

房屋建筑和市政工程 抗震规范汇编

(规划·设计·施工·检测·加固·维修)

建设部标准定额研究所 编
中国建筑工业出版社



中国建筑工业出版社

房屋建筑 and 市政工程抗震规范汇编

(规划 · 设计 · 施工 · 检测 · 加固 · 维修)

建设部标准定额研究所 编
中国建筑工程出版社

中国建筑工程出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

房屋建筑和市政工程抗震规范汇编(规划·设计·施工·检测·加固·维修)/建设部标准定额研究所, 中国建筑工业出版社编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008

ISBN 978-7-112-10099-6

I. 房... II. ①建... ②中... · III. ①建筑结构-抗震设计-规范-中国-汇编 ②市政工程-抗震设计-规范-中国-汇编 IV. TU352.104-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 081474 号

责任编辑: 丁洪良 李 阳

责任设计: 崔兰萍

责任校对: 王 爽 兰曼利

房屋建筑和市政工程抗震规范汇编
(规划·设计·施工·检测·加固·维修)

建设部标准定额研究所 编
中国建筑工业出版社

*

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

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 89 插页: 2 字数: 3234 千字

2008 年 6 月第一版 2008 年 6 月第一次印刷

ISBN 978-7-112-10099-6
(16902)

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)

出版说明

工程建设标准规范,对促进技术进步,促证工程质量和安全,加快建设速度,节约资源能源,保护环境,保障人民生命财产安全,合理使用建设资金等发挥着重要的基础性作用。工程建设抗震标准规范,涉及广大人民群众的生命财产安全,是工程建设标准规范的重要组成部分。最近在四川汶川发生的大地震,使当地城市、村镇的房屋建筑、市政设施等遭到严重破坏,给人民财产和生命安全造成重大损失,引起了党中央、国务院和全国人民对抗震工作的高度重视。为了做好震区灾后重建和全国今后的建设工作,我们根据“科学合理,内容全面、准确”的原则,及时组织力量编辑出版了《房屋建筑和市政工程抗震规范汇编》,共收录 29 本工程抗震及 15 本市政工程相关标准,全面涵盖了规划、设计、施工、检测、加固、维修等多个方面。

该汇编收录的有工程建设国家标准、建设部行业标准,以及相关的产品和协会标准,有很强的实用性;为了使读者更深刻地理解、掌握标准内容,该汇编还收录了有关条文说明,便于读者对照查阅。

该汇编是广大工程建设、施工、科研、管理等有关人员必备的工具书。

需要指出的是,标准规范处于一个不断更新的动态过程,特别是这次大地震后,住房和城乡建设部将对原抗震标准规范进行重新审查,为使广大读者放心地使用该汇编,我们在中国建筑工业出版社网站上及时提供标准规范的制订、修订等信息。详情请登陆 www.cabp.com.cn 的“规范大全园地”。关于工程建设标准规范的出版、发行,我们诚恳地希望广大读者提出宝贵意见,以便于改进我们的工作。

目 录

一、抗震规划与设计

建筑抗震设计规范 GB 50011—2001	1—1—1
室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范 GB 50032—2003	1—2—1
构筑物抗震设计规范 GB 50191—93	1—3—1
建筑工程抗震设防分类标准 GB 50223—2004	1—4—1
电力设施抗震设计规范 GB 50260—96	1—5—1
城市抗震防灾规划标准 GB 50413—2007	1—6—1
设置钢筋混凝土构造柱多层砖房抗震技术规程 JGJ/T 13—94	1—7—1
多孔砖 (KP ₁ 型) 建筑抗震设计与施工规程 JGJ 68—90	1—8—1
工程抗震术语标准 JGJ/T 97—95	1—9—1
建筑抗震试验方法规程 JGJ 101—96	1—10—1
预应力混凝土结构抗震设计规程 JGJ 140—2004	1—11—1
叠层橡胶支座隔震技术规程 CECS 126 : 2001	1—12—1
建筑工程抗震性态设计通则 (试用) CECS 160 : 2004	1—13—1
建筑隔震橡胶支座 JG 118—2000	1—14—1

二、房屋鉴定与加固维修

建筑抗震鉴定标准 GB 50023—95	2—1—1
室外给水排水工程设施抗震鉴定标准 (试行) GBJ 43—82	2—2—1
室外煤气热力工程设施抗震鉴定标准 (试行) GBJ 44—82	2—3—1
工业构筑物抗震鉴定标准 GBJ 117—88	2—4—1
工业厂房可靠性鉴定标准 GBJ 144—90	2—5—1
民用建筑可靠性鉴定标准 GB 50292—1999	2—6—1
建筑边坡工程技术规范 GB 50330—2002	2—7—1
混凝土结构加固设计规范 GB 50367—2006	2—8—1
建筑抗震加固技术规程 JGJ 116—98	2—9—1
既有建筑地基基础加固技术规范 JGJ 123—2000	2—10—1
危险房屋鉴定标准 (2004 年版) JGJ 125—99	2—11—1
钢结构加固技术规范 CECS 77 : 96	2—12—1
建筑拆除工程安全技术规范 JGJ 147—2004	2—13—1
民用房屋修缮工程施工规程 CJJ/T 53—93	2—14—1
房屋渗漏修缮技术规程 CJJ 62—95	2—15—1

三、市政工程检测与维护

排水管道维护安全技术规程 CJJ 6—85	3—1—1
城市粪便处理厂运行、维护及其安全技术规程 CJJ/T 30—99	3—2—1

城镇道路养护技术规范 CJJ 36—2006	3—3—1
城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程 CJJ 51—2006	3—4—1
城市规划工程地质勘察规范 CJJ 57—94	3—5—1
城镇供水厂运行、维护及安全技术规程 CJJ 58—94	3—6—1
城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程 CJJ 60—94	3—7—1
城市地下管线探测技术规程 CJJ 61—2003	3—8—1
城镇排水管渠与泵站维护技术规程 CJJ 68—2007	3—9—1
城市生活垃圾堆肥处理厂运行、维护及其安全技术规程 CJJ/T 86—2000	3—10—1
城镇供热系统安全运行技术规程 CJJ/T 88—2000	3—11—1
城市供水管网漏损控制及评定标准 CJJ 92—2002	3—12—1
城市生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程 CJJ 93—2003	3—13—1
城市桥梁养护技术规范 CJJ 99—2003	3—14—1
生活垃圾转运站运行维护技术规程 CJJ 109—2006	3—15—1

一、抗震规划与设计

中华人民共和国国家标准

建筑抗震设计规范

Code for seismic design of buildings

GB 50011—2001

主编部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2002年1月1日

关于发布国家标准 《建筑抗震设计规范》的通知

建标 [2001] 156 号

根据我部《关于印发 1997 年工程建设标准制订、修订计划的通知》(建标 [1997] 108 号) 的要求, 由建设部会同有关部门共同修订的《建筑抗震设计规范》, 经有关部门会审, 批准为国家标准, 编号为 GB 50011—2001, 自 2002 年 1 月 1 日起施行。其中, 1.0.2、1.0.4、3.1.1、3.1.3、3.3.1、3.3.2、3.4.1、3.5.2、3.7.1、3.8.1、3.9.1、3.9.2、4.1.6、4.1.9、4.2.2、4.3.2、4.4.5、5.1.1、5.1.3、5.1.4、5.1.6、5.2.5、5.4.1、5.4.2、6.1.2、6.3.3、6.3.8、6.4.3、7.1.2、7.1.5、7.1.8、7.2.4、7.2.7、7.3.1、7.3.3、7.3.5、7.4.1、7.4.4、7.5.3、7.5.4、8.1.3、8.3.1、

8.3.6、8.4.2、8.5.1、10.1.3、10.2.5、10.3.3、12.1.2、12.1.5、12.2.1、12.2.9 为强制性条文, 必须严格执行。原《建筑抗震设计规范》GBJ 11—89 以及《工程建设国家标准局部修订公告》(第 1 号) 于 2002 年 12 月 31 日废止。

本标准由建设部负责管理, 中国建筑科学研究院负责具体解释工作, 建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2001 年 7 月 20 日

前 言

本规范是根据建设部 [1997] 建标第 108 号文的要求, 由中国建筑科学研究院会同有关的设计、勘察、研究和教学单位对《建筑抗震设计规范》GBJ 11—89 进行修订而成。

修订过程中, 开展了专题研究和部分试验研究, 调查总结了近年来国内外大地震的经验教训, 采纳了地震工程的新科研成果, 考虑了我国的经济条件和工程实践, 并在全国范围内广泛征求了有关设计、勘察、科研、教学单位及抗震管理部门的意见, 经反复讨论、修改、充实和试设计, 最后经审查定稿。

本次修订后共有 13 章 11 个附录, 主要修订内容是: 调整了建筑的抗震设防分类, 提出了按设计基本地震加速度进行抗震设计的要求, 将原规范的设计近、远震改为设计地震分组; 修改了建筑场地划分、液化判别、地震影响系数和扭转效应计算的规定; 增补了不规则建筑结构的概念设计、结构抗震分析、楼层地震剪力控制和抗震变形验算的要求; 改进了砌体结构、混凝土结构、底部框架房屋的抗震措施; 增加了有关发震断裂、桩基、混凝土筒体结构、钢结构房屋、配筋砌块房屋、非结构等抗震设计的内容以及房屋隔震、消能减震设计的规定。还取消了有关单排柱内框架房屋、中型砌块房屋及烟囱、水塔等构筑物的抗震设计规定。

本规范将来可能需要进行局部修订, 有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文, 必须严格执行。

本规范的具体解释由中国建筑科学研究院工程抗震研究所负责。在执行过程中, 请各单位结合工程实践, 认真总结经验, 并将意见和建议寄交北京市三环东路 30 号中国建筑科学研究院国家标准《建筑抗震设计规范》管理组 (邮编: 100013, E-mail: ieecabr @public3. bta. net. cn)。

本规范的主编单位: 中国建筑科学研究院

参加单位: 中国地震局工程力学研究所、中国建筑技术研究院、冶金工业部建筑研究总院、建设部建筑设计院、机械工业部设计研究院、中国轻工国际工程设计院 (中国轻工业北京设计院)、北京市建筑设计研究院、上海建筑设计研究院、中南建筑设计院、中国建筑西北设计研究院、新疆自治区建筑设计研究院、广东省建筑设计研究院、云南省设计院、辽宁省建筑设计研究院、深圳市建筑设计研究总院、北京勘察设计院、深圳大学建筑设计研究院、清华大学、同济大学、哈尔滨建筑大学、华中理工大学、重庆建筑大学、云南工业大学、华南建设学院 (西院)

主要起草人：徐正忠 王亚勇（以下按姓氏笔画排列）

王迪民 王彦深 王骏孙 韦承基 叶燎原
刘惠珊 吕西林 孙平善 李国强 吴明舜
苏经宇 张前国 陈 健 陈富生 沙 安

欧进萍 周炳章 周锡元 周雍年 周福霖
胡庆昌 袁金西 秦 权 高小旺 容柏生
唐家祥 徐 建 徐永基 钱稼茹 龚思礼
董津城 赖 明 傅学怡 蔡益燕 樊小卿
潘凯云 戴国莹

目次

1 总则	1—1—6	7.4 多层砌块房屋抗震构造措施	1—1—34
2 术语和符号	1—1—6	7.5 底部框架-抗震墙房屋抗震构造措施	1—1—35
2.1 术语	1—1—6	7.6 多排柱内框架房屋抗震构造措施	1—1—36
2.2 主要符号	1—1—6	8 多层和高层钢结构房屋	1—1—36
3 抗震设计的基本要求	1—1—7	8.1 一般规定	1—1—36
3.1 建筑抗震设防分类和设防标准	1—1—7	8.2 计算要点	1—1—37
3.2 地震影响	1—1—7	8.3 钢框架结构抗震构造措施	1—1—39
3.3 场地和地基	1—1—8	8.4 钢框架-中心支撑结构抗震构造措施	1—1—40
3.4 建筑设计和建筑结构的规则性	1—1—8	8.5 钢框架-偏心支撑结构抗震构造措施	1—1—41
3.5 结构体系	1—1—9	9 单层工业厂房	1—1—42
3.6 结构分析	1—1—9	9.1 单层钢筋混凝土柱厂房	1—1—42
3.7 非结构构件	1—1—9	9.2 单层钢结构厂房	1—1—46
3.8 隔震和消能减震设计	1—1—10	9.3 单层砖柱厂房	1—1—47
3.9 结构材料与施工	1—1—10	10 单层空旷房屋	1—1—49
3.10 建筑的地震反应观测系统	1—1—10	10.1 一般规定	1—1—49
4 场地、地基和基础	1—1—10	10.2 计算要点	1—1—49
4.1 场地	1—1—10	10.3 抗震构造措施	1—1—49
4.2 天然地基和基础	1—1—12	11 土、木、石结构房屋	1—1—50
4.3 液化土和软土地基	1—1—12	11.1 村镇生土房屋	1—1—50
4.4 桩基	1—1—14	11.2 木结构房屋	1—1—50
5 地震作用和结构抗震验算	1—1—15	11.3 石结构房屋	1—1—50
5.1 一般规定	1—1—15	12 隔震和消能减震设计	1—1—51
5.2 水平地震作用计算	1—1—16	12.1 一般规定	1—1—51
5.3 竖向地震作用计算	1—1—18	12.2 房屋隔震设计要点	1—1—51
5.4 截面抗震验算	1—1—19	12.3 房屋消能减震设计要点	1—1—53
5.5 抗震变形验算	1—1—19	13 非结构构件	1—1—54
6 多层和高层钢筋混凝土房屋	1—1—21	13.1 一般规定	1—1—54
6.1 一般规定	1—1—21	13.2 基本计算要求	1—1—55
6.2 计算要点	1—1—22	13.3 建筑非结构构件的基本抗震措施	1—1—55
6.3 框架结构抗震构造措施	1—1—24	13.4 建筑附属机电设备支架的基本抗震措施	1—1—57
6.4 抗震墙结构抗震构造措施	1—1—27	附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组	1—1—57
6.5 框架-抗震墙结构抗震构造措施	1—1—28		
6.6 板柱-抗震墙结构抗震设计要求	1—1—28		
6.7 筒体结构抗震设计要求	1—1—28		
7 多层砌体房屋和底部框架、内框架房屋	1—1—29		
7.1 一般规定	1—1—29		
7.2 计算要点	1—1—30		
7.3 多层粘土砖房抗震构造措施	1—1—32		
7.4 多层砌块房屋抗震构造措施	1—1—34		
7.5 底部框架-抗震墙房屋抗震构造措施	1—1—35		
7.6 多排柱内框架房屋抗震构造措施	1—1—36		
8 多层和高层钢结构房屋	1—1—36		
8.1 一般规定	1—1—36		
8.2 计算要点	1—1—37		
8.3 钢框架结构抗震构造措施	1—1—39		
8.4 钢框架-中心支撑结构抗震构造措施	1—1—40		
8.5 钢框架-偏心支撑结构抗震构造措施	1—1—41		
9 单层工业厂房	1—1—42		
9.1 单层钢筋混凝土柱厂房	1—1—42		
9.2 单层钢结构厂房	1—1—46		
9.3 单层砖柱厂房	1—1—47		
10 单层空旷房屋	1—1—49		
10.1 一般规定	1—1—49		
10.2 计算要点	1—1—49		
10.3 抗震构造措施	1—1—49		
11 土、木、石结构房屋	1—1—50		
11.1 村镇生土房屋	1—1—50		
11.2 木结构房屋	1—1—50		
11.3 石结构房屋	1—1—50		
12 隔震和消能减震设计	1—1—51		
12.1 一般规定	1—1—51		
12.2 房屋隔震设计要点	1—1—51		
12.3 房屋消能减震设计要点	1—1—53		
13 非结构构件	1—1—54		
13.1 一般规定	1—1—54		
13.2 基本计算要求	1—1—55		
13.3 建筑非结构构件的基本抗震措施	1—1—55		
13.4 建筑附属机电设备支架的基本抗震措施	1—1—57		
附录 A 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组	1—1—57		

附录 B	高强混凝土结构抗震	设计要求	1—1—65	附录 H	单层厂房横向平面排架地震	作用效应调整	1—1—70
附录 C	预应力混凝土结构抗震	设计要求	1—1—65	附录 J	单层钢筋混凝土柱厂房	纵向抗震验算	1—1—72
附录 D	框架梁柱节点核芯区截面	抗震验算	1—1—66	附录 K	单层砖柱厂房纵向抗震计算	的修正刚度法	1—1—73
附录 E	转换层结构抗震设计	要求	1—1—67	附录 L	隔震设计简化计算和砌体	结构隔震措施	1—1—74
附录 F	配筋混凝土小型空心砌块	抗震墙房屋抗震	设计要求	本规范用词用语说明			1—1—76
			1—1—68	条文说明			1—1—77
附录 G	多层钢结构厂房抗震						

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国防震减灾法》并实行以预防为主方针,使建筑经抗震设防后,减轻建筑的地震破坏,避免人员伤亡,减少经济损失,制定本规范。

按本规范进行抗震设计的建筑,其抗震设防目标是:当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时,一般不受损坏或不需修理可继续使用,当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时,可能损坏,经一般修理或不需修理仍可继续使用,当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时,不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

1.0.2 抗震设防烈度为6度及以上地区的建筑,必须进行抗震设计。

1.0.3 本规范适用于抗震设防烈度为6、7、8和9度地区建筑工程的抗震设计及隔震、消能减震设计。抗震设防烈度大于9度地区的建筑和行业有特殊要求的工业建筑,其抗震设计应按有关专门规定执行。

注:本规范一般略去“抗震设防烈度”字样,如“抗震设防烈度为6度、7度、8度、9度”,简称为“6度、7度、8度、9度”。

1.0.4 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件(图件)确定。

1.0.5 一般情况下,抗震设防烈度可采用中国地震动参数区划图的地震基本烈度(或与本规范设计基本地震加速度值对应的烈度值)。对已编制抗震设防区划的城市,可按批准的抗震设防烈度或设计地震动参数进行抗震设防。

1.0.6 建筑的抗震设计,除应符合本规范要求外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术 语 和 符 号

2.1 术 语

2.1.1 抗震设防烈度 seismic fortification intensity

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

2.1.2 抗震设防标准 seismic fortification criterion

衡量抗震设防要求的尺度,由抗震设防烈度和建筑使用功能的重要性确定。

2.1.3 地震作用 earthquake action

由地震动引起的结构动态作用,包括水平地震作用和竖向地震作用。

2.1.4 设计地震动参数 design parameters of ground motion

抗震设计用的地震加速度(速度、位移)时程曲线、加速度反应谱和峰值加速度。

2.1.5 设计基本地震加速度 design basic acceleration of ground motion

50年设计基准期超越概率10%的地震加速度的设计取值。

2.1.6 设计特征周期 design characteristic period of ground motion

抗震设计用的地震影响系数曲线中,反映地震震级、震中距和场地类别等因素的下降段起始点对应的周期值。

2.1.7 场地 site

工程群体所在地,具有相似的反应谱特征。其范围相当于厂区、居民小区和自然村或不小于1.0km²的平面面积。

2.1.8 建筑抗震概念设计 seismic concept design of buildings

根据地震灾害和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想,进行建筑和结构总体布置并确定细部构造的过程。

2.1.9 抗震措施 seismic fortification measures

除地震作用计算和抗力计算以外的抗震设计内容,包括抗震构造措施。

2.1.10 抗震构造措施 details of seismic design

根据抗震概念设计原则,一般不需计算而对结构和非结构各部分必须采取的各种细部要求。

2.2 主要符号

2.2.1 作用和作用效应

F_{Ek} 、 F_{Evk} ——结构总水平、竖向地震作用标准值;

G_E 、 G_{eq} ——地震时结构(构件)的重力荷载代表值、等效总重力荷载代表值;

w_k ——风荷载标准值;

S_E ——地震作用效应(弯矩、轴向力、剪力、应力和变形);

S ——地震作用效应与其他荷载效应的基本组合;

S_k ——作用、荷载标准值的效应;

M ——弯矩;

N ——轴向压力;

V ——剪力;

p ——基础底面压力;

u ——侧移;

θ ——楼层位移角。

2.2.2 材料性能和抗力

K ——结构(构件)的刚度;

R ——结构构件承载力;

f 、 f_k 、 f_E ——各种材料强度(含地基承载力)设

计值、标准值和抗震设计值；

$[\theta]$ ——楼层位移角限值。

2.2.3 几何参数

A ——构件截面面积；

A_s ——钢筋截面面积；

B ——结构总宽度；

H ——结构总高度、柱高度；

L ——结构（单元）总长度；

a ——距离；

a_s, a'_s ——纵向受拉钢筋合力点至截面边缘的最小距离；

b ——构件截面宽度；

d ——土层深度或厚度，钢筋直径；

h ——计算楼层高，构件截面高度；

l ——构件长度或跨度；

t ——抗震墙厚度、楼板厚度。

2.2.4 计算系数

α ——水平地震影响系数；

$\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数最大值；

$\alpha_{v\max}$ ——竖向地震影响系数最大值；

$\gamma_G, \gamma_E, \gamma_w$ ——作用分项系数；

γ_{RE} ——承载力抗震调整系数；

ζ ——计算系数；

η ——地震作用效应（内力和变形）的增大或调整系数；

λ ——构件长细比，比例系数；

ξ_y ——结构（构件）屈服强度系数；

ρ ——配筋率，比率；

φ ——构件受压稳定系数；

ψ ——组合值系数，影响系数。

2.2.5 其他

T ——结构自振周期；

N ——贯入锤击数；

I_{LE} ——地震时地基的液化指数；

X_{ji} ——位移振型坐标（ j 振型 i 质点的 x 方向相对位移）；

Y_{ji} ——位移振型坐标（ j 振型 i 质点的 y 方向相对位移）；

n ——总数，如楼层数、质点数、钢筋根数、跨数等；

v_{se} ——土层等效剪切波速；

Φ_{ji} ——转角振型坐标（ j 振型 i 质点的转角方向相对位移）。

3 抗震设计的基本要求

3.1 建筑抗震设防分类和设防标准

3.1.1 建筑应根据其使用功能的重要性分为甲类、

乙类、丙类、丁类四个抗震设防类别。甲类建筑应属于重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害的建筑，乙类建筑应属于地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的建筑，丙类建筑应属于除甲、乙、丁类以外的一般建筑，丁类建筑应属于抗震次要建筑。

3.1.2 建筑抗震设防类别的划分，应符合国家标准《建筑抗震设防分类标准》GB 50223 的规定。

3.1.3 各抗震设防类别建筑的抗震设防标准，应符合下列要求：

1 甲类建筑，地震作用应高于本地区抗震设防烈度的要求，其值应按批准的地震安全性评价结果确定；抗震措施，当抗震设防烈度为6~8度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为9度时，应符合比9度抗震设防更高的要求。

2 乙类建筑，地震作用应符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施，一般情况下，当抗震设防烈度为6~8度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，当为9度时，应符合比9度抗震设防更高的要求；地基基础的抗震措施，应符合有关规定。

对较小的乙类建筑，当其结构改用抗震性能较好的结构类型时，应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震措施。

3 丙类建筑，地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求。

4 丁类建筑，一般情况下，地震作用仍应符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施应允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低，但抗震设防烈度为6度时不应降低。

3.1.4 抗震设防烈度为6度时，除本规范有具体规定外，对乙、丙、丁类建筑可不进行地震作用计算。

3.2 地震影响

3.2.1 建筑所在地区遭受的地震影响，应采用相应于抗震设防烈度的设计基本地震加速度和设计特征周期或本规范第1.0.5条规定的设计地震动参数来表征。

3.2.2 抗震设防烈度和设计基本地震加速度取值的对应关系，应符合表3.2.2的规定。设计基本地震加速度为0.15g和0.30g地区内的建筑，除本规范另有规定外，应分别按抗震设防烈度7度和8度的要求进行抗震设计。

表 3.2.2 抗震设防烈度和设计基本地震加速度值的对应关系

抗震设防烈度	6	7	8	9
设计基本地震加速度值	0.05g	0.10 (0.15) g	0.20 (0.30) g	0.40g

注：g为重力加速度。

3.2.3 建筑的设计特征周期应根据其所在地的设计地震分組和場地类别确定。本规范的设计地震共分为三组。对Ⅱ类場地，第一组、第二组和第三组的设计特征周期，应分别按 0.35s、0.40s 和 0.45s 采用。

注：本规范一般把“设计特征周期”简称为“特征周期”。

3.2.4 我国主要城镇（县级及县级以上城镇）中心地区的抗震设防烈度、设计基本地震加速度值和所属的设计地震分組，可按本规范附录 A 采用。

3.3 場地和地基

3.3.1 选择建筑場地时，应根据工程需要，掌握地震活动情况、工程地质和地震地质的有关资料，对抗震有利、不利和危险地段作出综合评价。对不利地段，应提出避开要求；当无法避开时应采取有效措施；不应在危险地段建造甲、乙、丙类建筑。

3.3.2 建筑場地为Ⅰ类时，甲、乙类建筑应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施；丙类建筑应允许按本地区抗震设防烈度降低一度的要求采取抗震构造措施，但抗震设防烈度为 6 度时仍应按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震构造措施。

3.3.3 建筑場地为Ⅲ、Ⅳ类时，对设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 的地区，除本规范另有规定外，宜分别按抗震设防烈度 8 度（0.20g）和 9 度（0.40g）时各类建筑的要求采取抗震构造措施。

3.3.4 地基和基础设计应符合下列要求：

1 同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基上；

2 同一结构单元不宜部分采用天然地基部分采用桩基；

3 地基为软弱粘性土、液化土、新近填土或严重不均匀土时，应估计地震时地基不均匀沉降或其他不利影响，并采取相应的措施。

3.4 建筑设计和建筑结构的规则性

3.4.1 建筑设计应符合抗震概念设计的要求，不应采用严重不规则的设计方案。

3.4.2 建筑及其抗侧力结构的平面布置宜规则、对称，并应具有良好的整体性；建筑的立面和竖向剖面宜规则，结构的侧向刚度宜均匀变化，竖向抗侧力构件的截面尺寸和材料强度宜自下而上逐渐减小，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变。

当存在表 3.4.2-1 所列举的平面不规则类型或表

3.4.2-2 所列举的竖向不规则类型时，应符合本章第 3.4.3 条的有关规定。

表 3.4.2-1 平面不规则的类型

不规则类型	定 义
扭转不规则	楼层的最大弹性水平位移（或层间位移），大于该楼层两端弹性水平位移（或层间位移）平均值的 1.2 倍
凹凸不规则	结构平面凹进的一侧尺寸，大于相应投影方向总尺寸的 30%
楼板局部不连续	楼板的尺寸和平面刚度急剧变化，例如，有效楼板宽度小于该层楼板典型宽度的 50%，或开洞面积大于该层楼面面积的 30%，或较大的楼层错层

表 3.4.2-2 竖向不规则的类型

不规则类型	定 义
侧向刚度不规则	该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；除顶层外，局部收进的水平向尺寸大于相邻下一层的 25%
竖向抗侧力构件不连续	竖向抗侧力构件（柱、抗震墙、抗震支撑）的内力由水平转换构件（梁、桁架等）向下传递
楼层承载力突变	抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一楼层的 80%

3.4.3 不规则的建筑结构，应按下列要求进行水平地震作用计算和内力调整，并应对薄弱部位采取有效的抗震构造措施：

1 平面不规则而竖向规则的建筑物，应采用空间结构计算模型，并应符合下列要求：

1) 扭转不规则时，应计及扭转影响，且楼层竖向构件最大的弹性水平位移和层间位移分别不宜大于楼层两端弹性水平位移和层间位移平均值的 1.5 倍；

2) 凹凸不规则或楼板局部不连续时，应采用符合楼板平面内实际刚度变化的计算模型，当平面不对称时尚应计及扭转影响。

2 平面规则而竖向不规则的建筑物，应采用空间结构计算模型，其薄弱层的地震剪力应乘以 1.15 的增大系数，应按本规范有关规定进行弹塑性变形分析，并应符合下列要求：

1) 竖向抗侧力构件不连续时，该构件传递给水平转换构件的地震内力应乘以 1.25～1.5 的增大系数；

2) 楼层承载力突变时，薄弱层抗侧力结构的受剪承载力不应小于相邻上一楼层的 65%。

3 平面不规则且竖向不规则的建筑物,应同时符合本条1、2款的要求。

3.4.4 砌体结构和单层工业厂房的平面不规则性和竖向不规则性,应分别符合本规范有关章节的规定。

3.4.5 体型复杂、平立面特别不规则的建筑物,可按实际需要在适当部位设置防震缝,形成多个较规则的抗侧力结构单元。

3.4.6 防震缝应根据抗震设防烈度、结构材料种类、结构类型、结构单元的高度和高差情况,留有足够的宽度,其两侧的上部结构应完全分开。

当设置伸缩缝和沉降缝时,其宽度应符合防震缝的要求。

3.5 结构体系

3.5.1 结构体系应根据建筑的抗震设防类别、抗震设防烈度、建筑高度、场地条件、地基、结构材料和施工等因素,经技术、经济和使用条件综合比较确定。

3.5.2 结构体系应符合下列各项要求:

1 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径。

2 应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力。

3 应具备必要的抗震承载力,良好的变形能力和消耗地震能量的能力。

4 对可能出现的薄弱部位,应采取措施提高抗震能力。

3.5.3 结构体系尚宜符合下列各项要求:

1 宜有多道抗震防线。

2 宜具有合理的刚度和承载力分布,避免因局部削弱或突变形成薄弱部位,产生过大的应力集中或塑性变形集中。

3 结构在两个主轴方向的动力特性宜相近。

3.5.4 结构构件应符合下列要求:

1 砌体结构应按规定设置钢筋混凝土圈梁和构造柱、芯柱,或采用配筋砌体等。

2 混凝土结构构件应合理地选择尺寸、配置纵向受力钢筋和箍筋,避免剪切破坏先于弯曲破坏、混凝土的压溃先于钢筋的屈服、钢筋的锚固粘结破坏先于构件破坏。

3 预应力混凝土的抗侧力构件,应配有足够的非预应力钢筋。

4 钢结构构件应合理控制尺寸,避免局部失稳或整个构件失稳。

3.5.5 结构各构件之间的连接,应符合下列要求:

1 构件节点的破坏,不应先于其连接的构件。

2 预埋件的锚固破坏,不应先于连接件。

3 装配式结构构件的连接,应能保证结构的整体性。

4 预应力混凝土构件的预应力钢筋,宜在节点核心区以外锚固。

3.5.6 装配式单层厂房的各种抗震支撑系统,应保证地震时结构的稳定性。

3.6 结构分析

3.6.1 除本规范特别规定者外,建筑物应进行多遇地震作用下的内力和变形分析,此时,可假定结构与构件处于弹性工作状态,内力和变形分析可采用线性静力方法或线性动力方法。

3.6.2 不规则且具有明显薄弱部位可能导致地震时严重破坏的建筑物,应按本规范有关规定进行罕遇地震作用下的弹塑性变形分析。此时,可根据结构特点采用静力弹塑性分析或弹塑性时程分析方法。

当本规范有具体规定时,尚可采用简化方法计算结构的弹塑性变形。

3.6.3 当结构在地震作用下的重力附加弯矩大于初始弯矩的10%时,应计入重力二阶效应的影响。

注:重力附加弯矩指任一楼层以上全部重力荷载与该楼层地震层间位移的乘积;初始弯矩指该楼层地震剪力与楼层高度的乘积。

3.6.4 结构抗震分析时,应按照楼、屋盖在平面内变形情况确定为刚性、半刚性和柔性的横隔板,再按抗侧力系统的布置确定抗侧力构件间的共同工作并进行各构件间的地震内力分析。

3.6.5 质量和侧向刚度分布接近对称且楼、屋盖可视为刚性横隔板的结构,以及本规范有关章节有具体规定的结构,可采用平面结构模型进行抗震分析。其他情况,应采用空间结构模型进行抗震分析。

3.6.6 利用计算机进行结构抗震分析,应符合下列要求:

1 计算模型的建立,必要的简化计算与处理,应符合结构的实际工作状态。

2 计算机软件的技术条件应符合本规范及有关标准的规定,并应阐明其特殊处理的内容和依据。

3 复杂结构进行多遇地震作用下的内力和变形分析时,应采用不少于两个不同的力学模型,并对其计算结果进行分析比较。

4 所有计算机计算结果,应经分析判断确认其合理、有效后方可用于工程设计。

3.7 非结构构件

3.7.1 非结构构件,包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备,自身及其与结构主体的连接,应进行抗震设计。

3.7.2 非结构构件的抗震设计,应由相关专业人员分别负责进行。

3.7.3 附着于楼、屋面结构上的非结构构件,应与主体结构有可靠的连接或锚固,避免地震时倒塌伤人

或砸坏重要设备。

3.7.4 围护墙和隔墙应考虑对结构抗震的不利影响，避免不合理设置而导致主体结构的破坏。

3.7.5 幕墙、装饰贴面与主体结构应有可靠连接，避免地震时脱落伤人。

3.7.6 安装在建筑上的附属机械、电气设备系统的支座和连接，应符合地震时使用功能的要求，且不应导致相关部件的损坏。

3.8 隔震和消能减震设计

3.8.1 隔震和消能减震设计，应主要应用于使用功能有特殊要求的建筑及抗震设防烈度为 8、9 度的建筑。

3.8.2 采用隔震或消能减震设计的建筑，当遭遇到本地区的多遇地震影响、抗震设防烈度地震影响和罕遇地震影响时，其抗震设防目标应高于本规范第 1.0.1 条的规定。

3.9 结构材料与施工

3.9.1 抗震结构对材料和施工质量的特别要求，应在设计文件上注明。

3.9.2 结构材料性能指标，应符合下列最低要求：

1 砌体结构材料应符合下列规定：

- 1) 烧结普通粘土砖和烧结多孔粘土砖的强度等级不应低于 MU10，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M5；
- 2) 混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5，其砌筑砂浆强度等级不应低于 M7.5。

2 混凝土结构材料应符合下列规定：

- 1) 混凝土的强度等级，框支梁、框支柱及抗震等级为一级的框架梁、柱、节点核心区，不应低于 C30；构造柱、芯柱、圈梁及其他各类构件不应低于 C20；
- 2) 抗震等级为一、二级的框架结构，其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；且钢筋的屈服强度实测值与强度标准值的比值不应大于 1.3。

3 钢结构的钢材应符合下列规定：

- 1) 钢材的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.2；
- 2) 钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率应大于 20%；
- 3) 钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

3.9.3 结构材料性能指标，尚应符合下列要求：

1 普通钢筋宜优先采用延性、韧性和可焊性较好的钢筋；普通钢筋的强度等级，纵向受力钢筋宜选用 HRB400 级和 HRB335 级热轧钢筋，箍筋宜选用

HRB335、HRB400 和 HPB235 级热轧钢筋。

注：钢筋的检验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的规定。

2 混凝土结构的混凝土强度等级，9 度时不宜超过 C60，8 度时不宜超过 C70。

3 钢结构的钢材宜采用 Q235 等级 B、C、D 的碳素结构钢及 Q345 等级 B、C、D、E 的低合金高强度结构钢；当有可靠依据时，尚可采用其他钢种和钢号。

3.9.4 在施工中，当需要以强度等级较高的钢筋替代原设计中的纵向受力钢筋时，应按照钢筋受拉承载力设计值相等的原则换算，并应满足正常使用极限状态和抗震构造措施的要求。

3.9.5 采用焊接连接的钢结构，当钢板厚不小于 40mm 且承受沿板厚方向的拉力时，受拉试件板厚方向截面收缩率，不应小于国家标准《厚度方向性能钢板》GB 50313 关于 Z15 级规定的容许值。

3.9.6 钢筋混凝土构造柱、芯柱和底部框架-抗震墙砖房中砖抗震墙的施工，应先砌墙后浇构造柱、芯柱和框架梁柱。

3.10 建筑的地震反应观测系统

3.10.1 抗震设防烈度为 7、8、9 度时，高度分别超过 160m，120m，80m 的高层建筑，应设置建筑结构的反应观测系统，建筑设计应留有观测仪器和线路的位置。

4 场地、地基和基础

4.1 场 地

4.1.1 选择建筑场地时，应按表 4.1.1 划分对建筑抗震有利、不利和危险的地段。

表 4.1.1 有利、不利和危险地段的划分

地段类别	地质、地形、地貌
有利地段	稳定基岩，坚硬土，开阔、平坦、密实、均匀的中硬土等
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的山丘，非岩质的陡坡，河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（如故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基）等
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的部位