

高层建筑框架剪力墙施工质量问题及加固处理研究

周 岩

(秦皇岛市建设工程交易中心,河北省秦皇岛市,066000)

摘要 为了应对高层建筑框架剪力墙施工中常见的质量问题,如混凝土表面裂缝、钢筋结构位移和设计强度不符合施工要求,研究施工质量问题及加固处理措施显得尤为重要。基于此,本文分析了高层建筑框架剪力墙施工中存在的主要质量问题,并探讨了有效的加固处理措施,包括混凝土表面裂缝的修补、钢筋结构位移的调整以及提升设计强度的加固技术。旨在为工程技术人员提供科学的解决方案,提升施工质量,确保建筑结构的安全性和耐久性。

关键词 高层建筑;框架剪力墙;施工质量;加固处理;混凝土裂缝

中图分类号:TU745.7 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)12-0053-03

高层建筑在现代城市建设中占据重要地位,其框架剪力墙结构因其优越的抗震性能和空间利用效率,广泛应用于各类高层建筑。然而,在实际施工过程中,框架剪力墙常常面临一系列质量问题,这些问题不仅影响施工进度和成本,更威胁到建筑的结构安全和使用寿命。混凝土表面裂缝、钢筋结构位移、设计强度不符合施工要求等问题尤为突出。混凝土表面裂缝可能导致渗水、钢筋锈蚀,进而影响结构耐久性;钢筋结构位移会削弱剪力墙的整体承载能力;设计强度不符合施工要求则会直接影响建筑的安全性能。为了解决这些问题,研究适当的加固处理措施成为当务之急。加固处理技术的有效应用,不仅可以弥补施工中的质量缺陷,还能提升建筑的整体性能。通过对混凝土裂缝修补、钢筋位移调整、设计强度提升和结构变形矫正等方面的详细研究,可以为实际工程提供指导,确保高层建筑框架剪力墙的施工质量和结构安全。

1 高层建筑框架剪力墙施工中存在的质量问题

1.1 混凝土表面裂缝

从材料角度分析,混凝土在硬化过程中,若水泥与水的比例不当或骨料级配不合理,都可能导致混凝土内部水分蒸发过快,从而引发收缩裂缝。混

凝土中掺加剂的使用不当也是裂缝产生的一个重要原因。例如过量使用引气剂可能导致混凝土内部气泡过多,降低其整体密实度和强度。施工方法对混凝土裂缝的产生也有重要影响。在浇筑和养护阶段,如浇筑速度过快或养护不当,混凝土表面容易因温度和湿度控制不当而出现裂缝。如养护初期温差大、湿度低会加速水分蒸发,导致表层过早干燥从而产生裂缝。从环境因素分析,在极端气候条件下施工,如高温或低温环境,都会加剧混凝土表面裂缝问题。在高温下水分蒸发加速,在低温下混凝土膨胀受阻,均可引发表面裂缝^[1]。

1.2 钢筋结构出现位移

在施工过程中,钢筋结构位移的问题时有发生,这对建筑安全构成严重威胁。钢筋位移的主要原因包括施工精度不足、材料质量问题以及施工环境的影响。施工精度不足是导致钢筋位移的一大原因。按照施工规范要求,钢筋的绑扎和放置精度应控制在 ± 5 mm以内。然而,在实际施工中,若未严格按照设计图纸和施工规范操作,容易造成钢筋位置偏移。这种偏差在后续的混凝土浇筑过程中会导致钢筋位移,影响结构整体稳定性。材料质量也直接影响钢筋结构的稳定性。使用劣质钢筋,其内部存在缺陷如气泡或夹杂物,会在受力时产生不均匀的应力分布,进而导致位移。施工环境的变化,如地基不均匀沉降、震动等外界干扰,也会诱发钢筋结构位移。

1.3 设计强度不符合施工要求

在高层建筑框架剪力墙施工中,设计强度不符

作者简介:周岩(1988~),男,河北秦皇岛人,本科,工程师,研究方向:建筑施工。

表1 修补材料的性能参数

修补材料	黏度(MPA.S)	强度(MPA)	适用裂缝宽度(MM)	固化时间(h)
环氧树脂	300~500	60~80	0.1~2.0	24
聚氨酯树脂	200~400	40~60	0.1~1.5	12
聚合物水泥砂浆	1 000~1 500	20~40	0.1~0.5	48

合施工要求是一个常见的质量问题。这一问题的产生主要由于设计阶段的计算误差、材料选择不当及施工过程中的执行偏差所致。设计阶段的计算误差可能源于对荷载分析的不全面,未能充分考虑到实际使用中可能遇到的各种荷载情况,如风荷载、地震荷载等。这些误差会直接导致设计强度偏低,无法满足实际施工要求。材料选择不当也会影响设计强度的实现。设计强度是基于特定材料性能计算得出的,若在实际施工中使用了质量不达标的混凝土或钢筋,必然导致强度达不到设计值。施工过程中的执行偏差也是关键因素。在混凝土浇筑、钢筋绑扎等环节中,若操作不规范或工艺控制不严,均会影响最终的结构强度。

2 高层建筑框架剪力墙施工加固处理的主要措施分析

2.1 混凝土表面裂缝的修补措施

在高层建筑框架剪力墙施工中,混凝土表面裂缝是一个常见且严重的质量问题。修补这些裂缝的措施主要包括两方面:裂缝注浆修补和表面封闭处理(见表1)。裂缝注浆修补通过在裂缝中注入低黏度、高强度的修补材料,如环氧树脂或聚氨酯树脂,以恢复混凝土的整体性和耐久性。在实际操作中,需要对裂缝进行彻底清理,去除裂缝中的松散物质和污染物,确保修补材料与混凝土基体的良好黏结。在裂缝两端和中部设置注浆嘴,通过压力注浆设备将修补材料注入裂缝,确保裂缝完全充满修补材料。注浆完成后,需要对注浆嘴进行封闭处理,并在修补区域进行适当的养护,以保证修补材料充分固化和发挥其性能^[2]。此方法适用于宽度在0.1~2.0 mm的裂缝,并能显著提高裂缝区域的抗渗性和抗裂性能。

表面封闭处理主要用于修补细小的表面裂缝和防止进一步的裂缝扩展。该方法通过在混凝土表面涂覆一层防护材料,如聚合物水泥砂浆或硅烷硅氧烷类密封剂,以形成一道防水、防腐和抗裂的

保护屏障。在具体操作中,需要对裂缝表面进行清理和打磨,去除表面的灰尘、油污和松散物质,以保证防护材料与基体的良好黏结。然后,按照产品说明进行配制和涂覆,确保涂层均匀且无气泡和缺陷。对于宽度小于0.1mm的细微裂缝,可以采用硅烷硅氧烷类密封剂进行封闭处理,其渗透性和黏结性能优越,能有效阻止水分和有害物质的侵入。而对于宽度在0.1~0.5 mm的裂缝,可以采用聚合物水泥砂浆进行修补,其抗裂性能和耐久性较好,能够在一定程度上恢复混凝土的整体性能。

2.2 钢筋结构位移的调整方法

在高层建筑框架剪力墙施工中,钢筋结构位移问题的调整方法主要包括钢筋重新定位和钢筋拉结固定两方面。钢筋重新定位通过将偏移的钢筋重新调整到设计位置来确保钢筋结构的正确性。在具体操作中,需要对偏移的钢筋进行检测和定位,采用激光定位仪、全站仪等高精度设备进行检测,确保定位误差控制在 ± 1 mm以内。标准要求钢筋定位精度应达到 ± 3 mm以内。检测过程中采用钢筋探测仪扫描钢筋位置和偏移量,通过数据分析确定具体偏移点。检测完成后,使用液压千斤顶进行矫正,通过精密控制系统调节矫正力度和角度,确保钢筋恢复至设计图纸规定的标准位置。矫正过程中应监控钢筋的应力变化,确保不超过钢筋屈服强度的75%,以防止钢筋产生塑性变形。矫正完成后进行二次加固处理,采用直径10 mm的高强度绑扎丝或焊接技术进行固定,焊接应符合《钢筋焊接及验收规范》JGJ 18-2012,确保钢筋在后续施工中的稳定性和受力均匀性。此方法适用于大多数钢筋偏移问题,能够有效恢复钢筋结构的设计性能。

钢筋拉结固定主要用于处理较大范围或难以直接矫正的钢筋位移问题。该方法通过在偏移钢筋与相邻钢筋之间设置拉结钢筋,将偏移的钢筋固定在正确的位置上,以恢复整体结构的稳定性和承载能力。需要对偏移钢筋的具体位置和偏移量进

行详细测量,采用钢筋探测仪、全站仪等专业设备,确保测量数据的准确性,测量误差应控制在 ± 2 mm以内。根据测量结果设计拉结钢筋的规格和位置,采用直径12 mm以上的高强度钢筋作为拉结材料,拉结钢筋的间距应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010的要求,确保其足够的拉结强度和耐久性。在拉结钢筋的安装过程中,需要采用专用的钢筋夹具和拉结工具,确保拉结钢筋与原钢筋的紧密结合,拉结钢筋与原钢筋的焊接长度应不小于10倍钢筋直径,并进行必要的焊接或绑扎加固^[9]。拉结固定完成后,需进行整体结构的受力检测和调整,采用应变片和应力计对钢筋受力状态进行监测,确保钢筋结构的受力均匀性和稳定性。

2.3 提升设计强度的加固技术

在高层建筑框架剪力墙施工中,提升设计强度的加固技术主要包括碳纤维增强复合材料(CFRP)加固法和钢板外包加固法。碳纤维增强复合材料加固法是一种常用且有效的加固技术,通过在混凝土表面粘贴碳纤维布或碳纤维板,以提高结构的抗拉强度和耐久性。需要对待加固区域进行表面处理,包括清理杂质、打磨平整和喷砂处理,确保碳纤维材料与混凝土表面的良好黏结。然后,按照设计要求裁剪碳纤维布或碳纤维板,使用高性能环氧树脂作为黏结剂,将碳纤维材料均匀涂覆于混凝土表面,并通过滚压工具排除气泡,确保黏结质量。碳纤维布的铺设方向应与受力方向一致,以最大限度地提高结构的抗拉强度。根据《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013,碳纤维布的铺设厚度应控制在1.0~3.0 mm之间,重叠部分长度不小于200 mm。加固完成后需进行适当的养护和强度检测,以确保碳纤维材料充分固化和发挥其增强作用。此方法适用于提高混凝土结构的抗拉强度和耐久性,效果显著。

钢板外包加固法是一种通过在混凝土结构表

面覆盖钢板,增强结构整体强度和刚度的加固技术。在具体操作中需对待加固区域进行表面处理,包括清理杂质、打磨平整和喷砂处理,确保钢板与混凝土表面的良好黏结^[4]。按照设计要求裁剪钢板,采用高强度螺栓或化学锚栓将钢板固定在混凝土表面,螺栓间距应符合《钢结构设计规范》GB 50017-2017的要求,一般控制在150~300 mm之间。为提高粘结效果,可在钢板与混凝土之间涂覆一层环氧树脂粘结剂,增强钢板的承载能力。钢板的厚度和尺寸应根据设计要求确定,通常厚度控制在6~12 mm之间,确保钢板能够有效分担混凝土结构的受力。加固完成后,需进行适当的养护和强度检测,采用超声波检测仪或拉拔试验等方法,确保钢板与混凝土的粘结强度满足设计要求。

3 结语

高层建筑框架剪力墙施工中存在的质量问题对建筑结构的安全性和耐久性构成重大威胁,通过研究这些问题并提出有效的加固处理措施,可以提升施工质量,确保建筑安全。本文分析了高层建筑框架剪力墙施工中常见的质量问题,并提出了具体的加固处理方案。通过系统的加固措施,能够有效解决混凝土表面裂缝、钢筋结构位移及设计强度不足等问题,从而提高建筑的整体稳定性和使用寿命。这些研究成果为实际施工提供了科学指导,具有重要的工程应用价值。

参考文献

- [1] 张超.框架剪力墙结构建筑施工技术的应用分析[J].居业,2023(6):34-36.
- [2] 王伟.框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用[J].门窗,2024(8):61-63.
- [3] 干露.超高层墙柱节点纤维增强自密实混凝土弯曲韧性研究[J].砖瓦,2024(3):78-80.
- [4] 李维清.建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术[J].建材发展导向,2023,21(11):138-140.