

④ 第4章

防排烟系统

4.1 防排烟系统

大量火灾表明,烟气是导致建筑火灾人员伤亡的最主要的原因,建筑物内设置防排烟系统,主要有以下三个方面的作用:一是为安全疏散创造有利条件;二是为消防扑救创造有利条件;三是控制火势蔓延。

防排烟系统分为防烟系统和排烟系统。一般建筑物发生火灾时为了能合理分配气流,有更好的烟气流动方向,要求楼梯间压力 $>$ 前室压力 $>$ 走道或房间的压力,我国规范规定楼梯间应加压到 $40 \sim 50\text{Pa}$,前室加压到 $20 \sim 30\text{Pa}$,房间或走道采用排烟方式应能保持负 10Pa 左右的负压力,这样着火的房间和走道能更集中地将烟气排到室外防止烟气侵入楼梯间和前室,为人员的疏散创造有利条件。

4.1.1 防烟系统

防烟系统是指采用机械加压送风方式或自然通风方式,防止建筑物发生火灾时烟气进入疏散通道和避难场所的系统。下列部位应设置防烟系统:

- ① 疏散楼梯间;
- ② 前室、合用前室;
- ③ 避难层(间)。

注意:安装在地下室或地下车库的风机有些也会向建筑物里送风,但是它们不属于防烟系统,也不能称之为正压送风系统,地下室或地下车库安装的风机其主要作用是向里面补风形成对流后更有利于地下建筑的排烟,因而称之为补风机。

其中楼梯间和前室如果靠外墙设置,则宜优先考虑以自然通风方式防烟。自然通风主要是利用空气的热压差将楼梯间或前室的烟气排出室内以达到良好的防烟效果,一般可以采用可开启的外窗向外排烟,因其造价很低符合我国国情被广泛应用。自然通风的设置要求如下。

- ① 靠外墙的敞开楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间每五层内自然通风面积应不小于

2.00m²，并应保证该楼梯间顶层设有不小于0.80m²的自然通风面积。

② 防烟楼梯间前室、消防电梯前室自然通风面积应不小于2.00m²，合用前室不应小于3.00m²。

③ 避难层（间）应设有两个不同朝向的可开启外窗或百叶窗，且每个朝向的自然通风面积不应小于2.00m²。

如果楼梯间或前室无直通室外的、外墙或建筑高度超过50m的一类公共建筑和建筑高度超过100m的居住建筑应设置正压送风系统进行防烟。机械加压送风防烟系统主要由送风口、送风管道、送风机和防烟部位（楼梯间、前室和合用前室）以及风机控制柜等组成。

一般楼梯间和前室的正压送风系统设置要求如下。

① 楼梯间一般每隔2～3层设一个百叶送风口，由于楼梯间上下连通，要求发生火灾时的所有送风口一起打开向楼梯间里送风，实际中可采用常闭风口发生火灾时一齐打开，也可以采用常开风口发生火灾时直接送风，但为了不影响室内空调效果，一般常开风口采用自垂百叶风口，其送风机的出风管或进风管上应加装单向风阀。而前室应每层设一个常闭式加压送风口，由于前室并不是贯通的，发生火灾时没必要开启所有送风口，一般火灾时由消防控制中心联动开启火灾相关层的送风口。常见做法是发生火灾时打开着火层和其上下相邻层送风口一共开三口，或打开着火层和其上一层相邻层送风口一共开两口，或只开启着火层送风口，选择哪种方式主要由设计考虑相关火灾模型进行选择。

② 如果采用常闭风口，发生火灾时由着火层烟、温感探测器联动打开相关楼层送风口，然后由任一送风口反馈信号联动风机运转。

③ 送风口宜靠下布置，底边距地面为200～300mm，如贴近地面设置容易吹起地面扬尘，设置过高容易直接对人吹风。当然有些特殊情况下也可以采用顶部送风口形式，注意送风口不宜设置在被门挡住的部位。

④ 送风机应设置在专用的风机房内或室外屋面上，送风机的进风口不宜与排烟机的出风口设在同一层面。否则容易造成刚被排出的烟气又被送回楼梯间。如必须设在同一层面时，送风机的进风口应不受烟气影响。机械加压送风风机可采用轴流风机或中、低压离心风机。

4.1.2 排烟系统

指采用机械排烟方式或自然通风方式，将烟气排至建筑物外，控制建筑物内的有烟区域保持一定能见度的系统。

（1）自然通风方式 排烟系统设置和建筑物内防烟分区的划分密切相关，一般建筑物内不划分防烟分区则通常不设置排烟系统，室内划分防烟分区则每个防烟分区都应该设置排烟系统，且同一个防烟分区应采用同一种排烟方式，不能将自然排烟和机械排烟混用于一个防烟分区。一般如条件许可应优先考虑自然排烟方式。自然排烟方式主要利用热压作用将室内烟气通过排烟窗排至室外。排烟窗应设置在排烟区域的顶部或外墙，其设置高度不应低于室内净高度的1/2，并应沿火灾气流方向开启，自动排烟窗附近应同时设置便于操作的手动开启装置。自然排烟设置要求如下。

长度不超过60m的内走道可开启外窗面积不应小于走道面积的2%。需要排烟的房间可开启外窗面积不应小于该房间面积的2%。净空高度小于12m的中庭可开启的天窗或侧窗的

面积不小于该中庭地板面积的5%。通常设置的自然排烟窗能通过中控室联动控制,常见的排烟窗有电动排烟窗和手动启动排烟窗两种,应根据实际需要进行选择。排烟窗平时关闭也可以平时打开通风,发生火灾时联动开启着火防烟分区的排烟窗。

(2) 机械排烟方式 当建筑物无法采用自然排烟时应该设置机械排烟。机械排烟系统是由挡烟构件(活动式或固定式挡烟垂壁、挡烟隔墙、挡烟梁)、排烟口、防火排烟阀门、排烟道、排烟风机、排烟出口及防排烟控制器等组成。一般机械排烟系统设置要求如下。

每个防烟分区最少设置一个排烟口,排烟口距离防烟分区最远点不超过30m,当一个防烟分区设置多个排烟口时,所有排烟口发生火灾时均能同时联动打开。

一台排烟风机负担多个防烟分区时,发生火灾时只有着火的防烟分区有烟,因此没必要将所有排烟口打开,只需开启着火层及相关层排烟口,火灾发生时由着火层烟、感温探测器联动相关排烟口打开也可由现场人员手动开启排烟口,排烟口的反馈信号联动排烟风机运转。

由于烟气密度小于空气密度,发生火灾时烟气上升,因此排烟口必须靠近顶棚设置。排烟气流应与正压送风的气流合理组织,并尽量考虑与疏散人流方向相反。

排烟风机应设置在该排烟系统最高排烟口的上部,一般设置于楼顶机房内,也可设置在楼顶。排烟风机必须满足耐高温要求,应在 280°C 烟气时连续工作30min,排烟风机入口端必须设置达到 280°C 自动关闭的排烟防火阀,且此阀关闭后应能联动风机停止运行。