

XINXING ZHUAN SHENGCHAN YU YINGYONG

新型砖 生产与应用

何劲波、水清、拾兵 主编



新型砖生产与应用

何劲波 水清 拾兵 主编



金盾出版社

内 容 提 要

本书以实例的形式介绍了新型烧结砖、非烧结砖、砌块、保温材料和装饰装潢材料的原料配合比、原材料选择、生产工艺、设备配置、质量控制等,还介绍了在建筑施工中新型墙体材料的设计方法和砌筑技术。本书可供建筑材料科研生产单位和建筑设计施工单位的有关人员阅读参考,也可作为新型砖生产培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

新型砖生产与应用/何劲波,水清,拾兵主编. —北京:金盾出版社,2003.3

ISBN 7-5082-2180-X

I. 新… I. ①何…②水…③拾… III. ①砖—生产工艺②砖—砌筑 N. ①TU522.1②TU754.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第093819号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站西南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:023

封面印刷:北京无墨星印刷厂

正文印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:11.25 字数:288千字

2003年3月第1版第1次印刷

印数:1—11000册 定价:17.50元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

墙体是建筑物的主要围护结构。墙体材料主要包括普通烧结砖、非烧结砖和砌块及墙板三大类。随着我国现代化建设的蓬勃发展,对墙体材料的需要量不断增加。同时,随着建筑技术的进步和人民物质文化水平的提高,对墙体材料也提出了更新更高的要求。目前,砖混结构的房屋在我国仍占很大比例,烧结粘土砖仍是墙体的主要材料。根据我国的有关政策,今后将限制使用实心粘土砖,发展高强多孔粘土砖和废渣砖,同时还要充分利用地方资源和工业废料发展新型墙体材料。为了落实国家有关政策,各科研机构和企业集体攻关,在短短几年内研制开发了一大批轻质高强、保温隔热、防腐抗渗、美观环保的墙体材料,为我国建筑业的快速发展奠定了坚实的物质基础。

为了及时反映和推广新型墙体材料的科研成果,特编写此书。本书分为两部分:第一部分为第一章至第五章,以实例的形式介绍了利用地方资源和工业废料,生产新型烧结砖、非烧结砖、砌块、保温材料和装饰装潢材料的技术,内容主要包括原材料配合比、原材料的选择和加工、生产工艺、生产设备、质量控制等;第二部分为第六章和第七章,介绍了在建筑施工中新型墙体材料的设计方法及砌筑技术。

在本书编写中,参考了《砖瓦》杂志编委、特约记者、通讯员梁嘉琪、贺晋南、李鸿年、陶有生、李西利、张雷、苗玉凡、黄烈武、于澹、姬广庆等同志的文章,在此对他们表示诚挚的谢意。

在本书编写中,王先进、何卉丽、唐荫、张溪文、蔡滨生、卜殿生、魏光华、韩基安、程贤春、何婷婷、周虹、秦杰、聂学江、周利江、

朱雷明等同志从不同方面提供了帮助,袁继萍高级工程师负责绘图,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,疏漏和错误之处敬请读者批评指正。

作者

2003 年 1 月

目 录

第一章 烧结制品	(1)
第一节 劣质土空心砖	(1)
第二节 粉煤灰空心砖	(25)
第三节 超内燃煤矸石空心砖	(30)
第四节 页岩空心砖	(33)
第五节 拱壳空心砖	(37)
第六节 碳化砖	(42)
第七节 高钙煤矸石空心砖	(45)
第八节 高掺量粉煤灰承重空心砖	(49)
第九节 粘土保温空心砖	(51)
第十节 薄壁空心砖	(54)
第十一节 生活垃圾砖	(58)
第十二节 盲孔多孔砖	(63)
第十三节 高掺量磷渣页岩砖	(68)
第十四节 DM 系列烧结模数多孔砖	(73)
第二章 非烧结制品	(77)
第一节 赤泥粉煤灰复合砖	(77)
第二节 碱矿渣粉煤灰砖	(81)
第三节 铅锌矿尾砂砖	(85)
第四节 高炉渣免烧免蒸砖	(87)
第五节 彩色钢渣连锁道板砖	(89)
第六节 高强石膏砖	(93)
第七节 钢渣粉煤灰砖	(96)
第八节 粉煤灰蒸养砖	(99)
第九节 无水泥粉煤灰空心砖	(104)

第十节	煤渣非烧结空心砖·····	(108)
第十一节	免烧免蒸煤矸石砖·····	(111)
第十二节	石膏煤渣空心砖·····	(112)
第十三节	免烧高强墙地砖·····	(114)
第十四节	粉煤灰高强免烧砖·····	(117)
第十五节	高炭粉煤灰砖·····	(119)
第十六节	粉煤灰水浸砖·····	(121)
第三章	建筑砌块·····	(126)
第一节	高钙页岩煤矸石混凝土承重砌块·····	(126)
第二节	炉底渣混凝土空心砌块·····	(129)
第三节	高强度混凝土铺路块·····	(131)
第四节	炉渣珍珠岩混凝土空心砌块·····	(134)
第五节	焦渣珍珠岩混凝土砌块·····	(137)
第六节	增钙灰渣混凝土承重小型空心砌块·····	(140)
第七节	膨胀珍珠岩混凝土空心砌块·····	(145)
第八节	粉煤灰炉底渣陶粒混凝土空心砌块·····	(148)
第九节	硅藻土轻骨料混凝土砌块·····	(151)
第十节	粉煤灰石灰空心砌块·····	(154)
第十一节	粉煤灰空心砌块·····	(158)
第十二节	锰渣空心砌块·····	(164)
第十三节	煤矸石空心砌块·····	(167)
第十四节	沸腾炉渣混凝土空心砌块·····	(172)
第十五节	粉煤灰承重空心砌块·····	(173)
第十六节	自燃煤矸石轻骨料混凝土小型空心砌块·····	(176)
第十七节	混凝土承重砌块·····	(180)
第十八节	无水泥粉煤灰珍珠岩轻质空心砌块·····	(182)
第十九节	泡沫混凝土砌块·····	(184)
第四章	保温制品·····	(188)
第一节	先锋硅藻土轻质保温砖·····	(188)

第二节	新型防水保温砌块·····	(192)
第三节	超轻型漂珠保温砖·····	(196)
第四节	保温夹芯砌块·····	(199)
第五节	泡沫玻璃保温砖·····	(202)
第六节	高钙粉煤灰微孔夹芯砖·····	(205)
第七节	新型保温装饰块·····	(210)
第八节	粉煤灰轻质保温砌块·····	(213)
第五章	装饰装潢材料·····	(218)
第一节	黑条砖·····	(218)
第二节	空心玻璃砖·····	(220)
第三节	偏光瓷砖·····	(225)
第四节	陶瓷玻化砖·····	(226)
第五节	矿渣石膏装饰板·····	(230)
第六节	彩釉砖·····	(233)
第七节	煤矸石饰面砖·····	(236)
第八节	彩釉墙地砖·····	(239)
第九节	透闪石瓷质外墙砖·····	(241)
第十节	劈离砖·····	(245)
第十一节	彩色玻璃熔珠饰面砖·····	(252)
第十二节	粉煤灰陶瓷墙地砖·····	(254)
第十三节	双色立体感釉面砖·····	(256)
第十四节	陶瓷色釉浮雕地毯砖·····	(262)
第十五节	免烧石膏基外墙饰面砖·····	(268)
第十六节	黄河淤砂墙地砖·····	(271)
第十七节	光泽型彩色混凝土地砖·····	(276)
第十八节	透辉石粉煤灰地砖·····	(278)
第六章	新型砖设计·····	(282)
第一节	空心砖的设计·····	(282)
第二节	模数多孔砖的设计·····	(289)

第三节	普通混凝土空心砌块块型设计·····	(292)
第四节	IMSI 混凝土砌块的设计 ·····	(300)
第七章	新型砖的应用·····	(303)
第一节	模数多孔砖的砌筑施工·····	(303)
第二节	混凝土空心砌块的砌筑施工·····	(315)
第三节	煤矸石空心砌块的砌筑施工·····	(322)
第四节	空心砌块的砌筑施工·····	(327)
第五节	混凝土承重砌块的砌筑施工·····	(333)
第六节	保温夹芯砌块的砌筑施工·····	(336)
第七节	粉煤灰微孔夹芯砖的铺设施工·····	(338)
第八节	粘土非承重空心砖的砌筑施工·····	(340)
第九节	装饰用粘土质空心砖的砌筑施工·····	(344)
第十节	轻骨料混凝土保温空心砌块的砌筑施工·····	(346)

第一章 烧结制品

第一节 劣质土空心砖

一、原料、内燃料及其制备

生产空心砖对原料技术性能的要求与生产实心砖基本相同，只是前者对原料处理和内燃料的掺配要比后者严格。为保证质量、提高产品合格率，对原料要进行风化、陈化和真空处理。生产劣质土空心砖的原料主要是粘土和页岩、煤矸石。其中，煤矸石既是原料又是内燃料。

(一) 粘土

1. 粘土的加工。

符合生产空心砖条件的粘土，无论原料质量如何，未经处理都不能直接用来制作成型砖坯。当前普遍采用的制备方法是，首先将采掘的原料进行风化，风化时间视原料性能而定；然后经两道对辊碾轧和两次搅拌（或一次搅拌）的机械处理，才能进入制砖机成型。否则，其成型、干燥和焙烧工序的质量将难以保证。对于土层复杂的原料，在采土时应采取措施，保证土质成分均匀。

2. 粘土塑性的控制。

可塑性是制砖原料的一项重要工艺性能，它直接影响到砖坯的成型和干燥。粘土塑性指数过高，则在干燥和焙烧中易产生裂纹；塑性指数过低，则粘结力差，不易成型，烧后会出现疏松，降低砖的标号。因此掌握好粘土的塑性，对保证空心砖的质量有重要作用。

粘土的塑性指数一般要求在 7~15 之间，高于或低于此范围都应进行调整。调整的方法同粘土实心砖一样。

(二) 页岩、煤矸石

1. 开采与加工。

页岩需经矿山开采,运至储料棚待加工。煤矸石是采煤中排出的工业废渣,没有矿山开采环节。煤矸石和页岩的块体大,硬度一般在莫氏 2~3 度之间,必须经过粗碎、细碎、筛分等工序进行加工处理。煤矸石的粗碎一般采用颚式破碎机,页岩的中细碎采用双齿辊破碎机。两种原料的破碎也可采用风扇式粉碎机、锤式破碎机、笼式粉碎机等。不论采用哪种设备,加工后的最大粒径不应大于 3mm,或者大于 3mm 的颗粒不超过 10%。

2. 塑性控制。

页岩、煤矸石原料的塑性指数大多比较低,有些含砂量大的塑性更差,成型比较困难。页岩、煤矸石原料的塑性指数,可通过提高粉碎细度或加入高塑性粘土来改善。对于塑性较差的原料也可将孔洞率降至 15%~20%,生产大孔、少孔的承重空心砖。由于这两种原料的干燥敏感性系数(干敏系数)比粘土低,对烧制空心砖有利,在满足坯条不断裂的条件下,可将原料塑性指数的要求放宽为 6~7。

3. 有害杂质的处理。

煤矸石、页岩中间往往有少量的石灰石。石灰石塑性差,不宜作制砖材料。当石灰石颗粒较大时,必须采取措施。可采取的措施有两个:一个是人工拣出或筛选;另一个是提高原料的粉碎细度,使原料的最大颗粒不超过 3mm。

(三) 内燃料

内燃料的种类有粉煤灰、煤渣、煤矸石、劣质煤和原煤等。从有利于改善原料性能的角度来说,低热值的内燃料应与高塑性原料掺配使用,高热值的内燃料应与低塑性的原料掺配使用。

内燃料的颗粒:当采用有塑性的煤矸石时,最大粒径控制在 2mm 以下;当将无塑性的内燃料掺入塑性高的原料中时,最大粒径亦可控制在 2mm 以下;当将内燃料掺入低塑性原料中时,最大粒径应控制在 1.5mm 以下。否则,会降低原料塑性,使空心砖难

以成型,即使勉强成型,成品质量也难以保证。

无论使用哪种内燃料,都必须准确地配料并与原料土混合均匀。

二、空心砖成型

成型是空心砖生产的关键工序,涉及到泥料性能、原料处理、成型模具、砖机结构等方面的问题。空心砖成型技术比实心砖复杂,在实践中应掌握好以下三个环节:一是合适的成型含水率;二是合理设计成型模具——机口和芯具;三是正确进行成型操作。

(一)成型含水率

成型含水率是直接影响产品质量和产量的工艺参数,准确控制和掌握好成型含水率是十分重要的。原料的性能不同,其成型含水率也不相同。合适的成型含水率要根据采用的原料和生产的品种的不同通过试验确定。一般情况下,承重粘土空心砖成型含水率多在17%~20%之间(湿基),页岩、煤矸石空心砖成型含水率多在16%左右。为了确保砖坯质量,成型含水率不应波动太大。实践证明,当成型含水率增加1%~2%时,坯体强度明显降低,同时还容易产生孔洞下陷或坯体变形等缺陷,导致干燥周期长,废品率增加;当成型含水率降低1%~2%时,成型阻力增大,电动机负荷增高,泥条挤出速度降低,泥缸发热甚至影响设备安全。

(二)成型模具

1. 成型过程。

空心砖是用一种特制的模具——机口和芯具挤出成型的。芯具由芯架、芯杆和大刀架、小刀架组成,如图1-1所示。整个芯具通过芯架固定在机口的后端。

成型时原料被螺旋推向机头形成泥流,泥流遇到芯架的大刀架(横梁)被分割成几股泥流,挤入芯杆区域后,泥流二次结合,即在芯杆中间不断挤实压缩。当进入机口前的芯头中间时,进一步地挤压密实,直至离开机口,呈一连续的有规则孔洞泥条。

由此可知,空心砖成型与实心砖成型的不同点是,砖机的机头

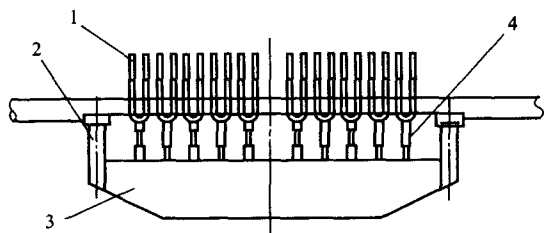


图 1-1 芯具结构

1. 芯杆 2. 芯架 3. 大刀架 4. 小刀架

内装有芯具。由于机头内装有芯具，泥流被挤出机口前遇到障碍物，挤出阻力增大，如不采取措施，产量会大大降低。为此，芯具的设计加工应设法减少阻力，降低负荷，同时，适当增加砖机电动机的功率，提高成型质量和产量。

2. 成型芯具的设计与制造。

芯具是成型的关键装置，起到穿孔、调节泥料流速的作用，对成型质量有直接影响，因此对芯具设计和制造的要求是很严格的。由于各地的原料性能、砖机性能、产品规格以及孔型选择不同，芯具的结构与尺寸都不相同，也没有统一的模式。合理的芯具结构，要因地制宜，通过试验逐步改进和完善。

(1) 芯架。芯架又称刀架、横担，它通过螺栓固定在机口后端。

(2) 刀架。大刀架的通常做法是，将 8~16mm 厚的钢板 (Q235、45# 钢板或弹簧钢板) 加工成凸形，其断面加工成流线型或梯形，然后按孔洞排列位置，在大刀架两侧焊若干小刀架。也有的芯具不用小刀架，而将芯杆弯成要求的角度后按设计的位置与大刀架焊接。大刀架应根据空心砖规格大小，在确保有足够刚度和芯杆稳定的前提下，尽量做得窄些薄些。刀架与芯杆的焊接要牢固，芯杆须摆正，尺寸要准确，焊缝要磨光，制作要精细。在设计刀架时，应注意以下三个问题：

① 保证泥流二次结合良好，避免因泥流通过大刀架被分割后

重新愈合不良,而在坯体内留下刀架伤痕——刀架裂纹。这种裂纹十分有害,严重时将砖坯用力掰开即可发现有光滑面痕迹;轻微时要到砖坯干燥或焙烧后才显现出来。由于刀架裂纹不容易及时发现,对制品质量影响甚大。

避免刀架裂纹的最重要措施是,使大刀架末端至机口前口有一个合理长度,即愈合长度。其次要注意刀架应远离机口的后口。这项措施对解决二次愈合有较好的作用。愈合长度的确定应综合考虑以下四个因素:第一,愈合长度应随机口净出泥量的增加而延长;第二,小孔、多孔的砖坯,愈合长度可短些,大孔、少孔的砖坯,愈合长度应长些;第三,刀片越厚其愈合长度越应适当加长;第四,塑性差的原料比塑性好的原料愈合长度要长些。

②无论制作哪种孔型的空心砖,其刀架都应分布均衡、对称排列,形成一个比较均匀的出泥通道,避免因刀架阻力过于集中,造成泥料难以通过。

③机口后部大刀架和小刀架最厚横截面面积的总和不应超过机口前口横截面面积之和,否则将影响坯体强度。

(3)芯杆。芯杆通过螺纹与刀架连接,也可以焊接。芯杆应具有一定的刚性,泥料挤出时才不至于使芯杆受泥料的挤压而产生变形或位移。如果芯杆偏斜,就要产生并芯,而使泥料的孔洞错位,孔壁厚度不均,这将会影响制品的强度。芯杆有“J”字形、“U”字形、“I”字形三种,如图 1-2 所示。芯杆在刀架上的排列方式如图 1-3 所示。设计时应根

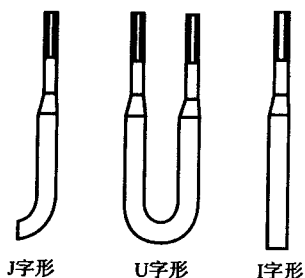


图 1-2 芯杆类型

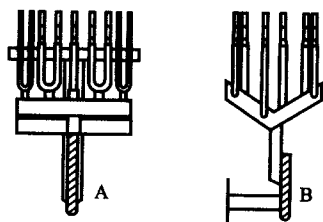
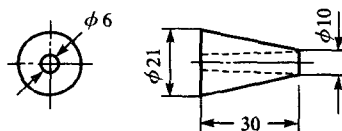


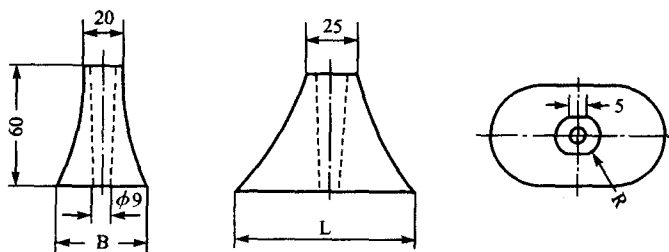
图 1-3 芯杆排列方式

据孔洞的大小、多少确定芯杆直径。对于多孔、小孔的空心砖，芯杆结构可将根部做得粗些，端部做得细些，这样有利于芯杆的稳定。对于大孔的空心砖，芯杆一定要粗些，材质选用刚性较好的冷拔碳素圆钢或弹簧圆钢。芯杆与芯架连接前应先做好样板，以确保芯杆之间的分布均衡、对称。

(4) 芯头。孔型芯头可以设计成各种形状，但无论哪种形状都应有锥度。芯头的中心打孔穿芯杆，大头向外，用螺母固定。有的芯头上设有定位楔，能保证芯头定位准确、孔形端正。芯头的长度和锥度，应根据阻力大小而定。为了调整芯具阻力，保持芯具平衡，在一套芯具中往往芯头的长短不一，大小不等。芯头类型如图 1-4 所示。



(a) KP₁型芯头



(b) KP₂型芯头

图 1-4 芯头类型

制作芯头的材料有：钢、铸铁、陶瓷和木材（外包铁皮）。在空心砖的试制阶段，芯头可采用普通钢材或木材制作，待模具定型后，一般用陶瓷或其他耐磨材料制作芯头。设计和制作芯头时应注意以下四个方面的问题：

①芯头大小应设计得比孔洞尺寸略大些,因为在挤出成型以后,受压缩的孔壁产生膨胀,而使孔洞减小,导致孔洞大小达不到设计要求。

②芯头四边棱角应有小导角,以避免挤出成型时孔洞边角应力集中而引起开裂。

③芯头的排列应符合均等对称的原则,在纵横中心线上芯头的大小应相等、锥度应一致。

④芯头的尺寸要准确,表面要光滑、平整,孔要打正。

3. 成型机口的设计与加工。

机口的作用在于将从机头中挤出的坯料再挤压密实,使坯料的横断面形状和尺寸符合设计要求,并使坯条形成光滑平整的表面。机口形状及与芯架安装关系如图 1-5 所示。机口的长短和内表面锥度,直接影响到砖坯的质量。设计机口时应注意以下两个问题:

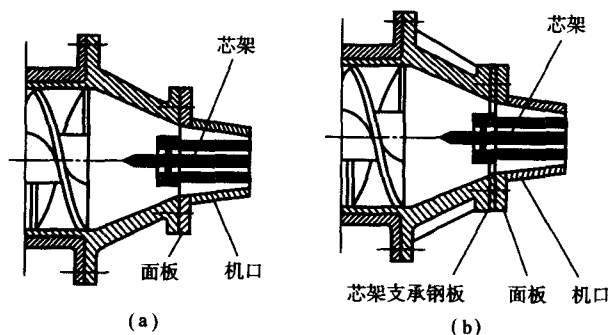


图 1-5 机口形状及与芯架安装关系

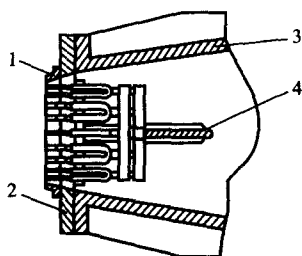
(1)机口前口尺寸。机口前口的尺寸直接关系到成品的尺寸。机口前口的尺寸应根据成品的规格加上坯条干燥和焙烧过程中的总收缩量而定,为消除坯条转运过程中产生的大底现象,前口底边长度要比上边长度短 2~4mm。

(2)机口长度和锥度。机口长,锥度大,泥料在机口内的摩擦阻

力大,不仅增加电动机负荷,还使机口内壁压力增大,泥条的质量下降,甚至边角开裂不能成型;机口太短,会造成泥条密实度差,坯体强度低。机口的长短和锥度应根据原料的性能、生产的品种及机头结构等因素综合考虑;对于低塑性原料,机口应长些,锥度适当大些;对于高塑性原料,机口应短些,锥度适当小些;孔洞率高的产品,机口要短些;孔洞率低的产品则机口要长些。机口的长度一般在100~200mm之间,锥度3~7°。

(三)成型操作的注意事项和常见问题的处理

1. 成型操作的注意事项。



空心砖对成型操作的要求比较严格。在成型操作中应做到如下八点:

(1)在安装模具时,必须使机口、芯具和机头的中心线与螺旋轴中心线在同一条水平线上,否则将造成泥条烂角、弯曲等弊病。

图 1-6 芯架在砖机上的安装位置 芯架在砖机上的安装位置如图 1-6 所示。

(2)装上新模具后,初试时挤出的泥条可能存在某些缺陷,如孔洞偏斜,边壁、内壁厚度不一致等,需要对新模具做些调整。若调整后无明显效果,则必须对芯具进行修改。如:加粗芯杆、缩短芯杆,可以增加芯杆刚度,解决芯头变位、孔形不规则问题;减薄大刀架断面或减少小刀架数量,可以使后部泥流均匀一致。

(3)生产多孔、小孔的空心砖的芯具,其芯杆密而细,在开机前应从机口前口用泥料填满缝隙,使芯头位置固定,避免孔洞偏斜。

(4)成型时,要经常对泥条挤出速度是否均衡进行检查。泥流的挤出速度不均衡对制品的危害很大,在成型时往往不易被发现,干燥或焙烧后会产生开裂,造成损失。检查的方法是,把机口处外露的泥条切断、切齐,然后在机口套上按等距离排好的钢丝网,开