

责任编辑：解安华

封面设计：孙 纯

绘 图：陈 雷

小砌块生产与农房建筑

闵国华 陈东明

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：5.375 字数：113,500

1986年10月第1版 1986年10月第1次印刷

印数：00,001—3,000

统一书号：15200·76 定价：0.95元

前 言

现在农民收入不断增加，生活水平逐步提高。富裕了的农民在解决了吃穿问题之后，首先关心的是改善居住条件。目前绝大部分地区出现了村村动土、户户备料，翻建新房的可喜景象。

农房建筑热潮的兴起，加剧了建筑材料供需之间的矛盾。农民普遍反映：“现在吃穿不愁，就是愁买不到材料盖房子。”

近几年来，为适应城镇和广大乡村建房需要，我国各地研制出了很多新型建筑材料，其中以普通混凝土空心小型砌块代替粘土砖做墙体材料大受欢迎。小砌块多层建筑在全国许多城市都可以看到，广西南宁已成功地建成了我国第一幢十层小砌块楼房。不少农民用小砌块建造平房和二层楼房，取得了良好的技术经济效果。

小砌块系非配筋混凝土制品，对所需的原材料要求广泛，砂石和各种工业废渣均可用来制作。比如，利用煤矸石作粗细骨料，生产煤矸石混凝土小砌块；在各城镇附近，可利用当地厂、矿排放的炉渣生产炉渣混凝土小砌块；也可利用电厂排放的粉煤灰生产粉煤灰轻骨料小砌块。另外，诸如断砖碎瓦等建筑垃圾，经过适当处理，也可做粗细骨料，生产小砌块。

小砌块生产工艺简单，投资少，上马快，可就地取材，

目 录

第一章 概述	1
第一节 小砌块的发展概况.....	1
第二节 小砌块生产的主要特点.....	3
第三节 推广小砌块农房建筑的重大意义.....	6
第四节 推广小砌块农房建筑应注意的几个问题.....	8
第二章 小砌块的生产工艺及养护方法	11
第一节 原材料的使用和检验方法.....	11
第二节 生产小砌块的混凝土配合比设计.....	25
第三节 小砌块的生产工艺及养护方法.....	38
第四节 生产小砌块节约水泥的技术途径.....	44
第五节 用工业废渣生产小砌块的技术要点.....	48
第三章 小砌块的质量控制	53
第一节 小砌块的质量标准.....	53
第二节 小砌块的质量检验.....	57
第三节 小砌块质量缺陷及其处理办法.....	62
第四章 筹建小砌块生产厂须知	65
第一节 原材料的调查.....	65
第二节 小砌块生产厂的规模确定原则.....	67
第三节 小砌块生产场的用地.....	69
第四节 小砌块成型机的选择和使用.....	71
第五节 设备购置投资估算及人员配备.....	77

第五章 小砌块农房建筑设计要点	80
第一节 村镇(或建筑群)的规划与总体布置	80
第二节 单体建筑设计要点	84
第三节 地基与基础	86
第四节 墙体工程	98
第五节 楼(地)面工程设计要点	106
第六节 屋面工程	110
第七节 装修工程设计要点	114
第六章 小砌块农房建筑施工要点	128
第一节 开工前的准备工作	128
第二节 地基与基础施工要点	132
第三节 墙体砌筑	138
第四节 楼(地)面施工操作要点	145
第五节 构件吊装	149
第六节 屋面工程施工操作要点	154
第七节 装修技术要点	158

第一章 概述

第一节 小砌块的发展概况

普通混凝土空心小砌块作为一种新型的墙体材料，在国外已有近百年的历史。

1866年美国哈契逊研制了第一批小砌块，并于同年获得了生产小砌块的专利证书。

1890年帕尔墨第一次以工业生产的方式，生产出了混凝土小砌块，并于1897年建成了世界第一幢小砌块建筑。

第一次世界大战以后，美国已有小砌块生产厂200家，年产小砌块80万立方米。由于美国交通运输业发达，小砌块生产厂供应半径一般在100公里左右。最近几年美国小砌块的年产量已突破6,000万立方米，占主要墙体材料的60%以上。其他西方国家小砌块的生产发展也很快，近十年的生产状况见表1-1。

我国的墙体材料，普遍使用粘土砖。“秦砖汉瓦”在我国建筑史上已延续了二千多年。粘土砖虽然具有承重、防火、隔音、隔热等功能，但生产粘土砖不仅破坏土地、大量耗能，而且墙体厚（一般需240毫米），使房屋基础费用增加，使用面积减少。因此，在国外粘土砖用作墙体材料所占的比例很小，粘土砖的产量多年来一直趋于平稳，且有下降的趋势。而小砌块的生产水平和生产规模一直在大幅度增长。

表1-1 几个发达国家小砌块产量 (单位万立方米)

年 份 \ 国 别	美国	西德	英国	苏联	日本
1965		2,601	4,891	5,470	639
1970	1,800	2,604	4,981	8,313	1,032
1971		2,679	5,776	8,946	975
1973	5,920	2,960	7,276	9,882	1,264
1974		2,080	5,654	10,388	
1976				11,216	
1980	5,157				

说明: 390×190×190毫米主规格的小砌块, 1立方米有71块。

我国生产小砌块代替粘土砖, 始于本世纪二十年代, 当时主要用于一些围护结构, 生产数量不多。直到六十年代末, 一些省市才开始大规模发展小砌块墙体材料。据不完全统计, 1984年全国小砌块产量已达160万立方米。

经过几年的努力, 我国目前已经初步形成了一套多层次结构的小砌块生产体系。第一类是手工或振动台成型的简易生产, 投资比较少, 有较大的劳动强度, 农村专业户或集体联合经营的手工作坊一般属于这一类; 第二类是用简易成型机进行露天或半露天生产, 采取自然养护, 所需设备不多, 建厂周期较短, 几个月就可以生产出成品, 有一定设备和技术力量的社队企业或地、县建筑公司所属预制厂, 大多属于此类; 第三类是使用大型的移动式或固定式成型机, 常年生产, 采用

自然养护或蒸气养护，大、中城市的专业小砌块厂和设备齐全、技术力量雄厚的厂矿企业属于此类。

事实证明，小砌块是一种很好的墙体材料，它将不断被人们所认识、所使用，也将在被使用的过程中不断得到发展。

第二节 小砌块生产的主要特点

1. 生产工艺简单，建厂投资少

小砌块的生产工艺十分简单，只要对原材料进行适当处理，按一定比例配制混凝土，用搅拌机加以搅拌，把搅拌好的混凝土送往小砌块成型机的模箱就可以振动成型，生产出来的小砌块象其他混凝土制品一样，进行自然养护，即可满足要求。

生产小砌块所需设备不多，投资少，只要一台强制式混凝土搅拌机，一台小砌块成型机，2、3辆普通手推车，一块简易地坪，就可组织生产。同时小砌块生产受气候、环境、温度和其他条件影响制约不大(严寒季节除外)，可露天生产。如果建厂房，花钱也不多，建一个年产1500万块小砌块的生产厂只需投资约20万元，而建一个同规模的粘土砖生产厂，则需投资150万元，节省投资87%，小砌块厂与其他建筑材料厂一次投资费用比较见表1-2。

上表所列各个厂虽然生产规模、技术装备水平、使用年限等都不相同，可比性较小，但大致可以看出小砌块的基建投资费用最低。

表1-2 各类建筑材料厂一次投资费用对比

项 目	建厂投资 (万元)	年生产能力 (万平方米)	可建住 宅面积 (万平方米)	每平方米 建筑投资 (元)	建设 周期 (年)
北京第三构件厂 (大板厂)	2,000	12	30	70	3
天津现场大板预 制生产线	60	1	2.5	25	0.5
南宁第一构件厂 (大板厂)	330	3.3	13.2	25	
苏州框架轻板成 套构件厂	299		10	30	
一套大模板(可 提供施工面积 50平方米)	7		1.4	5	
广州小砌块厂	16~24		6	3~4	0.5

2. 小砌块生产原材料来源广泛，适应性强

小砌块是非配筋混凝土制品，相对于其他材料而言，可使用的材料范围比较广泛。对生产小砌块所用的胶结材料——水泥要求也不高，一般的水泥只要安定性合格，都可用来生产小砌块。

小砌块的生产规模可大可小，可根据当地有关条件自行安排。可以用工业化生产方式大规模生产，有条件的建筑公司、水泥厂也可把小砌块作为辅助产品生产。另外小砌块的生产可连续进行，也可间断进行，比如社队企业农忙时务

农，农闲时就可生产小砌块。

小砌块的生产方式灵活多样，既可全机械化生产，也可机械化加手工生产。如果不作为商品出售，只是为自己盖房使用，也可自制模具，自行生产。

3. 小砌块最适用于农村建筑

小砌块适应性强，用途广泛，既可用于城镇的高层建筑，又可用于农村低层建筑。在当前比较普遍的大板、大模板、中型砌块、框架轻板等几种新型建材体系中，小砌块的发展速度最快，其中一个主要原因就是小砌块非常适用于农村建筑。小砌块体积小，运输方便，这一优越性在田埂多，道路狭窄的广大农村显得更为突出。另外小砌块的重量轻，手工能搬能砌，几乎不需要什么吊装设备。现在农村房屋建筑一般只有两层，施工中，小砌块垂直运输和水平运输都比较方便，不需要额外施工条件，所以深受农民欢迎。

4. 与其他建材体系相比，综合经济效益显著

一块小砌块相当于十块粘土砖，因而施工工效高。据有关统计资料介绍，小砌块建筑与传统的砖混结构相比，墙体建筑工效可提高38.2%、墙体砌筑砂浆费用可减少76.3%（因灰缝少）、墙体粉刷水泥用量可减少33%、墙体自重可减少28%，整个墙体工程造价可减少17.45%。由于材料减少，运输量和运输费用也就相应减少。另外，小砌块建筑墙体仅19厘米厚，砖混结构墙体24厘米厚，从而使建筑物的有效使用面积增加2.7%。由此可见，小砌块建筑与砖混结构相比，有非常显著的经济效益。

第三节 推广小砌块农房建筑 的重大意义

1. 节约能源

节约能源的一个重要措施，就是要积极改善生产工艺，限制耗能高的产品，发展耗能低的产品。这个问题在建筑行业，尤其是建材工业显得特别重要。我国建筑业耗能占全国总能量的20~30%。而建材工业的耗能所占比重最大。据有

表1-3 小砌块墙体与粘土砖墙体耗能比较

项 目 类 别	原材料耗能折 合成标准煤 (公斤)	生产耗能折 合成标准煤 (公斤)	合计耗能 标 准 煤 (公斤)
1立方米小砌块	36.12	2.025	38.145
1立方米粘土砖	88.4	11	99.4
1平方米小砌块墙体	6.9	1.6	8.5
1平方米粘土砖墙体	18.9	2.0	20.9

说明：①计算依据，小砌块以75号计，使用400号普通硅酸盐水泥；粘土砖采用人工干燥，隧道窑煅烧。②表列采用1980年国家统计局发表的数据：每吨水泥耗能折合成标准煤206.14公斤；每度电折合成标准煤为405克/度；粘土砖生产耗能按全国平均水平计，40度/千块，即27.2度/立方米。③小砌块墙体厚19厘米，每平方米墙体要用主规格砌块 $39 \times 19 \times 19$ (厘米)12.5块，相当于0.18立方米；粘土砖墙体厚24厘米，每平方米墙体需要粘土砖128块，相当于0.19立方米。④为便于比较，上表中两种墙体砂浆统一按50号计算，小砌块墙体也考虑了截面 13×13 厘米芯柱的耗能。

关统计资料介绍，生产粘土砖所耗的能占整个建材工业耗能的50%。1981年全国生产粘土砖1,630亿块，耗能折合标准煤为2,500万吨。为了说明小砌块与传统的粘土砖相比节能的情况，现列表1-3。

从上表1-3可以明显地看出，小砌块的生产和墙体砌筑相对于粘土砖来说，能源消耗都有大幅度的降低。

2. 节省土地

我国人口众多，可耕地少。赵紫阳总理曾经指出：“十分珍惜每一寸土地，合理利用每一寸土地，应该是我们的基本国策。”因此我们在考虑建房用料，应服从珍惜每一寸土地这个大局。据有关资料介绍，我国耕地面积1980年比1957年减少了18,787万亩，其原因是多方面的，其中毁田烧砖和堆放工业废渣占地就是非常重要的原因。平原地区近几年来社队窑厂烧砖毁田的情况很严重。按照全国烧砖毁田的平均水平计算，生产1亿块粘土砖，如果深挖2米，则需毁田150亩。最近几年，全国年计划产粘土砖1,200亿块，如果其中60%靠挖土制做，则每年要毁田8~10万亩。照这样的速度，要不了多长时间，土地——这个人们赖以生存的最基本的条件就要被破坏得不堪设想。目前有许多砖瓦厂由于附近土地资源枯竭，不得不停产或转产。

3. 小砌块生产能充分利用工业废渣，变废为宝，有利于保护社会环境

我国常规能源消费是以煤炭为主的，在煤炭开采中，每年排放的煤矸石约达1亿吨，要占地3,000多亩。据有关资

料介绍，到1982年全国主要煤矿已积存煤矸石达10亿吨以上。除占地以外，煤矸石还含有硫化物一类的有害化学成分，严重污染着大气、农田、水源，危害生物，破坏生态平衡。再者全国每年按耗煤6亿吨计算，每年产粉煤灰1.2亿吨，烟尘2,000万吨，二氧化硫有害气体1,200万吨，如果任其发展下去，各地区环境污染必将日趋恶化。而发展小砌块生产，提高工业废渣的利用率，一能减少环境的污染；二能缓和并逐步解决目前建房材料紧张的局面；三能获得良好的经济效益。所以用工业废渣生产小砌块是利国利民、一举多得的大好事。

第四节 推广小砌块农房建筑 应注意的几个问题

根据最近几年小砌块的生产和小砌块用于农房建筑中的经验教训，今后必须注意以下两个问题：

1. 必须提高和稳定小砌块的产品质量

小砌块的产品质量，直接影响着房屋的美观、实用与耐久性。要使房屋做到安全可靠，就必须提高和稳定小砌块的产品质量。

为提高和稳定小砌块质量，在生产过程中主要应抓以下六个环节：

(1) 控制原材料质量，例如对于水泥应要求有出厂合格证明，粗、细骨料的颗粒粒径和含泥量应符合有关规定，用饮用水等；

(2) 严格控制混凝土配合比，如水灰比和骨料级配应符合

设计要求，计量要准确；

(3)重视搅拌质量，要保证足够的搅拌时间，使拌料均匀一致；

(4)搞好成型质量，包括内、外模的尺寸要准确，有足够的振捣时间，确保混凝土有一定的密实度；

(5)掌握养护质量，在寒冷天气要有适当的保温措施，并有足够的养护时间，在炎热天气要保证足够的浇水养护次数等；

(6)注意搬运和堆放，在运输过程中应轻拿轻放，确保棱角完整，减少破损和内伤；

(7)在目前大量使用工业废渣做粗细骨料生产小砌块的情况下，小砌块生产厂更应注意对所使用的工业废渣进行必要的处理。严格遵循使用工业废渣生产小砌块对各种有害化学成分和其他指标的控制。同时要随时注意对小砌块进行抽样检验。若发现质量波动很大，要马上采取措施，调整配比，改善生产工艺，确保小砌块产品质量。小砌块生产厂对出厂的小砌块要遵照有关规定，严格进行质量检验，不合格的不准出厂。另外为了防止小砌块干缩而引起墙体上出现裂缝，要严格控制小砌块的养护龄期，不到养护龄期的小砌块不准出厂。

2.小砌块农房建筑要重视地基基础的处理，提高施工质量

过去有不少的农房建筑，没有或没有很好地进行地基基础处理。只是铲平一下，并不夯实，就进行墙体砌筑。在新宅区特别是地震区，由此而发生基础沉降、墙身开裂的事故

不少。情况严重的还能引起房屋倒塌，危害人民的生命财产安全。为此，在建房时，除进行必要的地基基础处理外，在砂浆的配制和墙体的砌筑等方面都要严格遵循有关规定。

第二章 小砌块的生产工艺及养护方法

第一节 原材料的使用和检验方法

水泥、砂、石及水是生产小砌块的主要原材料。水泥主要起胶结作用，砂石主要起骨架和填充的作用。生产小砌块所用的骨料，应具有良好的颗粒级配，以尽量减少混凝土的空隙率。骨料要求表面干净，以保证与水泥浆更好地粘结。为了保证小砌块的耐久性，骨料中不能含有有害杂质，或有害杂质的含量超过有关规定的要求。骨料本身还要有足够的强度和坚固性。以便能担负起骨架和传力的作用。

骨料分粗骨料和细骨料两种，粒径大于5毫米的统称为粗骨料。粒径在0.16~5毫米之间的统称为细骨料。粗骨料主要有卵石和碎石及粒径满足要求的各种工业废渣。细骨料主要有天然砂和人工砂以及工业废渣。天然砂指河砂、海砂、山砂三种；人工砂是由岩石轧碎而成；可做细骨料的工业废渣主要有炉渣、煤矸石、火山灰渣及粒径大小能满足要求的粉煤灰等。

小砌块是混凝土制品，要保证质量，首先必须保证混凝土的质量。因此，对生产混凝土的各种原材料的基本物理性能要有所了解，以便正确使用。本节着重介绍水泥、砂、石的物理性能及检验方法。

1. 水泥

普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等都可用作胶结料生产小砌块。根据我国现行水泥标准(GB175-77)规定,硅酸盐水泥分为425、525、625三个标号,普通硅酸盐水泥分为225、275、325、425、525、625六个标号。生产用于农房建筑的小砌块一般用325、425标号水泥,225和275两种也可使用,但用量要适当增加,以保证小砌块的质量。

(1)对常用水泥质量和性能的要求

生产小砌块所使用的水泥,各项指标必须符合表2-1~3的规定。

表2-1 普通硅酸盐水泥各龄期强度表

水泥标号	抗压强度(公斤/平方厘米)			抗折强度(公斤/平方厘米)		
	3天	7天	28天	3天	7天	28天
225		130	225		28	45
275		160	275		33	50
325	120	190	325	25	37	55
425	160	250	425	34	46	64
525	210	320	525	42	54	72
625	270	410	625	50	62	80

表2-2 矿渣水泥各龄期强度低限值

水泥标号	抗压强度(公斤/平方厘米)		抗折强度(公斤/平方厘米)	
	7天	28天	7天	28天
225	110	225	23	45
275	130	275	23	50
325	150	325	33	55
425	210	425	42	64
525	290	525	50	72

(2)选择使用水泥的注意事项

①根据所要生产的小砌块的标号来选用水泥。一般情况下,水泥的标号要与混凝土的标号相适应。要生产高标号小砌块必须配制高标号混凝土,水泥标号也要相应提高。例如生产75号小砌块,一般采用200号混凝土,使用325、425标号水泥较为合适;生产50号小砌块,一般用150号混凝土,使用325标号水泥比较合适。②为了降低小砌块成本,应立足于使用当地水泥,缩短运输距离,降低运输费用。③水泥的贮放和使用。小砌块生产厂应特别注意防止水泥受潮。因为空气中的水蒸气和二氧化碳,一旦和水泥发生作用,就会降低水泥的颗粒胶结性能,延长水泥的凝固时间,降低水泥强度。水泥受潮严重,全部结成硬块,就不能再使用了。在一般条件下,水泥出厂存放3个月后,强度约降低10~20%;6个月后,强度降低15~30%,这就是通常所说的“水泥失效”。因此袋装水泥的贮放时间一般不要超过3个月;散装水泥(这