

# Discussion on the Design of Ventilation and Smoke Prevention and Exhaust System of Underground Garage

Xingya Li Qiaohui Dong

China Building Technique Group Co., Ltd., Beijing, 100013, China

## Abstract

Taking the actual engineering design idea as the main line, the design method of mechanical ventilation and smoke exhaust system of underground garage is briefly described to realizing the integration of design specifications, technical measures and practical engineering practice.

## Keywords

ventilation of underground garage; smoke prevention and exhaust in underground garage; induction fan

## 浅谈地下车库通风与防排烟系统设计

李星娅 董巧慧

中国建筑技术集团有限公司, 中国·北京 100013

## 摘要

以实际工程设计思路为主线, 简述地下车库机械通风和防排烟系统设计方法, 实现了设计规范和技术措施与实际工程实践的融合统一。

## 关键词

地下汽车库通风; 地下汽车库防排烟; 诱导风机

## 1 引言

伴随着经济的快速发展, 人民生活节奏日益加快, 机动车几乎成为每个家庭生活必需品。建筑设计与人们的生活息息相关。为了满足机动车的使用需求, 方便人们生活和出行, 无论是住宅建筑还是商业建筑, 车库建筑面积迅速增加。由于城市用地成本越来越高, 而且地上停车过多不利于小区的绿化生态规划, 大面积的地下汽车库逐渐成为住宅小区的配套基础设施。

地下汽车库, 由于地下室内地平面与室外地平面的高度之差大于该层车库净高的 1/2, 通风和防排烟是我们暖通专业的设计工作重点。《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(以下简称《火规》) 8.2.1 条规定: 除敞开式汽车库, 建筑面积小于 1000m<sup>2</sup> 的地下层汽车库和修车库外, 汽车库、修车库应设置排烟系统, 并应划分防烟分区。从节能和经济性考虑, 优先选择自然通风和自然排烟系统, 具体要求见《火规》, 论文重点讨论机械排风系统和机械排烟系统。

完善的通风设计, 可以及时排出汽车尾气, 防止 CO 和其他有毒气体浓度增大危害人体健康, 还可以补充室外新

鲜空气, 防止车库内空气过于潮湿, 损害金属设备。灵活高效的防排烟设计, 可以在火灾的第一时间, 迅速排出烟气, 降低空气温度, 还可以保护车库内人员及时疏散, 提高消防人员及时灭火的可能性。机械通风系统包括机械排风系统和补风系统, 防排烟系统包括机械排烟系统和补风系统, 两套系统既可以相互独立, 也可以互相渗透。《火规》8.2.3 条规定: 机械排烟系统可与人防、卫生等的排气、通风系统合用<sup>[1]</sup>。因此, 机械通风系统和机械排烟系统可以合用风机和风管。设置合理的自动控制系统, 保证风机在平时运行和火灾运行状态及时转换, 是实现两个系统合用的基础。

## 2 风量的计算与选择

### 2.1 确定机械排烟量和通风量

先计算排烟风量和补风风量, 每个防烟分区排烟量不应小于 30000m<sup>3</sup>/h, 计算依据如下表, 计算风量不应小于表 1 数值。

表 1 排烟风量和补风风量

车库净高 (m)	排烟量 (m <sup>3</sup> /h)	车库净高 (m)	排烟量 (m <sup>3</sup> /h)
3.0 及以下	30000	4.0	31500
5.0	33000	6.0	34500
7.0	36000	8.0	37500
9.0	39000	9.1 及以上	40500

注: 建筑空间净高位于表中两个高度之间的, 按线性插值法取值。

【作者简介】李星娅 (1986-), 女, 中国山东济宁人, 本科, 暖通工程师, 从事暖通空调施工图设计研究。

车库机械排烟优先考虑自然补风系统。车库设有分布均匀可开启外窗,或通风天窗,或洞口,或出入口直接对外且未设置防火卷帘的防火分区,应采用自然补风,不具备自然补风条件时,应设置机械补风系统,补风风量应按该防火分区排烟量的50%选用<sup>[1]</sup>。

## 2.2 确定平时通风量

汽车库机械排风量有两种计算方法,停放单层汽车的换气次数法和双层停放汽车时的单车排量法。两种方法《技术措施—2009》内已经详细介绍,读者可根据工程具体情况参考使用。汽车库设置机械通风时,送风量宜为排风量的80%~85%。

## 2.3 依据风量选择合用风机

通风(排烟)风机可采用轴流风机或离心风机,可以依据实际情况按照控制最小风机房面积原则进行匹配选择。排烟风机设备风量应根据计算排烟量考虑相关安全系数。防烟分区的建筑面积不应大于2000m<sup>2</sup>,且防烟分区不应跨越防火分区。因此,净车库面积(扣除水池、设备房、核心筒等)大于2000m<sup>2</sup>的防火分区,应设置两个排烟系统。每个排烟系统单独一套送、排风风机。防烟分区之间采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于0.5m的梁划分。绘图时,设计人员应明确挡烟垂壁的位置。例如,设置自动灭火系统的地下汽车库允许最大防火分区面积为4000m<sup>2</sup>,该可以设置两个防烟分区,由挡烟垂壁分隔开。每个防烟分区独立设置一套排烟排风系统。着火时,最近的排烟口打开,联动该防烟分区内排风风机转为排烟模式,同时联动开启相应的补风风机。该防火分区内的两台排烟风机安装在同一个排烟机房内,并联连接,两台补风风机安装在同一个补风机房内,并联连接。当排烟量和排风量相差不多,按照排烟量选择单速风机,按照平时补风量确定补风风机风量。为了降低机械通风系统风机能耗,可以设置系统依据车库实际出、入频繁性,控制平时送风、排风机自动控制开启一套或者两套系统,也可设置变频调速装置,灵活控制送、排风量<sup>[1]</sup>。当排烟量和排风量相差较多,接近双速风机高低风量的差值时,推荐采用平时通风和排烟兼用的双速消防风机系统,补风风机风量取排风量80%和排烟量50%较大值。平时,风机低速运转,为车库排风,着火时,风机自动转为高速排烟模式,补风风机一直开启。双速风机排风排烟系统,平时通风既可以单、双套开启,也可实现高速和低速转换控制,既能车流低谷时低风量运行,也可车流高峰时的高风量运行,控制比较灵活。

## 3 通风与排烟系统方式

### 3.1 风管布置方式

当车库层高允许风管自由布置,机械通风和排烟系统

应采用常规风管式通风方式。这种通风方式的设计原则是:送风、排风口的布置应使室内气流分布,避免通风死区;送风口宜设置在汽车库主要通道的上部。排风、排烟口合用,采用单层百叶风口。同一防烟分区的排烟口联动相应的排烟风机,距离该防烟分区内最远点的水平距离不应大于30m。当车库层高较低,布置风管有一定困难。风管内风速过高,不仅造成车库很大噪音,还会增大风机运行阻力,增加风机耗电量,提高运行成本。车库平时可以采用喷射导流式机械通风方式。送风口集中布置在送风机房附近,排风口集中布置在排风机房附近,排风排烟口分开设置,可以均为单层百叶风口,排烟口和排烟管道设置原则符合《火规》要求。该系统需要合理设置导流风机的气流组织。导流风机的布置,要让车库气流均匀,并且避免通风死角。平时通风时,送、排风口开启,排烟口关闭(可设置280°常闭远控排烟防火阀,着火时自动开启),导流风机开启,把送风引至排风口处。着火时,导流风机停止运转,平时排风口停止使用(可以设置70°电动防火阀),风机转为排烟模式,排烟风管高速排烟<sup>[4]</sup>。

### 3.2 管道内风速和风压的确定

着火时管内风速也要满足《火规》规定,在确定每段风管内风速之后,结合相应的风量,进行管路的水力计算,双速风机,分别校核平时和着火时的风机静压,保证满足使用要求<sup>[5]</sup>。

## 4 系统的控制方式

车库的机械通风系统,宜设置CO气体浓度传感器。通风系统采用常规的机械通风方式时,传感器应采用多点分散设置;通风系统采用喷射诱导式机械通风方式时,传感器应设在排风口处。通风系统可以根据CO气体浓度,自动控制风机运行。

## 5 结论

以上简述了地下车库通风与防排烟系统设计的规范要求。一般工程初设阶段可确定系统的方式,待建筑专业确定层高之后,再计算风量,选择风机。我们在严格执行规范的同时,也要针对不同的工程特点,做灵活的系统配置,以实现所设计系统的高效节能运行。

### 参考文献

- [1] GB 50067—2014 汽车库、停车库、停车场设计防火规范[S].
- [2] 全国民用建筑工程设计技术措施——暖通空调动力分册(2009版)[S].
- [3] GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S].
- [4] GB 50016—2014 建筑设计防火规范[S].
- [5] GB 3095—96 环境空气质量标准[S].