

房屋改造中的建筑工程技术应用研究

陈 婕

上海中旭建设工程有限公司 上海 200433

【摘 要】：随着城市化进程的加快和既有建筑老化问题的日益突出，房屋改造工程成为提升建筑性能、延长使用寿命、改善居住环境的重要手段。本文基于当前房屋改造的实际需求，系统分析了房屋改造中的建筑工程技术应用，包括结构加固、节能保温、功能优化等方面的关键技术。通过对现有改造工程中常见问题的梳理，总结了技术应用的现状、难点及对策，旨在为房屋改造工程的科学实施提供理论参考和实践指导。研究表明，科学选用改造技术并加强全过程管理，能够显著提升房屋的安全性和功能性，实现资源节约与环境友好。

【关键词】：房屋改造；建筑工程技术；结构加固；节能改造；施工管理

DOI:10.12417/2811-0722.25.10.087

1 研究背景

随着我国城市化水平的不断提升，既有建筑存量持续增加，许多房屋因建设年代较早、设计标准落后、材料老化等原因，逐渐出现结构安全隐患、功能退化及能效低下等问题。据统计，全国城镇老旧小区存量超过 20 万个，涉及居民数亿人，亟需通过改造提升其安全性与舒适性。房屋改造不仅关乎民生福祉，也是推动城市更新、实现可持续发展的重要途径。与传统新建工程相比，改造工程具有施工环境复杂、技术难度高、协调难度大等特点，必须在有限空间和既有结构条件下完成技术升级。因此，系统研究房屋改造中的建筑工程技术应用，具有重要的现实意义和工程价值^{[1]-[3]}。

2 房屋改造施工现状

当前，我国房屋改造工程在快速推进的同时，也暴露出若干典型问题，主要表现在以下几个方面：（1）施工流程不够规范：许多施工单位缺乏成熟的改造经验，施工流程设计不合理，工序安排混乱，导致工期延误和资源浪费。尤其在拆除阶段，常因对隐蔽工程（如管线、防水层）识别不足而引发次生问题。（2）结构安全性考虑不全面：部分改造项目仅注重局部加固，未能从整体结构受力角度进行系统分析，导致改造后建筑整体稳定性仍不满足要求。特别是在抗震设防区域，结构加固的规范性和科学性亟待加强。（3）功能性与宜居性重视不足：一些项目过于侧重结构安全，忽视了居住功能的提升，如隔音、保温、通风、采光等舒适性指标未得到有效改善，影响了改造的综合效益。（4）材料利用与环保意识薄弱：旧材料回收利用率低，大量尚有使用价值的建材被废弃，既增加了成本，也对环境造成负担。同时，节能环保技术和绿色建材的应用尚未普及。（5）施工管理与协调机制不完善：改造工程常涉及多方利益主体（居民、政府、施工单位等），沟通不畅、责任不清、监管不到位等问题频发，影响工程顺利推进^{[4],[5]}。

3 房屋改造中建筑工程技术应用

3.1 结构加固与性能提升技术

房屋改造中，结构加固是确保建筑安全的核心环节。目前广泛应用的技术主要包括以下几类^{[6]-[10]}：

碳纤维复合材料加固技术已成为主流的加固方法。该技术采用高强度碳纤维布或板材，通过环氧树脂类胶粘剂粘贴于混凝土构件表面，共同受力提高承载能力。其优势包括重量轻、强度高、耐腐蚀、施工便捷且几乎不增加截面尺寸。在实际应用中，需特别注意环境温度控制，因为碳纤维材料的力学性能在高温环境下会显著降低；同时，由于其导电特性，在施工过程中需严格管理用电安全，防止触电事故。碳纤维加固尤其适用于梁、板等受弯构件的抗弯加固和抗剪加固，以及柱子的抗震约束加固。

外包钢加固技术是另一种高效的结构加固方法。该技术通过在混凝土构件外围包裹钢板或型钢，并采用乳胶水泥或环氧树脂化学灌浆等方式进行粘结，显著提高构件的承载能力和刚度。根据粘结方式的不同，可分为湿式外包钢和干式外包钢两种工艺。湿式外包钢通过结构胶实现新旧材料的协同工作，整体性好；干式外包钢则主要通过螺栓连接，适用于不允许湿作业的特殊环境。这项技术对构件截面增加较小，却能大幅提升承载力，特别适用于柱、梁等需要显著提高轴向承载能力和抗弯能力的构件。

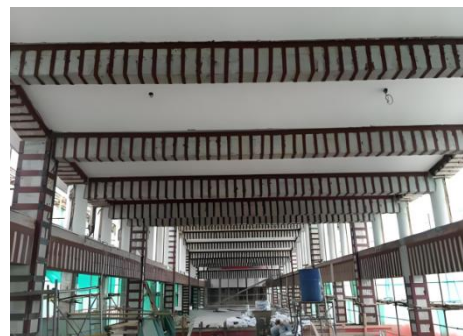


图 1 梁、柱外包钢加固施工

置换混凝土技术主要针对老化严重的混凝土构件。施工时需先对原有结构进行精细卸荷,通过支撑体系将荷载临时转移,然后采用分段分层方式凿除劣化混凝土,保留原有钢筋并进行除锈处理,最后浇筑高强度新混凝土。关键技术控制点包括界面处理、新老混凝土结合面处理以及养护工艺。为提高新旧混凝土粘结力,常采用界面剂处理结合面,有时还植入剪切钢筋以增强抗剪能力。这项技术虽施工复杂,但能从根本上恢复构件力学性能,适用于承重墙、柱等核心承重构件的大修。

植筋技术是实现新旧结构可靠连接的关键工艺。该技术通过在原有混凝土中钻孔,注入高强植筋胶,插入钢筋,通过胶体的粘结力实现钢筋锚固。施工质量控制要点包括钻孔深度与清洁度、胶体饱满度和钢筋锚固长度。这项技术广泛应用于新增构件与原有结构的连接,如结构加层中的柱根锚固、墙体扩跨处的拉结筋设置等,具有施工灵活、受力可靠的优点。

裂缝压力灌浆技术是针对砌体结构和混凝土结构裂缝的专门修复方法。根据裂缝宽度不同采用不同处理工艺:对0.1-0.5mm裂缝采用低压注入环氧树脂浆液;对大于0.5mm的宽裂缝则采用水泥基灌浆材料进行高压灌注。施工流程包括表面清理、灌浆嘴设置、封缝、压力灌浆等步骤,有效恢复结构整体性和防水性能。

3.2 节能保温与围护结构改造技术

建筑节能改造是房屋改造的重要内容,主要包括外墙保温、门窗更新和屋面改造三个方面。外墙外保温系统是提高建筑节能性能的主要手段。目前常用做法是在外墙外侧粘贴聚苯乙烯泡沫板(EPS)、岩棉板等保温材料,表面抹抗裂砂浆并压入耐碱玻璃纤维网格布,最后做饰面层。聚苯乙烯泡沫板因其导热系数低、抗压强度高和吸水率低等优点成为主流选择,其材料性能参数见表1。施工工艺包括基层处理、板材粘贴、抹面层施工和饰面处理等环节,关键技术控制点包括粘结面积率、锚栓数量和网格布搭接宽度等。这种系统能有效消除热桥,提高外墙保温性能,使建筑能耗降低30%以上。

表1 聚苯乙烯泡沫板材料性能

序号	项目	参数
1	导热系数	$\leq 0.035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
2	抗压强度	$\geq 0.1 \text{ MPa}$
3	吸水率	$\leq 4.0\%$
4	密度	$\geq 18 \text{ kg}/\text{m}^3$

门窗节能改造对建筑整体节能效果影响显著。改造方式主要包括直接更换和加窗改造。更换时通常选用断桥铝合金型材或塑料型材配中空玻璃窗,传热系数可达 $2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 以下,较传统单玻窗提高保温性能两倍以上。对具有历史保护价值的老建筑,可采用在内侧加装第二道窗的方式,既保持外观原貌又提高保温性能。门窗安装时的气密性处理同样重要,应采用

弹性密封材料妥善处理门窗框与墙体间的缝隙,防止空气渗透造成的能量损失。

屋面保温防水一体化改造是解决顶层房间冬冷夏热问题的有效手段。平屋面常采用倒置式保温做法,在结构层上先做防水层,然后铺设挤塑聚苯板等高强度保温材料,最后做保护层;坡屋面则多在吊顶上方铺设玻璃棉或岩棉毡。同时,对原有防水层进行修复或重做,采用SBS改性沥青防水卷材或聚氨酯防水涂料等材料,形成完整的防水系统。此外,屋面绿化也是一种有效的生态节能方式,既能保温隔热,又能改善城市生态环境。

3.3 功能优化与空间重组技术

为适应现代生活需求,房屋功能优化改造已成为改造工程的重要内容。空间重组与隔墙改造是通过改变室内空间布局提升使用功能的主要方法。轻质隔墙因重量轻、施工快、灵活性强而得到广泛应用,常用材料包括轻钢龙骨石膏板、加气混凝土砌块等。拆除原有非承重隔墙时,需先进行结构鉴定确保安全;新建隔墙应注意与主体结构的可靠连接和隔声处理。对于大空间划分,可采用柔性隔断方式,如推拉门、折叠隔断等,实现空间的灵活多变。

管线系统更新是改善建筑使用功能的基础性工作。给水系统改造采用PPR、PE等新型塑料管材替代易锈蚀的镀锌钢管,提高水质和管道寿命;排水系统采用噪音低的UPVC螺旋管或铸铁管,改善居住环境;电气系统则需全面增容改造,增加回路数量和插座点位,满足现代家电用电需求。管线改造应遵循"隐蔽化、集成化"原则,采用管线综合布置技术,减少对空间的影响。

无障碍设计与适老化改造体现了人文关怀和社会进步。主要包括人口无障碍坡道设置、电梯加装、卫生间扶手安装、地面防滑处理等内容。电梯加装需特别注意与原有结构的连接问题和基坑防水处理;卫生间改造则需考虑空间尺寸、开门方向和应急呼叫系统设置。这些改造显著提升了老年人和残障人士的生活质量。

智能家居系统集成是建筑现代化的重要标志。包括安防监控系统、远程抄表系统、智能照明控制系统和家电控制系统等。改造时应注意管线预埋和设备安装与装修工程的配合,实现功能与美观的统一。

3.4 绿色改造与可持续技术

绿色改造是房屋改造的发展方向,注重资源节约和环境友好。旧材料回收利用技术是绿色改造的重要内容。对拆除产生的砖瓦、混凝土块、木材等进行分类回收处理:砖瓦经破碎后可作为回填材料或路基材料;混凝土块经破碎筛分后可作为再生骨料用于低强度混凝土;旧木材经处理后可用于装饰或制作家具。这既减少了建筑垃圾排放,又节约了新材料资源。

环保建材应用是改善室内环境质量的关键。优先选用低挥发性有机化合物(VOC)含量的涂料、胶粘剂和人造板材,从源头上控制室内空气污染;使用工业废料生产的建材,如粉煤灰砖、矿渣水泥等,减少资源消耗;选择本地材料,降低运输能耗。这些措施共同打造健康、环保的室内环境。

雨水收集与中水回用系统是建筑节能的重要措施。雨水收集系统通过屋面雨水收集、过滤、储存,用于绿化浇灌和冲洗用水;中水回用系统则将洗漱废水经处理后用于冲厕等用途,显著减少自来水消耗。系统设计需注意水质安全保障和运行维护便利性。

垂直绿化与屋顶花园技术不仅美化环境,还能改善建筑微气候。垂直绿化可采用模块式、布袋式等多种形式,选择适应当地气候的植物品种;屋顶花园则需注意荷载安全、防水处理和灌溉系统设计。这些技术为城市提供了宝贵的绿色空间,缓解热岛效应。

参考文献:

- [1] 党磊.房屋修缮工程的技术要点分析[J].居舍,2025,(14):48-51.
- [2] 刘珩.老旧房建改造工程项目管理的创新探索[J].居业,2021,(04):62-63.
- [3] 胡水长.浅论改造工程的实施难点及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(20):67-69.
- [4] 周阳.住宅楼外墙保温改造施工技术探析[J].江西建材,2024,(03):255-257.
- [5] 赵丽,施戈亮,杨硕.旧房改造中的建筑工程技术应用[J].建材发展导向,2024,22(21):100-102.
- [6] 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,(01):62-63.
- [7] 任泽军.房屋建筑工程结构加固改造问题及技术应用[J].中外建筑,2020,(08):183-185.
- [8] 党学伟.房屋维修改造工程的步骤及特点分析[J].四川建材,2021,47(03):128-129.
- [9] 何东.综合加固技术在房屋改造工程中的应用分析[J].科技创新与应用,2014,(08):240.
- [10] 黄诚,栾福杰,夏晓兵,等.综合加固技术在房屋改造工程中的应用[J].施工技术,2011,40(06):27-31.

4 结语

房屋改造工程是一项系统工程,涉及结构安全、功能提升、节能环保等多重目标。当前,我国在改造技术应用方面已积累了一定经验,但仍在标准化、规范化、智能化等方面进一步深化。未来应加强以下方面的工作:(1)制定更细致的改造技术标准和施工指南;(2)推广BIM、物联网等数字化技术在改造中的应用;(3)增强旧材料回收与绿色建材使用的激励机制;(4)建立多方协同的项目管理机制,提升改造效率与品质。现代房屋改造已从单一的结构加固发展为集安全、功能、环保于一体的综合性系统工程,建筑工程改造技术为既有建筑的可持续发展提供了有效解决路径。通过科学的技术选型、精细的施工管理和持续的创新探索,房屋改造工程中的建筑工程技术应用将在保障安全、提升品质、促进可持续发展方面发挥更大作用。