

# 浅谈暖通空调防排烟设计常见问题

于佃春

上海中建海外发展有限公司

**摘要:**目前我国行业和暖通空调的快速发展,暖通空调防排烟设计工作是工程的主要工作。建筑物规模庞大,内部结构复杂,给消防工作带来了很高的难度,一旦发生火灾,若没有良好的暖通空调防排烟系统,势必会导致烟气迅速在物内部蔓延,影响人员疏散,进而产生极大的危害。在暖通空调防排烟系统中,排烟一方面是为了及时将烟气向外排放,另一方面则是为了避免烟气在物内部无序扩散。排烟系统作为物防火防灾系统的重要组成部分,直接影响着居民的生活环境及生命安全。鉴于此,相关人员亟须优化暖通空调防排烟系统的设计方案,进一步强化其防排烟功能,为人们安全及生活质量提供保障。

**关键词:**暖通空调;防排烟;设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.01.072

## 引言

我国经济发展迅速,人们的生活水平逐渐提高,对于住房等的质量要求也更加严格。在设施中,暖通空调是重要组成部分。当今时代,很多家庭都安装了空调,因此需要做好防排烟管理。本文将研究暖通工程施工中的防排烟施工技术,合理解决当前防排烟中存在的问题,并针对施工过程中的具体应用加以阐释,切实提升防排烟效果,提升人们的生活质量<sup>[1]</sup>。

## 一、暖通空调工程的基本内容和种类

暖通空调系统作为一个综合空调系统,可以通过在施工过程中的使用,使工程的质量得到提高,并体现节能环保的理念,同时还可以使暖通空调系统得到有效的管理,保证工程质量。虽然暖通空调项目功能丰富,但内容相对复杂,因此暖通空调项目的施工时间会比普通空调项目所用时间更长,施工难度也会更大,因此每一个空调系统都需要很长时间来完成并确保万无一失,否则其他系统也将受到不同程度的影响。虽然我国空调系统种类繁多,但基本原理大致相同。其中最常见的类型主要有加热系统、热泵系统、热回收系统和冷储存系统。在全空气系统中,空调的加热、加湿、冷却、除湿都由空气供应来满足,所以这种系统通常使用冷水来处理空调空间的热负荷,以确保空气质量并排除湿气,主要优点是能够适应许多对空调的要求,并能灵活地应用于空调系统的迭代更新中<sup>[2]</sup>。

## 二、暖通系统的排烟方式

### (一)“烟囱效应”排烟

当内发生火灾事故时,室内温度会持续升高,室内

外形成一种温度差。室内外连通时,不同温度下产生空气密度差,形成压差,会对烟雾产生动力。这种自然排烟的方式被称为“烟囱效应”,在国外也被称为“烟塔排烟方式”。在暖通系统的排烟施工中,可以利用竖井“烟囱效应”所产生的风力进行排烟工作。这种排烟方式的优点是对于环境因素的抗干扰性强,受到室外气候条件的影响小,并且设备简单,不需要借助其他设备提供动力,目前在国内使用比较广泛。但是其缺陷也很明显,即占地面积过大。在国内市场,楼价居高不下,过大的占地面积会导致土地资源浪费,对楼盘开发商来说是一种成本损失。

### (二)机械排烟

机械排烟是通过机械设备,如排烟机等对室内的烟雾进行排放,同时将室外的新鲜空气输送到室内。这种排烟方式需要注意一点,即空气是助燃物,如果在火灾现场,不规则的空气的涌入会破会气流组织并加大火势。因此,利用机械排烟需要合理选择地点。机械排烟的优点是稳定性强、效果突出、可掌控程度更高,并且相比于“烟囱效应”排烟,机械排烟更能保证排烟区域的安全。但是其弊端是需要两套设备,即排风机和送风机,这两种设备造价成本相对较高,且用电负荷巨大。因此,如何选择排烟方式,需要根据具体情况而定,一切都必须以保障人们的生命安全和保护财产安全为前提。

## 三、防烟排烟设计问题

### (一)自然排烟窗设计

多数在设计时,仍选用自然排烟的方式,将房间、走道等空间的火灾烟气排至室外。自然排烟窗可通过自动、手动、温控释放等方式开启。在民用施工过程中,对于防烟排烟窗的维护,应当使用自然烟雾冲洗窗户系统,满足排烟需求与标准。当发生火灾事故时,采用自动开启排烟窗的方式进行排烟是十分简便的,但只有保证自动排烟窗的排烟面积正确,才能保证其达到排烟的要求,为人员疏散争取时间。

### (二)送风口设置

优化设计防烟排烟系统时,应注重火焰与烟雾设计,保证机械开度尺寸满足要求,并且为闭合状态。补风系统气流组织也会对防烟排烟效果造成影响,因此需要优化设计。

### (三)防排烟设计

有些民用在设计时,排烟系统设计不满足要求,且多数并未设计自然排烟。所以,在设计期间,必须采用

科学措施，维护正压关系，执行排烟操作，实现消防救援目的。高层应设置外窗、排烟装置、防火门，起到防烟排烟作用。在民用设计中，还应优化裙房设计，为提供灭火设备。裙房设计时，多数的自然排烟设计不到位，导致生产期间，未遵循标准要求，仍需在室内加装机械烟气系统。

### （四）管线的安装存在问题

建筑行业涉及的不同领域的专业，并且在施工过程中会采取分包上的方式，即每个项目都会由不同的专业分包商负责实施，这使得建筑的各个环节与区域互相独立、交流不足。但是建筑物又是一个整体，一旦一个环节出现错误，将会导致后续工作难以进行。而暖通空调的管线安装，往往受到建筑物吊顶的空间结构限制。如果吊顶空间过于狭窄，且各种管道已经安装完毕，暖通空调的管线安装就会很难进行，安装人员只能选择在狭小的空间内穿插管线，一旦管线发生故障，后续的维修工作将困难重重，这也是承包商对深化设计统一协调的重点、难点。

### （五）安装暖通空调的技术落后

对于暖通空调的安装，需要专业的技术人员进行操作。但是在目前的建筑行业中，暖通空调的安装人员往往并不是由专人负责，一些建筑公司甚至会聘请临时工来安装暖通空调。这些人员由于文化水平较低，在实际工作中的安全责任认知不足，且缺乏责任心，为暖通空调的安装以及后续使用留下了隐患。除此之外，当前世界飞速发展，各种领域交替更新，市场上的产品更是日新月异。在暖通空调领域，各种新产品、新理念不断出现，如果安装技术不能与时俱进，建筑施工的水平就无法得到有效提升，就会导致暖通空调在后续使用中总会出现质量问题，影响建筑公司工程质量的同时，也为人们的生命健康安全带来隐患。

## 四、防排烟施工技术以及应用

### （一）重视防排烟防火门的设计

防火门是防排烟系统的重要组成部分，可以安装在暖风空调的通风系统以及调节系统中。但是在实际施工中，由于施工条件以及环境因素的影响，防火门的设计不够合理，既不利于安装，也不利于使用。因此，设计单位需要重视防火门的布置。首先，对于水平风管以及垂直风管来说，其交界位置必须提供安装防火的消防管道空间。其次，对于比较容易产生火灾隐患的房间、危险系数较高的隔离墙以及楼板，需要设计符合其安装条件的防火门。最后，对于变形缝处、穿越防火分区处两侧以及空气调节机的隔离楼板等位置，需要设计合理的防火门装置。另外，在排烟防火门实际使用中，需要在排烟风机的机房设置专用的排烟防火门以及排烟支管，为了确保安全，建议在穿越防火墙上也安装防火门装置。

### （二）防排烟设备与部件设计

对于防火排烟设备与部件，注重防火门、排烟通风机、排烟阀优化。防火门，划分为热敏元件、感烟感温器、复合感应装置。一般来说，阀门类型包括电机型、气动型、重力型。针对防火风口设计，满足防火空调通道、送风口、排风设计。当遭遇险情时，可以尽快复位弹簧，断开阀门电源。同时，在电子自控防烟防火门设计中，可以实现自动化报警与切断，实时操控防火门。通过感温原理，及时复位关闭阀门弹簧，以免火灾扩散，确保其处于封闭状态。当遭遇险情时，能够及时控制信号。当前，防火排烟通风机，可以应用专用装置，当温度较低时，则能够正常运转；当温度较高时，能够连续运转，转速高于两档。

### （三）风管密封性设计

民用防排烟设计中，必须关注到防排烟管道。设计人员不仅要分析风管设计合理性、施工建设准确性，还应当维护施工质量。在施工建设期间，技术人员应关注施工进度，掌握施工细节。对于风管密封性问题，施工人员也应做好风管接缝、接管连接，加强风管密封性，遵循标准规范开展施工操作。在管道施工期间，应注重外部附加支撑结构，优化细节，以此加强管道施工质量，处理好风管排烟问题。

### （四）一次施工图排烟系统设计未考虑后期二次精装深化

随着我国社会经济高速发展，当前领域所负责的高层项目无论是内部结构还是规模都在进一步扩充，这就对于暖通空调防排烟设计工作提出了更高的要求。然而由于部分设计者对于暖通空调防排烟系统设计安全性以及时效性缺乏重视，或者出于对造价成本以及施工程序的考虑，经常忽略后期二次精装深化改造的工作，从而导致暖通空调防排烟系统在后期使用过程中，经常出现因为设计不科学而产生种种异常情况，这也是导致排烟系统在实际使用过程中出现问题、无法处于正常工作状态的重要原因，因此无论是机械防排烟系统，排烟风机的选择、排烟口的设计或是自然排烟窗的设计，相关设计人员都需要在结合施工图纸的基础上，充分考虑到二次精装深化以及可能发生火灾的情况等多方面客观因素，通过组织开展实际演练以及验收等工作，及时发现并解决暖通空调防排烟系统内部存在的不足，避免后期防排烟系统因设计不科学出现问题，增加不必要的改造成本。

### （五）合理划分防烟分区

为了确保机械排烟效果，民用防排烟设计中，合理划分防烟分区。通过划分防烟分区，有效控制火灾，烟气流动与蔓延，传播距离小于6m。房间分区设施，包括顶棚下方突出梁体，隔墙挡烟垂壁。合理控制防烟分区面积，如果面积过大，则会扩大受灾面积。如果面积过

小,则会增加排烟口与控制点系统设置,导致造价费用提升。合理划分防烟分区联合实际情况,在不跨越防火区的同时,合理划分防烟分区面积。

#### (六) 防排烟管道耐火极限的施工技术要点

针对前述提及的防排烟管道耐火极限问题,工程技术人员进行了许多的探讨与实践,目前比较通用的做法是按照规范选用规定厚度的金属板材制作风管,以此满足耐火完整性的检测要求,且有施工方取得的检测报告。但对于耐火极限定义的满足耐火隔热性的要求,有设计文件提出采用在镀锌钢板风管外包裹防火板或绝热材料等做法,但这种做法在国内尚需取得第三方检测机构的检验认可,目前海外项目已有实施,如埃及CBD中央商务区。为有效解决防排烟管道耐火极限在实际施工与验收中的困惑,建议《防烟排烟系统技术标准》(GB51251)规范修订时,明确针对不同材质管道不同耐火极限要求的构造做法。

#### (七) 优化设置消防电梯与避难层

首先,当发生火灾事故后,必须及时关闭电源,严禁居住人员使用工作电梯,维护消防安全性。消防工作电梯在火灾事故中的应用效果显著,能够将消防人员、消防器具送往火灾现场,并且将受伤人群送往医院。设置消防电梯井必须具备独立性,将灭火设备设置于不同的防火区,能起到扩大覆盖范围的同时,还能够提升消防救援的效率。消防电梯数量,必须按照实际情况设置,同时做好电梯井底排水处理,防止水流过多,对电梯运行造成影响。

#### (八) 烟气控制

排烟风机的主要作用是排除可燃物所产生的烟雾,保障疏散通道的空气质量。通过将烟雾排除,降低热量或者将热量引导到不会发生燃烧的区域,从而减少烟雾可能造成的人体健康隐患,在设计过程中,除了防排烟风机可以利用外,还需要积极利用门窗等设施,加快烟雾的排放速度。因为,一旦物发生火灾事故,每一秒钟都无比宝贵。除此之外,如果施工地点是高层,需要合理处理煤气、电网等管线。相关人员需要了解内的管线分布,并以此为基础,预先设置加压送风机。如果工程排烟的净空高度在5m以上,则很难划分排烟区域,此时需要扩大排烟范围。目前,大跨度空间一般都安装排烟天窗装置,如果将天窗的排烟量计算在内,那么就可以按照 $60\text{m}^3/\text{h}$ 进行计算。在实际的设计过程中,设计人员需要根据具体情况对排烟量做出最合理的计算,并选择最合理的排烟方式,同时合理利用门窗等装置。

#### (九) 自然排烟窗及固定窗设计与相关专业协作问题

防排烟系统各专业分工协作应遵循防排烟系统所规定的相关内容由各专业协作完成,其中,固定窗、自然排烟窗及系统控制等技术措施由暖通专业提出、装饰、

电气等专业负责实施的原则。根据GB51251-2017《防烟排烟系统技术标准》及GB50016-2014《设计防火规范》

(2018年版)等相关规范精神,设计科学的防排烟系统。在高层内部靠近外墙位置的防烟楼梯,每五层中能够开启外窗的总面积应当 $\geq 2\text{m}^2$ ,防烟楼梯的前室以及消防电梯的前室能够开启外窗的面积应当控制在 $2\text{m}^2$ 以上,合用前室的面积应当 $\geq 3\text{m}^2$ ,与此同时,在设置防排烟系统的设计,根据的使用性质及平面布局等因素,鼓励优先采用自然通风的方式,而当系统需要设置机械防排烟系统时,仍需按要求设置固定窗,用于火灾后期,破拆各类固定窗,顺利排烟排热,保证灭火救援的实施。针对窗户面积的要求,必须全面结合窗户的使用类型,不能仅仅通过固定窗以及内窗进行替代。然而在实际开展防排烟设计的过程中,部分设计人员通常只注重窗户面积的要求,反而忽视了窗户的类型,这就违背了暖通空调防排烟系统设计的规定要求,从而对后期防排烟系统的稳定运行产生了许多潜在的不利因素。因此,在设计生产过程中,自然排烟窗及固定窗设计较为常见,但实际设计中,由于各个设计人员素质参差不齐,加之对责任认识不明确,涉及防排烟系统,尤其关于自然排烟窗及固定窗设计等常被认为是暖通专业的一个专业设计,造成防排烟系统设计不到位,漏设或者错设的情况时有发生,因此在项目设计初期,应着重明确各专业间设计协作的职责,避免后期施工阶段出现重大返工,甚至产生重大的消防隐患<sup>[3]</sup>。

#### 结语

综上所述,暖通空调防排烟系统作为建筑物防火防灾系统中的核心关键,也是建筑领域实现进一步发展的必要前提,其设计工作必须切实加以完善。因此,相关人员在开展优化设计的过程中,应当事先结合建筑消防安全的有关要求,全面分析以往在使用过程中出现的不足,以此作为参考,制定出有效的解决措施,通过合理的图纸布局、科学的防排烟程序以及提升人员素质的等方式,最大程度上发挥出暖通空调防排烟系统的功能及优势,为建筑领域今后的发展奠定坚实的基础<sup>[4-5]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 邢家玮. 暖通空调系统防排烟设计常见问题分析[J]. 住宅与房地产, 2017, 15 (No. 464): 290.
- [2] 杨昕桐. 关于暖通空调系统的防排烟设计分析[J]. 商品与质量, 2019, 000 (026): 81.
- [3] 章弘毅. 暖通空调系统的防排烟设计常见问题分析[J]. 建材与装饰, 2018, 534 (25): 99-100.
- [4] 刘雨曦. 暖通空调系统的防排烟设计常见问题分析[J]. 华东科技(综合), 2018 (4): 137-137.
- [5] 温磊. 探究高层暖通空调防排烟施工技术与应用[J]. 消防界(电子版), 2018, 4 (6): 109-110.