

混凝土多孔砖及其标准□

1 引言

经国家发改委批准,由浙江省新型墙体材料行业协会与建筑材料工业技术监督研究中心负责组织有关单位参加起草的JC 943-2004《混凝土多孔砖》强制性行业标准已于2004年11月1日起实施。

混凝土多孔砖是一种新型墙体材料,是以水泥为胶结材料,以砂、石等为主要集料,加水搅拌、成型、养护制成的一种多排小孔的混凝土砖,外形特征是烧结多孔砖,而材料性能应归于普通混凝土小型空心砌块。用混凝土多孔砖代替实心粘土砖、烧结多孔砖,可以不占耕地,节省粘土;不用焙烧设备、节省能源;制作工艺简单,施工方便。因此,近几年来在浙江、上海、江苏、福建、湖北、江西等省、市发展较快,大部分用于建筑物的围护结构、隔墙,少量用于承重结构,受到建筑界的青睐,是一种有希望替代实心粘土砖、烧结多孔砖的新型墙体材料。

混凝土多孔砖投入生产、使用后,江苏、上海、浙江等一些生产企业制定了企业标准,在检验产品质量、保证建筑工程质量中发挥了积极作用。但标准中技术指标少,试验方法不统一,而且受地域性影响,妨碍产品的进一步推广使用。因此,制定全国统一的行业标准是十分必要的,这对提高标准的科学性、可比性,有效的组织产品生产,控制产品质量,保证建筑工程质量,稳步地推广使用混凝土多孔砖具有重大意义。

JC 943-2004《混凝土多孔砖》行业标准是在总结我国近几年来生产、使用该产品的经验、参考美国ASTM C 55-1997a《混凝土砖》、GB8239-1997《普通混凝土小型空心砌块》、GB 13544-2000《烧结多孔砖》等国家标准的基础上,经试验验证后制定的。

2 混凝土多孔砖的命名、定义

标准名称定名为《混凝土多孔砖》是依据GB/T18968-2003《墙体材料术语》。砖的定义为:“建筑用人造小型块材。外型多为直角六面体,也有各种异形的。其长度不超过365mm,宽度不超过240mm,高度不超过115mm。”。多孔砖的定义为:“孔洞率等于或大于25%,孔的尺寸小而数量多的砖。常用于承重部位。”。《混凝土多孔砖》标准中产品的主规格尺寸为240mm×115mm×90mm,其他规格尺寸也均在砖的规定尺寸范围内,孔洞率不小于30%,而且由水泥混凝土材料组成,因此,命名为“混凝土多孔砖”,以区别于烧结多孔砖与普通混凝土小型空心砌块。

3 混凝土多孔砖产品的等级

按尺寸偏差与外观分为一等品(B)与合格品(C);按强度等级分为MU10、MU15、MU20、MU25、MU30五个强度等级。为了提高建筑物的使用寿命,保证围护与承重结构的工程质量,标准中未列入MU7.5级的产品。

4 混凝土多孔砖的原材料

为了保证混凝土多孔砖的质量,标准中规定了采用原材料的要求。水泥应采用符合GB 175-1999中的硅酸盐水泥与普通硅酸盐水泥,以获得较高的早期强度与相应的强度等级,减少干燥收缩。采用GB1344-1999中的矿渣硅酸盐水泥,早期强度较低,尤其目前各企业主要采用自然养护情况下更为明显。不宜采用火山灰质硅酸盐水泥,因其干燥收缩率较大,如养护施 不当,会造成产品开裂,影响建筑物安全。采用粉煤灰硅酸盐水泥,尤其在掺量较大情况下,抗冻性较差,干燥收缩率较大,控制不好,会使砖产生裂纹,导致结构破坏。因此,标准中规定应采用符合GB 175-1999的硅酸盐水泥与普通硅酸盐水泥。细集料应符合GB/T 14684-2001《建筑用砂》、GB/T 14685-2001《建筑用卵石、碎石》的规定。重矿渣应符合YBJ 20584《混凝土用高炉重矿渣碎石技术条件》的要求,其最大粒径不大于10mm。掺入适量石

屑，可以提高砖的密实性与强度。

外掺粉煤灰标准中未予列入。在GB 8239-1997《普通混凝土小型空心砌块》中也未涉及上述内容。因为外掺粉煤灰不仅涉及粉煤灰质量及其掺量范围，而且其质量与掺量直接影响混凝土多孔砖的质量，如强度、干燥收缩率、抗冻性等，需增加碳化系数、软化系数、放射性等指标，不进行系统科学研究，无法列入标准内容。

5 混凝土砖的规格尺寸

混凝土多孔砖的外型尺寸为直角六面体。主规格尺寸为240mm×115mm×90mm，其他规格尺寸：长度、宽度、高度尺寸应符合下列要求：290，240，190，180；240，190，115，90；115，90。此规定参照了GB 13544-2000《烧结多孔砖》的标准。砖的最小壁厚不应小于15mm；最小肋厚不应小于10mm。

按产品的外观质量分为一等品与合格品，其指标高于混凝土小型空心砌块的优等品、一等品（见表1）。

表1尺寸允许偏差

项目名称	JC943-2004		GB82399-1997		
	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
长度	±1	±2	±2	±3	±3
宽度	±1	±2			±3
高度	±1.5	±3			+3 -4

孔洞及其结构：为减轻墙体自重以及保温隔热功能的需要，标准规定了混凝土多孔砖孔洞率应不小于30%。

考虑到矩形条孔对建筑节能的作用，参照GB 13544-2000烧结多孔砖，规定了混凝土多孔砖条面方向至少有2排孔。一类为矩形孔或矩形条孔；二类为矩形孔或其他孔形（见表2）。根据浙江与上海等地混凝土多孔砖的砌体和墙体试验数据，从建筑设计上可望代替粘土多孔砖，规定了铺浆面应为半盲孔。为满足砌筑砂浆满铺的要求，规定了半盲孔内切圆直径不大于8mm。为防止混凝土多孔砖在墙体抗震中产生应力集中点，以及考虑混凝土的材料特性，规定矩形孔或矩形条孔四个角应为半径大于8mm的圆角。

表2孔洞排列

孔型	孔洞率	孔洞排列
矩形孔或矩形条孔	≥30%	多排、有序交错排列
矩形孔或其他孔形		条面方向至少2排以上

6混凝土多孔砖的物理力学性能

6.1强度等级

在GB 8239-1997中，混凝土小型空心砌块的强度等级为：MU3.5，MU5.0，MU7.5，MU10.0，MU15.0，MU20.0；在GB 13544-2000烧结多孔砖中强度等级为MU30，MU25，MU20，MU15，MU10。本标准根据当前实际生产使用情况，并考虑今后的发展，将混凝土的强度等级分为MU10，MU15，MU20，MU25与MU30五级（见表3）。其强度等级的平均值与单块最小值同GB 8239-1997普通混凝土小型空心砌块。其中低强度等级的主要用于围护结构，作填充墙，隔热保温，强度等级高的用于承重结构。

表3 强度等级 单位为兆帕

强度等级	抗压强度	
	平均值≥	单块最小值≥
MU10	10.0	8.0

MU15	15.0	12.0
MU20	20.0	16.0
MU25	25.0	20.0
MU30	24.0	24.0

6.2 干燥收缩率

干燥收缩率是反映混凝土多孔砖在温湿度即环境条件变化下其体积收缩变形的一个重要指标，产品密实程度差，吸水率大，则其干燥收缩肯定大。混凝土多孔砖上墙后，由于其收缩变形就可能引起墙体开裂，使墙体失去围护或承重结构的功能。因此，国内外产品标准中均对此值作出规定。在ASTM C 55-1997a中，规定砌块的线干燥收缩率不应大于0.065%，在JC 86 2-2000中粉煤灰小型空心砌块干燥收缩率规定不应大于0.06%；在GB/T 15229-2002中轻集料混凝土小型空心砌块干燥收缩率规定不应大于0.03%；0.03%~0.045%；0.045%~0.065%。本标准严于ASTM C55-1997a规定干燥收缩率不应大于0.045%。

6.3 相对含水率

相对含水率是指混凝土多孔砖出厂时的含水率与其吸水率的比值。这一指标是为控制砌筑墙体干燥收缩引起墙体裂缝而制定的。美国在上世纪30年代就已控制砌块上墙时的相对含水率，日本标准也作了规定。美国ASTM C 55-1997a与ASTM C 90-1992《混凝土砌块》分为两个型号：I型控制水分；II型不控制水分，控制干燥收缩率。日本在JIS A 5406-1993《混凝土空心砌块》中规定相对含水率应小于40%。

对墙体开裂，一般均会从房屋受力状态与构造措施等因素去分析，而美国的研究认为砌块的相对含水率是墙体开裂的主要内因。因此，为了保证出厂含水率与上墙时含水率基本一致，国外砌块生产厂产品出厂时一般采用塑料袋包装。我国砌块出厂一般不包装，砌块上墙时的含水率随出厂时间、环境温湿度条件而发生变化，砌块上墙时的含水率未得到应有的控制，这是造成砌块砌体开裂的主要成因。

在我国GB 8239-1997中普通混凝土小型空心砌块对相对含水率根据ASTM C 90-1992线收缩0.03或更低一档作出了规定。本标准采用了ASTM C 55-1997a，对不同干燥收缩率下的相对含水率作出规定，取消了0.045~0.065一档的相对含水率指标，仅规定了干燥收缩率在0.045以下的相对含水率指标，其规定严于ASTM标准(见表4)。

生产企业严格按照标准控制干燥收缩率与相对含水率指标，可减少由于混凝土多孔砖收缩而引起的墙体开裂，保证砌体的质量。

表4 相对含水率 %

干燥收缩率	相对含水率		
	潮湿	中等	干燥
<0.03	45	40	35
0.03-0.045	40	35	30

注1：相对含水率即混凝土多孔砖含水率与吸水率之比：
 $W = \omega_1 / \omega_2 \times 100$
 式中：
 W——混凝土多孔砖的相对含水率(%)；
 ω_1 ——混凝土多孔砖的含水率(%)；
 ω_2 ——混凝土多孔砖的吸水率(%)。
 注2：使用地区的湿度条件：
 潮湿——系指年平均相对湿度大于75%的地区；
 中等——系指年平均相对湿度50%~75%的地区；
 干燥——系指年平均相对湿度小于50%的地区。

6.4 抗冻性

抗冻性：抗冻性是混凝土多孔砖的耐久性指标。目前我国生产的混凝土多孔砖采用普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥或粉煤灰硅酸盐水泥，矿渣、粉煤灰等混合材的掺入会影响混凝土的抗冻性，同时一些小型生产企业采用的制砖机成型质量较差，早期养护不好，强度不够，都可能导致混凝土抗冻性下降。本标准根据GB 9239-1997作出了同样的抗冻性规定(见表5)。但不同之处，是非采暖地区亦需进行抗冻性试验，以检验混凝土多孔砖的耐久性能。

表 5 抗冻性

使用环境	抗冻标号	指标	
非采暖地区	D15	强度损失≤25% 质量损失≤5%	
采暖地区	一般环境		D15
	干湿交替环境		D25
注1：非采暖地区指最冷月份平均气温高于-5℃的地区； 注2：采暖地区指最冷月份平均气温低于或等于-5℃的地区。			

6.5 抗渗性

混凝土多孔砖使用于外墙，不论清水墙或外加粉刷的墙均需要进行抗渗性试验，合格才能使用，这比普通混凝土小型空心砌块提出了更严的要求。

6.6 放射性

混凝土多孔砖采用的原材料及其产品放射性应符合GB 6566-2001《建筑材料放射性核素限量》强制性国家标准的规定，否则不能投入使用与生产。产品投产与原材料发生重大变化时应对其是否存在放射性物质，是否超标进行测定，如不符合GB 6566-2001规定，则应停止生产与销售。

7 混凝土多孔砖试验方法

混凝土多孔砖的主要性能指标的确定均根据GB 8239-1997，因此其试验方法也应根据GB/T41 11-1997《混凝土小型空心砌块试验方法》。尺寸偏差、外观、孔洞结构等按GB/T2542-2003《砌墙砖试验方法》进行。放射性依据GB 6566-2001测定。

8 混凝土多孔砖的检验规则

检验批量的大小一是取决于生产企业的生产规模；二是企业的质量的管理水平。GB 8239-19 97中普通混凝土小型空心砌块是10000块的砌块为一批，每月生产的块数不足10000块者亦按一批。本标准采用GB13544-2000中烧结多孔砖检验规则的规定，以其下限35000块~150000 块为一批，不足35000块者亦按一批计。

抽样规则，考虑到目前生产的混凝土多孔砖，一些小型生产企业质量波动较大，因此尺寸偏差与外观质量检验取样量采用烧结多孔砖国家标准的规定50块，强度等级10块，其余项目抽样同普通混凝土小型空心砌块。50块中检验后多余试件作备用。

放射性测定抽样按 GB 6566-2001。