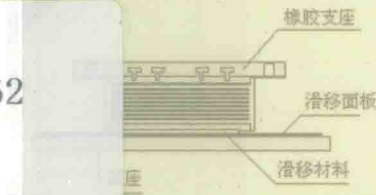
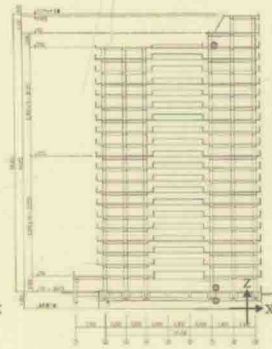
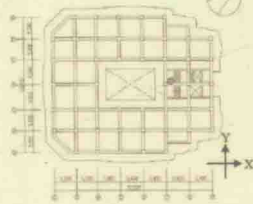
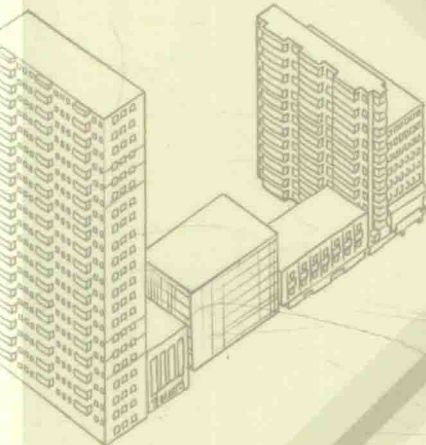


隔震建筑设计指南

GEZHEN JIANZHU SHEJI ZHINAN

薛彦涛 常兆中 高 杰 编著



中国建筑工程工业出版社

隔震建筑设计指南

薛彦涛 常兆中 高 杰 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

隔震建筑设计指南/薛彦涛, 常兆中, 高杰编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 7
ISBN 978-7-112-19521-3

I. ①隔… II. ①薛… ②常… ③高… III. ①隔震-建筑结构-结构设计-指南 IV. ①TU352.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 137015 号

与传统抗震建筑相比, 隔振建筑具有诸多明显的优势, 在历次大地震中表现出了令人惊叹的抗震性能。因此在我国已得到越来越广泛的应用。本书系统论述了隔震结构设计的原理及方法, 详细介绍了各种支座和阻尼器的设计及选择, 并附有工程实例。

全书共分为 18 章, 包括: 隔震建筑概要; 概念设计; 叠层橡胶支座; 高阻尼橡胶支座; 滑板支座; 摩擦摆隔震支座; 阻尼器; 隔震结构反应谱计算; 时程计算; 减震系数计算; 隔震层的设计; 上部结构及下部结构设计; 高层建筑隔震设计; 框架结构隔震设计; 框架-剪力墙隔震设计; 剪力墙结构隔震设计; 框架-核心筒隔震设计; 隔震结构的施工、验收和维护。

本书由中国建筑科学研究院从事隔震建筑研究的专家共同编写而成, 可供从事隔震建筑的设计及科研人员参考使用。

责任编辑: 王 梅 刘婷婷

责任设计: 李志立

责任校对: 陈晶晶 张 颖

隔震建筑设计指南

薛彦涛 常兆中 高 杰 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16¼ 字数: 401 千字

2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978-7-112-19521-3

(29047)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

我国是地震多发国家,地震灾害的教训相当惨痛。为减轻地震灾害,传统的设计方法是将结构设计为“抗震”结构,通过增加结构构件截面和强度来抵抗地震作用。多次地震震害表明,这样设计的结构虽然能够在大震中不至于倒塌,但建筑内部设备和装修的破坏所造成的损失往往是巨大的,因此对建筑内部的设备、设施有更高保护要求的建筑,仅采用传统的抗震设计方法有时难以满足需求,所花费的代价也是巨大的。

隔震的思想由来已久,20世纪80年代末,我国开始对隔震建筑进行广泛研究,1993年建成了第一栋采用叠层橡胶隔震支座的建筑,2000年以后陆续颁布了相关的国家规范、标准和图集。目前,隔震技术在标准、法规政策与技术措施方面已经形成较为完善的体系,具备了在我国推广应用的条件。

近三十年来,国内外的几次大地震中,如1994年美国北岭地震、1995年日本阪神地震、2008年我国汶川地震、2011年日本3.11地震和2013年我国芦山地震,隔震建筑都展现出了良好的防震效果,隔震技术得到社会各界的广泛关注。2014年2月,住房和城乡建设部进一步加大了建筑减隔震技术推广力度,各地方政府也出台相应文件进行推广,对隔震行业的发展形成了有力的支撑。近几年来,采用隔震技术的建筑越来越多,隔震技术的应用不再局限于多层建筑,在高层、大跨、复杂建筑也得到了应用,2012年建成昆明长水国际机场,代表我国隔震建筑的高度突破了100m,隔震技术迎来了新的发展契机。

目前,应用隔震技术的建筑需求越来越多,但能够掌握隔震设计的工程设计人员还比较少,这一方面是由于设计人员缺乏实践的机会,另一方面也是因为隔震设计本身要求设计人员具有较深入的相关专业知识。考虑到目前可供设计人员参考、实用性强的隔震书籍偏少,为方便设计人员较为全面、深入地理解和掌握隔震,给设计人员提供一本兼具理论和实践的指导性书籍,我们编写了本指南。

本指南在编写的过程中,参考了大量的隔震相关书籍和文献,结合编者在隔震设计理论和工程应用方面的研究,总结了隔震技术设计和应用方面的内容,经过合理编排,尽可能做到全面、准确和实用。本书第1章概括介绍隔震基本原理,隔震技术的发展、特点和优势等;第2章主要介绍隔震结构的概念设计,包括适用范围、基本要求、设计流程等;第3~7章从材料、力学性能、物理性能和计算模型等方面对常见隔震装置进行了详细介绍;第8、9章分别介绍隔震结构的反应谱和时程计算方法;第10章介绍隔震结构减震系数计算方法和过程;第11、12章详细介绍隔震层、上部结构和下部结构设计的内容、方法和构造要求等;第13章介绍高层建筑隔震设计中涉及的混合隔震、阻尼比取值、高宽比、抗倾覆和抗风等关键技术专题;第14~17章分别给出了框架结构、框架一剪力墙结构、剪力墙结构和框架一核心筒结构的工程案例;第18章介绍隔震结构的施工、验收和

维护。

在本书的编写过程中，得到了金林飞、汤荣伟、巫振弘的大力协助，作者谨在此深表感谢。

由于编者水平有限，缺点和错误难免，请读者指正。

编者

2016年10月

目 录

第 1 章 隔震建筑概要	1
1.1 隔震结构	1
1.1.1 基本原理	1
1.1.2 动力学原理	2
1.1.3 隔震结构特点	2
1.1.4 隔震结构优点	3
1.2 隔震技术发展	3
1.2.1 中国隔震技术发展	4
1.2.2 日本隔震技术发展	5
1.2.3 美国隔震技术发展	5
1.2.4 新西兰隔震技术发展	6
1.3 隔震装置简介	7
1.3.1 普通橡胶支座 (NRB)	7
1.3.2 高阻尼橡胶支座 (HDR)	8
1.3.3 铅芯橡胶支座 (LRB)	8
1.3.4 滑板隔震支座	8
1.3.5 摩擦摆隔震支座 (FPS)	8
1.3.6 滚动支座	9
1.3.7 滑轨支座	9
1.4 地震中隔震建筑表现	9
1.4.1 美国隔震医院	9
1.4.2 日本隔震建筑	10
1.4.3 中国隔震建筑	14
1.5 隔震建筑中设备抗震优势	15
1.6 隔震建筑地震观测	17
第 2 章 隔震结构概念设计	18
2.1 隔震建筑适用范围	18
2.1.1 适用建筑类型	18
2.1.2 适用结构类型	18
2.1.3 隔震结构高宽比	18
2.2 隔震结构高度	19
2.3 隔震建筑场地	21

2.3.1 适宜场地	21
2.3.2 IV类场地	22
2.3.3 近断层场地	22
2.3.4 软弱地基和液化地基	22
2.4 隔震层位置	22
2.5 隔震支座配置方法	23
2.6 隔震支座标高要求	24
2.7 隔震结构基本要求	24
2.8 隔震结构设计流程	25
2.9 隔震结构设计的计算方法	26
2.10 隔震结构设计还应考虑的问题	27
第3章 叠层橡胶支座	28
3.1 概述	28
3.2 支座组成材料力学性能	30
3.2.1 橡胶	30
3.2.2 铅	32
3.2.3 钢板	33
3.3 叠层橡胶支座控制参数	34
3.3.1 第一形状系数 S_1	34
3.3.2 第二形状系数 S_2	35
3.4 叠层橡胶支座性能	35
3.4.1 竖向性能	35
3.4.2 水平性能	41
3.5 叠层橡胶支座的耐久性	46
3.5.1 老化性能	46
3.5.2 徐变	47
3.5.3 疲劳性能	47
3.5.4 耐火性	47
3.6 温度影响	48
3.7 影响叠层橡胶支座性能的其他要素	48
3.8 叠层橡胶支座的设计与检验	49
3.8.1 分类	49
3.8.2 连接件的设计	50
3.8.3 支座性能检验	52
第4章 高阻尼橡胶支座	58
4.1 概述	58
4.2 高阻尼橡胶材料	59

4.2.1 高阻尼橡胶材料	59
4.2.2 高阻尼橡胶性能	60
4.3 高阻尼橡胶支座竖向性能	63
4.3.1 竖向刚度	63
4.3.2 竖向拉应力	63
4.4 高阻尼橡胶支座水平性能	64
4.4.1 滞回曲线	64
4.4.2 滞回曲线的数值模型	66
4.4.3 高阻尼隔震支座水平极限变形	67
4.5 其他性能	67
第5章 滑板支座	68
5.1 概述	68
5.2 滑板支座分类	69
5.2.1 弹性滑板支座	69
5.2.2 刚度滑板支座	70
5.3 滑板支座材料	70
5.3.1 滑移材料	70
5.3.2 滑移面板	71
5.3.3 底座	71
5.4 滑板支座性能	71
5.4.1 竖向性能	71
5.4.2 水平性能	71
5.4.3 计算模型	72
5.5 老化性能	72
5.6 支座检验要求	72
第6章 摩擦摆隔震支座	74
6.1 概述	74
6.2 支座构造及材料	74
6.3 支座水平性能	76
6.4 支座计算	77
6.5 计算软件计算模型	78
6.5.1 摩擦力-变形关系	78
6.5.2 摆力-位移关系	79
6.6 支座检验要求	79
第7章 阻尼器	81
7.1 概述	81

7.2 液体黏滞阻尼器	82
7.2.1 原理	82
7.2.2 布置要求	82
7.2.3 阻尼器性能	83
7.2.4 力学性能	84
7.2.5 耐久性	85
7.2.6 疲劳及温度性能	86
7.2.7 耐火性	86
7.2.8 阻尼器设计参数的取值方法	86
7.3 金属滞变阻尼器	87
7.3.1 铅阻尼器	87
7.3.2 钢棒阻尼器	89
第8章 隔震结构反应谱计算	91
8.1 隔震结构动力分析	91
8.2 隔震层刚度和阻尼比	94
8.2.1 隔震支座等效刚度和等效阻尼比取值	94
8.2.2 隔震层刚度和阻尼比计算	94
8.3 振型分解反应谱法	94
8.4 隔震结构地震影响系数	95
8.4.1 地震影响系数	95
8.4.2 隔震结构地震最大影响系数调整	97
8.5 隔震结构振型阻尼比	97
8.5.1 振型阻尼计算方法	97
8.5.2 振型阻尼简化计算	98
8.6 楼层剪力最小值要求	100
8.7 扭转计算	100
8.8 隔震结构地震反应特征	101
8.9 隔震结构反应谱法计算实例	101
第9章 隔震结构时程计算方法	104
9.1 概述	104
9.2 地震波的选择	104
9.3 结构分析模型	106
9.4 叠层橡胶支座水平向计算模型	107
9.4.1 普通叠层橡胶支座	107
9.4.2 铅芯叠层橡胶支座	108
9.4.3 高阻尼橡胶支座	112
9.5 叠层橡胶支座的轴向计算模型	113

9.5.1 轴向压缩	113
9.5.2 轴向拉伸	114
9.6 滑动隔震支座计算模型	115
9.7 黏滞阻尼器计算模型	115
9.8 抗倾覆装置计算模型	116
9.9 隔震结构动力时程分析	117
9.9.1 快速非线性分析 (FNA)	117
9.9.2 直接数值积分法	118
9.10 动力时程分析的内容和要求	121
9.11 时程分析软件介绍	121
9.11.1 定义连接单元参数	122
9.11.2 指定连接单元	124
9.11.3 定义时程函数、时程工况等	124
第 10 章 隔震结构减震系数算法	126
10.1 概述	126
10.2 减震系数计算	126
10.2.1 减震系数计算步骤	126
10.2.2 结构计算模型	126
10.2.3 地震波选择	127
10.2.4 时程分析计算	128
10.2.5 楼层地震剪力与楼层地震倾覆力矩	128
10.2.6 减震系数计算	128
10.2.7 采用非隔震设计计算的地震影响系数	128
10.2.8 隔震结构强度验算	129
第 11 章 隔震层的设计	130
11.1 概述	130
11.2 隔震层的偏心率	130
11.3 隔震层的抗风及隔震层弹性恢复力设计	132
11.3.1 隔震层抗风设计	132
11.3.2 隔震层弹性恢复力验算	132
11.4 罕遇地震下隔震层的位移与限值	132
11.5 隔震支墩设计	133
11.6 隔震层构造要求	133
11.6.1 隔震层梁板构造要求	134
11.6.2 隔震支座、阻尼装置的连接构造	134
11.7 降低隔震层位移设计方法	134
11.8 转换构件设计	136

11.8.1 砌体托墙梁设计	136
11.8.2 混凝土结构转换梁设计	139
11.9 隔震层设备及管线等处理	141
第12章 上部结构及下部结构设计	152
12.1 概述	152
12.2 上部结构设计	152
12.2.1 上部结构水平地震作用取值	152
12.2.2 上部结构竖向水平地震作用取值	153
12.2.3 上部结构强度验算及构造措施	153
12.2.4 上部结构变形验算	155
12.3 下部结构设计	156
12.4 基础设计	157
第13章 高层建筑隔震设计	159
13.1 概述	159
13.2 混合隔震方法	161
13.2.1 混合隔震技术的概念	161
13.2.2 混合隔震的隔震支座布置	163
13.2.3 滑移支座摩擦系数	163
13.2.4 摩擦承压比	163
13.3 高层隔震结构阻尼比取值	164
13.4 高层隔震建筑高宽比	164
13.5 高层隔震抗倾覆设计方法	166
13.5.1 上部结构的布置原则	166
13.5.2 地震动输入方向的影响	169
13.5.3 抗倾覆验算	169
13.5.4 提高隔震支座的抗拉能力	170
13.6 抗风设计	170
13.6.1 高层隔震建筑的风反应	170
13.6.2 高层隔震建筑抗风设计措施	172
第14章 框架结构隔震设计	175
14.1 工程概况	175
14.2 隔震方案	175
14.3 计算分析	179
14.3.1 计算模型	179
14.3.2 隔震与非隔震结构动力特性	179
14.3.3 抗风设计	180

14.3.4 隔震支座长期面压	181
14.3.5 水平向减震系数计算	181
14.4 隔震层设计	184
14.5 上部结构设计	184
14.6 隔震层以下结构和地基基础设计要求	185
14.6.1 隔震层支墩设计要求	185
14.6.2 地基基础设计要求	185
14.7 结论	185
第15章 框架-剪力墙隔震设计	187
15.1 工程概况	187
15.2 隔震方案	187
15.3 计算分析	190
15.3.1 计算模型	190
15.3.2 隔震与非隔震结构动力特性	191
15.3.3 抗风设计	191
15.3.4 隔震支座长期面压	193
15.3.5 水平向减震系数计算	193
15.4 隔震层设计	196
15.5 上部结构设计	196
15.6 隔震层以下结构和地基基础设计要求	197
15.6.1 隔震层支墩设计要求	197
15.6.2 地基基础设计要求	197
15.7 结论	197
第16章 剪力墙结构隔震设计	199
16.1 工程概况	199
16.2 隔震方案	201
16.3 计算分析	204
16.3.1 计算分析模型	204
16.3.2 隔震与非隔震结构动力特性	204
16.3.3 隔震层抗风验算	204
16.3.4 隔震支座的竖向压应力验算	205
16.3.5 水平向减震系数	206
16.3.6 水平向减震系数 β 、隔震后的水平影响系数最大值、隔震措施	206
16.3.7 隔震层支座在罕遇地震剪力下的水平位移验算	206
16.3.8 罕遇水平和竖向地震同时作用下隔震支座的拉应力分析设计	208
16.4 上部结构设计	212
16.5 隔震层设计	212

16.6 隔震层以下结构的设计	212
第 17 章 框架-核心筒隔震设计	214
17.1 工程概况	214
17.2 隔震方案	216
17.3 计算分析	219
17.3.1 计算模型	219
17.3.2 隔震与非隔震结构动力特性	219
17.3.3 抗风设计	220
17.3.4 隔震支座长期面压	221
17.3.5 水平向减震系数计算	221
17.4 隔震层设计	224
17.5 上部结构设计	225
17.6 隔震层以下结构和地基基础设计要求	225
17.6.1 隔震层支墩设计要求	225
17.6.2 地基基础设计要求	225
17.7 结论	226
第 18 章 隔震结构的施工、验收和维护	227
18.1 概述	227
18.2 施工机具	228
18.3 支座和阻尼器进场检验	228
18.3.1 支座	228
18.3.2 阻尼器	231
18.4 隔震支座安装施工	231
18.5 阻尼器安装要求	239
18.6 管线安装要求	239
18.7 隔震缝	239
18.8 工程验收	240
18.8.1 支座安装	240
18.8.2 阻尼器安装	241
18.8.3 柔性连接	241
18.8.4 隔震缝	241
18.9 隔震建筑维护	241
18.9.1 维护要求	242
18.9.2 标识设置	242
参考文献	244

第 1 章 隔震建筑概要

1.1 隔震结构

1.1.1 基本原理

地震波通过地基基础传至建筑物，引起结构的振动，如果在建筑与地基基础之间设置一层特殊的隔震层，阻隔地震波向上部建筑传递，就可以有效降低建筑的晃动。因此如何实现这个特殊的隔震层就显得非常关键。

对建筑物来说，隔震层需满足五个基本的条件，其一，能够支撑上部建筑物的重量，并且不能有太大的竖向变形发生；其二，隔震层要足够柔软，也就是要求刚度很小，才能有效隔绝地震动的传递；其三，一旦发生地震，建筑振动完成后要求自动恢复到原先状态；其四，隔震层应该能够吸收地震输入的能量，减少能量向上部建筑的传递；其五，要有足够的变形空间允许建筑物自由振动。

图 1-1 为典型的隔震建筑示意图，由上部建筑、隔震层和基础组成。

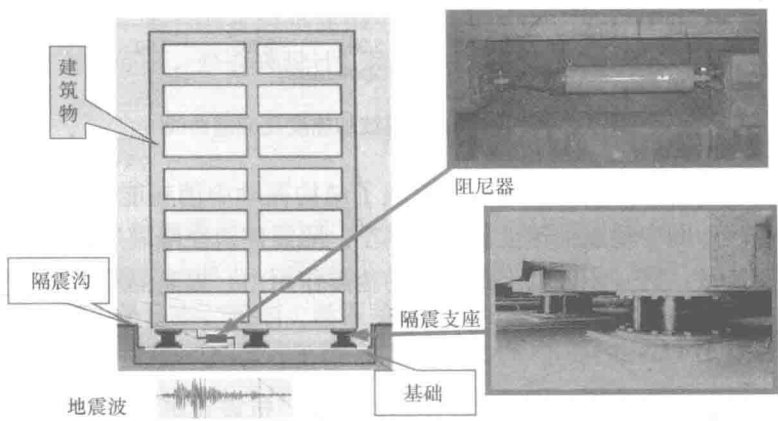


图 1-1 隔震建筑示意图

隔震层包括隔震支座、阻尼器（消能器）和隔震沟。其中隔震支座支承建筑物重量、保证建筑振动时的水平变形，并具备建筑物振动后的复位能力；阻尼器则负责吸收地震输入能量；建筑物与周围要设置一定宽度的隔震沟，以允许建筑物振动时不与周围物体碰撞。

抗震规范给出的隔震定义：隔震指在房屋基础、底部或下部结构与上部结构之间设置由橡胶隔震支座和阻尼装置等部件组成具有整体复位功能的隔震层，以延长整个结构体系的自振周期，减少输入上部结构的水平地震作用，达到预期防震要求。

1.1.2 动力学原理

图 1-2 为 El-centro 波反应谱曲线，它是不同周期的单自由度结构在 El-centro 地震波输入下得到的最大反应加速度绘成的曲线，反映了不同周期的结构受到的地震作用大小。从图中可以看出，结构周期较小的结构反应加速度较大，所受到的地震作用也较大，而周期较长的结构受到的地震作用要小得多。因此，如果将周期较小的结构周期延长，那么作用在结构上的地震力也能随之降低很多，隔震建筑正是利用这个动力学原理实现减震目标的。

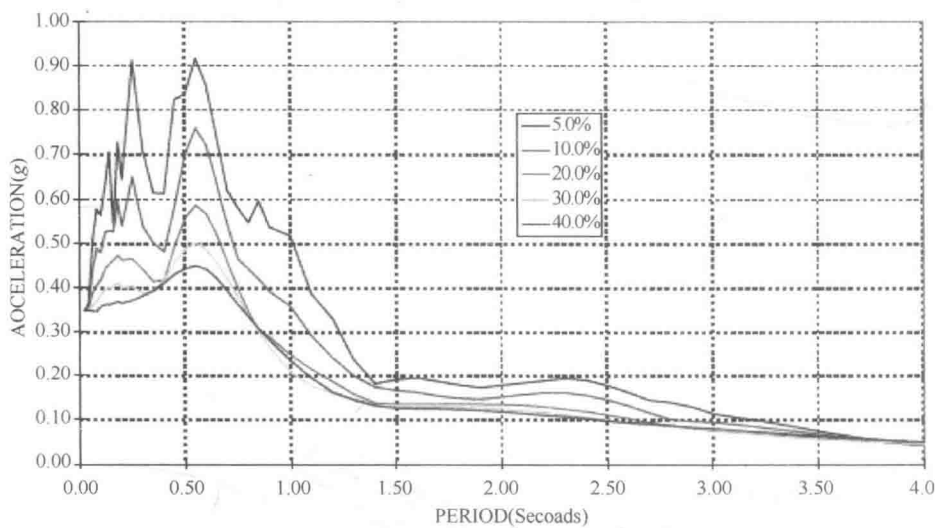


图 1-2 EL-centro 地震波加速度反应谱曲线

降低结构反应的另一因素是阻尼，它反映了结构振动中消耗能量的大小，阻尼越大，说明消耗能量越多，图中地震加速度值也就越小。隔震建筑在隔震层中放置阻尼器，可以更多地消耗地震能量，进一步降低上部结构的地震作用力，提高隔震效率。

1.1.3 隔震结构特点

图 1-3 为地震时隔震建筑与传统抗震建筑的区别。抗震建筑在地震时会出现晃动，由于结构刚度沿高度是均匀分布的，因此晃动时各楼层的变形也比较均匀（图 1-3a），地震输入的能量均匀分布在上部结构中，建筑物中的人会感受到很强烈的振动。

隔震建筑地震时也会晃动，但由于隔震层的刚度较上部建筑的楼层刚度小得多，因此隔震建筑的变形集中在隔震层，地震输入的能量也集中在隔震层，上部结构的变形则非常小（图 1-3b），建筑物中的人感受振动的程度也会大大降低。通常隔震结构的楼层间位移角只有非隔震结构的 1/8~1/5，一方面结构安全得到保障，另一方面，也很好保护了非结构构件。

目前建筑隔震还只能隔水平向的地震，对竖向地震还没有很好的方法，因此隔震建筑竖向地震动与非隔震建筑基本相同。

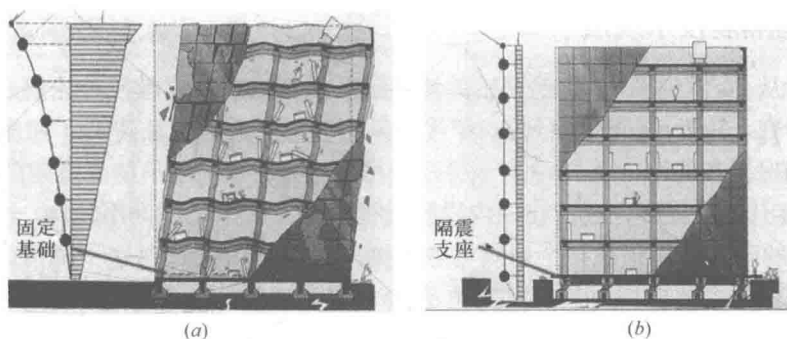


图 1-3 抗震建筑与隔震建筑地震时振动的区别

(a) 抗震建筑; (b) 隔震建筑

1.1.4 隔震结构优点

与传统抗震结构相比, 隔震结构具有以下优点:

- (1) 提高了地震时结构的安全性;
- (2) 上部结构设计更加灵活, 抗震措施简单明了;
- (3) 防止内部物品的振动、移动、翻倒, 减少了次生灾害;
- (4) 防止非结构构件的损坏;
- (5) 抑制振动时的不舒适感, 提高了安全感和居住性;
- (6) 可以保持机械、仪表、器具的功能;
- (7) 震后无需修复, 具有明显的社会效益;
- (8) 地震设防高烈度区, 经合理设计, 可以降低工程造价。

1.2 隔震技术发展

在 1994 年洛杉矶北岭地震和 1995 年阪神地震中, 采用橡胶支座的隔震建筑表现出了令人惊叹的抗震性能, 国际上兴起一股隔震应用热, 许多地震多发地区和国家大力发展推广使用隔震建筑, 特别是日本、美国、新西兰和中国在研究和应用方面都做了大量工作。

1881 年日本学者河合浩藏提出基础隔震概念; 1906 年德国的 Jacob Bechtold 也提出了建造隔震房屋的想法; 1909 年英国医生 J. A. Calantarients 提出了在基础与建筑物之间铺设滑石或云母作隔震层; 1929 年新西兰的 Robert Waldislas Dementak 也提出了类似的思想。

1969 年南斯拉夫的贝斯特洛奇小学, 采用了纯天然橡胶制成的隔震支座, 这也是采用现代隔震技术建成的第一幢隔震建筑。

1977 年法国第一次将橡胶隔震技术应用于原子能反应堆中。

1981 年新西兰建成第一幢铅芯橡胶支座的 4 层隔震建筑。

1985 年美国建成一幢 4 层的叠层橡胶支座隔震大楼——加州·圣丁司法事务中心。

1986 年日本建成一幢 5 层技术中心楼, 采用铅芯橡胶隔震支座。

1993 年中国汕头建成一幢 8 层综合楼, 采用橡胶隔震支座。

.....

1.2.1 中国隔震技术发展

我国学者从20世纪60年代就开始关注基础隔震理论,李立教授首先阐述隔震的观点和倡导隔震研究,并于70年代中到80年代初采用砂砾隔震的方法建造了四座土坯和砖砌体的单层隔震房屋和北京中关村一栋4层砖混房屋,这是我国最早的隔震建筑。

进入80年代,隔震研究逐渐在国内得到重视,由于我国经济尚不发达,相当长一段时间内,低造价的砌体结构仍在整个建筑行业占绝对优势地位。针对这一国情,研究重点集中在以砌体结构为主要应用对象的隔震技术。

1990年,中国建筑科学研究院工程抗震研究所周锡元主持了“八五”国家科技攻关专题“砌体结构隔震减震方法及工程应用研究”。广州华南建设学院西院周福霖教授等对橡胶隔震支座的性能进行了实验研究,1993年在汕头建成一幢采用橡胶隔震支座的8层框架综合楼(图1-4)并在当年夏天经受了一次小震的考验。同年,华中理工大学唐家祥教授等在河南安阳建成一座采用铅芯橡胶隔震支座的综合楼,在四川西昌冕宁县建成一座8层框架综合楼,采用叠层橡胶隔震支座。1993~1994年,中国建筑科学研究院工程抗震研究所周锡元等与西昌市建筑勘察设计院和华南建设学院西院合作,在西昌市建造了若干幢6层砖混住宅楼,采用橡胶隔震支座。



图1-4 汕头隔震综合楼

(1993年建成,楼高8层,采用23个直径60~80cm的橡胶支座)

自1993年在汕头建成我国首栋采用叠层橡胶隔震支座的房屋以来,在全国各地相继建成了4000多栋隔震建筑。

与隔震技术相关的规范、规程和标准图集等标准化建设也取得了明显成效,标志着隔震在我国也已经迈入了推广应用的阶段。截至2014年,共颁布了隔震方面的国家级规范两部,规程1部,地方标准两部,标准图集两部。它们分别是:

(1) 国家级标准规范

国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011;

国家标准《建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3;

协会标准《叠层橡胶支座隔震技术规程》,颁布于2001年。

(2) 地方标准

辽宁省地方标准《滑移减震砌体房屋技术规程》DB21/T 1224—2002,颁布于2002年;

陕西省地方标准《陕西省建筑物滑移隔震技术规

程》,颁布于2002年。

(3) 标准图集

《建筑结构隔震构造详图》03SG610-1,颁布于2003年;

甘肃省标准图集《叠层橡胶支座基础隔震建筑构造图集》DBJT 25-99-2003,颁布于2003年。