

建筑工程主体结构安全性鉴定检测及裂缝修复

毛春裕

浙江瑞邦科特检测有限公司

摘要：近些年来，随着社会经济的飞速发展，我国建筑行业获得了愈发广阔的发展前景。为推动建筑行业健康、稳定的发展，应当在提升工程建设效率的同时保障工程质量，确保建筑工程主体结构的安全性与稳定性，为民众的生命安全负责。因此，需要规范落实建筑工程主体结构安全性鉴定检测工作，明确工程主体结构中存在的安全隐患，解决好裂缝质量问题，制定出切实可行的裂缝修补处理方案。本文将结合实际工程案例，针对建筑工程主体结构安全性鉴定检测及裂缝修复工作展开初步的分析与探讨，以期对相关工程的建设提供一定参考。

关键词：建筑工程；主体结构；安全性鉴定检测；裂缝修复

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.031

随着建筑行业的蓬勃发展，相关企业获得了更为广阔的发展空间。其中，有部分企业过度追求工程建设效益而忽视了质量问题，为追赶工期导致工程建设质量无法达到预期要求，产生了一系列的“豆腐渣”工程，频发的建筑质量问题造成了恶劣的社会影响。基于此，新时期的各建筑企业应当端正自身发展观念，明确维护建筑工程质量、强化工程质量检测工作的重要性及必要性，科学应用安全性鉴定检测技术，合理规划建筑结构裂缝修复方案，建造出更多具有高质量保障的工程。

一、研究概述

在现代工程建设中，常见现浇钢筋混凝土框架结构工程。这种工程主体结构的耐久性、经济性及适用性优良，是一种主流的建筑结构形式。基础、梁、板、柱是主要的受力传力构件，与房屋建筑结构的整体安全性紧密相关。但由于此类构件是设计施工及维护运营中的重点，往往极少出现问题。因其受力传力明确，即使存在问题，也能很容易地找到原因并解决。然而在工程使用时，在建筑主体结构围护墙体中，常见霉变、开裂等现象，导致房屋功能性失效。在建筑结构填充墙体中，也可能产生一系列的结构裂缝问题，因其影响因素较多而难以准确判断处理。本文将结合实际工程案例，对于建筑主体结构裂缝问题展开分析与探讨，依据安全鉴定检测结果判断裂缝开裂原因，并提出针对性的处理修复建议。

二、工程概况

某工程属于一幢地上二层现浇钢筋混凝土框架结构，初建于2010年，为矩形建筑平面。该建筑工程总面

积363m²，东西向1~6轴线尺寸16.2m，南北向A~D轴线10.8m。1、2层顶板为1.1cm厚现浇板，墙体采用MU7.5砌块、M5.0混合砂浆砌筑，350mm×350mm尺寸钢筋混凝土框架柱截面。建筑主体结构构件混凝土抗压强度为C25，属于钢筋混凝土条形基础。自建成后，被用于钢厂办公楼。在十二五期间，为响应墙体材料革新、节约能源等工业废渣政策，钢厂将自行研制的粉煤灰混凝土多孔砖用于填充墙砌筑。至2014年，填充墙体出现大面积开裂现象，亟须进行结构安全质量检测并做出修复处理。针对此情况，建设单位委托某建筑工程质量检测中心进行质量检测。检测修复措施指出，需更换一二层1轴、6轴外墙砌筑材料为烧结多孔砖，对其余墙体进行重新抹灰。次年，完成对该工程的修复。

三、现有房屋安全检测鉴定

（一）建筑结构复核测绘

实现房屋建筑质量安全检测鉴定，需要规范做好建筑结构复核测绘工作，基于现行建筑结构质量检测标准，对该建筑工程的主体结构进行检测。依据复合测绘数据，该工程的轴线尺寸、结构布设、房屋层高、构件尺寸基本与原设计图纸保持一致。针对不同的工程项目及项目现场实际情况，要采用针对合理的测绘方法和仪器，以保证测绘结果更准确，并对测绘结果与标准数值比对分析。结合现场勘测状况，选择使用钢筋探测仪检查工程1、2层混凝土构件配筋情况，依据所得抽样检测结果，实际配筋情况与原设计图纸保持一致^[1]。

（二）结构材料强度检测

主体结构混凝土构件的强度、各种材料的尺寸和质量性能将直接影响建筑工程项目的使用寿命和安全性，为实现主体结构材料强度的准确检测，需采用更合理的检测技术和方法，以及保证过程操作规范。在进行建筑主体结构强度检测时，基于该工程状况，选择应用取芯修正法、回弹法等检测技术。科学选择检测样本，通过抗压强度试验，测试粉煤灰混凝土多孔砖强度。对于烧结砖，应用回弹法进行强度检测，即借助回弹仪器的使用，对粉煤灰混凝土多孔砖的回弹值、强度值进行检测和分析。由于原材料及检测范围、成型方法等都会对回弹值产生不同程度的影响，在检测过程中需要科学控制检测部位的选择、温度和回弹值率定，并保证粉煤灰混凝土多孔砖的表面干燥。在检测砂浆强度时，主要采用贯入法。依据所得数据，工程构件混凝土强度换算值极值分别为35.3MPa、40.1MPa。检测批强度平均值37.7MPa，标准差2.45MPa，初步判定混凝土强度为

33.8MPa, 满足C25设计值要求。该建筑工程粉煤灰混凝土多孔砖、墙体烧结多孔砖强度分别为MU7.5、MU20。在将粉煤灰混凝土多孔砖更换为烧结多孔砖后, 墙体砌筑砂浆抗压强度由1.0MPa变为1.8MPa。

(三) 房屋完损检查

建筑工程主体结构安全性鉴定检测需要采用目测和工具相结合的方式, 对建筑主体结构混凝土的外观和使用功能进行检测, 查看是否存在裂缝、孔洞、钢筋暴露在外、混凝土疏松等一系列问题, 以及时发现各种问题并科学整改, 延长房屋建筑的使用寿命。对于该工程承重构件、围护系统墙体进行检查, 总结工程完损情况如下。经现场勘察, 在混凝土结构部分, 主要有坡屋面结构梁、板浇筑部分存在隐患, 出现梁露筋、蜂窝, 坡屋面板底麻面、夹渣的问题, 表面未见明显裂缝与变形。在混凝土柱中, 发现大量横向裂缝。一二层房屋内外墙大面积开裂, 多为通缝, 最高宽度约7.5mm。北侧外墙裂缝多为竖向裂缝, 最高宽度5.0mm, 在窗墙处最为常见。而对于已更换重砌的墙体, 并未出现墙体通缝现象, 仅部分粉刷层出现开裂。在内墙处, 存在严重的墙体损伤问题, 但仍小于未更换墙体。

(四) 建筑倾斜变形测量

在房屋建筑长期运行和使用过程中受各种荷载作用以及地基变形等因素的影响, 容易出现建筑倾斜变形的情况, 如不能针对这类问题进行及时处理, 则容易导致出现建筑裂缝、结构失稳、坍塌的情况。针对老旧房屋的安全性检测和鉴定, 需要采用适合参数的仪器设备, 认真做好建筑倾斜变形测量工作。结合工程实际情况, 选择应用全站仪对外墙棱线进行测量。依据所得测量数据, 发现该工程南北向朝南倾斜, 东西向朝东倾斜。其中, 6轴线与A、D轴线墙体转角处竖向倾斜率达2.1%, 符合相关设计规范要求。结合建筑工程早期年度安全性鉴定报告, 在2014年此处竖向倾斜率约1.8%, 变化不显著。随后, 应用DSZ2水准仪, 检测该工程2层楼面高差。依据所得检测数据, 发现该工程整体沉降趋势并不明显, 相邻筑基最大沉降差1.3%, 符合相关设计规范要求。自工程建成至今, 在房屋出入口台阶、地坪等部位未出现明显沉降开裂问题。因此, 结合测量报告, 基本可判定该工程地基基础无静载缺陷^[2]。

(五) 结构承载力验算

建筑主体结构承载力不足, 将可能导致比较严重的质量安全问题。结构承载力验算是建筑工程主体结构安全性鉴定检测的重点工作之一。依据工程测量检测数据与前期设计图纸资料, 相对并引入建模软件, 分析建筑主体混凝土框架结构状况。最终发现, 该工程框架柱承载力符合相关规定要求, 但在一层顶1、2轴交A~C轴楼面梁处, 构件承载力不符合相关规范要求。基础梁、楼面板承载力达标。

(六) 房屋安全性综合评价

对于该工程来说, 结合前期安全检测分析结果, 发现其建筑结构现状基本符合前期设计方案, 未发生明显的变化。但在工程混凝土结构构件中存在一定的质量问题, 给工程的正常使用造成了一定的影响。混凝土裂缝问题主要出现在坡屋面结构梁、板浇筑等部位, 其他部位未出现明显的裂缝、变形。而在房屋内外填充墙处, 产生了大面积的通缝问题, 墙体损伤严重。比未经更换及已被更换的外墙, 未更换墙体内外侧产生了严重的墙体损伤, 而已更换外墙的损伤程度明显较低, 且大多仅为粉刷层裂缝。该建筑工程出现了轻微的倾斜与沉降, 整体倾斜沉降值符合相关规范要求, 不影响工程使用安全性与稳定性。同时依据所获得的结构承载力验算, 结果发现有部分楼面梁的承载力较弱, 其他均良好。在进行工程整体安全性鉴定评级时, 结合上述检测结果, 将该工程地基基础子单元安全性鉴定等级评为Bu级, 围护结构及上部承重结构为Cu级, 房屋鉴定为Csu级。因此, 应当明确诱发墙体裂缝的原因, 并制定出富有针对性及适用性的裂缝修复方案^[3]。

四、建筑填充墙体裂缝诱因

该工程建成至今, 使用年限已超10年。在2014年, 钢厂对工程填充墙大面积开裂问题进行了修复。依据上文所述检测结果, 对相关数据信息展开综合分析, 将引发填充墙大面积开裂问题的原因基本总结如下。

在进行建筑结构安全性检测时, 发现在内墙及北侧外墙处出现了严重的墙体开裂损伤问题, 依据开裂损伤程度, 未更换墙体明显高于已更换墙体。结合工程现场勘查资料及厂方反映情况, 自工程建成至今, 在出入口台阶、地坪等部位, 并未发现明显沉降开裂现象。由此基本可以判断墙体损伤问题的产生时间。在实际调查中, 发现建设该项目工程时所使用的填充墙砌筑材料为, 以钢厂工业矿渣粉煤灰制成的粉煤灰混凝土多孔砖。而若在生产粉煤灰混凝土多孔砖时, 未能科学调整混合料参加比例, 粉煤灰或外加剂及骨料的掺量不足, 细度不达标, 则可能会导致其使用性能受到影响。上述因素是导致填充墙体开裂的主要诱因。在实际施工建设中, 若未能控制好墙体砌筑砖含水率, 所选择的砌筑方式不合理, 将会导致墙体自承重承载力下降, 引发干缩变形问题, 导致其与建筑工程混凝土框架间的协调变形性差, 最终将引发严重的损伤问题, 并导致填充墙体开裂^[4]。

依据项目工程材料强度检验结果, 未更换墙体砌筑砂浆抗压强度为1.0MPa, 与项目工程设计方案相对比, 整体差异明显。强度偏低导致填充墙体的承载力受到影响, 使得工程安全性及稳定性下降。对于所使用的粉煤灰混凝土空心砌块, 由于在进行砌筑前的操作不规范, 未能将粉煤灰混凝土空心砌块完全浇水润湿, 导致砂浆

中的水分被大量吸收,因而影响其强度,造成了过高的孔隙率。这种原因同样可能引发填充墙体开裂,埋下了极大的安全隐患。

结合该工程2014年安全性鉴定报告,发现在当时已出现一定的粉煤灰混凝土多孔砖损伤问题。而在后期进行修复处理时,未能结合实际裂缝状况,采用针对性的处理方案,仅选择以重新粉刷的方式予以修补,导致未更换墙体裂缝长期发展演变,造成了严重的开裂现象。此外,基于房屋地理位置分析,在该工程周边长期存在大量大型车辆出行,对建筑主体结构造成一定振动影响,加剧了墙体裂缝问题的发展。

五、思考与建议

综合分析该项目工程的主体结构安全性,发现了一定的结构裂缝问题,导致工程整体使用性能受到影响,并使得建筑主体结构的安全性与稳定性下降。在该工程中,钢厂选择采用粉煤灰混凝土空心砌砖来进行墙体砌筑,以满足绿色环保节约资源的发展需求。然而在实际落实期间,受研制工艺、材料配比等因素的影响,导致所使用的粉煤灰混凝土空心砌砖质量不达标,无法被投入到实际工程应用中。

由于这种砌块具有过大的体积变化率,且整体吸水性较强、空隙率大,砌筑时对于操作工艺的要求极高。为此在后续修复处理时,应当先做好一系列现场调查和分析工作,针对工程项目的实际情况和施工现场情况,科学制定砌筑施工方案;建筑信息化模型对砌筑施工进行模拟,以更直观的方式将砌筑施工方案展示出来,对操作工艺不断优化,依据所需砌筑的砌块模数及其几何尺寸规范制定墙体砌筑排列布置图,控制好砌块搭接长度,保障能够满足上下搭界错缝的要求。针对该工程项目的修复施工,整体搭接长度需不低于150mm,保持在块体长度1/3以上。若无法满足,则需要设置拉结筋。在完成砌块生产后,应当至其体积变化稳定后,才可投入到施工使用中。具体来说,砌块至少需放置40~60d,然后运往施工现场进行施工,以免因体积变化而导致出现新的变形和裂缝问题。在砌筑施工前,需要提前1d对砌块浇水润湿,增强砌筑砂浆密实度,保障砌筑面处于饱和面干状态。在砌筑过程中,还需要考虑到可能出现收缩变形问题,控制好砌筑空隙。在完成砌筑操作后,需在7d后再进行顶部斜砌顶紧。同时还需要考虑到因抹灰操作不规范而导致的空鼓裂缝问题,控制抹灰操作工艺,科学调整抹灰层厚度,并及时找补偏差^[5]。在所有修复施工完成之后,还需要对比设计要求和质量标准等进行细致的检查验收,针对发现的问题及时监督整改,切实保证修复施工达标。

在实际工程应用中,建筑结构开裂变形等问题尤为

常见,此类现象的存在会导致房屋建筑使用功能下降,并可能埋下一定的安全隐患,应当引起重视。导致建筑结构开裂和变形的因素多种多样,为实现开裂变形问题的有效修复和处理,需要找准原因,采取针对合理的措施。通过采用适合的仪器设备,对该工程主体结构进行安全性检测分析,判断填充墙产生裂缝问题的原因,初步明确了该项目工程的安全等级,并为后续裂缝修复提供了可靠的参考资料。基于此,应当充分认识到开展建筑主体结构安全性检测分析工作的重要性及必要性,把握建筑主体结构安全性检测的主要内容和事项、技术要点和操作要点,借此来保障房屋使用的安全性,增强建筑主体结构稳定^[6]。

结束语

综上所述,在房屋建筑长期运行和使用过程中受到了多方面因素的影响,包括建筑自身因素以及外界环境因素,从而导致房屋建筑不可避免的出现变形、裂缝等问题,直接影响房屋建筑的使用寿命,甚至诱发一系列安全事故。为切实保障建筑工程建设质量及运行的安全性,应当落实好建筑主体结构检测鉴定工作,依据具体的检测结果,评价建筑主体使用安全性,结合实际工程建设状况,制定出切实可行的裂缝修复方案,增强建筑主体结构的安全性与稳定性,防范和降低房屋建筑的各种隐藏风险和安全隐患。本文结合实际工程案例,对建筑主体结构鉴定检测工作进行了研究,采用适合的仪器设备,严格依照操作要求和规范,落实好建筑结构复检测绘、结构材料强度检测、房屋完全检查、建筑倾斜变形测量、结构承载力验算和房屋安全性综合评价工作,基于裂缝分析结果,提出了针对性的修复方案,希望能够为相关工作的落实提供一定参考。

参考文献

- [1] 齐常军, 杨晓, 汪德江, 张志刚. 某房屋安全检测鉴定和墙体裂缝分析[J]. 城市建筑, 2020, 17(32): 130-133.
- [2] 彭宏竟. 浅析房屋主体结构安全性鉴定的方法应用[J]. 四川建材, 2021, 47(05): 63-64.
- [3] 常骆新, 李向阳, 霍喆赅, 毛麟飞. 底商高层住宅项目安全性鉴定实例分析[J]. 建筑结构, 2022, 52(S1): 2222-2225.
- [4] 尹向东. 建筑工程主体结构质量检测的有效措施[J]. 四川建材, 2020, 46(07): 20-21+23.
- [5] 陈建荣. 建筑工程质量检测中的主体结构检测要点及其措施[J]. 建材发展导向(上), 2022, 20(11): 26-28.
- [6] 董斌. 建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理对策研究[J]. 装饰装修天地, 2022(3): 124-126.