

T/CUPC

团 体 标 准

T/CUPC XXXX—2026

既有建筑结构加固设计规范

Code for design of structural strengthening of existing buildings

征求意见稿

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国城镇化促进会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 3

5 结构鉴定 5

6 加固设计计算方法 7

7 地基基础加固设计 7

8 混凝土结构加固设计 8

9 砌体结构加固设计 9

10 钢结构加固设计 11

11 木结构加固设计 12

12 抗震加固设计 13

附录 A（资料性） 加固方法适用性比选 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中科荣城开发建设集团有限公司提出。

本文件由中国城镇化促进会归口。

本文件起草单位：中科荣城开发建设集团有限公司、惠州市环两山文化科技有限公司、中国一冶集团有限公司、常熟市苏常工程质量检测有限公司、西藏中峰建筑工程设计咨询管理有限责任公司。

本文件主要起草人：罗海龙、姚锦堂、梅俊、郑文清、何玉。

既有建筑结构加固设计规范

1 范围

本文件规定了既有建筑结构加固设计的基本要求、结构鉴定、加固设计计算方法、地基基础加固设计、混凝土结构加固设计、砌体结构加固设计、钢结构加固设计、木结构加固设计及抗震加固设计等内容。

本文件适用于既有民用建筑和一般工业建筑的结构加固设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50005 木结构设计标准
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计标准
- GB 50023 建筑抗震鉴定标准
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- GB 50292 民用建筑可靠性鉴定标准
- GB 50367 混凝土结构加固设计规范
- GB/T 50448 水泥基灌浆材料应用技术规范
- GB 50702 砌体结构加固设计规范
- GB/T 50708 胶合木结构技术规范
- GB 51367 钢结构加固设计标准
- GB/T 51408 建筑隔震设计标准
- GB 55005 木结构通用规范
- GB 55006 钢结构通用规范
- GB 55007 砌体结构通用规范
- GB 55008 混凝土结构通用规范
- GB 55021 既有建筑鉴定与加固通用规范
- JGJ 297 建筑消能减震技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

既有建筑 existing buildings
已竣工或已投入使用的建筑。

3.2

既有建筑结构加固 reinforcement of existing building structures

对可靠性不足或根据产权人（或委托方）要求需要提高可靠度的承重结构、构件及其相关部位，采取增强、局部更换或调整内力等措施，使其满足相关标准及使用要求的安全性、适用性和耐久性。

3.3**既有建筑抗震加固 seismic reinforcement of existing buildings**

依据抗震鉴定结果，为达到既定抗震设防要求，对既有建筑采取的抗震能力增强措施。

3.4**加固设计 strengthening design**

根据结构鉴定结论和工程实际情况，对既有建筑结构加固方案、计算分析、构造措施等进行的专项设计活动。

3.5**结构鉴定 structural appraisal**

对既有建筑的安全性、适用性和耐久性进行调查、检测、分析和评定的活动。

3.6**后续工作年限 remaining working life**

既有建筑经鉴定或加固后，在正常使用和维护条件下，能够满足预定安全性、适用性和耐久性要求的持续使用年限。

3.7**增大截面加固法 section enlargement strengthening method**

通过增大原结构构件截面面积并增配钢筋或型钢，以提高其承载力和刚度的加固方法。

3.8**外包型钢加固法 externally wrapped steel strengthening method**

在结构构件外围包覆型钢（角钢、槽钢或钢板），通过外包钢与原构件的协同工作，增强其承载能力和变形能力的加固方法。

3.9**粘贴钢板加固法 bonded steel plate strengthening method**

采用结构胶粘剂将钢板粘贴于原结构构件表面，使其与原构件协同工作，以提高承载力的加固方法。

3.10**粘贴纤维复合材加固法 bonded fiber reinforced polymer strengthening method**

采用结构胶粘剂将纤维复合材粘贴于原结构构件表面，使其与原构件协同工作，以提高承载力的加固方法。

3.11**置换混凝土加固法 concrete replacement strengthening method**

将原结构构件中强度不足或存在缺陷的混凝土凿除，重新浇筑高强度混凝土或灌浆料，以恢复或提高结构承载力的加固方法。

3.12**消能减震加固 energy dissipation and seismic mitigation strengthening**

在既有建筑结构中增设消能器，通过消能器的耗能作用吸收地震能量，减小主体结构地震响应的加固方法。

3.13

隔震加固 seismic isolation strengthening

在既有建筑中设置隔震层，通过延长结构自振周期、增大阻尼等方式，减小输入上部结构地震作用的加固方法。

4 基本规定

4.1 一般规定

- 4.1.1 既有建筑结构加固设计应遵循安全可靠、经济合理、技术先进、因地制宜的原则。
- 4.1.2 既有建筑结构经技术鉴定或设计确认需要加固时，应根据鉴定结论，并结合产权人（或委托方）提出的要求，按相关规范和标准进行加固设计。加固设计的范围，可按整幢建筑物或其中某独立区段确定，也可按指定的结构、构件或连接确定，但均应满足防倒塌的整体牢固性要求。
- 4.1.3 既有建筑的鉴定与加固应符合下列规定：
 - a) 一般情况下，同时进行安全性鉴定和抗震鉴定；
 - b) 加固兼顾承载能力加固和抗震能力加固，以修复建筑物安全使用功能、延长其工作年限为目标；
 - c) 加固后的建筑满足防倒塌的整体牢固性以及紧急状态下人员安全疏散的要求。
- 4.1.4 既有建筑的修缮、改造、加固宜结合绿色建筑和降碳减排要求，实施全面加固改造和性能提升，合理确定设计标准，实现建筑整体使用寿命的提升。
- 4.1.5 既有建筑结构加固应综合评估其技术经济效益，不宜对适修性很差的结构进行加固，且不应导致不必要的拆除或更换。
- 4.1.6 加固设计应紧密结合现场条件，比选确定加固方案和施工工法，并符合下列规定：
 - a) 新增构件及部件应与原结构连接可靠，新增截面应与原截面结合牢固，形成整体协同工作；
 - b) 不应应对未加固部分以及相关的结构、构件和地基基础造成不利影响。
- 4.1.7 对高温、高湿、低温、冻融、化学腐蚀、振动、温度应力、收缩应力、地基不均匀沉降等影响因素引起的原结构损坏，应在加固设计中根据检测鉴定结果提出有效的整治对策，并按设计规定的顺序进行治理和加固。
- 4.1.8 对加固过程中可能出现倾斜、失稳、过大变形或坍塌的结构，应在加固设计文件中提出相应的临时性安全措施，并要求施工单位严格执行。
- 4.1.9 设计单位应在设计文件中注明加固改造中涉及危险性较大的分部分项工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和施工安全的意见，必要时进行专项设计。

4.2 设计原则

- 4.2.1 结构加固分为直接加固与间接加固两类，设计时根据实际条件和使用要求选择适宜的加固方法及配合使用的技术：
 - a) 直接加固法宜根据工程的实际情况选用：砌体结构可采用外加面层加固法、外包型钢加固法等；混凝土结构可采用增大截面加固法、置换混凝土加固法和复合截面加固法等；钢结构可采用增大截面加固法、粘贴钢板加固法和组合加固法等。
 - b) 间接加固法宜根据工程的实际情况选用：砌体结构可采用外加预应力撑杆加固法和改变结构传力路径的加固方法；混凝土结构可采用体外预应力加固法、增设支点加固法、增设耗能支撑加固法和增设抗震墙法等；钢结构可采用改变结构体系加固法和预应力加固法等。
- 4.2.2 采用结构胶粘结加固结构构件时，应对原结构构件进行验算；加固后正截面受弯承载力应符合现行标准的规定，并应验算其受剪承载力。
- 4.2.3 超静定结构加固应考虑因构件截面和刚度改变导致的内力重分布，并应采用合理的计算分析方法。
- 4.2.4 加固后的结构不应因局部承载能力加强或刚度突变而产生新的薄弱部位。
- 4.2.5 各结构类型常用加固方法见附录 A。

4.3 后续工作年限

- 4.3.1 既有建筑抗震鉴定、设计应根据后续工作年限分为三类：
 - a) 后续工作年限为 30 年以内（含 30 年）的建筑，简称 A 类建筑；

- b) 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；
 - c) 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。
- 4.3.2 结构加固改造后的后续工作年限，应由产权人（或委托方）和设计单位共同商定。后续工作年限不应低于剩余设计工作年限，整体加固改造工程的后续工作年限不宜小于 30 年。
- 4.3.3 A 类和 B 类建筑的抗震鉴定，可采用折减的地震作用进行抗震承载力和变形验算，可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规范要求。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，允许适当调低后续工作年限，并按 B 类建筑的要求从严处理。
- #### 4.4 加固材料
- 4.4.1 结构加固用的混凝土，符合下列规定：
- a) 混凝土强度等级应比原结构、构件提高一级，且不应低于国家现行标准对新建结构的最低强度等级要求；
 - b) 加固用混凝土应在施工前进行配合比设计，经检验其性能符合设计要求后方可使用；
 - c) 采用水泥基灌浆料浇筑增大截面时，宜掺入优质膨胀剂及 30% 的细石混凝土，以减少早期裂缝的产生。若灌浆料中已掺加粒径为 16mm~20mm 的粗骨料且级配合理，可不再掺加细石混凝土。
 - d) 水泥基灌浆料的性能指标要求应符合 GB/T 50448 的相关要求。
- 4.4.2 结构加固用的钢材及焊接材料，符合下列规定：
- a) 加固用的钢筋宜选用 HRB 400 级或 HPB 300 级钢筋；
 - b) 抗震等级为一、二、三级的框架和斜撑构件（含梯段），其纵向受力钢筋采用普通钢筋时，钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.3，且钢筋在最大拉力下的总伸长率实测值不应小于 9%；
 - c) 加固用的钢板、型钢、扁钢和钢管，其品种、质量和性能不应低于 Q235B 级或 Q355B 级钢材；钢材质量应分别符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。
- 4.4.3 结构加固用的植筋应采用带肋钢筋或全螺纹螺杆，不应采用光圆钢筋；锚栓应采用有锁键效应的后扩底机械锚栓，或栓体有倒锥或全螺纹的胶粘型锚栓。
- 4.4.4 加固用型钢、钢板外表面应进行防腐处理，防腐涂层应对钢板及胶粘剂无害。
- 4.4.5 当被加固构件的表面有防火要求时，其防护层效能应满足耐火等级及耐火极限要求。
- 4.4.6 结构加固用的纤维和纤维复合材料，符合下列规定：
- a) 纤维应为连续纤维，碳纤维应优先选用聚丙烯腈基不大于 15K 的小丝束纤维；
 - b) 芳纶纤维应选用饱和吸水率不大于 4.5% 的对位芳香族聚酰胺长丝纤维。
- 4.4.7 结构加固用的胶粘剂，符合下列规定：
- a) 重要结构、悬挑构件、承受动力作用的结构、构件，应采用 A 级胶；
 - b) 胶粘剂长期使用的环境温度不应高于 60℃；
 - c) 胶粘剂应通过耐湿热老化能力和耐长期应力作用能力检验；
 - d) 采用胶粘方法加固的结构、构件，应定期检查其工作状态，首次检查时间不应迟于加固后 10 年。
- 4.4.8 结构加固用的砌体块材、砌筑砂浆、外加面层砂浆，符合下列规定：
- a) 性能指标应符合 GB 50011、GB 50003 和 GB 50702 的有关规定；
 - b) 块体应采用与原构件同品种块体，质量不应低于一等品，强度等级不应低于 MU10，且不应低于原设计块体强度等级；
 - c) 外加面层用普通水泥砂浆强度等级不应低于 M10，聚合物砂浆强度等级不应低于 M25。采用聚合物砂浆加固时，重要结构应选用改性环氧类聚合物配制，一般结构可选用改性环氧类、改性丙烯酸酯类、改性丁苯类或改性氯丁类聚合物乳液；
 - d) 加固用砌筑砂浆可采用水泥砂浆或水泥石灰混合砂浆，但防潮层、地下室及其他潮湿部位应采用水泥砂浆。砌筑砂浆强度等级应比原砌体使用的砂浆提高一级，且不应低于 M10；
 - e) 掺有聚合物材料加固的结构或构件，其检查时间间隔及达到设计工作年限后的鉴定要求，同采用胶粘方法加固的结构或构件。
- 4.4.9 结构加固用的高延性混凝土，符合下列规定：

- a) 正常使用环境温度不应超过 90℃，高于 90℃时应采取隔热措施；
 - b) 原材料性能、拌合物性能、力学性能和耐久性能均应满足现行国家相关标准的要求。
- 4.4.10 凡涉及工程安全的加固材料应通过安全性能的检验和鉴定。

5 结构鉴定

5.1 一般规定

- 5.1.1 既有建筑加固改造前，应按相关标准及设计要求进行针对性检测与鉴定。
- 5.1.2 既有建筑在下列情况下应同时进行安全性鉴定和抗震鉴定：
- a) 达到设计工作年限需要继续使用；
 - b) 改建、扩建、加层、移位以及建筑用途或使用环境改变前；
 - c) 原设计未考虑抗震设防或抗震设防要求提高；
 - d) 遭受灾害或事故后，结构安全及抗震能力明显受到影响；
 - e) 存在较严重的质量缺陷或损伤、疲劳、变形、振动影响、毗邻工程施工影响；
 - f) 日常使用中发现安全隐患；
 - g) 其他有必要进行安全性鉴定和抗震鉴定的情形。
- 5.1.3 满足下列条件之一的既有建筑，可仅进行安全性鉴定：
- a) 局部改造（不包括局部加层）仅影响较小范围内的结构构件安全；
 - b) 因灾害或事故仅造成结构局部损伤；
 - c) 正常使用中发现结构构件存在局部安全问题；
 - d) 其他仅需进行结构安全性鉴定的情形。
- 5.1.4 既有建筑的鉴定应按照 GB 55021 中规定的分级模式进行，将复杂的建筑结构体系分为相对简单的若干层次，分层分项进行检查，逐层逐步进行综合评定。
- 5.1.5 既有建筑的检测、鉴定应符合 GB 55021、GB 50292、GB 50023 等相关标准的要求。
- 5.1.6 鉴定报告宜在出具之日起 2 年内使用。

5.2 鉴定程序

- 5.2.1 既有建筑鉴定应按照下列程序进行：
- a) 产权人或委托方办理委托和提供资料；
 - b) 搜集、核查工程图纸等资料；当工程图纸和资料不全或已失真时，应进行现场详细核查和检测；
 - c) 进行现场初步调查；
 - d) 制定结构鉴定方案；
 - e) 进行现场检查和检测；
 - f) 分析检测数据，进行主体结构承载能力与抗震能力计算分析；
 - g) 进行结构安全性鉴定与抗震鉴定；
 - h) 出具结构鉴定报告。
- 5.2.2 现场检测与监测符合下列规定：
- a) 应采用适合结构现状和现场作业的检测和监测方法；
 - b) 当既有建筑结构取样量受条件限制时，应作为个案通过专门研究进行处理；
 - c) 既有建筑结构构件的材料性能检测 results 和变形、损伤的检测、监测结果，应能为结构鉴定提供可靠的依据；检测、监测结果未经综合分析，不应直接作出鉴定结论；
 - d) 应采取措施保障现场检测、监测作业安全，并应制定应急处理预案；
 - e) 检测、监测结束后，应及时对其所造成的结构构件局部破损进行修复。

5.3 安全性鉴定

- 5.3.1 安全性鉴定应对既有建筑结构在永久荷载和可变荷载作用下的承载能力进行评定。
- 5.3.2 主体结构承重构件的安全性鉴定，应按承载能力、构造与连接、不适于继续承载的变形和损伤（含腐蚀损伤）四个鉴定项目，分别评定每一项目等级，并应取其中最低一级作为该构件的安全性等级。
- 5.3.3 既有建筑安全性鉴定应按照构件层次、子单元层次和鉴定单元层次逐级进行综合评定，具体方

法应符合 GB 50292 的有关规定。

5.3.4 鉴定工作中应进行结构分析，结构分析符合下列规定：

- a) 应根据现场调查、检测和监测结果建立符合结构实际受力和构造状况的计算模型；
- b) 应对永久荷载与可变荷载下的承载能力进行验算；
- c) 构件承载能力验算时，应按不低于原建造时的荷载规范和设计规范进行验算；
- d) 为结构加固、改变用途或延长工作年限的目的而鉴定时，应在调查结构上实际作用的荷载及拟新增荷载的基础上，按现行规范与标准的规定进行验算。

5.4 抗震鉴定

5.4.1 抗震鉴定应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。

5.4.2 抗震鉴定的基本内容及要求应符合下列规定：

- a) 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，根据鉴定的需要进行补充实测；
- b) 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；
- c) 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；
- d) 对现有建筑整体抗震性能作出评价，对符合抗震鉴定要求的建筑说明其后续使用年限，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。

5.4.3 抗震鉴定总体描述应至少包括设防烈度、设防类别、结构体系、房屋高度、抗震鉴定方法等参数；当为框架结构、支撑结构、框架-支撑结构时，应注明抗震等级。

5.4.4 抗震鉴定分为两级：

- a) 第一级鉴定应以宏观控制和构造鉴定为主进行综合评价；
- b) 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。

5.4.5 不同类别建筑的抗震鉴定应符合下列规定：

- a) A类建筑的抗震鉴定，当符合第一级鉴定的各项要求时，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，应由第二级鉴定作出判断；
- b) B类建筑的抗震鉴定，应检查其抗震措施和现有抗震承载力再作出判断；
- c) C类建筑应按现行标准的要求进行抗震鉴定。

5.4.6 结构体系及其结构布置的调查与检测，应包括下列内容：

- a) 建筑高度和层数、结构平面布置、竖向和水平向承重构件布置；
- b) 结构抗侧力体系、抗侧力构件平面布置的对称性、抗侧力构件的竖向连续性、结构体型的规则性；
- c) 房屋有无错层、结构间的连系构造；
- d) 屋盖类型及构造；
- e) 各类结构体系的连接构造。

5.4.7 既有建筑主体结构现状的调查、检测与监测，应包括下列内容：

- a) 结构体系及其结构布置；
- b) 结构构件及其连接；
- c) 结构缺陷、损伤和腐蚀；
- d) 结构位移和变形；
- e) 影响建筑安全的非结构构件。

5.4.8 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。

5.4.9 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，并重点检查下列部位：

- a) 埋入地下或淹没水中的接近地面或水面的部位；
- b) 易积水或遭水蒸气侵袭部位；
- c) 受干湿交替作用的节点、连接部位；

- d) 易积灰的潮湿部位和难喷刷涂层的间隙部位；
- e) 钢索节点和锚塞部位。

5.5 鉴定报告

5.5.1 鉴定机构完成鉴定工作后，应通过对房屋建筑的调查、检测、验算、分析和评价，根据房屋特点和规范要求准确、清晰、客观地出具鉴定报告。

5.5.2 鉴定报告应能正确反映房屋建筑的安全状况，做到资料真实完整、评价合理、层次清晰、文字简练、结论准确、建议可行。

5.5.3 检测报告至少应包括下列内容：

- a) 委托单位名称；
- b) 建筑工程概况，包括工程名称、结构类型、规模、施工日期及现状等；
- c) 检测目的、检测项目及检测方法；
- d) 检测结果及评定结论；
- e) 结论与建议。

5.5.4 鉴定报告应给出所检测项目的评定结论，并能为建筑结构的后续加固设计提供可靠的依据。

6 加固设计计算方法

6.1 既有建筑鉴定和加固设计时，构件承载能力验算和结构抗震能力验算应符合下列规定：

- a) 为鉴定原结构、构件在剩余设计工作年限内的安全性时，按不低于原建造时的荷载规范和设计规范进行验算；
- b) 为结构加固、改变用途或延长工作年限的目的而鉴定原结构、构件的安全性时，在调查结构上实际作用的荷载及拟新增荷载的基础上，按现行规范与标准的规定进行验算；
- c) 采用的计算模型，符合结构的实际受力和构造状况；
- d) 对既有建筑主体结构抗震能力进行验算时，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。

6.2 验算结构、构件承载力时，应考虑原结构在加固时的实际受力状况，包括加固部分应变滞后的影响以及加固部分与原结构的协同工作程度。

6.3 加固后改变传力路线或使结构质量增大时，应对相关结构、构件及建筑物地基基础进行必要的验算。

6.4 抗震鉴定和加固时，采用现行规范规定的方法进行综合抗震能力验算时，计入加固前、后存在的构造影响：

- a) A类建筑，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，或承载力抗震调整系数不低于现行标准相应值的0.85倍；
- b) B类建筑，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；
- c) A类和B类建筑采用以上方法对地震作用下的结构抗震能力验算时，皆不应低于原建造时的抗震规范要求；
- d) C类建筑，材料性能设计指标、地震作用、地震作用效应调整、结构构件承载力抗震调整系数，一般情况下，应按现行国家标准的有关规定执行。

7 地基基础加固设计

7.1 一般规定

7.1.1 既有建筑结构改造时，新设基础应考虑其对原基础及相邻周边既有建筑基础的影响。除应满足地基承载力要求外，必要时还应按变形协调原则进行地基变形验算，同时应评估新设基础施工对既有建筑地基的影响。

7.1.2 既有建筑地基基础加固工程应对其在施工和使用期间进行沉降观测，直至沉降达到稳定为止。

7.1.3 既有建筑加固设计计入场地、地基和基础的影响：

- a) 场地稳定性不满足要求，或加固对邻近边坡稳定性产生影响时，应先对场地进行综合治理，达到稳定要求后方可进行结构加固；
- b) 基础不满足要求时，宜减少地基基础加固工程量，优先采取减轻自重、提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施，并应计入不利场地的影响。

7.2 加固方法

7.2.1 天然地基竖向承载力不满足要求时，可采用下列方法处理：

- a) 基础底面压力值超过地基承载力特征值在 10%以内，且上部结构整体牢固性较好时，采用提高上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施；
- b) 基础底面压力值超过地基承载力特征值 10%及以上，或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时，采取加大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施；
- c) 基础底面压力值超过地基承载力特征值较多，原天然地基不再适用时，采用新增桩基础或其他有效方法进行加固。

7.2.2 地基或桩基的水平承载力不满足要求时，可采用下列方法处理：

- a) 基础顶面、侧面无刚性地坪时，增设刚性地坪；
- b) 沿基础顶部增设或加强基础梁，将水平荷载分散到相邻的基础上。

7.2.3 加固改造后抗浮设计不满足要求时，可采取调整上部结构布置、设置锚杆静压桩等抗浮措施。

7.2.4 地基沉降变形超过规范允许值时，可采用注浆法、锚杆静压桩法、灰土挤密桩法、深层搅拌法和旋喷桩法等方法进行地基处理。

7.2.5 对液化地基、软土地基或明显不均匀地基上的建筑，可采取下列措施提高上部结构抵抗不均匀沉降的能力：

- a) 提高建筑的整体性或合理调整荷载布置；
- b) 采用钢筋网砂浆面层等加固砌体墙体。

7.2.6 基础结构本身需要加固时，应按下列要求进行：

- a) 仅为基础表面疏松、剥落露筋等表面损伤时，凿除表面疏松混凝土，重新浇筑混凝土保护层以防止钢筋锈蚀；
- b) 基础已发生结构性损坏时，根据损坏原因和具体情况采用加钢筋混凝土围套、预应力加固等常规混凝土加固方法。

7.3 加固设计

7.3.1 加大基础底面积法的设计符合下列规定：

- a) 基础承受偏心受压荷载时，可采用不对称加宽基础；承受中心受压荷载时，宜采用对称加宽基础；
- b) 基础主要承受压力、采用混凝土套加固时，基础每边加宽后的外形尺寸应符合 GB 50007 中无筋扩展基础台阶宽高比允许值的规定；
- c) 基础同时承受弯矩、采用钢筋混凝土套加固时，加宽部分的主筋应满足 GB 50007 中扩展基础最小配筋率的要求。

7.3.2 锚杆静压桩设计符合下列规定：

- a) 锚杆静压桩法适用于淤泥、淤泥质土、黏性土、粉土、人工填土等地基的加固；
- b) 单桩竖向承载力可通过单桩载荷试验确定；
- c) 压桩孔应布置在墙体的内外两侧或柱子四周；
- d) 既有建筑基础承载力和刚度不满足压桩要求时，应对基础进行加固补强。

8 混凝土结构加固设计

8.1 一般规定

8.1.1 混凝土结构加固设计应符合 GB 50367 和 GB 55008 的有关规定。

8.1.2 采用增大截面法、置换混凝土法、粘贴钢板法或粘贴纤维复合材法加固混凝土构件时，被加固构件现场实测混凝土强度推定值不应小于 13.0MPa。

8.1.3 采用胶粘加固时，混凝土表面的正拉粘结强度平均值不应小于 1.5MPa，且不应用于下列构件：

- a) 素混凝土构件；
- b) 纵向受力钢筋一侧配筋率小于 0.2%的梁、柱构件；
- c) 配筋率小于 0.2%的抗震墙构件；
- d) 配筋率小于 0.15%的板类构件。

8.1.4 新增悬挑构件、大跨度构件等与原结构连接的关键节点，纵向受拉钢筋应采取可靠锚固方式，应优先采用机械锚固，不宜全部采用化学植筋锚固。

8.2 加固方法

8.2.1 钢筋混凝土房屋的抗震加固符合下列要求：

- a) 应根据房屋实际情况选择加固方案，分别采用主要提高结构构件抗震承载力、主要增强结构变形能力或改变结构体系的方案；
- b) 加固后的框架应避免形成短柱、短梁或强梁弱柱的不利破坏模式。

8.2.2 钢筋混凝土房屋的结构体系、抗震能力验算和抗震措施不满足要求时，选择下列加固方法：

- a) 单跨框架不符合鉴定要求时，应对应轴线的单跨框架改为多跨框架；
- b) 房屋刚度较弱、明显不均匀或有明显扭转效应时，可增设钢筋混凝土抗震墙、翼墙或支撑加固；
- c) 框架梁柱实际受弯承载力不满足要求时，可采用增大截面法、外包型钢法、粘贴钢板法或粘贴纤维复合材法加固；
- d) 框架柱轴压比或框架梁柱配筋不满足要求时，可采用增大截面法、外包型钢法、粘贴钢板法或粘贴纤维复合材法加固；
- e) 梁柱节点核心区箍筋不满足要求时，可采用外包钢及等代螺杆方法进行节点加固。

8.3 加固设计

8.3.1 采用增大截面法加固钢筋混凝土梁柱构件时，符合下列要求：

- a) 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；
- b) 新增混凝土层的最小厚度，板不应小于 40mm；梁、柱不应小于 60mm；
- c) 新增纵向钢筋应采取可靠的锚固措施。

8.3.2 采用外包型钢法加固钢筋混凝土构件时，符合下列要求：

- a) 干式外包钢加固后，钢架与原柱所承担的外力应按各自截面刚度比例分配；
- b) 湿式外包钢加固后，承载力和截面刚度应按整截面协同工作确定；
- c) 湿式外包钢加固用型钢两端应采取可靠的锚固措施。

8.3.3 采用粘贴钢板法加固钢筋混凝土构件时，符合下列要求：

- a) 粘钢加固的钢板宽度不宜大于 100mm；
- b) 加固后正截面受弯承载力的提高幅度不应超过 40%，并应验算其受剪承载力。

8.3.4 采用粘贴纤维复合材料法加固钢筋混凝土构件时，符合下列要求：

- a) 加固受弯、轴心受压或大偏心受压构件时，纤维受力方式应设计为仅承受拉应力作用；
- b) 纤维复合材不应直接暴露于阳光或有害介质中，其表面应进行防护处理；
- c) 加固后正截面受弯承载力的提高幅度不应超过 40%。

9 砌体结构加固设计

9.1 一般规定

9.1.1 砌体结构加固设计应符合 GB 50702 和 GB 55007 的有关规定。

9.1.2 砖墙体和砌块墙体承重的多层房屋，其适用的最大高度和层数应符合 GB 50023 及 GB 50011 的有关规定。

9.1.3 砌体房屋的抗震加固符合下列要求：

- a) 同一楼层中，自承重墙体加固后的抗震能力不应超过承重墙体加固后的抗震能力；
- b) 应对楼梯间墙体、大开间横墙及山墙采取加强措施；

- c) 加固后房屋的层间受剪承载力沿高度分布应比较均匀。

9.2 加固方法

9.2.1 房屋主体结构抗震能力验算不满足要求时，选择下列加固方法：

- 拆砌或增设抗震墙：对局部强度过低的原墙体可拆除重砌；重砌和增设的抗震墙材料宜采用与原结构相同的砖或砌块；
- 修补和灌浆：对已开裂墙体可采用压力灌浆修补；对砌筑砂浆饱满度差且强度等级偏低的墙体，可采用满墙灌浆加固。修补后墙体的刚度和抗震能力可按原砌筑砂浆强度等级计算；满墙灌浆加固后的墙体可按原砌筑砂浆强度等级提高一级计算；
- 面层或板墙加固：在墙体一侧或两侧采用钢筋网砂浆面层、钢丝绳网-聚合物砂浆面层、高延性混凝土面层或现浇钢筋混凝土板墙加固；
- 外加构造柱加固：在墙体交接处增设现浇钢筋混凝土构造柱，应与圈梁、拉杆连成整体，或与现浇钢筋混凝土楼、屋盖可靠连接。
- 经充分论证后可采用隔震技术加固。

9.2.2 房屋的整体性不满足要求时，选择下列加固方法：

- 墙体布置在平面内不闭合时，可增设墙段或在开口处增设现浇钢筋混凝土框形成闭合；
- 纵横墙连接较差时，可采用钢拉杆、长锚杆、外加构造柱或外加圈梁等加固；
- 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、屋盖整体性等措施；
- 构造柱或芯柱设置不符合鉴定要求时，应增设外加构造柱；
- 圈梁设置不符合鉴定要求时，应增设圈梁。

9.2.3 平面不规则程度较高的多层砌体房屋抗震能力不满足要求时，可优先在薄弱部位增砌砖墙或在原墙加设面层，也可采取分割平面单元、减少扭转效应的措施。

9.2.4 墙体因地震、不均匀沉降或温度变形产生裂缝，导致抗震承载力不满足要求时，应在裂缝发展稳定后，采用填缝或压浆补强等方法加。

9.2.5 空斗墙砌体结构，当层数不超过 2 层，且砌筑方式不合理、构造措施不满足或承载力不足时，可采用双面钢筋网水泥砂浆面层与外加配筋砂浆带相结合的方法加固，也可采用双面板墙加固。屋架或大梁支承处及承载能力较差的竖向构件应予以加强。

9.3 加固设计

9.3.1 采用钢筋网砂浆面层加固砌体构件时，应符合下列要求：

- 对于受压构件，原砌筑砂浆的强度等级不低于 M2.5；
- 面层厚度：室内正常湿度环境为 35mm~445mm；露天或潮湿环境为 45mm~450mm；
- 加固受压构件用水泥砂浆强度等级不低于 M15；加固受剪构件用水泥砂浆强度等级不低于 M10；
- 钢筋网四周与楼板、梁、柱或墙体可靠连接。

9.3.2 采用现浇钢筋混凝土板墙加固砌体构件时，应符合下列要求：

- 面层厚度不小于 60mm；采用喷射混凝土施工时不小于 50mm；
- 混凝土强度等级不低于 C25；
- 竖向受力钢筋直径不小于 12mm，上下端均可靠锚固；
- 采用围套式钢筋混凝土面层加固砌体柱时，采用封闭式箍筋，柱两端各 500mm 范围内箍筋加密至间距 100mm。加固后截面高度 $h \geq 500\text{mm}$ 时，在截面高度两侧加设竖向构造钢筋并设置拉结钢筋。

9.3.3 采用增设砌体抗震墙加固房屋时，符合下列要求：

- 砌筑砂浆强度等级应比原墙体实际强度等级高一级，且不应低于 M5.0；
- 墙厚不应小于 190mm；
- 墙体中宜设置现浇带或钢筋网片加强；
- 墙顶应设置与墙等宽的现浇钢筋混凝土压顶梁，并与楼、屋盖的梁(板)可靠连接；
- 抗震墙应与原有墙体可靠连接；
- 新增抗震墙应设置基础，埋深宜与相邻抗震墙相同，宽度不应小于计算宽度的 1.15 倍。

9.3.4 采用外加圈梁-构造柱加固房屋时，符合下列要求：

- a) 外加构造柱应在房屋四角、楼梯间和不规则平面的对应转角处设置;
 - b) 外加构造柱应与圈梁或钢拉杆连成闭合系统;
 - c) 外加构造柱应设置基础, 并应通过拉结筋、销键、压浆锚杆或锚筋等与原墙体、原基础可靠连接; 基础埋深不应浅于 0.5m;
 - d) 增设的圈梁应与墙体可靠连接, 在楼、屋盖平面内应闭合; 在阳台、楼梯间等标高变换处应有局部加强措施; 变形缝两侧的圈梁应分别闭合。
- 9.3.5 采用楼盖现浇层加固房屋整体性时, 符合下列要求:
- a) 增设现浇层厚度不应小于 40mm, 钢筋直径不应小于 6mm, 间距不应大于 300mm;
 - b) 现浇层分布钢筋应有 50%穿过墙体, 其余 50%可通过插筋连接(插筋两端锚固长度不应小于 40d)或锚固于现浇层周边的加强配筋带中, 加强配筋带应通过穿墙钢筋相互可靠连接;
 - c) 现浇层宜采用梅花形布置的 L 形锚筋或锚栓与既有楼板连接, 锚筋、锚栓应钻孔并用胶粘剂锚入预制板缝内, 锚固深度不应小于 80mm~100mm。

10 钢结构加固设计

10.1 一般规定

- 10.1.1 钢结构加固设计应符合 GB 51367 和 GB 55006 的有关规定。
- 10.1.2 钢结构加固用的钢材及连接材料应符合 GB 51367 的有关规定。
- 10.1.3 既有钢结构的加固应避免或减少损伤原结构构件, 防止局部刚度突变, 加强整体性, 提高综合抗震能力。

10.2 加固方法

- 10.2.1 钢结构加固可采用下列方法:
 - a) 改变结构体系加固法;
 - b) 增大截面加固法;
 - c) 粘贴钢板加固法等。
- 10.2.2 采用改变结构体系加固法时, 符合下列要求:
 - a) 设计应考虑结构、构件、节点、支座中的内力重分布与二次受力;
 - b) 采用调整内力方法加固时, 应在设计图中规定调整应力或位移的限值及允许偏差;
 - c) 采用增设支点方法时, 应根据被加固结构的构造特点和工作条件选用刚性支点加固法或弹性支点加固法。
- 10.2.3 采用增大截面加固法时, 符合下列要求:
 - a) 采用焊接连接、螺栓连接和粘贴钢板的增大截面法加固, 应考虑原构件受力情况及存在的缺陷和损伤;
 - b) 加固件与被加固件应能可靠协同工作;
 - c) 加固件布置不宜导致截面形心偏移;
 - d) 加固件切断位置应以最大限度减小应力集中为原则。
- 10.2.4 粘贴钢板加固法可用于钢结构受弯、受拉、受剪实腹式构件以及受压构件的加固。受弯构件加固后, 其受弯承载力和受剪承载力的提高幅度均不应超过 30%。
- 10.2.5 钢结构加固的连接方法宜采用焊缝连接或摩擦型高强度螺栓连接, 亦可采用焊缝与摩擦型高强度螺栓的混合连接。

10.3 连接与节点的加固

- 10.3.1 钢结构连接的加固, 可依据原结构的连接方法和实际情况选用焊接或高强度螺栓连接方法。在同一受力部位的加固中, 不宜采用焊缝与普通螺栓共同受力的混合连接方式。
- 10.3.2 焊接连接的加固符合下列要求:
 - a) 可优先采用增加焊缝长度的方法;
 - b) 负荷下用焊接加固结构时, 不宜采用长度垂直于受力方向的横向焊缝。
- 10.3.3 螺栓连接的加固符合下列要求:

- a) 更换螺栓或新增加固连接件时，宜采用适宜直径的高强度螺栓连接；
- b) 用高强度螺栓更换有缺损的螺栓时，可选用直径比原孔小 1mm~3mm 的高强度螺栓；
- c) 用焊缝连接加固螺栓连接时，若连接构造不满足焊缝与原有连接件共同受力条件，应按焊缝承受全部作用力进行设计计算，且不宜拆除原有连接件。

11 木结构加固设计

11.1 一般规定

- 11.1.1 木结构加固设计应符合 GB 55005、GB 50005 和 GB/T 50708 的有关规定。
- 11.1.2 木结构加固设计应根据结构鉴定结论，针对木结构构件及节点的腐朽、虫蛀、开裂、变形等损伤情况，选择适宜的加固方法。
- 11.1.3 木结构加固应加强构件间、构件与围护墙间的连接和支撑，提高结构的整体性。
- 11.1.4 木结构加固设计计算时，因材质老化和损伤的影响，木材的强度和弹性模量应按国家现行有关标准乘以不大于 0.9 的折减系数；当采用新旧材料组合截面的补强设计时，应对后加材料的实际应力进行折减。
- 11.1.5 新增木柱下应设基座，基座可为柱脚石或混凝土基座，柱脚与基座间应采用石销键、石榫、木销键或铁件连接。
- 11.1.6 木柱同一高度处不应纵横向同时开槽，任一截面开槽面积不应超过截面总面积的 1/2。
- 11.1.7 处于房屋隐蔽部位的木构件，应设置通风洞口。木构件与生土墙、砖石砌体或混凝土构件接触处应作防腐处理。
- 11.1.8 不宜采用木柱与围护墙体混合承重的结构形式。

11.2 加固方法

- 11.2.1 木结构加固可采用下列方法：
 - a) 嵌补法、剔补法：用于木构件局部裂缝、缺陷的修补；
 - b) 墩接法：用于木柱柱脚腐朽的加固；
 - c) 增设支顶立柱法：用于梁、檩条等构件承载力不足或端部腐朽的加固；
 - d) 增设斜撑法：用于木檩条等构件跨中承载力不足的加固；
 - e) 增大截面法：通过增设枋木、夹木等增大构件截面；
 - f) 粘贴纤维复合材法：用于受弯、受拉构件及受压构件的加固；
 - g) 木材置换法：对腐朽或严重损伤的构件局部更换；
 - h) 型钢置换或增设型钢法：用于木桁架端节点或木构件端部的加固。
- 11.2.2 对侧向弯曲的木柱，应先对弯曲部分进行矫正，使柱子恢复到直线形状，再增设枋木进行加固。加固螺栓间距不宜大于 300mm。
- 11.2.3 木柱柱底腐朽采用下列加固方法：
 - a) 柱底轻微腐朽时，应除去腐朽部分，对完好部分涂刷防腐油膏，然后安装经防腐处理的夹木及螺栓，夹木外边缘超出原柱外边缘不宜小于 30mm；
 - b) 柱底腐朽较重时，应将腐朽部分整段锯除，用相同截面的新材接补，新材应力等级不应低于原木柱并经防腐处理，连接部分加设钢夹板及螺栓，钢夹板厚度不宜小于 4mm；
 - c) 对防潮及通风条件较差的木柱，应整段锯去底部腐朽部分，换以钢筋混凝土短柱。
- 11.2.4 木梁、木檩条端部腐朽或破坏时，应先将构件临时支撑牢靠，可锯掉腐朽端部，采用短槽钢及螺栓与原木构件连接。当腐朽位置位于支座内时，可在原支座边附加木柱。
- 11.2.5 木梁、木檩条跨中受损或承载力不足时，可加设“八”字形斜撑进行加固，新增构件与原构件间可采用钢扒钉连接，扒钉直径不应小于 6mm。
- 11.2.6 木柱和木梁仅用榫头连接，出现榫头拔出或损坏时，可在梁柱接头增设托木，梁柱间增设铁件连接。
- 11.2.7 木结构加固的连接方法宜采用螺栓连接、扒钉连接或铁件连接。

11.3 加固设计

- 11.3.1 采用增大截面法加固木构件时，符合下列要求：
- 新增构件应与原构件可靠连接，形成整体协同工作；
 - 加固用木材的应力等级不应低于原构件；
 - 加固用木材的含水率不应大于 25%；
 - 承重木柱采用圆木时，梢径不应小于 150mm；采用方木时，边长不应小于 120mm。
- 11.3.2 采用粘贴纤维复合材法加固木构件时，符合下列要求：
- 应采用碳纤维、芳纶纤维或玻璃纤维复合材；
 - 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；
 - 加固木柱时，应采用由连续纤维箍成的环向围束。
- 11.3.3 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。
- 11.3.4 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。
- 11.3.5 木结构加固设计时，应对加固后的构件进行承载力和稳定性验算，并符合下列规定：
- 应按 GB 50005 的有关规定执行；
 - 当以钢筋混凝土或钢构件代替木构件时，其设计计算应符合国家现行有关标准的规定；
 - 当利用旧木材修接时，应检验其材性、材质和木节等情况。
- 11.3.6 木结构加固应做好防腐、防虫和防火处理：
- 木构件与墙体、混凝土构件接触处作防腐处理；
 - 查勘时发现虫害，采取灭虫措施后再进行加固；
 - 加固后木结构的防火要求符合 GB 55005 的有关规定。

12 抗震加固设计

12.1 一般规定

- 12.1.1 既有建筑抗震加固应根据抗震鉴定结果，为达到既定抗震设防要求进行加固设计和施工。
- 12.1.2 既有建筑的抗震能力应进行综合评估，结构加固改造应结合抗震能力提升同步进行：
- 根据既有建筑的后续使用功能和重要性，依据 GB 50223 确定抗震设防分类；
 - 根据现行规范确定抗震设防烈度及设计地震分组；
 - 根据实际需要和改造预期的后续工作年限确定相应的抗震鉴定方法；
 - 按照结构改造后的状态建立计算模型，进行结构分析和抗震鉴定。
- 12.1.3 加固方案应根据抗震鉴定结果经综合分析后确定，可分别采用房屋整体加固、区段加固或构件加固，加强整体性、改善构件的受力状况、提高综合抗震能力。
- 12.1.4 结构的整体加固方案应根据结构类型，从结构体系、抗震构造措施、抗震承载力及易倒易损构件等方面综合考虑后确定。
- 12.1.5 加固或新增构件的布置应消除或减少不利因素，防止局部加强导致结构刚度或强度突变。
- 12.1.6 新增构件与原有构件之间应有可靠连接；新增的抗震墙、柱等竖向构件应有可靠的基础。
- 12.1.7 不规则的现有建筑，宜使加固后的结构质量和刚度分布较均匀、对称。
- 12.1.8 对抗震薄弱部位、易损部位和不同类型结构的连接部位，其承载力或变形能力宜采取比一般部位增强的措施。
- 12.1.9 加固后结构承载能力验算和结构抗震能力验算符合下列规定：
- 应对永久荷载与可变荷载下的承载能力进行验算；
 - 当采用楼层综合抗震能力指数进行结构抗震验算时，体系影响系数和局部影响系数应根据房屋加固后的状态取值，加固后楼层综合抗震能力指数应不小于 1.0，并应防止出现新的综合抗震能力指数突变的楼层；
 - 加固后的结构不应存在因局部加强或刚度突变而形成的新薄弱部位。
- 12.1.10 对于不符合鉴定要求的女儿墙、门脸、出屋顶烟囱等易倒塌伤人的非结构构件，应予以拆除或降低高度，需要保持原高度时应加固。

12.1.11 抗震加固宜结合维修改造、改善使用功能，并注意美观；加固方法应便于施工，并应减少对生产、生活的影响。

12.2 消能减震加固设计

12.2.1 采用消能减震技术进行抗震加固，可有效提高既有建筑的抗震能力，减少对结构构件的直接加固。

12.2.2 消能减震加固设计除应符合本章规定外，尚应符合 JGJ 297、GB 50011 和 GB 55021 的有关规定。

12.2.3 消能减震加固方案应根据抗震鉴定结果综合分析后确定，宜减少对原结构构件的加固量。

12.2.4 消能减震加固方案设计时，消能部件的布置符合下列规定：

- a) 消能部件宜根据需要沿结构主轴方向设置，形成均匀合理的受力体系；
- b) 消能部件宜设置在层间相对变形或速度较大的位置；
- c) 房屋刚度不足、明显不均匀或有明显扭转效应时，可增设位移相关型消能器；
- d) 结构构件承载力不足或抗震构造措施不满足要求且房屋刚度足够时，可增设速度相关型消能器；
- e) 采用金属消能器时，宜沿结构上下连续布置，当受建筑方案影响无法连续布置时，宜在邻跨布置；
- f) 消能部件的设置，应便于检查、维护和替换。

12.2.5 单跨框架结构可采用金属消能器的消能减震加固方案，消能部件布置的间距不宜大于 12m。

12.2.6 既有结构采用预制楼板时，应加强楼、屋盖整体性。

12.2.7 消能器的设计工作年限不宜小于既有建筑加固改造后的后续工作年限。

12.2.8 消能减震结构的总阻尼比应为结构阻尼比和消能部件附加给结构的有效阻尼的总和，消能部件附加给结构的阻尼比超过 25% 时，宜按 25% 计算；多遇地震和罕遇地震下的总阻尼比应分别计算。

12.2.9 单个消能部件承担的地震力水平分量不宜大于楼层剪力的 1/4。

12.2.10 不规则建筑加固后的结构刚度宜分布均匀。

12.3 隔震加固设计

12.3.1 采用隔震技术进行抗震加固，可大幅减小地震作用，提高既有建筑的抗震能力，减少对上部结构的直接加固。

12.3.2 既有建筑隔震加固设计除应符合本章的规定外，尚应符合 GB/T 51408 和 GB 50011 的有关规定。

12.3.3 既有建筑隔震加固时，隔震层的布置符合下列规定：

- a) 隔震层宜设置在结构的底部；
- b) 隔震层刚度中心与质量中心宜重合。

12.3.4 既有建筑隔震加固时，应保证既有结构的竖向荷载通过隔震层有效地传递给下部结构及基础，上部结构的荷载须经有效托换后，方可实施结构分离。

12.3.5 结构分离时应分区、分段实施，避免过大的振动，并应控制差异沉降。

12.3.6 隔震支座的设计工作年限不应低于既有建筑结构的后续工作年限。

附 录 A
(资料性)
加固方法适用性比选

表 A. 1 给出了各结构类型常用加固方法。

表 A. 1 各结构类型常用加固方法一览表

结构类型	加固方法	适用条件	技术特点
混凝土结构	增大截面法	梁、柱、板、墙	承载力提高显著，刚度增大
	外包型钢法	柱、梁	截面增加小，承载力提高大
	粘贴钢板法	梁、板	施工简便，对原结构影响小
	粘贴纤维复合材法	梁、板、柱	轻质高强，耐腐蚀
砌体结构	钢筋网砂浆面层	墙体	提高承载力及延性
	钢筋混凝土板墙	墙体	承载力提高显著
钢结构	增大截面法	梁、柱、支撑	工艺成熟，可靠性高
	粘贴钢板法	梁、板	对原结构影响小
	改变结构体系	整体结构	效果显著，设计复杂
木结构	增大截面法	梁、柱	保持原风貌
	粘贴纤维复合材法	梁	轻质，不影响外观