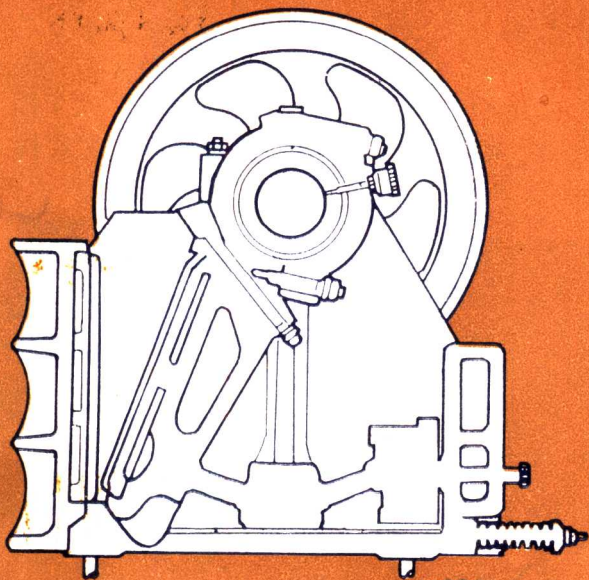


86.134
DDX

349664

工程机械司机学习丛书



SUI SHIJI



碎石机使用和保养

中国铁道出版社

工程机械司机学习丛书

碎石机使用和保养

邓德祥 合编
何 畏

中国铁道出版社

1983年·北京

内 容 简 介

工程机械司机学习丛书，是配合施工现场的工人学习技术而编写的一套普及读物。

本书主要介绍顎式碎石机、锥式碎石机、锤式碎石机、辊式碎石机、冲击式碎石机、反击式碎石机以及拉簧锤击碎石机、脚踏双轮碎石机等简易碎石机的构造、工作原理、操作使用及维护保养，以及机械故障和故障原因，故障排除方法。

本书供工程机械司机、维修工人以及技术学校师生学习参考。

工程机械司机学习丛书

碎石机使用和保养

邓德祥 何畏 合编

中国铁道出版社出版

责任编辑 李云国 封面设计 刘景山

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印张：4.125 字数：90 千

1983年7月第1版 1983年7月第1次印刷

印数：0001—5,000册 定价：0.45元

目 录

第一章 概 述	1
第二章 颚式碎石机	5
第一节 构造和工作原理	5
第二节 操作使用	17
第三节 维修保养	25
第三章 锥式碎石机	38
第一节 构造和工作原理	39
第二节 操作使用	51
第三节 维修保养	60
第四章 辊式碎石机	72
第一节 构造和工作原理	73
第二节 操作使用	77
第三节 维修保养	80
第五章 锤式碎石机	84
第一节 构造和工作原理	86
第二节 操作使用	89
第三节 维修保养	92
第六章 其它类型碎石机	96
第一节 冲击式碎石机	96
第二节 反击式碎石机	101
第三节 液压式碎石机	106
第四节 简易碎石机	117

第一章 概 述

用来破碎石料的机械称为碎石机或称为破碎机。碎石机根据结构特征、破碎方法分类有颚式碎石机、锥式碎石机、辊式碎石机、锤式碎石机、反击式碎石机、冲击式碎石机、液压式碎石机等。

碎石机的工作情况，一般是用破碎率来鉴定的，破碎率（ i ）就是破碎前的块石尺寸 D 对最后加工成成品的碎石尺寸 d 之比。碎石机的型式及规格的选择，以及碎石机的工作规范都决定于破碎率。

对极大的和中等大小的石块而言，其破碎率一般为 $2\sim 8$ ；对小的石块而言，其破碎率一般为 $10\sim 30$ 或更大。待破碎物料越坚硬， i 应当越小。如果被称为破碎系数的总破碎率（即进入破碎工厂的原料块直径和最后的破碎产品块直径之比）很大时，则必须采用两段、三段或多段的破碎方法。在这种情况下，待破碎物料要依次通过两个、三个或更多的不同型式和规格的碎石机，这些碎石机要与每段过程中应破碎物料块的大小相适应。例如，从采石场进入碎石工厂的原料块度 $D=800$ 毫米，而所需的最后产品块度 $d=40$ 毫米时，则破碎系数等于：

$$I = D/d = 800/40 = 20$$

因此，如果每段破碎采用相同的破碎率，就必须采用每段破碎率 $i = \sqrt{I} = \sqrt{20} = 4.5$ 的两段破碎。因此，破碎段数就等于在整个破碎过程时间内物料依次通过的碎石机的数目。

在实践中所采用的破碎率 i 的数值是：颚式碎石机 $i =$

4~6；锥式碎石机 $i = 10 \sim 20$ ；单转子锤式碎石机 $i = 10 \sim 12$ ；双转子锤式碎石机 $i = 15 \sim 20$ 。

按照给料块度 (D) 及产品块度 (d) 将破碎分为粗碎、中碎及细碎，最细的破碎称为磨碎（粉碎）或称为精细碎；它们之间的数字界限可一般地划分如下：

粗碎：当 $D = 1200 \sim 500$ 毫米，而 $d = 200 \sim 100$ 毫米时；

中碎：当 $D = 500 \sim 100$ 毫米，而 $d = 100 \sim 30$ 毫米时；

细碎：当 $D = 100 \sim 20$ 毫米，而 $d = 20 \sim 3$ 毫米时；

磨碎：当 $D = 15 \sim 3$ 毫米，而 $d = 0.07$ 毫米时。

各种型式的碎石机，由于它们结构上的不同特点，在加工石料时，即使在同一破碎率的情况下，对加工前的石块尺寸和加工后的成品尺寸也常不相同。根据加工前后石料尺寸的大小，又把各种型式的碎石机分为粗碎、中碎和细碎三类。

机械破碎石块的方法大致有压碎（轧碎）、劈碎（冲碎）、碾碎、击碎和折碎五种。在实际破碎工作中，采用了极其不一样的上述各种方法的综合。例如，在压碎过程中常伴有碾碎或折碎，在击碎过程中也会伴有碾碎与折碎。即压碎与击碎合起来，击碎与碾碎合起来，同时还产生扭折、切削和撕碎等力的副作用，所以在实际破碎过程中常常是多种形式的综合。

破碎时，可以用干碎法，也可用湿碎法来进行。大多数情况是：粗碎和中碎时，常采用干碎法；细碎时，常采用湿碎法。

总之，破碎过程的特点是经常采用这些主要方法的各种不同的联合法，例如，压碎和击碎，击碎和研磨等等，以及弯曲力、剪切力及折断力的综合作用。必须指出，用静压力

的压碎和击碎之间只是数量上的区别，两者之间的界限是有条件的。实践证明，压碎多半是最合理的机械破碎方法，特别是对于粗碎和中碎；相反，在经济上最昂贵的破碎方法则是研磨，它需要最大的动力消耗和最大的费用以更换在这种情况下被迅速磨损了的机械破碎部件。而正是研磨，常常和击碎一起，是研磨时所必需的；同时在一个破碎阶段中，就是在一个磨碎机中达到了最大的破碎率（ $i=100$ 以下）。

在选择破碎方法时，具有决定意义的是应当破碎的物料的物理机械性质以及它的块度；对最坚硬的物料（坚固的花岗岩、玄武岩）最合理的破碎方法是压碎和击碎；而当具有韧性时，则须结合研磨。对脆性物料最合理的是劈碎或击碎，在这种情况下干式压碎要拌有猛烈的灰尘发生，但一般都采用干式压碎来获得碎石与卵石，有时随后也加以清洗。对潮湿的物料，正象对韧性物料那样，研磨作用是必要的，否则这种很容易粘结的物料很快地就把碎石机堵塞住。无论是将岩石用水饱和或冻结，或是相反的对岩石焙烧，岩石的强度一般都要显著地降低。

破碎过程是非常复杂的，并与一系列根本不可能用数学计算的细小而纯粹偶然的情况有关。这些情况是：待破碎岩石块的大小、形状及个别岩石块在机器中的相互位置；待破碎物料的物理机械性质，特别是它的裂缝，甚至包括极细的裂缝在内；待破碎物料的均匀性、强度、硬度、韧度、密度、内部及外部的湿度、物料表面的形态和外貌；机械破碎部件的形状及其运动，特别是运动的轨迹及运动速度；机械破碎部件的质量及速度等等。有时那些偶然的因素，象天气和温度也有不小的作用；例如某些岩石在冬天要比在夏天难破碎得多。最后，几乎也是不能预先计算的，不仅有纯机械损失，而且还有加热及带电等等各种损失，也都有很大的作用。

在各式各样的破碎过程中，其本身特征极端复杂，首先就是待破碎物体的弹性变形和塑性变形，其次则是要形成待破碎物体的新的表面并克服外部及内部的摩擦，最后还要克服各种损失。

在生产实践中采用了各种各样型式和构造的碎石机，这是由于待破碎物料的性质和大小各不相同，以及破碎过程的目的也不同而产生的。虽然在生产实践中采用了各种各样型式和构造的碎石机，但是，在选择碎石机时，仍然可以指出每一种碎石机在任何范围内都应当能满足一些基本的、必要的、共同性质的、起码的要求来加以选择，一般应考虑下列因素：

1. 碎石机进行破碎时，产生的灰尘应当最少；
2. 碎石机的构造和规格必须完全适合其用途及待破碎物料块的尺寸；
3. 碎石机的构造应该保证迅速而容易地更换被磨损的零件；
4. 碎石机都应当备有轻而价廉的保险零件；
5. 碎石机的构造应当允许尽可能迅速而容易地改变破碎率；
6. 碎石机应当使规定的生产率有某些贮备余额。这些贮备余额应为15~20%，以便在负荷偶然增加时碎石机不致被卡住而停车；
7. 单位动力消耗应当最小；
8. 石块被破碎到所需要的大小时应能立刻离开碎石机；
9. 破碎产品应当由大小和形状尽可能一样的料块组成；
10. 碎石机的排料应当是自动和连续的；
11. 要尽量少的排出过大的颗粒。

第二章 顎式碎石机

顎式碎石机是目前我国广泛使用的一种碎石机械，顎式碎石机的工作是依靠动顎板周期地向定顎板摆动而破碎石料的，被轧碎的石料，当活动顎板摆开时，将自动的从碎石机中的出料口卸出，同时碎石机进料口上部的石料因自重作用也会自动的向下移动，再进行第二次的轧碎，这样周期的动作，石料不断的从进料口补充，使出料口不断地卸出所需要规格的碎石。顎式碎石机可分为单摆顎式碎石机、复摆顎式碎石机和混合摆动顎式碎石机。

顎式碎石机具有结构简单，外部尺寸小，破碎率比较大，轧碎力较大，保养和修理简单，工作性能可靠等优点，但是动顎板周期摆动，机体受振较大，需要坚固的飞轮和基础。

顎式碎石机的主要技术性能和规格见表 2—1~3。

第一节 构造和工作原理

一、构造

(一) 单摆顎式碎石机

单摆顎式碎石机主要有机座、衬板、装有皮带轮和飞轮的偏心轴、连杆、推板及弹簧拉杆等部件组成，如图 2—1 所示。

机座呈盒形，用 4 块铸钢板以螺栓连接成一个整体（也有直接铸成整体的）。

活动顎板悬挂在轴上，锰钢衬板装在活动顎板和机座前

表2—1 顎式碎石机性能规格

性能 型号	生产率 (吨/时)	装料口尺寸 (长×宽) (毫米)	最大装 料尺寸 (毫米)	出料尺寸 (毫米)	电 动 机		主轴转速 (转/分)	外形尺寸 (长×宽×高) (毫米)	机重 (公斤)
					型 号	功率 (千瓦)			
100×60	0.23~0.4	100×60	45	6~10	JO2-22-4	1.5	650	355×330×378	72
250×150	1~3	250×150	125	10~40	JO2-42-4	5.5	285	875×745×935	1160
400×250	5~20	400×250	250	20~80	JO2-71-6	17	275	1410×1310×1386	3350
400×250 (移动式)	5~20	400×250	220	20~80		20	275	3271×2200×2279	5300
400×250 (电动移动式)	8~10	400×250	180	20~80	JO2-62-4	17	280~300	4100×2660×2200	3800
400×250 (内燃移动式)	8~10	400×250	180	20~80	NJ-50A (汽油机)	20马力	280~300	4100×2660×2200	3800
500×250	5~40	500×250		20~80	JO2-71-6	17	250	1475×1432×1398	3387
600×400	8.5~22	600×400	350	40~160	JO2-82-8	30	250	1700×1735×1655	6500
750×500	70	750×500	350	50~110	JR92-8		250	2800×3100×1900	13500
900×600	56~192	900×600	480	75~200		80	250	2792×2825×2525	19500

复摆颞式碎石机性能规格 表2—2

性能 型号	生产量 (吨/时)	装料口尺寸 (长×宽) (毫米)	最大进料尺寸 (毫米)	出料尺寸 (毫米)	电 动 机		偏心轴 转 速 (转/分)	外 形 尺 寸 (长×宽×高) (毫米)	机 重 (公斤)
					型 号	功 率 (千瓦)			
250×150	1~4	250×150	125	10~40	JO3-112L-4	5.5	300	875×745×935	1100
400×250	5~20	400×250	210	20~80	JO3-160M-6	15	300	1430×1310×1340	2800
600×400	17~115	600×400	350	40~160	JO3-225S-8	30	250	1700×1732×1655	6500

混合摆动颞式碎石机性能规格 表2—3

性能 型号	生产量 (吨/时)	装料口尺寸 (长×宽) (毫米)	最大装料尺寸 (毫米)	出料尺寸 (毫米)	电动机 功 率 (千瓦)	主轴转速 (转/分)	动颞 偏 心 (毫米)	摆杆 偏 心 (毫米)	石块最大 抗压强度 (公斤/平方 厘米)	外 形 尺 寸 (长×宽×高) (毫米)	机 重 (公斤)

壁上。衬板的工作面上有许多齿槽以利破碎石料。为了破碎时衬板应力分布均匀，并减轻轧石时的冲击力，衬板与颚板之间放有铅板或石棉衬垫。

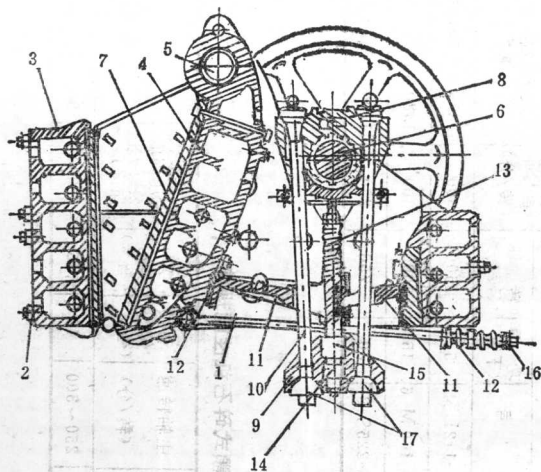


图 2—1 单摆颚式碎石机

- 1——机座； 2——螺栓； 3——前壁； 4——活动颚板；
- 5——轴； 6——偏心轴； 7——衬板； 8——连杆头；
- 9——连杆下座； 10——连杆； 11——推板； 12——推板衬垫；
- 13——推力弹簧； 14——保险钢片； 15——柱塞； 16——弹簧拉杆；
- 17——拉杆球面支撑。

机座上装有偏心轴，轴上套着连杆头，并由连杆与连杆下座相连。当偏心轴旋转时，连杆作上下运动，从而使推板不断地改变倾角，而活动颚板即绕轴作往复摆动。

弹簧拉杆使活动颚板与机座后壁之间常处于拉紧状态。

推力弹簧可缓和碎石机在工作时推板和连杆下座的冲击。

连杆下座内装有保险钢片和柱塞，当碎石机落入不能破碎的物体时，破碎力可通过推板和柱塞而将保险钢片打破，

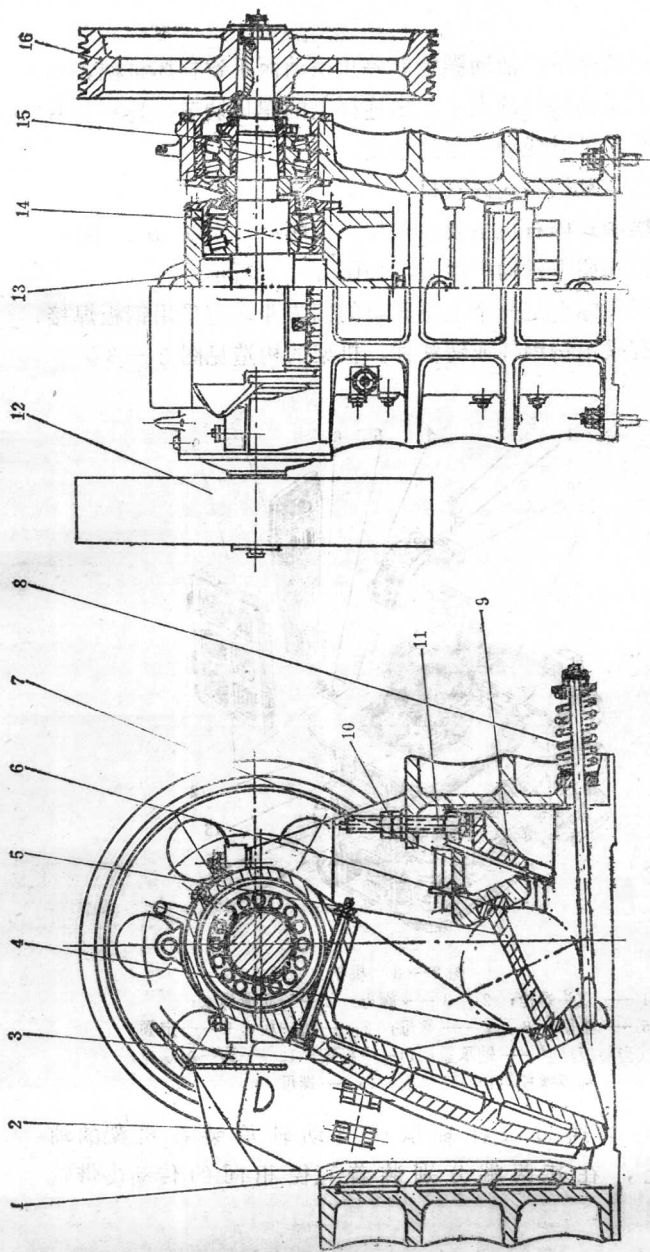


图 2—2 复摆颚式碎石机构造

- 1—定颚(齿)板; 2—边护板; 3—动颚(齿)板; 4、6—肘板衬垫; 5—肘板; 7—前楔块;
 8—弹簧拉杆; 9—后楔块; 10—调节螺母; 11—螺杆; 12—飞轮; 13—偏心轴; 14—动颚板;
 15—机架; 16—三角皮带轮。

推板就自动落下，活动颚板就停止摆动而不致损坏机械。

碎石机出料口的大小，由连杆上的螺母调节，连杆具有球面支座，可以变动一定的角度。

(二) 复摆颚式碎石机

复摆颚式碎石机主要由机架、动颚板、定颚板、偏心轴、肘板和调整机构等组成，如图 2—2 所示。

机架实际上是一个上下开口的四方斗，有采用钢板焊接的，也有采用铸钢件或铸铁件。机架的构造见图 2—3。

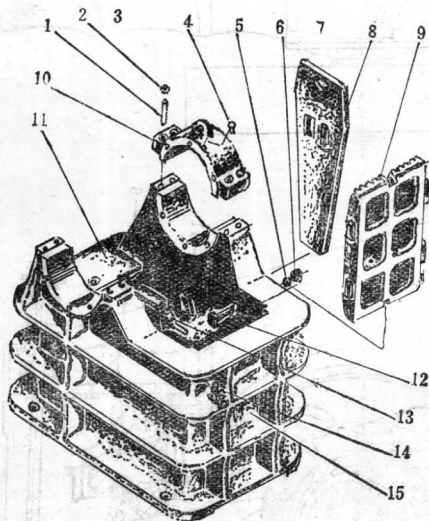


图 2—3 机架

- 1—双头螺栓；2、3—螺母；4—润滑螺塞；
5—垫圈；6、7—螺母；8—边护板；9—定颚
(齿)板；10—轴承盖；11—机架；12—边护板螺栓；
13—颚板螺栓；14—垫圈；15—螺母。

偏心轴通过滚柱轴承或滑动轴承装在机架的轴承座上，在其两端分别装着直径相同的传动皮带轮

(一般采用三角皮带传动) 和飞轮。飞轮是用来平衡皮带轮的(皮带轮实际上也是一个飞轮), 两轮对称的旋转, 可贮放能量, 使机器达到均匀的运转。此偏心轴由电动机或内燃机通过皮带传动装置来驱动。在偏心轴的中部偏心柱上装着动颚板, 它与定颚板以及两侧护板共同组成一个放置石料的破碎腔。动颚板的后下部由一块肘板支撑着, 肘板的后端则肘撑在调整机构上。动颚板后面的最下端则被一根带弹簧的拉杆拉连于机架的后壁。弹簧既容许动颚板下端向前摆动, 又可将它向后拉复原位。

动颚板为一特殊形状的铸钢件, 其上部为一圆筒, 借此通过轴承将板悬挂在偏心轴的偏心柱上, 其下部为背面带有加强肋条的矩形板。矩形板面的上下端都有唇边, 借此可安装活动齿板。活动齿板的上部另用两只长螺栓和两块压块将它紧压在动颚板上。动颚板的后下端有安装肘板用的横槽, 该槽内还用圆柱销装有肘板垫, 其后下端的钩子是钩挂拉杆用的。图 2—4 为动颚板的构造图。

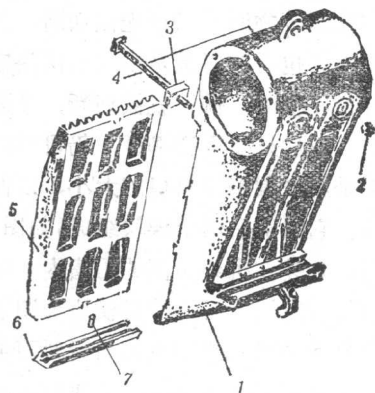


图 2—4 动颚板

- 1——动颚板; 2——螺母; 3——压块; 4——长螺栓;
5——活动齿板; 6——肘板垫; 7——圆柱销。

定颚板和动颚板都是用高锰钢铸成的矩形板，它们的工作表面都铸有纵向齿，且两种板的齿与齿槽相互对着；它们的背面有纵横的加强肋。在定颚板的两侧有统长的凸边和上下两凸块，以便借此由左右边护板将它紧压在机架的前内壁上。定颚板的板面有的是上下端呈弧形而中间平直，有的是纵向全部呈弧形的。这些纵向截面形状是为了适应初、次碎的不同用途而采取的有利于提高生产率的措施。两种颚板都是上下对称的，当下部磨损过多后可倒头使用。

肋板是一块矩形板，用来支撑着动颚板的下端进行摆动，并起保证安全的作用。当动颚板摆动时肋板也跟着上下摆动，因此其前后端面制成大圆弧形（根据碎石机规格大小，其圆径 D 为150~300毫米）或小圆弧形（ r 为24毫米左右），以便与前后肘板垫形成圆面接触。为了降低其强度，在其板面上除了开挖成数个椭圆孔或圆孔外，其纵断面还制成不同的形状。有的在中间削成细腰断面或制成弯曲断面或形成圆弧断面。这样，当破碎斗内偶尔落入过硬而难以破碎的石块或其它铁器等物时，肘板先被切断，从而避免了其它主要零件的损坏。也有的肘板是由前后两块铆接而成，当破碎斗内落入异样硬物时，铆钉就被切断，从而也保证了安全。对这种肘板以后只要重新铆合，仍可照旧使用。

调整机构是用来调整卸料口的大小，以便轧制出不同规格的碎石成品。它由前后两个楔块组成，如图2—5所示。前楔块为肘板座，它装在机架两侧的滑槽内，可以前后移动，其前壁横槽内装有肘板的后垫。后楔块为调节楔，它装在肘板座与机架后内壁之间。两楔块的前后斜面倒向贴合，这样，当后调节楔块上下移动时，就可使肘板座作前后滑移，从而通过肘板使卸料口尺寸变小或变大。对调节楔块的上下移位是通过调节螺杆来执行的。

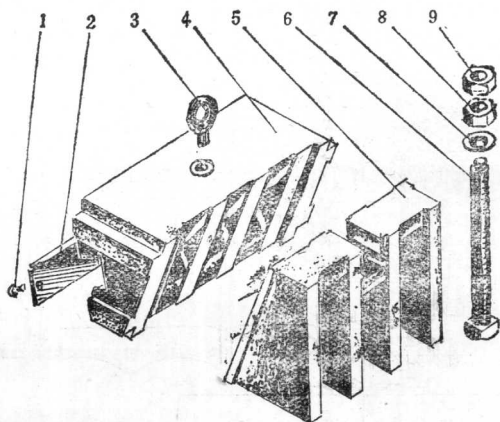


图 2—5 调整机构

- 1 — 螺钉；2 — 肘板后垫；3 — 螺钉环；4 — 肘板楔形座；5 — 调节模块；6 — 调节螺杆；7 — 垫圈；8 — 调节螺母；9 — 锁紧螺母。

(三) 混合摆颚式碎石机

混合摆颚式碎石机的结构见图 2—6。

混合摆动颚式碎石机的各部件是安装在一个由铸钢铸出来的框形机座上。机座上有 4 个地脚螺钉孔，通过地脚螺钉把机器固定起来。偏心轴可以在上下轴瓦上滑动，上下轴瓦通过轴承盖用圆销和双头螺钉固定在机架上以支承偏心轴。

在偏心轴的两端轴颈有键槽。利用平键、双孔轴端挡圈以及螺钉固定飞轮。飞轮用来克服各运动部件的惯性以调整机器的能量消耗，同时又是皮带轮。皮带轮通过皮带接受动力以转动偏心轴而使机器工作。偏心轴的中部轴颈为一偏心距为 10 毫米的偏心轴颈，其上套有上下轴瓦，上下轴瓦又通过销子和双头螺钉把动颚板和轴承盖固定在一起，使动颚板和偏心轴之间有相对运动。用抵紧斜铁及螺钉把齿板固定在