

T/CCPITBSC

团 体 标 准

T/CCPITBSC XXXX—2025

建筑工程抗震加固施工技术规范

Technical specification for seismic strengthening construction
of building structures

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国国际贸易促进委员会建设行业分会 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	2
5 加固材料	2
6 地基基础	3
7 砌体房屋	4
8 钢筋混凝土房屋	5
9 钢结构房屋	7
10 木结构房屋	8
11 施工安全	8

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。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会提出。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会归口。

本文件起草单位：浙江建筑特种技术工程有限公司、江门市建设工程造价和房地产监测中心、佛山市城市建设工程有限公司、广东世纪达建设集团有限公司、深圳市南山区建设工程质量监督检验站、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司、惠州新材料产业园投资建设有限公司、日立电梯(中国)有限公司杭州工程有限公司、淮安市宏信建设集团有限公司、江苏京源环保股份有限公司、深圳市建盛建设工程有限公司、杭州市西溪医院、苏州桃源建筑有限公司、科学城(广州)建筑工程有限公司、深圳益兴达建设有限公司、中铁二院(成都)咨询监理有限责任公司深圳分公司、方远建设集团股份有限公司、江苏中天科技工程有限公司、苏州三联建设顾问有限公司、东台市富安镇水务站、新疆华锋达建设工程有限公司、新疆西北建业建设工程有限公司、新疆中嘉杨建设工程有限公司、深圳市金鲲建设工程有限公司。

本文件主要起草人：朱剑飞、简华炽、印丹、冯康维、王俊铭、邵丙木、王琦、潘政达、金发凯、倪进涛、翁加成、付金宏、丁豪、李周生、李恒、罗骏杰、陈敏超、张伟、徐小明、周智勇、俞翔、卢龙山、谢丹丹、杨欢、高俊春。

建筑工程抗震加固施工技术规范

1 范围

本文件规定了建筑工程抗震加固施工的基本要求、加固材料、地基基础、砌体房屋、钢筋混凝土房屋、钢结构房屋、木结构房屋、施工安全。

本文件适用于既有建筑的抗震加固施工。

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 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量
GB 46768 有限空间作业安全技术规范
GB 50003 砌体结构设计规范
GB/T 50011 建筑抗震设计标准（2024年版）
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
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 50550 建筑结构加固工程施工质量验收规范
GB 50608 纤维增强复合材料工程应用技术标准
GB 50702 砌体结构加固设计规范
GB 55021 既有建筑鉴定与加固通用规范
JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程
JGJ 116 建筑抗震加固技术规程
JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
JGJ/T 368 钻芯法检测砌体抗剪强度及砌筑砂浆强度技术规程
JGJ/T 372 喷射混凝土应用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑工程抗震加固 seismic strengthening of building structures

使现有建筑达到抗震鉴定的要求所进行的设计及实施。

3.2

玄武岩纤维韧性砂浆 basalt fiber toughness mortar

由水泥基胶凝材料、矿物掺和料、骨料、外加剂和短切玄武岩纤维等原材料组成，按一定比例加水搅拌硬化后具有一定的抗压强度、抗拉强度及抗拉延伸率的纤维增强水泥基复合材料。

3.3

增大截面法 increasing section area

增大原构件截面面积并增配钢筋，以提高其承载力和刚度，或改变其自振频率的一种直接加固法。

4 基本要求

- 4.1 建筑工程加固设计应与施工方法紧密结合，采取有效措施保证加固部分、新增构件与原结构连接可靠、协同工作；新增的抗震墙、柱等竖向构件应有可靠的基础。
- 4.2 对于施工中涉及削弱、拆除部分结构或构件形成临时状态，可能出现倾斜、失稳、开裂或坍塌等不安全因素，在加固施工前，应预先编制对应加强技术方案并根据相关要求论证通过后采取可靠措施，以防止发生安全事故。
- 4.3 抗震加固的施工应符合下列规定：
- 采取措施避免或减少损伤原结构构件；
 - 发现原结构或相关工程隐蔽部位的构造有严重缺陷时，会同检测鉴定、加固设计等单位采取有效处理措施后方可继续施工；
 - 编制专项加固施工方案，必要时对施工过程的结构安全性进行分析，并采取可靠措施，避免出现结构失稳等施工安全问题；对可能出现的倾斜、开裂或局部倒塌等情况，预先采取安全措施。
- 4.4 抗震加固方案采用新技术、新材料、新工艺、新设备时，应结合既有结构具体特点并根据对超过一定规模的危险性较大分部分项方案进行论证的最新相关文件要求进行技术论证和经济分析。

5 加固材料

- 5.1 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：
- 加固用砌体块材、砌筑砂浆、外加面层砂浆的性能指标应符合 GB 50003、GB/T 50011、GB 50702 的规定；
 - 砌体结构加固用的块体（块材），应采用与原构件同品种块体；块体质量不应低于一等品，其强度等级应按原设计的块体等级确定，且不应低于 MU10；
 - 砌体结构外加面层用的水泥砂浆，若设计为普通水泥砂浆，其强度等级不应低于 M10；若设计为聚合物砂浆，其强度等级不应低于 M25；采用聚合物砂浆加固时，对重要结构的加固，应选用改性环氧类聚合物配制；对一般结构的加固，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；
 - 砌体结构加固用的砌筑砂浆，可采用水泥砂浆或水泥石灰混合砂浆；但对防潮层、地下室以及其他潮湿部位，应采用水泥砂浆；在任何情况下，不应采用收缩性大的砌筑砂浆；加固用的砌筑砂浆，其抗压强度等级宜比原砌体使用的砂浆抗压强度等级提高一级，且不应低于 M10；
 - 掺有聚合物材料加固的结构或构件，其检查时间间隔及到达设计工作年限后的鉴定同采用胶粘方法加固的结构或构件。
- 5.2 结构加固用的混凝土符合下列规定：
- 混凝土强度等级应比原结构、构件提高一级，且不低于 C20；
 - 加固工程使用的混凝土应在施工前试配，并检验其性能符合设计要求后方允许使用；试配工作应由具备相应资质的检测单位或实验室完成，以确保材料性能测试及配合比设计符合标准要求；
 - 采用水泥基灌浆料浇筑增大截面时，应掺入优质膨胀剂及 30 % 的细石混凝土，以减少早期裂缝的产生；若在灌浆料中掺加粒径为 6 mm~20 mm 的粗骨料，并且级配合理，可不再掺加细石混凝土；
 - 水泥基灌浆料的性能指标要求应符合 GB/T 50448 的规定。
- 5.3 结构加固用的高延性混凝土符合下列规定：
- 高延性混凝土的正常使用环境温度不应超过 90 ℃，当正常使用环境温度高于 90 ℃ 时，应采取适当的隔热措施；
 - 高延性混凝土的原材料性能、拌合物性能、力学性能、耐久性能应满足 GB 50550 的要求。
- 5.4 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，或特殊倒锥形胶粘型锚栓。植筋及锚栓的锚固承载力的检验应满足 GB 50550 的规定。
- 5.5 结构加固用的纤维和纤维复合材料符合下列规定：
- 结构加固用的纤维应为连续纤维，碳纤维应优先选用聚丙烯腈基不大于 15 K 的小丝束纤维；

- b) 结构加固用的芳纶纤维，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；不应使用高碱的玻璃纤维、中碱玻璃纤维及采用预浸法生产的纤维织物。
- 5.6 结构加固用的胶粘剂符合下列规定：
- 最高使用温度分为 I 类、II 类、III 类，I 类按其基本性能分为 A 级胶和 B 级胶；对重要结构、悬挑构件、承受动力作用的结构、构件，应采用 A 级胶；胶粘剂均应进行粘结抗剪强度检验；检验时，其粘结抗剪强度标准值，应根据置信水平为 0.90、保证率为 95 %的要求确定；
 - 长期使用的环境温度不应高于 60 ℃；处于特殊环境（如高温、高湿、介质侵蚀、放射等）的混凝土结构采用胶粘剂加固时，除应按 JGJ 116 的规定采取相应的防护措施外，尚应采用耐环境因素作用的胶粘剂，并按专门的工艺要求进行粘贴；
 - 应通过耐湿热老化能力和耐长期应力作用能力的检验；
 - 应定期检查使用胶粘方法的结构、构件的工作状态；设计单位应在施工图设计说明中明确定期检查其工作状态的具体要求，第一次检查时间不应迟于 10 年；结构胶到达设计工作年限时，若其胶粘能力经鉴定未发现有明显退化者，允许适当延长其工作年限，延长的年限应由鉴定机构通过检测，会同产权人或委托方共同确定；
 - 应符合 JGJ/T 368 的相关规定，不应含有苯、甲苯、二甲苯、甲醛等有害物质，其挥发性有机化合物（VOC）含量应满足 GB 18583 限量要求。
- 5.7 结构加固用的钢材及焊接材料符合下列规定：
- 宜选用 HRB400 级或 HPB300 级钢筋加固；宜使用 UPS15.2-1860 低松弛无粘结钢绞线对体外预应力加固；采用高强度级别牌号时，宜考虑二次受力的不利影响；
 - 抗震等级为一级、二级、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 %；
 - 加固用的钢板、型钢、扁钢和钢管，其品种、质量和性能应不低于 Q235B 级或 Q355B 级钢材；钢材质量应符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。
- 5.8 加固用型钢、钢板外表面应进行防腐蚀处理，表面防腐蚀涂层应对钢板及胶粘剂无害。
- 5.9 当被加固构件的表面有防火要求时，其防护层效能应符合耐火等级及耐火极限要求。
- 5.10 涉及工程安全的加固材料应经见证取样检验合格后方可使用。

6 地基基础

- 6.1 当地基竖向承载力不满足要求时，作下列处理：
- 基础底面压力设计值超过地基承载力设计值并在 10 %以内时，可通过加强上部结构以提高抵抗不均匀沉降能力的措施；
 - 基础底面压力设计值超过地基承载力设计值 10 %及以上或建筑已出现不容许的沉降和裂缝时，可采取加大基础底面积、加固地基或减少荷载的措施。
- 6.2 当地基或桩基的水平承载力不满足要求时，作下列处理：
- 基础旁无刚性地坪时，可增设刚性地坪；
 - 可增设基础梁，将水平荷载分散到相邻的基础上。
- 6.3 消除或减轻地基液化的措施有桩基托换、注浆加固和覆盖法等，符合下列规定：
- 桩基托换：设置锚杆静压桩、树根桩等，将基础荷载通过桩传到非液化土上；桩端（不包括桩尖）伸入非液化土中的长度应按计算确定，且不宜小于 0.5 m；
 - 注浆加固：在基础底面以下一定深度范围内应注入水泥浆、水玻璃等浆液，使液化地基改变为非液化地基；
 - 覆盖法：将建筑的地坪和外侧排水坡改为钢筋混凝土整体地坪；地坪应与基础或墙体锚固，地坪下应设厚度为 300 mm 的砂砾或碎石排水层，室外地坪宽度宜为 4 m~5 m。
- 6.4 当基础结构本身需要加固时，可按下列原则进行施工：
- 基础表面疏松、剥落露筋等表面损伤时，可采用凿去表面疏松混凝土，并新浇混凝土保护层以保护钢筋不再锈蚀；

- b) 当基础发生结构性损坏,应根据损坏原因和具体情况采用加钢筋混凝土围套法、预应力加固法等钢筋混凝土常规的加固方法,也可采用桩基托换等方法,通过改变荷载的传力路线,改善原基础的受力状况。

7 砌体房屋

7.1 钢筋网砂浆面层加固的施工符合下列规定:

- a) 面层宜按下列顺序施工:原有墙面清底、钻孔并用水冲刷,孔内干燥后安设锚筋并铺设钢筋网,浇水湿润墙面,抹水泥砂浆并养护,墙面装饰;
- b) 原墙面碱蚀严重时,应先清除松散部分并用 1:3 水泥砂浆抹面,已松动的勾缝砂浆应剔除;
- c) 在墙面钻孔时,应按设计要求先画线标出锚筋(或穿墙筋)位置,并应采用电钻在砖缝处打孔,穿墙孔直径宜比 S 形筋大 2 mm,锚筋孔直径宜采用锚筋直径的 1.5 倍~2.5 倍,其孔深宜为 100 mm~120 mm,锚筋插入孔洞后可采用水泥基灌浆料、水泥砂浆等填实;
- d) 铺设钢筋网时,竖向钢筋应靠墙面并采用钢筋头支起;
- e) 抹水泥砂浆时,应先在墙面刷水泥浆一道再分层抹灰,且每层厚度不应超过 15 mm;
- f) 面层应浇水养护,防止阳光暴晒,冬季应采取防冻措施。

7.2 玄武岩纤维韧性砂浆面层加固砌体墙体的施工符合下列规定:

- a) 砂浆母料应在工厂预拌成成品干料,施工时再添加纤维和水;现场制备顺序应按照产品使用说明要求;
- b) 材料进场时应检查出厂检验报告、产品合格证、型式检验报告等质量证明文件;
- c) 面层加固宜按以下工序:去除原墙体装饰层、水平抠缝、清理浮灰、浇水润湿墙面、喷射或压抹纤维韧性砂浆、保湿养护;
- d) 面层施工应在界面处理后随即开始施工,每层厚度不宜超过 15 mm;当面层厚度超过 15 mm 时宜分层压抹,前后两层压抹时间间隔不应超过前一层的初凝时间并不超过 4 h;
- e) 面层施工完成后,应在材料终凝后及时进行喷水养护,养护时间不应少于 7 d;日平均气温低于 10℃时,养护时间不宜少于 14 d。

7.3 钢丝绳网片聚合物砂浆面层加固砌体墙的施工符合下列规定:

- a) 面层宜按下列顺序施工:放线定位、基层处理、钢丝绳网片下料及安装、浇水湿润墙面、界面剂配置及喷涂施工、聚合物砂浆搅拌、喷涂施工并养护、墙面装饰;
- b) 钢丝绳网应双层布置并绷紧安装,竖向钢丝绳网布置在内侧,水平钢丝绳网布置在外侧,分布钢丝绳应贴向墙面,受力钢丝绳应背离墙面;
- c) 将钢丝绳网片中平行于主受力方向的钢丝绳一端的端头穿过锚板通孔,套上专用金属固定接头,用专用机具压制形成固定端头;另一端为张拉端,应用金属压环穿成环状,用专用机具压制,保证夹裹力一致,安装牢固,张拉端从金属压环包裹处外露长度宜为 50 mm;
- d) 应对钢丝绳网片使用张力器或其它张拉措施进行张拉;张拉力应以钢丝绳绷紧并满足设计要求为准,张拉到位后应对张拉端进行固定;应使钢丝绳承受拉力,并应与结构构件变形协调,共同受力;
- e) 聚合物砂浆抹面应在界面处理后随即开始施工,第一遍抹灰厚度以基本覆盖钢丝绳网片为宜,后续抹灰应在前次抹灰初凝后进行,后续抹灰的分层厚度控制在 10 mm~15 mm;
- f) 常温下,聚合物砂浆施工完毕 6 h 内,应采取可靠保湿养护措施;养护时间不少于 7 d;雨季、冬季或遇大风、高温天气时,施工应采取可靠应对措施。

7.4 板墙加固施工符合下列规定:

- a) 板墙加固施工的基本顺序、钻孔注意事项,可按 7.1 规定对面层加固;
- b) 板墙可支模浇灌或采用喷射混凝土工艺,应采取使措施使墙顶与楼板交界处混凝土密实,浇筑后应加强养护。

7.5 增设砌体抗震墙施工中,配筋的细石混凝土带可在砌到设计标高时浇筑,当混凝土终凝后方可在其上砌砖。

7.6 外加圈梁—钢筋混凝土柱加固施工符合下列规定:

- a) 增设圈梁处的墙面有酥碱、油污或饰面层时，应清除干净；圈梁与墙体连接的孔洞应用水冲洗干净；混凝土浇筑前，应浇水润湿墙面和木模板；锚筋和锚栓应可靠锚固；
- b) 圈梁的混凝土宜连续浇筑，不应在距钢拉杆（或横墙）1 m 以内处留施工缝，圈梁顶面应做泛水，其底面应做滴水槽；
- c) 钢拉杆应张紧，不应弯曲和下垂；外露铁件应涂刷防锈漆。

7.7 后张预应力加固墙体施工符合下列规定：

- a) 后张预应力加固砖砌体墙体的施工宜按下列顺序施工：清理原结构；在加固墙体上定位放线，标注预应力筋的位置；预应力筋加工制作及锚具试装配；当预应力筋布置于墙体两侧凹槽内时，应在预应力筋安装部位墙体两侧剔凿出凹槽，对应部位楼板穿孔；预应力筋张拉端和固定端结构或垫块的安装施工；安装并固定预应力筋及其锚固装置、支撑垫板等零部件；预应力筋张拉并锚固；施工质量检验；防护面层施工；
- b) 当预应力锚固端位于屋面时，应先剔除屋面局部装饰面层，并对屋面板与锚固端结构结合部位的混凝土表面进行打磨处理，锚固端结构可通过化学植筋或化学锚栓固定，底面应与屋面板顶面紧密贴合；
- c) 当预应力锚固端位于建筑地坪以下时，应对基础两侧开挖，露出墙下基础，在安装传力垫块部位基础墙上开洞并安装基础传力垫块；
- d) 当预应力锚固端位于楼层内时，应在设置锚固垫块的部位采用静力切割的方法开洞，对洞口部位楼板表面进行清理；垫块施工完毕后，应采用高强灌浆材料或高标号水泥砂浆将洞口与垫块之间的缝隙浇筑密实；
- e) 墙体表面开槽前应先复核墙内水电管线位置，避免开槽损坏水电管线；可采用云石切割机或其他开槽设备进行开槽施工，开槽应定位准确，确保槽沟为直线，开槽的深度与宽度应保证预应力筋可以完全封闭于墙体内；
- f) 预应力筋安装前，应检查其规格尺寸和数量，确认可靠无误后，方可在工程中使用；预应力筋应顺直穿过楼、屋面板的孔洞，安置在墙体表面的凹槽内，在穿筋过程中应防止保护套受到机械损伤；预应力筋铺设就位后方可安装固定端和张拉端锚固节点组件；
- g) 安装预应力张拉设备时，应使张拉力的作用线与预应力筋的中心线重合；沿墙体两侧对称布置的预应力筋应两根同时张拉，且张拉过程保持同步；
- h) 张拉控制应力应满足设计要求；当采用应力控制方法进行张拉时，应校核预应力筋的伸长值，当实际伸长值与设计计算伸长值相对偏差超过 $\pm 6\%$ 时，应暂停张拉，查明原因并采取措施予以调整后，方可继续张拉；
- i) 张拉后应采用砂轮锯或其他机械方法切割超长部分的预应力筋，其切断后露出锚具夹片外的长度不应小于 30 mm；张拉后的锚具应进行防护处理；
- j) 预应力张拉前，张拉设备应由具有相应资质的计量技术机构进行标定，且标定合格后方可投入使用。

8 钢筋混凝土房屋

8.1 抗震墙和翼墙施工符合下列规定：

- a) 原有的梁柱表面应凿毛，浇筑混凝土前应清洗并保持湿润，浇筑后应加强养护；
- b) 锚筋应除锈，锚孔应采用钻孔成形，不应用手凿，孔内应采用压缩空气吹净并用水冲洗，注胶应饱满并使锚筋固定牢靠；
- c) 为确保抗震墙顶部与梁板可靠连接，应在梁板以下 500 mm 高度范围内的抗震墙采用微膨胀混凝土浇筑。

8.2 外包型钢施工符合下列规定：

- a) 加固前应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载；
- b) 原有的梁柱表面应清洗干净，缺陷应修补，角部应磨出小圆角；
- c) 楼板凿洞时，应避免损伤原有钢筋；
- d) 构架的角钢应采用夹具在两个方向夹紧，缀板应分段焊接；
- e) 注胶应在构架焊接完成后进行，施工过程中应采取措施保证结构胶不受焊接高温影响；

- f) 钢材表面应涂刷防锈漆，或在构架外围抹 25 mm 厚的 1:3 水泥砂浆保护层，也可采用其他具有防腐和防火性能的饰面材料加以保护。

8.3 钢筋混凝土增大截面加固施工符合下列规定：

- a) 加固混凝土结构的施工过程，应遵循下列工序和原则：
- 1) 对原构件混凝土存在的缺陷清理至密实部位，并将表面凿毛或打成沟槽，沟槽深度不宜小于 6 mm，间距不宜大于箍筋间距或 200 mm，被包的混凝土棱角应打掉，同时应除去浮渣、尘土；
 - 2) 加固前应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载，原有混凝土梁柱表面应凿毛并清理浮渣，缺陷应修补；浇筑混凝土前，原混凝土表面以水泥浆或其它界面剂进行处理；浇筑后应加强养护。
- b) 对原有和新增受力钢筋应进行除锈处理；在受力钢筋上施焊前应采取卸荷或支撑措施，并应逐根分区段分层进行焊接；
- c) 新加混凝土的施工，宜优先采用喷射混凝土浇筑工艺，其喷射方法、技术条件和质量应满足 JGJ/T 372 的要求；当采用常规方法浇筑混凝土时，模板搭设、钢筋安置以及新混凝土的浇注和养护，应满足 GB 50204 的要求。

8.4 粘贴钢板加固房屋施工符合下列规定：

- a) 粘钢加固施工应按如下工艺流程进行：表面处理、卸荷、配胶并涂敷胶、粘贴、固定加压、固化、卸支撑检验、粉刷防护处理；
- b) 混凝土构件表面处理：对原混凝土构件的粘合面，可用硬毛刷沾高效洗涤剂，刷除表面油污后用清水冲洗，再对粘合面进行打磨，去掉 1 mm~2 mm 厚表层，用无油压缩空气除去粉尘或用清水冲洗干净，待完全干燥后用脱脂棉沾丙酮擦拭表面即可；
- c) 钢板粘结面，应进行除锈和粗糙处理；对钢板未生锈或轻微锈蚀，可用喷砂、砂布或平砂轮打磨，直至出现金属光泽；打磨纹路应与钢板受力方向垂直；其后，用脱脂棉沾丙酮擦拭干净；
- d) 粘贴钢板前，应对被加固构件进行卸荷或大部分卸荷；可采用千斤顶顶升方式卸荷，对承受均布荷载的梁，应采用多点（至少两点）均匀顶升；对有次梁作用的主梁，每根次梁下设一台千斤顶，顶升吨位以顶面不出现裂缝为准；
- e) 粘结剂使用前应现场抽样，进行质量检验，合格后方能使用，按产品使用说明书规定配制；注意搅拌时应避免雨水进入容器，按同一方向进行搅拌，容器内不应有油污、灰尘和水分；
- f) 粘结剂配制好后，应在已处理好的混凝土表面和钢板面上用抹刀同时涂抹粘结剂，厚度 1 mm~3 mm，中间厚边缘薄，然后将钢板贴在预定位置；当立面粘贴时，为防止流淌，可加一层脱蜡玻璃丝布；粘好钢板后，用手锤沿粘贴面轻轻敲击钢板，如无空洞声，表示已粘贴密实，否则应剥下钢板，补胶，重新粘贴；
- g) 粘贴钢板后应立即用夹具夹紧，并用专用金属锚栓固定，适当加压，以使胶液刚从钢板边缘挤出为度；
- h) 承重用的粘结剂应在常温下固化，养护温度不低于 15℃ 时，24 h 即可拆除夹具或支撑，3 d 可受力使用；若养护温度低于 15℃，应按产品使用说明书的规定采取升温措施，或改用低温固化型结构胶粘剂；
- i) 加固完工并经验收合格后，钢板表面应粉刷水泥砂浆保护；如钢板表面积较大，为利于砂浆粘结，可粘一层铁丝网或点粘一层豆石。

8.5 粘贴纤维布加固梁柱施工符合下列规定：

- a) 粘贴纤维布加固梁柱施工应按如下工艺流程进行：放线定位、表面处理、卸荷、配底层树脂并涂敷、配浸渍树脂并粘贴纤维布、卸支撑检验、防护处理；
- b) 混凝土构件表面处理：对原混凝土构件的粘合面，可采用硬毛刷蘸高效洗涤剂，刷除表面油污后用清水冲洗，再对粘合面进行打磨，除去 1 mm~2 mm 厚表层，直至完全露出新面，并用无油压缩空气除去粉尘或用清水冲洗干净并保持干燥；转角粘贴处应进行导角处理并打磨成圆弧状，圆弧半径不应小于 20 mm；

- c) 粘贴纤维布前，应对被加固构件进行卸荷或大部分卸荷；可采用千斤顶顶升方式卸荷，对承受均布荷载的梁，应采用多点（至少两点）均匀顶升；对有次梁作用的主梁，每根次梁下设一台千斤顶，顶升吨位以顶面不出现裂缝为准；
- d) 底层树脂使用前应现场抽样，进行质量检验，合格后方可使用；底层树脂按产品使用说明书提供的工艺规定配制；并采用滚筒刷将底层树脂均匀涂抹于混凝土表面；宜在底层树脂表面指触干燥后，进行下一道工序的施工；
- e) 应按设计要求的尺寸裁剪碳纤维布，按产品使用说明书提供的工艺规定配制浸渍树脂，并均匀涂抹于粘贴部位；应将碳纤维布用手轻压贴于需粘贴的位置，采用专用的滚筒顺纤维方向多次滚压，挤出气泡，使浸渍树脂充分浸透碳纤维布，滚压时不应损伤碳纤维布；多层粘贴时应重复上述步骤，并宜在纤维表面的浸渍树脂指触干燥后进行下一层粘贴；应在最后一层碳纤维布的表面均匀涂抹浸渍树脂；
- f) 加固完工并经检验验收合格后，当需要做表面防护时，应按 GB 50608 的规定处理，并保证防护材料与碳纤维布之间有可靠的粘结。

8.6 钢丝绳网片聚合物砂浆施工符合下列规定：

- a) 加固前应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载；
- b) 加固的施工应按如下工艺流程进行：放线定位、表面处理、卸荷、钢丝绳网片下料、钢丝绳网片安装、基层清理、润湿、界面剂配制、界面剂喷涂施工、聚合物砂浆搅拌、聚合物砂浆喷涂施工、养护、卸支撑检验、防护处理；
- c) 加固时应清除原有抹灰等装修面层，处理至裸露原混凝土结构的坚实面，结构缺陷应涂刷界面剂后用聚合物砂浆修补，基层处理的边缘应比设计抹灰尺寸外扩 50 mm；
- d) 界面剂喷涂施工应与聚合物砂浆抹面施工段配合进行，界面剂应随用随搅拌，分布应均匀，不应遗漏被钢丝绳网遮挡的基层。

8.7 增设围套构件加固梁柱施工符合下列规定：

- a) 对原构件混凝土存在的缺陷应清理至密实部位，并将表面凿毛，原混凝土棱角应打掉，同时应除去浮渣、尘土；
- b) 加固前应卸除或大部分卸除作用在梁上的活荷载，原有混凝土梁柱表面应凿毛并清理浮渣，缺陷应修补；浇筑混凝土前，原混凝土表面以水泥浆或其它界面剂进行处理；浇筑后应加强养护；
- c) 对原有和新增受力钢筋应进行除锈处理；在受力钢筋上施焊前应采取卸荷或支撑措施，并应逐根分区段分层进行焊接；
- d) 围套构件混凝土的施工，采用喷射混凝土浇筑工艺时，其喷射方法、技术条件和质量应满足 JGJ/T 372 的要求；当采用常规方法浇筑混凝土时，模板搭设、钢筋安置以及新混凝土的浇注和养护，应满足 GB 50204 的要求。

8.8 钢板组合加固施工应符合 GB 50367、GB 55021、JGJ 145 等规定。

9 钢结构房屋

9.1 钢结构连接与节点加固施工符合下列规定：

- a) 钢结构连接的加固方法，可依据原结构的连接方法和实际情况选用焊接、铆接、普通螺栓或高强度螺栓连接的方法；
- b) 在同一受力部位连接的加固中，不宜采用焊缝与铆钉或普通螺栓共同受力的刚度相差较大的混合连接方法；
- c) 负荷下连接的加固，当采用端焊缝或螺栓加固而需要拆除原有连接，或需要扩大原钉孔，或增加钉孔时，应采取合理的施工工艺和安全措施，并核算结构、构件及其连接在负荷下加固过程中是否具有施工所要求的承载力。

9.2 钢结构加固施工符合下列规定：

- a) 负荷状态下进行钢结构加固时，应制定详细的加固工艺过程和技术条件，其所采用的工艺应保证加固件的截面因焊接加热、附加钻、扩孔洞等所引起的削弱不致产生显著影响，并按隐蔽工程进行验收；

- b) 采用螺栓或铆钉连接方法增大钢结构构件截面时，加固与被加固板件应相互压紧，并应从加固件端部向中间逐次做孔和安装、拧紧螺栓或铆钉，且不应造成加固过程中截面的过大削弱；
- c) 增大截面法加固有 2 个以上构件的静不定结构时，应首先将加固与被加固构件全部压紧并点焊定位，并应从受力最大构件开始依次连续地进行加固连接；
- d) 当采用增大截面法加固开口截面时，应将加固后截面密封，以防止内部锈蚀；加固后截面不密封时，板件间应留出不小于 150 mm 的操作空间，用于日后检查及防锈维护。

10 木结构房屋

10.1 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料环向围束封闭箍进行约束。

10.2 当采用粘贴纤维复合材料加固时，应采用碳纤维、芳纶纤维或玻璃纤维复合材料，并符合下列规定：

- a) 加固木梁或受拉构件时，纤维复合材料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；
- b) 加固木柱时，应采用由连续纤维箍成的环向围束。

10.3 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。

10.4 木构架的加固符合下列规定：

- a) 旧式木骨架的构造形式不合理时，应增设防倾倒的杆件；
- b) 穿斗木骨架的柁柱连接未采用银锭榫和穿枋时，应采用铁件和附木加固；当榫槽截面占柱截面大于 1/3 时，可采用钢板条、扁钢箍、贴木板或钢丝绑扎等加固；
- c) 康房底层柱间应采用斜撑或剪刀撑加固，且不宜少于 2 对；
- d) 木构架倾斜度超过柱径的 1/3 且有明显拔榫时，应先打伞拨正，后用铁件加固；亦可在柱间增设抗震墙并加强节点连接；
- e) 当为 9 度且明柱的柱脚与柱基础无连接时，宜采用铁件加固。

10.5 古建筑木结构的抗震加固，应符合下列规定：

- a) 抗震加固烈度，应按本地区的基本烈度采用；对重要古建筑，可提高一度加固，但应经上一级文物主管部门批准；
- b) 古建筑木结构的抗震加固设计，应在不改变文物原状的原则下提高其承重结构的抗震能力；
- c) 重要古建筑的抗震加固方案，应经专项论证后确定。

10.6 当古建筑木结构的构造不符合抗震鉴定要求时，应按所发现的问题逐项进行加固，并符合下列规定：

- a) 对体形高大、内部空旷或结构特殊的古建筑木结构，均应采取整体加固措施；
- b) 对截面抗震验算不合格的结构构件，应采取有效的减载，加固和必要的防震措施；
- c) 对抗震变形验算不合格的部位，宜采取加设支撑等措施提高其刚度；当有困难时，也应加临时支顶，但应与其他部位刚度相当。

11 施工安全

11.1 进行加固施工前，应确认建筑物的稳定和安全情况，在确保安全的情况下进入作业，存在不稳定的可能危及施工人员安全隐患的，应采取临时的支撑和稳定措施后，在确保安全的情况下进行作业。

11.2 因检查或施工作业需要对重要受力构件的受损部位损伤情况作进一步扩大处理时，应采取卸载或支撑等可靠方式进行卸载或改变传力路径后才能进行。

11.3 房屋抗震加固施工不应局部拆除而造成主体结构的次生破坏。

11.4 加固施工前，应根据现有建筑物的具体工程特点，编制有针对性的拆除与加固专项施工方案，施工方案应包括加固施工现场的安全管理措施和安全技术措施，并附具相关安全验算结果，提出拆除与加固施工所需监测项目、方法及建筑结构相应的允许值、报警值。

11.5 拆除与加固专项施工方案应经施工单位技术负责人和监理单位总监理工程师审查合格并签字后，方可组织实施。对超过一定规模的危险性较大分部分项的工程，专项施工方案应由施工单位组织专家进行论证。

11.6 在进行地基基础加固前，应对被加固建筑和邻近建、构筑物、地下管线设置监测点。拆除及加固施工期间应按制定的监测要求实施监测，对重要的或对沉降有严格限制的建、构筑物，尚应在加固施工完成后继续进行监测。

11.7 高处作业及劳动保护用品的使用，应符合 JGJ 33 的规定。

11.8 施工作业场所的临时用电应采用 TN-S 接零保护系统搭设专用施工供电线路，动力和照明分路设置，按总配电箱分配电箱开关箱三级配电、三级漏电保护设置临时供电线路，不应就近从建筑物内的插座、灯具或出线头上取用电源。

11.9 高度达到或超过 2 m 的加固或拆除作业，应在作业范围的下方划出禁止区域，在拆除施工过程中，人员不应在禁止区域内活动或穿行。

11.10 预应力施工应编制专项施工方案，进行预应力加固施工操作前，千斤顶和油压表应经过检验，且检验期不应超过 6 个月；预应力张拉时，张拉正前方和张拉钢筋上方不得站人，张拉完毕的预应力钢筋不应踩踏。有振动的设备如混凝土振动棒等，作业时不应碰触预应力钢筋和锚具。预应力钢筋及锚具等金属装置，不应用于电焊机设备的接地。

11.11 若涉及地下室、管沟、地窖等封闭空间加固，应遵守 GB 46768 等相关规定，配备通风、检测、救援设备。
