

摘 要

随着我国隧道工程建设的迅速发展，公路隧道防灾救灾问题越来越受到重视。虽然我国规范规定了隧道防灾疏散设施的设置，但依然不够完善。因此，研究分析隧道火灾场景下人员安全疏散是十分必要的。目前，国内外在研究失火隧道内温度、烟气生成等参数时，多为针对不同的火灾场景给定恒定的热释放率，这样虽然简化了计算，结果偏于安全，但无法模拟出火灾增长的实际过程。另外，在研究人员逃生时，不少文献只是基于温度、CO、烟雾的阈值作为逃生条件，显然也存在瑕疵。

本文首先在分析目前国际上多种火灾模型优缺点的基础上，阐述了经验模型、区域模型、场模型和网络模型四种火灾模型在公路隧道火灾模拟时的特点，其次，以多室区域模型为基础，采用数值模拟方法，研究了不同火灾规模和不同风速时公路隧道的火灾温度场和烟气场。然后，在分析目前国际上多种疏散模型的优缺点基础上，建立了人员在火灾场景下毒性评价方法和人员在危急情况下疏散运动及行为模型，以 PURSER 模型作为隧道火灾时烟气评价方法和高温评价模型，基于人的行为准则模型为火灾时的逃生行为模型，将热流、热辐射、和烟气（HCN、HCL、CO、贫氧、CO₂ 交换量）对人员的共同伤害引入隧道火灾的逃生中，构建了公路隧道内火灾场景下人员安全逃生的研究模型与分析方法。

最后，论文以某公路隧道为依托，以逆向火灾热释放率设定方式对火灾场景进行模拟，使用 CEAST 软件考虑火灾的位置、规模、通风等因素，分析了火灾时隧道内的温度和烟气扩散场；并运用人员安全疏散性能化分析方法，结合隧道火灾人员安全疏散的影响因素（包括对火灾探测、人员反应、逃生通道设置、人员逃生速度、行动过程等），对在行车堵塞、最不利火源位置等场景下人员安全疏散进行模拟，得出了人员安全逃生的路线与区域。

关键词：公路隧道，隧道火灾，火灾热释放率，疏散模型，人员逃生