

关于印发《地震灾后建筑鉴定与加固技术指南》的通知

建标 [2008] 132 号

国务院各有关部门，各省、自治区建设厅，直辖市建委及有关部门，新疆生产建设兵团建设局，国家人防办、总后营房部，各有关协会：

为做好汶川地震灾区恢复重建房屋建筑的鉴定与加固工作，我部组织建设部建筑物鉴定与加固规范管理委员会、四川省建筑科学研究院和有关科研院所编制完成了《地震灾后建筑鉴定与加固技术指南》（以下简称《指南》），现印发给你们。

该《指南》主要用于指导汶川地震灾后恢复重建地区房屋建筑鉴定和受损房屋加固的技术工作，各地可结合本地实际和有关政策要求参照使用。新的国家相关标准规范发布后，《指南》中的相应要求以新的国家有关标准规范为准。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2008 年 7 月 23 日

前 言

2008年5月12日，我国四川汶川发生里氏8.0级强烈地震，造成了巨大的人员伤亡和财产损失。

根据党中央、国务院抗震救灾工作的部署和要求，为在地震灾害发生后，能迅速、科学、有效地贯彻执行《中华人民共和国防震减灾法》及国务院有关条例，使受地震灾害建筑在应急处置和灾后恢复重建的鉴定与加固过程中，做到科学有序、技术可行、安全适用、经济合理、确保质量，住房和城乡建设部下达了制定《地震灾后建筑鉴定与加固技术指南》的紧急任务。

本指南主要内容为：1 总则；2 基本规定；3 地震灾后建筑应急评估；4 地震受损建筑应急处理；5 恢复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定；6 恢复重建阶段结构承载与抗震加固；以及附录 A：各种类型建筑地震破坏等级划分标准；附录 B：民族地区传统建筑加固设计要点。

本指南由住房和城乡建设部负责管理，由四川省建筑科学研究院负责具体技术内容解释（成都一环路北三段55号，邮编：610081）。

本指南主编单位：四川省建筑科学研究院

本指南参编单位：中国建筑科学研究院（国家建筑工程质量监督检验中心）

北京三茂建筑工程检测鉴定有限公司

同济大学

湖南大学

西安建筑科技大学

上海市建筑科学研究院有限公司

甘肃省建筑科学研究院

重庆市建筑科学研究院

上海加固行建筑技术工程有限公司

本指南主要起草人：高永昭 王永维 梁 坦 高小旺
邱小坛 陆竹卿 施楚贤 王庆霖
梁 爽 吴善能 李德荣 邓锦纹
王立民 卜良桃 林文修 赵海东

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
2.1	地震灾后建筑鉴定加固原则	2
2.2	应急勘查、评估的分区、分级原则	3
2.3	受损建筑恢复重建的抗震设防目标	4
2.4	恢复重建阶段建筑鉴定基本原则	6
2.5	恢复重建阶段结构加固基本原则	7
2.6	恢复重建阶段建筑加固施工基本要求	8
3	地震灾后建筑应急评估	10
4	地震受损建筑应急处理	13
4.1	一般规定	13
4.2	受损建筑应急处理要点	14
5	恢复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定	17
5.1	一般规定	17
5.2	多层砌体建筑	21
5.3	钢筋混凝土建筑	21
5.4	底部框架-抗震墙砌体建筑	22
6	恢复重建阶段结构承载与抗震加固	24
6.1	一般规定	24
6.2	多层砌体建筑的结构加固	27
6.3	钢筋混凝土建筑的结构加固	30
附录 A	各种类型建筑地震破坏等级划分标准	32
附录 B	民族地区传统建筑加固设计要点	41

1 总 则

1.0.1 为在地震灾害发生后，能迅速、科学、有效地贯彻执行《中华人民共和国防震减灾法》及国务院的有关条例，使受地震灾害建筑在应急处置和灾后恢复重建的鉴定与加固过程中，做到科学有序、技术可行、安全适用、经济合理、确保质量，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于地震灾后救援抢险阶段的应急评估与排险处理，并适用于恢复重建阶段为恢复正常生活与生产而对地震损伤建筑进行的结构承载能力与抗震能力的鉴定和加固。

1.0.3 本指南不适用于未受地震影响地区建筑物的常规抗震鉴定与加固。

本指南应急处理的建议不适用于有较大余震的震中区域。

1.0.4 本指南提出的地震损伤鉴定、加固的方法与标准，主要是基于已有的规范、标准和震害经验以及有关研究成果的总结。使用时，尚应考虑国家和地方人民政府有关政策的要求。

1.0.5 地震受损建筑的鉴定与加固，除应符合本指南的规定外，尚应符合国家和地方现行有关标准、规范的规定。

2 基本规定

2.1 地震灾后建筑鉴定加固原则

2.1.1 地震灾害发生后，对受地震影响建筑的检查、评估、鉴定与加固，应根据救援抢险阶段和恢复重建阶段的不同目标和要求分别进行安排。

2.1.2 震后救援抢险阶段对建筑受损状况的检查、评估与排险应符合下列规定：

1 应立即对震灾区域的建筑进行紧急的宏观勘查，并根据勘查结果划分为不同受损区，为救援抢险指挥提供组织部署的依据；

2 应对受地震影响建筑现有的承载能力和抗震能力进行应急评估，为判断余震对建筑可能造成的累计损伤和排除其安全隐患提供依据；

3 应根据应急评估结果划分建筑的破坏等级，并迅速组织应急排险处理；

4 在余震活动强烈期间，不宜对受损建筑物进行按正常设计使用期要求的系统性加固改造。

2.1.3 灾后恢复重建阶段的建筑鉴定与加固应符合下列规定：

1 灾后的恢复重建应在预期余震已由当地救灾指挥部判定为对结构不会造成破坏的小震，其余震强度已趋向显著减弱后进行；

2 应对中等破坏程度以内的建筑和损伤的文物建筑进行系统鉴定，为建筑的修复性加固提供技术依据；

3 建筑结构的系统鉴定，应包括常规的可靠性鉴定和抗震鉴定，并应通过与业主的协商，共同确定结构加固后的设计使用年限；

4 根据系统鉴定的结论，应选择科学、有效、适用的加固技术和方法，并由有资质的设计、施工单位进行实施，使加固后的建筑能满足结构安全与抗震设防的要求；

5 文物建筑的加固和修复尚应遵守《中华人民共和国文物保护法》的规定。

2.2 应急勘查、评估的分区、分级原则

2.2.1 较强地震发生后，应根据下列分区原则，将地震区域内各受灾城镇（或乡）按其建筑群体的宏观受损程度划分为极严重受损区、严重受损区和轻微受损区：

1 极严重受损区

该区建筑大多数倒塌；尚存的建筑也破坏严重，已无修复价值；勘查评估：属于需要重建或迁址重建的城镇。划分该区的参照指标为：超过该地区抗震设防烈度 2 度以上，且不低于 9 度。

2 严重受损区

该区建筑部分倒塌；尚存的建筑仅少数无修复价值，可考虑拆除；多数通过加固修理后仍可继续使用；勘查评估：属于可修复的城镇。划分该区的参照指标为：超过该地区抗震设防烈度 1~2 度，且介于 7 度与 9 度之间。

3 轻微受损区

该区建筑基本完好或完好；少数虽有损伤，但易修复；勘查评估：属于可以正常运作的城镇。划分该区的参照指标为：达到或低于该地区抗震设防烈度，且介于 6 度与 7 度之间。

2.2.2 较强地震发生后，应立即对灾区建筑进行应急评估。应急评估应以建筑结构体系中每一独立部分为对象进行。

2.2.3 应急评估应由地震灾区省级建设行政主管部门统一组织有关专业机构和高等院校的专家和技术人员，经短期培训后进行。

2.2.4 应急评估应以目测建筑损坏情况和经验判断为主；必要时，应查阅尚存的建筑档案或辅以仪器检测。应急评估应采用统一编制的检查、检测记录。

2.2.5 应急评估的结果，应以统一划分的建筑地震破坏等级表示。本指南按下列原则划分为五个等级：

基本完好级。其宏观表征为：地基基础保持稳定；承重构件及抗侧向作用构件完好；结构构造及连接保持完好；个别非承重构件可能有轻微损坏；附属构、配件或其固定、连接件可能有轻度损伤；结构未发生倾斜和超过规定的变形。一般不需修理即可继续使用。

轻微损坏级。其宏观表征为：地基基础保持稳定；个别承重构件或抗侧向作用构件出现轻微裂缝；个别部位的结构构造及连接可能受到轻度损伤，尚不影响结构共同工作和构件受力；个别非承重构件可能有明显损坏；结构未发生影响使用安全的倾斜或变形；附属构、配件或其固定、连接件可能有不同程度损坏。经一般修理后可继续使用。

中等破坏级。其宏观表征为：地基基础尚保持稳定；多数承重构件或抗侧向作用构件出现裂缝，部分存在明显裂缝；不少部位构造的连接受到损伤，部分非承重构件严重破坏。经立即采取临时加固措施后，可以有限制地使用。在恢复重建阶段，经鉴定加固后可继续使用。

严重破坏级。其宏观表征为：地基基础出现震害；多数承重构件严重破坏；结构构造及连接受到严重损坏；结构整体牢固性受到威胁；局部结构濒临坍塌；无法保证建筑物安全，一般情况下应予以拆除。若该建筑有保留价值，需立即采取排险措施，并封闭现场，为日后全面加固保持现状。

局部或整体倒塌级。其宏观表征为：多数承重构件和抗侧向作用构件毁坏引起的建筑物倾倒或局部坍塌。对局部坍塌严重的结构应及时予以拆除，以防在余震发生时，演变为整体坍塌或坍塌范围扩大而危及生命和财产安全。

2.3 受损建筑恢复重建的抗震设防目标

2.3.1 地震受损建筑恢复重建的设防烈度，应以国家批准的抗

震设防烈度为依据确定。

2.3.2 建筑工程抗震设防分类，应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的规定执行。

2.3.3 地震受损建筑抗震鉴定和加固设计的设防目标：

1 对丙类建筑应达到“当遭受相当于本地区抗震设防烈度地震影响时，可能损坏，但经一般修理后仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏。”

2 对乙类建筑应达到“当遭受相当于本地区抗震设防烈度地震影响时，不应有结构性损坏，不经修理或稍经一般修理后仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，其个体建筑可能处于中等破坏状态。”

3 对政府指定为地震避险的场所，其设防目标应达到“当遭受相当于本地区抗震设防烈度地震影响时，不应有结构性损坏，不经修理即可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，其建筑总体状态可能介于轻微损坏与中等破坏之间。”

2.3.4 下列地震损坏建筑，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行抗震鉴定并确定其抗震加固内容：

1 甲、乙类建筑以及 2002 年 1 月以后建造的丙、丁类建筑。

2 中等破坏和严重破坏的各类建筑。

3 1980~2001 年期间建造的、位于严重受损区的下列丙、丁类建筑：

1) 多、高层钢结构建筑及钢结构厂房；

2) 二层底部框架、内框架建筑。

4 非结构构件。

2.3.5 1980~2001 年期间建造的下列轻微损坏建筑，若在抗震构造方面执行现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 确有实际困难，可参照原国家标准《建筑抗震设计规范》GBJ 11 - 89

(1993年局部修订版)进行抗震鉴定并确定其抗震加固内容:

- 1 位于轻微受损区的丙、丁类建筑;
- 2 位于严重受损区的丙、丁类多、高层钢筋混凝土建筑、多层砌体建筑、底层框架砌体建筑以及单层工业厂房(不包括钢结构厂房)。

2.3.6 1980年前建造的、未经抗震设防、且位于轻微受损区的丙、丁类旧建筑(包括民族地区传统的土、木、石结构的建筑),可根据具体情况,以尊重历史、保障安全、科学有效、经济适用为原则,参照现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023进行抗震鉴定,并确定其基本加固内容。这类建筑加固后的使用年限应不超过20年。

2.3.7 对文物建筑、历史建筑的抗震鉴定与加固应符合下列规定:

- 1 木结构建筑及其相关工程,应按现行国家标准《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB 50165进行;
- 2 砖石结构建筑及其相关工程,应暂按国家标准《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》送审稿进行。

注:该送审稿由“住房和城乡建设部建筑物鉴定与加固规范管理委员会”提供,并于国家标准《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》批准发布后自行废止。

2.4 恢复重建阶段建筑鉴定基本原则

2.4.1 恢复重建阶段建筑加固前的鉴定,应以国家抗震救灾权威机构判定的地震趋势为依据。在预期余震作用为不构成结构损伤的小震作用时,方允许启动恢复重建前的系统鉴定工作。

2.4.2 恢复重建阶段建筑抗震鉴定对象,主要为中等破坏的建筑、有恢复价值的严重破坏建筑,以及非主体结构有局部坍塌的古建筑。

2.4.3 受地震损坏的建筑,应在应急评估确定的其结构现有承载能力、抗震能力和使用功能的基础上,根据恢复重建的抗震设

防目标（本指南第 2.3 节），进行结构可靠性鉴定与抗震鉴定相结合的系统鉴定。

2.4.4 受地震损坏建筑，应进行结构损伤的检查和结构构件材料强度及其变形和位移的检测，为结构可靠性鉴定与抗震鉴定提供可靠的计算参数。结构检测应执行现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344、《砌体工程现场检测技术标准》GB/T 50315 和现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 以及其所引用的其他标准、规范的规定。

2.4.5 结构可靠性鉴定时，应根据结构的用途选用不同的鉴定标准：对民用建筑和工业建筑应分别采用现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 和《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144；对文物建筑应采用现行国家标准《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB 50165，并参照国家标准《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》送审稿的有关规定。

2.4.6 结构抗震鉴定时，其所采用的现行国家标准应符合本指南第 2.3 节的规定。

2.5 恢复重建阶段结构加固基本原则

2.5.1 恢复重建阶段的结构加固，主要是以中等破坏建筑和有恢复价值的严重破坏建筑为对象，并要求恢复后的结构能达到现行标准规定的抗震性能水平。

2.5.2 地震受损结构的加固，应以恢复重建阶段进行的结构可靠性鉴定与抗震鉴定的综合结论为依据进行加固设计。

2.5.3 加固后结构的安全等级、设计使用年限和抗震设防目标，应符合本指南的规定；对一些有特殊要求的结构以及非公有的建筑，可在不低于本指南规定的前提下，由委托方和设计方共同商定。

2.5.4 当对中等破坏建筑的结构进行加固设计时，应根据结构实际状况及使用条件，按国家现行标准进行设计：对钢筋混凝土结构、文物和历史建筑的木结构以及钢结构应分别按现行国家标

准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367、《古建筑木结构维护与加固技术规范》GB 50165 和中国工程建设标准化协会《钢结构加固设计规范》CECS 77:96 的有关规定执行；对砌体结构及文物和历史建筑的砖石结构应分别参照国家标准《砌体结构加固技术规范》送审稿和《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》送审稿的有关规定执行。对民族地区土、木、石结构的传统建筑，应按本指南附录 B《民族地区传统建筑加固设计要点》的有关规定执行。

注：《砌体结构加固技术规范》送审稿和《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》送审稿由“住房和城乡建设部建筑物鉴定与加固规范管理委员会”提供。该送审稿在国家标准《砌体结构加固技术规范》和《古建筑砖石结构维护与加固技术规范》批准发布后自行废止。

2.5.5 对地震受损结构的抗震加固设计应按现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 的有关规定执行。

2.6 恢复重建阶段建筑加固施工基本要求

2.6.1 地震受损建筑的加固施工应符合下列基本要求：

- 1 应针对加固方案的特点，制定完善的施工方案；**
- 2 施工中应采取避免或减少损伤原结构的措施；**
- 3 施工中若发现原结构或相关工程的隐蔽部位有严重缺陷时，应立即停止施工；在会同加固设计单位采取有效措施处理后方可继续施工；**

4 地震受损建筑的加固施工，应先对结构损伤部位进行修补或采取增强措施；

5 地震受损建筑的加固施工应有可靠的安全防护措施。

2.6.2 承接地震受损建筑加固施工的单位应依据该工程的检测鉴定报告和加固设计文件编制施工方案。

2.6.3 地震受损建筑加固施工的单位应有完善的质量管理和工序检验制度。

2.6.4 地震受损建筑加固所使用的主要材料及建筑构、配件等

应进行进场验收。凡涉及安全、功能的产品，应按现行有关施工验收规范和加固设计规范的有关规定进行见证取样复验。凡不符合现行标准、规范要求 的加固材料 和产品 严禁使用。

2.6.5 地震受损建筑的加固施工单位应作好各道工序的质量控制与检验；每道工序完成后应进行交接检查或按有关规定进行隐蔽工程验收，并形成书面记录；当某道工序不满足质量要求时，不得进行下一道工序的施工。

2.6.6 地震受损建筑加固工程的施工过程控制与质量检验，应暂按国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》报批稿的规定进行。地震受损建筑加固工程的监理单位应对施工质量进行严格的监督，以确保地震受损建筑加固后的安全和正常使用。

注：《建筑结构加固工程施工质量验收规范》报批稿由“住房和城乡建设部建筑物鉴定与加固规范管理委员会”提供，并在国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》批准发布后自行废止。

3 地震灾后建筑应急评估

3.0.1 应急评估时，现场检查的顺序宜为先建筑外部，后建筑内部。破坏程度严重或濒危的建筑，若其破坏状态显而易见，也可不再对建筑内部进行检查。

3.0.2 建筑外部的检查的重点宜为：

- 1 建筑的结构体系及其高度、宽度和层数；
- 2 建筑的倾斜、变形；
- 3 场地类别及地基基础的变形情况；
- 4 建筑外观损伤和破坏情况；
- 5 建筑附属物的设置情况及其损伤与破坏现状；
- 6 建筑疏散出口及其周边的情况；
- 7 建筑局部坍塌情况及其相邻部分已外露的结构、构件损伤情况。

根据以上检查结果，应对建筑内部检查时可能有危险的区域和可能出现的安全问题作出评估。

3.0.3 建筑内部检查时，应对所有可见的构件、配件、设备和管线等进行外观损伤及破坏情况的检查；对重要的部位，可剔除其表面装饰层或障碍物进行核查。对各类结构的检查要点如下：

- 1 对多层砌体建筑和砖混民房的地震破坏，应着重检查承重墙、楼、屋盖与楼梯间墙体构件及墙体交接处的连接构造；圈梁、构造柱的设置与连接构造；并检查非承重墙和容易倒塌的附属构件。检查时，应着重区分：抹灰层等装饰层的损坏与结构的损坏；震前已有的损坏与震后的损坏；承重（包括自承重）构件的损坏与非承重构件的损坏以及沿灰缝发展的裂缝与沿块材断裂、贯通的裂缝等。

- 2 对钢筋混凝土框架建筑的地震破坏，应着重检查框架柱，

并检查框架梁和楼板以及框架填充墙和围护墙。检查时，应着重区分抹灰层、饰面砖等装饰层的损坏与结构损坏；震前已有的损坏与震后的损坏；主要承重构件及抗侧向作用构件的损坏与非承重构件及非抗侧向作用构件的损坏；一般裂缝与剪切裂缝、有剥落、压碎前兆的裂缝、粘结滑移的裂缝及搭接区的劈裂裂缝等。

3 对高层钢筋混凝土结构的地震破坏，应着重检查框架柱、梁、抗震墙和连梁，并检查楼、屋盖梁、板及框架填充墙和围护墙，以及突出屋面的结构构件和设施。

4 对底部框架砌体建筑的地震破坏，应着重检查底部抗震墙和底部框架柱，并检查框架梁和上部砖墙以及容易倒塌的附属构件；同时应检查两种结构结合部及框架托墙梁的损坏。检查时，应区分底部抗震墙的损坏与填充墙的损坏。

5 对多层内框架砌体建筑的地震破坏，应着重检查其结构体系、承重墙体、顶层墙体，并检查内框架柱、梁及柱头、梁端的损坏；支承处墙体开裂等，以及非承重墙包括纵向外墙（墙垛）的损坏状况。

6 对单层钢筋混凝土柱厂房的地震破坏，应着重检查屋盖与屋架支撑、柱顶与屋架连接，并检查天窗架，柱间支撑和墙体（围护墙），并注意检查高低跨封墙、山墙顶部、女儿墙封檐墙等的状况。检查时应注意区分的情况见本条第1、2两款。

7 对单层砌体柱厂房的地震破坏，应着重检查砌体柱（墙垛）、纵墙和山墙，并检查屋盖及其与柱的连接。

8 对单层空旷建筑的地震破坏，应着重检查山墙、大厅与前、后厅连接处和大厅与前、后厅的承重墙及舞台口大梁等；若为影剧院和大会堂，尚应检查舞台口的悬墙、屋盖等。

9 对传统结构民房的地震破坏，应着重检查木柱、砖、石柱、砖、石过梁、承重砖、石墙和木屋盖，以及其相互间锚固、拉结情况，并检查非承重墙和附属构件。

3.0.4 建筑的应急评估，应确定其结构损伤状况及其局部坍塌的范围；通过现场检查判断该建筑正常使用的安全性以及余震可

能造成的累计损伤是否会危及结构安全；若无特殊要求，可不必对坍塌范围内的构件进行外观损伤或破坏情况的详细检查。

3.0.5 现场检查人员应有可靠的安全防护设施，并有应对可能出现余震伤害的预案。

3.0.6 对受地震灾害建筑的检查结果，应按本指南第 2.2.5 条规定的地震破坏等级划分原则及本指南附录 A：各种结构类型建筑物地震破坏等级划分标准进行评级。

3.0.7 本指南实施的应急评估不能替代下列检测评定：

- 1 结构可靠性与抗震性能的检测评定；
- 2 未受地震影响的一般危险房屋的检测评定；
- 3 工程施工质量的检验评定。

3.0.8 应急评估人员应将本指南的应急评估方法告知有关的建筑业主。当业主对检查、评估方法有异议时，应急评估人员不应强行检查、评估，但应将业主意见记录在案。

3.0.9 当业主对应急评估的结论有异议时，应允许其另行委托专业鉴定机构重新进行检查、评估。

4 地震受损建筑应急处理

4.1 一般规定

4.1.1 地震受损建筑的应急处理分为应急修补处理、应急排险处理和应急抢修加固等三类。

1 应急修补处理

轻微受损区轻微损坏的建筑物在重新入住、启用前进行的以清理、修整、修补和重新安置室内设施、设备为主要目标的应急处理。这类修补，若受到灾区物质条件限制，也可采用临时性的措施予以补强、固定，或暂时停止使用某些设施。

2 应急排险处理

- 1) 破坏严重、濒临坍塌的文物建筑和其他有保存价值的重要建筑，在余震活动期间为防止发生更严重破坏或坍塌而采取的以排除险情、控制危险点继续发展和保存残留原件为目标的应急处理。这类处理所采取的措施应不妨碍日后的彻底维修加固。
- 2) 出入口的女儿墙、已经损伤的附属结构构件和非结构构件，应立即进行拆除。

3 应急抢修加固

轻微受损区的文物建筑和必须在余震活动期内迅速恢复使用的中等破坏建筑。其加固以采取保证安全的临时性抢修加固措施为主。一般需在修复重建阶段再进行二次加固。

4.1.2 轻微受损区极轻微损坏（即基本完好或完好）的建筑，原则上不进行应急处理，可立即入住或重新启用。即使个别部位有一些轻微的结构性修补，也不要求在现阶段进行；但对位于严重受损区的同等级建筑物，则应在重新入住、启用前，对建筑物中可能受余震影响的重要部位及疏散通道采取临时性的安全防护

措施，经检验合格后，可重新入住、使用。

4.2 受损建筑应急处理要点

4.2.1 对轻微受损区轻微损坏的建筑，可采取下列修整措施予以处理：

1 清除室外有坠落可能的非结构构件，如：起翘外饰面层、坡屋面受损的烟囱与错动的屋面瓦、已开裂的女儿墙、松动的挑檐、建筑附设广告与灯箱。

对难清除的部位，应在室外拉设警戒线，避免造成人员的伤害。

若难处理的部位处于疏散出口的上方或附近，应在疏散出口处搭建防破碎物坠落伤人的通道。

2 清除余震发生时可能造成人员受伤的已起翘的抹灰层、已空鼓的外饰面板、饰面砖（包括瓷砖）、已受损的楼板底面吊顶及悬吊件。

3 移开易破碎的玻璃隔断，并清除破碎的玻璃。对难清理的外窗玻璃（含玻璃幕墙的玻璃）宜粘贴防坠落胶条，并在室内外设置警示标志。

4 加固室内已破损的或未与主体结构拉结的隔墙、隔断以及未咬槎砌筑的隔墙。

5 加固或拆除原来采用普通水泥砂浆或无机锚固剂（水泥卷）植筋的悬臂构件。

6 对开启困难的门窗，应予以修复；对短期难修复的疏散通道门应采取固定措施，保持其开启状态。

7 对于受损管线应予修复。若一时有困难，应采取关闭和暂停使用措施。

8 应有防止室内家具、设备、堆放物在余震发生时倾倒、相撞的固定措施。

9 尽量减少建筑顶部水箱储水量或其他液体储罐的储量。

10 保持所有疏散通道的通畅。

注：1 当不同地区实施本要点时，应结合当地建筑构造特点和做法，对本要点进行必要的补充，并以实施细则的方式，由主管部门批准发布执行。

2 当极轻微损坏（即基本安全）建筑的业主坚持先修整、后入住、启用时，也可参照本要点予以处理。

4.2.2 对应急评估确认为需要紧急排险的建筑，应采取下列排险措施：

1 应立即封锁现场，并组织专人保护现状，严禁无关人员进入。

2 应及时进行有效的支顶、支撑或采取其他安全适用的支护措施，并削去或拆除难以扶持和濒临破坏的突出部位。

对文物建筑，若削去或拆除部分有法式特征或必须保存原件时，应由当地文物部门承担此项清理工作。

3 临时性支顶、支撑加固采用的材料宜以钢、木构件为主，不得使用砌体或素混凝土构件。

4 上部结构采用的临时性支顶、支撑加固构件，其连接和固定应采取可拆卸的构造，避免对日后的恢复性加固造成麻烦和困难。

5 在采取排险措施的同时，应针对可能发生的余震，制定监控受损结构状态和应对余震危害的预案。

4.2.3 对需要抢修加固的建筑，应采取下列措施进行加固：

1 应对应急评估报告的检查内容及其结论进行核实和补充调查。在确认该建筑属中等破坏的建筑后，方可进行临时性加固。

2 结构加固设计单位应对原设计文件是否有效、其抗震计算与构造是否正确，原施工质量是否合格、震前使用情况是否正常等基本情况进行核实，并据以与震害进行比较，以确定该建筑在抗震性能上存在的主要问题。

3 结构加固设计应以短期使用（一般为5~8年）为目标，且仅对承重结构进行以保障安全为目标的临时性加固；对非承重

部分的处理，原则上以修补为主，以接受现状、维持可使用状态为度。

4 应重视结构临时性加固的施工，除应采取安全措施外，尚应由有资质和技术力量强的单位承担。施工期间监理单位应派有责任心的工程师驻守现场，对每一工序进行严格监督。

5 结构加固工程完工后，应组织专家对临时性加固的效果进行评定。若评定结果能将应急评估所定的等级提高，并作出在余震活动期间允许观察使用的结论，则可有限制地重新启用。

5 恢复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定

5.1 一般规定

5.1.1 恢复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定，应在应急评估基础上对该建筑的震害情况进行详细调查。调查时，应仔细核实承重结构构件和非结构构件破坏及损伤程度；在鉴定中应计入震害对结构承载力和抗震能力的影响。

5.1.2 建筑抗震鉴定的内容，应包括结构布置、结构体系、抗震构造和构件抗震承载力、结构抗震变形能力及结构现状质量与地震损伤状况等内容。

5.1.3 建筑抗震鉴定应区分重点部位与一般部位。建筑抗震鉴定应按结构的震害特征，对影响结构整体抗震性能的重点部位进行认真的检查。

1 多层砌体建筑，应以其四角、底层和大开间、大空间等的墙体损伤与砌筑质量、墙交接处的咬槎、拉接的质量和损伤作为鉴定检查重点；屋盖和整体性也有重要影响；底部框架砌体建筑，应以其底部两层为鉴定检查重点；内框架砌体建筑，应以其顶层为鉴定检查重点；

2 框架结构的填充墙等非结构构件的损伤与砌筑质量应是鉴定检查的重点；结构损伤严重时，框架梁、柱、楼板工作状态、薄弱楼层层间位移和配筋构造应是鉴定检查的重点；

3 高层框架-剪力墙结构和剪力墙结构的底部两层楼梯间的破坏和连梁的损伤以及填充墙等非结构构件的破坏应是鉴定检查的重点；异型框架柱结构节点破坏也是鉴定检查的重点；

4 单层钢筋混凝土柱厂房，天窗架应列为可能破坏部位的鉴定检查的重点；有檩和无檩屋盖中，支承长度较小的构件间的连接也应是鉴定检查的重点；结构损伤严重时，不仅应重视各种

屋盖系统的连接和支撑布置，还应将高低跨交接处和排架柱变形受约束的部位也应列为鉴定检查的重点。

5.1.4 建筑场地、地基基础对建筑物上部结构的影响可从以下方面进行鉴定：

1 I类场地的建筑，上部结构的构造鉴定要求，一般情况可按降低一度确定；

2 对全地下室、箱基、筏基和桩基等整体性较好的基础类型，上部结构的部分鉴定要求可在一定范围内作适当降低的调整，但不得全面降低；

3 IV类场地、复杂地形、严重不均匀土层和同一单元存在不同的基础类型或埋深不同的结构，其鉴定要求应作相对提高的调整；

4 抗震设防为8度、9度时，尚应检查饱和砂土、饱和粉土液化的可能并根据液化指数判断其危害性。

5.1.5 建筑结构布置的规则性，应在综合考虑下列影响因素要求的基础上进行鉴定：

1 沿高度方向的要求为：

1) 突出屋面的小建筑尺寸应不大，局部缩进的尺寸也应不大（如 $B_1/B \geq 5/6 \sim 3/4$ ）；

2) 抗侧力构件上下应连续、不错位、无抽梁、抽柱、抽墙等竖向刚度突变的部位，且横截面面积的改变不大；

3) 相邻层质量变化应不大（如 $m_1/m_2 \geq 4/5 \sim 3/5$ ）；

4) 相邻层刚度及连续三层的刚度变化应平缓（如 $K_i/K_{i+1} \geq 0.85 \sim 0.7, K_i/K_{i+3} \geq 0.7 \sim 0.5$ ）；

5) 相邻层的楼层受剪承载力变化应平缓（如 $2V_{y,i}/(V_{y,i-1} + V_{y,i+1}) \geq 0.8$ ）。

2 沿水平方向的要求为：

1) 平面上局部突出的尺寸不大（如 $L \geq b$ ，且 $b/B < 1/5 \sim 1/3$ ）；

- 2) 抗侧向作用构件设置及其质量分布在本层内基本对称；
- 3) 抗侧向作用构件宜呈正交或基本正交分布，使抗震分析可在两个主轴方向分别进行；
- 4) 楼盖平面内应无大洞口，且抗震横墙间距应满足现行规范要求。在符合这一条件下，可不考虑侧向作用引起的楼盖平面内的变形。

5.1.6 结构体系的合理性鉴定，除应对结构布置的规则性进行判别外，还应包括下列内容：

1 多层砌体建筑、多层内框架和底部框架砌体建筑、钢筋混凝土框架建筑，在不同设防烈度下有各自的最大适用高度；当房屋高度超高时，鉴定应采用比较详细或专门的方法；

2 若竖向构件上下不连续，如抽柱、抽梁或抗震墙不落地，使地震作用的传递途径发生变化时，应提高相关部位的鉴定要求；

3 应注意部分结构或构件破坏将导致整个体系丧失抗震能力或承载能力的可能性；

4 当同一建筑有不同的结构类型相连，如部分为框架，部分为砌体，而框架梁直接支承在砌体结构上；天窗架为钢筋混凝土，而端部由砌体墙承重；排架柱厂房单元的端部和锯齿形厂房四周直接由砌体墙承重等情况时，应考虑各部分动力特性不一致，相连部分受力复杂等可能对相互间工作产生的不利影响；

5 当房屋端部有楼梯间、过街楼，或砌体建筑有通长悬挑阳台，或厂房有局部平台与主体结构相连，或有高低跨交接的构造时，应考虑局部地震作用效应增大的不利影响。

5.1.7 结构构件的尺寸、长细比和截面形式应从下列方面进行鉴定：

1 砌体结构的窗间墙、门洞边墙段等的宽度不应过小，不应有砖（拱）式的门窗过梁，不应有踏步板竖肋插入墙体內的梯段；

2 单层砌体柱厂房不应有变截面的砖柱；
3 钢筋混凝土框架不得有短柱，如有短柱应检查其加强措施；纵向钢筋和箍筋应符合现行有关设计规范的要求；钢筋混凝土抗震墙的高厚比也不应过大；

4 单层钢筋混凝土柱厂房不应采用Ⅱ形天窗架、无拉杆组合屋架；薄壁工字形柱、腹板大开孔工字形柱和双臂管柱等不利抗震的构件形式也不应采用。

5.1.8 抗震结构整体牢固性构造应从下列方面进行鉴定：

1 装配式楼、屋盖自身连接的可靠性，包括有关屋架支撑、天窗架支撑的完整性；

2 楼、屋盖和大梁与墙（柱）的连接，包括最小支承长度，以及锚固、焊接和拉结等措施的可靠性；

3 墙体、框架等竖向构件自身连接的可靠性，包括纵、横墙交接处的拉结构造、框架节点的刚接或铰接的方式与构造，以及柱间支撑的完整性。

5.1.9 非结构构件包括围护墙、隔墙等建筑构件，女儿墙、雨棚、出屋面小烟囱等附属构件，各种装饰构件和幕墙等的构造、连接应符合下列规定：

1 女儿墙等出屋面悬臂构件应采用构造柱与压顶圈梁进行可靠锚固；人流出入口尤应细致鉴定；

2 砌体围护墙、填充墙等应与主体结构可靠拉结，应防止倒塌伤人；对布置不合理，如不对称形成的扭转，嵌砌不到顶形成的短柱或对柱有附加内力，厂房一端有墙一端敞口或一侧嵌砌一侧贴砌等现况，均应考虑其不利影响；但对构造合理、拉结可靠的砌体填充墙，必要时，可视为抗侧向作用构件并考虑其抗震承载力；

3 较重的装饰物与承重结构应有可靠固定或连接；

4 幕墙骨架与主体结构连接的预埋件连接应可靠，不应有锈蚀、松动；幕墙使用的玻璃应为安全玻璃。

5.2 多层砌体建筑

5.2.1 多层砌体建筑，可按结构体系、房屋整体性连接、局部易损、易坍塌部位的构造及墙体承载能力等项目，依据本指南及其所引用的标准、规范对整幢建筑进行结构可靠性与抗震性能鉴定。

5.2.2 多层砌体建筑的结构体系鉴定应包括房屋总高度、高宽比、长高比和结构、构件布置与传力合理性。

5.2.3 多层砌体建筑的结构承载力验算，应按横向和纵向分别验算，并在各墙段验算的基础上，加权综合得到楼层的验算结果，以相对最弱方向的承载力作为该楼层的承载力。

5.2.4 结构整体牢固性的连接构造鉴定，应包括纵、横墙交接处的可靠连接、楼屋盖的连接、圈梁与构造柱的布置与构造等。

5.2.5 建筑中易引起局部倒塌部位的鉴定，应包括结构构件的局部尺寸、非结构构件的构造、连接等。

5.2.6 多层砌体建筑综合评价，应由鉴定单位根据结构损伤检测和结构综合鉴定结果，分别依据本指南第 2.3 节引用的抗震方面标准、规范以及现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 或《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144 等的规定作出结论。

5.3 钢筋混凝土建筑

5.3.1 钢筋混凝土建筑应按结构体系、结构构件主筋和箍筋位置、填充墙与主体结构的连接、构件承载能力及结构变形能力等的检测与验算结果，对整幢建筑的结构可靠性和抗震性能进行综合评定。

5.3.2 钢筋混凝土建筑的结构体系鉴定应包括房屋总高度、高宽比、房屋平、立面和构件布置的规则性等项目。

5.3.3 钢筋混凝土建筑的结构抗震验算，应包括结构构件的承载力验算及低于设防烈度的弹性变形验算和遭受高于本地区抗震

设防烈度预估的罕遇地震影响时的结构弹塑性变形验算。

5.3.4 钢筋混凝土框架结构的构造鉴定应包括构件截面尺寸、构件配筋率和配箍率、框架柱轴压比、加强部位的要求及房屋内隔墙和围护墙与钢筋混凝土构件的连接等。

5.3.5 高层钢筋混凝土框架-剪力墙和剪力墙结构的构造鉴定应包括构件截面尺寸、构造配筋率和配箍率、剪力墙轴压比、加强部位的构造、剪力墙边缘构件构造要求及房屋内隔墙和围护墙与钢筋混凝土构件的连接等。

5.3.6 异型框架柱结构的构造鉴定应包括节点和短肢剪力墙的构造要求及内隔墙和围护墙与钢筋混凝土构件的连接等。

5.3.7 对钢筋混凝土建筑的综合评价，应由鉴定单位根据结构损伤检测和结构综合鉴定结果，分别依据本指南第 2.3 节引用的抗震方面标准、规范以及现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 或《工业厂房可靠性鉴定标准》GBJ 144 等的规定作出结论。

5.4 底部框架-抗震墙砌体建筑

5.4.1 底部框架-抗震墙砌体建筑，可按结构体系、房屋整体牢固性连接、局部易损部位的构造及墙体承载力，以整幢房屋为对象进行结构可靠性与抗震性能鉴定。

5.4.2 底部框架-抗震墙砌体建筑结构体系鉴定，应包括房屋总高度、高宽比、底层纵横向是否为完整的框架-抗震墙体系、上部抗震横墙最大间距、房屋平、立面和墙体布置的规则性等项目。

对底部没有形成完整的框架-抗震墙体系又损伤严重、且通过加固不能很好形成完整的框架-抗震体系的房屋应拆除重建。

5.4.3 底部框架-抗震墙砌体建筑的承载力验算，应按横向和纵向分别验算，对上部砌体结构部分应在各墙段验算的基础上，加权综合得到楼层的验算结果。

5.4.4 底部框架-抗震墙砌体建筑的鉴定，应在承载能力分析的

基础上，通过比较下部框架-抗震墙与相邻上部砌体结构部分楼层承载能力的强弱，确定其结构的薄弱楼层。

5.4.5 底部框架-抗震墙砌体建筑的整体牢固性连接构造，应包括纵、横墙交接处的可靠连接，楼、屋盖的连接，圈梁与构造柱的布置、构造以及与底部框架-抗震墙相邻的过渡楼层的连接构造加强情况等。

5.4.6 建筑中易引起局部倒塌部位的鉴定，应包括结构构件的局部尺寸，结构、构件构造以及非结构构件的连接、构造等。

6 恢复重建阶段结构承载与抗震加固

6.1 一般规定

6.1.1 地震受损建筑的恢复性加固，不应仅对地震损伤部位进行抗震加固，而使加固后的结构体系符合下列要求：

1 整个结构的承载能力、抗震能力和正常使用功能均应得到应有的提高和改善，以满足现行有关标准规定的安全、适用和耐久的要求；

2 加固后的结构应具有多道抗震防线，同时，尚应通过采取拉结、锚固、增设支撑系统或剪力墙等措施使整个结构具有良好的整体牢固性；

3 结构沿水平向和竖向不应有严重不规则的结构布置，且不应有不合理的刚度与承载力分布；

4 钢筋混凝土框架结构构件的工作，应符合强剪弱弯、强柱弱梁、强节点、强底层柱脚的要求；

5 多层砌体房屋应层层设置封闭式钢筋混凝土圈梁，并加强与构造柱、芯柱的可靠连接，以形成对砌体结构的有效约束。同时，在这些构件和砌体的配筋上应符合现行有关标准和设计的要求；

6 钢结构应有防止局部失稳和整体失稳的有效措施；

7 结构预埋件的锚固，不应先于连接件破坏。

6.1.2 地震受损建筑的恢复性加固，除应以恢复重建阶段的综合鉴定报告为依据，并考虑救援抢险阶段的临时性加固可能造成的影响外，尚应通过设计计算做出不同加固方案，并通过对下列问题的比较分析取得可行性论证结论：

1 应对整幢建筑还是其中部分区段或构件进行加固；

2 应进行“外加固”还是“内加固”；

3 当需增设抗震墙或支撑系统等抗侧向作用的构件时，应保持还是改变原有结构体系；

4 加固后结构的质量、刚度、承载力和变形能力等均将发生变化；若采用以提高承载力为主的方案，应使承载力的提高能承受由于质量、刚度加大而导致的地震作用的增大；若采用以提高变形能力为主的方案，应衡量现有承载力是否能满足安全使用的最低要求；

5 加固方法是否能对震前已有的损伤一并进行处理，并便于施工。

6.1.3 地震受损建筑加固的结构布置和连接构造应符合下列要求：

1 对加固总体的布局，应优先选用能增强结构整体抗震性能和整体牢固性的方案，应有利于消除不利抗震的因素，改善结构的受力状况。

2 对原结构的加固或新增构件的布置，宜使加固后结构的质量和刚度分布均匀、对称；结构承载力沿竖向分布均匀；应避免局部加固导致结构刚度或楼层承载力的突变。

3 应对结构损伤较集中的抗震薄弱部位或楼层以及不同类型结构的连接部位，采取增强其承载能力的措施，以使其承载能力高于一般部位。

4 对新增构件与原构件之间的连接应可靠。当增设钢筋混凝土抗震墙、柱等竖向构件时应有可靠的基础。

5 对女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件，若其高度超出现行有关标准规定时，宜予拆除或截短，当需保留原高度时，应予加固。

6.1.4 抗震加固设计应从下列方面提高结构布置的合理性：

1 当原结构沿高度和沿平面设置的构件及其刚度分布符合规则性要求时，对新增设构件的布置，必须保持原结构的规则性；若原结构在某个主轴或两个主轴方向的布置不符合规则性要求时，宜利用新增设构件的不规则布置，使加固后的结构能消除

或减少不规则性。

2 对原结构合理的传递途径，应使新增构件后仍能得到保持；对原结构有缺陷的传递途径，应利用新增构件予以改变。

3 应查明结构地震损伤的程度及损伤的原因，并通过有效的加固使结构损伤的部位和楼层得到加强。

4 应防止新增设构件形成新的薄弱层，并应利用所增设构件的位置、尺寸和厚度的变化，消除或减轻原有薄弱层的不利影响。

5 当原有建筑的不同部位有不同类型的承重结构体系时，应对不同类型结构相连部位采取消除原布置影响的构造措施，使之具有比一般部位更高的承载能力或更强的变形能力。

6 当原结构构件处于明显不利的状态时，如短柱、强梁弱柱等，应在加固设计中采取能改善该构件的受力状态，或设法将地震作用转移到新增设的、受力状态合理的构件上的措施。

6.1.5 地震受损建筑加固时，其结构抗震验算方法，包括构件承载力验算和结构变形验算方法，应符合抗震鉴定时所采用标准的方法，加固后结构的承载能力和抗震能力应满足本指南规定的各类建筑抗震设防的要求。

6.1.6 地震受损建筑加固后的结构分析和构件承载力验算，应符合下列要求：

1 结构的计算简图，应根据加固后的荷载、地震作用和实际受力状态确定；

2 结构构件的计算截面面积，应采用实际的截面面积；

3 结构构件承载力验算时，应计入实际存在的偏心、结构构件变形造成的附加内力、结构损伤对承载能力的影响，以及加固后的实际受力程度、新增部分的应变滞后和新旧部分协同工作程度对承载力的影响。

6.1.7 地震受损建筑加固所用的材料，除应符合国家现行标准要求外，尚应符合下列补充规定：

1 抗震加固使用的粘钢和粘贴纤维复合材的结构胶，必须

复验其抗冲击剥离能力指标；其检测方法及其复验结果应符合国家标准《建筑结构加固工程施工质量验收规范》报批稿的规定。

2 抗震加固使用的植筋和拉结筋应采用改性环氧树脂或改性乙烯基酯（包括氨基甲酸酯）为主成分的锚固胶种植。严禁使用无机锚固剂、水泥卷或普通水泥砂浆锚固。

3 抗震加固使用的混凝土界面剂，不得使用一般粘贴装饰层材料用的“界面处理剂”，而应采用结构界面剂（也称结构界面胶）。结构界面剂进场复验时，其与混凝土的正拉粘结强度不应低于原构件混凝土的抗拉强度，且应为混凝土内聚破坏。

4 抗震加固使用锚栓，应采用地震区适用的有机械锁紧效应的后扩底加长型锚栓，且应符合下列规定：

- 1) 对国内产品：其抗震性能应通过行业标准《混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓》JG 160 - 2004 附录 F 的检验；
- 2) 对进口产品：应通过国外权威机构对“地震适用锚栓”或“核电站适用锚栓”的认证。

5 抗震加固用的注浆料，对混凝土结构，应采用改性环氧树脂类注浆料；对砌体结构宜采用水泥基注浆料。注浆料性能和质量应符合现行有关加固工程施工质量验收规范的规定。

6 抗震加固使用的材料，若是新研发的产品，应通过产品性能的安全性审查。

6.2 多层砌体建筑的结构加固

6.2.1 多层砌体建筑的恢复性加固，应根据修复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定的结果，针对砌体建筑存在的具体问题，综合选择以下合理、有效的加固手段：

1 多层砌体建筑和底部框架砌体建筑的上部各层，若某楼层承载力明显不足，且属静力荷载下明显不足者，必须采用外加面层、外加预应力等方法对有关墙段进行加固；而属地震作用下明显不足者，可选择普遍外加面层、外加预应力方法进行加固；

也可选择集中于若干墙段进行加固，以形成抗御地震作用安全区的加固方案。若采取以上方法仍不满足加固要求时，可考虑予以拆除重建。

2 对承载力明显不足的砌体柱（墙垛），可选择在柱表面加设钢筋网水泥砂浆面层的方案，也可选择在柱间增设支撑或墙体的方案。

3 对变形缝一侧的敞口墙，加固时可选择增设钢筋混凝土框等方案。

4 整体牢固性不良的各类砌体建筑，应采用圈梁、拉杆、锚杆、构造柱以及各种拉结件等予以加强。必要时，还可采用配筋面层或夹板墙等加固外墙。

5 楼（屋）盖构件支承长度不足时，可选择增设托梁方案，也可选择增强楼（屋）盖整体性的措施。

6 承重墙段宽度过小，可选择外加面层且采用同时增设构造柱的加固方案。

7 超高的女儿墙和出屋面的烟囱等，可选择降低其高度的方案。若降低高度有困难，应采取增设型钢或钢拉杆等措施予以固定。

8 墙段承载力稍差、又整体性不良时，宜利用构造柱提高其承载力。

6.2.2 多层砌体建筑的抗震加固应符合下列要求：

1 加固后楼层综合抗震能力应满足该地区的抗震设防要求；但不宜显著超过下一楼层的抗震能力；当两者有显著差异时，应相应增强下一楼层的抗震能力。

2 同一楼层中，自承重墙加固后的抗震能力不应超过承重墙加固后的抗震能力。

6.2.3 当多层砌体建筑抗震承载力不满足要求时，可选择下列加固方法：

1 拆砌原墙或增设抗震墙加固：对砂浆强度过低的原墙宜拆除重砌；重砌和增设抗震墙用的材料可采用砌筑承重结构用的

块材，也可采用现浇钢筋混凝土。

2 注浆加固：对已开裂的墙体，可采用压力注浆修补，对砌筑砂浆饱满度差或砌筑砂浆强度等级偏低的墙体，可采用满注浆加固。

3 面层或板墙加固：在墙体的一侧或两侧采用水泥砂浆面层、钢筋网水泥砂浆面层或现浇钢筋混凝土板墙加固，并应采取有效措施保证新旧两部分界面的粘结牢固。

4 外加构造柱加固：在墙体交接处应采用现浇钢筋混凝土构造柱加固。加固设计和施工时应注意做好柱与圈梁拉结，或与现浇钢筋混凝土楼、屋盖可靠连接。

5 包角或镶边加固：在柱、墙角或门窗洞边用角钢或钢筋混凝土包角镶边；柱（墙垛）还可用现浇钢筋混凝土套加固。

6 支撑或支架加固：对刚度差的房屋，可增设型钢或钢筋混凝土的支撑或支架加固，并在构造上予以加强。

6.2.4 当多层砌体建筑的整体牢固性不满足要求时，可选择下列加固方法：

1 当墙体布置在平面内不闭合时，可增设墙段形成闭合；也可在开口处增设现浇钢筋混凝土框。

2 当纵、横墙连接较差时，可采用钢拉杆、长锚杆、外加柱或外加圈梁等加固。

3 楼、屋盖构件支承长度不满足要求时，可增设托梁或采取增强楼、屋盖整体牢固性的措施；对腐蚀、劣化的构件应更换；对无下弦的人字屋架应增设下弦拉杆。

4 当圈梁不是逐层设置时，应增设圈梁；外墙圈梁宜采用现浇钢筋混凝土，内墙圈梁可用钢拉杆或在进深梁端加设锚杆代替。

5 悬挑构件的锚固长度不满足现行设计规范要求时，可加设拉杆或采取减少悬挑长度的措施。

6.2.5 当具有明显扭转效应的多层砌体建筑的抗震能力不满足要求时，可优先在薄弱部位增设砌体墙或现浇钢筋混凝土墙，或

在原墙加面层；也可采取分割平面单元，减少扭转效应的措施。

6.2.6 对横墙比较少或纵墙承重的多层砌体建筑，其原有预制空心板楼（屋）盖应采取增加支承长度并增加整体连接性能的措施进行加固。若预制空心板已破坏，应改为现浇楼层。

6.2.7 对多层砌体房屋的预制楼梯，可采用增设钢筋网砂浆面层以增强楼梯与结构构件的连接，对楼梯间四角没有设置构造柱的应增设外加柱。

6.2.8 对设置在拐角处的楼梯，除应增设楼梯间四角构造柱外，尚应采取增强相邻墙体刚度和承载力等措施。

6.2.9 多层砌体建筑各种加固方法的抗震承载力验算，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

6.2.10 多层砌体结构承载与抗震加固后的综合效果评价，应由鉴定单位或加固设计单位依据有关标准和经验判断作出结论。

6.3 钢筋混凝土建筑的结构加固

6.3.1 混凝土建筑恢复性加固，应根据恢复重建阶段结构可靠性与抗震性能鉴定的结论，针对结构存在的具体问题，综合选择以下的一种或多种加固手段：

1 对单向框架，可通过梁端底部钢筋的锚固改变为双向框架体系，也可同时增强楼盖的整体性和增设抗震墙、抗震支撑等，提高另一方向的抗震能力。

2 当构件的纵筋或箍筋不足时，可采用型钢加固、或增大钢筋混凝土截面加固，也可采用粘钢或粘贴碳纤维、玻璃纤维复合材料加固的方法。

3 当结构的总体刚度较弱、地震作用下变形过大、或有显著的扭转效应时，可选择增设抗震墙的方案，也可选用设置翼墙的方案；对厂房还可选择设置柱间支撑的方案。

4 当构件有局部损伤时，应首先恢复其原有承载力，然后再做相应的抗震加固。避免原构件内部原有损伤使新增加固措施不能收到预期效果。

5 厂房柱间支撑的下节点位置不符合要求时，可采用加固柱子的方案，也可采用加固节点或改变或改善支撑传力体系等方案。

6 屋面板支承长度不足，可选择增设支托并采取加强连接处锚固、拉结等措施进行加固。

7 砌体墙和柱、梁连接不符合要求，可采取增设拉结钢筋、钢夹套等措施予以加强。

8 原墙体或各类平台布置所形成的短柱或柱子附加内力过大时，可采取剔缝分开、改变布置或加强相应柱子的处理方案。

6.3.2 钢筋混凝土框架和框架-抗震墙结构的抗震加固，是通过加固后构件提高的抗震承载力来获得结构的加固效果。单层钢筋混凝土柱厂房的抗震加固效果，宜主要以满足构造要求来衡量。

6.3.3 对框架梁的上部钢筋不满足承载力要求时，可考虑现浇钢筋混凝土楼板参与作用；对高层剪力墙结构的连梁承载力不满足要求时，可考虑连梁出现塑性铰后剪力墙的内力重分布。

6.3.4 钢筋混凝土结构抗震加固后的楼层抗震承载能力应满足要求，且不应显著超过下一楼层的抗震能力，当相差较大时也应同时增强下一楼层的抗震能力。

6.3.5 对贴砌在框架柱平面外的围护墙体，当缺少构造柱和圈梁的约束且已损坏时，应予拆除并更换为嵌砌在框架柱平面内的轻质墙体。轻质墙体应与主体结构可靠拉结；并应能适应主体结构的不同方向的位移。

6.3.6 对设置抗震缝因碰撞造成损伤的建筑，应局部削减女儿墙顶部厚度及围护墙的厚度，并宜对防震缝顶部相对应的结构构件粘结弹性材料。

6.3.7 对破坏严重和设置在拐角处的楼梯以及高层框架-剪力墙结构或剪力墙结构采用的与框架填充墙连接的楼梯，除应加固楼梯本身外，尚应对支撑楼梯的框架柱进行增大承载能力的加固；并应对楼梯梁和墙体与框架柱的连接进行加固。

6.3.8 钢筋混凝土结构恢复性加固后的综合评价，应由鉴定或加固设计单位依据有关标准和经验判断作出结论。

附录 A 各种类型建筑地震破坏等级划分标准

A.1 多层砖砌体建筑

A.1.1 多层砖砌体房屋的地震破坏等级应按下列标准划分：

基本完好：承重墙体完好，无可见裂缝和明显变形；震前已有的裂缝，如，混凝土收缩裂缝、预制混凝土模板拼缝处裂缝、窗角或窗下墙裂缝等，在震后未扩展。墙体转角处和纵、横墙交接处无松动、脱闪现象。非承重墙体、出屋面楼梯间墙体等轻微裂缝；楼、屋盖现浇板无可见裂缝和明显变形，钢筋混凝土预制板与墙、梁搭接处无松动或开裂。屋盖完好，出屋面构件（烟囱、水塔等）可有轻微损坏。抹灰层等饰面层可有裂纹或局部散落。

轻微损坏：承重墙体可有轻微裂缝，但无明显变形和歪闪；震前已有的裂缝可稍有扩展，墙体转角处和纵、横墙交接处可有松动或轻微裂缝。非承重墙体、出屋面小建筑、楼梯间墙体、女儿墙等明显出现裂缝。楼、屋盖现浇板轻微裂缝，但无明显变形；钢筋混凝土预制板与墙、梁搭接处可有松动和轻微裂缝。出屋面的非结构构件和饰物，可有裂缝、移位和倾斜。个别门窗开启有困难。

中等破坏：砌体墙体（承重和抗侧力），出现地震造成的裂缝，但未形成贯通的斜向裂缝、水平缝，但楼层间没有明显的位移。个别承重墙体明显裂缝，部分墙体明显位移和歪闪，墙体转角处松动和明显裂缝。非承重墙体、出屋面楼梯间墙体、女儿墙严重裂缝或局部酥碎。楼、屋盖现浇板明显裂缝，钢筋混凝土预制空心板与墙体或钢筋混凝土梁搭接处有松动和明显裂缝。个别屋面板塌落。

严重破坏：多数承重墙体明显裂缝，部分严重裂缝，如出现

贯通的斜向裂缝、水平缝，楼层间有明显位移，多数墙体明显歪闪，局部酥碎或倒塌，墙体转角处和纵、横墙交接处普遍松动和裂缝。出屋面楼梯间墙体、女儿墙局部倒塌或倒塌。非承重墙体严重裂缝。楼、屋盖现浇板普遍裂缝，预制板楼面或屋面梁搁置位置发生移动，部分钢筋混凝土预制空心板塌落；楼梯间破坏严重。

局部或整体倒塌：多数承重构件毁坏导致结构全部倒塌或局部坍塌；结构残留部分不足 50%。

A.2 钢筋混凝土框架房屋

A.2.1 多层钢筋混凝土框架结构房屋的地震破坏等级应按下列标准划分：

基本完好：框架柱、梁、抗震墙完好，无可见裂缝和明显变形；梁、柱、抗震墙节点无破损、无裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板无可见裂纹和变形；钢筋混凝土预制板与梁搭接处无松动和裂缝。填充墙体与钢筋混凝土梁、柱连接处可能有轻微裂缝，墙体转角处和纵横墙交接处无松动、脱闪现象。

轻微损坏：框架柱、梁、抗震墙轻微裂缝，震前混凝土构件已有裂缝，如，非预应力筋混凝土构件因钢筋锈蚀造成的裂缝、混凝土收缩裂缝扩展等，抗震墙、节点的轻微破损和裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板有轻微裂缝，无明显变形，钢筋混凝土预制板与钢筋混凝土梁搭接处有松动和轻微裂缝。填充墙、出屋面楼梯间墙体无明显裂缝。墙体转角处和纵、横墙交接处有松动和轻微裂缝。出屋面的非结构构件和饰物，可有裂缝、移位、倾斜。

中等破坏：框架柱、梁、抗震墙轻微裂缝，如，剪力墙结构和框架剪力墙结构的剪力墙出现交叉裂缝或水平裂缝，但裂缝宽度较小，未出现承载能力极限状态的标志；裂缝所在楼层无明显的层间位移；部分梁、柱、抗震墙节点有轻微破损和裂缝。个别节点破损和开裂明显。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板显著开裂；钢筋混凝土预制板与钢筋混凝土梁搭接处有松动和明显裂缝，装配

或整体式柱在装配区出现裂缝。抗震墙与钢筋混凝土梁、钢筋混凝土柱连接处松动和明显开裂。填充墙体与钢筋混凝土柱、梁连接处明显裂缝。填充墙、出屋面楼梯间墙体有可见裂缝。填充墙严重开裂或局部酥碎，墙体转角处和纵、横墙交接处有松动和明显裂缝。疏散通道的楼梯出现较大裂缝。

严重破坏：框架柱主筋压屈，梁、柱节点破坏严重。混凝土酥碎、崩落，剪力墙结构和框架剪力墙结构的剪力墙出现斜向裂缝或水平裂缝，且裂缝宽 1.5mm 或钢筋出现颈缩拉断、裂缝处的混凝土破碎，所在楼层有明显层间位移，部分楼层倒塌。

局部或整体倒塌：建筑物内部多数梁、柱、板等承重构件毁坏，导致结构全部坍塌或局部倒塌。框架残留部分不足 50%。

A.3 底部框架和多层内框架砖砌房屋

A.3.1 底层框架砖砌体房屋的地震破坏等级应按下列标准划分：

基本完好：底部框架柱、梁、抗震墙完好，无可见裂缝和明显变形；梁、柱节点无破损、无裂缝。承重墙完好，无可见裂缝和明显变形，墙体转角处和纵、横墙体交接处无松动、脱闪现象。非承重墙、出屋面楼梯间墙可有轻微裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板无可见裂缝和变形；钢筋混凝土预制板与墙体或钢筋混凝土梁搭接处无松动和裂缝。

轻微损坏：底部框架柱、梁轻微裂缝，无明显变形，抗震墙洞口处可偶有短裂缝；梁、柱节点有轻微损坏和裂缝。墙体无明显位移和歪闪、承重墙有轻微裂缝，墙体转角处和纵、横墙交接处有松动和轻微裂缝。非承重墙、出屋面楼梯间墙、女儿墙有明显裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板轻微裂缝，无明显变形；钢筋混凝土预制空心板与墙、梁搭接处有松动和轻微裂缝。

中等破坏：底部框架柱、梁、抗震墙有轻微裂缝，个别有明显裂缝；部分梁、柱节点有轻微损坏和裂缝。个别节点破损和开裂明显。部分承重墙明显裂缝；墙体转角处和纵、横墙交接处有

松动和明显裂缝。部分承重墙体明显位移或歪闪。非承重墙、出屋面楼梯间墙、女儿墙严重裂缝或局部酥碎。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板明显裂缝，钢筋混凝土预制板与墙、梁搭接处有松动和明显裂缝，个别屋面板坍塌。

严重破坏：底部框架柱主筋压屈；梁、柱节点破坏严重。混凝土酥碎、崩落，梁、柱及抗震墙普遍开裂。梁、柱及抗震墙有明显变形和位移。承重墙有明显歪闪、局部酥碎或倒塌；墙转角处和纵、横墙交接处普遍松动和裂缝。非承重墙、出屋面楼梯间墙、女儿墙局部倒塌或严重开裂。楼、屋盖现浇板钢筋混凝土板普遍开裂，且部分开裂严重。钢筋混凝土预制空心板与墙体或钢筋混凝土梁搭接处有松动和严重裂缝；部分屋面板塌落。

局部或整体倒塌：结构倒塌或局部坍塌；其残留部分不足50%。

A.3.2 多层内框架砖砌体房屋的地震破坏等级应按下列标准划分：

基本完好：框架柱、梁、抗震墙完好，无可见裂缝和明显变形；梁、柱节点无破损、无裂缝。承重墙完好，无可见裂缝和明显变形；墙转角处和纵、横墙交接处无松动、脱闪现象。非承重墙、出屋面楼梯间墙可有轻微裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土无可见裂缝和明显变形；钢筋混凝土预制空心板与墙、梁搭接处无松动和裂缝。

轻微损坏：框架柱、梁、抗震墙轻微裂缝，无明显变形；梁、柱节点有轻微破坏和裂缝；承重墙无明显位移和歪闪；承重墙外墙在窗口上、下处可偶有不贯通的水平裂缝；山墙和内墙可偶有不贯通的短裂缝；墙转角处和纵、横墙交接处有松动和轻微裂缝。非承重墙、出屋面楼梯间墙、女儿墙有明显裂缝。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板轻微裂缝，无明显变形；钢筋混凝土预制板与墙体或钢筋混凝土梁搭接处有松动和轻微裂缝。震前已有裂缝可稍有开展，抹灰层饰面可有裂缝甚或个别掉落。

中等破坏：框架柱、梁、抗震墙有轻微裂缝，个别有明显开

裂；部分梁、柱节点有轻微损坏和裂缝；个别节点破损和开裂明显。部分承重墙明显裂缝；墙转角处和纵、横墙交接处有松动和明显裂缝；部分承重墙体明显位移和歪闪。非承重墙体、出屋面楼梯间墙体、女儿墙严重开裂或局部酥碎。楼、屋盖现浇钢筋混凝土板明显裂缝；钢筋混凝土预制板与墙、梁搭接处有松动和明显裂缝，个别屋面板塌落。

严重破坏：框架柱主筋压屈；梁、柱节点破坏严重；混凝土酥碎、崩落；梁、柱、抗震墙普遍开裂。梁、柱、抗震墙有明显变形和位移。承重墙有明显歪闪、局部酥碎或倒塌；墙角处和纵、横墙交接处普遍松动和开裂。非承重墙、出屋面楼梯间墙、女儿墙局部倒塌或严重开裂；楼、屋盖现浇板钢筋混凝土板普遍开裂，且部分严重开裂；钢筋混凝土预制空心板与墙、梁搭接处有松动和严重裂缝；部分屋面板塌落。

局部或整体倒塌：多数墙体倒塌，部分内框架梁、板坍塌，结构残留部分不足 50%。

A.4 单层工业厂房

A.4.1 单层钢筋混凝土柱厂房的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：屋盖、柱完好；支撑完好；个别墙体轻微裂缝。

轻微损坏：部分屋面构件连接松动；预埋板偶有松动，致使预埋板下混凝土开裂；柱完好，个别可有细裂缝，承重山墙顶部可有细微裂缝，不外闪，围护墙可有裂缝，但不外闪。

中等破坏：屋面板错位，个别塌落；部分柱轻微裂缝；部分天窗架竖立支撑压屈；部分柱间支撑明显破坏；部分墙体倒塌。

严重破坏：部分屋架塌落；部分柱明显破坏；部分支撑压屈或节点破坏。

局部或整体倒塌：多数屋盖塌落。多数柱破坏。

A.4.2 单层砖柱厂房的地震破坏等级应按下列标准划分：

基本完好：屋盖或柱完好；山墙、围护墙轻微裂缝；屋面与

柱连接无松动，屋架无倾斜，瓦屋盖有溜瓦现象。

轻微损坏：个别柱、墙轻微裂缝；屋架无倾斜，个别屋架与柱连接处位移。

中等破坏：部分柱、墙明显裂缝；屋架明显倾斜，山墙尖局部塌落；个别屋面构件塌落。

严重破坏：多数砖柱、墙严重裂缝或局部酥碎；部分屋盖塌落。

局部或整体倒塌：多数柱、墙倒塌。

A.5 单层空旷房屋

A.5.1 单层空旷房屋的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：承重墙、柱完好；大厅与前、后厅连接处墙体轻微裂缝；屋盖现浇钢筋混凝土板无可见裂缝和变形；瓦屋盖有溜瓦现象。

轻微损坏：个别承重墙、柱轻微裂缝；门洞角部墙体、非承重墙的山尖、封山墙可有轻微开裂，但不滑动错位；圈梁无震损；大厅与前、后厅连接处墙体有轻微裂缝，无明显变形；屋盖现浇钢筋混凝土板有轻微裂缝，无明显变形；钢筋混凝土预制空心板与墙、梁搭接处有松动和轻微裂缝。山墙无倾斜；屋架和大梁与柱、墙连接无可见震损；偶有错动现象，但无位移。

中等破坏：承重墙、柱明显裂缝，大厅与前、后厅连接处墙体明显裂缝，山墙尖局部塌落，舞台口承重悬墙严重裂缝，屋盖现浇钢筋混凝土板明显裂缝，钢筋混凝土预制空心板与墙体或钢筋混凝土梁搭接处有松动和明显裂缝。个别屋盖构件塌落。

严重破坏：多数承重墙、砖壁柱严重裂缝或局部酥碎。部分屋盖塌落。

局部或整体倒塌：多数屋盖和墙、砖壁柱倒塌。其残留部分不足 50%。

A.6 多层钢结构框架建筑

A.6.1 多层钢结构框架建筑的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：框架柱、梁完好，无明显变形；梁、柱连接节点无松动；楼、屋盖现浇板无可见裂缝和明显变形；填充墙与柱连接处可能有轻微裂缝；墙体转角处和纵、横墙交接处无松动，脱闪现象。

轻微损坏：框架柱、梁无明显变形，梁、柱节点有轻微松动迹象；楼、屋盖现浇板可能有轻微裂缝，但无明显变形。填充墙、出屋面楼梯间墙体有明显裂缝。墙体转角处和纵、横墙交接处有松动和轻微裂缝。

中等破坏：部分框架柱、梁有明显变形，部分梁、柱节点有明显松动，部分钢支撑存在压屈现象。楼、屋盖现浇板开裂明显。填充墙严重开裂或局部酥碎。

严重破坏：部分框架柱明显压屈，梁、柱节点破坏严重，部分支撑压屈或连接节点破坏。

局部或整体倒塌：多数承重构件倒塌或严重倾斜。

A.7 砖木结构民房

A.7.1 砖木结构民房的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：屋盖、木柱、砖柱、承重墙完好，无可见裂缝和明显位移；屋面有溜瓦迹象；非承重墙轻微开裂；墙转角处和纵、横墙交接处无松动、脱闪现象；木结构节点无松动；木柱或砖柱基座无滑移；部分附属构件稍有损坏。

轻微损坏：屋盖、木柱、砖柱、承重的墙体完好或部分承重墙体轻微裂缝。非承重墙体多数轻微裂缝，个别明显裂缝。山墙轻微外闪或掉砖，墙体转角处和纵、横墙交接处有轻微松动、脱闪现象，木结构节点轻微松动，但木构架尚无歪闪迹象；木柱或砖柱基座有轻微滑移；附属构件明显开裂或个别塌落。

中等破坏：木柱、砖柱、承重的墙体多数轻微裂缝或部分明

显裂缝。非承重墙体普遍明显裂缝。部分山墙转角处和纵、横墙交接处有明显松动、脱闪现象，木结构节点有松动；部分木柱或砖柱基座有轻微滑移；屋架有明显倾斜；瓦片普遍下滑；个别屋面构件塌落。

严重破坏：木柱、砖柱及承重墙体多数明显破坏或部分严重裂缝，屋架或檀条破坏引起部分屋面塌落；非承重墙体多数严重裂缝或倒塌。部分木柱或砖柱基座滑移严重，有歪闪和局部倒塌。

局部或整体倒塌：木柱多数倾倒；屋架与木柱连接严重破坏；屋架严重倾斜甚至倒塌，砖柱及承重墙多数塌落。

A.8 土、石墙民房

A.8.1 土、石墙民房的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：内、外墙无损伤，仅震前原有裂缝稍有开展；有垫片和无垫片的料石墙，受损后基本无损伤，石料之间稍有错动；屋盖构件无明显变形，屋面无明显滑动；檐头、山尖和出屋面烟囱基本无损。

轻微破坏：受震土房的墙体基本无损伤，个别有轻微裂缝；毛石和块石墙体，偶有轻微裂缝和个别石块松动；檐头、山尖轻微开裂，偶有小块掉落，原有裂缝有明显开展；檩木与墙体稍有错动，无明显滑移，檐瓦下滑，偶有掉落，出屋面烟囱有轻微损坏。

中等破坏：墙体明显开裂；屋盖构件变形、滑移、错动；墙角、檐头大块掉落。

严重破坏：墙体开裂严重，局部倒塌；屋架歪闪；出屋面烟囱倒塌。

局部或整体倒塌：墙体多数倒塌，屋盖严重破坏甚至坍塌。

A.9 烟囱和水塔

A.9.1 砖烟囱的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：无倾斜、完好或上部轻微裂缝。

轻微损坏：筒身、上部轻微裂缝。

中等破坏：明显裂缝或轻微错位，顶部有局部剥落。

严重破坏：筒身严重开裂、严重错位、掉头或断裂，筒身有较明显倾斜。

局部或整体倒塌：筒身折断，残留部分严重错位或酥裂。

A.9.2 砖支承水塔的地震破坏等级按下列标准划分：

基本完好：砖筒或柱完好。

轻微损坏：砖筒个别部位或个别砖柱轻微裂缝。

中等破坏：砖筒或部分柱明显裂缝或倾斜。

严重破坏：筒壁严重裂缝并错位，多数砖柱严重开裂或酥碎；水柜移位，砖筒有明显倾斜。

局部或整体倒塌：水柜塌落。

A.10 处理建议

基本完好 无需修缮，即可入住、使用；

轻微破坏 稍加修理后，即可继续使用；

中等破坏 需经加固，方可继续使用；

严重破坏 加固量大，且存在着适修性评估问题；当建筑结构加固费用超过新建同类工程的70%时，宜拆除重建。

局部或整体倒塌 应予拆除。

附录 B 民族地区传统建筑加固设计要点

B.1 一般规定

B.1.1 民族地区传统建筑主要有：生土墙结构、石结构和木结构。

B.1.2 7度及其以上设防区，不宜采用生土建筑；8度及其以上设防区，不宜采用毛石建筑。

B.1.3 生土和毛石建筑不应采用墙搁梁（或屋架）结构，同一建筑不宜采用不同材料的承重墙体。

B.1.4 生土、毛石结构体系的建筑不应设置出屋面楼梯间。

B.2 生土墙建筑

B.2.1 本节适用于未经焙烧的土坯、灰土和夯土承重墙体的建筑。灰土墙指掺石灰（或其他粘结材料）的土筑墙和掺石灰土坯墙。

B.2.2 各类生土墙建筑的地基应夯实，应做砖或石基础并作外墙裙防潮处理（墙角宜设防潮层）。

B.2.3 6度抗震设防地区，采用未经焙烧的土坯或夯土作为承重墙时，其房屋宜建单层；采用灰土墙作为承重墙时，可建两层，但总高度不应超过6m。

B.2.4 生土墙房屋的檐口高度、墙厚、横墙间距应符合表B.2.4的要求。

表 B.2.4 檐口高度、墙厚、横墙间距

墙体类型	檐口最大高度 (m)	墙体厚度 (mm)	横墙间距 (m)
卧砌土坯墙	3.0	≥ 250	≤ 3.2
夯土墙	3.0	≥ 400	≤ 3.2
灰土墙	3.5	≥ 250	≤ 4.2

B. 2. 5 生土墙建筑宜采用硬山搁檩的双坡屋盖，不应采用墙支撑梁或屋架。檩条支承处应设置垫木，檐口标高处（墙顶）应设木圈梁或木垫板，端檩应出檐，内墙上檩条应满搭或采用夹板对接或燕尾接。木屋盖各构件应采用圆钉、扒钉、铅丝等相互连接。

B. 2. 6 屋面宜采用轻质材料。

B. 2. 7 土坯墙建筑的土坯应采用黏性土湿法成型并掺入草苇等拉结材料；土坯墙应交错卧砌，不应干码、头砌；砌筑泥浆应采用黏土浆或黏土石灰浆，砌筑泥浆应饱满。

B. 2. 8 夯土墙建筑的墙体应同时分层交错夯筑或咬筑，不应有竖向施工通缝。

B. 2. 9 各类生土墙建筑的外墙四角和内外墙交接处，应沿墙高每隔 300mm 放一道竹筋、木条、荆条等拉结材料。

B. 3 石结构建筑

B. 3. 1 本节适用于采用砂浆砌筑的料石砌体（包括有垫片或无垫片）或浆砌毛石墙承重的建筑。

B. 3. 2 6 度、7 度设防时，料石结构承重的建筑可建两层，其层高不应超过 3. 0m，料石墙体厚度不应小于 240mm。

B. 3. 3 6 度、7 度设防时，可建单层的浆砌毛石墙承重建筑，其层高不应超过 3. 0m，墙体厚度不应小于 400mm。

B. 3. 4 石结构建筑的抗震横墙间距不应大于 6. 0m。

B. 3. 5 石结构建筑的墙体应沿竖向上下连续，不应采用二层纵墙外推的结构形式。无构造柱的纵、横墙交接处，应沿墙高每隔 500mm 设置拉结钢筋网片，每边伸入墙内不小于 1. 0m。

B. 3. 6 毛石墙的毛石形状应较规整，可用强度等级不低于 M5 的砌筑砂浆砌筑。

B. 3. 7 石结构建筑的楼盖及屋盖处均应沿纵、横墙顶设置钢筋混凝土圈梁，其截面高度不应小于 120mm，宽度应与墙体宽度相同，纵向配筋不应少于 4 ϕ 10，箍筋间距不宜大于 200mm。

B. 3. 8 石结构建筑构造柱设置应符合表 B. 3. 8 的要求。

表 B. 3. 8 石结构建筑构造柱设置要求

建筑层数	6 度	7 度
单层	外 墙 四 角	
	—	大房间四角
两层	外墙四角，楼梯间四角，大房间四角，外墙较大洞口两侧	
	每开间横墙（轴线）与外纵墙 交接处	每开间横墙（轴线）与外纵墙交 接处，山墙与内纵墙交接处

注：大房间指房间的开间距为 4.2m 及其以上，较大洞口指洞口宽度在 2.1m 及其以上。

B. 3. 9 无构造柱的纵、横墙交接处，应采用条石无垫片砌筑，且沿墙高每隔 500mm 设置拉结钢筋网片，每边伸入墙内不应小于 1.0m。

B. 4 木结构建筑

B. 4. 1 本节适用于穿斗木构架、木柱木屋架、木柱木梁、康房建筑。

B. 4. 2 木结构建筑的平面布置应避免拐角或突出；同一建筑不应采用木柱与砖柱或砖墙等混合承重。

B. 4. 3 木柱木屋架建筑、穿斗木构架建筑、康房可建两层，檐口总高度不宜超过 6.0m；木柱木梁建筑应建单层，高度不超过 3.0m。

B. 4. 4 木构件应符合下列要求：

1 木柱的梢径不应小于 150mm；应避免在柱的同一高度处纵横向同时开槽，且在柱的同一截面开槽面积不应超过截面总面积的 1/2。

2 柱子不能有接头。

3 穿枋应贯通木构架各柱。

B. 4. 5 柱顶应有暗榫插入屋架下弦，并用 U 形铁件连接。8

度、9度设防时，柱脚应采用螺栓及预埋扁钢锚固在基础上。木柱基础可为混凝土或砖砌体基础，基础高度不应小于300mm。混凝土基础的强度等级不应低于C20；砖砌体基础的砖强度等级不应低于MU10，砌筑砂浆强度等级不应低于M5。

B.4.6 6度、7度设防时，均应设置木屋架通长水平系杆。8度设防时应为稀铺望板的木屋盖；9度设防时应为满铺望板的木屋盖。其木屋架支撑设置的要求为：当屋架跨度大于6m时，应在房屋两端第二开间各设一道上弦横向支撑；9度时稀铺望板或无望板的木屋盖，应在房屋两端第二开间各设一道上弦、下弦横向支撑，尚应隔开间设置跨中竖向支撑。

B.4.7 8度、9度设防时，檩条必须与屋架连牢，双脊檩应相互拉结，上弦节点处的檩条与屋架上弦应用螺栓连接；支承在山墙的檩条，其搁置长度不应小于120mm，节点处的檩条应与山墙卧梁用螺栓锚固。椽与檩的搭接处应满钉。对接檩条下方应有替木或爬木，对接檩条在屋架上的支承长度不应小于60mm。

B.4.8 围护墙应与木结构可靠拉结；砖、生土等围护墙不应将木柱完全包裹。

B.4.9 梁上或屋架腹杆间严禁砌筑土坯、砖山花。

B.4.10 木柱木屋架、木柱木梁建筑。

1 建筑的梁柱布置不应零乱，并应有排山架。

2 柱顶在两个方向均应有可靠连接，被木梁间断的木柱与梁应有铁件连接。

3 柱顶宜有通长水平系杆，建筑两端的屋架间应有竖向支撑。当房屋长度大于30m时，在中段且间隔不大于20m的柱间和屋架间均应设置支撑。当房屋跨度小于9m且有密铺木望板或房屋长度小于25m且呈四坡顶时，应允许屋架间不设支撑。

4 在木柱与木梁（木屋架）间应设斜撑；横隔墙较多的房屋，应在非抗震隔墙内设斜撑，斜撑应采用木夹板，并应通到屋架上弦。

5 屋架和楼盖大梁木构件在墙上的支承长度不应小于

250mm，檩条和木龙骨在墙上的支承长度不应小于 120mm。

6 屋面坡度大于 30 度时，瓦片与屋盖基层应有拉结；座泥挂瓦的坡屋面，座泥厚度不应大于 60mm。

7 生土围护墙的抗震措施应符合第 4 章的相关要求，轻质的围护墙、隔墙应与木构架可靠连接。

B. 4. 11 穿斗木构架、康房建筑。

1 穿斗木构架建筑的木构架横向和纵向均应在木柱的上、下柱端和楼层下部设穿枋，并应在每一纵向柱列间设置 1~2 道交叉撑或斜撑。

2 康房建筑底层的木柱应有可靠的稳定措施；8 度和 9 度时，底层的木柱间尚应设置支撑或轻质抗震墙。

3 康房建筑木柱间设置的支撑应与结构连接。第二层木围护墙沿墙高每 500mm 与木构架的连接应采用螺栓连接。

4 轻质的围护墙、隔墙应与木构架可靠连接。底层采用生土、毛石围护墙时，高度不宜超过 1.5m。