

山东省工程建设标准



DB37/ T 5091-2017

J 13779 -2017

农村房屋建筑抗震技术标准

农村房屋建筑抗震技术标准

Seismic technical standard for rural building

2017- 03 - 20 发布

2017- 05 - 01 实施

中国建筑工业出版社

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

统一书号: 155160 · 984
定 价: 35.00 元



山东省工程建设标准

农村房屋建筑抗震技术标准

Seismic technical standard for rural building

DB37/T 5091-2017

住房和城乡建设部备案号：**J 13779-2017**

主编部门：山东省住房和城乡建设厅
山东省地震局

施行日期：**2017年05月01日**

2017 济 南

山东省工程建设标准
农村房屋建筑抗震技术标准
Seismic technical standard for rural building

DB37/ T 5091-2017

*

中国建材工业出版社 出版、发行（北京市车公庄大街6号院3号楼）
各地新华书店、建筑书店经销
济南致中和印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印 张：3.5 字数：87.25千字

2017年5月第一版 2017年5月第一次印刷

定价：35.00 元

统一书号：155160·984

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

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

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
《农村房屋建筑抗震技术标准》的通知

鲁建标字[2017]7 号

各市住房城乡建委(建设局)、质监局,各有关单位:

由山东省建设发展研究院等单位主编的《农村房屋建筑抗震技术标准》业经审定通过,批准为山东省工程建设标准,编号为 DB37/T 5091 - 2017,住房和城乡建设部备案号为 J 13779 - 2017,现予以发布,自 2017 年 5 月 1 日起施行。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设发展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 3 月 20 日

前 言

山东省是地震灾害多发省份,地震活动具有分布广、强度大、震源浅和致灾性强的特点,全省 17 个设区市的 99 个县(市、区)驻地、28.7% 的国土面积和 48.3% 的人口处于国家或省地震重点监视防御区,抗震防灾形势严峻。山东又是农业大省,农村房屋量大面广,基本上为自建住房。由于农村抗震设防管理相对薄弱,农居建设标准体系尚不健全,造成自建房屋选址不科学、地基与基础不稳固等现象,处于对地震灾害基本不设防的高风险状态。

为贯彻落实党中央、国务院和省委省政府加强农村民居防震保安工作的意见,提高全省农村房屋建筑抗震性能,减轻农村地震灾害损失,保护广大农民群众的生命财产安全,2008 年,山东省地震局、山东省住房和城乡建设厅组织制定了《山东省农村民居建筑抗震技术导则》,2016 年经修订,作为山东省建设科技成果推广项目技术导则予以发布。

为推进山东省农村房屋建筑抗震技术的规范化,2016 年,山东省地震局委托山东省建设发展研究院开展相关标准制定工作。山东省建设发展研究院组织有关单位和专家,通过广泛调查研究,在吸取有关农村房屋建筑抗震经验的基础上,认真总结已有抗震设计技术成果,参照国家和行业有关标准,经广泛征求意见,编制了本标准。

根据《山东省农村住房抗震设防要求管理办法》(山东省人民政府令第 304 号)第七条的规定,“农村居民新建住房应当按照不低于地震烈度 7 度进行抗震设防,并采取圈梁、构造柱、现浇屋面

等结构抗震措施,增强住房的整体性和抗倒塌性”,山东省新建农村居民住房的抗震设防烈度不应低于7度。

本标准主要内容包括:1 总则、2 术语和符号、3 场地、地基和基础、4 基本规定、5 砖砌体结构房屋、6 砖木结构房屋、7 混凝土小型空心砌块砌体结构房屋、8 石结构房屋、9 施工、10 过梁等,是我省各级建设行政主管部门、设计、施工和质监等单位控制工程质量的法规依据和技术标准。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设发展研究院负责具体内容的解释。

本标准在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料。及时将修改意见寄送至山东省建设发展研究院(济南市经六路三里庄17号,邮编250001,联系电话:0531-83180939,邮箱:sddfbz@126.com,以便今后修订。

本标准的主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员:

主 编 单 位:山东省建设发展研究院

山东省工程地震研究中心

山东同圆设计集团有限公司

参 编 单 位:山东省建筑设计研究院

山东省地矿工程勘察院

山东省建筑节能协会

山东省建设科技与产业化中心

主要起草人员:蒋世林 李当生 张维汇 孙增桂 刘斌勇

王华林 江香玉 訾晓忠 魏 强 徐红云

王志才 刘祥宇 李启标 周楠楠 宋 杨

翟昌一 白翎侠 张玉峰 陈一全

主要审查人员:傅传国 崔士起 马连仲 刘俊岩 侯和涛

付安元 张 原 邢庆毅 王 建

目 录

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	5
3	场地、地基和基础	7
3.1	场地选择	7
3.2	地基持力层	9
3.3	特殊地基处理	9
3.4	地基基础	10
4	基本规定	14
4.1	房屋层数	14
4.2	房屋平面布置	14
4.3	结构材料	14
4.4	房屋结构布置和一般规定	15
5	砖砌体房屋	18
5.1	一般规定	18
5.2	砖砌体房屋抗震构造措施	19
6	砖木结构房屋	25
6.1	一般规定	25
6.2	砖木结构房屋抗震构造措施	27
7	混凝土小型空心砌块砌体结构房屋	33
7.1	一般规定	33
7.2	混凝土小型空心砌块砌体结构房屋抗震构造措施	33
8	石结构房屋	38

8.1	一般规定	38
8.2	石结构房屋抗震构造措施	38
9	施工	45
9.1	钢筋的代换和锚固	45
9.2	钢筋的连接	45
9.3	砖砌体施工	46
9.4	石砌体施工	47
9.5	基础垫层施工	49
10	过梁	50
附录 A	地震震级和地震烈度	53
附录 B	山东省城镇Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度和抗震设防烈度表	55
附录 C	砂浆配比参考表	76
附录 D	常用钢筋代换方法	78
	本标准用词说明	79
	引用标准名录	80
	条文说明	81

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Site, Soils, and Foundation	7
3.1	Site Selection	7
3.2	Soil Supporting Layer	9
3.3	Special Foundation Treatment	9
3.4	Foundation	10
4	Basic Requirement	14
4.1	Building Lay Number	14
4.2	Building Plan Layout	14
4.3	Structural Material	14
4.4	Building Structural Layout and General Requirements	15
5	Brick Masonry Buildings	18
5.1	General Requirements	18
5.2	Details for Brick Masonry Buildings	19
6	Brick – wood Structure Buildings	25
6.1	General Requirements	25
6.2	Details for Brick – wood Structure Buildings	27
7	Concrete Small – sized Hollow Block Masonry Buildings	33
7.1	General Requirements	33
7.2	Details for Concrete Small – sized Hollow Block Masonry Buildings	33
8	Stone House	38

8.1	General Requirements	38
8.2	Details for Stone House	38
9	Construction	45
9.1	Reinforcement Replacement and Anchorage	45
9.2	Reinforcement Connection	45
9.3	Brick Masonry Construction	46
9.4	Stone Masonry Construction	47
9.5	Foundation Cushion Construction	49
10	Lintel	50
Appendix A	Earthquake Magnitude and Seismic Intensity	53
Appendix B	Table of Peak Ground Acceleration and Seismic Fortification Intensity of type – II site in Shandong Province	55
Appendix C	Reference Table of Mortar Mix Ratio	76
Appendix D	Common Methods of Reinforcement Replacement	78
	Explanation of Wording in This Code	79
	List of Quoted Standards	80
	Addition; Explanation of Provisions	81

1 总 则

1.0.1 为推进山东省农村房屋建筑抗震设计施工的规范化和标准化,提高农村房屋抗震防灾能力,贯彻以预防为主方针,减轻建筑的地震破坏,保护农民群众的生命财产安全,制定本标准。

1.0.2 山东省农村居民新建住房均应满足抗震设防要求,应按照不低于抗震设防烈度 7 度进行抗震设防。

1.0.3 本标准适用于山东省抗震设防烈度为 7 度~8 度地区、建筑层数为 1 层~2 层且单体建筑面积不超过 360m^2 的一般农村房屋。

1.0.4 按本标准进行抗震设防的建筑,其抗震设防的目标是:当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时,一般不需修理即可继续使用;当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时,房屋主体结构不致严重破坏,围护结构不发生大面积倒塌。

1.0.5 农村房屋建筑在落实抗震设防措施的同时,应坚持“保护环境、因地制宜、就地取材、简便易行、经济合理、安全可靠、节约资源”的原则。

1.0.6 农村房屋建筑的抗震设计与施工,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 抗震设防烈度 seismic fortification intensity

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。一般情况下取 50 年内超越概率 10% 的地震烈度。

注:本规程中为避免重复,“抗震设防烈度为 7 度、8 度”,一般简写为“7 度、8 度”,而省略“抗震设防烈度”字样。

2.1.2 场地 site

工程群体所在地,具有相似的反应谱特征。如一个居民小区或自然村的范围。

2.1.3 抗震措施 seismic fortification measures

除地震作用计算和抗力计算以外的抗震设计内容,包括抗震构造措施。

2.1.4 抗震构造措施 details of seismic design

根据抗震概念设计原则,一般不需计算而对结构和非结构各部分必须采取的各种细部构造措施,避免结构在地震时的损坏或倒塌。

2.1.5 砌体结构房屋 masonry structure

由砖或砌块和砂浆砌筑而成的墙、柱作为主要承重构件的房屋。砖包括烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖等;砌块指混凝土小型空心砌块。主要包括实心砖墙、多孔砖墙、蒸压砖墙、小砌块墙等砌体承重房屋。

2.1.6 石结构房屋 stone structure

由石砌体作为主要承重构件的房屋。主要指料石和平毛石砌体承重房屋。

2.1.7 结构体系 structural system

房屋承受竖向和水平荷载的构件及其相互连接形式的总称。

2.1.8 结构单元 structural cell

能够独立地承受竖向和水平荷载的房屋单元,通常由伸缩缝、沉降缝、防震缝相隔离。

2.1.9 烧结普通砖 fired common brick

由粘土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经过焙烧而成的实心或孔洞率不大于规定值且外形尺寸符合规定的砖。分烧结粘土砖、烧结页岩砖、烧结煤矸石砖、烧结粉煤灰砖等。

2.1.10 烧结多孔砖 fired perforated brick

以粘土、页岩、煤矸石或粉煤灰为主要原料,经焙烧而成、孔洞率不小于 25%,孔的尺寸小而数量多,主要用于承重部位的砖。简称多孔砖。

2.1.11 蒸压灰砂砖 autoclaved sand - lime brick

以石灰和砂为主要原料,经坯料制备、压制成型、蒸压养护而成的实心砖。简称灰砂砖。

2.1.12 蒸压粉煤灰砖 autoclaved flyash - lime brick

以粉煤灰、石灰为主要原料,掺加适量石膏和集料,经坯料制备、压制成型、高压蒸汽养护而成的实心砖。简称粉煤灰砖。

2.1.13 混凝土小型空心砌块 concrete small hollow block

由普通混凝土或经骨料混凝土制成,主规格尺寸为 390mm × 190mm × 190mm、空心率在 25% ~ 50% 的空心砌块。简称混凝土砌块或砌块。

2.1.14 混凝土砌块砌筑砂浆 mortar for concrete small hollow block

由水泥、砂、水以及根据需要掺入的掺和料和外加剂等组分,按一定比例,采用机械拌和制成,专门用于砌筑混凝土砌块的砌筑砂浆。简称砌块专用砂浆。

2.1.15 混凝土砌块灌孔混凝土 grout for concrete small hollow block

由水泥、集料、水以及根据需要掺入的掺和料和外加剂等组分,按一定比例,采用机械搅拌后,用于浇注混凝土砌块砌体芯柱

或其他需要填实部位孔洞的混凝土。简称砌块灌孔混凝土。

2.1.16 带壁柱墙 pilastered wall

沿墙长度方向隔一定距离将墙体局部加厚形成墙面带垛的加劲墙体。

2.1.17 刚性横墙 rigid transverse wall

在砌体结构中刚度和承载能力均符合规定要求的横墙。

2.1.18 抗震墙 seismic structural wall

主要用以抵抗地震水平作用的墙体。

2.1.19 混凝土构造柱 structural concrete column

在多层砌体房屋墙体规定部位,按构造配筋,并按先砌墙后浇灌混凝土柱的施工顺序制成的混凝土柱。通常称为混凝土构造柱,简称构造柱。

2.1.20 圈梁 ring beam

在房屋的檐口、窗顶、楼层或基础顶面标高处,沿砌体墙水平方向设置封闭状的按构造配筋的混凝土梁式构件。

2.1.21 配筋砖圈梁 reinforced brick ring beam

为加强结构整体性和提高墙体的抗倒塌能力,在承重墙体的底部或顶部,在两皮或多皮砖砌筑砂浆中配置水平钢筋所构成的水平约束构件。

2.1.22 配筋砂浆带 reinforced mortar band

为加强结构整体性和提高墙体的抗倒塌能力,在承重墙体沿竖向的中部设置 50mm ~ 60mm 厚的水平砂浆带,砂浆带中配置通长水平钢筋。

2.1.23 水平系杆 horizontal rigid tie bar

沿房屋纵向在跨中屋檐高度处设置的联系杆件,通常采用木杆或角钢制作。

2.1.24 梁端有效支承长度 effective support length of beam end

梁端在砌体或刚性垫块界面上压应力沿梁跨方向的分布长度。

2.1.25 伸缩缝 expansion and contraction joint

将建筑物分割成两个或若干个独立单元,彼此能自由伸缩的竖向缝。通常有双墙伸缩缝、双柱伸缩缝等。

2.1.26 地基 ground, foundation soils

支承基础的土体或岩体。

2.1.27 基础 foundation

将结构所承受的各种作用传递到地基上的结构组成部分。

2.1.28 地基处理 ground treatment, ground improvement

为提高地基承载力,或改善其变形性质或渗透性质而采取的工程措施。

2.1.29 单向板 one-way slab

四边支承的楼板,长边与短边之比大于2。

2.1.30 双向板 two-way slab

四边支承的楼板,长边与短边之比不大于2。

2.2 主要符号

2.2.1 材料性能

MU —砖、砌块、石材的强度等级;

A —蒸压加气混凝土的强度等级;

M —砂浆的强度等级;

C —混凝土的强度等级;

Cb —混凝土砌块芯柱的强度等级;

$HPB300$ —强度级别为300MPa的热轧光圆钢筋,Ⅰ级钢筋;

$HRB335$ —强度级别为335MPa的普通热轧带肋钢筋,Ⅱ级钢筋;

$HRB400$ —强度级别为400MPa的普通热轧带肋钢筋,Ⅲ级钢筋。

2.2.2 单位

式中 m —米;

mm —毫米;

m^2 —平方米;

mm^2 —平方毫米；

N —牛顿。

2.2.3 几何参数及其它

式中 l_{ab} —纵向受拉钢筋的基本锚固长度；

l_l —纵向受拉钢筋的搭接长度；

l_{aE} —钢筋抗震锚固长度；

L —场地或建筑物长度；

B —场地或建筑物宽度；

H —建筑物高度；

ϕ —表示钢筋直径的符号,如 $\phi 12$ 表示直径为 12mm 的钢筋。

3 场地、地基和基础

3.1 场地选择

3.1.1 农村房屋建设选址应调查了解场地的地震基本烈度、工程地质、水文地质等有关资料。

一般情况下,抗震设防要求应依据《中国地震动参数区划图》GB 18306 确定的地震动参数和地震基本烈度执行,且应符合山东省的规定;在做过地震小区规划、抗震防灾规划地区的村镇,应按照地震小区规划结果或者批准的抗震设防要求进行抗震设计。

3.1.2 选择建设场地应避让地震断裂带和抗震不利、危险地段,应按表 3.1.2 划分建筑抗震的有利、一般、不利和危险地段。

表 3.1.2 建筑抗震有利、一般、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩,坚硬土,开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
一般地段	除去有利、不利和危险之外的地段
不利地段	软弱土,液化土,条状突出的山嘴,高耸孤立的山丘,陡坡,陡坎,河岸和边坡的边缘,平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层(含故河道、疏松的断层碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基)等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等,以及发震断裂带上可能发生地表错位的部位

3.1.3 建筑场地宜选择对建筑抗震有利的地段,宜避开不利地段;当无法避开时,应采取有效措施;不应在危险地段建造房屋。

3.1.4 建筑物、构筑物布置应满足农村房屋规划的要求。建筑物前后之间的距离不应小于房屋高度的 1.5 倍。

3.1.5 在坡边区域建造房屋时应满足一定的地震安全距离(图 3.1.5-1 ~ 图 3.1.5-2)。

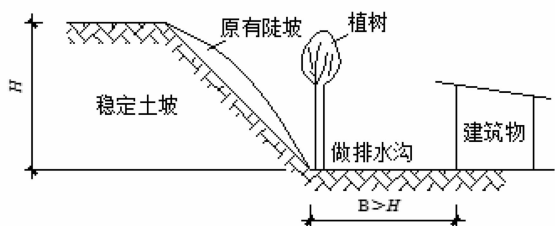


图 3.1.5-1 坡边建造房屋选址的安全距离(坡下)

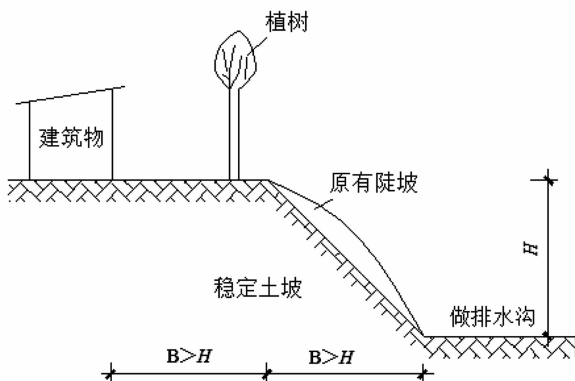


图 3.1.5-2 坡边建造房屋选址的安全距离(坡上)

3.1.6 当房屋在独立砖烟囱、砖筒水塔等高耸砖结构构筑物附近建设房屋时,应留出不小于构筑物高度且不小于 10m 的安全空地。

3.1.7 民房不应建在地震时易发生火灾、爆炸、污染等次生灾害的工厂、仓库等建筑物或构筑物的下风向处,并留有足够的防灾间距。

3.1.8 对建筑物有潜在威胁或直接危害的大滑坡、泥石流、崩塌以及岩溶、土洞强烈发育地段,不应选作建设场地。

3.1.9 山区房屋建设中,应充分利用和保护天然排水系统和山地植被。当必须改变排水系统时,应在易于导流或拦截的部位将水引出场外。在受山洪影响的地段,应采取相应的排洪措施。

3.2 地基持力层

3.2.1 应优先选择老土层、中粗砂层和岩石等作为地基持力层。

3.2.2 淤泥、耕土、杂填土、湿陷性黄土等未经地基处理不应作为房屋地基持力层。

3.3 特殊地基处理

3.3.1 地基持力层为淤泥质土层时,可采用砂石垫层或质地坚硬、无污染、不含有机物的建筑废料作为换填垫层材料进行处理,并应分层振实。

3.3.2 液化土层应局部挖除,可采用碎石、砾石、中粗砂、坚硬且无污染的建筑废料等材料进行换填处理,换填垫层的厚度宜为 0.6m~2.0m,并应分层振实。

3.3.3 湿陷性黄土地基,应符合下列要求:

1 应根据黄土的湿陷性等级在基础底面以下设置 3:7 灰土垫层,灰土垫层厚度宜为 0.6m~1.5m;

2 屋面排水、地面防水、地面明、暗沟宜设不透水材料防护;地面散水宽度不宜小于 1.5m;

3 基槽开挖期间应有组织排水,防止地面水渗入地基;

4 当地基土为自重湿陷性黄土时,应按现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025 中的有关规定处理;

5 地基处理垫层宽度:垫层底面每边应超过垫层厚度的 1/2 且不小于基础宽度的 1/3;垫层顶面宽度可从垫层底面两侧向上按基坑开挖期间保持边坡稳定的当地经验放坡确定,垫层顶面每边超出基础底边不宜小于 30mm;

6 灰土垫层可采用消石灰与黏性土以 3:7 的体积配合比,分层夯实回填至基础底标高处。宜采用新鲜的消石灰,颗粒粒径不得大于 5mm,黏性土、石灰应过筛处理。

3.3.4 膨胀土地基可采用换填非膨胀土的方法进行地基处理,换填材料可用黏土、碎石、级配土加石、坚硬且无污染的建筑废料等。

3.3.5 对于以硬质地基为主的场地,若局部小范围存在软弱土层,可将软土层挖除 0.5m ~ 1.0m,用硬质材料如级配砂石、碎石、毛石混凝土等作为基础垫层,分层压实回填至基底标高处。

3.3.6 对于以软质地基土为主要部分的场地,宜将表层局部硬质地基至少挖除 0.5m 厚,用砂垫层分层振实(用于有地下水)、素土垫层夯实(仅用于无地下水)、灰土垫层夯实(仅用于无地下水)等与原地基土相当的软质材料填实,使处理后的地基与软质地基性质相近,其软垫层厚度不应小于 0.5m。

3.3.7 地基高差处理:同一结构单元基础底面不在同一标高时,应按高宽比不大于 1:2 的台阶逐步放坡,放坡做法和要求详图如 3.3.7 所示。

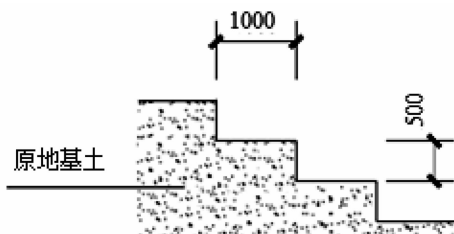


图 3.3.7 基础底面台阶逐步放坡(单位:mm)

3.4 地基基础

3.4.1 地基和基础应符合下列要求:

- 1 同一栋房屋的基础不宜设置在性质明显不同的地基土上;
- 2 同一栋房屋不宜采用不同类型的基础型式;
- 3 基础不应建在人工堆土的不稳定土坡上。

3.4.2 基础的埋置深度应符合下列规定:

- 1 如基底为风化岩石,在清理掉风化层后,可直接砌筑基础,不受冰冻深度的影响;
- 2 除岩石地基外,基础埋置深度不应小于 0.5m;
- 3 当为季节性冻土时,宜埋置在冻土深度以下或采取其它防

冻措施；

4 基础宜埋置在地下水位以上；当地下水位较高，基础不能埋置在地下水位以上时不应采用 3:7 灰土，应采用毛石或混凝土基础，且基础施工时应采取有效排水措施。

3.4.3 墙体承重结构的农村房屋建筑宜采用条形基础。

3.4.4 梁柱承重结构的农村房屋建筑可采用柱下独立基础。

3.4.5 基础材料应根据上部结构和当地情况选用，可采用烧结非粘土实心砖、毛石、3:7 灰土、混凝土或钢筋混凝土。基础不宜采用空心砌块或多孔砖砌筑，当必须采用时应将孔洞填实。

3.4.6 除石结构房屋外，其余结构体系房屋的墙体在室内地面以下应设防潮层。

3.4.7 石砌基础应符合下列要求：

1 基础放脚及刚性角要求如图 3.4.7 所示；

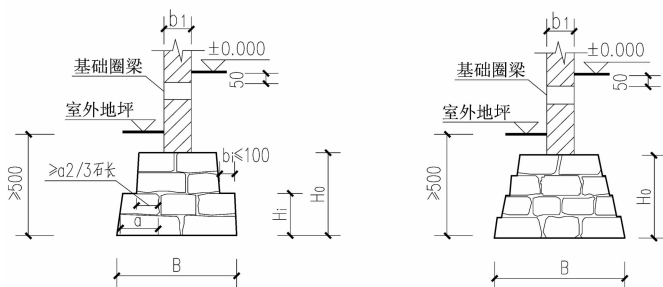
2 平毛石、毛料石基础的高度应符合下式要求：

$$H_0 \geq 0.75(B - b_1) \quad (3.4.7 - 1)$$

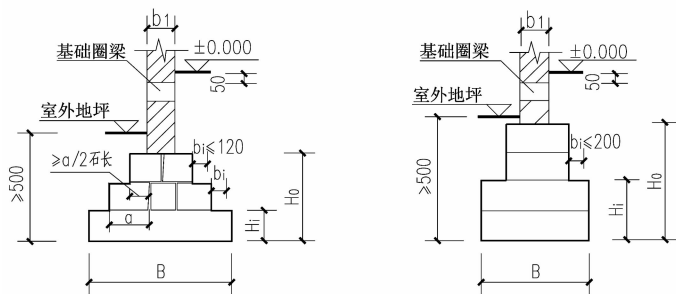
式中 H_0 ——基础的高度；

B ——基础底面的宽度；

b_1 ——墙体的厚度。



(a) 平毛石基础



(b) 毛料石基础(一阶一皮)

(c) 毛料石基础(一阶两皮)

图 3.4.7 平毛石、毛料石基础砌法(单位:mm)

3 平毛石基础的第一皮块石应坐浆,并将大面朝下;阶梯形平毛石基础上阶平毛石压砌下阶平毛石的长度不应小于下阶平毛石长度的 2/3;相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌;

4 料石基础的第一皮应坐浆丁砌,且应满足以下规定:

1) 阶梯形石基一阶两皮时每阶放出宽度不宜大于 200mm;

2) 毛料石基础可采用一阶一皮,每皮放出宽度不宜大于 120mm;

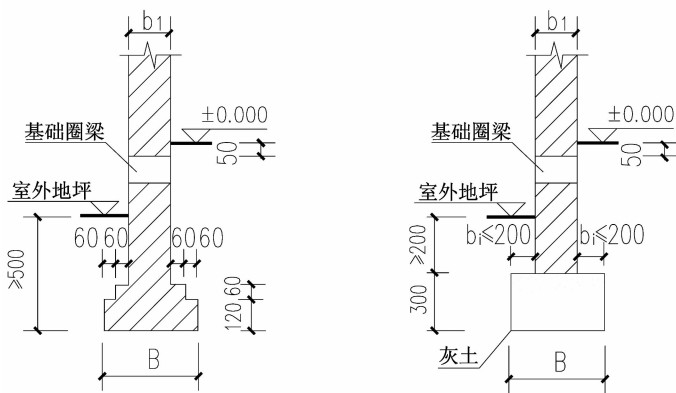
3) 阶梯形料石基础上阶石块与下阶石块搭接长度不应小于下阶石块长度的 1/2,且应满足下式要求:

$$H_i / b_i \geq 1.5 \quad (3.4.7 - 2)$$

式中: H_i ——基础阶梯的高度;

b_i ——基础阶梯收进宽度。

3.4.8 烧结砖或灰土基础应符合图 3.4.8 的要求,基础防潮层可与圈梁或配筋砂浆带合并设置。



(a) 砖基础

(b) 灰土基础

图 3.4.8 砖、灰土基础(单位:mm)

3.4.9 砌筑烧结实心砖基础的水泥砂浆的强度等级不应低于 M5, 砖的强度等级不应低于 MU15, 且应不低于上部墙体砂浆和砖的强度等级。

4 基本规定

4.1 房屋层数

4.1.1 农村房屋建筑房屋层数可根据结构类型和设防烈度确定，一般情况下不应超过表 4.1.1 的规定：

表 4.1.1 房屋层数限值

房屋结构类型	抗震设防烈度	
	7	8
砖砌体结构	2	2
砖木结构	1	1
石木结构	1	1
砌块砌体结构	2	2

注：砌体结构超过二层时，应按国家现行规范、规程进行设计。

4.2 房屋平面布置

4.2.1 房屋平面布置应简单、规整，不宜局部凸出或凹进，力求规则、均匀。

4.2.2 纵横墙的布置宜均匀、对称，在平面内宜对齐且互为支撑；应减少悬墙，沿竖向应上下连续；同一轴线上窗间墙的宽度宜均匀。

4.2.3 不应在房屋转角处设置转角窗。

4.3 结构材料

4.3.1 砌体承重结构的材料性能指标应符合下列要求：

1 烧结普通砖、烧结多孔砖、混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU10；

2 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖的强度等级不应低于 MU15；

- 3 石材的强度等级不应低于 MU20。
- 4.3.2 砌筑砂浆的强度等级,应按下列规定采用:
 - 1 烧结普通砖、烧结多孔砖、料石和平毛石砌体不应低于 M5;
 - 2 混凝土小型空心砌块不应低于 Mb5;
 - 3 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖不应低于 M5;
 - 4 不同强度等级砂浆的配合比可按附录 C 进行配制。
- 4.3.3 钢筋宜采用延性、韧性和可焊性较好的钢筋;纵向受力钢筋、箍筋宜选用 HPB300(I 级)、HRB400(III 级)级热轧钢筋。
- 4.3.4 铁件、扒钉等连接件宜采用 Q235 钢材。
- 4.3.5 石材应选用质地坚硬、无风化、剥落和裂纹的石料。
- 4.3.6 木材应选用干燥、纹理直、疤节少、无虫蛀和腐化的木料。
- 4.3.7 混凝土小型空心砌块孔洞应采用专用的灌孔混凝土灌注,强度等级不应低于 Cb20。
- 4.3.8 上部结构混凝土构件的强度等级不应低于 C20;基础的混凝土强度等级不应低于 C25;当采用钢筋混凝土基础时,基础垫层的混凝土强度等级不应低于 C10。

4.4 房屋结构布置和一般规定

- 4.4.1 同一房屋不应在同一高度段内采用砖、石等不同墙体材料混合砌筑的承重墙体,也不应采用木柱与砖柱、木柱与石柱混合的承重结构。
- 4.4.2 房屋屋面宜采用平屋面或双坡屋面。
- 4.4.3 砌体结构应优先采用横墙承重或纵、横墙共同承重方案,避免采用仅由纵墙承重的方案。
- 4.4.4 楼梯间不宜设在房屋尽端和转角处,且不宜设置悬挑楼梯。
- 4.4.5 砌体结构的纵横墙交接处及墙体转角处应加强连接,梁、屋架应与墙、柱或圈梁等可靠连接。
- 4.4.6 门窗洞口不宜过大,窗间墙不宜过小,同一轴线上的窗间

墙宜均匀。抗震墙层高的 1/2 处门窗洞口所占的水平截面面积,对承重横墙不应大于总截面面积的 25%,对承重纵墙不应大于总截面面积的 50%。

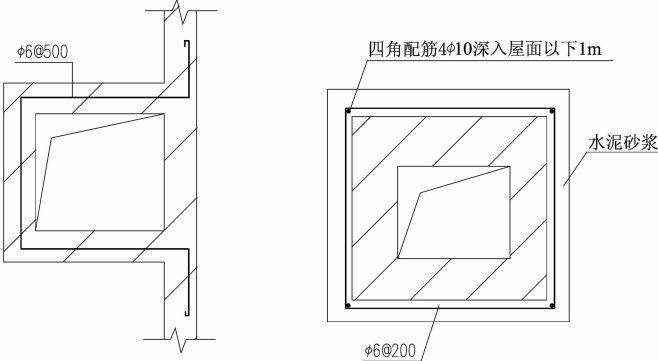
4.4.7 横墙和内纵墙上的洞口宽度不宜大于 1.5m;外纵墙上的洞口宽度不宜大于 1.8m 或开间尺寸的一半。

4.4.8 门窗洞口处不应采用无筋砖过梁。当洞口宽度不大于 1.0m 时过梁可采用木过梁或钢筋砖过梁,洞口宽度大于 1.0m 时除木结构外均应设钢筋混凝土过梁。抗震设防时门窗洞口过梁的支承长度不应小于 240mm。

4.4.9 墙体门窗洞口的侧面应分别预埋木砖,门洞每侧宜埋置 3 块,窗洞每侧宜埋置 2 块,门、窗套应采用圆钉与预埋木砖钉牢。

4.4.10 突出屋面的烟囱、女儿墙等易倒塌构件出屋面的高度,当抗震设防烈度为 7 度时不宜大于 0.6m,8 度时不宜大于 0.5m。当超出时,应采取加强措施。

4.4.11 烟道、通风道等不应削弱墙体;不宜采用无竖向配筋的附墙烟囱,附墙烟囱及出屋面烟囱应采取与主体结构可靠连接的加强措施(图 4.4.11)。



(a) 附墙烟囱; (b) 附墙烟囱出屋面做法

图 4.4.11 烟囱拉结示意图(单位:mm)

4.4.12 房屋毗邻建造时,当两户之间未采用共用墙体时户与户

之间的外墙净距不应小于 100mm。相邻房屋不同时施工时,应考虑相邻基础的影响。

4.4.13 当楼板外有悬挑板时,屋面板、楼板的悬挑长度不宜过大,且楼板钢筋锚入主体内的部分不应小于 1.5 倍的悬挑长度。

4.4.14 现浇钢筋混凝土楼板的厚度不宜小于 80mm,且单向板跨厚比不应大于 30,双向板跨厚比不应大于 40。

4.4.15 楼板受力钢筋直径不宜小于 8mm,间距不宜大于 200mm;分布钢筋直径不宜小于 6mm,间距不宜大于 250mm。

4.4.16 楼板角部宜沿两个方向正交、斜向平行或放射状布置附加钢筋。

5 砖砌体房屋

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于抗震设防烈度为 7~8 度地区的烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖等砌体承重的 1~2 层现浇钢筋混凝土楼(屋)盖的房屋,包括实心砖墙承重、多孔砖墙承重和蒸压砖墙承重房屋。

5.1.2 砖砌体房屋的层数和总高度不应超过表 5.1.2 的规定:

表 5.1.2 砖砌体房屋层数和总高度(m)限值

墙体类别	最小墙厚 (mm)	抗震设防烈度			
		7		8	
		高度	层数	高度	层数
实心砖墙 多孔砖墙	240	7.2	2	6.6	2
蒸压砖墙	240	6.6	2	6.0	2
多孔砖墙	190	6.6	2	6.0	2

注:1 房屋总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度;

2 砌体结构超过二层时,应按国家现行标准、规范进行设计。

5.1.3 单层砖砌体房屋层高不应超过 3.9m;二层房屋各层层高均不应超过 3.6m。其中:

1 单层房屋层高为从室外地面起至主要屋面板板顶或檐口高度,对坡屋面层高应算到山尖墙的 1/2 高度处;

2 二层房屋的底层层高为从室外地面起至二楼楼板板顶的高度。

5.1.4 砖砌体房屋抗震横墙的间距不应超过表 5.1.4 的规定：

表 5.1.4 房屋抗震横墙的最大间距(m)

墙体类别	最小墙厚 (mm)	抗震设防烈度	
		7	8
实心砖墙、多孔砖墙、小砌块墙	240	11	9
多孔砖墙	190	9	7

5.1.5 砖砌体墙体局部尺寸不宜超过表 5.1.5 的要求；局部尺寸不足时,应采取局部加强措施。

表 5.1.5 房屋墙体的局部尺寸限值(m)

墙体部位	抗震设防烈度	
	7	8
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2
承重外墙尽端至门窗洞边最小距离	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边最小距离	0.8	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.5

5.2 砖砌体房屋抗震构造措施

5.2.1 砖砌体房屋构造柱设置部位一般情况下应符合表 5.2.1 的要求：

表 5.2.1 砌体砖房屋构造柱设置要求

房屋层数	设防烈度	
	7 度	8 度
一层	外墙四角,隔 9m 或单元横墙与外纵墙交接处	外墙四角,隔开间横墙(轴线)与外墙交接处
二层	楼梯间四角,楼梯段上下端对应的墙体处; 外墙四角和对应的转角; 隔开间横墙与外纵墙交接处; 大房间内外墙交接处; 较大洞口两侧。	楼梯间四角,楼梯段上下端对应的墙体处; 外墙四角和对应的转角; 横墙与外纵墙交接处; 大房间内外墙交接处; 较大洞口两侧。

5.2.2 构造柱的最小截面尺寸和最小配筋应符合表 5.2.2 的要求:

表 5.2.2 构造柱最小截面尺寸、最小配筋

抗震设防烈度	7	8
最小截面(mm)	180×240	180×240
纵向钢筋	4 ϕ 12	4 ϕ 12
箍筋直径	ϕ 6	ϕ 6
箍筋间距(mm)	250	200
上下两端 500 范围内箍筋间距(mm)	150	150

注:当墙厚为 190mm 时,构造柱最小截面尺寸为 180mm×190mm。

5.2.3 构造柱与圈梁的连接

1 构造柱应与圈梁连接,构造柱纵向钢筋应在圈梁纵向钢筋内侧穿过,保证构造柱纵筋上下贯通;

2 构造柱纵向钢筋应伸入室外地面下 500mm,或锚入小于 500mm 的基础圈梁内。

5.2.4 设构造柱的砖砌体房屋应先砌墙后浇注构造柱混凝土。

5.2.5 与构造柱连接的墙应砌成马牙槎,并应沿墙高每隔 500mm 设 2 ϕ 6 水平拉结钢筋,每边伸入墙内尺寸不应小于表 5.2.5 的规

定,构造柱做法及配筋构造详图如图 5.2.5 所示:

表 5.2.5 水平拉结钢筋或钢筋拉结网片伸入墙体尺寸 (m)

抗震设防烈度	7	8
2 ϕ 6 水平拉结钢筋	1.0	1.5

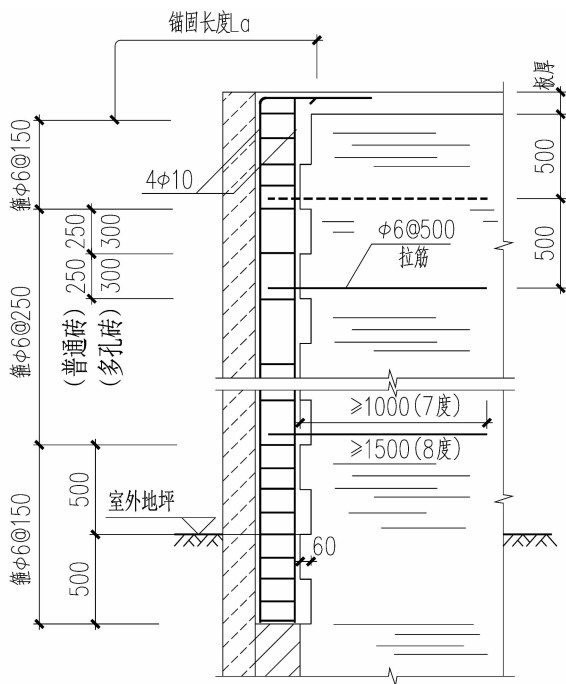


图 5.2.5 构造柱做法及配筋构造详图(单位:mm)

5.2.6 抗震设防烈度为 7~8 度时,无构造柱的外墙转角及纵横墙交接处应沿墙高每隔 500mm 设置 2 ϕ 6 拉结钢筋,拉结钢筋每边伸入墙内的长度不宜小于 1m 或伸至门窗洞边(图 5.2.6-1、图 5.2.6-2)。

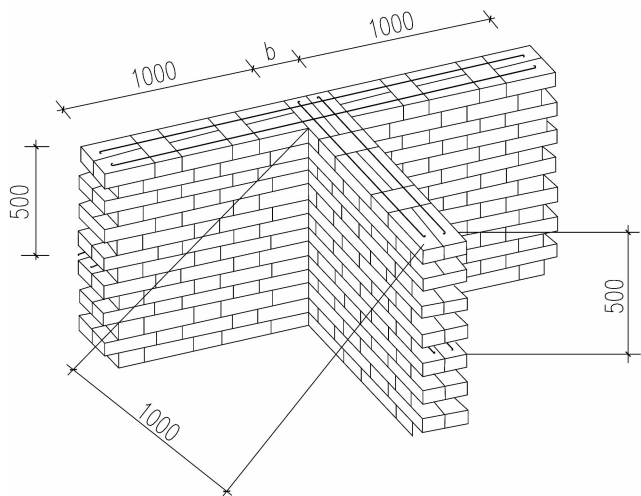


图 5.2.6-1 纵横墙交接处 2 $\phi 6$ 拉结钢筋(单位:mm)

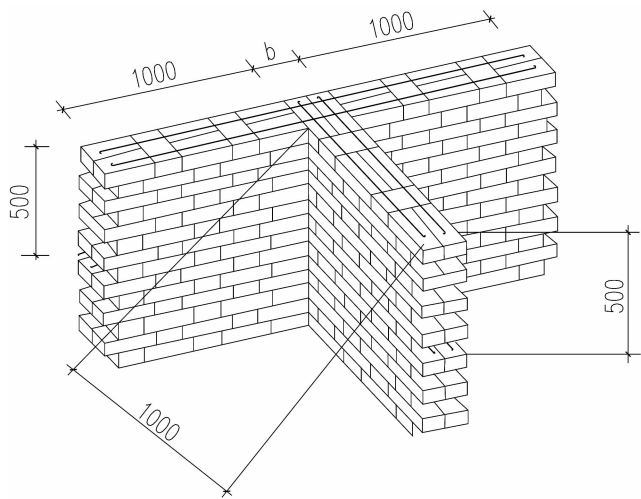


图 5.2.6-2 纵横墙交接处外墙阳角 2 $\phi 6$ 拉结钢筋(单位:mm)

5.2.7 后砌的非承重隔墙应沿墙高每隔 500mm 配置 2 $\phi 6$ 钢筋与承重墙拉结,每边伸入墙内不应小于 1m;长度大于 5m 的后砌非

承重砖隔墙,应在墙中间设置构造柱。

5.2.8 砌体结构房屋应在下列部位设置钢筋混凝土圈梁:

- 1 基础顶部的所有纵、横墙;
- 2 楼盖、屋盖处所有纵横墙;
- 3 各层楼梯间的墙体。

5.2.9 砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁的构造应符合下列要求:

1 圈梁应闭合,遇有洞口应上下搭接。圈梁宜设在楼板同一标高处或紧靠板底;

2 上部结构的圈梁与现浇楼板不在同一标高时,其截面高度不应小于 120mm,配筋应符合表 5.2.9 的要求;当现浇楼板厚度不小于 100mm 时,设置在楼板标高处的圈梁高度可与楼板厚度相同,配筋应符合表 5.2.9 的要求;

3 基础圈梁截面高度不应小于 180mm,纵向钢筋不应小于 4 ϕ 12,箍筋不应小于 ϕ 6@200。

表 5.2.9 上部结构钢筋混凝土圈梁配筋

配 筋	抗震设防烈度		
	7	8	8(0.3g)
最小纵筋	4 ϕ 10	4 ϕ 12	4 ϕ 14
箍筋最大间距(mm)	250	200	200

注:箍筋最小直径为 6mm。

5.2.10 承重(抗震)墙体的厚度:实心砖墙、蒸压砖墙不应小于 240mm;多孔砖墙不应小于 190mm。

5.2.11 楼盖和屋盖的钢筋混凝土梁应与墙、柱(包括构造柱)或圈梁可靠连接。

5.2.12 梁、屋架搁置在砌体或混凝土柱上的长度不宜小于 240mm。当梁的跨度不小于下列数值时,支承处宜采取采用组合砌体或加设壁柱等加强措施,并应满足承载力要求:

- 1 厚度为 240mm 及以上的实心砖墙、蒸压砖墙、多孔砖墙为

6m;

2 厚度为 190mm 的多孔砖墙为 4.8m。

5.2.13 楼梯间的设计应符合下列要求:

1 顶层楼梯间横墙和外墙应沿墙高每隔 500mm 设 2 $\phi 6$ 通长钢筋;底层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置 60mm 厚的钢筋混凝土带或配筋砖带,其砂浆强度等级不应低于 M7.5,纵向钢筋不应小于 2 $\phi 10$;

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 突出屋顶的楼梯间纵横墙交接处,应沿墙高每隔 500mm 设 2 $\phi 6$ 拉结钢筋,且每边伸入墙内的长度不宜小于 1m;

4 突出屋面的楼梯间,构造柱应伸到楼梯间的顶部,并应与顶部圈梁连接;

5 不应采用悬挑踏步式楼梯或踏步竖肋插入墙体的楼梯;

6 楼梯间的梯段板、梯梁等构件宜采取现浇方式。

6 砖木结构房屋

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于抗震设防烈度为 7 ~ 8 度地区的由烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖和砂浆砌筑而成的以墙体作为主要竖向承重构件的木屋盖房屋。包括实心砖墙承重、多孔砖墙承重和蒸压砖墙承重房屋。

6.1.2 砖木结构房屋宜建单层,且总高度不宜超过 3.6m。如图 6.1.2 所示:

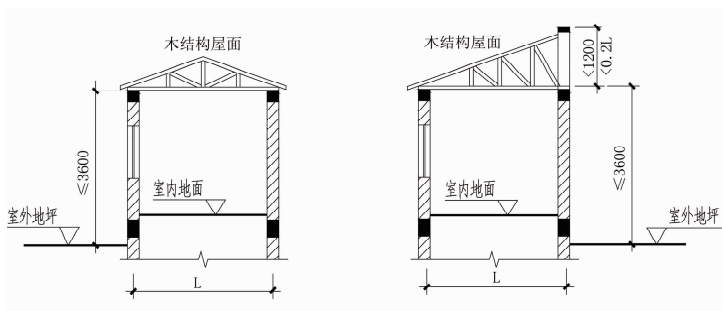
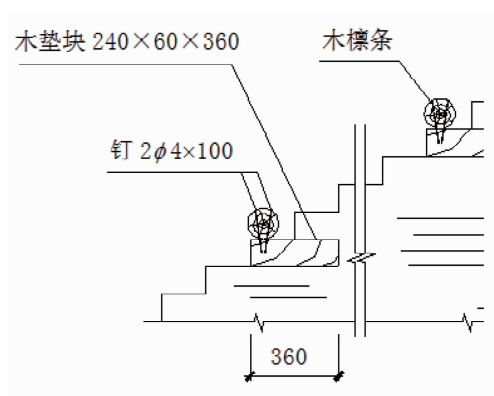
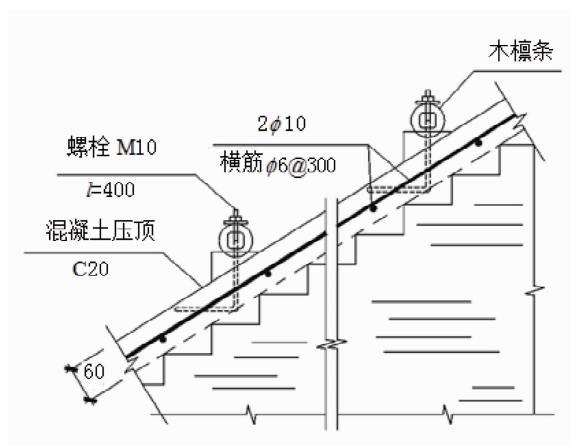


图 6.1.2 单层砖木结构房屋层高示意图(单位:mm)

6.1.3 应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系;不宜采用硬山搁檩屋面,如必须采用硬山搁檩屋面时,可采取图6.1.3的构造处理措施。



(a) 7 度时檩条与山墙连接



(b) 8 度时檩条与山墙连接

图 6.1.3 檩条与山墙连接详图(单位:mm)

6.1.4 抗震横墙的最大间距应符合表 6.1.4 的规定：

表 6.1.4 抗震横墙的最大间距 (m)

墙体类别	墙体厚度 (mm)	房屋 层数	抗震设防烈度	
			7	8
实心砖墙 多孔砖墙	240	一层	9	7
多孔砖墙	190	一层	7	6
蒸压砖墙	240	一层	7	6

6.2 砖木结构房屋抗震构造措施

6.2.1 砖木结构房屋的局部尺寸应符合表 6.2.1 的规定：

表 6.2.1 房屋局部尺寸限值 (m)

部位	抗震设防烈度	
	7	8
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.5

6.2.2 砖木结构房屋的钢筋混凝土圈梁或配筋砖圈梁的设置应符合下列要求：

- 1 砖木结构所有纵、横墙基础顶部、檐口及屋盖处均应设置钢筋混凝土圈梁；
- 2 圈梁应闭合,遇有洞口时应上下搭接；
- 3 屋盖处钢筋混凝土圈梁的截面高度不应小于 120mm,配筋应符合表 6.2.2 的要求；
- 4 基础圈梁截面高度不应小于 180mm,纵向钢筋不应小于 4 ϕ 12,箍筋不应小于 ϕ 6@200。

表 6.2.2 钢筋混凝土圈梁配筋

配筋	抗震设防烈度	
	7	8
最小纵筋	4 $\phi 10$	4 $\phi 12$
最大箍筋间距 (mm)	250	200

6.2.3 砖木结构房屋钢筋混凝土构造柱的设置应符合下列要求：

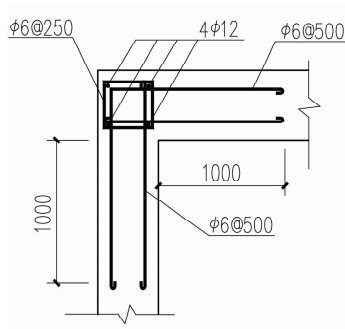
1 房屋的外墙四角应设构造柱,隔开间纵横墙交接部位宜设构造柱;

2 构造柱应与圈梁连接,并锚入基础圈梁内或伸入室外地面下 500mm;

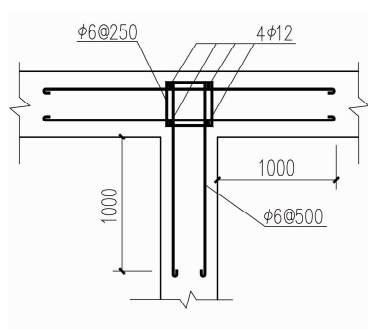
3 构造柱应伸到墙体顶部并与圈梁连接;

4 构造柱的截面尺寸不应小于 240mm × 180mm (当墙厚为 190mm 时构造柱的截面尺寸不应小于 190mm × 180mm),纵筋不应小于 4 $\phi 12$,箍筋直径不应小于 $\phi 6$,间距不宜大于 250mm。构造柱上下两端各 500mm 范围箍筋加密为 $\phi 6@150$;

5 设构造柱的房屋应先砌墙后浇构造柱混凝土;与构造柱连接的墙应砌成马牙槎,并应沿墙高每隔 500mm 设 2 $\phi 6$ 拉结筋,每边伸入墙内不宜小于 1m。构造柱详见图 6.2.3 所示:



(a) 外墙转角处构造柱



(b) 内外墙交接处构造柱

图 6.2.3 构造柱示意图(单位:mm)

6.2.4 无构造柱的外墙转角及纵横墙交接处,应沿墙高每隔 500mm 设置 2 $\phi 6$ 拉结钢筋,拉结钢筋每边伸入墙内的长度不宜小于 1m 或伸至门窗洞边(图 6.2.4-1、6.2.4-2)

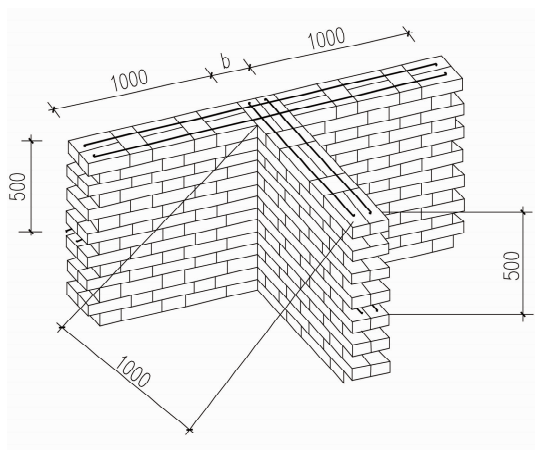


图 6.2.4-1 纵横墙交接处 2 $\phi 6$ 拉结钢筋(单位:mm)

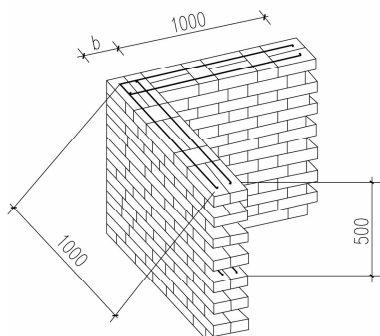


图 6.2.4-2 纵横墙交接处外墙角 2 $\phi 6$ 拉结钢筋 (单位: mm)

6.2.5 当屋架或梁的跨度大于 4.2m 时,应在支承处设置素混凝土或钢筋混凝土垫块;当屋架或梁的跨度大于 4.8m 时,支承处应设置壁柱或采用组合砌体等加强措施。

6.2.6 搁置在砖墙上的木屋架和木梁下应设置木垫板,木垫板的长度、宽度和厚度分别不宜小于 500mm、240mm 和 60mm;木垫板应与圈梁可靠连接;木垫板与木屋架、木梁之间应采用铁钉或扒钉连接。

6.2.7 当门窗洞口采用钢筋砖过梁时,应符合下列规定:

1 采用钢筋砖过梁时,洞口宽度不应大于 1.0m;

2 钢筋砖过梁底面砂浆层中的钢筋配筋量应按计算确定,且不应低于表 6.2.7 的规定,钢筋直径不应小于 6mm,间距不宜大于 100mm;钢筋伸入砌体支座内的长度不应小于 360mm,并设 90 度弯钩埋入墙体的竖缝中;应先立门窗框,后砌钢筋砖过梁;

表 6.2.7 钢筋砖过梁底面砂浆层中的钢筋配筋量

过梁上墙体高度 h_w (m)	门窗洞口宽度 b (m)	
	≤ 1.5	1.5 ~ 1.8
$h_w \geq b/3$	3 $\phi 6$	3 $\phi 8$
$0.3 < h_w < b/3$	3 $\phi 8$	3 $\phi 10$

3 钢筋砖过梁底面砂浆层的厚度不应小于 30mm,砂浆层的强度等级不宜低于 M10;

4 钢筋砖过梁截面高度内砂浆强度等级不宜低于 M5。

6.2.8 木屋盖构件的支承长度不应小于表 6.2.8 的规定:

表 6.2.8 木屋盖构件的最小支承长度 (mm)

构件名称	预制进深梁	木屋架、木大梁	对接檩条	木龙骨、木檩条
位置	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度 与连接方式	240 (梁垫)	240 (木垫板)	60 (木夹板或螺栓)	180 (砂浆垫层)

6.2.9 木屋架(或梁)与墙体顶部、檩条与墙顶及屋架(或梁)与檩条之间等均应有可靠连接。如图 6.2.9 所示:

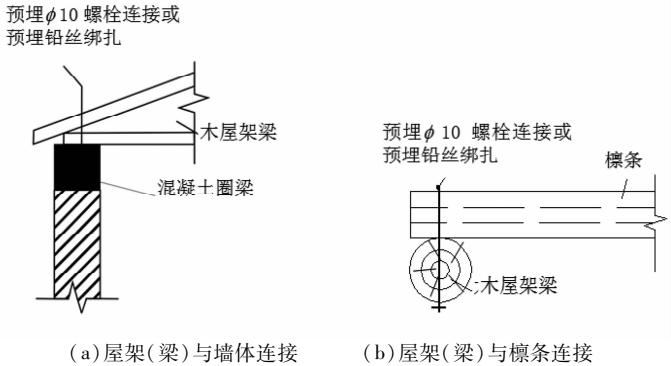


图 6.2.9 屋架(梁)、檩条节点连接详图(单位:mm)

6.2.10 山墙、山尖墙墙揽的设置与构造应符合下列要求:

1 抗震设防烈度为 7 度时,山墙设置的墙揽数量不宜少于 3 个,8 度或山墙高度大于 3.6m 时,山墙设置的墙揽数量不宜少于 5 个;

2 墙揽可采用角钢、梭形铁件或木条制作;墙揽的长度不应小于 300mm,并应竖向放置;

3 檩条出山墙时可采用木墙揽,木墙揽可用木销或铁钉固定在檩条上,并应与山墙卡紧;

4 檩条不出山墙时宜采用铁件(如角钢、梭形铁件等)墙揽,铁件墙揽可根据设置位置与檩条、屋架腹杆、下弦或柱固定;

5 墙揽应靠近山尖墙面布置,最高的一个应设置在脊檩正下方,纵向水平系杆位置应设置一个,其余的可设置在其它檩条的正下方或屋架腹杆、下弦及柱的对应位置处。

6.2.11 檩条与屋面板等各构件之间应采用圆钉、扒钉或铅丝等相互牢靠连接。当抗震设防烈度为 7 度时连接用的扒钉直径宜采用 $\phi 8$, 8 度时宜采用 $\phi 10$ 。

搁置在梁、屋架上弦上的檩条宜采用搭接,搭接长度不应小于梁或屋架上弦的宽度(直径),檩条与梁、屋架上弦以及檩条与檩条之间宜采用扒钉或 8 号铁丝连接。

6.2.12 在设防烈度为 7~8 度区砖砌体挑出屋檐时,挑出长度不应大于砖墙厚度的 $1/2$,每皮砖挑出长度不应大于砖长的 $1/4$ 。

7 混凝土小型空心砌块砌体结构房屋

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于抗震设防烈度为 7~8 度地区、高度不超过两层的由混凝土小型空心砌块和砌块专用砂浆砌筑而成的墙、柱作为主要承重构件的房屋。当采用木屋盖时,不宜超过一层。

7.1.2 小型空心砌块规格可采用 $390\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$,孔洞率不应大于 35%。

7.1.3 混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5,其砌筑砂浆强度等级不应低于 Mb7.5,专用灌孔混凝土强度等级不应低于 Cb20。

7.1.4 单层房屋层高不宜超过 3.9m;两层房屋其各层层高均不应超过 3.6m。承重墙厚度不应小于 190mm。

7.1.5 混凝土小型空心砌块房屋的抗震横墙间距,应符合表 7.1.5 的规定:

表 7.1.5 房屋抗震横墙最大间距 (m)

墙体类别	墙体厚度 (mm)	房屋 层数	抗震设防烈度		
			7	8	8(0.30g)
混凝土小型砌块	190	二层	11	9	7

7.2 混凝土小型空心砌块砌体结构房屋抗震构造措施

7.2.1 混凝土小型空心砌块房屋墙体局部尺寸应符合表 7.2.1 的规定:

表 7.2.1 房屋局部尺寸限值(m)

部位	抗震设防烈度		
	7	8	8(0.3g)
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2	1.5
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2	1.5
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	1.5	2.0
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 出入口的女儿墙应有锚固措施。

7.2.2 混凝土小型空心砌块房屋墙体的下列部位,应采用不低于 Cb20 的灌孔混凝土,沿墙全高将孔洞灌实作为芯柱:

1 墙体转角处和纵横墙交接处距墙体中心线不小于 300mm 宽度范围内墙体;

2 屋架、大梁的支承处墙体灌实宽度不应小于 500mm;

3 壁柱或洞口两侧不小于 300mm 宽度范围内墙体。

7.2.3 混凝土小型空心砌块房屋的芯柱应符合下列要求:

1 芯柱混凝土强度等级不应低于 Cb20;

2 芯柱的竖向插筋应贯通墙身且与圈梁连接,插筋不应小于 1 ϕ 12,如图 7.2.3 所示;

3 芯柱应伸入室外地面下 0.5m 或与埋深小于 0.5m 的基础圈梁相连;

4 为提高墙体抗震受剪承载力而设置的芯柱,宜在墙体内均匀布置,最大净距不宜大于 2.0m。

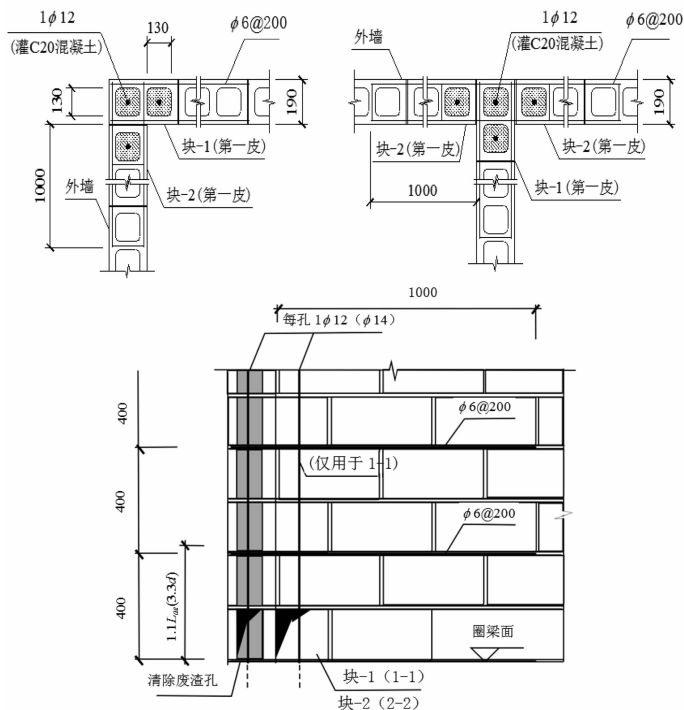


图 7.2.3 芯柱配筋大样(单位:mm)

7.2.4 混凝土小型空心砌块房屋中替代芯柱的钢筋混凝土构造柱做法应符合下列要求：

1 外墙转角、内外墙交接处、楼梯间四角等部位,宜采用钢筋混凝土构造柱替代部分芯柱；

2 构造柱最小截面可采用 190mm × 190mm,纵筋不应小于 4 φ12,箍筋不应小于 φ6@250。构造柱上下两端各 500mm 范围内箍筋加密为 φ6@150,外墙转角的构造柱宜适当加大截面及配筋；

3 构造柱与砌块墙连接处应砌成马牙槎；与构造柱相邻的砌块孔洞,抗震设防烈度为 7 度时应填实,8 度时应填实并设置插筋；沿墙高每隔 600mm 应设 φ6@200 拉结钢筋网片,每边伸入墙

内不宜小于 1m,如图 7.2.4 所示;

4 构造柱与圈梁连接处,构造柱的纵筋应穿过圈梁,保证构造柱纵筋上下贯通;

5 构造柱可不单独设置基础,但应伸入室外地面下 0.5m,或与埋深小于 0.5m 的基础圈梁相连。

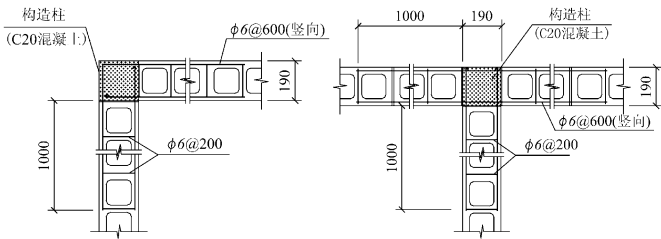


图 7.2.4 构造柱与砌块墙拉结大样(单位:mm)

7.2.5 小砌块房屋设置钢筋混凝土圈梁的部位应符合下列要求:

- 1 所有纵、横墙基础顶部;
- 2 所有纵横墙的楼屋盖处以及与构造柱对应部位均应设置圈梁。内横墙上圈梁间距不应大于 7m;
- 3 圈梁应闭合,遇有洞口应当上下搭接。

7.2.6 钢筋混凝土圈梁应符合下列要求:

- 1 圈梁宽度不应小于 190mm;
- 2 基础圈梁截面高度不应小于 180mm;配筋不应小于 4 ϕ 12,箍筋间距不应大于 200mm;
- 3 楼屋盖圈梁高度不应小于 120mm,配筋应符合表 7.2.6 的要求:

表 7.2.6 钢筋混凝土圈梁配筋

配筋	抗震设防烈度		
	7	8	8(0.3g)
最小纵筋	4 ϕ 10	4 ϕ 12	4 ϕ 14
最大箍筋间距 (mm)	250	200	200

7.2.7 墙体交接处或芯柱与墙体连接处应沿墙高每隔 600mm 设置 $\phi 4@200$ 点焊拉结钢筋网片,每边伸入墙内不宜小于 1m。

7.2.8 小砌块房屋楼、屋盖处构件的支承长度应符合下列要求:

- 1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板均应压满墙;
- 2 木楼、屋盖构件的支承长度不应小于表 7.2.8 的规定:

表 7.2.8 木楼、屋盖构件的最小支承长度 (mm)

构件名称	预制进深梁	木屋架、木大梁	对接檩条	木龙骨、木檩条
位置	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度与 连接方式	240 (梁垫)	240 (木垫板)	60 (木夹板或螺栓)	180 (砂浆垫层)

7.2.9 不应采用无筋空心砌块栏板及女儿墙。屋顶女儿墙高度大于 600mm 时每隔半开间应设后浇钢筋混凝土构造柱,构造柱断面尺寸不应小于 190mm × 190mm。女儿墙配筋如图 7.2.9 所示:

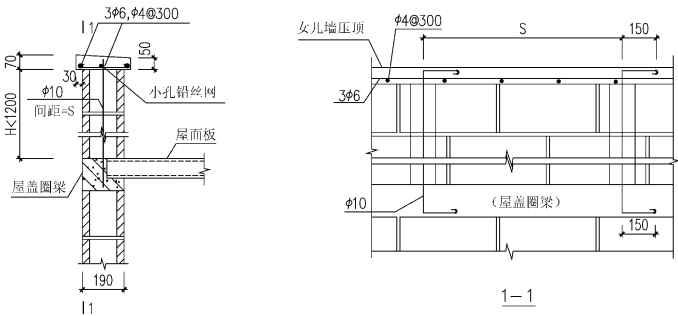


图 7.2.9 栏板及女儿墙拉结示意图 (单位:mm)

8 石结构房屋

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于抗震设防烈度为 7~8 度地区的单层石结构房屋,包括料石、平毛石砌体承重的房屋。

8.1.2 石材质地应坚实,无风化、剥落和裂纹,砌筑砂浆强度等级不宜低于 M5。

8.1.3 石结构房屋不宜超过一层,层高不宜超过 3.6m。房屋层高为从室外地面起至主要屋面板板顶或檐口高度,对坡屋面层高应算到山尖墙的 1/2 高度处。

8.1.4 承重墙为料石墙时厚度不应小于 240mm,承重墙为毛石墙时厚度不应小于 400mm。

8.1.5 石结构房屋抗震横墙间距应符合表 8.1.5 的要求:

表 8.1.5 房屋抗震横墙最大间距 (m)

屋盖结构类型	抗震设防烈度		
	7	8	8(0.3g)
现浇钢筋混凝土	11	9	7
装配整体式钢筋混凝土	8	7	5
木屋盖	7	5	4

注:抗震横墙指厚度不小于 240mm 的料石墙或厚度不小于 400mm 的毛石墙。

8.2 石结构房屋抗震构造措施

8.2.1 石结构房屋局部尺寸限值应符合表 8.2.1 的要求:

表 8.2.1 房屋局部尺寸限值(m)

部位	抗震设防烈度	
	7	8
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.5
无锚固女儿墙(非出入口处)的最大高度	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 出入口的女儿墙应有锚固措施。

8.2.2 石结构房屋应符合下列要求:

- 1 应优先采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系;
- 2 抗震设防烈度 8 度时不应采用硬山搁檩屋面;
- 3 严禁采用石板、石梁及独立料石柱作为承重构件;
- 4 屋盖宜采用现浇或装配整体式钢筋混凝土屋盖结构,也可采用木屋架结构形式;
- 5 严禁使用干砌后甩浆塞缝的料石墙体。

8.2.3 石结构楼、屋盖构件的支承长度应符合下列要求:

- 1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板均应压满墙;
- 2 木楼、屋盖构件的支承长度不应小于表 8.2.3 的规定:

表 8.2.3 木楼、屋盖构件的最小支承长度(mm)

构件名称	预制进深梁	木屋架、木大梁	对接檩条	木龙骨、木檩条
位置	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度与 连接方式	240 (梁垫)	240 (木垫板)	60 (木夹板或螺栓)	180 (砂浆垫层)

8.2.4 基础顶部、楼层和屋盖的墙顶标高处的纵横墙均应设置圈

梁。

8.2.5 石结构房屋钢筋混凝土圈梁的设置应符合以下要求：

- 1 钢筋混凝土圈梁宽度宜与墙厚相同；
- 2 屋盖圈梁高度不应小于 120mm；配筋应符合表 8.2.5 的要求；
- 3 基础圈梁截面高度不应小于 180mm，配筋不应小于 4 ϕ 12，箍筋不应小于 6mm，箍筋间距不宜大于 200mm。

表 8.2.5 钢筋混凝土圈梁配筋

配筋	抗震设防烈度		
	7	8	8(0.3g)
最小纵筋	4 ϕ 10	4 ϕ 12	4 ϕ 14
最大箍筋间距 (mm)	250	200	200

8.2.6 石结构房屋纵横墙交接处应符合下列要求：

- 1 料石砌体应采用无垫片砌筑，平毛石砌体应每皮设置拉结石(图 8.2.6-1)；

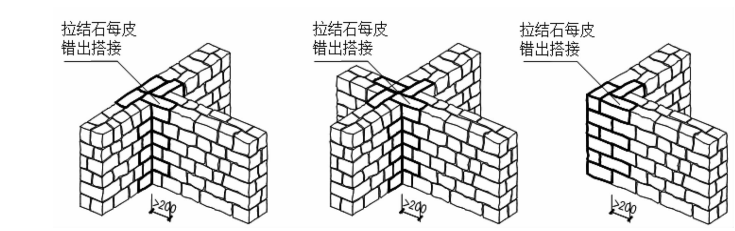


图 8.2.6-1 平毛石砌体转角砌法(单位:mm)

- 2 抗震设防烈度为 7、8 度时，应沿墙高每隔 500mm ~ 700mm 设置 2 ϕ 6 拉结钢筋，每边伸入墙内不宜小于 1.0m 或伸至门窗洞边(图 8.2.6-2)。

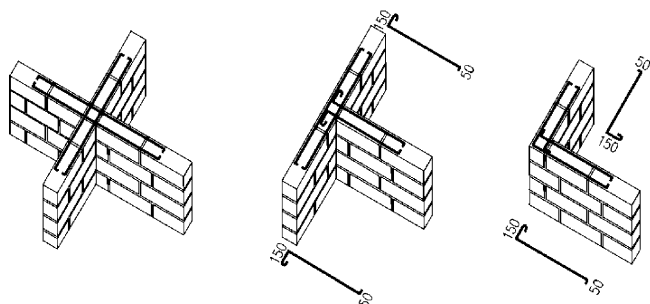


图 8.2.6-2 纵横墙连接处拉结钢筋做法(单位:mm)

8.2.7 当采用硬山搁檩木屋盖时,屋盖木构件拉接措施应符合下列要求:

- 1 内墙檩条应满搭并用扒钉钉牢,不能满搭时应采用木夹板对接或燕尾榫扒钉连接;
- 2 木檩条应采用 8 号铅丝与山墙配筋砂浆带圈梁中的预埋件拉接;
- 3 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉或铅丝等相互连接;
- 4 房屋两端的屋架支撑应设置在端开间。

8.2.8 石结构房屋屋架构件的连接措施应符合下列要求:

- 1 山墙、山尖墙应采用墙揽与木屋架拉结;
- 2 木屋架房屋应在屋檐高度处设置纵向水平系杆,系杆应采用墙揽与各道横墙连接或与屋架下弦杆钉牢。屋架腹杆与弦杆除用暗榫连接外,应采用双面扒钉钉牢;
- 3 木屋架(或梁)与墙体顶部、檩条与墙顶及屋架(或梁)与檩条之间等均应有可靠连接,见图 8.2.8-1。

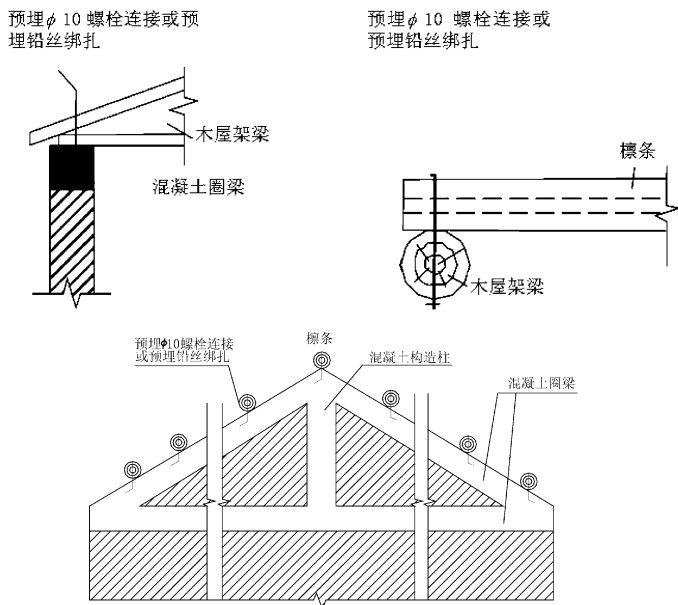


图 8.2.8-1 屋架梁檩条节点连接详图(单位:mm)

4 内隔墙墙顶与梁或屋架下弦每隔 1m 应采用木夹板或铁件连接,如图 8.2.8-2 所示。

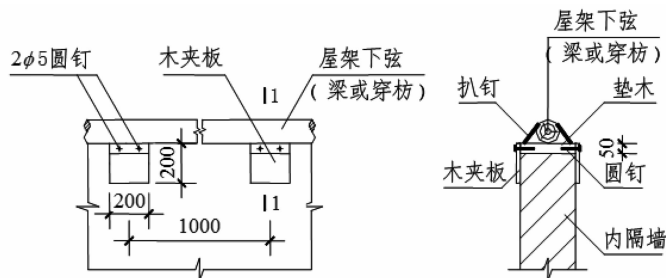


图 8.2.8-2 内隔墙墙顶与屋架下弦的连接(单位:mm)

8.2.9 木檩条与木屋架(梁)的连接及木檩条之间的连接应符合下列要求:

1 连接用的扒钉直径,当抗震设防烈度为 7 度时宜采用 $\phi 8$, 抗震设防烈度 8 度时宜采用 $\phi 10$;

2 搁置在梁、屋架上弦上的檩条宜采用搭接,搭接长度不应小于梁或屋架上弦的宽度(直径);檩条与梁、屋架上弦以及檩条与檩条之间应采用扒钉或 8 号铅丝连接;

3 当檩条在梁、屋架上对接时,应采用燕尾榫对接方式,且檩条与梁、屋架上弦应采用扒钉连接,檩条与檩条之间应采用扒钉、木夹板或扁铁连接。

8.2.10 椽子或木望板应采用圆钉与檩条钉牢固。

8.2.11 石结构房屋采用钢筋混凝土屋盖时,门窗洞口处宜采用钢筋混凝土过梁。

8.2.12 石结构房屋采用木屋盖时,当门窗洞口宽度不大于 1.0m 时,可采用钢筋石过梁,应符合下列要求:

1 钢筋石过梁底面砂浆层中的钢筋不应低于表 8.2.12 的规定,也可按第 10 章的计算方法确定,间距不宜大于 100mm;

表 8.2.12 钢筋石过梁底面砂浆层中的钢筋配筋

过梁上墙体高度 h_w	门窗洞口宽度 $b(m)$	
	≤ 1.5	$1.5 \sim 1.8$
$h_w \geq b/2$	4 $\phi 6$	4 $\phi 8$
$0.3 \leq h_w < b/2$	4 $\phi 8$	4 $\phi 10$

2 钢筋石过梁底面砂浆层的厚度不宜小于 40mm,砂浆强度等级不应低于 M5;钢筋伸入支座长度不宜小于 300mm;

3 钢筋石过梁截面高度内的砌筑砂浆强度等级不应低于 M5。

8.2.13 当梁或屋架的跨度大于 4.2m 时,宜在支承处设置素混凝土或钢筋混凝土垫块;当梁或屋架的跨度大于 4.8m 时,其支承处应加设壁柱或采取其它加强措施,壁柱宽度不宜小 400mm,厚度不宜小于 200mm,壁柱应采用料石砌筑(图 8.2.13)。

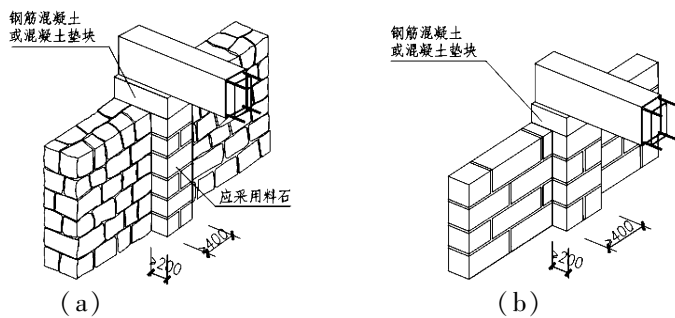


图 8.2.13 壁柱砌法(单位:mm)

(a)平毛石墙体(墙厚 $\geq 450\text{mm}$ 时可不设壁柱);(b)料石墙体(双轨墙体可不设壁柱)。

9 施 工

9.1 钢筋的代换和锚固

9.1.1 当钢筋混凝土受力构件需要钢筋代换时,应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算。钢筋代换后,构件应满足裂缝宽度和挠度变形方面的限制要求。

9.1.2 受拉钢筋的基本锚固长度详见表 9.1.2。在任何情况下,钢筋的锚固长度 l_a 不得小于 250mm。

表 9.1.2 受拉钢筋基本锚固长度 l_{ab} (mm)

钢筋 种类	混凝土强度等级									
	C20		C25		C30		C35		C40	
	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$	$d \leq 25$	$d > 25$
HPB300	39d	—	34d	—	30d	—	28d	—	25d	—
HRB335	38d	42d	33d	36d	29d	32d	27d	30d	25d	28d
HRB400	—	—	40d	44d	35d	39d	32d	35d	29d	32d

注:d 为钢筋直径。

9.2 钢筋的连接

9.2.1 钢筋的连接可采用绑扎搭接、焊接和机械连接。焊接接头的类型及质量应符合国家现行有关标准的规定。

9.2.2 受力钢筋的接头宜设置在受力较小处,在同一跨度内的同一根钢筋上宜少设接头。

梁、板内纵向钢筋的搭接位置,对于上部纵筋在距离支座 $1/3$ 跨度处搭接,对于下部纵筋在支座处搭接;柱钢筋的搭接位于柱高中部。搭接范围内箍筋应当密,箍筋间距不应大于 10 倍纵筋直径,且不大于 100mm。

9.2.3 木屋架下弦的纵向受力钢筋应采用通长钢筋,不得采用绑

扎搭接连接方式。

9.2.4 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。

9.2.5 纵向受力钢筋的绑扎搭接长度 l_l 按表 9.2.5 取用,在任何情况下,钢筋的搭接长度 l_l 不得小于 300mm。

表 9.2.5 纵向受力钢筋的搭接长度 l_l (mm)

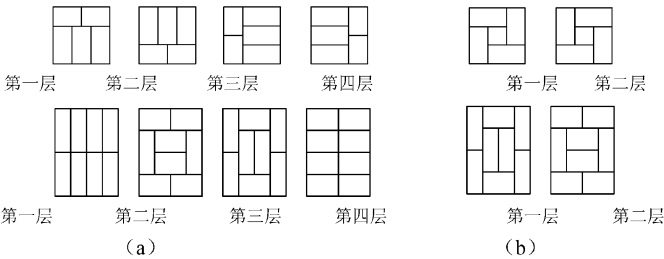
纵向钢筋搭接接头百分率	$\leq 25\%$	50%	100%
搭接长度 l_l	1.2 l_a	1.4 l_a	1.6 l_a

注:1 同一连接区段内纵向钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值;
2 钢筋搭接接头连接区段的长度为 1.3 倍搭接长度;
3 凡搭接接头中点位于连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。

9.3 砖砌体施工

9.3.1 砖砌体施工应符合下列要求:

- 1 砌筑前,砖应提前 1~2 天浇水湿润;
- 2 砖砌体的灰缝应横平竖直,厚薄均匀;水平灰缝的厚度宜为 10mm,不应小于 8mm,也不应大于 12mm;水平灰缝砂浆应饱满,竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝;
- 3 砖砌体应上下错缝、内外搭砌,砖柱不得采用包心砌法(图 9.3.1);



9.3.1 砖柱的砌筑方法

(a) 正确的砌筑方法; (b) 不正确的包心砌法

4 砖砌墙体在转角和内外墙交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处,应砌成斜槎,斜槎的水平长度不应小于高度的 $2/3$;严禁砌成直槎;

5 砌筑钢筋砖过梁时,应设置砂浆层底模板和临时支撑;钢筋砖过梁的钢筋应埋入砂浆层中,过梁端部钢筋伸入支座内的长度, $7 \sim 8$ 度时不应小于 240mm , 8 度($0.3g$)时不应小于 360mm ,并设 90° 弯钩埋入墙体的竖缝中,竖缝应用砂浆填塞密实;

6 埋入砖砌体中的拉结筋,位置应准确、平直,其外露部分在施工中不得任意弯折;

7 砖砌体每日砌筑高度不宜超过 1.5m 。

9.3.2 砌体墙中的钢筋混凝土构造柱、芯柱,应先砌墙后浇构造柱和芯柱。

9.4 石砌体施工

9.4.1 石结构的砌筑应符合下列要求:

1 石砌体砌筑前应清除石材表面的泥垢、水锈等杂质;

2 砌筑砂浆稠度无垫片时可为 $10\text{mm} \sim 30\text{mm}$,有垫片可为 $40\text{mm} \sim 50\text{mm}$,并可根据气候变化情况作适当调整;

3 石砌体的灰缝厚度:细料石砌体不宜大于 5mm ;半细料石砌体不宜大于 10mm ;无垫片粗料石砌体不宜大于 20mm ;有垫片粗料石、毛料石、平毛石砌体不宜大于 30mm ;

4 无垫片料石和平毛石砌体每日砌筑高度不宜超过 1.2m ,有垫片料石不宜超过 1.5m ;

5 已砌好的石块不应移位、顶高。当必须移动时,应将石块移开,将已铺砂浆清理干净,重新铺浆。

9.4.2 料石砌体施工应符合下列要求:

1 料石砌筑时,应放置平稳;砂浆铺设厚度应略高于规定灰缝厚度,其高出厚度对细料石、半细料石宜为 $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$,粗料石、毛料石宜为 $6\text{mm} \sim 8\text{mm}$;

2 料石墙体上下皮应错缝搭砌,错缝长度不宜小于料石长度

的 1/3;

3 有垫片料石砌体砌筑时,应先满铺砂浆,并在其四角安置主垫,砂浆应高出主垫 10mm,待上皮料石安装调平后,再沿灰缝两侧均匀塞入副垫。主垫不得采用双垫,副垫不得用锤击入;

4 料石砌体的竖缝应在料石安装调平后,用同样强度等级的砂浆灌注密实,竖缝不得透空;

5 石砌墙体在转角和内外墙交接处应同时砌筑。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处,应砌成斜槎,斜槎的水平长度不应小于高度的 2/3;严禁砌成直槎。

9.4.3 平毛石砌体施工应符合下列要求:

1 平毛石砌体宜分皮卧砌,各皮石块间应利用自然形状敲打修整,使之与先砌石块基本吻合、搭砌紧密;应上下错缝,内外搭砌,不得采用外面侧立石块中间填心的砌筑方法;中间不得夹砌过桥石(仅在两端搭砌的石块)、铲口石(尖角倾斜向外的石块)和斧刃石(图 9.4.3);

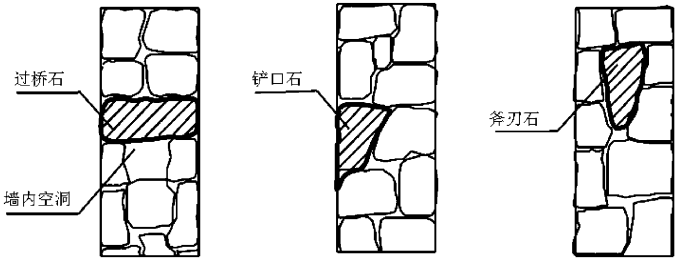


图 9.4.3-1 平毛石墙错误砌法

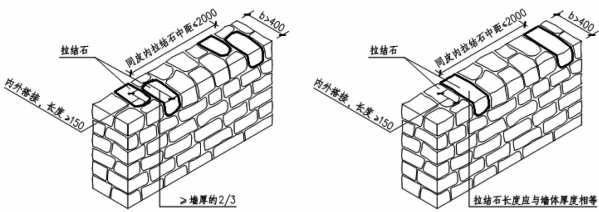


图 9.4.3-2 平毛石砌体拉接石砌法(单位:mm)

2 平毛石砌体的灰缝厚度宜为 20mm ~ 30mm,石块间不得直接接触;石块间空隙较大时应当先填塞砂浆后用碎石块嵌实,不得采用先摆碎石后塞砂浆或干填碎石块的砌法;

3 平毛石砌体的第一皮和最后一皮,墙体转角和洞口处,应采用较大的平毛石砌筑;

4 平毛石砌体必须设置拉结石(图 9.4.3 - 2),拉结石应均匀分布,互相错开;拉结石宜每 0.7m² 墙面设置一块,且同皮内拉结石的中距不应大于 2m;当墙厚不大于 400mm 时,拉结石的长度应与墙厚相同;当墙厚大于 400mm 时,可用两块拉结石内外搭接,搭接长度不应小于 150mm,且其中一块的长度不应小于墙厚的 2/3。

9.5 基础垫层施工

9.5.1 基础应坐落于老土层上,基槽超挖后宜选用适宜材料分层夯(振)实回填;

9.5.2 基槽开挖至设计基底标高后,槽底素土宜夯实后再施工基础。

9.5.3 采用 3:7 灰土作为基础垫层时,应分层铺设,每层的厚度约 200mm,逐层夯实。

9.5.4 软土且含水率较高的地基,可采用碎石、旧砖碎瓦等硬质材料,窄面向下打入槽底,水泥砂浆找平。

10 过 梁

10.0.1 过梁的荷载,应符合如下规定:

1 梁、板荷载

对砖砌体,当梁、板下的墙体高度 $h_w < l_n$ 时 (l_n 为过梁的净跨),应计入梁、板传来的荷载。当梁、板下的墙体高度 $h_w \geq l_n$ 时,可不考虑梁、板荷载。

2 墙体荷载

对砖砌体,当过梁上的墙体高度 $h_w < l_n/3$ 时,应按墙体的均布自重采用;当墙体高度 $h_w \geq l_n/3$ 时,应按高度为 $l_n/3$ 墙体的均布自重来采用;

对石砌体,当过梁上的墙体高度 $h_w < l_n/2$ 时,应按墙体的均布自重采用。当墙体高度 $h_w \geq l_n/2$ 时,应按高度为 $l_n/2$ 墙体的均布自重采用。

10.0.2 钢筋砖过梁受弯承载力应符合下列规定:

$$M \leq 0.85h_0f_yA_s \quad (10.1.2)$$

式中, M 为按简支梁计算的跨中弯矩设计值 ($N \cdot mm$);

f_y 为钢筋的抗拉强度设计值 (N/mm^2);

A_s 为受拉钢筋的截面面积 (mm^2);

h_0 为过梁截面的有效高度 (mm), $h_0 = h - a_s$;

a_s 为受拉钢筋重心至截面下边缘的距离 (mm);

h 为过梁的截面计算高度 (mm),取过梁底面以上的墙体高度,但不大于 $l_n/3$;当考虑梁、板传来的荷载时,则按梁、板下的高度采用。

10.0.3 钢筋砖(石)过梁构造应符合下列要求:

1 钢筋砖(石)过梁截面高度内的砌筑砂浆强度等级不宜低

于 M_5 ;

2 钢筋砖(石)过梁底面砂浆层处的钢筋,其直径不应小于 5mm,间距不宜大于 120mm,钢筋伸入支座砌体内的长度不宜小于 240mm,砂浆层的厚度不宜小于 30mm。

10.0.4 木过梁受弯承载力应符合下列规定:

$$M \leq W_n f_m \tag{10.1.4}$$

式中, M 为按简支梁计算的跨中弯矩设计值($N \cdot mm$);

W_n 为木过梁的净截面抵抗矩(mm^3),对矩形截面 W_n 为 $bh^2/6$,对圆形截面 W_n 为 $\pi d^3/32$;

f_m 为木材抗弯强度设计值(N/mm^2),木材的强度等级和强度设计值应分别按表 10.0.4-1 和表 10.0.4-2 采用;

b 为矩形木过梁净截面宽度(mm);

d 为圆形木过梁净截面直径(mm)。

表 10.0.4-1 木材的强度等级

	强度等级	组别	选 用 树 种
针叶 树种 木材	TC17	A	柏木、长叶松、湿地松、粗皮落叶松
		B	东北落叶松、欧洲赤松、欧洲落叶松
	TC15	A	铁杉、油杉、太平洋海岸黄柏、花旗松-落叶松、西部铁杉、南方松
		B	鱼鳞云松、西南云松、南亚松
针叶 树种 木材	TC13	A	油松、新疆落叶松、云南松、马尾松、扭叶、松北美落叶松、海岸松
		B	红皮云松、丽江云松、樟子松、红松、西加云松、俄罗斯红松、欧洲云松、北美山地云松、北美短叶松
	TC11	A	西北云松、新疆云松、北美黄松、云杉-松-冷杉、铁-冷杉、东部铁杉、杉木
		B	冷杉、速生杉木、速生马尾松、新西兰辐射松

针叶 树种 木材	强度 等级	组别	选 用 树 种
	TC17	A	柏木、长叶松、湿地松、粗皮落叶松
		B	东北落叶松、欧洲赤松、欧洲落叶松
	TC15	A	铁杉、油杉、太平洋海岸黄柏、花旗松 - 落叶松、西部铁杉、南方松
		B	鱼鳞云松、西南云松、南亚松
阔叶 树种 木材	TB20	青冈、桐木、门格里斯木、卡普木、沉水稍克木、绿心木、紫心木、李叶豆、塔特布木	
	TB17	栎木、达荷玛木、萨佩莱木、苦油树、毛罗藤黄	
	TB15	椎栗(栲木)、桦木、黄梅兰、梅萨瓦木、水曲柳、红劳罗木	
	TB13	深红梅兰蒂、浅红梅兰蒂、百梅兰蒂、巴西红厚壳木	
	TB11	大叶猴、小叶猴	

表 10.0.4-2 木材的强度设计值和弹性模量(N/mm²)

强度 等级	组别	抗弯 f_m	顺纹抗 压及承 压 f_c	顺纹 抗拉 f_t	顺纹 抗剪 f_v	横纹承压 $f_{c,90}$			弹性 模量 E
						全表面	局部表面 和齿面	拉力螺栓 垫板下	
TC17	A	17	16	10	1.7	2.3	3.5	4.6	10000
	B		15	9.5	1.6				
TC15	A	15	13	9.0	1.6	2.1	3.1	4.2	10000
	B		12	9.0	1.5				
TC13	A	13	12	8.5	1.5	1.9	2.9	3.8	10000
	B		10	8.0	1.4				9000
TC11	A	11	10	7.5	1.4	1.8	2.7	3.6	9000
	B		10	7.0	1.2				
TB20	-	20	18	12	2.8	4.2	6.3	8.4	12000
TB17	-	17	16	11	2.4	3.8	5.7	7.6	11000
TB15	-	15	14	10	2.0	3.1	4.7	6.2	10000
TB13	-	13	12	9.0	1.4	2.4	3.6	4.8	8000
TB11	-	11	10	8.0	1.3	2.1	3.2	4.1	7000

附录 A 地震震级和地震烈度

A.0.1 地震震级:衡量一次地震所释放能量大小的尺度。

我国一般采用里氏震级,通常用字母 M 表示;释放能量越大,地震震级也越大;里氏震级每增加 1.0 级,相对应的地震能量大约增加 32 倍;一次地震只有一个震级,如 5·12 汶川大地震的震级为里氏 8.0 级。

世界上震级与发生频率的关系如下表所示:

程度	里氏震级	地震影响	发生频率
极微	2.0 以下	很小,没感觉	约每天 8000 次
甚微	2.0-2.9	人一般没感觉,设备可以记录	约每天 1000 次
微小	3.0-3.9	经常有感觉,但是很少会造成损失	约每年 49,000 次
弱	4.0-4.9	室内东西摇晃出声,损失较小;当地震强度超过 4.5 时,地震仪可监测到	约每年 6200 次
中	5.0-5.9	小区域内抗震措施差的建筑物大量破坏,抗震措施好的建筑物则少量损害	约每年 800 次
强	6.0-6.9	可摧毁方圆 160 公里以内的居住区	约每年 120 次
甚强	7.0-7.9	可对更大的区域造成严重破坏	约每年 18 次
极强	8.0-8.9	可摧毁方圆数百公里的区域	约每年 1 次
超强	9.0 及以上	摧毁方圆数千公里的区域	约每 20 年 1 次

A.0.2 地震烈度:衡量地震对地表及建筑物的破坏程度。我国把地震烈度划分为 12 度,用罗马数字 I ~ XII 表示。地震烈度与震级、震源深度、震中距离,以及震区的土质条件等有关。同一次地震在不同的地区造成的破坏程度不同,即不同的地区可能有不同的地震烈度,如 5·12 汶川大地震的震中四川省汶川县映秀镇的地震烈度达到了 XI 度,而成都只有 VII 度。

不同烈度的地震,其影响和破坏大体如下:

I 度;无感,仅仪器能记录到;

II 度;个别敏感的人在完全静止中有感;

III 度;室内少数人在静止中有感,悬挂物轻微摆动;

IV 度;室内大多数人,室外少数人有感,悬挂物摆动,不稳器皿作响;

V 度;室外大多数人有感,家畜不宁,门窗作响,墙壁表面出现裂纹

VI 度;人站立不稳,家畜外逃,器皿翻落,简陋棚舍损坏,陡坎滑坡;

VII 度;房屋轻微损坏,牌坊,烟囱损坏,地表出现裂缝及喷沙冒水;

VIII 度;房屋多有损坏,少数路基塌方,地下管道破裂;

IX 度;房屋大多数破坏,少数倾倒,牌坊、烟囱等崩塌,铁轨弯曲;

X 度;房屋倾倒,道路毁坏,山石崩塌,水面大浪扑岸;

XI 度;房屋大量倒塌,路基堤岸大段崩毁,地表产生很大变化;

XII 度;建筑物普遍毁坏,地形剧烈变化动植物遭毁灭;

3 抗震设防烈度:按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

4 设计基本地震加速度值:50 年设计基准期超越概率 10% 的地震加速度的设计取值。抗震设防烈度为 6 度时对应 0.05g,7 度时对应 0.10g、0.15g,8 度时对应 0.20g、0.30g,9 度时对应 0.40g。

目前,根据国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306-2015,山东省没有抗震设防烈度为 9 度的地区,抗震设防烈度最高的是 8 度 0.30g。

山东省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值和基本设防烈度列表详附录 B。

附录 B 山东省城镇 II 类场地基本地震动 峰值加速度和抗震设防烈度表

附表 B

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
济南市(90 街道,53 乡镇)		
历下区(14 街道)		
解放路街道、千佛山街道、趵突泉街道、泉城路街道、大明湖街道、东关街道、文化东路街道、建筑新村街道、甸柳新村街道、燕山街道、姚家街道、智远街道、龙洞街道、舜华路街道	0.05	6 度
市中区(17 街道)		
大观园街道、杆石桥街道、四里村街道、魏家庄街道、二七新村街道、七里山街道、六里山街道、舜王路街道、泺源街道、王官庄街道、舜耕街道、白马山街道、七贤街道、十六里河街道、兴隆街道、党家街道、陡沟街道	0.05	6 度
槐荫区(16 街道)		
振兴街街道、中大槐树街道、道德街街道、西市场街道、五里沟街道、营市街街道、青年公园街道、南辛庄街道、段店北路街道、张庄路街道、匡山街道、美里湖街道、兴福街道、玉清湖街道、腊山街道、吴家堡街道	0.05	6 度
天桥区(13 街道,2 镇)		
无影山街道、天桥东街街道、工人新村北村街道、工人新村南村街道、堤口路街道、北坦街道、制锦市街道、宝华街街道、官扎营街道、纬北路街道、药山街道、北园街道、泺口街道、桑梓店镇、大桥镇	0.05	6 度
历城区(15 街道,6 镇)		
山大路街道、洪家楼街道、东风街道、全福街道、荷花路街道、鲍山街道、唐冶街道、临港街道、华山街道、王舍人街道、郭店街道、港沟街道、遥墙街道、仲宫镇、柳埠镇	0.05	6 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
董家镇、唐王镇、西营镇、彩石镇、巨野河街道、孙村街道	0.05	6 度
长清区(4 街道,6 镇)		
文昌街道、崮云湖街道、平安街道、五峰山街道、归德镇、孝里镇、张夏镇、马山镇、双泉镇	0.10	7 度
万德镇	0.05	6 度
平阴县(2 街道,6 镇)		
榆山街道、锦水街道、东阿镇、孝直镇、孔村镇、洪范池镇、玫瑰镇、安城镇	0.10	7 度
济阳县(2 街道,8 镇)		
济阳街道、济北街道、垛石镇、孙耿镇、曲堤镇、仁风镇、回河镇、崔寨镇、太平镇、新市镇	0.05	6 度
商河县(1 街道,11 乡镇)		
许商街道、殷巷镇、怀仁镇、玉皇庙镇、龙桑寺镇、郑路镇、贾庄镇、白桥镇、孙集镇、韩庙镇、沙河乡、张坊乡	0.05	6 度
章丘市(6 街道,14 镇)		
明水街道、双山街道、枣园街道、龙山街道、埠村街道、圣井街道、普集镇、绣惠镇、相公庄镇、垛庄镇、水寨镇、文祖镇、刁镇、曹范镇、白云湖镇、高官寨镇、宁家埠镇、官庄镇、辛寨镇、黄河镇	0.05	6 度
青岛市(102 街道,43 镇)		
市南区(14 街道)		
中山路街道、台西街道、云南路街道、江苏路街道、金口路街道、观海路街道、湛山街道、八大峡街道、八大关街道、香港中路街道、八大湖街道、金湖路街道、金门路街道、珠海路街道	0.10	7 度
市北区(31 街道)		
辽宁路街道、华阳路街道、登州路街道、宁夏路街道、敦化路街道、辽源路街道、合肥路街道、即墨路街道、镇江路街道、台东街道、延安路街道、大港街道、小港街道、	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
浮山新区街道、同安路街道、洪山坡街道、湖岛街道、兴隆路街道、平安路街道、杭州路街道、瑞昌路街道、四方街道、阜新路街道、鞍山路街道、水清沟街道、洛阳路街道、开平路街道、郑州路街道、河西街道、海伦路街道、双山街道	0.10	7 度
黄岛区(12 街道,10 镇)		
黄岛街道、辛安街道、薛家岛街道、长江路街道、灵珠山街道、红石崖街道、珠山街道、珠海街道、隐珠街道、滨海街道、灵山卫街道、铁山街道、琅琊镇、泊里镇、大场镇、大村镇、六汪镇、王台镇、张家楼镇、海青镇、宝山镇、藏南镇	0.10	7 度
崂山区(4 街道)		
中韩街道、沙子口街道、王哥庄街道、北宅街道	0.10	7 度
李沧区(11 街道)		
振华路街道、永清路街道、永安路街道、兴华路街道、兴城路街道、李村街道、虎山路街道、浮山路街道、九水路街道、湘潭路街道、楼山街道	0.10	7 度
城阳区(8 街道)		
城阳街道、流亭街道、夏庄街道、惜福镇街道、棘洪滩街道、上马街道、河套街道、红岛街道	0.10	7 度
胶州市(6 街道,6 镇)		
阜安街道、中云街道、三里河街道、胶东街道、胶北街道、九龙街道、李哥庄镇、铺集镇、里岔镇、胶西镇、洋河镇、胶莱镇	0.10	7 度
即墨市(8 街道,7 镇)		
环秀街道、潮海街道、通济街道、北安街道、龙山街道、龙泉街道、鳌山卫街道、温泉街道、蓝村镇、灵山镇、段泊岚镇、移风店镇、大信镇、田横镇、金口镇	0.10	7 度
平度市(5 街道,12 镇)		
明村镇、新河镇	0.15	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
李园街道、同和街道、凤台街道、白沙河街道、东阁街道、古岬镇、仁兆镇、南村镇、蓼兰镇、崔家集镇、田庄镇、大泽山镇、旧店镇、云山镇、店子镇	0.10	7 度
莱西市(3 街道,8 镇)		
水集街道、望城街道、沽河街道、姜山镇、夏格庄镇、院上镇、日庄镇、南墅镇、河头店镇、店埠镇、马连庄镇	0.05	6 度
淄博市(30 街道,58 镇)		
淄川区(4 街道,9 镇)		
般阳路街道、松龄路街道、钟楼街道、将军路街道、昆仑镇、洪山镇、罗村镇、龙泉镇、寨里镇、岭子镇、西河镇、双杨镇、太河镇	0.10	7 度
张店区(7 街道,6 镇)		
车站街道、公园街道、和平街道、科苑街道、体育场街道、杏园街道、马尚镇、南定镇、沅水镇、傅家镇、中埠镇、房镇镇、四宝山街道	0.10	7 度
博山区(3 街道,7 镇)		
城西街道、城东街道、山头街道、域城镇、白塔镇、八陡镇、石马镇、池上镇、博山镇、源泉镇	0.10	7 度
临淄区(5 街道,7 镇)		
闻韶街道、雪宫街道、辛店街道、稷下街道、齐陵街道、齐都镇、皇城镇、敬仲镇、金山镇	0.15	7 度
朱台镇、凤凰镇、金岭回族镇	0.10	7 度
周村区(5 街道,5 镇)		
丝绸路街道、大街街道、青年路街道、永安街道、城北路街道、北郊镇、南郊镇、商家镇、萌水镇	0.10	7 度
王村镇	0.05	6 度
桓台县(2 街道,7 镇)		
索镇街道、少海街道、起凤镇、田庄镇、荆家镇、马桥镇、新城镇、唐山镇、果里镇	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
高青县(2 街道,7 镇)		
田镇街道、芦湖街道、青城镇、高城镇、黑里寨镇、唐坊镇、常家镇、花沟镇、木李镇	0.10	7 度
沂源县(2 街道,10 镇)		
历山街道、南麻街道、悦庄镇、西里镇、大张庄镇、中庄镇、鲁村镇、南鲁山镇、燕崖镇、石桥镇	0.10	7 度
东里镇、张家坡镇	0.15	7 度
枣庄市(18 街道,46 乡镇)		
市中区(6 街道,5 乡镇)		
中心街街道、各塔埠街道、矿区街道、文化路街道、龙山路街道、光明路街道、税郭镇、孟庄镇、齐村镇、永安乡、西王庄乡	0.10	7 度
薛城区(4 街道,5 镇)		
临城街道、沙沟镇、周营镇、邹坞镇、陶庄镇、常庄镇、兴仁街道、兴城街道、张范街道	0.10	7 度
峄城区(2 街道,5 镇)		
坛山街道、吴林街道、古邵镇、阴平镇、榴园镇	0.10	7 度
底阁镇、峨山镇	0.15	7 度
台儿庄区(1 街道,5 镇)		
运河街道、邳庄镇	0.15	7 度
涧头集镇、泥沟镇、张山子镇、马兰屯镇	0.10	7 度
山亭区(1 街道,9 乡镇)		
山城街道、店子镇、北庄镇、徐庄镇、水泉镇、冯卯镇	0.15	7 度
西集镇、桑村镇、城头镇、凫城镇	0.10	7 度
滕州市(4 街道,17 镇)		
荆河街道、龙泉街道、北辛街道、善南街道、东沙河镇、洪绪镇、南沙河镇、大坞镇、滨湖镇、级索镇、西岗镇、姜屯镇、鲍沟镇、张汪镇、官桥镇、柴胡店镇、羊庄镇、木石镇、界河镇、龙阳镇、东郭镇	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
东营市(14 街道,26 乡镇)		
东营区(6 街道,4 镇)		
文汇街道、黄河路街道、东城街道、辛店街道、胜利街道、胜园街道、牛庄镇、六户镇、史口镇、龙居镇	0.10	7 度
河口区(2 街道,4 镇)		
河口街道、六合街道、义和镇、孤岛镇、新户镇	0.10	7 度
仙河镇	0.15	7 度
垦利县(2 街道,5 镇)		
垦利街道、兴隆街道、胜坨镇、郝家镇、永安镇、黄河口镇、董集镇	0.10	7 度
利津县(2 街道,6 乡镇)		
利津街道、凤凰城街道、北宋镇、盐窝镇、明集乡	0.05	6 度
陈庄镇、汀罗镇、刁口乡	0.10	7 度
广饶县(2 街道,7 乡镇)		
广饶街道、乐安街道、大王镇、丁庄镇、李鹊镇、稻庄镇、大码头镇、花官镇、陈官乡	0.10	7 度
烟台市(67 街道,87 乡镇)		
芝罘区(12 街道)		
向阳街道、东山街道、毓璜顶街道、通伸街道、凤凰台街道、奇山街道、白石街道、芝罘岛街道、黄务街道、只楚街道、世回尧街道、幸福街道	0.10	7 度
福山区(8 街道,3 镇)		
清洋街道、福新街道、门楼街道、东厅街道、高疃镇、张格庄镇、回里镇、福莱山街道、古现街道、八角街道、大季家街道	0.10	7 度
牟平区(6 街道,7 镇)		
宁海街道、文化街道、养马岛街道、姜格庄街道、大窑街道、武宁街道、观水镇、龙泉镇、玉林店镇、水道镇、高陵镇、王格庄镇、昆崙镇	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
莱山区(7 街道)		
黄海路街道、初家街道、滨海路街道、院格庄街道、解甲庄街道、莱山街道、马山街道	0.10	7 度
长岛县(1 街道,7 乡镇)		
南长山街道、砣矶镇、北长山乡、黑山乡、大钦岛乡、小钦岛乡、南隍城乡、北隍城乡	0.15	7 度
龙口市(5 街道,8 镇)		
东莱街道、龙港街道、新嘉街道、徐福街道、东江街道、黄山馆镇、北马镇、芦头镇、兰高镇、诸由观镇	0.15	7 度
下丁家镇、七甲镇、石良镇	0.10	7 度
莱阳市(5 街道,13 镇)		
城厢街道、古柳街道、龙旺庄街道、冯格庄街道、柏林庄街道、沐浴店镇、团旺镇、穴坊镇、羊郡镇、姜疃镇、万第镇、照旺庄镇、谭格庄镇、河洛镇、吕格庄镇、高格庄镇、大夼镇、山前店镇	0.05	6 度
莱州市(6 街道,11 镇)		
文昌路街道、永安路街道、城港路街道、文峰路街道、金仓街道、朱桥镇、郭家店镇、金城镇、平里店镇、驿道镇、程郭镇、虎头崖镇、柞村镇、夏邱镇	0.10	7 度
三山岛街道、沙河镇、土山镇	0.15	7 度
蓬莱市(5 街道,7 镇)		
登州街道、紫荆山街道、新港街道、蓬莱阁街道、南王街道、刘家沟镇、潮水镇、北沟镇	0.15	7 度
大柳行镇、小门家镇、大辛店镇、村里集镇	0.10	7 度
招远市(5 街道,9 镇)		
罗峰街道、泉山街道、梦芝街道、温泉街道、大秦家街道、蚕庄镇、金岭镇、毕郭镇、玲珑镇、张星镇、夏甸镇、阜山镇、齐山镇	0.10	7 度
辛庄镇	0.15	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
栖霞市(3 街道,12 镇)		
翠屏街道、庄园街道、松山街道、亭口镇、臧家庄镇、寺口镇、苏家店镇、西城镇、官道镇、庙后镇	0.10	7 度
观里镇、蛇窝泊镇、唐家泊镇、桃村镇、杨础镇	0.05	6 度
海阳市(4 街,10 镇)		
方圆街道、东村街道、凤城街道、龙山街道、留格庄镇、盘石店镇、郭城镇、徐家店镇、发城镇、小纪镇、行村镇、辛安镇、二十里店镇、朱吴镇	0.05	6 度
潍坊市(56 街道,62 镇)		
潍城区(6 街道)		
城关街道、南关街道、西关街道北关街道、于何街道、望留街道	0.20	8 度
寒亭区(7 街道)		
寒亭街道、开元街道、固堤街道、高里街道、朱里街道、大家洼街道、央子街道	0.15	7 度
坊子区(7 街道)		
坊城街道、凤凰街道、坊安街道、九龙街道、黄旗堡街道、王家庄街道、太保庄街道	0.20	8 度
奎文区(10 街道)		
东关街道、大虞街道、梨园街道、廿里堡街道、潍州路街道、北苑街道、广文街道、北海路街道、新城街道、清池街道	0.20	8 度
临朐县(2 街道,8 镇)		
城关街道、东城街道、五井镇、冶源镇、寺头镇、九山镇、山旺镇	0.15	7 度
辛寨镇、蒋峪镇、柳山镇	0.20	8 度
昌乐县(4 街道,4 镇)		
宝城街道、宝都街道、朱刘街道	0.15	7 度
五图街道、乔官镇、鄌郚镇、红河镇、营丘镇	0.20	8 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
青州市(4 街道,8 镇)		
王府街道、益都街道、云门山街道、黄楼街道、弥河镇、王坟镇、庙子镇、邵庄镇、高柳镇、何官镇、东夏镇、谭坊镇	0.15	7 度
诸城市(3 街道,10 镇)		
密州街道、龙都街道、舜王街道、相州镇、昌城镇、百尺河镇、辛兴镇、皇华镇	0.15	7 度
枳沟镇、贾悦镇、石桥子镇	0.20	8 度
林家村镇、桃林镇	0.10	7 度
寿光市(5 街道,9 镇)		
圣城街道、文家街道、孙家集街道、洛城街道、化龙镇、纪台镇、稻田镇	0.15	7 度
古城街道、营里镇、台头镇、回柳镇、上口镇、侯镇、羊口镇	0.10	7 度
安丘市(2 街道,10 镇)		
兴安街道、新安街道、凌河镇、官庄镇、大盛镇、石埠子镇、石堆镇、拓山镇、辉渠镇、部山镇、金家子镇	0.20	8 度
景芝镇	0.15	7 度
高密市(3 街道,7 镇)		
朝阳街道、醴泉街道、密水街道、柏城镇、夏庄镇、姜庄镇、大牟家镇、柴沟镇	0.10	7 度
阚家镇、井沟镇	0.15	7 度
昌邑市(3 街道,6 镇)		
奎聚街道、都昌街道、围子街道、柳疃镇、龙池镇、卜庄镇、饮马镇、北孟镇、下营镇	0.15	7 度
济宁市(44 街道,112 乡镇)		
任城区(17 街道,3 镇)		
金城街道、仙营街道、南张街道、李营街道、廿里铺街道、接庄街道、古槐街道、济阳街道、阜桥街道、越河街道、观音阁街道、南苑街道、安居街道、唐口街道、长沟镇、石桥镇、喻屯镇、柳行街道、洸河街道、许庄街道	0.05	6 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
兖州区(5 街道,7 镇)		
鼓楼街道、酒仙桥街道、龙桥街道、大安镇、新驿镇、颜店镇、新兖镇、漕河镇、兴隆庄镇、小孟镇、黄屯街道、王因街道	0.10	7 度
微山县(3 街道,12 乡镇)		
夏镇街道、昭阳街道、傅村街道、韩庄镇、欢城镇、留庄镇、赵庙镇、张楼镇、微山岛镇、高楼乡、西平乡	0.10	7 度
南阳镇、鲁桥镇、两城镇、马坡镇	0.05	6 度
鱼台县(2 街道,9 镇)		
谷亭街道、滨湖街道、清河镇、鱼城镇、王鲁镇、张黄镇、王庙镇、李阁镇、唐马镇、罗屯镇	0.05	6 度
老砦镇	0.10	7 度
金乡县(2 街道,11 镇)		
金乡街道、高河街道、羊山镇、胡集镇、霄云镇、王丕镇、司马镇、鱼山镇、化雨镇、卜集镇、兴隆镇	0.05	6 度
鸡黍镇、马庙镇	0.10	7 度
嘉祥县(2 街道,13 乡镇)		
嘉祥街道、卧龙山街道、纸坊镇、疃里镇、金屯镇、马集镇、仲山镇、满硐乡	0.05	6 度
梁宝寺镇、马村镇、大张楼镇、万张镇、孟姑集镇、老僧堂镇、黄垓乡	0.10	7 度
汶上县(2 街道,13 乡镇)		
中都街道、汶上街道、南站镇、南旺镇、次邱镇、寅寺镇、郭楼镇、康驿镇、苑庄镇、义桥镇、白石镇、郭仓镇、杨店镇、刘楼镇	0.10	7 度
军屯乡	0.05	6 度
泗水县(2 街道,11 乡镇)		
泗河街道、济河街道、泉林镇、星村镇、柘沟镇、金庄镇、苗馆镇、中册镇、杨柳镇、圣水峪镇、高峪镇、大黄沟乡	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
泗张镇	0.15	7 度
梁山县(2 街道,12 乡镇)		
梁山街道、水泊街道、韩岗镇、拳铺镇、韩垓镇、馆驿镇、小安山镇、寿张集镇、马营镇、大路口乡	0.10	7 度
小路口镇、黑虎庙镇、杨营镇、赵垌堆乡	0.15	7 度
曲阜市(4 街道,8 镇)		
鲁城街道、书院街道、小雪街道、时庄街道、吴村镇、姚村镇、陵城镇、尼山镇、王庄镇、息陬镇、石门山镇、防山镇	0.10	7 度
邹城市(3 街道,13 镇)		
钢山街道、千泉街道、凫山街道、香城镇、大束镇、中心店镇、峄山镇、看庄镇、张庄镇、田黄镇	0.10	7 度
城前镇	0.15	7 度
北宿镇、唐村镇、太平镇、石墙镇、郭里镇	0.05	6 度
泰安市(19 街道,69 乡镇)		
泰山区(5 街道,3 乡镇)		
岱庙街道、财源街道、泰前街道、上高街道、徐家楼街道、省庄镇、邱家店镇、大津口乡	0.10	7 度
岱岳区(3 街道,15 乡镇)		
粥店街道、天平街道、山口镇、祝阳镇、范镇、角峪镇、徂徕镇、满庄镇、夏张镇、道朗镇、黄前镇、大汶口镇、马庄镇、房村镇、良庄镇、下港镇、化马湾乡、北集坡街道	0.10	7 度
宁阳县(2 街道,11 乡镇)		
文庙街道、八仙桥街道、酒店镇、东疏镇、伏山镇、磁窑镇、华丰镇、葛石镇、东庄镇、乡饮乡	0.10	7 度
堽城镇、蒋集镇、鹤山乡	0.05	6 度
东平县(3 街道,11 乡镇)		
州城街道、彭集街道、沙河站镇、老湖镇、银山镇、斑鸠店镇、梯门镇、戴庙镇、新湖镇、商老庄乡、旧县乡	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
东平街道、接山镇、大羊镇	0.05	6 度
新泰市(3 街道,18 乡镇)		
青云街道、新汶街道、新甫街道、东都镇、小协镇、翟镇、泉沟镇、羊流镇、果都镇、西张庄镇、天宝镇、楼德镇、禹村镇、宫里镇、谷里镇、石莱镇、放城镇、刘杜镇、汶南镇、龙廷镇、岳家庄乡	0.10	7 度
肥城市(3 街道,11 镇)		
新城街道、老城街道、王瓜店街道、潮泉镇、桃园镇、王庄镇、安临站镇、孙伯镇、安驾庄镇、边院镇、汶阳镇、仪阳镇	0.05	6 度
湖屯镇、石横镇	0.10	7 度
威海市(23 街道,48 镇)		
环翠区(9 街道,8 镇)		
环翠楼街道、鲸园街道、竹岛街道、孙家疃街道、张村镇、羊亭镇、温泉镇、皇冠街道、凤林街道、西苑街道、崮山镇、泊于镇、怡园街道、田和街道、初村镇、草庙子镇、桥头镇	0.10	7 度
文登市(3 街道,14 镇)		
龙山街道、天福街道、环山街道、文登营镇、大水泊镇、葛家镇、米山镇、界石镇、汪疃镇、苘山镇	0.10	7 度
张家产镇、高村镇、泽库镇、侯家镇、宋村镇、泽头镇、小观镇	0.05	6 度
荣成市(10 街道,12 镇)		
港湾街道、斥山街道、东山街道、王连街道、桃园街道、宁津街道、滕家镇、上庄镇、虎山镇、人和镇	0.05	6 度
崖头街道、崂山街道、寻山街道、城西街道、俚岛镇、成山镇、埠柳镇、港西镇、夏庄镇、崖西镇、荫子镇、大疃镇	0.10	7 度
乳山市(1 街道,14 镇)		
城区街道、夏村镇、乳山口镇、海阳所镇、白沙滩镇、大孤山镇、南黄镇、冯家镇、下初镇、午极镇、育黎镇、崖子镇、诸往镇、乳山寨镇、徐家镇	0.05	6 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
日照市(11 街道,44 乡镇)		
东港区(7 街道,6 镇)		
日照街道、石臼街道、秦楼街道、卧龙山街道、两城街道、河山镇、涛雒镇、西湖镇、陈疃镇、南湖镇、奎山街道、北京路街道	0.10	7 度
三庄镇	0.15	7 度
岚山区(2 街道,8 乡镇)		
岚山头街道、安东卫街道、高兴镇、巨峰镇、后村镇、虎山镇、碑廓镇、前三岛乡	0.10	7 度
黄墩镇	0.15	7 度
中楼镇	0.20	8 度
五莲县(1 街道,11 乡镇)		
洪凝街道、街头镇、许孟镇、松柏镇、石场乡	0.15	7 度
潮河镇、叩官镇、户部乡	0.10	7 度
于里镇、汪湖镇、中至镇、高泽镇	0.20	8 度
莒县(1 街道,19 乡镇)		
城阳街道、招贤镇、闫庄镇、夏庄镇、刘官庄镇、峤山镇、小店镇、龙山镇、东莞镇、浮来山镇、陵阳镇、店子集镇、长岭镇、安庄镇、洛河镇、棋山镇、寨里河镇、桑园镇、果庄镇、库山乡	0.20	8 度
莱芜市(7 街道,13 镇)		
莱城区(4 街道,11 镇)		
凤城街道、张家洼街道、高庄街道、口镇、羊里镇、方下镇、牛泉镇、苗山镇、雪野镇、大王庄镇、寨里镇、杨庄镇、茶业口镇、和庄镇、鹏泉街道	0.10	7 度
钢城区(3 街道,2 镇)		
艾山街道、里辛街道、汶源街道、颜庄镇、辛庄镇	0.10	7 度
临沂市(28 街道,128 乡镇)		
兰山区(4 街道,8 镇)		

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
兰山街道、银雀山街道、金雀山街道、柳青街道、白沙埠镇、李官镇	0.20	8 度
枣沟头镇、半程镇、义堂镇、汪沟镇、方城镇、马厂湖镇	0.15	7 度
罗庄区(6 街道,3 镇)		
罗庄街道、傅庄街道、盛庄街道、册山街道、高都街道、沂堂镇、褚墩镇、黄山镇、罗西街道	0.20	8 度
河东区(8 街道,3 镇)		
九曲街道、相公街道、太平街道、汤头街道、凤凰岭街道、汤河镇、八湖镇、郑旺镇、芝麻墩街道、梅埠街道、朝阳街道	0.20	8 度
沂南县(1 街道,14 乡镇)		
界湖街道、岸堤镇、孙祖镇、双堪镇、青驼镇、张庄镇、依汶镇、马牧池乡	0.15	7 度
砖埠镇、大庄镇、辛集镇、蒲汪镇、潮头镇、苏村镇	0.20	8 度
郯城县(1 街道,12 乡镇)		
郯城街道、马头镇、重坊镇、李庄镇、杨集镇、港上镇、高峰头镇、庙山镇、胜利镇、红花镇、花园乡、归昌乡、泉源乡	0.20	8 度
沂水县(1 街道,17 乡镇)		
沂城街道、马站镇、高桥镇、许家湖镇、四十里堡镇、杨庄镇、沙沟镇、道托镇、龙家圈镇、富官庄镇、圈里乡	0.20	8 度
黄山铺镇、诸葛镇、崔家峪镇、夏蔚镇、泉庄镇、院东头镇	0.15	7 度
高庄镇	0.10	7 度
兰陵县(1 街道,16 乡镇)		
卞庄街道、大仲村镇、兰陵镇、长城镇、车辆镇、尚岩镇、向城镇、新兴镇、南桥镇、矿坑镇、鲁城镇、芦柞镇、金岭镇、下村乡	0.15	7 度
磨山镇、神山镇、庄坞镇	0.20	8 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
费县(1 街道,11 乡镇)		
费城街道、上冶镇、薛庄镇、探沂镇、朱田镇、梁邱镇、新庄镇、马庄镇、胡阳镇、石井镇、大田庄乡、南张庄乡	0.15	7 度
平邑县(1 街道,13 镇)		
平邑街道、仲村镇、武台镇、保太镇、下桥镇、柏林镇	0.10	7 度
地方镇、铜石镇、温水镇、流峪镇、郑城镇、白彦镇、临洄镇、丰阳镇	0.15	7 度
莒南县(1 街道,15 镇)		
十字路街道、洙边镇、石莲子镇、筵宾镇、涝坡镇、相沟镇	0.20	8 度
大店镇、板泉镇、岭泉镇、道口镇	0.30	8 度
坊前镇、文疃镇、坪上镇、壮岗镇、朱芦镇	0.15	7 度
团林镇	0.10	7 度
蒙阴县(1 街道,9 乡镇)		
蒙阴街道、常路镇、岱固镇、坦埠镇、高都镇、野店镇、桃墟镇、联城镇、旧寨乡	0.10	7 度
垛庄镇	0.15	7 度
临沭县(2 街道,7 镇)		
临沭街道、郑山街道、蛟龙镇、大兴镇、石门镇、曹庄镇、青云镇、玉山镇、店头镇	0.20	8 度
德州市(27 街道,107 乡镇)		
德城区(7 街道,5 镇)		
新湖街道、新华街道、天衢街道、广川街道、黄河涯镇、二屯镇、运河街道、长河街道、宋官屯街道、赵虎镇、抬头寺镇、袁桥镇、	0.10	7 度
陵县(2 街道,11 乡镇)		
安德街道、临齐街道、郑家寨镇、徽王庄镇、神头镇、边临镇、丁庄镇、于集乡	0.10	7 度
糜镇、宋家镇、滋镇、前孙镇、义渡口镇	0.05	6 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
宁津县(2 街道,10 乡镇)		
宁城街道、津城街道、柴胡店镇、长官镇、杜集镇、保店镇、大柳镇、相衙镇、时集镇、张大庄镇、刘营伍乡	0.05	6 度
大曹镇	0.10	7 度
庆云县(1 街道,8 乡镇)		
渤海路街道、庆云镇、常家镇、尚堂镇、崔口镇、东辛店镇、严务乡、中丁乡、徐园子乡	0.05	6 度
临邑县(3 街道,9 乡镇)		
临盘街道、邢侗街道、恒源街道、临邑镇、临南镇、兴隆镇	0.10	7 度
德平镇、林子镇、孟寺镇、翟家镇、理合务镇、宿安乡	0.05	6 度
齐河县(2 街道,13 乡镇)		
晏城街道、晏北街道、度焦庙镇、赵官镇、祝阿镇、仁里集镇、潘店镇、胡官屯镇、宣章屯镇、马集镇、华店镇、刘桥镇、安头乡、大黄乡	0.10	7 度
表白寺镇	0.05	6 度
平原县(2 街道,10 乡镇)		
龙门街道、桃园街道、王凤楼镇、前曹镇、王庙镇、张华镇、腰站镇	0.15	7 度
恩城镇、王杲铺镇、王打卦镇、坊子乡、三唐乡	0.10	7 度
夏津县(2 街道,12 乡镇)		
银城街道、北城街道、南城镇、苏留庄镇、新盛店镇、雷集镇、宋楼镇、双庙镇、田庄乡	0.10	7 度
郑保屯镇、白马湖镇、渡口驿乡	0.05	6 度
香赵庄镇	0.15	7 度
武城县(1 街道,7 镇)		
广运街道、武城镇、老城镇、鲁权屯镇、四女寺镇、甲马营镇、李家户镇	0.05	6 度
郝王庄镇	0.10	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
乐陵市(4 街道,12 乡镇)		
市中街道、胡家街道、云红街道、郭家街道、杨安镇、朱集镇、黄夹镇、丁坞镇、花园镇、郑店镇、化楼镇、孔镇镇、铁营镇、西段乡、大孙乡、寨头堡乡	0.05	6 度
禹城市(1 街道,10 乡镇)		
市中街道、度房寺镇、张庄镇、辛店镇、安仁镇、辛寨镇、梁家镇、十里望回族镇、李屯乡、莒镇乡	0.15	7 度
伦镇	0.10	7 度
聊城市(32 街道,103 乡镇)		
东昌府区(10 街道,13 乡镇)		
古楼街道、新区街道、柳园街道、湖西街道、凤凰街道、闫寺街道、道口铺街道、堂邑镇、梁水镇、斗虎屯镇、于集镇、郑家镇、东城街道、蒋官屯街道、北城街道、许营镇、顾官屯镇、韩集乡、广平乡	0.15	7 度
沙镇镇、侯营镇、张炉集镇、朱老庄镇	0.20	8 度
阳谷县(3 街道,15 乡镇)		
博济桥街道、狮子楼街道、侨润街道、石佛镇、李台镇、定水镇、西湖镇、郭屯镇、高庙王镇、大布乡、金斗营乡	0.20	8 度
阿城镇、七级镇、安乐镇、寿张镇、张秋镇、阎楼镇、十五里园镇	0.15	7 度
莘县(4 街道,20 乡镇)		
莘州街道、莘亭街道、东鲁街道、燕塔街道、张鲁回族镇、朝城镇、观城镇、古城镇、大张家镇、古云镇、十八里铺镇、燕店镇、董杜庄镇、樱桃园镇、河店镇、妹冢镇、张寨镇、徐庄镇、王庄集镇、柿子园镇、俎店乡	0.20	8 度
王奉镇、魏庄镇、大王寨镇	0.15	7 度
茌平县(3 街道,11 乡镇)		
振兴街道、信发街道、温陈街道、冯官屯镇、菜屯镇、博平镇、韩屯镇、胡屯镇、肖家庄镇、贾寨镇、洪官屯镇、杨官屯乡	0.15	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
乐平铺镇、杜郎口镇	0.10	7 度
东阿县(2 街道,8 乡镇)		
铜城街道、新城街道、刘集镇、牛角店镇、大桥镇、高集镇、姜楼镇、姚寨镇、鱼山镇、陈集乡	0.10	7 度
冠县(3 街道,15 乡镇)		
清泉街道、崇文街道、烟庄街道、贾镇、柳林镇、清水镇、东古城镇、北馆陶镇、店子镇、辛集镇、斜店乡、范寨乡、甘官屯乡、兰沃乡、万善乡	0.10	7 度
桑阿镇、定远寨镇、梁堂乡	0.15	7 度
高唐县(3 街道,9 镇)		
鱼邱湖街道、人和街道、汇鑫街道、梁村镇、尹集镇、清平镇、固河镇、三十里铺镇、琉璃寺镇、赵寨子镇、姜店镇、杨屯镇	0.15	7 度
临清市(4 街道,12 镇)		
青年路街道、新华路街道、先锋路街道、大辛庄街道、松林镇、老赵庄镇、康庄镇、刘垓子镇、八岔路镇、潘庄镇、烟店镇、唐园镇、金郝庄镇、戴湾镇、尚店镇	0.10	7 度
魏湾镇	0.15	7 度
滨州市(29 街道,62 乡镇)		
滨城区(12 街道,3 乡镇)		
市中街道、市西街道、北镇街道、市东街道、彭李街道、滨北街道、梁才街道、杨柳雪镇、青田街道、小营街道、杜店街道、沙河街道、里则街道	0.10	7 度
三河湖镇、秦皇台乡	0.05	6 度
惠民县(3 街道,12 镇)		
孙武街道、武定府街道、何坊街道、石庙镇、桑落墅镇、淄角镇、麻店镇、姜楼镇、辛店镇、大年陈镇、皂户李镇	0.05	6 度
胡集镇、李庄镇、魏集镇、清河镇	0.10	7 度
阳信县(2 街道,8 乡镇)		

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
信城街道、金阳街道、商店镇、温店镇、河流镇、翟王镇、流坡坞镇、水落坡镇、劳店镇、洋湖乡	0.05	6 度
无棣县(2 街道,10 镇)		
海丰街道、棣丰街道、水湾镇、碣石山镇、小泊头镇埕口镇、军王镇、柳堡镇、余家镇、信阳镇、西小王镇、马山子镇	0.05	6 度
沾化县(2 街道,9 乡镇)		
富国街道、富源街道、下洼镇、古城镇、冯家镇、泊头镇、大高镇、黄升镇、滨海镇、下河乡、利国乡	0.05	6 度
博兴县(3 街道,9 镇)		
博昌街道、城东街道、锦秋街道、曹王镇、兴福镇、陈户镇、湖滨镇、店子镇、吕艺镇、纯化镇、庞家镇、乔庄镇	0.10	7 度
邹平县(5 街道,11 镇)		
黛溪街道、黄山街道、高新街道、好生街道、西董街道、长山镇、临池镇、焦桥镇、韩店镇、孙镇	0.10	7 度
魏桥镇、九户镇、青阳镇、明集镇、台子镇、码头镇	0.05	6 度
菏泽市(31 街道,137 乡镇)		
牡丹区(10 街道,14 乡镇)		
东城街道、西城街道、南城街道、北城街道、牡丹街道、万福街道、何楼街道、安兴镇、胡集镇、皇镇乡、丹阳街道、岳程街道、佃户屯街道	0.15	7 度
沙土镇	0.10	7 度
吴店镇、王浩屯镇、黄堽镇、高庄镇、小留镇、李村镇、马岭岗镇、大黄集镇、吕陵镇	0.20	8 度
曹县(5 街道,22 乡镇)		
青河街道、曹城街道、磐石街道、郑庄街道、倪集街道、普连集镇、青堁集镇、古营集镇、侯集回族镇、苏集镇、孙老家镇、阎店楼镇、梁堤头镇、安蔡楼镇、邵庄镇、王集镇、大集乡、朱洪庙乡、仵楼乡	0.10	7 度
庄寨镇	0.20	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
桃源集镇	0.20	8 度
韩集镇、砖庙镇、魏湾镇、青岗集镇、常乐集镇、楼庄乡	0.15	7 度
单县(4 街道,18 乡镇)		
南城街道、北城街道、园艺街道、东城街道、郭村镇、黄岗镇、终兴镇、高韦庄镇、徐寨镇、蔡堂镇、朱集镇、李新庄镇、浮岗镇、莱河镇、时楼镇、杨楼镇、张集镇、龙王庙镇、谢集镇、李田楼镇、高老家乡、曹庄乡	0.10	7 度
成武县(2 街道,11 镇)		
文亨街道、永晶街道、大田集镇、天宫庙镇、汶上集镇、南鲁集镇、伯乐集镇、苟村集镇、白浮图镇、孙寺镇、九女集镇、党集镇、张楼镇	0.10	7 度
巨野县(2 街道,15 镇)		
永丰街道、凤凰街道、龙固镇、大义镇、柳林镇、章缝镇、大谢集镇、独山镇、麟麟镇、田庄镇、万丰镇、董官屯镇、田桥镇、营里镇	0.10	7 度
核桃园镇、陶庙镇	0.05	6 度
太平镇	0.15	7 度
郓城县(2 街道,20 乡镇)		
郓州街道、唐塔街道、黄安镇、杨庄集镇、侯咽集镇、武安镇、郭屯镇、丁里长镇、玉皇庙镇、程屯镇、张营镇、潘渡镇、双桥镇、南赵楼镇、唐庙镇、黄集乡、李集乡、张鲁集乡、水堡乡、陈坡乡	0.15	7 度
随官屯镇、黄堆集镇	0.10	7 度
鄄城县(2 街道,15 乡镇)		
陈王街道、古泉街道、什集镇、旧城镇、箕山镇、李进士堂镇、董口镇、临濮镇、凤凰镇、郑营镇、大埕镇、引马镇、左营乡、富春乡	0.20	8 度
红船镇、阎什镇、彭楼镇	0.15	7 度
定陶县(2 街道,10 镇)		
天中街道、滨河街道、陈集镇、张湾镇、马集镇、仿山镇	0.15	7 度

附表(续)

行政区划名称	峰值 加速度 g	设防 烈度
冉堦镇、黄店镇、孟海镇、半堤镇、杜堂镇、南王店镇	0.10	7 度
东明县(2 街道,12 乡镇)		
城关街道、渔沃街道、东明集镇、刘楼镇、陆圈镇、马头镇、三春集镇、大屯镇、武胜桥镇、菜园集镇、沙窝镇、小井镇、长兴集乡、焦园乡	0.20	8 度
注 1:苍山县根据民函【2014】6 号改为兰陵县;陵县根据国函【2014】139 号改为德州市陵城区。 注 2:抗震设防烈度为 6 度时对应 0.05g,7 度时对应 0.10g、0.15g,8 度时对应 0.20g、0.30g。		

- 注:1 本表系摘录于国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 - 2015;
- 2 根据《山东省农村住房抗震设防要求管理办法》(山东省人民政府令第 304 号),山东省农村居民新建住房应按照不低于抗震烈度 7 度进行抗震设防。

附录 C 砂浆配比参考表

表 C.0.1-1 水泥砂浆配比参考表(32.5 级水泥)

砂浆 强度 等级	用量 (kg/m ³) 与比例	配 比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	砂子	水	水泥	砂子	水	水泥	砂子	水
M2.5	用量	207	1500	270	213	1450	300	220	1400	330
	比例	1	7.25	1.30	1	6.81	1.41	1	6.36	1.5
M5	用量	253	1500	270	260	1450	300	268	1400	330
	比例	1	5.93	1.07	1	5.58	1.15	1	5.22	1.23
M7.5	用量	276	1500	270	285	1450	300	294	1400	330
	比例	1	5.43	0.98	1	5.09	1.05	1	4.76	1.12
M10	用量	305	1500	270	315	1450	300	325	1400	330
	比例	1	4.92	0.89	1	4.60	0.95	1	4.31	1.02
M15	用量	359	1500	270	370	1450	300	381	1400	330
	比例	1	4.18	0.75	1	3.92	0.81	1	3.67	0.87

表 C.0.1-2 混合砂浆配比参考表(32.5 级水泥)

砂浆 等级	用量 (kg/m ³) 与比例	配 比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子
M2.5	用量	176	154	1500	183	147	1450	190	140	1400
	比例	1	0.88	8.52	1	0.80	7.92	1	0.74	7.40
M5	用量	204	126	1500	212	118	1450	220	110	1400
	比例	1	0.62	7.35	1	0.56	6.84	1	0.50	6.36

砂浆等级	用量 (kg/m ³) 与比例	配 比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子
M7.5	用量	233	97	1500	242	88	1450	251	79	1400
	比例	1	0.42	6.44	1	0.36	5.99	1	0.31	5.58
M10	用量	261	69	1500	271	59	1450	281	49	1400
	比例	1	0.26	5.75	1	0.22	5.35	1	0.17	4.98

表 C.0.1 - 3 混合砂浆配比参考表(42.5 级水泥)

砂浆等级	用量 (kg/m ³) 与比例	配 比								
		粗砂			中砂			细砂		
		水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子	水泥	石灰	砂子
M2.5	用量	135	195	1500	140	190	1450	145	185	1400
	比例	1	1.44	11.11	1	1.36	10.36	1	1.28	9.66
M5	用量	156	174	1500	162	168	1450	168	162	1400
	比例	1	1.12	9.62	1	1.04	8.95	1	0.96	8.33
M7.5	用量	178	152	1500	185	145	1450	192	138	1400
	比例	1	0.85	8.43	1	0.78	7.84	1	0.72	7.29
M10	用量	199	131	1500	207	123	1450	215	115	1400
	比例	1	0.66	7.54	1	0.59	7.00	1	0.53	6.51

附录 D 常用钢筋代换方法

对于常用的 HPB300 (I 级)、HRB335 (II 级) 和 HRB400 (III 级) 级热轧钢筋, 当按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行钢筋代换时, 可按下述方法进行:

假设原来钢筋面积用 $A_{s\text{原来}}$ 表示, 代换后的钢筋面积用 $A_{s\text{代换后}}$ 表示, 则:

- 1 HPB300 (I 级) 代换为 HRB335 (II 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 0.89 \times A_{s\text{原来}}$$

- HPB300 (I 级) 代换为 HRB400 (III 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 0.75 \times A_{s\text{原来}}$$

- 2 HRB335 (II 级) 代换为 HPB300 (I 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 1.12 \times A_{s\text{原来}}$$

- HRB335 (II 级) 代换为 HRB400 (III 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 0.84 \times A_{s\text{原来}}$$

- 3 HRB400 (III 级) 代换为 HPB300 (I 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 1.33 \times A_{s\text{原来}}$$

- HRB400 (III 级) 代换为 HRB335 (II 级) 时,

$$A_{s\text{代换后}} = 1.2 \times A_{s\text{原来}}$$

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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,在正常情况下均应当这样做的:

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,在条件允许时首先这样做的:

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,采用“可”。

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

引用标准名录

- | | | |
|---|-----------------------|----------|
| 1 | 《砌体结构设计规范》 | GB 50003 |
| 2 | 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007 |
| 3 | 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009 |
| 4 | 《混凝土结构设计规范》 | GB 50010 |
| 5 | 《建筑抗震设计规范》 | GB 50011 |
| 6 | 《混凝土小型空心砌块建筑技术规范》 | JGJ 14 |
| 7 | 《镇(乡)村建筑抗震技术规程》 | JGJ 161 |
| 8 | 《混凝土小型空心砌块砌体砂浆和灌孔混凝土》 | JC 860 |

山东省工程建设标准

农村房屋建筑抗震技术标准

Seismic technical standard for rural building

DB37/T 5091 – 2017

条文说明

目 录

1	总则	83
2	术语、符号	84
3	场地、地基和基础	85
3.1	场地选择	85
4	基本设计规定	87
4.1	房屋层数	87
4.2	房屋平面和立面	87
4.3	结构材料	87
4.4	房屋结构布置和一般规定	88
5	砖砌体房屋	89
5.1	一般规定	89
5.2	砖砌体房屋抗震构造措施	90
6	砖木结构房屋	92
6.1	一般规定	92
6.2	砖木结构房屋的抗震构造措施	93
7	混凝土小型空心砌体结构房屋	94
7.1	一般规定	94
7.2	混凝土小型空心砌体结构房屋抗震措施	94
8	石结构房屋	96
8.1	一般规定	96
8.2	石结构房屋抗震构造措施	96
9	施工	98
9.3	砖砌体施工	98
9.4	石砌体施工	99

1 总 则

1.0.1 山东省是地震灾害多发省份之一,近几年来地震活动较为频繁。省内农村人口占全省人口总数 60% 左右,据调查,量大面广的农村房屋绝大多数没有采取抗震措施,新建的房屋虽然采取了部分抗震构造措施,但仍不满足抗震设防基本构造要求。因此,农村房屋存在较大的地震安全隐患,防御和减轻农村地震灾害,是我省一项长期的重要战略任务。为了推进山东省农村房屋建筑抗震技术的规范化和标准化,提高农村房屋抗震性能,减轻农村地震灾害,保护农民群众的生命财产安全,编制本技术标准。

1.0.2 ~ 1.0.3 根据《山东省农村住房抗震设防要求管理办法》(山东省人民政府令第 304 号)第七条的规定,“农村居民新建住房应当按照不低于地震烈度 7 度进行抗震设防,并采取圈梁、构造柱、现浇屋面等结构抗震措施,增强住房的整体性和抗倒塌性”;根据《中国地震动参数区划图》(GB18306 - 2015),山东省抗震设防烈度最高的是 8 度,故本标准抗震设防烈度确定为 7 ~ 8 度地区。

考虑到农村建筑的特点,一般为一、二层建筑;对部分小型公用建筑,如办公室、阅览室、老年活动室等一、二层、面积不超过 300 平米的公用建筑,也可以参照应用本标准。

1.0.4 地震区的农村房屋,按贯彻执行《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国防震减灾法》,实行以预防为主方针,减轻建筑的地震破坏,避免人员伤亡,减少经济损失。因此,在总体上要达到当遭遇当地设防烈度时,房屋不致整体倒塌,显然这里不包括农居建筑中可能出现局部倒塌的可能性。按照本技术标准建造的房屋,基本可达到“小震不坏,中震可修,大震不倒”的抗震设防目标。

2 术语、符号

明确了抗震措施与抗震构造措施的区别,抗震构造措施只是抗震措施的一个组成部分;对农村房屋的结构类型进行了界定,明确了各结构类型的定义及所包含的基本形式,并对主要的墙体材料进行了说明,解释了本标准所采用的主要符号的意义。

3 场地、地基和基础

3.1 场地选择

3.1.1~3.1.4 要求在农村建设中普遍进行场地和地基勘察工作是不现实的,也不一定有必要。这里对此提出几点必须重视的方面:

1 对于有滑坡、塌方和泥石流可能的山坡地上新建农村房屋建筑群,应当邀请专业人员作出分析判断,避免造成严重后果;

2 对于坡地填土或淤泥等软土地基,应针对具体情况采取相应的对策,不要盲目在上述地方新建农村房屋建筑;

3 建筑抗震有利、不利和危险地段的划分引自现行的《建筑抗震设计规范》,房屋选址时应选择有利地段,尽可能避开不利地段,并且不在危险地段建房。

3.3.1 换填法又叫换土垫层法,是将原基底土层(一般为软弱土层)挖除,然后用质量较好的土料等分层夯实,是一种浅层处理方法。

对于农村建筑的浅基础,采用垫层换填是一种有效的解决方法,但应保证换填的范围和深度才能达到预期的效果。

3.3.2 液化土是指饱和砂土和饱和粉土在地震作用下失去强度,由固态变成液体状态的土。当遇到此类土层时,应局部挖除,采用换填垫层法进行处理,换填材料可以根据实际情况采用碎石、砾石、中粗砂、坚硬且无污染的建筑废料等材料,换填垫层的厚度一般为0.6m~2.0m,并应分层振实。

3.3.3~3.3.4 湿陷性黄土又称大孔土,具有大孔结构,粉粒含量在60%以上,并含有大量可溶盐类,在一定压力下受水浸湿,可溶盐类物质溶解,土结构会迅速破坏,并产生显著附加下沉,这种现象即称为湿陷。湿陷性黄又分为自重湿陷性黄土和非自重湿陷性黄土两种,两者的区别在于自重压力作用下受水浸湿土体是否发

生显著附加下沉。

膨胀土是一种黏性土,具有吸水膨胀、失水收缩、胀缩变形显著的

变形性质,遇水膨胀隆起,失水则收缩下沉并干裂。当地基土中水分发生剧烈变化时,上部结构墙体会因地基不均匀胀缩变形产生裂缝,形态类似于地震引起的裂缝,因此膨胀土的胀缩变形又称为无声的“地震”。

不经处理的湿陷性黄土和膨胀土地基的变形性质会对上部结构造成不利影响,宜按照《湿陷性黄土地区建筑规范》和《膨胀土地区建筑技术规范》的有关规定进行处理。对于村镇地区的低层房屋,建筑规模小,基础埋深较浅,对地基进行换填、砂石垫层或土性改良等处理后,基本可以消除湿陷性黄土和膨胀土地基的不利影响。

4 基本设计规定

4.1 房屋层数

4.1.1 房屋的适用层数及最大高度

根据使用要求,一般农村房屋建筑均以一、二层为主。因此结合各种结构及墙体材料的特点,规定了相应的适用层数及最大高度。

对于单层建筑,考虑到实际须要,适当增加层高也是允许的,但一般不宜超过 3.9m。

墙体的最小厚度主要是根据各种不同材料力学性能,在适用于以二层建筑为主的最小厚度,同时也是根据农村房屋建筑的典型结构布置,经过抗震承载力验算后确定的。

4.2 房屋平面和立面

4.2.1 形状比较简单、规则的房屋,在地震作用下受力明确,同时便于进行结构分析,在设计上易于处理。以往的震害经验也充分表明,简单、规整的房屋在遭遇地震时破坏也相对较轻。

4.2.2 墙体均匀、对称布置,在平面内对齐、竖向连续是传递地震作用的要求,这样沿主轴方向的地震作用能够均匀对称地分配到各个抗侧力墙段,避免出现应力集中或因扭转造成部分墙段受力过大而破坏、倒塌。抗震墙是砌体房屋抵抗水平地震作用的主要构件,对纵横墙开洞率作出规定是为了确保抗震墙体有足够的抗剪承载能力所需的水平截面面积。

4.3 结构材料

墙体砌筑材料、木构件和连接件、钢筋及混凝土的材质和强度等级直接关系到墙体、木构架的承载能力和房屋整体性连接的可靠性,本节规定是对结构材料的基本要求。

光圆钢筋端头设置 180 弯钩可以保证钢筋在砂浆层中的锚

固,充分发挥钢筋的拉结作用。

4.4 房屋结构布置和一般规定

4.4.1 震害调查发现,有的房屋纵横墙采用不同材料砌筑,如纵墙用砖砌筑、横墙和山墙用土坯砌筑,这类房屋由于两种材料砌块的规格不同,砖与土坯之间不能咬槎砌筑,不同材料墙体之间为通缝,导致房屋整体性差,在地震中破坏严重,抗震性能甚至低于生土结构;又如有些地区采用的外砖里坯(亦称里生外熟)承重墙,地震中墙体倒塌现象较为普遍。

这里所说的不同墙体混合承重,是指左右相邻不同材料的墙体,对于下部采用砖石墙、上部采用砖墙的做法则不受此限制,但这类房屋的抗震承载力应按相对较弱的墙体考虑。

4.4.4 楼梯间墙体侧向支承较弱,是抗震的薄弱部位,设置在房屋尽端或转角处时会进一步加重震害,在建筑布置时宜尽量避免将楼梯间设于尽端和转角处。悬挑楼梯在墙体开裂后会因嵌固端破坏而失去承载能力,容易造成人员跌落伤亡。

4.4.6 ~ 4.4.7 砌体房屋的墙体是最受水平地震作用的唯一构件,开洞过大会减小墙体的抗剪面积,削弱墙体的抗震能力。因此,控制墙体上的开洞宽度,是避免因局部墙体的失效导致房屋倒塌的有效措施。

4.4.8 地震现场调查可知,过梁支承处墙体出现倒八字裂缝是较为普遍的破坏现象,有时也会由于支承长度不足而发生破坏。因此地震区过梁支承长度要求在 240mm 以上。

4.4.10 ~ 4.4.11 突出屋面的烟囱、女儿墙等局部突出的非结构构件,如果没有可靠的连接,在地震中是最容易破坏的部位。震害表明,在 6 度区这些构件就有损坏和塌落,7、8 度区破坏就比较严重和普遍,易掉落砸物伤人。因此减小高度或采取拉结措施是减轻破坏的有效手段。

烟道等竖向孔洞在墙体中留置时,因留洞削弱了墙体的厚度,刚度的突变容易引起应力集中,在地震作用下会首先破坏。应采取避免墙体的削弱,如改为附墙式或在砌体中增加配筋等。

5 砖砌体房屋

5.1 一般规定

5.1.1 砌体结构房屋历史悠久,是我国目前村镇中最为普遍的一种结构形式。以砖墙为承重结构,在不同地区屋面做法有所区别。砌体房屋的承重墙体材料传统上为烧结黏土砖,目前随着建筑材料的发展和适应少占农田、限制黏土砖的环保要求,墙体材料已大为扩展。砖砌体结构包括由页岩、煤矸石烧结的实心砖和多孔砖,蒸压灰砂砖和粉煤灰砖等砌筑的砌体结构。

5.1.2 砌体材料属于脆性材料,材料强度低,变形能力差,水平地震作用是导致砖墙承重房屋破坏的主要因素。房屋的抗震能力除与材料、施工等多方面因素有关外,与房屋的总高度直接相关。对砌体房屋层数和高度进行控制,以保证砌体房屋的抗震能力达到本标准设防目标的要求。

5.1.4 砌体结构的抗震横墙最大间距问题(包括砌块建筑和砖及石砌体建筑等)是由一、二层建筑的抗侧力能力确定的。同时也考虑到了农居建筑中的实际需要。这里对部分农村与公共建筑的限制也体现在此。即对于大跨度、大开间等空旷的公共建筑不能包括在此,而只适用于墙体较多、体量较小、不超过 300 平米的小型公共建筑。

5.1.5 墙体是主要的抗侧力构件,一般来说,墙体水平总截面积越大,就越容易满足抗震要求。对砖砌体房屋局部尺寸作出限制,是为了防止因这些部位的破坏失效,引起房屋整体的破坏。在设计中尚应注意洞口(墙段)布置的均匀对称,同一片墙体上窗洞大小应尽可能一致,窗间墙宽度尽可能相等或相近,并均匀布置,避免各墙段之间刚度相差过大引起地震作用分配不均匀,从而使承受地震作用较大的墙段率先破坏。震害表明,墙段布置均匀对称时,各墙段的抗剪承载力能够充分发挥,墙体的震害相对较轻;各

墙段宽度不均匀时,有时宽度大的墙段因承担较多的地震作用,破坏反而重于宽度小的墙段。

5.2 砖砌体房屋抗震构造措施

5.2.1 结构抗震构造措施是保证抗震设防地区的建筑达到“小震不坏,中震可修,大震不倒”的重要条件。尤其是农村房屋建筑,结构构造简单,体量较小,层数不多,而农村人口众多,更加需要有效的抗震构造措施来保证结构的抗震安全。事实证明,通过历次地震的总结,我国在此方面已经积累了相当丰富的经验,只要切实采取行之有效的抗震构造措施,保证结构安全,防止房屋整体倒塌是有把握的。

农村房屋建筑中所采用的各种结构体系,都有它不同的结构构造特点,因此所采用的构造措施也各不相同。

对于各类砌体结构,包括砖砌体、砌块砌体、石砌体结构等,它抗侧力构件主要靠墙体承担,除了加强结构之间的整体连接之外,主要要求保证砌体墙的抗侧力能力,特别要做到墙体的“裂而不倒”,这点已为以往多次地震所证明。对墙体周边设置构造柱,主要是对砌体起束作用,使之有较高的变形能力。

5.2.3 钢筋混凝土构造柱的作用主要在于对墙体的约束,需要与各层纵横墙的圈梁或现浇楼板连接,才能充分发挥约束作用。

5.2.6 墙体转角及内外墙交接处是抗震的薄弱环节,其刚度大、应力集中,尤其房屋四角还承受地震的扭转作用,地震破坏更为普遍和严重。房屋墙体在转角处缺少有效拉结,纵横墙体连接不牢固,往往7度时就出现破坏现象,8度区则破坏明显。在转角处加设水平拉结钢筋可以加强转角处和内外墙交接处墙体的连接,约束该部位墙体,减轻地震时的破坏。

5.2.8~5.2.9 圈梁是砌体结构房屋的重要抗震构造措施,可以有效加强房屋整体性,增强房屋刚度,并且可以使墙体受力均匀,对墙体起到约束作用,提高墙体的抗震承载力。

5.2.13 顶层楼梯间墙体高度大于层高,外墙的高度约是层高的

1.5 倍,在地震中易遭受破坏。顶层楼梯间的震害较重,通常在墙体上出现交叉裂缝,角部的纵横墙在不同方向地震力作用下会出现 V 字形裂缝。另外,楼梯间是疏散通道,为保证震时人员安全疏散,应加强构造措施提高楼梯间墙体的整体抗震性能。

6 砖木结构房屋

6.1 一般规定

6.1.1 砖木结构是以砌体墙承重、屋面采用木梁或屋架的一种房屋形式。砖砌体材料也采用实心砖墙、多孔砖墙和蒸压砖墙承重,与第5章相同。

坡顶木构架建筑,可采用木屋架或钢木组合屋架,尽量采用轻质材料用于屋面,以提高此类结构的抗震性能。木屋架的加工制作一般采用单齿或双齿连接,制作要求相对较高,必须由专业木工来加工组装完成。屋架下弦如果采用钢拉杆时,应对下弦节点以及与木柱的连接处理妥当,保证节点的刚性,否则应另加斜撑加强。

为了保证木构架的侧向稳定,调查证明木构架房屋应当在横向设有斜撑。可采用木夹板或钢板夹板,从而可以大大提高木构架的抗侧移能力。

木构架的纵向稳定。当为平屋面时,应由平面构件檩椽及纵向系梁来保证;当为坡屋面时可由设于屋架之间的纵向支撑来保证;木屋架的纵向支撑,考虑到农村房屋建筑一般纵向长度不长,如屋顶设有纵向系梁和檩条,也可以不另设纵向支撑。

6.1.3 震害调查表明,7度地震区硬山搁檩屋盖就会因檩条从山墙中拔出造成屋盖的局部破坏,因此在7度区采用硬山搁檩屋盖时要采取措施加强檩条与山墙的连接,同时加强屋盖系统各构件之间的连接,提高屋盖的整体性和刚度,以减小屋盖在地震作用下的变形和位移,减轻山墙的破坏。

6.1.4 抗震横墙是承担横向地震力的主要构件,应有足够的抗剪承载力;同时抗震横墙刚度较大,当墙体与木构架连接牢固时,可以约束木构架的横向变形,增加房屋的抗震性能。限制抗震横墙的间距可以保证房屋横向抗震能力和整体的抗震性能。

6.2 砖木结构房屋抗震构造措施

6.2.1 墙体是主要的抗侧力构件,一般来说,墙体水平总截面积越大,就越容易满足抗震要求。对砖砌体房屋局部尺寸作出限制,是为了防止因这些部位的破坏失效,引起房屋整体的破坏。

6.2.2 结构抗震构造措施是保证抗震设防地区的建筑达到“小震不坏,中震可修,大震不倒”的重要条件。圈梁是砌体结构房屋的重要抗震构造措施,可以有效加强房屋整体性,增强房屋刚度,并且可以使墙体受力均匀,对墙体起到约束作用,提高墙体的抗震承载力。

6.2.3 单层的砖木结构房屋的抗侧力构件主要靠墙体承担,钢筋混凝土构造柱的作用主要在于对墙体的约束、加强结构之间的整体连接、保证砌体墙的抗侧力能力,特别要做到墙体的“裂而不倒”,这点已为以往多次地震所证明。对墙体周边设置构造柱,主要是对砌体起束作用,使之有较高的变形能力。

6.2.4 墙体转角及内外墙交接处是抗震的薄弱环节,其刚度大、应力集中,尤其房屋四角还承受地震的扭转作用,地震破坏更为普遍和严重。房屋墙体在转角处缺少有效拉结,纵横墙体连接不牢固,往往7度时就出现破坏现象,8度区则破坏明显。在转角处加设水平拉结钢筋可以加强转角处和内外墙交接处墙体的连接,约束该部位墙体,减轻地震时的破坏。

6.2.5 屋架或梁跨度较大时,端部支承处墙体承受较大的竖向压力,加设壁柱可增大承载面积,增设壁柱或采用组合砌体可避免墙体因静载下的竖向承载力不足而破坏,并提高屋架或梁支承部位墙体的稳定性。

6.2.11 檩条在墙上的搭接不应浮搁,并且在墙上的搭接长度不应太短,一般应满搭,防止脱落。檩条长度不足必须对接时应采用可靠的连接措施,以保证对接处有一定的强度和刚度,防止地震时接头处松动掉落。屋面各木构件之间相互连接可以提高屋盖的整体性和刚度,减轻震害。

7 混凝土小型空心砌块砌体结构房屋

7.1 一般规定

7.1.1 砌块结构包括普通混凝土小型空心砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块等。

砌块结构的块形较大,除加气混凝土砌块外,都有较大的孔洞,为减轻结构自重,同时也可以孔洞中插入钢筋形成芯柱混凝土作为结构柱,当然也可以在砌墙时在一定位置留置构造柱,加强砌块结构的抗震性能。

7.2 混凝土小型空心砌块结构房屋抗震措施

7.2.1 砌块结构中建筑的局部最小尺寸问题。如果是混凝土砌块,当局部尺寸不能满足最小尺寸要求时,可以将局部尺寸中的所有砌块孔洞填实,并插入部分钢筋;也可以直接改用普通钢筋混凝土柱代替,因为它们是同一种混凝土材料。对加气混凝土砌块而言,则可通过在砌块中放置水平钢筋来增强其承载力和刚度。

7.2.2~7.2.4 砌块结构的抗震构造措施。

根据众多的实验研究和实践证明,采用设置构造柱和芯柱都可以提高砌块砌体的抗震性能。但从综合效果来考虑,设置构造柱的效果比设置芯柱好。一是构造柱对墙体的约束远比芯柱强;二是芯柱的施工质量不易保证,所以有条件时,尽量选用构造柱作为砌块结构的主要抗震措施。考虑到农村房屋建筑的体量小,层数少,因此,在抗震设防烈度 7、8 度地区,仅需要在房屋外墙转角处设置构造柱即可,而不必要求所有内横墙连接处都要设置构造柱或芯柱。

对于构造柱和芯柱的配筋,也是考虑到农村房屋建筑的特点,减小了截面积和配筋直径及数量,这是符合农村房屋建筑的特点的。

对于砌块建筑中楼、屋盖处的圈梁设置。凡现浇钢筋混凝土楼、屋盖,均不需单独设置圈梁,因为现浇楼屋面板的刚度已足以传递其水平地震作用。而对于采用预制楼屋面板的建筑,则需单独设置现浇钢筋混凝土圈梁,以保证楼屋面板处的平面刚度,达到传递地震作用的目的。

砌块建筑施工略有别于砖砌体,砌块的块形大,边肋小,能砌筑砂浆的面积较小。因此要求对砌筑砂浆有更好的和易性及粘结性能。所以砂浆中宜加入一定量的外加剂,以利砌筑和防止出现灰缝开裂。

对于芯柱还必须采用大流动性的混凝土,并应分层振捣或钢钎插捣,保证芯柱混凝土密实。

对砌块建筑由于块形较大,不允许砌后开凿孔洞,否则对于整个墙体的影响较大。所有洞口均应在砌筑时预留,不得后凿。

另外,砌块墙体中,只允许采用同一生产厂家的同一种材料制成的砌块,不允许与其他墙体材料混砌,否则将会造成开裂变形,甚至局部脱落。

8 石砌体结构

8.1 一般规定

8.1.1 石砌体材料主要分料石和毛石两类。料石是经过加工过的石材,分为粗料石和细料石。毛石虽也经过粗加工,但块体不规则,砌筑时主要靠粘结砂浆形成墙体。

8.1.2 石材的强度较高,优质石材强度可达到 MU100 以上,当然对低层的农村房屋建筑 MU10 就已足够了。

8.1.4 墙体是石结构房屋的主要承重构件和围护结构,最小墙厚的规定是为了保证承重墙体基本的承载力和稳定性,在实际中尚应根据当地情况综合考虑所在地区的设防烈度和气候条件确定。

8.2 石结构房屋抗震构造措施

8.2.1 大量震害表明,房屋局部的破坏必然影响房屋的整体抗震性能,而且,某些重要部位的局部破坏还会带来连锁反应,从而形成“各个击破”以至倒塌。根据震害经验,对易遭受破坏的墙体局部尺寸进行限制,可以防止由于这些部位的失效造成房屋整体的破坏甚至倒塌。

8.2.2 合理的抗震结构体系对于提高房屋整体抗震能力是非常重要的。震害经验表明,纵墙承重的砌体结构中,横墙间距较大,纵墙的横向支撑较少,易发生平面外的弯曲破坏,且横墙为非承重墙,抗剪承载能力较低,故房屋整体破坏程度比较重,应优先采用整体性和空间刚度比较好的横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系。石砌体相对砖砌体而言,本身的整体性比较差,又因为石板、石梁自重、材料缺陷或偶然荷载作用下易发生脆性断裂,因此,从房屋抗震性能和安全使用的角度来说,都不应采用石板、石梁及独立料石柱作为承重构件。

石砌体作为砌体材料的一种,在抗震构造措施方面也类同其

他砌体结构。因此石砌体墙体就是主要的抗震构件,抗震构造措施也是要针对石材情况及其相关的构件来采取。

8.2.5 石砌体建筑中的抗震圈梁设置也是考虑到农村房屋建筑层数少而大为简化了,但圈梁作为结构抗震是必须设置的,而且必须是封闭交圈的,与其他砌体结构同,石砌体也不例外。

8.2.6 石砌墙体转角及内外墙交接处是抗震的薄弱环节,刚度大、应力集中,地震破坏严重。以往由于村镇房屋基本不进行抗震设防,房屋墙体在转角处无有效拉结措施,墙体连接不牢固,往往7度时就出现破坏现象,8度区则破坏明显。在转角处加设水平拉结钢筋可以加强转角处和内外墙交接处墙体的连接,约束该部位墙体,减轻地震时的破坏。

8.2.7~8.2.12 石结构房屋的抗震性能除与墙体砌筑方式及质量有直接关系外,墙体之间、楼(屋)盖构件之间以及墙体与楼(屋)盖系统之间的连接也是重要的影响因素,地震震害调查与试验研究均表明,石结构房屋的墙体转角、纵横墙交接处、门窗洞口、无拉结隔墙、硬山搁檩山墙及局部突出部位等是抗震薄弱的部位,如果没有有效的连接措施,这些部位往往容易在地震中率先破坏。传统的石结构房屋的施工做法在整体性方面比较欠缺,而且石结构房屋自重较大,承受的地震作用也大,其破坏与砌体结构房屋破坏规律类似,但破坏程度要重于砌体结构房屋。因此,采取一定的构造加强措施,增强结构的整体性和空间刚度,约束墙体的变形,对提高石砌房屋的抗震性能有明显的作用。

8.2.13 当屋架或梁跨度较大时,梁端有较大的集中力作用在墙体上,设置壁柱除了可进一步增大承压面积,还可以增加支承墙体在水平地震作用下的稳定性。

9 施 工

9.3 砖砌体施工

9.3.1 有了合理的设计和构造措施,房屋的质量最终必须由施工来保证。砖墙施工方式和质量的好坏直接关系到墙体的整体性和承载力,在农村建房中应予以足够的重视,改进传统做法中的不良施工习惯,切实保证施工质量。

本节从多个方面对墙体的施工方式和质量要求作出了具体规定。

1 砖在砌筑前湿润主要是为了防止在砌筑时因砖干燥吸水使砂浆失水,影响砖与砂浆之间的粘合。但应注意砖不应过湿,应提前润湿、表面微干即可。

2 灰缝的厚度在适宜的范围时,既便于施工又可以保证质量、节约材料,过薄或过厚均不利于保证砌体的强度。水平灰缝的质量直接影响墙体的抗剪承载力,必须保证饱满,竖缝也应具有一定的饱满度。实心墙体的砌筑形式有多种,但不管哪种形式都必须错缝咬槎砌筑,使其具有良好的连接和整体性。

3 采用包心砌法的砖柱沿竖向有通缝,抗震性能差。

4 转角和内外墙交接处是受力集中的部位,应同时砌筑以保证整体连接和承载力,必须留槎时应按本条要求采取相应措施。

5 钢筋砖过梁是受弯构件,底面砂浆层中的钢筋承受拉力,必须埋入砂浆层中使其充分发挥作用,并保证保护层的厚度,防止钢筋锈蚀降低承载力。钢筋端部设 90° 弯钩埋入墙体的竖缝中以免被拉出。

6 由于小砌块有孔洞,纵横墙交接处拉结筋在孔洞处不能很好地被砂浆裹住,将钢筋端部设置成 90° 弯钩向下插入小砌块的孔中,并用砂浆等材料将孔洞填塞密实才能起到锚固作用。

7 对每日砌筑高度作出限制是为了避免砌体在砂浆凝固、强

度达到设计值前承受过大的竖向荷载,产生压缩变形,影响砌体的最终强度。

9.4 石砌体施工

石材施工类同于砌块。因为块形大,有时还须要采用简易工具或二人抬,因此铺砌砂浆要求较高,排块也要事先安排好,石材砌体施工对工人的要求也相应较高,尤其对料石砌体,垫片的放置,砂浆铺灌都需要一定的经验,否则难以保证石砌体的施工质量。