

装配式空心陶块楼板

〔苏联〕E. A. 皮恩斯基著

科技卫生出版社

装配式空心陶块楼板

〔苏联〕 賓斯基 著

王建瑚 譚天祐合譯

科学技術出版社

內 容 提 要

本書主要介紹空心陶块楼板的構造和設計，对于空心陶块的制造、空心陶块楼板的結構分类和設計指示、楼板的隔音防火性能以及装配式陶块梁和預制板的制造过程，均有詳細的闡述。同时，在建造楼板的施工組織和施工机械化方面，亦有扼要的說明。

本書可供土建施工和設計機構和建筑材料工业部門的工程技術人員參考。

裝 配 式 空 心 陶 块 楼 板

СБОРНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ КАМНЕЙ

原 著 者 (苏联) Е. А. Пинский

原出版者 Углетехиздат 1955年版

譯 者 王 建 珊 譚 天 祐

*

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市書刊出版业營業許可證出093号

上海市印刷五厂印刷 新华書店上海發行所总經售

*

統一書号:15119·841

开本 850×1168 1/32·印張 47/8·插頁 1·字數 107,000

1958年9月第1版

1958年9月第1次印刷 印數 1—2,000

定价:(10) 0.75元

前 言

在居住与民用建筑工程中設置陶块楼板，能够达到节约大量的木材、提高房屋的巩固性和耐久性，而用其替代鋼筋混凝土楼板时，就能节约大量的水泥和金属。此外，当采用由装配式鋼筋陶土梁組成的楼板，尤其是采用装配式鋼筋陶土預制板时，就給建筑工业化創造了可能条件。

空心陶块楼板結構，具有許多优点，这就决定了广泛推行此类結構的合理性。陶块可以利用地方原料——粘土来制造。

除了粘土产地外，出产地方燃料的区域，采用空心陶土結構則更为有效。苏联大多数区域都具备这种有利条件。

众所周知，在房屋的木楼板中，木材很易遭到各种不同的破坏（腐朽，燃燒），結果使木楼板比磚石牆很早就损坏了。在磚石牆的房屋中，采用空心陶块来制造楼板，就能保証房屋的主要部件——牆和楼板具有相同的巩固性。

在工厂里制造空心陶块的工艺过程，能够做到在块材截面內合理地分配陶土材料，从而保証在楼板对荷載作用具有最大抗力的条件下陶土的用量为最少。陶土楼板兼备有两个通常很难并存的因素：楼板輕而結構又整体。

在消耗稀有材料——金属和水泥方面，空心陶块楼板胜于一般通用的鋼筋混凝土楼板，并且在某些情况下尚具有一系列的优点。空心块材里的空洞的数量及位置是有可能調整的，这

样不仅能提高楼板的承载能力,而且也提高了楼板的隔热性能。后者在設置閣樓楼板时是极其重要的。

在建筑工地上鋪筑空心陶块楼板的施工工作,由于其模板大大簡化,故此鋪筑类似的整体式鋼筋混凝土結構要方便而有利得多。用于陶块楼板的模板,可以仅限于設置稀鋪用的鋪板,一般楼板肋所需用的模板,在这里是不需要設置的。

同时,空心陶块能滿足工业化装配式楼板构件的制作要求。經驗已証实了采用装配式陶土楼板結構是适宜的,这种楼板的重量,能适合于現行各种起重設備所提出的要求指标。

由于空心陶块楼板結構具有上述一些优点,所以这种楼板宜于广泛地予以推行。

目 录

前 言

第一章 在煤炭工业企业中制造空心陶块	1
原料及其加工	1
块材的造型	5
块材的切断、取下及运输	12
块材的干燥	13
块材的焙烧	16
第二章 空心陶块楼板的构造	18
楼板的分类	18
各类楼板的描述	20
第三章 空心陶块楼板的設計	47
楼板图式及构造大样	47
楼板的靜力計算	55
楼板的热工計算	63
楼板的隔音性能	71
楼板的技术經濟指标	81
楼板的防火性能	84
第四第 装配式空心陶块楼板构件的制造	86
概述	86
梁的工厂生产	87
在半工厂条件下制造装配式梁	92

在施工现场的条件下制造装配式梁.....	101
制造装配式钢筋陶土预制楼板的经验.....	112
提高装配式钢筋陶土楼板结构质量的措施.....	115
第五章 设置空心陶块楼板工程的施工组织及机械化	
施工.....	118
概述.....	118
设置空心陶块楼板工程的施工组织.....	119
设置空心陶块楼板工程的机械化施工.....	134

第一章

在煤炭工业企业中制造空心陶块

建筑中采用空心陶块的高度有效性，就为在煤炭工业企业中組織生产空心陶块提供了基础。組織空心陶块的生产，主要是在分布于頓巴斯、庫茲涅茨克、卡拉干达及其他煤矿区的現有各磚厂基地上进行的。

生产空心陶块的工艺，与磚的生产工艺本质上并无差别。差别仅仅在于生产空心陶块时，对粘土的质量，尤其是对精确遵守各项生产工序的工艺条件所提出的要求較高。

安排正常的陶块生产工艺过程有着如下的困难：有时在某一生产工序中块材明显地出现了缺陷，却是由于前面各道工序中存有缺点所致。譬如，块材在焙烧后出现的裂缝，往往是由于破坏了原料的加工、制品的造型或干燥等工序的工艺要求的結果。

下面将叙述一下制造空心陶块的工艺过程，并指出煤炭工业企业中所持有的特点。

原料及其加工

对原料的要求 用作为磚坯(空心模制坯)的粘土，多半可用来生产空心陶块，但是必須将其中的掺杂物完全清除掉，同

时要更加精细地进行加工,而在某些情况下,甚至要掺入质量较好的粘土。

经过这样的加工和净化后,粘土一定要满足下列的几点要求:

1. 不应有任何掺杂物,在成分上应完全均匀一致。
2. 具有必要的塑性(粘性),以防止粘土块在其从压型机的出口出来时出现裂缝。
3. 在干燥和焙烧时,无过度的收缩。

当粘土的塑性过大时,就必须在其中掺入适当的附加料(砂子,碎磚粉,矿渣,烧过的附加料及其他等等)使其消化。

粘土分析、决定粘土净化及加工方面的必要措施,以及指出块材造型用的型料的最优配合等工作,通常都应当在实验室中来完成。

表1和表2中所列举的是分布在不同煤矿区,为煤炭工业

表 1

工厂名称	粘土外观说明	粘土的化学成分%								粘土的塑性	粘土的造型性能
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃			
普罗斯皮耶夫斯克第三磚厂(庫茲巴斯)	密实的粘土,是混有貝壳石炭岩的細粒度的粘土	64.43	16.49	6.10	0.81	2.85	2.03	1.01		2級塑性的粘土	良好
阿夫傑也夫斯克磚厂(頓巴斯)	两种不同顏色的粘土: 淺灰色的塑性粘土,組織紧密	63.88	21.18	5.85	0.64	0.25	有遺迹	0.45		—	—
	櫻桃色的塑性粘土,組織紧密	64.2	15.35	9.52	0.72	0.25	有遺迹	0.56		—	—
	深紅色中杂有灰色的細粒度的塑性粘土	65.93	17.78	4.69	0.53	1.35	0.78	0.82		2級塑性的粘土	良好
歐摩菲也夫斯克磚厂	淺黃色的粗粒度的粘土,組織松散	62.22	16.07	4.80	0.60	3.60	1.83	0.35		2級塑性的粘土	良好

表 2

工厂名称	焙烧温度 (°C)	收缩率%		平均吸水率%		抗冻系数	压缩极限程度 (公斤/公分 ²)	粘土焙化温度 (°C)	塑性数
		焙烧时的	寻常的	冷却状态	灼热状态				
普罗科皮耶夫斯克第三磚厂 庫茲巴斯	920	0.6	10.3	12.57	13.73	0.91	253.6	1180~1180	—
	960	1.0	10.7	10.83	13.21	0.83	279		
阿夫傑也夫斯克磚厂 (頓巴斯)	1000	—	6	10.5	—	—	340	—	16.3
奧契列欽斯克磚厂 (頓巴斯)	950	0.8	7.8	14.94	15.98	0.93	302.6	1280	—
	1000	1.0	8.0	13.32	15.83	0.85	308.4		
鉄摩菲也夫斯克磚厂	920	0.6	8.6	10.83	13.60	0.80	246	1200	13.3
	1050	3.7	11.7	13.10	5.78	0.54	—		

部所属各磚厂用作主要原料的粘土,在实验室試驗(物理——化学試驗及工艺試驗)得出的結果。

原料的加工 在編制生产空心陶块的工艺图时,应当对获得均质塑料的必要性特别加以注意。把自然和人为的粘土加工方法适当地配合起来,这一要求是可以达到的。

当工厂里缺乏現代化粘土加工設備的情况下,用风化或冻松等自然加工方法来加工粘土是必要的。

应当注意到,将粘土預先施以自然的加工,可以大大減輕机械加工的工作,从而提高了設備的生产率。因此,甚至在粘土加工机械完全能保証生产的条件下,也有必要把自然和人工的加工方法相互配合应用,根据所加工的原料的性質,来選擇适当的配合形式。

表3列举的,是煤炭工业部所属的已掌握空心陶块生产的几个磚厂,为加工粘土所采用的工艺过程及生产設備。

表 3

普羅科皮耶夫斯克第三廠 (庫茲巴斯)	阿夫傑也夫斯克廠 (頓巴斯)		奧契列欽斯克廠 (頓巴斯)	鐵摩菲也夫斯克廠	卡拉干勒斯克廠
	第 1 号机	第 2 号机			
箱式供料机	供料斗	箱式供料机	在浸水坑中浸湿	箱式供料机	箱式供料机
↓	↓	↓	↓	↓	↓
粗磨輥磨机	單軸式攪拌机	粗磨輥磨机	粗磨輥磨机	粗磨輥磨机	解磨式輥磨机
↓	↓	↓	↓	↓	↓
双軸式攪拌机	湿磨輥泥机	双軸式攪拌机	双軸式攪拌机	細磨輥磨机	双軸式攪拌机
↓	↓	↓	↓	↓	↓
帶狀压型机	帶狀压型机	細磨輥磨机	細磨輥磨机	双軸式攪拌机	帶狀压型机
		↓	↓	↓	
		帶狀压型机	帶狀压型机	帶狀压型机	

为了將磚厂过渡到生产空心陶块，須要在調整粘土加工設備的使用狀況方面采取一系列的措施。尤其須要調整箱式供料机配料用的料門；必須保證粗磨和細磨的輥輥軸間的空距滿足規定的数值（粗磨为 8~10 公厘，細磨为 2~3 公厘）；粘土攪拌机中的攪拌片必須部分地或全部地更換，使攪拌片的頂端与攪拌槽之間的間隙达到 3~5 公厘；尚須調整所有攪拌片的傾度，同时必須保證为使粘土潤湿而輸水的部段应等于攪拌机长的 $\frac{1}{3}$ ，并在送入粘土的一边。

除此之外，还必须对从开采場运来的原料的质量以及正确的配料实行更严格的监督。当粘土已放在浸水坑中預先加以浸湿时，为很好地泡軟粘土而所需的最优水量，以及确定粘土浸潤

的最优期限的决定将有着重大的意义。

块材的造型

空心陶块的造型,取决于造型粘土料的质量,及所采用的造型设备与原料性质和产品特性的适应情况,也与造型设备各种机件正确的调整和相互工作的协调有关。

用于空心陶块造型的带状压型机(图1),已得到了广泛的推行。

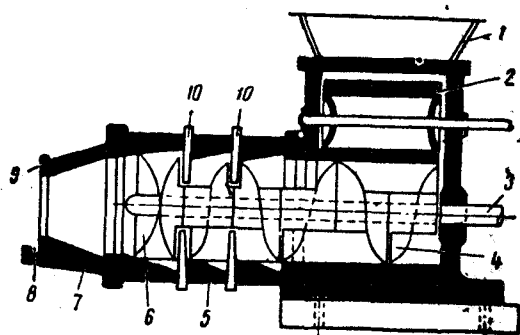


图1 带状压型机示意图

1—供料柜；2—进料圆辊；3—螺旋输送器的轴；4—螺旋输送机上的叶片；5—压型机机身；6—尾叶；7—压型机的出口；8—为固定空心模用的凹口；9—为固定空心模用的螺栓孔；10—螺旋输送器

粘土料经由供料柜1注入压型机中,粘土被光滑的进料圆辊2辗压后送至螺旋输送机上的叶片4,螺旋输送机即带着粘土在压型机机身5中向前推进。粘土通过压型机出口7后,进入空心模中,最后从空心模出来的就是具有所需截面形状的粘土条。

安装在压型机上的切断器即将粘土条切割成一块一块所需

长度的块材。

欲从压型机中得出质量高的粘土条，就必须使压型机上各种机件的結構尺寸都要与原料的性质和所生产的块材的式样相适应。

压型机进料的均匀性和連續性，对压型机的工作有着巨大的影响。均匀的进料可以提高压型机的生产率；保証不間断地有粘土填满着叶片間的空间，因而减少了把空气压入这空间的可能性；此外在頗大程度上能防止由于粘土条的中断所引起的冲撞。

压型机的尺寸是由原料的性质及所生产的块材的式样来决定。压型机机身的长度与粘土的塑性有关。当为塑性的粘土时，机身长度可减小至 650~700 公厘，当为贫粘土时，則其长度就必须增至 900 公厘。机身的直径与块材的截面尺寸或与空心模的出口孔(截面)的尺寸有关。

实践指出，机身的直径一定要比空心模出口的对角綫稍许大些。如果压型机上采用特殊的扩展出口，那就可以不遵守这一要求。

机身口径不够大时，会引起压出的粘土条在截面上的不均匀。而过大的机身截面尺寸，又会在机身出口处使粘土压得很厉害，并会降低粘土条运行的速度。

当在一个压型机上制造大小不同的空心块材时，就必须有垫片以改变机身的内径。

输送器的結構应能在消耗能量最少的情况下，保証压型机有正常的生产率，并要保証粘土料均匀地、平稳地送入空心模中。用螺旋形的输送机叶片較能符合这一要求，这种叶片能保証在整个叶板表面上，粘土粒移动的速度相同，这样就能使粘土

料在筒身中均匀地移动。而表面平的输送机叶片就不能满足这一要求。

输送器的螺旋距同样也影响到粘土料前进的均匀性：螺旋距越小，则粘土料的运行就越均匀。但是，应该考虑到，随着输送机螺旋距的减小，会使粘土条从空心模中压出的速度缓慢下来。

输送器的钢叶片如经过很好的磨光，则压型机的生产率可以得到提高。

对保证叶片与筒壁紧密接触一点应特别加以注意，不能允许有粘土料返回或者只旋转而不前进等现象，这类现象会降低压型机的生产率，并使粘土料失去其造型性能。

为了防止粘土料的返回，有时就把机身的内表面做成阶梯形状（见图1）。

输送机轴的旋转速度（转数），是根据所生产的块材的式样来确定。块材越复杂，块材中孔洞越多，则轴的旋转速度就应越小。这是由于生产复杂的多孔块材要采用塑性很高的粘土，而这种粘土有着很大的运行阻力。如想增加输送机轴的旋转速度，则常常会使压型机损坏，同时所造型的制品的质量也会降低。这是由于粘土料运行得过快，就不可能使其在机身出口处（空心模的入口处）均匀地填实。因此，粘土料在空心模中就填得不均，同时从空心模压出粘土条的速度不同，因而在其截面上的密度也不一致。

压型机出口的尺寸（长度，横截面）视生产的条件、原料的性质以及块材的式样等等而定。粘土条的截面越大，则出口的长度就应越长。

大大增加出口的长度是不合理的，因为这会增加粘土料运

行的阻力，增加能量的消耗。压型机出口最适当的尺寸通常应由試驗方法确定。出口是压型机筒身与空心模之間的中間环节，在机件接合的截面中应有平緩的过渡部分。从出口到空心模的平緩过渡，其意义更大。压型机出口孔的大小应比空心模的入口孔稍許大些，以便在出口中能容納下固定鉄芯用的桥形夹具。

使粘土料在空心模中成为块材的形状，这可用适当的空心模的结构来达到；空心模系由两个基本部分组成：模身(模型)及鉄芯；前者决定粘土条的外形；后者，当粘土条从空心模中压出时，它在粘土条中造成孔洞。鉄芯系用特殊的杆件、桥形夹具及其他設備固定在空心模上。

空心模中用来决定块材及其孔洞大小形式的构件的尺寸，要比块材及其孔洞的尺寸加大一些，其增加值为块材干燥和焙燒时所收縮之数。各种粘土的收縮值均用試驗方法加以决定。

图2及图3所示为获得“标准”型块材所采用的空心模及其

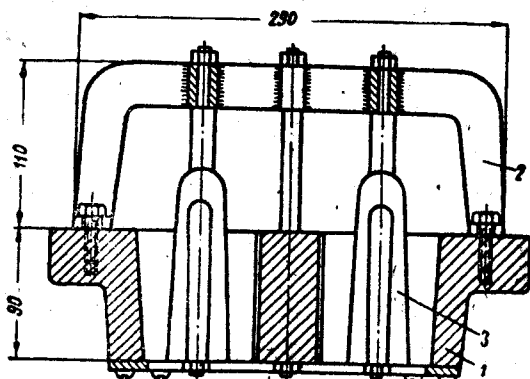


图2 “标准”型陶块的空心模

1—空心模身；2—焊接的桥形夹具；3—双层的鉄芯

焊接的桥形夹具。

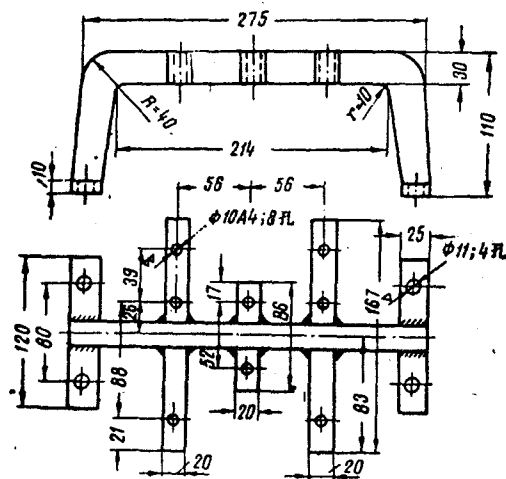


图 3 “标准”型陶块空心模的焊接桥形夹具

有时在采用新的空心模时，亦能马上生产出质量高的块材。但是，经常是需要经过很长一段调整压型机工作的过程，才能生产出质量高的块材；在调整的过程中，要特别注意调整空心模。

粘土料通过空心模时，在其前进的道路上要克服空心模中各种构件（模壁，铁芯，桥形夹具）所产生的阻力。

如果这些构件的布置，使得对粘土料的运行产生不均匀的阻力时，则在截面的各部分上粘土条的压出速度也不会均匀一致。这样就会在粘土条内产生内应力，此种内应力即是粘土条中产生各种缺陷的原因，也是以后在块材内产生各种缺陷（裂缝等等）的根源。由于在干燥和焙烧时，在块材中所产生的裂缝不仅是由于与空心模结构有关的原因所致，而且也会在干燥和焙烧的过程中产生，所以块材中产生缺陷的真实原因很难加以确

定。

可以用不同的方法来确定空心模结构的正确性。其中之一就是在粘土条截面上的各处测量其压出的速度。

为了测出其压出速度，在空心模处设置几根垂直的铁丝，把粘土条分成为单独的几条。如每条从空心模压出的速度各不相同，这就说明在空心模中具有不同的阻力。

调整空心模的措施可分为两类：

第一类——使截面中运行缓慢的那些部分的粘土料，加快其压出速度的措施；

第二类——使截面中运行速度快的那些部分的粘土料，减低其压出速度的措施。

属于第一类措施的有：

1. 在缓慢的地方，籍加大粘土输入的尺寸来增加粘土料的供应。一般是在截面中离粘土条中心最远的地方，亦即在角上必须加大孔口的尺寸。

2. 设置厚挡板形式的插入板。插入板安设在压型机的出口内，借以把粘土从空心模的中心分向其表面。

3. 减小空心模壁的锥度。这一措施是为了在粘土料运行较快的地方，使其运行缓慢下来。

4. 改变铁芯的锥度。改变铁芯的锥度后，就改变了其壁间的空间，因而也就改变了对粘土运行的阻力。这就有可能来调节在粘土条截面上的粘土压出速度。当增加铁芯的锥度时，粘土压出速度即会增加。应该注意到，把铁芯壁的锥度增加到 18° 以上，就会降低压型机的生产率。

5. 改变铁芯的长度。如同改变铁芯的锥度一样，改变其长度可以调节空心模截面上粘土条相应部分的压出速度。减短铁