

云南省既有房屋建筑抗震 鉴定技术导则（试行）

2022-5-23 发布

2022-7-1 实施

云南省住房和城乡建设厅

云南省住房和城乡建设厅

云建震函〔2022〕35号

云南省住房和城乡建设厅 关于印发云南省既有房屋建筑抗震性能 鉴定技术导则（试行）和云南省既有房屋 建筑抗震性能加固技术导则（试行）的通知

各州（市）住房和城乡建设局，各勘察设计单位、施工单位、检测机构，有关单位：

为贯彻落实习近平总书记关于防灾减灾救灾重要论述和《建设工程抗震管理条例》等有关法律法规，贯彻新发展理念，推动高质量发展，进一步规范我省既有房屋抗震鉴定加固工作，促进我省房屋建筑抗震性能鉴定加固行业健康有序发展，云南省住房和城乡建设厅组织编制了《云南省既有房屋建筑抗震性能鉴定技术导则（试行）》《云南省既有房屋建筑抗震性能加固技术导则（试行）》，现印发给你们，请认真遵照执行。



云南省住房和城乡建设厅

2022年5月23日

云南省住房和城乡建设厅办公室

云南省住房和城乡建设厅办公室

2022年5月24日印发

云南省既有房屋建筑抗震 鉴定技术导则（试行）

云南省住房和城乡建设厅
2022年7月1日实施

前 言

根据《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国防震减灾法》《建设工程质量管理条例》《建设工程抗震管理条例》以及《云南省地震易发区房屋设施抗震加固改造实施方案》等有关法律法规和文件精神，统筹安全与发展，推动我省房屋建筑抗震性能鉴定加固健康有序发展，由云南省住房和城乡建设厅组织云南省建筑科学研究院有限公司牵头会同省内有关高等院校、设计单位、审图机构等，在深入调查研究，认真总结我国、我省近年来房屋建筑抗震鉴定的实践经验并借鉴现行的有关规范标准和相关技术资料，广泛征求有关各方意见建议的基础上，制订本导则。

本导则共有 14 章，主要内容有：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 调查、检查与检测；5 场地、地基和基础；6 砌体结构房屋；7 混凝土结构房屋；8 底层框架砖房和内框架房屋；9 钢结构房屋；10 单层厂房和空旷房屋；11 土、木、石结构房屋；12 烟囱和水塔；13 采用减震技术的房屋；14 采用隔震技术的房屋等。

本导则由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由编制单位负责具体技术内容的解释。在执行本导则的过程中，请各单位结合工程实践，注意总结经验，收集资料，并将有关意见建议和资料反馈至云南省住房和城乡建设厅抗震防震处（单位地址：昆明市红塔东路 3 号，邮政编码：650228），以供修订时参考。

主编单位：云南省建筑科学研究院有限公司

参编单位：云南省设计院集团有限公司

昆明理工大学

云南恒锐建设技术咨询有限公司

云南省土木建筑学会特种结构与结构加固专业委员会

昆明恒基施工图审查中心

昆明学院

昆明市建设工程质量检测中心

四川省建筑科学研究院有限公司云南分院

主要起草人员：魏昶帆、张九峰、胡韶懿、赖正聪、贺世伟、宋军、梁佶、陈朝晖、赵宝生、佟欣然、文兴红、苏何先、孙柏锋、唐勇、张龙飞、叶鹏、黄初涛、王博、付康维、闫宗权、谭晓晶、刘东坤、冯凯、余文正、候习胶、陆伟、张向阳、季东材、刘

世卫、郝鹏、宋进平、李志

主要审查人员：孙颖、关世敏、张建、潘文、刘建、钟阳、何喜、秦云、田学渊、和嘉吉

目 录

1 总则	1
2 术语和符号	3
2.1 术语	3
2.2 符号	3
3 基本规定	4
3.1 一般要求	4
3.2 抗震鉴定程序及建筑检测分类	4
3.3 基本工作内容	8
3.4 缺陷构件抗震承载力鉴定评级要求	11
3.5 建筑抗震鉴定评级	17
3.6 抗震鉴定报告编写要求	21
4 调查、检查与检测	24
4.1 一般规定	24
4.2 场地和地基基础	25
4.3 建筑上部结构	27
(I) 混凝土结构和构件	27
(II) 砌体结构和构件	30
(III) 钢结构和构件	32
(IV) 木结构和构件	34
(V) 砖木结构和构件	36
4.4 结构抗震	37
5 场地、地基和基础	40
5.1 一般规定	40
5.2 场地	40
5.3 地基和基础	41
6 砌体结构房屋	45
6.1 一般规定	45
6.2 结构抗震宏观控制	45
(I) A 类建筑	45
(II) B 类建筑	53
(III) 抗震宏观控制评价标准	58
6.3 结构抗震承载力	59

7 混凝土结构房屋	63
7.1 一般规定	63
7.2 结构抗震宏观控制	64
(I) A 类房屋	64
(II) B 类房屋	66
(III) 抗震宏观控制评价标准	71
7.3 结构抗震承载力	72
8 底层框架砖房和内框架房屋	76
8.1 一般规定	76
8.2 结构抗震宏观控制	76
(I) A 类房屋	76
(II) B 类房屋	79
(III) 抗震宏观控制评价标准	80
8.3 结构抗震承载力	81
9 钢结构房屋	85
9.1 一般规定	85
9.2 结构抗震宏观控制	85
(I) 一般规定	85
(II) 单层钢结构房屋	85
(III) 多层与高层钢结构房屋	90
9.3 结构抗震承载力	94
10 单层厂房和空旷房屋	98
10.1 单层钢筋混凝土柱厂房	98
(I) 一般规定	98
(II) A 类钢筋混凝土厂房结构抗震宏观控制	99
(III) B 类钢筋混凝土厂房结构抗震宏观控制	103
(IV) 抗震宏观控制评价标准	108
(V) 结构抗震承载力	108
10.2 单层砖柱厂房	109
(I) 一般规定	109
(II) A 类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制	110
(III) B 类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制	112
(IV) 抗震宏观控制评价标准	113
(V) 结构抗震承载力	114
10.3 单层单层空旷房屋	115
(I) 一般规定	115

(II) A类单层空旷房屋结构抗震宏观控制	116
(III) B类单层空旷房屋结构抗震宏观控制	117
(IV) 抗震宏观控制评价标准	118
(V) 结构抗震承载力	118
11 土、木、石结构房屋	120
11.1 生土结构房屋	120
(I) 一般规定	120
(II) 结构抗震宏观控制	120
(III) 抗震宏观控制评价标准	122
11.2 木结构房屋	122
(I) 一般规定	122
(II) 结构抗震宏观控制	123
(III) 抗震宏观控制评价标准	126
11.3 石结构房屋	126
(I) 一般规定	126
(II) 结构抗震宏观控制	127
(III) 抗震宏观控制评价标准	128
12 烟囱和水塔	129
12.1 烟囱	129
(I) 一般规定	129
(II) 抗震宏观控制鉴定	129
(III) 抗震承载力验算	130
12.2 A类水塔	132
12.3 B类水塔	133
13 采用减震技术的房屋	136
13.1 一般规定	136
13.2 消能子单元宏观控制	136
13.3 消能子单元承载力	141
14 采用隔震技术的房屋	143
14.1 一般规定	143
14.2 隔震层抗震宏观控制	143
14.3 结构抗震承载力	147
附录 A 单层砌体房屋抗震鉴定	150
A.1 一般规定	150
A.2 抗震措施鉴定	150
A.3 结构宏观控制及抗震承载力鉴定	154

附录 B 砖房抗震墙基准面积率	156
附录 C 钢筋混凝土结构楼层受剪承载力	160
附录 D 钢筋混凝土构件组合内力设计值调整	162
附录 E 钢筋混凝土构件截面抗震验算	165
附录 F 砖填充墙框架抗震验算	170
附录 G 抗震鉴定报告编制深度要求	172

1 总则

1.0.1 为贯彻执行《中华人民共和国防震减灾法》、《建筑工程抗震管理条例》及《云南省防震减灾条例》等法律、法规，坚持以预防为主方针，减轻地震破坏，减少损失，对既有建筑的抗震能力进行鉴定；为规范云南省建筑结构抗震鉴定的内容，统一技术要求，保证鉴定质量，并为抗震加固或采取其他抗震减灾对策提供依据，制定本导则。有关其它专项问题或特定要求的鉴定评定内容应满足相关规范的要求。

1.0.2 本导则适用于云南省内抗震设防烈度为6度(0.05g)、7度(0.10g、0.15g)、8度(0.20g、0.30g)、9度(0.40g)地区的既有建筑；不适用于尚未竣工验收的在建建筑的抗震设计和施工质量的评定，以及地震灾后建筑抗震安全的应急评估。

古建筑和行业有特殊要求的建筑，应按国家专门的规定进行抗震鉴定。

注：本导则以下将“抗震设防烈度6度、7度、8度、9度”简称为“6度、7度、8度、9度”。

1.0.3 既有建筑的抗震鉴定成果应以满足抗震加固设计要求为目标；不得随意拆除尚处于设计工作年限内的建筑。既有建筑的抗震鉴定应包含抗震宏观控制鉴定和结构抗震承载力鉴定，同时考虑在永久荷载和可变荷载作用下的安全性，并综合给出建议。

一般情况下，当加固总费用(不含改造费用)高达新建相同建筑造价的70%或以上时，不宜进行抗震加固，可考虑拆除重建。

1.0.4 既有建筑的抗震鉴定，抗震设防烈度、抗震设防类别按中国地震动参数区划图、现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011和《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223的规定确定。

1.0.5 既有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223分为四类，其抗震宏观控制核查和抗震验算的综合鉴定应符合下列要求：

1 甲类，应经专门研究按不低于乙类的要求核查其抗震措施，抗震验算应按高于本地区设防烈度的要求采用。

2 乙类，6~8度应按比本地区设防烈度提高一度的要求核查其抗震措施，9度时应适当提高要求；抗震验算应按不低于本地区设防烈度的要求采用。

3 丙类，应按本地区设防烈度的要求核查其抗震措施并进行抗震验算。

4 丁类，7~9度时，应允许按比本地区设防烈度降低一度的要求核查其抗震措施，抗震验算应允许比本地区设防烈度适当降低要求；6度时应允许不作抗震鉴定。

注：本导则中，甲类、乙类、丙类、丁类，分别为现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223特殊设防类、重点设防类、标准设防类、适度设防类的简称。

1.0.6 既有建筑的抗震鉴定，应根据后续工作年限采用相应的鉴定方法。后续工作年限的选择，不应低于剩余设计工作年限。

1.0.7 既有建筑的抗震鉴定，根据后续工作年限应分为三类：后续工作年限为30年以内

(含 30 年)的建筑,简称 A 类建筑;后续工作年限为 30 年以上 40 年以内(含 40 年)的建筑,简称 B 类建筑;后续工作年限为 40 年以上 50 年以内(含 50 年)的建筑,简称 C 类建筑。

1.0.8 各类建筑的抗震鉴定和抗震加固的基本设防目标应符合下列要求,有条件时可适当提高抗震要求。

A 类建筑的基本设防目标是:当遭受低于抗震设防烈度的多遇地震影响时,主体结构可能发生损坏,但经一般修理或加固后仍可继续使用;当遭受相当于抗震设防烈度的地震影响时,主体结构损伤略高于 B 类建筑,且不致倒塌伤人。

B 类建筑的基本目标是:当遭受低于抗震设防烈度的多遇地震影响时,主体结构不受损坏或可能发生局部损伤,不需修理或一般修理后可继续使用;当遭受相当于抗震设防烈度的地震影响时,主体结构可能发生损坏,但经加固修理后仍可继续使用;当遭受高于设防烈度的罕遇地震影响时,主体结构不致倒塌伤人。

C 类建筑的基本目标是:当遭受低于抗震设防烈度的多遇地震影响时,主体结构不受损坏或不需修理可继续使用;当遭受相当于抗震设防烈度的地震影响时,主体结构可能发生损坏,但经一般性修理仍可继续使用;当遭受高于设防烈度的罕遇地震影响时,主体结构不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

1.0.9 A 类和 B 类建筑的抗震鉴定,应允许采用折减的地震作用进行抗震承载力和变形验算,允许采用现行标准调低的要求进行抗震措施的核查,但不应低于原建造时的抗震设计要求;C 类建筑,应按现行标准的要求进行抗震鉴定;当限于技术条件,难以按现行标准执行时,允许调低其后续工作年限,并按 B 类建筑的要求从严进行处理。

1.0.10 既有建筑的抗震鉴定,除应满足本导则的要求外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 既有建筑 available buildings

除古建筑、刚竣工的新建建筑、危险建筑以外，迄今仍在使用的既有建筑。

2.1.2 后续工作年限 continuing working life, continuing service life

设计时规定的一个时期，在这个时期内，建筑只需进行正常维护而不需进行大修就能按预期目的使用、完成预定的功能。

2.1.3 抗震鉴定 seismic appraisal

通过检查现有建筑的设计、施工质量和现状，按规定的抗震设防要求，对其在地震作用下的安全性进行评估。

2.1.4 综合抗震能力 compound seismic capability

整个建筑结构综合考虑其构造和承载力等因素所具有的抵抗地震作用的能力。

2.1.5 构件集 assembly of members

每个楼层中同类构件的全体。

2.1.6 有效建设资料 valid construction files

被检测鉴定房屋建筑的正式的、合法的岩土工程勘察报告，以及符合房屋建筑实际的竣工图纸等资料的总称。

2.2 符号

a_{e1} 、 b_{e1} 、 c_{e1} 、 d_{e1} ——构件抗震宏观控制等级；

a_{e2} 、 b_{e2} 、 c_{e2} 、 d_{e2} ——构件抗震承载力等级；

A_{e1} 、 B_{e1} 、 C_{e1} 、 D_{e1} ——构件集、楼层、子单元抗震宏观控制等级；

A_{e2} 、 B_{e2} 、 C_{e2} 、 D_{e2} ——构件集、楼层、子单元抗震承载力等级；

A_e 、 B_e 、 C_e 、 D_e ——子单元抗震能力等级；

A_{se} 、 B_{se} 、 C_{se} 、 D_{se} ——鉴定单元抗震能力等级。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 下列情况的既有建筑，应对其进行抗震鉴定。

- 1 接近或超过建筑设计工作年限需要继续使用的建筑。
- 2 原设计未考虑抗震设防或者抗震设防要求提高的建筑。
- 3 拟进行结构改造、改变使用用途、改变使用环境或未按照规定变动建筑主体和承重结构，可能影响建筑安全与抗震性能的建筑。
- 4 遭受灾害或事故后，其抗震能力及结构安全明显受到影响的建筑。
- 5 其他有必要进行抗震鉴定的建筑。

3.1.2 对处于危险地段的既有建筑、受地震严重破坏且无修复价值的建筑，可不再进行抗震鉴定，应结合规划提出专门处置的建议。

3.1.3 抗震鉴定应以整栋建筑实施，不应以局部楼层、分户单元分离实施。当建筑与相邻建筑或结构单元间设有符合要求的防震缝分隔时，可分别进行抗震鉴定。

3.1.4 既有建筑的鉴定，不论其范围大小，均应考虑并满足下列应急功能的要求：

- 1 防倒塌的整体牢固性。
- 2 紧急状态人员设备从建筑中撤离的安全性。

3.2 抗震鉴定程序及建筑检测分类

3.2.1 建筑抗震鉴定及检测的工作程序，宜按图 3.2.1-1、3.2.1-2 进行。

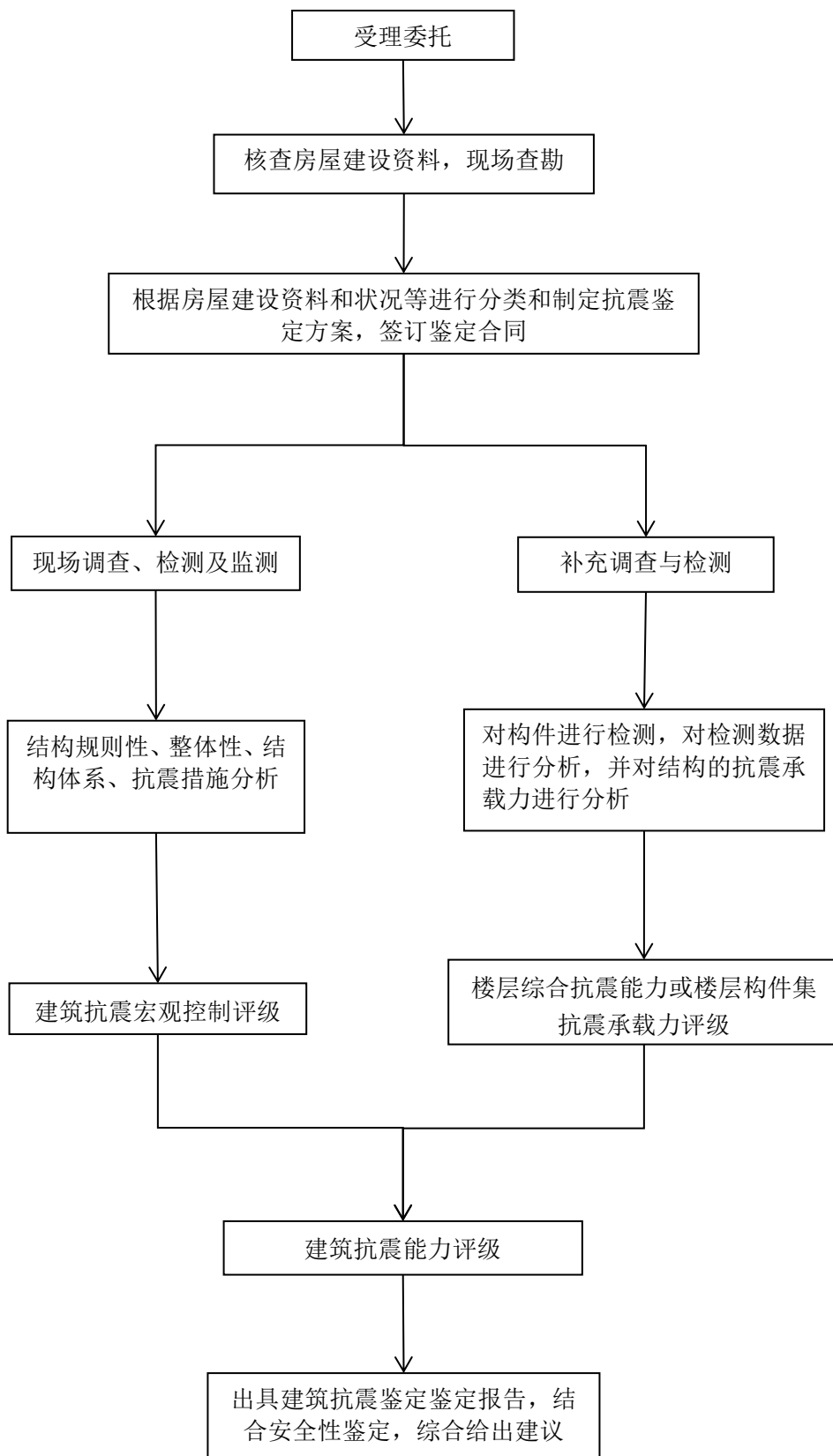


图 3.2.1-1 建筑抗震鉴定的总体工作程序

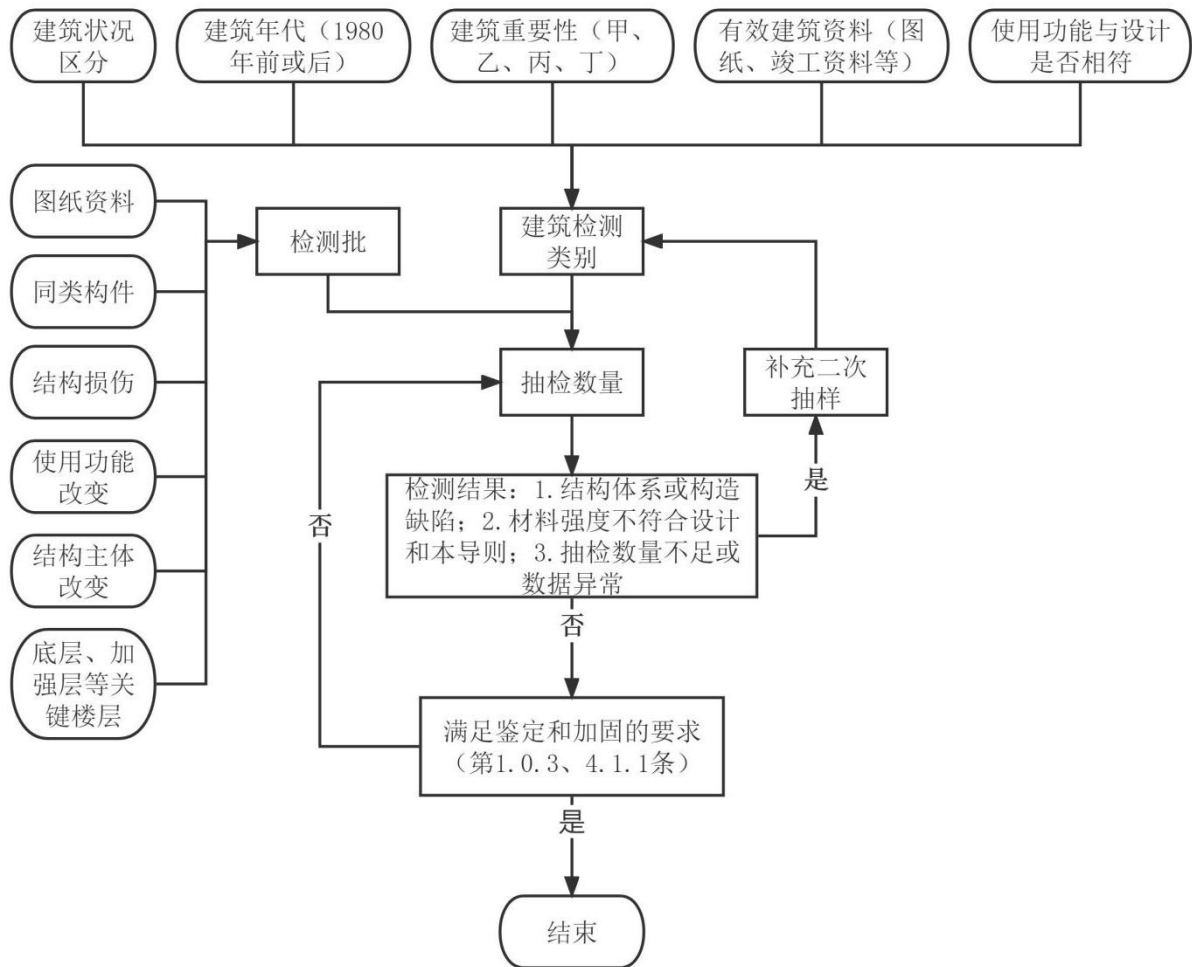


图 3.2.1-2 检测工作流程图

3.2.2 根据现场查勘结果，宜按表 3.2.4 将鉴定房屋建筑的现状初步分为良好、一般和较差三种状况。

表 3.2.4 建筑状况区分及其描述

状况	描述
良好	结构体系、构件布置与设计资料相符，结构整体性、支撑系统良好，未发生明显地基变形和不均匀沉降现象，没有发现结构构件和建筑部件出现变形和损伤。
一般	结构体系、构件布置与设计资料相符，结构整体性有局部缺陷，未发生明显地基变形和不均匀沉降现象，没有发现影响结构构件安全的变形和损伤，女儿墙、阳台和隔墙等建筑部件与构件存在不影响使用安全的裂缝。
较差	结构体系、构件布置与设计资料不相符，或结构体系不合理，或结构整体性不好，或发生明显地基变形或不均匀沉降现象，或结构构件存在影响其承载力的裂缝或其他损伤，或女儿墙、阳台和隔墙等建筑部件与构件存在影响使用安全的裂缝。

3.2.3 对进行抗震鉴定的建筑，可依据资料提供情况、房屋建筑状况和房屋建筑功能的重要性分为以下三类**建筑检测类别**：

1 I类：1980 年及以后建造的、抗震设防类别为丙类的建筑，具有有效建设资料和

施工资料，房屋建筑状况良好，使用功能与设计相符。

2 符合下列情况之一者可划为II类：

- 1) 1980年及以后建造的、抗震设防类别为丙类的建筑，具有有效建设资料，房屋建筑状况良好但使用功能与设计不相符，或房屋建筑的使用功能与设计相符但房屋建筑状况一般；
- 2) 1980年以前建造的、抗震设防类别为丙类的建筑，具有有效建设资料，房屋建筑状况良好或一般，使用功能与设计相符。

3 符合下列情况之一者可划为III类：

- 1) 1980年及以后建造的、抗震设防类别为丙类的建筑，无有效建设资料或关键资料缺失；或虽有有效建设资料，但房屋建筑状况较差；
- 2) 1980年以前建造的、抗震设防类别为丙类的建筑，无有效建设资料，或房屋建筑状况较差，或使用功能与设计不相符；
- 3) 抗震设防类别为甲类或乙类的建筑。

3.2.4 各类房屋建筑的地基、基础和上部结构抗震鉴定，应按房屋建筑初步检查划分的类别进行，并应符合以下规定：

1 对于I类房屋建筑，当检测结果符合原结构设计要求和本导则的规定时，可按原设计材料强度等级进行结构安全与抗震承载力验算。

房屋建筑的实际材料强度等级经检测符合原结构设计要求和本导则的规定，但发现存在结构体系或构造上的缺陷时，应按II类房屋建筑进行补充抽样检测和鉴定；实际材料强度等级的检测结果不符合原结构设计要求和本导则规定时，应按III类房屋建筑进行补充抽样检测和鉴定。

2 对于II类房屋建筑，当检测结果存在比较严重问题时，应按III类房屋建筑要求进行补充抽样；II类和III类房屋建筑均应按检查和检测结果进行结构安全与抗震承载力验算。

3 应根据结构综合安全性鉴定的需要合理确定检测项目和检测方案，并能为结构综合安全性鉴定提供真实、可靠、有效的检测数据；抽样检测的对象和部位应具有代表性，应选取影响结构安全与抗震性能的关键构件进行检测；当采用局部破损检测方法时，宜选择构件受力较小的部位取样，且尽可能减小对结构构件安全的影响。

4 除各章节有特殊规定外，检测批的计数检测项目宜按表3.2.4规定的数量进行一次或二次随机抽样。当发现检测数量不足或检测数据出现异常情况时，应补充抽样。

表 3.2.4 建筑结构抽样检测的最小样本容量

检测批的容量	检测类别和样本最小容量			检测批的容量	检测类别和样本最小容量		
	I类	II类	III类		I类	II类	III类
3-8	2	2	3	281-500	20	50	80
9-15	2	3	5	500-1200	32	80	125
16-25	3	5	8	1201-3200	50	125	200

26-50	5	8	13	3201-10000	80	200	315
51-90	5	13	20	10001-35000	125	315	500
91-150	8	20	32	35001-150000	200	500	800
151-280	13	32	50	150001-500000	315	800	1250

注：1 对于Ⅱ类房屋建筑的一般项目检测可采用Ⅰ类，一般项目的确认按照现行施工质量验收规范确定；

2 对于无有效图纸资料的建筑，剔凿抽样检测的最小样本容量不少于Ⅲ类，无损检测构件应覆盖全部抗震构件。

3.3 基本工作内容

3.3.1 既有建筑的抗震鉴定应包括下列内容及要求：

1 搜集建筑的勘察报告、设计图纸、施工和竣工验收的相关原始资料；当资料不全时，应根据鉴定的需要进行补充实测；

2 调查建筑现状和使用环境与原始资料相符合的程度、施工质量和维护状况，找出对抗震不利的因素和相关的非抗震缺陷；

3 根据各类建筑结构的特点、结构布置、构造和抗震承载力等因素，进行综合抗震能力分析；

4 对既有建筑整体抗震性能做出评价，对符合抗震鉴定要求的建筑应说明其后续工作年限，对不符合抗震鉴定要求的建筑提出相应的抗震减灾对策和处理意见。

3.3.2 既有建筑的抗震鉴定，应根据下列情况区别对待：

1 建筑结构类型不同的结构，其检查的重点、项目内容和要求不同，应采用不同的鉴定方法；

2 对重点部位与一般部位，应按不同的要求进行检查和鉴定；

注：重点部位指影响该类建筑结构整体抗震性能的关键部位和易导致局部倒塌伤人的构件、部件，以及地震时可能造成次生灾害和影响疏散、救援的部位。

3 对抗震性能有整体影响的构件和仅有局部影响的构件，在综合抗震能力分析时应区别对待。

3.3.3 房屋建筑抗震鉴定应包括抗震措施鉴定和抗震承载力鉴定，抗震措施鉴定应包括宏观控制和抗震构造措施检查两个方面。当进行建筑抗震综合能力评定时，应计入结构体系和构造的影响：

1 应根据结构体系和整体性连接构造的符合要求程度，采用体系影响系数考虑其对结构抗震承载力的影响。

2 应根据局部构造的符合要求程度，采用局部影响系数考虑其对结构抗震承载力的影响。

3.3.4 对于后续工作年限 30 年的 A 类建筑的抗震鉴定，除本导则各章特殊规定可直接评

为 A_e 级、D_e 级的以外，上部结构均应采取综合房屋建筑抗震措施和抗震承载力的鉴定方法。

3.3.5 房屋建筑抗震结构体系、结构布置的宏观控制和抗震构造措施鉴定的基本内容及要求，应符合下列规定：

1 多层建筑的高度和层数，应符合本导则各章规定的最大值限值要求。

2 当建筑的平立面，质量、刚度分布和墙体等抗侧力构件的布置在平面内明显不对称时，应进行地震扭转效应不利影响的分析；当结构的竖向构件上下不连续或抗侧力刚度沿高度分布突变时，应找出薄弱部位并按相应的要求鉴定。

3 检查结构体系，应找出其破坏会导致整个体系丧失抗震能力或丧失对重力承载能力的部件或构件；当建筑有错层或不同类型结构体系相连时，应提高其相应部位的抗震鉴定要求。

3.3.6 房屋建筑抗震结构体系、结构布置的宏观控制和抗震构造措施鉴定的基本内容及要求，尚应符合下列规定：

1 当结构构件的尺寸、截面形式等不利于抗震时，宜提高该构件的配筋等构造鉴定要求。

2 结构构件的连接构造应满足结构整体性的要求；装配式厂房应有较完整的支撑系统。

3 非结构构件与主体结构的连接构造应满足不倒塌伤人的要求；位于出入口及临街等处，应有可靠的连接。

4 当建筑场地位于不利地段时，尚应符合地基基础的有关鉴定要求。

3.3.7 房屋建筑的抗震鉴定要求，可根据建筑所在场地、地基和基础等的有利和不利因素，作下列调整：

1 建筑场地为 I 类时，对于甲、乙类建筑可按本地区抗震设防烈度要求的构造措施进行鉴定；对于丙类建筑可按本地区抗震设防烈度降低一度要求的构造措施进行鉴定。

2 IV 类场地、复杂地形、严重不均匀土层上的建筑以及同一建筑单元存在不同类型基础时，可提高抗震鉴定要求。

3 建筑场地为 III、IV 类时，对设计基本地震加速度为 7 度(0.15g)的地区，各类建筑的抗震构造措施要求宜按抗震设防烈度 8 度(0.20g) 采用。

4 对密集的建筑，包括防震缝两侧的建筑，应提高相关部位的抗震鉴定要求。

3.3.8 对既有建筑主体结构的抗震能力进行验算时，应通过现场详细调查、检查、检测或监测取得主体结构的有关参数，并根据后续工作年限，按照设防烈度、场地类别、设计地震分组、结构自振周期以及阻尼比确定地震影响系数，应允许采用现行标准调低的要求调整构件的组合内力设计值。

具体按下式进行结构构件抗震验算：

$$S \leq R' / \gamma_{RE} \quad (3.3.8-1)$$

式中：S—— 结构构件内力(轴向力、剪力、弯矩等)组合的设计值；计算时，有关的

荷载、作用分项系数、组合值系数，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定采用；对于地震作用的计算，A 类建筑的水平地震影响系数最大值应不低于现行标准相应值的 0.80 倍，B 类建筑的水平地震影响系数最大值应不低于现行标准相应值的 0.90 倍；其中，场地的设计特征周期可按表 3.3.8 确定，地震作用效应(内力)调整系数应按本导则各章的规定采用，8、9 度的大跨度和长悬臂结构应计算竖向地震作用；

R' —— 调整后的结构构件承载力设计值，应按下式计算：

$$R' = \psi_1 \psi_2 R \quad (3.3.8-2)$$

式中： R —— 结构构件承载力设计值，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定采用，其中，各类结构材料强度的设计指标应按现行规范采用，材料强度等级按现场实际情况确定。

γ_{RE} —— 抗震鉴定的承载力调整系数，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的承载力抗震调整系数值采用。

ψ_1 —— 体系影响系数，取值参见各章规定；

ψ_2 —— 局部影响系数，取值参见各章规定。

表 3.3.8 特征周期值(s)

设计地震分组	场地类别				
	I ₀	I ₁	II	III	IV
第一组	0.20	0.25	0.35	0.45	0.65
第二组	0.25	0.30	0.40	0.55	0.75
第三组	0.30	0.35	0.45	0.65	0.90

3.3.9 当既有建筑有受损结构构件时，其抗震验算应符合下列要求：

1 对经一般修复即可恢复原性能的受损结构构件，在对结构进行整体计算分析时，对受损的结构构件可按完好对待，但在抗震鉴定结论中应注明必须进行修复。

2 当局部结构构件的严重受损或破坏程度尚未影响进行结构体系整体分析验算时，其严重受损或破坏的结构构件不应参与结构体系的整体分析验算。

3 当结构构件的严重受损或破坏程度已导致结构体系失效或传力途径显著不合理，或已严重影响进行结构体系整体分析验算时，可不再进行结构构件的抗震验算，在分析后直接判定为不符合抗震要求。

3.3.10 A 类建筑采用结构抗震宏观控制评级结论为 A_e 级，或 A 类、B 类建筑采用楼层综合抗震能力评级时，宜补充结构在静力荷载下的强度验算；且各类建筑的楼层构件集抗震承载力评级中，应包含仅考虑静力荷载的组合。

3.3.11 建筑结构抗震鉴定中的构件承载能力验算，应遵守下列规定：

1 结构构件承载力验算采用的分析方法，应符合国家现行设计规范的规定。

- 2 结构构件承载力验算使用的计算模型，应符合其实际受力与构造状况。
- 3 结构上的作用应经调查或检测核实，结构构件作用效应的确定，应符合下列要求：
 - 1) 作用的组合、作用的分项系数及组合值系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 和《建筑抗震鉴定标准》GB50023 的规定执行；
 - 2) 当结构受到温度、变形等作用，且对其承载有显著影响时，应计入由此产生的附加内力。
- 4 构件材料强度的标准值应根据结构的实际状态按下列原则确定：
 - 1) 若原设计文件有效，且无结构有严重的性能退化或设计、施工偏差，可采用原设计标准值；
 - 2) 若调查表明实际情况不符合上款的要求，应进行现场检测，并确定其标准值。
- 5 结构或构件的几何参数应采用实测值，并应计入锈蚀、腐蚀、腐朽、虫蛀、风化、裂缝、缺陷、损伤以及施工偏差等的影响。
- 6 构件变形、缺陷、损伤的影响应按下列原则确定：
 - 1) 对于超过允许限值的构件变形，应考虑产生附加的作用效应；
 - 2) 对于混凝土结构和砌体结构的开裂构件，应考虑其刚度的降低；
 - 3) 对于可以量化的构件损伤或缺陷，可按第 5 款扣除损伤或缺陷后的截面尺寸考虑，并单独进行该构件的承载力验算；
 - 4) 对于不能量化的构件损伤或缺陷，或虽能量化但不能在构件承载力验算中考虑其影响时，可先按无损伤或缺陷的构件计算其构件承载力，再根据损伤或缺陷程度评价其对承载力的影响程度，确定构件承载力。

3.4 缺陷构件抗震承载力鉴定评级要求

3.4.1 缺陷构件应按本导则第 3.3.9、3.3.11 条的要求进行整体分析和构件分析，并根据其承载力按各章进行抗震承载力等级评定，且评级尚需满足本节限值要求。

3.4.2 带缺陷混凝土结构构件分析除应满足第 3.4.1 条外，尚应满足如下要求：

- 1 带位移或变形混凝土结构构件的分析应符合以下规定：
 - 1) 对桁架的挠度，当其实测值大于其计算跨度的 1/400 时，应按本导则验算其承载能力。验算时，应考虑由位移产生的附加应力的影响，且桁架的抗震承载力等级评定不得高于 b_e 级。
 - 2) 对其他受弯构件的挠度或施工偏差超限造成的侧向弯曲超出表 3.4.2-1 规定时，受弯构件抗震承载力等级评定不得高于 c_e 级。

表 3.4.2-1 混凝土受弯构件不适于承载的变形的评定

检查项目	构件类别	限值
挠度	主要受弯构件——主梁、托梁等	>1 ₀ /200

	一般受弯构件	$l_0 \leq 7m$	$>l_0/120$, 或 $>47mm$
		$7m < l_0 \leq 9m$	$>l_0/150$, 或 $>50mm$
		$l_0 > 9m$	$>l_0/180$
侧向弯曲的矢高	预制屋面梁或深梁		$>l_0/400$

注：表中 l_0 为计算跨度；

3) 对柱顶的水平位移(或倾斜)，当其实测值大于本导则表 3.4.2-2 所列的限值时，评级应符合下列规定：

- (1) 若该位移与整个结构有关，对柱的承载能力的验算，需采用该结构考虑附加位移作用算得的内力；
- (2) 若该位移只是孤立事件，则仍可采用正常的设计内力，仅需在截面验算中，考虑位移所引起附加弯矩即可；
- (3) 若该位移尚在发展，该柱构件抗震承载力等级评定为 d_e 级。

表 3.4.2-2 柱顶的水平位移(或倾斜)限值

检查项目	结构类别		顶点位移限值	层间位移限值		
结构平面内的侧向位移	混凝土结构或钢结构	单层建筑	$>H/150$	—		
		多层建筑	$>H/200$	$>H_i/150$		
	高层建筑	框架	$>H/250$ 或 $>300mm$	$>H_i/150$		
		框架剪力墙框架筒体	$>H/300$ 或 $>400mm$	$>H_i/250$		
结构平面内的侧向位移	砌体结构	单层建筑	墙	$H \leq 7m$	$>H/250$	—
				$H > 7m$	$>H/300$	—
			柱	$H \leq 7m$	$>H/300$	—
				$H > 7m$	$>H/350$	—
		多层建筑	墙	$H \leq 10m$	$>H/350$	$>H_i/300$
				$H > 10m$	$>H/400$	
			柱	$H \leq 10m$	$>H/400$	$>H_i/350$
				$H > 10m$	$>H/450$	
单层排架平面外侧倾			$>H/450$	—		

注：1 表中 H 为结构顶点高度； H_i 为第 i 层层间高度；

2 墙包括带壁柱墙。

2 当混凝土结构构件出现表 3.4.2-3 所列的受力裂缝时，应视为不适于承载的裂缝，应根据其实际严重程度，构件抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级，且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

表 3.4.2-3 混凝土构件不适于承载的裂缝宽度限值

检查项目	环境	构件类别		裂缝宽度限值
受力主筋处的弯曲(含	室内正常环境	钢筋混凝土	主要构件	>0.50

一般弯剪)裂缝和受拉 裂缝宽度(mm)		一般构件	>0.70	
		主要构件	>0.20(0.30)	
	预应力混凝土	一般构件	>0.30(0.50)	
	高湿度环境	钢筋混凝土	任何构件	>0.40
预应力混凝土		>0.10(0.20)		
剪切裂缝、冲切和受压 裂缝(mm)	任何环境	钢筋混凝土或预应力混凝土		出现裂缝

注：1 表中的剪切裂缝系指斜拉裂缝和斜压裂缝；

2 高湿度环境系指露天环境、开敞式建筑易遭飘雨部位、经常受蒸汽或冷凝水作用的场所(如厨房、浴室、寒冷地区不采暖屋盖等)以及与土壤直接接触的部件等；

3 表中括号内的限值适用于热轧钢筋配筋的预应力混凝土构件；

4 裂缝宽度以表面测量值为准。

3 当混凝土结构构件出现下列情况之一的非受力裂缝时，也应视为不适于承载的裂缝，并应根据其实际严重程度，构件抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级，且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

1) 因主筋锈蚀(或腐蚀)，导致混凝土产生沿主筋纵向开裂、保护层脱落或掉角。

2) 因温度、收缩等作用产生的裂缝，其宽度已比本导则表 3.4.2-3 规定的弯曲裂缝宽度值超过 50%，且分析表明已显著影响结构的受力。

4 当混凝土结构构件有较大范围损伤时，应根据其实际严重程度其抗震承载力鉴定评级为 c_e 级或 d_e 级。

3.4.3 带缺陷钢结构构件分析除应满足第 3.4.1 条外，尚应满足如下要求：

1 带位移或变形钢结构构件的分析应符合以下规定：

1) 对桁架(屋架、托架)的挠度，当其实测值大于桁架计算跨度的 1/400 时，应按本导则验算其承载能力。验算时，应考虑由位移产生的附加应力的影响，且桁架的抗震承载力等级评定不得高于 b_e 级。

2) 对桁架顶点的侧向位移，当其实测值大于桁架高度的 1/200，且有可能发展时，桁架的抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级，且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

3) 对其他受弯构件的挠度，或偏差造成的侧向弯曲，超出表 3.4.3-1 的规定的变形限值时，受弯构件的抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级，且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

表 3.4.3-1 钢结构受弯构件不适于承载的变形限值

检查项目	构件类别		变形限值	
挠度	主要构件	网架	屋盖(短向)	>1/250, 且可能发展
			楼盖(短向)	>1/200, 且可能发展

	一般构件	主梁、托梁	$>l_0/200$
		其它梁	$>l_0/150$
		檩条梁	$>l_0/100$
侧向弯曲的矢高	深梁		$>l_0/400$
	一般实腹梁		$>l_0/350$

注：表中 l_0 为构件计算跨度； l_s 为网架短向计算跨度。

4) 对柱顶的水平位移(或倾斜)当其实测值大于本导则表 3.4.2-2 所列的限值时,应符合下列规定:

- (1) 若该位移与整个结构有关,对柱的承载能力的验算,需采用该结构考虑附加位移作用算得的内力;
- (2) 若该位移只是孤立事件,则仍可采用正常的设计内力,仅需在截面验算中,考虑位移所引起附加弯矩即可;
- (3) 若该位移尚在发展,该柱构件抗震承载力等级评定为 d_e 级。

2 对偏差超限或其他使用原因引起的柱(包括桁架受压弦杆)的弯曲,当弯曲矢高实测值大于柱的自由长度的 $1/660$ 时,应在承载能力的验算中考虑其所引起的附加弯矩的影响,且桁架的抗震承载力等级评定不得高于 b_e 级。

3 对钢桁架中有整体弯曲变形,若整体弯曲变形已大于表 3.4.3-2 规定的限值时,应根据实际严重程度,钢桁架抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级,且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

表 3.4.3-2 钢桁架双角钢受压腹杆双向弯曲变形限值

$\sigma=N/(\varphi A)$	压杆的双向弯曲限值				
	方向	弯曲矢高与杆件长度之比			
f	平面外	1/550	1/750	$\leq 1/850$	—
	平面内	1/1000	1/900	1/800	—
0.9f	平面外	1/350	1/450	1/550	$\leq 1/850$
	平面内	1/1000	1/750	1/650	1/500
0.8f	平面外	1/250	1/350	1/550	$\leq 1/850$
	平面内	1/1000	1/500	1/400	1/350
0.7f	平面外	1/200	1/250	$\leq 1/300$	—
	平面内	1/750	1/450	1/350	—
$\leq 0.6f$	平面外	1/150	$\leq 1/200$	—	—
	平面内	1/400	1/350	—	—

4 当钢结构构件的锈蚀截面平均锈蚀深度 Δt 大于 $0.1t$ 时,除应按剩余的完好截面验算其承载能力外,其抗震承载力鉴定评级尚应满足表 3.4.3-3 的限值规定。按剩余完好截面验算构件承载能力时,应考虑锈蚀产生的受力偏心效应。

表 3.4.3-3 钢结构构件不适于承载的锈蚀的评定

等级	评定标准
c _e	在结构的主要受力部位, 构件截面平均锈蚀深度 Δt 大于 0.1t, 但不大于 0.15t
d _e	在结构的主要受力部位, 构件截面平均锈蚀深度 Δt 大于 0.15t

注: 表中 t 为锈蚀部位构件原截面的壁厚, 或钢板的板厚。

5 对钢索构件的抗震承载力等级评定, 尚需满足以下要求:

- 1) 索中有断丝, 若断丝数不超过索中钢丝总数的 5%, 可定为 c_e 级; 若断丝数超过 5%, 钢索构件的抗震承载力等级评定为 d_e 级;
- 2) 索构件发生松弛, 应根据其实际严重程度, 索构件抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级, 且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。
- 3) 对下列情况, 索构件抗震承载力等级评定为 d_e 级:
 - (1) 索节点锚具出现裂纹;
 - (2) 索节点出现滑移;
 - (3) 索节点锚塞出现渗水裂缝。

6 对钢网架结构的焊接空心球节点和螺栓球节点的抗震承载力等级评定, 尚需满足以下要求:

- 1) 空心球壳出现可见的变形时, 抗震承载力等级评定不高于 c_e 级;
- 2) 空心球壳出现裂纹时, 抗震承载力等级评定为 d_e 级;
- 3) 螺栓球节点的筒松动时, 抗震承载力等级评定不高于 c_e 级;
- 4) 螺栓未能按设计要求的长度拧入螺栓球时, 抗震承载力等级评定为 d_e 级;
- 5) 螺栓球出现裂纹, 抗震承载力等级评定为 d_e 级;
- 6) 螺栓球节点的螺栓出现脱丝, 抗震承载力等级评定为 d_e 级。

7 对摩擦型高强度螺栓连接, 若其摩擦面有翘曲, 未能形成闭合面时, 其抗震承载力等级评定应不高于 c_e 级。

8 对大跨度钢结构支座节点, 若铰支座不能实现设计所要求的转动或滑移时, 其抗震承载力等级评定不高于 c_e 级; 若支座的焊缝出现裂纹、锚栓出现变形或断裂时, 其抗震承载力等级评定为 d_e 级。

9 对橡胶支座, 若橡胶板与螺栓(或锚栓)发生挤压变形时, 其抗震承载力等级评定不高于 c_e 级; 若橡胶支座板相对支承柱(或梁)顶面发生滑移时, 其抗震承载力等级评定不高于 c_e 级; 若橡胶支座板严重老化, 其抗震承载力等级评定为 d_e 级。

3.4.4 带缺陷砌体结构构件分析除应满足第 3.4.1 条外, 尚应满足如下要求:

1 带位移或变形砌体结构构件的分析应符合以下规定:

- 1) 对墙、柱的水平位移或倾斜, 当其实测值大于本导则表 3.4.2-2 条所列的限值时, 当其实测值大于本导则表 3.4.2-2 所列的限值时, 应符合下列规定:
 - (1) 若该位移与整个结构有关, 对柱的承载能力的验算, 需采用该结构考虑附加位移作用算得的内力;

(2) 若该位移只是孤立事件, 则仍可采用正常的设计内力, 仅需在截面验算中, 考虑位移所引起附加弯矩即可;

(3) 若该位移尚在发展, 该柱构件抗震承载力等级评定为 d_e 级。

注: 构造合理的组合砌体柱、墙以及配筋砌块柱可按混凝土柱、墙评定。

2) 对偏差或其他使用原因造成的柱(不包括带壁柱墙)的弯曲, 当其矢高实测值大于柱的自由长度的 $1/300$ 时, 应在其承载能力验算中计入附加弯矩的影响。

3) 对拱或壳体结构构件出现的下列位移或变形, 可根据其实际严重程度, 其抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级, 且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

(1) 拱脚或壳的边梁出现水平位移;

(2) 拱轴线或筒拱、扁壳的曲面发生变形。

2 当砌体结构的承重构件出现下列受力裂缝时, 应视为不适于承载的裂缝, 并根据其严重程度, 其抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级, 且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

1) 桁架、主梁支座下的墙、柱的端部或中部, 出现沿块材断裂(贯通)的竖向裂缝或斜裂缝。

2) 空旷房屋承重外墙的变截面处, 出现水平裂缝或沿块材断裂的斜向裂缝。

3) 砖砌过梁的跨中或支座出现裂缝; 或虽未出现肉眼可见的裂缝, 但发现其跨度范围内有集中荷载。

4) 筒拱、双曲筒拱、扁壳等的拱面、壳面, 出现沿拱顶母线或对角线的裂缝。

5) 拱、壳支座附近或支承的墙体上出现沿块材断裂的斜裂缝。

6) 其它明显的受压、受弯或受剪裂缝。

注: 块材指砖或砌块。

3 当砌体结构、构件出现下列非受力裂缝时, 也应视为不适于承载的裂缝, 并根据其实际严重程度, 其抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级, 且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

1) 纵横墙连接处出现通长的竖向裂缝。

2) 承重墙体墙身裂缝严重, 且最大裂缝宽度已大于 5mm ;

3) 独立柱已出现宽度大于 1.5mm 的裂缝, 或有断裂、错位迹象;

4) 其他显著影响结构整体性的裂缝。

注: 非受力裂缝系指由温度、收缩、变形或地基不均匀沉降等引起的裂缝。

4 当砌体结构、构件存在可能影响结构安全的损伤时, 应根据其严重程度, 其抗震承载力等级评定为 c_e 级或 d_e 级, 且不高于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

3.4.5 带缺陷木结构构件分析除应满足第 3.4.1 条外, 尚应满足如下要求:

1 当木结构构件的变形在表 3.4.5-1 的范围内时, 根据其实际严重程度其抗震承载力鉴定评级应满足表 3.4.5-1 的规定。

表 3.4.5-1 木结构构件不适于承载的变形的评级

检查项目		c _e 级或 d _e 级
挠度	桁架(屋架、托架)	$>l_0/200$
	主梁	$>l_0^2/(3000h)$ 或 $>l_0/150$
	搁栅、檩条	$>l_0^2/(2400h)$ 或 $>l_0/120$
	椽条	$>l_0/100$, 或已劈裂
侧向弯曲的矢高	柱或其他受压构件	$>l_c/200$
	矩形截面梁	$>l_0/150$

注：1 表中 l_0 为计算跨度； l_c 为柱的无支长度； h 为截面高度；

2 表中的侧向弯曲，主要是由木材生长原因或干燥、施工不当所引起的；

3 评定结果取 c_e级或 d_e级，应根据其实际严重程度确定。

2 当木结构构件具有下列斜率(ρ)的斜纹理或斜裂缝时，应根据其严重程度，其抗震承载力等级评定为 c_e级或 d_e级，且不低于按计算结果评定的构件抗震承载力等级。

对受拉构件及拉弯构件 $\rho > 10\%$

对受弯构件及偏压构件 $\rho > 15\%$

对受压构件 $\rho > 20\%$

3 当木结构构件存在腐朽或虫蛀时，其抗震承载力鉴定评级应满足以下要求：

1) 一般情况下，应按表 3.4.5-2 的规定评级。

2) 当封入墙、保护层内的木构件或其连接已受潮时，即使木材尚未腐朽，抗震承载力等级评定不应高于 c_e级。

表 3.4.5-2 木结构构件危险性腐朽、虫蛀的评级

检查项目		c _e 级或 d _e 级
表层腐朽	上部承重结构构件	截面上的腐朽面积大于原截面面积的 5%，或按剩余截面验算不合格
	木桩	截面上的腐朽面积大于原截面面积的 10%
心腐	任何构件	有心腐
虫蛀		有新蛀孔；或未见蛀孔，但敲击有空鼓音，或用仪器探测，内有蛀洞

3.5 建筑抗震鉴定评级

3.5.1 房屋建筑抗震能力鉴定评级的层次、等级划分以及工作步骤和内容，应符合下列规定：

1 抗震能力鉴定评级，应按构件(楼层)、子单元和鉴定单元各分三个层次。每一层次分为四个抗震能力等级，并应按下述检查项目和步骤，从第一层开始，逐层进行。除

各章有特殊规定外，可按图 3.5.1-1、3.5.1-2、3.5.1-3 流程图进行建筑抗震鉴定。

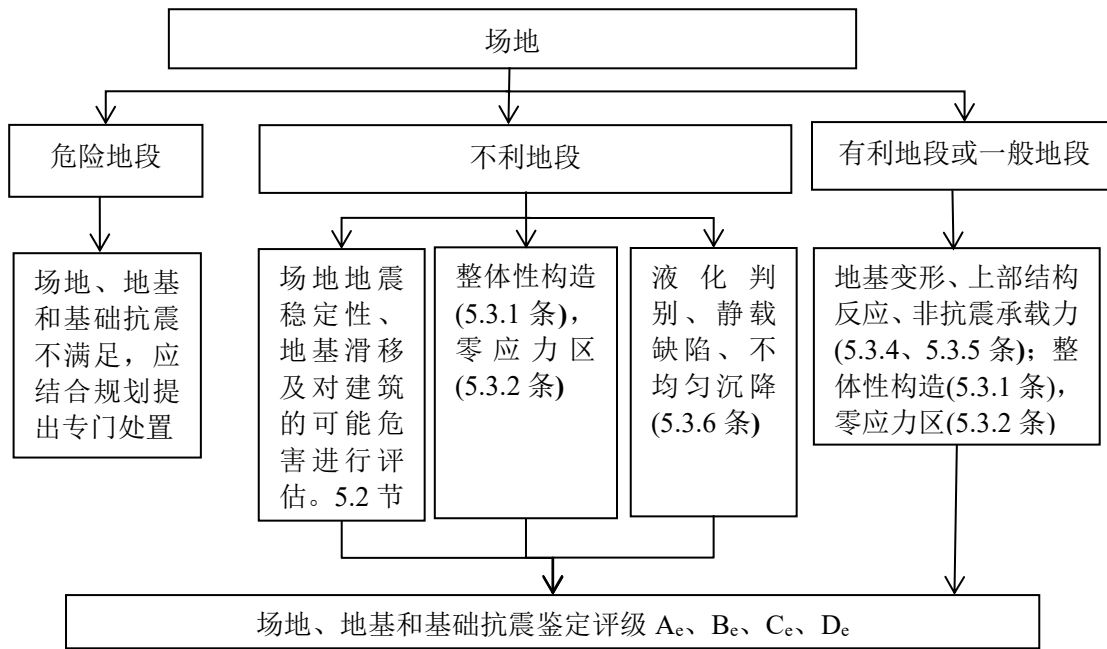


图 3.5.1-1 场地、地基和基础抗震鉴定流程图

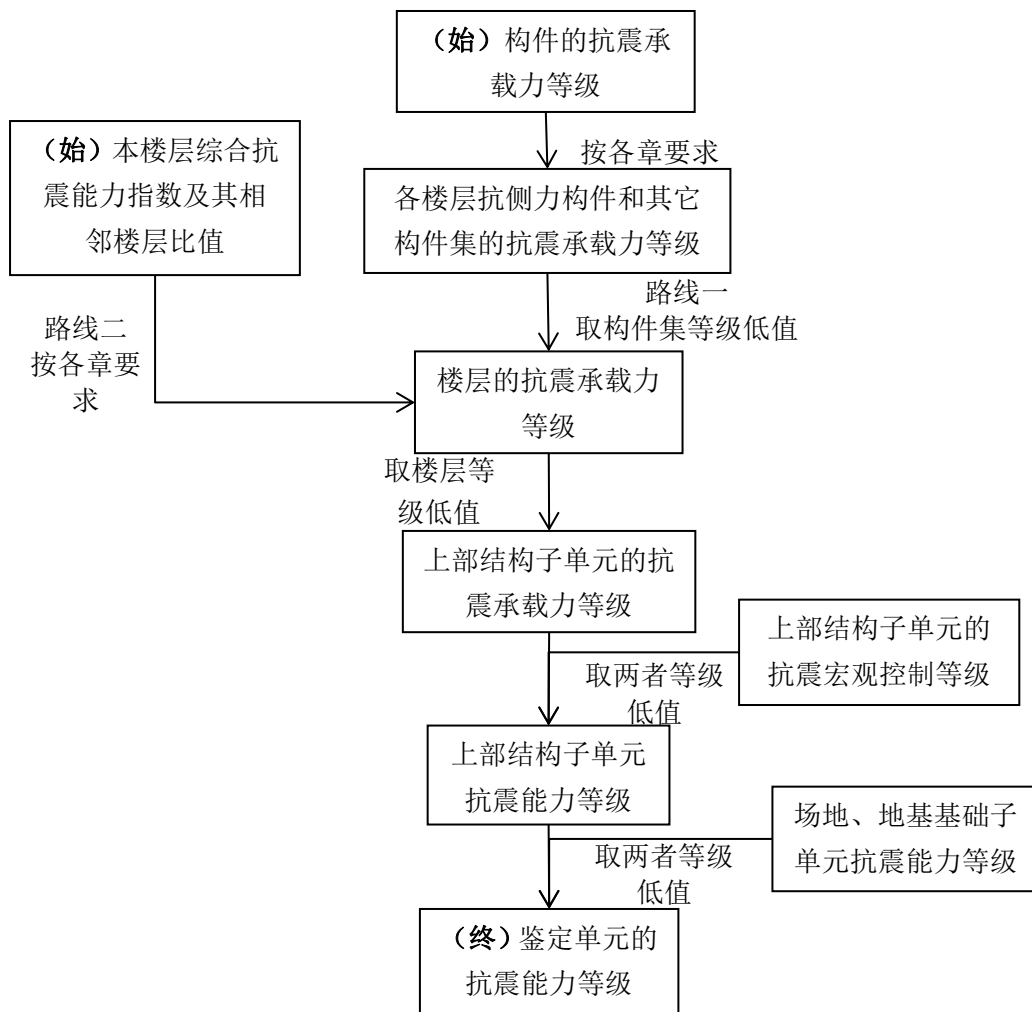


图 3.5.1-2 B 类建筑抗震能力鉴定评级流程图

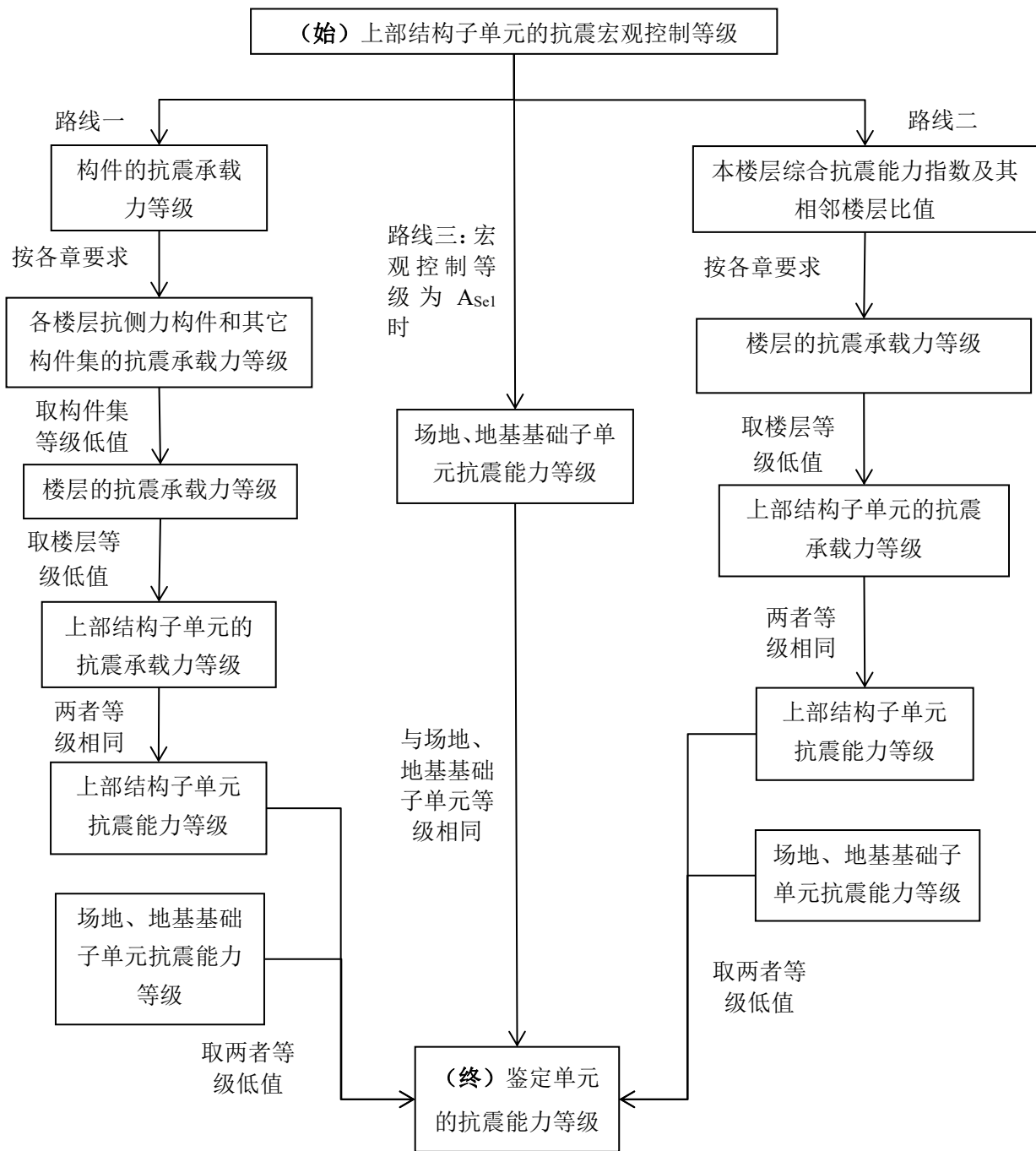


图 3.5.1-3 A类建筑抗震能力鉴定评级流程图

2 各层次抗震能力鉴定评级，应以该层次抗震能力的评定结果为依据确定。

表 3.5.1 抗震鉴定评级的层次、等级划分及工作内容

层次	一	二		三
层名	构件	子单元		鉴定单元
等级	a_e 、 b_e 、 c_e 、 d_e	A_e 、 B_e 、 C_e 、 D_e		A_{se} 、 B_{se} 、 C_{se} 、 D_{se}
场地、地基和基础	---	场地评级	地基基础抗震能力评级	建筑抗震能力评级
	---	地基变形评级		

	按同类材料构件评定 单个基础抗震承载力 评级	基础构件集抗震承载 力评级		
上部 结构	各类构件抗震承载力 评级	考虑抗震构造措施 的楼层抗侧力构件 和其他构件集抗震承 载力评级	上部结构抗震能力 评级	
	——	结构体系、结构布置 等抗震宏观控制的抗 震构造评级		

3.5.2 房屋建筑抗震能力鉴定评级的各层次分级标准，应按表 3.5.2 的规定采用。

表 3.5.2 抗震能力鉴定各层次分级标准

层次	鉴定对象	等级	分级标准	处理要求
一	构件	a_e	符合本导则的抗震能力要求	不必采取构件抗震加固措施，可能有个别缺陷构件、静力荷载下的强度不足构件应采取措施
		b_e	略低于本导则的抗震能力要求，尚不影响抗震承载力	可不采取构件抗震加固措施，可能有个别缺陷构件、静力荷载下的强度不足构件应采取措施
		c_e	不符合本导则的抗震能力要求，影响抗震能力	应采取构件抗震加固措施
		d_e	严重不符合本导则的抗震能力要求，已严重影响抗震能力	必须采取构件抗震加固措施
二	子单元	A_e	符合本导则的抗震能力要求，不影响整体抗震性能	可不采取结构抗震加固措施，可能有个别缺陷构件、静力荷载下的强度不足构件及非结构构件应采取措施
		B_e	略低于本导则的抗震能力要求，尚不显著影响整体抗震性能	可能有个别构件或局部构造应采取的措施
		C_e	不符合本导则的抗震能力要求，显著影响整体抗震性能	应采取的措施，且可能有楼层或地基基础的抗震承载力或构造措施必须采取的措施
		D_e	严重不符合本导则的抗震能力要求，严重影响整体抗震性能	必须采取建筑整体加固或拆除的措施

三	鉴定单元	A_{sc}	符合本导则的抗震能力要求，不影响整体抗震性能	可不采取结构抗震加固措施，可能有个别缺陷构件、静力荷载下的强度不足构件及非结构构件应采取措施
		B_{sc}	略低于本导则的抗震能力要求，尚不显著影响整体抗震性能	可能有个别构件或局部构造应采取的措施
		C_{sc}	不符合本导则的抗震能力要求，显著影响整体抗震性能	应采取措施，且可能少数楼层或地基基础的抗震承载力或构造措施必须采取措施
		D_{sc}	严重不符合本导则的抗震能力要求，严重影响整体抗震性能	必须采取整体加固或拆除重建等措施

注：本导则对 A_e 级的具体要求以及对其他各级不符合该要求的允许程度，分别由本导则第 6 章至第 14 章和附录 A 给出。

3.6 抗震鉴定报告编写要求

3.6.1 建筑抗震鉴定报告应包括鉴定报告封皮、在线填写页、报告正文和鉴定结论以及异议处理。并应符合下列规定：

- 1 鉴定报告的封面应唯一编码；
- 2 鉴定报告的封二页的注意事项中，鉴定机构应及时完善备案信息；
- 3 鉴定报告在线填写页的信息，应真实、完整；
- 4 鉴定报告正文应信息完备、层次清楚、文字简练、结论准确，且包括下列内容：
 - 1) 房屋建筑概况宜包括房屋建筑名称、结构类型、规模、建造年代、设计单位、施工单位和标准层平面图及房屋建筑立面照片等，并对房屋的基础、梁、板、柱、墙体、屋盖等组成部分进行简单描述；
 - 2) 应根据委托方的需求和鉴定目的，确定鉴定范围和检查、检测的内容；
 - 3) 应根据鉴定类别和检查、检测内容，确定鉴定和检测所依据的标准等，标准、规范和规程应现行有效；同时，应根据检测方案确定需使用的检查工具和检测设备，工具和设备应注明型号和编号，并在检定、校准周期内；
 - 4) 现场检查和检测应主要记录建筑图纸核查结果、结构及构件的变形与损伤、材料强度和结构构造措施等。涉及结构实体检测的，应当由具有相应的检测报告；
 - 5) 涉及结构和构件验算的，应当由具备相应资格的人员出具计算书；
 - 6) 鉴定评级过程应清晰完整，依据标准、规范和规程规定的方法和步骤逐级评定。
 - 7) 鉴定结论应使用标准、规范和规程的结论术语，且应包含对鉴定结论的解释；

在鉴定结论后，应给出处理建议。

5 鉴定报告正文中的图、表和照片应放在鉴定报告框之内，图、表和照片应有名称和编号，且与报告正文中提到的名称和编号一致。

3.6.2 抗震鉴定应由具有相应技术条件和技术能力的机构按本导则进行抗震鉴定，鉴定报告应根据内容由注册结构工程师、注册岩土工程师完成后加盖相应注册章出具。鉴定内容涉及对房屋质量进行检测的，应由具有相应检测资质的机构出具检测报告，注册结构工程师、注册岩土工程师依据检测结果出具抗震鉴定报告。抗震鉴定报告的内容应包括鉴定的目的和范围、建筑基本情况、检查和检测的结果、计算分析结果、抗震鉴定结论和处理建议等，不允许以检测报告代替抗震鉴定报告。

建筑抗震鉴定结论应包含以下内容：

- 1 鉴定子单元、鉴定单元的评级及其主要原因；
- 2 建筑应急功能的相关结论；
- 3 非结构构件、次梁、楼板的相关结论；
- 4 结构或构件产生损伤、变形的原因与程度说明；
- 5 其它影响建筑后期处理的特殊说明。

3.6.3 对不符合抗震鉴定要求的建筑，可根据其不符合要求的程度、部位对结构整体抗震性能影响的大小，以及有关的非抗震缺陷等实际情况，结合使用要求、城市规划和加固难易等因素的分析，有选择地采取下列抗震减灾对策：

- 1 维修；
- 2 加固；
- 3 改变用途；
- 4 更新。

3.6.4 既有建筑的抗震鉴定报告，应从场地、地基与基础、主体结构、围护结构等内容逐层进行评价；对符合抗震鉴定要求的建筑应说明其后续工作年限，对不符合抗震鉴定要求的建筑，按本导则第 3.6.3 条提出相应的抗震减灾对策和处理意见。

3.6.5 对鉴定的依据应包括以下内容：

- 1 国家和地方现行法律法规；
- 2 鉴定委托书或合同；
- 3 鉴定所引用的规范、标准名及版本号；
- 4 原勘察、设计文件及其文件名、档案号。

3.6.6 鉴定报告中对技术分析时所采用的以下内容应分别注明：

- 1 地震参数、场地类别；
- 2 设防目标、抗震设防类别、抗震等级；
- 3 建筑物改造或加固前后的使用功能；
- 4 荷载取值情况；
- 5 体系影响系数、局部影响系数、损伤系数；

6 材料强度；

7 计算分析时所采用的软件及其程序模块和软件的版本号；

8 其他

3.6.7 当被鉴定工程经专家组对鉴定报告进行评审的，应提交专家评审意见书。

3.6.8 当施工资料缺失的，鉴定机构应提供相应的建筑和结构检测复核图。

3.6.9 鉴定报告中应对鉴定结果进行说明，并应包含下列内容：

1 对建筑物或其组成部分所评的等级，应仅作为技术管理或制定相应处理措施计划的依据；

2 即使所评等级较高，也应及时对鉴定报告中所含的安全性评级为 c_e 级、 d_e 级构件及 C_e 级、 D_e 级检查项目采取加固或拆换措施。

4 调查、检查与检测

4.1 一般规定

4.1.1 既有建筑鉴定前，应查阅工程图纸、搜集资料，并应对建筑物使用条件、使用环境、结构现状等进行现场调查、检测，必要时应进行监测。既有建筑鉴定工作的范围、内容、深度和技术要求，应满足鉴定与加固工作的需要。必要时，应由委托方和受托方共同确定，但不论鉴定范围大小，均应包括对结构整体性和损伤状况的调查。

4.1.2 建筑结构体系与结构布置、结构主要构件的检查与检测，应分为有、无有效图纸资料与图纸资料不全等情况，按下列规定区别对待：

1 对于具有有效图纸资料的房屋建筑，应检查实际结构体系、结构构件布置、主要受力构件等与图纸相符合程度，检查结构布置或构件是否有变动，应对结构、构件与图纸不符合或变动部分重点进行检查与检测。

2 对于图纸资料不全的房屋建筑，除应检查实际结构与图纸的符合程度外，还应应对缺少图纸部分的结构进行重点检查和检测。

3 对于无有效图纸资料的房屋建筑，除应通过现场检查确定结构类型、结构体系、构件布置外，尚应要通过检测确定结构构件的类别、材料强度、构件几何尺寸、连接构造等，钢筋混凝土构件还应确定主筋与箍筋配置及钢筋保护层厚度等；并宜在检查与检测的基础上绘制所缺少的主要结构布置图。

4.1.3 既有建筑鉴定前的现场调查，应包括下列内容和要求：

1 搜集该建筑物的勘察报告、设计图纸、工程采用的产品的质量证明书、施工控制和竣工验收文件，以及历次修缮、加固、改造的资料；

2 调查建筑现状与原始资料符合程度；施工质量和维护状况；查清结构存在的静载缺陷和震害损伤；

3 勘查建筑周边环境变迁及建筑使用条件改变的情况。

4.1.4 既有建筑鉴定前的结构调查、检测与监测，应符合下列规定：

1 应采用适合现场作业的检测和监测方法标准；

2 当既有建筑结构取样量受条件限制时，允许作为个案，采用经专门研究进行处理；

3 既有建筑结构构件的材料性能和变形检测结果、损伤的检测和监测结果，应能为结构鉴定提供可靠的依据。检测和监测结果未经综合分析，不得直接作出鉴定结论；

4 对现场检测和监测作业的安全问题，应有处理的预案，并应采取防范措施；

5 检测和监测结束后，应立即对其造成的构件局部破损进行修复。

4.1.5 结构构件材料强度、构件截面尺寸及混凝土构件钢筋配置检测的检测批的划分，应符合下列规定：

1 图纸资料不全或无有效图纸资料的建筑结构，应把每个楼层的同类构件划分为一个检测批；

2 具有有效图纸资料但建筑结构损伤严重或改变使用功能或变动结构主体的结构构件材料强度检测，应把每个楼层中材料强度等级相同、损伤严重、使用功能改变或结构主体变动的同类构件分别划分为一个检测批；其他楼层可将 2 个连续楼层中结构构件类型相同、材料强度等级相同的同类构件划分为一个检测批；

3 具有有效图纸资料、现状良好和无使用功能与主体结构变动等情况时，除建筑底层和高层建筑的加强层应按楼层的同类构件划分检测批外，对于构件材料强度的检测，可将不多于 3 个连续楼层中结构构件类型相同、材料强度等级相同的同类构件划分为一个检测批。

4 具有有效图纸资料的结构构件截面尺寸及混凝土构件钢筋配置，可将不多于 3 个连续楼层中结构构件类型相同的同类构件划分为一个检测批。

4.1.6 应根据建筑的外形变化和损伤程度及鉴定的需要对建筑结构整体或局部倾斜进行检测，判别施工偏差引起的倾斜成分，建筑主体倾斜检测应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

4.1.7 各类建筑结构楼(屋)盖检查与检测，应包括下列内容：

1 应确定楼(屋)盖类型是否与图纸一致，当无有效图纸资料时应对楼(屋)盖类型进行检查与检测；

2 当楼(屋)盖为现浇钢筋混凝土板时，应对现浇板的混凝土强度、钢筋配置及板厚进行检测；

3 当楼(屋)盖为预制钢筋混凝土板存在可见损伤或使用功能、活荷载及装修荷载有变化，且无有效图纸资料时，应对预制板的布置、板宽、钢筋根数、钢筋分布情况进行检测，分析判断楼板所采用的图集和型号；

4 应对楼(屋)面的做法进行检查，确定现有做法是否与图纸一致；当无有效图纸资料时应对楼(屋)面做法进行剔凿检测或者钻芯取样，以确定楼(屋)面的恒载。

4.1.8 结构、构件检测数据的整理，应符合下列要求：

1 检测方法应按国家和现行有关标准的规定和选取原则采用。当需采用不止一种检测方法同时进行检测时，应事先约定综合确定检测值的规则，不得事后随意处理。

2 当怀疑检测数据有离群值时，其判断和处理应符合现行国家标准《数据的统计处理和解释-正态样本离群值的判断和处理》GB/T4883 的规定，不得随意舍弃或调整数据。

3 结构、构件检测数据的整理结果应能直接用于结构计算分析。

4.2 场地和地基基础

4.2.1 既有建筑群所在场地的调查、检测与监测，应符合下列规定：

1 当怀疑该场地对既有建筑承载或抗震不利时，应搜集该场地内建筑群的历次灾害、场地的工程地质和地震地质的有关资料；当资料不全或失真时应进行补充调查；

2 对建造在山坡上的既有建筑，尚应对边坡场地的稳定性进行勘查。

4.2.2 既有建筑地基基础现状的调查、检测与监测，应符合下列规定：

1 搜集原始岩土工程勘察报告及有关基础设计的图纸资料；
2 调查结构上的实际荷载、沉降观测记录、上部结构倾斜、扭曲和裂损情况、基础腐蚀、损伤情况、地下工程和管线的受损状态，以及邻近建筑沉降或深基坑开挖对既有建筑的影响；

3 当变形、损伤有发展时，应重新进行沉降观测和结构构件的变形、损伤检测；

4 当需通过现场检测确定地基的岩土性能或地基承载力时，应对场地、地基岩土进行近位勘察。

4.2.3 场地的调查，应包括建筑场地的岩土工程勘察报告和岩土工程现状等。

4.2.4 场地内的岩土工程状况调查，应包括下列内容：

1 建筑所处场地的场地类别，并应按现行相关规范复核建筑的场地类别；

2 建筑所处场地对建筑抗震影响的地段类别；

3 影响场地稳定性的不良地质作用；

4 地下水情况及其对基础材料的腐蚀性。

4.2.5 房屋周边邻近地上、地下工程及振动源情况调查，应包括下列内容：

1 房屋周边当前及历史上改变房屋场地环境的坑、槽、沟渠的开挖与积水情况；

2 房屋附近地下工程情况及其影响；

3 房屋周边新建建筑物、构筑物的基坑开挖和支护结构情况、地下水控制措施等；

4 房屋周边的振动源等情况。

4.2.6 当场地存在本导则第 4.2.2 条和第 4.2.3 条中的不利影响因素时，应查明其对地基稳定性和变形的影响程度。

4.2.7 地基基础的调查、检测和监测，宜包括下列内容：

1 应调查收集房屋地基处理、基础设计、施工与验收等资料；

2 应调查房屋的上部承重结构有无因地基不均匀沉降产生的裂缝、防震缝顶部宽度是否变化等；应检测房屋结构的整体倾斜和地基不均匀沉降等；

3 对于同一房屋存在不同类型基础或基础埋深不同时，应重点调查不同类型基础或基础埋深变化部位是否存在不均匀沉降和上部结构的变形与损伤；

4 当上部承重结构存在因基础不均匀沉降导致的裂缝或倾斜变形时，应按以下步骤进行调查和检测：

1) 调查和检测承重构件裂缝的分布、宽度、长度和深度，检测房屋结构及主要构件的倾斜率；根据裂缝分布的规律性、裂缝的扩展和整体倾斜状况，判断对房屋主体结构安全性的影响程度；

2) 当裂缝扩展、结构倾斜和地基不均匀沉降尚在变化时，应设置监测点，定期监测裂缝扩展、房屋整体结构倾斜变化状况，并调查和检测房屋的地基和基础，判断地基和基础与上部结构的适应性及其对房屋主体结构安全的影响程度。

4.2.8 地基调查和检测，宜包括下列内容：

1 应查勘地基滑坡、特殊土质变形和开裂等状况，判定地基稳定性；

2 获取地基承载力等数据，应根据岩土工程勘察报告确认。

4.2.9 基础调查和检测，宜包括下列内容：

- 1 应检查基础与承重砖墙、框架柱根部连接处的开裂情况；
- 2 浅埋基础可通过开挖的方法进行基础类型、埋深等检测；
- 3 深基础或桩基础可依据原设计、施工、检测和工程验收的有效文件资料进行判断，或可通过小范围的局部开挖，取得其材料性能、几何参数和外观质量的检测数据；
- 4 当房屋出现倾斜、结构裂缝、门窗变形、装修及管线损坏、电梯运行障碍等现象时，应对房屋进行沉降观测。沉降监测点布置、观测操作及判定地基的稳定状态等情况应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

4.3 建筑上部结构

4.3.1 主体结构现状的调查、检测与监测，应包括下列内容：

- 1 结构体系及其结构布置；
- 2 结构构件及其连接；
- 3 结构缺陷、损伤和腐蚀；
- 4 结构位移和变形；
- 5 影响建筑安全的非结构构件。

4.3.2 对钢筋混凝土结构构件和砌体结构构件，应检查整体倾斜、局部外闪、构件酥裂、老化、构造连接损伤、结构构件的材质与强度。

对钢结构构件和木结构构件，应检查材料性能、构件及节点、连接的变形、裂缝、损伤、缺陷，尚应重点检查下列部位钢材的腐蚀或木材的腐朽、虫蛀的状况：

- 1 埋入地下或淹没水中的接近地面或水面的部位；
- 2 易积水或遭水蒸气侵袭部位；
- 3 受干湿交替作用的节点、连接部位；
- 4 易积灰的潮湿部位和难喷刷涂层的间隙部位；
- 5 钢索节点和锚塞部位。

(I) 混凝土结构和构件

4.3.3 钢筋混凝土结构和构件的检查、检测项目应包括结构体系与结构布置、建筑整体倾斜、结构整体性连接及构造措施、混凝土抗压强度、构件截面尺寸、钢筋的配置和力学性能及锈蚀状况、构件挠度及倾斜(率)、混凝土缺陷、混凝土损伤及结构性能检验等。

4.3.4 混凝土结构体系与结构布置的检查与检测，应包括下列内容：

- 1 结构类型、总高度、层高及层数、地下室设置情况；
- 2 主体结构构件墙、柱、梁、板的布置；
- 3 建筑结构平面及竖向布置的规则性。

4.3.5 混凝土结构整体性连接及构造措施检测，应包括下列内容：

- 1 连接节点设置和构造、填充墙与相邻结构构件的连接、建筑中易引起倒塌构件阳

台及雨篷等与结构构件之间的连接；

2 用仪器无法对混凝土构件连接节点等隐蔽部位的钢筋配置和支承长度等进行检测时，可采用剔凿方法进行破损检测；检测部位应具有代表性，且不应影响结构安全，抽取数量应满足鉴定的要求。

4.3.6 混凝土结构的混凝土抗压强度可采用回弹法、超声回弹综合法、后装拔出法或钻芯法等方法检测，并应符合下列规定：

1 采用回弹法、超声回弹综合法检测的混凝土抗压强度时，检测结果应在测强曲线范围内，不得外延；

2 采用回弹法检测混凝土抗压强度时，应根据被检混凝土构件的龄期、强度等级及是否是泵送混凝土等情况选择合适的方法；当被检混凝土构件的龄期超过现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23、《高强混凝土强度检测技术规程》JGJ/T 294 的规定时，应采用钻芯修正回弹结果的方法；当混凝土龄期已超过 1000d 且由于结构构造等原因无法采用取芯法对回弹检测结果进行修正的混凝土结构构件，在保证满足鉴定要求的情况下，可采用现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292 附录 K 推定混凝土抗压强度。

3 采用钻芯修正或验证其他无损检测方法时，应对芯样混凝土抗压强度异常值进行判别或处理，判别和处理应按现行国家标准《数据的统计处理和解释——正态样本离群值的判断和处理》GB/T 4883 的方法进行操作；

4 回弹法检测混凝土抗压强度时碳化深度的测定，当进行结构性能检测时，可按现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的规定进行；测点数不应小于构件测区数的 30%，每个测点应测量 3 次，取 3 次测量结果平均值为该测区的检测结果；

5 后装拔出法检测混凝土抗压强度应按现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 附录 A.4 的规定进行操作。

4.3.7 回弹法检测混凝土抗压强度的抽样方法和数量，应符合下列规定：

1 单个构件可根据检测目的和范围确定；

2 当对房屋进行安全或抗震性能鉴定时，应按照本导则第 4.1.5 条的规定划分检测批；同一检测批的混凝土构件应是混凝土强度等级相同及质量状况相似的同类构件；抽样数量应符合本导则第 3.2.4 条的规定；

3 对于一般构件，测区数不应小于 10 个。当受检构件大于 30 个且不需提供单个构件的混凝土抗压强度或构件的尺寸符合现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 的规定时，测区数可适当减少，但不应少于 5 个测区。

4.3.8 混凝土构件中钢筋配置、保护层厚度、力学性能及锈蚀状况检测，应符合下列规定：

1 钢筋位置和数量可采用钢筋探测仪或雷达仪进行检测。测试部位应避开其他金属材料及较强的铁磁性材料；检测数量及现场操作应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检

测技术规程》JGJ/T 152 的规定；必要时应对检测结果进行剔凿验证；

2 钢筋保护层厚度可采用钢筋探测仪或雷达仪进行检测，必要时应通过剔凿原位检测法进行验证。建筑结构施工质量检测时，抽检数量宜按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行；结构性能检测时，应将保护层厚度相同的同类构件作为一检测批，并应按本导则表 3.2.4 的I类确定抽检数及现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T 152 的规定执行；

3 钢筋直径检测宜采用原位实测法检测，采用钢筋探测仪检测钢筋的公称直径时应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定；宜将同一楼层或同一施工段中相同规格的钢筋作为一个检测批，每个检测批随机抽检 5 个构件，每个构件抽检一根钢筋；应对非破损检测结果进行剔凿验证；

4 钢筋锈蚀状况宜采用原位检测、取样检测等直接法进行检测，当采用间接法推定钢筋锈蚀状况时，应采用直接法进行验证；间接方法及直接方法检测应按照现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 和现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T 152 的规定执行；

5 混凝土中钢筋的力学性能应采用取样法进行检测，截取的钢筋试件、检测批划分和抽检数量应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定；

6 受损钢筋的力学性能宜在损伤状况调查基础上分类进行检测，并宜取力学参数的最低值作为该类受损钢筋力学性能的检测值。

4.3.9 混凝土构件挠度变形的检测，可采用全站仪或拉线等方法，并应符合下列规定：

1 检测结果应消除施工偏差和截面尺寸变化造成的影响，当无法获知施工偏差时，应按最不利情况给出挠度值；

2 当需要得到受检构件的挠度曲线时，应沿跨度方向等间距分布不少于 5 个测点。

4.3.10 混凝土构件倾斜(率)可采用吊锤、多功能检测尺或经纬仪、全站仪等检测，检测结果应包括构件上端对于下端的偏离尺寸及其与构件高度的比值，当使用多功能检测尺检测时，可仅提供倾斜率检测结果。

4.3.11 混凝土结构构件裂缝的检查与检测，应包括裂缝现状及裂缝扩展状况的观测；裂缝现状应包括裂缝位置、数量、长度、宽度和深度以及裂缝形态或走向；裂缝扩展状况应包括裂缝开裂位置、数量、长度、宽度及深度的变化。检查和检测方法应符合下列规定：

1 裂缝长度可采用钢卷尺测量；裂缝不规则的，可分段测量；

2 裂缝宽度应选取目测裂缝最宽处测量，可采用刻度放大镜、裂缝宽度检测仪、裂缝对比卡、塞尺等仪器测量；缝宽大于等于 10mm 时，可采用钢直尺测量；

3 裂缝深度可用探针插入进行测量，或采用裂缝深度检测仪等仪器测量；采用上述无损检测方法难以对裂缝深度进行检测时，可对结构钻取芯样直接检测；

4 裂缝的变化情况可采用做标记、贴石膏饼等方法测量；

5 裂缝检测时应剔除构件抹灰层，确定线管及预制构件对裂缝的影响。

4.3.12 混凝土构件缺陷的检查与检测，应符合下列规定：

1 对混凝土存在蜂窝、麻面、孔洞、夹渣、露筋、裂缝或疏松以及不同时间浇筑造成混凝土结合面质量差等质量缺陷的，可采用目测、尺量等方法检查和检测；

2 混凝土内部缺陷或浇筑不密实区域的检测，可采用超声法、冲击反射法等非破损方法，并宜采用钻芯法等局部破损方法对非破损检测的结果进行验证。

4.3.13 混凝土构件的损伤可分为火灾、环境作用和偶然作用损伤，混凝土构件的损伤检测应根据损伤原因、损伤程度选择相应的检测项目和检测方法，并应符合下列规定：

1 通过外观检查，依据构件表面或表层劣化特征确定受损程度和受损区域；

2 检测项目包括受损层厚度、钢筋受损情况、构件变形及裂缝等；

3 现场检测应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 规定的方法进行操作。

(II) 砌体结构和构件

4.3.14 砌体结构和构件的检查与检测项目应包括结构体系与结构布置、外观缺陷与损伤、建筑整体变形、砌筑块材、砌筑砂浆的材料强度和混凝土构件抗压强度、构造柱和圈梁的布置及钢筋配置、墙体拉结筋的设置等整体性连接构造、梁垫设置等局部构造、楼(屋)盖类型等。

4.3.15 砌体结构体系与结构布置检查与检测，应包括下列内容：

1 结构总高度、层高及层数、开间、进深和地下室设置情况；

2 主体结构构件墙、梁、板的布置，门窗洞口的位置与过梁设置；

3 楼梯间设置部位，建筑有无错层等。

4.3.16 砌体结构构件外观缺陷与损伤普查，应符合下列规定：

1 应检查墙体的裂缝、风化、碱蚀等现象，并应重点对承重梁下部、门窗洞口角部、过梁端部墙体及女儿墙根部(非结构构件)等部位进行检查；

2 应对混凝土构件裂缝、露筋、浇筑不密实及其他损伤情况进行检查与检测，并应重点检测厕浴和厨房管道楼板开洞附近部位的损伤情况。

4.3.17 砌体结构构件裂缝的检查与检测应符合本导则第 4.3.11 条的规定，并应在裂缝检测时确定砌筑方法、留槎、洞口对裂缝的影响。

4.3.18 砌体构件碱蚀风化程度可采用直观法，应重点检查和检测容易发生碱蚀风化的部位，确定碱蚀风化的面积、深度和范围。

4.3.19 砌筑块材强度可采用回弹法检测或采用现场取样在实验室进行力学试验的方法检测，检测内容和方法应符合下列规定：

1 采用回弹法检测应符合下列规定：

1) 烧结普通砖和烧结多孔砖抗压强度的回弹法检测可按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行；

2) 检测数量应根据鉴定目的、图纸资料的完整程度和结构现状，确定检测批的最少样本数不宜少于现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315

的规定。

2 砌筑块材强度检测采用现场取样时,取样部位应具有代表性,宜选取非承重部位;选取承重部位时,应确保结构的安全;取样数量应满足检测和鉴定的要求,试验方法可按现行国家标准《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 和现行行业标准《非烧结砖砌体现场检测技术规程》JGJ/T 371 的规定进行材料强度试验,推定强度等级。

4.3.20 砌筑砂浆强度的检测可采用钻芯法、回弹法、点荷法、砂浆片剪切法、推出法、贯入法等方法检测,检测时应按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 和现行行业标准《钻芯法检测砌体抗剪强度及砌筑砂浆强度技术规程》JGJ/T 368、《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》JGJ/T 136 进行,并应符合下列规定:

1 钻芯法检测砌筑砂浆强度的抽检数量应符合现行行业标准《钻芯法检测砌体抗剪强度及砌筑砂浆强度技术规程》JGJ/T 368 的规定,其他检测方法的同一批最小检测数量应根据鉴定目的、图纸资料的完整程度和结构现状等确定,但不宜少于现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 和本导则第 3.2.4 条的规定,且每个检测批的抽样数量不应少于 6 面墙;

2 检测烧结普通砖和烧结多孔砖砌体中砌筑砂浆抗压强度可采用回弹法;检测高温、长期浸水、化学侵蚀、火灾等情况下砂浆的抗压强度时,不应采用回弹法;

3 当采用回弹法、点荷法检测烧结普通砖和烧结多孔砖砌体的砌筑砂浆强度时,推定强度范围仅适用于大于 2.0MPa 的情况;

4 当对非烧结砖砌体的砌筑砂浆强度检测时,应符合现行行业标准《非烧结砖砌体现场检测技术规程》JGJ/T 371 的规定。

4.3.21 对砌体的砌筑块材和砌筑砂浆强度进行检测时,检测批的划分应符合下列规定:

1 当进行工程质量检测时,所用材料类型及同类型材料的强度等级相同、砌体体积不超过 250m³、主体结构为砌体时一个楼层(基础砌体可按一个楼层计算)、填充墙砌体量较少时可多个楼层合并;

2 当进行建筑结构抗震性能鉴定时,材料强度检测批的划分可按本导则第 4.1.5 条的规定执行。

4.3.22 砌体强度的检测可采用直接法或间接法,并应符合下列规定:

1 直接法检测的主要方法应包括原位轴压法、钻芯法、扁顶法、原位单砖双剪法、原位单剪法等;除钻芯法应按现行行业标准《钻芯法检测砌体抗剪强度及砌筑砂浆强度技术规程》JGJ/T 368 的规定执行,其他方法的检测要求和数据分析可按现行国家标准《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 的规定执行;

2 间接法检测砌体强度分别测得砌筑砂浆和砌筑块材的强度后,应按现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定推定砌体强度。

4.3.23 砌体结构中的混凝土构件材料强度应选择承重梁、楼梯梁、构造柱和圈梁构件进行检测,当混凝土强度等级相同时,可划分为一个检测批。其检测方法可采用回弹法进行检测。

4.3.24 砌体结构整体性连接构造的检查与检测，应包括下列内容：

- 1 墙体在平面内闭合情况，是否存在未闭合的开口墙或开口墙端部未设置构造柱情况；
- 2 构造柱的设置部位、钢筋配置情况；
- 3 圈梁(钢拉杆)的设置楼层和部位、钢筋配置情况；
- 4 墙体交接处拉结筋的设置情况；
- 5 承重梁、预制楼板的支承长度和过梁的类型、支承长度；
- 6 女儿墙设置压顶圈梁情况；
- 7 阳台、雨棚与主体结构的连接构造。

4.3.25 砌体结构其他损坏的检查和检测应包括下列内容：

- 1 环境侵蚀，应确定侵蚀源、侵蚀程度和侵蚀速度；
- 2 冻融损伤，应检测冻融损伤深度、面积，重点检查、检测房屋的檐口、勒脚、散水和出现渗漏的部位；
- 3 灾害造成的损伤，应按确定灾害影响区域和受灾影响的构件，并确定影响程度；
- 4 人为造成的结构损伤，应确定损伤范围和程度。

(III) 钢结构和构件

4.3.26 钢结构和构件的检查和检测，应包括结构体系和结构布置、结构与构件变形、钢材的力学性能、钢结构焊缝连接、螺栓连接、构件截面尺寸、构件损伤与缺陷、构件涂层厚度、受压杆件宽厚比、长细比等。

4.3.27 钢结构的结构体系与结构布置的检查与检测，应包括下列内容：

- 1 结构类型、层数、层高、总高度；
- 2 结构柱网、钢梁的轴线布置和支撑系统布置；
- 3 房屋平面布置及竖向布置的规则性。

4.3.28 钢结构构件钢材强度及其他性能的抽样检测，应符合现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621-2010 的相关规定。

4.3.29 钢结构构件焊缝连接的检查与检测，应符合下列规定：

- 1 钢结构构件焊缝连接现状与损伤的检查，应包括下列内容：
 - 1) 角焊缝应检查外观质量、焊缝长度、焊脚尺寸、焊缝余高等；
 - 2) 对接焊缝应检查外观质量、焊缝长度、焊缝余高、焊缝错边等；
 - 3) 焊缝的外观质量应包括表面裂纹、未焊满、根部收缩、表面气孔、咬边、电弧擦伤、接头不良、表面夹渣等项目。

2 经检查焊缝外观质量存在一定的缺陷，或对于原设计要求二级、一级焊缝的受力构件应进行焊缝超声探伤；超声探伤抽样数量二级、一级分别不宜少于同类焊缝数量的3%、10%，且分别不应少于3条、5条。

4.3.30 钢结构构件螺栓连接的检查与检测，应符合下列规定：

- 1 钢结构螺栓连接现状与损伤，应进行下列检查：

- 1) 连接板尺寸、螺栓的布置和螺栓断裂、松动、脱落、螺杆弯曲、螺纹外露丝扣数、连接零件齐全和锈蚀程度情况;
- 2) 连接板变形、预埋件变形或锈蚀情况;
- 3) 连接部位发生滑移情况。

2 应进行螺栓的中心距和边距以及连接板的长度、宽度和厚度等量测,检测数量应不少于3件;

3 螺栓连接(含高强度螺栓连接)应检测连接板变形、螺栓松动、断裂和脱落等情况,摩擦型高强度螺栓连接应检测螺栓的终拧扭矩及连接部位滑移、孔边位移等情况。螺栓连接检测的抽检数量,外观质量较好的可采用本导则表3.2.4中检测类别I类确定,外观质量较差的应采用本导则表3.2.4中检测类别II类确定。摩擦型高强度螺栓终拧扭矩的检查应符合现行国家标准《钢结构现场检测技术标准》GB/T 50621的规定。

4.3.31 钢网架结构检查与检测,应包括下列内容:

- 1 网架螺栓球节点应检查螺栓断裂、锥头或封板裂纹、套筒松动和节点锈蚀程度等;
- 2 网架焊接球节点应检查球体变形、两个半球对口错边量、球表面裂纹、焊缝裂纹和节点锈蚀程度等;
- 3 应对网架支座的设置位置及受力变形情况进行检查,确定支座设置部位和方式与图纸的一致性;
- 4 应对网架杆件是否有悬挂荷载进行检查。

4.3.32 钢结构构件截面尺寸的检测,应符合下列规定:

- 1 构件截面尺寸的钢材厚度可用超声波测厚仪、游标卡尺测定;
- 2 同类钢构件尺寸检测的抽检数量可根据构件数量采用本导则表3.2.4的检测类别II类确定。

4.3.33 钢构件挠度变形的检测,可采用全站仪或拉线等方法,并应符合下列规定:

- 1 检测结果应消除施工偏差和截面尺寸变化造成的影响,当无法获知施工偏差时,应按最不利情况给出挠度值;
- 2 当需要得到受检构件的挠度曲线时,应沿纵向在跨内等间距分布单数且不少于5个测点。

4.3.34 钢结构构件损伤与缺陷检查与检测,应包括钢构件或节点腐蚀、构件锈蚀程度、构件表面裂纹与表面涂装质量等内容,并应符合下列规定:

- 1 裂纹和损伤的钢构件,应通过量测确定其裂纹和损伤程度;对结构安全影响大、传力路径上的钢构件应进行全数检测;
- 2 工业建筑钢构件的腐蚀,应进行腐蚀环境调查和测量杆件、板件的锈(腐)蚀范围和锈(腐)蚀后的剩余厚度;取样数量和环境腐蚀性分级等均应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB 50046的规定执行;
- 3 钢构件表面裂纹的检查与检测的取样数量及操作方法,可按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205执行;

4 钢结构防锈涂装,应包括使用环境调查和涂装材料以及涂层的完整性和涂层厚度、锈蚀程度等检查与检测;

5 具有防火要求的结构构件应检查防火措施的完整性及有效性,采用涂料防火的结构构件应检查涂层的完整性及涂层厚度。

(IV) 木结构和构件

4.3.35 木结构和构件的检查和检测项目应包括结构体系和结构布置、建筑整体变形(稳定性)、结构构造和连接、木构件的截面尺寸、木构件的材质和力学性能、木构件变形(挠度、侧向弯曲、倾斜率)、木构件的缺陷与损伤等。

4.3.36 木结构体系和结构布置检查,应包括下列内容:

1 检查确定结构体系、构造形式和承重构件,甄别隔断和围护构件;

2 检查建筑是否存在人字屋架、悠悬椽架、蜡扦瓜柱椽架和无前、后檐檩等不利的结构构造;

3 检查和检测建筑的层数、平面布置、立面布置、柱间及屋架间的竖向支撑,木柱或檐口高度,结构类型及跨度,楼面、屋面类型等。

4.3.37 木结构建筑整体变形(稳定性)检查和检测,应包括下列内容:

1 检查和检测建筑的整体结构变形,观测建筑屋面及屋脊的变形和整体结构的倾斜率;

2 建筑整体结构在垂直方向上有明显变形的,应对建筑的木柱(墙体)和基础进行重点的检查和检测;

3 屋面或屋脊凹凸不平的,应对凹陷部位的木构件进行详细的检查和检测;

4 檐头变形的,应检查屋架是否拉开移位。

4.3.38 木结构构造和连接的检查和检测,应包括下列内容:

1 检查构件间连接状况、采用的连接方式(榫卯连接、胶合连接、齿连接、螺栓连接和钉连接)、连接配件,及连接的可靠性;

2 应重点检查柱根与基础的连接、柱与椽(屋架)的连接和斜撑、屋架各构件间的连接、屋架(椽、檩)与墙体的连接、屋架与檩和椽的连接等;

3 检查钢拉杆受力情况和变形情况,受拉杆件应无断裂等损坏,受拉接头的滑移情况;受压杆件应无曲折;各种连结构件的受剪面应无裂缝;下弦接头处应无拉开和过大变形;各连接节点不应松动,无变形、位移等;

4 连接铁件,应检查和检测钢拉杆及连接铁件的尺寸规格、锈蚀和变形程度,不应存在铁件松动变形致使连接失效等损坏。

4.3.39 木结构各种类型连接节点检查,应包括下列内容:

1 榫卯连接应检查连接处的牢固程度,榫头不应拔出或折断,榫眼应无压裂;

2 胶合连接应检查连接点开胶和松动情况;

3 齿连接应检查压杆轴线与齿槽承压面垂直度,受剪面不应出现裂缝,齿槽承压面和压杆端部不应存在局部破损、脱开情况;

4 螺栓连接应用扳手检查螺帽，垫片不应变形、陷入木材内，夹板的螺孔附近应无裂缝、虫蛀和腐朽；

5 钉连接应检查连接处牢固情况，钉孔附近应无裂缝、虫蛀和腐朽，连接钉应无锈蚀、变形。

4.3.40 木构件截面尺寸，应检测构件的长度、截面尺寸、桁架、梁(含檩条)、柱和屋面木基层等的尺寸，并应符合下列规定：

1 对于表面存在明显损伤的构件，应进行全数检测；实测木构件的有效截面时，应扣除各种因素造成的截面损失；

2 对于表面未出现明显损伤的构件，应按楼层、构件类型划分检测批，每个检测批随机抽取代表性构件不应少于 3 个。

4.3.41 木材材质和力学性能的检查 and 检测，宜采取直观检查法和仪器检测法，并应符合下列规定：

1 木材力学性能的直观检查，应根据木构件的颜色、纹理、硬度、气味等特点，判定木构件的材质，确定木构件的材料特性。并按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 的规定确定各种木材的特性和强度，使用时应考虑腐朽等因素致使强度值降低；

2 发现木材存在异常的，可采取试样进行材料试验；取样应在对结构构件受力性能影响比较小的部位，并应具有代表性。试样的力学性能的检测应按现行国家标准《木结构设计标准》GB 50005 和《木材物理力学试验方法总则》GB/T 1928 进行。

4.3.42 木结构构件的变形检测，应包括木柱的倾斜率、侧向弯曲变形和木椽、木檩、木椽的挠曲变形以及木屋架(钢木屋架)的侧向倾斜和挠曲变形等，并应符合下列规定：

1 木柱侧向弯曲变形的检测，应先观察判断木柱的弯曲变形是自然形成还是受力产生的变形。对因受力产生明显侧向弯曲变形的构件，应进行侧向弯曲的检测；

2 木椽、木檩和木椽等木构件挠曲变形的检测应观察判断构件的挠曲变形是自然形成，还是受弯矩作用产生的变形。对因受弯矩作用产生明显挠曲变形的构件，应进行挠曲变形的检测；

3 木屋架(钢木屋架)挠曲变形的检测，应以屋架下弦杆的挠曲变形值为准。

4.3.43 木构件斜裂缝和斜纹理，应检测斜裂缝或斜纹理与中轴线的夹角，斜裂缝位置、数量、长度、宽度及深度。

4.3.44 木构件腐朽和虫蛀的检查 and 检测，应重点检查埋入墙内或长期接触潮湿和遭受雨水淋泡的柱根、木椽、木屋架的端头、檩头、椽头等部位。对某些重要、隐蔽的木结构构件，应根据其腐朽的可能性，拆开隐蔽构造，进行暴露检查。腐朽和虫蛀检查、检测的内容及方法，应符合下列规定：

1 隐蔽构件，可根据结构类型、使用年限、周边环境等情况，综合判定木构件腐朽或虫蛀程度。虫蛀的检查 and 检测，可根据构件附近的木屑等进行初步判定；

2 观察木结构构件表面状况，出现的腐朽可用测量尺量测腐朽的范围，剔除腐朽层测量腐朽深度；

3 可用铁锤敲击被检查的构件,通过发出的声音初步判断木材内部存在的腐朽或蛀蚀,结合其它的检查和检测方法确定。柱根、柁、檩、椽头等部位的腐朽程度可采用钢钎刺探的方法进行检测,根据刺入深度判断木材的腐朽程度;

4 使用木(电)钻钻入木材的可疑部位,可用内窥镜或探针进行测定,但不应对构件承载能力产生影响;

5 采用应力波和阻抗仪技术检测木材的内部状况时,应判断木材内部腐朽、虫蛀、白蚁危害程度,检测方法和检测结果的判断应按现行行业标准《木结构现场检测技术标准》JGJ/T488-2020 的规定执行。

4.3.45 木构件木材缺陷的检查和检测,应符合下列规定:

1 木材缺陷的检查和检测,原木和方木构件可包括木节、斜纹、扭纹、裂缝和髓心等检查项目;胶木结构可包括翘曲、顺弯、扭曲和脱胶等检查和检测项目;轻型木结构可包括扭曲、横弯和顺弯等检测项目,木屋架、木柁可包括端节点受剪面的裂缝项目以及夹板的裂缝等;在缺陷检查中应对主要承重木结构构件的缺陷逐根进行检查和检测;

2 木材木节的尺寸,可用精度不低于为 1mm 的钢尺量测,不同木材木节尺寸的量测,应符合下列规定:方木、板材、规格材的木节尺寸,应按垂直于构件长度方向量测;木节表现为条状时,可量测较长方向的尺寸;直径小于 10mm 的活节可不量测;原木的木节尺寸,应按垂直于构件长度方向量测,直径小于 10mm 的活节可不量测。

3 木节缺陷的评定,应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的规定执行;

4 胶合木结构和轻型木结构的翘曲、扭曲、横弯和顺弯,可采用拉线和尺量的方法或多功能检测尺与尺量的方法检测;检测结果的评定应按现行国家标准《木结构工程施工质量验收规范》GB50206 的规定执行;

5 木结构的裂缝和胶合木结构的脱胶,可用探针检测裂缝的深度,用裂缝塞尺检测裂缝的宽度,用钢尺量测裂缝的长度。

4.3.46 当木结构建筑出现下列情况时,应在较长时间内进行定期观测:

- 1 建筑的倾斜(歪闪)或扭转有缓慢发展的迹象时;
- 2 承重构件有明显的挠曲、开裂或变形,连接有较大的松动变位;
- 3 承重木结构的腐朽、虫蛀经药物处理后。

(V) 砖木结构和构件

4.3.47 砖木结构中的砌体构件和木构件应分别按本导则(II)砌体结构和构件和(IV)木结构和构件的规定进行检查和检测。

4.3.48 砖木结构建筑检查与检测,应包括结构体系与结构布置、结构整体性连接构造措施、结构构件损伤与缺陷的内容,并应符合下列规定:

- 1 应检查木柁(梁)和檩条节点的连接方式及其与砖墙之间的连接构造;
- 2 应检查墙体的布置与连接、屋盖形式与连接、墙体与木构架的连接构造等;
- 3 应检查砌体材料和砌筑类型,应区分整砖、碎砖、外整里碎、四角硬碎砖芯或毛

石芯等；

4 应检查木柱顶劈裂、柱脚腐朽和虫蛀情况；

5 应检查屋盖木构件的下挠变形和入墙木质部位腐朽和虫蛀等损伤，天沟处的椽、檩、柱结点和跨空椽、前后金檩情况；装修吊顶、糊纸或包镶的木椽(梁)、檩条的损伤情况应打开进行检查。

4.4 结构抗震

4.4.1 多层砌体建筑应重点检查建筑的高度和层数、抗震墙的厚度和间距、墙体实际达到的砂浆强度等级和施工质量、墙体交接处的连接以及女儿墙、楼梯间和出屋面烟囱等易引起倒塌伤人的部位；7~9度时，尚应检查墙体布置的规则性，检查楼屋盖处的圈梁、楼屋盖与墙体的连接构造等。

4.4.2 钢筋混凝土建筑的抗震鉴定，应依据其设防烈度重点检查下列薄弱部位：

1 6度时，应检查局部易掉落伤人的构件、部件以及楼梯间非结构构件的连接构造。

2 7度时，除应按第1款检查外，尚应检查梁柱节点的连接方式、框架跨数及不同结构体系之间的连接构造。

3 8、9度时，除应按第1、2款检查外，尚应检查梁、柱的配筋，材料实际强度等级，各构件间的连接，结构体型的规则性，短柱分布，使用荷载的大小和分布等。

4.4.3 现有内框架和底层框架砖房抗震鉴定时，对建筑的高度和层数、横墙的厚度和间距、墙体的砂浆强度等级和砌筑质量应重点检查；并应根据结构类型和设防烈度重点检查下列薄弱部位：

1 底层框架和底层内框架砖房的底层楼盖类型及底层与第二层的侧移刚度比、结构平面质量和刚度分布及墙体(包括填充墙)等抗侧力构件布置的均匀对称性。

2 多层内框架砖房的屋盖类型和纵向窗间墙宽度。

3 7~9度设防时，尚应检查框架的配筋和圈梁及其他连接构造。

4.4.4 单层钢结构建筑抗震鉴定时，应重点检查影响建筑整体性、抗震承载力和易倒塌伤人的下列关键部位：

1 应检查钢柱、钢屋架或屋面钢梁、支撑等构件的材料性能、连接、构件截面尺寸、锈蚀、连接节点和柱脚节点、各类支撑的设置、焊缝质量、大型屋面板连接的可靠性、屋盖中支承长度较小构件连接的可靠性，并注意出入口等处的高大山墙山尖部分、出入口等处的女儿墙、高低跨封墙等构件的拉结构造。

2 对8度区，尚应检查柱间支撑的有关连接部位构造，并注意平面不规则、围护墙体布置不对称和相连建筑建筑导致质量、刚度不均匀造成扭转的影响。

4.4.5 多高层钢结构抗震鉴定时，下列关键薄弱环节应重点检查：

1 应检查柱、支撑、钢梁等构件的结构体型的规则性、支撑布置、材料强度、连接、构件截面尺寸、板件宽厚比、锈蚀、连接节点和柱脚节点、各类支撑的设置、焊缝质量、大型屋面板连接等，并注意出入口等处的高大山墙山尖部分、出入口等处的女儿墙、高

低跨封墙等构件的拉结构造。

2 对于 8 度区，尚应检查柱间支撑的有关连接部位构造，并注意平面不规则、墙体布置不对称和相连建筑建筑导致质量、刚度不均匀造成扭转的影响。

4.4.6 单层钢筋混凝土柱厂房抗震鉴定时，下列关键薄弱环节应重点检查：

1 6 度时，应检查钢筋混凝土天窗架的形式和整体性，排架柱的选型，并注意出入口等处的高大山墙山尖部分的拉结。

2 7 度时，除按上述要求检查外，尚应检查屋盖中支承长度较小构件连接的可靠性，并注意出入口等处的女儿墙、高低跨封墙等构件的拉结构造。

3 8 度时，除按上述要求检查外，尚应检查各支撑系统的完整性、大型屋面板连接的可靠性、高低跨牛腿(柱肩)和各种柱变形受约束部位的构造，并注意圈梁、抗风柱的拉结构造及平面不规则、墙体布置不匀称等和相连建筑物、构筑物导致质量不均匀、刚度不协调的影响。

4 9 度时，除按上述要求检查外，尚应检查柱间支撑的有关连接部位和高低跨柱列上柱的构造。

4.4.7 单层砖柱厂房和空旷房屋抗震鉴定时，影响建筑整体性、抗震能力和易倒塌伤人的下列关键薄弱部位应重点检查：

1 6 度时，应检查女儿墙、门脸和出屋面小烟囱和山墙山尖，单层砖柱厂房尚应检查变截面和不等高排架柱的上柱。

2 7 度时，除按第 1 款检查外，应检查舞台口大梁上的砖墙、承重山墙，单层砖柱厂房 7 度时尚应检查与排架刚性连接但不到顶的砌体隔墙、封檐墙。

3 8 度时，除按第 1、2 款检查外，尚应检查承重柱(墙垛)、舞台口横墙、屋盖支撑及其连接、圈梁、较重装饰物的连接及相连附属建筑的影响。

4 9 度时，除按第 1~3 款检查外，尚应检查屋盖的类型等。

4.4.8 生土结构房屋抗震鉴定时，对墙体的布置、质量(品质)和连接，楼盖、屋盖的整体性及出屋面小烟囱等易倒塌伤人的部位，应重点检查。

4.4.9 木结构建筑抗震鉴定时，应重点检查承重木构架、楼盖和屋盖的施工质量和连接、墙体与木构架的连接，8、9 度时 IV 类场地的建筑应适当提高抗震构造措施的鉴定要求。

4.4.10 砖木结构房屋的抗震鉴定，应按房屋高度和层数、结构体系的合理性、墙体材料的实际强度、房屋整体性连接构造的可靠性、局部易倒塌伤人部位构件自身及其与主体结构连接构造的可靠性、结构与构件变形与损伤状况进行评定。

4.4.11 石结构抗震鉴定时，对墙体的布置、质量(品质)和连接，楼盖、屋盖的整体性及出屋面小烟囱等易倒塌伤人的部位，应重点检查。

4.4.12 减震建筑的结构和构件的检查、检测项目包括主体和减震单元两部分，主体部分同常规结构，减震单元的检查、检测项目主要包括消能器布置、消能器及其相关子结构、连接构件和节点。

4.4.13 采用隔震技术建筑抗震鉴定时，检查、检测项目应根据结构类型确定，其中隔震

层应重点检查、检测隔震支座、支座连接件、上下支墩、隔震层梁板、隔震缝、柔性连接和穿越隔震层的固定设施的脱离措施。

5 场地、地基和基础

5.1 一般规定

5.1.1 地基基础现状检查，应着重调查上部结构地基不均匀沉降裂缝和倾斜，基础有无腐蚀、酥碱、松散和剥落，上部结构的裂缝和倾斜有无发展趋势。

5.1.2 建筑结构抗震鉴定时，应根据收集的资料和现状检查情况进行场地条件鉴定和地基基础的鉴定，对于地基基础的鉴定应先进行有无竖向荷载和频遇荷载下缺陷的判定，再进行抗震鉴定。

5.1.3 6、7度时及建造于对抗震有利地段的建筑，可不进行场地对建筑影响的抗震鉴定。

注：1 对建造于危险地段的建筑，场地对建筑影响应按专门规定鉴定；

2 有利、不利等地段和场地类别，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 划分。

5.1.4 符合下列情况的建筑，宜按本导则第 5.3.5~5.3.6 条进行地基基础抗震鉴定：

1 抗震设防类别为丁类的建筑。

2 地基主要受力层范围内不存在软弱土、饱和砂土和饱和粉土或不存在严重不均匀地基的乙类、丙类建筑。

3 7度(0.15g)时的 I、II、III类场地，地基基础无缺陷的乙类、丙类建筑。

5.1.5 对位于危险地段的建筑，应结合规划提出专门处置的建议。

5.1.6 对于需要检测的浅埋基础，在不影响既有建筑安全的情况下，应通过开挖进行检测。独栋房屋建筑中，每种类型的基础宜选择有代表性的位置开挖 1 个，查看基础类型、量测截面尺寸及埋深、检测材料强度和外观质量等，必要时应检测混凝土基础的钢筋配置和钢筋锈蚀状况；对于深基础，宜通过小范围局部开挖进行检测；对于桩基础，可通过旁孔法检测桩基长度和桩端持力层与设计的一致性，抽检数量不宜少于 3 根，且不宜少于总桩数的 5%。

5.1.7 房屋建筑位于可能出现滑坡、泥石流、岩溶、危岩和崩塌、采空区、地面沉降、活动断裂等地质灾害影响范围内，或建在斜坡场地上时，应先进行地质灾害的调查、监测或稳定性评价。

5.2 场地

5.2.1 7~9 度时，建筑场地为条状突出山嘴、高耸孤立山丘、非岩石和强风化岩石陡坡、河岸和边坡的边缘等不利地段，应对其地震稳定性、地基滑移及对建筑的可能危害进行评估。

5.2.2 非岩石和强风化岩石陡坡的坡度及建筑场地与坡脚的高差均较大时，应估算局部地形导致其地震影响增大的后果；对处于发震断裂两侧 10km 以内的结构，地震动参数应计入近场影响，5km 以内宜乘以增大系数 1.5，5km 以外宜乘以不小于 1.25 的增大系

数。

5.2.3 既有建筑所在的场地类别应经调查核实，并应按核实的类别且不低于 II 类的要求进行鉴定。

5.2.4 对建造在斜坡场地上的既有建筑鉴定时，应依据其历史资料和实地勘察结果进行稳定性评价。

5.2.5 建筑场地有液化侧向扩展可能且距常时水线 100m 范围内，应判明液化后土体流滑与开裂的危险。

5.2.6 建筑的场地类别与地基液化判定应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定。

5.3 地基和基础

5.3.1 基础为独立基础时，整体性构造应符合下列要求：

1 多层砌体结构条形基础，应在每个轴线墙体上设置封闭的地圈梁。

2 8 度和 7 度 IV 场地的框架结构，单独柱基时应设置两个主轴方向的基础系梁。

5.3.2 高宽比大于 4 的高层建筑，在地震作用与重力荷载和风荷载标准值组合下基础底面不宜出现零应力区；后续工作年限为 50 年的 C 类其他建筑，基础底面与地基土之间的零应力区面积不应超过基础底面面积的 15%；后续工作年限为 30 年、40 年的 A 类和 B 类的其他建筑，基础底面与地基土之间的零应力区面积不应超过基础底面面积的 25%。

5.3.3 对饱和土液化的判别，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》的规定，采用液化初步判别法和标准贯入试验判别法。判别时，允许计入地基附加应力对土体抗液化强度的影响。

1 存在液化土时，应确定液化指数和液化等级。

2 对软弱土地基及 8、9 度时 III、IV 类场地上的高层建筑和高耸结构，应进行地基和基础的抗震能力验算。

5.3.4 房屋建筑所在场地为建筑抗震有利地段或抗震一般地段时，地基(或桩基)基础的地基基础抗震能力可按地基变形(房屋建筑沉降)观测资料和其上部结构反应的检查结果评定时，应满足表 5.3.4 的规定。

表 5.3.4 抗震有利地段（或抗震一般地段）地基基础抗震能力评级标准

等级	按地基变形和其上部结构反应评价地基基础抗震能力
A _e	不均匀沉降小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的地基变形允许值，房屋建筑无沉降裂缝、变形或位移。
B _e	不均匀沉降不大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的地基变形允许值，且连续两个月地基沉降量小于每月 2mm；房屋建筑的上部结构虽有轻微裂缝，但无发展迹象。
C _e	不均匀沉降大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的地基变形允许值；

	或连续两个月地基沉降量大于每个月 2mm；或房屋建筑上部结构砌体部分出现宽度大于 5mm 的沉降裂缝，预制构件连接部位出现宽度大于 1mm 的沉降裂缝，且沉降裂缝短期内无终止趋势。
D _e	不均匀沉降远大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的地基变形允许值；连续两个月地基沉降量大于每月 2mm，且尚有变快趋势；房屋建筑上部结构的沉降裂缝发展显著；砌体的裂缝宽度大于 10mm；预制构件连接部位的裂缝宽度大于 3mm；现浇结构个别部位也已开始出现沉降裂缝。

注：本条规定的沉降标准，仅适用于建成已 2 年以上、且建于一般地基土上的房屋建筑；对建在高压缩性粘性土或其他特殊性土地基上的房屋建筑，此年限宜加长至 5 年。

5.3.5 房屋建筑所在场地为建筑抗震有利地段或抗震一般地段时，地基(或桩基)基础的地基基础抗震能力可按其非抗震承载力评定时，可根据地基基础的检测和计算分析结果，应满足表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 抗震有利地段（或抗震一般地段）地基基础抗震能力评级标准

等级	按地基基础的检测和计算分析结果评价地基基础抗震能力
A _e	地基基础承载力符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的要求、且房屋建筑完好无损；基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。
B _e	地基基础承载力符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的要求、但房屋建筑局部有轻微损伤；基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。
C _e	地基基础承载力不符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的要求、且房屋建筑局部存在损伤；或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。
D _e	地基基础承载力不符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 或现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的要求、且为房屋建筑有较严重损伤；或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。

5.3.6 地基基础抗震能力鉴定，应综合考虑房屋建筑所在场地地段分类和地基基础现状，除满足本导则第 5.3.4 条、第 5.3.5 条外，尚应满足表 5.3.6 的规定：

表 5.3.6 抗震不利地段（或抗震危险地段）地基基础抗震能力评级标准

等级	按地基基础的检测和计算分析结果评价地基基础抗震能力
A _e	地基基础抗震承载力满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求，液化土层按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的液化初步判别可不考虑液化影响，或虽为液化土层的但其抗液化处理措施满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求，以及基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求，且不存在静载缺陷；基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。

B _e	地基基础抗震承载力满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求，液化土层按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的液化初步判别可不考虑液化影响，或虽为液化土层的但其抗液化处理措施满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求，以及基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求，但存在不影响结构安全的不均匀沉降；基础整体性构造符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。
C _e	地基基础抗震承载力或处于液化土层的其抗液化处理措施不符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求，但地基基础不存在静载缺陷或存在不影响结构安全的不均匀沉降；或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。
D _e	地基基础抗震承载力或处于液化土层的其抗液化处理措施不满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求，且地基基础存在明显静载缺陷；或房屋建筑所在场地为建筑抗震危险地段；或基础整体性构造不符合本导则第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的要求。

5.3.7 当场地、地基下的水位、水质或土压力有较大改变时，应对此类变化对基础产生的不利影响进行评价，并应提出处理建议。

5.3.8 现有天然地基的抗震承载力验算，应符合下列要求：

1 天然地基的竖向承载力，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的方法验算，其中，地基土静承载力特征值应改用长期压密地基土静承载力特征值，其值可按下式计算：

$$f_{sE} = \zeta_s f_{sc} \quad (5.3.8-1)$$

$$f_{sc} = \zeta_c f_s \quad (5.3.8-2)$$

式中： f_{sE} ——调整后的地基土抗震承载力特征值(kPa)；

ζ_s ——地基土抗震承载力调整系数，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 采用；

f_{sc} ——长期压密地基土静承载力特征值(kPa)；

f_s ——地基土静承载力特征值(kPa)，其值可按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 采用；

ζ_c ——地基土静承载力长期压密提高系数，其值可按表 5.3.8 采用。

表 5.3.8 地基土静承载力长期压密提高系数

年限与岩土类别	P_0/f_a			
	1.0	0.8	0.4	<0.4
2 年以上的砾、粗、中、细、粉砂	1.0	0.8	0.4	<0.4
5 年以上的粉土和粉质粘土	1.2	1.1	1.05	1.0

8 年以上地基土静承载力特征值大于 100kPa 的粘土				
---------------------------------	--	--	--	--

注：1 P_0 指基础底面实际平均压应力(kPa)；

2 使用期不够或岩石、碎石土、其他软弱土，提高系数值可取 1.0。

2 承受水平力为主的天然地基验算水平抗滑时，抗滑阻力可采用基础底面摩擦力和基础正侧面土的水平抗力之和；基础正侧面土的水平抗力，可取其被动土压力的 1/3；抗滑安全系数不宜小于 1.1；当刚性地坪的宽度不小于地坪孔口承压面宽度的 3 倍时，尚可利用刚性地坪的抗滑能力。

5.3.9 桩基的抗震承载力验算，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的方法进行。

5.3.10 7~9 度时山区建筑的挡土结构、地下室或半地下室外墙的稳定性验算，可采用现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的方法；抗滑安全系数不应小于 1.1，抗倾覆安全系数不应小于 1.2。验算时，土的重度应除以地震角的余弦，墙背填土的内摩擦角和墙背摩擦角应分别减去地震角和增加地震角。地震角可按表 5.3.10 采用。

表 5.3.10 挡土结构的地震角

类别	7 度		8 度		9 度
	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
水上	1.5°	2.3°	3°	4.5°	6°
水下	2.5°	3.8°	5°	7.5°	10°

5.3.11 同一建筑单元存在不同类型基础或基础埋深不同时，宜根据地震时可能产生的不利影响，估算地震导致两部分地基的差异沉降，检查基础抵抗差异沉降的能力，并检查上部结构相应部位的构造抵抗附加地震作用和差异沉降的能力。

6 砌体结构房屋

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于烧结普通黏土砖、烧结多孔黏土砖、混凝土中型空心砌块、混凝土小型空心砌块、粉煤灰中型实心砌块砌体承重的多层房屋。

注：1 对于单层砌体房屋详见附录 A；

2 本章中烧结普通黏土砖、烧结多孔黏土砖、混凝土小型空心砌块：混凝土中型空心砌块、粉煤灰中型实心砌块分别简称为普通砖、多孔砖、混凝土小砌块、混凝土中砌块、粉煤灰中砌块。

6.1.2 砌体结构房屋按本导则第 1.0.7、1.0.8 条的规定确定建筑类别并分别按 6.2、6.3 节的相关规定进行抗震鉴定。

6.1.3 多层砌体房屋的外观和内在质量应符合下列要求：

- 1 墙体不空鼓、无严重酥碱和明显歪闪；
- 2 支承大梁、屋架的墙体无竖向裂缝，承重墙、自承重墙及其交接处无明显裂缝；
- 3 木楼、屋盖构件无明显变形、腐朽、蚁蚀和严重开裂；
- 4 混凝土构件符合本导则第 6.1.3 条的有关规定。

6.1.4 砌体房屋的抗震鉴定，应按房屋高度和层数、结构体系的合理性、墙体材料的实际强度和结构与构件变形与损伤、房屋整体性连接构造的可靠性、局部易倒塌部位构件自身及其与主体结构连接构造的可靠性以及墙体抗震承载力的综合分析，对鉴定单元的抗震能力进行鉴定。

6.1.5 A 类砌体房屋，在结构抗震宏观控制鉴定中，当抗震宏观控制评级为 A_e 级时，上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求；当抗震宏观控制评级为 D_e 级时，上部结构应直接评为不满足抗震鉴定要求；当抗震宏观控制评级为 B_e、C_e 级时，应采用综合抗震能力指数的方法进行上部结构抗震承载力评级，并计入构造影响；如上部结构抗震承载力评级为 A_e 级，上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求；如上部结构抗震承载力评为其它等级，结构抗震宏观控制和结构抗震承载力应分别评级。

B 类砌体房屋，综合考虑构造的整体影响和局部影响，按照 A 类砌体房屋计入构造影响进行综合抗震能力的评定，其中，当构造柱或芯柱的设置不满足第 5.2.13 条的相关规定时，体系影响系数尚应根据不满足程度乘以 0.8~0.95 的系数。

6.2 结构抗震宏观控制

(I) A 类建筑

6.2.1 砖墙体和砌块墙体承重的多层房屋，其高度和层数不宜超过表 6.2.1 所列的范围。对隔开间或多开间设置横向抗震墙的房屋，其适用高度和层数宜比表 6.2.1 的规定分别降低 3m 和一层；当超过规定的适用范围时，应提高对综合抗震能力的要求或提出改变

结构体系的要求等。

表 6.2.1A 类多层砌体房屋鉴定的最大高度(m)和层数

墙体类别	墙体厚度(mm)	6度		7度		8度		9度	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
黏土砖实心墙	≥240	24	8	22	7	19	6	13	4
	180	16	5	16	5	13	4	10	3
多孔砖墙	180~240	16	5	16	5	13	4	10	3
黏土砖空心墙	420	19	6	19	6	13	4	10	3
	300	10	3	10	3	10	3	不应采用	不应采用
黏土砖空斗墙	240	10	3	10	3	10	3	不应采用	不应采用
混凝土中型空心砌块	≥240	19	6	19	6	13	4	不应采用	不应采用
混凝土小型空心砌块	≥190	22	7	22	7	16	5	不应采用	不应采用
粉煤灰中型实心砌块	≥240	19	6	19	6	13	4	不应采用	不应采用
	180~240	16	5	16	5	10	3	不应采用	不应采用

注：1 房屋层数不包括全地下室和出屋顶小房间；层高不宜超过 4m；

2 房屋高度计算方法同现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定；

3 房屋上、下部分的墙体类别不同时，应按上部墙体类别查表；

4 乙类设防时应允许按本地区设防烈度查表，但层数应减少一层且总高度应降低 3m，其抗震墙不应为 180mm 普通砖实心墙；

5 黏土砖空斗墙指由两片 120mm 厚砖墙或 120mm 厚砖墙与 240mm 厚砖墙通过卧砌砖连成的墙体。

6.2.2 现有砌体房屋的结构体系，应按下列规定进行检查：

1 房屋实际的抗震横墙间距和高宽比，应符合下列刚性体系的要求：

- 1) 房屋的高度与宽度(对外廊房屋，此宽度不包括其走廊宽度)之比不宜大于 2.2，且高度不大于底层平面的最长尺寸；
- 2) 抗震横墙的最大间距应符合表 6.2.2 的规定。

2 房屋的平、立面和墙体布置宜符合下列规则性的要求：

- 1) 质量和刚度沿高度分布比较规则均匀，立面高度变化不超过一层，同一楼层的楼板标高相差不大于 500mm；
- 2) 楼层的质心和计算刚心基本重合或接近。

3 跨度不小于 6m 的大梁，不宜由独立砖柱支承；乙类设防时不应由独立砖柱支承。

4 教学楼、医疗用房等横墙较少、跨度较大的房间，宜为现浇或装配整体式楼、屋盖。

表 6.2.2 刚性体系的抗震横墙最大间距(m)

楼、屋盖类别	墙体类别	墙体厚度 (mm)	6、7 度	8 度	9 度
现浇或装配整体式混凝土	砖实心墙	≥240	15	15	11
	其他墙体	≥180	13	10	—
装配式混凝土	砖实心墙	≥240	11	11	7
	其他墙体	≥180	10	7	—
木、砖拱	砖实心墙	≥240	7	7	4

注：对IV类场地，表内的最大间距值应减少 3m 或 4m 以内的一开间。

6.2.3 承重墙体的砖、砌块和砂浆实际达到的强度等级，应符合下列要求：

1 砖强度等级不宜低于 MU7.5，且不低于砌筑砂浆强度等级；中型砌块的强度等级不宜低于 MU10，小型砌块的强度等级不宜低于 MU5。砖、砌块的强度等级低于上述规定一级以内时，墙体的砂浆强度等级宜按比实际达到的强度等级降低一级采用。

2 墙体的砌筑砂浆强度等级，6 度或 7 度时，二层及以下的砖砌体不应低于 M0.4，当 7 度并超过二层或 8、9 度时不宜低于 M1；砌块墙体不宜低于 M2.5。砂浆强度等级高于砖、砌块的强度等级时，墙体的砂浆强度等级宜按砖、砌块的强度等级采用。

6.2.4 既有建筑的整体性连接构造，应符合下列规定：

1 纵横墙交接处应有可靠连接，当不符合下列要求时，应采取加固或其他相应措施：

- 1) 墙体布置在平面内应闭合；纵横墙连接处墙体内应无烟道、通风道等竖向孔道；乙类设防时，尚应按本地抗震设防烈度检查房屋的构造柱设置是否满足表 6.2.5-1 的要求。
- 2) 纵横墙交接处应咬槎较好；当为马牙槎砌筑或有钢筋混凝土构造柱时，沿墙高每 10 皮砖(中型砌块每道水平灰缝)应有 2φ6 拉结钢筋；空心砌块有钢筋混凝土芯柱时，芯柱在楼层上下应连通，且沿墙高每隔 0.6m 应有 φ4 点焊钢筋网片与墙拉结。

表 6.2.4-1 乙类设防时I类砌体房屋构造柱设置要求

房屋层数				设置部位	
6 度	7 度	8 度	9 度		
4、5	3、4	2、3		外墙四角，错层	7、8 度时，楼梯间、电梯间四角
6、7	5、6	4	2	部位横墙与外纵墙交接处，较	隔开间横墙(轴线)与外墙交接处，山墙与内纵墙交接处；7~9 度时，楼梯间、电梯间四角

		5	3	大洞口两侧,大 房间内外墙交 接处	内墙(轴线)与外墙交接处,内墙的局部较小墙 垛处;7~9度时,楼梯间、电梯间四角;9度 时内纵墙与横墙(轴线)交接处
--	--	---	---	-------------------------	--

注:横墙较少时,按增加一层的层数查表。砌块房屋按表中提高一度的要求检查芯柱或构造柱。

2 楼、屋盖的连接应符合下列要求:

- 1) 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板,当圈梁未设在板的同一标高时,板端伸进外墙的长度不应小于 120mm,伸进内墙的长度不宜小于 100mm,且不应小于 80mm,在梁上不应小于 80mm;
- 2) 当板的跨度大于 4.8m 并与外墙平行时,靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结;
- 3) 房屋端部大房间的楼盖,8 度时房屋的屋盖和 9 度时房屋的楼、屋盖,当圈梁设在板底时,钢筋混凝土预制板应相互拉结,并应与梁、墙或圈梁拉结;
- 4) 木屋架不应为无下弦的人字屋架,隔开间应有一道竖向支撑或有木望板和木龙骨顶棚,当不符合时应采取加固或其他相应措施;
- 5) 楼、屋盖构件的支承长度不应小于表 6.2.4-2 的规定:

表 6.2.4-2 楼、屋盖构件的最小支承长度(mm)

构件名称	混凝土预制板		预制进深架	木屋架、木大梁	对接檩条	木龙骨、木 檩条
	墙上	梁上	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度	100	80	180 且有梁垫	240	60	120

3 圈梁的布置和构造应符合下列要求:

- 1) 现浇钢筋混凝土楼、屋盖可无圈梁。
- 2) 装配式混凝土楼、屋盖(或木屋盖)砖房的圈梁布置和配筋,不应少于表 6.2.4-3 的规定,圈梁截面高度不应小于 120mm,圈梁位置与楼、屋盖宜在同一标高或紧靠板底;纵墙承重房屋的圈梁布置要求应相应提高;空斗墙、空心墙和 180mm 厚砖墙的房屋,外墙每层应有圈梁,内墙隔开间宜有圈梁。
- 3) 装配式混凝土楼、屋盖的砌块房屋,每层均应有圈梁;内墙上圈梁的水平间距,7、8 度时分别不宜大于表 6.2.4-3 中 8、9 度时的相应规定;圈梁截面高度,中型砌块房屋不宜小于 200mm,小型砌块房屋不宜小于 150mm。
- 4) 砖拱楼、屋盖房屋,每层所有内外墙均应有圈梁,当圈梁承受砖拱楼、屋盖的推力时,配筋量不应少于 4 ϕ 12。
- 5) 屋盖处的圈梁应现浇;楼盖处的圈梁可为钢筋砖圈梁,其高度不小于 4 皮砖,砌筑砂浆强度等级不低于 M5,总配筋量不少于表 6.2.4-3 中的规定;现浇钢筋混凝土板墙或钢筋网水泥砂浆面层中的配筋加强带可代替该位置上的圈梁;与纵墙圈梁有可靠连接的进深梁或配筋板带也可代替该位置上的圈梁。

表 6.2.4-3 圈梁的布置和构造要求

位置和配筋量		7 度	8 度	9 度
屋盖	外墙	除层数为 2 层的预制板或有木望板、木龙骨吊顶时，均应有	均应有	均应有
	内墙	同外墙，且纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于 8m 和 16m	纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于 8m 和 12m	纵横墙上圈梁的水平间距均不应大于 8m
楼盖	外墙	横墙间距大于 8m 或层数超过 4 层时应隔层有	横墙间距大于 8m 时每层应有，横墙间距不大于 8m、层数超过 3 层时，应隔层有	层数超过 2 层且横墙间距大于 4m 时，每层均应有
	内墙	横墙间距大于 8m 或层数超过 4 层时，应隔层有且圈梁的水平间距不应大于 16m	同外墙，且圈梁的水平间距不应大于 12m	同外墙，且圈梁的水平间距不应大于 8m
配筋量		4 ϕ 8	4 ϕ 10	4 ϕ 12

注：6 度时，同非抗震要求。

6.2.5 房屋中易引起局部倒塌的部件及其连接，应分别符合下列规定：

1 现有结构构件的局部尺寸、支承长度和连接应符合下列要求：

- 1) 承重的门窗间墙最小宽度和外墙尽端至门窗洞边的距离及支承跨度大于 5m 的大梁的内墙阳角至门窗洞边的距离，7、8、9 度时分别不宜小于 0.8m、1.0m、1.5m；
- 2) 非承重的外墙尽端至门窗洞边的距离，7、8 度时不宜小于 0.8m，9 度时不宜小于 1.0m；
- 3) 楼梯间及门厅跨度不小于 6m 的大梁，在砖墙转角处的支承长度不宜小于 490mm；
- 4) 出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间，8、9 度时墙体的砂浆强度等级不宜低于 M2.5，门窗洞口不宜过大，预制屋盖与墙体应有连接。

2 非结构构件的构造应符合下列要求：

- 1) 隔墙与两侧墙体或柱应有拉结，长度大于 5.1m 或高度大于 3m 时，墙顶还应与梁板有连接；
- 2) 无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当砌筑砂浆的强度等级不低于 M2.5 且厚度为 240mm 时其突出屋面的高度，对整体性不良或非刚性结构的房屋不应大于 0.5m；对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.9m；
- 3) 出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施；

4) 钢筋混凝土挑檐、雨罩等悬挑构件应有足够的稳定性。

3 悬挑楼层、通长阳台，或房屋尽端有局部悬挑阳台、楼梯间、过街楼的支撑墙体，或与独立承重砖柱相邻的承重墙体，应提高有关墙体承载能力和延性的要求。

6.2.6 房屋的抗震横墙间距和宽度不应超过下列限值：

1 层高在 3m 左右，墙厚为 240mm 的黏土砖实心墙房屋，当在层高的 1/2 处门窗洞所占的水平截面面积，对承重横墙不大于总截面面积的 25%、对承重纵墙不大于总截面面积的 50%时，其承重横墙间距 L 和房屋宽度 B 的限值宜按表 6.2.6-1 采用；其他墙体的房屋，应按表 6.2.6-1 的限值乘以表 6.2.6-2 规定的墙体类别修正系数采用；

2 自承重墙的限值，可按本条第 1 款规定值的 1.25 倍采用；

对本章第 6.2.5 条第 1 款规定的情况，其限值宜按本条第 1、2 款规定值的 0.8 倍采用；突出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间，其限值宜按本条第 1、2 款规定值的 1/3 采用。

表 6.2.9-1 抗震承载力简化验算的抗震横墙间距和房屋宽度限值(m)

楼层 总数	检查 楼层	砂浆强度等级																			
		M0.4		M1		M2.5		M5		M10		M0.4		M1		M2.5		M5		M10	
		L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
		6 度										7 度									
二	2	6.9	10	11	15	15	15	—	—	—	—	4.8	7.1	7.9	11	12	15	15	15	—	—
	1	6.0	8.8	9.2	14	13	15	—	—	—	—	4.2	6.2	6.4	9.5	9.2	13	12	15	—	—
三	3	6.1	9.0	10	14	15	15	15	15	—	—	—	—	7.0	10	11	15	15	15	—	—
	1~2	4.7	7.1	7.0	11	9.8	14	14	15	—	—	—	—	5.0	7.4	6.8	10	9.2	13	—	—
四	4	5.7	8.4	9.4	14	14	15	15	15	—	—	—	—	6.6	9.5	9.8	12	12	12	—	—
	3	4.3	6.3	6.6	9.6	9.3	14	13	15	—	—	—	—	4.6	6.7	6.5	9.5	8.9	12	—	—
	1~2	4.0	6.0	5.9	8.9	9.1	12	11	15	—	—	—	—	4.1	6.2	5.7	8.5	7.5	11	—	—
五	5	5.6	9.2	9.0	12	12	12	12	12	—	—	—	—	6.3	9.0	9.4	12	12	12	—	—
	4	3.8	6.5	6.1	9.0	8.7	12	12	12	—	—	—	—	4.3	6.3	6.1	8.9	8.3	12	—	—
	1~3	—	—	5.2	7.9	7.0	10	9.1	12	—	—	—	—	3.6	5.4	4.9	7.4	6.4	9.4	—	—
六	6	—	—	8.9	12	12	12	12	12	—	—	—	—	6.1	8.8	9.2	12	12	12	—	—
	5	—	—	5.9	8.6	8.3	12	11	12	—	—	—	—	4.1	6.0	5.8	8.5	7.8	11	—	—
	4	—	—	—	—	6.8	10	9.1	12							4.8	7.1	6.4	9.3	—	—
	1~3	—	—	—	—	6.3	9.4	9.1	12							4.4	6.6	5.7	8.4	—	—
七	7	—	—	8.2	12	12	12	12	12							3.9	7.2	3.9	7.2	—	—
	6	—	—	5.2	8.3	8.0	11	11	12	—	—	—	—	—	—	3.9	7.2	3.9	7.2	—	—
	5	—	—	—	—	6.4	9.6	8.5	12							3.9	7.2	3.9	7.2	—	—
	1~4	—	—	—	—	5.7	8.5	7.3	11	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9	7.2	—	—
八	6—8	—	—	—	—	3.9	7.8	3.9	7.8	—	—					—					
	1~5	—	—	—	—	3.9	7.8	3.9	7.8						—					—	—

续表 6.2.9-1

楼层 总数	检查 楼层	砂浆强度等级																			
		M0.4		M1		M2.5		M5		M10		M0.4		M1		M2.5		M5		M10	
		L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
		8 度										9 度									
二	2			5.3	7.8	7.8	12	10	15					3.1	4.6	4.7	7.1	6.0	9.2	11	11
	1			4.3	6.4	6.2	8.9	8.4	12							3.7	5.3	5.0	7.1	6.4	9.0
三	3			4.7	6.7	7.0	9.9	9.7	14	13	15					4.2	5.9	5.8	8.2	7.7	10
	1~2			3.3	4.9	4.6	6.8	6.2	8.8	7.7	11							3.7	5.3	4.6	6.7
四	4			4.4	5.7	6.5	9.2	9.1	12	12	12							3.3	5.8	3.3	5.9
	3					4.3	6.3	5.9	8.5	7.6	11							—	3.3	4.8	
	1~2					3.8	5.1	5.0	7.3	6.2	9.1									2.8	4.0
五	5					6.3	8.9	8.8	12	11	12						—				
	4					4.1	5.9	5.5	7.8	7.1	10										
	1~3					3.3	4.5	4.3	6.3	5.3	7.8							—			
六	6					3.9	6.0	3.9	6.0	3.9	5.9						—				
	5							3.9	5.5	3.9	5.9										
	4							3.2	4.7	3.9	5.9						—				
	1~3									3.9	5.9						—	—	—	—	—

注：1 L 指 240mm 厚承重横墙间距限值；楼盖、屋盖为刚性时取平均值，柔性时取最大值，中等刚性可相应换算；

2 B 指 240mm 厚纵墙承重的房屋宽度限值；有一道同样厚度的内纵墙时可取 1.4 倍，有 2 道时可取 1.8 倍；平面局部突出时，房屋宽度可按加权平均值计算；

3 楼盖为混凝土而屋盖为木屋架或钢木屋架时，表中顶层的限值宜乘以 0.7。

表 6.2.9-2 抗震墙体类别修正系数

墙体类别	空斗墙	空心墙		多孔砖墙	小型砌块墙	中型砌块墙	实心墙		
厚度(mm)	240	300	420	190	t	t	180	370	480
修正系数	0.6	0.9	1.4	0.8	0.8t/240	0.6t/240	0.75	1.4	1.8

注：t 指小型砌块墙体的厚度。

(II) B 类建筑

6.2.7 结构材料性能指标应符合下列最低要求：黏土砖的强度等级不应低于 MU7.5，砖砌体的砂浆强度等级不宜低于 M2.5；混凝土砌块的强度等级，中型砌块不宜低于 MU10，小砌块不宜低于 MU5，砌块砌体的砂浆强度等级不宜低于 M5；构造柱、圈梁混凝土小砌块芯柱的混凝土强度等级不宜低于 C15，混凝土中砌块芯柱混凝土强度等级不宜低于 C20。

6.2.8 现有 B 类多层砌体房屋实际的层数和总高度不应超过表 6.2.8 规定的限值；对教学楼、医疗用房等横墙较少的房屋总高度，应比表 6.2.8 的规定降低 3m，层数相应减少一层；各层横墙很少的房屋，还应再减少一层。

当房屋层数和高度超过最大限值时，应提高对综合抗震能力：的要求或提出采取改变结构体系等抗震减灾措施。

现有普通砖和 240mm 厚多孔砖房屋的层高，不宜超过 4m；190mm 厚多孔砖和砌块房屋的层高，不宜超过 3.6m。

表 6.2.8 B 类多层砌体房屋的层数和总高度限值(m)

砌体类别	最小墙厚 (mm)	烈度							
		6		7		8		9	
		高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
普通砖	240	24	八	21	七	18	六	12	四
多孔砖	240	21	七	21	七	18	六	12	四
	190	21	七	18	六	15	五	不宜采用	
混凝土小砌块	190	21	七	18	六	15	五		
混凝土中砌块	200	18	六	15	五	9	三		
粉煤灰中砌块	240	18	六	15	五	9	三		

注：1 房屋高度计算方法同现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定；

2 乙类设防时应允许按本地区设防烈度查表，但层数应减少一层且总高度应降低 3m；

3 横墙较少是指同一楼层内开间大于 4.2m 的房屋占该楼层总面积的 40%以上；其中，开间不大于 4.2m 的房屋占该层总面积不到 20%且开间大于 4.8m 的房间占该层总面积的 50%以上为横墙很少。

6.2.9 多层砌体房屋的结构体系，应符合下列要求：

1 应采用横墙承重或纵横墙共同承重的结构体系。

2 纵横墙的布置宜均匀对称，沿平面内宜对齐，沿竖向应上下连续。

3 8 度和 9 度且有下列情况之一时宜设有防震缝，防震缝两侧均应设置墙体，防震缝净宽不宜小于 50mm：

- 1) 房屋立面高差在 6m 以上;
 - 2) 房屋有错层, 且楼板高差较大;
 - 3) 各部分结构刚度、质量截然不同。
- 4 楼梯间不宜设在房屋的尽端和转角处。
- 5 烟道、风道、垃圾道等不应削弱墙体, 不应采用无竖向配筋的附墙烟囱及出屋面的烟囱。
- 6 不宜采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。
- 7 房屋总高度与总宽度的最大比值(高宽比) 宜符合表 6.2.9 的要求。

表 6.2.9 房屋最大高宽比

烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
最大高宽比	2.5	2.5	2.0	1.5

注: 单面走廊房屋的总宽度不包括走廊宽度。

- 8 跨度大于 6m 的大梁, 不宜由独立砖柱支承; 乙类设防时不应由独立砖柱支承。
- 9 教学楼、医疗用房等横墙较少、跨度较大的房间, 宜为现浇或装配整体式楼盖、屋盖。
- 10 同一结构单元的基础(或桩承台)宜为同一类型, 底面宜埋置在同一标高上, 否则应有基础圈梁并应按 1: 2 的台阶逐步放坡。

6.2.10 房屋抗震横墙的间距限值应按表 6.2.10 采用。

表 6.2.10 抗震鉴定时房屋抗震横墙间距限值(m)

楼、屋盖类别	黏土砖房屋				中砌块房屋			小砌块房屋		
	6 度	7 度	8 度	9 度	6 度	7 度	8 度	6 度	7 度	8 度
现浇和装配整体式钢筋混凝土	18	18	15	11	13	13	10	15	15	11
装配式钢筋混凝土	15	15	11	7	10	10	7	11	11	7
木结构	11	11	7	4	不宜采用					

6.2.12 多层砌体房屋的局部尺寸限值, 宜符合表 6.2.11 的要求。

表 6.2.11 抗震鉴定时房屋的局部尺寸限值(m)

部位	烈度			
	6 度	7 度	8 度	9 度
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.0	1.2	1.5
承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.5	2.0
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.5	2.0
无锚固女儿墙(非出入口处)的最大高度	0.5	0.5	0.5	0.0

6.2.12 多层砌体房屋根据材料类型按表 6.2.12-1、6.2.12-2、6.2.12-3 的要求检查构造柱或芯柱。

表 6.2.12-1 砖砌体房屋构造柱设置要求

房屋层数				设置的部位	
6 度	7 度	8 度	9 度		
4、5	3、4	2、3	—	外墙四角，错层部位横墙与外纵墙交接处，较大洞口两侧，大房间内外墙交接处	7、8 度时，电梯间四角
6~8	5、6	4	2		隔开间横墙(轴线)与外墙交接处，山墙与内纵墙交接处；7~9 度时，楼、电梯间四角
—	7	5、6	3、4		内墙(轴线)与外墙交接处，内墙局部较小墙垛处；7~9 度时，楼、电梯间四角；9 度时，内纵墙与横墙(轴线)交接处

表 6.2.12-2 混凝土小砌块房屋芯柱设置要求

房屋层数			设置的部位	设置要求
6 度	7 度	8 度		
4、5	3、4	2、3	外墙转角、楼梯间四角；大房间内外墙交接处	外墙四角，填实 3 个孔；内外墙交接处，填实 4 个孔
6	5	4	外墙转角、楼梯间四角；大房间内外墙交接处，山墙与内纵墙交接处，隔开具横墙与外纵墙交接处	
7	6	5	外墙转角、楼梯间四角；大房间内外墙交接处，各内墙与外纵墙交接处，内纵墙与横墙交接处和门洞两侧	

表 6.2.12-3 混凝土中砌块房屋芯柱设置要求

烈度	设置部位
6、7 度	外墙四角，楼梯间四角，大房间内外墙交接处，山墙与内纵墙交接处，隔开间横墙(轴线)与纵墙交接处
8 度	外墙四角，楼梯间四角，大房间内外墙交接处，横墙门洞两侧，横墙(轴线)与纵墙交接处

注：1 外廊式和单面走廊式的多层房屋，应根据房屋增加 1 层后的层数，按表 6.2.12-1~3 的要求检查构造柱或芯柱，且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理。

2 教学楼、医疗用房等横墙较少的房屋，应根据房屋增加 1 层后的层数，按 6.1.12-1~3 的要求检查构造柱或芯柱；当教学楼、医疗用房等横墙较少的房屋为外廊式时应按增加 2 层后的层数检查构

造柱或芯柱。

6.2.13 多层砌体结构房屋应按下列要求设置现浇钢筋混凝土圈梁：

1 装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木楼、屋盖的砖房，横墙承重时应按表 6.2.13 的要求设置圈梁，纵墙承重时每层均应设置有圈梁，且抗震横墙上圈梁的间距应比表 6.2.13 的规定适当加密。

2 现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接且楼板与相应构造柱用钢筋可靠连接时，房屋可不另设圈梁。

3 砌体房屋采用装配整体式钢筋混凝土楼盖时，每层均应有圈梁，圈梁间距应按表 6.2.13 提高 1 度的要求检查。

表 6.2.13 多层砖房现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙类	烈度		
	6、7 度	8 度	9 度
外墙及内纵墙	屋盖处及隔层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处
内横墙	同上；屋盖处间距不应大于 7m；楼盖处间距不应大于 15m；构造柱对应部位	同上；屋盖处沿所有横墙，且间距不应大于 7m；楼盖处间距不应大于 7m；构造柱对应部位	同上；各层所有横墙

4 6~8 度砖拱楼、屋盖房屋，各层所有墙体均应设置圈梁。

6.2.14 多层普通砖、多孔砖房屋的楼、屋盖应符合下列要求：

1 现浇钢筋混凝土楼板或屋面板伸进纵、横墙内的长度，均不宜小于 120mm。

2 装配式钢筋混凝土楼板或屋面板，当圈梁未设在板的同一标高时，板端伸进外墙的长度不应小于 120mm，伸进内墙的长度不宜小于 100mm，且不应小于 80mm，在梁上不应小于 80mm。

3 当板的跨度大于 4.8m 并与外墙平行时，靠外墙的预制板侧边应与墙或圈梁拉结。

4 房屋端部大房间的楼盖，8 度时房屋的屋盖和 9 度时房屋的楼、屋盖，当圈梁设在板底时，钢筋混凝土预制板应相互拉结，并应与梁、墙或圈梁拉结。

6.2.15 楼、屋盖的钢筋混凝土梁或屋架，应与墙、柱(包括构造柱)或圈梁可靠连接，梁与砖柱的连接不应削弱柱截面，各层独立砖柱顶部应在两个方向均有可靠连接。

6.2.16 坡屋顶房屋的屋架应与顶层圈梁可靠连接，檩条或屋面板应与墙及屋架可靠连接，房屋出入口处的檩口瓦应与屋面构件锚固；8 度和 9 度时，顶层内纵墙顶宜砌筑有支撑端山墙的踏步式墙垛。

6.2.17 楼梯间应符合下列要求：

1 8 度或 9 度时，顶层楼梯间横墙和外墙宜沿墙高每隔 500mm 设有 2 ϕ 6 通长钢筋，9 度时其他各层楼梯间在休息平台或楼层半高处宜设置 60mm 厚的配筋砂浆带，砂浆强度等级不宜低于 M5，钢筋不宜少于 2 ϕ 10。

2 8 度和 9 度时，楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小 500mm，并应与

圈梁连接。

3 装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接；不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板。

4 突出屋顶的楼、电梯间，构造柱应伸到顶部，并与顶部圈梁连接，内外墙交接处应沿墙高每隔 500mm 设有 2 ϕ 6 拉结钢筋且每边伸入墙内不应小于 1m。

6.2.18 多层普通砖、多孔砖房屋的构造柱应符合下列要求：

1 构造柱最小截面不应小于 240mm \times 180mm，纵向钢筋不宜少于 4 ϕ 12，箍筋间距不宜大于 250mm 且在柱上下端宜适当加密；7 度时超过 6 层、8 度时超过 5 层和 9 度时，构造柱纵向钢筋不宜少于 4 ϕ 14，箍筋间距不宜大于 200mm。

2 构造柱与墙连接处宜砌成马牙槎，并应沿墙高每隔 500mm 设 2 ϕ 6 拉结钢筋，每边伸入墙内不宜小于 1m。

3 构造柱应与圈梁可靠连接；隔层设置圈梁的房屋，应在无圈梁的楼层设有配筋砖带，仅在外墙四角设置有构造柱时，在外墙上应伸过一个开间，其他情况应在外纵墙和相应横墙上拉通，其截面高度不应小于 4 皮砖，砂浆强度等级不应低于 M5。

4 构造柱应伸入室外地面下 500mm，或锚入浅于 500mm 的基础圈梁内。

6.2.19 多层黏土砖房的现浇钢筋混凝土圈梁构造，应符合下列要求：

1 圈梁应闭合，遇有洞口应上下搭接，圈梁宜与预制板设在同一标高处或紧靠板底。

2 圈梁在第 6.2.13 条要求的间距内无横墙时，应利用梁或板缝中配筋替代圈梁。

3 圈梁的截面高度不应小于 120mm，配筋应符合表 6.2.19 的要求；基础圈梁截面高度不应小于 180mm，配筋不应少于 4 ϕ 12，砖拱楼、屋盖房屋的圈梁配筋不应少于 4 ϕ 10，并应满足计算要求。

表 6.2.19 圈梁配筋要求

配筋	烈度		
	6、7 度	8 度	9 度
最小纵筋	4 ϕ 8	4 ϕ 10	4 ϕ 12
最大箍筋间距(mm)	250	200	150

6.2.20 7 度时层高超过 3.6m 或长度大于 7.2m 的大房间，及 8 度和 9 度时，外墙转角及内外墙交接处，若未设构造柱，则应沿墙高每隔 500mm 配置有 2 ϕ 6 拉结钢筋，并每边伸入墙内不宜小于 1m。

6.2.21 预制阳台应与圈梁和楼板的现浇板带有可靠连接措施。

6.2.22 门窗洞处不应采用无筋砖过梁；过梁支承长度，6~8 度时不应小于 240mm，9 度时不应小于 360mm。

6.2.23 附属结构构件应与主体结构有可靠的连接和锚固；装饰贴面与主体结构应有可靠连接；应避免吊顶塌落伤人和贴镶或悬吊较重的装饰物，或对相应部位采取可靠的防护措施。

6.2.24 砌块房屋的芯柱，应符合下列构造要求：

- 1 混凝土小砌块房屋芯柱截面，不宜小于 130mm×130mm。
- 2 芯柱混凝土强度等级，混凝土小砌块房屋不宜低于 C15。
- 3 芯柱与墙连接处应设置拉结钢筋网片，竖向插筋应贯通墙身且与每层圈梁连接；插筋的数量，混凝土小砌块房屋不应少于 1 ϕ 12。
- 4 芯柱应伸入室外地面下 500mm 或锚入浅于 500mm 的基础圈梁内。

(III) 抗震宏观控制评价标准

6.2.25 A 类多层砌体房屋结构抗震宏观控制评级标准应符合表 6.2.25 的规定。

表 6.2.25 A 类多层砌体房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造、楼梯间设置符合本导则第 6.2.1-6.2.6 条的要求，房屋平立面布置规则、墙体布置对称、地基基础与上部结构相适应
B _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造、楼梯间设置符合第 6.2.1-6.2.6 条的要求，地基基础与上部结构相适应，房屋平立面布置不规则或墙体布置不对称；需进行楼层综合抗震能力指数计算
C _{e1}	房屋总层数和结构体系、房屋最大高宽比、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造符合第 6.2.1-6.2.4 条的要求，地基基础与上部结构相适应，底层墙体数量少于第 2 层以上楼层的墙体或房屋总高度、横墙最大间距、楼梯间设置不符合第 6.2.1-6.2.6 条的要求；需进行楼层综合抗震能力指数计算
D _{e1}	房屋总层数超过第 6.2.1 条的限值，或结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造和楼梯间设置中的二项不符合第 6.2.2-6.2.6 条的要求，或纵横墙交接处连接不符合要求，或支承长度少于规定值的 75%，或地基基础与上部结构不相适应，或底层墙体数量少于第 2 层以上楼层的墙体较多

6.2.26 B 类多层砌体房屋结构抗震宏观控制评级标准应符合表 6.2.26 的规定。

表 6.2.26 B 类多层砌体房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造、楼梯间设置符合本导则第 6.2.7-6.2.24 条的要求，房屋平立面布置规则、墙体布置对称、地基基础与上部结构相适应；需进行抗震承载力计算
B _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造、楼梯间设置符合第 6.2.7-6.2.24 条的要求，地基基础与上部结构相适应，房屋平立面布置不规则或墙体布置不对称；需进行抗震承载力计算
C _{e1}	房屋总层数和结构体系、房屋最大高宽比、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造符合第 6.2.7-6.2.17 条的要求，地基基础与上部结构相适应，底层墙体数量少于第 2

	层以上楼层的墙体或房屋总高度、横墙最大间距、楼梯间设置不符合第 6.2.18-6.2.24 条的要求；需进行抗震承载力计算
D _{e1}	房屋总层数超过第 6.2.8 条的限值，或结构体系、房屋最大高宽比、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造和楼梯间设置中的二项不符合第 6.2.7、6.2.9-6.2.24 条的要求，或地基基础与上部结构不相适应，或底层墙体数量少于第 2 层以上楼层的墙体较多；需进行抗震承载力计算

6.3 结构抗震承载力

6.3.1 砌体房屋楼层的抗震承载力评级，应依据砌体房屋各楼层墙体综合抗震能力指数的大小进行评定：当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci} \geq 1.0$ 且除顶层以外的相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比不小于 0.8 时应评定为 A_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci} \geq 1.0$ 且除顶层以外的相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比小于 0.8 时应评定为 B_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $1.0 > \beta_{ci} \geq 0.90$ 时应评定为 C_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{ci} < 0.90$ 时应评定为 D_{e2} 级。

砌体房屋上部结构的抗震承载力等级，应取各楼层抗震承载力评级的最低一级作为该鉴定单元的抗震承载力等级。

6.3.2 多层砌体房屋楼层的抗震承载力，应综合考虑结构体系和构件布置、楼(屋)盖整体性连接、圈梁布置和构造、易引起局部倒塌构件连接要求的影响，按楼层综合抗震能力指数 β_{ci} 进行评价， β_{ci} 可按下式计算：

$$\beta_{ci} = \psi_1 \psi_2 \beta_i \quad (6.3.2)$$

式中： ψ_1 ψ_2 — 分别为结构体系影响系数和局部影响系数，可按 6.3.4 条取值；

β_i — 第 i 楼层纵向或横向墙体平均抗震能力指数，可按 6.3.3 条取值规定计算。

6.3.3 对于多层砌体房屋，如现有结构体系、整体性连接和易引起倒塌的部位符合结构抗震宏观控制鉴定要求，但横墙间距和房屋宽度均超过或其中一项超过结构抗震宏观控制鉴定限值的房屋，可采用楼层平均抗震能力指数方法进行结构抗震承载力鉴定。楼层平均抗震能力指数应按下式计算：

$$\beta_i = A_i / (A_{bi} \xi_{oi} \lambda) \quad (6.3.3)$$

式中： β_i — 第 i 楼层纵向或横向墙体平均抗震能力指数；

A_i — 第 i 楼层纵向或横向抗震墙在层高 1/2 处净截面积的总面积，其中不包括高宽比大于 4 的墙段截面面积；

A_{bi} — 第 i 楼层建筑平面面积；

ξ_{oi} — 第*i*楼层纵向或横向抗震墙的基准面积率，按本标准附录 B 采用；

λ — 烈度影响系数；对于 A 类多层砌体房屋，6、7、8、9 度时，分别按 0.7、1.0、1.5 和 2.5 采用，设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g，分别按 1.25 和 2.0 采用。对于 B 类多层砌体房屋，6、7、8、9 度时应分别按 0.7、1.0、2.0 和 4.0 采用，设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 时应分别按 1.5 和 3.0 采用。当场地处于本导则第 5.1.3 条规定的不利地段时，尚应乘以增大系数 1.1~1.6。

6.3.4 A 类多层砌体房屋的抗震承载力验算应按照本导则 3.3.3 条进行，并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数。

体系影响系数可根据房屋不规则性、非刚性和整体性连接不符合结构抗震宏观控制鉴定要求的程度，经综合分析后确定；也可由表 6.3.4-1 各项系数的乘积确定。当砖砌体的砂浆强度等级为 M0.4 时，尚应乘以 0.9；丙类设防的房屋当有构造柱或芯柱时，尚可根据满足本导则第 6.3 节相关规定的程度乘以 1.0-1.2 的系数；乙类设防的房屋，当构造柱或芯柱不符合规定时，尚应乘以 0.8-0.95 的系数。

局部影响系数可根据易引起局部倒塌各部位不符合结构抗震宏观控制鉴定要求的程度，经综合分析后确定；也可由表 6.3.4-2 各项系数中的最小值确定。

表 6.3.4-1 体系影响系数值

项目	不符合的程度	1	影响范围
房屋高宽比	$2.2 < \eta < 2.6$	0.85	上部 1/3 楼层
	$2.6 < \eta < 3.0$	0.75	上部 1/3 楼层
横墙间距	超过表 5.2.3 最大值	0.90	楼层的 β_{ci}
	在 4m 以内	1.00	墙段的 β_{cij}
错层高度	0.5m	0.90	错层上下
立面高度变化	超过一层	0.90	所有变化的楼层
相邻楼层的墙体刚度比	$2 < \lambda < 3$	0.85	刚度小的楼层
	3	0.75	刚度小的楼层
楼、屋盖构件的支承长度	比规定少 15%以内	0.90	不满足的楼层不满足的楼层
	比规定少 15%~25%	0.80	
圈梁布置和构造	屋盖外墙不符合	0.70	顶层
	楼盖外墙一道不符合	0.90	缺圈梁的上、下楼层所有楼层不满足的上、下楼层
	楼盖外墙二道不符合 内墙不符合	0.80 0.90	

注：单项不符合的程度超过表内规定或不符合的项目超过 3 项时，应采取加固或其他相应措施。

表 6.3.4-2 局部影响系数值

项 目	不符合的程度	2	影响范围
墙体局部尺寸	比规定少 10%以内比规	0.95	不满足的楼层
	定少 10%~20%	0.90	不满足的楼层
楼梯间等大梁的支承长度 l	370 mm < l < 490mm	0.80	该楼层的 β_{ci}
		0.70	该墙段的 β_{cij}
出屋面小房间		0.33	出屋面的小房间
支承悬挑结构构件的承重墙体		0.80	该楼层和墙段
房屋尽端设过街楼或楼梯间		0.80	该楼层和墙段
有独立砌体柱承重的房屋	柱顶有拉接	0.80	楼层、柱两侧相邻墙段
	柱顶无拉接	0.60	楼层、柱两侧相邻墙段

注：不符合的程度超过表内规定时，应采取加固或其他相应措施。

6.3.5 各类砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值，应按下式确定：

$$f_{vE} = \zeta_N f_v \quad (6.3.5)$$

式中： f_{vE} — 砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；

f_v — 非抗震设计的砌体抗剪强度设计值，按现行《砌体结构设计规范》采用；

ζ_N — 砌体抗震抗剪强度的正应力影响系数，按表 6.3.5 采用。

表 6.3.5 砌体强度的正应力影响系数

砌体类别	σ_0 / f_v								
	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	15.0	20.0	25.0
普通砖、多孔砖	0.80	1.00	1.28	1.50	1.70	1.95	2.32		
粉煤灰中砌块 混凝土中砌块		1.18	1.54	1.90	2.20	2.65	3.40	4.15	4.90
混凝土小砌块		1.25	1.75	2.25	2.60	3.10	3.95	4.80	

注： σ_0 为对应于重力荷载代表值的砌体截面平均压应力。

6.3.6 普通砖、多孔砖、粉煤灰中砌块和混凝土中砌块墙体的截面抗震承载力，应按下式验算：

$$V \leq f_{vE} A / \gamma_{RE} \quad (6.3.6)$$

式中： V — 墙体剪力设计值；

f_{vE} — 砌体沿阶梯形截面破坏的抗震抗剪强度设计值；

A — 墙体横截面面积；

γ_{RE} — 抗震鉴定的承载力调整系数，应按本导则 3.3.8 条采用。

6.3.7 横向配筋普通砖、多孔砖墙的截面抗震承载力，应按下式验算：

$$V \leq (f_{vE}A + 0.15f_yA_s) / \gamma_{RE} \quad (6.3.7)$$

式中： f_y — 钢筋抗拉强度设计值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 采用；

A_s — 层间竖向截面中钢筋总截面面积；

6.3.8 混凝土小砌块墙体的截面抗震承载力，应按下式验算：

$$V \leq [f_{vE}A + (0.3f_tA_c + 0.05f_yA_s)\zeta_c] / \gamma_{RE} \quad (6.3.8)$$

式中： f_t — 芯柱混凝土轴心抗拉强度设计值，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 采用；

A_c — 芯柱截面总面积；

A_s — 芯柱钢筋截面总面积；

ζ_c — 芯柱影响系数，可按表 5.3.11 采用。

表 5.3.11 芯柱参与工作系数

填孔率 ρ	$\rho < 0.15$	$0.15 \leq \rho < 0.25$	$0.25 \leq \rho < 0.5$	$\rho \geq 0.5$
ζ_c	0.0	1.0	1.10	1.15

注：填孔率指芯柱根数与孔洞总数之比。

7 混凝土结构房屋

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于现浇及装配整体式钢筋混凝土框架(包括填充墙框架)、框架-抗震墙及抗震墙结构。其最大高度(或层数)应符合下列规定:

1 A类钢筋混凝土房屋抗震鉴定时,房屋的总层数不超过10层。

2 B类钢筋混凝土房屋抗震鉴定时,房屋适用的最大高度应符合表7.1.1的要求,对不规则结构、有框支层抗震墙结构或IV类场地上的结构,适用的最大高度应适当降低。

表 7.1.1 B类现浇钢筋混凝土房屋适用的最大高度(m)

结构类型	烈度			
	6度	7度	8度	9度
框架结构	同非抗震设计	55	45	25
框架-抗震墙结构		120	100	50
抗震墙结构		120	100	60
框支抗震墙结构	120	100	80	不应采用

注:1 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度(不包括局部突出屋顶部分);

2 本章中的“抗震墙”指结构抗侧力体系中的钢筋混凝土剪力墙,不包括只承担重力荷载的混凝土墙。

7.1.2 混凝土结构房屋按本导则1.0.7、1.0.8条的规定确定建筑类别并分别按7.2、7.3节的相关规定进行抗震鉴定。

7.1.3 钢筋混凝土房屋的外观和内在质量宜符合下列要求:

- 1 梁、柱及其节点的混凝土仅有少量微小开裂或局部剥落,钢筋无露筋、锈蚀。
- 2 填充墙无明显开裂或与框架脱开。
- 3 主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭。

7.1.4 现有钢筋混凝土房屋的抗震鉴定,应按结构体系的合理性、结构材料的实际强度、结构构件钢筋配置和构件连接的可靠性、填充墙与主体结构的拉结构造的可靠性、结构与构件变形与损伤以及构件集抗震承载力的综合分析,对鉴定单元的抗震能力进行鉴定。

7.1.5 A类钢筋混凝土房屋,可采用平面结构的楼层综合抗震能力指数进行典型楼层抗震承载力评级,也可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的方法进行抗震计算分析,按本导则第3.3.8条的规定进行构件抗震承载力验算,计算时构件组合内力设计值不作调整,尚应按本节的规定估算构造的影响,由综合评定进行构件集抗震承载力评级。建筑抗震能力评价应满足下列要求:

1. 在结构抗震宏观控制鉴定中,当抗震宏观控制评级为A_e级时,除9度外应允许不进行抗震验算而评为满足抗震鉴定要求;

2. 当抗震宏观控制评级为 D_e 级时, 应评为不满足抗震鉴定要求;

3. 当抗震宏观控制评级为 B_e、C_e 级时, 如典型楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评级为 A_e 级, 上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求; 如典型楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评为其它等级, 应分别对结构抗震宏观控制、典型楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级。

7.1.6 B 类钢筋混凝土房屋应根据所属的抗震等级进行结构布置和构造检查, 并应通过内力调整进行抗震承载力验算; 或按照 A 类钢筋混凝土房屋计入构造影响对综合抗震能力进行评定。

7.1.7 当砌体结构与框架结构相连或依托于框架结构时, 应加大砌体结构所承担的地震作用, 再按本导则第 6 章进行抗震鉴定; 对框架结构的鉴定, 应计入两种不同性质的结构相连导致的不利影响。

7.1.8 砖女儿墙、门脸等非结构构件和突出屋面的小房间, 应符合本导则第 6 章的有关规定。

7.2 结构抗震宏观控制

(I) A 类房屋

7.2.1 现有 A 类钢筋混凝土房屋的结构体系应符合下列规定:

1 框架结构宜为双向框架, 装配式框架宜有整浇节点, 8、9 度时不应为铰接节点。

2 框架结构不宜为单跨框架; 乙类设防时, 不应为单跨框架结构, 且 8、9 度时按梁柱的实际配筋、柱轴向力计算的框架柱的弯矩增大系数宜大于 1.1。

3 8、9 度时, 现有结构体系宜按下列规则性的要求检查:

1) 平面局部突出部分的长度不宜大于宽度, 且不宜大于该房屋总长度的 30%。

2) 立面局部缩进的尺寸不宜大于该方向水平总尺寸的 25%。

3) 楼层刚度不宜小于其相邻上层刚度的 70%, 且连续三层总刚度降低不宜大于 50%。

4) 无砌体结构相连, 且平面内的抗侧力构件及质量分布宜基本均匀对称。

4 抗震墙之间无大洞口的楼盖、屋盖的长宽比不宜超过表 6.2.1-1 的规定, 超过时应考虑楼盖平面内变形的影响。

表 7.2.1-1 A 类钢筋混凝土房屋抗震墙无大洞口的楼盖、屋盖的长宽比

楼盖、屋盖类别	烈度	
	8 度	9 度
现浇、叠合梁板	3.0	2.0
装配式楼盖	2.5	1.0

5 8 度时, 厚度不小于 240mm、砌筑砂浆强度等级不低于 M2.5 的抗侧力黏土砖填充墙, 其平均间距应不大于表 7.2.1-2 规定的限值。

表 7.2.1-2 抗侧力黏土砖填充墙平均间距的限值

总层数	三	四	五	六
间距(m)	17	14	12	11

7.2.2 梁、柱、墙实际达到的混凝土强度等级，6、7 度时不应低于 C13，8、9 度时不应低于 C18。

7.2.3 6 度和 7 度 I、II 类场地时，框架结构应按下列规定检查：

1 框架梁柱的纵向钢筋和横向箍筋的配置应符合非抗震设计的要求，其中，梁纵向钢筋在柱内的锚固长度，HPB235 级钢筋不宜小于纵向钢筋直径的 25 倍，HRB335 级钢筋不宜小于纵向钢筋直径的 30 倍；混凝土强度等级为 C13 时，锚固长度应相应增加纵向钢筋直径的 5 倍。

2 6 度乙类设防时，框架的中柱和边柱纵向钢筋的总配筋率不应少于 0.5%，角柱不应少于 0.7%，箍筋最大间距不宜大于 8 倍纵向钢筋直径且不大于 150mm，最小直径不宜小于 6mm。

7.2.4 7 度 III、IV 类场地和 8、9 度时，框架梁柱的配筋尚应着重按下列要求检查：

1 梁两端在梁高各一倍范围内的箍筋间距，8 度时不应大于 200mm，9 度时不应大于 150mm。

2 在柱的上、下端，柱净高各 1/6 的范围内，丙类设防时，7 度 III、IV 类场地和 8 度时，箍筋直径不应小于 $\phi 6$ ，间距不应大于 200mm；9 度时，箍筋直径不应小于 $\phi 8$ ，间距不应大于 150mm；乙类设防时，框架柱箍筋的最大间距和最小直径，宜按当地设防烈度和表 7.2.4 的要求检查。

表 7.2.4 乙类设防时框架柱箍筋的最大间距和最小直径

烈度和场地	7 度(0.10g), 7 度(0.15g) I、II 类场地	7 度(0.15g) III、IV 类场地~8 度(0.30g) I、II 类场地	8 度(0.30g) III、IV 类场地和 9 度
箍筋最大间距 (取较小值)	8d, 150mm	8d, 100mm	6d, 100mm
箍筋最小直径	8mm	8mm	10mm

注：d 为纵向钢筋直径。

3 净高与截面高度之比不大于 4 的柱，包括因嵌砌黏土砖填充墙形成的短柱，沿柱全高范围内的箍筋直径不应小于 $\phi 8$ ，箍筋间距，8 度时不应大于 150mm，9 度时不应大于 100mm。

4 框架角柱纵向钢筋的总配筋率，8 度时不宜小于 0.8%，9 度时不宜小于 1.0%；其他各柱纵向钢筋的总配筋率，8 度时不宜小于 0.6%，9 度时不宜小于 0.8%。

5 框架柱截面宽度不宜小于 300mm，8 度 III、IV 类场地和 9 度时不宜小于 400mm；9 度时，柱的轴压比不应大于 0.8。

7.2.5 8、9 度时，框架-抗震墙的墙板配筋与构造应按下列要求检查：

1 抗震墙的周边宜与框架柱形成整体或有加强的边框。

2 墙板的厚度不宜小于 140mm，且不宜小于墙板净高的 1/30，墙板中竖向及横向钢筋的配筋率均不应小于 0.15%。

3 墙板与楼板的连接，应能可靠地传递地震作用。

7.2.6 砖砌体填充墙、隔墙与主体结构的连接应按下列要求检查：

1 考虑填充墙抗侧力作用时，填充墙的厚度，6~8 度时不应小于 180mm，9 度时不应小于 240mm；砂浆强度等级，6~8 度时不应低于 M2.5，9 度时不应低于 M5；填充墙应嵌砌于框架平面内。

2 填充墙沿柱高每隔 600mm 左右应有 2 ϕ 6 拉筋伸入墙内，8、9 度时伸入墙内的长度不宜小于墙长的 1/5 且不小于 700mm；当墙高大于 5m 时，墙内宜有连系梁与柱连接；对于长度大于 6m 的黏土砖墙或长度大于 5m 的空心砖墙，8、9 度时墙顶与梁应有连接。

3 房屋的内隔墙应与两端的墙或柱有可靠连接；当隔墙长度大于 6m，8、9 度时墙顶尚应与梁板连接。

(II) B 类房屋

7.2.7 现有 B 类钢筋混凝土房屋的抗震鉴定，应按表 7.2.7 确定鉴定时所采用的抗震等级，并按其所属抗震等级的要求核查抗震构造措施。

表 7.2.7 钢筋混凝土结构的抗震等级

结构类型		烈度								
		6 度		7 度		8 度		9 度		
框架结构	房屋高度(m)	≤25	>25	≤35	>35	≤35	>35	≤25		
	框架	四	三	三	二	二	—	—		
框架-抗震墙结构	房屋高度(m)	≤50	>50	≤60	>60	<50	50-80	>80	≤25	>25
	框架	四	三	三	二	三	二	—	二	—
	抗震墙	三		二		二	—		—	
抗震墙结构	房屋高度(m)	≤60	>60	≤80	>80	<35	35-80	>80	≤25	>25
	一般抗震墙	四	三	三	二	三	二	—	二	—
	有框支层的落地抗震墙底部加强部位	三	二	二		二	—	不宜采用	不应采用	
	框支层框架	三	二	二	—	二	—			

注：乙类设防时，抗震等级应提高一度查表。

7.2.8 既有建筑的结构体系应按下列规定检查：

1 框架结构不宜为单跨框架；乙类设防时不应为单跨框架结构，且 8、9 度时按梁柱的实际配筋、柱轴向力计算的框架柱的弯矩增大系数宜大于 1.1。

2 结构布置宜按本导则 7.2.1 条的要求检查其规则性，不规则房屋设有防震缝时，其最小宽度应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求，并应提高相

关部位的鉴定要求。

3 钢筋混凝土框架房屋结构布置的检查，尚应按下列规定：

- 1) 框架应双向布置，框架梁与柱的中线宜重合；
- 2) 梁的截面宽度不宜小于 200mm；梁截面的高宽比不宜大于 4；梁净跨与截面高度之比不宜小于 4；
- 3) 柱的截面宽度不宜小于 300mm，柱净高与截面高度(圆柱直径)之比不宜小于 4；
- 4) 柱轴压比不宜超过表 7.2.8-1 的规定，超过时宜采取措施；柱净高与截面高度(圆柱直径)之比小于 4、IV类场地上较高的高层建筑的轴压比限值应适当减小。

表 7.2.8-1 轴压比限值

类别	抗震等级		
	一级	二级	三级
框架柱	0.7	0.8	0.9
框架-抗震墙的柱	0.9	0.9	0.95
框支柱	0.6	0.7	0.8

4 钢筋混凝土框架-抗震墙房屋的结构布置尚应按下列规定检查：

- 1) 抗震墙宜双向设置，框架梁与抗震墙的中线宜重合；
- 2) 抗震墙宜贯通房屋全高，且横向与纵向宜相连；
- 3) 房屋较长时，纵向抗震墙不宜设置在端开间；
- 4) 抗震墙之间无大洞口的楼盖、屋盖的长宽比不宜超过表 7.2.8-2 的规定，超过时应计入楼盖平面内变形的影响；

表 7.2.8-2 B 类钢筋混凝土房屋抗震墙无大洞口的楼盖、屋盖长宽比

楼盖、屋盖类别	烈度			
	6 度	7 度	8 度	9 度
现浇、叠合梁板	4.0	4.0	3.0	2.0
装配式楼盖	3.0	3.0	2.5	不宜采用
框支层现浇梁板	2.5	2.5	2.0	不宜采用

- 5) 抗震墙墙板厚度不应小于 160mm 且不应小于层高的 1/20，在墙板周边应有梁(或暗梁)和端柱组成的边框。

5 钢筋混凝土抗震墙房屋的结构布置尚应按下列规定检查：

- 1) 较长的抗震墙宜分成较均匀的若干墙段，各墙段(包括小开洞墙及联肢墙)的高宽比不宜小于 2；
- 2) 抗震墙有较大洞口时，洞口位置宜上下对齐；
- 3) 一、二级抗震墙和三级抗震墙加强部位的各墙肢应有翼墙、端柱或暗柱等边

缘构件，暗柱或翼墙的截面范围按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定检查；

- 4) 两端有翼墙或端柱的抗震墙墙板厚度，一级不应小于 160mm，且不宜小于层高的 1/20，二、三级不应小于 140mm，且不宜小于层高的 1/25。

注：加强部位取墙肢总高度的 1/8 和墙肢宽度的较大值，有框支层时尚不小于到框支层上一层的高度。

6 房屋底部有框支层时，框支层的刚度不应小于相邻上层刚度的 50%；落地抗震墙间距不宜大于四开间和 24m 的较小值，且落地抗震墙之间的楼盖长宽比不应超过表 7.2.8-2 规定的数值。

7 抗侧力黏土砖填充墙应符合下列要求：

- 1) 二级且层数不超过五层、三级且层数不超过八层和四级的框架结构，可计入黏土砖填充墙的抗侧力作用；
- 2) 填充墙的布置应符合框架-抗震墙结构中对抗震墙的设置要求；
- 3) 填充墙应嵌砌在框架平面内并与梁柱紧密结合，墙厚不应小于 240mm，砂浆强度等级不应低于 M5，宜先砌墙后浇框架。

7.2.9 梁、柱、墙实际达到的混凝土强度等级不应低于 C20，一级的框架梁、柱和节点不应低于 C30。

7.2.10 现有框架梁的配筋与构造应按下列要求检查：

1 梁端纵向受拉钢筋的配筋率不宜大于 2.5%，且混凝土受压区高度和有效高度之比，一级不应大于 0.25，二、三级不应大于 0.35。

2 梁端截面的底面和顶面实际配筋量的比值，除按计算确定外，一级不应小于 0.5，二、三级不应小于 0.3。

3 梁端箍筋实际加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径应按表 7.2.10 的要求检查，当梁端纵向受拉钢筋配筋率大于 2% 时，表中箍筋最小直径数值应增大 2mm。

4 梁顶面和底面的通长钢筋，一、二级不应少于 $2\phi 14$ ，且不应少于梁端顶面和底面纵向钢筋中较大截面面积的 1/4，三、四级不应少于 $2\phi 12$ 。

5 加密区箍筋肢距，一、二级不宜大于 200mm，三、四级不宜大于 250mm。

表 7.2.10 梁加密区的长度、箍筋最大间距和最小直径

抗震等级	加密区长度 (采用最大值)(mm)	箍筋最大间距 (采用最小值)(mm)	箍筋最小直径(mm)
一级	2hb, 500	hb/4, 6d, 100	10
二级	1.5hb, 500	hb/4, 8d, 100	8
三级	1.5hb, 500	hb/4, 8d, 150	8
四级	1.5hb, 500	hb/4, 8d, 150	6

注：d 为纵向钢筋直径；hb 为梁高。

7.2.11 现有框架柱的配筋与构造应按下列要求检查：

1 柱实际纵向钢筋的总配筋率不应小于表 7.2.11-1 的规定,对IV类场地上较高的高层建筑,表中的数值应增加 0.1。

表 7.2.11-1 柱纵向钢筋的最小总配筋率(%)

类别	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
框架中柱和边柱	0.8	0.7	0.6	0.5
框架角柱、框支柱	1.0	0.9	0.8	0.7

2 柱箍筋在规定的范围内应加密,加密区的箍筋最大间距和最小直径,不宜低于表 7.2.11-2 的要求。

表 7.2.11-2 柱加密区的箍筋最大间距和最小直径

抗震等级	箍筋最大间距(采用较小值)(mm)	箍筋最小直径(mm)
一级	6d, 100	10
二级	8d, 100	8
三级	8d, 150	8
四级	8d, 100	8

注: 1 d 为纵向钢筋直径;

2 二级框架柱的箍筋直径不小于 10mm 时,最大间距应允许为 150mm;

3 三级框架柱的截面尺寸不大于 400mm 时,箍筋最小直径应允许为 6mm;

4 框支柱和剪跨比不大于 2 的柱,箍筋间距不应大于 100mm。

3 柱箍筋的加密区范围,应按下列规定检查:

1) 柱端,为截面高度(圆柱直径)、柱净高的 1/6 和 500mm 三者的最大值;

2) 底层柱为刚性地面上下各 500mm;

3) 柱净高与柱截面高度之比小于 4 的柱(包括因嵌砌填充墙等形成的短柱)、框支柱、一级框架的角柱,为全高。

4 柱加密区的箍筋最小体积配箍率,不宜小于 7.2.11-3 的规定。一、二级时,净高与柱截面高度(圆柱直径)之比小于 4 的柱的体积配箍率,不宜小于 1.0%。

表 7.2.11-3 柱加密区的箍筋最小体积配箍率(%)

抗震等级	箍筋形式	柱轴压比		
		<0.4	0.4~0.6	>0.6
一级	普通箍、复合箍	0.8	1.2	1.6
	螺旋箍	0.8	1.0	1.2
二级	普通箍、复合箍	0.6~0.8	0.8~1.2	1.2~1.6
	螺旋箍	0.6	0.8~1.0	1.0~1.2
三级	普通箍、复合箍	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.2
	螺旋箍	0.4	0.6	0.8

注：1 表中的数值适用于 HPB235 级钢筋、混凝土强度等级不高于 C35 的情况，对 HRB335 级钢筋和混凝土强度等级高于 C35 的情况可按强度相应换算，但不应小于 0.4；

2 井字复合箍的肢距不大于 200mm 且直径不小于 10mm 时，可采用表中螺旋箍对应数。

5 柱加密区箍筋肢距，一级不宜大于 200mm，二级不宜大于 250mm，三、四级不宜大于 300mm，且每隔一根纵向钢筋宜在两个方向有箍筋约束。

6 柱非加密区的实际箍筋量不宜小于加密区的 50%，且箍筋间距，一、二级不应大于 10 倍纵向钢筋直径，三级不应大于 15 倍纵向钢筋直径。

7.2.12 框架节点核心区内箍筋的最大间距和最小直径宜按本导则表 7.2.11-2 检查，一、二、三级的体积配箍率分别不宜小于 1.0%、0.8%、0.6%，但轴压比小于 0.4 时仍按本导则表 7.2.11-3 检查。

7.2.13 抗震墙墙板的配筋与构造应按下列要求检查：

1 抗震墙墙板横向、竖向分布钢筋的配筋，均应符合表 7.2.13-1 的要求；IV类场地上三级的较高的高层建筑，其一般部位的分布钢筋最小配筋率不应小于 0.2%。框架-抗震墙结构中的抗震墙板，其横向和竖向分布筋均不应小于 0.25%。

表 7.2.13-1 抗震墙墙板横向、竖向分布钢筋的配筋要求

抗震等级	最小配筋率(%)		最大间距 (mm)	最小直径 (mm)
	一般部位	加强部位		
一级	0.25	0.25	300	8
二级	0.20	0.25		
三、四级	0.15	0.20		

2 抗震墙边缘构件的配筋，应符合表 7.2.13-2 的要求；框架-抗震墙端柱在全高范围内箍筋，均应符合表 7.2.13-2 中底部加强部位的要求。

3 抗震墙的竖向和横向分布钢筋，一级的所有部位和二级的加强部位，应为双排布置，二级的一般部位和三、四级的加强部位宜为双排布置。双排分布钢筋间拉筋的间距不应大于 600mm，且直径不应小于 6mm，对底部加强部位，拉筋间距尚应适当加密。

表 7.2.13-2 抗震墙边缘构件的配筋要求

抗震等级	底部加强部位			其他部位		
	纵向钢筋最 小量(取较大 值)	箍筋或拉筋		纵向钢筋最 小量(取较大 值)	箍筋或拉筋	
		最小直径 (mm)	最大间距 (mm)		最小直径 (mm)	最大间距 (mm)
一级	0.010A _c 4φ16	8	100	0.008A _c 4φ14	8	150
二级	0.008A _c 4φ14	8	150	0.006A _c 4φ12	8	200

三级	0.005A _c 2φ14	6	150	0.004A _c 2φ12	6	200
四级	2φ12	6	200	2φ12	6	250

注：A_c为边缘构件的截面面积

7.2.14 填充墙应按下列要求检查：

- 1 砌体填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称。
- 2 砌体填充墙，宜与框架柱柔性连接，但墙顶应与框架紧密结合。
- 3 砌体填充墙与框架为刚性连接时，应符合下列要求：
 - 1) 沿框架柱高每隔 500mm 有 2φ6 拉筋，拉筋伸入填充墙内长度，一、二级框架宜沿墙全长拉通；三、四级框架不应小于墙长的 1/5 且不小于 700mm；
 - 2) 墙长度大于 5m 时，墙顶部与梁宜有拉结措施，墙高度超过 4m 时，宜在墙高中部有与柱连接的通长钢筋混凝土水平系梁。

(III) 抗震宏观控制评价标准

7.2.15 钢筋混凝土框架结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合 7.2.15 的规定。

表 7.2.15 钢筋混凝土框架结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	框架结构为双向框架且未与砌体结构相连、非单跨框架结构，抗侧力构件布置和楼层侧移刚度比和框架柱轴压比，框架梁柱混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应
B _{e1}	框架结构为双向框架且未与砌体结构相连、非单跨框架结构，抗侧力构件布置规则，框架柱轴压比和框架梁柱混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级满足本导则 7.2 节的要求；地基基础与上部结构相适应，楼层侧移刚度比不满足本导则的要求且在超过限值的 10%以内
C _{e1}	框架结构为双向框架且未与砌体结构相连、乙类设防时不是单跨框架结构，抗侧力构件布置规则，框架梁柱混凝土强度满足本导则 7.2 节的要求；地基基础与上部结构相适应；个别框架柱轴压比不满足要求但在超过限值的 10%以内；或填充墙砌筑砂浆强度等级和楼层侧移刚度比不满足本导则的要求，且楼层侧移刚度比超过本导则 7.2 界限值的 10%~20%
D _{e1}	框架结构为单向框架或与砌体结构相连或为单跨框架结构，或抗侧力构件不规则，或部分框架的框架柱轴压比不满足要求且超过限值的 10%以上，或梁柱混凝土强度不符合本导则 7.2 节的要求，或填充墙砌筑砂浆强度等级严重不符合本导则的要求；或地基基础与上部结构不相适应；或楼层侧移刚度比超过本导则 7.2 界限值的 20%以上

7.2.16 钢筋混凝土抗震墙结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合 7.2.16 的规定。

表 7.2.16 钢筋混凝土抗震墙结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{ei}	结构体系、抗震墙底部加强部位的范围、房屋平立面布置和楼层侧移刚度比符合本导则 7.2 节的要求，抗震墙布置规则，抗震墙混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应
B _{ei}	结构体系、抗震墙底部加强部位的范围符合符合本导则 7.2 节的要求，抗震墙布置规则，抗震墙的混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级满足本导则的要求，地基基础与上部结构相适应
C _{ei}	结构体系、抗震墙底部加强部位的范围符合本导则 7.2 节的要求，抗震墙布置规则，地基基础与上部结构相适应；填充墙砌筑砂浆强度等级不符合本导则的要求，或楼层侧移刚度比超过本导则 7.2 节限值的 10%~20%
D _{ei}	结构体系或抗震墙底部加强部位的范围不符合本导则 7.2 节的要求，或抗震墙布置不规则和抗震墙混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级不满足本导则的要求，或地基基础与上部结构不相适应，或楼层侧移刚度比超过 7.2 节限值的 20%以上

7.2.17 钢筋混凝土框架-抗震墙结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合 7.2.17 的规定。

表 7.2.17 钢筋混凝土框架-抗震墙结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{ei}	结构体系、抗震墙的设置和间距、房屋平立面布置和楼层侧移刚度比符合本导则 7.2 节要求，框架和抗震墙混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级满足本导则的要求，地基基础与上部结构相适应
B _{ei}	结构体系、抗震墙的设置和间距符合本导则 7.2 节要求，框架和抗震墙的混凝土强度、填充墙砌筑砂浆强度等级满足本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；楼层侧移刚度比不符合本导则 7.2 节的要求但未超过限值的 10%
C _{ei}	结构体系、抗震墙的设置和间距符合本导则 7.2 节要求，框架和抗震墙的混凝土强度满足本导则 7.2 节的要求，地基基础与上部结构相适应；填充墙砌筑砂浆强度等级不符合本导则的要求，或楼层侧移刚度比超过本导则 7.2 节限值的 10%~20%
D _{ei}	结构体系或抗震墙的设置与间距不符合本导则 7.2 节要求，或框架和抗震墙的混凝土强度不满足本导则 7.2 节的要求，或地基基础与上部结构不相适应，或楼层侧移刚度比超过本导则 7.2 节限值的 20%以上，或填充墙砌筑砂浆强度等级严重不符合本导则的要求

7.3 结构抗震承载力

7.3.1 在多层与高层钢筋混凝土房屋的楼层抗侧力刚度比的计算中应包括楼梯的影响，当砌体填充墙设置沿竖向不均匀时，应考虑砌体填充墙对楼层抗侧力刚度的影响。

7.3.2 多层与高层钢筋混凝土结构建筑抗震承载力评级中的典型楼层的选择，应符合下

列规定：

1 多层钢筋混凝土框架结构应选择底层和框架柱混凝土强度等级降低的楼层、框架柱截面变小或主筋减少的楼层以及抽掉框架柱的楼层。

2 高层钢筋混凝土抗震墙结构应选择底层、顶层和钢筋混凝土强度等级降低的楼层、剪力墙厚度变薄或主筋减少的楼层以及抽掉抗震墙的楼层。

3 多层与高层钢筋混凝土框架-抗震墙结构应选择底层、顶层和框架柱和抗震墙混凝土强度等级降低的楼层、框架柱截面变小或主筋减少的楼层、剪力墙厚度变薄或主筋减少的楼层以及减少框架柱或抗震墙数量的楼层。

7.3.3 A 类钢筋混凝土房屋，采用平面结构的楼层综合抗震承载力鉴定时，应综合考虑结构体系和构件布置、主筋和箍筋配置、轴压比等体系影响系数和填充墙与结构构件连接、钢筋混凝土抗震墙结构的抗震墙间距等局部影响系数，按平面结构楼层综合抗震能力指数 β 进行评价， β 可按式(7.3.3)计算：

$$\beta = \psi_1 \psi_2 \xi_y \quad (7.3.3)$$

式中 β — 平面结构楼层综合抗震能力指数；

ψ_1 、 ψ_2 — 分别为结构体系影响系数和局部影响系数，可按第 7.3.7、7.3.11、7.3.12 条的规定取值；

ξ_y — 楼层屈服强度系数；

V_y — 楼层现有受剪承载力，可按附录 C 计算；

V_e — 楼层的弹性地震剪力，可按第 3.3.8 条计算。

7.3.4 钢筋混凝土房屋楼层抗侧力构件的抗震承载力评级，应符合下列规定：

1 当 A 类钢筋混凝土房屋按楼层综合抗震能力指数进行抗震承载力评级时，其楼层的综合抗震承载力应按各楼层综合抗震能力指数的大小进行评定：当楼层综合抗震能力指数 $\beta \geq 1.0$ 且除顶层以外的相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比不小于 0.8 时应评定为 A_{e2} 级；当楼层综合抗震能力指数 $\beta \geq 1.0$ 且除顶层外的其他相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比小于 0.8 时应评定为 B_{e2} 级；当楼层综合抗震能力指数 $0.9 \leq \beta < 1.0$ 时应评定为 C_{e2} 级；当楼层综合抗震能力指数 $\beta < 0.9$ 时应评定为 D_{e2} 级。

2 当 A 类和 B 类钢筋混凝土房屋抗侧力构件按构件进行抗震承载力评级时，抗侧力构件承载力应考虑结构体系影响系数和局部影响系数，并按表第 7.3.4 进行构件的抗震承载力评级。

表 7.3.4 钢筋混凝土房屋抗侧力构件抗震承载力等级的评定($R'/(\gamma_{RE} S)$)

主要抗侧力构件	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
框架柱、排架柱、抗震墙构件	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.95	< 0.95 ≥ 0.90	< 0.90

7.3.5 钢筋混凝土房屋抗侧力构件应按表 7.3.7 进行楼层该类构件集的抗震承载力评级。

表 7.3.5 钢筋混凝土房屋抗侧力构件楼层构件集抗震承载力等级的评定

等级	框架柱、排架柱、抗震墙
A _{e2} 级	该构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 10%，且框架(排架)结构角柱和高层钢筋混凝土结构的底部加强层构件应为 a _{e2} 级，其他含 b _{e2} 级的楼层不应集中分布在同一轴线
B _{e2} 级	该构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不多于 10%，且框架(排架)结构角柱和高层钢筋混凝土结构的底部加强层构件不应为 c _{e2} 级，其他含 c _{e2} 级的楼层不应集中分布在同一轴线
C _{e2} 级	该构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 5%，且框架(排架)结构角柱和高层钢筋混凝土结构的底部加强层构件不应有 d _{e2} 级；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 15%，d _{e2} 级含量不应多于 3%，且框架(排架)结构角柱和高层钢筋混凝土结构的底部加强层构件不应有 d _{e2} 级
D _{e2} 级	该构件集内，c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 C _{e2} 级的规定数

7.3.6 钢筋混凝土房屋的框架梁、连梁构件，应按表 7.3.6-1 进行构件的抗震承载力评级和按表 7.3.6-2 进行楼层该类构件集的抗震承载力评级。

表 7.3.6-1 钢筋混凝土结构框架梁、连梁构件抗震承载力等级的评定($R'/(\gamma_{RE} S)$)

构件类别	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
框架梁、连梁	≥1.0	<1.0 ≥0.90	<0.90 ≥0.85	<0.85

表 7.3.6-2 钢筋混凝土结构框架梁、连梁楼层构件集抗震承载力等级的评定

等级	框架梁、连梁
A _{e2} 级	该构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 25%，且楼梯梁不应为 b _{e2} 级
B _{e2} 级	该构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不多于 15%，且楼梯梁不应为 c _{e2} 级
C _{e2} 级	该构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 35%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 8%，且楼梯梁不应为 d _{e2} 级；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 20%，d _{e2} 级含量不应多于 5%，且楼梯梁不应为 d _{e2} 级
D _{e2} 级	该构件集内，c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 C _{e2} 级的规定数

7.3.7 A 类钢筋混凝土房屋的体系影响系数可根据结构体系、梁柱箍筋、轴压比等符合结构抗震宏观控制鉴定要求的程度和部位，按下列情况确定：

1 当上述各项构造均符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定时，可取 1.4。

2 当各项构造均符合本导则第 6.3 节 B 类建筑的规定时，可取 1.25。

3 当各项构造均符合本节结构抗震宏观控制鉴定的规定时，可取 1.0。

4 当各项构造均符合非抗震设计规定时，可取 0.8。

5 当结构受损伤或发生倾斜但已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

7.3.8 A 楼层的弹性地震剪力，对规则结构可采用底部剪力法计算，地震影响系数第 3.3.8 条的规定取值，地震作用分项系数取 1.0；对考虑扭转影响的边榀结构，可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》规定的方法计算。

7.3.9 B 类钢筋混凝土房屋的构件截面抗震验算时，其组合内力设计值的调整应符合本导则附录 D 的规定，截面抗震验算应符合本导则附录 E 的规定。

7.3.10 考虑黏土砖填充墙抗侧力作用的 B 类钢筋混凝土框架结构，可按本导则附录 F 进行抗震验算。

7.3.11 B 类钢筋混凝土房屋的体系影响系数，可根据结构体系、梁柱箍筋、轴压比、墙体边缘构件等符合鉴定要求的程度和部位，按下列情况确定：

1 当上述各项构造均符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定时，可取 1.1。

2 当各项构造均符合本节的规定时，可取 1.0。

3 当各项构造均符合本导则第 6.2 节 A 类房屋鉴定的规定时，可取 0.8。

4 当结构受损伤或发生倾斜但已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

7.2.12 局部影响系数可根据局部构造不符合抗震宏观控制要求的程度，采用下列三项系数选定后的最小值：

1 与承重砌体结构相连的框架，取 0.8~0.95。

2 填充墙等与框架的连接不符合结构抗震宏观控制鉴定要求，取 0.7~0.95。

3 抗震墙之间楼盖、屋盖长宽比超过表 6.2.1-1 的规定值，可按超过的程度，取 0.6~0.9。

7.2.13 B 类钢筋混凝土房屋乙类框架结构尚应进行变形验算，且符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

8 底层框架砖房和内框架房屋

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于按丙类设防的黏土砖墙与钢筋混凝土柱混合承重的内框架、底层框架砖房、底层框架一抗震墙砖房。

8.1.2 底层框架砖房和内框架房屋按本导则 1.0.7、1.0.8 条的规定确定建筑类别并分别按 8.2、8.3 节的相关规定进行抗震鉴定。

8.1.3 房屋的外观和内在质量应符合下列要求：

- 1 砖墙体应符合本导则第 6.1.3 条的有关规定。
- 2 混凝土构件应符合本导则第 7.1.3 条的有关规定。

8.1.4 现有内框架和底层框架砖房的抗震鉴定，应按房屋高度和层数、混合承重结构体系的合理性、墙体材料的实际强度、结构构件之间整体性连接构造的可靠性、局部易损易倒部位构件自身及其与主体结构连接构造的可靠性以及墙体和框架抗震承载力的综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

8.1.5 对 A 类内框架和底层框架砖房，一般情况下，可采用综合抗震能力指数的方法进行楼层抗震承载力评级；房屋层数超过本导则表 8.2.1 所列数值时，应按本导则第 3.3.8 条的规定，采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的方法进行抗震承载力验算，并可按照本节的规定计入构造影响因素，由综合评定进行构件集抗震承载力评级。建筑抗震能力评价应满足下列要求：

1. 在结构抗震宏观控制鉴定中，当抗震宏观控制评级为 A_e 级时，应允许不进行抗震验算而评为满足抗震鉴定要求；
2. 当抗震宏观控制评级为 D_e 级时，应评为不满足抗震鉴定要求；
3. 当抗震宏观控制评级为 B_e、C_e 级时，如楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评级为 A_e 级，上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求；如楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评为其它等级，应分别对结构抗震宏观控制、楼层抗震承载力或构件集抗震承载力评级。

8.1.6 【B 类内框架和底层框架砖房抗震能力评价】B 类钢筋混凝土房屋应根据所属的抗震等级进行结构布置和构造检查，并应通过内力调整进行抗震承载力验算；或按照 A 类钢筋混凝土房屋计入构造影响对综合抗震能力进行评定。

8.1.7 内框架和底层框架砖房的砌体部分和框架部分，除符合本章规定外，尚应分别符合本导则第 6 章、第 7 章的有关规定。

8.2 结构抗震宏观控制

(I) A 类房屋

8.2.1 现有 A 类内框架和底层框架砖房实际的最大高度和层数宜符合表 7.2.1 规定的限值，当超过规定的限值时，应提高对综合抗震能力的要求或提出采取改变结构体系等减灾措施。

表 8.2.1 A 类内框架和底层框架砖房最大高度(m)和层数限值

房屋类别	墙体厚度	6 度		7 度		8 度		9 度	
	(mm)	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
底层框架砖房	≥240	19	六	19	六	16	五	10	三
	180	13	四	13	四	10	三	7	二
底层内框架砖房	≥240	13	四	13	四	10	三		
	180	7	二	7	二	7	二		
多排柱内框架砖房	≥240	18	五	17	五	15	四	8	二
单排柱内框架砖房	≥240	16	四	15	四	12	三	7	二

注：1 类似的砌块房屋可按照本章规定的原则进行鉴定，但 9 度时不适用，6~8 度时，高度相应降低 3m，层数相应减少一层；

2 房屋的层数和高度超过表内规定值一层和 3m 以内时，应进行抗震承载力计算。

8.2.2 既有建筑的结构体系应按下列规定检查：

1 A 类内框架和底层框架砖房抗震横墙的最大间距应符合表 8.2.2 的规定，超过时应要求采取相应措施。

表 8.2.2 A 类内框架和底层框架砖房抗震横墙的最大间距(m)

房屋类型	6 度	7 度	8 度	9 度
底层框架砖房的底层	25	21	19	15
底层内框架砖房的底层	18	18	15	11
多排柱内框架砖房	30	30	30	20
单排柱内框架砖房	18	18	15	11

2 底层框架、底层内框架砖房的底层和第二层，应符合下列要求：

- 1) 在纵横两个方向均应有砖或钢筋混凝土抗震墙，每个方向第二层与底层侧向刚度的比值，7 度时不应大于 3.0，8、9 度时不应大于 2.0，且均不应小于 1.0，当底层的墙体在平面布置不对称时，应考虑扭转的不利影响；
- 2) 底层框架不应为单跨；框架柱截面最小尺寸不宜小于 400mm，在重力荷载下的轴压比，7、8、9 度分别不宜大于 0.9、0.8、0.7；
- 3) 第二层的墙体宜与底层的框架梁对齐，其实测砂浆强度等级应高于第三层。

3 内框架砖房的纵向窗间墙的宽度，6、7、8、9 度时，分别不宜小于 0.8m、1.0m、1.2m、1.5m；8、9 度时厚度为 240mm 的抗震墙应有墙垛。

4 底层框架砖房的底层不应为内框架或半框架结构体系、多层内框架房屋不应为单排柱内框架和外墙壁柱未设构造柱的内框架结构体系。

8.2.3 底层框架、底层内框架砖房的底层和多层内框架砖房的砖抗震墙，厚度不应小于240mm，砖实际达到的强度等级不应低于 MU7.5；砌筑砂浆实际达到的强度等级，6、7度时不应低于 M2.5，8、9度时不应低于 M5；框架梁、柱实际达到的强度等级不应低于 C20。

8.2.4 既有建筑的整体性连接构造应符合下列规定：

1 底层框架和底层内框架砖房的底层，8、9度时应为现浇或装配整体式混凝土楼盖；6、7度时可为装配式楼盖，但应有圈梁。

2 多层内框架砖房的圈梁，应符合本导则第 6.2.4 条第 3 款的规定；采用装配式混凝土楼盖、屋盖时，尚应符合下列要求：

1) 顶层应有圈梁；

2) 6度时和7度不超过三层时，隔层应有圈梁；

3) 7度超过三层和8、9度时，各层均应有圈梁。

3 内框架砖房大梁在外墙上的支承长度不应小于 240mm，且应与垫块或圈梁相连。

4 多层内框架砖房在外墙四角和楼梯间、电梯间四角及大房间内外墙交接处，7、8度时超过三层和9度时，应有构造柱或沿墙高每 10 皮砖应有 2 ϕ 6 拉结钢筋。

8.2.5 房屋中易引起局部倒塌的构件、部件及其连接的构造，可按照本导则第 6.2 节的有关规定鉴定；底层框架、底层内框架砖房的上部各层的结构抗震宏观控制鉴定，应符合本导则第 6.2 节的有关要求；框架梁、柱的结构抗震宏观控制鉴定，应符合本导则第 7.2 节的有关要求。

8.2.6 结构抗震宏观控制鉴定时，房屋的抗震承载力可采用抗震横墙间距和宽度的下列限值进行简化验算：

1 底层框架、底层内框架砖房的上部各层，抗震横墙间距和房屋宽度的限值应按本导则第 6.2.9、6.2.10 条的有关规定采用。

2 底层框架砖房的底层，横墙厚度为 370mm 时的抗震横墙间距和纵墙厚度为 240mm 时的房屋宽度限值，宜按表 8.2.6 采用，其他厚度的墙体，表 8.2.6 中数值可按墙厚的比例相应换算。设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g 时，应按表 8.2.6 中数值采用内插法确定。

3 底层内框架砖房的底层，抗震横墙间距和房屋宽度的限值，可按底层框架砖房的 0.85 倍采用，9 度时不适用。

4 多排柱到顶的内框架砖房的抗震横墙间距和房屋宽度限值，顶层可按本导则第 6.2.9、6.2.10 条规定限值的 0.9 倍采用，底层可分别按本导则第 6.2.9、6.2.10 条规定限值的 1.4 倍和 1.15 倍采用；其他各层限值的调整可用内插法确定。

5 单排柱到顶砖房的抗震横墙间距和房屋宽度限值，可按多排柱到顶砖房相应限值的 0.85 倍采用。

表 8.2.6 底层框架砖房抗震承载力简化验算的底层抗震横墙间距和房屋宽度限值(m)

楼层总数	6 度		7 度		8 度		9 度									
	砂浆强度等级															
	M2.5		M5		M2.5		M5		M5		M10		M5		M10	
	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
二	25	15	25	15	19	14	21	15	17	13	18	15	11	8	14	10
三	20	15	25	15	15	11	19	14	13	10	16	12			10	7
四	18	13	22	15	12	9	16	12	11	8	13	10				
五	15	11	20	15	11	8	14	10			12	9				
六	14	10	18	13			12	9								

注：L 指 370mm 厚横墙的间距限值，B 指 240mm 厚纵墙的房屋宽度限值，

8.2.7 内框架和底层框架砖房符合本节各项规定可评为综合抗震能力满足抗震要求；当遇下列情况之一时，可不再进行结构抗震承载力鉴定，但应评为不符合鉴定要求并提出采取加固或其他相应措施：

1 横墙间距超过表 7.2.2 的规定，或构件支承长度少于规定值的 75%，或底层框架、底层内框架砖房第二层与底层侧向刚度比不符合本导则第 8.2.2 条第 2 款规定。

2 8、9 度时混凝土强度等级低于 C13。

3 仅有非结构构件的构造不符合本导则 6.2.5 条第 2 款的有关要求。

(II) B 类房屋

8.2.8 房屋实际的最大高度和层数不宜超过表 7.3.1 规定的限值，超过最大限值时，应提高综合抗震能力的要求或提出采取改变结构体系等减灾措施。

表 7.3.1 B 类内框架和底层框架砖房最大高度(m)和层数限值

房屋类别	6 度		7 度		8 度		9 度	
	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
底层框架砖房	19	六	19	六	16	五	11	三
多排柱内框架砖房	16	五	16	五	14	四	7	二
单排柱内框架砖房	14	四	14	四	11	三	不宜采用	

8.2.9 既有建筑的结构体系应符合下列规定：

1 抗震横墙的最大间距，应符合表 7.3.2 的要求。

表 7.3.2 B 类内框架和底层框架砖房抗震横墙的最大间距(m)

房屋类型		烈 度			
		6 度	7 度	8 度	9 度
底层框架砖房	上部各层	同表 6.2.10 砖房部分			
	底层	25	21	18	15
多排柱内框架砖房		30	30	30	20
单排柱内框架砖房		同表 6.2.10 砖房部分			

2 底层框架砖房的底层和第二层，应符合下列要求：

- 1) 在纵横两个方向均应有一定数量的抗震墙，每个方向第二层与底层侧向刚度的比值，7 度时不应大于 3.0，8、9 度时不应大于 2.0，且不应小于 1.0；抗震墙宜为钢筋混凝土墙，6、7 度时可为嵌砌于框架间的砌体墙；当底层的墙体在平面布置不对称时，应计入扭转的不利影响。
- 2) 底层框架不应为单跨；框架柱截面最小尺寸不宜小于 400mm，其轴压比，7、8、9 度时分别不宜大于 0.9、0.8、0.7；
- 3) 第二层的墙体宜与底层的框架梁对齐，在底层框架柱对应部位应有构造柱，其实测砂浆强度等级应高于第三层。

3 多层内框架砖房的纵向窗间墙宽度，不应小于 1.5m；外墙上梁的搁置长度，不应小于 300mm，梁应与圈梁连接。

4 底层框架砖房的底层不应为内框架或半框架结构体系、多层内框架房屋不应为单排柱内框架和外墙壁柱未设构造柱的内框架结构体系。

8.2.10 底层框架和多层内框架砖房的砖抗震墙厚度不应小于 240mm，砖实际达到的强度等级不应低于 MU7.5；砌筑砂浆实际达到的强度等级，6、7 度时不应低于 M2.5，8、9 度时不应低于 M5；框架梁、柱实际达到的强度等级不应低于 C20，9 度时不应低于 C30。

8.2.11 房屋的整体性连接构造应符合下列规定：

1 底层框架砖房的上部，应根据房屋的高度和层数按多层砖房的要求检查钢筋混凝土构造柱设置。多层内框架砖房的下列部位应有钢筋混凝土构造柱：

- 1) 外墙四角和楼梯间、电梯间四角；
- 2) 6 度不低于五层时，7 度不低于四层时，8 度不低于三层时和 9 度时，抗震墙两端以及内框架梁在外墙的支承处(无组合柱时)。

2 底层框架砖房的底层楼盖和多层内框架砖房的屋盖，应有现浇或装配整体式钢筋混凝土板，采用装配式钢筋混凝土楼盖、屋盖的楼层，均应有现浇钢筋混凝土圈梁。

3 构造柱截面不宜小于 240mm×240mm，纵向钢筋不宜少于 4 ϕ 14，箍筋间距不宜大于 200mm。

(III) 抗震宏观控制评价标准

8.2.12 底层框架砖房抗震宏观控制评级标准应符合表 8.2.12 的规定。

表 8.2.12 底层框架砖房抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、底层和上部砖房横墙间距以及第 2 层与底层的侧移刚度比符合本导则的要求，房屋平立面布置规则、墙体布置对称，地基基础与上部结构相适应。
B _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、底层和上部砖房横墙间距以及第 2 层与底层的侧移刚度比符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应，底层抗震横墙间距超过限值在 3.6m 以内或第 2 层与底层的侧移刚度比未超过限值的 10%，或纵向墙体布置不对称。

C _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应，底层抗震横墙间距超过限值在 3.6m~5m 之间、纵向墙体布置不对称，或第 2 层与底层的侧移刚度比超过限值的 10%~20%。
D _{e1}	房屋总层数或房屋总高度、结构体系不符合本导则的要求，或底层抗震横墙间距超过限值 5m、纵向墙体布置严重不对称，或第 2 层与底层的侧移刚度比超过限值的 20%以上，或地基基础与上部结构不相适应。

8.2.13 内框架房屋宏观控制评级标准应符合表 8.2.13 的规定。

表 8.2.13 内框架房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、横墙间距、纵向窗间墙的宽度，框架柱截面尺寸符合本导则的要求，房屋平立面布置规则、墙体布置对称，地基基础与上部结构相适应。
B _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、横墙间距、纵向窗间墙的宽度，框架柱截面尺寸符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应，横墙间距超过限值在 3.6m 以内，或纵向墙体布置不对称。
C _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、框架柱截面尺寸符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；横墙间距超过限值在 3.6m~5m 之间，或纵向窗间墙的宽度小于限制且仍在限值的 80% 以内。
D _{e1}	房屋总层数或房屋总高度、和结构体系或框架柱截面尺寸不符合本导则的要求，或横墙间距超过限值 5m 以上、纵向窗间墙的宽度小于限值的 80% 以下，或地基基础与上部结构不相适应。

8.3 结构抗震承载力

8.3.1 底层框架砖房和内框架房屋的抗震承载力评级，分为两部分：1.底层框架砖房上部砖房楼层综合抗震承载力评级；2.底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙构件楼层构件集抗震承载力等级的评定。

1 底层框架砖房上部砖房楼层综合抗震承载力评级应依据底层框架砖房上部砖房各楼层墙体综合抗震能力指数的大小进行评定：当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{c1} \geq 1.0$ 且除顶层以外的相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比不小于 0.8 时应评定为 A_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{c1} \geq 1.0$ 且除顶层以外的相邻楼层的下层与上层的综合抗震能力指数之比小于 0.8 时应评定为 B_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $1.0 > \beta_{c1} \geq 0.90$ 时应评定为 C_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数 $\beta_{c1} < 0.90$ 时应评定为 D_{e2} 级。

2 底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙构件楼层构件集抗震承载力等级的评定应依据底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙构件楼层构件抗震承载力评级进行等级评定。构件及构件集的等级评定方法详见表 8.3.1-1、8.3.1-2。

表 8.3.1-1 底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙构件抗震承载力等级的评定

$$(S \leq R'/\gamma_{RE})$$

构件类别	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙	≥1.0	<1.0 ≥0.95	<0.95 ≥0.90	<0.90

表 8.3.1-2 底层框架砖房的底层框架柱、抗震墙和内框架柱、抗震墙构件楼层构件集抗震承载力等级的评定

等级	框架柱、抗震墙和内框架柱
A _{e2}	该构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 10%，且底层框架砖房的底层框架角柱顶层内框架柱和抗震墙为 a _{e2} 级
B _{e2}	该构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不应多于 10%，且顶层内框架柱和抗震墙不应有 c _{e2} 级
C _{e2}	该构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 5%，且顶层内框架柱和抗震墙不应有 d _{e2} 级；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 15%，d _{e2} 级含量不应多于 3%，且顶层内框架柱和抗震墙不应有 d _{e2} 级
D _{e2}	该构件集内，c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 C _{e2} 级的规定数

8.3.2 底层框架砖房的评级应满足以下要求：

1 底层框架砖房的底层应取底层抗震墙和框架柱构件集抗震承载力评级的较低一级作为底层的抗震承载力的等级；

2 底层框架砖房上部结构的抗震承载力等级，应取底层和上部砖房部分楼层中抗震承载力评级的最低一级作为该鉴定子单元的综合抗震承载力等级。

8.3.3 底层框架-抗震墙和内框架房屋的抗震承载力验算应按照本导则第 3.3.3 条进行，并根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数。

8.3.4 体系影响系数与局部影响系数同本导则第 6.3.4 条。

8.3.5 对于 A 类底层框架砖房和内框架房屋：

1 上部各层应按本导则第 6.2 节的规定进行。

2 底层的砖抗震墙部分，可根据房屋的总层数按照本导则第 5.2 节的规定进行。其抗震墙基准面积率，应按本导则附录 B.0.2 采用；烈度影响系数，6、7、8、9 度时，可分别按 0.7、1.0、1.7、3.0 采用，设计基本地震加速度为 0.15g 和 0.30g，分别按 1.35 和 2.35 采用。

3 底层的框架部分，可按本导则第 7.2 节的规定进行。其中，框架承担的地震剪力可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 有关规定采用。

4 砖墙部分可按照本导则第 6.2 节的规定进行。其中，纵向窗间墙不符合结构抗震宏观控制鉴定时，其影响系数应按体系影响系数处理；抗震墙基准面积率，应按本导则附录 B.0.3

采用；烈度影响系数，6、7、8、9度时，可分别按0.7、1.0、1.7、3.0采用，设计基本地震加速度为0.15g和0.30g，分别按1.35和2.35采用。

5 框架部分可按照本导则第7.2节的规定进行。其外墙砖柱(墙垛)的现有受剪承载力，可根据对应于重力荷载代表值的砖柱轴向压力、砖柱偏心距限值、砖柱(包括钢筋)的截面面积和材料强度标准值等计算确定。

8.3.6 B类底层框架砖房和内框架房屋抗震承载力验算应满足以下要求：

1 底层框架砖房和多层内框架砖房的抗震计算，可采用底部剪力法，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定调整地震作用效应，并按本导则第3.3.8条规定进行截面抗震验算；当抗震构造不满足本导则第7.3.2~第7.3.4条的构造要求时，可按本导则第7.3节的方法计入构造的影响进行综合评价。其中，当构造柱的设置不满足本节的相关规定时，体系影响系数尚应根据不满足程度乘以0.8~0.95的系数。

2 多层内框架砖房各柱的地震剪力，可按式(8.3.6)确定：

$$V_{cua} \geq \frac{\psi_c}{n_b n_s} (\zeta_1 + \zeta_2 \lambda) V \quad (8.3.6)$$

式中 V_{cua} — 各柱按实际配筋和材料强度标准值计算的地震受剪承载力；

V — 楼层地震剪力设计值；

ψ_c — 柱类型系数，钢筋混凝土内柱可采用0.012，外墙组合砖柱可采用0.0075，无筋砖柱(墙)可采用0.005；

n_b — 抗震横墙间的开间数；

n_s — 内框架的跨数；

λ — 抗震横墙间距与房屋总宽度的比值当小于0.75时，采用0.75；

ζ_1 、 ζ_2 — 分别为计算系数，可按表7.3.8采用

表 8.3.6 计算系数

房屋总层数	2	3	4	5
ζ_1	2.0	3.0	5.0	7.5
ζ_2	7.5	7.0	6.5	6.0

3 外墙砖柱的抗震验算，应符合下列要求：

- 1) 无筋砖柱地震组合轴向力设计值的偏心距，不宜超过0.9倍截面形心到轴向力所在截面边缘的距离；承载力调整系数可采用0.9。
- 2) 组合砖柱的配筋应按计算确定，承载力调整系数可采用0.85。

8.3.7 底层框架-抗震墙房屋进行抗震承载能力验算时，应符合下列要求：

1 房屋上部各层应按本导则第6.3节的规定计入体系影响系数和局部影响系数；当第二层的构造要求不符合抗震措施鉴定要求时，根据其不符合程度，体系影响系数可取0.8~0.95，影响范围为第二层及其上、下楼层；

2 房屋底部的钢筋混凝土框架-抗震墙部分，可按本导则第 7.3 节的规定计入体系影响系数和局部影响系数。当底部抗震墙的构造要求不符合抗震措施鉴定要求时，根据其不符合程度，体系影响系数可取 0.8~0.95，影响范围为该抗震墙所在楼层。

8.3.8 多层内框架房屋进行抗震承载能力验算时，应符合下列要求：

- 1 砖墙部分可按照本导则第 6.3 节的规定计入体系影响系数和局部影响系数；
- 2 框架部分可按照本导则第 7.3 节的规定计入体系影响系数和局部影响系数。

9 钢结构房屋

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于钢结构房屋以及其他类型结构中的钢屋架，钢柱、钢屋架或屋面钢梁承重的普通单层和多高层钢结构、门式刚架轻型钢结构房屋的抗震鉴定。

9.1.2 钢结构构件和连接的承载力计算(包括强度、稳定、疲劳)应符合下列规定：

1 构件和连接的承载力应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的方法计算。

2 计算构件和连接的承载力时，可采用材料强度和构件尺寸的实测值，若材料强度的实测值高于设计值时，可取设计值。

3 在进行结构抗震鉴定时，应考虑钢构件缺陷、损伤对承载力的影响。

9.1.3 应根据结构布置、结构构件、支撑、构件连接构造和墙体与结构构件连接构造等进行抗震措施鉴定，且应进行抗震承载力验算，并结合抗震措施和抗震承载力验算结果进行综合抗震能力评定，取其中最低一级作为鉴定子单元的抗震能力等级。

9.1.4 多层与高层钢结构、单层钢结构厂房的抗震鉴定应符合本导则和现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求。

9.1.5 单层钢结构的附属房屋的抗震鉴定，应根据其结构的类型本导则的有关章节进行鉴定，但附属房屋与钢结构相连的部位，尚应考虑相互间的不利影响。

9.2 结构抗震宏观控制

(I) 一般规定

9.2.1 钢结构房屋的抗震鉴定，应按结构体系的合理性、钢结构材料的实际强度、结构构件连接的可靠性、构件长细比、截面板件宽厚比和非结构构件与主体结构的拉结构造的可靠性、结构与构件变形与损伤以及构件集抗震承载力的综合分析，对鉴定单元的抗震能力进行鉴定。

(II) 单层钢结构房屋

9.2.2 单层钢结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 9.2.2 的规定。

表 9.2.2 单层钢结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	结构体系、钢柱构件和柱间支撑布置、屋盖支撑布置与构造和围护结构布置与连接构造符合本导则 9.2 节的要求
B _{e1}	结构体系、钢柱构件和柱间支撑布置、屋盖支撑布置与构造符合本导则 9.2 节的要求，围护结构布置与连接构造不符合本导则 9.2 节的要求

C _{e1}	结构体系、钢柱构件和柱间支撑布置与构造符合本导则 9.2 节的要求，屋盖支撑布置与构造、围护结构布置与连接构造或结构布置不符合本导则 9.2 节的要求
D _{e1}	结构布置、钢柱构件设置与构造、柱间支撑布置与构造中的一项，或屋盖支撑布置与构造、围护结构布置与连接构造中二项不符合本导则 9.2 节的要求

9.2.3 单层钢结构的结构布置应符合下列规定：

- 1 房屋角部不宜有贴建房屋，房屋体型复杂或有贴建房屋时，宜有防震缝；防震缝宽度，一般情况下宜为 50~90mm，纵横向交接处宜为 100~150mm。
- 2 突出屋面天窗的端部不应为砖墙承重，房屋两端和中部不应为无屋架的砖墙承重。
- 3 工作平台宜与排架柱脱开或柔性连接。
- 4 砌体围护墙宜为外贴式并与柱可靠拉结，不宜为一侧有墙另一侧敞口或一侧外贴而另一侧嵌砌等，但单跨厂房可两侧均为嵌砌式。
- 5 仅一端有山墙房屋的敞开端和不等高房屋高跨的边柱列等存在扭转效应时，其内力增大部位的构造鉴定要求应适当提高。
- 6 在同一结构单元内，不应为不同的结构形式；
- 7 房屋横向抗侧力体系宜为钢架或屋架与柱有一定固结的框架；房屋纵向抗侧力体系宜为柱间支撑，条件限制时也可为钢架结构。

9.2.4 屋盖的支撑布置和构造应符合下列规定：

- 1 屋盖支撑布置应符合表 9.2.4-1、9.2.4-2 的规定；缺支撑时应增设。

表 9.2.4-1 无檩屋盖的支撑系统布置

支撑名称		烈 度		
		6、7	8	9
屋架 支撑	上、下弦横向 支撑	屋架跨度小于 18m 时同非抗震设计；屋架跨度不小于 18m 时，在厂房单元端开间各设一道	厂房单元端开间及上柱支撑开间各设一道；天窗开洞范围的两端各增设局部上弦支撑一道；当屋架端部支承在屋架上弦时，其下弦横向支撑同非抗震设计	
	上弦通长水平 系杆	同非抗震设计	在屋脊处、天窗架竖向支撑处、横向支撑节点处和屋架两端处设置	
	下弦通长水平 系杆		屋架竖向支撑节点处设置；当屋架与柱刚接时，在屋架端节间处按控制下弦平面外长细比不大于 150 设置	
	竖 向 支 撑		屋架跨 度小于 30m	厂房单元两端开间及上柱支撑各开间屋架端部各设一道
屋架跨 度大于		厂房单元的端开间，屋架 1/3 跨度处和上柱支撑开间内的	同 8 度，且每隔 36m 在屋架端部设	

		等于 30m		屋架端部设置，并与上、下 弦横向支撑相对应	置
纵向 天窗 架支 撑	上弦横向支撑		天窗架单元两端开间各 设一道	天窗架单元端开间及柱间支撑开间各设一道	
	竖 向 支 撑	跨中	跨度不小于12m时设置， 其道数与两侧相同	跨度不小于9m时设置，其道数与两侧相同	
		两侧	天窗架单元端开间及每 隔36m设置	天窗架单元端开间及每隔 30m设置	天窗架单元端开 间及每隔24m设 置

表 9.2.4-2 有檩屋盖的支撑系统布置

支撑名称		烈 度		
		6、7	8	9
屋架 支撑	上弦横向支撑	厂房单元端开间及每隔 60m各设一道	厂房单元端开间及 上柱柱间支撑开间 各设一道	同8度，且天窗开洞范围的 两端各增设局部上弦横向 支撑一道
	下弦横向支撑	同非抗震设计；当屋架端部支承在屋架下弦时，同上弦横向支撑		
	跨中竖向支撑	同非抗震设计		屋架跨度大于等于30m时， 跨中增设一道
	两侧竖向支撑	屋架端部高度大于900mm时，厂房单元端开间及柱间支撑开间各设一道		
纵向 天窗 架支 撑	上弦横向支撑	天窗架单元两端开间各 设一道	天窗架单元两端开 间及每隔54m各设 一道	天窗架单元两端开间及每 隔48m各设一道
	两侧竖向支撑	天窗架单元端开间及每 隔42m各设一道	天窗架单元端开间 及每隔36m各设一 道	天窗架单元端开间及每隔 24m各设一道

2 屋架支撑布置尚应符合下列要求：

- 1) 天窗宽度范围内，在屋架脊点处应有上弦通常水平系杆；
- 2) 房屋单元端开间有天窗时，天窗开洞范围内相应部位的屋架支撑布置要求应适当提高；
- 3) 柱距不小于12m的托架(梁)区段及相邻柱距段的一侧(不等高厂房为两侧)应有下弦纵向水平支撑；
- 4) 拼接屋架(屋面梁)的支撑布置要求，应按本条第1款的规定适当提高；
- 5) 跨度不大于15m的无腹杆钢筋混凝土组合屋架，房屋单元两端应各有一道上弦横向支撑，8度时每隔36m尚应有一道；屋面板之间用混凝土连成整体时，可无上弦横向支撑。

3 屋盖支撑的构造尚应符合下列要求：

- 1) 上、下弦横向支撑和竖向支撑的杆件应为型钢；
- 2) 8 度时，横向支撑的直杆应符合压杆要求，交叉杆在交叉处不宜中断，不符合时应加固；
- 3) 8 度时 III、IV 类场地跨度大于 24m 时，屋架上弦横向支撑宜有较强的杆件和较牢的端节点构造。

9.2.5 钢柱长细比不应超过表 9.2.5 的规定。

表 9.2.5 钢柱的最大长细比

钢材牌号	$\rho < 0.2$	$\rho \geq 0.2$
Q235	120	150(1- ρ)
Q345	100	120(1- ρ)

注： ρ 是指钢柱组合轴压力设计值与按屈服点强度计算的承载力之比。

9.2.6 钢柱柱间支撑的布置和构造应符合下列规定：

- 1 柱间支撑所用杆件不宜拼接，超过材料最大长度规格时宜为对接焊缝等强度拼接。
- 2 一般情况下，厂房单元中部应有一道上、下柱间支撑；有吊车时，厂房单元两端应各有一道上柱柱间支撑；8 度时，厂房单元两端宜各有一道上柱柱间支撑。
- 3 7 度时结构单元长度大于 120m 和 8 度时结构单元长度大于 90m，在单元中部 1/3 区段内宜有两道上下柱间支撑；两道柱间支撑的距离不宜大于 72m。
- 4 柱间支撑应为型钢，支撑杆件的长细比和其他构造应符合下列规定：
 - 1) 支撑杆件的长细比，不宜超过表 9.2.5 的规定。交叉支撑在交叉点应设置节点板，其厚度不应小于 10mm，斜杆与该节点板应焊接，与端节点板宜焊接；

表 9.2.6 柱间支撑交叉斜杆的最大长细比

位 置	烈 度	
	7	8
上柱支撑	250	200
下柱支撑	200	150

- 2) 8 度时跨度不小于 18m 的多跨厂房中柱，柱顶应有通长水平压杆，此压杆可与梯形屋架支座处通长水平系杆合并设置，钢筋混凝土系杆端头与屋架间的空隙应采用混凝土填实；
- 3) 下柱支撑的下节点位置和构造应能将地震作用直接传给基础。7 度时，下柱支撑的下节点在地坪以上时应靠近地面处。

9.2.7 房屋构件连接构造应符合下列规定：

- 1 构件在可能产生塑性铰的最大应力区内，不应有焊接接头。
- 2 屋盖横梁与柱顶铰接时，宜为螺栓连接；刚接框架的屋架上弦与柱相连的连接板，不应出现塑性变形。

- 3 钢柱柱脚应有保证传递柱身承载力的措施，宜为插入式或埋入式柱脚。
- 4 焊接构件不应为交叉焊接。
- 5 房屋结构构件的连接构造应符合下列规定：
 - 1) 檩条在屋架(屋面梁)上的支承长度不宜小于 50mm，且与屋架(屋面梁)应焊牢；双脊檩应在跨度 1/3 处互相拉结；压型钢板应与檩条可靠连接，槽瓦、瓦楞铁、石棉瓦等应与檩条拉结；
 - 2) 大型屋面板应与屋架(屋面梁)焊牢，靠柱列的屋面板与屋架(屋面梁)的连接焊缝长度不宜小于 80mm；7 度时，有天窗厂房单元的端开间，或 8 度各开间，宜将垂直屋架方向两侧相邻的大型屋面板的顶面彼此焊牢；8 度时，大型屋面板端头底面的预埋件宜采用角钢，并与主筋焊牢；非标准屋面板宜采用装配整体式接头，或将板四角切掉后与屋架(屋面梁)焊牢；
 - 3) 天窗架与屋架，屋架、托架与柱子，屋盖支撑与屋架，柱间支撑与排架柱之间应有可靠连接；8 度时柱间支撑与柱连接节点的预埋件应有可靠锚固。天窗侧板板与天窗立柱宜采用螺栓连接；
 - 4) 屋架(屋面梁)与柱子的连接，8 度时宜采用螺栓；屋架(屋面梁)端部支承垫板的厚度不宜小于 16mm；柱顶预埋件的锚筋，8 度时宜采用 4Φ14，有柱间支撑的柱，柱顶预埋件还应有抗剪钢板；柱间支撑与柱连接节点预埋件的锚件，8 度 III、IV 类场地时，宜采用角钢加端板，其它情况可采用 HRB335、HRB400 钢筋，但锚固长度不应小于 30 倍锚筋直径；
 - 5) 山墙抗风柱与屋架(屋面梁)上弦应有可靠连接；当抗风柱与屋架下弦相连接时，连接点应设在下弦横向支撑节点处；此时，下弦横向支撑的截面和连接节点应进行抗震承载力验算。

9.2.8 围护墙的构造应符合下列规定：

- 1 7、8 度时，钢筋混凝土墙板与厂房柱或屋架间的连接宜为柔性连接。
- 2 纵墙、山墙、高低跨封墙和纵横跨交接处的悬墙，沿柱高每隔 10 皮砖均应有 2Φ6 钢筋与柱(包括抗风柱)、屋架(包括屋面梁)端部、屋面板和天沟板可靠拉结。高低跨厂房的高跨封墙不应直接砌在低跨屋面上。
- 3 砖围护墙的圈梁应符合下列要求：
 - 1) 7、8 度时，梯形屋架端部上弦和柱顶标高处应有现浇钢筋混凝土圈梁各一道，但屋架端部高度不大于 900mm 时可合并设置。
 - 2) 8 度时，沿墙高每隔 4~6m 宜有圈梁一道。沿山墙顶应有卧梁并宜与屋架端部上弦高度处的圈梁连接。
 - 3) 圈梁与屋架或柱应有可靠连接；山墙卧梁与屋面板应有拉结；顶部圈梁与柱锚拉的钢筋不宜少于 4Φ12，变形缝处圈梁和柱顶、屋架锚拉的钢筋均应有所加强。
 - 4) 预制墙梁与柱应有可靠连接，梁底与其下的墙顶宜有拉结。

5 无拉结的女儿墙，当其中砂浆强度不低于 M2.5 且厚度为 240mm 时，其突出屋面的高度不应大于 0.5m。

9.2.9 砌体内隔墙的构造应符合下列规定：

- 1 独立隔墙的砌筑砂浆，实际达到的强度等级不宜低于 M2.5；厚度为 240mm 时，高度不宜超过 3m。
- 2 到顶的内隔墙与屋架(屋面梁)下弦之间不应有拉结，但墙体应有稳定措施。
- 3 砌体隔墙与柱应与柱宜脱开或柔性连接，并应有墙体稳定措施，隔墙顶板应与现浇钢筋混凝土压顶梁。

(III) 多层与高层钢结构房屋

9.2.10 多层与高层钢结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 9.2.10 的规定。

表 9.2.10 多层钢结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A_{e1}	结构体系与结构布置、房屋最大高宽比、楼盖设置和框架柱、中心支撑或偏心构件长细比、板件宽厚比、柱脚构造、节点连接构造以及围护结构布置与连接构造符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求
B_{e1}	结构体系与结构布置、房屋最大高宽比、楼盖设置和框架柱、中心支撑或偏心构件长细比、板件宽厚比、柱脚构造、节点连接构造符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求，围护结构布置与连接构造局部不符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求
C_{e1}	结构体系与结构布置、房屋最大高宽比和框架柱、中心支撑或偏心构件长细比、板件宽厚比、柱脚构造、节点连接构造符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求，楼盖设置或围护结构布置与连接构造较多不符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求
D_{e1}	结构体系与结构布置、房屋最大高宽比和框架柱、中心支撑或偏心构件长细比、板件宽厚比、柱脚构造、节点连接构造中一项不符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求，或楼盖设置、围护结构布置与连接构造严重不符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求

9.2.11 多层与高层钢结构的抗震构造鉴定，应按表 9.2.11-1~表 9.2.11-3 的规定核查该房屋的高度、宽度和抗震等级。

表 9.2.11-1 钢结构房屋适用的最大高度(m)

结构类型	6、7 度 (0.10g)	7 度 (0.15g)	8 度		9 度 (0.40g)
			(0.20g)	(0.30g)	
框架	110	90	90	70	50
框架-中心支撑	220	200	180	150	120
框架-偏心支撑(延性墙板)	240	220	200	180	160

表 9.2.11-2 钢结构民用房屋适用的最大高宽比

烈度	6、7 度	8 度	9 度
最大高宽比	6.5	6.0	5.5

表 9.2.11-3 丙类钢结构房屋的抗震等级

房屋高度	烈度			
	6	7	8	9
≤50m		四	三	二
>50m	四	三	二	一

9.2.12 一、二级的钢结构房屋，应设置偏心支撑、带竖缝钢筋混凝土抗震墙板、内藏钢支撑钢筋混凝土墙板、屈曲约束支撑等消能支撑或筒体。

采用框架结构时，甲、乙类建筑和高层的丙类建筑不应采用单跨框架，多层的丙类建筑不宜采用单跨框架。

9.2.13 采用框架-支撑结构的钢结构房屋应符合下列规定：

1 支撑框架在两个方向的布置均宜基本对称，支撑框架之间楼盖的长宽比不宜大于 3。

2 三、四级且高度不大于 50m 的钢结构应采用中心支撑、也可采用偏心支撑、屈曲约束支撑等消能支撑。

3 中心支撑框架宜采用交叉支撑，也可采用人字支撑或单斜杆支撑，不宜采用 K 形支撑；支撑的轴线宜交汇于梁柱构件轴线的交点，偏离交点时的偏心距不应超过支撑杆件宽度，并应计入由此产生的附加弯矩。当中心支撑采用只能受拉的单斜杆体系时，应同时设置不同倾斜方向的两组斜杆，且每组中不同方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不应大于 10%。

4 偏心支撑框架的每根支撑应至少有一端与框架梁连接，并在支撑与梁交点和柱之间或同一跨内另一支撑与梁交点之间形成消能梁段。

5 采用屈曲约束支撑时，宜采用人字支撑、成对布置的单斜杆支撑等形式，不应采用 K 形或 X 形，支撑与柱的夹角宜在 35° ~ 55° 之间。屈曲约束支撑受压时，其设计参数、性能检验和作为一种消能部件的计算方法可按相关要求设计。

9.2.14 钢结构房屋的楼盖应按下列规定核查：

1 宜采用压型钢板现浇钢筋混凝土组合楼板或钢筋混凝土楼板，并应与钢梁有可靠连接。

2 对 6、7 度时不超过 50m 的钢结构，尚可采用装配整体式钢筋混凝土楼板，也可采用装配式楼板或其他轻型楼盖；但应将楼板预埋件与钢梁焊接，或采取其他保证楼盖整体性的措施。

3 对转换层楼盖或楼板有大洞口等情况，必要时可设置水平支撑。

9.2.15 钢结构房屋的地下室设置，应符合下列要求：

1 设置地下室时，框架-支撑(抗震墙板)结构中竖向连续布置的支撑(抗震墙板)应延伸至基础；钢框架柱应至少延伸至地下一层，其竖向荷载应直接传至基础。

2 超过 50m 的钢结构房屋应设置地下室。其基础埋置深度，当采用天然地基时不宜小于房屋总高度的 1/15；当采用桩基时，桩承台埋深不宜小于房屋总高度的 1/20。

9.2.16 框架柱的长细比，一级不应大于 $60\sqrt{235/f_{ay}}$ ，二级不应大于 $80\sqrt{235/f_{ay}}$ ，三级不应大于 $100\sqrt{235/f_{ay}}$ ，四级不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ 。

9.2.17 框架柱板件宽厚比，应符合表 9.2.17 的规定。

表 9.2.17 框架柱板件宽厚比限值

板件名称		一级	二级	三级	四级
柱	工字形截面翼缘外伸部分	10	11	12	13
	工字形截面腹板	43	45	48	52
	箱型截面壁板	33	36	38	40
梁	工字形截面和箱形截面翼缘外伸部分	9	9	10	11
	箱形截面翼缘在两腹板之间部分	30	30	32	36
	工字形截面和箱形截面腹板	$72-120N_b / (Af) \leq 60$	$72-100N_b / (Af) \leq 65$	$80-110N_b / (Af) \leq 70$	$85-120N_b / (Af) \leq 75$

注：1 表列数值适用于 Q235 钢，采用其他牌号钢材时，应乘以 $\sqrt{235/f_{ay}}$ 。

2 $N_b / (Af)$ 为梁轴压比

9.2.18 梁柱构件的侧向支承应符合下列要求：

1 梁柱构件受压翼缘应根据需要设置侧向支承。

2 梁柱构件在出现塑性铰的截面，上下翼缘均应设置侧向支承。

3 相邻两侧向支承点间的构件长细比，应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

9.2.19 梁与柱的连接构造应符合下列要求：

1 梁与柱的连接应采用柱贯通型。

2 柱在两个互相垂直的方向都与梁刚接时宜采用箱形截面，并在梁翼缘连接处设置隔板；隔板采用电渣焊时，柱壁板厚度不宜小于 16mm，小于 16mm 时可改用工字形柱或采用贯通式隔板。当柱仅在一个方向与梁刚接时，宜采用工字形截面，并将柱腹板置于刚接框架平面内。

3 框架梁采用悬臂梁段与柱刚性连接时，应为全焊接。

4 下列焊接应为全熔透坡口焊缝：

- 1)箱形柱翼缘与柱腹板；
- 2)工字形柱翼缘与加劲肋；
- 3)上下柱的对接接头。

9.2.20 中心支撑的杆件长细比和板件宽厚比限值应符合下列规定：

- 1 支撑杆件的长细比，按压杆设计时，不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ ；一、二、三级中心支撑不得采用拉杆设计，四级采用拉杆设计时，其长细比不应大于 180。
- 2 支撑杆件的板件宽厚比，不应大于表 9.2.20 规定的限值。

表 9.2.20 钢结构中心支撑板件宽厚比限值

板件名称	一级	二级	三级	四级
翼缘外伸部分	8	9	10	13
工字形截面腹板	25	26	27	33
箱形截面壁板	18	20	25	30
圆管外径与壁厚比	38	40	40	42

注：表列数值适用于 Q235 钢，采用其他牌号钢材应乘以 $\sqrt{235/f_{ay}}$ ，圆管应乘以 $235/f_{ay}$ 。

9.2.21 中心支撑节点的构造应符合下列要求：

1 一、二、三级，支撑应采用 H 形钢制作，两端与框架可采用刚接构造，梁柱与支撑连接处应设置加劲肋；一级和二级采用焊接工字形截面的支撑时，其翼缘与腹板的连接应采用全熔透连续焊接。

2 梁与 V 形支撑或人字支撑相交处，应设置侧向支承。

3 当一、二级支撑和框架采用节点板连接时，支撑端部至节点板最近嵌固点(节点板与框架构件连接焊缝的端部)在沿支撑杆件轴线方向的距离，不应小于节点板厚度的 2 倍。

9.2.22 偏心支撑框架消能梁段的钢材屈服强度不应大于 345MPa。消能梁段及与消能梁段同一跨内的非消能梁段，其板件的宽厚比不应大于表 9.2.22 规定的限值。

表 9.2.22 偏心支撑框架梁的板件厚度比限值

板件名称		宽厚比限值
翼缘外伸部分		8
腹板	当 $N/(Af) \leq 0.14$ 时	$90[1-1.65N/(Af)]$
	当 $N/(Af) > 0.14$ 时	$33[2.3-N/(Af)]$

注：表列数据适用于 Q235 钢，当材料为其他钢号时应乘以 $\sqrt{235/f_{ay}}$ ， $N/(Af)$ 为梁轴压比。

9.2.23 偏心支撑框架的支撑杆件长细比不应大于 $120\sqrt{235/f_{ay}}$ 。

9.2.24 消能梁段的构造应符合下列要求：

1 当 $N > 0.16Af$ 时, 耗能梁段的长度应符合下列规定:

当 $\rho(A_w / A) < 0.3$ 时

$$a < 1.6M_{lp} / V_l \quad (9.2.24-1)$$

当 $\rho(A_w / A) \geq 0.3$ 时

$$a \leq [1.15 - 0.5\rho(A_w / A)]1.6M_{lp} / V_l \quad (9.2.24-2)$$

$$\rho = N / V$$

式中: a —— 耗能梁段的长度;
 ρ —— 耗能梁段轴向力设计值与剪力设计值之比;
 V_l —— 耗能梁段受剪承载力;
 M_{lp} —— 耗能梁段的全塑性受弯承载力;
 A —— 耗能梁段的截面面积;
 A_w —— 耗能梁段的腹板截面面积;
 N —— 耗能梁段的轴力设计值;
 V —— 耗能梁段的剪力设计值。

2 耗能梁段的腹板不得贴焊补强板, 也不得开洞。

3 耗能梁段与支撑连接处, 应在其腹板两侧配制加劲肋。

4 耗能梁段应在其腹板上设置中间加劲肋。

9.2.25 耗能梁段与柱的连接应符合下列要求:

1 耗能梁段与柱连接时, 其长度不得大于 $1.6M_{lp} / V_l$, 且应满足相关标准的规定。

2 耗能梁段翼缘与柱翼缘之间应采用坡口全熔透对接焊缝连接, 耗能梁段腹板与柱之间应采用角焊缝(气体保护焊)连接。

3 耗能梁段与柱腹板连接时, 耗能梁段翼缘与横向加劲板间应采用坡口全熔透焊缝, 其腹板与柱连接板间应采用角焊缝(气体保护焊)连接。

9.2.26 耗能梁段两端上下翼缘和非耗能梁段上下翼缘均应设置侧向支撑。

9.3 结构抗震承载力

9.3.1 单层钢结构房屋的地震作用, 应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的方法进行横向和纵向计算, 房屋的阻尼比可取 0.05。

9.3.2 单层钢结构房屋的抗震承载力验算应根据结构损伤程度、结构的具体情况与构造措施的满足情况, 合理确定体系影响系数和局部影响系数。

9.3.3 后续使用 30 年的 A 类单层钢结构房屋抗震鉴定的体系影响系数,可根据房屋体型的规则和整体性连接构造措施等不满足的程度按下列情况确定:

- 1 当房屋体型的规则和整体性连接构造措施均满足第 9.2.3 条~第 9.2.7 条要求时,可取 1.1。
- 2 当房屋体型的不满足第 9.2.3 条第 1 款的要求时,可取 0.8~0.9;当多项不满足时,应取 0.8。

9.3.4 后续使用 40 年的 B 类单层钢结构房屋抗震鉴定的体系影响系数,可根据房屋体型的规则和整体性连接构造措施等不满足的程度按下列情况确定:

- 1 当房屋体型的规则和整体性连接构造措施均满足第 9.2.3 条~第 9.2.7 条要求时,可取 1.0。
- 2 当房屋体型的不满足第 9.2.3 条第 1 款的要求时,可取 0.8~0.9;当多项不满足时,应取 0.8。

9.3.5 A 类和 B 类单层钢结构房屋体系抗震鉴定的局部系数可根据局部连接构造措施等不满足的程度,按下列情况确定:

- 1 当厂房围护结构和内隔墙连接构造措施均满足第 9.2.8 条、第 9.2.9 条要求时,可取 1.0。
- 2 当厂房围护结构和内隔墙连接构造措施不满足第 9.2.8 条、第 9.2.9 条要求时,可取 0.8~0.9;当两项均不满足时,应取 0.8。

9.3.6 单层与多高层钢结构房屋的地震作用计算和构件承载力验算,应根据云南省各区的抗震设防烈度和建筑抗震设防类别以及后续的使用年限按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和本导则的方法确定,并按本导则式(9.3.6-1)进行核算。

$$S \leq R' / \gamma_{RE} \tag{9.3.6-1}$$

式中: S —— 结构构件内力(轴向力、剪力、弯矩等)组合的设计值;计算时,有关的荷载、地震作用分项系数、组合值系数和作用效应系数,应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 和本导则的规定采用。

R' —— 考虑结构体系影响系数和局部影响系数的结构构件抗震承载力设计值,采用公式 3.3.8-2 进行计算。对于钢结构房屋体系影响系数和局部影响系数均取 1.0。

γ_{RE} —— 抗震鉴定的承载力调整系数,根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定采用。

9.3.7 钢结构房屋抗侧力构件的抗震承载力评级,应考虑结构体系影响系数和局部影响系数,并应按表 9.3.7 进行构件的抗震承载力评级。

表 9.3.7 钢结构抗侧力构件抗震承载力项目等级的评定 ($R' / (\gamma_{RE} S)$)

结构构件类别	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
单层柱、柱间支撑和多层与高层框架柱、支撑、钢板抗震墙	≥1.0	<1.0 ≥0.95	<0.95 ≥0.90	<0.90

注：表中 R'和 S 分别为按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 计算的结构构件承载力设计值和考虑地震作用的效应组合。

9.3.8 钢结构房屋抗侧力构件集的抗震承载力评级，应符合下列规定：

1 单层钢结构柱、柱间支撑等抗侧力构件集的抗震承载力评级，应按表 9.3.8-1 进行该类构件集的抗震承载力评级。

2 多层与高层钢结构框架柱、支撑和钢板抗震墙等抗侧力构件集的抗震承载力评级，应按表 9.3.8-2 进行该类构件集的抗震承载力评级。

表 9.3.8-1 单层钢结构抗侧力构件集抗震承载力等级的评定

等级	排架柱、柱间支撑构件
A_{e2}	该构件集内，不含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级，可含 b_{e2} 级，但含量不多于 10%，且排架角柱和柱间支撑为 a_{e2} 级，其他含 b_{e2} 级的不应集中分布在同一轴线
B_{e2}	该构件集内，不含 d_{e2} 级，可含 c_{e2} 级，但含量不应多于 10% 且排架角柱和柱间支撑不应有 c_{e2} 级，其他含 c_{e2} 级的不应集中分布在同一轴线
C_{e2}	该构件集内，可含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级；若仅含 c_{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d_{e2} 级，其含量不应多于 5%，且排架角柱和柱间支撑不应有 d_{e2} 级；若同时含有 c_{e2} 级和 d_{e2} 级， c_{e2} 级含量不应多于 15%， d_{e2} 级含量不应多于 3%，且排架角柱和柱间支撑不应有 d_{e2} 级
D_{e2}	该构件集内， c_{e2} 级或 d_{e2} 级含量多于 C_{e2} 级的规定数

表 9.3.8-2 多层与高层钢结构抗侧力构件集抗震承载力等级的评定

等级	框架柱、支撑和钢板抗震墙
A_{e2}	该构件集内，不含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级，可含 b_{e2} 级，但含量不多于 10%，且框架角柱、支撑和底层钢板抗震墙为 a_{e2} 级，其他含 b_{e2} 级的楼层不应集中分布在同一轴线
B_{e2}	该构件集内，不含 d_{e2} 级，可含 c_{e2} 级，但含量不应多于 10%，且框架角柱、支撑和底层钢板抗震墙不应有 c_{e2} 级，其他含 c_{e2} 级的楼层不应集中分布在同一轴线
C_{e2}	该构件集内，可含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级；若仅含 c_{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d_{e2} 级，其含量不应多于 5%，且框架角柱、支撑和底层钢板抗震墙不应有 d_{e2} 级；若同时含有 c_{e2} 级和 d_{e2} 级， c_{e2} 级含量不应多于 15%， d_{e2} 级含量不应多于 3%，且框架角柱、支撑和底层钢板抗震墙不应有 d_{e2} 级
D_{e2}	该构件集内， c_{e2} 级或 d_{e2} 级含量多于 C_{e2} 级的规定数

9.3.9 钢结构框架梁等构件，应按表 9.3.9-1 进行构件的抗震承载力评级和按表 9.3.9-2 进行楼层该类构件集的抗震承载力评级。

表 9.3.9-1 钢结构框架梁构件抗震承载力等级的评定 ($R'/(\gamma_{Ra}S)$)

构件类别	a_{e2} 级	b_{e2} 级	c_{e2} 级	d_{e2} 级
框架梁	≥ 1.0	< 1.0 ≥ 0.90	< 0.90 ≥ 0.85	< 0.85

注：表中 R 和 S 分别为按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 计算的结构构件承载力设计

计值和考虑地震作用的效应组合。

表 9.3.9-2 钢结构框架梁楼层构件集抗震承载力等级的评定

等级	框架梁
A_{e2}	该构件集内，不含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级，可含 b_{e2} 级，但含量不多于 25%，且楼梯梁不应为 b_{e2} 级
B_{e2}	该构件集内，不含 d_{e2} 级，可含 c_{e2} 级，但含量不应多于 15%，且楼梯梁不应为 c_{e2} 级
C_{e2}	该构件集内，可含 c_{e2} 级和 d_{e2} 级；若仅含 c_{e2} 级，其含量不应多于 35%；若仅含 d_{e2} 级，其含量不应多于 8%，且楼梯梁不应为 d_{e2} 级；若同时含有 c_{e2} 级和 d_{e2} 级， c_{e2} 级含量不应多于 20%； d_{e2} 级含量不应多于 5%，且楼梯梁不应为 d_{e2} 级
D_{e2}	该构件集内， c_{e2} 级或 d_{e2} 级含量多于 C_e 级的规定数

9.3.10 单层钢结构房屋的抗震承载力等级，应取钢柱和柱间支撑抗侧力构件集的最低一级作为该鉴定子单元的抗震承载力等级。

9.3.11 钢结构楼层抗震承载力等级，应按楼层各构件集抗震承载能力评级的较低等级确定。

9.3.12 多层与高层钢结构房屋上部结构的抗震承载力等级，应取各楼层抗震承载力评级的最低一级作为该鉴定子单元抗震承载力等级。

10 单层厂房和空旷房屋

10.1 单层钢筋混凝土柱厂房

(I) 一般规定

10.1.1 本节适用于装配式单层钢筋混凝土柱厂房和混合排架厂房。

- 注：1 钢筋混凝土柱厂房包括由屋面板、三角刚架、双梁和牛腿柱组成的锯齿形厂房；
2 混合排架厂房指边柱列为砖柱、中柱列为钢筋混凝土柱的厂房。

10.1.2 厂房的外观和内在质量宜符合下列要求：

- 1 混凝土承重构件仅有少量微小裂缝或局部剥落，钢筋无露筋和锈蚀。
- 2 屋盖构件无严重变形和歪斜。
- 3 构件连接处无明显裂缝或松动。
- 4 无不均匀沉降。
- 5 无砖墙、钢结构构件的其他损伤。

10.1.3 A类厂房，应按本导则(II)A类厂房结构抗震宏观控制的规定检查结构布置、构件构造、支撑、结构构件连接和墙体连接构造等；当检查的各项均符合要求时，一般情况下，可评为满足抗震鉴定要求，但对本导则第10.1.22条规定的情况，尚应结合抗震承载力验算进行综合抗震能力评定。

B类厂房，应按本导则(III)B类厂房结构抗震宏观控制检查结构布置、构件构造、支撑、结构构件连接和墙体连接构造等，并按本导则第10.1.23条的规定进行抗震承载力验算，然后评定其抗震能力。

当关键薄弱环节不符合本节规定时，应要求加固或处理；一般部位不符合规定时，可根据不符合的程度和影响的范围，提出相应对策。

10.1.4 A类单层钢筋混凝土柱厂房抗震能力评价应满足下列要求：

- 1 在结构抗震宏观控制鉴定中，当抗震宏观控制评级为 Ae 级时，应允许不进行抗震验算而评为满足抗震鉴定要求；
- 2 当抗震宏观控制评级为 De 级时，应评为不满足抗震鉴定要求；
- 3 当抗震宏观控制评级为 Be、Ce 级时，如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评级为 Ae 级，上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求；如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评为其它等级，应分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.1.5 B类单层钢筋混凝土柱厂房应根据所属的抗震等级进行结构布置和构造检查，并应通过内力调整进行抗震承载力验算，分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.1.6 混合排架厂房的砖柱，应符合本导则第10.2节的有关规定。

(II)A 类钢筋混凝土厂房结构抗震宏观控制

10.1.7 厂房现有的结构布置应符合下列规定：

1 8、9 度时，厂房侧边贴建的生活间、变电所、炉子间和运输走廊等附属建筑物、构筑物，宜有防震缝与厂房分开；当纵横跨不设缝时应提高鉴定要求。防震缝宽度，一般情况宜为 50~90mm，纵横跨交接处宜为 100~150mm。

2 突出屋面天窗的端部不应为砖墙承重；8、9 度时，厂房两端和中部不应为无屋架的砖墙承重，锯齿形厂房的四周不应为砖墙承重。

3 8、9 度时，工作平台宜与排架柱脱开或柔性连接。

4 8、9 度时，砖围护墙宜为外贴式，不宜为一侧有墙另一侧敞开或一侧外贴而另一侧嵌砌等，但单跨厂房可两侧均为嵌砌式。

5 8、9 度时仅一端有山墙厂房的敞开端和不等高厂房高跨的边柱列等存在扭转效应时，其内力增大部位的构造鉴定要求应适当提高。

10.1.8 厂房构件的形式应符合下列规定：

1 现有的钢筋混凝土 II 形天窗架，8 度 I、II 类场地在竖向支撑处的立柱及 8 度 III、IV 类场地和 9 度时的全部立柱，不应为 T 形截面；当不符合时，应采取加固或增加支撑等措施。

2 现有的屋架上弦端部支承屋面板的小立柱，截面两个方向的尺寸均不宜小于 200mm，高度不宜大于 500mm；小立柱的主筋，7 度有屋架上弦横向支撑和上柱柱间支撑的开间处不宜小于 $4\phi 12$ ，8、9 度时不宜小于 $4\phi 14$ ；小立柱的箍筋间距不宜大于 100mm。

3 现有的组合屋架的下弦杆宜为型钢；8、9 度时，其上弦杆不宜为 T 形截面。

4 钢筋混凝土屋架上弦第一节间和梯形屋架现有的端竖杆的配筋，9 度时不宜小于 $4\phi 14$ 。

5 对薄壁工字形柱、腹板大开孔工字形柱、预制腹板的工字形柱和管柱等整体性差或抗剪能力差的排架柱(包括高大山墙的抗风柱)的构造鉴定要求应适当提高。8、9 度时，排架柱柱底至室内地坪以上 500mm 范围内和阶形柱上柱自牛腿面至吊车梁顶面以上 300mm 范围内的截面宜为矩形。

6 8、9 度时，山墙现有的抗风砖柱应有竖向配筋。

10.1.9 屋盖现有的支撑布置和构造应符合下列规定：

1 屋盖支撑布置应符合表 10.1.9-1~表 10.1.9-3 的规定；缺支撑时应增设。

表 10.1.9-1 无檩屋盖的支撑布置

支撑名称		烈度		
		6、7	8	9
屋架支	上弦横向支撑	同非抗震设计	厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道；天窗跨度大于 6m 时，天窗开洞范围的两端有局部的支撑一道	

撑	下弦横向支撑		同非抗震设计		厂房单元端开间各有一道
	跨中竖向支撑		同非抗震设计		同上弦横向支撑
	两端 竖向 支撑	屋架端部高度 $\leq 900\text{mm}$	同非抗震设计		厂房单元端开间及每隔48m各有一道
		屋架端部高度 $> 900\text{mm}$	同非抗震设计	同上弦横向支撑	同上弦横向支撑,且间距不大于30m
天窗两侧竖向支撑		厂房单元天窗端开间及每隔42m各有一道	厂房单元天窗端开间及每隔30m各有一道	厂房单元天窗端开间及每隔18m各有一道	

表 10.1.9-2 中间井式天窗无檩屋盖支撑布置

支撑名称		烈度		
		6、7	8	9
上、下弦横向支撑		厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道	
上弦通长水平系杆		在天窗范围内屋架跨中上弦节点处有		
下弦通长水平系杆		在天窗两侧及天窗范围内屋架下弦节点处有		
跨中竖向支撑		在上弦横向支撑开间处有,位置与下弦通长系杆相对应		
两端竖 向支撑	屋架端部高度 $\leq 900\text{mm}$	同非抗震设计		同上弦横向支撑,且间距不大于48m
	屋架端部高度 $> 900\text{mm}$	厂房单元端开间各有一道	同上弦横向支撑,且间距不大于48m	同上弦横向支撑,且间距不大于30m

2 屋架支撑布置尚应符合下列要求:

- 1) 厂房单元端开间有天窗时,天窗开洞范围内相应部位的屋架支撑布置要求应适当提高;
- 2) 8~9度时,柱距不小于12m的托架(梁)区段及相邻柱距段的一侧(不等高厂房为两侧)应有下弦纵向水平支撑;
- 3) 拼接屋架(屋面梁)的支撑布置要求,应按本导则第10.1.9条第1款的规定适当提高;
- 4) 锯齿形厂房的屋面板之间用混凝土连成整体时,可无上弦横向支撑;
- 5) 跨度不大于15m的无腹杆钢筋混凝土组合屋架,厂房单元两端应各有一道上弦横向支撑,8度时每隔36m、9度时每隔24m尚应有一道;屋面板之间用混凝土连成整体时,可无上弦横向支撑。

表 10.1.9-3 有檩屋盖的支撑布置

支撑名称		烈度		
		6、7	8	9
屋架 支撑	上弦横向支撑	厂房单元端开间各有一道		厂房单元端开间及厂房单元长度大于 42m 时在柱间支撑的开间各有一道
	下弦横向支撑	同非抗震设计		
	竖向支撑			
天窗 架支 撑	上弦横向支撑	厂房单元的天窗端开间各有一道		厂房单元的天窗端开间及柱间支撑的开间各有一道
	两侧竖向支撑	厂房单元的天窗端开间及每隔 42m 各有一道	厂房单元的天窗端开间及每隔 30m 各有一道	厂房单元的天窗端开间及每隔 18m 各有一道

3 锯齿形厂房三角形刚架立柱间的竖向支撑布置，应符合表 10.1.9-4 的规定。

表 10.1.9-4 锯齿形厂房三角形刚架立柱间竖向支撑布置

窗框类型	6 度、7 度	8 度	9 度
钢筋混凝土	同非抗震设计		厂房单元端开间各有一道
钢、木	厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及每隔 36m 各有一道	厂房单元端开间及每隔 24m 各有一道

4 屋盖支撑的构造尚应符合下列要求：

- 1) 7~9 度时，上、下弦横向支撑和竖向支撑的杆件应为型钢；
- 2) 8~9 度时，横向支撑的直杆应符合压杆要求，交叉杆在交叉处不宜中断，不符合时应加固；
- 3) 8 度时 III、IV 类场地跨度大于 24m 和 9 度时，屋架上弦横向支撑宜有较强的杆件和较牢的端节点构造。

10.1.10 现有排架柱的构造应符合下列规定：

1 7 度时 III、IV 类场地和 8、9 度时，有柱间支撑的排架柱，柱顶以下 500mm 范围内和柱底至设计地坪以上 500mm 范围内，以及柱变位受约束的部位上下各 300mm 的范围内，箍筋直径不宜小于 $\phi 8$ ，间距不宜大于 100mm，当不符合时应加固。

2 8 度时 III、IV 类场地和 9 度时，阶形柱牛腿面至吊车梁顶面以上 300mm 范围内，箍筋直径小于 $\phi 8$ 或间距大于 100mm 时宜加固。

3 支承低跨屋架的中柱牛腿(柱肩)中，承受水平力的纵向钢筋应与预埋件焊牢。

10.1.11 现有的柱间支撑应为型钢，其布置应符合下列规定，当不符合时应增加支撑或采取其他相应措施：

1 7度时Ⅲ、Ⅳ类场地和8、9度时，厂房单元中部应有一道上下柱柱间支撑，8、9度时单元两端宜各有一道上柱支撑；单跨厂房两侧均有与柱等高且与柱可靠拉结的嵌砌纵墙，当墙厚不小于240mm，开洞所占水平截面不超过总截面面积的50%，砂浆强度等级不低于M2.5时，可无柱间支撑。

2 8度时跨度不小于18m的多跨厂房中柱和9度时多跨厂房各柱，柱顶应有通长水平压杆，此压杆可与梯形屋架支座处通长水平系杆合并设置，钢筋混凝土系杆端头与屋架间的空隙应采用混凝土填实；锯齿形厂房牛腿柱柱顶在三角刚架的平面内，每隔24m应有通长水平压杆。

3 7度Ⅲ、Ⅳ类场地和8度时Ⅰ、Ⅱ类场地，下柱柱间支撑的下节点在地坪以上时应靠近地面处；8度时Ⅲ、Ⅳ类场地和9度时，下柱柱间支撑的下节点位置和构造应能将地震作用直接传给基础。

10.1.12 厂房结构构件现有的连接构造应符合下列规定，不符合时应采取相应的加强措施：

1 7~9度时，檩条在屋架(屋面梁)上的支承长度不宜小于50mm，且与屋架(屋面梁)应焊牢，槽瓦等与檩条的连接件不应漏缺或锈蚀。

2 7~9度时，大型屋面板在天窗架、屋架(屋面梁)上的支承长度不宜小于50mm，8、9度时尚应焊牢。

3 7~9度时，锯齿形厂房双梁在牛腿柱上的支承长度，梁端为直头时不应小于120mm，梁端为斜头时不应小于150mm。

4 天窗架与屋架，屋架、托架与柱子，屋盖支撑与屋架，柱间支撑与排架柱之间应有可靠连接；6、7度时Ⅱ形天窗架竖向支撑与T形截面立柱连接节点的预埋件及8、9度时柱间支撑与柱连接节点的预埋件应有可靠锚固。

5 8、9度时，吊车走道板的支承长度不应小于50mm。

6 山墙抗风柱与屋架(屋面梁)上弦应有可靠连接。当抗风柱与屋架下弦相连接时，连接点应设在下弦横向支撑节点处。

7 天窗端壁板、天窗侧板与大型屋面板之间的缝隙不应为砖块封堵。

10.1.13 黏土砖围护墙现有的连接构造应符合下列规定：

1 纵墙、山墙、高低跨封墙和纵横跨交接处的悬墙，沿柱高每隔10皮砖均应有2φ6钢筋与柱(包括抗风柱)、屋架(包括屋面梁)端部、屋面板和天沟板可靠拉结。高低跨厂房的高跨封墙不应直接砌在低跨屋面上。

2 砖围护墙的圈梁应符合下列要求：

1) 7~9度时，梯形屋架端部上弦和柱顶标高处应有现浇钢筋混凝土圈梁各一道，但屋架端部高度不大于900mm时可合并设置；

2) 8、9度时，沿墙高每隔4~6m宜有圈梁一道。沿山墙顶应有卧梁并宜与屋架

端部上弦高度处的圈梁连接；

- 3) 圈梁与屋架或柱应有可靠连接；山墙卧梁与屋面板应有拉结；顶部圈梁与柱锚拉的钢筋不宜少于 $4\phi 12$ ，变形缝处圈梁和柱顶、屋架锚拉的钢筋均应有所加强。

3 预制墙梁与柱应有可靠连接，梁底与其下的墙顶宜有拉结。

4 女儿墙可按照本导则第 5.2.8 条的规定，位于出入口、高低跨交接处和披屋上部的女儿墙不符合要求时应采取相应措施。

10.1.14 砌体内隔墙的构造应符合下列规定：

1 独立隔墙的砌筑砂浆，实际达到的强度等级不宜低于 M2.5；孔厚度为 240mm 时，高度不宜超过 3m。

2 一般情况下，到顶的内隔墙与屋架(屋面梁)下弦之间不应有拉结，但墙体应有稳定措施；当到顶的内隔墙必须和屋架下弦相连时，此处应有屋架下弦水平支撑。

3 8、9 度时，排架平面内的隔墙和局部柱列间的隔墙应与柱柔性连接或脱开，并应有稳定措施。

(III) B 类钢筋混凝土厂房结构抗震宏观控制

10.1.15 厂房的平面布置应符合下列规定：

1 厂房角部不宜有贴建房屋，厂房体型复杂或有贴建房屋时，宜有防震缝；防震缝宽度，一般情况宜为 50~90mm，纵横跨交接处宜为 100~150mm。

2 6~8 度时突出屋面的天窗宜采用钢天窗架或矩形截面杆件的钢筋混凝土天窗架；9 度时，宜为下沉式天窗或突出屋面钢天窗架。天窗屋盖与端壁板宜为轻型板材；天窗架宜从厂房单元端部第三柱间开始设置。

3 厂房跨度大于 24m，或 8 度 III、IV 类场地和 9 度时，屋架宜为钢屋架；柱距为 12m 时，可为预应力混凝土托架。端部宜有屋架，不宜用山墙承重。

4 砖围护墙宜为外贴式，不宜为一侧有墙另一侧敞开或一侧外贴而另一侧嵌砌等，但单跨厂房可两侧均为嵌砌式。

10.1.16 厂房现有构件的形式应符合下列规定：

1 现有的屋架上弦端部支承屋面板的小立柱截面不宜小于 $200\text{mm}\times 200\text{mm}$ ，高度不宜大于 500mm；小立柱的主筋，6~7 度时不宜小于 $4\phi 12$ ，8~9 度时不宜小于 $4\phi 14$ ；小立柱的箍筋间距不宜大于 100mm。

2 钢筋混凝土屋架上弦第一节间和梯形屋架现有的端竖杆的配筋，6~7 度时不宜小于 $4\phi 12$ ，8~9 度时不宜小于 $4\phi 14$ 。梯形屋架的端竖杆截面宽度宜与上弦宽度相同。

3 8、9 度时，不宜有腹板大开孔或预制腹板的工字形柱等整体性差或抗剪能力差的排架柱(包括高大山墙的抗风柱)。排架柱柱底至室内地坪以上 500mm 范围内和阶形柱的上柱宜为矩形。

10.1.17 屋盖现有的支撑布置和构造应符合下列规定：

- 1 屋盖支撑符合表 10.1.17-1~表 10.1.17-3 的规定；缺支撑时应增设。

表 10.1.17-1 B 类厂房无檩屋盖的支撑布置

支撑名称		烈度			
		6、7	8	9	
屋架支撑	上弦横向支撑	屋架跨度小于 18m 时同非抗震设计，跨度不小于 18m 时在厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道；天窗开洞范围的两端各有局部的支撑一道		
	上弦通长水平系杆	同非抗震设计	沿屋架跨度不大于 15m 有一道，但装配整体式屋面可没有；围护墙在屋架上弦高度有现浇圈梁时，其端部处可没有	沿屋架跨度不大于 12m 设一道，但装配整体式屋面可没有；围护墙在屋架上弦高度有现浇圈梁时，其端部处可没有	
	下弦横向支撑	同非抗震设计		同上弦横向支撑	
	跨中竖向支撑	同非抗震设计		同上弦横向支撑	
	两端竖向支撑	屋架端部高度 ≤ 900mm	同非抗震设计	厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及每隔 48m 各有一道
		屋架端部高度 > 900mm	厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道	厂房单元端开间、柱间支撑开间及每隔 30m 各有一道
	天窗两侧竖向支撑		厂房单元天窗端开间及每隔 30m 各有一道	厂房单元天窗端开间及每隔 24m 各有一道	厂房单元天窗端开间及每隔 18m 各有一道
天窗上弦横向支撑		同非抗震设计	天窗跨度 ≥ 9m 时，厂房单元天窗端开间及柱间支撑开间宜各有一道	厂房单元天窗端开间及柱间支撑开间宜各有一道	

2 屋架支撑布置和构造尚应符合下列要求：

- 1) 8~9 度时跨度不大于 15m 的薄腹梁无檩屋盖，可在厂房单元两端各有竖向支撑一道；
- 2) 上、下弦横向支撑和竖向支撑的杆件应为型钢；
- 3) 8~9 度时，横向支撑的直杆应符合压杆要求，交叉杆在交叉处不宜中断，不符合时应加固；

4) 柱距不小于 12m 的托架(梁)区段及相邻柱距段的一侧(不等高厂房为两侧)应有下弦纵向水平支撑。

表 10.1.17-2 中间井式天窗无檩屋盖支撑布置

支撑名称		烈度		
		6、7	8	9
上、下弦横向支撑		厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道	
上弦通长水平系杆		在天窗范围内屋架跨中上弦节点处有		
下弦通长水平系杆		在天窗两侧及天窗范围内屋架下弦节点处有		
跨中竖向支撑		在上弦横向支撑开间处有，位置与下弦通长系杆相对应		
两端 竖向 支撑	屋架端部高度 ≤900mm	同非抗震设计		同上弦横向支撑，且间距不大于 48m
	屋架端部高度 >900mm	厂房单元端开间各有一道	同上弦横向支撑，且间距不大于 48m	同上弦横向支撑，且间距不大于 30m

表 10.1.17-3 B 类厂房有檩屋盖的支撑布置

支撑名称		烈度		
		6、7	8	9
屋架 支撑	上弦横向支撑	厂房单元端开间各有一道	厂房单元端开间及厂房单元长度大于 66m 的柱间支撑开间各有一道；天窗开窗范围的两端各有局部的支撑一道	厂房单元端开间及厂房单元长度大于 42m 时的柱间支撑开间各有一道；天窗开窗范围内的两端各有局部的上限横向支撑一道
	下弦横向支撑 跨中竖向支撑	同非抗震设计		
	端部竖向支撑	屋架端部高度大于 900mm 时，厂房单元端开间及柱间支撑开间各有一道		
天窗 架支 撑	上弦横向支撑	厂房单元的天窗端开间各有一道	厂房单元的天窗端开间及每隔 30m 各有一道	厂房单元的天窗端开间及每隔 18m 各有一道
	两侧竖向支撑	厂房单元的天窗端开间及每隔 36m 各有一道		

10.1.18 现有排架柱的构造与配筋应符合下列规定：

1 下列范围内排架柱的箍筋间距不应大于 100mm，最小箍筋直径应符合表 10.1.18

的规定。当不满足时应加固：

- 1) 柱顶以下 500mm，并不小于柱截面长边尺寸；
- 2) 阶形柱牛腿面至吊车梁顶面以上 300mm；
- 3) 牛腿或柱肩全高；
- 4) 柱底至设计地坪以上 500mm；
- 5) 柱间支撑与柱连接节点和柱变位受约束的部位上下各 300mm。

表 10.1.18 加密区的最小箍筋直径

加密区位置	烈度和场地类别		
	6 度和 7 度 I、II 类场地	7 度 III、IV 类场地和 8 度 I、II 类场地	8 度 III、IV 类场地和 9 度
一般柱头、柱根	$\phi 8$	$\phi 8$	$\phi 8$
上柱、牛腿 有支撑的柱根	$\phi 8$	$\phi 8$	$\phi 10$
有支撑的柱头，柱变位受约束的部位	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 10$

2 支承低跨屋架的中柱牛腿(柱肩)中，承受水平力的纵向钢筋应与预埋件焊牢。6~7 度时，承受水平力的纵向钢筋不应小于 $2\phi 12$ ，8 度时不应小于 $2\phi 14$ ，9 度时不应小于 $2\phi 16$ 。

10.1.19 现有的柱间支撑应为型钢，其斜杆与水平面的夹角不宜大于 55° 。柱间支撑布置应符合下列规定，不符合时应增加支撑或采取其他相应措施：

1 厂房单元中部应有一道上下柱柱间支撑，有吊车或 8~9 度时，单元两端宜各有一道上柱支撑。

2 柱间支撑斜杆的长细比，不宜超过表 10.1.18 的规定。交叉支撑在交叉点应设置节点板，其厚度不应小于 10mm，斜杆与该节点板应焊接，与端节点板宜焊接。

表 10.1.19 柱间支撑交叉斜杆的最大长细比

位置	烈度			
	6	7	8	9
上柱支撑	250	250	200	150
下柱支撑	200	200	150	150

3 8 度时跨度不小于 18m 的多跨厂房中柱和 9 度时多跨厂房各柱，柱顶应有通长水平压杆，此压杆可与梯形屋架支座处通长水平系杆合并设置，钢筋混凝土系杆端头与屋架间的空隙应采用混凝土填实。

4 下柱支撑的下节点位置和构造应能将地震作用直接传给基础。6~7 度时，下柱支撑的下节点在地坪以上时应靠近地面处。

10.1.20 厂房结构构件现有的连接构造应符合下列规定，不符合时应采取相应的加强措

施:

1 有檩屋盖的檩条在屋架(屋面梁)上的支承长度不宜小于 50mm, 且与屋架(屋面梁)应焊牢; 双脊檩应在跨度 1 / 3 处相互拉结; 槽瓦、瓦楞铁、石棉瓦等与檩条的连接件不应漏缺或锈蚀。

2 大型屋面板应与屋架(屋面梁)焊牢, 靠柱列的屋面板与屋架(屋面梁)的连接焊缝长度不宜小于 80mm; 6、7 度时, 有天窗厂房单元的端开间, 或 8、9 度各开间, 垂直屋架方向两侧相邻的大型屋面板的顶面宜彼此焊牢; 8、9 度时, 大型屋面板端头底面的预埋件宜采用角钢, 并与主筋焊牢。

3 突出屋面天窗架的侧板与天窗立柱宜用螺栓连接。

4 屋架(屋面梁)与柱子的连接, 8 度时宜为螺栓, 9 度时宜为钢板铰或螺栓; 屋架(屋面梁)端部支承垫板的厚度不宜小于 16mm; 柱顶预埋件的锚筋, 8 度时宜为 $4\phi 14$, 9 度时宜为 $4\phi 16$, 有柱间支撑的柱子, 柱顶预埋件还应有抗剪钢板; 柱间支撑与柱连接节点预埋件的锚件, 8 度 III、IV 类场地和 9 度时, 宜采用角钢加端板, 其他情况可采用 HRB335、HRB400 钢筋, 但锚固长度不应小于 30 倍锚筋直径。

5 山墙抗风柱与屋架(屋面梁)上弦应有可靠连接; 当抗风柱与屋架下弦相连接时, 连接点应设在下弦横向支撑节点处; 此时, 下弦横向支撑的截面和连接节点应进行抗震承载力验算。

10.1.21 黏土砖围护墙现有的连接构造应符合下列规定:

1 纵墙、山墙、高低跨封墙和纵横跨交接处的悬墙, 沿柱高每隔不大于 500mm 均应有 $2\phi 6$ 钢筋与柱(包括抗风柱)、屋架(包括屋面梁)端部、屋面板和天沟板可靠拉结。高低跨厂房的高跨封墙不应直接砌在低跨屋面上。

2 砖围护墙的圈梁应符合下列要求:

- 1) 梯形屋架端部上弦和柱顶标高处应有现浇钢筋混凝土圈梁各一道, 但屋架端部高度不大于 900mm 时可合并设置;
- 2) 8、9 度时, 应按上密下疏的原则沿墙高每隔 4m 左右宜有圈梁一道。沿山墙顶应有卧梁并宜与屋架端部上弦高度处的圈梁连接, 不等高厂房的高低跨封墙和纵横跨交接处的悬墙, 圈梁的竖向间距应不大于 3m;
- 3) 圈梁宜闭合, 当柱距不大于 6m 时, 圈梁的截面宽度宜与墙厚相同, 高度不应小于 180mm, 其配筋, 6~8 度时不应少于 $4\phi 12$, 9 度时不应少于 $4\phi 14$; 厂房转角处柱顶圈梁在端开间范围内的纵筋, 6~8 度时不宜小于 $4\phi 14$, 9 度时不应少于 $4\phi 16$, 转角两侧各 1m 范围内的箍筋直径不宜小于 $\phi 8$, 间距不宜大于 100mm; 各圈梁在转角处应有不少于 3 根且直径与纵筋相同的水平斜筋;
- 4) 圈梁与屋架或柱应有可靠连接; 山墙卧梁与屋面板应有拉结; 顶部圈梁与柱锚拉的钢筋不宜少于 $4\phi 12$, 且锚固长度不宜少于 35 倍钢筋直径; 变形缝处圈梁和柱顶、屋架锚拉的钢筋均应有所加强。

3 墙梁宜采用现浇; 当采用预制墙梁时, 预制墙梁与柱应有可靠连接, 梁底与其下

的墙顶宜有拉结；厂房转角处相邻的墙梁，应相互可靠连接。

4 女儿墙可按照本导则第 6.2.5 条的规定检查，位于出入口、高低跨交接处和披屋上部的女儿墙不符合要求时应采取相应措施。

10.1.22 砌体内隔墙的构造应符合下列规定：

- 1 独立隔墙的砌筑砂浆，实际达到的强度等级不宜低于 M2.5。
- 2 到顶的内隔墙与屋架(屋面梁)下弦之间不应有拉结，但墙体应有稳定措施。
- 3 隔墙应与柱柔性连接或脱开，并应有稳定措施，顶部应有现浇钢筋混凝土压顶梁。

(IV) 抗震宏观控制评价标准

10.1.23 单层钢筋混凝土柱厂房抗震宏观控制评级标准应符合表 10.1.23 的规定。

表 10.1.23 单层钢筋混凝土柱厂房抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	厂房结构布置、厂房构件形式、屋盖支撑、屋架设置、柱间支撑、屋盖构件连接、围护墙和隔墙的材料强度和构造符合本导则的要求
B _{e1}	厂房结构布置、厂房构件形式、屋盖支撑、屋架设置、柱间支撑、屋盖构件连接、围护墙和隔墙的材料强度和构造符合本导则的要求，围护墙或隔墙布置不均匀或相连坡屋建筑物
C _{e1}	厂房结构布置、厂房构件形式、柱间支撑、屋盖构件连接构造符合本导则的要求，屋盖支撑、屋架设置或围护墙和隔墙的材料强度和连接构造不符合本导则的要求
D _{e1}	厂房结构布置、厂房构件形式或柱间支撑、屋盖构件连接构造不符合本导则的要求或屋盖支撑、屋架设置、围护墙和隔墙的材料强度和连接构造中的二项或多项不符合本导则的要求

(V) 结构抗震承载力

10.1.24 A 类厂房的抗震承载力验算，应符合下列规定：

- 1 下列情况的 A 类厂房，应进行抗震验算：
 - 1) 8、9 度时，厂房的高低跨柱列；支承低跨屋盖的牛腿(柱肩)；双向柱距不小于 12m、无桥式吊车且无柱间支撑的大柱网厂房；高大山墙的抗风柱；9 度时，还应验算排架柱；
 - 2) 8、9 度时，锯齿形厂房的牛腿柱；
 - 3) 7 度Ⅲ、Ⅳ类场地和 8 度时结构体系复杂或改造较多的其他厂房。

2 上述钢筋混凝土柱厂房可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行纵、横向的抗震计算，并可按本导则第 3.3.8 条的规定进行构件抗震承载力验算，并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数。

10.1.25 6 度和 7 度 I、II 类场地，柱高不超过 10m 且两端有山墙的单跨及等高多跨 B 类厂房(锯齿形厂房除外)，当抗震构造措施符合本节规定时，可不进行截面抗震验算，其他 B 类厂房，均应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行纵、横向的抗震计算，并可按本导则第 3.3.8 条的规定进行抗震承载力验算，并应根据结构

的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数。

10.1.26 钢筋混凝土柱构件抗震承载力等级评定及其构件集抗震承载力评级详见第 7.3.4、7.3.5 条。

10.1.27 体系影响系数可根据厂房体型的不规则性和整体性连接不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当上述各项构造均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当厂房体型的规则性不满足第 10.1.6 条第 1 款、第 10.1.14 条第 1 款的要求时，上述数值尚宜乘以 0.8~0.9；
- 3 当结构受损伤或发生倾斜而已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

10.1.28 局部影响系数可根据局部构造不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当各项局部构造均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当有些局部构造不符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 0.8~0.95。

10.2 单层砖柱厂房

(I) 一般规定

10.2.1 本节适用于砖柱(墙垛)承重的单层厂房。

注：单层厂房包括仓库、泵房等。

10.2.2 砖柱厂房的外观和内在质量宜符合下列要求：

- 1 承重柱、墙无酥碱、剥落、明显裂缝、露筋或损伤。
- 2 木屋盖构件无腐朽、严重开裂、歪斜或变形，节点无松动。
- 3 混凝土仅有少量微小开裂或局部剥落，钢筋无露筋、锈蚀；主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭。

10.2.3 A 类单层砖柱厂房，应按本导则(II)A 类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制的规定检查结构布置、构件形式、材料强度、整体性连接和易损部位的构造等；当检查的各项均符合要求时，一般情况下可评为满足抗震鉴定要求，但对本导则第 10.2.18 条规定的情况，尚应结合抗震承载力验算进行综合抗震能力评定。

B 类砖柱厂房，应按本导则(III)B 类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制的规定检查结构布置、构件形式、材料强度、整体性连接和易损部位的构造等，并按本导则第 10.2.19 条的规定进行抗震承载力验算，然后评定其抗震能力。

当关键薄弱部位不符合本节规定时，应要求加固或处理；一般部位不符合规定时，可根据不符合的程度和影响的范围，提出相应对策。

10.2.4 A 类单层砖柱厂房抗震能力评价应满足下列要求：

- 1 在结构抗震宏观控制鉴定中，当抗震宏观控制评级为 Ae 级时，应允许不进行抗震验算而评为满足抗震鉴定要求；

2 当抗震宏观控制评级为 D_e级时, 应评为不满足抗震鉴定要求;

3 当抗震宏观控制评级为 B_e、C_e级时, 如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评级为 A_e级, 上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求; 如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评为其它等级, 应分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.2.5 B类单层砖柱厂房应根据所属的抗震等级进行结构布置和构造检查, 并应通过内力调整进行抗震承载力验算, 分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.2.6 砖柱厂房的钢筋混凝土部分和附属房屋的抗震鉴定, 应根据其结构类型分别按本导则相应章节的有关规定进行, 但附属房屋与车间相连的部位, 尚应符合本节的要求并考虑相互间的不利影响。

(II) A类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制

10.2.7 单层砖柱厂房现有的结构布置和构件形式, 应符合下列规定:

1 承重山墙厚度不应小于 240mm, 开洞的水平截面面积不应超过山墙截面总面积的 50%。

2 8、9 度时, 砖柱(墙垛)应有竖向配筋。

3 7 度时 III、IV 场地和 8、9 度时, 纵向边柱列应有与柱等高且整体砌筑的砖墙。

10.2.8 单层砖柱厂房现有的结构布置和构件形式, 尚应符合下列规定:

1 多跨厂房为不等高时, 低跨的屋架(梁)不应削弱砖柱截面。

2 有桥式吊车、或 6~8 度时跨度大于 12m 且柱顶标高大于 6m、或 9 度时跨度大于 9m 且柱顶标高大于 4m 的厂房, 应适当提高其抗震鉴定要求。

3 与柱不等高的砌体隔墙, 宜与柱柔性连接或脱开。

4 9 度时, 不宜为重屋盖厂房; 双曲砖拱屋盖的跨度, 7、8、9 度时分别不宜大于 15m、12m 和 9m; 拱脚处应有拉杆, 山墙应有壁柱。

10.2.9 砖柱(墙垛)的材料强度等级和配筋, 应符合下列规定:

1 砖实际达到的强度等级, 不宜低于 MU7.5。

2 砌筑砂浆实际达到的强度等级, 6、7 度时不宜低于 M1, 8、9 度时不宜低于 M2.5。

3 8、9 度时, 竖向配筋分别不应少于 4 ϕ 10、4 ϕ 12。

10.2.10 单层砖柱厂房现有的整体性连接构造应符合下列规定:

1 屋架或大梁的支承长度不宜小于 240mm, 8、9 度时尚应通过螺栓或焊接等与垫块连接; 支承屋架(梁)的砖柱(墙垛)顶部应有混凝土垫块。

2 独立砖柱应在两个方向均有可靠连接; 8 度且房屋高度大于 8m 或 9 度且房屋高度大于 6m 时, 在外墙转角及抗震内墙与外墙交接处, 沿墙高每隔 10 皮砖应有 2 ϕ 6 拉结钢筋, 且每边伸入墙内不宜少于 1m。

10.2.11 单层砖柱厂房现有的整体性连接构造, 尚应符合下列规定:

1 木屋盖的支撑布置, 宜符合表 10.2.11 的规定; 波形瓦、瓦楞铁、石棉瓦等屋盖的支撑布置要求, 可按照表 10.2.11 中无望板屋盖采用; 钢筋混凝土屋盖的支撑布置要

求，可按照本导则第 10.1 节的有关规定。

表 10.2.11 木屋盖的支撑布置

支撑名称		烈度						
		6、7	8 度			9 度		
		各类屋盖	满铺望板		稀铺或无望板	满铺望板		稀铺或无望板
			无天窗	有天窗	有、无天窗	无天窗	有天窗	有、无天窗
屋架支撑	上弦横向支撑	同非抗震要求		房屋单元两端的天窗开洞范围内各有一道	屋架跨度大于 6m 时，房屋单元端开间及每隔 38m 左右有一道	同非抗震要求	同 8 度	屋架跨度大于 6m 时，房屋单元端开间及每隔 20m 左右各有一道
	下弦横向支撑	同非抗震要求						同上
	跨中竖向支撑	同非抗震要求						隔间有，并有下弦通长水平系杆
天窗架支撑	两侧竖向支撑	天窗两端第一开间各有一道			天窗端开间及每隔 20m 左右各有一道			
	上弦横向支撑	跨度较大的天窗，同无天窗屋盖的屋架支撑布置(在天窗开洞范围内的屋架脊点处应有通长系杆)						

2 木屋盖的支撑与屋架、天窗架应为螺栓连接，6、7 度时可为钉连接；对接檩条的搁置长度不应小于 60mm，檩条在砖墙上的搁置长度不宜小于 120mm。

3 8、9 度时，支承钢筋混凝土屋盖的混凝土垫块宜有钢筋网片并与圈梁可靠拉结。

4 圈梁布置应符合下列要求：

- 1) 7 度时屋架底部标高大于 4m 和 8、9 度时，屋架底部标高处沿外墙和承重内墙，均应有现浇闭合圈梁一道，并与屋架或大梁等可靠连接。
- 2) 8 度 III、IV 类场地和 9 度，屋架底部标高大于 7m 时，沿高度每隔 4m 左右在窗顶标高处还应有闭合圈梁一道。

5 7 度时，屋盖构件应与山墙可靠连接，山墙壁柱宜通到墙顶，8、9 度时山墙顶尚

应有钢筋混凝土卧梁；跨度大于 10m 且屋架底部标高大于 4m 时，山墙壁柱应通到墙顶，竖向钢筋应锚入卧梁内。

10.2.12 房屋易损部位及其连接的构造，应符合下列规定：

- 1 7~9 度时，砌筑在大梁上的悬墙、封檐墙应与梁、柱及屋盖等有可靠连接。
- 2 女儿墙等应符合本导则第 6.2.5 条第 2 款的有关规定。

(III) B 类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制

10.2.13 按 B 类要求进行抗震鉴定的单层砖柱厂房，宜为单跨、等高且无桥式吊车的厂房，6~8 度时跨度不大于 12m 且柱顶标高不大于 6m，9 度时跨度不大于 9m 且柱顶标高不大于 4m。

10.2.14 砖柱厂房现有的平立面布置，应符合本导则第 10.1 节的有关规定，但防震缝的检查应符合下列要求：

- 1 轻型屋盖厂房，可没有防震缝。
- 2 钢筋混凝土屋盖厂房与贴建的建(构)筑物间宜有防震缝，其宽度可采用 50~70mm。
- 3 防震缝处宜设有双柱或双墙。

注：本节轻型屋盖指木屋盖和轻钢屋架、瓦楞铁、石棉瓦屋面的屋盖。

10.2.15 厂房现有的结构体系，应符合下列要求：

- 1 6~8 度时，宜为轻型屋盖，9 度时，应为轻型屋盖。
- 2 6、7 度时，可为十字形截面的无筋砖柱；8 度 I、II 类场地时，宜为组合砖柱；8 度 III、IV 类场地和 9 度时，边柱应为组合砖柱，中柱应为钢筋混凝土柱。
- 3 厂房纵向独立砖柱柱列，可在柱间由与柱等高的抗震墙承受纵向地震作用，砖抗震墙应与柱同时咬槎砌筑，并应有基础；8 度 III、IV 类场地钢筋混凝土无檩屋盖厂房，无砖抗震墙的柱顶，应有通长水平压杆。
- 4 厂房两端均应有承重山墙。
- 5 横向内隔墙宜为抗震墙，非承重隔墙和非整体砌筑且不到顶的纵向隔墙宜为轻质墙，非轻质墙，应考虑隔墙对柱及其与屋架连接节点的附加地震剪力。
- 6 7 度、8 度和 9 度时，双曲砖拱的跨度分别不宜大于 15m、12m 和 9m，砖拱的拱脚应有拉杆，并应锚固在钢筋混凝土圈梁内；地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土层时，不应采用双曲砖拱。

10.2.16 砖柱(墙垛)的材料强度等级，应符合下列规定：

- 1 砖实际达到的强度等级，不宜低于 MU7.5。
- 2 砌筑砂浆实际达到的强度等级，不宜低于 M2.5。

10.2.17 砖柱厂房现有屋盖的检查，应符合下列规定：

- 1 木屋盖的支撑布置，应符合表 10.2.17 的要求。钢屋架、瓦楞铁、石棉瓦等屋面的支撑，可按表中无望板屋盖的规定检查；支撑与屋架、天窗架，应采用螺栓连接。

表 10.2.17 木屋盖的支撑布置

支撑名称	烈度					
	6、7	8度		9度		
	各类屋盖	满铺望板		稀铺或无望板	满铺望板	稀铺或无望板
无天窗		有天窗				
屋架支撑	上弦横向支撑	同非抗震要求	房屋单元两端天窗开洞范围内各有一道	屋架跨度大于6m时,房屋单元两端第二开间及每隔20m有一道	屋架跨度大于6m时,房屋单元两端第二开间各有一道	屋架跨度大于6m时,房屋单元两端第二开间及每隔20m有一道
	下弦横向支撑	同非抗震要求				屋架跨度大于6m时,房屋单元两端第二开间及每隔20m有一道
	跨中竖向支撑					隔间设置并加下弦通长水平系杆
天窗架支撑	两侧竖向支撑	天窗两端第一开间各有一道		天窗两端第一开间及每隔20m左右有一道		
	上弦横向支撑	跨度较大的天窗,参照无天窗屋架的支撑布置				

2 钢筋混凝土屋盖的构造鉴定要求,应符合本导则(III) B类厂房结构抗震宏观控制的有关规定。

10.2.18 砖柱厂房现有的连接构造,应按下列规定检查:

1 柱顶标高处沿房屋外墙及承重内墙应有闭合圈梁,8、9度时还应沿墙每隔3~4m增设有圈梁一道,圈梁的截面高度不应小于180mm,配筋不应少于4 ϕ 12;地基为软弱黏性土、液化土、新近填土或严重不均匀土层时,尚应有基础圈梁一道。

2 山墙沿屋面应有现浇钢筋混凝土卧梁,并应与屋盖构件锚拉;山墙壁柱的截面和配筋,不宜小于排架柱,壁柱应通到墙顶并与卧梁或屋盖构件连接。

3 屋架(屋面梁)与墙顶圈梁或柱顶垫块,应为螺栓连接或焊接;柱顶垫块的厚度不应小于240mm,并应有直径不小于 ϕ 8、间距不大于100mm的钢筋网两层;墙顶圈梁应与柱顶垫块整浇,9度时,在垫块两侧各500mm范围内,圈梁的箍筋间距不应大于100mm。

(IV) 抗震宏观控制评价标准

10.1.19 单层砖柱厂房抗震宏观控制评级标准应符合表 10.2.19 的规定。

表 10.2.19 单层砖柱厂房抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	厂房的结构布置、构件形式、砖柱(墙垛)的材料强度等级和配筋、整体性连接构造、圈梁布置、屋盖的支撑布置及其连接构造、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求
B _{e1}	厂房的结构布置、构件形式、砖柱(墙垛)的材料强度等级和配筋、整体性连接构造、圈梁布置、屋盖的支撑布置及其连接构造、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求,围护墙或隔墙布置不均匀或相连坡屋建筑物
C _{e1}	厂房的结构布置、构件形式、砖柱(墙垛)的材料强度等级和配筋、整体性连接构造、圈梁布置、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求,屋盖的支撑布置、屋架设置及其连接构造不符合本导则的要求
D _{e1}	厂房的结构布置、构件形式、砖柱(墙垛)的材料强度等级和配筋、整体性连接构造、圈梁布置、房屋易损部位及其连接的构造中不符合本导则的要求或屋盖的支撑布置、屋架设置及其连接构造的二项或多项不符合本导则的要求

(V) 结构抗震承载力

10.2.20 A类单层砖柱厂房的下列部位,应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定进行纵、横向抗震分析,可按本导则第 3.3.8 条的规定进行结构构件的抗震承载力验算,并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况,合理确定体系影响系数与局部影响系数:

1 7度 I、II类场地,单跨或多跨等高且高度超过 6m 的无筋砖墙垛、高度超过 4.5m 的等截面无筋独立砖柱和混合排架房屋中高度超过 4.5m 的无筋砖柱及不等高厂房中的高低跨柱列。

2 7度 III、IV类场地的无筋砖柱(墙垛)。

3 8度时每侧纵筋少于 3 ϕ 10 的砖柱(墙垛)。

4 9度时每侧纵筋少于 3 ϕ 12 的砖柱(墙垛)和重屋盖房屋的配筋砖柱。

5 7~9度时开洞的水平截面面积超过截面总面积 50%的山墙。

6 8、9度时,高大山墙的壁柱应进行平面外的截面抗震验算。

10.2.21 6度和 7度 I、II类场地,柱顶标高不超过 4.5m,且两端均有山墙的单跨及多跨等高 B类砖柱厂房,当抗震构造措施符合本节规定时,可评为符合抗震鉴定要求,不进行抗震验算。其他情况,应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行纵、横向抗震分析,并按本导则第 3.3.8 条的规定进行结构构件的抗震承载力验算,并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况,合理确定体系影响系数与局部影响系数。

10.2.22 当 A类和 B类单层砖柱厂房按砖柱构件进行抗震承载力评级时,砖柱构件承载力应考虑结构体系影响系数和局部影响系数,并按表 10.2.22 进行砖柱的抗震承载力

评级。

表 10.2.22 单层砖柱厂房砖柱构件抗震承载力等级的评定($R'/(\gamma_{RE} S)$)

主要抗侧力构件	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
框架柱、排架柱、抗震墙构件	≥1.0	<1.0 ≥0.95	<0.95 ≥0.90	<0.90

10.2.23 单层砖柱厂房砖柱构件应按表 10.2.23 进行楼层该类构件集的抗震承载力评级。

表 10.2.23 单层砖柱厂房砖柱构件楼层砖柱构件集抗震承载力等级的评定

等级	砖柱
A _{e2} 级	该构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 10%，且 b _e 级的构件不应集中分布在同一轴线
B _{e2} 级	该构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不多于 10%，且 c _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线
C _{e2} 级	该构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 5%，且 d _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 15%，d _{e2} 级含量不应多于 3%，且 d _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线
D _{e2} 级	该构件集内，c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 C _{e2} 级的规定数

10.2.24 体系影响系数可根据厂房体型的不规则性和整体性连接不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当上述各项构造均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当厂房体型的规则性不满足第 9.2.1 条第 1 款的要求时，上述数值尚宜乘以 0.8~0.9；
- 3 当结构受损伤或发生倾斜而已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

10.2.25 局部影响系数可根据局部构造不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当各项局部构造均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当有些局部构造不符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 0.8~0.95。

10.3 单层单层空旷房屋

(I) 一般规定

10.3.1 本节适用于砖墙承重的单层空旷房屋。

注：单层空旷房屋指剧场、礼堂、食堂等。

10.3.2 空旷房屋的外观和内在质量宜符合下列要求：

- 1 承重柱、墙无酥碱、剥落、明显裂缝、露筋或损伤。
- 2 木屋盖构件无腐朽、严重开裂、歪斜或变形，节点无松动。

3 混凝土构件符合本导则第 7.1.3 条的有关规定。

10.3.3 A 类单层空旷房屋抗震能力评价应满足下列要求：

1 在结构抗震宏观控制鉴定中，当抗震宏观控制评级为 A_e 级时，应允许不进行抗震验算而评为满足抗震鉴定要求；

2 当抗震宏观控制评级为 D_e 级时，应评为不满足抗震鉴定要求；

3 当抗震宏观控制评级为 B_e、C_e 级时，如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评级为 A_e 级，上部结构应直接评为满足抗震鉴定要求；如构件集抗震承载力评级的最低一级抗震承载力评为其它等级，应分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.3.4 B 类单层空旷房屋应根据所属的抗震等级进行结构布置和构造检查，并应通过内力调整进行抗震承载力验算，分别对结构抗震宏观控制、构件集抗震承载力评级。

10.3.5 空旷房屋的钢筋混凝土部分和附属房屋的抗震鉴定，应根据其结构类型分别按本导则相应章节的有关规定进行，但附属房屋与大厅或车间相连的部位，尚应符合本节的要求并计入相互的不利影响。

(II) A 类单层空旷房屋结构抗震宏观控制

10.3.6 A 类单层空旷房屋的大厅，除应按本节的规定进行抗震鉴定外，其他要求应符合本导则第 10.2 节的有关规定检查；附属房屋的抗震鉴定，应按其结构类型按本导则相关章节的规定检查。

10.3.7 房屋现有的结构布置和构件形式，应符合下列规定：

1 大厅与前后厅之间不宜有防震缝；附属房屋与大厅相连，二者之间应有圈梁连接。

2 单层空旷房屋的大厅，支承屋盖的承重结构，9 度时宜为钢筋混凝土结构。当 7 度时，有挑台或跨度大于 21m 或柱顶标高大于 10m，8 度时，有挑台或跨度大于 18m 或柱顶标高大于 8m，宜为钢筋混凝土结构。

3 舞台后墙、大厅与前厅交接处的高大山墙，宜利用工作平台或楼层作为水平支撑。

10.3.8 房屋现有的整体性连接构造应符合下列规定：

1 大厅的屋盖构造，应符合本导则第 10.1 节和(II)A 类厂房结构抗震宏观控制的要求。

2 8、9 度时，支承舞台口大梁的墙体应有保证稳定的措施。

3 大厅柱(墙)顶标高处应有现浇闭合圈梁一道，沿高度每隔 4m 左右在窗顶标高处还应有闭合圈梁一道。

4 大厅与相连的附属房屋，在同一标高处应有封闭圈梁并在交界处拉通。

5 山墙壁柱宜通到墙顶；8、9 度时山墙顶尚应有钢筋混凝土卧梁，并与屋盖构件锚拉。

10.3.9 房屋易损部位及其连接的构造，应符合下列规定：

1 8、9 度时，舞台口横墙顶部宜有卧梁，并应与构造柱、圈梁、屋盖等构件有可靠连接。

- 2 悬吊重物应有锚固和可靠的防护措施。
- 3 悬挑式挑台应有可靠的锚固和防止倾覆的措施。
- 4 8、9 度时，顶棚等宜为轻质材料。
- 5 女儿墙、高门脸等，应符合本导则第 6.2.5 条第 2 款的有关规定。

(III) B 类单层空旷房屋结构抗震宏观控制

10.3.10 单层空旷房屋的结构布置，应按下列要求检查：

1 单层空旷房屋的大厅，支承屋盖的承重结构，9 度时应为钢筋混凝土结构。当 7 度时，有挑台或跨度大于 21m 或柱顶标高大于 10m，8 度时，有挑台或跨度大于 18m 或柱顶标高大于 8m，应为钢筋混凝土结构。

2 舞台口的横墙，应符合下列要求：

- 1) 舞台口横墙两侧及墙两端应有构造柱或钢筋混凝土柱；
- 2) 舞台口横墙沿大厅屋面处应有钢筋混凝土卧梁，其截面高度不宜小于 180mm，并应与屋盖构件可靠连接；
- 3) 6~8 度时，舞台口大梁上的承重墙应每隔 4m 有一根立柱，并应沿墙高每隔 3m 有一道圈梁；立柱、圈梁的截面尺寸、配筋及其与墙体的拉结等应符合多层砌体房屋的要求；
- 4) 9 度时，舞台口大梁上不应由砖墙承重。

10.3.11 单层空旷房屋的结构布置，尚应按下列要求检查：

1 大厅和前后厅之间不宜有防震缝，大厅与两侧附属房屋之间可没有防震缝，但应加强相互之间的连接。

2 大厅的砖柱宜为组合柱，柱上端钢筋应锚入屋架底部的钢筋混凝土圈梁内；组合柱的纵向钢筋，应按计算确定，且 6 度 III、IV 类场地和 7 度时，不应少于 $4\phi 12$ ，8 度和 9 度时，不应少于 $6\phi 14$ 。

10.3.12 空旷房屋的实际材料强度等级，应符合下列规定：

- 1 砖实际达到的强度等级，不宜低于 MU7.5。
- 2 砌筑砂浆实际达到的强度等级，不宜低于 M2.5。
- 3 混凝土材料实际达到的强度等级，不应低于 C20。

10.3.13 单层空旷房屋的整体性连接，应按下列要求检查：

1 大厅柱(墙)顶标高处应有现浇圈梁，并宜沿墙高每隔 3m 左右有一道圈梁，梯形屋架端部高度大于 900mm 时还应在上弦标高处有一道圈梁；其截面高度不宜小于 180mm，宽度宜与墙厚相同，配筋不应少于 $4\phi 12$ ，箍筋间距不宜大于 200mm。

2 大厅与附属房屋不设防震缝时，应在同一标高处设置有封闭圈梁并在交接处拉通，墙体交接处应沿墙高每隔不大于 500mm 有 $2\phi 6$ 拉结钢筋，且每边伸入墙内不宜小于 1m。

3 悬挑式挑台应有可靠的锚固和防止倾覆的措施。

10.3.14 单层空旷房屋的易损部位，应按下列要求检查：

1 山墙应沿屋面设有钢筋混凝土卧梁，并应与屋盖构件锚拉，山墙应设有构造柱或

组合砖柱，其截面和配筋分别不宜小于排架柱或纵墙砖柱，并应通到山墙的顶端与卧梁连接。

2 舞台后墙、大厅与前厅交接处的高大山墙，应利用工作平台或楼层作为水平支撑。

10.3.15 大厅的屋盖构造，以及大厅的其他鉴定要求，可按本导则(III)B类钢筋混凝土厂房结构抗震宏观控制和(III)B类单层砖柱厂房结构抗震宏观控制的相关要求检查。

(IV) 抗震宏观控制评价标准

10.3.16 单层空旷房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 10.2.16 的规定。

表 10.3.16 单层空旷房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	空旷房屋的结构布置、构件形式、材料强度等级、配筋、整体性连接构造、圈梁布置、屋盖的支撑布置及其连接构造、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求
B _{e1}	空旷房屋的结构布置、构件形式、材料强度等级、配筋、整体性连接构造、圈梁布置、屋盖的支撑布置及其连接构造、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求，围护墙或隔墙布置不均匀或相连坡屋建筑物
C _{e1}	空旷房屋的结构布置、构件形式、材料强度等级、配筋、整体性连接构造、圈梁布置、房屋易损部位及其连接的构造符合本导则的要求，屋盖的支撑布置、屋架设置及其连接构造不符合本导则的要求
D _{e1}	空旷房屋的结构布置、构件形式、材料强度等级、配筋、整体性连接构造、圈梁布置、房屋易损部位及其连接的构造中不符合本导则的要求或屋盖的支撑布置、屋架设置及其连接构造的二项或多项不符合本导则的要求

(V) 结构抗震承载力

10.3.17 A类单层空旷房屋的下列部位，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定进行纵、横向抗震分析，可按本导则第 3.3.8 条的规定进行结构构件的抗震承载力验算，并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数：

1 悬挑式挑台的支承构件。

2 8、9 度时，高大山墙和舞台后墙的壁柱应进行平面外的截面抗震验算。

10.3.18 B类单层空旷房屋，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定进行纵、横向抗震分析，可按本导则第 3.3.8 条的规定进行结构构件的抗震承载力验算，并应根据结构的损伤程度、结构的具体布置情况与构造措施要求的满足情况，合理确定体系影响系数与局部影响系数。

10.3.19 当 A 类和 B 类单层单层空旷房屋抗侧力构件按构件进行抗震承载力评级时，抗侧力构件承载力应考虑结构体系影响系数和局部影响系数，并按表 10.3.19 进行构件的抗震承载力评级。

表 10.3.19 单层空旷房屋抗侧力构件抗震承载力等级的评定($R'/(\gamma_{RE} S)$)

主要抗侧力构件	a _{e2} 级	b _{e2} 级	c _{e2} 级	d _{e2} 级
砖柱、砌体墙构件	≥1.0	<1.0 ≥0.95	<0.95 ≥0.90	<0.90

10.3.20 单层空旷房屋抗侧力构件应按表 10.3.20 进行楼层该类构件集的抗震承载力评级。

表 10.3.20 单层空旷房屋抗侧力构件楼层构件集抗震承载力等级的评定

等级	砖柱、砌体墙
A _{e2} 级	该构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 10%，且 b _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线
B _{e2} 级	该构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不多于 10%，且 c _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线
C _{e2} 级	该构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 30%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 5%，且 d _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 15%，d _{e2} 级含量不应多于 3%，且 d _{e2} 级的构件不应集中分布在同一轴线
D _{e2} 级	该构件集内，c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 C _{e2} 级的规定数

10.3.21 体系影响系数可根据房屋体型的不规则性、结构形式、整体性连接等抗震措施不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当上述各项措施均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当上述措施不满足要求时，上述数值尚宜乘以 0.8~0.9；
- 3 当结构受损伤或发生倾斜而已修复纠正，上述数值尚宜乘以 0.8~1.0。

10.3.22 局部影响系数可根据局部构造不符合结构抗震宏观控制要求的程度，按下列情况确定：

- 1 当各项局部构造均符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 1.0；
- 2 当有些局部构造不符合结构抗震宏观控制的要求时，可取 0.8~0.95。

11 土、木、石结构房屋

11.1 生土结构房屋

(I) 一般规定

11.1.1 本节适用于 6~8 度(0.20g)未经焙烧的土坯、灰土、夯土墙承重的房屋及土窑洞、土拱房。

注：1 灰土墙指掺石灰等粘结材料的土筑墙和掺石灰土坯砌筑的土坯墙；

2 土窑洞包括在未经扰动的原土中开挖而成的崖窑和由土坯砌筑拱顶的坑窑。

11.1.2 除 C 类建筑外，生土结构房屋不区分建筑类别并分别按本节的相关规定进行抗震鉴定。

11.1.3 生土结构房屋抗震鉴定时，应重点检查墙体的布置、质量和连接，楼、屋盖的整体性连接及构造等，有女儿墙及出屋面烟囱时，尚应重点检查出屋面高度及拉结措施。

11.1.4 生土房屋以抗震构造鉴定为主，可不作抗震承载力验算。结构体系、材料及施工做法、整体性连接及抗震构造措施、局部易损构件及与主体结构连接等方面进行检查评定。

11.1.5 房屋的外观和内在质量应符合下列要求：

- 1 墙体无明显裂缝和歪闪。
- 2 木梁(柁)、屋架、檩、椽等无明显的变形、歪扭、腐朽、蚁蚀和严重开裂等。
- 3 各类生土房屋的地基应夯实，墙脚宜设防潮层；土墙的防潮碱草不腐烂。

(II) 结构抗震宏观控制

11.1.6 既有生土结构房屋的层数和高度应符合下列规定：

- 1 房屋的层数和总高度不宜超过表 11.1.6 的规定。
- 2 房屋的层高：单层房屋 6 度、7 度 0.10g 时不宜过 4.0m，7 度 0.15g 时不宜超过 3.6m；两层房屋各层层高不应超过 3.0m。

表 11.1.6 生土房屋层数和总高度限制(m)

烈度					
6		7		8	
高度	层数	高度	层数	高度	层数
6.0	2	4.0	1	3.3	1

注：房屋总高度指室外地面到平屋面屋面板板顶或坡屋面檐口的高度

11.1.7 现有生土房屋的结构布置应符合下列规定：

- 1 房屋檐口高度和横墙间距应符合表 11.1.7 的规定：

表 11.1.7 房屋檐口高度和横墙间距

墙体类型	檐口最大高度(m)	厚度(mm)	横墙间距要求
卧砌土坯墙	2.9	≥250	房屋每开间均应有横墙
夯土墙	2.9	≥400	房屋每开间均应有横墙
灰土墙	6	≥250	房屋每开间均应有横墙

2 墙体布置宜均匀，多层房屋立面不宜有错层；大梁不应支承在门窗洞口的上方。

3 同一房屋不宜有不同材料的承重墙体。

4 硬山搁檩房屋宜呈双坡屋面或弧形屋面；房屋应采用轻屋面材料，平屋顶上的土层厚度不宜大于 150mm；坐泥挂瓦的坡屋面，其坐泥厚度不宜大于 60mm。

5 单层生土房屋的檐口高度不宜大于 2.5m，开间不宜大于 3.2m；窑洞净跨不宜大于 2.5m。

6 房屋不应采用土搁梁结构。

7 土拱房应多跨连续布置，各拱脚均应支承在稳固的崖体上或支承在人工土墙上；拱圈厚度宜为 300~400mm，应支模砌筑，不应无模后倾贴砌；外侧支承墙和拱圈上不应布置门窗。

8 土窑洞应避开易产生滑坡、山崩的地段；开挖窑洞的崖体应土质密实、土体稳定、坡度较平缓、无明显的竖向节理；崖窑前不宜接砌土坯或其他材料的前脸；不宜开挖层窑，否则应保持足够的间距，且上、下不宜对齐。

11.1.8 既有建筑土墙应符合下列规定：

1 房屋的土坯宜采用黏性土湿法成型并宜掺入草苇等拉结材料；土坯应卧砌并宜采用黏土浆或黏土石灰浆砌筑，泥浆要饱满；土筑墙不宜有竖向施工通缝。

2 内、外墙体应咬槎较好，土筑墙应同时分层交错夯筑。

3 生土房屋的外墙四角和内外墙交接处，墙体不应被烟道削弱，沿墙高每隔 300mm 左右宜有一层竹筋、枝条、荆条等材料编织的拉结网片；砖抱角的土墙，砖与土坯之间应有可靠连接。

4 灰土墙房屋，内、外山墙两侧的内纵墙顶面宜有踏步式墙垛。

5 多层生(灰)土房屋每层均应有圈梁，并在横墙上拉通；木圈梁的截面高度不宜小于 80mm，钢筋砖圈梁的截面高度不宜小于 4 皮砖。

11.1.9 房屋的楼、屋盖构造应符合下列规定：

1 木屋盖构件应有圆钉、扒钉或钢丝等相互连接。

2 梁(柁)、檩下方应有木垫板，端檩应出檐；内墙上檩条应满搭，对接时应有夹板或燕尾榫。

3 木构件在墙上的支承长度，对屋架和楼盖大梁不应小于 250mm 或墙厚，对接檩和木龙骨不应小于 120mm。

4 楼盖的木龙骨间应有剪刀撑，龙骨在大梁上的支承长度不应小于 80mm。

5 7、8 度时，对土结构屋盖尚应检查竖向剪刀撑和纵向水平系杆的设置情况，以免竖向剪刀撑的下端没有着力点。

(III) 抗震宏观控制评价标准

11.1.10 生土结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 11.1.10 的规定。

表 11.1.11 生土结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	生土结构房屋的层数、高度、结构布置、整体连接性、楼屋盖构造、屋盖的支撑布置及其连接构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；
B _{e1}	生土结构房屋的层数、高度、整体连接性、楼屋盖构造、屋盖的支撑布置及其连接构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；房屋平立面布置不规则或墙体布置不对称
C _{e1}	生土结构房屋的层数、高度、整体连接性、楼屋盖构造、屋盖的支撑布置及其连接构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；屋盖的支撑布置、屋架设置及其连接构造不符合本导则的要求
D _{e1}	生土结构房屋的层数、高度、整体连接性、楼屋盖构造、屋盖的支撑布置及其连接构造中的二项不符合不符合本导则的要求，或地基基础与上部结构相适应

11.2 木结构房屋

(I) 一般规定

11.2.1 本节主要适用于屋盖、楼盖以及支承柱均由木材制作的下列中、小型木结构：

1 6~8 度时，不超过二层的穿斗木构架、旧式木骨架、木柱木屋架房屋和康房，单层的柁木檩架房屋。9 度时，不超过二层的穿斗木构架房屋、康房和单层的旧式木骨架房屋，不包括木柱木屋架和柁木檩架房屋。

注：旧式木骨架房屋指由檩、柁(梁)、柱组成承重木骨架和砖围护墙的房屋；

- 2 柁木檩架指农村中构件截面较小的木柁架；
- 3 木柱和砖墙柱混合承重的房屋，砖砌体部分可按照本标准第 9 章的有关要求鉴定；
- 4 康房系藏族地区的木构架房屋；一般为二层，底层为辅助用房，二层居住。

11.2.2 除 C 类建筑外，木结构房屋不区分建筑类别并分别按本节的相关规定进行抗震鉴定。

11.2.3 木结构房屋的外观和内在质量宜符合下列要求：

- 1 柱、梁(柁)、屋架、檩、椽、穿枋、龙骨等受力构件无明显的变形、歪扭、腐朽、蚁蚀、影响受力的裂缝和弊病。
- 2 木构件的节点无明显松动或拔榫。
- 3 烈度为 7 度时，木构架倾斜不应超过木柱直径的 1 / 3；8、9 度时不应有歪闪。
- 4 墙体无空鼓、酥碱、歪闪和明显裂缝。

11.2.4 砖木结构构件的安全性鉴定，应分别按砌体构件和木构件的承载能力、构造和连接、变形与损伤三个项目评定和以三个项目中较低一级作为该种构件的评级。

11.2.5 木结构房屋的抗震鉴定，可从结构体系、材料和施工做法、整体性连接及抗震构造措施、局部易损构件及与主体结构连接等方面进行检查评定，并结合墙体抗震承载力进行综合分析，对房屋的综合抗震能力进行鉴定。

(II)结构抗震宏观控制

11.2.6 旧式木骨架的布置和构造应符合下列要求：

1 房屋的平面布置应避免拐角或突出；同一房屋不应采用木柱与砖柱或砖墙等混合承重。

2 木柱木屋架和穿斗木构架房屋不宜超过二层，总高度不宜超过 6m；木柱木梁房屋宜建单层，高度不宜超过 3m。

3 礼堂、剧院、粮仓等较大跨度的空旷房屋，宜采用四柱落地的三跨木排架。

4 8 度时，无廊厦的木构架，柱高不应超过 3m，超过时木柱与柁(梁)应有斜撑连接；9 度时，木构架房屋应有前廊或兼有后厦(横向为三排柱或四排柱)，檩下应有垫板和檩枋。

5 构造形式应合理，不应有悠悬柁架或无后檐檩，瓜柱高于 0.7m 的腊钎瓜柱柁架、柁与柱为榫接的五檩柁架和无连接措施的接柁；

6 木柱的柱脚与砖墩连接时，墩的高度不宜大于 300mm，且砂浆强度等级不应低于 M2.5；8、9 度无横墙处的柱脚为拍巴掌榫墩接时，榫头处应有竖向连接铁件(图 10.1.6-2)；9 度时木柱与柱础(基石)应有可靠连接。

7 通天柱与大梁榫接处、被楼层大梁间断的柱与梁相交处，均应有铁件连接。

8 檩与椽、柁(梁)，龙骨与大梁、楼板应钉牢；对接檩下应有替木或爬木，并与瓜柱钉牢或为燕尾榫。

9 檩在瓜柱上的支承长度，6、7 度时不应小于 60mm，8、9 度时不应小于 80mm。

10 楼盖的木龙骨间应有剪刀撑，龙骨在大梁上的支承长度不应小于 80mm。

11.2.7 木柱木屋架的布置和构造应符合下列要求：

1 梁柱布置不应零乱，并宜有排山架。

2 木屋架不应为无下弦的人字屋架；木屋架屋盖的支撑布置，应符合本标准第 8.3 节的有关规定的要求，但房屋两端的屋架支撑，应设置在端开间。

3 柱顶在两个方向均应有可靠连接，柱顶须有暗榫插入屋架下弦，并用 U 形铁连接；被木梁间断的木柱与梁应有铁件连接；8 度时，木柱上部与屋架的端部宜有角撑，多跨房屋的边跨为单坡时，中柱与屋架下弦间应有角撑或铁件连接，角撑与木柱的夹角不宜小于 30°；柱底与基础应有铁件与基础锚固。

4 柱顶宜有通长水平系杆，房屋两端的屋架间应有竖向支撑；房屋长度大于 30m 时，在中段且间隔不大于 20m 的柱间和屋架间均应有支撑；跨度小于 9m 且有密铺木望板或房屋长度小于 25m 且呈四坡顶时，屋架间可无支撑。

5 檩与椽和屋架，龙骨与大梁和楼板应钉牢；对接檩下方应有替木或爬木；对接檩在屋架上的支承长度不应小于 60mm。

6 木构件在墙上的支承长度，对屋架和楼盖大梁不应小于 250mm，对接檩和木龙骨不应小于 120mm。

7 屋面坡度超过 30° 时，瓦与屋盖应有拉结；坐泥挂瓦的坡屋面，坐泥厚度不宜大于 60mm。

8 空旷房屋木柱与屋架(或梁)间应有斜撑；横隔墙较多的居住房屋在非抗震隔墙内应有斜撑，穿斗木构架房屋可没有斜撑；斜撑宜为木夹板，并应通到屋架的上弦。

9 斜撑和屋盖支撑构件，均应采用螺栓与主体构件连接；除穿斗木构件外，其他木构件宜为螺栓连接。

11.2.8 柁木檩架的布置和构造应符合下列要求：

1 房屋的檐口高度，6、7 度时不宜超过 2.9m，8 度时不宜超过 2.7m。

2 柁(梁)与柱之间应有斜撑；房屋宜有排山架，无排山架时山墙应有足够的承载能力。

3 瓜柱直径，6、7 度时不宜小于 120mm，8 度时不宜小于 140mm。

4 檩与椽和柁(梁)应钉牢；对接檩下方应有替木或爬木，并与瓜柱钉牢或为燕尾榫。

5 檩条支承在墙上时，檩下应有垫木或卧泥垫砖；檩在柁(梁)或墙上的最小支承长度应符合表 11.2.8 的规定。

表 11.2.8 檩在柁(梁)或墙上的最小支承长度(mm)

连接方式	7 度		8 度	
	柁(梁)上	墙上	柁(梁)上	墙上
对接	50	180	70	240 且不小于墙厚
搭接	100	240	120	240 且不小于墙厚

6 房屋的屋顶草泥(包括焦渣等)厚度，6、7 度时不宜大于 150mm，8 度时不宜大于 100mm。

11.2.9 穿斗木构架在纵横两方向在木柱的上、下端均应有穿枋，梁柱节点宜为银锭榫，木柱被榫槽减损的截面面积不宜大于全截面的 1/3；纵向柱间在楼层内的穿枋不应少于两道，并应在每一纵向柱列间设置 1~2 道斜撑。

11.2.10 康房的底层立柱应有稳定措施；8、9 度时，柱间应有斜撑或轻质抗震墙；木柱应有基础，上柱柱脚与楼盖间应有可靠连接。

注：轻质抗震墙指由承重木构架与斜撑、木隔墙等组成的抗侧力构架。

11.2.11 旧式木骨架、木柱木屋架房屋的墙体应符合下列要求：

1 厚度不小于 240mm 的砖抗震横墙，其间距不应大于三个开间；6、7 度时，有前廊的单层木构架房屋，其间距可为五个开间。

2 8 度时，砖实心墙可为白灰砂浆或 M0.4 砂浆砌筑，外整里碎砖墙的砂浆强度等级不应低于 M1；9 度时，应为砂浆强度等级不低于 M2.5 的砖实心墙。

3 山墙与檩条、檐墙顶部与柱应有拉结。

4 7度时墙高超过 3.5m 和 8、9 度时，外墙沿柱高每隔 1m 与柱应有一道拉结；房屋的围护墙，应在楼盖附近和檐口下每隔 1m 与梁或木龙骨有一道拉结。

5 用砂浆强度等级为 M1 砌筑的厚度 120mm、高度大于 2.5m 且长度大于 4.5m 的后砌砖隔墙，7、8 度时高度大于 3m 且长度大于 5m 的后砌砖隔墙和 9 度时的后砌砖隔墙，应沿墙高每隔 1m 与木构架有钢筋或钢丝拉结；8、9 度时墙顶尚应与柁(梁)拉结。

6 空旷的木柱木屋架房屋，围护墙的砂浆强度等级不应低于 M1，7 度时柱高大于 4m 和 8、9 度时，墙顶应有闭合圈梁一道。

11.2.12 柁木檩架房屋的墙体应符合下列要求：

1 6、7 度时，抗震横墙间距不宜大于三个开间；8 度时，不宜大于二个开间。

2 承重墙体内无烟道，防潮碱草不腐烂。

3 土坯墙不应干码斗砌，泥浆应饱满；土筑墙不应有竖向施工通缝；表砖墙的表砖不应斗砌。

4 尽端三花山墙与排山架宜有拉结。

11.2.13 穿斗木构架房屋的墙体应符合下列要求：

1 6、7 度时，抗震横墙间距不宜大于五个开间，轻质抗震墙间距不宜大于四个开间；8、9 度时，砖墙或轻质抗震墙的间距不宜大于三个开间。

2 抗震墙不应为干码斗砌的土坯墙或卵石、片石墙，土筑墙不应有竖向施工通缝；6、7 度时，空斗砖墙和毛石墙的砌筑砂浆强度等级不应低于 M1；8、9 度时，砖实心墙的砌筑砂浆强度等级分别不应低于 M0.4、M2.5。

3 围护墙宜贴砌在木柱外侧或半包柱。

4 土坯墙、土筑墙的高度大于 2.5m 时，沿墙高每隔 1m 与柱应有一道拉结；砖墙在 7 度时高度大于 3.5m 和 8、9 度时，沿墙高每隔 1m 与柱应有一道拉结。

5 轻质的围护墙、抗震墙应与木构架钉牢。

11.2.14 围护墙应与木结构可靠拉结；土坯、砖等砌筑的围护墙宜贴砌在木柱外侧，不应将木柱完全包裹。

11.2.15 木结构房屋易损部位的构造应符合下列规定：

1 楼房的挑阳台、外走廊、木楼梯的柱和梁等承重构件应与主体结构牢固连接。

2 梁上、柁(排山柁除外)上或屋架腹杆间不应有砌筑的土坯、砖山花等。

3 抹灰顶棚不应有明显的下垂；抹面层或墙面装饰不应松动、离鼓；屋面瓦尤其是檐口瓦不应有下滑。

4 用砂浆强度等级为 M0.4 砌筑的卡口围墙，其高度不宜超过 4m，并应与主体结构有可靠拉结。

11.2.16 木结构房屋当遇下列情况之一时，应采取加固或其他相应措施：

1 木构件腐朽、严重开裂而可能丧失承载能力。

2 木构架的构造形式不合理。

3 木构架的构件连接不牢或支承长度少于规定值的 75%。

4 墙体与木构架的连接或易损部位的构造不符合要求。

(III) 抗震宏观控制评价标准

11.2.17 木结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 11.2.17 的规定。

表 11.2.17 木结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	木结构房屋的层数、高度、木骨架的布置和构造、柁木檩架的布置和构造、墙体、材料强度、围护墙连接构造、易损部位的构造、构件损伤符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应。
B _{e1}	木结构房屋的层数、高度、木骨架的布置和构造、柁木檩架的布置和构造、墙体、材料强度、围护墙连接构造、易损部位的构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；围护墙连接构造、易损部位的构造、构件损伤中一项不符合本导则的要求。
C _{e1}	木结构房屋的层数、高度、木骨架的布置和构造、柁木檩架的布置和构造、墙体、材料强度符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；围护墙连接构造、易损部位的构造、构件损伤中二项均不符合本导则的要求。
D _{e1}	木结构房屋的层数、高度、木骨架的布置和构造、柁木檩架的布置和构造、墙体、材料强度中的二项不符合本导则的要求，或地基基础与上部结构相适，或应围护墙连接构造、易损部位的构造、构件损伤均不符合本导则的要求。

11.3 石结构房屋

(I) 一般规定

11.3.1 本节适用于 6、7 度时单层的毛石和不超过三层的毛料石墙体承重的房屋。

注：砂浆砌筑的料石墙房屋，可按照本导则第 6 章的原则按专门的规定进行鉴定。

11.3.2 除 C 类建筑外，石结构房屋不区分建筑类别并分别按本节的相关规定进行抗震鉴定。

11.3.3 房屋的外观和内在质量宜符合下列要求：

1 墙体无明显裂缝和歪闪。

2 木梁(柁)、屋架、檩、椽等无明显的变形、歪扭、腐朽、蚁蚀和严重开裂等。

11.3.4 石墙房屋以抗震构造鉴定为主，可不进行抗震承载力验算。

11.3.5 石结构房屋抗震鉴定时，应检查房屋的高度和层数、抗震墙的厚度和间距、墙体砌筑砂浆强度等级和砌筑质量、纵横墙交接处连接、圈梁布置及构造、楼(屋)盖连接构造等；有女儿墙及出屋面烟囱时，应重点检查出屋面高度及拉结措施；8 度时，尚应检查墙体布置的规则性。

11.3.6 石结构房屋的抗震鉴定，可从结构体系、材料及施工做法、整体性连接及抗震构造措施、局部易损构件及与主体结构连接等方面进行检查评定，并结合墙体抗震承载力进行综合分析，对房屋的综合抗震能力进行鉴定。

(II)结构抗震宏观控制

11.3.7 既有石结构房屋的高度和层数应符合下列规定：

- 1 房屋的层数和总高度不宜过 11.3.7-1 的规定。

表 11.3.7-1 石结构房屋的层数和总高度限制(m)

墙体类别		最小墙厚 (mm)	烈度					
			6		7		8	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数
料石砌体	细、半细料石砌体(无垫片)	240	7.0	2	7.0	2	6.6	2
	粗料、毛料石砌体(有垫片)	240	7.0	2	6.6	2	3.6	1
平毛石砌体		400	3.6	1	3.6	1	—	—

注：1 房屋总高度指室外地面到檐口的高度；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处；

2 平毛石指形状不规则，但有两个平面大致平行且该两平面的尺寸远大于另一个方向尺寸的块石。

- 2 房屋的层高不宜超过 11.3.7-2 的规定。

表 11.3.7-2 石结构房屋的层高限制(m)

墙体类别		最小墙厚 (mm)	房屋 层数	烈度			
				6	7	8	9
料石砌体	细、半细料石砌体(无垫片)	240	1	4.0	4.0	3.6	—
			2	3.5	3.5	3.3	—
料石砌体	粗料、毛料石砌体(有垫片)	240	1	4.0	4.0	3.6	—
			2	3.5	3.3	—	—
平毛石砌体		400	1	4.0	3.6	—	—

注：二层房屋的层高指一层或二层的层高，一层的层高为室外地面到一层屋面板的高度。

11.3.8 既有建筑的结构布置应符合下列规定：

- 1 房屋檐口高度和横墙间距应符合表 11.3.8 的规定。
- 2 墙体布置宜均匀，多层房屋立面不宜有错层；大梁不应支承在门窗洞口的上方。
- 3 同一房屋不宜有不同材料的承重墙体。

表 11.3.8 房屋檐口高度和横墙间距

墙体类型	檐口最大高度(m)	厚度(mm)	横墙间距要求
浆砌毛石墙	2.9	≥400	每开间宜有横墙
毛料石墙	10	≥240	不宜大于二个开间

4 硬山搁檩房屋宜呈双坡屋面或弧形屋面；平屋顶上的土层厚度不宜大于 150mm；坐泥挂瓦的坡屋面，其坐泥厚度不宜大于 60mm。

- 5 石墙房屋的横墙，洞口的水平截面面积不应大于总截面面积的 1/3。

11.3.9 房屋的石墙体应符合下列规定：

1 单层的毛石墙，其毛石的形状应较规整，可为 1：3 石灰砂浆砌筑；多层的毛料石墙，实际达到的砂浆强度等级不应低于 M1，干砌甩浆时砂浆的饱满度不应少于 30% 并应有砂浆面层。

2 内、外墙体应咬槎较好，多层石墙房屋墙体留马牙槎时，每隔 600mm 左右宜有 2 ϕ 6 拉结钢筋。

3 房屋每层的纵横墙均应设置圈梁，混凝土圈梁的截面高度不应小于 120mm，宽度宜与墙厚相同，纵向钢筋不应小于 4 ϕ 10，箍筋间距不宜大于 200mm；木圈梁的截面高度不宜小于 80mm，钢筋砖圈梁的截面高度不宜小于 4 皮砖。

4 多层石墙房屋整体性连接的检查，尚应符合下列要求：

- 1) 外墙四角和楼梯间四角，6 度和 7 度隔开间及 8 度每开间的内外墙交接处，应有钢筋混凝土构造柱。
- 2) 房屋无构造柱的纵横墙交接处，应采用条石无垫片砌筑，且应沿墙高每隔 500mm 左右设拉结钢筋网片，每边每侧伸入墙内不宜小于 1m。
- 3) 多层石墙房屋宜采用现浇或装配整体式钢筋混凝土楼盖、屋盖。

11.3.10 房屋的楼、屋盖构造应符合下列规定：

1 木屋盖构件应有圆钉、扒钉或钢丝等相互连接；

2 梁(柁)、檩下方应有木垫板，端檩宜出檐；内墙上檩条宜满搭，对接时宜有夹板或燕尾榫。

3 木构件在墙上的支承长度，对屋架和楼盖大梁不应小于 250mm 或墙厚，对接檩和木龙骨不应小于 120mm；

4 楼盖的木龙骨间应有剪刀撑，龙骨在大梁上的支承长度不应小于 80mm。7、8 度时，尚应检查竖向剪刀撑和纵向水平系杆的设置情况，以免竖向剪刀撑下端没有着力点。

(III) 抗震宏观控制评价标准

11.3.11 石结构房屋抗震宏观控制评级标准应符合表 11.3.11 的规定。

表 11.3.11 石结构房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度、总层数和结构布置、横墙最大间距、材料强度等级、整体性连接构造、圈梁布置、构造柱布置、楼屋盖构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；
B _{e1}	房屋总高度、总层数和结构布置、横墙最大间距、材料强度等级、整体性连接构造、圈梁布置、构造柱布置、楼屋盖构造符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；
C _{e1}	房屋总高度、总层数和结构布置、横墙最大间距、材料强度等级、整体性连接构造、圈梁布置、构造柱布置中的一项不符合本导则的要求，地基基础与上部结构相适应；或者房屋墙体布置不对称且楼屋盖构造不符合本导则的要求；
D _{e1}	房屋总高度、总层数和结构体系、横墙最大间距、材料强度等级、整体性连接构造、圈梁布置、构造柱布置、楼屋盖构造中的二项不符合本导则的要求，或地基基础与上部结构相适；

12 烟囱和水塔

12.1 烟囱

(I) 一般规定

12.1.1 本节适用于普通类型的独立砖烟囱和钢筋混凝土烟囱，特殊形式的烟囱及重要的高大烟囱应采用专门的鉴定方法。

12.1.2 烟囱应全高进行缺陷检测，重点检查 1/2~2/3 高度处损伤情况；烟囱的筒壁不应有明显的裂缝和倾斜，砖砌体不应松动，混凝土不应有严重的腐蚀和剥落，钢筋无露筋和锈蚀。不符合要求时应修补和修复。

12.1.3 烟囱的抗震鉴定包括抗震构造鉴定和抗震承载力验算。当符合本节各项规定时，应评为满足抗震鉴定要求；当不符合时，可根据构造和抗震承载力不符合的程度，通过综合分析确定采取加固或其他相应对策。

(II) 抗震宏观控制鉴定

12.1.4 A 类烟囱的构造应符合下列规定：

1 砖烟囱筒壁，砖实际达到的强度等级不应低于 MU7.5，砌筑砂浆实际达到的强度等级不应低于 M2.5；钢筋混凝土烟囱筒壁，混凝土实际达到的强度等级不应低于 C18。

2 砖烟囱的顶部应有圈梁。

3 砖烟囱的配筋应符合表 12.1.4 的规定；6 度时，高度不超过 30m 的烟囱可不配筋，高度超过 30mm 的烟囱宜符合表中 7 度时 I、II 类场地的规定。

表 12.1.4 砖烟囱的最少配筋要求

烈度	7		8		9
场地类别	I、II	III、IV	I、II	III、IV	I、II
配筋范围	从 0.6H 到顶	从 0.4H 到顶		全高	
竖向配筋	$\phi 8$ ，间距 500~750mm 且不少于 6 根			$\phi 8\sim\phi 10$ ，间距 500~700mm 且不少于 6 根	
环向配筋	$\phi 6$ ，间距 500mm			$\phi 8$ ，间距 300mm	

注：H 为烟囱高度。

12.1.5 B 类烟囱的构造应符合下列规定：

1 砖烟囱筒壁，砖实际达到的强度等级不应低于 MU7.5，砌筑砂浆实际达到的强度等级不应低于 M2.5；钢筋混凝土烟囱筒壁，混凝土实际达到的强度等级不应低于 C20。

2 砖烟囱顶部应设置钢筋混凝土圈梁，8 度时在总高度 2/3 处还宜加设钢筋混凝土圈梁一道，圈梁截面高度不宜小于 180mm，宽度不宜小于筒壁厚度的 2/3 且不宜小于 240mm，纵筋不宜小于 4 $\phi 12$ ，箍筋间距不应大于 250mm。

3 砖烟囱上部的最小配筋要求应符合表 12.1.5 的规定，并宜有一半钢筋延伸到下部；

当砌体内有环向温度钢筋时，环向钢筋可适当减少。

4 砖烟囱钢筋端部应设弯钩，搭接长度不应小于 40 倍钢筋直径，搭接长度范围内宜用铅丝绑牢；贯通的竖向钢筋应锚入顶部圈梁内，不贯通的钢筋端部应锚入砌体中预留孔内并用砂浆填实。

表 12.1.5 砖烟囱上部的最小配筋要求

配筋方式	烈度和场地类别		
	6 度 III、IV 类场地	7 度 I、II 类场地	7 度 III、IV 类场地 8 度 I、II 类场地
配筋范围	由 0.5H 到顶部		H≤30m 时全高， H>30m 时由 0.4H 到顶部
竖向配筋	φ8，间距 500~700mm，且 不少于 6 根	φ10，间距 500~700mm，且不少于 6 根	
环向配筋	φ8，间距 500mm		φ8，间距 300mm

5 钢筋混凝土烟囱与烟道之间应设防震缝，其宽度应符合下列要求：

- 1) 烟道高度不超过 15m 时，可采用 50mm。
- 2) 烟道高度超过 15m 时，6、7、8、9 度，相应每增加高度 5m、4m、3m、2m，宜加宽 15mm。

(III) 抗震承载力验算

12.1.6 A 类烟囱的抗震承载力验算，应符合下列规定：

- 1 外观质量良好且符合非抗震设计要求的下列烟囱，可不进行抗震承载力验算：
 - 1) 6 度时及 7 度时 I、II 类场地的砖和钢筋混凝土烟囱。
 - 2) 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地，高度不超过 60m 的砖烟囱。
 - 3) 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地，高度不超过 100m 或风荷载不小于 0.7kN/m² 且高度不超过 210m 的钢筋混凝土烟囱。
- 2 不符合上述规定的情况，可按 12.1.7 条进行抗震承载力验算。

12.1.7 B 类烟囱的抗震承载力验算，应符合下列规定：

- 1 下列烟囱可不进行截面抗震验算，但应符合本节 B 类烟囱的构造规定：
 - 1) 7 度时 I、II 类场地的烟囱。
 - 2) 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地，高度不超过 60m 的砖烟囱。
 - 3) 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地，高度不超过 210m，且风荷载不小于 0.7kN/m² 的钢筋混凝土烟囱。
- 2 烟囱的水平抗震计算，可采用下列方法：
 - 1) 高度不超过 100m 的烟囱，可采用本款第 3 款的简化方法。
 - 2) 除第 1) 项外的烟囱宜采用振型分解反应谱法，高度不超过 150m 时，可考虑前 3 个振型组合，高度超过 150m 时宜考虑前 3~5 个振型的组合，高度超过 210m 时宜考虑前 5~7 个振型的组合。

3 独立烟囱采用简化方法进行抗震计算时,应按下列规定计算水平地震作用标准值产生的作用效应:

1) 普通类型的独立烟囱的自振周期,可分别按下列公式确定:

高度不超过 60m 的砖烟囱

$$T_1 = 0.26 + 0.0024H^2 / d \quad (12.1.7-1)$$

高度不超过 150m 的钢筋混凝土烟囱

$$T_1 = 0.45 + 0.0011H^2 / d \quad (12.1.7-2)$$

式中: T_1 — 烟囱的基本自振周期(s);

H — 自基础顶面算起的烟囱高度(m);

d — 烟囱筒身半高处横截面的外径(m)。

2) 烟囱底部地震弯矩和剪力,应按下列公式计算:

$$M_0 = \alpha_1 G_k H_0 \quad (12.1.7-3)$$

$$V_0 = \eta_c \alpha_1 G_k \quad (12.1.7-4)$$

式中: M_0 — 烟囱底部由水平地震作用标准值产生的弯矩;

α_1 — 相应于烟囱基本自振周期的水平地震影响系数,按现行国家标准《建筑抗震设计规范》规定取值;

G_k — 烟囱恒荷载标准值;

H_0 — 基础顶面至烟囱重心处的高度;

V_0 — 烟囱底部由水平地震作用标准值产生的剪力;

η_c — 烟囱底部的剪力修正系数,可按表 12.1.7 采用;

表 12.1.7 烟囱底部的剪力修正系数

特征周期 $T_g(s)$	基本周期 $T_1(s)$					
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
0.20	0.80	1.10	1.10	0.95	0.85	0.75
0.25	0.75	1.00	1.10	1.05	0.95	0.85
0.30	0.65	0.90	1.10	1.10	1.00	0.95
0.40	0.60	0.80	1.00	1.10	1.15	1.05
0.55	0.55	0.70	0.85	1.00	1.10	1.10
0.65	0.55	0.65	0.75	0.90	1.05	1.10
0.85	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00

3) 烟囱各截面的地震弯矩和剪力, 可按图 12.1.7 确定:

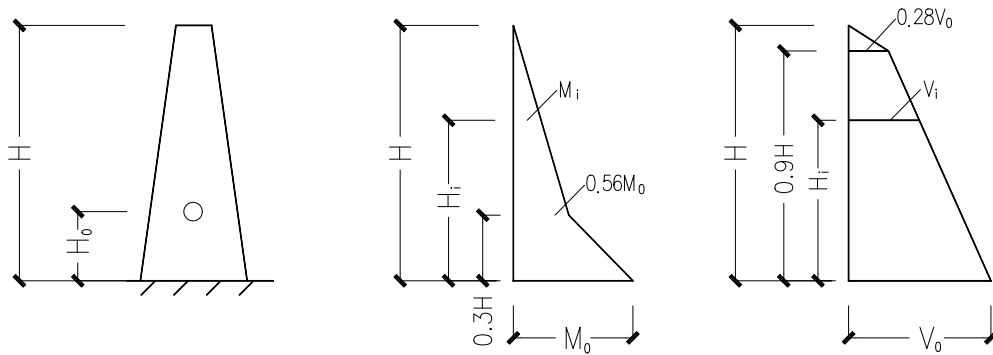


图 12.1.7 烟囱地震作用效应分布

4 8、9 度时应进行烟囱的竖向抗震验算, 竖向地震作用可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》的规定确定, 竖向地震作用效应的增大系数可采用 2.5。

5 钢筋混凝土烟囱应考虑地震附加弯矩; 截面抗震验算时可不考虑筒壁的温度应力, 但应考虑温度对材料物理力学性能的影响, 其承载力抗震调整系数可采用 0.9。

12.2 A 类水塔

12.2.1 本节适用于下列独立水塔, 其他独立水塔或特殊形式、多种使用功能的综合水塔, 应采用专门的鉴定方法:

- 1 容积不大于 500m^3 、高度不超过 35m 的钢筋混凝土筒壁式和支架式水塔。
- 2 容积不大于 200m^3 、高度不超过 30m 的砖、石筒壁水塔。
- 3 容积不大于 20m^3 、高度不超过 10m 的砖支柱水塔。

12.2.2 容积不大于 50m^3 、高度不超过 20m 的钢筋混凝土筒壁式和支架式水塔, 容积不大于 30m^3 、高度不超过 15m 的砖、石筒壁水塔, 可适当降低其抗震鉴定要求。

12.2.3 水塔抗震鉴定时, 对筒壁、支架的构造和抗震承载力, 基础的不均匀沉降等, 应重点检查。

12.2.4 水塔的外观和内在质量宜符合下列要求:

- 1 钢筋混凝土筒壁和支架仅有少量微小裂缝, 钢筋外露和锈蚀。
- 2 砖、石筒壁和砖支柱无裂缝、松动和酥碱。
- 3 基础无严重倾斜, 水塔高度不超过 20m 时, 倾斜率不应超过 0.8%; 水塔高度为 20~45 时, 倾斜率不应超过 0.6%。

12.2.5 水塔的构造应符合下列规定:

- 1 水塔构件材料实际达到的强度等级应符合下列要求:
 - 1) 水柜、支架的混凝土强度等级不应低于 C18, 筒壁、基础、平台等的混凝土强度等级不应低于 C13。
 - 2) 砖砌体的强度等级, 6 度时和 7 度时 I、II 类场地不应低于 M2.5, 7 度时 III、IV 类场地和 8、9 度时不应低于 M5; 砖的强度等级不应低于 MU7.5; 对本导

则第 12.2.2 条规定的水塔，砂浆强度等级不应低于 M2.5，砖的强度等级不应低于 MU5。

3) 石砌体砌筑砂浆的强度等级不宜低于 M7.5，石料的强度等级不应低于 MU20；对本导则第 12.2.2 条规定的水塔，砂浆强度等级不宜低于 M5。

2 砖支柱不应少于四根，每隔 3~4m 应有钢筋混凝土连系梁一道。

3 支架(支柱)水塔的基础宜为整体基础；II~IV类场地的独立基础，应有连系梁将其连接为一体。

12.2.6 水塔鉴定时，抗震承载力验算应符合下列规定：

1 外观和内在质量良好且符合抗震设计要求的下列水塔及其部件，可不进行抗震承载力验算：

1) 6 度时的各种水塔。

2) 7 度时 I、II 类场地容积不大于 10m³、高度不超过 7m 的组合砖柱水塔。

3) 7 度时 I、II 类场地的砖、石筒壁水塔。

4) 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地每 4~5m 有钢筋混凝土圈梁并配有纵向钢筋或有构造柱的砖、石筒壁水塔。

5) 7 度和 8 度时 I、II 类场地的钢筋混凝土支架式水塔。

6) 7、8 度时的水柜直径与筒壁直径比值不超过 1.5 钢筋混凝土筒壁式水塔。

7) 水塔的水柜，但不包括 8 度 III、IV 类场地和 9 度时的支架式水塔下环梁。

2 对不符合上述规定的水塔，可按本章 14.3 节规定的方法进行抗震承载力验算，其中，应分别按满载和空载两种情况进行验算；支架式水塔和平面为多角形的水塔，应分别按正方向和对角方向进行验算。

12.2.7 水塔符合本节各项规定时，可评为满足抗震鉴定要求；当不符合时，可根据构造和抗震承载力不符合的程度，通过综合分析确定采取加固或其他相应对策。

12.3 B 类水塔

12.3.1 本节适用于普通类型的独立水塔。

12.3.2 下列水塔构件可不进行截面抗震验算，但应符合本节的构造要求：

1 水塔的水柜，但不包括 8 度时 III、IV 类场地和 9 度时的支架式水塔水柜的下环梁。

2 7 度时 I、II 类场地的钢筋混凝土支架，容积不大于 50m³ 且高度不超过 20m 的砖筒支承水塔的筒壁，容积不大于 20m³ 且高度不超过 7m 的砖柱支承水塔的柱和梁。

3 7 度时和 8 度时 I、II 类场地的钢筋混凝土筒支承水塔的筒壁。

12.3.3 钢筋混凝土筒支承水塔，应符合下列构造要求：

1 筒壁的竖向钢筋不应小于 $\phi 12$ ，间距不应大于 200mm，搭接长度不应小于 40 倍钢筋直径。

2 筒下部的门洞，宜增设钢筋混凝土门框。

3 筒的窗洞和孔洞周围，应设不少于 2 $\phi 12$ 的加强钢筋。

12.3.4 钢筋混凝土支架水塔，应符合下列构造要求：

1 支架的横梁应有较大刚度，梁内箍筋的搭接长度不应小于 40 倍钢筋直径，箍筋间距不应大于 200mm，且梁端在 1 倍梁高范围内的箍筋间距不应大于 100mm。

2 水柜以下和基础以上各 800mm 的范围内，以及梁柱节点上下各 1 倍柱宽并不小于 1/6 柱净高的范围内，柱的箍筋间距不应大于 100mm；8、9 度时，柱的箍筋直径不应小于 $\phi 8$ 。

3 水柜下环梁和横梁的梁端应加腋；8、9 度时，高度超过 20m 的水塔，沿支架高度每隔 10m 左右宜设钢筋混凝土水平交叉支撑一道，支撑截面不宜小于支架柱的截面。

12.3.5 砖筒支承水塔，应符合下列构造要求：

1 砖筒支承水塔的砖筒壁配筋，应按计算确定，其配筋范围和最小配筋量应符合表 12.3.5 的要求。

表 12.3.5 砖筒壁配筋要求

配筋方式	烈度和场地类别	
	6 度 IV 类场地和 7 度 I、II 类场地	7 度 III、IV 类场地和 8 度 I、II 类场地
配筋高度	底部到 0.6H	全高
砌体内竖向配筋	$\phi 10$ ，间距 500~700mm，并不少于 6 根	$\phi 10$ ，间距 500~700mm，并不少于 6 根
竖槽配筋	每槽 1 $\phi 12$ ，间距 1000mm，并不少于 6 道	每槽 1 $\phi 14$ ，间距 1000mm，并不少于 6 道
环向配筋	$\phi 8$ ，间 360mm	$\phi 8$ ，间 250mm

2 砖筒壁内钢筋的搭接与锚固，应符合本导则 12.1.5 条第 4 款的规定。

3 7 度时 III、IV 类场地和 8 度时 I、II 类场地的砖筒壁，宜设置不少于 4 根构造柱，构造柱截面不宜小于 240mm×240mm，其它构造应符合本导则 5.3.4 条第 3 款的规定。

4 沿筒身高度每隔 4m 左右宜设圈梁一道，其截面高度不宜小于 180mm，宽度不宜于筒壁厚度的 2/3 且不宜小于 240mm，纵向钢筋不应小于 4 $\phi 12$ ，箍筋间距不应大于 250mm。

5 砖筒下部的门洞上下应各设钢筋混凝土圈梁一道，门洞两侧宜设钢筋混凝土门框或砖门框；其它洞口上下应各配 3 $\phi 8$ 钢筋，且两端伸入筒壁不应小于 1m。

12.3.6 II~IV 类场地的柱支承水塔基础，宜采用整片或环状基础，独立基础应采用基础系梁相互连接。

12.3.7 水塔的截面抗震验算，应考虑满载和空载两种情况；支架式水塔和平面为多角形的水塔，应分别按正向和对角线方向进行验算；较高水塔的竖向地震作用计算，可参照现行国家标准《建筑抗震设计规范》的规定。

12.3.8 水塔的水平抗震计算，可采用下列方法：

1 支架水塔和类似的其它水塔，相应于水平地震作用标准值产生的底部地震弯矩可按下式确定：

$$M_0 = \alpha_1(G_i + \psi_m G_{is})H_0 \quad (12.3.8)$$

式中： M_0 — 水塔底部地震作用标准值产生的弯矩；

α_1 — 相应于水塔基本自振周期的水平地震影响系数，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》规定取值；

G_i — 水柜的重力荷载代表值，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》规定取值；

ψ_m — 弯矩等效系数，等刚度支承结构可采用 0.35，变刚度支承结构可适当减小，但不应小于 0.25；

G_{is} — 水塔支承结构和附属平台等的重力荷载代表值；

H_0 — 基础顶面至水柜重心的高度。

2 较低的筒支承水塔可采用底部剪力法。

3 较高的砖筒支承水塔或筒高度与直径之比大于 3.5 时，可采用振型分解反应谱法。

13 采用减震技术的房屋

13.1 一般规定

13.1.1 本章节适用于采用减震技术建筑的抗震鉴定，采用减震技术建筑应按本导则 1.0.6 条的规定或更高的要求确定建筑类别，并分别按第三章及本章的相关规定开展鉴定工作。

13.1.2 采用减震技术建筑应按场地、地基和基础子单元，减震子单元及上部结构子单元进行鉴定，建筑综合抗震能力评级取三个子单元抗震能力评级的最低。

13.1.3 消能减震结构中场地、地基和基础子单元按本导则第 5 章的规定进行鉴定，上部结构子单元鉴定应根据结构类型按本导则对应章节的规定执行。

13.1.4 消能子单元抗震能力评级由子单元宏观控制评级和抗震承载力评级综合确定，子单元宏观控制评级由消能器布置、消能器子集、消能相关子结构、连接构件和节点构件集、消能器与非结构构件之间的维护构造确定；子单元抗震承载力评级由消能器相关子结构、连接构件和节点构件集确定。

13.1.5 消能减震建筑检测类别应划分为Ⅲ类，消能子单元中相关子结构、连接构件和节点需单独作为检验批按本导则 3.2 节确定样本最小容量。

13.1.6 消能器子集须 100%进行观感质量检测，当出现累积损伤、弯曲、变形或达到消能器使用年限时应进行抽样检验，具体要求详 13.2 节。

13.1.7 当鉴定原结构在剩余设计工作年限内的安全性时，应按照不低于原建造时的标准对消能器进行检验，当按结构加固、改变用途或延长工作年限的目的而鉴定原结构时，消能器应按照现行标准进行检测。

13.2 消能子单元宏观控制

13.2.1 消能器应按下列规定进行检查：

- 1 消能器布置应均匀合理；
- 2 消能器型号、数量、安装位置、连接形式、维护构造应符合原设计要求；
- 3 消能器应具有完整的型式检验、出厂检验、见证检验文件，否则应按现行地方标准《建筑消能减震应用技术规程》DBJ 53/T-125 要求进行抽样检验；
- 4 消能减震建筑应具有维护检查记录；
- 5 消能器的使用环境应与原设计相符。

13.2.2 消能器观感质量要求应符合表 13.2.2 规定。

表 13.2.2 消能器观感质量要求

消能器类型	质量要求
屈曲约束支撑	应表面平整，无锈蚀，无机械损伤，不应出现缺陷。外表应采用防锈措施，

	涂层应均匀。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。
金属屈服型消能器	应表面平整，无锈蚀，无机械损伤，不应出现缺陷，外表应采用防锈措施，涂层应均匀。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。
摩擦消能器	应表面平整，无锈蚀，无机械损伤，不应出现缺陷。外表应采用防锈措施，涂层应均匀。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。
黏滞消能器（墙）	应表面平整，无机械损伤，无锈蚀，无渗漏。外表应采用防锈措施，涂层应均匀。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。
黏弹性消能器	应表面平整、无锈蚀、无机械损伤。钢板表面应采用防锈措施，涂层应均匀。黏弹性材料表面应密实、无裂缝。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。
高阻尼橡胶消能器	应表面平整、无锈蚀、无机械损伤。钢板表面应采用防锈措施，涂层应均匀。高阻尼橡胶材料表面应密实、无裂缝。焊缝外观质量应符合《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205相关要求。

13.2.3 消能器尺寸偏差应符合表 13.2.3 规定，不符合时应进行抽样检验。

表 13.2.3 消能器尺寸允许偏差（mm）

消能器类型	质量指标	
黏滞消能器 (黏滞阻尼器)	长度	不应超过产品设计值的±3
	截面有效尺寸	不应超过产品设计值的±2
金属屈服型消能器	消能器长度、宽度、高度	不应超过产品设计值的±2
摩擦消能器	消能器总宽度、总高度、总厚度	不应超过产品设计值的±2
屈曲约束支撑	支撑长度	不应超过产品设计值的±3
	支撑横截面有效尺寸	不应超过产品设计值的±2
	支撑侧弯矢量	$\leq L/1000$ ，且 ≤ 10
	支撑扭曲	$\leq h(d)/250$ 且 ≤ 5
黏弹性消能器	长度	不应超过产品设计值的±3
	截面有效尺寸	不应超过产品设计值的±2
高阻尼橡胶消能器	长度	不应超过产品设计值的±3
	截面有效尺寸	不应超过产品设计值的±2

注：L—支撑长度；h—支撑高度；d—支撑外径

13.2.4 消能器的抽样检验应符合下列规定：

1 消能器应满足现行行业标准《建筑消能阻尼器》JG/T 209 关于型式检验的相关要求；

2 消能器抽样检验应通过具有检测资质的第三方检验；

3 屈曲约束支撑、金属屈服型消能器、摩擦消能器，抽检数量不少于同一工程同一类型同一规格数量的 3%，当同一类型同一规格的消能器数量较少时，可在同一类的屈曲约束支撑中抽检总数的 3%，但不应少于 2 件，检测合格率应为 100%，屈曲约束支撑和金属屈服型消能器检测后产品不得用于主体结构，摩擦消能器检测后产品可用于主体结构；

4 黏滞消能器用于标准设防类、重点设防类、特殊设防类工程时，试件抽样比例分别不应少于同一工程同一类型同一规格总数的 20%、50%、100%，且不应少于 2 件。检测合格率应为 100%，检测后产品可用于主体结构；

5 黏弹性消能器，抽检数量不少于同一工程同一类型同一规格数量的 3%，当同一类型同一规格的消能器数量较少时，可在同一类型消能器中抽检总数的 3%，但不应少于 2 件，检测合格率应为 100%，检测后产品可用于主体结构；

6 高阻尼橡胶消能器，抽检数量不少于同一工程同一类型同一规格数量的 3%，当同一类型同一规格的消能器数量较少时，可在同一类型消能器中抽检总数的 3%，但不应少于 2 件，检测合格率应为 100%，检测后产品可用于主体结构；

7 调谐质量阻尼器，抽检数量不少于同一工程同一类型同一规格数量的 100%，检测合格率应为 100%，检测后产品可用于主体结构。

13.2.5 消能器与主体结构的连接构件应根据构件类型，按照本导则相应章节的规定进行鉴定，并满足如下规定：

1 当消能器采用支撑型连接时，可采用单斜支撑布置、“V”字形和人字形等布置，不宜采用“K”字形布置。支撑宜采用双轴对称截面，支撑长细比、宽厚比或径厚比应满足现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定；

2 当采用墙型连接时，墙全高度的箍筋均应加密，并在预埋板的端面配置网状钢筋。

13.2.6 消能器与支撑、支承构件的连接节点，按本导则钢构件连接、钢与钢筋混凝土构件连接部分的内容进行鉴定，并满足如下规定：

1 消能器与支撑、节点板、预埋件的连接可采用高强度螺栓、焊接或销轴。高强度螺栓及焊接的构造要求应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；

2 预埋件的锚筋和锚板的构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定；

3 预埋件的锚筋应与钢板牢固连接，锚筋的锚固长度宜大于 20 倍锚筋直径，且不应小于 250mm。当无法满足锚固长度的要求时，应采取其他有效的锚固措施。

13.2.7 当消能器采用支撑式连接时，应按照表 13.2.7 进行观感检查。

表 13.2.7 支撑式连接观感检查允许偏差

项目		允许偏差		检查数量	检查方法	
		混凝土结构	钢结构			
预埋板	轴线	±5 mm	±2 mm	全数	尺量	
	标高	±5 mm	±2 mm	全数	水准仪或拉线、尺量	
	垂直度	≤2 m	3 mm	3 mm	全数	经纬仪、全站仪或吊线、尺量
		>2 m	5 mm	5 mm		
水平度	3‰	3‰	全数	水准仪、全站仪或水平尺、塞尺量测		
节点板	轴线	±5 mm	±2 mm	全数	尺量	
	垂直度	≤2 m	3 mm	3 mm	全数	经纬仪或吊线、尺量
		>2 m	5 mm	5 mm		
上、下节点板平面相对偏移	±2 mm	±2 mm	全数	吊线、尺量		
消能器或支撑	安装净空	+8 mm +3 mm	+8 mm +3 mm	全数	尺量	
	弯曲矢高	≤L/1000, 且≤10 mm	≤L/1000, 且≤10 mm	全数	拉线、尺量	

注：L-消能器或支撑本体长度。

13.2.8 当消能器采用墙型连接时，应按照表 13.2.8 进行观感检查。

表 13.2.8 墙型连接观感检查允许偏差

项目		允许偏差		检查数量	检查方法
		混凝土结构	钢结构		
悬臂墙	轴线	±5 mm	±2 mm	全数	尺量
	高度	±5 mm	±2 mm	全数	水准仪、全站仪或拉线、尺量
	垂直度	H/1000	H/1000	全数	经纬仪、全站仪或吊线、尺量
上、下悬臂墙(柱)轴线相对偏差		±5 mm	±2 mm	全数	吊线、尺量
上、下预埋件间净高		+5 mm +2 mm	+5 mm +2 mm	全数	尺量四角（混凝土结构量预埋板四角）及中心，取最大值
预埋板	轴线	±5 mm	±2 mm	全数	尺量
	标高	±5 mm	±2 mm	全数	水准仪或拉线、尺量
	水平度	3‰	3‰	全数	水准仪或水平尺、塞尺量测
消能器	轴线	±5 mm	±2 mm	全数	尺量
	垂直度	H ₁ /1000	H ₁ /1000	全数	经纬仪或吊线、尺量

注：H-悬臂墙高度；H₁-消能器本体净高。

13.2.9 消能子结构的构造措施应根据构件类型，按照本导则相应章节的规定进行鉴定，并满足如下规定：

1 消能子结构的抗震构造措施等级应按设防烈度确定；

2 消能子结构为混凝土或型钢混凝土构件时，构件的箍筋加密区长度、箍筋最大间距和箍筋最小直径，应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的要求；消能子结构为剪力墙时，其端部宜设暗柱，其箍筋加密区长度、箍筋最大间距和箍筋最小直径，不应低于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 中框架柱的要求；

3 消能子结构为钢构件时，钢梁、钢柱节点的构造措施应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 和现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 关于中心支撑的要求确定。

13.2.10 消能器与非结构构件之间应有合理的维护构造，保证消能部件和消能器的有效变形空间。

13.2.11 消能器宏观控制评级标准应符合表 13.2.11 的规定。

表 13.2.11 消能器宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
a _{e1}	消能器型号、数量、安装位置、连接形式与设计相符，有完整的消能器检测报告，有完整的消能器维护记录，消能器按 13.2.2 条检查合格，消能器尺寸偏差符合 13.2.3 条要求。
b _{e1}	消能器型号、数量、安装位置、连接形式与设计相符，有完整的消能器检测报告，有完整的消能器维护记录，消能器按 13.2.2 条检查合格，消能器尺寸偏差符合 13.2.3 条要求但尺寸偏差小于允许值的 150%，按 13.2.4 条规定抽样检测合格。
c _{e1}	消能器型号、数量、安装位置、连接形式与设计相符，有完整的消能器检测报告，有完整的消能器维护记录，消能器按 13.2.2 条检查合格，消能器尺寸偏差符合 13.2.3 条要求但尺寸偏差小于允许值的 200%，按 13.2.4 条规定抽样检测合格。
d _{e1}	消能器型号、数量、安装位置、连接形式与设计不符，消能器检测报告不完整，消能器维护记录不完整，消能器按 13.2.2 条检查不合格，消能器尺寸偏差符合 13.2.3 条要求且尺寸偏差大于允许值的 200%，按 13.2.4 条规定抽样检测不合格。

13.2.12 消能器连接构件、节点及子结构宏观控制评级标准应符合表 13.2.12 的规定。

表 13.2.12 消能器连接构件、节点及子结构宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
a _{e1}	消能器连接件的连接方式与设计相符，构造措施符合 13.2.5 条要求，连接节点构造符合 13.2.6 条要求，观感检查符合 13.2.7、13.2.8 条要求，子结构构造符合 13.2.9 条要求，无裂缝。
b _{e1}	消能器连接件的连接方式与设计相符，构造措施符合 13.2.5 条要求，连接节点构造符合 13.2.6 条要求，观感检查偏差符合 13.2.7、13.2.8 条要求但偏差小于允许值的 150%，子结构构造符合 13.2.9 条要求，有轻微裂缝。

c _{e1}	消能器连接件的连接方式与设计相符,构造措施符合 13.2.5 条要求,连接节点构造符合 13.2.6 条要求,观感检查偏差不符合 13.2.7、13.2.8 条要求但偏差小于允许值的 200%,子结构构造符合 13.2.9 条要求,有明显裂缝。
d _{e1}	消能器连接件的连接方式与设计不符,构造措施不符合 13.2.5 条要求,连接节点构造不符合 13.2.6 条要求,观感检查偏差不符合 13.2.7、13.2.8 条要求且偏差大于允许值的 200%,子结构构造不符合 13.2.9 条要求,有严重裂缝。

注:轻微裂缝指裂缝宽不大于 0.5mm,裂缝对构件的承载能力无明显影响;明显裂缝指构件裂缝宽大于 0.5mm,表层脱落,裂缝深入到内层,钢筋已外露;严重裂缝指构件裂缝宽大于 1.0mm,钢筋明显外露,表层严重脱落,裂缝已深入到内层或贯通。

13.2.13 消能子单元宏观控制评级标准应符合表 13.2.13 的规定。

表 13.2.13 消能子单元宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	消能器的宏观控制评级不含 c _{e1} 级和 d _{e1} 级,可以包含 b _{e1} 级,但含量不多于 15%;消能器连接构件、节点及子结构的宏观控制评级不含 c _{e1} 级和 d _{e1} 级,可以包含 b _{e1} 级,但含量不多于 25%,消能器与非结构构件之间的维护构造符合 13.2.10 条。
B _{e1}	消能器的宏观控制评级不含 d _{e1} 级,可以包含 c _{e1} 级,但含量不多于 15%;消能器连接构件、节点及子结构的宏观控制评级不含 d _{e1} 级,可以包含 c _{e1} 级,但含量不多于 25%,消能器与非结构构件之间的维护构造符合 13.2.10 条。
C _{e1}	消能器的宏观控制评级可含 c _{e1} 、d _{e1} 级,若仅含 c _{e1} 级,其含量不应多于 35%;若仅含 d _{e1} 级,其含量不应多于 8%;消能器连接构件、节点及子结构的宏观控制评级可含 c _{e1} 、d _{e1} 级,若仅含 c _{e1} 级,其含量不应多于 50%;若仅含 d _{e1} 级,其含量不应多于 15%,消能器与非结构构件之间的维护构造符合 13.2.10 条。
D _{e1}	消能器的宏观控制评级含 c _{e1} 或 d _{e1} 级含量多于 c _{e1} ;消能器连接构件、节点及子结构的宏观控制评级含 c _{e1} 或 d _{e1} 级含量多于 c _{e1} ,消能器与非结构构件之间的维护构造不符合 13.2.10 条。

13.3 消能子单元承载力

13.3.1 对采用减震技术房屋进行结构抗震承载力验算时,应根据抗震设防烈度、抗震设防类别以及后续工作年限,允许采用折减的地震作用进行抗震承载力和变形验算。

13.3.2 在进行减震结构抗震承载力评级时,结构的总阻尼比应为主体结构阻尼比和消能器附加给主体结构的阻尼比的总和,结构阻尼比应根据主体结构处于弹性或弹塑性工作状态分别确定。

13.3.3 在进行减震结构抗震承载力评级时,结构的总刚度应为结构刚度和消能部件附加给结构的有效刚度的总和,在计算屈曲约束支撑(BRB)的刚度时,应考虑相连节点板与 BRB 产品本体的串联刚度。

13.3.4 在进行减震结构抗震承载力评级时,消能减震结构应采用符合实际情况的力学模型进行分析,模型应同时包括主体结构与消能部件。

13.3.5 消能部件附加给结构的实际有效刚度和有效阻尼比按照现行行业标准《建筑消能减震技术规程》JGJ 297 确定。

13.3.6 消能子单元中的构件承载力按照 3.3 节规定进行验算，体系影响系数和局部影响系数根据构件类型按照本导则相应章节的规定取值。

13.3.7 消能子单元中的构件进行抗震承载力评级验算时，应符合下列规定：

1 消能子单元中梁、柱、墙构件应考虑罕遇地震作用效应和其他荷载作用标准值的效应，其值应小于构件极限承载力。在罕遇地震作用下材料强度可采用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）附录 M-1.2.4 的规定的极限值；

2 消能子单元的框架柱在两个主轴方向均应满足上述强度要求；

3 消能子单元下方至少一层的对应竖向构件也应满足上述强度要求；

4 消能子单元中的梁、柱和墙截面验算应考虑消能器在极限位移或极限速度下的阻尼力作用；

5 消能部件采用高强度螺栓或焊接连接时，消能子单元节点部位组合弯矩设计值应考虑消能部件端部的附加弯矩；

7 消能子单元的节点和构件应进行消能器极限位移或极限速度下的消能器引起的阻尼力作用下的截面验算；

8 当消能器的轴心与结构构件的轴线有偏差时，结构构件应考虑附加弯矩或因偏心而引起的平面外弯曲的影响。

13.3.8 与消能器直接相连的预埋件、支撑和墙及节点板的作用力取值应为消能器在设计位移或设计速度下对应阻尼力的 1.2 倍。

13.3.9 消能子单元的构件承载力评级根据构件类型按照本导则相应章节的规定取值。

13.3.10 消能子单元应按表 13.3.10 进行抗震承载力评级。

表 13.3.10 消能子单元构件集抗震承载力等级评定

等级	消能子单元构件
A _{e2}	消能子单元构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 25%
B _{e2}	消能子单元构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不应多于 15%
C _{e2}	消能子单元构件集内，可含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级；若仅含 c _{e2} 级，其含量不应多于 35%；若仅含 d _{e2} 级，其含量不应多于 8%；若同时含有 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，c _{e2} 级含量不应多于 20%；d _{e2} 级含量不应多于 5%
D _{e2}	消能子单元构件集内，为 c _{e2} 级或 d _{e2} 级含量多于 c _{e2} 级的规定数

14 采用隔震技术的房屋

14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于采用隔震技术房屋的抗震鉴定。采用隔震技术房屋应按本导则 1.0.6 条的规定或更高要求确定建筑类别并分别按 3.2、3.3 节及本章的相关规定开展鉴定工作。

14.1.2 采用隔震技术房屋应按场地、地基和基础子单元，隔震层子单元及上部结构子单元进行鉴定。

14.1.3 采用隔震技术房屋的抗震鉴定时，场地、地基和基础子单元按本导则第 5 章的规定进行鉴定，同时满足隔震建筑的场地为不利地段或 IV 类场地时应采取有效措施的规定；上部结构鉴定应根据结构类型按本导则对应章节的规定执行。

14.1.4 隔震层鉴定应依据隔震房屋设计图纸、专项审查报告及隔震支座试验检测报告等资料，对隔震支座、隔震支座的安装连接、隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施进行全数核对检查。隔震支座损伤可能影响性能时，应对受损支座进行力学性能试验检测。

14.1.5 采用隔震技术房屋的抗震能力评级，应按地基基础、隔震层、上部结构三个子单元进行评定，并按最不利情况确定等级。

14.1.6 隔震层子单元抗震能力评级宜先按隔震支座子集，隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施子集，支座连接件、隔震支墩（柱）和隔震梁板构件子集分别进行构件（构造）的抗震宏观控制评级，再进行隔震支座子集，支座连接件、隔震支墩（柱）构件子集的抗震承载力评级，最后进行隔震层子单元评级。

14.2 隔震层抗震宏观控制

14.2.1 隔震支座应满足以下规定：

1 检查设计文件注明的隔震支座的性能要求及符合要求的支座型式检测报告、出厂检测报告和见证检测报告，无检测报告时，宜按不低于建造时的标准要求对隔震支座进行检测。

2 隔震支座型号、数量、安装位置应与设计要求符合；支座应与下支墩（柱）顶面密贴。

3 隔震支座不应出现较大倾斜，单个隔震支座的倾斜度不宜大于支座直径的 1/300；隔震支座不应出现较大侧鼓，侧鼓尺寸不宜大于 3mm；隔震支座表面不应出现影响其使用性能的破损；隔震支座水平侧移量符合表 14.2.1 的要求。

表 14.2.1 隔震支座水平侧移限值

D、a 和 b (mm)	水平位移限值 (mm)
300、400	20

500、600	30
700、800	40
900、1000	50
1100~1300	55
1400~1600	65

注：D 为圆形支座的有效直径；a 为正方形支座内部橡胶的边长，或矩形支座内部橡胶的长边长度；b 为矩形支座内部橡胶的短边长度。

4 隔震支座外露的预埋件有可靠的防锈措施。

5 隔震支座外露的金属部件表面进行过防腐处理。

14.2.2 隔震支座连接螺栓、连接板和相关预埋件应符合现行《混凝土结构设计规范》GB50010 和《钢结构设计标准》GB50017 的规定。支座连接件尺寸偏差应满足《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 的要求。

14.2.3 隔震支墩（柱）、隔震层梁板尺寸应与设计相符，其截面配筋应满足设计要求，支墩（柱）应有防止局部受压破坏的构造措施，支墩（柱）混凝土不应有蜂窝、麻面；整体式混凝土结构隔震楼板厚度不应小于 140mm。

14.2.4 隔震缝应满足以下要求：

1 水平隔震缝的高度及竖向隔震缝的宽度应满足设计要求，当设计无要求时，缝高不应小于 20mm，缝宽不应小于各支座在罕遇地震下的最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 200mm。对两相邻隔震结构，其竖向隔震缝宽度应取两侧结构的支座在罕遇地震下的最大水平位移值之和，且不应小于 400mm。

2 水平隔震缝的高度及竖向隔震缝宽度应均匀。

3 隔震缝内及周边不得有影响隔震层发生相对水平位移的障碍物。

4 隔震缝应封闭处理，隔震缝的密封构造措施不得阻碍隔震层发生相对水平位移。

14.2.5 柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施应满足以下要求：

1 穿越隔震层的门厅入口、室外踏步、室内楼梯、楼梯扶手、电梯井道、地下室坡道、车道入口处等，应采取隔震脱离措施并符合设计要求。

2 穿过隔震层的设备配管、配线，应采用柔性连接或其他有效措施。当构件钢筋作避雷线时，柔性导线的预留可伸展长度应大于设计水平位移要求。

3 有害介质或可燃介质输送管道柔性接头或柔性连接段应具有满足设计要求的水平变形能力。

14.2.6 隔震层安装有减震阻尼装置时，其鉴定按本导则第 13 章相关规定执行。

14.2.7 隔震层设置在有耐火要求的使用空间时，隔震支座及其连接件采用的防火措施应满足设计要求且符合使用空间的耐火等级要求，所采取的覆盖、包裹、涂料等技术措施需满足隔震支座及隔震层在地震作用下的位移要求。

14.2.8 隔震支座评级标准应符合表 14.2.8 的规定

表 14.2.8 隔震支座宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
a _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计相符，并有完整的支座性能参数检测试验报告；隔震支座无损伤，隔震支座无不符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 规定的变形；隔震支座的防护措施合理有效
b _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计相符，并有较完整的支座性能参数测试试验报告；隔震支座产生不符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 规定的变形,不符合程度不超规定值的 30%；隔震支座的防护措施的合理性和有效性一般
c _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计基本相符，支座性能参数测试试验报告不完整；隔震支座产生可能影响性能的损伤或产生不符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 规定的变形，不符合程度不超规定值的 50%；隔震支座的防护措施不合理且无效
d _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计不相符或设计资料缺失，无支座性能参数测试试验报告；隔震支座产生明显影响性能的损伤，或产生不符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 规定的变形，且不符合程度超规定值的 50%；隔震支座无防护措施

14.2.9 隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施评级标准应符合表 14.2.9 的规定

表 14.2.9 隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
a _{e1}	隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施等隔震构造符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 的要求
b _{e1}	隔震缝的尺寸符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 的规定，隔震缝的密封构造措施不合理或隔震缝内存在影响隔震层发生相对水平位移的可移除障碍物；柔性连接存在影响使用功能的损坏或穿越隔震层的固定设施的脱离措施不合理或被改动
c _{e1}	隔震缝的尺寸基本符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 的规定，隔震缝的密封构造措施不合理或隔震缝内存在影响隔震层发生相对水平位移的障碍物；未采用柔性连接及穿越隔震层的固定设施无有效的脱离措施
d _{e1}	隔震缝不符合现行国家标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 的规定，未使用柔性连接及穿越隔震层的固定设施无脱离措施

14.2.10 支座连接件、隔震支墩（柱）和隔震梁板评级标准应符合表 14.2.10 的规定

表 14.2.10 支座连接件及隔震层结构构件宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
a _{e1}	支座连接件与设计相符，其尺寸偏差满足现行行业标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 的要求，连接螺栓、连接板和相关预埋件无明显锈蚀；隔震支墩（柱）、隔震层梁板等结构构件尺寸，配筋及构造与设计相符，上下支墩无裂缝
b _{e1}	支座连接件与设计相符，其尺寸偏差基本满足现行行业标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 的要求，连接螺栓、连接板和相关预埋件出现锈蚀或产生影响工作性能的变形；隔震支墩（柱）、隔震层梁板等结构构件尺寸，配筋及构造与设计基本相符，支墩轻微裂缝
c _{e1}	支座连接件与设计基本相符，连接螺栓、连接板和相关预埋件出现严重的锈蚀或产生显著影响工作性能的损伤变形，其数量不超 50%；隔震支墩（柱）、隔震层梁板等结构构件尺寸，配筋及构造与设计基本相符，支墩出现明显裂缝
d _{e1}	支座连接件与设计不相符或资料缺失，连接螺栓、连接板和相关预埋件出现严重的锈蚀或产生严重的损伤变形；隔震支墩（柱）、隔震层梁板等结构构件尺寸，配筋及构造与设计不相符或资料缺失，支墩出现严重裂缝

14.2.11 隔震层子单元抗震宏观控制评级标准应符合表 14.2.11 的规定

表 14.2.11 隔震层子单元宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计相符，并有完整的支座性能参数检测试验报告；隔震支座、支座连接件无破损，隔震支墩（柱）无裂缝，隔震缝、柔性连接无影响使用功能的损坏，隔震层各构（部）件、隔震措施及构造评级均为 a _{e1} 且符合现行行业标准《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ360 和现行地方标准《建筑叠层橡胶隔震支座施工及验收规范》DBJ53/T-48 的要求
B _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计相符，并有较完整的支座性能参数测试试验报告；隔震支座为 b _{e1} 的数量不超 10%，支座连接件及隔震层结构构件为 b _{e1} 的数量不超 20%，隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施为 b _{e1}
C _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计基本相符，支座性能参数测试试验报告不完整；隔震支座为 c _{e1} 的数量不超 30%，支座连接件及隔震层结构构件为 c _{e1} 的数量不超 50%，隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施为 c _{e1}
D _{e1}	隔震支座型号、数量及安装与设计不相符或设计资料缺失，无支座性能参数测试试验报告；隔震支座为 d _{e1} 的数量超 30%，支座连接件及隔震层结构构件为 d _{e1} 的数量超 50%，隔震缝、柔性连接及穿越隔震层的固定设施的脱离措施为 d _{e1}

注：轻微裂缝指裂缝宽不大于 0.5mm，裂缝对构件的承载能力无明显影响；明显裂缝指构件裂缝宽大于 0.5mm，表层脱落，裂缝深入到内层，钢筋已外露；严重裂缝指构件裂缝宽大于 1.0mm，钢筋明显外露，表层严重脱落，裂缝已深入到内层或贯通。

14.3 结构抗震承载力

14.3.1 对采用隔震技术房屋进行结构抗震承载力验算时，应根据抗震设防烈度、抗震设防类别以及后续工作年限，允许采用折减的地震作用进行抗震承载力和变形验算。

14.3.2 隔震结构抗震承载力验算可按结构建造时采用的设计方法进行隔震分析。

14.3.3 隔震结构抗震承载力验算模型参数，应通过现场详细调查、检查、检测或监测取得上部结构和隔震层结构构件的有关参数，同型号规格且设计性能相同的隔震支座的参数宜取出厂检测试验报告结果的平均值。当支座损伤可能影响性能或支座性能可能改变时，应对受损支座或性能可能改变支座开展性能检测试验；当结构加固、改变用途或延长工作年限时，应按现行标准进行隔震支座检测。

14.3.4 采用隔震技术房屋的场地、地基和基础子单元以及上部结构子单元的抗震承载力评级应按照本导则对应章节执行。

14.3.5 隔震层子单元抗震承载力评级，应由隔震支座、支座连接件、隔震支墩（柱）及隔震层梁板构件集确定。

14.3.6 采用隔震技术房屋进行结构整体抗倾覆验算和隔震支座拉压承载能力验算应满足：

1 结构整体抗倾覆力矩与倾覆力矩之比不应小于 1.1。

2 重力荷载代表值作用下的隔震支座压应力不超表 14.3.6-1 所规定的限值；罕遇地震作用下隔震支座的_{最大}竖向压应力不应超过表 14.3.6-2 所规定的限值，橡胶隔震支座竖向拉应力不应超过表 14.3.6-3 所规定的限值。

表 14.3.6-1 重力荷载代表值作用下隔震支座的压应力限值（MPa）

支座类型	特殊设防类建筑	重点设防类建筑	标准设防类建筑
橡胶隔震支座	10	12	15
弹性滑板支座	12	15	20
摩擦摆隔震支座	20	25	30

表 14.3.6-2 罕遇地震作用下隔震支座的_{最大}竖向压应力限值（MPa）

支座类型	特殊设防类建筑	重点设防类建筑	标准设防类建筑
橡胶隔震支座	20	25	30
弹性滑板支座	25	30	40
摩擦摆隔震支座	40	50	60

表 14.3.6-3 罕遇地震作用下橡胶隔震支座的_{竖向}拉应力限值（MPa）

支座类型	特殊设防类建筑	重点设防类建筑	标准设防类建筑
橡胶隔震支座	0	1.0	1.0

14.3.7 隔震层子单元抗震承载力评级验算时，隔震支座水平位移限值应符合下列规定：

1 除特殊规定外，在罕遇地震作用下隔震橡胶支座的水平位移限值不应大于支座直

径的 0.55 倍和各层橡胶厚度之和 3.0 倍二者的较小值；弹性滑板支座的水平位移限值不应大于其产品水平极限位移的 0.75 倍；摩擦摆隔震支座的水平位移限值不应大于其产品水平极限位移的 0.85 倍。

2 对特殊设防类建筑，在极罕遇地震作用下隔震橡胶支座的水平位移限值可取各层橡胶厚度之和的 4.0 倍；弹性滑板支座、摩擦摆隔震支座的水平位移限值可取其产品水平极限位移。

14.3.8 隔震支座连接件验算，应取罕遇地震下支座在轴向力、水平剪力和弯矩共同作用下的受力状态。

14.3.9 隔震支墩（柱）应能承受罕遇地震下隔震支座底部的竖向力、水平力和弯矩，且应满足抗剪弹性、抗弯不屈服。

14.3.10 隔震支座应按照表 14.3.10 进行抗震承载力等级评级

表 14.3.10 隔震支座抗震承载力等级评定

等级	指标量化规定
a _{e2}	隔震支座拉压应力与变形基本满足要求
b _{e2}	隔震支座拉压应力、变形超规定限值，不符合程度不超 10%
c _{e2}	隔震支座拉压应力、变形超规定限值，不符合程度不超 50%
d _{e2}	隔震支座拉压应力、变形超规定限值，不符合程度超 50%

14.3.11 支座连接件、隔震层结构构件应按照表 14.3.11 进行抗震承载力等级评级

表 14.3.11 支座连接件、隔震支墩（柱）构件抗震承载力等级评定

等级	指标量化规定
a _{e2}	支座连接件、隔震支墩（柱）内力与变形基本满足要求
b _{e2}	支座连接件、隔震支墩（柱）内力与变形不满足要求，超限量不大于 10%
c _{e2}	支座连接件、隔震支墩（柱）内力与变形不满足要求，超限量不大于 50%
d _{e2}	支座连接件、隔震支墩（柱）内力与变形不满足要求，超限量大于 50%

14.3.12 隔震层子单元应按照表 14.3.12 进行抗震承载力等级评级

表 14.3.12 隔震层子单元构件集抗震承载力等级评定

等级	指标量化规定
A _{e2}	结构整体抗倾覆能力满足要求，隔震层以下的结构中直接支承隔震层以上结构的相关构件满足嵌固的刚度比和抗震承载力的要求；隔震支座、支座连接件、隔震支墩（柱）构件集内，不含 c _{e2} 级和 d _{e2} 级，可含 b _{e2} 级，但含量不多于 10%
B _{e2}	结构整体抗倾覆能力满足要求，隔震层以下的结构中直接支承隔震层以上结构的相关构件满足嵌固的刚度比和抗震承载力的要求；隔震支座、支座连接件、隔震支墩（柱）构件集内，不含 d _{e2} 级，可含 c _{e2} 级，但含量不应多于 5%

C _{e2}	<p>结构整体抗倾覆能力基本满足要求，隔震层以下的结构中直接支承隔震层以上结构的相关构件基本满足嵌固的刚度比和抗震承载力的要求；隔震支座、支座连接件、隔震支墩（柱）构件集内，可含c_{e2}级和d_{e2}级；若仅含c_{e2}级，其含量不应多于30%；若仅含d_{e2}级，其含量不应多于10%，且隔震支座不应为d_{e2}级；若同时含有c_{e2}级和d_{e2}级，c_{e2}级含量不应多于15%；d_{e2}级含量不应多于5%</p>
D _{e2}	<p>结构整体抗倾覆能力不满足要求，隔震层以下的结构中直接支承隔震层以上结构的相关构件不满足嵌固的刚度比和抗震承载力的要求；隔震支座、支座连接件、隔震支墩（柱）构件集内，c_{e2}级或d_{e2}级含量多于C_{e2}级的规定数</p>

附录 A 单层砌体房屋抗震鉴定

A.1 一般规定

A.1.1 本章适用于烧结普通粘土砖、烧结多孔粘土砖、混凝土中型空心砌块、混凝土小型空心砌块、粉煤灰中型实心砌块砌体承重的单层砌体房屋。

A.1.2 抗震鉴定时，应检查房屋的高度、墙体布置的规则性、抗震墙的厚度和间距、墙体的砂浆强度等级和砌筑质量、墙体交接处的连接、屋盖与墙体的连接构造、屋盖处的圈梁以及女儿墙和出屋面烟囱等易引起倒塌伤人的部位。

A.1.3 单层砌体房屋的外观和内在质量应符合下列要求：

- 1 墙体不空鼓、无严重酥碱和明显歪闪。
- 2 支承大梁、屋架的墙体无竖向裂缝，承重墙、自承重墙及其交接处无明显裂缝。
- 3 木屋盖构件无明显变形、腐朽、虫蛀和严重开裂。

A.2 抗震措施鉴定

A.2.1 既有建筑的高度，丙类建筑不宜超过 4.2m，乙类建筑不应超过 3.9m。

A.2.2 既有建筑的结构体系应符合下列规定：

- 1 房屋实际抗震横墙的最大间距应符合表 A.2.2 的规定。

表 A.2.2 单层砌体房屋刚性体系的抗震横墙最大间距(m)

屋盖类别	墙体类别	墙体厚度(mm)	7 度	8 度	9 度
现浇或装配整体式 混凝土	砖实心墙	≥240	15	15	11
	其他墙体	≥180	13	11	
装配式混凝土	砖实心墙	≥240	15	11	7
	其他墙体	≥180	11	9	
木	砖实心墙	≥240	11	9	5

注：对IV类场地，表内的最大间距值应减少 3m 或 4m 以内的一开间。

2 房屋的平、立面和墙体布置宜符合下列规则性的要求：

- 1) 纵横墙布置宜均匀对称，在平面内宜对齐；在同一轴线，窗间墙的宽度宜均匀；
- 2) 抗震墙层高 1/2 高度处门窗洞口所占的水平横截面面积：对于承重墙，不应大于总截面面积的 25%；外纵墙开洞率，7 度时丙类建筑不宜大于 60%、乙类建筑不应大于 55%，8 度时丙类建筑不宜大于 55%、乙类建筑不应大于 50%；
- 3) 不同标高屋面板相差不应大于 500mm；
- 4) 不应有无锚固的钢筋混凝土预制挑檐。

A.2.3 承重墙体的砖、砌块和砂浆实际达到的强度等级，应符合下列要求：

1 砖块材强度等级不宜低于 MU7.5，且不低于砌筑砂浆强度等级；中型砌块的强度等级不宜低于 MU10，小型砌块的强度等级不宜低于 MU5。砖、砌块的强度等级低于上述规定一级以内时，墙体的砂浆强度等级宜按比实际达到的强度等级降低一级采用。

2 墙体的砌筑砂浆强度等级，7 度时，丙类建筑的砖砌体不应低于 M0.4，8 度时的丙类和 7、8 度时的乙类类建筑的砖砌体不应低于 M1；砌块墙体不宜低于 M2.5。砂浆强度等级高于砖、砌块的强度等级时，墙体的砂浆强度等级宜按砖、砌块的强度等级采用。

A.2.4 既有建筑的整体性连接构造，应符合下列规定：

1 纵横墙交接处应有可靠连接，当不符合下列要求时，应采取加固或其他相应措施：

- 1) 墙体布置在平面内应闭合；纵横墙连接处，墙体内应无烟道、通风道等竖向孔道；
- 2) 纵横墙交接处应咬槎较好；当为马牙槎砌筑或有钢筋混凝土构造柱时，沿墙高每 10 皮砖(中型砌块每道水平灰缝)应有 2Φ6 拉结钢筋；空心砌块有钢筋混凝土芯柱时，芯柱应连通，且沿墙高每隔 0.6m 应有 Φ4 点焊钢筋网片与墙拉结。

2 屋盖的连接应符合下列要求：

- 1) 混凝土预制构件应有座浆；预制板缝应有混凝土填实，板上应有水泥砂浆面层；
- 2) 木屋架不应为无下弦的人字屋架，隔开间应有一道竖向支撑或有木望板和木龙骨顶棚；当不符合时应采取加固或其他相应措施；
- 3) 屋盖构件的支承长度不应小于表 A.2.4-1 的规定。

表 A.2.4-1 屋盖构件的最小支承长度(mm)

构件名称	混凝土预制板		预制进深梁	木屋架、木大梁	对接檩条	木龙骨、木檩条
位置	墙上	梁上	墙上	墙上	屋架上	墙上
支承长度	80	60	180 且有梁垫	240	60	120

3 圈梁的布置和构造应符合下列要求：

- 1) 现浇和装配整体式钢筋混凝土屋盖可无圈梁；
- 2) 装配式混凝土屋盖(或木屋盖)砖房的圈梁布置和配筋，不应少于表 A.2.4-2 的规定，圈梁截面高度不应小于 120mm，圈梁位置与屋盖宜在同一标高或紧靠板底；纵墙承重房屋的圈梁布置要求应相应提高；空斗墙、空心墙和 180mm 厚砖墙的房屋，外墙应有圈梁，内墙隔开间宜有圈梁；
- 3) 装配式混凝土屋盖的砌块房屋，应有圈梁；内墙上圈梁的水平间距，7 度、8 度时分别不宜大于表 A.2.4-2 中 8、9 度时的相应规定；圈梁截面高度，中型砌块房屋不宜小于 200mm，小型砌块房屋不宜小于 150mm；
- 4) 砖拱屋盖房屋，所有内外墙均应有圈梁，当圈梁承受砖拱屋盖的推力时，配

筋量不应少于 $4\phi 12$;

- 5) 现浇钢筋混凝土板墙或钢筋网水泥砂浆面层中的配筋加强带可代替该位置上的圈梁; 与纵墙圈梁有可靠连结的进深梁或配筋板带也可代替该位置上的圈梁。

表 A.2.4-2 圈梁的布置和构造要求

位置和配筋量		7 度	8 度	9 度
屋盖	外墙	均应有	均应有	均应有
	内墙	纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于 8m 和 16m	纵横墙上圈梁的水平间距分别不应大于 8m 和 11m	纵横墙上圈梁的水平间距均不应大于 8m
配筋量		$4\Phi 8$	$4\Phi 10$	$4\Phi 12$

A.2.5 抗震设防类别为乙类的单层砌体房屋构造柱设置与构造, 应符合下列要求:

- 1 应在房屋四角设置构造柱。
- 2 构造柱最小截面可采用 $240\text{mm}\times 180\text{mm}$, 7、8 度时纵向钢筋宜采用 $4\phi 12$, 箍筋间距不宜大于 250mm , 且在柱上下端宜适当加密。
- 3 构造柱与墙连接处宜砌成马牙槎, 并应沿墙高每隔 500mm 设 $2\Phi 6$ 拉结钢筋, 每边伸入墙内不宜小于 1m 。
- 4 构造柱应与圈梁连接。
- 5 构造柱可不单独设置基础, 但应伸入室外地面下 500mm , 或锚入浅于 500mm 的基础圈梁内。

A.2.6 房屋中易引起局部倒塌的部件及其连接, 应分别符合下列规定:

- 1 现有结构构件的局部尺寸、支承长度和连接应符合下列要求:
 - 1) 承重的门窗间墙最小宽度和外墙尽端至门窗洞边的距离及支承大于 5m 跨度大梁的内墙阳角至门窗洞边的距离, 7、8、9 度时分别不宜小于 0.7m 、 0.8m 、 1.2m ;
 - 2) 非承重的外墙尽端至门窗洞边的距离, 7、8 度时不宜小于 0.8m , 9 度时不宜小于 1.0m ;
 - 3) 门厅跨度不小于 6m 的大梁, 在砖墙转角处的支承长度不宜小于 490mm ;
 - 4) 出屋面的水箱间等小房间, 8 度时墙体的砂浆强度等级不宜低于 M1.0; 门窗洞口不宜过大; 预制屋盖与墙体应有连接。
- 2 非结构构件的构造应符合下列要求, 当不符合时位于出入口或临街处应加固或采取相应措施:
 - 1) 隔墙与两侧墙体或柱应有拉结;
 - 2) 无拉结女儿墙和门脸等装饰物, 当砌筑砂浆的强度等级不低于 M2.5 且厚度不小于 240mm 时, 其突出屋面的高度, 对于整体性不良的非刚性结构的房屋不应大于 0.5m , 对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.9m ;

- 3) 出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施;
- 4) 钢筋混凝土挑檐、雨罩等悬挑构件应有足够的稳定性。

A.2.7 单层砌块类房屋的整体性连接构造, 应符合下列要求:

1 抗震设防类别为乙类的混凝土小型砌块、粉煤灰中型砌块和混凝土中型砌块房屋应在房屋四角设置钢筋混凝土芯柱或构造柱。

2 芯柱(或构造柱) 应符合下列构造要求:

- 1) 混凝土小砌块房屋芯柱截面, 不宜小于 $120\text{mm}\times 120\text{mm}$; 构造柱最小截面尺寸可采用 $240\text{mm}\times 240\text{mm}$;
- 2) 芯柱(或构造柱)与墙体连接处应设置拉结钢筋网片, 竖向插筋应贯通墙身且与每层圈梁连接; 插筋数量混凝土小砌块房屋不应少于 $1\Phi 12$, 混凝土中砌块房屋, 7 度时不应少于 $1\Phi 14$ 或 $2\phi 10$, 8 度时不应少于 $1\Phi 16$ 或 $2\Phi 12$;
- 3) 芯柱(或构造柱)应伸入室外地面下 500mm 或锚入浅于 500mm 的基础圈梁内。

3 砌块房屋墙体交接处或芯柱、构造柱与墙体连接处的拉结钢筋网片, 每边伸入墙内不宜小于 1m , 且应符合下列要求:

- 1) 混凝土小型砌块房屋可采用 $\Phi 4$ 点焊的钢筋网片, 沿墙高间距每隔 600mm 设置;
- 2) 混凝土中型砌块房屋可采用 $\Phi 6$ 点焊的钢筋网片, 并隔皮设置;
- 3) 粉煤灰中型砌块采用 $\Phi 6$ 点焊的钢筋网片, 7 度时可隔皮设置, 8 度时应每皮设置。

4 混凝土中砌块的上下皮竖缝距离, 不应小于块高的 $1/3$, 且不应小于 150mm , 不足时应在水平缝内设置 $\Phi 6$ 钢筋网片, 且应伸过竖缝处 300mm 。

5 砌块房屋的钢筋混凝土圈梁应在所有纵横墙上设置圈梁; 圈梁构造应符合 A.2.4 条的要求。

A.2.8 房屋采用木屋盖时, 应符合下列构造要求:

- 1 木屋架上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接。
- 2 木屋架上弦檩条搁置处应设置檩托, 檩条与无机应采用扒钉或铁丝连接。
- 3 檩条与其上面的椽子或木望版应采用圆钉、铁丝等相互连接。
- 4 竖向剪刀撑与龙骨之间的斜撑应采用螺栓连接。

A.2.9 9 度时采用硬山搁檩时, 应符合下列构造要求:

- 1 当为坡屋面时, 应采用双坡或拱形屋面。
- 2 檩条支承处应设垫木, 垫木下应铺设砂浆垫层。
- 3 端檩应出檩, 内墙上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾榫、扒钉连接。
- 4 木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉或铁丝等相互连接。
- 5 竖向剪刀撑宜设置在中间檩条和中间系杆处; 剪刀撑与檩条、系杆之间及剪刀撑中部宜采用螺栓连接; 剪刀撑两端与檩条、系杆应顶紧不留空隙。
- 6 木檩条宜采用 8 号铁丝与配筋砖圈梁中的预埋件拉结。

A.3 结构宏观控制及抗震承载力鉴定

A.3.1 单层砌体房屋结构抗震宏观控制评级标准应符合表 A.3.1 的规定。

表 A.3.1 单层砌体房屋抗震宏观控制评级标准

等级	抗震宏观控制
A _{e1}	房屋总高度和结构体系、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造符合本导则附录 A 的要求，房屋平立面布置规则、墙体布置对称、地基基础与上部结构相适应
B _{e1}	房屋总高度和结构体系、横墙最大间距、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造符合本导则附录 A 的要求，地基基础与上部结构相适应，房屋平立面布置不规则或墙体布置不对称
C _{e1}	房屋结构体系、房屋构件实际材料强度等级、整体性连接构造符合本导则附录 A 的要求，地基基础与上部结构相适应，房屋平立面布置不规则、墙体布置不对称，或屋总高度超过本导则附录 A 的限值不大于 0.3m，或横墙最大间距超过本导则附录 A 的限值不大于 4.0m
D _{e1}	房屋结构体系、整体性连接构造中一项不符合符合本导则附录 A 的要求，地基基础与上部结构相适应，房屋平立面布置不规则、墙体布置不对称，或屋总高度超过本导则附录 A 的限值大于 0.3m 以上，或横墙最大间距超过本导则附录 A 的限值大于 4.0m

A.3.2 当单层砖砌体房屋的实际砌筑砂浆强度等级符合 7 度不低于 M0.4、8 度不低于 M1 的情况时，且单层砖砌体房屋横墙间距和外纵墙开洞率满足本导则 A.2.2 的要求以及现状良好，则评定为满足抗震承载力满足要求。

A.3.3 当单层砖砌体房屋的实际砌筑砂浆强度等级不满足 A.3.1 的要求或结构体系不满足 A.2.2 的要求时，宜进行抗震承载力验算，并应根据房屋的损伤、结构体系、整体性连接和易引起倒塌的构造情况，采用楼层综合抗震能力指数方法。单层砌体房屋的抗震承载力验算，应根据房屋的损伤、结构体系、整体性连接和易引起倒塌的构造情况，采用楼层综合抗震能力指数方法。

A.3.4 单层砖砌体房屋楼层综合抗震能力指数方法进行抗震承载力验算，应符合下列规定：

1 单层综合抗震能力指数应按下列式计算：

$$\beta_c = \psi_1 \psi_2 \beta_1 \quad (\text{A.3.3})$$

式中： β_c — 单层的纵向或横向墙体综合抗震能力指数；

ψ_1 — 体系影响系数，可本按条第 2 款确定；

ψ_2 — 局部影响系数，可按本条第 3 款确定；

β_l — 单层纵向或横向墙体平均抗震能力指数。

2 体系影响系数可根据房屋不规则性、非刚性和整体性连接不符合的程度可由表 A.3.3-1 各项系数的乘积确定。当砖砌体的砂浆强度等级为 M0.4 时，尚应乘以 0.9。

3 局部影响系数可根据易引起局部倒塌各部位不符合的程度可由表 A.3.3-2 各项系数中的最小值确定。

表 A.3.3-1 体系影响系数值

项目	不符合的程度	ψ_1	影响范围
横墙间距	超过表 D.2.2 最大值	0.9	楼层的 β_c 墙段的 β_{cj}
	在 4m 以内	1.00	
屋盖构件的支承长度	比规定少 15% 以内	0.90	楼层
	比规定少 15%~25%	0.80	
圈梁布置和构造	屋盖外墙不符合	0.70	楼层
	内墙不符合	0.90	

注：单项不符合的程度超过表内规定或不符合的项目为 3 项时，应采取加固或其他相应措施。

表 A.3.3-2 局部影响系数值

项目	不符合的程度	ψ_2	影响范围
大梁的支承长度 L	$370\text{mm} < L < 490\text{mm}$	0.80	楼层的 β_c
		0.70	墙段的 β_{cj}
支承悬挑结构构件的承重墙体		0.80	楼层和墙段
有独立砌体柱承重的房屋	柱顶有拉结柱顶	0.80	柱两侧相邻墙段柱两侧 相邻墙段
	无拉结	0.60	

注：不符合的程度超过表内规定时，应采取加固或其他相应措施。

A.3.5 楼层综合抗震能力指数应按房屋的纵横两个方向分别计算。当楼层综合抗震能力指数或最弱墙段综合抗震能力指数不小于 1.0 时应评定为 A_{e2} 级；当楼层综合抗震能力指数或最弱墙段综合抗震能力指数小于 1.0 但不小于 0.95 时应评定为 B_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数或最弱墙段综合抗震能力指数小于 0.95 但不小于 0.90 时应评定为 C_{e2} 级，当楼层综合抗震能力指数或最弱墙段综合抗震能力指数小于 0.90 时应评定为 D_{e2} 级。

附录 B 砖房抗震墙基准面积率

B.0.1 多层砖房抗震墙基准面积率，可按下列规定取值：

1 住宅、单身宿舍、办公楼、学校、医院等，按纵、横两方向分别计算的墙段基准面积率，当楼层单位面积重力荷载代表值 g_E 为 12kN/m^2 时，可按表 B.0.1-1 至 B.0.1-3 采用，设计基本地震加速度为 $0.15g$ 和 $0.30g$ 时，表中数值按内插法确定；当楼层单位面积重力荷载代表值为其他数值时，表中数值可乘以 $g_E/12$ 。

2 按纵、横两方向分别计算的楼层抗震墙基准面积率，承重墙可按表 B.0.1-2 至 B.0.1-3 采用；自承重墙宜按表 A.0.1-1 数值的 1.05 倍采用，设计基本地震加速度为 $0.15g$ 和 $0.30g$ 时，表中数值按内插法确定；同一方向有承重墙和自承重墙或砂浆强度等级不同时，可按各自的净面积比相应转换为同样条件下的数值。

3 仅承受过道楼板荷载的纵墙可当做自承重墙；支承双向楼板的墙体，均宜做为承重墙。

表 B.0.1-1 抗震墙基准面积率(自承重墙)

墙体类别	总层数 n	验算 楼层 i	砂浆强度等级				
			M0.4	M1	M2.5	M5	M10
横 墙 和 无 门 窗 纵 墙	一层	1	0.0219	0.0148	0.0095	0.0069	0.0050
	二层	2	0.0292	0.0197	0.0127	0.0092	0.0066
		1	0.0366	0.0256	0.0172	0.0129	0.0094
	三层	3	0.0328	0.0221	0.0143	0.0104	0.0075
		1~2	0.0478	0.0343	0.0236	0.0180	0.0133
	四层	4	0.0350	0.0236	0.0152	0.0111	0.0080
		3	0.0513	0.0358	0.0240	0.0179	0.0131
		1~2	0.0577	0.0418	0.0293	0.0225	0.0169
	五层	5	0.0365	0.0246	0.0159	0.0115	0.0083
		4	0.0550	0.0384	0.0257	0.0192	0.0140
		1~3	0.0656	0.0484	0.0343	0.0267	0.0202
	六层	6	0.0375	0.0253	0.0163	0.0119	0.0085
		5	0.0575	0.0402	0.0270	0.0201	0.0147
		4	0.0688	0.0490	0.0337	0.0255	0.0190
1~3		0.0734	0.0543	0.0389	0.0305	0.0282	
	墙体平均压应力 $\sigma_0(\text{MPa})$		$0.06(n-i+1)$				

每 开 间 有 一 个 窗 纵 墙	一层	1	0.0198	0.0137	0.0090	0.0067	0.0032
	二层	2	0.0263	0.0183	0.0120	0.0089	0.0064
		1	0.0322	0.0228	0.0157	0.0120	0.0089
	三层	3	0.0298	0.0205	0.0135	0.0101	0.0072
		1~2	0.0411	0.0301	0.0213	0.0164	0.0124
	四层	4	0.0318	0.0219	0.0144	0.0106	0.0077
		3	0.0450	0.0320	0.0221	0.0167	0.0124
		1~2	0.0499	0.0362	0.0260	0.0203	0.0155
	五层	5	0.0331	0.0228	0.0150	0.0111	0.0080
		4	0.0482	0.0344	0.0237	0.0179	0.0133
		1~3	0.0573	0.0423	0.0303	0.0238	0.0183
	六层	6	0.0341	0.0235	0.0155	0.0114	0.0083
		5	0.0505	0.0360	0.0248	0.0188	0.0139
		4	0.0594	0.0430	0.0304	0.0234	0.0177
1~3		0.0641	0.0475	0.0345	0.0271	0.0209	
墙体平均压应力 $\sigma_0(\text{MPa})$		0.09(n-i+1)					

表 B.0.1-2 抗震墙基准面积率(承重横墙)

墙体 类别	总层数 n	验算 楼层 i	砂浆强度等级				
			M0.4	M1	M2.5	M5	M10
无 门 窗 横 墙	一层	1	0.0258	0.0179	0.0118	0.0088	0.0064
	二层	2	0.0344	0.0238	0.0158	0.0117	0.0085
		1	0.0413	0.0296	0.0205	0.0156	0.0116
	三层	3	0.0387	0.0268	0.0178	0.0132	0.0095
		1~2	0.0528	0.0388	0.0275	0.0213	0.0161
	四层	4	0.0413	0.0286	0.0189	0.0140	0.0102
		3	0.0579	0.0414	0.0287	0.0216	0.0163
	五层	1~2	0.0628	0.0464	0.0335	0.0263	0.0241
		5	0.0430	0.0297	0.0197	0.0147	0.0106
		4	0.0620	0.0444	0.0308	0.0234	0.0174
	六层	1~3	0.0711	0.0532	0.0388	0.0307	0.0237
		6	0.0442	0.0305	0.0203	0.0151	0.0109
5		0.0649	0.0465	0.0323	0.0245	0.0182	
		4	0.0762	0.0554	0.0393	0.0304	0.0230

		1~3	0.0790	0.0592	0.0435	0.0347	0.0270
	墙体平均压应力 σ_0 (MPa)		0.10(n-i+1)				
有一个门的横墙	一层	1	0.0245	0.0171	0.0115	0.0086	0.0062
	二层	2	0.0326	0.0228	0.0153	0.0114	0.0085
		1	0.0386	0.0279	0.0196	0.0150	0.0112
	三层	3	0.0367	0.0255	0.0172	0.0129	0.0094
		1~2	0.0491	0.0363	0.0260	0.0204	0.0155
	四层	4	0.0391	0.0273	0.0183	0.0137	0.0100
		3	0.0541	0.0390	0.0274	0.0210	0.0157
		1~2	0.0581	0.0433	0.0314	0.0249	0.0192
	五层	5	0.0408	0.0285	0.0191	0.0142	0.0104
		4	0.0580	0.0418	0.0294	0.0225	0.0169
		1~3	0.0658	0.0493	0.0363	0.0289	0.0225
	六层	6	0.0419	0.0293	0.0196	0.0146	0.0107
		5	0.0607	0.0438	0.0308	0.0236	0.0177
4		0.0708	0.0518	0.0372	0.0289	0.0221	
1~3		0.0729	0.0548	0.0406	0.0326	0.0255	
	墙体平均压应力 σ_0 (MPa)		0.12(n-i+1)				

表 B.0.1-3 抗震墙基准面积率(承重纵墙)

墙体类别	总层数 n	验算 楼层 i	承重纵墙(每开间有一个门或一个窗)				
			砂浆强度等级				
			M0.4	M1	M2.5	M5	M10
无门窗横墙	一层	1	0.0223	0.0158	0.0108	0.0081	0.0060
		2	0.0298	0.0211	0.0135	0.0108	0.0080
	二层	1	0.0346	0.0253	0.0180	0.0139	0.0106
		3	0.0335	0.0237	0.0162	0.0122	0.0090
	三层	1~2	0.0435	0.0325	0.0235	0.0187	0.0144
		4	0.0357	0.0253	0.0173	0.0130	0.0096
	四层	3	0.0484	0.0354	0.0252	0.0195	0.0148
		1~2	0.0513	0.0384	0.0283	0.0226	0.0176
	五层	5	0.0372	0.0264	0.0180	0.0136	0.0100
		4	0.0519	0.0379	0.0270	0.0209	0.0159
1~3		0.0580	0.0437	0.0324	0.0261	0.0205	

	六层	6	0.0383	0.0271	0.0185	0.0140	0.0108
		5	0.0544	0.0397	0.0283	0.0219	0.0167
		4	0.0627	0.0464	0.0337	0.0266	0.0205
		1~3	0.0640	0.0483	0.0361	0.0292	0.0231
	墙体平均压应力 σ_0 (MPa)	0.16(n-i+1)					

B.0.2 底层框架和底层内框架砖房的抗震墙基准面积率，可按下列规定取值：

1 上部各层，均可根据房屋的总层数，按多层砖房的相应规定采用。

2 底层框架砖房的底层，可取多层砖房相应规定值的 0.85 倍；底层内框架砖房的底层，仍可按多层砖房的相应规定采用。

B.0.3 多层内框架砖房的抗震墙基准面积率，可取按多层砖房相应规定值乘以下式计算的调整系数：

$$\eta_{fi} = [1 - \sum \psi_c (\zeta_1 + \zeta_2 \lambda) / n_b n_s] \eta_{0i} \quad (\text{B.0.3})$$

式中 η_{fi} — i 层基准面积率调整系数；

η_{0i} — i 层的位置调整系数，按表 B.0.3 采用；

ψ_c 、 ζ_1 、 ζ_2 、 λ 、 n_b 、 n_s — 按现行国家标准《建筑抗震设计规范》的规定采用。

表 B.0.3 位置调整系数

总层数	2		3			4			5			
检查层数	1	2	1	2	3	1~2	3	4	1~2	3	4	5
η_{0i}	1.0	1.1	1.0	1.05	1.2	1.0	1.1	1.3	1.0	1.05	1.15	1.4

附录 C 钢筋混凝土结构楼层受剪承载力

C.0.1 钢筋混凝土结构楼层现有受剪承载力应按下列式计算：

$$V_y = \Sigma V_{cy} + 0.7\Sigma V_{my} + 0.7\Sigma V_{wy} \quad (\text{C.0.1-1})$$

式中： V_y — 楼层现有受剪承载力；

V_{cy} — 框架柱层间现有受剪承载力之和；

V_{my} — 砖填充墙框架层间现有受剪承载力之和；

V_{wy} — 抗震墙层间现有受剪承载力之和。

C.0.2 矩形框架柱层间现有受剪承载力可按下列公式计算，并取较小值：

$$V_{cy} = \frac{M_{cy}^u + M_{cy}^L}{H_n} \quad (\text{C.0.2-1})$$

$$V_{cy} = \frac{0.16}{\lambda + 1.5} f_{ck} b h_0 + f_{yvk} \frac{A_{sv}}{s} h_0 + 0.056N \quad (\text{C.0.2-2})$$

式中： M_{cy}^u 、 M_{cy}^L — 分别为验算层偏压柱上、下端的现有受弯承载力；

对应于重力荷载代表值的柱轴向压力，当 $N > 0.3f_{ck}bh$ 时，取

N —

$$N = 0.3f_{ck}bh ;$$

A_{sv} — 配置在同一截面内箍筋各肢的截面面积；

f_{yvk} — 箍筋抗拉强度标准值，按现行混凝土结构设计规范采用；

f_{ck} — 混凝土轴心抗压强度标准值，按现行混凝土结构设计规范采用；

s — 箍筋间距；

b — 验算方向柱截面宽度；

h 、 h_0 — 分别为验算方向柱截面高度、有效高度；

H_n — 框架柱净高。

C.0.3 对称配筋矩形截面偏压柱现有受弯承载力可按下列公式计算：

当 $N \leq \xi_{bk} f_{ck} b h_0$ 时：
$$M_{cy} = f_{yk} A_s (h_0 - a'_s) + 0.5Nh(1 - N / f_{ck}bh) \quad (\text{C.0.3-1})$$

当 $N > \xi_{bk} f_{ck} b h_0$ 时：
$$M_{cy} = f_{yk} A_s (h_0 - a'_s) + \xi(1 - 0.5\xi)f_{ck}bh_0^2 - N(0.5h - a'_s) \quad (\text{C.0.3-2})$$

$$\xi = [(\xi_{bk} - 0.8)N - \xi_{bk} f_{yk} A_s] / [(\xi_{bk} - 0.8) f_{ck} b h_0 - f_{yk} A_s] \quad (\text{C.0.3-3})$$

式中： N — 对应于重力荷载代表值的柱轴向压力；

A_s — 柱实有纵向受拉钢筋截面面积；

f_{yk} — 现有钢筋抗拉强度标准值，按现行混凝土结构设计规范采用；

f_{ck} — 现有混凝土抗压强度标准值，按现行混凝土结构设计规范采用；

a'_s — 受压钢筋合力点至受压边缘的距离；

ξ_{bk} — 相对界限受压区高度，I级钢取 0.6，II级钢取 0.55；

h 、 h_0 — 分别为柱截面高度和有效高度；

b — 柱截面宽度。

C.0.4 砖填充墙钢筋混凝土框架结构的层间现有受剪承载力可按下列公式计算：

$$V_{my} = \Sigma(M_{cy}^u + M_{cy}^L) / H_0 + f_{vEk} A_m \quad (\text{C.0.4-1})$$

$$f_{vEk} = \zeta_N f_{vk} \quad (\text{C.0.4-2})$$

式中： ζ_N — 砌体强度的正压力影响系数，按本导则表 6.3.5 采用；

f_{vk} — 砖墙的抗剪强度标准值，按现行混凝土结构设计规范采用；

A_m — 砖填充墙水平截面面积，可不计入宽度小于洞口高度 1/4 的墙肢；

H_0 — 柱的计算高度，两侧有填充墙时，可采用柱净高的 2/3，一侧有填充墙时，可采用柱净高。

C.0.5 带边框柱的钢筋混凝土抗震墙的层间现有受剪承载力可按下列公式计算：

$$V_{wy} = \frac{1}{\lambda - 0.5} (0.04 f_{ck} A_w + 0.1N) + 0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \quad (\text{C.0.5})$$

式中： N — 对应于重力荷载代表值的柱轴向压力；

A_m — 抗震墙的截面面积；

A_{sh} — 配置在同一水平截面内的水平钢筋截面面积；

λ — 抗震墙的计算剪跨比；其值可采用计算楼层至该抗震墙顶的 1/2 高度与抗震墙截面高度之比，当小于 1.5 时取 1.5，当大于 2.2 时取 2.2。

附录 D 钢筋混凝土构件组合内力设计值调整

D.0.1 框架梁和抗震墙中跨高比大于 2.5 的连梁，端部截面组合的剪力设计值应符合下列规定：

$$\text{一级:} \quad V = 1.05(M_{\text{bua}}^l + M_{\text{bua}}^r)/l_n + V_{\text{Gb}} \quad (\text{D.0.1-1})$$

$$\text{或} \quad V = 1.05\lambda_b(M_b^l + M_b^r)/l_n + V_{\text{Gb}} \quad (\text{D.0.1-2})$$

$$\text{二级:} \quad V = 1.05(M_b^l + M_b^r)/l_n + V_{\text{Gb}} \quad (\text{D.0.1-3})$$

$$\text{三级:} \quad V = (M_b^l + M_b^r)/l_n + V_{\text{Gb}} \quad (\text{D.0.1-4})$$

式中： λ_b — 梁实配增大系数，可按梁的左右端纵向受拉钢筋的实际配筋面积之和与计算面积之和的比值的 1.1 倍采用；

l_n — 梁的净跨；

V_{Gb} — 梁在重力荷载代表值(9 度时高层建筑还应包括竖向地震作用标准值)作用下，按简支梁分析的梁端截面剪力设计值；

M_b^l 、 M_b^r — 分别为梁的左右端顺时针或反时针方向截面组合的弯矩设计值；

M_{bua}^l 、 M_{bua}^r — 分别为梁左右端顺时针或反时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值，可根据实际配筋面积和材料强度标准值确定。

D.0.2 一、二级框架的梁柱节点处，除顶层和柱轴压比小于 0.15 者外，梁柱端弯矩应分别符合下列公式要求：

$$\text{一级:} \quad \Sigma M_c = 1.1 \Sigma M_{\text{bua}} \quad (\text{D.0.2-1})$$

$$\text{或} \quad \Sigma M_c = 1.1\lambda_j \Sigma M_b \quad (\text{D.0.2-2})$$

$$\text{二级:} \quad \Sigma M_c = 1.1 \Sigma M_b \quad (\text{D.0.2-3})$$

式中： ΣM_c — 节点上下柱端顺时针或反时针方向截面组合的弯矩设计值之和，上下柱端的弯矩，一般情况可按弹性分析分配；

ΣM_b — 节点左右梁端反时针或顺时针方向截面组合的弯矩设计值之和；

ΣM_{bua} — 节点左右梁端反时针或顺时针方向实配的正截面抗震受弯承载力所对应的弯矩值之和；

λ_j — 节点实配增大系数，可按节点左右梁端纵向受拉钢筋的实际配筋面积之和与计算面积之和的比值的 1.1 倍采用。

D.0.3 一、二级框架结构的底层柱底和框支层柱两端组合的弯矩设计值，分别乘以增大系数 1.5、1.25。

D.0.4 框架柱和框支柱端部截面组合的剪力设计值，一、二级应按下列各式调整，三级可不调整。

$$\text{一级: } V = 1.1(M_{\text{cua}}^{\text{u}} + M_{\text{cua}}^{\text{l}}) / H_{\text{n}} \quad (\text{D.0.4-1})$$

$$\text{或 } V = 1.1\lambda_{\text{c}}(M_{\text{c}}^{\text{u}} + M_{\text{c}}^{\text{l}}) / H_{\text{n}} \quad (\text{D.0.4-2})$$

$$\text{二级: } V = 1.1(M_{\text{c}}^{\text{u}} + M_{\text{c}}^{\text{l}}) / H_{\text{n}} \quad (\text{D.0.4-3})$$

式中： λ_{c} — 柱实配增大系数，可按偏压柱上、下端实配的正截面抗震承载力所对应的弯矩值之和与其组合的弯矩设计值之和的比值采用；

H_{n} — 柱的净高；

M_{c}^{u} 、 M_{c}^{l} — 分别为柱上、下端顺时针或反时针方向截面组合的弯矩设计值，应符合本附录 D.0.2、D.0.3 的要求；

$M_{\text{cua}}^{\text{u}}$ 、 $M_{\text{cua}}^{\text{l}}$ — 分别为柱上、下端顺时针或反时针方向实配的正截面抗震承载力所对应的弯矩值，可根据实际配筋面积、材料强度标准值和轴压力等确定。

D.0.5 框架节点核芯区组合的剪力设计值，一、二级可按下列各式调整：

$$\text{一级: } V_{\text{j}} = \frac{1.05 \sum M_{\text{bua}}}{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'} \left(1 - \frac{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'}{H_{\text{c}} - h_{\text{b}}}\right) \quad (\text{D.0.5-1})$$

$$\text{或 } V_{\text{j}} = \frac{1.05 \lambda_{\text{j}} \sum M_{\text{b}}}{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'} \left(1 - \frac{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'}{H_{\text{c}} - h_{\text{b}}}\right) \quad (\text{D.0.5-2})$$

$$\text{二级: } V_{\text{j}} = \frac{1.05 \sum M_{\text{b}}}{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'} \left(1 - \frac{h_{\text{b0}} - a_{\text{s}}'}{H_{\text{c}} - h_{\text{b}}}\right) \quad (\text{D.0.5-3})$$

式中： V_{j} — 节点核芯区组合的剪力设计值；

h_{b0} — 梁截面的有效高度，节点两侧梁截面高度不等时可采用平均值；

a_{s}' — 梁受压钢筋合力点至受压边缘的距离；

H_{c} — 柱的计算高度，可采用节点上、下柱反弯点之间的距离；

h_{b} — 梁的截面高度，节点两侧梁截面高度不等时可采用平均值。

D.0.6 抗震墙底部加强部位截面组合的剪力设计值，一、二级应乘以下列增大系数，三级可不乘增大系数。

$$\text{一级: } \eta_{\text{v}} = 1.1 \frac{M_{\text{wua}}}{M_{\text{w}}} = 1.1\lambda_{\text{w}} \quad (\text{D.0.6-1})$$

$$\text{二级: } \eta_{\text{v}} = 1.1 \quad (\text{D.0.6-2})$$

式中： η_{v} — 剪力增大系数；

λ_{w} — 墙实配增大系数，可按抗震墙底部实配的正截面抗震承载力所对应的弯

矩值与其组合的弯矩设计值的比值采用。

M_{wua} — 抗震墙底部实配的正截面抗震承载力所对应的弯矩值，按实际配筋面积、材料强度标准值和轴向力等确定；

M_w — 抗震墙底部组合的弯矩设计值。

D.0.7 双肢抗震墙中，当任一墙肢全截面平均出现拉应力且处于大偏心受拉状态时，另一墙肢组合的剪力设计值、弯矩设计值应乘以增大系数 1.25。

D.0.8 一级抗震墙中，单肢墙、小开洞墙或弱连梁联肢墙各截面组合的弯矩设计值，应按下列规定采用：

1 底部加强部位各截面均应按墙底组合的弯矩设计值采用，墙顶组合的弯矩设计值应按顶部的约束弯矩设计值采用，中间各截面组合的弯矩设计值应按上述二者间的线性变化采用。

2 底部加强部位的最上部截面按纵向钢筋实际面积和材料强度标准值计算的实际正截面承载力，不应大于相邻的一般部位实际的正截面承载力。

附录 E 钢筋混凝土构件截面抗震验算

E.0.1 框架梁、柱、抗震墙和连梁，其端部截面组合的剪力设计值应符合下式要求：

$$V \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.2 f_c b h_0) \quad (\text{E.0.1})$$

式中： V — 端部截面组合的剪力设计值，应按本导则附录 D 的规定采用；
 f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值，按现行混凝土结构设计规范采用；
 b — 梁、柱截面宽度或抗震墙墙板厚度；
 h_0 — 截面有效高度，抗震墙可取截面高度。

E.0.2 框架梁的正截面抗震承载力应按下列式计算：

$$M_b \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f'_y A'_s (h_0 - a'_s) \right] \quad (\text{E.0.2-1})$$

$$f_c b x = f_y A_s - f'_y A'_s \quad (\text{E.0.2-2})$$

式中： M_b — 框架梁组合的弯矩设计值，应按本导则附录 D 的规定采用；
 f_y 、 f'_y — 受拉、受压钢筋屈服强度设计值，按现行混凝土结构设计规范采用；
 A_s 、 A'_s — 受拉、受压纵向钢筋截面面积；
 a'_s — 受压区纵向钢筋合力点至受压区边缘的距离；
 x — 混凝土受压区高度，一级框架应满足 $x \leq 0.25h_0$ 的要求，二、三级框架应满足 $x \leq 0.35h_0$ 的要求。

E.0.3 框架梁的斜截面抗震承载力应按下列式计算：

$$V_b \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.056 f_c b h_0 + 1.2 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0) \quad (\text{E.0.3-1})$$

对集中荷载作用下的独立框架梁(包括有多种荷载，且其中集中荷载对节点边缘产生的剪力值占总剪力值的 75% 以上的情况)，其斜截面抗震承载力应按下列式计算：

$$V_b \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left(\frac{0.16}{\lambda + 1.5} f_c b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \right) \quad (\text{E.0.3-2})$$

式中： V_b — 框架梁组合的剪力设计值，应按本导则附录 D 的规定采用；

f_{yv} — 箍筋的抗拉强度设计值；

A_{sv} — 配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积；

s — 箍筋间距；

λ — 计算截面的剪跨比。

E.0.4 偏心受压框架柱、抗震墙的正截面抗震承载力应符合下列规定：

1 验算公式：

$$N \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (f_c b x + f_y' A_s' - \sigma_s A_s) \quad (\text{E.0.4-1})$$

$$Ne \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} \left[f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \right] \quad (\text{E.0.4-2})$$

$$e = \eta e_i + \frac{h}{2} - a \quad (\text{E.0.4-3})$$

$$e_i = e_0 + 0.12(0.3h_0 - e_0) \quad (\text{E.0.4-4})$$

式中： N — 组合的轴向压力设计值；

e — 轴向力作用点至普通受拉钢筋合力点之间的距离；

e_0 — 轴向力对截面重心的偏心距， $e_0 = M / N$ ；

η — 偏心受压构件考虑挠曲影响的轴向力偏心距增大系数，按现行国家标准《混凝土结构设计规范》的规定计算；

σ_s — 纵向钢筋的应力，按本条第 2 款的规定采用。

2 纵向钢筋的应力计算应符合下列规定：

当为大偏心受压时：
$$\sigma_s = f_y \quad (\text{E.0.4-5})$$

当为小偏心受压时：
$$\sigma_s = \frac{f_y}{\xi_b - 0.8} \left(\frac{x}{h_{0i}} - 0.8 \right) \quad (\text{E.0.4-6})$$

$$\xi_b = \frac{0.8}{1 + f_y / 0.0033 E_s} \quad (\text{E.0.4-7})$$

式中： E_s — 为钢筋的弹性模量，按现行混凝土结构设计规范采用；

h_{0i} — 第 i 层纵向钢筋截面重心至混凝土受压区边缘的距离

E.0.5 偏心受拉框架柱、抗震墙的正截面抗震承载力应按下列公式计算：

1 小偏心受拉构件

$$Ne \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} f_y' A_s' (h_0 - a_s') \quad (\text{E.0.5-1})$$

$$Ne' \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} f_y' A_s (h_0 - a_s) \quad (\text{E.0.5-2})$$

2 大偏心受拉构件

$$N \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} (f_y A_s - f_y' A_s') \quad (\text{E.0.5-3})$$

$$Ne \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} \left[f_c b x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) + f_y' A_s' (h_0 - a_s') \right] \quad (\text{E.0.5-4})$$

E.0.6 框架柱的斜截面抗震承载力应按下式计算：

$$V_c \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} \left(\frac{0.16}{\lambda + 1.5} f_c b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 + 0.056N \right) \quad (\text{E.0.6-1})$$

当框架柱出现拉力时，

$$\text{其斜截面抗震承载力} \quad V_c \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} \left(\frac{0.16}{\lambda + 1.5} f_c b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 - 0.16N \right) \quad (\text{E.0.6-2})$$

应按下式计算：

式中： V_c — 框架柱组合的剪力设计值，应按本导则附录 D 的规定采用；

λ — 框架柱的计算剪跨比， $\lambda = H_n / 2h_0$ ；当 $\lambda < 1$ 时，取 $\lambda = 1$ ；当 $\lambda > 3$ 时，取 $\lambda = 3$ ；

N — 框架柱组合的轴向压力设计值；当 $N > 0.3f_c A$ 时，取 $N = 0.3f_c A$ ；

E.0.7 抗震墙的斜截面抗震承载力应下列公式计算：

$$\text{偏心受压时} \quad V_w \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} (0.04 f_c b h_0 + 0.1N \frac{A_w}{A}) + 0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (\text{E.0.7-1})$$

$$\text{偏心受拉时} \quad V_w \leq \frac{1}{\gamma_{Ra}} \left[\frac{1}{\lambda - 0.5} (0.04 f_c b h_0 - 0.1N \frac{A_w}{A}) + 0.8 f_{yv} \frac{A_{sh}}{s} h_0 \right] \quad (\text{E.0.7-2})$$

式中： V_w — 抗震墙组合的剪力设计值，应按本导则附录 D 的规定采用；

λ — 计算截面处的剪跨比， $\lambda = M / V h_0$ ；当 $\lambda < 1.5$ 时，取 $\lambda = 1.5$ ；当 $\lambda > 2.2$ 时，取 $\lambda = 2.2$ ；

N — 抗震墙组合的轴向压力设计值；当 $N > 0.2f_c A$ 时，取 $N = 0.2f_c A$ ；

E.0.8 节点核芯区组合的剪力设计值应符合下列规定：

1 验算公式：

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.3 \eta_j f_c b_j h_j) \quad (\text{E.0.8-1})$$

$$V_j \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.1 \eta_j f_c b_j h_j + 0.1 \eta_j N \frac{b_j}{b_c} + f_{yv} A_{svj} \frac{h_{b0} - a_s'}{s}) \quad (\text{E.0.8-2})$$

式中： V_j — 节点核心区组合的剪力设计值，应按本导则 D.0.5 条的规定采用；

η_j — 交叉梁的约束影响系数，四侧各梁截面宽度不小于该侧柱截面宽度的 1/2，且次梁高度不小于主梁高度的 3/4，可采用 1.5，其它情况均可采用 1.0；

N — 对应于组合的剪力设计值的上柱轴向压力，其取值不应大于柱截面面积和混凝土抗压强度设计值乘积的 50%；

f_{yv} — 箍筋的抗拉强度设计值；

A_{svj} — 核心区验算宽度范围内同一截面验算方向各肢箍筋的总截面面积；

s — 箍筋间距；

b_j — 节点核心区的截面宽度，按本条第 2 款的规定采用；

h_j — 节点核心区的截面高度，可采用验算方向的柱截面高度；

γ_{RE} — 承载力抗震调整系数，可采用 0.85。

2 核心区截面宽度应符合下列规定：

1) 当验算方向的梁截面宽度不小于该侧柱截面宽度的 1/2 时，可采用该侧柱截面宽度，当小于时可采用下列二者的较小值：

$$b_j = b_b + 0.5h_c \quad (\text{E.0.8-3})$$

$$b_j = b_c \quad (\text{E.0.8-4})$$

式中： b_b — 梁截面宽度；

h_c — 验算方向的柱截面高度；

b_c — 验算方向的柱截面宽度。

2) 当梁柱的中线不重合时，核心区的截面宽度可采用上款和下式计算结果的较小值：

$$b_j = 0.5(b_b + b_c) + 0.25h_c - e \quad (\text{E.0.8-5})$$

式中： e — 梁与柱中线偏心距。

E.0.9 抗震墙结构框支层楼板的截面抗震验算，应符合下列规定：

1 验算公式：

$$V_f \leq \frac{1}{\gamma_{RE}} (0.1f_c b_f t_f) \quad (\text{E.0.10-1})$$

$$V_f \leq \frac{1}{\gamma_{RE}}(0.6f_y A_s) \quad (\text{E.0.10-2})$$

式中： V_f — 由不落地抗震墙传到落地抗震墙处框支层楼板组合的剪力设计值；

b_f — 框支层楼板的宽度；

t_f — 框支层楼板的厚度；

A_s — 穿过落地抗震墙的框支层楼盖(包括梁和板)的全部钢筋的截面面积；

γ_{RE} — 承载力抗震调整系数可采用 0.85。

2 框支层楼板应采用现浇，厚度不宜小于 180mm，混凝土强度等级不宜低于 C30，应采用双层双向配筋，且每方向的配筋率不应小于 0.25%。

3 框支层楼板的边缘和洞口周边应设置边梁，其宽度不宜小于板厚的 2 倍，纵向钢筋配筋率不应小于 1%且接头宜采用焊接；楼板中钢筋应锚固在边梁内。

4 当建筑平面较长或不规则或各抗震墙的内力相差较大时，框支层楼板尚应验算楼板平面内的受弯承载力，验算时可考虑框支层楼板受拉区钢筋与边梁钢筋的共同作用。

E.0.110 本附录未作规定的钢筋混凝土构件截面抗震验算，按现行国家标准的规定进行。

附录 F 砖填充墙框架抗震验算

F.0.1 粘土砖填充墙框架考虑抗侧力作用时层间侧移刚度可按下列公式确定：

$$K_{fw} = K_f + K_w \quad (\text{F.0.1-1})$$

$$K_w = 3\psi_k \Sigma E_w I_w^t / [H_w^3 (\psi_m + \gamma\psi_v)] \quad (\text{F.0.1-2})$$

$$\gamma = 9I_w^t / A_w^t H_w^2 \quad (\text{F.0.1-3})$$

式中： K_{fw} — 填充墙框架的层间侧移刚度；

K_f — 框架的总层间侧移刚度；

K_w — 填充墙的总层间侧移刚度，但洞口面积与墙面面积之比大于 60% 的填充墙不考虑；

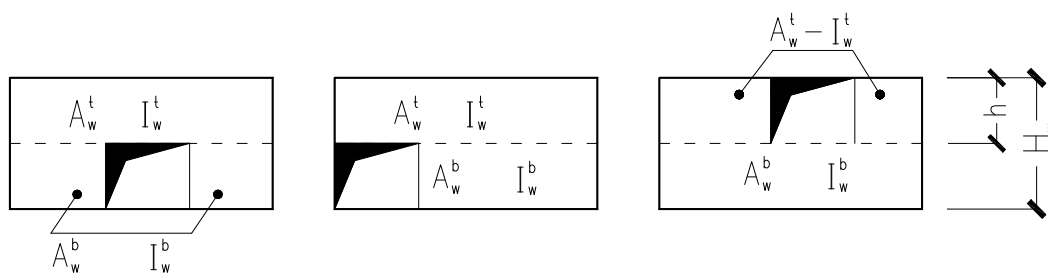
ψ_k — 刚度折减系数，房屋上部各层可采用 1.0，中部各层可采用下部各层可采用房屋上、中、下部各层，可按总层数大致三等分；

E_w — 填充墙砌体的弹性模量；

H_w — 填充砖墙高度；

γ — 剪切影响系数；

$A_w^{t(b)}$ 、 $I_w^{t(b)}$ — 分别为填充墙水平截面面积和惯性矩，开洞时可采用洞口两侧填充墙相应值之和(附图 F.0.1，上标分别表示顶部和底部)；



附图 F.0.1 开洞填充墙截面面积和惯性矩

ψ_m 、 ψ_v — 洞口影响系数，可按下列规定采用：

无洞口时 $\psi_m = \psi_v = 1 \quad (\text{F.0.1-4})$

有洞口时 $\psi_m = \left(\frac{h}{H_w}\right)^3 \left(1 - \frac{I_w^t}{I_w^b}\right) + \frac{I_w^t}{I_w^b} \quad (\text{F.0.1-5})$

$$\psi_v = \frac{h}{H_w} \left(1 - \frac{A_w^t}{A_w^b}\right) + \frac{A_w^t}{A_w^b} \quad (\text{F.0.1-6})$$

F.0.2 地震作用效应

1 楼层组合的剪力设计值，应按各榀框架和填充墙框架的层间侧移刚度比例分配，但无填充墙框架承担的剪力设计值，不宜小于对应填充墙框架中框架部分承担的剪力设计值(不包括由填充墙引起的附加剪力)。

2 填充墙框架的柱轴向压力和剪力，应考虑填充墙引起的附加轴向压力和附加剪力，其值可按下列公式确定：

$$N_f = V_w H_f / l \quad (\text{F.0.2-1})$$

$$V_f = V_w \quad (\text{F.0.2-2})$$

式中： N_f — 框架柱的附加轴压力设计值；

V_f — 填充墙承担的剪力设计值，柱两侧有填充墙时可采用两者的较大值；

H_f — 框架的层高；

l — 框架的跨度；

V_f — 框架柱的附加剪力设计值。

F.0.3 填充墙框架的截面抗震验算，应采用下列设计表达式：

$$V_{fw} \leq \frac{1}{\gamma_{REc}} \Sigma(M_{yc}^u + M_{yc}^l) / H_c + \frac{1}{\gamma_{REw}} \Sigma f_{vE} A_{w0} \quad (\text{F.0.3-1})$$

$$0.4V_{fw} \leq \frac{1}{\gamma_{REc}} \Sigma(M_{yc}^u + M_{yc}^l) / H_c \quad (\text{F.0.3-2})$$

式中： V_{fw} — 填充墙框架承担的剪力设计值；

f_{vE} — 砖墙的抗震抗剪强度设计值；

A_{w0} — 砖墙水平截面的计算面积，无洞口可采用 1.25 倍实际截面面积，有洞口可采用截面净面积，但宽度小于洞口高度 1/4 的墙肢不考虑；

M_{yc}^u 、 M_{yc}^l — 分别为框架柱上、下端偏压的正截面承载力设计值，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》非抗震设计的有关公式取等号计算；

H_c — 柱的计算高度，两侧有填充墙时，可采用柱净高的 2/3，两侧有半截填充墙或仅一侧有填充墙时，可采用柱净高。

γ_{REc} — 框架柱承载力抗震调整系数，可采用 0.8；

γ_{REw} — 填充砖墙承载力抗震调整系数，可采用 0.9。

附录 G 抗震鉴定报告编制深度要求

G.0.1 建筑抗震鉴定应包含以下内容：

- 1 确定后续工作年限、抗震鉴定类别、抗震设防标准及建筑检测类别；
- 2 建筑物使用条件、使用荷载、使用环境、结构现状等进行现场调查、检测，必要时应进行监测。
- 3 检测、监测结果的评价和补充；
- 4 除特殊规定外，抗震鉴定应包含构件(楼层)、鉴定子单元、鉴定单元的评级，评级包含抗震宏观控制评级及结构抗震承载力评级，同时需注意缺陷构件抗震承载力评级的限制要求；
- 5 静力荷载下构件的强度验算；
- 6 非结构构件、次梁、楼板的相关计算；
- 7 结构或构件产生损伤、变形的原因与程度说明；
- 8 其它影响建筑后期处理的特殊说明。

G.0.2 建筑抗震鉴定应以现场实测数据为基础，检测工作的范围、内容、深度和技术要求，应满足鉴定与加固工作的需要。

- 1 检测的内容应覆盖场地情况、地基基础情况、上部结构体系、构件布置、材料强度、构件尺寸、构件连接、构件构造、构件损伤程度及其原因、构件变形、结构整体变形、抗震构造措施、整体牢固性等方面；
- 2 构件的抽检数量应满足本导则第 3.2 节和第 4 章的要求；
- 3 构件的检测方法应满足精度的要求，保证检测结果的可靠性；
- 4 对于检测结果存在异常的情况应查明原因；
- 5 分清构件变形、施工误差、结构整体变形、地基变形，并对其影响作出评价；
- 6 对于图纸缺失的情况，应针对缺失部分进行复图，复图成果应满足计算分析及评价的要求；
- 7 构件损伤应进行定性和定量评价，以在鉴定和加固计算中综合考虑其影响；
- 8 当因地基基础导致变形比较明显或存在明显不均匀沉降等情况时，应进行地基基础的检测；
- 9 应根据现场情况，依据第 4.2 节和第 5 章对场地、地基和基础进行检测。

G.0.3 既有建筑的抗震鉴定应包含抗震宏观控制鉴定和结构抗震承载力鉴定，同时考虑在永久荷载和可变荷载作用下的安全性。

- 1 抗震宏观控制鉴定应满足本导则各章的要求，不得漏项，鉴定结果需客观、全面。
- 2 应根据后续工作年限采用相应的鉴定方法，具体方法的选择需满足本导则各章的要求；

- 3 结构抗震承载力鉴定需根据第 3.3.9 条考虑损伤对整体分析的影响；
- 4 区分孤立构件变形和结构整体位移的区别，在截面验算中考虑孤立构件位移所引起附加弯矩，在结构整体分析中考虑整体结构位移引起的附加作用；
- 5 对于存在地基超限沉降的房屋，在沉降稳定的状况下，结构计算中需考虑沉降引起的上部结构附加内力，并按导则第 5 章进行评价；对于沉降不稳定的状况下，直接按本导则第 5 章进行评价；
- 6 对于无法在结构含抗震宏观控制鉴定和结构抗震承载力鉴定考虑的结构损伤，应在抗震鉴定中单独列出；
- 7 既有建筑的抗震鉴定应采取评级的方式，且给出评级流程、结果和原因；
- 8 既有建筑的抗震鉴定应指出结构的主要问题，对抗震加固提出有效建议。