

钢筋混凝土剪力墙开洞加固方法探讨

陈晨 吴清桂

新疆生产建设兵团建设工程(集团)环境工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

【摘要】：钢筋混凝土剪力墙开洞会削弱其整体性，导致承载力下降、应力集中及刚度损失。针对不同洞口尺寸与受力状况，可采用洞口周边增设钢筋混凝土、外包型钢框架或粘贴碳纤维布等加固方法，有效恢复墙体受力性能，分散应力集中。施工中需严格控制材料质量、植筋锚固、界面处理及节点连接，确保新旧结构协同工作，满足规范对承载力与抗震性能的要求。

【关键词】：钢筋混凝土剪力墙；开洞加固；加固方法；结构安全

DOI:10.12417/2811-0528.26.08.050

钢筋混凝土剪力墙是多高层建筑的核心构件，兼具优良抗侧移性能与承载能力，保障结构整体性和安全性。实际工程中，因功能改造、管线铺设等需求，需在既有剪力墙开洞，此举会打破传力路径，引发洞口周边应力集中，易致墙体开裂变形，影响结构安全。根据《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)，开洞改造需采取可靠加固措施，本文结合剪力墙开洞受力特性，探讨加固方法与施工要点，为工程实践提供支撑。

1 剪力墙开洞的结构受力机理与不利影响

钢筋混凝土剪力墙的设计与施工均以整体受力为核心，其内部钢筋布置与混凝土浇筑形成完整的受力体系，可有效抵御水平地震荷载和竖向结构自重，保障建筑结构的稳定。依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)，剪力墙应具备足够的截面刚度与整体连续性，开洞作业会直接切断墙体内部的受力钢筋，破坏混凝土的整体性，导致墙体原有的受力平衡被打破，进而引发一系列结构问题。洞口的开设会使墙体的有效受力截面面积减小，承载力大幅下降，尤其是在洞口尺寸较大或开设位置不合理时，这种影响更为显著，会导致墙体无法承担设计要求的荷载，进而产生变形。

剪力墙开洞后，洞口周边区域会成为受力薄弱环节，荷载作用下易出现应力集中现象。由于洞口两侧及上下边缘的混凝土无法再传递完整的应力，所有荷载会向洞口周边的剩余墙体集中，导致该区域的混凝土承受过大的拉压应力，长期作用下会出现裂缝，裂缝若不断扩展，会进一步削弱墙体的整体性和承载力，甚至影响整个建筑结构的稳定性。

除了承载力下降和应力集中，剪力墙开洞还会影响墙体的抗侧移性能和刚度。剪力墙作为建筑抗侧移的核心构件，其刚度直接决定建筑在水平荷载作用下的变形能力，开洞后墙体的刚度会明显降低，抗侧移能力随之下降，导致建筑在地震、风力等水平荷载作用下的变形量增大，超出设计允许范围，不仅

会影响建筑的使用功能，还会降低建筑的抗震性能，无法满足《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)对结构变形与抗震承载力的要求，给建筑的安全运营带来隐患^[1]。

2 钢筋混凝土剪力墙开洞加固的核心方法

针对钢筋混凝土剪力墙开洞带来的结构问题，需结合洞口尺寸、开设位置、墙体受力情况及工程实际需求，选择合理的加固方法，确保加固后墙体能够恢复甚至提升原有承载力和刚度，消除结构安全隐患。洞口加固的核心思路是弥补开洞造成的受力缺陷，恢复墙体的整体性，分散洞口周边的应力集中，确保荷载能够顺利传递。

钢筋混凝土剪力墙开洞加固中，洞口周边加固法是应用最广泛的基础方法，适用于洞口尺寸较小、墙体损伤较轻的场景。该方法主要通过向洞口周边增设加固钢筋和浇筑加固混凝土，扩大洞口周边的受力截面，弥补被切断的受力钢筋，增强洞口周边墙体的承载力和抗裂性能。施工过程中，需对洞口周边的原有混凝土进行凿毛处理，清理表面杂物，按设计要求植入新增加固钢筋。植筋时，必须严格控制钻孔深度和孔径，清孔干净，并注入合格的植筋胶，确保植筋的锚固长度和抗拔力满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)的要求，使新增钢筋与原有墙体钢筋形成可靠连接。新旧混凝土界面应涂刷专用界面处理剂，保证结合面抗剪性能，再浇筑高强度等级混凝土，使加固部分与原有墙体形成整体，共同承担荷载，分散应力集中。

对于洞口尺寸较大、墙体承载力损失严重的情况，需采用型钢加固法。该方法在洞口周边设置型钢框架(如Q355B)，利用型钢高强度特性承担集中荷载，分散应力，有效提升墙体承载力与刚度。施工时应根据洞口尺寸及受力需求选配型钢，形成外包钢框架；在型钢与混凝土接触面均匀涂覆专用结构胶，并设置足够抗剪连接件(如植筋或焊接栓钉)，确保二者协同工作^[2]。型钢就位后须进行防腐与防火涂装，满足耐久性和规范要求；同时可通过化学锚栓或膨胀螺栓实现可靠连接，

构建整体受力体系,有效应对大洞口引发的结构安全问题。

对于既有建筑剪力墙开洞加固,可结合墙体实际损伤情况采用粘贴碳纤维布的方法。该方法利用碳纤维布高强度、轻质及耐腐蚀的特性,有效增强洞口周边受拉区的抗拉能力,分散应力集中,抑制裂缝扩展。施工前应对混凝土基面进行打磨、找平,并涂刷底层树脂;碳纤维布搭接长度不应小于100mm,端部须设置压条等可靠机械锚固措施,防止受力时剥离。需注意,碳纤维布仅适用于受拉区域,在压应力或动荷载环境下应谨慎使用,并严格满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)的相关适用条件。

3 钢筋混凝土剪力墙开洞加固的施工要点与质量控制

钢筋混凝土剪力墙开洞加固施工专业性强,工艺合理性与质量可靠性直接决定加固成效。施工前应依据现行结构及加固规范,对墙体现状进行全面检测,准确掌握洞口尺寸、位置、损伤状况及原钢筋分布,并据此制定详尽施工方案,明确加固方法、工序流程、材料规格及技术要求,杜绝盲目作业,确保加固措施科学有效、符合设计与安全标准。

加固施工过程中,材料质量是基础,更是保障加固效果的核心前提,需严格控制加固所用各类材料的质量。选用的钢筋、混凝土、型钢、碳纤维布等材料,需完全契合工程设计标准及剪力墙加固的受力需求,材料进场前必须开展全面的质量检测工作,逐一核查材料的性能指标、规格参数,确保其符合《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)及相关规范要求,严禁任何不合格材料进入施工环节、投入使用。施工过程中,

需严格遵照既定施工方案有序推进,高度注重各施工环节的衔接连贯性,尤其是钢筋连接、混凝土浇筑、型钢固定等关键环节,需精细化控制施工工艺,精准把控施工细节,确保植筋深度、锚固长度、界面处理、搭接长度等构造指标均满足规范要求,有效避免出现连接松动、混凝土蜂窝、孔洞等质量隐患,保障加固部分与原有墙体紧密结合,形成完整、可靠的整体受力体系,确保加固施工质量达标。

加固施工完成后,需进行全面的质量验收,验收内容包括加固材料的质量、施工工艺的合理性、加固效果的可靠性等。需对洞口周边墙体的混凝土强度、钢筋连接质量、型钢固定情况进行检测,查看墙体是否存在裂缝、变形等问题,确保加固后墙体的承载力、刚度及抗侧移性能满足设计要求,消除结构安全隐患^[1]。需做好验收记录,留存施工过程中的相关资料,为后续的结构维护和检修提供依据。施工过程中还需做好安全防护措施,规范施工操作,避免施工过程中出现安全事故,确保施工安全与质量。

4 结语

钢筋混凝土剪力墙开洞会显著削弱结构刚度与承载力,必须依据现行规范采取科学合理的加固措施。通过洞口周边加固、型钢加固、粘贴碳纤维布等技术,可有效恢复墙体受力性能,缓解应力集中,提升结构安全性与耐久性。严格把控施工工艺与质量控制,是保证加固效果的关键。未来工程实践中,应持续优化加固方案与施工技术,进一步提升剪力墙开洞改造的可靠性与经济性,为既有建筑结构安全与长效使用提供更坚实的保障。

参考文献:

- [1] 袁维光,赵军,孙玉平.外包钢板加固震损钢绞线-钢筋混凝土剪力墙抗震性能试验研究[J].建筑结构,2025,55(01):73-78.
- [2] 姜里建.钢筋混凝土装配式剪力墙结构拼装连接技术研究[J].中国科技论文在线精品论文,2025,18(04):270-272.
- [3] 郭伟.高层钢筋混凝土剪力墙置换施工受力响应研究[J].施工技术(中英文),2025,54(22):84-89.