

制漿造紙机器与設備

中 册

(七 二 级 用)

广东化工学院制漿造纸机械专业编

一九七四年十月

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

打破洋框框，走自己工业发展的道路。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化强国。

理性认识依赖于感性认识，感性认识有待于发展到理性认识，这就是辩证唯物论的认识论。

这是两个认识过程：一个是由特殊到一般，一个是由一般到特殊。人类的认识总是这样循环往复地进行的，而每一次的循环（只要是严格地按照科学的方法）都可能使人类的认识提高一步，使人类的认识不断地深化。

马克思的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。

第一篇

本篇论述磨水机、打浆机、锥形精浆机、圆柱精浆机、盘磨机、水力碎浆机和高频疏解机等各种类型的磨浆机械装置，力求使学员对此类机械装置有一个比较全面的了解，提高运用辩证唯物主义和辩证唯物主义的观念，去分析和解决问题的能力。

其中，各种磨浆机械装置的结构性能是学员必须掌握的基本内容，而打浆机、圆柱精浆机和盘磨机是学习的重点。打浆机是磨浆机械装置的起源，它的打浆机理一直沿用至今；圆柱精浆机和盘磨机，尤其是盘磨机则是现代发展的、比较有前途的磨浆装置。其他的内容可作为课余时间阅读和综合实践所学习的参考资料。

04	打浆机	中、中
05	打浆机	中、中
06	打浆机	中、中
07	打浆机	中、中
08	打浆机	中、中
09	打浆机	中、中
10	打浆机	中、中
11	打浆机	中、中
12	打浆机	中、中
13	打浆机	中、中
14	打浆机	中、中
15	打浆机	中、中
16	打浆机	中、中
17	打浆机	中、中
18	打浆机	中、中
19	打浆机	中、中
20	打浆机	中、中
21	打浆机	中、中
22	打浆机	中、中
23	打浆机	中、中
24	打浆机	中、中
25	打浆机	中、中
26	打浆机	中、中
27	打浆机	中、中
28	打浆机	中、中
29	打浆机	中、中
30	打浆机	中、中
31	打浆机	中、中
32	打浆机	中、中
33	打浆机	中、中
34	打浆机	中、中
35	打浆机	中、中
36	打浆机	中、中
37	打浆机	中、中
38	打浆机	中、中
39	打浆机	中、中
40	打浆机	中、中
41	打浆机	中、中
42	打浆机	中、中
43	打浆机	中、中
44	打浆机	中、中
45	打浆机	中、中
46	打浆机	中、中
47	打浆机	中、中
48	打浆机	中、中
49	打浆机	中、中
50	打浆机	中、中
51	打浆机	中、中
52	打浆机	中、中
53	打浆机	中、中
54	打浆机	中、中
55	打浆机	中、中
56	打浆机	中、中
57	打浆机	中、中
58	打浆机	中、中
59	打浆机	中、中
60	打浆机	中、中
61	打浆机	中、中
62	打浆机	中、中
63	打浆机	中、中
64	打浆机	中、中
65	打浆机	中、中
66	打浆机	中、中
67	打浆机	中、中
68	打浆机	中、中
69	打浆机	中、中
70	打浆机	中、中
71	打浆机	中、中
72	打浆机	中、中
73	打浆机	中、中
74	打浆机	中、中
75	打浆机	中、中
76	打浆机	中、中
77	打浆机	中、中
78	打浆机	中、中
79	打浆机	中、中
80	打浆机	中、中
81	打浆机	中、中
82	打浆机	中、中
83	打浆机	中、中
84	打浆机	中、中
85	打浆机	中、中
86	打浆机	中、中
87	打浆机	中、中
88	打浆机	中、中
89	打浆机	中、中
90	打浆机	中、中
91	打浆机	中、中
92	打浆机	中、中
93	打浆机	中、中
94	打浆机	中、中
95	打浆机	中、中
96	打浆机	中、中
97	打浆机	中、中
98	打浆机	中、中
99	打浆机	中、中
100	打浆机	中、中

目 录

第二篇 磨浆机械设备-----1

第一章 磨水机-----1

第一节 概述-----1

第二节 链式磨水机-----13

第三节 磨水机的几个参变数-----34

第四节 磨水机的磨石和主轴

的受力分析-----40

第二章 打(磨)浆设备-----46

第一节 概述-----46

第二节 打浆机-----50

第三节 锥形磨浆机-----72

第四节 圆锥磨浆机-----79

第五节 盘磨机-----92

第六节 水力碎浆机-----102

第七节 高浓疏解机-----132

第二篇 磨浆机械设备

第一章 磨木机

第一节 概 述

在我国，除了利用草类原料制浆造纸之外，有一些比较大的纸厂，在水质原料供应比较方便的情况下，也用水制造纸。

在利用木材造纸的过程中，磨木浆，亦称机械木浆已成为制造新闻纸、印刷纸及书写纸不可少的组成部分。磨木浆的收得率，为无木的90~95%。磨木浆能改善纸的印刷性能。

磨木机是生产磨木浆的主要设备。图2-1-0为磨木机的工作原理图。装在磨木机料箱内的原木经喂送机构以很大的压力把原木紧贴在快速旋转的磨石上，在磨石表面凸起的磨料颗粒切入原木的表面，把原木的纤维或纤维束切割，分离出来，从原木表面上分离出的纤维束通过磨石与木屑之间，受到进一步的磨碎。在磨碎过程中产生了大量的热，在磨碎区温度达100℃以上，这使木材中的水份，沸騰汽化，引起木材组织的破裂，细胞、纤维也因而撕裂。由于温度的提高，也使木材复软，更有利于磨碎。

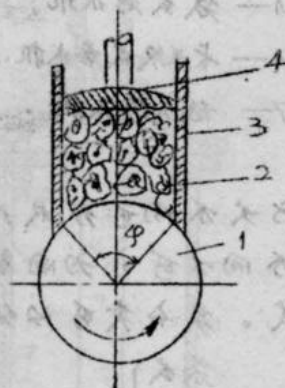


图2-1-0 磨木机工作原理图

1—磨石；2—原木；3—料箱
4—磨料；5—纤维束。

磨木机由下列几部分构成：磨石、料箱、原木加压输送机构，此外还有刮石口等附属装置。

磨木机的种类很多，如图2—1—1所示。按照原木加压

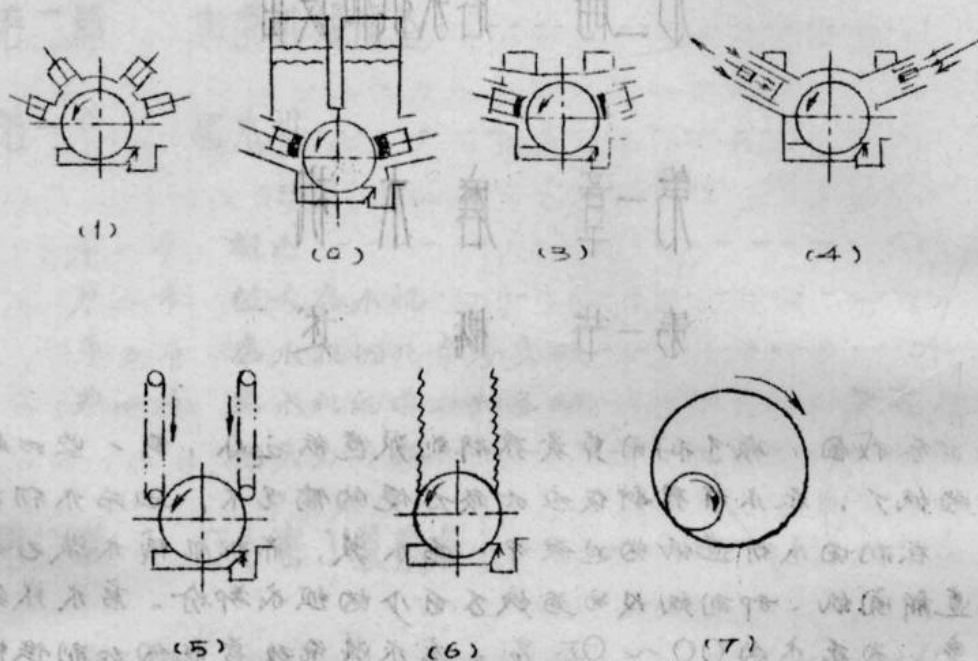


图2—1—1 各种磨木机结构示意图

- 1—袋式磨木机； 2—库式磨木机； 3—大北式磨木机；
4—卡米尔式磨木机； 5—链式磨木机； 6—螺旋式磨木机；
7—绞式磨木机。

按方式不同可分水力加压式和机械加压式两大类；若按操作情况不同又可分为间歇式与连续式两大类。每类之中再分若干种型式。其分类可归纳如下：



在我国，采用的磨木机有链式、大北美、卡米尔式和环式等，其中链式磨木机用得较多。为结合我国具体情况，本讲义主要讲述链式磨木机，我国目前使用的链式磨木机有双对（四条）链的也有一对（二条）链的两种，前者称之双链式磨木机，后者则称之单链式磨木机。

下面对磨木机作简单的介绍，以后再重点讲述链式磨木机，使学员在了解一般概论的基础上深入重点。

一、水力加压式磨木机

这类磨木机利用水压缸，活塞连着的加压板把木材压在石表面上进行磨浆。由于机械结构上的不同，分为釜式、大北美式和卡米尔式几种。

图2—1—2表示一个连着加压板的水力加压机构的剖面图。水力加压机构的主要部件为水压缸、活塞、活塞杆和加压板等几部分。水压缸由铸铁圆筒1做成，筒内衬有无缝黄铜管2，黄铜管是滑表面以着活塞滑动。高压水从进管3通入反向阀3，由头壁5流到活塞6的上边，推着活塞往下移动，与此同时，活塞下边的低压水则由头壁7流入反向阀，再经出口4流出。

当活塞被高压水推到下边的时候，水的压力借活塞杆9传到加压板10，把装料袋中的木头压到磨石表面上去。加压板所受的压为大小，与水压缸内高压水的压力成比例。

在装料袋中的木头已经磨完的时候，操纵反向阀，使高压水通过头壁7流到活塞下边，推着

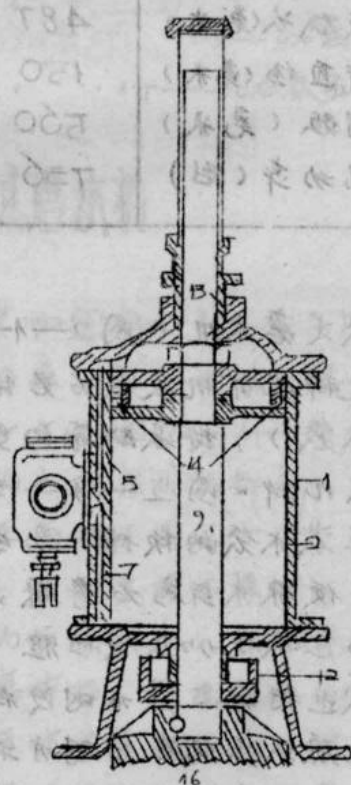


图2—1—2 磨木机 水力加压机构

活塞向上移动，与此同时，活塞上边的低压水则经夹壁与流入反向阀，也经出口而流出。

表 2—1—1 为各种水力加压式磨木机技术特征的前列。

表 2—1—1

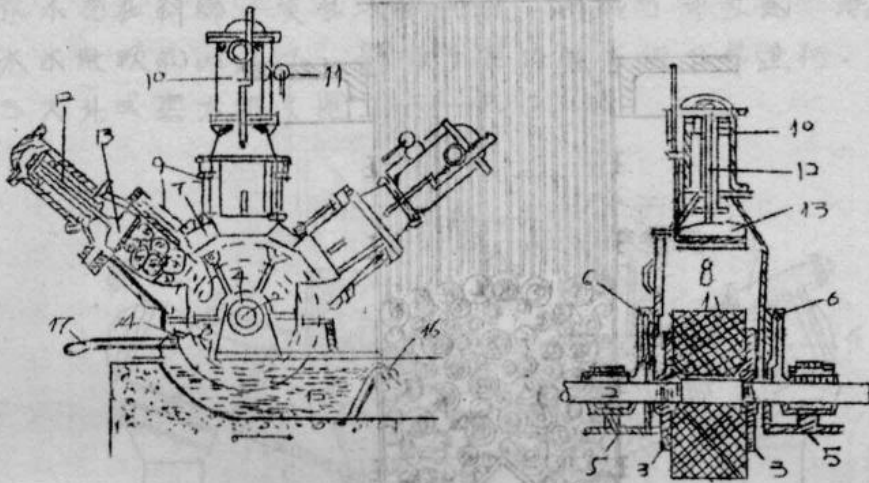
各类水力加压式磨木机的技术特征

项 目	圆袋式磨木机	筛式磨木机	刮式磨木机	卡称式磨木机
磨石直径 (毫米)	1500	1500	1500	1500
磨石宽度 (毫米)	1150	1100	1400	
磨石工作宽度 (毫米)	1000	1000	1200	
磨石转速 (转/分)	245	250	248	245
磨石线速 (米/分)	19.3	19.6	19.5	19.3
加压板宽 (毫米)	1070	1000	1350	
加压板长 (毫米)	480	515	800	
加压板板长 (毫米)	487		880	770
活塞杆直径 (毫米)	150	480		
活塞杆长 (毫米)	560	1010		
电动机功率 (瓦)	736	800~1000	120	500~1200

1. 袋式磨木机 (图 2—1—3)

这种磨木机是最古老的。在磨石上方装置有 2—4 个料箱 (装木袋)，按装料箱的多少，袋式磨木机分二袋式、三袋式、四袋式几种。图 2—1—3 为三袋式磨木机示意图。加压机构安装在装木袋的顶端，高压水可经溢流、活塞杆及加压板压向原木，使原木与磨石磨擦。当每一装木袋的原木已被磨碎，可以用高压水使加压板回程，用人工将原木装入料袋内。由于装木是间歇进行的，装木时没有磨碎作用，只有在装木结束，加压板又把原木压向磨石时才开始磨碎，因此这种磨木机是间歇操作的。这种磨木机，在每一袋原木开始磨碎或磨碎板回程时，磨石的负荷剧烈地变化，引起电动机负荷的波动，每一

装的装木时面议，耗劳动量大，换袋次较多，使劳动生产率低，因此目前这种磨木机较少采用。



1—磨石； 2—轴； 3—法兰盘； 4—水冷轴承； 5—底板；
6—侧板； 7—托杆； 8—装料箱； 9—喂料杆； 10—从
动轮； 11—反向门； 12—送料杆； 13—加压板；
14—喷射白水管； 15—卸板； 17—刮石装置。

图2-1-3 三式磨木机

2 库式磨木机 (图2-1-4a和图2-1-4b)

这种磨木机的料箱(木库)象仓库一样，放置在磨石的上方。旧式的库式磨木机的木库只有一个(图2-1-4a)，放入木库的原木在到达两边加压机构之前分成两部分；而新式的库式磨木机有两个木库分别放置在两侧(图2-1-4b)，在换磨石时，木库的下端可以移开，以便于换石操作。

库式磨木机在磨石两侧装有水力加压机构，当原木与加压板之间的原木全部被磨碎后，加压板在20秒钟内即能全部回程，此时由于木库中原木自重的作用，把一部分原木压入磨石与加压板之间，加压板又开始把原木向磨石压紧，磨碎作用又即开始。整个磨碎时间约40分钟，因此磨石空转

时间约占全部时间的1%，这保证了磨石能接近于连续工作。通常，两台座式磨木机共同由一个电动机驱动，这样，在磨木机的加压板回程时所引起的电动机负荷的变化就小了。

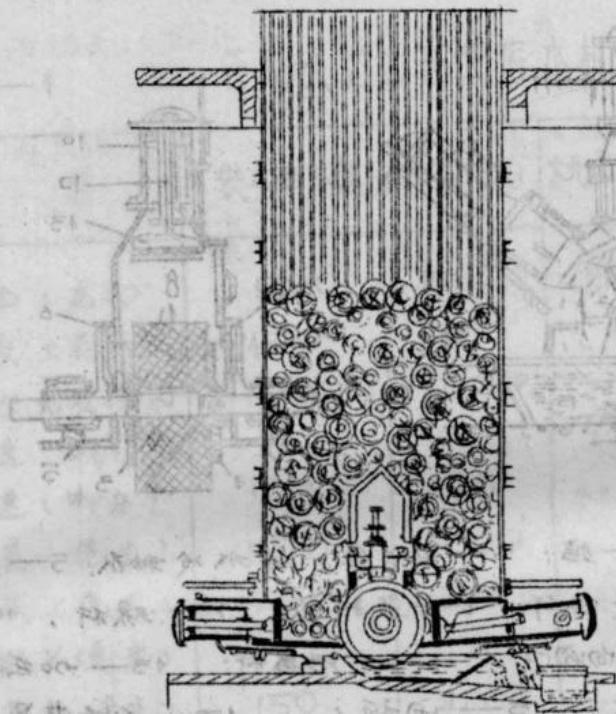


图2—1—4a 单床式磨木机

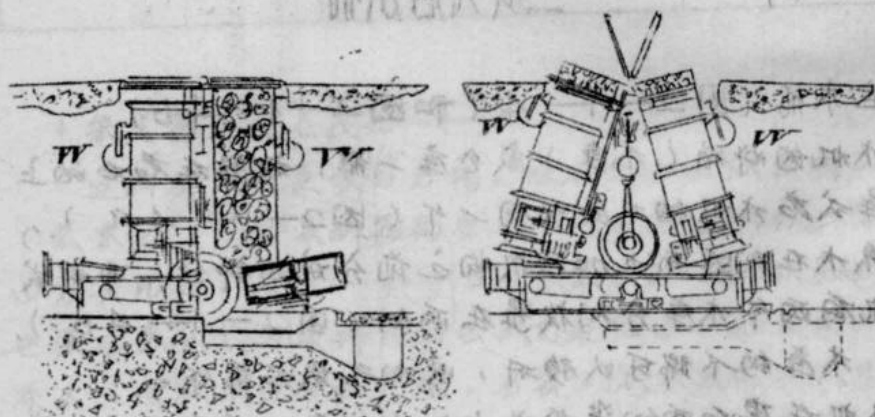
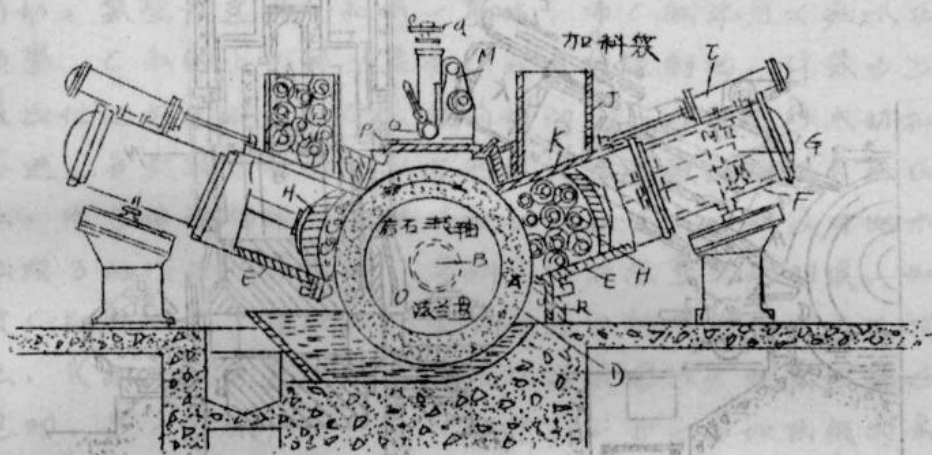


图2—1—4b 双床式磨木机

(左图：操作中， 右图：换磨石)

库式磨木机与袋式磨木机比较是生产接近连续，生产能力高，装木可采用机械化，大大节省了劳动力；木切在磨石上的磨碎面积较大，每一吨磨木纸的单位动力消耗较低。它的缺点是：原木易在料箱中发生卡住现象，形成了中空的“拱桥”，使原木不能顺利地落下，影响了磨碎操作的正常进行。

3 大北式磨木机 (图 2-1-5)



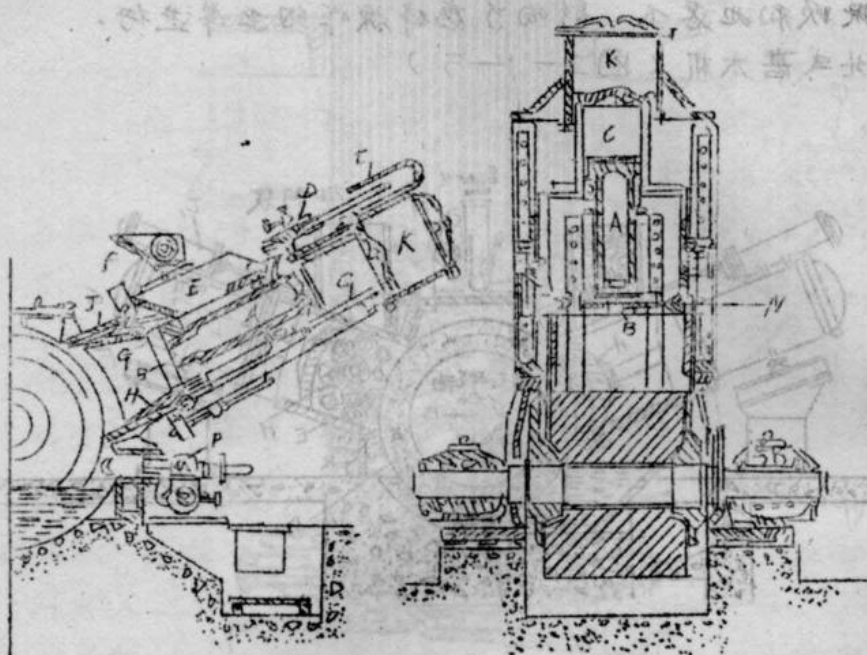
A 磨石工作底；F 水压缸；K 滑板；P 刮石靴；Q 磨石软轴
G 活塞杆；L 水压缸；R 喷水管；M 磨木机头；C 活盘
H 加压板；N 刮石口交座及往复移动滑杆；E 磨木纸
J 加料箱；O 刮石轮架。

图 2-1-5 大北式磨木机

这种磨木机的外形象两个袋式磨木机，两个袋形的料箱的端部亦装有水压缸，活塞、活塞杆、加压板等的加压机构。袋形料箱的装料口设有加料箱，在袋形料箱与这个加料箱之间有一块活动滑板，它由另一个小的水压缸控制。在加压板加压时，这一滑板把料箱盖住，防止加料箱内的原木落入料箱中，这时，可把原木装入加料箱内，而在加压板回程后，小水压缸可把滑板拉开，加料箱中的原木就落入袋形料箱内，加压板又开始对原木加压，滑板也重新把料箱盖住，这样，可大大缩短装木时

間，使磨石空轉時間縮短。

圖2—1—5表示最新的一種大北式磨木機，而往後所說的大北式磨木機結構上大同小異，因此不贅述。大北式磨木機4米米爾式磨木機（圖2—1—6a和圖2—1—6b）系：



A 進料活蓋；B 加壓板；C 水壓缸橫樑；D 磨石；E 料斗；F 卸木口；G 裝木袋；H 錐形紋壁；J 導板；K 水壓缸活蓋；L 閘；M 板枋。

圖2—1—6a 卡米爾式磨木機正側剖視圖

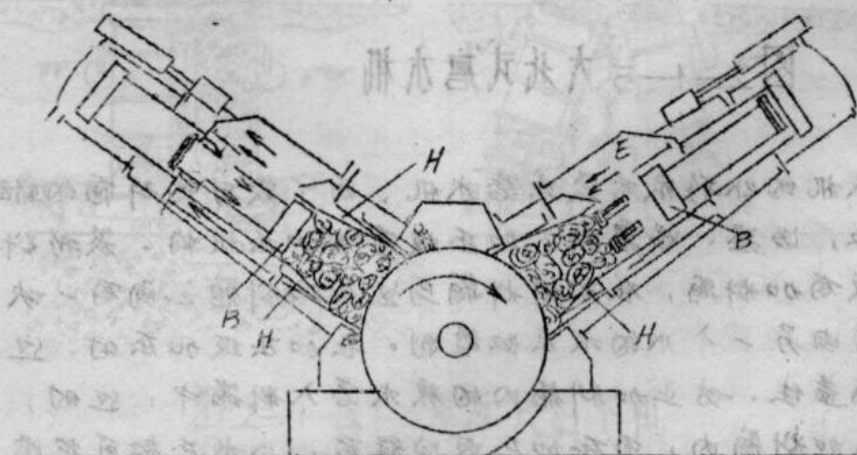


圖2—1—6b 卡米爾式磨木機操作情況示意圖

这种磨木机克服了上述三种磨木机不同程度的间歇操作的缺点，是连续操作的水力加压双袋式磨木机。其明显的优点是有一个袋中有二个水压和一个可滑动的料箱。图2—1—6a表示它的正、侧视图，图2—1—6b表示其操作情况。图中A为进料活塞，活塞下端连着加压板B，活塞的前进或后退由水压缸C和阀D操纵。加压板在移动时和袋壁紧密接触，原水通过加料口下装入料斗E。磨木袋有锥形袋壁H，袋壁可以沿着导轨J滑动。袋壁H连接C缸成一整体，而C缸本身又是水压缸K的活塞，C缸的上下移动是由L阀进行控制的。G袋口上装有弹簧压住的板机N，在G袋向前移动时，板机便将木块扣住一齐前进。当料袋处于位置1的时候，木头被加压板B压在磨石面上，而可移动的锥形袋壁H被缸K拉回去。料袋中的木头在加压板B的作用不受磨损。当料袋处于位置2的时候，加压板B被C缸拉回去，但在加压板B被拉回的同时，木头已被板机扣住，K缸的水压通过锥形袋壁H继续将木头压紧在磨石面上。这时，另一批木头又可装入料斗E。而当加压板将木头压紧在磨石表面上时，袋壁H和板机N又被K缸拉回。如此继续操作，保持连续磨浆。所有这些过程的进行，可以自动控制。

这种磨木机的优点在于能连续操作，劳动生产率高。但它结构复杂、维修困难；当原水压力大小和形状变化较大及水压缸的压力调节不好时，磨石上的压力也会发生波动，影响磨浆质量。

二、机械加压式磨木机

机械加压式磨木机是在库式磨木机基础上加以改进而成的，它用机械加压代替水力加压，进行连续磨浆操作。按进料加压机构的不同又可分为链式、螺旋式和环式三种。表2—1—2表示各种机械加压式磨木机一般技术特性的特例，以助于对其技术特性的了解。

1. 链式磨木机（图2—1—7）

这种磨木机应用最广泛，我们将在下一节阐述。图2—1—7表示链式磨木机的剖视图。木头从顶上装入料斗1，被两

表 2-1-2 各类机械加压式磨木机的技术特征

项 目	链式磨木机	螺旋式磨木机	环式磨木机
磨石直径 (毫米)	1520	1500	1700
磨石宽度 (毫米)	1280	1370	1372
磨石工作宽度 (毫米)		1250	1220
磨石转速 (转/分)	250	250	295
磨石线速 (米/秒)	19.9	19.6	26.2
磨碎纸长 (毫米)	1330		1520
电动机功率 (瓦)	1250	910	2650

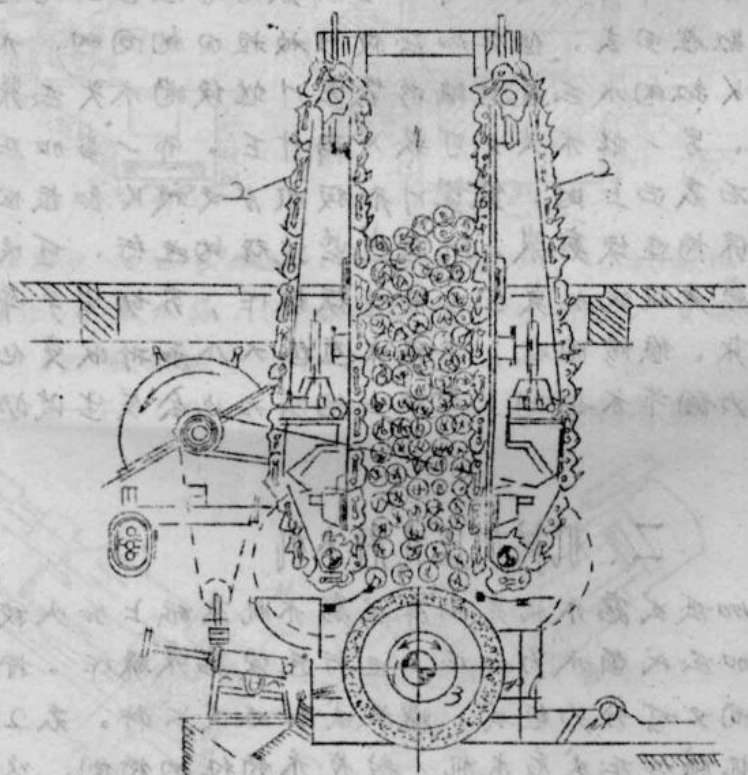


图 2-1-7 链式磨木机

边封而2的齿翼压到板板磨石3上进行磨浆。木头与磨石之间的压力，可藉变更链条运动速度加以调节。

2 螺旋式磨木机 (图2—1—8)

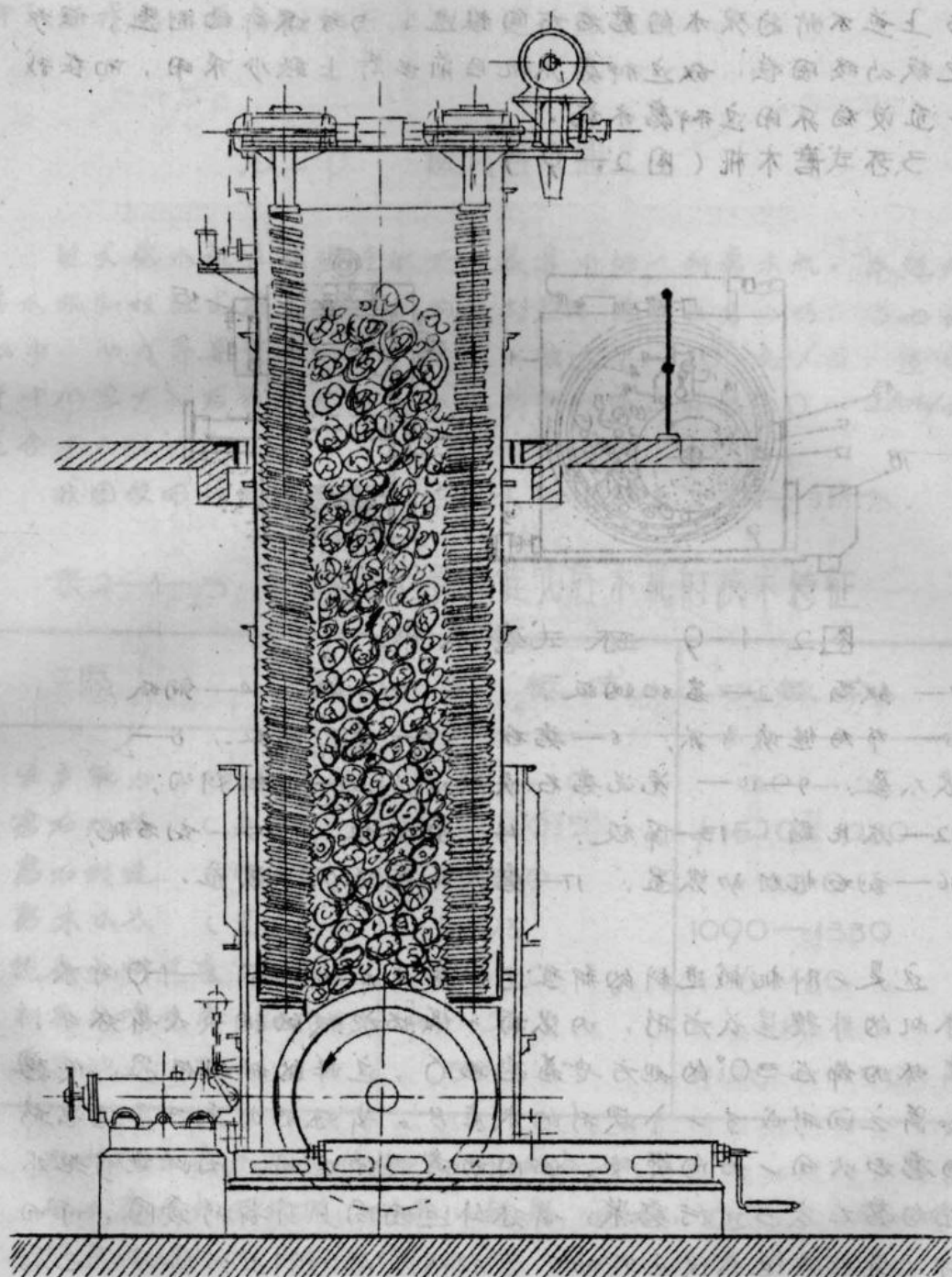


图2—1—8 螺旋式磨木机

图2—1—8 表示螺旋式磨木机的剖面图。这种磨木机的主要特点是用螺旋杆代替链条加工木材。一般是有一根或两根垂直固定在磨石上方的空心螺杆，它在旋转时可沿原木压紧在磨石上并不断将原木向磨石方向推进。由于螺杆的制造，维护及更换均较困难，故这种磨木机目前世界上较少采用，而在我国一直没有采用这种磨木机。

3. 环式磨木机 (图2—9)

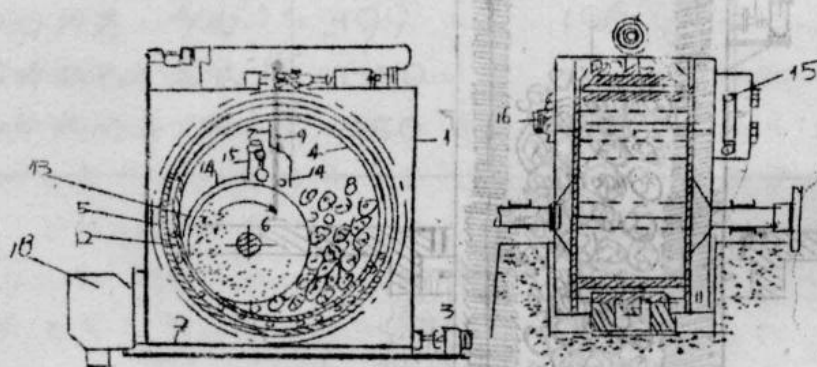


图2—1—9 环式磨木机

1—铁筒； 2—基础钢板； 3—牙条轴； 4—钢环；
5—带有缝隙的料斗； 6—磨石； 7—穿孔隔板； 8—
装公室； 9—10— 浇洗磨石喷水口； 11—两侧刮刀；
12—木片箱； 13—隔板； 14—弧形板； 15—刻石机；
16—刻石机传动装置； 17—磨木机钢环传动装置。

这是一种机械进料的新型连续磨木机。如图2—1—9所示，磨木机的外貌呈长方形，内装有一组沿旋转的钢质大齿环4，在齿环内侧在 30° 的地方也着磨石6，这样的相对位置，使磨石和齿环之间形成了一个楔形的木库8。齿环的内表面呈锯齿形，并与磨石以同一方向旋转。但因两者转速不同，因此能够把木头在向磨石表面进行磨削。齿环外边圆周上有齿形套圈，可用蜗杆、齿轮或链条使之转动。原木从环内的斜上方装入，已磨好的浆通过钢环边缘的缝隙流到浆池中。刻石口在环内装在磨石的上方。环的旋转速度可根据所要求的产量和质量进行调节。

这种磨木机的结构紧凑而简单，所占建筑面积小；但装木、装料、磨石及刻石等操作比较困难，磨木浆的质量波动也较大。虽然如此，由于它的生产能力大，因此这种磨木机还在被采用中。在我国，有个别纸厂也采用这种磨木机。

第二节 链式磨木机

链式磨木机是我国造纸厂中最常用的一种磨木机。单链式磨木机和双链式磨木机我国均有制造。前者机身小巧，占地面积少，动力需要量低，生产能力一般达7—10吨/日，适合于中小型厂；后者耗地大，但生产能力高，可达20~24吨/日，适合于大型厂。

我国使用的链式磨木机的技术特征如表2—1—3所示。

表2—1—3 我国使用的链式磨木机的技术特征

项 目	单 链 式	双 链 式
生产能力 (吨/日)	7—10	20—24
磨石规格 (毫米)	$\phi 1500 \times 615$	$\phi 1520 \times 1280$
磨石转速 (转/分)	250	250
磨木爪长 (毫米)	1095	1090—1330
链条送料速度 (毫米/分)	50~70	8~80
料箱升降速度 (毫米/分)	(机动) 24	18
所需动力 (瓩)	500	1120—1250

现将链式磨木机的结构作如下分析：

链式磨木机由机架、料箱、链条、磨石、磨浆室、装坑等，以及链条传动机构、料箱升降机构、刻石口和原木传送机构等部分组成。

图2—1—10表示链式磨木机的侧视图。