

尼比可取 0.02。

2 当下部支承结构为混凝土结构时, 阻尼比可取 0.025~0.035。

10.2.9 屋盖结构的水平地震作用计算, 应符合下列要求:

1 对于单向传力体系, 可取主结构方向和垂直主结构方向分别计算水平地震作用。

2 对于空间传力体系, 应至少取两个主轴方向同时计算水平地震作用; 对于有两个以上主轴或质量、刚度明显不对称的屋盖结构, 应增加水平地震作用的计算方向。

10.2.10 一般情况, 屋盖结构的多遇地震作用计算可采用振型分解反应谱法; 体型复杂或跨度较大的结构, 也可采用多向地震反应谱法或时程分析法进行补充计算。对于周边支承或周边支承和多点支承相结合、且规则的网架、平面桁架和立体桁架结构, 其竖向地震作用可按本规范第 5.3.2 条规定进行简化计算。

10.2.11 屋盖结构构件的地震作用效应的组合应符合下列要求:

1 单向传力体系, 主结构构件的验算可取主结构方向的水平地震效应和竖向地震效应的组合, 主结构间支撑构件的验算可仅计入垂直于主结构方向的水平地震效应。

2 一般结构, 应进行三向地震作用效应的组合。

10.2.12 大跨屋盖结构在重力荷载代表值和多遇竖向地震作用标准值下的组合挠度值不宜超过表 10.2.12 的限值。

表 10.2.12 大跨屋盖结构的挠度限值

结构体系	屋盖结构(短向跨度 l_1)	悬挑结构(悬挑跨度 l_2)
平面桁架、立体桁架、网架、张弦梁	$l_1/250$	$l_2/125$
拱、单层网壳	$l_1/400$	—
双层网壳、弦支穹顶	$l_1/300$	$l_2/150$

10.2.13 屋盖构件截面抗震验算除应符合本规范第 5.4 节的有关规定外, 尚应符合下列要求:

1 关键杆件的地震组合内力设计值应乘以增大系数；其取值，7、8、9 度宜分别按 1.1、1.15、1.2 采用。

2 关键节点的地震作用效应组合设计值应乘以增大系数；其取值，7、8、9 度宜分别按 1.15、1.2、1.25 采用。

3 预张拉结构中的拉索，在多遇地震作用下应不出现松弛。

注：对于空间传力体系，关键杆件指临支座杆件，即：临支座 2 个区（网）格内的弦、腹杆；临支座 1/10 跨度范围内的弦、腹杆，两者取较小的范围。对于单向传力体系，关键杆件指与支座直接相邻节间的弦杆和腹杆。关键节点为与关键杆件连接的节点。

（Ⅲ）抗震构造措施

10.2.14 屋盖钢杆件的长细比，应符合表 10.2.14 的规定：

表 10.2.14 钢杆件的长细比限值

杆件类型	受 拉	受 压	压 弯	拉 弯
一般杆件	250	180	150	250
关键杆件	200	150(120)	150(120)	200

注：1 括号内数值用于 8、9 度；

2 表列数据不适用于拉索等柔性构件。

10.2.15 屋盖构件节点的抗震构造，应符合下列要求：

1 采用节点板连接各杆件时，节点板的厚度不宜小于连接杆件最大壁厚的 1.2 倍。

2 采用相贯节点时，应将内力较大方向的杆件直通。直通杆件的壁厚不应小于焊于其上各杆件的壁厚。

3 采用焊接球节点时，球体的壁厚不应小于相连接杆件最大壁厚的 1.3 倍。

4 杆件宜相交于节点中心。

10.2.16 支座的抗震构造应符合下列要求：

1 应具有足够的强度和刚度，在荷载作用下不应先于杆件和其他节点破坏，也不得产生不可忽略的变形。支座节点构造形式应传力可靠、连接简单，并符合计算假定。

2 对于水平可滑动的支座，应保证屋盖在罕遇地震下的滑移不超出支承面，并应采取限位措施。

3 8、9 度时，多遇地震下只承受竖向压力的支座，宜采用拉压型构造。

10.2.17 屋盖结构采用隔震及减震支座时，其性能参数、耐久性及相关构造应符合本规范第 12 章的有关规定。

11 土、木、石结构房屋

11.1 一般规定

11.1.1 土、木、石结构房屋的建筑、结构布置应符合下列要求：

- 1 房屋的平面布置应避免拐角或突出。
- 2 纵横向承重墙的布置宜均匀对称，在平面内宜对齐，沿竖向应上下连续；在同一轴线上，窗间墙的宽度宜均匀。
- 3 多层房屋的楼层不应错层，不应采用板式单边悬挑楼梯。
- 4 不应在同一高度内采用不同材料的承重构件。
- 5 屋檐外挑梁上不得砌筑砌体。

11.1.2 木楼、屋盖房屋应在下列部位采取拉结措施：

- 1 两端开间屋架和中间隔开间屋架应设置竖向剪刀撑；
- 2 在屋檐高度处应设置纵向通长水平系杆，系杆应采用墙揽与各道横墙连接或与木梁、屋架下弦连接牢固；纵向水平系杆端部宜采用木夹板对接，墙揽可采用方木、角铁等材料；
- 3 山墙、山尖墙应采用墙揽与木屋架、木构架或檩条拉结；
- 4 内隔墙墙顶应与梁或屋架下弦拉结。

11.1.3 木楼、屋盖构件的支承长度应不小于表 11.1.3 的规定：

表 11.1.3 木楼、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
位置	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(木夹板 与螺栓)	满搭

11.1.4 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。

11.1.5 当采用冷摊瓦屋面时, 底瓦的弧边两角宜设置钉孔, 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。

11.1.6 土木石房屋突出屋面的烟囱、女儿墙等易倒塌构件的出屋面高度, 6、7 度时不应大于 600mm; 8 度 (0.20g) 时不应大于 500mm; 8 度 (0.30g) 和 9 度时不应大于 400mm。并应采取拉结措施。

注: 坡屋面上的烟囱高度由烟囱的根部上沿算起。

11.1.7 土木石房屋的结构材料应符合下列要求:

- 1 木构件应选用干燥、纹理直、节疤少、无腐朽的木材。
- 2 生土墙体土料应选用杂质少的黏性土。
- 3 石材应质地坚实, 无风化、剥落和裂纹。

11.1.8 土木石房屋的施工应符合下列要求:

- 1 HPB300 钢筋端头应设置 180°弯钩。
- 2 外露铁件应做防锈处理。

11.2 生土房屋

11.2.1 本节适用于 6 度、7 度 (0.10g) 未经焙烧的土坯、灰土和夯土承重墙体的房屋及土窑洞、土拱房。

注: 1 灰土墙指掺石灰 (或其他粘结材料) 的土筑墙和掺石灰土坯墙;

2 土窑洞指未经扰动的原土中开挖而成的崖窑。

11.2.2 生土房屋的高度和承重横墙墙间距应符合下列要求:

- 1 生土房屋宜建单层, 灰土墙房屋可建二层, 但总高度不应超过 6m。
- 2 单层生土房屋的檐口高度不宜大于 2.5m。
- 3 单层生土房屋的承重横墙间距不宜大于 3.2m。
- 4 窑洞净跨不宜大于 2.5m。

11.2.3 生土房屋的屋盖应符合下列要求:

- 1 应采用轻屋面材料。
 - 2 硬山搁檩房屋宜采用双坡屋面或弧形屋面，檩条支承处应设垫木；端檩应出檐，内墙上檩条应满搭或采用夹板对接和燕尾榫加扒钉连接。
 - 3 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉、钢丝等相互连接。
 - 4 木屋架、木梁在外墙上宜满搭，支承处应设置木圈梁或木垫板；木垫板的长度、宽度和厚度分别不宜小于 500mm、370mm 和 60mm；木垫板下应铺设砂浆垫层或黏土石灰浆垫层。
- 11.2.4 生土房屋的承重墙体应符合下列要求：**
- 1 承重墙体门窗洞口的宽度，6、7 度时不应大于 1.5m。
 - 2 门窗洞口宜采用木过梁；当过梁由多根木杆组成时，宜采用木板、扒钉、铅丝等将各根本杆连接成整体。
 - 3 内外墙体应同时分层交错夯筑或咬砌。外墙四角和内外墙交接处，应沿墙高每隔 500mm 左右放置一层竹筋、木条、荆条等编织的拉结网片，每边伸入墙体应不小于 1000mm 或至门窗洞边，拉结网片在相交处应绑扎；或采取其他加强整体性的措施。
- 11.2.5 各类生土房屋的地基应夯实，应采用毛石、片石、凿开的卵石或普通砖基础，基础墙应采用混合砂浆或水泥砂浆砌筑。外墙宜做墙裙防潮处理（墙脚宜设防潮层）。**
- 11.2.6 土坯宜采用黏性土湿法成型并宜掺入草苇等拉结材料；土坯应卧砌并宜采用黏土浆或黏土石灰浆砌筑。**
- 11.2.7 灰土墙房屋应每层设置圈梁，并在横墙上拉通；内纵墙顶面宜在山尖墙两侧增砌踏步式墙垛。**
- 11.2.8 土拱房应多跨连接布置，各拱脚均应支承在稳固的崖体上或支承在人工土墙上；拱圈厚度宜为 300mm~400mm，应支模砌筑，不应后倾贴砌；外侧支承墙和拱圈上不应布置门窗。**
- 11.2.9 土窑洞应避开易产生滑坡、山崩的地段；开挖窑洞的崖体应土质密实、土体稳定、坡度较平缓、无明显的竖向节理；崖窑前不宜接砌土坯或其他材料的前脸；不宜开挖层窑，否则应保持足够的间距，且上、下不宜对齐。**

11.3 木结构房屋

11.3.1 本节适用于 6~9 度的穿斗木构架、木柱木屋架和木柱木梁等房屋。

11.3.2 木结构房屋不应采用木柱与砖柱或砖墙等混合承重；山墙应设置端屋架（木梁），不得采用硬山搁檩。

11.3.3 木结构房屋的高度应符合下列要求：

1 木柱木屋架和穿斗木构架房屋，6~8 度时不宜超过二层，总高度不宜超过 6m；9 度时宜建单层，高度不应超过 3.3m。

2 木柱木梁房屋宜建单层，高度不宜超过 3m。

11.3.4 礼堂、剧院、粮仓等较大跨度的空旷房屋，宜采用四柱落地的三跨木排架。

11.3.5 木屋架屋盖的支撑布置，应符合本规范第 9.3 节有关规定的要求，但房屋两端的屋架支撑，应设置在端开间。

11.3.6 木柱木屋架和木柱木梁房屋应在木柱与屋架（或梁）间设置斜撑；横隔墙较多的居住房屋应在非抗震隔墙内设斜撑；斜撑宜采用木夹板，并应通到屋架的上弦。

11.3.7 穿斗木构架房屋的横向和纵向均应在木柱的上、下柱端和楼层下部设置穿枋，并应在每一纵向柱列间设置 1~2 道剪刀撑或斜撑。

11.3.8 木结构房屋的构件连接，应符合下列要求：

1 柱顶应有暗榫插入屋架下弦，并用 U 形铁件连接；8、9 度时，柱脚应采用铁件或其他措施与基础锚固。柱础埋入地面以下的深度不应小于 200mm。

2 斜撑和屋盖支撑结构，均应采用螺栓与主体构件相连接；除穿斗木构件外，其他木构件宜采用螺栓连接。

3 椽与檩的搭接处应满钉，以增强屋盖的整体性。木构架中，宜在柱檐口以上沿房屋纵向设置竖向剪刀撑等措施，以增强纵向稳定性。

11.3.9 木构件应符合下列要求：

1 木柱的梢径不宜小于 150mm；应避免在柱的同一高度处纵横向同时开槽，且在柱的同一截面开槽面积不应超过截面总面积的 1/2。

2 柱子不能有接头。

3 穿枋应贯通木构架各柱。

11.3.10 围护墙应符合下列要求：

1 围护墙与木柱的拉结应符合下列要求：

1) 沿墙高每隔 500mm 左右，应采用 8 号钢丝将墙体外的水平拉结筋或拉结网片与木柱拉结；

2) 配筋砖圈梁、配筋砂浆带与木柱应采用 $\phi 6$ 钢筋或 8 号钢丝拉结。

2 土坯砌筑的围护墙，洞口宽度应符合本规范第 11.2 节的要求。砖等砌筑的围护墙，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。

3 土坯、砖等砌筑的围护墙不应将木柱完全包裹，应贴砌在木柱外侧。

11.4 石结构房屋

11.4.1 本节适用于 6~8 度，砂浆砌筑的料石砌体（包括有垫片或无垫片）承重的房屋。

11.4.2 多层石砌体房屋的总高度和层数不应超过表 11.4.2 的规定。

表 11.4.2 多层石砌体房屋总高度（m）和层数限值

墙 体 类 别	烈 度					
	6		7		8	
	高度	层数	高度	层数	高度	层数
细、半细料石砌体（无垫片）	16	五	13	四	10	三
粗料石及毛料石砌体（有垫片）	13	四	10	三	7	二

注：1 房屋总高度的计算同本规范表 7.1.2 注。

2 横墙较少的房屋，总高度应降低 3m，层数相应减少一层。

11.4.3 多层石砌体房屋的层高不宜超过 3m。

11.4.4 多层石砌体房屋的抗震横墙间距，不应超过表 11.4.4 的规定。

表 11.4.4 多层石砌体房屋的抗震横墙间距 (m)

楼、屋盖类型	烈 度		
	6	7	8
现浇及装配整体式钢筋混凝土	10	10	7
装配式钢筋混凝土	7	7	4

11.4.5 多层石砌体房屋，宜采用现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖。

11.4.6 石墙的截面抗震验算，可参照本规范第 7.2 节；其抗剪强度应根据试验数据确定。

11.4.7 多层石砌体房屋应在外墙四角、楼梯间四角和每开间的内外墙交接处设置钢筋混凝土构造柱。

11.4.8 抗震横墙洞口的水平截面面积，不应大于全截面面积的 1/3。

11.4.9 每层的纵横墙均应设置圈梁，其截面高度不应小于 120mm，宽度宜与墙厚相同，纵向钢筋不应小于 4 ϕ 10，箍筋间距不宜大于 200mm。

11.4.10 无构造柱的纵横墙交接处，应采用条石无垫片砌筑，且应沿墙高每隔 500mm 设置拉结钢筋网片，每边每侧伸入墙内不宜小于 1m。

11.4.11 不应采用石板作为承重构件。

11.4.12 其他有关抗震构造措施要求，参照本规范第 7 章的相关规定。

12 隔震和消能减震设计

12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于设置隔震层以隔离水平地震动的房屋隔震设计,以及设置消能部件吸收与消耗地震能量的房屋消能减震设计。

采用隔震和消能减震设计的建筑结构,应符合本规范第 3.8.1 条的规定,其抗震设防目标应符合本规范第 3.8.2 条的规定。

注:1 本章隔震设计指在房屋基础、底部或下部结构与上部结构之间设置由橡胶隔震支座和阻尼装置等部件组成具有整体复位功能的隔震层,以延长整个结构体系的自振周期,减少输入上部结构的水平地震作用,达到预期防震要求。

2 消能减震设计指在房屋结构中设置消能器,通过消能器的相对变形和相对速度提供附加阻尼,以消耗输入结构的地震能量,达到预期防震减震要求。

12.1.2 建筑结构隔震设计和消能减震设计确定设计方案时,除应符合本规范第 3.5.1 条的规定外,尚应与采用抗震设计的方案进行对比分析。

12.1.3 建筑结构采用隔震设计时应符合下列各项要求:

1 结构高宽比宜小于 4,且不应大于相关规范规程对非隔震结构的具体规定,其变形特征接近剪切变形,最大高度应满足本规范非隔震结构的要求;高宽比大于 4 或非隔震结构相关规定的结构采用隔震设计时,应进行专门研究。

2 建筑场地宜为 I、II、III 类,并应选用稳定性较好的基础类型。

3 风荷载和其他非地震作用的水平荷载标准值产生的总水平力不宜超过结构总重力的 10%。

4 隔震层应提供必要的竖向承载力、侧向刚度和阻尼；穿过隔震层的设备配管、配线，应采用柔性连接或其他有效措施以适应隔震层的罕遇地震水平位移。

12.1.4 消能减震设计可用于钢、钢筋混凝土、钢-混凝土混合等结构类型的房屋。

消能部件应对结构提供足够的附加阻尼，尚应根据其结构类型分别符合本规范相应章节的设计要求。

12.1.5 隔震和消能减震设计时，隔震装置和消能部件应符合下列要求：

1 隔震装置和消能部件的性能参数应经试验确定。

2 隔震装置和消能部件的设置部位，应采取便于检查和替换的措施。

3 设计文件上应注明对隔震装置和消能部件的性能要求，安装前应按规定进行检测，确保性能符合要求。

12.1.6 建筑结构的隔震设计和消能减震设计，尚应符合相关专门标准的规定；也可按抗震性能目标的要求进行性能化设计。

12.2 房屋隔震设计要点

12.2.1 隔震设计应根据预期的竖向承载力、水平向减震系数和位移控制要求，选择适当的隔震装置及抗风装置组成结构的隔震层。

隔震支座应进行竖向承载力的验算和罕遇地震下水平位移的验算。

隔震层以上结构的水平地震作用应根据水平向减震系数确定；其竖向地震作用标准值，8度（0.20g）、8度（0.30g）和9度时分别不应小于隔震层以上结构总重力荷载代表值的20%、30%和40%。

12.2.2 建筑结构隔震设计的计算分析，应符合下列规定：

1 隔震体系的计算简图，应增加由隔震支座及其顶部梁板组成的质点；对变形特征为剪切型的结构可采用剪切模型（图12.2.2）；当隔震层以上结构的质心与隔震层刚度中心不重合时，

应计入扭转效应的影响。隔震层顶部的梁板结构，应作为其上部结构的一部分进行计算和设计。

2 一般情况下，宜采用时程分析法进行计算；输入地震波的反应谱特性和数量，应符合本规范第 5.1.2 条的规定，计算结果宜取其包络值；当处于发震断层 10km 以内时，输入地震波应考虑近场影响系数，5km 以内宜取 1.5，5km 以外可取不小于 1.25。

3 砌体结构及基本周期与其相当的结构可按本规范附录 L 简化计算。

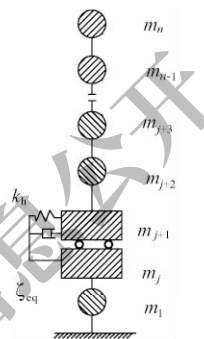


图 12.2.2 隔震结构计算简图

12.2.3 隔震层的橡胶隔震支座应符合下列要求：

1 隔震支座在表 12.2.3 所列的压应力下的极限水平变位，应大于其有效直径的 0.55 倍和支座内部橡胶总厚度 3 倍二者的较大值。

2 在经历相应设计基准期的耐久试验后，隔震支座刚度、阻尼特性变化不超过初期值的 $\pm 20\%$ ；徐变量不超过支座内部橡胶总厚度的 5%。

3 橡胶隔震支座在重力荷载代表值的竖向压应力不应超过表 12.2.3 的规定。

表 12.2.3 橡胶隔震支座压应力限值

建筑类别	甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
压应力限值 (MPa)	10	12	15

- 注：1 压应力设计值应按永久荷载和可变荷载的组合计算；其中，楼面活荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定乘以折减系数；
- 2 结构倾覆验算时应包括水平地震作用效应组合；对需进行竖向地震作用计算的结构，尚应包括竖向地震作用效应组合；
- 3 当橡胶支座的第二形状系数（有效直径与橡胶层总厚度之比）小于 5.0 时应降低压应力限值：小于 5 不小于 4 时降低 20%，小于 4 不小于 3 时降低 40%；
- 4 外径小于 300mm 的橡胶支座，丙类建筑的压应力限值为 10MPa。

12.2.4 隔震层的布置、竖向承载力、侧向刚度和阻尼应符合下列规定：

1 隔震层宜设置在结构的底部或下部，其橡胶隔震支座应设置在受力较大的位置，间距不宜过大，其规格、数量和分布应根据竖向承载力、侧向刚度和阻尼的要求通过计算确定。隔震层在罕遇地震下应保持稳定，不宜出现不可恢复的变形；其橡胶支座在罕遇地震的水平 and 竖向地震同时作用下，拉应力不应大于 1MPa。

2 隔震层的水平等效刚度和等效黏滞阻尼比可按下列公式计算：

$$K_h = \sum K_j \quad (12.2.4-1)$$

$$\zeta_{eq} = \sum K_j \zeta_j / K_h \quad (12.2.4-2)$$

式中： ζ_{eq} ——隔震层等效黏滞阻尼比；

K_h ——隔震层水平等效刚度；

ζ_j —— j 隔震支座由试验确定的等效黏滞阻尼比，设置阻尼装置时，应包括相应阻尼比；

K_j —— j 隔震支座（含消能器）由试验确定的水平等效刚度。

3 隔震支座由试验确定设计参数时，竖向荷载应保持本规范表 12.2.3 的压应力限值；对水平向减震系数计算，应取剪切变形 100% 的等效刚度和等效黏滞阻尼比；对罕遇地震验算，宜采用剪切变形 250% 时的等效刚度和等效黏滞阻尼比，当隔震支座直径较大时可采用剪切变形 100% 时的等效刚度和等效黏滞阻尼比。当采用时程分析时，应以试验所得滞回曲线作为计算依据。

12.2.5 隔震层以上结构的地震作用计算，应符合下列规定：

1 对多层结构，水平地震作用沿高度可按重力荷载代表值分布。

2 隔震后水平地震作用计算的水平地震影响系数可按本规范第 5.1.4、第 5.1.5 条确定。其中，水平地震影响系数最大值可按式计算：

$$\alpha_{\max 1} = \beta \alpha_{\max} / \psi \quad (12.2.5)$$

式中： $\alpha_{\max 1}$ ——隔震后的水平地震影响系数最大值；

$\alpha_{\max}$ ——非隔震的水平地震影响系数最大值，按本规范第 5.1.4 条采用；

β ——水平向减震系数；对于多层建筑，为按弹性计算所得的隔震与非隔震各层层间剪力的最大比值。对高层建筑结构，尚应计算隔震与非隔震各层倾覆力矩的最大比值，并与层间剪力的最大比值相比较，取二者的较大值；

ψ ——调整系数；一般橡胶支座，取 0.80；支座剪切性能偏差为 S-A 类，取 0.85；隔震装置带有阻尼器时，相应减少 0.05。

注：1 弹性计算时，简化计算和反应谱分析时宜按隔震支座水平剪切应变为 100% 时的性能参数进行计算；当采用时程分析法时按设计基本地震加速度输入进行计算；

2 支座剪切性能偏差按现行国家标准《橡胶支座 第 3 部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3 确定。

3 隔震层以上结构的总水平地震作用不得低于非隔震结构在 6 度设防时的总水平地震作用，并进行抗震验算；各楼层的水平地震剪力尚应符合本规范第 5.2.5 条对本地区设防烈度的最小地震剪力系数的规定。

4 9 度时和 8 度且水平向减震系数不大于 0.3 时，隔震层以上的结构应进行竖向地震作用的计算。隔震层以上结构竖向地震作用标准值计算时，各楼层可视为质点，并按本规范式 (5.3.1-2) 计算竖向地震作用标准值沿高度的分布。

12.2.6 隔震支座的水平剪力应根据隔震层在罕遇地震下的水平剪力按各隔震支座的水平等效刚度分配；当按扭转耦联计算时，尚应计及隔震层的扭转刚度。

隔震支座对应于罕遇地震水平剪力的水平位移，应符合下列要求：

$$u_i \leq [u_i] \quad (12.2.6-1)$$

$$u_i = \eta_i u_c \quad (12.2.6-2)$$

式中: u_i ——罕遇地震作用下, 第 i 个隔震支座考虑扭转的水平位移;

$[u_i]$ ——第 i 个隔震支座的水平位移限值; 对橡胶隔震支座, 不应超过该支座有效直径的 0.55 倍和支座内部橡胶总厚度 3.0 倍二者的较小值;

u_c ——罕遇地震下隔震层质心处或不考虑扭转的水平位移;

η_i ——第 i 个隔震支座的扭转影响系数, 应取考虑扭转和不考虑扭转时 i 支座计算位移的比值; 当隔震层以上结构的质心与隔震层刚度中心在两个主轴方向均无偏心时, 边支座的扭转影响系数不应小于 1.15。

12.2.7 隔震结构的隔震措施, 应符合下列规定:

1 隔震结构应采取不阻碍隔震层在罕遇地震下发生大变形的下列措施:

- 1) 上部结构的周边应设置竖向隔离缝, 缝宽不宜小于各隔震支座在罕遇地震下的最大水平位移值的 1.2 倍且不小于 200mm。对两相邻隔震结构, 其缝宽取最大水平位移值之和, 且不小于 400mm。
- 2) 上部结构与下部结构之间, 应设置完全贯通的水平隔离缝, 缝高可取 20mm, 并用柔性材料填充; 当设置水平隔离缝确有困难时, 应设置可靠的水平滑动垫层。
- 3) 穿越隔震层的门廊、楼梯、电梯、车道等部位, 应防止可能的碰撞。

2 隔震层以上结构的抗震措施, 当水平向减震系数大于 0.40 时 (设置阻尼器时为 0.38) 不应降低非隔震时的有关要求; 水平向减震系数不大于 0.40 时 (设置阻尼器时为 0.38), 可适当降低本规范有关章节对非隔震建筑的要求, 但烈度降低不得超过 1 度, 与抵抗竖向地震作用有关的抗震构造措施不应降低。此

时,对砌体结构,可按本规范附录 L 采取抗震构造措施。

注:与抵抗竖向地震作用有关的抗震措施,对钢筋混凝土结构,指墙、柱的轴压比规定;对砌体结构,指外墙尽端墙体的最小尺寸和圈梁的有关规定。

12.2.8 隔震层与上部结构的连接,应符合下列规定:

1 隔震层顶部应设置梁板式楼盖,且应符合下列要求:

- 1) 隔震支座的相关部位应采用现浇混凝土梁板结构,现浇板厚度不应小于 160mm;
- 2) 隔震层顶部梁、板的刚度和承载力,宜大于一般楼盖梁板的刚度和承载力;
- 3) 隔震支座附近的梁、柱应计算冲切和局部承压,加密箍筋并根据需要配置网状钢筋。

2 隔震支座和阻尼装置的连接构造,应符合下列要求:

- 1) 隔震支座和阻尼装置应安装在便于维护人员接近的部位;
- 2) 隔震支座与上部结构、下部结构之间的连接件,应能传递罕遇地震下支座的最大水平剪力和弯矩;
- 3) 外露的预埋件应有可靠的防锈措施。预埋件的锚固钢筋应与钢板牢固连接,锚固钢筋的锚固长度宜大于 20 倍锚固钢筋直径,且不应小于 250mm。

12.2.9 隔震层以下的结构和基础应符合下列要求:

1 隔震层支墩、支柱及相连构件,应采用隔震结构罕遇地震下隔震支座底部的竖向力、水平力和力矩进行承载力验算。

2 隔震层以下的结构(包括地下室和隔震塔楼下的底盘)中直接支承隔震层以上结构的相关构件,应满足嵌固的刚度比和隔震后设防地震的抗震承载力要求,并按罕遇地震进行抗剪承载力验算。隔震层以下地面以上的结构在罕遇地震下的层间位移角限值应满足表 12.2.9 要求。

3 隔震建筑地基基础的抗震验算和地基处理仍应按本地区抗震设防烈度进行,甲、乙类建筑的抗液化措施应按提高一个液

化等级确定，直至全部消除液化沉陷。

表 12.2.9 隔震层以下地面以上结构罕遇地震
作用下层间弹塑性位移角限值

下部结构类型	$[\theta_p]$
钢筋混凝土框架结构和钢结构	1/100
钢筋混凝土框架-抗震墙	1/200
钢筋混凝土抗震墙	1/250

12.3 房屋消能减震设计要点

12.3.1 消能减震设计时，应根据多遇地震下的预期减震要求及罕遇地震下的预期结构位移控制要求，设置适当的消能部件。消能部件可由消能器及斜撑、墙体、梁等支承构件组成。消能器可采用速度相关型、位移相关型或其他类型。

注：1 速度相关型消能器指黏滞消能器和黏弹性消能器等；

2 位移相关型消能器指金属屈服消能器和摩擦消能器等。

12.3.2 消能部件可根据需要沿结构的两个主轴方向分别设置。消能部件宜设置在变形较大的位置，其数量和分布应通过综合分析合理确定，并有利于提高整个结构的消能减震能力，形成均匀合理的受力体系。

12.3.3 消能减震设计的计算分析，应符合下列规定：

1 当主体结构基本处于弹性工作阶段时，可采用线性分析方法作简化估算，并根据结构的变形特征和高度等，按本规范第 5.1 节的规定分别采用底部剪力法、振型分解反应谱法和时程分析法。消能减震结构的地震影响系数可根据消能减震结构的总阻尼比按本规范第 5.1.5 条的规定采用。

消能减震结构的自振周期应根据消能减震结构的总刚度确定，总刚度应为结构刚度和消能部件有效刚度的总和。

消能减震结构的总阻尼比应为结构阻尼比和消能部件附加给结构的有效阻尼比的总和；多遇地震和罕遇地震下的总阻尼比应

分别计算。

2 对主体结构进入弹塑性阶段的情况,应根据主体结构体系特征,采用静力非线性分析方法或非线性时程分析方法。

在非线性分析中,消能减震结构的恢复力模型应包括结构恢复力模型和消能部件的恢复力模型。

3 消能减震结构的层间弹塑性位移角限值,应符合预期的变形控制要求,宜比非消能减震结构适当减小。

12.3.4 消能部件附加给结构的有效阻尼比和有效刚度,可按下列方法确定:

1 位移相关型消能部件和非线性速度相关型消能部件附加给结构的有效刚度应采用等效线性化方法确定。

2 消能部件附加给结构的有效阻尼比可按式估算:

$$\xi_a = \sum_j W_{cj} / (4\pi W_s) \quad (12.3.4-1)$$

式中: ξ_a ——消能减震结构的附加有效阻尼比;

W_{cj} ——第 j 个消能部件在结构预期层间位移 Δu_j 下往复循环一周所消耗的能量;

W_s ——设置消能部件的结构在预期位移下的总应变能。

注:当消能部件在结构上分布较均匀,且附加给结构的有效阻尼比小于 20% 时,消能部件附加给结构的有效阻尼比也可采用强行解耦方法确定。

3 不计及扭转影响时,消能减震结构在水平地震作用下的总应变能,可按式估算:

$$W_s = (1/2) \sum F_i u_i \quad (12.3.4-2)$$

式中: F_i ——质点 i 的水平地震作用标准值;

u_i ——质点 i 对应于水平地震作用标准值的位移。

4 速度线性相关型消能器在水平地震作用下往复循环一周所消耗的能量,可按式估算:

$$W_{cj} = (2\pi^2/T_1) C_j \cos^2 \theta_j \Delta u_j^2 \quad (12.3.4-3)$$

式中: T_1 ——消能减震结构的基本自振周期;

C_j ——第 j 个消能器的线性阻尼系数；

θ_j ——第 j 个消能器的消能方向与水平面的夹角；

Δu_j ——第 j 个消能器两端的相对水平位移。

当消能器的阻尼系数和有效刚度与结构振动周期有关时，可取相应于消能减震结构基本自振周期的值。

5 位移相关型和速度非线性相关型消能器在水平地震作用下往复循环一周所消耗的能量，可按式估算：

$$W_{cj} = A_j \quad (12.3.4-4)$$

式中： A_j ——第 j 个消能器的恢复力滞回环在相对水平位移 Δu_j 时的面积。

消能器的有效刚度可取消能器的恢复力滞回环在相对水平位移 Δu_j 时的割线刚度。

6 消能部件附加给结构的有效阻尼比超过 25% 时，宜按 25% 计算。

12.3.5 消能部件的设计参数，应符合下列规定：

1 速度线性相关型消能器与斜撑、墙体或梁等支承构件组成消能部件时，支承构件沿消能器消能方向的刚度应满足下式：

$$K_b \geq (6\pi/T_1)C_D \quad (12.3.5-1)$$

式中： K_b ——支承构件沿消能器方向的刚度；

C_D ——消能器的线性阻尼系数；

T_1 ——消能减震结构的基本自振周期。

2 黏弹性消能器的黏弹性材料总厚度应满足下式：

$$t \geq \Delta u / [\gamma] \quad (12.3.5-2)$$

式中： t ——黏弹性消能器的黏弹性材料的总厚度；

Δu ——沿消能器方向的最大可能的位移；

$[\gamma]$ ——黏弹性材料允许的最大剪切应变。

3 位移相关型消能器与斜撑、墙体或梁等支承构件组成消能部件时，消能部件的恢复力模型参数宜符合下列要求：

$$\Delta u_{py} / \Delta u_{sy} \leq 2/3 \quad (12.3.5-3)$$

式中： Δu_{py} ——消能部件在水平方向的屈服位移或起滑位移；

Δu_{sy} ——设置消能部件的结构层间屈服位移。

4 消能器的极限位移应不小于罕遇地震下消能器最大位移的 1.2 倍；对速度相关型消能器，消能器的极限速度应不小于地震作用下消能器最大速度的 1.2 倍，且消能器应满足在此极限速度下的承载力要求。

12.3.6 消能器的性能检验，应符合下列规定：

1 对黏滞流体消能器，由第三方进行抽样检验，其数量为同一工程同一类型同一规格数量的 20%，但不少于 2 个，检测合格率为 100%，检测后的消能器可用于主体结构；对其他类型消能器，抽检数量为同一类型同一规格数量的 3%，当同一类型同一规格的消能器数量较少时，可以在同一类型消能器中抽检总数的 3%，但不应少于 2 个，检测合格率为 100%，检测后的消能器不能用于主体结构。

2 对速度相关型消能器，在消能器设计位移和设计速度幅值下，以结构基本频率往复循环 30 圈后，消能器的主要设计指标误差和衰减量不应超过 15%；对位移相关型消能器，在消能器设计位移幅值下往复循环 30 圈后，消能器的主要设计指标误差和衰减量不应超过 15%，且不应有明显的低周疲劳现象。

12.3.7 结构采用消能减震设计时，消能部件的相关部位应符合下列要求：

1 消能器与支承构件的连接，应符合本规范和有关规程对相关构件连接的构造要求。

2 在消能器施加给主体结构最大阻尼力作用下，消能器与主体结构之间的连接部件应在弹性范围内工作。

3 与消能部件相连的结构构件设计时，应计入消能部件传递的附加内力。

12.3.8 当消能减震结构的抗震性能明显提高时，主体结构的抗震构造要求可适当降低。降低程度可根据消能减震结构地震影响系数与不设置消能减震装置结构的地震影响系数之比确定，最大降低程度应控制在 1 度以内。

13 非结构构件

13.1 一般规定

13.1.1 本章主要适用于非结构构件与建筑结构的连接。非结构构件包括持久性的建筑非结构构件和支承于建筑结构的附属机电设备。

注：1 建筑非结构构件指建筑中除承重骨架体系以外的固定构件和部件，主要包括非承重墙体，附着于楼面和屋面结构的构件、装饰构件和部件、固定于楼面的大型储物架等。

2 建筑附属机电设备指为现代建筑使用功能服务的附属机械、电气构件、部件和系统，主要包括电梯、照明和应急电源、通信设备、管道系统，采暖和空气调节系统，烟火监测和消防系统，公用天线等。

13.1.2 非结构构件应根据所属建筑的抗震设防类别和非结构地震破坏的后果及其对整个建筑结构影响的范围，采取不同的抗震措施，达到相应的性能化设计目标。

建筑非结构构件和建筑附属机电设备实现抗震性能化设计目标的某些方法可按本规范附录 M 第 M.2 节执行。

13.1.3 当抗震要求不同的两个非结构构件连接在一起时，应按较高的要求进行抗震设计。其中一个非结构构件连接损坏时，应不致引起与之相连接的有较高要求的非结构构件失效。

13.2 基本计算要求

13.2.1 建筑结构抗震计算时，应按下列规定计入非结构构件的影响：

1 地震作用计算时，应计入支承于结构构件的建筑构件和建筑附属机电设备的重力。

2 对柔性连接的建筑构件,可不计入刚度;对嵌入抗侧力构件平面内的刚性建筑非结构构件,应计入其刚度影响,可采用周期调整等简化方法;一般情况下不应计入其抗震承载力,当有专门的构造措施时,尚可按有关规定计入其抗震承载力。

3 支承非结构构件的结构构件,应将非结构构件地震作用效应作为附加作用对待,并满足连接件的锚固要求。

13.2.2 非结构构件的地震作用计算方法,应符合下列要求:

1 各构件和部件的地震力应施加于其重心,水平地震力应沿任一水平方向。

2 一般情况下,非结构构件自身重力产生的地震作用可采用等效侧力法计算;对支承于不同楼层或防震缝两侧的非结构构件,除自身重力产生的地震作用外,尚应同时计及地震时支承点之间相对位移产生的作用效应。

3 建筑附属设备(含支架)的体系自振周期大于 0.1s 且其重力超过所在楼层重力的 1%,或建筑附属设备的重力超过所在楼层重力的 10%时,宜进入整体结构模型的抗震设计,也可采用本规范附录 M 第 M.3 节的楼面谱方法计算。其中,与楼盖非弹性连接的设备,可直接将设备与楼盖作为一个质点计入整个结构的分析中得到设备所受的地震作用。

13.2.3 采用等效侧力法时,水平地震作用标准值宜按下列公式计算:

$$F = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{\max} G \quad (13.2.3)$$

式中: F ——沿最不利方向施加于非结构构件重心处的水平地震作用标准值;

γ ——非结构构件功能系数,由相关标准确定或按本规范附录 M 第 M.2 节执行;

η ——非结构构件类别系数,由相关标准确定或按本规范附录 M 第 M.2 节执行;

ζ_1 ——状态系数;对预制建筑构件、悬臂类构件、支承点低于质心的任何设备和柔性体系宜取 2.0,其余情

况可取 1.0;

ζ_2 ——位置系数, 建筑的顶点宜取 2.0, 底部宜取 1.0, 沿高度线性分布; 对本规范第 5 章要求采用时程分析法补充计算的结构, 应按其计算结果调整;

$\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数最大值; 可按本规范第 5.1.4 条关于多遇地震的规定采用;

G ——非结构构件的重力, 应包括运行时有关的人员、容器和管道中的介质及储物柜中物品的重力。

13.2.4 非结构构件因支承点相对水平位移产生的内力, 可按该构件在位移方向的刚度乘以规定的支承点相对水平位移计算。

非结构构件在位移方向的刚度, 应根据其端部的实际连接状态, 分别采用刚接、铰接、弹性连接或滑动连接等简化的力学模型。

相邻楼层的相对水平位移, 可按本规范规定的限值采用。

13.2.5 非结构构件的地震作用效应(包括自身重力产生的效应和支座相对位移产生的效应)和其他荷载效应的基本组合, 按本规范结构构件的有关规定计算; 幕墙需计算地震作用效应与风荷载效应的组合; 容器类尚应计及设备运转时的温度、工作压力等产生的作用效应。

非结构构件抗震验算时, 摩擦力不得作为抵抗地震作用的抗力; 承载力抗震调整系数可采用 1.0。

13.3 建筑非结构构件的基本抗震措施

13.3.1 建筑结构中, 设置连接幕墙、围护墙、隔墙、女儿墙、雨篷、商标、广告牌、顶篷支架、大型储物架等建筑非结构构件的预埋件、锚固件的部位, 应采取加强措施, 以承受建筑非结构构件传给主体结构的地震作用。

13.3.2 非承重墙体的材料、选型和布置, 应根据烈度、房屋高度、建筑体型、结构层间变形、墙体自身抗侧力性能的利用等因素, 经综合分析后确定, 并应符合下列要求:

1 非承重墙体宜优先采用轻质墙体材料；采用砌体墙时，应采取措施减少对主体结构的不利影响，并应设置拉结筋、水平系梁、圈梁、构造柱等与主体结构可靠拉结。

2 刚性非承重墙体的布置，应避免使结构形成刚度和强度分布上的突变；当围护墙非对称均匀布置时，应考虑质量和刚度的差异对主体结构抗震不利的影响。

3 墙体与主体结构应有可靠的拉结，应能适应主体结构不同方向的层间位移；8、9度时应具有满足层间变位的变形能力，与悬挑构件相连接时，尚应具有满足节点转动引起的竖向变形的能力。

4 外墙板的连接件应具有足够的延性和适当的转动能力，宜满足在设防地震下主体结构层间变形的要求。

5 砌体女儿墙在人出入口和通道处应与主体结构锚固；非出入口无锚固的女儿墙高度，6~8度时不宜超过0.5m，9度时应有锚固。防震缝处女儿墙应留有足够的宽度，缝两侧的自由端应予以加强。

13.3.3 多层砌体结构中，非承重墙体等建筑非结构构件应符合下列要求：

1 后砌的非承重隔墙应沿墙高每隔500mm~600mm配置2 ϕ 6拉结钢筋与承重墙或柱拉结，每边伸入墙内不应少于500mm；8度和9度时，长度大于5m的后砌隔墙，墙顶尚应与楼板或梁拉结，独立墙肢端部及大门洞边宜设钢筋混凝土构造柱。

2 烟道、风道、垃圾道等不应削弱墙体；当墙体被削弱时，应对墙体采取加强措施；不宜采用无竖向配筋的附墙烟囱或出屋面的烟囱。

3 不应采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。

13.3.4 钢筋混凝土结构中的砌体填充墙，应符合下列要求：

1 填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称，宜避免形成薄弱层或短柱。

2 砌体的砂浆强度等级不应低于 M5；实心块体的强度等级不宜低于 MU2.5，空心块体的强度等级不宜低于 MU3.5；墙顶应与框架梁紧密结合。

3 填充墙应沿框架柱全高每隔 500mm~600mm 设 2 ϕ 6 拉筋，拉筋伸入墙内的长度，6、7 度时宜沿墙全长贯通，8、9 度时应全长贯通。

4 墙长大于 5m 时，墙顶与梁宜有拉结；墙长超过 8m 或层高 2 倍时，宜设置钢筋混凝土构造柱；墙高超过 4m 时，墙体半高宜设置与柱连接且沿墙全长贯通的钢筋混凝土水平系梁。

5 楼梯间和人流通道的填充墙，尚应采用钢丝网砂浆面层加强。

13.3.5 单层钢筋混凝土柱厂房的围护墙和隔墙，尚应符合下列要求：

1 厂房的围护墙宜采用轻质墙板或钢筋混凝土大型墙板，砌体围护墙应采用外贴式并与柱可靠拉结；外侧柱距为 12m 时应采用轻质墙板或钢筋混凝土大型墙板。

2 刚性围护墙沿纵向宜均匀对称布置，不宜一侧为外贴式，另一侧为嵌砌式或开敞式；不宜一侧采用砌体墙一侧采用轻质墙板。

3 不等高厂房的高跨封墙和纵横向厂房交接处的悬墙宜采用轻质墙板，6、7 度采用砌体时不应直接砌在低跨屋面上。

4 砌体围护墙在下列部位应设置现浇钢筋混凝土圈梁：

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

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

3) 山墙沿屋面应设钢筋混凝土卧梁，并应与屋架端部上弦标高处的圈梁连接。

5 圈梁的构造应符合下列规定：

- 1) 圈梁宜闭合, 圈梁截面宽度宜与墙厚相同, 截面高度不应小于 180mm; 圈梁的纵筋, 6~8 度时不应少于 4 ϕ 12, 9 度时不应少于 4 ϕ 14;
- 2) 厂房转角处柱顶圈梁在端开间范围内的纵筋, 6~8 度时不宜少于 4 ϕ 14, 9 度时不宜少于 4 ϕ 16, 转角两侧各 1m 范围内的箍筋直径不宜小于 ϕ 8, 间距不宜大于 100mm; 圈梁转角处应增设不少于 3 根且直径与纵筋相同的水平斜筋;
- 3) 圈梁应与柱或屋架牢固连接, 山墙卧梁应与屋面板拉结; 顶部圈梁与柱或屋架连接的锚拉钢筋不宜少于 4 ϕ 12, 且锚固长度不宜少于 35 倍钢筋直径, 防震缝处圈梁与柱或屋架的拉结宜加强。

6 墙梁宜采用现浇, 当采用预制墙梁时, 梁底应与砖墙顶面牢固拉结并应与柱锚拉; 厂房转角处相邻的墙梁, 应相互可靠连接。

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

8 砖墙的基础, 8 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 9 度时, 预制基础梁应采用现浇接头; 当另设条形基础时, 在柱基础顶面标高处应设置连续的现浇钢筋混凝土圈梁, 其配筋不应少于 4 ϕ 12。

9 砌体女儿墙高度不宜大于 1m, 且应采取措施防止地震时倾倒。

13.3.6 钢结构厂房的围护墙, 应符合下列要求:

1 厂房的围护墙, 应优先采用轻型板材, 预制钢筋混凝土墙板宜与柱柔性连接; 9 度时宜采用轻型板材。

2 单层厂房的砌体围护墙应贴砌并与柱拉结, 尚应采取措施使墙体不妨碍厂房柱列沿纵向的水平位移; 8、9 度时不应采用嵌砌式。

13.3.7 各类顶棚的构件与楼板的连接件, 应能承受顶棚、悬挂重物和有关机电设施的自重和地震附加作用; 其锚固的承载力应

大于连接件的承载力。

13.3.8 悬挑雨篷或一端由柱支承的雨篷，应与主体结构可靠连接。

13.3.9 玻璃幕墙、预制墙板、附属于楼屋面的悬臂构件和大型储物架的抗震构造，应符合相关专门标准的规定。

13.4 建筑附属机电设备支架的基本抗震措施

13.4.1 附属于建筑的电梯、照明和应急电源系统、烟火监测和消防系统、采暖和空气调节系统、通信系统、公用天线等与建筑结构的连接构件和部件的抗震措施，应根据设防烈度、建筑使用功能、房屋高度、结构类型和变形特征、附属设备所处的位置和运转要求等经综合分析后确定。

13.4.2 下列附属机电设备的支架可不考虑抗震设防要求：

- 1 重力不超过 1.8kN 的设备。
- 2 内径小于 25mm 的燃气管道和内径小于 60mm 的电气配管。
- 3 矩形截面面积小于 0.38 m^2 和圆形直径小于 0.70m 的风管。
- 4 吊杆计算长度不超过 300mm 的吊杆悬挂管道。

13.4.3 建筑附属机电设备不应设置在可能导致其使用功能发生障碍等二次灾害的部位；对于有隔振装置的设备，应注意其强烈振动对连接件的影响，并防止设备和建筑结构发生谐振现象。

建筑附属机电设备的支架应具有足够的刚度和强度；其与建筑结构应有可靠的连接和锚固，应使设备在遭遇设防烈度地震影响后能迅速恢复运转。

13.4.4 管道、电缆、通风管和设备的洞口设置，应减少对主要承重结构构件的削弱；洞口边缘应有补强措施。

管道和设备与建筑结构的连接，应能允许二者间有一定的相对变位。

13.4.5 建筑附属机电设备的基座或连接件应能将设备承受的地

震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中，用以固定建筑附属机电设备预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受附属机电设备传给主体结构的地震作用。

13.4.6 建筑内的高位水箱应与所在的结构构件可靠连接；且应计及水箱及所含水重对建筑结构产生的地震作用效应。

13.4.7 在设防地震下需要连续工作的附属设备，宜设置在建筑结构地震反应较小的部位；相关部位的结构构件应采取相应的加强措施。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

14 地下建筑

14.1 一般规定

14.1.1 本章主要适用于地下车库、过街通道、地下变电站和地下空间综合体等单建式地下建筑。不包括地下铁道、城市公路隧道等。

14.1.2 地下建筑宜建造在密实、均匀、稳定的地基上。当处于软弱土、液化土或断层破碎带等不利地段时，应分析其对结构抗震稳定性的影响，采取相应措施。

14.1.3 地下建筑的建筑布置应力求简单、对称、规则、平顺；横剖面的形状和构造不宜沿纵向突变。

14.1.4 地下建筑的结构体系应根据使用要求、场地工程地质条件和施工方法等确定，并应具有良好的整体性，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变。

丙类钢筋混凝土地下结构的抗震等级，6、7度时不应低于四级，8、9度时不宜低于三级。乙类钢筋混凝土地下结构的抗震等级，6、7度时不宜低于三级，8、9度时不宜低于二级。

14.1.5 位于岩石中的地下建筑，其出入口通道两侧的边坡和洞口仰坡，应依据地形、地质条件选用合理的口部结构类型，提高其抗震稳定性。

14.2 计算要点

14.2.1 按本章要求采取抗震措施的下列地下建筑，可不进行地震作用计算：

1 7度Ⅰ、Ⅱ类场地的丙类地下建筑。

2 8度(0.20g)Ⅰ、Ⅱ类场地时，不超过二层、体型规则的中小跨度丙类地下建筑。

14.2.2 地下建筑的抗震计算模型,应根据结构实际情况确定并符合下列要求:

1 应能较准确地反映周围挡土结构和内部各构件的实际受力状况;与周围挡土结构分离的内部结构,可采用与地上建筑同样的计算模型。

2 周围地层分布均匀、规则且具有对称轴的纵向较长的地下建筑,结构分析可选择平面应变分析模型并采用反应位移法或等效水平地震加速度法、等效侧力法计算。

3 长宽比和高宽比均小于3及本条第2款以外的地下建筑,宜采用空间结构分析计算模型并采用土层-结构时程分析法计算。

14.2.3 地下建筑抗震计算的设计参数,应符合下列要求:

1 地震作用的方向应符合下列规定:

1) 按平面应变模型分析的地下结构,可仅计算横向的水平地震作用;

2) 不规则的地下结构,宜同时计算结构横向和纵向的水平地震作用;

3) 地下空间综合体等体型复杂的地下结构,8、9度时尚宜计及竖向地震作用。

2 地震作用的取值,应随地下的深度比地面相应减少:基岩处的地震作用可取地面的一半,地面至基岩的不同深度处可按插入法确定;地表、土层界面和基岩面较平坦时,也可采用一维波动法确定;土层界面、基岩面或地表起伏较大时,宜采用二维或三维有限元法确定。

3 结构的重力荷载代表值应取结构、构件自重和水、土压力的标准值及各可变荷载的组合值之和。

4 采用土层-结构时程分析法或等效水平地震加速度法时,土、岩石的动力特性参数可由试验确定。

14.2.4 地下建筑的抗震验算,除应符合本规范第5章的要求外,尚应符合下列规定:

1 应进行多遇地震作用下载面承载力和构件变形的抗震

验算。

2 对于不规则的地下建筑以及地下变电站和地下空间综合体等，尚应进行罕遇地震作用下的抗震变形验算。计算可采用本规范第 5.5 节的简化方法，混凝土结构弹塑性层间位移角限值 $[\theta_p]$ 宜取 $1/250$ 。

3 液化地基中的地下建筑，应验算液化时的抗浮稳定性。液化土层对地下连续墙和抗拔桩等的摩阻力，宜根据实测的标准贯入锤击数与临界标准贯入锤击数的比值确定其液化折减系数。

14.3 抗震构造措施和抗液化措施

14.3.1 钢筋混凝土地下建筑的抗震构造，应符合下列要求：

1 宜采用现浇结构。需要设置部分装配式构件时，应使其与周围构件有可靠的连接。

2 地下钢筋混凝土框架结构构件的最小尺寸应不低于同类地面结构构件的规定。

3 中柱的纵向钢筋最小总配筋率，应比本规范表 6.3.7-1 的规定增加 0.2%。中柱与梁或顶板、中间楼板及底板连接处的箍筋应加密，其范围和构造与地面框架结构的柱相同。

14.3.2 地下建筑的顶板、底板和楼板，应符合下列要求：

1 宜采用梁板结构。当采用板柱-抗震墙结构时，无柱帽的平板应在柱上板带中设构造暗梁，其构造措施按本规范第 6.6.4 条第 1 款的规定采用。

2 对地下连续墙的复合墙体，顶板、底板及各层楼板的负弯矩钢筋至少应有 50% 锚入地下连续墙，锚入长度按受力计算确定；正弯矩钢筋需锚入内衬，并均不小于规定的锚固长度。

3 楼板开孔时，孔洞宽度应不大于该层楼板宽度的 30%；洞口的布置宜使结构质量和刚度的分布仍较均匀、对称，避免局部突变。孔洞周围应设置满足构造要求的边梁或暗梁。

14.3.3 地下建筑周围土体和地基存在液化土层时，应采取下列措施：

1 对液化土层采取注浆加固和换土等消除或减轻液化影响的措施。

2 进行地下结构液化上浮验算，必要时采取增设抗拔桩、配置压重等相应的抗浮措施。

3 存在液化土薄夹层，或施工中深度大于 20m 的地下连续墙围护结构遇到液化土层时，可不做地基抗液化处理，但其承载力及抗浮稳定性验算应计入土层液化引起的土压力增加及摩阻力降低等因素的影响。

14.3.4 地下建筑穿越地震时岸坡可能滑动的古河道或可能发生明显不均匀沉陷的软土地带时，应采取更换软弱土或设置桩基础等措施。

14.3.5 位于岩石中的地下建筑，应采取下列抗震措施：

1 口部通道和未经注浆加固处理的断层破碎带区段采用复合式支护结构时，内衬结构应采用钢筋混凝土衬砌，不得采用素混凝土衬砌。

2 采用离壁式衬砌时，内衬结构应在拱墙相交处设置水平撑抵紧围岩。

3 采用钻爆法施工时，初期支护和围岩地层间应密实回填。干砌块石回填时应注浆加强。

附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度、 设计基本地震加速度和设计地震分组

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

A.0.1 北京市

烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
8 度	0.20g	第二组	东城区、西城区、朝阳区、丰台区、石景山区、海淀区、门头沟区、房山区、通州区、顺义区、昌平区、大兴区、怀柔区、平谷区、密云区、延庆区

A.0.2 天津市

烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
8 度	0.20g	第二组	和平区、河东区、河西区、南开区、河北区、红桥区、东丽区、津南区、北辰区、武清区、宝坻区、滨海新区、宁河区
7 度	0.15g	第二组	西青区、静海区、蓟县

A.0.3 河北省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
石家庄市	7 度	0.15g	第一组	辛集市
	7 度	0.10g	第一组	赵县
	7 度	0.10g	第二组	长安区、桥西区、新华区、井陉矿区、裕华区、栾城区、藁城区、鹿泉区、井陉县、正定县、高邑县、深泽县、无极县、平山县、元氏县、晋州市
	7 度	0.10g	第三组	灵寿县
	6 度	0.05g	第三组	行唐县、赞皇县、新乐市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
唐山市	8 度	0.30g	第二组	路南区、丰南区
	8 度	0.20g	第二组	路北区、古冶区、开平区、丰润区、滦县
	7 度	0.15g	第三组	曹妃甸区（唐海）、乐亭县、玉田县
	7 度	0.15g	第二组	滦南县、迁安市
	7 度	0.10g	第三组	迁西县、遵化市
秦皇岛市	7 度	0.15g	第二组	卢龙县
	7 度	0.10g	第三组	青龙满族自治县、海港区
	7 度	0.10g	第二组	抚宁区、北戴河区、昌黎县
	6 度	0.05g	第三组	山海关区
邯郸市	8 度	0.20g	第二组	峰峰矿区、临漳县、磁县
	7 度	0.15g	第二组	邯山区、丛台区、复兴区、邯郸县、成安县、大名县、魏县、武安市
	7 度	0.15g	第一组	永年县
	7 度	0.10g	第三组	邱县、馆陶县
	7 度	0.10g	第二组	涉县、肥乡县、鸡泽县、广平县、曲周县
邢台市	7 度	0.15g	第一组	桥东区、桥西区、邢台县 ¹ 、内丘县、柏乡县、隆尧县、任县、南和县、宁晋县、巨鹿县、新河县、沙河市
	7 度	0.10g	第二组	临城县、广宗县、平乡县、南宫市
	6 度	0.05g	第三组	威县、清河县、临西县
保定市	7 度	0.15g	第二组	涿水县、定兴县、涿州市、高碑店市
	7 度	0.10g	第二组	竞秀区、莲池区、徐水区、高阳县、容城县、安新县、易县、蠡县、博野县、雄县
	7 度	0.10g	第三组	清苑区、涞源县、安国市
	6 度	0.05g	第三组	满城区、阜平县、唐县、望都县、曲阳县、顺平县、定州市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
张家口市	8 度	0.20g	第二组	下花园区、怀来县、涿鹿县
	7 度	0.15g	第二组	桥东区、桥西区、宣化区、宣化县 ² 、蔚县、阳原县、怀安县、万全县
	7 度	0.10g	第三组	赤城县
	7 度	0.10g	第二组	张北县、尚义县、崇礼县
	6 度	0.05g	第三组	沽源县
	6 度	0.05g	第二组	康保县
承德市	7 度	0.10g	第三组	鹰手营子矿区、兴隆县
	6 度	0.05g	第三组	双桥区、双滦区、承德县、平泉县、滦平县、隆化县、丰宁满族自治县、宽城满族自治县
	6 度	0.05g	第一组	围场满族蒙古族自治县
沧州市	7 度	0.15g	第二组	青县
	7 度	0.15g	第一组	肃宁县、献县、任丘市、河间市
	7 度	0.10g	第三组	黄骅市
	7 度	0.10g	第二组	新华区、运河区、沧县 ³ 、东光县、南皮县、吴桥县、泊头市
	6 度	0.05g	第三组	海兴县、盐山县、孟村回族自治县
廊坊市	8 度	0.20g	第二组	安次区、广阳区、香河县、大厂回族自治县、三河市
	7 度	0.15g	第二组	固安县、永清县、文安县
	7 度	0.15g	第一组	大城县
	7 度	0.10g	第二组	霸州市
衡水市	7 度	0.15g	第一组	饶阳县、深州市
	7 度	0.10g	第二组	桃城区、武强县、冀州市
	7 度	0.10g	第一组	安平县
	6 度	0.05g	第三组	枣强县、武邑县、故城县、阜城县
	6 度	0.05g	第二组	景县

注：1 邢台县政府驻邢台市桥东区；

2 宣化县政府驻张家口市宣化区；

3 沧县政府驻沧州市新华区。

A.0.4 山西省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
太原市	8度	0.20g	第二组	小店区、迎泽区、杏花岭区、尖草坪区、万柏林区、晋源区、清徐县、阳曲县
	7度	0.15g	第二组	古交市
	7度	0.10g	第三组	娄烦县
大同市	8度	0.20g	第二组	城区、矿区、南郊区、大同县
	7度	0.15g	第三组	浑源县
	7度	0.15g	第二组	新荣区、阳高县、天镇县、广灵县、灵丘县、左云县
阳泉市	7度	0.10g	第三组	盂县
	7度	0.10g	第二组	城区、矿区、郊区、平定县
长治市	7度	0.10g	第三组	平顺县、武乡县、沁县、沁源县
	7度	0.10g	第二组	城区、郊区、长治县、黎城县、壶关县、潞城市
	6度	0.05g	第三组	襄垣县、屯留县、长子县
晋城市	7度	0.10g	第三组	沁水县、陵川县
	6度	0.05g	第三组	城区、阳城县、泽州县、高平市
朔州市	8度	0.20g	第二组	山阴县、应县、怀仁县
	7度	0.15g	第二组	朔城区、平鲁区、右玉县
晋中市	8度	0.20g	第二组	榆次区、太谷县、祁县、平遥县、灵石县、介休市
	7度	0.10g	第三组	榆社县、和顺县、寿阳县
	7度	0.10g	第二组	昔阳县
	6度	0.05g	第三组	左权县
运城市	8度	0.20g	第三组	永济市
	7度	0.15g	第三组	临猗县、万荣县、闻喜县、稷山县、绛县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
运城市	7 度	0.15g	第二组	盐湖区、新绛县、夏县、平陆县、芮城县、河津市
	7 度	0.10g	第二组	垣曲县
忻州市	8 度	0.20g	第二组	忻府区、定襄县、五台县、代县、原平市
	7 度	0.15g	第三组	宁武县
	7 度	0.15g	第二组	繁峙县
	7 度	0.10g	第三组	静乐县、神池县、五寨县
	6 度	0.05g	第三组	岢岚县、河曲县、保德县、偏关县
临汾市	8 度	0.30g	第二组	洪洞县
	8 度	0.20g	第二组	尧都区、襄汾县、古县、浮山县、汾西县、霍州市
	7 度	0.15g	第二组	曲沃县、翼城县、蒲县、侯马市
	7 度	0.10g	第三组	安泽县、吉县、乡宁县、隰县
	6 度	0.05g	第三组	大宁县、永和县
吕梁市	8 度	0.20g	第二组	文水县、交城县、孝义市、汾阳市
	7 度	0.10g	第三组	离石区、岚县、中阳县、交口县
	6 度	0.05g	第三组	兴县、临县、柳林县、石楼县、方山县

A.0.5 内蒙古自治区

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
呼和浩特市	8 度	0.20g	第二组	新城區、回民区、玉泉区、赛罕区、土默特左旗
	7 度	0.15g	第二组	托克托县、和林格尔县、武川县
	7 度	0.10g	第二组	清水河县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
包头市	8度	0.30g	第二组	土默特右旗
	8度	0.20g	第二组	东河区、石拐区、九原区、昆都仑区、青山区
	7度	0.15g	第二组	固阳县
	6度	0.05g	第三组	白云鄂博矿区、达尔罕茂明安联合旗
乌海市	8度	0.20g	第二组	海勃湾区、海南区、乌达区
赤峰市	8度	0.20g	第一组	元宝山区、宁城县
	7度	0.15g	第一组	红山区、喀喇沁旗
	7度	0.10g	第一组	松山区、阿鲁科尔沁旗、敖汉旗
	6度	0.05g	第一组	巴林左旗、巴林右旗、林西县、克什克腾旗、翁牛特旗
通辽市	7度	0.10g	第一组	科尔沁区、开鲁县
	6度	0.05g	第一组	科尔沁左翼中旗、科尔沁左翼后旗、库伦旗、奈曼旗、扎鲁特旗、霍林郭勒市
鄂尔多斯市	8度	0.20g	第二组	达拉特旗
	7度	0.10g	第三组	东胜区、准格尔旗
	6度	0.05g	第三组	鄂托克前旗、鄂托克旗、杭锦旗、伊金霍洛旗
	6度	0.05g	第一组	乌审旗
呼伦贝尔市	7度	0.10g	第一组	扎赉诺尔区、新巴尔虎右旗、扎兰屯市
	6度	0.05g	第一组	海拉尔区、阿荣旗、莫力达瓦达斡尔族自治旗、鄂伦春自治旗、鄂温克族自治旗、陈巴尔虎旗、新巴尔虎左旗、满洲里市、牙克石市、额尔古纳市、根河市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
巴彦淖尔市	8 度	0.20g	第二组	杭锦后旗
	8 度	0.20g	第一组	磴口县、乌拉特前旗、乌拉特后旗
	7 度	0.15g	第二组	临河区、五原县
	7 度	0.10g	第二组	乌拉特中旗
乌兰察布市	7 度	0.15g	第二组	凉城县、察哈尔右翼前旗、丰镇市
	7 度	0.10g	第三组	察哈尔右翼中旗
	7 度	0.10g	第二组	集宁区、卓资县、兴和县
	6 度	0.05g	第三组	四子王旗
	6 度	0.05g	第二组	化德县、商都县、察哈尔右翼后旗
兴安盟	6 度	0.05g	第一组	乌兰浩特市、阿尔山市、科尔沁右翼前旗、科尔沁右翼中旗、扎赉特旗、突泉县
锡林郭勒盟	6 度	0.05g	第三组	太仆寺旗
	6 度	0.05g	第二组	正蓝旗
	6 度	0.05g	第一组	二连浩特市、锡林浩特市、阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗、东乌珠穆沁旗、西乌珠穆沁旗、镶黄旗、正镶白旗、多伦县
阿拉善盟	8 度	0.20g	第二组	阿拉善左旗、阿拉善右旗
	6 度	0.05g	第一组	额济纳旗

A.0.6 辽宁省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
沈阳市	7 度	0.10g	第一组	和平区、沈河区、大东区、皇姑区、铁西区、苏家屯区、浑南区（原东陵区）、沈北新区、于洪区、辽中县
	6 度	0.05g	第一组	康平县、法库县、新民市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
大连市	8 度	0.20g	第一组	瓦房店市、普兰店市
	7 度	0.15g	第一组	金州区
	7 度	0.10g	第二组	中山区、西岗区、沙河口区、甘井子区、旅顺口区
	6 度	0.05g	第二组	长海县
	6 度	0.05g	第一组	庄河市
鞍山市	8 度	0.20g	第二组	海城市
	7 度	0.10g	第二组	铁东区、铁西区、立山区、千山区、岫岩满族自治县
	7 度	0.10g	第一组	台安县
抚顺市	7 度	0.10g	第一组	新抚区、东洲区、望花区、顺城区、抚顺县 ¹
	6 度	0.05g	第一组	新宾满族自治县、清原满族自治县
本溪市	7 度	0.10g	第二组	南芬区
	7 度	0.10g	第一组	平山区、溪湖区、明山区
	6 度	0.05g	第一组	本溪满族自治县、桓仁满族自治县
丹东市	8 度	0.20g	第一组	东港市
	7 度	0.15g	第一组	元宝区、振兴区、振安区
	6 度	0.05g	第二组	凤城市
	6 度	0.05g	第一组	宽甸满族自治县
锦州市	6 度	0.05g	第二组	古塔区、凌河区、太和区、凌海市
	6 度	0.05g	第一组	黑山县、义县、北镇市
营口市	8 度	0.20g	第二组	老边区、盖州市、大石桥市
	7 度	0.15g	第二组	站前区、西市区、鲅鱼圈区
阜新市	6 度	0.05g	第一组	海州区、新邱区、太平区、清河门区、细河区、阜新蒙古族自治县、彰武县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
辽阳市	7 度	0.10g	第二组	弓长岭区、宏伟区、辽阳县
	7 度	0.10g	第一组	白塔区、文圣区、太子河区、灯塔市
盘锦市	7 度	0.10g	第二组	双台子区、兴隆台区、大洼县、盘山县
铁岭市	7 度	0.10g	第一组	银州区、清河区、铁岭县 ² 、昌图县、开原市
	6 度	0.05g	第一组	西丰县、调兵山市
朝阳市	7 度	0.10g	第二组	凌源市
	7 度	0.10g	第一组	双塔区、龙城区、朝阳县 ³ 、建平县、北票市
	6 度	0.05g	第二组	喀喇沁左翼蒙古族自治县
葫芦岛市	6 度	0.05g	第二组	连山区、龙港区、南票区
	6 度	0.05g	第三组	绥中县、建昌县、兴城市

注：1 抚顺县政府驻抚顺市顺城区新城路中段；

2 铁岭县政府驻铁岭市银州区工人街道；

3 朝阳县政府驻朝阳市双塔区前进街道。

A.0.7 吉林省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
长春市	7 度	0.10g	第一组	南关区、宽城区、朝阳区、二道区、绿园区、双阳区、九台区
	6 度	0.05g	第一组	农安县、榆树市、德惠市
吉林市	8 度	0.20g	第一组	舒兰市
	7 度	0.10g	第一组	昌邑区、龙潭区、船营区、丰满区、永吉县
	6 度	0.05g	第一组	蛟河市、桦甸市、磐石市
四平市	7 度	0.10g	第一组	伊通满族自治县
	6 度	0.05g	第一组	铁西区、铁东区、梨树县、公主岭市、双辽市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
辽源市	6度	0.05g	第一组	龙山区、西安区、东丰县、东辽县
通化市	6度	0.05g	第一组	东昌区、二道江区、通化县、辉南县、柳河县、梅河口市、集安市
白山市	6度	0.05g	第一组	浑江区、江源区、抚松县、靖宇县、长白朝鲜族自治县、临江市
松原市	8度	0.20g	第一组	宁江区、前郭尔罗斯蒙古族自治县
	7度	0.10g	第一组	乾安县
	6度	0.05g	第一组	长岭县、扶余市
白城市	7度	0.15g	第一组	大安市
	7度	0.10g	第一组	洮北区
	6度	0.05g	第一组	镇赉县、通榆县、洮南市
延边朝鲜族自治州	7度	0.15g	第一组	安图县
	6度	0.05g	第一组	延吉市、图们市、敦化市、珲春市、龙井市、和龙市、汪清县

A.0.8 黑龙江省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
哈尔滨市	8度	0.20g	第一组	方正县
	7度	0.15g	第一组	依兰县、通河县、延寿县
	7度	0.10g	第一组	道里区、南岗区、道外区、松北区、香坊区、呼兰区、尚志市、五常市
	6度	0.05g	第一组	平房区、阿城区、宾县、巴彦县、木兰县、双城区
齐齐哈尔市	7度	0.10g	第一组	昂昂溪区、富拉尔基区、泰来县
	6度	0.05g	第一组	龙沙区、建华区、铁峰区、碾子山区、梅里斯达斡尔族区、龙江县、依安县、甘南县、富裕县、克山县、克东县、拜泉县、讷河市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
鸡西市	6 度	0.05g	第一组	鸡冠区、恒山区、滴道区、梨树区、城子河区、麻山区、鸡东县、虎林市、密山市
鹤岗市	7 度	0.10g	第一组	向阳区、工农区、南山区、兴安区、东山区、兴山区、萝北县
	6 度	0.05g	第一组	绥滨县
双鸭山市	6 度	0.05g	第一组	尖山区、岭东区、四方台区、宝山区、集贤县、友谊县、宝清县、饶河县
大庆市	7 度	0.10g	第一组	肇源县
	6 度	0.05g	第一组	萨尔图区、龙凤区、让胡路区、红岗区、大同区、肇州县、林甸县、杜尔伯特蒙古族自治县
伊春市	6 度	0.05g	第一组	伊春区、南岔区、友好区、西林区、翠峦区、新青区、美溪区、金山屯区、五营区、乌马河区、汤旺河区、带岭区、乌伊岭区、红星区、上甘岭区、嘉荫县、铁力市
佳木斯市	7 度	0.10g	第一组	向阳区、前进区、东风区、郊区、汤原县
	6 度	0.05g	第一组	桦南县、桦川县、抚远县、同江市、富锦市
七台河市	6 度	0.05g	第一组	新兴区、桃山区、茄子河区、勃利县
牡丹江市	6 度	0.05g	第一组	东安区、阳明区、爱民区、西安区、东宁县、林口县、绥芬河市、海林市、宁安市、穆棱市
黑河市	6 度	0.05g	第一组	爱辉区、嫩江县、逊克县、孙吴县、北安市、五大连池市
绥化市	7 度	0.10g	第一组	北林区、庆安县
	6 度	0.05g	第一组	望奎县、兰西县、青冈县、明水县、绥棱县、安达市、肇东市、海伦市
大兴安岭地区	6 度	0.05g	第一组	加格达奇区、呼玛县、塔河县、漠河县

A.0.9 上海市

烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
7 度	0.10g	第二组	黄浦区、徐汇区、长宁区、静安区、普陀区、闸北区、虹口区、杨浦区、闵行区、宝山区、嘉定区、浦东新区、金山区、松江区、青浦区、奉贤区、崇明县

A.0.10 江苏省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
南京市	7 度	0.10g	第二组	六合区
	7 度	0.10g	第一组	玄武区、秦淮区、建邺区、鼓楼区、浦口区、栖霞区、雨花台区、江宁区、溧水区
	6 度	0.05g	第一组	高淳区
无锡市	7 度	0.10g	第一组	崇安区、南长区、北塘区、锡山区、滨湖区、惠山区、宜兴市
	6 度	0.05g	第二组	江阴市
徐州市	8 度	0.20g	第二组	睢宁县、新沂市、邳州市
	7 度	0.10g	第三组	鼓楼区、云龙区、贾汪区、泉山区、铜山区
	7 度	0.10g	第二组	沛县
	6 度	0.05g	第二组	丰县
常州市	7 度	0.10g	第一组	天宁区、钟楼区、新北区、武进区、金坛区、溧阳市
苏州市	7 度	0.10g	第一组	虎丘区、吴中区、相城区、姑苏区、吴江区、常熟市、昆山市、太仓市
	6 度	0.05g	第二组	张家港市
南通市	7 度	0.10g	第二组	崇川区、港闸区、海安县、如东县、如皋市
	6 度	0.05g	第二组	通州区、启东市、海门市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
连云港市	7 度	0.15g	第三组	东海县
	7 度	0.10g	第三组	连云区、海州区、赣榆区、灌云县
	6 度	0.05g	第三组	灌南县
淮安市	7 度	0.10g	第三组	清河区、淮阴区、清浦区
	7 度	0.10g	第二组	盱眙县
	6 度	0.05g	第三组	淮安区、涟水县、洪泽县、金湖县
盐城市	7 度	0.15g	第三组	大丰区
	7 度	0.10g	第三组	盐都区
	7 度	0.10g	第二组	亭湖区、射阳县、东台市
	6 度	0.05g	第三组	响水县、滨海县、阜宁县、建湖县
扬州市	7 度	0.15g	第二组	广陵区、江都区
	7 度	0.15g	第一组	邗江区、仪征市
	7 度	0.10g	第二组	高邮市
	6 度	0.05g	第三组	宝应县
镇江市	7 度	0.15g	第一组	京口区、润州区
	7 度	0.10g	第一组	丹徒区、丹阳市、扬中市、句容市
泰州市	7 度	0.10g	第二组	海陵区、高港区、姜堰区、兴化市
	6 度	0.05g	第二组	靖江市
	6 度	0.05g	第一组	泰兴市
宿迁市	8 度	0.30g	第二组	宿城区、宿豫区
	8 度	0.20g	第二组	泗洪县
	7 度	0.15g	第三组	沭阳县
	7 度	0.10g	第三组	泗阳县

A.0.11 浙江省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
杭州市	7 度	0.10g	第一组	上城区、下城区、江干区、拱墅区、西湖区、余杭区
	6 度	0.05g	第一组	滨江区、萧山区、富阳区、桐庐县、淳安县、建德市、临安市
宁波市	7 度	0.10g	第一组	海曙区、江东区、江北区、北仑区、镇海区、鄞州区
	6 度	0.05g	第一组	象山县、宁海县、余姚市、慈溪市、奉化市
温州市	6 度	0.05g	第二组	洞头区、平阳县、苍南县、瑞安市
	6 度	0.05g	第一组	鹿城区、龙湾区、瓯海区、永嘉县、文成县、泰顺县、乐清市
嘉兴市	7 度	0.10g	第一组	南湖区、秀洲区、嘉善县、海宁市、平湖市、桐乡市
	6 度	0.05g	第一组	海盐县
湖州市	6 度	0.05g	第一组	吴兴区、南浔区、德清县、长兴县、安吉县
绍兴市	6 度	0.05g	第一组	越城区、柯桥区、上虞区、新昌县、诸暨市、嵊州市
金华市	6 度	0.05g	第一组	婺城区、金东区、武义县、浦江县、磐安县、兰溪市、义乌市、东阳市、永康市
衢州市	6 度	0.05g	第一组	柯城区、衢江区、常山县、开化县、龙游县、江山市
舟山市	7 度	0.10g	第一组	定海区、普陀区、岱山县、嵊泗县
台州市	6 度	0.05g	第二组	玉环县
	6 度	0.05g	第一组	椒江区、黄岩区、路桥区、三门县、天台县、仙居县、温岭市、临海市
丽水市	6 度	0.05g	第二组	庆元县
	6 度	0.05g	第一组	莲都区、青田县、缙云县、遂昌县、松阳县、云和县、景宁畲族自治县、龙泉市

A.0.12 安徽省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
合肥市	7 度	0.10g	第一组	瑶海区、庐阳区、蜀山区、包河区、长丰县、肥东县、肥西县、庐江县、巢湖市
芜湖市	6 度	0.05g	第一组	镜湖区、弋江区、鸠江区、三山区、芜湖县、繁昌县、南陵县、无为县
蚌埠市	7 度	0.15g	第二组	五河县
	7 度	0.10g	第二组	固镇县
	7 度	0.10g	第一组	龙子湖区、蚌山区、禹会区、淮上区、怀远县
淮南市	7 度	0.10g	第一组	大通区、田家庵区、谢家集区、八公山区、潘集区、凤台县
马鞍山市	6 度	0.05g	第一组	花山区、雨山区、博望区、当涂县、含山县、和县
淮北市	6 度	0.05g	第三组	杜集区、相山区、烈山区、濉溪县
铜陵市	7 度	0.10g	第一组	铜官山区、狮子山区、郊区、铜陵县
安庆市	7 度	0.10g	第一组	迎江区、大观区、宜秀区、枞阳县、桐城市
	6 度	0.05g	第一组	怀宁县、潜山县、太湖县、宿松县、望江县、岳西县
黄山市	6 度	0.05g	第一组	屯溪区、黄山区、徽州区、歙县、休宁县、黟县、祁门县
滁州市	7 度	0.10g	第二组	天长市、明光市
	7 度	0.10g	第一组	定远县、凤阳县
	6 度	0.05g	第二组	琅琊区、南谯区、来安县、全椒县
阜阳市	7 度	0.10g	第一组	颍州区、颍东区、颍泉区
	6 度	0.05g	第一组	临泉县、太和县、阜南县、颍上县、界首市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
宿州市	7 度	0.15g	第二组	泗县
	7 度	0.10g	第三组	萧县
	7 度	0.10g	第二组	灵璧县
	6 度	0.05g	第三组	埇桥区
	6 度	0.05g	第二组	砀山县
六安市	7 度	0.15g	第一组	霍山县
	7 度	0.10g	第一组	金安区、裕安区、寿县、舒城县
	6 度	0.05g	第一组	霍邱县、金寨县
亳州市	7 度	0.10g	第二组	谯城区、涡阳县
	6 度	0.05g	第二组	蒙城县
	6 度	0.05g	第一组	利辛县
池州市	7 度	0.10g	第一组	贵池区
	6 度	0.05g	第一组	东至县、石台县、青阳县
宣城市	7 度	0.10g	第一组	郎溪县
	6 度	0.05g	第一组	宣州区、广德县、泾县、绩溪县、旌德县、宁国市

A.0.13 福建省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
福州市	7 度	0.10g	第三组	鼓楼区、台江区、仓山区、马尾区、晋安区、平潭县、福清市、长乐市
	6 度	0.05g	第三组	连江县、永泰县
	6 度	0.05g	第二组	闽侯县、罗源县、闽清县
厦门市	7 度	0.15g	第三组	思明区、湖里区、集美区、翔安区
	7 度	0.15g	第二组	海沧区
	7 度	0.10g	第三组	同安区
莆田市	7 度	0.10g	第三组	城厢区、涵江区、荔城区、秀屿区、仙游县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
三明市	6 度	0.05g	第一组	梅列区、三元区、明溪县、清流县、宁化县、大田县、尤溪县、沙县、将乐县、泰宁县、建宁县、永安市
泉州市	7 度	0.15g	第三组	鲤城区、丰泽区、洛江区、石狮市、晋江市
	7 度	0.10g	第三组	泉港区、惠安县、安溪县、永春县、南安市
	6 度	0.05g	第三组	德化县
漳州市	7 度	0.15g	第三组	漳浦县
	7 度	0.15g	第二组	芗城区、龙文区、诏安县、长泰县、东山县、南靖县、龙海市
	7 度	0.10g	第三组	云霄县
	7 度	0.10g	第二组	平和县、华安县
南平市	6 度	0.05g	第二组	政和县
	6 度	0.05g	第一组	延平区、建阳区、顺昌县、浦城县、光泽县、松溪县、邵武市、武夷山市、建瓯市
龙岩市	6 度	0.05g	第二组	新罗区、永定区、漳平市
	6 度	0.05g	第一组	长汀县、上杭县、武平县、连城县
宁德市	6 度	0.05g	第二组	蕉城区、霞浦县、周宁县、柘荣县、福安市、福鼎市
	6 度	0.05g	第一组	古田县、屏南县、寿宁县

A.0.14 江西省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
南昌市	6 度	0.05g	第一组	东湖区、西湖区、青云谱区、湾里区、青山湖区、新建区、南昌县、安义县、进贤县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
景德镇市	6 度	0.05g	第一组	昌江区、珠山区、浮梁县、乐平市
萍乡市	6 度	0.05g	第一组	安源区、湘东区、莲花县、上栗县、芦溪县
九江市	6 度	0.05g	第一组	庐山区、浔阳区、九江县、武宁县、修水县、永修县、德安县、星子县、都昌县、湖口县、彭泽县、瑞昌市、共青城市
新余市	6 度	0.05g	第一组	渝水区、分宜县
鹰潭市	6 度	0.05g	第一组	月湖区、余江县、贵溪市
赣州市	7 度	0.10g	第一组	安远县、会昌县、寻乌县、瑞金市
	6 度	0.05g	第一组	章贡区、南康区、赣县、信丰县、大余县、上犹县、崇义县、龙南县、定南县、全南县、宁都县、于都县、兴国县、石城县
吉安市	6 度	0.05g	第一组	吉州区、青原区、吉安县、吉水县、峡江县、新干县、永丰县、泰和县、遂川县、万安县、安福县、永新县、井冈山市
宜春市	6 度	0.05g	第一组	袁州区、奉新县、万载县、上高县、宜丰县、靖安县、铜鼓县、丰城市、樟树市、高安市
抚州市	6 度	0.05g	第一组	临川区、南城县、黎川县、南丰县、崇仁县、乐安县、宜黄县、金溪县、资溪县、东乡县、广昌县
上饶市	6 度	0.05g	第一组	信州区、广丰区、上饶县、玉山县、铅山县、横峰县、弋阳县、余干县、鄱阳县、万年县、婺源县、德兴市

A.0.15 山东省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
济南市	7度	0.10g	第三组	长清区
	7度	0.10g	第二组	平阴县
	6度	0.05g	第三组	历下区、市中区、槐荫区、天桥区、历城区、济阳县、商河县、章丘市
青岛市	7度	0.10g	第三组	黄岛区、平度市、胶州市、即墨市
	7度	0.10g	第二组	市南区、市北区、崂山区、李沧区、城阳区
	6度	0.05g	第三组	莱西市
淄博市	7度	0.15g	第二组	临淄区
	7度	0.10g	第三组	张店区、周村区、桓台县、高青县、沂源县
	7度	0.10g	第二组	淄川区、博山区
枣庄市	7度	0.15g	第三组	山亭区
	7度	0.15g	第二组	台儿庄区
	7度	0.10g	第三组	市中区、薛城区、峄城区
	7度	0.10g	第二组	滕州市
东营市	7度	0.10g	第三组	东营区、河口区、垦利县、广饶县
	6度	0.05g	第三组	利津县
烟台市	7度	0.15g	第三组	龙口市
	7度	0.15g	第二组	长岛县、蓬莱市
	7度	0.10g	第三组	莱州市、招远市、栖霞市
	7度	0.10g	第二组	芝罘区、福山区、莱山区
	7度	0.10g	第一组	牟平区
	6度	0.05g	第三组	莱阳市、海阳市
潍坊市	8度	0.20g	第二组	潍城区、坊子区、奎文区、安丘市
	7度	0.15g	第三组	诸城市
	7度	0.15g	第二组	寒亭区、临朐县、昌乐县、青州市、寿光市、昌邑市
	7度	0.10g	第三组	高密市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
济宁市	7 度	0.10g	第三组	微山县、梁山县
	7 度	0.10g	第二组	兖州区、汶上县、泗水县、曲阜市、邹城市
	6 度	0.05g	第三组	任城区、金乡县、嘉祥县
	6 度	0.05g	第二组	鱼台县
泰安市	7 度	0.10g	第三组	新泰市
	7 度	0.10g	第二组	泰山区、岱岳区、宁阳县
	6 度	0.05g	第三组	东平县、肥城市
威海市	7 度	0.10g	第一组	环翠区、文登区、荣成市
	6 度	0.05g	第二组	乳山市
日照市	8 度	0.20g	第二组	莒县
	7 度	0.15g	第三组	五莲县
	7 度	0.10g	第三组	东港区、岚山区
莱芜市	7 度	0.10g	第三组	钢城区
	7 度	0.10g	第二组	莱城区
临沂市	8 度	0.20g	第二组	兰山区、罗庄区、河东区、郯城县、沂水县、莒南县、临沭县
	7 度	0.15g	第二组	沂南县、兰陵县、费县
	7 度	0.10g	第三组	平邑县、蒙阴县
德州市	7 度	0.15g	第二组	平原县、禹城市
	7 度	0.10g	第三组	临邑县、齐河县
	7 度	0.10g	第二组	德城区、陵城区、夏津县
	6 度	0.05g	第三组	宁津县、庆云县、武城县、乐陵市
聊城市	8 度	0.20g	第二组	阳谷县、莘县
	7 度	0.15g	第二组	东昌府区、茌平县、高唐县
	7 度	0.10g	第三组	冠县、临清市
	7 度	0.10g	第二组	东阿县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
滨州市	7 度	0.10g	第三组	滨城区、博兴县、邹平县
	6 度	0.05g	第三组	沾化区、惠民县、阳信县、无棣县
菏泽市	8 度	0.20g	第二组	鄄城县、东明县
	7 度	0.15g	第二组	牡丹区、郓城县、定陶县
	7 度	0.10g	第三组	巨野县
	7 度	0.10g	第二组	曹县、单县、成武县

A.0.16 河南省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
郑州市	7 度	0.15g	第二组	中原区、二七区、管城回族区、金水区、惠济区
	7 度	0.10g	第二组	上街区、中牟县、巩义市、荥阳市、新密市、新郑市、登封市
开封市	7 度	0.15g	第二组	兰考县
	7 度	0.10g	第二组	龙亭区、顺河回族区、鼓楼区、禹王台区、祥符区、通许县、尉氏县
	6 度	0.05g	第二组	杞县
洛阳市	7 度	0.10g	第二组	老城区、西工区、瀍河回族区、涧西区、吉利区、洛龙区、孟津县、新安县、宜阳县、偃师市
	6 度	0.05g	第三组	洛宁县
	6 度	0.05g	第二组	嵩县、伊川县
	6 度	0.05g	第一组	栾川县、汝阳县
平顶山市	6 度	0.05g	第一组	新华区、卫东区、石龙区、湛河区 ¹ 、宝丰县、叶县、鲁山县、舞钢市
	6 度	0.05g	第二组	郏县、汝州市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
安阳市	8度	0.20g	第二组	文峰区、殷都区、龙安区、北关区、安阳县 ² 、汤阴县
	7度	0.15g	第二组	滑县、内黄县
	7度	0.10g	第二组	林州市
鹤壁市	8度	0.20g	第二组	山城区、淇滨区、淇县
	7度	0.15g	第二组	鹤山区、浚县
新乡市	8度	0.20g	第二组	红旗区、卫滨区、凤泉区、牧野区、新乡县、获嘉县、原阳县、延津县、卫辉市、辉县市
	7度	0.15g	第二组	封丘县、长垣县
焦作市	7度	0.15g	第二组	修武县、武陟县
	7度	0.10g	第二组	解放区、中站区、马村区、山阳区、博爱县、温县、沁阳市、孟州市
濮阳市	8度	0.20g	第二组	范县
	7度	0.15g	第二组	华龙区、清丰县、南乐县、台前县、濮阳县
许昌市	7度	0.10g	第一组	魏都区、许昌县、鄢陵县、禹州市、长葛市
	6度	0.05g	第二组	襄城县
漯河市	7度	0.10g	第一组	舞阳县
	6度	0.05g	第一组	召陵区、源汇区、郾城区、临颍县
三门峡市	7度	0.15g	第二组	湖滨区、陕州区、灵宝市
	6度	0.05g	第三组	渑池县、卢氏县
	6度	0.05g	第二组	义马市
南阳市	7度	0.10g	第一组	宛城区、卧龙区、西峡县、镇平县、内乡县、唐河县
	6度	0.05g	第一组	南召县、方城县、淅川县、社旗县、新野县、桐柏县、邓州市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
商丘市	7 度	0.10g	第二组	梁园区、睢阳区、民权县、虞城县
	6 度	0.05g	第三组	睢县、永城市
	6 度	0.05g	第二组	宁陵县、柘城县、夏邑县
信阳市	7 度	0.10g	第一组	罗山县、潢川县、息县
	6 度	0.05g	第一组	浉河区、平桥区、光山县、新县、商城县、固始县、淮滨县
周口市	7 度	0.10g	第一组	扶沟县、太康县
	6 度	0.05g	第一组	川汇区、西华县、商水县、沈丘县、郸城县、淮阳县、鹿邑县、项城市
驻马店市	7 度	0.10g	第一组	西平县
	6 度	0.05g	第一组	驿城区、上蔡县、平舆县、正阳县、确山县、泌阳县、汝南县、遂平县、新蔡县
省直辖县级行政单位	7 度	0.10g	第二组	济源市

注：1 湛河区政府驻平顶山市新华区曙光街街道；

2 安阳县政府驻安阳市北关区灯塔路街道。

A.0.17 湖北省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
武汉市	7 度	0.10g	第一组	新洲区
	6 度	0.05g	第一组	江岸区、江汉区、硚口区、汉阳区、武昌区、青山区、洪山区、东西湖区、汉南区、蔡甸区、江夏区、黄陂区
黄石市	6 度	0.05g	第一组	黄石港区、西塞山区、下陆区、铁山区、阳新县、大冶市
十堰市	7 度	0.15g	第一组	竹山县、竹溪县
	7 度	0.10g	第一组	郧阳区、房县
	6 度	0.05g	第一组	茅箭区、张湾区、郧西县、丹江口市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
宜昌市	6 度	0.05g	第一组	西陵区、伍家岗区、点军区、猇亭区、夷陵区、远安县、兴山县、秭归县、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县、宜都市、当阳市、枝江市
襄阳市	6 度	0.05g	第一组	襄城区、樊城区、襄州区、南漳县、谷城县、保康县、老河口市、枣阳市、宜城市
鄂州市	6 度	0.05g	第一组	梁子湖区、华容区、鄂城区
荆门市	6 度	0.05g	第一组	东宝区、掇刀区、京山县、沙阳县、钟祥市
孝感市	6 度	0.05g	第一组	孝南区、孝昌县、大悟县、云梦县、应城市、安陆市、汉川市
荆州市	6 度	0.05g	第一组	沙市区、荆州区、公安县、监利县、江陵县、石首市、洪湖市、松滋市
黄冈市	7 度	0.10g	第一组	团风县、罗田县、英山县、麻城市
	6 度	0.05g	第一组	黄州区、红安县、浠水县、蕲春县、黄梅县、武穴市
咸宁市	6 度	0.05g	第一组	咸安区、嘉鱼县、通城县、崇阳县、通山县、赤壁市
随州市	6 度	0.05g	第一组	曾都区、随县、广水市
恩施土家族苗族自治州	6 度	0.05g	第一组	恩施市、利川市、建始县、巴东县、宣恩县、咸丰县、来凤县、鹤峰县
省直辖县级行政单位	6 度	0.05g	第一组	仙桃市、潜江市、天门市、神农架林区

A.0.18 湖南省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
长沙市	6 度	0.05g	第一组	芙蓉区、天心区、岳麓区、开福区、雨花区、望城区、长沙县、宁乡县、浏阳市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
株洲市	6 度	0.05g	第一组	荷塘区、芦淞区、石峰区、天元区、株洲县、攸县、茶陵县、炎陵县、醴陵市
湘潭市	6 度	0.05g	第一组	雨湖区、岳塘区、湘潭县、湘乡市、韶山市
衡阳市	6 度	0.05g	第一组	珠晖区、雁峰区、石鼓区、蒸湘区、南岳区、衡阳县、衡南县、衡山县、衡东县、祁东县、耒阳市、常宁市
邵阳市	6 度	0.05g	第一组	双清区、大祥区、北塔区、邵东县、新邵县、邵阳县、隆回县、洞口县、绥宁县、新宁县、城步苗族自治县、武冈市
岳阳市	7 度	0.10g	第二组	湘阴县、汨罗市
	7 度	0.10g	第一组	岳阳楼区、岳阳县
	6 度	0.05g	第一组	云溪区、君山区、华容县、平江县、临湘市
常德市	7 度	0.15g	第一组	武陵区、鼎城区
	7 度	0.10g	第一组	安乡县、汉寿县、澧县、临澧县、桃源县、津门市
	6 度	0.05g	第一组	石门县
张家界市	6 度	0.05g	第一组	永定区、武陵源区、慈利县、桑植县
益阳市	6 度	0.05g	第一组	资阳区、赫山区、南县、桃江县、安化县、沅江市
郴州市	6 度	0.05g	第一组	北湖区、苏仙区、桂阳县、宜章县、永兴县、嘉禾县、临武县、汝城县、桂东县、安仁县、资兴市
永州市	6 度	0.05g	第一组	零陵区、冷水滩区、祁阳县、东安县、双牌县、道县、江永县、宁远县、蓝山县、新田县、江华瑶族自治县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
怀化市	6 度	0.05g	第一组	鹤城区、中方县、沅陵县、辰溪县、溆浦县、会同县、麻阳苗族自治县、新晃侗族自治县、芷江侗族自治县、靖州苗族侗族自治县、通道侗族自治县、洪江市
娄底市	6 度	0.05g	第一组	娄星区、双峰县、新化县、冷水江市、涟源市
湘西土家族苗族自治州	6 度	0.05g	第一组	吉首市、泸溪县、凤凰县、花垣县、保靖县、古丈县、永顺县、龙山县

A.0.19 广东省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
广州市	7 度	0.10g	第一组	荔湾区、越秀区、海珠区、天河区、白云区、黄埔区、番禺区、南沙区
	6 度	0.05g	第一组	花都区、增城区、从化区
韶关市	6 度	0.05g	第一组	武江区、浈江区、曲江区、始兴县、仁化县、翁源县、乳源瑶族自治县、新丰县、乐昌市、南雄市
深圳市	7 度	0.10g	第一组	罗湖区、福田区、南山区、宝安区、龙岗区、盐田区
珠海市	7 度	0.10g	第二组	香洲区、金湾区
	7 度	0.10g	第一组	斗门区
汕头市	8 度	0.20g	第二组	龙湖区、金平区、濠江区、潮阳区、澄海区、南澳县
	7 度	0.15g	第二组	潮南区
佛山市	7 度	0.10g	第一组	禅城区、南海区、顺德区、三水区、高明区
江门市	7 度	0.10g	第一组	蓬江区、江海区、新会区、鹤山市
	6 度	0.05g	第一组	台山市、开平市、恩平市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
湛江市	8 度	0.20g	第二组	徐闻县
	7 度	0.10g	第一组	赤坎区、霞山区、坡头区、麻章区、遂溪县、廉江市、雷州市、吴川市
茂名市	7 度	0.10g	第一组	茂南区、电白区、化州市
	6 度	0.05g	第一组	高州市、信宜市
肇庆市	7 度	0.10g	第一组	端州区、鼎湖区、高要区
	6 度	0.05g	第一组	广宁县、怀集县、封开县、德庆县、四会市
惠州市	6 度	0.05g	第一组	惠城区、惠阳区、博罗县、惠东县、龙门县
梅州市	7 度	0.10g	第二组	大埔县
	7 度	0.10g	第一组	梅江区、梅县区、丰顺县
	6 度	0.05g	第一组	五华县、平远县、蕉岭县、兴宁市
汕尾市	7 度	0.10g	第一组	城区、海丰县、陆丰市
	6 度	0.05g	第一组	陆河县
河源市	7 度	0.10g	第一组	源城区、东源县
	6 度	0.05g	第一组	紫金县、龙川县、连平县、和平县
阳江市	7 度	0.15g	第一组	江城区
	7 度	0.10g	第一组	阳东区、阳西县
	6 度	0.05g	第一组	阳春市
清远市	6 度	0.05g	第一组	清城区、清新区、佛冈县、阳山县、连山壮族瑶族自治县、连南瑶族自治县、英德市、连州市
东莞市	6 度	0.05g	第一组	东莞市
中山市	7 度	0.10g	第一组	中山市
潮州市	8 度	0.20g	第二组	湘桥区、潮安区
	7 度	0.15g	第二组	饶平县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
揭阳市	7 度	0.15g	第二组	榕城区、揭东区
	7 度	0.10g	第二组	惠来县、普宁市
	6 度	0.05g	第一组	揭西县
云浮市	6 度	0.05g	第一组	云城区、云安区、新兴县、郁南县、罗定市

A.0.20 广西壮族自治区

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
南宁市	7 度	0.15g	第一组	隆安县
	7 度	0.10g	第一组	兴宁区、青秀区、江南区、西乡塘区、良庆区、邕宁区、横县
	6 度	0.05g	第一组	武鸣区、马山县、上林县、宾阳县
柳州市	6 度	0.05g	第一组	城中区、鱼峰区、柳南区、柳北区、柳江县、柳城县、鹿寨县、融安县、融水苗族自治县、三江侗族自治县
桂林市	6 度	0.05g	第一组	秀峰区、叠彩区、象山区、七星区、雁山区、临桂区、阳朔县、灵川县、全州县、兴安县、永福县、灌阳县、龙胜各族自治县、资源县、平乐县、荔浦县、恭城瑶族自治县
梧州市	6 度	0.05g	第一组	万秀区、长洲区、龙圩区、苍梧县、藤县、蒙山县、岑溪市
北海市	7 度	0.10g	第一组	合浦县
	6 度	0.05g	第一组	海城区、银海区、铁山港区
防城港市	6 度	0.05g	第一组	港口区、防城区、上思县、东兴市
钦州市	7 度	0.15g	第一组	灵山县
	7 度	0.10g	第一组	钦南区、钦北区、浦北县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
贵港市	6度	0.05g	第一组	港北区、港南区、覃塘区、平南县、桂平市
玉林市	7度	0.10g	第一组	玉州区、福绵区、陆川县、博白县、兴业县、北流市
	6度	0.05g	第一组	容县
百色市	7度	0.15g	第一组	田东县、平果县、乐业县
	7度	0.10g	第一组	右江区、田阳县、田林县
	6度	0.05g	第二组	西林县、隆林各族自治县
	6度	0.05g	第一组	德保县、那坡县、凌云县
贺州市	6度	0.05g	第一组	八步区、昭平县、钟山县、富川瑶族自治县
河池市	6度	0.05g	第一组	金城江区、南丹县、天峨县、凤山县、东兰县、罗城仫佬族自治县、环江毛南族自治县、巴马瑶族自治县、都安瑶族自治县、大化瑶族自治县、宜州市
来宾市	6度	0.05g	第一组	兴宾区、忻城县、象州县、武宣县、金秀瑶族自治县、合山市
崇左市	7度	0.10g	第一组	扶绥县
	6度	0.05g	第一组	江州区、宁明县、龙州县、大新县、天等县、凭祥市
自治区直辖县级行政单位	6度	0.05g	第一组	靖西市

A.0.21 海南省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
海口市	8度	0.30g	第二组	秀英区、龙华区、琼山区、美兰区
三亚市	6度	0.05g	第一组	海棠区、吉阳区、天涯区、崖州区
三沙市	7度	0.10g	第一组	三沙市 ¹

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
儋州市	7 度	0.10g	第二组	儋州市
省直辖县级行政单位	8 度	0.20g	第二组	文昌市、定安县
	7 度	0.15g	第二组	澄迈县
	7 度	0.15g	第一组	临高县
	7 度	0.10g	第二组	琼海市、屯昌县
	6 度	0.05g	第二组	白沙黎族自治县、琼中黎族苗族自治县
	6 度	0.05g	第一组	五指山市、万宁市、东方市、昌江黎族自治县、乐东黎族自治县、陵水黎族自治县、保亭黎族苗族自治县

注：1 三沙市政府驻地西沙永兴岛。

A.0.22 重庆市

烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
7 度	0.10g	第一组	黔江区、荣昌区
6 度	0.05g	第一组	万州区、涪陵区、渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、綦江区、大足区、渝北区、巴南区、长寿区、江津区、合川区、永川区、南川区、铜梁区、璧山区、潼南区、梁平县、城口县、丰都县、垫江县、武隆县、忠县、开县、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县、石柱土家族自治县、秀山土家族苗族自治县、酉阳土家族苗族自治县、彭水苗族土家族自治县

A.0.23 四川省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
成都市	8 度	0.20g	第二组	都江堰市
	7 度	0.15g	第二组	彭州市
	7 度	0.10g	第三组	锦江区、青羊区、金牛区、武侯区、成华区、龙泉驿区、青白江区、新都区、温江区、金堂县、双流县、郫县、大邑县、蒲江县、新津县、邛崃市、崇州市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
自贡市	7 度	0.10g	第二组	富顺县
	7 度	0.10g	第一组	自流井区、贡井区、大安区、沿滩区
	6 度	0.05g	第三组	荣县
攀枝花市	7 度	0.15g	第三组	东区、西区、仁和区、米易县、盐边县
泸州市	6 度	0.05g	第二组	泸县
	6 度	0.05g	第一组	江阳区、纳溪区、龙马潭区、合江县、叙永县、古蔺县
德阳市	7 度	0.15g	第二组	什邡市、绵竹市
	7 度	0.10g	第三组	广汉市
	7 度	0.10g	第二组	旌阳区、中江县、罗江县
绵阳市	8 度	0.20g	第二组	平武县
	7 度	0.15g	第二组	北川羌族自治县（新）、江油市
	7 度	0.10g	第二组	涪城区、游仙区、安县
	6 度	0.05g	第二组	三台县、盐亭县、梓潼县
广元市	7 度	0.15g	第二组	朝天区、青川县
	7 度	0.10g	第二组	利州区、昭化区、剑阁县
	6 度	0.05g	第二组	旺苍县、苍溪县
遂宁市	6 度	0.05g	第一组	船山区、安居区、蓬溪县、射洪县、大英县
内江市	7 度	0.10g	第一组	隆昌县
	6 度	0.05g	第二组	威远县
	6 度	0.05g	第一组	市中区、东兴区、资中县
乐山市	7 度	0.15g	第三组	金口河区
	7 度	0.15g	第二组	沙湾区、沐川县、峨边彝族自治县、马边彝族自治县
	7 度	0.10g	第三组	五通桥区、犍为县、夹江县
	7 度	0.10g	第二组	市中区、峨眉山市
	6 度	0.05g	第三组	井研县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
南充市	6度	0.05g	第二组	阆中市
	6度	0.05g	第一组	顺庆区、高坪区、嘉陵区、南部县、营山县、蓬安县、仪陇县、西充县
眉山市	7度	0.10g	第三组	东坡区、彭山区、洪雅县、丹棱县、青神县
	6度	0.05g	第二组	仁寿县
宜宾市	7度	0.10g	第三组	高县
	7度	0.10g	第二组	翠屏区、宜宾县、屏山县
	6度	0.05g	第三组	珙县、筠连县
	6度	0.05g	第二组	南溪区、江安县、长宁县
	6度	0.05g	第一组	兴文县
广安市	6度	0.05g	第一组	广安区、前锋区、岳池县、武胜县、邻水县、华蓥市
达州市	6度	0.05g	第一组	通川区、达川区、宣汉县、开江县、大竹县、渠县、万源市
雅安市	8度	0.20g	第三组	石棉县
	8度	0.20g	第一组	宝兴县
	7度	0.15g	第三组	荣经县、汉源县
	7度	0.15g	第二组	天全县、芦山县
	7度	0.10g	第三组	名山区
	7度	0.10g	第二组	雨城区
巴中市	6度	0.05g	第一组	巴州区、恩阳区、通江县、平昌县
	6度	0.05g	第二组	南江县
资阳市	6度	0.05g	第一组	雁江区、安岳县、乐至县
	6度	0.05g	第二组	简阳市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
阿坝藏族羌族自治州	8度	0.20g	第三组	九寨沟县
	8度	0.20g	第二组	松潘县
	8度	0.20g	第一组	汶川县、茂县
	7度	0.15g	第二组	理县、阿坝县
	7度	0.10g	第三组	金川县、小金县、黑水县、壤塘县、若尔盖县、红原县
	7度	0.10g	第二组	马尔康县
甘孜藏族自治州	9度	0.40g	第二组	康定市
	8度	0.30g	第二组	道孚县、炉霍县
	8度	0.20g	第三组	理塘县、甘孜县
	8度	0.20g	第二组	泸定县、德格县、白玉县、巴塘县、得荣县
	7度	0.15g	第三组	九龙县、雅江县、新龙县
	7度	0.15g	第二组	丹巴县
	7度	0.10g	第三组	石渠县、色达县、稻城县
	7度	0.10g	第二组	乡城县
凉山彝族自治州	9度	0.40g	第三组	西昌市
	8度	0.30g	第三组	宁南县、普格县、冕宁县
	8度	0.20g	第三组	盐源县、德昌县、布拖县、昭觉县、喜德县、越西县、雷波县
	7度	0.15g	第三组	木里藏族自治县、会东县、金阳县、甘洛县、美姑县
	7度	0.10g	第三组	会理县

A.0.24 贵州省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
贵阳市	6度	0.05g	第一组	南明区、云岩区、花溪区、乌当区、白云区、观山湖区、开阳县、息烽县、修文县、清镇市

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
六盘水市	7 度	0.10g	第二组	钟山区
	6 度	0.05g	第三组	盘县
	6 度	0.05g	第二组	水城县
	6 度	0.05g	第一组	六枝特区
遵义市	6 度	0.05g	第一组	红花岗区、汇川区、遵义县、桐梓县、绥阳县、正安县、道真仡佬族苗族自治县、务川仡佬族苗族自治县凤、冈县、湄潭县、余庆县、习水县、赤水市、仁怀市
安顺市	6 度	0.05g	第一组	西秀区、平坝区、普定县、镇宁布依族苗族自治县、关岭布依族苗族自治县、紫云苗族布依族自治县
铜仁市	6 度	0.05g	第一组	碧江区、万山区、江口县、玉屏侗族自治县、石阡县、思南县、印江土家族苗族自治县、德江县、沿河土家族自治县、松桃苗族自治县
黔东南布依族苗族自治州	7 度	0.15g	第一组	望谟县
	7 度	0.10g	第二组	普安县、晴隆县
	6 度	0.05g	第三组	兴义市
	6 度	0.05g	第二组	兴仁县、贞丰县、册亨县、安龙县
毕节市	7 度	0.10g	第三组	威宁彝族回族苗族自治县
	6 度	0.05g	第三组	赫章县
	6 度	0.05g	第二组	七星关区、大方县、纳雍县
	6 度	0.05g	第一组	金沙县、黔西县、织金县
黔东南苗族侗族自治州	6 度	0.05g	第一组	凯里市、黄平县、施秉县、三穗县、镇远县、岑巩县、天柱县、锦屏县、剑河县、台江县、黎平县、榕江县、从江县、雷山县、麻江县、丹寨县
黔南布依族苗族自治州	7 度	0.10g	第一组	福泉市、贵定县、龙里县
	6 度	0.05g	第一组	都匀市、荔波县、瓮安县、独山县、平塘县、罗甸县、长顺县、惠水县、三都水族自治县

A.0.25 云南省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
昆明市	9 度	0.40g	第三组	东川区、寻甸回族彝族自治县
	8 度	0.30g	第三组	宜良县、嵩明县
	8 度	0.20g	第三组	五华区、盘龙区、官渡区、西山区、呈贡区、晋宁县、石林彝族自治县、安宁市
	7 度	0.15g	第三组	富民县、禄劝彝族苗族自治县
曲靖市	8 度	0.20g	第三组	马龙县、会泽县
	7 度	0.15g	第三组	麒麟区、陆良县、沾益县
	7 度	0.10g	第三组	师宗县、富源县、罗平县、宣威市
玉溪市	8 度	0.30g	第三组	江川县、澄江县、通海县、华宁县、峨山彝族自治县
	8 度	0.20g	第三组	红塔区、易门县
	7 度	0.15g	第三组	新平彝族傣族自治县、元江哈尼族彝族傣族自治县
保山市	8 度	0.30g	第三组	龙陵县
	8 度	0.20g	第三组	隆阳区、施甸县
	7 度	0.15g	第三组	昌宁县
昭通市	8 度	0.20g	第三组	巧家县、永善县
	7 度	0.15g	第三组	大关县、彝良县、鲁甸县
	7 度	0.15g	第二组	绥江县
	7 度	0.10g	第三组	昭阳区、盐津县
	7 度	0.10g	第二组	水富县
	6 度	0.05g	第二组	镇雄县、威信县
丽江市	8 度	0.30g	第三组	古城区、玉龙纳西族自治县、永胜县
	8 度	0.20g	第三组	宁蒗彝族自治县
	7 度	0.15g	第三组	华坪县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
普洱市	9 度	0.40g	第三组	澜沧拉祜族自治县
	8 度	0.30g	第三组	孟连傣族拉祜族佤族自治县、西盟佤族自治县
	8 度	0.20g	第三组	思茅区、宁洱哈尼族彝族自治县
	7 度	0.15g	第三组	景东彝族自治县、景谷傣族彝族自治县
	7 度	0.10g	第三组	墨江哈尼族自治县、镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县、江城哈尼族彝族自治县
临沧市	8 度	0.30g	第三组	双江拉祜族佤族布朗族傣族自治县、耿马傣族佤族自治县、沧源佤族自治县
	8 度	0.20g	第三组	临翔区、凤庆县、云县、永德县、镇康县
楚雄彝族自治州	8 度	0.20g	第三组	楚雄市、南华县
	7 度	0.15g	第三组	双柏县、牟定县、姚安县、大姚县、元谋县、武定县、禄丰县
	7 度	0.10g	第三组	永仁县
红河哈尼族彝族自治州	8 度	0.30g	第三组	建水县、石屏县
	7 度	0.15g	第三组	个旧市、开远市、弥勒市、元阳县、红河县
	7 度	0.10g	第三组	蒙自市、泸西县、金平苗族瑶族傣族自治县、绿春县
	7 度	0.10g	第一组	河口瑶族自治县
	6 度	0.05g	第三组	屏边苗族自治县
文山壮族苗族自治州	7 度	0.10g	第三组	文山市
	6 度	0.05g	第三组	砚山县、丘北县
	6 度	0.05g	第二组	广南县
	6 度	0.05g	第一组	西畴县、麻栗坡县、马关县、富宁县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
西双版纳傣族自治州	8度	0.30g	第三组	勐海县
	8度	0.20g	第三组	景洪市
	7度	0.15g	第三组	勐腊县
大理白族自治州	8度	0.30g	第三组	洱源县、剑川县、鹤庆县
	8度	0.20g	第三组	大理市、漾濞彝族自治县、祥云县、宾川县、弥渡县、南涧彝族自治县、巍山彝族回族自治县
	7度	0.15g	第三组	永平县、云龙县
德宏傣族景颇族自治州	8度	0.30g	第三组	瑞丽市、芒市
	8度	0.20g	第三组	梁河县、盈江县、陇川县
怒江傈僳族自治州	8度	0.20g	第三组	泸水县
	8度	0.20g	第二组	福贡县、贡山独龙族怒族自治县
	7度	0.15g	第三组	兰坪白族普米族自治县
迪庆藏族自治州	8度	0.20g	第二组	香格里拉市、德钦县、维西傈僳族自治县
省直辖县级行政单位	8度	0.20g	第三组	腾冲市

A.0.26 西藏自治区

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
拉萨市	9度	0.40g	第三组	当雄县
	8度	0.20g	第三组	城关区、林周县、尼木县、堆龙德庆县
	7度	0.15g	第三组	曲水县、达孜县、墨竹工卡县
昌都市	8度	0.20g	第三组	卡若区、边坝县、洛隆县
	7度	0.15g	第三组	类乌齐县、丁青县、察雅县、八宿县、左贡县
	7度	0.15g	第二组	江达县、芒康县
	7度	0.10g	第三组	贡觉县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
山南地区	8 度	0.30g	第三组	错那县
	8 度	0.20g	第三组	桑日县、曲松县、隆子县
	7 度	0.15g	第三组	乃东县、扎囊县、贡嘎县、琼结县、措美县、洛扎县、加查县、浪卡子县
日喀则市	8 度	0.20g	第三组	仁布县、康马县、聂拉木县
	8 度	0.20g	第二组	拉孜县、定结县、亚东县
	7 度	0.15g	第三组	桑珠孜区（原日喀则市）、南木林县、江孜县、定日县、萨迦县、白朗县、吉隆县、萨嘎县、岗巴县
	7 度	0.15g	第二组	昂仁县、谢通门县、仲巴县
那曲地区	8 度	0.30g	第三组	申扎县
	8 度	0.20g	第三组	那曲县、安多县、尼玛县
	8 度	0.20g	第二组	嘉黎县
	7 度	0.15g	第三组	聂荣县、班戈县
	7 度	0.15g	第二组	索县、巴青县、双湖县
	7 度	0.10g	第三组	比如县
阿里地区	8 度	0.20g	第三组	普兰县
	7 度	0.15g	第三组	噶尔县、日土县
	7 度	0.15g	第二组	札达县、改则县
	7 度	0.10g	第三组	革吉县
	7 度	0.10g	第二组	措勤县
林芝市	9 度	0.40g	第三组	墨脱县
	8 度	0.30g	第三组	米林县、波密县
	8 度	0.20g	第三组	巴宜区（原林芝县）
	7 度	0.15g	第三组	察隅县、朗县
	7 度	0.10g	第三组	工布江达县

A.0.27 陕西省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
西安市	8 度	0.20g	第二组	新城区、碑林区、莲湖区、灞桥区、未央区、雁塔区、阎良区、临潼区、长安区、高陵区、蓝田县、周至县、户县
铜川市	7 度	0.10g	第三组	王益区、印台区、耀州区
	6 度	0.05g	第三组	宜君县
宝鸡市	8 度	0.20g	第三组	凤翔县、岐山县、陇县、千阳县
	8 度	0.20g	第二组	渭滨区、金台区、陈仓区、扶风县、眉县
	7 度	0.15g	第三组	凤县
	7 度	0.10g	第三组	麟游县、太白县
咸阳市	8 度	0.20g	第二组	秦都区、杨陵区、渭城区、泾阳县、武功县、兴平市
	7 度	0.15g	第三组	乾县
	7 度	0.15g	第二组	三原县、礼泉县
	7 度	0.10g	第三组	永寿县、淳化县
	6 度	0.05g	第三组	彬县、长武县、旬邑县
渭南市	8 度	0.30g	第二组	华县
	8 度	0.20g	第二组	临渭区、潼关县、大荔县、华阴市
	7 度	0.15g	第三组	澄城县、富平县
	7 度	0.15g	第二组	合阳县、蒲城县、韩城市
	7 度	0.10g	第三组	白水县
延安市	6 度	0.05g	第三组	吴起县、富县、洛川县、宜川县、黄龙县、黄陵县
	6 度	0.05g	第二组	延长县、延川县
	6 度	0.05g	第一组	宝塔区、子长县、安塞县、志丹县、甘泉县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
汉中市	7 度	0.15g	第二组	略阳县
	7 度	0.10g	第三组	留坝县
	7 度	0.10g	第二组	汉台区、南郑县、勉县、宁强县
	6 度	0.05g	第三组	城固县、洋县、西乡县、佛坪县
	6 度	0.05g	第一组	镇巴县
榆林市	6 度	0.05g	第三组	府谷县、定边县、吴堡县
	6 度	0.05g	第一组	榆阳区、神木县、横山县、靖边县、绥德县、米脂县、佳县、清涧县、子洲县
安康市	7 度	0.10g	第一组	汉滨区、平利县
	6 度	0.05g	第三组	汉阴县、石泉县、宁陕县
	6 度	0.05g	第二组	紫阳县、岚皋县、旬阳县、白河县
	6 度	0.05g	第一组	镇坪县
商洛市	7 度	0.15g	第二组	洛南县
	7 度	0.10g	第三组	商州区、柞水县
	7 度	0.10g	第一组	商南县
	6 度	0.05g	第三组	丹凤县、山阳县、镇安县

A.0.28 甘肃省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
兰州市	8 度	0.20g	第三组	城关区、七里河区、西固区、安宁区、永登县
	7 度	0.15g	第三组	红古区、皋兰县、榆中县
嘉峪关市	8 度	0.20g	第二组	嘉峪关市
金昌市	7 度	0.15g	第三组	金川区、永昌县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
白银市	8度	0.30g	第三组	平川区
	8度	0.20g	第三组	靖远县、会宁县、景泰县
	7度	0.15g	第三组	白银区
天水市	8度	0.30g	第二组	秦州区、麦积区
	8度	0.20g	第三组	清水县、秦安县、武山县、张家川回族自治县
	8度	0.20g	第二组	甘谷县
武威市	8度	0.30g	第三组	古浪县
	8度	0.20g	第三组	凉州区、天祝藏族自治县
	7度	0.10g	第三组	民勤县
张掖市	8度	0.20g	第三组	临泽县
	8度	0.20g	第二组	肃南裕固族自治县、高台县
	7度	0.15g	第三组	甘州区
	7度	0.15g	第二组	民乐县、山丹县
平凉市	8度	0.20g	第三组	华亭县、庄浪县、静宁县
	7度	0.15g	第三组	崆峒区、崇信县
	7度	0.10g	第三组	泾川县、灵台县
酒泉市	8度	0.20g	第二组	肃北蒙古族自治县
	7度	0.15g	第三组	肃州区、玉门市
	7度	0.15g	第二组	金塔县、阿克塞哈萨克族自治县
	7度	0.10g	第三组	瓜州县、敦煌市
庆阳市	7度	0.10g	第三组	西峰区、环县、镇原县
	6度	0.05g	第三组	庆城县、华池县、合水县、正宁县、宁县
定西市	8度	0.20g	第三组	通渭县、陇西县、漳县
	7度	0.15g	第三组	安定区、渭源县、临洮县、岷县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
陇南市	8 度	0.30g	第二组	西和县、礼县
	8 度	0.20g	第三组	两当县
	8 度	0.20g	第二组	武都区、成县、文县、宕昌县、康县、徽县
临夏回族自治州	8 度	0.20g	第三组	永靖县
	7 度	0.15g	第三组	临夏市、康乐县、广河县、和政县、东乡族自治县、
	7 度	0.15g	第二组	临夏县
	7 度	0.10g	第三组	积石山保安族东乡族撒拉族自治县
甘南藏族自治州	8 度	0.20g	第三组	舟曲县
	8 度	0.20g	第二组	玛曲县
	7 度	0.15g	第三组	临潭县、卓尼县、迭部县
	7 度	0.15g	第二组	合作市、夏河县
	7 度	0.10g	第三组	碌曲县

A.0.29 青海省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
西宁市	7 度	0.10g	第三组	城中区、城东区、城西区、城北区、大通回族土族自治县、湟中县、湟源县
海东市	7 度	0.10g	第三组	乐都区、平安区、民和回族土族自治县、互助土族自治县、化隆回族自治县、循化撒拉族自治县
海北藏族自治州	8 度	0.20g	第二组	祁连县
	7 度	0.15g	第三组	门源回族自治县
	7 度	0.15g	第二组	海晏县
	7 度	0.10g	第三组	刚察县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
黄南藏族自治州	7度	0.15g	第二组	同仁县
	7度	0.10g	第三组	尖扎县、河南蒙古族自治县
	7度	0.10g	第二组	泽库县
海南藏族自治州	7度	0.15g	第二组	贵德县
	7度	0.10g	第三组	共和县、同德县、兴海县、贵南县
果洛藏族自治州	8度	0.30g	第三组	玛沁县
	8度	0.20g	第三组	甘德县、达日县
	7度	0.15g	第三组	玛多县
	7度	0.10g	第三组	班玛县、久治县
玉树藏族自治州	8度	0.20g	第三组	曲麻莱县
	7度	0.15g	第三组	玉树市、治多县
	7度	0.10g	第三组	称多县
	7度	0.10g	第二组	杂多县、囊谦县
海西蒙古族藏族自治州	7度	0.15g	第三组	德令哈市
	7度	0.15g	第二组	乌兰县
	7度	0.10g	第三组	格尔木市、都兰县、天峻县

A.0.30 宁夏回族自治区

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
银川市	8度	0.20g	第三组	灵武市
	8度	0.20g	第二组	兴庆区、西夏区、金凤区、永宁县、贺兰县
石嘴山市	8度	0.20g	第二组	大武口区、惠农区、平罗县
吴忠市	8度	0.20g	第三组	利通区、红寺堡区、同心县、青铜峡市
	6度	0.05g	第三组	盐池县
固原市	8度	0.20g	第三组	原州区、西吉县、隆德县、泾源县
	7度	0.15g	第三组	彭阳县
中卫市	8度	0.30g	第三组	海原县
	8度	0.20g	第三组	沙坡头区、中宁县

A.0.31 新疆维吾尔自治区

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
乌鲁木齐市	8度	0.20g	第二组	天山区、沙依巴克区、新市区、水磨沟区、头屯河区、达坂城区、米东区、乌鲁木齐县 ¹
克拉玛依市	8度	0.20g	第三组	独山子区
	7度	0.10g	第三组	克拉玛依区、白碱滩区
	7度	0.10g	第一组	乌尔禾区
吐鲁番市	7度	0.15g	第二组	高昌区（原吐鲁番市）
	7度	0.10g	第二组	鄯善县、托克逊县
哈密地区	8度	0.20g	第二组	巴里坤哈萨克自治县
	7度	0.15g	第二组	伊吾县
	7度	0.10g	第二组	哈密市
昌吉回族 自治州	8度	0.20g	第三组	昌吉市、玛纳斯县
	8度	0.20g	第二组	木垒哈萨克自治县
	7度	0.15g	第三组	呼图壁县
	7度	0.15g	第二组	阜康市、吉木萨尔县
	7度	0.10g	第二组	奇台县
博尔塔拉 蒙古自治州	8度	0.20g	第三组	精河县
	8度	0.20g	第二组	阿拉山口市
	7度	0.15g	第三组	博乐市、温泉县
巴音郭楞 蒙古自治州	8度	0.20g	第二组	库尔勒市、焉耆回族自治县、和静镇、和硕县、博湖县
	7度	0.15g	第二组	轮台县
	7度	0.10g	第三组	且末县
	7度	0.10g	第二组	尉犁县、若羌县
阿克苏地区	8度	0.20g	第二组	阿克苏市、温宿县、库车县、拜城县、乌什县、柯坪县
	7度	0.15g	第二组	新和县
	7度	0.10g	第三组	沙雅县、阿瓦提县、阿瓦提镇

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
克孜勒苏柯尔克孜自治州	9度	0.40g	第三组	乌恰县
	8度	0.30g	第三组	阿图什市
	8度	0.20g	第三组	阿克陶县
	8度	0.20g	第二组	阿合奇县
喀什地区	9度	0.40g	第三组	塔什库尔干塔吉克自治县
	8度	0.30g	第三组	喀什市、疏附县、英吉沙县
	8度	0.20g	第三组	疏勒县、岳普湖县、伽师县、巴楚县
	7度	0.15g	第三组	泽普县、叶城县
	7度	0.10g	第三组	莎车县、麦盖提县
和田地区	7度	0.15g	第二组	和田市、和田县 ² 、墨玉县、洛浦县、策勒县
	7度	0.10g	第三组	皮山县
	7度	0.10g	第二组	于田县、民丰县
伊犁哈萨克自治州	8度	0.30g	第三组	昭苏县、特克斯县、尼勒克县
	8度	0.20g	第三组	伊宁市、奎屯市、霍尔果斯市、伊宁县、霍城县、巩留县、新源县
	7度	0.15g	第三组	察布查尔锡伯自治县
塔城地区	8度	0.20g	第三组	乌苏市、沙湾县
	7度	0.15g	第二组	托里县
	7度	0.15g	第一组	和布克赛尔蒙古自治县
	7度	0.10g	第二组	裕民县
	7度	0.10g	第一组	塔城市、额敏县
阿勒泰地区	8度	0.20g	第三组	富蕴县、青河县
	7度	0.15g	第二组	阿勒泰市、哈巴河县
	7度	0.10g	第二组	布尔津县
	6度	0.05g	第三组	福海县、吉木乃县

续表

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
自治区直辖县级行政单位	8 度	0.20g	第三组	石河子市、可克达拉市
	8 度	0.20g	第二组	铁门关市
	7 度	0.15g	第三组	图木舒克市、五家渠市、双河市
	7 度	0.10g	第二组	北屯市、阿拉尔市

注：1 乌鲁木齐县政府驻乌鲁木齐市水磨沟区南湖南路街道；

2 和田县政府驻和田市古江巴格街道。

A.0.32 港澳特区和台湾省

	烈度	加速度	分组	县级及县级以上城镇
香港特别行政区	7 度	0.15g	第二组	香港
澳门特别行政区	7 度	0.10g	第二组	澳门
台湾省	9 度	0.40g	第三组	嘉义县、嘉义市、云林县、南投县、彰化县、台中市、苗栗县、花莲县
	9 度	0.40g	第二组	台南县、台中县
	8 度	0.30g	第三组	台北市、台北县、基隆市、桃园县、新竹县、新竹市、宜兰县、台东县、屏东县
	8 度	0.20g	第三组	高雄市、高雄县、金门县
	8 度	0.20g	第二组	澎湖县
	6 度	0.05g	第三组	妈祖县

附录 B 高强混凝土结构抗震设计要求

B.0.1 高强混凝土结构所采用的混凝土强度等级应符合本规范第 3.9.3 条的规定；其抗震设计，除应符合普通混凝土结构抗震设计要求外，尚应符合本附录的规定。

B.0.2 结构构件截面剪力设计值的限值中含有混凝土轴心抗压强度设计值 (f_c) 的项应乘以混凝土强度影响系数 (β_c)。其值，混凝土强度等级为 C50 时取 1.0，C80 时取 0.8，介于 C50 和 C80 之间时取其内插值。

结构构件受压区高度计算和承载力验算时，公式中含有混凝土轴心抗压强度设计值 (f_c) 的项也应按国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定乘以相应的混凝土强度影响系数。

B.0.3 高强混凝土框架的抗震构造措施，应符合下列要求：

1 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 3% (HRB335 级钢筋) 和 2.6% (HRB400 级钢筋)。梁端箍筋加密区的箍筋最小直径应比普通混凝土梁箍筋的最小直径增大 2mm。

2 柱的轴压比限值宜按下列规定采用：不超过 C60 混凝土的柱可与普通混凝土柱相同，C65~C70 混凝土的柱宜比普通混凝土柱减小 0.05，C75~C80 混凝土的柱宜比普通混凝土柱减小 0.1。

3 当混凝土强度等级大于 C60 时，柱纵向钢筋的最小总配筋率应比普通混凝土柱增大 0.1%。

4 柱加密区的最小配箍特征值宜按下列规定采用；混凝土强度等级高于 C60 时，箍筋宜采用复合箍、复合螺旋箍或连续复合矩形螺旋箍。

1) 轴压比不大于 0.6 时，宜比普通混凝土柱大 0.02；

2) 轴压比大于 0.6 时, 宜比普通混凝土柱大 0.03。

B. 0.4 当抗震墙的混凝土强度等级大于 C60 时, 应经过专门研究, 采取加强措施。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 C 预应力混凝土结构抗震设计要求

C.0.1 本附录适用于 6、7、8 度时先张法和后张有粘结预应力混凝土结构的抗震设计，9 度时应进行专门研究。

无粘结预应力混凝土结构的抗震设计，应采取措施防止罕遇地震下结构构件塑性铰区以外有效预加力松弛，并符合专门的规定。

C.0.2 抗震设计的预应力混凝土结构，应采取措施使其具有良好的变形和消耗地震能量的能力，达到延性结构的基本要求；应避免构件剪切破坏先于弯曲破坏、节点先于被连接构件破坏、预应力筋的锚固粘结先于构件破坏。

C.0.3 抗震设计时，后张预应力框架、门架、转换层的转换大梁，宜采用有粘结预应力筋。承重结构的受拉杆件和抗震等级为一级的框架，不得采用无粘结预应力筋。

C.0.4 抗震设计时，预应力混凝土结构的抗震等级及相应的地震组合内力调整，应按本规范第 6 章对钢筋混凝土结构的要求执行。

C.0.5 预应力混凝土结构的混凝土强度等级，框架和转换层的转换构件不宜低于 C40。其他抗侧力的预应力混凝土构件，不应低于 C30。

C.0.6 预应力混凝土结构的抗震计算，除应符合本规范第 5 章的规定外，尚应符合下列规定：

1 预应力混凝土结构自身的阻尼比可采用 0.03，并可按钢筋混凝土结构部分和预应力混凝土结构部分在整个结构总变形能所占的比例折算为等效阻尼比。

2 预应力混凝土结构构件截面抗震验算时，本规范第 5.4.1 条地震作用效应基本组合中，应增加预应力作用效应项，

其分项系数，一般情况应采用 1.0，当预应力作用效应对构件承载力不利时，应采用 1.2。

3 预应力筋穿过框架节点核芯区时，节点核芯区的截面抗震验算，应计入总有效预加力以及预应力孔道削弱核芯区有效验算宽度的影响。

C.0.7 预应力混凝土结构的抗震构造，除下列规定外，应符合本规范第 6 章对钢筋混凝土结构的要求：

1 抗侧力的预应力混凝土构件，应采用预应力筋和非预应力筋混合配筋方式。二者的比例应依据抗震等级按有关规定控制，其预应力强度比不宜大于 0.75。

2 预应力混凝土框架梁端纵向受拉钢筋的最大配筋率、底面和顶面非预应力钢筋配筋量的比值，应按预应力强度比相应换算后符合钢筋混凝土框架梁的要求。

3 预应力混凝土框架柱可采用非对称配筋方式；其轴压比计算，应计入预应力筋的总有效预加力形成的轴向压力设计值，并符合钢筋混凝土结构中对应框架柱的要求；箍筋宜全高加密。

4 板柱-抗震墙结构中，在柱截面范围内通过板底连续钢筋的要求，应计入预应力钢筋截面面积。

C.0.8 后张预应力筋的锚具不宜设置在梁柱节点核芯区。预应力筋-锚具组装件的锚固性能，应符合专门的规定。

附录 D 框架梁柱节点核芯区截面抗震验算

D.1 一般框架梁柱节点

D.1.1 一、二、三级框架梁柱节点核芯区组合的剪力设计值，应按下列公式确定：

$$V_j = \frac{\eta_b \sum M_b}{h_{b0} - a'_s} \left(1 - \frac{h_{b0} - a'_s}{H_c - h_b} \right) \quad (\text{D. 1. 1-1})$$

一级框架结构和 9 度的一级框架可不按上式确定，但应符合下式：

$$V_j = \frac{1.15 \sum M_{\text{bua}}}{h_{b0} - a'_s} \left(1 - \frac{h_{b0} - a'_s}{H_c - h_b} \right) \quad (\text{D. 1. 1-2})$$

式中： V_j ——梁柱节点核芯区组合的剪力设计值；

h_{b0} ——梁截面的有效高度，节点两侧梁截面高度不等时可采用平均值；

a'_s ——梁受压钢筋合力点至受压边缘的距离；

H_c ——柱的计算高度，可采用节点上、下柱反弯点之间的距离；

h_b ——梁的截面高度，节点两侧梁截面高度不等时可采用平均值；

η_b ——强节点系数，对于框架结构，一级宜取 1.5，二级宜取 1.35，三级宜取 1.2；对于其他结构中的框架，一级宜取 1.35，二级宜取 1.2，三级宜取 1.1；

$\sum M_b$ ——节点左右梁端反时针或顺时针方向组合弯矩设计值之和，一级框架节点左右梁端均为负弯矩时，绝对值较小的弯矩应取零；

$\sum M_{\text{bL}}$ ——节点左右梁端反时针或顺时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值之和，可根据实配钢筋面积（计入受压筋）和材料强度标准值确定。

D. 1. 2 核芯区截面有效验算宽度，应按下列规定采用：

1 核芯区截面有效验算宽度，当验算方向的梁截面宽度不小于该侧柱截面宽度的 1/2 时，可采用该侧柱截面宽度，当小于柱截面宽度的 1/2 时可采用下列二者的较小值：

$$b_j = b_b + 0.5h_c \quad (\text{D. 1. 2-1})$$

$$b_j = b_c \quad (\text{D. 1. 2-2})$$

式中： b_j ——节点核芯区的截面有效验算宽度；

b_b ——梁截面宽度；

h_c ——验算方向的柱截面高度；

b_c ——验算方向的柱截面宽度。

2 当梁、柱的中线不重合且偏心距不大于柱宽的 1/4 时，核芯区的截面有效验算宽度可采用上款和下式计算结果的较小值。

$$b_j = 0.5(b_b + b_c) + 0.25h_c - e \quad (\text{D. 1. 2-3})$$

式中： e ——梁与柱中线偏心距。

D. 1. 3 节点核芯区组合的剪力设计值，应符合下列要求：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{\text{RE}}} (0.30\eta_f f_c b_j h_j) \quad (\text{D. 1. 3})$$

式中： η_f ——正交梁的约束影响系数；楼板为现浇、梁柱中线重合、四侧各梁截面宽度不小于该侧柱截面宽度的 1/2，且正交方向梁高度不小于框架梁高度的 3/4 时，可采用 1.5，9 度的一级宜采用 1.25；其他情况均采用 1.0；

h_j ——节点核芯区的截面高度，可采用验算方向的柱截面高度；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，可采用 0.85。

D. 1. 4 节点核芯区截面抗震受剪承载力，应采用下列公式

验算：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(1.1\eta_t f_t b_j h_j + 0.05\eta_i N \frac{b_j}{b_c} + f_{yv} A_{svj} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} \right) \quad (\text{D. 1. 4-1})$$

9 度的一级

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(0.9\eta_t f_t b_j h_j + f_{yv} A_{svj} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} \right) \quad (\text{D. 1. 4-2})$$

式中： N ——对应于组合剪力设计值的上柱组合轴向压力较小值，其取值不应大于柱的截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值的乘积的 50%，当 N 为拉力时，取 $N=0$ ；

f_{yv} ——箍筋的抗拉强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

A_{svj} ——核芯区有效验算宽度范围内同一截面验算方向箍筋的总截面面积；

s ——箍筋间距。

D. 2 扁梁框架的梁柱节点

D. 2. 1 扁梁框架的梁宽大于柱宽时，梁柱节点应符合本段的规定。

D. 2. 2 扁梁框架的梁柱节点核芯区应根据梁纵筋在柱宽范围内、外的截面面积比例，对柱宽以内和柱宽以外的范围分别验算受剪承载力。

D. 2. 3 核芯区验算方法除应符合一般框架梁柱节点的要求外，尚应符合下列要求：

1 按本规范式 (D. 1. 3) 验算核芯区剪力限值时，核芯区有效宽度可取梁宽与柱宽之和的平均值；

2 四边有梁的约束影响系数，验算柱宽范围内核芯区的受剪承载力时可取 1.5；验算柱宽范围以外核芯区的受剪承载力时宜取 1.0；

3 验算核芯区受剪承载力时,在柱宽范围内的核芯区,轴压力的取值可与一般梁柱节点相同;柱宽以外的核芯区,可不考虑轴力对受剪承载力的有利作用;

4 锚入柱内的梁上部钢筋宜大于其全部截面面积的 60%。

D.3 圆柱框架的梁柱节点

D.3.1 梁中线与柱中线重合时,圆柱框架梁柱节点核芯区组合的剪力设计值应符合下列要求:

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.30 \eta f_c A_j) \quad (\text{D.3.1})$$

式中: η ——正交梁的约束影响系数,按本规范第 D.1.3 条确定,其中柱截面宽度按柱直径采用;

A_j ——节点核芯区有效截面面积,梁宽 (b_b) 不小于柱直径 (D) 之半时,取 $A_j = 0.8D^2$;梁宽 (b_b) 小于柱直径 (D) 之半且不小于 $0.4D$ 时,取 $A_j = 0.8D(b_b + D/2)$ 。

D.3.2 梁中线与柱中线重合时,圆柱框架梁柱节点核芯区截面抗震受剪承载力应采用下列公式验算:

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(1.5 \eta f_t A_j + 0.05 \eta \frac{N}{D^2} A_j + 1.57 f_{yv} A_{sh} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} + f_{yv} A_{svj} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} \right) \quad (\text{D.3.2-1})$$

9 度的一级

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(1.2 \eta f_t A_j + 1.57 f_{yv} A_{sh} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} + f_{yv} A_{lvj} \frac{h_{b0} - a'_s}{s} \right) \quad (\text{D.3.2-2})$$

式中: A_{sh} ——单根圆形箍筋的截面面积;

A_{svj} ——同一截面验算方向的拉筋和非圆形箍筋的总截面面积;

D ——圆柱截面直径;

N ——轴向力设计值,按一般梁柱节点的规定取值。

附录 E 转换层结构的抗震设计要求

E.1 矩形平面抗震墙结构框支层楼板设计要求

E.1.1 框支层应采用现浇楼板，厚度不宜小于 180mm，混凝土强度等级不宜低于 C30，应采用双层双向配筋，且每层每个方向的配筋率不应小于 0.25%。

E.1.2 部分框支抗震墙结构的框支层楼板剪力设计值，应符合下列要求：

$$V_f \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.1 f_c b_f t_f) \quad (\text{E.1.2})$$

式中： V_f ——由不落地抗震墙传到落地抗震墙处按刚性楼板计算的框支层楼板组合的剪力设计值，8 度时应乘以增大系数 2，7 度时应乘以增大系数 1.5；验算落地抗震墙时不考虑此项增大系数；

b_f, t_f ——分别为框支层楼板的宽度和厚度；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，可采用 0.85。

E.1.3 部分框支抗震墙结构的框支层楼板与落地抗震墙交接截面的受剪承载力，应按下列公式验算：

$$V_f \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (f_y A_s) \quad (\text{E.1.3})$$

式中： A_s ——穿过落地抗震墙的框支层楼盖（包括梁和板）的全部钢筋的截面面积。

E.1.4 框支层楼板的边缘和较大洞口周边应设置边梁，其宽度不宜小于板厚的 2 倍，纵向钢筋配筋率不应小于 1%，钢筋接头宜采用机械连接或焊接，楼板的钢筋应锚固在边梁内。

E.1.5 对建筑平面较长或不规则及各抗震墙内力相差较大的框支层，必要时可采用简化方法验算楼板平面内的受弯、受剪承

载力。

E. 2 筒体结构转换层抗震设计要求

E. 2. 1 转换层上下的结构质量中心宜接近重合（不包括裙房），转换层上下层的侧向刚度比不宜大于 2。

E. 2. 2 转换层上部的竖向抗侧力构件（墙、柱）宜直接落在转换层的主结构上。

E. 2. 3 厚板转换层结构不宜用于 7 度及 7 度以上的高层建筑。

E. 2. 4 转换层楼盖不应有大洞口，在平面内宜接近刚性。

E. 2. 5 转换层楼盖与筒体、抗震墙应有可靠的连接，转换层楼板的抗震验算和构造应符合本附录第 E. 1 节对框支层楼板的有关规定。

E. 2. 6 8 度时转换层结构应考虑竖向地震作用。

E. 2. 7 9 度时不应采用转换层结构。

附录 F 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋抗震设计要求

F.1 一般规定

F.1.1 本附录适用的配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的最大高度应符合表 F.1.1-1 的规定，且房屋总高度与总宽度的比值不宜超过表 F.1.1-2 的规定。

表 F.1.1-1 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋适用的最大高度 (m)

最小墙厚 (mm)	6 度	7 度		8 度		9 度
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
190	60	55	45	40	30	24

- 注：1 房屋高度超过表内高度时，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；
 2 某层或几层开间大于 6.0m 以上的房间建筑面积占相应层建筑面积 40% 以上时，表中数据相应减少 6m；
 3 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）。

表 F.1.1-2 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的最大高宽比

烈 度	6 度	7 度	8 度	9 度
最大高宽比	4.5	4.0	3.0	2.0

注：房屋的平面布置和竖向布置不规则时应适当减小最大高宽比。

F.1.2 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋应根据抗震设防类别、烈度和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级宜按表 F.1.2 确定。

表 F.1.2 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的抗震等级

烈 度	6 度		7 度		8 度		9 度
高度 (m)	≤ 24	> 24	≤ 24	> 24	≤ 24	> 24	≤ 24
抗震等级	四	三	三	二	二	一	一

注：接近或等于高度分界时，可结合房屋不规则程度及场地、地基条件确定抗震等级。

F.1.3 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋应避免采用本规范第 3.4 节规定的不规则建筑结构方案，并应符合下列要求：

1 平面形状宜简单、规则，凹凸不宜过大；竖向布置宜规则、均匀，避免过大的外挑和内收。

2 纵横向抗震墙宜拉通对直；每个独立墙段长度不宜大于 8m，且不宜小于墙厚的 5 倍；墙段的总高度与墙段长度之比不宜小于 2；门洞口宜上下对齐，成列布置。

3 采用现浇钢筋混凝土楼、屋盖时，抗震横墙的最大间距，应符合表 F.1.3 的要求。

表 F.1.3 配筋混凝土小型空心砌块抗震横墙的最大间距

烈 度	6 度	7 度	8 度	9 度
最大间距 (m)	15	15	11	7

4 房屋需要设置防震缝时，其最小宽度应符合下列要求：

当房屋高度不超过 24m 时，可采用 100mm；当超过 24m 时，6 度、7 度、8 度和 9 度相应每增加 6m、5m、4m 和 3m，宜加宽 20mm。

F.1.4 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的层高应符合下列要求：

1 底部加强部位的层高，一、二级不宜大于 3.2m，三、四级不应大于 3.9m。

2 其他部位的层高，一、二级不应大于 3.9m，三、四级不应大于 4.8m。

注：底部加强部位指不小于房屋高度的 1/6 且不小于底部二层的高度

范围，房屋总高度小于21m时取一层。

F.1.5 配钢筋混凝土小型空心砌块抗震墙的短肢墙应符合下列要求：

1 不应采用全部为短肢墙的配筋小砌块抗震墙结构，应形成短肢抗震墙与一般抗震墙共同抵抗水平地震作用的抗震墙结构。9度时不宜采用短肢墙。

2 在规定的水平力作用下，一般抗震墙承受的底部地震倾覆力矩不应小于结构总倾覆力矩的50%，且短肢抗震墙截面面积与同层抗震墙总截面面积比例，两个主轴方向均不宜大于20%。

3 短肢墙宜设置翼墙；不应在一字形短肢墙平面外布置与之单侧相交的楼、屋面梁。

4 短肢墙的抗震等级应比表F.1.2的规定提高一级采用；已为一级时，配筋应按9度的要求提高。

注：短肢抗震墙指墙肢截面高度与宽度之比为5~8的抗震墙，一般抗震墙指墙肢截面高度与宽度之比大于8的抗震墙。“L”形、“T”形、“+”形等多肢墙截面的长短肢性质应由较长一肢确定。

F.2 计算要点

F.2.1 配钢筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋抗震计算时，应按本节规定调整地震作用效应；6度时可不进行截面抗震验算，但应按本附录的有关要求采取抗震构造措施。配钢筋混凝土小砌块抗震墙房屋应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的弹性层间位移角，底层不宜超过1/1200，其他楼层不宜超过1/800。

F.2.2 配钢筋混凝土小砌块抗震墙承载力计算时，底部加强部位截面的组合剪力设计值应按下列规定调整：

$$V = \eta_{\text{vw}} V_{\text{w}} \quad (\text{F.2.2})$$

式中：V——抗震墙底部加强部位截面组合的剪力设计值；

V_{w} ——抗震墙底部加强部位截面组合的剪力计算值；

η_{vw} ——剪力增大系数，一级取 1.6，二级取 1.4，三级取 1.2，四级取 1.0。

F.2.3 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙截面组合的剪力设计值，应符合下列要求：

剪跨比大于 2

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.2 f_g b h) \quad (\text{F.2.3-1})$$

剪跨比不大于 2

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.15 f_g b h) \quad (\text{F.2.3-2})$$

式中： f_g ——灌孔小砌块砌体抗压强度设计值；

b ——抗震墙截面宽度；

h ——抗震墙截面高度；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，取 0.85。

注：剪跨比按本规范式 (6.2.9-3) 计算。

F.2.4 偏心受压配筋混凝土小型空心砌块抗震墙截面受剪承载力，应按下列公式验算：

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} (0.48 f_{gv} b h_0 + 0.1 N) + 0.72 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (\text{F.2.4-1})$$

$$0.5V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(0.72 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right) \quad (\text{F.2.4-2})$$

式中： N ——抗震墙组合的轴向压力设计值；当 $N > 0.2 f_g b h$ 时，取 $N = 0.2 f_g b h$ ；

λ ——计算截面处的剪跨比，取 $\lambda = M/Vh_0$ ；小于 1.5 时取 1.5，大于 2.2 时取 2.2；

f_{gv} ——灌孔小砌块砌体抗剪强度设计值； $f_{gv} = 0.2 f_g^{0.55}$ ；

A_{sh} ——同一截面的水平钢筋截面面积；

s ——水平分布筋间距；

f_{yh} ——水平分布筋抗拉强度设计值；

h_0 ——抗震墙截面有效高度。

F.2.5 在多遇地震作用组合下,配筋混凝土小型空心砌块抗震墙的墙肢不应出现小偏心受拉。大偏心受拉配筋混凝土小型空心砌块抗震墙,其斜截面受剪承载力应按下列公式计算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} (0.48 f_{gv} b h_0 - 0.17 N) + 0.72 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (\text{F.2.5-1})$$

$$0.5V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(0.72 f_{yh} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right) \quad (\text{F.2.5-2})$$

当 $0.48 f_{gv} b h_0 - 0.17 N \leq 0$ 时,取 $0.48 f_{gv} b h_0 - 0.17 N = 0$ 式中: N ——抗震墙组合的轴向拉力设计值。

F.2.6 配筋小型空心砌块抗震墙跨高比大于 2.5 的连梁宜采用钢筋混凝土连梁,其截面组合的剪力设计值和斜截面受剪承载力,应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 对连梁的有关规定。

F.2.7 抗震墙采用配筋混凝土小型空心砌块砌体连梁时,应符合下列要求:

1 连梁的截面应满足下式的要求:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.15 f_g b h_0) \quad (\text{F.2.7-1})$$

2 连梁的斜截面受剪承载力应按下式计算:

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(0.56 f_{gv} b h_0 + 0.7 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \right) \quad (\text{F.2.7-2})$$

式中: A_{sv} ——配置在同一截面内的箍筋各肢的全部截面面积;

f_{yv} ——箍筋的抗拉强度设计值。

F.3 抗震构造措施

F.3.1 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的灌孔混凝土应采用坍落度大、流动性及和易性好,并与砌块结合良好的混凝土,灌孔混凝土的强度等级不应低于 Cb20。

F.3.2 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的抗震墙,应全部用灌孔混凝土灌实。

F.3.3 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙的横向和竖向分布钢筋应符合表 F.3.3-1 和表 F.3.3-2 的要求；横向分布钢筋宜双排布置，双排分布钢筋之间拉结筋的间距不应大于 400mm，直径不应小于 6mm；竖向分布钢筋宜采用单排布置，直径不应大于 25mm。

表 F.3.3-1 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙横向分布钢筋构造要求

抗震等级	最小配筋率 (%)		最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
	一般部位	加强部位		
一 级	0.13	0.15	400	$\phi 8$
二 级	0.13	0.13	600	$\phi 8$
三 级	0.11	0.13	600	$\phi 8$
四 级	0.10	0.10	600	$\phi 6$

注：9 度时配筋率不应小于 0.2%；在顶层和底部加强部位，最大间距不应大于 400mm。

表 F.3.3-2 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙竖向分布钢筋构造要求

抗震等级	最小配筋率 (%)		最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
	一般部位	加强部位		
一 级	0.15	0.15	400	$\phi 12$
二 级	0.13	0.13	600	$\phi 12$
三 级	0.11	0.13	600	$\phi 12$
四 级	0.10	0.10	600	$\phi 12$

注：9 度时配筋率不应小于 0.2%；在顶层和底部加强部位，最大间距应适当减小。

F.3.4 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙在重力荷载代表值作用下的轴压比，应符合下列要求：

1 一般墙体的底部加强部位，一级（9 度）不宜大于 0.4，一级（8 度）不宜大于 0.5，二、三级不宜大于 0.6；一般部位，均不宜大于 0.6。

2 短肢墙体全高范围，一级不宜大于 0.50，二、三级不宜

大于 0.60；对于无翼缘的一字形短肢墙，其轴压比限值应相应降低 0.1。

3 各向墙肢截面均为 $3b < h < 5b$ 的独立小墙肢，一级不宜大于 0.4，二、三级不宜大于 0.5；对于无翼缘的一字形独立小墙肢，其轴压比限值应相应降低 0.1。

F.3.5 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙墙肢端部应设置边缘构件；底部加强部位的轴压比，一级大于 0.2 和二级大于 0.3 时，应设置约束边缘构件。构造边缘构件的配筋范围：无翼墙端部为 3 孔配筋；“L”形转角节点为 3 孔配筋；“T”形转角节点为 4 孔配筋；边缘构件范围内应设置水平箍筋，最小配筋应符合表 F.3.5 的要求。约束边缘构件的范围应沿受力方向比构造边缘构件增加 1 孔，水平箍筋应相应加强，也可采用混凝土边框柱加强。

表 F.3.5 抗震墙边缘构件的配筋要求

抗震等级	每孔竖向钢筋最小配筋量		水平箍筋 最小直径	水平箍筋 最大间距
	底部加强部位	一般部位		
一级	1 ϕ 20	1 ϕ 18	ϕ 8	200mm
二级	1 ϕ 18	1 ϕ 16	ϕ 6	200mm
三级	1 ϕ 16	1 ϕ 14	ϕ 6	200mm
四级	1 ϕ 14	1 ϕ 12	ϕ 6	200mm

- 注：1 边缘构件水平箍筋宜采用搭接点焊网片形式；
2 一、二、三级时，边缘构件箍筋应采用不低于 HRB335 级的热轧钢筋；
3 二级轴压比大于 0.3 时，底部加强部位水平箍筋的最小直径不应小于 8mm。

F.3.6 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙内竖向和横向分布钢筋的搭接长度不应小于 48 倍钢筋直径，锚固长度不应小于 42 倍钢筋直径。

F.3.7 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙的横向分布钢筋，沿墙长应连续设置，两端的锚固应符合下列规定：

1 一、二级的抗震墙，横向分布钢筋可绕竖向主筋弯 180 度弯钩，弯钩端部直段长度不宜小于 12 倍钢筋直径；横向分布钢筋亦可弯入端部灌孔混凝土中，锚固长度不应小于 30 倍钢筋直径且不应小于 250mm。

2 三、四级的抗震墙，横向分布钢筋可弯入端部灌孔混凝土中，锚固长度不应小于 25 倍钢筋直径且不应小于 200mm。

F.3.8 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙中，跨高比小于 2.5 的连梁可采用砌体连梁；其构造应符合下列要求：

1 连梁的上下纵向钢筋锚入墙内的长度，一、二级不应小于 1.15 倍锚固长度，三级不应小于 1.05 倍锚固长度，四级不应小于锚固长度；且均不应小于 600mm。

2 连梁的箍筋应沿梁全长设置；箍筋直径，一级不小于 10mm，二、三、四级不小于 8mm；箍筋间距，一级不大于 75mm，二级不大于 100mm，三级不大于 120mm。

3 顶层连梁在伸入墙体的纵向钢筋长度范围内应设置间距不大于 200mm 的构造箍筋，其直径应与该连梁的箍筋直径相同。

4 自梁顶面下 200mm 至梁底面上 200mm 范围内应增设腰筋，其间距不大于 200mm；每层腰筋的数量，一级不少于 $2\phi 12$ ，二~四级不少于 $2\phi 10$ ；腰筋伸入墙内的长度不应小于 30 倍的钢筋直径且不应小于 300mm。

5 连梁内不宜开洞，需要开洞时应符合下列要求：

- 1) 在跨中梁高 $1/3$ 处预埋外径不大于 200mm 的钢套管；
- 2) 洞口上下的有效高度不应小于 $1/3$ 梁高，且不应小于 200mm；
- 3) 洞口处应配补强钢筋，被洞口削弱的截面应进行受剪承载力验算。

F.3.9 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙的圈梁构造，应符合下列要求：

- 1 墙体在基础和各楼层标高处均应设置现浇钢筋混凝土圈

梁，圈梁的宽度应同墙厚，其截面高度不宜小于 200mm。

2 圈梁混凝土抗压强度不应小于相应灌孔小砌块砌体的强度，且不应小于 C20。

3 圈梁纵向钢筋直径不应小于墙中横向分布钢筋的直径，且不应小于 $4\phi 12$ ；基础圈梁纵筋不应小于 $4\phi 12$ ；圈梁及基础圈梁箍筋直径不应小于 8mm，间距不应大于 200mm；当圈梁高度大于 300mm 时，应沿圈梁截面高度方向设置腰筋，其间距不应大于 200mm，直径不应小于 10mm。

4 圈梁底部嵌入墙顶小砌块孔洞内，深度不宜小于 30mm；圈梁顶部应是毛面。

F.3.10 配筋混凝土小型空心砌块抗震墙房屋的楼、屋盖，高层建筑和 9 度时应采用现浇钢筋混凝土板，多层建筑宜采用现浇钢筋混凝土板；抗震等级为四级时，也可采用装配整体式钢筋混凝土楼盖。

附录 G 钢支撑-混凝土框架和钢框架-钢筋混凝土核心筒结构房屋抗震设计要求

G.1 钢支撑-钢筋混凝土框架

G.1.1 抗震设防烈度为 6~8 度且房屋高度超过本规范第 6.1.1 条规定的钢筋混凝土框架结构最大适用高度时,可采用钢支撑-混凝土框架组成抗侧力体系的结构。

按本节要求进行抗震设计时,其适用的最大高度不宜超过本规范第 6.1.1 条钢筋混凝土框架结构和框架-抗震墙结构二者最大适用高度的平均值。超过最大适用高度的房屋,应进行专门研究和论证,采取有效的加强措施。

G.1.2 钢支撑-混凝土框架结构房屋应根据设防类别、烈度和房屋高度采用不同的抗震等级,并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级,钢支撑框架部分应比本规范第 8.1.3 条和第 6.1.2 条框架结构的规定提高一个等级,钢筋混凝土框架部分仍按本规范第 6.1.2 条框架结构确定。

G.1.3 钢支撑-混凝土框架结构的结构布置,应符合下列要求:

- 1 钢支撑框架应在结构的两个主轴方向同时设置。
- 2 钢支撑宜上下连续布置,当受建筑方案影响无法连续布置时,宜在邻跨延续布置。
- 3 钢支撑宜采用交叉支撑,也可采用人字支撑或 V 形支撑;采用单支撑时,两方向的斜杆应基本对称布置。
- 4 钢支撑在平面内的布置应避免导致扭转效应;钢支撑之间无大洞口的楼、屋盖的长宽比,宜符合本规范 6.1.6 条对抗震墙间距的要求;楼梯间宜布置钢支撑。
- 5 底层的钢支撑框架按刚度分配的地震倾覆力矩应大于结构总地震倾覆力矩的 50%。

G.1.4 钢支撑-混凝土框架结构的抗震计算,尚应符合下列要求:

1 结构的阻尼比不应大于 0.045,也可按混凝土框架部分和钢支撑部分在结构总变形能所占的比例折算为等效阻尼比。

2 钢支撑框架部分的斜杆,可按端部铰接杆计算。当支撑斜杆的轴线偏离混凝土柱轴线超过柱宽 $1/4$ 时,应考虑附加弯矩。

3 混凝土框架部分承担的地震作用,应按框架结构和支撑框架结构两种模型计算,并宜取二者的较大值。

4 钢支撑-混凝土框架的层间位移限值,宜按框架和框架-抗震墙结构内插。

G.1.5 钢支撑与混凝土柱的连接构造,应符合本规范第 9.1 节关于单层钢筋混凝土柱厂房支撑与柱连接的相关要求。钢支撑与混凝土梁的连接构造,应符合连接不先于支撑破坏的要求。

G.1.6 钢支撑-混凝土框架结构中,钢支撑部分尚应按本规范第 8 章、现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的规定进行设计;钢筋混凝土框架部分尚应按本规范第 6 章的规定进行设计。

G.2 钢框架-钢筋混凝土核心筒结构

G.2.1 抗震设防烈度为 6~8 度且房屋高度超过本规范第 6.1.1 条规定的混凝土框架-核心筒结构最大适用高度时,可采用钢框架-混凝土核心筒组成抗侧力体系的结构。

按本节要求进行抗震设计时,其适用的最大高度不宜超过本规范第 6.1.1 条钢筋混凝土框架-核心筒结构最大适用高度和本规范第 8.1.1 条钢框架-中心支撑结构最大适用高度二者的平均值。超过最大适用高度的房屋,应进行专门研究和论证,采取有效的加强措施。

G.2.2 钢框架-混凝土核心筒结构房屋应根据设防类别、烈度和房屋高度采用不同的抗震等级,并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级,钢框架部分仍按本规范第 8.1.3

条确定,混凝土部分应比本规范第 6.1.2 条的规定提高一个等级(8 度时应高于一级)。

G.2.3 钢框架-钢筋混凝土核心筒结构房屋的结构布置,尚应符合下列要求:

1 钢框架-核心筒结构的钢外框架梁、柱的连接应采用刚接;楼面梁宜采用钢梁。混凝土墙体与钢梁刚接的部位宜设置连接用的构造型钢。

2 钢框架部分按刚度计算分配的最大楼层地震剪力,不宜小于结构总地震剪力的 10%。当小于 10% 时,核心筒的墙体承担的地震作用应适当增大;墙体构造的抗震等级宜提高一级,一级时应适当提高。

3 钢框架-核心筒结构的楼盖应具有良好的刚度并确保罕遇地震作用下的整体性。楼盖应采用压型钢板组合楼盖或现浇钢筋混凝土楼板,并采取措施加强楼盖与钢梁的连接。当楼面有较大开口或属于转换层楼面时,应采用现浇实心楼盖等措施加强。

4 当钢框架柱下部采用型钢混凝土柱时,不同材料的框架柱连接处应设置过渡层,避免刚度和承载力突变。过渡层钢柱计入外包混凝土后,其截面刚度可按过渡层下部型钢混凝土柱和过渡层上部钢柱二者截面刚度的平均值设计。

G.2.4 钢框架-钢筋混凝土核心筒结构的抗震计算,尚应符合下列要求:

1 结构的阻尼比不应大于 0.045,也可按钢筋混凝土筒体部分和钢框架部分在结构总变形能所占的比例折算为等效阻尼比。

2 钢框架部分除伸臂加强层及相邻楼层外的任一楼层按计算分配的地震剪力应乘以增大系数,达到不小于结构底部总地震剪力的 20% 和框架部分计算最大楼层地震剪力 1.5 倍二者的较小值,且不少于结构底部地震剪力的 15%。由地震作用产生的该楼层框架各构件的剪力、弯矩、轴力计算值均应进行相应调整。

3 结构计算宜考虑钢框架柱和钢筋混凝土墙体轴向变形差异的影响。

4 结构层间位移限值，可采用钢筋混凝土结构的限值。

G.2.5 钢框架-钢筋混凝土核心筒结构房屋中的钢结构、混凝土结构部分尚应按本规范第 6 章、第 8 章和现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 及现行有关行业标准的规定进行设计。

附录 H 多层工业厂房抗震设计要求

H.1 钢筋混凝土框排架结构厂房

H.1.1 本节适用于由钢筋混凝土框架与排架侧向连接组成的侧向框排架结构厂房、下部为钢筋混凝土框架上部顶层为排架的竖向框排架结构厂房的抗震设计。当本节未作规定时，其抗震设计应按本规范第 6 章和第 9.1 节的有关规定执行。

H.1.2 框排架结构厂房的框架部分应根据烈度、结构类型和高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。

不设置贮仓时，抗震等级可按本规范第 6 章确定；设置贮仓时，侧向框排架的抗震等级可按现行国家标准《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的规定采用，竖向框排架的抗震等级应按本规范第 6 章框架的高度分界降低 4m 确定。

注：框架设置贮仓，但竖壁的跨高比大于 2.5，仍按不设置贮仓的框架确定抗震等级。

H.1.3 厂房的结构布置，应符合下列要求：

- 1 厂房的平面宜为矩形，立面宜简单、对称。
- 2 在结构单元平面内，框架、柱间支撑等抗侧力构件宜对称均匀布置，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力产生突变。
- 3 质量大的设备不宜布置在结构单元的边层楼层上，宜设置在距刚度中心较近的部位；当不可避免时宜将设备平台与主体结构分开，或在满足工艺要求的条件下尽量低位布置。

H.1.4 竖向框排架厂房的结构布置，尚应符合下列要求：

- 1 屋盖宜采用无檩屋盖体系；当采用其他屋盖体系时，应加强屋盖支撑设置和构件之间的连接，保证屋盖具有足够的水平刚度。
- 2 纵向端部应设屋架、屋面梁或采用框架结构承重，不应

采用山墙承重；排架跨内不应采用横墙和排架混合承重。

3 顶层的排架跨，尚应满足下列要求：

- 1) 排架重心宜与下部结构刚度中心接近或重合，多跨排架宜等高；
- 2) 楼盖应现浇，顶层排架嵌固楼层应避免开设大洞口，其楼板厚度不宜小于 150mm；
- 3) 排架柱应竖向连续延伸至底部；
- 4) 顶层排架设置纵向柱间支撑处，楼盖不应设有楼梯间或开洞；柱间支撑斜杆中心线应与连接处的梁柱中心线汇交于一点。

H. 1. 5 竖向框排架厂房的地震作用计算，应符合下列要求：

1 地震作用的计算宜采用空间结构模型，质点宜设置在梁柱轴线交点、牛腿、柱顶、柱变截面处和柱上集中荷载处。

2 确定重力荷载代表值时，可变荷载应根据行业特点，对楼面活荷载取相应的组合值系数。贮料的荷载组合值系数可采用 0.9。

3 楼层有贮仓和支承重心较高的设备时，支承构件和连接应计及料斗、贮仓和设备水平地震作用产生的附加弯矩。该水平地震作用可按下列式计算：

$$F_s = \alpha_{\max}(1.0 + H_x/H_n)G_{\text{eq}} \quad (\text{H. 1. 5})$$

式中： F_s ——设备或料斗重心处的水平地震作用标准值；

$\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数最大值；

G_{eq} ——设备或料斗的重力荷载代表值；

H_x ——设备或料斗重心至室外地坪的距离；

H_n ——厂房高度。

H. 1. 6 竖向框排架厂房的地震作用效应调整和抗震验算，应符合下列规定：

1 一、二、三、四级支承贮仓竖壁的框架柱，按本规范第 6.2.2、6.2.3、6.2.5 条调整后的组合弯矩设计值、剪力设计值

尚应乘以增大系数，增大系数不应小于 1.1。

2 竖向框排架结构与排架柱相连的顶层框架节点处，柱端组合的弯矩设计值应按第 6.2.2 条进行调整，其他顶层框架节点处的梁端、柱端弯矩设计值可不调整。

3 顶层排架设置纵向柱间支撑时，与柱间支撑相连排架柱的下部框架柱，一、二级框架柱由地震引起的附加轴力应分别乘以调整系数 1.5、1.2；计算轴压比时，附加轴力可不乘以调整系数。

4 框排架厂房的抗震验算，尚应符合下列要求：

- 1) 8 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 9 度时，框排架结构的排架柱及伸出框架跨屋顶支承排架跨屋盖的单柱，应进行弹性变形验算，弹塑性位移角限值可取 1/30。
- 2) 当一、二级框架梁柱节点两侧梁截面高度差大于较高梁截面高度的 25% 或 500mm 时，尚应按下式验算节点下柱抗震受剪承载力：

$$\frac{\eta_{jb}M_{bl}}{h_{0l}-a'_s}-V_{col}\leq V_{RE} \quad (\text{H. 1.6-1})$$

9 度及一级时可不符合上式，但应符合：

$$\frac{1.15M_{b1ua}}{h_{0l}-a'_s}-V_{col}\leq V_{RE} \quad (\text{H. 1.6-2})$$

式中： η_{jb} ——节点剪力增大系数，一级取 1.35，二级取 1.2；

M_{bl} ——较高梁端梁底组合弯矩设计值；

M_{b1ua} ——较高梁端实配梁底正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值，根据实配钢筋面积（计入受压钢筋）和材料强度标准值确定；

h_{0l} ——较高梁截面的有效高度；

a'_s ——较高梁端梁底受拉时，受压钢筋合力点至受压边缘的距离；

V_{col} ——节点下柱计算剪力设计值；

V_{RE} ——节点下柱抗震受剪承载力设计值。

H.1.7 竖向框排架厂房的基本抗震构造措施尚应符合下列要求：

1 支承贮仓的框架柱轴压比不宜超过本规范表 6.3.6 中框架结构的规定数值减少 0.05。

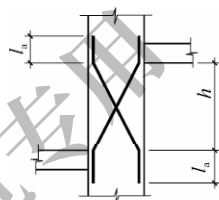
2 支承贮仓的框架柱纵向钢筋最小总配筋率应不小于本规范表 6.3.7 中对角柱的要求。

3 竖向框排架结构的顶层排架设置纵向柱间支撑时，与柱间支撑相连排架柱的下部框架柱，纵向钢筋配筋率、箍筋的配置应满足本规范第 6.3.7 条中对于框支柱的要求；箍筋加密区取柱全高。

4 框架柱的剪跨比不大于 1.5 时，应符合下列规定：

1) 箍筋应按提高一级抗震等级配置，一级时应适当提高箍筋的要求；

2) 框架柱每个方向应配置两根对角斜筋（图 H.1.7），对角斜筋的直径，一、二级框架不应小



h —短柱净高；

l_a —斜筋锚固长度

图 H.1.7

于 20mm 和 18mm，三、四级框架不应小于 16mm；
对角斜筋的锚固长度，不应小于 40 倍斜筋直径。

5 框架柱段内设置牛腿时，牛腿及上下各 500mm 范围内的框架柱箍筋应加密；牛腿的上下柱段净高与柱截面高度之比不大于 4 时，柱箍筋应全高加密。

H.1.8 侧向框排架结构的结构布置、地震作用效应调整和抗震验算，以及无檩屋盖和有檩屋盖的支撑布置，应分别符合现行国家标准《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。

H.2 多层钢结构厂房

H.2.1 本节适用于钢结构的框架、支撑框架、框排架等结构体

系的多层厂房。本节未作规定时，多层部分可按本规范第8章的有关规定执行，其抗震等级的高度分界应比本规范第8.1节规定降低10m；单层部分可按本规范第9.2节的规定执行。

H.2.2 多层钢结构厂房的布置，除应符合本规范第8章的有关要求外，尚应符合下列规定：

1 平面形状复杂、各部分构架高度差异大或楼层荷载相差悬殊时，应设防震缝或采取其他措施。当设置防震缝时，缝宽不应小于相应混凝土结构房屋的1.5倍。

2 重型设备宜低位布置。

3 当设备重量直接由基础承受，且设备竖向需要穿过楼层时，厂房楼层应与设备分开。设备与楼层之间的缝宽，不得小于防震缝的宽度。

4 楼层上的设备不应跨越防震缝布置；当运输机、管线等长条设备必须穿越防震缝布置时，设备应具有适应地震时结构变形的能力或防止断裂的措施。

5 厂房内的工作平台结构与厂房框架结构宜采用防震缝脱开布置。当与厂房结构连接成整体时，平台结构的标高宜与厂房框架的相应楼层标高一致。

H.2.3 多层钢结构厂房的支撑布置，应符合下列要求：

1 柱间支撑宜布置在荷载较大的柱间，且在同一柱间上下贯通；当条件限制必须错开布置时，应在紧邻柱间连续布置，并宜适当增加相近楼层或屋面的水平支撑或柱间支撑搭接一层，确保支撑承担的水平地震作用可靠传递至基础。

2 有抽柱的结构，应适当增加相近楼层、屋面的水平支撑，并在相邻柱间设置竖向支撑。

3 当各榀框架侧向刚度相差较大、柱间支撑布置又不规则时，采用钢铺板的楼盖，应设置楼盖水平支撑。

4 各柱列的纵向刚度宜相等或接近。

H.2.4 厂房楼盖宜采用现浇混凝土的组合楼板，亦可采用装配式楼盖或钢铺板，尚应符合下列要求：

- 1 混凝土楼盖应与钢梁有可靠的连接。
- 2 当楼板开设孔洞时,应有可靠的措施保证楼板传递地震作用。

H.2.5 框排架结构应设置完整的屋盖支撑,尚应符合下列要求:

- 1 排架的屋盖横梁与多层框架的连接支座的标高,宜与多层框架相应楼层标高一致,并应沿单层与多层相连柱列全长设置屋盖纵向水平支撑。

- 2 高跨和低跨宜按各自的标高组成相对独立的封闭支撑体系。

H.2.6 多层钢结构厂房的地震作用计算,尚应符合下列规定:

- 1 一般情况下,宜采用空间结构模型分析;当结构布置规则,质量分布均匀时,亦可分别沿结构横向和纵向进行验算。现浇钢筋混凝土楼板,当板面开孔较小且用抗剪连接件与钢梁连接成为整体时,可视为刚性楼盖。

- 2 在多遇地震下,结构阻尼比可采用 $0.03 \sim 0.04$;在罕遇地震下,阻尼比可采用 0.05 。

- 3 确定重力荷载代表值时,可变荷载应根据行业的特点,对楼面检修荷载、成品或原料堆积楼面荷载、设备和料斗及管道内的物料等,采用相应的组合值系数。

- 4 直接支承设备、料斗的构件及其连接,应计入设备等产生的地震作用。一般的设备对支承构件及其连接产生的水平地震作用,可按本附录第 H.1.5 条的规定计算;该水平地震作用对支承构件产生的弯矩、扭矩,取设备重心至支承构件形心距离计算。

H.2.7 多层钢结构厂房构件和节点的抗震承载力验算,尚应符合下列规定:

- 1 按本规范式 (8.2.5) 验算节点左右梁端和上下柱端的全塑性承载力时,框架柱的强柱系数,一级和地震作用控制时,取 1.25 ;二级和 1.5 倍地震作用控制时,取 1.20 ;三级和 2 倍地

震作用控制时,取 1.10。

2 下列情况可不满足本规范式 (8.2.5) 的要求:

- 1) 单层框架的柱顶或多层框架顶层的柱顶;
- 2) 不满足本规范式 (8.2.5) 的框架柱沿验算方向的受剪承载力总和小于该楼层框架受剪承载力的 20%; 且该楼层每一柱列不满足本规范式 (8.2.5) 的框架柱的受剪承载力总和小于本柱列全部框架柱受剪承载力总和的 33%。

3 柱间支撑杆件设计内力与其承载力设计值之比不宜大于 0.8; 当柱间支撑承担不小于 70% 的楼层剪力时, 不宜大于 0.65。

H.2.8 多层钢结构厂房的基本抗震构造措施, 尚应符合下列规定:

1 框架柱的长细比不宜大于 150; 当轴压比大于 0.2 时, 不宜大于 $125(1 - 0.8N/Af)\sqrt{235/f_y}$ 。

2 厂房框架柱、梁的板件宽厚比, 应符合下列要求:

- 1) 单层部分和总高度不大于 40m 的多层部分, 可按本规范第 9.2 节规定执行;
- 2) 多层部分总高度大于 40m 时, 可按本规范第 8.3 节规定执行。

3 框架梁、柱的最大应力区, 不得突然改变翼缘截面, 其上下翼缘均应设置侧向支承, 此支承点与相邻支承点之间距应符合现行《钢结构设计规范》GB 50017 中塑性设计的有关要求。

4 柱间支撑构件应符合下列要求:

- 1) 多层框架部分的柱间支撑, 宜与框架横梁组成 X 形或其他有利于抗震的形式, 其长细比不宜大于 150;
- 2) 支撑杆件的板件宽厚比应符合本规范第 9.2 节的要求。

5 框架梁采用高强度螺栓摩擦型拼接时, 其位置宜避开最大应力区 (1/10 梁净跨和 1.5 倍梁高的较大值)。梁翼缘拼接时, 在平行于内力方向的高强度螺栓不宜少于 3 排, 拼接板的截

面模量应大于被拼接截面模量的 1.1 倍。

6 厂房柱脚应能保证传递柱的承载力，宜采用埋入式、插入式或外包式柱脚，并按本规范第 9.2 节的规定执行。

附录 J 单层厂房横向平面排架 地震作用效应调整

J.1 基本自振周期的调整

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

- 1 由钢筋混凝土屋架或钢屋架与钢筋混凝土柱组成的排架,有纵墙时取周期计算值的 80%,无纵墙时取 90%;
- 2 由钢筋混凝土屋架或钢屋架与砖柱组成的排架,取周期计算值的 90%;
- 3 由木屋架、钢木屋架或轻钢屋架与砖柱组成排架,取周期计算值。

J.2 排架柱地震剪力和弯矩的调整系数

J.2.1 钢筋混凝土屋盖的单层钢筋混凝土柱厂房,按本规范第 J.1.1 条确定基本自振周期且按平面排架计算的排架柱地震剪力和弯矩,当符合下列要求时,可考虑空间工作和扭转影响,并按本规范第 J.2.3 条的规定调整:

- 1 7 度和 8 度;
- 2 厂房单元屋盖长度与总跨度之比小于 8 或厂房总跨度大于 12m;
- 3 山墙的厚度不小于 240mm,开洞所占的水平截面积不超过总面积 50%,并与屋盖系统有良好的连接;
- 4 柱顶高度不大于 15m。

注:1 屋盖长度指山墙到山墙的间距,仅一端有山墙时,应取所考虑排架至山墙的距离;

2 高低跨相差较大的不等高厂房，总跨度可不包括低跨。

J. 2. 2 钢筋混凝土屋盖和密铺望板瓦木屋盖的单层砖柱厂房，按本规范第 J. 1. 1 条确定基本自振周期且按平面排架计算的排架柱地震剪力和弯矩，当符合下列要求时，可考虑空间工作，并按本规范第 J. 2. 3 条的规定调整：

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

注：屋盖长度指山墙到山墙或承重（抗震）横墙的间距。

J. 2. 3 排架柱的剪力和弯矩应分别乘以相应的调整系数，除高低跨度交接处上柱以外的钢筋混凝土柱，其值可按表 J. 2. 3-1 采用，两端均有山墙的砖柱，其值可按表 J. 2. 3-2 采用。

表 J. 2. 3-1 钢筋混凝土柱（除高低跨交接处上柱外）考虑空间工作和扭转影响的效应调整系数

屋盖	山墙		屋盖长度 (m)											
			≤30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
钢筋混凝土无檩屋盖	两端山墙	等高厂房	—	—	0.75	0.75	0.75	0.80	0.80	0.80	0.85	0.85	0.85	0.90
		不等高厂房	—	—	0.85	0.85	0.85	0.90	0.90	0.90	0.95	0.95	0.95	1.00
	一端山墙		1.05	1.15	1.20	1.25	1.30	1.30	1.30	1.30	1.35	1.35	1.35	1.35
钢筋混凝土有檩屋盖	两端山墙	等高厂房	—	—	0.80	0.85	0.90	0.95	0.95	1.00	1.00	1.05	1.05	1.10
		不等高厂房	—	—	0.85	0.90	0.95	1.00	1.00	1.05	1.05	1.10	1.10	1.15
	一端山墙		1.00	1.05	1.10	1.10	1.15	1.15	1.15	1.20	1.20	1.20	1.25	1.25

表 J.2.3-2 砖柱考虑空间作用的效应调整系数

屋盖类型	山墙或承重(抗震)横墙间距(m)										
	≤12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
钢筋混凝土无檩屋盖	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.85	0.90	0.95	0.95	1.00
钢筋混凝土有檩屋盖或密铺望板瓦木屋盖	0.65	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.95	1.00	1.05	1.05	1.10

J.2.4 高低跨交接处的钢筋混凝土柱的支承低跨屋盖牛腿以上各截面,按底部剪力法求得的地震剪力和弯矩应乘以增大系数,其值可按式采用:

$$\eta = \zeta \left(1 + 1.7 \frac{n_h}{n_0} \cdot \frac{G_{EL}}{G_{EH}} \right) \quad (\text{J.2.4})$$

式中: η ——地震剪力和弯矩的增大系数;

ζ ——不等高厂房低跨交接处的空间工作影响系数,可按表 J.2.4 采用;

n_h ——高跨的跨数;

n_0 ——计算跨数,仅一侧有低跨时应取总跨数,两侧均有低跨时应取总跨数与高跨跨数之和;

G_{EL} ——集中于交接处一侧各低跨屋盖标高处的总重力荷载代表值;

G_{EH} ——集中于高跨柱顶标高处的总重力荷载代表值。

表 J.2.4 高低跨交接处钢筋混凝土上柱空间工作影响系数

屋 盖	山 墙	屋 盖 长 度 (m)										
		≤36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
钢筋混凝土 无檩屋盖	两端山墙	—	0.70	0.76	0.82	0.88	0.94	1.00	1.06	1.06	1.06	1.06
	一端山墙	1.25										
钢筋混凝土 有檩屋盖	两端山墙	—	0.90	1.00	1.05	1.10	1.10	1.15	1.15	1.15	1.20	1.20
	一端山墙	1.05										

J.2.5 钢筋混凝土柱单层厂房的吊车梁顶标高处的上柱截面,

由起重机桥架引起的地震剪力和弯矩应乘以增大系数，当按底部剪力法等简化计算方法计算时，其值可按表 J.2.5 采用。

表 J.2.5 桥架引起的地震剪力和弯矩增大系数

屋盖类型	山 墙	边 柱	高低跨柱	其他中柱
钢筋混凝土无檩屋盖	两端山墙	2.0	2.5	3.0
	一端山墙	1.5	2.0	2.5
钢筋混凝土有檩屋盖	两端山墙	1.5	2.0	2.5
	一端山墙	1.5	2.0	2.0

附录 K 单层厂房纵向抗震验算

K.1 单层钢筋混凝土柱厂房纵向抗震计算的修正刚度法

K.1.1 纵向基本自振周期的计算。

按本附录计算单跨或等高多跨的钢筋混凝土柱厂房纵向地震作用时,在柱顶标高不大于 15m 且平均跨度不大于 30m 时,纵向基本周期可按下列公式确定:

1 砖围护墙厂房,可按下列式计算:

$$T_1 = 0.23 + 0.00025\phi_1 l \sqrt{H^3} \quad (\text{K.1.1-1})$$

式中: ϕ_1 ——屋盖类型系数,大型屋面板钢筋混凝土屋架可采用 1.0,钢屋架采用 0.85;

l ——厂房跨度 (m),多跨厂房可取各跨的平均值;

H ——基础顶面至柱顶的高度 (m)。

2 敞开、半敞开或墙板与柱子柔性连接的厂房,可按式 (K.1.1-1) 进行计算并乘以下列围护墙影响系数:

$$\phi_2 = 2.6 - 0.002l\sqrt{H^3} \quad (\text{K.1.1-2})$$

式中: ϕ_2 ——围护墙影响系数,小于 1.0 时应采用 1.0。

K.1.2 柱列地震作用的计算。

1 等高多跨钢筋混凝土屋盖的厂房,各纵向柱列的柱顶标高处的地震作用标准值,可按下列公式确定:

$$F_i = \alpha_1 G_{\text{eq}} \frac{K_{ai}}{\sum K_{ai}} \quad (\text{K.1.2-1})$$

$$K_{ai} = \phi_3 \phi_4 K_i \quad (\text{K.1.2-2})$$

式中: F_i —— i 柱列柱顶标高处的纵向地震作用标准值;

α_1 ——相应于厂房纵向基本自振周期的水平地震影响系数，应按本规范第 5.1.5 条确定；

G_{eq} ——厂房单元柱列总等效重力荷载代表值，应包括按本规范第 5.1.3 条确定的屋盖重力荷载代表值、70% 纵墙自重、50% 横墙与山墙自重及折算的柱自重（有吊车时采用 10% 柱自重，无吊车时采用 50% 柱自重）；

K_i —— i 柱列柱顶的总侧移刚度，应包括 i 柱列内柱子和上、下柱间支撑的侧移刚度及纵墙的折减侧移刚度的总和，贴砌的砖围护墙侧移刚度的折减系数，可根据柱列侧移值的大小，采用 0.2~0.6；

K_{ai} —— i 柱列柱顶的调整侧移刚度；

ψ_b ——柱列侧移刚度的围护墙影响系数，可按表 K.1.2-1 采用；有纵向砖围护墙的四跨或五跨厂房，由边柱列数起的第三柱列，可按表内相应数值的 1.15 倍采用；

ψ_1 ——柱列侧移刚度的柱间支撑影响系数，纵向为砖围护墙时，边柱列可采用 1.0，中柱列可按表 K.1.2-2 采用。

表 K.1.2-1 围护墙影响系数

围护墙类别和烈度		柱 列 和 屋 盖 类 别				
		边柱列	中 柱 列			
			无檩屋盖		有檩屋盖	
240 砖墙	370 砖墙		边跨无天窗	边跨有天窗	边跨无天窗	边跨有天窗
	7 度	0.85	1.7	1.8	1.8	1.9
7 度	8 度	0.85	1.5	1.6	1.6	1.7
8 度	9 度	0.85	1.3	1.4	1.4	1.5
9 度		0.85	1.2	1.3	1.3	1.4
无墙、石棉瓦或挂板		0.90	1.1	1.1	1.2	1.2

表 K. 1. 2-2 纵向采用砖围护墙的中柱列柱间支撑影响系数

厂房单元内 设置下柱支 撑的柱间数	中柱列下柱支撑斜杆的长细比					中柱列 无支撑
	≤40	41~80	81~120	121~150	>150	
一柱间	0.9	0.95	1.0	1.1	1.25	1.4
二柱间	—	—	0.9	0.95	1.0	

2 等高多跨钢筋混凝土屋盖厂房，柱列各吊车梁顶标高处的纵向地震作用标准值，可按下式确定：

$$F_{ci} = \alpha_1 G_{ei} \frac{H_{ei}}{H_i} \quad (\text{K. 1. 2-3})$$

式中： F_{ci} —— i 柱列在吊车梁顶标高处的纵向地震作用标准值；

G_{ei} —— 集中于 i 柱列吊车梁顶标高处的等效重力荷载代表值，应包括按本规范第 5.1.3 条确定的吊车梁与悬吊物的重力荷载代表值和 40% 柱子自重；

H_{ei} —— i 柱列吊车梁顶高度；

H_i —— i 柱列柱顶高度。

K. 2 单层钢筋混凝土柱厂房柱间支撑地震作用效应及验算

K. 2.1 斜杆长细比不大于 200 的柱间支撑在单位侧力作用下的水平位移，可按下式确定：

$$u = \sum \frac{1}{1 + \varphi_i} u_{ti} \quad (\text{K. 2. 1})$$

式中： u —— 单位侧力作用点的位移；

φ_i —— i 节间斜杆轴心受压稳定系数，应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 采用；

u_{ti} —— 单位侧力作用下 i 节间仅考虑拉杆受力的相对位移。

K. 2.2 长细比不大于 200 的斜杆截面可仅按抗拉验算，但应考虑压杆的卸载影响，其拉力可按下式确定：

$$N_t = \frac{l_i}{(1 + \phi_c \varphi_i) s_c} V_{bi} \quad (\text{K. 2. 2})$$

式中: N_i —— i 节间支撑斜杆抗拉验算时的轴向拉力设计值;

l_i —— i 节间斜杆的全长;

ψ_c —— 压杆卸载系数, 压杆长细比为 60、100 和 200 时, 可分别采用 0.7、0.6 和 0.5;

V_{bi} —— i 节间支撑承受的地震剪力设计值;

s_c —— 支撑所在柱间的净距。

K. 2.3 无贴砌墙的纵向柱列, 上柱支撑与同列下柱支撑宜等强设计。

K. 3 单层钢筋混凝土柱厂房柱间支撑 端节点预埋件的截面抗震验算

K. 3.1 柱间支撑与柱连接节点预埋件的锚件采用锚筋时, 其截面抗震承载力宜按下列公式验算:

$$N \leq \frac{0.8f_y A_s}{\gamma_{RE} \left(\frac{\cos\theta}{0.8\zeta_m\psi} + \frac{\sin\theta}{\zeta_r\zeta_v} \right)} \quad (\text{K. 3.1-1})$$

$$\psi = \frac{1}{1 + \frac{0.6e_0}{\zeta_r s}} \quad (\text{K. 3.1-2})$$

$$\zeta_m = 0.6 + 0.25t/d \quad (\text{K. 3.1-3})$$

$$\zeta_v = (4 - 0.08d)\sqrt{f_c/f_y} \quad (\text{K. 3.1-4})$$

式中: A_s —— 锚筋总截面面积;

γ_{RE} —— 承载力抗震调整系数, 可采用 1.0;

N —— 预埋板的斜向拉力, 可采用全截面屈服点强度计算的支撑斜杆轴向力的 1.05 倍;

e_0 —— 斜向拉力对锚筋合力作用线的偏心距, 应小于外排锚筋之间距离的 20% (mm);

θ —— 斜向拉力与其水平投影的夹角;

ψ —— 偏心影响系数;

s —— 外排锚筋之间的距离 (mm);

ζ_m —— 预埋板弯曲变形影响系数;

t —— 预埋板厚度 (mm);

d —— 锚筋直径 (mm);

ζ_r —— 验算方向锚筋排数的影响系数, 二、三和四排可分别采用 1.0、0.9 和 0.85;

ζ_v —— 锚筋的受剪影响系数, 大于 0.7 时应采用 0.7。

K. 3.2 柱间支撑与柱连接节点预埋件的锚件采用角钢加端板时, 其截面抗震承载力宜按下列公式验算:

$$N \leq \frac{0.7}{\gamma_{RE} \left(\frac{\cos \theta}{\phi N_{uo}} + \frac{\sin \theta}{V_{uo}} \right)} \quad (\text{K. 3.2-1})$$

$$V_{uo} = 3n\zeta_r \sqrt{W_{\min} b f_a f_c} \quad (\text{K. 3.2-2})$$

$$N_{uo} = 0.8n f_a A_s \quad (\text{K. 3.2-3})$$

式中: n —— 角钢根数;

b —— 角钢肢宽;

$W_{\min}$ —— 与剪力方向垂直的角钢最小截面模量;

A_s —— 根角钢的截面面积;

f_a —— 角钢抗拉强度设计值。

K. 4 单层砖柱厂房纵向抗震计算的修正刚度法

K. 4.1 本节适用于钢筋混凝土无檩或有檩屋盖等高多跨单层砖柱厂房的纵向抗震验算。

K. 4.2 单层砖柱厂房的纵向基本自振周期可按下式计算:

$$T_1 = 2\phi_T \sqrt{\frac{\sum G_s}{\sum K_s}} \quad (\text{K. 4.2})$$

式中: ϕ_T —— 周期修正系数, 按表 K. 4.2 采用;

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

K_s ——第 s 柱列的侧移刚度。

表 K. 4. 2 厂房纵向基本自振周期修正系数

屋盖类型	钢筋混凝土无檩屋盖		钢筋混凝土有檩屋盖	
	边跨无天窗	边跨有天窗	边跨无天窗	边跨有天窗
周期修正系数	1. 3	1. 35	1. 4	1. 45

K. 4. 3 单层砖柱厂房纵向总水平地震作用标准值可按下式计算：

$$F_{Ek} = \alpha_1 \sum G_s \quad (\text{K. 4. 3})$$

式中： α_1 ——相应于单层砖柱厂房纵向基本自振周期 T_1 的地震影响系数；

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

K. 4. 4 沿厂房纵向第 s 柱列上端的水平地震作用可按下式计算：

$$F_s = \frac{\psi_s K_s}{\sum \psi_s K_s} F_{Ek} \quad (\text{K. 4. 4})$$

式中： ψ_s ——反映屋盖水平变形影响的柱列刚度调整系数，根据屋盖类型和各柱列的纵墙设置情况，按表 K. 4. 4 采用。

表 K. 4. 4 柱列刚度调整系数

纵 墙 设 置 情 况		屋 盖 类 型			
		钢筋混凝土无檩屋盖		钢筋混凝土有檩屋盖	
		边柱列	中柱列	边柱列	中柱列
砖柱敞棚		0. 95	1. 1	0. 9	1. 6
各柱列均为带壁柱砖墙		0. 95	1. 1	0. 9	1. 2
边柱列为带壁柱砖墙	中柱列的纵墙不少于 4 开间	0. 7	1. 4	0. 75	1. 5
	中柱列的纵墙少于 4 开间	0. 6	1. 8	0. 65	1. 9

附录 L 隔震设计简化计算和 砌体结构隔震措施

L.1 隔震设计的简化计算

L.1.1 多层砌体结构及与砌体结构周期相当的结构采用隔震设计时，上部结构的总水平地震作用可按本规范式 (5.2.1-1) 简化计算，但应符合下列规定：

1 水平向减震系数，宜根据隔震后整个体系的基本周期，按下式确定：

$$\beta = 1.2\eta_2 (T_{gm}/T_1)^\gamma \quad (\text{L.1.1-1})$$

式中： β ——水平向减震系数；

η_2 ——地震影响系数的阻尼调整系数，根据隔震层等效阻尼按本规范第 5.1.5 条确定；

γ ——地震影响系数的曲线下降段衰减指数，根据隔震层等效阻尼按本规范第 5.1.5 条确定；

T_{gm} ——砌体结构采用隔震方案时的特征周期，根据本地区所属的设计地震分组按本规范第 5.1.4 条确定，但小于 0.4s 时应按 0.4s 采用；

T_1 ——隔震后体系的基本周期，不应大于 2.0s 和 5 倍特征周期的较大值。

2 与砌体结构周期相当的结构，其水平向减震系数宜根据隔震后整个体系的基本周期，按下式确定：

$$\beta = 1.2\eta_2 (T_g/T_1)^\gamma (T_0/T_g)^{0.9} \quad (\text{L.1.1-2})$$

式中： T_0 ——非隔震结构的计算周期，当小于特征周期时应采用特征周期的数值；

T_1 ——隔震后体系的基本周期，不应大于 5 倍特征周期值；

T_g ——特征周期；其余符号同上。

3 砌体结构及与其基本周期相当的结构，隔震后体系的基本周期可按下式计算：

$$T_1 = 2\pi\sqrt{G/K_h g} \quad (\text{L. 1. 1-3})$$

式中： T_1 ——隔震体系的基本周期；

G ——隔震层以上结构的重力荷载代表值；

K_h ——隔震层的水平等效刚度，可按本规范第 12. 2. 4 条的规定计算；

g ——重力加速度。

L. 1. 2 砌体结构及与其基本周期相当的结构，隔震层在罕遇地震下的水平剪力可按下式计算：

$$V_c = \lambda_s \alpha_1 (\zeta_{eq}) G \quad (\text{L. 1. 2})$$

式中： V_c ——隔震层在罕遇地震下的水平剪力。

L. 1. 3 砌体结构及与其基本周期相当的结构，隔震层质心处在罕遇地震下的水平位移可按下式计算：

$$u_e = \lambda_s \alpha_1 (\zeta_{eq}) G / K_h \quad (\text{L. 1. 3})$$

式中： λ_s ——近场系数；距发震断层 5km 以内取 1.5；(5~10) km 取不小于 1.25；

$\alpha_1 (\zeta_{eq})$ ——罕遇地震下的地震影响系数值，可根据隔震层参数，按本规范第 5. 1. 5 条的规定进行计算；

K_h ——罕遇地震下隔震层的水平等效刚度，应按本规范第 12. 2. 4 条的有关规定采用。

L. 1. 4 当隔震支座的平面布置为矩形或接近于矩形，但上部结构的质心与隔震层刚度中心不重合时，隔震支座扭转影响系数可按下列方法确定：

1 仅考虑单向地震作用的扭转时（图 L. 1. 4），扭转影响系

数可按下列公式估计：

$$\eta = 1 + 12es_i/(a^2 + b^2) \quad (\text{L. 1.4-1})$$

式中： e ——上部结构质心与隔震层刚度中心在垂直于地震作用方向的偏心距；

s_i ——第 i 个隔震支座与隔震层刚度中心在垂直于地震作用方向的距离；

a 、 b ——隔震层平面的两个边长。

对边支座，其扭转影响系数不宜小于 1.15；当隔震层和上部结构采取有效的抗扭措施后或扭转周期小于平动周期的 70%，扭转影响系数可取 1.15。

2 同时考虑双向地震作用的扭转时，扭转影响系数可仍按式 (L. 1.4-1) 计算，但其中的偏心距值 (e) 应采用下列公式中的较大值替代：

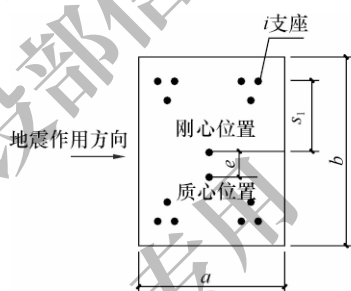


图 L. 1.4 扭转计算示意图

$$e = \sqrt{e_x^2 + (0.85e_y)^2} \quad (\text{L. 1.4-2})$$

$$e = \sqrt{e_y^2 + (0.85e_x)^2} \quad (\text{L. 1.4-3})$$

式中： e_x —— y 方向地震作用时的偏心距；

e_y —— x 方向地震作用时的偏心距。

对边支座，其扭转影响系数不宜小于 1.2。

L. 1.5 砌体结构按本规范第 12.2.5 条规定进行竖向地震作用下的抗震验算时，砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，宜按减去竖向地震作用效应后的平均压应力取值。

L. 1.6 砌体结构的隔震层顶部各纵、横梁均可按承受均布荷载的单跨简支梁或多跨连续梁计算。均布荷载可按本规范第 7.2.5 条关于底部框架砖房的钢筋混凝土托墙梁的规定取值；当按连续

梁算出的正弯矩小于单跨简支梁跨中弯矩的 0.8 倍时,应按 0.8 倍单跨简支梁跨中弯矩配筋。

L.2 砌体结构的隔震措施

L.2.1 当水平向减震系数不大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),丙类建筑的多层砌体结构,房屋的层数、总高度和高宽比限值,可按本规范第 7.1 节中降低一度的有关规定采用。

L.2.2 砌体结构隔震层的构造应符合下列规定:

1 多层砌体房屋的隔震层位于地下室顶部时,隔震支座不宜直接放置在砌体墙上,并应验算砌体的局部承压。

2 隔震层顶部纵、横梁的构造应符合本规范第 7.5.8 条关于底部框架砖房的钢筋混凝土托墙梁的要求。

L.2.3 丙类建筑隔震后上部砌体结构的抗震构造措施应符合下列要求:

1 承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离及圈梁的截面和配筋构造,仍应符合本规范第 7.1 节和第 7.3、7.4 节的有关规定。

2 多层砖砌体房屋的钢筋混凝土构造柱设置,水平向减震系数大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),仍应符合本规范表 7.3.1 的规定;(7~9)度,水平向减震系数不大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),应符合表 L.2.3-1 的规定。

3 混凝土小砌块房屋芯柱的设置,水平向减震系数大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),仍应符合本规范表 7.4.1 的规定;(7~9)度,当水平向减震系数不大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),应符合表 L.2.3-2 的规定。

4 上部结构的其他抗震构造措施,水平向减震系数大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38)仍按本规范第 7 章的相应规定采用;(7~9)度,水平向减震系数不大于 0.40 时(设置阻尼器时为 0.38),可按本规范第 7 章降低一度的相应规定采用。

表 L. 2. 3-1 隔震后砖房构造柱设置要求

房屋层数			设置部位	
7度	8度	9度		
三、四	二、三		楼、电梯间四角，楼梯斜段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处，较大洞口两侧，大房间内外墙交接处	每隔 12m 或单元横墙与外墙交接处
五	四	二		每隔三开间的横墙与外墙交接处
六、	五	三、四		隔开间横墙（轴线）与外墙交接处，山墙与内纵墙交接处；9 度四层，外纵墙与内墙（轴线）交接处
七	六、七	五		内墙（轴线）与外墙交接处，内墙局部较小墙垛处；内纵墙与横墙（轴线）交接处

表 L. 2. 3-2 隔震后混凝土小砌块房屋构造柱设置要求

房屋层数			设置部位	设置数量
7度	8度	9度		
三、四	二、三		外墙转角，楼梯间四角，楼梯斜段上下端对应的墙体处；大房间内外墙交接处；每隔 12m 或单元横墙与外墙交接处	外墙转角，灌实 3 个孔 内外墙交接处，灌实 4 个孔
五	四	二	外墙转角，楼梯间四角，楼梯斜段上下端对应的墙体处；大房间内外墙交接处，山墙与内纵墙交接处，隔三开间横墙（轴线）与外纵墙交接处	
六	五	三	外墙转角，楼梯间四角，楼梯斜段上下端对应的墙体处；大房间内外墙交接处，隔开间横墙（轴线）与外纵墙交接处，山墙与内纵墙交接处；8、9 度时，外纵墙与横墙（轴线）交接处，大洞口两侧	外墙转角，灌实 5 个孔 内外墙交接处，灌实 5 个孔 洞口两侧各灌实 1 个孔

续表 L. 2. 3-2

房屋层数			设置部位	设置数量
7度	8度	9度		
七	六	四	外墙转角, 楼梯间四角, 楼梯斜段上下端对应的墙体处; 各内外墙(轴线)与外墙交接处; 内纵墙与横墙(轴线)交接处; 洞口两侧	外墙转角, 灌实 7 个孔 内外墙交接处, 灌实 4 个孔 内墙交接处, 灌实 4~5 个孔 洞口两侧各灌实 1 个孔

附录 M 实现抗震性能设计目标的参考方法

M.1 结构构件抗震性能设计方法

M.1.1 结构构件可按下列规定选择实现抗震性能要求的抗震承载力、变形能力和构造的抗震等级；整个结构不同部位的构件、竖向构件和水平构件，可选用相同或不同的抗震性能要求：

1 当以提高抗震安全性为主时，结构构件对应于不同性能要求的承载力参考指标，可按表 M.1.1-1 的示例选用。

表 M.1.1-1 结构构件实现抗震性能要求的承载力参考指标示例

性能要求	多遇地震	设防地震	罕遇地震
性能 1	完好，按常规设计	完好，承载力按抗震等级调整地震效应的设计值复核	基本完好，承载力按不计抗震等级调整地震效应的设计值复核
性能 2	完好，按常规设计	基本完好，承载力按不计抗震等级调整地震效应的设计值复核	轻～中等破坏，承载力按极限值复核
性能 3	完好，按常规设计	轻微损坏，承载力按标准值复核	中等破坏，承载力达到极限值后能维持稳定，降低少于 5%
性能 4	完好，按常规设计	轻～中等破坏，承载力按极限值复核	不严重破坏，承载力达到极限值后基本维持稳定，降低少于 10%

2 当需要按地震残余变形确定使用性能时，结构构件除满足提高抗震安全性的性能要求外，不同性能要求的层间位移参考指标，可按表 M.1.1-2 的示例选用。

表 M.1.1-2 结构构件实现抗震性能要求的层间位移参考指标示例

性能要求	多遇地震	设防地震	罕遇地震
性能 1	完好, 变形远小于弹性位移限值	完好, 变形小于弹性位移限值	基本完好, 变形略大于弹性位移限值
性能 2	完好, 变形远小于弹性位移限值	基本完好, 变形略大于弹性位移限值	有轻微塑性变形, 变形小于 2 倍弹性位移限值
性能 3	完好, 变形明显小于弹性位移限值	轻微损坏, 变形小于 2 倍弹性位移限值	有明显塑性变形, 变形约 4 倍弹性位移限值
性能 4	完好, 变形小于弹性位移限值	轻~中等破坏, 变形小于 3 倍弹性位移限值	不严重破坏, 变形不大于 0.9 倍塑性变形限值

注: 设防烈度和罕遇地震下的变形计算, 应考虑重力二阶效应, 可扣除整体弯曲变形。

3 结构构件细部构造对应于不同性能要求的抗震等级, 可按表 M.1.1-3 的示例选用; 结构中同一部位的不同构件, 可区分竖向构件和水平构件, 按各自最低的性能要求所对应的抗震构造等级选用。

表 M.1.1-3 结构构件对应于不同性能要求的构造抗震等级示例

性能要求	构造的抗震等级
性能 1	基本抗震构造。可按常规设计的有关规定降低二度采用, 但不得低于 6 度, 且不发生脆性破坏
性能 2	低延性构造。可按常规设计的有关规定降低一度采用, 当构件的承载力高于多遇地震提高二度的要求时, 可按降低二度采用; 均不得低于 6 度, 且不发生脆性破坏
性能 3	中等延性构造。当构件的承载力高于多遇地震提高一度的要求时, 可按常规设计的有关规定降低一度且不低于 6 度采用, 否则仍按常规设计的规定采用
性能 4	高延性构造。仍按常规设计的有关规定采用

M.1.2 结构构件承载力按不同要求进行复核时, 地震内力计算

和调整、地震作用效应组合、材料强度取值和验算方法，应符合下列要求：

1 设防烈度下结构构件承载力，包括混凝土构件压弯、拉弯、受剪、受弯承载力，钢构件受拉、受压、受弯、稳定承载力等，按考虑地震效应调整的设计值复核时，应采用对应于抗震等级而不计入风荷载效应的地震作用效应基本组合，并按下式验算：

$$\gamma_G S_{GE} + \gamma_E S_{Ek}(I_2, \lambda, \zeta) \leq R / \gamma_{RE} \quad (\text{M. 1. 2-1})$$

式中： I_2 ——表示设防地震动，隔震结构包含水平向减震影响；

λ ——按非抗震性能设计考虑抗震等级的地震效应调整系数；

ζ ——考虑部分次要构件进入塑性的刚度降低或消能减震结构附加的阻尼影响。

其他符号同非抗震性能设计。

2 结构构件承载力按不考虑地震作用效应调整的设计值复核时，应采用不计入风荷载效应的基本组合，并按下式验算：

$$\gamma_G S_{GE} + \gamma_E S_{Ek}(I, \zeta) \leq R / \gamma_{RE} \quad (\text{M. 1. 2-2})$$

式中： I ——表示设防烈度地震动或罕遇地震动，隔震结构包含水平向减震影响；

ζ ——考虑部分次要构件进入塑性的刚度降低或消能减震结构附加的阻尼影响。

3 结构构件承载力按标准值复核时，应采用不计入风荷载效应的地震作用效应标准组合，并按下式验算：

$$S_{GE} + S_{Ek}(I, \zeta) \leq R_k \quad (\text{M. 1. 2-3})$$

式中： I ——表示设防地震动或罕遇地震动，隔震结构包含水平向减震影响；

ζ ——考虑部分次要构件进入塑性的刚度降低或消能减震结构附加的阻尼影响；

R_k ——按材料强度标准值计算的承载力。

4 结构构件按极限承载力复核时，应采用不计入风荷载效

应的地震作用效应标准组合，并按下式验算：

$$S_{GE} + S_{Ek}(I, \zeta) < R_u \quad (\text{M. 1. 2-4})$$

式中： I ——表示设防地震动或罕遇地震动，隔震结构包含水平向减震影响；

ζ ——考虑部分次要构件进入塑性的刚度降低或消能减震结构附加的阻尼影响；

R_u ——按材料最小极限强度值计算的承载力；钢材强度可取最小极限值，钢筋强度可取屈服强度的 1.25 倍，混凝土强度可取立方强度的 0.88 倍。

M. 1. 3 结构竖向构件在设防地震、罕遇地震作用下的层间弹塑性变形按不同控制目标进行复核时，地震层间剪力计算、地震作用效应调整、构件层间位移计算和验算方法，应符合下列要求：

1 地震层间剪力和地震作用效应调整，应根据整个结构不同部位进入弹塑性阶段程度的不同，采用不同的方法。构件总体上处于开裂阶段或刚刚进入屈服阶段，可取等效刚度和等效阻尼，按等效线性方法估算；构件总体上处于承载力屈服至极限阶段，宜采用静力或动力弹塑性分析方法估算；构件总体上处于承载力下降阶段，应采用计入下降段参数的动力弹塑性分析方法估算。

2 在设防地震下，混凝土构件的初始刚度，宜采用长期刚度。

3 构件层间弹塑性变形计算时，应依据其实际的承载力，并按本规范的规定计入重力二阶效应；风荷载和重力作用下的变形不参与地震组合。

4 构件层间弹塑性变形的验算，可采用下列公式：

$$\Delta u_p(I, \zeta, \xi_y, G_E) < [\Delta u] \quad (\text{M. 1. 3})$$

式中： $\Delta u_p(\dots)$ ——竖向构件在设防地震或罕遇地震下计入重力二阶效应和阻尼影响取决于其实际承载力的弹塑性层间位移角；对高宽比大于 3 的结构，可扣除整体转动的影响；

$[\Delta u]$ ——弹塑性位移角限值，应根据性能控制目标

确定；整个结构中变形最大部位的竖向构件，轻微损坏可取中等破坏的一半，中等破坏可取本规范表 5.5.1 和表 5.5.5 规定值的平均值，不严重破坏按小于本规范表 5.5.5 规定值的 0.9 倍控制。

M.2 建筑构件和建筑附属设备支座抗震性能设计方法

M.2.1 当非结构的建筑构件和附属机电设备按使用功能的专门要求进行性能设计时，在遭遇设防烈度地震影响下的性能要求可按表 M.2.1 选用。

表 M.2.1 建筑构件和附属机电设备的参考性能水准

性能水准	功能描述	变形指标
性能 1	外观可能损坏，不影响使用和防火能力，安全玻璃开裂；使用、应急系统可照常运行	可经受相连接结构构件出现 1.4 倍的建筑构件、设备支架设计挠度
性能 2	可基本正常使用或很快恢复，耐火时间减少 1/4，强化玻璃破碎；使用系统检修后运行，应急系统可照常运行	可经受相连接结构构件出现 1.0 倍的建筑构件、设备支架设计挠度
性能 3	耐火时间明显减少，玻璃掉落，出口受碎片阻碍；使用系统明显损坏，需修理才能恢复功能，应急系统受损仍可基本运行	只能经受相连接结构构件出现 0.6 倍的建筑构件、设备支架设计挠度

M.2.2 建筑围护墙、附属构件及固定储物柜等进行抗震性能设计时，其地震作用的构件类别系数和功能系数可参考表 M.2.2 确定。

表 M.2.2 建筑非结构构件的类别系数和功能系数

构件、部件名称	构件类别系数	功能系数	
		乙 类	丙 类
非承重外墙：			
围护墙	0.9	1.4	1.0
玻璃幕墙等	0.9	1.4	1.4

续表 M.2.2

构件、部件名称	构件类别系数	功能系数	
		乙 类	丙 类
连接:			
墙体连接件	1.0	1.4	1.0
饰面连接件	1.0	1.0	0.6
防火顶棚连接件	0.9	1.0	1.0
非防火顶棚连接件	0.6	1.0	0.6
附属构件:			
标志或广告牌等	1.2	1.0	1.0
高于 2.4m 储物柜支架:			
货架(柜)文件柜	0.6	1.0	0.6
文物柜	1.0	1.4	1.0

M.2.3 建筑附属设备的支座及连接件进行抗震性能设计时,其地震作用的构件类别系数和功能系数可参考表 M.2.3 确定。

表 M.2.3 建筑附属设备构件的类别系数和功能系数

构件、部件所属系统	构件类别系数	功能系数	
		乙类	丙类
应急电源的主控系统、发电机、冷冻机等	1.0	1.4	1.4
电梯的支承结构、导轨、支架、轿箱导向构件等	1.0	1.0	1.0
悬挂式或摇摆式灯具	0.9	1.0	0.6
其他灯具	0.6	1.0	0.6
柜式设备支座	0.6	1.0	0.6
水箱、冷却塔支座	1.2	1.0	1.0
锅炉、压力容器支座	1.0	1.0	1.0
公用天线支座	1.2	1.0	1.0

M.3 建筑构件和建筑附属设备抗震计算的楼面谱方法

M.3.1 非结构构件的楼面谱,应反映支承非结构构件的具体结

构自身动力特性、非结构构件所在楼层位置，以及结构和非结构阻尼特性对结构所在地点的地面地震运动的放大作用。

计算楼面谱时，一般情况，非结构构件可采用单质点模型；对支座间有相对位移的非结构构件，宜采用多支点体系计算。

M.3.2 采用楼面反应谱法时，非结构构件的水平地震作用标准值可按下列公式计算：

$$F = \gamma \eta \beta_s G \quad (\text{M.3.2})$$

式中： β_s ——非结构构件的楼面反应谱值，取决于设防烈度、场地条件、非结构构件与结构体系之间的周期比、质量比和阻尼，以及非结构构件在结构的支承位置、数量和连接性质；

γ ——非结构构件功能系数，取决于建筑抗震设防类别和使用要求，一般分为 1.4、1.0、0.6 三档；

η ——非结构构件类别系数，取决于构件材料性能等因素，一般在 0.6~1.2 范围内取值。

本规范用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，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，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，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 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 2 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 3 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 4 《钢结构设计规范》GB 50017
- 5 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 6 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 7 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 8 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330
- 9 《橡胶支座 第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3
- 10 《厚度方向性能钢板》GB/T 5313