

联络风道局部流场及排烟风道研究

李峰

摘 要

随着我国越来越多长大公路隧道的出现,其复杂的通风系统要求使用大量含导流叶片的弯曲风道,本文通过计算对如何选取合适的导流叶片类型亦或通过调整风道设计角度以取代导流叶片用以降低隧道风压损失提供了依据;另外,火灾对长大公路隧道运营安全的威胁日益增大及防灾救灾形势的严峻也使人们开始考虑通过在隧道内加装排烟风道来降低火灾危害,本文对排烟风道断面形式及纵向排烟间距也进行了初步研究并提出了合理建议。

文中分别以国际著名的商用 CFD 软件 FLUENT、Phoenics 结合隧道三维实体有限元模型为手段对隧道通风工程计算中常见的联络风道局部阻力损失系数和排烟风道通风结构进行了一定的研究。在联络风道局部流场研究方面,文中针对角度为 30° 、 60° 、 90° 的弯曲风道及含同心圆型、翼形、 107° 薄圆形、 95° 薄圆形导流叶片的弯曲风道局部阻力系数进行了大量计算,得到了其对应当量半径比 r/D 的阻力系数曲线;在隧道排烟风道研究方面,文中在数值模拟计算得到的临界风速及额定排烟风量一定的条件下对火灾发生时五种排烟口规格各自工作效能进行了模拟得到了火源下游温度随距离的分布曲线。通过对比分析得到以下结论:

(1) 对于含同心圆型导流叶片的风道,当 θ 小于 30° 时亦或 θ 为 $60^\circ \sim 90^\circ$ 且 r/D 小于 0.7 时叶片可减小通风阻力;

(2) 对于 90° 直角风道,在规范中所提及的各类型导流叶片中, 95° 薄圆形叶片导流效果最好;

(3) 通风工程中,可以 80° 弯曲风道取代含导流叶片的 90° 直角风道;

(4) 纵向排烟间距为 10m 的弧形风道可有效降低 30MW 以下火灾对火源下游的危害;

(5) 对于 5MW 以下的小规模火灾,建议采用人工灭并开启火源下游少量排烟口。

关键词: CFD,流体动力学,局部阻力损失系数,导流叶片,排烟风道