

民用建筑防排烟及通风空调系统 防火设计中的几点问题探讨

三峡库区生态环境教育部重点实验室 陈金华[☆] 王 勇 付祥钊 肖益民

摘要 针对民用建筑工程设计中遇到的防排烟及通风空调系统防火问题,分析了现行国家标准关于内走道排烟、通风空调系统防火阀设置、地下室及半地下室竖向疏散通道正压送风系统设置等的相关规定,并提出了个人见解。

关键词 民用建筑 防火 防排烟 工程设计

Discussion on smoke control and fire protection in HVAC design for civil buildings

By Chen Jinhua[★], Wang Yong, Fu Xiangzhao and Xiao Yimin

Abstract Aiming at the problems of smoke control and HVAC fire protection in civil building design, analyses some provisions in the current national standards and codes for smoke extraction in inner passages, setting of fire dampers in HVAC systems and setting of pressurising air supply systems in upright evacuation passages for underground and semi-underground spaces, and gives the author's personal opinions.

Keywords civil building, fire protection, smoke control, engineering design

★ Key Laboratory of the Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment, Ministry of Education, Chongqing, China

①

0 引言

随着经济的发展,我国建筑业方兴未艾,各地正大量新建各种功能复杂、形式多样的建筑。功能的复杂、形式的多样,增加了火灾时疏散的难度,设计的安全性要求也越来越高。作为暖通设计者,在设计民用建筑时,应本着安全可靠、技术先进、经济合理的原则。随着建筑业的不断发展,规范编制工作的相对滞后性就显现出来了;而且随着规范的不断应用,规范中某些规定的不科学性也显现出来了。目前,暖通设计者需要遵循的防火设计规范有《高层民用建筑设计防火规范》(2005 年版)(GB 50045—95)^[1](以下简称《高规》)、《建筑设计防火规范》(GBJ 16—87)^[2](以下简称《建规》)、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—97)、《人民防空工程设计防火规范》(GB 50098—98)^[3](以下简称《人规》)。本文将就以上规范中的一些有疑问的内容及在防火排烟设计中遇到的问

题进行讨论。

1 内走道排烟问题

内走道是火灾发生时联系着火房间与竖向疏散通道(楼梯间、前室等)的惟一通道,其排烟设计是相当重要的。

1.1 《高规》与《建规》的对比

《高规》第 8.1.3、8.2.2.3 及 8.4.1.1 条对内走道排烟要求的规定如下。

一类高层建筑和建筑高度超过 32 m 的二类高层建筑的下列部位:

1) 长度超过 20 m 的内走道应设排烟设施(含自然排烟设施和机械排烟设施);

①☆ 陈金华,男,1973 年 7 月生,工学硕士,讲师
400045 重庆大学 B 区城市建设与环境工程学院暖通教研室
(023) 66578899
E-mail: cjh0731@163.com
收稿日期:2005-10-19
修回日期:2006-02-28

2) 采用自然排烟时,长度不超过 60 m 的内走道可开启外窗面积不应小于走道面积的 2%。

3) 无直接自然通风,且长度超过 20 m 的内走道或虽有直接自然通风,但长度超过 60 m 的内走道应设机械排烟设施。

《建规》第 5.1.1.1A 条对内走道排烟要求的规定如下:

设在首层、二层或三层以外楼层的歌舞厅、录像厅、夜总会、放映厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、游艺厅(含电子游艺厅)、桑拿浴室(除洗浴部分外)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所)的超过 20 m 且无自然排烟的疏散走道或有直接自然通风,但长度超过 40 m 的疏散内走道,应设机械排烟设施。

《高规》第 4.1.5A.5 条同时规定,上述场所应设置防烟、排烟设施,并应符合本规范的有关规定。

根据对《高规》防烟、排烟和通风空调部分(8.1.3, 8.2.2.3 及 8.4.1.1 条)的理解,可认为在高度低于 32 m 的二类高层建筑内,不管走道情况如何,设计时均可不考虑排烟设施;设在高度低于 32 m 的二类高层建筑内的歌舞娱乐放映游艺场所的内走道也可不考虑排烟设施。根据对《高规》总平面布局和平面布置部分(4.1.5A.5 条)的理解,可认为有直接自然通风、但长度超过 60 m 的疏散内走道,才应设机械排烟设施。

《高规》前后表述没有呼应,且对设内走道排烟开始就附加了一个限定条件:“一类高层建筑和建筑高度超过 32 m 的二类高层建筑的下列部位”,使得《高规》宽于《建规》。这显然是违背常理的,因为不管怎样,高层建筑的疏散始终会比多层建筑要困难。因此建议《高规》对机械排烟的走道长度作适当调整。

1.2 关于内走道设置机械排烟的条件探讨

《高规》、《建规》、《人规》均对走道设置机械排烟的条件作了要求,同时规定机械排烟口距最远点的水平距离不应超过 30 m;但对自然排烟,未规定自然排烟口距最远点的水平距离;同时也未对内走道长度确定方法进行表述。

在实际工程中,设计者往往为计算走道长度而大费脑筋。特别是文献[4]中列举的 Y 形、H 形、□形走道,设计人员根本无法计算出走道的长度。由于建筑平面的多样化,还有很多的走道无法计算

出长度。因此,设计时就很难判断出应该采用自然排烟,还是采用机械排烟。文献[4]还提出了“30 m 原则”,这是一个很好的提法,很多设计人员已按这个原则进行设计。

在《高规》和《人规》的条文说明里面提到了走道设置排烟设施的理由是“据火灾实地观测,人在浓烟中低头掩鼻最大通行距离为 20~30 m”。

本文提出另外一种思路,供大家参考。火灾时,人在走道里通行的目的是跑到前室或楼梯间逃生,而在建筑内一般设有疏散指示灯,逃生人员是比较容易找到逃生方向的。既然人在浓烟中低头掩鼻最大通行距离为 20~30 m,那么是否可以首先根据走道任何一点到前室或楼梯间的疏散门的距离大于 20 m 或 30 m 来作为是否设置机械排烟和设置排烟口的位置依据呢?我们姑且称之为“疏散原则”。然后再结合“30 m 原则”,就可以确定走道是否设置机械排烟了。假如按这种方式来确定是否设置机械排烟设施,是否就可以避开计算走道长度,把问题简单化呢?

具体做法是,首先确定走道任何一点到前室或楼梯间的疏散门的距离,如果小于 20 m 或 30 m,则可不考虑机械排烟;如果大于 20 m 或 30 m,再根据走道内任一点到外窗的距离是否大于 30 m,可开启外窗的面积是否达到走道面积的 2% 来确定是否设置机械排烟。

2 关于通风空调系统防火阀设置问题

《高规》和《人规》都对通风空调系统的风管上设置防火阀的情况作了表述,共 4 条。《高规》第 8.5.3 条规定,下列情况之一的通风、空气调节系统的风管道应设防火阀:

- 1) 管道穿越防火分区处;
- 2) 穿越通风、空气调节机房及重要的或火灾危险性大的房间隔墙和楼板处;
- 3) 垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上;
- 4) 穿越变形缝处的两侧。

《人规》第 6.7.6 条规定,通风、空气调节系统的风管,当出现下列情况之一时,应设防火阀:

- 1) 穿越防火墙或防火楼板处;
- 2) 穿过设有防火门的房间隔墙和楼板处;
- 3) 每层水平风管同垂直总管的交接处;
- 4) 穿越变形缝处的两侧。

在表述 4 个相同的内容时,第一种情况《高规》表述得清楚完善一些,因为防火分区的划分除了采用防火墙和防火楼板外,还可以采用防火卷帘、水幕等进行划分。第二种情况《人规》的表述要合理一些,因为实际工程中这些重要房间很可能采用的是普通门或玻璃门,很难起到防火的作用,既然建筑本身都不能防止火势的蔓延,通风管道上加设防火阀就显得有点画蛇添足了。第三种情况《高规》表述得明确一些。第四种情况表述完全一样。

笔者恰恰是想对完全相同的第四种情况进行讨论。第四种情况两侧设置防火阀的理由在《高规》和《人规》的条文说明里都有表述,目的是“为了有效阻隔火势,保证防火阀可靠”。可以理解为设置防火阀是为了防止火势通过风管蔓延。

《高规》第 8.5.3.4 条条文说明里特地画出了示意图,见图 1。仔细分析此图,不难发现,在变形缝的两侧砌了两堵墙,可以认为是防火墙,即变形缝的两侧应是两个防火分区。这样两侧设置防火阀是非常合理的。

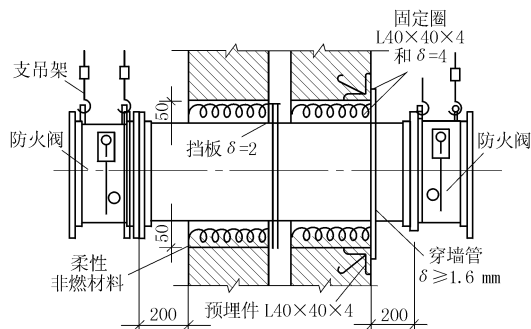


图 1 变形缝处的防火阀示意图

但在实际工程中,有很多时候变形缝处没有设置墙体,变形缝的两侧是一个连通空间。那么,在这种情况下,还有必要在两侧均设置防火阀吗?

也许我们会怀疑,是不是必须在变形缝处设置防火墙呢?但《高规》仅在第 5.4.3 条涉及变形缝的内容。该条内容为“设置变形缝处附近的防火门,应设在楼层较多的一侧,且门开启后不应跨越变形缝”。并未要求必须在此处进行防火分区,对应的条文说明也未要求在此处必须设防火分区。

因此在实际工程中,建筑师在设计车库、商场等大空间、允许防火分区面积较大的功能房间时,往往在变形缝处不进行防火分区,而在变形缝处进行防火填充处理,保证烟火不能从该层蔓延到其他

楼层。对于这种情况,设置防火阀就显得多余了。因此建议该条区别对待,体现经济合理的原则。改为:变形缝处设置防火墙时,变形缝的两侧设置防火阀。

3 地下室、半地下室竖向疏散通道正压送风系统的设置问题

3.1 地下室、半地下室防烟楼梯间的防烟设施

《高规》第 6.2.8 条规定“地下室、半地下室的楼梯间,在首层应采用耐火极限不低于 2.00 h 的隔墙与其它部位隔开并应直通室外……地下室或半地下室与地上层不应共用楼梯间,当必须共用楼梯间时,应在首层与地下或半地下层的出入口处,设置耐火极限不低于 2.00 h 的隔墙和乙级防火门隔开,并应有明显的标志”。可以理解为地下室、半地下室的楼梯间与地上部分的楼梯间是分开的,是独立的,应考虑独立的防烟设施。目前,许多高层建筑的地下室楼梯间没有设置独立的防烟设施。建议《高规》从安全的角度增加相关规定。

3.2 地下室、半地下室竖向疏散通道正压送风量的确定

地下室、半地下室防烟楼梯间和前室(包括防烟楼梯间前室、消防电梯间前室、合用前室)的正压送风量确定是相当费事的。因为地下室、半地下室防烟楼梯间通常只有几层,有时甚至只有 1 层。对前室而言,如果地上部分能自然排烟,需要正压送风的楼层也可能是几层或 1 层。

《高规》第 8.3.2 条及其条文说明对风量的计算作了规定。即采用压差法和流速法计算,并与规范的控制风量比较后确定。但按此规定,1 层的防烟楼梯间和 19 层的防烟楼梯间需要的加压送风量可能是一样的。这显然不合常理,而且按此风量设计,楼层少的楼梯间的疏散门有可能超压,疏散门很难打开。

相对而言,满足《高规》第 8.4.3 条规定的前室正压值,送风量就可以小很多。因为该条规定“带裙房的高层建筑防烟楼梯间及其前室,消防电梯间前室或合用前室,当裙房以上部分利用可开启外窗进行自然排烟,裙房部分不具备自然排烟条件时,其前室或合用前室应设置局部正压送风系统,正压值应符合 8.3.7 条的规定”(实际就是 25~30 Pa)。但通常情况下,压差法计算出的风量都会小于流速

言普遍感到不舒适,但实际操作过程中很多公司往往把这个温度当成他们努力奋斗的目标;另一方面,目前中国居民的供暖支出占居民收入的比重很大。这两个因素使得中国的居民多消耗一份热量得到的边际收益一般远远大于他的边际支出,相对而言居民节约热量的激励也就更大。

笔者认为至少应该在新建建筑中引入完全按照热量收费的机制,对于新建建筑而言,公共空间的供暖能耗可以折算到物业管理费中。至于邻室传热以及建筑物位置不同可能导致的能耗差异,可以在消费者购房的时候,由房产商出具经过计量单位许可的权威部门计算的房屋耗能情况清单,然后由房产商和消费者通过市场的力量协商具体的房屋价格,将耗热量的差异反映到房屋的价格中去^[12]。按照现有的房间热负荷模拟软件的水平,准确确定不同房间的耗热量实际上是一件比较简单的事。通过住宅能耗标识体系,业主在购房时清楚知道不同位置的房间可能带来的耗热量差异。通过市场这只无形的手可以既方便又准确地确定不同位置的建筑耗热量反映在房屋价格上面的差异,同时这种供热收费模式可以使消费者更容易明白供热单位的供热成本(极端情况下,消费者可以通过比较供热单位的收费情况和电暖器或燃气壁挂炉锅炉供应同样热量时的供热成本来确定供热系统的运行成本到底如何)。这在一定程度上可以促进供热单位经营成本的公开化,促使供热单位更好地服务热用户,努力降低供热成本。

3 结论

本文通过一个简单的博弈模型,在理性人假定的基础上分析了热用户在不同供热收费模式的行为模式。通过对博弈模型的分析可以看出,为了更好地促进供热改革,不应该提倡全部或部分按面积分摊的供热收费方式,否则将会

—————
(上接第 44 页)

法计算出的风量。这就使得相同楼层的前室,送风量可能相差若干倍。

《人规》第 6.2.1 条对正压值、正压送风量也作了规定,但有套用《高规》的嫌疑。

笔者认为地下室、半地下室竖向疏散通道正压送风量不宜按照《高规》第 8.3.2 条规定计算。因为加压送风时,既要阻止烟气的侵入,同时要保证人员的顺利疏散,后一点至关重要。由于没有性能曲线非常平坦的加压送风机,风量过大,将导致过高的压力,疏散门无法开启。地下室、半地下室竖向疏散通道正压送风量应该以保持正压值为主来确定。

《高规》应对地下室、半地下室竖向疏散通道正压送风量确定方法作出明确规定,以便于设计者执行。

4 结语

民用建筑的消防设计尤为重要,由于相关研究

导致热用户存在浪费热量的现象。只有严格按照用热收费,才有可能真正激励热用户的节能行为。至于邻室传热问题以及不同位置的建筑耗热差异问题,应该通过其他手段进行解决,而不应该通过引入按面积分摊的方式解决。

参考文献

- [1] 徐中堂,刘庆丽.城市供热按热量计量收费的办法势在必行[J].城市发展研究,2000(1):75-77
- [2] 张昌豪.计量收费的技术和实践[J].区域供热,2003(6):36-39
- [3] 曾享麟.积极而稳妥地推进建筑采暖收费制度的改革[J].区域供热,2000(3):3-5
- [4] 王洪利,吴东华.采暖按计量收费亟需解决的问题[J].建筑管理现代化,2003(2):65-66
- [5] 李锐,郝学军,郭全,等.欧洲国家热量计量收费的状况及相关思考[J].中国住宅设施,2004(5):15-18
- [6] 马玉清,刘娜,韩永彬.供暖热价的探索及研究[J].暖通空调,2002,32(3):118
- [7] 崔性泽,鲁海英.集中供热系统实行热量计量收费可能出现的若干问题[J].林业科技情报,2005,137(1):34-35
- [8] 张维迎.博弈论与信息经济学[M].上海:上海人民出版社,1996
- [9] 辛坦.凯立花园供热计量收费试验及经验总结[J].暖通空调,2000,30(1):66-68
- [10] 周志华,安大伟,马九贤,等.收费政策在供热计量中的作用[J].暖通空调,2000,30(3):70-71
- [11] 王智超,狄洪发.供暖计量收费的现状与问题[J].区域供热,2002(3):1-5
- [12] 江亿,张晓亮,魏庆岚.建立中国住宅能耗标识体系[J].中国住宅设施,2005(6):10-13

的相对滞后及实际情况的复杂多样,使得制定规范难度很大,规范未能及时更新,未能跟上建筑行业的发展。建议大家多开展相关研究,使得规范更加完善。

以上问题均为个人观点,难免偏颇,敬请暖通同行和规范编制者指正。

参考文献

- [1] 中华人民共和国公安部. GB 50045—95 高层民用建筑设计防火规范(2005 年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2005
- [2] 中华人民共和国公安部. GBJ 16—87 建筑设计防火规范(1997 年版)[S]. 北京:中国计划出版社,1998
- [3] 国家人民防空办公室,中华人民共和国公安部. GB 50098—98 人民防空工程设计防火规范[S]. 北京:中国计划出版社,1998
- [4] 徐明.规范与实践——再谈工程设计中的防火及防排烟问题[J].暖通空调,2003,33(3)