

车库通风消防排烟及补风系统设计研究

王宇

(北京普而特国际管理咨询有限公司, 北京 100027)

摘要: 在社会经济日新月异发展下, 汽车已逐渐进入千家万户, 而地下车库的建设有效缓解了交通压力。地下车库作为地下建筑, 具有一定的封闭性。最近几年, 地下车库已成为住宅小区配套建设的必要条件。地下车库具有占地面积大、相对封闭的特点, 在这样的空间里, 停放着大量的车辆, 同时, 部分地下车库都与地面建筑物相连。地下车库的建设和使用也随即带来了消防安全问题, 对地下车库的消防设计必须加以重视, 不可轻视, 此环节已成为防范地下车库火灾事故的关键。因此, 本文结合地下车库的防火现状, 阐述了地下车库通风排烟消防设计的要点和方法。

关键词: 地下车库; 通风排烟; 消防设计

中图分类号: TU962 **文献标识码:** A

近几年, 随着经济建设及人民生活质量的提升, 家用汽车数量逐渐增加, 为提升逐渐削减的城市土地资源使用率, 许多高层民生工程均配置创建地下车库。高层民生工程地下车库存在高密闭性特征, 车库中流动或停放的车辆排放尾气中, 带有铅、一氧化碳、氮氧化物等成分, 不仅影响车库中空气质量, 并且会危害人体健康。所以, 其通风和排烟问题非常关键, 特别是二者兼用等引起了设计师的广泛关注。

1 地下车库火灾特征分析

1.1 地下车库的主要火灾隐患

地下车库火灾不仅具有液体火灾特点, 而且还具有固体火灾特点, 结合具体地下车库风险评价研究发现, 汽车存放单元中留存的汽车、风机房的电器线路和弱电机房线路以及控制室的控制柜和线路都是地下停车库的主要危险源, 其中停放在库内的车辆是最大的危险源。

1.2 地下车库火灾特性分析

地下车库不仅出入口少、自然通风差, 而且相对封闭、泄压面积小, 一旦不幸发生火灾, 难以快速消散烟气和热量, 此时的地下车库升温速度快、烟气浓度高, 能见度相对较低, 给人员疏散和消防救援带来了极大挑战。车内的燃油和合成装饰材料也有火灾隐患, 燃油箱在强辐射热的作用下, 极易被诱发燃烧, 引发爆炸, 祸及附近车辆, 从而更进一步增加了燃烧范围。同时, 车库内车辆不易疏散, 必然会造成不可估量的经济损失。附加式地下车库与地上建筑物通常是相连接的, 火灾、烟雾一旦通过垂直通道向上部空间蔓延, 必然会对地上建筑物和广大业主的人身财产安全构成极大威胁^[1]。

2 地下车库中的排风量分析

地下车库通风本质在于汽车启动时尾气内的污染物含量稀释到规定范围内。当前, 地下车库排风量分析的途径有两种: (1) 根据换气频率估算; (2) 根据把有害成分冲淡至卫生标准所要的整体通风换气量进行确定, 汽车尾气包含的有害物是一氧化碳、一氧化氮和部分汽油及热量, 主要是一氧化碳、一氧化氮, 而根据一氧化碳计算出的整体通风换气量能够把一氧化氮稀释至卫生标准所要求的含量。此处主要论述估算, 即人们设计常见的方法。

2.1 用来停放单层车辆的换气次数法

(1) 车辆出入较多的商业类等结构, 根据6次/h换气选择。

(2) 车辆出入一般的结构, 根据5次/h换气选择。

(3) 车辆出入频率不高的住宅类等结构, 根据4次/h换气选择。

(4) 当层高小于3m时, 要根据实际高程计量换气体积; 当层高超过3m时, 能根据3m高度计量换气体积。

2.2 当所有或一些是双层停放车辆时, 适合选择单车排风量法

(1) 车辆出入很频繁的商业类等结构, 根据每辆500m³/h选择。

(2) 车辆出入一般的结构, 根据每辆400m³/h选择。

(3) 车辆出入频率不高的住宅类等结构, 根据每辆300m³/h选择。

2.3 排风量运算

根据国家发布的各种标准, 地下车库内送风、排风系统要单独安装, 根据允许的废弃规定

量进行运算, 1h的换气不能少于6次。一般情况下, 单层地下车库中排风量要维持在6次/h稳定状态下。但是, 地下车库层高因素也应考量进取, 层高低于3m, 就要求根据实际高度计量换气体积; 如果层高超过3m, 就根据3m算出换气体积。送排风量选择稀释浓度法运算, 送风量应当是排风量的80~90%。

3 地下车库防排烟规划

3.1 防烟结构的规划

防排烟规划主要是机风形成风压的方式, 以保障地下车库防排烟结构的稳定运转。所以, 在地下车库防排烟规划中, 应按环境条件完善地下车库防范排烟设计模式。在地下车库防排烟规划中, 要全面提升设计师计量结果的精准性与真实性。实际上, 在风机增压送风运转时, 需要一个十分关键的安全系统, 设计者在地下车库内规划排烟时, 还要创建一个满足实际状况的模型控制区, 通过其管理的信息与详细的计量与分析, 提升技能结果的精准性。设计师要以地下车库房间规划为前提, 为保证风量大小与范围, 展开全面设计, 这既是提高地下车库防排烟规划的质量, 又是对内部空间建立科学的计划^[2]。

3.2 排烟结构规划

地下车库内, 排烟形式是规划防排烟结构的关键构成部分。主要是采用烟气浮力来完善排烟设计方式。火势蔓延时, 烟气将阻碍灭火系统运转。因为在地下车库内烟雾规划中设计者要对烟气流通有所了解, 并研究迎风烟气倒灌情况, 设计师采用与和弦窗口平行窗口的方式, 及时排放烟道内部气体, 进而改进烟气在迎风状态下的倒灌情况。但是, 这种设计在操作中成本很高, 室内空间照明免受任何因素干扰, 能够为人们创造一个比较好的环境, 也确保了地下车库的可靠性及安全性。另外, 规划烟雾系统时, 空间高度要很高, 如此人们就能够顺利撤离。要注意烟气结构的设计和安装相关的封闭系统, 如果温度是280℃, 系统将智能关闭, 就能在很大程度上保障火势不会持续扩散。

3.3 控制烟雾量的形成

避免烟雾的最好办法是消除烟雾形成的根源。所以, 在地下车库中, 要规划火灾报警器与智能灭火装置, 以尽早探查到火灾, 在形成大量烟雾以前就将火扑灭或把控火灾蔓延及其烟雾的扩散。同时, 地下车库要尽可能少采用易燃的施工材料, 这样就算出现火灾, 出现了少量烟雾, 相对足够的逃避时间也减小生命危险。当前, 像

美国、法国以及日本等国家在关键的公共工程, 在天花板、地板与墙面的材料挑选方面不允许选择易燃材料, 并且常常派消防员进酒店检测家具、窗帘以及地毯是否是阻燃型, 并计量了火势负载。

3.4 采用地下车库框架排烟

选取防烟及排气方式, 要满足防烟标准, 而且还要节省投资。因此, 通常地下车库要选择自然排烟。自然排烟是依靠自然界的功能, 对户外气体实现对流的一种形式。接近防烟楼梯与前厅, 消防电梯前厅与联合前厅自然排烟极易采用自然排烟。

4 地下车库通风与排烟设计

4.1 确定排风量

通风量的确定已成为地下车库通风系统设计中必不可少组成部分。目前最常用的两种确定方法如下: (1) 根据换气频率开展估算工作, 同时结合民用建筑暖通空调设计技术相关措施来进一步确定通风量相关标准; (2) 稀释有害物质使其达到卫生标准规定的总通风量, 并以此为标准计算汽车尾气中的二氧化氮、氮氧化物以及少量汽油, 在此过程中, 还会释放一定的热量, 主要以二氧化氮和氮氧化物为主, 此时需要按照二氧化氮进行相关计算, 地下车库总通风量完全能满足将氮氧化物稀释至卫生标准规定浓度的要求。一旦发生火灾, 地下车库的通风口能在紧急情况下迅速运转, 从而快速降低烟气浓度。

4.2 必须遵循排烟排风系统共用的设计方法

在设计地下车库建设时, 排烟排风共用系统是当前地下车库消防设计过程中应用较为广泛的系统。在此设计过程中, 既可以节约大量资金, 又可以避免资金的重复使用。另外, 应同时使用排风、排烟系统, 以最大限度地提升系统运行可靠性, 防止出现过多的试运行检查, 从而争取更多宝贵使用空间的机会。具体来说, 在选择风机时, 一定要首选离心式风机, 因为这种风机有其独特的优势, 在抗变形和耐热性方面明显优于轴流式风机。使用此风机, 可以方便跟踪检查, 对后续养护和维修大有裨益。因其功率较大, 损耗较多, 因此, 必须认真落实检修和更换工作, 只有这样, 才能不断提升自身安全性能。另外, 风机入口处必须安装与之相匹配的防火阀, 因其正常工作下, 温度能够达到280℃。在设置每个防烟分区时, 单台风机排烟量必须大于或等于7200m³。此外, 施工单位应选用不燃材料作为风管制作的原材料, 且风管壁厚度只需要达到

排烟管壁厚标准要求即可。但对排烟风速而言, 必须达到国家相关标准, 金属风管应小于或等于20m/s, 排烟口风速必须控制在10m/s以下^[3]。

在设计排烟口时, 需要尽量选择敞开式设计方式。同时, 排烟口还可顺着走廊的方向向周边紧急出口设计。一般来说, 水平方向之间的最小距离应大于1.5m。当排烟系统中, 同时使用两个以上的防烟分区时, 只需打开火灾区域的排烟口, 其他防烟分区可以继续保持关闭状态。另外, 外排烟口和排风口必须采取连锁管控, 也就是说, 任何一个排烟分区的排烟口全都处于开启模式, 然后关闭其他所有的排烟系统。

5 合理设计排烟口

5.1 精准计算排烟量

地下车库不同于一般意义上的建筑, 其最突出特点是人员稀少, 不存在大量的易燃材料。地下车库定义了标准化停车场, 且地下车库内再无其他障碍物。针对这种情况, 排烟系统的设计应始终坚持直观的理念。地下车库是不建议使用明火取暖的, 当车库面积较大时, 机械排烟系统应与环卫、人防等通风排气系统相结合。地下车库安装机械排烟系统时, 各防烟分区建筑面积一般不大于2000m², 且防烟分区绝不允许跨越防火分区进行设置。同时排烟风机换气次数应控制在6次/h以下, 因为只有确定排烟量后, 才能获得最佳地下车库排烟量设计方案。

5.2 科学设计排烟口

排烟口的设置应遵循现行采暖通风设计规范。虽然汽车会向空气释放大量废气, 但废气中有毒化学气体的含量仍然低于空气, 也可能有少量比空气密度大的有毒化学气体被排出。因此, 地下车库的排烟口与排风口应尽量整体推进, 同步完成。一般情况下, 应在车库的上下两位置外设计排风口, 其覆盖范围都能确保良好通风, 上部能够排出1/3的风量, 其余部分由下部排出。伴随着车辆的不断进出, 车库排放尾气时, 必然会留存一定温度, 对占地面积较大、往来车辆频繁的地下车库, 车辆排放的物质自然留存在车库下部, 与内部空气混合在一起。一旦发生火灾, 烟气会在车库内积聚, 并与地下车库内空气中的有毒有害化学气体充分融合, 无形中增加了人员疏散和灭火难度。所以, 一般地下车库的高度应控制在2.8~3.3m之间, 需要考虑排风是从上部排出的, 这样才利于排烟系统各自风口融合。

5.3 通风规划和防排烟规划兼用

5.3.1 通风结构和排烟结构的兼用

当地下车库出现火灾时, 快速采取规范的防排烟方法, 把控火灾地方的烟雾, 快速排烟去热, 有助于疏散与消防。针对空间很大的室内, 通常均设置通风空调结构, 在通风风道口添加适量切换阀门, 通风结构能够用来排烟。针对其他开放地方, 地下车库采取单一空气通道实现通风, 从室内至户外清理污浊气体, 再由户外补充新鲜气体。若同时采用通风及排烟, 排风机与排烟管需要根据要求规划。排气口要同步用于排烟口, 另外作为特别的排烟口, 需要根据排烟标准处理。

5.3.2 通风结构和防烟结构兼用

防烟结构是当出现火灾时, 在非火灾地方提供人员分散的路线及避难区域。其中, 对工程的地下室等位置, 不适宜增加送风机来创建送风系统, 搭配增压送风结构的防烟楼梯间, 选择竖井把正压送进内区每个部分的形式, 出现火灾时系统就转变成向楼梯间增加。该方法可以让系统始终处在较为稳定的运行状态。另一种方法就是单纯使用送风结构增压。在稳定的状态下, 阀门都开启, 按照通风结构的操作, 当出现火灾时, 闭合火灾层的供应阀与回风主阀, 并保证供应气体压力到其余非火灾层, 这种方法适用于单一的独管道结构, 针对大开口场所不适合使用。该种兼用的方法能够充分使用通风管道结构, 节省资金, 仅需处理通风阻力和烟气量不相同的现象。

6 结束语

综上所述, 地下车库通风排烟设计是一个非常重要的技术性研究课题, 同时也关系到消防安全, 需要切实解决一些设计困难、实际情况较为复杂的问题, 具体设计过程中, 一定要严格遵循车库各项消防设计技术规范, 全面深化技术改造和应用内容, 结合地下车库建筑实际情况, 认真开展计算和施工, 尽可能提高防排烟系统设计的科学性、操作性和有效性, 从而最大限度地避免火灾事故的发生。

参考文献

- [1] 何鹏. 地下车库防排烟与通风系统设计[J]. 门窗, 2019(23): 148.
- [2] 梁健明. 地下车库通风与防排烟设计分析[J]. 建材与装饰, 2019(49): 79-80.
- [3] 康柳青, 毕昆. 地下车库防排烟和通风系统设计[J]. 安全, 2018(9): 10-13.