

房屋建筑结构加固设计及技术应用

黎黎

广西城市设计有限公司

摘要：随着时间的推移和自然灾害的频发，许多老旧建筑面临着结构安全和抗震性能的挑战，结构加固可以提升建筑结构的稳定性，延长建筑的使用寿命，因此，应重视结构加固设计与技术应用。本文围绕房屋建筑结构加固展开讨论，从结构加固的概述入手，分析了结构加固的意义和原则，给出了结构加固设计和技术应用的建议，旨在为结构加固工作提供有益的参考，提升结构的稳定性与安全性。

关键词：房屋；建筑；结构；加固

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.104

建筑结构的安全直接关系到人们的生命财产安全。因此，不论是新建筑还是历史悠久的老建筑，均需保持良好的结构安全性。本文旨在通过对房屋建筑结构加固设计及技术应用的研究，为工程实践提供参考和指导。

一、结构加固

结构加固是一种通过增强房屋建筑物的结构材料和形式，以提高其力学性能和抗震能力的一项重要技术。在建筑物长时间使用、自然老化、外部环境干扰、自然灾害等因素的影响下，建筑结构的质量和强度随时间推移而逐渐下降，需要进行及时的维修和加固^[1]。

二、房屋建筑结构加固的意义

（一）提高耐久性

随着时间的推移和外界环境的影响，房屋建筑结构可能会出现裂缝、疲劳、变形等问题，从而导致结构强度和稳定性下降。通过加固设计和技术应用，可以对结构的薄弱部位进行强化，延长建筑物的使用寿命，减少维护与修缮需求，从而保障建筑物的长期安全使用。

（二）提高稳定性

房屋建筑结构加固还能显著提高建筑的稳定性，尤其在面对自然灾害如地震、风灾等方面起着重要作用。加固设计通过提高结构的抗震抗风能力，强化结构的承载和抗力，有效减小地震或风灾对建筑物的破坏程度，从而保障建筑物在灾害发生时的稳定性和安全性，保护人员生命和财产安全。

（三）提高经济价值

经过加固改造的建筑物，不仅在安全性和功能性上得到提升，也在市场上有更高的竞争力，能够获得更高的出租率或销售价格。同时，加固后的建筑物，通常也能满足新的使用需求，提升了其经济效益，为房屋的再开发和再利用创造更多可能性^[2]。

三、房屋建筑结构加固的原则

（一）先鉴定后加固

只有在充分了解建筑结构状况的基础上，才能制定

有效的加固方案，确保加固工作的准确性和有效性。在进行房屋建筑结构加固之前，必须进行全面的结构评估和鉴定工作。通过专业的结构分析和检测，确定建筑结构的受力状态、薄弱部位和加固需求，为加固设计提供科学依据。

（二）前后一致

加固措施与房屋建筑原始结构相一致，不对原有结构形式和材料的基本特性进行改变。加固设计应当尊重原始结构的受力传递机制和构造形式，保持结构整体稳定性和一致性。避免出现加固后新老结构之间出现矛盾或异质性，确保加固效果达到预期目标。

（三）合理性和经济性

在满足结构安全性和稳定性的前提下，尽可能减少材料和人力资源消耗，降低加固成本。加固方案应考虑到实际施工条件、技术水平和预算限制，选择适宜的加固材料和方法，既保证加固效果，又兼顾经济性，实现加固工程的最佳投入产出比。

（四）整体性

加固工程应综合考虑建筑物的各个部位，确保加固效果整体并且协调一致。从整体出发，保持结构的整体性和一体性。加固设计应考虑到不同部位之间的相互影响和协调关系，避免局部加固导致整体结构不稳定或破坏^[3]。

四、房屋建筑结构加固设计

（一）筏板、基础梁加固

筏板和基础梁作为建筑结构中重要的支撑元件，承担着分布和传递建筑荷载至地基的关键作用。在许多情况下，由于建筑物自身老化、使用性能要求提高、地震等自然因素或者原设计标准不足等原因，筏板和基础梁的结构需要进行加固，提升原有结构的承载能力，延长建筑寿命，并改善其抗震性能。

1. 筏板加固

筏板加固设计多用于承载力不足或需提高地下结构防水和抗裂性能的情形。筏板加固的常见方法包括：

（1）外加预应力系统。在筏板下部或上部施加预应力钢束，提升其整体承载能力和刚度。（2）增加板厚或层叠加固。在原有筏板上额外浇筑一层混凝土或施加新的加固层，以增加其抵抗力。（3）使用高性能材料。将碳纤维加固带或钢板等加固材料，通过粘贴或锚固在筏板关键部位，以提高其承载能力和抗裂能力。

2. 基础梁加固

基础梁加固设计则着重于加强梁的抵抗弯矩和剪力的能力，常用的加固方法有：（1）钢筋植入和粘贴加固。在梁中植入额外的钢筋或在表面粘贴钢板或碳纤维

带，以强化梁的抗弯和抗剪性能。（2）截面加大。即在梁侧面或下面增加混凝土层，扩大梁的截面积，从而增强其承载能力。（3）施加外部预应力。类似于筏板加固，在基础梁外部施加预应力钢束，以提高梁的整体性能。

无论是筏板还是基础梁的加固，其设计都需基于详细的结构评估和精确的力学计算，并考虑到加固工程对建筑物使用功能的影响、施工的可行性以及成本效益。此外，加固设计还应充分考虑未来可能的地质变化、使用条件变化及环境影响，确保加固后的结构安全、稳定并具有足够的耐久性。

（二）柱、墙、梁加固

柱、墙、梁是承担建筑物竖向荷载和横向荷载的主要结构，加固设计要兼顾提高其承载力、延性及抗震性。

1. 柱的加固

柱的加固设计目标是提高其承载力和抗侧力能力。常用的加固方法包括：（1）使用钢包裹加强，即在柱体外部包裹钢板并通过焊接或螺栓固定，以增强其承载能力。（2）采用混凝土包裹，通过在柱体外加厚混凝土层，提高其抗压能力。（3）使用碳纤维加固技术，通过在柱表面贴覆碳纤维布，增强其承载和变形能力。

2. 墙体加固

墙体加固设计旨在提高墙体的剪力和抗侧力能力，特别是对于承担结构剪力墙的加固更为关键。加固方法包括：（1）在墙体两侧加贴钢板或碳纤维布，通过新增钢筋混凝土剪力墙或增加墙体厚度，提高其结构性能。（2）采用打穿钢筋、注入混凝土等技术手段，提高墙体的整体稳定性和抗裂性。

3. 梁的加固

梁是承担楼板和屋盖荷载传递给柱和墙体的主要承载构件，梁的加固设计目的是提高其抗弯、抗剪能力和整体稳定性。常见的加固方法包括：（1）增大梁的截面尺寸、使用高强度材料如碳纤维加固带，包裹梁表面以提高其抗拉强度。（2）采用外置钢筋和后张预应力钢束来提升其承载和抗震性能。

在进行柱、墙、梁加固设计时，设计团队需要精确评估现有结构的状况和承载力，选择合适的加固方法和材料，确保加固措施能有效提升结构的安全性能和使用寿命。同时，加固设计需考虑施工的可行性、经济性和对建筑使用的影响，确保在不影响建筑物正常使用的前提下施工顺利进行。

（三）楼板加固

楼板作为建筑中重要的水平结构元素，不仅负责承载楼层上的活载和静载，还要传递这些荷载到垂直承重结构上。因此，楼板的加固设计，利于确保建筑整体安全。加固设计需考虑楼板当前的结构状况、加载特性、使用功能以及预期的加固目标。以下是楼板加固的几种常见方法：（1）外部粘贴加固法。在楼板底部或顶部

粘贴碳纤维增强聚合物带或钢板，可以有效提升楼板的承载能力和抗弯性能，适用于需要增强楼板抗弯能力的场合，且施工迅速、影响小。（2）预应力加固法。通过预应力钢筋或预应力钢绞线的方式在楼板中引入预应力，可显著提高楼板的承载力和抗裂性能。这种方法特别适合于大跨度楼板的加固。（3）增厚加固法。在原有楼板上浇筑一层新的混凝土层，增加楼板的厚度和整体刚度。增厚加固不仅可提高楼板的承载能力，还能改善其隔音和保温性能。（4）局部加固法。针对楼板的局部损伤或薄弱点，可以采取局部的加固措施，如安装加固梁或者使用化学锚栓加固等，以提高局部区域的承载力和稳定性。在进行楼板加固设计时，需要综合考虑楼板的原始设计、现有状况、以及加固后预期达到的性能。同时，加固方案的选择也需考虑施工的可行性、成本效益、以及对建筑物使用功能的影响。由于楼板直接影响到建筑内部空间的使用和居住环境，加固工作应尽量减少对日常使用的影响，并确保施工安全^[4]。

五、房屋建筑结构加固技术

（一）纤维复合材料加固技术

纤维复合材料加固技术是一种先进的建筑结构加固方法，利用具有高强度和优异性能的纤维复合材料，增强和修复受损或需要提高承载能力的结构构件。常见的纤维复合材料包括碳纤维、玻璃纤维和芳纶纤维等，这些材料与树脂矩阵结合后，构成了高性能的复合材料作为加固材料使用。在施工时，施工单位应清洁、处理和打磨待加固的结构表面，确保表面平整、无尘、无油污，以提高纤维复合材料与基面的黏结性。在结构表面涂覆专用的黏接剂，用于增强纤维复合材料与原结构之间的黏结性。将预先定制的纤维复合材料板或带，按照设计要求贴附在结构表面上，并确保材料的平整度和紧密贴合。等待黏接剂充分固化，使纤维复合材料与结构构件形成牢固的复合体，在此过程中可能需要施加压力以确保黏合质量。纤维复合材料加固技术的优点，包括高强度、轻质、耐腐蚀、易塑性等。相比传统加固材料如钢材，纤维复合材料在加固作用上能更好地配合混凝土材料的性质。

（二）粘钢加固施工技术

粘钢加固施工技术在结构构件表面粘接钢板或钢筋，提高结构的承载能力和刚度，从而增强结构的整体性能。这种加固技术通常应用于梁、柱、墙等构件，特别适用于受力较大的部位或需要增强承载能力的情况。在施工时，施工单位应对待加固的结构表面进行清理、打磨和处理，确保表面平整、干净，去除松动和附着物，以提高黏结性。而后在结构表面和钢材表面涂抹专用的黏结剂，确保其粘接牢固，增强结构表面和粘钢材料之间的黏结性。将预先加工好的钢板或钢筋，与结构构件进行定位贴附，确保位置准确、贴合紧密。根据设计要求，粘钢件通常贴附在受力较大或需要加固的部位。在粘钢钢材件贴附完毕后，施加一定的压力，使粘

接更紧密，等待黏结剂充分固化，确保钢材与结构构件形成牢固的连接。完成加固施工后进行验收，确保加固效果符合设计要求和标准。粘钢加固施工技术的优点，在于施工方便、效果明显、成本相对较低等特点。粘接后的钢材件能够有效增强结构的受力性能和承载能力，提高结构的整体稳定性和抗震性能。

（三）预应力加固技术

此技术通过在结构构件上施加预先设计好的预应力张力或压力，以提高结构的承载能力、延性和稳定性，主要用于加固梁、柱、板等构件，特别适用于对承载能力要求高或需要大幅增强结构强度的工程项目。在施工时，施工单位应按照施工需求准备预应力设备，并对结构表面进行清理和处理，以确保预应力设备和锚固位置的安全可靠。根据设计要求，使用张拉机施加预应力，将预应力钢束或钢筋张拉到设计要求的张力水平。通过预应力张力的施加，可以产生对结构构件的压应力，从而提高结构的承载能力和稳定性。在预应力达到设计要求后，进行锚固施工，将预应力钢束的一端固定在梁端或柱端的锚固座上，并进行锚固处理。等待预应力构件充分固化，确保预应力效果得以保持。完成预应力加固施工后，进行验收和监测，包括对预应力张力的检测、结构变形的监测等，以确保加固效果符合要求并满足设计标准。预应力加固技术的优点，包括能够显著提高结构的承载能力和刚度、减轻结构的自重、改善结构的抗震性能等。预应力加固技术在加固跨度较大、要求承载能力较高的结构中具有较好的应用效果，并能有效延长结构的使用寿命。

（四）外包型钢加固技术

外包型钢加固技术在结构构件表面贴附型钢外包层，形成一层增厚的钢板覆盖层，提高结构的承载能力和抗震性能，适用于各种结构构件，特别是板壳类结构和水平耸杆结构等。在施工过程中，施工单位应准备加固所需的型钢板、胶水、螺钉等材料和设备，同时对结构表面进行清理、处理和防腐涂装，以提高钢板与结构表面的黏结性和耐久性。将钢板按照设计要求剪切、折弯、焊接等工艺加工成型，确保尺寸、角度、厚度等符合设计要求。加工好的型钢加固板，安装到结构表面，采用螺钉和胶水进行固定，确保加固板与结构表面紧密贴合。完成加固施工后，通常需要对加固后的结构进行验收和检验，包括对加固板的尺寸、焊接质量、黏结强度、表面平整度等进行检测和鉴定，以确保加固效果符合设计要求和标准。外包型钢加固技术的优点，在于施工方便、加固效果显著、成本较低等特点。外包型钢加固板能够有效增加结构的受力截面积、提高结构的刚度和承载能力，具有较好的防腐性能和耐用性。

（五）增大截面结构加固技术

增大截面结构加固技术是在现有构件外侧增加新的混凝土或钢材等材料，以增大原构件的截面尺寸，从而提高结构的承载能力和抗震性能，适用于各种结构构

件，特别适用于梁、柱等承载结构的加固。在施工时，施工单位应对结构构件进行清理、处理和防腐涂装，准备增大截面施工所需的基础设施。按照设计方案，进行新构件的建造或安装工作，可能涉及混凝土浇筑、钢材切割、焊接、固定等工艺。完成增大截面施工后，进行验收和检验，包括对加固构件的尺寸、材料质量、焊接质量、混凝土强度等进行检测和鉴定，以确保新构件符合设计要求和标准。增大截面结构加固技术的优点，在于加固效果显著、施工操作相对简单、增大结构承载能力等特点。通过增大截面的方式，可以有效提高结构的受力面积、增加承载能力和刚度，同时，还能提高结构的抗震性能和整体稳定性。

（六）植筋加固技术

植筋加固技术是在混凝土构件内部预埋钢筋或钢板，从而增加构件的承载能力和延性，提高结构的抗震性能，适用于混凝土梁、柱等构件的加固，能够有效提升结构的整体性能和安全性。在施工时，准备加固所需的钢筋、钢板、模板、混凝土等材料和设备，同时对结构构件进行清理、处理和防腐涂装，准备植筋施工所需的基础设施。根据设计方案，进行钢筋或钢板的埋设工作，在构件内部进行开孔，将钢筋或钢板嵌入其中，进行灌浆固化。完成植筋加固施工后进行验收和检验，以确保加固效果符合设计要求和标准。植筋加固技术的优点，在于施工便捷、加固效果显著、成本相对较低等特点。通过植筋加固，可以有效提高混凝土构件的承载能力和延性，增加结构的抗震性能和整体稳定性^[5]。

结语

综上所述，房屋建筑结构加固设计及技术应用，是确保建筑物安全使用的重要手段。通过合理的加固设计和应用先进的技术手段，可以提高结构的承载能力和抗震能力，延长建筑物的使用寿命，确保人员生命财产的安全。在实际应用中，考虑结构特点、经济性等因素，遵循结构加固的原则，进行细致的加固设计和施工，以确保加固效果和质量。

参考文献

- [1] 杨佑珩. 房屋建筑结构加固设计及技术应用研究[J]. 住宅与房地产, 2023(20): 91-93.
- [2] 苏锴, 卢珊珊. 房屋建筑结构加固设计及施工技术应用方法[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023(5): 167-170.
- [3] 李卓, 王军. 房屋建筑结构加固设计及施工技术应用[J]. 汽车博览, 2021(6): 22.
- [4] 吴焕强. 砖混结构房屋改造加固设计方法——以某砖混结构房屋改造项目为例[J]. 厦门科技, 2022(4): 23-30.
- [5] 刘磊, 魏镇, 陈建设, 李庆涛. 某多层框架结构改造为砖混结构教学楼的鉴定与加固设计[J]. 建筑结构, 2022(S01): 2025-2028.