

汶川地震灾后农房恢复重建技术导则

（试行）

中华人民共和国住房和城乡建设部

2008年6月

目 录

1 总 则	1
2 村庄用地布局	2
3 农房户型设计	4
4 抗震设防烈度和设防目标	5
5 抗震设计和加固基本要求	6
6 地基和基础	8
7 砖木结构房屋	11
8 木结构房屋	16
9 生土结构房屋	22
10 石木结构房屋	27
11 村庄基础设施和公共设施	32
附录 A 墙体截面抗震受剪极限承载力验算方法	35
附录 B 砖木结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值	38
附录 C 木结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值	42
附录 D 生土结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值	47
附录 E 石结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值	50
附录 F 砂浆配合比参考表	54

1 总 则

1.0.1 为加强汶川地震灾后农房恢复重建的技术指导，建设安全、经济、实用的农房，改善村庄人居环境，制定本导则。

1.0.2 农房建筑结构质量应符合抗震要求。抗震设防烈度必须根据国家颁发的文件确定。

1.0.3 农房功能应实用，满足村民基本生活及健康条件，符合村民生产和生活习惯。

1.0.4 农房设计应因地制宜，体现民族及地方的传统文化，节约用地，兼顾建筑节能。

1.0.5 农房施工应安全可靠，切实可行，易于施工。以建筑工匠为骨干，村民参与，政府督导，充分发挥村民自治组织的作用。

1.0.6 农房材料应尽量使用当地资源，充分利用震损房屋可回收的建筑材料，厉行节约。凡能通过维修加固处理的房屋，尽可能不予拆除，使群众和国家在经济上少受损失，并减少建筑垃圾的处理量。

1.0.7 农房建设应尊重村民意愿，自力更生，政府帮扶。

1.0.8 农房恢复重建应分类指导、分步实施。以原址恢复重建为主，地质条件、基础条件和交通条件较好、震后损失不大的村庄应优先并加快恢复重建。

1.0.9 农房恢复建设应与村庄人居环境改善相结合，因地制宜，进行必要的村庄用地布局调整和基础设施及公用设施配套建设。

2 村庄用地布局

2.1 农房恢复重建，其村庄用地布局分为下列三种情况

- 2.1.1 可按原村庄用地布局进行农房恢复重建的村庄。
- 2.1.2 需要适度调整原村庄用地布局后进行农房恢复重建的村庄。
- 2.1.3 需要制定村庄规划后进行农房恢复重建的村庄。

2.2 下列村庄可按原村庄用地布局进行农房恢复重建

- 2.2.1 地震前已经制定村庄规划，并根据规划基本完成建设或整治的村庄。
- 2.2.2 未制定村庄规划，但村庄用地布局基本合理、具备基本基础设施的村庄。
- 2.2.3 国家及省级历史文化名村。

上述 2.2.2 款中，村庄布局和基础设施的具体标准由县级及以上人民政府根据当地实际情况予以确定。

2.3 下列村庄需要调整原村庄用地布局后，再进行农房恢复重建

- 2.3.1 村内道路狭窄或道路不畅，没有对外疏散道路。
- 2.3.2 原村内建筑物布局过密，不能满足消防安全要求。
- 2.3.3 山区村庄内部分农房处于可能发生滑坡、崩塌和泥石流灾害影响范围内。
- 2.3.4 村内无排水沟渠，无垃圾收集、转运设施而可能造成卫生防疫安全隐患。
- 2.3.5 村庄用地布局影响和有碍农业生产发展。
- 2.3.6 其他村庄用地布局不合理的情况。

2.4 村庄用地布局型式

- 2.4.1 平原地区村庄用地布局宜成组成团集中布局。
- 2.4.2 山地村庄用地布局宜结合地形成线状或点状布局。
- 2.4.3 农房布置宜简洁大方、错落有致，农房类型宜采用多种形式，避免过于单调。
- 2.4.4 村庄用地布局规划及村庄用地布局调整应严格保护历史文化遗产和乡土特色。

2.5 村庄用地布局调整的决策和实施

- 2.5.1 村庄用地布局调整的决策和实施程序应符合灾后农村恢复重建的实际情况，简便而高效。
- 2.5.2 村庄用地布局调整应由村民自治组织经民主程序进行决定并组织实施。
- 2.5.3 村庄用地布局需要进行宅基地调整时，应征求被调整人的意见。

2.6 下列村庄需先制定村庄规划后，再进行农房恢复重建

2.6.1 根据镇（乡）村庄布局规划，实施易地迁建的村庄或实施合并的村庄。

2.6.2 村庄原址上重建，原布局不合理，且规模较大的村庄。

上述 2.6.2 款中的村庄规模的具体标准由县级及以上人民政府根据当地实际情况予以确定。

2.7 村庄规划应根据《城乡规划法》进行编制、审批和实施。农房建设应遵守村庄规划的布局和建设等要求。

3 农房户型设计

3.1 农房设计应遵循经济性原则，节约村民建房成本和生活支出

3.1.1 根据生产、生活需求，科学确定农房建设用地和建筑面积标准。

3.1.2 农房应户型平面方正，功能紧凑。优先保障厅堂、居室等主要房间。厨卫、储藏、交通等次要空间可充分利用院落、厢房及侧房等安置解决。

3.2 农房设计应遵循适用性原则，功能布局应符合当地村民需求

3.2.1 主要居室宜形状方正，比例合宜，朝向良好。

3.2.2 厨卫宜具备自然通风、采光条件，保障清洁卫生。

3.2.3 要提供储藏空间，利于粮食及生产工具存放。

3.3 农房设计应遵循利于生产原则

3.3.1 重视生产功能，为发展庭院经济、恢复生产创造条件。

3.3.2 可结合居室空间，直接供农家乐旅游接待等活动所用，或为其他类型家庭生产、经营提供辅助空间。

3.4 农房设计应遵循可持续发展性原则

3.4.1 农房建设应留有余地，为将来住宅局部扩建，水电等配套设备更新改造等提供便利。

3.4.2 空间组织宜灵活可变，适合生产发展和家庭结构变化的需求。

3.5 农房设计应注重节能设计

3.5.1 应选用当地热工性能好的建筑材料，提高建筑热工性能，降低能耗。

3.5.2 充分利用太阳能、地热、沼气等当地便利和成熟的节能技术。

3.5.3 农房设计要充分利用当地自然环境、历史文化的条件，借景自然，尊重历史，体现简单大方、朴素自然的地方乡村特色。

3.6 农房设计应体现当地羌、藏族民居特色

3.6.1 在建筑形式、细部设计及装饰装修上应延续传统建筑风格，建设具有地域、民族特色的农村住宅。

3.7 农房设计应优先选用当地建筑材料和做法

3.7.1 农房设计应探索适合当地建筑材料的建筑艺术造型和表现手法，体现农房浓郁的乡土气息和生活气息。

4 抗震设防烈度和设防目标

4.1 本导则适用于抗震设防烈度为 6、7、8 和 9 度地区村镇低造价农居的抗震设计、修复加固与施工。

注：本导则“6、7、8、9 度”为“抗震设防烈度为 6、7、8、9 度”的简称，下同。

4.2 本导则农房系指农村与乡镇中层数为一、二层，采用木楼（屋）盖的一般民用居住房屋。包括砖木结构房屋、木结构房屋、生土结构房屋和石木结构房屋。

4.3 本导则以行业标准《镇（乡）村建筑抗震技术规程》JCJ161 为主要依据，重建和加固的抗震设防目标是，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，主体结构不致严重破坏，围护结构不发生大面积倒塌。

4.4 一般情况下，抗震设防烈度可采用中国地震动参数区划图的地震基本烈度，当震后其地震基本烈度进行调整时，应按调整后的烈度采用；已编制抗震防灾规划的村镇，可按批准的抗震设防烈度进行抗震设防。

4.5 轻微受损的农房需要继续使用时，应先委托具有相应资质的机构鉴定，并根据鉴定结论进行处理。

4.6 本导则与图集配合使用，各种结构类型有关构造措施详细做法见 SG618-1-4《农村民宅抗震构造详图》。

5 抗震设计和加固基本要求

5.1 建筑设计和结构体系

5.1.1 房屋体型应简单、规整，平面不宜局部突出或凹进，立面不宜高度不一。

5.1.2 房屋的结构体系应符合下列要求：

- 1 纵横墙布置宜均匀对称，在平面内应闭合；
- 2 抗震墙层高的 1/2 处门窗洞口所占的水平横截面面积与总水平截面面积的比率，对承重横墙不应大于 25%，对承重纵墙不应大于 50%；
- 3 烟道、风道不应削弱承重墙体；
- 4 二层房屋的楼层不应错层，不宜设置悬挑楼梯；
- 5 木屋架应采用有下弦的三角形屋架。

5.1.3 新建房屋应注意结构体系的明确性，不应在同一房屋采用木柱与砖柱、木柱与石柱混合承重的结构体系，也不应在同一层中采用砖墙、石墙、土坯墙、夯土墙等不同材料墙体混合承重的结构体系。在加固过程中如遇此类混合承重的情况，应在加固同时予以局部改建。

5.2 整体性连接构造一般规定

5.2.1 楼、屋盖构件的支承长度不应小于表 5.2.1 的规定，当不满足时应采取加固措施。

表 5.2.1 楼、屋盖构件的最小支承长度(mm)

构件名称	木屋架、木梁	对接木龙骨、木檩条		搭接木龙骨、木檩条
	墙上	屋架上	墙上	屋架上、墙上
支承长度与连接方式	240 (木垫板)	60 (木夹板与螺栓)	120 (砂浆垫层、木夹板与螺栓)	满搭

5.2.2 突出屋面无锚固的烟囱、女儿墙等易倒塌构件的出屋面高度，8 度及 8 度以下时不应大于 500mm；9 度时不应大于 400mm。当超出时，应采取拉接措施或拆矮。

5.2.3 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。

5.2.4 门窗洞口过梁的支承长度，6~8 度时不应小于 240mm，9 度时不应小于 360mm。

5.2.5 墙体门窗洞口的侧面应均匀分布预埋木砖，门洞每侧宜埋置 3 块，窗洞每侧宜埋置 2 块，门、窗框应采用圆钉与预埋木砖钉牢。

5.2.6 当采用冷摊瓦（小青瓦）屋面时，底瓦的弧边两角应设置钉孔，可采用铁钉与

椽条钉牢；盖瓦与底瓦宜采用石灰或水泥砂浆压垄等做法与底瓦粘结牢固。

5.2.7 当采用硬山搁檩屋盖时，山尖墙墙顶处应采用砂浆顺坡塞实找平。

5.2.8 屋檐外挑梁上不得砌筑砌体。

5.3 结构材料和施工要求

5.3.1 结构材料性能指标，应符合下列要求：

1 实心砖的强度等级：烧结普通砖不应低于 MU7.5；蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖不应低于 MU15；

2 砌筑砂浆强度等级：烧结普通砖、料石和平毛石砌体不应低于 M2.5。蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖不应低于 M5。用于修复及抗震加固时，应不低于 M5，且应比原砌筑砂浆强度等级提高一级；

3 钢筋宜采用 HPB235（I 级）和 HRB335（II 级）热轧钢筋；

4 铁件、扒钉等连接件宜采用 Q235 钢材；

5 木构件应选用干燥、纹理直、节疤少、无腐朽的木材；

6 生土墙体土料应选用杂质少的粘性土；

7 石材应质地坚实，无风化、剥落和裂纹。

5.3.2 拆除的震损房屋的建筑材料如砖、木材、石材等，基本完好并且满足上述要求时，可清理干净后用于重建房屋，以降低成本；倒塌的生土墙体可将土料打碎后还田，也可用于制做土坯或用做夯土墙土料。

5.3.3 加固用材料的强度等级应满足 5.3.1 条的规定并不应低于原房屋的材料强度等级。

5.3.4 施工除各章要求外，还应符合以下要求

1 HPB235（光圆）钢筋端头应设置 180° 弯钩；

2 外露铁件应做防锈处理；

3 嵌在墙内的木柱宜采取防腐措施；木柱伸入基础内部分必须采取防腐和防潮措施；

4 配筋砖圈梁和配筋砂浆带中的钢筋应完全包裹在砂浆中，不得露筋；砂浆层应密实。

6 地基和基础

6.1 建筑场地和地基

6.1.1 易地重建选择建筑场地时，宜根据规划要求选择对建筑抗震有利的地段，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。

6.1.2 同一房屋的基础不宜设置在性质明显不同的地基土上。

6.1.3 当地基有淤泥、可液化土或严重不均匀土层时，应采取垫层换填方法进行处理，换填材料和垫层厚度、处理宽度应符合下列要求

1 垫层换填可选用砂石、粘性土、灰土或质地坚硬的工业废渣等材料，并应分层夯实；

2 换填材料砂石级配应良好，粘性土中有机物含量不得超过 5%；灰土体积配合比宜为 2:8 或 3:7，灰土宜用新鲜的消石灰，颗粒粒径不得大于 5mm；

3 垫层的底面宜至老土层，垫层厚度不宜大于 3m；

4 垫层在基础底面以外的处理宽度：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 1/5；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 300mm。

6.1.4 当地基土为湿陷性黄土或膨胀土时，宜分别按《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025 或《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ112 中的有关规定处理。

6.2 基础

6.2.1 基础材料可采用砖、石、灰土或三合土等；砖基础应采用实心砖砌筑，灰土或三合土应夯实。

6.2.2 基础的埋置深度应综合考虑下列条件确定：

1 除岩石地基外，基础埋置深度不宜小于 500mm；

2 当为季节性冻土时，宜埋置在冻土层以下或采取其它防冻措施；

3 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，宜将基础底面设置在最低地下水位 200mm 以下，施工时还应考虑基坑排水。

6.2.3 石砌基础应符合下列要求：

1 基础放脚及刚性角要求

1) 石砌基础的高度应符合下式要求：

$$H_0 \geq (b - b_1) / 3 \quad (6.2.3-1)$$

式中 H_0 ——基础的高度；

b ——基础底面的宽度；

b_1 ——墙体的厚度。

2) 阶梯形石基础的每阶放出宽度，平毛石不宜大于 100mm，每阶应不少于两层；毛料石采用一阶两皮时，不宜大于 200mm，采用一阶一皮时，不宜大于 120mm。基础阶梯应满足下式要求

$$H_i / b_i \geq 1.5 \quad (6.2.3-2)$$

式中 H_i ——基础阶梯的高度；

b_i ——基础阶梯收进宽度。

2 平毛石基础砌体的第一皮块石应座浆，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；

3 料石基础砌体的第一皮应座浆丁砌；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；

4 当采用卵石砌筑基础时，应凿开使用。

6.2.4 实心砖或灰土（三合土）基础应符合下列要求

1 砌筑基础的材料应不低于上部墙体的砂浆和砖的强度等级。砂浆强度等级不应低于 M2.5；

2 灰土（三合土）基础厚度不宜小于 300mm，宽度不宜小于 700mm。

6.2.5 当上部墙体为生土墙时，基础砖（石）墙砌筑高度应取室外地坪以上 500mm 和室内地面以上 200mm 中的较大者。

6.2.6 基础的防潮层宜采用 1:2.5 的水泥砂浆内掺 5% 的防水剂铺设，厚度不宜小于 20mm，并应设置在室内地面以下 60mm 标高处；当该标高处设置配筋砖圈梁或配筋砂浆带时，防潮层可与配筋砖圈梁或配筋砂浆带合并设置。

6.3 加固

6.3.1 原址重建时，应将上部结构拆除清理至基础上皮，并检查地基土和基础震害情况。当无明显震害、基础现状完好且上部结构基本按原状恢复时可直接进行上部结构的重建。

6.3.2 地基基础完好但上部结构重建后荷载明显增加时，应对基础承载力进行核算，根据核算结果，可做如下处理

1 地基承载力满足要求时直接重建上部结构；

2 基础底面压应力设计值超过地基承载力设计值并在 10%以内时，可采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施，如加强上部结构的整体性连接、提高承重结构承载力和刚度等；

3 基础底面压应力设计值超过地基承载力设计值 10%及以上时，可采取扩大基础底面积加固或减少上部荷载的措施。农居基础形式简单，埋深浅，造价相对较低，当加固难度较大或不易保证新旧基础共同工作时，也可拆除后重做。

6.3.3 地基土出现砂土液化、震陷等，导致上部结构和基础有明显震害，或基础有腐蚀、酥碱、松散和剥落现象时，应拆除原上部结构和基础后对地基土进行换填或夯实处理，然后按 6.2 节的要求重做基础。

7 砖木结构房屋

7.1 适用范围

7.1.1 本章适用于 6~9 度地区的砖木结构房屋的新建和抗震加固，包括竖向承重构件为烧结普通砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖，楼面采用木梁承重，屋盖采用木梁或木屋架承重的房屋。

7.1.2 本章 7.2、7.3、7.4 节为新建砖木结构房屋的设计、构造与施工要求；7.5 节为既有砖木结构房屋的震损修复与加固技术要求。

7.2 一般规定

7.2.1 砖木结构房屋的层数、高度和层高应符合下列要求：

- 1 房屋的层数和总高度不应超过表 7.2.1 的规定；
- 2 房屋的层高：单层房屋不应超过 4.0m；两层房屋不应超过 3.6m。

表 7.2.1 房屋层数和总高度限值(m)

墙体类别	最小墙厚 (mm)	烈 度							
		6		7		8		9	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
实心砖墙	240	7.2	2	7.2	2	6.6	2	3.3	1
蒸压砖墙	240	7.2	2	6.6	2	6.0	2	3.0	1

注：房屋总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度。

7.2.2 房屋抗震横墙间距，不应超过表 7.2.2 的要求。

表 7.2.2 房屋抗震横墙最大间距(m)

墙体类别	最小墙厚(mm)	房屋层数	楼层	烈 度		
				6、7	8	9
实心砖墙	240	一层	1	11.0	9.0	5.0
			2	11.0	9.0	—
		二层	1	9.0	7.0	—
蒸压砖墙	240	一层	1	9.0	7.0	5.0
			2	9.0	7.0	—
		二层	1	7.0	5.0	—

7.2.3 砖木结构房屋的局部尺寸限值，宜符合表 7.2.3 的要求。

表 7.2.3 房屋局部尺寸限值(m)

部 位	6、7 度	8 度	9 度
承重窗间墙最小宽度	0.8	1.0	1.3
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0	1.3
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	0.8	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	0.8	1.2	1.8

7.2.4 砖木结构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；
- 2 屋盖结构宜采用双坡轻质材料屋面；
- 3 8、9 度时不应采用硬山搁檩屋盖。

7.2.5 砖木结构房屋应在下列部位设置配筋砖圈梁：

- 1 所有纵横墙的基础顶部、每层楼、屋盖（墙顶）标高处；
- 2 9 度时尚应在层高的中部设置一道。

注：配筋砖圈梁是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，在两皮砖之间砌筑砂浆中配置水平钢筋所构成的水平约束构件。

7.2.6 木楼、屋盖砖木结构房屋应在下列部位采取拉接措施：

- 1 两端开间和中间隔开间的屋架间或硬山搁檩屋盖的山尖墙之间应设置竖向剪刀撑；
- 2 山墙、山尖墙应采用墙揽与木屋架或檩条拉接；
- 3 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦拉接。

7.2.7 承重（抗震）墙厚度：实心砖墙、蒸压砖墙不应小于 240mm。

7.2.8 当屋架或梁的跨度大于或等于 6m 时，支承处宜加设壁柱，或采取其他加强措施。

7.2.9 砖木结构房屋的抗震设计计算可按本导则附录 A 的方法进行，也可按本导则附录 B 确定抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 。

7.3 抗震构造措施

7.3.1 配筋砖圈梁的构造应满足下列要求：

- 1 砂浆强度等级：6、7 度时不应低于 M5，8、9 度时不应低于 M7.5；
- 2 砂浆层的厚度不宜小于 30mm；
- 3 纵向钢筋配置不应少于 2 ϕ 6；

4 配筋砖圈梁交接（转角）处的钢筋应搭接。

7.3.2 开间或进深大于 7.2m 的大房间，及 8 度和 9 度时，外墙转角及纵横墙交接处，应沿墙高每隔 750mm 设置 2 $\phi 6$ 拉接钢筋或 $\phi 4@200$ 拉接钢丝网片，拉接钢筋或网片每边伸入墙内的长度不宜小于 750mm 或伸至门窗洞边。

7.3.3 后砌非承重隔墙应沿墙高每隔 750mm 设置 2 $\phi 6$ 拉接钢筋或 $\phi 4@200$ 钢丝网片与承重墙拉接，拉接钢筋或钢丝网片每边伸入墙内的长度不宜小于 500mm，在砌筑承重墙时预留甩出；长度大于 5m 的后砌隔墙，墙顶应与木梁、或木檩条连接，连接做法应符合本导则第 8 章的有关规定。

7.3.4 门窗洞口可采用预制钢筋混凝土过梁或钢筋砖过梁。当门窗洞口采用钢筋砖过梁时，构造应符合下列规定：

1 钢筋砖过梁底面砂浆层中的纵向钢筋配筋量不应低于表 7.3.4 的要求，间距不宜大于 100mm；钢筋伸入支座砌体内的长度不宜小于 240mm；

表 7.3.4 钢筋砖过梁底面砂浆层最小配筋

过梁上墙体高度 h_w (m)	门窗洞口宽度 b (m)	
	$b \leq 1.5$	$1.5 < b \leq 1.8$
$h_w \geq b/3$	3 $\phi 6$	3 $\phi 6$
$0.3 < h_w < b/3$	4 $\phi 6$	3 $\phi 8$

2 钢筋砖过梁底面砂浆层的厚度不宜小于 30mm，砂浆层的强度等级不应低于 M5；

3 钢筋砖过梁截面高度内的砌筑砂浆强度等级不宜低于 M5。

7.3.5 木屋架、木梁在外墙上的支承部位应符合下列要求：

1 搁置在砖墙上的木屋架或木梁下应设置木垫板，木垫板的长度和厚度分别不宜小于 500mm、60mm，宽度不宜小于 240mm 或墙厚；

2 木垫板下应铺设砂浆垫层；木垫板与木屋架、木梁之间应采用铁钉或扒钉连接。

7.3.6 木楼盖应符合下列构造要求：

1 搁置在砖墙上的木龙骨下应铺设砂浆垫层；

2 内墙上木龙骨应满搭、采用木夹板对接或采用燕尾榫、扒钉连接；

3 木龙骨与搁栅、木板等木构件之间应采用圆钉、扒钉等相互连接。

7.3.7 应在房屋中部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。

7.3.8 当 6、7 度采用硬山搁檩屋盖时，应符合下列构造要求：

- 1 坡屋面时，应采用双坡屋面；
- 2 檩条支承处应设垫木，垫木下应铺设砂浆垫层；垫木的长度和厚度分别不宜小于 300mm、30mm，宽度同墙厚；
- 3 端檩应出檐，内墙上檩条应满搭、采用夹板对接或采用燕尾榫、扒钉连接；
- 4 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉或铅丝等相互连接；
- 5 竖向剪刀撑宜设置在中间檩条和中间系杆处；剪刀撑与檩条、系杆之间及剪刀撑中部宜采用螺栓连接；剪刀撑两端与檩条、系杆应顶紧不留空隙；
- 6 木檩条宜采用 8 号铅丝与配筋砖圈梁中的预埋件拉接。

7.3.9 当采用木屋架屋盖时，应符合下列构造要求：

- 1 木屋架上檩条应满搭、采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接；
- 2 屋架上弦檩条搁置处应设置檩托，檩托与屋架钉牢，檩条与屋架应采用扒钉或铅丝等相互连接；
- 3 檩条与其上面的椽子或木望板应采用圆钉、铅丝等相互连接；
- 4 屋架间竖向剪刀撑的构造做法应符合本导则 8.3.10 条的规定。

7.4 施工要求

7.4.1 砖砌体施工应符合下列要求

- 1 砌筑前，砖应提前 1~2 天浇水润湿；
- 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；
- 4 砖砌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应符合本导则第 5.2.4 条的要求，并设 90° 弯钩埋入墙体的竖缝中，竖缝应用砂浆填塞密实；
- 6 埋入砖砌体中的拉接筋，应位置准确、平直，其外露部分在施工中不得任意弯折；设有拉接筋的水平灰缝应密实，不得露筋；
- 7 砖砌体每日砌筑高度不宜超过 1.5m。

7.5 抗震加固

7.5.1 砖墙体裂缝，可根据裂缝开裂程度和开展范围采用下列方法进行修补

1 压力灌浆修复法

适用于裂缝宽度在 1~2mm 之间的开裂墙体，且为满丁满条、满铺满挤法砌筑的粘土砖、蒸压砖等砌体。对于 1mm 以下的裂缝，对裂缝进行清理后采用简单抹灰处理即可；

2 灌浆、沿裂缝区带状抹灰

适用于缝宽为 3~4mm 之间的墙体裂缝，灌浆后可在墙体表面裂缝处(剔除装饰层)铺一层钢丝网，抹高标号水泥砂浆 (M10)，宽度应超过裂缝两侧各 200~300mm；

3 钢筋网水泥砂浆面层

当原墙体砌筑砂浆强度低，或墙体开裂严重(最大裂缝宽度在 4mm 以上)，当有加固价值时，应采用钢筋网水泥砂浆面层(单面或双面)加固，面层砂浆强度等级应采用 M10。

7.5.2 墙体裂缝宽度较大(缝宽多数在 5mm 以上)并有错动或外闪，当有加固价值时，可将裂缝严重的部位局部或大部分拆除，采用高强度砂浆重新补砌；拆除前要先做好拆砌范围内上部结构的支托，设置支撑结构。

7.5.3 纵横墙连接处出现裂缝的墙体，应在进行裂缝修补后，采用钢拉杆加强纵横向墙体的连接。

7.5.4 横墙间距超过附录 B 中限值时，应增设横墙，并与纵墙及屋盖构件可靠连接，新增横墙应设基础；新增墙体的施工应满足第 7.4 节的有关要求。

7.5.5 房屋整体性差导致墙体开裂严重，当有加固价值时，应在外墙的楼、屋盖(墙顶)标高处墙体外部增设型钢(如角钢等)圈梁，内横墙增设钢拉杆。

7.5.6 应采取措施加强墙体与楼(屋)盖系统的连接

1 木屋架和硬山搁檩房屋，在山墙、山尖墙处增设墙揽与木屋架或檩条拉接，墙揽可采用木块、木方、角铁等材料；

2 内横墙墙顶可采用 8 号铅丝与屋架下弦或檩条拉接，或增设铁件、木夹板护墙。

8 木结构房屋

8.1 适用范围

8.1.1 本章适用于 6~9 度地区的木结构承重房屋的新建和抗震加固，包括穿斗木构架、木柱木屋架、木柱木梁承重，实心砖（包括烧结普通砖、蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖）围护墙、生土围护墙和石围护墙木楼（屋）盖房屋。

8.1.2 本章 8.2、8.3、8.4 节为新建木结构房屋的设计、构造与施工要求；8.5 节为既有木结构房屋的震损修复与加固技术要求。

8.2 一般规定

8.2.1 木结构房屋的层数、高度和层高应符合下列要求：

- 1 房屋的层数和总高度不应超过表 8.2.1 的规定；
- 2 房屋的层高：单层房屋不应超过 4.0m；两层房屋不应超过 3.6m。

表 8.2.1 房屋层数和总高度(m)限值

结构类型	围护墙种类 (墙厚 mm)		烈 度							
			6		7		8		9	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
穿斗木构架 和木柱木屋架	砖 墙	实心砖(240)	7.2	2	7.2	2	6.6	2	3.3	1
		蒸压砖(240)	7.2	2	6.6	2	6.0	2	3.0	1
		生土墙(≥ 250)	6.0	2	4.0	1	3.3	1	—	—
	石 墙	细料石(240)	7.0	2	7.0	2	6.0	2	—	—
		粗料石(240)	7.0	2	6.6	2	3.6	1	—	—
		平毛石(400)	4.0	1	3.6	1	—	—	—	—
木柱 木梁	砖 墙	实心砖(240)	4.0	1	4.0	1	3.6	1	3.3	1
		蒸压砖(240)	4.0	1	4.0	1	3.6	1	3.0	1
		生土墙(≥ 250)	4.0	1	4.0	1	3.3	1	—	—
	石 墙	细料石(240)	4.0	1	4.0	1	3.6	1	—	—
		粗料石(240)	4.0	1	4.0	1	3.6	1	—	—
		平毛石(400)	4.0	1	3.6	1	—	—	—	—

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. 坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处。

8.2.2 抗震横墙间距，不应超过表 8.2.2 要求。

表 8.2.2 房屋抗震横墙最大间距(m)

结构类型	围护墙种类 (最小墙厚 mm)		房屋层数	楼层	烈 度			
					6	7	8	9
穿斗木构架 和木柱木屋架	砖墙	实心砖(240)	一层	1	11.0	9.0	7.0	5.0
			二层	2	11.0	9.0	7.0	—
				1	9.0	7.0	6.0	—
		蒸压砖(240)	一层	1	9.0	7.0	6.0	—
			二层	2	9.0	7.0	6.0	—
				1	7.0	6.0	5.0	—
	生土墙(250)	一层	1	6.0	4.5	3.3	—	
		二层	2	6.0	—	—	—	
			1	4.5	—	—	—	
	石墙	细、半细料石 (240)	一层	1	11.0	9.0	6.0	—
			二层	2	11.0	9.0	6.0	—
				1	7.0	6.0	5.0	—
		粗料、毛料石 (240)	一层	1	11.0	9.0	6.0	—
			二层	2	11.0	9.0	—	—
1				7.0	6.0	—	—	
平毛石(400)	一层	1	11.0	9.0	6.0	—		
木柱 木梁	砖墙	实心砖(240)	一层	1	11.0	9.0	7.0	5.0
		多孔砖(190)	一层	1	9.0	7.0	6.0	5.0
	生土墙(250)	一层	1	6.0	4.5	3.3	—	
	石墙(240、400)	一层	1	11.0	9.0	6.0	—	

注：400mm 厚平毛石房屋仅限 6、7 度。

8.2.3 木结构房屋围护墙的局部尺寸限值，应符合表 8.2.3 的要求。

表 8.2.3 房屋围护墙局部尺寸限值(m)

部位	6 度	7 度	8 度	9 度
窗间墙最小宽度	0.8	1.0	1.2	1.5
外墙尽端至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	0.8	1.0	1.5	2.0

8.2.4 木柱木屋架和穿斗木屋架房屋宜采用双坡屋盖，且坡度不宜大于 30 度；屋面宜采用轻质材料（瓦屋面）。

8.2.5 生土围护墙的勒脚部分，应采用砖、石砌筑，并采取有效的排水防潮措施。

8.2.6 围护墙应砌筑在木柱外侧，不宜将木柱全部包入墙体中；木柱下应设置柱脚石，不应将未做防腐、防潮处理的木柱直接埋入地基土中。

8.2.7 木结构房屋的围护墙，沿高度应设置配筋砖圈梁、配筋砂浆带或木圈梁，设置位置应符合本导则第 7 章、第 9 章和第 10 章“一般规定”中的有关要求。

8.2.8 木结构房屋应在下列部位采取加强整体性连接的措施：

- 1 三角形木屋架和木柱木梁房屋应在屋架（木梁）与柱的连接处设置斜撑；

- 2 两端开间屋架和中间隔开间屋架应设置竖向剪刀撑；
- 3 穿斗木构架应在屋盖中间柱列两端开间和中间隔开间设置竖向剪刀撑，并应在每一柱列两端开间和中间隔开间的柱与龙骨之间设置斜撑；
- 4 山墙、山尖墙应采用墙揽与木构架（屋架）拉接；
- 5 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦拉接。

8.2.9 木结构房屋应设置端屋架（木梁），不得采用硬山搁檩。

8.2.10 砖抗震墙厚度不应小于 180mm，生土抗震墙厚度不应小于 250mm，石抗震墙厚度不应小于 240mm。

8.2.11 承重木柱梢径不宜小于 150mm。

8.2.12 各类围护墙木结构房屋的抗震设计计算可按本导则附录 A 的方法进行，也可按本导则附录 C 确定抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 。

8.3 抗震构造措施

8.3.1 柱脚与柱脚石之间宜采用石销键或石榫连接；柱脚石埋入地面以下的深度不应小于 200mm。

8.3.2 砖围护墙、生土围护墙和石围护墙的抗震构造措施和配筋砖圈梁、配筋砂浆带的纵向钢筋配置和构造应分别符合本导则第 7 章、第 9 章和第 10 章“抗震构造措施”中的有关规定。

8.3.3 配筋砖圈梁、配筋砂浆带和木圈梁与木柱的连接应符合下列要求

- 1 配筋砖圈梁、配筋砂浆带与木柱应采用不小于 $\phi 6$ 的钢筋拉接；
- 2 木圈梁应加强接头处的连接，可采用平接、圆钉或扒钉连接，并应与木柱之间采用铅丝或扒钉等可靠连接。

8.3.4 内隔墙墙顶与梁或屋架下弦应每隔 1000mm 采用木夹板或铁件连接。

8.3.5 山墙、山尖墙墙揽的设置与构造应符合下列要求：

- 1 6、7 度时，山墙设置的墙揽数不宜少于 3 个，8、9 度或山墙高度大于 3.6m 时墙揽数不宜少于 5 个；
- 2 墙揽可采用角铁、梭形铁件、木条或木板等制作；条形墙揽的长度应不小于 300mm，并应竖向放置；长方形（或梯形）木板墙揽应沿长向竖向布置；
- 3 檩条不出山墙时宜采用铁件（如角铁、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；
- 4 檩条出山墙时可采用木板墙揽，木板墙揽可用木销或铁钉固定在檩条上，并

与山墙卡紧；

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。

8.3.6 穿斗木构架房屋的构件设置及节点连接构造应符合下列要求：

1 木柱横向应采用穿枋连接，穿枋应贯通木构架各柱，在木柱的上、下端及二层房屋的楼板处均应设置；

2 榫接节点宜采用燕尾榫、扒钉连接；采用平榫时应在对接处两侧加设厚度不小于 2mm 的扁铁，扁铁两端用两根直径不小于 12mm 的螺栓夹紧；

3 穿枋应采用透榫贯穿木柱，穿枋端部应设木销钉，梁柱节点处应采用燕尾榫；

4 当穿枋的长度不足时，可采用两根穿枋在木柱中对接，并应在对接处柱两侧沿水平方向加设扁铁；扁铁厚度不宜小于 2mm、宽度不宜小于 60mm，与木柱和穿枋贴紧，两端用两根直径不小于 12mm 的螺栓夹紧；

5 立柱开槽宽度和深度应符合表 8.3.6 的要求。

表 8.3.6 穿斗木构架立柱开槽宽度和深度

柱类型		圆 柱	方 柱
透榫宽度	最小值	$D/4$	$B/4$
	最大值	$D'/3$	$3B/10$
半榫深度	最小值	$D'/6$	$B/6$
	最大值	$D'/3$	$3B/10$

注：D—圆柱直径；D'—圆柱开榫一端直径；B—方柱宽度。

8.3.7 三角形木屋架的跨中处应设置纵向水平系杆，系杆应与屋架下弦杆钉牢；屋架腹杆与弦杆除用暗榫连接外，还应采用双面扒钉钉牢。

8.3.8 三角形木屋架或木梁与柱之间的斜撑宜采用木夹板，并采用螺栓连接木柱与屋架上、下弦（木梁）；木柱柱顶应设置暗榫插入柱顶下弦（木梁）或附木中，木柱、附木及屋架下弦（木梁）宜采用“U”形扁铁和螺栓连接。

8.3.9 穿斗木构架纵向柱列间的剪刀撑或柱与龙骨之间的斜撑，上端与柱顶或龙骨、下端与柱身应采用螺栓连接。

8.3.10 三角形木屋架的剪刀撑宜设置在靠近上弦屋脊节点和下弦中间节点处；剪刀撑与屋架上、下弦之间及剪刀撑中部宜采用螺栓连接；剪刀撑两端与屋架上、下弦应顶紧不留空隙。

8.3.11 檩条与屋架（梁）的连接及檩条之间的连接应符合下列要求：

- 1 连接用的扒钉直径，6、7度时宜采用 $\phi 8$ ，8度时宜采用 $\phi 10$ ，9度时宜采用 $\phi 12$ ；
- 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钉牢或8号铅丝缠绕连接；
- 3 当檩条在梁、屋架、穿斗木构架柱头上采用对接时，应采用燕尾榫对接方式，且檩条与梁、屋架上弦、穿斗木构架柱头应采用扒钉连接；檩条与檩条之间应采用木夹板、扁铁或扒钉连接；
- 4 三角形屋架在檩条斜下方一侧（脊檩两侧）应设置檩托支托檩条；
- 5 双脊檩与屋架上弦的连接除应符合以上要求外，双脊檩之间尚应采用木条或螺栓连接。

8.3.12 椽子或木望板应采用圆钉与檩条钉牢。

8.3.13 砖围护墙、生土围护墙和石围护墙的门窗洞口过梁形式、设置及构造要求应分别符合本导则第7章、第9章和第10章的有关规定；过梁底面砂浆层中的配筋及木过梁截面尺寸应符合下列要求：

- 1 墙厚为180mm、240mm的砖墙，钢筋砖过梁配筋应采用2 $\phi 6$ ；墙厚为370mm、490mm时，应采用3 $\phi 6$ ；
- 2 墙厚为240mm的石墙，钢筋石过梁配筋应采用2 $\phi 6$ ；墙厚为400mm时，应采用3 $\phi 6$ ；
- 3 木过梁截面尺寸不应小于表8.3.7的要求，其中矩形截面木过梁的宽度宜与墙厚相同；

表 8.3.7 木过梁截面尺寸(mm)

墙厚 (mm)	门窗洞口宽度 b (m)					
	$b \leq 1.2$			$1.2 < b \leq 1.5$		
	矩形截面	圆形截面		矩形截面	圆形截面	
	高度 h	根数	直径 d	高度 h	根数	直径 d
240	35	5	45	45	4	60
370	35	8	45	45	6	60
500	35	10	45	45	8	60
700	35	12	45	45	10	60

注： d 为每一根圆形截面木过梁的直径。

- 4 当一个洞口采用多根木杆组成过梁时，木杆上表面宜采用木板、扒钉、铅丝等

将各根木杆连接成整体。

8.4 施工要求

8.4.1 木柱的施工应符合下列要求：

- 1 木柱不宜有接头；当接头不可避免时，接头处应采用拍巴掌榫搭接，并应采用铁套或铁件将接头处连接牢固，接头处的强度和刚度不得低于柱的其他部位；
- 2 应避免在木柱同一高度处纵横向同时开槽；
- 3 在同一截面处开槽面积不应超过截面总面积的 1/2。

8.4.2 砖围护墙、生土围护墙和石围护墙的施工要求应分别符合本导则第 7 章、第 9 章和第 10 章的有关规定。

8.5 抗震加固

8.5.1 对构造不合理的木构架，应采取增设杆件的方法加固；无下弦人字木屋架应增设下弦。

8.5.2 对于明显歪斜的木构架，应先打戗拨正，后用铁件加固，或增砌抗震墙并加强节点连接。

8.5.3 木构件的截面薄弱导致严重开裂时，应更换或增设构件，并与原构件可靠连接。

8.5.4 对松动的木构架节点，可采用加设铁件连接的方法加固。

8.5.5 未按抗震构造措施要求设置斜撑的三角形木屋架和木柱木梁屋架应增设斜撑。

8.5.6 未按抗震构造措施要求设置剪刀撑的三角形木屋架和穿斗木构架应增设竖向剪刀撑。

8.5.7 围护墙的修复加固，应符合下列要求：

- 1 对开裂墙体可参照本导则第 7.5 节的方法采用灌浆填缝、拆砌或用砂浆面层等方法修复加固；
- 2 破坏严重的围护墙应拆除后重砌，或改用轻质隔墙；重砌时应按本导则第 7 章、第 9 章和第 10 章的有关要求采取拉接措施；
- 3 墙体外闪时，应增设扶墙垛，对于较高的山墙，应按抗震构造措施要求增设墙揽；
- 4 围护墙与木构架间松动、脱开时，可采用加设墙揽等方法加强两者的拉接。

9 生土结构房屋

9.1 适用范围

9.1.1 本章适用于 6~8 度地区的生土结构房屋的新建和抗震加固，包括土坯墙、夯土墙承重的一、二层木楼（屋）盖房屋。

9.1.2 本章 9.2、9.3、9.4 节为新建木结构房屋的设计、构造与施工要求；9.5 节为既有木结构房屋的震损修复与加固技术要求。

9.2 一般规定

9.2.1 生土结构房屋的层数和高度应符合下列要求：

- 1 房屋的层数和总高度不应超过表 9.2.1 的规定；
- 2 房屋的层高：单层房屋不应超过 4.0m；两层房屋不应超过 3.0m。

表 9.2.1 房屋层数和高度限值(m)

烈 度					
6		7		8	
高度	层数	高度	层数	高度	层数
6.0	2	4.0	1	3.3	1

注：房屋总高度指室外地面到平屋面屋面板板顶或坡屋面檐口的高度。

9.2.2 房屋抗震横墙间距，不应超过表 9.2.2 的要求。

表 9.2.2 房屋抗震横墙最大间距(m)

房屋层数	楼层	烈 度		
		6	7	8
一层	1	6.6	4.8	3.3
二层	2	6.6	—	—
	1	4.8	—	—

注：抗震横墙指厚度不小于 250mm 的土坯墙或夯土墙。

9.2.3 生土结构房屋的局部尺寸限值，宜符合表 9.2.3 的要求：

表 9.2.3 房屋局部尺寸限值(m)

部位	6 度	7 度	8 度
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.2	1.4
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2	1.4
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	1.2	1.5

9.2.4 生土结构房屋门窗洞口的宽度，6、7 度时不应大于 1.5m，8 度时不应大于 1.2m。

9.2.5 生土结构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；

2 8 度时不应采用硬山搁檩屋盖。

9.2.6 生土结构房屋不宜采用单坡屋盖；坡屋顶的坡度不宜大于 30 度；屋面宜采用轻质材料（瓦屋面）。

9.2.7 生土墙应采用平毛石、毛料石、凿开的卵石、粘土实心砖或灰土（三合土）基础，基础墙应采用混合砂浆或水泥砂浆砌筑。

9.2.8 生土结构房屋的配筋砖圈梁、配筋砂浆带或木圈梁的设置应符合下列规定：

1 所有纵横墙基础顶面处应设置配筋砖圈梁；各层墙顶标高处应分别设一道配筋砖圈梁或木圈梁，夯土墙应采用木圈梁，土坯墙应采用配筋砖圈梁或木圈梁；

2 8 度时，夯土墙房屋尚应在墙高中部设置一道木圈梁；土坯墙房屋尚应在墙高中部设置一道配筋砂浆带或木圈梁。

9.2.9 生土结构房屋应在下列部位采取拉接措施：

1 每道横墙在屋檐高度处应设置不少于三道的纵向通长水平系杆；并应在横墙两侧设置墙揽与纵向系杆连接牢固，墙揽可采用方木、角铁等材料；

2 两端开间和中间隔开间山尖墙应设置竖向剪刀撑；

3 山墙、山尖墙应采用墙揽与木檩条和系杆等屋架构件拉接。

9.2.10 生土承重墙体厚度：外墙不宜小于 400mm，内墙不宜小于 250mm。

9.2.11 生土结构房屋的抗震设计计算可按本导则附录 A 的方法进行，也可按本导则附录 D 确定抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 。

9.3 抗震构造措施

9.3.1 8 度时生土结构房屋应按下列要求设置木构造柱：

1 在外墙转角及内外墙交接处设置；

2 木构造柱的梢径不应小于 120mm；

3 木构造柱应伸入墙体基础内，并应采取防腐和防潮措施。

9.3.2 生土结构房屋配筋砖圈梁、配筋砂浆带和木圈梁的构造应符合下列要求：

1 配筋砖圈梁和配筋砂浆带的砂浆强度等级 6、7 度时不应低于 M5，8 度时不应低于 M7.5；

2 配筋砖圈梁和配筋砂浆带的纵向钢筋配置不应低于表 9.3.2 的要求；

表 9.3.2 土坯墙、夯土墙房屋配筋砖圈梁与配筋砂浆带最小纵向配筋

设防烈度 墙体厚度 t (mm)	6 度	7 度	8 度
$t \leq 400$	2 $\phi 6$	2 $\phi 6$	2 $\phi 6$
$400 < t \leq 600$	2 $\phi 6$	2 $\phi 6$	3 $\phi 6$
$t > 600$	2 $\phi 6$	3 $\phi 6$	4 $\phi 6$

- 3 配筋砖圈梁的砂浆层厚度不宜小于 30mm;
- 4 配筋砂浆带厚度不应小于 50mm;
- 5 木圈梁的横截面尺寸不应小于 (高×宽) 40mm×120mm。

9.3.3 生土墙应在纵横墙交接处沿高度每隔 500mm 左右设一层荆条、竹片、树条等编制的拉接网片，每边伸入墙体应不小于 1000mm 或至门窗洞边，拉接网片在相交处应绑扎，当墙中设有木构造柱时，拉接材料与木构造柱之间应采用 8 号铅丝连接。

9.3.4 生土结构房屋门窗洞口宜采用木过梁，过梁构造应符合下列要求：

- 1 木过梁截面尺寸不应小于表 9.3.4 的要求，其中矩形截面木过梁的宽度与墙厚相同；木过梁支承处应设置垫木；

表 9.3.4 木过梁截面尺寸(mm)

墙 厚 (mm)	门窗洞口宽度 b (m)					
	$b \leq 1.2$			$1.2 < b \leq 1.5$		
	矩形截面	圆形截面		矩形截面	圆形截面	
	高度 h	根数	直径 d	高度 h	根数	直径 d
250	90	2	120	110	—	—
370	75	3	105	95	3	120
500	65	5	90	85	4	115
700	60	8	80	75	6	100

注： d 为每一根圆形截面木过梁（木杆）的直径。

- 2 当一个洞口采用多根木杆组成过梁时，木杆上表面宜采用木板、扒钉、铅丝等将各根木杆连接成整体。

9.3.5 生土墙门窗洞口两侧宜设木柱（板）；夯土墙门窗洞口两侧宜沿墙体高度每隔 500mm 左右加入水平荆条、竹片、树枝等编制的拉接网片，每边伸入墙体应不小于 1000mm 或至门窗洞边。

9.3.6 木屋架、木梁在外墙上的支承部位应符合下列要求：

- 1 搁置在生土墙上的木屋架或木梁在外墙上的支承长度不应小于 370mm，且宜满搭，支承处应设置木垫板，墙体厚度不足 370mm 时应在支承处设置壁柱。木垫板的长度、宽度和厚度分别不宜小于 500mm、370mm 和 60mm；

- 2 木垫板下应铺设砂浆垫层；木垫板与木屋架、木梁之间应采用铁钉或扒钉连接。

9.3.7 硬山搁檩房屋檩条的设置与构造应符合下列要求：

- 1 檩条支承处应设置不小于 400mm×200mm×60mm 的木垫板或砖垫；
- 2 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；
- 3 檐口处椽条应伸出墙外做挑檐，并应在纵墙墙顶两侧设置双檐檩夹紧墙顶，檐檩宜嵌入墙内；
- 4 硬山搁檩房屋的端檩应出檐，山墙两侧应采用方木墙揽与檩条连接；
- 5 山尖墙顶宜沿斜面放置木卧梁支撑檩条；
- 6 木檩条宜采用 8 号铅丝与山墙配筋砂浆带或配筋砖圈梁中的预埋件拉接。

9.3.8 硬山山墙高厚比大于 10 时应设置扶壁墙垛。

9.3.9 7 度及 7 度以上地区，夯土墙在上下层接缝处应设置木杆、竹杆（片）等竖向销键，沿墙长度方向间距宜取 500mm 左右，长度可取 400mm 左右。

9.3.10 竖向剪刀撑的设置，当采用硬山搁檩屋盖时，应符合本导则第 7.3.8 条第 5 款的规定；当采用木屋架屋盖时，应符合本导则第 8.3.10 条的规定。

9.3.11 山墙与木屋架及檩条的连接、山墙（山尖墙）墙揽的设置与构造、自承重墙与屋架下弦的连接、木屋架（盖）之间的连接等均应符合本导则第 8 章的有关规定和要求。

9.4 施工要求

9.4.1 夯土墙土料含水量宜按最优含水量控制。村镇地区条件限制，一般可按经验取用，现场检验方法是“手握成团，落地开花”。

9.4.2 生土墙土料中的掺料宜满足下列要求：

- 1 宜在土料中掺入 0.5%（重量比）左右的碎麦秸、稻草等拉接材料；
- 2 夯土墙土料中可掺入碎石、瓦砾等，其重量不宜超过 25%（重量比）；
- 3 夯土墙土料中掺入熟石灰时，熟石灰含量宜在 5~10%（重量比）之间。

9.4.3 土坯墙砌筑泥浆内宜掺入 0.5%（重量比）左右的碎草，泥浆不宜过稀，应随拌随用。泥浆在使用过程中出现泌水现象时，应重新拌合。

9.4.4 土坯墙的砌筑应符合下列要求：

- 1 土坯墙墙体的转角处和交接处应同时咬槎砌筑，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；
- 2 土坯墙每天砌筑高度不宜超过 1.2m。临时间断处的高度差不得超过一步脚手

架的高度；

3 土坯的大小、厚薄应均匀，墙体转角和纵横墙交接处应采取拉接措施；

4 土坯墙砌筑应采用错缝卧砌，泥浆应饱满；土坯墙接槎时，应将接槎处的表面清理干净，并填实泥浆，保持泥缝平直；

5 土坯墙在砌筑时应采用铺浆法，不得采用灌浆法。严禁使用碎砖石填充土坯墙的缝隙；

6 水平泥浆缝厚度应在 12~18mm 之间。

9.4.5 夯土墙的夯筑应符合下列要求：

1 夯土墙应分层交错夯筑，夯筑应均匀密实，不应出现竖向通缝。纵横墙应同时咬槎夯筑，不能同时夯筑时应留踏步槎；

2 夯土墙每层夯筑虚铺厚度不应大于 300mm，每层夯击不得少于 3 遍。

9.4.6 房屋室外应做散水，散水面层可采用砖、片石及碎石三合土等。

9.5 抗震加固

9.5.1 开裂墙体应采取灌浆填缝的方法修复加固，表面局部剥落的应补全截面。

9.5.2 墙体外闪或内外墙无咬砌时，应增设扶墙垛，对于较高的山墙，应增设墙揽。

9.5.3 横墙间距超过附录 D 中限值时，应增设横墙，并与纵墙及屋盖可靠连接，新增横墙应设基础；新增墙体的施工应满足第 9.4 节的有关要求。

9.5.4 房屋整体性差时，可用角钢圈梁、木圈梁及拉杆加固，拉杆可采用钢筋或木杆。

9.5.5 硬山搁檩土墙承重房屋，应在檩条下增设木垫板。

9.5.6 木构件支撑长度不满足要求时，应增设支托加大支撑长度，支托应与原构件之间木夹板、扒钉等连接。

9.5.7 应采取措施加强墙体与楼（屋）盖系统的连接

1 木屋架和硬山搁檩房屋，在山墙、山尖墙处增设墙揽与木屋架或檩条拉接，墙揽可采用木块、木方、角铁等材料；

2 内横墙墙顶可采用 8 号铅丝与屋架下弦或檩条拉接，或增设铁件、木夹板护墙。

10 石木结构房屋

10.1 适用范围

10.1.1 本章适用于 6~8 度地区的石木结构房屋的新建和抗震加固，包括料石、平毛石砌体承重的一、二层木楼（屋）盖房屋。

10.1.2 本章 10.2、10.3、10.4 节为新建石木结构房屋的设计、构造与施工要求；10.5 节为既有石木结构房屋的震损修复与加固技术要求。

10.2 一般规定

10.2.1 石木结构房屋的层数和高度应符合下列要求

- 1 房屋的层数和总高度不应超过表 10.2.1 的规定；
- 2 房屋的层高：单层房屋 6 度不应超过 4.0m；两层房屋不应超过 3.5m。

表 10.2.1 房屋层数和总高度限值(m)

墙体类别		最小墙厚 (mm)	烈 度					
			6		7		8	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数
料石砌体	细、半细料石砌体（无垫片）	240	7.0	2	7.0	2	6.6	2
	粗料、毛料石砌体（有垫片）	240	7.0	2	6.6	2	3.6	1
平毛石砌体		400	3.6	1	3.6	1	—	—

注：1 屋总高度指室外地面到檐口的高度；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处；

2 平毛石指形状不规则，但有两个平面大致平行、且该两平面的尺寸远大于另一个方向尺寸的块石。

10.2.2 房屋抗震横墙间距不应超过表 10.2.2 的要求。

表 10.2.2 房屋抗震横墙最大间距(m)

房屋层数	楼层	烈 度	
		6、7	8
一层	1	11.0	7.0
	2	11.0	7.0
二层	1	7.0	5.0

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。

10.2.3 石木结构房屋的局部尺寸限值，宜符合表 10.2.3 的要求。

表 10.2.3 房屋局部尺寸限值(m)

部位	烈 度	
	6、7	8
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.0
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	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.2

注：出入口处的女儿墙应有锚固。

10.2.4 石木结构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；
- 2 8 度时不应采用硬山搁檩屋盖；
- 3 严禁采用石板、石梁及独立料石柱作为承重构件；
- 4 严禁采用悬挑踏步板式楼梯。

10.2.5 石木结构房屋应在下列部位设置配筋砂浆带：

- 1 所有纵横墙的基础顶部、每层楼、屋盖（墙顶）标高处；
- 2 8 度时尚应在墙高中部增设一道。

10.2.6 石木结构房屋应在下列部位采取拉接措施：

- 1 两端开间屋架和中间隔开间屋架应设置竖向剪刀撑；
- 2 山墙、山尖墙应采用墙揽与木屋架或檩条拉接；
- 3 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦拉接。

10.2.7 石材规格应符合下列要求：

- 1 料石的宽度、高度分别不宜小于 240mm 和 220mm；长度宜为高度的 2~3 倍且不宜大于高度的 4 倍。料石加工面的平整度应符合表 10.2.7 的要求；

表 10.2.7 料石加工平整度(mm)

料石种类	外露面及相接周边的表面凹入深度	上、下叠砌面及左右接砌面的表面凹入深度	尺寸允许偏差	
			宽度及高度	长度
细料石	不大于 2	不大于 10	±3	±5
半细料石	不大于 10	不大于 15	±3	±5
粗料石	不大于 20	不大于 20	±5	±7
毛料石	稍加修整	不大于 25	±10	±15

- 2 平毛石应呈扁平块状，其厚度不宜小于 150mm。

10.2.8 承重石墙厚度，料石墙不宜小于 240mm，平毛石墙不宜小于 400mm。

10.2.9 当屋架或梁的跨度大于 4.8m 时，支承处宜加设壁柱或采取其它加强措施，壁柱宽度不宜小于 400mm，厚度不宜小于 200mm，壁柱应采用料石砌筑。

10.2.10 石木结构的抗震设计计算可按本导则附录 A 的方法进行，也可按本导则附录 E 确定抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 。

10.3 抗震构造措施

10.3.1 配筋砂浆带的构造应符合下列要求：

- 1 砂浆强度等级 6、7 度时不应低于 M5，8 度时不应低于 M7.5；
- 2 配筋砂浆带的厚度不宜小于 50mm；

3 配筋砂浆带的纵向钢筋配置不应低于表 10.3.1 的要求

表 10.3.1 配筋砂浆带最小纵向配筋

墙体厚度 t (mm)	6、7 度	8 度
≤ 300	2 $\phi 8$	2 $\phi 10$
> 300	3 $\phi 8$	3 $\phi 10$

4 配筋砂浆带交接（转角）处钢筋应搭接。

10.3.2 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接石；
- 2 7、8 度时应沿墙高每隔 500~700mm 设置 2 $\phi 6$ 拉接钢筋,每边伸入墙内不宜小于 1000mm 或伸至门窗洞边。

10.3.3 门窗洞口可采用预制钢筋混凝土过梁或钢筋石过梁。当门窗洞口采用钢筋石过梁时，钢筋石过梁的构造应符合下列规定：

- 1 钢筋石过梁底面砂浆层中的钢筋配筋量应不低于表 10.3.3 的规定，间距不宜大于 100mm；
- 2 钢筋石过梁底面砂浆层的厚度不宜小于 40mm，砂浆层的强度等级不应低于 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宜低于 M5。

表 10.3.3 钢筋石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)	
	$b \leq 1.5$	$1.5 < b \leq 1.8$
$h_w \geq b/2$	4 $\phi 6$	4 $\phi 6$
$0.3 \leq h_w < b/2$	4 $\phi 6$	4 $\phi 8$

10.3.4 木屋架、木梁在外墙上的支承部位应符合下列要求：

- 1 搁置在石墙上的木屋架或木梁下应设置木垫板，木垫板的长度和厚度分别不宜小于 500mm、60mm，宽度不宜小于 240mm 或墙厚；
- 2 木垫板下应铺设砂浆垫层；木垫板与木屋架、木梁之间应采用铁钉或扒钉连接。

10.3.5 应在跨中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。

10.3.6 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 檩条应在内墙满搭并用扒钉钉牢，不能满搭时应采用木夹板对接或燕尾榫扒钉连接；
- 2 木檩条应用 8 号铅丝与山墙配筋砂浆带中的预埋件拉接；
- 3 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉或铅丝等相互连接。

10.3.7 当采用木屋架屋盖时，屋架的构造措施、山墙与木屋架及檩条的连接、山墙（山尖墙）墙揽的设置与构造、以及屋架构件之间的连接措施等均应符合本导则第 8 章的有关规定和要求。

10.3.8 内隔墙墙顶与梁或屋架下弦应每隔 1000mm 采用木夹板或铁件连接。

10.4 施工要求

10.4.1 石木结构的砌筑砂浆稠度、灰缝厚度、每日砌筑高度等应符合下列要求：

- 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（塌落度）：无垫片为 10~30mm，有垫片为 40~50mm，并可根据气候变化情况进行适当调整；
- 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；有垫片料石砌体每日砌筑高度不宜超过 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。

10.4.2 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：细料石、半细料石宜为 3~5mm，粗料石、毛料石宜为 6~8mm；
- 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。

10.4.3 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；

2 平毛石砌体的灰缝厚度宜为 20~30mm，石块间不得直接接触；石块间空隙较大时应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接石，拉接石应均匀分布，互相错开；拉接石宜每 0.7m² 墙面设置一块，且同皮内拉接石的中距不应大于 2m；

拉接石的长度，当墙厚等于或小于 400mm 时，应与墙厚相等；当墙厚大于 400mm 时，可用两块拉接石内外搭接，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。

10.5 抗震加固

10.5.1 对料石砌体房屋墙体的裂缝，可参照本导则第 7.5 节的方法加固处理。

10.5.2 墙体裂缝宽度较大（缝宽多数在 5mm 以上）并有错动或外闪时，可将裂缝严重的部位局部或大部分拆除，采用高强度砂浆重新补砌。拆除前要先做好拆砌范围内上部结构荷载的支托，设置支撑结构。

10.5.3 纵横墙连接较差的墙体，应采用钢拉杆加强纵横向墙体的连接。

10.5.4 木屋架或梁的跨度较大时，支承处宜加设料石砌筑的壁柱。

10.5.5 横墙间距超过附录 E 中限值时，应增设横墙，并与纵墙及屋盖构件可靠连接，新增横墙应设基础；新增墙体的施工应满足第 10.4 节的有关要求。

10.5.6 整体性差的房屋，应在外墙的楼、屋盖（墙顶）标高处墙体外部增设型钢（如角钢等）圈梁，内横墙增设钢拉杆。

10.5.7 应采取措施加强墙体与楼（屋）盖系统的连接

1 木屋架和硬山搁檩房屋，在山墙、山尖墙处增设墙揽与木屋架或檩条拉接，墙揽可采用木块、木方、角铁等材料；

2 内横墙墙顶可采用 8 号铅丝与屋架下弦或檩条拉接，或增设铁件、木夹板护墙。

11 村庄基础设施和公共设施

11.1 道路

11.1.1 恢复重建应合理保留原有路网形态和结构，改善道路的功能；打通断头路，设置消防通道和对外疏散通道。

11.1.2 道路应通畅，保证有效联系，可按三级设置：主要道路路面宽度不得小于 4m，宜有照明设施；次要道路路面宽度不得小于 2.5m；宅间道路路面宽度不宜大于 2.5m；尽端式道路应设置回车场地。

11.1.3 主要道路应与对外路网连通。道路两侧与建筑物之间应有满足消防要求的安全间距。

11.1.4 村内道路标高应低于两侧建筑场地标高，并考虑各类工程管线埋设和改造的要求；路边应设置排水沟渠，并根据当地降雨量大小确定排水沟渠宽度及深度。

11.1.5 村庄道路纵坡应大于 0.3%，山丘、重丘区一般不大于 5%，当纵坡坡度大于 4%时，连续坡长不宜大于 500m，且应采取相应的防滑措施；村庄道路横坡坡度大小在 1%—3%之间，干旱地区取低值，多雨地区取高值。

11.1.6 道路路面铺装材料应因地制宜，可采用沥青混凝土路面、水泥混凝土路面、块石路面、预制混凝土方砖、砂石路面等形式；道路施工宜就地取材，包括路基施工、路面施工及排水沟渠施工等阶段。

11.1.7 村庄道路路堤边坡坡面应采取适当形式进行防护。宜采用干砌片石护坡、浆砌片石护坡、植草护坡等多种形式。

11.2 供水

11.2.1 供水设施应实现水质达标、水量满足用水需求。生活饮用水水量不宜低于 40~60 升/（人·天）。

11.2.2 供水方式分为集中式、分散式两类。村庄邻近城市或镇区时，应优先选择城镇配水管网延伸供水；人口居住集中的村庄，有条件时，应建设适度规模的联片集中式供水工程；无条件时，可建造单村集中式供水工程；无好水源，需经特殊净化处理的村庄，可采用分质供水；分散的山区村庄，可建井、池、窖等单户或联户供水。

11.2.3 应选择水量充足，水质符合使用要求的水源地。

11.2.4 应建立水源保护区，保护区内严禁一切有碍水源水质的行为和建设任何可能

危害水源水质的设施。

11.2.5 结合供水方式设置消防栓或消防水池，满足村庄消防用水需求。

11.3 供电、电信

11.3.1 供电工程应包括预测用电负荷，确定供电电源、电压等级、供电线路、供电设施。结合地区特点，可充分利用小型水力、风力和太阳能等可再生能源。架空电力线路应根据地形、地貌特点和网络规划，沿道路、河渠架设。

11.3.2 通信线路敷设宜设在电力线走向道路的另一侧。

11.4 垃圾、粪便、污水处理

11.4.1 村庄垃圾应及时收集、清运，保持村庄整洁。垃圾收集点的服务半径不宜超过 70m。

11.4.2 在有条件的地方，村庄垃圾宜推行“村收集、乡镇转运、县处理”。

11.4.3 垃圾收集点应规范卫生保护措施，防止二次污染。应定时喷洒消毒、灭蚊蝇药物。

11.4.4 应实现户厕粪便无害化处理，预防疾病，保障村民身体健康，防止粪便污染环境。应按实际需要选择厕所类型，其改造和建设应符合国家有关疾病防控的规定。

11.4.5 人、畜粪便应在无害化处理后用于农田施肥或发生沼气，避免对水体与环境的污染。

11.4.6 污水排放应符合国家有关规定。村庄应根据自身条件，采用雨污分流或雨污合流方式排水。

11.4.7 污水可先采用化粪池、沼气池等方法进行预处理，之后通过管道或暗渠排放；地理环境适合且技术条件允许时可考虑采用坑塘、洼地等稳定塘处理系统。

11.5 集体活动用房

11.5.1 村庄应有集体活动用房。集体活动用房在规定的设计使用年限内必须安全、可靠。平时可结合村委会、卫生室、文体活动等设施联合使用，灾时为临时避难用房，指挥救灾。

11.5.2 集体活动用房应选在交通和通讯方便的地段、独立选址，同时与易燃易爆物品场所和产生噪声、尘烟、散发有害气体等污染源的距离，并应符合安全、卫生和环境保护有关标准的规定。

11.5.3 集体活动用房应提倡多用途综合利用，节约用地和建设资金。

11.5.4 重建的公共场所应兼顾村民生产生活与避灾疏散的需求。可根据村民使用需

要，与打谷场、晒场、小型运动场地及避灾疏散场地等合并设置。

11.5.5 公共场所宜靠近村委会、卫生室等公共活动集中的地段，场地平整、雨天无积水、淤泥，宜有照明设施；禁止以侵占农田、毁林填塘等方式大面积新建公共活动场所。

附录 A 墙体截面抗震受剪极限承载力验算方法

A.1 水平地震作用标准值计算

A.1.1 基本烈度地震作用下结构的水平地震作用标准值可按式确定 (图 A.1.1):

$$F_{Ekb} = \alpha_{\max b} G_{eq} \quad (\text{A.1.1-1})$$

1 对于单层房屋:

$$F_{11} = F_{Ekb} \quad (\text{A.1.1-2})$$

2 对于两层房屋:

$$F_{21} = \frac{G_1 H_1}{G_1 H_1 + G_2 H_2} F_{Ekb} \quad (\text{A.1.1-3})$$

$$F_{22} = \frac{G_2 H_2}{G_1 H_1 + G_2 H_2} F_{Ekb} \quad (\text{A.1.1-4})$$

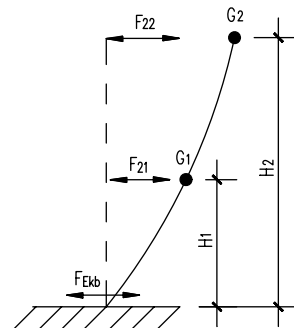


图 A.1.1 结构水平地震作用计算简图

图

式中 F_{Ekb} ——基本烈度地震作用下的结构总水平地震作用标准值 (kN);

$\alpha_{\max b}$ ——基本烈度地震作用下的水平地震影响系数最大值, 可按表 A.1.1 采用。

表 A.1.1 基本烈度水平地震影响系数最大值 $\alpha_{\max b}$

烈度	6	7	7 (0.15g)	8	8 (0.30g)	9
$\alpha_{\max b}$	0.12	0.23	0.36	0.45	0.68	0.90

注: 7 度 (0.15g) 指《建筑抗震设计规范》附录 A 中抗震设防烈度为 7 度, 设计基本地震加速度为 0.15g 的地区; 8 度 (0.30g) 指《建筑抗震设计规范》附录 A 中抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.30g 的地区。

F_{11} ——单层房屋的水平地震作用标准值 (kN);

F_{21} ——两层房屋质点 1 的水平地震作用标准值 (kN);

F_{22} ——两层房屋质点 2 的水平地震作用标准值 (kN);

G_{eq} ——结构等效总重力荷载 (kN), 单层房屋应取总重力荷载代表值, 两层房屋可取总重力荷载代表值的 95%;

G_1 、 G_2 ——为集中于质点 1 和质点 2 的重力荷载代表值 (kN), 应分别取结构和构件自重标准值与 0.5 倍的楼面活荷载、0.5 倍的屋面雪荷载之和;

H_1 、 H_2 ——分别为质点 1 和质点 2 的计算高度 (m)。

A.1.2 木楼盖、木屋盖等柔性楼、屋盖房屋, 其水平地震剪力 V 可按抗侧力构件 (即

抗震墙)从属面积上重力荷载代表值的比例分配,从属面积按左右两侧相邻抗震墙间距的一半计算。

A.2 墙体截面抗震受剪极限承载力验算

A.2.1 墙体的截面抗震受剪极限承载力,可按下列方法进行验算:

$$V_b \leq \gamma_{bE} \zeta_N f_{v,m} A \quad (\text{A.2.1-1})$$

$$\zeta_N = \frac{1}{1.2} \sqrt{1 + 0.45 \sigma_0 / f_v}$$

(A.2.1-2)

$$\zeta_N = \begin{cases} 1 + 0.25 \sigma_0 / f_v & (\sigma_0 / f_v \leq 5) \\ 2.25 + 0.17(\sigma_0 / f_v - 5) & (\sigma_0 / f_v > 5) \end{cases}$$

(A.2.1-3)

式中 V_b ——基本烈度地震作用下墙体剪力标准值 (kN),可按本附录第 A.1.2 条确定;

γ_{bE} ——极限承载力抗震调整系数,承重墙可取 0.85,非承重墙(围护墙)可取 0.95;

$f_{v,m}$ ——非抗震设计的砌体抗剪强度平均值 (N/mm²);

A ——抗震墙墙体横截面面积 (mm²);

ζ_N ——砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数;除混凝土小砌块砌体以外的砌体可按式 A.2.1-2 计算,混凝土小砌块砌体可按式 A.2.1-3 计算;

σ_0 ——对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力 (N/mm²)。

A.2.2 砌体抗剪强度平均值 $f_{v,m}$,可按下列方法计算:

1 对于砖砌体

$$f_{v,m} = 2.38 f_v \quad (\text{A.2.2-1})$$

2 对于毛石砌体

$$f_{v,m} = 2.70 f_v \quad (\text{A.2.2-2})$$

3 对于生土墙体

$$f_{v,m} = 0.125 \sqrt{f_2} \quad (\text{A.2.2-3})$$

式中: f_v ——非抗震设计的砌体抗剪强度设计值 (N/mm²),砖和石砌体可按表 A.2.2 采用,土坯墙体可按表 A.2.3 采用;

f_2 ——砌筑泥浆的抗压强度平均值 (N/mm^2)。

表 A.2.2-1 非抗震设计的砌体抗剪强度设计值 f_v (N/mm^2)

砌体种类	砌体砂浆强度等级					
	M10	M7.5	M5	M2.5	M1	M0.4
普通砖、多孔砖	0.17	0.14	0.11	0.08	0.05	0.03
小砌块	0.09	0.08	0.06	—	—	—
蒸压砖	0.12	0.10	0.08	0.06	—	—
料石、平毛石	0.21	0.19	0.16	0.11	0.07	0.04

表 A.2.2-2 非抗震设计的土坯墙抗剪强度设计值 f_v (N/mm^2)

砌筑泥浆抗压强度平均值 f_2	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0(M1)	0.7(M0.7)	0.5
抗剪强度设计值 f_v	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04

注：土坯的抗压强度平均值不应低于对应的砌筑泥浆的抗压强度平均值。

附录 B 砖木结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值

B.0.1 当砖墙厚度满足本导则第 7.2.7 条规定、墙体洞口水平截面面积满足第 5.1.2 条规定、层高不大于本附录下列表中对应值时，各类墙体房屋的抗震横墙间距 L 和对应的房屋宽度 B 的限值宜分别按表 B.0.1-1 至 B.0.1-2 采用。抗震横墙间距和对应的房屋宽度满足表中对应限值要求时，房屋墙体的抗震承载力满足对应的设防烈度地震作用的要求。

1 对横墙间距不同的木楼、屋盖房屋，最大横墙间距应小于表中的抗震横墙间距限值。表中分别给出房屋宽度的下限值和上限值，对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定；抗震横墙间距取其他值时，可内插求得对应的房屋宽度限值；

2 表中为“—”者，表示采用该强度等级砂浆砌筑墙体的房屋，其墙体抗震承载力不能满足对应的设防烈度地震作用的要求，应提高砌筑砂浆强度等级；

3 当两层房屋 1、2 层墙体采用相同强度等级的砂浆砌筑时，实际房屋宽度应按第 1 层限值采用；

4 当两层房屋 1、2 层墙体采用不同强度等级的砂浆砌筑时，实际房屋宽度应同时满足表中 1、2 层限值要求；

5 墙厚为 240mm 的实心粘土砖墙木楼（屋）盖房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 B.0.1-1 采用；

表 B.0.1-1 抗震横墙间距和房屋宽度限值(240mm 实心粘土砖墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
					M2.5		M5		M7.5		M10	
					下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	—	1	4.0	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7	—	1	4.0	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7 (0.15g)	—	1	4.0	3	4	9.9	4	11	4	11	4	11
				3.6~11	4	11	4	11	4	11	4	11
8	—	1	3.6	3	4	8.1	4	9	4	9	4	9
				3.6~8.4	4	9	4	9	4	9	4	9
				9	4.3	9	4	9	4	9	4	9
8 (0.30g)	—	1	3.6	3	4	4.7	4	6.9	4	9	4	9
				3.6	4	5.3	4	7.7	4	9	4	9
				4.2	4	5.8	4	8.4	4	9	4	9
				4.8	4.8	6.2	4	9	4	9	4	9
				5.4	5.4	6.6	4	9	4	9	4	9
				6	7	7	4	9	4	9	4	9
				6.6	—	—	4.1	9	4	9	4	9
				7.2	—	—	4.7	9	4	9	4	9
				7.8	—	—	5.3	9	4	9	4	9
				8.4	—	—	6	9	4	9	4	9
9	—	—	6.8	9	4	9	4	9				

续表 B.0.1-1

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
					M2.5		M5		M7.5		M10	
					下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
9	一	1	3.3	3	—	—	4	5.1	4	6	4	6
				3.6	—	—	4	5.7	4	6	4	6
				4.2	—	—	4	6	4	6	4	6
				4.8	—	—	4.4	6	4	6	4	6
			5	—	—	4.7	6	4	6	4	6	
			3.0	3	—	—	4	5.6	4	6	4	6
			3.6~5	—	—	4	6	4	6	4	6	
6	二	2	3.6	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.6	3~9	4	11	4	11	4	11	4	11
7	二	2	3.6	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
					4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.6	3	4	8	4	10.8	4	11	4	11
				3.6	4	9.2	4	11	4	11	4	11
				4.2	4	10.3	4	11	4	11	4	11
			4.8~8.4	4	11	4	11	4	11	4	11	
			9	4.2	11	4	11	4	11	4	11	
7 (0.15g)	二	2	3.6	3	4	7.2	4	10.2	4	11	4	11
				3.6	4	8.2	4	11	4	11	4	11
				4.2	4	9	4	11	4	11	4	11
				4.8	4	9.7	4	11	4	11	4	11
				5.4	4	10.3	4	11	4	11	4	11
				6	4	10.9	4	11	4	11	4	11
				6.6~7.2	4	11	4	11	4	11	4	11
				7.8	4.3	11	4	11	4	11	4	11
				8.4	4.7	11	4	11	4	11	4	11
				9	5.1	11	4	11	4	11	4	11
		9.6	5.6	11	4	11	4	11	4	11		
		10.2	6.1	11	4	11	4	11	4	11		
		11	6.8	11	4	11	4	11	4	11		
		1	3.6	3	4	4.3	4	6.1	4	7.9	4	9.6
				3.6	4	4.9	4	7	4	9	4	11
				4.2	4.5	5.5	4	7.8	4	10.1	4	11
				4.8	5.3	6	4	8.6	4	11	4	11
				5.4	—	—	4	9.3	4	11	4	11
				6	—	—	4.2	9.9	4	11	4	11
				6.6	—	—	4.6	10.5	4	11	4	11
7.2	—			—	5.1	11	4	11	4	11		
7.8	—			—	5.6	11	4	11	4	11		
8.4	—			—	6.1	11	4	11	4	11		
9	—	—	6.7	11	4	11	4	11				
8	二	2	3.3	3	4	5.8	4	8.4	4	9	4	9
				3.6	4	6.5	4	9	4	9	4	9
				4.2	4	7.2	4	9	4	9	4	9
				4.8	4	7.7	4	9	4	9	4	9
				5.4	4	8.2	4	9	4	9	4	9
				6	4.4	8.6	4	9	4	9	4	9
				6.6	5	9	4	9	4	9	4	9
				7.2	5.7	9	4	9	4	9	4	9
				7.8	6.4	9	4	9	4	9	4	9
		8.4	7.3	9	4	9	4	9	4	9		
		9	8.2	9	4	9	4	9	4	9		
		1	3.3	3	—	—	4	4.8	4	6.3	4	7.8
				3.6	—	—	4	5.5	4	7.2	4	9
				4.2	—	—	4	6.1	4	8.1	4	9
				4.8	—	—	4.5	6.7	4	8.8	4	9
				5.4	—	—	5.2	7.2	4	9	4	9
				6	—	—	6	7.7	4	9	4	9
				6.6	—	—	6.8	8.1	4	9	4	9
				7	—	—	7.3	8.4	4	9	4	9

续表 2 B.0.1-1

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值									
					M2.5		M5		M7.5		M10			
					下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限		
8 (0.30g)	二	2	3.3	3	—	—	4	4.9	4	6.6	4	8.3		
				3.6	—	—	4	5.5	4	7.4	4	9		
				4.2	—	—	4	6	4	8.1	4	9		
				4.8	—	—	4.7	6.5	4	8.7	4	9		
				5.4	—	—	5.7	6.9	4	9	4	9		
				6	—	—	6.8	7.2	4	9	4	9		
				6.6	—	—	—	—	4.6	9	4	9		
				7.2	—	—	—	—	5.3	9	4	9		
				7.8	—	—	—	—	6.1	9	4	9		
				8.4	—	—	—	—	6.9	9	4	9		
				9	—	—	—	—	7.9	9	4	9		
				1	3.3	3	—	—	—	—	—	—	4	4.4
						3.6	—	—	—	—	—	—	4	5.1
						4.2	—	—	—	—	—	—	4.6	5.7
	4.8	—	—			—	—	—	—	5.5	6.2			
	5.4	—	—			—	—	—	—	6.4	6.7			
	6~7	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

6 墙厚为 240mm 的蒸压砖墙木楼（屋）盖房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 B.0.1-2 采用。

表 B.0.1-2 抗震横墙间距和房屋宽度限值(240mm 蒸压砖墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值					
					M5		M7.5		M10	
					下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	3~9	4	9	4	9	4	9
7	一	1	4.0	3~9	4	9	4	9	4	9
7 (0.15g)	一	1	4.0	3~9	4	9	4	9	4	9
8	一	1	3.6	3~7	4	7	4	7	4	7
8 (0.30g)	一	1	3.6	3	4	5	4	6.4	4	7
				3.6	4	5.5	4	7	4	7
				4.2	4	6	4	7	4	7
				4.8	4.6	6.5	4	7	4	7
				5.4	5.5	6.8	4	7	4	7
				6	6.7	7	4.1	7	4	7
				6.6	—	—	4.8	7	4	7
7	—	—	5.2	7	4	7				
9	一	1	3.0	3	—	—	4	5.2	4	6
				3.6	—	—	4	5.7	4	6
				4.2	—	—	4	6	4	6
				4.8	—	—	4.4	6	4	6
				5	—	—	4.7	6	4	6
6	二	2	3.6	3~9	4	9	4	9	4	9
		1	3.6	3~7	4	9	4	9	4	9
7	二	2	3.3	3~9	4	9	4	9	4	9
		1	3.3	3~7	4	9	4	9	4	9

续表 B.0.1-2

烈度	层数	层号	层高	抗震 横墙 间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值						
					M5		M7.5		M10		
					下限	上限	下限	下限	上限	下限	
7 (0.15g)	二	2	3.3	3 3.6~8.4	4 4.2	8.1 9	4 4	9 9	4 4	9 9	
		1	3.3	3 3.6 4.2 4.8 5.4 6 6.6 7	4 4 4 4.2 4.9 5.5 6.2 6.7	4.9 5.6 6.2 6.7 7.3 7.7 8.2 8.4	4 4 4 4 4 4 4.4 4.7	6.2 7.1 7.9 8.6 9 9 9 9	4 4 4 4 4 4 4 4	7.5 8.6 9 9 9 9 9 9	
	8	二	2	3.0	3 3.6 4.2 4.8 5.4 6 6.6 7	4 4 4 4 4 4 4 4.3	6.6 7 7 7 7 7 7 7	4 4 4 4 4 4 4 4	7 7 7 7 7 7 7 7	4 4 4 4 4 4 4 4	7 7 7 7 7 7 7 7
			1	3.0	3 3.6 4.2 4.8 5	— — — — —	— — — — —	4 4 4 4.2 4.4	4.9 5.6 6.2 6.8 6.9	4 4 4 4 4	6.1 6.9 7 7 7

附录 C 木结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值

C.0.1 当围护墙厚度满足本导则第 8.2.10 条规定、墙体洞口水平截面面积满足第 5.1.2 条规定、层高不大于本附录下列表中对应值时，各类围护墙木结构房屋的抗震横墙间距 L 和对应的房屋宽度 B 的限值宜分别按表 C.0.1-1 至 C.0.1-4 采用。抗震横墙间距和对应的房屋宽度满足表中对应限值要求时，房屋墙体的抗震承载力满足对应的设防烈度地震作用的要求。

1 对横墙间距不同的木楼、屋盖房屋，最大横墙间距应小于表中的抗震横墙间距限值。表中分别给出房屋宽度的下限值和上限值，对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定；抗震横墙间距取其他值时，可内插求得对应的房屋宽度限值。

2 表中为“—”者，表示采用该强度等级砂浆（泥浆）砌筑墙体的房屋，其纵、横向墙体抗震承载力不能满足对应的设防烈度地震作用的要求，应提高砌筑砂浆（泥浆）强度等级。

3 当两层房屋 1、2 层墙体采用相同强度等级的砂浆（泥浆）砌筑时，实际房屋宽度应按第 1 层限值采用。

4 当两层房屋 1、2 层墙体采用不同强度等级的砂浆（泥浆）砌筑时，实际房屋宽度应同时满足表中 1、2 层限值要求。

5 表中一层房屋适用于穿斗木构架、木柱木屋架和木柱木梁房屋，两层房屋适用于穿斗木构架和木柱木屋架房屋。

6 墙厚为 240mm 的实心粘土砖围护墙房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 C.0.1-1 采用。

表 C.0.1-1 抗震横墙间距和房屋宽度限值(240mm 实心粘土砖墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
					M2.5		M5		M7.5		M10	
					下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	—	1	4.0	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7	—	1	4.0	3~8.4	4	9	4	9	4	9	4	9
				9	4	9	4	9	4	9	4	9
7 (0.15g)	—	1	4.0	3~8.4 9	4 4.5	9 9	4 4	9 9	4 4	9 9	4 4	9 9
8	—	1	3.6	3~6.6	4	7	4	7	4	7	4	7
				7	4.1	7	4	7	4	7	4	7

续表 C.0.1-1

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值								
					M2.5		M5		M7.5		M10		
					下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	
8 (0.30g)	一	1	3.6	3	4	5.5	4	7	4	7	4	7	
				3.6	4	6.1	4	7	4	7	4	7	
				4.2	4.4	6.6	4	7	4	7	4	7	
				4.8	5.8	7	4	7	4	7	4	7	
				5.4	—	—	4	7	4	7	4	7	
				6	—	—	4.1	7	4	7	4	7	
				6.6	—	—	4.9	7	4	7	4	7	
7	—	—	5.6	7	4	7	4	7					
9	一	1	3.3	3~4.2	—	—	4	6	4	6	4	6	
				4.8	—	—	4.8	6	4	6	4	6	
				5	—	—	5.2	6	4	6	4	6	
6	二	2	3.6	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	
		1	3.6	3~9	4	11	4	11	4	11	4	11	
7	二	2	3.6	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9	
		1	3.6	3~6.6	4	9	4	9	4	9	4	9	
				4.2	9	4	9	4	9	4	9		
7 (0.15g)	二	2	3.6	3	4	8.6	4	9	4	9	4	9	
				3.6~6	4	9	4	9	4	9	4	9	
				6.6	4.4	9	4	9	4	9	4	9	
				7.2	5.2	9	4	9	4	9	4	9	
				7.8	6	9	4	9	4	9	4	9	
				8.4	7	9	4	9	4	9	4	9	
				9	8.2	9	4	9	4	9	4	9	
	1	3.6	3	4	5.2	4	7.4	4	9	4	9	4	9
			3.6	4.2	5.9	4	8.4	4	9	4	9	4	9
			4.2	5.2	6.6	4	9	4	9	4	9	4	9
			4.8	6.5	7.2	4	9	4	9	4	9	4	9
			5.4	—	—	4.3	9	4	9	4	9	4	9
			6	—	—	5	9	4	9	4	9	4	9
			6.6	—	—	5.8	9	4	9	4	9	4	9
7	—	—	6.3	9	4.2	9	4.2	9	4	9			
8	二	2	3.3	3	4	6.8	4	7	4	7	4	7	
				3.6~4.8	4	7	4	7	4	7	4	7	
				5.4	4.6	7	4	7	4	7	4	7	
				6	5.7	7	4	7	4	7	4	7	
				6.6	7	7	4	7	4	7	4	7	
				7	—	—	4	7	4	7	4	7	
				7	—	—	4	7	4	7	4	7	
	1	3.3	3	—	—	4	5.8	4	7	4	7	4	7
			3.6	—	—	4	6.6	4	7	4	7	4	7
			4.2	—	—	4.2	7	4	7	4	7		
			4.8	—	—	5.2	7	4	7	4	7		
			5.4	—	—	6.3	7	4	7	4	7		
			6	—	—	—	—	4.6	7	4	7		
			6	—	—	—	—	4.6	7	4	7		
8 (0.30g)	二	2	3.3	3	—	—	4	5.8	4	7	4	7	
				3.6	—	—	4	6.4	4	7	4	7	
				4.2	—	—	4	6.9	4	7	4	7	
				4.8	—	—	5.1	7	4	7	4	7	
				5.4	—	—	6.5	7	4	7	4	7	
				6	—	—	—	—	4.3	7	4	7	
				6.6	—	—	—	—	5.2	7	4	7	
	7	—	—	—	—	5.8	7	4	7				
	1	3.3	3	—	—	—	—	—	4.2	4.2	4	5.4	
			3.6	—	—	—	—	—	—	—	4	6.1	
			4.2	—	—	—	—	—	—	—	4.6	6.7	
			4.8	—	—	—	—	—	—	—	5.7	7	
			5.4	—	—	—	—	—	—	—	7	7	
			6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6			—	—	—	—	—	—	—	—	—		

7 墙厚为 240mm 的蒸压砖围护墙房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 C.0.1-2 采用。

表 C.0.1-2 抗震横墙间距和房屋宽度限值(240mm 蒸压砖墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值					
					M5		M7.5		M10	
					下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	3~9	4	9	4	9	4	9
7	一	1	4.0	3~7	4	7	4	7	4	7
7 (0.15g)	一	1	4.0	3~7	4	7	4	7	4	7
8	一	1	3.6	3~6	4	6	4	6	4	6
8 (0.30g)	一	1	3.6	3	4	5.8	4	6	4	6
				3.6~4.2	4	6	4	6	4	6
				4.8	5.3	6	4	6	4	6
				5.4	—	—	4	6	4	6
				6	—	—	4.7	6	4	6
9	一	1	3.0	3	4	4.5	4	6	4	6
				3.6	4.9	4.9	4	6	4	6
				4.2	—	—	4	6	4	6
				4.8	—	—	4.8	6	4	6
				5	—	—	5.3	6	4	6
6	二	2	3.6	3~9	4	9	4	9	4	9
		1	3.6	3~7	4	9	4	9	4	9
7	二	2	3.3	3~7	4	7	4	7	4	7
		1	3.3	3~6	4	7	4	7	4	7
7 (0.15g)	二	2	3.3	3~6.6	4	7	4	7	4	7
				7	4.1	7	4	7	4	7
		1	3.3	3	4	5.9	4	7	4	7
				3.6	4	6.6	4	7	4	7
				4.2	4.3	7	4	7	4	7
				4.8	5.3	7	4	7	4	7
5.4	6.4	7	4.2	7	4	7				
6	—	—	4.9	7	4	7				
8	二	2	3.0	3	4	6	4	6	4	6
				3.6	4	6	4	6	4	6
				4.2	4	6	4	6	4	6
				4.8	4	6	4	6	4	6
				5.4	4	6	4	6	4	6
	6	4.5	6	4	6	4	6			
	1	3.0	3	4	4.5	4	5.9	4	6	
			3.6	5.1	5.1	4	6	4	6	
			4.2	—	—	4.1	6	4	6	
			4.8	—	—	5	6	4	6	
5			—	—	5.4	6	4	6		

8 墙厚不小于表中对应值的生土围护墙房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 C.0.1-3 采用。

表 C.0.1-3 抗震横墙间距和房屋宽度限值(生土墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体厚度类别	抗震横墙间距	与砌筑泥浆强度等级对应的房屋宽度限值			
						M0.7		M1	
						下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	①②③④	3~6	4	6	4	6
					3~6	4	6	4	6
	二	2	3.0	①②③④	3~4.5	4	6	4	6
7	一	1	4.0	①②③④	3~4.5	4	6	4	6
7 (0.15g)	一	1	4.0	①	3	4.1	6	4	6
					3.3	4.7	6	4	6
					3.6	5.4	6	4	6
					3.9	—	—	4.3	6
					4.2	—	—	4.8	6
					4.5	—	—	5.3	6
				②	3	4.1	6	4	6
					3.3	4.6	6	4	6
					3.6	5.3	6	4	6
					3.9	5.9	6	4.2	6
					4.2	—	—	4.6	6
					4.5	—	—	5.1	6
③	3~4.2	4	6	4	6				
	4.5	4.4	6	4	6				
④	3~4.5	4	6	4	6				
8	一	1	3.3	①	3	5.3	6	4	6
					3.3	—	—	4.1	6
				②	3	5.1	6	4	6
					3.3	5.9	6	4	6
				③④	3~3.3	4	6	4	6
8 (0.30g)	一	1	3.0	①②	3~3.3	—	—	—	—
				③	3	—	—	4.6	6
					3.3	—	—	5.3	6
				④	3	—	—	4	5.1
					3.3	—	—	4	5.5

注：1 墙体厚度分别指：①外墙 400mm，内横墙 250mm；②外墙 500mm，内横墙 300mm；③外墙 700mm，内横墙 500mm；④内外墙均为 400mm。

9 对料石围护墙房屋和毛石围护墙房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 C.0.1-4 采用。

表 C.0.1-4 抗震横墙间距和房屋宽度限值(石墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
						M2.5		M5		M7.5		M10	
						下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	①②③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7	一	1	4.0	①②③	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
7 (0.15g)	一	1	4.0	①②	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
			3.6	③	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
8	一	1	3.6	①②	3~6	4	6	4	6	4	6	4	6
8 (0.30g)	一	1	3.6	①②	3~6	4	6	4	6	4	6	4	6
6	二	2	3.5	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.5		3~7	4	11	4	11	4	11	4	11

续表 C.0.1-4 抗震横墙间距和房屋宽度限值(石墙) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
						M2.5		M5		M7.5		M10	
						下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
7	二	2	3.5	①	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
		1	3.5		3~6	4	9	4	9	4	9	4	9
	二	2	3.3	②	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
		1	3.3		3~6	4	9	4	9	4	9	4	9
7 (0.15g)	二	2	3.5	①	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
		1	3.5		3	4	7.8	4	9	4	9	4	9
					3.6	4	8.9	4	9	4	9	4	9
					4.2~5.4	4	9	4	9	4	9	4	9
	6	4.6	9	4	9	4	9	4	9				
	二	2	3.3	②	3~9	4	9	4	9	4	9	4	9
1		3.3	3		4	8.2	4	9	4	9	4	9	
8	二	2	3.3	①	3~6	4	6	4	6	4	6	4	6
					3~3.6	4	6	4	6	4	6	4	6
		1	3.3		4.2	4.1	6	4	6	4	6	4	6
					4.8	5	6	4	6	4	6	4	6
5	5.3	6	4	6	4	6	4	6					
8 (0.30g)	二	2	3.3	①	3	4	5.9	4	6	4	6	4	6
					3.6~4.2	4	6	4	6	4	6	4	6
					4.8	4.9	6	4	6	4	6	4	6
					5.4	6	6	4	6	4	6	4	6
					6	—	—	4	5	4	6	4	6
	二	1	3.3		3	—	—	4.1	5.7	4	6	4	6
					3.6	—	—	5.2	6	4	6	4	6
					4.2	—	—	—	—	4	6	4	6
					4.8	—	—	—	—	4.5	6	4	6
					5	—	—	—	—	4.7	6	4	6

注：表中墙体类别指：①240mm厚细、半细料石砌体；②240mm厚粗料、毛料石砌体；③400mm厚平毛石墙。

附录 D 生土结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值

D.0.1 当生土墙厚度满足本导则第 9.2.10 条规定、墙体洞口水平截面面积满足第 5.1.2 条规定、层高不大于本附录下列表中对应值时，生土结构房屋的抗震横墙间距 L 和对应的房屋宽度 B 的限值宜分别按表 D.0.1-1 至 D.0.1-2 采用。抗震横墙间距和对应的房屋宽度满足表中对应限值要求时，房屋墙体的抗震承载力满足对应的设防烈度地震作用的要求。

1 对横墙间距不同的木楼、屋盖房屋，最大横墙间距应小于表中的抗震横墙间距限值。表中分别给出房屋宽度的下限值和上限值，对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定；抗震横墙间距取其他值时，可内插求得对应的房屋宽度限值。

2 表中为“—”者，表示采用该强度等级泥浆砌筑墙体的房屋，其墙体抗震承载力不能满足对应的设防烈度地震作用的要求，应提高砌筑泥浆强度等级。

3 当两层房屋 1、2 层墙体采用相同强度等级的泥浆砌筑时，实际房屋宽度应按第 1 层限值采用。

4 当两层房屋 1、2 层墙体采用不同强度等级的泥浆砌筑时，实际房屋宽度应同时满足表中 1、2 层限值要求。

5 多开间生土结构房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 D.0.1-1 采用。

表 D.0.1-1 抗震横墙间距和房屋宽度限值(多开间生土结构房屋) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体厚度类别	抗震横墙间距	与砌筑泥浆强度等级对应的房屋宽度限值			
						M0.7		M1	
						下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	①②③④	3~6.6	4	6.6	4	6.6
		2	3.0	①②③④	3~6.6	4	6.6	4	6.6
	二	1	3.0	①②③④	3~4.8	4	6.6	4	6.6
7	一	1	4.0	①②③④	3~4.8	4	6.6	4	6.6

续表 D.0.1-1

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体厚度类别	抗震横墙间距	与砌筑泥浆强度等级对应的房屋宽度限值			
						M0.7		M0.7	
						下限	下限	下限	下限
7 (0.15g)	—	1	4.0	①	3	4	6.6	4	6.6
					3.3	4	6.6	4	6.6
					3.6	4.4	6.6	4	6.6
					3.9	4.9	6.6	4	6.6
					4.2	5.3	6.6	4	6.6
					4.5	5.8	6.6	4.3	6.6
				4.8	6.2	6.6	4.6	6.6	
				②	3	4	6.6	4	6.6
					3.3	4.2	6.6	4	6.6
					3.6	4.6	6.6	4	6.6
					3.9	5.1	6.6	4	6.6
					4.2	5.5	6.6	4.1	6.6
4.5	6	6.6	4.4		6.6				
③	3~4.2	4	6.6	4	6.6				
	4.5	4.3	6.6	4	6.6				
	4.8	4.6	6.6	4	6.6				
④	3~4.8	4	6.6	4	6.6				
8	—	1	3.3	①	3	4.4	6	4	6
					3.3	5	6	4	6
				②	3~3.3	4	6	4	6
					③	3~3.3	4	6	4
8 (0.30g)	—	1	3.0	④	3~3.3	—	—	—	—
					①②	3~3.3	—	—	—
				③	3	—	—	4.9	6
					3.3	—	—	5.6	6
④	3	—	—	4	5.1				
	3.3	—	—	4	5.5				

注：墙体厚度分别指：①外墙 400mm，内横墙 250mm；②外墙 500mm，内横墙 300mm；③外墙 700mm，内横墙 500mm；④内外墙均为 400mm。

6 单开间生土结构房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 D.0.1-2 采用。

表 D.0.1-2 抗震横墙间距和房屋宽度限值(单开间生土结构房屋) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体厚度类别	抗震横墙间距	与砌筑泥浆强度等级对应的房屋宽度限值			
						M0.7		M1	
						下限	上限	下限	上限
6	—	1	4.0	①②③④	3~6.6	4	6.6	4	6.6
		2	3.0	①②③④	3~6.6	4	6.6	4	6.6
	1	3.0	3~4.8		4	6.6	4	6.6	
7	—	1	4.0	①②③④	3~4.8	4	6.6	4	6.6
7(0.15g)	—	1	4.0	①②③④	3~4.8	4	6.6	4	6.6
8	—	1	3.3	①	3	4	5.2	4	6
					3.3	4	5.6	4	6
				②	3	4	6	4	6
					3.3	4	5.8	4	6
③	3~3.3	4	6	4	6				
④	3~3.3	4	6	4	6				

续表 D.0.1-2

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体厚度类别	抗震横墙间距	与砌筑砂浆强度等级对应的房屋宽度限值			
						M0.7		M1	
						下限	上限	下限	上限
8 (0.30g)	—	1	3.0	①	3 3.3	— —	— —	— 4	— 4.2
				②	3 3.3	— —	— —	4 4	4.3 4.6
				③	3 3.3	— 4	— 4	4 4	4.7 5
				④	3 3.3	— 4	— 4.2	4 4	4.9 5.2

注：墙体厚度分别指：①墙厚为 300mm；②墙厚为 400mm；③墙厚为 500mm；④墙厚为 600mm。

附录 E 石结构房屋抗震横墙间距 L 和房屋宽度 B 限值

E.0.1 当石墙厚度满足本导则第 10.2.8 条规定、墙体洞口水平截面面积满足第 5.1.2 条规定、层高不大于本附录下列表中对应值时，石结构房屋的抗震横墙间距 L 和对应的房屋宽度 B 的限值宜分别按表 E.0.1-1 至 E.0.1-4 采用。抗震横墙间距和对应的房屋宽度满足表中对应限值要求时，房屋墙体的抗震承载力满足对应的设防烈度地震作用的要求。

1 对横墙间距不同的木楼、屋盖房屋，最大横墙间距应小于表中的抗震横墙间距限值。表中分别给出房屋宽度的下限值和上限值，对确定的抗震横墙间距，房屋宽度应在下限值和上限值之间选取确定；抗震横墙间距取其他值时，可内插求得对应的房屋宽度限值。

2 表中为“—”者，表示采用该强度等级泥浆砌筑墙体的房屋，其墙体抗震承载力不能满足对应的设防烈度地震作用的要求，应提高砌筑泥浆强度等级。

3 当两层房屋 1、2 层墙体采用相同强度等级的砂浆砌筑时，实际房屋宽度应按第 1 层限值采用。

4 当两层房屋 1、2 层墙体采用不同强度等级的砂浆砌筑或 1、2 层采用不同形式的楼（屋）盖时，实际房屋宽度应同时满足表中 1、2 层限值要求。

5 表中墙体类别指：①240mm 厚细、半细料石砌体；②240mm 厚粗料、毛料石砌体；③400mm 厚平毛石墙。

6 多开间石结构木楼（屋盖）房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 E.0.1-1 采用。

表 E.0.1-1 抗震横墙间距和房屋宽度限值(多开间石结构木楼屋盖) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
						M2.5		M5		M7.5		M10	
						下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	—	1	4.0	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7	—	1	4.0	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
7 (0.15g)	—	1	4.0	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
8	—	1	3.6	①②	3~7	4	7	4	7	4	7	4	7
8 (0.30g)	—	1	3.6	①②	3~6.6 7	4 4.3	7 7	4 4	7 7	4 4	7 7	4 4	7 7
6	二	2	3.5	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.5		3~7	4	11	4	11	4	11	4	11

续表 E.0.1-1

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值							
						M2.5		M5		M7.5		M10	
						下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
7	二	2	3.5	①	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.5		3~7	4	11	4	11	4	11	4	11
	二	2	3.3	②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
		1	3.3		3~7	4	11	4	11	4	11	4	11
7 (0.15g)	二	2	3.5	①	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
					3	4	7.8	4	11	4	11	4	11
		3.6			4	8.9	4	11	4	11	4	11	
		4.2			4	9.9	4	11	4	11	4	11	
		4.8			4	10.8	4	11	4	11	4	11	
		5.4			4	11	4	11	4	11	4	11	
		6			4	11	4	11	4	11	4	11	
		6.6			4.4	11	4	11	4	11	4	11	
	7	4.7	11	4	11	4	11	4	11				
	二	2	3.3	②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11
					3	4	8.2	4	11	4	11	4	11
		3.6			4	9.3	4	11	4	11	4	11	
		4.2			4	10.3	4	11	4	11	4	11	
		4.8~6			4	11	4	11	4	11	4	11	
6.6		4.1			11	4	11	4	11	4	11		
7	4.3	11	4	11	4	11	4	11					
8	二	2	3.3	①	3~7	4	7	4	7	4	7	4	7
					3	4	6	4	7	4	7	4	7
		3.6			4	6.8	4	7	4	7	4	7	
		4.2			4	7	4	7	4	7	4	7	
		4.8			4.5	7	4	7	4	7	4	7	
		5			4.7	7	4	7	4	7	4	7	
8 (0.30g)	二	2	3.3	①	3	4	5.9	4	7	4	7	4	7
					3.6	4	6.6	4	7	4	7	4	7
		4.2			4	7	4	7	4	7	4	7	
		4.8			4.6	7	4	7	4	7	4	7	
		5.4			5.4	7	4	7	4	7	4	7	
		6			6.3	7	4	7	4	7	4	7	
		6.6~7			—	—	4	7	4	7	4	7	
		3			—	—	4	5	4	6.2	4	7	
	二	1	3.3	①	3.6	—	—	4.3	5.7	4	7	4	7
					4.2	—	—	5.1	6.4	4	7	4	7
		4.8			—	—	6.1	7	4.4	7	4	7	
		5			—	—	6.4	7	4.7	7	4	7	

7 单开间石结构木楼（屋盖）房屋，与抗震横墙间距 L 对应的房屋宽度 B 的限值宜按表 E.0.1-2 采用。

表 E.0.1-2 抗震横墙间距和房屋宽度限值(单开间石结构木楼屋盖) (m)

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值									
						M1		M2.5		M5		M7.5		M10	
						下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
6	一	1	4.0	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11
7	一	1	4.0	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11

续表 E.0.1-2

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值										
						M1		M2.5		M5		M7.5		M10		
						下限	上限	下限	上限	下限	下限	上限	下限	上限	下限	
7 (0.15g)	一	1	4.0	①②	3	4	8.8	4	11	4	11	4	11	4	11	
					3.6	4	10	4	11	4	11	4	11	4	11	
					4.2~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11	
			3.6	③	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11	
8	一	1	3.6	①②	3~7	4	7	4	7	4	7	4	7	4	7	
8 (0.30g)	一	1	3.6	①②	3	4	4.1	4	7	4	7	4	7	4	7	
					3.6	4	4.6	4	7	4	7	4	7	4	7	
					4.2	4	5.1	4	7	4	7	4	7	4	7	
					4.8	4	5.5	4	7	4	7	4	7	4	7	
					5.4	4	5.6	4	7	4	7	4	7	4	7	
					6	4	6.2	4	7	4	7	4	7	4	7	
					6.6	4	6.5	4	7	4	7	4	7	4	7	
7	4	6.7	4.3	7	4	7	4	7	4	7						
6	二	2	3.5	①②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11	
		1	3.5		3~7	4	11	4	11	4	11	4	11			
7	二	2	3.5	①	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11	
					3	4	7.5	4	11	4	11	4	11	4	11	
		3.6	4		8.6	4	11	4	11	4	11	4	11			
		4.2	4		9.6	4	11	4	11	4	11	4	11			
		4.8	4		10.6	4	11	4	11	4	11	4	11			
	5.4~7	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11					
	二	2	3.3	②	3~11	4	11	4	11	4	11	4	11	4	11	
					3	4	7.8	4	11	4	11	4	11	4	11	
		3.6	4		8.9	4	11	4	11	4	11	4	11			
		4.2	4		10	4	11	4	11	4	11	4	11			
4.8~7		4	11		4	11	4	11	4	11	4	11				
7 (0.15g)	二	2	3.5	①	3	4	6.5	4	10.6	4	11	4	11	4	11	
					3.6	4	7.4	4	11	4	11	4	11	4	11	
					4.2	4	8.2	4	11	4	11	4	11	4	11	
					4.8	4	8.9	4	11	4	11	4	11	4	11	
					5.4	4	9.5	4	11	4	11	4	11	4	11	
		6	4		10	4	11	4	11	4	11	4	11			
		6.6	4		10.6	4	11	4	11	4	11	4	11			
		7.2~11	4		11	4	11	4	11	4	11	4	11			
		二	1		3.5	②	3	—	—	4	6.4	4	9.4	4	11	4
	3.6			4			4.5	4	7.4	4	10.8	4	11	4	11	
	4.2			4			5.1	4	8.3	4	11	4	11	4	11	
	4.8			4			5.6	4	9.1	4	11	4	11	4	11	
	5.4	4	6.1	4	9.9		4	11	4	11	4	11				
	6	4	6.5	4	10.6		4	11	4	11	4	11				
	6.6	4	6.9	4	11		4	11	4	11	4	11				
	7	4	7.2	4	11		4	11	4	11	4	11				
	二	2	3.3	①	3		4	6.9	4	11	4	11	4	11	4	11
					3.6	4	7.7	4	11	4	11	4	11	4	11	
4.2					4	8.5	4	11	4	11	4	11	4	11		
4.8					4	9.2	4	11	4	11	4	11	4	11		
5.4					4	9.9	4	11	4	11	4	11	4	11		
6		4	10.4		4	11	4	11	4	11	4	11				
6.6~11		4	11		4	11	4	11	4	11	4	11				
二		1	3.3		②	3	4	4.1	4	6.7	4	9.8	4	11	4	11
						3.6	4	4.8	4	7.7	4	11	4	11	4	11
	4.2			4		5.3	4	8.6	4	11	4	11	4	11		
	4.8			4		5.9	4	9.5	4	11	4	11	4	11		
5.4	4	6.3	4	10.3		4	11	4	11	4	11					
6	4	6.8	4	11		4	11	4	11	4	11					
6.6	4	7.2	4	11		4	11	4	11	4	11					
7	4	7.5	4	11		4	11	4	11	4	11					

续表 2 E.0.1-2

烈度	层数	层号	层高	房屋墙体类别	抗震横墙间距	与砂浆强度等级对应的房屋宽度限值										
						M1		M2.5		M5		M7.5		M10		
						下限	上限	下限	上限	下限	下限	上限	下限	上限	下限	
8	二	2	3.3	①	3	4	5.1	4	7	4	7	4	7	4	7	
					3.6	4	5.7	4	7	4	7	4	7	4	7	
					4.2	4	6.3	4	7	4	7	4	7	4	7	
					4.8	4	6.8	4	7	4	7	4	7	4	7	
					5.4~7	4	7	4	7	4	7	4	7	4	7	
	1	3.3	3		—	—	4	4.9	4	7	4	7	4	7	4	7
			3.6		—	—	4	5.7	4	7	4	7	4	7	4	7
			4.2		—	—	4	6.3	4	7	4	7	4	7	4	7
			4.8		4	4	4	7	4	7	4	7	4	7	4	7
			5		4	4.2	4	7	4	7	4	7	4	7	4	7
8 (0.30g)	二	2	3.3	①	3	—	—	4	4.9	4	7	4	7	4	7	
					3.6	—	—	4	5.6	4	7	4	7	4	7	
					4.2	—	—	4	6.2	4	7	4	7	4	7	
					4.8	—	—	4	6.7	4	7	4	7	4	7	
					5.4~7	—	—	4	7	4	7	4	7	4	7	
	1	3.3	3		—	—	—	—	4	4.1	4	5.1	4	5.8		
			3.6		—	—	—	—	4	4.8	4	5.9	4	6.6		
			4.2		—	—	—	—	4	5.3	4	6.6	4	7		
			4.8		—	—	—	—	4	5.9	4	7	4	7		
			5		—	—	—	—	4	6	4	7	4	7		

附录 F 砂浆配合比参考表

表 F1 水泥砂浆配合比参考表（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
M1	用量	195	1500	270	200	1450	300	205	1400	330
	比例	1	7.69	1.38	1	7.25	1.50	1	6.83	1.61
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	1.50
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 F2 混合砂浆配合比参考表（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
M1	用量	157	173	1500	163	167	1450	169	161	1400
	比例	1	1.10	9.53	1	1.02	8.87	1	0.95	8.26
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
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 F3 混合砂浆配合比参考表（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
M1	用量	121	209	1500	125	205	1450	129	201	1400
	比例	1	1.73	12.40	1	1.64	11.60	1	1.56	10.86
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