

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ/T 371-2016
备案号 J 2155-2016

非烧结砖砌体现场检测技术规程

Technical specification for in-site testing
of non fired block masonry

2016-02-22 发布

2016-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

非烧结砖砌体现场检测技术规程

Technical specification for in-site testing
of non fired block masonry

JGJ/T 371 – 2016

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 6 年 8 月 1 日

中国建筑工业出版社

2016 北 京

中华人民共和国行业标准
非烧结砖砌体现场检测技术规程
Technical specification for in-site testing
of non fired block masonry
JGJ/T 371 - 2016

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
环球东方（北京）印务有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 $\frac{3}{4}$ 字数：73 千字
2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月第一次印刷
定价：**14.00 元**

统一书号：15112·26601

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1050 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《非烧结砖砌体现场检测技术规程》的公告

现批准《非烧结砖砌体现场检测技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 371-2016，自 2016 年 8 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 2 月 22 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程主要技术内容是：总则、术语和符号、基本规定、非烧结砖砌体强度检测方法、砌筑砂浆强度检测方法、砌筑块材强度检测方法、强度推定。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由四川省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送四川省建筑科学研究院（成都市一环路北三段55号；邮编：610081）。

本 规 程 主 编 单 位：四川省建筑科学研究院
成都市第六建筑工程公司

本 规 程 参 编 单 位：湖南大学
西安建筑科技大学
长沙理工大学
重庆市建筑科学研究院
江苏省建筑科学研究院有限公司
辽宁省建设科学研究院
河南省建筑科学研究院有限公司
成都市建工科学研究设计院
陕西省建筑科学研究院
山东省建筑科学研究院
山西四建集团有限公司
南充市建设工程质量检测中心

四川省建筑工程质量检测中心
江苏建研建设工程质量安全鉴定有限公司

本规程主要起草人员：吴 体 黄 良 肖承波 施楚贤
王庆霖 王永维 侯汝欣 梁建国
陈大川 林文修 由世歧 周国民
顾瑞南 崔士起 黎 明 雷 波
张 涛 张 静 霍小妹 张家国
凌程建 甘立刚 李 峰 唐 理
徐宏峰 董振平 孔旭文 王耀南
刘哲锋 何放龙
本规程主要审查人员：张仁瑜 张昌叙 高小旺 章一萍
程才渊 罗苓隆 高连玉 强万明
刘立新 向 学 张 扬

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	6
3.1	适用条件	6
3.2	检测程序及工作内容	6
3.3	检测单元、测区和测点	8
3.4	检测方法分类及其选用原则	8
4	非烧结砖砌体强度检测方法	14
4.1	原位轴压法	14
4.2	切制抗压试件法	15
4.3	原位双剪法	17
5	砌筑砂浆强度检测方法	19
5.1	筒压法	19
5.2	推出法	21
5.3	砂浆回弹法	25
5.4	点荷法	27
5.5	砂浆片局压法	29
6	砌筑块材强度检测方法	32
6.1	原位取样法	32
6.2	普通小砌块回弹法	32
7	强度推定	35
附录 A	原位轴压法检测砌体抗压强度记录表	39
附录 B	切制抗压试件法检测砌体抗压强度记录表	40

附录 C 原位双剪法检测砌体抗剪强度记录表 41

附录 D 筒压法检测砌筑砂浆强度记录表 42

附录 E 推出法检测砌筑砂浆强度记录表 43

附录 F 回弹法检测砌筑砂浆强度记录表 44

附录 G 点荷法检测砌筑砂浆强度记录表 45

附录 H 砂浆片局压法检测砌筑砂浆强度记录表 46

附录 J 回弹法检测普通小砌块强度记录表 47

本规程用词说明 48

引用标准名录 49

附：条文说明 51

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic Requirements	6
3.1	Scope of Application	6
3.2	Test Procedures and Work Contents	6
3.3	Test Unit , Test Zone and Test Point	8
3.4	Classification and Selection Principle of Test Method	8
4	Test Method for the Strength Testing of Non Fired Block Masonry	14
4.1	The Method of Axial Compression in Situ	14
4.2	The Method of Testing on Specimens Cut from Wall	15
4.3	The Method of Shear along Two Horizontal Mortar Joint in Situ	17
5	Test Method for the Compressive Strength of Masonry Mortar	19
5.1	The Method of Compression in Cylinder	19
5.2	The Method of Push Out	21
5.3	The Method of Mortar Rebound	25
5.4	The Method of Point Load	27
5.5	The Method of Local Compression on Mortar Flake	29
6	Test Method for the Compressive Strength of Masonry Units	32
6.1	The Method of Sampling Inspection	32

6.2 The Method of Concrete Small Hollow Block Rebound 32

7 Determination of Strength 35

Appendix A The Record Table for the Compression
Strength of Masonry with the Method
of Axial Compression In Situ 39

Appendix B The Record Table for the Compression
Strength of Masonry with the Method
of Testing on Specimens Cut from Wall 40

Appendix C The Record Table for the Shear Strength
of Masonry with the Method of Shear
along Two Horizontal Mortar Joint in
Situ 41

Appendix D The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Mortar with the
Method of Compression in Cylinder 42

Appendix E The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Mortar with the
Method of Push Out 43

Appendix F The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Mortar with the
Method of Mortar Rebound 44

Appendix G The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Mortar with the
Method of Point Load 45

Appendix H The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Mortar with the
Method of Local Compression on Mortar
Flake 46

Appendix J The Record Table for the Compressive
Strength of Masonry Block with the

Method of Concrete Small Hollow Block	
Rebound	47
Explanation of Wording in This Specification	48
List of Quoted Standards	49
Addition: Explanation of Provisions	51

1 总 则

1.0.1 为在非烧结砖砌体现场检测中，贯彻执行国家技术政策，做到技术先进、数据准确、安全可靠，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于非烧结砖砌体中砌体抗压强度、砌体抗剪强度、砌筑砂浆强度和砌筑块材强度的现场检测及强度推定。本规程中砌筑砂浆及块材的各种检测方法，均不适用于遭受高温、长期浸水、火灾、侵蚀环境等条件下的强度检测。

1.0.3 非烧结砖砌体的现场检测及强度推定，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 非烧结砖砌体 non fired block masonry

采用混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通混凝土小型空心砌块（简称普通小砌块）、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰普通砖、蒸压粉煤灰多孔砖砌筑的砌体。

2.1.2 检测单元 test unit

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。

2.1.3 测区 test zone

在一个检测单元内，随机布置的一个或若干个检测区域。

2.1.4 测点 test 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。

2.1.5 测位 test position

回弹法检测和数据分析的基本单位，相当于其他检测方法的测点。

2.1.6 原位轴压法 the method of axial compression in situ

采用原位压力机在墙体上进行抗压测试，检测砌体抗压强度的方法。

2.1.7 扁式液压顶法 the method of flat jack in situ

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

2.1.8 切制抗压试件法 the method of test on specimen cut from wall

从墙体上切割、取出外形几何尺寸为标准抗压砌体试件，运

至试验室进行抗压强度测试的方法。

2.1.9 原位双剪法 the method of shear along two horizontal mortar joint in situ

采用原位剪切仪在墙体上对单块或双块顺砖进行双面抗剪测试，检测砌体抗剪强度的方法，包括原位单砖双剪法和原位双砖双剪法。

2.1.10 推出法 the method of push out

采用推出仪或拉拔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，以此推定砌筑砂浆抗压强度的方法。

2.1.11 筒压法 the method of compression in cylinder

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，检测其破损程度（筒压比），据此推定砌筑砂浆抗压强度的方法。

2.1.12 砂浆回弹法 the method of mortar rebound

采用砂浆回弹仪检测墙体、柱中砂浆表面的硬度，根据回弹值推定其强度的方法。

2.1.13 点荷法 the method of point load

在砂浆片的大面上施加点荷载，推定砌筑砂浆抗压强度的方法。

2.1.14 砂浆片局压法 the method of local compression on mortar flake

采用局压仪对砂浆片试件进行局部抗压测试，根据局部抗压荷载值推定砌筑砂浆抗压强度的方法。

2.1.15 普通小砌块回弹法 the method of concrete small hollow block rebound

采用回弹仪检测普通小砌块表面的硬度，根据回弹值推定其抗压强度的方法。

2.1.16 槽间砌体 masonry between two channels

采用原位轴压法在砖墙上检测砌体抗压强度时，开凿的两个

水平槽之间的砌体。

2.1.17 筒压比 cylindrical compressive ratio

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

2.2 符 号

2.2.1 几何参数

A ——构件或试件的截面面积；

r ——点荷法的作用半径；

t ——试件厚度；

m_{r1} ——对应孔径 10mm 或边长 9.5mm 筛的分计筛余量；

m_{r2} ——对应孔径 5mm 或边长 4.75mm 筛的分计筛余量；

m_{r3} ——筛底剩余量。

2.2.2 作用、效应与抗力、计算指标

f ——砌体抗压强度值；

f_m ——砌体抗压强度平均值；

f_v ——砌体抗剪强度值；

f_{vm} ——砌体抗剪强度平均值；

f_1 ——块材的抗压强度值；

f_2 ——砌筑砂浆抗压强度值；

f'_2 ——砌筑砂浆抗压强度推定值；

f_u ——槽间砌体抗压强度值；

N ——实测破坏荷载值；

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 ——推出法的砖品种修正系数；

ξ_3 ——推出法的砂浆饱满度修正系数；

ξ_4 ——点荷法的荷载作用半径修正系数；

ξ_5 ——点荷法的试件厚度修正系数；

ξ_6 ——砂浆片局压法试件厚度修正系数。

2.2.4 其他

B ——水平灰缝的砂浆饱满度；

n_1 ——同一测区的测点（测位）数；

n_2 ——同一检测单元的测区数；

R ——块材或砂浆的回弹值；

η ——筒压法中的筒压比。

3 基本规定

3.1 适用条件

3.1.1 对新建非烧结砖砌体，检验和评定砌筑砂浆或砖、砖砌体的强度，应按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 等的有关规定执行；当遇到下列情况之一时，应按本规程检测和推定砌筑砂浆强度、块材强度或砌体的抗压、抗剪强度：

- 1 砂浆试块缺乏代表性或数量不足；
- 2 对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通小砌块、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰普通砖、蒸压粉煤灰多孔砖的强度等级或砂浆试块的检验结果有怀疑或争议，需要确定实际的块材强度等级、砂浆强度等级、砌体抗压或抗剪强度；
- 3 发生工程事故或对施工质量有怀疑和争议，需要进一步分析非烧结块材、砂浆和砌体的强度。

3.1.2 对既有非烧结砖砌体建（构）筑物，在进行下列鉴定时，应检测和推定砂浆强度、块材强度或砌体的抗压、抗剪强度：

- 1 安全鉴定；
- 2 抗震鉴定；
- 3 大修前的可靠性鉴定；
- 4 房屋改变用途、改建、加层或扩建前的鉴定；
- 5 火灾或其他偶然作用引起灾后损伤鉴定。

3.2 检测程序及工作内容

3.2.1 非烧结砖砌体工程的现场检测工作应按下列步骤进行：

- 1 接受委托；
- 2 现场调查；
- 3 确定检测目的、内容和范围；
- 4 制定检测方案，确定检测方法；
- 5 确认仪器、设备状况；
- 6 现场检测或取样检测；
- 7 计算、分析、推定；
- 8 当数据不足或异常时，补充检测；
- 9 出具检测报告。

3.2.2 调查阶段工作应符合下列规定：

- 1 应收集被检测工程的设计文件、施工验收资料、块材与砂浆的品种及强度等级等有关的原材料测试资料；
- 2 应现场调查工程的结构形式、环境条件、砌体质量及其存在问题，对既有砌体建（构）筑物，尚应调查使用期间的变更情况；对存在问题的原因及其危害程度宜进行初步分析；
- 3 应明确检测原因、检测目的和委托方的具体要求；
- 4 应调查工程建设时间以及以往的检测情况。

3.2.3 应根据调查结果和检测目的、内容和范围制定检测方案，确定检测方法。检测方案宜征求委托方意见。

3.2.4 检测前，应查看并详细记录构件或试件的外观质量。

3.2.5 计算、分析和强度推定过程中，出现异常情况应查找原因；出现检测数据不足时，应及时进行补充测试。

3.2.6 现场检测结束时，应及时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和正常使用的要求。

3.2.7 现场检测工作的检测人员应经技术培训合格后，方可从事检测工作。

3.2.8 现场检测工作，应采取确保人身安全和防止仪器损坏的安全措施，并应采取避免或减小污染环境的措施。

3.2.9 现场检测和抽样检测的环境温度和试件、试样温度均应高于 0℃。

3.3 检测单元、测区和测点

3.3.1 检测对象为整栋建筑物或建筑物的一部分时，应按变形缝将其划分为一个或若干个可独立分析的结构单元，每一结构单元应划分为若干个检测单元。

3.3.2 每一检测单元内，不宜少于 6 个测区，应将单片墙体或单根柱作为一个测区。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。采用原位轴压法、扁顶法、切制抗压试件法检测，当选择 6 个测区确有困难时，可选取不少于 3 个测区测试，但宜结合其他非破损检测方法综合进行强度推定。

3.3.3 每一测区应在有代表性的部位布置若干测点或测位。各种检测方法的测点数或测位数，应符合下列规定：

1 原位轴压法、扁顶法、切制抗压试件法、筒压法，测点数不应少于 1 个；

2 原位双剪法、推出法，测点数不应少于 3 个；

3 点荷法、砂浆片局压法，测点数不应少于 5 个；

4 砂浆回弹法、普通小砌块回弹法的测位数不应少于 5 个。

3.3.4 委托方仅要求对建筑物的部分或个别部位检测时，可按工程实际情况确定测区数，每一测区的测点数或测位数应符合本规程第 3.3.3 条的规定，检测结果宜只给出各测区的强度值。

3.4 检测方法分类及其选用原则

3.4.1 非烧结砖砌体工程的现场检测方法，按对结构的损伤程度可分为下列两类：

1 非破损检测方法：在检测过程中，对结构的受力性能没有影响；

2 局部破损检测方法：在检测过程中，对结构的受力性能有局部的、暂时的影响，但可修复。

3.4.2 非烧结砖砌体工程的现场检测方法，按测试内容可分为下列几类：

1 砌体抗压强度检测方法：原位轴压法、扁顶法、切制抗压试件法；

2 砌体抗剪强度检测方法：原位双剪法；

3 砌筑砂浆强度检测方法：推出法、筒压法、砂浆回弹法、点荷法、砂浆片局压法；

4 砌筑块材抗压强度检测方法：原位取样法、普通小砌块回弹法。

3.4.3 现场检测方法可根据检测目的、设备及环境条件按表 3.4.3 选择。

表 3.4.3 非烧结砖砌体工程现场检测方法

序号	检测方法	特 点	用 途	限制条件
1	原位轴压法	1. 属原位检测，直接在墙体上测试，检测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. 设备较重； 4. 检测部位有较大局部破损	1. 检测非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗压强度； 2. 火灾、环境侵蚀后的砌体剩余抗压强度	1. 槽间砌体每侧的墙体宽度不应小于 1.5m；测点宜选在墙体长度方向的中部； 2. 限用于 240mm 厚砖墙
2	扁顶法	1. 属原位检测，直接在墙体上测试，检测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. 设备轻； 6. 检测部位有较大局部破损	1. 检测非烧结普通砖砌体和非烧结多孔砖砌体的抗压强度； 2. 检测古建筑和重要建筑的受压工作应力； 3. 检测砌体弹性模量； 4. 火灾、环境侵蚀后的砌体剩余抗压强度	1. 槽间砌体每侧的墙体宽度不应小于 1.5m；测点宜选在墙体长度方向的中部； 2. 不适用于测试墙体破坏荷载大于 400kN 的墙体

续表 3.4.3

序号	检测方法	特 点	用 途	限制条件
3	切制抗压试件法	1. 属取样检测, 检测结果综合反映了材料质量和施工质量; 2. 试件尺寸与标准抗压试件相同; 直观性、可比性较强; 3. 设备较重, 现场取样时有水污染; 4. 墙体有较大局部破损; 需切割、搬运试件; 5. 检测结果不需换算	1. 检测非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗压强度; 2. 火灾、环境侵蚀后的砌体剩余抗压强度	取样部位每侧的墙体宽度不应小于 1.5m, 且应为墙体长度方向的中部或受力较小处
4	原位双剪法	1. 属原位检测, 直接在墙体上测试, 检测结果综合反映了材料质量和施工质量; 2. 直观性较强; 3. 设备较轻便; 4. 检测部位局部破损	检测非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗剪强度	—
5	推出法	1. 属原位检测, 直接在墙体上测试, 检测结果综合反映了材料质量和施工质量; 2. 设备较轻便; 3. 检测部位局部破损	检测 240mm 厚混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体中的砌筑砂浆强度	当水平灰缝的砂浆饱满度低于 65% 时, 不宜选用

续表 3.4.3

序号	检测方法	特 点	用 途	限制条件
6	筒压法	1. 属取样检测； 2. 仅需一般混凝土试验室的常用设备； 3. 取样部位局部损伤； 4. 样本量较大	检测混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通小砌块、蒸压粉煤灰普通砖、蒸压粉煤灰多孔砖、蒸压灰砂砖砌体中的砂浆强度	适用的砂浆类型及强度见本规程第 5.1.3 条
7	砂浆回弹法	1. 属原位无损检测； 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	1. 检测混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体中的砂浆强度； 2. 主要用于砂浆强度均质性检查	1. 不适用于砂浆强度小于 2MPa 的墙体； 2. 水平灰缝表面粗糙且难以磨平时，不得采用； 3. 应避开墙体预埋钢筋的灰缝位置
8	点荷法	1. 属取样检测； 2. 测试工作较简便； 3. 取样部位局部损伤	检测混凝土普通砖、混凝土多孔砖砌体中水泥砂浆强度和蒸压粉煤灰普通砖砌体中的水泥石灰混合砂浆强度	不适用于砂浆强度小于 2MPa 的墙体
9	砂浆片局压法	1. 属取样检测； 2. 局压仪有定型产品，性能较稳定，操作简便； 3. 取样部位局部损伤	检测混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体中的水泥砂浆强度	水泥砂浆强度为 1MPa~15MPa

续表 3.4.3

序号	检测方法	特 点	用 途	限制条件
10	普通小砌块回弹法	1. 属原位无损检测，测区选择不受限制； 2. 宜采用示值系统为指针直读式和数显式的混凝土回弹仪； 3. 检测部位的装修面层仅局部损伤	检测普通小砌块墙体中的小砌块强度	普通小砌块强度为4MPa~15MPa

3.4.4 选用检测方法和在墙体上选定测点或测位时尚应符合下列规定：

- 1 测点或测位不应位于门窗洞口处；
- 2 测点或测位不应位于补砌的临时施工洞口附近；
- 3 应力集中部位的墙体以及墙梁的墙体计算高度范围内，不应选用原位轴压法、切制抗压试件法、原位双剪法、筒压法；
- 4 长度小于 3.6m 的承重墙，不应选用原位轴压法、扁顶法、切制抗压试件法；
- 5 独立砖柱或普通小砌块柱、长度小于 1m 的墙段上不应选用有局部破损的检测方法；
- 6 对墙体有明显质量缺陷的部位，宜布置测点或测位，单独推定该部位的强度指标。

3.4.5 现场检测或取样检测时，砌筑砂浆的龄期不应低于 28d。

3.4.6 检测砌筑砂浆强度时，取样砂浆试件或原位检测的水平灰缝应处于自然干燥状态。

3.4.7 采用扁顶法检测非烧结砖砌体受压弹性模量、抗压强度或墙体的受压工作应力，应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的有关规定执行；当加设反力平衡架检测砌体抗压强度时，应按本规程第 4.1.8 条规定，将槽间砌体抗压强度换算为标准砌体的抗压强度。

3.4.8 有条件的地区和部门，可制定适宜于当地使用的本规程第 3.4.3 条所列检测方法的专用测强曲线或地区测强曲线。在测强曲线选用时，应依次选用专用测强曲线、地区测强曲线和本规程统一测强曲线。其检测单元、测区的划分应符合本规程第 3.3 节的规定，强度推定应符合本规程第 7 章的规定。

4 非烧结砖砌体强度检测方法

4.1 原位轴压法

I 一般规定

4.1.1 原位轴压法可用于推定 240mm 厚非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗压强度。

4.1.2 在检测单元内应随机布置测点，布点除应符合本规程第 3.4.4 条的规定外，尚应符合下列规定：

1 测试部位宜选在墙体中部距楼、地面 1.0m 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 被检测的承重墙体宜仅承受均布荷载。

4.1.3 原位轴压法检测设备的技术指标应符合现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定。

4.1.4 原位轴压法的检测步骤应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行。

4.1.5 原位轴压法的检测记录宜按本规程附录 A 的格式填写。

II 数据分析

4.1.6 原位轴压法检测非烧结砖砌体抗压强度时，槽间砌体的破坏荷载值计算，应根据槽间砌体破坏时的油压表读数，减去油压表的初始读数，按原位压力机的校验结果确定。

4.1.7 槽间砌体的抗压强度应按下式计算：

$$f_{uij} = \frac{N_{uij}}{A_{ij}} \quad (4.1.7)$$

式中： f_{ij} ——第 i 个测区第 j 个测点槽间砌体抗压强度 (MPa)；

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

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

4.1.8 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：

$$f_{ij} = \frac{f_{wij}}{\xi_{lij}} \quad (4.1.8-1)$$

普通砖砌体：

$$\xi_{lij} = 1.36 + 0.54\sigma_{0ij} \quad (4.1.8-2)$$

多孔砖砌体：

$$\xi_{lij} = 1.29 + 0.55\sigma_{0ij} \quad (4.1.8-3)$$

式中： f_{ij} ——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_{0ij} ——该测点上部墙体压应力 (MPa)，其值按墙体实际所承受的荷载标准值计算。

4.1.9 测区的砌体抗压强度平均值应按下列式计算：

$$f_{mi} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} f_{ij} \quad (4.1.9)$$

式中： f_{mi} ——第 i 个测区的砌体抗压强度平均值 (MPa)；

n_i ——第 i 个测区的测点数。

4.2 切制抗压试件法

I 一般规定

4.2.1 切制抗压试件法可用于推定非烧结普通砖砌体和非烧结多孔砖砌体的抗压强度。

4.2.2 采用切制抗压试件法检测时，应使用电动切割机，在砖墙上切割两条竖缝，竖缝间距可取 1.5 倍或 2 倍砖长，应人工取出与标准砌体抗压试件尺寸相同的试件，并运至试验室，砌体抗压测试应按现行国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 的有关规定执行。

4.2.3 在砖墙上选择切制试件的部位，应符合下列规定：

1 取样部位宜选在墙体中部距楼、地面 1.0m 高度处，被取样墙体长度不应小于 3.6m；

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；

3 被检测的承重墙体宜仅承受均布荷载。

4.2.4 墙体的砌筑质量差或砌筑砂浆强度等级不高于 M2.5 时，不宜选用切制抗压试件法。

4.2.5 切制抗压试件法检测设备的技术指标应符合现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定。

4.2.6 切制抗压试件法的检测步骤应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行。

4.2.7 切制抗压试件法的检测记录宜按本规程附录 B 的格式填写。

II 数 据 分 析

4.2.8 单个切制试件的抗压强度应按下式计算：

$$f_{ij} = \frac{N_{ij}}{A_{ij}} \quad (4.2.8)$$

式中： f_{ij} ——第 i 个测区第 j 个切制试件的砌体抗压强度 (MPa)；

N_{ij} ——第 i 个测区第 j 个切制试件的砌体受压破坏荷载值 (N)；

A_{ij} ——第 i 个测区第 j 个切制试件的砌体受压面积 (mm^2)。

4.2.9 测区的砌体抗压强度平均值，应按下式计算：

$$f_{mi} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} f_{ij} \quad (4.2.9)$$

式中： f_{mi} ——第 i 个测区的砌体抗压强度平均值 (MPa)；

n_1 ——第 i 个测区的测点数。

4.3 原位双剪法

I 一般规定

4.3.1 原位单砖双剪法可用于推定各类墙厚的非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗剪强度，原位双砖双剪法仅可用于推定 240mm 墙厚的非烧结普通砖和非烧结多孔砖砌体的抗剪强度。检测时，应将原位剪切仪的主机安放在墙体的槽孔内，并应以一块或两块并列完整的顺砖及其上下两条水平灰缝作为一个测点（图 4.3.1）。

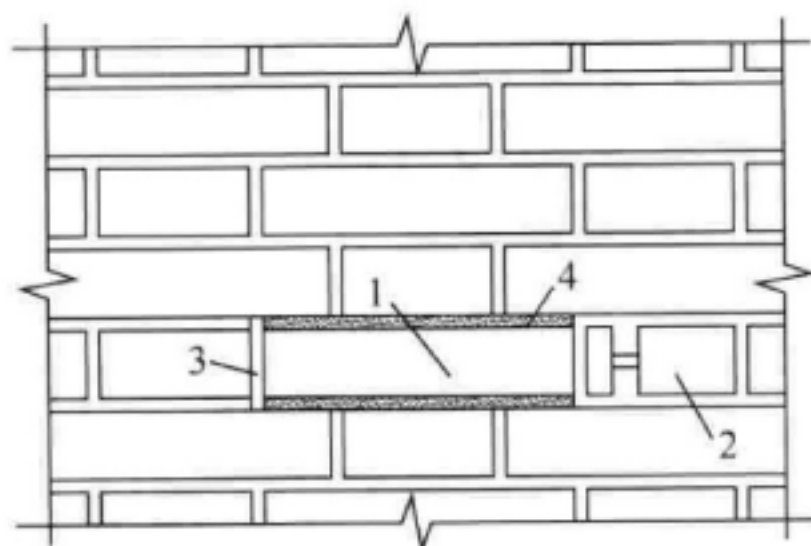


图 4.3.1 原位双剪法检测示意

1—剪切试件；2—剪切仪主机；3—掏空的竖缝；4—受剪灰缝

4.3.2 原位双剪法宜优先选用释放或可忽略受剪面上部压应力 σ_0 作用的测试方案；当上部压应力 σ_0 较大且能准确计算时，也可选用在上部压应力 σ_0 作用下的试验方案。

4.3.3 测区内的测点选择应符合下列规定：

- 1 每个测区随机布置的 n_1 个测点，采用原位单砖双剪法时，在墙体两面的数量宜接近或相等；
- 2 试件两个受剪面的水平灰缝厚度应为 8mm~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；

4 同一墙体的各测点之间，水平方向净距不应小于 1.5m，垂直方向净距不应小于 0.5m，且不应在同一水平位置或竖向位置。

4.3.4 原位双剪法检测设备的技术指标应符合现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定。

4.3.5 原位双剪法的检测步骤应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行。

4.3.6 原位双剪法的检测记录宜按本规程附录 C 的格式填写。

II 数据分析

4.3.7 非烧结砖砌体单砖双剪法和双砖双剪法试件沿通缝截面的抗剪强度，应按下列公式计算：

1 非烧结普通砖砌体的通缝抗剪强度：

$$f_{vij} = \frac{0.32N_{vij}}{A_{vij}} - 0.7\sigma_{0ij} \quad (4.3.7-1)$$

2 非烧结多孔砖砌体的通缝抗剪强度：

$$f_{vij} = \frac{0.29N_{vij}}{A_{vij}} - 0.7\sigma_{0ij} \quad (4.3.7-2)$$

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 个测点单条灰缝受剪截面的毛面积 (mm^2)；

σ_{0ij} ——该测点上部墙体的压应力 (MPa)，当忽略上部压应力作用或释放上部压应力时，取为 0。

4.3.8 测区的砌体沿通缝截面抗剪强度平均值应按下列公式计算：

$$f_{vmi} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} f_{vij} \quad (4.3.8)$$

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

5 砌筑砂浆强度检测方法

5.1 筒压法

I 一般规定

5.1.1 筒压法可用于推定混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通小砌块、蒸压粉煤灰普通砖、蒸压粉煤灰多孔砖、蒸压灰砂砖砌体中的砌筑砂浆的抗压强度。

5.1.2 检测工作应按下列步骤进行：

1 从砌体水平灰缝中抽样取出砂浆试样，在试验室内进行筒压荷载测试；

2 测试筒压比，然后换算为砂浆抗压强度。

5.1.3 筒压法所测试的砂浆种类及其强度范围，应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 砂浆种类及强度范围

砂浆种类	砌体块材种类	砂浆强度检测适用范围 (MPa)
水泥砂浆	混凝土普通砖、混凝土多孔砖	2.0~15.0
	普通小砌块	2.0~10.0
	蒸压粉煤灰普通砖、 蒸压粉煤灰多孔砖	5.0~15.0
水泥石灰混合砂浆	蒸压粉煤灰普通砖、 蒸压灰砂砖	2.0~10.0
特细砂水泥砂浆	混凝土普通砖	2.0~15.0

5.1.4 筒压法检测设备的技术指标应符合现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定。

5.1.5 筒压法的检测步骤应按现行国家标准《砌体工程现场检

测技术标准》GB/T 50315 的规定执行。

5.1.6 筒压法的检测记录宜按本规程附录 D 的格式填写。

II 数 据 分 析

5.1.7 筒压法检测砂浆强度时,标准试样的筒压比应按下式计算:

$$\eta_{ij} = \frac{m_{r1} + m_{r2}}{m_{r1} + m_{r2} + m_{r3}} \quad (5.1.7)$$

式中: η_{ij} ——第 i 个测区中第 j 个试样的筒压比,以小数计,精确至 0.01;

m_{r1} ——孔径 10mm 或边长 9.5mm 筛的分计筛余量 (g);

m_{r2} ——孔径 5mm 或边长 4.75mm 筛的分计筛余量 (g);

m_{r3} ——筛底剩余量 (g)。

5.1.8 测区的砂浆筒压比应按下式计算:

$$\eta_i = \frac{1}{3}(\eta_{i1} + \eta_{i2} + \eta_{i3}) \quad (5.1.8)$$

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

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

5.1.9 按砌体材料分类,测区的水泥砂浆强度平均值应按下列公式计算:

混凝土普通砖和混凝土多孔砖:

$$f_{2i} = 22.15(\eta_i)^{1.22} + 0.94 \quad (5.1.9-1)$$

普通小砌块:

$$f_{2i} = 18.96\eta_i + 1.57 \quad (5.1.9-2)$$

蒸压粉煤灰普通砖和蒸压粉煤灰多孔砖:

$$f_{2i} = 68.80(\eta_i)^{2.92} \quad (5.1.9-3)$$

式中: f_{2i} ——第 i 个测区的砂浆强度平均值 (MPa)。

5.1.10 混凝土普通砖砌体中,测区的特细砂水泥砂浆强度平均值应按下式计算:

$$f_{2i} = 1.01 - 5.74\eta_i + 24.77\eta_i^2 \quad (5.1.10)$$

5.1.11 蒸压粉煤灰普通砖、蒸压灰砂砖砌体中，测区的水泥石灰混合砂浆强度平均值应按下式计算：

$$f_{2i} = 36.39(\eta_i)^{2.42} \quad (5.1.11)$$

5.2 推出法

I 一般规定

5.2.1 推出法可采用推出仪（图 5.2.1-1）或拉拔仪（图 5.2.1-2）对砌筑砂浆强度进行检测，设备应由反力架、传感器和带有峰值保持功能的力值显示仪等组成。推出法可用于推定 240mm 厚混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体中的砌筑砂浆强度，所测砂浆的强度宜为 1MPa~15MPa，且块材强度不宜低于 MU10。

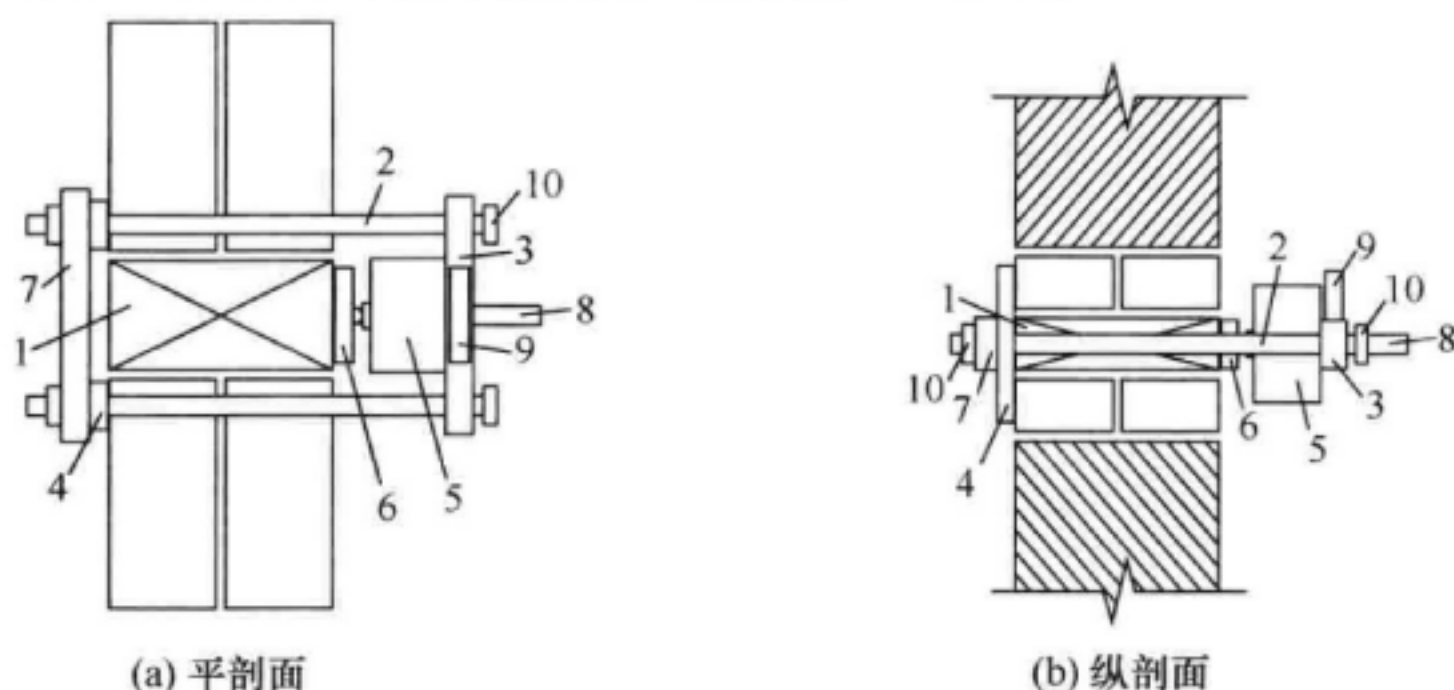


图 5.2.1-1 推出仪及测试安装示意

1—测试砖；2—反力杆；3—前梁；4—后垫块；5—传感器；6—垫片；7—后梁；
8—加荷螺杆；9—力值显示仪；10—调平螺丝

5.2.2 选择测点应符合下列规定：

- 1 测点宜均匀布置在墙上，并应避开施工中的预留洞口；
- 2 被测试丁砖的承压面可采用砂轮磨平，并应清理干净；
- 3 被测试丁砖下的水平灰缝厚度应为 8mm~12mm；

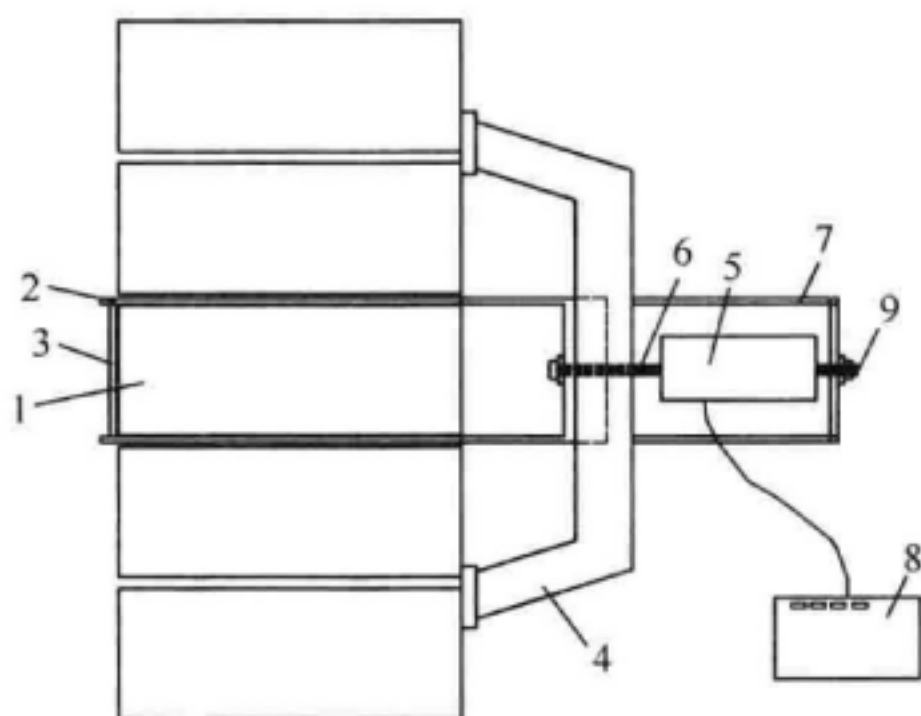


图 5.2.1-2 拉拔仪测试安装平面示意

1—被拉丁砖；2—拉板；3—拉板架；4—反力支承架；5—传感器；
6—拉杆；7—支架板；8—峰值测定仪；9—加荷螺杆

4 测试前，被测试丁砖应编号，并应详细记录墙体的外观情况。

II 测试设备的技术指标

5.2.3 推出仪的主要技术指标应符合表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 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

5.2.4 拉拔仪的主要技术指标应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 拉拔仪的主要技术指标

项 目	指 标	项 目	指 标
额定拉力 (kN)	30	额定行程 (mm)	40
相对测量范围 (%)	20~80	示值相对误差 (%)	±2

5.2.5 力值显示仪器或仪表应符合下列规定：

- 1 最小分辨值应为 0.05kN ，力值范围应为 $0\text{kN}\sim 30\text{kN}$ ；
- 2 应具有测力峰值保持功能；
- 3 仪器读数显示稳定，在 4h 内的读数漂移不得大于 0.05kN 。

III 测试步骤

5.2.6 测试前，应钻取安装孔、清除测试丁砖上部的水平灰缝及两侧的竖向灰缝，可按下列步骤进行：

1 使用冲击钻在被测试丁砖两侧的砖块上（图 5.2.6）打出直径约 20mm 的孔洞，孔洞中心距 $190\text{mm}\sim 230\text{mm}$ ；

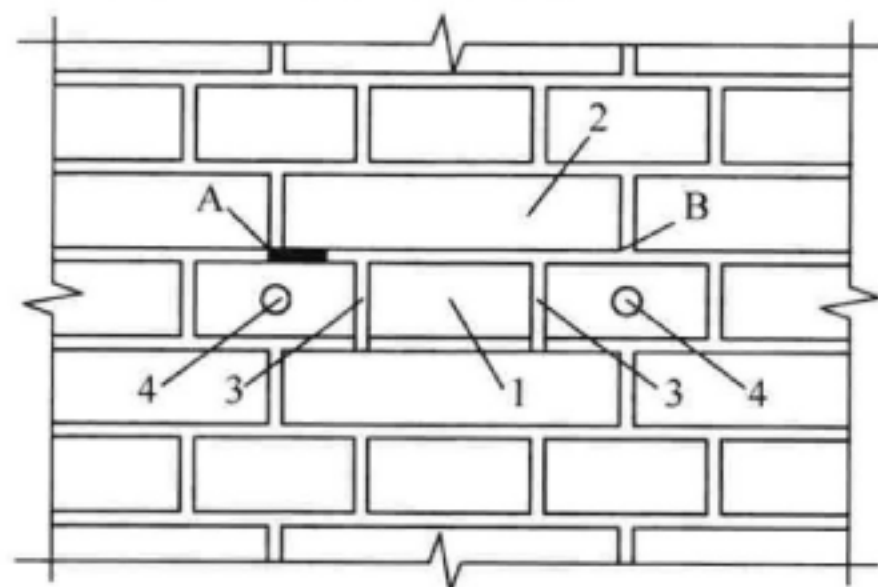


图 5.2.6 试件加工步骤示意

1—被测试丁砖；2—被取出的两块顺砖；
3—掏空的竖缝；4—直径约 20mm 的孔洞

- 2 使用冲击钻在 A 点打出约 40mm 的孔洞，并应沿墙厚打穿；
- 3 用锯条自 A 至 B 点锯开灰缝；
- 4 取出丁砖上部的两块顺砖；
- 5 用锯条锯切被测试丁砖两侧的竖向灰缝，直至下皮砖顶面；
- 6 开洞及清缝时，不得扰动被测试丁砖。

5.2.7 采用推出仪现场检测砌筑砂浆强度时，应符合下列规定：

- 1 安装推出仪（图 5.2.1-1），测量前梁两端与墙面距离，

误差不得大于 3mm;

2 传感器的作用点,在水平方向应位于被推丁砖中间;铅垂方向距被推丁砖下表面的距离:对普通砖应为 15mm,对多孔砖应为 40mm;

3 旋转加荷螺杆对试件施加荷载,加荷速度宜控制为 5kN/min。当被推丁砖和砌体之间发生相对位移时,应认定试件达到破坏状态,并记录推出力 N_{ij} 。检测记录宜按本规程附录 E 的格式填写。

5.2.8 采用拉拔仪现场检测砌筑砂浆强度时,除应符合本规程第 5.2.7 条规定外,尚应符合下列规定:

1 安装拉拔仪(本规程图 5.2.1-2)反力支架和夹具,应固定牢靠,传感器的压头与被拔砖端面的中心应重合并相接触;

2 旋转加荷螺杆,应缓慢均匀加荷,当砖被拔出时,应观察峰值显示的读数,并应记录拔出的最大力值 N_{ij} 。检测记录宜按本规程附录 E 的格式填写。

5.2.9 荷载施加完成后,应测试被测丁砖的砂浆饱满度 B_{ij} 。

IV 数 据 分 析

5.2.10 单个测区的力值平均值应按下式计算:

$$N_i = \xi_{2i} \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} N_{ij} \quad (5.2.10)$$

式中: N_i ——第 i 个测区的力值平均值(kN),精确至 0.01kN;

N_{ij} ——第 i 个测区第 j 块测试砖的力值峰值(kN);

ξ_{2i} ——砖品种的修正系数,对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰普通砖,均取 1.14。

5.2.11 测区的砂浆饱满度平均值应按下式计算:

$$B_i = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} B_{ij} \quad (5.2.11)$$

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。

5.2.12 测区的砂浆强度平均值应按下列公式计算：

$$f_{2i} = 0.30 \left(\frac{N_i}{\xi_{3i}} \right)^{1.19} \quad (5.2.12-1)$$

$$\xi_{3i} = 0.45 B_i^2 + 0.90 B_i \quad (5.2.12-2)$$

式中： f_{2i} ——第 i 个测区的砂浆强度平均值 (MPa)；

ξ_{3i} ——砂浆饱满度修正系数，以小数计。

5.2.13 当测区的砂浆饱满度平均值小于 0.65 时，不宜采用推出法推定砂浆强度。

5.3 砂浆回弹法

I 一般规定

5.3.1 砂浆回弹法可用于推定混凝土普通砖、混凝土多孔砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体中砌筑砂浆的强度。

5.3.2 检测混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压粉煤灰普通砖砌体中砌筑砂浆的强度时，应采用砂浆回弹仪测试砂浆表面硬度，以回弹值换算为砂浆强度。

5.3.3 水平灰缝的内部砂浆与其表面砂浆质量相差较大时，不应采用砂浆回弹法。

5.3.4 测位宜选在承重墙的可测面水平灰缝中，并应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 。

5.3.5 墙体水平灰缝缺损或表面粗糙且无法磨平时，不得采用砂浆回弹法检测砂浆强度。水平灰缝厚度不应小于 10mm。

II 测试设备的技术指标

5.3.6 砂浆回弹仪的主要技术性能指标应符合表 5.3.6 的规定，其示值系统宜为指针直读式。

表 5.3.6 砂浆回弹仪主要技术性能指标

项 目	技 术 指 标
回弹仪水平弹击时的标准能量 (J)	0.196 ± 0.010
刻度尺上“100”刻线	与机壳刻度槽“100”刻线重合
指针长度 (mm)	20.0 ± 0.2
指针摩擦力 (N)	0.5 ± 0.1
弹击杆端部球面半径 (mm)	25.0 ± 1.0
弹击拉簧刚度 (N/m)	69.0 ± 4.0
弹击拉簧工作长度 (mm)	61.5 ± 0.3
弹击锤冲击长度 (mm)	75.0 ± 0.3
弹击锤起跳位置	在刻度尺“0”处
在洛氏硬度为 $HRC60 \pm 2$ 的钢砧上， 回弹仪的率定值	74 ± 2
示值一致性	指针滑块刻线对应的标尺数值与数字式 回弹仪的显示值之差不大于 1，且两者 在钢砧率定值均满足要求

5.3.7 回弹仪应具有产品合格证，并应进行校准和保养。

5.3.8 回弹仪使用时的环境温度宜为 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ；在工程检测前后，均应在钢砧上率定测试。

III 测 试 步 骤

5.3.9 检测前测位处的处理应符合下列规定：

- 1 粉刷层、勾缝砂浆、污物等应清除干净；
- 2 弹击点处的砂浆表面，应仔细打磨平整，并应除去浮灰；
- 3 磨掉表面砂浆的深度应为 $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ，且不应小于 5mm 。

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

5.3.11 在每个弹击点上，应使用回弹仪连续弹击 3 次，第 1、

2 次不应读数,第 3 次弹击后,使回弹仪继续顶住砂浆检测面,进行读数并记录回弹值;条件不利于读数时,可按下锁定按钮,锁住机芯,将回弹仪移至他处读数。回弹值读数应估读至 1。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。检测记录宜按本规程附录 F 的格式填写。

IV 数 据 分 析

5.3.12 从每个测位的 12 个回弹值中,应分别剔除最大值、最小值,将余下的 10 个回弹值计算算术平均值,应以 R 表示,并应精确至 0.1。

5.3.13 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按下列公式计算:

混凝土普通砖、混凝土多孔砖:

$$f_{2ij} = 0.69R - 3.43 \quad (5.3.13-1)$$

蒸压粉煤灰普通砖:

$$f_{2ij} = 6.09 \times 10^{-3} R^{2.22} \quad (5.3.13-2)$$

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

R ——第 i 个测区第 j 个测位的平均回弹值。

5.3.14 测区的砂浆抗压强度平均值应按下式计算:

$$f_{2i} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} f_{2ij} \quad (5.3.14)$$

式中: n_1 ——第 i 个测区的测位数。

5.4 点 荷 法

I 一 般 规 定

5.4.1 点荷法可用于推定混凝土普通砖、混凝土多孔砖水泥砂浆砌体和蒸压粉煤灰普通砖水泥石灰混合砂浆砌体中的砌筑砂浆抗压强度。

5.4.2 检测时,应从砖墙中抽取砂浆片试样,并应采用试验机

或专用仪器测试点荷载值，然后换算为砂浆抗压强度。

5.4.3 每个测点处宜取出两个砂浆大片，一片用于检测，一片备用；砂浆大片应从墙体表面 20mm 以里的水平灰缝内抽取。

5.4.4 用于点荷法试验的砂浆片应符合下列规定：

- 1 砂浆片最小中心线长度不应小于 30mm；
- 2 砂浆片受压面应无缺陷；
- 3 砂浆片宜在自然干燥的状态下进行检测。

5.4.5 点荷法测试设备的技术指标应符合现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定。

5.4.6 点荷法的测试步骤应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行。

5.4.7 点荷法的检测记录宜按本规程附录 G 的格式填写。

II 数 据 分 析

5.4.8 点荷法检测非烧结砖砌体砂浆抗压强度时，砂浆试件的抗压强度换算值应按下列公式计算：

蒸压粉煤灰普通砖砌体水泥石灰混合砂浆：

$$f_{2ij} = 29.36(\xi_{4ij}\xi_{5ij}N_{ij} - 0.06)^{0.88} \quad (5.4.8-1)$$

混凝土普通砖和混凝土多孔砖砌体水泥砂浆：

$$f_{2ij} = 32.22(\xi_{4ij}\xi_{5ij}N_{ij} - 0.023)^{0.67} \quad (5.4.8-2)$$

$$\xi_{4ij} = \frac{1}{0.05r_{ij} + 1} \quad (5.4.8-3)$$

$$\xi_{5ij} = \frac{1}{0.03t_{ij}(0.10t_{ij} + 1) + 0.40} \quad (5.4.8-4)$$

式中： N_{ij} ——第 i 测区第 j 个试件的点荷载值 (kN)；

ξ_{4ij} ——第 i 测区第 j 个试件的荷载作用半径修正系数；

ξ_{5ij} ——第 i 测区第 j 个试件的试件厚度修正系数；

r_{ij} ——第 i 测区第 j 个试件的荷载作用半径 (mm)；

t_{ij} ——第 i 测区第 j 个试件的试件厚度 (mm)。

5.4.9 测区的砂浆抗压强度平均值应按本规程式 (5.3.14)

计算。

5.5 砂浆片局压法

I 一般规定

5.5.1 砂浆片局压法可用于推定混凝土普通砖、混凝土多孔砖砌体中的水泥砂浆抗压强度。检测时，应从砖墙中抽样取出砂浆片试样，采用局压仪测试其局压值，然后换算为砂浆抗压强度。

5.5.2 从每个测区的水平灰缝内应抽样取出 6 个试样，其中 1 个为备份试样，其余 5 个为测试试样。

5.5.3 砂浆试件应在距墙体表面 20mm 以里的水平灰缝内抽样取出。

5.5.4 砂浆试件宜在自然干燥状态下进行检测。

II 测试设备的技术指标

5.5.5 局压仪（图 5.5.5）应包括反力架、测力系统、圆平压头、对中自调平系统、数显测读系统、加载手柄和积灰盖等部分。

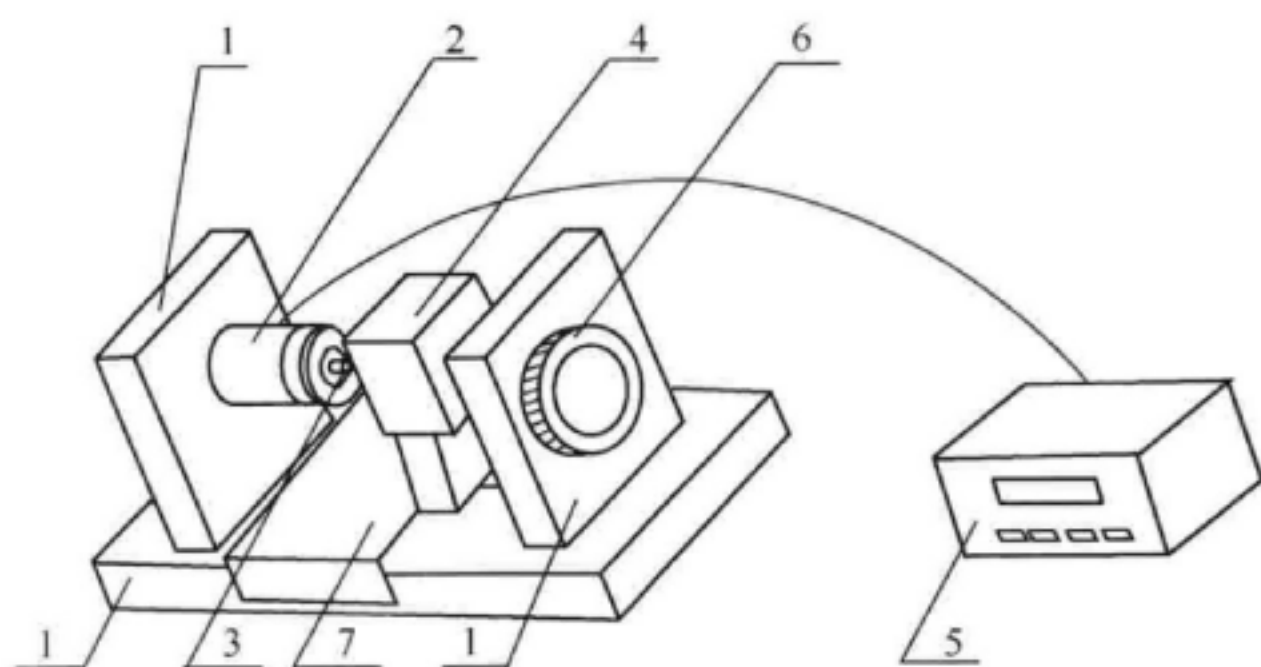


图 5.5.5 局压仪示意

1—反力架；2—测力系统；3—圆平压头；4—对中自调平系统；
5—数显测读系统；6—加载手柄；7—积灰盖

5.5.6 局压仪应符合下列规定：

- 1 整体结构应有足够强度和刚度；
- 2 圆平压头的直径应为 (10 ± 0.05) mm，额定行程不应小于 18mm；
- 3 局压仪应设有对中自调平系统；
- 4 局压仪的极限压力不应大于 5000N；
- 5 数显测读系统示值的最小分度值应为 1N，且数显测读系统应具有峰值保持功能、断电保持功能和数据储存功能。

5.5.7 测试设备的使用环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。数显测读系统应在室内自然干燥环境下使用和放置。

III 测试步骤

5.5.8 制作砂浆片试件应符合下列规定：

- 1 试件最小中心线长度不应小于 30mm；
- 2 试件受压面应平整和无缺陷，对于不平整的受压面，可用砂纸打磨；
- 3 应清除试件表面的砂粒和浮尘。

5.5.9 宜使用游标卡尺量测试件厚度，测厚点应在局压作用面内，读数应精确至 0.1mm，并应取 3 个不同部位厚度的平均值作为试件厚度。

5.5.10 在局压仪的两个圆平压头表面，应各贴一片面积略大于圆平压头的薄橡胶垫，橡胶垫的厚度宜为 1.0mm。启动局压仪，应设置数显测读系统为峰值保持状态，并应确认计量单位为牛顿 (N)。

5.5.11 试件应垂直对中放置在局压仪的两个压头之间，压头作用面边缘至试件边缘的距离不应小于 10mm。

5.5.12 对砂浆试件进行加荷测试时，加荷速度宜控制在每秒为预估破坏荷载的 $1/10 \sim 1/15$ ，直至试件破坏。记录局压仪数显测读系统显示的峰值，并应精确至 1N。检测记录宜按本规程附录 H 的格式填写。

IV 数 据 分 析

5.5.13 单个砂浆试件的局压强度应按下式计算：

$$f'_{2ij} = \xi_{6ij} \frac{N_{ij}}{A} \quad (5.5.13)$$

式中： f'_{2ij} ——第 i 个测区第 j 个砂浆试件的局压强度，精确至 0.1MPa；

ξ_{6ij} ——第 i 个测区第 j 个砂浆试件厚度修正系数，按表 5.5.13 取值；

N_{ij} ——第 i 个测区第 j 个砂浆试件破坏时的局压荷载值，精确至 1N；

A ——砂浆试件受压面积，取 78.54mm^2 。

表 5.5.13 砂浆试件厚度修正系数 ξ_{6ij}

试件厚度 (mm)	8	9	10	11	12	13	14	15	16
厚度修正系数 ξ_{6ij}	1.25	1.11	1.00	0.91	0.83	0.77	0.71	0.67	0.62

注：表中未列出的值，可用内插法求得。

5.5.14 测区的局压强度平均值应按下式计算：

$$f'_{2i} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 f'_{2ij} \quad (5.5.14)$$

式中： f'_{2i} ——第 i 个测区试件局压强度平均值，精确至 0.1MPa。

5.5.15 对于混凝土普通砖、混凝土多孔砖砌体，测区的水泥砂浆抗压强度换算值应按下式计算：

$$f_{2i} = 3.93 (f'_{2i} - 2.14)^{0.47} \quad (5.5.15)$$

式中： f_{2i} ——第 i 个测区砂浆抗压强度换算值，精确至 0.1MPa。

6 砌筑块材强度检测方法

6.1 原位取样法

6.1.1 原位取样法可用于各类非烧结砌体块材的强度检测。

6.1.2 各类非烧结砖或普通小砌块的取样检测，每一检测单元的砌体不应少于一组；该组块材应从不少于 3 片墙体中取出。每个块材均不应有缺棱掉角、裂缝等缺陷。

6.1.3 非烧结砖或普通小砌块的抽样数量、抗压强度试验和强度等级评定，应按现行国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T 2542、《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111 等标准执行。

6.2 普通小砌块回弹法

I 一般规定

6.2.1 本方法可用于推定普通小砌块砌体中主规格单排孔砌块的抗压强度。

6.2.2 每个测区应随机选择 5 个测位，测位宜选择在承重墙的可测面上，在每个测位中随机选择 1 块条面向外的砌块供回弹测试。测试的砌块与墙体边缘的距离宜大于 400mm。

II 测试设备的技术指标

6.2.3 普通小砌块回弹法的测试设备，宜采用示值系统为指针直读式或数显式的混凝土回弹仪。

6.2.4 混凝土回弹仪除应符合现行国家标准《回弹仪》GB/T 9138 的规定外，尚应符合下列规定：

1 水平弹击时，在弹击锤脱钩瞬间，回弹仪的标称能量应为 2.207J；

2 在弹击锤与弹击杆碰撞的瞬间，弹击拉簧应处于自由状态，且弹击锤起跳点应位于指针指示刻度尺上的“0”处；

3 在洛氏硬度 HRC 为 60 ± 2 的钢砧上，回弹仪的率定值应为 80 ± 2 ；

4 数字式回弹仪应带有指针直读示值系统；数字显示的回弹仪与指针直读示值相差不应超过 1。

6.2.5 混凝土回弹仪的检定和保养，应按现行行业标准《回弹仪检定规程》JJG 817 执行。

6.2.6 混凝土回弹仪在工程检测前后，均应在钢砧上率定测试。

III 测试步骤

6.2.7 被检测普通小砌块的外观质量应符合现行国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 的规定。小砌块的待测面应干燥、清洁、平整，没有裂纹；不应有饰面层、粉刷层；可用砂轮清除表面的杂物，并应磨平，同时应用毛刷刷去粉尘。

6.2.8 在被测小砌块的条面上均匀布置 16 个弹击点。选定弹击点时应避开小砌块表面的缺陷。相邻两弹击点的间距不应小于 20mm，弹击点离小砌块边缘亦不应小于 20mm，每一弹击点只应弹击一次，回弹值读数应估读至 1。测试时，回弹仪应处于水平状态，其轴线应垂直于小砌块的条面。检测记录宜按本规程附录 J 的格式填写。

IV 数据分析

6.2.9 单个小砌块的回弹值，应为该块体 16 个回弹值中剔除 3 个最大值和 3 个最小值后的平均值。

6.2.10 第 i 测区第 j 个测位的抗压强度换算值应按下式计算：

$$f_{1ij} = 5 \times 10^{-3} R^{2.1} - 0.9 \quad (6.2.10)$$

式中： f_{1ij} ——第 i 测区第 j 个测位的抗压强度换算值 (MPa)；

R ——第 i 测区第 j 个测位的平均回弹值。

6.2.11 每一测区的小砌块抗压强度平均值应按下式计算：

$$f_{1i} = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 f_{1ij} \quad (6.2.11)$$

式中： f_{1i} ——同一测区的小砌块抗压强度平均值（MPa）。

6.2.12 每一检测单元的小砌块抗压强度平均值应按下式计算：

$$f_{1m} = \frac{1}{n_2} \sum_{n_2=1}^{n_2} f_{1i} \quad (6.2.12)$$

式中： f_{1m} ——同一检测单元的小砌块抗压强度平均值（MPa）。

6.2.13 本规程所给出的全国统一测强曲线，可用于强度为 4.0MPa~15.0MPa 的普通小砌块的检测。当超出本规程全国统一测强曲线的测强范围时，应进行验证后使用，或制定专用测强曲线。

7 强度推定

7.0.1 检测数据中的歧离值和统计离群值,应按现行国家标准《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》GB/T 4883 中格拉布斯检验法或狄克逊检验法检出和剔除。检出水平 α 应取 0.05,剔除水平 α 应取 0.01。不得随意舍去歧离值,从技术或物理上找到产生离群原因时,应予剔除;否则,不应剔除。

7.0.2 本规程的各种检测方法,应给出每个测点或测位的检测强度值 f_{ij} ,以及每一测区的强度平均值 f_i ,并以测区强度平均值 f_i 作为代表值。

7.0.3 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:

$$\bar{x} = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} f_i \quad (7.0.3-1)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n_2 - 1} \sum_{i=1}^{n_2} (\bar{x} - f_i)^2} \quad (7.0.3-2)$$

$$\delta = \frac{s}{\bar{x}} \quad (7.0.3-3)$$

式中: \bar{x} ——同一检测单元的强度平均值 (MPa);当检测砂浆抗压强度时, \bar{x} 即为 $f_{2,m}$;当检测普通小砌块抗压强度时, \bar{x} 即为 $f_{1,m}$;当检测砌体抗压强度时, \bar{x} 即为 f_m ;当检测砌体抗剪强度时, \bar{x} 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_i 即为 f_{2i} ;当检测普通小砌块抗压强度时, f_i 即为 f_{1i} ;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。

7.0.4 对在建或新建砌体工程,推定砌筑砂浆抗压强度值时,可按下列公式计算:

1 当测区数 n_2 不小于 6 时,应取下列两式中的较小值:

$$f'_2 = 0.91f_{2,m} \quad (7.0.4-1)$$

$$f'_2 = 1.18f_{2,\min} \quad (7.0.4-2)$$

式中: f'_2 ——砌筑砂浆抗压强度推定值 (MPa);

$f_{2,m}$ ——同一检测单元,砌筑现象抗压强度平均值 (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,可按下式计算:

$$f'_2 = f_{2,\min} \quad (7.0.4-3)$$

7.0.5 对既有砌体工程,推定砌筑砂浆抗压强度值时,应符合下列规定:

1 按国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203-2002 及之前实施的砌体工程施工质量验收规范修建的工程,应按下列公式计算:

1) 当测区数 n_2 不小于 6 时,应取下列公式中的较小值:

$$f'_2 = f_{2,m} \quad (7.0.5-1)$$

$$f'_2 = 1.33f_{2,\min} \quad (7.0.5-2)$$

2) 当测区数 n_2 小于 6 时,可按下式计算:

$$f'_2 = f_{2,\min} \quad (7.0.5-3)$$

2 按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203-2011 修建的工程,可按本规程第 7.0.4 条的规定推定砌筑砂浆强度值。

7.0.6 当砌筑砂浆强度检测结果小于 2.0MPa 或大于 15MPa 时,不宜给出具体检测值,仅给出检测值范围 f'_2 小于 2.0MPa 或 f'_2 大于 15MPa。

7.0.7 砌筑砂浆强度的推定值，相当于被测墙体所用块材做底模的同龄期、同条件养护的砂浆试块强度。

7.0.8 单个检测单元内，按测区统计的砂浆强度变异系数大于 0.3 时，砌体施工质量控制等级应评为 C 级。

7.0.9 应分别按下列规定推定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：

1 当测区数 n_2 不小于 6 时，可按下列公式推定：

$$f_k = f_m - k \cdot s \quad (7.0.9-1)$$

$$f_{v,k} = f_{v,m} - k \cdot s \quad (7.0.9-2)$$

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，应按表 7.0.9 取值；

α ——确定强度标准值所取的概率分布下分位数，取 α 为 0.05；

C ——置信水平，取 C 为 0.60。

表 7.0.9 计算系数 k

n_2	6	7	8	9	10	12	15	18
k	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	—

2 当测区数 n_2 小于 6 时，可按下列公式推定：

$$f_k = f_{mi,\min} \quad (7.0.9-3)$$

$$f_{v,k} = f_{vi,\min} \quad (7.0.9-4)$$

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 (7.0.9-1) 或式 (7.0.9-2) 计算。此时应检查检测结果离散性较大的原因，查明系混入不同母体所致时，宜分别进行统计，并应分别按式 (7.0.9-1) ~ 式 (7.0.9-4) 确定强度标准值。确系变异系数过大时，则应按测区数小于 6 时的式 (7.0.9-3) 和式 (7.0.9-4) 确定强度标准值。

7.0.10 既有砌体工程采用回弹法检测普通小砌块强度，应以检测单元统计的抗压强度平均值 f_{lm} ，以测区统计的抗压强度最小值 $f_{li,min}$ 推定每一检测单元的普通小砌块抗压强度等级，并应符合表 7.0.10 的规定。

表 7.0.10 普通小砌块抗压强度等级的推定

推定等级	平均值 f_{lm} 大于等于 (MPa)	最小值 $f_{li,min}$ 大于等于 (MPa)
MU15	15.0	12.0
MU10	10.0	8.0
MU7.5	7.5	6.0
MU5	5.0	4.0
MU3.5	3.5	2.8

注：1 当推定强度等级大于 MU15 时，仅给出推定强度等级“大于等于 MU15”；
2 回弹法检测普通小砌块的强度等级相当于被测墙体所用普通小砌块同龄期的强度等级。

7.0.11 各种检测强度的最终计算或推定结果，砌体的抗压强度和抗剪强度均应精确至 0.01MPa，砌筑砂浆强度应精确至 0.1MPa。

附录 A 原位轴压法检测砌体抗压强度记录表

工程名称：_____

仪器编号：_____

施工单位：_____

施工日期：_____

委托单位：_____

依据标准：_____

检测日期：_____

测试环境：_____

委托编号：_____

记录编号：_____

块材类型及设计强度：_____

砂浆类型及设计强度：_____

测区 位置	预估破 坏荷载 (kN)	试加 荷载 (kN)	分级加载 (kN)										开裂荷载 (kN)	极限荷载 (kN)
检测情况记录		(应记录槽间砌体受压面积、油压表读数、槽间砌体初裂裂缝与裂缝开展情况、极限荷载裂缝情况、试验过程中的异常情况 等)												

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 B 切制抗压试件法检测
砌体抗压强度记录表

工程名称：_____

施工单位：_____

委托单位：_____

取样日期：_____

委托编号：_____

块材类型及设计强度：_____

检测日期：_____

仪器编号：_____

施工日期：_____

依据标准：_____

测试环境：_____

记录编号：_____

砂浆类型及设计强度：_____

测区 位置	预估破 坏荷载 (kN)	试加 荷载 (kN)	分级加载 (kN)										开裂荷载 (kN)	极限荷载 (kN)
检测情况记录		(应记录切制试件的截面尺寸、外观情况、裂缝开展情况、极限荷载裂缝情况、试验过程中的异常情况)												

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 C 原位双剪法检测砌体抗剪强度记录表

工程名称：	_____	仪器编号：	_____
施工单位：	_____	施工日期：	_____
委托单位：	_____	依据标准：	_____
检测日期：	_____	测试环境：	_____
委托编号：	_____	记录编号：	_____
块材类型及设计强度：	_____	砂浆类型及设计强度：	_____

测区位置	测点编号	测点灰缝受剪截面面积（mm ² ） 或截面尺寸（mm）	测点抗剪破坏荷载值（N）	备注
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			
	1			
	2			
	3			

检测：	记录：	校核：
		第 页 共 页

附录 D 筒压法检测砌筑砂浆强度记录表

工程名称：_____

施工单位：_____

委托单位：_____

取样日期：_____

委托编号：_____

块材类型及设计强度：_____

检测日期：_____

仪器编号：_____

施工日期：_____

依据标准：_____

测试环境：_____

记录编号：_____

砂浆类型及设计强度：_____

测区位置	编号	筛分前 试样 总重 (g)	孔径 10mm 或边长 9.5mm 筛的分计 筛余量 m_{r1} (g)	孔径 5mm 或边长 4.75mm 筛的分计 筛余量 m_{r2} (g)	底盘剩 余量 m_{r3} (g)	标准试 样砂浆 筒压比	测区砂 浆筒压 比	筛分后 试样 总重 (g)
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							
	1							
	2							
	3							

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 E 推出法检测砌筑砂浆强度记录表

工程名称：_____

施工单位：_____

委托单位：_____

检测日期：_____

委托编号：_____

块材类型及设计强度：_____

仪器类型及编号：_____

施工日期：_____

依据标准：_____

测试环境：_____

记录编号：_____

砂浆类型及设计强度：_____

测区位置	测点编号	推出力 (N)		砂浆饱满度		测区砂浆强度 平均值 (MPa)
		测点值	平均值	测点值	平均值	
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
备注						

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 F 回弹法检测砌筑砂浆强度记录表

工程名称：_____

施工单位：_____

委托单位：_____

检测日期：_____

委托编号：_____

块材类型及设计强度：_____

仪器编号：_____

施工日期：_____

依据标准：_____

测试环境：_____

记录编号：_____

砂浆类型及设计强度：_____

测区位置	序号	测位回弹值												测位强度 换算值 (MPa)	测区砂浆 强度平均 值 (MPa)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 G 点荷法检测砌筑砂浆强度记录表

工程名称：_____

仪器编号：_____

施工单位：_____

施工日期：_____

委托单位：_____

依据标准：_____

取样日期：_____

测试环境：_____

委托编号：_____

记录编号：_____

块材类型及设计强度：_____

砂浆类型及设计强度：_____

检测日期：_____

测区位置	试件编号	试件厚度 t_{ij} (mm)	荷载作用半径 r_{ij} (mm)	荷载作用半径修正系数 ξ_{4ij}	试件厚度修正系数 ξ_{5ij}	点荷载值 N_{ij} (kN)	砂浆试件的抗压强度换算值 f_{2ij} (MPa)	测区砂浆强度平均值 f_{2i} (MPa)
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 H 砂浆片局压法检测砌筑砂浆强度记录表

工程名称：_____

仪器编号：_____

施工单位：_____

施工日期：_____

委托单位：_____

依据标准：_____

取样日期：_____

测试环境：_____

委托编号：_____

记录编号：_____

块材类型及设计强度：_____

砂浆类型及设计强度：_____

检测日期：_____

测区位置	试件编号	厚度 (mm)				厚度换算系数 (内插法)	局压值 (N)	试件局压强度 (MPa)	测区局压强度 (MPa)	抗压强度换算值 (MPa)	备注
		1	2	3	均值						
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

附录 J 回弹法检测普通小砌块强度记录表

工程名称：_____

仪器编号：_____

施工单位：_____

施工日期：_____

委托单位：_____

依据标准：_____

检测日期：_____

测试环境：_____

委托编号：_____

记录编号：_____

块材类型及设计强度：_____

砂浆类型及设计强度：_____

检测日期：_____

测试方向：_____

测区位置	序号	测位回弹值																测位强度 换算值 (MPa)	测区抗压 强度平均 值 (MPa)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		
	1																		
	2																		
	3																		
	4																		
	5																		

检测：_____

记录：_____

校核：_____

第 页 共 页

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，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，在条件许可时首先这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》 GB 50003
- 2 《砌体基本力学性能试验方法标准》 GB/T 50129
- 3 《砌体工程施工质量验收规范》 GB 50203 - 2002
- 4 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203 - 2011
- 5 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 6 《砌体工程现场检测技术标准》 GB/T 50315
- 7 《砌墙砖试验方法》 GB/T 2542
- 8 《混凝土砌块和砖试验方法》 GB/T 4111
- 9 《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》 GB/T 4883
- 10 《普通混凝土小型砌块》 GB/T 8239
- 11 《回弹仪》 GB/T 9138
- 12 《回弹仪检定规程》 JJG 817

中华人民共和国行业标准

非烧结砖砌体现场检测技术规程

JGJ/T 371 - 2016

条文说明

制 订 说 明

《非烧结砖砌体现场检测技术规程》JGJ/T 371-2016，经住房和城乡建设部 2016 年 2 月 22 日以第 1050 号公告批准、发布。

本规程在编制过程中，编制组进行了深入广泛的调查研究，总结了我国非烧结砖砌体现场检测技术领域在研究、施工、检测等方面工作的实践经验，同时参考了有关国际和国内先进标准，采纳了非烧结砖砌体工程现场检测技术的最新成果，开展了非烧结砖砌体工程现场检测方法的专题试验研究，取得了用于非烧结砖砌体的不同检测方法的技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、检测、学校等单位有关人员在使用本规程时正确理解和执行条文规定，《非烧结砖砌体现场检测技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目次

1	总则	54
3	基本规定	55
3.1	适用条件	55
3.2	检测程序及工作内容	55
3.3	检测单元、测区和测点	57
3.4	检测方法分类及其选用原则	57
4	非烧结砖砌体强度检测方法	60
4.1	原位轴压法	60
4.2	切制抗压试件法	62
4.3	原位双剪法	64
5	砌筑砂浆强度检测方法	66
5.1	筒压法	66
5.2	推出法	67
5.3	砂浆回弹法	69
5.4	点荷法	71
5.5	砂浆片局压法	71
6	砌筑块材强度检测方法	73
6.1	原位取样法	73
6.2	普通小砌块回弹法	73
7	强度推定	76

1 总 则

1.0.1 国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 - 2000 于 2000 年发布实施，并于 2011 年完成修订工作，但《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 - 2011 主要是对于烧结类块材的砌体工程提供相应的现场检测方法。近几年来，国内的高校、科研和检测等单位在《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 - 2011 所列检测方法的基础上，开展了大量的总结分析和试验研究，筛选出了一些可用于非烧结砖砌体工程的现场检测方法。本规程就是在总结这些研究成果的基础上，通过大量的验证试验编制而成，从而为非烧结砖砌体工程的现场检测提供技术依据。

1.0.2 对于烧结普通砖和烧结多孔砖砌体工程的现场检测，《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 - 2011 已经给出了一系列的检测方法，本规程所列方法主要针对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通小砌块、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等非烧结砖砌体工程的现场检测，检测的参数包括砌体抗压强度、砌体抗剪强度、砌筑砂浆强度和块材强度等。

3 基本规定

3.1 适用条件

3.1.1 本条特别强调对非烧结砖砌体新建工程、改建和扩建工程中的新建部分，不能采用本规程替代现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 等的规定。

仅是在出现本条所述情况时，方可用本规程所列方法进行现场检测，综合考虑砂浆、块材和砌筑质量对砌体各项强度的影响，作为工程是否通过验收还是应作处理的依据。

3.1.2 本条对既有的非烧结砖砌体建（构）筑物需要进行现场检测的情况作出了规定。

3.2 检测程序及工作内容

3.2.1 本条给出一般检测步骤（图 1），当有特殊需要时，亦可按鉴定需要进行检测。有些方法的复合使用，本规程未作详细规定（如有的先用一种非破损方法大面积普查，根据普查结果再用其他方法在重点部位和发现问题处重点检测），由检测人员综合各方法特点调整检测程序。

3.2.2 调查阶段是重要的阶段，应尽可能详细了解和搜集有关资料，不少情况下，委托方提不出足够的原始资料，还需要检测人员到现场收集；对重要的检测，可先行初检，根据初检结果进行分析，进一步收集资料。

关于砌筑质量，因为砌体工程系众多工人手工操作，即使同一个工程也可能存在较大差异；材料质量如块材、砌筑砂浆强度，也往往存在较大差异。在编制检测方案和确定测区、测点

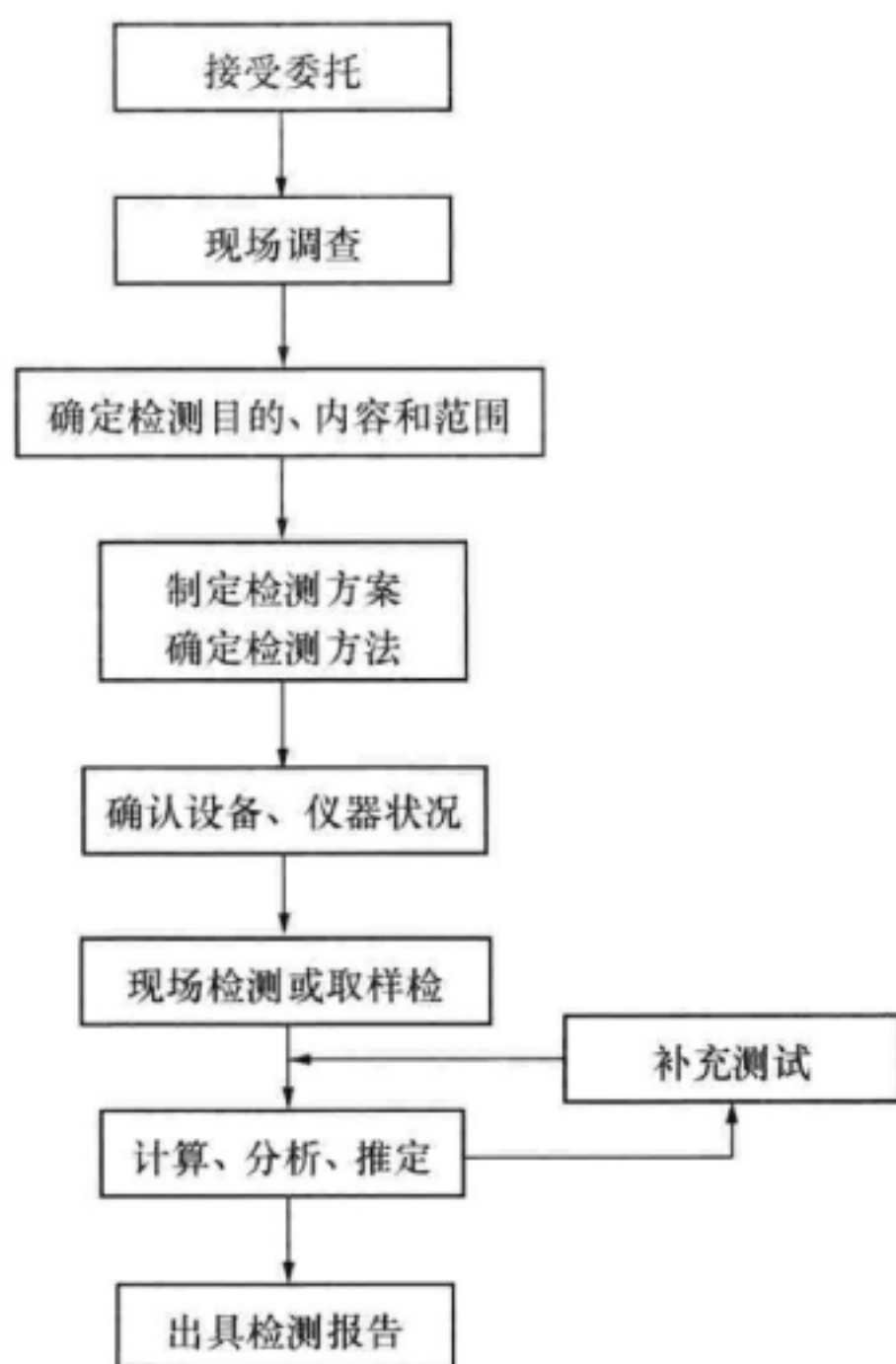


图 1 现场检测步骤示意

时，均应考虑这些重要因素。

3.2.3 对于同一个检测参数，本规程提供了可能不止一种检测方法，由于砌体工程本身具有离散性大的特点，为减少争议，应在检测工作开始前，根据委托要求、检测目的、检测内容和范围等制定检测方案（包括抽样方案、部位等），确定检测方法。

3.2.7 在现行国家标准《房屋建筑和市政基础设施工程质量检测技术管理规范》GB 50618 中，对检测机构的检测人员的配备和检测人员本身都提出了明确的要求。本条依据该规范对检测人员的相关要求，规定了检测人员应经技术培训合格才能从事检测工作。本条是保证检测操作质量的重要措施。

3.2.9 规定环境温度和试件（试样）温度均应高于 0°C ，是避免试件（试样）中的水分结冰，引起检测结果失真。

3.3 检测单元、测区和测点

3.3.1 明确提出了检测单元的概念及确定方法，检测单元是根据下列几项因素规定的：（1）检测是为鉴定采集基础数据，对建筑物鉴定时，首先应根据被鉴定建筑物的结构特点和承重体系的种类，将该建筑物划分为一个或若干个可以独立进行分析（鉴定）的结构单元，故检测时应根据鉴定要求，将建筑物划分成若干个可以独立进行分析的结构单元；（2）在每一个结构单元，采用对新施工建筑同样的规定，将同一材料品种、同一等级 250m^3 砌体作为一个母体，进行测区和测点的布置，将此母体作为“检测单元”；故一个结构单元可以划分为一个或数个检测单元；（3）当仅仅对单个构件（墙片、柱）或不超过 250m^3 的同一材料、同一等级的砌体进行检测时，亦将此作为一个检测单元。

3.3.2、3.3.3 测区和测点的数量，主要依据砌体工程质量的检测需要，检测成本（工作量），与现有检验与验收标准的衔接，各检测方法以及科研工作基础，运用数理统计理论，作出的统一规定。被测工程情况复杂时，宜增加测区数。

砌体工程的施工质量差异往往较大，块材、砂浆的离散性也较大，布置测点时应考虑这些因素。测点布置应能使测试结果全面、合理反映检测单元的施工质量或其受力性能。

3.3.4 总结近年来检测工作实践经验，有时委托方仅要求检测建筑物的某一部分或个别部位时，可根据具体情况减少测区数。但为了便于统计分析，准确反映工程质量状况，在条件允许情况下，建议不宜少于 3 个测区。

3.4 检测方法分类及其选用原则

3.4.1 现场检测一般都是在建筑物建设过程中或建成之后，根据本规程第 3.1.1、3.1.2 条所述原因进行检测，大量的检测是在建筑物使用过程中的检测，砌体均进入了工作状态。一个好的现场检测方法是既能取得所需的信息，又在检测过程中和检测后

对砌体既有性能不造成负面影响。但这两者有一定矛盾，有时一些局部破损方法能提供更多更准确的信息，提高检测精度。鉴于砌体结构的特点，一般情况下局部的破损易于修复，修复后对砌体的既有性能无影响或影响甚微。故本规程除纳入非破损检测方法外，还纳入了局部破损检测法，供使用者根据构件允许的破损程度进行选择。

3.4.2 砌体工程的现场检测，主要是根据不同的检测目的获得砌体抗压强度、砌体抗剪强度、砌筑砂浆强度、砌筑块材强度，本规程分别推荐了几种方法。对同一目的，本规程推荐了多种检测方法，这里存在一个选择的问题。首先，这些方法均通过标准编制组的统一考核评估，误差均在可接受的范围，方法之间的误差亦在可接受范围。方法的选择除充分考虑各种方法的特点、用途和限制条件外，使用者应优先选择本地区常用方法，尤其是本地区检测人员熟悉的方法。因为方法之间的误差与检测人员对其熟悉掌握的程度密切相关。同时，本规程为推荐性行业标准，方法的选择宜与委托方共同确定，并在合同中加以确认，以避免不同检测方法由于诸多影响因素造成结果差异可能引起的争议。

3.4.3 本规程的检测方法均进行过专门的研究，研究成果通过鉴定并取得试用经验，有的还制定了地方标准。在本规程编制过程中，编制组讨论了各种方法的特点，适用范围和应用的局限性，并汇总于表 3.4.3 中。

3.4.4 第 1、2 款主要是考虑检测部位应有代表性。第 3 款是从检测工作对原结构安全性影响的角度考虑，这些部位承受的荷载较大，测试时产生的墙体局部损伤对其正常受力不利，另外这些墙体的应力分布也比较复杂，不易准确计算测点上的正应力，本款是对使用局部破损方法时的一个限制；这些部位的墙体最好用非破损方法检测，或宏观检查和经验判断基础上，在相邻部位具体检测，综合推定其强度。第 4 款主要是考虑原位轴压法、扁顶法和切制抗压试件法试件两侧墙体宽度不应小于 1.5m，测点宽度为 0.24m 或 0.37m，综合考虑后要求墙体的宽度不应小于

3.6m。此外，承重墙的局部破损对其承载力的影响大于自承重墙体，故特别强调的是对承重墙体的限制条件，对自承重墙体的长度限制则未予明确，检测人员可根据墙体在砌体结构中的重要性，适当予以放宽。独立砖柱或小砌块柱截面尺寸较小，故限制局部破损方法在这类构件的现场检测工作中使用。

3.4.5、3.4.6 对砌筑砂浆强度的检测，提出龄期和干燥状态两项限制条件。

3.4.7 扁顶法的适用范围在现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 中已经明确，适用于普通砖砌体或多孔砖砌体，包括了非烧结砖砌体。为利于推广该方法，将该方法纳入本规程。

4 非烧结砖砌体强度检测方法

4.1 原位轴压法

I 一般规定

4.1.1 原位轴压法是在扁顶法基础上提出的，并开展了相应的试验研究。该方法具有设备使用时间长、变形适应能力强、操作简便的优点。对砂浆强度低、砌体压缩变形很大或砌体强度较高的墙体均可应用。其缺点是原位压力机较笨重，搬运比较费力。国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 编制组经两次验证性考核，将原位轴压法纳入标准，用于普通砖砌体抗压强度的现场检测。

原位轴压法与测试砖及砂浆的强度间接推算砌体抗压强度相比，更为直观和可靠。测试结果除能反映砖和砂浆的强度外，还反映了砌筑质量对砌体抗压强度的影响，一些工程事故分析和科研单位进行的砌体抗压强度试验研究表明，砌体的原材料强度指标相同，由于砌筑质量不同，砌体抗压强度可相差一倍以上，因而这是原位轴压法的优点，缺点是会造成墙体的较大局部破损。

国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 - 2011 扩大了原位轴压法的应用范围，规定亦可应用于多孔砖砌体的抗压强度测试。

本规程为非烧结砖砌体现场检测标准，编制组经过非烧结砖砌体验证性试验、烧结砖砌体与非烧结砖砌体对比分析，给出了非烧结砌体的原位轴压抗压强度检测方法。

4.1.2 本条是在试验和使用经验的基础上，为满足测试数据可靠、操作简便、保证房屋安全等要求所作的补充规定。

测试部位要求宜离楼、地面 1m 高度，是考虑压力机和手动

泵之间的连接高压油管一般长约 2m，这样在试验过程中，手动泵、油压表放在楼、地面上即可。同时此高度对人工搬运、安装压力机也较为省力。

两侧约束墙体的宽度不小于 1.5m；同一墙体上多于一个测点时，水平净距不小于 2.0m，这两项规定都是为了保证槽间砌体两侧有足够的约束墙体，防止因约束不足出现的约束墙体剪切破坏，从而准确地测定砌体抗压强度。在横墙上试验时，一般使两侧约束墙肢宽度相近，测点取在横墙中间。

II 数 据 分 析

4.1.6~4.1.9 槽间砌体抗压强度值，是在有侧向约束条件下测得的，其强度值高于现行国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 规定的在无侧向约束条件下测得的标准试件的抗压强度。为了便于与现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 对比和使用，应将槽间砌体抗压强度换算为相应标准试件的抗压强度。即将槽间砌体抗压强度除以强度换算系数 ξ_{lij} ，该系数是通过墙体中槽间砌体抗压强度和同条件下标准试件抗压强度对比试验并辅以有限元模拟结果确定的。

有限元分析和试验均表明，槽间砌体两侧的约束墙肢宽度和约束墙肢上的压应力 σ_{0ij} 是影响槽间砌体强度的主要因素，当约束墙肢宽度达到 1.0m 以上时，即可提供足够的约束而可不考虑约束墙肢宽度的影响，因此本规程第 4.1.2 条规定，测点两侧均应有 1.5m 宽的墙体。在确定强度换算系数 ξ_{lij} 时可仅考虑 σ_{0ij} 影响， σ_{0ij} 越大，槽间砌体强度越高， ξ_{lij} 也越大。

验证试验及有限元非线性分析结果表明，不同砖种类、不同砌体强度、不同变形参数（弹性模量、泊松比）砌体的强度换算系数并无明显差异，因此原位轴压法无需区分非烧结砖砌体或烧结砖砌体。试验数据及有限元分析还表明，多孔砖砌体由于多孔砖高度较大，竖向灰缝难于填实，槽间砌体通过剪应力向两侧墙肢应力扩散以及两侧墙肢提供的约束均较弱，因而多孔砖砌体的

强度换算系数总体上略小于普通砖砌体，宜分别依据试验结果建立强度换算系数公式，以考虑两者因块材高度不同所引起的受力差异，不再采用国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315-2011 给出的用于普通砖砌体与多孔砖砌体的统一的强度换算系数公式。

本规程编制组共完成普通砖砌体原位轴压试验 37 组（每组 3 个对比试验，其中包括两组灰砂砖砌体），标准试件砌体抗压强度 $1.88\text{MPa} \sim 10.36\text{MPa}$ ， σ_0 为 $0 \sim 1.13\text{MPa}$ 。经统计得到强度换算系数回归方程为：

$$\xi = 1.36 + 0.54\sigma_0 \quad (1)$$

公式（1）为原国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315-2000 所采用，亦为本规程对普通砖砌体采用的公式。

编制组进行的 73 个多孔砖砌体对比试验，标准试件砌体抗压强度 $(2.0 \sim 5.26)\text{MPa}$ ； σ_0 为 $(0 \sim 0.69)\text{MPa}$ ，回归方程为：

$$\xi = 1.29 + 0.55\sigma_0 \quad (2)$$

公式（2）与国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB 50315-2011 中公式进行对比，在常用段内，误差为 2% 左右。

试验表明，当 σ_{0ij}/f_m 大于 0.4 时（ f_m 为砌体抗压强度）， ξ_{ij} 将不再随 σ_{0ij} 线性增长；考虑到在实际工程中， σ_{0ij} 一般均在 $0.4f_m$ 以下，故采用了运算简便的线性表达式。

关于 σ_{0ij} 的计算，对测点上部的恒荷载按标准值计算，即不乘以恒载分项系数；对测点上部的活荷载，应进行实地调查，按调查结果进行计算，不应取工程设计时所用的活荷载值，也不应乘以活荷载分项系数。

4.2 切制抗压试件法

I 一般规定

4.2.1、4.2.2 本方法属取样测试非烧结砖砌体抗压强度的方

法。以往一些科研或检测单位采用人工打凿制取试件的方法，进行过该项测试工作，本规程吸取了这些单位取样试验的经验，研制了金刚砂轮切割机，使用该机器从砖墙上锯切抗压试件，切制的几何尺寸较为规整，切割过程中试件受到的扰动相对较小，优于人工打凿制取的试件。近年来，对非烧结砖砌体进行了切制抗压试件、人工砌筑标准砌体抗压试件的对比试验，试验表明，切制抗压试件法同样适用于检测非烧结砖砌体抗压强度。

4.2.3 对在砖墙上选取试件部位提出限制条件。从砖墙上切割、取出砌体抗压试件，会对墙体正常受力性能产生一定的不利影响，因此对取样部位必须予以限制。

4.2.4 针对被测工程的具体情况，对本方法的适用性提出限制条件。砌筑砂浆强度较低或施工质量较差如墙面不平整、灰缝不平直、灰缝厚度不均匀的工程，均不宜采用本方法。切割墙体过程中，难以避免的振动可能会对低强度砂浆的砌体试件产生不利影响；搬运过程中，亦可能扰动试件；冷却用水对取样现场可能形成临时污染。选用本方法须综合考虑以上因素和采取可靠的防范措施。

4.2.5 切制试件时，一方面要尽量减小对试件和原墙体的扰动和影响，另一方面切制的试件尺寸要满足要求，同时要便于操作，结合研制的电动切割机及其使用情况，在现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 中提出了切割机的技术指标和原则要求。

II 数 据 分 析

4.2.8、4.2.9 对比试验结果表明，从砖墙上切制出的抗压试件，其抗压强度低于人工砌筑的标准砌体抗压试件，但与现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 砌体抗压强度平均值比较接近。因此，从偏于安全方面考虑，对试验结果不乘以大于 1.0 的修正系数，直接采用切制抗压试件的试验结果。

4.3 原位双剪法

I 一般规定

4.3.1 原位单砖双剪法和原位双砖双剪法均是砌体抗剪强度检测方法，在烧结普通砖砌体和多孔砖砌体抗剪强度的检测中已得到广泛应用。验证试验表明，该方法也可用于非烧结普通砖砌体和多孔砖砌体抗剪强度的检测。

4.3.2 应用原位双剪法时，如条件允许，宜优先采用释放上部压应力 σ_0 的试验方案，该试验方案可避免由于 σ_0 引起的附加误差，但对砌体损伤稍大。当采用有上部压应力 σ_0 作用下的试验方案时，可按理论计算 σ_0 值。

4.3.3 墙体的正、反手砌筑面，施工质量多有差异，故规定对于原位单砖双剪法正反手砌筑面的测点数量宜相近或相等。

为保证墙体能够提供足够的反力和约束，对在洞口附近布设测点做了限制。为确保结构安全，严禁在独立砖柱和窗间墙上设置测点。后补的施工洞口和经修补的砌体无代表性，故规定不应在其上设置测点。

II 数据分析

4.3.7、4.3.8 按照原位单砖双剪法的试验模式，当进行试验的砌体厚度大于砖宽时，参加工作的剪切面除试件的上、下水平灰缝外，尚有沿墙体厚度方向相邻竖向灰缝作为第三个剪切面参加工作；在不释放试件上部垂直压应力时，上部垂直压应力对测试结果的影响；原位单砖双剪法试件尺寸为现行国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 试件的 1/3，因此其结果含有尺寸效应的影响，且其受力模式与标准试件也有所不同。因此，试验研究工作确定了它们各自的修正系数。根据相关研究成果，普通砖砌体的单砖双剪法抗剪强度推定公式为： $f_{vij} =$

$\frac{0.32N_{vij}}{A_{vij}} - 0.7\sigma_{0ij}$ ；多孔砖砌体的单砖双剪法抗剪强度推定公式

为： $f_{vij} = \frac{0.313N_{vij}}{A_{vij}} - 0.7\sigma_{0ij}$ ，考虑多孔砖砌体孔洞的销键作用

及其脆性破坏的特性，经最后综合分析，确定非烧结普通砖砌体均按本规程式（4.3.7-1）计算，多孔砖砌体均按本规程式（4.3.7-2）计算。

根据相关的试验研究成果，确定了双砖双剪法的推定公式：

$$f_{vij} = \frac{0.33N_{vij}}{A_{vij}} - 0.7\sigma_{0ij}。$$

与单砖双剪法比较，两种方法的推定结果误差约 3%；根据相关研究成果，试件侧向竖缝的影响在 5%之内，该误差在砌体抗剪强度的离散范围之内。为简化计算，最后综合分析，确定双砖双剪法的普通砖和多孔砖砌体也统一为按本规程式（4.3.7-1）和式（4.3.7-2）计算。

5 砌筑砂浆强度检测方法

5.1 筒压法

I 一般规定

5.1.1 编制组对筒压法在混凝土普通砖、普通小砌块等六种非烧结块材砌体中的砌筑砂浆检测的应用进行了试验研究。通过数据分析以及筒压比与砂浆强度回归分析，得出不同砌筑材料采用筒压法检测砌筑砂浆强度的计算公式。为此将筒压法在非烧结砖的适用范围确定为：混凝土普通砖、混凝土多孔砖、普通小砌块、蒸压粉煤灰普通砖、蒸压粉煤灰多孔砖和蒸压灰砂砖。

5.1.2 本条规定了筒压法检测砂浆强度的基本工作程序。

5.1.3 本条明确规定了筒压法的适用范围，应用本方法时，使用范围不得外延。当超出此范围时，因没有进行相关研究试验，测试误差可能产生偏离。

II 数据分析

5.1.7、5.1.8 筒压比以 5mm 筛的累计筛余比值表示，可较为准确地反映砂浆颗粒的破损程度，据此推定砂浆强度。破损程度大，砂浆强度低；破损程度小，砂浆强度高。

5.1.9 本条所列式 (5.1.9-1)、式 (5.1.9-2)、式 (5.1.9-3) 三个公式，是根据试验结果确定的，相关系数均在 0.85 以上。

5.1.10 本条所列公式系依据相关试验研究，归纳分析得出的，相关系数为 0.93。

5.1.11 本条所列公式系依据相关试验研究，归纳分析得出的，相关系数为 0.94。

5.2 推出法

I 一般规定

5.2.1 在现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 中,采用了推出法,本规程编写过程中,增加了拉拔法,两种方法从原理上来讲是一致的,即通过砌体单砖抗剪强度反推砂浆强度,本规程统一称为推出法。在此基础上,针对混凝土普通砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体进行试验研究,建立了相应的测强曲线,对其他砖尚需通过试验验证。本条规定砂浆测强范围为 $1.0\text{MPa}\sim 15\text{MPa}$,超过此范围时,绝对误差较大。

5.2.2 在建立测强曲线时,灰缝厚度按现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定,控制在 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 之间进行对比试验,超出此范围厚度未进行详细研究。因此本条规定,现场测试时,所选测试砖下的灰缝厚度应在 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 之间。

II 测试设备的技术指标

5.2.3、5.2.4 砂浆强度等级在 15MPa 以下时,最大推出(或拉拔)力值一般均小于 30kN ,测试设备研制时,按极限力值为 35kN 进行设计;为安全起见,规定加荷螺杆施加的额定力值为 30kN 。

测试被测丁砖时,位移是很小的,规定加荷螺杆行程不小于 80mm 和 40mm ,主要是考虑测试时,现场安装方便。

5.2.5 仪器的峰值保持功能,可使抗剪破坏时的最大力值保持下来,从而提高测试精度,减少人为读数误差。

仪器性能稳定性是准确测量数据的基础,一般要求能连续工作 4h 以上。校验力值测定仪峰值时,在 4h 内读数漂移小于 0.05kN ,即可认为仪器的稳定性能良好。

III 测试步骤

5.2.6 推出法推定砌筑砂浆抗压强度是一种在墙上直接测试的原位检测技术，本条对加力测试前的准备工作步骤作了较详细而明确的规定。

5.2.7 传感器作用点的位置直接影响被推出砖下灰缝的受力状况，本方法在试验研究时，均是使传感器的作用点水平方向位于被推出砖中间，铅垂方向位于被推出砖下表面之上 15mm 处进行推出试验，故在现场测试时应与此要求保持一致，横梁两端和墙之间的距离可通过挂钩上的调整螺栓进行调整。

试验表明，加荷速度过快会使试验数据偏高，因此规定加荷速度控制在 5kN/min 左右，以提高测试数据的准确性。

5.2.9 在建立推出法测强曲线时，将砂浆饱满度均值作为一个重要参数进行了试验研究，本条规定加荷结束后，应测试砂浆饱满度。砂浆饱满度的测试方法及所用的工具，在现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 中有明确规定。

IV 数据分析

5.2.10~5.2.12 在建立推出法测强曲线时，是以测区的力值均值 N_i 及砂浆饱满度均值 B_i 进行统计分析的，这两条的规定主要是为了和建立曲线时的试验协调一致。

本规程编制组分别对蒸压粉煤灰砖、混凝土砖进行了验证试验，按照现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的“ f_2-N ”曲线砖品种修正系数取 1.14，其测试精度满足要求，故采用了现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的推定公式。

采用拉拔仪，对检测蒸压粉煤灰砖砌体的砂浆强度进行验证性试验，根据 91 组有效数据进行误差分析，其平均相对误差为 19.6%，相对标准差为 23.9%。

有些非烧结砖表面很光滑，因而与砂浆的粘结力较差。当采

用推出法现场检测砂浆强度时，破坏面发生在砖与砂浆的接触面上，即使砂浆强度较高，但检测值可能较低，导致推定的砂浆强度低。当检测人员宏观检查发现存在这种情况时，宜采用取样检测方法（如筒压法、点荷法等）予以校正。

5.3 砂浆回弹法

I 一般规定

5.3.1 砂浆回弹法原用于烧结砖墙体砌筑砂浆强度无损检测方法，编制组经试验研究，将该方法推广至混凝土普通砖、混凝土多孔砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体中砌筑砂浆的强度检测。

5.3.2 通过对相关试验和数据分析结果表明，碳化深度对砌筑砂浆硬度的影响不明显。故不再考虑碳化深度的影响。

5.3.4 测位是回弹测强中的最小测量单位，相当于其他检测方法中的测点，类似于现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的测区。墙面上的灰缝，由于灰缝较薄或不够饱满等原因，不适宜于布置弹击点，因此一个测位的墙面面积宜大于 0.3m^2 。

II 测试设备的技术指标

5.3.6 混凝土制品类块材及蒸压粉煤灰普通砖砌体结构的砂浆回弹法所用回弹仪与烧结砖砂浆回弹法所用回弹仪一致。

5.3.7 相关科研院与有关建筑仪器生产厂合作，研制出适宜于砂浆测强用的专用回弹仪，其结构合理，性能稳定可靠，符合现行国家标准《回弹仪》GB/T 9138 的规定。

回弹仪的技术性能是否稳定可靠，是影响砂浆回弹测强准确性的关键因素之一，因此，回弹仪必须符合产品质量要求，并获得专业质检机构检验合格后方可使用，使用过程中，应定期检验、维修与保养。

III 测试步骤

5.3.9 砌体灰缝被测处平整与否，对回弹值有较大的影响，故要求用扁砂轮或其他工具进行仔细打磨至平整。此外，墙体表面的砂浆往往失水较快，强度低，磨掉表面 5mm~10mm 后，能够检测出接近墙体核心区的砂浆强度。

5.3.10 经对比试验，每个测位分别使用回弹仪弹击 10 点、12 点、16 点，回弹均值的波动性小，变异系数均小于 0.15。为便于计算和排除测试中视觉、听觉等人为误差，经异常数据分析后，决定每一测位弹击 12 点，计算时采用稳健统计，去掉一个最大值、一个最小值，以 10 个弹击点的算术平均值作为该测位的有效回弹测试值。

5.3.11 在常用砂浆的强度范围内，每个弹击点的回弹值随着连续弹击次数的增加而逐步提高，经第三次弹击后，其提高幅度趋于稳定。如果仅弹击一次，读数不稳，且对低强砂浆，回弹仪往往不起跳；弹击 3 次与 5 次相比，回弹值约低 5%。由此选定：每个弹击点连续弹击 3 次，仅读记第 3 次的回弹值。测强回归公式亦按此确定。

正常地操作回弹仪，可获得准确而稳定的回弹值，故要求操作回弹仪时，使之始终处于水平状态，其轴线垂直于砂浆表面，且不得移位。

IV 数据分析

5.3.12~5.3.14 砂浆和混凝土具有很大的区别，如：混凝土的组成材料中有粗骨料，单方水泥用量大且经振捣后密实度进一步增加，而砂浆则与此有所区别。土木工程中，碳化的本质是材料中的氧化钙和氢氧化钙与空气接触，吸收空气中的水分和二氧化碳后，变成硬度更高的碳酸钙。因为碳酸钙硬度更高，故它能够影响回弹值的大小。混凝土因为密实且强度高、水泥用量大，其表面因碳化而硬度增大，导致回弹值增大；相对而言，砂浆的水

泥用量少，强度低，质地较为疏松，因而碳化不会明显提高其表面硬度。所以，表面碳化不会明显提高砂浆的回弹值。因此本次强度计算时，不再将碳化深度作为一个变量考虑。

5.4 点 荷 法

I 一 般 规 定

5.4.1 点荷法属取样测试方法，经编制组对混凝土普通砖、混凝土多孔砖和蒸压粉煤灰砖砌体中的砌筑砂浆强度进行系统研究，并确定了相应的测强曲线。

对于其他块材砌体中的砂浆强度，本方法未进行专门试验，所以对非烧结砖材中，仅限于推定混凝土普通砖、混凝土多孔砖和蒸压粉煤灰砖砌体中的砌筑砂浆强度。

5.4.4 用于点荷法试验的砂浆片应无局部缺失、孔洞、疏松、凹槽、裂缝等缺陷。

II 数 据 分 析

5.4.8 经对混凝土普通砖、混凝土多孔砖和蒸压粉煤灰砖砌体进行系统的试验研究，制定了相应块材砌体的砂浆强度公式。

5.5 砂浆片局压法

I 一 般 规 定

5.5.1 砂浆片局压法属于从砌体灰缝中取出砂浆片试样选择局部抗压试验的方法，具体详见现行行业标准《择压法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ/T 234，本规程中定名为“局压法”。

5.5.3 本条规定了试验抽取的位置，主要考虑内外砂浆性状不一致。

II 测试设备的技术指标

5.5.5、5.5.6 局压仪为专用仪器，这里介绍了仪器的构造情况和具体技术要求。

III 测试步骤

5.5.8~5.5.12 具体规定了局压法的“试件制作、测厚、抗压试验和读数”等具体试验步骤。

在局压仪圆平压头表面各垫上一片橡胶垫，既可以保证加荷均匀，起缓冲作用，又避免圆平压头磨损，可用自行车内胎皮剪成。

试件的加荷速度对其受压破坏荷载值有一定影响，规定适宜的加荷速度，主要目的是避免试件承受冲击荷载。

IV 数据分析

5.5.13~5.5.15 规定了局压法的数据分析计算方法。

通过试验分析，试件厚度与破坏荷载值基本呈线性相关关系，即试件越厚，荷载值越大，据此给出表 5.5.13 的试件厚度换算系数。

对混凝土普通砖砌体和混凝土多孔砖砌体中的水泥砂浆试件进行了试验，根据试验结果进行回归分析，给出回归公式，其相关系数达到 0.85 以上，试验值与回归公式的相关性较好。

6 砌筑块材强度检测方法

6.1 原位取样法

6.1.1 原位取样法系按要求从砌体中抽取外观完好的块材，送至试验室按《混凝土普通砖和装饰砖》NY/T 671、《承重混凝土多孔砖》GB 25779、《蒸压灰砂砖》GB 11945、《蒸压粉煤灰砖》JC/T 239、《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239、《砌墙砖试验方法》GB/T 2542、《混凝土砌块和砖试验方法》GB/T 4111等现行标准，对块材强度进行试验的方法。因此，各类非烧结砖砌体块材均适用。

6.1.2 从墙体中凿取完整块材，进行强度检测，属于块材的取样检测方法。一栋房屋或一个结构单元可能划分成数个检测单元，每一检测单元抽取块材组数不应少于1组，其抽检组数多于现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203的规定，为真实、全面地反映一栋工程或一个结构单元的块材质量，适当增加抽样组数是必要的。

6.2 普通小砌块回弹法

I 一般规定

6.2.1 本规程编制组对回弹法检测砌体中普通小砌块的抗压强度进行了较系统的研究，回弹法具有非破损性、检测面广和测试简便迅速的优点，在实际工程的检测中应用较广。

目前，普通小砌块的应用日趋广泛，但对砌体中普通小砌块的回弹法没有相应的检测标准。因此，有必要在全国范围内对普通小砌块的回弹法作出有关规定。根据长沙、南京、成都、南充等地的试验研究，进行数理统计和回归分析，建立了砌体中普通

小砌块的一般回弹测强曲线，适用于空心率约为 47% 的主规格砌块。并经本规程编制组统一组织的验证性考核试验，证明统一回弹测强曲线具有较好的检测精度，成为纳入该新标准的方法。

6.2.2 现行国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 规定进行小砌块的强度试验时，试样的最小数量为 5 块小砌块，由 5 块小砌块的抗压强度平均值和单块砌块最小抗压强度值来评定其抗压强度等级。参照此规定，并考虑到本方法为非破损检测方法的特点，每一检测单元布置不少于 6 个测区，每一测区应布置 5 个测位，每个测位选择 1 块小砌块供回弹测试。

II 测试设备的技术指标

6.2.3 根据小砌块试验墙片上的对比试验，采用砖回弹仪和混凝土回弹仪对 60 个小砌块的带肋与不带肋位置进行回弹测试。得到如下结论：回弹同一小砌块不同位置时，对混凝土回弹仪，回弹数值大小基本无影响；对砖型回弹仪，带肋位置的回弹值较不带肋位置要大。为减少回弹过程中回弹位置不好把握而对回弹数值造成的影响，采用混凝土回弹仪对小砌块进行回弹测试。且指针直读式混凝土回弹仪性能稳定，示值准确，应用方便、可靠。

6.2.4 回弹仪的技术性能是影响回弹法测试精度的重要因素。符合本条规定的回弹仪，可消除或减小因仪器因素导致的误差，提高检测精度。

6.2.5、6.2.6 回弹仪在使用过程中，因检修、零件松动、拉簧疲劳、遭受撞击等都可能改变其标准状态，因而应按本条要求由专业检定单位对仪器进行检定。

III 测试步骤

6.2.7 被检测小砌块的外观质量应满足现行标准《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 的相关要求。对受潮或被雨淋湿后的砌块进行回弹，回弹值会降低，因此被检测小砌块表面应为自然干

燥状态。被检测小砌块平整、清洁与否，对回弹值亦有较大的影响，故要求用砂轮将被检测小砌块表面打磨至平整，并用毛刷刷去粉尘。

6.2.8 为保证操作规范，避免检测过程中的异常误差，规定检测时回弹仪应处于水平状态，其轴线应垂直于小砌块的条面。

IV 数据分析

6.2.9 依据现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的规定，每个砌块在测面上均匀布置 16 个弹击点，剔除 3 个最大值和 3 个最小值取其平均值。

6.2.10 本规程编制组制作了施加一定竖向压力的普通小砌块砌体和小砌块抗压强度试件，对这些试件中的普通小砌块进行回弹测试，然后进行小砌块的抗压强度试验，得到 91 组实测回弹值-抗压强度数据。在南充市的小砌块试验墙片上选取 10 个普通小砌块进行回弹测试，并委托质监站进行块体抗压强度试验。将 101 组数据分别以回弹值相近（回弹值极差不大于 0.5）的为一组，得到 33 组普通小砌块试件回弹平均值与抗压强度平均值。按最小二乘法进行回归分析，建立了适用于普通小砌块的回弹测强公式：

$$f_{1ij} = 5 \times 10^{-3} R^{2.1} - 0.9 \quad (3)$$

其相关系数为 0.91，与本规程编制组统一组织的验证性考核试验结果相比较，其相对误差平均值为 11.5%。

7 强度推定

7.0.1 异常值的检出和剔除，宜以测区为单位，对其中的 n_1 个测点的检测值进行统计分析。一般情况下， n_1 值较小，也可以检测单元为单位，以单元的所有测点为对象，合并进行统计分析。

当检出歧离值后（特别是对砌体抗压或抗剪强度进行分析时），需首先检查产生歧离值的技术上的或物理上的原因，如砌体所用材料和施工质量可能与其他测点的墙片不同，检测人员读数和记录是否有错等。当这些物理因素一一排除后，方可进行是否剔除的计算，即判断是否为统计离群值。

对于一项具体工程，其某项强度值的总体标准差是未知的，格拉布斯检验法和狄克逊检验法适用于这种情况；这两种检验法也是土木工程技术人员常用的方法。所以，本规程决定采用这两种方法。

7.0.2、7.0.3 各种方法每个测点的检验强度值，是根据检测结果按相应公式计算后得出的。其中，推出法、筒压法直接给出测区的检测强度值。

7.0.4、7.0.5 为了与《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 保持协调，本规程对按照不同时期施工验收规范施工的砌体工程，采用不同的砂浆强度推定方法。其中的式 (7.0.4-1)、式 (7.0.4-2) 和式 (7.0.5-1)、式 (7.0.5-2)，分别与《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 和原《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203—2002 一致。当测区数少于 6 个时，本规程从严控制，规定以测区的最小检测值作为砂浆强度推定值，即式 (7.0.4-3)、式 (7.0.5-3)。

7.0.8 根据《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 第 3.0.15 条及其条文说明的规定，当砌筑砂浆强度的变异

系数大于 0.3 时,工程的施工质量控制等级不满足 B 级要求,应降为 C 级。又根据现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 规定,砌体强度标准值 f_k 与砌体强度设计值 f 的关系为:

$$f = \frac{f_k}{\gamma_a} \quad (4)$$

式中: γ_a ——材料性能分项系数。

γ_a 与施工质量控制等级是相对应的, A 级的 γ_a 为 1.5, B 级的 γ_a 为 1.6, C 级的 γ_a 为 1.8。该规范第 3 章给出的砌体强度设计值,明确指出是施工质量控制等级为 B 级的指标;如果工程质量降为 C 级,这些指标应乘以 0.89 的系数。

本规程仅对砂浆强度检测结果的变异性作出评价,至于工程质量鉴定及结构验算时如何运用,则超出本规程的范畴,建议根据被鉴定工程的具体情况,依据现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定认真处置。

7.0.9 本条提出了根据砌体抗压强度或抗剪强度的检测平均值分别计算强度标准值的 4 个公式。它们不同于现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 确定标准值的方法。砌体结构设计规范是依据全国范围内众多试验资料确定标准值;本规程的检测对象是具体的单项工程,两者是有区别的。本规程采用了现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 确定强度标准值的方法,即式 (7.0.9-1) ~ 式 (7.0.9-4)。

7.0.10 试验结果表明,当检测结果大于 15MPa 时,回弹值与 f_1 的相关性较差,因而不宜给出具体值,只给出“大于等于 MU15”。参考现行国家标准《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 推定普通小砌块强度等级的方法,确定表 7.0.10。本条明确回弹法检测普通小砌块的强度等级为检测时的现龄期强度等级。



1 5 1 1 2 2 6 6 0 1

统一书号：15112·26601
定 价： 14.00 元