

高层建筑火灾烟气控制和人员疏散营救安全工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/587/2021_2022__E9_AB_98_E5_B1_82_E5_BB_BA_E7_c62_587052.htm 现代化的高层民用建筑使用了大量可燃材料装饰，配有大量家电和家具，这些可燃物在燃烧过程中会产生大量的有毒烟气和热量。这些烟气是阻碍人们逃生和进行灭火行动，导致人员死亡的主要原因之一。据统计表明，由于一氧化碳中毒窒息死亡或被其他有毒烟气熏死者一般占火灾总死亡人数的40%~50%，而被烧死的人当中，多数是先中毒窒息晕倒后被烧死的。因此，了解和掌握高层建筑火灾中的烟气流动规律，控制烟气扩散，有效的组织营救和人员疏散是高层建筑火灾扑救中的首要问题。

一、烟气流动规律 建筑物内烟气流动的形成，是由于风和各种通风系统造成的压力差，以及由于温度差造成气体密度差而形成的烟囱效应，其中温差和温度变化是烟气流动最为重要的因素。

1、建筑物内通风、空调系统对建筑物内压力的影响，取决于送风和排风的平衡状况。如果各处的送风和排风是相同的，那么该系统对建筑物内的压力不会产生影响，如果某部位的送风超过排风，那里便出现增压，空气就从那里流向其他部分。反之，在排风超过供风的部位，则出现相反的现象。因此，建筑物内通风、空调系统可以按照某种预定而有益的方式设计，以控制建筑物内的烟气流动。

2、气体膨胀。温度升高而引起的气体膨胀是影响烟气流动较为重要的因素。根据气体膨胀定律，可推算出着火期间着火区域内的气体体积将扩大3倍，其中2/3气体将转移到建筑物的其他部分。而且膨胀过程发生相当迅速，并造成相当大的

压力，这些压力如果不采取措施减弱，就会迫使烟气从着火层向上、向下以及水平方向流动。

3、烟囱效应。

烟囱效应是由高层建筑物内外空气的密度差造成的，高层建筑的外部温度低于内部温度而形成的压力差将使空气从高层建筑的某一部位的低处进入，穿过建筑物向上流动，然后从建筑物的高处流出，这种现象称为正热压作用。在低处外部压力大于内部压力，在高空则相反，在中间某一高度，内外压力相同，即存在一个中性压力面。由烟囱效应造成的压力差和气流分布，以及中性压力面的位置，取决于建筑物内分隔物的开口对气体流动的限制程度。火灾时，由于燃烧放出大量热量，室内温度快速升高，建筑物的烟囱效应更加显著，使火灾的蔓延更加迅速。因此烟囱效应对建筑物的空气的流动起着重要作用。

4、室内风向、风力、风速对高层建筑内烟气流动有显著影响，且这种影响随建筑物的形状与规模而变化。

简单地讲，风力作用使得迎风面的墙壁经受向内的压力，而背风面和两侧的墙壁有朝外的压力，平顶层上有向上的压力。这两种压力，使空气从迎风面流入建筑物内，从背风面流出建筑物外，建筑物顶上的负压力对顶层上开口的垂直通风管道有一种吸力的作用。同时正的水平风压力促使中性面上升，负的水平风压力促使中性面下降。

把安全工程师站点加入收藏夹

二、烟气的危害和影响

烟气是物质在燃烧反应过程中由热分解生成的含有大量热量的气态、液态和固态物质与空气的混合物。它是由极小的炭黑粒子完全燃烧或不完全燃烧的灰分及可燃物的其他燃烧分解产物所组成。烟气的流动扩散速度与烟气的温度和流动方向有关。烟气在水平方向的扩散流动速度，火灾初期阶段一般为0.3米/秒，猛烈阶段

为0.5-3米/秒。烟气在垂直方向的扩散流动速度较大，通常为3-4米/秒。烟气对人体的危害主要是燃烧产生的有毒气体所引起的窒息和对人体器官的刺激以及高温作用。

- 1、烟气引起人员中毒、窒息。燃烧产生的大量浓烟和气体，其中不少是毒性气体，如一氧化碳、氯化氢、氢氰酸等，对人体有醉、窒息、刺激等作用。这些燃烧产物妨碍火场上被困人员和指战员的正常呼吸，极易造成人员中毒窒息。在高层建筑火灾人员死亡的原因中，窒息、中毒死亡的占有较大的比例。
- 2、烟气使人员受伤。燃烧产物中的烟气，包括水蒸气，载有大量的热，人们在这高温、湿热环境中极易被烫伤。据统计分析，人在100度环境下就会出现虚脱现象，丧失逃生能力。
- 3、烟气影响人的视线。燃烧产生的大量烟气，使能见度大大降低。人在浓烟中往往辨不清方向，对本来很熟悉的环境也会变得无法辨认，以致产生恐怖感，惊慌失措，给灭火工作、人员疏散带来困难。人在烟气环境中能正确判断方向、脱离险境的能见度最低为5米，当人的视野降到3米以下，逃离现场就非常困难。
- 4、烟气是火势发展蔓延的重要因素。不完全燃烧产物中的一氧化碳与空气混合，能继续燃烧或发生爆炸，燃烧产物有很高的热能，会因对流、辐射引起新的火点，甚至引起火场上可燃物迅速着火而形成轰然，成为火势发展、蔓延的重要因素。

三、烟气的控制

控制烟气有“防烟”和“排烟”两种方式。“防烟”是防止烟的进入，是被动的；相反，“排烟”是积极改变烟的流向，使之排出户外，是主动的，两者互为补充。目前采取的烟雾控制有如下措施：

- 1、限制烟气的产生量。防烟最好的办法在于消除发烟的源头。因此，在高层建筑中，应设计火灾报警系

统及自动灭火系统，以便尽早发现火灾，在大量浓烟产生之前扑灭火灾或控制火灾发展。同时，在选用房屋建材及装饰材料、家具时，应尽可能采用发烟性小的材料，以便火灾时，发生烟量小，发烟速度慢，现场人员相对地有较充裕的逃生时间，减少对生命的威胁。

2、利用建筑物内的固定排烟设施排烟。高层建筑的排烟设施如固定的排烟机、烟塔、室内的鼓风机、电扇等都用来排烟。高层建筑的排烟设施，是根据设计条件决定的，有的采用自然排烟方式，有的采用机械排烟方式。还有的将自然排烟作为机械排烟的补充。由于影响排烟效果的各种因素较多，因此我们在利用建筑物排烟设施时，要根据火场实际情况和排烟设施的具体条件，有选择的加以利用。通常情况下，火灾时应迅速启动送风设备，及时排除着火层以上各层的烟雾；对楼梯间要保持正压送风；降下防烟卷帘、活动挡烟垂壁，关闭各层竖井门和防火门，防止烟气扩散，引导烟气向对灭火有利的方向流动；设有水幕设备的要启动喷洒设备，增加阻止焰火的效果。

3、自然通风排烟。自然通风排烟就是利用空气对流排烟的一种方法。着火时，可打开门窗或烟口即可排烟，必要时也可在建筑顶层适当位置破拆排烟口。采用此法时，应注意防止高温烟气流入建筑内的其它部位，加速烟火的扩大蔓延。

4、喷雾水流排烟。喷雾水流排烟是一种既方便又有效的一种排烟手段和方法。这种方法，既有利于灭火，又能净化空气，还能减轻烟气对消防员的危害。使用时，一般要求是：选择在进风口的一面设置喷雾水枪，下风的一面为排烟口。并注意在排烟口附近设置一定水枪保护，方可实施排烟。喷雾水流排烟的技术要求比较高。在走廊内排烟时，喷雾水流应

将走廊的截面积全部遮住，阻止烟气的倒流，排烟时应逐步推进；在房间内排烟时，应以房间的入口处作喷雾前端，要求在能全部覆盖入口的位置上固定水枪。进入室内要注意形成负压，以防烟火倒流；如在面积较大的空间排烟时，应充分利用防火分隔物，依托防火分隔缩小进风口截面积，然后喷射水流。对于排烟一侧，需将开口部位全部开放。5、利用排烟机械排烟。机械设备排烟，除固定排烟设施外，还可利用移动的设备排烟，但使用时，要防止排烟口的热气流引燃邻近建筑及可燃物，造成二次灾害事故。因此要考虑着火房间周围的情况，烟火有无蔓延的可能，根据现场情况选择安全地段，必要时配备一定灭火力量，防止火灾蔓延扩大。

四、疏散与营救 高层建筑发生火灾，常有大量人员被烟火围困，人员疏散困难。因此消防队到场后要坚持救人第一的原则，做好疏散与营救工作。1、人员疏散的顺序和方法。安全疏散必须按一定的顺序进行，首先疏散受到烟火威胁的人员。其基本顺序是：着火层----着火层的上层----着火层的下层。疏散过程中，对于远离火区和神志清醒者，指明疏散方向和路线即可；对于距火区较近，或必须穿越火区或行动不便者，需要配戴逃生面罩或者湿毛巾在指战员带领下进行疏散；对于受重伤者、小孩、老弱病残者，应采取抬、背、抱等方法护送至安全区域。2、营救和疏散的手段。首先利用建筑物内已有的设施进行疏散和营救。一是利用室内的防烟楼梯、封闭楼梯进行疏散营救；二是利用建筑物的阳台、走廊、避难层、室内设置的缓降器、救生袋、安全绳等进行疏散营救；三是利用墙边落水管进行逃生；四是利用房间床单等物连接起来进行逃生；五是在不影响灭火战斗行动的情况

下，利用消防电梯进行疏散营救。其次利用移动消防装备救人。在利用建筑物内部消防设施疏散救人的同时，还应尽可能采用举高车开辟外围救人通道，实施救人。条件许可还可以考虑直升机救人等。

3、疏散和营救注意事项。

- (1) 在组织疏散过程中，要不断的稳定被困人员的情绪，劝告不要拥挤和争先恐后，说明某层为安全层。安全层的指战员要做好从着火层以上各层疏散下来的人员的接引工作，不要让其重返火区。
- (2) 执行救人任务，不能少于2人，事先可约定联络信号，互相照应，并应携带防护和救生器材。
- (3) 抢救路线要设明显标志，或派岗哨指示方向，防止走尽袋形走廊尽头；要及时清除路障，保持通道畅通。
- (4) 在有烟气、火焰的条件下疏散抢救人员时，要有水枪保护。
- (5) 对于一时疏散不出而暂时留在火场的人员，应动员引导他们有序的做好撤离准备。或鼓励他们保持镇定，发扬扶老携幼，先人后己的精神，与烟火作斗争，并对其采取保护措施，以保证抢救人员任务的完成。

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