

建筑工程中框架剪力墙结构施工技术的应用研究

杨 佳

中国水利水电第九工程局有限公司 贵州贵阳 550081

摘 要: 论文首先对框架剪力墙结构进行概述, 阐述其基本概念与构成。接着分析该结构在建筑工程中的应用优势, 包括提升建筑稳固性和抗震性、简化施工步骤与缩短施工周期以及节省施工成本等方面。然后详细探讨框架剪力墙结构施工技术的应用要点, 涵盖材料设备准备、施工现场布置以及具体的钢筋工程、模板工程和混凝土工程施工技术。最后得出结论, 强调框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的重要性与应用前景。通过本文的研究, 旨在为建筑工程中框架剪力墙结构的施工提供理论支持和实践指导。

关键词: 建筑工程; 框架剪力墙结构; 施工技术; 技术应用

引言

在城市化进程不断加快的背景下, 建筑行业获得了空前的发展契机。就建筑工程而言, 其结构安全性、稳定性以及经济性都是关键考虑因素。框架剪力墙是现代建筑普遍采用并行之有效的建筑结构形式。集框架结构与剪力墙结构优点于一体, 不仅能够提供更大的建筑空间, 而且还具有较好的抗侧力能力, 特别适合于抗震设防地区。但是框架剪力墙结构施工工艺比较复杂, 涉及到多道工序的组织协调, 对于施工技术及管理水平都有很高要求。因此, 对框架剪力墙结构在建筑工程施工技术中的运用进行深入研究, 对建筑工程质量与效益的提升具有十分现实的意义。

一、框架剪力墙结构概述

框架剪力墙结构作为一种框架-剪力墙联合结构体系, 结合了框架结构的空间灵活性以及剪力墙结构的抗震性能, 在高层建筑中得到了广泛的应用。这种结构体系的竖向荷载由框架和剪力墙共同承担, 水平荷载以剪力墙为主。这一受力特点使框架-剪力墙结构能有效地抵抗水平荷载及扭转力矩的作用, 确保了建筑的安全与稳定。

在结构组成上, 框架-剪力墙结构的框架部分是由梁与柱通过刚接或铰接连接而成, 形成一个承重体系, 房屋墙体不承重, 仅起围护、分隔的作用。而剪力墙是一种由钢筋混凝土建造的墙体, 能够抵抗风荷载或地震作用产生的水平荷载, 防止结构发生剪切破坏。框架-剪力墙结构中, 框架与剪力墙共同工作时, 框架主要承受竖向荷载, 剪力墙主要承受水平荷载。在下部楼层中, 剪力墙位移较小, 框架以弯曲型曲线变形并承担绝大部

分水力; 在上部楼层则相反, 剪力墙的位移不断增大且呈外倾趋势, 框架呈内收趋势, 框架拉动剪力墙以剪切型曲线变形, 框架在承担外荷载引起的水平力的同时, 还要额外承担将剪力墙拉回框架内的附加水平力作用, 此时剪力墙非但没有承担荷载引起的水平力, 反而因对框架施加附加水平力而承受负剪力作用。

二、框架剪力墙结构在建筑工程中的应用优势

1. 提升建筑稳固性和抗震性

框架剪力墙结构在增强建筑的稳固性和抗震性方面具有显著优势。传统单一框架结构由于墙体和框架所用材料不同以及二者连接不良, 在受剪应力时抗震能力较弱。而框架剪力墙结构实现了框架与墙体的有机连接, 当建筑整体承受多种剪应力时, 整个建筑体能够同步受力。当振动发生后, 不再由墙体单独受力并吸收振动, 而是由整个建筑体共同吸收振动能量, 使建筑物的抗震性能显著提高。

以实际工程为例, 地震区采用框架-剪力墙结构的高层建筑在震后表现出良好的抗震性能。其剪力墙能有效抵抗地震引起的水平荷载, 而框架结构提供一定的延性及耗能能力, 二者协同工作, 使建筑物在地震中能够维持结构完整, 降低结构破坏及人员伤亡风险。研究表明: 地震中框架-剪力墙结构的层间位移角经合理设计后可满足规范要求, 且在小震弹性条件下, 层间位移角最大值可达到一定数值, 楼层剪力放大系数处于合理范围之内, 有效保证了建筑物的安全性。

2. 简化施工步骤与缩短施工周期

采用框架剪力墙结构可以使施工步骤得到简化, 从而缩短工期。传统的建筑结构施工可能需要分别建造框

架与剪力墙，建造过程较为复杂，各工序间的连接与配合也较困难。而框架剪力墙结构将框架与剪力墙集成于一体，施工时可统一安排，减少工序交叉与重复，提升施工效率。

例如，在模板施工中，框架-剪力墙结构可使用统一的模板体系，避免为框架与剪力墙分别制作模板这一繁琐工序，缩短了模板制作、安装及拆除时间。同时，在钢筋工程与混凝土工程施工过程中，还可实现一体化建设，减少施工等待时间，协调作业流程，进而缩短整个施工周期。此外，随着现代建筑设备如自动化钢筋绑扎机、混凝土泵送技术和高效模板系统的广泛应用，框架剪力墙结构的施工效率得到了显著提升，进一步缩短了施工周期。

3. 节省施工成本

将框架剪力墙结构应用于建筑工程中，也有助于节约施工成本。在材料方面，通过对框架剪力墙结构进行合理设计与优化，可以降低材料用量。以剪力墙设计为例，采用双向布置或多向布置可增强其抗震能力，不同的布置形式可在结构内部形成良好体系，从而减小剪力墙厚度及配筋量，降低材料成本，同时仍能满足结构受力需求。

从施工管理角度看，框架剪力墙结构简化了施工流程，缩短了工期，减少了人力、物力和财力的投入。同时，由于施工周期缩短，也降低了项目管理成本和资金占用成本。此外，框架剪力墙结构施工技术较为成熟，施工人员易于掌握，减少了因对工艺不熟悉而导致的质量问题或返工情况的发生，进一步降低了施工成本。

三、框架剪力墙结构施工技术应用要点

1. 材料设备准备

材料设备准备是框架剪力墙结构施工中最基本的一环，其质量直接关系到整体工程的安全与质量。在材料方面，必须严格按照设计要求选用合适的钢筋、混凝土及其他主要材料。钢筋的规格、型号及质量应符合国家标准及设计要求，采购时需严格检验生产厂家资质、产品合格证书等，并通过抽样检测对钢筋的规格、数量及质量进行核查，确保质检工作的规范性与合理性。混凝土的材料配比应根据工程实际需求准确确定，在实验室进行试配试验，并根据试验结果做出合理调整，确保混凝土的强度、耐久性及其他性能满足设计要求。

在设备方面，应配备齐全的经纬仪、全站仪及其他各类专业测量仪器，确保其性能优良、精度准确。同时，在施工过程中应使用自动化钢筋绑扎机、混凝土泵送设备

以及高效模板系统等现代化施工装备，以提高施工效率与工程质量。施工前应对所有设备进行全面检查和保养，确保其正常运行，避免因设备故障影响施工进度与质量。

2. 施工现场布置

施工现场布置是否合理，直接影响框架-剪力墙结构能否顺利施工。应根据施工流程和实际需求，科学规划并划分材料堆放区、钢筋加工区、模板制作区等功能区域，并在混凝土浇筑区等关键位置设置醒目目标识牌，便于施工人员快速、准确地获取所需物资与器材。

在物料堆放方面，应按照品种、规格及使用部位分类存放，并采取适当的防护措施，防止物料破损或劣化。例如，钢筋应堆放在干燥通风处，并垫高放置以防锈蚀；混凝土原材料应单独储存，防止混杂。同时，应合理规划物料堆放区与施工区域之间的距离，减少二次搬运，提高施工效率。

在施工道路规划中，应确保现场道路通畅，满足施工设备与物资运输的需求。道路宽度与承载能力应根据施工设备型号、运输量等因素确定，避免因路面过窄或承载不足导致设备无法通行或引发安全事故。此外，还应建立合理的排水系统，及时排除施工现场积水，防止积水影响施工进度与质量。

3. 具体施工技术

3.1 钢筋工程施工技术

钢筋工程施工技术是框架剪力墙结构建设的关键，涵盖了识图、验算、加工、连接、安装以及预应力施工等全过程的技术要点。在钢筋加工过程中，必须严格按照设计要求进行弯曲、截断等操作，确保钢筋的形状与尺寸准确无误，并将误差控制在允许范围内。

钢筋接头的布置应遵循明确标准：在同一连接区域（ $35d$ 且 $\geq 500\text{mm}$ ）内，受拉钢筋接头数量不得超过50%，受压钢筋接头数量不得超过100%；绑扎接头的中心间距应不少于搭接长度的1.3倍。特殊部位的处理不可忽视，应按设计要求对预埋件及预留洞口周围的钢筋进行加固，严禁随意截断；主次梁交接处，次梁钢筋通常从主梁钢筋上方穿过（有特殊设计除外）。

在钢筋绑扎过程中，应确保钢筋的数量、位置及保护层厚度符合设计要求，注意钢筋间距与锚固长度，保证钢筋之间的稳固连接。同时，应设置足够的钢筋支撑与定位措施，防止混凝土浇筑过程中钢筋发生位移。此外，在施工过程中应将质量检验标准与现场安全规范相结合，通过图文解析步骤突出其实用性与可操作性，以适应不同技术水平施工人员的操作需求，确保框架剪力

墙结构中的钢筋工程施工达到质量标准。

3.2 模板工程施工技术

模板工程施工技术在框架剪力墙结构施工中至关重要，涉及模板支设、安装、拆除等多个环节的精细操作。模板支设应遵循集中配模原则，圆盘锯不得上楼作业；每层模板使用前应清理干净，并全面涂刷非油性脱模剂，既能保护模板，又能提高脱模性能，保证混凝土外观质量。柱模板采用 $915 \times 1830 \times 15\text{mm}$ 覆膜竹胶板， $30 \times 40 \times 3$ 方钢管作竖楞，外横楞采用 $30 \times 50 \times 3$ 方钢管，间距合理布置，配合 $\phi 14\text{mm}@450\text{mm}$ 对拉螺栓，地面以上 $1/2$ 柱高以下设双螺帽，钉柱模时接触处加海绵条防漏浆，底部设清渣口。

梁板模板支设按弹出梁轴线并复核、支设梁柱节点模板、搭设梁底模支架等流程进行，梁底跨度 $\geq 4\text{m}$ 时按 2% 起拱，梁底排架应合理支撑并与脚手架可靠连接。顶板采用满堂红钢管脚手架，间距 $1200 \times 1200\text{mm}$ ，主次龙骨规格明确，顶板模板采用 13mm 厚竹胶板，接缝 $< 2\text{mm}$ ，不达标则手工刨拼缝。

吊模根据高度不同采用不同方式：高度 $\leq 10\text{cm}$ 时采用型钢工具式吊模， $10\text{cm} < \text{高度} \leq 30\text{cm}$ 时采用模板加木方拼装式吊模，高度 $> 30\text{cm}$ 时采用模板加斜向钢管支撑吊模，各有相应的制作与加固措施。模板拆除应遵循“先支的后拆，后支的先拆；先拆非承重部位，后拆承重部位”的原则，柱、墙、梁、板模板须待混凝土达到规定脱模强度后方可拆除。

3.3 混凝土工程施工技术

混凝土工程施工技术是框架剪力墙结构施工的关键，直接关系到结构的强度与耐久性。施工前，应根据工程特点和环境条件选择合适的水泥品种与强度等级，确保其具备出厂合格证和质量检验报告，并在有效期内使用；粗骨料应选用质地坚硬、级配良好的碎石或卵石，最大粒径不得超过钢筋净间距的 $2/3$ 和构件截面最小尺寸的 $1/4$ 。

搅拌时，应按设计配合比和施工计划准备原材料，启动搅拌机按规定程序搅拌，确保混凝土均匀^[1]。运输过程中，应防止混凝土离析、水泥浆流失、坍落度变化及初凝现象的发生，若出现离析，应在浇筑前进行二次拌合。

浇筑柱混凝土前，应先填入 $5 \sim 10\text{cm}$ 厚与混凝土配合比相同但减石子的砂浆，分层振捣，每层厚度不超过 50cm ，振捣棒不得触碰钢筋和预埋件；柱高在 3m 以内时可在柱顶直接下料浇筑，并一次完成；与梁板整体浇筑时，柱浇筑完毕后应停歇 $1 \sim 1.5\text{h}$ 再继续施工。梁、板

混凝土浇筑完成后应及时抹面，初凝前进行二次压光以防表面裂缝，终凝后立即覆盖塑料薄膜或土工布并洒水养护，普通混凝土养护时间不少于 7 天，掺加缓凝剂或抗渗混凝土养护时间不少于 14 天。楼梯段混凝土应自下而上浇筑，先振实底板，到达踏步位置后与踏步一同浇捣，并随时抹平。

施工中严禁随意加水，严格控制施工荷载，未达到规定强度前不得上人或加载，所有作业人员均须经过安全与技术培训，严格遵守操作规程，确保施工安全与工程质量。

结论

综上所述，框架剪力墙结构在建筑工程中具有显著的应用优势，能够提升建筑的稳固性和抗震性，简化施工步骤与缩短施工周期，节省施工成本。然而，其施工过程较为复杂，需严格控制各施工环节的质量。在材料设备准备方面，应确保材料质量与设备性能；在施工现场布置方面，应科学合理地规划施工区域，做好临时水电供应与环境保护工作；在具体施工技术方面，应严格按照设计要求进行钢筋工程、模板工程和混凝土工程的施工。

随着建筑行业的不断发展，对框架剪力墙结构施工技术的要求也将不断提高。未来，我们需要不断探索与创新，进一步优化框架剪力墙结构的设计与施工技术，提升建筑工程的质量与效益。同时，应加强对施工过程的管理与监督，确保施工安全与质量。通过持续努力，框架剪力墙结构施工技术将在建筑工程中发挥更加重要的作用，为人们创造更加安全、舒适的建筑环境。

参考文献

- [1] 高猛. 浅谈建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术的应用[J]. 工程建设(维泽科技), 2024, 7(3): 134-136.
- [2] 徐传磊. 框架剪力墙结构在高层住宅建筑工程中的应用研究[J]. 建筑技术开发, 2025(9).
- [3] 冯洪华. 建筑工程框架剪力墙结构中主体工程施工技术的研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [4] 许永芝. 框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用[J]. 中国厨卫, 2024, 23(2): 68-70.
- [5] 王峰. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(002): 000.