

建筑科学

# 工字型城市地下人行通道的通风环境与优化设计研究

程朋<sup>1,2</sup> 王勇<sup>2\*</sup> 王艳丽<sup>3</sup> 黎明中<sup>4</sup>

(安徽理工大学土木建筑学院<sup>1</sup>, 淮南 232001; 中国科学院武汉岩土力学研究所 岩土力学与工程国家重点实验室<sup>2</sup>, 武汉 430071;  
长江科学院 水利部岩土力学与工程重点实验室<sup>3</sup>, 武汉 430010; 中国一冶集团有限公司<sup>4</sup>, 武汉 430081)

**摘要** 为探讨我国南方多雨、湿热地区城市常采用的工字型地下人行通道的内部通风环境,揭示其夏季易潮湿结露的成因,对武汉市岳家嘴工字型地下人行通道进行现场监测;内容包括通道内的空气温度、湿度、壁面温度、风速等。借助CFD数值模拟,与实测成果进行了对比研究。结果表明:工字型地下人行通道的主通道难以实现有效的自然通风,夏季通道内处于高湿状态,易出现严重的结露状况。利用马格努斯(Magnus)公式阐释了结露现象产生的原因。对工字型地下人行通道的布局方案进行优化,利用CFD数值模拟对不同优化模型进行对比,验证了优化方案的合理性,可为南方城市修建地下人行通道工程提供借鉴。

**关键词** 通风环境 地下人行通道 马格努斯公式 CFD  
中图分类号 TU111.193; 文献标志码 A

城市地下人行通道是解决城市行人过街,缓解交通压力,实现立体交通的重要方式之一。一定程度上解决了人流密集区的交通问题,保障了行人过街的交通安全。近年来,随着社会经济快速发展,在城市中地下人行通道建设兴起的的同时,人们不仅只满足于通道的简单过街功能,对通道内的环境要求也越来越高。工字型过街地下通道的主通道与主要市政道路垂直,进口端和出口端的梯、坡道与两侧人行道平行,便于规划人流导向,且占地范围较小,故此种平面布局形式的通道被许多城市广泛采用。我国南方属于多雨湿热型气候,城市中使用的工字型地下人行通道,常被发现在夏季往往易出现不同程度的潮湿结露,通道长时间处于“湿漉漉”的状态,严重时,在通道内形成雨帘,给过往行人带来诸多不便。

现行的《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ69—95)<sup>[1]</sup>中并未对通道的内环境提出具体的指标,设计人员在设计时也只能参考其他规范,例如

《人民防空地下室设计规范》<sup>[2]</sup>、《室内热环境条件》<sup>[3]</sup>、《地铁设计规范》<sup>[4]</sup>等。事实上,城市地下人行通道作为过渡性空间,有别于地铁、地下商业街等,因此不宜简单的照抄照搬。有必要对城市地下人行通道的内环境提出具体的参数和控制指标。杨武轩<sup>[5]</sup>、王国栋<sup>[6]</sup>对西安市六个地下人行通道进行内环境调研,监测其内环境参数,揭示了各参数的变化规律和影响因素,对地下人行通道内环境作出初步评价,指出存在的问题。宁竹之<sup>[7]</sup>、谢东<sup>[8]</sup>等对地下人行通道内环境进行了调研和模拟。但总体而言,目前对于城市地下人行通道内环境的研究还很少。

通风条件是影响地下人行通道内环境的重要部分,改善通风条件也是解决通道潮湿结露问题的最基本手段。为响应国家绿色低碳、可持续发展的号召,对于作为过渡空间的地下人行通道应尽可能做到节能减排,降低能耗。在满足通道内环境的要求下,应尽可能地采取自然通风,当无法满足要求时,辅以机械通风,减少后期运营和管理成本。本文针对武汉市岳家嘴工字型地下人行通道的内环境进行现场实测,结合CFD数值模拟,分析工字型地下人行通道内部的自然通风效果及内部温、湿度等参数的变化规律,探讨通道夏季潮湿结露现象产生的原因,并对工字型布置的通道提出改进和优化建议。

2016年7月05日收到 国家自然科学基金  
(51579237, 51309027) 江苏省自然科学基金(BK20131141),  
湖北省地方标准计划项目(2013014); 深部岩土力学与地下  
工程国家重点实验室基金(SKLGDEK1110)资助

第一作者简介:程朋(1992—),男,硕士研究生。研究方向:地下工程。E-mail: cheng95peng@163.com。

\*通信作者简介:王勇(1977—),男,博士,副研究员。研究方向:岩土与地下工程。E-mail: wang831yong@163.com。

# 1 现场测试

岳家嘴地下人行通道长度约 77 m,深度约 10 m,平面呈工字型布置,平面图如图 1 所示。岳家嘴地下人行通道位于徐东大街麦德龙旁,人流量较大。通道虽已安装有射流风机通风,但夏季潮湿结露现象依然较严重。因此,选取岳家嘴地下人行通道的典型断面,进行现场测试,分析通道潮湿结露的成因。

## 1.1 测试内容

测试选择在最易产生潮湿结露现象的夏季 7 月、8 月份,测试的内容主要包括:通道内空气温度、湿度、壁面温度、壁面导热系数、露点温度、风速、换气次数等参数,现场测试如图 2 所示。

## 1.2 测试仪器

测试仪器包括机械式温湿度计、手持式温湿度计、手持式风速计、电子温湿度计、壁面温度计、壁面热流计、露点温湿度计、多通道采集仪等。

## 1.3 测试方案

武汉全年的相对湿度较高,月平均湿度基本在 70% 以上,7 月、8 月平均空气含湿量最高,约 19.5 g/kg 干空气。根据武汉气象逐时参数报表,7 月、8 月各选取的一个晴好天气来看,7 月 22 日最高露点温度发生于 23:00,8 月 22 日最高露点温度发生于 00:00(数据来自武汉典型气象(设计典型)年逐时参数报表)。可见,凌晨更容易结露。因此,现场数据采集的时间点介于晚上 10 点至次日 8 点,以便观测到最可能结露情况下,各通道内的环境参数。为保证监测数据的全面准确,每个通道量测 3 天,分别选择在阴天、晴天和雨天,每天通道每断面测 4 次。测点断面布置详见图 1 所示。

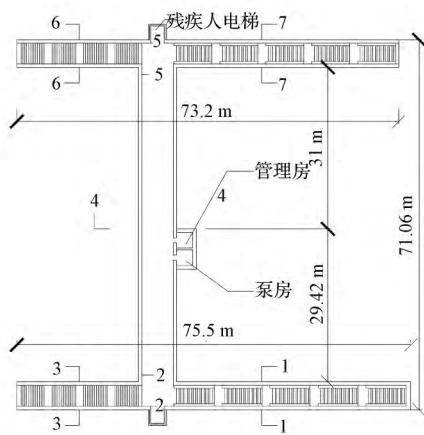


图 1 岳家嘴地下人行通道平面图  
Fig. 1 The plan of Yuejiazui underground pedestrian passageway



图 2 现场数据采集图  
Fig. 2 Field data collection

## 1.4 测试结果与分析

图 3 是通道不同截面处,人行高度点的空气温度与壁面温差值和截面人行高度处空气相对湿度的双坐标曲线。测试时,通道两端梯、坡道入口的相对湿度为 67.62%。从图 3 可以看出,整个通道内空气湿度基本均高于 80%,7 月 21 日的相对湿度高于 85%;人行高度处的空气温度普遍高于壁面温度 1~4 °C;4-4 截面的温差和相对湿度均较高。此外,在三次测试中,通道内壁和顶部均出现不同程度的结露现象,7 月 21 日结露现象最严重,并出现连续滴水问题。从图 4 可以看出,由于中部采用射流风机,风速不稳定(7 月 21 日和 8 月 11 日的数据中可能是风机未启动的原因),除 7 月 31 日,各断面风速均小于洞口风速。因此,虽然采用了射流风机通风,但是通风效果不明显,通道内相对湿度依然很高,仍发生结露现象。

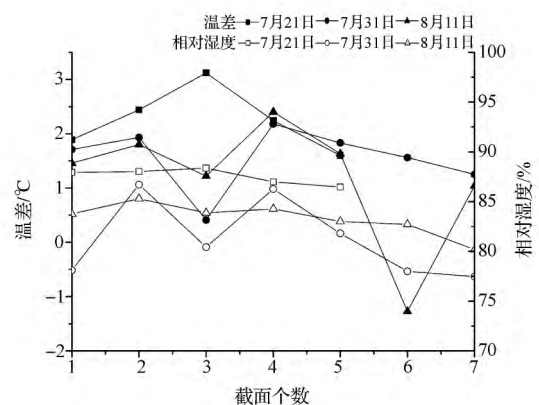


图 3 断面温差、相对湿度关系曲线  
Fig. 3 The curve of temperature difference and humidity difference

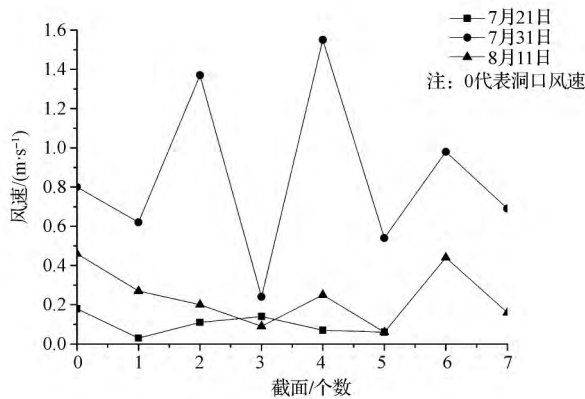


图4 断面风速曲线

Fig. 4 The curve of wind speed

根据马格努斯公式:

$T > 0^{\circ}\text{C}$  时,

$$E = E_0 \times 10^{\left(\frac{17.27T}{235+T}\right)} \quad (1)$$

$T \leq 0^{\circ}\text{C}$  时,

$$E = E_0 \times 10^{\left(\frac{9.5T}{265+T}\right)} \quad (2)$$

式中:  $E$  是某一温度下的饱和水汽压力, hPa;  $E_0$  是  $0^{\circ}\text{C}$  时饱和水汽压力, 取  $E_0 = 611$  hPa;  $T$  是当时的温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。

而相对湿度:

$$rh = \frac{e}{E} \times 100\% \quad (3)$$

式(3)中:  $rh$  是相对湿度, %;  $e$  为单位体积空气内实际水汽压力, hPa。

根据式(1)、式(2)和式(3), 饱和水汽压力随温度的升高而增大, 并且已知单位体积内绝对含湿量和温度的情况下, 就可以计算出露点温度。从图3可以看出, 壁面温度低于通道内空气温度, 湿度大于80%。因此, 结露现象产生的原因为: 通道内空气湿度达到了壁面温度所对应的饱和水汽压力。换句话说, 任意  $t$  时刻, 若壁面周围空气的绝对湿度大于壁面温度对应的饱和绝对湿度时, 壁面就会结露。由以上公式还可以得出, 要解决潮湿结露现象, 归根结底, 就是要降低通道内空气湿度或者减少壁面与通道内空气的温差。对于岳家嘴工字型地下人行通道, 安装有射流风机, 但并未降低通道内的空气湿度, 风机效果不明显。主要原因是: 夏季通道内空气温度相对地面低, 根据冷空气下降、热空气上升原理, 湿度大且温度低的空气聚集在相对位置较低的主通道内, 而射流风机只能引起主通道内空气在其内部循环流动, 而无法与通道外部(即地面)形成交换, 故对于降低主通道内空气的相对湿度无明显作用。

## 2 数值模拟

### 2.1 数学模型

近年来, 计算流体力学(CFD)应用广泛<sup>[9-15]</sup>, 本文建模采用CFD数值计算方法, 利用Fluent软件对地下人行通道内空气温度、湿度、空气龄和风速进行模拟分析。

### 2.2 边界条件和工况

依据岳家嘴工字型地下人行通道的实测数据, 进行筛选, 取平均值。选取通道入口温度为  $29.5^{\circ}\text{C}$ , 入口湿度为 67.6%, 入口处风速为  $0.80$  m/s, 壁面左右温度  $25.5^{\circ}\text{C}$ , 顶部温度  $26.1^{\circ}\text{C}$ , 底部温度  $25.3^{\circ}\text{C}$ 。

### 2.3 结果分析

根据岳家嘴通道的平面、立面和剖面图以及上述工况条件, 建立三维仿真模型进行模拟计算, 岳家嘴工字型地下人行通道的通风量为  $32.20$  kg/s。

由图5(a)、图(b)风速矢量图可知, 岳家嘴地下通道内的自然通道流线为: 自然风从梯、坡道的进口流入, 直接从对面梯、坡道的出口流出, 在主通道与梯、坡道出入口交界处, 出现涡旋, 主通道内部几乎无自然风流入, 不能实现主通道内的自然通风。

由图5(c)、图(d)风速云图可知, 岳家嘴地下通道内的自然通道风速分布情况为: 梯、坡道出入口的风速基本在  $0.6 \sim 1$  m/s 之间, 主通道两端的风速在  $0.2$  m/s 左右, 主通道内部大部分区域的风速在  $0 \sim 0.1$  m/s 之间。由于实际通道存在射流风机的影响, 风速模拟结果与实测数据有所不同。

由图6(a)、图(b)空气龄云图可知, 岳家嘴地下通道内的空气龄分布情况为: 主通道内部空气龄较大, 在  $200 \sim 600$  s 之间, 换气次数在  $6 \sim 18$  次/h 之间; 梯、坡道出入口空气龄较小, 基本在  $150$  s 以下, 换气次数约为  $24$  次/h, 通风换气情况较好。

由图7(a)、图(b)温度云图可知, 岳家嘴地下通道内的温度分布情况为: 主通道内部温度相对较低, 基本在  $26.35 \sim 28.1^{\circ}\text{C}$  之间, 梯、坡道出入口温度接近室外温度, 在  $28.8 \sim 29.5^{\circ}\text{C}$ 。通道内部温度比实测数据略高, 但整体变化情况与实测相同。

由图8(a)、图(b)湿度云图可知, 岳家嘴地下通道内的湿度分布情况为: 梯、坡道入口湿度接近设定值, 主通道内部湿度比较大, 为  $67.6\% \sim 86.5\%$ , 主通道两端湿度约为  $67.6\% \sim 73.27\%$ 。通道内部湿度与实测数据相似。

总体而言, 模拟成果与实测数据具较好的对应关系。直观地反映出工字型地下人行通道的主通道自然通风效果欠佳的问题。

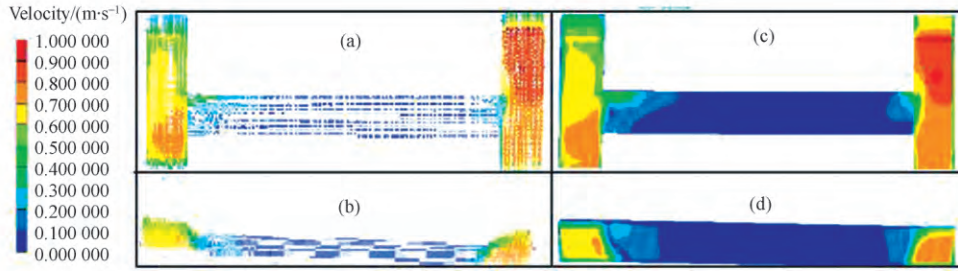


图 5 水平面风速矢量图( a ) 立面风速矢量图( b ) 水平面风速云图( c ) 立面风速云图( d )  
 Fig. 5 Horizontal wind vector diagram( a ) , vertical wind speed vector( b ) , horizontal wind cloud picture( c ) ,vertical wind cloud picture( d )

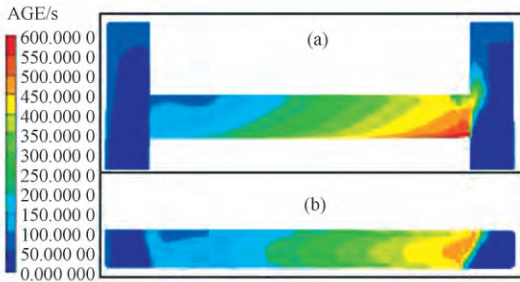


图 6 水平面空气龄云图( a ) 和立面空气龄云图( b )  
 Fig. 6 Horizontal air age cloud picture( a ) and vertical air age cloud picture( b )

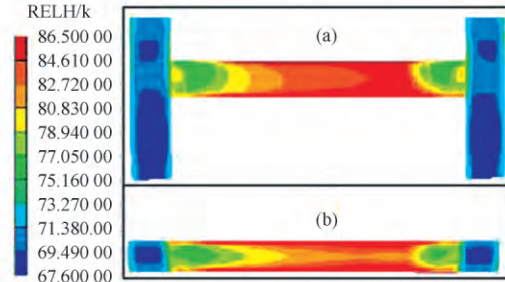


图 8 水平面湿度云图( a ) 和立面湿度云图( b )  
 Fig. 8 Horizontal humidity cloud picture( a ) and vertical humidity cloud picture( b )

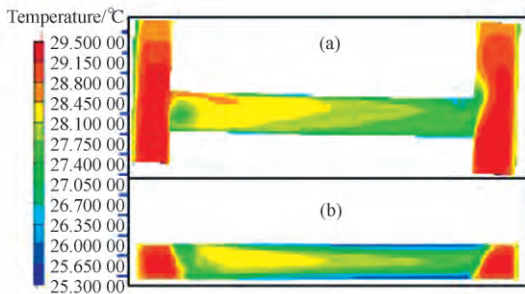


图 7 水平面温度云图( a ) 和立面温度云图( b )  
 Fig. 7 Horizontal temperature cloud picture( a ) and vertical temperature cloud picture( b )

### 3 方案优化与改进

#### 3.1 优化模型

由于地下通道位于地下,通道内温度比室外温度低,且主通道两端很难形成压差。可以将工字形改成如图 9( b ) 和图 9( c ) 的布置形式,从而把自然风引入地下。尽量设计出风口与进风口有一定角度,避免平行。下面针对图 9( b ) 和图 9( c ) 形式的地下通道,进行模拟对比分析。

计算模型主通道长度为 50 m,宽度为 8 m,高度 5 m,各方向坡道长度为 25 m,宽度为 6 m。

边界设置,参照武汉岳家嘴 H 型地下人行通道

的实测数据。选取通道入口温度为 30 ℃,入口湿度为 70%,入口处风速为 1 m/s,壁面温度 26 ℃。

#### 3.2 结果分析

由图 10( a ) ~ 图( d ) 风速矢量图可知,工字型通风情况为,风速由进风口进入,直接由出风口流出,只有极少部分风进入通道内部。模型( b ) 有少部分风进入室内,比工字型略好,风速在进风口局部放大。模型( c ) 通风情况最好,大部分风进入通道。由风速云图可知,工字型通道内部风速基本为 0。模型( b ) 通道与进出口连接处有风,但通道最内部基本也为 0。模型( c ) 情况最好,通道内部风速基本都大于 0.3 m/s,在出风口局部被放大。

由图 11( a )、图( b ) 空气龄云图可知,工字型通道内部空气龄较大,基本在 1 200 s 以上,中部区域大于 2 000 s。模型( b ) 通道只有通道中部小部分区域在 1 000 s 左右,其他区域均小于 500 s。模型( c ) 通道内部空气龄基本在 200 s 以下,通风换气情况较好。

由图 12( a )、图( b ) 温度云图可知,在不考虑照明和人员流动干扰情况下,工字型通道出入口空气温度接近室外温度 30 ℃,主通道最内部空气温度接近壁面温度 26 ℃,温差较大。模型( b ) 通道出入口空气温度接近室外温度 30 ℃,主通道中部最低,两



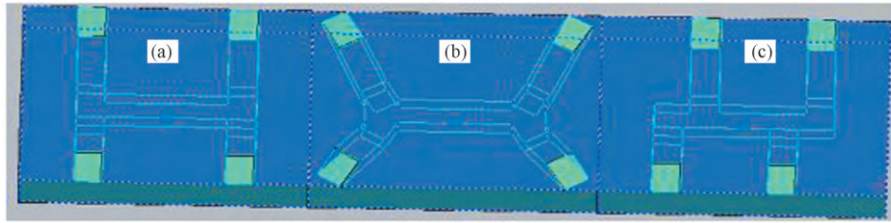


图 9 优化模型图

Fig. 9 Optimization model diagram

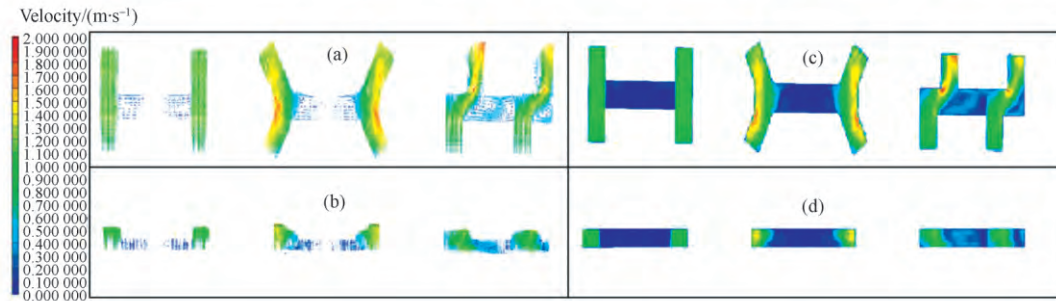


图 10 水平面风速矢量图(a) 立面风速矢量图(b) 水平面风速云图(c) 立面风速云图(d)

Fig. 10 Horizontal wind vector diagram(a) ,vertical wind speed vector(b) , horizontal wind cloud picture(c) , vertical wind cloud picture(d)

端偏高,内部温度基本在 27.5 ~ 29 °C 之间。模型(c)主通道内部温度基本在 28.75 °C 以上,大部分区域温度与室外温度接近。

模型(b),工字型最差。因此,在条件许可的情况下,尽量把工字型通道布置成模型(c)或模型(b)。

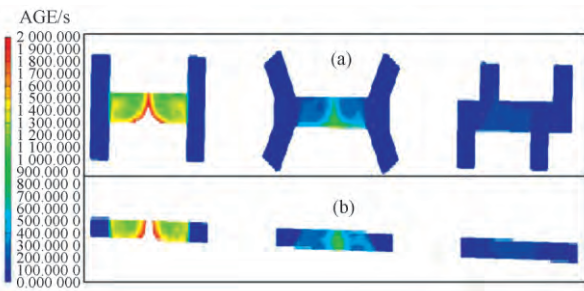


图 11 水平面空气龄云图(a)和立面空气龄云图(b)

Fig. 11 Horizontal air age cloud picture(a) and vertical air age cloud picture(b)

由图 13(a)、图(b)湿度云图可知,在不考虑照明和人员流动热扰情况下。工字型通道出入口空气湿度接近室外湿度 70%,主通道中部湿度最大,两端下降,湿度变化较大,基本在 80% ~ 88% 之间。模型(b)通道出入口空气湿度接近室外湿 70%,主通道中部最高,两端偏底,内部湿度基本在 74% ~ 80% 之间。模型(c)通道内部空气湿度基本在 75% 以下,大部分区域湿度接近室外湿度。

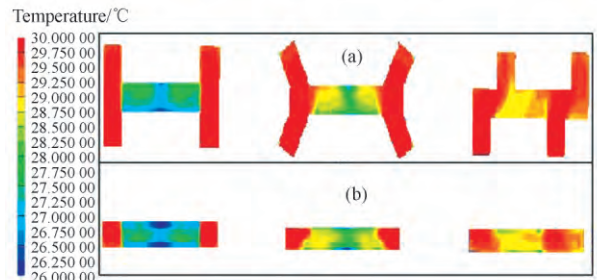


图 12 水平面温度云图(a)和立面温度云图(b)

Fig. 12 Horizontal temperature cloud picture and vertical temperature cloud picture(b)

通过模拟对比工字型、模型(b)和模型(c)的地下通道内部自然通风(风速,空气龄,温度,湿度)情况,得出以下结论:模型(c)通风情况最好,其次是

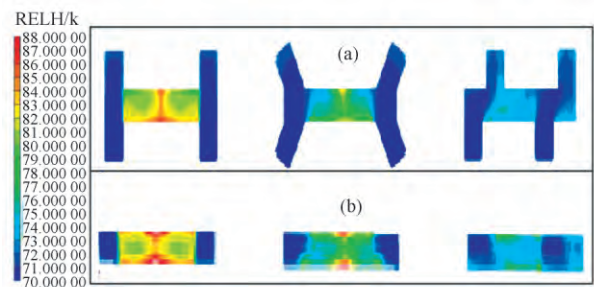


图 13 水平面湿度云图(a)和立面湿度云图(b)

Fig. 13 Horizontal humidity cloud picture(a) and vertical humidity cloud picture(b)

## 4 结 论

本文通过对武汉岳家嘴地下人行通道现场监测和数值模拟,研究工字型地下人行通道内通风环境状况,并对工字型地下人行通道布局进行优化,得出以下结论:

(1) 工字型地下人行通道较难实现自然通风,夏季通道内处于高湿状态,空气不流通,不能实现自然通风,易形成潮湿结露现象,内环境质量较差。

(2) CFD 方法可较好的模拟通道的温湿度、空气龄和通风状况,设计人员利用其可根据需要达到的内环境标准预先对通道方案进行比选。

(3) 在南方炎热多雨地区的城市中,应尽量减少工字型布局的地下人行通道,在条件允许的情况下,建议采取模型(c)或模型(b)布局形式;对于主通道较短的地下人行通道,在满足内环境质量的前提下,尽可能采用自然通风;安装射流风机对于改善工字型通道的内部通风环境效果不佳,宜用风管形式加强通道内部与地面间的空气交换。

### 参 考 文 献

- CJJ 69—1995,城市人行天桥与人行地道技术规范  
CJJ 69—1995. Technical specifications of urban pedestrian overcrossing and underpass
- GB 50038—2005,人民防空地下室设计规范  
GB 50038—2005. Code for design of air defence basement
- GB/T 5701—2008,室内热环境条件  
GB/T 5701—2008. Thermal environmental conditions for human occupancy
- GB 50157—2013,地铁设计规范.  
GB 50157—2013. Code for design of metro.
- 杨武杆. 西安市地下人行通道内环境研究. 西安:西安建筑科技大学,2007  
Yang W G. Study on the internal environment of underground pedestrian passage in Xi'an. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2007
- 王国栋,李安桂,邱少辉. 西安市地下人行通道热湿环境测试调查. 建筑热能通风空调,2009; 28(2): 25—28  
Wang G D, Li A G, Qiu S H. Survey and measurement on indoor environment of underground tunnels in Xi'an. Building Energy & Environment, 2009; 28(2): 25—28
- 宁竹之,沈寒放,王登高,等. 地下建筑通风措施的空气品质评价与地下环境舒适带探讨. 地下空间与工程学报,1986; (1): 35—38  
Ning Z Z, Shen H F, Wang D G, et al. Discussion of Air quality with different ventilation measures and the comfort of the underground environmental. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 1986; (1): 35—38
- 谢东,刘惠,张雪纯,等. 衡阳市某地下人行通道热环境数值模拟与实验研究. 全国通风技术学术会议,2013  
Xie D, Liu H, Zhang X C, et al. Numerical simulation and experimental study on the thermal environment of a certain underground pedestrian passageway in Hengyang City. Conference on ventilation technology in China, 2013
- Yuan F D, You S J. CFD simulation and optimization of the ventilation for subway side-platform. Tunnelling & Underground Space Technology, 2007; 22(4): 474—482
- 徐琳,张旭. 超大断面水平隧道纵向通风临界风速 CFD 分析. 地下空间与工程学报,2007; 3(1): 124—127  
Xu L, Zhang X. CFD analysis on critical velocity of longitudinal ventilation for super large horizontal tunnel. Chinese Journal of Underground Space and Engineering, 2007; 3(1): 124—127
- 翟波,巩志敏. 地下车库诱导风机通风效果数值模拟研究. 科学技术与工程,2009; 9(7): 1766—1771  
Zhai B, Gong Z M. Numerical simulation research on inducing fan in underground garage. Science Technology and Engineering, 2009; 9(7): 1766—1771
- Guo X, Zhang Q. Analytical solution, experimental data and CFD simulation for longitudinal tunnel fire ventilation. Tunnelling & Underground Space Technology, 2014; 42(5): 307—313
- 蒋明镜,张望城. 一种考虑流体状态方程的土体 CFD-DEM 耦合数值方法. 岩土工程学报,2014; (5): 793—801  
Jiang M J, Zhang W C. Coupled CFD-DEM method for soils incorporating equation of state for liquid. Chinese Journal of Geotechnical Engineering, 2014; (5): 793—801
- 高超,陈梅珊,吴伟亮. 地下空间通风优化. 科学技术与工程,2015; 15(12): 265—269  
Gao C, Chen M S, Wu W L. The optimization of flow field in the underground garage. Science Technology and Engineering, 2015; 15(12): 265—269
- Diego I, Torno S, Torano J, et al. A practical use of CFD for ventilation of underground works. Tunnelling & Underground Space Technology, 2011; 26(1): 189—200

## Study on Ventilation Environment and Optimization Design of Urban I-shaped Pedestrian Underpass

CHENG Peng<sup>1,2</sup>, WANG Yong<sup>2</sup>, WANG Yan-li<sup>3</sup>, LI Ming-zhong<sup>4</sup>

( School of Civil Engineering and Architecture , Anhui University of Science and Technology<sup>1</sup> , Huainan 232001 , P. R. China;  
 . State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering , Institute of Rock and Soil Mechanics ,  
 Chinese Academy of Sciences<sup>2</sup> , Wuhan 430071 , P. R. China; Key Laboratory of Geotechnical Mechanics and  
 Engineering of the Ministry of Water Resources , Yangtze River Scientific Research Institute<sup>3</sup> , Wuhan 430010 , P. R. China;  
 China First Metallurgical Group Co. , Ltd<sup>4</sup> , Wuhan 430081 , P. R. China )

**[Abstract]** In order to explore the ventilation environment and reveal the condensation mechanism of I-shaped pedestrian underpass adopted by cities in the rainy and humid regions in south areas of China in summer , on-site monitoring of Yuejiazui pedestrian underpass in Wuhan was carried out , including air temperature , humidity , wall temperature , wind speed , and other parameters. A contrastive analysis was made between CFD numerical simulation and the measured data. Results show that natural ventilation is difficult to achieve in main channel of the I-shaped pedestrian underpass. The underpass is often in state of high humidity and prone to condensation in summer. The reason of condensation phenomenon can be explained by Magnus formula. Different optimization models of I-shaped pedestrian underpass are compared by CFD numerical simulation , and the rationality of the optimization scheme is verified. It can provide reference for the construction of pedestrian underpass project in the southern city of China.

**[Key words]** ventilation environment pedestrian underpass magnus formula CFD

( 上接第 248 页 )

## Speech Enhancement Algorithm Based on the Noise Characteristics

MENG Xin<sup>1</sup>, MA Jian-fen<sup>1\*</sup>, ZHANG Xue-ying<sup>2</sup>, CAO Di<sup>2</sup>

( College of Computer Science and Technology<sup>1</sup> ,  
 College of Information Engineering<sup>2</sup> , Taiyuan University of Technology , Jinzhong 030600 , P. R. China)

**[Abstract]** According to that different speech enhancement algorithm has a different enhancement effect on different noise type a kind of speech enhancement algorithm based on the noise classification of deep neural network was proposed. Firstly , deep neural network( DNN) algorithm was exploited to classify noise and the classification algorithms comprised two stages: the training stage and classification stage. In the training stage , the noise babble , car , street and train were using for training DNN , in classification stage , inputting the extracted noise to the trained DNN , obtained the classification result and evaluated the classification performance; Secondly , speech evaluation methods such as PESQ , LSD and SNR were adopted to evaluate the performance. For different noisy speech in different SNR , different speech enhancement algorithms were evaluated. The speech enhancement algorithms which were adopted including subspace ,wiener filtering ,spectral subtraction and logMMSE algorithm , the adopted noise including babble , car , street and train , the adopted SNR including - 5 db , 0 db and 5 db. The values which were obtained by evaluated were used to get the best match between noise and speech enhancement algorithm; Finally , according to different noise type , using different speech enhancement algorithm to conduct speech enhancement , as for another noise type , according to proposed algorithm select relevant speech enhancement algorithm.

**[Key words]** speech enhancement algorithm noise classification deep neural network subspace  
 wiener filtering spectral subtraction logMMSE