

砌体结构

基本理论与工程应用

—— 2012年全国砌体结构领域
基本理论与工程应用学术会议论文集

◎ 主 编 金伟良
副主编 耿 健 毛江鸿



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

砌体结构基本理论 与工程应用

——2012年全国砌体结构领域基本
理论与工程应用学术会议论文集

主 编 金伟良

副主编 耿 健 毛江鸿



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构基本理论与工程应用: 2012 年全国砌体结构
领域基本理论与工程应用学术会议论文集 / 金伟良主编.

—杭州: 浙江大学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-308-10953-6

I. ①砌… II. ①金… III. ①砌体结构—学术会议—
文集 IV. ①TU36—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 000499 号

砌体结构基本理论与工程应用

——2012 年全国砌体结构领域基本理论与工程应用学术会议论文集

主 编 金伟良

副主编 耿 健 毛江鸿

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.5

字 数 401 千

版 次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-10953-6

定 价 49.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

前 言

由中国工程建设标准化协会砌体结构专业委员会主办,浙江大学宁波理工学院承办,中国建筑东北设计研究院有限公司、宁波市住房与城乡建设委员会、宁波市科学技术协会、宁波市墙体材料和散装水泥管理办公室、宁波市土木建筑学会联合协办的“2012 全国砌体结构领域基本理论与工程应用学术会议”于 2012 年 11 月 9~11 日在浙江大学宁波理工学院金宗城法学中心隆重开幕,来自全国各高校,建筑设计和生产单位的百余位代表出席本次会议。

本次会议就我国墙体改革、节能改造、砌体结构与材料等方面的最新研究进展和成果进行了广泛的交流和讨论。通过本次会议,加强了来自全国高校、科研、设计、施工、管理和生产厂家等单位的人员交流与合作关系,促进了我国的建筑节能改造、建材行业的升级转型以及建筑工程的技术进步。会议表彰了优秀论文,为老专家颁发了“全国砌体结构领域终生成就奖”,并向近年来积极参与砌体结构领域的基本理论研究、科学实验、技术创新和参加国家与协会标准编制且成果突出者的 35 名专家授予了“全国砌体结构领域突出贡献奖”。

本论文集内容丰富、涉及面广、研究深入、联系实际,为砌体结构领域的发展提供了大量的技术信息。但由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,敬请读者予以指正。

金伟良

2011 年 11 月

目 录

CONTENTS

1、从第 15 届国际砌体大会看砌体结构的研究现状	顾祥林(1)
2、GBJ129-90 修订工作中几个主要技术问题研究	吴 体(8)
3、国家标准《砌体工程现场检测技术标准》修订工作简介	吴 体(13)
4、蒸压加气混凝土砌块砌体结构抗震设计	高连玉(22)
5、高延性水泥基复合材料加固砖砌体墙抗震性能试验研究	邓明科(36)
6、蒸压磷石膏砖墙体抗震性能试验研究	熊立红(44)
7、山东省生态民居——海藻房现状调查及抗震性能分析	陈再现(52)
8、带边缘构件水平配筋砌体抗震倒塌研究	陈 健(58)
9、中小学现有建筑抗震鉴定加固设计探讨	于秋波(64)
10、某中学砌体教学楼鉴定与加固对策	吴灿炜(68)
11、哈尔滨市第八百货商店改造	孙绪杰(73)
12、砌体结构房屋防灾整体构造设计	黄 靓(81)
13、历史建筑砌体材料力学性能现场检测方法研究	张伟平(87)
14、砖砌体通缝抗剪强度试验方法研究	肖群芳(95)
15、砌块整浇墙在地下室外墙中的设计与应用	王凤来(103)
16、预应力砌体结构设计方法研究	郭樟根(109)
17、灰缝抗拉强度对框架填充墙开裂影响分析	岳增国(115)
18、框架填充墙裂缝控制试验研究	岳增国(122)

- 19、配筋砌块短肢砌体剪力墙刚度衰减研究 赵 艳(129)
- 20、考虑徐变效应时砌体干燥收缩的应力松弛系数 张 为(135)
- 21、砌块砌体抗压强度公式的演变 严家熺(141)
- 22、砖和砂浆的本构关系试验研究 梁建国(155)
- 23、预应力开洞组合墙出平面偏压抗裂及承载研究 余文柏(165)
- 24、带边缘构件配筋砌体墙试验研究及有限元分析 程才渊(174)
- 25、混凝土空心砌块回弹测试的影响因素研究 罗 虎(184)
- 26、开洞组合墙中组合柱受力分析 洪海方(189)
- 27、自保温混凝土多孔砖填充墙平面外受力性能 李 翔(196)
- 28、蒸压加气混凝土砌体抗剪强度试验研究 杨 飞(204)
- 29、蒸压加气混凝土砌体受压性能试验研究 叶 龙(211)
- 30、自保温小型空心砌块孔型优化研究 赵 亮(218)
- 31、脱硫石膏聚苯颗粒轻质隔墙板力学性能试验研究 赵文兰(224)
- 32、掺脱硫石膏的砌体专用砌筑砂浆配合比及性能研究 陈 晨(230)
- 33、利废自保温混凝土及力学、热工性能研究 陈 威(239)
- 34、非承重轻质保温蒸压灰砂多孔砖墙体热工性能研究 陈 宁(245)
- 35、建筑物墙体自保温系统技术经济分析 管 文(249)

从第 15 届国际砌体大会看砌体结构的研究现状

顾祥林,高之楠,李 翔

(同济大学 建筑工程系,上海 200092)

摘 要:以第 15 届国际砌体大会上各国学者进行学术交流的内容为基础,分析了砌体结构的研究热点;介绍了砌体结构抗震性能、既有砌体结构损伤识别方法,以及新型砌体材料等方面最新研究成果;指出既有建筑的性能评估及修复技术、耐久节能型砌体材料等方面的课题仍是未来砌体结构研究的主要发展方向。

关键词:砌体结构;第 15 届国际砌体大会;研究现状

State of the art of masonry structures-introduction to the 15th International Brick and Block Masonry Conference

GU Xiang-lin, GAO Zhi-nan, LI Xiang

(Department of Building Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Based on the papers published in the proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference, the state of the art of masonry structures all over the world is analyzed. Seismic behavior of masonry structures and behaviors of new masonry materials like calcium silicate blocks, ceramic blocks are introduced. It is pointed out that the main research and application directions for masonry structures in the future cover seismic behavior of masonry structures, basic theory of assessment and strengthening for existing structures, behavior of new durable and energy saving masonry materials, and so on.

Key words: masonry structures; 15th International Brick and Block Masonry Conference; state of the art

2012 年 6 月 3 日至 6 日,第 15 届国际砌体大会在巴西弗洛里亚诺波利斯(Florianopolis)召开。本次会议的宗旨在于探讨砌体结构未来的定位及发展方向。基于砌体结构的研究现状,与会学者就此主题进行了广泛的交流。内容涉及砌体材料力学性能,结构的受力性

基金项目:上海市城乡建设和交通委员会科研项目(建管 2009-001-002)。

作者简介:顾祥林(1963—),男,安徽庐江人,教授,主要从事混凝土及砌体结构基本理论、工程结构计算机仿真、结构全寿命设计与维护研究。E-mail:gxl@tongji.edu.cn

能、使用性能及耐久性能,既有建筑的检测及修复和数值模拟,各国规范编制及施工技术的发展情况。根据会议论文集及会议交流报告,本文对砌体结构的研究现状及未来发展趋势作简要分析。

1 研究热点

本届会议发表论文 162 篇。按其内容进行分类,并与第 13、14 届国际砌体会议发表论文比较后可知(图 1):砌体结构受力性能、既有建筑的检测及修复仍是目前各国学者最为关注的研究方向^[1]。此外,新型墙体材料及砂浆性能的研究近年逐渐引起大家新的关注。

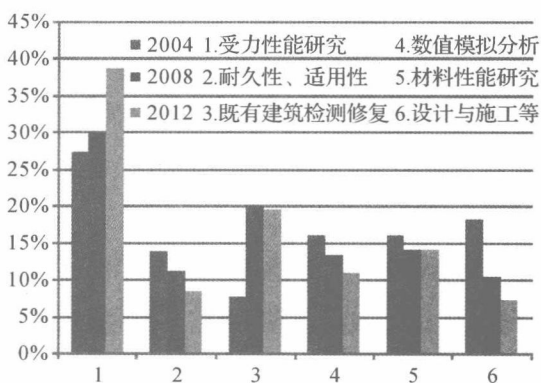


图 1 第 13/15 届砌体大会论文集中相关内容论文数量比较

2 砌体受力性能研究

由于砌体材料和砌筑方法存在多样性,目前用于砌体材料力学性能研究试件的尺寸和试验方法尚无统一的结论,为了高效获取砌体在不同受力状况下的本构关系,澳大利亚规范 AS3700 建议采用相同的三砖试件(图 2)测定砌体的抗压和抗剪强度^[2]。



图 2 澳大利亚三砖试件

除材料层次外,还有许多学者对构件层次的砌体力学性能进行了研究。由涉及受力性能试验的论文数量可以看出(图3),砌体结构的抗震性能仍然是各国最受关注的一个研究方向。

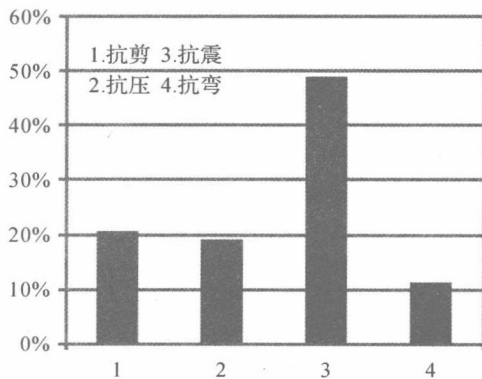


图3 受力性能试验论文数量

通过研究砌体填充墙体对混凝土框架抗震性能的影响^[3],巴西学者 Desir 等认为框架填充墙在平面内拟静力荷载作用下的性能主要由框架决定,填充墙的存在提高了框架的抗震性能,可将其视为对角斜支柱,填充墙不仅可以提高框架的抗侧刚度,而且试验承载力与美国规范计算结果相近。

为了解砌体结构在地震作用下的受力性能,许多学者采用振动台进行试验研究。美国学者 Stavridis 等对一个三层的全尺寸砌体结构模型进行了振动台试验研究^[4](图4)。试验中,破坏从墙底出现裂缝开始,继而墙面出现阶梯状对角斜向裂缝,最后纵横墙的连接开始失效。

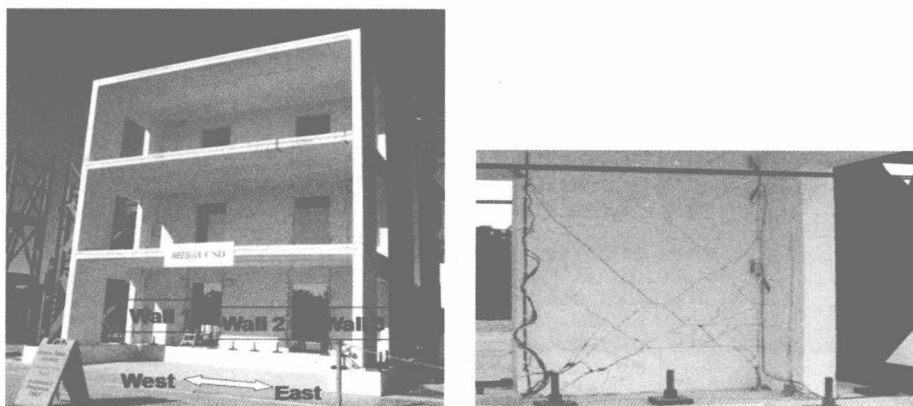
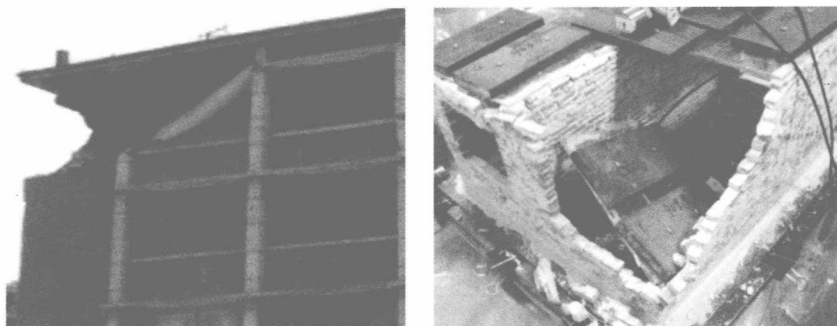


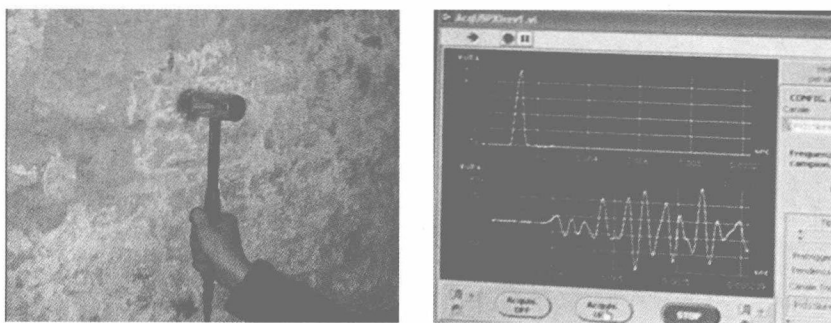
图4 Stavridis 振动台试验^[4]

为了解砌体结构在强震作用下的抗倒塌性能,本文作者也对单层砌体结构的缩尺模型进行了小型振动台试验^[5],研究发现模型平面内墙体出现裂缝后并未引起结构的倒塌,而纵横墙连接失效引起的墙体出平面外破坏才是无筋砌体房屋倒塌的主要原因,试件的破坏形态与汶川地震中的实际震害基本吻合(图5)。

图5 地震及振动台试验破坏对照图^[6]

3 既有建筑的检测及修复

近年来,砌体结构应用研究的重点逐渐由新建筑的建造转为既有建筑的检测及修复^[6],本届会议中相关内容的论文比例明显大于13届会议,与14届基本持平(图1)。意大利学者 Colla 等在对历史建筑的检测中采用了音锤法(instrumented hammer 图6)^[7]。该法通过音锤敲击墙面激发振动产生弹性波,并用加速度采集仪采集弹性波通过墙体后的加速度值。加速度采集点的位置可分为三类:音锤敲击点在墙体另外一侧的对应位置;墙体另外一侧不对应音锤敲击点的位置;同侧墙体的相邻位置。由于历史建筑墙体表面刚度较低,低频波在墙中传播后采集结果的稳定性较差,可能导致测得刚度比实际刚度略大,因此敲击点及采集点间距离最小为35~40mm。根据波的初始加速度值及通过墙体后的加速度值,可以获得波在墙体内的传播时间、传播速度及衰减比,并据此测定墙体的内部损伤情况。该方法设备简单,便于现场操作。

图6 音锤法检测^[7]

目前在历史建筑的检测中多采用微损取样的方法以评定材料强度。但是,实际工程若单独对砂浆及块体进行取样,其材料强度评定结果往往比较离散,且无法真实反映砂浆及块体之间的粘结性能。意大利学者 Benedetti 等尝试采用砂浆和块体同时钻芯取样的方法^[8](图7)。将试样中的砂浆层以不同倾斜角度放置于加载仪器中进行加载,可以较准确地得到砌体力学性能。

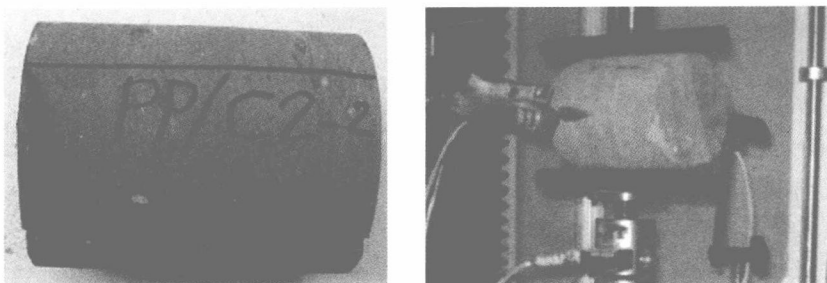


图7 砌体试件取样及试验^[8]

斯洛文尼亚学者 Gostic 等对一座建于 20 世纪 30 年代的历史建筑进行了检测及加固^[9],他们在该建筑的外墙上切出 8 片不同尺寸的墙体,采用碳纤维布加固,在现场对其进行平面内受力性能试验(图 8)。结果表明,由于出现斜向阶梯型裂缝,斜向包裹加固墙体的 CFRP 发生脱落,并不能起到很明显的作用,而横向及纵向包裹墙体的 CFRP 能显著提高墙体的变形能力。



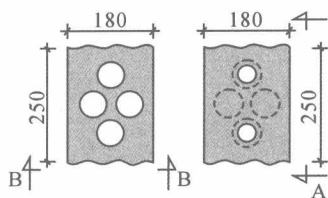
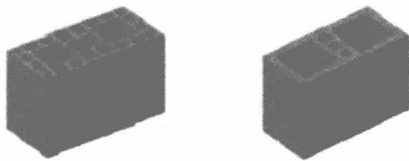
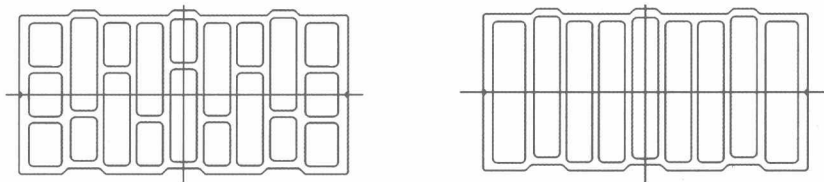
图8 现场墙体剪压复合受力试验^[9]

4 新型材料性能研究

目前许多国外学者开始注重新型砌体材料及砂浆性能的研究。波兰学者 Drobiec 等对不同尺寸及孔洞形式的硅酸盐砌块砌体进行了抗压性能的试验研究^[10],研究成果表明硅酸盐砌块的抗压强度要高于相关规范规定。其典型块体截面如图 8 所示。

美国学者 Santos 等对两种不同孔洞率的陶土砖及不同类型的砂浆进行了砌体抗压性能试验研究^[11],发现在块体孔洞率较大的情况下,其抗压承载力主要由砂浆强度决定;而在孔洞率较小的情况下,砂浆强度对其抗压承载力影响不大。其块体如图 9 所示。

捷克学者 Jiri 等介绍了一种正在推广使用中的新型保温砌块^[12],该砌块在孔洞中以粘合型纤维填充,在不影响砌体力学性能的前提下拥有很好的隔热性能。其块体截面如图 10 所示。

图9 硅酸盐砌块^[10]图10 陶土砖块^[11]图10 保温砌块^[12]

此外还有许多国外学者分别介绍了聚合水泥砂浆、火山灰砂浆、浮岩聚合混凝土砌块等新型砌体材料及砂浆的研究情况。综合这些新型材料的优点,主要有防水、防火、防腐蚀、保温、隔声等。可以看出目前砌体材料的发展方向主要侧重于耐久、节能。

5 结 论

基于本次会议交流内容,可将世界各国砌体结构研究及应用的现状及发展趋势总结如下:

- 1) 砌体受力性能试验研究仍然是最为主要的内容,试验方法正逐渐趋于简单高效。
- 2) 在砌体受力性能的研究方面,结构抗震性能是重点研究内容,其中砌体结构平面外的受力性能正逐渐引起国内学者的关注。
- 3) 既有建筑的检测及修复逐渐成为砌体结构工程应用研究的另一主要发展方向。
- 4) 新型砌体材料及砂浆的研究在全球可持续发展理念的影响下越来越受到重视,墙体材料的耐久性和节能性也是未来重点研究内容之一。

参考文献(References)

- [1] 顾祥林,彭斌,钱义良等.从第13届国际砌体大会看砌体结构的研究现状[C].2005年全国砌体结构基本理论与工程应用学术会议,2005. GU Xiang-lin, PENG Bin, QIAN Yi-liang, et al. State of the art of masonry structures-introduction to 13th international brick/block masonry conference[C]. Proceedings of 2005 National Masonry Structural and Masonry Wall Materials Basic Theory and Application Conference. 2005.

- [2] CORREA M. R. S. Masonry engineering in brazil past development, current overviewk, future improvements. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [3] DESIR JM, THIAGO PB, RAMIRES L. Analysis of the contribution of masonry infill in the overall stiffness of concrete frames[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [4] STAVRIDIS A, MAVRIDIS M, AHMADI F, et al. Shake-table testing of a 3-story, full-scale, reinforced masonry wall system[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [5] LI Xiang, LI Qiang, Zhang Wei-ping, et al. Shaking table study on unreinforced masonry buildings[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [6] SHRIVE N. Current perspectives on conservation of heritage masonry in Canada [C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [7] COLLA C, GABRIELLI E, PASCALE G, et al. Masonry assessment for the seismic risk evaluation of historic structures[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [8] BENEDETTI A, PELA L. Experimental characterization of mortar by testing on small specimens[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [9] GOSTIC S, BOSILKOV V, JARC SM. In-situ testing of brick masonry walls strengthened with CFRP fabric[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [10] DROBIEC L, JASINSKI R, PIEKARCZYK A. Compressive strength of thin layer mortar bed joints masonry made of polish calcium silicate units[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [11] SANTOS MJF, SANTOS MDF, RIZZATTI, E. Load-bearing properties of masonry made of different types of ceramic blocks and lime-based mortars[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.
- [12] JIRI Z, JIRI B, JITKA H, et al. Development of ceramic blocks for masonry constructions with thermal insulation filling on the basis of easily renewable raw materials and by-products[C]. Proceedings of the 15th International Brick and Block Masonry Conference. Florianopolis, Brazil, 2012.

GBJ129-90 修订工作中几个主要技术问题的研究

吴 体, 侯汝欣

(四川省建筑科学研究院, 四川 成都 610081)

摘 要:砌体的基本力学性能指标均是通过试验研究得到,通过采用制订国家标准的方式对相应的试验方法进行统一是十分必要的。本文简要介绍了国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90 的修订概况以及修订工作中几个主要技术问题所开展的研究工作,以供相关工程技术人员和科研人员在执行本标准时参考。

关键词:高厚比;偏心抗压;配筋砌体; t 检验

Research on several major technical problems of GBJ129-90 revision

WU Ti, HOU Ru-xin

(Sichuan Institute of Building Research, Chengdu 610081, China)

Abstract: The basic mechanical properties of the masonry were obtained by the experimental research, it was very necessary to unify the corresponding test methods by the way of formulate the national standards. This article briefly introduced the revision overview of the national standard—Standard for test method of basic mechanics properties of masonry (GBJ129-90) and research work about several major technical problems during the revision, for referenced by engineer and researchers when used this standard.

Key words: ratio of height to sectional thickness; eccentric compression; reinforced masonry; t -test

砌体结构在我国有悠久的历史且应用范围很广,近几年,我国的砖产量已达到世界上各国砖产量的总和。在全国以砌体材料为主要材料并用以建造各类房屋仍约在 90% 左右。砌体的各项基本力学性能指标均是通过试验研究得到的,并且用以指导设计和施工验收,如《砌体结构设计规范》GB50003-2011 第三章中的设计计算指标,就是在对全国各高校、科研

作者简介: 吴体(1970—),男,四川邻水人,教授级高级工程师,一级注册结构工程师,总工程师,主要从事结构鉴定与加固工作及结构振动测试方面的研究。

E-mail: wuti@tsinghua. org. cn

单位的试验研究数据进行总结分析的基础上给出的。由于参与该项工作的单位众多,

因此很有必要对试验方法(如试件制作、试件尺寸、试验条件、加荷速度等)进行统一,以使各单位的数据具有可比性。鉴于此,原建设部于1990年颁布了《砌体基本力学性能试验方法标准》^[1]GBJ129-90。为了总结标准颁布20年来在砌体基本力学性能试验方法方面积累的经验并考虑与国际接轨,住房和城乡建设部下达了《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90的修订计划。

GBJ 129-90 标准的修订工作于2009年8月29日正式启动。修订过程中,对标准实施近二十年来的使用情况进行了总结,采纳了关于砌体力学性能标准试验方法研究的最新成果,于2010年8月形成征求意见稿,并在全国范围内征求了有关设计、科研、检测鉴定及教学单位的意见。在征求意见稿的基础上对征求意见稿进行修改,形成标准送审稿;在审查会议审查后,又进行局部修改,形成标准报批稿。2011年7月29日建设部以第1109号文批准发布,标准编号为GB/T 50129-2011,于2012年3月1日起实施,原标准GBJ 129-90同时作废。

1 标准抗压试件截面尺寸

原国家标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90规定:对外形尺寸为240mm×115mm×53mm的普通砖,其砌体抗压试件截面尺寸(厚度×宽度)应采用240mm×370mm,非普通砖的砌体抗压试件,其截面尺寸可稍作调整。而在国际标准《砌体试验方法》^[2]ISO 9652-4中,关于砌体抗压试件截面尺寸的规定则为:墙片宽度为两个块体长度,墙片厚度为1个块体厚度。厚度为115mm的墙体仅能作非承重墙,砌体抗压试件取这样的厚度显然是不合理的,也与我国以往的试验工作明显不符。普通砖抗压试件的厚度仍应为240mm;参照国际标准,普通砖砌体抗压试件的截面尺寸可为240mm×490mm。为了减少在砌体结构领域进行国际交流的障碍,尽量与国际标准的做法靠拢。为此,由四川省建筑科学研究院和重庆市建筑科学研究院开展了不同截面尺寸砌体试件对抗压强度的影响研究^{[3][4][5]}。

在四川省建筑科学研究院进行的试件截面尺寸对砌体抗压强度影响的试验中^[3],一共考虑了两种砂浆强度、两种试件截面尺寸(240mm×370mm、240mm×490mm)的组合,共进行了24个标准试件的试验。试验数据见表1.1。

在以往,我曾院采用七孔砖(240mm×115mm×180mm)进行砌体截面尺寸对抗压试验结果影响的试验,各对比组的试验数据见表1.2。

表 1.1 截面尺寸对砌体抗压强度的影响(MPa)

试件对比组	试件公称尺寸	试件公称尺寸	备注	t 检验
	240×365×710 /mm×mm×mm	240×480×710 /mm×mm×mm		
A	9.54	9.18	高强砂浆	无显著差异
B	7.90	7.61	中强砂浆	无显著差异

表 1.2 国标 GBJ129-90 和 ISO 试件截面尺寸对七孔砖砌体抗压强度影响的对比试验

试件组别	试件尺寸/mm	多孔砖抗压强度 f_1 /MPa	砂浆抗压强度 f_2 /MPa	试件数量 n	砌体抗压强度 f /MPa	规范计算 f_{88} /MPa	f/f_{88}
I-1	240×365×630	10.7	14.3	5	7.63	5.10	1.49
2		10.7	11.7	5	7.57	4.64	1.63
3		10.7	6.5	5	6.70	3.71	1.80
4		10.7	2.8	5	5.81	3.05	1.90
5		10.7	2.1	5	5.23	2.93	1.78
6		10.7	1.2	5	4.36	2.76	1.58
			合计	30		平均	1.70
II-1	240×480×630	12.5	18.9	3	10.10	6.49	1.56
2		12.5	12.0	3	8.81	5.07	1.74
3		12.5	8.4	9	7.23	4.38	1.65
4		12.5	5.4	3	6.41	3.80	1.69
5		12.5	2.2	4	5.85	3.18	1.84
			合计	22		平均	1.70

本次试验和以往的试验结果均表明,采用两种截面尺寸(240mm×365mm 和 240mm×490mm)进行砌体标准抗压试验,其试验结果的平均值均能通过 t 检验,无显著差异。研究结果表明:无论是烧结多孔砖还是烧结普通砖,两种截面尺寸抗压试件的试验结果均能通过 t 检验,无显著性差异。重庆市建科院的试验,也得到相同结论,详见参考文献[3]。基于以上科研成果,在本次修订时,将标准抗压试件的截面尺寸的规定调整为:应采用 240mm×370mm 或 240mm×490mm。

2 标准抗压试件高厚比

《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90 第 3.1.1 条规定,无论是普通砖、中小型砌块还是料石砌体,其抗压试件的高度均按高厚比 β 等于 3 确定。国际标准《砌体试验方法》ISO9652-4 中关于砌体抗压试件高厚比的规定则为:试件高度与试件厚度的比值为 3~15,试件高度与墙片宽度的比值不小于 1,同时,试件高度不小于 5 层块体高度。对应于我国的普通砖外形尺寸,原《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90 的规定是与国际标准一致的。但对于混凝土小型空心砌块,我国原标准的规定则与国际标准 ISO9652-4 相差甚远。按照国际标准 ISO9652-4 规定,混凝土小型空心砌块标准砌体抗压试件的高厚比最小应为 5。

为了研究抗压试件高厚比由 3 调整至 5 对试验结果的影响,由四川省建筑科学研究院和重庆市建筑科学研究院开展了不同高厚比砌体试件对抗压强度影响的研究。其中,四川省建科院的试验试件高厚比 β 值对砌体抗压强度影响的试验考虑了两种砂浆强度(中强组和高强组)、三种高厚比(β 值分别为 3、4 和 5)的组合,共进行了 30 个试件的试验。试验结果见表 2

表 2 β 值对砌体抗压试验结果的影响 (MPa)Table 4.1 Influence of β to masonry's compressive strength (MPa)

试件对比组	$\beta=3$	$\beta=4$	$\beta=5$	备注	t 检验
A	9.54	9.01	9.99	高强砂浆	无显著差异
B	7.90	/	6.89	中强砂浆	无显著差异

以上分析表明,对于高强组砌体抗压标准试件,采用三种高厚比($\beta=3,4,5$)进行砌体标准抗压试验,其试验结果的平均值能通过 t 检验,无显著差异。重庆市建科院的试验结果,与上述试验结果基本一致。

本次修订将原来的普通砖和多孔砖标准抗压试件的高厚比由 3 改为 3 至 5,将混凝土小型空心砌块标准抗压试件的高厚比由 3 改为 3~5。

3 偏心抗压试件的加载方式

在原标准《砌体基本力学性能试验方法标准》GBJ129-90 中,没有对标准砌体偏心抗压试验作出规定。从 GBJ129-90 颁布实施以来,多家研究单位或高校进行了关于标准砌体偏心抗压的试验研究。对于偏心抗压试件的加载方式问题,不同试验单位采取的方式不同。主要差异在于:是仅在试件上端设固定刀铰支座还是在上下两端均设固定刀铰支座。在我国早期通过试验方法确定《砌体结构设计规范》中的相关指标时,试验研究是仅在上端设置刀铰支座。根据重庆市建筑科学研究院的试验研究结果^[6],当偏心率不大于 0.2 时,仅上端设铰支座和上下设铰支座的试验结果无明显差异。本次修订增加了偏心受压试验及长柱试验的相关规定,关于加载方式也沿用了这一习惯作法。

4 砂浆试块的底模

多年以来,我国砌体工程界在进行砌体结构试验研究或工程质量检测及验收时,试件或墙体采用什么块材,砂浆试块的底模就采用什么块材。这样做的主要原因是:(1)按该方法制作砂浆试块时,砂浆试块的强度形成条件与墙体中砂浆的强度形成条件基本一致;(2)这种采用“砖”底模的砂浆试块制作方法一直沿用了几十年,积累了大量的基础数据,现有砌体结构设计规范的各项技术指标,都是以“砖”作为砂浆试块底模进行试验研究并以试验中得到试验数据为基础进行总结分析得来的,如果要对砂浆试块的底模进行调整,则需要大量的试验研究和对比分析才能对相关规范中的计算指标进行系统调整,简单的系数调整是难以覆盖建筑工程中各种块材的力学性能指标的变化的。在 2009 年 6 月 1 日起实施的《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T70-2009 中,明确砂浆试块应使用带底试模(即钢底模)。为了兼顾传统作法和现有标准 JGJ/T 70 的规定,在本标准关于砂浆试模的条文中,明确了根据不同的试验目的(研究性试验、检验性试验),对于砂浆底模的要求也有所不同。

5 结 语

(1)通过试验研究和对比分析,调整了标准抗压试件的截面尺寸和高厚比,调整后该两