

框架剪力墙结构建筑施工技术应用研究

董景跃

(杭州诚弘建设有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘要 随着城市化进程的加快, 高层建筑的数量和规模不断增加, 对建筑结构的安全性、稳定性和美观性提出了更高的要求。框架剪力墙结构作为现代建筑中常见的一种结构形式, 因其良好的抗震性能、较高的空间利用率以及灵活的布局设计, 受到了广泛的关注和应用。本文深入剖析了框架剪力墙结构在建筑领域的施工技术实际应用, 并通过具体工程案例的分析, 阐释了其显著的应用成效, 以期为同类工程提供借鉴。

关键词 框架剪力墙结构; 钢筋连接技术; 模板支撑体系; 混凝土浇筑与振捣技术; 建筑工程

中图分类号: TU765

文献标志码: A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.17.015

0 引言

在目前建筑行业中, 对于建筑物的实用性、安全系数以及稳固性要求日益增强。以框架与剪力墙相结合的混合结构, 汇集了两者的突出优势, 不但能营造出较高的空间自由度, 亦显示出了优越的侧向力抵抗能力, 因此在超高建筑物、庞大的商业设施等多种建筑项目中被广泛采用。^[1]科学运用框架剪力墙结构施工技术, 对于确保工程项目的质量、效率、安全具有决定性作用, 同时也能显著提高建筑项目的经济与社会收益。

1 框架剪力墙结构的特点

1.1 受力性能优越

在框架剪力墙结构中, 框架主要肩负起对抗垂直方向荷载的任务, 而剪力墙则负责承受横向的荷载。^[2]二者在结构中共同作用, 构成了一个协同运作的整体。面对水平方向的力作用, 如风力或地震力, 剪力墙能高效地抵御这些横向力, 相应地减轻框架所承受的横向荷载, 进而增强整个结构对抗侧向力的性能, 确保建筑的稳固性。

1.2 空间布置灵活

建筑中的梁柱架构能够构建出宽敞的室内空间, 有利于对内部区域进行灵活划分及对使用功能的变动。而剪力墙的设置可根据建筑实际用途及结构设计需求进行优化布局, 它不会对室内大范围空间的利用造成影响, 从而适应了现代建筑对多变化空间配置的要求, 特别是在商场、办公楼等场所对开阔空间的大量需求。

1.3 抗震性能良好

由于框架与剪力墙的配合作用, 框架剪力墙结构在遭遇地震时展现出卓越的抗震能力。^[3]剪力墙的设置增强了整体的刚性, 有效降低了地震影响下的结构

形变, 而框架部分则能够吸纳并消耗部分地震能量, 这两种结构要素相辅相成, 从而提升了建筑物面对地震时的稳固性和防护力。

1.4 施工难度与成本适中

相较于众多繁杂的建构体系, 框架剪力墙的施工技术已较为稳定, 施工难度处于中等水平。尽管剪力墙的引入使得模板和钢筋的施工量有所提升, 然而, 从整体成本来看, 它仍保持在合理区间。在确保建筑质量和功能的基础上, 框架剪力墙结构展现出良好的经济效益。

2 框架剪力墙结构施工流程

2.1 施工准备

在开展建设活动之前, 必须做好全面的预备工作。首先是建筑图纸绘制, 组织图纸审核会议, 把握设计的主旨, 针对图纸上的疑问及时与设计方交流并处理。其次, 结合项目的具体特性和现场实际情况, 制订详尽的施工组织计划, 明确施工策略、施工进度安排、资源分配方案等。最后, 还需完成施工现场的基础设施建设, 包括通路、通水、通电以及场地平整, 建立必要的临时建筑, 并备齐施工所需的机械、物资及劳动力。

2.2 基础工程施工

基础工程是建筑结构中的关键部件, 它的稳固性直接决定了整个建筑的安全稳固性。在框架剪力墙结构中, 常用的基础类型包括平板式基础、桩基等不同形式。^[4]在进行基础建设的过程中, 必须严格遵循设计规范, 执行包括挖土、铺设垫层、绑扎钢筋、搭建模板以及混凝土浇筑等工序。在此过程中, 要特别注意对基础的水平高度、尺寸大小和具体位置进行精准控制, 以保证基础部分的承载能力达到设计规定的标准。

2.3 主体结构施工

1. 钢筋工程。钢筋作为框架剪力墙结构中的关键承重部件,其制作与装配的质量直接关系到整个结构的牢固性与安全性。^[5]在钢筋加工之前,必须实施质量检验和校直处理,以保障钢筋质量达到规定标准。依据设计方案对钢筋进行切割、弯折及焊接(或采纳机械连接方式)。在钢筋的装配阶段,务必确保钢筋的分布距离、定位及锚固长度严格遵循相关规范,尤其在梁柱接点和剪力墙端部等关键结构部位,需对钢筋的捆绑与固定进行加强处理,以维护钢筋骨架的完整性。

2. 模板工程。模板在混凝土浇筑作业中起到确保其按照预定形态和尺寸凝固的作用。选择模板时需考虑项目的具体需求和施工环境,常见的类型包括木质、钢铁或铝合金制的模板。^[6]在安装模板时,必须确保其稳固性和水平度,接缝要紧密以防止浆料渗漏。安装时需严格监控模板的垂直定位和标高,并依照施工计划搭建支撑系统,以保障在浇筑过程中模板不会发生形变。模板的拆卸应当在混凝土强度符合规定标准后方可执行,以防提前拆除造成混凝土结构的损伤。

3. 混凝土工程。混凝土作为框剪结构的关键构成要素,其质量与施工技术直接关系到整体结构的稳定性。施工单位应依照设计方案选取适宜的硅酸盐水泥、骨料及外加剂等组成材料,并严格遵循配比完成混凝土的拌和作业。^[7]在混凝土的浇筑阶段,需逐层进行浇筑并确保充分振动密实,防止出现振动不足或过度振动的情况。同时,要严格把握混凝土的浇筑速度与高度,以防出现裂隙。针对大体积混凝土,需实施温度控制策略,避免因温差应力引发的裂开。混凝土浇筑完成后,应立即展开养护工作,确保其强度能够按预期增长。

2.4 外墙施工

建筑框架的剪力墙外侧多选用砌筑墙体或预先制成的墙面板。在砌筑作业时,必须严格监管墙体的垂直度、表面平整度以及砂浆缝隙的宽度,确保砌筑质量符合标准。至于预制墙板,则需注重其运输、起吊及装配流程,以保证墙板的定位精确与连接的稳固性。墙体建设完毕后,还需实施防水与保温措施,以增强建筑的能源利用效率及其防水能力。

3 框架剪力墙结构关键施工技术要点

3.1 钢筋连接技术

特定建筑材料在建筑结构中扮演着核心角色,其中钢筋的连接是至关重要的工序。连接方法多种多样,普遍采用的包括熔接、机械扣合以及捆绑法。熔接技术涵盖了闪光熔接、电弧熔接等多种形式,在实施熔接作业时,必须精确调控熔接参数,以确保熔接点的

质量。机械扣合,如直线螺纹套筒扣合,以其连接的稳定性与施工效率高而受到青睐,然而,在操作过程中需留意套筒的质量及拧紧的扭矩。对于直径较小的钢筋,捆绑法是一种适用的连接方式,关键在于确保捆绑的稳固性与搭接长度满足规范要求。在梁与柱的连接点等关键位置,钢筋的连接必须满足设计规范和抗震性能要求,从而确保节点传递力量的效能。

3.2 模板支撑体系设计与施工

建筑模板的支撑结构稳定性对施工人员的安全和混凝土架构的质量至关重要。在制定模板支撑架构的设计方案时,必须依据工程自身的结构特性、施工时产生的荷载等多种因素进行详尽的核算,并挑选合理的支撑物料及其布局方法。普遍采用的支撑物料包括钢管式的脚手架、碗扣型脚手架等类型。在支撑架构中,立柱的间距和横杆的步长需严格遵循设计规范,同时要配置足量的斜撑和连接构件,以保障施工期间支撑架构的稳固性。在施工期间,必须依照既定的设计图纸来搭建和拆卸支撑架构,并持续对支撑架构进行细致查验和必要保养维护。

3.3 混凝土浇筑与振捣技术

在混凝土的浇筑作业中,必须确保施工的连贯性,以杜绝冷缝的产生。施工时,应依据结构的特性以及施工的具体位置,选取恰当的浇筑手段,如分层或分段的浇筑方式。针对像剪力墙这样的竖直结构,应合理控制浇筑的速率,避免因混凝土过快上升而引发模板形变。混凝土捣固是确保其密实度的核心步骤,结合使用插入式和表面式捣固设备,遵循规定的间隔和时间实施捣固作业,以保障混凝土内部无空隙和气泡。在捣固的过程中,要留意避免捣固设备与钢筋或模板的接触,以免造成钢筋位移或模板的损坏。

3.4 施工缝的设置与处理

浇筑混凝土时形成的施工接缝是因施工需求而预设的临时界面。在框架剪力墙结构体系内,此类接缝多位于剪力影响较小、施工操作便利的区域,如梁端顶面或板底。当需要在施工缝位置继续浇筑作业时,必须对先前浇筑的混凝土表层进行清理,去除浮浆和松动的骨料等杂物,并喷水保持湿润状态。随后,应先铺设一层水泥糊或与主体混凝土成分一致的贫骨料砂浆,再进行混凝土的浇筑,以保障施工缝区域的混凝土结合强度。

4 框架剪力墙结构施工质量控制措施

4.1 原材料质量控制

针对钢筋、混凝土、石子、添加剂等建筑原材料执行严格的质量审核,以保证其质量达到国家规范和设

计规范的标准。在原材料入场之际,必须核对其质量证明资料,并依照既定程序实施抽检。若原材料不满足标准要求,必须无条件退回,严禁在工程建造中使用。

4.2 施工过程质量控制

完善质量管理体系,强化施工环节的质量监管。在开展每一道工序前,需实施技术说明,明确施工技术和质量标准。在施工阶段,要恪守行业规范及施工规划执行作业,对重点部位及关键流程的质量进行严格审查,如钢筋的固定、模板的架设、混凝土的浇灌等。对于检测出的质量问题,需迅速采取措施进行修正,保证各个环节的质量达到既定标准。

4.3 成品保护措施

增强对已竣工项目成品的安全维护,确保其在后续施工环节不受损害。具体而言,针对已凝固的混凝土结构,需规避重型物品的冲击及提前施加过大的荷载;对于已安装的门窗以及室内装饰工程,需实施相应的保护措施,以防止其受到污染或损害。同时,应规划出合理的施工流程,力求减少交叉作业对成品可能带来的不良影响。

4.4 质量检测与验收

依据相关法规与技术准则,对框剪结构实施品质审核与确认。施工期间,需严格把控钢筋防护层厚度测定以及混凝土强度试验等环节。工程完成后,要对结构本体进行详细检验,并完成最终的工程收尾审核,以保障结构的品质与安全指标达到设计规范。针对验收过程中出现的瑕疵,需迅速采取修正措施,确保修正后的结构再次通过质量审核。

5 框架剪力墙结构施工技术应用案例分析

5.1 工程概况

某商业综合体项目,总体楼面面积达 15 万平方米,地上建筑为 20 层,地下设有 3 层。该建筑采用框剪结构系统,底部采用平板式基础设计。此工程融合了购物、美食、休闲、商务办公等多重用途,对建筑内部的空间配置及抗震能力提出了较高的标准。

5.2 施工技术应用情况

1. 针对钢筋作业:通过融合直螺纹套筒和焊接技术,双重保障钢筋接头的稳固性。在梁柱等关键节点位置,依照设计规范细致布筋和绑扎,对钢筋锚固进行加固及密度提升,增强节点区域的抗震能力。

2. 模板施工作业:运用铝合金材质模板,其质轻、坚固、重复使用率高、施工效率佳等特点显著。在模板定位过程中,可借助高精度测量设备确保精准度,维持模板的垂直与平整。支撑结构使用碗扣式脚手架,

依照施工设计规范搭建,增设必要的剪刀撑与连墙件,确保整体稳定性。

3. 混凝土浇筑作业:使用预拌混凝土,严格监控混凝土配比及材料品质。在浇筑环节,采取分层浇筑和振捣工艺,保证混凝土的密实性。对于大型混凝土基础,通过预置冷却水管实施温度控制,预防裂缝产生。

4. 施工缝的处理:在施工缝隙处安装防水钢板,并依照标准流程进行处理,以保障施工缝的防水效果。

5.3 应用效果

运用框架剪力墙的施工技术,本工程实现了优异的应用成效。工程主体结构质量上乘,经过严格检测,钢筋的接头质量、混凝土的坚固度及表面质量等方面均达到了设计标准和规范的规定。施工流程顺畅,主体结构施工任务提前圆满完成。建筑内部空间设计合理,完全契合商业综合体的使用需求。投入使用后,建筑结构保持稳健,没有出现裂缝或变形等结构性缺陷,确保项目的稳定运营基础。

6 结束语

在建筑业的实践中,框架剪力墙结构施工方法显示出其巨大的实用潜力和显著的技术意义。科学运用此技术,可以最大化地体现框架剪力墙结构的特点,增强建筑物的安全性、稳固性以及空间使用效率。施工时,必须遵循既定的施工程序和技术细节进行作业,并强化质量监管。此外,还需持续推动技术革新与人才培育,促进框架剪力墙结构施工技术的持续进步与优化。未来,随着建筑技术的持续革新,框架剪力墙结构施工技术将在更多建筑领域获得推广,同时不断进行技术革新,以适应更加多元和复杂的建筑要求。

参考文献:

- [1] 郭国雅. 建筑工程中框架剪力墙结构工程施工技术探讨[J]. 建设科技, 2023(24):94-96.
- [2] 狄明煜. 框架剪力墙结构建筑施工技术研究[J]. 中国住宅设施, 2023(10):16-18.
- [3] 李兆刚. 建筑工程中框架-剪力墙结构施工技术研究[J]. 房地产世界, 2023(20):99-101.
- [4] 王希琨, 何敏娟, 欧加加, 等. 多层胶合木框剪结构地震响应及易损性分析[J]. 建筑结构学报, 2024, 45(08):44-54, 82.
- [5] 林向洲. 框架剪力墙结构建筑工程施工技术应用于建筑工程的研究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(11):66-68.
- [6] 杨伟. 建筑工程中框架剪力墙结构工程施工技术分析[J]. 居业, 2024(11):22-24.
- [7] 廖鸣. 住宅建筑工程中的框架剪力墙施工技术[J]. 居舍, 2024(30):24-27.