

2009年安全工程师辅导：烟气的危害及防排烟技术安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/549/2021\\_2022\\_2009\\_E5\\_B9\\_B4\\_E5\\_AE\\_89\\_c62\\_549210.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/549/2021_2022_2009_E5_B9_B4_E5_AE_89_c62_549210.htm)

随着人们生活水平的提高，建筑物内各种室内用品及家具利用合成材料的数量和品种越来越多，不仅热量释放速率变化快，其燃烧产生的有害气体也变得更为复杂，火灾烟气已成为对人的生命安全威胁最大的因素。据美国消防界统计，因火灾而死亡的人中80%是由于吸入毒性气体而致死的。

### 一、烟气造成群死群伤的几起典型案例

1994年11月27日，星期日，辽宁省阜新市，耐不住寂寞的青年男女纷纷涌向艺苑歌舞厅。13时28分左右，一男青年将燃烧的报纸点燃烟卷后又塞进座下沙发引起火灾。大火迅速蔓延，这场大火造成233人死亡，20人烧伤。同年12月8日18时18分，新疆克拉玛依市友谊馆舞台光柱灯高温烤燃特利灵质地的纱幕引起火灾，死亡325人，烧伤130人，绝大多数为7至15岁的中小學生。2000年12月25日晚，河南省洛阳市东都商厦因操作工人在地下室违章电焊引起火灾，浓烟迅速蔓延至四楼歌舞厅，造成309人死亡。这三起火灾的严重后果，无不是因室内有大量可燃物，燃烧时产生大量浓烟和有毒气体并迅速蔓延，加上没有采取有效的通风排烟技术措施而造成的。大多数死者均系在浓烟中呼吸进有毒气体，昏迷窒息而亡。

洛阳“1225”特大恶性火灾事故调查小组成员、国家安全生产专家、公安部消防局高级工程师杨志杰痛心描述了夺命浓烟中300多条生命离去的最后一刻：晚7时，该店的养护工在负一层、负二层的楼梯口违章电焊，飞溅的火花从钢板中间掉进负二层的沙发、家具中间，引起火灾。东都商厦是

地下两层、地上4层的方形建筑，四角原本都有上下的楼梯，但被多家单位分别用铁栅栏层层分隔。由于地下楼层着火，没有窗户散烟，加上地上一、二楼窗户紧闭，楼梯间像4个巨大的烟囱，把浓烟迅速吸到顶层四楼正在举行圣诞舞会的歌舞厅。燃烧的沙发烤着墙上的化学涂料，浓烟中的一氧化碳、硫化氢等有毒成分越来越浓。正常情况下，只要这几种气体在空气中的含量超过3%，房间里的人就会在一、二分钟内失去知觉，窒息而亡。突然的浓烟使舞厅混乱不堪，整个舞厅漆黑一团。大火熄灭后，四楼没有一点被烧过的痕迹，但遍地都是尸体。

## 二、烟气的产生及危害

烟气是由燃烧或热解作用而产生的，散发于空气中能被人们看到的燃烧产物叫烟雾，实际上烟雾是由浮游在空气中的微小固体颗粒、微小液滴及气体和蒸气组成，颗粒的大小在0.01~10微米。烟气对人体的危害主要体现在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等方面。大部分可燃物质都属于有机物，它们主要由碳、氢、氧、硫、氮、磷等元素构成，燃烧时会产生大量有毒气体，如一氧化碳、氰化氢、二氧化硫、二氧化碳、二氧化氮、氨气等。这些气体达到一定浓度时，对人体均有不同程度的危害。例如氰化氢（HCN）是一种迅速致死、窒息性的毒物；二氧化氮（NO<sub>2</sub>）对肺刺激性强，能引起即刻死亡以及滞后性伤害；氨气（NH<sub>3</sub>）有刺激性，有难以忍受的气味，对眼、鼻有强烈刺激作用；氯化氢（HCl）是呼吸道刺激剂，吸附于颗粒上的HCl的潜在威胁性较之等量的HCl气体要大。

## 三、烟气在建筑物内蔓延规律

### 1. 烟气在着火房间内向上升腾过程中，遇到顶棚后向四周水平扩散并受到周围建筑围护体的阻挡和冷却，有沿墙向下

流动的趋势，烟气不断产生，上部烟层逐渐增厚，到达门窗开口以下时，通过开启的门窗洞口向室外和走廊扩散。如此时门窗关闭，烟层将继续增厚，至室内温度升高到一定值（一般为200~300℃）时，门窗上的玻璃破裂，烟气从门窗的缺口处向室外和走廊扩散。

2.烟气在走廊内流动时，从房间内流向走廊内的烟气，开始附贴在天棚下流动，流动的速度一般为每秒0.5~0.8米，由于受到冷却和空气混合，烟层逐渐变厚。火灾实验表明，在火势旺盛阶段，烟气从室内流出后呈层流状态沿走廊的天棚流动，并且烟层厚度经过20米至30米距离也不会变化。但在流动过程中，烟层如受到梁和其他突出物的阻碍，以及受到室外空气进入或通风空调系统气流的干扰，其层流的距离将会缩短而形成紊流状态。

3.烟气沿楼梯间、电梯井、管道井等竖井流动时，当室内空气温度高于室外时，气流将通过建筑物中和面以下的各层外墙进入，由于室内外空气容量的不同而产生浮力。建筑物内上部压力大于室外压力，下部的压力小于室外压力。当外墙上开口时，通过建筑物上部的开口，室内空气流向室外；通过下部的开口，室外空气流向室内。这种现象就是建筑物的烟囱效应。这一现象平时对建筑物内空气的流动起着重要的作用。在火灾时，由于燃烧放出的大量热量，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，垂直向上的速度约3~4米/秒。

四、采取的防排烟技术措施

1.对建筑材料和家具的阻燃处理，减少烟气的产生 烟气是可燃（B2级）材料燃烧的产物。建筑物的耐火等级应为一、二级，其承重构件应采用不燃材料，非承重构件也应采用不燃材料，仅条件非常困难时可采用少量可燃材料。在室内装修时，须

尽量采用不燃（A级）或难燃（B1级）材料，特别是顶棚应采用不燃装修材料，顶棚材料燃烧性能应高于墙面，墙面应高于地面；一般规定楼梯间的装修材料应采用A级；门厅和走道的顶棚应采用A级材料，其墙面和地面的装修材料应采用不低于B1级材料。对可燃材料（如木质材料、纺织物）应作阻燃处理；使用的电气线路应选用低卤类绝缘层线缆；对有机物（如塑料）材料应进行抑烟剂技术处理，以减少烟气生成量和毒性。

2.控制烟气水平、垂直方向蔓延速度，延长烟气危害来临时间 根据消防技术规范要求，在建筑物的水平方向应设置防烟分区，防烟分区不得跨越防火分区，面积不超过500平方米，采用梁、防烟垂壁（高度不小于500毫米）、隔墙等围护设施将烟气临时控制在一定区域内，阻挡烟气在水平方向迅速蔓延；在每层对管道井、电缆井、玻璃幕墙与外墙之间的空隙应采用防火堵料进行封堵，使烟气不能自下而上自然流动；对电梯井、楼梯间，应采用设置前室、封闭楼梯间，入口设置向疏散方向开启的防火门，阻隔空气流动路径，以减小烟囱效应，防止烟气迅速进入。

3.设置通风、排烟设施，及时消除烟气在房间、内走道、楼梯间的外墙上设置可开启窗户，窗户面积不应小于房间面积的5%、走道的2%，\*外墙的楼梯间每五层内可开启外窗面积不应小于2平方米，如果能保持室内空气流动，烟气就能够自然排出。如房间、内走道没有自然通风排烟条件，则应增设机械排烟设施，排烟量应按防烟区面积每平方米不小于60立方（当排烟风机负担两个以上防烟分区时，应按最大防烟区面积每平方米不小于120立方）计算；排烟口应设在顶棚下或墙上侧，不应紧\*出口，以及时排除烟气，自然或强制排烟系统经常被用

于控制烟气使之保持在一定的高度，因而使在烟气下面逃生成为可能。不具备自然排烟条件或建筑高度超过50米的一类公共建筑和建筑高度超过100米的居住建筑的楼梯间及前室应设机械送风防烟设施，增大楼梯间（40～60Pa）及前室（20～30Pa）内气压，与走道形成一个气压差，以阻止烟气从内走道渗入，使人们能够从无烟的楼梯间到达室外地面。

4. 发展化学排烟技术 理论上火灾烟气中有毒成分为一些酸性物质或可溶于水的物质，烟气的本质是一种气溶胶，因此向烟气喷洒能中和酸性物质的化学药剂和水，可消除烟气中的大量有毒物质，或使气溶胶凝聚消除烟气的减光性，从而使人们能从烟气中安全逃生。为此，我们应加强对此项技术的研究和开发利用。

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](http://www.100test.com)