

# T/CUPC

团 体 标 准

T/CUPC XXXX—2026

## 建筑工程抗震加固施工质量技术规范

Technical specifications for construction quality of earthquake resistance  
reinforcement in building projects

(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 .....	1
4.1 加固材料 .....	2
4.2 加固施工 .....	2
5 地基基础 .....	2
6 砌体房屋 .....	3
6.1 钢筋网砂浆面层加固 .....	3
6.2 玄武岩纤维韧性砂浆面层加固 .....	4
6.3 钢丝绳网片聚合物砂浆面层加固 .....	4
6.4 板墙加固 .....	4
6.5 增设抗震墙加固 .....	4
6.6 外加圈梁-钢筋混凝土柱加固 .....	5
6.7 外加圈梁-钢柱加固 .....	5
6.8 后张预应力加固 .....	5
7 钢筋混凝土房屋 .....	6
7.1 增设抗震墙或翼墙加固 .....	6
7.2 外包型钢加固 .....	6
7.3 增大截面加固 .....	6
7.4 粘贴钢板加固 .....	6
7.5 粘贴纤维布加固 .....	7
7.6 钢丝绳网片聚合物砂浆面层加固 .....	8
7.7 增设钢筋混凝土围套构件加固 .....	8
7.8 钢板组合加固 .....	8
7.9 增设支撑加固 .....	8
7.10 混凝土缺陷修补 .....	8
7.11 填充墙加固 .....	9
8 钢结构房屋 .....	9
8.1 连接与节点的加固 .....	9
8.2 钢结构加固 .....	10
9 施工安全 .....	10

## 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。

本文件由江门市建设工程造价和房地产监测中心提出。

本文件由中国城镇化促进会归口。

本文件起草单位：江门市建设工程造价和房地产监测中心、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、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、浙江正品建设工程有限公司、杭州保亿湘荣置业有限公司、杭州市西溪医院、江苏中天科技工程有限公司、苏州三联建设顾问有限公司、江苏丛泰建设工程管理有限公司、徐州康宝房地产开发有限公司、方远建设集团股份有限公司、温州瓯厦建设有限公司、中建国际工程有限公司杭州分公司、浙江大紫建筑工程有限公司、浙江宝盛建设集团有限公司、杭州吴昱建设有限公司、浙江德捷建设工程有限公司杭州分公司。

本文件主要起草人：简华炽、王俊铭、邵丙木、潘政达、金发凯、韦卫侃、褚亚敏、付金宏、张伟、徐小明、周守占、裘翀、陈敏超、林亚慧、马驹力、姚卫新、唐亮、陈祥干、陈炬斌、钱卫刚、张敏、陈猛尤。

# 建筑工程抗震加固施工质量技术规范

## 1 范围

本文件规定了建筑工程抗震加固施工的基本要求、地基基础、砌体房屋、钢筋混凝土房屋、钢结构房屋、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 46768 有限空间作业安全技术规范
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB/T 50010 混凝土结构设计标准（2024年版）
- GB/T 50011 建筑抗震设计标准（2024年版）
- GB 50017 钢结构设计标准（附条文说明[另册]）
- 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 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 50728 工程结构加固材料安全性鉴定技术规范
- GB 55003 建筑与市政地基基础通用规范
- 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 123 既有建筑地基基础加固技术规范
- JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
- 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 加固材料

- 4.1.1 加固用材料应符合现行标准的有关规定，新型材料使用前应进行专项论证。
- 4.1.2 加固所用材料类型与原结构相同时，其强度等级不应低于原结构构件材料的实际强度等级。
- 4.1.3 加固用砌体块材、砌筑砂浆的性能指标，应符合 GB 50003、GB/T 50011 的有关规定，并符合下列要求：
- 砖的强度等级不应低于 MU10，混凝土小型空心砌块的强度等级不应低于 MU7.5；
  - 砌筑砂浆强度等级宜比原砌体砂浆提高一级，且砖砌体的砌筑砂浆强度等级不应低于 M5，混凝土小型空心砌块的砌筑砂浆强度等级不应低于 M7.5。
- 4.1.4 加固用混凝土、钢筋、钢材的性能指标，应符合 GB/T 50010、GB/T 50011、GB 50017 的有关规定，并符合下列要求：
- 混凝土的强度等级应比原结构构件提高一级，且不宜低于 C25；
  - 当选用聚合物混凝土、微膨胀混凝土、钢纤维混凝土、喷射混凝土等时，应在施工前进行试配，经检验其性能满足设计要求后方可使用；
  - 纵向受力钢筋宜采用 HRB500 级、HRB400 级热轧钢筋，箍筋宜采用 HPB300 级、HRB400 热轧钢筋；
  - 钢材应采用 Q235 碳素结构钢及 Q355 低合金高强度结构钢。
- 4.1.5 加固用钢绞线、聚合物砂浆和纤维复合材料的性能指标，应符合 GB 50367、GB 50702 的有关规定。
- 4.1.6 加固用结构胶、裂缝注浆料、水泥灌浆料等材料的性能指标应符合 GB 50728 的有关规定，并符合下列要求：
- 加固用结构胶以及改性环氧基裂缝注浆料的设计使用年限宜为 30 年，当结构胶到达设计使用年限时，若其胶粘能力经鉴定未发现有明显退化者，允许适当延长其使用年限，但延长的年限须由鉴定单位通过检测，会同建筑产权人共同确定；
  - 常温环境使用的改性水泥基裂缝注浆料和水泥灌浆料的设计使用年限不应少于 50 年。
- 4.1.7 当局部加固材料与后续使用年限不匹配时，应在设计文件中提出处理措施。

#### 4.2 加固施工

- 4.2.1 既有建筑的抗震加固应由有施工资质和施工经验的专业队伍施工。
- 4.2.2 加固施工前，设计单位应进行技术交底，施工单位应与设计单位进行充分的技术沟通。
- 4.2.3 施工单位应根据加固的内容、方法、要求以及加固工程现场实际情况，编制专项加固施工方案、施工安全方案和加固施工组织设计方案。
- 4.2.4 加固施工前应校核现场实际情况是否与加固设计符合，如现场情况与加固设计不符应及时反馈。
- 4.2.5 加固施工顺序应满足设计要求，改变施工顺序应进行专门的分析论证，并征得设计单位同意。
- 4.2.6 对施工过程中可能出现的倾斜、开裂或局部倒塌等情况，应预先采取安全支护措施。必要时应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。
- 4.2.7 加固施工应采取措施避免或减少损伤原结构构件，并加强对新旧构件连接效果的检查；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。
- 4.2.8 特殊的加固工法应由具有相应经验的专业队伍施工，并进行专项论证。
- 4.2.9 抗震加固涉及危险性较大的分部分项工程时，应在设计文件中明确相应的安全性要求，并进行专项论证。

### 5 地基基础

- 5.1 既有建筑地基基础的抗震加固设计符合下列规定：
- 应进行地基承载力、地基变形和基础承载力验算；
  - 既有建筑地基基础加固后或增加荷载后，建筑物相邻基础的沉降量、沉降差、局部倾斜和整体倾斜的允许值应符合 GB 50007、GB 55003、GB 55021、JGJ 123 的有关规定；

- c) 受较大水平荷载或位于斜坡上的既有建筑地基基础加固, 以及邻近新建建筑、深基坑开挖、新建地下工程基础埋深大于既有建筑基础埋深并对既有建筑产生影响时, 尚应进行地基稳定性验算;
  - d) 对液化地基、软弱土地基或明显不均匀地基上的建筑, 应采取相应的针对性措施: 如优先采用增强上部结构抵抗不均匀沉降能力的措施; 需同时加固地基基础和上部结构时, 应首先对地基基础进行加固处理;
  - e) 位于坡地上的建筑物在抗震加固时, 新增结构不宜作支挡结构;
  - f) 既有建筑位于斜坡上或建筑物基础露出地坪时, 基础的埋置深度应满足相关要求; 基础埋置深度不满足要求时, 可在基础附近增设刚性地坪、回填基础周围土体、加大基础底面积、加深基础及增设基础连系梁等加固措施;
  - g) 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。
- 5.2 当地基沉降变形超过规范允许值时, 地基处理可采用注浆法、锚杆静压桩法、人工挖孔桩、高压喷射注浆法、置换挤密桩法、迫降纠倾、顶升纠倾等方法。
- 5.3 需要改变既有建筑物的平面位置时, 可采用移位加固, 移位加固设计应符合 JGJ 123 的有关规定。建筑物移位加固设计时, 应对上部结构进行施工安全性评估和移位建筑的地基承载力、变形的验算, 如不满足设计要求时, 应先对上部结构和地基进行加固。对于特殊的建筑, 当抗震设计要求无法满足时, 可结合移位加固采用隔震、减震技术。
- 5.4 基础加固符合下列规定:
- a) 注浆补强法可用于裂损基础的加固;
  - b) 基础强度或刚度不满足设计要求时, 可采用加大基础截面、加深基础、抬墙梁等措施;
  - c) 应遵循新、旧基础, 新增桩和原有桩变形协调原则; 新、旧基础的连接应采用可靠的技术措施;
  - d) 基础加固设计及构造措施应符合 GB 50007、GB 50367 的有关规定。
- 5.5 当地基竖向承载力不满足要求时, 作下列处理:
- a) 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;
  - b) 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。
- 5.6 当地基或桩基的水平承载力不满足要求时, 作下列处理:
- a) 基础旁无刚性地坪时, 可增设刚性地坪;
  - b) 可增设基础梁, 将水平荷载分散到相邻的基础上。

## 6 砌体房屋

### 6.1 钢筋网砂浆面层加固

6.1.1 采用钢筋网砂浆面层加固墙体时, 应符合下列规定:

- a) 钢筋网应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋固定于墙体上; 钢筋网四周应采用锚筋、插入短筋或拉结筋等与楼板、大梁、柱或墙体可靠连接; 钢筋网外保护层厚度不应小于 20 mm, 钢筋网片与墙面的空隙不应小于 5 mm;
- b) 面层加固验算时, 有关构件支承长度的影响系数应作相应改变, 有关墙体局部尺寸的影响系数应取 1.0。

6.1.2 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。

## 6.2 玄武岩纤维韧性砂浆面层加固

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。

## 6.3 钢丝绳网片聚合物砂浆面层加固

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。

## 6.4 板墙加固

6.4.1 采用现浇钢筋混凝土板墙加固墙体时，符合下列规定：

- a) 原砌体墙体与后浇混凝土面层之间应做界面处理；
- b) 板墙应采用呈梅花状布置的锚筋、穿墙筋与原有砌体墙连接；其左右应采用拉结筋等与两端的原有墙体可靠连接；底部应有基础；板墙上下应与楼、屋盖可靠连接，至少应每隔 1 m 设置穿过楼板且与竖向钢筋等面积的短筋，短筋两端应分别锚入上下层的板墙内，其锚固长度不应小于短筋直径的 40 倍；
- c) 板墙加固验算时，有关构件支承长度的影响系数应作相应改变，有关墙体局部尺寸的影响系数应取 1.0；
- d) 原有墙体的砌筑砂浆强度等级低于 M2.5 时，宜采用双面板墙加固。

6.4.2 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，应采取使墙顶与楼板交界处混凝土密实，浇筑后应加强养护。

## 6.5 增设抗震墙加固

6.5.1 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。

### 6.5.2 采用增设现浇钢筋混凝土抗震墙加固砌体房屋时，应符合下列规定：

- a) 楼、屋盖类型宜为现浇或叠合楼、屋盖；
- b) 原墙体砌筑的砂浆实际强度等级不宜低于 M2.5，现浇混凝土墙沿平面宜对称布置，沿高度应连续布置，其厚度可为 140 mm~160 mm，混凝土强度等级不应低于 C25；可采用构造配筋；抗震墙应设基础，与原有的砌体墙、柱和梁板均应有可靠连接；抗震墙可不设置边缘构件。

## 6.6 外加圈梁-钢筋混凝土柱加固

### 6.6.1 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。

### 6.6.2 圈梁和钢拉杆的施工符合下列规定：

- 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 1m 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。

## 6.7 外加圈梁-钢柱加固

钢柱、钢梁施工符合下列规定：

- a) 增设钢柱、钢梁处的墙面有酥碱、油污或饰面层时，应清除干净；
- b) 钢柱、钢梁与墙体连接的孔洞应用水冲洗干净；
- c) 锚筋和锚栓应可靠锚固。

## 6.8 后张预应力加固

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。

## 7 钢筋混凝土房屋

### 7.1 增设抗震墙或翼墙加固

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。

### 7.2 外包型钢加固

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。

### 7.3 增大截面加固

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。

### 7.4 粘贴钢板加固

#### 7.4.1 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，可用硬毛刷蘸高效洗涤剂，刷除表面油垢污物后用清水冲洗，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，合格后方可使用，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。
- 7.4.2 采用粘贴钢板加固梁柱时符合下列要求：
- a) 原构件的混凝土强度等级不应低于 C15；混凝土表面的受拉粘结强度不应低于 1.5 MPa。粘贴钢板应采用粘结强度高且耐久的胶黏剂；钢板可采用 Q235 或 Q355 钢，厚度宜为 2 mm~5 mm；
  - b) 钢板的受力方式应设计成仅承受轴向应力作用；钢板在需要加固的范围以外的锚固长度，受拉时不应小于钢板厚度的 200 倍，且不应小于 600 mm；受压时不应小于钢板厚度的 150 倍，且不应小于 500 mm；
  - c) 粘贴钢板与原构件尚宜采用专用金属胀栓连接；
  - d) 粘贴钢板加固钢筋混凝土结构的胶黏剂的材料性能、加固的构造和承载力验算，可按 GB 50367 的有关规定执行；
  - e) 被加固构件长期使用的环境和防火要求，应符合国家现行有关标准的规定；
  - f) 粘贴钢板加固时，应卸除或大部分除作用在梁上的活荷载，其施工应符合专门的规定。

## 7.5 粘贴纤维布加固

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，刷除表面油垢污物后用清水冲洗，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。

## 7.6 钢丝绳网片聚合物砂浆面层加固

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。

## 7.7 增设钢筋混凝土围套构件加固

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。

## 7.8 钢板组合加固

钢板组合加固的植筋，应符合 GB 50367、GB 55021、JGJ 145 等规定。

## 7.9 增设支撑加固

采用钢支撑加固框架结构时符合下列规定：

- a) 支撑的布置应有利于减少结构沿平面或竖向的不规则性；支撑的间距不应超过框架-抗震墙结构中墙体最大间距的规定；
- b) 支撑的形式可选择交叉形或人字形，支撑的水平夹角宜在  $35^{\circ}$  ~  $55^{\circ}$  之间，不宜大于  $55^{\circ}$ ；
- c) 支撑杆件的长细比和板件的宽厚比，应依据设防烈度的不同，按 GB/T 50011 对钢结构设计的有关规定采用；
- d) 支撑可采用钢箍套与原有钢筋混凝土构件可靠连接，并应采取措施将支撑的地震内力可靠地传递到基础；
- e) 新增钢支撑可采用两端铰接的计算简图，且只承担地震作用；
- f) 钢支撑应采取防腐、防火措施。

## 7.10 混凝土缺陷修补

混凝土构件局部损伤和裂缝等缺陷的修补符合下列规定：

- a) 修补所采用的细石混凝土,其强度等级宜比原构件的混凝土强度等级高一级,且不应低于 C25;修补前,损伤处松散的混凝土和杂物应剔除,钢筋应除锈,并采取措施使新、旧混凝土可靠结合;
- b) 压力灌浆的浆液或浆料的可灌性和固化性应满足设计、施工要求;灌浆前应对裂缝进行处理,并埋设灌浆嘴;灌浆时,可根据裂缝的范围和大小选用单孔灌浆或分区群孔灌浆,并应采取使浆液饱满密实。

### 7.11 填充墙加固

砌体墙与框架连接的加固符合下列规定:

- a) 墙与柱的连接可增设拉筋加强;拉筋直径可采用 6 mm,其长度不应小于 600 mm,沿柱高的间距不宜大于 600 mm,墙高大于 4 m 时,墙半高的拉筋应贯通墙体;拉筋的一端应采用胶粘剂锚入柱的斜孔内,或与锚入柱内的锚栓焊接;拉筋的另一端弯折后锚入墙体的灰缝内,并用 1:3 水泥砂浆将墙面抹平;
- b) 墙与梁的连接,可按本条 a) 的方法增设拉筋加强墙与梁的连接;亦可采用墙顶增设钢夹套加强墙与梁的连接;墙长超过层高 2 倍时,在中部宜增设上下拉接的措施;钢夹套的角钢不应小于 L 63×6,螺栓不宜少于 2 根,其直径不应小于 12 mm,沿梁轴线方向的间距不宜大于 1.0 m;
- c) 加固后按楼层综合抗震能力指数验算时,墙体连接的局部影响系数可取 1.0;
- d) 拉筋的锚孔和螺栓孔应采用钻孔成形,不应用人工凿;钢夹套的钢材表面应涂刷防锈漆。

## 8 钢结构房屋

### 8.1 连接与节点的加固

#### 8.1.1 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。

#### 8.1.2 焊接连接的加固符合下列规定:

- a) 焊缝连接的加固,可优先采用增加焊缝长度,也可采用增加焊缝有效厚度或两者同时增加的方法;如仍不能满足要求时,可采用附加连接板的方法,附加连接板可用角焊缝与基本构件相连,亦可用附加节点板与原节点板对接,并应进行连接的受力分析,应使焊缝及其附加板件、节点板能承受荷载作用效应组合;
- b) 加固新增的角焊缝,其长度和焊脚尺寸,或熔焊层的厚度,应由连接处结构加固前后设计受力改变的差值,并考虑原有连接实际可能的承载力计算确定;计算时应对焊缝的受力重新进行复核并考虑加固前后焊缝的共同工作、受力状态的改变,以及 GB 51367-2019 中第 11.2.5 条和第 11.2.6 条的相关规定;
- c) 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。

#### 8.1.3 螺栓连接的加固符合下列规定:

- 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;当负荷下进行结构加固,需要拆除结构原有受力螺栓、增加孔数、扩大螺栓孔径时,除应验算结构原有和新增连接件的承载力外,还应校核板件的净截面面积的强度;
- 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 1 mm~3 mm 的高强度螺栓,且其承载力应满足加固设计计算的要求;
- c) 用焊缝连接加固螺栓连接时,连接构造不符合焊缝与原有连接件的共同受力条件时,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。

## 8.2 钢结构加固

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，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。

## 9 施工安全

9.1 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。

9.2 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。

9.3 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。

9.4 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。

9.5 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。

9.6 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。

9.7 高处作业及劳动保护用品的使用，应符合 JGJ 33 的规定。

9.8 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。

9.9 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。

9.10 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，不应用于电焊机等设备的接地。

9.11 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。