

土建结构工程抗震加固技术的应用

王 聪

上海临颖工程咨询服务中心 上海 201412

摘要：随着我国经济社会的迅猛发展和城市化进程的持续深化，建筑行业呈现出蓬勃发展的态势，人们对建筑抗震性能的要求也日益提高。大多数土建结构工程的抗震级别偏低，甚至存在一些工程未经有效抗震处理的情况。相关部门必须高度重视，加大投入力度，通过引进先进抗震技术、加强工程抗震设计、完善施工监管等措施，切实提升土建结构工程的抗震性能。

关键词：土建结构；抗震加固技术；应用

1 土建结构工程抗震加固技术概述

土建结构工程抗震加固技术是针对既有建筑物或构筑物在面临地震等自然灾害时可能出现的结构损伤和破坏问题而采取的一种重要的工程技术手段。其目标在于通过增强结构的抗震性能，提高建筑的整体安全性，减少因地震引起的损失。这种技术的实施过程通常包括结构诊断、加固方案设计和加固施工三个阶段。首先，需要对建筑的结构进行全面诊断，评估其抗震性能，识别存在的安全隐患。然后，根据诊断结果，制定切实可行的加固方案，明确加固的部位、方法和材料。最后，通过精细化的施工操作，确保加固效果达到预期目标。土建结构工程抗震加固技术主要包括多种加固方法，如增加构件截面面积、改变构件受力体系、增设抗震支撑等。这些方法能够有效地提升建筑的承载能力、刚度和稳定性，使其在地震作用下能够更好地保持结构的完整性和功能性^[1]。随着科技的进步和新型材料的发展，土建结构工程抗震加固技术也在不断创新和完善。如今，更加智能化、绿色化的抗震加固技术不断涌现，为土建结构工程的抗震加固提供了更多的选择和可能性。

2 土建结构工程抗震设计原则

土建结构工程的抗震设计是确保建筑物在遭受地震作用时能够保持结构稳定、减少损害、保护人员安全的关键环节。在实际工程中，必须遵循一系列抗震设计原则，以应对潜在的地震风险。

第一，抗震设计应坚持“预防为主，防治结合”的原则。这意味着在设计阶段，就应充分考虑地震可能带来的各种影响，通过合理的结构布局、材料选择和构造措施，提升结构的整体抗震性能。同时，在后续的施工和使用过程中，还需加强维护和监测，及时发现和处理可能存在的安全隐患。

第二，抗震设计应遵循“综合性、系统性”的原

则。这要求在设计过程中，综合考虑建筑物的结构形式、高度、跨度、地基条件等多种因素，确保各项设计措施协调一致，形成有机的整体。还需注重与其他专业领域的协同合作，如与建筑、设备、电气等专业的配合，共同提升建筑的抗震性能。

第三，抗震设计还应注重“经济性、合理性”的原则。在确保满足抗震要求的前提下，应尽量降低工程成本，提高经济效益。这要求设计人员在选择设计方案时，进行充分的技术经济比较，选择最优方案。在设计过程中，还应充分考虑施工条件和工期要求，确保设计的可行性和合理性。

第四，随着科技的进步和抗震理论的不不断发展，抗震设计原则也应不断更新和完善。设计人员应及时关注新技术、新方法的应用，将其融入到抗震设计中，以不断提升土建结构工程的抗震性能。

3 土建结构工程抗震加固常用技术

3.1 沉降式支撑加固技术

土建结构工程抗震加固常用技术中的沉降式支撑加固技术是一种高效且实用的方法，特别适用于存在沉降问题的建筑结构。该技术通过增设专门的沉降式支撑结构，对既有建筑的基础和上部结构进行加固，旨在解决因地基沉降引起的结构安全问题。沉降式支撑加固技术的核心在于根据建筑的实际沉降情况和结构特点，设计并安装合适的支撑构件。这些支撑构件通常具有较高的承载能力和稳定性，能够有效地分散和传递荷载，防止因地基沉降导致的结构破坏。同时，该技术还注重与原有结构的协同作用，通过合理的连接和固定方式，确保新增支撑结构与原有结构共同受力，共同抵抗地震等自然灾害的影响。在实施沉降式支撑加固技术时，需对建筑结构进行全面的检测和评估，以确定最佳的加固方案和支撑构件布置位置。施工过程中，需严格按照设计要求和施工规范进行操作，确保支

撑构件的安装精度和稳定性。还要定期对加固后的结构进行监测和维护,及时发现和处理可能存在的问题,确保结构的长期安全稳定^[2]。沉降式支撑加固技术以其针对性强、效果显著的特点在土建结构工程抗震加固领域得到广泛应用。通过该技术的应用,不仅可以有效提升建筑的抗震性能,还能够延长建筑的使用寿命,保护人民群众的生命财产安全。

3.2 纤维增强复合材料加固技术

土建结构工程抗震加固常用技术中的纤维增强复合材料加固技术,近年来在土木工程领域得到广泛应用。该技术利用高强度、高模量的纤维增强复合材料,如碳纤维、玻璃纤维等,通过特定的工艺手段,将其粘贴或缠绕在需要加固的土建结构表面,从而实现结构的加固与增强。纤维增强复合材料具有轻质、高强、耐腐蚀、耐疲劳等优良性能,能够有效地提升土建结构的承载能力、刚度和稳定性。在抗震加固中,该技术能够有效地吸收和分散地震能量,减少结构的振动和变形,防止裂缝的产生和扩展,从而保护结构的完整性和功能性。纤维增强复合材料加固技术还具有施工方便、效率高的特点。与传统的加固方法相比,该技术无需对原有结构进行大规模改动,只需在需要加固的部位进行局部处理即可。同时,纤维增强复合材料可以根据工程的具体需求进行定制和加工,使其更好地适应不同的结构形式和加固要求。在实际应用中,纤维增强复合材料加固技术已成功应用于桥梁、建筑、隧道等多种土建结构中。通过该技术的加固处理,不仅可以提高结构的抗震性能,还可以改善其使用性能和耐久性,为土建结构工程的安全和稳定提供了有效的保障。

3.3 剪力墙加固技术

土建结构工程抗震加固中,剪力墙加固技术是一种常见且有效的方法。剪力墙,作为建筑结构中的主要承重和抗震构件,其稳定性和承载能力对于整体结构的抗震性能至关重要。在剪力墙加固技术中,首先会对现有剪力墙进行全面的检测与评估,确定其损伤程度和抗震能力的薄弱环节。随后,根据评估结果,采用合适的加固方法。常用的加固措施包括增设钢板或钢筋网,以提高墙体的刚度和承载力;对于出现裂缝的墙体,可采用注浆或粘贴碳纤维布等方法进行修复和增强。在实施加固过程中,关键在于确保新增材料与原有结构的紧密结合,形成整体受力体系。这要求施工人员具备专业的技能和严谨的态度,严格按照加固设计方案进行操作,确保每一个环节的质量都符合要求^[3]。通过剪力墙加固技术的应用,可以有效提升土建结构工程的抗震性能,增强

其在地震作用下的稳定性和安全性。同时,该技术还具有施工周期短、成本相对较低的优点,因此在实际工程中得到了广泛的应用。

3.4 钢筋混凝土构件加固技术

土建结构工程抗震加固中,钢筋混凝土构件加固技术是一种常用的有效方法。该技术通过采取一系列措施,对结构中的钢筋混凝土构件进行加固处理,从而提高整个结构的抗震性能。在实际应用中,钢筋混凝土构件加固技术涵盖多种方法。针对构件的不同损伤状况和加固需求,可以采用增大截面法、置换混凝土法、外包钢法以及增设支点加固法等。这些方法旨在增强构件的承载能力和刚度,改善其受力性能,从而提高结构的整体抗震能力。其中,增大截面法是通过在构件外部增加钢筋混凝土层来增大截面面积和配筋,从而提高构件的承载力和刚度。这种方法施工简单、成本低,适用于损伤较轻的构件加固。置换混凝土法则是将原构件中损伤严重的混凝土部分凿除,然后替换成新的高性能混凝土,以恢复或提高构件的承载力。外包钢法是通过在构件外部包裹钢板或型钢来提高其承载力和抗震性能。这种方法适用于需要大幅度提高构件承载力和刚度的情况。增设支点加固法是在构件间增设支撑或连接件,以改变结构的传力途径,减少内力,提高结构的整体稳定性。

4 土建结构工程抗震加固技术应用案例分析

4.1 案例一:世纪大厦高层建筑的抗震加固实践

世纪大厦作为一座现代化的高层建筑,位于城市的核心地带,其结构安全性一直备受关注。然而,随着城市的发展和抗震标准的提高,原有的抗震设计已难以满足当前的需求。因此,对世纪大厦进行抗震加固工作势在必行。在抗震加固实践中,首先由专业的检测团队对世纪大厦进行全面检测,利用先进的仪器和技术手段,对建筑的整体结构、关键部位以及潜在的损伤进行细致的评估。根据评估结果,确定需要进行加固的关键环节和具体措施。针对世纪大厦的结构特点,加固工作主要采用钢筋混凝土构件加固技术。在关键受力部位,如柱、梁和节点处,通过增设钢筋网、粘贴钢板或碳纤维布等措施,提高了构件的承载能力和抗震性能。同时,对于已经出现裂缝或损伤的构件,进行及时的修复和加固处理。在加固施工过程中,严格控制了施工质量和进度,确保每一步操作都符合设计要求。同时,还加强现场的安全管理和监督,确保施工人员的安全和施工环境的整洁。经过加固处理后的世纪大厦,其抗震性能得到显著提升。通过模拟地震试验和实时监测数据的分析,

验证了加固方案的有效性和可靠性。如今，世纪大厦在面临地震等自然灾害时，能够更好地保持结构的稳定和安全，为城市的可持续发展提供了有力保障。

4.2 案例二：长江大桥的抗震加固实践

长江大桥作为连接两岸的重要交通枢纽，其安全性和稳定性对于城市的交通运输具有重要意义。随着使用年限的增长和交通流量的增加，长江大桥的抗震性能逐渐下降，需要进行加固处理。在长江大桥的抗震加固实践中，首先对桥梁进行了全面的检测和安全评估。通过专业的检测设备和技术手段，对桥梁的各个部位进行了详细的检测和分析，找出存在的安全隐患和需要加强的部位。针对长江大桥的结构特点和加固需求，采用多种抗震加固技术相结合的综合方案。对于主要承重构件，如主梁和桥墩，采用了钢筋混凝土构件加固技术，通过增设钢筋、粘贴钢板等措施提高了构件的抗震性能。同时，对于桥梁的连接部位和关键节点，也进行了相应的加固处理。在加固施工过程中，注重施工过程的精细化和标准化。通过科学的施工组织和质量严格的质量管理，确保加固施工的质量和效果。还加强对施工现场的安全监控和管理，确保施工过程的顺利进行。经过加固处理后的长江大桥，其抗震性能得到显著提升。通过专业的测试和评估，验证加固方案的有效性和可靠性。如今的长江大桥能够更好地抵御地震等自然灾害的冲击，确保了交通通道的安全畅通^[4]。

5 抗震加固技术在土建结构工程领域的未来发展趋势

抗震加固技术在土建结构工程领域的未来发展趋势，无疑将更加聚焦于智能化、精细化与绿色化。（1）智能化将成为抗震加固技术的重要发展方向。未来的抗震加固工作将更加依赖于先进的数据分析、模拟技术和智能算法，实现结构损伤的精确定位和评估，以及加固方案的智能化设计和优化。智能监测系统的应用也将使

结构的抗震性能实现实时监测和预警，确保结构在地震等自然灾害中的安全稳定。（2）精细化也是抗震加固技术的重要发展趋势。随着对结构性能要求的不断提高，未来的抗震加固技术将更加注重对结构细节的精准处理。无论是加固材料的选择、加固方法的确定，还是施工过程的控制，都将更加精细化，以确保加固效果的精准和可靠。（3）绿色化同样是抗震加固技术不可忽视的发展方向。在未来的土建结构工程中，更加注重可持续发展和环境保护。因此，抗震加固技术将更加注重环保材料的选择、废弃物的处理以及施工过程的节能降耗，努力实现抗震加固与环境保护的双赢。

结束语

随着科技的进步和土建结构工程领域的不断发展，抗震加固技术将持续创新和完善，为建筑结构的安全稳定提供更为坚实的保障。期待未来抗震加固技术在智能化、精细化、绿色化方面取得更多突破，为构建更加安全、可持续的城市环境贡献力量。同时，广大工程师和研究人员也应不断深入研究抗震加固技术的新理论、新方法，以适应不断变化的工程需求和社会环境，共同推动土建结构工程领域的健康发展。

参考文献

- [1] 宋震远. 土建结构工程抗震加固技术的应用[J]. 空中美语, 2022(6): 710-712. DOI:10.12255/j.issn.1672-6677.2022.06.236.
- [2] 谢飞. 抗震加固技术在土建结构工程项目中的应用[J]. 新材料新装饰, 2020, 2(14): 108-109. DOI:10.12203/j.xclxzs.1671-9344.202014068.
- [3] 曹风华, 刘畅. 采用黏滞流体阻尼器的桥梁支座抗震加固方法[J]. 桥梁建设, 2021, 51(01): 95-100.
- [4] 邹会, 邹先智, 邹德红, 卫海. 隔震加固技术在某校舍抗震加固工程中的应用[J]. 绿色建筑, 2020, 12(05): 63-68.