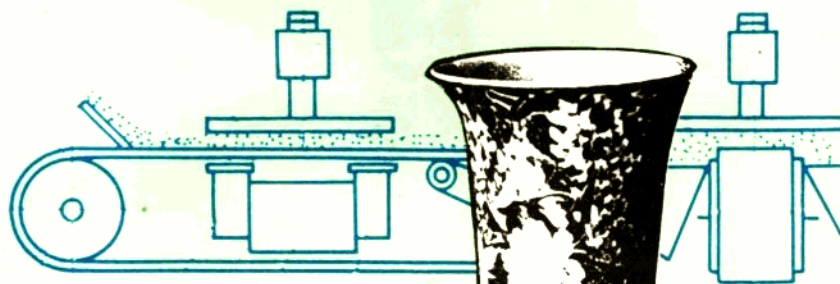


全国就业训练陶瓷专业统编教材

陶瓷机械设备

劳动部培训司组织编写

(试 用)



中国劳动出版社

全国就业训练陶
瓷专业统编教材

陶瓷机械设备

(试 用)

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

本书是根据劳动部培训司审订的《就业训练陶瓷机械设备教学大纲》进行编写的,是供全国就业训练陶瓷专业使用的统编教材,与《陶瓷原料基础》、《日用陶瓷坯釉配制与成型》、《陶瓷窑炉与烧成》、《日用陶瓷造型与装饰》、《工业和建筑陶瓷制造》及机械类《电工基础知识》配套使用,学制为一年。

本书较系统地介绍了粉碎机械设备,筛分、搅拌与除铁设备,压滤系统设备和真空练泥机,成型机械,干燥设备,除尘设备等常用陶瓷机械设备的结构、性能及使用方法。

本教材也可供职业学校、在职培训及自学使用。

本教材在编写的过程中得到湖南省劳动厅就业培训处、醴陵市劳动局及湖南省陶瓷研究所的大力支持,特此表示感谢!

本书由梁树林、罗正钦编写,梁树林主编;邓文贵、吴树声、邱伯仁、陈贡书审稿,邓文贵主审。

陶瓷机械设备

(试用)

劳动部培训司组织编写

责任编辑:张文梁

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街1号)

隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 3.75印张 84千字

1992年7月北京第1版 1996年11月北京第5次印刷

印数:3000册

ISBN 7-5045-1050-5/TQ·011(课) 定价:8.00元

前 言

根据“先培训、后就业”的原则，全面开展就业训练工作，是贯彻“在国家统筹规划和指导下，实行劳动部门介绍就业、自愿组织起来就业和自谋职业相结合”的就业方针和提高职工素质的一项重要措施。为了解决就业训练所需要的教材，使就业训练工作逐步走向规范化，自1986年以来，我司会同中国劳动出版社委托部分省、市劳动人事部门（劳动服务公司），分别组织编写了两批适合初中毕业以上文化程度的青年使用的就业训练教材。

第一批组织编写的就业训练教材有：烹饪、食品糕点、宾馆服务、商业营业、理发、公共交通客运、土木建筑、服装、钟表眼镜修理、无线电修理、家用电器修理、机械加工、纺织、针织、丝织、幼儿保教、财会等十七个专业及职业道德、就业指导、法律常识三门公用的教材。第二批组织编写了造纸、玻璃制造、汽车修理、化纤、胶鞋制造、轧钢、广告装潢等七个专业的教材，并补充编写了八大菜系的实习菜谱。这次又组织编写了电工、化工、陶瓷、制冷技术、印刷、林业等六个专业的教材。上述三十个专业和三门公用的教材，培训其他人员亦可使用。

为了加强学员的动手能力和处理实际问题的能力，专业课教材突出了操作技能的传授，力求把经过培训的人员培养成为有良好职业道德、遵纪守法、有一定专业知识和生产技能的劳动者。

就业训练工作是一项新的工作，参加编写这些教材的有关同志克服了重重困难，完成了编写任务，对于他们的辛勤劳动，表示由衷的感谢。由于编写时间仓促和缺乏经验，这套教材尚有许多不足之处，请各地有关同志在使用过程中，注意听取、汇集各方面的反映与意见，并及时告诉我们，以便再版时补充、修订。

劳动部培训司

1991年7月

目 录

概 述.....	1
第一章 粉碎机械设备	
§ 1—1 机械粉碎的方法及粉碎程序.....	3
§ 1—2 颞式破碎机.....	9
§ 1—3 轮碾机.....	18
§ 1—4 球磨机.....	25
§ 1—5 其它粉碎设备.....	34
习 题.....	37
第二章 筛分、搅拌与除铁设备	
§ 2—1 筛分机械设备.....	38
§ 2—2 搅拌机.....	44
§ 2—3 电磁除铁设备.....	50
习 题.....	55
第三章 压滤系统设备和真空练泥机	
§ 3—1 泥浆泵.....	57
§ 3—2 压滤机.....	62
§ 3—3 真空练泥机.....	68
习 题.....	72
第四章 成型机械	
§ 4—1 单刀旋坯机.....	73
§ 4—2 滚压成型机.....	75
§ 4—3 粉料干压成型机械.....	86
习 题.....	91

第五章 干燥设备

§ 5—1 简易烘房.....	92
§ 5—2 链式干燥机.....	94
§ 5—3 喷雾干燥设备.....	97
习 题.....	101

第六章 除尘设备

§ 6—1 除尘的意义及常用设备.....	102
§ 6—2 重力沉降室和惯性除尘器.....	103
§ 6—3 旋风除尘器.....	105
§ 6—4 袋式除尘器.....	107
§ 6—5 湿式除尘器.....	111
习 题.....	113

概 述

一、陶瓷机械在生产中的重要作用

陶瓷机械设备对促进我国陶瓷工业的发展有十分重要的作用。例如，没有优质的真空练泥机和滚压成型机要想大量制作高档的产品就相当困难；一座跨径不小于6.5米，或每小时水蒸发量不小于2000千克的喷雾干燥机正常运行，可以满足年产100万米²面砖厂的粉料要求，而人员和平面建筑面积可大为减少，操作工人从繁重的体力劳动中解放出来；一台500吨的自动压砖机可以取代5台以上的手动摩擦压砖机，而且砖坯的规格更为一致，提高了质量。由此可知，陶瓷机械设备的改进、更新、发展，可以给陶瓷工业带来明显的经济效益，促进陶瓷工业兴旺发达。

二、我国陶瓷机械的现状和发展

我国陶瓷历史悠久，堪称陶瓷古国、大国。早在东汉初期就发明了瓷器，至今有2000多年的历史。但直到清代末叶，我国陶瓷生产仍是手工作业。随着陶瓷工业的发展，陶瓷机械设备也从无到有，从简到繁，从单机到成套，从半手工半机械到机械化和自动化生产，得到了迅猛的发展。但与国外发达国家相比，还有一定的差距。

1. 我国陶瓷机械设备的现状

- (1) 陶瓷生产中各项繁重的劳动基本上由机器代替。
- (2) 在原料粉碎方面，基本上消除了水碓等陈旧设备。

(3) 能成套生产供应各种型号规格的中、低档机械设备。

2. 我国陶瓷机械存在的问题

(1) 大型专业化工厂和生产高档产品所需要的关键设备，如大型球磨机、自动压砖机、成套的修坯施釉彩印设备等，目前尚处于研制和试生产阶段，还没有定型的标准化设备。

(2) 目前生产供应的陶瓷机械产品基本上是70年代甚至60年代的规格和模式。取得实质性进展的仅有滚压成型机、泥浆泵、湿式除铁器等。

(3) 全国还没有一个名符其实的陶瓷机械科研单位，陶瓷机械设计的许多数据无从测定，并对许多基本理论缺乏探讨。

我们应该在陶瓷机械设备的全自动化方面下大力气，使它得到充分的发展。应该针对我国陶瓷机械的现状，有计划、有步骤地进行攻关，使我国陶瓷机械设备向大型、配套、全自动目标靠拢，改变某些机械和关键零部件依赖进口的局面。

三、学习本课程的目的和意义

陶瓷机械设备在陶瓷工业生产中起着举足轻重的作用，只有对陶瓷机械设备进行全面的了解，才能学会其正确的使用方法，进一步改进陶瓷机械设备，为陶瓷工业的机械化、自动化大生产作出贡献。

第一章 粉碎机械设备

制作陶瓷的矿原料，绝大多数达不到生产所需的细度，需要进行粉碎。在现代陶瓷生产中，一般用粉碎机械设备对陶瓷原料进行粉碎。

按粉碎机械设备的功能可分为粗碎、中碎和细碎设备。选用时要注意它们的使用场合。

§1—1 机械粉碎的方法及粉碎程序

一、基本概念

1. 粉碎 用机械的方法使固体物料由大块碎解为小块或细粉的操作统称为粉碎。

根据所处理物料尺寸大小的不同，将大块物料分解成小块的操作称为破碎；将小块物料变成细粉的操作称为粉磨。破碎与粉磨总称为粉碎。

经过粉碎后，物料的颗粒度将会变小，单位质量物料的表面积将会增加。这样，粉碎作业在陶瓷原料的制备中，可以改善物料的工艺性能（如可塑性、结合性和料浆的悬浮性能等），提高物理化学反应速度。而且不同组分的物料进行混合时，物料的粒度愈小，混合得就会愈均匀。另外，物料粉碎后，便于将杂质除去。因此，粉碎作业在陶瓷工业中具有重要的意义。

2. 粉碎程度的范围划分 依据处理物料尺寸的大小，

破碎可分为：粗碎（碎至块度为100毫米左右）、中碎（碎至块度约为30~100毫米）、细碎（碎至块度为3~30毫米）。
粉磨可分为：粗磨（磨至粒度为0.1~0.3毫米）、细磨（颗粒度在0.1~0.06毫米左右）、超细磨（颗粒度在0.01毫米以下）。

3. 粉碎比 为了描述粉碎机的粉碎情况，即粉碎前后物料颗粒的大小变化情况，而引入粉碎比这个概念。

物料粉碎前的平均直径 D 与粉碎后的平均直径 d 之比称为平均粉碎比 i 。

$$i = \frac{D}{d} \quad (1-1)$$

平均粉碎比是衡量物料粉碎前后变化情况的一个指标。

对于粉碎机来说，为了简明地表达和判断它们的这一特性，常常用其允许的最大进料口尺寸与最大出料口尺寸之比作为粉碎比，称为公称粉碎比。由于实际破碎时加入物料的最大尺寸总小于最大进料口尺寸，所以粉碎机的平均粉碎比一般都小于公称粉碎比，平均粉碎比大约只等于公称粉碎比的70~90%。

物料的粉碎比是确定粉碎工艺以及机械设备选型的重要依据。在多级粉碎中，各级粉碎比与总的粉碎比有以下关系：

$$i_{\text{总}} = i_1 i_2 \cdots i_n \quad (1-2)$$

式中 i_1 、 i_2 、 i_n 各级粉碎比。

4. 操作强度 操作强度也是衡量粉碎机工作效果好坏的一个技术性经济指标。

设粉碎机的生产能力为 Q 吨/时，机器本身质量为 m 吨，则操作强度为：

$$E = \frac{Q}{m} \quad (1-3)$$

操作强度 E 的单位为吨/时·吨。从公式1—3可看出，操作强度高表明粉碎机性能好。

5. 易碎性系数 物料粉碎的难易程度可用易碎系数 K 表示。

而物料粉碎的难易程度又直接在物料粉碎过程中所消耗的能量上体现出来，因而引入“单位功耗”这个术语。

粉碎机粉碎单位质量物料所消耗的能量称为粉碎机的单位功耗，单位功耗用 A_0 ，单位为千瓦小时/吨。如粉碎机的平均功率为 N ，单位为千瓦。则：

$$A_0 = \frac{N}{Q} \quad (1-4)$$

由于各种物料的机械和物理性质不同，粉碎难易程度是有区别的。因此，用同一台粉碎机械，在相同粉碎比的条件下，粉碎不同物料时，生产能力和单位功耗是不一样的。

粉碎标准物料的单位功耗 A' 与粉碎某种物料的单位功耗 A_0 之比，称为该种物料的易碎性系数 K 。

$$K = \frac{A'}{A_0}$$

一般以中等易碎性的湿法回转窑水泥熟料作为标准物料，其易碎性系数定为1。表1—1为部分物料的易碎性系数。

粉碎机上标记的生产能力一般以粉碎中等易碎性的物料（如石灰石）作为标准。假如实际粉碎的物料易碎性不同，生产能力会发生变化，因而在订购粉碎设备时要加以注意。

表1—1

物 料 的 易 碎 系 数

物料名称	易碎系数K	物料名称	易碎系数K
中等易碎性湿法 回转窑水泥熟料	1	中硬性石灰石	1.5
石 英	0.6~0.7	硬质石灰石	1.27
长 石	0.8~0.9	滑 石	1.04~2.02
干 粘 土	1.51~2.03	烟 煤	0.7~1.34

二、机械粉碎方法

尽管机械粉碎所达到的目的一致，但其粉碎的方法各有不同。

归纳起来，粉碎的方法如图1—1所示，共有四大类。

1. 压碎 如图1—1a所示，粉碎的物料夹在两个工作面的中间，两个工作面同时向物料施加压力，当施加的压力能克服物料的内部凝聚力时，物料就被压碎。这一方法主要用于大块脆性坚硬物料的粉碎。

2. 击碎 按冲击的方式不同，击碎分四种情况。

(1) 工作面不动，物料悬空 (1—1b)，在外力作用下，快速地冲向工作面，借助物料的冲力而将物料击碎。

(2) 工作体运动，与悬空的物料猛烈碰撞 (图1—1c)，而将物料击碎。

(3) 如图1—1d物料在击碎当中，有两个工作面，其中一个工作面上承载着物料，另一个工作面快速的冲向物料，而将物料击碎。

(4) 如图1—1e，将物料互相碰撞，使其各自内部的凝聚

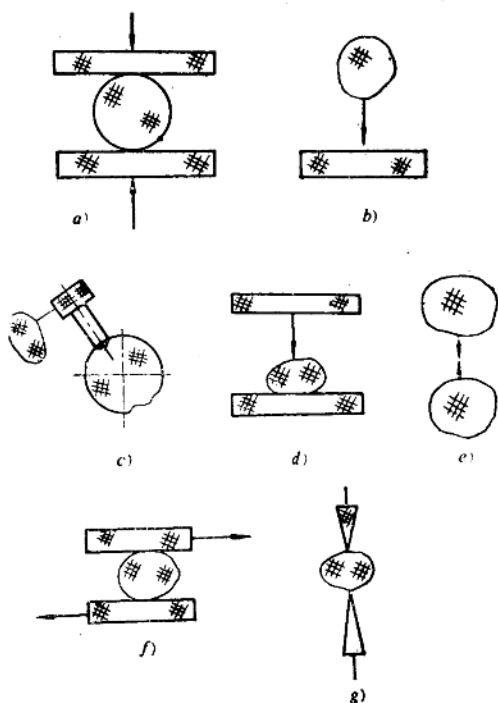


图1—1 粉碎的方法

力遭到破坏，最后物料解体。

击碎多用于粉碎脆性较强的物料。

3. 研磨 如图1—1f所示，物料在两个相对滑动的工作表面或各种形状的研磨体之间受到摩擦作用而被粉碎。这一方法主要用于物料的粉磨。

4. 劈碎 如图1—1g所示，物料受到两个楔形工作物体的尖劈力作用而被粉碎。这种方法对物料的破碎最为有效。

粉碎过程就是一个对物料施加一定的破坏力使其不断破裂破碎的过程。在粉碎过程中，一方面存在着对物料的破碎外力，另一方面物料又具有一定的抵抗破碎的能力，粉碎效果与这两种力有密切关系。

一般来说，对于粗、中碎脆硬物料，用压碎法或劈碎法所耗能量要小些，设备的磨损也较小；对于粉磨，用研磨、冲击法有较好的效果。

三、粉碎的程序

粉碎作业可以通过不同程序来完成。根据处理的物料性质、粒度大小、要求的粉碎比、生产能力及可能使用的机械设备等，可以选择相应的粉碎程序。

粉碎作业的程序包括两方面的内容：一是粉碎的级数（又称段数），二是各级中的流程。

陶瓷工厂在实际生产过程中，视物料的性质，而选取相应的粉碎级数。常见粉碎的级数是：硬质原料进行一级破碎，二级粉磨；软质原料进行适当的筛选之后用一级粉磨。

无论是原料的破碎，还是原料的粉磨，都存在其流程的选择，即运转的方式。粉碎的流程分开流式和圈流式两种，如图1—2所示。

从图1—2可以看出，开流式粉碎显然比圈流式简单得多。但开流式也存在不少的缺点，主要如下：

1. 一次性达到粒度要求，颗粒不会很均匀，难免有超细颗粒存在。因为在磨机内粉碎物料的大部分在较短的时间内就能达到细度要求，只是一小部分要经长时间粉碎，而为了了一次卸出，继续粉碎时，形成过度粉碎，故发生了“超细粒度”现象。

2. 开流式粉碎时间长，生产能力低，单位电耗大。因为

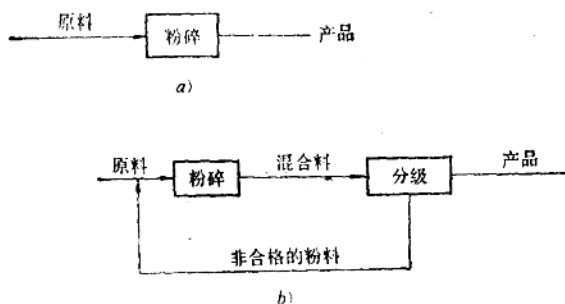


图1—2 粉碎的流程

a) 开流式 b) 闭流式

过度粉碎的物料会包围着大颗粒物料，减少大颗粒与粉碎工作件接触的机会，致使粉碎效果不佳。

闭流式虽然比开流式流程复杂，附属设备增多，但闭流式克服了开流式的许多弊病。闭流式粉碎可以随时将达到细度的物料卸出，而未达到细度要求的物料送回前工序继续进行粉碎。这样粒度均匀，特别是能避免过度粉碎，节约生产成本。

总之，粉碎流程要根据生产的实际情况进行选择，且要权衡利弊，选择最佳方案。

§1—2 颚式破碎机

颚式破碎机具有构造简单、坚固耐用、操作与维修方便、用途较广等优点，是粗碎和中碎作业中最主要和使用最普遍的一种破碎机。

从实验室用的小型颚式破碎机，到能够破碎直径1米以上物料的巨型颚式破碎机，我国都能够自己制造。

颚式破碎机是利用活动颚板（动颚）对固定颚板（定

颚)作周期性往复运动,从而将两块颚板之间的物料破碎。

一、构造和工作原理

1.构造 图1—3所示为复杂摆动颚式破碎机简称复摆颚式破碎机。这种机械是以平面四杆机构为工作机构,以连杆为运动工作件的机械。其得名是因破碎工作件的动颚(连杆)要作平面复杂运动。图1—3中,1是机架,机架前壁作为定颚,动颚3挂在偏心轴4的偏心部位,在机架后壁装有调节楔块9,与其相接的为另一楔块10;在动颚与定颚之间用推板11来连接,推板两端均装在支座内;拉杆6与动颚相连,借弹簧7的作用将动颚拉住,使之紧靠在推板上。

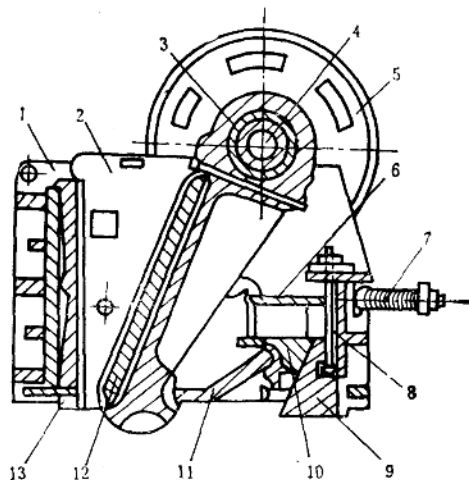


图1—3 复摆颚式破碎机结构图

- 1—机架(前壁作为固定颚板) 2—侧衬板
3—活动颚板 4—偏心轴 5—飞轮(皮带轮)
6—拉杆 7—弹簧 8—调节螺栓
9—后楔块 10—前楔块 11—推板
12—动颚衬板 13—定颚衬板