

建筑结构加固改造技术与方法浅析

叶正钊

宁波核力建筑设计有限公司 浙江 宁波 315100

摘 要：建筑结构加固改造技术与方法是保障建筑安全、延长使用寿命的重要手段。本文浅析了增大截面、碳纤维加固、粘钢包钢、植筋加固、钢结构加固及砌体结构加固等多种技术方法，探讨其原理、适用范围及施工要点。通过对比分析，揭示各种技术的优缺点，为实际工程应用提供参考。建筑结构加固改造需结合具体情况，科学选择技术方法，确保加固效果可靠，满足使用需求。

关键词：建筑结构；加固改造技术；方法浅析

1 建筑结构加固改造的重要意义

1.1 提高建筑安全性能

建筑结构加固改造的首要意义在于显著提高建筑的安全性能。随着时间的推移，建筑物可能会因材料老化、环境侵蚀或设计缺陷等原因，其结构强度与稳定性逐渐下降。通过加固改造，可以增强建筑的承重能力，修复潜在的结构损伤，从而有效防范地震、风灾等自然灾害以及日常使用中的安全隐患，确保建筑物的居住者和使用者的生命安全。

1.2 延长建筑使用寿命

建筑结构加固改造还能有效延长建筑的使用寿命。许多历史建筑或具有重要价值的建筑，由于年代久远，其结构性能可能已无法满足现代使用标准。通过科学的加固改造措施，不仅可以保留建筑的历史风貌和文化价值，还能使其结构得到强化，适应现代使用需求，从而大大延长建筑的使用寿命，减少资源浪费，促进可持续发展。

1.3 满足功能变化需求

随着社会的进步和人们生活方式的变化，建筑物的功能需求也在不断变化。建筑结构加固改造可以灵活调整建筑的空间布局和使用功能，满足新的使用需求。例如，将旧工厂改造为文化创意产业园区，或将老旧住宅楼改造为商业综合体等。通过加固改造，可以使建筑物焕发新的生机，提高其实用性和经济价值^[1]。

1.4 经济与社会效益分析

建筑结构加固改造不仅具有显著的经济效益，还带来广泛的社会效益。从经济角度来看，加固改造相比新建建筑往往成本更低，且能充分利用现有资源，减少土地和建筑材料的消耗。加固改造后的建筑通常能更好地适应市场需求，提高出租率或售价，为业主带来更高的经济回报。从社会效益来看，加固改造有助于保护城市

历史文化遗产，提升城市形象，促进文化传承与发展。

2 建筑结构加固改造的原因

2.1 设计不当与施工缺陷

建筑结构加固改造的一个核心原因是设计不当与施工缺陷。在设计阶段，如果结构设计人员没有充分考虑建筑物的实际使用条件、荷载情况以及未来可能的变化，就可能导致设计方案存在不合理之处。这些设计上的瑕疵可能在建筑物使用过程中逐渐暴露出来，引发结构问题，施工过程中也可能存在诸多隐患。如果施工质量控制不严，施工工艺不符合规范，或者使用质量不合格的建筑材料，都可能留下结构缺陷。这些设计和施工上的问题，不仅会影响建筑物的使用性能和安全性，还可能缩短建筑物的使用寿命。

2.2 使用不当与自然损害

建筑结构加固改造的另一个重要原因是使用不当与自然损害。建筑物在使用过程中，如果遭受了超出其设计承载能力的荷载作用，或者长期受到不当使用和维护的忽视，就可能导致结构出现损伤和性能下降。自然灾害也是建筑物结构损害的一个重要原因。地震、风灾、洪水等自然灾害可能对建筑物造成严重的结构破坏，甚至危及及其安全性。

2.3 功能变化与结构需求调整

随着社会的进步和人们生活方式的变化，建筑物的功能需求也在不断变化和发展。当建筑物的原有功能已经无法满足新的使用要求时，就需要对其进行改造以适应新的功能需求。这种功能变化可能涉及建筑物的用途、空间布局、设施设备等多个方面。而功能的变化往往伴随着对建筑结构的需求调整。为了满足这些新的结构需求，确保建筑物在改造后的使用性能和安全性，进行加固改造工作就显得尤为重要。通过加固改造，可以使建筑物更好地适应新的功能需求，提高其使用价值和

经济效益。

3 建筑结构加固改造的主要技术与方法

3.1 增大截面加固法

增大截面加固法是一种传统而有效的建筑结构加固技术。这种方法通过在原有结构构件的外部增加新的混凝土或钢筋混凝土层,从而增大构件的截面面积和配筋量,以提高其承载能力和刚度。在增大截面加固法的施工过程中,需要对原有结构构件的表面进行清理和处理,以确保新旧混凝土之间的良好粘结。根据加固设计要求,在原有构件上布置新增的钢筋,并进行模板支设和混凝土浇筑。在浇筑过程中,需要严格控制混凝土的配合比和浇筑质量,确保新加部分的密实性和强度。对新加部分进行养护,待其达到设计强度后,即可拆除模板并投入使用。增大截面加固法的优点在于施工工艺简单、成熟,适用范围广,且加固效果可靠。

3.2 碳纤维加固技术

碳纤维加固技术是一种新型的建筑结构加固方法,它利用高性能的碳纤维布或碳纤维板作为加固材料,通过环氧树脂等粘结剂粘贴在需要加固的结构构件表面,形成新的复合体,从而提高结构的承载能力和刚度。碳纤维加固技术具有许多优点。首先,碳纤维材料具有高强度、轻质、耐腐蚀等特点,可以有效地提高结构的抗弯、抗剪能力。其次,碳纤维加固施工简便快捷,不需要大型施工机械和湿作业,对建筑物的使用影响小^[2]。另外,碳纤维加固还可以适应各种复杂的结构形状和加固要求,具有很高的灵活性和适用性。在碳纤维加固技术的施工过程中,需要对结构构件的表面进行清理和处理,去除表面的油污、浮浆等杂质,并打磨至露出混凝土基面。按照设计要求裁剪碳纤维布或碳纤维板,并涂抹环氧树脂等粘结剂。将碳纤维材料粘贴在结构构件表面后,需要对其进行压实和固定,以确保其与混凝土基面的紧密粘结,对加固部位进行养护,待粘结剂固化后即可投入使用。

3.3 粘钢与包钢加固法

粘钢加固法是一种将钢板采用高性能的环氧类粘接剂粘结于混凝土构件表面的加固方法。包钢加固法则是在混凝土构件外部包裹一层型钢或钢板,并通过焊接或螺栓连接等方式与混凝土构件形成整体。这种方法不仅可以提高结构的承载能力和刚度,还可以增强结构的延性和抗震性能。包钢加固法适用于各种复杂的结构形状和加固要求,尤其适用于那些需要大幅度提高承载能力的构件。在粘钢与包钢加固法的施工过程中,首先需要对结构构件的表面进行清理和处理,以确保钢板或型钢

与混凝土基面的紧密粘结。然后,按照设计要求裁剪钢板或型钢,并涂抹环氧类粘接剂。将钢板或型钢粘贴或包裹在结构构件表面后,需要对其进行压实和固定,以确保其与混凝土基面的紧密接触。最后,对加固部位进行养护,待粘接剂固化后即可投入使用。

3.4 植筋加固技术

植筋加固技术是一种在混凝土结构中钻孔、清孔、注胶、插入钢筋等步骤,将钢筋植入到混凝土结构中,以提高结构的整体性和承载能力的加固方法。植筋加固技术的优点在于施工简便快捷,不需要大型施工机械和湿作业,对建筑物的使用影响小。植筋加固还可以适应各种复杂的结构形状和加固要求,具有很高的灵活性和适用性。在植筋加固技术的施工过程中,要根据加固设计要求确定钻孔位置和孔径大小,并在混凝土结构中钻孔。对钻孔进行清理和处理,去除孔内的粉尘和杂质。接着,在孔内注入高强度的环氧树脂等粘结剂,并将钢筋插入孔内。在插入过程中,需要确保钢筋与粘结剂的充分接触和粘结。最后对植筋部位进行养护,待粘结剂固化后即可投入使用。

3.5 钢结构加固技术

钢结构加固技术主要针对钢结构建筑或构件进行加固处理。由于钢结构具有自重轻、强度高、施工速度快等优点,在现代建筑中得到了广泛应用。随着使用时间的增长和环境的变化,钢结构也可能出现锈蚀、疲劳损伤等问题,导致其承载能力下降。钢结构加固技术主要包括增大截面加固法、改变结构计算图形法、焊缝加固法、螺栓加固法等多种方法。增大截面加固法通过在原有钢结构构件外部增加新的钢材层,从而增大其截面面积和承载能力^[3]。改变结构计算图形法则通过调整钢结构的荷载分布、传力途径等方式,优化其受力性能,提高其承载能力。焊缝加固法和螺栓加固法则通过增加焊缝或螺栓连接等方式,提高钢结构的连接强度和承载能力。在钢结构加固技术的施工过程中,需要根据具体情况选择合适的加固方法和材料。同时,还需要严格控制施工质量和安全,确保加固效果的可靠性和持久性。

3.6 砌体结构加固方法

砌体结构加固方法主要针对砖、石等砌体建筑或构件进行加固处理。由于砌体结构具有造价低廉、施工方便等优点,在农村和城市中都得到了广泛应用。砌体结构加固方法主要包括钢筋混凝土外加层加固法、钢筋水泥砂浆外加层加固法、增设扶壁柱加固法、无粘结外包型钢加固法等多种方法。钢筋混凝土外加层加固法通过在砌体结构外部增加一层钢筋混凝土层,从而增大其截面

面积和承载能力。钢筋水泥砂浆外加层加固法则在砌体结构外部增加一层钢筋水泥砂浆层,提高其抗裂性能和承载能力。增设扶壁柱加固法则在砌体结构内部增设扶壁柱,增强其整体性和承载能力。无粘结外包型钢加固法则在砌体结构外部包裹一层型钢,并通过粘结剂与砌体结构形成整体,提高其承载能力和抗震性能。在砌体结构加固方法的施工过程中,需要根据具体情况选择合适的加固方法和材料。同时还需要严格控制施工质量和安全,确保加固效果的可靠性和持久性。

3.7 特殊加固技术与方法

除了上述常见的加固技术与方法外,还存在一些特殊加固技术与方法,以应对一些特殊情况和复杂问题。预应力加固技术通过在结构构件中施加预应力,改变其内力分布状态,从而提高其承载能力和刚度。这种方法适用于大跨度梁、板等构件的加固处理。化学灌浆加固技术则利用化学灌浆材料对结构裂缝进行填充和密封,提高结构的整体性和耐久性。这种方法适用于各种混凝土结构裂缝的修补和加固处理。锚杆静压桩加固技术则通过在建筑物基础中设置锚杆和静压桩,提高地基的承载能力和稳定性。在特殊加固技术与方法的应用过程中,需要根据具体情况选择合适的加固方法和材料,并严格控制施工质量和安全。还需要考虑加固后对建筑物外观和使用功能的影响,尽可能做到既满足加固要求又保持建筑物的原有风貌。

4 建筑结构加固改造施工要求与注意事项

4.1 施工前准备与方案制定

在建筑结构加固改造施工之前,充分的准备工作和科学的方案制定是至关重要的。首先,需要对原有建筑结构进行全面的检测与评估,准确了解结构的现状、损伤程度及承载能力,为后续的加固改造设计提供详实的数据支持。基于检测结果,专业工程师应结合实际使用需求和加固目标,制定详细的加固改造方案。方案应包括加固方法的选择、材料规格的确定、施工步骤的规划以及预期效果的预测等。方案还需经过专家评审,确保其科学性、合理性和可行性,施工前还需做好人员培训、设备调试、材料采购等准备工作,确保施工过程的顺利进行。

4.2 施工过程中质量控制

建筑结构加固改造施工过程中的质量控制是确保加固效果的关键。施工单位应严格按照设计方案进行施工,不得随意更改施工步骤或材料规格^[4]。在施工过程中,应设立专门的质量监督小组,对施工过程进行全程

监控,及时发现并纠正施工中的质量问题。对于关键施工环节,如钢筋绑扎、混凝土浇筑、粘结剂涂抹等,应实行旁站监督,确保施工质量符合设计要求。还应定期对施工材料进行抽样检测,确保其质量稳定可靠。

4.3 安全管理与环境保护

建筑结构加固改造施工过程中的安全管理与环境保护同样不容忽视。施工单位应建立健全的安全管理制度,明确各级人员的安全职责,加强施工现场的安全教育与管理。在施工过程中,应严格遵守安全操作规程,做好施工现场的安全防护措施,如设置安全围挡、悬挂安全警示标志等。还应加强对施工人员的个人防护,如佩戴安全帽、安全带等。在环境保护方面,施工单位应采取有效措施减少施工噪音、粉尘污染等对环境的影响,如使用低噪音设备、设置防尘设施等。

4.4 特殊情况处理与应急措施

在建筑结构加固改造施工过程中,难免会遇到一些特殊情况或突发事件。为了应对这些情况,施工单位应提前制定应急处理预案,明确应急处理流程和责任分工。对于可能出现的施工难题或技术障碍,应组织专家进行技术攻关,确保施工过程的顺利进行。对于突发事件如自然灾害、安全事故等,应立即启动应急响应机制,迅速组织人员疏散和现场救援,最大限度地减少人员伤亡和财产损失。同时还应加强与相关部门的沟通协调,确保应急处理的及时有效。

结束语

建筑结构加固改造技术与方法的发展,为提升建筑安全性和耐久性提供了有力支撑。本文浅析多种加固技术,旨在为工程实践提供指导和借鉴。未来,随着科技的不断进步,建筑结构加固改造技术将更加成熟、高效。应持续关注新技术、新材料的发展,不断推动建筑结构加固改造技术的创新与应用,为建筑行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]张圣彩.建筑物改造加固技术及施工要点[J].居舍,2022,(17):71-73.
- [2]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,(10):195-197.
- [3]王瑞瑞.建筑结构加固改造设计的深入探讨[J].低碳世界,2022,12(04):55-57.
- [4]苗云.论住宅建筑的抗震施工技术及应用[J].中国住宅设施,2020,No.207(08):121-122.