

建筑结构设计及工程应用丛书

砌体结构设计 ◆ 及工程应用

张惠英 邢秋顺 许锦燕 编著

中国建筑工业出版社

建筑结构设计及工程应用丛书

砌体结构设计及工程应用

张惠英 邢秋顺 许锦燕 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

砌体结构设计及工程应用 / 张惠英等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008

(建筑结构设计及工程应用丛书)

ISBN 978-7-112-10093-4

I. 砌… II. 张… III. 砌块结构—结构设计 IV. TU36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 068941 号

“建筑结构设计及工程应用丛书”共包括十个分册, 本书为其中之一。丛书主要面向高等院校土建专业学生, 从事建筑设计工作的年轻技术人员, 以及相关施工技术人员和管理人员。因此, 在内容的编排上, 本书的特点在于将基本理论与设计实践进行了恰当的结合, 使得形式上区别于传统教科书和结构设计手册, 做到有的放矢, 精炼实用。

全书共分 12 章, 系统阐述了砌体结构的基本理论、设计、计算、构造做法及材料选择等。为帮助读者理解掌握, 大部分章节附有典型例题, 并针对应用广泛的多层砌体结构和单层组合砖柱结构的设计, 以工程实例的形式进行了详细的介绍。本书内容紧密结合《砌体结构设计规范》GB 50003—2001、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2001(2006 年版)、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 及其他相关规范、规程编写而成。

责任编辑: 赵梦梅 刘婷婷 刘瑞霞

责任设计: 赵明霞

责任校对: 兰曼利 关 健

建筑结构设计及工程应用丛书

砌体结构设计及工程应用

张惠英 邢秋顺 许锦燕 编著

*

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

北京天成排版公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 15 $\frac{3}{4}$ 字数: 393 千字

2008 年 11 月第一版 2008 年 11 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 34.00 元

ISBN 978-7-112-10093-4

(16896)

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)

丛书编写委员会

(以姓氏笔画为序)

主 编：王亚勇 江见鲸 朱炳寅 郭继武

编 委：王昌兴 何浙浙 宋振森 张惠英

李 静 李晨光 姚 谏 胡天兵

胡孔国 蒋秀根 黎 钟

“建筑结构设计及工程应用丛书”出版说明

随着我国建设事业的迅猛发展,需要越来越多素质高、实践能力强的建设人才。高等院校已为学生打下坚实的理论及其应用的基础,但从学校到社会实践还需学生向有经验的工程人员学习,并结合实践磨练和提高。在技术日新月异、专业纷繁交错的今天,即使已有一些经验的工程人员,也要不断巩固已有的理论,吸收新的知识和借鉴别人的经验。我社早年出版过一套“建筑结构基本知识丛书”,供在职的初级技术人员学习参考应用,且随着我国建筑工程技术人员水平的提高而经多次修订,但今日的要求远非昔日可比,这套丛书已不能满足今日走向社会的大学生和在职人员的需要。

为了沟通理论与实践、学校教育与社会实际,我社在清华大学、浙江大学、中国建筑科学研究院、中国建筑设计研究院等多所高等院校和研究设计单位部分具有深厚理论基础和丰富实践经验的教授和高级工程师大力支持下,对上述丛书重新组织、编写了这套“建筑结构设计及工程应用丛书”,目的是给新参加建筑结构设计的大专院校学生,以及建筑结构设计、施工、监理人员提供参考。

丛书内容本着加深对基本概念和基本理论的理解,淡化理论计算分析过程的推导,着重理论分析与工程实践的联系,尤其突出从理论、规范规定到在实际工程中的具体应用,以及对实际问题包括电算结果的判断与分析,尽量介绍一些在实践中已得到广泛应用的实用分析方法和简捷设计图表,以求指出一条通向实践的方便之路。

本丛书包括以下10个分册:

- ◆《钢筋混凝土结构设计及工程应用》
- ◆《预应力混凝土结构设计及工程应用》
- ◆《砌体结构设计及工程应用》
- ◆《钢结构设计及工程应用》
- ◆《轻型钢结构设计及工程应用》
- ◆《建筑结构抗震设计及工程应用》
- ◆《多高层混凝土结构设计及工程应用》
- ◆《建筑地基基础设计及工程应用》
- ◆《建筑加固与改造》
- ◆《工程力学》

希望本丛书的出版能对即将从事建筑结构设计的大学生给予引导,对正在从事建筑结构设计的人员进一步提高提供参考。在设计、施工专家们的支持下,我社将会组织出版更多实用的技术丛书,以满足广大工程技术人员需要。

中国建筑工业出版社

前言

本书是《建筑结构设计及工程应用丛书》的分册。

砌体结构在我国工程应用中量大面广,本书为满足广大工程技术人员的工程实践需要而编写。本书不同于教科书,也不同于结构设计手册,而是将砌体结构的基本理论融于设计、计算和构造要求中。编写时力求内容系统、概念清楚、便于应用。为了引导读者掌握砌体结构的基本理论、设计方法,并能合理应用于工程设计、施工及监理实践中,对砌体结构工程有全面的认识,内容安排上主要有两个特点:第一,主要章节均有一定数量的例题并有解题小结,第11章还给出了多层砌体结构(某文化活动中心)和单层组合砖柱结构(某工厂仓库)的工程设计实例,并呈现了主要施工图;第二,对墙体材料和砌体工程的施工技术及其质量验收作了详细的介绍。

全书共12章,内容包括:砌体结构墙体材料,砌体结构的计算指标,无筋砌体构件,配筋砖砌体构件,配筋砌块砌体构件,过梁、墙梁及悬挑构件的设计,砌体结构房屋墙体设计,砌体结构构件抗震设计,砌体结构设计实例,砌体工程的施工技术及其质量验收。

本书第1~9章由张惠英编写,第10、12章由邢秋顺编写,第11章及各章例题由许锦燕编写,全书经张惠英修改定稿。本书由江见鲸审定。

书中存在的不妥之处,恳请读者批评指正。

主要符号

1. 材料性能

MU——块体的强度等级；

M——砂浆的强度等级；

Mb——混凝土砌块砌筑砂浆的强度等级；

C——混凝土的强度等级；

Cb——混凝土砌块灌孔混凝土的强度等级；

f_1 ——块体的抗压强度等级值或平均值；

f_2 ——砂浆的抗压强度平均值；

f 、 f_k ——砌体的抗压强度设计值、标准值；

f_g ——单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体抗压强度设计值(简称灌孔砌体抗压强度设计值)；

f_{vg} ——单排孔且对孔砌筑的混凝土砌块灌孔砌体抗剪强度设计值(简称灌孔砌体抗剪强度设计值)；

f_t 、 $f_{t,k}$ ——砌体的轴心抗拉强度设计值、标准值；

f_{tm} 、 $f_{tm,k}$ ——砌体的弯曲抗拉强度设计值、标准值；

f_v 、 $f_{v,k}$ ——砌体的抗剪强度设计值、标准值；

f_{VE} ——砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；

f_n ——网状配筋砖砌体的抗压强度设计值；

f_y 、 f'_y ——钢筋的抗拉、抗压强度设计值；

f_c ——混凝土的轴心抗压强度设计值；

E ——砌体的弹性模量；

E_c ——混凝土的弹性模量；

G ——砌体的剪变模量。

2. 作用和作用效应

N ——轴向力设计值；

N_l ——局部受压面积上的轴向力设计值、梁端支承压力；

N_0 ——上部轴向力设计值；

N_t ——轴心拉力设计值；

M ——弯矩设计值；

M_r ——挑梁的抗倾覆力矩设计值；

M_{ov} ——挑梁的倾覆力矩设计值；

V ——剪力设计值；

F_1 ——托梁顶面上的集中荷载设计值；

- Q_1 ——托梁顶面上的均布荷载设计值;
 Q_2 ——墙梁顶面上的均布荷载设计值;
 σ_0 ——水平截面平均压应力。
3. 几何参数
- A ——截面面积;
 A_b ——垫块面积;
 A_c ——混凝土构造柱的截面面积;
 A_l ——局部受压面积;
 A_n ——墙体净截面面积;
 A_0 ——影响局部抗压强度的计算面积;
 A_s 、 A'_s ——受拉、受压钢筋的截面面积;
 a ——边长、梁端实际支承长度、距离;
 a_i ——洞口边至墙梁最近支座中心的距离;
 a_0 ——梁端有效支承长度;
 a_s 、 a'_s ——纵向受拉、受压钢筋重心至截面近边的距离;
 b ——截面宽度、边长;
 b_c ——混凝土构造柱沿墙长方向的宽度;
 b_f ——带壁柱墙的计算截面翼缘宽度、翼墙计算宽度;
 b'_f ——T形、倒L形截面受压区的翼缘计算宽度;
 b_s ——在相邻横墙、窗间墙之间或壁柱间的距离范围内的门窗洞口宽度;
 c 、 d ——距离;
 e ——轴向力的偏心距;
 H ——墙体高度、构件高度;
 H_i ——层高;
 H_0 ——构件的计算高度、墙梁跨中截面的计算高度;
 h ——墙厚、矩形截面较小边长、矩形截面的轴向力偏心方向的边长、截面高度;
 h_b ——托梁高度;
 h_0 ——截面有效高度、垫梁折算高度;
 h_T ——T形截面的折算厚度;
 h_w ——墙体高度、墙梁墙体计算截面高度;
 l ——构造柱的间距;
 l_0 ——梁的计算跨度;
 l_n ——梁的净跨度;
 I ——截面惯性矩;
 i ——截面的回转半径;
 s ——间距、截面面积矩;
 x_0 ——计算倾覆点到墙外边缘的距离;
 $u_{\max}$ ——最大水平位移;
 W ——截面抵抗矩;

- y ——截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离；
 z ——内力臂。
4. 计算系数
- α ——砌块砌体中灌孔混凝土面积和砌体毛面积的比值、修正系数、系数；
 α_M ——考虑墙梁组合作用的托梁弯矩系数；
 β ——构件的高厚比；
 $[\beta]$ ——墙、柱的允许高厚比；
 β_v ——考虑墙梁组合作用的托梁剪力系数；
 γ ——砌体局部抗压强度提高系数；
 γ_a ——调整系数；
 γ_f ——结构构件材料性能分项系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；
 δ ——混凝土砌块的孔洞率、系数；
 ξ ——托梁支座上部砌体局压系数；
 ξ_c ——芯柱参与工作系数；
 ξ_s ——钢筋参与工作系数；
 η ——房屋空间性能影响系数；
 η_c ——墙体约束修正系数；
 η_N ——考虑墙梁组合作用的托梁跨中轴力系数；
 λ ——计算截面的剪跨比；
 μ ——修正系数、剪压复合受力影响系数；
 μ_1 ——自承重墙允许高厚比的修正系数；
 μ_2 ——有门窗洞口墙允许高厚比的修正系数；
 μ_c ——设构造柱墙体允许高厚比提高系数；
 ξ ——截面受压区相对高度、系数；
 ξ_b ——受压区相对高度的界限值；
 ξ_1 ——翼墙或构造柱对墙梁墙体受剪承载力影响系数；
 ξ_2 ——洞口对墙梁墙体受剪承载力影响系数；
 ρ ——混凝土砌块砌体的灌孔率、配筋率；
 ρ_s ——按层间墙体竖向截面计算的水平钢筋面积率；
 ϕ ——承载力的影响系数；
 ϕ_n ——网状配筋砖砌体构件的承载力的影响系数；
 ϕ_0 ——轴心受压构件的稳定系数；
 ϕ_{com} ——组合砖砌体构件的稳定系数；
 ψ ——折减系数；
 ψ_M ——洞口对托梁弯矩的影响系数。

目录

第1章 概述	1
1.1 砌体结构的发展简况	1
1.2 砌体结构的特点及应用范围	4
1.3 砌体结构的发展趋势	5
第2章 砌体结构墙体材料的类别、强度等级及选用	7
2.1 砖	7
2.2 砌块	15
2.3 石材	18
2.4 砂浆	19
2.5 混凝土砌块灌孔混凝土	20
2.6 墙体材料的选用	20
第3章 砌体结构的计算指标	22
3.1 砌体结构的种类	22
3.2 砌体的抗压强度	24
3.3 砌体的轴心抗拉、弯曲抗拉及抗剪强度	32
3.4 砌体强度设计值的调整系数	36
3.5 砌体的弹性模量、线膨胀系数、收缩系数和摩擦系数	37
第4章 砌体结构设计方法	40
4.1 砌体结构的设计使用年限和安全等级	40
4.2 砌体结构的极限状态设计	41
第5章 无筋砌体构件	43
5.1 无筋砌体受压构件	43
5.2 无筋砌体轴心受拉、受弯、受剪构件	48
5.3 无筋砌体局部受压	50
5.4 无筋砌体构件计算例题	56

第6章	配筋砖砌体构件	65
6.1	网状配筋砖砌体构件	65
6.2	组合砖砌体构件	69
6.3	组合砖墙	73
6.4	配筋砖砌体构件计算例题	74
第7章	配筋砌块砌体构件	80
7.1	配筋混凝土砌块砌体的概述	80
7.2	配筋混凝土砌块砌体的正截面受压承载力计算	82
7.3	配筋混凝土砌块砌体剪力墙的斜截面受剪承载力计算	86
7.4	配筋混凝土砌块砌体剪力墙连梁的承载力	88
7.5	配筋混凝土砌块砌体的构造规定	89
7.6	配筋砌块砌体构件计算例题	92
第8章	过梁、墙梁及悬挑构件的设计	96
8.1	过梁的设计	96
8.2	墙梁的设计	101
8.3	悬挑构件的设计	115
第9章	砌体结构房屋墙体设计	124
9.1	砌体结构房屋墙体的承重体系	124
9.2	砌体结构房屋的静力计算方案	129
9.3	墙、柱的高厚比验算	133
9.4	刚性方案多层房屋墙体承载力计算	137
9.5	墙体的构造措施	140
第10章	砌体结构构件抗震设计	149
10.1	无筋砌体构件的抗震验算	149
10.2	配筋砖砌体构件的抗震验算	151
10.3	配筋砌块砌体的抗震计算	152
10.4	多层砌体结构的抗震构造措施	160
10.5	砌体抗震构件计算例题	165
第11章	砌体结构设计实例	171
11.1	多层砖砌体房屋(某文化活动中心)的结构设计	171
11.2	多层砖砌体房屋施工图	196
11.3	单层组合砖柱厂房(某工厂仓库)的结构设计	202

第12章 砌体工程的施工技术及质量验收	215
12.1 基本规定	215
12.2 砌筑砂浆	218
12.3 砖砌体工程的施工技术及质量验收	220
12.4 混凝土小砌块砌体工程的施工技术及质量验收	227
12.5 配筋砌体工程的施工技术及质量验收	232
12.6 冬期施工	237
参考文献	240

第1章

概 述

1.1 砌体结构的发展简况

1.1.1 砌体结构的范畴

砌体结构系指其承重构件是由各种块材和砂浆砌筑而成的结构。

块材有天然的石材、人工制造的砖和砌块。砂浆有天然的胶泥和人工制造的砂浆。按照承重结构所用块材种类的不同又分别称为石砌体结构、砖砌体结构和砌块砌体结构。砖、石砌体结构又习称为砖石结构。因此，砌体结构的范畴是砖石结构和砌块结构。

本书重点介绍砖砌体结构和砌块结构。

1.1.2 砌体结构的发展简况

1. 砌体结构历史悠久

砌体结构是人类最古老的一门建筑技术。它最早主要用于建造城墙、佛塔、宫殿、墓穴、石桥等。我国的砌体结构有着悠久的历史 and 辉煌的记录，早在 5000 年前就建造有石砌祭坛和石砌围墙，人们生产和使用烧结砖也有 3000 年以上的历史。建于公元 523 年(北魏时期)的河南登封嵩岳寺塔(图 1.1-1)，高约 40m 的砖砌密檐式塔，为 12 边形平面的筒体结构；建于隋大业年间(公元 605~618 年)的河北赵县安济桥(赵州桥)(图 1.1-2)，净跨为 37.37m，全长 50.82m、宽约 9m、拱高 7.2m，为世界上最早的空腹式拱桥，它结构合理、造型美观；以及举世闻名的万里长城，均是砖石结构的代表作。古埃及(约公元前 2723~2563 年间)建成的三座大金字塔，均为正方锥体，其中最大的胡夫金字塔(图 1.1-3)，高 146.6m、底边长 230.6m，是用 200 多万块重约 2.5t 的巨大石块砌筑而成；约在公元 70~82 年采用块石结构建成的罗马大角斗场，平面为椭圆形，长轴 180m、短轴 156.4m、高 48.5m(4 层)；公元 6 世纪在君士坦丁堡建成的圣索菲亚大教堂(图 1.1-4)；均为具有很高技术水平的砖砌体结构。

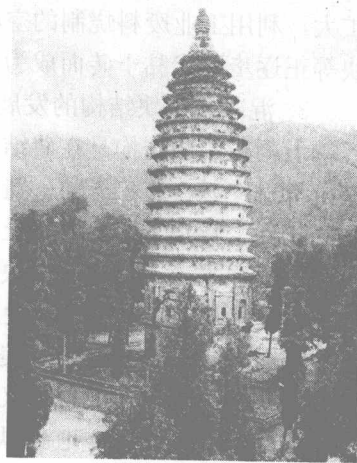


图 1.1-1 河南登封嵩岳寺塔

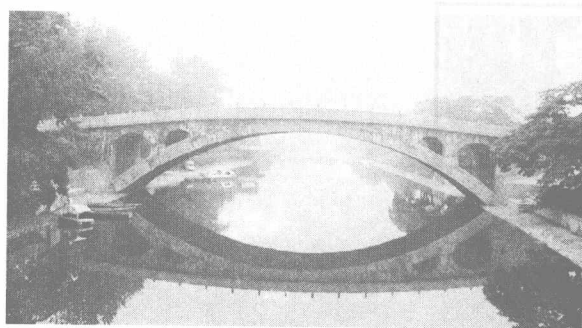


图 1.1-2 河北赵县安济桥(赵州桥)

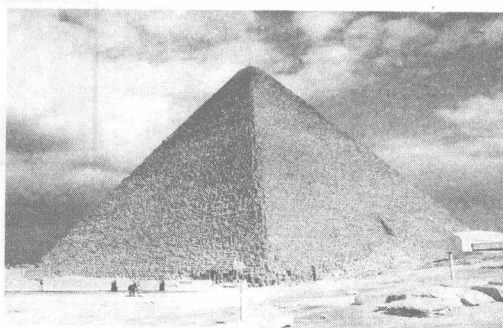


图 1.1-3 胡夫金字塔



图 1.1-4 圣索菲亚大教堂

2. 砌体结构在我国的发展

20 世纪 50 年代后,我国的砌体结构得到很大发展。建造了大量砖石建筑物,有住宅、商店、办公楼、教学楼和中小型工业厂房。建筑材料的生产和研发得到了重视,在材料方面,研制了粉煤灰和煤矸石烧结砖、煤渣砖、灰砂砖、混凝土空心砌块、空心砖和多孔砖等。在技术方面,采用配筋砌体、砖和钢筋混凝土组合砌体、预应力空心砖楼板等。1976 年唐山大地震后,总结了惨痛的教训,加强了砌体结构抗震性能的研究,完善了砌体房屋的抗震措施,扩大了砌体结构的适用范围。然而黏土砖浪费能源、耗费耕地以及污染环境等的矛盾也日益突显,对我国这样一个土地资源严重紧缺的国家来说,大量使用黏土砖不仅严重影响农业生产,而且对环境保护极为不利。

20 世纪后期,我国大力发展新型建材,以达到节约能源、节约运力、节约土地、增加使用面积、提高抗震性能、提高人民生活水平的目标。在很多地区,特别是大中城市,都相继出台了限制或禁止使用实心黏土砖的多项措施。新型环保绿色建材的生产规模不断扩大,利用工业废料烧制的空心砖、多孔砖,硅酸盐砖,混凝土小型空心砌块,粉煤灰砌块等正逐步取代黏土砖而成为主要墙体材料。

3. 混凝土砌块结构的发展

混凝土砌块结构是在砖结构的基础上发展起来的,用混凝土取代黏土。它既保留了砖结构取材广泛、施工方便、造价较低的优点,又具有强度较高、延性较好的钢筋混凝土结构的特性,特别是配筋混凝土砌块结构的推出,使得混凝土砌块结构得到广泛的应用。近些年来,混凝土小型空心砌块已经是我国新型墙体材料中的一种主导材料。

(1) 国外混凝土砌块的发展

混凝土空心砌块起源于美国,第二次世界大战后混凝土砌块的生产和应用技术传至美洲和欧洲的一些国家,继而又传至亚洲、非洲及大洋洲。空心砌块在美国的成功生产和应用,带动了其他各国空心砌块的发展,并逐渐成为世界性新型墙体材料,得到了普遍应用。德国、英国、美国等一些国家 20 世纪 70 年代砌块产量就接近或超过砖的产量。德国 1970 年生产普通砖 75 亿块,生产砌块在体积上相当于砖 74 亿块;英国 1976 年生产砖 60

亿块,砌块 67 亿块;美国 1974 年生产砖 73 亿块,砌块 370 亿块。

自美国开始使用配筋混凝土砌块砌体结构以来,在国外多层和高层建筑中已得到了大量的应用。美国 1952 年建成的 26 栋 6 至 13 层美退伍军人医院,1966 年在圣地亚哥 9 度区建成的 8 层海纳雷旅馆,及在洛杉矶建成的 19 层公寓,均成功地经受了强烈地震的考验,体现了配筋砌块建筑的良好抗震性能。1990 年 5 月,在位于 7 度区的拉斯维加斯,4 栋 28 层配筋砌块旅馆已建成。

美国、英国、加拿大、澳大利亚、德国、新西兰等国均对配筋砌块砌体进行了大量的研究及工程实践,并颁布施行了相应的法规。国际标准化协会砌体结构委员会 ISO/TC 179 于 1981 年成立,下设 SC1、SC2、SC3 三个分技术委员会,1981 年我国被推选为 SC2 的秘书国。

(2) 国内混凝土砌块的发展

自 20 世纪 60 年代,混凝土小型空心砌块在我国南方逐步得到推广应用,取得了显著的社会效益和经济效益,并由南方推向北方,由低层推向多层甚至中高层。在山东、浙江、上海等地相继建造了一批多层混凝土小型空心砌块住宅楼,辽宁本溪市用煤矸石混凝土砌块配筋建造了一批 10 层住宅楼。广西南宁在 1983 年和 1986 年建造了配筋砌块 10 层住宅楼和 11 层办公楼试点房屋,1997 年,根据科研人员试验研究,以及设计及施工人员的努力,在辽宁盘锦市建成了一栋 15 层配筋砌块剪力墙住宅楼,所用 MU20 砌块是由美国引进的砌块成型机生产。1998 年,在上海建成一栋配筋砌块剪力墙 18 层塔楼,所用 MU20 砌块也是由美国引进的砌块成型机生产的。2000 年,抚顺也建成一栋 6.6m 大开间 12 层配筋砌块剪力墙板式住宅楼。尔后,砌块建筑在哈尔滨、大庆地区的多层及中高层建筑中得到了推广应用与发展。

混凝土小型空心砌块作为墙体改革的主要材料之一,近年来应用越来越广泛,在大量试验和工程实践的基础上,建立了具有我国特点的配筋混凝土砌块砌体剪力墙结构体系,拓宽了砌体结构在高层房屋及抗震设防地区的应用,并纳入了 2001 版的砌体规范。但砌体规范中对砌块砌体建筑在高烈度区的高度和层数的严格限制,又制约了其推广及应用。因此,还开展了对混凝土小型空心砌块砌体结构在 8 度区中高层房屋中应用的研究。属 8 度抗震设防区的北京市,在墙改办的支持下,积极开展此项工作,并于 2005 年建成了试点工程。该试点工程为 10 层配筋小砌块高层住宅建筑,檐口高度 30m,是全国范围内高烈度(8 度)区利用配筋砌块砌体建造的第一座高层建筑。

我国于 1988 年承担了国际标准化组织砌体结构技术委员会之配筋砌体委员会(ISO/TC 179/SC2)秘书处工作,开始主持编写《配筋砌体结构设计规范》ISO/DIS 9652—3 国际标准,并于 20 世纪末期完成。参编的有英、美、德等国,它集中反应了当代配筋砌体的设计及施工技术。

目前,混凝土空心砌块已成为世界各国的主导性墙体材料,且从全世界发展趋势看,空心砌块将会得到更大规模的发展。

4. 我国砌体结构的规范、规程

(1) 砌体规范

前苏联 20 世纪 40 年代开始进行了较多的试验研究,提出了一些计算方法并制定了设计规范。我国在 1956 年引入了前苏联的砖石结构设计规范。

1973年,我国颁布了自己的《砖石结构设计规范》GBJ 3—73,这是我国总结本国工程实践经验的第一部砖石结构设计规范。

1988年,依据大批数据和科研成果,修订颁布了《砌体结构设计规范》GBJ 3—1988,1988版制定的依据是《建筑结构设计统一标准》GBJ 68—84,采用了以概率理论为基础的极限状态设计方法,并以分项系数的设计表达式进行计算;1988版中不仅包括了砖石结构,还补充了混凝土中、小型砌块房屋的设计,故改称为砌体结构设计规范;并修改了配筋砌体的计算公式等。

2002年,《砌体结构设计规范》GB 50003—2001正式颁布施行,2001版引入了近年来蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖、轻集料混凝土砌块及混凝土小型空心砌块灌孔砌体的计算指标;根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001对砌体结构的可靠度作了适当的调整;引进了施工质量控制等级;增加了配筋砌块剪力墙结构的设计方法;增加了砌体结构构件的抗震设计等。

(2) 混凝土砌块规程

几十年来,设计及施工单位积累了丰富的混凝土小型空心砌块砌体的实践经验,科研单位对小砌块墙体静力和动力性能进行了深入的科学研究,小砌块砌体规程主要有如下历程。

1982年,原国家建工总局制定了《混凝土空心小型砌块建筑设计与施工规程》JGJ 14—82。

1995年制定了《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14—95。1995版主要增补了轻骨料混凝土小砌块的设计及施工内容;增补了小砌块抗震的构造措施及施工要求。

2004年修改了1995年规程,制定了《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14—2004/J 361—2004。2004版主要增加了混凝土小型空心砌块建筑节能设计;增补了防渗、抗裂、抗震措施;补充了施工及验收要求。

1.2 砌体结构的特点及应用范围

砌体结构在我国得到广泛应用,它有着明显的优点,同时也有显著的缺点,因此有它一定的应用范围。

1.2.1 砌体结构的特点

1. 砌体结构的主要优点

- (1) 便于就地取材,可利用工业废料。
- (2) 技术性能好,耐久性、耐火性好,且具有较好的保温隔热性能。
- (3) 施工简便,便于操作,易普及推广。
- (4) 经济性好,造价较低。

2. 砌体结构的主要缺点

- (1) 强度低,材料用量多,自重较大。
- (2) 砌筑工作繁重,质量保证有难度。

(3) 砂浆和块材间的粘结力较弱,无筋砌体的抗拉、抗弯、抗剪强度很低,抗压强度较高,不宜用于抗拉、抗弯、抗剪的构件,砌体的抗震性能较差。若采用配筋砌体将会大

大改善砌体的受力性能。

(4) 黏土砖由于在我国绝大多数地区是造砖毁田,已属禁用或限用墙体材料。

1.2.2 砌体结构的应用范围

砌体结构具有的优缺点,决定了它的应用范围。长期的工程实践也表明,砌体结构适用于以受压为主的结构,以及便于就地取材的结构,综合归纳如下(对于配筋砌体可以适当扩大应用范围):

1. 民用建筑物中的墙体、柱、基础、过梁、地沟等;
2. 中小型工业建筑物中的墙体、柱、基础,工业构筑物中的烟囱、水池、水塔、中小型储仓等;
3. 交通工程中的拱桥、隧道、涵洞、挡土墙等;
4. 水利工程中的石坝、渡槽、围堰等。

1.3 砌体结构的发展趋势

我国是应用砌体结构的大国。随着现代化建设事业的发展,人民生活水平的提高,对基本建设的质量、节能、环保等要求也越来越高,基本建设的规模越来越大,工程量越来越多,尤其是中小城市和农村的基本建设中,砌体结构仍将占有相当大的比例。多年来,特别是20世纪90年代改革开放以来,广大工程技术人员做出了不懈的努力,开发了新型墙体材料,引进或自建了相当数量且具有当代国际先进水平的新型材料生产线,扩大了生产规模,新型墙体材料的品种、技术不断涌现,其产品质量、使用功能等都有很大提高。但是,砌体结构的应用和发展还不平衡、不完善,还需要开展以下几方面的工作,以达到发挥砌体结构的优势,克服砌体结构的缺点,完善砌体结构、扩大砌体结构的应用范围之目的,使砌体结构能够可持续发展。

1.3.1 大力发展新型砌体结构的材料

发展新型建材的原则是:节能、节土、充分利用废料,保护生态环境,实现可持续发展。同时要开发系列化、功能多样化的产品,提高新型建材的整体配套水平。

1. 应大力发展轻质高强以非黏土为原料的各种多孔砖、空心砖、空心砌块。例如:烧结砖的主要原料采用粉煤灰、煤矸石、淤泥及建筑垃圾等;蒸压硅酸盐砖的主要原料也可使用粉煤灰、矿渣等工业废料;达到高掺量(掺加废渣50%以上)、高孔洞率(孔洞率25%以上),这样的产品实现了变废为宝、减轻自重、保温隔热性能好、节约能源、保证可持续发展。

2. 应大力发展轻质、高强、保温、隔热、防火等复合型产品。现在还没有任何一种材料可以同时具有上述功能的,因此,需要开发、研制具有上述功能的复合型产品,以满足砌体结构的功能要求。例如,北京生产的保温、承重、装饰三合一的混凝土小型空心砌块,保温材料是50mm厚的聚苯乙烯泡沫塑料板,面料为各种喷涂料或彩石。

3. 应大力发展系列化、装饰化产品,形成配套产品,以适应不同建筑气候区、不同抗震设防烈度、不同建筑结构、不同部位、不同功能的需求。例如,北京金阳生产的适用于非严寒地区、8度及以下抗震设防烈度、低层和多层居住建筑的混凝土小型空心砌块,有承重砌块、装饰砌块、承重装饰合一砌块;用于围护墙、填充墙、内隔墙的轻质混凝土