

## 建筑物火灾后结构检测鉴定

柳威振<sup>1,2</sup>, 侯晋杰<sup>1,2</sup>

- (1. 山西省建筑科学研究院集团有限公司, 山西 太原 030001;  
2. 山西省建筑科学研究院检测中心有限公司, 山西 太原 030001)

**摘要:** 建筑物受火灾的影响很大,在火灾发生后,构件会出现裂缝、脱落、变形等情况,材料性能、承载能力会降低,甚至影响结构整体安全。为做好火灾后工程结构恢复重建、维修管理、工程事故处理等工作,需对火灾后的工程结构进行检测鉴定。文章以某高层住宅楼火灾后检测鉴定为例,通过现场调查了解、材料性能检测、材料微观分析等方法,综合评估火灾后结构构件的损伤程度、影响范围。研究表明:建筑物火灾后的检测鉴定,应先初步对结构构件等级进行评定,然后结合各种检测技术手段,综合对构件进行详细鉴定评级,给出火灾对构件的影响程度,以便于后续采取具有针对性的加固处理措施。

**关键词:** 火灾; 高层住宅; 微观分析; 结构安全

**中图分类号:** TU998; TU317

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-8993(2024)08-0072-07

**doi:** 10.13402/j.gcjs.2024.08.109

## Structure detection and evaluation of buildings after fire

LIU Weizhen<sup>1,2</sup>, HOU Jinjie<sup>1,2</sup>

- (1. Shanxi Academy of Building Sciences Group Co., Ltd., Taiyuan 030001, Shanxi, China;  
2. Shanxi Academy of Building Research Testing Center Co., Ltd., Taiyuan 030001, Shanxi, China)

**Abstract:** The building is greatly affected by the fire, after the fire, the components will appear cracks, fall off, deformation, etc., the material performance, bearing capacity will be reduced, and even affect the overall safety of the structure. In order to do well the reconstruction, maintenance and management of the engineering structure after the fire, it is necessary to test and appraise the engineering structure after the fire. Taking a high-rise residential building fire detection and identification as an example, this paper comprehensively evaluates the damage degree and influence range of structural components after fire through field investigation, material property detection and material microscopic analysis. The research shows that: In the detection and identification of buildings after fire, the grade of structural components should be initially assessed, and then the detailed identification and rating of components should be carried out in combination with various detection techniques to give the impact degree of fire on components, so as to facilitate the subsequent adoption of targeted reinforcement measures, in order to provide reference for the detection and identification of buildings after fire.

**Key words:** fire; high-rise residential; micro analysis; structural safety

据相关部门统计,目前我国每年接报火灾80余万起,从起火场所来看,居民住宅楼是火灾伤亡最主要的场所,给人民生命和财产安全造成巨大损失,火灾过后,对受损建筑物进行检测鉴定,

评估构件受损程度,确定构件修复的可行性和必要性,从而提出处理措施,确保建筑物结构的安全性。近年来,不少学者对火灾后建筑物的检测鉴定进行了研究。高鑫等<sup>[1]</sup>采用碳纤维布和粘钢

收稿日期: 2023-12-15

作者简介: 柳威振(1993—),男,工程师,从事结构检测鉴定方面的研究。

加固火灾后混凝土梁, 通过静载试验研究混凝土梁的破坏过程, 碳纤维布和粘钢加固能够明显提高火灾后钢筋混凝土梁的极限承载力; 毛吉化<sup>[2]</sup>通过回弹法、钻芯法、实验室检测对火灾后结构构件混凝土及钢筋材料进行了力学性能检测研究; 丁整伟等<sup>[3]</sup>以某厂房火灾工程实例, 对火灾后材料折减系数进行了量化地分析和选用, 折减系数可采用加权系数平均法确定。

基于前人研究, 本文以某高层住宅楼为实例, 通过火作用调查, 结构现状调查与检查, 混凝土材料微观分析, 混凝土构件抗压强度, 钢筋力学性能进行检测, 对火灾后结构进行初步评级和详细评级, 根据构件受损程度, 提出针对性的处理措施, 为火灾后工程结构的检测鉴定提供详细的鉴定内容和工作流程, 以期可为类似工程提供技术参考<sup>[4]</sup>。

1 工程概况

某高层住宅楼为地下二层、地上二十六层钢

筋混凝土剪力墙结构, 地下二层层高为 3.0 m, 地下一层层高为 3.43 m, 一~二十五层层高均为 3.0 m, 二十六层层高为 3.12 m, 机房层层高为 4.5 m, 建筑高度为 80.0 m, 建筑总面积为 24 553.12 m<sup>2</sup>; 地下二层~五层墙混凝土设计强度等级为 C35, 六层及以上墙混凝土设计强度等级为 C30, 全楼梁、板混凝土设计强度等级均为 C30, 填充墙体采用蒸压加气混凝土砌块。该楼于 2021 年 7 月开工建设, 2022 年 6 月主体完工, 在施工至外墙聚苯保温板收尾阶段, 2023 年 3 月 9 号 12 时 30 分左右, 该楼一层 23~25/B 轴段墙体外侧配电箱起火, 引燃周边及上部挤塑保温板、木板、竹架板与地暖材料等, 14 时 30 分左右, 火灾得到基本控制, 15 时 30 分左右, 所有火源均被扑灭, 受火灾影响区域建筑平面示意如图 1 所示。

2 火作用调查与分析

2.1 火灾过程调查

经调查得知, 2023 年 3 月 9 号 12 时 30 分左

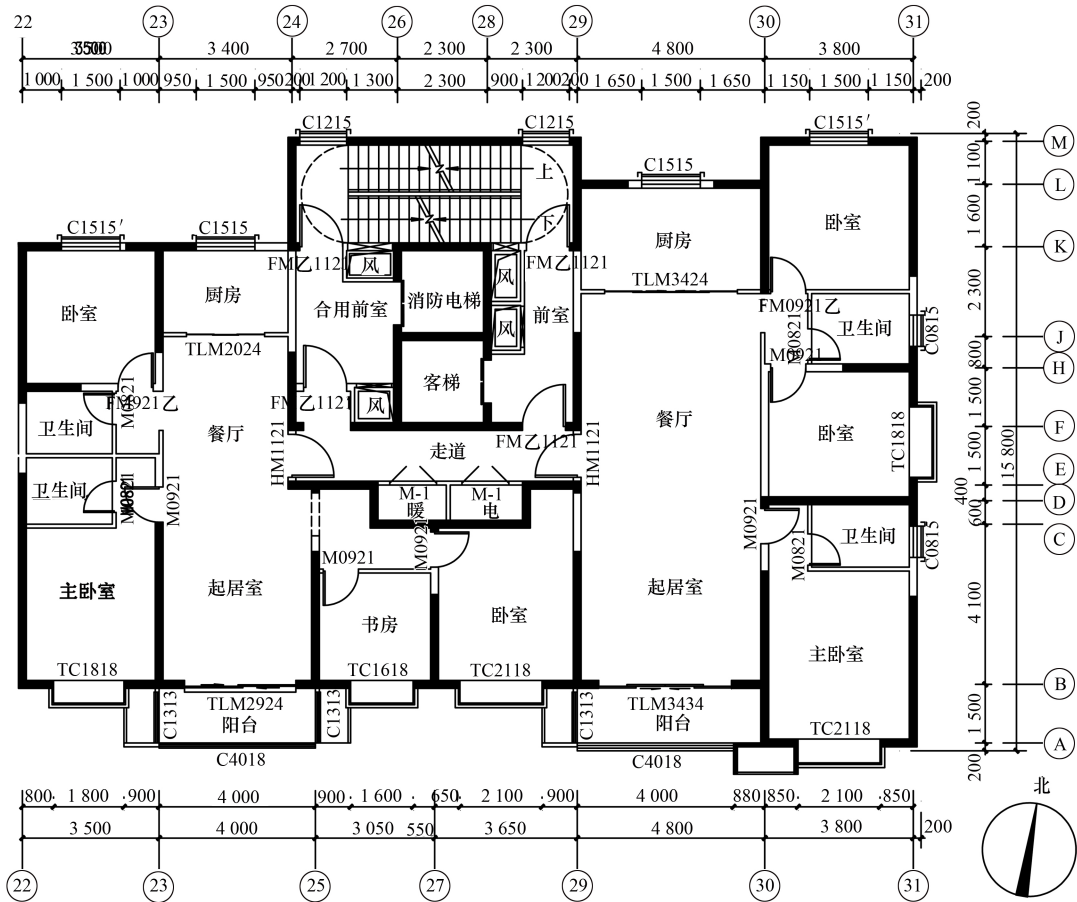


图 1 受火灾影响区域建筑平面示意

mm

右, 现场施工人员发现一层 23 - 25/B 轴段墙体外侧配电箱起火, 引燃周边及上部保温板、木板、竹架板与地暖材料等, 随即第一时间切断了电源, 通知项目管理人员并拨打了 119 救援电话, 现场管理人员迅速赶到事发地点, 组织清点疏散现场人员; 12 时 35 分左右, 现场人员疏散完毕, 项目管理人员指挥技术人员参与灭火。首先采用临时通道口灭火器和施工现场的临时水管灭火, 但火势蔓延较快, 灭火效果不明显; 12 时 50 分左右, 两辆消防车进入工地现场开始疏散隔离工作; 13 时 20 分左右, 高压消防车进场开始灭火, 当日因空气干燥、大风天气, 导致火灾反复 2 次, 期间其余高压消防车辆陆续进场开展灭火救援工作; 14 时 30 分左右, 火情得到基本控制, 剩余零星火苗, 消防战士及施工管理人员分组, 逐层排查灭火; 15 时 30 分左右, 在确认所有火源均被扑灭之后, 消防队离开现场, 然后拉起警界线。

2.2 火灾荷载调查

经现场调查和问询了解到, 除南侧施工电梯

所在轴段(23 - 25/B 轴段)外墙未粘贴聚苯保温板, 其余外墙区域聚苯保温板基本铺贴完成, 电梯与阳台间铺设竹架板、木板等为可燃物; 十三层及以上地面地暖管道均铺设完成, 十层及以下均未铺设地暖, 地暖管道、反射膜、卡钉等可燃物主要集中堆放在十一层地面 23 - 27/A - E 轴段范围。

2.3 火灾环境调查

该楼建筑高度为 80 m, 楼层越高, 气流流动所受到的阻力越小, 房间内风速就越大。受火构件主要集中于 22 - 31/A - F 轴段范围钢筋混凝土剪力墙、暗柱、梁、板, 剪力墙厚度均为 200 mm, 楼(屋)盖厚度分别为 100、130、140 mm, 材料导热性能较差; 加气混凝土砌块填充墙厚度均为 200 mm, 材料导热性能较好, 火灾当天燃烧环境晴朗干燥。

2.4 火灾残留物调查

对火灾后火场残留物种类及烧损状况进行调查, 具体调查内容如表 1 所示。

表 1 火场残留物种类及变态温度、燃点

| 火场残留物描述                                       | 残留物材质             | 燃点温度/℃    | 变态温度/℃   | 现场照片                                                                                  |
|-----------------------------------------------|-------------------|-----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 室外电箱内电线和<br>接电线绝缘层均存在<br>燃烧、融化                | 聚乙烯、橡胶            | 130 ~ 342 | —        |  |
|                                               | 竹子                | 300       | —        |                                                                                       |
| 竹架板、木板燃烧, 呈<br>碳化状                            | 木材                | 240 ~ 270 | —        |  |
|                                               | PVC - U 硬<br>聚氯乙烯 | 454       | 60 ~ 90  |                                                                                       |
| 排水管道、自来水管道<br>部分融化、软化、变形                      | PP - R 聚丙烯        | —         | 60 ~ 95  |  |
|                                               | PE - RT 耐<br>热聚乙烯 | 342       | 50 ~ 100 |                                                                                       |
| 室内地面地暖管道、卡<br>钉、泡沫板、反射膜等<br>存在不同程度燃烧融<br>化、变形 | 聚丙烯               | 454       | —        |  |
|                                               |                   |           |          |                                                                                       |

## 2.5 火灾后结构构件现状普查

经我司技术人员现场对该楼地上 22-31/A-M 轴段具备检测条件的区域进行检查, 仅 11 层 25-27/B-D、23-25/B-E 轴段板底混凝土局部爆裂剥落、钢筋裸露, 剥落总面积分别约为 0.86、0.20 m<sup>2</sup>, 其中 25-27/B-D 轴段锤击声音较闷, 混凝土呈浅灰白色, 钢筋外露, 剔除表面熏黑, 钢筋未失去原有金属光泽; 其他受高温影响顶板、四周墙面烟熏泛黑的构件未见明显酥松、剥落, 对顶板构件锤击声音响亮, 对剪力墙构件局部剔除墙面面层, 混凝土表面颜色灰青, 近观正常, 锤击声音响亮, 结构构件现状基本无异常, 25-27/B-D 轴段楼板受火损伤情况如图 2 所示。

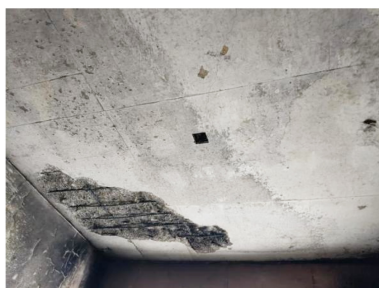


图 2 楼板受火损伤情况

## 2.6 火场温度分布推断

依据《火灾后工程结构鉴定标准》(T/CECS 252—2019)<sup>[5]</sup>附录 A 的规定, 混凝土构件表面呈浅灰白色, 角部混凝土局部剥落, 且锤击声音较闷, 同时根据火场残留物烧燃点温度和变态温度, 综合分析推断火场区域内最高温度约 500~700℃ (主要分布在该楼十一层 23-25/A-E 和外墙直接受火灼烧区域)。

## 3 火灾后混凝土材料微观分析

为了解混凝土构件内部历经最高温度, 对该楼过火区域及高温辐射影响区域(十一层及邻近楼层)进行火灾后混凝土材料微观测试, 由于混凝土材料微观晶格结构拍照立体感极强, 当混凝土构件受火后, 用电镜分析获得的各种物相显微形貌变化, 如: 玻璃态化、CSH 凝胶的干缩、产生微裂纹, 各种水化产物的变化等与物相组成分析配合, 可以从混凝土材质的微观结构变化中找出混凝土破坏的实质<sup>[6]</sup>。电镜测试情况如图 3~7 所示。

依据 T/CECS 252—2019 附录 F.0.2 的规定,

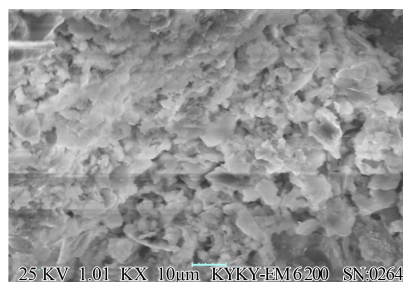


图 3 十一层 23-25/B-E 轴段楼板表面

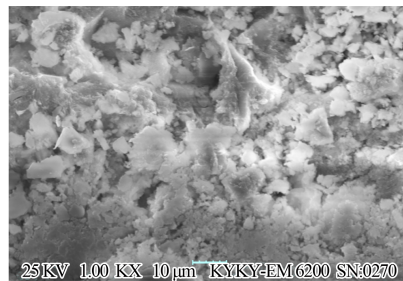


图 4 十一层 23-25/B-E 轴段楼板  
距混凝土表面约 10 mm 处

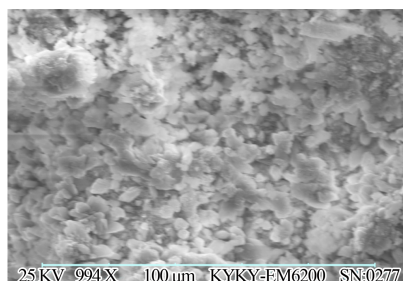


图 5 十一层 25-27/B-D 轴段楼板表面

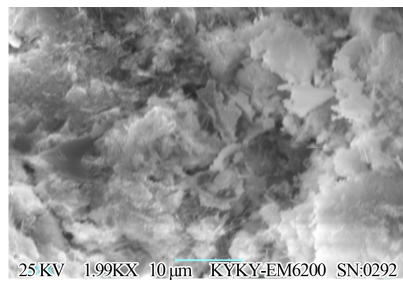


图 6 十一层 25-27/B-D 轴段楼板  
距混凝土表面约 10 mm 处

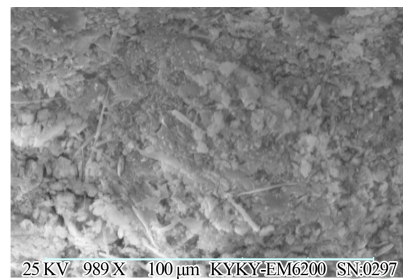


图 7 十一层 25-27/B-D 轴段楼板  
距混凝土表面约 20 mm 处

火灾后混凝土结构构件截面内部的历经最高温度可根据火灾后混凝土材料电镜分析结果的特征温度确定,通过对电镜中的物相特征进行分析,来确定特征温度。

由图 3 可以看出,十一层 23-25/B-E 轴段楼板混凝土表面呈现灰白、显浅黄,质地疏松。微观形貌中无钙矾石相和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  相,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  脱水、分解,由此可以推定混凝土表面特征温度约为 650~700℃。

由图 4 可以看出,十一层 23-25/B-E 轴段楼板距混凝土表面约 10 mm 处,混凝土表面呈现浅灰。微观形貌中无钙矾石相和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  相,水泥水化浆体中有不连续的团块,浆体发现酥松,由此可以推定混凝土特征温度约为 500~650℃。

由图 5 可以看出,十一层 25-27/B-D 轴段楼板混凝土表面呈现浅灰。微观形貌中微观形貌中无钙矾石相和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  相,有较多微裂纹和不连续的团块,浆体酥松,由此可以推定混凝土特征温度约为 650~700℃。

由图 6 可以看出,十一层 25-27/B-D 轴段楼板距混凝土表面约 10 mm 处,混凝土表面呈现灰色。微观形貌中无钙矾石相和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  相,有较多微裂纹和不连续的团块,浆体酥松,孔隙较大,水化产物整体连续性较差,由此可以推定混凝土特征温度约为 500~650℃。

由图 7 可以看出,十一层 25-27/B-D 轴段楼板距混凝土表面约 20 mm 处,混凝土表面呈现浅灰色。质地较为坚硬,微观形貌中存在钙矾石相和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  相,水泥浆体中存在少量分散颗粒,水化产物整体仍较为紧密,连续性好,由此可以推定混凝土特征温度约为 280~500℃。

## 4 材料性能检测

### 4.1 混凝土构件抗压强度检测

根据《钻芯法检测混凝土强度技术规程》(JGJ/T 384—2016)<sup>[7]</sup>的相关规定,现场使用钻芯法对混凝土构件的抗压强度进行检测,结合该楼混凝土构件的强度等级,将该楼检测范围内除十一层混凝土构件,其他混凝土构件共划分为 3 个检测批,3 个检测批为未受火灾影响区域,3 个检测批为受火灾影响区域,1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>检测批分别为一~五层过火、不过火剪力墙构件,设计强度等级为 C35,3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>检测批分别为六层及以上(不含十一层)过火、不过火剪力墙构件,设计强度等级为 C30,5<sup>#</sup>、6<sup>#</sup>检测批分别为一层及以上(不含十一层)过火、不过火梁、板构件,设计强度等级为 C30。对十一层过火区域的构件,每个构件上钻取不少于 3 个芯样,推定单个构件混凝土抗压强度。经对各检测批芯样抗压强度进行统计分析,1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>检测批,3<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>检测批,5<sup>#</sup>、6<sup>#</sup>检测批过火和未过火区域芯样混凝土抗压强度值均未见明显的差异,可将其分别作为一个检测批考虑。芯样试件混凝土强度推定计算结果如表 2 所示,十一层混凝土现龄期抗压强度测试结果如表 3 所示。

根据芯样试验结果,所抽检芯样混凝土抗压强度值均达到设计强度等级要求,火灾对混凝土材料抗压强度尚未有明显影响。

### 4.2 钢筋力学性能试验

现场在该楼十一层 25-27/B-D 轴段顶板中截取一组钢筋,钢筋直径均为 8 mm,牌号均为 HRB400E,经加工成钢筋试件后,对其力学性能进行了试验,试验结果如表 4 所示。

表 2 检测批混凝土强度推定计算结果

| 检测批                            | 样本容量 | 抗压强度平均值/MPa | 样本标准差/MPa | 上、下限<br>值系数                            | 推定上<br>限值/<br>MPa | 推定下<br>限值/<br>MPa | 上、下限<br>差值 | 抗压强度<br>推定值/<br>MPa | 抗压强度<br>设计<br>等级 |
|--------------------------------|------|-------------|-----------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|------------|---------------------|------------------|
| 1 <sup>#</sup> 、2 <sup>#</sup> | 30   | 46.2        | 3.80      | $k_1 = 1.249\ 81$<br>$k_2 = 2.219\ 84$ | 41.5              | 37.8              | 3.7        | 41.5                | C35              |
| 3 <sup>#</sup> 、4 <sup>#</sup> | 32   | 42.9        | 5.76      | $k_1 = 1.260\ 75$<br>$k_2 = 2.196\ 82$ | 35.6              | 30.2              | 5.4        | —                   | C30              |
| 5 <sup>#</sup> 、6 <sup>#</sup> | 42   | 45.7        | 7.03      | $k_1 = 1.303\ 99$<br>$k_2 = 1.999\ 83$ | 36.5              | 31.6              | 4.9        | 36.5                | C30              |

表 3 十一层混凝土现龄期抗压强度测试结果

| 构件位置                 | 设计强度等级 | 芯样直径/mm | 受压面积/mm <sup>2</sup> | 破坏荷载/kN | 抗压强度值/MPa | 抗压强度推定值/MPa | 芯样外观 |
|----------------------|--------|---------|----------------------|---------|-----------|-------------|------|
| 11 层墙 27 - 29/B①     | C30    | 99.5    | 7776                 | 285.03  | 36.7      | 36.7        | 完好   |
| 11 层墙 27 - 29/B②     |        | 99.5    | 7776                 | 328.36  | 42.2      |             | 完好   |
| 11 层墙 27 - 29/B③     |        | 99.5    | 7776                 | 300.22  | 38.6      |             | 完好   |
| 11 层墙 27/B - D①      |        | 99.5    | 7776                 | 413.82  | 53.2      | 40.0        | 完好   |
| 11 层墙 27/B - D②      |        | 99.5    | 7776                 | 366.68  | 47.2      |             | 完好   |
| 11 层墙 27/B - D③      |        | 99.5    | 7776                 | 311.11  | 40.0      |             | 完好   |
| 11 层墙 25 - 27/B①     |        | 99.5    | 7776                 | 361.88  | 46.5      | 46.3        | 完好   |
| 11 层墙 25 - 27/B②     |        | 99.5    | 7776                 | 360.30  | 46.3      |             | 完好   |
| 11 层墙 25 - 27/B③     |        | 99.5    | 7776                 | 366.46  | 47.1      |             | 完好   |
| 11 层梁 23 - 25/A①     |        | 74.0    | 4301                 | 208.15  | 48.4      | 35.7        | 完好   |
| 11 层梁 23 - 25/A②     |        | 74.0    | 4301                 | 153.52  | 35.7      |             | 完好   |
| 11 层梁 23 - 25/A③     |        | 74.0    | 4301                 | 215.93  | 50.2      |             | 完好   |
| 11 层板 25 - 27/B - D① |        | 74.0    | 4301                 | 220.27  | 51.2      | 31.0        | 完好   |
| 11 层板 25 - 27/B - D② |        | 74.0    | 4301                 | 133.45  | 31.0      |             | 完好   |
| 11 层板 25 - 27/B - D③ |        | 74.0    | 4301                 | 137.69  | 32.0      |             | 完好   |
| 11 层板 23 - 25/A - E① |        | 74.0    | 4301                 | 149.16  | 34.7      | 32.6        | 完好   |
| 11 层板 23 - 25/A - E② |        | 74.0    | 4301                 | 140.37  | 32.6      |             | 完好   |
| 11 层板 23 - 25/A - E③ |        | 74.0    | 4301                 | 147.37  | 34.3      |             | 完好   |

表 4 钢筋力学性能试验结果

| 构件位置                   | 公称直径/mm | 屈服点/MPa |     | 抗拉强度/MPa |     | 断后伸长率/% |    | 强度比              |      |                   |      | 最大力总延伸率/% |      | 冷弯            |      |
|------------------------|---------|---------|-----|----------|-----|---------|----|------------------|------|-------------------|------|-----------|------|---------------|------|
|                        |         | 标准规定    |     | 标准规定     |     | 标准规定    |    | $R_m^0/R_{eL}^0$ |      | $R_{eL}^0/R_{eL}$ |      | 标准规定      |      | 标准规定          |      |
|                        |         | 实测结果    |     | 实测结果     |     | 实测结果    |    | 标准规定             | 实测结果 | 标准规定              | 实测结果 | 标准规定      | 实测结果 | 标准规定          | 实测结果 |
| 十一层 25 - 27/B - D 轴段楼板 | 8.0     | ≥400    | 495 | ≥540     | 620 | —       | 25 | ≥1.25            | 1.25 | ≤1.30             | 1.24 | ≥9        | 10.3 | 弯曲压头直径 $D=4d$ | 无裂纹  |
|                        |         | ≥400    | 460 | ≥540     | 625 | —       | 28 | ≥1.25            | 1.36 | ≤1.30             | 1.15 | ≥9        | 10.3 | 弯曲角度 = 180°   |      |

注： $R_m^0$  为钢筋实测抗拉强度，MPa； $R_{eL}^0$  为钢筋实测下屈服强度，MPa； $R_{eL}$  为下屈服强度，MPa； $d$  为钢筋公称直径，mm。

根据上表试验结果可知：十一层 25 - 27/B - E 轴段顶板所取钢筋各项测试指标均符合国家现行规范中 HRB400E 牌号的规定，钢筋力学性能未因高温受到明显实质性损伤。

5 鉴定评级

5.1 构件初步鉴定评级

依据 T/CECS 252—2019 的相关规定，通过对 22 - 31/A - M 轴段区域内具备检测条件的房间全面检查、火情过程及火场残留物状况的调查，对火灾

后每一个混凝土构件进行初步鉴定评级，表面没有过火迹象的结构构件，初步鉴定评级均为Ⅰ级，十一层 23 - 25/A 轴段梁和 23 - 25/B、25 - 27/B、27 - 29/B、27/B - C 轴段剪力墙构件初步鉴定评级均为Ⅱ<sub>b</sub> 级，十一层 23 - 25/A - E、25 - 27/B - D 轴段顶板构件初步鉴定评级为Ⅲ级，其他存在过火迹象的结构构件初步鉴定评级均为Ⅱ<sub>a</sub> 级。

5.2 构件详细鉴定评级

依据 T/CECS 252—2019 的相关规定，通过对 22 - 31/A - M 轴段区域内所有主体结构构件根据其

外观特征进行了受火构件初步评级,对火灾后混凝土材料的微观进行分析,过火和未过火区域混凝土构件采用钻芯法对其抗压强度进行了检测,受火严重区域的钢筋进行了取样,测试其力学性能的变化。根据以上种种测试结果,综合分析各受火构件的受损程度,十一层 23-25/A-E、25-27/B-D 轴段顶板构件详细鉴定评级为 c 级,十一层 23-25/A 轴段梁和 23-25/B、25-27/B、27-29/B、27/B-C 轴段剪力墙构件详细鉴定评级为 b 级,其他结构构件详细鉴定评级均为 a 级。

## 6 影响分析

(1) 该楼十一层 25-27/B-D 轴段板底角部混凝土存在爆裂剥落、钢筋裸露现象,通过钻芯法对其单个构件混凝土抗压强度进行检测,芯样混凝土抗压强度推定值满足设计强度等级要求;构件挠度变形满足国家现行相关规范的要求;对其板底钢筋取样试验,钢筋的力学性能未能受到明显实质性损伤,剥落面积约  $0.86 \text{ m}^2$ ,构件有效截面有所削弱,最大有效截面削弱 7.8% 左右,对构件的承载能力和使用性有一定影响。对该楼板的混凝土应全部凿除,并重新浇筑,且应注意对原有钢筋的保护

(2) 该楼十一层 23-25/A-E 轴段板底个别区域混凝土爆裂剥落、钢筋裸露现象,通过钻芯法对其单个构件混凝土抗压强度进行检测,芯样混凝土抗压强度推定值满足设计强度等级要求;构件挠度变形满足国家现行相关规范的要求;擦除钢筋表面黑渍,钢筋泛金属光泽,无扭曲变形情况。剥落面积约  $0.2 \text{ m}^2$ ,剥落程度和范围较轻,若不及时处理,在后续使用过程中,钢筋发生锈蚀的风险增大,从而影响构件的耐久性和整体性,故应采取可靠的措施进行处理。鉴于该楼板板底混凝土剥落程度和范围较轻,应凿除剥落区域周围酥松的混凝土,再采用较原设计高一个强度等级的微膨胀细石混凝土进行修复。

(3) 该楼十一层 23-25/A 轴段梁和 23-25/B、25-27/B、27-29/B、27/B-C 轴段剪力

墙构件特征温度较高,构件表面历经最高温度较高,是由于外剪力墙墙面聚苯保温板燃烧时间较短,构件表面直接暴露于火焰时间也较短,剪力墙内墙表面涂刮 10~20 mm 厚水泥或石膏砂浆,对混凝土起到一定的保护作用,构件芯样混凝土抗压强度值均满足设计强度等级要求,混凝土构件基本没有受到大的损伤,没有出现酥松、剥落的情况。

## 7 结 论

(1) 根据火场残留物种类、烧损状况,构件表面特征,材料微观分析等多方面可综合分析推断火场区域内最高温度,初步对结构构件等级进行评定,基于初步等级,进一步进行检测鉴定。

(2) 在火灾后对混凝土抗压强度,钢筋力学性能,构件裂缝、变形等检测基础上,综合对构件进行详细鉴定评级,并综合各项检测结果,给出火灾对构件的影响危害。

(3) 对火灾后结构构件的加固与处理,应根据构件的损伤程度以及火灾对构件的影响程度,采取具有针对性的加固处理措施。

## 参考文献:

- [1] 高鑫,陈礼刚,王红亚. 钢筋混凝土梁火灾及加固修复试验及结果分析[J]. 工程建设,2011,43(4):10-13.
- [2] 毛吉化. 某高层建筑火灾后结构性能检测鉴定研究[J]. 广东土木与建筑,2021,28(5):42-45.
- [3] 丁整伟,茆会勇. 火损后结构检测及评级的合理化分析与研究[J]. 建筑结构,2023,53(增刊1):2085-2090.
- [4] 员作义,陈力莹,张搏宇,等. 某高层建筑地下室火灾后检测鉴定与加固处理[J]. 施工技术(中英文),2022,51(16):125-130.
- [5] 火灾后工程结构鉴定标准:T/CECS 252—2019[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [6] 刘运房,郭庆,侯晋杰,等. 局部火灾对高层住宅混凝土构件的影响[J]. 山西建筑,2022,48(12):66-69.
- [7] 钻芯法检测混凝土强度技术规程:JGJ/T 384—2016[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2016.