

中华人民共和国国家标准

砌体基本力学性能试验方法标准

GBJ 129—90

中国建筑资讯网
www.sinoaec.com

1990 北 京

中华人民共和国国家标准

砌体基本力学性能试验方法标准

GBJ 129—90

主编部门：四川省建设委员会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1990年1月1日

关于发布国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》的通知

(90)建标字 177 号

根据原国家建委(81)建发设字 546 号文和国家计委计综[1984]305 号文的通知,修订《砖石结构设计规范》,后经国家计委原标准定额局安排,将该规范中的力学性能试验方法进行补充和完善,并单独列为一项标准,为《砌体基本力学性能试验方法标准》,由四川省建筑科学研究院会同有关单位制订,已经有关部门会审。现批准《砌体基本力学性能试验方法标准》(G—BJ 129—90)为国家标准,自一九九一年一月一日起施行。

本标准由四川省建设委员会管理,其具体解释等工作由四川省建筑科学研究院负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

建设部

1990 年 4 月 19 日

中国建筑资讯网
www.china-arch.com

编 制 说 明

本标准是根据原国家建委(81)建发设字第(546)号文和国家计委计综字[1984]305号文的通知,修订《砖石结构设计规范》,后经国家计委原标准定额局安排,将该规范中的力学性能试验方法进行补充和完善,并单独列为一项标准,由四川省建筑科学研究院会同有关单位共同编制的。在本标准编制过程中,标准编制组进行了广泛的调查研究,认真总结我国在砌体工程施工、设计和生产使用方面的实践经验,参考了有关国际标准和国外先进标准,针对主要技术问题开展了科学研究与试验验证工作,并广泛征求了全国有关单位的意见。最后,由我委会同有关部门审查定稿。

本标准的主要内容有:试件砌筑和试验的基本规定,砌体抗压试验方法,砌体抗剪试验方法和砌体弯曲抗拉试验方法等。

鉴于本规范系初次编制,在施行过程中,请各单位结合实际,认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送四川省建筑科学研究院(四川省成都市梁家巷),以便今后修订时参考。

四川省建设委员会

1990年4月

目 录

第一章	总则	1
第二章	试件砌筑和试验的基本规定	2
第三章	砌体抗压强度试验方法	4
第一节	试件	4
第二节	试验步骤	4
第三节	结果计算	6
第四章	砌体沿通缝截面抗剪强度试验方法	9
第五章	砖砌体弯曲抗拉强度试验方法	11
附录	本标准用词说明	14
附加说明		15

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了统一砌体基本力学性能的试验方法,使其试验数据准确可靠,具有可比性,保证检验砌体工程的施工质量,特制定本标准。

第 1.0.2 条 本标准适用于工业与民用建筑的砌体力学性能试验与检验。

第 1.0.3 条 本标准砌体试件所用的块体材料为砖、砌块、料石和毛石。有关块体材料的力学性能,应按现行国家有关标准进行检验。

第 1.0.4 条 砌体基本力学性能的试验,除应遵守本标准的规定外,尚应符合现行国家标准的有关规定。

第二章 试件砌筑和试验的基本规定

第 2.0.1 条 砌体试验,按照试验用途可分为研究性试验和检验性试验两类。

研究性试验的试件组数及每组试件的数量,应按专门的试验设计确定。

检验性试验的试件组数及每组试件的数量,应由检测单位规定。但在同等条件下,每组试件的数量,对于抗压试验,不应少于 3 件;对于抗剪和抗弯试验,不应少于 6 件。

第 2.0.2 条 砌体试件的砌筑,除应符合现行国家标准《砖石工程施工及验收规范》的规定外,尚应符合下列要求:

一、对同等级砂浆或同一对比组的试件,应由一名中等技术水平的瓦工,采用分层流水作业法砌筑,并应使每盘砂浆均匀地用于各个试件;对于检验施工质量的砌体试件,尚应在现场砌筑。

二、抗剪或抗弯试件砌筑完毕,应立即在其顶部平压四皮砖或一皮砌块,平压时间不应少于 14d。

三、每盘砂浆应制作一组砂浆试件,每组试件的数量不应少于 6 件。但对同等级同类别砂浆的砌体试件,砂浆试件组数不应少于两组。如果需用砂浆试件强度控制砌体试件的养护时间,组数宜增加 1~2 组。

四、砌体试件和砂浆试件,应在室内自然条件下养护 28d 后,同时进行试验。当日平均气温低于 16℃时,尚应适当延长养护时间。

五、砌体试件的砌筑过程中,应随时检查砂浆饱满度。当试验后检查时,对于抗压试件,每组应选 3 件,每件检查 3 个块体;对于抗剪或抗弯试件,应对每个破坏截面进行检查。

第 2.0.3 条 砌体基本力学性能的各项试验结果,当需要采用统计指标表示时,应按下列公式进行计算。当试件数量较少时,仅计算均值。

一、均值: $m_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ (2.0.3-1)

二、标准差: $s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2}$ (2.0.3-2)

三、变异系数(以百分率计):

$$\delta = \frac{s}{m_x} \times 100 \quad (2.0.3-3)$$

式中 x_i ——试件强度的测定值(N/mm²);

n ——一组砌体试件的数量。

第 2.0.4 条 试验采用的加荷架、荷载分配梁等设备,应有足够的强度和刚度。其测量仪表的示值相对误差,应为 2%。

第 2.0.5 条 试件的砌筑和试验,应采取确保人身安全和防止仪表损坏的安全措施。

第三章 砌体抗压强度试验方法

第一节 试 件

第 3.1.1 条 对外形尺寸为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ 的普通砖,其砌体抗压试件尺寸(厚度 \times 宽度 \times 高度),应采用 $240\text{mm} \times 370\text{mm} \times 720\text{mm}$ 。非普通砖的砌体抗压试件,其截面尺寸可稍作调整。但高度应按高厚比 β 等于 3 确定。试件厚度和宽度的制作允许误差,应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

中、小型砌块的砌体抗压试件,其厚度应为砌块厚度;宽度应为主规格砌块的长度;高度应为三皮砌块高加灰缝厚度。中间一皮砌块应有一条竖向灰缝(图 3.1.1)。

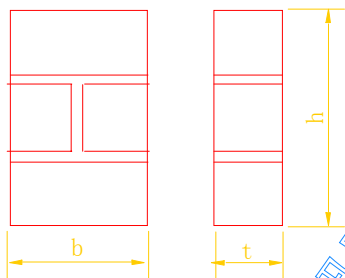


图 3.1.1 中、小型砌块砌体抗压试件

料石砌体抗压试件的厚度应为 $200 \sim 250\text{mm}$,宽度应为 $350 \sim 400\text{mm}$;毛石砌体抗压试件的厚度应为 400mm ,宽度应为 $700 \sim 800\text{mm}$;两类试件的高度均应按高厚比 β 等于 3 确定。料石砌体试件的中间一皮石块,应有一条竖向灰缝。

第 3.1.2 条 各类砌体抗压试件应砌筑在带吊钩的刚性垫板或厚度不小于 10mm 的钢垫板上。垫板应找平;试件顶部宜采用厚度为 10mm 的 $1:3$ 水泥砂浆找平,并应采用水平尺检查其平整度。

第二节 试验步骤

第 3.2.1 条 砌体抗压试验之前的准备工作,应符合下列

规定:

一、试件应作外观检查,当有碰撞或其他损伤痕迹时,应作记录;当试件破损严重时,应舍去该试件。

二、在试件四个侧面上,应画出竖向中线。

三、在试件高度的 $1/4$ 、 $1/2$ 和 $3/4$ 处,应分别测量试件的宽度与厚度,测量精度应为 1mm 。测量结果应采用平均值。试件的高度,应以垫板顶面为基准,量至找平层顶面确定。

四、试件的安装,应先将试件吊起,消除粘在垫板下的杂物,然后置于试验机的下压板上。当试验机的上、下压板小于试件截面尺寸时,应加设刚性垫板;当试件承压面与试验机压板的接触不均匀紧密时,尚应垫平。试件就位时,应使试件四个侧面的竖向中线对准试验机的轴线。

五、仪表的安装,当测量试件的轴向变形值时,应在试件两个宽侧面的竖向中线上,通过粘附于试件表面的表座,安装千分表或其他测量变形的仪表。测点间的距离,宜为试件高度的 $1/3$,且为一个块体厚加一条灰缝厚的倍数。当测量试件的横向变形时,应在宽侧面的水平中线上安装仪表,测点与试件边缘的距离不应小于 50mm 。

六、对试件施加预估破坏荷载 5% 时,应检查仪表的灵敏性和安装的牢固性。

第 3.2.2 条 对不需测量变形值的试件,可采用几何对中、分级施加荷载方法。每级的荷载,应为预估破坏荷载值的 10% ,并应在 $1\sim 1.5\text{min}$ 内均匀加完;恒荷 $1\sim 2\text{min}$ 后施加下一级荷载。施加荷载时,不得冲击试件。加荷至预估破坏荷载值的 80% 后,应按原定加荷速度连续加荷,直至试件破坏。当试件裂缝急剧扩展和增多,试验机的测力计指针明显回退时,应定为该试件丧失承载能力而达到破坏状态。其最大荷载读数应为该试件的破坏荷载值。

第 3.2.3 条 对需要测量变形值、确定砌体弹性模量的试件,宜采用物理对中、分级施加荷载方法。在预估破坏荷载值的

5%至 20%区间内,应反复预压 3~5 次。两个宽侧面轴向变形值的相对误差,不应超过 10%。当超过时,应重新调整试件位置或垫平试件。预压后,应卸荷并将千分表指针调拨至零点,按本标准第 3.2.2 条规定的施加荷载方法逐级加荷,并应同时测记变形值。当加荷至预估破坏荷载值的 80%时,应拆除仪表,然后将试件连续加荷至破坏。

注:预估破坏荷载值,可按试探性试验确定,也可按现行国家标准《砌体结构设计规范》的公式计算。

第 3.2.4 条 试验过程中,应观察和捕捉第一条受力的发丝裂缝,并应记录初裂荷载值。对安装有变形测量仪表的试件,应观察变形值突然增大时可能出现的裂缝。荷载逐级增加时,应观察和描绘裂缝发展情况。试件破坏后,应立即绘制裂缝图和记录破坏特征。

第三节 结果计算

第 3.3.1 条 单个试件的抗压强度 $f_{c,m}$,应按下式计算,其计算结果取值应精确至 0.1N/mm^2 :

$$f_{c,m} = \frac{N}{A} \quad (3.3.1)$$

式中 $f_{c,m}$ —— 试件的抗压强度(N/mm^2);

N —— 试件的抗压破坏荷载值(N);

A —— 试件的截面面积(mm^2),按本标准第 3.2.1 条测得的试件平均宽度和平均厚度计算。

第 3.3.2 条 单个试件的弹性模量 E 值、泊松比 ν 的实测值,应按下列步骤计算:

一、逐级荷载下的轴向应变 ε 和横向应变 ε_{tr} ,应按下列公式计算:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad (3.3.2-1)$$

$$\varepsilon_{tr} = \frac{\Delta l_{tr}}{l_{tr}} \quad (3.3.2-2)$$

式中

ε ——逐级荷载下的轴向应变值；

ε_{tr} ——逐级荷载下的横向应变值；

$\Delta l, \Delta l_{tr}$ ——分别为逐级荷载下的轴向和横向变形值(mm)；

l, l_{tr} ——分别为轴向和横向测点间的间距(mm)。

二、逐级荷载下的应力 σ ，应按下式计算：

$$\sigma = \frac{N_i}{A} \quad (3.3.2-3)$$

式中 σ ——逐级荷载下的应力值(N/mm^2)；

N_i ——试件承受的逐级荷载值(N)。

三、应力与轴向应变的关系曲线应以 σ 为纵座标、 ε 为横座标绘制。根据曲线，应取应力 σ 等于 $0.4f_{c,m}$ 时的割线模量为该试件的弹性模量，并应按下式计算：

$$E = \frac{0.4f_{c,m}}{\varepsilon_{0.4}} \quad (3.3.2-4)$$

式中 E ——试件的弹性模量(N/mm^2)；

$\varepsilon_{0.4}$ ——对应于 $0.4f_{c,m}$ 时的轴向应变值。

四、与逐级应力对应的泊松比，应按下式计算：

$$\nu = \frac{\varepsilon_{tr}}{\varepsilon} \quad (3.3.2-5)$$

应力与泊松比的关系曲线应以应力 σ 为纵座标、泊松比 ν 为横座标绘制。根据曲线，应取应力 σ 等于 $0.4f_{c,m}$ 时的泊松比 $\nu_{0.4}$ 值为该试件的泊松比。

第 3.3.3 条 当砖砌体的截面尺寸不符合本标准第 3.1.1 条时，抗压强度 $0.4f_{c,m}$ 值应按试验结果乘以修正系数。其修正系数 ψ 应按下式计算：

$$\psi = \frac{1}{0.72 + \frac{20S}{A}} \quad (3.3.3)$$

式中 ψ ——修正系数；

S ——试件的截面周长(mm)。

第 3.3.4 条 中型砌块体试件的高厚比 β 大于 3 时，应

计入稳定性对试验结果的影响,其抗压强度 $f_{c,m}$ 值,可按下式计算:

$$f_{c,m} = \frac{\psi N}{\varphi_0 A} \quad (3.3.4)$$

式中 φ_0 ——稳定系数,按现行国家标准《砌体结构设计规范》附录五的公式附 5—5 计算。

第四章 砌体沿通缝截面抗剪强度 试验方法

第 4.0.1 条 普通砖的砌体沿通缝截面的抗剪试验,应采用由 9 块砖组成的双剪试件(图 4.0.1—1)。其他规格砖块的砌体抗剪试验,宜采用此种双剪试件型式,但试件尺寸可作相应的调整。

中、小型砌块的砌体抗剪试验,可使用加荷架沿水平方向对试件施加荷载(图 4.0.1—2)。对于较高的中型砌块砌体试件,试验时应加设侧向支撑;试件与台座之间宜采用湿砂垫平,不宜加设滚轴。

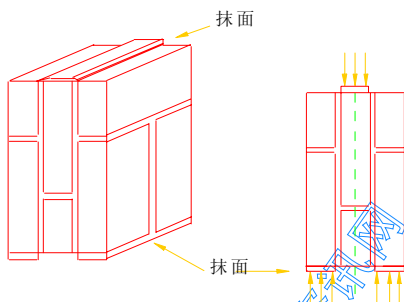


图 4.0.1—1 双剪试件及其受力情况

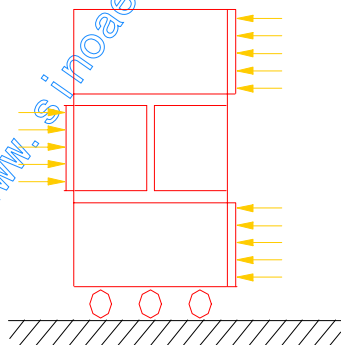


图 4.0.1—2 混凝土小块砌体试件受力简图

第 4.0.2 条 砖砌体抗剪试件的砂浆强度达到 70 以后,可将试件立放,按本标准第 4.0.1 条的要求,先后对承压面和加荷面采用 1:3 水泥砂浆找平,找平层厚度宜为 10mm。上、下找平层应相互平行并垂直于受剪面的灰缝。其平整度可采用水平尺和直角尺检查。

水平加荷的中、小型砌块砌体抗剪试件,其三个受力面也应找平,并应垂直于水平灰缝。

第 4.0.3 条 砌体抗剪试验,应按下列步骤和要求进行:

一、测量受剪面尺寸,测量精度应为 1mm 。

二、将砖砌体抗剪试件立放在试验机下压板上,试件的中心线应与试验机轴线重合。试验机上下压板与试件的接触应密合。对于中、小型砌块的砌体抗剪试验,尚应采用由加荷架、千斤顶和测力计组成的水平加荷系统。

三、抗剪试验应采用匀速连续加荷方法,并应避免冲击。加荷速度应按试件在 $1\sim 3\text{min}$ 内破坏进行控制。当有一个受剪面被剪坏即认为试件破坏,应记录破坏荷载值和试件破坏特征。

第 4.0.4 条 单个试件沿通缝截面的抗剪强度 $f_{v,m}$ 应按下式计算,其计算结果取值应精确至 0.01N/mm^2 :

$$f_{v,m} = \frac{N_v}{2A} \quad (4.0.4)$$

式中 $f_{v,m}$ ——试件沿通缝截面的抗剪强度(N/mm^2);

N_v ——试件的抗剪破坏荷载值(N);

A ——试件的一个受剪面的面积(mm^2)。

中国建筑资讯网

第五章 砖砌体弯曲抗拉强度 试验方法

第 5.0.1 条 砖砌体沿通缝截面和沿齿缝截面的弯曲抗拉强度试验,应采用简支梁三分点集中加荷的方法。

第 5.0.2 条 普通砖的砌体抗弯试件尺寸(图 5.0.2—1 和图 5.0.2—2),应符合下列要求:

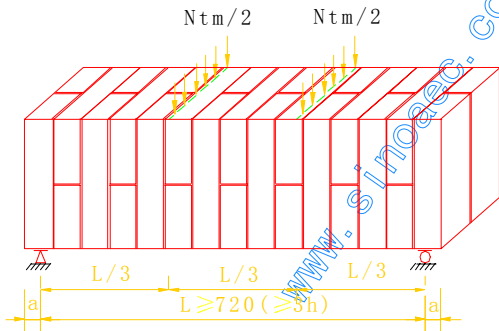


图 5.0.2—1 砖砌体沿通缝截面抗弯试验方法

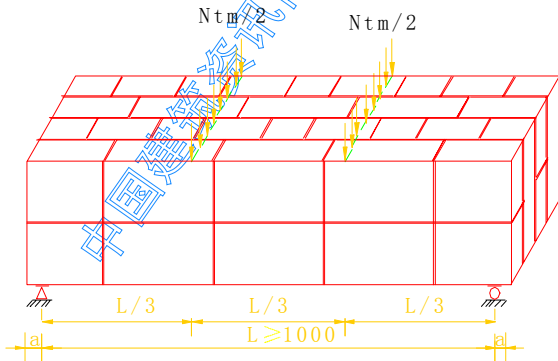


图 5.0.2—2 砖砌体沿齿缝截面抗弯试验方法

一、截面高度和宽度,均应为 240mm。

二、试件跨度,对于沿通缝抗弯试件,不应小于 720mm;

对于沿齿缝抗弯试件,不应小于 1,000mm,且不应小于截面高度的 3 倍。

三、试件的总长度宜为试件跨度加 60mm。

其他规格砖的砌体抗弯试件尺寸,可按具体情况作相应调整。

第 5.0.3 条 沿通缝截面抗弯的砌体试件,应立砌;试验时应将试件放平,再装到试验机或试验台座上。沿齿缝截面抗弯的砌体试件,应平砌,根据试验要求可采用一顺一丁、三顺一丁或其他砌筑形式;试验时应以长边为轴旋转 90°,平移至试验机或试验台座上。试件的支座处和荷载作用处,应预先采用 1 : 3 水泥砂浆找平,找平层的厚度不应小于 10mm,宽度不应小于 50mm。

第 5.0.4 条 加荷的设备,宜采用电动油压试验机。当受条件限制时,可采用由试验台座、加荷架、千斤顶和测力计等组成的加荷系统。

第 5.0.5 条 砖砌体试件的抗弯试验,应按下列步骤与要求进行:

一、在试件上应标出支座与荷载作用线的准确位置,并应在纯弯区段,测量截面尺寸,测量精度应为 1mm。

选择三件尺寸相同的试件,测其自重并计算平均值,精确至 10N。

二、在试验机或试验台座上,按简支梁三分点集中加荷的要求,使试件准确就位。

三、抗弯试验应采用匀速连续加荷方法,加荷速度应按试件在 3~5min 内破坏进行控制。试件破坏时,应记录破坏荷载值和试件破坏特征。

四、整理与分析砖砌体抗弯试验结果时,应注明是沿通缝截面还是沿齿缝截面,不得混淆。

若试件破坏处在跨中三分之一长度之外,应视为不正常破坏,该项试验数据应予舍去。

第 5.0.6 条 单个试件沿通缝截面或沿齿缝截面的弯曲抗拉强度 $f_{tm,m}$, 应按下式计算, 其计算结果取值应精确至 $0.01\text{N}/\text{mm}^2$;

$$f_{tm,m} = \frac{(N_{tm} + 0.75G)l}{bh^2} \quad (5.0.6)$$

式中

$f_{tm,m}$ ——试件的弯曲抗拉强度(N/mm^2);

N_{tm} ——试件的抗弯破坏荷载值, 包括荷载分配梁等附件的自重(N);

G ——试件的自重(N);

l ——试件的计算跨度(mm);

b ——试件的截面宽度(mm);

h ——试件的截面高度(mm)。

附录 本标准用词说明

一、为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1. 表示很严格,非这样作不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2. 表示严格,在正常情况下均应这样作的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的:

正面词采用“宜”或“可”,反面词采用“不宜”。

二、条文中指定应按其它有关标准、规范执行时,写法为“应符合……的规定”。

附加说明

本标准主编单位、参编单位及主要起草人名单

主编单位：四川省建筑科学研究院

参编单位：山东省建筑科学研究所

湖南大学

辽宁省建筑科学研究所

主要起草人：侯汝欣 曹居易 汪权信

施楚贤 王增泽 陈安析

中国建筑资讯网

www.sinoaec.com