

“密室逃脱”类场所卫生隐患及管理建议

姜帅, 任晓虎, 程雁鹏, 冯锦姝, 秦彦珉, 郭寅生, 余淑苑, 季佳佳

深圳市疾病预防控制中心, 广东 深圳 518055



DOI 10.11836/JEOM22115

摘要:

近年来,我国“密室逃脱”类实景游戏行业蓬勃发展,成为时下流行的真人体验游戏。然而,国内外相继报道“密室逃脱”类场所的火灾、外伤、昏迷及肺部感染等事故。由此可见,如果没有对该类游戏场所进行及时监管,将会产生巨大的安全及公共卫生隐患。本文归纳了该类场所存在的安全及公共卫生隐患,包括消防及安全隐患、持续性应激状态、室内通风换气问题、接触性传染风险、非玩家角色健康隐患、4D影院特技卫生隐患、蚊虫隐患、光污染及噪声、食品安全;另外,本文提出了“密室逃脱”类场所卫生管理建议,包括制定卫生管理标准,完善场所相关卫生保障措施及加强对玩家的宣传教育,为提高该类场所的卫生水平、保护玩家及工作人员的健康提供可行性参考。

关键词: 密室逃脱;公共场所;卫生隐患;卫生管理;安全

Hygiene risks and management advices for "Room Escape" venues JIANG Shuai, REN Xiaohu, CHENG Yanpeng, FENG Jinshu, QIN Yanmin, GUO Yinsheng, YU Shuyuan, JI Jiajia (Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen, Guangdong 518055, China)

Abstract:

In recent years, the "Room Escape" industry in China is booming, and this real live game has become popular. However, health threatening events such as fire, trauma, coma, and lung infection in the game venues have been reported at home and abroad. If these venues are not supervised in time, there will be great potential public safety and health hazards. In this review, we summarized the hidden dangers of public safety and health in such venues, including fire and safety hazards, persistent stress state, indoor ventilation problems, risk of contagious infection, non-player characters' health risk, special film effects of 4D cinemas, mosquito problems, light pollution and noise, and food safety. Meanwhile, health management recommendations for the game venues were proposed from the aspects of formulating health management standards, improving health security measures, and strengthening related health education to players, so as to improve the hygiene levels of such venues and protect players and staff from injuries or diseases.

Keywords: Room Escape; public place; health hazard; health management; safety

自2008年中国第一次出现“密室逃脱”类游戏以来^[1],其产业规模不断发展和升级。该游戏项目经历十多年发展后,其内涵和外延发生了深刻变化,承载了较为丰富的互动、交友、戏剧及文化元素。据公开数据显示,2018年我国密室行业门店数量较前2年增速为20.7%,突破1万家门店^[2],2019年国内“密室逃脱”行业市场规模接近百亿元人民币^[3],可见中国“密室逃脱”行业的蓬勃发展。但如果没有对该类场所进行及时监管,将会产生巨大的安全及公共卫生隐患。2019年1月,一家位于波兰的“密室逃脱”类场所因发生火灾导致6人伤亡^[4]。密闭的空间除火灾隐患外,还存在更大的公共卫生隐患。密闭或半密闭的空间通风换气差,易导致呼吸道聚集性传染病疫情的发生^[5]。室内装修使用的各类材料如油漆、涂料及粘胶剂等,持续地释放出各类有机污染物^[6],进入人体可能造成不利影响。因此迫切需要对这类场所进行安全及卫生评估,为保障玩家及工作人员的公共卫生安全提供参考依据,为该行业公共卫生管理提供参考意见,助力该行业的健康发展。

基金项目

深圳市三名工程项目(SZSM201811070);深圳市医学重点学科项目(SZXK067);国家自然科学基金青年科学基金项目(82003430);深圳市科技创新委员会基础研究项目(JCYJ20210324140614040)

作者简介

姜帅(1988—),男,硕士,主管医师;
E-mail: shawnjiang@szcdc.net

通信作者

季佳佳, E-mail: 243319829@qq.com

伦理审批 不需要

利益冲突 无申报

收稿日期 2022-04-04

录用日期 2022-09-13

文章编号 2095-9982(2022)10-1160-05

中图分类号 R12

文献标志码 A

引用

姜帅,任晓虎,程雁鹏,等.“密室逃脱”类场所卫生隐患及管理建议[J].环境与职业医学,2022,39(10):1160-1164.

本文链接

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM22115

Funding

This study was funded.

Correspondence to

Ji Jiajia, E-mail: 243319829@qq.com

Ethics approval Not required

Competing interests None declared

Received 2022-04-04

Accepted 2022-09-13

To cite

JIANG Shuai, REN Xiaohu, CHENG Yanpeng, et al. Hygiene risks and management advices for "Room Escape" venues[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2022, 39(10): 1160-1164.

Link to this article

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM22115

1 “密室逃脱”类场所安全及卫生隐患

1.1 消防及安全隐患

“密室逃脱”类场所游戏关卡通常由 3~5 个小空间组合,小空间面积 5~50 m² 不等,在游戏中会使用蜡火、燃香及“冷烟花”等易燃道具,需要玩家匍匐、钻洞或爬高来完成某些任务,稍有不慎就会发生火灾。如果未能及时妥善处理,会对场内玩家和工作人员造成生命危险。2019 年因多地“密室逃脱”类场所存在严重消防隐患,消防执法人员对其实施查封^[4]。同时,在昏暗狭窄的空间中奔跑、爬行或滑行,玩家有受伤的风险^[7]。2016 年 7 月 26 日,大连市发生一起由“密室逃脱”游戏导致的受伤事件,一名女玩家发生下肢严重外伤^[8]。可见“密室逃脱”类场所中存在消防及安全隐患,需引起公众的重视。

1.2 持续应激状态

“密室逃脱”类场所以侦探、悬疑、恐怖、惊悚类的主题最受欢迎^[9],这类主题的游戏会设置较多中西式的惊悚元素,例如棺材、丧尸等,带给玩家直接的感官刺激。幽闭的空间、诡异的音乐,使玩家持续处于应激状态。应激状态下,人体生理和心理等方面会发生相应的变化^[10],交感神经兴奋,肾上腺皮质激素分泌增多,血压升高,脉搏加快,容易激发焦虑、恐慌状态,过度的惊恐可能让玩家陷入极度恐慌状态,玩家可能发生晕厥,甚至休克。2020 年,广西 12 岁的学生与同学一起参与恐怖型密室游戏,因受惊吓昏迷被送往医院治疗^[11]。

1.3 室内通风换气问题

“密室逃脱”类场所由多个狭小密闭的空间组成,狭窄空间的常见危险因素有缺氧、有毒污染物、可燃性污染物或者窒息等^[12]。研究表明,引起密闭狭窄空间发生急性中毒的主要原因是通风不畅^[13],室内污染常见的有毒有害气体为甲醛、苯系物及氨等。据报道,2022 年太原一家“密室逃脱”店因喷漆导致室内散发浓重的刺鼻气味,游戏过程中部分玩家出现了头晕及呼吸不畅的症状^[14]。同时,密室内房间门与窗一般处于密闭状态,通风不良,室温较高且潮湿的环境适宜细菌与真菌等病原体的繁衍。据报道,福州一名 00 后女生连续 2 个月每周去“密室逃脱”类场所游戏,胸痛、干咳 1 个月,被确诊感染肺隐球菌^[15]。另外,在相对密闭的环境中,消费者进行娱乐活动(如快速激动的讲话、唱歌等),产生飞沫及气溶胶,导致病毒传播能力增强^[16],增加了传染病的传播风险。

1.4 接触性传播风险

研究表明,公共场所内的用品用具,如未及时消

毒或者消毒不彻底,可造成公共场所微生物污染,导致疾病的传播,影响公众健康^[17]。外国也有研究发现新冠肺炎奥密克戎变异株与原始毒株相比,在物体表面有更强的稳定性和生存时间,新冠肺炎接触传播风险增强^[18]。“密室逃脱”类游戏中,玩家需要经常触碰各种道具,其材质包括塑料、金属制品、纸质品、木头制品等。不同玩家在与这些道具反复密切接触的过程中,增加了致病微生物的传播风险。

1.5 非玩家角色(non-player character, NPC)健康隐患

研究表明食品和公共场所从业人员中存在甲肝、戊肝的隐性感染,部分从业人员携带沙门菌,有传播传染病的风险^[19-20]。NPC 为“密室逃脱”类场所中不受玩家操纵的角色,该角色不仅能够渲染游戏氛围,还可为玩家提供闯关线索。游戏过程中,玩家可能与 NPC 进行长时间或高频次的近距离互动接触。如果 NPC 的健康状况管理不善,可能导致一些消化道、呼吸道传染病的传播和流行。

1.6 4D 影院特技卫生隐患

为了营造沉浸式体验,“密室逃脱”类场所仿照 4D 影院设置特技形式,如喷水、气、雾、烟及泡泡效果等^[21]。有调查结果表明观众对特效中喷水的卫生状况表示担忧^[22]。对公共场所的景观水、淋浴水和自来水的检测结果表明上述环境介质中均可检出军团菌^[23]。如果喷水、喷雾系统管道中的水经常处于静止状态,未经常换水及消毒,在温度适宜的状况下管道内容易滋生军团菌等微生物^[24],玩家在被喷射后有感染风险。

1.7 蚊虫隐患

公共场所的室内人工蓄水容器是蚊虫潜在的繁殖容器,蚊虫可在室内栖息^[25-26]。少数主题的“密室逃脱”类场所使用微型水池作为布景一部分,如长期缺乏维护管理,容易孳生蚊虫,导致登革热、乙脑等疾病的传播与流行。

1.8 光污染及噪声

“密室逃脱”类场所中声光的交响可以塑造空间性格,营造特定氛围。过强、不稳定或不均匀的光源,容易产生眩光,导致玩家视觉疲劳^[27]。有研究表明黑暗条件下屏幕亮光会对视网膜损伤造成影响^[28],严重时会对视网膜造成不可逆的影响,甚至失明^[29]。而过弱的照度会使视力急剧下降^[30]。还有研究发现,公共场所的噪声指标不合格,可能对玩家的听觉系统、心血管系统及神经系统等造成不良影响^[31]。突然的高噪声,容易导致玩家内耳出血和耳组织结构损坏,造成严重的后果^[32]。

1.9 食品安全

公共场所存在多种食品安全问题,如食品加工间基本不具备相应卫生条件,现制现卖的食品呈暴露式销售,缺少防蝇防尘设施等^[33]。有些公共场所中经营场所的《营业执照》负责人与《食品经营许可证》法定代表人不一致,公共场所内的食品原料过期,经营场所生产或销售假冒伪劣的食品。部分“密室逃脱”类场所也为玩家提供食品和饮品的销售服务,如果场所内经营的餐饮不符合食品安全标准,可能会给玩家的健康带来巨大的潜在危害。

2 “密室逃脱”类场所卫生管理建议

2.1 制定卫生管理标准

由于《公共场所卫生管理条例》发布及实施时间较早,目前卫生监督部门能依法监管及管理的公共场所仅有7类28种^[34],缺乏针对“密室逃脱”类场所的卫生规范和标准等。2022年1月,上海市文化和旅游局出台了该领域的暂行规定《上海市密室剧本杀内容管理暂行规定》(<https://www.shanghai.gov.cn/gwkw/search/content/bc6633f27d8e4b3bac3394cc2a6d8c4d>),但该规定未涉及卫生健康领域的相关条款。建议有关部门尽快制定出“密室逃脱”类场所卫生管理标准,使该类场所的监督管理部门和经营者都有章可循。

2.2 完善场所相关卫生保障措施

2.2.1 完善消防及安全措施 “密室逃脱”类场所在建造前,应设置并安装消防逃生通道、消防安全设施等,在运营过程中应加强用电、带火道具的管理^[9],限制危险性道具、机关的使用。禁止未成年人进入不适宜其参与的主题游戏。游戏开始前,应进行严格的防火防电检查^[35],检查通道及楼梯有无破坏。经营者应向玩家介绍本场次游戏的消防通道、恐怖类型、游戏风险及应急措施等,对玩家进行安全培训,同时指定意外时的应急动作或信号。如果游戏设有追逐环节,所使用的追逐性道具应符合公安部门的相关法律、法规。游戏前应为玩家提供护膝、护肘等防护用品,NPC不在拐角、台阶或水池等危险处进行追逐。在玩家进行游戏的过程中,工作人员需细心观察监控,一旦发现玩家有任何不适,比如头晕、恶心、恐慌、害怕等症状时,要第一时间将玩家引导出密室^[35]。

2.2.2 营业前进行卫生检测,做好通风消毒 “密室逃脱”类场所应安装机械通风系统或设施,在营业期间应保持正常使用,新风量不应小于 $20\text{ m}^3\cdot(\text{h}\cdot\text{人})^{-1}$ 。经营者在正式营业前可参照GB 37487—2019《公共场所卫

生管理规范》对场所的室内空气质量、微小气候、水质及噪声等进行卫生检测,检测合格后再进行营业,数值标准可参照GB 37488—2019《公共场所卫生指标及限值要求》。应做好场所的消毒通风,场所内空气消毒可采用物理法如紫外线消毒^[36]或化学法如二氧化氯消毒^[37]。新冠疫情期间,建议暂停开放此类场所。

2.2.3 加强道具及公共衣物清洗消毒,做好NPC体检工作 疫情常态化防控期间,应对“密室逃脱”类场所内门把手、电梯、洗手间等玩家高频接触部位加强清洁及消毒^[38]。场所内的公共衣物应在每批客人游戏结束后进行清洗消毒。一次性用品禁止重复使用。对于场所内的固定道具和活动道具,应每周清洗、消毒一次^[39]。经营者也可为玩家提供防护口罩、一次性手套和速干手消毒剂。同时,每年组织NPC进行健康检查,尽早发现疾病。患有痢疾、伤寒、甲型或戊型病毒性肝炎、活动性肺结核及化脓性或渗出性皮肤病等疾病的人员,在治愈前禁止从事NPC工作^[34]。

2.2.4 定期清理水雾系统,制订室内防蚊措施 经营者应定期更换“密室逃脱”类场所内水雾系统的储水,做好该系统管道的清洗、消毒及除藻等工作,避免嗜肺军团菌等病菌在管道内繁殖^[24]。水雾系统使用的香精、香料等化学物质不应对人体产生急性毒性、腐蚀性、刺激性、慢性毒性、致突变性及致癌性等危害^[40]。经营者应完善防蚊设施,可通过化学方法速杀成蚊;同时应定期更换蓄水容器(例如人造池塘、水缸等)的水,并通过化学和生物的方法预防孳生蚊虫幼虫^[26]。

2.2.5 合理规划声光效果,禁止有危害的光源 合理规划密室内色彩、照明与音响的设计和安排游戏环节,避免玩家长时间在昏暗的环境中游戏,更需避免玩家在完全昏暗的环境中突然接受过亮光线;同时,也应避免玩家在安静环境中突然闪过高分贝声音,场所内可配备太阳镜及耳塞等防护用品。场所内禁止使用激光、紫外线等有危害的光源^[41]。场所内的环境噪声应小于85 dB(A)。

2.2.6 依法取得《食品经营许可证》,禁止向未成年人销售含酒精饮品 “密室逃脱”类场所如提供餐饮服务,应依法取得相应《食品经营许可证》等相关许可证,所售食品及饮品应符合《中华人民共和国食品安全法》的相关规定。禁止出售霉烂、变质和被污染过的食物。禁止向未成年人销售含酒精饮品。

2.3 加强对玩家的宣传教育

2.3.1 做好心理准备,游戏时注意安全 玩家选择密室游戏时,应当选择资质齐全的商家。新手、幽闭恐惧

症者、胆小玩家等参加密室游戏前,应优先评估自身状况,如确定要参加游戏,优先选择无恐或微恐主题。不建议患有心血管疾病或精神疾病的病人、怀孕者、年老体弱者、酗酒者及身体状况欠佳者参与游戏。游戏中不穿拖鞋或高跟鞋,女生不穿裙子,将长发捆扎,戴好护膝护肘等个人防护用品。游戏过程中出现身体不适时,及时做出应急动作或发出信号中止游戏。

2.3.2 预防呼吸道和接触性传染病 若非呼吸道传染病流行期间,经营者有义务以询问或其他方式让参与者提供健康证明(如健康码、健康情况告知责任书等)。玩家参与游戏,可全程佩戴口罩及一次性手套等个人防护用品。如果戴手套不便于游戏操作,玩家可在游戏前使用速干型洗手液进行手部消毒,游戏结束后立即洗手消毒,避免用脏手揉眼睛。玩家可穿自带的长袖衣裤贴身,避免直接接触场景服装。同时,玩家应拒绝使用重复使用的眼罩。呼吸道传染病流行期间,不建议参与密室游戏。

2.3.3 做好游戏时的个人防护 玩家在游戏过程中如遇到实景演出或影像播放,应避免长时间注视强光、闪烁光源,在光线刺眼的环境中,可佩戴商家提供的太阳镜,减轻对眼睛的伤害。演出音量较大时,玩家可佩戴商家提供的耳塞,如无耳塞可张开嘴巴,捂住双耳,减小噪声对听觉系统的影响。

3 结论

本文分析了“密室逃脱”类场所存在的公共卫生问题,同时提出了相关卫生管理建议,填补了国内关于该类场所的公共安全风险分析的空白。行业的发展不仅需要市场的驱动,更需要相应的规章制度规范行业的健康发展,综合提高行业的竞争力和国际影响力。

参考文献

- [1] 关怀. 真人密室逃脱游戏空间设计研究[D]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2018.
GUAN H. The room of reality room escape game design and research[D]. Shenyang: Shenyang Aerospace University, 2018.
- [2] 王密. 2019年中国密室逃脱行业市场规模、门店数量、主题数量及密室逃脱行业发展趋势分析[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://www.chyxx.com/industry/202001/824714.html>.
WANG M. 2019 China's room escape industry market size, number of stores, number of themes and industry development trend analysis[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://www.chyxx.com/industry/202001/824714.html>.
- [3] 艾媒网. 密室逃脱行业数据分析: 2020年中国48%密室消费者关注场所环境和设施质量[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://xueqiu.com/4375159485/177765652>.
IIMEDIA. Room escape industry data analysis: 48% of China's room escape consumers are concerned about the quality of the environment and facilities of the place in 2020[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://xueqiu.com/4375159485/177765652>.
- [4] 刘升赞, 高文敏. "密室逃脱"类场所消防安全管理探讨[J]. 今日消防, 2020, 5(8): 104-106.
LIU S Y, GAO W M. Discussion on fire safety management of "Escape Room" places[J]. Fire Prot Today, 2020, 5(8): 104-106.
- [5] 叶丹, 王姣, 杨文静, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间密闭空间卫生防护问题探讨[J]. 环境卫生学杂志, 2021, 11(2): 113-116.
YE D, WANG J, YANG W J, et al. Discussion of related issues on health protection in confined spaces during COVID-19 pandemic[J]. J Environ Hyg, 2021, 11(2): 113-116.
- [6] 张莉, 陈颖, 王秦, 等. 2016年湖北省咸宁市公共场所空气中苯系物监测分析[J]. 环境卫生学杂志, 2017, 7(6): 421-424.
ZHANG L, CHEN Y, WANG Q, et al. Monitoring and analysis on benzene series in public indoor air of Xianning, Hubei in 2016[J]. J Environ Hyg, 2017, 7(6): 421-424.
- [7] 央视新闻客户端. 潜藏安全隐患“密室逃脱”能及时逃脱吗?[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://tv.cctv.com/2021/10/05/VIDEAKkMMS7DqQwntD3Xep211005.shtml>.
CCTV. com. Lurking security risks, can "room escape" be escaped in time?[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://tv.cctv.com/2021/10/05/VIDEAKkMMS7DqQwntD3Xep211005.shtml>.
- [8] 欧阳峰. "密室逃脱"伤身之责[J]. 检察风云, 2018(6): 60-61.
OUYANG F. The responsibility for personal injury in "Escape Room"[J]. Prosecutorial View, 2018(6): 60-61.
- [9] 盛晨. 真人密室逃生场所火灾隐患分析及安全管理对策[J]. 今日消防, 2021, 6(8): 85-89.
SHENG C. Analysis on fire hazards of on-site escape games and management strategies[J]. Fire Prot Today, 2021, 6(8): 85-89.
- [10] 姚树桥, 杨艳杰. 医学心理学[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 96-117.
YAO S Q, YANG Y J. Medical psychology[M]. 7th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 96-117.
- [11] 中国经济网. "密室逃脱"游戏不能对未成年人不设防[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1673520822715583202&wfr=spider&for=pc>.
China Economic Net. The "escape room" game can not be unsuspecting of minors[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1673520822715583202&wfr=spider&for=pc>.
- [12] 中国研究型医院学会卫生应急学专业委员会. 狭窄空间事故现场急救与卫生应急处置专家共识(2016)[J]. 中华卫生应急电子杂志, 2016, 2(5): 261-269.
HEALTH E M. Expert consensus on first aid and health emergency response at accident scene in narrow space[J]. Chin J Hyg Rescue (Electron Ed), 2016, 2(5): 261-269.
- [13] 门雁. 密闭空间作业场所的职业病危害控制[J]. 职业与健康, 2006, 22(18): 1431-1432.
MEN Y. Occupational hazards control in the airtight working places[J]. Occup Health, 2006, 22(18): 1431-1432.
- [14] 腾讯网. 太原Tm-Max密室逃脱馆: 密室气味刺鼻, 玩家当场“呛晕”[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://new.qq.com/rain/a/20220312A005AX00>.
Tencent. Taiyuan Tm-Max escape room: the chamber smell pungent, players "choke faint" on the spot[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://new.qq.com/rain/a/20220312A005AX00>.

- [15] 新浪新闻. 00后女生每周三次密室逃脱!疑因此致肺部感染[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1735478405700290081&wfr=spider&for=pc>.
Sina News. The girl born after 00s played room escape three times a week! Suspected of causing lung infection as a result[EB/OL]. [2022-06-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1735478405700290081&wfr=spider&for=pc>.
- [16] ABKARIAN M, MENDEZ S, XUE N, et al. Speech can produce jet-like transport relevant to asymptomatic spreading of virus[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2020, 117(41): 25237-25245.
- [17] 姜建琴. 公共场所公共用品微生物监测结果分析[J]. 基层医学论坛, 2019, 23(29): 4266-4267.
JIANG JQ. Analysis of microbiological monitoring results of public articles in public places[J]. *Med Forum*, 2019, 23(29): 4266-4267.
- [18] HIROSE R, ITOH Y, IKEGAYA H, et al. Differences in environmental stability among SARS-CoV-2 variants of concern: both omicron BA. 1 and BA. 2 have higher stability[J]. *Clin Microbiol Infect*, 2022.
- [19] 刘晓骏, 周品众, 张宏宾, 等. 2018年江苏省江阴市从业人员肠道沙门菌携带情况分析[J]. 医学动物防制, 2020, 36(2): 194-196.
LIU XJ, ZHOU PZ, ZHANG HB, et al. Analysis of intestinal Salmonella carried by employees in Jiangyin city, Jiangsu province in 2018[J]. *J Med Pest Control*, 2020, 36(2): 194-196.
- [20] 张晓琦, 王延峰, 岳伟玲. 2014-2018年平顶山市食品和公共场所从业人员体检结果分析[J]. 河南预防医学杂志, 2021, 32(1): 87-89.
ZHANG XQ, WANG YF, YUE WL. Analysis of physical examination results of employees in food and public places in Pingdingshan city from 2014 to 2018[J]. *Henan J Prev Med*, 2021, 32(1): 87-89.
- [21] 李婕. 扬州科技馆4D影院空调设计及应用一种特效的气流组织模拟[D]. 南京: 南京师范大学, 2014.
LI J. Air conditioning design and application of 4D cinema in Yangzhou science and Technology Museum[D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2014.
- [22] 付茜茜. 新奇与质疑: 对当下4D电影观众的调查[J]. 中国电影市场, 2016(8): 29-31.
FU QQ. Novelty and doubt: a survey of current 4D movie audiences[J]. *Chin Film Mark*, 2016(8): 29-31.
- [23] 陈葺, 张琦, 周伟杰, 等. 公共场所不同环境介质军团菌污染状况及从业人员感染状况分析[J]. 环境卫生学杂志, 2016, 6(5): 377-379.
CHEN R, ZHANG Q, ZHOU WJ, et al. Legionella contamination in different environmental media of public places and legionella infection situation in employees[J]. *J Environ Hyg*, 2016, 6(5): 377-379.
- [24] 张雪梅, 周嘉丽, 周伯乐, 等. 军团菌的流行特性及其预防措施[J]. 科教导刊(电子版), 2016(5): 185.
ZHANG XM, ZHOU JL, ZHOU BL, et al. Epidemic characteristics and preventive measures of Legionella[J]. *Guide Sci Educ*, 2016(5): 185.
- [25] MAIMUSA AH, AHMAD AH, KASSIM NF A, et al. Contribution of public places in proliferation of dengue vectors in Penang Island, Malaysia[J]. *Asian Pac J Trop Biomed*, 2017, 7(3): 183-187.
- [26] 吕慧. 公共健康导向下岭南居住区景观设计与蚊患防控关联研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
LV H. Study on the relationship between landscape design and mosquito control in residential district of Lingnan area under the guidance of public health[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2018.
- [27] 刘冕轩. 地质博物馆4D影院室内设计研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
LIU M X. The research into the 4D Cinema's interior design for geographic museum[D]. Changsha: Hunan University, 2013.
- [28] 王锺博. 黑暗环境下使用手机时屏幕不同亮度对视网膜损伤分析[J]. 轻工科技, 2019, 35(2): 93-95.
WANG ZB. Analysis of retinal damage caused by different screen brightness when using mobile phones in dark environment[J]. *Light Ind Sci Technol*, 2019, 35(2): 93-95.
- [29] 聂大为, 李东翼, 杨喆雨. 浅析城市光污染对人体健康的影响及室内外防治措施[J]. 灯与照明, 2017, 41(1): 9-13.
NIE DW, LI DY, YANG ZY. The research of effects on human health by light pollution and the indoor and outdoor prevention measures[J]. *Light & Lighting*, 2017, 41(1): 9-13.
- [30] 李锦, 张宝云, 李萍. 照明条件和用眼强度对视觉疲劳与视力的影响[J]. 锦州医学院学报, 2000, 21(4): 6-9.
LI J, ZHANG BY, LI P. The influence of lighting conditions and eye using intensity on vision tiredness and visual acuity[J]. *J Jinzhou Med Coll*, 2000, 21(4): 6-9.
- [31] BASNER M, BABISCH W, DAVIS A, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health[J]. *Lancet*, 2014, 383(9925): 1325-1332.
- [32] 郭桂梅, 邓欢忠, 韦献革, 等. 噪声对人体健康影响的研究进展[J]. 职业与健康, 2016, 32(5): 713-716.
GUO GM, DENG HZ, WEI XG, et al. Research progress on effects of noise on human health[J]. *Occup Health*, 2016, 32(5): 713-716.
- [33] 刘智勇, 韩春雷, 步玲, 等. 公共场所现场加工食品基本卫生状况调查[J]. 实用预防医学, 2005, 12(4): 894-895.
LIU ZY, HAN CL, BU L, et al. Surveillance on hygienic status of foods processed in public cafeteria[J]. *Pract Prev Med*, 2005, 12(4): 894-895.
- [34] 杨克敌. 环境卫生学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 301-310.
YANG K D. Environmental hygiene[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017: 301-310.
- [35] 李玥莹. 如何保证特效影院中观众的观影安全[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(21): 2193-2193.
LI YY. How to ensure the audience's viewing safety in special effect cinema[J]. *Theor Res Urban Constr*, 2015(21): 2193-2193.
- [36] 张伟, 裘著革. 室内空气消毒研究进展[J]. 解放军预防医学杂志, 2008, 26(3): 227-229.
ZHANG W, QIU ZG. Research progress of indoor air disinfection[J]. *J Prev Med Chin People's Liberation Army*, 2008, 26(3): 227-229.
- [37] 柴茂盛, 杨锐. 不同消毒方法对公共场所空气消毒效果分析[J]. 健康必读, 2021(18): 12.
CHAI MS, YANG R. Effect of different disinfection methods on air disinfection in public places[J]. *Healthmust-Readmagazine*, 2021(18): 12.
- [38] 疫情常态化防控下如何做好环境卫生和消毒[J]. 高教学刊, 2021(8): 197. How to do well in environmental sanitation and disinfection under the normalization of epidemic prevention and control[J]. *J Higher Educ*, 2021(8): 197.
- [39] 缪红玲. 公共娱乐场所的消毒及管理[J]. 世界最新医学信息文摘, 2014, 14(3): 144.
MIAO HL. Disinfection and management of public entertainment places[J]. *World Latest Med Inf*, 2014, 14(3): 144.
- [40] 孙志伟. 毒理学基础[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 137-212.
SUN Z W. Toxicology preventive medicine[M]. 7th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017: 137-212.
- [41] 郭堂春. 职业卫生与职业医学[M]. 8版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 251-265.
WU T C. Occupational health and occupational medicine[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017: 251-265.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 汪源)