

文章编号: 1671-6612 (2021) 03-285-09

微尺度下典型风向对垃圾转运站 H_2S 扩散的影响

于文俊 周燕昭 曹志农 李振川 曹东明

(北京市市政工程设计研究总院有限公司 北京 100082)

【摘要】 为合理规划垃圾转运站的设计,改善室内外空气质量,保障工作人员和周边市民的身心健康,结合北京某生活垃圾转运站项目,选取典型污染物 H_2S ,基于 Phoenix 软件建立污染物扩散 CFD 模型,从微尺度研究正风向、背风向和侧风向 3 种典型风向对污染物扩散的影响。研究表明:正风向室内浓度场较稳定,但由于边角效应存在 H_2S 局部外逸现象;背风向风影区受负压影响,部分室内 H_2S 气体被带至室外,对室外影响较大;侧风向有明显的局部污染物停滞和侧穿堂现象;结合不同风向采取合理的室内外应对措施,有助于改善建筑单体和周边环境质量。本研究可以对城市垃圾转运站的规划、设计,以及污染物扩散的防控和环境治理提供科学参考。

【关键词】 垃圾转运站; 污染物扩散; 微尺度; 典型风向; 数值模拟

中图分类号 TU27/TU83 文献标识码 A

Influence of Typical Wind Direction on H_2S Diffusion in Waste Transfer Station in Microscale

Yu Wenjun Zhou Yanzhao Cao Zhinong Li Zhenchuan Cao Dongming

(Beijing General Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd, Beijing, 100082)

【Abstract】 In order to rationally plan the design of waste transfer station, improve indoor and outdoor air quality, and ensure the physical and mental health of staff and surrounding citizens, typical pollutant H_2S was selected based on a waste transfer station project in Beijing, and the CFD model of pollutant diffusion is established based on Phoenix software. The influence of three typical wind directions, positive wind direction, leeward direction and cross wind direction on the diffusion of pollutants, is studied at a micro-scale. The study show that indoor concentration field is stable in positive wind direction, but the H_2S local escape phenomenon exists, due to the corner effect; the leeward wind shadow area is affected by negative pressure, and part of the indoor H_2S gas is taken outdoors, which has a greater impact on the outdoors; The wind direction has obvious local pollutant stagnation and side-passing phenomenon; taking reasonable indoor and outdoor countermeasures in combination with different wind directions will help improve the quality of the building and the surrounding environment. This study can provide a scientific reference for the planning and design of urban waste transfer stations, as well as the prevention and control of pollutant diffusion and environmental governance.

【Keywords】 waste transfer station; pollutant diffusion; microscale; typical wind direction; numerical simulation

作者简介: 于文俊 (1980-), 男, 硕士研究生, 高级工程师, E-mail: yuwenjun@bmedi.cn
通讯作者: 周燕昭 (1993-), 男, 硕士研究生, 助理工程师, Email: zyzhaoniu@163.com
收稿日期: 2020-12-06

0 引言

通常, 风环境的研究尺度有三种: 宏观^[1]、中观^[2,3]和微观尺度^[4]。宏观尺度一般是城市范围, 中

观尺度是街区或建筑群范围, 微观尺度 (简称微尺度) 是建筑单体及周围范围。风向是影响风环境和舒适度的重要参数^[5], 对于有污染物散发的建筑,

风向决定了室外污染物扩散的方向; 车间外门以外负压过大可能导致污染物外逸; 正压过大可能导致室内排风口无法消纳风量, 造成污染物在室内无组织逸散; 建筑内外的湍流区域和低速区域还可能出现污染物累积等情况。因此研究微观尺度下, 风向对建筑室内外空气质量意义重大。

垃圾转运站是城市垃圾储存和运输的重要环节, 在民生保障和环境治理方面具有至关重要的作用[6,7]。然而, 目前国内外对于不同风向的研究主要集中在中观尺度, 结合污染物扩散的研究更鲜有论述。

为了认识垃圾转运站周围的风环境, 明晰典型风向对转运站内及周边污染物扩散规律, 研究合适的污染物控制策略, 本文从微观尺度入手, 建立不同典型风向下的 CFD 模型, 开展模拟研究工作。

1 工程概况和物理模型

1.1 工程概况

本文研究对象为北京某垃圾转运站, 处理规模 1800t/d, 高峰期车辆 70 辆/h, 高峰期卸料门与外门全开。卸料车间由地上卸料大厅和半地下垃圾坑构成。车间形状为矩形, 长 60m, 宽 28m, 卸料大厅净高 10m, 垃圾坑净高 13m, 建筑平面如图 1 所示。

卸料大厅内不设通风设施, 除臭系统吸风口设置在垃圾坑内楼板下, 补风采用车间外门自然补风, 除臭风量折合卸料大厅换气次数为 3 次/h。夏季主导风向为东南风, 风速为 3m/s。

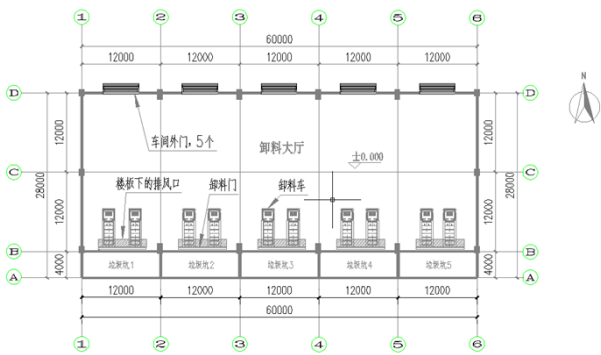


图 1 北京某垃圾转运站建筑平面图

Fig.1 Architectural plan of a waste transfer station in Beijing

1.2 物理模型

1.2.1 模型介绍

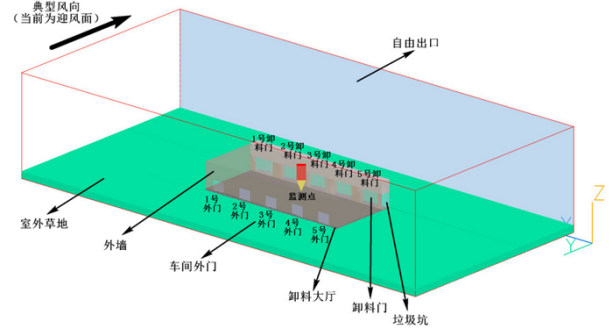


图 2 垃圾转运站物理模型示意图

Fig.2 Schematic diagram of physical model of waste transfer station

本项目模型包括建筑、吸风口、散发源和室外风环境 4 个部分, 主要参数如表 1 所示。

表 1 垃圾转运站主要参数

Table 1 Main parameters of refuse transfer station				
部分	物体	尺寸	类型	个数
建筑部分	垃圾坑	60×8×3m ³	Blockage	5
	卸料门	8×5.5m ²	—	5
	卸料大厅	60×24×10m ³	—	1
	外门	5×4m ²	Opening	5
吸风口	吸风口	12×4m ²	Angled-in	5
散发源	污染物	12×4m ²	Inlet	5
	散发源			
室外风环	室外风	整个计算域	Wind	1
境	室外草地	13440m ²	Blockage	1

(1) 建筑模块主要包括: 垃圾坑、卸料大厅、卸料门和车间外门, 由于高峰期车辆进出较多, 考虑外门常开, 故 5 个车间外门按全开考虑。

(2) 吸风口: 位于垃圾坑内楼板下方, 总面积 240m², 吸风量为卸料大厅空间换气 3 次/h, 即 43200m³/h。

(3) 散发源为面源, 选择与污染物强度关联性大、嗅阈低且容易被察觉的 H₂S 作为研究气体[8,9]。由于本项目处于建设期, 污染物散发率无实测数据。根据文献中对垃圾填埋场中各种污染物散发率研究, H₂S 散发率约为 4~7μg/(m²·s) 之间[10]。一般情况下, 垃圾转运站工程的污染物浓度低于垃圾填埋场, 然而考虑散发量受垃圾成分、含水

率、堆置时间、外界温度等多重因素影响,为保守起见,垃圾坑内 H₂S 散发率取 7μg/(m²·s)。散发源设在垃圾表面,垃圾高度 2.4m,按垃圾坑使用率 80%的不利工况考虑。

(4) 室外风环境:按梯度风考虑,风速随高度指数规律变化,见公式(6)。

1.2.2 计算域选择

计算域方面,根据 AIJ 指导手册^[11],选取建筑物高度作为特征长度 H (本文为 13m),建筑上游,下游及两侧计算域长度为 $5H$,设置计算域尺寸,具体如表 2 所示。

表 2 计算域尺寸统计

Table 2 Calculation domain size statistics

	长 (m)	宽 (m)	高 (m)
建筑尺寸	60	28	13
建筑上下游及两侧	130	130	65
计算域理论尺寸	190	158	78

1.2.3 典型风向选取

北京夏季最多风向为 C, SW, 夏季最多风向的频率分别为 18%和 10%,夏季室外最多风向的平均风速为 3.0m/s; 冬季最多风向为 C, N, 冬季最多风向的频率分别为 19%和 12%,冬季室外平均风速 2.6m/s^[12]。

由于垃圾转运站内各种污染物在夏季散发量最大,条件更不利,故选取夏季作为研究季节,风速取 3m/s,分析外界环境正风向、背风向和侧风向对垃圾转运站除臭通风的影响。

2 数值模拟

2.1 数学模型

本文采用稳态模型,基于 FVM 有限容积法进行离散,采用二阶迎风差分格式,收敛残差 10⁻³,模型基本控制方程如下:

(1) 连续性方程

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u_j)}{\partial x_j} = 0 \quad (1)$$

式中, ρ 为混合气体密度, u_j 为 x 、 y 、 z 三个方向的速度。

(2) 动量守恒方程

x 、 y 、 z 三方向的通式:

$$\begin{aligned} \frac{\partial (\rho u_i)}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u_i u_j)}{\partial x_j} = & -\frac{\partial P}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu_t \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right) \\ & + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu_t \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) + (\rho - \rho_a) g_i \end{aligned} \quad (2)$$

式中, μ 为流体的有效动力粘度, μ_t 为湍流粘度, g 为重力加速度, p 为绝对压力。

(3) 组分方程

也叫浓度传输方程,当流体中含有污染物式,可表示污染物随流体的传输过程,根据组分质量守恒方程得到组分方程:

$$\frac{\partial (\rho w)}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u_j w)}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu_t \frac{\partial w}{\partial x_j} \right) \quad (3)$$

(4) 密度方程

混合气体的密度对连续性、动量、组分等控制方程影响很大,故对密度方程进行求解:

$$\rho = \frac{PM}{RT} = \frac{P}{RT \left(\frac{w}{M_v} + \frac{1-w}{M_a} \right)} \quad (4)$$

式中, P 是绝对压力, R 为普适气体常数, w 为污染物组分的质量分数, M 为混合气体相对分子量, M_v 为 H₂S 的分子量, M_a 为空气的分子量。

(5) 空气龄输运方程

$$\nabla \cdot (u_i \tau) = \nabla \cdot (D_i \nabla \tau) + 1 \quad (5)$$

式中, $\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$, τ 为时间。空气龄

与

扩散系数有关,根据示踪气体的质量守恒方程和组分方程进行推导,可得空气龄输运方程。

(6) 湍流模型

湍流方程采用规范建议的标准 k - ε 方程湍流模型,选用的经验常数如表 3 所示。

表 3 k - ε 湍流模型经验常数

Table 3 Empirical constants of k - ε turbulence model

C_1	C_2	C_3	C_4	C_u	C_d	σ_ε	σ_k
1.15	1.9	1.0	0.24	0.5478	0.1643	1.15	0.75

(7) 梯度风

$$V_h = V_0 \left(\frac{h}{h_0} \right)^n \quad (6)$$

式中, V_h 为高度 h 处的风速, 单位: m/s ; V_0 为基准高度 h_0 处的风速, 一般为 10m 高度处风速, 单位: m/s ;

n 为由地形粗糙度所决定的幂指数, 见表 3。由于本文研究的垃圾转运站处于城区内, 周边有小区等建筑, 综合考虑, n 取 0.22。

表 4 地形粗糙度幂指数 n 取值

Table 4 Power index n of terrain roughness		
地形粗糙度		
类型	幂指数 n 取值	地面特征
A	0.13	近海海面、海岛、海岸及沙漠地区
B	0.16	田野、乡村、丛林、丘陵及房屋比较稀疏的中小城镇和大城市郊区
C	0.21	稀树草原, 有密集建筑群的城市市区
D	0.21~0.24	郊区, 森林, 有密集建筑群且房屋较高的大城市市区

2.2 基本假设

由于本模型实际复杂, 为便于研究理想简化如下:

(1) 计算域内流体为理想不可压缩牛顿流体, 流场为稳态;

(2) 污染源为面源, 源强的散发量恒定, 不随时间变化;

(3) 简化污染物种类, 研究 H_2S 一种污染物, 认为其散发过程为单纯的物理扩散;

(4) 不考虑传热对污染物扩散的影响, 不涉及温度场和热压作用;

(5) 建筑内外墙体认为是光滑壁面, 不考虑粗糙度造成的阻力损失;

(6) 不考虑建筑围护结构对污染物的吸附、传输和沉积等作用。

2.3 边界条件

本文运用 **Phoenics** 软件, 使用附加源项法处理边界条件, 具体设置如下:

(1) 污染源: 气体 H_2S , 属性 **INLET**, 污染物方向垂直于垃圾表面向上, 每个垃圾坑 H_2S 散发率取 $7\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$;

(2) 机械排风口: 单层百叶排风口, 属性

ANGLED-IN, 每个垃圾坑分别设置 1 个, 共 5 个, 总排风量为卸料大厅空间换气 3 次/h;

(3) 自然补风口: 通过外门自然补风, 自由出流, 属性 **Opening**;

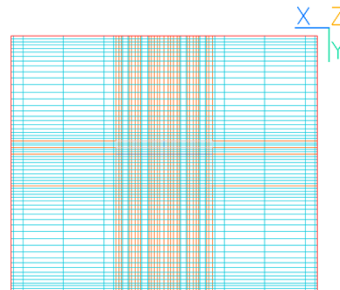
(4) 地面和外墙: 采用无滑移边界, 属性 **BLOCK**;

(5) 进风边界: 夏季最多频率风向 **SE** (东南风), 风速 3.0m/s , 梯度风按幂函数规律变化;

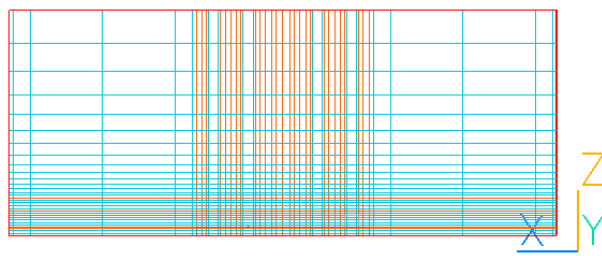
(6) 出风边界: **Opening**, 认为是充分发展流。

2.4 网格划分

针对垃圾转运站室内和室外环境功能和边界等不同的特点, 对网格分区划分 (见图 3), 室外网格稀疏化处理以简化计算, 对靠近建筑和室内边界等位置局部加密, 保证结果准确度。垃圾转运站模型最终网格总数为 9.85 万个, 具体如表 4 所示。



(a) 水平方向网格划分



(b) 竖直方向网格划分

图 3 垃圾转运站网格划分

Fig.3 Grid division of waste transfer station

表 5 垃圾转运站模型网格统计

Table 5 Grid statistics of waste transfer station model				
方向	网格类型	分区个数	该方向网格总数	网格加密主要位置
X	六面体网格	28	46	室内污染物源附近, 排风口和补风口附近, 室外和室内交界位置。
Y		5	63	
Z		9	34	

2.5 评价指标

2.5.1 嗅阈值

嗅阈值: 某种恶污染物体能引起人体嗅觉的最小浓度, 称为嗅阈值^[13]。根据规范 CJJ_274-2018《城镇环境卫生设施除臭技术标准》的内容, 部分恶臭物质的嗅阈值与排放标准如表 6 所示。

表 6 部分恶臭物质的嗅阈值与排放标准的比较

Table 6 Comparison of odor thresholds and emission standards of some malodorous substances

名称	嗅觉阈值 (mg/m^3)	厂界标准: 一级/三级 (mg/m^3)
硫化氢 H_2S	0.0007	0.03/0.32
甲硫醇 CH_3SH	0.0002	0.004/0.02
甲硫醚 $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$	0.02	0.03/0.55
二硫化碳 CS_2	0.71	2.0/8.0
氨 NH_3	0.076	1.0/4.0
三甲胺 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$	0.0026	0.05/0.45

2.5.2 空气龄

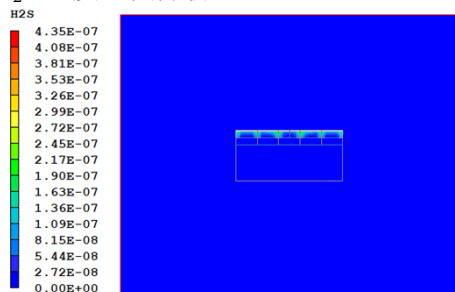
空气龄: 表示空气质点从进入房间到其到达室内某点所经历的时间。是评价房间空气品质、通风换气效果、室内空气新鲜程度的重要指标。空气龄越小, 室内空气质量越好^[14]。

3 模拟结果与分析

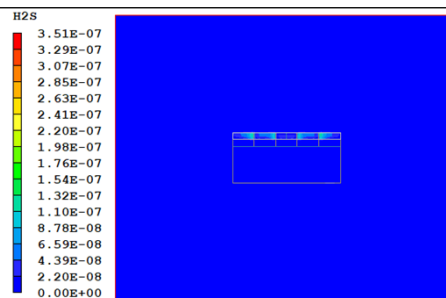
根据模拟结果, 主要从浓度场、速度场、压力场和时间场分析不同典型风向下室内室外空气质量。

3.1 浓度场分析

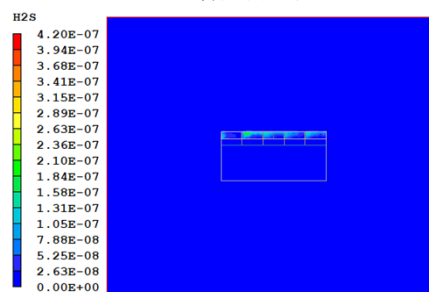
3.1.1 H_2S 浓度云图分析



(a) 正风向工况



(b) 背风向工况



(c) 侧风向工况

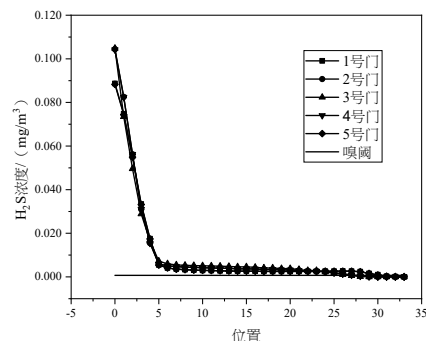
图 4 不同风向下, 室内外 H_2S 浓度场分布

Fig.4 Different wind downwards, indoor and outdoor

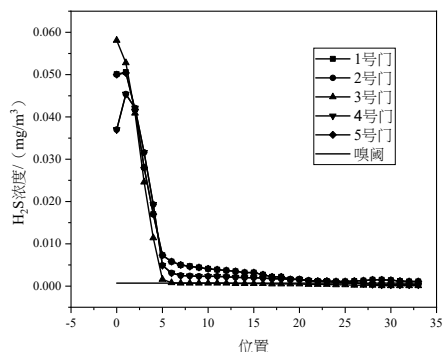
H_2S concentration field distribution

云图中 H_2S 单位无量纲, 为空间内 H_2S 的质量分数。由上图可知, 不同典型风向下室内外 H_2S 浓度场差异不大, 云图中仅垃圾坑内浓度场有微弱区别。为进一步明晰不同风向下垃圾坑、室内和室外区域 H_2S 浓度变化规律, 引入监测线, 选取每个卸料门中轴线 (高度取距室内地坪 1.5m 呼吸高度), 分别记为“1 号门、2 号门、……5 号门”, 其中 0~4m 为垃圾坑区域, 4~28m 为室内区域, 28~33m 为转运站周边 5m 范围室外区域。通过监测线研究 H_2S 在各区域的变化规律。

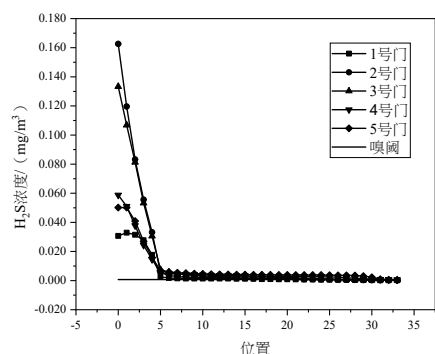
3.1.2 监测线处 H_2S 浓度分析



(a) 正风向工况



(b) 背风向工况



(c) 侧风向工况

图5 不同风向下, 监测线处不同位置 H_2S 浓度变化Fig.5 Different winds down, changes in H_2S

concentration at different locations on the monitoring line

由图5可以发现:

(1) 不同风向的 H_2S 浓度变化规律类似: 在垃圾坑内 (0~4m) 快速下降; 在室内 (4~28m) 缓慢下降趋于不变, 但略高于嗅阈; 室外 (28~33m) 稳定在嗅阈左右, 明显低于厂界标准一级浓度;

(2) 正风向工况中, 不同位置的浓度曲线接近重合, 各门监测线处浓度相差不大, 不论是垃圾坑内还是室内, H_2S 浓度均略高于嗅阈。

(3) 背风向工况中, 1号门与5号门浓度曲

表7 不同风向下室内外气流组织结果及分析

Table 7 Results and analysis of indoor and outdoor air distribution under different winds

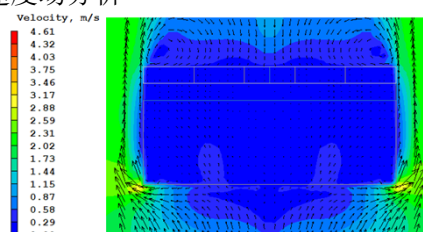
风向	室内气流组织	室外气流组织	控制策略和优化措施
正风向	(1) 3号门速度较大, 2、4号门次之, 1、5号门速度最小并有少量室内气体逸出; (2) 室内无涡旋, 无静风区, 气流有组织排向垃圾坑内的排风口。	(1) 1、5号门两侧流速大, 方向突变, 有明显“边角效应”; (2) 2、3、4号门之间有滞止区和驻点;	(1) 削弱边角效应, 可采用边角圆润化, 种树灌木, 墙体增大阻尼等措施; (2) 做好1号和5号门密闭, 减少开启时间, 降低外界干扰。
背风向	(1) 存在2个漩涡, 不利于转运站室内污染物扩散和气流组织的有效抑制; (2) 漩涡1, 造成室内气体通过1号门向外逸散, 再经2号门再次进入	(1) 室外迎风面有气流滞止区, 背风面外门附近有2个较	削弱背风面旋涡的“回流效应”, 可在1号门和5号门两侧的速度分离点设置挡风

线重合, 各位置浓度最高; 2号门与3号门浓度曲线重合, 各位置浓度居中; 3号门浓度最低, 接近嗅阈。

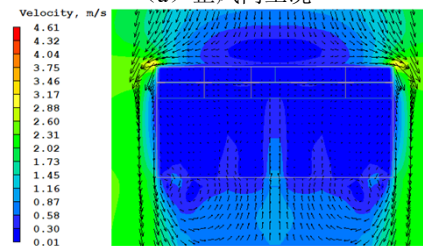
(4) 侧风向工况中, 垃圾坑内各监测线处 H_2S 浓度变化剧烈, 室内各监测线处 H_2S 浓度趋于一致。

(5) 从各工况, 各监测线不同位置的 H_2S 浓度曲线可以看出, 卸料门内部浓度显著高于室内, 因此, 对污染物散发源进行密闭是十分必要的。

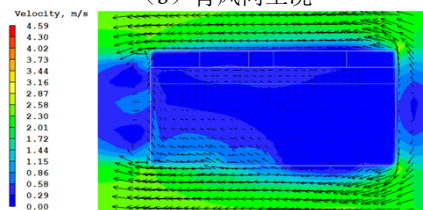
3.2 速度场分析



(a) 正风向工况



(b) 背风向工况



(c) 侧风向工况

图6 不同风向下, 室内外速度场局部放大图

Fig.6 Partial enlarged view of indoor and outdoor speed field under different winds

室内, 形成循环气流。不利于保障外界空气质量。(3) 漩涡 2 同漩涡 1, 造成 4、5 号门之间形成循环气流。不利于保障外界空气质量。(4) 由于 2 个漩涡的共同影响, 3 号门附近, 室外气流速度发生叠加, 故有较多室外新风进入。

大漩涡; (2) 背风面风影区 3 号门附近存在速度矢量叠加, 平均速度约 0.725m/s。

板等措施阻碍旋涡的生成。

续表 7 不同风向下室内外气流组织结果及分析

风向	室内气流组织	室外气流组织	控制策略和优化措施
侧风向	(1) 4 号和 5 号门位置, 由于室外流速大, 压强小, 由伯努利原理, 4、5 号门位置污染物被带出至室外; (2) 1、2、3 号门位置, 大量室外气体进入室内; (3) 侧送风, 整体气流组织不规则, 室内左上角存在气流死区, 右上角和右下角存在主次级涡旋, 气流分布不佳。	(1) 由于“边角效应”, 5 号门室外速度急剧变化; (2) 1、2、3 号门位置受室内负压影响, 气流不断进入室内, 并存在“侧穿堂”现象, 部分气流从 1 号门流出。	(1) 侧风向气流组织控制困难, 规划布局阶段避免应用此类布置形式; (2) 做好门窗密闭措施, 减少外界干扰。

3.3 压力场分析

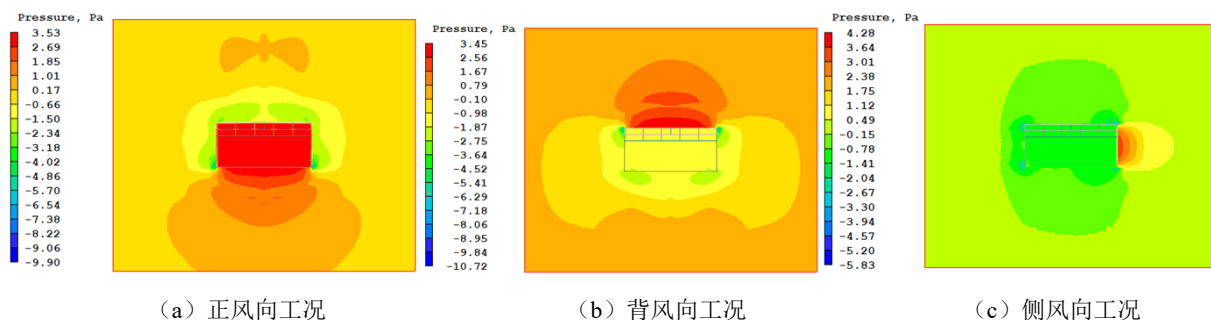


图 7 不同风向下, 室内外压力场分布

Fig.7 Different wind downwards, indoor and outdoor pressure field distribution

表 8 不同位置压力分布情况

Table 8 Pressure distribution at different positions

工况	垃圾坑平均压力/Pa	室内平均压力/Pa	卸料门平均压力/Pa	车间外门的平均压力/Pa
正风向	3.769	2.054	5.238	5.018
背风向	-0.585	-1.327	-1.490	-1.650
侧风向	-0.603	-0.731	-0.915	-1.034

表 9 不同风向下不同位置的压强排序及原因分析

Table 9 Pressure sequence and cause analysis of different positions under different winds

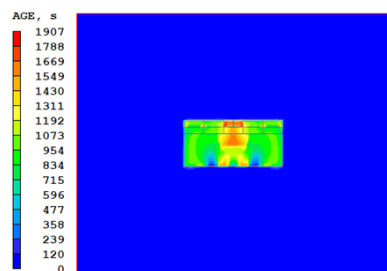
工况	压强排序	原因分析
正风向	正压: 卸料门>垃圾坑>车间外门	(1) 室外空气来流流量较大且携带较大动能, 排风口的负压作用相对于来流影响较弱, 故室内处于正压; (2) 卸料门位置受室外气流和排风口吸力共同作用, 故压强较大; (3) 垃圾坑位置, 室外气流由于能量损耗影响逐渐减弱, 故压强次之; (4) 车间外门位置由于 1、5 号门位置有局部涡旋干扰, 能量存在衰减, 故压强最低。
背风向	负压: 垃圾坑<卸料门<车间外门	由于背风面风影区 2 个旋涡较大且靠近车间外门, 造成靠近外门位

置室外负压最大，负值由内至外逐渐增加。

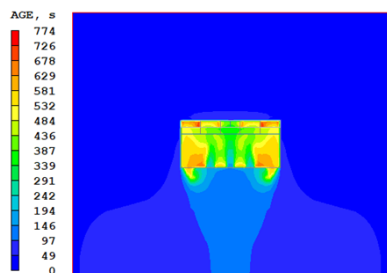
(1) 4、5 号门位置，由于室外流速大，压强小，由伯努利原理，其侧风向 负压：垃圾坑<卸料门<车间外门 附近负压较大，室内空气和污染物被带出至室外；(2) 受侧穿堂影响，部分室内气流被带出至室外。

3.4 空气龄分析

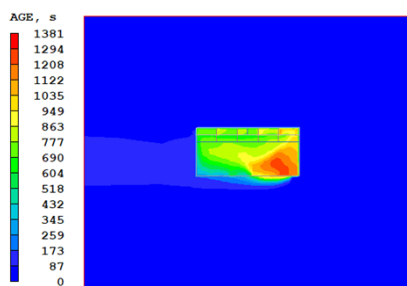
3.4.1 空气龄云图分析



(a) 正风向工况



(b) 背风向工况



(c) 侧风向工况

图 9 不同风向下室内外空气龄分布

Fig.9 Indoor and outdoor air age distribution under different winds

由空气龄分布云图可知：

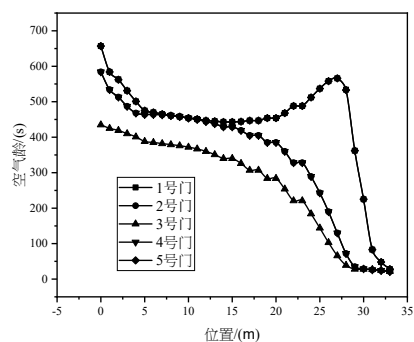
(1) 正风向和背风向工况中，空气龄以 3 号门为轴呈明显的对称分布，且 3 号门处空气龄均为最小，向两侧侧分别增大。侧风向工况中，空气龄从 1 至 5 号门呈递增趋势；

(2) 正风向工况中，最大空气龄出现在 2 号坑和 4 号坑；背风向工况中，最大空气龄出现在 1

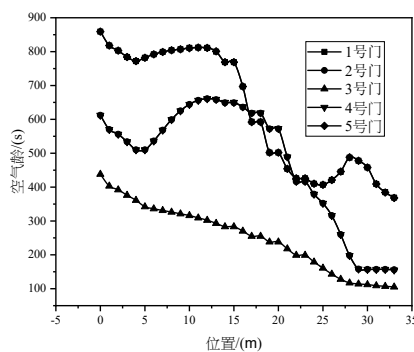
号坑和 5 号坑；侧风向工况中，最大空气龄出现在室内右下角；

(3) 对比各风向对应的室内平均空气龄，背风向<侧风向<正风向，背风向下空气新鲜程度最好。

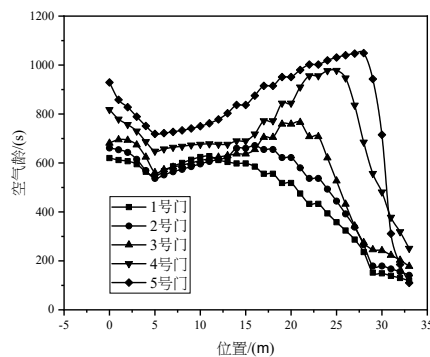
3.4.2 空气龄监测线分析



(a) 正风向工况



(b) 背风向工况



(c) 侧风向工况

图 10 不同风向下，室内外空气龄变化

Fig.10 The change of indoor and outdoor air age under

different winds

由上述曲线,可以发现:

(1) 各工况中,越靠近卸料门位置,垃圾坑内的空气龄越小,室内空气龄则更为复杂;

(2) 正风向工况中,2,3,4号门的监测线中,室内距离卸料门越远,空气龄越低,而在1,5号门的监测线中,距离卸料门越远,室内空气龄越高,出外门(28m处)后,快速下降;

(3) 侧风向工况中,随着距离卸料门越远,室内空气龄均为先上升后下降趋势,这是由于室外边角效应,侧穿堂造成新风速度不均,不同门位置气流速度差异较大造成;

(4) 背风向工况中,室内情况较为复杂,同时,室外空气龄显著高于其他两种工况,这是由于室外涡旋和负压的影响导致的。

4 结论

本文主要从微尺度,研究不同典型风向下转运站建筑内及周边空气质量,主要结论如下:

(1) 正风向室内浓度场较稳定,但边缘的15号门由于室内存在小漩涡,有局部外逸现象,需要加强该门密闭性,或减少外门开启时间;

(2) 背风向风影区有2个主旋涡,不利于污染物的控制,建议转运站两侧、靠近1号门和5号门的拐角位置增加局部阻尼,削弱“边角强风”和旋涡的影响;

(3) 侧风向有污染物局部停滞和侧穿堂现象,气流组织较杂乱,不利于室内外污染物控制。建议增设室外挡风措施或室内局部通风措施;

(4) 对于有污染物扩散的建筑,在规划设计中结合当主导地风向合理设计,采取合适的室内外应对措施,并注意加强局部位置的控制,有助于改善建筑单体及周边局部空气质量,提升整体环境质量。

参考文献:

- [1] 孙欣. 城市中心区热环境与空间形态耦合研究——以南京新街口为例[D]. 南京:东南大学,2015.
- [2] 赵静,王远成,马金花,等. 街道峡谷内汽车污染物扩散的模拟研究[J]. 建筑热能通风空调,2012,(3):73-76.
- [3] 崔洋,曾坚曾,穗平. 基于通风与污染防治的临港街区空间优化研究[J]. 建筑节能,2019,(1):131-138.
- [4] 曾忠忠,佘颖鑫. 基于三种空间尺度的城市风环境研究[J]. 城市发展研究,2017,(4):35-42.
- [5] 李峥嵘,赵晋鹏,赵群,等. 不同风向作用下的建筑群风环境研究[J]. 暖通空调,2018,(8):81-85.
- [6] 于文俊,周燕昭,曹东明,等. 垃圾转运站除臭通风数值模拟及节能优化[J]. 节能,2020,(7):83-88.
- [7] 刘璇,臧冰,侯越,等. 典型垃圾处理设施异味污染研究进展[J]. 环境卫生工程,2019,(3):1-5.
- [8] 王玉婧,章骅,吕凡,等. 生活垃圾转运站恶臭污染控制现状与问题思考[J]. 环境卫生工程,2019,(1):1-8.
- [9] 郭晓琪,吕永,覃卫星. 广州市垃圾转运站恶臭物质氨和硫化氢的含量测定[J]. 环境卫生工程,2009,(S1):81-83.
- [10] 羌宁,王红玉,赵爱华,等. 生活垃圾填埋场作业面恶臭散发率研究[J]. 环境科学,2014,(2):513-519.
- [11] TOMINAGA Y, MOCHIDA A, YOSHIE R, et al. AIJ guidelines for practical applications for CFD to pedestrian wind environment around buildings[J]. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 2008,96:1749-1761.
- [12] GB 50736-2012,民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [13] CJJ 273-2018,城镇环境卫生设施除臭技术标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [14] 李先庭,王欣,李晓锋,等. 用示踪气体方法研究通风房间的空气龄[J]. 暖通空调,2001,31(4):79-81.