

公路隧道通风局部效应三维数值模拟 分析与研究

摘要

本文以公路隧道纵向通风的基本假定为基础,运用国际著名的 CFD 软件 FLUENT 和 CFX 在求解不可压缩低速恒定内流问题上的强大功能,对隧道纵向通风系统中重要细部结构的影响进行了三维数值模拟分析。主要研究了公路隧道通风中的沿程损失、弯曲风道损失、缩径与扩径损失、三通损失、短道、连接风道、射流通风以及洞口和竖井交叉污染。得到的主要结论有:

- (1) 公路隧道通风道的弯曲角度,一般宜取不大于 90° 。
- (2) 进行突扩风道设计时,速度比 $V_2: V_1$ 的取值不宜小于 0.3,突缩风道设计时, $V_1: V_2$ 的取值不宜小于 0.35。
- (3) 进行直向及斜向分流三通设计时,建议斜向倾角宜取不大于 45° ,斜向支流流量取总流量的 40%~70%为宜;当倾角取 75° 时,斜向支流流量宜取总流量的 30%~50%。
- (4) 通风优化设计角度考虑,送排风短道长度可以取 60 米~80 米。
- (5) 风机房连接风道断面型式采用方形效果较好。
- (6) 如果仅考虑隧道调压,射流风机可以单台安装,安装高度越低效率越高。

最后,论文以雁门关特长公路隧道纵向通风系统为模型,从局部到整体进行了全面的数值模拟分析与研究,得到了许多有用的结论,并给出了雁门关公路隧道通风相应的优化建议。

关键词: 公路隧道 纵向通风 数值模拟 有限元法 局部效应 压力损失 局部损失系数 优化建议