

冶金工业部建筑研究总院工程抗震研究室 编

九国抗震设计规范汇编

地震出版社



九国抗震设计规范汇编

冶金工业部建筑研究总院工程抗震研究室 编

地震出版社

1982

内 容 简 介

本书汇集日本、美国、苏联、罗马尼亚、南斯拉夫、印度、希腊、秘鲁和新西兰等国的新抗震设计规范。

这些规范大体代表了国际上通常划分的几个类型。

其中日本、美国、新西兰、希腊的规范原文附有逐条的说明。本书中有的采用了说明全文，有的限于篇幅选用了部分说明。

这些规范包括了国际上在抗震设计方面的最新成果。说明文字介绍了有关的背景资料和制订者的意图。

此外，本书还包括国际上关于预应力结构抗震设计的第一个文件——国际预应力混凝土协会对预应力混凝土结构抗震设计的建议。

本书可供设计、施工、科研单位和高等院校中从事工程抗震的人员参考。

21071/23

九 国 抗 震 设 计 规 范 汇 编

冶金工业部建筑研究总院工程抗震研究室 编

地 震 出 版 社 出 版

北京复兴路63号

北京建国门外印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

787×1092 1/16 21印张 495千字

1982年4月第一版 1982年4月第一次印刷

印数 0001—12,000

统一书号 13180·129 定 价：2.20 元

目 录

前言.....	(1)
日本建筑结构抗震条例.....	(3)
日本新抗震设计法(1977 年, 草案)	(9)
美国建筑物抗震设计暂行条例(1978 年)	(97)
苏联地震区建筑设计规范(建筑法规: СНиП II -A12-69)	(163)
罗马尼亚工业与民用建筑抗震设计规范[P-100-78(代替 P-13-70)].....	(191)
南斯拉夫地震区建设技术规范(初稿).....	(215)
印度结构抗震设计规范[印度标准: IS: 1893-1975](修订第三版)	(227)
希腊抗震规范(1978 年, 草案)	(251)
秘鲁抗震设计规范(1977 年)	(277)
新西兰抗震设计规范(新西兰标准: NZS 4203, 1976)	(289)
预应力混凝土结构抗震设计的建议(国际预应力混凝土协会).....	(321)

前 言

随着地震工程研究的不断深入,尤其是强震观测仪器、动力试验设备和电子计算机的发展,使场地地震效应、土和结构的动力性能得到进一步的揭示,抗震设计理论朝合理化、体系化、实用化发展。近十余年来,国际上抗震设计规范在深度和广度上有很大发展,水平有了很大提高。归纳起来,至少有以下一些突出的进展。

1. 在设防标准方面,明确提出了针对不同发震概率,按两个地震强度等级,分别作弹性设计和极限设计,即:结构物在中小地震下保持使用功能,在大地震时保证不倒塌。两级设防使得抗震设计经济合理,同时也推动着以倒塌为极限的弹塑性分析的发展。从而,对结构的变形和倒塌作出明确的控制。

2. 在抗震计算方面,对历来的设计方法区别对待,各得其所。传统木结构有相当丰富的抗震经验,可以仅按构造要求设防,不必进行抗震验算;刚性墙式结构,震害经验较充分,有比较完善的抗震构造规定,可用简便易行的单一地震系数法;震害经验缺乏,结构复杂,动力性能不太明确而又重要的结构,用直接动力法;多数常用建筑采用能反映结构部分动力特性的反应谱法。

3. 在场地土方面,场地土对地震反应的影响研究,越来越深入,包括了多层土的土性、不同土层厚度和层位对地面、地下反应的影响。

4. 在相互作用方面,开始考虑了土-结构共同作用对加长结构自振周期和增加体系阻尼的影响。为预估这种作用对减少基底剪力、倾覆力矩以及增加侧向位移和 $P-\Delta$ 效应附加力的影响,拟定了对等效侧力法和振型分析法都可用的实用方法。

5. 关于反应谱的改进,考虑了震中距、地震持续时间、土层厚度等方面的影响,弥补了过去的不足。

6. 关于结构的破坏机理,对结构的脆性破坏和延性破坏,有了明确的认识,对提高结构的延性,避免脆性破坏提出了种种有效的设计要求和构造措施。

7. 关于地震作用的倾覆影响(对于地基、竖向构件等的影响)、扭转效应、收进影响等都作出了规定。

8. 关于设计对象,除一般建筑物和构筑物外,允许了设计高层(31米至60米)和超高层(60米以上)的抗震建筑,并对各种贮罐、坝体、挡土墙等特殊构筑物提出了相应的抗震设计方法。

9. 关于预应力混凝土结构,规定了提高延性和抗裂性的专门措施,具体指出了锚头的合理设置要求以及正确对待预应力筋孔道灌浆与不灌浆的原则。

10. 关于减震消能,在有的规范中也开始有所体现。

地震工程研究的深入,其综合结果在减少人身、财产和生产的损失上也反映了出来。以日本为例,本世纪内6.9级以上的强震18次,其中上半世纪10次,平均每次死亡11,945人,伤14,374人;近三十年来发生8次,平均每次死亡38人,降低99.7%,伤1,630,降低88.6%。即使不计1923年关东大地震的死亡99,331人,伤者103,733人,也分别降低

98.3%(死)和63.3%(伤)。

为了汲取他人的经验,我们陆续组织翻译了二十几个国家的抗震规范或草案,得到有关部委科研、设计、院校的大力支持。因篇幅所限,这里只挑选了有代表性的九个国家的规范,即日本、美国、苏联、罗马尼亚、南斯拉夫、印度、希腊、秘鲁和新西兰等国的抗震设计规范。这些规范多为1977~1980年的版本。各国均有其特色,大体代表了国际上的几种类型。其中,日、美、新、希附有逐条说明,对理解条文和编制者的意图很有好处。由于日本和美国规范的说明文字篇幅很大,只好节取部分印出。另外还收入了国际预应力混凝土协会的一个建议。

在组织这项工作中,得到几十个单位近百位同志的支持,以致在这里难以逐一列举。译稿收齐后我们又请了几位同志复校、整理。在此我们一併向所有支持这项工作,包括提供原文和所有参加译校、制图的同志们致以深深的谢意。

书中错误和不当之处,请读者批评指正。

冶金工业部建筑研究总院工程抗震研究室

一九八〇年十月

日本建筑结构抗震条例

目 录

1. 总则(4)
(目的、范围)
2. 设计方法(5)
(结构上的要求、应力、层偏移、刚度偏心等、极限侧向抗剪强度)
3. 侧向地震剪力(7)
(地面标高以上的侧向地震剪力、附属物的侧向地震剪力、地下室的侧向地震剪力)

1. 总 则*

1.1 目的

本抗震设计方法的目的是使建筑物几乎没有损伤地抵御在建筑物使用期间可能发生几次的中等地震运动；而在遭遇建筑物使用期间可能发生不大于一次的剧烈地震运动时，不致于倒塌也不发生人身伤亡。

1.2 范围

依据结构的类型、楼板的面积、高度等，建筑物应满足下一章中规定的一个或多个设计方法(见表 1)。

表 1 要 求 的 设 计 方 法

	建 筑 物	要 求 的 设 计 方 法
A	(1) 全部的楼面不超过 500 米 ² 的单层或两层木建筑物 (2) 楼面不超过 200 米 ² 的非木结构单层建筑物 (3) 用作学校、医院等的专门建筑物，楼面不超过 100 米 ²	2.1
B	不高于 31 米的建筑物	(1) 列在表 2 中的建筑物
		2.1 和 2.2
		i) 2.1, 2.2, 2.3 和 2.4
	(2) 其它	ii) 2.1, 2.2, 2.3 和 2.5
C	高度超过 31 米的建筑物	2.1, 2.2, 2.3 和 2.5
D	高度超过 60 米的建筑物	由建设省专门批准

高度超过 60 米的建筑物应经多种技术人员的委员会详细审查结构的动力性状并由建设省专门批准。

表 2 需要按设计法 2.1 和 2.2 进行设计的建筑物

1	满足有关条例中结构要求的一、二或三层的传统木结构、钢筋混凝土砌块结构或钢筋混凝土板结构
2	高度不超过 20 米的钢筋混凝土建筑物、预应力混凝土建筑物或劲性钢筋混凝土建筑物，建筑物的每一层在纵向和横向均满足下述公式： $25 \cdot A_w + 7 \cdot A_c > Z \cdot W_i$ 式中，A_w：在所考虑方向钢筋混凝土剪力墙以平方厘米计的水平截面面积总和； A_c：柱子以平方厘米计的水平截面面积总和； Z：地震危险性分区系数，如图 1 所示； W_i：所考虑那层以上建筑物的重量，以公斤计
3	经建设省特准的建筑物

* 译者注：本条例系根据日本修正建筑标准法（1980 年 7 月 14 日公布，1981 年 6 月 1 日生效）中有关抗震设计的条款编写的。本书下一篇“日本新抗震设计法”是为修改日本建筑标准抗震设计部分作准备的研究成果。

2. 设计方法

2.1 结构上的要求

建筑物应满足日本建筑标准法施行令和日本建筑学会规范等所规定的有关结构方面的要求。

2.2 应力

由 3.1, 3.2 和 3.3 中所述之中等地震运动的侧向地震剪力引起的应力不得超过临时荷载的容许应力。

2.3 层偏移

由 3.1 中所述中等地震运动的侧向地震剪力引起的建筑物层偏移不得超过该层层高的 1/200。当把层偏移限值提高为 1/120 时, 建筑物中的非结构构件无严重损害时, 上述之 1/200 值可提高到 1/120。

2.4 刚度偏心等

I) 每层之下述刚度偏心 R_E 应小于 0.15。

$$R_E = \frac{e}{r_e} \quad (1)$$

式中, e : 刚心距离重心的偏心;

r_e : 弹性半径, 可定义为扭转刚度除以侧向刚度的平方根。

II) 每层之下述侧向刚度变化 R_s 应大于 0.6。

$$R_s = \frac{r}{\bar{r}} \quad (2)$$

式中, r : 侧向刚度, 定义为层高除以由 3.1 所述中等地震运动侧向地震剪力引起该层偏移之值;

$\bar{r}$: 平均的侧向刚度, 定义为地面以上 r 的算术平均值。

III) -a 每个钢筋混凝土构件的极限剪切强度应大于该构件的极限弯曲强度。

III) -b 钢结构的中等地震运动侧向剪力应按下式予以提高:

$$Q_k = (1 + 0.7 \beta) Q \quad (3)$$

式中, Q_k : 提高后的侧向地震剪力;

β : 支撑的侧向剪力与层总的侧向地震剪力之比, 该值应由结构设计者规定;

Q : 3.1 中所述中等地震运动的侧向地震剪力。

钢结构的每个支撑应满足下式:

$${}_j P_u \geq 1.2 {}_M P_y \quad (4)$$

式中, ${}_j P_u$: 支撑节点的极限强度;

${}_M P_y$: 支撑的屈服强度。

2.5 极限侧向抗剪强度

每层的极限侧向抗剪强度应不小于按下式确定的所需侧向剪力 Q_r 。

$$Q_r = D_s \cdot F_{es} \cdot Q \quad (5)$$

式中, Q : 3.1 中所述剧烈地震运动的侧向地震剪力;

D_s : 由表 3 所给出的结构系数;

(译者注: 日本建筑标准法指出, 当由实验和分析获得了阻尼比和延性系数时, 结构系数 D_s 可由下式计算:

$$D_s = \frac{\beta}{\sqrt{2\mu - 1}}$$

式中, $\beta = \frac{1.5}{1 + 10h}$;

μ : 延性系数;

h : 阻尼比, 对钢筋混凝土建筑物取 0.05, 对劲性钢筋混凝土和预应力混凝土结构取 0.10。

F_{es} : 由下式确定的形状系数,

$$F_{es} = F_e \cdot F_s \quad (6)$$

式中, F_e 可由表 4 以 2.4 I) 定义之刚度偏心 R_E 为函数给出。

表 3 结 构 系 数

D_s 之 值	结 构 类 型
不小于 0.3	具有良好延性的抗弯框架结构
不小于 0.4	具有延性剪力墙或支撑的结构
不小于 0.5	具有延性差的支撑或剪力墙的结构

表 4 以刚度偏心 R_E 给出的形状系数 F_e

R_E	F_e
小于 0.15	1.0
$0.15 \leq R_E \leq 0.3$	线性插入
大于 0.3	1.5

同时, F_s 可按表 5 以 2.4 II) 所定义的作为侧向刚度变化 R_s 的函数给出。

表 5 以侧向刚度变化 R_s 给出的形状系数 F_s

R_s	F_s
大于 0.6	1.0
$0.3 \leq R_s \leq 0.6$	线性内插
小于 0.3	1.5

3. 侧向地震剪力

3.1 地面标高以上的侧向地震剪力

地面标高以上每层的侧向地震剪力 Q ，应按式确定：

$$Q = C_i W_i \quad (7)$$

式中， C_i ：按式(8)所确定的第 i 层之侧向地震剪力系数；

W_i ：第 i 层以上建筑物的重量。

建筑物的重量应为恒载与适当部分活荷载之和。重雪区，应考虑雪荷载的影响。

第 i 层的侧向地震剪力系数 C_i 应按式确定：

$$C_i = Z \cdot R_T \cdot A_i \cdot C_0 \quad (8)$$

式中， Z ：地震危险区划系数，如图1所示；

R_T ：设计谱系数，由土的剖面类型和建筑物的基本自振周期确定，如图2所示；

A_i ：侧向剪力分布系数，由建筑物的基本自振周期和重量的分布确定，如图3所示；

C_0 ：标准剪力系数，对于中等地震运动和剧烈地震运动分别不小于0.2和0.1。

为了确定设计谱系数和侧向剪力分布系数，建筑物的基本自振周期 T 应按下述公式之一确定。

对钢框架建筑物，

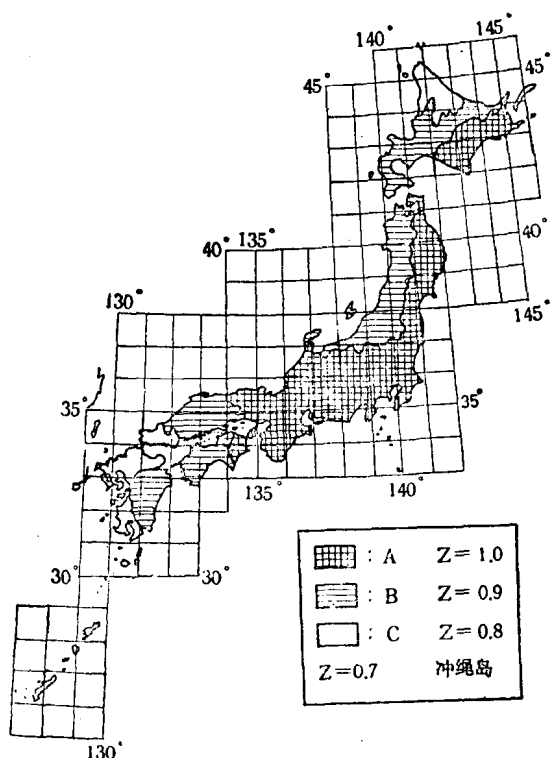


图1 地震危险区划系数 Z

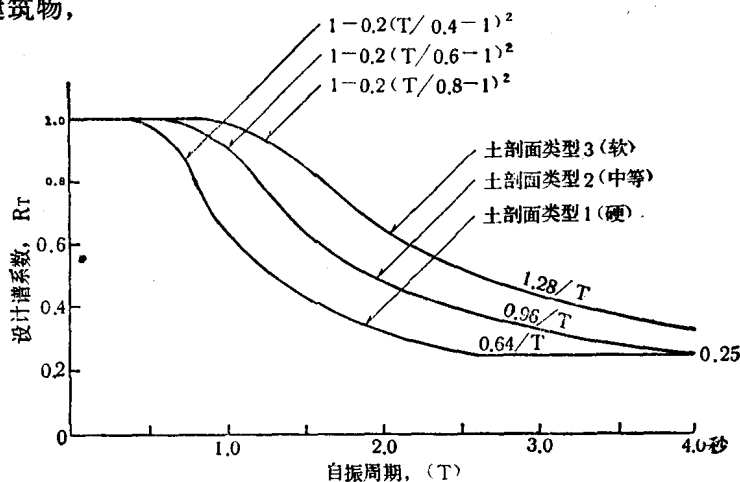


图2 设计谱系数 R_T

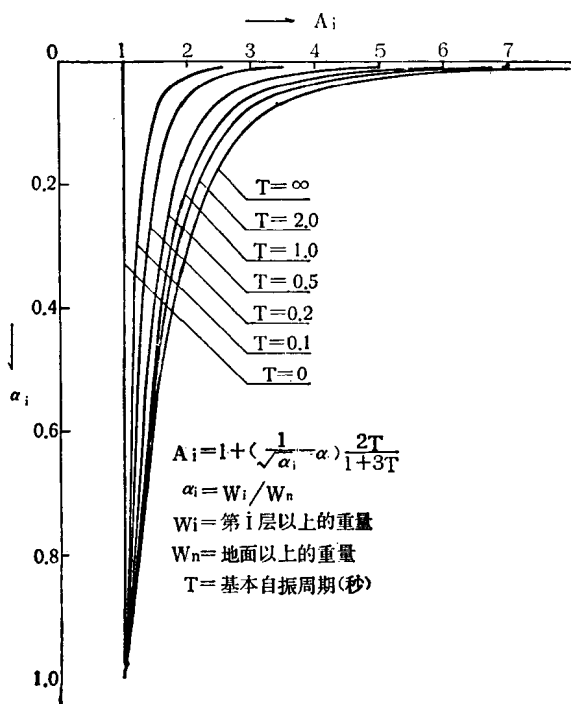


图 3 侧向剪力分布系数 A_i

$$T' = 0.028 H; \quad (9)$$

对其它建筑物,

$$T' = 0.020 H. \quad (10)$$

式中, T : 建筑物的基本自振周期, 以秒计;

H : 建筑物的高度, 以米计。

3.2 附属物的侧向地震剪力

建筑物上的披屋、烟囱、塔、贮水器、女儿墙和其它附属物的侧向地震剪力 q 应按下式确定:

$$q = K \cdot W. \quad (11)$$

式中, q : 附属物的侧向地震剪力;

K : 附属物的地震设计系数, 一般取 1.0, 但在不致伤害人身时建筑物中该值可降至 0.5;

W : 附属物的重量。

3.3 地下室的侧向地震剪力

地下室的侧向地震剪力 Q_b 应按下式确

定:

$$Q_b = Q_p + K \cdot W_b. \quad (12)$$

式中, Q_p : 第一层的侧向地震剪力作用于地下室的那一部分;

K : 地下室的地震设计系数, 按式(13)确定;

W_b : 地下室的重量。

地下室的地震设计系数 K , 应按下式确定:

$$K = 0.5 \left(1 - \frac{H}{40} \right) Z \cdot C_0. \quad (13)$$

式中, H : 地下室的深度, 以米计。当地下室的深度超过 20 米时, H 之值取为固定的 20 米。 Z 和 C_0 与 3.1 中之定义同。

结构、基础、地基土等经精确分析者, R_T 值可将由图 2 所得之值乘以 0.75 折减, 但该值不得小于 0.25

译自 Earthquake Resistant Regulations for Building Structures in Japan (英文, 1980)

译校: 王福田、韩清宇、吴良玖

日本新抗震设计法

(1977 年, 草案)

目 录

第一篇 基本事项

1. 对象·····	(10)
2. 术语的定义·····	(10)
3. 抗震设计的基本方针·····	(11)
4. 标准设计地震输入和地震荷载·····	(15)
5. 地基勘察及地基的抗震性·····	(16)
6. 混凝土构件的抗震性能·····	(18)
7. 钢构件的抗震性能·····	(32)
8. 其它结构构件的抗震性能·····	(34)

第二篇 构筑物

1. 总论·····	(35)
2. 基础的抗震设计·····	(40)
3. 混凝土构筑物和钢构筑物的抗震设计·····	(41)
4. 土构筑物的抗震设计·····	(55)
5. 土中构筑物的抗震设计·····	(56)
6. 已有构筑物的抗震安全度·····	(60)
7. 构造细节·····	(61)

第三篇 建筑物

1. 总论·····	(62)
2. 钢筋混凝土建筑物的抗震设计·····	(77)
3. 劲性钢筋混凝土建筑物的抗震设计·····	(86)
4. 钢结构建筑物的抗震设计·····	(91)
5. 预应力钢筋混凝土建筑物的抗震设计·····	(93)
6. 传统方法施工的木结构建筑物的抗震设计·····	(94)
7. 建筑物非承重构件的抗震设计·····	(94)
8. 基础与挡土墙的抗震设计·····	(95)
9. 已有建筑物的抗震安全性·····	(95)

第一篇 基 本 事 项

1. 对 象

本抗震设计法，以土木构筑物和建筑物为对象。

2. 术 语 的 定 义

本抗震设计法使用的术语，定义如下：

- (1) 抗震设计法 是指对结构物等作抗震设计时，相互配合的各设计过程的总称。
- (2) 抗震算法 是抗震设计法中设计过程的主要组成部分，此过程主要是确定结构物的各种构件。另外，安全性的验算通常也包括在此过程中。
- (3) 地基的特性 对结构物抗震性有影响的地基的力学特性。
- (4) 结构物体系 结构物本身与支承它的地基的总称。
- (5) 地震反应 地震动引起的结构物体系的性状。
- (6) 地震荷载 在抗震算法中所用的从工程角度评价的地震力。
- (7) 地震系数法 把地震荷载看作静力作用于结构物进行计算的抗震算法。
- (8) 修正地震系数法 考虑结构物和地基的地震反应而确定地震荷载的抗震算法。
- (9) 反应变位法 认为结构物在地震中的行为，主要受周围地基的变位支配，按此进行分析的计算法。
- (10) 动力分析法 把结构物、地基化为动力学模型进行分析的计算法。
- (11) 构造规定 为了确实保证结构物的性能而规定的构造细节、构造细则等的总称。
- (12) 按构造规定设计 按照构造规定确定结构物的各种构件、材料等的设计。
- (13) 地震动强度 地震时地震动强度的总称，是表示加速度、速度和位移大小的指标。
- (14) 设计水平地震系数 是抗震计算用的水平地震系数，其值等于结构物某高度上的水平地震荷载除以可假定集中于该水平面的结构物的重量。
- (15) 标准设计水平地震系数 抗震计算用水平地震系数的标准值。
- (16) 基底剪力系数 地表以上结构物所受水平地震荷载的总和除以地表以上结构物总重所得的值。
- (17) 地基种类 按照地基的特性，从工程观点评价的地基的种类。
- (18) 地震活动 某个地区发生地震的频度和地震动的强度。
- (19) 强震记录 由工程或物理用的强震仪测得的地震动记录。
- (20) 模拟地震波 考虑建设场地的地基特性、地震活动程度、拟建结构物的结构特性等因素而制成的人工地震波。
- (21) 构件的保有抗力 构件所具有的极限承载能力。
- (22) 流动化(或液化) 饱和的砂土地基，由于地震动孔隙水压急剧上升，使抗剪强度丧失，土的结构发生流动破坏，称为液化。

3. 抗震设计的基本方针

结构物抗震设计中,应考虑该结构物在结构上的各种特性、用途、种类、规模、场地条件、类似结构物和地基的震害经验等,采用本抗震设计法中的抗震算法,进行安全性验算。

【说明】结构物抗震设计的基本条件是:设计者必须对地震时结构物的反应有正确的认识。结构物的地震反应受正文中所述的那些因素所支配。

正文中所说的结构各种特性指的是:结构物的各自振频率、振型、振型参与系数、刚度和重量在平立面上的分布状况、构件和节点的弹塑性抗力、变形性能、地基的承载力和变形性能以及结构物与地基的相互关系等。

规模系指结构物平面尺寸、高度、重量等物理量的大小。

对罕见的破坏性地震,其工程特性还未完全弄清。基于目前的知识水平,在进行抗震设计和验算安全性时,类似结构物震害经验的资料具有重要意义。另一方面,在使用规定的抗震设计法时,应尽可能地应用高水平的设计技术。例如,在结构物的地震反应不明确的情况下,宜通过实验研究等确定其抗震性能,或进行更详细的抗震计算等,以期尽量完善地保证抗震安全性。

此外,本设计法给予设计者以必要的灵活性,以便积极地引用今后调查研究的成果;但是,采用很不同的方法时,也必须保证其抗震安全性,所以对必要的数值规定了某些下限值。

再者,进行抗震设计时,当然应充分考虑与其它荷载的组合。

3.1 抗震设计的基本程序

抗震设计原则上按以下程序进行:

- 1) 规定考虑地区特点的工程地震动强度。
- 2) 规定考虑建设地点的地基特性、结构物体系地震反应的地震荷载。
- 3) 决定结构物的各种构件。
- 4) 验算安全性。

在上述程序的必要阶段,应考虑该结构物的用途、种类、规模、场地条件、类似结构物及地基的震害经验等。

【说明】抗震设计的基本程序如图 3.1 说明 1 所示。原则上,抗震设计是由按 3.2“抗震算法”算出的数值量和按“构造规定”进行的补充设计所组成。“构造规定”是对抗震设计过程中不能用数值表达的抗震性,对结构构件的形状、布置、连接方法及补强办法等规定的限制。

如图 3.1 说明 1 所示,通常,要算出地震荷载需经很多过程,但也有可以只按构造规定作抗震设计的,故也有根据情况省略中间过程的情况。这个问题在 3.2.2 有说明。

3.2 抗震算法

3.2.1 抗震算法的种类

本抗震设计法所用的抗震算法,原则上取下列的一种,或取它们的组合。

- I) 震度法;
- II) 修正地震系数法;
- III) 反应地震系数法;
- IV) 动力分析法:
 - (a) 反应谱法;
 - (b) 时程反应分析法。

【说明】抗震算法大致分为以下四种:

- I) 地震系数法：把地震荷载看作静力作用于结构物进行计算的抗震算法。
- II) 修正地震系数法：考虑结构物和地基的地震反应而确定地震荷载的抗震算法。
- III) 反应变位法：认为结构物在地震中的性状，主要受周围地基的变位支配，按此进行分析的计算法。
- IV) 动态分析法：把结构物、地基化为动力学模型进行分析的计算法。

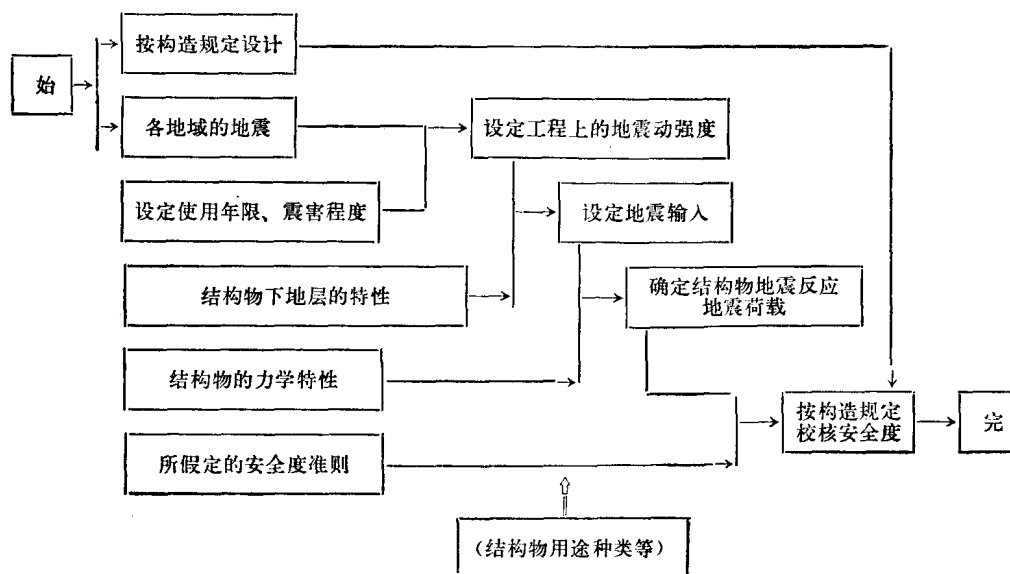


图 3.1 说明 1 抗震设计的基本程序

3.2.2 抗震算法的选择

设计结构物时，要考虑该结构物的用途、种类、规模、场地条件、类似结构物和地基的震害经验、结构各种特性的明晰程度、构造规定的完备状况、施工精度等因素，选定 3.2.1 中的抗震设计法。但是，若已明确仅按构造规定就能确保所需的抗震性时，则按构造规定进行。

【说明】 各种抗震算法所适用的结构物或设施大体如下：

构造规定：适用于一般小型结构物。对于这种结构物，构造规定的内容，包括在假定的地震荷载下各构件的应力、应变以及变形等，都满足安全标准的条件。

I) 地震系数法：对象一般是实体结构或刚性结构。这些结构对于地震动的特性不必按不同情况分别计算，而是按已有的分析成果进行抗震计算就能保证其抗震安全性。

II) 修正地震系数法：适用于已算出一部分动力特性，而能在某种范围内推定对地震动反应的其它特性的那些结构物。不适用于地震系数法验算的结构物也可以用修正地震系数法。

III) 反应变位法：对象是地下结构和半地下结构。认为它们的反应主要是受周围地基的运动所支配。

IV) 动力分析法：对象是规模宏大，对社会有影响的结构物。这类结构地震动特性复杂，并且同类结构物过去的震害事例很少，所以必须将该结构物置换成合适的动力模型来计算它的地震动特性。此外，用修正地震系数法验算不充分的结构物也是本法的对象。

3.2.3 抗震计算的注意事项

抗震计算中，除抗震算法的规定之外，还应考虑下列事项：

- I) 该结构物在结构形式上的特殊性；

II) 该结构物的变形性能;

III) 地震荷载的作用方向。

【说明】对结构的各个构件和结构整体，均要求富于延性变形性能。为了保证结构骨架整体的变形性能，抗震构件不论在平面上和立面上都要布置得很匀称。

抗震构件在平面上布置不均匀会使偏心率增大，立面上在刚度重量比急剧变化的部位，将导致输入的振动能量集中。就这点来说也要求抗震构件很匀称地布置。

以强震记录作结构物的弹塑性反应分析和实验的结果都表明：强震时输入结构物每单位质量的振动能量，不论结构是作弹性还是弹塑性反应，大体为一定值。根据这一实验，即使结构物弹性阶段的抗力不大，然而只要构件在屈服后仍具有稳定的变形能力，就可能吸收输入的振动能量，从而可以认为结构物不至于倒塌。由于这一事实，在抗震设计中，富于延性的变形性能与抗震强度相比，具有同等的甚至更大的重要性。

为使结构屈服后仍有变形能力，一般要求考虑下列条件：

要确保构件屈服后仍具有稳定的抗力。对以薄壁结构为主体的构件，应特别注意塑性阶段由于构件局部失稳而使抗力降低。

由于屈服，构件的刚度降低，因而结构整体的刚度也会降低，但要结构整体不失稳。特别是超静定次数低的结构应注意保持结构的整体刚度。

地震动的作用方向，原则上只考虑水平的两个方向，必要时也考虑铅直方向。

除两个水平方向一个竖直方向作为主要振动方向之外，有时还要考虑由于地震动相位差引起的支点间的强迫位移或者扭转振动效应。抗震计算时，原则上不考虑水平方向上相互垂直的两个方向地震动的合成效应和相关性。竖直方向和水平方向地震动强度的比值见 4.2.1 的说明。在 4.3.2 的说明中提到了需要考虑竖向地震动的结构物。

3.3 安全性的校核

安全性的验算，在按 3.2 所示抗震计算法的计算过程中，用容许应力、容许变位、极限强度、极限变位来进行。但是，对按构造规定能够明确地保证抗震需要的，按构造规定校核。

【说明】结构物的安全性，期望能从荷载和结构的力学性能平衡的理想角度去评价。但是，实际上除上述力学因素外，还要考虑该结构物的社会作用大小，即所谓重要性；以及该结构物损坏对社会的影响，即所谓困扰度等社会因素，进行安全性的校核。

本抗震设计法中，将这些社会因素纳入评价安全性的步骤中，如 3.1 所示，即根据结构物的用途、类别等，将社会因素考虑在荷载或结构的力学性能中或者考虑在两者之中。

在工程上，对各种结构物的性能要求是用应力、变位等表示的，并必须验算这些值是否满足要求。但是，在抗震计算之后，再作这样的验算是很繁杂的；因此，本设计法对各个计算法规定了各种结构的容许应力、容许变位、极限强度、极限变位等，并在抗震计算过程中进行安全度的校核。

在决定上述容许应力等数值时，必须考虑荷载和结构力学性能的离散性。例如，地震荷载与自重相比、土材料与建筑材料相比一般都有较大的离散性，特别是，土材料中的孔隙水使得材料性质的离散性更大。

此外，在只用构造规定就能明确其安全性时，也可以不遵照容许应力等数值。

下面是有关安全度校核的基本事项：

1) 结构物的性能要求 结构物的性能要求，须从结构物个体的性能，和与地域、地区功能相关的综合性能两方面考虑。此外基于对功能、生命、财产方面的关切，必须考虑各种结构物的用途、规模等特殊性质，恰当地进行平衡。