

# 通风集尘一体化在隧道建设中的应用

郑立荣 杨兴业

中建海峡建设发展有限公司

**摘要:** 通风降尘技术是隧道建设的一大关键技术,隧道内保持符合卫生标准的空气状态是安全施工与营运的必要条件。隧道通风对隧道建设的影响较大,所需投入的资源较多,对通风降尘进行研究对于隧道建设营运有着极大的价值。当前我国隧道工程越来越多,越来越复杂,采用原有通风技术已经很难满足要求,应提高对通风集尘一体化研究的重视程度,确保长大隧道建设的安全和顺利推进。

**关键词:** 通风集尘;隧道建设;通风除尘

我国当前隧道工程的建设数量与复杂程度不断提升,隧道内部的施工环境问题亟待解决。良好的隧道施工环境可保证工程质量与效率,确保施工人员健康安全。隧道施工的通风方式关系到建设成本,与后期运营之后的安全性和舒适性有关,降低隧道内事故风险,避免人员伤亡和财产损失。当前隧道建设越来越向长大化、复杂化方向发展,越来越多的隧道提高了对通风集尘一体化技术的研究。

## 一、隧道施工通风集尘一体化方案

隧道内施工环境影响因素中,粉尘是重要的一项。在隧道施工环境管理中,注重通风集尘一体化,将通风稀释与集尘清除相结合,有效强化隧道施工通风除尘效果,确保隧道施工安全。以下介绍三种通风集尘一体化方案。

### (一) 辅助通道通风集尘

根据隧道实际情况,如所处位置,周边环境,气候条件等因素,隧道会设计不同的辅助通道。例如部分隧道位置较低,在隧道上方设有竖井,通过竖井进行纵向的送风和排风,采用的设备为射流风机。射流风机在隧道建设中提供全部的通风动力。射流风机变换压力的原理是,从风机出口处产生高速气流推动隧道内空气大幅度流动。此时,风机后方形成负压,会吸引后方新鲜空气向隧道内流入,射流风机在前后方一定范围内都有空气流动,沿着隧道流动,不断向前推动,将含有粉尘的空气排出隧道。隧道的部分辅助通道负责送风,另一些辅助通道负责排风。风道设计要根据隧道实际情况进行设计,减少转弯、断面、弯曲、异形等情况,内壁光滑,在风道拐弯位置安装倒流叶片。风机附近的风道避免产生回流、偏流等情况。设置防护网,阻隔异物。

在此类设计中,通风使用的是机械通风方式,集尘可以利用集尘器来完成,在空气流通过程中收集悬浮的粉尘。可以采用纺织品、喷雾除尘器作为集尘器。集尘器要具备三个功能,将粉尘封闭起来,集尘和处理粉尘。隧道施工中出现的粉尘,随着隧道掘进而发生变化。在长大隧道中,通风量极大,而集尘设备对应的风量较小,容易出现集尘效果降低的问题。

### (二) 静电集尘通风方案

静电集尘设备利用电场产生的静电将粉尘颗粒吸附,与空气分离。静电集尘设备使用在需要改善空气环境的隧道口位置,换气时进行吸附处置。对于长大隧道,利用静电集尘设备改善可视距离,要在隧道内以固定距离进行设置。隧道中设置静电集尘设备可以有效改善隧道内空气品质。长大隧道通风量较大,通过静电集尘设备的电场的风速较高,对集尘效率要求较高。当前隧道中常规使用的静电集尘设备,电场风速一般要高于9m/s,保证吸尘效率高达95%方可投入使用,实现通风集尘一体化效果。

当前对环境污染问题的控制越来越严格,对隧道施工的安全性要求也不断提高,降低粉尘浓度需要消耗极大的能源,越来越多的长大隧道采用射流风机结合静电集尘方式进行通风除尘。在隧道适当位置安装静电集尘设备,降低粉尘浓度,满足通风降尘需求。按照需风量要求进行静电集尘设备的安置,部分需风量不大的上行位置仅使用射流机通风即可,而对于需风量较大的下行位置,需要通风集尘一体化设置。静电集尘设备、风机、其他辅助装置等安置在旁通道,当需要对集尘设备进行安装、维修、拆卸、调换时,在旁通道即可完成,对隧道几乎无干扰。

## 二、通风集尘一体化方案对比

为隧道施工选择合适的通风集尘一体化方案,需要从环境、通风需求、经济性、可行性多个因素进行综合考虑,理性判断。目前长大隧道穿越的环境较为复杂,部分区域有生态保护需求,隧道施工过程中不能随意将粉尘和有害气体排向周围环境。长大隧道施工以及后续运营因通风产生的污染排放问题较为严重,需要谨慎对待<sup>[2]</sup>。

如果选择辅助通道送风排风结合集尘器的方案,隧道的竖井、斜井、横井在进行布置时,要考虑到隧道通风需求,确保辅助通道投入使用后可以起到通风作用。辅助通道的布置受到限制,通道也使得送风段与排风段的长度很难做到均匀。如果使用辅助通道通风方式,则隧道中风速分配不均匀,舒适性较差,也伴随着通风效果不均匀的问题。如果风速分配不均匀,则会给射流风机带来更大的磨损和消耗<sup>[1]</sup>。

静电通风集尘一体化方案,在隧道中相应位置进行设备安装,将隧道内的污染气体导入到旁通道之内,旁通道的静电除尘设备则可以去除空气中的粉尘。除尘完毕的空气可以送回隧道。如果隧道的需风量不大,自然通风,机械通风方式都可以满足通风需求;如果需风量大,就要开启静电集尘器,确保隧道内有良好的能见度,满足隧道施工需求。集尘设备收集的粉尘可集中处理,确保污染物不会随意排放到周围环境中。静电集尘设备装设在隧道旁通道,同辅助通道通风方式相比,不需要单独设置竖井、横井、斜井类设施,减少了工程量,降低了工程难度,节约资源<sup>[3]</sup>。

辅助通道送风排风通风集尘方式可以做到分段送风,通风效果较好,隧道内的空气质量也能得到保证,但是可能污染周边环境,送风不均匀。静电集尘设备可满足隧道通风要求,送风均匀,节省了辅助通道建设费用,经济性较好。

## 三、结语

隧道施工建设中,通风集尘一体化工作非常重要。根据不同条件,选择合适的除尘方案,确保通风集尘的有效性,不仅能够保证隧道内空气质量过关,支持施工建设,也能够保护外部自然环境。无论在施工阶段还是在后续运营工作中都能提供较好的支持。

## 参考文献

- [1]陶云平.公路隧道静电集尘技术优化研究[J].山西交通科技,2016(02):78-80.
- [2]王滔.特长隧道通风方式的分析[J].四川建筑,2015,35(03):90-92.
- [3]曹升亮.安远公路隧道静电集尘通风优化研究[D].长安大学,2009.