

目中,大量砌体结构房屋采用该方法加固后,墙体的抗剪承载力提升超过40%,有效保障了建筑的安全性。

(2)为提升砌体结构的整体性能,增设圈梁和构造柱是不可或缺的措施。圈梁通常设置在楼层平面内,沿建筑物外墙及部分内墙连续闭合布置,如同建筑的“腰带”,能够增强建筑的水平刚度,有效防止墙体因温度变化、地基不均匀沉降等因素产生的开裂。构造柱则与圈梁相连,形成“构造框架”,在墙体中起到约束作用,提高砌体结构的延性和抗震性能。在地震作用下,构造柱能够有效限制墙体的破坏范围,延缓墙体倒塌,为人员疏散争取宝贵时间^[2]。

2.3 钢结构构件加固

(1)钢结构构件在使用过程中,常因荷载变化、环境腐蚀等因素出现局部变形、焊缝开裂等问题。对于钢结构的局部变形,机械矫正和火焰矫正两种方法应用广泛。机械矫正利用外力使变形构件恢复原状,适用于变形较小的情况,通过千斤顶、压力机等设备对变形部位施加反向作用力,达到矫正目的。火焰矫正则是利用金属热胀冷缩的原理,对变形构件的局部加热,使其产生压缩塑性变形,冷却后收缩,从而矫正变形。但火焰矫正对操作技术要求较高,需严格控制加热温度和范围,避免对钢材性能造成影响。(2)当钢结构构件承载力不足时,增设支撑或加固件是有效的解决方式。以钢梁为例,在钢梁下增设钢支撑,能够改变钢梁的受力体系,减小钢梁的计算跨度,降低钢梁内力,从而提高钢梁的承载能力。某工业厂房改造项目中,通过在大跨度钢梁下增设钢支撑,使钢梁的承载能力提升了50%,满足了新的生产设备荷载要求。对于焊缝开裂问题,补焊是主要处理手段,但补焊前需对焊缝缺陷进行彻底清理,选择合适的焊接材料和工艺参数,严格按照焊接规范进行操作,同时加强焊接过程中的质量检测,防止产生新的焊接缺陷。

2.4 木结构构件加固

(1)木结构建筑因具有独特的美学价值和良好的生态性能,在部分地区仍广泛存在,但木材易受虫蛀、腐朽等自然因素影响。对于受虫蛀或腐朽影响的木构件,首要任务是彻底清除受损部分,防止病害进一步蔓延。在替换受损木材时,需选用干燥、无缺陷的优质木材,且新木材的材质和规格应与原构件一致。同时,为防止新木材再次遭受虫害和腐朽,可对其进行防腐、防虫处理,如涂刷防腐漆、浸泡防虫药剂等。(2)为提升木结构的整体稳定性和承载能力,增设木夹板和钢拉杆是常用的加固方法。木夹板通过螺栓与原木构件紧密连接,

能够增强构件的连接强度,尤其是在节点部位,木夹板可有效分散应力,防止节点破坏。钢拉杆则凭借高强度和良好的韧性,为木结构提供额外的约束,增强木结构的抗风、抗震性能。在某古建修复项目中,通过在木结构屋架中增设钢拉杆,显著提高了屋架的整体稳定性,使其在强风作用下仍能保持结构安全。

3 基于加固技术的策略分析

3.1 粘贴加固技术

(1)粘贴加固技术凭借施工便捷、对原结构影响小的优势,在既有建筑改造中应用广泛。除碳纤维布与钢板外,芳纶纤维布因具备突出的耐高温性能与抗冲击韧性,常被用于对防火、抗爆有特殊要求的建筑加固。在某化工厂房改造项目中,因生产环境需抵御高温与潜在爆炸冲击,采用芳纶纤维布对承重梁进行加固,经高温模拟测试,加固后梁体在300℃环境下仍能维持80%以上的承载能力,有效保障了特殊工况下的结构安全。(2)该技术的核心在于胶粘剂与施工工艺。结构胶需兼具高强度粘结力与长期耐久性,常见的环氧树脂胶能在-20℃至80℃环境下保持稳定性能,但其固化速度与温度密切相关,施工时需根据环境条件调整配比。实际操作中,基层处理是关键环节:需将混凝土表面打磨至坚实层,清除油污与浮尘后,用丙酮擦拭以增强粘结效果;涂抹胶粘剂时应控制厚度在2-3毫米,确保纤维布或钢板贴合后无空鼓。某办公楼改造项目因胶粘剂涂抹不均,导致碳纤维布局部剥离,最终通过返工处理,采用压力滚压法排除空气,才使加固效果达标^[3]。

3.2 增大截面加固技术

(1)增大截面法作为传统加固手段,适用于各类混凝土构件承载不足的情况。在梁加固中,底部新增混凝土层配合受拉钢筋,可显著提升正截面抗弯能力;侧面增设U型箍筋与混凝土,能增强斜截面抗剪性能。某老旧住宅改造时,因增层需求需提升框架梁承载力,在梁底加厚150毫米混凝土层并植入HRB400钢筋,经有限元分析,加固后梁的挠度减少40%,裂缝宽度控制在0.2毫米以内。(2)但该技术存在结构自重增加的弊端,需对基础与相邻构件进行承载力复核。在某商场改造项目中,因未充分评估新增重量对地基的影响,导致局部沉降加剧,后通过注浆加固地基才解决问题。新旧混凝土结合面处理直接影响加固效果,常规做法是将原构件表面凿毛至凹凸深度不小于6毫米,植入直径12毫米的膨胀螺栓作为连接筋,间距控制在300毫米左右,浇筑前还需涂刷界面剂以增强粘结力。

3.3 体外预应力加固技术

(1) 体外预应力技术通过在结构外部设置独立的预应力筋系统,实现对原构件的主动加固。大跨度桥梁、会展中心等建筑的梁、板结构常采用此技术,某体育馆改造中,对40米跨的混凝土主梁施加体外预应力,实测跨中挠度减少65%,有效改善了结构受力状态。预应力筋多选用15.2毫米低松弛钢绞线,锚具采用夹片式体系,转向装置则需根据受力需求设计弧形钢垫板或混凝土转向块。(2) 与体内预应力相比,体外索施工无需预留孔道,后期可更换维护,但对锚固区设计要求严苛。某改造工程因锚具局部承压不足,导致混凝土劈裂破坏,后改用增设钢垫板与螺旋筋的方式增强锚固区强度。此外,体外索的应力监测不可或缺,通过在关键部位安装振弦式传感器,可实时掌握预应力损失情况,确保结构长期安全^[4]。

3.4 增设支点加固技术

(1) 增设支点法通过改变结构传力路径,有效降低构件内力。刚性支点适用于承载需求高的工业建筑,某重型厂房改造时,在18米跨钢梁下增设钢支撑柱,使钢梁计算跨度缩减为9米,承载力提升1.5倍;弹性支点则多用于对隔震有要求的建筑,某博物馆改造中采用橡胶支座作为弹性支点,既增强了楼面承载能力,又在地震模拟测试中减少了30%的水平地震力传递。(2) 设计时需精确计算支点反力,避免对原结构造成二次损伤。在某仓库改造项目中,因新增钢支撑未考虑温度变形影响,导致柱顶出现裂缝,后通过设置滑动支座释放温度应力解决问题。施工时应遵循“先支撑后卸载”原则,采用液压千斤顶逐级施加荷载,确保结构平稳过渡。

3.5 托换加固技术

(1) 托换技术是既有建筑改造中的高风险作业,涉及基础或构件的荷载转移。基础托换以桩基托换应用最

广,某老旧小区因地基沉降导致墙体开裂,采用静压桩托换技术,在原条形基础上植入30根预制桩,经沉降观测,加固后地基沉降速率由每月8毫米降至0.5毫米。操作时需对原基础进行预加固,采用微型钢管桩形成临时支撑体系,确保新桩施工时上部结构稳定。(2) 构件托换则需精准控制临时支撑系统。某酒店改造中更换受损框架柱时,采用“钢桁架+液压千斤顶”组合支撑,先将柱顶荷载转移至桁架,再拆除旧柱并浇筑新柱,整个过程通过位移监测系统将沉降控制在2毫米以内。托换施工前需制定详细应急预案,针对可能出现的支撑失稳、构件变形等情况,提前准备备用支撑设备与抢险方案^[5]。

结语

土木工程既有建筑改造结构加固策略的选择需综合考虑建筑结构现状、使用功能要求、经济成本等多方面因素。本文从结构构件类型和加固技术两个维度对既有建筑改造结构加固策略进行了分析,不同的加固策略各有特点和适用范围。在实际工程中,应根据具体情况合理选择或组合使用加固策略,确保既有建筑改造后结构安全可靠,同时实现既有建筑的功能升级和可持续利用。

参考文献

- [1]姚佳欢.既有建筑结构加固实例分析[J].中国医院建筑与装备,2020,21(08):85-86.
- [2]晋哲锋.既有建筑增设悬挑结构加固改造设计[J].安徽建筑,2020,27(07):77+100.
- [3]王莹莹.建筑结构耐久性维修加固方法概述[J].四川建材,2020,46(05):34-35.
- [4]夏冬,李龙飞,张桐瑞,刘继远,孙铭崧,林叶童.浅谈既有建筑结构的加固及措施[J].科技风,2020(11):147.
- [5]唐胜中,陈江峰,朱立江.既有建筑改造绿色施工与管理分析[J].工程建设与设计,2022,(16):194-196.