

山东省工程建设标准

DB

DB 37/ 5090-2017

J11188-2017

蒸压灰砂砖砌体技术规程

Technical specification for autoclave
sand-line brick masonry

2017-03-21 发布

2017-04-01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

联合发布

山东省工程建设标准

蒸压灰砂砖砌体技术规程

Technical specification for autoclave sand-line brick masonry

DB 37/ 5090—2017

住房和城乡建设部备案号:J11188—2017

主编单位:山东省建筑科学研究院

批准部门:山东省住房和城乡建设厅

施行日期:2017 年 4 月 1 日

2017 济 南

本标准的版权受到保护,未经出版者书面许可,任何人不得以任何方式或方法复制抄袭本标准的任何内容,违者必须承担全部法律责任。

山东省工程建设标准
蒸压灰砂砖砌体技术规程

Technical specification for autoclave sand-line brick masonry

DB 37/5090—2017

*

出版:**中国建材工业出版社**

地址:北京市海淀区三里河路1号

邮编:100044

印刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:4.875 字数:120千字

2017年4月第一版 2017年4月第一次印刷

*

统一书号:155160·973

定价:38.00元

版权所有 翻印必究

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局
关于发布山东省工程建设标准
《蒸压灰砂砖砌体技术规程》的通知

鲁建标字[2017]6号

各市住房城乡建委(建设局)、质监局、各有关单位:

由山东省建筑科学研究院等单位主编的《蒸压灰砂砖砌体技术规程》DB 37/ 5090—2017 业经审定通过,批准为山东省工程建设标准,住房和城乡建设部备案号为 J11188—2017,现予以发布,自 2017 年 4 月 1 日起施行。其中,第 3.1.2、7.4.1、13.2.5 条(款)是强制性条文,必须严格执行。原《蒸压灰砂砖砌体技术规程》DBJ 14—053—2008 同时废止。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,有山东省建筑科学研究院负责具体内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

2017 年 4 月 1 日

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅标准定额站《关于转发〈住房和城乡建设部标准定额司关于开展工程建设地方标准复审工作的通知〉的通知》(鲁标定字【2014】10号)的要求,规程编制组在广泛调查、大量试验研究和广泛征求意见的基础上,认真总结工程应用实践经验,参考国内相关标准,立足山东省实际,对《蒸压灰砂砖应用技术规程》DBJ 14—053—2008 进行了修订。

本规程修订的主要内容:提高了对多层灰砂砖砌体房屋的层数和总高度限制,明确了7度(0.15g)和8度(0.30g)的层数和高度限值;增加了对横墙很少的多层砌体房屋的高度和层数限值要求;对特殊条件下灰砂砖墙体所用砖的最低强度等级进行了提高;调整了灰砂砖房屋构造柱的设置要求;增加了底框房屋的框架柱构造要求。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规程的主要技术内容包括:总则、术语和符号、材料和砌体的计算指标、设计基本规定、静力计算、抗震计算、钢筋混凝土构件、构造措施、底部框架-抗震墙房屋、非承重的围护墙、填充墙与隔墙、建筑节能设计、施工及验收、附录等十四部分内容。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至山东省建筑科学研究院(地址:济南市天桥区无影山路29号,邮政编码:250031, E-mail:sdjkyhjs@126.com)。

主 编 单 位:山东省建筑科学研究院

参 编 单 位:滨州市工程建设质量监督站

德州市建设工程质量检测站

中建八局第一建设有限公司

海阳市建筑工程质量监督站

齐河县建筑工程质量监督站

山东天齐置业集团股份有限公司

滨州市诚信建设工程检测有限公司

山东广信工程试验检测集团有限公司

主要起草人:殷晓梅 刘红霞 绳钦柱 常维峰 刘西峰

李建业 柴子栋 宋建华 赵明辉 袁连宝

张翠红 于 科 李永明 董文祥 许 军

葛振刚 朱立东 张 鹏 侯书平 孟 波

张立成 张秀英 田伟峰 贾清华 杨元华

齐丽梅

主要审查人:李 峰 李东毅 宋亦工 万立华 叶正茂

谭爱兵 张维汇 高传印 谢慧东

目 次

1	总则	1
2	术语、符号	2
2.1	主要术语	2
2.2	主要符号	3
3	材料和砌体的计算指标	6
3.1	材料的强度等级	6
3.2	砌体的计算指标	7
4	设计基本规定	9
5	静力计算	12
5.1	设计原则与计算规定	12
5.2	无筋砖砌体构件	12
5.3	配筋砖砌体构件	12
6	抗震计算	15
6.1	一般规定	15
6.2	地震作用和抗震承载力验算	15
7	钢筋混凝土构件	22
7.1	圈梁	22
7.2	过梁	23
7.3	墙梁与挑梁	23
7.4	构造柱	23
8	构造措施	25
8.1	一般规定	25

8.2	预防和减轻墙体开裂的主要措施	26
8.3	抗震构造措施	31
9	底部框架—抗震墙房屋	36
9.1	一般规定	36
9.2	结构布置与抗震计算	37
9.3	构造措施	40
10	单层空旷房屋	45
10.1	一般规定	45
10.2	结构计算	46
10.3	构造措施	47
11	非承重的围护墙、填充墙与隔墙	50
12	建筑节能设计	53
13	施工及验收	54
13.1	一般规定	54
13.2	施工准备	55
13.3	砌体工程施工	56
13.4	质量标准	58
13.5	工程验收	59
附录 A	蒸压灰砂砖强度指标	61
附录 B	蒸压灰砂砖砌体的强度标准值	62
附录 C	砌体结构的施工质量控制等级	63
附录 D	单层空旷房屋横向平面排架地震作用效应调整	64
D.1	基本自振周期的调整	64
D.2	排架柱地震剪力和弯矩的调整系数	64
附录 E	单层砖柱空旷房屋纵向抗震计算的修正刚度法	66

附录 F 山东省城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和
设计地震分组 68

本规程用词说明 71

引用标准名录 72

条文说明 73

Contents

1	General	1
2	Terms, Symbols	2
2.1	Main Terms	2
2.2	Main Symbols	3
3	Calculation of Materials and Masonry Indicators	6
3.1	Strength Grade	6
3.2	Calculation Index of Masonry	7
4	Basic Design Requirements	9
5	Static Calculation	12
5.1	Principles of Design and Calculation	12
5.2	Non Reinforced Brick Masonry Member	12
5.3	Reinforced Brick Masonry Member	12
6	Seismic Calculation	15
6.1	General Provisions	15
6.2	The Earthquake Action and The Seismic Bearing Capacity Checking	15
7	Reinforced Concrete Member	22
7.1	Ring	22
7.2	Lintel	23
7.3	Wall Beam and Cantilever Beam	23
7.4	Structural Column	23
8	Structural Measures	25
8.1	General Provisions	25
8.2	The Main Measures to Prevent and Reduce the Cracking of	

The Wall	26
8.3 Seismic Structural Measures	31
9 Bottom Frame Wall Building	36
9.1 General Provisions	36
9.2 Structural Arrangement and Seismic Calculation	37
9.3 Structural Measures	40
10 Single Story Spen House	45
10.1 General Provisions	45
10.2 Structure Calculation	46
10.3 Structural Measures	47
11 Non Bearing Wall, Filling Wall and Partition Wall	50
12 Building Energy Efficiency Design	53
13 Construction and Acceptance	54
13.1 General Provisions	54
13.2 Construction Preparation	55
13.3 Masonry Construction	56
13.4 Quality Standard	58
13.5 Project Acceptance	59
Appendix A Autoclaved Lime Sand Brick Strength Index	61
Appendix B Steam Pressure of Lime Sand Brick Masonry Strength Standard Value	62
Appendix C Construction Quality Control of Masonry Structure	63
Appendix D Lateral Plane Arrangement Seismic Effect of Single Layer Open House	64
D.1	64
D.2	64

Appendix E	Modified Stiffness Method for Longitudinal Seismic Calculation of SingleStory Brick Masonry Columns With Open Space	66
Appendix F	Seismic Fortification Intensity of Cities and Towns in Shandong Province ,Design Basic Earthquake Acceleration and Design Earthquake Grouping	68
ThisProcedure is Illustrated in Terms of Words		71
ReferenceStandard Directory		72
Explanation of provisions		73

1 总 则

1.0.1 为了提高蒸压灰砂砖在砌体结构中的应用技术水平,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于山东省行政区域内抗震设防烈度 8 度及 8 度以下地区,以蒸压灰砂砖为墙体材料的砌体结构的设计、施工及施工质量验收。

1.0.3 本规程是根据《砌体结构设计规范》GB 50003、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 等技术标准编制的。

1.0.4 蒸压灰砂砖应符合《蒸压灰砂砖》GB 11945 或《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637 行业标准及本规程的规定要求。

蒸压灰砂砖不得用于长期受热(200℃以上)、受急冷急热和有酸性介质侵蚀的建筑部位。

1.0.5 本规程包括使用专用砂浆和普通砂浆砌筑的砌体,凡条文中未指明为某种砂浆砌体时,对两种砂浆砌体均适用。

1.0.6 蒸压灰砂砖砌体工程除应执行本规程外,尚应符合国家和本省现行有关标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.1 主要术语

2.1.1 蒸压灰砂砖 autoclaved sand-lime brick

以石灰和砂为主要原材料,经坯料制备、压制排气成型、高压蒸汽养护而制成的砖。称为蒸压灰砂砖。简称为灰砂砖。

2.1.2 蒸压灰砂普通砖 autoclaved sand-lime brick ordinary

实心的蒸压灰砂砖称为蒸压灰砂普通砖。简称为灰砂普通砖。

2.1.3 蒸压灰砂多孔砖 autoclaved sand-lime brick porous

主要用于承重部位,孔洞率不小于 25% 且孔的尺寸小而数量多的蒸压灰砂砖称为蒸压灰砂多孔砖。简称为灰砂多孔砖。

2.1.4 蒸压灰砂砖砌筑专用砂浆 mortar for autoclaved silicate brick

由胶凝材料、细集料以及掺合料和外加剂等按一定比例均匀混合,按规定用量加入水并经机械搅拌后,专门用于砌筑蒸压灰砂砖的砂浆。简称为砌筑专用砂浆。

2.1.5 A 类蒸压灰砂砖砌体 class A autoclaved sand lime brick masonry

根据可靠的试验数据,蒸压灰砂砖砌体的抗剪强度不低于烧结普通砖(烧结多孔砖)砌体时,该砌体称为 A 类蒸压灰砂砖砌体。简称为 A 类砌体。

2.1.6 B 类蒸压灰砂砖砌体 class B autoclaved sand lime brick masonry

砌体抗剪强度不低于烧结普通砖(烧结多孔砖)砌体的 70%,而达不到 100% 的蒸压灰砂砖砌体称为 B 类蒸压灰砂砖砌体。简

称为 B 类砌体。

2.1.7 砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙 combined wall of brick masonry and reinforced concrete structure column

由砖砌体与按规定要求设置的墙端及墙中钢筋混凝土构造柱、圈梁共同形成的组合墙体。称为砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙。简称为组合砖墙。

2.2 主要符号

2.2.1 材料

MU——砖的强度等级；

M——砂浆的强度等级；

Ms——蒸压灰砂普通砖专用砌筑砂浆强度等级；

C——混凝土的强度等级；

f ——砌体的抗压强度设计值；

f_t ——砌体的轴心抗拉强度设计值；

f_{tm} ——砌体的弯曲抗拉强度设计值；

f_v ——砌体的抗剪强度设计值；

f_{VE} ——砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值；

f_y ——钢筋的抗压强度设计值；

f_c ——混凝土的轴心抗压强度设计值；

λ ——导热系数；

S_{24} ——蓄热系数(周期为 24h)；

K ——传热系数；

R ——热阻。

2.2.2 作用和效应

R ——结构构件承载力设计值；

M ——弯矩设计值；
 V ——墙体剪力设计值；
 G_E ——地震时结构(构件)的重力荷载代表值；
 G_k ——结构构件、配件的自重标准值；
 G_{ki} ——可变荷载标准值；
 G_{eq} ——地震时结构(构件)的等效总重力荷载代表值；
 F_{Ek} ——结构总水平地震作用标准值；
 S ——地震作用效应与其他荷载效应的基本组合；
 S_{Ehk} ——总水平地震作用标准值的效应；
 N ——轴向力设计值；
 σ_0 ——截面平均压应力；
 γ ——砌体的重力密度。

2.2.3 几何参数

A ——构件截面面积；
 A_n ——墙体净截面面积；
 H ——总高度；
 H_0 ——计算高度；
 A_c ——混凝土构造柱的截面面积；
 A_s ——受拉钢筋的截面面积；
 A'_s ——受压钢筋的截面面积；
 e ——轴向力的偏心距；
 l ——混凝土构造柱的间距,梁的跨度；
 b_c ——混凝土构造柱沿墙长方向的宽度；
 y ——截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离；
 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；
 l_a ——受拉钢筋的锚固长度；

l_{ae} ——组合配筋砌体中纵向钢筋的最小锚固长度。

2.2.4 计算系数

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；

γ_s ——结构构件材料性能分项系数；

α_1 ——水平地震影响系数；

ζ_N ——砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数；

ζ_s ——钢筋参与工作系数；

η_c ——墙体约束修正系数；

γ_a ——调整系数；

ϕ ——承载力的影响系数；

β ——构件的高厚比；

ρ ——配筋率；

ψ_{Ei} ——可变荷载的组合值系数；

γ_G ——重力荷载分项系数；

ζ ——柱参与工作系数；

γ_β ——高厚比修正系数；

ϕ_{com} ——组合砖砌体构件的稳定系数；

δ_n ——顶部附加地震作用系数。

3 材料和砌体的计算指标

3.1 材料的强度等级

3.1.1 灰砂砖的强度等级应按下列规定采用：

MU25、MU20、MU15。

3.1.2 砂浆的强度等级应按下列规定采用：

1 砌筑砂浆强度等级：M15、M10、M7.5、M5。

2 蒸压灰砂普通砖专用砌筑砂浆强度等级：Ms15、Ms10、Ms7.5、Ms5.0。

3.1.3 灰砂砖的技术特性

1 规格尺寸(长×宽×高)mm

1)灰砂普通砖:240×115×53；

2)灰砂多孔砖:240×115×90；配砖:180×115×90；

240×115×115；配砖:180×115×115；

2 抗冻性应符合《蒸压灰砂砖》GB 11945 或《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637—2009 行业标准的要求；

3 干燥收缩率不应大于 0.050mm/m；

4 灰砂普通砖砌体的重力密度可按 20.0kN/m³采用；

灰砂多孔砖的砌体的重力密度可按 15.4kN/m³~17.5 kN/m³采用。

当有可靠的试验数据时，重力密度按试验统计值确定。

3.1.4 构造柱、圈梁、挑梁、过梁等墙体构件的混凝土强度等级不应低于 C20。

3.1.5 钢筋混凝土构件中普通钢筋的强度等级：

1 纵向受力钢筋宜选用 HRB400 级热轧钢筋；

2 箍筋可选用 HPB300 级热轧钢筋；

3 墙内拉结钢筋宜选用 HPB300 级热轧钢筋。

3.2 砌体的计算指标

3.2.1 龄期为 28d 的灰砂砖砌体的抗压强度设计值,当施工质量控制等级为 B 级时,应根据砖和砂浆的强度等级,按表 3.2.1 采用。当灰砂多孔砖的孔洞率大于 30%时,应按表中数值乘以 0.9 后采用。

表 3.2.1 蒸压灰砂砖砌体的抗压强度设计值 (MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	0
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	0.82

3.2.2 龄期为 28d 的灰砂砖砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值,当施工质量控制等级为 B 级时,应按表 3.2.2 采用。

表 3.2.2 沿砌体灰缝截面破坏时轴心抗拉、
弯曲抗拉和抗剪的强度设计值 (MPa)

强度类别	破坏特征	砂浆强度等级与砌体类别					
		$\geq M10$		M7.5		M5.0	
		A 类	B 类	A 类	B 类	A 类	B 类
轴心抗拉	沿齿缝	0.19	0.12	0.16	0.10	0.13	0.08
弯曲抗拉	沿齿缝	0.33	0.24	0.29	0.20	0.23	0.16
	沿通缝	0.17	0.12	0.14	0.10	0.11	0.08
抗剪		0.17	0.12	0.14	0.10	0.11	0.08

注:灰砂多孔砖砌体,当搭接长度与多孔砖的高度比值小于 1 时,其弯曲抗拉强度设计值应按表中数值乘以搭接长度与多孔砖高度比值后采用。

3.2.3 下列情况时,灰砂砖砌体强度设计值乘以调整系数 γ_a :

- 1 无筋砌体构件,其截面面积 A 小于 $0.3m^2$ 时, $\gamma_a = A + 0.7$;

配筋砌体构件,其砌体截面面积 A 小于 0.2m^2 时, $\gamma_a = A + 0.8$;
截面面积 A 以 m^2 计;

2 当采用强度等级为 M5.0 的水泥砂浆砌筑时,
砌体的抗压强度设计值, $\gamma_a = 0.9$;

砌体的轴心抗拉强度设计值、弯曲抗拉强度设计值和抗剪强度设计值, $\gamma_a = 0.8$;

3 当验算施工中房屋构件时, $\gamma_a = 1.1$ 。

3.2.4 施工阶段砂浆尚未硬化的新砌砌体的强度和稳定性,可按砂浆强度为零进行验算。

冬期施工时,灰砂砖不允许采用冻结法施工。当掺有防冻剂施工时,砌体强度应通过试验确定。

3.2.5 灰砂砖砌体的弹性模量、剪变模量、线膨胀系数、收缩率可按表 3.2.5 采用。

表 3.2.5 砌体的弹性模量、剪变模量、线膨胀系数、收缩率

弹性模量 (MPa)	剪变模量 (MPa)	线膨胀系数 ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	收缩率 (mm/m)
1060 f	420 f	8	-0.2

注: f 为砌体的抗压强度设计值。

3.2.6 灰砂砖砌体的摩擦系数可按表 3.2.6 采用。

表 3.2.6 摩擦系数

材料类别	摩擦面情况	
	干燥的	潮湿的
砌体沿砌体或混凝土滑动	0.70	0.60
木材沿砌体滑动	0.60	0.50
钢沿砌体滑动	0.45	0.35
砌体沿砂或卵石滑动	0.60	0.50
砌体沿粉土滑动	0.55	0.40
砌体沿黏性土滑动	0.50	0.30

4 设计基本规定

4.0.1 蒸压灰砂砖砌体房屋设计使用年限为 50 年,安全等级为二级。

4.0.2 灰砂砖砌体房屋除应满足静力设计要求外,尚应按有关规定进行抗震设计。

4.0.3 灰砂砖多层砌体房屋的层数和总高度应符合下列要求:

1 一般情况下,房屋的层数和总高度不应超过表 4.0.2 的规定;

表 4.0.2 多层灰砂砖砌体房屋的层数和总高度限制 (m)

砌体种类		最小墙厚 (mm)	烈度									
			6		7				8			
			0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
灰砂普通砖	A 类	240	21	7	21	7	21	7	18	6	15	5
	B 类		18	6	18	6	18	6	15	5	12	4
灰砂多孔砖	A 类		21	7	21	7	18	6	18	6	15	5
	B 类		18	6	18	6	15	5	15	5	12	4

注:1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度,半地下室从地下室室内地面算起,全地下室和嵌固较好的半地下室应允许从室外地面算起;对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处;

2 室内外高差大于 0.6m 时,房屋总高度应允许比表中数据适当增加,但不应多于 1.0m。

3 乙类的多层砌体房屋应允许按本地区设防烈度查表,但层数应减少一层且总高度应降低 3m。

2 横墙较少的多层砌体房屋,总高度应比表 4.0.2 的规定降低 3m,层数相应减少一层;各层横墙很少的多层砌体房屋还应再减少一层。

4.0.4 B 类灰砂砖砌体房屋,当抗震措施符合本规程 8.3.2 要求时,其高度与层数可按同种灰砂砖 A 类砌体设计。

4.0.5 灰砂砖多层砌体房屋的层高不应超过 3.6m; B 类砌体房屋层高不宜超过 3.0m。

4.0.6 多层灰砂砖房屋总高度与总宽度的最大比值, 宜符合表 4.0.6 的要求。

表 4.0.6 房屋最大高宽比

烈度	6	7	8
最大高宽比	2.5	2.5	2.0

注: 1 单面走廊房屋的总宽度不包括走廊宽度;
2 建筑平面接近正方形时, 其高宽比宜适当减少。

4.0.7 房屋抗震横墙的间距, 不应超过表 4.0.7 要求:

表 4.0.7 房屋抗震横墙最大间距 (m)

房屋类别		烈度		
		6	7	8
多层砌体房屋	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	15	15	11
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	11	11	9
	木屋盖	9	9	4

注: 多层砌体房屋的顶层, 除木屋盖外的最大横墙间距应允许适当放宽, 但应采取相应加强措施。

4.0.8 多层砌体房屋中砌体墙段的局部尺寸限值, 宜符合表 4.0.8 的要求。

表 4.0.8 房屋的局部尺寸限值 (m)

部位	烈度		
	6	7	8
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.0	1.2
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.5
无锚固女儿墙(非出入口处)的最大高度	0.5	0.5	0.5

注: 1 局部尺寸不足时, 应采取局部加强措施弥补, 且最小宽度不宜小于 1/4 层高和表列数据的 80%;
2 出入口处的女儿墙应有锚固。

4.0.9 多层砌体房屋的结构体系,应符合下列要求:

1 应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系。不应采用砌体墙和混凝土墙混合承重的结构体系;

2 纵横向砌体抗震墙的布置应符合下列要求:

1)宜均匀对称,沿平面内宜对齐,沿竖向应上下连续;且纵横向墙体的数量不宜相差过大;

2)平面轮廓凹凸尺寸,不应超过典型尺寸的 50%;当超过典型尺寸的 25% 时,房屋转角处应采取加强措施;

3)楼板局部大洞口的尺寸不宜超过楼板宽度的 30%,且不应在墙体两侧同时开洞;

4)房屋错层的楼板高度超过 500mm 时,应按两层计算;错层部位的墙体应采取加强措施;

5)同一轴线上的窗间墙宽度宜均匀;墙面洞口的面积,6、7 度时不宜大于墙体面积的 55%,8 度时不宜大于 50%;

6)在房屋宽度方向的中部应设置内纵横,其累计长度不宜小于房屋总长度的 60% (高宽比大于 4 的墙段不计入)。

3 房屋有下列情况之一时宜设置防震缝,缝两侧均应设置墙体,缝宽应根据烈度和房屋高度确定,一般为 70mm ~ 100mm。

1)房屋立面高差在 6m 以上;

2)房屋有错层,且楼板高差大于层高的 1/4;

3)房屋各部分结构刚度、质量截然不同。

4 楼梯间不宜设置在房屋的尽端和转角处;

5 不应在房屋转角处设置转角窗;

6 横墙较少、跨度较大的房屋,宜采用现浇钢筋混凝土楼、屋盖。

4.0.10 灰砂砖砌体工程的施工图结构说明中应明确该工程的砌体类型(A 类或 B 类)。

5 静力计算

5.1 设计原则与计算规定

5.1.1 灰砂砖砌体在静载作用下的基本设计规定,应按现行《砌体结构设计规范》第4章采用。

5.2 无筋砖砌体构件

5.2.1 无筋砖砌体构件的承载力计算应按《砌体结构设计规范》第5章规定进行,并应注意以下规定:

1 受压构件计算中,确定承载力影响系数 ϕ 时,应将高厚比 β 乘以修正系数 $\gamma_{\beta} = 1.2$;

2 对矩形截面构件,当轴向力偏心方向的截面边长大于另一方向的边长时,除按偏心受压计算外,还应对较小边长方向,按轴心受压进行验算;

3 轴向力偏心距 e 不应超过 $0.6y$, y 为截面重心到轴向力所在偏心方向截面边缘的距离。

5.2.2 墙、柱的允许高厚比应符合《砌体结构设计规范》第6.1节规定。

5.3 配筋砖砌体构件

5.3.1 网状配筋砖砌体构件的设计应符合《砌体结构设计规范》第8.1节的各项规定。

5.3.2 砖砌体和钢筋混凝土(砂浆)面层的组合砌体构件的设计

应符合《砌体结构设计规范》第 8.2 节之 I 中各项规定。

5.3.3 组合砖墙(图 5.3.3)的轴心受压承载力应按下列公式(式 5.3.3)计算。

$$N \leq \varphi_{\text{com}} [fA_n + \eta(f_c A_c + f'_y A'_s)] \quad (5.3.3-1)$$

$$\eta = \left[\frac{1}{\frac{l}{b_c} - 3} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (5.3.3-2)$$

式中 φ_{com} ——组合砖墙的稳定系数,可按表 5.3.3 采用;

η ——强度系数,当 l/b_c 小于 4 时取 l/b_c 等于 4;

l ——沿墙长方向构造柱的间距;

b_c ——沿墙长方向构造柱的宽度;

f ——砌体的抗压强度设计值;

A_n ——砖砌体的净截面面积;

f_c ——混凝土的轴心抗压强度设计值;

A_c ——构造柱的截面面积;

f'_y ——钢筋的抗压强度设计值;

A'_s ——受压钢筋的截面面积。

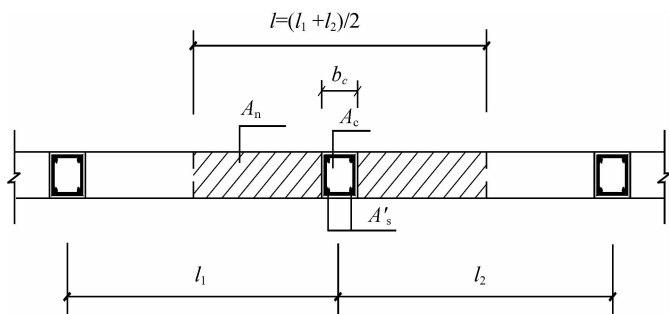


图 5.3.3 组合砖墙截面

表 5.3.3 组合砖砌体构件的稳定系数 φ_{com}

高厚比 β	配筋率 ρ (%)					
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	≥ 1.0
8	0.91	0.93	0.95	0.97	0.99	1.00
10	0.87	0.90	0.92	0.94	0.96	0.98
12	0.82	0.85	0.88	0.91	0.93	0.95
14	0.77	0.80	0.83	0.86	0.89	0.92
16	0.72	0.75	0.78	0.81	0.84	0.87
18	0.67	0.70	0.73	0.76	0.79	0.81
20	0.62	0.65	0.68	0.71	0.73	0.75
22	0.58	0.61	0.64	0.66	0.68	0.70
24	0.54	0.57	0.59	0.61	0.63	0.65
26	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60
28	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56

注:组合砖砌体构件截面的配筋率 $\rho = A'_s/bh$ 。

5.3.4 组合砖墙的构造柱除应符合本规程第 7.4 节规定外,组合砖墙尚应符合下列规定:

1 构造柱纵向钢筋混凝土保护层的厚度,当为室内正常环境时不应小于 25mm,当为露天或室内潮湿环境时不应小于 35mm;

2 构造柱的截面厚度不应小于墙厚,边柱、角柱截面宽度宜适当加大。构造柱纵向钢筋,中柱不应少于 4 ϕ 12,边柱、角柱不应少于 4 ϕ 14,且直径均不宜大于 16mm;

3 1)组合砖墙砌体结构房屋,应在纵横墙交接处、墙端部和较大洞口的洞边设置构造柱;

2)构造柱间距不宜大于 4m;

3)各层洞口宜设置在相应位置,并宜上下对齐;

4 圈梁的截面高度不应小于 180mm 且不宜小于 240mm;纵向钢筋不宜小于 4 ϕ 12,纵向钢筋应伸入构造柱内,并应符合受拉钢筋的锚固要求;圈梁的箍筋宜采用 ϕ 6@200。

6 抗震计算

6.1 一般规定

6.1.1 抗震设防烈度为 6 度时,规则的砌体结构房屋构件,应允许不进行抗震验算,但应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和本章规定的抗震措施。

6.1.2 抗震设防烈度为 7 度和 7 度以上的建筑结构,应进行多遇地震作用下的截面抗震验算。6 度时,下列多层砌体结构房屋的构件,应进行多遇地震作用下的截面抗震验算。

- 1 平面不规则的建筑;
- 2 总层数超过三层的底部框架 - 抗震墙砌体房屋;
- 3 外廊式和单面走廊式底部框架 - 抗震墙砌体房屋;
- 4 托梁等转换构件。

6.1.3 砌体房屋可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算。

6.2 地震作用和抗震承载力验算

6.2.1 计算地震作用时,房屋重力荷载代表值应取结构和构配件自重标准值和各可变荷载组合值之和,并按按下式计算:

$$G_E = G_k + \sum \psi_{Ei} G_{ki} \quad (6.2.1)$$

式中 G_E ——重力荷载代表值(kN);

G_k ——结构构件、配件的自重标准值(kN);

G_{ki} ——有关可变荷载标准值(kN);

ψ_{Ei} ——可变荷载的组合值系数,按表 6.2.1 采用。

表 6.2.1 组合值系数 ψ_{Ei}

可变荷载种类		ψ_{Ei}
雪荷载		0.5
屋面积灰荷载		0.5
屋面活荷载		不计入
按实际情况计算的楼面活荷载		1.0
按等效均布荷载计算的楼面活荷载	藏书库、档案库	0.8
	其他民用建筑	0.5
吊车悬吊重力	硬钩吊车	0.3
	软钩吊车	不计入

注：硬钩吊车的吊重较大时，组合值系数应按实际情况采用。

6.2.2 多层砌体房屋的水平地震作用计算可采用底部剪力法，并按本节规定调整地震作用效应。各楼层可仅取一个自由度，结构的水平地震作用标准值，应按下列公式确定（图 6.2.2）

$$F_{Ek} = \alpha_1 G_{eq} \quad (6.2.2-1)$$

$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{Ek} (1 - \delta_n) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (6.2.2-2)$$

$$\Delta F_n = \delta_n F_{Ek} \quad (6.2.2-3)$$

式中 F_{Ek} ——结构总水平地震作用标准值(kN)；

α_1 ——水平地震影响系数最大值，当设防烈度为 7 度取 0.08(0.12)；8 度时取 0.16；括号中数值用于设计基本地震加速度为 0.15g 的地区；

G_{eq} ——结构等效总重力荷载(kN)，单质点应取总重力荷载代表值，多质点可取总重力荷载代表值的 85%；

F_i ——质点 i 的水平地震作用标准值(kN)；

G_i, G_j ——分别为集中于质点 i, j 的重力荷载代表值(kN)，应按本规程 6.2.1 条确定；

H_i, H_j ——分别为质点 i, j 的计算高度(m)；

δ_n ——顶部附加地震作用系数,多层内框架砖房取 0.2,其他房屋取 0.0；

ΔF_n ——顶部附加水平地震作用。

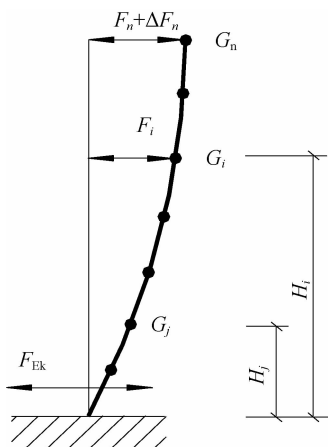


图 6.2.2 结构水平地震作用计算简图

6.2.3 采用底部剪力法时,突出屋面的屋顶间、女儿墙、烟囱等的地震作用效应,宜乘以增大系数 3,此增大部分不应往下传递,但与该突出部分相连的构件应予计入。

6.2.4 结构的楼层水平地震剪力,应按下列原则分配：

1 现浇和装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖等刚性楼、屋盖的建筑,宜按抗侧力构件等效刚度的比例分配；

2 木楼盖、屋盖等柔性楼、屋盖建筑,宜按抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例分配；

3 普通预制板的装配式钢筋混凝土楼、屋盖等半刚性楼、屋盖的建筑,可取上述两种分配结果的平均值。

6.2.5 砌体结构截面抗震承载力的验算,可只选择承载面积较大

或竖向应力较小的墙段进行截面抗震受剪承载力验算。

6.2.6 进行地震剪力分配和截面验算时,砌体墙段的层间抗侧力等效刚度,应按下列规定确定:

- 1 高宽比小于 1 时,可只计算剪切变形;
- 2 高宽比不小于 1 且不大于 4 时,应同时计算弯曲和剪切变形;
- 3 高宽比大于 4 时,等效侧向刚度可取 0.0;
- 4 墙段宜按门窗洞口划分;对小开口墙段按毛墙面计算的刚度,可根据开洞率乘以表 6.2.6 的洞口影响系数。

表 6.2.6 墙段洞口影响系数

开洞率	0.10	0.20	0.30
影响系数	0.98	0.94	0.88

注:开洞率为洞口面积与墙段毛面积之比;窗洞高度大于层高 50% 时,按门洞对待。

6.2.7 砌体结构构件的地震作用效应和其他荷载效应的基本组合,应按下式计算:

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} \quad (6.2.7)$$

式中 S ——结构构件内力组合的设计值,包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值;

γ_G ——重力荷载分项系数,一般情况下应采用 1.2,当重力荷载效应对构件承载能力有利时,不应大于 1.0;

γ_{Eh} ——水平地震作用的分项系数,仅计算水平地震作用时 $\gamma_{Eh} = 1.3$;

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应,有吊车时,尚应包括悬吊物重力标准值效应;

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应,尚应乘以相应的增大系数或调整系数。

6.2.8 结构构件的截面抗震验算,应采用下列设计表达式:

$$S \leq R / \gamma_{RE} \quad (6.2.8)$$

式中 γ_{RE} ——承载力抗震调整系数,除另有规定外,应按表 6.2.8-1、6.2.8-2 采用;

R ——结构构件承载力设计值。

表 6.2.8-1 承载力抗震调整系数 γ_{RE}

砖砌体	结构构件类别	受 力 状 态	γ_{RE}
	无筋、网状配筋和水平配筋砖砌体抗震墙	受 剪	1.00
	两端均设构造柱的抗震墙	受 剪	0.90
混凝土	梁	受 弯	0.75
	轴压比小于 0.15 的柱	偏心受压	0.75
	轴压比不小于 0.15 的柱	偏心受压	0.80
	抗震墙	偏心受压	0.85
	各类构件	受剪、偏拉	0.85

表 6.2.8-2 承载力抗震调整系数 γ_{RE}

砖砌体	结构构件类别	受力状态	γ_{RE}
	组合砖墙	偏心受压、受拉和受剪	0.9
	自承重墙	受剪	1.0
	无筋砖柱	偏心受压	1.00
	组合砖柱	偏心受压	1.00

6.2.9 砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值,应按下式确定:

$$f_{VE} = \zeta_N f_v \quad (6.2.9)$$

式中 f_{VE} ——砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值 (MPa);

f_v ——非抗震设计的砌体抗剪强度设计值 (MPa);

ζ_N ——砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数,应按表 6.2.9 采用。

表 6.2.9 砌体强度的正应力影响系数 ζ_N

σ_o/f_v	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	12.0
ζ_N	0.80	0.99	1.25	1.47	1.65	1.90	2.05

注: σ_o 为对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

6.2.10 砖砌墙体的截面抗震受剪承载力,应按下列公式验算:

1 一般情况下,应按下式验算:

$$V \leq f_{VE} A / \gamma_{RE} \quad (6.2.10-1)$$

式中 V ——墙体剪力设计值;

A ——墙体横截面面积。

2 考虑设置于墙段中部,间距不大于 4m,且纵向钢筋配筋率不小于 0.6% 的构造柱对承载力的提高作用时,可按下列简化公式验算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} [\eta_c f_{VE} (A - A_c) + \zeta_c f_t A_c + 0.08 f_y A_s] \quad (6.2.10-2)$$

式中 A_c ——中部构造柱的横截面总面积(对横墙和内纵墙, $A_c > 0.15A$ 时,取 $0.15A$; 对外纵墙 $A_c > 0.25A$ 时,取 $0.25A$);

f_t ——中部构造柱的混凝土抗拉强度设计值;

A_s ——中部构造柱的纵向钢筋截面总面积(配筋率大于 1.4% 时取 1.4%);

f_y ——钢筋抗拉强度设计值;

ζ_c ——中部构造柱参与工作系数。居中设一根时取 0.5; 多于一根时取 0.4;

η_c ——墙体约束修正系数,一般情况取 1.0,构造柱间距不大于 3.0m 时取 1.1。

6.2.11 水平配筋砖墙的截面抗震受剪承载力,应按下列公式验算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (f_{VE} + \zeta_s f_y \rho_s) A \quad (6.2.11)$$

式中 A ——墙体横截面面积；
 f_y ——钢筋抗拉强度设计值；
 ρ_s ——层间墙体竖向截面的水平钢筋的配筋率；
 ζ_s ——钢筋参与工作系数,可按表 6.2.11 采用。

表 6.2.11 钢筋参与工作系数 ζ_s

墙体高宽比	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
ζ_s	0.10	0.12	0.14	0.15	0.12

6.2.12 水平配筋砖墙的材料和构造,应符合下列要求:

- 1 砂浆的强度等级不应低于 M7.5;水平钢筋宜采用 HPB300、HRB335 钢筋;
- 2 水平钢筋的配筋率不应小于 0.07%,且不宜大于 0.17%;水平分布钢筋间距不应大于 400mm;
- 3 水平钢筋端部伸入垂直墙体中的锚固长度不宜小于 50d 且不应小于 300mm,伸入构造柱的锚固长度应符合受拉钢筋在混凝土中的锚固要求,且不应小于 180mm。

6.2.13 组合砖柱的抗震承载力应按《砌体结构设计规范》第 8 章的规定计算,承载力抗震调整系数应按本规程表 6.2.8 采用。

7 钢筋混凝土构件

7.1 圈 梁

7.1.1 灰砂砖多层砌体房屋应设置现浇钢筋混凝土圈梁。设置圈梁时,圈梁应沿所有的纵、横墙贯通。

1 居住建筑与办公楼等多层民用房屋按下列要求设置圈梁:

1) 装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木楼、屋盖的房屋,应每层设置。当内横墙间距大于 4.5m 时,应利用梁或板缝中配筋代替圈梁;

2) 现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖的房屋,除应在檐口标高处设置一道圈梁外,当层数超过四层时应隔层设置圈梁;不超过四层时,应允许不设置圈梁。未设置圈梁的楼面板嵌入墙内的长度不应小于 120mm,且楼板沿墙体周边应加强配筋并应与构造柱可靠连接;

2 多层工业房屋,应每层设置圈梁;

3 设置墙梁的多层砌体房屋,应在托梁、墙梁顶面设置圈梁,其他楼层处应在所有纵横墙上每层设置。

7.1.2 圈梁兼作过梁时,过梁部分的钢筋应按计算用量另行配置。

7.1.3 钢筋混凝土圈梁的宽度宜与墙厚相同,当墙厚为 370mm 时,其宽度不应小于 240mm。圈梁高度不宜小于 180mm,且不应小于 120mm。圈梁纵向钢筋不应小于 4 ϕ 10,绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑,箍筋直径不宜小于 ϕ 6。

表 7.1.3 圈梁配筋要求

配筋	6、7 度	8 度
最小纵筋	4 ϕ 10	4 ϕ 12
最大箍筋间距	250	200

7.1.4 圈梁应符合下列构造要求：

1 圈梁被门窗等洞口截断时，应在洞口上部增设相同截面的附加圈梁。附加圈梁与圈梁的搭接长度不应小于中到中垂直距离的二倍，且不得小于 1m；

2 纵横墙交接处的圈梁应有可靠的连接。刚弹性方案和弹性方案房屋，圈梁应与屋架、大梁等构件可靠连接；

当圈梁被其他钢筋混凝土构件隔断时，可与其他构件同时现浇，也可在梁或其他构件中预埋连接钢筋，连接钢筋与圈梁纵筋搭接长度应满足纵向受拉钢筋的搭接要求；

3 灰砂普通砖砌体房屋的圈梁宜与预制板设在同一标高处或紧靠板底，灰砂多孔砖砌体房屋的圈梁应与预制板设在同一标高处或紧靠板底。

7.1.5 砌体房屋应设置钢筋混凝土基础圈梁，截面高度不应小于 180mm，纵筋不应少于 4 ϕ 12。

7.2 过 梁

7.2.1 应采用钢筋混凝土过梁。

7.2.2 过梁荷载的采用与计算应符合《砌体结构设计规范》第 7.2.2 条、第 7.2.3 条的相关规定。

7.2.3 过梁支承长度不应小于 240mm。

7.3 墙梁与挑梁

7.3.1 墙梁与挑梁的设计应符合《砌体结构设计规范》第 7.3 节、第 7.4 节的规定。

7.4 构造柱

7.4.1 灰砂砖多层砌体房屋应根据抗震及防裂要求设置钢筋混

凝土构造柱。

7.4.2 构造柱应符合下列要求：

1 构造柱最小截面可采用 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$ ，房屋四角及 B 类砌体外墙阳角处的构造柱截面宜根据墙厚适当加大；

2 构造柱的配筋：

1) 纵筋宜采用 $4\phi 12$ ，6、7 度时 A 类砌体房屋超过 6 层，B 类砌体房屋超过五层；8 度时 A 类砌体房屋超过五层，B 类砌体房屋超过四层时，纵筋宜采用 $4\phi 14$ 。A 类砌体房屋四角的角柱及 B 类砌体房屋外墙阳角处角柱纵筋直径宜适当加大；

2) 箍筋一般部位宜采用 $\phi 6@200$ ，每层构造柱的上、下端箍筋间距宜适当加密；

3 构造柱纵筋的顶端和底部均应锚固于圈梁或钢筋混凝土梁、柱等构件内，锚固长度应满足受拉钢筋的锚固要求。构造柱的纵筋应在圈梁纵筋内侧穿过，并保证纵筋的上下贯通；

4 构造柱可不单独设置基础，但应伸入室外地面下 500mm ，或与埋深小于 500mm 的基础圈梁相连。纵筋在基础圈梁内的锚固长度应符合受拉钢筋的锚固要求。当遇有管沟时，应伸至管沟下；

5 构造柱与墙连接处的砌体应砌成马牙槎，并沿墙高每 500mm 设 $2\phi 6$ 水平钢筋和 $\phi 4$ 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 $\phi 4$ 点焊网片，每边伸入墙内不宜小于 1m 。6、7 度时底部 $1/3$ 楼层，8 度时底部 $1/2$ 楼层，应沿墙体水平通长设置。

6 构造柱的施工程序应先砌墙后浇注混凝土。

8 构造措施

8.1 一般规定

8.1.1 地面以下或防潮层以下的砌体,潮湿房间的墙,所用材料的最低强度等级应符合表 8.1.1 的要求。当为有酸性侵蚀介质的地基土时,不得采用灰砂砖的基础和地下室。

表 8.1.1 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间墙体所用的砖与砂浆的最低强度等级

基 土 潮 湿 程 度	灰 砂 砖	水 泥 砂 浆
一般条件	MU20	M7.5
含水饱和的	MU25	M10

注:冻胀环境、地面以下或防潮层以下的砌体,不宜采用多孔砖,如采用时,其孔洞应用不低于 M10 的水泥砂浆灌实。

8.1.2 承重的独立砖柱截面尺寸不应小于 240mm × 370 mm;不宜采用 370mm × 370 mm 截面;当柱截面超过 490mm × 490mm 时,宜采用配筋砖柱。

8.1.3 跨度大于 6.0m 的屋架和跨度大于 4.8m 的梁,应在支承处砌体上设置混凝土或钢筋混凝土垫块;当墙中设有圈梁时,灰砂普通砖墙中垫块与圈梁宜浇成整体;灰砂多孔砖墙中垫块与圈梁应浇成整体。

8.1.4 对支承在厚度为 240mm 的砖墙或柱上,且跨度不小于 9m 的预制梁、屋架的端部,应采用锚固件与墙、柱上的垫块锚固。

8.1.5 当梁跨度大于或等于 6.0m,支承梁的墙体厚度为 240mm 时,宜在墙体的支承部位加设壁柱、构造柱,或采取其他加强措施。

8.1.6 多层砌体结构中,后砌的非承重隔墙应沿墙高每隔 500mm

配置 2 ϕ 6 拉结钢筋与承重墙或柱拉结,每边伸入墙内不应少于 500mm;8 度时,长度大于 5m 的后砌隔墙,墙顶尚应与楼板或梁拉结。

8.1.7 在砌体中留槽洞及埋设管线时,应遵守下列规定:

1 不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线;

2 管道不宜横穿墙垛、壁柱,确实需要时,应采用带孔的 C20 混凝土块预埋;

3 不应在墙体上预留、开凿水平或斜沟槽,无法避免时,宜将暗管居中埋设于局部现浇的水平混凝土或钢筋混凝土带中,削弱部分的墙体应满足墙体承载力的要求;

4 墙体中的竖向暗管宜预埋,必须预留沟槽时,槽深和宽度当为灰砂普通砖墙时不宜大于 120mm $\times$ 120mm;当为灰砂多孔砖墙时不宜大于 95mm $\times$ 95mm,沟槽距墙端的距离不应小于 370mm,管道安装后应采用不低于 C20 的细石混凝土或不低于 M15 水泥砂浆填嵌密实。当沟槽的平面尺寸大于规定时,应对墙身削弱部位补强。

5 墙体中预留的电器开关箱、消防栓等洞口宜选择在受力较小的墙段,否则应进行承载力验算或采取加强措施。

8.1.8 当外墙门窗洞大于或等于 2.4m,内墙门窗洞大于或等于 2.0m 时,洞口两侧宜设置钢筋混凝土门框、构造柱、抗裂柱或壁柱。

8.2 预防和减轻墙体开裂的主要措施

8.2.1 在灰砂砖砌体房屋设计时,必须注意采取防止或减轻墙体开裂的措施。

8.2.2 应根据墙体的长度设置伸缩缝,伸缩缝应设于因温度和收

缩变形可能引起应力集中,砌体产生裂缝可能性最大的地方。伸缩缝的最大间距可按表 8.2.2 采用。

表 8.2.2 砌体房屋伸缩缝的最大间距 (m)

屋盖与楼盖类别		间距
整体式或装配整体式 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	40
	无保温层或隔热层的屋盖	30
装配式无檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖、楼盖	48
	无保温层或隔热层的屋盖	40
装配式有檩体系 钢筋混凝土结构	有保温层或隔热层的屋盖	60
	无保温层或隔热层的屋盖	48
瓦材屋盖、木屋盖或楼盖、轻钢屋盖		60

注:1 墙体伸缩缝一般不能同时防止由于钢筋混凝土屋盖的温度变形和砌体干缩变形引起的墙体局部裂缝;

2 在钢筋混凝土屋面上挂瓦的屋盖应按钢筋混凝土屋盖采用;

3 墙体的伸缩缝应与结构的其他变形缝相重合,在进行立面处理及施工时,必须保证缝隙的伸缩作用;

4 当屋盖与楼盖类别不同时,伸缩缝最大间距应取较小数值;

5 当有实践经验,并采取有效措施时,可不遵守本表规定。

8.2.3 屋面保温隔热层或刚性面层及砂浆找平层应设分隔缝,分隔缝间距不宜大于 6m,并与女儿墙隔开,其缝宽不小于 30mm。

8.2.4 砌体下列部位宜设置水平拉结筋,除另有明确要求者外,竖向间距不应大于 500mm,拉结筋可为 2 ϕ 6 钢筋或 2 ϕ 4 的焊接网片(网片横筋间距不宜大于 200mm)。

1 顶层端部从山墙起两开间范围内的内、外纵墙及承重横墙,通长设置;

2 顶层变形缝两侧每侧两开间范围内的内、外纵墙及承重横墙,通长设置;

3 墙体转角处和纵横墙交接处无构造柱时,宜设拉结钢筋,埋入长度从墙的转角或交接处算起,每边不小于 600mm (表 8.2.5);

表 8.2.5 墙体转角处和纵横墙交接处拉结钢筋的直径与根数

墙厚 (mm)	拉结钢筋	
	钢筋	钢筋网片
240	2 ϕ 6	2 ϕ 4
365	3 ϕ 6	3 ϕ 4

4 长度大于 5m 的实体墙,宜在每层墙高中部设置 3 道 3 ϕ 4 的焊接钢筋网片或 3 ϕ 6 的通长水平钢筋,竖向间距为 500mm (图 8.2.5-1),墙端部为构造柱时,拉结筋伸入构造柱,锚入长度应符合受拉钢筋的锚固长度要求;端部无构造柱时,拉结筋应伸入与该墙连接的其他墙内,伸入长度不小于 1m;

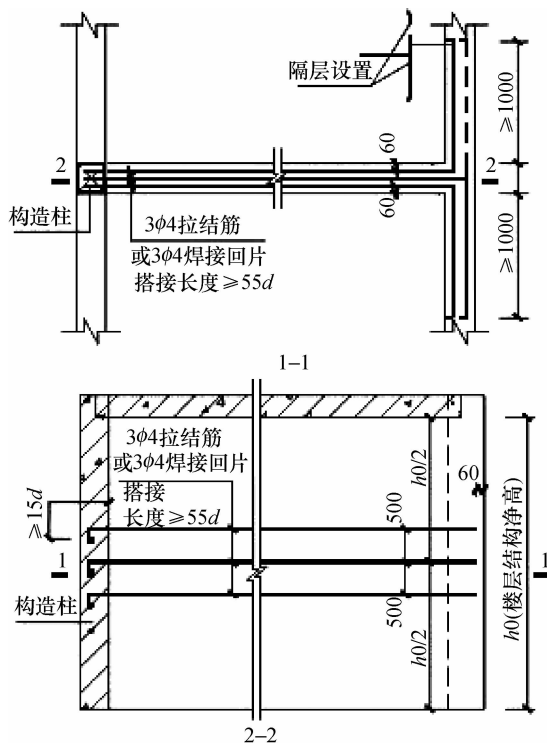


图 8.2.5-1 墙高中部水平拉筋设置示意图

5 顶层挑梁下墙体灰缝内设置 2~3 道焊接网片或拉结钢筋,钢筋网片或钢筋应自挑梁末端伸入两边墙体不小于 1m (图8.2.5-2);

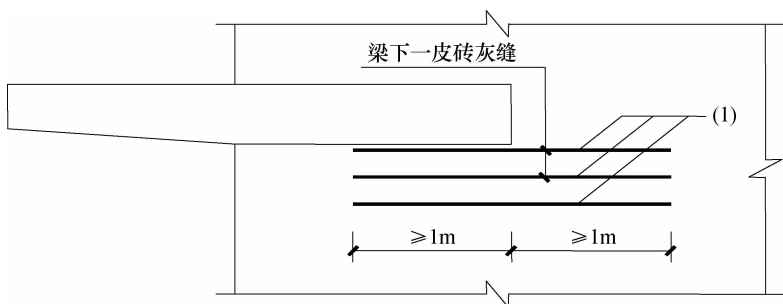


图 8.2.5-2 顶层挑梁抹端钢筋网片或钢筋

(1) - 2 ϕ 4 钢筋网片或 ϕ 6 钢筋

6 顶层与底层墙体有门窗洞口时,在过梁上的水平灰缝内设置 2~3 道焊接钢筋网片或拉结钢筋,并应伸入过梁两端墙内不小于 600mm;窗台下墙体灰缝内设置 3 道焊接网片或拉结钢筋,并应伸入两边窗间墙内不小于 600mm(图 8.2.5-3)。

其他各层门、窗过梁上方及窗台下第一和第二道水平灰缝内也宜按上述要求,设置 2 道钢筋网片或拉结钢筋。

当圈梁兼作过梁时,门、窗上部可不设钢筋网片或拉结钢筋。

下列情况时,窗台下可不设钢筋网片或拉结钢筋:

1) 设置钢筋混凝土窗台板,窗台板两端嵌入窗间墙内的长度均应不小于 600mm;

2) 设置通长的现浇钢筋混凝土窗台梁,窗台梁高度不小于 60mm,宽度不小于 240mm;纵筋不少于 3 ϕ 8,横筋 ϕ 6,间距不大于 250mm;混凝土强度等级应不小于 C20。

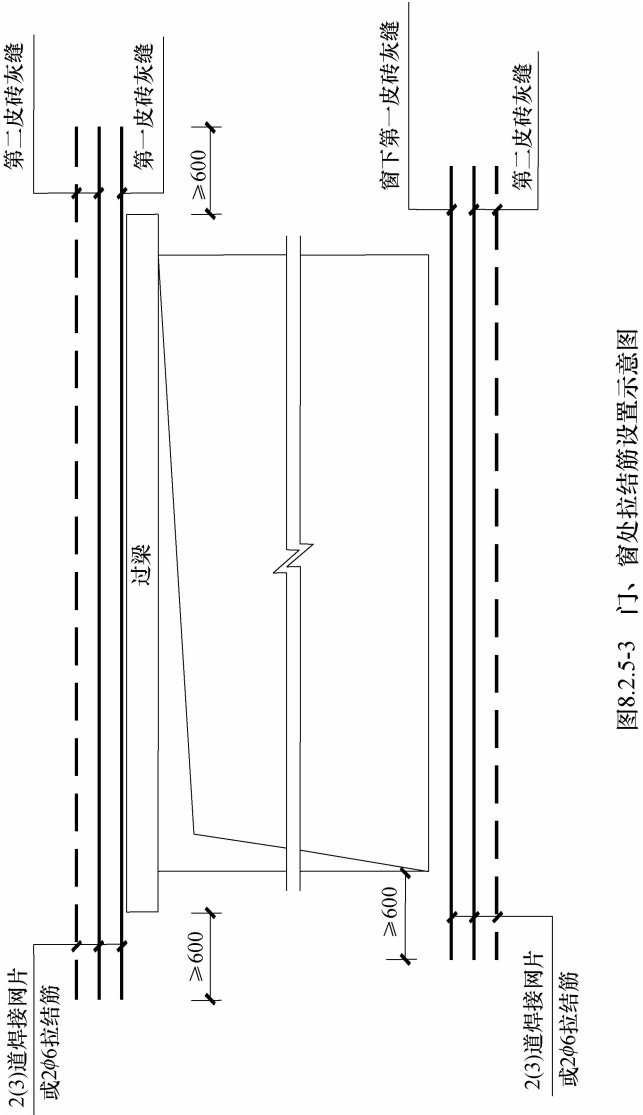


图8.2.5-3 门、窗处拉结筋设置示意图

8.2.5 多层房屋层数不超过 6 层的顶层在 8.2.5 条 1、2 款规定的范围内的纵横墙(轴线)交接处,当未设置构造柱时,宜设置与构造柱截面和配筋要求相同的抗裂柱,抗裂柱纵筋应伸入上、下圈梁,锚固长度应符合受拉钢筋的锚固长度要求。

8.2.6 女儿墙砌筑砂浆的强度等级应不低于顶层墙体,且应设置构造柱,构造柱应伸至女儿墙顶并与现浇钢筋混凝土压顶整浇在一起。

压顶平均厚度不应小于 60mm,纵向钢筋不宜小于 $3\phi 6$,横筋 $\phi 4@250$,且宜为焊接网片,混凝土强度等级与构造柱相同。

女儿墙构造柱下部无顶层墙体构造柱时,纵筋应伸入顶层圈梁,锚入长度应符合受拉钢筋的锚固长度要求。

构造柱的设置:

1 女儿墙高度不超过 500mm 时,构造柱间距不宜大于 4m,且出入口范围内不宜大于 2m。女儿墙半高处设 $2\phi 6$ 通长拉结筋;

2 女儿墙高度不超过 1100mm 时,构造柱间距一般可为 2m,沿女儿墙高设置 2 道 $2\phi 6$ 通长拉结筋;

3 女儿墙高度超过 1100mm,应另外采取加强措施。

8.2.7 当房屋刚度较大时,灰砂砖砌房屋的墙体下列部位宜设置竖向控制缝:

1 墙高度或厚度的突变处;

2 门、窗洞口的一侧;

3 外墙阴角处。

8.3 抗震构造措施

8.3.1 灰砂砖砌房屋应按下列要求设置构造柱:

1 构造柱设置部位,一般情况下应符合表 8.3.1 的要求;

2 外廊式和单面走廊式的多层房屋,应根据房屋增加一层后

的层数,按表 8.3.1 的要求设置构造柱,且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理;

3 横墙较少的房屋,应根据房屋增加一层后的层数,按表 8.3.1 的要求设置构造柱;当横墙较少的房屋为外廊式和单面走廊式时,应按第 2 款要求设置构造柱,但 A 类砌体房屋在 6 度不超过四层、7 度不超过三层和 8 度不超过二层时;B 类砌体房屋在 6 度不超过三层、7 度及 8 度不超过二层时,应按增加二层后的层数对待。

表 8.3.1 灰砂砖房屋构造柱的设置要求

房屋层数			设置部位	
6 度	7 度	8 度		
(四、五) 三、四	(三、四) 二、三	(二、三) 二	外墙四角及外墙阳角处; 楼、电梯间四角; 楼梯段上下端对应的墙体处; 较大洞口两侧; 大房间内外墙交接处; 错层部位横墙与外墙交接处。	隔 12m 或单元横墙与外纵墙交接处; 楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处
(六) 五	(五) 四	(四) 三		隔开间横墙(轴线)与外墙交接处; 山墙与内纵墙交接处。
(七) 六、七*	(六、七) 五、六	(五、六) 四、五		纵、横墙交接处; 横墙内的构造柱间距不宜大于层高二倍; 下部 1/3 楼层横墙内的构造柱间距适当减小; 当外纵墙开间大于 3.9m 时,应另设加强措施; 内纵墙构造柱间距不宜大于 4.2m; 内墙局部较小墙垛处。

注:1 表内上排加括号的层数适用于 A 类砌体,下排未加括号的层数适用于 B 类砌体。
2 表中加*的层数仅适用于灰砂普通砖砌体房屋。

8.3.2 B 类砌体的灰砂砖多层房屋,当符合以下条件时,其高度和层数应允许按表 4.0.2 中 A 类砌体的规定采用。

1 房屋的最大开间尺寸不应大于 6.0m;

2 6度下部三层、7度及8度下部二层的抗震横、纵墙应按组合砖墙(第5.3.3、5.3.4条)设计,且应符合以下要求:

- 1)构造柱的柱距不应大于4m;
- 2)构造柱的配筋宜符合表8.3.2的要求。

表 8.3.2 构造柱的纵筋和箍筋设置要求

位置	纵 筋	箍 筋			
	最小配筋	直径	一般部位间距 (mm)	加密区范围	加密区间距 (mm)
角柱	φ14	φ6	200	全高	100
边柱				上端 700 下端 500	
中柱	φ12				

注:1 纵筋直径不宜大于16mm;
2 纵向钢筋采用搭接时,箍筋加密区范围尚应满足纵筋搭接长度的要求。

- 3 应采用现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖;
- 4 同一结构单元的楼、屋面板应设置在同一标高处;
- 5 上部各层均应按8.3.1条砌体房屋的总层数和总高度的要求设置构造柱;

6 上部各层楼、屋盖处均应设置与楼、屋盖板整浇的圈梁,且圈梁高度应不小于180mm,圈梁的上、下纵筋6、7度时各不少于3φ10;8度时各不少于3φ12,箍筋应不小于φ6,间距为6、7度时不应大于250mm;8度时不应大于200mm;

7 房屋底层和顶层的窗台标高处,宜设置沿纵、横墙通长的水平现浇混凝土配筋带,其做法同8.2.5条6款之窗台梁。

8.3.3 横墙较少的灰砂砖住宅楼的层数和总高度接近或达到表4.0.2规定限值时,应采取下列加强措施:

- 1 符合8.3.2条第1~7各款要求,且所有各层的横墙内构造柱间距不宜大于层高,纵墙内构造柱间距不宜大于4.2m;
- 2 同一结构单元内横墙错位数量不宜超过横墙总数的1/3,

且连续错位不宜多于两道;错位的墙体交接处均应增设构造柱;

3 横墙和内纵墙上洞口的宽度不宜大于 1.5m;外纵墙上洞口的宽度不宜大于 2.1m 或开间尺寸的一半;且内外墙上洞口位置不应影响内外纵墙与横墙的整体连接。

8.3.4 多层砌体房屋同一结构单元的各层楼面板宜位于同一标高,若因建筑功能要求错层,当相邻楼面板高差不大于 1/4 层高且不大于 0.5m 时,错层交界处的墙体,除两侧楼面板处圈梁照常设置外,还应沿墙长增设构造柱,构造柱间距不宜大于 2m。

8.3.5 多层砌体房屋顶层若因设有大会议室等大房间,横墙间距超过表 4.0.6 规定的数值时,其外纵墙除应在与横墙交接处设置构造柱外,各开间均应于轴线处增设构造柱,构造柱应至少向下延伸一层。

8.3.6 多层灰砂砖砌体房屋的楼、屋盖应符合下列要求:

1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度,均不应小于 120mm;

2 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板,当圈梁未设在板的同一标高时,板端伸进外墙的长度不应小于 120mm,伸进内墙的长度不应小于 100mm,在梁上不应小于 80mm;

3 当板的跨度大于 4.8m 并与外墙平行时,靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结;

4 房屋端部大房间的楼盖,8 度时房屋的楼、屋盖,当圈梁设在板底时,钢筋混凝土预制板应相互拉结,并应与梁、墙或圈梁拉结。

8.3.7 楼、屋盖的钢筋混凝土梁或屋架应与墙、柱(包括构造柱)或圈梁可靠连接;6 度时梁与砖柱的连接不应削弱柱截面,独立砖柱顶部应在两个方向均有可靠连接;7 度、8 度时不得采用独立砖柱。跨度不小于 6m 大梁的支承构件,应采用组合砖砌体等加强

措施,并满足承载力要求。

8.3.8 7度时长度大于7.2m的大房间,及8度时外墙转角及内外墙交接处,应沿墙高每隔500mm配置2 ϕ 6拉结钢筋,并每边伸入墙内不宜小于1m。

8.3.9 楼梯间应符合下列要求:

1 顶层楼梯间横墙和外墙应沿墙高每隔500mm设2 ϕ 6通长钢筋;7、8度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置60mm厚的水平现浇钢筋混凝土带,纵向钢筋不应少于2 ϕ 10;

2 楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于500mm,并应与圈梁连接;

3 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接;不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯,不应采用无筋砖砌栏板;

4 突出屋顶的楼、电梯间,构造柱应伸到顶部,并与顶部圈梁连接,内外墙交接处应沿墙高每隔500mm设2 ϕ 6通长拉结钢筋。

8.3.10 坡屋顶房屋的屋架应与顶层圈梁可靠连接,檩条或屋面板应与墙及屋架可靠连接,房屋出入口处的檐口瓦应与屋面构件锚固;8度时,顶层内纵墙顶宜增砌支承山墙的踏步式墙垛。

8.3.11 预制阳台应与圈梁和楼板的现浇板带可靠连接。

9 底部框架—抗震墙房屋

9.1 一般规定

9.1.1 材料要求：

- 1 框架柱、抗震墙和托墙梁的混凝土强度等级不应低于 C30；
- 2 过渡层墙体的砌筑砂浆强度等级不应低于 M10。

9.1.2 底部框架—抗震墙房屋的层数总高度及抗震横墙间距应符合以下要求：

- 1 房屋的层数和总高度限值见表 9.1.2-1。

表 9.1.2-1 房屋的层数和总高度限值 (m)

砌体种类	最小墙厚 (mm)	烈度									
		6		7				8			
		0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g	
		层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度
A 类	240	7	22	7	22	6	19	5	16	—	—
B 类	240	6	19	6	19	5	16	4	13	—	—

注：1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固较好的半地下室应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处；

2 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但不应多于 1m。

3 乙类建筑不应采用底部框架—抗震墙砌体房屋。

- 2 房屋抗震横墙最大间距见表 9.1.2-2。

表 9.1.2-2 房屋抗震横墙最大间距 (m)

上部各层	烈度		
	6	7	8
	上部各层同多层砌体房屋		
底层或底部两层	18	15	11

3 底部框架—抗震墙房屋的最大高宽比应符合表 9.1.2-3 的规定。

表 9.1.2-3 房屋最大高宽比

烈度	6	7	8
最大高宽比	2.5	2.5	2.0

注:1 单面走廊房屋的总宽度不包括走廊宽度;

2 建筑平面接近正方形时,其高宽比宜适当减少。

9.1.3 上部砌体为 B 类砌体的底部框架—抗震墙房屋,当符合下列条件时,其层数和最大高度应允许按表中 A 类砌体的规定执行。

1 上部砌体房屋应符合 8.3.2 条要求;

2 过渡层构造柱的间距,横墙内不应大于层高;纵墙内不应大于 3.9m,构造柱的设置与配筋尚应符合 9.3.1 条规定;

3 过渡层窗台标高处或墙高中部应沿所有纵、横墙设置水平现浇混凝土配筋带。

9.1.4 底部框架—抗震墙灰砂砖砌房屋的底部层高,不应超过 4.5m。

9.1.5 过渡层宜采用组合砖墙砌体或水平配筋砌体,其他构造规定应符合多层砌体房屋对底层的构造要求。

9.2 结构布置与抗震计算

9.2.1 底部框架—抗震墙砌体房屋的结构布置,应符合下列要求:

1 上部的砌体墙体与底部框架梁或抗震墙,除楼梯间附近的个别墙段外均应对齐。

2 房屋的底部,应沿纵横两方向设置一定数量的抗震墙,并应均匀对称布置。6 度且总层数不超过四层的底层框架—抗震墙砌体房屋,应允许采用嵌砌于框架之间的 A 类约束灰砂砖砌体抗

震墙,但应计入砌体墙对框架的附加轴力和附加剪力并进行底层的抗震验算;其余情况应采用钢筋混凝土抗震墙。

3 底层框架—抗震砌体房屋的纵横两个方向,第二层计入构造柱影响的侧向刚度与底层侧向刚度的比值,6、7度时不应大于2.5,8度时不应大于2.0,且均不应小于1.0。

4 底部两层框架—抗震墙砌体房屋的纵横两个方向,底层与底部第二层侧向刚度应接近,第三层计入构造柱影响的侧向刚度与底部第二层侧向刚度的比值,6、7度时不应大于2.0,8度时不应大于1.5,且均不应小于1.0。

5 底部框架—抗震墙房屋的抗震墙应设置条形基础、筏形基础等整体性好的基础。

9.2.2 底部框架—抗震墙砌体房屋的钢筋混凝土结构部分,除应符合本章规定外,尚应符合《建筑抗震设计规范》第6章的有关要求;此时,底部框架—抗震墙房屋的混凝土框架和混凝土抗震墙的抗震等级6、7、8度时,应分别按三、二、一级采用。

9.2.3 底部框架—抗震墙房屋的抗震计算,可采用底部剪力法,按第6章相关规定及公式计算,并按规定调整地震作用效应。

9.2.4 底部框架—抗震墙砌体房屋的地震作用效应,应按下列规定调整:

1 对底层框架—抗震墙房屋,底层的纵向和横向地震剪力设计值均应乘以增大系数,其值应允许在1.2~1.5范围内选用,第二层与底层侧向刚度比大者应取大值。

2 对底部两层框架—抗震墙砌体房屋,底层和第二层的纵向和横向地震剪力设计值亦均应乘以增大系数,其值应允许在1.2~1.5范围内选用,第三层与第二层侧向刚度比大者应取大值。

3 底层或底部两层的纵向和横向地震剪力设计值应全部由该方向的抗震墙承担,并按各抗震墙侧向刚度比例分配。

9.2.5 底部框架—抗震墙房屋框架柱的地震剪力和轴向力,宜按下列规定调整:

1 底部框架柱的地震剪力设计值,可按各抗侧力构件有效侧向刚度比例分配确定;有效侧向刚度的取值,框架不折减,混凝土墙可乘以折减系数 0.30,砌体抗震墙可乘以折减系数 0.20;

2 框架柱的轴力应计入地震倾覆力矩引起的附加轴力,上部砖房可视为刚体,底部各轴线承受的地震倾覆力矩,可近似按底部抗震墙和框架的有效侧向刚度的比例分配确定。

3 当抗震墙之间的楼盖长宽大于 2.5 时,框架柱各轴线承担的地震剪力和轴向力,尚应计入楼盖平面内变形的影响。

9.2.6 底部框架—抗震墙房屋的钢筋混凝土托墙梁计算地震组合内力时,应采用合适的计算简图。若考虑上部墙体与托墙梁的组合作用,应计入地震时墙体开裂对组合作用的不利影响,可调整有关的弯矩系数、剪力系数等计算参数。

9.2.7 计算底部框架地震剪力产生的柱端弯矩时可取柱的反弯点距柱底为 0.55 倍柱高。

9.2.8 框支托墙梁上部计算高度范围内墙体的截面抗震承载力,应按公式 6.2.10-1、6.2.10-2 及公式 6.2.11 计算,但在公式右边应乘以降低系数 0.9。

9.2.9 底部框架—抗震墙房屋中嵌砌于框架之间的灰砂砖抗震墙,当符合 9.3.6 条的构造要求时,其抗震验算应符合下列规定:

1 底部框架柱的轴向力和剪力,应计入砖抗震墙引起的附加轴向力和附加剪力,其值可按下列公式确定:

$$N_f = V_w H_f / l \quad (9.2.9-1)$$

$$V_f = V_w \quad (9.2.9-2)$$

式中 V_w ——墙体承担的剪力设计值,柱两侧有墙时可取二者的较大值;

N_f ——框架柱的附加轴压力设计值;

V_f ——框架柱的附加剪力设计值;

H_f 、 l ——分别为框架的层高和跨度。

2 嵌砌于框架之间的砖抗震墙及两端框架柱,其抗震受剪承载力应按下列式验算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{REc}} \sum (M_{yc}^u + M_{yc}^l) / H_0 + \frac{1}{\gamma_{REw}} \sum f_{vE} A_{w0} \quad (9.2.9-3)$$

式中 V ——嵌砌砖抗震墙及两端框架柱剪力设计值;

A_{w0} ——砖墙水平截面的计算面积,无洞口时取实际截面的 1.25 倍,有洞口时取截面净面积,但不计入宽度小于洞口高度 1/4 的墙肢截面面积;

M_{yc}^u 、 M_{yc}^l ——分别为底层框架柱上下端的正截面受弯承载力设计值,可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》非抗震设计的有关公式取等号计算;

H_0 ——底部框架柱的计算高度,两侧均有砖墙时取柱净高的 2/3,其余情况取柱净高;

γ_{REc} ——底层框架柱承载力抗震调整系数,可采用 0.8;

γ_{REw} ——嵌砌砖抗震墙承载力抗震调整系数,可采用 0.9。

9.3 构造措施

9.3.1 底部框架—抗震墙房屋的上部砌体结构除应符合第 8 章的构造要求外,尚应符合下列要求:

1 构造柱

1) 钢筋混凝土构造柱的设置部位,应根据房屋的总层数按多

层砌体房屋的规定设置。过渡层尚应在底部框架柱、混凝土墙或约束砌体的构造柱所对应位置处设置构造柱；过渡层墙内构造柱的间距不宜大于层高；

2) 过渡层的砌体墙,凡宽度不小于 1.2m 的门洞和 2.1m 的窗洞,洞口两侧宜增设截面不小于 120mm × 240mm 的构造柱；

3) 砖砌体墙中构造柱截面不宜小于 240mm × 240mm；构造柱的纵向钢筋不宜少于 4 ϕ 14,箍筋间距不宜大于 200mm；

4) 过渡层构造柱的纵向钢筋,6、7 度时不宜少于 4 ϕ 16,8 度时不宜少于 4 ϕ 18。一般情况下,纵向钢筋应锚入下部的框架柱或混凝土墙内；当纵向钢筋锚固在托墙梁内时,托墙梁的相应位置应加强；

5) 构造柱应与每层圈梁连接,或与现浇楼板可靠拉结。

2 圈梁

各层均应设置圈梁,圈梁设置应符合第 7.1 节及 8.3 节要求。

3 楼盖

1) 过渡层的底板应采用现浇钢筋混凝土板,板厚不应小于 120mm；并应少开洞、开小洞,当洞口尺寸大于 800mm 时,洞口周边应设置边梁；

2) 其他楼层,宜采用现浇钢筋混凝土楼盖。

9.3.2 过渡层砖墙采用构造柱组合砖墙或水平配筋砌体时,尚应符合相关构造要求。

9.3.3 底部框架—抗震墙房屋的钢筋混凝土托墙梁,其截面和构造应符合下列要求：

1 梁的截面宽度不应小于 300mm,梁的截面高度不应小于跨度的 1/10；

2 箍筋的直径不应小于 8mm,间距不应大于 200mm；梁端在 1.5 倍梁高且不小于 1/5 梁净跨范围内,以及上部墙体的洞口处

和洞口两侧各 500mm 且不小于梁高的范围内,箍筋间距不应大于 100mm;

3 沿梁高应设腰筋,数量不应少于 $2\phi 14$,间距不应大于 200mm;

4 梁的纵向钢筋和腰筋应按受拉钢筋的要求锚固在柱内,且支座上部的纵向钢筋在柱内的锚固长度应符合钢筋混凝土框支梁的有关要求。

9.3.4 底部的钢筋混凝土抗震墙,其截面和构造应符合下列要求:

1 抗震墙周边应设置梁(或暗梁)和边框柱(或框架柱)组成的边框;边框梁的截面宽度不宜小于墙板厚度的 1.5 倍,截面高度不宜小于墙板厚度的 2.5 倍;边框柱的截面高度不宜小于墙板厚度的 2 倍;

2 抗震墙墙板的厚度不宜小于 160mm,且不应小于墙板净高的 $1/20$;抗震墙宜开设洞口形成若干墙段,各墙段的高宽比不宜小于 2;

3 抗震墙的竖向和横向分布钢筋配筋率均不应小于 0.30%,并应采用双排布置;双排分布钢筋间拉筋的间距不应大于 600mm,直径不应小于 6mm;

4 抗震墙的边缘构件可按《建筑抗震设计规范》第 6.4 节关于一般部位的规定设置。

9.3.5 底部框架柱、梁、抗震墙及节点的构造措施,尚应符合现行《混凝土结构设计规范》与《建筑抗震设计规范》第 6、7 章的有关规定。

9.3.6 底部框架—抗震墙房屋的底层采用 A 类约束灰砂砖砌体抗震墙时,其构造应符合下列要求:

1 墙厚不应小于 240mm,砌筑砂浆强度等级不应低于 M10,

应先砌墙后浇框架梁柱；

2 沿框架柱高每隔 300mm 配置 2 ϕ 8 水平拉结钢筋和 ϕ 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片,并沿砖墙水平通长设置;在墙体半高处尚应设置与框架柱相连的钢筋混凝土水平系梁;

3 墙长大于 4m 时和洞口两侧,应在墙内增设钢筋混凝土构造柱。

9.3.7 过渡层墙体的构造,应符合下列要求:

1 上部砌体墙的中心线宜与底部框架梁、抗震墙的中心线相重合;构造柱宜与框架柱上下贯通;

2 过渡层的砌体墙在窗台标高处,应设置沿纵横墙通长的水平现浇钢筋混凝土带;其截面高度不小于 60mm,宽度不小于墙厚,纵向钢筋不少于 2 ϕ 10,横向分布筋的直径不小于 6mm 且其间距不大于 200mm。此外,砖砌体墙在相邻构造柱间的墙体,应沿墙高每隔 360mm 设置 2 ϕ 6 通长水平钢筋和 ϕ 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片,并锚入构造柱内。

3 当过渡层的砌体抗震墙与底部框架梁、墙体不对齐时,应在底部框架内设置托墙转换梁,并且过渡层砖墙应采取比本条第 2 款更高的加强措施。

9.3.8 过渡层以上各层外纵墙的窗台处或窗台板下宜设置通长的现浇钢筋混凝土窗台梁。

9.3.9 底部框架—抗震墙砌体房屋的框架柱应符合下列要求:

1 柱的截面不应小于 400mm $\times$ 400mm,圆柱直径不应小于 450mm;

2 柱的轴压比,6 度时不宜大于 0.85,7 度时不宜大于 0.75,8 度时不宜大于 0.65;

3 柱的纵向钢筋最小总配筋率,当钢筋的强度标准值低于 400MPa 时,中柱在 6、7 度时不应小于 0.9%,8 度时不应小于

1.1% ;边柱、角柱和混凝土墙端柱在 6、7 度时不应小于 1.0% ,8 度时不应小于 1.2% ;

4 柱的箍筋直径,6、7 度时不应小于 8mm,8 度时不应小于 10mm,并应全高加密箍筋,间距不大于 100mm。

5 柱的最上端和最下端组合的弯矩设计值应乘以增大系数,一、二、三级的增大系数应分别按 1.5、1.25、1.15 采用。

10 单层空旷房屋

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于下列范围内的灰砂砖带壁柱墙或砖柱承重的单层单跨和等高多跨的仓库、食堂和中小型厂房：

1 跨度不大于 15m 且 A 类砌体时柱顶标高不大于 6.6m, B 类砌体时柱顶标高不大于 5.4m；

2 A 类砌体时无桥式吊车或 B 类砌体时无吊车的厂房、仓库等。

10.1.2 房屋的结构布置宜符合以下要求：

1 多跨房屋宜等高和等长；

2 与单层空旷房屋贴建的房屋和构筑物,不宜布置在房屋角部；

3 房屋内的工作平台、刚性工作间宜与厂房的主体结构脱开；

4 房屋的同一结构单元内,不应采用不同的结构形式；

5 房屋柱距宜相等,各柱列的侧移刚度宜均匀。

10.1.3 单层空旷房屋的结构体系,应符合以下要求：

1 宜采用轻型屋盖；

2 灰砂砖砌体,6 度时,可采用十字形截面的无筋砖柱；7、8 度时应采用配筋组合砖柱,且 8 度区中柱应采用钢筋混凝土柱；

3 房屋纵向的独立砖柱柱列,可在柱间设置与柱等高的抗震墙承受纵向地震作用,砖抗震墙应与柱同时咬槎砌筑,并应设置基础；无砖抗震墙的柱顶,应设通长水平压杆；

4 纵、横向内隔墙宜做成抗震墙；非承重横隔墙和非整体砌

筑且不到顶的纵向隔墙宜采用轻质墙,当采用非轻质墙时,应计入隔墙对柱及其与屋架(梁)连接节点的附加地震剪力。独立的纵、横内隔墙应采取措施保证其平面外的稳定性,且顶部应设置现浇钢筋混凝土压顶梁。

10.1.4 防震缝的设置应符合以下要求:

- 1** 轻型屋盖房屋可不设防震缝;
- 2** 钢筋混凝土屋盖房屋的单层空旷与贴建的建(构)筑物间宜设防震缝,其宽度可采用 50 mm ~ 70mm;
- 3** 防震缝处应设置双柱或双墙。

10.1.5 瓦材屋盖、木屋盖、轻钢屋盖的单层空旷房屋,伸缩缝的最大间距不宜超过 60m。当屋盖为其他种类时,伸缩缝最大间距可按表 8.2.2 采用。

墙体的伸缩缝应与结构的其他变形缝相重合,在进行立面处理及施工时,必须保证缝隙的伸缩作用。

10.1.6 房屋两端均应设置承重山墙,较高大的山墙宜设置壁柱,壁柱应伸到墙顶,并与山墙卧梁或屋盖构件连接。

屋顶天窗不应通至房屋单元的端开间,天窗不应采用端壁柱承重。

10.1.7 单层空旷房屋当地基主要受力层范围内不存在软弱粘性土层时,可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算。

10.2 结构计算

10.2.1 单层空旷房屋的静力计算可按《砌体结构设计规范》第 4 章、第 5 章及第 8 章有关规定进行。

10.2.2 按规定采取抗震构造措施的单层砖柱房屋,当符合下列条件时,可不进行横向或纵向截面抗震验算:

- 1** 7 度(0.10g) I、II 类场地,柱顶标高不超过 4.5m,且结构

单元两端均有山墙的单跨及等高多跨砖柱房屋,可不进行横向和纵向抗震验算。

2 7 度 (0.10g) I、II 类场地, A 类砌体柱顶标高不超过 6.6m 或 B 类砌体不超过 5.4m, 两侧设有厚度不小于 240mm 且开洞截面面积不超过 50% 的外纵墙, 结构单元两端均有山墙的单跨房屋, 可不进行纵向抗震验算。

10.2.3 房屋的横向抗震计算, 可采用下列方法:

1 轻型屋盖房屋可按平面排架进行计算;

2 钢筋混凝土屋盖厂房和密铺望板的瓦木屋盖房屋可按平面排架进行计算并计及空间工作, 按本规程附录 D 调整地震作用效应。

10.2.4 房屋的纵向抗震计算, 可采用下列方法:

1 钢筋混凝土屋盖房屋宜采用振型分解反应谱法进行计算。

2 钢筋混凝土屋盖的等高多跨砖柱房屋可按本规程附录 E 规定的修正刚度法进行计算;

3 纵墙对称布置的单跨房屋和轻型屋盖的多跨房屋, 可采用柱列分片独立进行计算。

10.2.5 突出房屋天窗架的横向和纵向抗震计算应符合《建筑抗震设计规范》第九章第 9.1.9 条和第 9.1.10 条的规定。

10.2.6 偏心受压砖柱的抗震验算, 应符合下列要求:

1 无筋砖柱地震组合轴向力设计值的偏心距, 不宜超过 0.9 倍截面形心到轴向力所在方向截面边缘的距离; 承载力抗震调整系数可采用 0.9;

2 组合砖柱的配筋应按计算确定, 承载力抗震调整系数可采用 0.85。

10.3 构造措施

10.3.1 钢屋架、压型钢板、瓦楞铁、彩钢夹芯板等的屋面支撑布

置,应符合《建筑抗震设计规范》第 9.2.12 条的规定,上、下弦横向支撑应布置在两端的第二开间;木屋盖的支撑布置宜符合《建筑抗震设计规范》表 9.3.9 的要求,支撑与屋架或天窗架应采用螺栓连接,木天窗的边柱,宜采用通长的木夹板或铁板并通过螺栓加强边柱与屋架上弦的连接。

10.3.2 山墙应沿屋面设置现浇钢筋混凝土卧梁,卧梁应与钢筋混凝土屋面板或檩条可靠连接,搁置长度不应小于 120mm,有条件时应采用檩条伸出山墙的屋面结构。

10.3.3 钢筋混凝土屋盖的构造措施,应符合《建筑抗震设计规范》第 9.1 节的有关规定。

10.3.4 房屋柱顶标高处应沿房屋外墙及承重内墙设置现浇闭合圈梁,B 类砌体及 8 度时 A 类砌体还应沿墙高每隔 3m 增设一道圈梁,圈梁的截面高度不应小于 180mm,纵筋不应少于 4 ϕ 12;当地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土层时,尚应设置基础圈梁。当圈梁兼作门窗过梁或抵抗不均匀沉降影响时,其截面和配筋除满足抗震要求外,尚应根据实际受力计算确定。

10.3.5 山墙壁柱宜采用与排架边柱相同的型式,当采用组合砖柱时,其截面与配筋,不宜小于排架柱。

10.3.6 屋架(或屋面梁)与墙顶圈梁或柱顶垫块,应采用螺栓或焊接连接;柱顶垫块应现浇,其厚度不应小于 240mm,并应配置两层直径不小于 8mm,间距不大于 100mm 的钢筋网;墙顶圈梁应与柱顶垫块整浇。

10.3.7 砖柱的防潮层应采用防水砂浆。

10.3.8 钢筋混凝土屋盖的砖柱房屋,山墙开洞的水平截面面积不宜超过总截面面积的 50%。8 度时,应在山、横墙两端设置钢筋混凝土构造柱;高大的门洞应设置钢筋混凝土构造柱。

钢筋混凝土构造柱的截面尺寸,可采用 240mm $\times$ 240mm;8 度

时若采用 B 类砌体且山、横墙的厚度为 370mm 时,其截面宽度宜取 370mm;构造柱的竖向钢筋不应少于 $4\phi 12$, 8 度时不应少于 $4\phi 14$;箍筋可采用 $\phi 6$,间距不宜大于 250mm。

10.3.9 砖砌体墙的构造应符合下列要求:

1 8 度时,钢筋混凝土无檩屋盖砖柱房屋,砖围护墙顶部宜沿墙长每隔 1m 埋入 $1\phi 8$ 竖向钢筋,并插入顶部圈梁内;

2 7 度时当 A 类砌体墙顶高度大于 4.8m, B 类砌体大于 3.9m,或 8 度时,外墙转角及承重内横墙与外纵墙交接处,当不设置构造柱时,应沿墙高每 500mm 配置 $2\phi 6$ 钢筋,每边伸入墙内不小于 1m。

10.3.10 房屋的出入口处不得设置锚固于无筋砌体墙柱上的大雨蓬。

10.3.11 底部的外窗台下应设置,其他外墙窗台下宜设置通长的现浇钢筋混凝土窗台梁。

11 非承重的围护墙、填充墙与隔墙

11.0.1 非承重的围护墙、填充墙与隔墙应考虑并采取措施减少其对结构抗震的不利影响,避免不合理设置而导致主体结构破坏,并应设置拉结筋、水平系梁、圈梁、构造柱等与主体结构可靠拉结。

11.0.2 钢筋混凝土结构中的砌体填充墙,宜与柱脱开或采用柔性连接,并应符合下列要求:

1 填充墙在平面和竖向的布置,宜均匀对称,宜避免形成薄弱层或短柱;

2 砌体的砂浆强度等级不应低于 M5,墙顶应与框架梁密切结合;

3 填充墙应沿框架柱全高每隔 500mm 设 2 ϕ 6 拉结筋,拉结筋伸入墙内的长度,6、7 度时宜沿墙全长贯通,8 度时应沿墙全长贯通;

4 墙长大于 5m 时,墙顶与梁宜有拉结,且墙高中部宜设水平拉结筋,做法见 8.2.5 条 4 款;墙长超过 8m 或层高 2 倍时,宜设置钢筋混凝土构造柱;墙高超过 4m 时,在墙体半高处宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土水平系梁;

5 楼梯间和人流通道的非承重墙体,尚应采用钢丝网砂浆面层加强。

11.0.3 多层砌体结构中,后砌非承重墙应沿墙高每隔 500mm 配置 2 ϕ 6 拉结筋与承重墙或柱拉结,每边伸入墙内不应小于 500mm;8 度时,长度大于 5m 的后砌隔墙,墙顶尚应与楼板或梁拉结,独立的墙肢端部及大门洞边宜设钢筋混凝土构造柱。

11.0.4 单层钢筋混凝土柱厂房的砌体隔墙和围护墙应符合下列要求:

1 砌体隔墙与柱宜脱开或柔性连接,并应采取措施使墙体稳定,隔墙顶部应设现浇钢筋混凝土压顶梁;

2 厂房的砌体围护墙宜采用外贴式并与柱可靠拉结;不等高厂房的高跨封墙和纵横向厂房交接处的悬墙采用砌体时,不应直接砌在底跨屋盖上;

3 砌体围护墙在下列部位应设置现浇钢筋混凝土圈梁:

1)梯形屋架端部上弦和柱顶的标高处应各设一道,但屋架端部高度不大于 900mm 时可合并设置;

2)应按上密下稀的原则每隔 4m 左右在窗顶增设一道圈梁,不等高厂房的高底跨封墙和纵墙跨交接处的悬墙,圈梁的竖向间距不应大于 3m;

3)山墙沿屋面设置的钢筋混凝土卧梁应与屋架端部上弦标高处的圈梁连接。

4 圈梁的构造应符合下列规定:

1)圈梁宜闭合,圈梁截面宽度宜与墙厚相同,截面高度不应小于 180mm;圈梁的纵筋不应少于 4 ϕ 12;

2)厂房转角处柱顶圈梁在端开间范围内的纵筋,不宜少于 4 ϕ 14,转角两侧各 1.0m 范围内的箍筋直径不宜小于 ϕ 8,间距不宜大于 100mm;圈梁转角处应增设不少于 3 根且直径与纵筋相同的水平斜筋;

3)圈梁应与柱或屋架牢固连接,山墙卧梁应与屋面板拉结;顶部圈梁与柱或屋架连接的锚拉钢筋不宜少于 4 ϕ 12,且锚固长度不宜少于 35 倍钢筋直径,防震缝处圈梁与柱或屋架的拉结宜加强;

5 8 度Ⅲ、Ⅳ类场地时,砖围护墙下的预制基础梁应采用现浇接头;当另设条形基础时,在柱基础顶面标高处应设置连续的现浇钢筋混凝土圈梁,其配筋不应少于 4 ϕ 12;

6 墙梁宜采用现浇,当采用预制墙梁时,梁底应与砖墙顶面

牢固拉结并应与柱锚拉;厂房转角处相邻的墙梁,应相互可靠连接。

11.0.5 单层钢结构厂房的砌体围护墙不应采用嵌砌式,8度时尚应采取措施使墙体不妨碍厂房柱列沿纵向的水平位移。

11.0.6 砌体女儿墙在人流出入口应与主体结构锚固;非出入口处无锚固的女儿墙高度不宜超过0.5m。防震缝处应留有足够的宽度,缝两侧的自由端应予以加强。

11.0.7 砌体结构的非结构构件的建筑抗震设计,应符合《建筑抗震设计规范》第13章的规定要求。附着与楼、屋面结构上的非结构构件应采取与主体结构可靠连接或锚固等避免地震时倒塌的措施。

12 建筑节能设计

12.0.1 灰砂砖砌体房屋围护结构的热工性能应符合相关建筑节能设计标准与建筑热工设计规范的要求。

12.0.2 民用建筑屋顶的保温隔热性能应符合相关建筑节能设计标准的要求。其他房屋宜采取适当的保温隔热措施。

12.0.3 不同地区民用建筑外墙的计算传热系数不应超过相应建筑节能设计标准规定的限值。

12.0.4 民用建筑外墙的热桥部位应采取保温措施,以保证其内表面温度不低于室内空气露点温度,减少传热损失。

12.0.5 灰砂普通砖墙体的导热系数基本值可取 $\lambda = 1.10 [W/(m \cdot K)]$;灰砂多孔砖墙体导热系数的参考值可取 $\lambda = 0.90 [W/(m \cdot K)]$ 。

12.0.6 外墙的计算传热系数应为考虑墙体热桥影响后的平均传热系数。

12.0.7 灰砂砖砌体民用建筑的外墙应采用外保温系统;其他建筑外墙宜采用外保温系统。

12.0.8 民用建筑应满足在房间自然通风情况下,屋顶和东、西外墙的内表面最高温度不高于夏季室外温度最高值的要求。

12.0.9 民用建筑外墙上的出挑构件及附墙构件,如:阳台、雨篷、空调室外机搁板、附墙柱、装饰线、凸(飘)窗顶板与底板、阳台的分户隔墙及外门窗口周边侧墙等,均应采取阻断热桥的保温措施,采用外保温做法时,外保温应包覆女儿墙。

12.0.10 变形缝两侧外墙(横墙)的传热系数应符合相关建筑节能标准规定,变形缝的缝口处应填塞一定厚度的轻质保温材料。

13 施工及验收

13.1 一般规定

13.1.1 灰砂砖砌体的施工与质量验收,除应符合本规程的规定外,尚应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

13.1.2 灰砂砖砌体施工质量控制等级不应低于 B 级(见附录 C)。

13.1.3 进入工程现场的灰砂砖,必须符合现行标准《蒸压灰砂砖》GB 11945 或《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637 的行业标准及本规程的规定与设计要求,并应有产品出厂合格证、型式检验报告、该批产品的出厂检验报告及生产厂家应提供的证件及其他资料。

产品合格证中应注明该批产品的出釜及出厂日期。灰砂砖的干燥收缩值应不大于 0.50mm/m 。

13.1.4 砌体工程所用的其他材料均应符合国家标准、行业标准或企业标准及设计要求,并应有质量证明书、性能检测报告及需要的有关资料。

13.1.5 灰砂砖自出釜之日起,应放置在防雨通风处自然养护 28d 后,方可用于砌筑。

13.1.6 灰砂砖砌体的施工,宜采用粘结性、保水性好的砂浆。砂浆的强度等级应符合设计要求且不小于 M5,并宜选用专用砂浆。专用砂浆可为干混砂浆,亦可采用现场添加外加剂方式制备。

13.1.7 灰砂砖不得与其他品种的砖在同一楼层混合使用。

13.1.8 灰砂砖砌体的检验批的质量应按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 主控项目和一般项目检验。

分项工程验收应在检验批验收合格的基础上进行。检验批的确定可根据楼层及施工段划分。

13.1.9 砌体工程检验批验收时,其主控项目应全部符合《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的规定,一般项目应有 80% 及以上的抽检处符合该规范的规定,或偏差值在允许偏差范围以内,其余的 20% 可超过允许偏差值,但任何一处不超过允许偏差值的 1.5 倍时,即为合格,否则应返工处理。

13.2 施工准备

13.2.1 除按烧结普通砖砌体做好施工准备外,尚应符合以下各项规定。

13.2.2 进入施工现场的灰砂砖应按相关标准进行验收,并按规定进行现场见证取样检测。

对按 A 类砌体设计的工程,应对原材料按见证取样的要求,依据《砌体基本力学性能试验方法标准》GB/T 50129 对砌体抗剪强度进行复验。

13.2.3 灰砂砖的堆放场地应平整、干燥、坚实、排水通畅。不同强度等级、不同出釜日期的砖应分别堆放,砖垛码放应整齐稳妥并有明显标识。砖表面应洁净,无污物粘附。雨天砖垛应有遮盖措施。

13.2.4 采用普通砂浆砌筑时,宜提前 1~2 天对砖进行浇水湿润,并宜采用增加次数,适量减少每次浇水量的做法。砌筑时砖的相对含水率宜为 40%~50%。严禁使用干砖或含水饱和的砖,并不得随浇随砌。浸泡于水中的砖不得上墙。

采用掺有外加剂的砂浆或专用砂浆砌筑时,浇水润砖及砖的含水率要求,应符合相关的技术规定。

13.2.5 砂浆中掺有外加剂如塑化剂、早强剂、防冻剂或采用专用

砂浆时,必须进行检验和试配,并应符合要求。有机塑化剂应具有砌体强度的型式检验报告。采用提高砌体抗剪强度的专用砂浆应事先进行砌体抗剪强度试验,并应出具配合比报告。

13.3 砌体工程施工

13.3.1 灰砂砖砌体施工除符合以下规定外,其余同烧结普通砖。

13.3.2 除临建、简易及特别要求的房屋外,灰砂砖不宜用于清水墙。

13.3.3 灰砂砖砌体应采用一顺一丁或梅花丁的砌筑形式。砌筑应采用“一铲灰、一块砖、一揉压”的“三一”砌筑法。有特殊要求的砌体,灰缝砂浆的饱满度应符合设计要求。

13.3.4 砌体的日砌筑高度不应超过一步脚手架高度或 1.5m。当日砌完的砌体顶面宜放置 1~2 皮干砖浮压。

13.3.5 砌体中留设槽洞和埋设管线应符合下列要求:

1 应按施工图中要求的槽洞位置及截面尺寸在砌筑时正确预留,未经设计同意,不得在墙体上开凿水平沟槽或斜向沟槽;

2 为埋放竖向暗管,砌体内预留槽不宜大于 120mm × 120mm,槽洞距墙端的距离不应小于 370mm。在墙上沿竖向剔槽时,应用切割机开槽,管线安装后应用不低于 C15 的细石混凝土或不低于 M10 的水泥砂浆填嵌密实;

3 宽度超过 300mm 的洞口上部,应设置过梁,超过 500mm 的洞口上部,应设置钢筋混凝土过梁。

13.3.6 砂浆应符合以下要求:

1 专用砂浆的机械搅拌时间按产品规定要求;

2 砂浆应随拌随用,水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在拌后 1h 和 2h 内使用完毕;

砂浆拌和后和使用中,如出现泌水现象,应在砌筑前再次

拌合。

13.3.7 设置在配筋砖砌体水平灰缝中钢筋的锚固长度和搭接长度应符合设计规定,且锚固长度不宜小于 50d,其水平或垂直弯折段的长度不宜小于 20d 和 150mm;钢筋的搭接长度不应小于 55d。

13.3.8 网状配筋砌体的钢筋网,宜采用焊接网片。钢筋网及放置间距应符合设计规定。当采用连弯钢筋网时网的钢筋方向应互相垂直,沿砌体高度交错放置。放置前应保持网片的平整。

13.3.9 由砌体和钢筋混凝土或配筋砂浆面层构成的组合砌体构件,其连接受力钢筋的拉结钢筋,应在两端做成弯钩,并在砌筑砌体时正确埋入。

配筋砌体中钢筋的最小保护层厚度,不应小于表 13.3.9 中数值;竖向受力钢筋距砖砌体表面的距离不应小于 5mm;灰缝中钢筋外露保护层的厚度不应小于 15mm。

表 13.3.9 竖向受力钢筋的混凝土、砂浆保护层的最小厚度 (mm)

构件种类	室内正常环境 (环境类别 I)		露天或室内潮湿环境 (环境类别 I)	
	混凝土	砂浆	混凝土	砂浆
配筋砌体	20	25	25	30

13.3.10 砌体的表面平整度、垂直度校正必须在砂浆初凝前进行。

13.3.11 填充墙顶部与主体结构之间的空隙部位,应在填充墙砌筑 14d 后进行砌筑。

13.3.12 灰砂砖雨天不宜进行砌筑。

13.3.13 冬期施工除应符合《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 及《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 第 10 章的规定外,尚应符合下列要求:

- 1 不得使用氯盐砂浆法及冻结法施工;
- 2 冬期施工应做好各项测温纪录,其中包括:空气温度、砂浆

出盘温度、及砌筑时砂浆温度等；

3 冬期施工中砂浆试块除应按常规留置外,尚应增加不少于 2 组与砌体同条件养护的试块,分别用于检验各龄期强度和转入常温后 28 天的砂浆强度。

4 冬期施工中砂浆宜采用防冻外加剂,砂浆中掺有外加剂或采用专用砂浆时,应严格按照规定要求配制和正确使用。

13.4 质量标准

13.4.1 灰砂砖砌体工程质量检验,应按山东省工程建设标准《建筑工程施工技术资料管理规程》中相应的分项工程检验批质量验收记录表内所列主控项目和一般项目标准进行。

13.4.2 灰砂砖砌体工程质量检验用表为“砖砌体工程检验批质量验收记录表”(鲁 JJ—143)。主控项目和一般项目除按该表检验外,其主控项目的第 1 和第 2 项还应满足以下规定:

- 1** 灰砂砖应检查型式检验报告和见证检验报告;
- 2** 按 A 类砌体设计的,应提供砌体抗剪强度试验报告。

13.4.3 当灰砂砖砌体为配筋砌体时,其检验批的主控项目和一般项目质量要求除应符合 13.4.2 条的规定外,还应按“配筋砌体工程检验批质量验收记录表”(鲁 JJ—147)检验。检验按以下规定进行:

- 1** 主控项目:只查验钢筋的品种、规格和数量是否符合设计要求;
- 2** 一般项目:只查验表中的第 1、2、3、4 项。

13.4.4 对砌体中外露混凝土构件的工程质量检验时,应按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 及山东省工程建设标准《建筑工程施工技术资料管理规程》中相应的分项工程检验用表检验,具体为“混凝土原材料检验批质量验收记录表”(鲁 JJ—

132)“钢筋原材料、加工、安装工程检验批质量验收记录表”(鲁JJ—124~131.2)、“混凝土施工检验批质量验收记录表”(鲁JJ—133)和“现浇结构外观及尺寸偏差检验批质量验收记录表”(鲁JJ—137),但该表中主控项目和一般项目随着构件名称不同有所调整(见下注)。

13.5 工程验收

13.5.1 灰砂砖砌体工程质量的验收,应按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 及山东省工程建设标准《建筑工程施工技术资料管理规程》中相关记录表填写验收记录。

13.5.2 砌体工程应对下列隐蔽项目进行过程验收:

- 1 基础砌体;
- 2 沉降缝、伸缩缝和防震缝;
- 3 砌体中的预埋拉结筋、网片以及预埋件;
- 4 配筋带及配筋砌体的钢筋和组合砖墙体中的钢筋。

13.5.3 砌体工程验收前,应提供下列文件和记录:

- 1 施工执行的技术标准;
- 2 原材料的合格证书、产品性能检测报告,砖、水泥、钢筋、外加剂等的复检报告和见证检验报告;
- 3 混凝土及砂浆配合比通知单;
- 4 混凝土及砂浆试件抗压强度实验报告、混凝土同条件养护试件报告及见证检验报告;
- 5 施工记录及冬、雨期施工记录;
- 6 分项工程各检验批主控项目、一般项目的验收记录;
- 7 施工质量控制等级资料;
- 8 重大技术问题的处理或修改设计的技术文件;
- 9 预防和减轻墙体开裂的主要措施和检查记录;

10 其他必须提供的资料(如工程按 A 类砌体设计的,应提供砌体抗剪强度试验报告)。

13.5.4 砌体子分部工程验收时,应对砌体工程的观感质量作出总体评价。

13.5.5 当提供的文件、记录及外观检查的结果符合国家现行标准、省规程相关规定的要求时,方可进行工程验收。

13.5.6 当砌体工程质量不符合要求时,应按现行国家标准《建筑工程施工质量统一验收标准》的规定执行。

13.5.7 对有裂缝的砌体应按下列情况进行验收:

1 对有可能影响结构安全的砌体裂缝,应由有资质的检测单位检测鉴定,需返修或加固处理的,待返修或加固满足使用要求后进行二次验收;

2 对不影响结构安全的砌体裂缝,应予以验收,对明显影响使用功能和观感质量的裂缝,应进行处理。

附录 A 蒸压灰砂砖强度指标

表 A.0.1 蒸压灰砂砖强度指标

强度等级	抗压强度		抗折强度	
	10 块平均值 $\geq$	单块值 $\geq$	10 块平均值 $\geq$	单块值 $\geq$
MU25	25.0	20.0	5.0	4.0
MU20	20.0	16.0	4.0	3.2
MU15	15.0	12.0	3.3	2.6

注:1 本表摘自《蒸压灰砂砖》GB 11945—1999 表 2 及《蒸压灰砂空心砖》JC/T 637—2009 表 4;

2 灰砂多孔砖无抗折强度指标。

附录 B 蒸压灰砂砖砌体的强度标准值

表 B.0.1 蒸压灰砂砖砌体的抗压强度标准值 f_k (MPa)

砖强度等级	砂浆强度等级				砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	0
MU25	5.75	4.77	4.28	3.79	1.68
MU20	5.15	4.27	3.83	3.39	1.50
MU15	4.46	3.70	3.32	2.94	1.30

注:1 本表摘自《砌体结构设计规范》GB 50003—2011 表 B.0.2.1。

表 B.0.2 蒸压灰砂砖砌体沿砌体灰缝截面破坏时的轴心抗拉强度标准值 $f_{t,k}$ 、
弯曲抗拉强度标准值 $f_{tm,k}$ 和抗剪强度标准值 $f_{v,k}$ (MPa)

强度类别	破坏特征	砂浆强度等级					
		$\geq M10$		M7.5		M5	
		A	B	A	B	A	B
轴心抗拉	沿齿缝	0.30	0.19	0.26	0.16	0.21	0.13
弯曲抗拉	沿齿缝	0.53	0.38	0.46	0.32	0.38	0.26
	沿通缝	0.27	0.19	0.23	0.16	0.19	0.13
抗剪		0.27	0.19	0.23	0.16	0.19	0.13

注:摘自《砌体结构设计规范》GB 50003—2011 表 B.0.2.5。

附录 C 砌体结构的施工质量控制等级

1 设计时应与业主商定工程采用的施工质量控制等级,并应在工程设计图纸中加以说明。

2 《砌体结构设计规范》GB 50003 中的 B 级,即相当我国目前一般施工质量水平,当采用其他等级时,应对砌体的强度指标进行调整。

3 砌体施工质量控制等级应按《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 执行。砌体施工质量控制等级与砌体材料性能分项系数 γ_f 的关系列于表 C. 3. 1。

表 C. 3. 1 施工质量控制等级

项目	施工质量控制等级		
	A 级 $\gamma_f = 1.5$	B 级 $\gamma_f = 1.6$	C 级 $\gamma_f = 1.8$
现场质量管理	监督检查制度健全,并严格执行;施工方有在岗专业技术管理人员,人员齐全,并持证上岗	监督检查制度基本健全,并能执行;施工方有在岗专业技术管理人员,人员齐全,并持证上岗	有监督检查制度;施工方有在岗专业技术管理人员
砂浆、混凝土强度	试块按规定制作,强度满足验收规定,离散性小	试块按规定制作,强度满足验收规定,离散性较小	试块按规定制作,强度满足验收规定,离散性大
砂浆拌合	机械拌合;配合比计量控制严格	机械拌合;配合比计量控制一般	机械或人工拌合;配合比计量控制较差
砌筑工人	中级工以上,其中高级工不少于 30%	高、中 级 工 不 少 于 70%	初级工以上

注:摘自《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 表 3. 0. 15 及《全国民用建筑工程设计技术措施/结构》6. 2. 3。

附录 D 单层空旷房屋横向平面排架 地震作用效应调整

D.1 基本自振周期的调整

D.1.1 按平面排架计算房屋的横向地震作用时,排架的基本自振周期应考虑纵墙及屋架与柱连接的固结作用,可按下列规定进行调整:

- 1 由钢筋混凝土屋架或钢屋架与砖柱组成的排架,取周期计算值的 90% ;
- 2 由木屋架、钢木屋加工或轻钢屋架与砖柱组成排架,取周期计算值。

D.2 排架柱地震剪力和弯矩的调整系数

D.2.1 钢筋混凝土屋盖和密铺望板瓦木屋盖的单层砖柱房屋,按 D.1.1 确定基本自振周期且按平面排架计算的排架柱地震剪力和弯矩,当符合下列要求时,可考虑空间工作,并按第 D.2.2 条的规定调整:

- 1 7 度和 8 度;
- 2 两端均有承重山墙;
- 3 山墙或承重(抗震)横墙的厚度不小于 240mm,开洞所占的水平截面积不超过总面积 50%,并与屋盖系统有良好的连接;
- 4 山墙或承重(抗震)横墙的长度不宜小于其高度;
- 5 单元屋盖长度与总跨度之比小于 8 或房屋总跨度大于 12m。

注:屋盖长度指山墙到山墙或承重(抗震)横墙的间距。

D. 2. 2 排架柱的剪力和弯矩应分别乘以相应的调整系数,两端均有山墙的砖柱,其值可按表 D. 2. 2 采用。

表 D. 2. 2 砖柱考虑空间作用的效应调整系数

屋盖类型	山墙或承重(抗震)横墙间距(m)										
	≤12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
钢筋混凝土 无檩屋盖	0. 60	0. 65	0. 70	0. 75	0. 80	0. 85	0. 85	0. 90	0. 95	0. 95	1. 00
钢筋混凝土有檩 屋盖或密铺望板 瓦木屋盖	0. 65	0. 70	0. 75	0. 80	0. 90	0. 95	0. 95	1. 00	1. 05	1. 05	1. 10

注:摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 表 J. 2. 3-2。

附录 E 单层砖柱空旷房屋纵向抗震计算的 修正刚度法

E. 0. 1 本附录适用于钢筋混凝土无檩或有檩屋盖等高多跨单层砖柱房屋的纵向抗震验算。

E. 0. 2 单层砖柱房屋的纵向基本自振周期可按下式计算：

$$T_1 = 2\psi_T \sqrt{\frac{\sum G_s}{\sum K_s}} \quad (\text{E. 0. 2})$$

式中 ψ_T ——周期修正系数,按表 E. 0. 2 采用；

G_s ——第 s 柱列的集中重力荷载,包括柱列左右各半跨的屋盖和山墙重力荷载,及按动能等效原则换算集中到柱顶或墙顶处的墙、柱重力荷载；

K_s ——第 s 柱列的侧移刚度。

表 E. 0. 2 房屋纵向基本自振周期修正系数

屋盖类型	钢筋混凝土无檩屋盖		钢筋混凝土有檩屋盖	
	边跨无天窗	边跨有天窗	边跨无天窗	边跨有天窗
周期修正系数	1. 30	1. 35	1. 40	1. 45

注:摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 表 K. 4. 2。

E. 0. 3 单层砖柱房屋的纵向总水平地震作用标准值可按下式计算：

$$F_{Ek} = \alpha_1 \sum G_s \quad (\text{E. 0. 3})$$

式中 α_1 ——相应于单层砖柱房屋纵向基本自振周期 T_1 的地震影响系数；

G_s ——按照柱列底部剪力相等原则,第 s 柱列换算集中到墙顶处的重力荷载代表值。

E. 0. 4 沿房屋纵向第 s 柱列上端的水平地震作用可按下式计算：

$$F_s = \frac{\psi_s K_s}{\sum \psi_s K_s} F_{Ek} \tag{E.0.4}$$

式中 ψ_s ——反映屋盖水平变形影响的柱列刚度调整系数,根据屋盖类型和各柱列的纵墙设置情况,按表 E.0.4 采用。

表 E.0.4 柱列刚度调整系数 ψ_s

纵墙设置情况		屋盖类型			
		钢筋混凝土无檩屋盖		钢筋混凝土有檩屋盖	
		边柱列	中柱列	边柱列	中柱列
砖柱敞棚		0.95	1.10	0.90	1.60
各柱列均为带壁柱砖墙		0.95	1.10	0.90	1.20
边柱列为带壁柱砖墙	中柱列的纵墙不少于4开间	0.70	1.40	0.75	1.50
	中柱列的纵墙少于4开间	0.60	1.80	0.65	1.90

注:摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 附录 K 表 K.4.4。

附录 F 山东省城镇抗震设防烈度、 设计基本地震加速度和设计地震分组

本附录仅提供我省各县级及县级以上城镇地区建筑工程抗震设计时所采用的抗震设防烈度(以下简称“烈度”)、设计基本地震加速度值(以下简称“加速度”)和所属的设计地震分组(以下简称“分组”)。

注:本附录一般把“设计地震第一、二、三组”简称为“第一组、第二组、第三组”。

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
济南市	7 度	0.10g	第三组	长清区
	7 度	0.10g	第二组	平阴县
	6 度	0.05g	第三组	历下区、市中区、槐荫区、天桥区、历城区、济阳县、商河县、章丘市
青岛市	7 度	0.10g	第三组	黄岛区、平度市、胶州市、即墨市
	7 度	0.10g	第二组	市南区、市北区、崂山区、李沧区、城阳区
	6 度	0.05g	第三组	莱西市
淄博市	7 度	0.15g	第二组	临淄区
	7 度	0.10g	第三组	张店区、周村区、桓台县、高青县、沂源县
	7 度	0.10g	第二组	淄川区、博山区
枣庄市	7 度	0.15g	第三组	山亭区
	7 度	0.15g	第二组	台儿庄区
	7 度	0.10g	第三组	市中区、薛城区、峄城区
	7 度	0.10g	第二组	滕州市
东营市	7 度	0.10g	第三组	东营区、河口区、垦利县、广饶县
	6 度	0.05g	第三组	利津县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
烟台市	7 度	0.15g	第三组	龙口市
	7 度	0.15g	第二组	长岛县、蓬莱市
	7 度	0.10g	第三组	莱州市、招远市、栖霞市
	7 度	0.10g	第二组	芝罘区、福山区、莱山区
	7 度	0.10g	第一组	牟平区
	6 度	0.05g	第三组	莱阳市、海阳市
潍坊市	8 度	0.20g	第二组	潍城区、坊子区、奎文区、安丘市
	7 度	0.15g	第三组	诸城市
	7 度	0.15g	第二组	寒亭区、临朐县、昌乐县、青州市、寿光市、昌邑市
	7 度	0.10g	第三组	高密市
济宁市	7 度	0.10g	第三组	微山县、梁山县
	7 度	0.10g	第二组	兖州区、汶上县、泗水县、曲阜市、邹城市
	6 度	0.05g	第三组	任城区、金乡县、嘉祥县
	6 度	0.05g	第二组	鱼台县
泰安市	7 度	0.10g	第三组	新泰市、肥城市
	7 度	0.10g	第二组	泰山区、岱岳区、宁阳县
	6 度	0.05g	第三组	东平县
威海市	7 度	0.10g	第一组	环翠区、文登区、荣成市
	6 度	0.05g	第二组	乳山市
日照市	8 度	0.20g	第二组	莒县
	7 度	0.15g	第三组	五莲县
	7 度	0.10g	第三组	东港区、岚山区
莱芜市	7 度	0.10g	第三组	钢城区
	7 度	0.10g	第二组	莱城区

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
临沂市	8 度	0.20g	第二组	兰山区、罗庄区、河东区、郯城县、沂水县、莒南县、临沭县
	7 度	0.15g	第二组	沂南县、兰陵县、费县
	7 度	0.10g	第三组	平邑县、蒙阴县
德州市	7 度	0.15g	第二组	平原县、禹城市
	7 度	0.10g	第三组	临邑县、齐河县
	7 度	0.10g	第二组	德城区、陵城区、夏津县
	6 度	0.05g	第三组	宁津县、庆云县、武城县、乐陵市
聊城市	8 度	0.20g	第二组	阳谷县、莘县
	7 度	0.15g	第二组	东昌府区、茌平县、高唐县
	7 度	0.10g	第三组	冠县、临清市
	7 度	0.10g	第二组	东阿县
滨州市	7 度	0.10g	第三组	滨城区、博兴县、邹平县
	6 度	0.05g	第三组	沾化区、惠民县、阳信县、无棣县
菏泽市	8 度	0.20g	第二组	鄄城县、东明县
	7 度	0.15g	第二组	牡丹区、鄄城县、定陶县
	7 度	0.10g	第三组	巨野县
	7 度	0.10g	第二组	曹县、单县、成武县

注:摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 附录 A。

本规程用词说明

1 为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:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应该这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先这样做的:

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用词,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……行”。

引用标准名录

- 1 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 3 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 3 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 4 《蒸压灰砂砖》GB 11945
- 5 《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637
- 6 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 7 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 9 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 10 《砌体结构工程施工规范》GB 50924
- 11 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 12 《建筑工程施工技术资料管理规程》DBJ 14/023
- 13 《居住建筑节能设计标准》DB 37/5026

山东省工程建设标准

蒸压灰砂砖砌体技术规程

Technical specification for autoclave sand-line brick masonry

DB 37/ 5090—2017

住房和城乡建设部备案号:J 11188—2017

条文说明

目 次

1	总则	76
2	术语 符号	78
2.1	主要术语	78
3	材料和砌体的计算指标	80
3.1	材料强度等级	80
3.2	砌体的计算指标	81
4	基本规定	84
5	静力计算	92
5.1	设计原则与计算规定	92
5.2	无筋砖砌体构件	92
5.3	配筋砖砌体构件	92
6	抗震计算	95
6.1	一般规定	95
6.2	地震作用和抗震承载力计算	96
7	钢筋混凝土构件	100
7.1	圈梁	100
7.2	过梁	101
7.3	墙梁与挑梁	102
7.4	构造柱	103
8	构造措施	105
8.1	一般要求	105
8.2	预防和减轻墙体开裂的主要措施	107

8.3	抗震构造措施	109
9	底部框架—抗震墙房屋	114
9.1	一般规定	114
9.2	结构布置与抗震计算	116
9.3	构造要求	119
10	单层空旷房屋	123
10.1	一般规定	123
10.2	计算要点	125
10.3	构造要求	126
11	非承重的围护墙、填充墙与隔墙	128
12	建筑节能设计	130
13	墙体施工及验收	133
13.1	一般规定	133
13.2	施工准备	134
13.3	砌砖工程	136
13.4	质量标准	139
13.5	工程验收	140

1 总 则

1.0.1 根据国家及山东省的有关规定,全省各城市规划区或行政区内的新建、扩建、改建的各类建设工程,分期分批逐步限时禁止使用实心黏土砖。蒸压灰砂砖作为承重的新型墙体材料,随着墙材革新和建筑节能工作力度的不断加大,其生产和应用必将面临更大的发展空间。

为了确保工程质量并做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,本《规程》以国家现行技术标准为依据,并参考有关技术资料,编制了本技术规程,以利于蒸压灰砂砖在工程建设中的应用和推广。

1.0.2 根据我省建筑抗震设防要求,将本规程适用范围确定为设防烈度 8 度以下及 8 度地区。

1.0.3 本规程的编制除条款中列出的现行规范、规程等技术标准外,还参考了《全国民用建筑工程设计技术措施(结构)》、《关于砌体结构裂缝控制措施的建议》(中国建筑东北设计研究院)、《集中配筋砌体楼房》(中国建筑西北设计研究院)等技术标准与资料(见附录 K)。

1.0.4 蒸压砖及砌体的干燥收缩值较大,墙体较易产生干缩裂缝,蒸压灰砂砖的干燥收缩率应不大于 0.050mm/m 。

蒸压灰砂多孔砖应符合现行行业标准《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637—2009 标准要求。

蒸压灰砂砖在高压釜内养护时,温度一般不超过 200°C ,砖呈弱碱性,故不得应用于长期受热(200°C)、受急热和有酸性介质侵蚀的建筑部位。

1.0.5 蒸压灰砂砖的性质与烧结普通砖不完全相同,采用针对

蒸压灰砂砖特点的专用砂浆砌筑,不仅能提高砌体的抗剪强度,且能减少或防止墙体开裂,是扩大蒸压灰砂砖应用范围,保证墙体质量的重要措施。建设部已将预拌砂浆、干粉砂浆应用技术作为建筑业重点推广的 10 项新技术内容,专用砂浆以干粉砂浆或预拌砂浆的形式应用于建筑工程,是新型墙体材料应用技术发展的必然结果。

考虑到目前我省砌筑工程仍以采用普通砂浆为主,故规程中考虑了采用专用砂浆与普通砂浆的两种情况。

2 术语 符号

2.1 主要术语

本规程仅简要列出了蒸压灰砂砖砌体的相关术语,现行结构设计规范中已出现的术语,不再重复列出。

我省生产的蒸压灰砂砖目前主要有蒸压灰砂普通砖与蒸压灰砂多孔砖两种。

《建筑抗震设计规范》根据蒸压灰砂砖砌体抗剪强度的不同,对多层房屋的层数和最大高度的允许值及构造柱的设置要求,做出了不同规定。按照这一原则,并为表述清楚、方便,本规程按照砌体的抗剪强度是否不低于烧结普通砖砌体,将蒸压灰砂砖砌体即蒸压灰砂普通砖砌体与蒸压灰砂多孔砖砌体分别区分为 A 类砌体与 B 类砌体。

根据已取得的试验研究结果,蒸压灰砂砖由于采用压制成型工艺,表面光滑,与砌筑砂浆粘结力较低,其砌体抗剪强度一般低于烧结普通砖砌体。为了提高砌体的抗剪强度,通常可采用生产时对砖表面进行毛面加工处理使之“粗糙化”或砌筑时使用粘结力强的专用砂浆的方法;部分蒸压灰砂砖产品不经处理,采用普通砂浆砌筑的砌体亦有可能具有较高的抗剪强度,但上述三种情况必须经试验检测,取得可靠的试验数据,并经技术鉴定确认其砌体抗剪强度不低于烧结普通砖砌体后,方能按 A 类砌体设计,否则一律按 B 类砌体对待。

《烧结普通砖》GB/T 5101 明确了该“标准适用于以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰为主要原料经焙烧而成的普通砖”。根据墙材革新,特别是禁用黏土实心砖(即“禁实”工作)的要求,烧结黏土

普通砖不应再作为烧结普通砖的代表。规程中不再提及“烧结普通黏土砖”,而采用标准名称“烧结普通砖”。

需要说明的是,除砌体抗剪强度外,蒸压灰砂砖 A 类砌体的轴心抗拉、弯曲抗拉强度均相应高于 B 类砌体,而与烧结普通砖砌体相同。

《砌体结构设计规范》第 8 章“配筋砖砌体构件”中的“砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙”在蒸压灰砂砖砌体结构中应用较多,在本规程中简称为“组合砖墙”,并在术语中单独列出。

3 材料和砌体的计算指标

3.1 材料强度等级

3.1.1 《蒸压灰砂砖》中规定灰砂砖有 MU25、MU20、MU15 三个强度等级,我省目前灰砂砖的强度等级一般为 MU15,立足于现实并适当考虑今后的发展,本规程列出了 MU25、MU20、MU15 三个强度等级。这与《砌体结构设计规范》3.1.1 条 2 款是一致的。

3.1.2 强制性条文。根据《建筑抗震设计规范》规定,砌体的砂浆强度等级不应低于 M5。砂浆强度等级的确定方法应遵守《建筑砂浆基本性能试验方法》JGJ70 的规定,成型时应以同种灰砂砖为试块底模,当为灰砂多孔砖时,应以灰砂多孔砖侧面为试块底模。采用粘结性能较好的砂浆或专用砂浆可有效地提高灰砂砖砌体的抗剪强度,而砌筑时灰砂砖的含水率对砌体的干燥收缩有重要影响。为防止砌筑时砂浆中水分被砖过快吸收,砌筑前浇水润砖及砌筑完成后对砌体保潮养护时,往往浇水过多,造成砌体中砖的含水率偏高,从而导致后期由于过大的干燥收缩而发生开裂。采用保水性较好的砂浆或专用砂浆,可适当减少浇水润砖的用水量,甚至不需要对砖浇水,降低砌体中灰砂砖的含水率,起到预防或减少墙体因干缩发生开裂的作用。

灰砂砖宜选用粘结性能、保水性能好的砂浆或专用砂浆砌筑,当采用专用砂浆时,应同样符合上述规定。专用砂浆应进行试验检测,取得可靠的试验数据,并应通过技术鉴定。砂浆的保水性能,分层度在 10mm ~ 20mm 之间为宜,不得大于 30mm。分层度大于 30mm 的砂浆,容易产生离析,不便于施工;分层度接近于零的砂浆,容易发生干缩裂缝。

目前市场上销售的提高砂浆稠度,增加粘结性能或改善保水性能的外加剂种类较多,而专用砂浆开发推广尚处于起步阶段,应用中须积极、慎重。对专用砂浆的性能、质量及对灰砂砖的适用性应有可靠的试验与检测,且应通过技术鉴定确定。

3.1.3 在《砌体结构设计规范》中灰砂砖砌体收缩率为烧结普通砖砌体的 2 倍。考虑到灰砂砖墙体由于干燥收缩与温差变形产生开裂的问题较为突出,为减少墙体裂缝的产生及危害,应对灰砂砖的干燥收缩值从严控制。本规程要求灰砂砖的干燥收缩率应不大于 0.050%。

设计人员在施工图的结构说明中,除应明确灰砂砖的强度等级外,还应按本规程及工程需要对砖的干燥收缩值提出要求。

根据对部分产品的抽样检测,确定灰砂砖砌体的重力密度可按 20.0kN/m^3 采用。根据《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137 中多孔砖重力密度计算公式(3.0.6)计算得当孔洞率为 25% 时灰砂多孔砖重力密度为 17.5kN/m^3 ,按相关资料介绍的蒸压粉煤灰多孔砖砌体的重力密度计算公式计算,当孔洞率为 30% 时,蒸压灰砂多孔砖砌体的重力密度为 15.4kN/m^3 ,为方便设计,确定灰砂多孔砖砌体的重力密度为 $15.4\text{kN/m}^3 \sim 17.5\text{kN/m}^3$,当重力对构件不利时,可取 17.5kN/m^3 ,若重力对构件有利时(如作为悬挑构件的抗倾覆荷载时)可取 15.4kN/m^3 。

当有可靠的测定数据时,按测定数据的统计值采用。

3.1.4、3.1.5 混凝土结构材料的要求,除应满足本规程规定外,还应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 的相关规定。

钢筋网片宜采用冷轧带肋钢筋,并应采用点焊网片。

3.2 砌体的计算指标

3.2.1 灰砂砖的外形规整、平整度好,其砌体的抗压强度相当或

略高于同强度等级的烧结普通砖砌体。根据《砌体结构设计规范》,灰砂砖砌体的抗压强度设计值与同强度等级的烧结普通砖砌体相同。

施工质量对砌体的强度有一定影响,根据《砌体工程施工质量验收规范》,我国的砌体施工质量控制,依据施工技术和质量控制状况分为 A、B、C 三个等级(附录 C),其中 B 级相当于我国目前一般施工质量水平,一般砌体多层房屋宜按 B 级控制。施工质量控制等级可由设计与建设单位商定,并在工程设计图中加以说明。若施工质量控制等级为其他等级时,应对砌体强度设计值按相关规定进行调整。

3.2.2 根据湖南大学、重庆市建筑科学研究院的试验资料,采用普通混合砂浆砌筑的未经表面“粗糙化”处理的灰砂砖砌体(B 类砌体)的抗剪强度,一般约为同标号混合砂浆砌筑的烧结普通砖的 0.70 倍。

与砖砌体的抗剪强度相似,其轴心抗拉(沿齿缝)、弯曲抗拉(沿齿缝、沿通缝)强度均取决于砂浆与砖的粘结强度。在一定范围内砂浆的强度等级越高或砂浆的收缩率越低或砖的表面越粗糙,砌体的上述强度指标就越高,由于 B 类砌体灰砂砖与普通砂浆的粘结低于烧结普通砖,故其砌体的轴心抗拉、弯曲抗拉强度均相应低于烧结普通砖砌体。

3.2.3 砌体强度不仅取决于块材与砂浆的类别与强度等级,还要受到块材的外观尺寸、表面粗糙度、砌体的受力状态、组砌方式、施工条件与质量的影响。为此,设计时应注意根据本条各款对砌体强度设计值进行调整。

1 考虑到荷载或变形较大时对砌体构件的承载力可能产生的不利影响,避免使其成为结构中的薄弱环节,从而保证整个砌体结构具有较均衡的安全度,当砌体墙、柱上设有吊车或支承跨度较

大的梁时,应对砌体强度进行折减。由于灰砂砖砌体的变形模量较低,荷载作用下产生的变形较大,故对砌体上支承梁的跨度的规定小于烧结普通砖砌体。

2 小截面效应对砌体的不利影响。

3 因水泥砂浆的和易性、保水性较差,铺砌不易均匀,因而其砌体强度低于同强度等级混合砂浆砌筑的砌体,故使用水泥砂浆时,应对砌体设计强度值予以折减。

4 当施工质量控制等级为 C 级时对砌体强度的影响。

应注意:砌体强度的调整应是对无筋砌体和配筋砖砌体中无筋砌体部分的强度调整;当砌体构件符合本条中的部分或全部条件,需要进行强度调整时,应取各相应调整系数(γ_a)的乘积。

3.2.4 灰砂砖砌体在冬期施工时宜慎重,并不得采用冻结法施工。当掺有防冻剂施工时,砌体强度应通过试验确定。

根据抗震、防裂要求,砌体内设置了较多的构造钢筋,由于盐类对钢筋的腐蚀作用,故冬期施工时砂浆不应掺入盐类,且近年来在砌体冬期施工时,已基本不使用“掺盐砂浆法”,故本条未提及“掺盐砂浆法”。

3.2.5 《砌体结构设计规范》第 3.2.5 条规定:砌体的剪变模量可按砌体弹性模量的 0.4 倍采用。灰砂砌体的弹性模量为 $1060f$, $1060 \times 0.4 = 425f$,故取灰砂砖的剪变模量为 $420f$ 。

灰砂砖的线膨胀系数与收缩率引自《砌体结构设计规范》第 3.2.5-2 款。当有可靠的砌体收缩试验数据时,亦可采用试验数据的统计值。

砌体的收缩率与砖块上墙时含水率、砌体的砂浆及施工方法等有密切关系。在保证砌筑质量的前提下,适当减少砖块上墙时的含水率,对降低砌体收缩值有一定效果。

3.2.6 本条引自《砌体结构设计规范》第 3.2.5-3 款。

4 基本规定

4.0.1 该要求可满足我国大量建设的一般砌体房屋的使用年限和安全等级要求。当房屋的设计使用年限和安全等级与本条不符时,应对结构重要性系数等进行调整。

4.0.2 我省为抗震设防地区,设防烈度为6~8度,因此,抗震设计为房屋设计的必要内容。从场地选择、建筑造型、平面布置到抗震计算及构造措施等均应充分考虑,并达到相应技术标准的规定要求。抗震设计并不仅是结构专业的工作,建筑等相关专业对此也应有足够的重视并与结构专业密切配合。

4.0.3 根据砌体材料的脆性性质和震害经验,对多层房屋的层数和总高度做出限制的双控规定是既经济又有效的主要抗震措施。当房屋的层高较大时,房屋的总层数要相应减少。

1 根据A、B类灰砂砖砌体抗剪强度的不同分别对待。A类砌体房屋与烧结砖房屋相同;B类按《建筑抗震设计规范》提出的原则,按层数减少一层,高度减少3m确定。

最小墙厚系指抗震验算时,能承担地震作用的最小墙体厚度。即不论房屋的层数和高度,小于此厚度的墙体,不论是否设有基础,均只能算作非抗震隔墙,属于计入荷载而不作为承担地震作用参与结构计算的墙体。

总高度的计算以米为单位,总高度的计算有效数字为个位,即小数后第一位数四舍五入后满足要求即可。当室内外高差大于0.6m,因总高度已允许适当增加,故此时不应再由四舍五入使增加值多于1m。

1) 顶部

平屋顶:不计入超出屋面的女儿墙高度,不计入局部突出屋面

楼梯间等的高度。

坡屋顶:当檐口标高处不设水平楼板时,总高度可算至檐口(指结构外墙体和屋面结构交界处的屋面结构板顶)。

檐口标高当附近有水平楼板,且坡屋顶不是轻型装饰屋顶时,上面部分形成的阁楼层应作为一层计算,高度可取至山尖墙的一半,即对带阁楼的坡屋面应算至山尖墙的 $1/2$ 高度处。

2) 嵌固较好的半地下室一般指以下两种情况

半地下室顶板宜为现浇钢筋混凝土板,板顶距室外地面的高度在 1.5m 以下,窗井墙为内横墙的延伸,并与周围挡土墙相连,半地下室在土体中有较好嵌固作用。

半地下室的室内地面至室外地面的高度大于地下室净高的 $1/2$,无窗井,且地下室部分的纵横墙较密,具有较好的嵌固作用。

此外,尚应符合半地下室窗口宽度不应超过上部窗口宽度;地下室轴线处纵横墙应与上层对齐的要求。

在砌体结构房屋中,亦有部分属于《建筑工程抗震设计分类标准》GB 50223—2010 中规定的重点设防类,即乙类建筑,如教育建筑中的幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂等。该类房屋的允建层数与总高度应比属标准设防类(丙类)的一般建筑,且总高度降低 3m 。

2 横墙较少指同一楼层内开间大于 4.2m 的房间面积占该层总面积的 40% 以上;其中开间不大于 4.2m 的房间占该层总面积不到 20% 且开间大于 4.8m 的房间占该层总面积的 50% 以上为横墙很少。横墙较少的多层房屋的概念是指全部楼层均符合横墙较少的条件,由于抗震墙的减少,尽管横墙间距虽不大于规定的抗震横墙最小间距,仍对房屋的抗震性能有不同程度的不利影响,故应对层数和高度有更严格要求。对于仅个别楼层符合“横墙较少”的多层砖砌房屋,允许按表 4.0.3 的规定层数和高度采用,但

应根据大开间房屋的数量、位置、开间大小等情况采取相应的加强措施。

横墙很少的砌体房屋,一般指整栋房屋中均为开间很大的房间,有的墙体间距甚至已接近或达到抗震横墙最大间距的规定数值。由于此类房屋作为抗侧力构件的砌体抗震墙甚少,其动力特性与普通的多层砌体房屋有较大差异,因此,提出再减少一层的要求。

3 住宅楼与其他房屋相比,一般层高较低开间较小而横墙较多,当设防烈度不高时,抗震横墙间距一般远低于规定的最小间距,当横墙较少,但构造措施符合本规程 8.3.3 条要求时,仍可按 4.0.3 条 1 款规定执行,但该规定仅适用于一般住宅楼(不包括学生宿舍和学生公寓),不适用于其他横墙较少的房屋。

对于横墙较少的多层砖砌住宅房屋,平面设计时,宜将每层内开间大于的 4.2m 的房间面积控制在不超过该层总面积的 60%,否则可能通不过抗震验算。

4.0.4 目前工程中灰砂砖砌体一般均为 B 类砌体,由于高度和层数的限制更为严格,不利于灰砂砖的推广应用。考虑到 B 类砌体抗剪强度较低的实际情况,参照有关技术标准及资料,通过增设构造柱、加强圈梁等加强措施,形成构造柱组合砖墙的配筋砖砌体形式,使 B 类砌体房屋的允许层数与最大高度与烧结普通砖房屋持平;明确了 8 度设防区的应用范围,以利于 B 类灰砂砖砌体在多层房屋,主要是住宅工程中的应用。

4.0.5 该条主要针对一般民用建筑。

1 由于 B 类砌体的抗剪强度较低,房屋层高宜低于 A 类砌体。

2 当由于建筑功能要求,多层房屋的某层层高超过规定限值但超过不多(A 类砌体不超过 3.9m,B 类砌体不超过 3.6m),且房

屋总层数与总高度不超过表 4.0.3 规定时,可在该楼层采取沿承重墙墙长每隔不大于 2m 设置一根构造柱,并在该层墙高中部设置水平混凝土配筋带的方法予以加强。

3 对不属民用建筑且层数远小于表 4.0.3 规定值的其他房屋,如工业建筑及附属房屋,当 A 类砌体房屋层高大于 3.6m;或 B 类砌体房屋层高大于 3.0m 时,建议采取增加墙厚、增设壁柱或构造柱以及在墙体高度中部加设水平混凝土配筋带等加强做法。

4.0.6 为使多层房屋有足够的稳定性和整体抗弯能力,防止房屋的整体弯曲破坏,对房屋的最大高宽比做出规定。

1 房屋高宽比的宽度指房屋的总体宽度,不计入局部突出或凹进尺寸。

2 符合本条高宽比要求的多层砖砌房屋,可不进行整体弯曲的承载力验算。

4.0.7 砖墙在平面内的受剪承载力较大,而出平面的受弯承载力很低。当多层砖砌房屋横墙间距较大时,房屋的相当一部分地震作用通过楼盖传至横墙,再传至作为横墙支承的纵墙,纵向砖墙就会产生出平面的弯曲破坏,而纵墙的开裂破坏又会削弱对横向墙体的支撑作用,从而对整个房屋的抗震能力产生非常不利的影响。因此,多层砖房须根据抗震设防烈度及屋盖类型来限制抗震横墙的最大间距。

房屋抗震横墙是指符合最小墙厚要求,能满足抗侧力计算要求的横向墙体。

抗震横墙宜均匀、对称布置,设防烈度较高时应尽量对齐、拉通,烈度较低时,可允许抗震横墙不对齐,但不对齐的抗震横墙在总抗震横墙中所占比例不宜偏大。

结构设计中,除应保证抗震横墙间距应满足规定要求外,对于纵向墙体,由于水平地震作用在主轴两个方向,房屋纵向一般弱于

横向,在地震作用下纵向墙体往往率先破坏。作为横向墙体支撑的纵向墙体的开裂和破坏,必然会削弱其对横向墙体的支承作用,从而对多层砖砌房屋的整体抗震能力造成非常不利的影响。

为了保证多层灰砂砖砌房屋的纵向抗震能力,纵墙应满足以下要求:

1 如果外纵墙在房屋的某一开间缺失,则可造成外纵墙在该开间的传力间断,产生传力的重分布,对该开间的其他纵墙也会形成增大地震作用的不利影响。为此,多层灰砂砖砌住宅房屋至少需有一道通长且基本贯通的内纵墙。通长的含义是各开间都有一道内纵墙,该内纵墙门洞的宽度不宜大于 1.5m;而基本贯通是指被视为同一纵墙间的墙体错位不宜大于 500mm。

2 门窗洞过多或开洞过大,都会削弱墙体的整体性和抗震能力,因此应对灰砂砖砌房屋的外纵墙的开洞率进行控制。当多层住宅仅有一道内纵墙,且设防烈度为 6 度及 7 度时,外纵墙的开洞率不宜超过 50%;8 度时不宜超过 45%。

适当减少外纵墙开洞率不仅对抗震有利,也是建筑节能的需要。因此,对民用居住建筑的外墙窗墙面积比还要符合相关建筑节能设计标准的有关规定。

3 多层住宅楼的外纵墙的每一开间,宜仅开设一个门窗洞口,若同一开间兼设门和窗时,宜采用门连窗形式,且同一轴线上的窗间墙宜等宽。

4 对以纵墙承重为主的教学楼等,尤其是单面走廊的多层砖砌房屋,当设防烈度高于 6 度时,外纵墙上的每片窗间墙均应在横向轴线处设置构造柱或组合砖柱,并宜增设水平混凝土或砂浆配筋带。配筋带高可为 60mm,混凝土强度等级 C20,砂浆强度等级为 M7.5;纵筋不宜小于 3 ϕ 8。

4.0.8 规定房屋局部尺寸限制的主要目的是为了使各墙体均匀

协调,防止在地震作用下规定部位的墙段由于抗震能力不足而率先开裂和破坏,从而削弱房屋的整体抗震能力,特别是某些重要的部位的局部破坏还能引发连锁反应,造成整栋房屋结构的破坏和倒塌。此外,还为了防止承重构件由于失稳或抗震能力不足造成破坏、脱落。

局部尺寸不足时,建议采取如下加强措施:

1 外墙尽端尺寸不足时,可加大墙边处的构造柱截面和配筋。

2 局部尺寸不足的门窗洞口两侧采用截面宽度不小于120mm的边柱,边柱的设计要求同本规程 8.1.8 条之条文说明中的抗裂柱。

3 局部尺寸不足的墙段采用水平配筋砌体。

采取上述措施,其尺寸不应小于表 4.0.8 所列数值的 0.8;墙段宽度可从墙体外边缘算起。

局部尺寸不足的墙段不应设置为钢筋混凝土墙或柱。

4.0.9

1 地震震害的经验表明:由于横墙开洞少,又有纵墙作为侧向支承,所以横墙承重的多层砌体房屋具有较好的传递地震作用能力。纵横墙共同承重的房屋既能较直接的传递横向地震作用,也能直接或通过纵横墙的连接传递纵向地震作用;而纵墙承重的砌体房屋,其楼板一般不嵌入横墙内,大部分横向地震作用要由纵墙通过纵横墙交接面再传至横墙,因而地震时,外纵墙因楼板与墙体的拉结不良而成片向外倒塌,横墙由于为非承重墙,受剪承载能力降低,破坏程度也较严重。

因此,从地震作用的合理传递途径来看,应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系。

2 纵横墙均匀、对称,沿平面内对齐、贯通,能减少墙体、楼板

等受力构件的中间传力环节,使震害部位减少,震害程度减轻,且由于地震作用传力路线简单、连续、构件受力明确,其简化的地震作用分析也能较好地符合地震作用的实际情况。

房屋的纵横墙沿竖向上下连续贯通,可使地震力的传递路线更加直接合理。

房屋的纵向地震力分至各纵轴后,其外纵墙的地震作用还要按各窗间墙的侧移刚度再分配。当外纵墙的窗间墙宽窄差异较大时,宽度较大的窗间墙由于刚度大,承受的地震力大而首先破坏,并引起其他窗间墙的陆续破坏,从而降低了外纵墙和房屋的纵向抗震能力。因此,要求同一轴线的窗间墙宽度宜均匀,尽量做到等宽。

对于设置阳台的开间,宜采用门连窗做法。

根据房屋功能要求,需设置大房间时,由于大房间的纵、横墙设置少,影响到房屋纵横墙的上下连续,若设置不当,对房屋刚度变化的均匀性会造成不利影响,从而降低了房屋的抗震能力,因此,同一结构单元内,应将大房间布置在上部楼层,小房间布置在下部楼层。同一楼层内的大房间宜分散、均匀地布置,且不宜布置在单元端部。

3 设置抗震缝的目的,是将整栋房屋建筑分解成规则的结构单元。

当多层房屋的层数或高度相差较大;房屋错层,且楼板高差大于 500mm 或超过 1 个梁高;房屋各部分质量、刚度差异过大时,为防止在地震时由于震动的不协调引起应力或变形集中造成的破坏,宜根据要求设置抗震缝。

房屋设置的伸缩缝、沉降缝与抗震缝,设计时应联合考虑。具有抗震缝功能的设缝宽度应满足防震缝的设计要求,无沉降缝设置要求时,基础可不留缝。

4 楼梯间比较空旷,而顶层外墙的无支撑高度为一层半,在地震中的破坏较为严重,尤其是楼梯间设置在房屋尽端或转角处时,由于横向和纵向水平地震力的作用及应力集中现象,使震害更加严重。

楼梯间作为地震时人们紧急疏散的关键通道,若先期破坏必将对人们的生命财产造成更大损失。

5 设置于墙身的烟道、风道、垃圾道若削弱墙体,不仅形成墙体局部薄弱部位,降低墙身抗震承载能力,且因材料和截面形状的变化,产生较大的应力集中,导致该部分墙体首先破坏,因而不宜削弱墙体,烟道等宜采用预制烟道。若墙体被削弱时,需要对墙体采取加强措施。

6 多层砌体房屋中,采用装配式钢筋混凝土楼、屋盖的比采用现浇混凝土楼、屋盖的更易遭到破坏。为提高房屋的整体性和抗震能力,作出宜采用现浇混凝土楼、屋盖的规定。

7 作为悬臂构件的挑檐,虽外挑尺寸一般不大,但预制钢筋混凝土挑檐在墙体内存固较差时,在地震中易发生倾覆,故应加强对预制钢筋混凝土挑檐的锚固,而不应采用无锚固的预制钢筋混凝土挑檐。

4.0.10 设置该条的目的是便于施工图审查,并提醒施工前应对A类砌体进行砌体抗剪强度验证。

5 静力计算

5.1 设计原则与计算规定

灰砂砖砌体在静力作用下的基本设计规定与烧结砖砌体相同,本规程不再重复列出。

5.2 无筋砖砌体构件

灰砂砖的无筋砌体构件,其承载力计算按《砌体结构设计规范》进行。由于 B 类灰砂砖砌体的抗剪强度、轴心抗拉和弯曲抗拉强度较低,与烧结普通砖砌体相比,对大偏心受力更为敏感。为了充分发挥灰砂砖砌体的抗压强度,尽量避免其处于不利受力状态,本条着重强调《砌体结构设计规范》的有关条款。

为保证安全,A 类砌体与 B 类砌体,均应遵守本章节的规定要求。

5.3 配筋砖砌体构件

《砌体结构设计规范》中的配筋砌体构件章节,未对砌体中砖的种类提出要求,可以认为,适用于该规范 1.0.2 条 1 款所列出的各种砖砌体,亦适用蒸压灰砂砖砌体。

鉴于目前配筋砖砌体构件在我省砖砌多层房屋中应用较少,本节将网状配筋砖砌体、砖砌体和钢筋混凝土(砂浆)面层的组合砌体构件的条款简要列出。考虑到砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合砖墙,即本规程中的组合砖墙能有效的提高墙体的抗震承载力及轴心受压承载能力,可弥补 B 类灰砂砖砌体由于抗剪强度较低,工程应用受限较多的不足,且设置构造柱为抗震设防区多层砖房

必须采用的构造措施,故作为重点列出。

5.3.1 砌体受压时既产生纵向压缩变形,也产生横向变形。网状配筋砖砌体由于钢筋网与灰缝砂浆之间的摩擦力和粘结力能承受较大的横向拉应力;约束了砌体的横向变形,使钢筋网参与了砌体的共同工作,从而提高了砌体的抗压强度。

网状配筋砌体,当偏心距较大时,网状配筋的作用明显减小,砌体承载力的提高不大,因此,偏心距限制在截面核心范围内。

网状配筋砌体内的钢筋网,不得用分离的单根钢筋代替。使用连弯钢筋网时,应注意相邻网片的钢筋方向互相垂直,即沿砌体高度交错布置。

为了保证砌体和横向钢筋的共同工作,必须保证砂浆与两者的粘结力,当使用网状配筋时,建议使用粘结性能好的砂浆,最好是专用砂浆。

5.3.2 若无筋砖砌体受压构件的截面尺寸受限,或尺寸过大影响使用,以及轴向力的偏心距超过 $0.6y$ 时,可采用砖砌体和钢筋混凝土面层或钢筋砂浆面层组合砖砌体构件。

为了保证组合砖砌体中砌体和混凝土(砂浆)面层两种材料的整体性和协同工作能力,应注意组合砖砌体构件的构造要求。

5.3.3 本条中公式引自《砌体结构设计规范》公式 8.2.7-1、2。

5.3.4 该条依据《砌体结构设计规范》第 8.2.8 条。

《砌体结构设计规范》8.2.8 条已对组合砖墙中构造柱与圈梁的材料和构造柱提出了明确的要求。本规程中将部分要求作为构件的基本要求或加强措施列入了相关条款之中,为避免重复,本条仅列出了其他条款未列出的内容。

注意:在《砌体结构设计规范》中,8.2.8 条为强制性条文。

当构造柱组合砖墙只考虑提高抗震承载力时,圈梁截面高度不应小于 180mm,但还需要计算组合墙对轴心受压承载力的提高作用时,圈梁高度不宜小于 240mm。

洞口较大,内墙指不小于 2.1m 的洞口;外墙在内外墙交接处已设置构造柱的应允许适当放宽,但洞侧墙体应加强。

6 抗震计算

6.1 一般规定

地震作用和结构抗震验算是建筑抗震设计的重要内容,是确定结构满足最低抗震设防安全要求的关键步骤。

6.1.1 房屋承受的地震作用,是地面运动引起的结构惯性力。地震的地面运动,不仅有两个水平方向的运动分量,还有竖向分量以及转动分量。根据多层砖砌体房屋的特点及地震作用对其的影响,为简化计算,对一般的规则结构,应按房屋结构的两个主轴方向分别考虑水平地震作用并进行抗震承载力验算,而不考虑纵横墙的共同工作,不考虑竖向地震作用。对于平面布置不规则的房屋,则应考虑水平地震作用的扭转影响。

由于房屋的规则性对抗震性能有重要影响,设计中应尽量避免采用不规则方案,并不应采用严重不规则方案。为此设计时应尽量满足本规程第4章的要求。

对于多层砖砌体房屋,抗侧力构件为满足抗震要求的横墙和纵墙。因而,进行多层砖砌房屋的结构布置时,对横、纵方向抗震墙的设置,均需满足一定要求。

6.1.2 6度区的地震作用在多层砖混房屋结构设计中,基本不起控制作用,故可不进行地震作用计算。

6.1.3 对多次地震的震害调查表明,大量的一般性地基均具有较好的抗震性能,因此,规定多层砖砌房屋可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算。对宜产生震害的液化地基、软土地基和严重不均匀地基,可采用适当的基础形式及相应的抗震措施,达到避免或减轻震害的目的。

6.2 地震作用和抗震承载力计算

6.2.1 根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 的规定,地震作用时的重力荷载代表值为恒荷载标准值与其他活荷载准永久值的组合。考虑到地震作用及房屋使用功能的特点,还应进行适当调整,使其同规范的组合值基本一致。

6.2.2 底部剪力法为常用的地震作用简化计算方法,其基本原理为:将多质点体系视为等效单质点系,结构底部的剪力等于总水平地震作用,而地震作用沿高度呈倒三角形分布是由近似的结构侧移假设确定的。

底部剪力法适用于一般的多层砖砌房屋、底框—抗震墙与内框架砖砌房屋、单层空旷房屋等以剪切变形为主,即在结构侧移曲线中,楼盖出平面转动产生的侧移所占的比例较小的规则房屋。

对于不规则砖砌房屋,则须用振型分解法或其他有效的近似方法。

6.2.3 突出屋面的屋顶间、女儿墙、电梯间、水箱房等,由于质量、刚度与相邻结构层相差很大,不能满足采用底部剪力法的条件。根据由振型分析法得到的上述突出屋面的小建筑的水平地震作用与按底部剪力法得到的结果的对比分析,抗震规范给出应用底部剪力法时,上述屋顶间部分宜乘以 3 的增大系数,此增大为效应增大,不应往下传递。

必须注意,上述屋顶间面积不应超过标准层面积的 30%。

6.2.4 水平地震作用在结构楼层产生的层间剪力,由楼层内各抗侧力构件共同承担,抗震设计时要对各抗侧力构件之间的剪力进行分配。

对现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖,可在楼、屋盖平面内视为完全刚性,而不考虑扭转效应。各榀抗侧力构件的侧移在

同一楼盖处均相同,各榀抗侧力构件的层间剪力直接与其抗侧移刚度有关,即楼层的地震剪力,按各榀抗侧移刚度的比例分配。

木楼、屋盖可视为完全柔性。采用柔性楼、屋盖的多层砖房,同一楼层各榀抗侧力构件的侧移是彼此独立的。整个楼层的层间剪力,按各榀抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例分配。当重力荷载代表值在楼盖上的分布较为均匀时,也可用从属面积的比例来代替。

对于预制钢筋混凝土板的装配式楼、屋盖,可视为介于刚性与柔性之间的弹性或半刚性屋盖。此时,对于采用装配式普通预制板楼、屋盖的多层砖砌房屋,一般可取上述两种屋盖分配结果的平均值。但对大型预制板的装配式大板住宅,通常取刚度分配的 0.70 和重力荷载代表值分配的 0.30。

6.2.5 根据对一般多层房屋的设计经验,抗震计算时,只需对纵、横向不利的墙段进行截面验算,不利墙段为(1)承担地震作用较大的墙段;(2)竖向压应力较小的墙段;(3)局部截面较小的墙段。

对多层砌体房屋,一般不须进行墙体的整体弯曲验算。

6.2.6 墙段的高宽比指层高与墙长之比,对门窗洞边的小墙段指洞净高与洞侧墙宽之比。在墙段间进行地震剪力的分配和截面验算时,应根据房间墙段的不同高宽比(h/b)分别考虑。

明确了墙段的划分及小开口墙段等效刚度的计算方法。

6.2.7、6.2.8 公式(6.2.7)源于《建筑抗震设计规范》式(5.4.1),为简化表达式。

砖砌体结构的墙段,受剪承载力验算时,只需考虑水平地震剪力,不考虑水平地震剪力与重力荷载力的组合。公式(6.2.7)简化为 $S = 1.3S_{Ehk}$ (附 6.2.7-1)。

对底部框架—抗震墙砖砌房屋中的底部钢筋混凝土构件,仍按公式(6.2.7)计算;对上部砖砌体墙按公式(附 6.2.7-1)计算。

内框架砖砌房屋,由于砌体墙的抗侧力刚度远大于内框架的刚度,因此,楼层纵、横向设计地震剪力,可全部由该方向的砌体墙承担。故 S 按公式(附 6.2.7-1)计算。

单层砖柱空旷房屋应考虑水平地震作用效应与相应的静力荷载效应的最不利组合,故 S 应按公式(6.2.7)计算。

公式(6.2.8)为《建筑抗震设计规范》中式(5.4.2)。

表 6.2.8-2 引自《砌体结构设计规范》表 10.1.5。

6.2.9 ~ 6.2.11 条文中公式引自《建筑抗震设计规范》的 7.2.7 条、7.2.8 条及《砌体结构设计规范》的 10.2.3 条、10.2.1 条、10.3.1 条与 10.3.2 条。

当砖砌体墙段的抗震受剪承载能力不足时,可考虑采取配筋砖砌体构件,在满足本条及本规程相关条款的规定要求时,可按公式(6.2.10-2)或(6.2.11)计算其截面的抗震受剪承载力。

计算时应注意:砌体结构墙体的抗震验算,应以墙段为单位,而不应以墙片为单位;当墙体因留槽、预埋管道等使墙体削弱较多时,应验算削弱后墙体的抗震承载力。

1 公式(6.2.10-2)适用于组合砖墙。其构造柱及圈梁除应满足本规程对构造柱、圈梁及组合砖墙的所有规定外,尚应满足墙段中部应设有构造柱,构造柱间距不应大于 4m,且纵向钢筋配筋率不应小于 0.6% 的要求。显然,当构造柱间距不大于 2.8m 时构造柱组合砖墙的抗震抗剪承载能力才能有较大的提高。

对长度小于 4m 的墙段,若仅两端设置构造柱,而无墙中构造柱时,公式(6.2.10-2)变为(6.2.10-1)。此时,构造柱虽然对砖墙仍有较强的约束作用,且能在一定程度上提高砌体的抗震能力,但计算时不应考虑构造柱对砖墙抗震承载力的提高作用。

2 公式(6.2.11)适用于水平配筋砖砌体。其材料与构造柱均应满足本规程 6.2.12 条的规定。

在《砌体结构设计规范》中,按体积配筋率配置钢筋网片的网状配筋砌体主要用于提高受压构件的承载能力。当需要提高砌体墙截面的抗震受剪承载力,且墙身采用方格网片配筋砖砌体时,钢筋网片沿墙长的纵向钢筋亦应满足第 6.2.12 条要求。

6.2.12 本条 2 款中的水平钢筋配筋率为墙段竖向截面的面积配筋率。当使用钢筋网片时应注意该配筋率与《砌体结构设计规范》第 8.1 节中网状配筋砖砌体承载力计算公式中的配筋率为体积配筋率,两者的概念与要求均不相同。

水平钢筋锚固于砌体墙中,锚固力小于锚固于混凝土中的锚固力,其锚固长度应予加大。

7 钢筋混凝土构件

7.1 圈 梁

7.1.1 圈梁在砖混结构中属于将砌体墙、柱与钢筋混凝土楼(屋)盖这两类结构构件联结起来,形成房屋整体结构的构件,因而是砌体结构的重要组成部分。按规定设置圈梁不仅是增强砌体结构整体性和稳定性,提高房屋抗震能力的结构构造措施,同时也能提高砌体房屋墙体抗裂能力和在偶然荷载或作用下的局部抗倒塌能力。

由于灰砂砖砌体易产生温度或干缩裂缝,且目前大部分灰砂砖砌体的抗剪强度较低。因此,圈梁的设置对灰砂砖砌体房屋更为重要,要求也更严格。

为了更好地发挥钢筋混凝土圈梁与构造柱共同约束脆性墙体的作用,根据灰砂砖砌体的特点,规定了装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木楼、屋盖的多层灰砂砖房屋应每层,且应沿所有外墙及内墙设置的要求,并规定当内横墙间距大于4.5m时,应设置替代圈梁的做法,及采用现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖的房屋应隔层设置的要求,上述规定均严于烧结普通砖砌体房屋。

当设置替代圈梁时,应注意板缝端部或钢筋混凝土梁端部与墙身圈梁的连接钢筋应满足受拉钢筋的连接要求。

现浇或装配整体式楼板嵌入墙内长度不小于120mm时,可在一定程度上起到圈梁作用,但沿墙体周边板内应配置加强纵向钢筋,且应与构造柱可靠连接。

注意:本条中的部分要求在《砌体结构设计规范》、《建筑抗震设计规范》中为强制性条文规定。

7.1.3 由于灰砂砖砌房屋的最小承重墙与自承重墙厚度为

240mm,为保证圈梁能发挥应有作用,故规定墙厚不大于 240mm 时圈梁宽度与墙厚相同。当外墙厚度为 370mm 时,为减少钢筋混凝土圈梁部分因传热耗热量大形成的热桥影响,并降低造价,可适当减小圈梁宽度,但不应小于 240mm。

《砌体结构设计规范》与《建筑抗震设计规范》均规定圈梁的高度不应小于 120mm。灰砂砖房屋中的圈梁宜适当加强,故又提出高度不宜小于 180mm 要求。

7.1.4 圈梁设置的构造要求系综合《砌体结构设计规范》与《建筑抗震设计规范》相关条款的基本内容后提出。

根据圈梁应闭合、连续的设置要求,提出 1、2 款要求。

钢筋混凝土圈梁作为砌体和钢筋混凝土楼板之间的连接构件,在地震作用时,除有着约束预制楼板,防止楼板散开及减小砖墙出平面倒塌的作用外,作为楼(屋)盖的边缘构件还具有提高楼(屋)盖的水平刚度,使局部地震作用能够分配给较多砖墙共同承担,从而减轻大房间纵、横墙出平面破坏的作用,因而提出圈梁与楼(屋)盖板设于同一标高(板顶圈梁)或紧靠板底(板底圈梁)的要求。

7.1.5 基础圈梁不仅能减少地基不均匀沉降的影响,且能提高房屋的竖向刚度,可以减轻地震引起的地基不均匀沉陷对房屋的影响。当地基土为软弱粘性土、液化土、新近填土或地基土层严重不均匀时,设置基础圈梁尤为必要。

本规程要求,无论地基条件如何,灰砂砖房屋均应设置基础圈梁。

7.2 过 梁

由于钢筋砖过梁或砖砌平拱过梁抗震能力较差,一般灰砂砖砌体抗剪强度较低且易产生开裂,故灰砂房屋应采用钢筋混凝土过梁。

过梁的支承长度规定为抗震要求。

7.3 墙梁与挑梁

1 墙梁是由钢筋混凝土托梁和托梁上计算高度范围内的砌体墙组成的组合受力构件。墙梁属深受弯构件或深梁,设计时墙梁按“拉杆拱”受力机制进行简化计算。《砌体结构设计规范》第7.3节、10.5节的规定可适用于灰砂砖砌体。

墙梁设计时须注意:

1) 墙梁计算高度内,一般每跨仅允许开一个洞口;多层房屋的纵向连续墙梁或多跨框支墙梁每跨可对称开设2个窗洞,洞口边至支座中心的距离必须满足规定要求;

2) 为了保证墙体整体性和拱体受压区必要的高度,必须满足洞高和洞宽的限值要求;

3) 承重墙梁的托梁高跨比宜控制在 $1/10 \sim 1/6$,但不宜大于 $1/6$,过大的高跨比不利于墙梁组合作用的发挥;

4) 配筋砌体与托梁的整体作用最好,建议灰砂砖砌体房屋的墙梁计算高度内的砌体所在层采用构造柱组合砖墙或水平配筋砌体的做法。

2 挑梁最常见的破坏形态为倾覆破坏,挑梁埋入长度上部的有效长度范围内的竖向荷载为抗倾覆荷载。为防止挑梁倾覆,必须保证以倾覆点为支点的挑出端产生的倾覆力矩不大于埋入部分的抗倾覆力矩。

挑梁设计时须注意:

1) 一般情况下,挑梁的抗倾覆荷载应取本层内规定范围内的荷载,当每层均设置挑梁时,允许取挑梁间相应范围内的抗倾覆荷载;

2) 应严格执行挑梁的挑出和埋入砌体长度比及纵向受力钢筋

的配置要求;

3)应对挑出长度较大或荷载较大的挑梁,进行局压验算,并采取相应措施;

4)挑梁宜与墙体中圈梁整体连接,以提高结构的整体性和砌体抗裂能力;

5)对设置单面走廊或单侧大阳台的多层砌体房屋。应考虑挑梁对房屋可能引起的倾斜或不均匀沉降,致使房屋产生裂缝的不利影响;

6)当挑梁下设有构造柱时,倾覆点至墙外边缘的距离可取按无构造柱计算值的 $1/2$ 。

7.4 构造柱

7.4.1 强制性条文。研究和实验证实,构造柱对砌体具有显著的约束作用,并能在一定程度上提高砌体的抗剪能力(约可提高 $10\% \sim 30\%$),此外,对防止、减轻砌体因温度和干缩引起的墙体开裂及裂缝的伸延有一定效果。

构造柱只有当与砌体内的各层圈梁连接,形成对墙体分片包围后,才能充分发挥其对砌体的约束作用,限制开裂后砌体裂缝的延伸和砌体错位,使砌体能维持竖向承载能力,并能继续吸收地震能量,防止墙体侧坍。因而按规定设置构造柱、圈梁,并保证其协同工作,是改善砌体结构抗震性能的最重要的构造措施。

B类砌体抗剪强度较低,且灰砂砖砌体的变形对温、湿度变化更为敏感,因而对灰砂砖房屋,特别是B类砌体房屋应有更严格的要求。

7.4.2 灰砂砖多层房屋作为抗震墙的最小厚度为 240mm ,若采用适用于多种砌体材料的最小截面 $240\text{mm} \times 180\text{mm}$,不仅施工不便,且影响构造柱作用的发挥,故规定灰砂砖房屋的构造柱最小截面

为 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$ 。

角柱位于纵、横墙交接处,不仅要承受两个方向的水平地震力,且存在应力集中,受力状况复杂的问题,故宜适当加大截面,增强配筋。对灰砂砖房屋,特别是 B 类砌体房屋,要求不仅房屋四角,其他外墙阳角部位的角柱,也宜适当增强。

根据混凝土结构构件的构造要求,构造柱在纵筋搭接区范围内的箍筋距应加密。

构造柱宜沿墙体全高设置,纵筋必须上下贯通、穿过圈梁,纵筋的顶部和底部必须有可靠的锚固,才能保证构造柱正常发挥作用并与圈梁协同工作。顶层构造柱纵筋的上端应锚固于顶层圈梁内;底层构造柱应伸入基础或将纵筋下部锚固于基础圈梁内,当基础圈梁位于室外地面以下时,构造柱应符合伸入室外地面下 500mm 的要求;对不延伸到顶层或底层的构造柱,如底部框架—剪力墙砖砌房屋过渡层的部分构造柱,或因顶部有大房间需增设的构造柱等,其上、下端纵筋应锚固于相应位置的楼层圈梁或钢筋混凝土梁、柱等构件内。以上纵筋的锚入长度均应符合受拉钢筋在混凝土内的锚固长度要求。

为了使圈梁充分发挥其对结构构件的约束作用,当构造柱与圈梁边缘对齐时,一般将圈梁的纵向钢筋布置在最外侧,构造柱纵筋从圈梁纵筋的内侧穿过。

由于构造柱不是独立受力构件,应与砌体墙共同工作才能起到约束墙体,提高变形能力的作用,因此,构造柱与砌体连接应采用马牙槎形式,并设横向拉结钢筋。施工时应先砌墙后浇筑的要求在《建筑抗震设计规范》中为新增强制性条文内容。

8 构造措施

8.1 一般要求

8.1.1 根据《蒸压灰砂砖》及蒸压灰砂多孔砖行业标准的规定：灰砂砖可用于工业与民用建筑的墙体和基础，但用于基础或用于易受冻融和干湿交替作用的建筑部位必须使用 MU20 及以上强度等级的砖。

《砌体结构设计规范》有关条款中，将基土潮湿程度分为“稍潮湿的、很潮湿的和含水饱和的”三种。由于稍潮湿和很潮湿的环境对材料的要求基本一致，故将两种潮湿程度合并为“一般条件”，即达不到含水饱和条件的均视为一般条件。

本条文内容在《砌体结构设计规范》中为强制性条文。本条文对一般条件（稍潮湿、很潮湿环境）下的灰砂多孔砖强度等级提出了比该规范更高的要求。

多孔砖用于地下的基础部分时，易受地下水浸泡与反复冻融的影响，从而使多孔砖强度下降并降低其耐久性，参照《砌体结构设计规范》、《多孔砖砌体结构技术规范》的相关规定，在注中提出用水泥砂浆灌孔的要求。

8.1.2 砖柱的截面尺寸偏小则高厚比偏大，柱的承载能力低、稳定性差，且受施工不利因素的影响也大，对房屋抗震不利，而截面过大，不仅影响使用且施工不便，故提出最小截面要求及柱截面较大时，宜采用配筋砖柱做法。

截面为 $370\text{mm} \times 370\text{mm}$ 的方柱，组砌困难，施工中往往采用包心砌法，对砖柱的整体性及受力均有较大的不利影响，故不宜采用。

8.1.3、8.1.4 主要依据《砌体结构设计规范》提出,设置垫块时,应注意:

1 可采用预制或现浇的刚性垫块,垫块的截面应由计算确定,但厚度不宜小于 180mm,每侧挑出的长度不宜大于垫块的厚度。

2 垫块混凝土的强度等级不宜低于 C20,钢筋混凝土垫块应配置双层钢筋网片,总配筋率不应小于垫块体积的 0.5%。

3 位于柱顶的垫块,其截面尺寸必须覆盖整个柱截面。

4 圈梁与垫块相遇时,应浇成整体。

8.1.5 当梁的跨度较大时,砖砌体支撑梁端的部位可能会因局部集中荷载过大而产生受压裂缝,故需采取加强措施。

8.1.6 多层砌体房屋中后砌的非承重隔墙一般厚度小,与承重墙连接较差,在结合部易产生开裂,为提高墙体与房屋的整体性,需提出拉结要求。同时该条也是抗震要求,适用于各种结构形式的灰砂砖砌体房屋。

8.1.7 本条为砌体墙预留槽洞及沟槽做法。由于目前施工中砌筑时预埋管线的做法应用较少,而砌筑完成后,现场后剔凿沟槽的做法较普遍,存在问题甚多,有必要对此做出具体规定。当沟槽尺寸大于规定尺寸时,补强措施可采用在沟槽两侧增设相互拉结的钢筋网混凝土面层或钢筋砂浆面层的方法,亦可采用后加钢筋网片、面层抹水泥砂浆的做法,钢筋网片两端应可靠地锚固于沟槽两侧砌体上,沟槽两侧钢筋网片长度均不小于沟槽宽度 2 倍。

8.1.8 门窗洞口过大,对墙体受力和抗震不利,且洞口周边因应力集中易产生开裂,宜对洞口尺寸有一定限制并对洞口两侧墙体采取加强措施。

多层砖混结构一般采用抗裂柱或构造柱加强。抗裂柱要求为:宽度不小于 120mm,截面高度同墙厚;纵筋不小于 4 ϕ 8,且应按

受拉钢筋的锚固长度锚入上下圈梁;箍筋不小于 $\varphi 4$, 间距不大于 150mm;混凝土强度等级不小于 C20。抗裂柱宜沿墙高每隔 500mm 设置 2 $\varphi 6$ 水平拉结钢筋与墙体拉结,拉结钢筋伸入墙内不应小于 500mm。

8.2 预防和减轻墙体开裂的主要措施

8.2.1 蒸压砖砌体的线膨胀系数为烧结普通砖砌体的 1.6 倍,收缩率为 2 倍,故灰砂砖墙体出现开裂的可能性明显高于烧结普通砖墙,近年来对蒸压砖房屋的调查也表明,墙体开裂的问题较为突出,横墙中部附近由于干燥收缩出现竖向垂直裂缝的现象时有发生。由于导致墙体开裂的原因较多,必须采取多项措施才能取得防止或减轻墙体开裂的实际效果,设置本条款的目的在于强调,必须充分重视蒸压砖墙体开裂问题,并采取适当构造措施。

8.2.2 根据灰砂砖砌体的线膨胀系数、收缩率及《砌体结构设计规范》第 6.3.1 条注 1 中规定,灰砂砖砌体房屋伸缩缝的最大间距取表 6.3.1 中数值乘以 0.8 的系数。本条表 8.2.2 中数值即是以此为依据,并加以调整后提出的。当工程中应用的灰砂砖的质量,主要是干燥收缩值明显低于行业标准要求,外墙、屋面及外窗等围护结构的保温隔热性能不低于建筑节能设计标准要求,且外墙采用外保温做法等有利于预防和减少墙体开裂措施后,可根据实际经验,适当增大温度缝的设置间距。

事实证明,设置伸缩缝对防止纵向墙体墙身过长时,温度变化引起的温度裂缝是有效的,但一般不能同时防止因屋盖的变形和砌体干缩变形引起的墙体局部裂缝,对蒸压砖多层住宅房屋墙体裂缝的调查表明,外纵墙由于缩短了温度缝的设置距离,且门窗洞口,特别是“落地”的门窗洞口较多,整个外纵墙已被分割成若干相对独立的墙片,出现开裂的问题相对并不突出,但内横墙出现竖

向干缩裂缝或干缩—温度裂缝的现象较为普遍,因而单靠设置温度缝来解决墙体开裂的问题是不够的,还必须采取其他有效防裂措施。

8.2.3 屋顶具有较高的保温隔热性能,是减轻、预防钢筋混凝土屋盖因温度变形造成顶层墙体开裂的主要措施。《民用建筑热工设计规范》是对民用建筑围护结构热工性能的最低要求,而达到建筑节能设计标准要求,不仅是建筑节能的需要,同时也是减少墙体开裂主要是顶层墙体开裂的有效手段。

8.2.4 屋面属房屋围护结构中温差变化最大的部位,不仅其刚性层易发生开裂,且对房屋顶部墙体开裂有重要影响,在整体浇筑的保温隔热层,刚性面层及砂浆或细石混凝土找平层中设置分格缝,不仅能控制其本身裂缝的产生,且能使其温度应力得到部分释放,从而减少造成顶部墙体开裂的不利影响。

按照建筑节能要求设计的屋顶保温层,当采用板、块材,及铺设挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板、硬泡聚氨酯复合板或现场喷涂聚氨酯泡沫塑料时,保温层可不设分格缝。刚性面层及位于保温层上部的砂浆或细石混凝土找平层则必须设缝。

为减少砌体女儿墙受屋面系统的刚性层因胀缩变形产生的剪力影响而发生开裂,条文规定了屋面防水保温系统的刚性层与女儿墙隔开的缝宽要求。

为了提高屋顶的隔热能力,可考虑采用通风屋面或采用增加保温性能较好且蓄热系数较大的屋顶找坡层厚度等做法。

8.2.5 砌体的水平灰缝内设置水平拉结钢筋,对减轻和预防墙体因胀缩变形产生的斜裂缝及竖向裂缝有明显作用。本条所列出的设置拉结钢筋的部位,均为墙体易发生开裂的部位。

根据灰砂砖砌体易产生裂缝的特点,对墙体的防裂措施宜从严要求。

8.2.6 楼层上部墙体受屋面变形影响较大,特别是顶层端部更易产生温度裂缝。为了预防和减轻墙体裂缝的产生,提高墙体的整体性,提出在多层砖房顶层的端部及邻近设置防裂柱的要求。当该部位已设置构造柱时,可不设抗裂柱。

8.2.7 女儿墙作为竖向悬挑构件,不仅易产生温度与干缩裂缝,且在地震中易发生破坏。本条提出的构造要求,既是防止砌体女儿墙开裂的措施,也是增强墙体整体性,提高抗震能力,减少震害的必要措施。

8.2.8 在设置伸缩缝的基础上再设置控制缝的目的,在于进一步将较长墙体,分解为相对较小墙段,墙段间的缝隙可允许墙身自由变形,能使墙段间变形应力得到释放,从而达到减轻和预防墙体开裂的目的。

设置控制缝部位不需像伸缩缝那样设置双墙,但应做好嵌缝处理。嵌缝材料一般可采用硅酮密封胶,缝内填塞低密度聚苯乙烯泡沫塑料板或喷注现场发泡聚氨酯保温材料,缝口处可进行与灰缝相一致的隐蔽处理。

落地门窗口上缘与该层顶部圈梁底之间距离小于 600mm 时,该部位可视为控制缝;建筑物尽端开间内不宜设置控制缝。

墙体内部设置水平拉结钢筋时,可适当增加控制缝的设置间距。

灰砂砖房屋是否设置控制缝,设计人员可根据工程情况及经验自行确定。

图 8.2.8 为控制缝做法示意图,可供参考。

8.3 抗震构造措施

8.3.1 本条主要依据《建筑抗震设计规范》第 7.1.1 条注 1、2 与 7.3.1 条,并对照《砌体结构设计规范》10.1.8 条提出。考虑到 B 类砌体抗剪强度较低;灰砂砖砌体因干缩易产生墙体裂缝对抗震

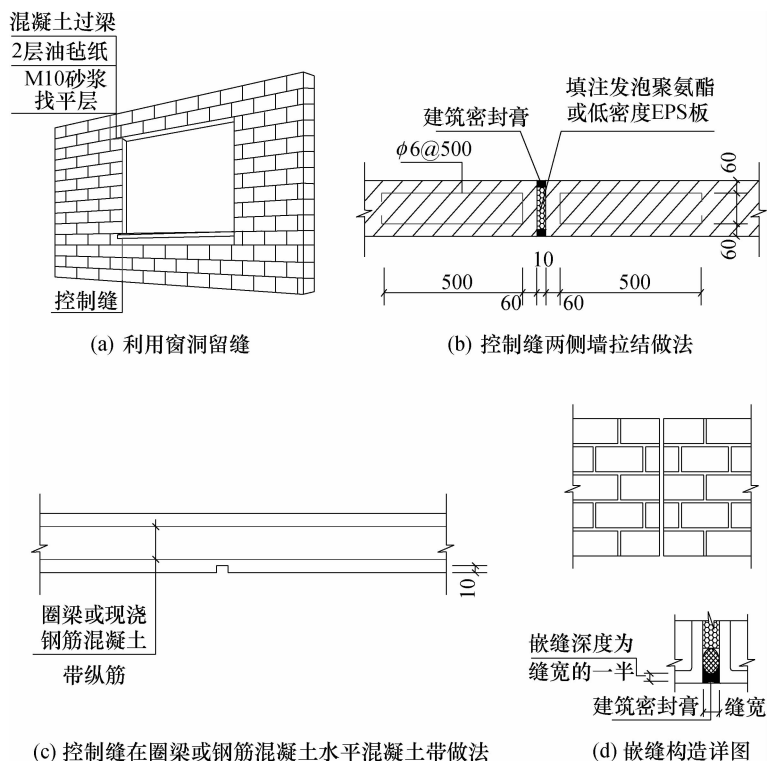


图 8.2.8 控制缝做法示意图

不利及当前工程中构造柱的实际设置情况,本着从严要求的原则:

1 共同设置部分增加“楼、电梯间四角”,保留“错层部位横墙与外纵墙交接处”,并增补外墙阳角处即外墙对应转角(凸角处)设置构造柱及楼梯段上下端对应墙体处设置 4 根构造柱的要求。

2 将“9 度时内纵墙与横墙(轴线)交接处”改为“8 度时内纵墙与横墙(轴线)交接处”。

《建筑抗震设计规范》第 7.3.2 条 5 款为房屋高度和层数接近

规定限值时的构造柱设置要求。该款的设立已使《建筑抗震设计规范》表 7.3.1 中 6 度区七层、八层(B 类砌体的六层、七层)的分档设置意义不大,故将 6 度区七层、八层归为同一档。

表中的“大房间”尺寸,应将房间墙长控制在不超过 7.2m。

“较大洞口”的宽度,对内墙一般按不小于 2m 控制;对外纵墙,当洞口开间与内横墙交接处已设置构造柱时,为避免构造设置过密,可放宽要求。

表中“内墙局部较小墙垛处”,系指宽度在 800mm 左右,且高宽比小于 4 的墙肢。对局部小墙垛设置构造柱是为了防止在地震时过早破坏,从而降低房屋的整体抗震能力。

按照《建筑抗震设计规范》对抗震设防区房屋高度和层数接近或达到限值时,要求“内墙(轴线)与外墙交接处”应设置构造柱,并提出横、纵墙构造柱的设置间距及“当外纵墙开间大于 3.9m 时,应另设加强措施”的要求,与参照《砌体结构设计规范》表 10.1.8 条相同情况的规定,综合提出构造柱应设于“纵、横墙交接处”及“内纵墙构造柱间距不宜大于 4.2m”的要求。

8.3.2 根据国内近年来研究结果,除设置墙端构造柱外,适当增设墙中构造柱及混凝土水平配筋带,不仅可提高竖向承载力,且能增强水平承载力,提高房屋的抗震能力。据结构试验、抗震承载力验算及工程实践的结果证实,采用上述措施后,可以适当增加多层砌体房屋的允建层数及高度。为了更有利于蒸压灰砂砖的推广应用,在保证安全可靠的前提下,不致使造价增加较多且便于施工,本条以增强下部约 1/3 楼层的抗震措施为前提达到 B 类砌体的允建高度层数与烧结普通砖砌体持平的目的。

本条作为使 B 类砌体房屋允建高度与层数达到与烧结普通砖房屋规定相同的必要措施,是以组合砖墙为基础,在满足对构造柱设置要求的同时,还应采取加强钢筋混凝土圈梁;限制房屋开间尺

寸;顶层和底层窗台标高处设通长的水平现浇混凝土配筋带等措施。

8.3.3 本条适用条件为同一楼层内开间大于4.2m 房间的面积占该层总面积的40% 以上的多层住宅楼房屋。不适用于其他种类房屋(也不适用于幼儿园及学生公寓与学生宿舍等),也不能作为B类砌体横墙较少的住宅楼,其层数与高度达到与A类砌体住宅楼相同的条件。

为了保证内外纵墙与横墙的整体连接,在纵横墙交接处附近的墙体上开洞时,洞口边缘距交接处墙边缘的距离不宜小于370mm。

8.3.4 当同一结构单元的楼面板不位于同一标高时,会导致错层部位的墙体受力复杂,对抗震不利。因此,多层砌体房屋同一结构单元的楼面板宜设于同一标高。

当相邻楼板高差不大,不超过本条规定时,应采取加强措施。该部位的圈梁或钢筋混凝土梁应考虑两侧上下楼板水平地震力形成的扭矩,采取抗扭措施,必要时进行抗扭验算。

当相邻楼板高差超过本规程规定时,应视为两个楼层,并计入房屋总层数中。错层楼板之间的墙体应采取必要的措施解决平面内局部受剪与平面外受弯问题。

8.3.5 当顶层设有大房间,致使顶层部分横墙间距超过表4.2.5规定数值时,因仅属个别层的问题,可不视为横墙较少的房屋,其高度和层数的控制仍可按一般多层房屋的规定执行。但横墙间距过大,对抗震不利,故应予以加强。应用此条须注意增设的构造柱应至少向下延伸一层。组合砖柱虽可以代替此处的构造柱,但不便施工。

8.3.6、8.3.7 楼、屋盖不仅是重要的水平承重构件,亦是墙体和构造柱的侧向支承。在地震发生时,部分地震作用通过楼、屋盖分

配传递给墙体,因而,楼、屋盖除应保证本身刚度和整体性外,还必须有足够的支承长度并与墙体拉结,才能正常传递地震作用和保证房屋的整体性。

8.3.8 本条适用于未设构造柱部位,当设置构造柱时,拉结钢筋应符合构造柱拉结钢筋的规定。

8.3.9 楼梯间作为竖向通道,特别是紧急情况下的关键疏散通道,存在着顶层较空旷,休息平台与楼层板错层,圈梁在部分墙体不能直接连续等对抗震不利的因素,因而有必要提出对楼梯间,特别是高烈度设防区对楼梯间的加强措施。

8.3.10 坡屋顶的震害,一般较平屋顶严重。檩条搁置于硬山的做法不利于抗震;出入口的檐口瓦在地震中易脱落伤人;屋架的纵向失稳可造成屋面系统的破坏。为了提高屋面系统的整体性,减少地震作用对房屋造成的破坏,对坡屋顶提出本条要求。

9 底部框架—抗震墙房屋

底部框架—抗震墙砖砌房屋属底层或底部两层为框架—抗震墙结构,上部为多层砌体结构组成的房屋。这类结构多用于下部为商店、餐厅等需要较大空间,而上部为住宅、办公用房的临街建筑中。

该类房屋是由不同材料、不同结构形式组成的混合承重房屋,属竖向不规则结构。

底部框架—抗震墙砖砌房屋的框架—抗震墙部分具有一定的抗侧力刚度和承载能力、变形能力及耗减地震能量的能力;上部多层砖房则具有较大的抗侧力刚度和承载能力,但变形和耗能能力较差。这类房屋的整体抗震能力不仅取决于底部和上部各自的抗震能力,还取决于底部与上部的抗侧力刚度和抗震能力的相互匹配程度。

国内的分析研究及国内外震害调查表明,这类上刚下柔房屋存在着许多对抗震不利的因素,在地震中破坏较为严重,因此建议对结构规范中相关条款及本规程的有关规定要从严执行。

9.1 一般规定

9.1.1 本条规定的材料强度等级是最低要求,不得再行降低。

9.1.2 (1、2)条(款)。底部框架—抗震墙砖砌房屋的主要抗侧力构件仍为砖砌体和底部剪力墙,同样应严格控制房屋的层数、总高度和抗震横墙的最大间距。

根据《建筑抗震设计规范》7.1.2条规定及7.1.1条注中对蒸压砖房屋减层降高的原则,本条对A、B类砌体房屋的允许层数和高度分别作出规定,并建议注意加强该类房屋在8度区的结构处

理。当地下室嵌固较好时,底部框架—抗震墙砖砌房屋的地下室的层数可不计入允许的层数内。

底部框架—抗震墙砖砌房屋的抗震横墙间距分别按底部与上部两部分提出要求。上部砖砌房屋的横墙间距要求与多层砌体房屋相同;底部框架—抗震墙部分的楼盖,由于受到上部各层传来的地震作用,会产生较大的水平变形,此外,还应考虑底、上两部分抗侧力刚度的协调,因而,在相同变形限制的条件下,底部框架—抗震墙砖砌房屋的底部或底部两层的抗震墙间距要求,比框架—剪力墙房屋的间距要小,而比多层砌体房屋稍大或相同。

本次修订偏于安全,适当降低了房屋的高度和层数,明确了7度(0.15g)的高度和层数限值,不允许用于8度(0.30g),底层或底部两层抗震横墙最大间距的限值也适当地进行了减小。

9.1.3 当符合8.3.2条规定时,上部的B类砌体房屋已得到加强,考虑到过渡层位置的重要性,尚应进一步对过渡层加强,故对构造柱间距与水平混凝土配筋带的设置提出了要求。

9.1.4 由于使用功能及结构布置与构件高度的要求,该种房屋的底部一般需要较大的空间,但层高过高对抗震不利,故对底部框架—抗震墙砖砌房屋的底部层高予以限制。

9.1.5 位于底部的框架—剪力墙上部,而属上部砌体结构最下一层的过渡层,担负着传递上部地震剪力和倾覆力矩等的作用,受力比较复杂。试验研究表明:地震时底部的抗震墙出现裂缝后,上部砌体房屋的过渡层砖墙率先发生开裂,但过渡层砖墙一旦开裂,其破坏状态及后果比底部剪力墙开裂要严重的多。因此,应注意提高过渡层墙体的抗剪、抗弯承载能力,并应考虑灰砂砖砌体的受力特点及墙体易产生开裂的问题。采用钢筋混凝土构造柱组合砖墙或水平配筋的做法,不仅能提高砌体墙的抗剪承载力和竖向承载力,改善墙体的整体性和抗裂能力,且能更好的发挥支撑墙梁的

作用,故过渡层易采用钢筋混凝土构造柱组合砖墙或水平配筋砖砌体形式。

9.2 结构布置与抗震计算

9.2.1

1 结构抗震能力沿竖向的均匀性,有助于提高房屋的整体抗震能力。第一款要求的目的是在保证房屋均匀性的同时,还能尽量减少地震作用的转换次数,使之有明确、合理的传递途径。根据该款要求,设计时应使上部的大部分砌体抗震墙由底部的框架主梁与底部的抗震墙支承。每单元只能最多有二道砌体抗震墙可以不落在框架主梁或底部抗震墙上,而由次梁支托。托墙次梁设计时应考虑地震作用的计算和内力调整。建议在房屋设计时注意减少上部砌体房屋中无法与下部对齐的抗震墙数量,改为由次梁支承的轻质非抗震隔墙。

布置墙体时,应注意竖向的上下连续;同一轴线上的窗间墙宜均匀;内纵墙宜贯通;外纵墙的开洞率应控制在 6、7 度区不宜大于 50% 的范围;8 度区不宜大于 45% 的范围;且应尽量使上层承重墙落在下层框支墙梁上,若有困难时,可将少量墙体落在框架次梁上,以利荷载传递。

本次修订将 2008 规程“基本对齐”明确为“除楼梯间附近的个别墙段外”。

2 第二款要求底部应沿纵、横两个方向均匀对称或基本均匀对称的布置一定数量的抗震墙。所谓均匀、对称布置是指在底层平面内纵、横两个方向的墙体的刚度基本均匀,以避免或减少扭转的不利影响。为此,设计时应注意对抗震墙的位置、长度、厚度及洞口连梁的设置与调整,并尽量使纵、横剪力墙相连;钢筋混凝土墙宜布置成 T 形、L 形或 Π 形。底部两层为框架—剪力墙结构时,

剪力墙应上、下贯通,此外还应注意框架柱中线与抗震墙中线、梁中线与柱中线之间偏心距大于柱宽的 $1/4$ 时,应计入偏心距的影响。

底部框架—抗震墙部分的落地抗震墙,一般采用钢筋混凝土墙,对低烈度设防区,且房屋层数较少时,可采用 A 类灰砂砖砌体抗震墙。本次修订规定只允许用于 6 度设防时,方可采用砌体抗震墙,且明确应采用约束砌体。

3 第 3、4 款明确规定了过渡层与底部侧移刚度的比值,目的是尽量减少因上、下层突变而导致底部应力集中和变形集中,并避免抗震薄弱层转移到上部的砌体楼层。

设计时,应注意控制底部的侧移刚度不得大于上部,以使地震作用产生的大部分变形由延性较好的底部钢筋混凝土结构承担,并避免薄弱层向上部转移。侧移刚度应在纵、横两个方向分别计算。底部的侧移刚度包括底部框架、钢筋混凝土抗震墙或砖砌体抗震墙的侧移刚度。本条明确上部砌体侧向刚度应计入构造柱的影响。

4 底层抗震墙的基础不限制基础的具体形式,明确为整体性好的基础。

9.2.2 底部框架—抗震墙砖砌房屋的抗震等级应从内力调整和抗震构造措施两个方面来体现不同抗震等级的要求。

9.2.3 底部框架—抗震墙房屋为上刚下柔结构,层数不多,仍可采用底部剪力法进行简化计算,但应考虑一系列的地震作用效应调整,使之较符合实际。

对于质量和刚度沿高度分布不均匀、竖向布置不规则的底部框架—抗震墙房屋还应考虑到水平地震作用下的扭转影响。

9.2.4 应用底部剪力法计算底部框架—抗震墙砖砌房屋的地震作用时,对于同一地震烈度区,水平地震作用的标准值仅与结构等

效总重力荷载有关,而与底部侧移刚度无关。为了提高底部的抗震承载力,要求底部的框架—抗震墙部分的横向与纵向地震剪力设计值均应乘以 1.2 ~ 1.5 的增大系数。侧向刚度的比值越大的,增大系数取值也越大,以减少底部的薄弱程度。

应注意的是,底部乘以增大系数后,必然会提高底部的极限承载力,根据底部与上部砌体部分的抗震能力相匹配的原则,建议对上部砌体部分特别是过渡层,也应采取提高承载能力和变形、耗能能力的措施,如在内纵墙与横墙(轴线)交界处增设构造柱,在部分墙体中采取水平配筋砌体等。

底部框架—抗震墙砖砌房屋的底层侧移刚度中,钢筋混凝土框架占有一定比例,但从底层应设置一定数量的抗震墙及将底层框架作为第二道防线的原则考虑,底部纵、横向的地震剪力设计值应全部由该方向的抗震墙承担。

9.2.5

1 在地震作用下,底部抗震墙开裂后将产生塑性内力重分布。底部框架作为框架—剪力墙结构的第二道防线,其抗震性能对整个房屋的抗震能力有重要影响,因此,底部框架柱承担的地震剪力设计值可按底部框架与抗震墙的有效刚度按条款 1 的比例进行分配。

2 底层或底部两层为框架—抗震墙的砌体房屋应考虑地震倾覆力矩对底层或底部两层结构构件的影响。由于地震倾覆力矩形成楼层转角,而不是侧移,该力矩会使底部抗震墙产生附加弯矩和底部的框架柱产生附加轴力。根据《建筑抗震设计规范》规定,可近似的将倾覆力矩在底部框架和抗震墙之间按侧移刚度的比例分配。

3 本次修订,增加考虑平面内变形影响的要求。

9.2.6 根据实验和有限元分析结果,墙梁的组合作用十分明显,

但其受力状态也非常复杂。考虑到大震时托墙梁上的墙体开裂严重,托墙梁与非抗震设计的墙梁受力状态有所不同,当按静力方法计算有框架柱落地的托梁与上部墙体的组合作用时,从安全角度考虑,应调整计算参数。在《建筑抗震设计规范》第 7.2.5 条的条文说明中,明确了在托墙梁上部各层墙体不开洞,及跨中 $1/3$ 范围内只开一个洞口的情况时,可采用简化且偏于安全的折减荷载的方法:托墙梁弯距计算时,由重力荷载代表值产生的弯距,四层以下全部计入组合,四层以上可有所折减,取不小于四层的数值计入组合;对托墙梁剪力计算时,由重力荷载产生的剪力不予折减。

据《砌体结构设计规范》第 10.5.6 条规定,考虑到水平地震作用使墙体开裂,并对墙梁在竖向荷载作用下组合作用的影响,托梁的弯矩系数 α_M 、剪力系数 β_V 应予增大,增大系数当抗震等级为一级时,取 1.10;二级时取 1.05;三级时取 1.0。

9.2.7 墙梁刚度远大于框架柱刚度,在水平地震剪力作用下,框架柱的反弯点位于距柱底接近 $1/2$ 柱高处,根据有限元分析及试验结果,取反弯点距柱底 0.55 倍柱高是合理的。若按框架分析取柱的反弯点,则可能由于反弯点距柱底偏高而导致柱上端计算弯矩偏小,影响结构安全。

9.2.8 试验表明,由于墙梁的组合作用,重力荷载在墙梁的墙体中产生的正应力比计算值小,导致墙体水平截面抗震抗剪承载力降低,比落地墙约低 10%。故计算时,公式右边应乘以 0.9 系数。

9.2.9 公式均引自《建筑抗震设计规范》。

底部框架—抗震墙房屋的底部以砖砌体作为抗震墙时,由砖墙和框架组合为抗侧力构件,共同承担地震作用,故底层砖砌抗震墙周边的框架柱还应考虑砖墙引起的附加轴力和附加剪力。

9.3 构造要求

9.3.1 总体上看,底部框架砖砌房屋的抗震性能弱于多层砖房,

因此构造柱和圈梁的设置要求更严格。考虑到过渡层的刚度变化和应力集中,专门明确了过渡层构造柱设置的要求,主要是截面、配筋和锚固等要求。

上部砌体结构部分的构造柱设置位置应由包括底部框架—剪力墙结构与上部砌体结构部分的总层数,而不能只根据上部砌体结构层数来确定。

为了增加上部砌体房屋部分的整体性,要求每层均应设置圈梁。

底部框架—抗震墙砖砌房屋的底部框架—剪力墙部分与上部各层的抗侧力结构体系不同,为使过渡层底部的楼盖具有传递水平地震力的刚度,保证地震作用能通过楼板传递到落地的抗震墙,要求该处楼板应为现浇钢筋混凝土板。

注意:本条第三款之1)为《建筑抗震设计规范》中强制性条文7.5.7条1款。

底部框架—抗震墙砖砌房屋的整体性较差,底部层高较高,又比较空旷,为了增强结构的整体性,要求上部各层宜采用现浇或装配整体式的钢筋混凝土楼(屋)盖。

9.3.3 底部框架的托墙梁是其重要的受力构件,根据有关试验资料和工程经验,对其构造做了较多的规定。

托墙梁在竖向荷载作用下,砌体作为组合梁的受压区参与工作,而托墙梁承受大部分拉力,因此,托墙梁正应力的中和轴明显上移。托墙梁设计时,须注意纵向钢筋应通长设置,不得弯起或截断;梁上部的纵向钢筋不应小于底面纵向钢筋面积的 $1/3$,且至少有2根直径不小于18mm的通长钢筋。

确定托墙梁截面高度时,还应注意掌握梁的净跨不宜小于截面高度的4倍;当墙体在梁端附近有洞口时,梁截面高度不宜小于跨度的 $1/8$,且不宜大于 $1/6$ 。

9.3.4 抗震墙周边设置梁或边框柱(或框架柱)以形成边框,主

要是为了保证抗震墙有足够的稳定性。设置边框后,不仅能提高墙体的极限承载能力,增大对地震能量的消耗,且有利于墙体的稳定。对因受使用要求限制,无法设置边框柱的墙,应设置暗柱,其截面高度不宜小于 2 倍的墙厚,并应单独设置箍筋。

当钢筋混凝土抗震墙宽度(即墙长)较大时,可能会成为高宽比 < 1.0 的低矮墙,低矮墙在地震作用下,以受剪为主,其破坏状态为剪切破坏,对抗震不利。在宽度较大的抗震墙中开设洞口或竖缝,将分割后墙段的高宽比控制在 1.5 左右,不仅能较大地提高抗震墙的变形能力和耗能能力,改善墙体的抗震性能,且能避免承载力验算与侧移刚度比限值计算时的矛盾。

钢筋混凝土抗震墙开设洞口或竖缝后,洞口或竖缝两侧应设暗柱,暗柱的截面范围可为 1.5 倍的墙厚;纵筋不宜小于 $4\phi 16$,箍筋可采用 $\phi 8@200$;边框梁在洞口或竖缝处 1 个梁高的范围内箍筋间距不应大于 100。设置的洞口或竖缝内可填充轻质砌块或轻质墙板。

本次修订提高了抗震墙的竖向和横向分布钢的筋配筋率,由均不应小于 0.25% 改为不小于 0.30%。

9.3.6 对 6 度时底层采用 A 类约束灰砂砖砌体抗震墙的房屋,补充了灰砂砖抗震墙的构造要求,以切实加强砖砌抗震墙的抗震能力,并在使用中不得随意拆除更换。

A 类砌体的力学性能与烧结普通砖相同,当地震设防烈度较低时,可用于底部抗震墙,但由于墙体易产生干缩裂缝,影响抗震墙工作,故提出加强水平拉筋,水平系梁,当墙长大于 4m 时增设构造柱要求。按墙长不大于 4m 设置构造柱。主要是避免出现抗震墙构造柱间距大于过渡层采用构造柱组合砖墙时构造柱间距的问题。

9.3.7 本条为新增条文。过渡层即与底部框架—抗震墙相邻的

上一砌体楼层,在地震中破坏较重,因此本次修订增加了过渡层的部分要求。增加了过渡层墙体在窗台标高处设置通长水平现浇钢筋混凝土带的要求;对于底部次梁转换的情况,过渡层的墙体应另外采取加强措施。

9.3.8 过渡层以上其他各层灰砂砖墙体易产生干缩裂缝,所以本次修订也提出过渡层以上各层外纵墙内也设置通长钢筋混凝土窗台梁的要求。

9.3.9 本条为新增条文。规定底框房屋的框架柱不同于一般框架—剪力墙结构中框架柱的要求,大体上接近框支柱的有关要求。柱的轴压比、纵向钢筋和箍筋要求,参照《建筑抗震设计规范》第6章对框架结构柱的要求,同时箍筋全高加密。

10 单层空旷房屋

10.1 一般规定

10.1.1 在现行设计规范中,单层空旷房屋所包含的房屋种类不尽相同。考虑到实际工程中,以砖砌体结构建造包括有前厅、舞台、大厅及挑台的影剧院和礼堂类的建筑已甚少,故本规程中的单层空旷房屋,仅指用灰砂砖建造的带壁柱墙或砖柱承重的仓库、食堂与中小型厂房,而不包括影剧院、礼堂等类建筑。

根据 A、B 类砌体的不同,对这两类砌体允建房屋的跨度、高度和吊车设置分别做出规定。

10.1.2

1 历次地震的震害表明,单层空旷房屋中不等高多跨房屋有高振型反应,不等长多跨房屋有扭转效应,破坏较为严重,对抗震不利,故多跨房屋结构布置宜等高和等长。

2 单层空旷房屋的毗邻建筑任意布置对抗震不利。若在单层空旷房屋的角部,贴建房屋和构筑物,在地震作用下,角部排架柱由于在两个方向的侧移量大,就会发生与相邻房屋发生碰撞或位移受到约束的情况而加重震害。

3 工作平台或刚性内隔墙与厂房主体结构连接时,改变了主体结构的工作性状,加大地震反应;导致应力集中,可能导致短柱效应,不仅影响排架柱,还可能涉及柱顶的连接和相邻的屋盖结构,计算和加强措施均较困难,故以脱开为佳。

4 不同形式的结构,振动特性不同,材料强度不同,侧移刚度不同。在地震的作用下,往往由于荷载的、位移、强度的不均衡,而造成结构的破坏。为此,一个结构单元内,不宜采用不同的结构

形式。

10.1.3 对震害调查表明,单层空旷房屋,特别是单层砖柱厂房受砖结构材料特性的限制,抗震能力差,破坏严重且破坏率高。因而,应对单层空旷房屋的结构体系提出要求。

1 采用轻型屋盖可避免房屋出现“头重脚轻”的状况,且使房屋重心降低,利于抗震。轻型屋盖指轻钢屋架与压型钢板、石棉瓦、瓦楞铁屋面组成的屋盖及木屋盖。

2 独立砖柱抗震能力较差,故 7、8 度区应采用抗震能力较好的组合砖柱,8 度区中柱应采用独立钢筋混凝土柱。

本条提出采用十字形截面的无筋砖柱,是利用十字形柱在正负方向有相同偏心距的特点。砖柱承载力验算时,无筋砖柱应控制水平力作用下的偏心距,而地震作用应考虑正负两个方向的水平作用;若采用 T 型柱截面,由于在正负两个方向计算的偏心距不同,可能有一个方向不能满足抗震承载力验算要求。

3 震害表明,房屋纵向抗震能力单靠独立砖柱是不够的,为保证纵向柱列应有的强度和刚度,采取柱间设置交叉支撑的做法,由于能吸引很大的地震剪力,使砖柱易被剪断而不宜采用。经济有效的做法是,在砖柱间砌筑与柱整体连接的砖墙并设置基础,以代替柱间支撑加强房屋的纵向抗震能力。若砖柱间不能设置砖砌抗震墙时,柱顶应设置通长水平压杆。

4 内隔墙设计成砖砌抗震墙的目的,在于充分利用墙的功能,并避免非承重的重质墙对柱及屋架与柱连接点的不利影响。当不能合并设置时,隔墙宜采用加气混凝土砌块、轻集料混凝土小型空心砌块或轻质墙板等轻质墙体材料。

独立的纵、横向内隔墙,地震作用下较易倒塌,需要采取顶部现浇钢筋混凝土压顶梁及防止出平面失稳的措施。

10.1.4 设置防震缝的目的,在于通过防震缝将房屋分成较为对

称规则的单元,以改善整个房屋的抗震功能,因而当单层空旷房屋的结构布置不够规则时,应设置防震缝。

轻型屋盖可有效地降低屋盖自重,减小地震作用,因而可不设防震缝。

钢筋混凝土无檩屋盖自重大,且当有与房屋贴建的其他房屋或构筑物时震害严重,宜设置一定宽度的防震缝,将其与贴建房屋或构筑物隔开。

防震缝处设置双柱或双墙的目的,是保证结构的整体稳定和刚性,以避免设缝部位成为防震设防的薄弱部位。

10.1.5 考虑到灰砂砖砌体的线膨胀系数与收缩率均较大,纵向墙体产生开裂的可能明显高于烧结普通砖砌体的同类房屋。由于单层空旷房屋的长度一般较大,为避免或减少墙体裂缝的产生,对灰砂砖砌体单层空旷房屋的伸缩缝最大间距提出了设置要求。

10.1.6 当单层空旷房屋两端均设置承重山墙且房屋长度不太大时,房间的整体抗震性能相对较好,故房屋两端均应设置承重山墙。

山墙较高大时,设置壁柱对提高山墙承载能力、墙体稳定性及抗震性能有利。当山墙壁柱未伸到墙顶时,壁柱顶部墙体的刚度和强度发生突变,致使该水平截面成为地震时的薄弱部位而发生破坏。因而,壁柱应伸到山墙顶且与卧梁或屋盖构件相连接。

为了避免天窗架过多的削弱屋盖的整体性,天窗不应通到房屋单元的端开间,天窗也不应采用端部砖壁柱承重的做法。

10.2 计算要点

10.2.1 ~ 10.2.6 该节条款主要引自《建筑抗震设计规范》。

震害调查表明,单层空旷房屋倒塌的主要原因是作为主要承重构件及抗侧力构件的砖柱或带壁柱砖墙的出平面弯曲破坏。为

了确保砖排架具有足够的抗震能力,除必须按规定对砖排架进行必要的抗震验算外,还应进行合理的结构布置和恰当的构造做法。

对 7 度区(0.10g)可不进行抗震验算的范围中,当柱顶标高较高时,按 A、B 类砌体分别提出条件。

10.3 构造要求

10.3.1 屋盖支撑对保证屋盖系统的整体性有重要作用。

木屋盖屋架间竖向支撑的交叉杆,因交替受拉受压,须采用方木或半圆木,竖向支撑平面内的下弦通长水平系杆可能受压,应采用方木,并采用搭接接头。

10.3.2 檩条、屋面板等屋面系统构件与山墙顶部无拉接或拉接不牢,山墙处于悬臂状态,在纵向地震分量作用下将产生很大的出平面位移和弯拉应力,这是山墙外倾倒塌的直接原因。设置卧梁,加强屋盖构件与卧梁的连接,是防止山墙倒塌的必要措施。

历次震害的调查表明;凡檩条伸出山墙,即采用出墙面做法的,山墙在地震中晃动时,檩条不易从山墙滑落,因而山墙或山尖的倒塌率显著减少,当有条件时,采用檩条出山的做法,可作为墙顶连接失效后的第二道防倒塌措施。

对钢筋混凝土屋盖和钢檩条屋盖,一般可采用山墙顶部沿屋面坡度设置厚 100mm ~ 120mm,内配 2 ϕ 8 或 2 ϕ 10 纵向钢筋的卧梁,在卧梁顶面预埋带有锚爪的钢板,待屋面板或檩条就位后,将其与钢板焊接的做法。

10.3.4 顶部设置现浇钢筋混凝土圈梁,并与屋架妥善锚固,是十分有效的抗震措施。

沿高度每隔一定距离在砖墙内设置一道圈梁,能提高砖墙的抗震能力,并对限制墙身斜裂缝及竖向裂缝的延伸和开展,减轻墙身的破坏程度有一定作用。

地震时,软弱土地区会产生大量地面裂缝,当地面裂缝穿过砖结构房屋,特别是无筋砖结构房屋时,可能会将房屋拆裂。因此,地基为软弱土层时,应设置地基圈梁。

10.3.5 山墙一般都比较高大,即使山墙顶部与屋面构件连接较好,在地震烈度较高时也难免因出平面弯曲应力过大而产生水平裂缝。此外,采用钢筋混凝土无檩屋盖的房屋,由于屋盖的空间作用显著,中间排架的相当一部分水平地震力将传至山墙,导致山墙发生剪切破坏,墙面出现交叉裂缝。采用组合砖壁柱,对于限制墙面裂缝的开展及阻止斜裂缝的出平面错位都有一定作用。因此,山墙壁柱宜采用组合砖柱,且截面与配筋不宜小于排架柱。

10.3.6 屋架(屋面梁)与墙顶圈梁及柱顶垫块的可靠锚固连接,有利于提高单层空旷房屋的整体抗震能力。

10.3.7 防水砂浆既有防潮效果,又能加强砖柱与基础的连接,有利于砌体结构整体工作,故应采用防水砂浆做防潮层。

10.3.8 钢筋混凝土屋盖的单层砖砌空旷房屋,在横向水平地震作用下,由于空间工作作用,山墙、横墙将承担较大的水平地震剪力,为了减轻山墙、横墙的剪切破坏,保证房屋的空间工作,对山墙的开洞率应有所限制。

在山墙和横墙及高大门窗洞口处设置钢筋混凝土构造柱,能起到约束墙体和提高房屋抗震能力的作用。

10.3.9 砖砌体墙设置竖向或水平拉结钢筋的目的是改善墙身及房屋整体工作性能,提高房屋的抗震、抗裂能力。

11 非承重的围护墙、填充墙与隔墙

11.0.1 非结构构件的砌体墙,如混凝土结构和钢结构房屋及单层钢筋混凝土柱厂房的非承重墙体,应优先选用新型轻质墙体材料,墙体材料的选择应根据抗震设防烈度、房屋高度、建筑体型、结构层间变形、墙体自身抗侧力性能的利用及热工性能等因素,经综合分析后确定。

混凝土结构和钢结构的非承重墙体应优先采用轻质墙体材料。若工程需要采用砌体墙时,应注意避免使结构形成刚度和强度分布上的突变。并应采取措施减少对主体结构的不利影响。设计时,应注意抗震措施,砌体墙与主体结构连接部位及砌体墙自身的防裂措施,同时还应注意建筑节能对外围护墙的热工性能要求。

多层砌体结构中,后砌的非承重隔墙的设置按本规程 8.1.5 条执行。

本条的部分内容在《建筑抗震设计规范》(2010 年版)中为新增强制性条文。

11.0.2 本条主要为钢筋混凝土框架结构砌体填充墙的抗震构造措施,但亦有一定防止墙体开裂的效果。当填充墙较高且较长时,宜采用增设构造柱、钢筋混凝土水平系梁或水平拉结钢筋的做法。

11.0.3 该条是新增条款,引自《建筑抗震设计规范》GB 50011 第 13.3.3 条。

11.0.4 在单层钢筋混凝土柱厂房中,作为围护结构的砌体墙要承担抗侧力构件的功能。山墙使屋盖的空间工作得以发挥,起了横向第一道防线的作用;纵墙不仅能减轻边柱列的破坏,对整个厂房的动力特性和地震作用也能产生直接影响。因此,在抗震设计中必须重视墙体的作用。

1 砌体内隔墙与柱脱开或采用柔性连接的目的是减少墙体对柱子的不利影响,采用压顶梁和构造柱可增加墙体的稳定性,提高抗震能力。

2 围护砌体墙采用外贴式,可减轻墙体给排架带来的不利影响,但应加强墙体与柱的拉接。山墙更应增强其顶部与屋盖构件和抗风柱的锚拉。

3 圈梁是加强厂房整体性的有效措施,应按本条款自窗顶按上密下稀的原则设置多道圈梁。山墙则应沿屋面设卧梁与纵墙圈梁连续封闭。

4 为预防软弱地基上地震造成的不均匀沉降,并避免 8 度区Ⅲ、Ⅳ类场地时地面裂隙引起的破坏,砖围护墙应设置基础及提高其整体性。采用预制基础梁时,应设现浇接头;另设条基时,在基础顶面标高处应设连续的现浇钢筋混凝土圈梁,并用钢筋与柱可靠连接。

12 建筑节能设计

12.0.1、12.0.2 外墙作为围护结构的重要部分,应具有一定的保温、隔热功能。在居住建筑中,外墙的传热耗热量在围护结构总的传热耗热量中占有较大比例。做好外墙保温不仅对节约能源、改善房屋的热环境有重要作用,对保护外墙、预防和减少墙体开裂也都有显著的效果。相关建筑节能设计标准已对民用建筑的围护结构如屋顶、外墙、外窗等的传热系数的限值,作出了严格规定。我国已将节约能源作为发展国民经济的一项长远战略方针,实现科学发展观的重大措施。而建筑节能又是节约能源工作的重要组成部分,在房屋设计中必须严格执行已颁布的现行国家及地方的相关标准,保证围护结构的热工性能达到规定要求。

12.0.3 热桥是热流传递的“快速通道”,热桥的存在不仅造成热量的大量散失,影响整个外墙的热工性能,且在冬季易产生结露现象,导致热桥及周边墙体抹灰层产生表面发霉、抹灰层空鼓、开裂,影响房屋的正常使用。外墙热桥部位主要由墙体内钢筋混凝土构件如构造柱、圈梁、楼板支撑部位及门窗口周边侧墙及外墙阳角部位等形成。本条规定了应对热桥采取保温措施及热桥部位最小传热阻的要求,目的是在保证外墙传热系数达到节能标准的前提下,尽量减少热桥的不利影响并避免热桥部位结露。

12.0.4 灰砂普通砖墙体的导热系数值取自《民用建筑节能设计手册》附录六,灰砂多孔砖墙体的导热系数依据保定市对该市灰砂砖墙体的检测结果,以上两数值仅供参考。建筑热工设计时,可由生产厂家提供墙体导热系数的检测值。

12.0.5 外墙热桥部位的传热耗热量在墙体的传热耗热量中占有较大比例,随着抗震措施的不断加强,窗墙面积比的不断增大,热

桥的不利影响将更加突出。因而在外墙设计时,热桥的影响不能忽略,必须在传热系数计算中计入热桥的影响。事实上,外墙的传热系数是指考虑热桥影响后的平均传热系数。

12.0.6 外墙外保温能有效地降低热桥的不利影响,阻断外墙与大气的直接接触,减少室外大气的温、湿度变化及雨雪、冻融、急冷骤热等不利因素对墙体的破坏作用,不仅节能效果好,有利于保持室内温度稳定,还具有保护墙体,预防和减轻灰砂砖墙体开裂的作用。因而外墙应采用外保温做法。

外墙外保温目前应用的系统主要有:EPS 板薄抹灰外保温系统(又称薄抹灰系统);胶粉聚苯颗粒复合外保温系统(简称复合保温浆料系统);EPS 板现浇混凝土外保温系统(简称无网现浇系统);EPS 钢丝网架板现浇混凝土外保温系统(简称有网现浇系统)、机械固定 EPS 钢丝网架板外保温系统(简称机械固定系统)及聚氨酯外保温系统等。

随着建筑节能工作广泛深入地开展,建筑节能标准要求的不断提高,建筑节能技术也在迅速发展和逐步完善,近年来,新的外墙保温系统出现较多。设计人员在工程应用时应注意选用技术标准较配套,系统及系统材料检测等技术资料齐全,工程应用证实效果良好并经省主管部门认定的外墙节能系统,在外饰面为粘贴面砖做法时,更应慎重。

12.0.7 该条是《民用建筑热工设计规范》对一般民用建筑屋顶及外墙隔热性能的最低设计要求,其计算可按该规范第 5 章第 5.1.1 条公式进行。

12.0.8、12.0.9 条文主要强调外墙的热桥部位应进行适当处理。两条文所列举的热桥部位中,有些部位如不采暖封闭阳台的栏板及顶部阳台顶板与底部阳台楼板,凸(飘)窗的顶、底板及变形缝两侧横墙等,相关建筑节能标准中已规定了传热系数限值要求,但

某些构件部位形成的热桥如不封闭阳台挑梁、雨蓬、外门窗洞口周边侧墙、女儿墙及变形缝缝口处形成的热桥,虽然节能设计标准未提出传热系数的限值要求,计算外墙平均传热系数时,通常也未计入其影响,但仍应进行保温处理,以减少这些部位的热桥影响,并避免这些热桥及热桥周边影响范围内出现结露,甚至这些部位因温度变形与外墙其他部位不同而产生裂缝的问题。

13 墙体施工及验收

13.1 一般规定

13.1.1 灰砂砖的外形与几何尺寸、部分主要性能与烧结砖相同或相似,但仍有部分性能有一定差异。本章的部分条款是根据灰砂砖的特点制定的,为了保证灰砂砖砌体的施工质量与安全使用,砌体施工时除应符合国家相关规范外,尚应符合本规程的规定。

13.1.3 本条款所规定的,灰砂砖进入工程现场应提供的资料都是必备的,生产企业必须按产品行业标准的要求对产品按规定的批量(每10万块为一批,不足10万块按一批计)、检测项目进行抽样检验。正常生产时,应每半年进行一次型式检验。不按规定进行检验;甚至厂家刚开始生产时,仅进行一次型式检测,将报告长期使用;每年仅进行一次出厂检测的做法都是不能允许的。

在合格证上注明出釜日期和出厂日期是为了便于控制灰砂砖砌筑前的停放期,以避免砖的含水率偏高并便于核查。

13.1.4 所使用的企业标准为对产品的质量、性能要求高于国家标准的企业标准或尚未有国家标准、行业标准的新产品、新技术,经技术鉴定后,由企业自行编制的标准。上述企业标准均应报技术监督部门备案。保证砌体工程质量,首先要保证材料的质量,除灰砂砖外,其他材料如水泥、砂、石灰、钢筋、外加剂等也均应有质量保证。材料及产品的合格证及产品的性能检测报告是工程质量评定中必备的质量保证资料之一,因而供货厂商应向用户提供。

13.1.5 灰砂砖的失水收缩值较大,失水收缩达到稳定所需的时间较长,一个月左右后才趋于稳定,完成大部分干燥收缩。为防止砌体因干燥收缩开裂,要求灰砂砖自出釜之日起,至少放置28d,

方可用于砌体施工,这是防止墙体开裂的一项重要技术措施。

由于行业标准《灰砂砖》仅要求“存放三天后出厂”,致使上墙后的灰砂砖因放置时间太短、含水率偏高、砌体因干缩收缩过大而引起墙体开裂问题较多。施工单位可根据合格证上的出釜日期确定用于砌筑的时间。

13.1.6 由于灰砂砖与普通砂浆的粘结性能差,为了满足砌筑要求又须对砖浇水湿润,浇水量过大往往是使砌体易产生干燥收缩裂缝的原因之一。

河北省灰砂砖的施工经验与重庆建科院的试验及德国的有关资料都表明,在灰砂砖砌体所用的混合砂浆中,石灰膏的比例宜适当高于烧结普通砖砌体。

干拌砂浆和预拌砂浆具有品种多、质量稳定、性能优良、文明施工等突出优点,应重点予以推广。采用与灰砂砖粘结能力强,保水性能好的干拌砂浆或预拌砂浆,对保证、提高砌体质量有显著效果。考虑到目前我省干拌砂浆及预拌砂浆的生产与应用尚处于起步阶段,且产品售价较普通砂浆高,故亦可采用现场添加外加剂制备专用砂浆的方式。

13.1.7 灰砂砖与其他品种的砖,如烧结普通砖的性能不完全相同,尤其是在吸水性、失水性、膨胀系数及干缩率上有较大差异,如混砌将导致砌体变形和强度的不一致,易产生开裂,故灰砂砖不得与其他品种的砖在同一楼层混砌。

13.2 施工准备

13.2.2 所谓见证取样检测,即在监理单位或建设单位的监督下由施工单位有关人员现场取样,进行封存,并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

灰砂砖作为承重墙体材料应用于砌体工程,属涉及结构安

全的材料,故应进行见证取样。每一砖厂的灰砂砖到现场后,以 10 万块为一验收批(不足 10 万块,按一批计)进行见证检测,抽检数量为一组,根据检测结果及相关标准及设计要求进行验收。

13.2.3 提出本条的目的,在于避免砖块表面粘附污物,影响与砂浆的粘结能力;避免砌筑时含水率偏高;避免堆放混乱,影响正确使用及增加砖块的破损率。

13.2.4 实验结果表明,灰砂砖的含水率大于 8% 时,其失水收缩值较大。而采用普通砂浆砌筑时,又要求砖块具有一定的含水率,这就需要在砌筑前对砖浇水湿润,砌筑前提前 1~2 天浇水湿润,采用次多量少的做法,不仅能满足湿润要求,且能避免一次浇水过急、水量过大,造成水资源的浪费。灰砂砖砌筑时含水率应低于烧结普通砖。灰砂砖出釜时含水率大约在 13% 左右,具有较大收缩值,故砌筑时含水率宜控制在 8%~10%,且不应超过 12%。现场可根据实验采用断砖法进行简易检验。《砌体结构工程质量验收规范》和《砌体结构工程施工规范》对含水率的控制均采用相对含水率的概念,本次修订也予以采纳。

13.2.5 强制性条文。目前在砂浆中掺用的外加剂产品如塑化剂、早强剂、防冻剂等种类较多,但同类产品性能也存在差异,为保证工程质量,必须对掺用的外加剂进行检验和试配符合要求后才能使用。有的有机塑化剂对砌体的强度会造成一定影响,如微沫剂代替石膏制作的水泥砂浆,会造成砂浆抗压强度降低。因此,对掺入有机塑化剂的砂浆,应进行砌体强度的型式检验。

采用能提高砌体抗剪能力的专用砂浆。为了保证灰砂砖墙能达到设计要求,除该产品应有可靠的试验数据,并通过技术鉴定外,还应有使用专用砂浆的砌体抗剪强度检验报告,并应出具配合比报告。

13.3 砌砖工程

13.3.2 考虑到灰砂砖与砌筑砂浆粘结力较低,宜造成墙体渗水;灰砂墙体对温度、湿度变化较敏感,易产生温度及干缩裂缝,故提出灰砂砖不宜用于清水墙的要求。

低层、体量小的房屋当需要采用清水墙时,必须进行二次勾缝,勾缝砂浆宜采用细砂拌制的 1:1.5 水泥砂浆。

13.3.3 采用一顺一丁、梅花丁的砌体形式整体性较好。

“三一”砌砖法,有利于提高砂浆水平灰缝与竖向灰缝的饱满度,提高砂浆与砖块的粘结能力,有利于保证砌体的抗剪强度,故灰砂砖应采用“三一”砌砖法,而不用铺浆法。

13.3.4 灰砂砖吸水(失水)速度较慢,砂浆浸润性较差,砌筑后在一段时间内容易产生塑性变形。如果每次连续砌筑高度超过一步脚手架或 1.5m,墙体稳定性差,易产生变形。故每日砌筑高度应予以控制。顶部摆放压砖是为了增强顶部砖与砂浆的粘结,防止在该部位出现沿灰缝的水平裂缝。

13.3.5 施工中往往存在因工种配合不当,造成砌筑时应预留的槽洞未能预留,而事后打洞凿槽的问题,对砌体破坏较大,故本条强调预留。若必须在砌体内开竖向槽,则必须按设计要求,使用切割机开槽。

砌体上的水平或斜向沟槽,不仅减少了砌体的有效承载面积影响砌体强度,且在竖向荷载作用下易造成该部位的偏心受力,对砌体极为不利,故规定砌体内不应留设水平或斜向沟槽。

若必须留设水平沟槽或预埋暗管,需经设计方验算,提出处理措施,并出具书面证明。

为了保证砌体的整体性,对宽度超过 300mm 的洞需设置钢筋混凝土过梁。

13.3.6 掺用有机塑化剂的砂浆需很好地搅拌才能充分发泡。搅拌时间的过短或过长,都会造成砂浆强度降低,故本条提出机械搅拌及搅拌时间要求。

根据我省情况,水泥砂浆或混合砂浆,在规定时间内用完,砂浆强度降低不大,对砌体强度影响很小。过长则对砌体强度影响较大。

砂浆存放时间较长,或经长距离运输后可能会产生分层泌水现象,不仅操作不便,影响灰缝砂浆的饱满度,且会影响砂浆与砖的粘结力。因此,若砂浆出现泌水现象时,应重新进行二次拌合。二次拌合可用人工拌合,且砂浆稠度应符合施工要求。

13.3.7 水平灰缝中钢筋居中放置的目的有两个,一是对钢筋有较好的保护;二是使砂浆层与砖能较好的粘结。施工中应注意避免钢筋偏上或偏下与砖块直接接触,但灰缝过厚会降低砌体抗压强度,由于灰缝内的钢筋直径一般不超过6mm,考虑到对钢筋保护及无筋砌体灰缝厚度的规定,故要求水平灰缝厚度应大于钢筋直径4mm以上。

配置在砌体水平灰缝中的受力钢筋,其握裹力低于在混凝土中的握裹力,因此在保证足够的砂浆保护层的条件下,其锚固长度和搭接长度应予以加大。

13.3.8 由于焊接钢筋网比较平直,故推荐使用。连弯钢筋网片的平直度较差,在放置前需进行调整,使其尽量平直,以满足网面上下砂浆层的厚度要求。为避免网片上表面砂浆过薄或直接与砖面接触,网片铺放后应将砂浆再次推平。

连弯网片按弯曲方向互相垂直,交错放置,是为了使配筋砖砌体受力均匀,避免缺陷和应力集中。

13.3.9 组合砌体构件的纵向受力钢筋配置在构件两侧,为使两侧钢筋及钢筋与砌体较好地协同工作共同受力,拉结钢筋有重要

作用。为此,对拉结钢筋的施工做出了要求。同时保护层厚度也要满足耐久性的需要,本次修订增加了混凝土保护层的厚度,钢筋砂浆面层比混凝土保护层数值增加 5mm。

13.3.10 本条强调对砌体表面的平整度、垂直度、灰缝厚度以及砂浆的饱满度等施工质量应由有关人员按质量验收规定,随砌筑随检查,并注意及时纠正。平整度、垂直度的校正应尽量在砂浆初凝前进行,最迟不得超过终凝时间,以免采取撬击等方法矫正时造成砌体粘结不良,甚至脱开,影响砌体质量或造成返工事故。

13.3.11 雨天施工会增大灰砂砖的含水率,降低砂浆强度,影响砌体质量,并可能造成后期较大的干燥收缩使砌体开裂,故雨天不宜砌筑。

13.3.12 我国将室外日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃时,划定为冬期施工的界限。砌体冬期施工时应采取冬期施工措施。

1 氯盐砂浆砌体有析盐作用发生,易引起砌体内钢筋及预埋件腐蚀,同时增加了砌体的吸湿性,且影响装饰效果;冻结法施工的砌体在解冻过程中有一个砂浆强度为零的过程,施工阶段必须考虑砌体的强度和稳定问题。

目前,我省的冬期施工,已很少采用以上两种方法,考虑到灰砂砖砌体内因防裂,抗震设置的钢筋较多,灰砂砖与砂浆的粘结能力较差,为慎重,提出本款要求。

2 进行冬期施工的温度测量,并认真做好记录,有利于施工中及时采取对应措施。保证施工时砂浆配置及施工质量,并便于对冬期施工质量的查验及对施工中存在的问题进行深入分析研究。

3 冬期低温施工对砂浆强度影响较大,为了获得砌体中砂浆在自然养护期间的强度,确保砌体工程的安全可靠,有必要增留与砌体同样养护条件的试块。

4 目前砂浆防冻剂种类较多,性能与要求不完全相同,严格选择防冻剂,并正确使用,才能起到防冻效果。当砂浆中掺用防冻外加剂时,使用温度不应低于5℃。

13.4 质量标准

13.4.1 对工程实体质量检验时,国家的“规范”和省的“规程”如何操作需要明确。山东省为了认真实施国家“规范”,结合地方具体情况在不降低国家标准且在适当调整或提高国家标准的原则下为方便各级质检人员操作,出台了“检验批质量验收记录表”。如“砌体验收规范”与省的“砌体验收记录表”不完全一致。该表中省对国家非配筋砌体验收规范中的主控项目内加入了“马牙槎及拉结筋”,这就解决了非配筋砌体中构造柱马牙槎的砌筑质量,这比国家标准有所提高。

本条还明确了,对砌体中外露的混凝土构件,按山东省传统做法“外露构件”与砌体分开按两个分项工程对待,应采用《混凝土结构工程施工质量验收规范》检验。

13.4.2 鲁JJ—143“砌体工程检验批质量验收记录表”是适用于烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压粉煤灰砖、蒸压灰砂砖等砌体工程的通用验收记录表。蒸压灰砂砖砌体的干燥收缩值大于一般砖材墙体,易开裂,又加上灰砂砖较一般砖材光滑,影响了砌体的受剪强度,故本规程对该项的主控项目提出了更高的要求。

13.4.3 鲁JJ—147为多种砌材的通用配筋砌体检验批质量验收记录表。针对蒸压灰砂砖砌体的特点,对主控项目和一般项目的检验做了调整。

13.4.4 在相关质量检验标准中,对砌体的外露混凝土构件的质量检验标准不够明确,为增强可操作性,结合砌体中外露构件自身特点,本规程明确了使用何种质量验收记录表及对表中的主控

项目和一般项目做了针对性调整,供工程检验人员使用。

当检验构造柱混凝土质量时,除应按“现浇结构外观及尺寸偏差检验批质量验收记录表”(鲁 JJ-137)所列的主控项目外,主控项目再增加现行国标《砌体工程施工质量验收规范》中表 8.2.4 “构造柱尺寸允许偏差”项;一般项目可仅检验 1、4、5、7 项。

当砌体内混凝土项为外露的组合砌体构件和配筋砌体剪力墙构件时,按“现浇结构外观及尺寸偏差检验批质量验收记录表”(鲁 JJ-137)所列主控项目和一般项目中的第 1、2、3、4、5、7 项进行检验。

13.5 工程验收

13.5.3 该条是在《砌体工程施工质量验收规范》第 11.0.1 条的基础上,结合我省的实际情况进行了完善和补充。尤其当前,墙体开裂是一项质量通病,严重影响了建筑物的使用功能和结构耐久性。只有通过综合措施才能有所突破,这就要求工程的各责任方主体做好预防或减轻墙体开裂的主要措施检查,并提供预防或减轻墙体开裂的主要措施和检查记录。