

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ 339-2015

备案号 J 1990-2015

非结构构件抗震设计规范

Code for seismic design of non-structural components

2015-02-10 发布

2015-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 748 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《非结构构件抗震设计规范》的公告

现批准《非结构构件抗震设计规范》为行业标准，编号为 JGJ 339 - 2015，自 2015 年 10 月 1 日起实施。其中，第 3.3.1、3.3.2 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 2 月 10 日

前 言

根据原建设部《关于印发〈一九九二年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》（建标 [1992] 732 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3.地震作用和抗震验算；4.建筑非结构构件；5.建筑附属设备构件。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路 30 号，邮编：100013）。

本规范主编单位：中国建筑科学研究院

本规范参编单位：中冶建筑研究总院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

中日防灾减灾研究中心

辽宁工程技术大学

本规范主要起草人员：程绍革 史铁花 戴国莹 冯远
唐曹明 侯忠良 田中礼治 周建龙
崔正龙

本规范主要审查人员：莫庸 沙志国 俞伟根 金来建
薛彦涛 吴体 王小南 陈贵平
曾德民

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	3
2.1	术语	3
2.2	符号	3
3	地震作用和抗震验算	5
3.1	一般规定	5
3.2	地震作用计算	6
3.3	抗震承载力与变形验算	7
4	建筑非结构构件	9
4.1	一般规定	9
4.2	非承重墙	10
4.3	顶棚	14
4.4	附属构件	14
4.5	储物柜	15
5	建筑附属设备构件	16
5.1	一般规定	16
5.2	电梯	17
5.3	照明和应急电气设备	18
5.4	烟火监测和消防系统	18
5.5	采暖和空调系统	18
5.6	其他	19
	本规范用词说明	21
	引用标准名录	22
	附：条文说明	23

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	3
2.1	Terms	3
2.2	Symbols	3
3	Earthquake Action and Seismic Checking	5
3.1	General Requirements	5
3.2	Calculation of Earthquake Action	6
3.3	Seismic Checking for Strength and Deformation	7
4	Architectural Components	9
4.1	General Requirements	9
4.2	Non-bearing Walls	10
4.3	Ceiling	14
4.4	Subsidiary Components	14
4.5	Store Content Wearing	15
5	Mechanical and Electrical Components	16
5.1	General Requirements	16
5.2	Elevator	17
5.3	Lighting and Emergency Electric Equipment	18
5.4	Fireworks Monitoring and Control System	18
5.5	Heating and Air Conditioning System	18
5.6	Others	19
	Explanation of Wording in This Code	21
	List of Quoted Standards	22
	Addition; Explanation of Provisions	23

1 总 则

1.0.1 为使建筑的非结构构件及其与结构的连接经抗震设防后，减轻地震破坏，避免人员伤亡，减少经济损失，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于抗震设防烈度为 6 度、7 度、8 度、9 度区建筑工程的非结构构件及其与结构连接的抗震设计。

注：本规范“6 度、7 度、8 度、9 度”即“抗震设防烈度为 6 度、7 度、8 度、9 度”的简称。

1.0.3 非结构构件的抗震设计应达到以下抗震设防目标：

1 建筑非结构构件及其与结构的连接，当建筑遭受到低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，可能发生轻微损坏经一般性修理后可恢复正常使用；当建筑遭受到相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能发生不致造成人员伤亡和危及主体结构安全的严重损坏；当建筑遭受到高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，不致倒塌伤人。

2 建筑附属设备与结构的连接，当建筑遭受到低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，连接不受损坏，相连附属设备能正常运行；当建筑遭受到相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，相连附属设备可能损坏经一般修理后仍可继续运行；当建筑遭受到高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，相连附属设备不至于严重损坏，造成人员伤亡和危及主体结构的次生灾害。

1.0.4 非结构构件应根据所属建筑的抗震设防类别和非结构构件地震破坏的后果及其对整个建筑结构影响的范围，划分为下列功能级别：

1 一级，地震破坏后可能导致甲类建筑使用功能的丧失或危及乙类、丙类建筑中的人员生命安全；

2 二级，地震破坏后可能导致乙类、丙类建筑的使用功能丧失或危及丙类建筑中的人员安全；

3 三级，除一、二级及丁类建筑以外的非结构构件。

注：本标准“甲类、乙类、丙类、丁类”即为现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 中的“特殊设防类、重点设防类、标准设防类、适度设防类”。

1.0.5 当功能级别不同的两个非结构构件连接在一起时，应按较高功能级别的要求进行抗震设计。其中一个非结构构件连接损坏时，不应引起与之相连的有较高功能级别要求的非结构构件失效。

1.0.6 非结构构件及其与建筑结构连接的抗震设计，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 非结构构件 non-structural components

与结构相连的建筑构件、机电部件及其系统。

2.1.2 建筑非结构构件 architectural non-structural components

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、附着于楼屋面结构的构件、装饰构件和部件、固定于楼面的大型储物柜等。

2.1.3 建筑附属设备 attached equipment

建筑中为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。

2.1.4 楼面反应谱 response spectrum of floor

由结构中特定高程的楼面上的单质点对规定的地震地面运动的反应得到的反应谱。

2.2 符 号

2.2.1 作用和作用效应

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；

F_v ——施加于建筑附属设备部件重心处的竖向地震作用标准值；

F_d ——非结构构件因支承点相对水平位移产生的内力；

S ——非结构构件地震作用效应与其他荷载效应的基本组合；

S_E ——地震作用效应；

S_k ——作用、荷载标准值的效应。

2.2.2 材料性能和抗力

K ——非结构构件在位移方向的刚度；

R ——非结构构件承载力；

Δu ——相邻楼层的相对水平位移。

2.2.3 计算系数

α_{\max} ——水平地震影响系数最大值；

$\alpha_{v\max}$ ——竖向地震影响系数最大值；

β_s ——非结构构件的楼面反应谱值；

γ ——非结构构件功能系数；

γ_G 、 γ_E 、 γ_w ——作用分项系数；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；

ζ_1 ——状态系数；

ζ_2 ——位置系数；

η ——非结构构件类别系数。

3 地震作用和抗震验算

3.1 一般规定

3.1.1 非结构构件的抗震验算，应符合下列规定：

1 8度且功能级别为一级、9度且功能级别为一、二级的非结构构件，以及本规范各章有具体规定时，应进行抗震承载力验算。

2 框架结构、部分框支抗震墙结构的框支层中，符合本条第1款规定的非结构构件，尚应按本规范第3.3节的规定进行地震作用下的抗震变形验算。

3 本条第1、2款以外的情况，可不进行抗震验算。

3.1.2 非结构构件及其与建筑结构的连接可仅进行水平地震作用下的计算分析，9度时宜计入竖向地震作用。

3.1.3 非结构构件的地震作用应施加于其重心，水平地震力应沿任一水平方向。

3.1.4 非结构构件的地震作用，应根据其连接构造、所处部位的建筑高度和特征，分别采用等效侧力法、楼面反应谱法或时程分析法计算，并应符合下列规定：

1 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，尚应同时计入地震时支承点之间相对位移产生的作用效应。

2 建筑附属设备及其支架体系的自振周期大于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，宜采用楼面反应谱方法。当建筑附属设备与楼盖为非弹性连接时，可直接将设备与楼盖作为一个质点计入整个结构分析中得到设备所受的地震作用。

3 现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定应采用时程分析法补充计算的结构，其非结构构件的计算，宜采用弹性时程分析法。

3.1.5 当非结构构件的重力超过其支承结构重力的 25% 时，应考虑它们之间的变形协调及建筑非结构构件和建筑附属设备对结构体系地震反应的影响。

3.2 地震作用计算

3.2.1 采用等效侧力法时，水平地震作用标准值可按下式计算：

$$F = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{\max} G \quad (3.2.1)$$

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；

G ——非结构构件的重力，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；

α_{\max} ——水平地震影响系数最大值，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 关于多遇地震的规定采用；

γ ——非结构构件功能系数，一、二级分别取 1.4、1.0；

ζ_1 ——状态系数；对预制建筑构件、悬臂类构件、支承点低于质心的建筑附属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；

η ——非结构构件类别系数，按本规范第 4、5 章的有关规定取值。

3.2.2 采用楼面反应谱法时，水平地震作用标准值可按下式计算：

$$F = \gamma \eta \beta_s G \quad (3.2.2)$$

式中： β_s ——非结构构件的楼面反应谱值。

3.2.3 施加于附属机电设备部件的竖向地震作用标准值，可采用下式计算：

$$F_v = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{vmax} G \quad (3.2.3)$$

式中： F_v ——施加于机电设备部件重心处的竖向地震作用标准值；

α_{vmax} ——竖向地震影响系数最大值，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 关于多遇地震的规定采用。

3.2.4 非结构构件因支承点相对水平位移产生的内力，可按下式计算：

$$F_d = K \cdot \Delta u \quad (3.2.4)$$

式中： F_d ——非结构构件因支承点相对水平位移产生的内力；

K ——非结构构件在位移方向的刚度，应根据其端部的实际连接方式，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；

Δu ——相邻楼层的相对水平位移，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的限值采用。

3.3 抗震承载力与变形验算

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

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (3.3.1)$$

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

γ_G ——重力荷载分项系数，当重力荷载效应对非结构构件承载能力不利时应采用 1.2，重力荷载效应对非结构构件承载能力有利时不应大于 1.0；

γ_{Eh} 、 γ_{Ev} ——分别为水平、竖向地震作用分项系数，应按表 3.3.1 采用；

γ_w ——风荷载分项系数，应采用 1.4；

- S_{GE} ——重力荷载代表值的效应；
- S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；
- S_{Evk} ——竖向地震作用标准值的效应，尚应乘以相应的增大系数或调整系数；
- S_{wk} ——风荷载标准值的效应；
- Ψ_w ——风荷载组合值系数，应采用 0.2。

表 3.3.1 地震作用分项系数

地 震 作 用	γ_{Eh}	γ_{Ev}
仅计算水平地震作用	1.3	0
仅计算竖向地震作用	0	1.3
水平地震为主，同时计算水平与竖向地震作用	1.3	0.5
竖向地震为主，同时计算水平与竖向地震作用	0.5	1.3

3.3.2 非结构构件及其连接应按式(3.3.2)进行抗震验算：

$$S \leq R / \gamma_{RE} \quad (3.3.2)$$

式中： R ——非结构构件承载力设计值，摩擦力不得作为抵抗地震作用的抗力；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数，应采用 1.0。

3.3.3 非结构构件在地震作用下的变形不应超过其自身的变形能力，且应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011对主体结构的层间位移要求。

4 建筑非结构构件

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于非承重墙、顶棚、附属楼屋面悬臂构件和大型储物架的抗震设计。

4.1.2 建筑非结构构件的类别系数和功能级别可按表 4.1.2 采用。对下述情况，其功能级别应按下列规定调整：

1 闹市区丙类建筑临街面的围护墙等，应提高一级，一级时不再提高。

2 平时无人地段乙、丙类建筑的外墙及其连接件，可降低一级，三级时不再降低。

3 房屋总高度超过 12m 的乙类框架结构的楼电梯间隔墙、天井隔墙和有防火要求的顶棚，应提高一级，一级时不再提高。

4 丙类建筑内有易燃气体时，其天井隔墙宜提高一级。

5 避难场所、人流密集处商场和门厅的顶棚，应提高一级。

表 4.1.2 建筑非结构构件的类别系数和功能级别

构件、部件名称		类别系数	功能级别		
			甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
非承重外墙	围护墙	1.0	一级	一级	二级
非承重内墙	楼梯间隔墙	1.2	一级	一级	一级
	电梯间隔墙	1.2	一级	二级	三级
	天井隔墙	1.2	一级	二级	二级
	到顶防火隔墙	0.9	一级	二级	二级
	其他隔墙	0.6	二级	三级	三级
顶棚	防火顶棚	0.9	一级	二级	二级
	非防火顶棚	0.6	二级	二级	三级

续表 4.1.2

构件、部件名称		类别 系数	功能级别		
			甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
连接	墙体连接件	1.2	一级	一级	二级
	饰面连接件	1.0	二级	二级	三级
	防火顶棚连接件	0.9	一级	二级	二级
	非防火顶棚连接件	0.6	二级	二级	三级
高于 2.4m 储物柜连接	货架(柜)文件柜	0.6	二级	二级	三级
	文物柜	1.0	一级	一级	二级
附属构件	女儿墙、小烟囱等	1.2	一级	二级	三级
	标志或广告牌等	1.2	一级	二级	二级
	挑檐、雨篷等	1.0	一级	二级	二级

注：存放重要文物柜的功能级别和类别系数应专门研究确定。

4.1.3 框架结构的围护墙和隔墙，应考虑其设置对结构抗震的不利影响，避免不合理设置而导致主体结构的破坏。

4.2 非承重墙

4.2.1 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确定，并应符合下列规定：

1 非承重墙体宜优先采用轻质材料；采用砌体墙时，应采取减少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连接。

2 刚性连接的非承重墙体布置，应避免使结构形成刚度和强度分布上的突变；非对称均匀布置时，应考虑地震扭转效应对结构的不利影响。

3 非承重墙体与主体结构应有可靠的拉结，应能满足主体结构不同方向的层间变形的能力，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满足设防烈度地震作用下主体结构层间变形的延性和转动能力。

5 圆弧形外墙应加密构造柱，墙高中部宜设置钢筋混凝土现浇带或腰梁。

6 应避免设备管线的集中设置对填充墙的削弱。

4.2.2 非承重墙应按本规范第3章的规定进行抗震承载力验算，并应符合下列规定：

1 围护墙、隔墙宜进行构件平面外和连接的验算。

2 8度、9度时，功能级别为一级的楼、电梯隔墙和人流通道两侧脆性材料的隔墙，宜进行构件平面外和连接的验算。

4.2.3 钢筋混凝土结构中的填充墙，应符合下列规定：

1 层间变形较大的框架结构和高层建筑，宜采用钢材或木材为龙骨的隔墙及轻质隔墙。

2 砌体填充墙宜与主体结构采用柔性连接，当采用刚性连接时应符合下列规定：

1) 填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称，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度、7度时宜沿墙全长贯通，8度、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，构造柱间距不宜大于4m，框架结构底部两层的钢筋混凝土构造柱宜加密；填充墙开有宽度大于2m的门洞或窗洞时，洞边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。

4.2.4 多层砌体结构中的非承重墙体等建筑非结构构件应符合下列规定：

1 非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离不应小于 1.0m，否则应在洞边设置构造柱。

2 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、9 度时，长度大于 5m 的后砌隔墙，墙顶尚应与楼板或梁拉结，独立墙肢端部或大门洞边宜设钢筋混凝土构造柱。

3 烟道、风道、垃圾道等不宜削弱墙体；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。

4.2.5 单层钢筋混凝土柱厂房的围护墙和隔墙应符合下列规定：

1 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；柱距大于或等于 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另一侧采用轻质墙板。

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 度、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) 一般情况下，梯形屋架端部上弦和柱顶的标高处应各设一道，当屋架端部高度不大于 900mm 时可仅设一道；

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。

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 度~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 度~8 度时不宜少于 $4\phi 14$, 9 度时不宜少于 $4\phi 16$, 转角两侧各 1m 范围内的箍筋直径不宜小于 8mm, 间距不宜大于 100mm; 圈梁转角处应增设不少于 3 根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; 顶部圈梁与柱或屋架连接的锚拉钢筋不宜少于 $4\phi 12$, 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 山墙沿屋面应设钢筋混凝土卧梁, 卧梁应与屋架端部上弦标高处的圈梁、檩条或屋面板有可靠拉结。

7 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。

8 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。

9 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 $4\phi 12$ 。

4.2.6 钢结构厂房的围护墙, 应符合下列规定:

1 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, 尚应采取措使墙体不妨碍厂房柱列沿纵向的水平位移; 8 度、9 度时不应采用嵌砌式。

4.2.7 楼电梯间及人流通道处的墙体和饰面应符合下列规定:

1 楼梯间和人流通道处的墙体, 应采用钢丝网砂浆面层加强。

2 楼梯踏步板底的饰面层, 应与板底有可靠的粘结性能。

3 电梯隔墙不应对主体结构产生不利影响, 应避免地震时破坏导致电梯轿厢和配重运行导轨的变形。

4.2.8 石材用作墙体饰面时，应嵌砌于墙体或用钢锚件固定于墙体；面砖饰面层应与基材有可靠的粘结。

4.3 顶 棚

4.3.1 乙类设防的影剧院、避难场所不宜采用悬挂式吊顶，当采用时应有可靠的加强措施，9度时尚应进行抗震验算。

4.3.2 8度、9度时，悬挂重物的支座和连接应进行抗震承载力验算。

4.3.3 各类顶棚的构件与主体结构的连接件，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。

4.3.4 悬吊顶棚宜设置可调拉杆或钢丝与主体结构可靠连接。

4.3.5 应避免悬吊重的装饰物；当不可避免时，应有可靠的防护措施。

4.3.6 设置有暖通管道、自动灭火系统的顶棚龙骨，应与主体结构可靠锚固。

4.4 附 属 构 件

4.4.1 功能级别为一级或8度、9度时功能级别为二级的出屋面女儿墙、广告牌、雨篷，应进行构件锚固的抗震承载力验算。

4.4.2 女儿墙的布置和构造，应符合下列规定：

1 不应采用无锚固的砖砌漏空女儿墙。

2 非出入口无锚固砌体女儿墙的最大高度，6度~8度时不宜超过0.5m；超过0.5m时、人流出入口、通道处或9度时，出屋面砌体女儿墙应设置构造柱与主体结构锚固，构造柱间距宜取2.0m~2.5m。

3 砌体女儿墙内不宜埋设灯杆、旗杆、大型广告牌等构件。

4 因屋面板插入墙内而削弱女儿墙根部时应加强女儿墙与主体结构的连接。

5 砌体女儿墙顶部应采用现浇的通长钢筋混凝土压顶。

6 女儿墙在变形缝处应留有足够的宽度，缝两侧的女儿墙自由端应予以加强。

7 高层建筑的女儿墙，不得采用砌体女儿墙。

4.4.3 不应采用无竖向配筋的出屋面砌体烟囱。

4.4.4 雨篷的布置和构造，应符合下列规定：

1 9度时，不宜采用长悬臂雨篷。

2 悬臂雨篷或仅用柱支承的单层雨篷，应与主体结构有可靠连接。

4.4.5 屋面防水卷材不应削弱女儿墙、雨篷等构件与主体结构的连接。

4.4.6 不应采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。

4.4.7 外廊的栏板应避免采用自重较大的材料砌筑，且应加强与主体结构的连接。

4.5 储物柜

4.5.1 8度、9度时，存放国家一级文物陈列柜的支座和连接，宜进行抗震承载力验算。

4.5.2 高于2.4m的文件柜宜在顶部采取相互拉结措施，8度、9度时，尚宜与主体结构或隔墙龙骨可靠拉结。

4.5.3 独立浮搁的高货架，8度、9度时应在顶部、底部和靠墙的侧面采取防倾倒措施。

4.5.4 存放重要设备、物品的储物柜宜采用隔震措施。

5 建筑附属设备构件

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于建筑附属的电梯、照明和应急电气设备、烟火监测和消防系统、采暖和空调系统与建筑结构连接的相关构件、部件的抗震设计。

5.1.2 建筑附属设备构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行要求等确定。

5.1.3 建筑附属设备构件的类别系数和功能级别可按表 5.1.3 采用，对未明确列入表内的设备构、部件，可按相近设备的系数和级别采用。

表 5.1.3 建筑附属设备构件的类别系数和功能级别

构件、部件名称		类别系数	功能级别		
			甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
应急电源的主控系统、发电机、冷冻机等，烟火监测和消防系统		1.0	一级	一级	一级
安保监视系统		1.0	一级	一级	二级
排烟口，送、排风口		1.0	一级	二级	三级
电气主管和主缆系统		1.0	一级	二级	三级
电机、变压器控制中心		1.0	一级	二级	三级
电梯的支承结构、导轨、支架、轿箱导向构件等		1.0	一级	二级	二级
支座	水箱、冷却塔	1.2	一级	二级	二级
	锅炉、压力容器支座	0.6	一级	二级	三级
	柜式设备支座	1.0	一级	二级	二级
	公共天线支座	1.2	一级	一级	二级

续表 5.1.3

构件、部件名称		类别 系数	功能级别		
			甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
灯具	悬挂式或摇摆式	0.9	一级	二级	三级
	其他灯具	0.6	一级	二级	三级
管道	弹性支承	1.0	一级	二级	无要求
	刚性支承	0.6	二级	三级	无要求

5.1.4 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 的煤气管道和内径小于 60mm 的电气配管。
- 3 矩形截面面积小于 0.38m² 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。

5.1.5 功能级别为一级和二级的建筑附属设备的制造厂家，应对其部件及支座系统按本章要求进行检验，并应提供合格证书。

5.2 电 梯

5.2.1 电梯的机械间应符合下列规定：

- 1 机械间的结构，应按本标准要求进行抗震承载力验算并应符合国家现行标准有关的构造措施要求。
- 2 提升设备应锚固在机械间的吊钩梁上，7 度~9 度时应应对锚固件进行抗震验算。

5.2.2 电梯的配重系统应符合下列规定：

- 1 配重导轨应有足够的刚度，9 度时和 8 度高层建筑上的导轨应进行变形验算。
- 2 房屋上部的配重导轨宜增加轨道支托的刚度，减少导轨的变形。
- 3 应加强导轨及其支托的锚固。

5.2.3 9度时，应采取防止轿箱脱轨的措施。

5.2.4 电梯应在电梯机房设置地震时的安全开关，导轨上设置配重脱轨监视器，并应配备相应的应急电源。安全开关和配重脱轨监视器应定期检修和维护。

5.3 照明和应急电气设备

5.3.1 灯具应与结构构件锚固或可靠连接。

5.3.2 较高的电气控制柜的底部应与楼板锚固，顶部宜与主体结构拉结。

5.3.3 蓄电池等应急电源应符合下列规定：

- 1 设备支架应与主体结构锚固。
- 2 蓄电池应与支架可靠绑扎，避免地震时碰撞移位。
- 3 8度、9度时应验算支架的抗震承载力。

5.4 烟火监测和消防系统

5.4.1 烟火监测和消防系统与主体结构的连接应在设防烈度地震时能正常工作。

5.4.2 燃气等易燃气体系统宜设置地震时自动切断供应的装置。

5.4.3 建筑内的高位水箱应与主体结构可靠连接，并应考虑其对主体结构产生的附加地震作用效应。

5.4.4 建筑内的消防器材应有防止倾倒的措施；设置在墙上的消防器材箱应与墙体可靠连接。

5.5 采暖和空调系统

5.5.1 采暖空调设备在建筑内的布置应符合下列规定：

- 1 重型设备宜布置在房屋的下部。
- 2 设备不应设置在可能发生次生灾害的部位。

5.5.2 采暖空调设备的基座及其连接件应符合下列规定：

- 1 设备基座应能将设备承受的地震作用全部传递到主体结构上。

- 2 基座和主体结构间应采取有效的连接措施。
 - 3 基座在地震时不应发生移动，不隔振的设备应采用螺栓固定，隔振的大型设备应设置限位装置。
 - 4 混凝土基座在固定螺栓的部位应有足够的承载力，8度、9度或房屋较高时尚应验算锚固件的抗震承载力。
 - 5 构架式基座的自振周期宜小于0.1s，超过时应进行抗震承载力验算。
- 5.5.3** 高宽比较大的设备，应在设备顶部设置支撑与主体结构可靠拉结；设备与支撑、基座连接的部位，应能经受住支撑和固定螺栓所传递的地震力。
- 5.5.4** 小型设备采用悬挂固定系统时，其支架的构件应有足够的侧向刚度，并应牢固地固定在顶板上。
- 5.5.5** 大直径空调管道应符合下列规定：
- 1 管道宜成对设置附加斜杆，防止地震中发生错位。
 - 2 刚性管道的进气口、支架应与管道、顶棚或墙体可靠连接。

5.6 其 他

- 5.6.1** 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的部位；有隔振装置的设备，应防止其强烈振动或与建筑结构发生谐振对连接件的损坏。
- 5.6.2** 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行。
- 5.6.3** 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，结构构件在洞口边缘应有补强措施。管道和设备与主体结构的连接，应使二者间有一定的相对变位能力。
- 5.6.4** 用于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。

5.6.5 在设防烈度地震下需要连续运行的附属设备，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。

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，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 2 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223

中华人民共和国行业标准

非结构构件抗震设计规范

JGJ 339 - 2015

条文说明

制 订 说 明

《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 - 2015，经住房和城乡建设部 2015 年 2 月 10 日以第 748 号公告批准、发布。

本规范制定过程中，编制组对非结构构件的震害，特别是汶川地震、芦山地震中的非结构构件震害进行了调查研究，总结了我国非结构构件抗震设计的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，取得了非结构构件抗震设计的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《非结构构件抗震设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总则	26
3	地震作用和抗震验算	28
3.1	一般规定	28
3.2	地震作用计算	29
3.3	抗震承载力与变形验算	31
4	建筑非结构构件	32
4.1	一般规定	32
4.2	非承重墙	32
4.3	顶棚	34
4.4	附属构件	35
4.5	储物柜	35
5	建筑附属设备构件	36
5.1	一般规定	36
5.2	电梯	36
5.3	照明和应急电气设备	37
5.4	烟火监测和消防系统	37
5.5	采暖和空调系统	38

1 总 则

1.0.1 本条规定了非结构构件的范围，明确了其抗震设计包括非结构构件本身以及与主体结构的连接。本标准中的非结构构件包括建筑非结构构件和支承于建筑结构的附属设备。

非结构构件的抗震设计所涉及的专业领域较多，需由相应的建筑设计、室内装修设计、机电设备设计工种的设计人员与结构工程师相互配合共同完成。附属设备自身的抗震性能由生产设备厂家负责。

1.0.2 非结构构件抗震设计的设防烈度按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定采用。一些特殊要求的建筑，包括房屋高度很高的超高层建筑，其非结构构件及其与主体结构连接的抗震设计要求，不同于一般建筑，需另行研究。

非结构构件如墙板、幕墙、广告牌、机电设备等自身的抗震，系以其不受损坏为前提的，本规范不直接涉及这方面的内容。

本规范所列的建筑附属设备，不包括工业建筑中的生产设备和相关设施。

1.0.3 本条提出了非结构构件的抗震设防目标，明确了与主体结构三水准设防目标的协调关系，容许非结构构件的损坏程度略大于主体结构，但不得危及生命。考虑到建筑非结构构件与附属设备地震破坏后对建筑主体功能的影响程度不同，分两款明确了相应的设防标准。

1.0.4 本条规定了非结构构件的抗震设防分类原则。各国的抗震规范、标准有不同的规定。本规范依据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，划分为高、中、低三个层次：

一级：高要求，相当于性能水准 1。外观可能损坏而不影响

使用功能和防火能力，安全玻璃开裂，可经受相连结构构件出现 1.4 倍建筑构件、设备支架设计挠度的变形，功能系数取 1.4。

二级：中等要求，相当于性能水准 2。可基本正常使用或可很快恢复，耐火时间减少 1/4，强化玻璃破碎，其他玻璃无下落，可经受相连结构构件出现 1.0 倍建筑构件、设备支架的设计挠度的变形，功能系数取 1.0。

三级，一般要求，相当于性能水准 3。多数构件基本处于原位，但系统可能损坏，需修理才能恢复功能，耐火时间明显降低，容许玻璃破碎下落，只能经受相连结构构件出现 0.6 倍建筑结构、设备支架设计挠度的变形，功能系数取 0.6。

1.0.5 很多情况下，同一部位有多个非结构构件，如出入口通道可包括非承重墙体、悬吊顶棚、应急照明和出入信号设备四个非结构构件；电气转换开关可能安装在非承重隔墙上等。当抗震设防要求不同的非结构连接在一起时，要求低的构件也需按较高的要求设计，以确保高设防要求的构件能满足规定。

3 地震作用和抗震验算

3.1 一般规定

3.1.1~3.1.3 世界各国的抗震规范、规定中，有 60% 对非结构构件的地震作用计算做了规定，而仅有 28% 对非结构构件的构造做出规定。考虑到我国设计人员的习惯，尽量减少地震作用计算的范围。

3.1.4 非结构构件的地震作用，除了自身质量产生的惯性力外，还有支座间相对位移产生的附加作用；二者需同时组合计算。

各国规范对地震惯性力的计算，一般规定采用等效侧力法，对刚性连接于楼盖上的设备，当与楼层并为一个质点参与整个结构的计算分析时，也可采用等效侧力法。建筑结构抗震设计时，房屋高度较高时的计算方法要求有所提高，相应的非结构构件的计算要求也有所提高，等效侧力法所规定的楼面放大系数已不适用，故要求用时程分析方法得到放大系数。

对于一些建筑附属设备如巨大的高位水箱、出屋面的大型塔架等，其质量较大或自振特性与主结构体系的某一振型的振动特性相近时，非结构体系还将与主结构体系的地震反应产生相互影响，要求采用楼面反应谱法计算。

对于一些体型特别复杂，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求，需要采用时程分析法进行结构整体分析的结构。此时，非结构构件的地震作用可取弹性时程分析的结果。

3.1.5 当非结构构件的质量较大时，可能形成相互作用，非结构应作为一个质点参与整个结构的计算分析。根据振型分解反应谱方法计算结果的分析，建议取 25% 支承结构的重力作为“较大”质量的下限。

3.2 地震作用计算

3.2.1 非结构构件的抗震计算，最早见于 1978 年美国应用技术委员会和加州工程师协会编制的美国抗震设计规范 ACT-3 中采用的静力法。等效侧力法在第一代楼面谱（以建筑的楼面运动作为地震输入，将非结构构件作为单自由度系统，将其最大反应的均值作为楼面谱，不考虑非结构构件对楼层的反作用）基础上做了简化。各国抗震规范的非结构构件的等效侧力法，一般由设计加速度（相当于我国多遇地震对应的加速度）、功能系数、构件类别系数、位置系数、动力放大系数和构件重力六个因素所决定。

部分非结构构件的功能系数（功能级别）、构件类别系数的取值见本规范第 4、5 章。

位置系数，一般沿高度为线性分布，顶点的取值，美国统一建筑规范 UBC97 为 4.0，欧洲规范 Eurocode8 为 3.0，日本取 3.3。根据强震观测记录的分析，对多层和一般的高层建筑，顶部的加速度约为底层的二倍；当结构有明显的扭转效应或高宽比较大时，房屋顶部和底部的加速度比例大于 2.0。因此，凡采用时程分析法补充计算的建筑结构，此比值应依据时程分析法相应调整。

状态系数，取决于非结构体系的自振周期，UBC97 在不同场地条件下，以周期 1s 时的动力放大系数为基础再乘以 2.5 和 1.0 两挡，欧洲规范要求计算非结构体系的自振周期 T_a ，取值为 $3/[1+(1-T_a/T_1)^2]$ ，日本取 1.0、1.5 和 2.0 三档。本规范不要求计算体系的周期，简化为两种极端情况，1.0 适用于非结构体系自振周期不大于 0.06s 等体系刚度较大的情况，其余按 T_a 接近于 T_1 的情况取值。当计算非结构体系的自振周期时，则可按 $2/[1+(1-T_a/T_1)^2]$ 采用。

由此得到的地震作用系数（取位置、状态和构件类别三个系数的乘积）的取值范围，与主体结构体系相比，UBC97 按场地

不同为 (0.7~4.0) 倍 (若以硬土条件下结构周期 1.0s 为 1.0, 则为 0.5 倍~5.6 倍), 欧洲规范为 (0.75~6.0) 倍 (若以硬土条件下结构周期 1.0s 为 1.0, 则为 1.2 倍~10 倍)。我国一般为 (0.6~4.8) 倍 (若以 $T_g=0.4s$ 、结构周期 1.0s 为 1.0, 则为 1.3 倍~11 倍)。

3.2.2 楼面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、数量和连接方式。当非结构构件的材料与结构体系相同时, 可直接利用一般的时程分析软件得到。当非结构构件的质量较大, 或材料阻尼特性明显不同, 或在不同楼层上有支点, 此时, 需采用随机振动法。这种方法可考虑非结构与主体结构的相互作用, 包括“吸振效应”, 计算结果更加可靠。

采用随机振动法计算楼面谱需有专门的计算软件, 其主要计算公式如下所示:

$$M\ddot{U} + C\dot{U} + KU = CR\dot{u}_g + KRu_g + f$$

$$m\ddot{u}_a + c\dot{u}_a + ku_a = k_c U_s$$

式中, U 为结构和设备的总位移矩阵, $U_T = [U_s^T, u_a^T]$, U_s 、 u_a 分别为结构体系设备支座处和设备内非支座处的位移向量; f 为设备在支座处对结构的反作用向量; u_g 为地面位移时程向量; R 为地面运动影响系数矩阵; k_c 为设备支座与非支座间刚度的影响系数。

3.2.4 支点的相对位移包括非结构构件上下端所在楼层的相对位移和防震缝两侧的相对位移, 其方向包括构件平面内和平面外、管道轴线方向和垂直于轴线方向。

非结构构件支座间相对位移的取值, 凡需验算层间位移者, 除有关标准的规定外, 一般按现行抗震规范规定的位移限值采用。

对设备支架, 支座间相对位移的取值与使用要求有直接联系。例如, 要求在设防烈度地震下保持使用功能 (如管道不破碎等), 取设防烈度下的变形, 即功能系数可取 2~3, 相应的变形

限值取多遇地震的（3~4）倍；要求在罕遇地震下不造成次生灾害，则取罕遇地震下的变形限值。

3.3 抗震承载力与变形验算

3.3.1 本条规定了非结构构件地震作用效应组合的原则。非结构构件的重力荷载代表值，除按国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定取值外，尚应包括运行时容器和管道中的介质及储物柜中物品的重力。建筑附属设备运转时，其支座和相连管道均需考虑运转产生的各种效应，这些作用视为可变作用，分项系数仍取 1.4；非结构构件在地震作用的效应组合时，一般情况下可不考虑其效应增大系数或调整系数；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；此外，对于非结构构件，因承受局部的风力作用，与整体结构不同，均应计入风力的组合。

3.3.2 本条规定了非结构构件的抗震承载力验算原则，强调摩擦力不得作为抗震设计的抗力。

3.3.3 本条是对第 3.2.4 条的补充，强调非结构构件的变形需满足主体结构的层间变形要求及自身的变形能力。

4 建筑非结构构件

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于建筑非结构构件。建筑非结构构件一般指下列三类：①附属结构构件，如：女儿墙、高低跨封墙、雨篷等；②装饰物，如：贴面、顶棚、悬吊重物等；③围护墙和隔墙。其他诸如各类幕墙等建筑非结构构件，我国已有相关标准，本标准不再重复。

4.1.2 本条按建筑非结构构件的类别，给出了功能级别的确定方法及类别系数的取值。

按本条确定的功能级别所对应的功能系数、建筑非结构构件的类别系数与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 基本一致，但增加了建筑非结构构件的种类、甲类建筑的建筑非结构构件的功能级别和类别系数。

无人地段指距建筑外墙面有 $L = 3 + 0.3 \times n$ (m) 的空地， n 为建筑的总层数。

4.1.3 鉴于历次地震中因填充墙的不合理设置，导致框架结构严重破坏甚至整体倒塌的经验教训，本条强调围护墙和隔墙等非结构构件的布置对主体结构的影响，以加强围护墙、隔墙等建筑非结构构件的抗震安全性，提高对生命的保护。

4.2 非承重墙

4.2.1 本条是非承重墙抗震概念设计的内容。非承重墙的抗震设计既要考虑其设置对主体结构的影响，也要考虑非承重墙自身的抗震设计要求。

鉴于汶川地震中圆弧形外墙破坏严重，本规范加强圆弧形外墙的构造要求，以防止墙体出平面受弯破坏。建筑中经常会集中

安装设备管线，致使填充墙体被削弱，地震时，管线设置处应力集中，受力复杂，墙体容易破坏。因此，建议尽量分散设置管线，如需集中设置，应对集中布置设备管道墙体采取加强措施。

4.2.3 本条规定了钢筋混凝土房屋中非承重墙体的抗震构造措施。

汶川地震中：①较长的填充墙两侧开有门洞时，墙体一般先沿对角线剪切破坏，产生 X 形裂缝，当裂缝开展到一定程度时会丧失承载力，沿裂缝线成块体垮塌，或整片墙垮塌，破坏严重；②多层框架填充隔墙底部区域破坏严重，而上部填充墙较完好，这是因为框架底部区域层间变形较大，导致底部区域填充墙受力或变形也较大，使填充墙底部区域破坏较上部严重；③楼梯间、过道为重要的逃生通道，地震时楼梯间填充墙吸收较多地震能量而破坏或倒塌，一是容易砸伤人，二是堵塞逃生通道，可能造成人员伤亡。因此，填充墙参与结构受力时，填充墙与周边框架紧密连接，裂缝交叉处纵横向设构造柱和圈梁（图 1）。若填充墙不参与结构受力，填充墙与周边框架构造缝，隔离两者的相互作用，变形间隙用柔性防水材料填充，间隙大小由中震时层间侧移量确定（图 2）。

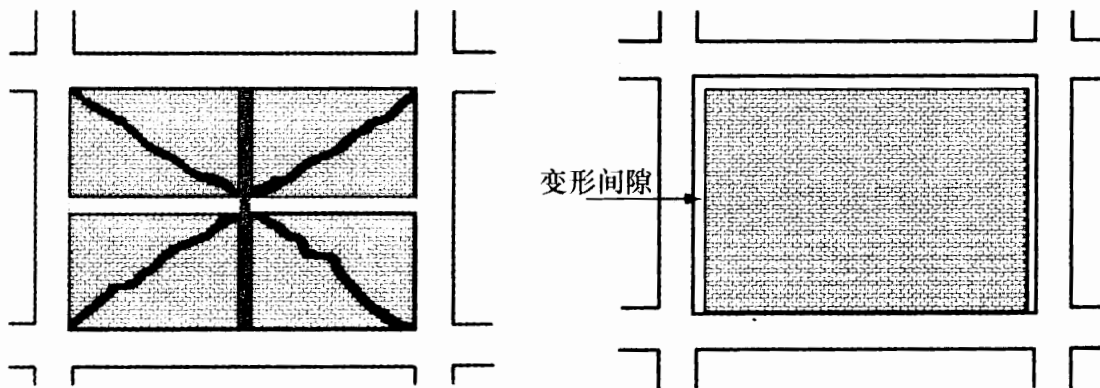


图 1 刚性连接示意图

图 2 柔性连接示意图

4.2.5 为防止地震时厂房转角处的圈梁拉裂，需采取加强措施，在圈梁阴角处沿圈梁顶面、腰部、底面分别加设一道水平斜筋，其中顶面、底面的斜筋分别与圈梁的纵向钢筋绑扎，腰部的斜筋

与圈梁的箍筋绑扎（图 3）。

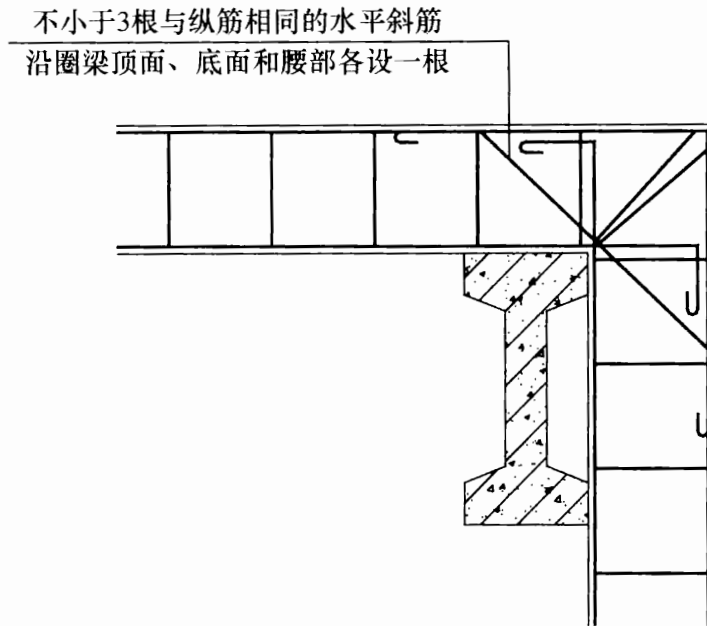


图 3 厂房转角处增设水平斜筋示意图

4.2.7 本条规定了楼、电梯间隔墙及饰面的要求。楼梯踏步板底的饰面层如地震中掉落，人员疏散时易滑倒，因此本规范中规定需加强饰面层与踏步板的粘结性能。

4.2.8 本条规定了石材饰面墙体的构造要求。普通外装饰墙面，特别是饰面较厚时，地震时也易脱落伤人，可采用加强粘结、外挂钢丝网抹灰等措施加强连接性能。

4.3 顶 棚

门厅和大跨度空间场所是人员集中的地方，地震中顶棚（吊顶）脱落容易砸伤人。本节对顶棚的抗震设计要求及顶棚的连接构造提出了规定。

吊顶根据其与其主体结构的连接方式可分为附着式和悬挂式两种，附着式吊顶体系的抗震性能相比悬挂式要好，因此当采用悬挂式吊顶体系时需采取必要的加强措施。根据美国设计规范 IBC 2000 的建议，采用悬挂式吊顶时，吊顶可以有两边与相对的两道墙体刚性连接，允许沿着与这两道墙体正交的方向自由移动。在刚性连接的墙体上设置足够宽的线角（50mm），允许吊顶在两侧相对的墙体之间

运动。当吊顶面积超过 93m^2 时，应增设水平向约束；当吊顶面积超过 232m^2 时，应该设缝分隔或沿全高设置隔墙，除非通过计算分析能保证吊顶系统的位移满足其与周边线角间的空隙。

4.4 附属构件

4.4.2 一般情况下应尽可能避免屋面板伸入墙内削弱女儿墙根部与主体结构的连接。当对其连接造成削弱时，应增设竖筋予以加强，竖筋下部锚入圈梁内，上部与压顶梁内钢筋相连（图 4）。

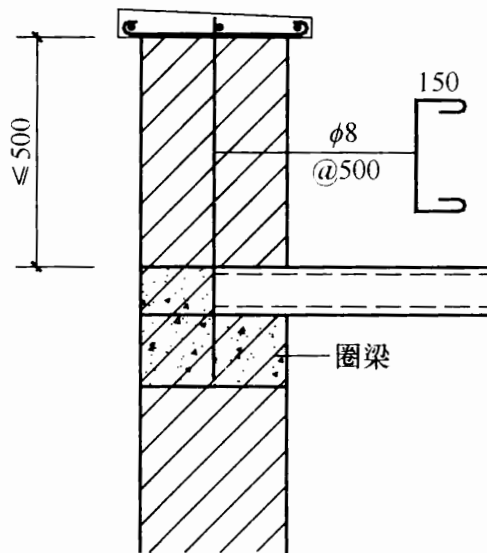


图 4 女儿墙加强连接示意图

4.5 储物柜

储物柜的种类很多，有存放展品或重要文物的陈列柜，存放书籍或文件的文件柜，商场里的货架等。

储物柜的震害特征是：刚性且规则建筑物内的震害明显低于柔性且不规则结构；室内设备的倾倒是主要震害；房间门口处的立柜倾倒可能产生次生灾害，细心选择安放位置是必要的。

博物馆、艺术馆内的陈列物，应有特殊的防倒措施。

机房内设备移动、倾倒，可能导致导线和电缆拉裂损坏。对重要的计算机房，要求地震中不受损坏或经简单修理后能继续投入使用，其抗震验算和连接构造的要求更高。

5 建筑附属设备构件

5.1 一般规定

5.1.1 本章规定了建筑附属设备与建筑结构的连接构件和部件的抗震设计，这些设备包括电梯、照明和应急电气设备、消防系统、空调系统等，对未列入本章的其他机电设备可参照本章的规定执行。

5.1.2 建筑附属设备的种类较多，其在建筑中的摆放部位、地震中的反应、在地震中及地震后的运行要求也不尽相同。因此，相应的抗震设计要求应综合各因素综合确定。

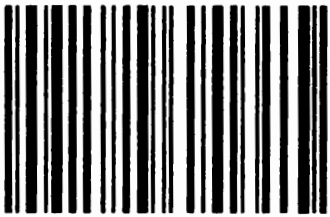
5.1.3 本条按建筑附属设备构件的类别，给出了功能级别的确定方法及类别系数的取值。按本条确定的功能级别所对应的功能系数、建筑附属设备构件的类别系数与现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 基本一致，但增加了设备构件的种类、甲类建筑的设备构件的功能级别和类别系数。

建筑附属机电设备的种类繁多，参照美国 UBC97 规范的规定，给出了可不作抗震设防要求的一些小型设备和小直径的管道，当自重超过 1.8kN（400 磅）或自振周期大于 0.1s 时，要进行抗震计算。计算自振周期时，一般采用单质点模型。对于支承条件复杂的设备，其计算模型应符合相关设备标准的要求。

5.1.4 重要的建筑附属设备要求在遭遇设防烈度地震影响后能够尽管恢复运行，本条对这些设备的设置位置、设备支架、与主体结构构件的连接提出了具体要求。

5.2 电 梯

5.2.1 电梯包括机械设备。如电机和滑轮、制动器、轿厢和配重及导轨。电梯的运行行为与安置在楼板上的其他重型设备相



1 5 1 1 2 2 6 4 1 7



统一书号：15112·26417
定 价： 10.00 元