

文章编号:1006-7329(2003)05-0065-04

《高层民用建筑设计防火规范》 在工程运用中的问题探讨*

王 勇, 龙恩深, 桑春林

(重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

摘要:《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95)2001版是建设部于1995年颁布实施,应该说该规范对建筑工程设计起到较好的指导性作用。但是,由于本规范在全国各地真正实施的时间不到4年,其中暖通工种的强制性规范中的一些具体条文在工程实际运用中存在的一些问题已经初见端倪,在暖通工种中遇到的常见问题在规范条文中的限制进行分析 and 探讨,务求规范在以后的修订过程中进行改进。

关键词:规范;暖通空调;限制;修订

中图分类号:TU834.5⁺7

文献标识码:A

Discussion on Code for Fire Protection Design of Tall Buildings in Practice

WANG Yong, LONG En-shen, SANG Chun-lin

(College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: Code for Fire Protection Design of Tall Buildings (GB50045-95, 2001 edition) was put in practice by Ministry of Construction in 1995, which provided guidelines for designing no more than 4 years. This paper analyzes some of items related to restrictions in compulsory regulations, which are often encountered in HVAC projects. This paper gives some suggestions on its improvement for the future revision.

Keywords: code; HVAC; restriction; revision

《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95)2001版是建设部于1995年颁布实施的强制性规范,本规范是对《高层民用建筑防火规范》(GBJ45-82)较全面的修订,其将近十年来的工程实际运用的新问题和老规范在工程运用中的一些矛盾问题得以解决。因此,新规范的实施为工程设计人员提供了较全面的设计依据。但是,规范的制定不可能囊括了全部实际工程的具体情况,而且有较多的情况待设计人员对规范的理解,可以说,这种情况应该是好事,可以发挥设计人员的主观能动性。但是,毕竟规范的实施是国家的强制性国家标准,任何工程均需要在满足此规范的前提下才能实施,它同时又给设计人员带来了困惑,如何解决这些问题即是本文的出发点。

现作者将近几年工程中的规范与实际工程中的一些矛盾问题提出与大家共勉。

《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95)(以下简称《高规》)第8节中的规范有下列几条:

8.2.2.5 净空高度小于12m的中庭可开启的天窗或高侧窗的面积不应小于该中庭地面积的5%。

8.4.1.3 不具备自然排烟条件或净空高度超过12m的中庭。

8.4.2.3 中庭体积小于17000m³时,其排烟量按其体积的6次/h换气计算;中庭体积大于

* 收稿日期:2003-06-05

作者简介:王 勇(1971-),男,重庆人,博士生,主要从事暖通空调研究。

17 000 m³时,其排烟量按其体积的4次/h换气计算;但最小排烟量不应小于102 000 m³/h。

对上述几条的理解应该是:在12 m以下的中庭,若不能自然排烟,则必须进行机械排烟,若中庭的高度在12 m以上,即使能进行自然排烟,也必须进行机械排烟。这是由于在火灾发生过程中,中庭的建筑性质有助于烟气的扩散,超过12 m的中庭在自然排烟中会出现“层化”现象,确实对中庭应该进行较好的防排烟设计。但是,作者在这里想讨论的是排烟量的确定。

在有娱乐功能的高层建筑内,中庭往往是建设方首选的功能设置;在一些改造工程中,本无中庭的建筑,建设方将上下左右跨的相临楼层的楼板打掉,刻意形成中庭以满足营运需要。在这种情况下中庭往往高度是小于12 m以下的(一般情况下建筑物的层高最多到4.5 m),而且,这种中庭又恰恰是在本层建筑的中部,不具备自然排烟条件。按照以上的《高规》条文,必须进行机械排烟,而这种情况下的中庭体积一般是远小于17 000 m³,通常在600 m³以下(跨距按照8.4 m考虑),若按照6次/h换气计算,其中庭的排烟量只有4 800 m³/h,为规范最小排烟量的1/12。但是,按照《高规》8.4.2.3的规定:最小排烟量不应小于102 000 m³/h。也就是说,若按照排烟口风速10 m/s计算,排烟口面积为2.8 m²,按照吊顶内风管高度400 mm计算,排烟侧基本不能布置任何管道和设备,而且,按照一般层高高度和风机的高度,一般最大也只能选到5号风机,按照其型号中的最大排烟量考虑,也需要10台风机。这在实际运用中是很困难的,这是由于中庭四周吊顶内有喷淋管道、电线桥架、空调设备及管道,根据管道布置情况,如此多的排烟管道和排烟机将无法布置。

根据文献[1],中庭的烟气量计算如下:

中庭着火公式:

$$m = 0.071 Q_c^{1/3} Z^{5/3} + 0.0018 Q_c$$

式中: m 为高度 Z 处,烟羽流质量流量,kg/s; Q_c 为对流换热量,kW。

对流换热量与燃烧总放热量 Q 间的关系: $Q_c = 0.7Q$ 。

高度 Z 按照两层的层高取8.4 m,燃烧总放热量 Q 的计算如下:

火源考虑在中庭中部,火灾场所考虑成娱乐场所。其可燃物材质按照纤维、木柴考虑,燃烧值为4 500 kcal/kg。中庭面积为64 m²,按照最不利条件考虑,即十套桌椅(每一张桌子配四个沙发)同时着火燃烧,燃烧质量为5 kg/套。燃烧时间考虑初期火灾时间:10 min。可以计算燃烧总放热量为:1 575 kW。

带入中庭着火公式,可以得到中庭顶部的烟气量为72 400 m³/h。

若考虑一半桌椅同时燃烧,带入计算公式,可以得到中庭顶部的烟气量为68 000 m³/h。

此计算排烟量要比规范要求的排烟量低接近一半。另一方面,从工程实际出发,实际可燃物的燃烧值可能要远低于计算所取燃烧值,这是由于娱乐场所的桌子实际大多为玻璃桌子而并非木桌。因此,排烟量会进一步降低。

作者的意图并非是要对规范的排烟量提出质疑,而是探讨在一些特殊工程中,按照规范规定的排烟量进行设计布置排烟系统明显不合理的条件下,是否作出一些特殊条文解释。

当然,从另一角度出发,在一定情况下,排烟量越大,烟气填充中庭的速度越慢,而且烟气填充到中庭的最低位置也越高。这有利于火灾中中庭内的人员安全疏散;同时,排烟量越大,火灾后,中庭恢复初始能见度的时间越短。

从规范的制定的背景出发,中庭排烟量的规定是参照国外的设计规范确定的,这就缺乏有力的理论基础和实验支持。而且,从国内外的研究情况看,中庭的机械排烟量如何进行量化确定的研究很少^[3]。因此,国内应加强这方面的研究。

对于实际工程中常见的一些特殊小中庭,是否可以用较简单的方法进行计算。作者认为,小于12 m的中庭在火灾发生时,是否也可以按照换气次数进行排烟量的计算,由于这种中庭顶部四周与室内的吊顶高度平齐,烟气上升过程中不会水平扩散,自然形成隔烟带,如图1所示。

按照上述情况,可以借用按照厂房事故排风的情况进行排烟量计算(当然,这需要火灾实验进

行验证),其排烟量可以参考20次/h,风机最小排烟量可以参照8.4.2.1的规定,最小排烟量不小于7200 m³/h。

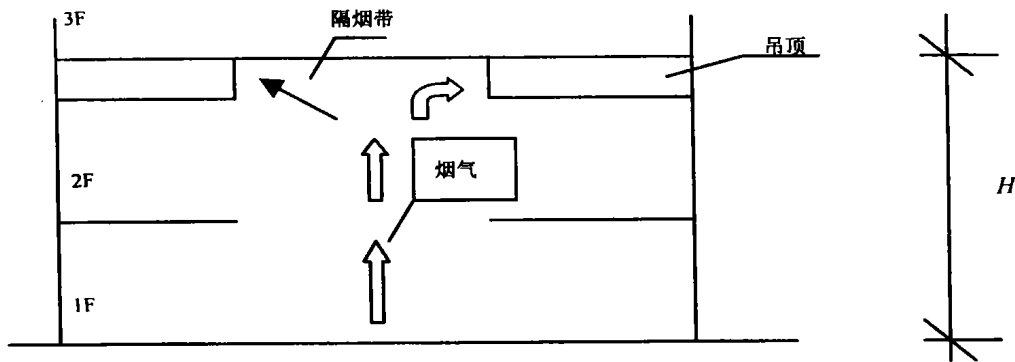


图1 小于12m的中庭排烟

在高层建筑的送风问题上,经常可以遇到此类情况:在地下室,只有一个防烟前室,在地上部分,防烟前室均可进行自然排烟,按照《高规》规定:

8.3.2 高层建筑防烟楼梯间及其前室、合用前室和消防电梯间前室的机械加压送风量应由计算确定,或按表8.3.2/1至表8.3.2/4的规定确定。当计算值和本表不一致时,应按两者中较大值确定。

8.3.7.1 防烟楼梯间为40~50 Pa。

8.3.7.2 前室、合用前室、消防电梯间前室、封闭避难层(间)为25~30 Pa。

按照实际工程的调试看,其每层前室的正压送风量为3000 m³/h以下时,就能够达到高规规定的正压值,但是按照《高规》风量表的规定:最小送风量为15000 m³/h。也就是,只有一个前室正压送风的情况下,其最小的送风量也在15000 m³/h。按照此送风量,前室的压力将超过50 Pa。

另一方面看,在实际的工程的测试中,由于楼梯间的自垂百叶无调节装置,有的楼梯间的正压值超过了120 Pa,但疏散门仍然可以较易打开(我们做了实验,叫了一个10岁小孩推门,门依然被推开)。

因此,高规的规定应将特殊情况下的送风量和正压压力值作出说明。

在有的高层建筑地下层,建筑高度大于7m,如作为仓蓄式的大型建材超市等。按照《高规》的规定:

5.1.6 设置排烟设施的走道、净高不超过6.00m的房间,应采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于0.50m的梁划分防烟分区。每个防烟分区的建筑面积不宜超过500 m²,且防烟分区不应跨越防火分区。

在这种情况下,由于建筑高度大于了《高规》的需排烟的建筑高度要求,火灾条件下,排烟的作用只是将烟气在火灾完毕后的烟气排走,而不是在火灾发生的初期将烟气排走来保护人员的安全。因此,这种建筑仅仅可以考虑通风换气即可,但是,某些地方消防局仍然要求设计院进行排烟设计,如果考虑排烟,其排烟量的确定还待规范确定。

在《高规》的建筑篇里有下一条规定:

5.2.7 设在高层建筑内的自动灭火系统的设备室、通风、空调机房,应采用耐火极限不低于2.00h的隔墙,1.50h的楼板和甲级防火门与其它部位隔开。

某些设计院和审图机关按照倒推法认为,高层建筑的承担地下通风系统的风机必须设置通风机房。我们按照实际火灾发生来考虑,通风排烟系统的目的仅仅是将火灾初期的烟气排走,如果到了火灾后期,通风系统的风管可能都已经燃损,不仅排烟已经不起作用,而且风机的保护也得到威胁,火焰可以通过风管或风管进入风机房的穿墙洞口进入风机房,设风机房来保护风机的意义就不

明显了,另一方面,风机的造价很低,用设风机房的目的是来保护风机是得不偿失;而且从建设单位出发,采用吊装风机的目的就是节约占地面积,如果采用了吊装风机而又去设置机房,是任何一个建设单位不情愿的。

《高规》对防排烟的设计依据一般是只考虑一处火灾,不考虑两处同时火灾。但下列图2情况却经常出现。

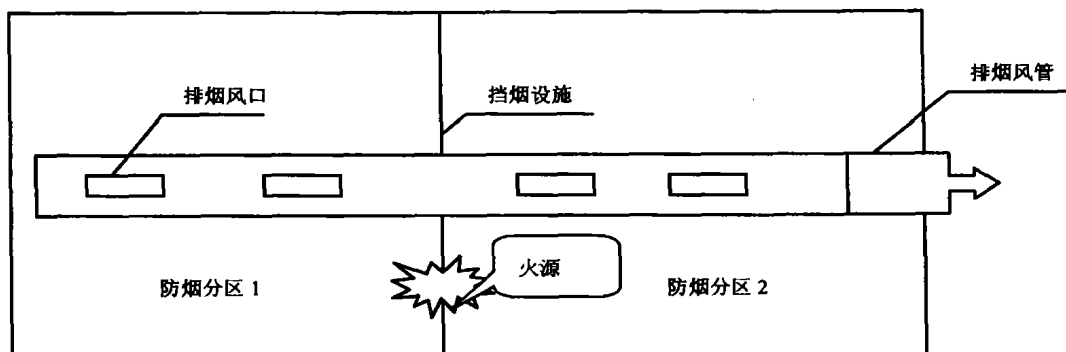


图2 排烟平面图

在通常情况下,若防烟分区1发生火灾,由消防中心控制挡烟设施启动,同时打开防烟分区1内的排烟风口,排烟风机启动,对防烟分区1内的烟气进行排烟;若防烟分区2发生火灾,由消防中心控制挡烟设施启动,同时打开防烟分区2内的排烟风口,排烟风机启动,对防烟分区2内的烟气进行排烟。但是,由于我们的排烟风口采用的是电磁式的动作机构,只能启动一次,即一次动作。若排烟风口是常闭的,风口通过电信号开启后就不能在通过电信号关闭,同理,常开风口也不能关闭后重新打开,只能通过手动复位。

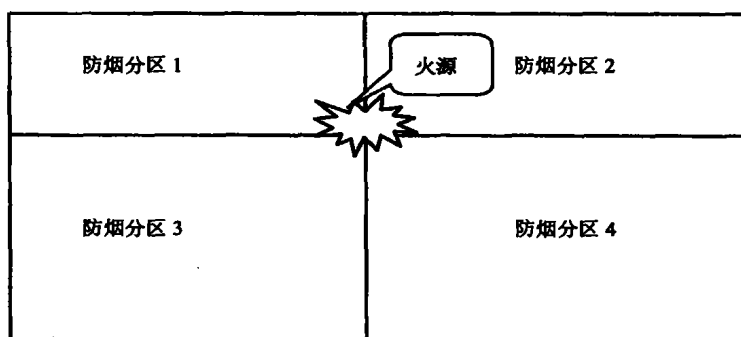


图3 四区同时火灾平面图

在实际发生火灾过程中,若排烟分区处发生火灾,而且排烟风管兼做排风风管的地下空间,排烟风口是常开,消防中心根据烟感信号,依次关闭防烟分区1、2的风口,则火灾区就不能进行排烟了。若风口是常闭的,则火灾排烟过程中,则可能造成每区的排烟量不够,无法达到设计排烟量,只能通过扩大排烟量来达到排烟要求。

同理,如果在4个防烟分区的地方发生火灾,其防排烟的控制就更复杂,如图3所示。

不管是《高规》条文还是地方消防局,都没有对防烟分区处的设施类型作出特殊规定,按照图2、3所示,防烟分区处即挡烟设施的两侧一定的范围内应规定不能放置任何可燃的物品。这对于火灾发生后的防排烟的控制是有利的。

因此,由于实际火灾的发生有不可预计性,上述特殊情况的处理还待从事暖通空调的工程、科研技术人员共同进行探讨。

参考文献:

- [1] John H. Klotz, d.Sc., P.E.. Prediction of Smoke Movement In Atria, Part I —— Physical Concepts[J]. ASHRAE Transactions: Symposia, BN-97-5-2.
- [2] GB 50045-95, 高层民用建筑防火规范[S].
- [3] 刘方, 严治军. 中庭烟气控制研究现状与展望[J]. 重庆建筑大学学报, 1999, 21(6): 113-115.