

# 第9章 棒料剪床的修理

王 锦 崔永海

## 第1节 常用棒料剪床的结构简介

### (一) 概述

棒料剪床属于毛坯下料设备。它可以剪切圆钢、方钢及其它型材。棒料剪床效率高，适用于汽

车、拖拉机、轴承及冶金等批量生产的工厂。

棒料剪床的机身多为封闭式结构。由曲柄连杆机构将其旋转运动变换成滑块的上下往复运动。滑块上固定有上刀片、下刀片固定在机身的下刀座上。用于送料的传动辊道为其辅助装置。传动系统见图9-1-1。

目前国内常用的棒料剪床有FL型、FF型、FE型、Q42型、SB型、QA42型及KS型等。

### (二) FL型棒料剪床结构简介

国内现有的FL型棒料剪床为50年代原民主德国产品，外观见图9-1-2。机身由钢板焊接结构，环形连杆装在框式滑块内，滑块用两条V型导轨导向，导轨间隙用偏心轴销调整。多片风动离合器与原民主德国产品DU型机械压力机的离合器通用。离合器制动器由机械连锁。气、液联动压紧头由偏心轴轴头凸轮控制。正齿轮传动，拆装修理都很方便。国内已有不少厂家生产，设计作了较大的改进，产品已经系列化，如FF型、FE型及Q42型都是由FL型演变而来。

### (三) SB型棒料剪床结构简介

SB型棒料剪床为日本栗本铁工所70年代产品，外型见图9-1-3。机身由特厚钢板焊接结构，刚性好。滑块在四方六面（左右各一）导轨中运动，导轨间隙在装配时用配导轨板厚度的方法保证，其间隙平时无法调整。滑块能承受较大的水平剪切力，并具有良好的导向性。

侧窗口上刀，刀片更换方便，安全省力，是一种最好的上刀结构。

设备设有两个滑块平衡器，因而改善了滑块的运动条件，减少了滑块因自重快速下降造成的齿轮撞击产生的噪声，也可消除连杆与滑块间的间隙。

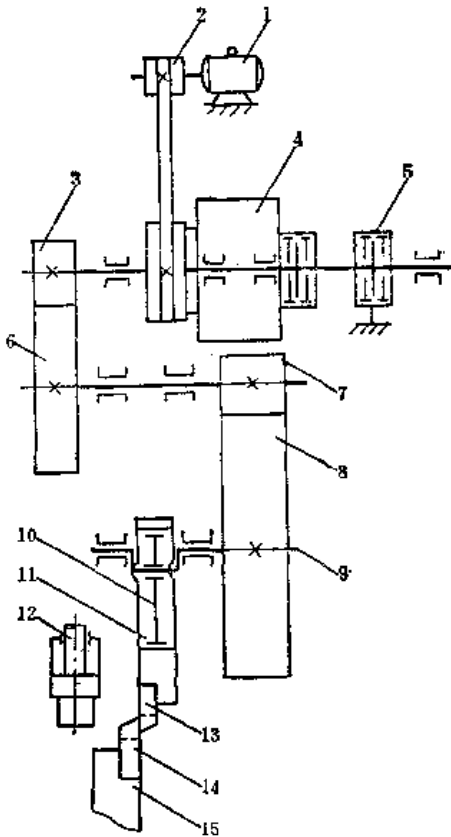


图9-1-1 传动系统图

- 1—电机 2—小带轮 3—齿轮 4—飞轮 5—支座 6—二
- 齿轮 7—小齿轮 8—大齿轮 9—偏心轴 10—连杆
- 11—滑块 12—压料装置 13—上刀片 14—下刀片
- 15—下刀座

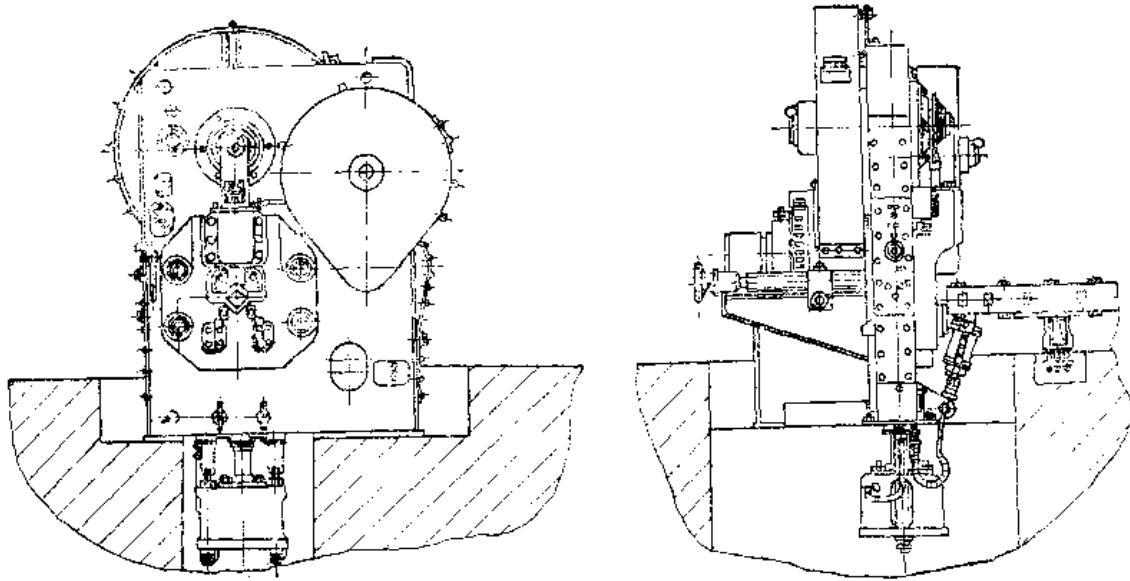


图9-1-3 FI型橡胶筒床

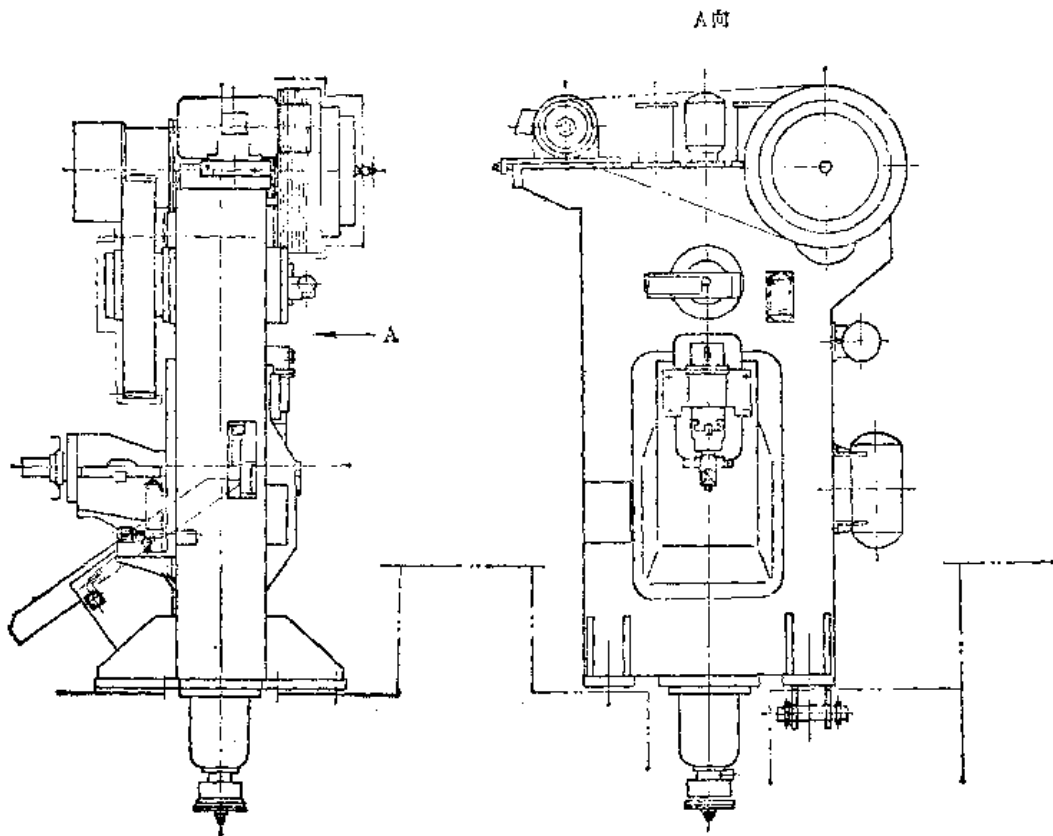


图9-1-3 SB型橡胶筒床

减少受力零件的冲击和磨损。

浮动镶块式摩擦离合器制动器设置在高速轴上，采用了橡皮薄膜式气缸，结构比较简单。

高速的人字齿轮设置在机身内部，并浸泡在油池中，传动工作条件好，噪声小，整机位置紧凑，

外形美观。但拆装维修难度较大。

压紧头力量较大，切料稍度高。

挡料器有退让动作，以利于坯料下落。

采用稀油润滑，润滑油沿高位润滑点逐级下流，最后流入基础坑内的集油池中。使用油料省，

润滑效果好，设备比较干净。

SB型结构的棒料剪床国内已有生产，并已系列化。国内型号为QA42型等。

#### (四) KS型棒料剪床结构简介

KS型棒料剪床是我国从德国奥姆科公司引进的系列锻压设备之一，外观见图9-1-4。它是目前国内重要的典型产品之一。

机身由前后机架板、滑块导向板、压紧板通过十个应力螺栓热装组合而成，它避免了焊接机身因长期受剪切震动造成疲劳开焊的弊病。松开热装应力螺栓，可以很方便的将机身各组合零件进行加工修理。

气动浮块式摩擦离合器制动器结构简单可靠，

调整和修理都比较方便。制动器的制动盘与传动轴采用涨套联接。有不削弱轴头强度、起过载保护作用及拆装方便等优点。

气动-液压楔式压料装置，行程调整方便灵活，压紧力比较稳定，切坯精度较高。

小车式挡料机构，运动灵活，定位准确，切料时，挡块有退让动作，既可提高挡料机构寿命，又有利于坏料下落。

润滑系统采用步进式分油器，对各润滑点的用油量能做到定量分配。自动化监控程度高，可大大减少润滑事故率。

该系列产品采用微机控制系统，故障显示准确及时，自动化程度高。但增加了机器的维修技术难度和提高了机器制造成本。

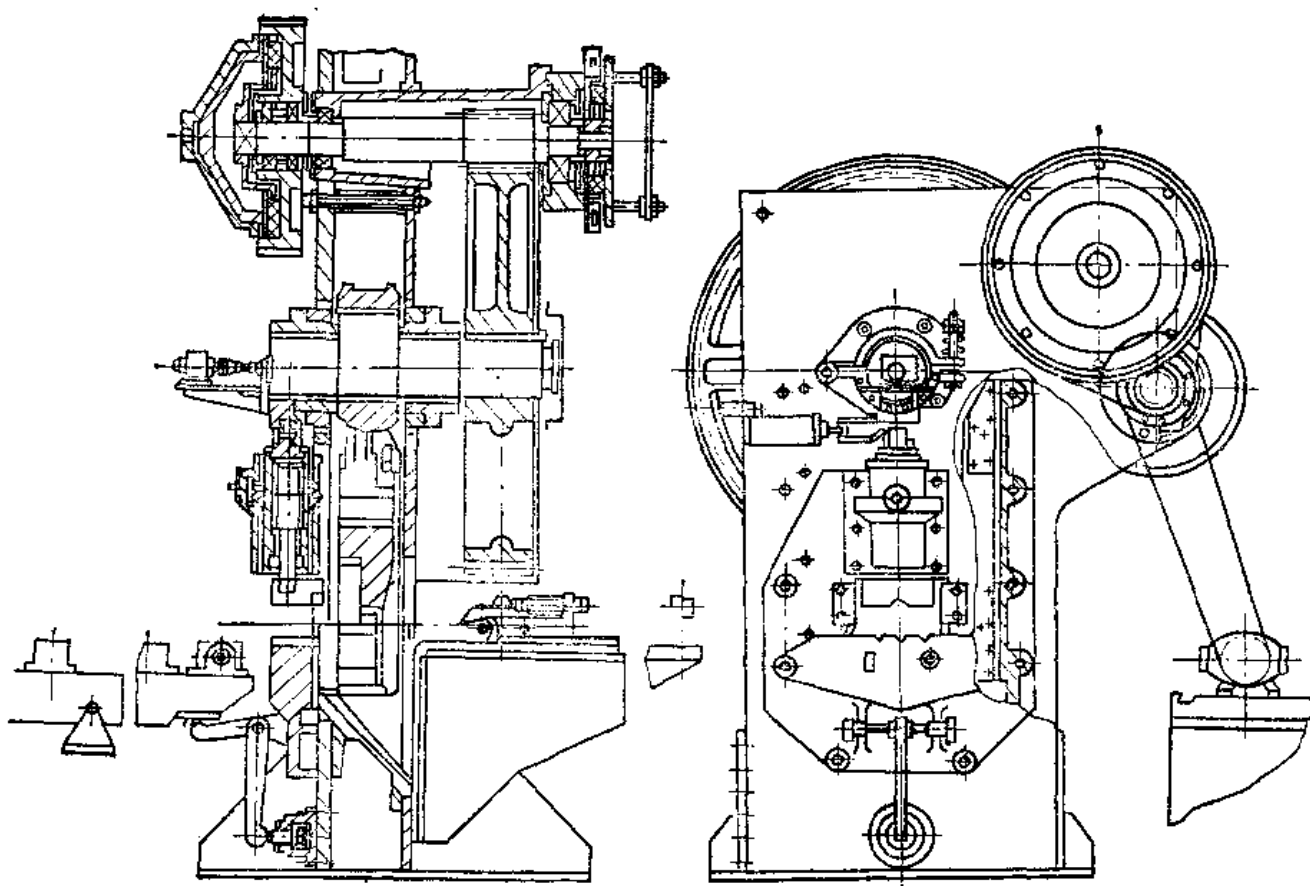


图9-1-4 KS型棒料剪床

## 第2节 棒料剪床的 精度检验

### 1. 棒料剪床安装水平度的检验

检验棒料剪床的纵、横向安装水平 $\ominus$ 应不大于0.20mm/1000mm。

### 2. 装刀空间几何精度的检验

(1) 滑块行程运动轨迹对下刀槽水平支承面垂直度的检验 检验方法如图9-2-1所示, 将角尺2放在下刀槽水平支承面上, 将指示器3固定在上刀片的支承面上, 测头触及角尺检验面上, 向下移动滑块4进行测量, 垂直度以指示器在行程极限位置内读数的最大差值计。应不大于表9-2-1的规定。

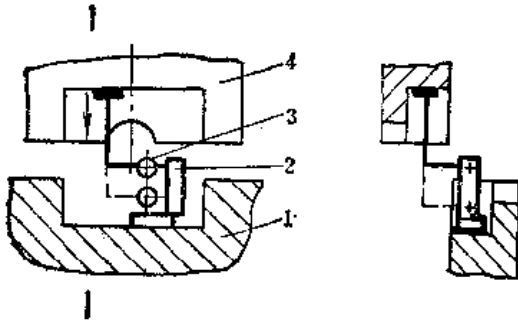


图9-2-1 滑块行程对下刀槽水平支承面垂直度的检验  
1—下刀槽 2—角尺 3—指示器 4—滑块

(2) 上刀槽水平支承面对下刀槽水平支承面平行度的检验 检验方法如图9-2-2, 在下刀槽1的水平支承面上安装指示器2, 并使其测头触到上

刀槽3的水平支承面上, 沿下刀槽水平支承面移动指示器。误差由指示器在极限位置内的最大读数差值计。应不大于表9-2-2的规定。

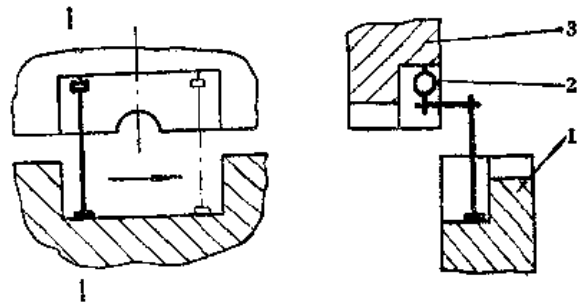


图9-2-2 上刀槽水平支承面对下刀槽水平  
支承面平行度检验  
1—下刀槽 2—指示器 3—上刀槽

(3) 下刀槽垂直支承面对水平支承面垂直度的检验 检验方法如图9-2-3所示, 在下刀槽1的水平支承面上安放角尺2, 使角尺与垂直支承面贴紧, 用塞尺3测量出最大间隙, 最大误差只许出现

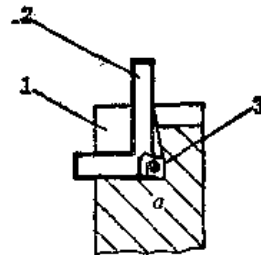


图9-2-3 下刀槽垂直支承面对水平  
支承面垂直度的检验  
1—下刀槽 2—角尺 3—塞尺

表9-2-1 滑块行程对下刀槽水平支承面垂直度的标准值

(mm)

机床型号	KS 型 棒 料 剪 床					其它型棒料剪床		
	5000	7000	9000	12500	16000	≤2500	>2500~ 6300	>6300
公称剪切力(kN)	5000	7000	9000	12500	16000	≤2500	>2500~ 6300	>6300
垂直度允差	0.16	0.20	0.24	0.28	0.30	0.12	0.20	0.30

表9-2-2 上刀槽水平支承面对下刀槽水平支承面平行度的标准值

(mm)

机床型号	KS 型 棒 料 剪 床					其它型棒料剪床		
	5000	7000	9000	12500	16000	≤2500	>2500~ 6300	>6300
公称剪切力(kN)	5000	7000	9000	12500	16000	≤2500	>2500~ 6300	>6300
平行度允差	0.12	0.20	0.24	0.28	0.30	0.12	0.20	0.30

$\ominus$  本节各项精度检验值为有关制造标准值, 作为设备修理用精度检验值可相应放宽20%~30%。

在 a 处。误差由角尺和被测面之间的最大间隙值确定。应不大于表9-2-3的规定。

(4) 上刀槽垂直支承面对水平支承面垂直度的检验 检验方法如图9-2-4所示, 在上刀槽1的水平支承面上安放角尺2, 使其测量面触及垂直支承面, 用塞尺3测量 a—b 段上的间隙。误差由角尺和被测面之间的最大间隙值确定。应不大于表9-2-4的规定。且间隙值只许从 b 向 a 增大。

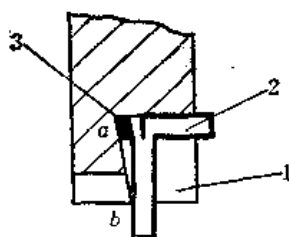


图9-2-4 上刀槽垂直支承面对水平支承面垂直度的检验  
1—上刀槽 2—角尺 3—塞尺

(5) 上刀槽与下刀槽的相对偏移量检验 检验方法如图9-2-5所示。将检验平尺2贴靠在下刀槽1(或4)右侧垂直支承面上。用塞尺3测量平尺2和刀槽4(或1)垂直支承面间的间隙。再用同样的方法测得刀槽左侧的间隙。误差由最大间隙值确

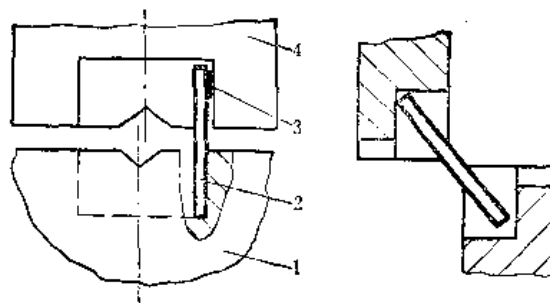


图9-2-5 上刀槽与下刀槽相对偏移量检测  
1—下刀槽 2—检验平尺 3—塞尺 4—上刀槽

定。应不大于表9-2-5的规定。

3. 导轨间隙的检验

在对装刀空间几何精度检验前, 必须对滑块和导轨的间隙进行调整, 做到各处间隙均匀一致, 并符合表9-2-6的规定。

4. 偏心轴间隙的检验

(1) 偏心轴与轴承间间隙的检验 有文件规定时按文件规定执行, 无规定时按下列经验公式检验

$$\delta = (0.0011 \sim 0.00125) d$$

式中  $\delta$  —— 偏心轴与轴承间间隙值;  
 $d$  —— 轴颈直径。

表9-2-3 下刀槽垂直支承面对水平支承面垂直度标准值 (mm)

机床型号	KS型棒料剪床						其它型棒料剪床					
	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 1250$	$>1250 \sim 2000$	$>2000 \sim 3150$	$>3150 \sim 5000$	$>5000 \sim 8000$	$>8000 \sim 12500$	$>12500 \sim 16000$
公称剪切力(kN)	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 1250$	$>1250 \sim 2000$	$>2000 \sim 3150$	$>3150 \sim 5000$	$>5000 \sim 8000$	$>8000 \sim 12500$	$>12500 \sim 16000$
垂直度允差	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.12	0.16	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50

表9-2-4 上刀槽垂直支承面对水平支承面垂直度标准值 (mm)

机床型号	KS型棒料剪床						其它型棒料剪床					
	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 1250$	$>1250 \sim 2000$	$>2000 \sim 3150$	$>3150 \sim 5000$	$>5000 \sim 8000$	$>8000 \sim 12500$	$>12500 \sim 16000$
公称剪切力(kN)	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 1250$	$>1250 \sim 2000$	$>2000 \sim 3150$	$>3150 \sim 5000$	$>5000 \sim 8000$	$>8000 \sim 12500$	$>12500 \sim 16000$
垂直度允差	0.20	0.25	0.30	0.45	0.50	0.12	0.16	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50

表9-2-5 上刀槽与下刀槽相对偏移量的测量 (mm)

机床型号	KS型棒料剪床					其它棒料剪床		
	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 2500$	$>2500 \sim 6300$	$>6300$
公称剪切力(kN)	5000	7000	9000	12500	16000	$\leq 2500$	$>2500 \sim 6300$	$>6300$
允差	0.25	0.28	0.30	0.32	0.35	0.30	0.25	0.30

表9-2-6 棒料剪床滑块  
导轨间隙值 (mm)

导轨间距离	≤750	>750~1000	>1000
双边最小间隙	0.15	0.20	0.30
双边最大间隙	0.30	0.40	0.60

(2) 曲柄颈止推端面与止推轴承间间隙的检验 有文件规定时按文件规定执行, 无文件规定时按下列经验公式检验

$$\delta_A = (0.0008 \sim 0.001)L_A$$

式中  $\delta_A$ ——曲柄颈止推端面与止推轴承间的双面间隙值;

$L_A$ ——曲柄颈长度。

5. 飞轮跳动检验

(1) 飞轮的径向跳动检验 检验方法如图9-2-6所示, 指示器的测头1顶在飞轮2的轮缘面上。误差由指示器在飞轮回转一周时的最大读数差值确定, 并应符合表9-2-7的规定。

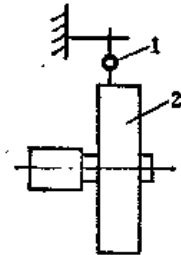


图9-2-6 飞轮的径向跳动检验  
1—测头 2—飞轮

表9-2-7 飞轮的径向跳动量 (mm)

飞轮直径	≤1000	>1000
允 差	0.10	0.15

(2) 飞轮的轴向跳动检验 检验方法见图9-2-7, 指示器的测头1顶在飞轮2的端面上距母线10mm处。误差由指示器在飞轮回转一周时的最大读数差值确定, 并应符合表9-2-8的规定。

6. 棒料剪床的精度检验卡

设备在较大的修理之前和修理之后都应详细填写精度检验卡, 并存入设备档案。修前检验的目的是为了积累设备修前精度状态数据, 以便制订“修理界限值”<sup>⊙</sup>。参见第17章。棒料剪床的精度检验卡见表9-2-9。

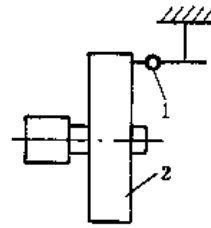


图9-2-7 飞轮的轴向跳动检验  
1—测头 2—飞轮

表9-2-8 飞轮的轴向跳动量 (mm)

飞轮直径	≤1000	>1000
允 差	0.20	0.30

表9-2-9 棒料剪床精度检验卡

厂 年 月 日	机床精度检验标准					机床 型号	设备 编号	修理 类别	厂 年 月 日	机床精度检验标准					机床 型号	设备 编号	修理 类别
	棒 料 剪 床									棒 料 剪 床							
序号	检验项目	检验部位	设备型号	FL— ×××	Q42— ×××	SB— ×××	KS— ×××	XX— ×××	序号	检验项目	检验部位	设备型号	FL— ×××	Q42— ×××	SR— ×××	KS— ×××	XX— ×××
1	机 体 水 平 度	允许值							2	偏 心 轴 套 间 隙	支 承 颈	修前测					
		修前测									修后测						
		修后测									允许值						
2	偏 心 轴 套 间 隙	支 承 颈	允许值							曲 柄 颈	修前测						
											修后测						

⊙ 设备在使用过程中精度会逐渐丧失, 设备在修理之前精度丧失到尚能满足工艺要求的精度极限值, 我们定义为“修理界限值”。亦即设备修理时的经济精度值。

(续)

厂		机床精度检验标准						厂		机床精度检验标准									
年月日		棒料剪床						年月日		棒料剪床									
序号	检验项目	检验部位	设备型号	FL— ×××	Q42— ×××	SB— ×××	KS— ×××	XX— ×××	序号	检验项目	检验部位	设备型号	FL— ×××	Q42— ×××	SB— ×××	KS— ×××	XX— ×××		
3	曲柄颈 端面间隙		允许值						11	飞轮程 差	径向	允许值							
			修前测									修前测							
			修后测									修后测							
4	连杆与 滑块间隙	环 杆 端 连 大	允许值								轴向	允许值							
			修前测									修前测							
			修后测									修后测							
		连 杆 铜 套	允许值						12	飞轮自 停时间	允许值								
			修前测								修前测								
			修后测								修后测								
5	滑块与 导轨间隙		允许值					13			滑块行程 次数	允许值							
			修前测									修前测							
			修后测									修后测							
6	滑块行 程对下 槽水平 垂直度		允许值						14	噪声		允许值							
			修前测									修前测							
			修后测									修后测							
7	上刀槽 水平对 下刀槽 水平度		允许值					15			导轨与 刀片中 心线偏 移量	允许值							
			修前测									修前测							
			修后测									修后测							
8	下刀槽 垂直对 支面垂 直度		允许值						设备主修			设备检查员		评定等级					
			修前测						应 检 项 次	实 检 项 次		合 格 项 次	项 次 合 格 率	精 度 指 数 T	$T = \sqrt{\frac{\sum(T_P/T_S)^2}{n}}$ <p>T<sub>P</sub>—精度实测值 T<sub>S</sub>—精度允许值 n—检测项次</p>				
			修后测																
9	上刀槽 垂直对 支面垂 直度		允许值																
			修前测																
			修后测																
10	上刀槽 与下刀 槽相对 偏移量		允许值																
			修前测																
			修后测																

备注:

- 注: 1.精度检验卡中的检验项目可按大、中、小修取舍。  
2.大、中、小修的精度检验值可相应形成一定梯度。

## 第3节 棒料剪床 部件的修理

### (一) 棒料剪床的解体工作

#### 1. 解体前的准备工作

- 1) 拆去上下刀片或组合刀片的刀座后按表9-2-9的内容进行一次精度检验。
- 2) 将滑块停在上死点位置。
- 3) 将滑块导轨间隙放大。
- 4) 停电、停气、停水。
- 5) 用液压千斤顶将滑块托起，并注意千斤顶活塞应能下降一个  $H \geq e$  ( $e$  为偏心轴偏心量) 的值。

#### 2. 部件拆卸顺序

设备型号不同，结构有异，故总体拆卸顺序也不一样，但必须以部件为单元的拆卸为优先顺序。前一部件的解体既要能拆得下来，又不能影响下一步拆卸工作的进行。

1) FL型棒料剪床的拆卸顺序 电机—传动轴齿轮—传动轴—离合器—制动器组—压紧头—定尺装置—大齿轮—偏心轴前后法兰—偏心轴—滑块连杆组—导轨。

2) SB型棒料剪床拆卸顺序 电机—离合器—制动器—飞轮轴组—中间轴—压紧头—定尺装置—大齿轮—偏心轴前后法兰—偏心轴—滑块压板—平衡缸—滑块连杆组—固定导轨板。

3) KS型棒料剪床拆卸顺序 电机—飞轮轴组—离合器—制动器—中间轴—压紧头—定尺装置—大齿轮—偏心轴前后法兰—偏心轴—滑块连杆组—导轨。

#### 3. 主要部件的拆卸方法

1) 大齿轮的拆卸 用拉键工具拉出勾头键(当键配合较紧时，可在键的钩头上焊一螺栓，采用液压螺栓拉伸器将键拉出)。用天车吊起大齿轮并找好重心。在齿轮轮辐与机身之间用千斤顶即可顶出大齿轮。

2) 偏心轴前后法兰的拆卸 调整支承滑块的千斤顶，使法兰与偏心轴支承颈间的间隙保持均匀。拧出法兰把合螺栓，用顶丝即可顶出法兰。为了防止连杆与偏心轴在滑块内倒向一侧，可在滑块和连杆之间垫以木块，将连杆固定在滑块中。

3) 偏心轴的拆卸 将千斤顶缓慢放油，使滑

块下降一个大于偏心  $e$  的高度，即可从连杆中抽出偏心轴。

4) 滑块连杆的拆卸 棒料剪床的滑块都可以用吊环直接从机身上方开口处吊出，应该注意的是FL型棒料剪床的滑块在起吊时，超出机身后即应用钢丝绳将连杆和滑块捆在一起，以防连杆从滑块中滑出。KS型棒料剪床的起吊方法见图9-3-1，此种方法可以防止连杆从滑块中脱出，在挂钢丝绳时绳扣不能互相压死，以便使每根钢丝绳同时均匀受力。而SB型棒料剪床在起吊滑块前必须先拆去滑块压板和平衡缸底座。

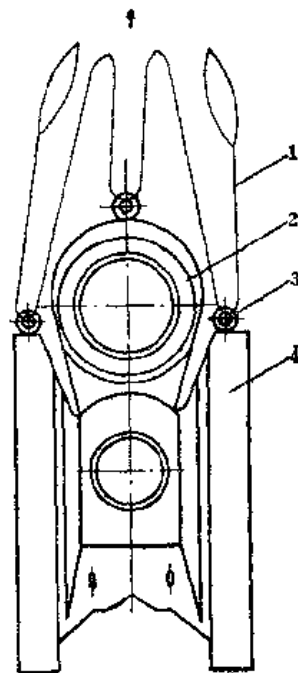


图9-3-1 KS型棒料剪床滑块起吊图  
1—钢丝绳 2—连杆 3—吊环 4—滑块

在起吊滑块时，应防止滑块下端磨出的台阶或压出的飞刺，将滑块挤死在导轨槽中，发生拉断钢丝绳的事故。

### (二) 机身部件的修理

机身为主体的机器，通过机身可将各部件连系在一起，使之成为一台完整的设备。机身承受剪切棒料时的全部应力，所以必须有较高的强度和刚度。棒料剪床的机身多为闭式框架结构，其上有偏心轴安装孔和供滑块导轨安装用的支承面(或支承孔)。为了提高设备的稳定性，机身的下平面有较宽的支座。机身上有设备制造、安装和修理用磨



准。机身修理质量的好坏，关系到整机修理精度问题。

**1. 修理基准的选取**

下刀槽是设备安装和精度检验的基准。此处面积较小，受压力较大，在长期工作后制造时的精度已遭到破坏，已不能作为修理基准。

根据图 9-3-2 中棒料剪床机身加工的技术要求项目，FL 型的棒料剪床可选用偏心轴孔中心线及导轨调节装置的偏心销孔中心连线为修理基准，KS 型和 SB 型棒料剪床以滑块在水平切面内互相垂直的固定导轨板的支承面为修理基准，并参考偏心轴支承孔的中心线。

**2. 机身部件的修理**

大修时，必须更换或修复磨损了的导轨板，下刀槽的水平垫板及垂直垫板。

加工各磨损变形了的轴孔。当偏心轴支承孔的圆柱度降到孔的尺寸公差时，孔一定要进行再加工，以恢复轴孔的几何精度。镗孔时在保证齿轮啮合中心距的条件下，其孔中心线可略微下移，亦即轴孔上母线在加工时应尽量少去。

下刀座不仅应恢复几何精度，而且应恢复装刀空间封闭尺寸。

下刀座两端三垂直平面交汇处，在不分解机身

时为机械加工死区，采用机械加工的办法来恢复精度是十分困难的。通常都是采用手工铲凿修磨的方法。为了保证下刀槽水平垫板与支承面的贴合性，两端加工死区的各面可略低于相应的支承面。

为了恢复装刀空间封闭尺寸，可采用堆焊的办法或采用加厚垫板的办法来解决。堆焊时除严格执行焊接规范外，并要求在下刀槽两端死区 15mm 长度范围内不堆焊，这不仅有利于两端加工死区的加工，而且可以避免两端焊接应力过于集中使刀座产生裂纹。

机身各轴孔及下刀座的机械加工可将机身移出基础用镗铣床加工。具体办法可根据基础完好情况及加工条件而定。

对由预应力螺栓扣合组成的机身，有必要时可松开预应力螺栓，将机身的组合零件分解后按要求进行补焊及机械加工。对其中同轴度要求较高的偏心轴支承孔等处，必须在机身组合后再加工。机身在组合前，对组合件的结合面必须进行仔细打磨，特别对圆角过度处及倒圆、倒棱等处应力集中的地方更应仔细打磨，打磨后用手去检查，做到手感光滑。

机身在组合装配时，接合面上应涂上二硫化钼润滑脂或气缸油，防止结合面的拉伤和结合面的锈

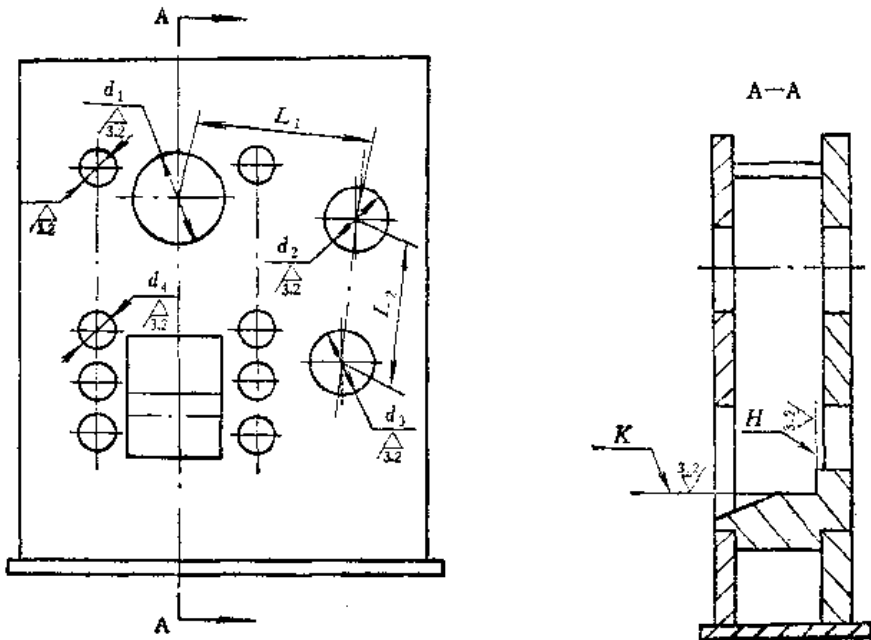


图9-3-2 机身加工技术要求  
技术要求项目

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. 刀座 K 面对 $d_1$ 轴线平行度。 | 4. $L_1$ 中心距偏差。         |
| 2. 刀座 K 面对 H 面的垂直度。     | 5. $d_1$ 孔直径公差。         |
| 3. $L_1$ 齿轮中心距偏差。       | 6. $d_2$ 、 $d_3$ 孔直径公差。 |

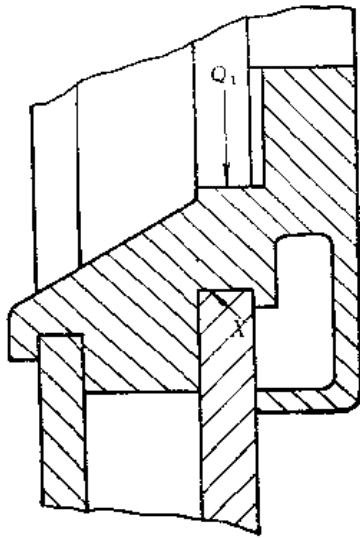


图9-3-3 剪刀座焊接预加载荷

蚀。剪刀座必须用千斤顶从上方施加一定预压力，使X结合处紧密贴合无间隙，如图9-3-3所示。预应力螺栓在预紧前也需给以一定的初预应力，用力矩扳手预紧螺母，力矩的大小可由设备规格选取，一般可取(300~500) N·m。预应力螺栓与孔为过渡配合，装配时为防止拉伤螺栓外径，螺栓的装配可采用冷装工艺(即将螺栓用液氮冷冻后进行装配)。

剪刀座上施加的压紧力，预应力螺栓上施加的预应力应交替、递增进行，直达到装配工艺要求。

初预紧后的组合机身，结合面应用0.05mm的塞尺进行检验，只许塞尺局部插入，插入深度不得大于20mm，且插入部分长度累计不大于可检长度的10%，且应在检验长度上均匀分布。

部分棒料剪床的预应力螺栓预紧工艺见表9-3-1。

预应力螺栓的加热可采用与加热孔直径相适应的电加热棒。采用液压螺栓拉伸器也是一种较好的方法。采用上述办法有困难时，用蒸汽或乙炔火焰通过加热孔也可以得到同样的加热效果，仅加热孔进口处温度要比出口处的高一些。

### 3. 机身部件的改造

FL型棒料剪床的下刀座，进口的和国产的都存在开焊问题。尽管不少厂家在制造此结构的棒料剪床时都采取了很多技术措施，如机身在焊接前使剪刀座与机身立板支承面之间配至无间隙再进行焊接，如图9-3-3所示，制订严格的焊接工艺；焊

表9-3-1 组合机身预应力

螺栓的预紧 (mm)

设备型号	螺栓规格	杆部直径	总长	加热孔径	螺栓预热温度(°C)	旋转角度(°)
KS50	M48×3		500	φ10	90	30
	M48×3		620	φ10	90	30
	M80×4		680	φ20	90	30
KS90	M76×4	φ80	725	φ15	90	37.5
	M76×4	φ80	875	φ15	90	50
	M115×4	φ116	970	φ20	90	50
FE1250	M130×4	φ135	990	φ50	90	45

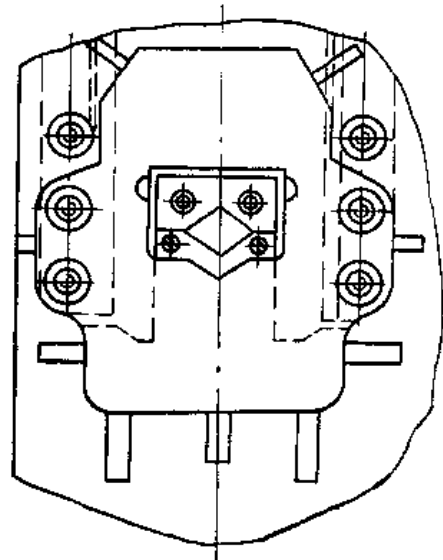


图9-3-4 剪刀座焊加强肋

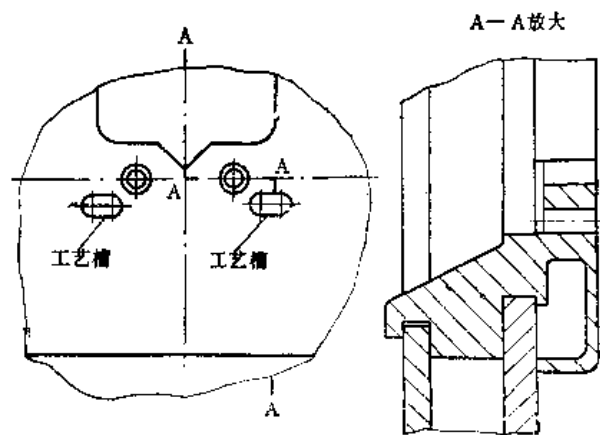


图9-3-5 加工用工艺槽图

后进行整体退火等。但开焊问题还不可避免。在剪刀座与机身前立板的接合处加焊一些如图9-3-4所示的三角肋板,对防止和延缓开焊将会取得明显的效果。已在不同规格的FL型棒料剪床上得到应用。

FL型棒料剪床的剪刀座是在焊接前加工的,所以剪刀座上的下刀槽在焊接后形成了两个加工死区,该死区为修理加工难点之一。大修时可在图9-3-5所示的位置上先加工出两个工艺长槽,死区的加工问题就会得到解决。制造厂家在制造此类设备时,应先把工艺长槽预留出来,为使用厂家的设备修理工作提供方便。

### (三) 滑块导轨的修理

#### 1. FL型棒料剪床滑块导轨的修理

(1) FL型棒料剪床滑块导轨结构简述 FL型滑块导轨结构如图9-3-6所示,框型滑块有较长的导轨面,连杆短粗,刚性好,拆装工艺简单。导轨承受水平分力能力差,间隙调整困难,导轨磨损快。滑块上支承连杆的上下圆弧面易污染,磨损也快。滑块故障不易发现。因该部件工作条件差,故非正常损坏多,修理周期不易保证。所以该部件应经常检查,重点维护,以保证设备的正常运转。

(2) FL型滑块导轨部件的修理 滑块和导轨的导轨面可用精刨或导轨磨磨削来保证几何精度和表面粗糙度要求。当磨损过多,调整偏心销已无法保证导轨间隙时,可更换新导轨,也可以将旧导

轨的导轨面刨去十几毫米,再在上面镶上两条导轨板。由于导轨较长,导轨板可做成两截的。导轨板在厚度上放余量,与导轨固定后再进行精加工。固定导轨板的螺钉和销子必须有防松措施。导轨板的材料以铸造钢板为最好。

滑块上支承连杆的上下球面垫一般在大中修时都需更换新的零件。更换时,上球面垫作为修配环,厚度留余量,连杆经试装后进行修配加工。上球面垫的背面允许加不小于1mm的垫片。上球面垫的固定螺钉必须有防松措施。润滑做到可靠、畅通,联接牢固。

滑块上的上刀座支承面的精度可用堆焊后再经机械加工的办法来保证。

为了保证滑块与导轨有良好的接触精度,组装前需在平板上进行检查,如图9-3-7所示。检查项目有:两导轨偏心销孔中心距 $H$ ;两导轨偏心销孔中心连线A—A与B—B的平行度,两导轨偏心销孔中心线A'—A'与B'—B'的平行度,两V型导轨面与滑块V型导轨面中心的对称度,V型导轨之间的吻合情况等。

滑块、导轨在设备上组装后,应先将导轨调到无间隙,再次着色检查接触精度。

#### 2. KS型棒料剪床滑块导轨的修理

(1) KS型棒料剪床滑块导轨结构简介 KS型棒料剪床滑块导轨如图9-3-8所示,2为固定导轨板,德国EUMUCO公司使用的材料为CuSn72,是一种硬度中等的润滑性能良好的滑动轴承材料,

能抗海水腐蚀。最高承受负荷可达40MPa。也可用国产材料ZCuSn6Zn6Pb3代替。4为可调导轨,它是用灰铸铁制造的。有一侧为死导轨,另一侧为可调的及两条导轨都可调之分。可调导轨仅在X方向上用推拉螺栓组进行调节和固定。在Y方向上没有受到任何约束,这就使可调导轨在Y方向上有移动的可能。导轨由销键与机身联结,销键的一头为削扁的滑键与导轨的键槽配合。销键的另一头为圆柱销,与机身固定,并有齐缝螺钉防止转动。

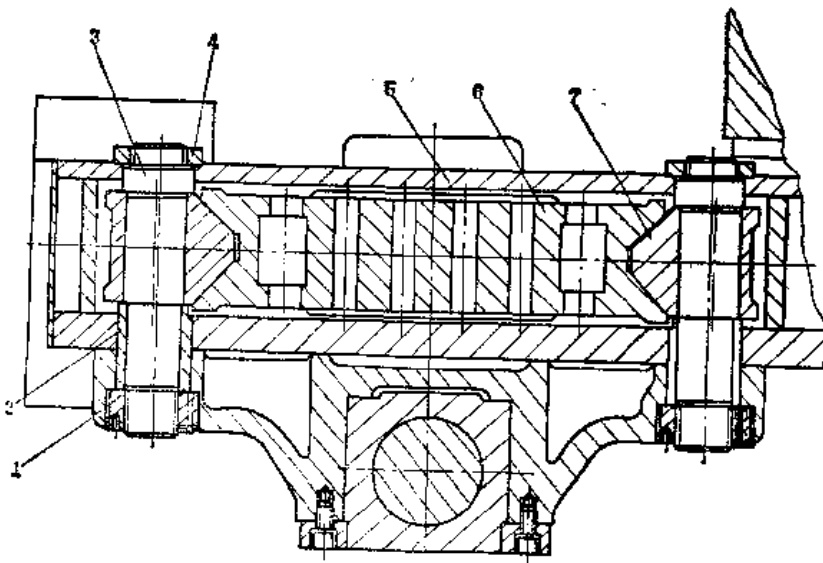


图9-3-6 FL型滑块导轨结构

1—厚螺母 2—定位套 3—偏心销 4—圆螺母 5—机身 6—滑块 7—导轨

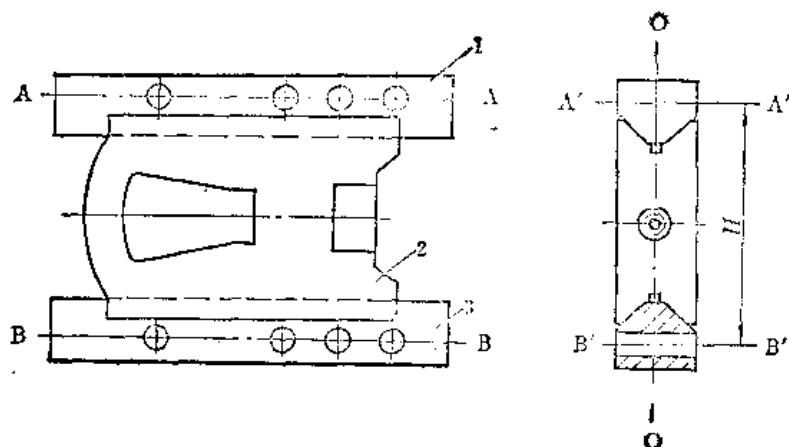


图9-3-7 滑块、导轨试装检查  
1—滑块 2、3—导轨

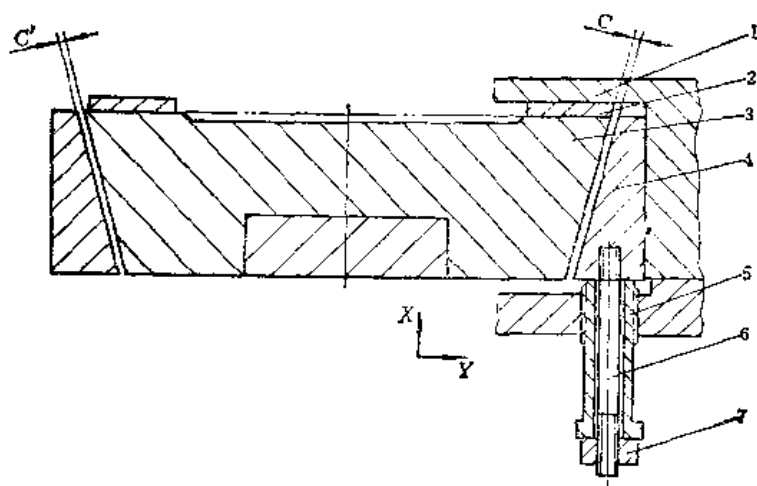


图9-3-8 KS型滑块导轨结构图  
1—床身 2—固定导轨 3—垫块 4—滑动导轨 5—定冠螺旋套  
6—调节螺栓 7—锁紧螺母

(2) 滑块导轨的修理 固定导轨板一般磨损量都比较小, 只有在大、中修时才需进行修理。磨损量不大时, 只需经过精细加工, 在导轨板与机身之间垫以厚度适当的垫片, 以恢复滑块设计中心位置。同时要注意导轨板固定螺钉的防松问题。

可调导轨磨损较快, 如制造、装配及使用调整不当等, 还会造成导轨从销子处折断的事故。所以可调导轨的修理周期要短一些。

当导轨面磨损量不大时, 经加工后还可继续使用。在不影响推拉螺栓组调节的情况下, 在导轨靠机身的一侧, 粘上  $1 \sim 2 \text{ mm}$  的低碳钢垫片, 以增加导轨的调节范围。

更换新的可调导轨时, 应做到:

1) 导轨侧面与机身支承面之间无间隙。

2) 导轨面间要保证接触精度。

3) 保证有足够的调整量。

4) 定位键的键槽位置要准确, 不应使推拉螺栓活动受限。

5) 拉紧螺栓孔中心线必须与导轨调整时的运动方向一致。否则, 此螺栓极易松动。

KS型棒料剪床滑块的修理主要有三方面:

1) 当连杆支承铜套间隙达到标准间隙值的三倍时, 铜套就应更换。新铜套的外径与滑块半圆支承及孔的配合不需太紧, 因为铜套有键与支承孔联结, 外径只需有  $0.02 \sim 0.04 \text{ mm}$  过盈量即可。内孔和半圆支承仍按  $(0.001 \sim 0.00125) d$  预留间隙。铜套装配前需经仔细打磨并应核对键槽尺寸公差和形位公差。此铜套形状比较特殊, 有  $1/4$  需要切去, 所以在加工和装配时都应注意防止变形。俯切部分在装配后加工更为理想。内孔需在装配工作状态下进行刮研或用砂带磨削进行精整加工。

2) 滑块导轨面的加工以连杆支承半圆孔和回拉销孔为主要

基准, 并参照磨损不严重的导轨面。加工方法可采用铣、刨后刮研或用导轨磨磨削、砂带磨削。砂带磨削是当今先进的精整加工方法之一。国内还只有少数厂家开始应用。

3) 上刀槽除更换垫板外还应恢复上刀槽几何精度和上下刀槽封闭尺寸精度, 可采取堆焊后再经机械加工的办法来保证。

### 3. 滑块导轨间隙的调整

滑块导向装置是保证滑块精确运动的重要装置, 它直接影响坯料的剪切精度和设备的使用寿命。

滑块间隙的调整必须做到沿整个导轨面均匀一致, 其数值应符合有关文件的规定, 无规定时可按

表9-2-6处理。

保证良好的润滑，紧固件防松可靠是保持导轨间隙稳定不变的重要条件。并应做到定期检查，及时调整。

(1) FL型棒料剪床导轨间隙的调整

1) 将偏心轴置于下死点，使滑块处于自由状态。

2) 用千斤顶调滑块上刀槽水平支承面对下刀槽水平支承面平行度符合精检要求。

3) 用导轨的上、下两个偏心销(中间的偏心销先不装上)调导轨与滑块的间隙符合规定要求。

4) 检测上、下刀槽几何精度。

5) 偏心销锁紧步骤(参见图9-3-6)

① 配定位套2的长度，使圆螺母1与机身孔端面贴合后，两导轨与滑块燕尾同中心线。

② 紧厚圆螺母1达到预紧力要求。

③ 紧螺母4达到预紧力要求。

④ 按上述1)、2)、3)条顺序装配中间偏心销。使偏心销的偏心指向设备中心，偏心外圆与导轨孔紧密贴合。使各偏心销受力均匀。

⑤ 做好偏心销组的防松。

(2) Q42-250A棒料剪床滑块导轨间隙的调整 基本调整方法与FL的相同，仅左导轨是不可调的，它被固定在床身上。右导轨也用偏心销调整，由齿扇防松，偏心销的转动量可以从齿轮4与机身的相对转动上看出，如图9-3-9所示。方法如下，先松开副螺母9，再松开锁紧螺母7。在拆去齿扇3前，应将齿轮与机身的相对位置做上标记。根据导

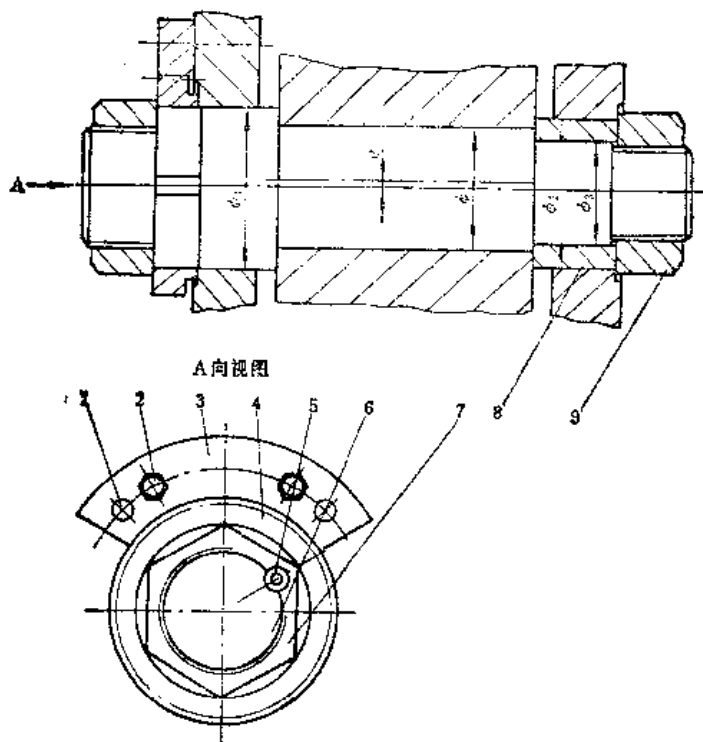


图9-3-9 Q42-250A滑块导轨间隙调整图

1—圆销 2—螺钉 3—齿扇 4—齿轮 5—齐缝螺钉 6—偏心销  
7—螺母 8—定距套 9—副螺母

轨间隙调整量的需要，将齿轮连同偏心销6相对机身转过若干齿，装上齿扇后进行锁紧固定。

从零开始时每转过一个齿导轨间隙变化量见表9-3-2。

(3) KS型棒料剪床滑块导轨间隙的调整

KS型棒料剪床活动导轨的调整与固定都是由推拉螺栓组完成的，见图9-3-8。调整方法如下：

1) 使两条固定导轨板2在同一平面内并与偏心轴孔垂直。

2) 同时交替紧两条可调导轨4的定距螺纹套5(只紧上、下两个，中间的先不紧)直至无间隙。

表9-3-2 齿轮转一齿导轨间隙变化值

(mm)

转1齿	转2齿	转3齿	转4齿	转5齿	转6齿	转7齿	转8齿	转9齿	转10齿
0.117	0.235	0.352	0.469	0.585	0.700	0.814	0.927	1.038	1.148
转11齿	转12齿	转13齿	转14齿	转15齿	转16齿	转17齿	转18齿	转19齿	转20齿
1.255	1.362	1.466	1.567	1.645	1.763	1.857	1.948	2.036	2.121

3) 按导轨间隙要求退出定距螺纹套。

$$S = \frac{C}{\sin 30^\circ}$$

式中  $S$  —— 定距套退出行程 (mm);

$C$  —— 滑块导轨间隙 (mm)。

$$\alpha = \frac{S}{4} \times 360^\circ$$

式中  $\alpha$  —— 定距螺纹套退出时旋转的角度。

4) 紧螺母 7, 拉出可调导轨 4, 使导轨与定距螺纹套的端面紧密贴合。

5) 紧中间的各定距螺纹套, 使其端面与导轨紧密贴合无间隙。

6) 拧紧拉紧螺栓的各螺母 7, 并要求达到一定的预紧力要求。

7) 检查上、下装刀槽的几何精度及滑块导轨间隙。

8) 全部达到精度要求后, 做好推拉螺栓组的

防松。

#### 4. FL型棒料剪床滑块导轨的改造

FL型棒料剪床的两条导轨都是可调的, 由于设备振动大, 偏心销的锁紧螺母防松性能不好, 极易松动, 当偏心销的锁紧螺母松动之后, 偏心销就会产生自转, 轻者使各偏心销受力不均, 重者使导轨间隙发生变化, 所以导轨折断的事故常有发生。离合器一侧导轨上的偏心销, 两端的锁紧螺母, 都在大齿轮覆盖之下, 调整极不方便。

改进措施是将离合器一侧的导轨改成固定的, 把偏心销改成圆柱销, 只作支承、紧固导轨用, 不作调整导轨间隙用。

将另一条导轨上的上下两个偏心销作为导轨的调整用, 将导轨中间的几个偏心销的偏心车削掉, 仅作支承和固定导轨用。在导轨受滑块侧向力较大的部位, 增设两个推拉螺栓组。在导轨的背面钻孔攻丝, 供装拉紧螺栓用, 在机身的侧板上, 焊一螺

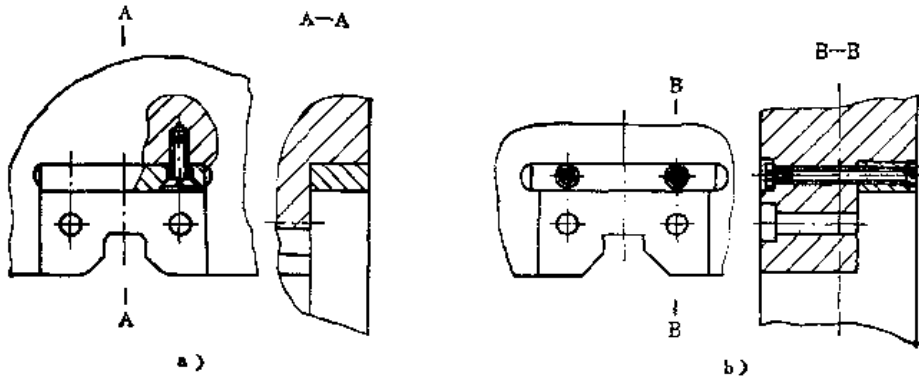


图9-3-10 上刀槽水平隔板联接方式  
a) 改进前结构 b) 改进后结构

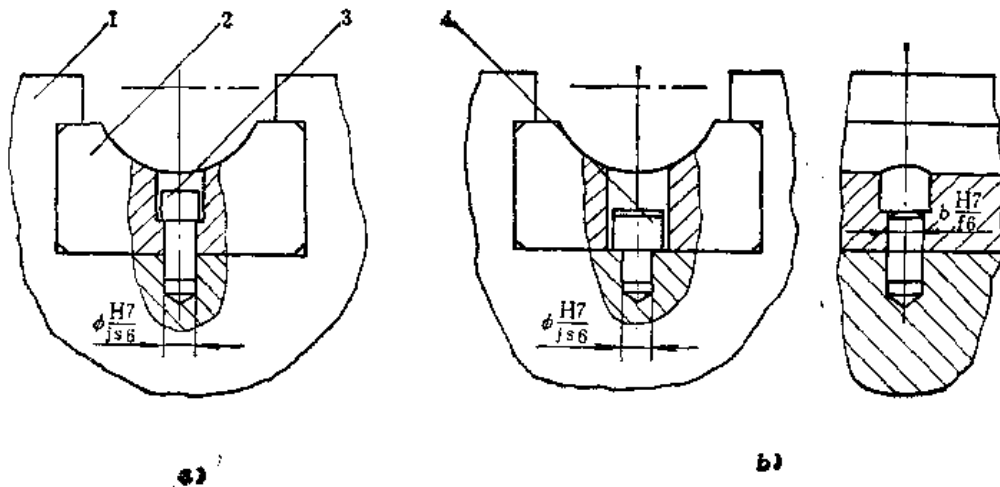


图9-3-11 下支承块的定位结构  
a) 改进前结构 b) 改进后结构  
1—滑块 2—下支承块 3—圆柱销 4—销

母作固定定距套用。

#### 滑块的改造

(1) 上刀槽水平垫板联接方式的改进 上刀槽水平垫板联接方式如图9-3-10 a所示。把合螺钉为上下设置, 螺钉在刀片或刀座的上方。当螺钉松脱退出后会被剪刀片压坏, 压坏后的螺钉是很难取出的。作出如图9-3-10 b所示的改进后, 上述问题就会得到彻底解决。但要注意的是, 改进后的上刀槽垫板的长度必须小于机身前立板出料窗口的宽度, 否则上刀槽水平垫板无法更换和修理。

(2) 连杆下支承块定位键结构改进 原结构见图9-3-11 a, 滑块与下支承块的销孔必须同时钻铰, 加工十分困难, 当在旧滑块上用新下支承块时, 销子孔更不好处理。改进后的结构如图9-3-11 b所示, 将圆柱销改成销键, 销键的销子与滑块的销孔配合, 销键的键与下支承块的键槽配合。下支承块左右方向上的定位由下支承块的两侧面保证, 键不起定位作用。前后方向上的定位由销键保证。如此滑块上的销孔和下支承块上的键槽可分别加工。

### (四) 曲柄连杆机构的修理

#### 1. 偏心轴的修理

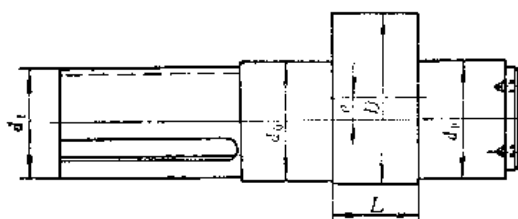
(1) 对偏心轴的一般要求 偏心轴是棒料剪的主要传力零件之一。它由合金钢制成, 并经调质处理。有较高的尺寸精度和几何形状精度。为了提高偏心轴和支承轴承的使用寿命, 表面粗糙度数值应尽可能的低, 有合适的间隙, 良好的润滑条件, 两支承的同轴度应严格控制。

国内常见的几种偏心轴尺寸见表9-3-3。

(2) 偏心轴的修理 在大修时, 偏心轴如经探伤检查确认无疲劳裂纹等重要缺陷, 可经机械加工恢复几何精度后继续使用。外圆应经仔细的抛光, 使之无接痕、无刀花。外圆的精细加工也可以使用砂带磨削。砂带磨削是磨削和抛光的一种新工艺。德国EUMUCO公司生产的锻压设备的重要大型零件都采用砂带磨削作为最后的精细加工。砂带磨削效率高、成本低。加工精度高, 表面粗糙度好。操作安全方便。可广泛应用于磨削平面、外圆、内孔及其它型面。

偏心轴曲柄圆角过渡处应有很高的要求。德国EUMUCO公司对偏心轴的过渡圆角和轴头倒角都提出了很高的要求, 只有保证了高的尺寸精度和好的表面粗糙度才能降低偏心轴的应力, 提高使用寿

表9-3-3 常用偏心轴尺寸表 (mm)



设备型号	e	d <sub>1</sub>	D	d <sub>0</sub>	L
FL-1000	70	350	520	370	270
FL-500	50	250	370	260	180
SB-1200	67.5	410	580	423	450
SB-500	45	260	360	270	240
KS-90	70	350	500	360	360
KS-50	50	275	380	280	250
Q42-250A	40	180	300	200	190

命。

轴的圆角和倒角处应用抛光砂布页轮进行抛光, 抛光用的页状砂布轮的直径可略小于曲柄过渡圆角处的尺寸。

偏心轴的外圆、圆角及倒角处精细加工后应用手摸检查, 达到手感光滑。

吊装时严防磕碰伤, 起吊时偏心轴应用胶皮或毛毡包住, 禁止钢丝绳直接和工件接触。

#### 2. 铜套和法兰的修理

(1) 一般要求 通常偏心轴前后法兰不需更换或加工。当机身上的前后法兰孔经过加工或法兰外径与机身上的孔被磨损, 配合性质变松时, 需更换新法兰或将旧法兰外径经补焊后, 再加工可继续使用。

设备在中修或大修时, 由于偏心轴经过加工和抛磨, 两支承铜套和连杆铜套都需更换新件。铜套与偏心轴的间隙达到  $0.003d$  时铜套也需更换。新铜套首先应满足材质的要求, 优先选用制造厂家规定牌号的材料。如有困难可选用优质青铜合金。两铜套应同时更换, 并选用同牌号材料, 以保证两支承铜套同步均匀磨损。

两支承铜套和连杆铜套国内工艺都规定了着色刮研, 在最大受力点左右各  $60^\circ$  范围内每  $25 \times 25 \text{mm}^2$  不少于 6 个点子。并要求铜套里口的接触精度高于外口的接触精度。两支承铜套需在装配工作状态下

刮研，以保证二铜套的同轴度。

在引进的德国 EUMUCO 技术生产的锻压设备上，大小铜套都采用内孔珩磨工艺代替传统的刮研工艺。珩磨是磨削的一种形式，国内已有广泛应用，在锻压设备的大型铜套上用珩磨代替刮研还是近几年的事。经验证明铜套珩磨工艺是一种有推广价值的修理工艺。

铜套与法兰和连杆的连接方式分有键的和无键的两种。有键联接的铜套外径配合可稍松点，按  $0.00006D \sim 0.00008D$  ( $D$  为铜套外径) 留过盈量。无键联接的铜套外径可另加  $0.01 \sim 0.02\text{mm}$  的附加过盈量。

铜套内孔尺寸，在加工时除按本章第 3 节要求外，还应考虑到铜套装配时内孔的收缩量，收缩量约为外径预留过盈量的  $1/3$  左右。还应考虑珩磨裕量和刮研量。

(2) 铜套的加工和装配

1) 铜套的加工 按内孔加工裕量预留方式分为两种。

① 外圆车到配合尺寸，内孔留余量，将铜套装入到法兰孔或连杆孔中，再加工到图样尺寸。最

后精整加工内孔。

② 外圆车到配合尺寸，内孔留精整加工余量，将铜套装入孔中后，再进行珩磨或刮研。

2) 铜套的装配 铜套的装配方法分两种。

① 压入法 铜套在外力的作用下装入到法兰孔中。

② 热装和冷装 a. 热装是利用加热法兰使法兰内孔胀大进行的装配。b. 冷装是将铜套进行冷冻，使铜套外径缩小后进行的装配。

热装时，应注意掌握好法兰的加热温度，经验表明，在法兰加热温度过高时，由于铜件和钢件因膨胀系数不同，升温、降温速度不同，材料力学性质不同，在它们的温度降到常温后，装入法兰中铜套的外径尺寸会缩小。如果法兰的加热温度过高，在它们冷却到常温后，铜套外径能缩小到足以从法兰孔中掉出来。

铜套的装配，必须注意使铜套在图 9-8-1 中的旋转方向与偏心轴的旋转方向一致，以利于润滑油脂能顺利的被引入到轴承的承载受方区。

(3) 铜套油槽的加工 KS型和SB型棒料剪床的铜套对油槽的加工要求都比较高，见图9-3-12。

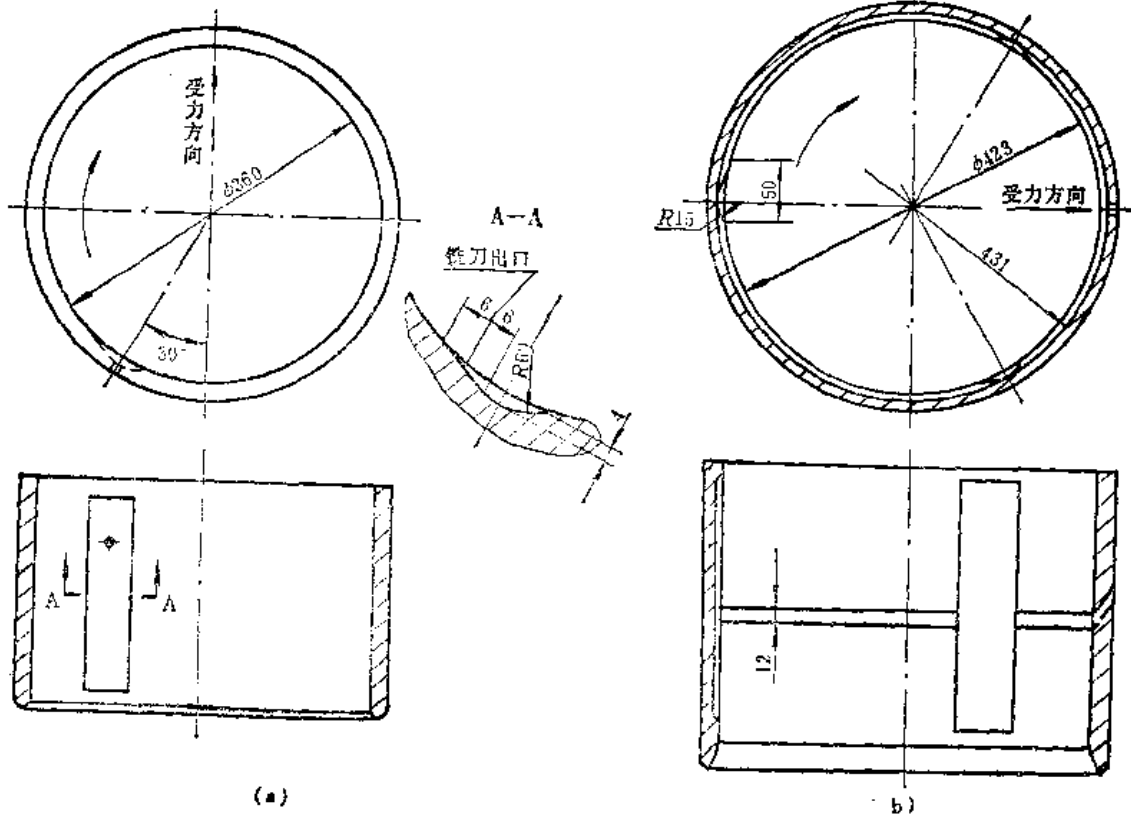


图9-3-12 铜套油槽典型结构图  
a) KS型油槽结构 b) SB型油槽结构



油槽应在珩磨之后加工，以免磨条过渡磨损。

铜套上的油槽两端封闭，周向比较宽，可在镗床上开出，再由钳工手工修磨到图纸要求。修磨油槽是一道很重要的工序，其目的是使润滑油易于引入和最大限度地消除易破坏油膜完整的凸出部分和棱边。

修磨油槽用的主要工具是风动砂轮机 and 页状砂布轮。抛磨前若使用风动砂轮机夹持什锦铣刀先进行粗铣削，更可大大提高加工效率。

### 3. 连杆的修理

连杆上下圆弧头部磨损不大时，可经加工后继续使用，连杆两端头间隙可在滑块上端弧形垫背面加垫片补偿。

FL型棒料剪床连杆材料为ZG35，连杆的两头都可以堆焊，加工后继续使用。KS型棒料剪床连杆的材料为ZG40Mn，焊接性能较差，焊接时应采取一定的工艺措施。

KS型连杆圆弧头部要求表面淬火处理，硬度HRC40~45。热处理后进行砂带磨削加工，以保证表面形状精度和粗糙度要求。

### 4. 配制配合——补偿法的应用

配作法，合并加工和修配法均属补偿法的范畴，这种方法在制造和修理大型锻压设备的大尺寸零件的工艺中得到了越来越广泛的应用。补偿法是尺寸链的一种解法，是不完全互换法的一种。其实质就是在适当放宽各组成环公差的情况下，采用改变补偿环的尺寸满足较小的终结环公差要求。尽管完全互换性生产在机器制造中占着绝对重要的地位，尽管随着生产技术的进步，完全互换法也更加发展，但在重型锻压机械单件生产和修理中，为了用经济的方法生产或修理出高精度的锻压设备，补偿法具有特殊的地位。所以国内外厂家对补偿法都十分重视。有些厂家所生产制造的锻压设备大型零件的尺寸都是采用配作法来保证其配合性质。如图

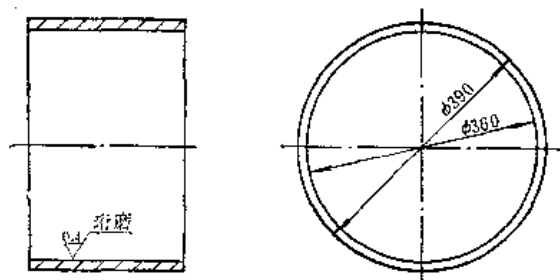


图9-3-13 铜套配合实例

9-3-13所示铜套的外径是按已加工好的法兰内孔尺寸再加上0.03~0.04mm过盈配做的，而铜套内孔则按已加工好的轴颈尺寸留0.36~0.457mm间隙配做。

我国对于大于500mm尺寸的零件除采用互换性生产外，并根据制造特点制订了“指导性技术文件”配制配合JB/Z144—79。

## (五) 离合器与制动器的修理

棒料剪床的离合器与制动器有多种结构型式，其中FL型的棒料剪床采用的是气动多片离合器与制动器。它装在高速轴上，由机械连锁。FL-500型与DU250/800型机械压力机的离合器制动器通用，FL-1000型与DU500/1000型机械压力机的离合器与制动器通用，仅飞轮轴的长度略有不同。

KS型棒料剪床采用的是单片块式风动离合器和制动器，制动器有水冷，电气连锁，其动作协调性除由偏心轴端凸轮开关控制外，还可以用节流垫控制制动器电磁阀的排气速度来达到滑块准确停在上死点的目的。

SB型棒料剪床使用的是单片摩擦浮动镶块风动离合器与制动器，离合器装在飞轮轴的飞轮上，如图9-3-14所示。离合器为给气结合，弹簧复位，采用了结构较为简单的橡胶膜片气缸，橡胶膜片11，摩擦块5，主动盘6与离合器壳体上的内齿圈啮合。被动盘4用花键固定在传动轴1上。另一主动盘15用两圈齐缝圆柱销固定在飞轮上。

制动器为圆盘块式制动器，有水冷，采用了和离合器相同结构的橡胶膜片式气缸，通气松开，弹簧制动。通气时，橡胶膜片23推动推力盘25，通过螺杆26拉出与水套固定在一起的摩擦盘27压缩弹簧制动松开。气缸放气后，弹簧通过水套压迫摩擦片产生制动。

### 1. 离合器的调整

主动摩擦盘6的行程为2mm，其动作可由检测装置12进行测定，见图9-3-15。当相关件被磨损，主动摩擦盘6行程达4mm时，有必要通过调整垫14进行调整。如不及时调整，则膜片就会失效，造成离合器的动作不准确。

摩擦块磨损达12mm时，须予以更换。

#### (1) 动作检查

1) 离合器工作前，须注意离合器减压阀气压值的调整和注油器的供油量。

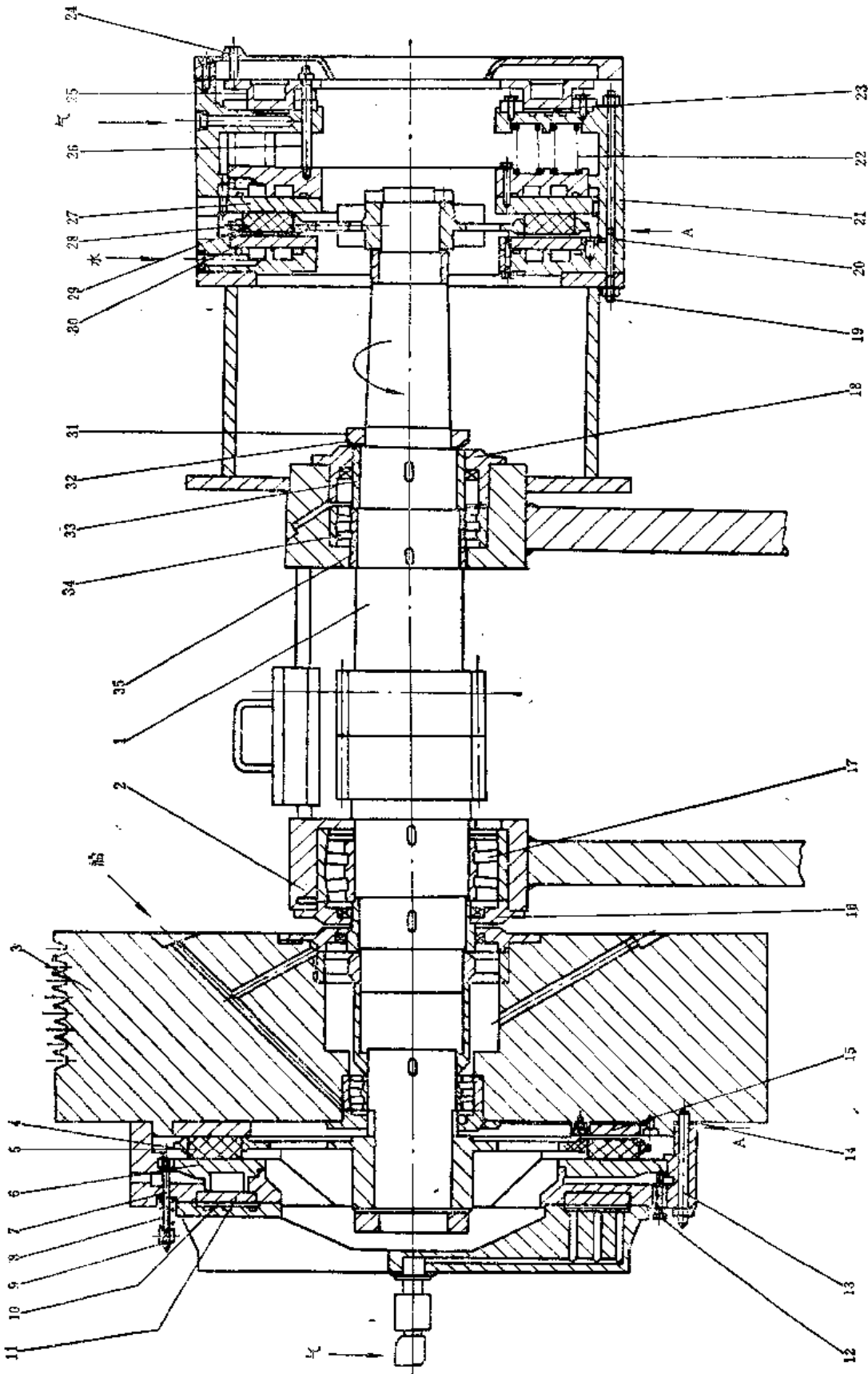


图9-3-14 SB型离合器与制动器

- 1—轴 2—机身 3—飞轮 4—被动盘 5—摩擦块 6、15—主动盘 7、13、19—螺套 8—弹簧 9—螺母 10—压盘 11—橡胶膜片 12—测压装置
- 14—调整垫 16—法兰 17—轴承 18—法兰 20—调整垫 21—弹簧 22—弹簧 23—橡胶膜片 24—测压装置 25—推力盘 26—螺杆
- 27—摩擦盘 28—制动盘 29—摩擦块 30—摩擦垫 31—回螺母 32—防松垫 33—定距套 34—轴承 35—定距套

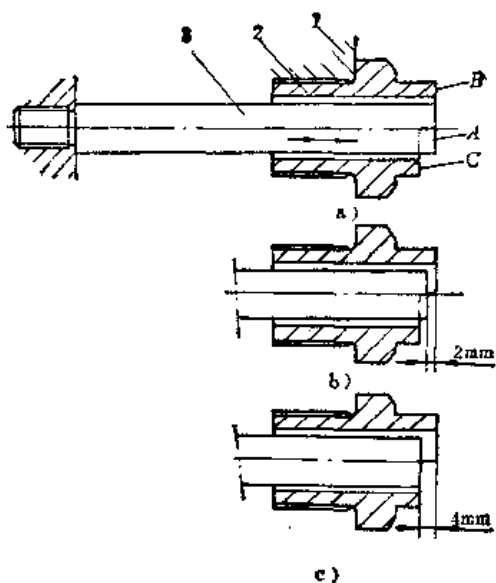


图9-3-15 磨损检测装置

a) 离合器、制动器打开状态 b) 离合器、制动器结合状态 c) 离合器、制动器磨损 2mm 后结合状态

1—离合器制动器端盖 2—螺栓套 3—检测杆

2) 须注意进气头的逸漏情况, 切实地进行动作检查。离合器的工作状况可通过安装有弹簧的螺栓 7 的动作以及测量装置中检测杆的伸出长度进行观测。

(2) 垫片的调整及摩擦块的更换 离合器的动作在装配后应进行检测。

在离合器处于结合状态下, 检测杆上的 A 面, 应距螺栓上的 C 面为 2 mm。如摩擦块的磨损达 2 mm, 则 A 与 C 二面重合。

1) 垫片的调整 松开离合器外壳紧固螺栓 13 的螺母, 转动顶出用的顶丝, 直至见到螺栓 13 上的环槽 “A”, 在此位置上, 即可根据需要抽出或垫入调整垫。

2) 摩擦块的更换 拆除压缩空气管, 拧出螺栓 13 上的螺母后, 离合器外壳、主动盘以及装在离合器外壳上的其它零件可一起拆除。这样摩擦块便可以很容易地进行更换。更换的摩擦块厚度应一致。装配后可利用调整垫 14 将主动盘 6 的行程调整为 2 mm。

拆卸和装配都应注意标记, 并切勿漏装背帽、垫圈及开口销等。

## 2. 制动器的调整

该制动器采用与离合器相同规格的摩擦块, 摩

擦盘的行程为 2 mm, 摩擦盘的行程可由测量装置 24 进行测量。

在相关件磨损后, 摩擦盘的行程达 4 mm 的时候, 有必要通过调整垫进行调整。

如不及时调整, 则膜片易损坏, 作用易失常, 致使制动器动作迟缓。

(1) 制动器的检查 摩擦块磨损达 12 mm 时, 须予以更换。

制动器在装配后, 摩擦盘的行程应进行检测, 即当制动器处于制动状态下, 磨损测量装置的检测杆的 “A” 面距螺栓的 C 面应为 2 mm。摩擦块磨损达 2 mm 时, A、C 二面将重合平齐。

## (2) 垫片的调整及摩擦块的更换

1) 垫片的调整 松开制动器外壳紧固螺栓 19 的螺母, 转动顶出制动器外壳的螺栓, 当见到缺口 A 时, 在此位置上调整垫即可以抽出或垫入。

2) 摩擦块的更换 在拆除压缩空气管、旋下螺栓 19 的螺母后, 制动器外壳、摩擦盘及装在制动器外壳上的其它零件可一起拆除。这样摩擦块就可以进行更换。装配后利用调整垫 20 将摩擦盘 27 的行程调到 2 mm。

## 3. 磨损检测装置的调整

为了观察和测量离合器、制动器的工作情况, 在离合器和制动器上都设有磨损检测装置, 如图 9-3-15 所示。离合器和制动器的端盖上固定有螺栓套 2, 检测杆 3 固定在离合器的主动片及制动器的摩擦盘上。在离合器和制动器打开状态下, 检测杆端面 A 应与螺栓套端面 B 重合平齐。在离合器或制动器结合时, 检测杆端面 A 应与螺栓套端面 B 相距 2 mm, 若经垫片调整还不符上述要求时, 可对检测杆端面 A 和螺栓套端面 B 进行修配。

## 4. 人字齿轮的修理

德国 EUMUCO 公司设计制造的锻压设备上的人字齿轮, 端面模数一般都采用标准模数。

为考虑齿轮被磨损后有进行再加工的可能性, 用于主传动齿圈的齿轮一般都不经淬火。其齿圈厚度规定为 5 个标准模数。

齿圈的再加工量为 0.5 个标准模数。可分一次或数次对大齿轮进行负修正的再加工。

大齿轮再加工后, 必须重新制做一个与之配对的正修正小齿轮。

为了保护价格较贵、加工困难的大齿轮, 小齿轮都不进行淬火, 同时小齿轮内孔有镀铜技术要求。

在加工小齿轮内孔时，内孔应加工出镀铜余量。镀铜后，内孔可加工也可不加工，但镀铜层厚度应保证在0.03mm。

淬火的齿轮对，应在淬火前和淬火后进行传动配滚。不经淬火的齿轮不用传动配滚。

大齿轮采用上述制造、修理工艺后，可以大幅度延长大齿轮的使用寿命。但必须设计制造专用齿轮刀具。

据资料介绍，大型人字齿轮在滚齿机上，采用设计有退刀机构的指形铣刀架，夹持经用精确齿形样板透光检查的，专门设计的指形铣刀加工。在工件精度和经济性两个方面都可以得到满意的效果。

## (六) 压紧装置的修理

### 1. FL型棒料剪床压紧装置的修理

(1) 结构原理 FL型棒料剪床使用的是液压风动式压紧头，如图9-3-16所示在机床起动后阀5借偏心轴上的凸轮1的作用而开启，因此压缩空气储油筒7中的油经过阀5流出，同时在压力缸中的压紧头活塞向下行直到压紧头压到被切截的材料为止。于是在相应的凸轮位置又使阀5关闭，同时上压紧头做好工作准备。压紧头将被切截的材料在整个切截过程中压紧并在切断时使材料固定。当滑块向上行程时阀5借凸轮1的作用再开启同时，凸轮2带连接块3使压紧头芯6从被截材料上提起，此时进到压力油缸中的油又经过开启阀5流回到储油筒里。

(2) 压紧装置的调整 上压紧头用压紧头芯6上内螺纹通过T型杆4可调节它的高低位置，就是使上压紧头芯6的下部同被切截的材料离开7~13mm的空间，这个空间可以保证材料在切刀内顺利导入。在切大断面尺寸的材料时，可在辊道与压紧头之间放一块木块，然后开压缩空气使辊道上升，通过木块使压紧头受到一个向上升的力，从而可以方便地调整T型螺栓4达到调整高低的目的。

(3) 压紧装置的修理 在修上压紧头时，首先切断气源，然后在油筒下部用器皿回收油。依次拆去进油大立管及压板后，用撬棍将压紧头向外移到离开压紧头上小滚子及凸轮时即可吊出。

上压紧头主要毛病多数是漏油导致压不住料，

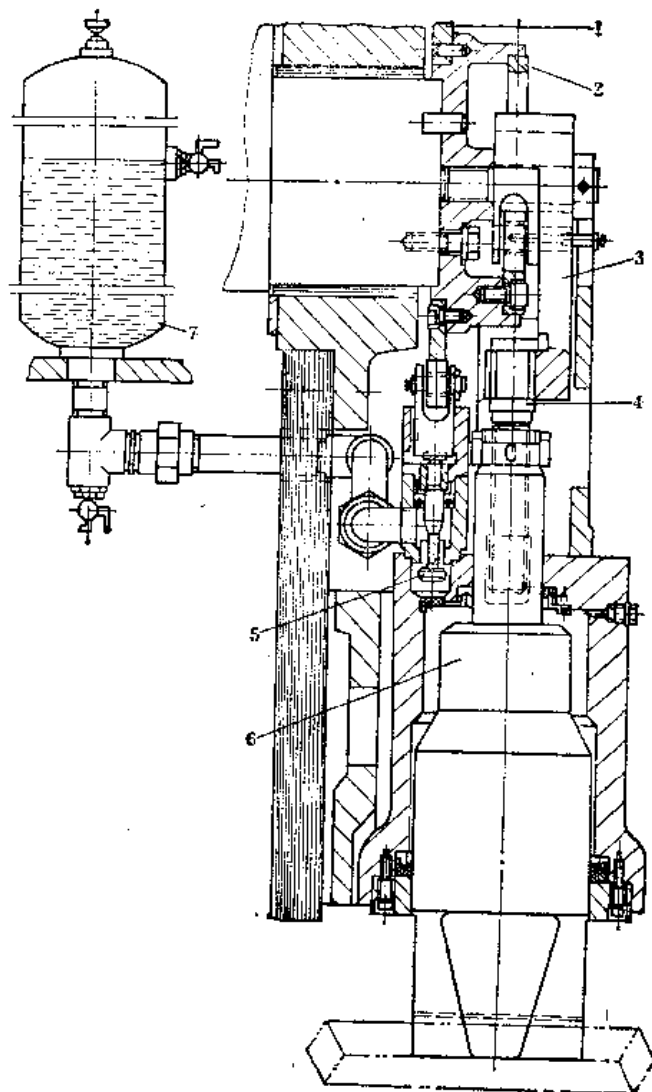


图9-3-16 液压风动式压紧头

1—外凸轮 2—内凸轮 3—连接小带块 4—调整用T型螺栓 5—阀 6—压紧头芯 7—储油筒

将压紧头放到大容器内拆除上部零件松开下法兰螺栓即可将油缸吊出，然后仔细检查油缸和活塞的磨损情况：

1) 一般多是钢套中部磨损严重，活塞有拉伤。采取的方法是，将活塞磨一下见光为止，然后按活塞配铜套。

2) 活塞可采用刷渡或补焊后再加工的方法恢复原尺寸，按铜套配活塞，铜套进行镗加工后刮削或珩磨以保证精度。

3) 检查皮碗磨损情况。

4) 检查油缸上部小活塞与油缸的磨损情况。

5) 检查主要管道漏气情况。

#### (4) 压紧头的改造

1) 压紧头的工作原理 如图9-3-17所示, 主轴14通过键15带动凸轮13一起转动。当凸轮偏心向下时, 压紧滚轮12通过销轴11带动调整叉7使丝杠3通过压盖4紧紧压在压白2上, 使压紧头下降。上升时: 当凸轮13偏心向上时, 被压紧的弹簧16将支架8弹起通过调整叉7带动丝杠3带动压盖4使压紧头上升。

2) 此种凸轮式压紧头结构简单, 制造容易, 修理方便, 自1987年改造到现在没有发生异常。凸轮采用45号钢制造, 硬度为HRC38~42。

3) 由于受剪切反作用力的影响, 凸轮轴头端铜套磨损稍快一些。

#### 2. 模块式压紧装置的修理

(1) 动作原理(图9-3-18) 通过液压推进油缸6拉回斜铁5使压紧头11上下运动, 模块的运动是通过开关装置中的凸轮起动机控制的, 在剪切前能自动压紧棒料, 剪切后又能自动退回, 压紧头自动松开。

压紧头的动作是用液压气动混合缸来操作的, 在液压系统中有一锥型逆止阀和储油罐, 用3%的油水乳化液做工作介质。曲轴转到一定角度, 乳化液在气阀作用下自动打开逆止阀, 液体进入推进缸中使楔块前进, 压头下降压紧棒料。在压紧棒料后逆止阀在弹簧作用下闭合, 以便在剪切过程中保持最大压紧力。因逆止阀闭合而承受全部的反作用力。

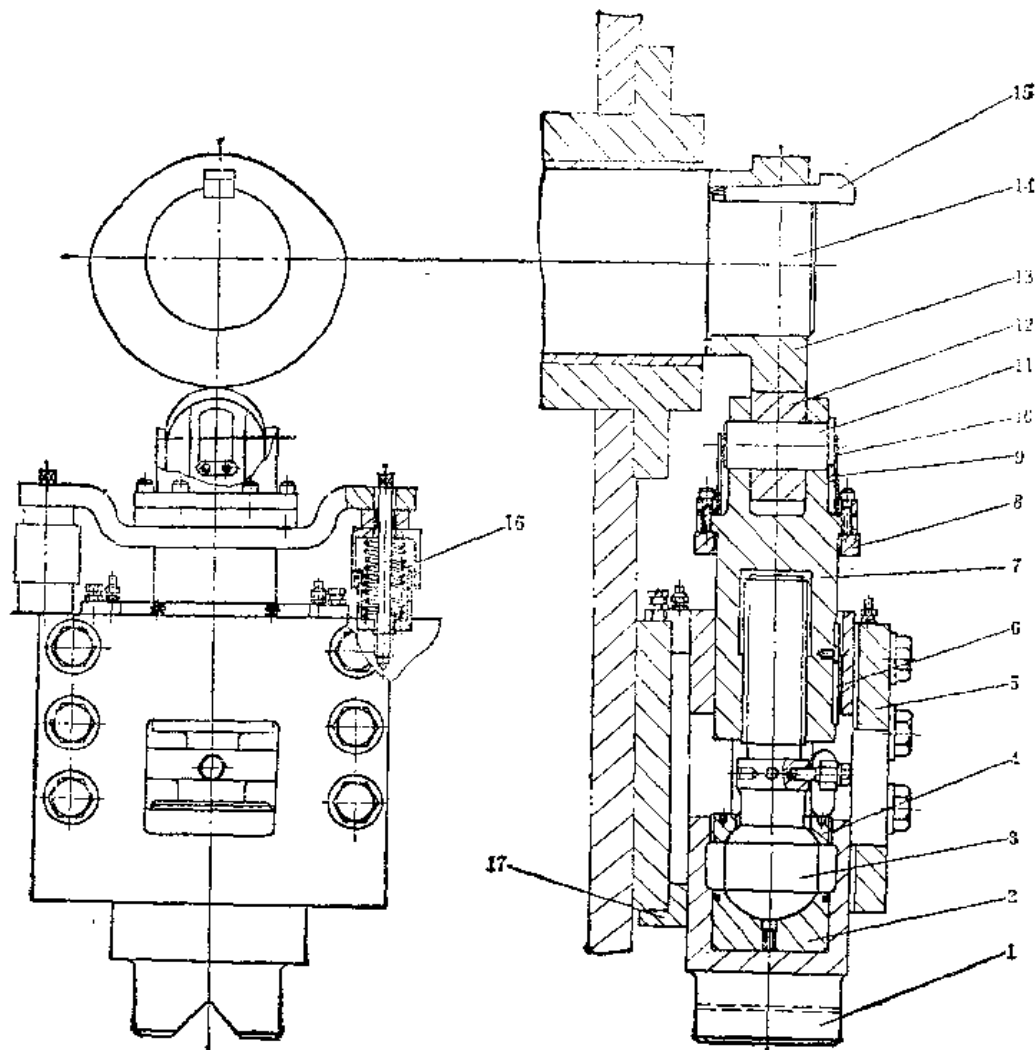


图9-3-17 压紧头的改造

1—压紧头 2—压白 3—丝杠 4—压盖 5—压板 6—垫板 7—调整叉 8—支架 9—键 10—防护罩 11—销轴 12—滚轮 13—凸轮 14—主轴 15—勾头键 16—弹簧 17—固定板

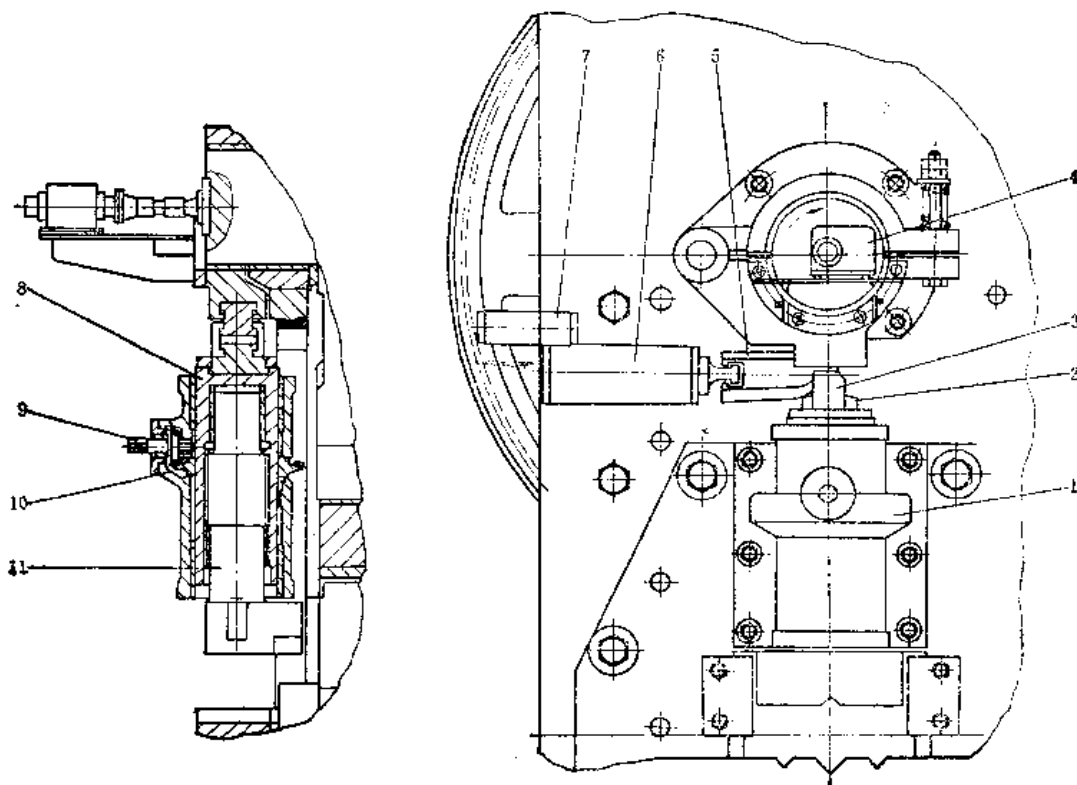


图9-3-18 KS型压紧头结构  
1—压紧头外壳 2—压头 3—夹紧板 4—凸轮箱 5—斜铁 6—油缸 7—逆止阀箱  
8—螺旋套 9—锥齿轮 10—锥齿轮 11—压紧头

剪切完后通过开关装置使电磁阀动作能自动打开逆止阀排液，气缸进气楔块后退压头上升松开棒料，辊道上升继续输送棒料。

(2) 压紧装置的调整 当棒料断面尺寸改变较大时，必须用手转动锥齿轮9调整压紧头11和棒料之间的距离，一般20mm为宜。

### (3) 压紧装置的修理

1) 修理时首先断开气源，然后拆下凸轮盒及支架，松开阀体进气大管子并将前后夹板松开，拆掉相应的油管气路接头将高度调节器两侧压板拆除后即可拆掉高度调节器然后可依次拆下阀体。

① 拆下阀体并检查阀体有无损伤，可采用油石或研磨膏修磨活塞和阀体。

② 检查各相关孔尺寸并留下记录以备下次修理时用。

③ 阀体止口直径较大，又是铸铁件，经常拆卸更宜使止口磨损，如有损坏可将止口车掉，重新镶一个钢止口。

④ 修理高度调节器时，检查锥齿轮有无掉齿现象，清洗后装配。一旦压紧头调整受阻可拆下修

磨，要求上下运动自如。

⑤ 装时先装高度调节器和一个夹紧板，再装阀体，最后装斜铁和前夹紧板，紧固后再装大进气管和油路气路，送上气源即可进行调试。

### 3. SB型压紧装置的修理

(1) 结构原理 该机采用的是气动油压式压料装置。结构如图9-3-19所示，滑阀下行时，活塞3受来自储油箱8的油的作用下移，直至压紧头1与材料接触，滑块继续下降带动横臂4使其与滑阀5脱离而关闭活门，这样油缸的油被完全封闭，在剪切反作用力下保持力平衡。滑阀回程时提升横臂4使其压回滑阀5而开启活门，活塞3随压力油返回，压头1在弹簧的作用下复位与棒料之间有2mm的间隙。

#### (2) 压紧头的修理

1) 首先断开气源，然后放掉储油箱里的油，松开压紧头两侧压板螺栓，并拆除相关管件管路即可移出横杆然后吊出。

2) 拆除储油箱然后松开滑阀上的固定螺帽即可拆除滑阀及活塞。

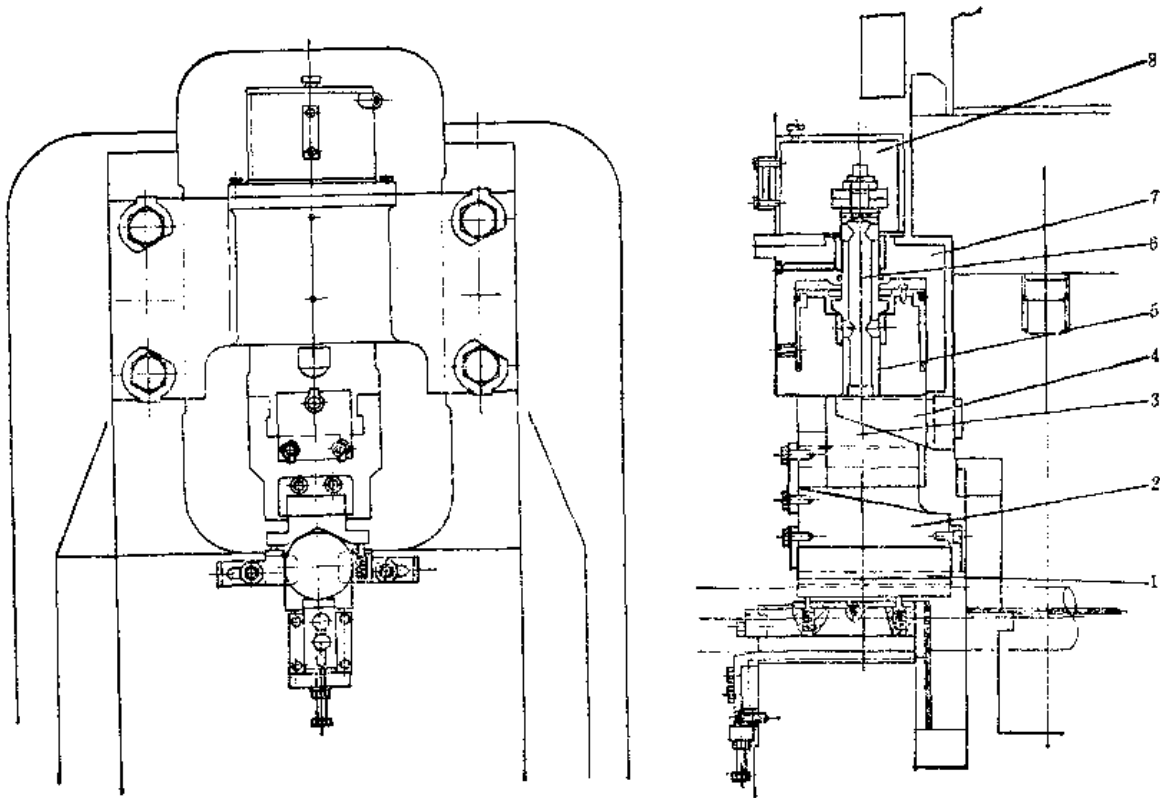


图9-3-19 SB型压紧装置结构

1—压紧头 2—联接座 3—活塞 4—横臂 5—滑阀 6—心杆 7—油缸 8—油箱

- 3) 松开压头前后两侧压板螺栓即可取下压头。
- 4) 清洗全部零件，检查储油箱有无渗漏。
- 5) 检查活门是否可靠，球轴承及本体有无拉伤。
- 6) 检查横臂有无磨损现象或固定螺栓有无松动现象。

- 7) 检查活塞磨损情况，皮碗有无损坏。
- 8) 检查气路有无漏气现象。
- 9) 检查弹簧有无疲劳断裂等失效情况。

(3) 压紧头的改造 原压紧头与材料的接触处靠弹簧的支撑作用仅有 2 mm 的间隙，对于公差较大及有弯曲的材料很难通过，为适应生产需要将原压紧头的行程加大。如图9-3-20所示，右边为改

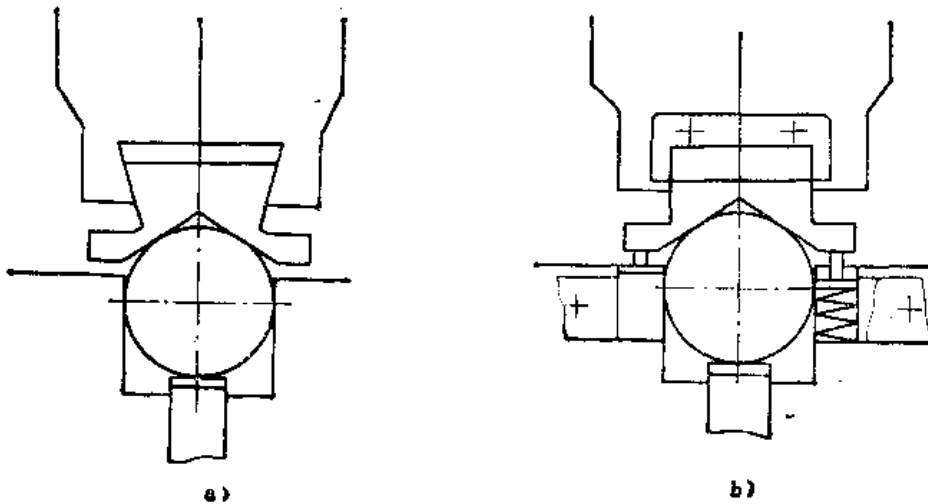


图9-3-20 SB型压紧头改造  
a) 改造后压紧头 b) 改造前压紧头

道前的，左边为改进后的。改进后压紧头上升时通过燕尾槽带动压紧头从而扩大了压紧头的行程，压紧头的最大行程可达到50mm。

## (七) 挡料、托料装置的修理

### 1. FL型挡料装置的修理

结构见图9-3-21，它由挡料杆、支承架、丝杠轴及限制臂等组成。限制臂通过手轮5可以沿丝杠轴3作轴向移动，以适应剪切不同长度坯料的需要。为了防止工作中限制臂的位移，特设锁紧装置6。挡料杆1的高低位移可由手轮8调整。缓冲弹簧4用来吸收辊道来料的冲击，以保证被剪切坯料长度尺寸的精度。此部件常见的故障是锁紧装置锁不紧或是锁紧块变形取不出来。为了解决锁不紧问题可以适当增加锁紧力，在下锁紧块的下端面上开一个T型槽将T型螺钉镶入块中以防锁紧块转动。可在锁块的孔中攻上丝，用螺栓方便的取出锁紧块。丝杠在工作中容易碰伤及灰尘等杂物污染使调整困难。所以丝杠轴应精心的保护，应当及时的进行清洗和加油。

### 2. KS型挡料装置的修理

此装置可根据剪切坯料所需的精度用手轮进行调节。在非剪切过程中，挡板处于挡料位置，在剪切开始前通过开关装置自动摆开，不但能使它不受剪切力的影响而且剪下的坯料容易落入箱中。当剪

切后通过气缸排气在弹簧的作用下又能返回原挡料的位置，动作原理可见图9-3-22。

在挡板1碰到料并在料不发生反弹的情况下即剪切信号接通，所以挡板1和挡块2之间应绝缘良好。支架9与机身之间的连接也应可靠，连接螺栓的缓冲垫必须完好，否则将会影响到料的长短公差。弹簧6和7的压力调整必须与气缸的压力相协调，才能保证挡块的退让动作。计划修理中必须及时更换失效了的弹簧、清洗气缸、更换磨损了的铜套、销轴及皮碗等。

### 3. SB型挡料装置的修理

该装置是为确定材料剪断长度而设置的，送进材料与定尺头一接触，通过控制开关发出剪切启动信号。

该机在上刀片下移时定尺头后移，可动定尺装置与定尺头固定，用以在剪切时限制材料的轴向移动。该机有得到高精度剪切面的两种定尺装置。

(1) 可动式定尺装置 该装置由气缸、调节装置、检测部分组成。

#### 1) 剪切长度的确定

- ① 松开气缸固定螺栓。
- ② 操纵后部手轮使气缸移动以确定剪切长度。剪切长度由标尺读出。
- ③ 尺寸确定以后，旋紧气缸固定螺栓。

#### 2) 可动式定尺装置的修理

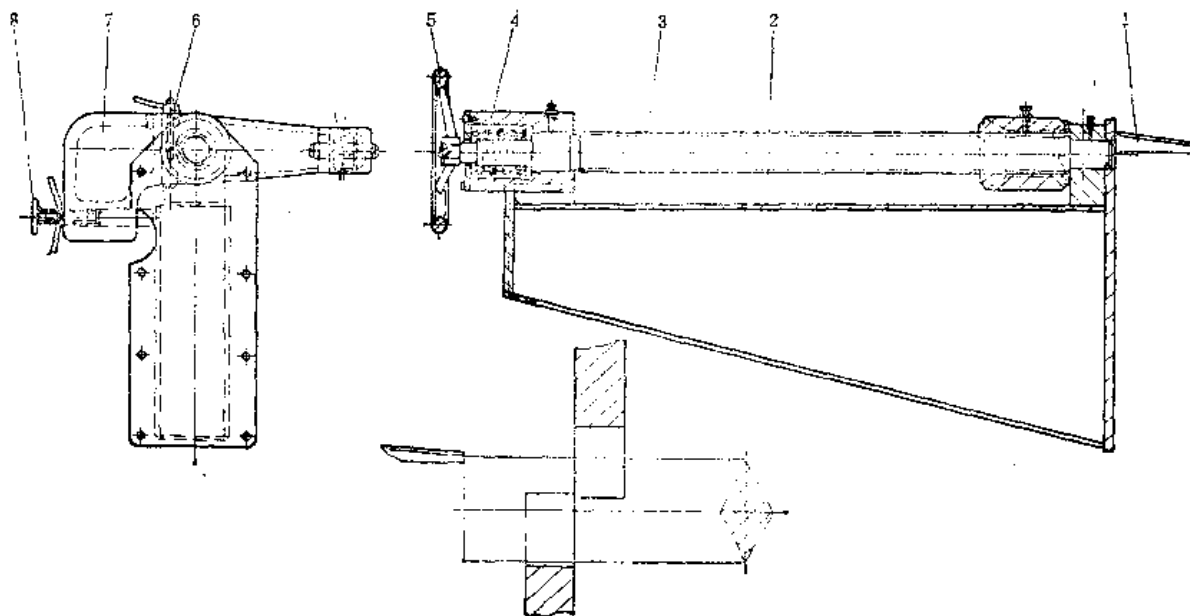


图9-3-21 FL型挡料装置

1—挡料杆 2—支承架 3—丝杠轴 4—缓冲弹簧 5—手轮 6—锁紧装置 7—限制臂 8—手轮



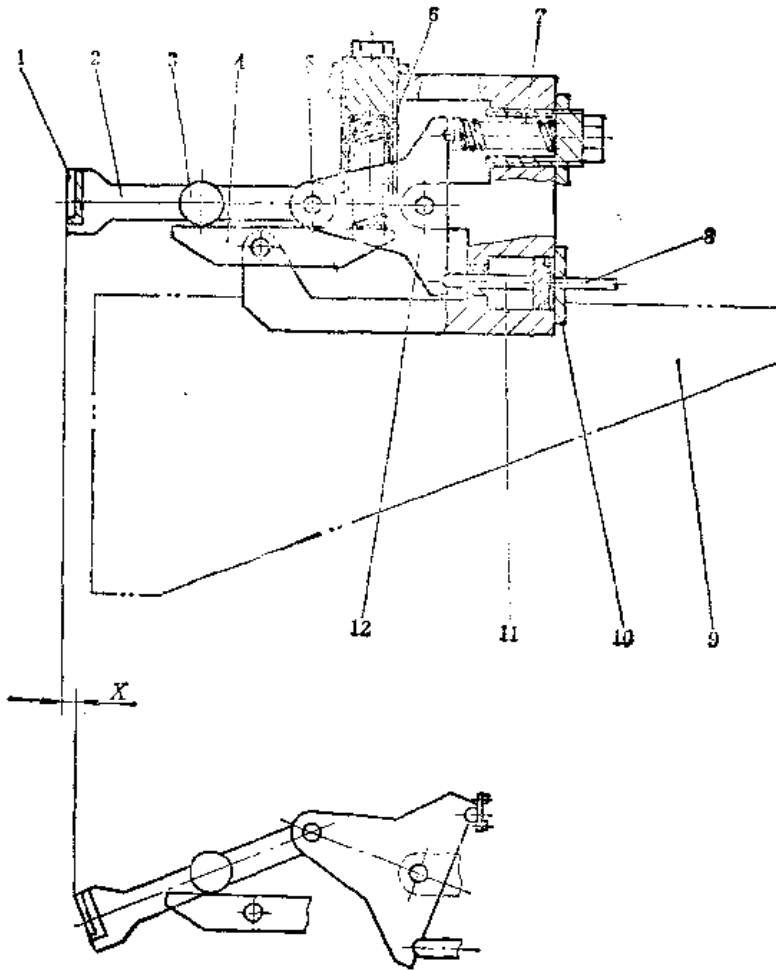


图9-3-22 KS型剪床挡料装置

1—挡料板 2—挡块 3—滚轮轴 4—安全杠杆 5—铰接销轴  
6—弹簧 7—压力弹簧 8—调节螺栓 9—挡板支架 10—垫圈  
11—活塞 12—挡块支架

① 首先切断电源和气路。

② 松开顶杆后固定螺母和前背帽、定尺前端顶头即可拆下。

③ 首先清洗干净然后擦净、检查顶点、背帽、心杆的磨损情况。

④ 经常保持内外滑块的清洁、定期进行清洗，防止因油污或灰尘滞死，时刻检查前挡料器弹簧，防止因弹簧折断挡料器不能定值。

⑤ 定尺装置的交换

可动定尺装置和固定定尺装置在取下配管及配线后，可进行整体互换。在取下可动定尺装置时，拆除配线前要先通过截止阀排放气缸中的压缩空气。

⑥ 经常使用的气缸，向前有动作向后无动作一般为气缸内弹簧折断或疲劳失效。

⑦ 因为材料的直径不同，必须对定尺头的后退动作，定时加以调整。一般分两个开关，这种装置如转换不当将损坏装置，要予以充分注意。

(2) 固定式定尺装置 适用于剪断面精度有技术要求高的工件。固定能力大。在超负荷的情况下后部油缸的油将返回储油箱，从而达到“过载保护”。

该装置由调节螺杆、油缸、油压发生器、材料检测等部分组成。

1) 剪切长度的确定 松开定位器螺栓，操纵手轮进行剪切长度的确定，长度由刻度尺指示，长度确定后紧固定位螺栓。

2) 油压发生器 气压油泵与控制及操纵机构作为组合件装在一起，通过压缩空气油泵产生压力，通过空气减压阀调整油压。

3) 油缸 在油缸上装有储油筒。在剪切时，当轴向负荷增大，油缸中的油返回储油筒以防过载。

4) 固定式定尺装置的修理

① 检查齿轮轴是否安全可靠，定位器螺栓是否紧固可靠。

② 检查油位器各部件有无渗漏现象。

③ 油缸及溢流阀是否安全可靠。

#### 4. 托料架的增设与修理

棒料剪床上所切棒料有短有长，长的可达1~2m，如果没有托料架，切长料是很困难的，需由人用撬杆托起长料的一头，这既费工又危险，最后一根料根本无法切。使用厂家根据需要增设了一些简单可行的托料装置。见图9-3-23，该图所示的托料架用于KS型棒料剪床上。

托料架固定在挡料架上，被剪切的坯料10由托料导轨3托起，坯料的中心位置可由定位托12调定。不剪切时托架9在弹簧7的作用下把料托起，剪切时滑块1下行压杠杆2一端的滚轮，使杠杆绕支点4转动，通过连杆8迫使托料克服弹簧力转动，切下的棒料可顺利地落入接料滑道中。

该托料架的另一种结构是用气缸代替弹簧动

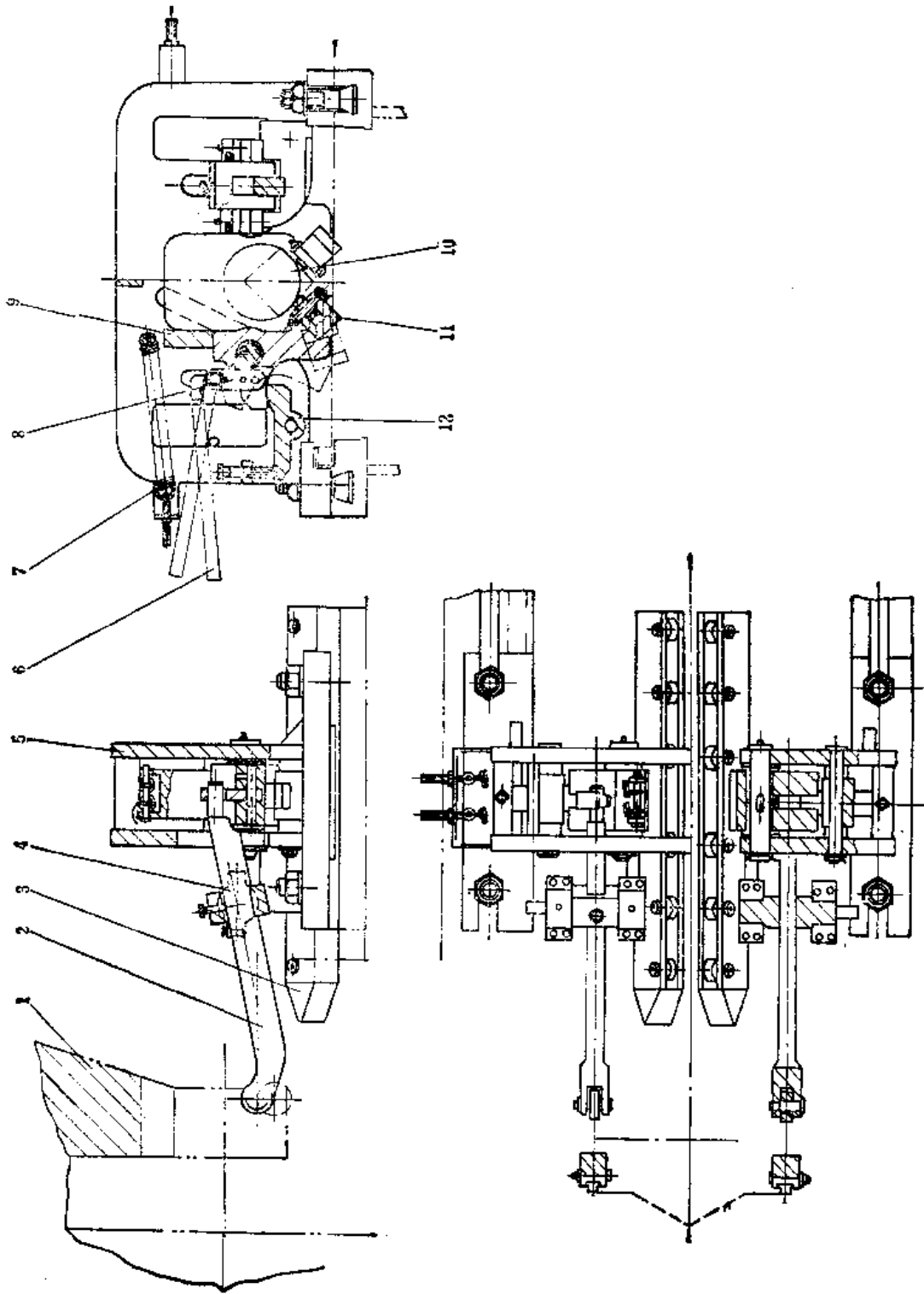


图9-3-23 托料装置的结构  
1—翻块 2—杠杆 3—托料导轨 4—支点 5—架体 6—手柄 7—弹簧 8—连杆 9—托架 10—坯料 11—滚轮 12—定位托

作, 由电磁换向阀控制。

此装置的主要修理内容是及时更换失效了的弹簧, 磨损了的铜套、滚子和销轴。杠杆 2 的变形也会影响托料导轨的张开动作。

### (八) 辊道的修理

剪床传送坯料的辊道一般都为组合式的。由固定的辊道和摆动的辊道组成, 由铰链相连接并且用一个气缸支撑在机架上或垂直支撑在基础上。在传送材料时使传送的材料能高于下切刀的刀口上。换刀时辊道可以下降以利于换刀的位置上。材料的传送速度可根据需要进行调整。电机可以正反转, 使输送的材料可以前进或后退。

根据剪切棒料的不同直径和长度, FL型和 SB型两种棒料剪床的传送辊道速度是可调的, 并设有扭矩限制器, 保护减速器不受损坏。为了防止切料时棒料的反弹力损伤辊道, SB结构的棒料剪在辊道上设有压料辊轮, 压紧力的大小由弹簧控制。

#### 1. 支撑缸的修理

修理时首先切断气源。然后将支撑缸与机身支架的横销拆掉, 检查活塞上密封垫是否可靠以及铜套是否磨损, 如磨损应更换。支撑缸要定期清洗、润滑, 保证活塞与气缸间的密封完好。

#### 2. 辊道的修理

首先拆掉齿轮箱及辊道的传动带, 把链轮取下即可用吊车将辊道轻轻吊起 5 mm, 事先将辊道前端垫好, 然后将连接前后辊道的通轴退出即可进行修理。为了提高传送精度, 降低噪声, 应及时缩短拉长了的链条及磨损的链轮, 传送辊子一般磨损也较严重, 在影响传送时应及时更换, 由于润滑原因辊子两端法兰磨损严重也应及时更换。

#### 3. 减速器的修理

减速器一般都应有备件储备, 以做到快速更换。减速器应经常清洗检查、更换轴承及齿轮等零件。

## 第 4 节 棒料剪床的 安装与试运转

### (一) 棒料剪床安装的步骤与要求

新增加的设备、大修的设备都存在安装施工问题。设备安装质量的好坏, 对保持设备精度、提高设备使用寿命有着较密切的关系。

#### (1) 安装前的技术准备工作

- 1) 图样资料复制, 施工人员熟悉图样及有关文件。
- 2) 特种、专用工具的准备。
- 3) 根据设备大件重量、尺寸资料制订运输、起重方案, 并准备起重运输工具。
- 4) 制订安装作业计划。
- 5) 对维修工人、生产操作工人进行技术培训。
- 6) 制订备件图样测绘计划。

#### (2) 安装施工要点

1) 复测设备基础坐标、标高及地脚螺栓孔等有关尺寸。交验土建施工检查报告、基础混凝土强度报告。

2) 按设备部件安装先后顺序开箱, 按装箱单清点零件。做好开箱记录, 详细记载缺件、零件表面损坏及锈蚀等情况。

3) 棒料剪床的安装基准为机身上的下刀槽、滑块导板覆盖下的平面、主轴孔、调节导轨用偏心销子等诸处, 需根据不同型号的棒料剪床进行选用。辊道的安装基准为辊子的外圆柱面及 V 型槽的中心线。

#### 4) 对基础表面的清理要求

① 对无基础垫板, 要进行二次灌浆的基础, 在设备就位前, 必须将设备基础上的油污、泥土铲除干净。把地脚螺栓预留孔中的杂物清理干净。将与二次灌浆结合的基础表面上凿成麻面。以保证二次灌浆层的结合质量。

② 对有基础垫板, 不进行二次灌浆的基础, 在清除干净油污、泥土及地脚锚栓管中的杂物、积水后, 用铲凿、磨光的方法来获得设备对基础水平度和基础垫板与基础混凝土面的接触率要求。

5) 对要求进行二次灌浆的棒料剪床, 调整垫铁有支承面积要求, 计算公式如下:

$$A = K \frac{10^8(Q_1 + Q_2)}{R}$$

- 式中  $A$ ——垫铁总面积 ( $\text{mm}^2$ );  
 $K$ ——考虑到垫铁与混凝土的接触率而选用的修正系数 (建议选用 1.5~3);  
 $Q_1$ ——设备自身重力 (kN);  
 $Q_2$ ——地脚螺栓预紧力 (kN) (按设备自身重力取  $Q_2 \approx Q_1$ );  
 $R$ ——基础混凝土的单位面积抗压强度  $P$ 。

(N/m<sup>2</sup>)。

6) 地脚螺栓分固定式和锚定式两种。固定式地脚螺栓又有一次浇灌法和二次浇灌法之分。地脚螺栓采用二次浇灌法时,方法简便,但不如一次浇灌法的牢固。采用明矾土膨胀水泥进行二次浇灌,其牢固性将会得到明显提高。

对于锚定式地脚螺栓,由于锚栓管中T形槽的加工误差和安装误差的原因,很难使地脚螺栓T形头的两个台肩与锚栓管中T形槽的两承载面同时接触。如采取下述措施,接触情况将能达到设计要求。

① 将平垫圈改成球面垫圈,以便获得自动定位。

② 预紧地脚螺栓时,可采用如图9-4-1所示的方法进行初预紧,天车的拉力Q将迫使地脚螺栓T形头的两个台肩与锚栓管中的T形槽同时接触。在初预紧后,再采用其它预紧方法使地脚螺栓达到预紧力要求。

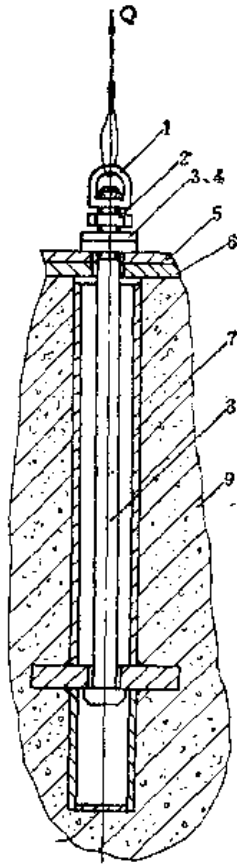


图9-4-1 地脚螺栓初预紧方法

1—吊环螺母 2—地脚螺母 3—球面垫 4—球面垫  
5—地脚板 6—基础垫板 7—锚栓管  
8—T形螺栓 9—基础

③ 在基础制做预埋地脚锚栓管时,必须注意使锚栓管中T形槽的长轴中心线与设各地脚孔的长轴中心线方向一致。否则,地脚螺栓在初预紧时,地脚螺栓轴线就要受到限制。

锚定式地脚螺栓还应注意防锈问题。锚栓管口应该封严,防止氧化皮等异物掉入管中,使地脚螺栓在锚栓管中被异物卡死,无法取出更换。

7) 锻压设备振动大,对地脚螺栓应有较严的预紧力要求,地脚螺栓采用液压螺栓拉伸器预紧是最好的预紧方法之一<sup>⊙</sup>。压力油由超高压油泵供给<sup>⊙</sup>。也可用测力矩扳手或定力矩扳手预紧,但必须采取措施限制地脚螺栓中心线的移动,以保证螺栓T形头的两个台肩与锚栓管T形槽的接触精度不变。

8) 对油污比较大的设备,基础表面应做防油层,以防止基础的混凝土受油浸蚀变酥失效。

## (二) 棒料剪床的试车

按照“设备安装工程施工及验收规范”或其它有关文件对设备进行试车与检验。将测试结果详细记录存入设备档案,作为设备修理试车检验时的参考数据。

### (1) 试车前的准备工作

1) 试车前应对电气、液压、润滑、气动、冷却等系统以及安全防护和联锁装置等进行全面检查。

2) 检查紧固螺钉有无松动现象。

3) 起动电机前应再次检查离合器与制动器动作的灵敏度及协调性。

4) 脱开离合器,点动主电机检查飞轮转向及飞轮轴有无异常现象。

### (2) 空运转检查项目

1) 传动轴空运转时间不得少于2h。

2) 带动滑块空运转时间不得少于4h,离合器和制动器的接合次数应不低于滑块空行程次数的50%。

⊙ 液压螺栓拉伸器,适用于各种应力螺栓的预紧,并可作液压过盈连接施加轴向推力的装置。有轻便型、普通型及加重型之分,又有单螺母普通型及双螺母叠加型之分。螺纹直径、螺距可根据用户要求制做(第二重型机器厂基础件分厂生产)。

⊙ GYB系列超高压油泵,主要用于液压无键联结,同时也用于加载、标定试压及螺栓的预应力等方面。使用工作压力有350MPa、250MPa、100MPa及80MPa四种(第二重型机器厂基础件分厂生产)。

3) 离合器、制动器和控制系统在单次行程运转检验时, 动作应平稳、协调。检验中摩擦片(块)不应有过热和烧损现象。

4) 在单次行程工作中, 不得发生连续行程现象。

5) 滑块、压紧头、挡料器及送料辊道等在所有工作制下, 运动应平稳可靠。滑块应可靠地停止在有关文件规定的位置内。无规定时滑块应停在上死点 $\pm 10^\circ$ 的范围内。

表9-4-1 各点温度标准值

测温点	滑动轴承	滚动轴承	滑块导轨	摩擦片
温升	$\leq 35^\circ\text{C}$	$\leq 40^\circ\text{C}$	$\leq 15^\circ\text{C}$	—
最高温度	$\leq 70^\circ\text{C}$	$\leq 80^\circ\text{C}$	$\leq 50^\circ\text{C}$	$\leq 100^\circ\text{C}$

6) 各部温升不应超过表9-4-1的规定。

7) 噪声按 JB3623—84《锻压机械噪声测量方法》的规定检测。噪声声压级一般不得超过85dB, 最高不超过90dB。

8) 飞轮惯性运转自停时间按技术文件规定检测, 无规定时, 9000kN以下的棒料剪床为6~9min, 9000kN以上的为8~11min。

9) 当飞轮达到正常转速后, 切断电源, 按文件规定检测滑块惯性行程次数。无规定时, 9000kN以下的棒料剪床, 惯性行程次数为70~90次。9000kN以上的棒料剪床, 惯性行程次数为60~80次。

## 第5节 棒料剪床常见故障及其排除方法

表9-5-1 棒料剪床常见故障及其排除方法

序号	故障	原因	排除方法
1	电机起动困难或跳闸	1. 电机三相电有一相断开 2. 离合器调整不当 3. 传动系统轴承损坏或润滑不良 4. 电器失灵	1. 更换或修理电机 2. 重新调整离合器 3. 检查传动系统轴承, 加强润滑 4. 检查、修复电器系统
2	离合器不结合	1. 摩擦片过松或磨损过大 2. 离合器横销飞出 3. 离合器压柄或销子磨损严重 4. 离合器大皮碗损坏 5. 电磁阀失灵 6. 压缩空气压力过低或没开压缩空气阀门	1. 检查气路并重新调整摩擦片间隙 2. 更换横销 3. 更换或修复磨损件 4. 更换大皮碗 5. 修复或更换电磁阀 6. 打开压缩空气阀门, 调整压缩空气压力
3	连切	1. 电磁阀不断电 2. 离合器摩擦片脱落并卡住 3. 凸轮指令器失灵 4. 离合器调整过紧 5. 刹车调整过松	1. 修复更换电磁阀 2. 拆修离合器更换摩擦片 3. 更换或重调指令器 4. 重新调整离合器 5. 重新调整制动器
4	闷车	1. 电机皮带松 2. 离合器摩擦片磨损 3. 压柄或销子磨损 4. 离合器皮碗损坏 5. 压缩空气压力不足, 流量低 6. 主管路漏气 7. 电磁阀失灵	1. 重新调整皮带 2. 重新调整离合器 3. 更换或修复压柄和销子 4. 更换离合器皮碗 5. 检查气源压力, 增大压缩空气流量 6. 堵漏 7. 修复或更换电磁阀
5	滑块停不到上死点	1. 制动器松 2. 凸轮指令开关不当 3. 制动器摩擦片(块)磨损	1. 调制动器 2. 重调指令开关 3. 更换制动器摩擦片(块)

序号	故障	原因	排除方法
6	压紧装置压不住料	1. 空气压力不足 2. 压料高度调整不当 3. 储油罐油囊不足或漏油 4. 提升系统磨损严重 5. 上下活塞皮碗过紧 6. 压紧系统零件不同心 7. 提升滚轮脱落	1. 提高空气压力 2. 合理调整压料高度 3. 按规定补充加油、堵漏 4. 更换有关磨损的零件 5. 放松皮碗压盖 6. 恢复压紧系统各零件的精度 7. 针对原因修理
7	坯料剪切断面斜度超差	1. 压紧装置压不住料 2. 滑块与导轨间隙过大 3. 上下刀片间隙过大 4. 下刀座支承面凸凹不平	1. 检修压紧装置 2. 调整导轨间隙 3. 调整刀片间隙 4. 修复机身下刀座支承面

## 附 录

### (一) 棒料剪床的标准检修项目

设备在大、中、小修时可根据自身状态, 完成或部分完成下列工作。

#### 1. 小修的检修项目

- 1) 按周期修理计划, 拆修两三个磨损较大的部件。
- 2) 修理或更换不能工作到下次计划修理的零件。
- 3) 更换已磨损了的摩擦片(块), 并按规范调整离合器和制动器。
- 4) 更换磨损及损坏了的外部紧固件。
- 5) 修复或更换压紧头磨损严重的零件, 并解决漏油、漏气问题。
- 6) 修复或更换辊道部件磨损严重的零件。
- 7) 调整导轨间隙, 紧固导轨螺钉。
- 8) 检查气路, 做到无泄漏。
- 9) 检查润滑油路, 保证润滑点油压正常, 管道无泄漏。
- 10) 做到安全防护装置齐全。
- 11) 进行设备的空运转试车, 检验噪声和温升。

#### 2. 中修的检修项目

- 1) 拆卸除机身以外部件数的3/4。
- 2) 修复或更换磨损的偏心轴、传动轴及支承轴套。

3) 拆修离合器制动器, 修复主动钢片、内齿圈及更换摩擦片(块)、密封皮碗等。

4) 加工或修磨滑块和导轨, 更换部分导轨紧固螺钉, 按规范调整导轨间隙。

5) 更换其它部件中的不能工作到下次修理的一般零件及不能工作到下次中修或大修 of 复杂零件。

6) 修理上、下刀座及更换垫板以保证刀片的装配精度和尺寸链。

7) 修理气路, 做到管道整齐, 无泄漏, 气阀灵活可靠。

8) 修理润滑系统, 做到油路不堵、不漏, 各润滑点压力正常, 油量符合要求。

9) 安全防护装置齐全、完整、可靠。

10) 按精度检验标准进行精度检验。其精度检验值可放大到标准值的1.3~1.5倍。

#### 3. 大修的检修项目

1) 设备全部解体, 根据对机身的检查结果确定机身修理范围和规模。

2) 按中修检修项目的2~9项检修。

3) 对重要受力件进行探伤。

4) 更换部分磨损严重的重要滚动轴承。

5) 检查基础情况, 需将机身从基础上移出加工的必须按安装要求重新安装。

6) 修复、配齐机器上的所有标牌、指示器及操作说明。

7) 按新机床修饰条件将所有非加工表面进行除油、磨光及喷漆。

8) 按本章第4节要求进行试车。

9) 按本章第2节要求进行精度检验。

## (二) 棒料剪床紧固件的防松

棒料剪床是一种振动比较大的锻压设备, 零部件的防松是一个极其重要的问题, 现将几种防松方法简介如下:

### 1. 埋平头螺钉冲铆防松

冲铆法适用于铜瓦和铜导板紧固螺钉的防松, 即用冲子将沉头孔边的金属冲挤到螺钉头附近的间隙中, 以增加螺钉的摩擦阻力, 达到防松的目的。也可以用齐缝螺钉或齐缝销子来防止紧固螺钉的松动。

### 2. 埋平头螺钉灌锡防松

只有螺钉头处于水平或接近水平位置的才能采用灌锡法防松。用盐酸将紧固好了的螺钉头及沉头孔酸洗干净, 把螺钉头和沉头孔用气焊枪或喷灯加热到232°C以上, 再把焊锡熔化后灌进沉头孔中, 并刮去多余的焊锡。

### 3. 厌氧胶的应用

厌氧胶又名绝氧胶、嫌氧胶、螺纹胶、机械胶, 是一种新型密封粘合剂, 它与氧气或空气接触时不固化, 一旦隔绝空气后, 加上金属表面的催化作用, 便很快聚合固化。厌氧胶可用于密封、粘接、紧固及防松等。具有毒性小、不需配制、使用方便、强度高、耐高压、固化后可拆除及贮藏稳定等优点。

#### (1) 操作工艺

1) 表面处理 除油去锈、清洁干燥。

2) 涂胶 涂胶量以填满缝隙为宜。对于螺栓, 胶只涂在螺栓端和螺孔口即可, 旋紧时胶液便会充满整个间隙。对于裂缝和不使拆卸的部位, 亦可将胶液渗透进去。

3) 固化 涂胶后合拢或压紧, 于室温下10~30min便可初固化, 24h后达到最大强度。

4) 清理残胶 完全固化后应用于布蘸丙酮除表层未固化的残胶。

(2) 厌氧胶的常用牌号 用于螺栓防松的厌氧胶常用牌号有GY系列的, 铁锚系列的及SY-5-1、SY-5-2等。

(3) 厌氧胶的使用注意事项 厌氧胶是一种具有厌氧固化特性的新型粘合密封剂, 与紧固防松和密封有关的注意事项有:

1) 厌氧胶的固化速度和粘接强度与被结合物

的性质有关。活性表面(洁净的钢、铁、铜、铝、铝合金等)固化速度快, 粘接强度高; 惰性表面(纯铝、不锈钢、锌、锡、钛、银、玻璃、陶瓷、热固性塑料等)固化速度慢, 粘接强度低; 惰性表面(阳极化、氧化或电镀的表面), 能抑制固化, 只有涂促进剂后才能粘接。

2) 低温使用时需在被粘接物表面上涂促进剂。

3) 单面涂促进剂较好, 待5min后再涂胶。

4) 被粘接物表面含油时, 扭矩降半。

5) 以溶剂汽油清洗两遍较为理想。

6) 适当打毛有利于提高粘接强度, 以 $R_a 12.5 \mu m$ 为宜。

7) 粘接时尽量保持环境干燥, 相对湿度应小于60%。

8) 固化3h粘接强度达到额定值的50%~65%, 24h达到最大值。

9) 随着温度升高, 固化时间缩短, 粘接强度提高。低温时(5~10°C), 固化时间延长, 48h也达不到额定强度。

10) 应避免在碱性介质中使用。

#### (4) 拆胶方法

1) 加热到150~200°C, 1h。

2) 加大力矩可将螺钉拧出。

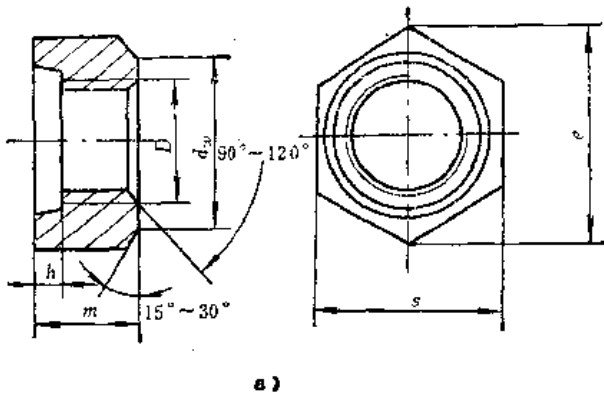
3) 用二氯甲烷溶解。

### 4. 防松螺母的应用

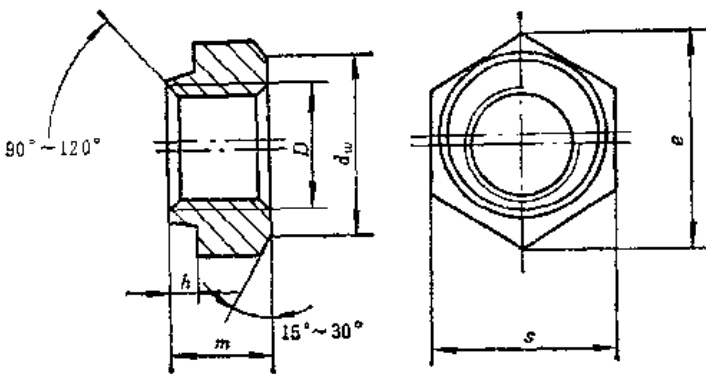
防松螺母是一种下螺母有偏心的自锁螺母, 见附图9-1。其规格从M8~M160粗细牙都可以使用, 具体尺寸见标准JB/ZQ4351-86。该防松螺母必须上、下螺母组合使用, 见附图9-2所示(宁波紧固件厂生产)。

### 5. 防松螺钉的应用

支承面带齿的防松螺钉, 见附图9-3, 其支承面上的齿, 可有效的防止在冲击、振动下螺纹联结的松动。该防松螺钉首先由德国Bauer Schaurte公司设计并生产应用。EUMUCO公司生产的锻压设备上多有应用, 并列工厂标准。它可用于锻压机械的滑动导板联结、大型铜瓦与外套的联结及其它采用螺钉联结需要防松的场合。第二重机厂将一颗六角螺钉和一颗防松螺钉同时装在自由锻锤砧子上做承受冲击载荷试验, 六角螺钉几天之后就松动到用手可以拧动, 而防松螺钉经半年之久预紧力矩尚无任何变化。

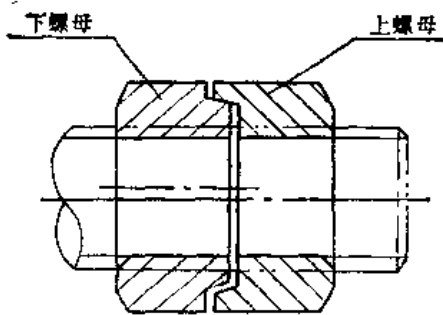


a)

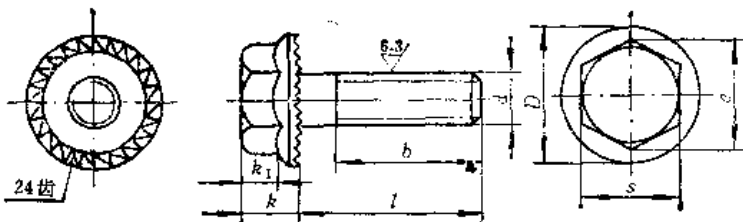


b)

附图9-1 防松螺母结构图  
a) 上螺母 b) 下螺母



附图9-2 上下螺母组合使用图例



附图9-3 防松螺钉

标记示例：普通粗牙螺纹，螺纹直径  $d = M12$ 、螺钉公称长度  $l = 30\text{mm}$ 、性能等级为 8.8 级的防松螺钉标记为

螺钉  $M12 \times 30 \text{ JB4110-85}$

JB4110-85 所规定的防松螺钉的主要规格尺寸见附表9-1。

技术条件除按 GB38-76; GB196-81; GB197-81 执行外，还规定了支承面上的齿应分布均匀，不许有短齿，缺齿现象(四川省名山县标准件厂生产)。

6. 紧固螺钉沉头孔的防松浇注

(1) 概况 为了使固定导轨板及铜瓦用的紧固螺钉能安全锁住，除采用防松螺钉外，还应采用在螺钉沉头孔中浇注塑料的办法来防止螺钉的松动退出，免使运动件受到螺钉头的磨损，以减少设备的非正常损坏。采用非防松螺钉更有浇注塑料的必要。它与埋平头螺钉灌锡法相比，有工艺简单，不需加热设备，防松可靠，不易脱落，不受沉头孔位置的限制等优点。只需将沉头孔填满胶，固化后即可达到防松的目的。

(2) 深头孔的加工要求 按附图9-4 所示 进行加工，尺寸见附表9-2。

附表9-1 防松螺钉的规格和尺寸 (mm)

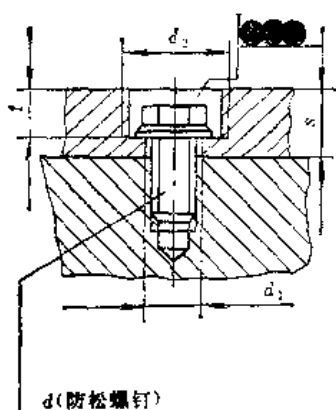
$d$	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20		
$s$	基本尺寸		8	10	13	16	18	24	30
	极限偏差		0	-0.36	0	-0.43	0	-0.84	
$k$	基本尺寸		4.5	5.5	7	8	9	11.5	13.6
	极限偏差		±0.2		±0.24		±0.35		
$k_1$	3	3.8	5	5.6	6.2	8.2	10		
$e$	9.2	11.5	15	18.4	20.7	27.7	34.6		
$D$	11.2	14.2	18.3	21	24	31	39		

沉头孔中的左旋螺纹及 R 槽不仅有提高粘接效果的作用，还有阻止螺钉松动后产生的退出力矩的作用。

(3) 浇注材料简介 可以使用热塑性塑料，也可用环氧树脂粘接剂。

环氧树脂粘接剂的基本成分——环氧树脂一般用 E-51 和 E-





附图9-4 沉头孔加工图

附表9-2 沉头孔的加工尺寸 (mm)

导板厚度	防松螺钉	沉头孔尺寸		
a	d	d <sub>1</sub>	f	d <sub>2</sub> 允差
16	M10×20	11	12	M27×2
20	M12×25	14	15	M30×2
25	M16×30	18	17	M39×3
30	M16×30	18	17	M39×3

44. E-51粘度低、浸润性好；而E-44价格低、强度大。可将E-51与E-44按一定的比例（3:7、4:6、5:5）混合使用，具有综合效果。

固化剂选用低分子聚酰胺。低分子聚酰胺既起固化作用，又起增塑作用，用量范围宽，适用期长，操作方便，挥发性小，毒性很低，可室温（指20~30℃）或高温固化环氧树脂，但室温固化粘接强度很低，仅为加热固化的40%左右。

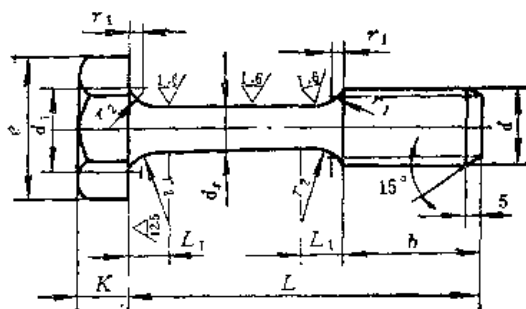
为了提高固化速度可加1%~3%的DMP-30。应当注意，温度低于15℃时低分子聚酰胺很难固化环氧树脂。低分子聚酰胺固化剂的种类较多，要求韧性和低温的常选用200、203、300、650等。

市场上可以购到并适用于沉头孔浇注的环氧树脂胶粘剂的牌号有204、703、Hy-910、KH-514、T-11等。204与703配方见附表9-3。

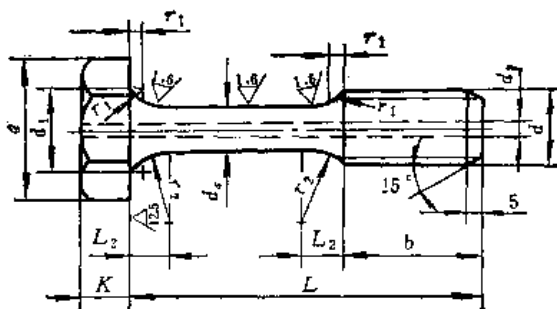
(4) 拆胶方法 通常有加热法和溶解法两种。溶解法对沉头孔的环氧胶不太适用。加热法可将环氧胶加热100~150℃，1h，也可以用气焊烤，环氧胶会自动崩成碎块，再用尖铲剔除残胶后，竖

附表9-3 几种环氧树脂粘接剂的配方

牌号	配方(按重量)	固化条件	应用
204	E-51环氧树脂100	室温, 1~2天或	用于粘接金属和硬橡皮
	650聚酰胺100	80℃, 3h	
703	E-51环氧树脂100	室温, 24h 或	用于金属或非金属的粘接
	200聚酰胺100	70℃, 4h	



a)



b)

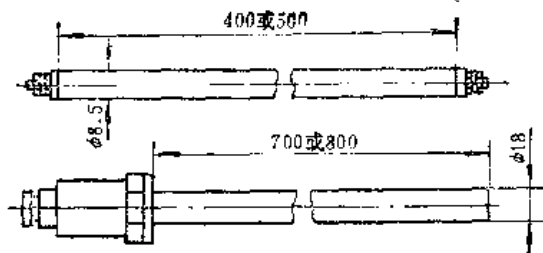
附图9-5 六角头预应力螺栓

a) 不带加热孔的(A型) b) 带加热孔的(B型)

地方，并应有较大的防松预应力，见附图9-5。EUMUCO公司出产的锻压设备上，很多地方都采用此种螺栓。

为了达到一定的预紧力，A型的螺栓要用扭力扳手预紧，B型的螺栓预留有加热孔，可用加热棒加热，螺栓伸长后再预紧。加热棒规格见附图9-6。

六角头预应力螺栓从M27~M100共十八个规格，尺寸同GB 704922-95，材料为45号钢。



附图9-6 加热棒规格

件厂生产)。

### 8. 动负荷预应力螺栓

如附图9-7所示,此螺栓的特点是在螺栓端头有一圆柱,在拧紧时它与螺孔的孔底接触,使螺栓和螺孔产生防松预应力。故此螺栓适用于受较大动载荷的地方, EUMUCO公司生产的锻压设备上多有应用。制造材料为: S25CrMo。

标记示例: 细牙普通螺纹,  $d = 30\text{mm}$ 、 $P =$

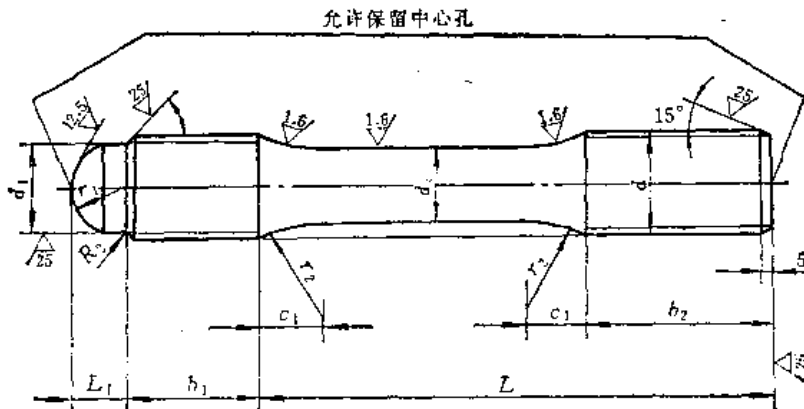
3 mm、 $L = 180\text{mm}$ 的动负荷预应力螺栓标记为

M30×2×180 JB/ZQ4327—86 (开封标准件厂, 宁波大型标准件厂)。

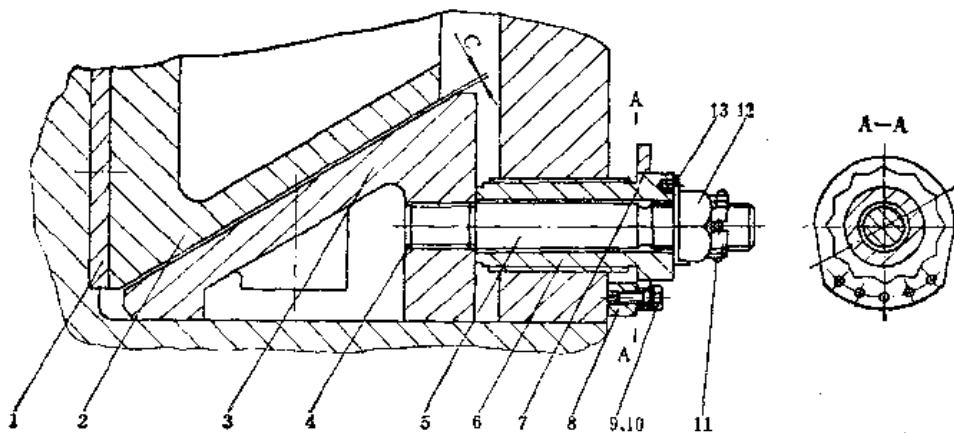
### 9. 导轨调节装置的防松

1) FL型导轨调节偏心销一头用的是带槽锁紧螺母, 另一头用的是普通圆螺母, 预紧后打齐缝螺钉防松。经验表明, 剪床上用带锁紧槽圆螺母防松是不可靠的。另一头的圆螺母在导轨调整后, 齐缝螺钉很难保证在原来的位置上。一些厂家一直沿用将偏心销及其圆螺母用扁钢成对焊在一起的办法, 或用螺钉把合在一起, 此法防松简单可靠, 但不正规。

2) KS型导轨调节装置的防松方法见图9-3-8。原结构靠预紧力防松, 不太可靠。图中序号5、6、7都有松动的可能。附图9-8为改进后的结构, 件6用件7防松, 件12由件13防松, 件5由件11防松, 故件5、6及12都没有松动的可能。件7为防



附图9-7 动负荷预应力螺栓



附图9-8 滑块导轨调节装置的防松

- 1—固定导轨板 2—滑块 3—活动导轨板 4—机身 5—拉紧螺栓 6—定位螺套 7—定位板
- 8—定位座 9—螺钉 10—弹簧垫圈 11—开口销 12—槽型螺母 13—外舌止退垫圈

松板，套在件6上，其上钻有5个20°等分孔，用螺钉固定在定位座上。定位座焊在机身上，其上有5个15°等分的螺孔，因而能有较细的调节量。

### (三) 内孔珩磨工艺简介

#### 1. 珩磨的原理和特点

珩磨是磨削的一种特殊形式。它是利用在珩磨头圆周上装着可以伸缩的磨条对被加工表面进行微量磨削的一种光整加工方法。孔的几何精度主要靠珩磨头的径向刚性保证。因为油石在被加工孔径较小的地方，切削压力就增加，局部磨去的余量也就增多，起到修正孔的几何形状的作用。第二重机厂认为：采用珩磨工艺时，应充分注意到珩磨法可以纠正孔的椭圆度、锥度等形状公差，而不能纠正孔的同心度、平行度等位置公差的特点，因此采用珩磨法的一个必要条件是相关零件必须保证较严格的位置公差。

内孔的珩磨工艺与刮研工艺相比有以下特点：

- 1) 珩磨能够纠正轴套内孔的椭圆度和锥度偏差。
- 2) 珩磨孔的粗糙度  $R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$ ，而且表面珩磨轨迹呈网纹状，容易形成液体摩擦，减轻零件磨损，延长机器寿命。
- 3) 与刮研相比，可以提高工效十倍以上，并大大减轻了工人劳动强度，缩短了装配周期。
- 4) 省掉了繁杂的吊上吊下起重工作量。
- 5) 节省了研具及相应的工装。

#### 2. 通孔珩磨加工规范的说明<sup>①</sup>

下列零件应该珩磨内孔：

主轴承套、传动轴轴承套和高负荷的轴承套；气缸、液压缸和平衡缸。

##### (1) 直径和长度范围

1) 机械珩磨 通孔  $D = 40 \sim 480\text{mm}$ ， $L \leq 1600\text{mm}$ 。

2) 人工珩磨<sup>②</sup> 内径可到900mm，这种孔的长度不受限制。

##### (2) 特殊形状孔的珩磨

1) 浅孔 长度在40mm以下的孔不能珩磨，若把工作串联夹紧在一起，则可以珩磨。

2) 盲孔 直径和长度范围同1的规定，但必须留有退刀槽，槽宽最小留40mm，如果没有退刀槽，则盲孔从底部开始，在长度为30~40mm的一段上，其直径将减小如下：直径到100mm直径小

0.02~0.06mm；直径到250mm小0.03~0.06mm，直径到470mm小0.05~0.10mm。

3) 在圆角方向上有槽的孔 在珩磨这类孔时没有任何困难，与机械珩磨和盲孔珩磨原则同。

4) 在轴向有槽的孔 珩磨孔要在开槽以前进行，否则将导致珩磨条的剧烈磨损。

#### (3) 适于珩磨的材料和加工余量

1) 适于珩磨的材料 未经淬硬的钢、淬硬钢、经镀铬的钢、氮化钢、铸钢、灰口铸铁、炮铜<sup>③</sup>、青铜。

2) 加工余量见附表9-4，由孔径确定。

附表9-4 径向加工余量 (mm)

材 料	$\phi 40 \sim \phi 100$	$\phi 100 \sim \phi 250$	$\phi 250 \sim \phi 470$
未淬硬钢	0.1	0.2~0.3	0.3~0.4
淬硬钢	0.1	0.1	0.1
镀铬钢	0.05	0.08	0.08
氮化钢	仅打光	仅打光	仅打光
铸 钢	0.05	0.1	0.1
炮 铜	0.05	0.05	0.05
青 铜	0.1	0.15	0.15

注：经验表明表中数据偏高。

#### 3. 珩磨用的设备及工具

(1) M2450立式珩磨机 此珩磨机适用于珩磨 $\phi 500\text{mm}$ 以下的孔，主要技术参数如下：珩磨孔径 $\phi 160 \sim \phi 500\text{mm}$ ；珩磨深度1500mm；珩磨工件最大高度1750mm；主轴孔中心至导轨距离550mm。

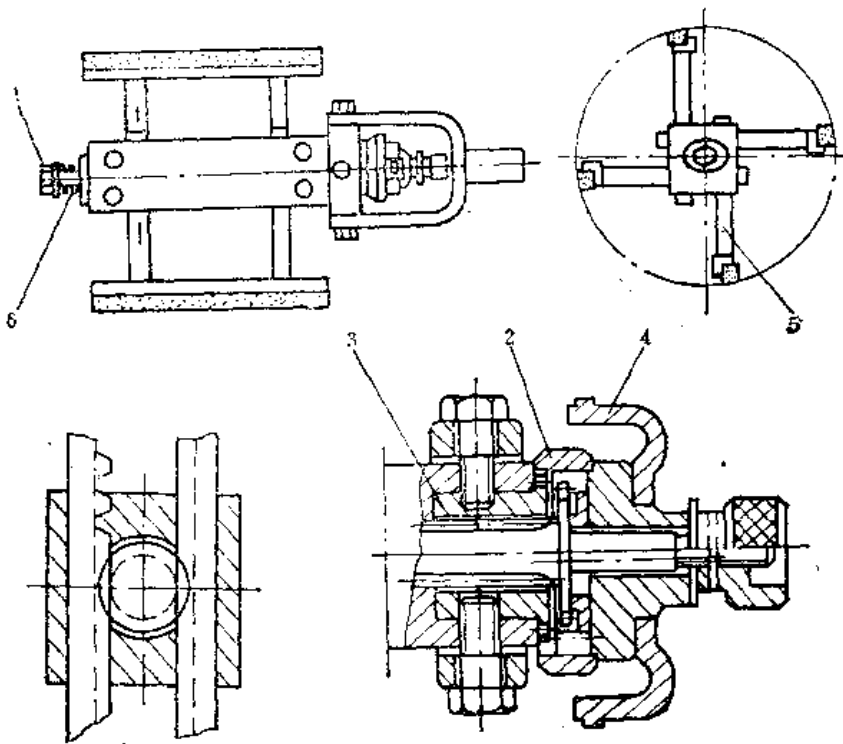
(2) 刚性珩磨头 第二重型机器厂设计制造了一种齿条式的刚性珩磨头，重量轻，刚性好，并有微调机构和快调机构。该厂工具分厂可按不同技术规格对外供货。

行星-齿条式结构的珩磨头如附图9-9所示。粗调时，向右推动螺钉1，使内齿圈3与外齿圈脱开，再转动内齿圈3，则齿条5（共四个）就会快速同步缩回或伸出，达到粗调径向尺寸的目的。微调时，

<sup>①</sup> 摘自EUMUCO工厂标准—013—10。

<sup>②</sup> 在大型工件上以及孔径超过470mm和长度超过100mm以上的孔将使用可携带式手动珩磨机，这一原则适用于炮铜轴承。

<sup>③</sup> 炮铜 (Rotguß) 含锌2%~10%。



附图9-9 行原-齿条式珩磨头  
1—螺钉 2—外齿圈 3—内齿圈 4—扳手 5—齿条 6—弹簧

内齿圈3与外齿圈2在弹簧6的作用下处于啮合状态，这时直接转动扳手4便可实现微调。扳手4每转一周，径向调节量为1.965mm。珩磨头可以用手动、风动工具带动，也可用立式珩磨机或立式钻床带动。

(3) 珩磨条 珩磨条分油石的和毛毡的两种

1) 油石珩磨条 油石珩磨条材料为碳化硅。磨条粒度：粗珩120°；精珩280°。磨条硬度： $R_A$ 、 $ZR_1$ 、 $ZR_2$ 三种。磨条规格：100×11×9mm。

2) 毛毡珩磨条 毛毡珩磨条必须选用适当的珩磨膏，在珩磨带油槽的内孔时，装夹毛毡的铁夹子必须做成特殊形状——S形。S的宽度尺寸应大于孔内油槽的宽度尺寸，以利于毛毡光滑越过油槽。

#### 4. 内孔珩磨工艺

(1) 切削用量

- 1) 圆周速度 120~240m/min。
- 2) 轴向往复运动速度 9~20m/min。

(2) 珩磨条的修正 新换的珩磨条必须先用铸铁套进行打磨修正。铸铁套的内孔尺寸为该规格珩磨头珩磨范围的最小尺寸，或再小一些。

(3) 珩磨剂的选用 珩磨铸铁工件时，珩磨

剂用柴油或煤油。珩磨其它材料的工件时，珩磨剂使用机械油。使用过机械油的珩磨条不能再珩磨铸铁工件。

(4) 带油槽孔的珩磨 孔内油槽必须在珩磨后开出。若珩磨前油槽已开出，在珩磨头上只装两条油石，另两条装上比油槽宽一些的木条，作导向用。以避免油槽卡珩磨条。也可采用S形的毛毡珩磨条。

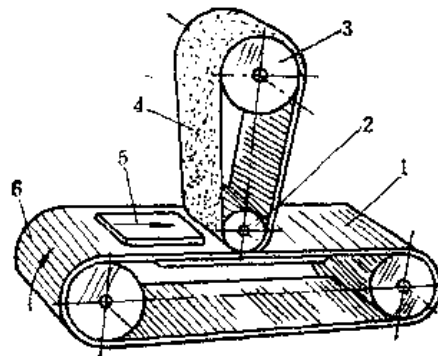
(5) 在立车上珩磨和抛光 镗套在立车上加工，随之进行珩磨，是在一次装卡下进行多工序联合加工的简便方法。它能节省工件的装卡找正时间，还可以用最小的珩磨余量（一般放0.02mm），获得较高的珩磨精度。珩磨头装在刀架上作往复运动，工件旋转以完成珩磨和抛光。

### (四) 砂带磨削简介

#### 1. 概述

砂带磨削是根据工件的形状，以相应的接触方式，用高速运动着的砂带对工件表面进行磨削和抛光的一种新工艺，如附图9-10所示。

现代砂带磨削有了很大发展，国外机械行业中已得到广泛的应用。许多国家正在用砂带磨削替代传统的车、铣、刨、磨等常规加工，加工精度也已



附图9-10 砂带磨床示意图  
1—支承板 2—接触轮 3—张紧轮 4—砂带  
5—工件 6—传送带

达到或接近同类型砂轮磨床的水平；它具有加工效率高；适用范围广（可磨平面、曲面、外圆及内孔；可磨金属、非金属）；设备结构简单（除用专门的砂带磨床外，还可以设计结构简单、造价低廉的砂带磨头装置与万能机床配合使用，对加工件进行磨削和抛光）；操作方便、安全。对单件、小批、大型及难加工件更能体现出优越性，极宜于设备修理部门使用。现根据有关资料汇编如下：

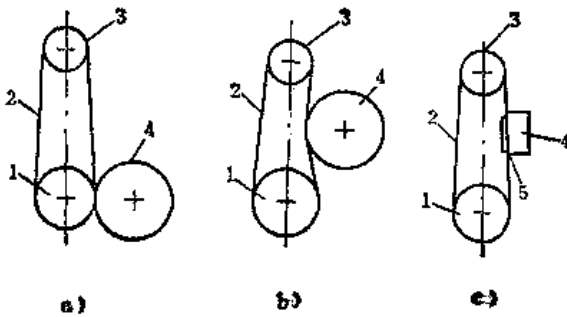
2. 砂带磨削的类型和应用

砂带磨削的类型是根据砂带与工件的接触方式来划分的，见附图4-2，可划分为三种类型：

(1) 接触轮式 如附图9-11 a 所示，这种方式适合对工件进行粗磨、半精磨和精磨。它的特点是工件与接触轮作相对运动，易控制磨削量与粗糙度。

(2) 无支承式 如附图9-11 b 所示，这种方式主要用于对工件进行抛光，因为这种方式是利用砂带本身进行自由磨削，不能进行粗磨和半精磨，所以效率低。

(3) 支承板式 如图 9-11 c 所示，这种方式主要适用于强力磨削，效率高。因为这种方式主要依靠主动轮和张紧轮之间装有特殊的型板来做支承，以达到砂带对工件进行磨削，这种方式特别适合于对曲面的磨削。

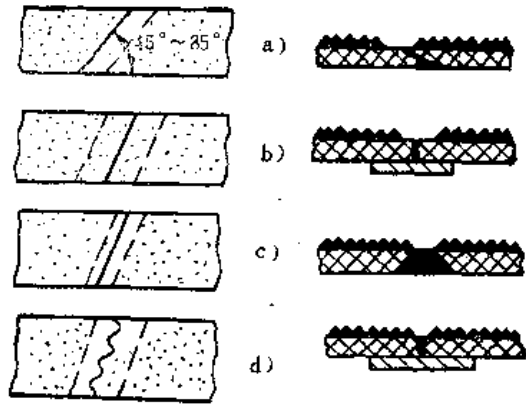


附图9-11 砂带磨削的类型  
 a) 接触轮式 b) 无支承式 c) 支承板式  
 1—主动轮 2—砂带 3—张紧轮  
 4—工件 5—支承板

3. 砂带的规格和性能

(1) 砂带的形式 砂带分有接头砂带和无接头环形砂带两种。

1) 有接头砂带 有接头砂带按砂带磨削装置的实际需要的展开长度，结合成环形砂带，应用广泛，使用方便，经济，其结合方式如附图9-12所



附图9-12 环形砂带的结合方式  
 a) 搭接法 b) 对接法 c) 焊接法  
 d) S型接头法

示。

① 搭接法 附图9-12 a 所示，砂带的切口应磨出 $30^\circ \sim 150^\circ$ 的斜接角，搭接部分长度不应小于 $6 \sim 10\text{mm}$ ，涂胶粘合加热固化。

② 对接法 附图9-12 b 所示，接缝宽度应小于 $40\text{mm}$ 。

③ 焊接法 附图9-12 c 所示，首先将砂带端面切成V形开口，两端对正，在热压合机上压合，所用的焊接料是尼龙聚酰胺，加热熔化浇注到两个缝口之间，并加以一定的压合力，冷却后即可粘结实。

④ S型接头法(诺洛克接头法) 附图9-12 d 所示，首先将接头裁切成S形，取一条高强度的纤维布(如聚脂纤维、尼龙纤维等)，浸渍或涂附一层粘剂贴在纤维网格布上，在接头压合机上压制而成，这种接头强度高、柔性好、寿命长。

2) 无接头砂带 无接头砂带制造复杂，价格较贵，规格见附表9-5。

附表9-5 无接头砂带规格 (mm)

周长 L	1000	1200	1300	1400	1500	1800	2000	2300
宽度 B	10~1000							

(2) 砂带规格和性能 砂带规格和性能可按附表9-6~附表9-10选择。

4. 砂带磨头的主要结构和要求

砂带磨头由电机、机架、接触轮、张紧轮和张紧机构等部分组成。

(1) 磨平面和磨外圆的砂带磨头(见附图

附表9-6 砂带允许尺寸偏差

(mm)

砂 带 宽 度				砂 带 周 长		
<50	≥50~300	>300~1000	>1000	<1000	>1000~5000	>5000
±1	±2	±3	±4	±3	±5	±10

附表9-7 砂带圆柱度允差

(mm)

周 长	500~1000	>1000~1600	>1600~4000
宽	25~250	300~900	1060~2000
圆柱度允差	2	3	4

附表9-8 砂带的物理特性

砂 带 种 类		拉伸强度 N/25mm	伸 长 率 %	接头部分的 厚度公差 (mm)	耐 水 性	柔 软 性
底基材料	磨料粒度(*)					
布砂带	16~60	>588	<5	<0.18	—	小撕裂的宽度不许超过砂带厚度的1.5倍
	8~180	>539				
	220~400	>490				
耐水布砂带	20~30	>588	<5	<0.18	在冷却水中 不许磨粒脱落	
	80~180	>539				
	220~600	>400				
纸砂带	纸 (mm)	<500 30	>245	<3	<0.13	
		>500 60	>490			
		<500 80	>196			
		>500 180	>490			
		<600 220	>147			
		>500 500	>490			
耐水纸砂带	80~80	>147	<3	<0.13	在冷却液中 不许磨粒脱落	
无接头布砂带	16~60	>637	<5	—	耐水砂布带 在冷却水中不 许磨粒脱落	
耐水砂布带	80~400	>539				

附表9-9 接头砂带规格和厂家

周长 L (mm)	宽 度 B (mm)																						
	7	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
400	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△												
500	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△												
630	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△											
800	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△											
1000		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
1250		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
1620			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
1600				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
2000				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
2500					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
3150					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
4000							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					

注：1. △——沈阳砂布厂生产。  
2. x——沈阳、天津砂布厂均生产。

附表9-10 砂带的种类

基底材料 分 类	磨料粒度范围 (°)		磨 料 种 类
	有接头 砂 带	无接头 砂 带	
布砂带	16~400	16~400	GZ、GB、TH、TL、
耐水布砂带			GG、GD
纸砂带	30~500	—	氧化物系、碳化物系、 高硬磨料系
耐水纸砂带	80~800		氧化物系、碳化物系

注：1.天津砂布砂纸厂生产有接头的和无接头的布砂带和耐水布砂带。  
2.沈阳砂布厂和郑州二砂轮厂只生产有接头的布砂带和耐水布砂带。  
3.纸砂带和耐水纸砂带目前国内尚未生产。

9-13) 该砂带磨头为接触轮式的。1为张紧轮,它不仅使砂带张紧,还有控制和调整砂带跑偏的能力。而横向跑偏量取决于张紧轮表面的凸起量。但是凸起量过大,则砂带中间部分由于受过大的张紧力而使基体破裂,因此必须控制在适当的范围内,也可以根据附表4-7选取。

该砂带磨头不仅可以磨削平面、球面,装在车床溜板上还可以磨削外圆。

(2) 内圆砂带磨头 磨内孔用砂带磨头如附图9-14所示,该磨头可将刀杆装在普通车床或立车的刀架上,对工件内孔进行磨削。工件在一次装卡下可同时完成粗车、精车、粗磨和精磨。一些特殊的孔,如小孔( $\phi 25$ 以上)深孔(18m以内)及大孔和盲孔都可以磨削。

(3) 电机功率的选择 在设计一般的砂带磨头时,电机功率可根据不同的加工要求,按附表9-12选取,然后按下列公式进行核算:

$$N = F_D v_s / 1000$$

式中  $N$ ——电机功率(kW);

$F_D$ ——在接触压力下砂带的阻力(N);

$v_s$ ——砂带的线速度(m/s)。

附表9-11 张紧轮凸起量 (mm)

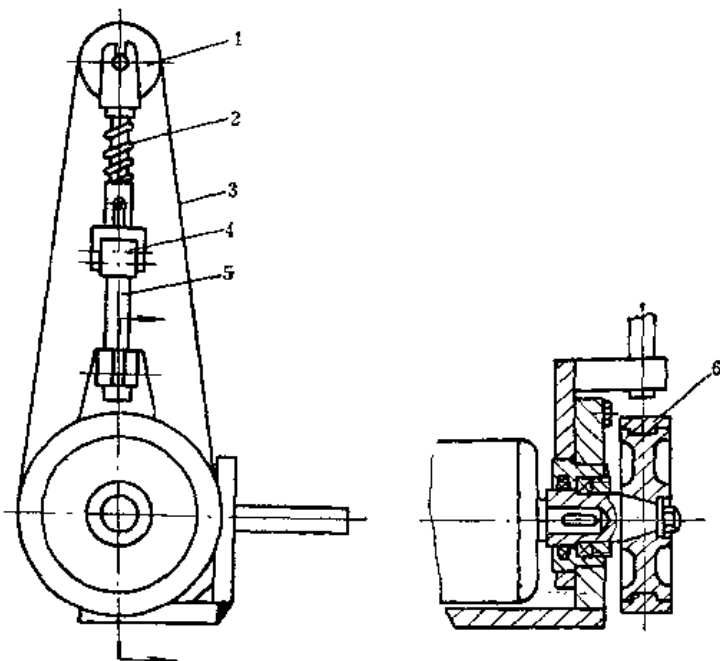
张紧轮直径	100	120	150	170	200	230	250
凸起量 $f$	3	2.5	2	1.5	1.3	1	0.9

$$F_D = 0.5 F_A$$

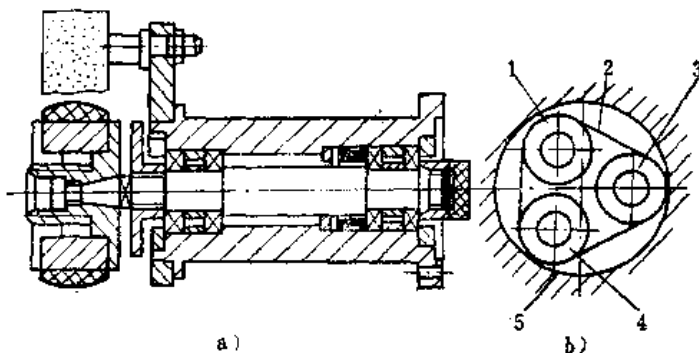
式中  $F_A$ ——外压力(N)。

(4) 接触轮的结构型式 接触轮一般用铝合金或钢做成轮形骨架,在骨架的外圆上硫化一层一定硬度和厚度的橡胶(也有使用尼龙材料的)。橡胶厚度一般在20~25mm范围之内。结构如附图4-6所示。

接触轮的表面有平轮和齿状轮之分,齿状轮的齿背、齿槽及齿深尺寸可按附表9-13选取。



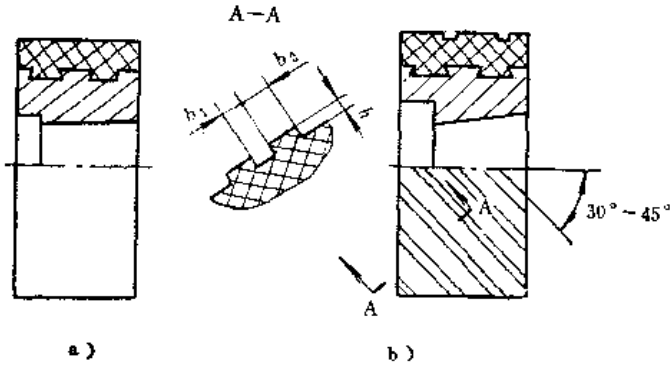
附图9-13 接触轮式砂带磨头  
1—张紧轮 2—弹簧 3—砂带 4—张紧机构 5—支撑杆 6—接触轮



附图9-14 内圆砂带磨头  
a) 结构 b) 形式  
1—张紧轮 2—砂带 3—接触轮 4—被动轮 5—工件

附表9-12 砂带磨削的功率 (kW)

加工要求	粗磨削	中磨削	重磨削	超重磨削
需要功率	0.4~0.7	1.5~3	3~4.5	4.5~12



附图9-15 接触轮的结构形式  
a) 平轮 b) 齿状轮

附表9-13 齿背、齿槽及齿深尺寸 (mm)

接触轮直径	≥70~80	>80~120	>120~200
齿背 $b_2$	6~8	10~12	15~20
齿槽 $b_1$	1.8~2.4	3~4	4.5~6
齿深 $h$	0.5~1	1~2	2~3

5. 砂带磨削工艺

(1) 砂带磨削用量的选择

1) 砂带速度 $v_s$ 。为了获得更好的零件表面粗糙度和提高磨削效率, 适当的提高砂带线速度是重要的途径之一。试验证明, 砂带的线速度不应低于13m/s。国内 $v_s = 13 \sim 25 \text{ m/s}$ , 国外 $v_s = 20 \sim 30 \text{ m/s}$ , 标准 $v_s = 25 \text{ m/s}$ 。若按加工种类选择, 大功率粗加工为12.7~20.32m/s; 中等功率加工为20.32~25.4m/s; 轻载或精加工为25.4~30.48m/s。同时要考虑材料的性能, 磨削性能好的可选高些, 反之选低些。

2) 接触压力 $F_N$ 。接触压力是砂带磨削的主要参数之一。根据日本制钢所的试验, 在砂带稳定期内接触压力越大有效切入深度越大, 因而接触压力与切除率成正比。确定接触压力时应注意到, 过大会导致磨料的过早脱落, 甚至于损坏砂带, 过小会引起磨料切削刃口变钝, 降低砂带使用寿命。常用的接触压力为50~300N。根据工件材质, 热处

理条件, 磨削余量和表面粗糙度要求等选择合适的接触轮及砂带规格, 然后确定接触压力。在万能机床上配以砂带磨头进行的砂带磨削, 由于没有测力机构, 所以接触压力的大小难以控制, 通常只能靠手感和观察磨削火花的大小来判断。

3) 工件的圆周速度 $v_w$ 。根据日本制钢所的试验, 切除率随工件圆周速度的增加而略有增加。选择较高的 $v_w$ , 还可以减轻磨削表面的烧伤。但 $v_w$ 太高容易引起振动, 使工件表面产生波纹。通常选 $v_w = 20 \sim 30 \text{ m/min}$ 。

4) 轴向进给量 $f_a$ 。日本制钢所做的砂带轴向进给量对切除率影响的试验结果表明: 在其它条件不变下,  $f_a$ 在15~30mm/r范围内, 切除率有一个极大值。

外圆砂带磨削用量见附表9-14。

附表9-14 外圆砂带磨削用量

工件直径 (mm)	φ109以下	φ100~200	φ260~400	φ400~φ1000以上	
	工件转速 (r/min)	58~136	48~69	34~48	5.6~34
粗磨	切削深度 $a_p$	0.05~0.10mm			
	进给量 $f_a$	1.7~2.4mm/转			
	接触轮硬度	邵氏60~70			
精磨	工件转速 (r/min)	48~97.2	34~48	8.5~34	1.7~5.6
	切削深度 $a_p$	0.01~0.05mm			
	进给量 $f_a$	0.40~2.00mm/转			
	接触轮硬度	邵氏50~90			

(2) 接触轮的选择

1) 接触轮表面硬度。在压力相同的情况下, 就其与工件的接触面积而言, 橡胶愈软, 接触面积愈大, 因而接触压力愈低。在砂带粒度相同的情况下, 一般来说, 接触轮愈软, 磨削零件的表面粗糙度愈好。接触愈硬, 金属切除率愈高。

橡胶硬度是指邵氏硬度, 一般60以下的为软橡胶, 60~70的为中等硬度橡胶, 70~100以上的为硬橡胶。



2) 接触轮的表面形状及尺寸 平面型多用于粗加工。齿型轮用于精加工, 可分为斜齿、人字齿和X形齿。

接触轮直径愈小, 金属去除率愈高。对较硬的接触轮来说, 适当的修磨是关键。接触轮有很小一点不圆度, 就可使砂带寿命大大降低。

接触轮修磨, 用一条新砂带放在一块可转动的平板上, 将砂带轻轻压向高速旋转着的接触轮, 进行打磨。

接触轮若装在电机驱动的主轴上, 必须注意动平衡, 如果平衡不好, 将会引起振动, 在工件上有抖动痕迹, 影响表面粗糙度。

### (3) 砂带磨料的选择

1) 磨料粒度 磨料粒度对磨削生产率和加工表面粗糙度有很大的影响。软材料、大面积工件及磨削速度高时, 选用粗粒度磨料。工件硬度高选用中等粒度。一种砂带不可能满足从粗磨到最后精磨, 而是从粗到精逐步改善表面粗糙度。从粗磨到精磨在磨削余量较大时, 要更换不同粒度的砂带。磨料粒度与表面粗糙度的关系见附表9-15。

对修理厂来说, 不可能备齐所有规格的砂带, 可按产品加工需要备一些常用的砂带。根据第二重机厂的经验, 几种粒度的砂带在干磨条件下, 所能达到的粗糙度见附表9-16。

2) 磨料的种类 按工件材质选择合适的磨料的种类, 对改善工件表面粗糙度和延长砂带使用寿命是很重要的。

目前, 普遍采用的是氧化物系的和碳化物系的; 金刚石和立方氮化硼磨料已分别在美国和德国等国使用。

氧化物系的磨料主要成分是  $Al_2O_3$ , 由于它的

纯度不同和加入不同的元素而分成不同的品种, 硬度为金刚石的1/4, 能穿透所有的金属表面。有一定的韧性, 耐磨性和形状特性, 适用于加工各种金属。

碳化硅硬度为金刚石的1/3, 形状特性最好, 能穿透除金刚石或立方氮化硼之外的任何材料, 但性能脆, 磨削很快, 适合于磨削低强度材料, 如玻璃石料等。

锆刚玉近几年的应用, 在很大程度上促进了砂带磨削的发展。用它做砂带, 韧性特别高, 有良好的耐冲击性能, 因此不会过早变钝, 可在高负荷和高速下工作。

磨料可参考附表9-17选用。

### (4) 工作表面状态与磨削效果的关系

1) 圆度与圆柱度 磨削前工序留下的工件几何形状, 对磨削效果影响很大, 一般磨削前工件的圆度应控制在0.05mm以下, 因为橡胶轮对工件几何形状误差虽有矫正能力, 但很有限。对于工件的圆柱度可通过多次测量加工而得到矫正。

2) 磨削前工艺方法 在砂带磨削前的工序采用尖刀、高速、小走刀加工。应避免用宽刀加工。因为尖刀、高速、小走刀加工出的工件表面波峰和波谷相差很小, 高点容易磨去, 故磨削效率高。

3) 砂带磨削前的工艺留量 磨削前的工艺留量应根据工件材质、热处理性质及磨削前状态制订, 并参考附表9-18选取。

### 6. 砂带磨削实例

(1) 在插床上进行砂带磨削 附图9-16为KS900棒料剪床连杆俯视图, 主视图见附图9-17, 材料为ZG40Mn, 表面热处理硬度HRC40~45。A—A截面以上为圆柱体, A—A截面以下为半圆头。粗

附表9-15 磨料粒度与表面粗糙度

( $\mu m$ )

加工种类	荒磨	粗磨	半精磨	精磨	超精磨、镜面磨
粗糙度等级 $R_z$	100以下	100~50	3.2~1.6	0.8~0.2	0.2以上
选用磨料粒度	16~24	30~46	60~80	100~280	W40~W10

附表9-16 磨料粒度与表面粗糙度  $R_z$

( $\mu m$ )

砂带粒度	60	80	100	120	180	240
外圆	>1.6~6.3	>1.6~3.2	>0.8~1.6	>0.4~0.8	>0.2~0.8	>0.1~0.2
内孔	>3.6~6.3	>3.2~6.3	>1.6~3.2	>0.8~1.6	>0.4~0.8	>0.2~0.4
平面	>1.6~6.3	>1.6~3.2	>0.8~1.6	>0.4~0.8	>0.2~0.8	>0.1~0.2

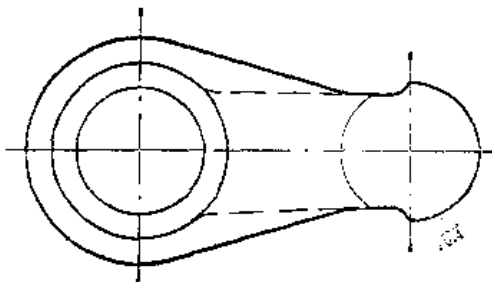
附表9-17 磨料的种类和选择

系列	磨料名称	代号	显微硬度 HV	特 性	适 用 范 围
氧化物系	棕刚玉	GZ	2200~2280	棕褐色。硬度高韧性大，价格便宜	磨削碳钢、合金钢、可锻铸铁
	白刚玉	GB	2200~2300	白色。硬度比棕刚玉高，韧性较棕刚玉低	磨削淬火钢、高速钢、高碳钢及薄壁零件
	铬刚玉	GG	2000~2200	玫瑰红或紫红色。韧性比白刚玉高，磨削光洁度好	磨削淬火钢、高速钢、高碳钢及薄壁零件
	绿刚玉	GA	~1955	黑褐色。强度和耐磨性都高	磨削耐热合金钢、钛合金和奥氏体不锈钢等
碳化物系	黑碳化硅	TH	2800~3320	黑色、有光泽。硬度比白刚玉高，性脆而锋利，导热性和导电性良好	磨削铸铁、黄铜、铝、耐火材料及非金属材料
	绿碳化硅	TL	3280~3400	绿色。硬度和脆性比黑碳化硅高，具有良好的导热性和导电性	磨削硬合金、宝石、陶瓷、玉石、玻璃等材料

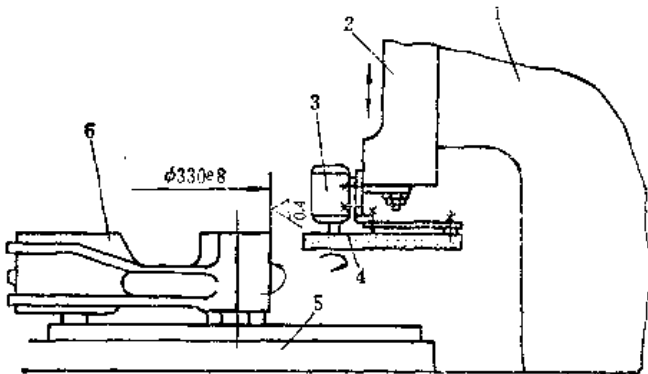
附表9-18 砂带磨削的工艺用量

(mm)

被加工材料	磨 削 前 零件表面状态	热处理状态	零件直径范围	备 注
一般碳钢 合金钢 不锈钢	刀具加工后，表面粗糙，刀花不平整，粗糙度 $R_a > 6.3 \sim 1.25 \mu m$	经调质处理或其它热处理	0.15~0.20	工件硬度高于 HRC 50，直径范围 0.04~0.08
		未经热处理	0.20~0.25	
		零件淬火硬度 HRC35~50	0.10~0.15	
	刀具加工后，零件表面平整无缺陷，粗糙度 $R_a > 1.6 \sim 6.3 \mu m$	经调质处理或其它热处理	0.07~0.15	
		未经热处理	0.10~0.20	
		零件淬火硬度 HRC35~50	0.06~0.12	
黄铜 青铜 铸铁	刀具加工后，零件表面粗糙度 $R_a > 3.2 \sim 12.5 \mu m$	—	0.15~0.30	—



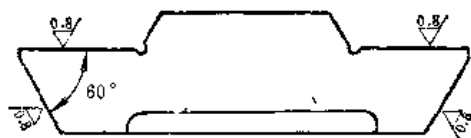
附图9-16 用砂带磨削加工的连杆



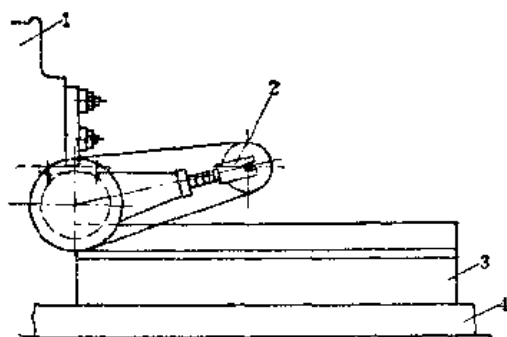
附图9-17 在插床上进行砂带磨削  
1—插床 2—插床冲头 3—电机 4—砂带磨削装置  
5—回转工作台 6—工件

糙度  $R_a < 0.4 \mu\text{m}$ ，尺寸精度 e8，同时要求加工表面无接刀。第二重机厂加工该零件时采用了在插床上进行砂带磨削工艺。热处理前，用砂带磨头在插床上进行粗磨。把砂带磨头安装在插床的冲头上，随着冲头作上下往复运动，工作作回转进给运动，选用 80° 粒度砂带，精磨留量 0.1mm，粗糙度达  $R_a 1.6 \sim 3.2$ 。热处理后选用 120° 砂带进行精磨至图样要求。磨削时，插床冲头速度 5m/min，工作台回转进给速度为一次冲程 5mm，磨头电机  $N = 1.5\text{kW}$ ， $n = 1450\text{r/min}$ 。见附图 9-17。

(2) 在刨床上进行砂带磨削 棒料剪床的滑块为重要受力零件，横断面如附图 9-18 所示，表面粗糙度  $R_a$  为  $0.8 \mu\text{m}$ 。其导轨面在龙门刨上用砂带磨削进行精加工，如附图 9-19 所示。磨削时把刨床的



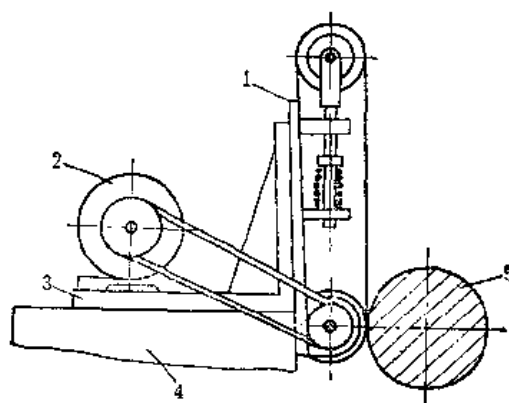
附图 9-18 用砂带磨削加工的滑块



附图 9-19 在刨床上进行砂带磨削  
1—刨床刀架 2—砂带磨削装置  
3—工件 4—刨床工作台

抬刀机构取去，把砂带磨头装置装卡在刀台上。使接触轮与加工面靠平。工件在刨床工作台上作往复运动，刀台在横梁上作横向进给运动。当砂带磨头电机旋转后，即可对工件进行磨削。磨削前刨工序保证燕尾 60° 允差，单边留磨量 0.10mm，粗糙度  $R_a 3.2 \sim 6.3 \mu\text{m}$ 。选用 100° 粒度的砂带，工作台每一个往复行程横向进给 5mm，磨完上面两条导轨后，工件翻面，扳刀架找正后磨 60° 角的导轨面至图样要求。

(3) 在车床上进行砂带磨削 大连重机厂在车床上利用砂带磨头磨大型轧辊，如附图 9-20 所示。轧辊直径  $\phi 650\text{mm}$ ，长度 2420mm，材质 20CrMoWV，硬度 230~300HB。



附图 9-20 在车床上进行砂带磨削  
1—砂带磨削装置 2—电机 3—底板  
4—刀架 5—工件

砂带磨削装置固定在车床刀架上，电机功率 1.5kW，转数 2860r/min，接触轮及张紧轮直径  $\phi 120\text{mm}$ 。砂带长度 1300mm，粒度 120~220，磨料为棕刚玉。

轧辊磨削前粗糙度  $R_a 100 \sim 50 \mu\text{m}$ ，粗车后留磨量 0.12~0.14mm。粗磨采用接触轮式，精磨采用

附表 9-19 轧辊磨削用量

磨削工序	磨削方式	砂带		磨削用量				冷却方式
		磨料	粒度	$v_s$ (m/s)	$n_w$ (r/min)	$f_w$ (mm/r)	$P$ (N)	
粗磨	接触轮式	棕刚玉	120	25.17	2.5	4.8	250	干式
半精磨			180	25.17	12.5	3	200	
精磨	自由式		220	25.17	5.5	3	200	

自由式（无支承式）。当  $f_s = 4.8 \text{ mm/r}$  时，工件出现明显的波纹痕迹， $f_s = 3 \text{ mm/r}$  时工件表面质量比较理想。磨削后表面粗糙度为  $R_a 0.8 \mu\text{m}$ ，尺寸完全符合图样要求（附表9-19）。

### 参 考 文 献

- [1] 重型机械研究所。重型机械标准。西安：陕西出版总社，1987
- [2] 李本俊主编。热模锻压力机、平锻机引进技术手册。德阳：第二重型机器厂，1988
- [3] 德国EUMUCO工厂标准。北京：北京机电研究所，1980
- [4] 张彦才。机械工程师函大教材—砂带磨削。北京：机械工程师进修大学，1987
- [5] 李子车。实用精接手册。上海：上海科学技术文献出版社，1987