

56.2593083
02572

01765

建筑工程抗震译文选辑

科学技术文献出版社

5083

建筑工程抗震译文选辑

(限国内发行)

编辑者：冶金工业部建筑研究院

中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 6.75印张 166千字

统一书号：15176·256 定价：0.70元

1978年6月出版

56.25

00257

前 言

近些年来，世界各地连续发生多次强烈地震，许多建筑物受到不同程度的损坏，造成人民生命财产的损失。因此，不少国家都加强了建筑工程抗震的研究工作。为了了解国外抗震研究的现状、水平及动向，我们组织收集译编了一批文献资料，汇集成册，供参考。

由于我们水平有限，错误难免，望读者批评指正。

**冶金工业部建筑研究院
中国科学技术情报研究所**

一九七七年十一月

目 录

日本建筑抗震研究近况·····	(1)
苏联建筑抗震研究现状及动向·····	(18)
地震时单层工业厂房的破坏·····	(23)
大型厂房建筑的空间振动分析 (之二) ·····	(26)
关于单层钢筋混凝土厂房结构地震荷载的确定·····	(32)
确定房屋自振周期的经验公式·····	(36)
钢筋混凝土建筑抗震设计新方法·····	(39)
地震区采用预应力混凝土结构的研究·····	(42)
地震时预应力混凝土结构的特性·····	(49)
砖石砌体侧向荷载作用下的动力效应·····	(51)
无洞钢筋混凝土抗震墙的试验与分析·····	(58)
钢筋混凝土柱抗震性能的评定方法·····	(67)
建筑物基础与地基土振动差别的近似估计·····	(72)
桩基在横向力作用下的动力反应·····	(75)
地震条件下桩基础在沉陷性土上的应用·····	(80)
多层砖房九度地震区的增强措施·····	(82)
建筑物地基和基础的加固·····	(100)

日本建筑抗震研究近况

日本政府建设部在1972年曾制订了日本建筑综合技术规划(1972—1976年),在这个规划中第一项是“新的抗震设计方法”的研究。本项研究到1976年末结束,前四年,即至1975年12月份止,已提出研究报告和研究资料86份。这些研究成果对日本建筑抗震的发展和进一步修改“抗震设计规程”起了很重要的作用。

一、规划的背景

众所周知,尽管日本于1924年制订了抗震设计规程,有些建筑物和构筑物设计中考虑了地震的影响,但是经过大地震后,仍然有不同程度的破坏,有些还比较严重,如关东地震、新潟地震和1968年的十胜冲地震。到七十年代的今天,由于地震观测技术的进步,地震后抗震经验的总结,电子计算机在地震与抗震计算和设计中的应用,动力分析方法的完善等,这一切使得对地震给予建筑物的影响有了新的认识,导致了日本抗震设计规程的多次修改。在计算理论上,从静力计算逐步向动力计算和考虑震动持续时间方面发展。在关东大地震后,开始考虑按抗震要求设计;1952年十胜冲大地震后,参照加速度记录仪记录的资料,把原来规程中按重力系数计算方法改为按地震分区、土壤条件和结构性能等情况进行分类计算;六十年代又改为动力分析方法。由于以大型震动台做模型和实物的试验,经过试验分析,发现地震力在高层建筑中的反应是随着高度增加而被吸收,从而取消了对建筑物高度的限制,并提出高层建筑采用柔性设计,低层建筑采用刚性设计的理论。为了完善上述理论和再一次修改抗震设计规程,更好地组织和动员中央及大学、

企业的研究力量,以便有效地利用政府对抗震研究的拨款(19亿日元),制订了“新的抗震设计方法”的重大研究课题,进行有组织、有系统的研究,按时提出研究成果。

承担这项研究工作的有日本建筑研究所、土木研究所、国土地理院及大学、企业等几十个单位。

二、规划的主要内容

此规划是在过去抗震经验和研究成果的基础上制订的,其主要内容如下:

1) 考虑在什么地方、什么时间再出现地震的周期,通过研究确定:地震烈度图、特别是重要城市的小区烈度图;超高层建筑的地震力。

2) 地震波经过各种地层后传到地表层及其给地表层带来的影响,即由于地基种类的不同,在地表面及建筑物产生怎样的变化。确定由于地基种类的不同的地震力(地基种类系数)。

3) 地震时地上或地下工程产生怎样的应力和变形。研究确定动力分析计算方法、动力荷载以及地上建筑物和地下建筑之间的相互关系。

4) 地震时各种建筑物和构筑物产生的应力和应变:

①地震时各种建筑物的实际强度的计算;

②各种建筑物的柔性设计方法;

a) 防止钢筋混凝土柱、墙的剪切破坏和锚固破坏的方法;

b) 抗震接头和连接:包括钢筋混凝土柱、钢管钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土柱、梁、墙的接头和连接;

- c) 钢结构的抗震结构和接头;
- d) 钢筋混凝土抗震接头 (装配化方法);
- e) 围护结构的抗震设计和连接构造。
- 5) 抗震建筑安全度的确定。

百余日元。

三、到1975年取得的研究成果

详细内容如下表 (表 1), 共七大方面、三十二个专题。五年计划投资共十九亿三千六

目前已公布刊印出版的建筑抗震研究报告是到1975年12月底头四年的, 共86份研究报告

表 1

序号	研究内容	五年计划投资 (千日元)	序号	研究内容	五年计划投资 (千日元)
I	受地震影响的振动的研究	共218047	V	2. 水坝与抗震设计方法的制定	20000
	1. 受地震影响地震度的测定	76103		3. 下水道抗震设计方法的制定	24000
	2. 基础振动的特性的分析	53581		4. 土质结构物抗震设计方法的制定	47000
	3. 地基基础各种特性的分析	60923		5. 挡土墙的抗震设计方法的制定	10000
II	4. 各种地基基础的标准设计地震力的确定	29440		6. 大跨度结构的抗震设计方法的制定	4000
	关于土的动力状态的研究	共193032		7. 超高层建筑物的抗震设计方法的制定	11000
	1. 土和卵石混凝土的动力特性的研究	101500		8. 钢筋混凝土结构和钢骨架混凝土结构抗震设计方法的制定	7500
	2. 土的破坏机理及强度的分析	55000		9. 钢结构建筑物的抗震设计方法的制定	8000
III	3. 岩石的动力学特性的分析	23532	VI	10. 木结构建筑物的抗震设计方法的制定	10000
	4. 地基材料的抗震性和稳定性的分析	9000		11. 特殊结构物的抗震设计方法的制定	10000
	关于构件的动力特性及抗震强度的研究	共482845		建筑物的最经济抗震设计方法的研究	共206000
	1. 构件的抗震强度的研究	212845		1. 结构物重要性系数的制定	20000
IV	2. 构件的抗震强度的计算	10000	VII	2. 经济设计方法的探讨	65000
	3. 所使用材料的动荷载状况及强度的计算	165000		3. 结构物的变形极限的探讨	5000
	关于结构的动力性能和抗震计算方法研究	共430132		4. 最佳抗震设计方案的制定	7000
	1. 基础和结构的互相作用的计算	74000		关于防止地震灾害方法的研究	共719528
V	2. 结构的振动特性的计算	73000	VIII	1. 现有结构物抗震能力的确定	25528
	3. 结构的破坏机理的研究	276132		2. 被损坏结构修复方法的方案	44000
	4. 结构的地震计算方法的制定	7000		3. 城市防止地震灾害的计划	50000
	关于结构设计方法的研究	共286500			
	1. 桥梁与抗震设计方法的制定	135000			

和研究成果（包括中间报告），计 1972 年 14 份，1973 年 18 份，1974 年 23 份，1975 年 31 份。1976 年还未公布。

这些报告中包括的主要成果如下：

1. 抗震仪器和试验设备的研究与制造

日本目前拥有六百五十一台标准式加速度记录仪和三十七台标准型测震仪，还制造了一种 MIK 型的测震汽车。还有施加一千吨剪力、九百吨米弯矩的地震荷载设备和建筑式加荷设备等。

2. 广泛收集了各国的地震资料与情报，在进行情报研究的基础上解决尚存在的问题，进行新的研究。

3. 对受地震荷载，即对随机荷载（包括

水平力、垂直力和弯矩，并处于不规则运动的状态）作用下的钢筋混凝土、预应力钢筋混凝土和钢结构的柱、墙、梁、框架等的应力和变形进行模型或实物的试验。

4. 确定地震时的地区系数、地基系数、地震荷载和地震系数等。

如：地震系数： $K = \frac{f}{gm}$ ， $f = Kgm$

f 为地震力， m 为建筑物或其某一部件的质量， g 为重力加速度， K 为地震系数。由此可见确定地震系数的重要性，也可看出建筑物的自重越大对建筑抗震越不利。

具体成果如表 2：

表 2 1972~1975 年度提出的抗震研究报告和资料

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
1972 年	1	2	3
1	小区地震烈度的测定	①对小区地震烈度的现状分析； ②大阪市小区划分； ③对今后划分小区的探讨。	21
2	地基地震的观测	把高精度的地震仪埋设在地基和建筑中进行各种状态下的实测，对东京地区四个观测点数据进行整理分析。	38
3	地震震动和振动资料汇编	①振动基础理论；②衰减；③振动中电子计算机的应用；④波形资料，数据处理与分析；⑤地基调查；⑥地基分类；⑦地基与建筑关系的概况；⑧波型理论；⑨地基的特性；⑩有柱基的建筑物地震反应问题；⑪在相互作用问题中有限单元法的应用；⑫动的 K 值；⑬地震下人的感觉及限度；⑭震害文献汇编；⑮高层建筑设计例子。	81
4	地震机理和地基振动理论的研究	通过关东地区三个地方研究计算结果如下： ①关东：假定计算值是 1923 年关东经验地震值的一半做为今后取值； ②日本东部沿岸地震值与 1923 年关东地震值相同或略大。今后东部沿海取略大或相同值； ③北海道值与 1968 年十胜冲地震值一样。	82
5	对已建的钢筋混凝土建筑物的鉴定标准	以钢筋混凝土框架结构物为基准，它具有较好抗震性。如强度不够的建筑均应加固，主要从墙、柱的构件及连接强度出发。	33

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
6	建筑研究所加荷装置的研制	此装置能做做在中心受压下动力的重复弯曲、剪切试验。	56
7	采用新加荷方法进行钢筋混凝土短柱的多次重复试验 (LM ₂ 组)	用建研式加荷设备, 做15根柱试验, 柱断面25厘米, 变化长度, 轴压, 配筋率, 剪切补强钢筋率等进行试验。其目的是提高钢筋混凝土柱的韧性。这组试验称 LM ₂ 组。	134
8	非对称实物钢筋混凝土短柱多次重复试验 (S·E组)	15个柱试验, 断面50×50厘米, 研究试件尺寸变化对抗震性的影响。一般情况与 LM ₂ 组相同, 试验证明实际大小的柱与小尺寸的柱比较, 实际的锚固破坏型和剪切破坏型破坏的多。	183
9	非对称实物钢筋混凝土短柱多次重复试验 (LM ₁ 组)	验证加荷方法不同的影响, 做连续梁非对称加荷试验。试验与 LM ₂ 组相同。试验证明加荷方法对延性无太大影响。特别在屈服荷载前用文中的方法最好, 但大变形时怎样还不明确。	136
10	使用高强混凝土的钢筋混凝土 (DO) 短柱多次重复试验 (FC组)	用高强混凝土时如强度很高, 粘着强度破坏的少。但如补强箍筋少时, 试验达到屈服点立即产生剪切破坏。	136
11	钢骨钢筋混凝土短柱试验计划和准备试验	首先收集分析已有资料发现过去重点研究了弯曲耐力, 但对柱子剪切研究太少, 对弹塑性破坏研究的更少。决定作为本研究的重点。	325
12	钢筋混凝土柱试验资料	截至目前日本已从事钢筋混凝土柱的研究有 452 个例子	325
13	建筑施工的调查	对施工钢筋混凝土的质量调查发现, 主要问题是混凝土的强度下降, 特别施工缝质量不好占多数, 钢筋的配筋还可以。	144
14	钢骨钢筋混凝土柱的剪切破坏试验 钢骨钢筋混凝土 (SRC)	日本钢骨钢筋混凝土建筑突飞猛进地发展, 但有许多抗震问题有待研究。本次主要研究了①被十胜冲大地震考验钢骨钢筋混凝土建筑的情况; ②研究以 H型钢为主骨架的柱剪切在多次重复荷载下的性能。	99
73年 15	地震后余振的长期观测	对八户等地地震时进行长期观测。研究上部振动与下部结构的关系。	127
16	地基种类不同时地震力的假定	用 1 倍地震仪观测结果 ①震源理论; ②震源理论与实际的比较; ③比地震记录还大的地震性能; ④ 1 倍地震仪记录地震力; ⑤地震波传到地表带来的影响; ⑥建筑物下部震动对上部建筑物的影响。	331
17	钢筋混凝土框架装配式结构在构造方面的几个问题	主要是接头问题, 本次做了接头种类试验, 制定接头标准。尤其是强度和刚度。进行多次拉压重复试验。	68

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
18	高配筋率钢筋混凝土柱多次重复试验	与 AF 组比较, 钢筋混凝土结构装配化接头是重要的一环。	155
19	用有接头的钢筋混凝土柱进行多次重复试验	选择了 8 种接头, 进行试验: ①接头处主筋保护层不同, 强度不同; ②接合法不同效果差别不大。	240
20	钢结构 (S) 的抗震强度	①旧有形式抗震效果; ②用钢量大时钢骨钢筋混凝土柱的抗震性能; ③脆性破坏的分析。	22
21	钢结构抗震性能的研究	做了型钢、钢板、圆钢 3 种形式的水平力试验, 试验结构形式、细长比、断面、加荷法的影响。	101
22	钢骨量大的钢骨钢筋混凝土柱的研究	试验中发现轴向压力大时, 在钢骨翼缘边位置上, 沿整个长方向产生的纵向裂缝较多, 脆性破坏。	164
23	脆性破坏现象的分析	钢结构在全塑性产生时的应力状态下焊接点附近产生裂缝发生脆性破坏。	42
24	地震记录观测的分析	略	
25	建筑抗震设计资料汇编	如地震时砂土液化的判定法, 结构的动力分析, 建筑物耐久性等。	255
26	地震观测资料汇编	略	
27	日本附近地震活动和地震危险区	①1926~1972年地震数 12184 次, 大于 5 级的每年 5 次; ②能量 1.22×10^{25} ; ③地震危险区, 北海道, 本州东北部和关东危险大。	45
28	地基和构筑物的动力特性, 地震观测及分析	干扰分析, 地基 1 次固有周期约 1.1 秒, 地基与建筑一起时固有周期 0.9 秒。	160
29	钢筋混凝土柱的加固效果	1972 年编成钢筋混凝土建筑物抗震标准。包括非抗震建筑物加固方法、柱与墙连接方法, 提出了墙连柱时弯曲强度、剪切强度计算公式, 防止柱剪切破坏和粘着破坏的方法。	65
30	受较大变形钢筋混凝土柱的变形性能的资料分析	以提高钢筋混凝土柱的韧性为目的, 收集 59 根柱试验资料。	100
31	与墙连接在一起的钢筋混凝土柱的多次重复试验	做了 10 个断面 50×50 厘米, 长度为 50 和 100 厘米的钢筋混凝土柱, 连接有 0.5 倍 (柱宽) 到 2 倍的墙的试验。连接墙壁时强度增加。	125
32	细长比大的钢筋混凝土柱的试验	做了 17 根细长比为 1.5 到 3 的断面为 25 厘米柱的试验, 证明长柱比短柱柔性好。	174
1974 年 33	余震时地震的观测	略	

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
34	地震种类不同的震力	略	
35	地震危险区的特性	同前27	
36		略	
37	关东粘土动力特性的研究	做了关东粘土各种性能试验如：横向反力系数，弹性波速度等。	205
38	提高钢筋混凝土韧性研究	做了210根试验，是多次重复试验，主要探讨试验方法的影响，包括各种裂缝和极限强度，初期和屈服刚度，屈服后的破坏韧性，衰减和强度。并提出有关现行规范的问题和今后研究方针。	232
39	钢筋混凝土结构抗震墙的研究（其1）	研究结构：①壁板不能太薄；②壁板周边结构要有足够强度，尤其是剪切强度，要做好结构配筋。	281
40	同30（其2）	略	
41	钢筋混凝土柱主筋和钢箍配置影响的研究	主筋用变形钢筋容易产生保护层破坏，可多设置钢箍增加保护层强度。	281
42	钢筋混凝土柱试验结果	略	
43	变形加荷载时钢筋混凝土柱多次重复试验	经10根柱的试验变化加荷过程对破坏形式无影响。	
44	钢结构振动试验	略	
45	钢骨架在地震时的状态	略	
46	钢骨焊接接头处的脆性破坏	进行四个试件的试验	
47	钢骨钢筋混凝土柱抗震试验	略	
48	水平力作用时钢骨钢筋混凝土接头的研究文献	略	
49	围护结构抗震性能的文献	从大、中地震来看，外装饰墙板、间隔墙、吊顶等构件的破坏，从安全度和经济方面来讲都是极重要的，本研究探讨了这些问题。	59
50	地基和建筑物的振动分析	对15处中小地震情况进行分析。	160
51	对建筑在软土地基和柱基上的建筑物的地震观测	主要内容：①GL-17米~100米的弹性波速度的测定结果；②上部粘土层的剪力试验；③在地基中埋设仪器观测；④强震仪实测。	141
52	地基模型与周围土层关系的观测	介绍了地基模型设计、振动情况、仪器及地基和建筑物相互关系的基础资料。	
53	建筑物破坏机理（木结构）	略	
54	钢筋接头鉴定标准	略	

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
55	接柱脚钢筋混凝土柱的实验	接1973年试验,把前7种接头加上柱脚。	
1975年 56	发生地震的机理	略	
57	地基种类的地震力试验	①全国小区图形; ②震源过程和长周期的地震动力; ③地震波谱和地表构造; ④速度型强度计的附加装置; ⑤波经过沟时的表面波分析; ⑥大地震时震中和附近的最大加速度。	
58	地震危险区	略	
59	微震的观测	略	
60	砂土和关东粘土动力性能	略	
61	提高钢筋混凝土性能的研究	同前	
62	薄壁板试验	增加柱的箍筋比,提高了受压时极限变形	
63	钢骨钢筋混凝土柱剪切粘着破坏的研究	略	
64 65 66 67	钢筋混凝土柱试验结果 NC组DWC组 AR组 OW组	各种参数变化时试验其性能	
68	偏心抗震壁的试验	试验3根柱壁,无论偏心多大,壁厚比影响较大。	
69	钢筋混凝土抗震壁试验	略	
70	3层小型抗震壁试验	配筋率影响效果不明显。	
71	钢骨架地震时变动	同 前	
72	柱梁接头的塑性变形	同 前	
73	钢骨焊接接头	同 前	
74	建筑二次构件的抗震安全度	讨论二次构件抗震的各种问题	
75	预应力钢筋混凝土(PC)建筑构造物抗震鉴定方法的研究	做十型和T型各两个试验,需提高变形性能和韧性。	
76	钢骨钢筋混凝土框架柱、梁接头的研究	首先制造一个试验设备。	
77	钢骨钢筋混凝土构造柱梁接头的抗震性的研究	提出了设计计算式。	
78	建在软土地基和柱基上建筑的地震观测	本研究介绍在软土地基中做现浇柱后建筑11层大楼的振动试验结果和地基—建筑地震观测。	

序 号	报 告 题 目	内 容	页 数
79	模型地基建筑物和周围土层的地震观测	同 52	
80	地基结构一起震动的分析	对建筑物下60米处受远距离地震和近距离地震时震谱密度分布情况, 传播特性等进行分析。	
81	木结构实物试验		
82	新抗震设计体系确定	本报告是1976年完成的, 包括: ①对现行地震荷载的抗震体系的讨论; ②各种构造物的技术指针; ③关于新的抗震体系, 新体系中对加在建筑物上的地震荷载产生的应力和变形, 对建筑物强度变形能给予评价, 考虑破坏概率后给出最佳安全系数。	146
83	4 年的研究成果编制说明	说明研究目的、意义和必要性及最终成果。	111
84	装配化建筑物的抗震设计法的制订 (钢筋接头)	①各种钢筋接头; ②4 根在塑性区的正负重复试验报告, 通过这些试验明确了正负重复加荷的强度刚性下降和破坏部位, 并确定钢筋混凝土装配化标准。	154
85	同上 (具有接头的柱, 钢筋混凝土梁和柱的接头处的试验)	为了明确在柱脚处有接缝的钢筋混凝土柱、梁接头处的抗震性能做了3根试件的正负重复加荷试验。接头处的下端与梁上表面一致试件, 梁屈服时为重复变位的1/4倍, 另外做了48次正负重复加力试验后, 由于重复受力柱梁接头处产生裂缝, 耐力明显下降。	

四、抗震设计体系的现状

1. 混凝土系建筑物

①地震荷载

除高层框架外, 均用静力设计法。

②材料强度和建筑强度

一般按法规取值, 其实际强度很大, 壁式建筑实际强度相当设计强度的5倍, 相当无壁的框架强度的1.5倍。

各种混凝土结构建筑如表3。

2. 钢结构

3. 木结构

五、抗震荷载规定的现状

目前日本的现行规范和提案共有七个, 分

十四个问题列于表4。以下对其中6个问题加以说明:

1. 地震荷载的取法;

2. 垂直地震力;

3. 烈度区系数;

4. 用途系数;

5. 结构材料系数;

6. 地基种类系数。

下面介绍一下七个方面的相同与不同之处。

六、建筑抗震设计的现状

日本自从关东大地震后, 于1929年制定了第一个抗震设计规程。这就是开始考虑地震对建筑物影响进行设计的初始方法, 即地震系数法。后来, 许多建筑物和构筑物的设计都按此

表 3

序号	结构类型	最高层数	建设多少	习惯设计法		过去有否震害经验及程度	估计抗震性	关于设计法的动向	备注
				一次	二次				
1	配筋混凝土砌块构造	3 (住宅、仓库)	多	基*+构	没有	有一定程度被害例子	强度变形还有问题	对不明确地方予以明确	*只是圈梁用基准法的震度系数
2	装配式住宅	2	继续增加	基+构	有*	没有(新)	强度变形还有问题,但问题不大	最低储备耐力 的保证	*屈服剪力系数是0.5以上。
	预制壁板式结构	3—5 (住宅)	多	基+构	没有 (有PC的)	新泻地震时轻微破坏		有向高层化发展的趋向(强度+变形性能)	没有讨论耐力
3	除1.2.4的一般RC构造	6—7	非常多	基	新鉴定法	大中地震破坏10%左右	抗震强度分散大	考虑动力作用和重要性	*加入动力法的静力 检验法(建研案)震谱 法(东大案)
4	中层装配式框架		少	基	—	没有(新)	有不明点		希望抗震理论化
	中层壁式	6—	少	基	—	没有(新)	强度大		
	高层框架	3— (住宅等)	少	基	动力分析*	没有(新)	长周期化地震力减少	动力分析法应 统一化	*例如建筑中心的小 塌方案

注:“基”表示按基准法,“构”表示按建筑学会的规程

表 4

地震荷载各方案的对比

项 目	现行抗震规范	高层建筑技术 指 针	现行规范修正案	地震荷载第一 方 案	第二方案	建筑中心方案	武隆方案
	1	2	3	4	5	6	7
1. 规范及提出者 2. 提出年份 3. 一次或二次设计 4. 适用范围	国家规范 1971 1次 31米以下	建筑学会指针 1972 1次、2次 到45米(只是 高层建筑) 设计使用震度 系数 C_B	建研方案 1969 1次 一般 同左	学会案(建研) 1970 2次 无壁的RC标 准高层建 筑速度反应值	学会方案(东大) 1970 1次、(2次) 0.75米,固有 周期2.5秒以下 标准剪力系数	建筑中心方案 1975 1次, 2次 35—75米的S, SRC结构	武隆个人方案 1975 1次 一般 同2即 C_B
5. 地震荷载考虑方 法(震度系数)	16米以下震度 系数为0.2,以后 每增加4米再增 加0.01 不考虑	一般是支撑在 坚硬的地基上 在决定 C_B 时 考虑 间接考虑	四种地基 在 C_0 和决定 横向力时考虑 不考虑	用度谱动力分析 5时考虑 钢结构1 RC、PC框架; RC、PC板; SPC 均为0.8 1~2	同左 考虑 动分析考虑	随建筑高度而 变化 不考虑	1~4地基随 震谱变化 C_0 时考虑 有时考虑有时 不考虑
6. 地基特性是否考 虑	同上	不考虑	$I=1.25$ 1 0.75	1.25 1 0.75	1.25 1 0.75	考虑	$I=2$ 医院等 1.5开会处 1 一般 0.8 0.9 1 4
7. 是否考虑建筑物 的周期特性	不考虑	同上	0.8 0.9 1 1	5处考虑 同上	0.8 0.9 1 2	不考虑	
8. 衰减考虑否	同上	同上	同上	同上	同上	3	
9. 用途系数(重要程 度)(I)	同上	同上	同上	同上	同上	同上	
10. 地区系数(Z) (烈度等级)	递减系数 0.8, 0.9, 1 W: 0.6, 0.8, 1 1.2~1.5 S: 0.6, 0.8, 1 RC、SRC: 0.8 0.9, 1 其他: 1 同上 5项二次决定 不考虑 11中前两个数 值与1、2类地 基对应,后2个 (或1个)与3、 4类地基对应	同上 间接考虑 同左 15 ※D 2次动力分析	※5 同1 同左 15 ※11 —	※6 考虑 同左 15 ※12 —	※7 不考虑 同左 15 ※13 2次弹塑性	不考虑 ※8 同左 15 ※14 2次保有耐力	CC随着震谱变化 ※9 同左 15 ※15 —
11. 结构材质系数 (K)							
12. 地种系数 13. 各层剪力分布 14. 垂直地震力 备注							

注: C_0 , C_B 和※见第六部分

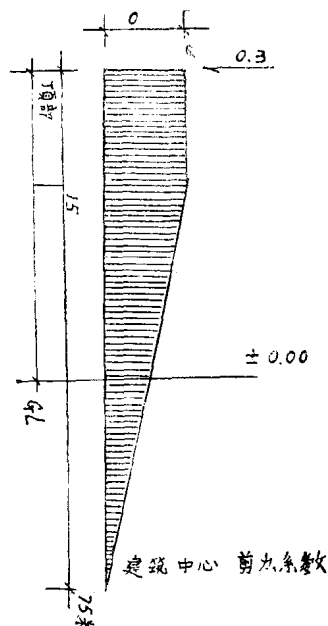


图1 震度系数与高度的关系

法设计，然而，经过几次大地震，许多建筑物仍然受到不同程度的破坏，如日本新潟和1968年十胜冲地震。随着地震观测技术的发展，不断总结震害的经验和教训及新技术、新方法的应用，人们对地震给予建筑物的影响有了新认识，多次修改了抗震设计规程，导致1971年日本国家现行规范的出现。这个规范除了采用了

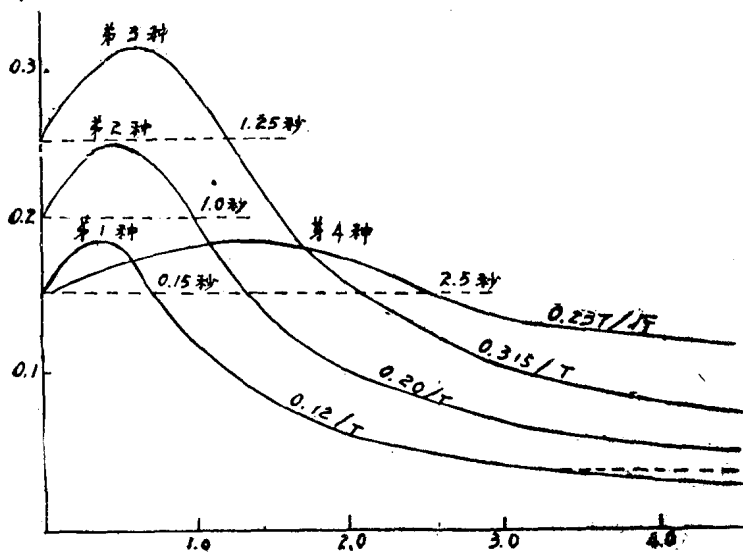


图2 标准底板剪切系数

地震系数外，还考虑了地区系数，结构材料系数和地基种类系数的影响。即多系数静力设计法。也有人叫修正震度法。这种震度设计法尽管与实际情况有一定的差距，但是由于设计简单和基本满足建筑物安全度的要求，目前仍然还是一种常用的设计方法，尤其是微震区和小建筑物。但是对于高大建筑物现行规范限制的较严格，因此建筑学会1969年制订了“高层建筑技术指针”，提出了建筑物高度可以超过45米，但要进行二次设计，一次设计采用基底

剪切系数法， $C_B = \frac{F}{W}$ ， F 为设计使用地震力

——主要是水平力； W 为建筑物的自重。并规定高层建筑要建筑在坚固的地基上，没有采用多系数法，其他系数均为1，二次设计采用动力分析法。所谓动力分析法，就是把建筑物、基础、地基看做有机联系的整体，用动力科学的理论形成振动模型和震谱，再用数学的方法列成方程式，输入到电子计算机中进行设计和解析，求出最佳方案。日本的高层建筑采用了这种方法，设计了超过31米，有的甚至100多米、最高达50层（京王饭店和新大谷饭店等）的超高层建筑。设计高层建筑和高大建筑物，还有地震荷载第二方案和日本建筑中心设计方案及武藤个人方案。地震荷载

第二方案，建筑物高度可以达到75米。固有周期2.5秒以下的一般建筑物，一次设计采用标准剪切系数，用途系数、地区系数法，但不是震度法，即静力系数法；二次设计采用弹塑性应答法，即一种动力设计法。所谓“应答”是指根据地震动力作用建筑物产生的动力变形和应变。建筑中心的方案，看起来是震度法，其实比震度法有新的突破，并可以设计35~75米高的预应力钢筋混凝土建筑物，震度系数随建筑

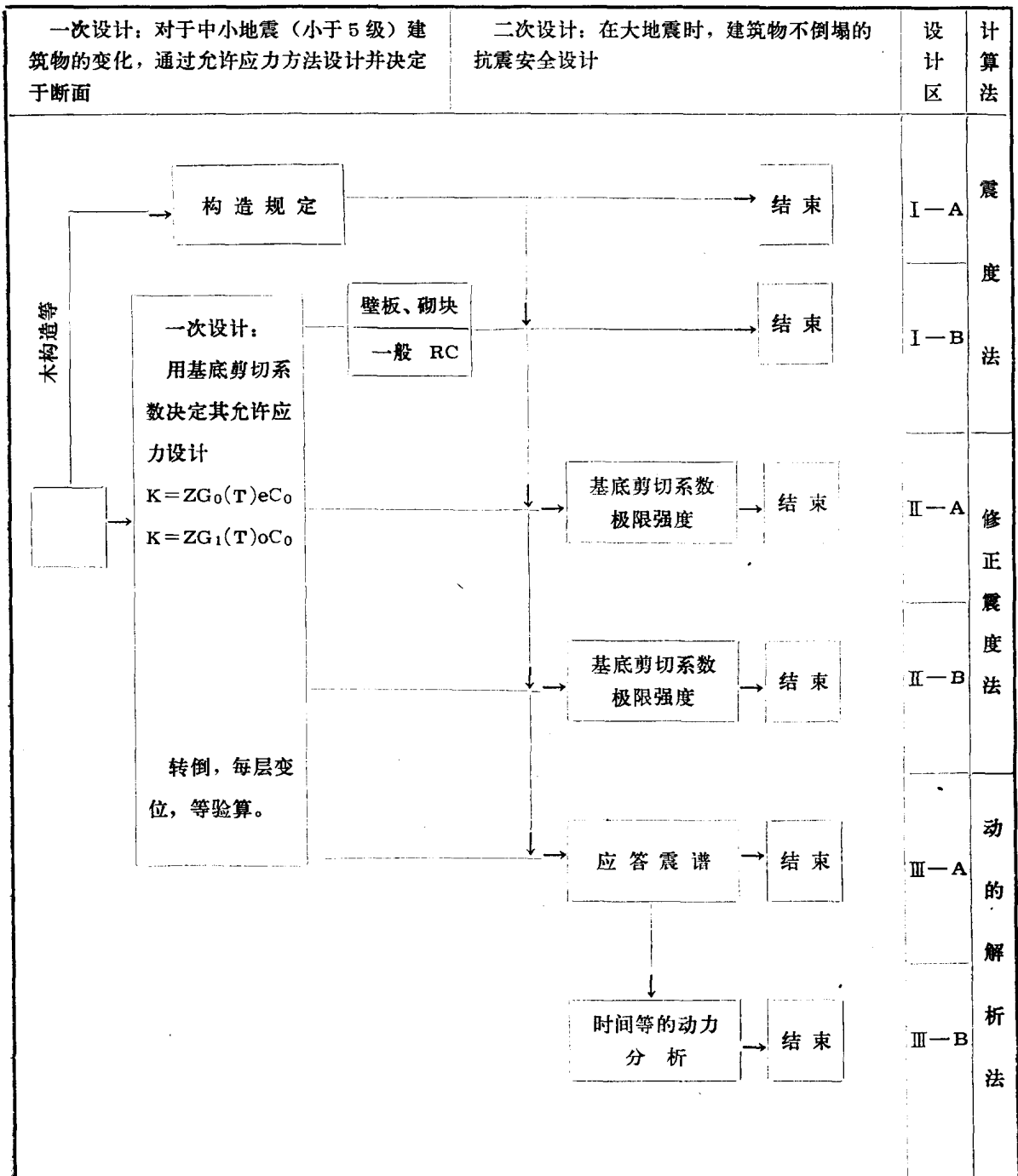


图8 建筑设计程序

物高度变化,如图1。从图1可见,从基础下基板到建筑物顶部共75米(或小于75米),顶部0~15米的震度系数为0.2;15~75米为小于0.2的一个变数;±0.0线~15米是一个变数,基底剪切系数小于0.2,基础底层剪切系数为零。

武藤方法实际是多系数法,即:

$$C_B = \frac{F}{W}$$

式中 C_B : 设计采用的基底剪切系数

F : 设计采用的总水平力

W : 建筑物总自重

$$C_B = Z \cdot K \cdot I \cdot C_0$$

Z : 地区系数

K : 结构材料系数

I : 用途系数,学校、医院等2.0,人数出入多的建筑物、会场、超高层大楼,1.5,其它为1。

C_0 : 标准基底剪切系数,此系数与建筑物一次固有周期和地基种类有关:第一种岩层,第二种砂砾层,第三种粘土,第四种回填土。按图形取用。

这里值得注意的是:

根据东京区的地震观测,直接建设在地下东京卵石层的有地下室的建筑物,比直接建设在东京垆姆土层(2~3之间亚粘土层)地震加速度减少数分之一。即卵石层的地震加速度比垆姆土层地震加速度小。所以考虑 C_0 时不仅考虑地基种类,还要看有无地下室和地下室基础的形式种类。根据这种理论,东京等地区地下建筑,特别是1~6层的地下室相继出现。

1977年3月,日本政府建设部建设技术委员会、抗震技术局根据过去五年综合抗震研究计划的执行结果取得的成果,制订了《新的抗震设计规范》草案,这是目前日本抗震设计的最新最全面的一个设计规范,它包括土木和建筑两个方面。

新的抗震设计法是为设计满足抗震要求的建筑物、构筑物的综合设计过程的总称。抗震

计算法是抗震设计方法中的主要部分,是构筑物等各主要单元进行计算的过程,包括地震荷载的确定、建筑物与构筑物应力应变及安全度等。这里关键是地震荷载的确定。日本新抗震设计法中的地震荷载计算有震度法、修正震度法、应变位法、动力分析法及其综合过程。在建筑抗震设计中应答震谱法和长时间动力分析法总称为动力分析法。震度法和修正震度法都是静力计算法。静力法一般用于一次设计。动力分析法用于二次设计,建筑物设计程序如图3。地震荷载取法如表5。

如图4所示,建筑抗震设计法,第一分一、二次设计,第二按震度法、修正震度法和动力分析法综合设计。一次设计用于抗中小地震,建筑物的应力应变在弹性极限内,取其最佳断面。二次设计用于抗大地震(大于7级)满足建筑物不倒塌的抗震安全度的设计。

在设计时首先要分好建筑设计的区段:
I—A, I—B; II—A, II—B; III—A, III—B。I—A, I—B; II—A, II—B为静力法, III—A, III—B为动力分析法。I—A设计木结构, I—B设计大板建筑,没有装配

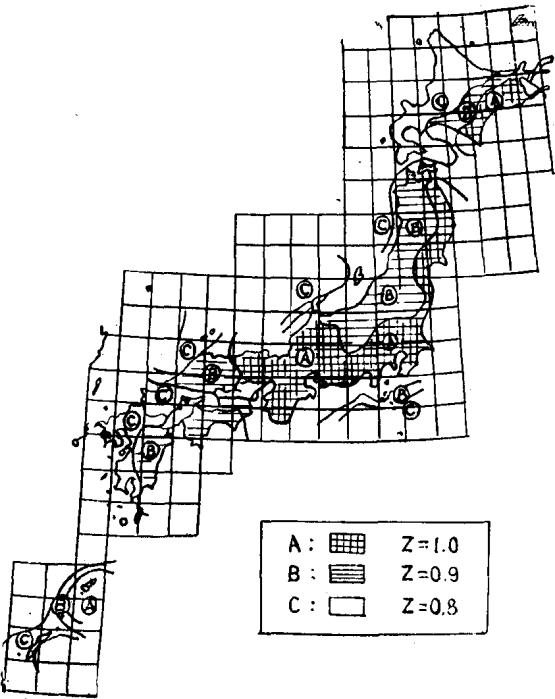


图4 地区系数