

建筑结构火灾后的检测与加固探讨注册建筑师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/551/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E7_BB_93_E6_c57_551120.htm

引言：纵观世界各国火灾发生规律.建筑火灾一般要占火灾总数的60%左右，而居住建筑火灾在建筑火灾中所占比例则更高，就此类火灾而言.建筑结构均遭到不同程度的损害，有的需要简单修复或需要进行加固，有的则需要拆掉重建。目前，由于国际建筑结构灾害工程学刚刚起步，现行建筑结构火灾后的检测与加固工作尚不规范，而在消防监督工作实践中经常要接触到类似情况，本文粗浅的介绍目前通用的建筑结构火灾后的检测与加固方法和程序。

1. 火灾对建筑结构损害的机理和破坏作用

对建筑结构实施科学的检测和加固，首先必须了解火灾对建筑结构造成损害的机理和破坏作用。混凝土是以水泥为胶凝材料，加粗骨料(石子)、细骨料(砂)、掺和料、外加剂等用水和，硬化而成的人工石。它在火作用下的机理可归纳为以下三个方面:第一，表面受火处温度升高比内部快，内外温差引起混凝土开裂。火灾时，混凝土中各种水分迅速汽化，体积明显膨胀，冲破障碍迅速逃逸，导致强度下降.第二，水泥石受热分解，使胶体的粘结力破坏，出现裂缝，表面发毛、起砂、呈蜂窝状、出现龟裂、边角溃散脱落等现象.第三，骨料和水泥石间的热不相容，水泥石受拉，骨料受压，导致应力集中和微裂缝的开展。破坏的程度取决于温度升高的速率、最高温度和火作用持续的时间:当温度低于500 时，浇水冷却的混凝土强度低于自然冷却后的强度，而高于600 时，浇水冷却后的强度高于自然冷却后的强度火对钢材的主要影响

，表现在原子热振动加剧并扩散.产生软化，到一定程度后可抵消硬化的影响。高温时，原子间的结合力也有所降低.从而增加滑移变形，减少了抗滑能力。在1400℃时，钢筋进入液态，失去了抵抗荷载的能力。火灾时，钢筋与混凝土间的粘结强度随温度升高呈下降趋势，且对光圆钢筋的影响比螺纹钢钢筋更为突出。火灾对砌体的作用由砖块材质和砂浆性能决定，砂浆的弹性模量比砖的弹性模量小，热膨胀比砖大，因而在高温受压时产生比砖块更大的横向变形。

2. 建筑结构的灾后检测

建筑结构加固前的检测十分重要，它可以避免加固中的盲目性。但是，通过检测所作的鉴定只能大概地确定结构的现状。为此，鉴定检测工作必须尽可能多的调查、实测资料，以便对结构的现状作出较客观的判断。鉴定工作包括资料收集、现状的检测、抗力的验算和加固的建议。

2.1 资料的收集

即对建筑物的情况详细地进行调查，包括建筑结构图纸、建造年代、上部结构概况、基础结构及地质资料、荷载状况、施工概况等。

2.2 现状的检测

具体到建筑结构材料的检测，主要有：

2.2.1 回弹法

用回弹仪弹击混凝土表面，由反射面的硬度决定回弹值。在混凝土表面存在石子、水泥石和水泥石胶体，当水泥标号较高时，水泥石强度高，回弹值也高，混凝土强度也高。

2.2.2 拉拔法

通过专门的工具锚入混凝土中，通过抗压强度推算抗拉强度以评定其质量。

2.2.3 超声法

在正常混凝土中弹性模量与强度有稳定的关系，超声波通过发射、接收装置测出波速，波速可以通过材料弹性模量进而评定其强度。

2.2.4 钻进法

在恒压下用等速冲击钻钻入混凝土表面，由钻进速度确定混凝土的内在质量。

2.2.5 岩芯取样法

是一种较好的强度测量方法，但取芯太小影响测量，取芯太大

易加大损害。 2.2.6动力法:通过激振或脉冲动测出结构的动力特性，由频率可以确定弹性模量，进而评定其强度: 2.2.7现场结构加载试验:是一种费用较高的检测方法，一般要加到超过设计荷载的5%~10%，但要小于极限荷载，否则易引起结构损坏。 2.2.8敲击法:回弹法和钻芯法是基本的检测方法，可以定量地测出混凝土的强度变化数值。由于这两种方法的检测点有限，而结构各部位的火灾温度相差很大，且没有规律，所以当测得数据后，在具体确定加固范围、加固深度时，又往往采用敲击法验证。混凝土抗压强度与敲击后的状况见。上述方法，由于检测工具、操作方法等原因，检测结果往往有较大差异，需要采用“综合评定”和“对比评定”的方法来提高检测效率和可靠性。发生火灾后，首先应由业主会同消防、设计、质检等部门对建筑物受损情况进行调查及检测，主要内容应包括:火灾温度，结构材料性能，受损结构外观及变形情况等见。 2.3抗力的验算对现有结构的抗力进行验算，以确定加固的水平： 2.3.1结构材料的现有强度，火灾后要考虑材料的强度折减和沿截面分布。 2.3.2结构现有的实际刚度.这对确定超静定结构的弯矩分布至关重要。 2.3.3混凝土结构以实际配筋按规范验算抗力和提供允许荷载值.用混凝土加固砌体结构时，按砌体规范验算其抗力。 2.3.4当结构无法测定其配筋时，可根据现有荷载及结构裂缝和变形状况进行抗力验算各项资料及检测数据收集齐全后，才能根据加固要求、结构现状的可能性、施工场地及条件、材料供应的可能性等，作出鉴定结论.提出一个或几个方案，从而进行加固设计。

3. 建筑结构的加固和修复

3.1火灾损害大致可以分为下列几类:

轻度损害:在局部范围内的表面损害，边沿剥落和产生裂

缝。 中度损害:结构部件没有塑性变形，但有严重的截面损害以及钢筋强度降低。 在单个建筑部件和结构范围中的严重损害:承重构件部分或完全失去作用，但不致倒塌。 .化学损害:目前最重要的情况是聚氯乙烯燃烧气体对混凝土结构的侵蚀。

3.2受损构件的修复加固

3.2.1基本原则

修复加固设计应简单易行、安全可靠、经济合理.要注意被加固构件的节点构造和施工方法，保证加固部分与原结构共同工作并考虑加固对建筑物总体应力变化的影响。 在确定方案时有两种倾向值得注意:(1)掉以轻心。认为火灾后构件并未完全丧失承载力，未考虑火灾隐患对构件长期使用的影响，不予认真处理。(2)过于保守。任意加大处理范围，任意决定“打掉重建”。其实，“打掉重建”有时是不安全的，比如连续梁，随意打掉某一跨就会对相邻跨的内力分布产生不利影响。

3.2.2确保施工质量

由于修复加固的构造及施工方法与正常建设时不同，故必须强调精心施工，确保质量。如某一框架梁用“加大截面法”修复加固，要求在原构件表面外包5cm左右一层混凝土，施工难度较大，需采用专门的施工设备和工艺，如用小直径振捣棒振捣或用人工插捣等。

3.3结构加固方法

3.3.1各种结构加固方法的

原则是，铲除损坏的混凝土，必要时加钢筋来保证结构部件具有完全的承载力，按照需要的尺寸用相应的混凝土给截面复原，加固可采用置换、绕丝、粘钢和粘玻璃钢等方式。对于不影响结构部件的承载能力的轻度损害，只要铲除松弛的混凝土部分，再进行填补，作好混凝土表面，以保证钢筋不受锈蚀。火灾区混凝土在受热后因水泥石收缩变形而产生的内应力和由于火灾升温、降温阶段的温度分布不均匀所产生的温度应力等，使其烧伤区内微观结构发生一系

列的变化，导致混凝土内部出现微细裂缝，降低混凝土强度，增大其三塑性变形。为确定混凝土被破坏的程度，采用超声脉冲法进行了烧伤深度的检测，采用拔出法辅以钻取混凝土芯样，对梁、柱混凝土强度进行检测。对于能够造成结构承载能力降低的中度损害，应小心地铲去损害的混凝土层。这种混凝土层从火烧的颜色即可看出，不必对其强度作精确的调查，而火烧颜色因混凝土组成和达到的温度不同而不同。一般来说，受损的混凝土呈赭红色存留的混凝土表面最好利用喷砂清洗干净并弄粗糙。如果钢筋强度降低，需要置放附加钢筋。最后用相应强度的新混凝土给截面复原。新、旧混凝土之间必须有良好结合，钢筋必须有良好结合，并且握裹力强另外采用粘结钢和玻璃钢结合的方法有很大的优越性，根据结构部件的不同。大多采用喷射混凝土或者模板浇注。严重损害应该根据现场情况个别处理，常常需要局部加固或拆掉重建，上述原则也可以在这类情况下酌情处理：3.3.2 各类建筑部件的加固有不同的特点。

3.3.2.1 柱子的加固一般是采用安放圈套进行的，圈套尺寸的选择应保证能有足够地方放置附加钢筋，并能顺利浇灌混凝土：圈套大都做成模板，柱子较高时可分节制作加固时小亡谨慎地铲去全部受损松弛的混凝土，保证柱子中不留内部裂缝，必要时采取加支架等安全措施。柱子的加固还应按照应力要求放置附加钢筋，要采用细钢筋做箍筋，布置密度要大。

3.3.2.2 梁，尤其是板梁大多总是在下侧被烧损，即火灾损害主要在受拉区。由于混凝土层剥落，常使钢筋外露，加固时应加必要的附加钢筋。在铲除松弛受损的混凝土层后，再将附加筋放置到梁上，保证附加钢筋的良好锚接：另外在梁上应优先采用喷射混凝土。在板

上可能有两种情况:一是混凝土覆盖层不能保持住.二是下面的钢筋可能外露,在一些地方混凝土与钢筋之间不存在任何联接。这两种情况下都应高度注意钢筋的强度,要配置足够的附加钢筋。对砌体等其它建筑构件的加固也应按类似的方法进行。

3.3.2.3 在一些贮存聚氯乙烯塑料制品及大量采用高分子材料装修的火灾现场,当温度 120°C 时,聚氯乙烯便分解,同时分离出气态盐酸,盐酸同灭火扑救的消防水蒸气混合形成盐酸雾,凝结在钢筋混凝土结构上,氯化物对钢筋产生化学损害,使结构强度降低。对此种损害的加固除通过机械铲除进行修复外,近些年来,经常采取“石灰修复法”,这种方法是在不出现结构火灾损害情况下,将石灰糊浆一层一层地涂施在清除了炭黑和脏污的混凝土表面上,在石灰糊干燥时,把化学腐蚀物质氯化物吸出,然后随干燥的石灰层一同除去,这样可以将残留的氯化物含量降低到极限值以下,从而提高结构强度。

把岩土师站点加入收藏夹 100Test 下载频道 开通,各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com