

结构加固技术在房建建筑施工中的应用探讨

徐 刚

呼和浩特市四方工程质量检测试验有限公司 内蒙古 呼和浩特 010010

摘 要：本文围绕房建结构加固技术展开。首先阐述其基本原理，如协同工作、预应力、复合材料原理，以及广泛适用范围，涵盖抗震提升、荷载增加、材料老化等情况。接着分析混凝土、砌体、钢结构加固技术。随后指出加固施工关键问题，包括原结构损伤评估处理、新旧材料协同、施工安全控制。最后提出保障质量的关键措施，有科学设计方案与精细施工图、严格材料质量控制、规范施工过程管理，以保障加固工程安全与质量。

关键词：结构加固；房建施工；加固技术应用；施工质量控制

引言：在房建领域，建筑结构因多种因素，如设计标准提升、使用功能改变、材料老化损伤等，可能出现承载能力不足、安全性降低等问题，影响正常使用与寿命。结构加固技术作为解决此类问题的关键手段，通过增强构件强度、更换受损构件或调整内力分布等，让结构重达安全标准。其核心原理丰富，适用范围广泛，涵盖混凝土、砌体、钢结构等多种加固技术。然而，加固施工面临原结构损伤评估、新旧材料协同、施工安全控制等关键问题，需采取科学设计方案、严格材料管控、规范施工管理等措施保障质量。

1 结构加固技术的基本原理与适用范围

结构加固技术作为保障房建建筑结构安全与稳定的关键手段，是通过采取增强结构构件强度、对局部受损构件进行更换，或是调整结构内力分布等一系列措施，让原本受损、承载能力不足或因其他原因不满足使用要求的结构，重新达到安全使用标准的技术综合体系。(1) 其核心原理丰富多样。协同工作原理强调加固部分与原结构能够紧密结合、协同受力，共同承担荷载，充分发挥整体结构的承载能力，避免因两者工作不协调而出现应力集中等问题。预应力原理则是通过在结构中预先施加应力，改变结构内力分布，提高结构的抗裂性和刚度，增强其抵抗外力的能力。复合材料原理利用高性能复合材料，如碳纤维、玻璃纤维等，凭借其高强度、轻质、耐腐蚀等特性，对结构进行加固补强，有效提升结构的力学性能。(2) 结构加固技术的适用范围广泛。当建筑设计标准提高，需提升抗震等级以适应新的抗震设防要求时，结构加固技术可通过对结构进行抗震加固，增强其抗震能力。若建筑使用功能改变，导致荷载增加，如将普通住宅改为商业用房，结构加固能确保结构在新荷载作用下安全可靠。对于因材料老化、损伤，如混凝土碳化、钢筋锈蚀等影响安全使用的房屋，以及存在施工

缺陷，如混凝土强度不足、构件尺寸偏差等需补强处理的工程，结构加固技术都能发挥重要作用，保障建筑结构的长期安全使用^[1]。

2 房建施工中主要结构加固技术分析

2.1 混凝土结构加固技术

混凝土结构加固技术丰富多样，主要包括增大截面法、外包钢法、粘贴钢板法与粘贴纤维复合材料法等。增大截面法是较为传统且应用广泛的方法，通过在原构件表面增加混凝土层，增大构件的截面面积和配筋率，从而有效提高构件的承载能力，适用于梁、板、柱等多种混凝土构件的加固。外包钢法是在原构件四周包以型钢，通过焊接或灌浆等方式使型钢与原构件紧密结合，协同工作，显著改善构件的受力性能，尤其适用于对空间要求不高且需要大幅度提高承载力的构件。粘贴加固法则利用高强度材料，如钢板或纤维复合材料，通过结构胶粘贴于构件表面，利用其高强度特性提升构件的抗弯、抗剪能力。粘贴钢板法施工便捷，对原结构损伤小；粘贴纤维复合材料法则具有轻质高强、耐腐蚀等优点，适用于各种受力类型的混凝土构件加固。

2.2 砌体结构加固技术

砌体结构在长期使用过程中，受多种因素影响，其性能可能逐渐劣化，需进行加固处理。常用加固方法中，钢筋网水泥砂浆面层法，是在砌体表面精心铺设钢筋网，再均匀涂抹水泥砂浆，使之形成紧密的整体面层。此方法可有效增强砌体结构的整体性与延性，大幅提升其抗震性能和承载能力，尤其适用于对结构抗震和承载有提升需求的场景。钢筋混凝土板墙法，是在砌体两侧增设钢筋混凝土板墙，借助锚筋与原砌体可靠连接，形成稳固的组合结构，能显著提高砌体的承载能力和变形能力。砌体裂缝压力灌浆法，针对砌体结构中的裂缝，利用压力设备将特定灌浆材料精准注入裂缝，填充缝隙，恢复

砌体整体性，多用于宽度较小的裂缝修补。这些技术主要应用于砖混结构房屋的加固改造^[2]。

2.3 钢结构加固技术

钢结构在长期使用或遭遇特殊工况后，其承载能力与稳定性可能无法满足要求，需进行加固处理。钢结构加固常见方式有采用焊接、螺栓连接等手段增加构件截面。具体实施时，要依据构件的受力特性，如受拉、受压、受弯等不同情况，以及现场施工条件，像空间限制、施工设备等，挑选适宜的增加截面方式。增设支撑是有效提升结构稳定性的举措，它能减小构件的计算长度，降低长细比，增强构件抵抗失稳的能力。改变结构体系则能从根源上优化内力分布，减轻原构件的荷载负担。此外，钢结构加固要高度重视节点构造处理与残余应力控制。节点作为钢结构传力的枢纽，加固时务必保证新旧结构在节点处可靠连接、协同受力，同时合理把控残余应力，防止其过大影响结构长期性能。

3 结构加固施工中的关键技术问题

3.1 原结构损伤评估与处理

在结构加固施工正式启动前，对原结构开展全面且精准的损伤评估是极为关键的基础性工作。(1) 评估工作需涵盖多个重要维度，要详细检测原结构材料的强度，例如运用专业的回弹仪、钻芯法等检测混凝土的实际抗压强度，通过拉伸试验测定钢材的屈服强度与抗拉强度，以此判断材料是否因长期服役、环境侵蚀等因素出现性能衰减。(2) 要精确评估结构的损伤程度，仔细记录裂缝的分布位置、走向、宽度及深度，分析构件的变形情况，如梁的挠度是否超出规范限值、柱是否出现侧移等。此外，还需对结构的连接构造进行细致检查，查看焊接节点是否存在裂纹、螺栓连接是否松动等。(3) 依据评估所获取的结果，需针对性地采取一系列处理措施。对于基层存在的疏松、起皮等问题，要进行彻底清理并采用合适材料找平；对于结构缺陷，如裂缝，根据其具体情况采用压力灌浆、表面封闭等方法修复；若结构承受荷载过大，则需通过增设临时支撑等方式进行荷载卸除，从而为后续的加固施工创造良好条件。

3.2 新旧材料协同工作性能

在结构加固工程中，确保加固材料与原结构之间实现可靠连接与协同工作，是保障加固效果、提升结构整体性能的核心技术要点。由于新旧材料在物理性质、力学性能等方面存在差异，若连接与协同工作不佳，极易导致加固失效，甚至引发结构安全事故。为达成这一目标，需从多方面采取有效措施。在界面处理上，要对原结构表面进行凿毛、清理杂质、涂刷界面剂等操作，以

此增强新旧材料之间的粘结力，为共同受力奠定基础。锚固措施方面，可采用种植化学锚栓、膨胀螺栓等方式，将加固材料与原结构牢固连接，防止在受力过程中出现相对位移。在构造设计上，要合理规划加固构件的尺寸、形状和配筋，使其与原结构形成良好的整体受力体系，避免出现应力集中现象，防止加固材料过早剥离，从而确保新旧材料能够协同发挥作用，共同承受荷载。

3.3 施工过程结构安全控制

在结构加固施工过程中，由于诸多实际条件的限制，加固作业常常需在结构不完全卸载的状态下开展。这种特殊的施工状况，使得结构在施工期间承受着复杂多变的荷载作用，其安全状态面临诸多不确定因素，因此，制定详尽且合理的施工顺序与安全监控方案显得尤为关键。施工顺序的规划要充分考虑结构的受力特点与加固工艺要求，确保每一步施工操作都不会对结构安全造成不利影响。同时，安全监控方案需涵盖对结构关键部位应力、应变、位移等参数的实时监测，运用先进的监测设备与技术，及时获取结构的实时安全信息。依据监测所反馈的数据，进行动态分析与评估，一旦发现结构安全指标出现异常或偏离预期范围，应立即对施工方案进行调整，采取诸如增设临时支撑、改变施工工艺等针对性措施，从而切实保障施工期间结构始终处于安全可控的状态^[3]。

4 保障加固工程质量的关键措施

4.1 科学的设计方案与精细化施工图

在结构加固工程里，科学合理的设计方案与精确准确的施工图是保障工程质量的先决条件与重要基石。(1) 制定加固方案前，需对原结构展开全面且深入的检测工作。运用先进的无损检测技术，如超声波检测、红外热成像检测等，精准获取结构材料的强度、内部缺陷、损伤程度等关键信息。同时，结合结构的实际使用状况、未来承载需求以及周边环境因素，运用专业的结构分析软件进行精确计算分析，模拟不同工况下结构的受力情况。在此基础上，综合考虑技术先进性、安全可靠性以及经济合理性等多方面因素，制定出最优的加固方案。该方案不仅要能够有效提升结构的承载能力与抗震性能，还要尽可能减少对原结构的影响，降低施工成本与工期。(2) 施工图作为现场施工的直接依据，其精细化程度直接影响施工质量。施工图应详细明确加固所采用材料的规格、型号、质量标准以及性能参数等，确保材料符合设计要求。对加固部位的构造措施进行细致标注，如新增构件的连接方式、节点处理、钢筋的锚固长度等。同时，清晰说明施工工艺与流程，包括各工序的施工方法、

质量要求、验收标准以及安全注意事项等,为施工人员提供全面、准确、可操作的指导,从而有效保障加固工程的施工质量。

4.2 严格的材料质量控制

在结构加固工程中,材料的质量犹如大厦之基石,直接关乎整个加固工程的成效与结构的安全性,因此必须严格执行加固材料的进场验收与复检制度,从源头上筑牢加固质量的防线。(1) 结构胶作为粘结加固材料与原结构的关键媒介,其性能至关重要。在进场验收时,要仔细核查结构胶的出厂合格证、质量检验报告等文件,确保其来源正规、质量可靠。同时,对结构胶的外观进行检查,观察其是否均匀、无杂质、无分层现象。复检环节则需按照相关规范标准,对结构胶的粘结强度、固化时间等关键性能指标进行严格检测,只有各项指标均符合设计要求,方可投入使用。(2) 纤维布以其高强度、轻质等特性在加固工程中广泛应用。对于纤维布的验收,要检查其规格、尺寸是否与设计相符,表面是否存在破损、褶皱等缺陷。复检时,重点检测纤维布的拉伸强度、弹性模量等力学性能,保证其能够为结构提供足够的加固作用。(3) 钢材作为加固工程中承受荷载的主要材料,其质量不容有失。进场时要对钢材的品种、规格进行核对,检查其质量证明文件是否齐全。复检过程中,通过抽样送检的方式,对钢材的屈服强度、抗拉强度、伸长率等力学性能进行检测,确保钢材的性能满足设计要求,为加固结构提供可靠的支撑。

4.3 规范的施工过程管理

在结构加固工程中,规范的施工过程管理是保障工程质量的核心环节,它贯穿于施工的全过程,对加固效果的达成起着决定性作用。(1) 建立健全质量管理体系是规范施工过程管理的基础。该体系应明确各部门、各岗位的质量职责,形成一套完整的质量管理网络,确保质量管理工作无死角、无漏洞。通过制定详细的质量管理制度和流程,使施工过程中的每一个环节都有章可循、有据可依。(2) 强化工序验收与隐蔽工程检查是关键举

措。每完成一道工序,都必须严格按照验收标准进行验收,只有验收合格后方可进入下一道工序。对于隐蔽工程,如钢筋的绑扎、结构胶的灌注等,在隐蔽前必须进行全面、细致的检查,确保其质量符合设计要求,并做好详细的记录和影像资料留存,以便后续追溯和复查。(3) 加强施工人员技术培训也是不可或缺的一环。施工人员的技术水平和操作规范程度直接影响着施工质量。因此,要定期组织施工人员进行技术培训,使其熟悉加固工程的设计要求、工艺标准和操作规程,提高其质量意识和操作技能。在施工过程中,严格要求施工人员按设计要求和工艺标准操作,对违规行为及时纠正,确保各环节施工质量得到有效控制,从而保障整个加固工程的质量达到预期目标^[4]。

结束语

结构加固工程作为保障建筑安全与延长使用寿命的关键举措,涉及基本原理运用、多种加固技术实施以及诸多关键技术问题把控。从科学合理的设计方案与精细施工图绘制,到严格把控材料质量,再到规范施工过程管理,每一步都紧密相连、缺一不可。只有全面且精准地落实这些关键措施,充分考虑原结构状况、新旧材料协同、施工安全等多方面因素,才能切实提升加固工程质量,使加固后的结构在复杂多变的荷载与环境条件下,始终保持安全可靠,为建筑的长久使用筑牢坚实根基,推动建筑行业在安全加固领域不断迈向新的高度。

参考文献

- [1]高向阳.房屋建筑施工中结构加固技术的应用[J].门窗,2020(21):45-46.
- [2]张珊珊.房屋建筑结构加固设计及施工技术应用探析[J].建筑工程技术与设计,2020(8):732.
- [3]金峰,周虎,邓成进,等.堆石坝加固工程中结构化胶结技术的应用[J].水力发电,2023,49(5):58-63.
- [4]黄开彬.结构加固技术在房屋建筑施工中的应用[J].江西建材,2021,(09):196+198.