

以水輪为动力的 几种木質陶瓷机械設備

姜思忠 編著

輕工业出版社

1960年·北京

內 容 介 紹

为了滿足广大人民羣衆对日用陶瓷器的需要，我国遍地建立中、小型陶瓷厂是当前迫不及待的任务。但是这些中、小型陶瓷厂如要使用钢铁制造本身所需要的机械設備，是不可能的。因此，在有水力可利用的地区，采用水輪为动力，用木材制作若干陶瓷机械設備来进行生产，不僅可为国家節約鋼材，而且是今后在城鄉大办陶瓷厂的方向。

本書所述系湖南平江县人民公社创办小型陶瓷厂时所采用的一套木質机械設備的制作工艺。其中主要介紹了九种木質机械設備的结构及制作原理，此外，还谈到了水輪的构造以及傳动裝置和所用木材的选择，等等。

因此，本書可供全国各地准备制作这种木質机械設備的陶瓷厂参考。

以水輪为动力的 几种木質陶瓷机械設備 姜思忠 編著

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白雲路)

北京市書刊出版登記證出字第095号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行

各地新华書店經銷

327×402毫米 1/32 印張·57,600字

1960年2月第1版

1960年2月北京第1次印刷

印數：1-2,000 定價：(10.0.37)元

統一書号：15048.977

目 錄

前 言.....	(4)
第一章 生产工艺流程.....	(6)
第二章 木質机械設備.....	(7)
一、双輪槓.....	(7)
二、往复式振動篩.....	(17)
三、球磨機.....	(24)
四、切泥機.....	(36)
五、Z形曲軸混合機.....	(38)
六、挤泥機.....	(42)
七、木質立式挤管機.....	(50)
八、半自动压坯機.....	(58)
九、刮缸機.....	(58)
十、木質机械的材料选择.....	(62)
第三章 水輪.....	(64)
一、概述.....	(64)
二、水輪的构造.....	(65)
第四章 傳动裝置.....	(68)
一、平皮帶傳动.....	(68)
二、三角皮帶傳动.....	(72)
三、齒輪傳动.....	(75)
結 語.....	(77)
附木質陶瓷机械实物照片 8 張.....	(78)

前 言

解放以来，我国陶瓷工业在党的领导下获得了辉煌的成就。解放前绝大部分陶瓷厂仅生产一般日用粗陶瓷，到目前已普遍生产各种精美的日用细陶瓷、各种高低压电瓷、卫生建筑用陶瓷、各种工业用陶瓷、化学用陶瓷等等。不论是数量、质量以及品种，都是以一日千里的姿态向前发展。特别是以陶瓷代替非金属制造各项设备，更为陶瓷工业打开了新的发展途径。

随着各行各业的空前大跃进，特别是农村全部公社化以后，人民生活普遍的提高了，购买力空前的高涨了，无论是工业用陶瓷或者是日用陶瓷都不能满足需要。这就决定了陶瓷工业必需来一个更大的更全面的跃进。

陶瓷的原料(瓷土、粘土、长石、石英等)、燃料(煤和新薪)均产自山区和农村，同时农村也是陶瓷的最大消费市场，所以在农村人民公社大办陶瓷工业，是满足广大群众日益增长的需要的最好方法。

1958年12月轻工业部组织了工作组赴各省进行人民公社大办工业的试点。为了使轻工业很快的在各地普遍开花，必需采取土法上马、土洋结合、多快好省的建设计划。一切工业原材料应尽可能就地取材自力更生，一切设备当时要求不用钢铁或少用钢铁来进行制造。

本书所介绍的各項木質陶瓷设备，是湖南平江县人民公社大办工业试点中的創制。在党的领导下，群众发挥了积极性和創造性，化了仅仅四十天時間制造出这些设备，并且全部

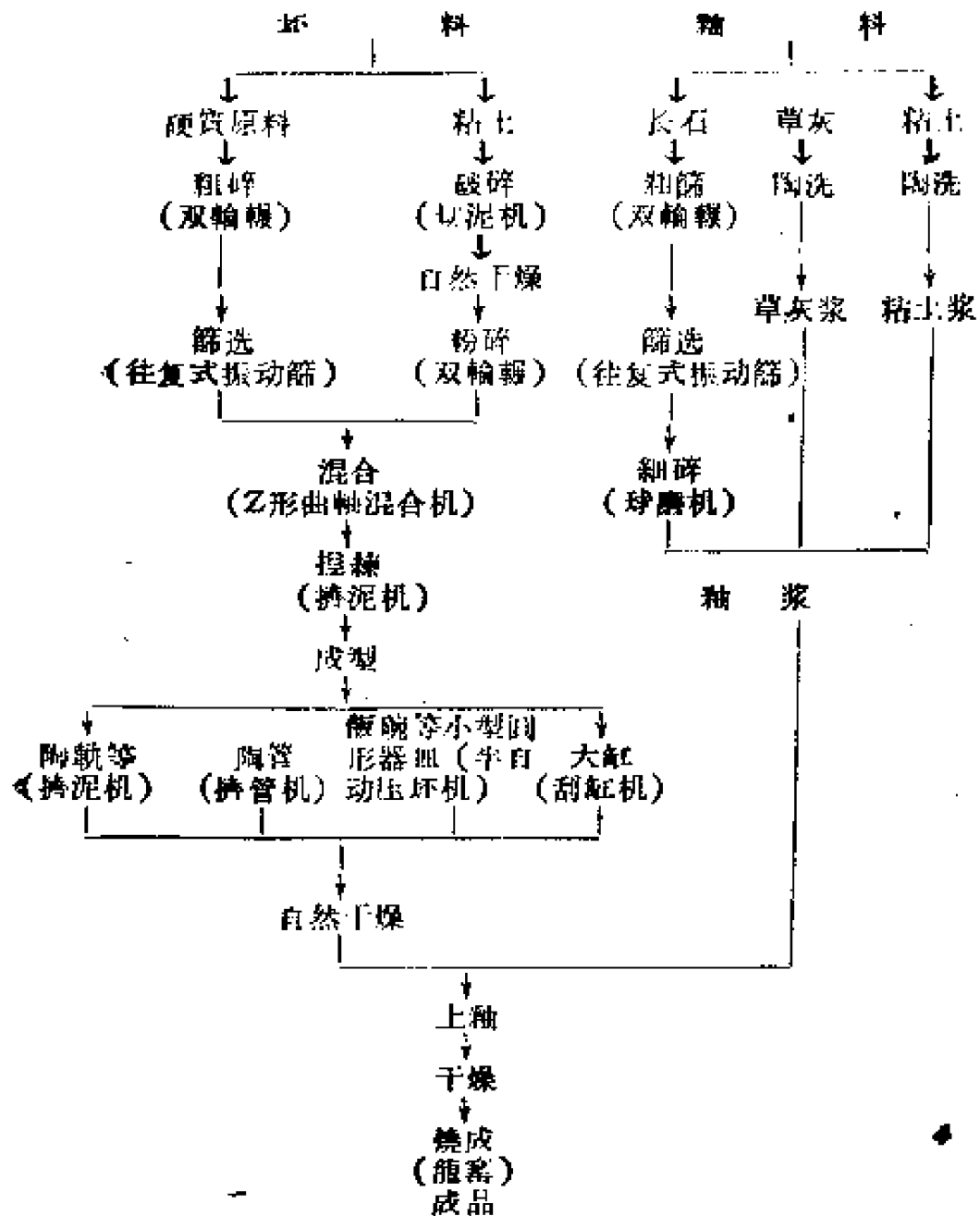
用水力原动机——水輪为动力。这些机械是根据洋机器的制造原理結合了木材的性質和結構的特点制出的。在一般使用正常的情况下，并不比洋机器逊色。这些木質机器，同样也可用电力或其他动力带动。

为了提供今后县社办陶瓷厂的工作人员参考，以便使这方面的技术得到进一步的提高和发展，特将这部分的技术資料彙編成书，因時間短促和写作水平所限，本書內容錯誤之处，在所难免，尚望陶瓷工业界同志提出宝贵意見加以指正和批評。

編 者

第一章 生产工艺流程

这是一座生产工业用陶器及日用陶器的小型陶瓷厂。采用塑性成型法，其生产流程安排如下：



根据上述的工艺流程制造了双輪輥、往复式振动篩、球

磨機、切泥機、Z形曲軸混合機、擠泥機、半自動壓坯機、擠管機、刮缸機、水輪等十項設備。為了便於今後各地在製造中根據需要變動尺寸、結構及改變傳動的動力以達靈活運用及進一步改進的目的，故將這些設備的製造原理及注意事項作如下一般性的介紹。

第二章 木質機械設備

一、雙 輪 輥

1. 概述

在陶瓷工業中廣泛使用雙輪輥來粉碎石英、長石、熟料等硬質原料以及磨碎粘土等。

輪輥機的構造簡單，操作可靠，看管容易，適於磨碎各種大小的硬料塊，並且能保證所需原料的磨碎粒度。但當粉碎到0.2~0.5毫米以下的粒度時，輪輥機的生产能力就比較低了。

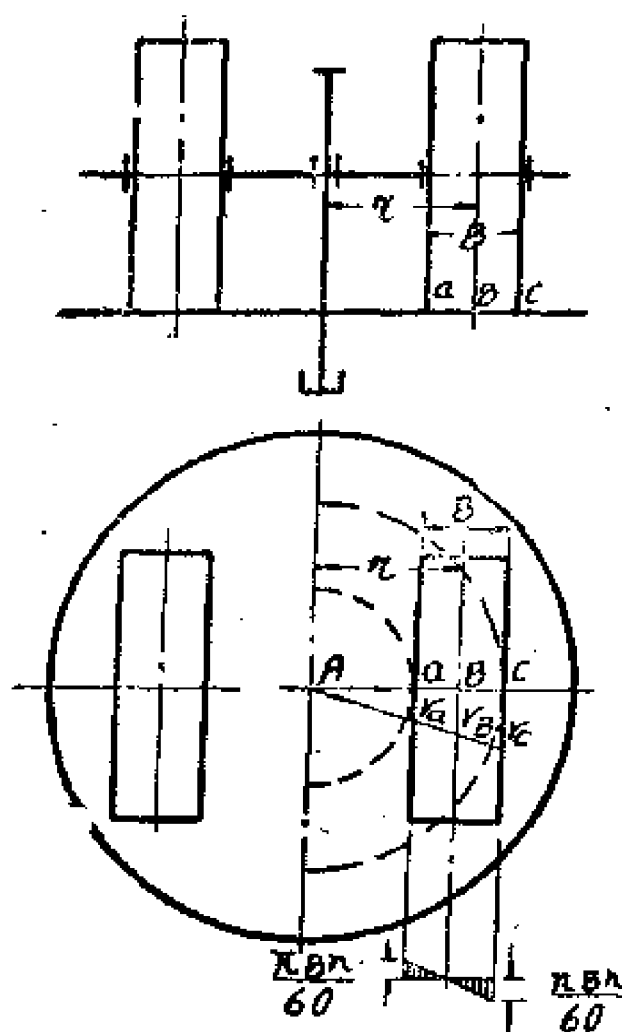
2. 操作原理

雙輪輥的構造為一個圓輥盤，盤上裝有二個輥輪。

雙輪輥的操作原理是靠研磨物料時所產生的壓碎作用來將物料粉碎。

操作時，兩個輥輪繞着豎軸沿圓輥盤的面上滾動。同時兩個輥輪在水平軸上借本身的重量與輥盤及物料接觸時所產生的摩擦力而迴轉。這樣進到輥輪下面的物料，由於輥輪的重力作用而被壓碎。同時由於輥輪的滑動，物料也受到研磨作用。輥輪的滑動是由於輪緣外表面上各點的運動速度不同而產生的（見圖1）。

从图1上可以看出：碾輪中部的B点只是滚动而不滑动。碾輪最外面的C点的圓周速度最大，好象要加速碾輪的



运动；而碾輪最里面的a点运动速度最小，似乎在阻碍碾輪的运动，这样情况下就产生了滑动。

滑动的大小可由下列公式求出：

$$S = \frac{\pi \times B \times n}{60}, \text{毫米}, (1)$$

式中：

S——滑动值，毫米；

B——碾輪的寬度，毫米；

n——碾輪繞着豎軸A的轉數，轉/分钟。

根据上式可以知道：滑动的大小与碾輪的寬度成正比：碾輪越寬，滑动也就越

图1 輪碾机的操作图
大，因而研磨作用也越大。

3. 构造

輪碾机的形式有多种。按結構形式分，有碾盘固定的和碾盘旋轉的两种。按制造碾輪的材料不同，可分为金屬碾輪的輪碾机和石質碾輪的輪碾机。按工艺上的用途分，有湿法粉碎的輪碾机(粉碎物料的水分在15~16%以上的)以及干法和半干法粉碎的輪碾机。

碾輪直径的大小决定于被碾物料的物理性質、料块的大

小及形状和硬度。一般輪碾机輥輪的直径比进入料块最大直径大14~40倍。实际上粉碎硬的石料时，輪径比料块最大直径大20~30倍，粉碎較軟的物料时大10~20倍。

輥輪的寬度决定于轉动时研磨作用的大小。輥輪越寬，滑动也就越大，因而研磨作用也越大；反之則小。当需要以較大的研磨作用來粉碎物料时，輥輪可以制得寬一些。輥輪的寬度一般在200~500毫米之間。陶瓷工业中以干法粉碎的輪碾机的輥輪大小一般为600×200（直径×寬度）至1800×450毫米。使用得比較广泛的石輥輪为900×300到1100×400毫米。

輥盘系采用坚硬岩石（花崗岩、石英岩等）鑲砌而成，一般用厚100毫米以上的石条或矩形石板鑲成。接縫处用水泥胶合。接縫要尽可能小一些。輥盘的直径一般为輥輪寬度的五倍。

4. 輪碾机的生产能力

影响輪碾机生产能力的因素很多，其主要的有下列几点：

- （1） 物料的硬度越大，則生产能力越小；
- （2） 进入輪碾的物料越少，則生产能力越小；
- （3） 物料粉碎的顆粒要求越細，則生产能力越小；
- （4） 輥輪越重，生产能力越大；
- （5） 輥輪在輥盘上的轉速越快，則生产能力越大；
- （6） 干粉碎时，物料（粘土）水分多，也能降低生产能力；
- （7） 粉碎物料在輥盘上停留的时间过长，由于輪碾的細碎作用差，产生了緩冲而降低了产量。

概略的計算生产能力时，可用下列公式：

$$Q = \frac{n \times G \times D}{28 \sim 42}, \text{吨/小时} \quad (2)$$

式中： Q——輪輥机的生产能力，吨/小时；

D——輥盘的直径，米；

n——輪輥机每分钟的轉数，轉/分；

G——輥輪的重量，吨。

表 1 介紹了苏联各种輪輥机簡明的技术規格。

例如表 1 所列 CM-21A-CIX 輪輥机 $n = 27$ 轉/分， $G = 2$ 吨， $D = 1.2$ 米。

$$\text{生产能力 } Q = \frac{27 \times 2 \times 1.2}{28} = 2.32, \text{吨/小时}$$

与表列 2.4 吨接近。

5. 輪輥机的轉数

双輪輥机的轉数愈快，則生产能力愈大。但当轉速太快时，对輥盘固定的双輪輥則会产生很大的离心力，使机器的負荷太大，而易于损坏。对輥盘旋轉的双輪輥，則由于迴轉时所产生的較大离心力使粉碎的原料被拋到輥輪的边緣，因而破坏了双輪輥机的操作。所以，如何选择双輪輥机的轉数，也是个很重要的問題。对輥盘迴轉的輪輥机可按下列公式計算：

$$n \leq 30 \sqrt{\frac{f}{R}}, \text{轉/分} \quad (3)$$

式中： n——輥盘每分钟的轉数，轉/分；

R——輥輪滾动的半径，米；

f——物料和輥盘底的摩擦系数。粉碎坚硬岩石时

$f = 0.3$ ；粉碎粘滯潮湿的粘土时 $f = 0.45$ 。

所以对粉碎坚硬岩石时的轉数：

表 1

苏联各种輪碾机簡明的技術規格

規 格 名 称	各 种 輪 碾 机 的 牌 号					
	CM-268	CM-21A-CX	CM-21A-CM	李德傑利公司 出 品 的 离 心 卸 料 的 輪 碾 机	鐵 原 和 蘇 聯 由 花 崗 岩 前 的 CM-39 型 的 輪 碾 机	CM-21B彈 簧 加 压 的 輪 碾 机
工 艺 用 途.....	湿法粉碎用	干法粉碎用	搅 拌 用	干法粉碎用	干法粉碎用	湿法粉碎用
碾 轮的直径, 毫米.....	1800	1200	1200	1600	1400	1200
碾 轮的宽度, 毫米.....	550	350	350	400	400	350
碾 轮的重量, 公斤.....	5715/7100*	2000	3000	6500	2120	2000/6900**
立 轴 每 分 鐘 的 轉 动.....	19.3	27	27~31	50	16	30
所 需 的 功 率, 馬 力.....	60	15	19	75	16	19
生 产 能 力, 吨/ 小 时.....	14~18	2.4	—	45~50	3~6	10
中 心 軸 到 碾 輪 中 心 的 距 离, 毫 米:						
外 碾 輪.....	1015	500	725	586	—	875
內 碾 輪.....	785	500	500	586	—	500

※ 分 子 表 示 外 碾 輪 的 直 径

*分子表示外碾輪重量; 分母表示內碾輪的重量。

**分子表示碾輪的重量, 分母表示碾輪重量加上彈簧压力。

$$n \leq 30 \sqrt{\frac{0.3}{R}} \leq \frac{16.5}{\sqrt{R}}, \text{ 轉/分} \quad (4)$$

对粘土:

$$n \leq 30 \sqrt{\frac{0.45}{R}} \leq \frac{20}{\sqrt{R}}, \text{ 轉/分} \quad (5)$$

为了保証可靠的操作, 将所得的結果减少 10%, 最后得:

对于坚硬的岩石:

$$n = \frac{14.8}{\sqrt{R}}, \text{ 轉/分} \quad (6)$$

对于粘土:

$$n = \frac{18}{\sqrt{R}}, \text{ 轉/分} \quad (7)$$

例如中心軸到輥輪中心的距离为 0.5 米, 則粉碎粘土时为:

$$n = \frac{18}{\sqrt{0.5}} = 25.5, \text{ 轉/分,}$$

接近于表 1 中 CM-21A-CX 型輪輥机的 27 轉。

輥盘固定的輪輥机的轉数比輥盘迴轉的要小。輥盘固定的輪輥机的轉数一般在 10~20 轉/分, 而輥盘迴轉的为 20~30 轉/分。

6. 輪輥机所需的功率

輪輥机操作时所需的功率, 是消耗在 N_1 (使两个輥輪滚动)、 N_2 (克服两个輥輪的滑动摩擦)、 N_3 (克服刮料刀的摩擦)。

使两个輥輪滚动, 可按下式計算:

$$N_1 = \frac{G \times \mu \times R_{\text{平均}} \times K}{716} \text{ [馬力]} \quad (8)$$

式中: G ——单个輥輪的重量, 公斤;
 μ ——拉力系数, 等于0.05~0.10;
 $R_{\text{平均}}$ ——滾动的平均半徑, 米;
 K ——輥輪的数目。

克服两个輥輪滑动摩擦的功率:

$$N_2 = \frac{K \times G \times f \times b \times n}{2870} \text{ [馬力]} \quad (9)$$

式中: K ——輥輪的数目;
 G ——单个輥輪的重量, 公斤;
 f ——輥輪和物料的摩擦系数。如为干燥坚硬的岩石, 为0.3; 如系潮湿的和粘性的物料, 为0.45;
 b ——輥輪的寬度, 米;
 n ——輪輥机的轉数, 轉/分钟。

克服刮料刀消耗的功率:

$$N_3 = \frac{P \times R_{\text{平均}} \times n \times f_i \times i}{716} \text{ [馬力]} \quad (10)$$

式中: p ——刮料刀对盘的壓力, 一般的取为100公斤;
 $R_{\text{平均}}$ ——滾动的平均半徑, 米;
 n ——輪輥机的轉数, 轉/分;
 f_i ——刮料刀和盘的摩擦系数, 等于0.2;
 i ——刮料刀的数目。

电动机所需的功率按下式求出:

$$N_{\text{电动机}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta} \quad (11)$$

式中: η ——克服輪碾機零件的摩擦上所需的功率, 約
0.7~0.8。

[例題]: 根据表1中CM—21A—OX型輪碾機所需的
功率: 各个碾輪的重量 $G = 2000$ 公斤; $R_{\text{平均}} = 0.5$ 米; $b = 0.35$
米; $n = 27$ 轉/分; $K = 2$; $\mu = 0.075$; $f = 0.3$; $i = 2$; $f_1 = 0.2$;
 $\eta = 0.70$ 。

根据公式得:

$$N_1 = \frac{G \times \mu \times R_{\text{平均}} \times n \times K}{716} =$$

$$= \frac{2000 \times 0.075 \times 0.5 \times 27 \times 2}{716} = 5.66 \text{ 馬力。}$$

$$N_2 = \frac{G \times f \times b \times n \times K}{2870} =$$

$$= \frac{2000 \times 0.3 \times 0.35 \times 27 \times 2}{2870} = 3.95 \text{ 馬力。}$$

$$N_3 = \frac{P \times R_{\text{平均}} \times n \times i \times f_1}{716} =$$

$$= \frac{100 \times 0.5 \times 27 \times 2 \times 0.2}{716} = 0.75 \text{ 馬力。}$$

$$N_{\text{电动机}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta} =$$

$$= \frac{5.66 + 3.95 + 0.75}{0.70} = 14.8 \text{ 馬力。}$$

該数与表1所列15馬力相接近。

7. 木石輪碾機的构造

根据上述的設計原理, 結合木石結構的特点, 采取固定

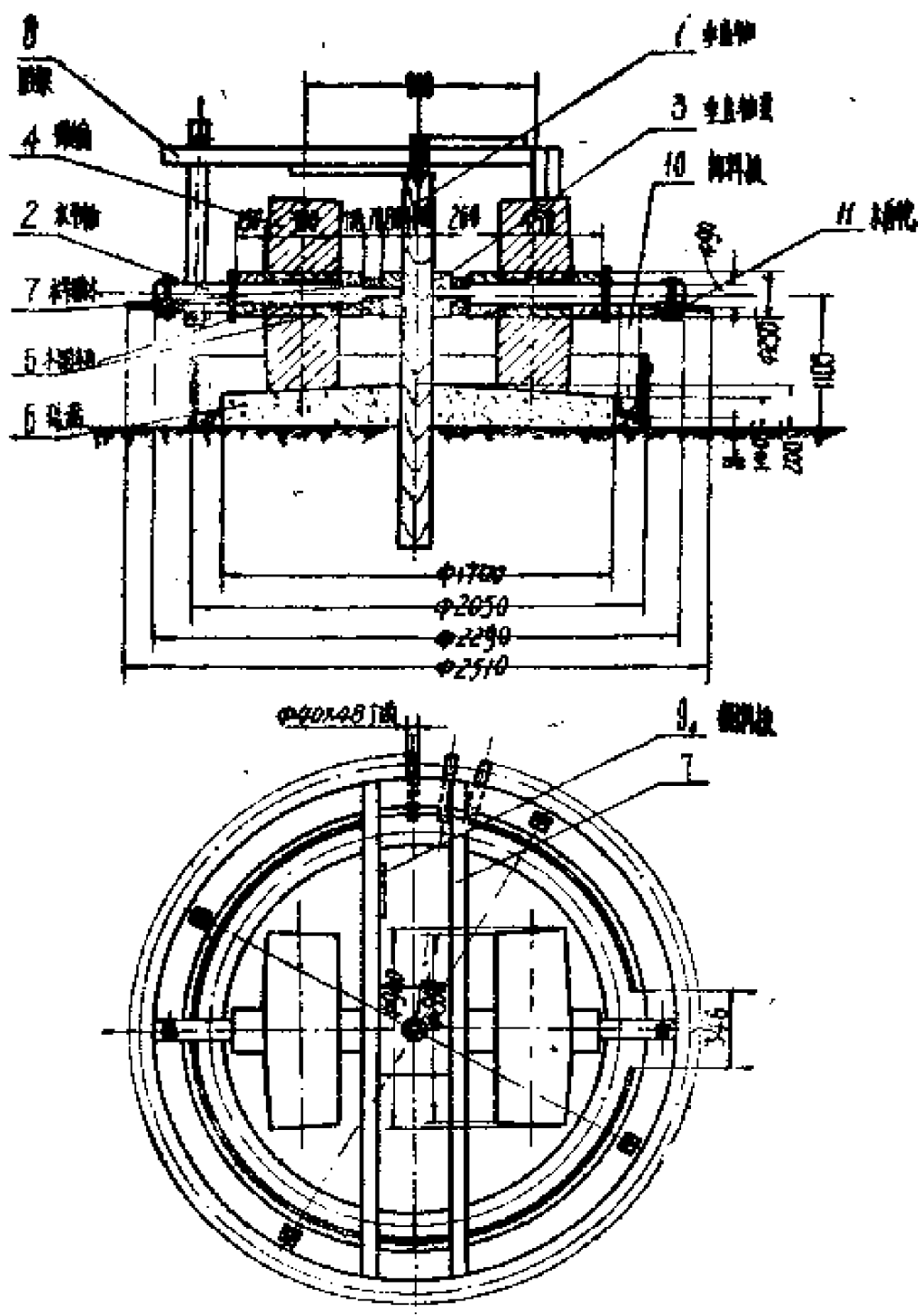


图 2 双轮碾机

輥盤和石質輥輪的結構形式，用來粉碎石英、長石等硬質原料和干粘土等。

輪輥機的結構如圖 2 所示。

垂直軸固定在地下。水平軸 2 一頭與木齒輪 11 相固，另一頭與垂直軸套 3 相接。輥輪 4 是套在水平軸上的。為了防止石輥輪在迴轉時擺動，故在水平軸上裝有木固軸 5。固軸用木梢固緊在水平軸上。輥輪的軸孔要比水平軸的直徑稍大一些，使輥輪因壓大料塊或硬質料塊時所產生的跳動不致損壞水平軸及豎軸。輥盤 6 用石板拼成，接縫用水泥膠結。為了便於卸料，將輥盤制成向外稍傾斜。用水平橫木 7 及固架 8 將木齒輪 11 加固，這樣可防止轉動時木齒輪的跳動。翻料板 9 及卸料板 10 用於在操作時翻動輥盤上的物料和卸料用。

輥輪尺寸採直徑 900×300 毫米，用當地的花崗石制成。

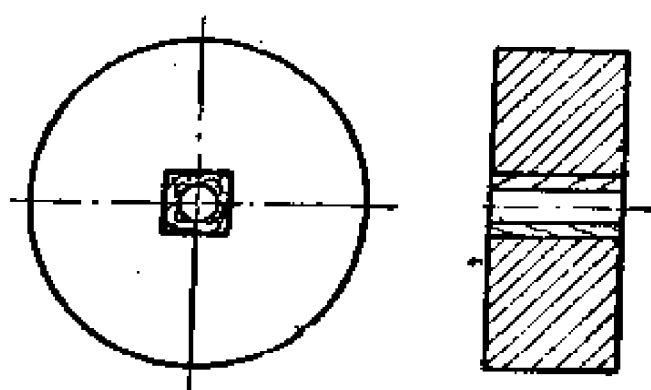


圖 3 軸套

輥輪在滾動時與水平軸相摩擦。為了避免石輥輪直接與水平軸摩擦時很快的將水平軸磨損起見，所以在石輥輪的軸孔上安裝木質軸套（圖 3），這樣可降低摩擦力，而且當軸心有磨損時也易于更換。

木石輪輥機與一般的鋼鐵制輪輥機不同之處是由於木豎軸不能耐很大的扭力而將豎軸制成固定的，直接用水輪上的

齒輪帶動水平軸上的木齒輪使水平軸帶動輾輪環繞着豎軸滾動。這樣使豎軸不受扭力，不致產生折斷的情況。

這種雙輾輪易于磨損的地方是豎軸、軸套、輾輪的軸孔和水平軸等處。所以這些構件都需採用硬質木製造。

該雙輾輪每分鐘轉數為25轉，日產可達25噸。

二、往復式振動篩

1. 用途

經雙輾輪粉碎後的物料，顆粒大小相差很多，為了取得所需物料顆粒的大小，一般需進行篩選。篩選設備種類很多，這裡僅是介紹一種往復式的振動篩。

2. 篩分及構造原理

往復式振動篩是用偏心輪或曲軸帶動裝有篩網的篩框。篩框裝置有一定斜度。當操作時，帶有篩網的活動裝置，由於偏心輪或曲軸的作用產生往復的運動。這時篩框在水平及垂直面上都在往復移動着。原料加到篩網上，借往復運動所產生的慣力，使物料在篩網上產生跳動，這樣可以將大粒物料翻到上面而小顆粒物料被篩選，經篩網漏到下面。這就使篩下粒級的物料容易通過篩孔。同時由於篩框是向出口端傾斜的。物料就在篩網上逐漸向出口處移動，最後將篩上粒級由篩網末端落到料斗內，取去重新粉碎。

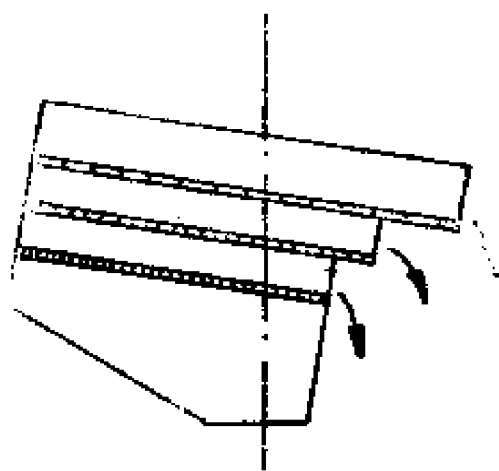


圖 4

如要求篩選粒級的多样化，可以製成多層式的篩子，最上面的篩孔最大，往下篩孔逐漸縮小（見圖4）。

必需注意到，在物料落向篩网的地方，由于物料的冲击，会将篩网很快的损坏掉。当物料降落高度过高时，篩网会很快的被打穿。所以为了延长篩网的使用寿命，下料斗的下端必需接近篩网或者也可以在料斗下部装有分流的導料槽来将物料装入振动篩内。物料由下料斗出口或由導料槽落向篩网的高度，不应超过10厘米。

为了避免物料落下时击穿篩网，可在物料落下的地方装一块金属薄板或者薄木板在篩网上。这样能够很好的保护篩网不被打穿，但是却减少了篩网的工作面积。

安装篩框的斜度，根据物料的性质不同，可进行調整。当篩分細碎而潮湿的物料时，篩框及篩网的傾斜角应加大；

表 2 苏联 ГОСТ 8584—47 篩网的規格

篩 网 号	篩孔內部 一邊的大 小，微米	篩网的金屬絲的直径		篩 网 号	篩孔內部 一邊的大 小，微米	篩网的金屬絲的直径	
		普通密度	較大密度			普通密度	較大密度
		毫	米			毫	米
5	5000	1.1	1.6	042	420	0.22	0.3
4	4000	1	1.6	0355	355	0.2	0.28
3.3	3300	0.9	1.4	03	300	0.16	0.22
2.8	2800	0.8	1.2	025	250	0.14	0.18
2.3	2300	0.7	1.1	021	210	0.12	0.16
2	2000	0.7	1	018	180	0.11	0.14
1.7	1700	0.6	0.9	015	150	0.095	0.12
1.4	1400	0.55	0.8	0125	125	0.08	0.1
1.2	1200	0.5	0.7	0105	105	0.07	0.09
1	1000	0.45	0.6	0085	85	0.055	0.07
08	850	0.4	0.55	0075	75	0.045	0.06
07	700	0.35	0.45	0063	63	0.04	0.055
06	600	0.3	0.4	0053	53	0.035	0.045
05	500	0.25	0.35	0042	42	0.03	0.035

如篩分大粒而干爽的材料時，則傾斜角應減小。

3. 篩網

振動篩的篩網是用金屬絲(鋼絲或銅絲)制成的。這種篩網的缺點是它的表面不平。表面不平會妨礙材料的移動，并使篩孔容易堵塞和篩網被損壞。其次金屬絲也容易被磨壞。

表 3 德國標準篩的規格(DIN №1171)

篩號	1 厘米 ² 上的篩孔數	篩孔尺寸, 毫米	篩網的金屬絲的直徑 毫米
1	1	6.00	4.00
2	4	3.00	2.00
3	9	2.00	1.33
4	16	1.50	1.00
5	25	1.20	0.80
6	36	1.02	0.65
8	64	0.75	0.50
10	100	0.60	0.40
11	121	0.54	0.37
12	144	0.49	0.34
14	196	0.43	0.28
16	256	0.385	0.24
20	400	0.300	0.20
24	576	0.250	0.17
30	900	0.200	0.18
40	1600	0.100	0.10
50	2500	0.120	0.08
60	3600	0.102	0.065
70	4900	0.088	0.055
80	6400	0.075	0.050
90	8100	0.066	0.045
100	10000	0.060	0.040

表 4

美国标准筛

筛号, 即 1 吋 长(25.4毫米) 内的眼数	泰勒筛筛孔尺寸淨寬		美国标准筛筛孔 尺寸淨寬, 毫米	
	吋	毫 米	吋	毫 米
325	0.0017	0.043	0.0017	0.044
270	0.0021	0.053	0.0021	0.053
250	0.0024	0.061	—	—
230	—	—	0.0024	0.062
200	0.0029	0.074	0.0029	0.074
170	0.0035	0.088	0.0035	0.088
150	0.0041	0.104	—	—
140	—	—	0.0041	0.105
120	—	—	0.0049	0.125
115	0.0049	0.124	—	—
100	0.0058	0.147	0.0058	0.149
90	—	—	—	—
80	0.0069	0.175	0.0070	0.177
70	—	—	0.0083	0.210
65	0.0082	0.208	—	—
60	0.0097	0.246	0.0098	0.250
50	—	—	0.0117	0.297
48	0.0116	0.295	—	—
45	—	—	0.0138	0.35
42	0.014	0.351	—	—
40	—	—	0.0165	0.42
35	0.016	0.417	0.020	0.50
32	0.020	0.495	—	—
30	—	—	0.023	0.59
28	0.023	0.589	—	—

續表 4

篩号，即 1 吋 長(25.4毫米) 內的眼數	泰勒篩篩孔尺寸淨寬		美國標準局篩篩孔 尺寸淨寬	
	吋	毫 米	吋	毫 米
25	—	—	0.028	0.71
24	0.028	0.701	—	—
20	0.033	0.833	0.033	0.84
18	—	—	0.039	1.00
16	0.039	0.991	0.047	1.19
14	0.047	1.168	0.056	1.41
12	0.055	1.397	0.066	1.68
10	0.065	1.651	0.079	2.00
9	0.078	1.981	—	—
8	0.093	2.362	0.094	2.38
7	0.110	2.794	0.111	2.83
6	0.131	3.327	0.132	3.36
5	0.156	3.962	0.157	4.00
4	0.185	4.699	0.187	4.76
3 1/2	0.221	5.613	0.223	5.66
3	0.263	6.680	0.265	6.73
2 1/2	0.312	7.925	0.315	8.00
2	0.371	9.423	—	—
—	0.441	11.20	—	—
—	0.525	13.38	—	—
—	0.624	15.85	—	—
—	0.742	18.85	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

金属絲的篩孔大都是正方形或矩形的。

目前國內所使用的篩網規格見表2、表3、表4。

在不能獲得金属絲篩網的地方，也可使用冲孔篩或竹的編織篩。

冲孔篩，一般是用鋼板在冲孔机上冲成圓形洞孔。为了使物料更容易通过和不被堵塞，將孔做成圓錐形，圓錐形的扩大部分是向着物料落出的一面。

在生产上所用的編織篩可用竹篾絲編織成。这种篩網制造容易，成本低廉，原材料容易取得，特別在农村中更具有现实意义。它的缺点是单位面积上篩孔面积小。

4. 木質往复振动篩的制作

木质往复振动篩的結構如图5所示。篩网1装在固定篩框2內。篩框用鉄絲吊在篩架上邊緣处，篩框向着出料口有3~5度的傾斜(傾斜度可根据需要調整)。篩框的入料一端用連杆3接在曲杆4上，在曲杆上装有皮带輪5和滑輪6，可借平皮带以水輪来带动。滑輪是供停車时使用。加料斗7下部装有漏料翻板，用以控制物料进入量。操作时篩下粒級經出料斗8卸出，篩上粒級經出料口9落下后运回再进行粉碎。为了防止篩选时粉尘的飞揚而影响工人的健康，所以將篩用木板全部封閉起来，最好出料口也装插板封閉。

此篩是用于篩选从輪碾机碾碎后的粗碎物料。根据工艺上的要求篩网制成20目/吋。由于当地沒有金属篩网，同时考虑到簡而易行，所以篩网用竹絲編織，篩孔尺寸淨寬0.833毫米，竹絲寬約1毫米。

除曲杆及連杆用鉄鍛成以外，其他构件都以松木材及木板制成。

整个篩均固定在两个橫木上。这样，在安装时就可不考

虑基础，将地钵平搁上就能使用，而且搬运也很方便。

三、球 磨 机

1. 概述

在陶瓷工业中，广泛的用球磨机来细粉碎长石、石英、熟料、粘土及其他原料。根据磨碎的性质可分为湿粉碎和干粉碎两种。在陶瓷工业中大多数采用湿磨，在耐火材料工业中多采用干磨。

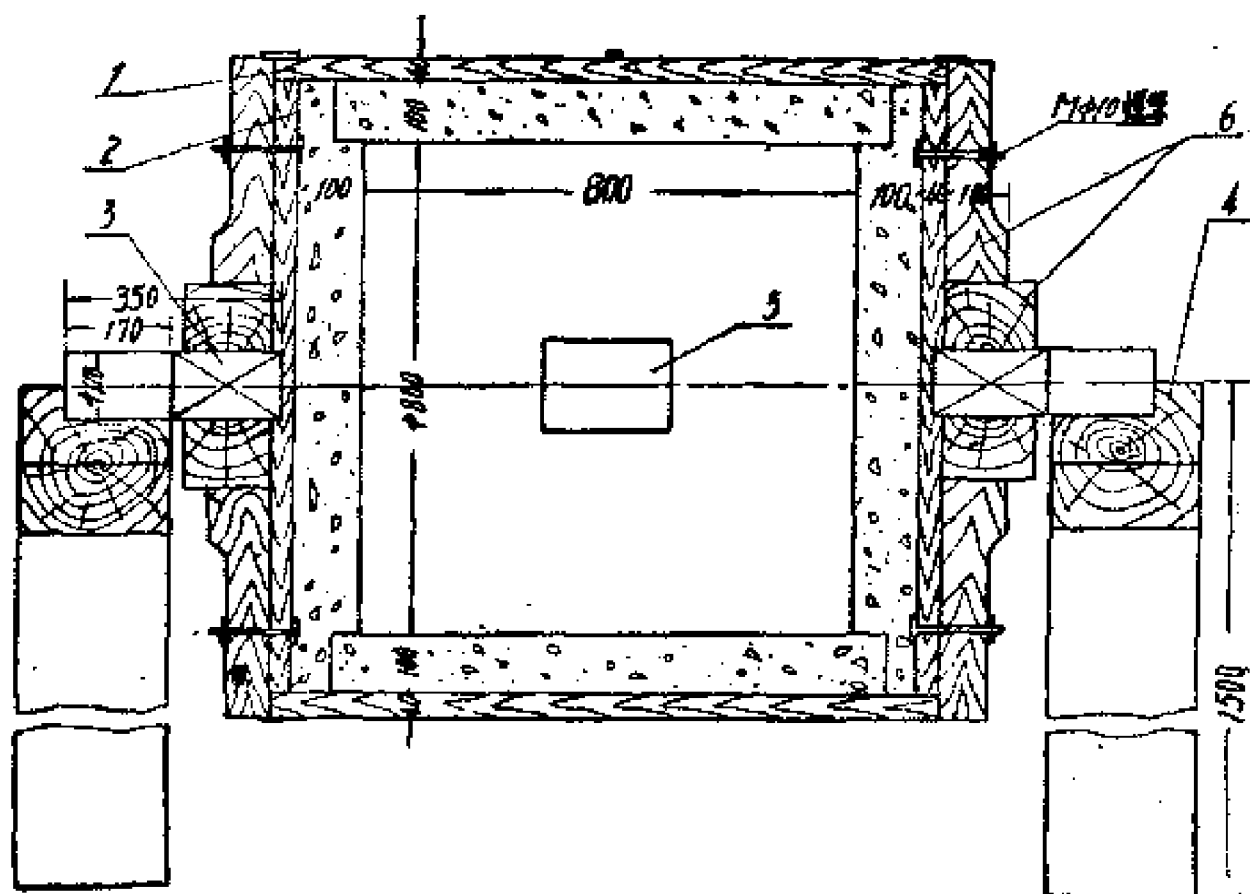


图6a 球磨机

1. 筒筒；2. 顶盖；3. 木轴；4. 轴瓦；5. 卸料门；6. 扁木。

球磨机所以能够获得广泛的使用，主要是因为它的构造简单，操作可靠，容易管理，可以磨碎各种硬度的原料，而且对被磨碎的物料具有较好的混合作用，能够得到所要求的磨

碎細度，特別是当要求磨成最細小的顆粒时用球磨机最为适合。

球磨机是一个迴轉的圓筒，筒內裝研磨球和物料。

球磨机的操作原理是当球磨机轉筒迴轉时所产生的离心力把研磨球上升到一定的高度，然后落下，借自由落下时所产

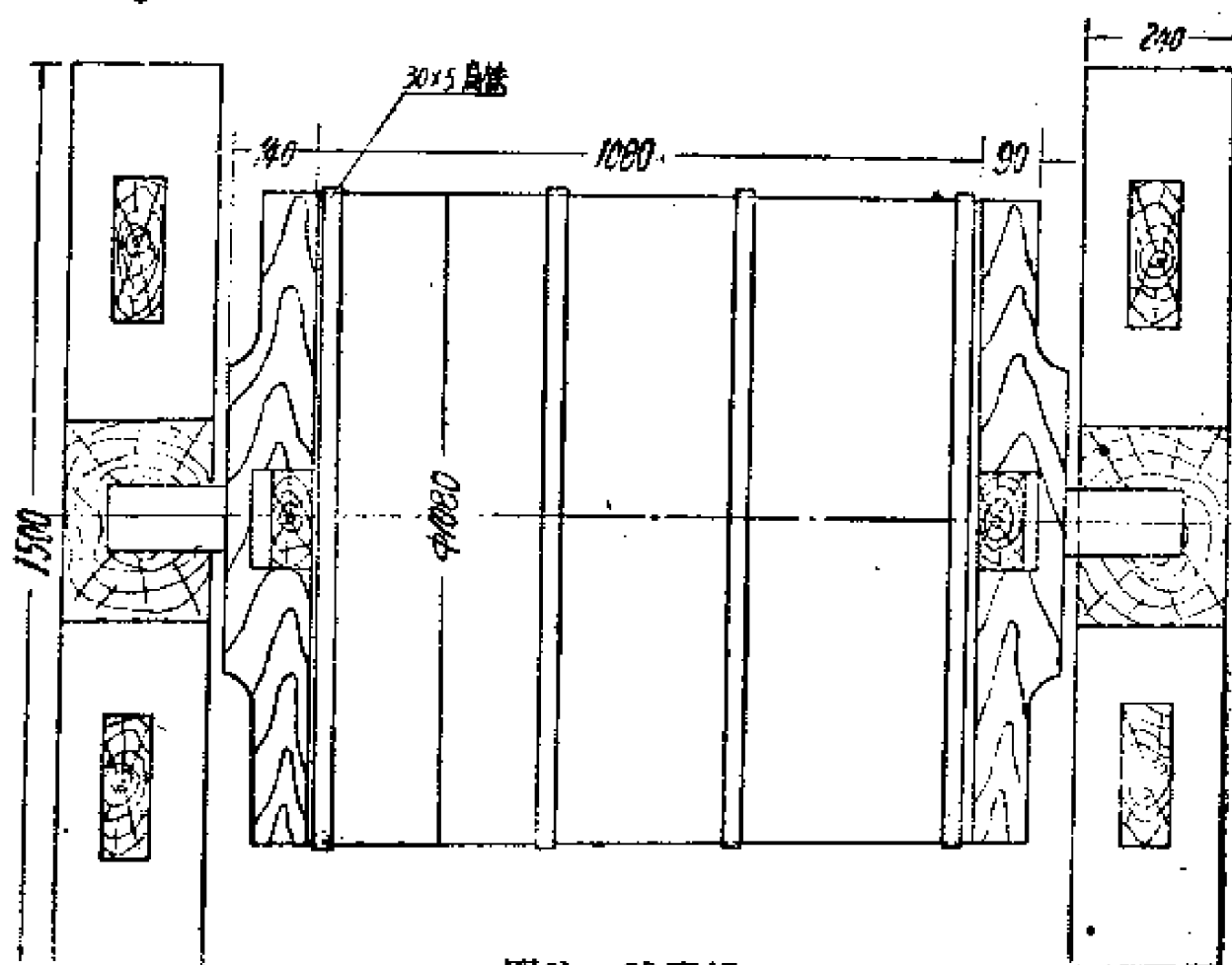


图6b 球磨机

生的攪击作用，将球磨机內的物料磨碎。同时球体与球体之間、球体与內衬表面在轉动时都有滑动，对物料产生摩擦作用，并且在球体之間的小物料也互相摩擦（但后者的作用較小），借之将物料磨到所需的細度。

2. 球磨机的构造

球磨机的构造形式有很多种类，这里介绍的是间歇操作的鼓式球磨机(见图6a,b)。这种球磨机的构造很简单，一般的是一金属的圆筒，圆筒的内壁镶有衬板，两端有顶盖，筒身上有装卸料的小门，转轴是固在两端的顶盖上。间歇操作的球磨机圆筒的直径和长度之比接近于1。

间歇操作的球磨机主要用于陶瓷工厂中，大多数都用法粉磨。磨机的加水量很多，以保证粉碎好的物料能很快的卸出。

这种球磨机一般的技术规格如下。

表5 间歇操作的球磨机的技术规格

规格名称	磨机机筒的直径(毫米)							
	500	600	800	1100	1400	1700	1900	2350
机筒的外长度, 毫米.....	430	600	700	900	1200	1800	2000	2300
衬板不计算在内的容积, 升.....	40	80	170	550	1200	2700	3900	7200
每分钟的转数.....	60	50	35	23	23	18	16	14
电动机所需的功率, 马力.....	0.2	0.3	0.5	1	2.5	5	6	10
重量, 公斤: 加入的物料(砂子、长石).....	20	40	100	250	550	1200	1800	3200
球体.....	20	40	100	250	550	1200	1800	3200
磨机(石衬板不计算在内).....	70	140	600	1010	1620	2850	3420	5200

球磨机的内衬，系使用各种坚硬的岩石制成。一般使用的材料为石英质的、瓷质的、花岗石质的和燧石质的衬板。

衬板按照模板制成一定的形状。镶接衬板时，使用快凝水泥调制成的沙浆接缝。为了使物料不被水泥因磨损而掺上杂质，所以缝隙数目和缝隙宽度必需尽可能小一些。

衬板铺好后，应等水泥完全凝固以后再使用，最好是保持10~14日，并且在这个时期内要经常保持潮湿。

根据苏联的资料，衬板的使用寿命如下：

花崗岩的 (厚100毫米)	8000~10000小时
石英岩的 (厚100毫米)	6000~7000小时
瓷質的 (厚70毫米)	3000~4000小时
瓷質的 (厚80毫米)	6000~8000小时
燧石質的 (厚80毫米)	10000~15000小时
燧石質的 (厚100毫米)	12000~18000小时

3. 球磨机的轉数

球磨机的正常操作，如前所述，当圆筒迴轉时，其中的研磨体由于离心力的作用而紧贴在圆筒上，并且和圆筒一齐

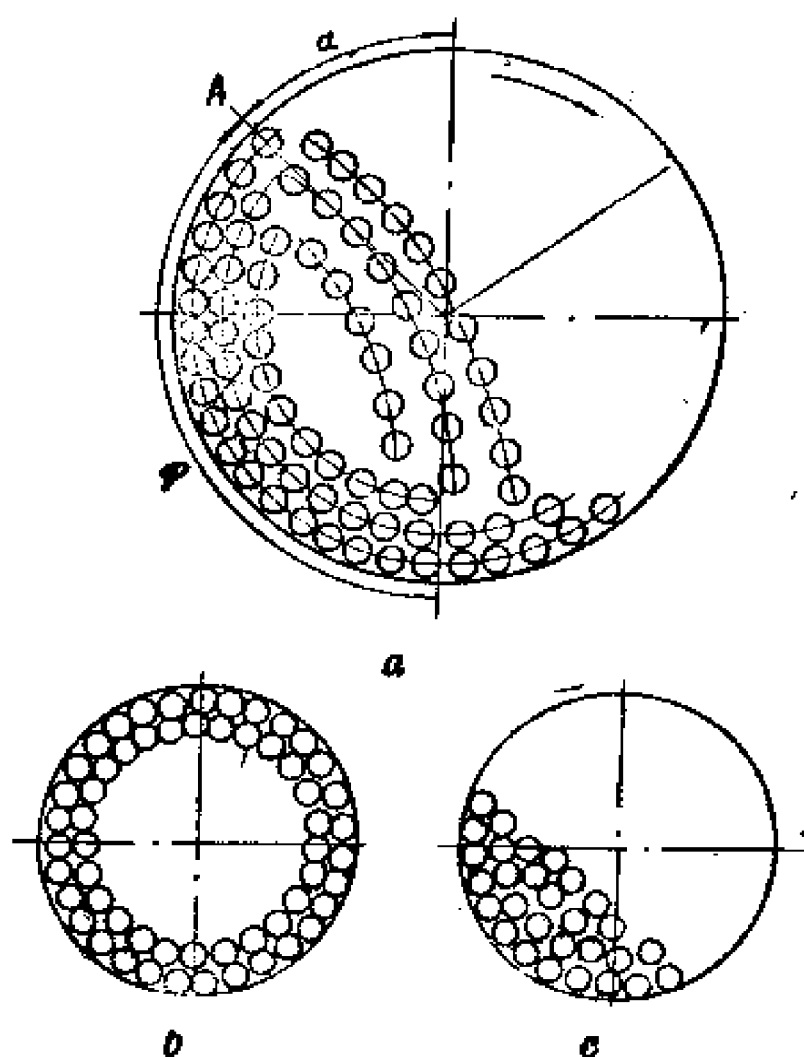


图 7

迴轉。待上升到一定的高度时，由于研磨体的重力作用，使研磨体离开轉筒成一拋物綫的規迹落下(見图 7)。

图 7 a 所示的 A 点就是研磨体离开转筒的那一点，叫做脱离点，相对的角度叫做升起角 φ 和脱离角 α 。脱离点 A 处就是研磨体的重力作用等于离心力的作用。离心力是与研磨球运动的圆周速度的平方成正比的。如圆周速度过大，也就是圆筒的转速大，这时的离心力大于研磨球的重力作用，研磨球就不能从转筒壁上脱离下来而跟着转筒一起迴转（见图 7b），这就失去了磨碎作用。如转速太慢时，则离心力小于研磨球的重力作用，这时研磨体上升到不很大的高度就要滚下来和沿着衬板表面滑下来（见图 7c），使磨碎效率降得很低。所以说如何保证球磨机有最恰当的转速，是保证球磨机正常生产的主要条件。

磨球不能自由落下的最低转速叫做临界转速，相应的转数叫做临界转数。所以球磨机的转速是要保证在最低转速和临界转速之间。从图 7 a 可以看出：当升起角 φ 大于 90 度小于 180 度，而脱离角 α 大于零度和小于 90 度时，球磨机的工作效果最好。

转筒的临界转数，可根据下列公式计算：

$$n_{\text{臨}} = \frac{42.4}{\sqrt{D}}, \text{ 轉/分} \quad (12)$$

式中： $n_{\text{臨}}$ ——转筒的临界转数，轉/分；

D ——转筒的内径，米。

当主要依靠撞击作用磨碎物料时，为了使磨球更有效地工作，球磨机的转数应小于临界速度。

计算球磨机的最适宜的转数可采用下列经验公式：

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}}, \text{ 轉/分} \quad (13)$$

这时最外层磨球的脱离角 $\alpha = 54^{\circ}40'$ 。

湿式間歇操作的球磨机內的水有助于研磨体的冲击，所以对研磨体的研磨作用就具有决定性的意义。苏联国立陶瓷研究院考虑到球体的滑动，从而制訂出下列的公式来求出湿式球磨机的轉数。

对于直径大于1.25米的球磨机：

$$n = \frac{35}{\sqrt{D}}, \text{轉/分} \quad (14)$$

对于直径小于1.25米的磨机：

$$n = \frac{40}{\sqrt{D}}, \text{轉/分} \quad (15)$$

4. 球磨机的装載

球磨机內装載的重量大，則球磨机的产量能提高；但动力消耗大，单位生产能力(每小时每千瓦动力所生产的吨数)反而会降低。同时会使研磨体和衬板很快的被磨損。装載量过小时，則球磨机內研磨体产生滑动現象，降低了球磨机的生产能力。所以球磨机如何进行最适当的装載是个很重要的問題。

球磨机干磨和湿磨的装載均不同。

干磨时的装載：

球磨机內装載的研磨体以充填系数 φ 来表示。充填系数 φ 是在沒有傳动时球磨机內磨球所占据的断面积 F_1 与球磨机总面积 F 之比，如图 8 所示。

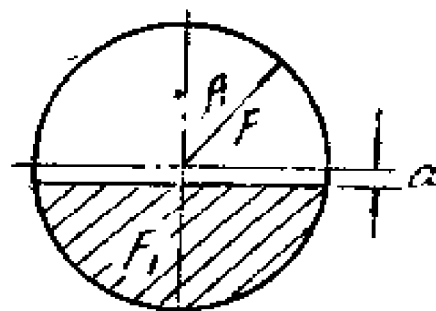


图 8

$$\varphi = \frac{F_1}{F} = \frac{F_1}{\pi R^2} \quad (16)$$

也可用装满研磨体的重量和装入的研磨体重量比求出充填系数。

$$\varphi = \frac{G}{\pi R^2 L r \mu} \quad (17)$$

式中： G ——裝載重量，噸；

πR^2 ——轉筒橫斷面的面積，米²；

L ——轉筒長，米；

r ——球的重度，噸/米³；

μ ——裝載密度，考慮到研磨體之間的孔隙， μ 值在0.55~0.65之間。

球磨機的充填系數一般在0.2~0.4之間。

不轉動時的裝載量一般是裝入球的水平面略低於球磨的中心，但不得低於半徑的1/6，如圖8。

$$\text{當} = \frac{R}{6} \text{ 時}$$

充填系數 $\varphi = 0.4$ 。

被磨物料的裝載也需適當。在未轉動的球磨機內，物料需填滿磨球之間的空隙並能稍微將最上面的一層球掩蓋住。如裝入物料太少時，衬板及研磨球磨損很快。

進行濕磨時的充填系數在0.8~0.85左右。

磨球的重量和裝入物料的重量比例應不小於1比1，同時要注意球磨機在運轉過程中磨球要被磨損，所以要經常把新磨球補充到球磨機內去。磨球的平均磨損率，大約是磨碎原料的0.5~1%。

原料、球和水的比例，無準確的計算資料，蘇聯成立陶瓷研究院將通過400孔/厘米²篩的砂，粉碎至10000孔/厘米²篩上的殘余為2.5%。採用直徑10~50毫米的磨球來磨，其試驗結果如下：

(1) 當原料、水、磨球之比等於1:1:1.5時，用較

小的磨球能有最大的粉碎效率。

(2) 当原料与磨球之比为1:2~1:3时, 粉碎时间最短。

(3) 水和原料最适宜的比例是在0.75:1至1:1之间。

(4) 当磨筒约充满30%时, 粉碎时间最短, 磨筒最适宜的充填系数为90%。

(5) 迴轉数超过规定范围时粉碎效率就降低。

表 6

砂子、磨球 和水的比例	磨球直径 (毫米)	球磨机充填 系数(%)	粉碎时间(小时)		
			40轉/分	62轉/分	84轉/分
1:1:1	30	50.2	25	20	14
1:3:1	30	70.5	7	5	4
1:1.5:1	10	55.8	14	10	7

我国各厂很多采用物料、水和球的比例为1:1:1.2~1.5。

5. 研磨体的形状与尺寸

为了提高球磨机的磨碎效率, 需采用各种形状和尺寸的研磨体。

研磨体的尺寸依据装入球磨机内物料块大小和硬度以及球磨机的直径大小来选择。

选择研磨球时应考虑到: 直径小的研磨球其重量也小, 就难以有撞击力将大块和硬质的物料粉碎。尺寸大的研磨球将不能满足球磨的充填数量, 致使撞击次数减少, 球磨机的生产能力也降低。一般球磨机所要求的研磨球直径按下列计

算：

$$d < \left(\frac{1}{18} - \frac{1}{24} \right) D \quad (18)$$

式中： d—研磨球直径；

D—球磨机筒直径。

当球磨机内充填系数较大时，研磨球的直径必需缩小。

为了提高球磨机的效率，要求有各种尺寸的磨球，以增加与物料的摩擦面积。但在这种情况下又会因小球充填在大球中间占据了物料所占有的空间，并且阻碍了大球撞击物料的机会，而产生大球撞击小球的情况。现在一般采用折中的办法是初步装入各种尺寸的球，以后只增添大球。

陶瓷工业中一般采用直径为20~70毫米的球。

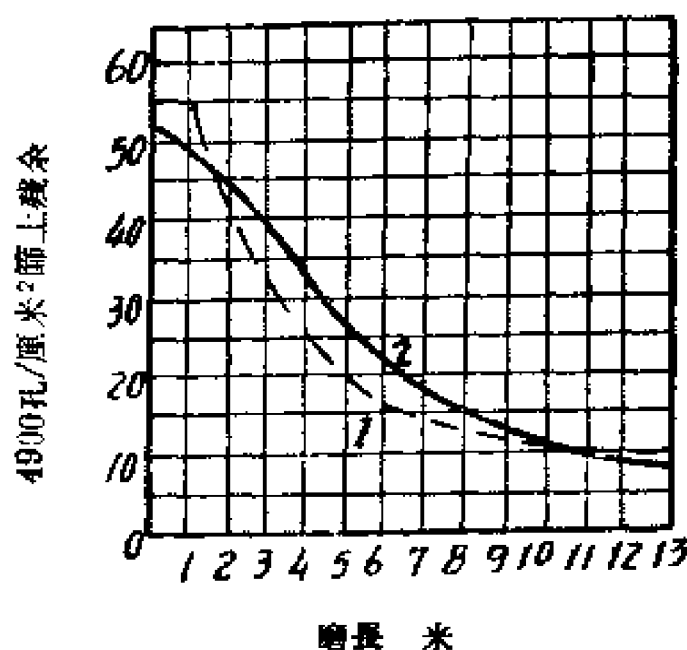


图 9

在陶瓷工业中使用的磨球的形状，有圆形和圆柱形两种，其他形状的磨球用的很少。当原料颗粒还比较大的时候，圆球的破碎能力较大。当转变为细磨时，则圆柱形的研磨体磨碎能力较大。图 9 是苏联对球磨机采用钢球和钢段的二

条磨碎曲线。

我国陶瓷工业中，也有用瓷棒和瓷球掺合使用的。

在陶瓷工业中使用的研磨体，主要为瓷质的和硅石质的两种。瓷质的是按瓷器的制造过程制造瓷球或瓷棒；硅石质的有采用卵石或者将燧石破碎成一定大小的石块，在球磨机内相互磨成近似圆形的石球，再进行使用。

6. 球磨机的生产能力

球磨机的生产能力决定于被磨碎物料的物理性能、颗粒的大小、加料的均匀性和加料的数量、要求磨碎的细度、研磨体的大小以及形状和重量、磨筒的转数和大小以及其他因素来决定。

必需注意：要保证球磨机有最大的生产能力并能将物料磨得更细一些，那就要求在加料时尽可能装入小块物料，加入的料块尺寸不应大于20~30毫米。在陶瓷工业中一般是经轮碾机碾碎后再加入球磨机内细磨。湿磨坯泥的细度通过6400孔/厘米²筛残余物达1~2%时，磨碎时间约8~10小时。釉的细度通过10000孔/厘米²筛，残余物达1~2%时，磨碎时间约70~80小时。

湿磨时加入杆形磨球能提高球磨效率。根据唐山的经验先进行干磨硬质原料，再加入软质原料及水，能提高球磨效率很多。

7. 球磨机所需的功率

球磨机的动力主要消耗在使磨球和物料上升到一定的高度，并使磨球产生动能来破碎物料以及克服运转时的一切阻力。

当球磨机的转数适当时，用下列公式计算，其结果十分正确。

$$N = C \times G \sqrt{D} \quad [\text{馬力}] \quad (19)$$

式中： G——磨球的重量，吨；

D——球磨机的内径，米；

C——系数（与研磨体的形状和种类以及充填系数 φ 有关）。

系数C的值载于表7中。

表 7

研 磨 体	当充填系数 φ 为以下数值时系数C的值				
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
大 钢 球	11.9	11.0	9.9	8.5	7.0
小 钢 球	11.5	10.6	9.5	8.2	6.8
钢 段	11.2	10.0	9.2	8.0	6.0
硅 礫 石	13.3	12.3	11.0	9.5	7.8

上表的充填系数 φ 是干式的充填系数。

当球磨机的轉数改变时，功率也按比例关系改变。当計算装有带沟衬板的球磨机所消耗的功率时，需增加10%。如破碎很硬的物料，其功率消耗也需增加5~10%。

上述的計算不包括消耗在克服傳动裝置的阻力上的功率，所以实际消耗的功率要比上式求得的数值一般大10%。

8. 木質球磨机的制作

間歇操作的木制球磨机結構如图6a。木圓筒1的两端頂盖2用馬釘相互固住，圓筒內鑲有厚100毫米的花崗石。柞木制成的木軸子固在两端頂盖2上。軸瓦也用硬質木(柞木)制成，圓筒上有装卸料的小門5。傳动时，經水輪軸上的皮带輪用平皮带套在磨筒上而轉动。

球磨機圓筒壳是用40毫米厚木板拼成，木板與木板之間用竹釘楔緊，圓筒外用寬30毫米、厚5毫米的四道鐵箍箍緊。

兩端頂蓋為厚60毫米木板拼成。為了能將木軸固定穩固，另以厚140毫米的扁木，以螺絲固定在頂蓋上(見圖10)。

石衬是用厚100毫米的條狀花崗石以水泥膠接的。球磨機的加料門蓋鑲石衬時，為防止不牢固而脫落，故用螺絲固緊(見圖11)。

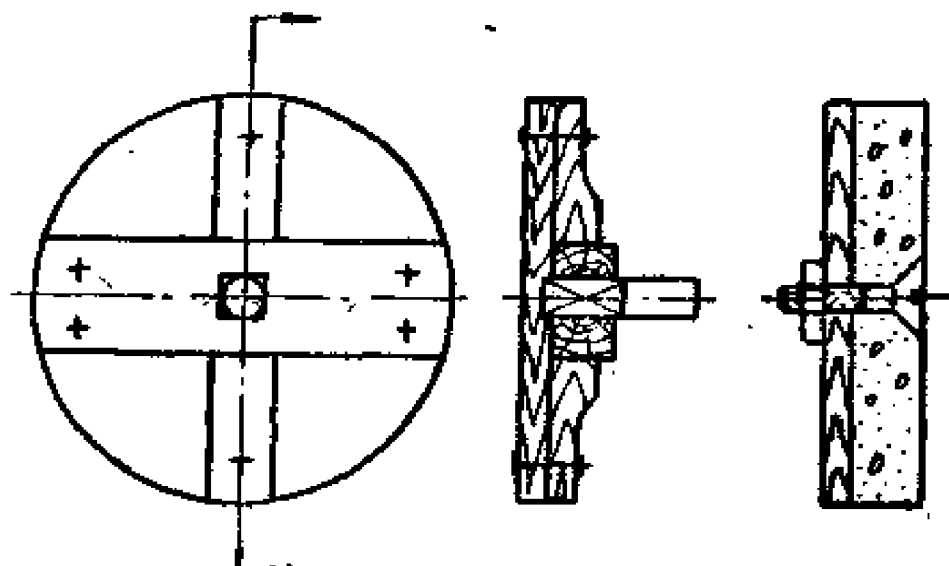


圖10 頂蓋用螺絲緊固

圖11 加料門蓋鑲接石衬
時用螺絲緊固

球磨機的木軸和軸瓦是最易磨損的地方。由於當地沒有鋼軸及鋼軸瓦或銅瓦，故用硬質木(柞木)制成。軸瓦上需制有油槽，在球磨機轉動時注入黃油或其他油類，以減少木軸的磨損。有條件的地區可考慮用鋼軸及鋼軸瓦代替，則更能延長其使用壽命。

木質球磨機的傳動，是用平皮帶套在筒身上，另一頭套在水輪軸上轉動。

該球磨機每次裝物料約100公斤，轉數為35轉/分鐘。

四、切 泥 机

1. 操作原理

粘土干燥前，一般需经过破碎，这不仅可以提高干燥效率，而且破碎后易于粉碎和混合。粘土的破碎一般使用齿辊式破碎机和装有垂直切削盘的粘土切割机等多种型式。但齿辊式破碎机需很多钢铁，且也难于破碎湿粘土。装有垂直切削盘的粘土切割机，转速很大，用水车带动是不适合的。所以制造了一种简易的粘土切泥机。这种切泥机适于切削含一定水分的可塑性强的粘土，但当切削干粘土和冻结粘土时，刀片会很快的钝掉。

这种粘土切泥机的操作原理是：当伞形切割刀旋转时，由于切削刀下部的圆周速度大，而上部的圆周速度小，因而具有剪切作用，这样可以减少切泥时的动能消耗。操作时泥块由于本身的重量而附在刀片上，经刀片的旋转将泥块切成薄片，经下部出料板上滑下。在切削的同时由于泥块被切割逐渐缩小了体积，这时借粘土本身的重量以及上部压着的粘土重量也逐渐往下沉降，并在刀片的下部继续被切削直到切完为止。

2. 构造(见图12)

传动竖轴1上端装有30~32片直刀片4，刀片下部用铁环7固定，使切削时泥片能落到滑板8上。竖轴上装有固定带轮5及滑轮6。为了减少传动功率，将竖轴下端制成尖形，并在木轴瓦上垫一破瓷片，使竖轴在轴瓦上成为点接触易于滑动，以降低动能的消耗。滑轮6及刹车9是用作停车。粘土托盘2是带有斜度的圆木桶，圆木桶内壁固有四根挡木3，以防止粘土在切削时跟着刀盘一起迴转。木桶外部，用

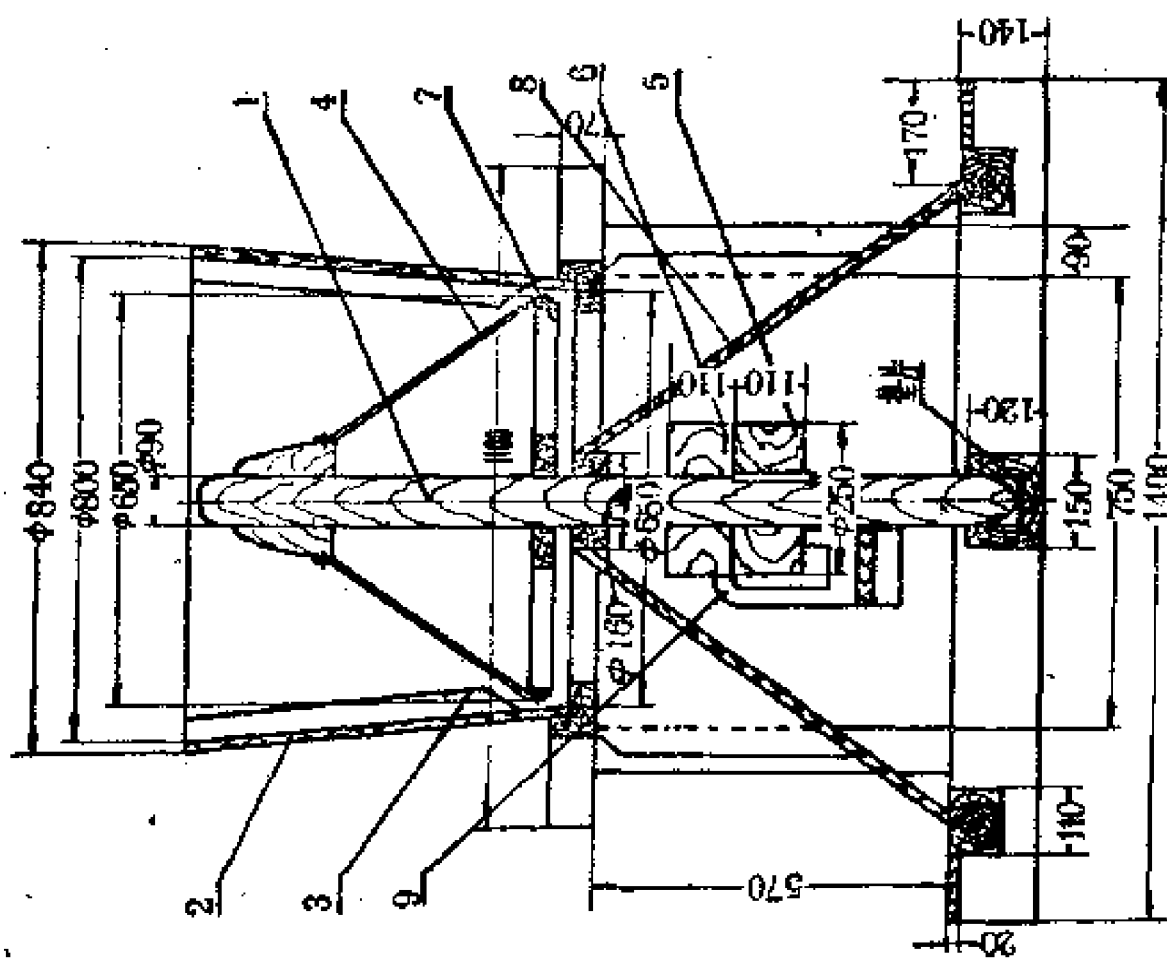


图12a 切泥机

1. 传动型轴; 2. 托架; 3. 挡木; 4. 刀片; 5. 带轮; 6. 滑轮; 7. 铁环; 8. 滑板; 9. 刹车; 10. 张紧带轮。

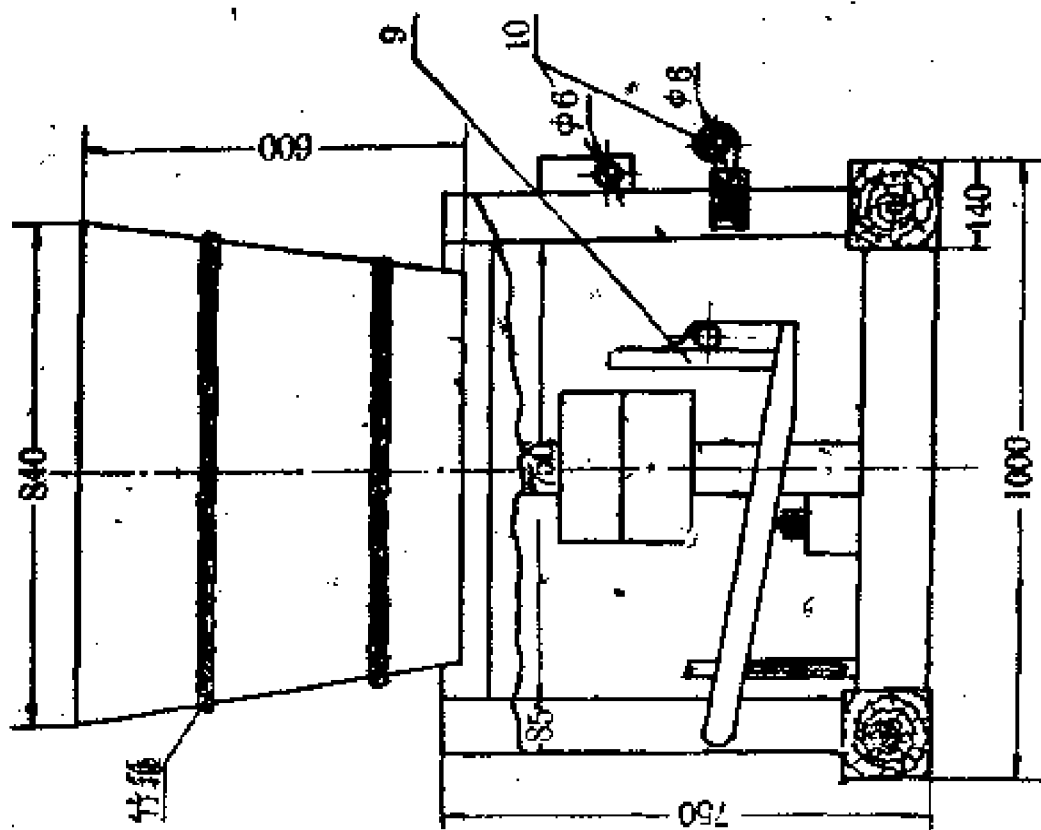


图12b 切泥机

两条竹箍箍紧，滑板B作卸料用。操作时系經水輪上的平皮带經豎軸上的固定皮带輪而轉动的。

五、Z形曲軸混合机

1. 概述：

粉碎好的物料按一定的比例配方后需进行均匀的混合。物料混合得好坏对制出成品的质量有决定性的影响。混合操作应能保証在各組中的混合物料的数量，顆粒組成及水分等都很均匀。

在混合操作中最影响混合质量的是：混合料配制的方
法，混合机械的类型及操作規程。

混合机的类型和方法有多种，有干混合、湿混合及湿润状态的混合。

陶瓷器的制造，系使用可塑成型法。成型的水分因品种不同也有很大的区别，一般約在18~25%之間。为了照顧生产特点及减少生产过程及机械設備（不用湿混合，减少了压滤工序），所以采用湿润状态的混合的Z形曲軸混合机。

这种混合机能够获得充分的混合以及均匀的湿润。操作是間歇的。

Z形軸混合机的操作原理，是依靠两根Z形軸交錯的作异方向的轉动，使混合物料在木壳內从两边由外壁向中心移动并攪合，或由中心向外壁移动并攪合。同时由于Z軸是向不同的方向弯曲成螺旋綫形的，因此泥料在水平方向也进行移动和攪合，借此将物料进行均匀的混合。

为了混合得很好，Z形軸差不多是紧貼在机壳的內壁刮动的。

操作时，当卸料門关闭后Z軸旋轉时，則装入按一定配

比的干物料进行混合。混合了一定的时间后再加入适当数量的水（約25%左右）。加水最好用具有細孔的水管，使水成为很多的細流流到混合机內。混合的时间长短根据当时的具体情况来决定，一般为10~25分钟。待物料混合好后，打开下面的卸料門將料卸出。

这种Z形軸混合机的优点是混合料中的水分能保持不变。它的缺点是混合好的物料很疏散而且可塑性小，必需再經挤泥。而且所用的动能較大，故用水輪带动的木制Z軸混合机不宜制得太大。

混合机的容积以升表示，一般用600~800甚至达1000升容积的混合机。

容积为800升的混合机的技术性能如下：

粗磨物料的裝載容积	800升
粗磨物料的裝載容积	500~600升
軸速度	26轉/分鐘
生产能力	1.8~2.4吨/小时
电动机功率	30千瓦

2. 木質 Z 形曲軸混合机的制作

木质 Z 形曲軸混合机的結構如图13所示。两根 Z 形軸 1 是用寬50毫米、厚 5 毫米的鍛鉄板交錯的（一縱一橫）固定在水平軸 2 上。两根水平軸的一端各装有一个木质正齿輪 5，另一端在一根軸上装有主动輪 4。主动輪是借水輪上的木齿輪带动，經两个木质正齿輪使两根 Z 形軸在机壳 3 中作不同方向的轉动。为了便于卸料，所以在木壳的底部有两扇能开閉的卸料門。卸料門一边用絞鏈固在木壳上，另一边装有鉄門扣 6 来开閉。

由于这种設備需用的功率很大，所以用水輪带动时不宜制得太大。图13所示的 Z 形曲軸混合机的裝載容积 为 100~

200升，生产能力每小时为0.4~0.6吨，每分钟的轴转数为25转。

必需注意，这种混合机是先进行干混合，然后陸續加水使之湿润。如一下就加入粘滞的湿粘土和硬质原料进行混合时，不仅是混合得不好，而且会因水輪所产的功率不够使混合机停止转动。

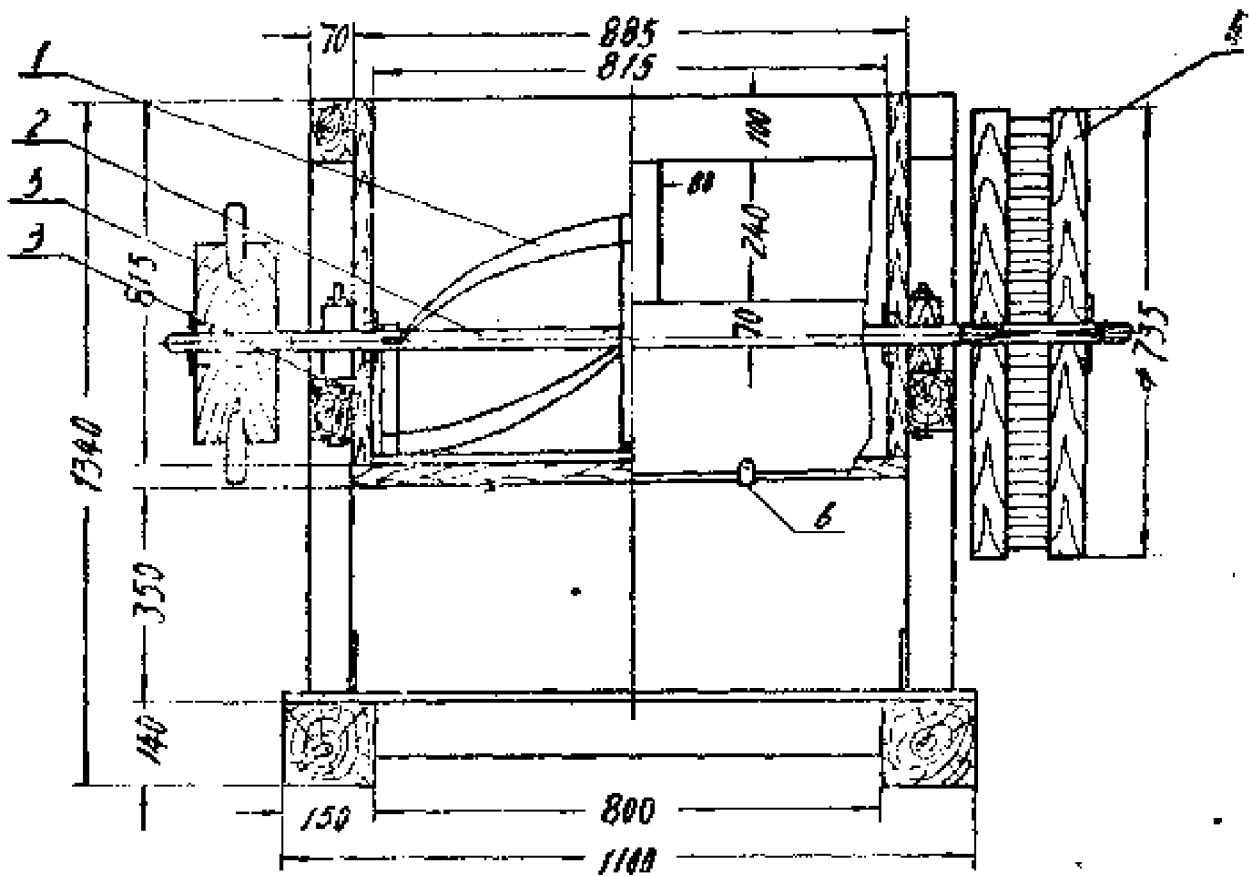


图13a Z形曲軸混合机

1. Z形軸；2. 水平軸；3. 机壳；4. 主动輪；5. 正齿輪；6. 門扣。

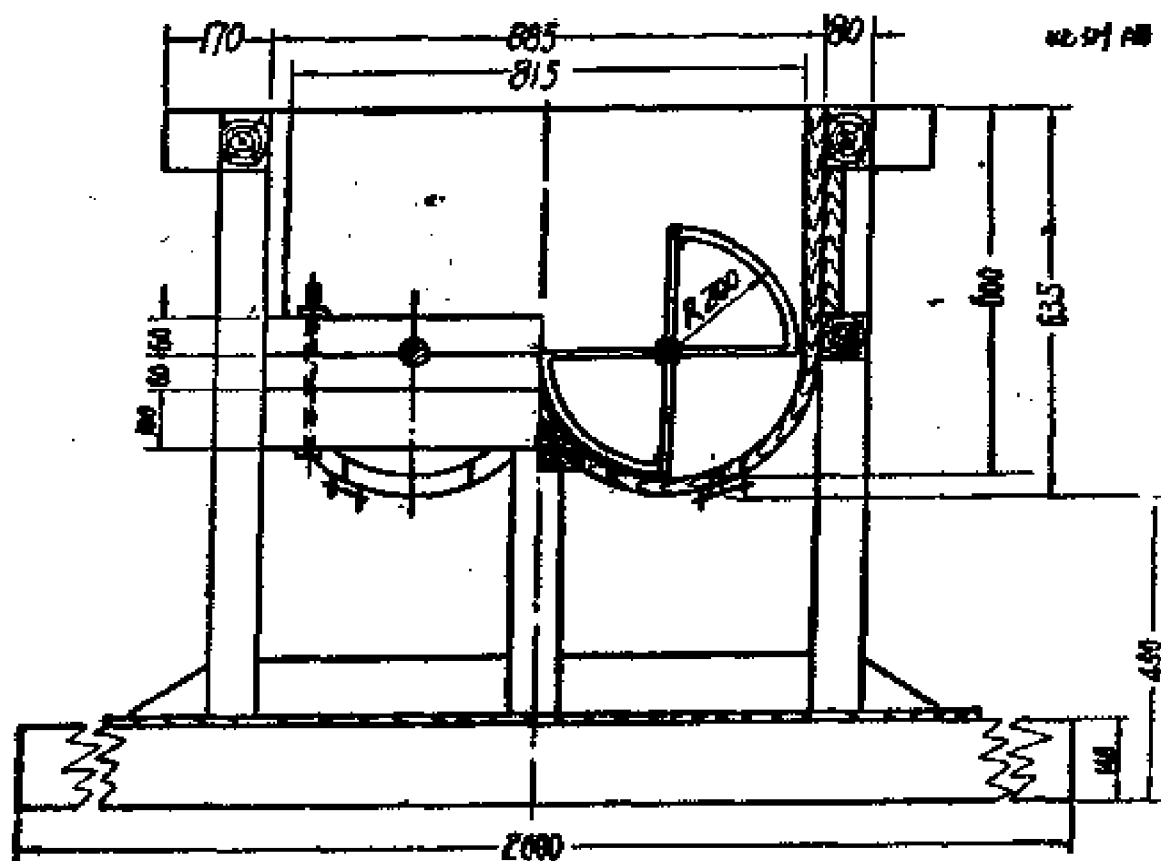


图13c Z形曲軸混合機

六、挤泥机

1. 构造原理

泥料經過混合机捏和后，泥料疏散的可塑性小，并且也会有很多气泡，所以这些泥料必需进行进一步的加工。

陶瓷工业中对泥料的加工，一般采用螺旋挤泥机。借以将泥料进一步捏練和将疏松的泥料压成致密。

螺旋挤泥机（见图14）主要是由装料斗1、机筒2、絞

刀3、机头4、机嘴5、以及传动部分组成的。

操作时，将无定型的泥料装入装料斗内，从而进入到机筒2内，被旋转的绞刀3抱住，并被绞刀推往机头4的方向移动。绞刀的间距是从大而逐渐缩小的。所以泥料在机筒内逐步的被压紧，并由于绞刀的压力使泥料由挤泥机机嘴5的出口处挤出，成为一定长度的长方形或圆形泥条或其他产品的粗坯（如铁轨等）。然后将泥条切成所要求的长度，以便进行下一步的加工。

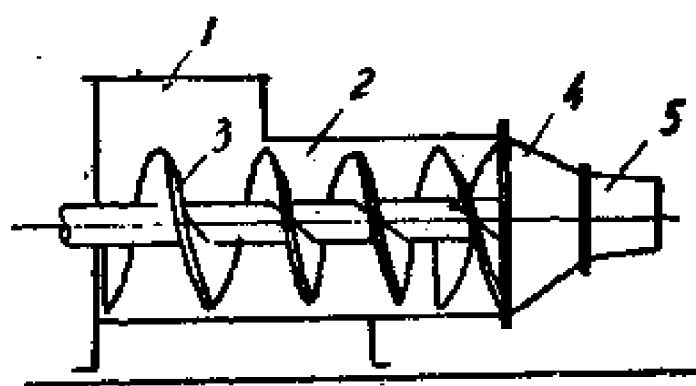


图14螺旋挤泥机

1.装料斗；2.机筒；3.绞刀；4.机头；5.机嘴。

兹将挤泥机几个主要部分的构造原理略述于下：

（1）机筒

螺旋挤泥机的生产能力以圆筒尺寸来表示。在其他条件都相同时，挤泥机圆筒的直径越大，则生产能力也越大。

机筒的形状有多种：圆形的、锥形的，阶梯形的，现在一般以采用圆形的为多。

机筒的长度，视要求不同而有所差别。挤泥机作为混合捏练用时，机筒就较长一些；如作为成型用，机筒就以短为好。

为了防止在绞刀旋转时泥料随之旋转，将圆筒内面做成带有沟纹的或者是带特殊槽的。

(2) 絞刀

絞刀是挤泥机最重要的部件，安装在整个挤泥机筒內。操作时，借絞刀的螺旋桨将泥料从装料斗处推向机头、机嘴处，同时借螺距逐渐縮小将泥料压紧，并排出泥料中的空气。

絞刀上桨叶的形状及直径决定挤泥机的生产能力、动力消耗的大小和泥条质量的好坏。扩大絞刀直径，使之接近圆筒直径的尺寸，机筒內往前推进的泥料的体积及横断面积也随之增大。当然生产能力也就提高了。

絞刀外形有两种：一种是連續不断的螺旋，一种是断开的由許多独立的桨叶所組成。前者主要是运送泥料，后者在运送泥料的同时还进行着泥料的攪拌。

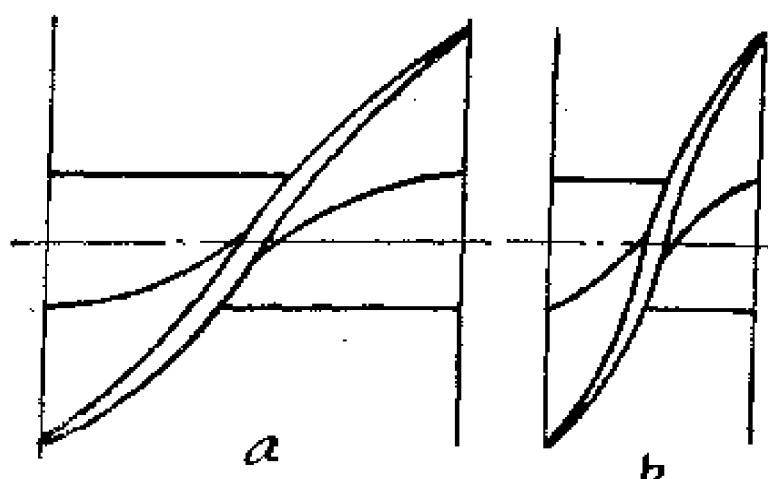


图15

絞刀的螺距是很重要的。当其他条件相同时，絞刀的螺旋面与軸中心綫所成的傾斜角越小螺距也越大（在已知的範圍內），挤泥机的生产能力也越大；反之，則越小。这是因为傾斜角小时（見图15a），泥料沿着軸中心綫向前的行程要大于傾斜角的行程（图15b）。

一般用的螺旋導角在22~30度之間。

螺旋的构造及形状，要保証在推物料时具有最小的阻力，和整个物料在圆筒断面上运动都很均匀并具有同样的速度。

絞刀有单綫的，只有一条螺紋。双綫的，有两条螺紋；三綫的，有三条螺紋，等等。在挤泥机的装料部分及中間部分，都做成单綫的，只有在最后一段（机头前面）把泥料压到机头去的地方差不多都做成双綫的，有时甚至用三綫的。当螺旋是双綫或三綫时，絞刀与泥料的接触面增大，摩擦力也因而增大，泥料的体积就被分成更窄的条，进到机头內的泥料质量就更均匀，能消除泥料上的紋路。

挤泥机在操作时，在机头处受到的阻力最大，并产生反向运动（见图16）。最后一段絞刀的压力要能够超过机头內泥料的反压力以及要保証装料斗向机头連續送入的新泥料能够通过逐渐缩小的机头的横断面。

保証泥料沿着整个断面均匀地压入机头內是很重要的。必需注意到在絞刀以后圆筒的有效断面突然变大，所以在机头的中心及与絞刀邻接的地方形成沒有被泥料充滿的容积，并易为附近泥料层中的空气所充滿，这就破坏了挤出泥料的质量。这就必需使最后的絞刀在泥料上的压力很均匀，而且要使整个机头断面上的泥料运动速度也相等。这样就必需将最后一段螺旋做成双綫的或双綫以上的才能达到这种要求。如果将最后桨叶的螺旋面做成向运动方向稍为傾斜时，效果最好。

根据以上所述，絞刀在各个不同的部分有不同的用途。

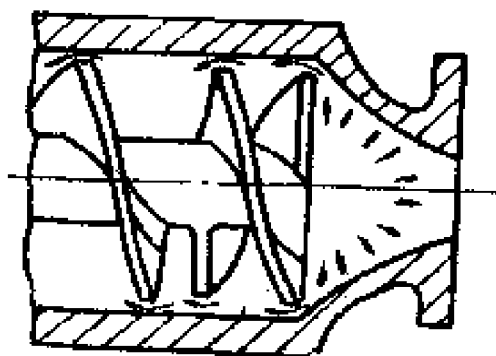


图16 泥料在螺旋挤泥机圆筒内反向运动图

甲、在装料部分，主要的用途是托住泥料并把泥料送入圆筒的封闭部分。

乙、在圆筒的封闭部分，绞刀主要的用途是输送泥料。

丙、在最后的最后部分，主要用途是沿着机头横断面均匀的挤压和分布泥料，以及在此断面上造成均匀的压力。

绞刀沿其长度上需有不同的构造，将第一段做成单线螺旋，第二段做成单线或双线螺旋，第三段做成双线或三线螺旋。

为了在圆筒内顺序的挤压泥料，使得进入绞刀桨叶与泥料之间的空气从挤泥机的装料部分排出，这就要求绞刀上螺旋的螺距沿其长度向泥料运动的方向逐渐缩小，就是在装料部分的螺距最大，在封闭部分螺距渐渐减小。否则会使空气吸入泥料内。

由于料在挤泥机中有反方向的运动（如图16），所以绞刀与机筒之间的空隙越小越好。否则，挤泥机的操作就要变坏，甚至不能继续操作。

为了保证挤泥机的正常生产能力，机筒与绞刀之间的空隙不允许大于10毫米。当安装新绞刀时，绞刀尽可能接近圆筒，此时的距离不应超过5毫米，最好在2~3毫米之间。

（3）机头

机头的功用，是将机筒内挤出的泥料压紧密。泥料在机头里的运动是依靠绞刀所造成的压力而挤动的。

机头是圆锥形的，在连到圆筒那一边的断面是圆形，出口处根据需要可做成其他的形状。

机头的长度根据原料的性质和润湿程度来确定。机头太长则运动阻力增大，使用的动能也加大。润湿的可塑性粘土比含水分少的瘠性粘土可以短一些。其次绞刀的构造对机头

的长短也有影响。当絞刀末端是双桨叶或三桨叶时，压到机头内的泥料比单桨叶时均匀，这样泥料能很快的被压紧，所以机头可以縮短一些。假定用单桨叶时机头长1米的话，双桨叶或三桨叶的机头只需长0.75米。

泥料在机头内压紧密是由于机头的断面积逐渐縮小所致。圓錐度的大小决定于圓筒直径和机头出口断面积尺寸的比以及机头的长度。最适宜的比值是1:2到1:3.5。

(4) 机嘴

当挤泥机用作成型时，需装有机嘴。借之使出来的泥料具有一定形状的断面和达到所需的密度。

机嘴出口断面积比圓筒断面积小，比值以在1:2.5到1:4的范围内为最好。如出口断面积大时，則挤出的泥条压得不均匀也不够紧密。断面积太小則摩擦力大，动能消耗大，泥料和挤泥机都要强烈的发热。

为了使机嘴里的泥料更紧密，可将内壁制成5~7%的錐度。

机嘴的安装要能满足下列几个条件：

(甲) 泥料由挤泥机头平滑地过渡到机嘴口。

(乙) 机嘴应沿着挤泥机的中心安装，以便泥料受各方面的压力都相等。

(丙) 为了减少泥料在机嘴内运动时的摩擦并使挤出的泥条具有光滑的表面，机嘴内壁应该用水潤湿。

2. 生产能力計算

螺旋挤泥机的生产能力决定于挤泥机的直径，螺紋的螺距和絞刀軸的轉数。

其次，絞刀螺紋和最后一个桨叶的形状及尺寸和泥料性質等，对生产能力都有影响。

生产能力可按下式概略地计算出：

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2) \times S \times n \times 60}{4} K, \text{米}^3/\text{小时} \quad (20)$$

式中： D——圆筒的直径，米；

d——绞刀的直径，米；

S——绞刀螺絲的螺距，米；

n——绞刀轴每分钟的轉数；

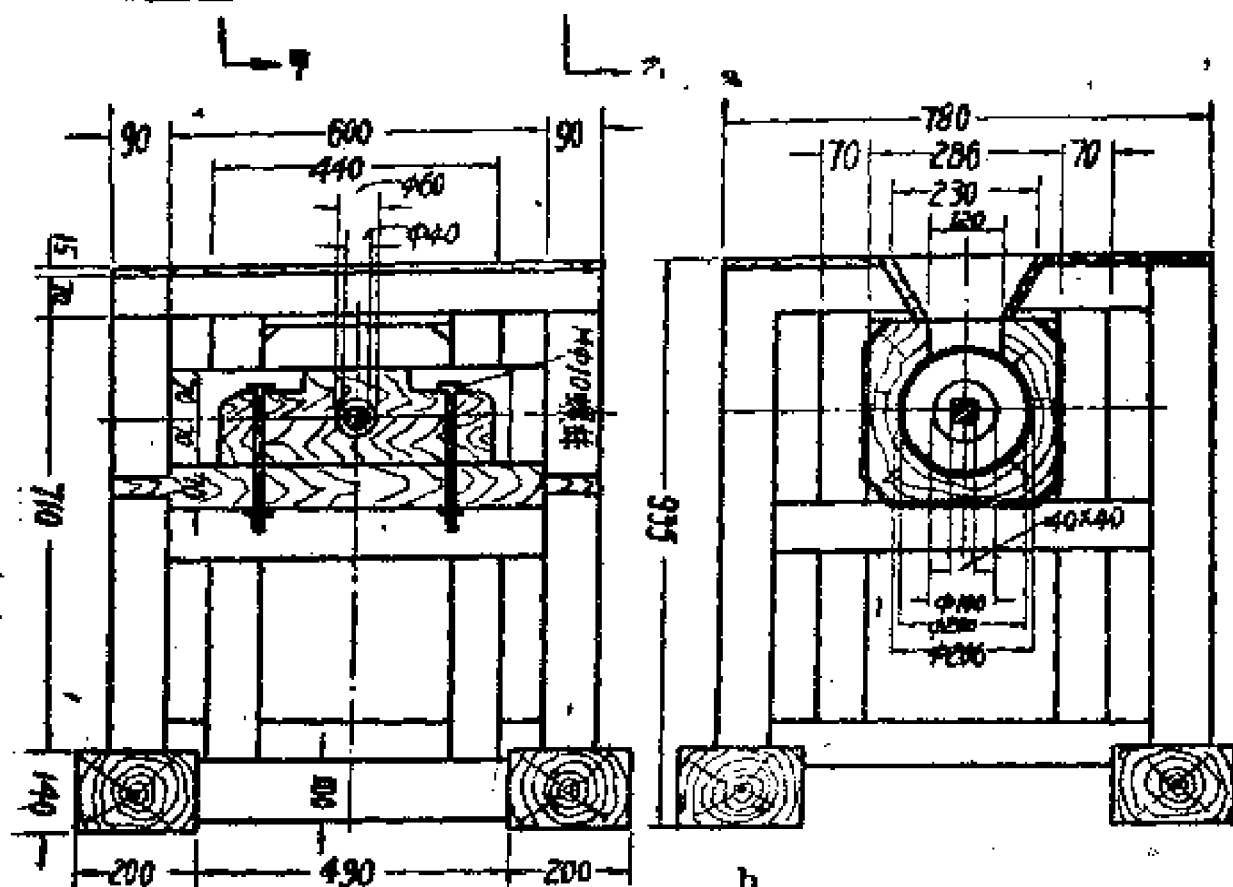
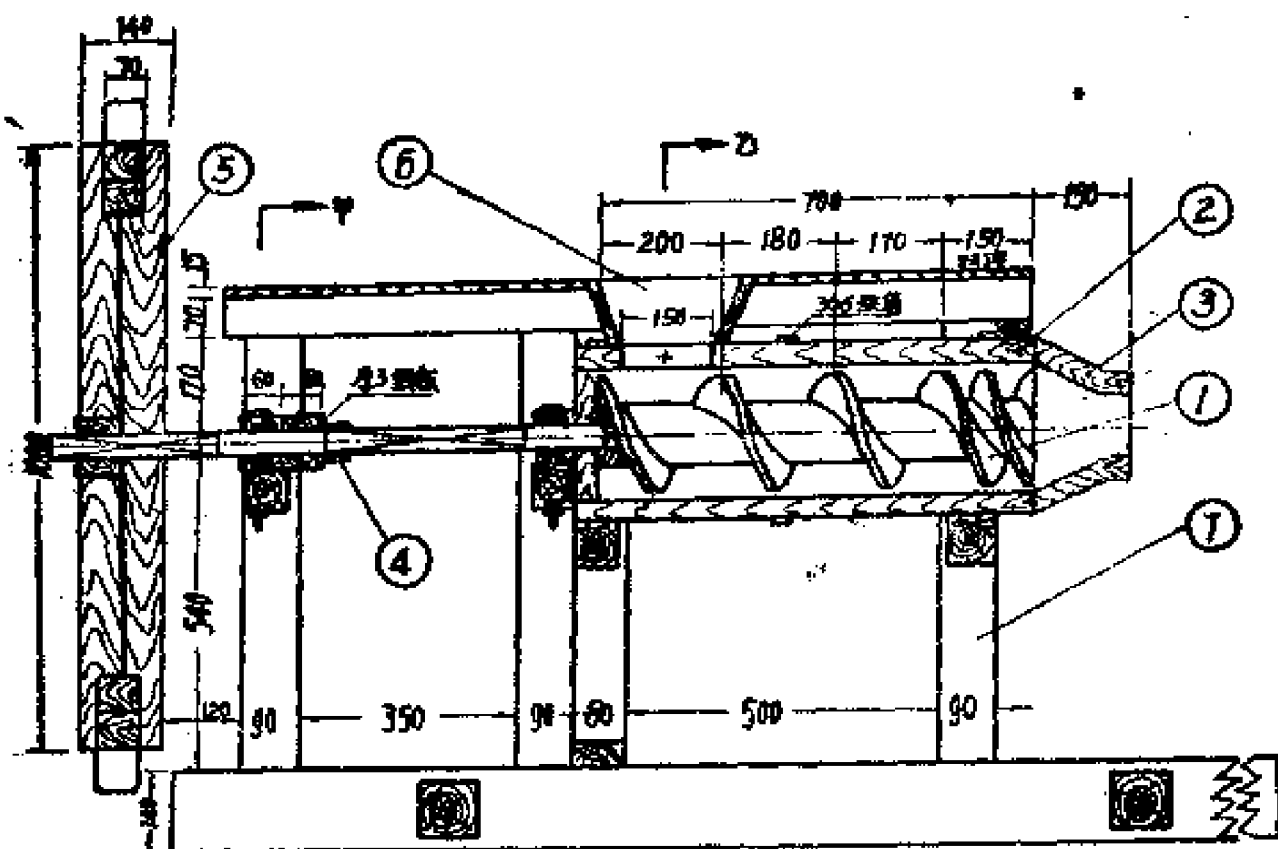
K——挤泥机利用系数。

系数需进行实验，预先计算时，可采取0.25~0.4。

挤泥机的轉数越大則生产能力也越大。一般使用的是20~26轉/分钟。

3. 木質挤泥机的制作

木质挤泥机的构造如图17所示。绞刀1可用整段的硬質木雕刻成或用生鉄鑄成。图17上的绞刀系用白鉄鑄造的，未進行加工。长700毫米的绞刀分制成两段，每段长350毫米。绞刀厚30毫米。根据前述的原理，將绞刀的螺距逐漸縮小，最后一节制成双螺紋。绞刀的軸心制成方形，套紧在鍛鉄方軸上。鍛鉄方軸为40×40毫米，在軸承处將方軸鏗圓，以便于轉动。为避免木軸承很快的被磨損，故在木軸承內置厚10毫米的鉄圈。木机筒2是用硬質木的树干挖空拼接起来的，机筒外用寬20毫米、厚5毫米的三道鉄箍箍紧。为了避免泥料随着绞刀迴轉；在机筒內壁开四条沟槽。机头3也系以硬質木制成，用直径10毫米的4根螺絲固紧在机筒上。为了克服在挤泥时所产生的向后的反作用力，故在軸上固有套环4，借軸瓦将它頂住，使绞刀不往后退。与套环接触处的木軸瓦上，必需垫有鉄片，避免被磨損。木齿輪5借水輪上的齿輪而轉



甲—甲剖面

b 乙—乙剖面

图17 挤泥机

1. 绞刀; 2. 机筒; 3. 机头; 4. 套环; 5. 木齿轮; 6. 加料斗; 7. 机架。

动。加料斗6尽可能装在机筒的最后部。整个机身均安装在木机架7上，这样便于搬运，安装时也可不用基础。

七、木質立式挤管机

1. 概述：

挤管机的构造原理如挤泥机，所不同的仅是在出口处装有挤管的模子以及挤管头的装置。

当使用卧式挤管机挤管时，挤出的可塑状态的管子，由于本身重量的压力，容易产生变形。所以一般的挤管机均制成立式的。

木质立式挤管机(见图18a)操作时，泥料送入加料斗1内，进入到机筒2中的绞刀3上，借绞刀螺旋桨的输送使泥料逐渐往下移动并将泥料逐渐压紧。在机头4中装有圆形管模5。泥料通过机头，一方面被挤压得很致密，另一方面借阳模被挤压成中空的圆管。在承受盘8上装有挤管头的阴阳模子6和7。从机头内挤出的管子接着进入到管头的阴阳模内被挤压成管头(木质挤管机挤管头时需用手托住承受盘8)。管头挤好后，借泥料挤出时的压力使管坯在承受盘上缓慢的下沉，待达到所需要的长度时将管坯用钢丝割断就成为管子的生坯。管坯取下后，稍干燥就进行最后的整型。

挤出管坯的尺寸主要决定于机筒内径的大小，其关系见表8。

2. 木質挤管机的制作

木质挤管机的构造如图18所示。

木质绞刀3连木轴是用整段的柞木刻成(图18b)。制造时按需要的长度将木材旋削圆滑，然后根据螺旋桨的宽度用长纸条按螺距贴在圆木上进行雕刻。绞刀的螺距向出口方向

表 8

	換管機機筒的內徑（毫米）			
	250	350	400	500
擠出管坯內徑，毫米	50~250	100~350	250~400	400~600
生產率，每小時根數	200~40	200~50	75~28	50~20
所需電動機功率，千瓦	22	37	48	58

逐漸縮小，最后一節制雙螺紋。絞刀軸和絞刀是連在一起刻成的，由於木材的強度不大，所以軸必需粗一些。軸的中部軸瓦的上部地方，必需將一段軸加粗，這樣才能使軸在軸瓦上懸挂住。絞刀軸的末端制成尖圓形，使減少與軸瓦的摩擦阻力便於轉動。絞刀末端的軸瓦系在機架上部一方木上鑿一不穿透的圓洞內墊一鐵片制成。方木必需用螺絲緊固在機架上，以便克服擠泥時的反作用力。

機筒 2 及機頭 4 是以硬質木拼接成的。機頭內固有木管模 5，機頭內壁和管模的表面必需平滑，這樣才能使制出的管坯表面光滑。

承受盤 8 用平衡錘懸挂在機架上，可以上下移動，承受盤上有卸取管頭陽模的圓孔（見圖 18c）。

管頭陽模 6 的外表面及管頭陰模 7 的內表面必需平滑，管頭模內置有圈板（圖 18D），借之當管頭模從承受盤上卸取後管坯則留在圈板上便於運走。

傳動齒輪木軸的上、下軸瓦內均墊有鐵片，可使軸瓦不致很快的被磨損。

傳動時是經水輪軸上的齒輪帶動傳動的下齒輪，經傳動的上齒輪和絞刀軸上的齒輪使絞刀轉動。

整個機件均很穩固的安裝在木機架上。

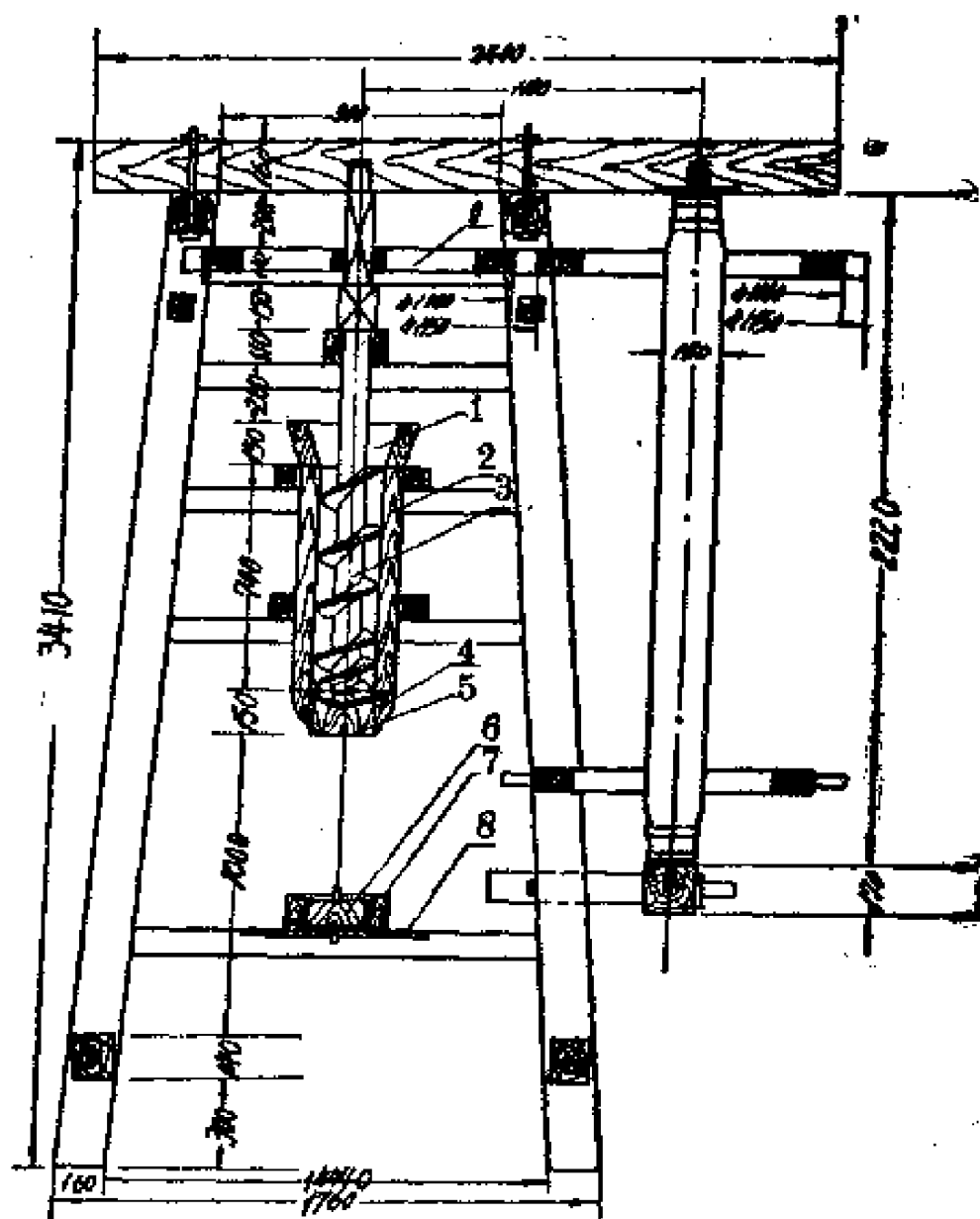


图18a 木質立式挤管机

1. 加料斗; 2. 机筒; 3. 絞刀; 4. 机头; 5. 管模; 6. 管头阳模; 7. 管头阴模; 8. 承受盘; 9. 木齿轮。

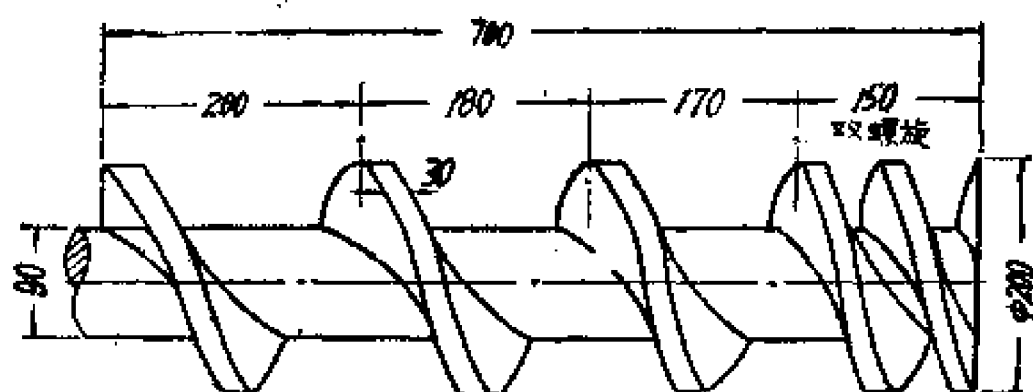


图18b 木制螺旋绞刀

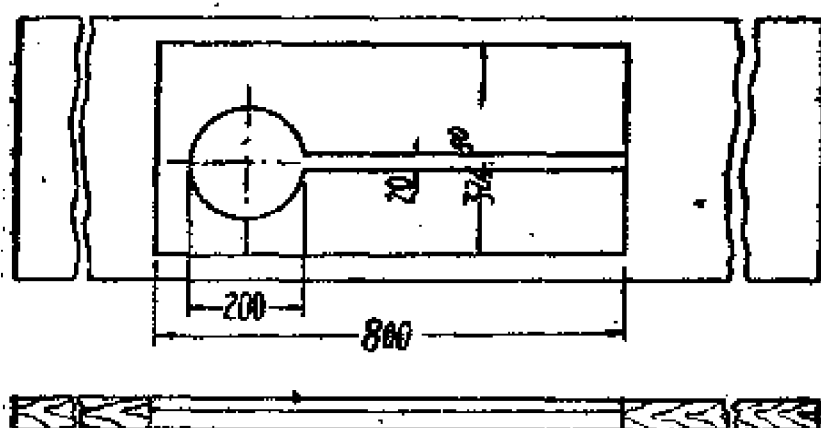


图18c 承受盘

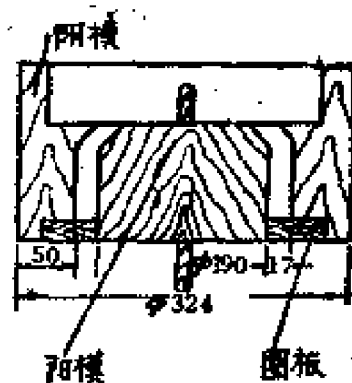


图18d 管头模

八、半自动压坯机

日用陶瓷制品的成型(如各种碗、盘、碟、钵等各种小型圆形器皿)，一般均采用轆轤压坯成型。

1. 构造(见图19)

传动竖轴1上装有固定皮带轮2、3及滑轮4。竖轴上端装有放石膏模的托架5。竖轴下端为便于滑动故制成尖形。轴瓦6是用酒杯或破瓷片代替。刀架座7固定在机桌8上。刀架9系固定在刀架夹10上。刀架夹10在刀架座内能上下调节。刀架上装有压型刀11及割边器12。其半自动部分是变速轮13,固定在水平轴14上。水平轴14、15上固有变速轮16及

凸輪17。凸輪下置有升降梁18，升降梁用絞鏈接在操作台下部橫木上。升降梁上裝有滾珠軸承19及拉杆20。拉杆上端固定在刀架上，中部并固有鉗形剎車23。升降梁的豎樑上端裝有抱輪皮帶21。皮帶的另一端固在机架。上。皮帶調節棍22是用以調節皮帶高低的。重石24用作使刀架上升。操作時經水輪用平皮帶接在固定帶輪2上，使豎軸帶動模架作不斷的迴轉。模架上放置有坯泥的石膏模。同時經水輪用平皮帶經變速輪13和16，將凸輪17帶動。借凸輪的迴轉，當凸面壓在彈子盤上，迫使升降梁的一端經拉杆將刀架沉下。借托架的迴轉使坯泥經壓型刀壓成所需要的形狀。同時割邊器隨即將多余的余泥從模子邊上割去。壓坯時需不斷向石膏模中洒些水，使制品表面光滑。洒水可用水筒經橡皮管輸送連續的滴下。當凸輪迴轉到凹面時，則借重石24的重力使刀架上升。同時，經接在拉杆上的剎車將傳動皮帶從固定帶輪2上移到滑輪4上，使在豎軸上打滑。這時由於拉杆的上升，則帶動升降梁的一端上升，而豎樑上部作弧形的運動，經抱輪皮帶將固定輪3抱緊。這時裝有石膏模的托架完全停止迴轉，就可用手取下壓成的粗坯，并放上待壓的物料。當凸輪運轉到凸面時又重複壓坯工作。

2. 轉數

轆轤托架的轉數決定着生產率的大小，但轉數又取決于泥片的強度和石膏模的強度。在實際操作中，已經確定轆轤豎軸的大致轉數如下：

盤子 $d=240$ 毫米	400轉/分鐘
盤子 $d=200$ 毫米	425轉/分鐘
盤子	500轉/分鐘
碗	440~1050轉/分鐘
罐子及其他大型制品	400~450轉/分鐘
大魚盤	60~100轉/分鐘

大型圓體制品 $d=450$ 毫米
圓體制品 $d=300$ 毫米

150~175轉/分鐘
220~250轉/分鐘

3. 半自動部分的計算

(1) 凸輪的凸面和凹面決定着壓坯和停車的時間，故首先確定壓坯的時間。根據下列公式得出凸輪凸面的中心角 φ 。

$$\varphi = 360 \times \frac{h_{\text{压}}}{h_{\text{总}}} \text{度} \quad (21)$$

式中 $h_{\text{压}}$ ——壓坯時間；

$h_{\text{总}}$ ——壓坯和停車的時間。

(2) 變速輪的計算：

測出水輪轉速；

決定水輪皮帶輪最小直徑；

決定輪13的直徑；

求輪13的轉速：

$$N_{\text{輪13}} = \frac{D_{\text{水輪}}}{D_{\text{輪13}}} \times N_{\text{水輪}}, \text{轉/分}; \quad (22)$$

式中： $N_{\text{輪13}}$ ——變速輪13的轉數，轉/分鐘；

$N_{\text{水輪}}$ ——水輪的轉數，轉/分鐘；

$D_{\text{水輪}}$ ——水輪皮帶輪的直徑，厘米；

$D_{\text{輪13}}$ ——變速輪13的直徑，厘米。

根據制一件產品所需的時間，確定凸輪的轉數，轉/分鐘；

確定輪16的直徑，厘米；

求出輪14的直徑（輪14與輪13在一根水平軸上，所以輪14的轉速等於輪13的轉速）：

$$D_{\text{輪14}} = \frac{D_{\text{輪16}}}{N_{\text{輪14}}} \times N_{\text{凸輪}}, \text{ 厘米} \quad (23)$$

式中: $D_{\text{輪14}}$, $D_{\text{輪16}}$ ——輪14和輪16的直徑, 厘米;

$N_{\text{輪14}}$, $N_{\text{凸輪}}$ ——輪14和凸輪的轉速, 轉/分鐘

[举例]

压六寸魚盘每分鐘生产6件, 每件产品需压制時間6秒, 停車装卸坯時間需4秒。

求凸輪的中心角 φ :

$$\varphi = 360 \times \frac{6}{6+4} = 216^\circ$$

变速輪的計算:

已知水車每分鐘20轉;

水輪軸为25×25厘米, 将四角刨圓用作为皮帶輪故, 水輪, 皮帶輪直径为25厘米;

輪13直径采用50厘米;

按公式21求輪13的轉速:

$$N_{\text{輪13}} = \frac{D_{\text{水輪}}}{D_{\text{輪13}}} \times N_{\text{水輪}} = \frac{25}{50} \times 20 = 10, \text{ 轉/分}$$

制一件产品, 凸輪轉一圈, 从上面已經知道压制产品和停車時間为10秒, 所以每分鐘为6轉。

輪16的直径定为40厘米。

根据公式22求輪14的直径:

$$D_{\text{輪14}} = \frac{D_{\text{輪16}}}{N_{\text{輪14}}} \times N_{\text{凸輪}} = \frac{40}{10} \times 6 = 24 \text{ 厘米}$$

(因輪14和輪13在一根水平軸上, 故輪13的轉数也就是輪14的轉数。凸輪和輪16在一根水平軸上, 故二者轉数相等)。

4. 制造中注意事項

豎軸 1 在不用滾珠軸承的情況下，是比較容易磨損的構件，所以應選擇堅硬的木材製造。有條件的地方，可在豎軸軸瓦（機桌和下面的軸緊固）接觸處各裝一滾珠軸承，則更能提高豎軸的使用年限和設備的質量。豎軸與托架必須安裝垂直，這樣才能保證制品的厚薄均勻。豎軸下端制成尖形是取其易于滑動。在軸瓦 6 中需經常儲有油類以減少豎軸的磨損。

水平軸 14 和 15 在轉動時均需與軸瓦摩擦，故水平軸和軸瓦須以硬質木製造以保證其使用壽命。

壓型刀 11 的邊緣形狀是根據制品要求決定的，邊緣必需平滑以保證壓制的坯件具有光滑的表面。壓型刀的寬度以稍超過制品的半徑為佳，這樣能使制品的底部壓制得很好。壓型刀安裝時，壓型刀的邊緣最好向旋轉方向稍傾斜一些，使余泥能借之繼續向上延升，可使坯件的上部能壓制得更致密一些。在壓型刀上裝弧形木塊（見刮缸機一節）也能使被壓制的坯件致密。壓坯時需不斷的向泥坯的表面洒一些水使坯體光滑。

整個機件均安裝在桌形的機架上，所以搬運方便，安裝容易。

九、刮缸機

1. 結構

刮缸機是與轆轤壓坯的操作原理相同。

木質刮缸機的結構如圖 20 所示。

在豎軸 2 上裝有固定帶輪 4、停車用的滑輪 3 和抱輪 5。豎軸的上端裝有模架 1。豎軸下端制成尖形，以便于滑動。軸瓦是在機架底部固一根橫木，在橫木上挖一不穿透的圓洞，

內墊薄鉄板以避免軸瓦被磨損。豎木 6 上固定橫木 7，于橫木的兩端上裝有滑輪 8，用作重錘的上下滑動。刀架 9 借平衡錘 12 在豎木上可以上下滑動。刀架上裝有壓型刀 10。全部

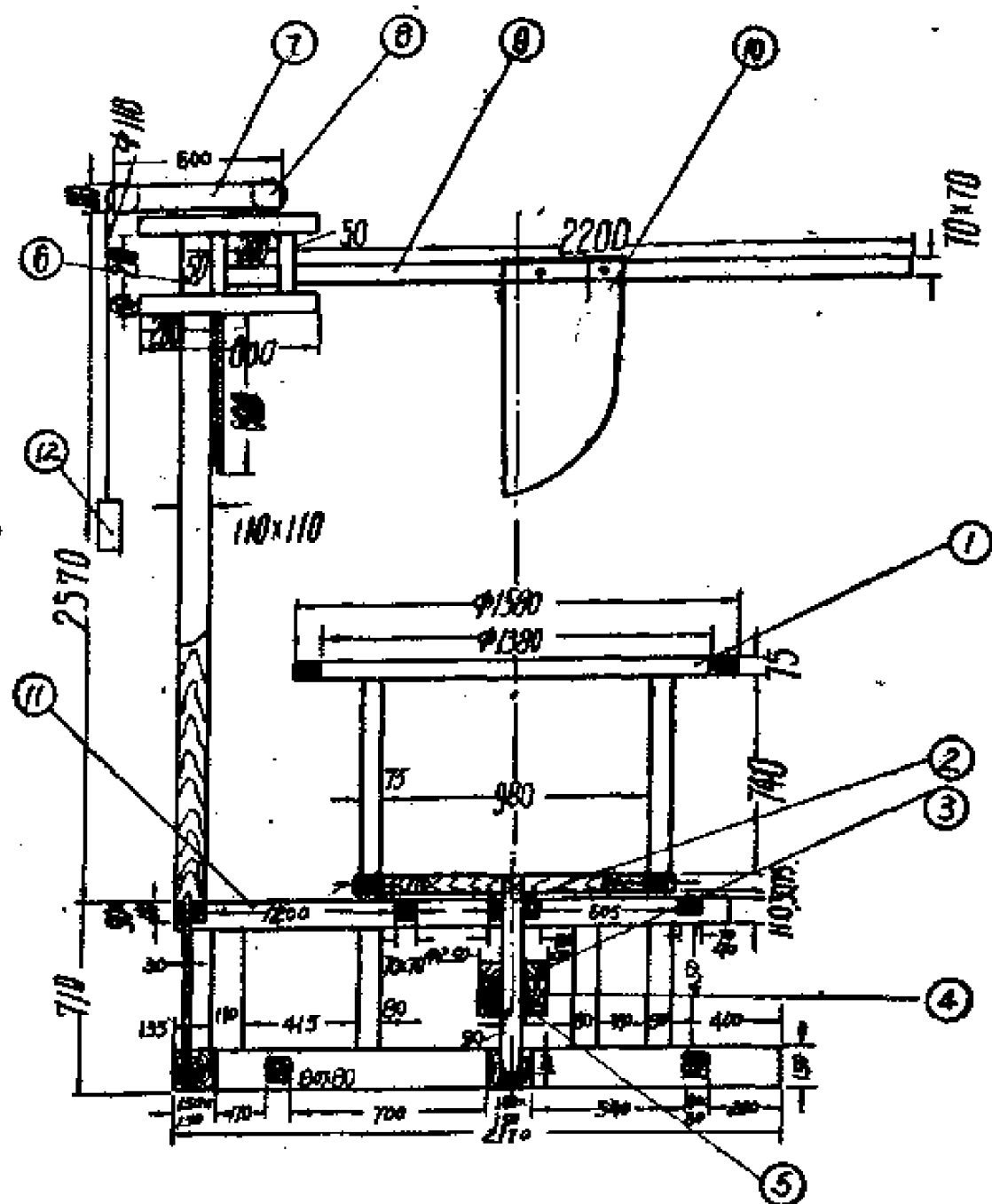


图20 a 刮缸机

1. 機架; 2. 豎軸; 3. 滑輪; 4. 固定帶輪; 5. 抱輪;
6. 豎木; 7. 橫木; 8. 滑輪; 9. 刀架; 10. 型刀;
11. 機架; 12. 平衡錘。

的机件都装在机架11上，在机架上并装有如前述的鉗形剝車。

刮缸机制造时最主要的是豎軸安装得必需垂直，模架在轉动时不能有搖摆的現象，否則会使制成的坯件产生厚薄不均。为了保护豎軸不被磨損，有条件的地方可在豎軸与机架接触处装滾珠軸承。沒有滾珠軸承的地方对豎軸以及与豎軸磨擦的軸瓦、軸固等必需使用硬质木制造。

2. 操作

操作时将石膏模子放在模架上，模內鋪上待压的泥料，借豎軸2的轉动使模架及石膏模进行迴轉。这时用手将附有压型刀的刀架拉下，压到缸模中去。由于压型刀的压力及模架迴轉时的离心力，使泥料紧附在石膏模內壁上，并被旋压成所需要的形状。为保持制品內表面的光滑，在压坯时需不斷用毛刷或其他工具进行洒水。待压制成型后割去模边上的余泥，再用起重机卸下石膏模运去干燥。

干燥后进行脱模；由于模型及生坯都很笨重，故需用起重机运至专設的脱模处进行脱模(见图21)。

脱模操作是用起重机将带有生坯的石膏模吊起，随之旋轉起重机将石膏模送至脱模处。脱模处是一土坑，当中固定

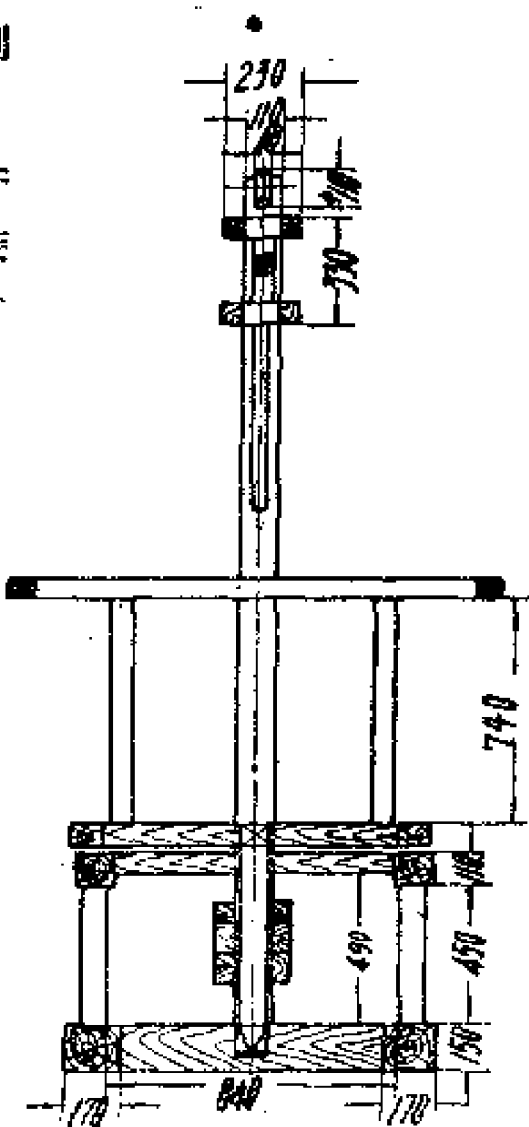


图20b

一豎木椿。脫模時將起重機緩慢的放下，當活動的石膏模底被木椿托住時，石膏模就借本身的重量繼續下沉到脫模台的

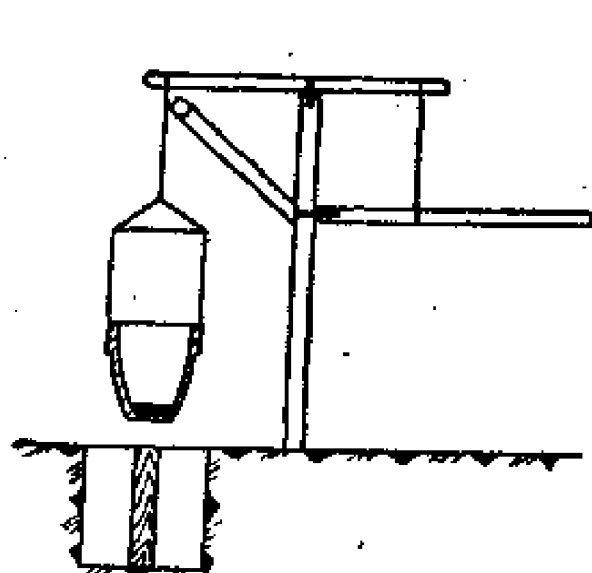


图21

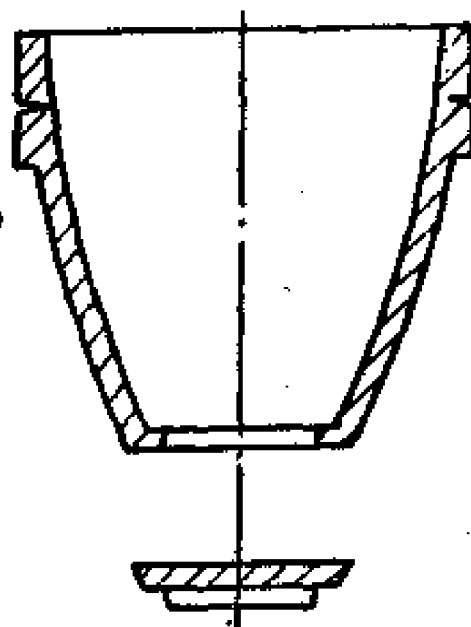


图22

深坑內。待石膏模放穩后，將缸坯運走，再用起重機將模子起出，另行制坯。

為了進行脫模，石膏模需制成能向上卸出的活動底板（見圖22）。

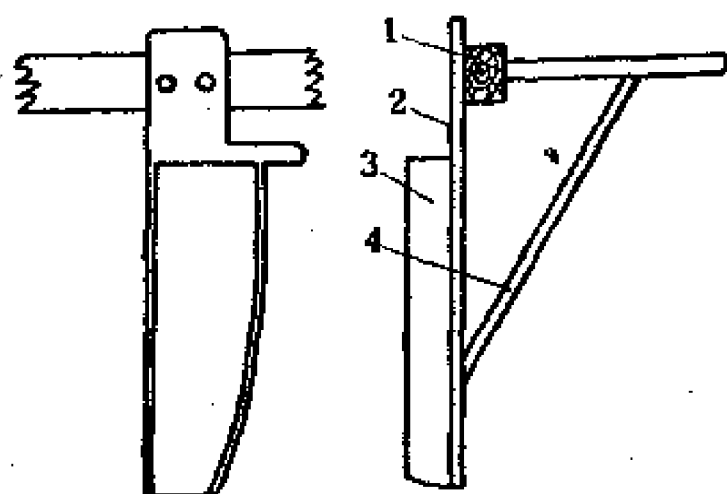


图23 弧形木块

1. 刀架；2. 型刀；3. 弧形木块；4. 支木。

刮板是以生鉄或木板制成具有所要求的形状。由于大件缸很深，所以刮板也很长，当进行刮坯时，刮板要受到很大的摩擦阻力。为避免刮板弯曲或折断，故刮板在旋轉方向的刮板后面装有横向的支木，以增加其强度。刮板的形状决定于制品的形状及大小，其下端的宽度，以稍超过制品的半径为佳。

为了使泥料便于向上延升，以及刮制时能将石膏模壁上的不平的泥料预先刮平和压紧，故在刀上装有弧形木块（见图23）。

刮缸机的轉数根据制品的大小有所不同。根据唐山的經驗，大型制品每分钟80轉，中型120轉，小型160轉。

十、木質机械的材料选择

1. 木材的分类

木材粗分为針叶树木材和闊叶树木材两类。属于針叶树类的有松木、杉木、樅树、檜木和落叶松等。这种木材质地柔軟，通常称为軟质木。属于闊叶树类的有榆木、色木、櫟木、樺木、柞木等等。这种木材較硬，因此叫做硬质木。但这不是绝对的，如針叶树中的落叶松近乎硬质木，闊叶树中的白楊、樟木质地是比較軟的。

2. 制造木質机械設備对木材性質的要求

新砍伐的树木含水量一般在80~120%左右，心材部分最低为30%，边材部分为30%以上，个别也能达到250%。

木材干燥后，細胞膜的水分减少，体积收縮，称为干燥收縮。木材的順紋方向收縮很小，而沿横紋方向，弦向收縮的影响很大，往往会引起断面形状的改变，造成木材的翘曲、扭曲、开裂等缺点。

当干木材吸收水分浸透細胞膜时，木材的体积产生增大的現象，当达到水分充滿細胞膜时就不再发生膨脹。

木材的力学性质見表 9。

表 9

名 称	軟 質 材	硬 質 材
順紋抗压强度	300 - 450公斤/厘米 ²	400 - 550公斤/厘米 ²
橫紋抗压强度(弦向)	50 ~ 60 "	50 75 "
(徑向)	35 ~ 50 "	50 80 "
靜力弯曲强度	600 900 "	950 1100 "
順紋抗拉强度	700 1200 "	1200 1600 "

根据上述的木材性质可以看出：

甲、木材的順紋抗压、抗拉强度及弯曲强度都較大，在陶瓷机器上能滿足要求。在陶瓷机械上受压較大的挤泥机和挤管机的絞刀受压最大，又恰好是順紋受压，故都能适用。

乙、木材的抗扭强度低。当用作有扭力的軸时，要加粗軸的直径。

丙、木材的变形要設法解决，或减少。

3. 材料的选择

木质机器的軸、軸瓦、挤泥机及挤管机的螺旋絞刀、木齿等均需使硬质木材制造(柞木等)。其他的构件可用軟质木材制造。

經常接触水分的构件(如挤泥机、挤管机絞刀等)，用湿木材制造，最好用盐水或尿浸漬使木材保持膨脹状态，以使尺度稳定。

不接触水分或很少接触水分的构件，在制造前需将木材进行干燥。木軸及木軸瓦等(特別是相互摩擦的地方)，需进行浸尿，然后澆沸桐油或进行稳定木材尺度的其它处理，以

使木材增加其耐磨性。

各項机壳、机筒等，最好能塗飾油漆或其他油类塗剂。

第三章 水 輪

水輪是我国古代劳动人民一种很偉大的創造。远在三千多年前，我国就已利用水輪来代替一部分人工劳动。但历来都被認為它轉速慢、效率低、产生的动能不大，所以过去仅利用在农村中的水碓上。

水輪在我国有上击式、中击式和下击式三种。上击式水輪主要依靠水的重力来轉动；中击式是依靠一部分水的重力，一部分依靠冲力轉动；下击式則依靠水流的冲动而運轉。在其他因素相等的情况下，其中以上击式的水輪产生的动能較大。

木质机械是用上击式水輪传动的，所以这里也仅簡要的介紹上击式水輪一种。

一、概 述

上击式水輪(图24)是依靠流入水斗內水的重量来旋轉的。因为在同一个時間內只有一边的水斗充滿着水，这时沿中心的两边重量不等，所以就产生一个轉动力矩，使水輪繞着一定的方向旋轉。

上击式水輪下半部的运动方向与水渠中的水流方向相反，所以不能让水輪下部浸沒在水面以下，否則水輪的轉速会变慢，效率将显著的降低。一般規定水輪的最下部应在下游水位以上0.25~0.50米。

这种水輪主要的特點是：

1. 所用的水頭小，約 2 ~ 3 米。
2. 用的水量小，直徑 2 米的水輪用的水量約 0.03 ~ 0.04 米³/秒。
3. 製造簡單，一般的木工都能製造。
4. 材料均用木材，易于就地解決。

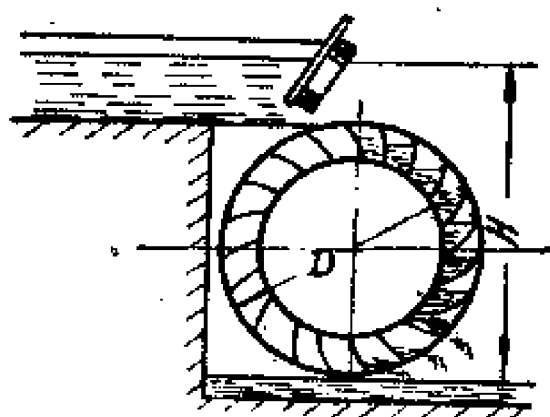


图24

由于这些特点，所以它能广泛的使用在农村和山区之间有一点水头和流量的地方。

直径 2 米的水輪，在实际使用中每台水輪能带动 2 ~ 3 台陶瓷机械（一台带动切泥机、双輪碾、振动篩；

一台带动 Z 形曲軸攪拌机、練泥机；一台带动立式挤管机、刮缸机；一台带动球磨机，压坯機等）。

二、水輪的构造

水輪的构造比較簡單(見图 25a、b)。水斗 1 中裝有若干挡水板 2，为了避免水流冲击时水由挡板內濺出，故将挡水板下部向內弯曲(見图 25b)，使进入的水在此起了緩冲作用。木軸 3 借固軸木架固定在水輪上(見图 25c)。在水輪軸上安裝了皮帶輪或齒輪就能直接带动机器。輪軸兩端与軸瓦接触处用鍛圓鉄插在木軸內，并用兩道鉄箍箍紧。軸瓦用硬質木制成。如能用銅瓦代替的話，能减少很多的摩擦阻力。

水輪的轉数决定于水流速度、流量、水輪的直徑、挡水板的多少以及所带动机器需要的功率等因素；在其他条件相

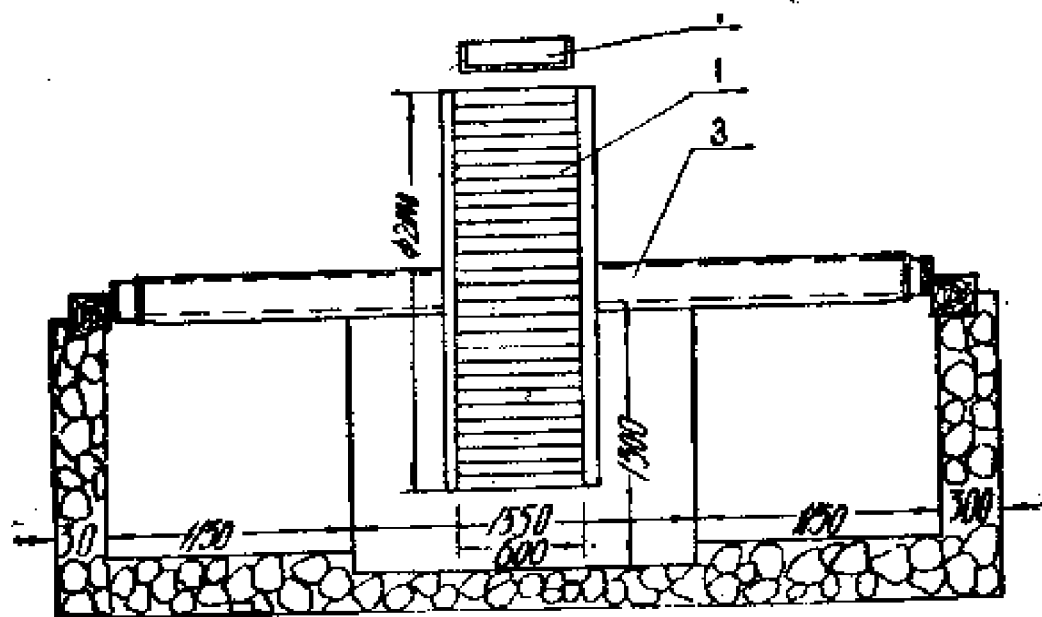


图25：水輪

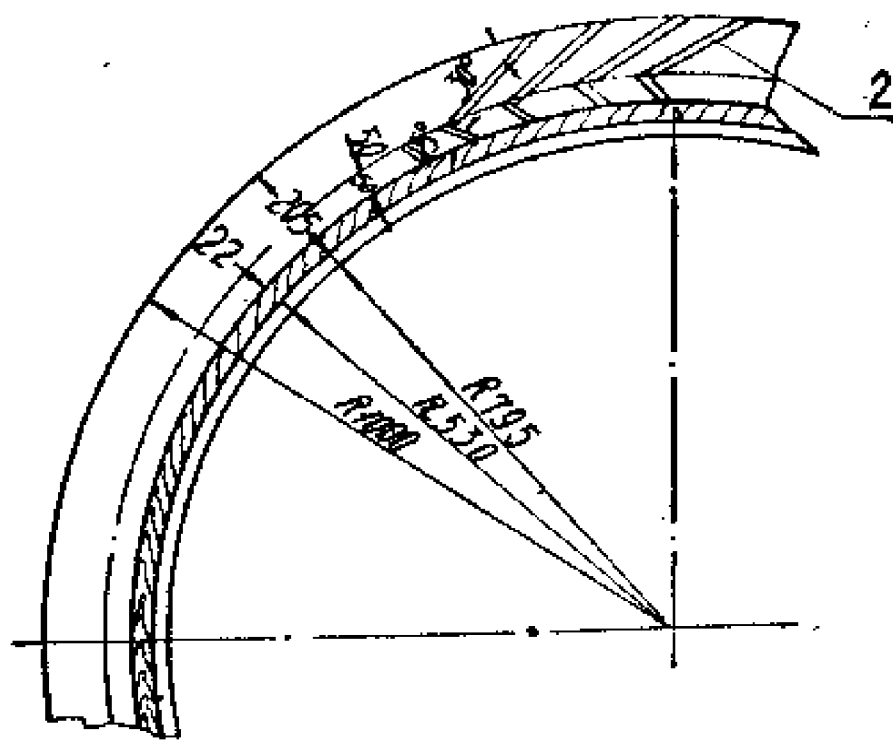


图25 b 水輪叶板

1. 水斗；2. 挡水板；3. 拱轴；4. 水槽。

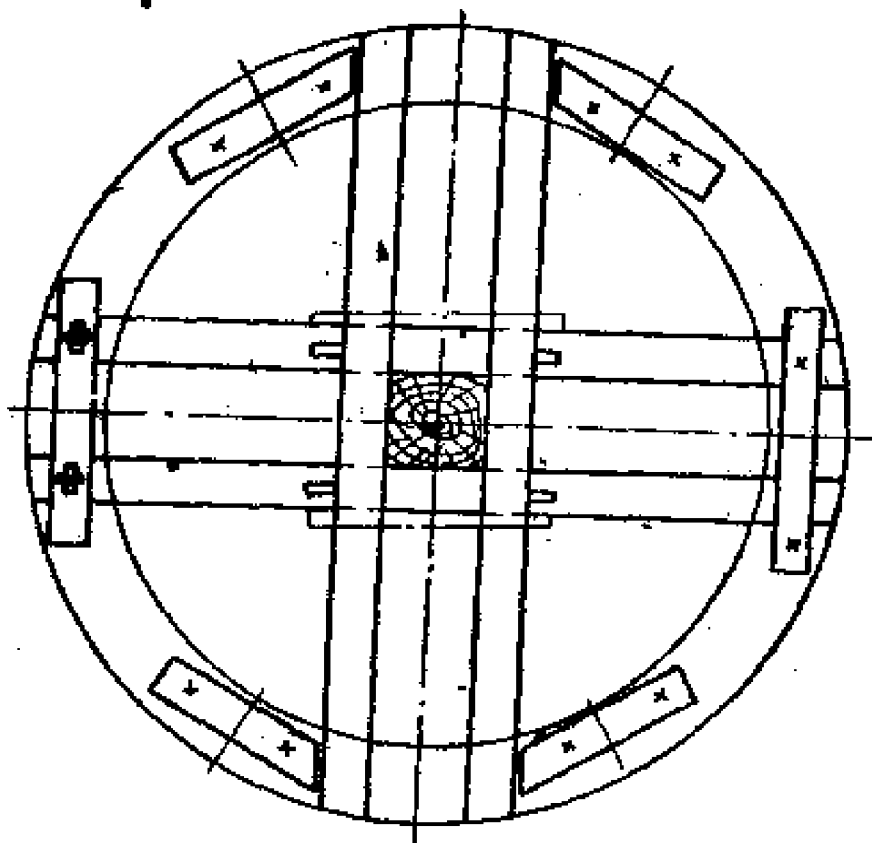


图25 c 水斗安装示意图

同的情况下，水流速度快、流量大则水轮的转速快。水轮的直径愈大，则转数愈少。挡水板的距离愈宽，则转数也小。被传动的机器需要的功率愈大，则转速也愈慢。当水的流速在1米/秒左右、流量为 $0.03 \sim 0.04 \text{ 米}^3/\text{秒}$ 、直径2米的水轮传动2~3台机器时，水轮的转速为18~20转/分钟。

由于水轮是依靠水的重力而产生转动力矩的，所以水轮的直径愈大、水的流量愈多、流速愈快，产生的功率也愈大。

这种水轮的缺点在于它的转速很慢。但是使用在要求转速不大的陶瓷机械设备上，反而可以由皮带或齿轮直接带动；这比使用电动机传动还可省下很多调速的动能消耗，缺点反而成为优点。

第四章 傳 动 裝 置

用水輪帶動木質機械，因水輪的轉速和木質機械的轉速都很低，所以都是同軸直聯，这样就省去了用在中間傳動裝置上的功率。傳動的方式分為皮帶傳動和齒輪傳動兩種。在兩個平行臥軸之間的傳動多用平皮帶或三角皮帶。臥軸水輪和立軸機械之間的傳動用半交叉平皮帶以及齒輪傳動。茲分別介紹如下：

一、平皮帶傳動

1. 傳動方式

平皮帶傳動最大的優點是簡單易做和工作可靠。當安裝得恰當時，傳動效率可達95%。

當水輪上的皮帶輪軸和機械上的輪軸同為臥軸時，採用開口皮帶的傳動（見圖26）。

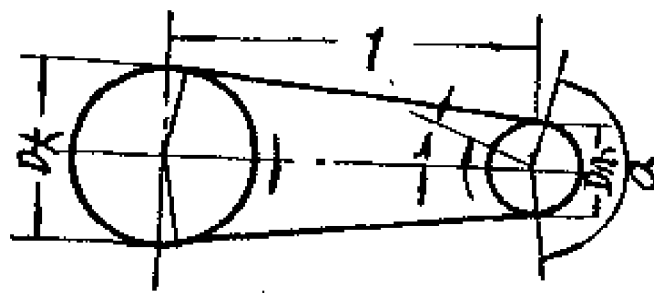


圖 26

當為臥軸水輪和立軸機械時用半交叉的平皮帶傳動（見圖27）。

2. 皮帶輪的制作

用于水輪及木質機器上的皮帶輪，是用木制的。制造木

质皮带輪要选择硬而韧的木料(如樟木等)。

安装在水輪上的皮带輪由于水輪的轉速慢、水輪軸的截面积大(一般为 250×250 毫米的方軸)，所以这种皮带輪的直径都比較大。为了便于装卸和节约木材，这种皮带輪都用两

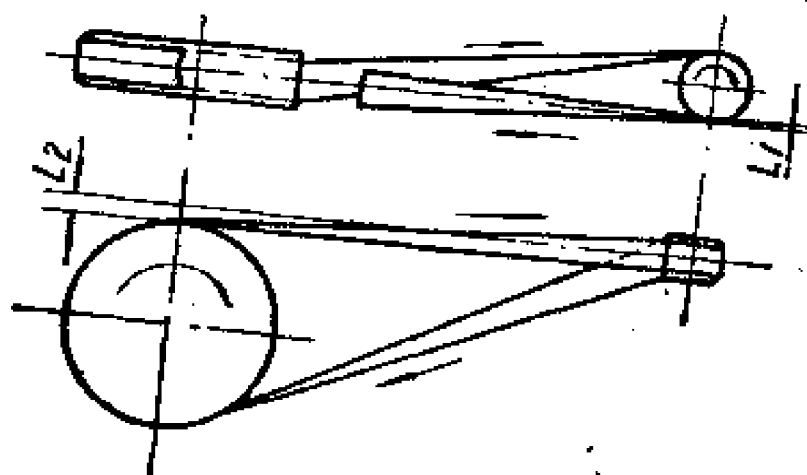


图27

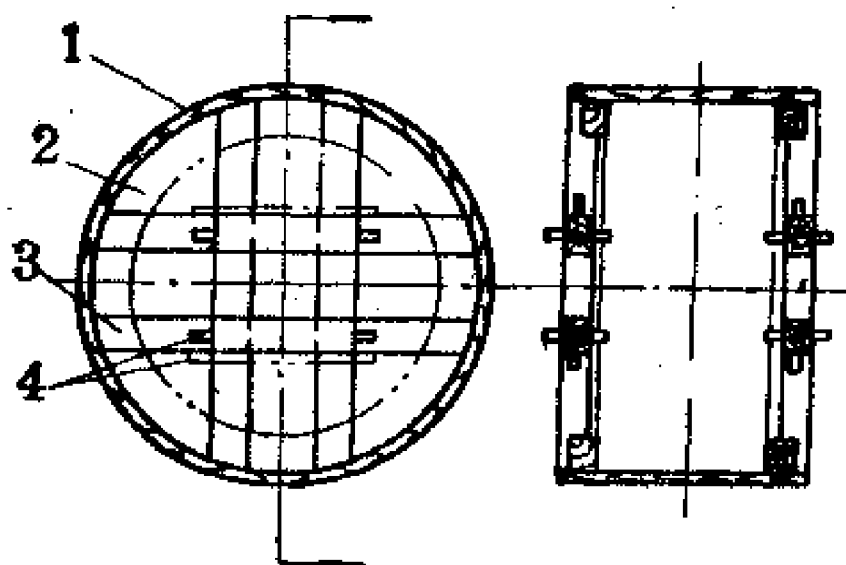


图28

1.木板；2.輪框架；3.木撑；4.木梢。

付横木撑以木梢固定在水輪軸上，每付横木撑之間用木板釘滿。这种皮带輪的构造如图28所示。

在机器上所用的小皮带輪可以用圓木板将当中挖出

固軸的地方(見圖29)。

機器上所用較大的皮帶輪，由于很難找到這樣大的木材來整塊的製造，所以必需用幾塊木塊拼接而成。拼接時，除在木塊相接觸的內部以木釘或竹釘相互拼接外，在帶輪的兩個表面上尚需用條狀的小鐵板用螺絲將木皮帶輪連接。木皮帶輪當中固軸處當傳遞功率較大時，為了保證運轉安全，用鐵板在當中按木皮帶輪軸孔的大小挖成軸孔及鍵槽，並且用螺絲固定在皮帶輪上(見圖30)。

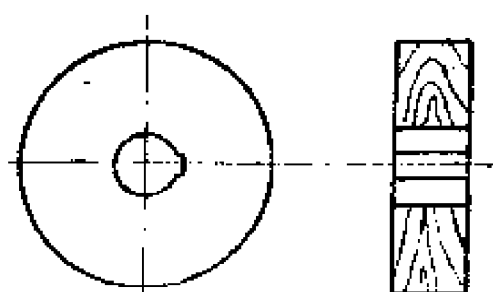


圖29

3. 平皮帶的連接

平皮帶的連接方法，有下列幾種：

甲、用皮帶扣連接法：使用具有多齒的鐵質皮帶扣，將兩個皮帶扣分別的在皮帶兩端釘緊。兩個皮帶扣之間插一根鐵梢相互連接起來(見圖31)。

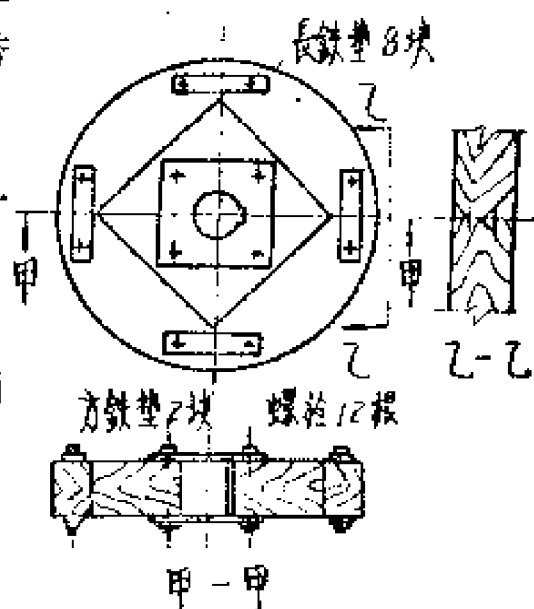


圖30

乙、用皮帶夾板以螺絲連接：用一付鐵制皮帶夾板或木制皮帶夾板將皮帶的兩端夾緊用螺絲連接住。這種連接的辦法簡而易行，各處都能自行製造，且容易拆卸(見圖32)。

丙、皮帶螺絲連接法：將皮帶按需要的長度截斷，另用一段長約30厘米的同樣皮帶重疊在交口的上面(圖33a)，或者將截斷的皮帶兩端相互搭接(見圖33b)，再開螺絲孔眼以皮帶螺絲連接住，皮帶螺絲形狀如圖33c。

4. 皮带的保护

甲、橡胶皮带上不可沾染机油和其他油类。如沾染油类需即时用汽油洗干净，然后用布擦干。

乙、经常保持皮带的清洁，有污物时可用温肥皂水洗净或以木片刮除。

丙、橡胶皮带在不用时，要贮存在低温、远离热源、

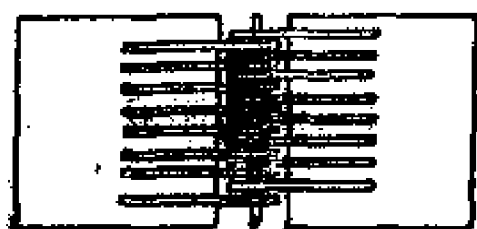


图31

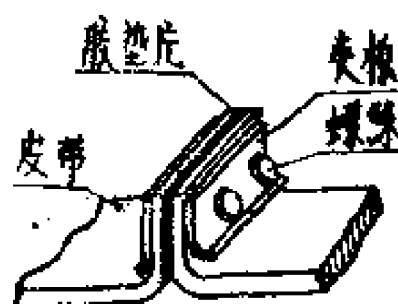


图32

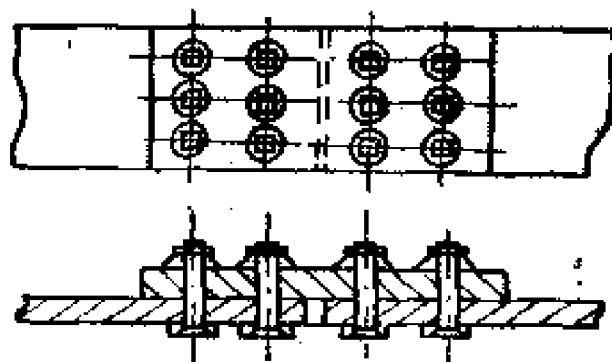


图33 a

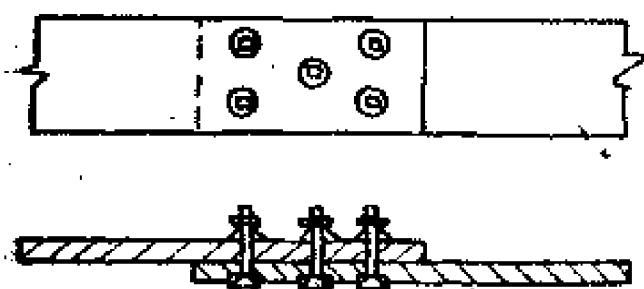


图33 b

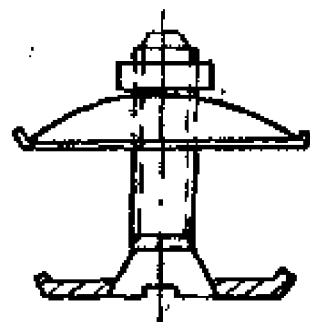


图33 c

沒有油污和不潮湿的地方。否則，易于損坏。橡胶皮帶不能貯存太久，以免腐蝕。

丁、使用皮革帶、毛絨帶、棉織帶時，必須定期的在清除污漬后涂上油以保持柔韌性。所涂的油應選擇无酸的中性軟膏，以免損傷皮帶。每1.2~1.5平方米的皮帶表面，用約一湯匙的油擠入皮帶與皮帶輪間。一般一年加兩次油。對革制皮帶的涂油，建議用三份鯨油或蓖麻子油加一份牛油制成的結合劑。對於棉織帶、毛絨帶的涂油，以二份鯨油加一份脂油的結合劑。皮革帶的切口處要保持清潔，不要涂油。

戊、任何皮帶都不要涂松香及其他樹脂或粘性物，以免污損皮帶，使皮帶易于損坏。

二、三角皮帶传动

1. 概述

三角皮帶传动的特点是皮帶和皮帶輪能很好的結合。当

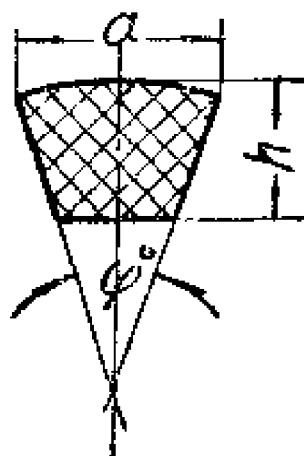


图34

传动数值較大時也可用較小的中心距，而且皮帶在什麼位置都能很好的工作。在合適的情況下，其传动效率可达0.95。

三角皮帶是上大下小的梯形皮帶(見圖34)，根據使用上要求的不同，有下列表10中的幾種型號：

表10 三角皮帶的截面

截面的型號	決定截面尺寸的數值			容許偏差		
	a (毫米)	h (毫米)	φ°	a (毫米)	h (毫米)	φ°
O	10	6	40	+0.4 -0.3	± 0.3	± 1
A	13	8	40	+0.6 -0.4	± 0.4	± 1
B	17	10.5	40	+0.7 -0.5	± 0.5	± 1
B	22	13.5	40	+0.8 -0.5	± 0.5	± 1
Г	32	19	40	+0.9 -0.6	± 0.6	± 1
Д	38	23.5	40	+1 -0.7	± 0.7	± 1
E	50	30	40	+1 -0.8	± 0.8	± 1

2. 三角帶輪的製造

三角帶輪尺寸的決定可根據皮帶截面從表11選取。

表11

各種型號的皮帶的小帶輪計算直徑D (毫米)							帶輪槽的 角 φ°
O	A	B	B	Г	Д	E	
70	100	140	200	315	500	800	34
90	125	180	250	400	710	1000	36
112	160	225	315	500	800	1250	38
140	200	280	400	630	1000	1600	40

帶輪的寬度b按下列確定：

$$b = (Z - 1)t + 2S, \text{毫米};$$

式中 b ——帶輪的寬度，毫米；

Z——皮带的根数；

t——带轮槽的中心距，毫米；

S——带轮二边緣的槽与輪边的距离，毫米；

t、S值見表12。

三角皮带輪上要开凹槽，槽的規格与所采用的三角皮带的型号有关，见图35及表12。

表12

三角胶带輪槽各部尺寸

尺寸的符号	皮带截面的尺寸 (毫米)						
	O	A	B	B	Г	Д	E
a	10	13	17	22	32	38	50
e	10	13	17	22	30	36	48
c	3	4	5	7	9	12	16
t	12	16	21	27	38	44	58
s	9	12	15	18	23	26	32

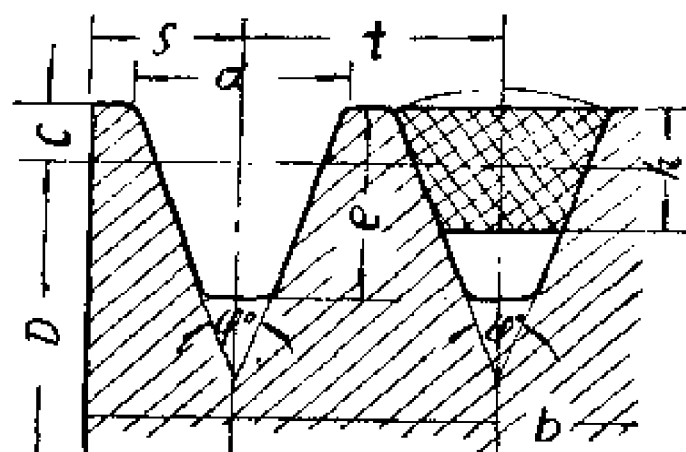


图35

3. 使用及保管三角带时的注意事项

甲、装皮带时松紧要适度。过松则皮带易打滑，容易磨损；过份拉紧会使皮带延长并失去弹性。安装时视皮带不打滑就可，不能拉得太紧。

乙、主动輪和从动輪必須对正，以免胶带因装不正而

一边与輪槽摩擦，影响胶带的寿命。

丙、皮带及皮带輪必須經常保持清洁，有污垢隨時除去，皮带及皮带槽內均不能涂油类等潤滑剂。

丁、不用时皮带需保存在阴涼干燥的地方，不可接触油类或腐蝕性物质。

三、齿輪传动

1. 概述

以齿輪传动可以传递很大的功率，并且传动可靠，非常稳定。

木齿輪的传动，由于制造上的特点，計有正齿輪传动和交叉齿輪传动两种。

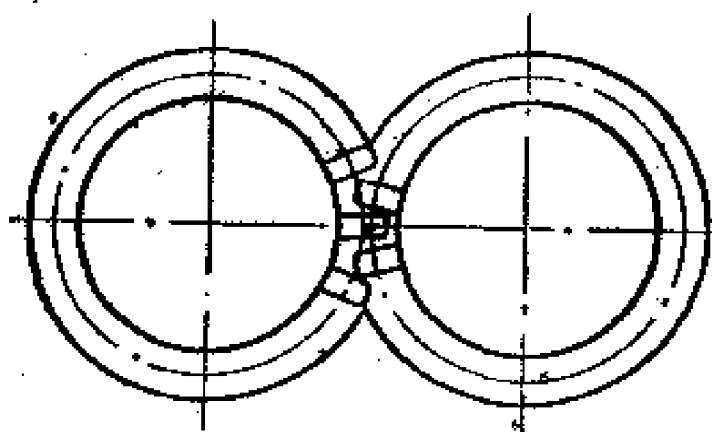


图36 正齿輪传动

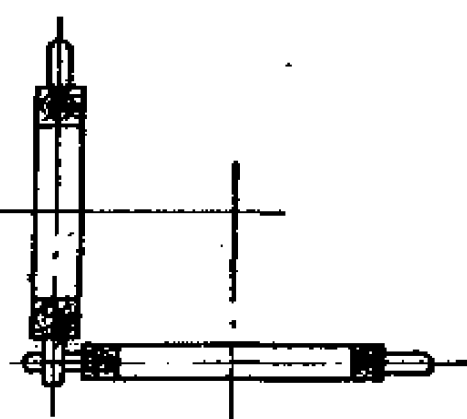


图37 交叉齿輪传动

当传动的两根軸平行时，用正齿輪传动(見图36)，两根軸相交时以交叉齿輪传动(見图37)。

2. 木齿輪的构造(見图38)

木齿輪的构造可分为木齿、齿框、齿框架及木梢等。木齿是用木梢楔紧在齿框上的，齿框架是用以固軸的。

木齿需用硬质木(柞木等)制造。当使用正齿輪传动时必需用寬木齿，以交叉齿輪传动时木齿可以狭长一些。两种木

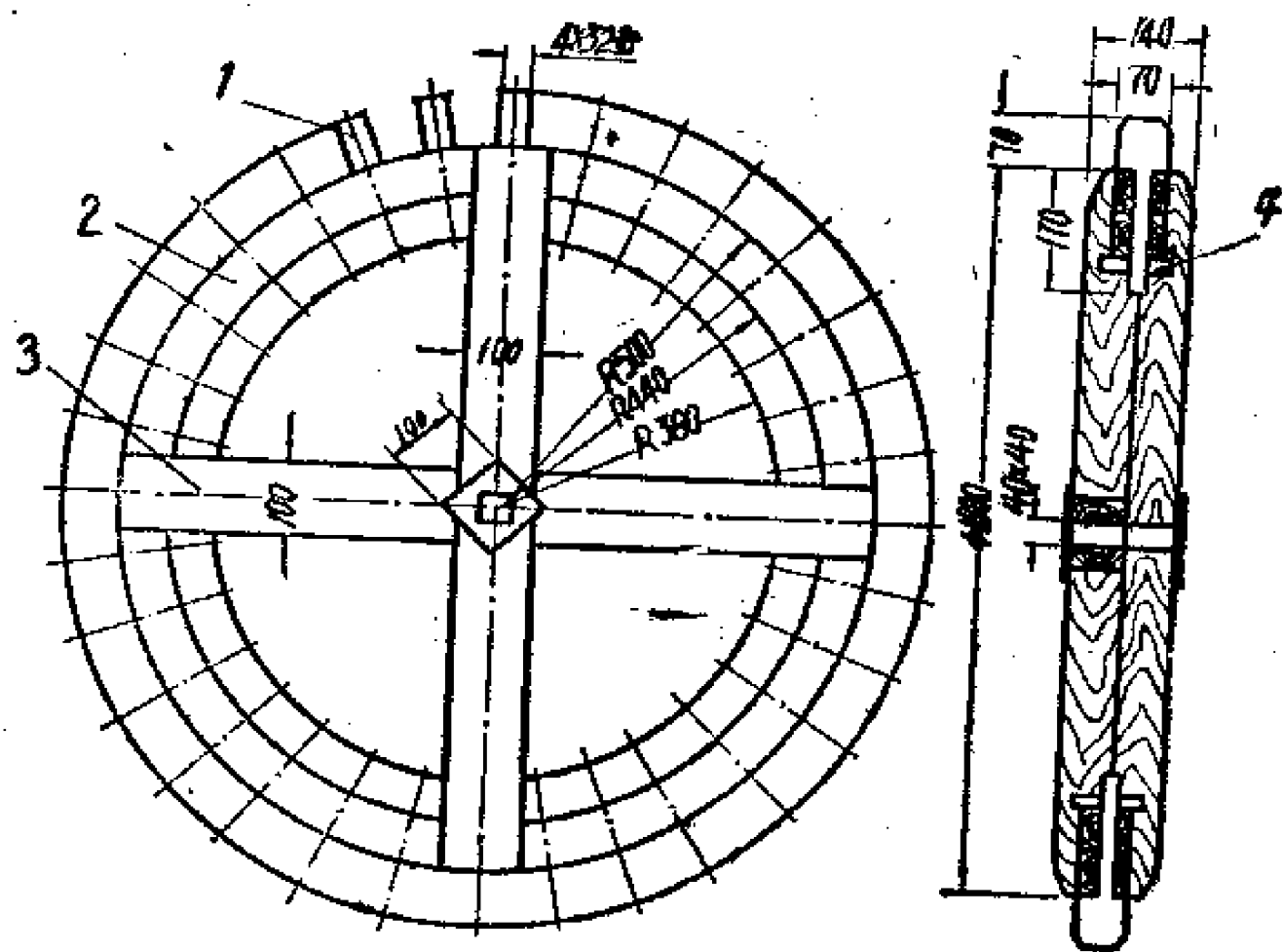


图38 木齿轮

1. 木齿；2. 齿框；3. 齿框架；4. 木柄。

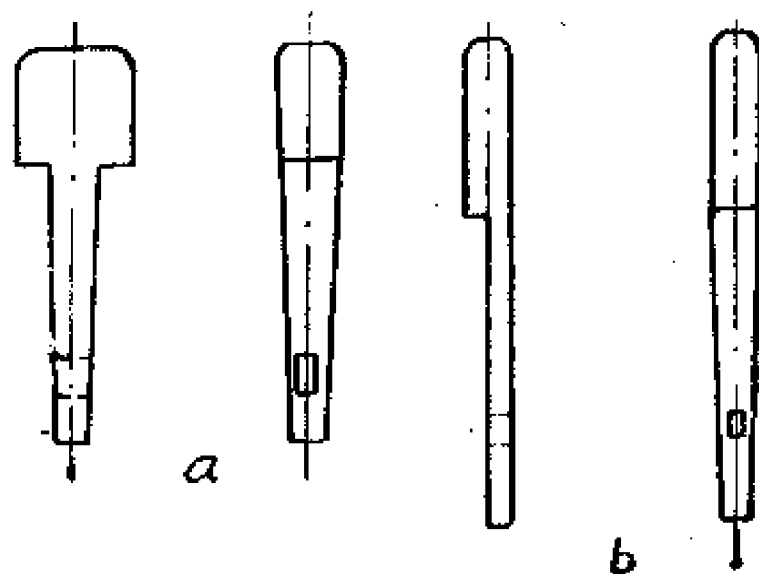


图39

齿的形状如图39。

木齿框是按圆周用4块或6块弧形木条拼成。为了齿框不致脱落，从内外两层借木齿固紧。制造时按所需框架的直径将木材锯成弧形的木条。当齿框以4块拼成时，如框架直径为1米（半径50厘米），则每块木条的弦长为0.707米（见图40）。当使用六块拼成时，弦长为0.5米。制成的弧形木条根据木齿数，凿出安装的孔洞。

木齿框架用以固轴。如安装在水轮上的木齿轴，可安装水轮的井字架。安装在机器轴上的，可按图38所示的方法进行。

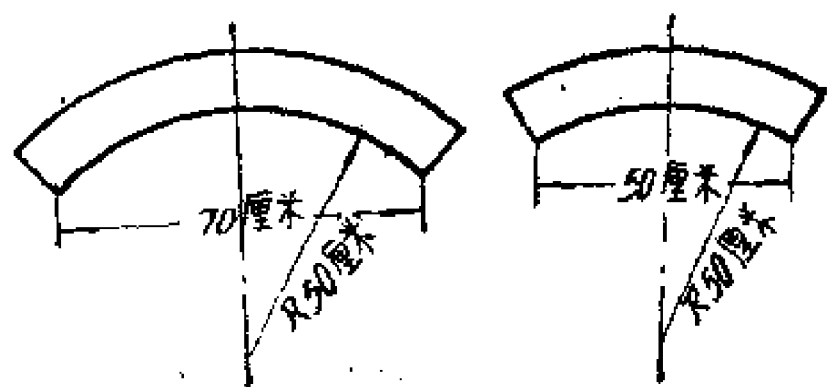


图40

結 語

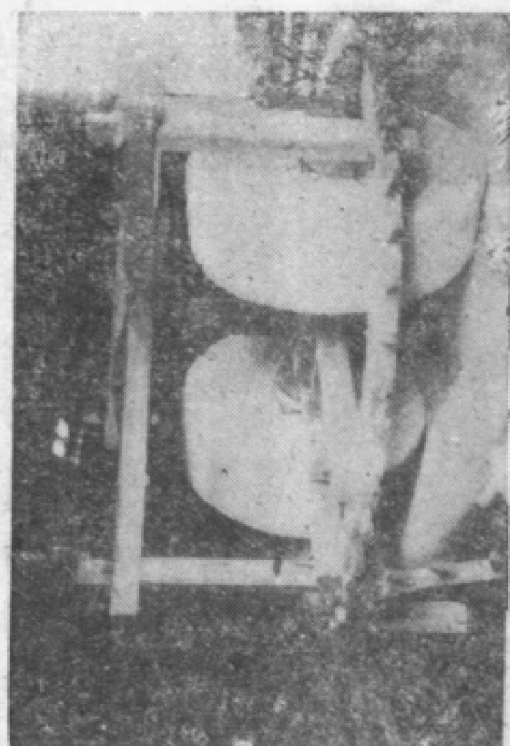
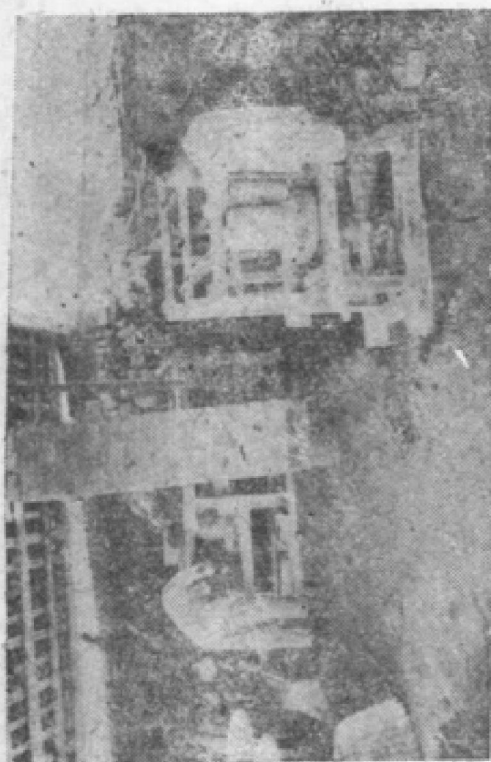
我国南北各省水源丰富，水轮所用的水量不多，水头不大，这就为人民公社大办中小型陶瓷厂解决了动力问题。

以上所述各种木质陶瓷机械设备都是就地取材，就地制造，就地安装。不仅节约了钢铁，而且制造技术简单，一般木匠都能制造，成本也极低，这就为农村大搞陶瓷生产提供了有利条件。如再加上滚珠轴承化就更能提高效率。

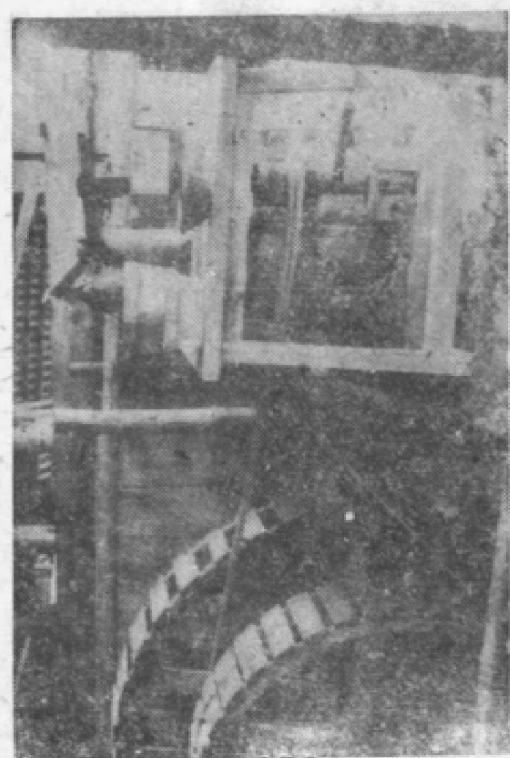
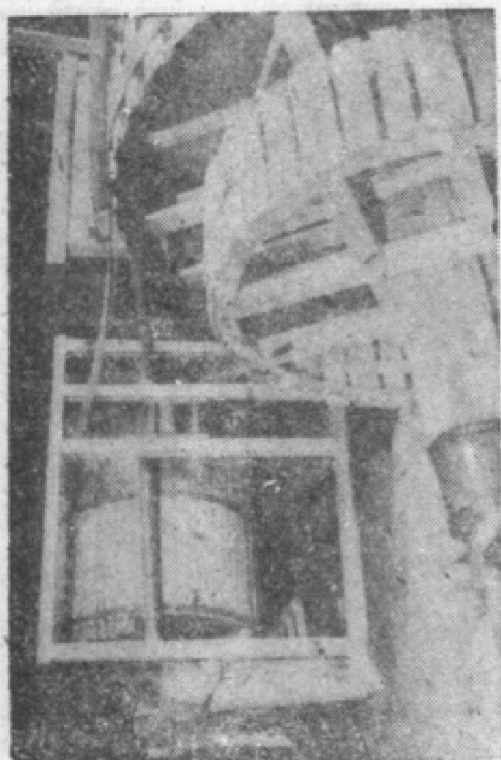
木质的陶瓷机械設備产量高。根据湖南平江的經驗，如用手工制飯碗，一人一天生产40个，半自动压坯可达1,000~1,400个。二人操作，提高产量12.5~17倍。制陶管，手工操作每人每天10根，挤管机每天240根。二人操作，提高产量12倍。制大缸，手工操作一人两天一个，刮大缸每天产量至少每人一天10个，提高效率20倍。唐山大小缸平均每人每天61个，而且規格統一，质量高。培养手工成型工人都需要几年，这种机械操作几天就能学会，这就为人民公社大办工业解决了培养技术工人的問題。

綜上所述，在人民公社大办陶瓷工业，必須采用木质机械进行生产。这是一条兴办中小厂的捷徑。

〔附〕 木質陶瓷机械实物照片8張



双 輪 碾



半自动压坯机

