

建筑暖通防排烟设计关键点研究

秦倩男

(黑龙江省通得新能源工程设计有限公司沈阳分公司, 辽宁 沈阳 110000)

【摘要】我国建筑工程行业 and 我国各行业的快速发展, 防排烟设计是主要工作。一旦建筑中的暖通系统运行发生故障, 不仅会降低其使用效率, 还会对建筑内群体的生命安全造成威胁, 因此, 除了对暖通系统的消防安全设计, 还要优化建筑内对应的防排烟工程, 明确防排烟设计是建设优化暖通系统的关键。当建筑暖通系统运行受到外界环境影响出现异常或发生火灾等事故时, 对应的防排烟系统应保证建筑物中人员的人身安全具有十分重要的意义。为了控制建筑内火灾事故, 需要在保证相关设计工作具有较高合理性的前提下, 结合建筑工程项目中的实际情况, 规范每个设计环节, 从根本上保证工程质量, 消除不合理的因素, 最大程度地提高建筑的消防安全水平。为落实这项工作, 从其暖通系统入手, 进行详细设计。

【关键词】建筑暖通; 防排烟; 消防安全

引言:

建筑消防设计是一项系统性的工作, 设计人员需以现行行业规范为指导, 结合工程实际条件, 设计一套科学可行的消防方案。经过研究分析后, 提出建筑消防设计的主要问题及对策, 以期起到抛砖引玉的作用。在实际设计中, 设计人员需充分考虑消防设施类型的合理性, 各类消防设施的协调性, 远程消防监控系统稳定可靠性等要求, 统筹兼顾, 深化设计, 打造一套可靠的消防安全系统, 为民用建筑的消防安全提供全方位的保障。

一、建筑防排烟系统的概念及作用分析

以机械防排烟系统为例, 其属于建筑消防检测的重点内容, 包含机械加压防烟、机械排烟两个部分, 前者的主要作用是在保障疏散通道不被浓烟侵袭, 建筑内发生火灾时, 机械加压防烟系统会发挥功能, 加压送风确保楼梯间、疏散通道等都可以不被浓烟侵袭。机械排烟系统则借助排风扇等工具, 将建筑内的烟气从内部排放到外部, 以促进室内的烟气有效排放, 降低烟气的浓度, 机械排烟系统需要使用到风机等机械装置, 风机运转时会产生大量噪声, 这也是目前机械排烟系统中饱受诟病的原因。针对建筑内发生火灾的情况, 浓烟是危害建筑内使用者与居住者生命安全的主要因素, 它会影响到救援人员的施救工作, 乌黑的浓烟会干扰被困人员与救援人员的视线, 人们长期处于浓烟环境下还会因为吸入过量的有害气体而中毒、晕倒, 情况严重时浓烟会造成被困人员或者救援人员呼吸中断, 无法

及时逃出火灾现场, 从而窒息。

二、排烟系统设计中常见问题分析

(一) 建筑内走道的排烟窗问题

1. 排烟窗位置问题。根据相关规范, 宜在排烟区域的顶部或外墙设置自然排烟窗(口)。在设计时, 需从建筑的平面和空间高度出发, 判断自然排烟是否会受到风压、热压的影响, 应于适宜的位置设置排烟窗(口), 有效排烟。但在实际设计中, 易出现排烟窗(口)位置不合理的问题, 例如未设置在储烟仓内, 位置偏低, 烟气聚集效果差, 难以实现高效集中外排; 或排烟窗的布设间距缺乏合理性, 颇为常见的问题是距防烟分区任意一点的水平距离超过 30m, 烟气由于发生沉降而难以高效外排。

2. 排烟窗结构或有效面积的问题。建筑可开启外窗的形式包含平开窗、推拉窗等, 在排烟窗结构设计中未严格依据规范和工程实际条件设计排烟窗的结构、开启形式和开启角度, 由于设计不到位, 有效面积窗口不满足要求, 影响排烟效果。例如, 在前室、楼梯间的窗口面积设计中未考虑到面积的合理性, 面积不足, 由于设计缺陷而导致窗户开启角度未达到要求, 严重影响排烟效果。

(二) 空调防火与防烟阀设置不合理

空调系统内部的防火阀一般设置到空调管路防火风区域变形缝位置。在平常时间, 为确保正常通风, 防火阀保持常开状态, 如果遇到火灾之后, 待温度达到一定数值, 防火阀内部直接被熔断将通风管内部火势直接切断。但在具体设计过程当中, 很多防风阀均

没有设置相应的防火墙，仅在风管变形缝位置一侧设置防风阀，另外一侧没有设置或者出现设置不科学的现象，使得火灾发生后，防火阀无法起到应有作用，引起火势快速增强。

（三）排烟口安装位置隐患

排烟口是建筑防排烟系统的重要组成部分，建筑内发生火灾的情况下，排烟口的位置决定了浓烟和有毒气体被排放到什么位置。排烟口往往分布在商业建筑与居民生活区之间，在实际位置的选择过程中要注意排烟口位置对两者的影响，尽量选择空旷的区域，以便火灾发生后排烟口可以将火灾现场产生的浓烟、毒气等排放到空旷区域并更好地扩散。如果排烟口的位置距离居民生活区过近，火灾现场产生的浓烟、毒气可能会顺着风向吹入居民区，传播到家庭内，危及居民的生命安全。如果排烟口的位置过于封闭，排放的浓烟和毒气将会长期存在于该区域内，产生较大的安全隐患。

（四）防排烟机设置问题

防排烟机的设置位置：防排烟机一般应设在高层建筑上部，并且其出口应远离楼梯、电梯间等重要的疏散通道。防排烟机的管道设置：防排烟管道应采用耐火材料，并且应独立设置，不得与空气调节系统等共用管道。防排烟机的控制方式：防排烟机应能与火灾自动报警系统联动，发生火灾时自动启动。

三、防排烟设计

（一）引入机械排烟法

在建筑暖通消防工程中，为提高防排烟效果，采用机械排烟法，在该方法中引入机械排烟系统，自动排除烟气。当建筑中的一个位置发生火灾时，它所在的防烟分区的排烟口或排烟阀会立刻打开，排烟风机会通过排烟管道、排烟口，将燃烧时产生的烟雾和热量排出。一般针对建筑内走道位置采用竖向方式对机械排烟系统进行布设，房间内按房间、防火、防烟分区进行水平布置。如果是竖向排烟，就应该考虑通过火灾区域的要求，将竖向排烟管置于管井内。当通过防火分区时，应在通过处设置排烟消防阀门。穿过变形缝的排烟管道，应该在变形缝的两边都各装1个排烟防火阀。对通风空调和正压送风系统等相类似场所来说，采用的防火阀规格应在70℃以上。针对带有地下室结构的建筑，当安装机械排烟装置时，还应安装补风装置。在装设机械补风的过程中，补风量比例不能低于排烟量的50%。机械排烟也是一种非常重要的机械排烟方式。当发生建筑火灾时，火灾生

成的浓烟会从排烟口强制排出，且在应用技术的过程中，负压环境可以对建筑物内部的火势进行调整，如果浓烟过大，就很容易导致排烟口无法将全部浓烟排出，从而降低消防安全性。所以，在应用机械排烟法的过程中，要对排烟系统的参数进行计算，并充分重视其与防火阀的配合，避免在火灾发生后，烟雾向建筑内蔓延扩散，为消防救援工作的开展提供一个有效的基础，保障人民的生命财产安全。

（二）防排烟系统远程启动

防排烟系统通常情况下需要通过消防控制室进行管理控制，分为多线控制盘和总线控制盘两种控制形式。考虑到两种控制形式的复杂性与差异性，在对防排烟系统进行手控操作时，需要先启动相应的二次编码号。同时，为保证建筑消防工程防排烟系统启动效率，可以通过多线联动控制盘实现远程启动，保证相关技术人员通过手动控制就可以完成启动，进而在发生火情时可以及时采取相应的解决措施。

（三）优化自然排烟窗样式

在建筑中，自然排烟窗是一个非常重要的消防设施，能够在火灾发生时，通过自然对流的方式排出建筑内的烟雾，减少火灾的危害。然而，传统的自然排烟窗设计往往只考虑功能性，而忽视了其在建筑整体风格中的视觉效果。因此，如何优化自然排烟窗的样式，使其既能满足功能要求，又能融入建筑设计中，是一项挑战。以下是从施工单位的角度提出的优化步骤：1. 分析现状与需求。施工单位需要详细分析现有的自然排烟窗的样式，包括其大小、形状、颜色、材质等。同时，也需要了解建筑的设计风格、色调、线条等元素，以确定需要改进或优化的方向。2. 方案设计。结合分析结果，施工单位需要设计不同的优化方案。这些方案可能涉及改变自然排烟窗的形状，使其与建筑的线条更协调；或改变其颜色，使其与建筑的色调更统一；或使用不同材质，以增强其视觉效果。3. 技术评估。设计出的优化方案需要进行技术评估，确保其在满足视觉效果的同时，不影响自然排烟窗的功能。例如，改变自然排烟窗的形状不能影响其开启面积，改变其颜色不能影响其耐火性能，使用不同材质不能影响其强度和耐久性。4. 样品制作与测试。通过技术评估的优化方案，需要制作样品进行实物展示，并进行测试。测试主要是验证其在火灾条件下的性能，包括排烟效果、耐火性能等。

(四) 排烟系统启动控制的重要性高于停止控制

设置排烟系统的主要目的是在火灾时保证人员安全疏散,其“启动”控制的重要性要高于“停止”控制,这是毋庸置疑的事实。通过消防联动控制系统对排烟风机进行“启动”控制,既符合相关规范的规定,也是行业的通行做法。既然重要的“启动”控制都可以让消防联动控制系统来完成,为何重要性不那么高的“停止”控制就不行呢?这种观点是站不住脚的。将排烟风机入口处排烟防火阀的动作信号采用“硬线”接入控制箱,实施排烟风机停机的传统做法沿用多年,有一定的合理性:1. 该阀设置于排烟风机入口,通常距离控制箱很近,采用“硬线”的做法,布线简单方便;2. 由前面的分析可知,由该阀的关闭信号停止排烟风机的控制属于优先级最高的控制,在控制箱的传统控制电路中,采用“硬线”将排烟防火阀的无源触点直接连接控制电路的做法,控制简单、直接。在《通规》规定的系统中,针对排烟风机入口处设置的排烟防火阀,仍然可以采用这种控制做法,但这一做法并不适合在其他部位设置的、数量庞大且控制复杂的排烟防火阀。

(五) 防烟分区进行物理分隔或分设排烟设备

对于净高 $>6\text{m}$ 的场所,当单个排烟系统负担多个防烟分区且各分区排烟量存在较大差值时。但因净高超过 6m 的场所其排烟系统设计风量仅为最大一个防烟分区排烟量,当火灾发生于防烟分区边界时,同时启动两个防烟分区排烟口会导致单个分区排烟量不足,因此建议通过设置防火隔墙进行防烟分区物理分隔,避免烟气跨越防烟分区,抑或采取相邻防火分区单独设置排烟设施。

(六) 优化防排烟风机设计

在建筑内部出现火情之后,防排烟系统可以将烟雾进行分散或排出,从而有效降低室内烟雾浓度、提升建筑物内部的可视距离,这可以辅助消防救援工作。防排烟系统施工期间需要充分加强对防排烟风机的优化设计。在此过程中,最关键的就是加强送风量控制,保证其可以与自然排烟设施共同发挥作用。具体来看,主要包括以下几方面:第一,若中庭设置有排烟系统,在对排烟量进行计算时需要以周围防烟分区最大排烟量的两倍为标准,并确保要在 $107000\text{m}^3/\text{h}$ 以上;第二,若中庭没有设置排烟系统,则其排烟量应在 $40000\text{m}^3/\text{h}$ 以上。针对建筑其他区域也要加强对自然排烟设施的重视,实现自然排烟设施与补风系统的有效配合,不同建筑区域分别设置相应的排烟风

机,以实现排烟风机使用范围的精准规划,进而最大程度发挥排烟风机在建筑防排烟中的应用价值。

(七) 建筑正压送风量和排烟量快速计算

在高层民用建筑的通风空调系统当中,内走道可以按照水平防火区设置相应的垂直排烟体系,若房间和走道之间门是防火门,则仅需计算出走道实际面积。若房间和走道之间门属于普通门,在计算面积的过程当中,可增加部分房间面积,可以结合排烟区大小,适当增加此区房建面积。结合以上内容,计算得到的风量需要超过和之对应正压送风量 30% 以上。由于火层和其上下相邻层存在正压送风现象,因此排烟需要主要集中到着火层,因此要结合火层面积准确计算出具体风量。针对超高层建筑项目,需同时计算出两个着火层,若中间存在避难层,则需要将其设置为两个不同的系统。

结语:

建筑防排烟系统设计是一个严谨而又复杂的过程,在实际设计中我们要严格执行规范标准的要求,同时结合工程实际进行设计。需要设置补风设施时应先根据规范要求计算出排烟量,再根据风口风速的要求最终确定自然补风口的面积。防排烟系统在火灾发生时发挥着排放浓烟与毒气的重要作用,能够改善火灾现场的救援环境,对于提升消防水平,保障受困人员的生命安全具有积极意义。解决防排烟系统的相关问题,确保其可以在火灾发生时正确发挥功能,也是提升建筑消防水平的重要手段。

参考文献:

- [1] 陈昊旻,韩传璞,孙斌辉.关于工程暖通消防设计探讨[J].暖通空调,2023,53(增刊1):250-253.
- [2] 陈曦.建筑暖通消防工程防排烟施工质量保障措施探讨[J].工程技术研究,2023,8(9):117-119.
- [3] 刘奇齐.建筑暖通的消防安全设计与防排烟设计关键点研究[J].中国住宅设施,2023(4):82-84.
- [4] 降耀东.建筑暖通的消防安全设计与防排烟设计要点分析[J].建材发展导向,2022,20(8):58-60.
- [5] 王亚峰.建筑暖通消防工程防排烟施工技术的应用[J].居业,2022(3):148-150.
- [6] 王利霞.防排烟系统中暖通消防烟气控制的CFD模拟[J].沈阳工业大学学报,2021,43(6):679-683.