

工业与民用建筑
抗震设计规范

TJ 11-78

1979 北京

工业与民用建筑抗震设计规范

TJ 11—78

主编单位：国家基本建设委员会建筑科学研究院

批准单位：中华人民共和国国家基本建设委员会

实行日期：1 9 7 9 年 8 月 1 日

中国建筑工业出版社

1979年 北京

2051/04

工业与民用建筑抗震设计规范

TJ 11—78

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：1³/₄， 字数：35千字
1979年4月第一版 1984年5月第三次印刷
印数：199,601—273,200册 定价：0.15元
统一书号：15040·3604

关于颁发《工业与民用建筑 抗震设计规范》的通知

(78)建发设字第468号

在唐山地震后，我委建筑科学研究院会同有关单位对原《工业与民用建筑抗震设计规范》TJ11—74进行了修订，并经有关部门会审。现批准修订后的《工业与民用建筑抗震设计规范》TJ11—78为全国通用设计规范，自一九七九年八月一日起实行。

各单位在实行过程中，如发现需要补充和修改之处，请将意见及有关资料交我委建筑科学研究院，以便今后修订时参考。

本规范由我委建筑科学研究院负责解释。

国家基本建设委员会
一九七八年十月二十一日

修 订 说 明

本规范是根据一九七六年国家基本建设委员会的要求，由我院会同有关设计、施工、科研和高等院校等单位，共同对原《工业与民用建筑抗震设计规范》TJ11—74（试行）进行修订而成。

在修订过程中，遵循党的社会主义建设总路线，贯彻执行“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”和“地震工作要以预防为主”的方针，实行领导干部、工人和技术人员的三结合，总结了海城、唐山地震宏观经验，最后会同有关部门审查定稿。

本规范这次修订的主要内容有：修改了建筑物设计烈度的确定原则，补充了地基液化的条文，调整了结构影响系数，并对各类建筑物的抗震构造措施作了一些修改和补充。

在修订过程中，我们虽做了一些工作，但限于条件，尚有不少问题待今后进一步调查研究和科学试验解决。因此，请各单位在实行中结合工程实际，加强抗震科研，认真总结经验，注意积累资料，以便今后修订时参考。

国家基本建设委员会建筑科学研究院

一九七八年七月

主要符号

荷载和内力

- Q_0 ——结构底部剪力（即总水平地震荷载）；
 M_0 ——结构底部弯矩；
 Q_i ——高度 H_i 处截面的地震剪力或第 i 层楼层的地震剪力；
 M_i ——高度 H_i 处截面的地震弯矩；
 P_i ——质点 i 的水平地震荷载；
 P_{ji} ——结构 j 振型质点 i 的水平地震荷载；
 q ——楼层单位长度上的水平地震荷载；
 W ——产生地震荷载的建筑物总重量；
 W_i, W_k ——分别为集中于质点 i 、 k 的重量；
 Q_i^c ——多层内框架第 i 层每根中柱及壁柱或外墙承受的地震剪力；
 Q ——墙体承受的地震剪力；
 S ——水平地震荷载产生的结构内力；
 S_j ——结构 j 振型水平地震荷载产生的结构内力（弯矩、剪力或轴向力）。

计算系数

- ψ ——地基土容许承载力的调整系数；
 α ——地震影响系数；
 α_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的地震影响系数 α

值；

α_j ——相应于结构 j 振型自振周期 T_j 的地震影响系数 α 值；

α_{max} ——地震影响系数 α 的最大值；

C ——结构影响系数；

ν ——独立烟囱底部剪力修正系数；

ξ ——截面剪应力不均匀系数；

η ——单层厂房高低跨交接处以上柱各截面弯矩和剪力修正系数；

γ_j ——结构 j 振型的振型参与系数；

k ——楼层地震剪力分配系数；

K ——安全系数。

几 何 特 征

d_s ——饱和砂土所处深度；

d_w ——室外地面到地下水位距离；

H_i, H_k ——分别为质点 i 、 k 的高度；

\bar{H} ——结构重心高度；

H ——结构高度；

L ——抗震墙间距；

L_1 ——山墙或横墙间距；

B ——房屋宽度；

B_1 ——厂房总跨度；

l_a ——按受拉考虑的锚固（搭接）长度；

H_0 ——柱子净高；

h ——柱截面高度；

- δ ——作用于集中质点上的单位水平力在该点引起的位移；
- X_{jz} ——结构 j 振型质点 z 的相对水平位移；
- D ——烟囱筒身 1/2 高度处截面的外直径；
- e_0 ——偏心距；
- A ——墙体水平截面面积；
- y ——截面形心到纵向力所在方向截面边缘的距离。

材料指标和应力

- σ_0 ——砖砌体平均压应力；
- R_f ——砖砌体主拉应力强度；
- R_r ——验算抗震强度时砖砌体抗剪强度；
- $[R]$ ——地基土容许承载力；
- $[R]'$ ——调整后的地基土容许承载力。

其 它

- $N_{63.5}$ ——标准贯入锤击数；
- N' ——饱和砂土所处深度为 d_s ，室外地面到地下水位距离为 d_w 时，砂土液化临界贯入锤击数；
- \bar{N}' ——当 $d_s=3$ 米， $d_w=2$ 米时，砂土液化临界贯入锤击数；
- g ——重力加速度；
- T ——结构自振周期；
- T_1 ——结构基本周期；
- T_j ——结构 j 振型周期。

目 录

第一章 总则	1
第二章 场地和地基	3
第一节 场地	3
第二节 地基	4
第三章 地震荷载和结构抗震强度验算	7
第一节 地震荷载	7
第二节 荷载组合和强度验算原则	12
第四章 抗震构造措施	14
第一节 多层砖房	14
第二节 底层全框架及多层内框架房屋	19
第三节 空旷砖房和单层砖柱厂房	21
第四节 单层钢筋混凝土柱厂房	24
第五节 多层钢筋混凝土框架房屋	29
第六节 木柱承重房屋	33
第七节 灰土墙承重房屋	34
第八节 砖烟囱、水塔	35
附录一 基本周期的近似公式	38
附录二 钢筋混凝土屋盖的单层厂房考虑空间 作用时地震荷载的确定	40
附录三 多层房屋地震剪力的分配	41
附录四 砖结构的抗震强度验算	42
附录五 名词解释	43
附录六 本规范用词说明	44

第一章 总 则

第 1 条 为了贯彻执行地震工作要以预防为主方针，保障人民生命财产的安全，使工业与民用建筑物经抗震设防后，在遭遇相当于设计烈度的地震影响时，建筑物的损坏不致使人民生命和重要生产设备遭受危害，建筑物不需修理或经一般修理仍可继续使用，特制订本规范。

第 2 条 本规范适用于设计烈度为 7 度至 9 度的工业与民用建筑物（包括房屋和构筑物）；有特殊抗震要求的建筑物或设计烈度高于 9 度的建筑物，应进行专门研究设计。

按本规范进行抗震设计时，尚应符合现行的有关标准、规范的要求。

第 3 条 建筑物的设计烈度，一般按基本烈度采用；对特别重要的建筑物，如必须提高一度设防时，应按国家规定的批准权限报请批准后，其设计烈度可比基本烈度提高一度采用；次要的建筑物，如一般仓库、人员较少的辅助建筑物等，其设计烈度可比基本烈度降低一度采用，但基本烈度为 7 度时不应降低。

注：对基本烈度为 6 度的地区，工业与民用建筑物一般不设防，但应尽量考虑本规范第 4 条第四、六、八款的有关要求。

第 4 条 抗震设计应尽量符合下列要求：

一、选择对抗震有利的场地和地基。

二、全面规划，避免地震时发生次生灾害（如火灾、爆炸等）。

三、选择技术上先进、经济上合理的抗震结构方案。

四、力求建筑物体型简单，重量、刚度对称和均匀分布，避免立面、平面上的突然变化和不规则的形状。

五、保证结构的整体性，并使结构和联结部分具有较好的延性。

六、不做或少做地震时易倒、易脱落的门脸、装饰物、女儿墙、挑檐等。

七、减轻建筑物自重，降低其重心位置。

八、在设计中提出保证施工质量的要求。

第二章 场地和地基

第一节 地 地

第 5 条 选择建筑物的场地时，应根据工程需要，掌握地震活动情况和工程地质的有关资料，对场地作出综合评价。应尽量选择对建筑物抗震有利的地段，避开不利的地段，并不宜在危险的地段进行建设。

对建筑物抗震有利的地段，一般是属于Ⅰ类场地土或开阔平坦、坚实均匀的Ⅱ类场地土等地段。

对建筑物抗震不利的地段，一般是属于Ⅲ类场地土、条状突出的山脊、高耸孤立的山丘、非岩质（其中包括胶结不良的第三系沉积）的陡坡、河岸和边坡边缘、地基持力层在平面分布上软硬不均（如故河道、断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷及半填半挖地基等）、非发震断裂与发震断裂带交汇的附近等地段。

对建筑物抗震危险的地段，一般是发震断裂带及地震时可能发生滑坡、山崩、地陷等地段。

注：场地土一般分为下列三类：

Ⅰ类 稳定岩石；

Ⅱ类 除Ⅰ、Ⅲ类场地土外的一般稳定土；

Ⅲ类 饱和松砂、软塑至流塑的轻亚粘土、淤泥和淤泥质土、冲填土以及其它松软的人工填土等。

岩石和土的鉴别指标应按现行的《工业与民用建筑工程地质勘察规范》执行。

第 6 条 当建筑物场地为 I 类场地土且设计烈度为 8 度和 9 度时，建筑物的抗震构造措施可按设计烈度降低一度的要求设计，但地震荷载仍应按原设计烈度计算。

第二节 地 基

第 7 条 天然地基按容许承载力方法进行抗震强度验算时，可参照现行的《工业与民用建筑地基基础设计规范》验算，但应采用本规范第 22 条的组合荷载，并将地基土容许承载力按下式进行调整：

$$[R]' = \Psi [R] \quad (1)$$

式中 Ψ ——地基土容许承载力的调整系数。对一般粘土，当 $[R] \leq 12$ 吨/米² 时，可取 $\Psi = 1.0$ ，当 $[R] \geq 30$ 吨/米² 时，可取 $\Psi = 1.7$ ，当 $[R]$ 在上述两种情况之间时， Ψ 值按内插法确定；稳定的岩石、碎石类土、砂土， Ψ 值均可取 1.25。

$[R]$ ——现行的《工业与民用建筑地基基础设计规范》中规定的地基土容许承载力(吨/米²)。

$[R]'$ ——调整后的地基土容许承载力(吨/米²)。

对多层砖房、多层内框架房屋、底层全框架房屋、水塔、以及符合本规范第 13 条注中规定的设计烈度及场地土上的建筑物，均可不进行地基的抗震强度验算。

第 8 条 建筑物地基的主要受力层范围内如有软弱粘性土层，当设计烈度为 7 度、8 度、9 度，其容许承载力分别小于 8 吨/米²、10 吨/米²、12 吨/米² 时，宜参照现行的《工业与民用建筑地基基础设计规范》有关规定综合

考虑，采取适当的抗震措施，如：采用桩基或其它人工处理地基、扩大基础底面积和加设地基梁、加深基础、减轻荷载、增加结构整体性和均衡对称性等。

第 9 条 当建筑物地基位于故河道或暗藏沟坑的边缘地带，边坡地的半挖半填土上，成因、岩性或状态明显不均匀的地层上时，可参照本规范第 8 条的原则采取适当的抗震措施。

第 10 条 当建筑物地基（一般考虑在地表下 15 米范围内）有饱和砂土层或粒径大于 0.05 毫米的颗粒占总重 40% 以上的饱和轻亚粘土层时，应经试验确定在地震时是否可能液化。

饱和砂土是否可能液化，可采用标准贯入试验进行鉴定。当有经验时，也可采用其它方法（如静力触探、相对密度及其它种类的动力触探等）鉴定。

对地面以下 15 米范围内深度为 d_s 的饱和砂土，其标准贯入锤击数 $N_{63.5}$ 值小于按下式算出的 N' 值时，则可认为是可液化砂土：

$$N' = \bar{N}' [1 + 0.125(d_s - 3) - 0.05(d_w - 2)] \quad (2)$$

式中 N' ——饱和砂土所处深度为 d_s ，室外地面到地下水位距离为 d_w 时，砂土液化临界贯入锤击数；

\bar{N}' ——当 $d_s = 3$ 米， $d_w = 2$ 米时，砂土液化临界贯入锤击数；设计烈度为 7 度、8 度、9 度时，其数值分别为 6、10、16；

d_s ——饱和砂土所处深度（米）；

d_w ——室外地面到地下水位的距离（米）。

第 11 条 一般情况下应尽量避免直接将可液化土层作为建筑物地基的持力层，否则应对可液化土层进行加密处理或采用桩基。采用加密处理时，加密后土层的标准贯入锤击数应大于公式（2）算出的临界值（ N' ）。采用打桩处理时，桩长应穿透可液化土层，并有足够的长度伸入稳定土层。

第 12 条 在有因液化而导致滑移或地裂可能的河岸边坡和故河道边缘进行建设时，应采取相应的地基稳定措施。

第三章 地震荷载和结构

抗震强度验算

第一节 地震荷载

第 13 条 建筑物应进行结构的抗震强度验算，除本规范第 21 条的规定外，一般只需考虑水平方向的地震荷载，并可在建筑物两个主轴方向分别进行验算。

注：设计烈度为 7 度且场地土为 I、II 类的下列建筑物，可不进行结构的抗震强度验算，但应按本规范的有关规定采取抗震构造措施。

- ① 柱高不超过 10 米的单跨及多跨等高的单层房屋；
- ② 烟囱、筒支承水塔和柱高不超过 7 米且容量不超过 20 吨的柱支承水塔；
- ③ 灰土墙承重房屋。

第 14 条 高度不超过 50 米且重量、刚度沿高度分布比较均匀的，以剪切变形为主的建筑物，以及一般单层工业厂房和可简化为单质点体系的建筑物，其水平地震荷载可按下列公式计算。结构计算简图如图 1 所示。

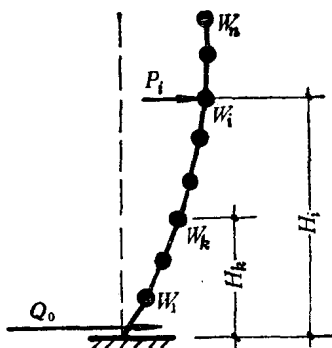


图 1 结构计算简图

结构底部剪力（即总水平地震荷载）

$$Q_0 = C\alpha_1 W \quad (3)$$

质点 i 的水平地震荷载

$$P_i = \frac{W_i H_i}{\sum_{k=1}^n W_k H_k} Q_0, \quad i=1, 2, \dots, n \quad (4)$$

式中 C ——结构影响系数，应按表 1 采用；

结构影响系数 C 值

表 1

结 构 类 型	C
框架结构：	
1. 钢	0.25
2. 钢筋混凝土	0.30
钢筋混凝土框架加抗震墙(或抗震支撑)结构	0.30~0.35
钢筋混凝土抗震墙结构	0.35~0.40
无筋砌体结构	0.45
多层内框架或底层全框架结构	0.45
铰结排架：	
1. 钢柱	0.30
2. 钢筋混凝土柱	0.35
3. 砖柱	0.40
烟囱、水塔等高柔结构：	
1. 钢	0.35
2. 钢筋混凝土	0.40
3. 砖	0.50
各类木结构	0.25

α_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的地震影响系数 α 值，结构基本周期可按附录一确定，对于多层砖房、多层内框架及底层全框架房屋，取

$$\alpha_1 = \alpha_{max}$$