

# 巷道式通风在高速公路隧道施工中的应用

李成忠

(云南建投矿业工程有限公司)

**摘要:** 随着高速公路建设的不断发展,高速公路隧道的施工通风问题日益凸显。巷道式通风作为一种有效的通风方式,在高速公路隧道施工中得到了广泛应用。本文探讨了巷道式通风在高速公路隧道施工中的应用情况,研究结果表明巷道式通风能显著提高隧道施工环境的空气质量,降低有害气体和粉尘浓度,从而保障施工人员的身体健康和施工安全。针对巷道式通风在实际应用中面临挑战,提出了相应改进措施和建议,为巷道式通风在高速公路隧道施工中的更广泛应用提供参考。

**关键词:** 高速公路; 隧道施工; 巷道式通风; 通风效果; 施工安全

## 一、引言

经济社会的迅速发展以及私家车的普及让现阶段人们的交通出行需求变得越来越高,在这样的背景下交通事业也得到了前所未有的发展,交通工程建设的规模变得越来越大,数量也变得越来越,而在交通工程建设中高速公路隧道工程施工因为施工环境相对而言较为复杂,所以在施工过程中技术难度相对较大且存在着较高的危险性,加强安全技术管理十分必要,而在此之前首先则需要明确高速公路隧道施工特点。巷道式通风是利用已建成的隧道及辅助坑道)作为风道,通过横通道的连接组成施工通风系统<sup>[1]</sup>。巷道式通风通风方式具有通风断面大、阻力小、供风量大、施工通风能耗低特点,解决隧道及地下工程施工通风有效方法。巷道式通风在高速公路隧道施工中具有显著的应用效果和实用价值<sup>[2]</sup>。通过合理选择通风方式和优化系统设计可进一步提高通风效率,降低施工成本,保障施工安全。

## 二、巷道式通风的基本原理与类型

巷道式通风作为一种在隧道施工中广泛应用通风方式,其基本原理和类型对确保施工安全和提高施工效率至关重要。

### 2.1 巷道式通风的基本原理

巷道式通风基本原理是利用巷道结构进行通风。在高速公路隧道施工中巷道内的人员通行等活动会产生气流,巷道内的空气也会因为温度和湿度等因素而形成不同的密度和压力。巷道式通风正是利用这些因素通过调整巷道中气流分布,实现整体通风效果<sup>[3]</sup>。巷道式通风是通过在巷道的适当位置设置排风机、风门等设备,扩大通风面积、增加通风量,从而达到更好的通风效果。这种通风方式能够充分利用巷道自然条件和结构特点,实现大断面、低阻力的通风,有效降低施工过程中的通风能耗,提高施工环境的空气质量<sup>[4]</sup>。巷道式通风还引进了空气射流技术,引导隧道内空气纵向流动,射流风机作用是控制风向,增大风速,优化通风效果。

### 2.2 巷道式通风的主要类型

根据通风动力和使用场景的不同,巷道式通风可分为多种类型,主要包括主风机巷道式、射流巷道式和隔板风道式等。

#### 2.2.1 主风机巷道式

主风机巷道式通风主要通过通过在巷道的一端安装大功率主风机,将新鲜空气吹入巷道,同时在巷道的另一端设置排风口,将污浊空气排出。这种通风方式具有通风量大、通风效果好的优点,也存在能耗大、噪音大及需要占用较大空间等缺点<sup>[5]</sup>。如巷道较长或存在多

个分支,会导致风流短路或通风死角的问题。在实际应用中需要综合考虑巷道结构特点和施工需求合理选择和使用主风机巷道式通风。

#### 2.2.2 射流巷道式

射流巷道式通风是利用射流风机产生的高速气流来引导巷道内的空气流动。射流风机通常安装在巷道的侧壁或顶部,通过调整风机的角度和风速来控制风流的方向和强度。这种通风方式具有能耗低、噪音小、占用空间少等优点,特别适用于狭长或弯曲的巷道<sup>[7]</sup>。射流巷道式通风还可以根据施工需要灵活调整通风方案,提高通风效率。也存在一些局限性,如通风距离有限、对巷道结构要求较高等。

#### 2.2.3 隔板风道式

隔板风道式通风主要应用于具有特殊结构的隧道施工,如单斜井隧道。在这种通风方式中,利用隔板将斜井断面分隔为上下两个部分:上部为风道,负责通风;下部为施工运输通道,供人员和车辆通行。这种设计既保证了通风效果,又不影响施工进度和运输效率。隔板风道式通风具有结构简单、成本低廉、通风效果好等优点<sup>[7]</sup>。

巷道式通风基本原理是利用巷道结构和气流特性实现通风效果,而其类型则根据具体应用场景和需求进行选择。在高速公路隧道施工中巷道式通风发挥着重要作用,不仅提高了施工环境空气质量,降低了能耗和成本,为隧道的顺利施工提供了有力保障。

## 三、巷道式通风的优势与挑战

### 3.1 巷道式通风的优势

#### 3.1.1 提高通风效率

巷道式通风能将新鲜空气直接送入到工作区域。与传统通风方式相比,如纵向集中通风和横向分支通风,巷道式通风能够更好地保持空气流动的连续性和稳定性。这种连续稳定的空气流动不仅能提高通风效率,有助于减少瓦斯等有害气体积聚,保障施工人员的安全。在实际应用中巷道式通风的通风效率往往高于其他通风方式,使得施工环境得到显著改善。

#### 3.1.2 降低能耗

巷道式通风系统的能耗相对较低。这主要得益于巷道通风采用的自然负压通风方式,它无需额外的能源支持。巷道的门窗可调节开度、关闭,保证通风系统在不同需要下的稳定性和效率,带来巨大经济效益和环保效益。

#### 3.1.3 改善工作环境

巷道式通风可将新鲜空气送入工作区域,显著改善工作环境。这不仅降低了施工人员的工作压力,有助于提高工作效率。巷道式通风还可控制工作区域适宜温度和湿度,为施工人员创造更加舒适工作环境。

#### 3.1.4 灵活性高

巷道式通风具有较高的灵活性,可根据隧道的实际情况和施工需求进行灵活调整,可通过调整风机数量和位置、改变门窗开度等方式优化通风效果。这种灵活性使得巷道式通风能够适应各种复杂施工环境,提高通风效果。

### 3.2 巷道式通风的挑战

#### 3.2.1 对巷道结构的要求较高

在高速公路隧道施工建设的过程中作业空间相对较小,影响了施工建设的正常开展,给施工人员带来较大的制约,进而带来较大的安全风险和安全隐患,同时作业环境恶劣、复杂也同样是高速公路隧道施工中较为明显的特性。巷道式通风实施需要隧道具备一定结构条件,如存在平行导坑或双洞结构等。如果隧道结构不满足这些条件,实施巷道式通风难度和成本将会增加。在选择通风方式时需要充分考虑隧道结构特点。

#### 3.2.2 技术和管理要求高

巷道式通风系统的设计和运行需要专业的技术和管理支持。需要精确计算通风量、风速等参数,确保通风效果;需要定期对通风设备进行维护和检查确保其正常运转。这些技术和管理要求增加了巷道式通风实施难度。

#### 3.2.3 存在的通风死角

在复杂的隧道结构中巷道式通风存在通风死角的问题。这些死角区域无法得到有效通风,导致有害气体和粉尘积聚,对施工人员健康和构成威胁,需要精心设计和调整通风系统,确保区域都能得到有效通风。

#### 3.2.4 地质条件的影响

地质条件对巷道式通风的效果也有一定影响。地质破碎带或富含地下水的区域,巷道式通风面临更大的挑战。这些地质条件导致通风巷道受损或堵塞影响通风效果。在实施巷道式通风前,需要对地质条件进行详细的勘察和评估。巷道式通风在高速公路隧道施工中具有显著的优势,如提高通风效率、降低能耗、改善工作环境等。如对巷道结构的要求高、技术和管理难度大、存在的通风死角以及地质条件的影响等。在实际应用中需综合考虑这些因素,合理选择和使用巷道式通风方式,确保施工的安全和效率。

### 四、巷道式通风在高速公路隧道施工提升策略

巷道式通风在高速公路隧道施工中扮演着至关重要的角色,特别是在长大隧道的施工中。为提升巷道式通风在高速公路隧道施工中的效果,需要从多个方面进行策略性的考虑和优化。4.1 通风设备的优化与升级

选用高效能通风设备,为提高通风效率,应优先选择具有高效能、低能耗的通风设备。设备能提供更强大的通风能力、降低能耗,实现节能减排。对老化或效率不高的通风系统可考虑加装氧化设备、静电除尘设备等,减少污染物排放。

#### 4.2 通风管道的优化

在条件允许的情况下适当加宽通风管道可以增加空气流量,提高通风效率。合理设计排气口的位置和大小确保污浊空气能够及

时排出隧道,避免在隧道内形成污染物积聚。通风设备需要定期进行维护和检查。特别是对于射流风机和软管等设备,要定期检查其连接是否牢固、是否存在破损等问题。随着隧道掘进的深入和施工条件的变化,需要灵活调整通风方案以适应新的施工环境。根据实际情况调整风机数量和位置,达到最佳通风效果。巷道式通风的通风时间更短,缩短了循环作业中实际通风时间,提高施工效率。

#### 4.3 通风布局的调整与优化

在隧道入口和出口处设置风机,更好地引导新鲜空气进入和污浊空气排出。根据隧道长度和施工进度适时调整风机的位置和数量。在隧道内部设置适当空气流动装置,如风道和散流器,确保空气能够均匀地流通,减少死角区域。

#### 4.4 智能化监控与管理

引入智能化监控系统,通过安装传感器和监控设备,实时监测隧道内的空气质量、温度、湿度等参数,以便及时调整通风策略。建立数据管理平台,将监测数据整合到统一管理平台中,方便施工管理人员进行数据分析和决策。安装传感器和监控设备,根据实际情况自动调整通风设备运行状态,根据隧道的实际情况和施工需求,合理布局通风设备,确保通风效果最佳。

#### 4.5 定期维护与保养

制定维护保养计划,确保通风系统的正常运转,应制定详细维护保养计划。定期更换滤网、检查风机轴承、清理管道积尘等。针对通风系统出现的故障或异常情况建立应急响应机制,确保在第一时间发现并解决问题。

### 五、结论

巷道式通风在高速公路隧道施工中具有显著的优势和应用前景。通过合理的方案设计和优化策略,可有效地改善施工环境,保障施工人员的健康和生命安全。巷道式通风作为一种有效的通风方式,在高速公路隧道施工中发挥了重要的作用。本文通过对巷道式通风的深入探讨,展示了其在改善施工环境、保障施工安全以及提高施工效率方面的显著优势。随着高速公路建设的不断推进,特别是在长大隧道施工中,巷道式通风的应用将会更加广泛。巷道式通风在实际应用中仍面临诸多挑战,如地质条件的复杂性、通风系统的设计与维护难度等。巷道式通风实现更加精准和高效控制,为高速公路隧道施工提供更加安全、舒适环境。

### 参考文献

- [1]任宇宁.高速公路隧道破碎围岩掘进水压光面爆破施工技术[J].科学技术创新,2024,(09):139-142.
- [2]吴建华.高速公路隧道桥梁加固技术和施工工艺分析[J].运输经理世界,2024,(03):76-78.
- [3]张绪开.高速公路隧道机电工程施工安全信息化管理[J].四川建材,2024,50(01):233-235.
- [4]孙登峰.高速公路隧道工程瓦斯段施工的通风控制技术[J].工程机械与维修,2024,(01):162-164.
- [5]彭培伟.高速公路隧道S-III级围岩上下台阶法开挖施工技术研究[J].江西建材,2023,(12):299-301.
- [6]王祥.高速公路隧道自动机械化技术应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,(12):161-163.
- [7]陈宇雄.高速公路隧道施工安全管理研究与对策[J].大众科技,2023,25(11):41-43.