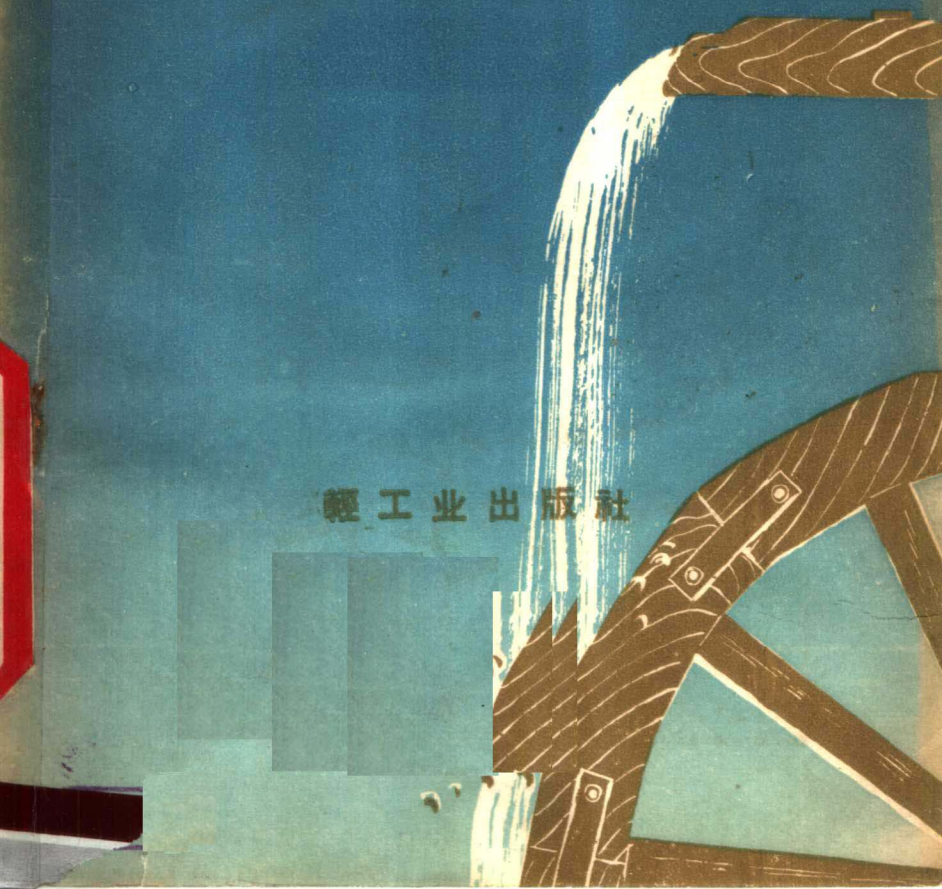


以水輪為動力的 我種木質陶瓷機械設備

姜思忠 編著

輕工業出版社



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

为了满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區，采用水輪为动力，用木材制作若干陶瓷机械設備来進行生产，不僅可为国家節約钢材，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，还談到了水輪的构造以及傳动裝置和所用木材的选择，等等。

因而，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

(北京市廣安門內白寶路)

北京市書刊出版登記證許出字第099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

887×1092毫米 1/32 2 14 印張·51,000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) 地

統一書号：15042·977

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、双輪輾.....	(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.....	(53)
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、平皮带传动.....	(68)
二、三角皮带传动.....	(72)
三、齒輪传动.....	(75)
結 語.....	(77)
附木質陶瓷机械实物照片 8 张.....	(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、多快好省的建設計划。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，化了仅仅四十天时间制造出这些设备，并且全部

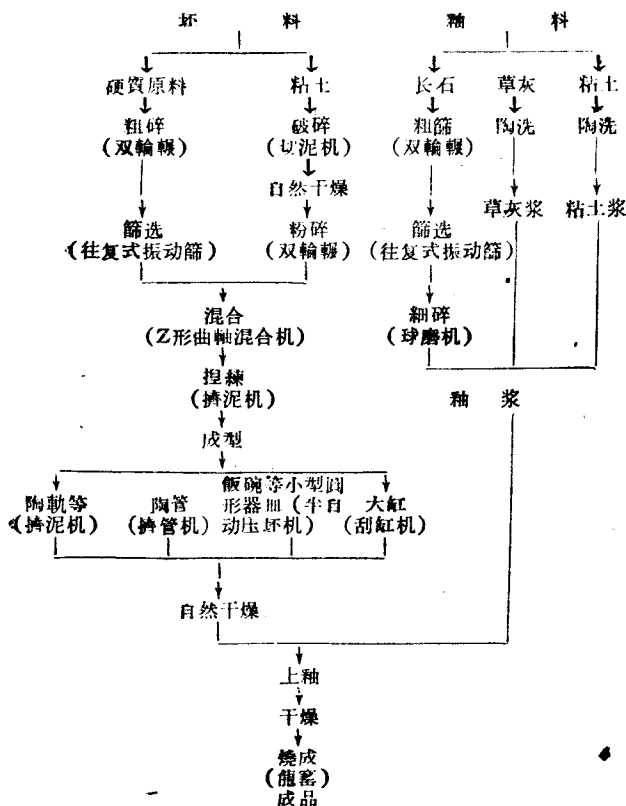
用水力原动机——水輪为动力。这些机械是根据洋机器的制造原理結合了木材的性質和結構的特点制出的。在一般使用正常的情况下，并不比洋机器逊色。这些木質机器，同样也可用电力或其他动力带动。

为了提供今后县社办陶瓷厂的工作人員参考，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貴意見加以指正和批評。

編 者

第一章 生產工艺流程

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。

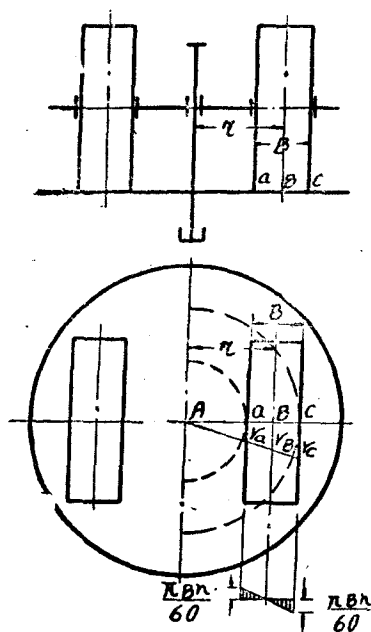
2. 操作原理

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面產生的（見圖1）。

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



运动；而輥輪最里面的 a 点运动速度最小，似乎在阻碍輥輪的运动，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——輥輪的寬度，毫米；

n——輥輪繞着豎軸 A 的轉數，轉/分鐘。

根据上式可以知道：滑动的大小与輥輪的寬度成正比：輥輪越寬，滑动也就越

图 1 輪輥机的操作图
大，因而研磨作用也越大。

3. 构造

輪輥机的形式有多种。按結構形式分，有輥盘固定的和輥盘旋轉的两种。按制造輥輪的材料不同，可分为金属輥輪的輪輥机和石質輥輪的輪輥机。按工艺上的用途分，有湿法粉碎的輪輥机（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輥机。

輥輪直径的大小决定于被輥物料的物理性質、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来粉碎物料时，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-UX 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抛到輥輪的边緣, 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 出品的心卸 料的輪碾机	輪碾和靜盤 由花岗岩制 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	攪 拌 用	干法粉碎用	干法粉碎用	湿法粉碎用
碾磨的直径, 毫米.....	1800	1200	1200	1600	1400	1200
碾磨的宽度, 毫米.....	550	350	350	400	400	350
碾磨的重量, 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	60
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
中心軸到碾磨中心的距离, 毫米:						
外碾磨.....	1015	500	725	586	—	875
內碾磨.....	785	500	500	586	—	500

*分子表示碾磨輪的直径, 分母表示碾磨輪的宽度。
 **分子表示碾磨輪的直径, 分母表示碾磨輪的宽度。

*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。

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

对粘土:

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

为了保証可靠的操作, 將所得的結果减少 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 ——輥輪的宽度, 米;
 n ——輪輥机的轉数, 轉/分钟。

克服刮料刀消耗的功率:

$$N_3 = \frac{P \times R_{\text{平均}} \times n \times f_1 \times i}{716} [\text{馬力}] \quad (10)$$

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_1 ——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 ——克服輪輾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—CX型輪輾機所需的
功率: 各个輾輪的重量 $G=2000$ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

該數与表1所列15馬力相接近。

7. 木石輪輾機的構造

根据上述的設計原理, 結合木石結構的特点, 采取固定

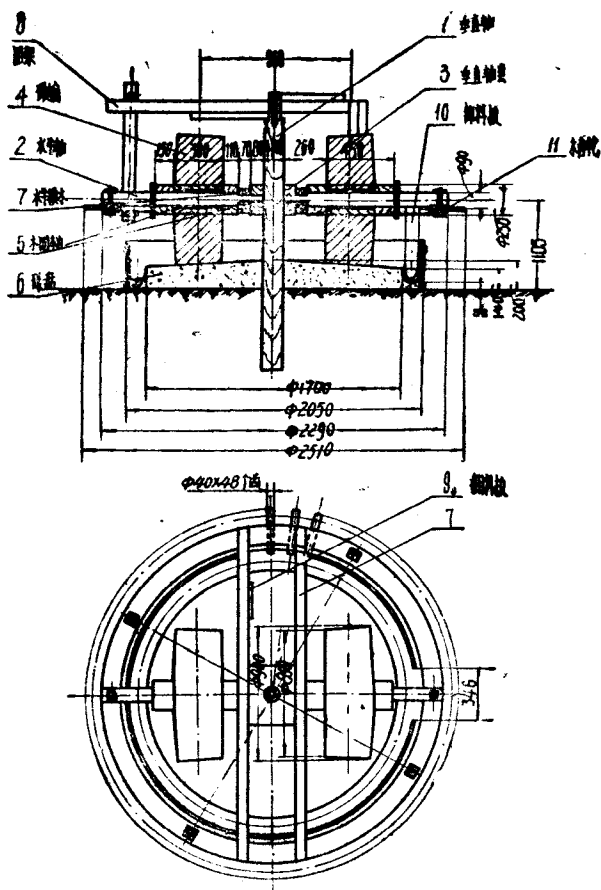


图 2 双轮碾机

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。為了便于卸料，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8及卸料板10用于在操作時翻動輥盤上的物料和卸料用。

輥輪尺寸采直徑900×300毫米，用當地的花崗石制成。

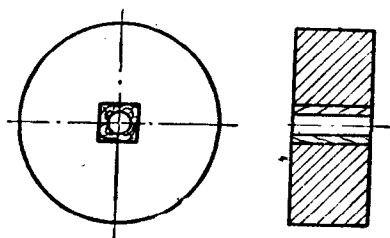


圖3 軸套

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于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