

工业废渣建筑制品丛书

蒸制粉煤灰砖

中国建筑工程出版社

一九七七年七月七日

81.54

1330

工业废渣建筑制品丛书

蒸 制 粉 煤 灰 砖

武汉市第五砖瓦厂

湖北建筑工业学院

湖北省建筑工业科学研究所

中国建筑工业出版社

本书主要介绍蒸制粉煤灰砖的原材料要求、配合比、生产工艺及设备、生产检验、制品的性能及应用。书中对蒸制粉煤灰砖生产和应用过程中常见的质量问题进行了分析，并对湿排粉煤灰的浓缩——真空过滤脱水方法作了较详细的介绍。

本书是由武汉市建材局组织武汉市第五砖瓦厂、湖北建筑工业学院、湖北省建筑工业科学研究所“三结合”编写的，武汉市第五砖瓦厂的工人参加了本书初稿的编写和审查工作。本书可供从事蒸制粉煤灰砖生产和应用的工人、技术人员阅读，也可供有关院校师生参考。

工业废渣建筑制品丛书

蒸制粉煤灰砖

武汉市第五砖瓦厂等

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6 5/8 字数：146千字

1977年3月第一版 1977年3月第一次印刷

印数：1—7,670册 定价：0.43元

统一书号：15040·3343

出版者的话

工业废渣是现代工业生产过程中的废弃物。其实废渣不废，只是当人们没有认识、利用它们的时候才被废弃；一旦人们认识并利用了它们，就会变废为宝，化害为利。所以正确处理、积极利用工业废渣，是综合利用的一项重要任务，也是保护环境，造福人民的重大措施。认真做好这项工作，对于发展生产，增加社会财富，保护广大人民群众和子孙后代的健康，巩固工农联盟和促进社会主义建设事业的发展，都具有很大的政治意义和经济意义。

解放后，特别是无产阶级文化大革命以来，在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国人民发挥了社会主义制度的巨大优越性，在利用工业废渣方面，取得了不少成效。各地区、各部门广泛发动群众，积极利用粉煤灰、冶金渣、煤矸石、煤渣等试制和生产各种砖瓦、砌块、墙板、陶粒、水泥等建筑材料和制品。这样既利用了废渣，又改善了环境，还节约了大量土地和燃料，增加了建筑材料品种，有力地支援了基本建设和工农业生产。事实证明，在优越的社会主义制度和正确的路线指引下，我们不仅可以消除“三废”污染，改善环境，保护人民健康，而且正在把这些废弃物转化为有用的工业原材料或建筑材料，为高速地发展社会主义经济，提供了新的物质条件。

为了促进工业废渣的综合利用，总结和交流利用工业废渣生产各种建筑材料和制品的经验，进一步推动墙体材料和

屋面材料的改革，我社将陆续出版“工业废渣建筑制品丛书”，包括烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖、蒸养煤渣砖、蒸养冶金渣砖、蒸制粉煤灰砖、粉煤灰硅酸盐砌块、加气混凝土制品、水泥废渣瓦、粉煤灰水泥、粉煤灰陶粒、高炉重矿渣利用等。内容主要是介绍这些建筑材料和制品的生产工艺、性能和应用，及时总结广大群众技术革新的经验。

这套丛书是由有关单位的工人、干部和技术人员采用“三结合”方式进行编写的，可供建筑材料工业和其它工业厂矿中从事工业废渣综合利用的工人及有关人员参考。

1975年2月

目 录

第一章 概 论	1
第一节 蒸制粉煤灰砖的发展概况	1
第二节 发展蒸制粉煤灰砖生产的意义	4
第三节 蒸制粉煤灰砖的生产工艺流程	6
第二章 原材料及其加工处理	10
第一节 粉煤灰	10
第二节 骨料	50
第三节 石灰与石膏	60
第三章 混合料的制备	73
第一节 配合比选择	73
第二节 计量与搅拌	80
第三节 消化	96
第四节 碾练	101
第四章 砖坯的成型	112
第一节 成型工艺	112
第二节 成型设备	117
第三节 砖坯的码放及运送	133
第五章 蒸汽养护	136
第一节 养护方式	136
第二节 静停	139
第三节 常压养护	143
第四节 高压养护	151
第五节 蒸汽消耗量的估算	156

第六章 生产检验	161
第一节 生产检验项目	161
第二节 检验方法	161
第七章 制品的性能和应用	182
第一节 制品的性能	182
第二节 制品的应用	195

第一章 概 论

第一节 蒸制粉煤灰砖的发展概况

蒸制粉煤灰砖（以下简称粉煤灰砖），是以电厂粉煤灰和生石灰或其它碱性激发剂为主要原料，也可掺入适量的石膏，并加入一定量的煤渣或水淬矿渣等骨料^①，经原材料加工、搅拌、消化、轮碾、压制成型、常压或高压蒸汽养护后而制成的一种墙体材料。

粉煤灰砖是1958年在我国社会主义建设总路线的光辉照耀下研制成功并逐步发展起来的，是坚持毛主席“独立自主、自力更生”的方针，走中国自己工业发展的道路，土法上马，土洋结合，不断巩固，不断发展，大搞群众运动的产物。粉煤灰砖试制成功以后，受到各级领导和广大工人群众的重视，发展较快，特别是无产阶级文化大革命以来，粉煤灰砖的生产和应用又有了进一步发展。目前，全国已陆续建成一批粉煤灰砖厂，每年可利用废渣百万多吨。这对合理利用工业废渣和支援社会主义建设都发挥了积极的作用。图1-1为1967年建成的生产蒸制粉煤灰砖的武汉市第五砖瓦厂外貌。

任何新生事物的发展都是要经过艰难曲折的。蒸制粉煤灰砖生产初期，由于缺乏经验，产品质量一度不够稳定。当

① 当粉煤灰与煤渣混排，含渣量又能满足要求时，则可不另加骨料。

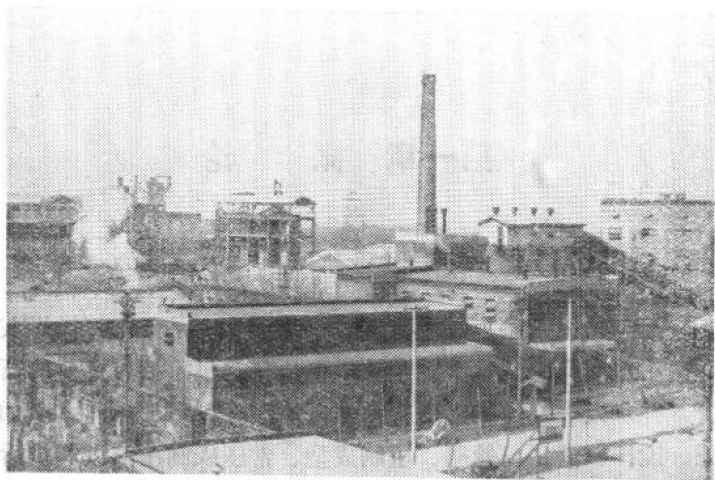


图1-1 武汉市第五砖瓦厂

初曾有人认为“粉煤灰砖只能盖厕所、砌围墙，不能作正用”，甚至有人认为，这类材料后期强度会逐渐衰退，直至全部疏松和粉化。粉煤灰砖究竟能不能作“正用”，能不能用于基础、外墙、承重墙和两层以上的建筑物呢？基本建设战线的生产、施工和设计单位的广大工人、干部和技术人员通过实践作了有力的回答。他们高举“鞍钢宪法”旗帜，深入开展“工业学大庆”的群众运动，大搞科学实验，大搞技术革新，逐步解决了生产技术上的几个关键问题，制定了行之有效的操作规程，使粉煤灰砖的质量日趋稳定，产量大大提高；通过研究和实践，进一步证明，粉煤灰硅酸盐混凝土是一种水硬性材料，用这种材料并采用蒸汽养护制成的粉煤灰砖，在大气或有水的介质中使用，其后期强度不但不会下降，反而有所提高。因此，粉煤灰砖完全可以作“正用”，可用于基础、外墙，建造二层以上建筑物（严寒地区除外）。

无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。在无产阶级文化大革命的推动下，我国蒸制粉煤灰砖的生产和应用有了很大的发展，生产规模逐年扩大，产品质量稳步上升，生产的机械化程度逐步提高，使用范围也有进一步的扩大，现在有些地区不仅已用于五层楼的建筑和工业厂房，而且还用于基础、人防、水塔等工程，效果良好。图1-2和图1-3为用粉煤灰砖建筑的工业厂房和办公楼。

当然，蒸制粉煤灰砖还存在一定的缺点。例如制品的标号目前只能稳定在75~100号左右，有待进一步提高；标号不足100号的制品，其抗冻性能不理想，不宜在寒冷的北方建造三层以上的楼房；制品的成型设备还有待进一步改进、创新。建材工业广大职工决心继承伟大领袖毛主席的遗志，在以华国锋主席为首的党中央领导下，坚持以阶级斗争为纲，

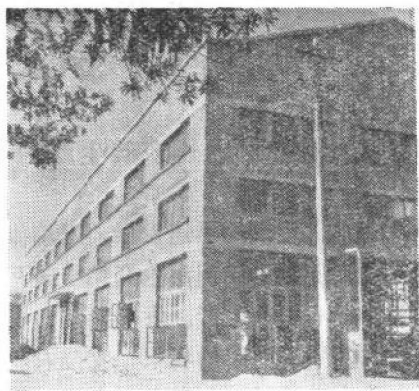


图1-2 株洲市某厂房

坚持党的基本路线，掀起抓革命、促生产、促工作、促战备的新高潮。可以相信，粉煤灰砖的质量将进一步改进，其生产和应用必将进一步发展。



图1-3 株洲市省建五公司四处办公楼

第二节 发展蒸制粉煤灰砖生产的意义

随着我国社会主义建设的迅速发展，对墙体和屋面材料要求越来越高。如果仍然沿用旧法生产粘土砖瓦，往往要毁田取土制砖，势必影响农业生产。发展蒸制粉煤灰砖等墙体材料，可以彻底改变毁田制砖的现象，支援农业生产。

发展粉煤灰砖生产的另一个意义是充分利用工业废渣。随着我国火力发电事业的不断发展，粉煤灰及煤渣等工业废渣的排出量日益增多。通常一个十万瓩的以煤粉作燃料的火

力发电厂，每年要排出粉煤灰十多万吨，这些灰渣如果不加以治理，则要占用农田，污染环境和水源，影响人民的身体健康。生产粉煤灰砖可以处理大量粉煤灰，不仅节省堆渣用地和废渣处理费用，而且有利于保护环境，造福子孙后代。因此，发展粉煤灰砖的生产，在国民经济中具有一定的政治和经济意义。

粉煤灰砖厂的建立和生产，与普通粘土砖比较，具有下列优点：

1. 为以煤粉作燃料的发电厂或其它工业企业处理了大量废料，减少了处理费用，同时又为建材工业生产开辟了新的资源。

2. 节约农田，支援农业。建设一个年产54万块的粉煤灰砖厂，每年可节约农田50亩，增产粮食约4万斤，有力地支援了农业。

3. 工厂布置紧凑，生产周期短。

4. 不需焙烧，仅需提供养护用的蒸汽，故燃料消耗低。

5. 机械化程度比较高，劳动生产率高。

6. 不受季节和气候的影响，可以全年生产。

7. 产品容重轻，导热系数小，对改善建筑性能，降低建筑成本有利。

粉煤灰砖除具备上述优点外，在技术经济指标上比烧结粘土砖优越。兹将各项主要经济指标的比较列于表1-1，以供参考。

粉煤灰砖与粘土砖的技术经济比较

表1-1

指 标 名 称	单 位	武汉市 第五砖瓦厂 (生产粉 煤灰砖)	株洲市建材厂 (生产粉 煤灰砖)	武汉市 第八砖瓦厂 (生产粘 土砖)
年 产 量	万块	5730	6000	7200
全 厂 土 地 面 积	米 ²	42654	40000	96646
其中：建 筑 面 积	米 ²	10336	15000	37637
全 厂 职 工 人 数	人	412	438	904
其中：生产工人人数	人	335	345	715
燃 料 消 耗	公斤/万块	858	20元/万块	940
电 力 消 耗	度/万块	378	211	92
产 品 成 本	元/万块	255.1	281.95	292.40
劳动生产率(生产工人)	万块/年	17.16	17.6	10.09
全 员 劳 动 生 产 率	万块/年	13.95	13.87	8.77

注：1.表中数据系1973年统计；

2.武汉市第八砖瓦厂生产烧结标准粘土砖和承重空心砖，产品成本和劳动生产率均按标准粘土砖计。

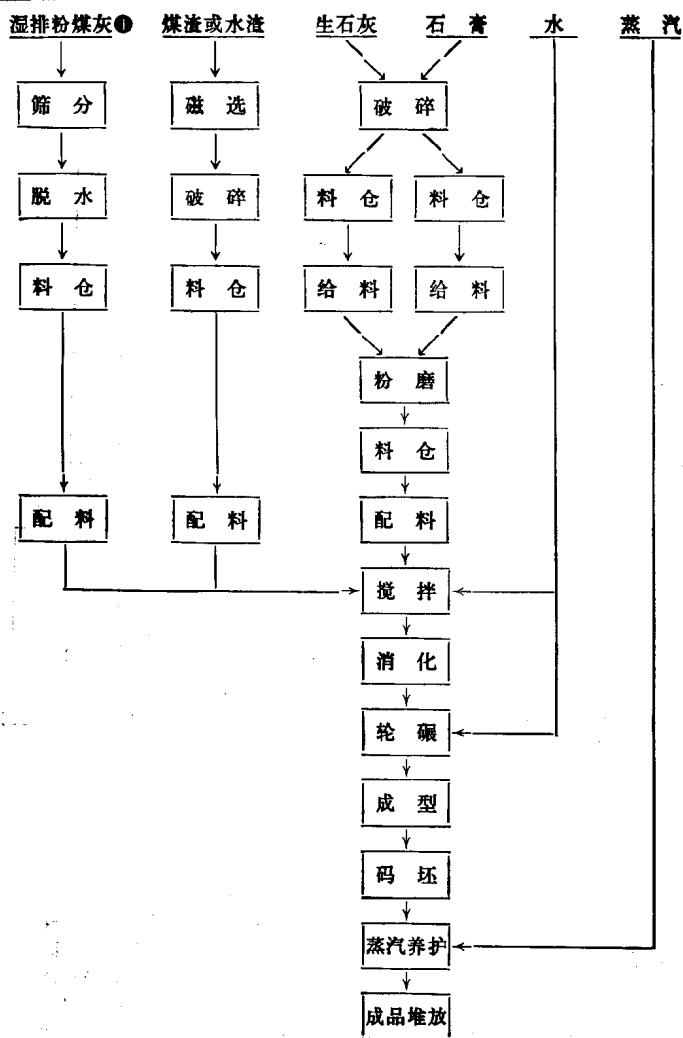
从上述的优点和经济指标比较来看，发展粉煤灰砖符合多、快、好、省的要求，值得在我国推广和使用。

第三节 蒸制粉煤灰砖的生产工艺流程

一、基本工艺流程

粉煤灰砖的生产，一般包括原料处理，拌搅，消化，轮碾，成型，养护和成品堆放等工艺过程。

生产粉煤灰砖虽然规模、设备和机械化程度有所不同，但是基本工艺流程都是差不多的，如下所示：



● 如采用干排粉煤灰，则进厂后直接贮于筒仓，然后配料。

二、工艺流程示意图

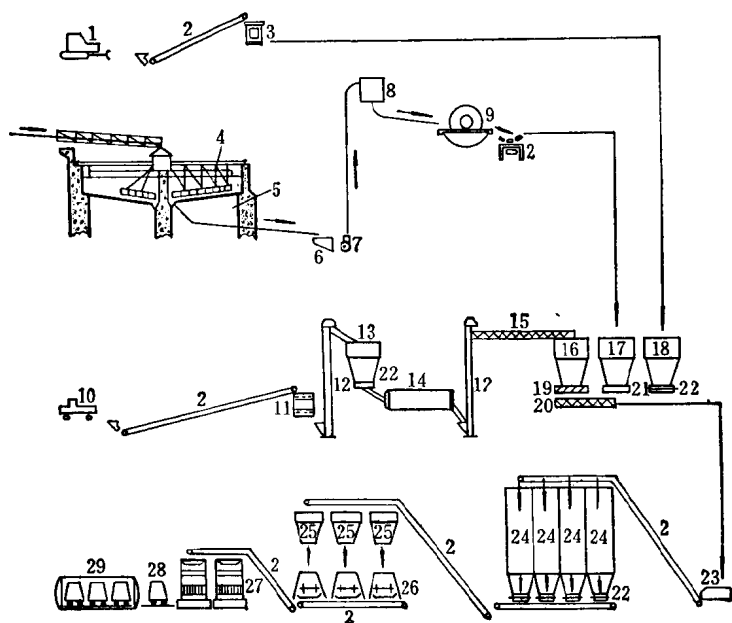


图1-4 工艺流程示意图

1—推土机；2—皮带运输机；3—反击式破碎机；4—浓缩机；5—浓缩池；6—砂泵池；7—砂浆泵；8—搅拌桶；9—真空过滤机；10—汽车；11—单齿辊破碎机；12—斗式提升机；13—块状石灰石膏仓；14—球磨机；15—螺旋输送机；16—石灰石膏仓；17—粉煤灰料仓；18—骨料仓；19—单管螺旋给料机；20—螺旋输送机；21—皮带给料机；22—圆盘给料机；23—双轴搅拌机；24—消化仓；25—料仓；26—轮碾机；27—压砖机；28—养护车；29—高压釜

三、主机设备

主 机 设 备 一 览 表

表1-2

序 号	设备名称	规格型号	台 数	单机 功率 (瓩)	单机 重量 (吨)	生产 能力 (吨/ 台·时)	用 途
1	浓 缩 机	BGN-18 周边传 动	1	4.5	10.21	20	浓缩粉煤灰悬 浮液
2	浓 缩 池	直径18米, 沉淀 面积254米 ²	1				配套浓缩机使 用
3	砂 浆 泵	2 PSA	2	20	0.32	46米 ³	输送粉煤灰料 浆
4	真空过滤机	外滤式20米 ²	2	2.8	6.6	5~6	真空过滤粉煤 灰料浆
5	真空过滤机	外滤式13.4米 ²	1	5~15	23.40	15~25	同 上
6	水环式真空泵	SZ-4	3	70	2.70		配套过滤机使 用
7	单齿辊破碎机	450×450	1	10	0.26	6	破碎生石灰
8	球 磨 机	φ1500×5700毫米	1	130	36.84	4~5	粉磨生石灰
9	单管螺旋给料 机	φ200×750毫米	1	1~3	~0.5	2~6	计量磨细生石 灰
10	胶带给料机	B1000×2000毫米	2	4.5	2.40	~90	计量湿粉煤灰
11	圆盘给料机	φ800	1	1.7	0.60	~10	计量水淬矿渣
12	双轴搅拌机	φ750×3500毫米	1		5.00	~35	搅拌混合料
13	消 化 仓	容积40米 ³	4				消化混合料
14	圆盘给料机	φ2000	4	10	4.08	~25	消化仓卸料
15	湿式轮碾机	间歇式 φ1600×450毫米	5	40	21.00	~4	碾压混合料
16	盘转式压砖机	YZ120-16	3	34.6	25.00	3000块	压制砖坯
17	高 压 釜	φ1950×21000毫 米	5		34.00		高压养护砖坯
18	锅 炉	K ₂ -13型蒸汽压 力13公斤/厘米 ²	3			2.0	供养护用汽
19	变 压 器	560 KVA	1				全厂动力配电
20	石 灰 窑	φ2500毫米 容积45米 ³	3			13吨/ 日	煅烧生石灰

注: 1. 年产粉煤灰砖5000万块, 以三班制生产;

2. 粉煤灰脱水部分能力有较大的富余。

第二章 原材料及其加工处理

第一节 粉 煤 灰

一、形成及收集

粉煤灰是由磨细至 100 微米^①以下的煤粉由预热空气将其运送入煤粉锅炉炉膛中燃烧而成的残渣。以煤粉作燃料的热力发电厂，每年排出大量的粉煤灰，因此粉煤灰是一种产量多，分布地区较广的工业废渣。

煤粉在炉膛中一般呈悬浮状态燃烧，燃烧时煤粉中绝大部分的可燃物均在炉膛中燃尽，并产生高温及烟气。烟气中的含尘量（粉煤灰）很大，它可通过炉膛尾部引风机的抽风作用，使大量的粉煤灰经分离器分离下来进行收集，然后用密封管道输送排出。排出方法一般有干排、湿排两种。湿排是将收集到的粉煤灰送至管道，然后再用高压水冲排，不致使粉煤灰扬散，故有利于环境卫生，对发电厂而言它还具有设备简单、投资少、收尘效率高等优点。干排灰是将收集下来的粉煤灰用螺旋泵或仓式泵等密闭的运输设备送走。

少量煤粉在炉膛的燃烧过程中，由于碰撞而粘结成块，沉积到炉底的冷灰斗中，经冷水喷淋后形成多孔性块状的炉底渣（炉渣），它可由收捞器取出或用管道输送由电厂排出。

① 1 微米为 1×10^{-3} 毫米，通常以 μ 表示。