

福建省老旧房屋抗震性能 提升加固技术指引 (试行)

2025-6-11 发布

2025-7-1 实施

福建省老旧房屋抗震性能 提升加固技术指引 (试行)

主编单位：福建省建筑工程技术中心
福建省震灾风险防治中心
实施日期：2025年7月1日

2025年 福州

前 言

为贯彻《中华人民共和国防震减灾法》《建设工程抗震管理条例》等法律法规要求，落实防震减灾工作部署，提升我省老旧房屋抗震性能，减少地震灾害带来的人员伤亡和财产损失，制定本指引。

在编制过程中，编制组调研了我省重点区域部分老旧房屋，参照有关标准要求，通过调查、研究、编制、征求意见和专家评审，最终审查定稿。

本指引根据《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023、《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 等主要现行鉴定加固规范标准，结合我省实际，明确了老旧房屋在抗震性能提升加固过程中应把握的重点；执行本指引过程中，应与上述标准配套使用，当本指引与上述标准规定不一致时应执行较严格的规定。

本指引共分 6 个章节和 4 个附录，主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 调查与评估；4 抗震鉴定；5 抗震性能提升加固；6 施工过程控制与质量验收。

本指引由福建省住房和城乡建设厅和福建省地震局负责管理，由福建省建筑工程技术中心和福建省震灾风险防治中心负责具体技术解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省建筑工程技术中心（通讯地址：福州市仓山区亭洲路 6 号，邮政编码：350028）和福建省震灾风险防治中心（通讯地址：福州市鼓楼区华林路 203 号，邮政编码：350003），以供今后修订时参考。

本指引主编单位：福建省建筑工程技术中心
福建省震灾风险防治中心

本指引参编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司
福州大学
福建船政交通职业学院
福建省自然灾害防治技术研究院
福州市建筑设计院有限公司
福州市建筑科学研究院有限公司
福建新检检测技术有限公司

本指引主要起草人员：鄢 飞 张 颖 金 捷 李梁峰
方贞淦 林良哲 张天宇 林功丁
吴应雄 林建京 黄可为 蔡辉腾
连振新 杨 建 林歆韬 黄婷婷

本指引主要审查人员：卢伟煌 金 星 郭子雄 夏 昌
廖文彬 张书锋 陈亚亮

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	调查与评估	3
3.1	一般规定	3
3.2	周边地质现状调查与评估	3
3.3	建筑现状调查与评估	4
4	抗震鉴定	6
4.1	一般规定	6
4.2	场地和地基基础鉴定	7
4.3	上部结构鉴定	8
5	抗震性能提升加固	10
5.1	一般规定	10
5.2	场地和地基基础加固	10
5.3	上部结构抗震加固	11
5.4	混凝土构件加固	12
5.5	钢构件加固	15
5.6	砌体构件加固	16
5.7	木构件加固	18
5.8	生土构件加固	18
6	施工过程控制与质量验收	20
附录 A	福建省现有建制乡（镇）所在地的抗震设防烈度	21
附录 B	福建省各市区县历次抗震设防烈度变化情况表	22
附录 C	抗震性能调查评估报告	23
附录 D	主要标准、图集	24

1 总则

1.0.1 为减轻地震破坏，减少地震灾害带来的人员伤亡及经济损失，指导我省老旧房屋抗震性能提升加固，制定本指引。

1.0.2 本指引适用于福建省老旧房屋的抗震性能的提升加固，具体为：

1 《建筑抗震设计规范》GBJ 11-89 执行以前建造的房屋。

2 2000 年以前建造（以主体结构开工时间为准）的自建房。

注：《建筑抗震设计规范》GBJ 11-89 执行时间以各地实际执行规范时间为准。

1.0.3 按本指引进行抗震鉴定和提升加固的房屋，在预期的后续工作年限内应达到“小震不坏、中震可修、大震不倒”的“三水准”抗震设防目标要求，但后续工作年限少于 50 年的房屋，在遭遇同样的地震影响时，其损坏程度可略大于按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 设计建造的房屋。

注：“损坏程度可略大于按现行国家标准设计建造的房屋”可参照《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021 第 5.1.4 条执行。

1.0.4 老旧房屋抗震性能提升加固按照先调查评估、后抗震鉴定、再提升加固的程序进行。

1.0.5 老旧房屋的抗震鉴定、抗震性能提升加固设计和施工应由具备相应资质的单位承担。

1.0.6 不可移动文物和历史建筑、传统风貌建筑等有特殊要求的建筑，应按专门的规定进行抗震鉴定和抗震加固。

1.0.7 当采用新技术、新工艺、新材料时，应按有关规定进行专项技术可行性论证。

1.0.8 老旧房屋的抗震鉴定及抗震性能提升加固，除应符合本指引要求外，尚应符合国家及福建省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 抗震设防烈度

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

2.0.2 综合抗震能力

整个工程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。

2.0.3 抗震构造措施

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

2.0.4 结构体系

结构中的所有承重构件及其共同作用的方式。

2.0.5 抗震性能调查评估

抗震性能调查评估是对建筑结构的现状进行调查,通过结构体系和抗震构造措施的核查,对其抗震性能进行粗略评估。

2.0.6 抗震鉴定

通过检查现有建筑的设计、施工质量和现状,按相应的抗震设防目标要求,对其在地震作用下的安全性进行评估。

2.0.7 抗震性能提升加固

使既有建筑达到抗震鉴定标准所规定设防目标所进行的设计和施工。

3 调查与评估

3.1 一般规定

3.1.1 老旧房屋在使用过程中应建立日常的维护制度，存在以下情况的老旧房屋，应列为重点评估对象：

- 1 城市老城区、城中村存在搭建、结构形式混杂的房屋。
- 2 自建房转作生产经营使用的，或有未经正规设计施工擅自增层、扩建改造历史的房屋。
- 3 位于存在危险场地的房屋。
- 4 在历代地震动参数区划图调整中抗震设防烈度提高地区的房屋（福建省现有建制乡（镇）所在地的抗震设防烈度详附录 A，福建省各市区县历次抗震设防烈度变化情况表详附录 B）。
- 5 人员密集的房屋。

3.1.2 老旧房屋的抗震性能调查评估对象可为整幢建筑或因设缝分开独立的结构单元。

3.1.3 老旧房屋的抗震性能调查评估应由具备相应资质的鉴定或设计单位承担，项目组从业人员应经过专业培训并取得相关培训证明，其中至少一人应具备一级注册结构工程师资格。

注：具备相应资质的鉴定或设计单位系指具有《建设工程勘察设计资质管理规定》规定的建筑工程设计资质的设计单位；或同时具有《建设工程质量检测管理办法》《建设工程质量检测机构资质标准》规定的地基基础、建筑材料（或见证取样）、主体结构、钢结构 4 个专项资质的工程质量检测机构（外省工程质量检测机构应按《建设工程质量检测管理办法》规定取得入闽备案）。

3.1.4 老旧房屋应建立抗震性能调查评估档案，并上传至福建省房屋安全信息管理系统。

3.2 周边地质现状调查与评估

3.2.1 周边地质现状调查内容包括：了解场地岩土层类别及分布情况、相邻的自然地质地貌条件、各类灾害历史资料、其他建筑物工程活动等，确定建筑场地的

抗震地段（有利地段、一般地段、不利地段、危险地段）划分情况。必要时可补充地质勘察。

3.2.2 场地位于软弱土、液化土、条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、陡坡、陡坎、河岸和边坡的边缘，平面分布上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、疏松的断层破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半填半挖地基），地表存在结构性裂缝等不利地段时，可判定场地存在抗震隐患。

3.2.3 场地位于地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流等及发震断裂带上可能发生地表位错的部位等危险地段时，应判定场地存在严重抗震隐患。

3.2.4 老旧房屋所处场地经排查存在重大安全隐患的，应委托专业机构开展场地安全性评估，并根据评估结果处置。

注：此处场地“重大安全隐患”可参照福建省房屋安全信息管理系统的排查结果。

3.2.5 根据评估结果，处于不利地段的老旧房屋，应采取有效的措施进行加固处理。对处于危险地段的老旧房屋，应结合规划更新（迁离）；暂时不能更新的，应进行专门研究，并采取应急的安全措施。

3.3 建筑现状调查与评估

3.3.1 老旧房屋调查应核实房屋使用及安全隐患排查情况，并根据排查情况分类处理：

1 存在重大安全隐患的老旧房屋，应立即撤离人员，应立即委托鉴定机构进行安全性及抗震鉴定并按鉴定结果处置，或直接拆除。

2 存在一般安全隐患的老旧房屋，应及时委托鉴定机构进行安全性及抗震鉴定，并根据鉴定结果处置。必要时，应暂停使用或局部暂停使用。

3 暂无安全隐患的老旧房屋，可继续正常使用，但应进行抗震性能调查评估。

房屋安全隐患排查情况，可参照福建省房屋安全信息管理系统的排查结果。

3.3.2 老旧房屋的抗震性能调查评估原则上应当按照现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 及《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 中关于结构体系和抗震构造措施的有关规定进行核查评估，且不应低于原建造时抗震设计关于

结构体系和抗震构造措施要求，并不应低于《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 中 A 类建筑的相关规定。

3.3.3 当需要对老旧房屋进行抗震性能调查评估时，应按图 3.3.3 规定的程序进行。

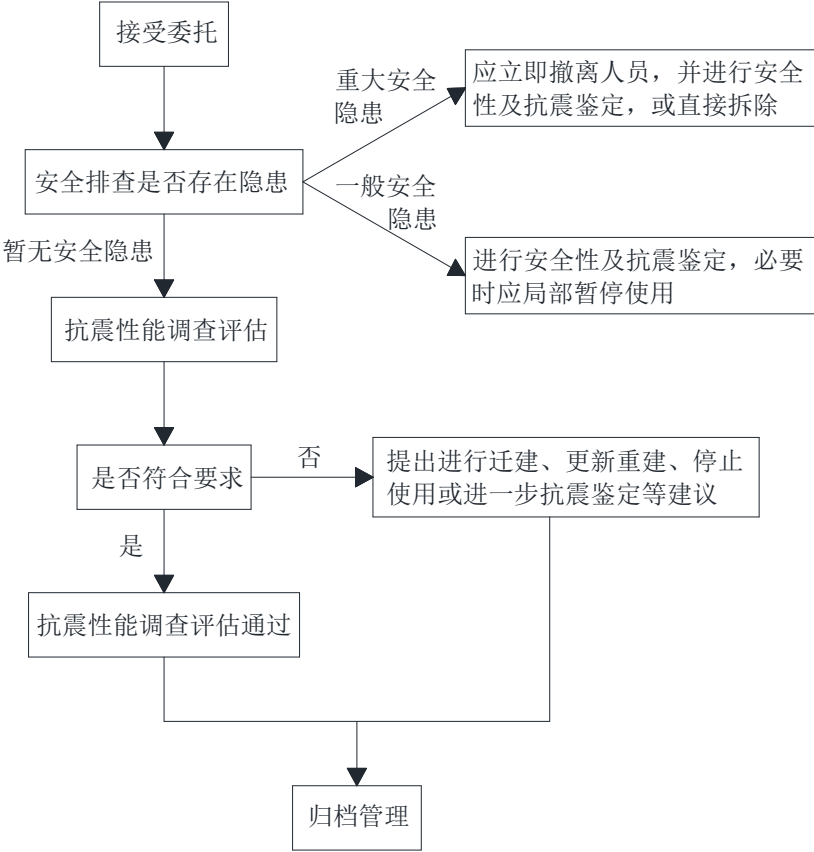


图 3.3.3 老旧房屋抗震性能调查评估工作程序框图

3.3.4 经安全性及抗震鉴定符合要求，或已实施抗震加固并经验收合格，后续未改变使用功能，且在其后的地震动参数区划图调整中不涉及抗震设防烈度调整提升的老旧房屋，可评估为现状抗震性能基本符合要求。

3.3.5 老旧房屋抗震性能调查评估报告结论应对结构体系和抗震构造措施是否满足要求做出评定。评定为不满足要求的，应综合调查情况，提出迁建、更新重建、停止使用、进一步鉴定等处理建议。

3.3.6 老旧房屋抗震性能调查评估的现场核查应按照抗震性能调查评估报告（详附录 C）真实、完整记录，并有足够的信息可供追溯。

4 抗震鉴定

4.1 一般规定

4.1.1 老旧房屋的抗震鉴定，应首先确定抗震设防烈度、抗震设防类别以及后续工作年限。

4.1.2 抗震设防烈度应根据现行地震动参数区划图确定。

4.1.3 抗震设防类别应根据后续使用功能，依据《建设工程抗震管理条例》以及《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 等国家标准确定。

4.1.4 老旧房屋应按下列规定确定抗震鉴定的建筑类别：

- 1 后续工作年限为 30 年以内（含 30 年）的建筑，简称 A 类建筑。
- 2 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。
- 3 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。

4.1.5 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，应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。

4.1.6 老旧房屋的抗震鉴定内容与要求应符合下列规定：

- 1 搜集建筑的勘察报告、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 调查建筑现状与原始资料相符合的程度、施工质量和维护状况，发现相关的非抗震缺陷。
- 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，采用相应的逐级鉴定方法，进行综合抗震能力分析。

4.1.7 抗震鉴定应当依法依规出具鉴定报告，明确鉴定意见。抗震鉴定符合要求的房屋，应说明其后续工作年限；不符合要求的房屋，应提出抗震减灾对策和处理意见。抗震减灾对策和处理意见应科学合理、经济适用，明确提出包括抗震加固、拆除重建等建议。对存在严重抗震安全隐患的老旧房屋应当进行安全监测，

并在加固前采取停止或者限制使用等措施。

4.2 场地和地基基础鉴定

4.2.1 场地的鉴定应符合下列规定：

1 6度、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。

2 7度、8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；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。

3 对建造于危险地段的老旧房屋，参照本指引第3.2.4条的规定执行。

注：本指引中将“抗震设防烈度为6度、7度、8度”简称“6度、7度、8度”。

4.2.2 地基基础的鉴定应符合下列规定：

1 符合下列情况之一的老旧房屋，可不进行其地基基础的抗震鉴定：

1) 丁类建筑。

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严重不均匀土层的乙类、丙类建筑。

3) 6度时的各类建筑。

4) 7度时，地基基础现状无严重静载缺陷的乙类、丙类建筑。

注：本指引中，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》GB 50223 特殊设防类、重点设防类、标准设防类、适度设防类的简称。

2 当需要进行地基基础抗震鉴定时，对于存在软弱土、饱和砂土和饱和粉土的地基基础，应根据烈度、场地类别、建筑现状和基础类型，进行液化、震陷及抗震承载力的两级鉴定。符合第一级鉴定的规定时，应评为地基符合抗震要求，不再进行第二级鉴定。

4.2.3 位于边坡场地的老旧房屋的场地和地基基础鉴定，尚应符合下列要求：

1 应进行场地边坡稳定性评价。

2 已设置边坡工程的，应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的要求。

3 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性评价。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并应有措施避免地震时地基基础破坏。

4.2.4 有增层、扩建改造历史的老旧房屋，或对地基基础承载力有疑义时，应对地基基础的承载力进行验算。

4.3 上部结构鉴定

4.3.1 上部结构的抗震鉴定分两级进行。第一级鉴定应以宏观控制和构造鉴定为主进行综合评价，第二级鉴定应以抗震验算为主结合构造影响进行综合评价，并应符合下列规定：

1 A类建筑抗震鉴定，当符合第一级鉴定的各项要求时，建筑可评为满足抗震鉴定要求，不再进行第二级鉴定；当不符合第一级鉴定要求时，一般应由第二级鉴定作出判断。

2 B类建筑抗震鉴定，应检查其抗震措施和现有抗震承载力再作出判断。当抗震措施不满足鉴定要求而现有抗震承载力较高时，可通过构造影响系数进行综合抗震能力的评定；当抗震措施鉴定满足要求时，主要抗侧力构件的抗震承载力不低于规定的95%、次要抗侧力构件的抗震承载力不低于规定的90%，可不进行加固处理。

3 C类建筑抗震鉴定，应按现行规范检查其抗震措施和现有抗震承载力再作出判断。

4.3.2 砖砌体、砌块砌体房屋的抗震鉴定应符合下列规定：

1 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抗震承载力的综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

2 当房屋层数超过规定时，应评为不满足抗震鉴定要求；当仅有出入口和人流通道处的女儿墙、出屋面烟囱等不符合规定时，应评为局部不满足抗震鉴定要求。

4.3.3 钢筋混凝土房屋的抗震鉴定应符合下列规定：

1 应按结构体系的合理性、结构构件材料的实际强度、结构构件的纵向钢

筋和横向箍筋的配置和构件连接的可靠性、填充墙等与主体结构的拉结构造以及构件抗震承载力的综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

2 当梁柱节点构造和框架跨数不符合规定时，应评为不满足抗震鉴定要求；当仅有出入口、人流通道处的填充墙不符合规定时，应评为局部不满足抗震鉴定要求。

4.3.4 木结构和土石墙房屋的抗震鉴定应符合下列规定：

1 木结构、土石墙房屋的抗震鉴定以抗震构造鉴定为主，应按房屋高度和层数、结构布置的合理性、房屋整体性连接构造的可靠性、房屋的外观和内在质量等综合分析，对整幢房屋的抗震能力进行鉴定。

2 料石砌体结构房屋的抗震鉴定，尚应依据福建省地方标准《福建省石砌体结构加固技术规程》DBJ/T 13-264 的规定进行。

3 生土房屋应检查砖石勒脚的砌筑高度。砖石勒脚的砌筑高度应为室外地坪以上 500mm 和室内地面以上 200mm 中的较大者。

4.3.5 有增层、改造历史房屋的抗震鉴定，尚应符合下列规定：

1 应对不同建造部分之间的连接构造进行详细调查，连接构造可靠形成整体的，不同建造部分可视为一个结构单元进行结构受力分析。

2 不同建造部分采用不同结构体系且连接形成整体的，应计入两种不同性质结构相连导致的不利影响。

5 抗震性能提升加固

5.1 一般规定

5.1.1 老旧房屋抗震性能提升加固应由具有相应资质的设计、施工单位按照现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 及国家现行有关标准、规范的规定进行加固设计与施工，并按国家规定办理相关手续。

5.1.2 老旧房屋抗震性能提升加固应综合考虑其技术经济效果，避免对适修性很差的结构加固，同时控制不必要的拆除或更换。

注：适修性很差的结构，指其加固总费用达到新建结构总造价 70% 以上的结构。

5.1.3 老旧房屋抗震性能提升加固方案应根据抗震鉴定结果综合确定，并应符合下列要求：

- 1 加固方案应根据安全性、经济性 & 当地施工技术水平综合确定。
- 2 对原结构体系不合理的房屋，宜结合加固消除或减轻原结构体系在抗震方面的不利影响。
- 3 宜减少地基基础的加固工程量，可采取提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施。
- 4 加固方法应便于施工，并应尽量减少对房屋使用者生产、生活的影响及周边环境的影响。
- 5 加固设计要复核原结构的薄弱部位，采取适当的加强措施，并防止薄弱部位的转移。

5.1.4 抗震加固的施工应符合下列要求：

- 1 应采取措施避免或减少损伤原结构构件。
- 2 发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造有严重缺陷时应会同加固设计单位采取有效处理措施后方可继续施工。

5.2 场地和地基基础加固

5.2.1 位于边坡场地的老旧房屋的场地和地基基础加固应符合下列规定：

1 场地天然边坡稳定性评估不满足要求的，应结合当地规划迁建，暂时不能迁建的，应采取措施。

2 已设置边坡工程但不满足规范要求或抗震设防要求的，应综合考虑经济性因素，采取对边坡工程进行加固处理或结合当地规划迁建的方案。

3 边坡附近的建筑基础抗震稳定性评价不满足要求的，应采取加固措施避免地震时地基基础破坏。

5.2.2 地基基础加固宜结合上部结构抗震加固提高建筑抵御地基基础不均匀沉降的能力。

5.2.3 地基基础加固应符合现行行业标准《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 及《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123 的相关规定。

5.3 上部结构抗震加固

5.3.1 老旧房屋上部结构的抗震加固设计和施工应符合现行《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 及国家和福建省现行有关标准、规范的规定。

5.3.2 老旧房屋抗震性能提升加固设计应同时考虑静力荷载作用进行构件承载力验算，对承载力不满足要求的构件均应进行加固。常用加固方法如下：

1 混凝土构件加固可采用增大截面法、置换混凝土法、外包型钢法、粘贴钢板法、粘贴纤维复合材料法等。

2 砖、砌块、石砌体加固可采用钢筋网水泥砂浆或钢筋混凝土面层法、外包型钢加固法、嵌缝加固法等。

3 钢构件加固可采用增大截面法、粘贴钢板法、外包钢筋混凝土法、钢管构件内填混凝土加固法等。

4 木构件加固可采用增设构件法、木材置换法、型钢置换法、粘贴纤维复合材料加固法等。

5 生土墙体加固可采用增设扶墙垛，拆除重砌严重酥碱、空鼓、歪闪的墙体，加强墙体连接，减轻屋盖重量等方法。

5.3.3 采用料石砌筑的多层石砌体结构房屋的抗震加固设计和施工，尚应符合福建省地方标准《福建省石砌体结构加固技术规程》DBJ/T 13-264 的规定。

5.4 混凝土构件加固

I 增大截面法

5.4.1 当采用增大截面法加固受弯和受压构件时，被加固构件的界面处理及其粘结质量应满足按整体截面计算的要求。

5.4.2 钢筋混凝土构件增大截面加固的构造应符合下列规定：

- 1 新增混凝土层的最小厚度，板不应小于 40mm；梁、柱不应小于 60mm。
- 2 加固用的钢筋，应采用热轧带肋钢筋。
- 3 新增受力钢筋与原受力钢筋的净间距不应小于 25mm，并应采用短筋或箍筋与原钢筋焊接。
- 4 当截面受拉区一侧加固时，应设置 U 形箍筋，并应焊在原箍筋上，单面（双面）焊的焊缝长度应为箍筋直径的 10 倍（5 倍）。
- 5 当用混凝土围套加固时，应设置环形箍筋或加锚式箍筋。
- 6 当受构造条件限制而采用植筋方式埋设 U 形箍时，应采用锚固型结构胶种植。
- 7 新增纵向钢筋应采取可靠的锚固措施。

II 置换混凝土法

5.4.3 采用置换法局部加固受压区混凝土强度偏低或有严重缺陷的混凝土构件，当加固梁式构件时，应对原构件进行支顶；当加固柱、墙等构件时，应对原结构、构件在施工全过程中的承载状态进行验算、监测和控制；应采取措施保证置换混凝土的协同工作；混凝土结构构件置换部分的界面处理及粘结质量，应满足按整体截面计算的要求。

5.4.4 置换混凝土的构造应符合下列规定：

- 1 混凝土的置换深度应满足本规范第 5.4.2 条的规定。
- 2 置换长度应按混凝土强度和缺陷的检测及验算结果确定，但对非全长置换的情况，其两端应分别延伸不小于 100mm 的长度。

III 外包型钢法

5.4.5 当采用外包型钢法加固钢筋混凝土实腹柱或梁时，应符合下列规定：

1 干式外包钢加固后的钢架与原柱所承担的外力，应按各自截面刚度比例进行分配。

2 湿式外包钢加固后的承载力和截面刚度应按整截面共同工作确定。

5.4.6 湿式外包钢的构造，应符合下列规定：

1 加固用型钢两端应采取可靠的锚固措施。

2 沿梁、柱轴线方向应采用缀板与角钢焊接，缀板间距不应大于 20 倍单根角钢截面的最小回转半径，且不应大于 500mm；在节点区，其间距应加密。

3 加固排架柱时，应将加固的角钢与原柱顶部的承压钢板相互焊接。对二阶柱，上下柱交接处及牛腿处的连接构造应加强。

4 外粘角钢加固梁、柱的施工，应将原构件截面的棱角打磨成圆角。

5 施工过程中应采取措施保证结构胶不受焊接高温影响。外粘型钢的角钢端部 600mm 范围内胶缝厚度应控制在 3mm~5mm。

IV 粘贴钢板法

5.4.7 当采用粘贴钢板法加固受弯、大偏心受压和受拉构件时，应将钢板受力方式设计成仅承受轴向应力作用。

5.4.8 粘贴钢板加固的构造应符合下列规定：

1 粘钢加固的钢板宽度不应大于 100mm。采用手工涂胶和压力注胶粘贴的钢板厚度分别不应大于 5mm 和 10mm。

2 对钢筋混凝土受弯构件进行正截面加固时，均应在钢板的端部、截断处及集中荷载作用点的两侧，对梁设置 U 形钢箍板；对板应设置横向钢压条进行锚固。

3 被加固梁粘贴的纵向受力钢板，应延伸至支座边缘，并设置 U 形箍。U 形箍的宽度，对端箍不应小于钢板宽度的 2/3；对中间箍不应小于钢板宽度的 1/2，且不应小于 40mm。U 形箍的厚度不应小于加固钢板的 1/2，且不小于 4mm。加固板时，应将 U 形箍改为钢压条，垂直于受力钢板方向布置；钢压条应从支座边缘向中央至少设置 3 条，其宽度和厚度应分别不小于加固钢板的 3/5 和 1/2。

V 粘贴纤维复合材料法

5.4.9 当采用粘贴纤维复合材料加固钢筋混凝土受弯、轴心受压或大偏心受压构件时，应符合下列规定：

1 应将纤维受力方式设计成仅承受拉应力作用。

2 不得将纤维复合材直接暴露在阳光或有害介质中，其表面应进行防护处理。表面防护材料应对纤维及胶粘剂无害，且应与胶粘剂有可靠的粘结及相互协调的变形性能。

5.4.10 纤维复合材受弯加固的构造应符合下列规定：

1 对钢筋混凝土受弯构件正弯矩区进行正截面加固时，其受拉面沿轴向粘贴的纤维复合材应延伸至支座边缘，且应在纤维复合材的端部（包括截断处）及集中荷载作用点的两侧，设置纤维复合材的 U 形箍（对梁）或横向压条（对板）。

2 当纤维复合材延伸至支座边缘仍不满足延伸长度的规定时，应采取机械措施进行锚固。

3 当采用纤维复合材对受弯构件负弯矩区进行正截面承载力加固时，应采取措施保证可靠传力和有效锚固。

5.4.11 当采用纤维复合材对钢筋混凝土梁或柱的斜截面承载力进行加固时，其构造应符合下列规定：

1 应选用环形箍或端部采用有效锚固措施的 U 形箍。

2 箍的纤维受力方向应与构件轴向垂直。

3 当采用纤维复合材条带为箍时，其净间距不应大于 100mm。

4 当梁的高度 $h \geq 600\text{mm}$ 时，尚应在梁的腰部增设一道纵向腰压带。

5.4.12 当采用纤维复合材的环向围束对钢筋混凝土柱进行正截面加固或提高延性的抗震加固时，其构造应符合下列规定：

1 环向围束的纤维织物层数不应少于 3 层。

2 环向围束应沿被加固构件的长度方向连续布置。

3 当采用纤维复合材加固钢筋混凝土柱时，柱的两端应增设锚固措施。

5.5 钢构件加固

I 增大截面法

5.5.1 当采用焊接连接、高强度螺栓连接或铆钉连接的增大截面法加固钢结构构件时，应符合下列规定：

1 完全卸荷状态下，应保证原构件的缺陷和损伤已得到有效补强，原构件钢材强度设计值已根据安全性鉴定报告确定；当采用焊接方法加固时，其新老构件之间的可焊性已得到确认。

2 负荷状态下，应核查原构件最大名义应力，对承受特重级、重级动力荷载或振动作用的结构构件，焊接加固后应对其剩余疲劳寿命进行评定；当处于低温下工作时，尚应对其低温冷脆风险进行评定。当评定结果确认有较大风险时，不得进行负荷状态下的加固。

5.5.2 钢构件增大截面加固的构造，应符合下列规定：

1 应采取措施保证加固件与原构件能够共同工作，板件应无明显变形，板件应有良好的稳定性，并避免产生不利的附加应力。

2 负荷状态下进行钢结构加固时，应避免加固件截面的变形或削弱对安全产生显著影响。

II 粘贴钢板法

5.5.3 当采用粘贴钢板对钢结构受弯、受拉、受压或受剪的实腹式构件进行加固时，应符合下列规定：

1 粘贴钢板加固的钢构件，表面应采取喷砂方法进行处理。

2 粘贴在钢构件表面上的钢板，其最外层表面及每层钢板的周边均应进行防腐处理；钢板表面处理用的清洁剂和防腐材料不应对钢板及结构胶的工作性能和耐久性产生不利影响。

5.5.4 钢构件粘贴钢板加固构造，应符合下列规定：

1 当工字形钢梁的腹板局部稳定验算不满足要求时，应采用在腹板两侧粘贴 T 形钢件或角钢的方法进行增强，其 T 形钢件的粘贴宽度不应小于板厚的 25 倍。

2 在受弯构件受拉边或受压边表面上进行粘钢加固时，粘贴钢板的宽度不应超过加固构件的宽度；其受拉面沿构件轴向连续粘贴的加固钢板应延伸至支座边缘，且应在钢板端部及集中荷载作用点的两侧设置不少于 2M12 的连接螺栓；对受压边的粘钢加固，尚应在跨中位置设置不少于 2M12 的连接螺栓。

3 采用手工涂胶粘贴的单层钢板厚度不应大于 5mm，采用压力注胶粘贴的钢板厚度不应大于 10mm。

III 外包钢筋混凝土法

5.5.5 当采用外包钢筋混凝土法加固受压、受弯或偏心受压的型钢构件时，应对原型钢构件进行清理，并应铲除原有的涂装层。

5.5.6 外包钢筋混凝土加固构造，应符合下列规定：

1 采用外包钢筋混凝土加固法时，混凝土强度等级不应低于 C30；外包钢筋混凝土的厚度不应小于 100mm。

2 外包钢筋混凝土内纵向受力钢筋的两端应有可靠连接和锚固。

3 采用外包钢筋混凝土加固时，对过渡层、过渡段及钢构件与混凝土间传力较大部位，应在原构件上设置抗剪连接件。

5.6 砌体构件加固

I 钢筋混凝土面层法

5.6.1 当采用钢筋混凝土面层加固砌体构件时，原砌体与后浇混凝土面层之间应做界面处理。

5.6.2 砌体构件外加混凝土面层加固的构造，应符合下列规定：

1 钢筋混凝土面层的截面厚度不应小于 60mm；当采用喷射混凝土施工时，不应小于 50mm。

2 混凝土强度等级不应低于 C25。

3 竖向受力钢筋直径不应小于 12mm，纵向钢筋的上下端均应锚固。

4 当采用围套式的钢筋混凝土面层加固砌体柱时，应采用封闭式箍筋。柱的两端各 500mm 范围内，箍筋应加密，其间距应取为 100mm。若加固后的构件截面高度 $h \geq 500\text{mm}$ ，尚应在截面两侧加设竖向构造钢筋，并应设置拉结钢筋。

5 当采用两对面增设钢筋混凝土面层加固带壁柱墙或窗间墙时，应沿砌体高度每隔 250mm 交替设置不等肢 U 形箍和等肢 U 形箍。不等肢 U 形箍在穿过墙上预钻孔后，应弯折焊成封闭箍。预钻孔内用结构胶填实。对带壁柱墙，尚应在其拐角部位增设竖向构造钢筋与 U 形箍筋焊牢。

II 钢筋网水泥砂浆面层法

5.6.3 当采用钢筋网水泥砂浆面层加固砌体构件时，应符合下列规定：

1 对于受拉构件，原砌筑砂浆的强度等级不应低于 M2.5；对砌块砌体，其原砌筑砂浆强度不应低于 M2.5。

2 块材严重风化的砌体，不应采用钢筋网水泥砂浆面层进行加固。

5.6.4 钢筋网水泥砂浆面层的构造，应符合下列规定：

1 当采用钢筋网水泥砂浆面层加固砌体承重构件时，其面层厚度，对室内正常湿度环境，应为 35mm~45mm；对于露天或潮湿环境，应为 45mm~50mm。

2 加固用的水泥砂浆强度及钢筋网保护层厚度应符合下列要求：

1) 加固受压构件用的水泥砂浆，其强度等级不应低于 M15；加固受剪构件用的水泥砂浆，其强度等级不应低于 M10。

2) 受力钢筋的砂浆保护层厚度，对墙不应小于 20mm，对柱不应小于 30mm；受力钢筋距砌体表面的距离不应小于 5mm。

3 当加固柱或壁柱时，其构造应符合下列规定：

1) 竖向受力钢筋直径不应小于 10mm；受压钢筋一侧的配筋率不应小于 0.2%；受拉钢筋的配筋率不应小于 0.15%。

2) 柱的箍筋应采用闭合式，其直径不应小于 6mm，间距不应大于 150mm。柱的两端各 500mm 范围内，箍筋间距应为 100mm。

3) 在壁柱中，不穿墙的 U 形筋应焊在壁柱角隅处的竖向构造筋上，其间距与柱的箍筋相同；穿墙的箍筋，在穿墙后应形成闭合箍；其直径应为 8mm~10mm，每隔 500mm~600mm 替换一支不穿墙的 U 形箍筋。

4) 箍筋与竖向钢筋的连接应为焊接。

4 加固墙体时，应采用点焊方格钢筋网，网中竖向受力钢筋直径不应小于 8mm；水平分布钢筋的直径应为 6mm；网格尺寸不应大于 300mm。当采用双

面钢筋网水泥砂浆时，钢筋网应采用穿墙体的 S 形钢筋拉结；其竖向间距和水平间距均不应大于 500mm。

5 钢筋网四周应与楼板、梁、柱或墙体可靠连接。

5.7 木构件加固

5.7.1 当采用木材置换法加固时，应采用与原构件相近的木材，新旧连接除结合面处采用胶接外，置换连接段尚应增设钢板箍或纤维复合材环向围束封闭箍进行约束。

5.7.2 当采用粘贴纤维复合材加固时，应采用碳纤维、芳纶纤维或玻璃纤维复合材，并应符合下列规定：

1 加固木梁或受拉构件时，纤维复合材应在受拉面沿轴向粘贴并延伸至支座边缘，其端部和节点两侧应粘贴封闭箍或 U 形箍。

2 加固木柱时，应采用由连续纤维箍成的环向围束。

5.7.3 当采用型钢置换加固木桁架端节点时，新增型钢应伸入支承端，并与原木构件采用螺栓连接形成整体。

5.8 生土结构加固

5.8.1 生土墙承载力补强加固，可采用钢筋网-砂浆面层、钢筋网-砂浆条带、钢筋混凝土板墙等加固技术，并且应符合以下规定：

1 当采用钢筋网-砂浆面层、钢筋网-砂浆条带方法对生土墙进行加固时，应采用双面加固方式。砂浆强度不低于 M15，单侧面层厚度不小于 30mm。6、7 度时钢筋网不小于 $\Phi 6@250$ ，8 度时钢筋网不小于 $\Phi 8@250$ 。房屋四角、纵横强交接部位竖向钢筋直径宜加大，钢筋间距宜加密。

2 当采用现浇钢筋混凝土板墙对生土墙进行加固时，单侧混凝土板墙厚度不小于 60mm，混凝土强度等级宜采用 C25。竖向钢筋不小于 $\Phi 8@200$ ，水平钢筋不小于 $\Phi 6@200$ 。

5.8.2 生土墙严重破损或面层、板墙加固成本较大时，可采用拆除原墙、重筑新墙的方式进行处理。拆除原墙时，应做好临时支撑措施。

5.8.3 对生土结构房屋，当勒脚砖（石）墙砌筑高度不满足本指引第 4.3.4 条要

求时，可采用水泥砂浆面层局部抹面加固，抹面高度不低于要求的基础砖（石）墙砌筑高度。

6 施工过程控制与质量验收

6.0.1 老旧房屋抗震性能提升加固工程的施工单位应根据施工图编制施工组织设计、施工方案，经监理（建设）单位审核批准后组织实施。

6.0.2 施工管理人员和现场作业人员应进行专业技术培训，并应考核合格，培训应保留培训记录。

6.0.3 工程开工前，设计单位应向施工单位和监理单位对施工图纸内容进行设计交底，明确设计意图及施工过程控制要求。

6.0.4 施工单位应按专项施工方案确定的施工工艺流程施工，前置工序质量检查验收合格后方可施工后置工序。

6.0.5 施工过程中应有人身安全、用电、防火等安全保障措施。

6.0.6 施工过程中，若发现与原鉴定情况不符，或结构有新的严重危险点，应暂停施工，封闭现场，并立即报告相关技术人员，会同加固设计单位采取有效处理措施后方可继续施工。

6.0.7 施工单位应遵守有关环境保护的法律法规，并应采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等对周围环境造成的污染和危害。

6.0.8 老旧房屋抗震加固施工的过程控制和质量验收，尚应根据工程具体情况，按照现行《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550、《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116 及国家现行有关标准、规范的规定执行。

附录 A 福建省现有建制乡（镇）所在地的抗震设防烈度

略

附录 B 福建省各市区县历次抗震设防烈度变化情况表

略

附录 C 老旧房屋抗震性能调查评估报告

委托 单位	名称		委托编号	
	地址		日期	
房屋名称			房屋地点	
建设单位		如该信息没有，以/或不详表示	设计单位	如该信息没有，以/或不详表示
施工单位		如该信息没有，以/或不详表示	监理单位	如该信息没有，以/或不详表示
结构类型		<input type="checkbox"/> 砖混结构 <input type="checkbox"/> 石砌体结构 <input type="checkbox"/> 框架结构 <input type="checkbox"/> 木结构 <input type="checkbox"/> 生土结构 <input type="checkbox"/> 其他：_____		
调查评估依据		<p>调查评估依据主要为该次调查评估所需的国家（行业、地方）鉴定标准、设计规范、行政规章，以及房屋原建筑、结构设计施工图纸及有关技术文件（如标准图集）等。</p>		
调查评估结论 与 建 议		<p>1. 工程简要概况情况说明。</p> <p>2. 抗震性能调查评估结论。</p> <p>应包含结构体系及抗震构造措施相关内容的结论。</p> <p>结论应对结构体系和抗震构造措施是否满足要求做出评定。</p> <p>3. 建议。</p> <p>应说明存在的问题、所处位置及其处理建议。</p> <p>评定为不满足要求的，应综合调查情况，提出迁建、更新重建、停止使用、进一步鉴定等处理建议。</p>		

批准：

审核：

项目负责人：

现场调查人：

附录 D 主要标准、图集

1. 《中国地震动参数区划图》GB 18306
2. 《建筑抗震鉴定标准》GB 50023
3. 《混凝土结构加固设计规范》GB 50367
4. 《砌体结构加固设计规范》GB 50702
5. 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728
6. 《钢结构加固设计标准》GB 51367
7. 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
8. 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021
9. 《建筑抗震设计标准》GB/T 50011
10. 《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116
11. 《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123
12. 《福建省石砌体结构加固技术规程》DBJ/T 13-264
13. 09SG619-1 《房屋建筑抗震加固（一）（中小学校舍抗震加固）》
14. 12G619-2 《房屋建筑抗震加固（二）（（医疗建筑抗震加固）》
15. 12SG619-3 《房屋建筑抗震加固（三）（单层工业厂房、烟囱、水塔）》
16. 11SG619-4 《房屋建筑抗震加固（四）（砌体结构住宅抗震加固）》
17. 13SG619-5 《房屋建筑抗震加固（五）（公共建筑抗震加固）》
18. 13G311-1 《混凝土结构加固构造》
19. 15G611 《砖混结构加固与修复》