火灾后建筑结构检测与安全性鉴定研究

□ 丁于强

[摘　要] 火灾对建筑结构造成较大损伤，为确定火灾对建筑结构的安全性影响，本文通过对结构及构件火灾后的受损情况调查，合理确定过火温度，对受损构件进行强度检测，并对受损构件承载力进行分析，最终确定该建筑火灾后的安全等级，为火灾后对建筑结构鉴定的处理提供科学依据。

[关键词] 火灾；现场查勘；构件检测；安全鉴定
[文献标识号] B　　[中图分类号] TU375　　[文章编号] 1672-7045（2019）08-97-03

建筑结构发生火灾后，导致建筑结构的各类构件产生不同程度的损伤，部分构件承载力降低或产生较大变形，可能不能满足建筑物的承载力要求或正常使用要求。火灾后多数建筑未出现坍塌，如何确定建筑结构灾后的承载能力和安全性成为检测鉴定的主要目的。由于着火点位置不同，不同位置构件受损情况也有较大不同，导致火灾后鉴定的复杂性。

本文以某住宅楼的火灾后鉴定为实例，详细介绍火灾后建筑结构鉴定的基本内容和方法，为以后类似工程的鉴定提供依据。

1 建筑物和火灾概况

2016年4月，接受业主和供电局的共同委托，对居民楼进行受灾后安全鉴定。检测鉴定人员先后3次来现场勘查，了解建筑物的基本情况和火灾发生的概况，根据现场勘查情况最终确定火灾后的鉴定方法、程序并制定鉴定方案。

1.1 建筑物概况

来宾市某居民楼为5层砖混结构私人房，建于2007年，无勘探、设计、施工等相关资料；采用条形基础和独立柱基，楼板和屋面板均为混凝土现浇板，承重墙为180mm厚砖墙，内外墙面普通抹灰刷白色涂料，室内地面铺地砖，建筑面积约414m^2。

1.2 火灾概况及灾后现状

2016年4月2日凌晨5点，该建筑一层屋檐下电线遭雷击发生火灾，飞火落入一层屋内，引燃位于房屋西北面墙角日用百货堆上的纸皮及摩托车等可燃物造成火灾。公安消防大队于5点56分到达火灾现场，6点30分将大火扑灭；火灾过火面积约106m^2，过火时间约1.5小时。

火灾发生后，检测鉴定人员每间隔10天来现场勘查，共现场勘查3次，经现场勘查发现，裂缝持续发展中。为避免建筑物倒塌发生二次事故和确保鉴定过程中结构的稳定性，对建筑进行简单支撑加固，悬挑部位已用木柱进行支撑；支撑加固后裂缝已无发展，建筑物基本稳定。

2 确定检测鉴定方案和鉴定程序

通过现场勘查和消防部门的火灾报告基本确定火灾影响的范围和程度，火灾过火区主要集中在一层墙体、混凝土柱和二层结构板，二层墙体及以上部位受火灾直接影响较小。制订检测鉴定方案时对火灾影响主要区域进行详细勘查、检测和鉴定，对未受火灾影响的区域进行常规勘查、检测和鉴定，具体包括以下内容：

（1）了解火灾发生的原因、经过和持续时间；现场

勘查灾后现状、构件受损情况，对结构稳定性做初步判断，进行必要的简单支撑，确保检测鉴定过程中结构的稳定性。

（2）根据检测方案需要对过火区和未过火区结构的材料性能、构件变形和裂缝、构件承载力、节点连接等进行专项检测。

（3）根据结构构件火灾受损状态对结构构件进行鉴定评级，注意火灾后结构构件损伤状态的不评Ⅰ级，安全等级不评a级。

（4）根据结构构件的鉴定评级和检测数据，建立该建筑的力学结构模型，进行承载力复核，综合评定建筑结构的安全等级；如结构构件受损严重，可不建立力学模型，直接进行建筑结构的安全等级评定。

3 火灾后现场勘查和鉴定

3.1 现场勘查和结构受损分析

建筑着火点位于一层西北角屋檐下电线，进而引燃一层西北角室内日用百货，一层西北角附近混凝土柱和二层结构梁、楼板受损严重。现场勘查发现：

（1）混凝土承重柱：一层西立面与北立面交接处角柱、西立面中柱和北立面中柱受损严重，柱上抹灰层普遍炸裂、脱落，混凝土表面变土黄色或灰白色；个别柱的混凝土保护层大面积脱落、主筋外漏，局部混凝土柱烧伤程度达到30mm～50mm；锤击声音发闷，部分混凝土出现粉碎或塌落，个别柱的露筋长度大于20%柱高；故少数混凝土柱已出现Ⅲ级损伤，构成危险点。

（2）混凝土梁：西北角部位二层结构梁和挑梁大面积烧光，损伤严重，梁底和侧面抹灰层普遍炸裂、局部脱落，混凝土表面变土黄色或灰白色，混凝土保护层无明显脱落；锤击声音发闷，局部混凝土出现粉碎或塌落；个别混凝土主梁和挑梁出现多条受力裂缝，裂缝贯穿截面，且相关构件混凝土梁均有明显下挠，故少数混凝土主梁、挑梁出现Ⅲ级损伤，构成危险点。

（3）混凝土现浇楼板：西北角部位二层现浇楼板损伤严重，板底大面积过火，板底抹灰层大面积脱落，混凝土表面变土黄色或灰白色，但保护层无明显脱落，钢筋无外露；个别混凝土楼板表面出现不规则网状粗裂缝，且锤击声音发闷，局部混凝土出现粉碎或塌落；故少数混凝土现浇板出现Ⅲ级损伤，构成危险点。

（4）上部砌体结构：火灾未直接引起承重墙体的开裂，局部填充墙表面抹灰层脱落，脱落部位砂浆烧伤在15mm以内，砖砌块尚未开裂变形，已构成Ⅲ级损伤，构成危险点；西立面和北立面二层窗下墙因二层结构梁出现下挠而产生竖向裂缝，裂缝已构成危险点。

（5）二层及以上承重墙体和二层以上混凝土构件均未直接过火，除楼道内四周墙体和混凝土构件被烟灰熏黑外，其余承重墙体和混凝土构件均未被熏黑；各承重墙体和混凝土构件外观基本完好，未发现因承载力不足引起的变形或开裂，承载能力基本满足目前使用要求；屋面混凝土楼板下部承重墙体出现水平裂缝，该裂缝未构成危险点，不影响结构安全。

（6）现场勘查未发现该幢楼房有因地基基础不均匀沉降或承载能力不足引起房屋上部承重结构构件损坏的现象，地基基础状况良好。

3.2 房屋受损情况综合评定

该建筑地基基础完好。一层西北角着火点及附近主要混凝土柱、梁受损严重，出现多条受力裂缝和明显变形，承载力已不能满足使用要求，构成局部危房；二层承重墙及其上部够件均未直接过火，各承重墙体和混凝土构件外观基本完好，承载能力基本满足使用要求。

按照《火灾后建筑结构鉴定标准》（CECS 252：2009），来宾市武宣县二塘镇新城区黄永清住宅所属建筑一层西北角主要承重构件混凝土柱、梁和楼板已构成火灾Ⅲ级损伤；按照《民用建筑可靠性鉴定标准》（GB 50292—2015），该建筑已构成局部危房，安全性等级评定为Csu级，必须立即采取措施。

4 加固建议

一是对受损的一层混凝土柱和二层混凝土结构梁、板进行临时支撑。二是对过火区受损的一层混凝土柱和二层混凝土结构梁、板进行整体加固；对已开裂二层窗下墙体进行技术加固处理。三是对该建筑局部危房加固维修解除危险后方可正常使用。

上述维修加固工程，必须委托有相应资质的施工单位进行。在维修加固中不得擅自破坏各承重结构构件，在使用中如发现房屋出现异常情况，应立即采取安全防护措施，并及时报告有关部门。

5 火灾后建筑结构鉴定技术要点

（1）火灾后现场勘查要抓住三个关键点：火灾的主要作用部位。火灾持续的时间和火场达到的最高温度。火灾作用部位是指大火对建筑结构构件作用的具体部位和区域。梁、板、柱不同部位受火作用时，对结构的影响程度也不同。混凝土内部温度分布与迎火面、背火面存在较大关系，温度分布不同导致材料的应变不同。

火灾现场燃烧持续时间和达到的最高温度决定了火灾严重性；一般有以下六大因素：①可燃物的数量，即火灾荷载；②可燃物的燃烧性能；③可燃物的分布状况；④过火区域的大小和形状；⑤过火区域的开口面积和大小；⑥过火区域的热性能。建筑中所使用材料和存储的材料决定前三个因素，建筑布局主要影响后三个因素。

（2）火灾特点一般是持续时间短，出现概率低，属于一种偶然的外界作用。因此，火灾中的建筑结构构件受到的也是一种短暂的、偶然的强高温作用。建筑结构构件内部所受的影响和破坏多是依据火灾发生后构件的破坏特征、火灾作用痕迹和灾后现场残骸，借助于有关规范和研究中的建材性能数据，由鉴定人员凭借以往经验进行推断或反证。火灾对建筑结构构件内部的影响研究尚不够深入，资料相对较少。

（3）火灾后建筑结构构件应根据构件变形、开裂或断裂、烧灼损伤不同程度分别评定为Ⅱa级、Ⅱb级、Ⅲ级、Ⅳ级损伤状态等级。火灾后建筑结构构件应根据检测鉴定分析结果进行详细鉴定评级，评定为b、c、d级。特别要注意火灾后建筑结构构件损伤状态不能评Ⅰ级，安全等级不能评a级。

6 小结

建筑物火灾后鉴定作用部位、燃烧持续时间及最高温度，主要是通过灾后的现场调查和勘查进行科学的推断，但推断结果与实际难免会有出入；对构件的损伤程度和安全度判断，主要依据《火灾后建筑结构鉴定标准》（CECS 252：2009）和《民用建筑可靠性鉴定标准》（GB 50292—2015）进行。

[参考文献]

[1]CECS 252：2009，建筑火灾后建筑结构鉴定标准[S].
[2]GB 50292—2015，民用建筑可靠性鉴定标准[S].
[3]GB/T 50344—2004，建筑结构检测技术标准[S].
[4]张方超. 钢筋混凝土结构火灾后安全检测鉴定[J]. 住宅科技，2013，33（9）：46-48.
[5]张辉. 混凝土结构火灾损伤监测技术研究[J]. 火灾科学，2005，14（7）：150-153.
[6]元成方，牛荻涛，王庆霖等. 某化工厂房火灾后安全性鉴定及加固处理[J]. 工业建筑，2010，40（6）：113-117.

[作者简介]

丁于强，硕士，工程师、讲师，柳州城市职业学院。