

UDC



中华人民共和国国家标准

P

GB/T 50315—2000

砌体工程现场检测技术标准

Technical standard for site testing of engineering

2000—07—06 发布

2000—10—01 实施

国家质量技术监督局
中华人民共和国建设部

联合发布

中华人民共和国国家标准

砌体工程现场检测技术标准

Technical standard for site testing of engineering

GB/T 50315—2000

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：2000年10月1日

关于发布国家标准 《砌体工程现场检测技术标准》的通知

建标 [2000] 154 号

根据国家计委《一九九二年工程建设标准制订修订计划》(计综合 [1992] 490 号附件二) 的要求, 由四川省建设委员会会同有关部门共同制订的《砌体工程现场检测技术标准》, 经有关部门会审, 批准为推荐性国家标准, 编号为 **GB/T 50315—2000**, 自 2000 年 10 月 1 日起施行。

本标准由四川省建设委员会负责管理, 四川省建筑科学研究院负责具体解释, 建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2000 年 7 月 6 日

前 言

工程建设国家标准《砌体工程现场检测技术标准》是根据国家计委计综合〔1992〕490号文的要求，由四川省建设委员会负责主编，具体由四川省建筑科学研究院会同有关单位共同编制而成。本标准经有关部门会审，建设部以建标〔2000〕154号文批准，并会同国家质量技术监督局联合发布。

本标准在编制过程中，编制组进行了广泛、深入的调查研究，认真总结了我国开展砌体工程检测技术的实践经验和理论研究成果，广泛征求了全国有关单位、专家 and 实际工作者的意见，同时收集、分析、研究、参考了国外标准和国际标准。

本标准由四川省建设委员会负责管理，具体解释工作由四川省建筑科学研究院负责。在砌体现场检测领域中，制订这类标准在国内外尚属首次，必定会有许多不足之处。为了进一步提高本标准水平，请各单位在执行过程中，注意总结经验，积累资料，并随时将问题和意见寄交四川省建筑科学研究院（成都一环路北三段55号，邮政编码610081），以供修订时参考。

本标准主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位：四川省建筑科学研究院

参编单位：西安建筑科技大学

陕西省建筑科学研究院

河南省建筑科学研究院

宁夏回族自治区建筑工程研究所

湖南大学

主要起草人：王永维 侯汝欣 王秀逸 雷 波

李双珠 周国民 施楚贤 王庆霖

梁 爽 杨亚青 郭起坤

目 录

1	总则	1
2	术语、符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
3.1	检测程序及工作内容	5
3.2	检测单元、测区和测点	6
3.3	检测方法分类及其选用原则	6
4	原位轴压法	10
4.1	一般规定	10
4.2	测试设备的技术指标	11
4.3	试验步骤	11
4.4	数据分析	12
5	扁顶法	14
5.1	一般规定	14
5.2	测试设备的技术指标	14
5.3	试验步骤	15
5.4	数据分析	17
6	原位单剪法	18
6.1	一般规定	18
6.2	测试设备的技术指标	18
6.3	试验步骤	19
6.4	数据分析	19
7	原位单砖双剪法	21
7.1	一般规定	21
7.2	测试设备的技术指标	22
7.3	试验步骤	22

7.4	数据分析	24
8	推出法	25
8.1	一般规定	25
8.2	测试设备的技术指标	25
8.3	试验步骤	26
8.4	数据分析	27
9	筒压法	28
9.1	一般规定	28
9.2	测试设备的技术指标	28
9.3	试验步骤	29
9.4	数据分析	30
10	砂浆片剪切法	31
10.1	一般规定	31
10.2	测试设备的技术指标	31
10.3	试验步骤	32
10.4	数据分析	33
11	回弹法	35
11.1	一般规定	35
11.2	测试设备的技术指标	35
11.3	试验步骤	36
11.4	数据分析	36
12	点荷法	38
12.1	一般规定	38
12.2	测试设备的技术指标	38
12.3	试验步骤	38
12.4	数据分析	39
13	射钉法	40
13.1	一般规定	40
13.2	测试设备的技术指标	40
13.3	试验步骤	40
13.4	数据分析	41

14	强度推定	42
附录 A	标准射入量的测定与校验方法	45
附录 B	本标准用词说明	46

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

1 总 则

1.0.1 为了在砌体工程现场检测中，贯彻执行国家技术政策，做到技术先进、数据准确、安全可靠，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于下列砌体工程中砖砌体和砂浆的现场检测和强度推定：

1 新建工程，检测和评定砂浆或砖砌体的强度，应按国家现行标准《砌体工程施工及验收规范》**GB 50203**、《建筑工程质量检验评定标准》**GBJ301**、《砌体基本力学性能试验方法标准》**GBJ129**等执行；当遇到下列情况之一时，应按本标准检测和推定砂浆或砖砌体的强度：

- 1) 砂浆试块缺乏代表性或试件数量不足；
- 2) 对砂浆试块的试验结果有怀疑或争议，需要确定实际的砌体抗压、抗剪强度；
- 3) 发生工程事故，或对施工质量有怀疑和争议，需要进一步分析砖、砂浆和砌体的强度。

注：砖的强度等级，按现行产品标准抽样检测。

2 已建砌体工程，在进行下列可靠性鉴定时，应按本标准检测和推定砂浆的强度或砖砌体的工作应力、弹性模量和强度：

- 1) 静力安全鉴定及危房鉴定或其他应急鉴定；
- 2) 抗震鉴定；
- 3) 大修前的可靠性鉴定；
- 4) 房屋改变用途、改建、加层或扩建前的专门鉴定。

1.0.3 砖砌体现场检测除执行本标准外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 检测单元 Testing element

每一楼层且总量不大于 250m^3 的材料品种和设计强度等级均相同的砌体。

2.1.2 测区 Testing zone

在一个检测单元内,按检测方法的要求,随机布置的一个或若干个检测区域,可按一个构件(单片墙体、柱)作为一个测区。

2.1.3 测点 Testing point

在一个测区内,按检测方法的要求,随机布置的一个或若干个检测点。

2.1.4 原位轴压法 The method of axial compression in situ on brick-word wall

采用原位压力机在墙体上进行抗压试验,检测砌体抗压强度的方法,亦简称轴压法。

2.1.5 扁式液压顶法 The method of flat jack

采用扁式液压千斤顶在墙体上进行抗压试验,检测砌体的受压应力、弹性模量、抗压强度的方法,亦简称扁顶法。

2.1.6 原位砌体通缝单剪法 The method of single shear along horizontal mortar joint on brickword wall

在墙体上沿单个水平灰缝进行抗剪试验,检测砌体抗剪强度的方法,亦简称原位单剪法。

2.1.7 原位单砖双剪法 The method of double shear for a single brick along horizontal mortar joint on brickword wall

采用原位剪切仪在墙体上对单块顺砖进行双面受剪试验,检

测砌体抗剪强度的方法。

2.1.8 推出法 The method of push out

采用推出仪从墙体上水平推出单块丁砖，测得水平推力及推出砖下的砂浆饱满度，以此推定砌体砂浆抗压强度的方法。

2.1.9 筒压法 The method of column compression

将取样砂浆破碎、烘干并筛分成符合一定级配要求的颗粒，装入承压筒并施加筒压荷载后，检测其破损程度，用筒压比表示，以此推定其抗压强度的方法。

2.1.10 砂浆片剪切法 The method of mortar flake

采用砂浆测强仪检测砂浆片的抗剪强度，以此推定砌体砂浆抗压强度的方法。

2.1.11 回弹法 The method of mortar echo

采用砂浆回弹仪检测墙体中砂浆的表面硬度，根据回弹值和碳化深度推定其强度的方法。

2.1.12 点荷法 The method of point load

在砂浆片的大面上施加点荷载，以此推定砌体砂浆抗压强度的方法。

2.1.13 射钉法 The method of powder actuated shot

采用射钉枪将射钉射入墙体的水平灰缝中，依据成组射钉的射入量推定砌体砂浆抗压强度的方法。

2.1.14 槽间砌体 Masonry between two channels

采用原位轴压法和扁顶法在砖墙上检测砌体的抗压强度时，开凿的两个水平槽之间的砌体。

2.1.15 筒压比 Cylindrical compressive values

采用筒压法检测砂浆强度时，砂浆试样经筒压试验并筛分后，留在孔径 5mm 筛以上的累计筛余量与该试样总量的比值，简称筒压比。

2.2 符 号

2.2.1 几何参数

A ——构件或试件的截面面积；
 b ——宽度；试件截面边长；
 h ——高度；试件截面高度；
 l ——长度；射钉法的射钉射入量；
 d ——砂浆碳化深度；
 r ——半径；点荷法的作用半径；
 t ——厚度；试件厚度。

2.2.2 作用、效应与抗力、计算指标

N ——实测破坏荷载值；
 f_m ——砌体抗压强度平均值；
 $f_{v,m}$ ——砌体抗剪强度平均值；
 τ_v ——砂浆抗剪强度；
 f_1 ——砖的抗压强度值；
 f_2 ——砂浆的抗压强度值；
 σ_0 ——测点上部墙体的平均压应力。

2.2.3 系数

ξ_1 ——原位轴压法测定砌体抗压强度的换算系数；
 ξ_2 ——扁顶法测定砌体抗压强度的换算系数；
 ξ_3 ——推出法的砖品种修正系数；
 ξ_4 ——推出法的砂浆饱满度修正系数；
 ξ_5 ——点荷法的荷载作用半径修正系数；
 ξ_6 ——点荷法的试件厚度修正系数；

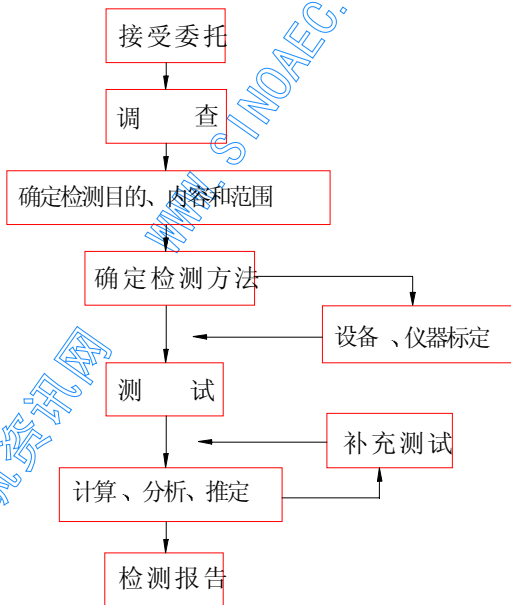
2.2.4 其他

B ——水平灰缝的砂浆饱满度；
 T ——筒压法中的筒压比；
 R ——砂浆回弹值；
 n ——数目、样本容量。

3 基 本 规 定

3.1 检测程序及工作内容

3.1.1 现场检测工作的程序，应按下列框图进行：



3.1.2 调查阶段包括下列工作内容：

- 1 收集被检测工程的原设计图纸、施工验收资料、砖与砂浆的品种及有关原材料的试验资料。
- 2 现场调查工程的结构形式、环境条件、使用期间的变更情况、砌体质量及其存在问题。
- 3 进一步明确检测原因和委托方的具体要求。

3.1.3 应根据调查结果和确定的检测目的、内容和范围，选择一种或数种检测方法。对被检测工程划分检测单元，并确定测区

和测点数。

3.1.4 测试前应检查设备、仪器，并应进行标定。

3.1.5 计算分析过程中，若发现测试数据不足或出现异常情况，应组织补充测试。

3.1.6 检测工作完毕，应及时提出符合检测目的的检测报告。

3.1.7 现场测试结束时，应立即修补因检测造成的砌体局部损伤部位。修补后的砌体，应满足原构件承载能力的要求。

3.1.8 从事测试和强度推定的人员，应经专门培训，合格者方能参加测试和撰写报告。

3.2 检测单元、测区和测点

3.2.1 当检测对象为整栋建筑物或建筑物的一部分时，应将其划分为一个或若干个可以独立进行分析的结构单元，每一结构单元划分为若干个检测单元。

3.2.2 每一检测单元内，应随机选择 6 个构件（单片墙体、柱），作为 6 个测区。当一个检测单元不足 6 个构件时，应将每个构件作为一个测区。

3.2.3 每一测区应随机布置若干测点。各种检测方法的测点数，应符合下列要求：

1 原位轴压法、扁顶法、原位单剪法、筒压法：测点数不应少于 1 个。

2 原位单砖双剪法、推出法、砂浆片剪切法、回弹法、点荷法、射钉法：测点数不应少于 5 个。

注：回弹法的测位，相当于其他检测方法的测点。

3.3 检测方法分类及其选用原则

3.3.1 砌体工程的现场检测方法，按对墙体损伤程度，可分为以下两类：

1 非破损检测方法，在检测过程中，对砌体结构的既有性

能没有影响。

2 局部破损检测方法,在检测过程中,对砌体结构的既有性能有局部的、暂时的影响,但可修复。

3.3.2 砌体工程的现场检测方法,按测试内容可分为下列几类:

- 1 检测砌体抗压强度:原位轴压法、扁顶法;
- 2 检测砌体工作应力、弹性模量:扁顶法;
- 3 检测砌体抗剪强度:原位单剪法、原位单砖双剪法;
- 4 检测砌筑砂浆强度:推出法、筒压法、砂浆片剪切法、回弹法、点荷法、射钉法。

3.3.3 根据检测目的、设备及环境条件,可按照表 3.3.3 选择检测方法。

表 3.3.3 检测方法一览表

序号	检测方法	特 点	用 途	限 制 条 件
1	轴压法	<ol style="list-style-type: none">1. 属原位检测,直接在墙体上测试,测试结果综合反映了材料质量和施工质量;2. 直观性、可比性强;3. 设备较重;4. 检测部位局部破损	检测普通砖砌体的抗压强度	<ol style="list-style-type: none">1. 槽间砌体每侧的墙体宽度应不小于 1.5m;2. 同一墙体上的测点数量不宜多于 1 个;测点数量不宜大多;3. 限于 240mm 砖墙
2	扁顶法	<ol style="list-style-type: none">1. 属原位检测,直接在墙体上测试,测试结果综合反映了材料质量和施工质量;2. 直观性、可比性较强;3. 扁顶重复使用率较低;4. 砌体强度较高或轴向变形较大时,难以测出抗压强度;5. 设备较轻;6. 检测部位局部破损	<ol style="list-style-type: none">1. 检测普通砖砌体的抗压强度;2. 测试古建筑和重要建筑的实际应力;3. 测试具体工程的砌体弹性模量	<ol style="list-style-type: none">1. 槽间砌体每侧的墙体宽度不应小于 1.5m;2. 同一墙体上的测点数量不宜多于 1 个;测点数量不宜大多

续表

序号	检测方法	特 点	用 途	限 制 条 件
3	原位单剪法	1. 属原位检测, 直接在墙体上测试, 测试结果综合反映了施工质量和砂浆质量; 2. 直观性强; 3. 检测部位局部破损	检测各种砌体的抗剪强度	1. 测点选在窗下墙部位, 且承受反作用力的墙体应有足够长度; 2. 测点数量不宜太多
4	原位单砖双剪法	1. 属原位检测, 直接在墙体上测试, 测试结果综合反映了施工质量和砂浆质量; 2. 直观性较强; 3. 设备较轻便; 4. 检测部位局部破损	检测烧结普通砖砌体的抗剪强度, 其他墙体应经试验确定有关换算系数	当砂浆强度低于 5MPa 时, 误差较大
5	推出法	1. 属原位检测, 直接在墙体上测试, 测试结果综合反映了施工质量和砂浆质量; 2. 设备较轻便; 3. 检测部位局部破损	检测普通砖墙体的砂浆强度	当水平灰缝的砂浆饱满度低于 65% 时, 不宜选用
6	筒压法	1. 属取样检测; 2. 仅需利用一般混凝土试验室的常用设备; 3. 取样部位局部损伤	检测烧结普通砖墙体中的砂浆强度	测点数量不宜太多
7	砂浆片剪切法	1. 属取样检测; 2. 专用的砂浆测试仪和其测定仪, 较为轻便; 3. 试验工作较简便; 4. 取样部位局部损伤	检测烧结普通砖墙体中的砂浆强度	

续表

序号	检测方法	特 点	用 途	限 制 条 件
8	回弹法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 属原位无损检测, 测区选择不受限制; 2. 回弹仪有定型产品, 性能较稳定, 操作简便; 3. 检测部位的装修面层仅局部损伤 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检测烧结普通砖墙体中的砂浆强度; 2. 适用于砂浆强度均质性普查 	砂浆强度不应小于 2MPa
9	点荷法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 属取样检测; 2. 试验工作较简便; 3. 取样部位局部损伤 	检测烧结普通砖墙体中的砂浆强度	砂浆强度不应小于 2MPa
10	射钉法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 属原位无损检测, 测区选择不受限制; 2. 射钉枪、子弹、射钉有配套定型产品, 设备较轻便; 3. 墙体装修面层仅局部损伤 	烧结普通砖和多孔砖砌体中, 砂浆强度均质性普查	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定量推定砂浆强度, 宜与其他检测方法配合使用; 2. 砂浆强度不应小于 2MPa; 3. 检测前, 需要用标准靶检校

3.3.4 砖柱和宽度小于 **2.5m** 的墙体, 不宜选用有局部破损的检测方法。

4 原位轴压法

4.1 一般规定

4.1.1 本方法适用于推定 **240mm** 厚普通砖砌体的抗压强度。检测时，在墙体上开凿两条水平槽孔，安放原位压力机。原位压力机由手动油泵、扁式千斤顶、反力平衡架等组成，其工作状态如图 **4.1.1** 所示。

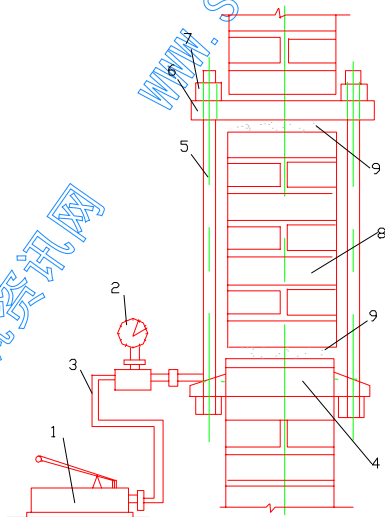


图 4.1.1 原位压力机测试工作状态

- 1—手动油泵；2—压力表；3—高压油管；
4—扁式千斤顶；5—拉杆（共4根）；6—反力板；
7—螺母；8—槽间砌体；9—砂垫层

4.1.2 测试部位应具有代表性，并应符合下列规定：

- 1 测试部位宜选在墙体中部距楼、地面 **1m** 左右的高度处；槽间砌体每侧的墙体宽度不应小于 **1.5m**。

2 同一墙体上，测点不宜多于 1 个，且宜选在沿墙体长度的中间部位；多于 1 个时，其水平净距不得小于 2.0m。

3 测试部位不得选在挑梁下、应力集中部位以及墙梁的墙体计算高度范围内。

4.2 测试设备的技术指标

4.2.1 原位压力机主要技术指标，应符合表 4.2.1 的要求：

表 4.2.1 原位压力机主要技术指标

项 目	指 标	
	450 型	600 型
额定压力 (kN)	400	500
极限压力 (kN)	450	600
额定行程 (mm)	15	15
极限行程 (mm)	20	20
示值相对误差 (%)	±3	±3

4.2.2 原位压力机的力值，每半年应校验一次。

4.3 试 验 步 骤

4.3.1 在测点上开凿水平槽孔时，应遵守下列规定：

1 上、下水平槽的尺寸应符合表 4.3.1 的要求。

表 4.3.1 水 平 槽 尺 寸

名 称	长度 (mm)	厚度 (mm)	高度 (mm)	适用机型
上水平槽	250	240	70	
下水平槽	250	240	70	450
	250	240	140	600

2 上下水平槽孔应对齐，两槽之间应相距 7 皮砖。

3 开槽时，应避免扰动四周的砌体；槽间砌体的承压面应修整。

4.3.2 在槽孔间安放原位压力机(图 4.1.1)时,应符合下列规定:

1 在上槽内的下表面和扁式千斤顶的顶面,应分别均匀铺设湿细砂或石膏等材料的垫层,垫层厚度可取 10mm。

2 将反力板置于上槽孔,扁式千斤顶置于下槽孔,安放四根钢拉杆,使两个承压板上下对齐后,拧紧螺母并调整其平行度;四根钢拉杆的上下螺母间的净距误差不应大于 2mm。

3 正式测试前,应进行试加荷载试验,试加荷载值可取预估破坏荷载的 10%。检查测试系统的灵活性和可靠性,以及上下压板和砌体受压面接触是否均匀密实。经试加荷载,测试系统正常后卸荷,开始正式测试。

4.3.3 正式测试时,应分级加荷。每级荷载可取预估破坏荷载的 10%,并应在 1~1.5min 内均匀加完,然后恒载 2min。加荷至预估破坏荷载的 80%后,应按原定加荷速度连续加荷,直至槽间砌体破坏。当槽间砌体裂缝急剧扩展和增多,油压表的指针明显回退时,槽间砌体达到极限状态。

4.3.4 试验过程中,如发现上下压板与砌体承压面因接触不良,致使槽间砌体呈局部受压或偏心受压状态时,应停止试验。此时应调整试验装置,重新试验,无法调整时应更换测点。

4.3.5 试验过程中,应仔细观察槽间砌体初裂裂缝与裂缝开展情况,记录逐级荷载下的油压表读数、测点位置、裂缝随荷载变化情况简图等。

4.4 数 据 分 析

4.4.1 根据槽间砌体初裂和破坏时的油压表读数,分别减去油压表的初始读数,按原位压力机的校验结果,计算槽间砌体的初裂荷载值和破坏荷载值。

4.4.2 槽间砌体的抗压强度,应按下式计算:

$$f_{uij} = N_{uij} / A_j \quad (4.4.2)$$

式中 f_{uij} ——第 i 个测区第 j 个测点槽间砌体的抗压强度 (MPa);

N_{uij} ——第 i 个测区第 j 个测点槽间砌体的受压破坏荷载值 (N);

A_{ij} ——第 i 个测区第 j 个测点槽间砌体的受压面积 (mm^2)。

4.4.3 槽间砌体抗压强度换算为标准砌体的抗压强度, 应按下列公式计算:

$$f_{mij} = f_{uij} / \xi_{lij} \quad (4.4.3-1)$$

$$\xi_{lij} = 1.36 + 0.54 \sigma_{oij} \quad (4.4.3-2)$$

式中 f_{mij} ——第 i 个测区第 j 个测点的标准砌体抗压强度换算值 (MPa);

ξ_{lij} ——原位轴压法的无量纲的强度换算系数;

σ_{oij} ——该测点上部墙体的压应力 (MPa), 其值可按墙体实际所承受的荷载标准值计算。

4.4.4 测区的砌体抗压强度平均值, 应按下式计算:

$$f_{mi} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} f_{mij} \quad (4.4.4)$$

式中 f_{mi} ——第 i 个测区的砌体抗压强度平均值 (MPa);

n_i ——测区的测点数。

5 扁 顶 法

5.1 一 般 规 定

5.1.1 本方法适用于推定普通砖砌体的受压工作应力、弹性模量和抗压强度。检测时，在墙体的水平灰缝处开凿两条槽孔，安放扁顶。加荷设备由手动油泵、扁顶等组成，其工作状态如图 5.1.1 所示。

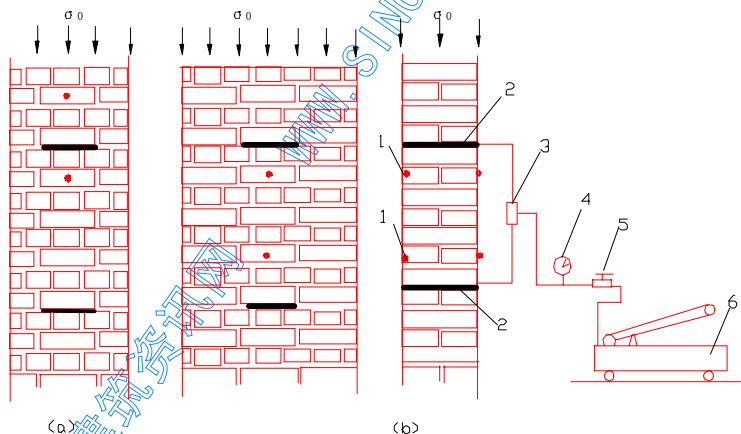


图 5.1.1 扁顶法测试装置与变形测点布置

(a) 测试受压工作应力；(b) 测试弹性模量、抗压强度

1—变形测量脚标（两对）；2—扁式液压千斤顶；3—三通接头；

4—压力表；5—溢流阀；6—手动油泵

5.1.2 测试部位应按本标准第 4.1.2 条确定。

5.2 测试设备的技术指标

5.2.1 扁顶由 1mm 厚合金钢板焊接而成，总厚度为 5~7mm，大面尺寸分别为 250mm×250mm、250mm×380mm、380mm×380mm 和 380mm×500mm，对 240mm 厚墙体可选用前两种扁顶，对 370mm 厚墙

体可选用后两种扁顶。

5.2.2 扁顶的主要技术指标，应符合表 5.2.2 的要求。

表 5.2.2 扁顶主要技术指标

项 目	指 标	项 目	指 标
额定压力 (kN)	400	极限行程 (mm)	15
极限压力 (kN)	480		
额定行程 (mm)	10	示值相对误差 (%)	±3

5.2.3 每次使用前，应校验扁顶的力值。

5.2.4 手持式应变仪和千分表的主要技术指标应符合表 5.2.4 的要求。

表 5.2.4 手持式应变仪和千分表的主要技术指标

项 目	指 标
行 程 (mm)	1~3
分辨率 (mm)	0.001

5.3 试 验 步 骤

5.3.1 实测墙体的受压工作应力时，应符合下列要求：

1 在选定的墙体上，标出水平槽的位置并应牢固粘贴两对变形测量的脚标。脚标应位于水平槽正中并跨越该槽；脚标之间的标距应相隔四皮砖，宜取 250mm。试验前应记录标距值，精确至 0.1mm。

2 使用手持应变仪或千分表在脚标上测量砌体变形的初读数，应测量 3 次，并取其平均值。

3 在标出水平槽位置处，剔除水平灰缝内的砂浆。水平槽的尺寸应略大于扁顶尺寸。开凿时不应损伤测点部位的墙体及变形测量脚标。应清理平整槽的四周，除去灰渣。

4 使用手持式应变仪或千分表在脚标上测量开槽后的砌体变形值，待读数稳定后方可进行下一步试验工作。

5 在槽内安装扁顶,扁顶上下两面宜垫尺寸相同的钢垫板,并应连接试验油路(图 5.1.1)。

6 正式测试前的试加荷载试验,应符合本标准第 4.3.2 条第 3 款的要求。

7 正式测试时,应分级加荷。每级荷载应为预估破坏荷载值的 5%,并应在 1.5~2min 内均匀加完,恒载 2min 后测读变形值。当变形值接近开槽前的读数时,应适当减小加荷级差,直至实测变形值达到开槽前的读数,然后卸荷。

5.3.2 实测墙内砌体抗压强度或弹性模量时,应符合下列要求:

1 在完成墙体的受压工作应力测试后,开凿第二条水平槽,上下槽应互相平行、对齐。当选用 250mm×250mm 扁顶时,两槽之间相隔 7 皮砖,净距宜取 430mm;当选用其他尺寸的扁顶时,两槽之间相隔 8 皮砖,净距宜取 490mm。遇有灰缝不规则或砂浆强度较高而难以凿槽的情况,可以在槽孔处取出一皮砖,安装扁顶时应采用钢制楔形垫块调整其间隙。

2 应按第 5.3.1 条第 5 款要求在上下槽内安装扁顶。

3 试加荷载,应符合本标准第 4.3.2 条第 3 款的要求。

4 正式测试时,加荷方法应符合本标准第 4.3.3 条的要求。

当需要测定砌体受压弹性模量时,应在槽间砌体两侧各粘贴一对变形测量脚标,脚标应位于槽间砌体的中部,脚标之间相隔 4 条水平灰缝,净距宜取 250mm(图 5.1.1b)。试验前应记录标距值,精确至 0.1mm。按上述加荷方法进行试验,测记逐级荷载下的变形值,加荷的应力上限不宜大于槽间砌体极限抗压强度的 50%。

5 当槽间砌体上部压应力小于 0.2MPa 时,应加设反力平衡架,方可进行试验。反力平衡架可由两块反力板和四根钢拉杆组成(图 4.1.1 之 5、6)。

5.3.3 当仅需要测定砌体抗压强度时,应同时开凿两条水平槽,按第 5.3.2 条的要求进行试验。

5.3.4 试验记录内容应包括描绘测点布置图、墙体砌筑方式、扁顶

位置、脚标位置、轴向变形值、逐级荷载下的油压表读数、裂缝随荷载变化情况简图等。

5.4 数 据 分 析

5.4.1 根据扁顶的校验结果，应将油压表读数换算为试验荷载值。

5.4.2 根据试验结果，应按现行国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》的方法，计算砌体在有侧向约束情况下的弹性模量；当换算为标准砌体的弹性模量时，计算结果应乘以换算系数 0.85。

墙体的受压工作应力，等于实测变形值达到开凿前的读数时所对应的应力值。

5.4.3 槽间砌体的抗压强度，应按本标准式 (4.4.2) 计算。

5.4.4 槽间砌体抗压强度换算为标准砌体的抗压强度，应按下列公式计算：

$$f_{mij} = f_{uij} / \xi_{2ij} \quad (5.4.4-1)$$

$$\xi_{2ij} = 1.18 + 4 \frac{\sigma_{0ij}}{f_{uij}} - 4.18 \left(\frac{\sigma_{0ij}}{f_{uij}} \right)^2 \quad (5.4.4-2)$$

式中 ξ_{2ij} ——扁顶法的强度换算系数。

5.4.5 测区的砌体抗压强度平均值，应按本标准式 (4.4.4) 计算。

6 原位单剪法

6.1 一般规定

6.1.1 本方法适用于推定砖砌体沿通缝截面的抗剪强度。检测时，测试部位宜选在窗洞口或其他洞口下三皮砖范围内，试件具体尺寸应符合图 6.1.1 的规定。

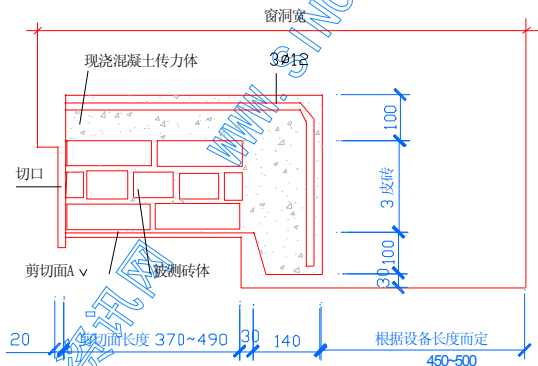


图 6.1.1 试件大样

6.1.2 试件的加工过程中，应避免扰动被测灰缝。

6.2 测试设备的技术指标

6.2.1 测试设备包括螺旋千斤顶或卧式液压千斤顶、荷载传感器及数字荷载表等。试件的预估破坏荷载值应在千斤顶、传感器最大测量值的 20%~80% 之间。

6.2.2 检测前，应标定荷载传感器及数字荷载表，其示值相对误差不应大于 3%。

6.3 试验步骤

6.3.1 在选定的墙体上,应采用振动较小的工具加工切口,现浇钢筋混凝土传力件(图 6.3.1)。

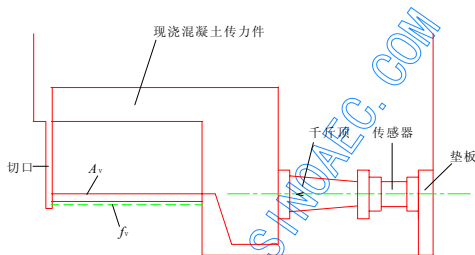


图 6.3.1 测试装置

6.3.2 测量被测灰缝的受剪面尺寸,精确至 1mm。

6.3.3 安装千斤顶及测试仪表,千斤顶的加力轴线与被测灰缝顶面应对齐(图 6.3.1)。

6.3.4 应匀速施加水平荷载,并控制试件在 2~5min 内破坏。当试件沿受剪面滑动、千斤顶开始卸荷时,即判定试件达到破坏状态。记录破坏荷载值,结束试验。在预定剪切面(灰缝)破坏,此次试验有效。

6.3.5 加荷试验结束后,翻转已破坏的试件,检查剪切面破坏特征及砌体砌筑质量,并详细记录。

6.4 数据分析

6.4.1 根据测试仪表的校验结果,进行荷载换算,精确至 10N。

6.4.2 根据试件的破坏荷载和受剪面积,应按下式计算砌体的沿通缝截面抗剪强度:

$$f_{vij} = \frac{N_{vij}}{A_{vij}} \quad (6.4.2)$$

式中 f_{vij} ——第 i 个测区第 j 个测点的砌体沿通缝截面抗剪

强度 (MPa);

N_{vij} ——第 i 个测区第 j 个测点的抗剪破坏荷载 (N);

A_{vij} ——第 i 个测区第 j 个测点的受剪面积 (mm^2)。

6.4.3 测区的砌体沿通缝截面抗剪强度平均值，应按下式计算：

$$f_{vi} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} f_{vij} \quad (6.4.3)$$

式中 f_{vi} ——第 i 个测区的砌体沿通缝截面抗剪强度平均值 (MPa)。

7 原位单砖双剪法

7.1 一般规定

7.1.1 本方法适用于推定烧结普通砖砌体的抗剪强度。检测时，将原位剪切仪的主机安放在墙体的槽孔内，其工作状态如图 7.1.1 所示。

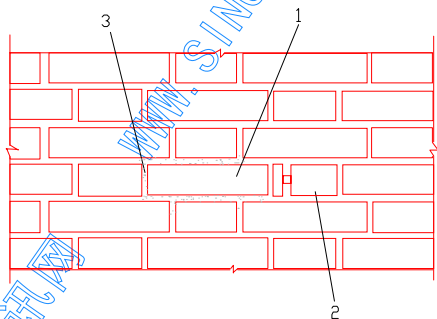


图 7.1.1 原位单砖双剪试验示意

1—剪切试件；2—剪切仪主机；3—掏空的竖缝

7.1.2 本方法宜选用释放受剪面上部压应力 σ_0 作用下的试验方案；当能准确计算上部压应力 σ_0 时，也可选用在上部压应力 σ_0 作用下的试验方案。

7.1.3 在测区内选择测点，应符合下列规定：

1 每个测区随机布置的 n_1 个测点，在墙体两面的数量宜接近或相等。以一块完整的顺砖及其上下两条水平灰缝作为一个测点（试件）。

2 试件两个受剪面的水平灰缝厚度应为 8~12mm。

3 下列部位不应布设测点：门、窗洞口侧边 120mm 范围内；后补的施工洞口和经修补的砌体；独立砖柱和窗间墙。

4 同一墙体的各测点之间,水平方向净距不应小于 0.62m,垂直方向净距不应小于 0.5m。

7.2 测试设备的技术指标

7.2.1 原位剪切仪的主机为一个附有活动承压钢板的小型千斤顶。其成套设备如图 7.2.1 所示。

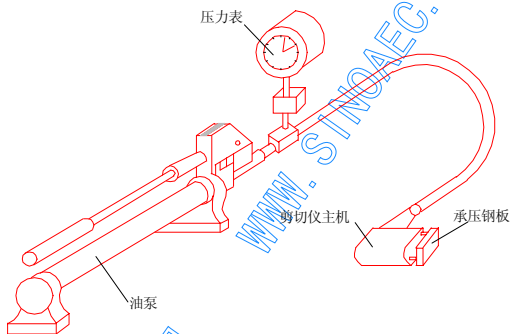


图 7.2.1 原位剪切仪示意图

7.2.2 原位剪切仪的主要技术指标应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 原位剪切仪主要技术指标

项 目	指 标	
	75 型	150 型
额定推力 (kN)	75	150
相对测量范围 (%)	20~80	
额定行程 (mm)	>20	
示值相对误差 (%)	±3	

7.2.3 原位剪切仪的力值应每半年校验一次。

7.3 试 验 步 骤

7.3.1 当采用带有上部压应力 σ_0 作用的试验方案时,应按图 7.1.1

的要求,将剪切试件相邻一端的一块砖掏出,清除四周的灰缝,制备出安放主机的孔洞,其截面尺寸不得小于 $115\text{mm}\times 65\text{mm}$,掏空、清除剪切试件另一端的竖缝。

7.3.2 当采用释放试件上部压应力 σ_0 的试验方案时,尚应按图 7.3.2 所示,掏空水平灰缝,掏空范围由剪切试件的两端向上按 45° 角扩散至灰缝 4,掏空长度应大于 620mm ,深度应大于 240mm 。

7.3.3 试件两端的灰缝应清理干净。开凿清理过程中,严禁扰动试件;如发现被推砖块有明显缺棱掉角或上、下灰缝有明显松动现象时,应舍去该试件。被推砖的承压面应平整,如不平时应用扁砂轮等工具磨平。

7.3.4 将剪切仪主机(图 7.3.2)放入开凿好的孔洞中,使仪器的承压板与试件的砖块顶面重合,仪器轴线与砖块轴线吻合。若开凿孔洞过长,在仪器尾部应另加垫块。

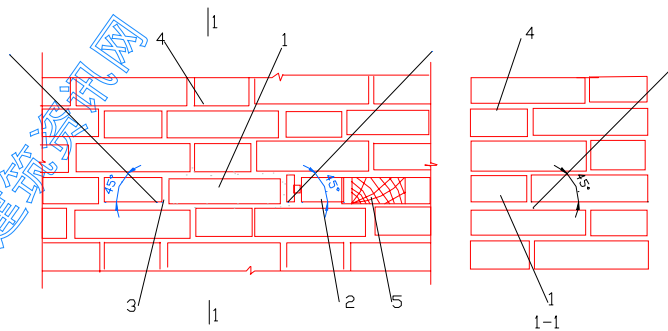


图 7.3.2 释放 σ_0 方案示意

1—试样; 2—剪切仪主机; 3—掏空竖缝; 4—掏空水平缝; 5—垫块

7.3.5 操作剪切仪,匀速施加水平荷载,直至试件和砌体之间相对位移,试件达到破坏状态。加荷的全过程宜为 $1\sim 3\text{min}$ 。

7.3.6 记录试件破坏时剪切仪测力计的最大读数,精确至 0.1 个分度值。采用无量纲指示仪表的剪切仪时,尚应按剪切仪的校验结果

换算成以 N 为单位的破坏荷载。

7.4 数据分析

7.4.1 试件沿通缝截面的抗剪强度，应按下式计算：

$$f_{vj} = \frac{0.64N_{vj}}{2A_{vj}} - 0.7\sigma_{vj} \quad (7.4.1)$$

式中 A_{vj} ——第 i 个测区第 j 个测点单个受剪截面的面积 (mm^2)。

7.4.2 测区的砌体沿通缝截面抗剪强度平均值，应按本标准式 (6.4.3) 计算。

8 推出法

8.1 一般规定

8.1.1 本方法适用于推定 240mm 厚普通砖墙中的砌筑砂浆强度，所测砂浆的强度等级宜为 M1~M15。检测时，将推出仪安放在墙体的孔洞内。推出仪由钢制部件、传感器、推出力峰值测定仪等组成，其工作状态如图 8.1.1 所示。

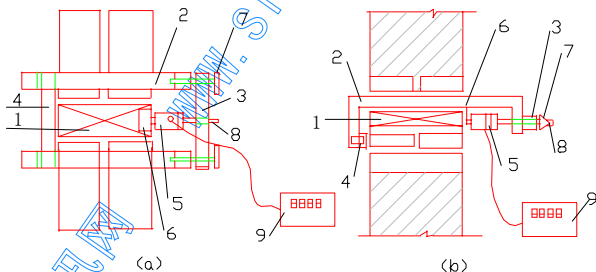


图 8.1.1 推出仪及测试安装

(a) 平剖面；(b) 纵剖面

- 1—被推出丁砖；2—支架；3—前梁；
4—后梁；5—传感器；6—垫片；7—调平螺丝；
8—传力螺杆；9—推出力峰值测定仪

8.1.2 选择测点应符合下列要求：

- 1 测点宜均匀布置在墙上，并应避开施工中的预留洞口。
- 2 被推丁砖的承压面可采用砂轮磨平，并应清理干净。
- 3 被推丁砖下的水平灰缝厚度应为 8~12mm。
- 4 测试前，被推丁砖应编号，并详细记录墙体的外观情况。

8.2 测试设备的技术指标

8.2.1 推出仪的主要技术指标应符合表 8.2.1 的要求。

表 8.2.1

推出仪的主要技术指标

项 目	指 标	项 目	指 标
额定推力 (kN)	30	额定行程 (mm)	80
相对测量范围 (%)	20~80	示值相对误差 (%)	±3

8.2.2 力值显示仪器（或仪表）应符合下列要求：

- 1 最小分辨值为 0.05kN，力值范围为 0~30kN。
- 2 具有测力峰值保持功能。
- 3 仪器读数显示稳定，在 4h 内的读数漂移应小于 0.05kN。

8.2.3 推出仪的力值应每年校验一次。

8.3 试 验 步 骤

8.3.1 取出被推丁砖上部的两块顺砖（图 8.3.1），应遵守下列规定：

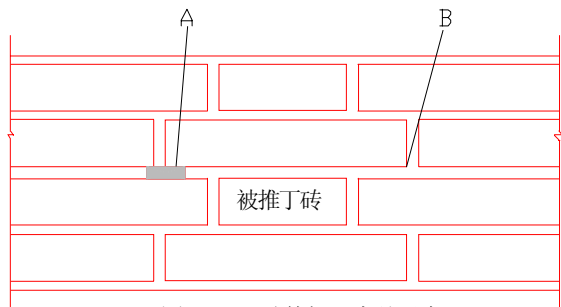


图 8.3.1 试件加工步骤示意

- 1 使用冲击钻在图 8.3.1 所示 A 点打出约 40mm 的孔洞。
- 2 用锯条自 A 至 B 点锯开灰缝。
- 3 将扁铲打入上一层灰缝，取出两块顺砖。
- 4 用锯条锯切被推丁砖两侧的竖向灰缝，直至下皮砖顶面。
- 5 开洞及清缝时，不得扰动被推丁砖。

8.3.2 安装推出仪（图 8.1.1），用尺测量前梁两端与墙面距离，使其误差小于 3mm。传感器的作用点，在水平方向应位于被推丁砖中间，铅垂方向应距被推丁砖下表面之上 15mm 处。

8.3.3 旋转加荷螺杆对试件施加荷载，加荷速度宜控制在 5kN/min 。当被推丁砖和砌体之间发生相对位移，试件达到破坏状态。记录推出力 N_{ij} 。

8.3.4 取下被推丁砖，用百格网测试砂浆饱满度 B_{ij} 。

8.4 数据 分 析

8.4.1 单个测区的推出力平均值，应按下式计算：

$$N_i = \xi_{3i} \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} N_{ij} \quad (8.4.1)$$

式中 N_i ——第 i 个测区的推出力平均值 (kN)，精确至 0.01kN ；

N_{ij} ——第 i 个测区第 j 块测试砖的推出力峰值 (kN)；

ξ_{3i} ——砖品种的修正系数，对烧结普通砖，取 1.00 ，对蒸压（养）灰砂砖，取 1.14 。

8.4.2 测区的砂浆饱满度平均值，应按下式计算：

$$B_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} B_{ij} \quad (8.4.2)$$

式中 B_i ——第 i 个测区的砂浆饱满度平均值，以小数计；

B_{ij} ——第 i 个测区第 j 块测试砖下的砂浆饱满度实测值，以小数计。

8.4.3 测区的砂浆强度平均值，应按下列公式计算：

$$f_{2i} = 0.3 (N_i / \xi_{4i})^{1.19} \quad (8.4.3-1)$$

$$\xi_{4i} = 0.45 B_i^2 + 0.9 B_i \quad (8.4.3-2)$$

式中 f_{2i} ——第 i 个测区的砂浆强度平均值 (MPa)；

ξ_{4i} ——推出法的砂浆强度饱满度修正系数，以小数计。

当测区的砂浆饱满度平均值小于 0.65 时，不宜按上述公式计算砂浆强度；宜选用其他方法推定砂浆强度。

注：对蒸压（养）灰砂砖墙体， f_{2i} 相当于以蒸压（养）灰砂砖为底模的砂浆试块强度。

9 筒 压 法

9.1 一 般 规 定

9.1.1 本方法适用于推定烧结普通砖墙中的砌筑砂浆强度。检测时，应从砖墙中抽取砂浆试样，在试验室内进行筒压荷载试验，测试筒压比，然后换算为砂浆强度。

9.1.2 本方法所测试的砂浆品种及其强度范围，应符合下列要求：

- 1 中、细砂配制的水泥砂浆，砂浆强度为 $2.5\sim 20\text{MPa}$ ；
- 2 中、细砂配制的水泥石灰混合砂浆（以下简称混合砂浆），砂浆强度为 $2.5\sim 15.0\text{MPa}$ ；
- 3 中、细砂配制的水泥粉煤灰砂浆（以下简称粉煤灰砂浆），砂浆强度为 $2.5\sim 20\text{MPa}$ ；
- 4 石灰质石粉砂与中、细砂混合配制的水泥石灰混合砂浆和水泥砂浆（以下简称石粉砂浆），砂浆强度为 $2.5\sim 20\text{MPa}$ 。

9.1.3 本方法不适用于推定遭受火灾、化学侵蚀等砌筑砂浆的强度。

9.2 测试设备的技术指标

9.2.1 承压筒（图 9.2.1）可用普通碳素钢或合金钢自行制作，也可用测定轻骨料筒压强度的承压筒代替。

9.2.2 其他设备和仪器包括：50~100kN 压力试验机或万能试验机；砂摇筛机；干燥箱；孔径为 5mm、10mm、15mm 的标准砂石筛（包括筛盖和底盘）；水泥跳桌；称量为 1000g、感量为 0.1g 的托盘天平。

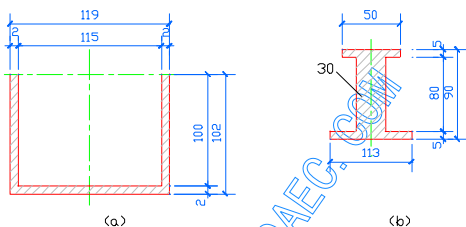


图 9.2.1 承压筒构造

(a) 承压筒剖面; (b) 承压盖剖面

9.3 试 验 步 骤

9.3.1 在每一测区,从距墙表面 20mm 以内的水平灰缝中凿取砂浆约 4000g,砂浆片(块)的最小厚度不得小于 5mm。各个测区的砂浆样品应分别放置并编号,不得混淆。

9.3.2 使用手锤击碎样品,筛取 5~15mm 的砂浆颗粒约 3000g,在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘干至恒重,待冷却至室温后备用。

9.3.3 每次取烘干样品约 1000g,置于孔径 5mm、10mm、15mm 标准筛所组成的套筛中,机械摇筛 2min 或手工摇筛 1.5min。称取粒级 5~10mm 和 10~15mm 的砂浆颗粒各 250g,混合均匀后即为一个试样。共制备三个试样。

9.3.4 每个试样应分两次装入承压筒。每次约装 1/2,在水泥跳桌上跳振 5 次。第二次装料并跳振后,整平表面,安上承压盖。

如无水水泥跳桌,可按照砂、石紧密体积密度的试验方法颠击密实。

9.3.5 将装料的承压筒置于试验机上,盖上承压盖,开动压力试验机,应于 20~40s 内均匀加荷至规定的筒压荷载值后,立即卸荷。不同品种砂浆的筒压荷载值分别为:

水泥砂浆、石粉砂浆为 20kN;

水泥石灰混合砂浆、粉煤灰砂浆为 10kN。

9.3.6 将施压后的试样倒入由孔径 5mm 和 10mm 标准筛组成的套筛中，装入摇筛机摇筛 2min 或人工摇筛 1.5min，筛至每隔 5s 的筛出量基本相等。

9.3.7 称量各筛筛余试样的重量（精确至 0.1g），各筛的分计筛余量和底盘剩余量的总和，与筛分前的试样重量相比，相对差值不得超过试样重量的 0.5%；当超过时，应重新进行试验。

9.4 数据分析

9.4.1 标准试样的筒压比，应按下式计算：

$$T_{ij} = \frac{t_1 + t_2}{t_1 + t_2 + t_3} \quad (9.4.1)$$

式中 T_{ij} ——第 i 个测区中第 j 个试样的筒压比，以小数计；

t_1 、 t_2 、 t_3 ——分别为孔径 5mm、10mm 筛的分计筛余量和底盘中剩余量。

9.4.2 测区的砂浆筒压比，应按下式计算：

$$T_i = 1/3 (T_{i1} + T_{i2} + T_{i3}) \quad (9.4.2)$$

式中 T_i ——第 i 个测区的砂浆筒压比平均值，以小数计，精确至 0.01；

T_{i1} 、 T_{i2} 、 T_{i3} ——分别为第 i 个测区三个标准砂浆试样的筒压比。

9.4.3 根据筒压比，测区的砂浆强度平均值应按下列公式计算：

水泥砂浆：

$$f_{2,i} = 34.58 (T_i)^{2.06} \quad (9.4.3-1)$$

水泥石灰混合砂浆：

$$f_{2,i} = 6.1 (T_i) + 11 (T_i)^2 \quad (9.4.3-2)$$

粉煤灰砂浆：

$$f_{2,i} = 2.52 - 9.4 (T_i) + 32.8 (T_i)^2 \quad (9.4.3-3)$$

石粉砂浆：

$$f_{2,i} = 2.7 - 13.9 (T_i) + 44.9 (T_i)^2 \quad (9.4.3-4)$$

10 砂浆片剪切法

10.1 一般规定

10.1.1 本方法适用推定烧结普通砖砌体中的砌筑砂浆强度。检测时，应从砖墙中抽取砂浆片试样，采用砂浆测强仪测试其抗剪强度，然后换算为砂浆强度。砂浆测强仪的工作状况如图 10.1.1 所示。

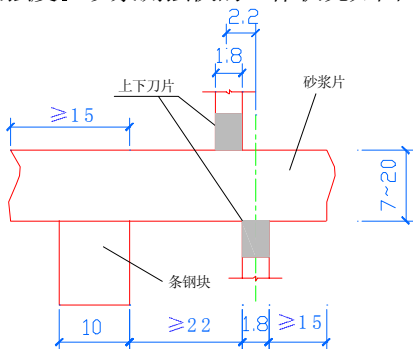


图 10.1.1 砂浆测强仪工作原理

10.1.2 从每个测点处，宜取出两个砂浆片，一片用于检测，一片备用。

10.2 测试设备的技术指标

10.2.1 砂浆测强仪的主要技术指标应符合表 10.2.1 的要求。

表 10.2.1 砂浆测强仪主要技术指标

项 目	指 标
上下刀片刃口厚度 (mm)	1.8 ± 0.02
上下刀片中心间距 (mm)	2.2 ± 0.05
试验荷载 N_v 范围 (N)	40~1400
示值相对误差 (%)	± 3

续表

项 目		指 标
刀片行程	上刀片 (mm)	>30
	下刀片 (mm)	>3
刀片刃口面平面度 (mm)		0.02
刀片刃口面棱角线直线度 (mm)		0.02
刀片刃口棱角垂直度 (mm)		0.02
刀片刃口硬度 (HRC)		55~58

10.2.2 砂浆测强标定仪的主要技术指标应符合表 10.2.2 的要求。

表 10.2.2 砂浆测强标定仪主要技术指标

项 目	指 标
标定荷载 N_b 范围 (N)	40~1400
示值相对误差 (%)	± 1
N_b 作用点偏离下刀片中心面距离 (mm)	± 0.2

10.2.3 砂浆测强仪的力值应每半年校验一次。

10.3 试 验 步 骤

10.3.1 制备砂浆片试件，应遵守下列规定：

1 从测点处的单块砖大面上取下的原状砂浆大片，应编号，分别放入密封袋（如塑料袋）内。

2 同一个测区的砂浆片，应加工成尺寸接近的片状体，大面、条面均匀平整，单个试件的各向尺寸宜为：厚度 7~15mm，宽度 15~50mm，长度按净跨度不小于 22mm 确定（图 10.1.1）。

3 试件加工完毕，应放入密封袋内。

10.3.2 砂浆试件含水率，应与砌体正常工作时的含水率基本一致。如试件呈冻结状态，应缓慢升温解冻，并在与砌体含水率接近的条

件下试验。

10.3.3 砂浆试件的剪切试验，应遵守下列程序：

- 1 调平砂浆测强仪、使水准泡居中；
- 2 将砂浆试件置于砂浆测强仪内（图 10.1.1），并用上刀片压紧；
- 3 开动砂浆测强仪，对试件匀速连续施加荷载，加荷速度不宜大于 10N/s，直至试件破坏。

10.3.4 试件未沿刀片刃口破坏时，此次试验作废，应取备用试件补测。

10.3.5 试件破坏后，应记读压力表指针读数，并根据砂浆测强仪的校验结果换算成剪切荷载值。

10.3.6 用游标卡尺或最小刻度为 0.5mm 的钢板尺量测试件破坏截面尺寸，每个方向量测两次，分别取平均值。

10.4 数 据 分 析

10.4.1 砂浆试件的抗剪强度，应按下列式计算：

$$\tau_{ij} = 0.95 \frac{V_{ij}}{A_{ij}} \quad (10.4.1)$$

式中 τ_{ij} ——第 i 个测区第 j 个砂浆试件的抗剪强度 (MPa)；

V_{ij} ——试件的抗剪荷载值 (N)；

A_{ij} ——试件破坏截面面积 (mm²)。

10.4.2 测区的砂浆抗剪强度平均值，应按下列式计算：

$$\tau_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} \tau_{ij} \quad (10.4.2)$$

式中 τ_i ——第 i 个测区的抗剪强度平均值 (MPa)。

10.4.3 测区的砂浆抗压强度平均值，应按下列式计算：

$$f_{2i} = 7.17 \tau_i \quad (10.4.3)$$

10.4.4 当测区的砂浆抗剪强度低于 0.3MPa 时，应对式 (10.4.3) 的计算结果乘以表 10.4.4 的修正系数。

表 10.4.4

低强砂浆的修正系数表

τ_i (MPa)	>0.30	0.25	0.20	<0.15
修正系数	1.00	0.86	0.75	0.35

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

11 回 弹 法

11.1 一 般 规 定

11.1.1 本方法适用于推定烧结普通砖砌体中的砌筑砂浆强度。检测时，应用回弹仪测试砂浆表面硬度，用酚酞试剂测试砂浆碳化深度，以此两项指标换算为砂浆强度。

11.1.2 测位宜选在承重墙的可测面上，并避开门窗洞口及预埋件等附近的墙体。墙面上每个测位的面积宜大于 0.3m^2 。

11.1.3 本方法不适用于推定高温、长期浸水、化学侵蚀、火灾等情况下的砂浆抗压强度。

11.2 测试设备的技术指标

11.2.1 砂浆回弹仪的主要技术性能指标应符合表 11.2.1 的要求，其示值系统为指针直读式。

表 11.2.1 砂浆回弹仪技术性能指标

项 目	指 标
冲击动能 (J)	0.196
弹击锤冲程 (mm)	75
指针滑块的静摩擦力 (N)	0.5 ± 0.1
弹击球面曲率半径 (mm)	25
在钢砧上率定平均回弹值 (R)	74 ± 2
外形尺寸 (mm)	$\phi 60\times 280$

11.2.2 砂浆回弹仪应每半年校验一次。

11.2.3 在工程检测前后，均应对回弹仪在钢砧上做率定试验。

11.3 试 验 步 骤

11.3.1 测位处的粉刷层、勾缝砂浆、污物等应清除干净；弹击点处的砂浆表面，应仔细打磨平整，并除去浮灰。

11.3.2 每个测位内均匀布置 12 个弹击点。选定弹击点应避开砖的边缘、气孔或松动的砂浆。相邻两弹击点的间距不应小于 20mm。

11.3.3 在每个弹击点上，使用回弹仪连续弹击 3 次，第 1、2 次不读数，仅记读第 3 次回弹值，精确至 1 个刻度。测试过程中，回弹仪应始终处于水平状态，其轴线应垂直于砂浆表面，且不得移位。

11.3.4 在每一测位内，选择 1~3 处灰缝，用游标尺和 1% 的酚酞试剂测量砂浆碳化深度，读数应精确至 0.5mm。

11.4 数 据 分 析

11.4.1 从每个测位的 12 个回弹值中，分别剔除最大值、最小值，将余下的 10 个回弹值计算算术平均值，以 R 表示。

11.4.2 每个测位的平均碳化深度，应取该测位各次测量值的算术平均值，以 d 表示，精确至 0.5mm。

平均碳化深度大于 3mm 时，取 3.0mm。

11.4.3 第 i 个测区第 j 个测位的砂浆强度换算值，应根据该测位的平均回弹值和平均碳化深度值，分别按下列公式计算：

1 $d \leq 1.0\text{mm}$ 时：

$$f_{2ij} = 13.97 \times 10^{-5} R^{2.57} \quad (11.4.3-1)$$

2 $1.0\text{mm} < d < 3.0\text{mm}$ 时：

$$f_{2ij} = 4.85 \times 10^{-4} R^{3.04} \quad (11.4.3-2)$$

3 $d \geq 3.0\text{mm}$ 时：

$$f_{2ij} = 6.34 \times 10^{-5} R^{3.60} \quad (11.4.3-3)$$

式中 f_{2ij} ——第 i 个测区第 j 个测位的砂浆强度值 (MPa)；

d ——第 i 个测区第 j 个测位的平均碳化深度 (mm)；

R ——第 i 个测区第 j 个测位的平均回弹值。

11.4.4 测区的砂浆抗压强度平均值，应按下式计算：

$$f_{2i} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} f_{2ij} \quad (11.4.4)$$

WWW.SINOAEC.COM

中国建筑资讯网

12 点 荷 法

12.1 一 般 规 定

12.1.1 本方法适用于推定烧结普通砖砌体中的砌筑砂浆强度。检测时，应从砖墙中抽取砂浆片试样，采用试验机测试其点荷载值，然后换算为砂浆强度。

12.1.2 从每个测点处，宜取出两个砂浆大片，一片用于检测，一片备用。

12.2 测试设备的技术指标

12.2.1 小吨位压力试验机（最小读数盘宜为 50kN 以内）。

12.2.2 自制加荷装置作为试验机的附件，应符合下列要求：

1 钢质加荷头是内角为 60° 的圆锥体，锥底直径为 $\phi 40$ ，锥体高度为 30mm；锥体的头部是半径为 5mm 的截球体，锥球高度为 3mm（图 12.2.2）；其他尺寸可自定。加荷头需 2 个。

2 加荷头与试验机的连接方法，可根据试验机的具体情况确定，宜将连接件与加荷头设计为一个整体附件；在满足前款要求的前提下，也可制作其他专用加荷附件。

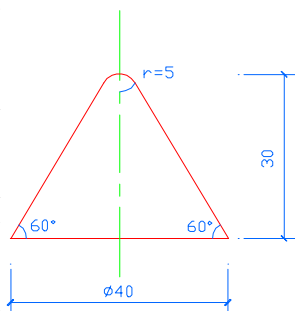


图 12.2.2 加荷头端部尺寸示意

12.3 试 验 步 骤

12.3.1 制备试件，应遵守下列规定：

1 从每个测点处剥离出砂浆大片。

2 加工或选取的砂浆试件应符合下列要求：厚度为 5~12mm，预估荷载作用半径为 15~25mm，大面应平整，但其边缘不要求非常规则。

3 在砂浆试件上画出作用点，量测其厚度，精确至 0.1mm。

12.3.2 在小吨位压力试验机上、下压板上分别安装上、下加荷头，两个加荷头应对齐。

12.3.3 将砂浆试件水平放置在下加荷头上，上、下加荷头对准预先画好的作用点，并使上加荷头轻轻压紧试件，然后缓慢匀速施加荷载至试件破坏。试件可能破坏成数个小块。记录荷载值，精确至 0.1kN。

12.3.4 将破坏后的试件拼接成原样，测量荷载实际作用点中心到试件破坏线边缘的最短距离即荷载作用半径，精确至 0.1mm。

12.4 数 据 分 析

12.4.1 砂浆试件的抗压强度换算值，应按下列公式计算：

$$f_{2ij} = (33.3 \xi_{5ij} \xi_{6ij} N_{ij} - 1.1)^{1.09} \quad (12.4.1-1)$$

$$\xi_{5ij} = 1 / (0.05 r_{ij} + 1) \quad (12.4.1-2)$$

$$\xi_{6ij} = 1 / [0.03 t_{ij} (0.1 t_{ij} + 1) + 0.4] \quad (12.4.1-3)$$

式中 N_{ij} ——点荷载值 (kN)；

ξ_{5ij} ——荷载作用半径修正系数；

ξ_{6ij} ——试件厚度修正系数；

r_{ij} ——荷载作用半径 (mm)；

t_{ij} ——试件厚度 (mm)。

12.4.2 测区的砂浆抗压强度平均值，应按本标准式 (11.4.4) 计算。

13 射 钉 法

13.1 一 般 规 定

13.1.1 本方法适用于推定烧结普通砖和多孔砖砌体中 **M2.5~M15** 范围内的砌体砂浆强度。检测时,采用射钉枪将射钉射入墙体的水平灰缝中,根据射钉的射入量推定砂浆强度。

13.1.2 每个测区的测点,在墙体两面的数量宜各半。

13.2 测试设备的技术指标

13.2.1 测试设备包括射钉、射钉器、射钉弹和游标卡尺。

13.2.2 射钉、射钉器和射钉弹的计量性能可按附录 A 的规定配套校验。其校验结果应符合下列各项指标的规定:

在标准靶上的平均射入量为 **29.1mm**;

平均射入量的允许偏差为 **±5%**;

平均射入量的变异系数不大于 **5%**。

13.2.3 射钉、射钉器和射钉弹每使用 **1000** 发或半年,应作一次计量校验。

13.2.4 经配套校验的射钉、射钉器和射钉弹,必须配套使用。

13.3 试 验 步 骤

13.3.1 在各测区的水平灰缝上,应按第 **13.1.2** 条的规定标出测点位置。测点处的灰缝厚度不应小于 **10mm**;在门窗洞口附近和经修补的砌体上不应布置测点。

13.3.2 清除测点表面的覆盖层和疏松层,将砂浆表面修理平整。

13.3.3 应事先量测射钉的全长 l_1 ;将射钉射入测点砂浆中,并量测射钉外露部分的长度 l_2 。射钉的射入量应按下式计算:

$$l = l_1 - l_2 \quad (13.3.3)$$

对长度指标 l 、 l_1 、 l_2 的取值应精确至 0.1mm。

13.3.4 射入砂浆中的射钉，应垂直于砌筑面且无擦靠块材的现象，否则应舍去和重新补测。

13.4 数 据 分 析

13.4.1 测区的射钉平均射入量，应按下式计算：

$$l_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} l_{ij} \quad (13.4.1)$$

式中 l_i ——第 i 个测区的射钉平均射入量 (mm)；

l_{ij} ——第 i 个测区的第 j 个测点的射入量 (mm)。

13.4.2 测区的砂浆抗压强度，应按下式计算：

$$f_{2i} = a l_i^{-b} \quad (13.4.2)$$

式中 a ， b ——射钉常数，按表 13.4.2 取值。

表 13.4.2

射 钉 常 数

砖 品 种	a	b
烧结普通砖	47000	2.52
烧结多孔砖	50000	2.40

14 强 度 推 定

14.0.1 按现行国家标准《数据的统计处理》正态样本异常值的判断和处理》GB4883 中格拉布斯检验法或狄克逊检验法，检出和剔除检测数据中的异常值和高度异常值。检出水平 α 取 0.05，剔除水平 α 取 0.01。不得随意舍去异常值，应检查是否系材料或施工质量变化等原因导致出现异常值。

14.0.2 本标准的各种检测方法，应给出每个测点的检测强度值 f_i ，每一测区的强度平均值，并以测区强度平均值作为代表值。

14.0.3 每一检测单元的强度平均值、标准差和变异系数，应分别按下列公式计算：

$$\mu_f = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} f_i \quad (14.0.3-1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_2} (\mu_f - f_i)^2}{n_2 - 1}} \quad (14.0.3-2)$$

$$\delta = \frac{s}{\mu_f} \quad (14.0.3-3)$$

式中 μ_f ——同一检测单元的强度平均值 (MPa)。当检测砂浆抗压强度时， μ_f 即为 $f_{2,m}$ ；当检测砌体抗压强度时， μ_f 即为 f_m ；当检测砌体抗剪强度时， μ_f 即为 $f_{v,m}$ ；
 n_2 ——同一检测单元的测区数；
 f_i ——测区的强度代表值 (MPa)。当检测砂浆抗压强度时， f_2 即为 f_{2i} ；当检测砌体抗压强度时， f_i 即为 f_{mi} ；当检测砌体抗剪强度时； f_i 即为 f_{vi} ；
 s ——同一检测单元，按 n_2 个测区计算的强度标准差

(MPa);

δ ——同一检测单元的强度变异系数。

14.0.4 每一检测单元的砌筑砂浆抗压强度等级，应分别按下列规定进行推定：

1 当测区数 n_2 不小于 6 时：

$$f_{2,m} > f_2 \quad (14.0.4-1)$$

$$f_{2,min} > 0.75f_2 \quad (14.0.4-2)$$

式中 $f_{2,m}$ ——同一检测单元，按测区统计的砂浆抗压强度平均值 (MPa)；

f_2 ——砂浆推定强度等级所对应的立方体抗压强度值 (MPa)；

$f_{2,min}$ ——同一检测单元，测区砂浆抗压强度的最小值 (MPa)。

2 当测区数 n_2 小于 6 时：

$$f_{2,min} > f_2 \quad (14.0.4-3)$$

3 当检测结果的变异系数 δ 大于 0.35 时，应检查检测结果离散性较大的原因，若系检测单元划分不当，宜重新划分，并可增加测区数进行补测，然后重新推定。

14.0.5 每一检测单元的砌体抗压强度标准值或砌体沿通缝截面的抗剪强度标准值，应分别按下列规定进行推定：

1 当测区数 n_2 不小于 6 时：

$$f_k = f_m - k \cdot s \quad (14.0.5-1)$$

$$f_{v,k} = f_{v,m} - k \cdot s \quad (14.0.5-2)$$

式中 f_k ——砌体抗压强度标准值 (MPa)；

f_m ——同一检测单元的砌体抗压强度平均值 (MPa)；

$f_{v,k}$ ——砌体抗剪强度标准值 (MPa)；

$f_{v,m}$ ——同一检测单元的砌体沿通缝截面的抗剪强度平均值 (MPa)；

k ——与 α 、 C 、 n_2 有关的强度标准值计算系数，见表

14.0.5;

α ——确定强度标准值所取的概率分布下分位数，本标准取
 $\alpha=0.05$;

C ——置信水平，本标准取： $C=0.60$ 。

表 14.0.5

计 算 系 数

n_2	5	6	7	8	9	10	12	15	18
k	2.005	1.947	1.908	1.880	1.858	1.841	1.816	1.790	1.773
n_2	20	25	30	35	40	45	50		
k	1.764	1.748	1.736	1.728	1.721	1.716	1.712		

注： $C=0.60$ ， $\alpha=0.05$ 。

2 当测区数 n_2 小于 6 时：

$$f_k = f_{mi, \min} \quad (14.0.5-3)$$

$$f_{vk} = f_{vi, \min} \quad (14.0.5-4)$$

式中 $f_{mi, \min}$ ——同一检测单元中，测区砌体抗压强度的最小值
(MPa)；

$f_{vi, \min}$ ——同一检测单元中，测区砌体抗剪强度的最小值
(MPa)。

3 每一检测单元的砌体抗压强度或抗剪强度，当检测结果的变异系数 δ 分别大于 0.2 或 0.25 时，不宜直接按式 (14.0.5-1) 或 (14.0.5-2) 计算。此时应检查检测结果离散性较大的原因，若查明系混入不同总体的样本所致，宜分别进行统计，并分别按式 (14.0.5-1) 至式 (14.0.5-4) 确定标准值。

14.0.6 各种检测强度的最终计算或推定结果，均应精确至 0.01MPa。

附录 A 标准射入量的测定与校验方法

A.0.1 凡遇有下列情况之一时，应进行标准射入量的测定或校验：

- 1 制订新的射钉测强方程时；
- 2 使用射钉 1000 枚后；
- 3 射钉器、射钉弹和射钉的配套性能发生变化后；
- 4 对射钉器、射钉弹或射钉的计量性能产生疑问时。

A.0.2 测定或校验使用的铅制标准靶，为直径约 100mm、厚度不小于 60mm 的铅制铸件，其材质应符合 GB/T 5670—2002 的规定。

A.0.3 射钉器、射钉弹和射钉应配套校验，配套使用。

A.0.4 测定或校验方法：

- 1 从配套的同批购入的 1000 发射钉弹和 1000 枚射钉中，各抽 10 发（枚）作为测定或校验样品；
- 2 将抽出的样品（射钉弹和射钉）随机组合，用配套的射钉器将射钉射入铅靶中，并用游标卡尺测定出每一枚射钉的射入量。
- 3 计算平均射入量及其变异系数。
- 4 对校验性测试，应按下式计算射入量相对偏差：

$$\lambda = \frac{l - l_k}{l_k} \times 100\% \quad (\text{A.0.4.4})$$

式中 l_k ——射钉测强方程的标准射入量；

l ——校验测得的平均射入量；

λ ——射入量偏差。

A.0.5 校验结果符合本标准第 13.2.2 条规定时，判为合格，可在砂浆测强中使用。

A.0.6 校验结果不符合本标准第 13.2.2 条规定时，判为不合格，不应在砂浆测强中使用。

附录 B 本标准用词说明

- 1 表示很严格，非这样做不可的用词：
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做的用词：
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做的用词：
正面词采用“宜”或“可”，反面词采用“不宜”。