

中文引用格式:杨校毅,孙天宇,柯巍,等. 建筑装饰装修职业危害因素及其健康风险的知识图谱分析[J]. 中国安全科学学报, 2025, 35(6): 240–246.

英文引用格式:YANG Xiaoyi, SUN Tianyu, KE Wei, et al. Knowledge map analysis of occupational hazards and associated health risks in building decoration[J]. China Safety Science Journal, 2025, 35(6): 240–246.

建筑装饰装修职业危害因素及其健康风险的知识图谱分析*

杨校毅^{1,2}讲师, 孙天宇¹, 柯巍³工程师, 徐文强¹,
周步壮^{1,2}讲师, 佟瑞鹏^{**4}教授

(1 江苏海洋大学 环境与化学工程学院, 江苏 连云港 222005; 2 江苏省海洋资源开发研究院 (连云港), 江苏 连云港 222005; 3 湖北省烟草公司十堰市公司, 湖北 十堰 442000;
4 中国矿业大学(北京) 应急管理与安全工程学院, 北京 100083)

中图分类号: X915.1 文献标志码: A DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2025.06.1609

资助项目: 江苏海洋大学人才引进科研基金(KQ23009); 连云港市博士后科研资助计划(LYG20240012)。

【摘要】 为全面展示建筑装饰装修职业危害因素及其健康风险领域的研究现状与知识演进情况, 检索中国知网(CNKI)数据库、科学网(WoS)核心数据库的相关文献, 运用可视化工具分析制作相关文献时空分布、研究热点、研究前沿的知识图谱。结果表明: 2003年之后, 中英文文献发文量大幅增长, 相关研究受经济形势、房地产市场、国家及国际社会对健康的关注程度影响。现有研究主要围绕工作场所环境、职业危害因素、健康风险3个方面, 与室内空气污染、室内空气质量、有害因素、甲醛相关的研究贯穿始终, 研究热点不断涌现, 研究深度持续增加, 但在劳动者职业健康方面尚存在薄弱环节。后续研究可侧重针对不同装饰装修类型导致的职业健康问题开展差异化探究, 聚焦新污染物的污染特征及劳动者的职业健康风险与保护。

【关键词】 建筑装饰装修; 职业危害因素; 健康风险; 知识图谱; 研究热点

Knowledge map analysis of occupational hazards and associated health risks in building decoration

YANG Xiaoyi^{1,2}, SUN Tianyu¹, KE Wei³, XU Wenqiang¹,
ZHOU Buzhuang^{1,2}, TONG Ruipeng³

(1 School of Environmental and Chemical Engineering, Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu 222005, China; 2 Jiangsu Institute of Marine Resources Development (Lianyungang), Lianyungang Jiangsu 222005, China; 3 Shiyan Tobacco Company of Hubei Province, Shiyan Hubei 442000, China; 4 School of Emergency Management & Safety Engineering, China University of Mining & Technology-Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to provide a comprehensive overview of the current state of research and knowledge evolution in the field of occupational hazard factors and health risks associated with building decoration, a

* 文章编号: 1003-3033(2025)06-0240-07; 收稿日期: 2025-02-11; 修稿日期: 2025-04-15

** 通信作者: 佟瑞鹏(1977—), 男, 黑龙江穆棱人, 博士, 教授, 主要从事行为安全管理、职业心理健康、环境风险评估等方面的研究。E-mail: tongrp@cumt.bj.edu.cn。

systematic review of the relevant literature was conducted using the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) database and the Web of Science (WoS) core database. Visualisation tools were employed to make knowledge maps of the spatial and temporal distribution, research hotspots and research frontiers of the identified literature. The results show the number of published articles in both Chinese and English increased significantly since 2003. The relevant research is influenced by economic conditions, the real estate market, and the level of emphasis placed on health by both national and international communities. The extant literature can be broadly classified into three categories: workplace environment, occupational hazard factors and health risks. Studies have been conducted throughout the entire period pertaining to indoor air pollution, indoor air quality, detrimental factors and formaldehyde. The research field continues to yield new insights and deepen its understanding. However, there remain areas that require further investigation with regard to the occupational health of workers. In the future, the studies could focus on the occupational health problems caused by different types of decoration, with a particular emphasis on the pollution characteristics of new pollutants and the occupational health risks and protection of workers.

Keywords: building decoration; occupational hazards; health risks; knowledge map; research hotspots

0 引言

我国正在面临职业健康问题的严峻挑战,职业危害因素已经成为影响劳动者的重要因素^[1],《健康中国行动(2019—2030年)》^[2]指出,我国接触职业病危害因素的人群约2亿,工作场所各类危害因素引发的职业健康问题依然严重,该问题已成为亟待应对的职业健康新挑战。

建筑装饰装修行业职业危害因素多,从业者数量庞大,且从业者学历普遍不高、流动性大,对职业病政策及工作中的职业危害因素认知不足,易受挥发性有机物、粉尘、噪声等侵害,是受职业病危害因素影响的重点人群^[3]。当前,学术界在装饰装修职业危害因素及其健康风险方面积累了一定的研究成果,但相关综述及文献计量研究较少,不利于学者全面把握该领域的研究现状、热点及知识演进情况。

鉴于此,笔者拟检索中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)数据库、科学网(Web of Science, WoS)核心数据库中建筑装饰装修职业危害因素及其健康风险相关的中英文文献作为样本,运用Cite Space软件对文献的时空分布、研究热点、研究前沿开展可视化分析并制作科学知识图谱,以期建筑装饰装修职业健康研究提供参考。

1 装饰装修职业健康文献获取与方法

1.1 国内外文献数据获取

文献样本检索范围为CNKI及WoS核心数据库。在CNKI数据库中,检索字段设为“主题”(主题

=装饰装修 & 污染、装饰装修 & 危害因素、装饰装修 & 健康风险),文献类型选“学术期刊”“学位论文”,学术论文来源为北大核心及以上。经筛选,最终得到168篇中文文献,其中131篇为学术期刊文献,37篇为学位论文。

在WoS核心数据库中,分别输入关键词“decoration pollutant”“decoration occupational hazard”“decoration harmful substances”“decoration health risk”等检索文献,接着筛选检索到的文献,最终得到200篇英文文献。

1.2 国内外文献分析方法

运用Cite Space从关键词、作者、文献发文量等维度对收集的中英文文献展开分析,绘制关键词共现、关键词聚类、关键词突现、时间线及作者共现等可视化知识图谱。设置Cite Space参数时,鉴于中文文献最早发表于2000年,英文文献最早发表于1994年,将时间范围分别设2000年1月—2024年6月、1994年1月—2024年6月,时间切片设为1年。

2 装饰装修职业健康研究概况

2.1 装饰装修职业健康发文量概况

某领域发表文章数量之和称为发文量,是学术界对该领域关注度与科研活动频繁度的直接体现。中英文文献历年的发文量如图1所示。

中文文献方面,2003—2015年年发文量较2003年前大幅增长,呈先增后减趋势。究其原因,我国大力

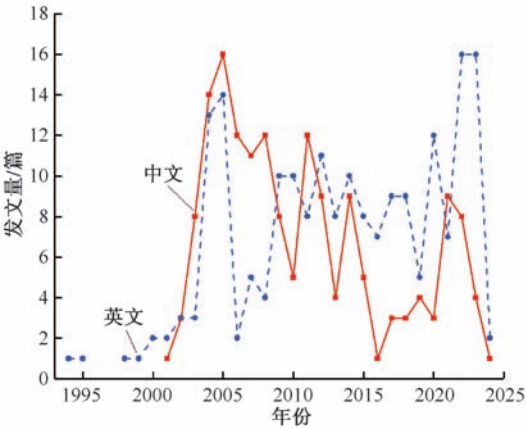


图1 中英文文献年发文章统计

Fig.1 Statistics on the number of annual publications in Chinese and English literature

发展房地产,推进住房商品化,城镇化率提升,大量房屋装修吸引学者关注。2003年起我国设立职业病防治法宣传周并深入宣贯,推动了学者对装饰装修职业健康问题的研究。2008年后,随着城镇化完善,住房进入存量时代,该领域研究减少,2016年发文章量低至1篇。2016年至今发文章量回升,2021年、2022年最多。2016年全国卫生与健康大会强调人民健康战略地位,《“健康中国2030”规划纲要》审议通过,劳动者健康意识提升、以及装饰装修行业“串串房”等事件,让学者重新关注到职业危害及健康风险问题。

英文文献方面,1994—2002年年发文章少,2003年后大幅增加,呈先增后减又增的波浪式变化。2002年“非典”爆发,2003年席卷全球,引发人们对健康问题的关注^[4],促进各国学者研究装饰装修领域职业危害及健康风险。但2006—2008年,因全球经济波动冲击房地产行业,学者对该领域职业健康问题的研究减少。2009年甲型H1N1流感全球流行,促使学者更深入研究健康问题^[5],2009—2019年年发表量较2006—2008年上升。2020年新冠疫情大爆发,人们愈发重视健康,进一步推动学者研究,2022年后发文章量剧增,几乎是2021年的2倍。由此可知:建筑装饰装修职业危害及健康风险研究,与经济、房地产市场、国家和国际社会对健康的关注度都相关。

2.2 装饰装修职业健康核心作者知识图谱

核心作者是指某学科领域内发表高质量、高影响力研究成果的主要作者,对该学科领域有着重要贡献。根据普莱斯定律,核心作者最少发文章量计算公式为^[6]:

$$N = 0.749 \sqrt{N_{\max}} \quad (1)$$

式中: N 为核心作者所需的最少发文章量; $N_{\max}$ 为最高产作者发文章量。

中文、英文文献的最高产作者发文章量分别为4篇、5篇。经计算,中英文文献发文章量2篇及以上的作者为核心作者。中文、英文文献的核心作者分别有29位、59位,占比分别为8.87%、11.78%,核心作者共现的知识图谱如图2所示。

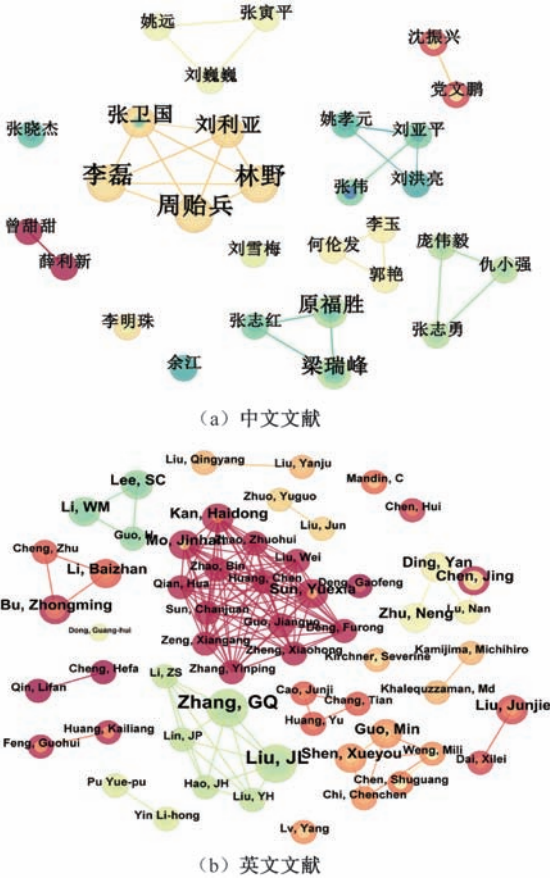


图2 中英文文献核心作者共现知识图谱
Fig.2 Co-occurrence knowledge map of core authors of Chinese and English literature

由图2可知:林野、李磊、周贻兵是中文文献发文章较多的核心作者,KAMIJIMA、BU Zhongming、KIRCHNER、ZHANG Guoqing是英文文献发文章较多的核心作者。中文文献作者共现关系分散,团体作者少,团体间缺乏充分交流与深度合作;英文文献作者共现关系紧密,团体作者多,最大团体有14人,相比中文核心作者,英文核心作者合作人数更多、关系更广。

2.3 装饰装修职业健康关键词分析

关键词是对研究内容、方向及结论的高度概括,分析其在文献中的出现中心度和频数可确定本领域研究重点。中心度超0.1的关键词所在节点为关键

2) 研究热点 2. 职业危害因素。对应的主题聚类名词有:0 号有害物质、1 号室内空气污染、8 号污染检测、0 号 air pollution、1 号 carbonyl compounds、2 号 humidity、11 号 VOC concentration 等。装饰装修存在多种职业危害因素,主要包括甲醛、挥发性有机物、苯、氨、氫、重金属等化学危害因素,粉尘、噪声等物理危害因素,共 8 类,涵盖化学与物理危害因素。化学危害因素方面,甲醛源于人造板材、油漆、胶黏剂等材料;挥发性有机物成分复杂,来自室内顶棚、涂料、粘合剂等材料,涂刷乳胶漆等工序;苯源于油漆涂料、胶黏剂、防水材料、添加剂和稀释剂等;氨源于高碱混凝土膨胀剂、防冻剂、家具添加剂等;氫源于建筑水泥、装饰石材等;重金属来自涂料、油漆、粘合剂、合成板、墙纸等。物理危害因素中,粉尘源于水泥、砂石使用及材料切割等;噪声来自电刨、电锯等高噪声设备及敲击作业^[8]。

3) 研究热点 3. 健康风险。其对应的主题聚类名词有:5 号 cancer、7 号 factor analysis、8 号 acute leukemia、12 号 exposure risk 等。英文文献对装饰装修健康风险有所研究,中文文献在这方面研究很少,未在关键词聚类图谱中形成聚类网络。8 类主要职业危害因素中,会导致死亡的有苯、氨及铅、铬、汞等重金属;易致癌的是甲醛、挥发性有机物、氫;引发呼吸系统疾病的包括甲醛、挥发性有机物、苯等多种因素;易引发白血病的是甲醛、氫;损害造血系统的是甲醛、苯、氨;损害神经系统的有挥发性有机物、苯及部分重金属等;易致免疫系统失调的是挥发性有机物、氨^[9-10]。

3.2 装饰装修职业健康研究趋势知识图谱

基于时间维度分析关键词的共现情况和聚类情况,绘制关键词时间线知识图谱,如图 4 所示,由图 4 可知:与室内空气污染、室内空气质量、有害因素、甲醛相关的研究贯穿始终,随着对装饰装修职业危害因素及健康风险研究的日益深入,诸多新关键词逐渐凸显,研究热点也有所改变。

1) 中文文献研究的变化趋势。变化趋势 1 (2001—2004 年):装饰装修职业危害的初步研究。现有研究明确了甲醛、挥发性有机物、苯系物等是装饰装修过程中的危害因素,并提出自然通风、控制污染源、佩戴个体防护用具等降低职业危害的方法。此阶段仅探明部分职业危害因素,但在危害因素对人体健康损害及个体防护用具深入研究方面存在欠缺。

变化趋势 2 (2005—2013 年):装饰装修职业危

害的深入探究。此阶段与装饰装修职业危害因素相关的研究逐渐活跃,受我国职业病防治法宣传周设立的影响,现有研究从装饰装修的施工过程和装修材料分析了职业危害因素,并探究了其污染来源、毒性机理,以及减少人群健康损害方法技术。该阶段极大的扩展了该领域研究的深度和广度。

变化趋势 3 (2014—2024 年):装饰装修的职业健康风险评估与防控。现有研究着重关注于职业危害因素的健康效应和污染控制,深入剖析了各类因素的潜在影响,探索探究其导致的疾病及对施工人员身心的危害。在污染控制方面,现有研究通过对绿色材料、绿色实施工艺、污染源减少和控制等方面的探究,以期全方位、全周期的保障施工人员的职业健康。

2) 英文文献研究的变化趋势。变化趋势 1 (1994—2002 年):装饰装修职业危害的初步研究。现有研究以室内空气污染为切入点,探究了装饰装修过程中粉尘、挥发性有机物、甲醛等职业危害因素。与同期中文文献的研究相比较,二者均是以空气污染为研究切入点,且较少关注于各类危害因素的健康损害。然而,英文文献的研究开始较早,时间跨度较大。

变化趋势 2 (2003—2011 年):装饰装修职业危害的深入探究。众多学者开始关注装饰装修,深入现场探究不同职业危害因素及其释放源,并从毒理学、病理学等方面研究了各类职业危害因素的健康效应^[11]。与同时期中文文献的研究相比较,英文文献更为侧重学科交叉研究,研究更为深入。

变化趋势 3 (2012—2024 年):装饰装修职业危害因素与健康风险的综合研究。随着研究的推进,现有研究系统分析了各类职业危害因素化学成分,探究了其疾病终端、癌症风险以及对人群健康的永久性损害^[12],并从材料学、工艺技术方面研究了健康风险的控制措施。与同时期中文文献的研究相比较,英文文献延续了学科交叉研究的特点,研究深度持续加深。

3.3 装饰装修职业健康研究展望

1) 建筑装饰装修的分类研究。建筑装饰装修按用途分为家装和工装 2 类。家装按照住宅面积、层高、装修档次细分,工装按建筑用途划分为学校、医院等类型。后续研究可明确不同装修类型差异,针对性揭示职业健康危害因素特征与规律。

2) 建筑装饰装修的新污染物研究。由于持久性有机污染物、内分泌干扰物、微塑料等新污染物隐

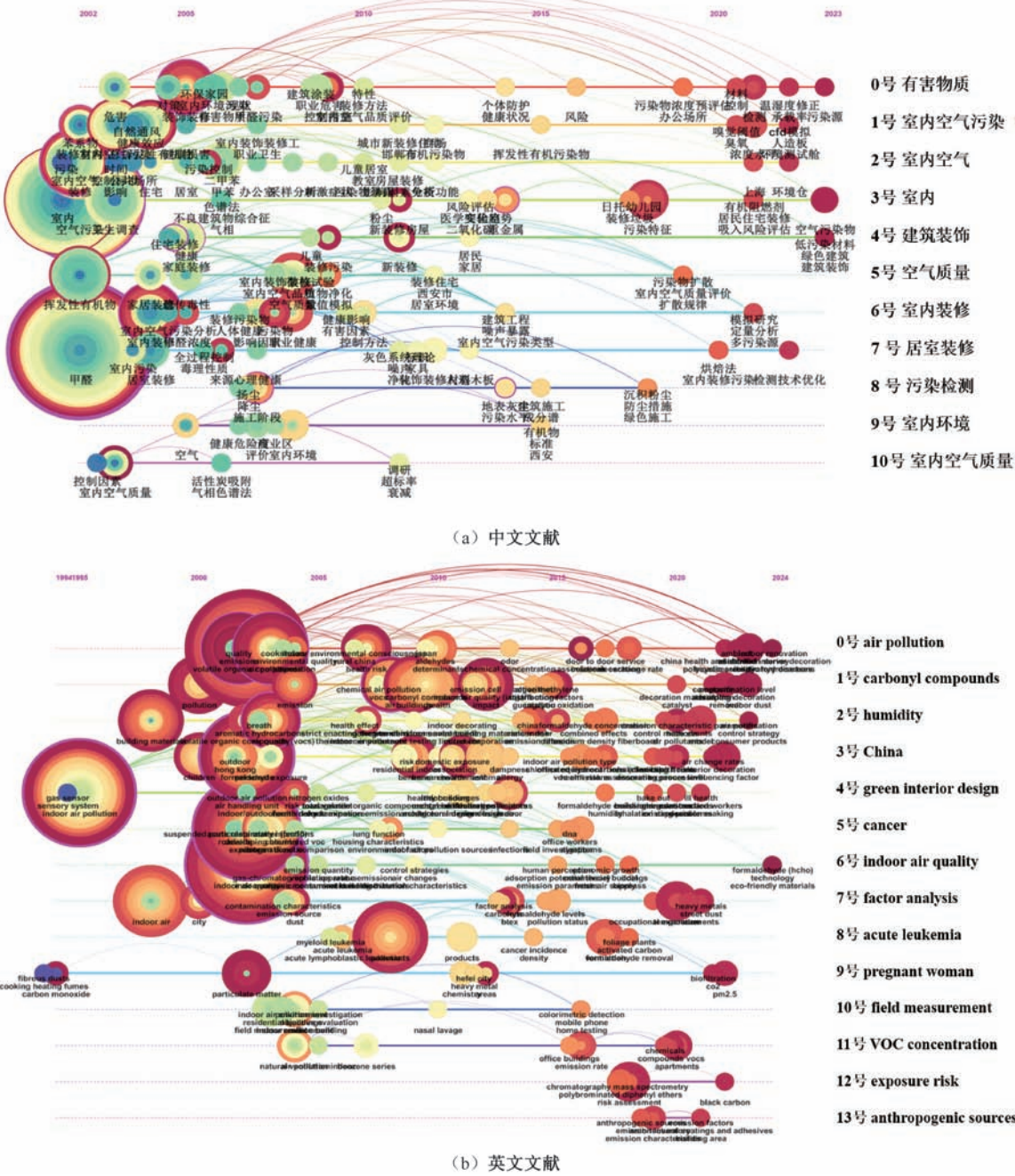


图 4 中英文文献关键词时间线知识图谱

Fig. 4 Knowledge map of keyword timeline in Chinese and English literature

蔽性、持久性、危害大且不易治理的特点,近年来受到了广泛的关注。后续研究可侧重探究装饰装修过程中的各类新污染物,研究其防控措施。

3) 面向劳动者职业健康保护开展研究。针对建筑装饰装修施工人员,在职业健康风险建模、评估和管理方面,并未引起学界的广泛关注,如尚未有研究系统报告家装行业粉尘对施工工人的职业健康损害。后续研究可侧重各类职业危害因素对施工工人职业健康的研究,以便深刻认知和预防该类健康

风险。

4 结 论

1) 在建筑装饰装修职业危害因素及其健康风险领域,最早发表中英文文献分别在 2000 年、1994 年,中文文献呈现先增后减的趋势,英文文献呈现先增后减又增的波浪式变化趋势,与室内空气污染、室内空气质量、有害因素、甲醛相关的研究贯穿始终。

2) 现有研究主要围绕建筑装饰装修的工作场所环境、职业危害因素、健康风险展开。研究可以划分为装饰装修职业危害的初步研究、深入探究,以及职业危害因素与健康风险的综合研究 3 个阶段。

3) 学者对劳动者的职业健康并未引起广泛关注,后续研究可侧重对建筑装饰装修的分类研究、聚焦新污染物及其防控措施,侧重面向劳动者的职业健康保护开展研究。

参 考 文 献

[1] 李静芸, 陈娜, 张忠彬, 等. 新时代职业健康形势、挑战和对策建议[J]. 中国职业医学, 2022, 49(1): 85-91.
LI Jingyun, CHEN Na, ZHANG Zhongbin, et al. Analysis of status and countermeasures against occupational hazards in the new era[J]. China Occupational Medicine, 2022, 49(1): 85-91.

[2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 健康中国行动(2019—2030 年)[EB/OL]. (2019-07-15). <http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/s3585u/201907/>.

[3] 覃侯健, 彭瑛. 室内装饰装修工程施工质量控制与管理策略[J]. 家具与室内装饰, 2021(7): 89-91.
QIN Houjian, PENG Ying. Quality control and management strategy of interior decoration construction[J]. Furniture & Interior Design, 2021(7): 89-91.

[4] MULLER M P, RICHARDSON S E, MCGEER A, et al. Early diagnosis of SARS: lessons from the Toronto SARS outbreak[J]. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, 2006, 25(4): 230-237.

[5] WU Shuangsheng, WEI Zaihua, CAROLYN M G, et al. Mortality burden from seasonal influenza and 2009 H1N1 pandemic influenza in Beijing, China, 2007-2013[J]. Influenza and Other Respiratory Viruses, 2018, 12(1): 88-97.

[6] 高俊宽. 文献计量学方法在科学评价中的应用探讨[J]. 图书情报知识, 2005(2): 14-17.

[7] 于海淼, 徐泽鹏, 张硕, 等. 煤矿工人职业健康研究进展的知识图谱分析[J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(3): 230-236.
YU Haimiao, XU Zepeng, ZHANG Shuo, et al. Knowledge graph analysis of research progress in occupational health of coal miners[J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(3): 230-236.

[8] 李小月, 张慧, 段华波, 等. 建筑装饰施工过程环境污染特征[J]. 环境科学研究, 2018, 31(10): 1 811-1 818.
LI Xiaoyue, ZHANG Hui, DUAN Huabo, et al. Characterizing the environmental impacts associated with decoration processing of building[J]. Research of Environmental Sciences, 2018, 31(10): 1 811-1 818.

[9] 罗道成, 易平贵, 陈安国. 建筑和装饰材料的室内污染对人体危害及预防措施[J]. 中国安全科学学报, 2003, 13(3): 69-71.
LUO Daocheng, YI Pinggui, CHEN Anguo. Indoor pollution caused by building and decorative materials and their preventive measure[J]. China Safety Science Journal, 2003, 13(3): 69-71.

[10] 丁玎, 王昱, 纪晓慧, 等. 工作场所空气中甲醛含量快速检测方法[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(10): 247-252.
DING Ding, WANG Yu, JI Xiaohui, et al. Rapid detection method of formaldehyde content in air of workplace[J]. China Safety Science Journal, 2023, 33(10): 247-252.

[11] LIU Jianlei, BAI Ge, CHEN Jie, et al. Total volatile organic compound concentration and its influencing factors in urban indoor air after decoration[J]. Science Bulletin, 2011, 56(25): 2 683-2 689.

[12] WANG Lexiang, YU Wei, ZHOU Haixia, et al. Study on the effect of residential interior decoration on children's respiratory diseases: a field trial conducted in Chongqing, China[J]. Indoor and Built Environment, 2024, 33(8): 1 502-1 518.

作者简介: 杨校毅 (1990—),男,河南洛阳人,博士,讲师,主要从事职业健康、行为安全、风险建模等方面的研究。E-mail: yangxyi6@jou.edu.cn。