出现床头箱电机带不动的现象，因



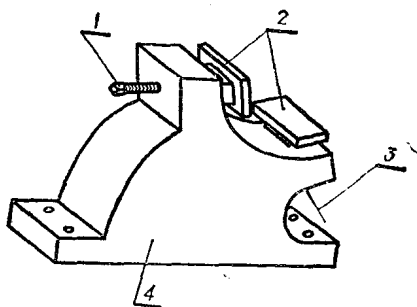


图 6 两个瓦块的瓦架示意图

1—顶丝 2—瓦块 3—顶丝 4—瓦座

此应考虑床头箱采用功率较大的电机。

装两个瓦块的瓦架，操作方便，底瓦块与上瓦块成锐角，上瓦与水平面垂直，因而保证压辊轴向中心线在旋转时不产生位移，新型滚筒磨床多采用这种型式的瓦架。

各种型式瓦架的瓦块，都可以用顶丝、螺栓调整其在瓦架上的位置。

瓦块一般用铸铜或铸铁制造。

瓦块的支承面为铅基轴承合金，将合金熔后，挂在瓦块的支承面上。为保证压辊轴头不磨损，瓦块的支承面应有 $\nabla 7$ 以上的光洁度，一般用精刨或精车加工。

双导轨滚筒磨床，在床头箱主轴上有锥孔。当需要使用顶尖支承压辊时，卸下紧固在床头箱花盘上的十字联轴器装置，然后，将顶尖装进床头箱的主轴锥孔内。床头箱的主轴顶尖，与后尾座的顶尖，把压辊支承起来，如图 8 所示。