

文章编号: 1671-6612 (2024) 04-563-06

# 天然氧吧式空调增氧技术与应用效应

邵安春 董际鼎 章本锋 郑光群 顾伟锋

(宁波东大空调设备有限公司 宁波 315470)

**【摘要】** 近期国家推出了一批健康环保的“天然氧吧”旅游疗养景区,为我们创造人类环保环境指明了方向。天然氧吧式空调增氧技术为降低空调房缺氧严重污染,对人类个体环境提供天然氧吧式舒适环境的可能性。“天然氧吧景区”都在江河湖海或森林茂盛的地区,最大的优势是景区空气中有适量的“负氧离子”。城市人类个体环境只有极少或根本没有“负氧离子”,特别是人类普及房间空调器的场所,不仅没有负氧离子,封闭的空调房还会缺氧。空调房环境除了能给房间环境恒温外,还有除湿功能。根据空调器的功能特点,不可能给封闭式空调房增加氧气,但有可能为空调房提供负氧离子供氧。宁波东大空调设备有限公司提供了一种《增氧式空调净化机芯》专利产品,有效解决了空调房增加负氧离子达到或超过“天然氧吧”负氧离子量的技术难题。

**【关键词】** 自然氧吧; 负氧离子; 空调病

中图分类号 TH-3 文献标志码 A

## Aeration Technology and Application Effect of Natural Oxygen Bar Air Conditioning

Shao Anchun Dong Jiding Zhang Benfeng Zheng Guangqun Gu Weifeng

(Ningbo Dongda air conditioning equipment Co., Ltd, Ningbo, 315470)

**【Abstract】** Recently, the state has launched a number of healthy and environmentally friendly "natural oxygen bar" tourism and recuperation scenic spots, pointing out the direction for us to create human environmental protection environment. In order to reduce the severe hypoxia pollution of air conditioning, the natural oxygen bar aeration technology provides the possibility of natural oxygen bar comfortable environment for human individual environment. "Natural oxygen bar scenic spot" are in the rivers lake sea or forest lush areas, the biggest advantage is that there is a right amount of "negative oxygen ions" in the air. There is little or no "negative oxygen ion" in the urban human environment, especially in the place where the air conditioning room is popular. Not only are there no negative oxygen ions, closed air-conditioned rooms will also lack oxygen. Air conditioning room environment can not only give room environment constant temperature, but also dehumidification function. According to the functional characteristics of the air conditioner, it is impossible to add oxygen to the air conditioning room, but it is possible to provide negative oxygen ions to the air conditioning room. Ningbo Dongda Air Conditioning Equipment Co., Ltd. provides a patented product "Aerated air conditioning purification movement", which effectively solves the technical problem of increasing negative oxygen ions in the air conditioning room to reach or exceed the amount of negative oxygen ions in the "natural oxygen bar".

**【Keywords】** Natural oxygen bar; Negative oxygen ion; Air conditioning disease

## 0 引言

随着人们生活条件的不断提升,家电设备及房

间建筑材料产生对室内空气的污染越来越严重,特别是室内使用空调器时,关门关窗,室内会产生缺

作者简介: 邵安春 (1960.09-), 男, 本科, 高级经济师, E-mail: ceo@mdl-dd.com

通讯作者: 董际鼎 (1945.09-), 男, 本科, 高级工程师, E-mail: dongjd2008@qq.com

收稿日期: 2023-12-13

氧现象，长时间会发生“空调病”，引进新风和排除室内污风已成为解决空调病的唯一选择。在引进新风排除污风的同时，会损失室内空气的能量，特别是在夏季和冬季室内关闭门窗采用空调设备控制室内温度、湿度时，随着室内外温差越大，室内能量损失越大。建筑系统行业标准 JGJ/T 229-2010 《民用建筑绿色设计规范》<sup>[1]</sup>指出：“在大部分地区，空调系统的新风能耗占空调系统总能耗的三分之一，所以减少新风能耗对建筑物节能的意义非常重大”。增氧式空调器就是为了解决室内空气污染和减少室内能量损失的重要设备。

近期国家推出了一批健康环保的“国家天然氧吧”旅游疗养景区，天然氧吧成为人们追求的健康环境。探讨“国家天然氧吧”旅游景区的环境特点，研究生成“国家天然氧吧”的技术，研发天然氧吧式增氧空调器，缓解空调房缺氧的重大缺陷。

空气净化和新风行业只对封闭空域提供没有污染的新风，已不能满足时代的要求，提供世界卫生组织提出的“清新空气”已成为行业转型的必然方向。

### 1 国家天然氧吧景区的供氧特点

世界卫生组织定义清新空气标准：空气中负氧离子浓度不低于 1000-1500 个/cm<sup>3</sup>。近期国家气象局推出的“中国天然氧吧”必须具备以下基本条件：

(1) 气候条件优越，年人居环境气候舒适度达“舒适”的月份不少于 3 个月；(2) 负氧离子含量较高，年平均浓度不低于 1000 个/cm<sup>3</sup>；(3) 空气质量好，年平均 AQI 指数不得大于 100，一年中空气优良天数不低于 70%。



图 1 中国天然氧吧风景区天气预报截图

Fig.1 Screenshot of Weather Forecast for China's Natural Oxygen Bar Scenic Area

从图 1 的截图照片中，可以明显的看出这些“国家天然氧吧”分布在江河湖海或高山峡谷中，有水有林的地域。其实高山峡谷的森林植物中，也有大量的水份，通过树叶的光合作用和呼吸作用进行着快速水份的蒸发和氧气的发生。

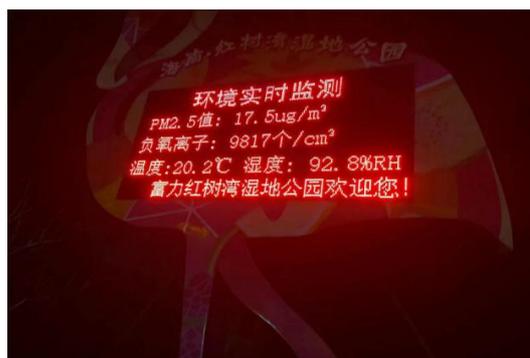


图 2 “国家天然氧吧”负氧离子环境实时监测牌

Fig.2 Real time monitoring board for negative oxygen ion environment of "National Natural Oxygen Bar"

在海南的富力红树湾湿地公园有环境实时监测标示牌，明显的标示了湿地公园的环境质量参数，有 PM2.5 值：17.5μg/m<sup>3</sup>；负氧离子：9817 个/cm<sup>3</sup>；还有温度和湿度的实测值，但没有氧气的实测值。从这里可看出，负氧离子和 PM2.5 值的标示就是“国家天然氧吧”与普通环境的主要差别，负氧离子的含量和 PM2.5 值是“天然氧吧”的真正标志。

大自然中的空气负氧离子造就众多长寿村，负氧离子能促成人体合成和储存维生素，强化和激活人体的生理活动，因此它又被称为“空气维生素”，认为它像食物的维生素一样，对人体及其他生物的生命活动有着十分重要的影响；在医学界，负氧离子被确认是具有杀灭病菌及净化空气的有效手段。

其机理主要在于负氧离子与细菌结合后,使细菌产生结构的改变或能量的转移,导致细菌死亡,最终沉降于地面。医学研究表明,空气中带负电的微粒使血中含氧量增加,有利于血氧输送、吸收和利用,具有促进人体新陈代谢,提高人体免疫能力,增强人体肌能,调节肌体功能平衡的作用。空气负氧离子还有镇静、催眠的作用。如果我们每天吸入适量的负氧离子,持之以恒,对健康大有裨益:使人精力旺盛,消除疲劳和倦怠,提高工作效率。改善睡眠,消除神经衰弱。降低疾病发病率,预防感冒和呼吸道疾病。改善心、脑血管疾病的症状。由于负氧离子不仅能像氧气一样供人呼吸,更有使血中含氧量增加的功能,负氧离子才是“天然氧吧”的主要功能。

大自然环境都有负氧离子,但负氧离子的含量有很大差别,离水源树林越近的空域,负氧离子浓度越高,且 PM2.5 值也低;离水源和树林越远的空域负氧离子的浓度越低,自然界中还有不少污染气体,会消耗负氧离子浓度,特别是房间内的电器设备和建筑材料,使室内的负氧离子浓度减少,污染严重的空域几乎没有负氧离子。天然环境生成负氧离子的重要条件是有丰富的水源和树林,负氧离子的生成还有个必要条件,静电场的作用。必须在天然静电场的作用下,才会生成负氧离子,负氧离子在空气中会迁移,静电场越强,负氧离子迁移速度越快。根据清华大学博导、中科院专家林金明教授所著的《环境,健康与负氧离子》<sup>[2]</sup>介绍,离子在单位强度(V/m)电场作用下的移动速度称之为离子迁移率,它是分辨被测离子直径大小的一个重要参数。在相同电电场强度作用下,空气离子直径越小,其迁移速度就越快。空气中负氧离子的多少,受地理条件特殊性影响而含量不同。公园、郊区田野、海滨、湖泊、瀑布附近和森林中含量较多。一般而言,人每天需要约 130 亿个(即 16250 个/30m<sup>3</sup>·h)负氧离子,即每小时 30m<sup>3</sup>呼吸量 16250 个负氧离子。而我们的居室,办公室,娱乐场所等环境,只能提供约 1-20 亿个(即最多 2500 个/30m<sup>3</sup>·h)。缺少负氧离子容易导致肺炎,气管炎的呼吸疾病。集中采暖以及冷气设备的空调系统,负氧离子常被驱除,一般空调房内的负氧离子量为 0。

## 2 空调房间的污染即解决方案

目前空调已普及到居室、办公室、娱乐场所等,空调场所皆为封闭或半封闭状态。有新风引入的为半封闭状态,新风的引入会大幅度增加空调的能量损耗,但可以享受天然空气中极少的负氧离子的新鲜空气;封闭状态的空调房无法享受“天然氧吧”式清新空气,还容易染上空调综合症。将“天然氧吧”的负氧离子引到空调房,无须到“国家天然氧吧”景区,也可享受“天然氧吧”清新空气。

从负氧离子生成的条件看,一个是水源或水气源,一个是静电场。空调房内本身没有水源和静电场,空调器在运行的时候会产生凝水,空调凝水可利用;空调器本身没有静电场,但可以外加静电场。

空调器产生的水用于生成负氧离子是“天然氧吧式空调”增氧功能的关键技术。国家行业标准《空气负(氧)离子浓度观测技术规范》<sup>[3]</sup>定义空气负(氧)离子:“空气负(氧)离子是带负电荷的单个气体分子和轻离子团的总称”。分析负氧离子的生成原理,负氧离子在静电场的作用下,水 H<sub>2</sub>O 分离成正轻(氢)离子 H<sup>+</sup>和负氧离子 O<sup>-</sup>。水在电场作用下蒸发时,分离出负氧离子 O<sup>-</sup>单个气体分子和氢离子团,任何液态水在静电场作用下都会生成空气负氧离子迁移流。成为气态的离子在空气中有与空气中的其它气体或颗粒物结合的倾向,这也是负氧离子净化空气的主要功能之一。无论是江河湖海景区还是高山峡谷大森林的负氧离子,都是由液态水在静电场的诱导下生成的空气负氧离子迁移流。当然空调器产生的凝水,在静电场的诱导下也能生成空气负氧离子迁移流。研究空调器的凝水在静电场生成负氧离子的应用效应技术,是天然氧吧空调增氧功效的关键技术。

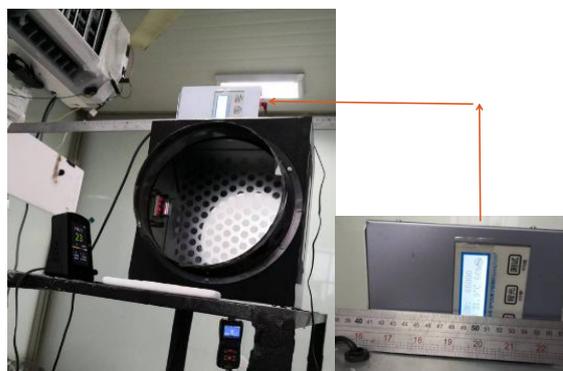


图 3 增氧式空调净化器与空调器连机负氧离子生成试验  
Fig.3 Experimental study on the generation of negative oxygen ions between an air conditioner purifier and an air

conditioner

研究负氧离子在空调房内的作用与生成条件。根据宁波东大空调设备有限公司研发的增氧式空调净化机芯<sup>[4]</sup>与小米空调器联机运行的测试效果看,在 30m<sup>3</sup> 试验舱测试,空调器运行正常后用 KFC-900HR 型负氧离子检测仪在距离空调器出口 50cm 处,该增氧式空调净化器生成负氧离子数达 245000 个/cm<sup>3</sup>,空调与增氧净化器运行 3 小时后,

试验舱全舱都充足负氧离子量,稳定,封闭空间存活时间很长。负氧离子浓度可满足人类对负氧离子的呼吸需求,还有对空调房内污染气体和颗粒物的净化需求。由于增氧式空调净化器在室内运行,借用空调器室内侧风扇将大小粒径的负氧离子流全部送到有效有限空域,无需考虑负氧离子粒径大小,负氧离子粒径大小只与流通域有关,在有效有限空域,大小负氧离子流的供氧效果没有影响。

表 1 2023-4-14 增氧式空调净化机芯有水运行试验记录

Table 1 Record of Water Operation Test for Oxygenation Air Conditioning Purification Unit

记录时间	测试内容	负氧离子浓度	温度/湿度	备注
		Ions/cm <sup>3</sup>	°C/%	测距 mm
8:00	开机	2000 (本底)	17/69	1 人 500
13:26	顶部漏水盘喷水	202000	22.2/73	1 人 500
13:31	顶部漏水盘喷水	229000	22.6/73	1 人 500
13:32	顶部漏水盘喷水	240000	22.7/73	1 人 500
13:34	顶部漏水盘喷水	245000	22.7/73	1 人 500
13:35	四墙角	前右 80000	—	—
		后右 70000		
		后左 68000		
		前左 70000		

注: 试验室: 30m<sup>3</sup> 试验舱, 董际鼎测试、记录

### 3 增氧式空调净化器技术

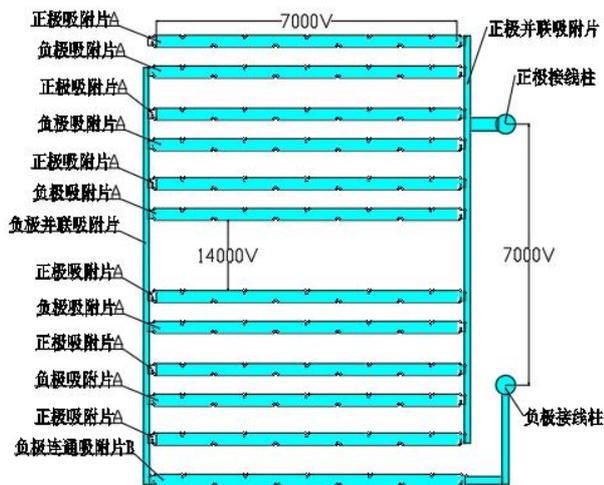


图 4 增氧式空调净化机芯接线图

Fig.4 Wiring diagram of the purification unit of the aerator air conditioner

增氧式空调净化机芯采用全电场宽碳浆覆膜<sup>[5]</sup>导电带设计(见图 4)。杀菌功能也有明显的效应;增氧式空调净化机芯与空调器联用后,不仅保留了净化空气和杀菌功能,同时诱导出较强的负氧离子

流,降低了空调房缺氧污染程度。

空调房的缺氧污染是空调病的主要污染现象,空调房为封闭房间,引进新风会产生能量的消耗,一般在使用空调时,都不会开门窗,人呼吸会消耗房间空气中的氧气,长时间后,空调房会产生缺氧。增氧式空调净化机芯与空调器联用后,诱导空调器产生凝水的蒸发,在静电场的作用下,凝水中游离态的 H<sub>2</sub>O 水呈 H<sup>+</sup>和 O<sup>-</sup>离子状态,其中呈气态的负氧离子 O<sup>-</sup>流和空气可供人呼吸,由于负氧离子来源于液态水和水气,不消耗空气中的氧气,负氧离子占有呼吸气体空间,自然减少了氧气单位时间呼吸量,延长了封闭空间供氧气的呼吸时间,缓解了空调房的缺氧现象。

空调房中安装有空调器,空调器上再安装增氧式空调净化机芯,空调器的风量、制冷量决定了机芯的安装空间,机芯生成负氧离子的量必须达到或超过国家天然氧吧的效果,在有限的空间达到最佳负氧离子生成量是增氧式空调净化机芯的关键技术。采用全电场宽碳浆覆膜导电带设计,整个机芯均由碳浆覆膜导电带的首尾组合式静电场组成,内

部没有焊点, 没有导线连接, 7000V 高压包形成 14000V 电场的实际效果。

图 5 是增氧式空调净化机芯与空调器联机运行示意图。增氧式空调净化机芯组装在空调器室内热交换器进风侧。空调器与增氧式空调净化机芯同时运行时, 室内循环空气从空调器进风口进入空调器进风口, 进入增氧式空调净化机芯的粗效过滤器, 过滤清洁空气经过净化芯体产生的高压静电场, 穿过静电场延伸至空调器室内热交换器+(凝)水区, 诱导凝水蒸发过程中的游离态负氧离子流, 恒温内循环空气和负氧离子流进入室内, 供室内净化空气和人员供氧呼吸。在自然界也能产生负氧离子, 都市室内负离子浓度不足  $150$  个/ $\text{cm}^3$ ; 但河流瀑布边的负离子浓度高达  $2100$  个/ $\text{cm}^3$  以上, 说明在同静电场下, 诱导液态水蒸发生成的负氧离子比无液态水蒸发多 18 倍以上, 这就是空调与增氧式空调净化机芯同时运行时产生高浓度负离子流的原理。

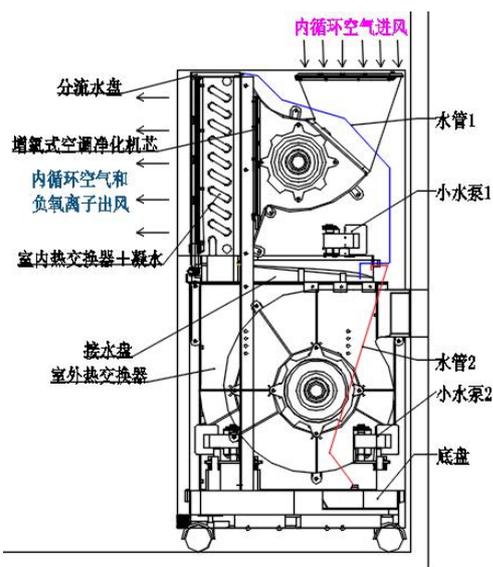


图 5 增氧式空调净化器与空调器联机运行示意图

Fig.5 Schematic diagram of the online operation of the aerator air conditioner purifier and air conditioner

#### 4 增氧式空调净化器联机技术

空气中本来就存在水蒸汽生成的负氧离子, 空调房里的空间有限, 能生成负氧离子的水气很少, 不足以供空调房人员呼吸之用, 必须增加水气的来源。增氧式空调净化器除了机芯设计技术外, 更重要的是增氧式空调净化器与空调器增加水源的联

机技术。应该设计成增氧式净化专用天然氧吧式空调器, 增加水泵和蓄水箱, 在空调供水不足时, 采用人工补水, 这样的专用天然氧吧式空调器不仅满足全天候享受天然氧吧的清新空气, 还能降低空调器的能耗, 增加空调器的恒温效果。

##### 4.1 热天享受天然氧吧的空调器设计

通常空调只在夏季使用时, 室内热交换器才产生凝水, 与增氧式空调净化器联机后, 只有热天才能享受负氧离子的清新空气, 不能全天候生成负氧离子流。因此热天封闭式空调房享受天然氧吧的空调器无需专用空调器设计。只在普通空调器上能安装增氧式空调净化器即可。

##### 4.2 冷天和热天享受天然氧吧的空调器

普通热泵空调器在冷天使用时, 室外热交换器也能生成水, 这些凝水用小水泵 2 从底盘引到室内热交换器底部的接水盘, 再由小水泵 1 引到顶部的分流水盘, 让凝水均匀流到室内热交换器上, 凝水会在制热的热交换器的翅片上蒸发, 打开增氧式空调净化器后, 液体中负氧离子蒸发成为气体负氧离子, 达到供人呼吸和对室内空气净化的目的。这样冷天和热天开空调制冷或制热时, 在封闭空调房里都能享受天然氧吧的清新空气, 缓解或消除空调房的缺氧问题。冬季空调房加热升温时产生的干燥污染, 也因加湿得到缓解。空调房在冷热天气时才开空调器, 才关闭门窗, 必须生成负氧离子进行供氧。非冷热天不开空调时, 可以打开门窗, 向空调房提供室外的有氧空气, 但不一定是清新空气。

##### 4.3 全天候享受天然氧吧的空调器设计

通过以上空调器的改进设计, 在开空调器时, 可以享受天然氧吧的清新空气; 不开空调器的大量时间无法享受天然氧吧的清新空气。在前面对空调器的改进设计基础上, 在空调器室内热交换器底部增加一个具有一定盛水量的接水盘和一个小水泵 1, 可以随时将接水盘的积水引到室内热交换器顶部的分流水盘, 即可达到全天候供氧目的。由于水泵打到室内热交换器的凝水, 是通过热交换器的凝水, 水中还含有大量的能量, 重新引到室内热交换器上, 被多次回用, 明显的增加了空调器的制冷制热能力, 是一项节能环保项目。在冷天制热时, 尽量回用室内热交换器流到接水盘的热水, 只有在接水盘无水时, 才将底盘中的冷水打到接水盘用于生成负氧离子。

开空调时,空调自身产生的凝水,会聚集到接水盘,短暂的空调恒温停机时,会自动使用接水盘中的水,因此全天候开空调恒温时,无需另外加水,即可实现空调房全天候供氧。不是全天候开空调时,要实现全天候供氧必须在接水盘中另外加足量的净水,空调器不开压缩机运行即可,这样才是真正全天候享受天然氧吧的清新空气。

## 5 结论

(1) 采用全电场宽碳浆覆膜导电带设计的增氧式空调净化器与适应空调器联机使用时,能生成达到国家天然氧吧级以上的足量稳定的负氧离子量,对空调房空气净化,同时对空调房人员供氧,缓解空调房缺氧现象。试验人员在 30m<sup>3</sup> 的试验仓中关闭 5 小时进行增氧式空调净化器与适应空调器联机试验,没有任何不适感觉,打开试验仓门时,开门人还能闻到清新空气味。

(2) 通过对热泵空调器的改进设计,可实现热天享受天然氧吧和空气净化,冷天和热天也能享受天然氧吧和空气净化,采用外加水源时,还能实现全天候享受天然氧吧和空气净化的清新空气。

(3) 回用接水盘中蒸发余水,能降低空调器的耗电量,提高空调器制冷量。

(4) 热天制冷时,使用接水盘的水再次蒸发产生负氧离子时,不会提高空调房内的湿度,空调房封闭时,室内热交换器的凝水降低室内湿度,室内没有外来湿量,空调房内的湿度不会增加;由于凝水不可能全利用来生成负氧离子,空调房的湿度仍会降低,减小夏季热天高湿污染。

(5) 冷天制热时,供负氧离子生成的凝水,

是从室外热交换器的底盘中引到室内热交换器下部的接水盘和顶部的分流水盘的,蒸发后的水蒸气和负氧离子流,吹入室内时,会增加空调房内的湿量,可降低空调房内空气干燥污染。由于室外机凝水温度较低,会引起制热量的降低,最好采用定时外加热到接水盘,不会引起空调热量的降低。

(6) 增氧式空调净化器与空调器增加水源的联机生成适量的负氧离子,增氧式空调净化器的导电带采用式半封闭覆膜技术,基本没有臭氧产生<sup>[9]</sup>,适合于空调房长期供氧;医用负氧离子治疗仪的负离子量高达 30 万个/cm<sup>3</sup> 以上,浓度太高,由于电场强度过高,同时会生成臭氧,只适合 0.5 小时敞开放式供负氧离子治病,不适用于空调房间封闭式长期供氧。

## 参考文献:

- [1] JGJ/T 229-2010,民用建筑绿色设计规范[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [2] 林金明,赵利霞,宋冠群.环境、健康与负氧离子[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [3] Y/T 2586-2016,空气负(氧)离子浓度观测技术规范[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [4] 宁波东大空调设备有限公司.增氧式空调净化机芯[P].中国专利:201210439761.8,2013-04-24.
- [5] 宁波东大空调设备有限公司.平板石墨烯高能离子芯[P].中国专利:201210439761.8,2020-02-19.
- [6] 宁波东大空调设备有限公司.一种半封闭式空调伴侣空气净化器[P].中国专利:201410106163.8. "A semi-closed air purifier used in an air-conditioner" 美国专利:14/662.819.
- [7] 组织优化研究[D].西安:西安建筑科技大学,2020.
- [8] Li X F, Wang Y. Simulation Study on Air Leakage of Platform Screen Doors in Subway Stations[J]. Sustainable Cities and Society, 2018,43:350-365.
- [9] 姜涛.武汉某地铁站台环控系统 CFD 模拟研究[D].武汉:华中科技大学,2011.
- [10] 宣守旺.基于 CFD 的地铁站台及车厢热舒适性研究[D].南京:南京理工大学,2017.
- [11] 王春旺,李亮,李晓锋,等.地铁站屏蔽门漏风代替大系统新风可行性研究[J].建筑节能,2019,47(11):58-64.

(上接第 464 页)

- [4] Wu W T, Yoon N, Tong Z M, et al. Diffuse ceiling ventilation for buildings: A review of fundamental theories and research methodologies[J]. Journal of Cleaner Production, 2019,211:1600-1619.
- [5] 邱澄,何磊,余涛,等.地铁站台公共区弥散吊顶通风热环境研究[C].2022 年全国铁路与城轨暖通学术年会论文集,2022.
- [6] 篮杰,杨礼楨.地铁站台屏蔽门漏风原因分析及建议[J].暖通空调,2019,49(10):1-5,64.
- [7] 张文裕.地铁屏蔽门漏风对车站热环境的影响及气流