

# 老旧小区改造中建筑结构的加固设计

郭东歌

拜泉县物业供热燃气服务中心 黑龙江 齐齐哈尔 161000

**摘要：**老旧小区改造中，建筑结构加固是保障居住安全与延长建筑寿命的关键环节。本文围绕结构加固设计展开，阐述了安全性、适用性、耐久性、经济性原则，梳理了从检测鉴定、方案设计、施工图审查到施工监控与验收的完整流程，并详细介绍了基础、混凝土结构、砌体结构的常用加固方法，如加大基础底面积法、粘贴碳纤维布法、增设构造柱等。研究旨在为老旧小区结构加固提供系统的理论与实践参考，助力改造工程科学实施。

**关键词：**老旧小区；改造；建筑结构；加固设计

引言：随着城市化进程推进，大量老旧小区因建设年代久远，存在结构老化、承载力不足等问题，严重影响居住安全与使用功能。建筑结构加固作为老旧小区改造的核心内容，既要解决现有结构缺陷，又需兼顾改造的经济性与可持续性。当前，加固工程面临方法选择多样、技术标准不一等挑战，亟须建立科学的设计体系与流程。并结合实际工程需求，从设计原则、流程及具体方法三方面展开探讨，为提升老旧小区结构安全性、延长建筑使用寿命提供切实可行的解决方案。

## 1 老旧小区改造中建筑结构加固设计原则

### 1.1 安全性原则

安全性原则是老旧小区建筑结构加固设计的首要准则。老旧建筑历经岁月，结构性能退化，存在诸多安全隐患。加固设计必须确保建筑在正常使用及遭遇地震、风灾等自然灾害时，结构具有足够的承载能力与稳定性，保障居民生命财产安全。这要求对建筑结构进行全面细致的检测评估，精准找出薄弱环节，采用科学合理的加固方法与材料，使加固后的结构强度、刚度及稳定性满足现行规范要求，杜绝因加固不当引发新的安全问题。

### 1.2 适用性原则

适用性原则强调加固后的建筑结构要满足居民日常使用功能需求。老旧小区改造不仅是结构加固，更是提升居住品质。设计时需充分考虑建筑的空间布局、采光通风等条件，确保加固措施不影响正常居住活动。比如，加固施工不应过度占用室内空间，避免破坏原有使用功能分区；对于公共区域，加固后要保障人员通行顺畅、设施使用便捷，让居民在加固后的建筑中能舒适、便利地生活。

### 1.3 耐久性原则

耐久性原则要求加固后的建筑结构在规定使用年限内，能抵御各种环境因素侵蚀，保持良好性能。老旧小区

区所处环境复杂，建筑长期受自然气候、化学物质等影响，结构易腐蚀损坏。加固设计要选用耐久性好的材料，如具有抗腐蚀、抗老化性能的钢材、混凝土等；同时，采取有效的防护措施，如防水、防潮、防腐处理，减少外界因素对结构的损害，延长建筑结构使用寿命，降低后期维护成本。

### 1.4 经济性原则

经济性原则是在保证加固质量前提下，合理控制成本。老旧小区改造资金往往有限，需精打细算。设计时要进行多方案比选，综合考虑材料价格、施工难度、工期等因素，选择性价比高的加固方案。避免盲目追求高性能材料或复杂工艺，造成浪费。同时，充分利用原有建筑结构资源，减少拆除与重建量，通过优化设计实现以较少投入获得最大加固效益，使有限的资金发挥更大作用<sup>[1]</sup>。

## 2 老旧小区改造中建筑结构加固设计流程

### 2.1 建筑结构检测与鉴定

#### 2.1.1 制定检测方案

制定检测方案需全面考量老旧小区建筑的特点，如建筑年代、结构类型、使用历史等。依据相关规范标准，明确检测项目，涵盖结构构件的强度、变形、裂缝情况，以及基础的稳定性等。同时，确定合适的检测方法，对于混凝土结构可采用回弹法、钻芯法测强度；砌体结构用原位轴压法等。还要规划检测数量与位置，保证样本具有代表性，能真实反映整体结构状况。

#### 2.1.2 现场检测

现场检测是获取结构实际状况的关键步骤。检测人员要严格按照检测方案，运用专业设备和技术进行操作。对结构构件的外观进行检查，记录裂缝的位置、宽度、长度，构件的变形程度等。利用无损检测仪器，如超声波检测仪检测混凝土内部缺陷，钢筋扫描仪确定钢

筋的位置、直径和保护层厚度。对于基础部分,通过观测周边地面沉降、倾斜等情况判断基础稳定性。

### 2.1.3 结构鉴定

结构鉴定是对现场检测数据的综合分析与评估。依据检测结果,对照相关规范标准,判断结构的安全性、适用性和耐久性等级。分析结构存在的损伤与缺陷对整体性能的影响程度,确定结构的承载能力是否满足要求。对于鉴定为不满足要求的结构构件或整体结构,明确其病害成因,如是否因荷载变化、地基沉降、材料老化等导致。最终出具详细的结构鉴定报告,准确评定结构现状,指出存在的问题与隐患,为后续加固方案设计提供针对性依据,确保加固设计能有效解决结构问题,保障建筑安全。

## 2.2 加固方案设计

### 2.2.1 确定加固目标

确定加固目标是老旧小区建筑结构加固方案设计的首要任务。需综合考量建筑结构检测与鉴定结果,明确当前结构存在的安全隐患与性能缺陷。结合老旧小区改造的整体规划以及居民的使用需求,确定加固后结构应达到的安全等级、使用功能和耐久性要求。例如,若建筑位于地震高发区,加固目标要着重提升结构的抗震性能;对于承载能力不足的构件,目标是使其承载力满足设计荷载要求。

### 2.2.2 方案比选

方案比选是加固方案设计中的关键环节。根据确定的加固目标,结合建筑结构特点、现场条件等因素,提出多种可行的加固方案。从技术可行性方面,分析各方案是否能有效解决结构问题,施工工艺是否成熟、可靠;经济合理性上,对比不同方案的材料成本、施工费用、工期长短等,评估其经济效益;还要考虑施工对居民生活的影响程度,如施工噪音、粉尘污染、施工周期等。

### 2.2.3 详细设计

详细设计是对选定加固方案的深化与细化。依据相关规范和标准,对加固结构的各个构件进行精确设计计算,确定加固材料的规格、尺寸、连接方式等关键参数。绘制详细的加固施工图纸,包括平面图、立面图、剖面图以及节点详图等,清晰标注加固部位、施工要求和尺寸标注。同时,编写详细的设计说明书,阐述加固设计的依据、设计思路、施工注意事项等内容。

## 2.3 施工图审查

施工图审查是保障老旧小区建筑结构加固工程质量的重要关卡。审查机构需依据国家相关规范、标准以及加固设计要求,对施工图进行全面细致审核。重点查看

结构设计是否满足安全性、适用性和耐久性原则,加固方法是否合理可行,材料选用是否符合规定,节点构造是否清晰准确等。同时,检查施工图与检测鉴定报告、加固方案的一致性,确保设计意图得以准确体现。对于审查中发现的问题,及时反馈给设计单位进行修改完善。

## 2.4 施工过程监控

施工过程监控是确保加固工程按图施工、保证质量的关键环节。监理单位和施工单位要密切配合,安排专业人员对施工全过程进行实时监督。监控内容包括施工材料的质量检验,确保其符合设计要求;施工工艺的执行情况,如加固构件的尺寸偏差、连接方式是否规范;施工顺序是否合理,避免因施工不当对原有结构造成二次损伤。同时,对关键工序和隐蔽工程进行重点监控,做好记录和验收工作。

## 2.5 竣工验收

竣工验收是老旧小区建筑结构加固工程的最后一道程序,是对整个工程质量的综合检验。验收时,建设单位应组织设计、施工、监理等相关单位共同参与。依据施工图纸、相关规范标准以及合同要求,对加固工程进行全面检查。检查内容包括加固结构的外观质量、尺寸偏差,结构承载能力是否达到设计要求,各项功能是否正常等。同时,审查施工过程中的质量验收记录、材料检验报告等资料是否齐全完整。对于验收中发现的问题,责令施工单位限期整改,直至符合要求。只有通过严格的竣工验收,才能确保加固工程合格交付使用,保障居民的生命财产安全<sup>[2]</sup>。

# 3 老旧小区改造中建筑结构加固常用方法

## 3.1 基础加固方法

### 3.1.1 加大基础底面积法

加大基础底面积法是老旧小区基础加固常用且有效的方式之一。当老旧建筑基础承载力不足,且地基土质较好时适用此法。其原理是通过增大基础底面积,降低基底压力,使地基承载力满足上部结构荷载要求。施工时,先对基础周边土体进行开挖,露出基础侧面,然后按设计要求绑扎钢筋、支模,浇筑新增的混凝土扩大基础。该方法施工工艺相对简单,成本较低,能有效提高基础承载能力,增强结构的稳定性。不过,施工时要注意新旧基础的连接质量,确保共同受力,避免出现不均匀沉降等问题。

### 3.1.2 基础注浆加固法

基础注浆加固法适用于处理地基不均匀沉降、基础存在裂缝等问题。该方法利用液压、气压或电化学原理,将能固化的浆液注入地基基础周围的土体或裂缝

中。浆液填充土体孔隙或裂缝后,经过凝结硬化,能提高土体的强度和密实度,增强地基的承载能力,减少沉降。同时,浆液还能对基础裂缝进行修补和加固。施工时,需根据地质情况和加固要求,合理选择注浆材料、注浆压力和注浆量。此方法对周边环境影响较小,施工灵活,但需严格控制注浆参数,确保加固效果。

### 3.1.3 锚杆静压桩法

锚杆静压桩法在老旧小区基础加固中,针对地基承载力严重不足、沉降过大的情况效果显著。它是利用建筑物的自重作为反力,通过预埋的锚杆将桩段逐节压入地基中。桩体深入稳定土层,能有效提高地基承载力,控制建筑物沉降。施工时,先在基础相应位置钻孔并安装锚杆,然后架设压桩架,将预制桩段逐节压入土中,最后将桩顶与基础连接。该方法施工设备简单、操作方便,对周边环境干扰小,能在不破坏建筑物上部结构的情况下进行加固,但需准确确定桩位和压桩力,保证施工质量。

## 3.2 混凝土结构加固方法

### 3.2.1 加大截面加固法

加大截面加固法是混凝土结构加固的传统常用方法。通过在原构件表面增设钢筋并浇筑混凝土,扩大构件截面尺寸,提升其承载能力与刚度。适用于梁、板、柱等多种构件加固。施工时需先对原构件表面处理,再绑扎新增钢筋、支模,最后浇筑混凝土。该方法技术成熟、可靠性强,但施工周期较长,湿作业量大,会占用一定室内空间,对建筑使用功能有一定影响。

### 3.2.2 粘贴碳纤维布加固法

粘贴碳纤维布加固法利用碳纤维布高强度、高弹性模量的特性,将其用结构胶粘贴在混凝土构件表面,共同受力以提高结构性能。施工便捷,只需对构件表面处理,涂刷结构胶、粘贴碳纤维布并养护即可。碳纤维布自重轻,几乎不增加原结构荷载,且耐腐蚀、耐久性好。不过,该方法对施工环境温度、湿度有要求,且需严格控制施工质量,确保粘贴效果。

### 3.2.3 粘钢加固法

粘钢加固法是在混凝土构件表面粘贴钢板,通过结构胶使钢板与构件协同工作,增强构件承载能力。适用于承受静力作用的一般受弯及受拉构件。施工时先对构件和钢板表面处理,再涂刷结构胶、粘贴钢板并加压固定。该方法施工速度快、加固效果明显,能有效提高构件的抗弯、抗剪能力。但钢板易锈蚀,需做好防腐处理,且对结构胶性能要求较高。

## 3.3 砌体结构加固方法

### 3.3.1 钢筋网水泥砂浆面层加固法

钢筋网水泥砂浆面层加固法是砌体结构加固的常用手段。先对砌体表面进行清理和修补,然后铺设钢筋网,通过穿墙拉结筋或锚栓等将钢筋网固定在砌体上,最后抹水泥砂浆面层。该方法能显著提高砌体结构的承载能力与整体性,增强其抗剪、抗弯性能。施工相对简便,成本较低,对原结构损伤小,适用于多层砌体结构房屋的抗震加固及一般性加固,能有效延长建筑使用寿命。

### 3.3.2 增设构造柱、圈梁加固法

增设构造柱、圈梁加固法通过在砌体结构中增设钢筋混凝土构造柱和圈梁,形成约束砌体的边框。构造柱可提高砌体的抗剪承载力和变形能力,圈梁能增强房屋的整体性和空间刚度。施工时,需按设计位置进行钢筋绑扎、支模和混凝土浇筑。该方法对改善砌体结构抗震性能效果显著,能有效减少地震作用下结构的破坏,保障居民生命安全,常用于老旧砌体房屋的抗震加固。

### 3.3.3 外包钢加固法

外包钢加固法是在砌体结构构件四周包以型钢,如角钢、槽钢等,通过焊接或螺栓等方式将型钢连接成整体,再灌注结构胶或水泥砂浆等填充材料,使型钢与砌体共同工作。该方法能大幅提高砌体构件的承载能力和延性,适用于需要大幅度提高承载力的砌体柱、墙等构件。施工精度要求较高,但加固效果明显,且对原结构外观影响较小,能较好地满足加固与使用功能的双重需求<sup>[1]</sup>。

## 结束语

老旧小区改造中的建筑结构加固设计是一项意义深远且责任重大的工作。它不仅关乎老旧建筑的安全性与耐久性,更紧密联系着居民的生活质量与城市的可持续发展。通过科学合理的检测鉴定、精准适配的加固方法选择以及严谨细致的设计施工流程,我们能够有效提升老旧建筑的结构性能,消除安全隐患。未来,随着技术的不断进步与创新,我们应持续优化加固设计理念与方法,以更高的标准、更严的要求推进老旧小区改造,让这些历经岁月洗礼的建筑重新焕发生机,为居民打造安全、舒适、美好的居住环境。

## 参考文献

- [1]戴罗仙,王崇阳.老旧小区改造投资主体的责任划分[J].吉林工商学院学报,2021,37(06):74-78.
- [2]郭荣.城市老旧小区环境整治策略研究与实践[J].福建建设科技,2021(06):9-11
- [3]扈勤.兰桥雅居小区健康社区改造研究[J].山西建筑,2021,47(23):25-26+58.