

野 草 空 心 磚

辛 永 棋 著

建 筑 工 程 出 版 社

內 容 提 要

野草空心磚是一種用野草做成的新型建築材料。它的特點是質輕、隔熱、吸音，本書就是介紹這種磚的製造方法、各種性能、所用材料以及經濟價值。

這本小冊子通俗易懂，可供人民公社的磚瓦生產人員閱讀。

野 草 空 心 磚

辛永祺 著

編 輯、設 計：翁醉英

1958年12月第1版

1958年12月第1次印刷

10,060冊

787×1092 • 1/32 • 7千字 • 印張1 1/2 • 定價(8) 0.07元

建築工程出版社印刷廠印刷 • 新華書店發行 • 統一書號：15040·1475

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬莊)

(北京市書刊出版業營業許可證出字第052號)

目 录

第一章	概述	(2)
第二章	野草的生長情况	(3)
	一、野草的生長	(3)
	二、土壤与野草生長的关系	(3)
	三、水分与野草生長的关系	(4)
	四、溫度与野草生長的关系	(4)
第三章	野草空心磚的制造	(4)
	一、原料	(4)
	二、制造方法	(6)
第四章	野草空心磚的性能	(12)
	一、野草空心磚的輕質性能	(12)
	二、野草空心磚的力学性能	(13)
	三、野草空心磚的隔热性能	(14)
	四、野草空心磚的吸音性能	(15)
	五、野草空心磚的耐水性能	(16)

第一章 概 述

“野草”，凡荒山荒地上皆有，是一种天然野生的植物，同时生长繁殖得很快。我国有辽阔的草原区，自国境的东北角沿内蒙、陕、甘、新、青、康而至西南的滇、藏，初步估计，占全国总面积五分之一以上。野草过去主要是用作牲畜的饲料和烧火用的燃料，我们在1958年5月间开始研究利用它制造一种新的建筑材料——野草空心砖，现在这种砖已试制成功，这就给野草增加了新的用途。

野草空心砖主要是作不受荷重的间隔墙，目前的间隔墙都采用单隔红砖、煤渣空心砖、陶土空心砖等材料来砌筑，也有用木板抹上灰或空心矿渣混凝土作间隔墙的。这些间隔墙一般较重而且造价较高，而野草空心砖是利用极其便宜的材料制成的良好的间隔墙，它具有下列一些优点。

1. 质轻 野草空心砖间隔墙比过去较轻的煤渣空心砖间隔墙和陶土空心砖间隔墙轻一半，这就减轻了构件和基础的荷重，因而可以大大地节省材料和降低整个建筑物的造价。

2. 价廉 野草空心砖是用极其便宜的原料制造的，因此造价比其它间隔墙便宜很多，如煤渣空心砖间隔墙每平方公尺造价为3.98元，陶土空心砖间隔墙每平方公尺造价为5.94元，而野草空心砖间隔墙每平方公尺造价只1.65元。

3. 隔热吸音性能好 野草空心砖间隔墙的隔热吸音效能，比煤渣空心砖间隔墙和陶土空心砖间隔墙良好。

4. 制造方法及所用设备简单 野草空心砖制造方法很简单，

技术也容易掌握，同时不需要什么设备。

第二章 野草的生长情况

(1) 野草的生长

野草是天然生长的植物，在比较恶劣的环境中也能够生长，如在雨量稀少、土壤不肥沃和气温变化剧烈以及严寒地区都可以生长。野草之所以在恶劣环境中也能生长，是因为它在生长过程中不需要很多的水分，同时需要的养分也比较少。另外，野草容易繁殖，生长也快，气候转暖即可发芽长出。

(2) 土壤与野草生长的关系

土壤与野草生长的关系非常复杂，土壤的物理性、化学性和生物性都是影响野草生长的因素，而这些因素又相互影响，彼此联系。

土壤的酸度受气候、地势、土壤母质、土中的无机物和有机物成分以及地下水等因素的影响。每一种植物都是在酸度适宜的土壤中生长，而草类大多数都能在酸度变化范围较大的土壤中生长。

泥炭地不适于一般植物生长，因为其中的水不大流动，而且空气也不流通，除表层有好气性微生物外，稍深一些的土中只有嫌气性微生物，至于好气性的定氮菌和硝化菌都很少发现，所以植物经常缺乏氮和无机养料；另外，由于有机物的分解不完全，产生多量的腐植酸，因而泥炭地不适于一般植物的生长，但需养分较少的耐酸性强的草类仍能生长。

(3) 水分与野草生長的关系

水是植物最需要的一种养分，植物体内养料的輸送和各种化学变化的发生都脱离不了水，如果没有水分，植物就不能生長。

植物所需的水分，随着不同的生長阶段而不一样。如在发芽时期，需水較少，只要水分适度就够了，在生長迅速时期需水較多，而在成熟时期，需水又較少。

野草所需的水分比树木或其它农作物都少，所以在雨量稀少地区，野草还是能够生長。

(4) 溫度与野草生長的关系

溫度与植物的生長有着密切的关系，每一种植物都有它的最高溫度和最低溫度的限度，超过这个限度，植物就不能生長。因为植物生長为多种生理作用的綜合現象，如果溫度过低或过高，各种作用間的相互調和关系就会失去，結果植物便不能生長，甚至死亡。

野草比树木及一般农作物能耐高溫和低溫，同时也能耐溫度的剧烈变化。

第三章 野草空心磚的制造

(1) 原 料

野草空心磚所用的原料为野生草、木糠及石灰；为了增加磚的抗压强度及耐水性，也加入 标号为150号 或200号的燒 粘土水泥。

野生草种类很多，我們所用的是茅草，其他如稻草或麦草也

都可以用。根据我們的化驗，茅草所含的纖維素相当多，比稻草所含的还多些。纖維素含量如表 1 所示：

纖維素含量化驗表

表 1

草 类	纖 維 素 %	备 考
野 生 茅 草	33.07	广 州 产
稻 草	29.95	广 州 郊 区

木糠就用一般的木糠都可以。采用杉木的木糠比其它硬木的木糠輕，所以用杉木糠制成野草空心磚会比其他硬木糠制成的要輕些。木糠是用作填充料。

石灰利用一般石灰也都可以，当然用新鮮的比較好些。我們采用的石灰，其化学成分如表 2 所示：

所用石灰的化学成分

表 2

二氧化矽 (SiO_2)	氧化鈣 (CaO)	氧化鋁 (Al_2O_3)	氧化鉄 (Fe_2O_3)	氧化鎂 (MgO)	三氧化硫 (SO_3)	氧化鉀 (K_2O_3)	燒 失 量
6.22	80.87	1.14	0.48	0.78	1.2	1.62	8

燒粘土水泥可以采用150至200号。燒粘土水泥的制法很簡單，將粘土在窖內燃燒后与生石灰和石膏一道磨細就制成水泥。先選擇粘土，对粘土的要求是：粘性好，土質細滑，含砂量少，不含腐植質，不帶腐臭气味。我們采用的粘土，其化学成分如表 3 所示：

粘 土 的 化 学 成 分

表 3

氧 化 鈣 (CaO)	二 氧 化 矽 (SiO_2)	氧 化 鋁 (Al_2O_3)	氧 化 鉄 (Fe_2O_3)	氧 化 鎂 (MgO)	三 氧 化 硫 (SO_3)	燒 失 量
0.13	69.80	16.20	5.94	1.12	0.28	6.44

將粘土在窖內煨燒至 $600\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。用什么窖都可以，只要溫度達到 $600\sim 800^{\circ}\text{C}$ 就行。

制燒粘土水泥用的石灰 可選擇含氧化鈣 (CaO) 較多的，我們所用的石灰，其化學成分如表 4 所示：

石 灰 的 化 學 成 分 表 4

二氧化矽 (SiO_2)	氧化鋁 (Al_2O_3)	氧化鐵 (Fe_2O_3)	氧化鈣 (CaO)	氧化鎂 (MgO)	三氧化硫 (SO_3)	燒失量
6.93	1.26	0.52	89.18	0.86	1.32	—

石膏可採用二水石膏。燒粘土水泥所用的粘土、石灰及石膏的配合比如表 5 所示：

燒粘土水泥用料配比範圍 表 5

配	料	范 圍 %
燒	粘 土	70—80
石	灰	20—30
石	膏	3—8

(2) 製造方法

目前製造野草空心磚有三種方法：第一種是搗制，第二種是加燒粘土水泥搗制，第三種是壓制。這三種方法前一階段的製造過程是一樣的，就是後一階段有所不同。

先將野草切成 $3\sim 4$ 公分長曬干，然後加入木糠及石灰，放在槽內拌勻，加入水後再將料拌勻，約待 7 天至 10 天後取出，用

石臼或其它工具舂烂成浆状。所用原料及其配合比例如表 6 所示：

野 草 空 心 磚 配 料 比

表 6

原 料 名 称	單 位	数 量	备 考
野 草	公 斤	1	晒 干 計 算
木 糠	公 斤	1	
石 灰	公 斤	2	

第一种方法是将草浆澆灌入木模中加以捣实，約 5 小时后脱模，則制成野草空心磚，这时，將它在通风棚內自然干燥几天，再在太阳下晒干后就可以应用。

第二种方法是在草浆內加入 150~200 号的燒粘土水泥，按表 6 的配料比加入的水泥量为 0.4 公斤，再加适量的水拌和后倒入模內捣实，約 3 小时后即可脱模，然后风干及晒干后則可应用。

第三种制造方法是将草浆倒入压机鉄模內，將水分压出并將其压实即可脱模。再經风干及晒干后則可应用。

这三种制造方法中 以第一种为最簡單，一般可 采用这种方法；如要求抗水性强时可采用第二种方法。关于这三种方法所制成的野草空心磚的抗水性在第四章將詳細介紹。目前，我們所制的野草空心磚的規格是：長 30 公分，高 30 公分，厚 10 公分。內有三个孔，孔的尺寸是：8 公分×7 公分，如图 1 所示。

生产用的設備很簡單，切草就用切药材的刀，如图 2 所示，或采用其他办法，有些工地采用电动风車鋸。

將草舂烂成浆可用石臼或其他工具，有些工地采用鉄錘。捣制用的模子可用木質的，如图 3 所示。如采用压制法时可用鉄質的压机，如图 4 所示，制成的野草空心磚如图 5 所示。

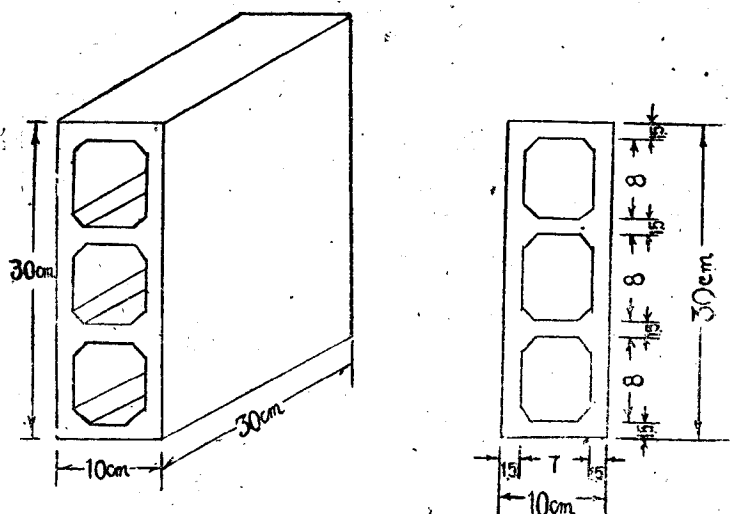


图 1 野草空心砖



图 2 利用切药材的刀来切草



图 3 木 模



图 4 鉄質压机

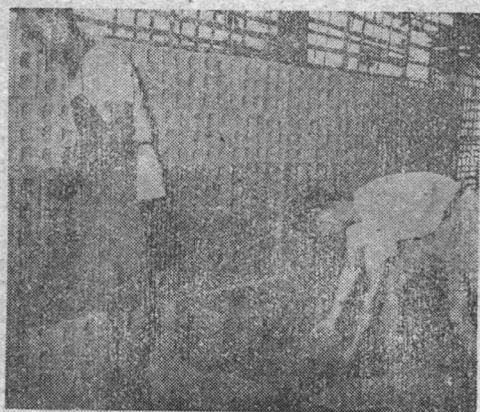


图 5 制成的野草空心磚

第四章 野草空心磚的性能

(1) 野草空心磚的輕質性能

野草空心磚因制作方法不同，它的重量也不同。第三种方法（即压制法）制成的磚最輕，其次是第一种方法（搗制的），比較重的是第二种方法（加入燒粘土水泥搗制的）制成的磚。各种方法制成的野草空心磚的重量如表 7 所示：

各种方法制成的野草空心磚重量

表 7

制 造 方 法	每块磚的重量（公斤）	备 考
第一 种 方 法（搗 制）	3.55	按十块磚的平均重量計算的。
第二 种 方 法（加燒粘土水泥）	4.63	
第三 种 方 法（压 制）	3.23	

采用野草空心磚砌的間隔牆比采用其它磚所砌的間隔牆都輕

(見表 8)。

各种間隔牆的重量比較

表 8

各种間隔牆	每平方公尺 的 重 量 (公 斤)	比 較	备 考
野草空心磚間隔牆	41.50	100	采用第一种方法制造的
單隅紅磚間隔牆	207.00	499	
煤渣空心磚間隔牆	83.28	200	
陶土空心磚間隔牆	82.86	199	

野草空心磚間隔牆比煤渣空心磚及陶土空心磚間隔牆輕一半，比用紅磚砌築的單隅間隔牆輕 $\frac{1}{5}$ ，因此大大地減輕了建築物构件（如樓板、梁、柱）及基础的荷重，相应地节省了大量材料和降低了整个建築物的造价。

(2) 野草空心磚的力学性能

野草空心磚的抗压强度也不小，比它在建筑中实际所承受的压力大得多。各种方法制造的野草空心磚的抗压强度如表9所示：

各种方法制造的野草空心磚的抗压强度

表 9

各种方法制造的野草空心磚	受压面积 (平方公分)	荷 重 (公斤)	备 考
第一种方法 (搗制)	$30 \times 10 = 300$	330	20块磚的平均值
第二种方法 (加燒粘土水泥搗制)	$30 \times 10 = 300$	400	
第三种方法 (压制)	$30 \times 10 = 300$	370	

野草空心磚主要的用途是砌築不承重的間隔牆，它所負的荷

重就是本身的重量，例如砌筑4公尺高野草空心磚間隔牆，最底一层的野草空心磚每块磚所負的荷重为49.8公斤（按用第一种方法制造的野草空心磚計算的），根据試驗，这种磚的抗压强度为330公斤，所以野草空心磚能承受的壓力比它在建筑中实际所承受的最大荷重約大6倍，因此它的抗压强度完全可以滿足工业建設的需要。

（3）野草空心磚的隔热性能

野草空心磚是一种优良的隔热材料。材料的热傳导性决定于材料的成分、組織、孔隙度以及含水量，也决定于发生热傳导的平均溫度。材料热傳导性是用导热系数来表示的。

野草空心磚的导热系数比很多材料都小，如泡沫混凝土、木纖維板、鈹花板等很好的隔热材料的导热系数都在0.05~0.25，但野草空心磚的导热系数在0.05~0.06，所以野草空心磚是一种优良的隔热材料。茲将野草空心磚与其它材料的导热系数列于表10。

野草空心磚与其它材料的导热系数的比較 表 10

材 料	导 热 系 数	容 量
	千卡/公尺·小时·度	公斤/立方公尺
野 草 空 心 磚	0.05~0.06	36~52
普 通 紅 磚	0.7	2000
陶 土 空 心 磚	0.4	1200
鈹 花 板	0.15~0.20	450~550
木 纖 維 板	0.05~0.08	200~400
泡 沫 混 凝 土	0.1~0.25	300~900
普 通 混 凝 土	1.1~1.33	2000~2400

从表10中野草空心磚与其它六种普通材料的导热系数的比

較，可以看出野草空心磚是一種優良的隔熱材料。

(4) 野草空心磚的吸音性能

聲的發源，由於物體的振動，物體振動使它周圍的媒質而引起振動，這一過程也就是聲的傳播過程。物體振動得慢，則波長，振動得快，則波短。聲音的強弱視聲波的振幅而定，振幅愈大，所發的聲愈強。音調的高低，視振動的頻率而定，頻率高，則音調高。

聲波遇到牆壁或其他物體表面時，它的能量一部分被吸收。被吸收的能量，是以聲波能力的百分數來表示的，稱做材料的吸音系數。系數的大小取決於材料的性能和厚度、聲的頻率及聲的方向等因素。

材料能夠吸聲，是由於材料多孔。在吸聲時，材料中微孔內的空氣由於聲波的射入而發生振動，而振動到微孔的四周，因摩擦而生熱，這樣，射入聲波的一部分能量變成熱能，另一部分能量反射而出。多孔性材料的微孔，必須互相通連，並且要通到表面，否則就不能起吸聲作用。各種材料的吸聲系數如表11所示：

各種材料的吸聲系數

表 11

材 料	吸 聲 系 數	備 考
木質纖維板 3 公厘厚	0.510	在聲音頻率為512周/秒時測定的
石棉板 35 公厘厚	0.360	
有洞紙板 25 公厘	0.730	
不抹灰的磚牆	0.032	
石灰抹灰的磚牆	0.025	
粗糙的混凝土	0.025	