

直接吸水时,由于吸水管内充满水,为考虑水泵检修,在吸水管上应设阀门。

7.5.6 高层建筑消防用水量较大,但在火灾初期消火栓的实际使用数和自动喷水灭火系统的喷头实际开放数要比规范规定的数量少,其实际消防用水量远小于水泵选定的流量值,而消防水泵在试验和检查时,水泵出水量也较少,此时,管网压力升高,有时超过管网允许压力而造成事故。这需在工程设计时引起注意并采取相应措施。一般有以下办法:(1)多台水泵并联运行;(2)选用流量—扬程曲线平的消防水泵;(3)提高管道和附件承压能力;(4)设置安全阀或其它泄压装置;(5)设置回流管泄压;(6)减小竖向分区给水压力值;(7)合理布置消防给水系统。

7.6 灭火设备

7.6.1、7.6.2 是对原条文的修改。据调查,游泳池、溜冰场尚无火灾实例,住宅火灾蔓延到相邻户及相邻单元的案例也不多见,故取消原条文 7.6.2.1~7.6.2.5 款的规定。这两条所指游泳池、溜冰场不包括其辅助的服务用房和旱冰场,以下同。

国外经验证明,自动喷水灭火设备有良好的灭火效果,应积极推广采用,以保证高层建筑物的消防安全。我国现有的自动喷水灭火设备,其灭火效果也是好的,例如:1958 年,上海第一百货公司由于地下室油布雨伞自燃,一个自动喷水头开启将初期火灾扑灭;1965 年,该公司首层橱窗电动模型灯光将布景烤着起火,也是一个自动喷水头开启后扑灭的;1976 年,该公司楼顶层加工厂静电植绒车间(着火部位无自动喷水头,两侧有自动喷水头)起火,内部机器设备和建筑装修被烧毁,在起火部位两侧各开放两个喷水头,阻止了火势扩大,在水枪的配合扑救下,较顺利地扑灭了火灾。同样,上海大厦面包房熬油起火,上海国际饭店十四层和十八层油锅起火及六层客房烟头起火,都是一个喷头开启扑灭的。因此,7.6.1 条规定了建筑高度超过 100m 的高层建筑,应设自动喷水灭

火设备。为了节省投资,7.6.2条对低于100m的一类建筑及其裙房的一些重点部位、房间提出了应设置自动喷水灭火设备的要求。这些部位、房间或是火灾危险性较大,或是发生火灾后不易扑救、疏散困难,或是兼有上述不利条件,也有的是性质重要。国外这类设备设置相当普遍,如美、日等国要求高层建筑都要设置自动喷水灭火设备。

7.6.3、7.6.4 这两条是对原条文的修改。

为了贯彻建筑防火以人为本的指导思想,加强人员密集场所初期火灾的早期控火能力,借鉴发达国家的成功经验,本次修订适当增加了自动喷水灭火系统的设置场所。

一、据调查,有的二类高层公共建筑,其裙房及部分主体高层建筑,设有大小不等的展览厅、营业厅等,但没有设自动喷水系统和火灾自动报警系统,只有消火栓系统,不利于消防安全保护,故作了7.6.3条规定。

二、根据国内有些二类高层建筑公共活动用房安装自动喷水系统和火灾自动报警系统的实践,效果较为明显,故参考一些工程实际做法和国外规范,规定此类公共用房均应设自动喷水系统。

三、地下室一旦发生火灾,疏散和扑救难度大,故应设自动喷水灭火系统。

四、由于歌舞娱乐放映游艺场所人员密集,火灾危险性较大,为有效扑救初起火灾,减少人员伤亡和财产损失,所以做此规定。

五、公共活动用房主要指下列场所:

1. 商业楼、展览楼、财贸金融楼、综合楼、商住楼的商业部分、电信楼、邮政楼等建筑的营业厅、会议室、办公室、展览厅与走道;
2. 教学楼、办公楼、科研楼等建筑可燃物较多且经常有人停留的场所;
3. 旅馆、医院、图书馆、老年建筑、幼儿园;
4. 可燃物品库房。

7.6.5 本条基本保留原条文。实践证明,水幕与防火卷帘、防火幕等配合使用,阻燃效果更好。

本条规定的水幕设置范围,其理由是:

一、剧院、礼堂的舞台,演戏时常有烟火效果,幕布、可燃道具、照明灯具多,容易引起火灾。故规定设在高层建筑内超过 800 个座位的剧院、礼堂,在舞台口宜设防火幕或水幕。

二、火灾实例证明,舞台起火后容易威胁观众的安全,如设有防火幕或水幕,能在一定时间内阻挡火势向观众厅蔓延,赢得疏散和扑救时间。

7.6.6 本条是对原条文的修改。由于卤代烷对环境及大气层破坏严重,国家限制生产和使用,故予以修改。

高层建筑内的燃油、燃气锅炉房、可燃油浸电力变压器室、多油开关室、充可燃油的高压电容器室、自备发电机房等,有较大的火灾危险性。考虑到其火灾特点,可以采用水喷雾灭火系统。

7.6.7 本条是对原条文的修改和增加。

一、条文各项所提及的房间,一旦发生火灾将会造成严重的经济损失或政治后果,必须加强防火保护和灭火设施。因此,除应设置室内消火栓给水系统外,尚应增设相应的气体或预作用自动喷水灭火系统。

考虑到上述房间内,经常有人停留或工作,以及国内目前尚无有关含氢氟烃(HFC)和惰性气体灭火系统设计与施工的国家标准等实际情况,所以本条未限制卤代烷 1211、1301 灭火系统的使用。

二、卤代烷 1211、1301、二氧化碳等气体灭火装置,对扑灭密闭的室内火灾有良好效果,不会造成水渍损失,但灭火效果受到周围环境和室内气流的影响较大。因此,计算灭火剂时需要考虑附加量。

三、具体技术要求,按卤代烷 1211、1301 灭火系统的有关规范执行。

四、电子计算机房,除其主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库之外,是可以采用预作用自动喷水灭火系统扑灭火灾的。当有备用主机和备用已记录磁、纸介质,且设置在其它建筑物中或在同一建筑物中的另一防火分区内,其主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库仍可采用预作用自动喷水灭火系统,故对7.6.7.1条专注说明。

五、“其它特殊重要设备室”是指装备有对生产或生活产生重要影响的设施的房间,这类设施一旦被毁将对生产、生活产生严重影响,所以亦需采取严格的防火灭火措施。

7.6.8 系新增条文。

本条文中所涉及到的房间内,存放的物品均系价值昂贵的文物或珍贵文史资料,且怕浸渍,故必需气体灭火。同时,这些房间大多无人停留或只有1~2名管理人员。他们熟悉本防护区的火灾疏散通道、出口和灭火设备的位置,能够处理意外情况或在火灾时迅速逃生。因此,可采用除卤代烷1211、1301以外的气体灭火系统。根据《中国消耗臭氧层物质淘汰国家方案》和《中国消防行业哈龙整体淘汰计划》的要求,对上述场所规定禁止使用卤代烷灭火系统。

7.6.9 系新增条文。

灭火器用于扑救初期火灾,既有效又经济,当发现火情时,首先考虑采用灭火器进行扑救。所以,应将灭火器配置的内容纳入本规范之中。具体设计应按《建筑灭火器配置设计规范》GBJ140—90的有关规定执行。

8 防烟、排烟和通风、空气调节

8.1 一般规定

8.1.1、8.1.2 规定了高层建筑的防烟设施和排烟设施的组成部分。

一、设置防、排烟设施的理由:当高层建筑发生火灾时,防烟楼梯间是高层建筑内部人员唯一的垂直疏散通道,消防电梯是消防队员进行扑救的主要垂直运输工具(国外一般要求是当发生火灾后,普通客梯的轿厢全部迅速落到底层。电梯厅一般用防火卷帘或防火门封隔起来)。为了疏散和扑救的需要,必须确保在疏散和扑救过程中防烟楼梯间和消防电梯井内无烟,首先在建筑布局上按本规范第 6.2.1 条及第 6.3.3 条的规定,对防烟楼梯间及消防电梯设置独立的前室或两者合用前室。设置前室的作用:(1)可作为着火时的临时避难场所;(2)阻挡烟气直接进入防烟楼梯间或消防电梯井;(3)作为消防队员到达着火层进行扑救工作的起始点和安全区;(4)降低建筑本身由热压差产生的所谓“烟囱效应”。特别是在冬天北方地区,室内温度高于室外温度,由于空气的容量不同而产生很大的热压差,在建筑比较密封的情况下,中和面在建筑高度 $1/2$ 处,室外空气经低于中和面的门、窗缝渗入室内,室内热空气经过高于中和面的门、窗缝漏出,这就是“烟囱效应”。由于设有前室,把楼梯间、电梯井与走道前室的两道门隔开,这样楼梯间及电梯的烟囱效应减弱,可以减缓火、烟垂直蔓延的速度;其次是按第 8.1.1 条、第 8.1.2 条的规定设置防、排烟设施,当发生火灾时,烟气水平方向流动速度为每秒 $0.3\sim 0.8\text{m}$,垂直方向扩散速度为每秒 $3\sim 4\text{m}$,即当烟气流动无阻挡时,只需 1min 左右就可以扩散到几十层高的大楼,烟气流动速度大大超过了人的疏散速度。楼

梯间、电梯井又是高层建筑火灾时垂直方向蔓延的重要途径。因此,防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和两者合用前室设置防排烟设施,是阻止烟气进入该部位或把进入该部位的烟气排出高层建筑外,从而保证人员安全疏散和扑救。

二、设置防、排烟设施的方式。对于防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和两者合用前室设置防烟或排烟设施的方式很多,下面分别介绍几种。

自然排烟,有以下两种方式:

1. 利用建筑的阳台、凹廊或在外墙上设置便于开启的外窗或排烟窗进行无组织的自然排烟,如图 17(a)~(d)。

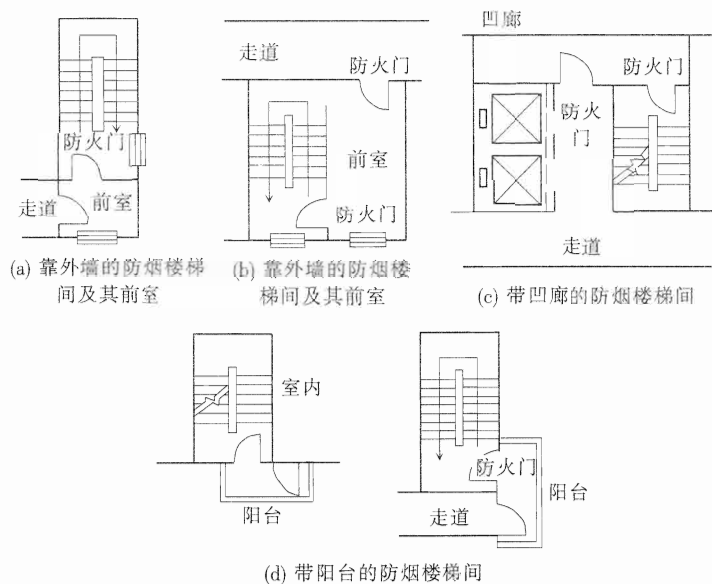


图 17 自然排烟方式示意图

其优点是:(1)不需要专门的排烟设备;(2)火灾时不受电源中断的影响;(3)构造简单、经济;(4)平时可兼作换气用。不足之处:因受室外风向、风速和建筑本身的密封性或热压作用的影响,排烟

效果不太稳定。据调查情况表明,这种自然排烟的方式一直被广泛采用。根据我国目前的经济、技术条件及管理水平,此方式值得推广,并宜优先采用。

2. 竖井排烟。在防烟楼梯间前室、消防电梯前室或合用前室内设置专用的排烟竖井,依靠室内火灾时产生的热压和室外空气的风压形成“烟囱效应”,进行有组织的自然排烟。这种排烟当着火层所处的高度与烟气排放口的高度差越大,其排烟效果越好,反之越差。这种排烟的优点是不需要能源,设备简单,仅用排烟竖井(各层还应设有自动或手动控制的排烟口),缺点是竖井占地面积大。按日本建筑基准法规定:前室排烟竖井的面积不小于 6m^2 (合用前室不小于 9m^2),排烟口开口面积不小于 4m^2 (合用前室不小于 6m^2);进风口竖井截面不小于 2m^2 (合用前室不小于 3m^2);进风口面积不小于 1m^2 (合用前室不小于 1.5m^2)。在我国一些新建的高层建筑防烟楼梯间中有的采用了这种方式,如:无锡滨湖饭店,南京工艺美术大楼,郑州宾馆等。但无锡滨湖饭店等几座高层建筑设置的自然排烟竖井及排烟口,其截面积与日本的规定相比小很多。目前尚无法肯定国内采用的竖井和排烟口截面能否有良好的排烟效果。据日本有关资料介绍,由于采用这种方法的排烟井与进风井需要占有很大的有效空间,所以在一般情况下很难被设计人员接受。我国的设计人员认为,这种方式由于竖井需要两个很大的截面,给设计布置带来了很大的困难,同时也降低了建筑的使用面积。因此近年来已很少被采用了。

机械排烟,有以下两种方式:

1. 机械排烟与自然进风或机械进风。此方式是按照通风气流组织的理论,把侵入前室的烟气通过排烟风机和某种形式的进风(自然进风或机械进风)把烟气排出和形成透明的“避难气流”。排烟口设在前室的顶棚上或靠近顶棚的墙面上,进风口设在靠近地面的墙面上。日本“排烟量的标准”规定其前室:排烟风机的排烟量应为 $4\text{m}^3/\text{s}$ ($14400\text{m}^3/\text{h}$),合用前室应为 $6\text{m}^3/\text{s}$ ($21600\text{m}^3/\text{h}$)

的排烟能力。进风靠自然进风时,应设截面积为 2m^2 的进风竖井。进风靠机械进风时,其进风量为排烟量的 $70\%\sim 80\%$ 保持负压,这种方式前几年被广泛采用。如:天津内贸大厦、北京图书馆、上海宾馆等均为机械排烟、机械进风,北京昆仑饭店等均为机械排烟、自然进风。近几年来,随着国内外防、排烟的进一步发展,对这种排烟方式的采用提出异议,认为这种方式是在烟气或热空气已经侵入疏散通道的被动情况下再将它排除,没有从根本上达到疏散通道内无烟的目的,给疏散人员造成不安全感。设备投资、系统形式也比较复杂。另一方面,当前室处在人员拥挤的情况下,理想的气流组织受到破坏,使排烟效果受到影响。因此近几年高层建筑设计中也很少被采用。有些工程原设计为此方法,现在也在改造,如天津内贸大厦、深圳国贸中心等。

2. 机械加压送风。此方式是通过通风机所产生的气体流动和压力差来控制烟气的流动,即要求烟气不侵入的地区增加该地区的压力。机械加压送风方式早在第二次世界大战时期已出现,一些国家曾经利用它来防止敌人投放的化学毒气和细菌侵入军事防御作战部门的要害房间。在和平时期,又有人利用它在工厂里制造洁净车间,在医院里制造无菌手术室等,都取得明显的效果。如今,机械加压送风技术又广泛应用在高层建筑防烟方面,并已被广大的工程技术人员所承认,世界很多国家均设有研究中心和试验楼。如:美国的布鲁克弗研究所的十二层办公大厦、德国汉堡一座七层办公大楼等均被列为机械加压送风防烟方式的试验地或研究中心。我国近几年来高层建筑发展很快,对机械加压送风的防烟技术从研究到应用均取得了很大的进展。这种方式已广泛被设计人员接受并掌握,利用机械加压防烟技术的高层建筑在我国已有 2000 余幢。机械加压送风防烟达到了疏散通道无烟的目的,从而保证了人员疏散和扑救的需要。从建筑设备投资方面来说,均低于机械排烟的投资。因此,这种方式是值得推广采用的。

综合上述各种防烟方式的介绍与分析,结合目前国内外防、排

烟技术发展情况,规定对防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室和两者合用前室设置的防、排烟设施为机械加压送风的防烟设施或可开启外窗的自然排烟措施。除此之外,其它防、排烟方式均不宜采用。

8.1.3 本条是对原条文的修改。火灾产生大量的烟气和热量,如不排除,就不能保证人员的安全疏散和扑救工作的进行。根据日本、英国火灾统计资料中对火灾死亡人数的分析:由于被烟熏死的占比例较大,最高达 78.9%。在被火烧死的人数中,多数也是先中毒窒息晕倒后被火烧死的。例如:日本“千日”百货大楼火灾,死亡 118 人中就有 93 人是被烟熏死的。美国米高梅饭店火灾,死亡 84 人中有 67 人是被烟熏死的。因此排出火灾产生的烟气和热量,也是防、排烟设计的主要目的。据有关资料表明:一个设计优良的排烟系统在火灾时能排出 80% 的热量,使火灾温度大大降低。本条对一类高层建筑和建筑高度超过 32m 的二类高层建筑中长度超过 20m 的内走道、面积超过 100m² 且经常有人停留或可燃物较多的房间应设置排烟设施作出规定,其理由及排烟方式分别说明如下。

一、设置排烟设施的理由。

1. 一类高层建筑的可燃装修材料多,陈设及贵重物品多,空调、通风等管道也多。塔式建筑仅仅一个楼梯间,疏散困难。建筑高度超过 32m 的二类高层建筑其垂直疏散距离大。因此设置排烟设施时以一类高层建筑和建筑高度超过 32m 的二类高层建筑为条件。

2. 走道的排烟:据火灾实地观测,人在浓烟中低头掩鼻最大通行的距离为 20~30m。根据原苏联的防火设计规定:内廊式住宅的走廊长度超过 15m 时,在走廊中间必须设置排烟设备。根据德国的防火设计规定:高层住宅建筑中的内廊每隔 15m 应用防烟门隔开,每个分隔段必须有直接通向楼梯间的通道,并应直接采光和自然通风。参考国外资料及火灾实地观测的结果,本条规定长

度超过 20m 的内走道应设置排烟设施。

3. 房间的排烟:以尽量减少排烟系统设置范围为出发点,房间的排烟只规定“面积超过 100m^2 ,且经常有人停留或可燃物较多的房间”这句话只是定性的,人定量上如何确定,这个问题在过去的设计中给设计人员带来疑惑,考虑到建筑使用功能的复杂性等因素的限制,仍不宜按定量规定,只能列举一些例子供设计人员参考。例:多功能厅、餐厅、会议室、公共场所及书库、资料室、贵重物品陈列室、商品库、计算机房、电讯机房等。

4. 地下室的排烟见本说明第 8.4.1 条。

5. 中庭的排烟见本说明第 8.2.2 条和第 8.4.2 条。

二、设置排烟设施的方式。

1. 自然排烟:利用火灾时产生的热压,通过可开启的外窗或排烟窗(包括在火灾发生时破碎玻璃以打开外窗)把烟气排至室外。

2. 机械排烟:设置专用的排烟口、排烟管道及排烟风机把火灾产生的烟气与热量排至室外。

需要说明的是,设置专用的排烟竖井对走道与房间进行有组织的自然排烟方式,如唐山市唐山饭店等,由于竖井需要的截面很大,降低了建筑使用面积并漏风现象较严重等因素,故本条不推荐采用竖井的排烟方式。

8.1.4 新增条文。根据国内外高层建筑火灾案例经验教训,当高层建筑发生火灾时,由通风、空调系统的风管引起火灾迅速蔓延造成重大损失的案例是很多的。如韩国汉城“天然阁”饭店的火灾,从二层一直烧到顶层(二十一层),死伤 224 人,其中一条经验教训是,大火沿通风空调系统的管道迅速蔓延。又如,美国佐治亚州亚特兰大文考夫饭店的火灾,起火地点在三楼走道,建筑内的可燃装修物等几乎全部烧毁,死伤 220 多人,最主要的教训也是通风空调系统的竖向管道助长了火势的蔓延。我国杭州市一宾馆由于电焊时烧着了风管的可燃保温材料引起火灾,火势沿着风管和竖向孔

洞蔓延,从一层一直烧到顶层,大火延烧了八九个小时,造成重大经济损失。由此可见,通风、空调系统风道是高层建筑发生火灾时使火灾蔓延的主要途径之一,为此本条规定对通风、空调系统应有防火、防烟措施。

8.1.5 基本保留原条文。一般机械通风钢质风管的风速控制在14m/s左右;建筑风道控制在12m/s左右。因不是常开的,对噪音影响可不予考虑,故允许比一般通风的风速稍大些。日本有关资料推荐钢质排烟风管的最大风速一般为20m/s。本条规定:“采用金属风道时,不应大于20m/s”;“采用内表面光滑的混凝土等非金属材料风道时,不应大于15m/s”。一般排烟风管是设在竖井内或用竖井作为排烟风道(即非金属风道)。

据日本有关资料介绍,排烟口风速一般不大于10m/s。并宜选用与烟的流型一致(如走道宜按走道宽度设长条型风口),阻力小的排烟口;送风口的风速不宜过大,否则造成吹大风的感觉,对人很不舒服。本条规定:“送风口的风速不宜大于7m/s;排烟口的风速不宜大于10m/s”。

金属排烟风道壁厚设计时可参考表16。

金属排烟风道壁厚 表 16

风速 区分	长方形风管长边 (mm)	圆形风管直径(mm)		板厚 (mm)
		直管	管件	
低速风道 高速风	<450	<500	—	0.5
	450~<750	500~<700	<200	0.6
	750~<1500	700~<1000	200~<600	0.8
	1500~2200	1000~<1200	600~<800	1.0
	—	<1200	<800	1.2
	<450	<450	—	0.8
	450~<1200	450~<700	<450	1.0
	1200~2000	>700	>450	1.2

8.2 自然排烟

8.2.1 在原条文的基础上修改的。

一、由于利用可开启的外窗的自然排烟受自然条件(室外风带、风向,建筑所在地区北方或南方等)和建筑本身的密闭性或热压作用等因素的影响较大,有时使得自然排烟不但达不到排烟的目的,相反由于自然排烟系统会助长烟气的扩散,给建筑和居住人员带来更大的危害。所以,本条提出,只有靠外墙的防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室,有条件要尽量采用自然排烟方式。

二、建筑内的防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室或合用前室都是建筑着火时最重要的疏散通道,一旦采用的自然排烟方式其效果受到影响时,对整个建筑的人员将受到严重威胁。对超过50m的一类建筑和超过100m的其它高层建筑不应采用这种自然排烟措施。

有关资料表明:在当今世界经济发达国家中,在高层建筑的防烟楼梯间仍保留着采用自然排烟的方式,其原因是认为自然排烟方式的确是一种经济、简单、易操作的排烟方式。结合我国目前的经济、技术管理水平,特别是在住宅工程中的维护管理方便、简单,这种方式仍应优先尽量采用。

8.2.2 对原条文的修改补充。

一、采用自然排烟方式进行排烟的部位,首先需要有一定的可开启外窗的面积,本条对采用自然排烟的开窗面积提出要求。

由于我国在防、排烟试验研究方面尚无完整的资料,故本条对可开启外窗面积仍参考国外有关资料确定。

日本《建筑法规执行条例》规定:房间在顶棚下80cm高度的范围内,能开启窗户的净面积不小于房间地板面积的1/50,且与室外大气直接相通,不能满足上述要求时,应该设置机械排烟设

施。并规定:防烟楼梯间前室、消防电梯前室设自然排烟的竖井其截面积为 2m^2 。合用前室为 3m^2 。

德国《高层住宅设计规范》规定:楼梯间在 22m 和 22m 以上时,每隔四层应划分为一个防烟段。每段必须在最上部设排烟装置,其面积必须至少为楼梯间截面的 5% ,但不小于 0.5m^2 。美国《PROGRESSIVE ARCHITECTURE》刊物介绍,按国家防火协会规定,排烟设备的规格和占有空间,要根据建筑散热分类来决定。国家防火协会编印的“排烟热装置指南”的文章中介绍:把用途不同的工业建筑物的散热性能分为低、中、高散热三类。其它的建筑类型,如会议厅、商业厅等可参考上述三类原则进行划分。国家防火协会推荐的排烟孔道顶部设置自动排烟装置。

走道与房间的开窗面积参考日本规范。考虑到把日本规范内容直接搬到本规范中来,执行当中会有很大困难,因为距顶棚 80cm 高度的范围内,能开启的外窗面积不一定能满足房间地板面积 $1/50$ 的要求,如按日本规定还必须设置机械排烟设施。日本规范还规定:距地板面高度超过 2m 的窗扇都要设手动开启装置,其手动操作手柄设在地板上 $0.8\sim 1.5\text{m}$ 的高度。这样一般的钢窗构造均要改动,还要设手动联杆机构,不仅改造比较困难,而且增加造价,这不适合我国当前的国情,所以未作这样的规定。考虑到在火灾时采取开窗或打碎玻璃的办法进行排烟是可以的,因此开窗面积按本条只计算可开启外窗的面积。

二、需要说明的几点。

1. 关于楼梯间的开窗面积:楼梯间是人员疏散的重要疏散通道,从原则上讲是不允许在火灾发生时有烟,但是从发生火灾的几个案例表明,当前室采用自然排烟时,虽能依靠前室的可开启外窗进行排烟,但由于楼梯间存在着热压差(即烟囱效应),烟气仍同时进入楼梯间造成楼梯间内被烟气笼罩,使人们无法疏散,直至火灾被扑灭后,楼梯间内的烟气也无法被排除。为此要求楼梯间也应有一定的开窗面积,开窗面积能在五层内任意调整,如:当某高层

建筑下部有三层裙房时,其靠外墙的防烟楼梯间可以保证四、五层内有可开启外窗面积 2m^2 时,其一至三层内可无外窗。这样可满足裙房且裙房高度不太高的建筑的要求。从防火角度分析也是合理的。

2. 室内中庭净空高度不超过 12m 的限制,是由于室内中庭高度超过 12m 时,就不能采取可开启的高侧窗进行自然排烟,其原因是烟气上升有“层化”现象。所谓“层化”现象是当建筑较高而火灾温度较低(一般火灾初期的烟气温度为 $50\sim 60^\circ\text{C}$),或在热烟气上升流动中过冷(如空调影响),部分烟气不再朝竖向上升,按照倒塔形的发展而半途改变方向并停留在水平方向,也就是烟气过冷后其密度加大,当它流到与其密度相等空气高度时,便折转成水平方向扩展而不再上升。上升到一定高度的烟气随着温度的降低又会下降,使得烟气无法从高窗排出室外。

由于自然排烟受到自然条件,建筑本身热压、密闭性等因素的影响而缺乏保证。因此,根据建筑的使用性质(如极为重要、豪华等)、投资条件许可等情况,虽具有可开启外窗的自然排烟条件,但仍可采用机械防烟措施。如:日本新宿、野村大厦,上海华亭宾馆。

8.2.3 新增条文。按本规范第 8.1.1 条规定,当防烟楼梯间及其前室采用自然排烟时,防烟楼梯间及其前室均应设有可开启的外窗,且其面积应符合本规范第 8.2.2 条规定。根据我国目前的经济技术管理水平,这对我国的一些工程(主要是高层住宅及二类高层建筑)在执行上有一定的困难,从前几年《高规》执行的情况以及从自然排烟的烟气流动的理论分析,当前室利用敞开的阳台、凹廊或前室内有两个不同朝向有可开启的外窗时,其排烟效果受风力、风向、热压的因素影响较小,能达到排烟的目的。因此本条规定,前室如利用阳台、凹廊或前室内有不同朝向的可开启外窗自然排烟时(如图 18(a)、(b)),该楼梯间可不设防烟设施。例如北京前三门高层住宅群等。

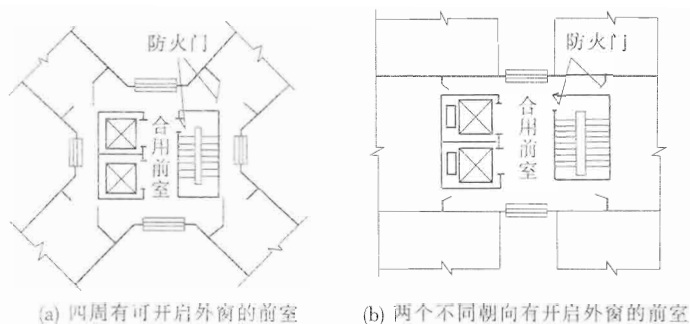


图 18 有可开启外窗的前室示意图

8.2.4 新增条文。火灾产生的烟气和热气(负带热量的空气),因其容重较一般空气轻,所以都上升到着火层上部,为此,排烟窗应设置在上方,以利于烟气和热气的排出。需要注意的是,设置在上方的排烟窗要求有方便开启的装置。这种能在下部手动开启的排烟窗,目前国内已有厂方生产,故作出本条规定。

8.3 机械防烟

8.3.1 新增条文。

一、从烟气控制的理论分析,对于一幢建筑,当某一部位发生火灾时,应迅速采取有效的防、排烟措施,对火灾区域应实行排烟控制,使火灾产生的烟气和热量能迅速排除,以利人员的疏散和消防扑救,故该部位的空气压力值为相对负压。对非火灾部位及疏散通道等应迅速采取机械加压送风的防烟措施,使该部位空气压力值为相对正压,以阻止烟气的侵入,控制火势蔓延。如:美国西雅图大楼的防、排烟方式,采用了计算机安全控制系统,当其收到烟(或热)感应发出讯号时,利用空调系统进入火警状态,火灾区域的风机立即自动停止运行,空调系统转而进入排烟,同时非火灾区域的空调系统继续送风,并停止回风与排风,对此造成正压状态阻止烟气侵入,这种防排烟系统对减少火灾的损失是很有保证的。但这种系统的控制和运行,需要有先进的技术管理水平。根据我

国国情并征集了国内有关专家及工程技术人员意见,本条规定了只对不具备自然排烟条件的垂直疏散通道(防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室或合用前室)和封闭式避难层采用机械加压送风的防烟措施。

二、由于本规范第 8.2.1 条与第 8.2.2 条规定当防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室或合用前室各部位当有可开启外窗时,能采用自然排烟方式,造成楼梯间与前室或合用前室在采用自然排烟方式与采用机械加压送风方式排列组合上的多样化,而这两种排烟方式不能共用。这种组合关系及防烟设施设置部位分别列于表 17。

垂直疏散通道防烟部位的设置表

表 17

组 合 关 系	防烟部位
不具备自然排烟条件的楼梯间与其前室	楼梯间
采用自然排烟的前室或合用前室与不具备自然排烟条件的楼梯间	楼梯间
采用自然排烟的楼梯间与不具备自然排烟条件的前室或合用前室	前室或合用前室
不具备自然排烟条件的楼梯间与合用前室	楼梯间、合用前室
不具备自然排烟条件的消防电梯间前室	前室

三、需要说明的几点:

1. 关于消防电梯井是否设置防烟设施的问题。这个问题也是当前国内外有关专家正在研究的课题,至今尚无定论。据有关资料介绍,利用消防电梯井作为加压送风有一定的实用意义和经济意义,现在正在研究之中。国外也有实例。由于我国目前在这方面尚未开展系统的研究,因尚无足够的资料,所以本条不规定对消防电梯井采用机械加压送风。

另一方面,考虑到防、排烟技术的发展和需要,在有技术条件和足够技术资料的情况下,允许采用对消防电梯井设置加压送风,但前室或合用前室不送风,这也是有利于防、排烟技术在今后得到

进一步发展。

2. 关于“对不具备自然排烟条件的防烟楼梯间进行加压送风时,其前室可不送风”的讨论。经调查,目前国内对不具备自然排烟条件的防烟楼梯间及其前室进行加压送风的做法有以下三种:(1)只对防烟楼梯间进行加压送风,其前室不送风;(2)防烟楼梯间及其前室分别设置两个独立的加压送风系统,进行加压送风;(3)对防烟楼梯间设置一套加压送风系统的同时,又从该加压送风系统伸出一支管分别对各层前室进行加压送风。本条规定对不具备自然排烟条件的防烟楼梯间进行加压送风时,其前室可不送风理由是:

(1)从防烟楼梯间加压送风后的排泄途径来分析,防烟楼梯间与其前室除中间隔开一道门外,其加压送风的防烟楼梯间的风量只能通过前室与走廊的门排泄,因此对排烟楼梯间加压送风的同时,也可以说对其前室进行间接的加压送风。两者可视为同一密封体,其不同之处是前室受到一道门的阻力影响,使其压力、风量受节流。国外某国家研究所对上述情况进行了试验(如图 19 所示),其结果说明这一点。

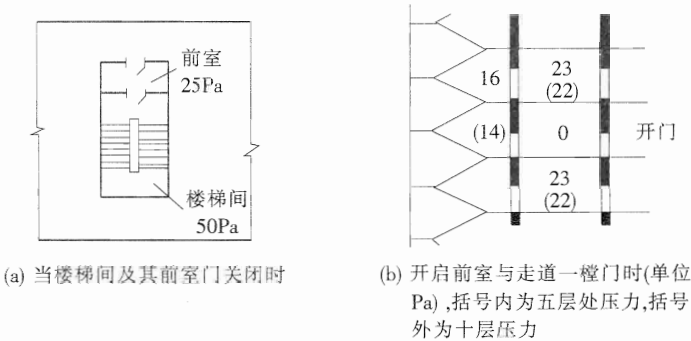


图 19 只对消防楼梯间加压送风、前室不送风的试验情况

(2)从风量分配上分析:当不同楼层的防烟楼梯间与前室的门以及前室与走道之间的门同时开启时或部分开启时,气流风量分

配与走向是十分复杂的,以致对防烟楼梯间及其前室的风量控制是很难实现的。

8.3.2 本条是新增加的。采用机械加压送风时,由于建筑有各种不同条件,如开门数量、风速不同,满足机械加压送风条件亦不同,宜首先进行计算,但计算结果的加压送风量不能小于本规范表 8.3.2-1~8.3.2-4 的要求。这样既可避免不能满足加压送风值,又有利于节省工时。

一、风量校核值的依据。资料表明,对防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室和合用前室的加压送风量的计算方法统计起来约有 20 多种,至今尚无统一。其原因主要是影响压力送风量计算的因素较复杂,且各种计算公式在研究加压送风量的计算时出发点不一致(如:有的从试验中得出,有的按维护加压部位的压力值求得,有的按开启门洞处的需要流速中求得……)等因素造成的。从理论上讲,每个公式的产生与其对应的研究背景是各有自己的理由,而当用某一公式去解决某一实际工程设计时,往往存在着一定的差别,这样就造成了即使同一条件的工程,因选择不同的计算公式,其结果差别也很大。另一方面,在加压送风量的设计计算中,由于某些计算公式缺乏系统的全面的介绍,特别是假设参数的选择不当,也容易造成设计计算的错误,即使在同一条件下,因使用公式不同,其结果差别很大。上述原因使当前在加压送风量的设计计算中存在着一定的盲目性、可变性。本规范在修订过程中,对加压送风量的计算问题作了较深入的调查研究及分析,考虑到我国目前在加压送风量的设计计算中存在的问题(如建筑构件的产生及建筑施工质量、设计资料不完整、设计参数不明确等)和对加压送风进行科学实验手段不完善等因素,为了避免计算发生误差太大,确立一个风量定值范围表,供设计人员对应设计中的条件进行计算考核是十分必要的。

二、公式的选取:

基本公式的选取。根据各种计算公式的理论依据,在保持疏

散通道需要有一定正压值以及开启着火层疏散通道时要相对保持该门洞处的风速。作为计算理论依据,应分别选择目前国内在高层建筑防烟设计计算中使用较普遍的两个公式为基本计算公式。

1. 按保持疏散通道需要有一定正压值(俗称压差法)公式:

$$l=0.827 \times A \times \Delta P^{1/n \times 1.25} \quad (5)$$

式中 l ——加压送风量(m^3/s);

0.827——漏风系数;

A ——总有效漏风面积(m^2);

ΔP ——压力差(Pa);

n ——指数(一般取 2);

1.25——不严密处附加系数。

2. 按开启着火层疏散通道时要相对保持该门洞处的风速(又称流速法)公式:

$$l=f \cdot v \cdot n \cdots \cdots (7.2) \quad (6)$$

式中 l ——加压送风量(m^3/s);

v ——门洞断面风速(m/s);

F ——每档开启门的断面积(m^2);

n ——同时开启门的数量。

公式(5)、(6)均摘自《采暖通风设计手册》。

校核公式:除基本公式外的其它公式均作为计算校核使用。

校核计算公式较多,不一一列举。

三、参数的确定:

1. 基本参数的确定。通过调研及与国内有关专家、工程技术人员座谈,对该参数基本认可和假设已定的条件参数等为基本参数:

a. 开启门的数量:20层以下 n 取 2;20层以上 n 取 3。

b. 正压值:楼梯间, $P=50\text{Pa}$;前室, $P=25\text{Pa}$ 。

c. 开启门面积:疏散门, $2.0\text{m} \times 1.6\text{m}$;电梯门, $2.0\text{m} \times 1.8\text{m}$ 。

2. 浮动参数的确定。通过调研及与国内有关专家、工程技术人员座谈,认为该参数有上、下限的可能以及受建筑构件的影响参

数等为浮动参数。

a. 门洞断面风速: $v=0.7\sim 1.2\text{m/s}$ 。

b. 门缝宽度:疏散门, $0.002\sim 0.004\text{m}$;电梯门, $0.005\sim 0.006\text{m}$ 。

c. 系数:按各公式要求浮动。

3. 计算方法。以基本参数为条件:分别选用基本公式与浮动参数定义组合进行计算,列出计算结果范围,再与各校核计算公式进行校核计算结果比较,确定公式计算结果的数值范围。

与国内外已建高层建筑正压送风量的比较,见表 18。

国内外部分高层建筑正压送风量举例

表 18

建筑物名称	层数	总送风量 (m^3/h)	每层平均 (m^3/h)	加压送风部位
美国波士顿附属医疗大楼	16	16128	1008	楼梯间
美国旧金山办公大楼	31	31608	1008	楼梯间
美国波士顿 CUAC 大楼	36	121320	3370	楼梯间前室
美国明尼亚波利斯 IDS 中心	50	54720	1094	楼梯间
美国佛罗里达州办公大楼	55	68000	1236	楼梯间
美国麦克格罗希办公大楼	52	85000	1634	楼梯间
美国波士顿商业联合保险公司	36	51000	1416	楼梯间
上海联谊大厦	29	32500	1120	楼梯间
上海宾馆	27	21600	800	楼梯间
北京图书馆书库	19	19500	1026	楼梯间
深圳晶都大酒店	30	31000	1033	楼梯间及前室
深圳某办公大楼	20	14700	735	电梯前室
大连国际饭店	26	36000	1384	楼梯间及前室
福州大酒店	20	15850	792	楼梯间
山东齐鲁大厦	22	25000	1136	前室

续表 18

建筑物名称	层数	总送风量 (m^3/h)	每层平均 (m^3/h)	加压送风部位
北京市某宾馆	30	46880	1536	楼梯间合用前室
南京金陵饭店	35	34500	985	楼梯间
北京某饭店	30	62170	2012	楼梯间
江苏省常州大厦	16	35000	1920	楼梯间合用前室
		47500	2969	
中国大酒店	18	9600	533	楼梯间、前室
		4200	233	
江苏省常州工贸大厦	24	18900	788	楼梯间、前室
上海华亭宾馆	29	34000	1172	消防电梯前室
上海市花园饭店	34	22500	662	消防电梯前室
日本新宿野村大楼	50	21200	424	前室

四、风量定值范围表的产生。通过一组假设条件下和各不同楼层的防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室和合用前室利用公式法进行计算,并与国内外部分高层建筑加压送风量平衡比较,同时召开全国部分设计单位、有关专家及工程技术人员座谈会进一步征求意见,修改而成。

设计时还需注意的是,对于各表内风量上下限的选取,按层数范围、风道材料、防火门漏量等综合考虑选取。由于风量定值范围表的计算初始条件均为双扇门,当采用单扇门时,仍按上述步骤计算,其结果约为双扇门的 0.75%;当有两个出口时,风量按表中规定数值的 1.5~1.75 倍计算。

8.3.3、8.3.4 两条是新增加的。

一、本规范第 8.3.2 条的各表数值,最大在三十二层以下,如

超过规定值时(即层数时),其送风系统及送风量要分段计算。

二、当疏散楼梯采用剪刀楼梯时,为保证其安全,规定按两个楼梯的风量计算并分别设置送风口。

8.3.5 新增条文。当发生火灾时,为了阻止烟气入侵,对封闭式避难层设置机械加压送风设施,不但可以保证避难层内的一定的正压值,而且也是为避难人员的呼吸需要提供室外新鲜空气,本条规定了对封闭避难层其机械加压送风量。其理由是参考我国人民防空地下室设计规范(GBJ 38—79)人员掩蔽室清洁式通风量取每人每小时 $6\sim 7\text{m}^3$ 计。为了方便设计人员计算,本条以每平方米避难层(包括避难间)净面积需要 $30\text{m}^3/\text{h}$ 计算(即按每 m^2 可容纳 5 人计算)。

8.3.6 新增条文。当防烟楼梯间及其合用前室需要加压送风时,由于两者要维持的正压值不同,以及当不同楼层的防烟楼梯间与合用前室之间的门和合用前室与走道之间的门同时开启或部分开启时,气流的走向和风量的分配较为复杂,为此本条规定这两部位的送风系统应分别独立设置。如共用一个系统时,应在通向合用前室的支风管上设置压差自动调节装置。

8.3.7 本条规定不仅是对选择送风机提出要求,更重要的是对加压送风的防烟楼梯间及前室、消防电梯前室和合用前室、封闭避难层需要保持的正压值提出要求。

关于加压部位正压值的确定,是加压送风量的计算及工程竣工验收等很重要的依据,它直接影响到加压送风系统的防烟效果。正压值的要求是:当相通加压部位的门关闭的条件下,其值应足以阻止着火层的烟气在热压、风压、浮压等力量联合作用下进入楼梯间、前室或封闭避难层。为了促使防烟楼梯间内的加压空气向走道流动,发挥对着火层烟气的排斥作用,因此要求在加压送风时防烟楼梯间的空气压力大于前室的空气压力,而前室的空气压力大于走道的空气压力。仅从防烟角度来说,送风正压值越高越好,但由于一般疏散门的方向是朝着疏散方向开启,而加压作用力的方

向恰好与疏散方向相反,如果压力过高,可能会带来开门的困难,甚至使门不能开启。另一方面,压力过高也会使风机、风道等送风系统的设备投资增多。因此,正压值是正压送风的关键技术参数。

如何确定正压值,这是本规范第一个版本(GBJ 45—82)和修订后的第二个版本(GB 50045—95)都留待解决的问题。GBJ 45—82中第7.1.5条规定:“采用机械加压送风的防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室和合用前室,应保持正压,且楼梯间的压力应略高于前室的压力”。条文说明解释:“如何保证楼梯间及其前室正压,风量和风压有何规定等,由于国内缺乏这方面的试验数据和实际设计经验,故本条仅提出了原则要求”。GB 50045—95中8.3.7条虽然规定了楼梯间前室、合用前室,消防电梯间前室、封闭避难层(间)正压送风的正压值。但条文说明中解释:“如何选择合适的正压值是一个需要进一步研究的问题,由于我国目前在这方面无试验条件,且无运行经验,因此设计均参照国外资料”。参照国外资料当然也是一个依据,但国外资料产生的背景和试验条件是各不相同的,因此各国确定的正压值也不尽相同。所以只有我国通过自己进行试验后,才能对正压值有较深刻的认识。

针对规范的需要,“七五”末期,公安部四川消防科学研究所开展了“高层建筑楼梯间防排烟的研究”,接着又承担了国家“八五”科技攻关专题“高层建筑楼梯间正压送风机械排烟技术的研究”,系统地开展了高层建筑火灾烟气流动规律及防排烟实验室模拟试验研究、实体火灾试验研究和楼梯间防排烟技术参数等试验研究,得出了高层民用建筑楼梯间及前室或合用前室正压送风最佳安全压力的研究结论。经专题鉴定、验收,其研究成果被专家评定为属于国际领先水平,可提供给《高层民用建筑设计防火规范》使用。这次对本条的修订直接采用了国内“八五”期间取得的重大科技成果。这次修订,防烟楼梯间的正压值由50Pa改为40Pa至50Pa;前室、合用前室、消防电梯间、封闭避难层(间)由25Pa改为25Pa至30Pa。这些规定主要是以国内科学试验为依据,是在对正压送

风机械排烟技术有较深刻的认识,在有自己的实验数据的前提下,也参考国外资料而确定的,所以虽然修订变化不大,但意义显然不同;正压值要求规定一个范围,更加符合工程设计的实际情况,更易于掌握与检测。但在设计中要注意两组数据的合理搭配,保持一高一低,或都取中间值,而不要都取高值或都取低值。例如,楼梯间若取 40Pa,前室或合用前室则取 30Pa;楼梯间若取 50Pa,前室或合用前室则取 25Pa。

8.3.8 新增条文。楼梯间采用每隔二三层设置一个加压送风口的目的是保持楼梯间的全高度内的均衡一致。据加拿大、美国等国采用电子计算机模拟试验表明,当只在楼梯间顶部送风时,楼梯间中间十层以上内外门压差超过 102Pa,使疏散门不易打开;如在楼梯间下部送风时,大量的空气从一层楼梯间门洞处流出。多点送风,则压力值可达到均衡。

8.4 机械排烟

8.4.1 本条是对原条文的修改。

一、设置排烟设施的部位,包括机械排烟和自然排烟两种情况。如果本规范第 8.1.3 条规定的部位属于本条规定的范围,那么就不能采用自然排烟,只能采用机械排烟设施。

二、关于“总面积超过 200m^2 或一个房间面积超过 50m^2 ,且经常有人停留或可燃物较多的地下室”,设置机械排烟设施的理由是,考虑到地下室发生火灾时,疏散扑救比地上建筑困难得多,因为火灾时,高温烟气会很快充满整个地下室。如某饭店地下室和某地下铁道发生火灾时,扑救人员在浓烟、高温的情况下,很难接近火源进行扑救,所以对地下室的防火要求应严格一些。对设有窗井等可采用开窗自然排烟措施的房间,其开窗面积仍应按本规范第 8.2.2 条的规定执行。

8.4.2 基本保留原条文。

一、本条规定了排烟风机的排烟量计算方法与原则,排烟风机

的排烟量是采用日本规范规定的的数据。日本规定:每分钟能排出 120m^3 ($7200\text{m}^3/\text{h}$) 以上,且满足防烟区每平方米地板面积排出 $1\text{m}^3/\text{min}$ ($60\text{m}^3/\text{h}$) 排烟量,当排烟风机担负两个及两个以上防烟区排烟时,按面积最大的防烟区每平方米地板面积排出 $2\text{m}^3/\text{min}$ ($120\text{m}^3/\text{h}$) 的排烟量。

二、走道排烟面积即为走道的地面积与连通走道的无窗房间或设固定窗的房间面积之和,不包括有开启外窗的房间面积。同一防火分区内连接走道的门可以是一般门,不规定是防火门。

三、当排烟风机担负两个以上防烟分区时,应按最大防烟分区面积每平方米不小于 $120\text{m}^3/\text{h}$ 计算,这里指的是选择排烟风机的风量,并不是把防烟分区排烟量加大一倍(对每个防烟分区的排烟量仍然按防烟分区面积每平方米不小于 $60\text{m}^3/\text{h}$ 计算),而是当排烟风机不论是水平方向或垂直方向担负两个或两个以上防烟分区排烟时,只按两个防烟分区同时排烟确定排烟风机的风量。每个排烟口排烟量的计算、排烟风管各管段风量分配见表 19,排烟系统见图 20。

排烟风管风量计算举例

表 19

管 段 间	负担防烟区	通 过 风 量 (m^3/h)	备 注
$A_1 \sim B_1$	A_1	$QA_1 \times 60 = 22800$	
$B_1 \sim C_1$	A_1, B_1	$QA_1 \times 120 = 45600$	
$C_1 \sim \text{①}$	$A_1 \sim C_1$	$QA_1 \times 120 = 45600$	一层最大 $QA_1 \times 120$
$A_2 \sim B_2$	A_2	$QA_2 \times 60 = 28800$	
$B_2 \sim \text{①}$	A_2, B_2	$QA_2 \times 120 = 57600$	二层最大 $QA_2 \times 120$
$\text{①} \sim \text{②}$	$A_1 \sim C_1, A_2, B_2$	$QA_2 \times 120 = 57600$	一、二层最大 $QA_2 \times 120$

续表 19

管段间	负担防烟区	通过风量 (m^3/h)	备 注
$A_3 \sim B_3$	A_3	$QA_3 \times 60 = 13800$	
$B_3 \sim C_3$	A_3, B_3	$QB_3 \times 120 = 30000$	
$C_3 \sim D_3$	$A_3 \sim C_3$	$QB_3 \times 120 = 30000$	
$D_3 \sim \textcircled{2}$	$A_3 \sim D_3$	$QB_3 \times 120 = 30000$	三层最大 $QB_3 \times 120$
$\textcircled{2} \sim \textcircled{3}$	$A_1 \sim C_1, A_2, B_2, A_3 \sim D_3$	$QA_2 \times 120 = 57600$	一、二、三层最大 $QA_2 \times 120$
$A_4 \sim B_4$	A_4	$QA_4 \times 60 = 22800$	
$B_4 \sim C_4$	A_4, B_4	$QA_4 \times 120 = 45600$	
$C_4 \sim \textcircled{3}$	$A_4 \sim C_4$	$QA_4 \times 120 = 45600$	四层最大 $QA_4 \times 120$
$\textcircled{3} \sim \textcircled{4}$	$A_1 \sim C_1, A_2, B_2, A_3 \sim D_3, A_4 \sim C_4$	$QA_2 \times 120 = 57600$	全体最大 $QA_2 \times 120$

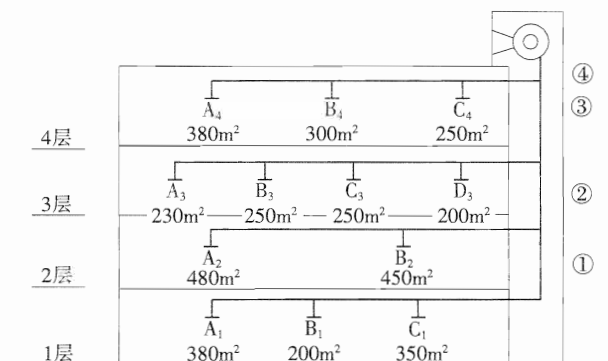


图 20 排烟系统示意图

四、关于室内中庭排烟量的计算问题,国内目前尚无实验数据及理论依据,参照了国外资料。据国外资料介绍:

1. 对容积不超过 600000ft^3 的室内中庭包括与其相连的同一防烟区各楼层的容积排烟量不得小于每小时 6 次换气量。

2. 对容积大于 600000ft^3 的室内中庭包括与其相连的同一防烟区各楼层的容积排烟量不得小于每小时 4 次换气量。

8.4.3 带裙房的高层建筑,有靠外墙的防烟楼梯间及其前室,消防电梯前室和合用前室,其裙房以上部分能采用可开启外窗自然排烟,裙房以内部分在裙房的包围之中无外窗,不具备自然排烟条件,这种建筑形式目前比较多,其防排烟设施应怎样设置?据调查,对这种形式的建筑其防排烟设置可分两种方式:一种方式不考虑裙房以上部分进行自然排烟的条件,按机械加压送风要求设置机械加压送风设施,但在风量的计算中应考虑由窗缝引起的渗漏量;另一种方式是凡符合自然排烟条件的部位仍采用自然排烟的方式,对不具备自然排烟条件的部位设置局部的机械排烟方式弥补。从防排烟的角度来讲,第一种方式较第二种方式效果好。第二种方式的优点是充分地利用了自然排烟条件,上部未被裙房包围的前室或合用前室可以利用直接向外开启的窗户自然排烟,由走道内进入前室或合用前室的烟直接从前室排走,不一定进入楼梯间;问题是对下部不具备自然排烟条件的前室或合用前室,设置局部机械排烟设施,人为的在前室或合用前室造成负压区,不断地把走道内的烟气从门或门缝吸进前室或合用前室,一部分由机械排烟系统排至室外;一部分则进入楼梯间,由楼梯间上部直接通向室外的窗户,将烟排出室外,既降低了前室或合用前室的防烟效果,楼梯间内也成了烟气流经的路线,显然降低了安全性。当前室或合用前室设有局部正压送风系统时,在关门条件下,内部处于正压,仅从门缝向走道和楼梯间漏风;遇打开走道至前室或合用前室的门的瞬时,有少量的烟气带入前室或合用前室,则立

即被排出,使前室或合用前室保持无烟安全区。以上的理论分析,已为科学实验所验证,国家“八·五”科技攻关专题“高层建筑楼梯间正压送风机械排烟技术的研究”结论之一,就是“防烟楼梯间的前室内不能设机械排烟系统”。近几年来,随着国内外防排烟技术的进一步发展,对前室或合用前室设置机械排烟设施的方式在高层建筑设计中很少被采用,甚至如本规范8.1.1、8.1.2条说明的那样:“有些工程原设计为此方法,现在也在改造”。据调查,近几年来在高层建筑设计中,遇裙房所围部分不具备自然排烟条件的前室或合用前室,通常都采用局部正压送风系统。因此,总结工程设计的经验,采用国内最新科技成果,将本条原规定“设置局部机械排烟设施”改为了“设置局部正压送风系统”。本条规定的实施有利于充分发挥防排烟系统的作用,提高防烟楼梯间的安全性。

8.4.4 排烟口是机械排烟系统分支管路的端头,排烟系统排出的烟,首先由排烟口进入分支管,再汇入系统干管和主管,最后由风机排出室外。烟气因受热而膨胀,其容重较轻,向上运动并贴附在顶棚上再向水平方向流动,因此排烟口应尽量设在顶棚或靠近顶棚的墙面上,以有利于烟气的排出,再者,当机械排烟系统启动运行时,排烟口处于负压状态,把火灾烟气不断地吸引至排烟口,通过排烟口不断排走,同时又不断从着火区涌来,所以排烟口周围始终聚集一团浓烟,若排烟口的位置不避开安全出口,这团浓烟正好堵住安全出口,当疏散人员通过安全出口时,都要受到浓烟的影响,同时浓烟遮挡安全出口,也影响疏散人员识别安全出口位置,不利于安全疏散。上述现象的描述,系国内最新科学试验中的发现。以往在设计走道中的机械排烟系统时,为了保证疏散的安全,往往把排烟口布置在疏散出口前的正上方顶棚上,忽略了排烟口下集聚烟雾的特性,反而不利于安全。这次局部修订,规定排烟口与附近安全出口沿走道方向相邻边缘之间的最小水平距离不应小于1.50m,是要在通常情况下,遇火灾疏散时,疏散人员跨过排烟

口下面的烟团,在 1.00m 的极限能见度的条件下,也能看清安全出口,使排烟系统充分发挥排烟防烟的作用。

8.4.5 基本保留原条文。

一、本条规定排烟口到该防烟分区最远点的水平距离不应超过 30m,这里指水平距离是烟气流动路线的水平长度。房间与走道排烟口至防烟分区最远点的水平距离示意图见图 21。

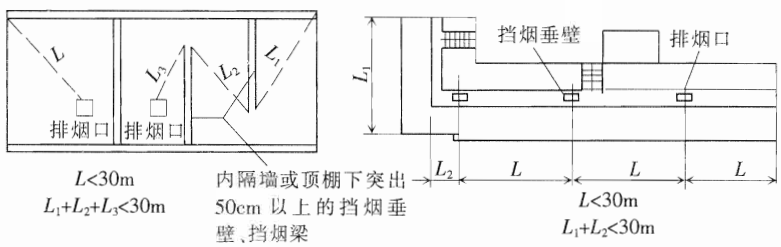


图 21 房间、走道排烟口至防烟分区最远水平距离示意图

走道的排烟口与防烟楼梯的疏散口的距离无关,但排烟口应尽量布置在与人流疏散方向相反的位置处,见图 22。

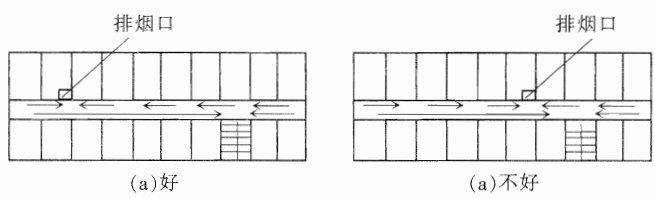


图 22 走道排烟口与疏散口的位置

→→烟气方向;→人流方向

二、关于排烟系统要求设有当烟气温度超过 280℃ 时能自动关闭的装置问题。当房间发生火灾后,房间的排烟口开启,同时启动排烟风机排烟,人员进行疏散,当排烟道内的烟气温度达到 280℃ 时,在一般情况下,房间人员已疏散完毕,房间排烟管道内的

自动关闭装置关闭停止排烟。烟气如继续扩散到走道,走道的排烟口打开,同时启动排烟风机排烟,火势进一步扩大到走道排烟道内的烟气温度达到 280°C 时,走道排烟道内的自动关闭装置关闭停止排烟。当排烟气道内烟气温度达到或超过 280°C 时,烟气中已带火,如不停止排烟,烟火就有扩大到上层的危险造成新的危害。因此本条规定应在排烟支管上安装 280°C 时能自动关闭的防火阀。

自动关闭是指易熔环温度或温感器联动的关闭装置。

8.4.6 本条从便于排烟系统的设置和保证防火安全以及防、排烟效率等因素综合考虑而规定的。

从调查的情况看,目前国内的高层建筑中,机械排烟系统的设置一般均为走道的机械排烟系统,为竖向布置;房间的机械排烟系统按房间分区水平布置。但也有有的走道每层设风机分别排烟,这种排烟系统投资较大,供电系统复杂,同时烟气的排放也应考虑对周围环境的威胁,因此不推荐这种方法。

8.4.7 基本保留原条文。对于排烟风机的耐热性,可采用普通的离心风机和专用排烟的轴流风机。

据日本有关资料介绍,排烟风机要求能在 280°C 时运行 30min 以上。

为了弄清普通离心风机的耐热问题,公安部四川消防科研所对普通中、低压离心风机(4—72NO45A、4—72NObc)进行了多次试验,其结果表明,完全可以满足本规定的要求。

随着防火设备的开发、生产,目前国内外均已生产出专用排烟轴流风机,可供不同的排烟要求选取。

需要说明的是,关闭排烟风机并不能阻止烟火的垂直蔓延,也起不到不使烟气蔓延到排烟风机所在层(通常在顶层)的作用,所以要在排烟风机入口管上装自动关闭的排烟防火阀。

8.4.8 基本保留原条文。排烟口、排烟阀应与排烟风机联动。

机械排烟系统的控制程序举例如下:

图 23 为不设消防控制室的房间机械排烟控制程序。

图 24 为设有消防控制室的房间机械排烟控制程序。

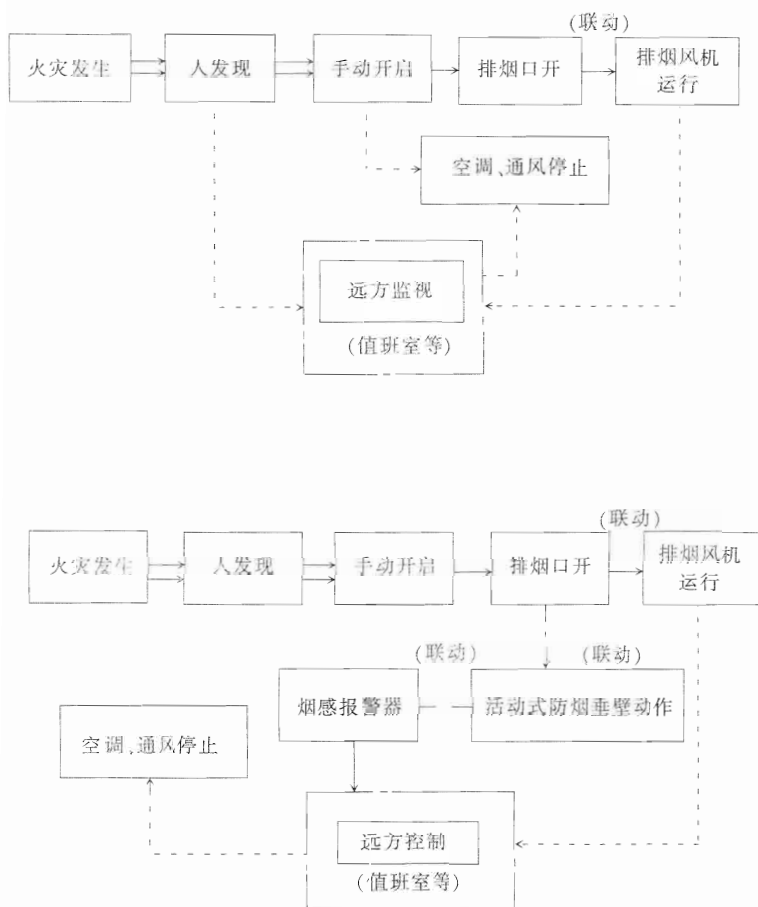


图 23 不设消防控制室的房间机械排烟控制程序