

# 框架剪力墙混凝土浇筑施工质量控制技术体系构建

文 / 周小玲 太湖县建筑安装有限责任公司

**摘要：**在城市化进程不断加快的今天，高层建筑拔地而起。框架剪力墙结构以其特有的优点成为现代建筑普遍采用的一种结构形式。在建筑工程领域中，框架剪力墙施工技术是主体工程中非常关键的一项施工技术，直接影响着建筑物的质量，安全和寿命。文章对这种结构的构成及受力特点进行了深入分析，并且根据实际案例对其主体工程中的各种施工技术进行了详细说明，目的在于给建筑行业从业人员提供具有一定价值的借鉴，有助于提高建筑施工水平和促进建筑行业可持续发展。

**关键词：**建筑工程；框架剪力墙结构；主体工程；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.017

## 引言

在建筑技术日益创新的今天，框架剪力墙结构凭借其优异的特性在建筑市场中占有着举足轻重的作用。其巧妙地将框架结构灵活多变的的空间与剪力墙结构较强的抗侧力能力结合在一起，给各种复杂建筑物的设计和施工带来可能性。但其主体工程施工中所涉及的技术较多，其中任何一环存在问题均会对工程的整体质量造成影响。所以，对框架-剪力墙结构的主体工程的施工技术进行深入的研究具有非同寻常的作用。通过分析相关技术和解读实际案例，可以使大家更好地把握施工要点，保证建筑工程的安全性和质量。

### 一、框架剪力墙结构概述

#### (一) 框架剪力墙结构的组成

框架-剪力墙结构包括框架与剪力墙两个主要构

件。框架部分是由以节点相连的梁和柱组成的，其中梁承担楼面荷载向柱的传递，而柱又向基础传递荷载。该框架的一大优点是其空间布局具有高度的灵活性，能够满足各种类型建筑对于宽敞空间，例如商场和写字楼等，的需求。钢筋混凝土墙体是剪力墙的主要形态。在结构上承受绝大部分水平荷载如地震力和风力。由于其抗侧刚度大，可以有效地抵抗结构侧向位移，确保水平力作用时建筑稳定。框架-剪力墙结构中框架与剪力墙之间采用楼盖连接共同工作。框架在正常的使用和较小的荷载情况下起到了主要的作用；在遇到大水平力作用下，剪力墙承受了绝大部分水平力作用，两者取长补短共同组成了牢固而有效的结构体系，在现代高层建筑得到了广泛运用（如图1框架剪力墙结构的组成）。

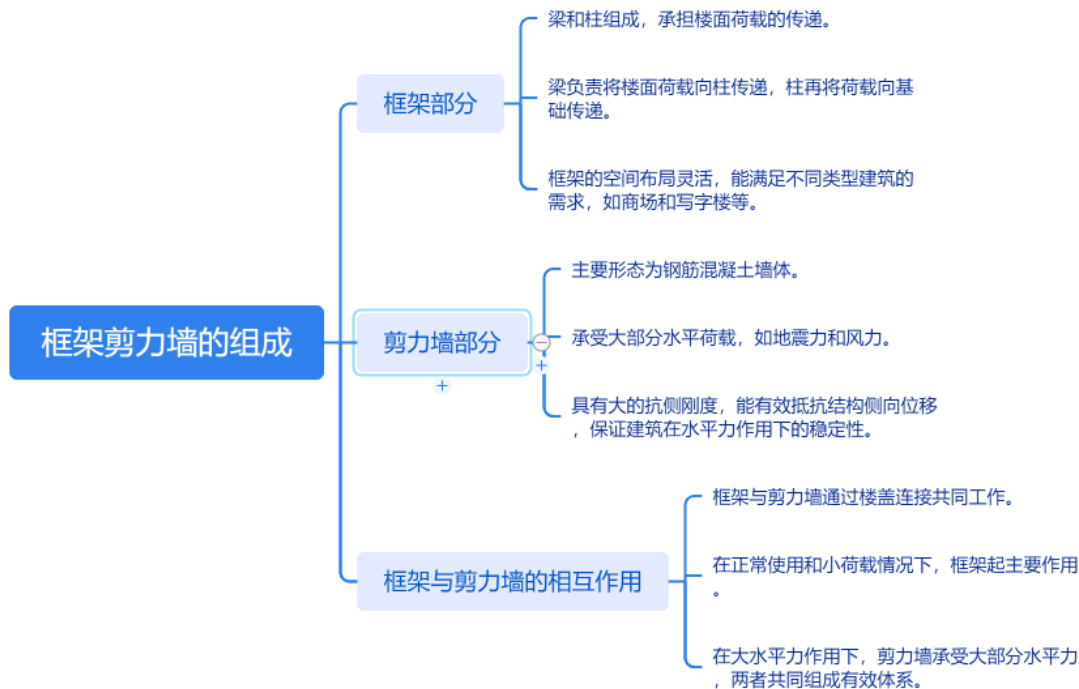


图1 框架剪力墙结构的组成

#### (二) 框架剪力墙结构受力特点分析

框架与剪力墙受竖向荷载时相互独立。框架部分中的梁和柱受到来自楼面的竖向重力作用，并将荷载经

梁转移到柱上，最后传到基础上。剪力墙做为竖向承重构件也承受部分竖向荷载。当面临如地震力和风力这样的水平荷载时，这两者的受力特性存在明显的不同。

同，并且是协同作用的。框架结构的抗侧刚度比较低，在单独受到水平力作用下侧向位移比较大。剪力墙以其高度的抗侧刚度承受了绝大部分水平荷载并有效地约束了结构整体侧向位移。整个结构体系的框架和剪力墙之间由楼盖连接共同工作。较小的水平力作用时

框架受力的比例较大；随着水平力的提高，剪力墙所分担荷载所占比例也逐渐加大，两者取长补短，使结构能够在各种受力条件下稳定，保证了建筑结构的安全性（如图2 框架剪力墙结构受力特点分析）。

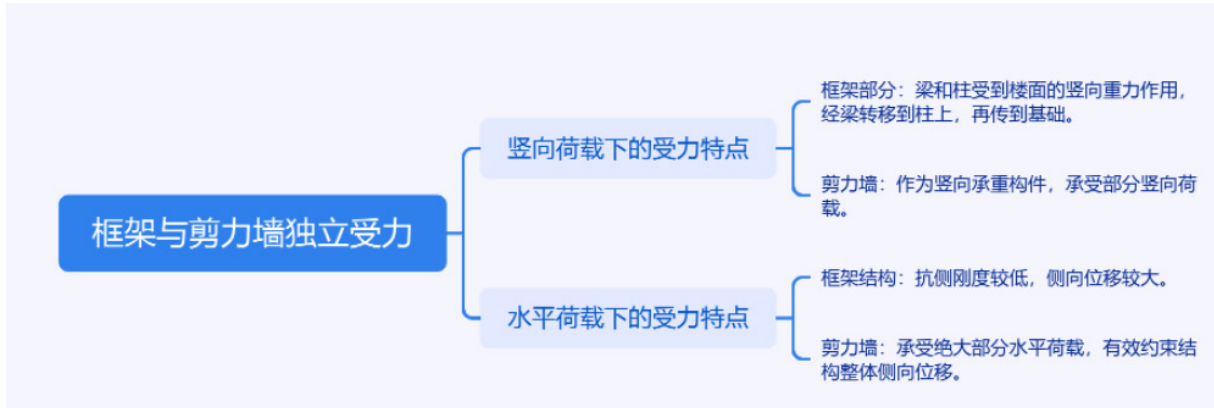


图2 框架剪力墙结构受力特点分析

## 二、建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术

### （一）钢筋连接技术

框架剪力墙结构中，钢筋就像人体骨骼一样，钢筋连接的好坏是结构稳固性好坏的关键因素。绑扎连接是靠铁丝来固定钢筋的，由于操作方便，多用于直径12mm以下的钢筋连接，象楼板的分布筋的连接就经常使用这种方法。焊接连接是利用高温将钢筋端头合二为一，可显著提高连接强度，它适用于钢筋直径大、连接强度要求较高而又在现场操作中使用，需要确保焊接区域的通风性好，没有易燃物的情况下，还需要焊工有高超的技艺，对焊接的电流，电压以及时间的参数进行严格控制。机械连接采用直螺纹套筒联接，通过加工螺纹与钢筋进行对接，不受环境温度和湿度的影响，联接质量比较稳定，用于框架柱和剪力墙等直径较大的主筋联接时具有显著优点<sup>[1]</sup>。

某高端写字楼工程中，框架柱与剪力墙的主筋直径一般都达到了25mm或更大，综合考虑后选择了直螺纹套筒连接工艺。施工开始后，施工人员首先使用钢筋套丝机将钢筋端部套丝准确，保证丝扣牙形和螺距均一，并严格控制套丝长度符合设计要求且误差在最小范围。然后，把处理后的套筒和钢筋对接在一起，用扭矩扳手按指定扭矩值旋紧，工艺上安排有专人负责旁站，每次连接结束后，都要随机选取样品检测扭矩。施工全过程共抽样检测数千组无一达标。最后，通过权威检测机构在现场拉拔试验已经完成的连接部位，各项测试数据全部达到设计标准，从而为写字楼主体结构竖向承载能力的发挥提供坚实的保证，有效地抵抗后续建设和服役期间的各种载荷。

### （二）模板拼接技术

模板作为混凝土成型过程中必不可少的一种模具，它的拼接品质对于混凝土最后的呈现效果起着决定性的影响。混凝土外观平整度，光洁度及尺寸精度等，均与模板拼接是否严密密切相关<sup>[2]</sup>。拼接后一旦出现间隙，很容易造成漏浆现象的发生，既影响混凝土的外观又会

使强度减弱。框架柱，梁及剪力墙模板施工时，企口拼接可以使得模板边缘准确吻合，提高整体性；通过螺栓的连接方式，模板得到了进一步的加固，从而避免了移位。配合密封胶条的使用，可以有效地填充微小的间隙，从各个方面增强密封性。但牢固的模板支撑体系无论钢管脚手架等支撑形式都需要有较强度，刚度和稳定性以抵抗混凝土浇筑过程中所带来的较大侧压力并保证模板始终处于施工期。

某大型住宅小区建筑施工时剪力墙模板选择木模板，企口拼接工艺。施工前，工人们用专业木工工具在每一块木模板的边沿上精心制作了规整的企口槽、槽深和槽宽都严格执行设计标准，并将误差限制到最小。在安装的时候工人准确地把模板上的企口嵌套在一起，并在工艺上进行了仔细的调整以保证严密的拼接。然后将密封胶条沿拼接缝隙均匀贴在拼接缝隙处并用力夯实以确保密封效果。模板支撑采用常规钢管脚手架体系选择，根据施工方案的设计间距有序搭建，各立杆，横杆位置准确，同时设置斜撑与剪刀撑加强整体稳定性。混凝土浇筑时安排人员检查模板。当混凝土浇筑完毕养护到一定的强度时拆模，可以看到剪力墙表面光洁平整，颜色均一，没有任何蜂窝和麻面的瑕疵，经过专业的测量工具进行了测试，墙体尺寸偏差完全满足建筑施工规范的要求，并为之后的墙面装修及其他过程打下良好的基础。

### （三）混凝土分层浇筑技术

框架剪力墙结构的施工过程中混凝土的浇筑量通常都是非常可观的，对于浇筑工艺也有了苛刻的要求。分层浇筑技术就成了保证混凝土整体性和密实度至关重要的方法。混凝土本身是流动性的，如果每次浇筑的厚度太大，容易产生振捣不够密实和离析的情况<sup>[3]</sup>。根据混凝土振捣设备的性能对分层厚度进行了定义，通常情况下分层厚度被限制为振捣棒起效部位长度的1.25倍，可以保证振捣棒高效起效。在前一层混凝土开始凝固之前，每一层都已经完成了浇筑工作，通过将振捣棒插入到下层的50-100mm范围内，实现了上下两层混凝土的有效融

合,从而构建了一个稳固的整体结构,避免了冷缝的产生,使混凝土结构强度和防水性能得到了大幅度提高。

某大型商业综合体工程地下室底板厚 2m,混凝土浇筑量达到几千立方米。施工队精心策划,利用分层浇筑技术严格控制各层厚度 500mm。现场配备了多台大功率插入式振捣棒,施工人员严格遵循“快速插入,缓慢拔出”原则操作,确保混凝土内部气泡充分排出。浇筑时,施工方为了避免由于水化热过高而造成的大体积混凝土温度过高而开裂,将冷却水管预埋于底板中。安排人员对混凝土的温度进行实时监控,当温度高于预警值时,则采用循环冷水的方式进行温度下降。经过几天紧张的施工,圆满完成了地下室底板混凝土的浇筑任务。后续经检验,混凝土内密实、未出现裂缝、强度完全达到设计标准,对整个商业综合体基础稳定性筑就了坚实的基础,同时为后续施工工序的顺利进行创造了有利条件。

#### (四) 测量放线精确控制技术

准确的测量放线可以说是框架剪力墙结构建设的基石,它的重要性是贯穿于整个过程的。建筑在平面位置上如果出现偏差就会造成各个结构构件不能准确到位,从而影响到建筑的总体布局和功能<sup>[4]</sup>。竖向垂直度更关系到建筑物的稳定和安全,过大的偏差可能会使得结构受力不均匀,埋下了严重的隐患。在开始施工之前,我们利用了如全站仪和水准仪这样的专业测量工具,建立了一个高度精确的测量控制网络,为施工过程提供了参考标准。在各层施工中,首先根据控制网平面放线并准确地圈出柱、梁和墙体位置,作为钢筋绑扎和模板安装的基础。然后,采用内控法或者外控法对竖向投测以保证楼层标高准确,严格控制垂直度以保证建筑物竖直方向上精准度。

某超高层写字楼工程,建筑高度达到 300 多米,对测量放线的准确性要求非常高。建设之初,测量团队使用全站仪围绕现场布设了若干个基准控制点并建立了高精度的平面控制网,每个控制点的间距及坐标精度都被限制在毫米量级。竖向投测中选用了先进激光铅垂仪和建筑核心筒竖向投递孔。各层施工中,首先在控制点处安装全站仪,平面放线并确定柱体、梁体和墙体等部位,放线结束后应立即审查,以保证误差在许可范围之内。竖向投测中,激光铅垂仪将底层控制点的激光束向上射出,施工人员接收楼层相应位置的激光点作为竖向控制线的参考。当楼层逐步增高时,测量团队会定期复测和校准控制点,以克服风力和温度等环境因素造成的干扰。主体结构建成后,经过专业检测机构测试,建筑物总体垂直度偏差仅为 15mm,远远小于规范规定的 30mm 的容许偏差范围,为后续幕墙安装平整美观和机电设备的准确安装创造极有利条件,有力地保证工程整体施工质量。

#### (五) 填充墙拉结筋设置技术

在框架-剪力墙结构中,填充墙虽然不能承受主要的结构荷载,但是其与框架和剪力墙之间的连接情况,对于结构的整体稳定性有着显著的影响。在遇到地震,风力等水平荷载作用下,如果填充墙与主体结构之间的连接不牢固,很容易产生位移和倒塌而危害建筑的安全。

根据设计标准,每隔 500-600mm 在墙的高度上设置拉结筋,这样可以有效地限制填充墙的移动。将植筋植入框架柱或者剪力墙中后与填充墙中的水平钢筋相连以构成互相牵制的系统。拉结筋长度满足规范要求并能保证在主体结构和填充墙之间进行应力传递,同时端部弯钩的加工,大大增加钢筋和混凝土之间摩擦力,加强锚固力以保证填充墙与主体结构长期服役时的紧密连接<sup>[5]</sup>。

某校教学楼工程中填充墙选择加气混凝土砌块。当框架柱的混凝土浇注到一定的强度时,植筋作业就开始进行。施工人员根据设计图纸对柱体进行准确定位并使用电钻钻进,钻进深度严格执行设计所要求的 15d (d 为拉结筋直径)。在植入拉结筋之前,要认真清理孔中的灰尘并灌注高质量的植筋胶,然后再慢慢旋入拉结筋,以保证植筋胶分布均匀。当植筋胶凝固时,测试各拉结筋的拉拔力,通过第三方测试机构测试,各拉结筋的拉拔力为设计标准。砌筑填充墙时施工人员把拉结筋可靠地捆扎到各皮砖水平灰缝内。教学楼竣工使用多年来,经过几次安全检查,填充墙和主体结构衔接牢固,墙体光滑,无裂缝,脱落痕迹,切实保证教学楼师生安全和正常的教学秩序。

#### 结语

总之,框架-剪力墙结构以合理的构成和特殊的受力特点对现代建筑起到至关重要的作用。大至钢筋连接,小至填充墙拉结筋的布置,对每一种施工技术均有严格要求及操作规范。从实际案例中可以了解到,对这些技术要点进行准确的控制能够有效地提高建筑质量并确保其安全性。在今后的建筑工程当中,伴随着科技的进步,框架剪力墙结构的施工技术会不断得到优化和创新。建筑行业从业人员要不断地进行研究和探索,把新技术和新工艺运用于实际建设当中,促使框架剪力墙结构的运用走向建筑领域一个全新的台阶。

#### 参考文献

- [1] 王猛. 建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术 [C]//《施工技术(中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2024 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(下册). 北京城建十六建筑工程有限责任公司; 2024: 648-650.
  - [2] 刘浩, 邢亚子, 赵家俊, 等. 建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术 [C]// 广东省国科电力科学研究院. 第四届电力工程与技术学术交流会议论文集. 中建七局第二建筑有限公司; 2023: 205-206.
  - [3] 黄东华. 谈建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术 [C]// 上海筱虞文化传播有限公司. Proceedings of 2023 Seminar on Engineering Technology Application and Construction Management. 湖北诚久建筑工程有限公司; 2023: 267-268.
  - [4] 罗美增. 建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术的优化方法 [J]. 中国建筑金属结构, 2021, (11): 102-103.
  - [5] 康体, 袁小昆, 向长于, 等. 建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术 [J]. 建筑机械, 2021, (06): 28-30.
- 作者简介: 周小玲, 1989 年 3 月, 女, 汉, 安徽省安庆市太湖县人, 本科, 二级建造师, 研究方向: 建筑工程。