

# 房屋建筑工程结构加固改造技术分析

李红旗

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071051

**摘要：**房屋建筑工程在长期使用中，受多种因素影响易产生结构损伤，存在安全隐患。本文分析房屋建筑工程加固改造需求，包括常见损伤类型与加固改造原因。介绍直接加固、间接加固、抗震加固及裂缝修补等技术分类，阐述技术选型原则与不同场景下技术组合应用。同时，从施工质量控制、安全风险防控、环保与文明施工三方面提出施工管理要点，为房屋建筑工程结构加固改造提供理论与技术支持。

**关键词：**房屋建筑工程；结构加固；施工管理要点

引言：房屋建筑工程作为人们生产生活的重要场所，其结构安全至关重要。然而，在长期使用过程中，受环境、外力等多种因素作用，建筑结构易出现损伤，影响正常使用与安全。为延长建筑使用寿命、满足新使用需求及符合现行规范标准，结构加固改造成为必要手段。本文深入分析房屋建筑工程结构加固改造技术，探讨其技术选型与施工管理要点，旨在提升加固改造工程质量与安全性。

## 1 房屋建筑结构加固改造需求分析

### 1.1 常见结构损伤类型

房屋建筑在长期使用、环境作用及外力影响下，易产生多种结构损伤。混凝土结构常见损伤包括裂缝、剥落、碳化、钢筋锈蚀等，其中裂缝按成因可分为荷载裂缝、温度裂缝、收缩裂缝等，严重时会降低结构承载力和耐久性；钢结构损伤主要表现为钢材锈蚀、焊缝缺陷、构件变形及疲劳裂纹，锈蚀会削弱截面面积，焊缝缺陷可能引发突发断裂；砌体结构则易出现墙体裂缝、砖块风化、砂浆强度衰减等问题，多由地基不均匀沉降、温度变化或荷载超标导致<sup>[1]</sup>。木结构还存在腐朽、虫蛀、节点松动等损伤类型。这些损伤若不及时处理，会逐步加剧结构安全隐患，影响建筑正常使用年限，因此准确识别损伤类型是加固改造需求分析的基础。

### 1.2 加固改造的主要原因

房屋建筑结构加固改造的核心动因可分为四类。一是结构自身老化与损伤累积，建筑长期使用过程中，材料性能自然退化，搭配环境侵蚀（如潮湿、酸碱、冻融等），导致结构承载力下降，无法满足安全使用要求；二是使用功能变更，随着社会需求变化，原有建筑需转换用途，如住宅改商用、单层厂房改多层库房，需提升结构荷载承受能力以适配新功能；三是规范标准更新，早期建筑设计依据的规范已不满足现行抗震、安全等标准，

需通过加固改造达标；四是外部环境与灾害影响，如地震、台风、洪水等自然灾害造成结构损伤，或周边工程施工（如基坑开挖）影响建筑地基稳定性，需针对性加固。另外，部分老旧建筑因原始设计缺陷、施工质量不达标等先天问题，也需通过加固改造弥补不足，保障使用安全。

## 2 房屋建筑工程结构加固改造技术分类

### 2.1 直接加固法

直接加固法是一种直接作用于需加固构件，通过增强结构构件自身承载力和刚度来实现加固目的的技术手段，其适用性极为广泛，加固效果直观且显著。常见技术里，增大截面加固法是通过增加构件的截面尺寸，并合理配置新增钢筋，以此提升混凝土构件的承载力，这种方法适用于梁、板、柱等多种构件，不过会占用一定的室内空间。粘贴钢板加固法则是利用结构胶，将钢板粘贴于构件的受拉或受压区，借助钢板与构件的协同工作来增强承载力，施工简便、工期较短，尤其适用于承受静力作用的构件。粘贴纤维复合材加固法，像碳纤维布、玻璃纤维布等，具有轻质高强、耐腐蚀、施工便捷等优势，能有效提升构件的抗弯、抗剪能力，特别适用于空间受限或对自重敏感的场景。植筋技术和锚栓技术也常配合其他直接加固法使用，它们能确保新增构件与原有结构可靠连接，保障整个加固体系协同工作，提升加固的稳定性和可靠性。

### 2.2 间接加固法

间接加固法并不直接增强原有构件的性能，而是通过巧妙地调整结构受力体系、减小原有构件的荷载负担，进而实现结构整体加固的目标，这种方法适用于原有构件损伤较为严重或者直接加固空间受限的场景。常用技术中，增设支点加固法是通过在梁、板等构件下方增设支撑点，如柱、支架等，减小构件的跨度和内力，从而

显著提升承载力，它分为刚性支点和弹性支点两种，刚性支点在承载力提升方面效果更明显，弹性支点则可减少对结构的冲击<sup>[2]</sup>。托梁拔柱加固法适用于需要改变结构布局的场景，通过托梁装置承担原有柱的荷载，拆除原有柱后重新布置受力构件，调整结构的传力路径。增设抗震墙、支撑体系加固法通过新增抗侧力构件，提升结构整体稳定性和抗侧刚度，减少结构在水平荷载作用下的变形，间接保护原有构件安全，且该方法对建筑使用功能影响较小，施工过程中结构仍可维持一定的使用状态。

### 2.3 抗震加固专项技术

抗震加固专项技术是专门针对建筑抗震性能不足问题而研发的一系列技术，旨在通过增强结构抗侧力能力、改善受力体系、提升构件延性等措施，确保建筑在地震作用下能够保障人身安全。常见技术中，加固柱、梁等关键构件是重要一环，采用增大截面、粘贴纤维复合材等方式提升构件的抗震承载力和延性，避免构件在地震中过早破坏。增设抗震支撑或耗能构件，如交叉支撑、阻尼器等，通过支撑承担水平地震力，阻尼器消耗地震能量，有效减小结构的地震响应。改善结构传力路径也至关重要，修复或加固构件节点，确保节点连接可靠，避免节点先于构件破坏，保障结构整体协同工作。对于砌体结构，常用外加柱、圈梁加固法，通过增设外加柱和圈梁形成整体受力体系，提升结构的抗倒塌能力。另外，基础隔震、消能减震技术通过在基础或结构层间设置隔震装置、消能构件，隔离或消耗地震能量，大幅提升建筑的抗震性能，适用于抗震要求较高的建筑或老旧建筑抗震改造。

### 2.4 裂缝修补技术

裂缝修补技术是针对建筑结构中不同类型的裂缝而采取的一系列修复措施，通过封堵、填充、灌浆等方式，阻止裂缝进一步扩展，恢复结构的整体性和耐久性，在实际操作中需根据裂缝宽度、深度、成因及使用环境选择适配的技术。对于宽度小于0.2mm的细微裂缝，常用表面封闭法，采用聚合物水泥浆、环氧砂浆等材料涂刷或刮抹在裂缝表面，形成一层致密的封闭层，有效阻止水分、空气等侵蚀介质进入，防止裂缝进一步恶化。对于宽度在0.2-0.5mm的中等裂缝，多采用压力灌浆法，使用环氧灌浆料、水泥灌浆料等材料，借助压力设备将灌浆料注入裂缝内部，填充裂缝空隙，使构件恢复整体性，该方法适用于荷载裂缝、结构裂缝等影响承载力的裂缝。对于宽度大于0.5mm的宽裂缝，需先进行扩缝处理，清除裂缝内的杂物后填充弹性密封材料或聚合物砂浆，必要

时配合钢筋加固，增强裂缝周边构件的强度。此外，对于活动裂缝，需采用柔性修补材料，以适应裂缝的变形，避免修补层再次开裂，确保修补效果长期稳定。

## 3 结构加固改造技术选型与优化

### 3.1 技术选型原则

结构加固改造技术选型是一项严谨且关键的工作，需全面遵循安全性、经济性、适用性、耐久性以及施工便捷性等核心原则，同时兼顾环保要求。安全性无疑是首要原则，加固改造的目的就是提升结构的安全性，所选技术必须确保加固后结构的承载力、稳定性以及抗震性能等均能满足现行规范要求。在加固过程中，也要避免因施工操作不当或技术选用不合理而引发安全事故，保障施工人员及周边环境的安全。经济性原则要求在保证加固效果的前提下，精打细算。合理选择材料和技术，不仅要控制好前期施工费用，还要考虑后期维护成本，避免过度加固造成不必要的资源浪费。例如，对于一些损伤较轻且对承载力要求不是极高的结构，无需采用过于昂贵和复杂的加固技术。适用性原则强调技术与建筑结构类型、损伤状况及使用功能需求的适配性<sup>[3]</sup>。若建筑空间受限，优先选择粘贴纤维复合材等轻质技术，既能满足加固需求，又不会过多占用空间；对于荷载较大的场景，则优先选择增大截面、增设支点等承载力提升明显的技术。耐久性原则要求所选材料和技术能适应建筑的使用环境，有效抵抗环境侵蚀，确保加固效果长期稳定。施工便捷性原则需充分考虑施工场地条件、工期要求，选择施工工艺简单、对周边环境影响小的技术，同时要保证施工质量易于控制。还应兼顾环保要求，选用绿色环保的材料和施工工艺，减少对环境的负面影响。

### 3.2 不同场景下的技术组合应用

不同建筑场景因结构类型、损伤状况、使用需求及环境条件不同，需采用差异化的技术组合方案。对于老旧混凝土住宅抗震改造，常采用“粘贴碳纤维布加固梁、柱+增设圈梁和外加柱加固砌体墙+裂缝灌浆修补”的组合，既提升关键构件抗震性能，又增强结构整体稳定性；对于工业厂房改仓储库房，因荷载提升需求，采用“增大截面加固梁、柱+增设支点减小跨度+植筋连接新增构件”的组合，确保结构承载力满足新荷载要求；对于潮湿环境下的建筑（如地下车库），采用“粘贴耐腐蚀纤维复合材+环氧灌浆修补裂缝+表面防腐涂层”的组合，兼顾加固效果与耐久性；对于空间受限的商业建筑改造，优先采用“粘贴钢板或碳纤维布+节点锚栓加固”的组合，避免占用过多使用空间，同时保障加固效率；对于地震高烈度区的建筑，采用“抗震支撑+耗能阻尼器+构件延

性加固”的组合，多维度提升建筑抗震性能，确保地震作用下结构安全。

#### 4 房屋建筑工程结构加固改造施工管理要点

##### 4.1 施工质量控制

施工质量控制是结构加固改造工程的核心，需贯穿施工全流程。前期需严格审核施工方案，确保方案符合设计要求和规范标准，重点核查技术参数、施工工艺及质量控制措施；材料质量控制是关键环节，对进场材料（如钢筋、钢板、碳纤维布、灌浆料、结构胶等）进行严格检验，核查出厂合格证、检测报告，按规范要求抽样复检，杜绝不合格材料用于工程；施工过程中，加强对关键工序的质量监控，如植筋施工需控制钻孔深度、孔径、清孔质量及植筋胶固化时间，粘贴纤维复合材需控制基层处理、胶粘剂涂刷均匀度及压实工艺，灌浆施工需控制灌浆压力、密实度，确保无空鼓现象；施工完成后，需按规范要求进行质量检测，如构件截面尺寸检测、钢筋保护层厚度检测、粘贴强度检测、灌浆密实度检测等，检测合格后方可进入下道工序，同时做好施工记录和质量验收资料整理，确保工程质量可追溯，保障加固改造工程的可靠性。

##### 4.2 安全风险防控

安全风险防控在施工领域至关重要，必须全方位、无死角地覆盖施工全过程，尤其要重点防范结构坍塌、高空坠落、火灾、触电等常见且危害巨大的安全事故。施工前，开展全面且细致的安全风险评估是关键一步。要组织专业人员对施工环境、施工工艺等进行深入分析，精准识别出施工过程中可能存在的潜在风险点，如结构薄弱部位、易发生坠落的高空区域等。针对这些风险点，制定具有针对性和可操作性的防控措施，同时编制完善的应急预案，确保在事故发生时能够迅速响应、有效处置。加强施工人员的安全培训也不容忽视，要让每一位施工人员都熟悉施工工艺、掌握安全操作规程以及应急处置方法，对于特种作业人员，必须要求其持证上岗，从人员素质层面筑牢安全防线。施工过程中，要对原有结构进行妥善保护和严密监测。在拆除、加固关键构件前，务必采取可靠的临时支撑措施，防止原有结构因受力变化而坍塌。同时，设置实时监测装置，对结构变形、位移等数

据进行实时跟踪，一旦数据超出预警值，立即停工处置。施工现场还要设置规范的安全防护设施，为施工安全保驾护航。

##### 4.3 环保与文明施工

环保与文明施工是结构加固改造施工管理的重要内容，需兼顾工程施工与环境、周边居民生活的协调<sup>[4]</sup>。环保施工方面，重点控制施工扬尘、噪音、废水及固体废弃物污染，施工现场设置扬尘防护设施（如喷淋系统、防尘网），对易产生扬尘的材料进行覆盖，运输车辆加盖篷布并冲洗干净后方可驶出工地；合理安排施工时间，避免夜间施工产生噪音污染，对施工机械进行维护保养，降低噪音排放；设置沉淀池处理施工废水，经处理达标后排放，避免污染周边水体；分类存放施工固体废弃物，可回收材料（如废旧钢材、木材）进行回收利用，建筑垃圾按规定运至指定地点处置，避免随意堆放污染环境。文明施工方面，施工现场设置规范的围挡和标识标牌，明确施工区域、安全通道等；保持施工现场整洁有序，材料堆放整齐，施工道路硬化处理；加强与周边居民的沟通协调，及时公示施工进度、降噪措施等信息，减少施工对周边居民生活的影响，树立良好的施工形象。

##### 结束语

房屋建筑工程结构加固改造是一项复杂且关键的工作，关乎建筑安全与正常使用。通过准确分析加固改造需求，合理选择加固技术，依据不同场景进行技术组合应用，并严格把控施工管理要点，从质量、安全、环保等多方面入手，可有效提升加固改造工程的质量与效益。未来，随着技术发展，需不断优化加固改造技术与管理模式，以更好地应对各类建筑结构问题。

##### 参考文献

- [1]陈晨,王金涛.房屋建筑工程结构加固改造技术的应用分析[J].中国设备工程,2022,12(10):195-197.
- [2]毛柏之.房屋建筑工程结构加固改造技术的应用探讨[J].中国建筑金属结构,2022,17(1):62-63.
- [3]庞拓,闵旭,付正权,董远超,陈俊.房屋建筑工程结构加固改造技术的应用分析[J].建筑技术开发,2021,48(20):5-6.
- [4]高钟丽.试论房屋建筑工程的结构加固改造技术[J].绿色环保建材,2021,(9):145-146.