

老旧建筑改造施工关键技术与难点

陈 华

宜昌东阳建设工程有限公司 湖北 宜昌 444200

【摘 要】：随着城市发展进程的推进，老旧建筑改造成成为城市更新的重要组成部分。本文深入探讨了老旧建筑改造施工中的关键技术，包括结构加固技术、节能改造技术、空间优化技术等，并详细分析了施工过程中面临的难点，如施工场地狭窄、结构状况复杂、施工安全风险高、文物保护与历史风貌维护等问题。结合实际案例，阐述了针对这些难点所采取的应对措施和解决方案，旨在为老旧建筑改造施工提供技术参考，推动城市更新工作的高效开展。

【关键词】：老旧建筑改造；技术改造；改造施工难点

DOI:10.12417/2811-0722.25.05.077

1 引言

在城市化快速发展的今天，许多城市都面临着大量老旧建筑的存在。这些建筑由于建成年代久远，存在结构安全隐患、设施设备老化等问题，不仅影响了居民的生活质量，也制约了城市的进一步发展。对老旧建筑进行改造，既能在一定程度上保留城市的历史记忆和文化底蕴，又能提升建筑的使用功能和安全性，具有显著的经济效益和社会效益。然而，老旧建筑改造施工与新建建筑施工相比，具有诸多特殊的关键技术和难点，需要施工人员深入研究并妥善解决。

2 老旧建筑改造施工关键技术

2.1 结构加固技术

2.1.1 增大截面加固法

增大截面加固法是一种较为常见且应用广泛的结构加固方法。它通过在原结构构件表面增大混凝土截面面积，并配置相应的钢筋，以提高构件的承载能力和刚度。例如，在某建于20世纪80年代的砖混结构教学楼改造项目中，由于原教学楼的楼板承载能力不足，需要进行加固处理。采用增大截面加固法，在原楼板上浇筑80mm厚的钢筋混凝土叠合层，新增钢筋与原楼板钢筋通过植筋的方式进行连接。经检测，加固后的楼板承载能力提高了约30%，满足了现行规范要求。这种方法施工工艺相对简单，材料来源广泛，但施工周期较长，对建筑物的使用空间有一定影响。

2.1.2 粘钢加固法

粘钢加固法是利用建筑结构胶将钢板粘贴在混凝土构件表面，使钢板与原构件形成一个整体，共同受力，从而提高构件的承载能力。该方法具有施工速度快、基本不改变原结构外形等优点。在某框架结构办公楼改造工程中，对部分框架梁进行粘钢加固。根据计算，在梁底和梁侧粘贴不同厚度的钢板，经过现场试验检测，加固后的梁抗弯承载力提高了约25%，有效解决了原梁承载能力不足的问题。不过，粘钢加固法对施工环境和工艺要求较高，结构胶的质量和粘贴工艺直接影响加固效果。

2.1.3 碳纤维加固法

碳纤维加固技术是利用碳纤维布或碳纤维板，通过专用结构胶粘贴于混凝土构件表面，形成复合材料体，使碳纤维与混凝土共同受力，达到对结构构件补强加固及改善受力性能的目的。它具有强度高、重量轻、耐腐蚀、施工方便等优点。在某老旧工业厂房改造项目中，对混凝土柱采用碳纤维布进行加固。经测试，加固后的混凝土柱轴心受压承载力提高了20%左右，而且碳纤维布的厚度仅为1.2mm，几乎不增加原构件的尺寸和重量，对厂房内部空间利用影响极小。但碳纤维加固材料成本相对较高，且在高温、高湿环境下的长期性能还有待进一步研究。

2.2 节能改造技术

2.2.1 外墙保温改造

外墙保温是老旧建筑节能改造的关键环节。目前常用的外墙保温材料有聚苯板、岩棉板、聚氨酯泡沫等。在某住宅小区的老旧建筑节能改造中，对外墙采用50mm厚的聚苯板保温系统。改造前，该建筑外墙的传热系数为 $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，改造后传热系数降低至 $0.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，经实际运行监测，在相同的室内外温差条件下，改造后的建筑采暖能耗降低了约35%。外墙保温改造不仅可以提高建筑的保温隔热性能，减少能源消耗，还能保护主体结构，延长建筑物使用寿命。但在施工过程中要注意保温材料的防火性能和施工质量，防止出现脱落、开裂等问题。

2.2.2 门窗节能改造

门窗是建筑能量损失的主要部位之一，对老旧建筑的门窗进行节能改造具有重要意义。常见的改造措施包括更换节能门窗、增加密封条、采用双层或多层玻璃等。在某办公楼节能改造项目中，将原单层普通玻璃铝合金窗更换为断桥铝双层中空玻璃门窗，玻璃的遮阳系数从0.8降低至0.4，气密性从原来的3级提高到6级。经测试，改造后的窗户传热系数降低了40%左右，夏季空调能耗明显降低，室内热舒适性得到显著改善。同时，在更换门窗时要确保新门窗与原结构的连接牢固，保证

防水、防风等性能。

2.2.3 屋面节能改造

屋面节能改造主要通过增设保温层、改进屋面构造等方式实现。在某学校教学楼屋面改造中,采用了倒置式屋面保温系统,即在屋面防水层上铺设 50mm 厚的挤塑聚苯板保温层,然后再铺设保护层。改造前,屋面传热系数为 $1.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,改造后降低至 $0.4\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。通过屋面节能改造,减少了屋面的热量传递,降低了顶层房间的夏季空调能耗和冬季采暖能耗,节能效果可达 20%。此外,还可以在屋面上设置太阳能板,实现能源的再生利用,进一步提高建筑的节能水平。

2.3 空间优化技术

2.3.1 内部结构改造

对于一些老旧建筑,由于原有的功能布局已无法满足现代使用需求,需要对内部结构进行改造。例如,在某老旧厂房改造为文创园区的项目中,合理拆除了部分内部墙体,重新规划了办公区、休闲区等功能空间,使空间利用率从原来的 60%提高到了 80%。在进行内部结构改造时,必须要准确判断墙体是否为承重结构,确保改造过程中不影响建筑物的整体结构安全。同时,要做好施工过程中的防尘、降噪等措施,减少对周边环境的影响。

2.3.2 加层改造

在一些用地紧张的城市区域,对老旧建筑进行加层改造可以有效增加建筑面积,提高土地利用率。加层改造需要综合考虑原建筑的结构承载能力、地基基础状况等因素。例如,在某 6 层砖混结构住宅加层改造项目中,首先对原建筑的结构进行了详细检测和评估,然后采用在原基础上增设桩基础、对原结构进行加固等措施,成功加建了 2 层。但加层改造技术难度较大,施工风险高,需要严格按照设计要求和施工规范进行操作。

3 老旧建筑改造施工难点

3.1 施工场地狭窄

老旧建筑通常位于城市建成区内,周边环境复杂,施工场地狭窄,材料堆放和机械设备停放空间有限。在某市中心的老旧小区改造项目中,小区内道路狭窄,两侧停满了私家车,施工材料如水泥、砂石等只能临时堆放在有限的空地上,而且施工机械设备如塔吊、升降机等停放和安装也受到很大限制。这不仅增加了材料搬运的难度和成本,还容易导致施工现场混乱,影响施工进度和安全。

3.2 结构状况复杂

老旧建筑历经多年使用,结构状况复杂,可能存在混凝土碳化、钢筋锈蚀、结构损伤等问题。在改造施工前,虽然会进行结构检测,但由于检测手段的局限性,仍然难以全面准确地掌握结构的真实状况。在某建于 20 世纪 70 年代的砖混结构宿

舍楼改造中,检测发现部分墙体存在裂缝,但在拆除装修层后,发现内部墙体的裂缝情况远比表面看到的严重,而且部分墙体的砌筑砂浆强度严重不足,给后续的加固改造施工带来了很大困难。

3.3 施工安全风险高

老旧建筑改造施工过程中存在诸多安全风险。一方面,由于建筑结构的不确定性,在拆除和加固等施工过程中容易发生坍塌事故;另一方面,老旧建筑内可能存在老化的电气线路、燃气管道等,施工过程中稍有不慎就可能引发火灾、爆炸等安全事故。

3.4 文物保护与历史风貌维护

对于一些具有历史文化价值的老旧建筑,在改造施工过程中需要严格保护文物古迹和维护历史风貌。这就要求施工过程中不能对建筑的原有外观、结构和装饰等进行随意改动,需要对这些文物古迹进行精细保护,同时还要保证改造后的建筑能够满足现代使用功能需求,这给施工带来了极大的挑战,施工技术和工艺要求极高

4 老旧建筑改造施工难点应对措施

4.1 合理规划施工场地

针对施工场地狭窄的问题,在施工前应进行详细的现场勘察,制定合理的施工场地规划方案。可以利用周边的闲置空地或临时租用场地作为材料堆放和机械设备停放场地,通过合理安排材料进场时间和施工工序,减少材料在施工现场的堆放时间。同时,采用小型、灵活的施工机械设备,如小型吊运机、电动葫芦等,以适应狭窄的施工场地条件。

4.2 深入结构检测与评估

为了全面准确地掌握老旧建筑的结构状况,在施工前应采用多种检测手段进行深入的结构检测与评估。除了常规的外观检查、混凝土强度检测、钢筋锈蚀检测等方法外,还可以采用无损检测技术,如超声波检测、雷达检测等,对结构内部缺陷进行检测。对于检测发现的问题,应邀请专家进行论证分析,制定科学合理的加固改造方案。

4.3 加强施工安全管理

老旧建筑改造施工安全管理至关重要。在施工前,应制定完善的安全管理制度和应急预案,对施工人员进行全面的安全教育培训,提高施工人员的安全意识和操作技能。在施工过程中,加强对施工现场的安全巡查,特别是对拆除、动火等危险作业环节进行重点监控。同时,对老旧建筑内的电气线路、燃气管道等进行全面排查和整改,消除安全隐患。

4.4 严格文物保护与历史风貌维护

对于具有历史文化价值的老旧建筑,在改造施工前应制定详细的文物保护和历史风貌维护方案,并报相关文物保护部门

审批。在施工过程中,采用先进的保护技术和工艺,对文物古迹和历史建筑构件进行精细保护。对某些由青砖和木雕构成的老旧建筑的改造,要求对青砖采用传统的修缮工艺进行修复,对木雕装饰采用保护性拆除、异地修复后再原位安装的方法进行处理,确保建筑的历史风貌得到有效维护,在满足现代使用功能需求的前提下,尽量采用与原建筑风格相协调的材料和装饰手法,使改造后的建筑既具有现代气息又不失历史韵味。

5 案例分析

以某城市的一个老旧工业厂房改造为文化创意产业园项目为例。该厂房建于20世纪50年代,为单层排架结构,建筑面积约5000平方米。由于长期闲置,厂房存在结构损坏和屋面漏水等问题,而且原有的空间布局无法满足文化创意产业的使用需求。

5.1 关键技术应用

在结构加固方面,对部分受损的排架柱采用增大截面加固法,在柱四周新增钢筋混凝土,提高柱的承载能力;对屋面钢梁采用粘钢加固法,在梁底和梁侧粘贴钢板,增强钢梁的抗弯性能。在节能改造方面,外墙采用岩棉板保温系统,屋面增设保温层和防水层,门窗更换为断桥铝双层中空玻璃门窗。在空间优化方面,拆除部分内部隔墙,重新划分功能区域,设置工作室、休闲区等。

5.2 难点及应对措施

施工场地狭窄,通过与周边单位协商,租用其部分场地作

为材料堆放和机械设备停放场地,并采用小型运输车辆进行材料运输。结构状况复杂,在施工前进行了全面的结构检测,包括混凝土强度、结构损伤等检测项目,根据检测结果制定了详细的加固方案。施工安全风险高,制定了严格的安全生产管理制度和应急预案,对施工人员进行安全教育培训,加强施工现场安全巡查,特别是对拆除作业进行重点监控。由于该厂房具有一定的历史文化价值,在改造过程中注重历史风貌的维护,保留了部分具有代表性的工业元素,并对厂房外立面进行了修缮,使其既保留了历史特色又融入了现代文化创意元素。通过该项目的实施,成功将老旧工业厂房改造为具有特色的文化创意产业园,实现了老旧建筑的再生利用,同时也为类似项目提供了宝贵的经验。

6 结论

老旧建筑改造施工涉及到多种关键技术,包括结构加固技术、节能改造技术、空间优化技术等,这些技术的合理应用能够有效提升老旧建筑的安全性、功能性和节能性。然而,老旧建筑改造施工也面临着施工场地狭窄、结构状况复杂、施工安全风险高、文物保护与历史风貌维护等诸多难点。通过合理规划施工场地、深入结构检测与评估、加强施工安全管理、严格文物保护与历史风貌维护等应对措施,可以有效地克服这些难点,确保老旧建筑改造施工的顺利进行。在未来的城市更新工作中,应不断总结老旧建筑改造施工的经验,进一步研发和应用先进的技术和工艺,推动老旧建筑改造工作向更高水平发展,实现城市的可持续发展。

参考文献:

- [1] 基于体系的抗震加固设计方法研究与应用.侯宏涛.建筑技术,2025(05).
- [2] 高层建筑结构抗震加固方法研究.张琰琳.中国建筑装饰装修,2024(06).
- [3] 高层建筑结构抗震加固方法研究进展.邓伟华.中国水运(下半月),2012(12).
- [4] 老旧砌体结构抗震加固研究综述.沈江元.科技创新与应用,2023(04).
- [5] 传统抗震加固技术与抗震加固新技术简述.张峰.建材发展导向,2023(20).