

城市轨道交通施工图审查中常见排烟问题的探讨

李永兵

中铁工程设计咨询集团有限公司 北京 100055

摘要: 本文结合近年来城市轨道交通通风专业施工图审查中排烟风机与排烟防火阀的连锁、通风空调机房及设备管理区走道排烟系统的设置、站台公共区火灾工况下集中排烟口设置的问题进行了讨论,给出了相关的建议及实施方案,便于后续施工图消防设计相关审查点的统一,以便更好的服务于城市轨道交通车站的运营,减少火灾危害带来的损失。

关键词: 风机; 连锁; 排烟; 集中排烟口

1 引言

随着我国经济的发展和城市化水平的不断提高,城市轨道交通在扩大城市外延、缓解城市交通拥堵方面,发挥着越来越重要的作用^[1]。在碳中和发展的背景下,快捷出行、绿色出行,使得城市轨道交通逐渐成为城市交通的首选方式。近年来随着城市轨道交通客流的逐步上升,地下车站的消防越来越受到重视,特别是车站通风防排烟的设计对保护人民生命财产安全具有重大作用。根据近年来施工图审查中遇到的通风防排烟问题,与大家探讨,以便更好的开展后续施工图设计。

2 施工图审查中常见问题探讨

2.1 排烟风机与排烟防火阀连锁、联动的问题

《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB 51251-2017)第4.4.6条的规定^[2]“排烟风机应满足280℃时连续工作30min的要求,排烟风机应与风机入口处的排烟防火阀连锁,当该阀关闭时,排烟风机应能停止运转”;第5.2.2条第5款的规定“排烟防火阀在280℃时应自行关闭,并应连锁关闭排烟风机和补风机”。

《防排烟及暖通防火设计审查与安装》(20K607)对“烟标”第5.2.2条的解释,仅要求排烟风机入口防火阀与风机连锁,未提及系统管路上的其他排烟防火阀,对管路上的其他排烟防火阀是否与风机进行连锁或联动控制并未明确。特别是车站公共区大系统排烟系统排烟干管要穿越设备区,设置的排烟防火阀较多,按规范只要求风机入口的排烟防火阀与排烟风机连锁,若干管上其他排烟防火阀熔断关闭,风机继续运转的必要性不大,且可能造成火灾蔓延的风险。因此建议在规范后续的修编中进一步明确除了风机入口处的排烟防火阀熔断关闭连锁关闭排烟风机外,其他干管上设置的排烟防火阀熔断关闭后也应联动关闭排烟风机。

2.2 通风空调机房及设备管理区走道排烟设置问题

《地铁设计规范》(GB 50157-2013)第28.4.3条规定^[3]:同一个防火分区内的地下车站设备与管理用房的总面积超过200m²,或面积超过50m²且经常有人停留的单个房间,应设置排烟措施。条文解释中明确了当通风、空调机房、冷冻机房面积超过200m²时,排烟系统单独设置,其面积不计入总面积;若面积不超过200m²时,因其内部平时无人经常停留,其面积同样不计入总面积即同一个防火分区内的地下车站设备与管理用房的总面积超过200m²的规定。

《地铁设计防火标准》(GB 51298-2018)第8.1.1条第2款的规定^[4]:同一个防火分区内总建筑面积大于200m²的地下车站设备管理区,地下单个建筑面积大于50m²且经常有人停留或可燃物较多的房间,应设置排烟措施。第8.2.5条第6款规定,建筑面积小于或等于50m²且需要机械排烟的房间,其排烟口可设置在相邻走道内。条文解释未对通风、空调机房、冷冻机房的排烟措施做过多阐述。

针对上述内容,存在两个疑问:

(1)《地铁设计防火标准》(GB51298)是否认定通风、空调机房、冷冻机房属于有人经常停留或可燃物较多的房间,所以应该设置排烟措施。

图纸审查过程中注意到,对于建筑面积大于50 m²小于100 m²通风空调机房,不仅要满足《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB 51251)第4.6.3条第1款防烟分区最小排烟量不小于15000m³的规定,同时要满足《地铁设计防火标准》(GB 51298)第8.2.6条第3款同一防烟分区补风口水平距离排烟口不应小于10m的规定,在具体的实施工程中显得比较局促;同时也使得通风空调机房送风兼补风的风机容量配置偏大,导致成本增加。而相应的民用公共建筑工程、铁路工程均未考虑建筑面积小于200m²通风、空调机房、冷冻机房的排烟,因此建筑面积小于

200m²的城市轨道交通通风、空调机房、冷冻机房是否必须设置排烟措施值得进一步探讨。

(2)《地铁设计防火标准》(GB51298)第8.2.5条第6款规定,建筑面积小于或等于50m²且需要机械排烟的房间,排烟口可设置在相邻走道内。而这类房间(小于50m²的非气灭房间)需要排烟的前提是同一个防火分区内地下车站设备管理区总建筑面积大于200m²。若前提条件不成立,走道排烟量的计算方法是明确的,即按照《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB 51251)第4.6.3条第3款的规定:设备管理区内走道排烟量不小于13000m³/h确定。

若前提条件成立,则设备管理区内走道排烟量参照:

1)走道负担最大一个设备管理区房间的排烟量,由于房间面积均小于50m²,排烟量《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB 51251)第4.6.3条第1款:建筑空间净高小于或等于6m的场所,其排烟量应按不小于60m³/(h·m²)计算,且取值不小于15000m³/h。对空间净高大于6m的场所,其排烟量参照该规范第4.6.3条第2款、4.4.6~4.6.13条规定计算确定。2)《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB 51251)第4.6.3条第3款:设备管理区内走道排烟量不小于13000m³/h;3)当地消防的有关规定。

取三者中最大值作为设备管理区走道排烟量。从而避免排烟系统设置过大或过小,给后续消防审查及整改带来困难。

2.3 站台公共区设置集中排烟口的问题

《地铁设计防火标准》(GB 51298-2018)第8.1.3条第2款的规定:当对站台公共区进行排烟时,应能防止烟气进入站厅、地下区间、换乘通道等邻近区域。第8.2.3条第3款的规定:车站公共区发生火灾,驶向该站的列车需要越站时,应联动关闭全封闭站台门。而当城市轨道交通采用闭式或开闭式系统时,站台区候车区域与车站区间相互贯通,此时的组织气流应能防止烟气进入车站相邻区间,并要求列车减速过站,以降低活塞风对车站烟气扩散的影响。

根据6辆编组的标准车站,一般楼扶梯口开口的面积约为40m²(楼扶梯两侧封闭),为了满足站厅到站台的楼梯或扶梯口处具有不小于1.5m/s的向下气流,对应的排烟量为60m³/s。

标准车站站厅公共区面积约为1650 m²、站台公共区面积约为1250 m²,总排烟量为27.5 m³/s,由分别设置在车站左、右端通风空调机房内的排烟排风机负担。为满足火灾工况站厅到站台的楼梯或扶梯口处不小于1.5m/s的向下气流,需要的辅助排烟量为32.5m³/s。该排烟量常规做法由车站两端的排热风机负担,两台排热风机的风

量为40m³/s。集中排烟管通过站台区域的排热小室内接支管到站台公共区,通过风阀转换完成站台公共区火灾工况下的辅助排烟任务,从而避免开启封闭式站台门。

在目前在施工图审查中发现,即使站台区域设置了集中排烟管,在站台公共区发生火灾时还是开启封闭式站台门两端的滑动门。结合开通线路对站厅到站台的楼梯或扶梯口风速的测试情况看,站台公共区仅设置集中排烟管的方案,由于风量较小、门体或风道漏风、障碍物对气流的阻挡等因素,存在楼扶梯口风速不达标的风险,因此需要开启封闭式站台门两端的滑动门,利用隧道风机(TVF)辅助排烟的措施,以备不时之需。这种做法不仅增加了站台区域管线实施的困难,增加工程费用,而且导致系统设置过于复杂。

站台公共区发生火灾时,不设置站台集中排烟口,仅开启封闭站台门两端的滑动门,充分利用隧道风机(TVF)辅助排烟,由于排烟量很大(车站左右两端分别设置两台,单台风机容量60m³/s),可以满足标准对楼扶梯口风速的要求。该模式烟气虽然会进入车站轨行区,但车站轨行区并不属于区间范围,与《地铁设计防火标准》(GB 51298-2018)第8.1.3条第2款的规定并不矛盾。因此,推荐采用开启封闭站台门两端的滑动门,利用隧道风机(TVF)辅助排烟的方案,不再设置集中排烟口,同时为了保证人员疏散的安全性,开启后站台门门体上方设置声光报警,以简化系统,提高楼扶梯口风速的保证率。为保证该模式的有效性,在进行模拟计算中,具体的计算流程如下:



图1 模拟计算流程

在进行模拟与计算过程中,针对排烟与产生的热传

导等进行模拟计算，从而分析烟气的实际排放情况。在进行模拟检验的过程中，可通过CAD/CAE软件生成网格

文件，并将其转化为可识别的网格文件，具体操作流程如下：

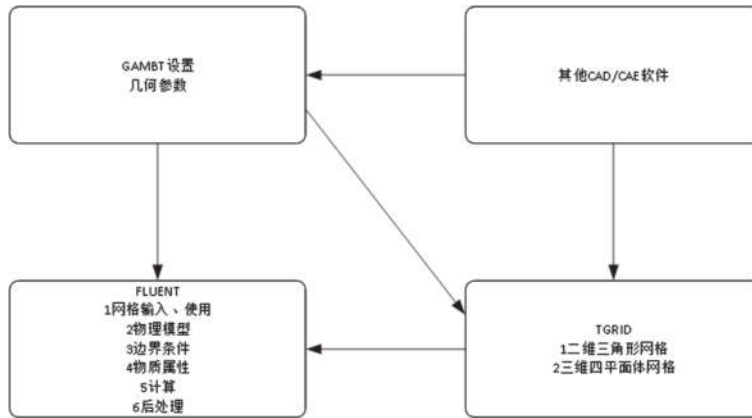


图2 网格文件操作流程

通过网格文件模拟操作处理后，可生成模拟图形，对排烟效果进行模拟分析。在进行模拟分析中，其排烟

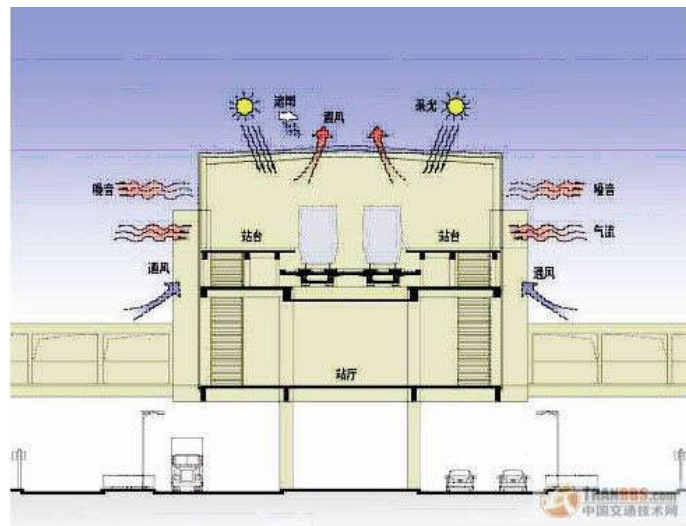


图3 站台公共区设置集中排烟口模拟

通过对排烟口进行模拟设定，其具有一定的实践应用价值，可提高排烟控制水平。

3 小结

通过以上对相关问题的探讨，得到以下结论：

1) 排烟风机应与风机入口处的排烟防火阀连锁，当该阀关闭时，排烟风机应能停止运转。除风机出入口出的排烟防火阀外，系统上设置的其他排烟防火阀熔断关闭后也应联动关闭排烟风机，从而避免火灾范围的蔓延。

2) 对于建筑面积小于200m²通风、空调机房、冷冻机房建议不设置排烟实施；对建筑小于或等于50m²且需要机械排烟的非气体灭火房间，应结合设备管理区面积之和是否大于200 m²进行判定。

3) 为了满足站台公共区排烟工况下站厅到站台楼扶

梯口部具有不小于1.5m/s的向下气流，建议不再设置站台集中排烟口，由车站站务人员结合列车的位置，向车站控室值班人员发信号，开启封闭式站台门两端的滑动门，开启后站台门门体上方设置声光报警，利用隧道风机（TVF）辅助排烟的措施，提高楼扶梯口风速的保证率。

参考文献

- [1] 姜宏安.轨道交通建设对城市经济发展的影响解析.建筑工程技术与设计2018, (10) ;
- [2] 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB 51251-2017）;
- [3] 《地铁设计规范》（GB 50157-2013）;
- [4] 《地铁设计防火标准》（GB 51298-2018）;