

现行 建筑 结构 规范 大全



6

中国建筑工程出版社

室外给水排水和煤气热力工程

抗震设计规范

TJ 32—78

(试 行)

主编单位：北京市基本建设委员会

批准单位：中华人民共和国国家基本建设委员会

试行日期：1 9 7 9 年 8 月 1 日

关于颁发《室外给水排水和煤气 热力工程抗震设计规范》的通知

(78)建发设字第474号

根据我委(73)建革设字第239号通知的要求,由北京市基本建设委员会会同有关单位共同编制的《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》,已经有关部门会审。现批准《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》TJ32—78为全国通用设计规范,自一九七九年八月一日起试行。

本规范由北京市基本建设委员会管理,其具体解释等工作,有关给水排水方面的,由北京市市政设计院负责,有关煤气热力方面的,由北京市公用局设计室负责。

国家基本建设委员会

一九七八年十月十八日

编 制 说 明

本规范是根据国家基本建设委员会(73)建革设字第239号通知,由我委会同有关单位共同编制。

本规范的编制工作,贯彻地震工作要以预防为主方针,坚持实践第一、群众路线的观点,进行了大量的调查研究和科学试验工作,认真总结了建国以来我国各地区多次强烈地震的抗震经验,吸取了国外的有益经验,并广泛征求了全国有关设计、科研、生产和高等院校等单位的意见,最后会同有关部门审查定稿。

本规范共分十章十节和五个附录,其主要内容有总则、场地和地基、结构抗震验算、抗震措施等。

鉴于本规范系属初次编制,有关震害情况还掌握不多,不少问题尚有待今后在实践中不断研究、总结。因此,在试行过程中,请各单位结合工程实践,加强抗震科研,认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修改和补充之处,请将有关给排水方面的意见和资料寄交北京市市政设计院,有关煤、热方面的意见和资料寄交北京市公用局设计室,以便今后修订时参考。

北京市基本建设委员会

一九七八年七月

主要符号

荷载和内力

r_d ——水池顶盖的自重惯性力

W_d ——水池顶盖的总重量

p_s ——水池池壁沿高度的自重惯性力

W_1 ——池壁沿高度的单位面积重量

$p_{w\theta}(\theta)$ ——圆形水池的动水压力

p_{wf} ——矩形水池的动水压力

$p_{w\theta}$ ——圆形水池的动水压力沿地震方向的合力

p_{wf} ——矩形水池的动水压力沿地震方向的合力

p_c ——地震时主动土压力的增量

p_A ——主动土压力

p_t ——地面式圆形水池在自重惯性力、动水压力及动土压力作用下，沿池壁高度计算截面处，池壁的环向最大拉力

P ——赤道式球罐或卧罐结构简化为单质点体系时的总地震荷载

W ——赤道式球罐或卧罐的罐体总重量

W_0 ——水槽式螺旋轨贮气罐的塔体总重量

Q_0 ——水槽式螺旋轨贮气罐的塔底剪力，即塔体的总地震荷载

P_i ——水槽式螺旋轨贮气罐沿塔体高度作用于质点 i 的水平方向地震荷载

W_i ——水槽式螺旋轨贮气罐塔体集中在质点 i 的重量

$p_{wR}(\theta)$ ——环形水槽的外槽壁的动水压力

$p_{wR}(\theta)$ ——环形水槽的内槽壁的动水压力

P_{wR} ——环形水槽的外槽壁的动水压力沿地震方向的合力

P_{wr} ——环形水槽的内槽壁的动水压力沿地震方向的合力

计 算 系 数

C ——结构影响系数

k_h ——相应设计烈度的水平方向地震系数

f_{wy} ——圆形水池的动水压力系数

f_{wj} ——矩形水池的动水压力系数

γ_1 ——第 1 振型的振型参与系数

β_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的动力放大系数

$\beta_{\max}$ ——动力放大系数的最大值

f_{wR} ——环形水槽的外槽壁的动水压力系数

f_{wr} ——环形水槽的内槽壁的动水压力系数

ζ ——地下管道变形（或应力）计算的传递系数

η ——有盖的矩形水池考虑空间作用时地震荷载的折减系数

λ ——赤道式球罐的拉杆影响系数

几 何 特 征

- H ——水池或水槽的周壁高度
- H_w ——池内水深
- $\bar{R}$ ——水池或水槽的平均半径
- R_n ——环形水槽外壁或圆形水池的内半径
- r_w ——环形水槽内壁的外半径
- a ——平行于地震方向的矩形水池边长
- b ——垂直于地震方向的矩形水池边长
- H_i ——水槽式螺旋轨贮气罐的水槽顶部平台至相应集中质点 i 处的高度
- l ——地下直埋管道中每根管子的长度
- A ——管子的横截面积，当设有管基时应加上管基的折算截面积
- $\bar{D}$ ——管子的平均直径
- L ——有盖的矩形水池的长边
- B ——有盖的矩形水池的短边
- H_0 ——赤道式球罐的柱基顶面或卧罐的基础顶面至罐体中心的高度
- H_1 ——赤道式球罐的拉杆上部结点至柱基顶面的距离
- I ——赤道式球罐支柱的截面惯矩
- d_s ——饱和砂土所处深度
- d_w ——室外地面至地下水位距离
- $[u]_i$ ——各种型式的单个管道接口在使用内压下的容许轴向拉伸变形

δ ——作用在集中质点上的单位水平力在该点引起的位移

材料指标和应力

E ——弹性模量

σ ——管体或管道接口处的轴向应力

$[R_i]$ ——管体或管道接口材料的抗拉或抗压设计强度

其 他

γ_w ——水的容重

φ ——土的内摩擦角

T_s ——结构基本周期

T_m ——场地土的卓越周期

V_s ——地基土内传递的剪切波速

$N_{63.5}$ ——标准贯入锤击数

N' ——饱和砂土所处深度为 d_s 、室外地面至地下水位的距离为 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

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,使室外给水、排水和煤气、热力工程经抗震设防后,在遭遇相当于设计烈度的地震影响时,其震害不致使人民生命和重要生产设备遭受危害,建筑物(包括构筑物)不需修理或经一般修理仍能继续使用,管网震害控制在局部范围内,尽量避免造成次生灾害,并便于抢修和迅速恢复使用,特制定本规范。

第 2 条 本规范适用于设计烈度为7至9度的室外给水、排水和煤气、热力工程的抗震设计。对设计烈度高于9度或有特殊抗震要求的工程,应进行专门研究设计。

第 3 条 抗震设计所采用的设计烈度,应根据工程、构筑物和管网的重要性、次生灾害的影响程度和范围,在基本烈度的基础上按下列原则确定:

一、室外给水、排水和煤气、热力工程的设计烈度,一般按基本烈度采用。

二、对大、中城市要害系统的关键部位,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。

三、室外排水工程中,除水源防护地区的污水或合流管网外,埋深较浅、位于地下水位以上的一般排水支线及其附属构筑物,以及设计烈度为7度,敷设在Ⅰ类场地土或坚实均匀的Ⅱ类场地土的地下管道(包括管沟),均可

不设防。

第 4 条 抗震设计应尽量符合下列要求：

一、合理布局给水、排水和煤气、热力系统。

二、选择对抗震有利的场地和地基。

三、选择技术上先进、经济上合理的抗震结构方案，并力求建筑物体形简单，重量、刚度对称和均匀分布，避免平、立面上有突变和不规则形状。

四、保证建筑物结构的整体性。并使结构和连接部分具有较好的延性。

五、根据具体条件，对地下管道采用柔性连接或加强结构的整体刚度。

六、在设计中提出保证施工质量的要求。

第 5 条 按本规范进行抗震设计时，尚应符合现行的有关标准、规范要求。

给水、排水和煤气、热力工程中的地面房屋的抗震设计，尚应按现行的《工业与民用建筑抗震设计规范》执行。

给水、排水工程中有关水工建筑物的抗震设计，可参照现行的《水工建筑物抗震设计规范》。

第二章 场地和地基

第一节 场 地

第 6 条 抗震设计应根据工程需要掌握地震活动和工程地质的有关资料，对场地作出综合评价。应尽量选择

对工程抗震有利的地段、避开不利的地段，并不应在危险的地段进行建设。

关于场地地段的具体划分、岩石和土的分类及鉴定指标，应按现行的《工业与民用建筑工程地质勘察规范》执行，但场地土的分类宜遵守下列规定：

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、杂填土等。

第二节 地 基

第7条 建筑物及管道可不作地基承载力抗震验算。

当建筑物地基的主要受力层范围内有较弱粘性土层，设计烈度为7度、8度、9度，其相应的容许承载力小于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》进行地基承载力抗震验算，并宜采取增强结构的整体性、加深或扩大基础、桩基或其它人工处理地基等抗震措施。

第8条 当地基的主要受力层内，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，应鉴定其在地震时是否可能液化。鉴定方法，对饱和砂土层可按附录一采用；对饱和轻亚粘土层应进行专门研究。

应尽量避免直接用可液化土层作主要受力层，否则应对地基或结构采取抗震措施（如对可液化土层进行加密或采用桩基等人工处理、加强结构的整体刚度、地下管道采

用钢管或柔性良好的接口构造等)。

第 9 条 设置在河、湖、坑、沟(包括故河道、暗藏坑、沟等)边缘地带的构筑物 and 管道,应采取适当的抗震措施。

第三章 结构抗震验算

第一节 一般规定

第 10 条 建筑物的结构抗震验算,一般只需考虑水平方向地震荷载,并可对建筑物的两个主轴方向分别进行验算。

第 11 条 地下管道的抗震验算,一般只需考虑剪切波作用下不同刚度的管道所产生的轴向变形或应力,可不验算管道内的动水压力。

第 12 条 抗震验算时安全系数的取值,如采用总安全系数方法,应取不考虑地震荷载时数值的80%,但不应小于1.10;如采用容许应力方法,容许应力应取不考虑地震荷载时数值的125%。

第二节 水池

第 13 条 水池的水平方向地震荷载的计算及荷载组合,应符合下列要求:

一、地面式水池,应计算结构、保温层、防水层等自重惯性力及动水压力。

二、地下式或半地下式水池,应计算结构、顶盖覆

土、保温层、防水层等自重惯性力、动水压力和动土压力。

三、进行结构强度、抗裂度（圆形水池）及地基承载力的抗震验算时，应将地震荷载与静力设计荷载组合（满池或空池）。

第 14 条 除下列情况的水池外，均应对水池进行抗震验算：

一、设计烈度为 7 度的地面式及地下式水池。

二、设计烈度为 8 度的地下式钢筋混凝土圆形水池。

三、设计烈度为 8 度的地下式、平面长宽比小于 1.5、无变形缝构造的钢筋混凝土有盖的矩形水池。

注：半地下式水池，当池高一半以上位于地面以下，应按地下式考虑；池高一半位于地面以上，应按地面式水池考虑。

第 15 条 水池的自重惯性力应按下列公式计算（图 1）：

一、地面式水池池壁沿高度的自重惯性力（图 1a、1c、1d）

$$p_z = C k_h \beta_1 \gamma_1 W_1 \sin \frac{\pi z}{2H} \quad (1)$$

二、地面式水池顶盖的自重惯性力（图 1a）

$$P_g = C k_h \beta_1 \gamma_1 W_4 \quad (2)$$

三、地下式水池池壁和顶盖的自重惯性力（图 1b、1c、1d），可分别按公式（1）和（2）计算，但应取

$$\beta_1 \gamma_1 \sin \frac{\pi z}{2H} = 1.0 \text{ 和 } \beta_1 \gamma_1 = 1.0。$$

上列式中 p_z ——池壁沿高度的自重惯性力（吨/米²）；

C ——结构影响系数；本节水池的结构影响系

数，对钢筋混凝土结构可取 0.5，对无筋砖砌体结构可取 0.7；

k_h ——相应设计烈度的水平方向地震系数，本章中相应设计烈度的水平方向地震系数，均应按表 1 采用；

水平方向地震系数 k_h

表 1

设计烈度	7 度	8 度	9 度
k_h	0.1	0.2	0.4

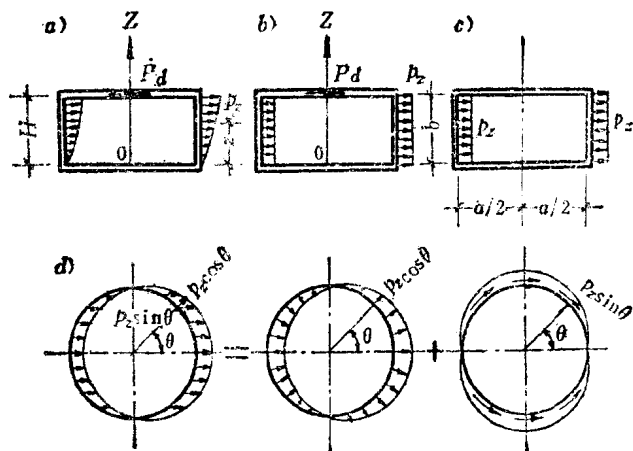


图 1 水池自重惯性力的分布图

a) 地面式水池顶盖及池壁的自重惯性力沿高度的分布； b) 地下式水池顶盖及池壁的自重惯性力沿高度的分布； c) 矩形水池池壁的自重惯性力沿平面的分布； d) 圆形水池池壁的自重惯性力沿平面的分布

β_1 ——相应于结构基本周期 T_1 的动力放大系数，应按图 2 采用，对地面式水池可取 $\beta_1 = \beta_{\max}$ ；

W_1 ——池壁沿高度的单位面积重量(吨/米²)；

H ——池壁的高度(米)；

z ——计算截面距池壁底端的高度(米)；

W_d ——水池顶盖的总重量(吨)，包括防水层、顶盖上的覆土或保温层等；

P_d ——顶盖的自重惯性力(吨)；

γ_1 ——第 1 振型参与系数，

$$\gamma_1 = \frac{\int_0^H W_z \sin \frac{\pi z}{2H} dz + W_d}{\int_0^H W_z \sin^2 \frac{\pi z}{2H} dz + W_d},$$

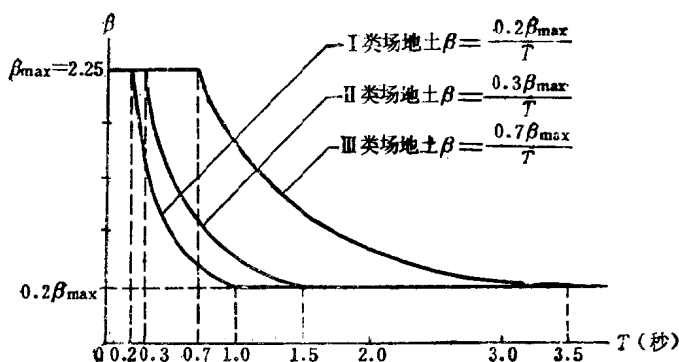


图 2 动力放大系数 β

对一般水池可取1.10,

W_s ——池壁沿高度的重量(吨/米)。

第 16 条 圆形水池的动水压力及其沿地震方向的合力, 应按下列公式计算(图 3)。

$$p_{wy}(\theta) = Ck_h \gamma_w H_w f_{wy} \cos \theta \quad (3)$$

$$P_{wy} = Ck_h \gamma_w \pi R_n H_w^2 f_{wy} \quad (4)$$

式中 $p_{wy}(\theta)$ ——圆形水池的动水压力(吨/米²)；

P_{wy} ——圆形水池的动水压力沿地震方向的合力(吨)；

γ_w ——水的容重(吨/米³)；

R_n ——水池的内半径(米)；

H_w ——池内水深(米)；

f_{wy} ——圆形水池的动水压力系数, 应按表 2 采用；

θ ——计算截面与沿地震方向轴线的夹角。

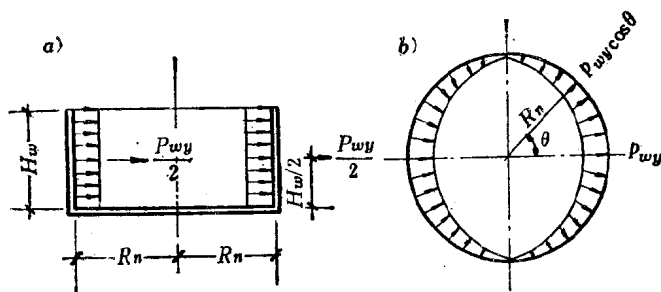


图 3 圆形水池的动水压力分布图

a) 沿高度分布; b) 沿环向分布

圆形水池的动水压力系数 f_w

表 2

水池形式	$\frac{H_w}{R_n}$								
	≤ 0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
地面式	0.79	0.77	0.72	0.69	0.64	0.59	0.57	0.52	0.50
地下式	0.63	0.59	0.56	0.52	0.48	0.44	0.42	0.38	0.35

第 17 条 矩形水池的动水压力及其沿地震方向的合力，应按下列公式计算（图 4）：

$$p_{wj} = Ck_h \gamma_w H_w f_{wj} \quad (5)$$

$$P_{wj} = 2Ck_h \gamma_w b H_w^2 f_{wj} \quad (6)$$

式中 p_{wj} ——矩形水池的动水压力（吨/米²）；

P_{wj} ——矩形水池的动水压力沿地震方向的合力（吨）；

f_{wj} ——矩形水池的动水压力系数，应按表 3 采用；

b ——垂直于地震方向的矩形水池边长。

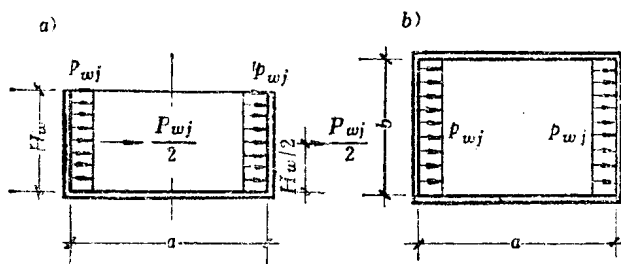


图 4 矩形水池的动水压力分布图

a) 沿高度分布；b) 沿平面分布