

建筑工程中的框架剪力墙结构施工技术

● 孙 彬



[摘要] 随着建筑行业的快速发展,框架剪力墙结构凭借出色的抗震性能及灵活的空间布局等显著优势,在建筑工程领域得到了广泛运用。本文针对建筑工程中的框架剪力墙结构施工技术展开了深入探讨。首先阐述了其特点,其次重点剖析了其施工要点,最后分析了框架剪力墙结构的施工技术。旨在为相关的工程实践活动提供具有实际价值的参考,推动框架剪力墙结构施工技术的不断优化与完善。

[关键词] 建筑工程;框架剪力墙;施工技术

当前,框架剪力墙结构在各类建筑中被广泛采用。一方面,城市土地资源稀缺,高层建筑成为化解空间需求难题的关键路径,而框架剪力墙结构能赋予出色的竖向承载与抗侧力性能,契合高层建筑复杂的受力状况。另一方面,建筑功能走向多样化,致使结构设计愈发繁杂,框架剪力墙结构能够灵活规划空间,顺应不同使用功能的需要。然而,在实际施工操作中,此结构的施工技术遭遇了挑战,因此,针对建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术展开深度探究,具有重要的现实意义。

□ 框架剪力墙结构的特点

(一) 受力特点

(1) 水平荷载下的剪力分配。在水平荷载施加时,剪力墙凭借其较大的抗侧刚度,承担了绝大部分水平剪力,有效抵御水平力。框架虽承担部分水平剪力,但主要承担大部分竖向荷载。这样的剪力分配特性,让框架剪力墙结构在水平和竖向荷载共同作用下,稳定性良好。(2) 框架与剪力墙的协同工作。框架和剪力墙经由楼板及连梁相互联结,协同作业。水平荷载初期,框架刚度小,剪力墙承担主要水平剪力。随着水平荷载增大,框架刚度作用逐渐显现,与剪力墙共同抵御水平荷载。这种协同机制使框架剪力墙结构受力更合理,整体承载能力提升。(3) 竖向荷载下的受力。在竖向荷载作用下,框架柱与剪力墙分别承担各自区域的竖向荷载。框架柱主要承受竖向轴力和弯矩,剪力墙则承受较大轴力。鉴于框架和剪力墙竖向变形存在差异,设计时需考量此差异对结构内力的影响。

(二) 变形特点

(1) 框架的剪切型变形。在水平荷载施加于框架时,其

主要展现出剪切变形。该变形的特征在于楼层水平位移自上而下逐步增大,并且层间位移角相对较大。这种特性致使框架在应对水平荷载时抗侧移的能力相对薄弱。(2) 剪力墙的弯曲型变形。由于剪力墙具备较高的竖向刚度,在水平荷载影响下主要呈现弯曲变形。其变形特点为楼层水平位移自上而下渐次减小,且顶部水平位移相对较大。这种弯曲型变形让剪力墙拥有出色的抗侧移能力。(3) 协同工作下的变形协调。框架与剪力墙协同工作促使结构变形趋向协调。当水平荷载作用时,框架的剪切型变形和剪力墙的弯曲型变形相互牵制,协同抵抗水平力。这种变形协调机制致使框架剪力墙结构,在水平荷载作用下的侧移曲线处于框架和剪力墙单独作用时的侧移曲线之间,呈现出弯剪型的独特特点。

□ 框架剪力墙结构施工要点

(一) 钢筋工程

(1) 钢筋连接。钢筋连接主要有焊接、机械连接及绑扎连接这几种方式。焊接连接涵盖电弧焊、闪光对焊等,其质量受操作人员技术水平和环境状况影响显著,操作时需严格遵循焊接工艺标准,并实施抽样检测。机械连接具有连接强度高和质量稳定的优势,但连接套筒质量与拧紧力矩需符合规定。绑扎连接需确保钢筋搭接长度及绑扎点的稳固性。在节点区域,因钢筋分布密集,连接方式的选取极为关键。对于大直径钢筋,适宜采用机械连接;小直径钢筋则可选用绑扎连接。同时,要留意节点处钢筋的避让与穿插次序,防止钢筋相互干扰。(2) 钢筋绑扎。钢筋绑扎必须严格依照设计图纸与规范要求开展。绑扎前,应先清理钢筋表面的油污、锈蚀等杂物,并依据钢筋间距和位置做好

标记。钢筋交叉点要用铁丝绑扎牢固,相邻绑扎点的铁丝扣应呈八字形,以防网片变形歪斜。针对框架梁、柱的箍筋,要确保其间距均匀,弯钩角度和长度符合要求。在梁柱节点处,箍筋应加密,且箍筋封闭口应交错布置。墙体內的水平和竖向分布钢筋,应关注其间距和拉筋设置,以保障墙体的整体性。(3)钢筋锚固。钢筋锚固长度由钢筋种类、直径、混凝土强度等级等要素决定,且要严格按照规范要求执行。在框架柱纵筋锚固中,应留意伸入长度和弯钩设置;框架梁纵筋锚固时,要保证在支座处的锚固长度充足,且符合弯锚或直锚的要求。另外,对于有抗震需求的结构,钢筋锚固长度还应相应增加。施工过程中,应强化对钢筋锚固长度的检查,保证符合设计和规范要求。

(二)模板工程

(1)模板体系的合理选择。工程中,需依据结构特点、施工进度与质量要求来选定适宜的模板体系。常见的如组合钢模板,通用性佳且周转次数多,可拼装稍显繁杂;木模板制作简便、适应能力强,不过周转次数有限;铝合金模板则重量轻、精度高且周转次数多,然而成本偏高。选择时,要综合考量工程规模、施工周期及成本等要素,保证模板体系既能契合施工需求,又能实现成本的有效降低。(2)确保模板的强度、刚度与稳定性。模板及其支撑系统必须具备充足的强度、刚度和稳定性,能够承担混凝土的自重、侧压力及施工荷载。在对模板支撑系统的强度和稳定性进行计算时,要全面斟酌各类不利因素的影响,像是风荷载、泵送混凝土的冲击力等。模板拼接要紧密,以防漏浆。针对拼接缝较大之处,应运用密封胶条或水泥砂浆予以封堵。同时,严格把控模板的平整度和垂直度,保证混凝土表面的平整度和垂直度达标。(3)模板的拼接精度。模板拼接精度对混凝土成型质量具有直接影响。在模板拼装时,必须严格把控模板的拼接尺寸与拼缝宽度。相邻模板间的高差要控制在2mm以内,拼缝宽度需限制在1.5mm以内。为提升拼接精度,可运用定位销、螺栓等连接手段,并在拼接部位设置加强肋。模板安装结束后,要进行全方位的检查与调整,保证模板拼接精度符合要求。(4)脱模剂的使用。脱模剂的选取和运用需遵循规范标准。脱模剂应具备优良的脱模成效、成膜均匀,且不能污染混凝土表面。使用脱模剂之前,要将模板表面彻底清理,除去油污和杂物。脱模剂的涂刷应当均匀,严禁出现漏刷和堆积的情况。涂刷完毕的模板需防止遭受雨水冲刷及灰尘污染,以防对脱模效果产生不利影响。

(三)混凝土工程

(1)合理选择混凝土配合比。混凝土配合比的设计需依据工程设计需求、施工条件及原材料性能等要素进行。设计时要兼顾混凝土的强度等级、坍落度、抗渗性与抗裂性等

要求,科学把控水泥用量、水灰比、砂率等参数。为优化混凝土性能,可适量掺入粉煤灰、矿渣粉等掺和料及减水剂、缓凝剂、膨胀剂等外加剂。然而,掺和料与外加剂的类别和掺量需通过试验明确,并需符合相关规范标准。(2)有效控制浇筑顺序。混凝土浇筑顺序应依据结构特性和施工方案而定。通常,框架柱优先浇筑,其后为框架梁和楼板;剪力墙宜分层浇筑,每层厚度以不超过500mm为宜。浇筑中要保证混凝土均匀布料,规避堆积和离析状况。针对大体积混凝土浇筑,应采用分层分段、斜面推进等方式,并把控好浇筑速度和间歇时长,以防出现温度裂缝。同时,要强化混凝土振捣,保障其密实度。(3)振捣质量控制。振捣是确保混凝土密实程度的关键步骤。振捣需运用插入式振捣器,振捣棒的插入深度需超出下层混凝土50mm及以上,振捣时长应以混凝土表面不再产生气泡且泛浆作为标准。振捣过程中,要防止振捣棒与钢筋、模板及预埋件相互碰撞。针对薄壁结构及钢筋密集区域,能够采用附着式振捣器与人工振捣联合的方式展开振捣。振捣结束后,应即刻进行抹面与压光操作,从而降低混凝土表面裂缝的出现概率。(4)裂缝控制。混凝土裂缝对结构耐久性有着重大影响。为有效抑制混凝土裂缝的生成,需采取如下举措:其一,优化混凝土配合比,削减水泥用量,以降低水化热。其二,强化混凝土的养护工作,让混凝土表面始终保持湿润状态,以减少混凝土的收缩。其三,把控混凝土的浇筑温度,严禁在高温时段进行浇筑。其四,科学合理地设置施工缝和后浇带,以减轻混凝土的约束应力。

Q 建筑工程中的框架剪力墙结构施工技术

(一)工程概况

某拟建工程项目包含七栋十八层的建筑,总建筑面积达到83073m²。在工程基础形式上,主楼部分采用了旋挖灌注桩,而地下室则选用了天然地基上的筏板基础。整体框架体系为现浇钢筋混凝土框架剪力墙结构,设计抗震设防烈度为6度,建筑结构安全等级设定为二级,建筑耐火等级同样为二级,屋面防水等级设定为I级,预计的合理使用寿命长达50年。

(二)剪力墙结构工程施工技术

(1)现浇钢筋混凝土框架剪力墙结构设计。本工程采用的是现浇钢筋混凝土框架剪力墙结构,为确保结构性能达到最优,设计过程中必须紧密结合工程实际情况,精准把握设计要点。具体而言,设计要点包括两大方面:①剪重比的优化设计。框架剪力墙结构在高层建筑中需满足抗震需求,因此剪重比的设计至关重要。若剪重比未能达标,将直接影响建筑的抗震性能,进而威胁建筑的使用安全。为此,设计中参考了建筑所在地区的地震资料,对建筑各楼层

的水平震力进行了精确计算，并在此基础上进行了剪重比优化设计。②刚重比的优化设计。刚重比反映了建筑结构刚度与重力荷载之间的比例关系，对结构的稳定性具有直接影响。因此，在设计中，深入分析了工程的设计方案和施工需求，进行了刚重比的合理设计，以期保障建筑施工质量和整体稳定性。框架剪力墙结构以框架为主体，合理融入了剪力墙设计，通过剪力墙提升了整体刚度，同时保留了框架结构的灵活性。在剪力墙模板的选择上，采用了对拉螺栓固定模板设计，模板材质为厚竹胶板，并在其后增设了竖向木楞，木楞间距为25cm，同时加设了两根钢管，间距为45cm。两侧模板通过对拉螺栓连接，其在水平和垂直方向上的间距均为45cm。

(2)施工设备确定。根据工程实际情况及框架剪力墙结构的设计结果，合理选择施工设备至关重要。在确保施工质量的同时，还需避免施工设备对周围环境及施工场地造成不良影响。

(3)框架剪力墙结构关键施工工序。①测量放线。框架剪力墙结构施工前，需进行精确的测量放线工作。依据工程设计图纸，采用经纬仪、全站仪等专业设备进行施工前的测量放线。鉴于本工程涉及地下空间设计，框架剪力墙结构被视为施工的核心结构，需确保其弯曲延性、抗脆性和变形延性满足相关建设标准。测量放线工作需严格按照设计图纸和施工标准执行，完成后还需进行二次校对，以确保结果的精准性。同时，需综合考虑建筑工程平面和高程的控制网、坑基边坡位置等测量数据。测量放线的规范标准如表1所示。②钢筋工程施工。本工程选用Ⅰ、Ⅱ两种等级的钢筋，根据框架剪力墙结构部位及施工条件的差异，有针对性地选择合适的钢筋施工。为确保钢筋在混凝土浇筑和振捣过程中的质量稳定，采用竖向和水平向梯格筋方式进行钢筋施工，以提升其稳定性。加工模具的质量需严格把控，以满足施工标准。在钢筋密集部位施工时，需确保测量放线结果的精准性，以保障钢筋的安装质量。钢筋成型后，其形状应正确，平面上无翘曲不平现象，末端弯钩的净空直径不小于钢筋直径的2.5倍。钢筋弯曲处不得有裂缝，且不得反弯。钢筋绑扎应牢固，无松动变形现象。钢筋表面应保持清洁，无油污和粒状、片状锈斑。钢筋绑好后，

禁止人员在钢筋上行走或在负弯矩钢筋上铺设跳板作为运输通道。在混凝土浇筑前，应对钢筋进行整修，合格后方可进行混凝土浇筑，以避免将板的负筋踩压到下方，影响板的承载力。

表 1 测量放线的规范标准

参数名称		允许偏差(mm)
外廓主轴线长度 L(m)	$L \leq 30$	±5
	$30 < L \leq 60$	±10
	$60 < L \leq 90$	±15
	$L > 90$	±20
细部轴线		±2
承重墙、梁、柱边线		±3
非承重墙边线		±3
门窗洞口线		±3

Q 结束语

框架剪力墙结构作为广泛应用的建筑结构形式，其施工技术的科学运用对保障工程质量和结构稳固尤为重要。实际施工时，要深度洞悉其特性，精准把控施工关键点，持续强化质量管控。这样才能推动工程顺利开展，并达成预期目标。这要求施工团队具备精湛的技艺和严谨的态度，对施工材料严格筛选，对施工流程精细规划，以确保框架剪力墙结构的稳定性、安全性和耐久性，为建筑工程的高质量交付奠定坚实基础。

参考文献

[1]牛凯鹏.建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术的应用[J].大众标准化,2022(08):154-156.

[2]张家奇.建筑框架剪力墙施工技术探讨[J].居舍,2022(18):46-49.

[3]钟好.框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用[J].工程机械与维修,2021(05):252-253.

作者简介:

孙彬(1980—),男,汉族,安徽淮北人,大学专科,工程师,安徽恒正建设工程项目管理有限公司,研究方向:建筑工程。