

# 框架剪力墙结构建筑施工的关键技术及应用

高宏宇 宋茂娟

贵州兴发化工有限公司

**摘要：**本文将基于框架剪力墙结构的变形及受力特点，以某高层框架剪力墙结构建筑施工工程为例，从钢筋工程施工、模板施工、混凝土施工、墙结构转换层施工以及内隔墙施工等角度，对框架剪力墙结构建筑施工的关键技术进行简要介绍。此外，还对框架剪力墙结构在建筑施工中应用时需注意的问题进行说明，以期能够有效保障框架剪力墙结构的应用效果，提高建筑工程施工质量。

**关键词：**框架剪力墙结构；建筑施工；多层胶合板；混凝土试件；内隔墙

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.027

## 一、框架剪力墙结构的变形及受力特点

将框架结构与剪力墙结构相结合，形成框架-剪力墙结构体系后，可以通过框架-剪力墙结构体系和楼盖的协同工作来有效提高建筑的整体受力及抗震性能。结合当前实际情况来看，框架剪力墙结构具有以下变形及受力特点。

### （一）变形特点

在水平荷载的作用下，框架剪力墙中的框架结构和剪力墙结构的变形曲线分别体现为剪切型变形和弯曲型变形，即两者之间的受力变形存在较大差异。因此，框架结构和剪力墙结构要想达成协同工作效果，还需建筑楼板作为支持，而楼板的平面刚度较大，所以同一块楼板各区域的位移也基本相同，在楼板的协调和约束下，框架结构和剪力墙结构将会结合转变为框架剪力墙结构体系，进而将原本两者的变形曲线转变为反“S”形的弯剪型变形曲线。

### （二）受力特点

通常情况下，剪力墙结构的侧移刚度要远大于框架结构，所以在框架剪力墙结构实际应用过程中，剪力墙所承受的剪力也相对较大。具体体现为，框架结构与剪力墙结构所承受的荷载及剪力分布会随着建筑高度的变化而持续调整。一般来说，传统的框架结构建筑中框架体系所承受的最大剪力位于建筑底部，而在框架剪力墙结构建筑中，整个结构所承受的最大剪力位于建筑的中部或者上部位置。受此特点影响，在具体设置框架剪力墙结构建筑中的剪力墙时，必须要根据框架结构特点，合理计算建筑结构协同工作时的内力变化，不能单纯将两种结构进行拆分计算，否则将会严重影响建筑上部楼层区域的安全性。

## 二、框架剪力墙结构建筑施工的关键技术

框架剪力墙主要包括框架结构和剪力墙结构，二者

相互搭配运用能够有效提高建筑物的抗震性能，使其结构整体更加稳定且更具灵活性。框架剪力墙结构应用于现代建筑当中，能够满足人们多元化的需求，促进建筑行业的不断优化发展。在实际施工过程中，框架剪力墙结构由框架结构与剪力墙结构共同组合形成了一种综合性能更强的受理结构，结构的主要材料构成为钢筋混凝土。在框架剪力墙结构的作用下，建筑工程施工安全性和稳定性更高，整个建筑更为牢固，整体平衡性能也更高。在框架剪力墙结构建筑施工中，应严格根据实际工程施工情况和需求情况进行参数的设定，最大限度地保证框架剪力墙结构在建筑中发挥其重要作用。框架剪力墙结构将单独结构的不足进行有效弥补，使整个结构的承载能力更强，为后续施工也带来了更大的便利。除此之外，高质量的框架剪力墙结构还能够提高整个施工的效率，使施工中原本的部分问题得到有效预防，提高建筑安全性的同时，使其观赏性也有所提高。

某高层建筑工程采用框架剪力墙结构，其设计建筑面积为18663m<sup>2</sup>。整个建筑共有16层，包括地上15层和地下1层，每层层高为2.8m，设计抗震等级为7级。建筑主体采用钢筋混凝土框架结构，地下室则采用剪力墙结构，而建筑地上第5层则设置为转换层，第12层设置为跃层式住宅。以下将以该工程为案例，说明框架剪力墙结构建筑施工的关键技术及应用。

### （一）放线测量技术

在框架剪力墙结构施工过程中，针对框架剪力墙结构的放线测量工作是施工的基本前提，是确保后续施工质量的关键性技术。对此，首先应严格按照施工设计方案进行，根据实际施工需求和施工标准进行测量放线工作。在测量放线当中，加强对先进的测量仪器的应用，提高放线测量的质量。例如，在框架剪力墙施工过程中，根据实际需求选择经纬仪或者全站仪等测量仪器作为放线测量技术中的主要仪器设备。

### （二）脚手架搭设技术

搭设脚手架是框架剪力墙结构施工中的重要基础。根据实际施工要求，选择合适的脚手架架体，根据工程情况，选择宽度为1米的脚手架架体，再分别将高度为1.8米和2米的双立杆双排粉刷架体放置于杆之间，保持1.8米左右的间距。搭设落地脚手架时要按照顺序进行，先是铺垫砼基础，再分别将斜杆、立杆、横杆等加以固定，在固定过程中要注意各自的水平位置。其次，将剪刀撑、脚手片、扶手杆等加以固定，并在此基础上搭设安全网。在搭设完成后还需要增强围护措施，保护安全网的完整，并最后对整个工程加以验收。在钢管脚

手架搭设过程中，应使用扣件将各钢管之间相互连接，并确保扣件上螺栓的紧密程度。在铺设脚手架时，每隔几层的距离就要铺设适当的脚手架，实施防护作用。脚手架与墙面之间应保持30厘米左右的距离，将脚手片牢固的捆绑在脚手架上能够有效对其加以防护。在脚手架自身搭设完成后，还需要在其外侧且立杆的内侧位置，设置适当的扶手，根据工程要求一般设置高度为1.2米左右的扶手，与此同时设置高度约为30厘米的挡脚杆。无论是立杆还是扶手杆在设置过程中都要确保使用扣件加固，将其固定，同时还要在此基础上设置相应的安全网，起到防护作用。

### （三）钢筋工程施工技术

在工程施工中，由于所采用的钢筋直径较大，并且钢筋安装节点较为密集，所以施工中对于建筑保护层厚度控制难度极大，混凝土浇筑中极易出现钢筋位移情况。对此，在钢筋工程施工中可采用以下集中方式来保证钢筋工程施工质量。（1）因工程中钢筋节点较为密集，所以为保障钢筋工程施工质量，应在施工前通过样品试验等方式制作出等比例模板，以此确认施工中可能会出现的位置变化情况，合理调整钢筋布置方案，确认所有钢筋布设位置，并对钢筋进行有效固定，以此来保证钢筋工作施工的有序进行。（2）钢筋工程施工中应严格遵循先柱筋、再箍筋的施工顺序。其中在箍筋施工时可通过竖向梯格筋来控制箍筋放置位置，避免混凝土浇筑中箍筋位移情况。（3）在具体钢筋工程施工前，施工单位应安排专人对所有钢筋质量进行随机抽样检查，若是发现存在质量问题，应及时联系供应商进行有效解决，严禁在工程中使用质量不合格钢筋。

### （四）模板施工技术

工程要求建筑主体工程中的混凝土结构质量及外观必须要达成设计及现行标准要求。对此，建筑施工人员需在施工中重点控制建筑梁体、主体、墙体以及模板等诸多施工环境中的材料选择以及质量保障。其中在模板施工方面，工程中选择厚度为18mm的多层胶合板作为模板，并在具体施工中根据建筑高度变化所引起的框架剪力墙结构受力变化特点，选择不同的模板拼接方法。例如，在建筑首层方面，因为首层层高为6m，所以为保障框架剪力墙结构体系施工质量以及模板支撑体系的稳定性和安全性，最终在综合分析多种目标支撑体系特点后，选择碗扣架作为建筑首层的模板支撑体系。同时，为进一步提高目标支撑体系的整体稳固性，还会为目标设置水平剪力支撑，并将模板立杆与水平剪力支撑相连接。另外，为进一步保障模板施工质量，模板工程开始前应将具体施工方案提交给上级部门进行审批，审批通过后严格落实施工方案设计，若是施工过程中存在设计不合理等问题，应及时联系设计方进行协商解决。

### （五）混凝土施工技术

混凝土材料作为建筑工程的基础材料之一，其施工质量将会直接影响到建筑整体质量、使用寿命以及抗震

性能。因此，必须要对混凝土施工进行着重控制。具体施工中可以采用以下几种混凝土施工质量控制方法。

（1）在混凝土施工前，应开展混凝土配合比试验，即根据工程项目实际情况，合理选择多种混凝土配合比方案，然后对相关方案分别实施混凝土试件制作，检验所有混凝土试件综合性能，最终选取最符合建筑工程要求的混凝土试件对应的配合比作为施工中所采用的混凝土配合比方案。（2）针对建筑工程中不同强度混凝土交接区域，应采用钢丝网等方式实现不同强度混凝土之间的有效遮挡和阻隔。（3）混凝土浇筑中所使用的混凝土应严格按照配合比方案进行配置。在建筑门窗洞口浇筑时，采用两侧同时施工的浇筑方案，并在实施门窗洞口模板下浇筑时打开透气孔。（4）建筑主体结构浇筑时，应先浇筑混凝土墙体，待墙体浇筑完成后并逐渐沉实后，再浇筑混凝土楼板。（5）混凝土配制中应添加适当量的早强减水剂，并且需要严格控制减水剂的使用量，避免掺入过多或过少影响混凝土性能。（6）在混凝土浇筑振捣完成的12h后，需对混凝土进行浇水养护，避免混凝土表面干燥引起的开裂等质量问题。

### （六）墙结构转换层施工技术

在工程项目中，地上第5层作为结构转换层，其层内梁高主要处于0.65~1.69m范围内，最大梁跨度为8.5m，为保障墙结构转换层的施工质量，具体转换层施工中应注意以下几方面要求。（1）施工人员在转换层钢筋穿插过程中应严格落实设计方案及现行标准，确保转换层施工符合现行规定要求。（2）具体转换层施工中应避免出现施工裂缝，保障转换层施工质量的同时，也为后续工程有序施工提供重要支持。（3）在施工过程中转化层会出现较大的荷载力，以至于混凝土及转换层自重提升。对此，应增强转换层模板支撑系统的稳固性，避免施工在出现倒架等情况的同时，保障框架剪力墙结构体系的整体性能水平。

### （七）内隔墙施工技术

建筑内隔墙不仅需要发挥一定的承重效果，还需为建筑整体提供一定的美化作用。具体内隔墙施工技术包括以下2方面内容。（1）内隔墙选材。内隔墙施工应选择经济性高、抗震性能强的小型空心砌块作为内隔墙施工主体材料。（2）内隔墙施工。相较于基础结构施工，内隔墙施工难度较低，并且在建筑中的承重要求也相对较低，所以在施工中应在保障内隔墙质量符合设计要求的前提下，尽可能提高内隔墙的美观性。同时，因内隔墙施工属于框架剪力墙结构施工收尾阶段，所以在其施工过程中将可以直观发现前期施工中各阶段施工问题。因此，在内隔墙施工中应时刻关注建筑整体状态特点，若是在施工中发现质量问题，应及时对质量进行解决处理，确认一切无误后才能够继续进行内隔墙施工。

## 三、框架剪力墙结构在建筑施工中应用时需注意的问题

### （一）掌握设计要点

在设计阶段,设计人员应以工程实际为出发点,合理设计框架剪力墙结构设计方案,并在完成设计后,通过BIM模拟分析、框架剪力墙结构承载力计算等方式验证设计方案的有效性,及时发现和处理设计方案中存在的各类问题。在施工阶段,施工方应联合设计方共同对施工人员进行技术交底,具体交底内容不仅要包括工程项目的具体施工方案及施工内容,更要说明施工中的注意事项以及现行标准要求,为施工人员具体施工过程提高重要约束及参考,保障工程整体施工质量。

## (二) 加强材料把控

在框架剪力墙结构施工过程中,所使用的材料质量直接影响整个结构的质量和稳定性,不仅直接关系到结构整体的强度和稳定性,还影响到整个建筑物的质量和安全性。因此,在框架剪力墙结构施工过程中,必须注重对材料的把控。在选购时应将材料质量作为第一选择标准,货比三家,确保选择的材料符合施工要求。同时,在材料正式使用之前,还需要加强对材料的检测工作,确保其质量符合施工标准。在实际施工过程中,要针对钢筋材料做好相应的情节工作,避免利用气焊方式对钢筋材料加以切割,以最大限度地保证材料的稳定性,使其不影响结构整体的性能。

## (三) 优化施工设置

框架剪力墙结构作为高层建筑项目的重要组成部分,其施工质量将会直接影响到整体建筑工程项目的总体施工质量和使用寿命。因此,施工方必须要提高相关施工重视,根据设计方案在施工现场实施人工测量、现场放线等一系列前期准备工作,为后续框架剪力墙结构具体施工提供重要设置参考。其次,在支护施工阶段,施工方还需要对框架剪力墙结构基础工程进行混凝土垫层施工,进一步提高基础工程的综合承载能力。最后,在混凝土施工完成后,必须要对混凝土进行养护处理,并且养护方法应结合本地区气候及季节变化进行确定,例如在高温季节采用洒水保养,在低温季节实施表面覆膜保温处理等。

## (四) 关注结构承重

相对于其他结构形,框架结构具有布置灵活,可形成较大内部空间等特点,但整体水平荷载抵抗能力较弱,剪力墙结构则与框架结构截然相反,其布置较为固定,内部所形成的空间较小,但对于水平荷载抵抗能力较强。框架剪力墙结构作为框架结构和剪力墙结构的结合体,其兼具两者优点,可在应用中实现通过框架结构承载垂直荷载,通过剪力墙结构承载水平荷载,进而提高建筑整体受力性能及抗震性能。构造柱作为框架剪力墙结构中的重要承重构件,其若是无法有效保障施工质量,将会在地震能量的作用下,柱底因受力冲突而产生施工裂缝,严重影响建筑整体稳定性。因此,在设计结构时,设计人员必须要对构造柱地震条件下的受力变化

进行综合考虑,严格按照现行规定要求进行施工设计,通过先进技术手段进行仿真模拟,保障设计方案的科学性和有效性。

## (五) 控制结构裂缝

若是在框架剪力墙结构施工中无法严格控制施工质量,则会导致框架剪力墙结构出现结构裂缝等质量问题。对此,施工方应在施工过程中以设计方案中的混凝土配合比为基本依据,根据材料的实际品质情况,对材料配合比进行动态化调整。例如,材料含水量较高,则需要在材料中适当加大减水剂使用量等。此外,混凝土现浇梁施工应与剪力墙板施工错位,不仅要避免同时施工,还需要根据框架剪力墙结构受力变化特点采用不同的方式进行施工,最大限度避免框架剪力墙结构体系实现结构裂缝问题。

## 四、结束语

框架剪力墙结构在应用中可以有效提高建筑整体抗震性能和使用寿命,为进一步发挥框架剪力墙结构综合性能,还需充分分析框架剪力墙结构的变形及受力特点,以此为基础,根据建筑实际情况合理完成建筑施工设计。对框架剪力墙结构关键技术进行充分应用的同时,重点关注框架剪力墙结构施工中可能会存在的各类问题,并对问题进行及时处理,综合保障框架剪力墙结构的应用成效,提高建筑整体质量和使用寿命。

## 参考文献

- [1] 吴领, 杜海波. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 工程管理, 2022, 2(3): 54-55.
  - [2] 张兆永. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 装饰装修天地, 2020(18): 219.
  - [3] 于丹. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 中国室内装饰装修天地, 2020(5): 300.
  - [4] 彭媛. 建筑施工技术在框架剪力墙结构中的运用分析[J]. 现代物业: 中旬刊, 2021(3): 182.
  - [5] 张梦璇. 框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用要点分析[J]. 建筑与装饰, 2020(27): 171.
  - [6] 杨淑红, 孙洁敏, 尹梦梦. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(23): 207.
  - [7] 胡兆娟. 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的运用分析[J]. 中国室内装饰装修天地, 2020(4): 265.
  - [8] 张春. 住宅建筑施工中的框架剪力墙施工技术研究[J]. 现代物业: 中旬刊, 2020(12): 239.
  - [9] 鲜和林. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 建筑与装饰, 2020(19): 189.
- 作者简介: 高宏宇(1986.01-), 男, 汉, 湖北黄冈人, 本科, 中级工程师, 研究方向: 房地产开发与管理。