

高层建筑结构设计建议

(体系选择与构造措施)

中国建筑学会建筑结构学术委员会
高层建筑结构学组

上海科学技术出版社

高层建筑结构设计建议

(体系选择与构造措施)

中国建筑学会建筑结构学术委员会

高层建筑结构学组

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.625 字数 74,000

1985 年 12 月第 1 版 1985 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—28,000

统一书号: 15119·2436 定价: 0.77 元

内 容 提 要

本建议由中国建筑学会建筑结构学术委员会高层建筑结构学组组织编写。

全书分地震区和非地震区两个部分，分别论述了钢筋混凝土高层建筑的结构体系与选型，框架结构、框架-剪力墙结构、剪力墙结构、筒体结构的截面设计与结构构造，楼板与剪力墙、框架的连接构造以及地基基础的设计要求。供建筑设计、施工技术人员参考。

前 言

我国《钢筋混凝土高层建筑设计施工规定(JZ102-79)》自1980年试行以来,对我国高层建筑结构的发展起了很好的作用。近几年我国高层建筑迅速发展,取得了不少科研成果,积累了不少设计、施工经验。为使这些成果和经验及早为广大设计人员了解,并运用于工程实践中,中国建筑学会建筑结构学术委员会高层建筑结构学组自1982年至1984年组织编写了本建议,供设计人员参考。本建议分地震区和非地震区两部分,每部分内容包括总则、结构体系与选型、一般要求、截面设计与结构构造(包括框架结构,框架-剪力墙,剪力墙结构,筒体结构,楼板与剪力墙、框架的连接构造)以及地基基础的设计要求。

为编写本建议,在学组领导下成立了两个编写组。地震区编写组负责人郁彦、李培林,学组成员有(以姓氏笔划为序)方鄂华、胡世德、郝锐坤、徐培福、沈聚敏(特邀)、陈锡智(特邀)。非地震区编写组负责人屠成松,学组成员有(以姓氏笔划为序)王溥、叶可明、任潮军、胡绍隆、诸葛滨、田浦(特邀)、刘宏基(特邀)、陈坚峰(特邀)、金承滋(特邀)、冯克康(特邀)、胡瑞清(特邀)、潘侃(特邀)。

本建议虽经学组成员讨论,并比较广泛征求设计人员意见作了修改,仍难免有不妥之处,欢迎读者提出宝贵意见,及

时函告编写组负责人及北京安定门外中国建筑科学研究院结构所高层建筑结构学组秘书组。

中国建筑学会建筑结构学术委员会
高层建筑结构学组

1984年8月

中国建筑学会建筑结构委员会高层建筑结构学组成员名单

组长 何广乾, 副组长 徐培福、郁彦、刘导澜、胡绍隆
秘书 郝锐坤、赵西安、伍焯
成员 王万里、王 溥、方鄂华、叶可明、孙国栋、任潮军、
刘铮华、吴健生、吴廉仲、李国胜、李培林、张维嶽、
林与材、林 桐、陈凤岩、陈景坚、胡庆昌、钟 朋、
胡世德、诸葛滨、黄 华、黄汉炎、屠成松、黎克强、
魏 琰

地震区

目 录

前言

地震区

第一章 总则	1
第二章 结构体系与选型	2
第一节 结构体系	2
第二节 楼板结构	3
第三节 建筑结构的平面和竖向	4
第三章 框架结构	10
第一节 一般要求	10
第二节 柱	10
第三节 梁	15
第四节 梁柱节点	18
第四章 剪力墙结构	21
第一节 一般剪力墙结构	21
第二节 底层大空间剪力墙结构	30
第五章 框架-剪力墙结构	36
第一节 一般要求	36
第二节 剪力墙	37
第三节 框架	38
第六章 筒体结构	39
第一节 一般要求	39

第二节	截面设计原则	42
第三节	外框筒结构	42
第四节	筒体结构	46
第七章	地基基础	50
第一节	容许承载力和埋置深度	50
第二节	箱形基础	51
第三节	裙房基础、地下室	52
非地震区		
第一章	总则	53
第二章	结构体系与选型	54
第三章	一般要求	56
第四章	截面设计和结构构造	61
第一节	框架结构	61
第二节	剪力墙结构	66
第三节	框支剪力墙结构	69
第四节	框架-剪力墙结构	74
第五节	筒体结构	74
第六节	楼板与剪力墙、框架的连接构造	78
第五章	基础	83
第一节	选型与埋深	83
第二节	筏形基础	84
第三节	箱形基础	84
第四节	桩基础	88
附录一	风荷载	96
附录二	施工荷载	103

第一章 总 则

第 1.1 条 为了在钢筋混凝土高层建筑设计施工过程中,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,特编制本建议。

第 1.2 条 本建议适用于地震区的八层及八层以上的高层民用钢筋混凝土结构,其屋面高度在下列范围内:

1. 设计烈度 7 度时,不超过 160 m;
2. 设计烈度 8 度时,不超过 130 m;
3. 设计烈度 9 度时,不超过 80 m。

屋面高度不包括突出屋面的电梯间、楼梯间、水箱间等局部附属建筑的高度。

第 1.3 条 高层建筑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,应按国家规定的权限报请批准后其设计烈度可比基本烈度提高一度采用。

第 1.4 条 由于高层建筑结构的特点和重要性,设计中要重视结构的选型和构造,应择优选用抗震性能好而经济合理的结构体系和平、立面布置方案。在构造上应加强连接,保证结构的整体抗震性能,并应考虑地震时结构的弹塑性,保证整个结构有足够的强度、刚度和延性。

第 1.5 条 高度超过 50 m 的建筑,应适当提高抗震性能,并加强构造措施,在计算上更要留有余地。对特别重要的建筑,宜进行弹塑性动力分析。

第 1.6 条 本建议不适用于基本烈度为 9 度地区的高层建筑。

第二章 结构体系与选型

第一节 结构体系

第 2.1.1 条 本建议包括的结构体系有：框架、框架-剪力墙、剪力墙、筒体，各种结构体系的定义如下：

- (1) 框架体系是只有梁柱组成的纯框架体系。
- (2) 剪力墙体系包括剪力墙结构和壁式框架结构体系。
- (3) 框架-剪力墙体系是框架和剪力墙共同作用的结构体系。
- (4) 筒体结构一般可分为内筒体(或称核心筒)、外筒体、

建筑物的许可高度(m)

表 2.1

结 构 体 系		设 计 烈 度		
		7 度	8 度	9 度
框架	现浇	50	40	—
	装配	35	25	—
框架-剪力墙		120	90	50
剪力墙		140	110	80
单筒体		120	90	50
多筒体		160	130	80

注：(1) 结构应以现浇为主，如需采用装配式结构，则高度不宜超过 50 m；当超过 50 m 时，应专门采取有效抗震措施。

(2) 当有可靠的科学试验依据或有效措施时，表中许可高度可以适当放宽。

筒中筒(内外筒)和多筒体。由框架组成的外筒体称为框筒。

(5) 在实际工程中,筒体常和框架、剪力墙等结构同时应用。凡以筒体结构为主抗震的结构体系均列入筒体结构。

第 2.1.2 条 不同体系建筑物的许可高度见表 2.1。

第 2.1.3 条 各类建筑物宜采用的结构体系见表 2.2。

宜采用的结构体系 表 2.2

建 筑 物 高 度	≤50 m	>50 m
住 宅	剪力墙框-剪	剪力墙框-剪
旅 馆	剪力墙框-剪	剪力墙框-剪筒体
公共建筑	框-剪	筒体框-剪

第二节 楼 板 结 构

第 2.2.1 条 支承在墙体上的平板可分为现浇平板、预制实心板或空心板和迭合板等。适用于跨度较小的居住建筑和公共建筑,对普通混凝土、跨度宜不大于 6 m,对预应力混凝土、跨度宜不大于 9 m。

现浇平板宜采用定型模板如桌模(或称飞模)、隧道模、组合模或预应力薄板模等。

第 2.2.2 条 无梁楼板可分为现浇的、带或不带柱帽或托板的无梁楼板及升板,适用于跨度较小的公共建筑。对普通混凝土,跨度宜不大于 6 m;对预应力混凝土,跨度宜不大于 9 m。

现浇无梁楼板宜采用桌模,组合模等定型模板;选用这种楼板时,应同时采用剪力墙或筒体作为抗震结构。

第 2.2.3 条 肋距不大于 1.5 m 的单向或双向肋形楼板

称为密肋板,适用于中等或大跨度的公共建筑。对普通混凝土、跨度宜不大于 9 m,对预应力混凝土、跨度不大于 12 m。

密肋板宜采用定型模板(简称模壳)如钢模壳、玻璃钢模壳、塑料模壳、钢筋混凝土模壳等。

第 2.2.4 条 肋形楼板宜现浇并采用定型模板;可采用预制板和现浇梁形成装配整体肋形楼板。当主体结构采用框架-剪力墙结构时,应在预制板面加现浇层。

第 2.2.5 条 建筑物高度 H 大于 50 m 时,楼板结构应现浇。建筑物高度不大于 50 m 时,在顶层、刚性过渡层和平面复杂或开洞过多的楼层,楼板结构应现浇。

第三节 建筑结构的平面和竖向

第 2.3.1 条 平面布置

1. 平面外形宜简单、规则 and 对称。一般的建筑平面见图 2.1。其中 c 、 d 、 f 三个平面较复杂且不对称,选用时宜采取加强措施。

2. 平面长度 L 不宜过长,突出部分 C 宜尽量减小。图 2.1 中 $\bigcirc$ 连接处宜采取加强措施。 L 、 C 、 E 等值按表 2.3 采用。

3. 结构布置宜对称均匀,结构刚度中心与建筑重心宜靠近,尽量减少偏心。

4. 平面复杂、结构不对称或超过表 2.3 等规定时,除核算抗震强度和刚度外,尚应加强构造等措施。

5. 框筒结构应采用方形、矩形等规则、对称的平面布置。

第 2.3.2 条 竖向布置

1. 建筑物高度 H 和宽度 B 的比值宜按表 2.4。

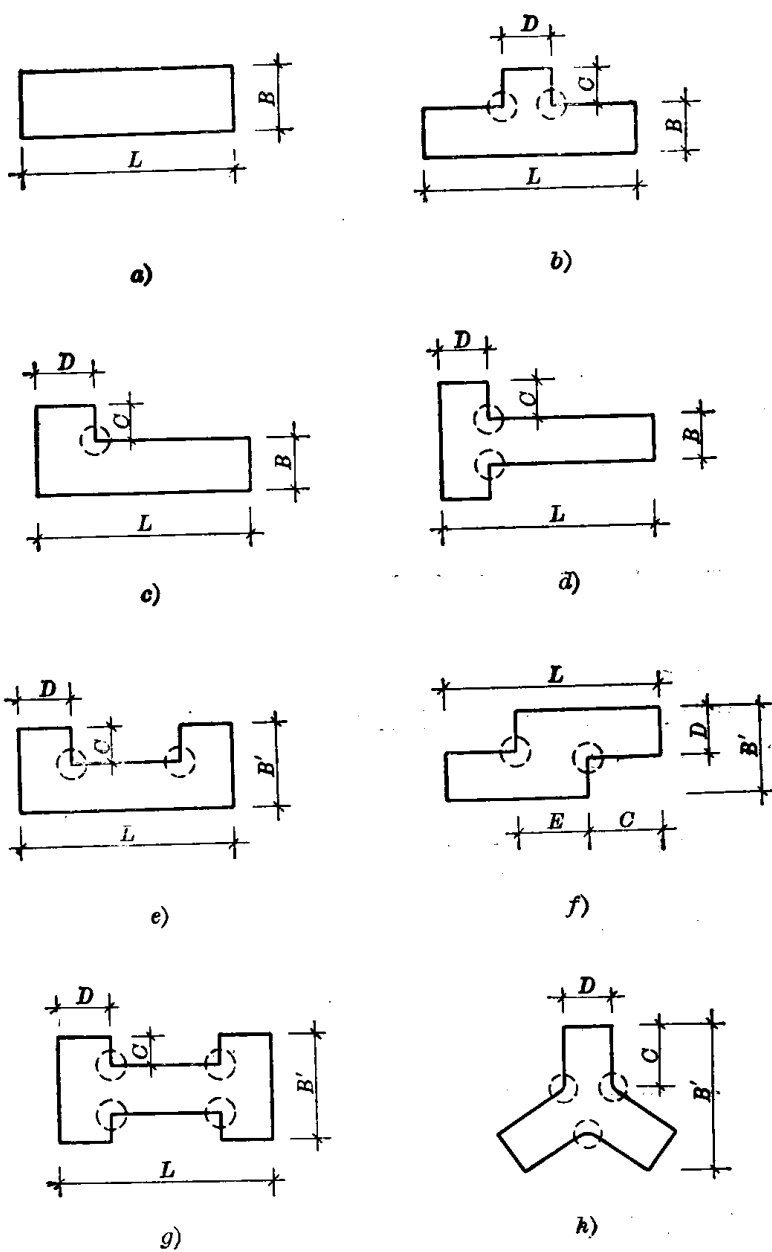


图 2.1 建筑平面

L 、 C 、 E 的建议值

表 2.3

设计烈度	L/B	L/B'	C/D	E/B
7	≤ 6	≤ 5	≤ 2	≥ 1
8	≤ 5	≤ 4	≤ 1.5	≥ 1

注：(1) L/B 值 7 度时一般宜 ≤ 4 ，8 度时宜 ≤ 3 。当超过时宜采用刚度较大的剪力墙或筒体等结构。

(2) 突出部分 C/D 值一般宜 ≤ 1 。

H/B 的建议值

表 2.4

设计烈度	框 架	框-剪、单筒体	剪力墙、多筒体
7	≤ 4	≤ 5 (4)	≤ 6
8	≤ 3	≤ 4 (3)	≤ 5

注：括弧中数值用于 H 和 B' 的比值。

2. 结构的刚度和强度宜均匀连续不突变。底层或底下几层刚度突变、中间层刚度突变、顶层空旷和顶上突出等均对抗震不利(图 2.2)。

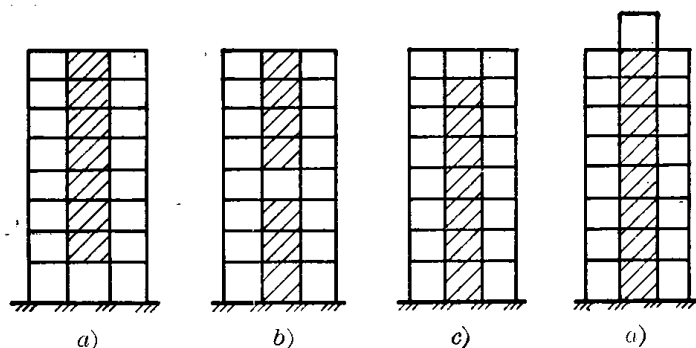


图 2.2 对抗震不利的结构竖向布置

3. 需采用框支剪力墙结构(图 2.2 a)或中间层空旷结构(图 2.2 b)时,主体结构(剪力墙等)不可全部中断,宜有 $1/2$

以上连续。保持连续的主体结构应予加强,使底层或中间空旷层的刚度能和相邻层的刚度相近。

4. 顶层空旷(图 2.2 c)或顶部突出(图 2.2 d)时,顶层或顶部设计地震力应按高振型计算的地震力适当加大,并在刚性过渡层和连接部位采取加强措施。

5. 当竖向有收进或突出时,主体结构上下层刚度相差如大于 50%,设计地震力也应按高振型计算的地震力适当加大,并在刚性过渡层和连接部位采取加强措施。

6. 地震荷载作用下的层间位移 δ 和层高 h 之比 δ/h , 顶点位移 Δ 和建筑物高度 H 之比 Δ/H 不应大于表 2.5 中相应值。

δ/h 和 Δ/H 的限值 表 2.5

结 构 类 型		δ/h	Δ/H
框 架	实心砖填充墙	1/200	1/250
	空心砖填充墙	1/250	1/300
框架-剪力墙		1/250	1/300
剪力墙		1/400	1/500
筒 体		1/350	1/400

7. 考虑在地震荷载下结构的弹塑性影响,地震荷载作用下的 δ 和 Δ 值取弹性计算值的两倍,此弹性计算值应考虑刚度折减系数 β 。

第 2.3.3 条 防震缝

1. 高层建筑尽可能不设防震缝、沉降缝和伸缩缝,可优先考虑通过调整平面形状和尺寸提高抗震能力。

2. 对有抗震设防要求的建筑,伸缩缝、沉降缝均应符合

防震缝的要求。

3. 遇下列情况时,宜设防震缝:

- (1) 平面长度 L 和突出部分 O 超过表 2.3 的规定或超过表 2.3 的附注要求而无有效加强措施时;
- (2) 房屋有较大错层时;
- (3) 各部分结构的刚度或荷载相差悬殊时;
- (4) 地基不均匀,各部分的沉降差过大时。

防震缝的最大间距(m) 表 2.6

结构类型	施工方法		最大间距(m)
框 架 框架-剪力墙	装 配 式		90
	现 浇	外 挂 板	70
		外墙现浇	50
剪力墙	装配式大板		70
	现 浇	外 挂 板	60
		外墙现浇	50

注: (1) 如有可靠措施,防震缝间距可适当加大。

(2) 现浇钢筋混凝土外墙不宜直接外露。

防震缝的最小宽度 表 2.7

结 构 类 型	设 计 烈 度	
	7	8
框 架	$H/200$	$H/120$
框架-剪力墙	$H/250$	$H/150$
剪力墙	$H/350$	$H/250$

注: (1) 表中 H 为相邻结构单元中较低单元的屋面高度。

(2) H 不包括屋面局部突出的楼电梯间、水箱间等。

4. 防震缝的间距不宜大于表 2.6 的规定值。
5. 防震缝的最小宽度见表 2.7。
6. 防震缝应沿房屋全高设置, 基础可不设防震缝, 但在防震缝处的上部结构和基础均应加强构造和连接。
7. 应避免用牛腿托梁的做法设置防震缝。