



株式会社吴建筑事务所长
清华大学在任访问教授
吴东航

日本的抗震设计与施工

- 1963年 出生于广州市
- 1984年7月 毕业于华南理工大学建筑工程系
- 1984年7月~1987年10月 广东省建筑工程总公司总工程师室
- 1987年10月 赴日留学
- 1994年3月 获日本东京大学博士学位
博论题目《钢筋混凝土结构集合住宅的工业化生产论》
- 1996年1月 取得“一级建筑士”的日本国家资格
- 1997年9月 创立个人事务所
- 2002年9月 兼任建筑环境技术工作组副理事长
- 2008年 取得“结构设计一级建筑士”资格
- 2008年 兼任“雇佣与能力开发机构”讲师
- 2013年3月 赴清华大学任访问教授

0. 自我介绍

- 0. 自我介绍
- 1. 术语的说明
- 2. 地震国的日本
- 3. 地震灾害与抗震技术的进步
- 4. 地震荷载与分布
- 5. 结构设计体系的构成
- 6.1 集合住宅的结构种类和采用频率
- 6.2 集合住宅结构形式和适用范围
- 7.1 免震结构
- 7.2 制振结构
- 8. 耐震诊断与耐震补强

目录



中国建筑工业出版社
2009年

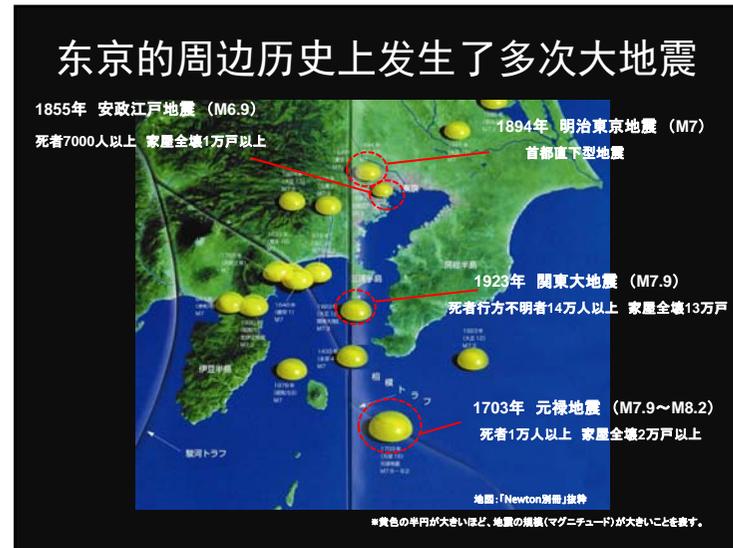
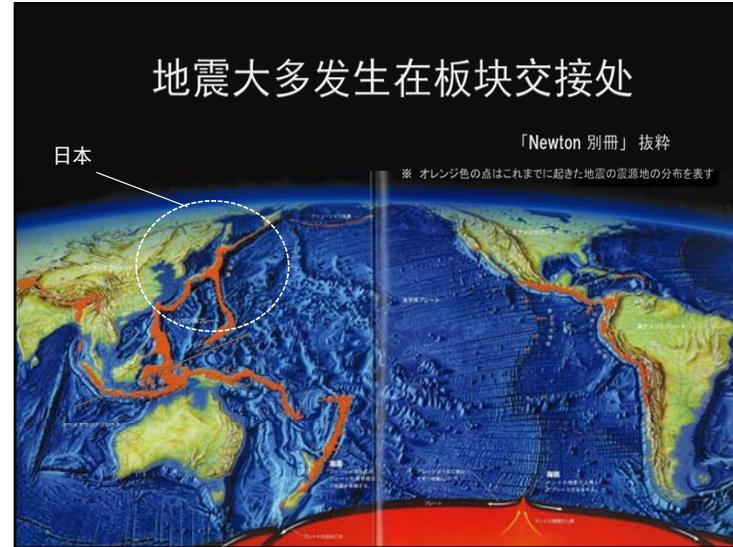


2013年3月 2013年12月

中日活动与成果

中文	日语
结构	构造
抗震	耐震
隔震	免震
减震	制振
抗震鉴定	耐震诊断
抗震加固	耐震补强
容许应力度计算	许容应力度计算
弹塑性分析	保有水平耐力计算 限界耐力计算
扭转不规则	偏心率
侧向刚度不规则	刚性率
时程分析	时刻历反应解析

1. 术语的说明



地震	法律的变迁
1891. 10. 28 浓尾地震 M8.0	建立了震灾预防调查会
1923. 9. 1 关东地震 M7.9	1924年, 制定了世界首例的建筑耐震基准 设计水平震动系数为0.1
1948. 6. 28 福井地震 M7.1	1950年, 制定了《建筑基准法》 采用的设计水平震动系数为0.2
1968. 5. 16 十胜冲地震 M7.9	1970年, 对《建筑基准法》进行了修改 加强了对RC结构的剪切强度的规定
1978. 6. 12 宫城县冲地震 M7.4	1981年, 对《建筑基准法》进行全面改正 新耐震基准的出台, 弹性反应加速度为1G
1995. 1. 17 兵库县南部地震 M7.3	2000年, 对《建筑基准法》进行了修改 `限界耐力计算` 出台
2005年 耐震强度伪造事件	2007年, 对《建筑基准法》进行了修改 审查严格化

3. 地震灾害与抗震技术的进步



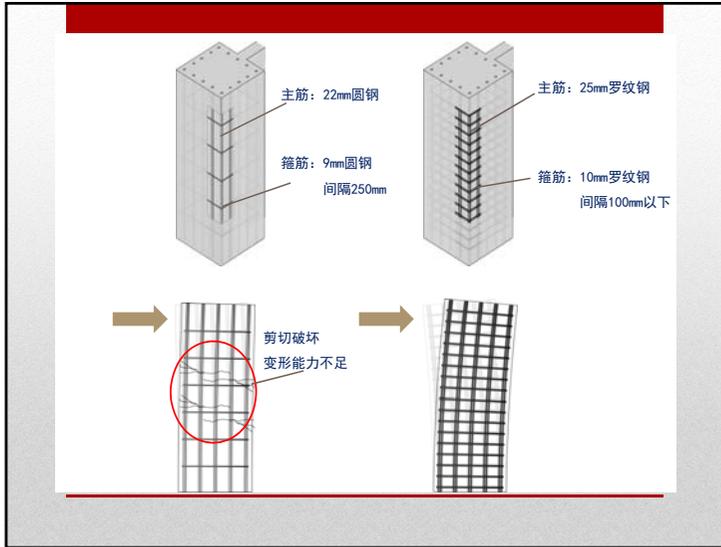
建筑物的震灾 (2)

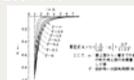
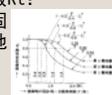


建筑物的震灾 (1)



建筑物的震灾 (3)

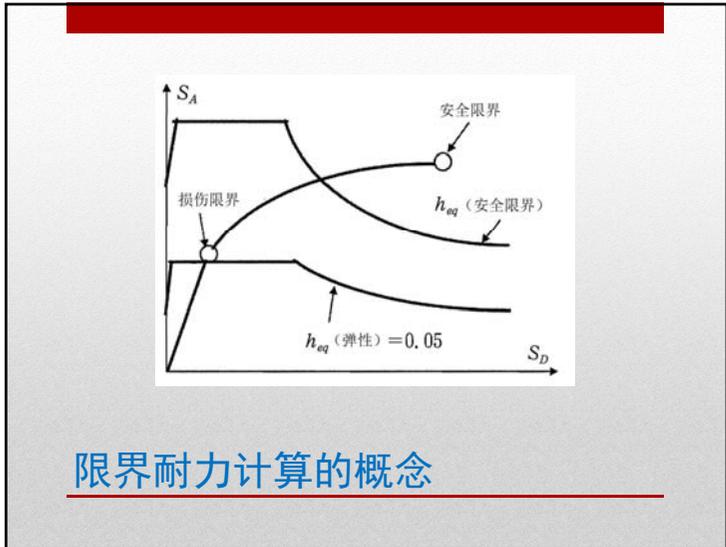
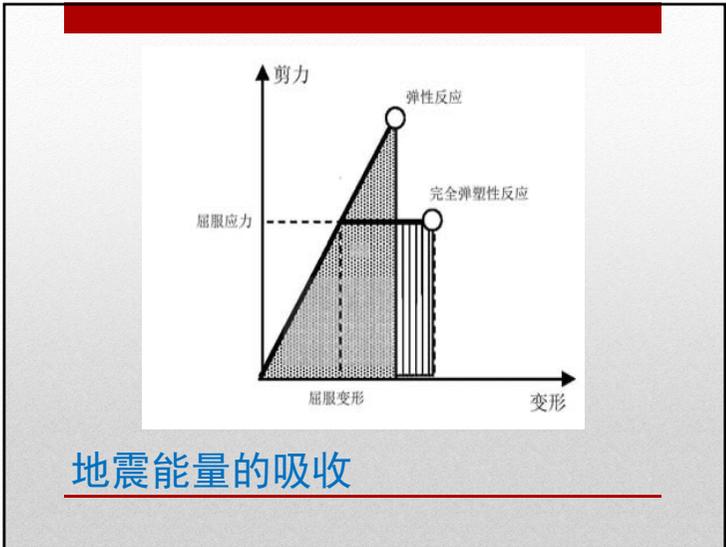
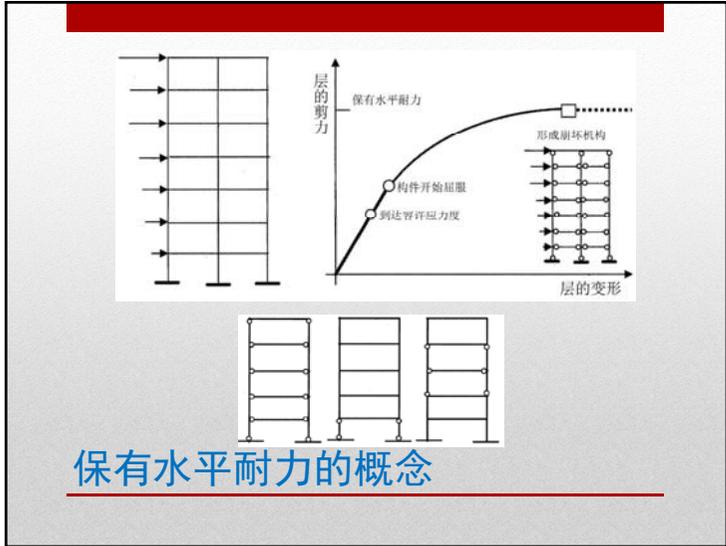


	日本	中国
用途	法律上没有规定	甲类、乙类、丙类、丁类
地域	Z: 地域系数 (0.7~1.0)	抗震设防烈度: (6~9)
底层剪力系数	Co=0.2 (多遇地震、弹性) Co=1.0 (罕遇地震、弹塑性)	0.05g~0.40g
地震力的分布	Ai分布: 各层的质量分布与固有周期进行计算 	倒三角形分布 高振型影响 (顶部附加水平作用)
振动特性	振动特性系数Rt: 依建筑物的固有周期与场地土类型 (3种) 来决定 	水平地震影响系数最大值 设计地震分组、场地类别

4. 地震荷载与分布

设计法	运用
构造规定	非计算，必须遵守
许容应力度计算	弹性解析，基本剪力系数 ≥ 0.2
层间变形角	层与层之间的变形/层高 $\leq 1/200$
偏心率，刚性率	平面的平衡指标，立面的平衡指标
保有水平耐力计算	基本剪力系数 ≥ 1.0 ，31m以上必须
限界耐力计算	2000年开始的新算法，反应谱比较
时刻历反应解析	60m以上必须

5. 结构设计体系的构成



剪切变形 (弹塑性)

受弯变形 (弹性)

振动模型

EI
 GA

时刻历反应解析模型

结构形式	低层 ≤3	中层 4~11	高层 12~20	超高层 >21
壁式	←→			
预制组装壁式	←→			
壁式框架		←→		
框架	←→			
框架+耐震墙	←→			
筒结构				←→

6.2 集合住宅结构形式和适用范围

结构种类	简称	不同规模的被采用频率			
		低层 ≤3	中层 4~11	高层 12~20	超高层 >21
钢筋混凝土结构	RC	多	多	少	无
钢骨钢筋混凝土结构	SRC	无	少	多	少
高强度钢筋混凝土结构	H-RC	无	无	少	多
钢管混凝土结构	CFT	无	无	少	少
钢结构	S	多	少	少	少
木结构	W	少	无	无	无

总量的被采用频率 : RC > SRC > H-RC > CFT, S, W

6.1 集合住宅的结构种类和采用频率

剪力墙和墙式框架结构的住宅



超高层平面布置例

超高层钢筋
混凝土结构



内装修和设备
与结构分离

全电气系统

外保温

内框式

耐久性
(50年)



全预制装配式施工



1 叠层橡胶垫 2 油阻尼器 3 U型阻尼器

7.1 免震结构

