

doi:10.11835/j.issn.1000-582X.2020.03.012

建筑工人不安全行为影响路径研究综述

叶 贵^{1a,1b}, 杨丽娟^{1a,1b}, 王玉合^{1a,1b}, 魏 瑶², 付 媛^{1a,1b}

(1.重庆大学 a.建设管理与房地产学院;b.可持续建设国际研究中心,重庆 400045;2.西华大学
土木建筑与环境学院,成都 610039)

摘要:建筑工人不安全行为是建筑安全事故的主要原因,建筑工人不安全行为影响因素及影响路径的研究是降低建筑工人不安全行为关键科学问题之一。为减少建筑工人不安全行为的发生,从个体、组织、社会3个方面综述建筑工人不安全行为影响因素的研究成果,梳理了影响因素的影响路径。基于文献阅读的归纳和总结,得出未来应进一步从认知心理角度深入研究建筑工人不安全行为影响路径,重视环境因素和个体的交互作用对不安全行为的影响过程的研究;在研究主体上,应关注建筑业非正式群体对不安全行为的影响。研究成果有助于完善安全管理理论研究,提高安全生产水平。

关键词:建筑业;建筑工人;不安全行为;影响路径;综述

中图分类号:X948

文献标志码:A

文章编号:1000-582X(2020)03-111-10

Review on the influence paths of unsafe behavior of construction workers

YE Gui^{1a,1b}, YANG Lijuan^{1a,1b}, WANG Yuhe^{1a,1b}, WEI Yao², FU Yuan^{1a,1b}

(1a. School of Construction Management and Real Estate; b. International Research Center for Sustainable Built Environment, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 2. School of Civil Engineering and Environment, Xihua University, Chengdu 610039, P. R. China)

Abstract: Unsafe behavior of construction workers is the main cause of construction safety accidents. Research on the influencing factors and influence paths of unsafe behavior of construction workers is one of the key scientific issues to reduce unsafe behavior of construction workers. To reduce construction worker's unsafe behaviors, this paper reviewed the research results of the influencing factors of unsafe behavior of construction workers from three aspects: individual, organization and society, and combed the influence path of influencing factors. Based on the induction and summarization of literature reading, it was concluded that in the future, we should further study the influence path of unsafe behavior of construction workers from the perspective of cognitive psychology, and pay attention to the study of the influence process of environmental factors and individual interactions on unsafe behaviors. Moreover, attention should be paid to the impact of informal groups in the construction industry on unsafe behavior. The research results will help to improve the theoretical study of safety management and improve the level of safe production.

Keywords: construction industry; construction worker; unsafe behavior; influence path; review

收稿日期:2019-12-23

基金项目:国家自然科学基金项目(71471023,71972020);重庆市研究生科研创新项目(CYS19050)。

Supported by National Natural Science Foundation of China (71471023, 71972020), Graduate Scientific Research and Innovation Foundation of Chongqing(CYS19050).

作者简介:叶贵(1976—),男,教授,博士生导师,主要从事建筑安全研究,(E-mail)25338616@qq.com。

据统计,全球建筑业的事事故率大约是所有其他行业的 3 倍,死亡率是所有行业的 5 倍^[1]。我国住房和城乡建设部的数据显示,2017 年全国建筑业共发生安全生产事故 3 594 起、死亡 3 843 人^[2],可见安全生产形势十分严峻^[3]。事故的发生不仅直接威胁建筑工人的生命安全,更造成了巨大的项目损失与社会成本,统计表明,建筑安全事故所造成的直接及间接经济损失占我国总建筑成本 8.5%^[4],已远远超过承包商的平均利润。因此,亟需探明建筑安全事故的发生原因,以便对工人不安全行为进行针对性的控制和管理。

研究表明,人的不安全行为是造成安全事故的主要原因^[5],Heinrich 调查研究发现,88% 的事故都是由人的不安全行为造成的^[6],可见探明诱发不安全行为的因素及发生路径有助于有效管理不安全行为进而降低事故率。现有研究中,探究建筑工人不安全行为影响因素的文献成果颇丰,如情绪^[7]、安全氛围^[8-9]、安全动机^[10]、安全态度^[11]、安全认知^[12-13]等。同时也有少部分成果在分析影响因素时,也研究了因素间的相互影响,但未从系统、整体的角度去分析全部因素之间的相互关系和路径,无法透彻分析因素间的影响机制,也就无法系统提出有价值的管理对策,有必要对因素的影响路径开展系统研究。

1 方法与数据来源

综述能够系统总结现有研究、挖掘研究趋势。笔者将系统回顾建筑工人不安全行为影响因素的研究成果,从个体、组织及环境 3 个方面梳理总结各因素对工人不安全行为产生影响的影响路径,厘清因素间的相互作用关系,研究计划如图 1 所示,对完善建筑工人不安全行为理论研究,提高建筑安全水平具有重要意义。

CNKI 是最大的中文文献检索数据库,WOS 核心集数据库为世界权威的英文文献数据库,故选用 CNKI 和 WOS 作为中英文数据源,对建筑工人不安全行为相关文献进行检索。在确定检索关键词时,首先通过阅读相关文献,初步确定了检索关键词为“建筑”、“工人”、“不安全行为”,经过进一步的文献阅读,增加了“建设”、“施工人员”等关键词。因此,在 CNKI 数据库进行检索时,以“主题=(建筑 or 建设) and 主题=(工人 or 施工人员 or 作业人员)and 主题=(不安全行为)”为检索式进行检索。另一方面,通过阅读文献发现,针对建筑工人行为的研究自 2000 年逐步兴起,故将检索的时间跨度确定为 2000 年 1 月到 2017 年 12 月,采用精确检索,共检索出 112 篇文献。在 WOS 核心集数据库进行检索时,以(TS= construction or TS= building or TS= engineering) and (TS= worker *) and (TS= (unsafe behavio *) or TS= (unsafe act *)为检索式,时间跨度为 2000 年 1 月到 2017 年 12 月,共检出 1 366 篇文献。为保证研究样本数据的可靠性,对文献进行人工筛选,筛选方法为:阅读文献的题目及摘要,去除非学术研究性的文献,比如专利类等。最终保留下来的文献有中文 85 篇,英文 153 篇,以此为数据样本,借助 Excel,SATI 软件对其进行统计分析。

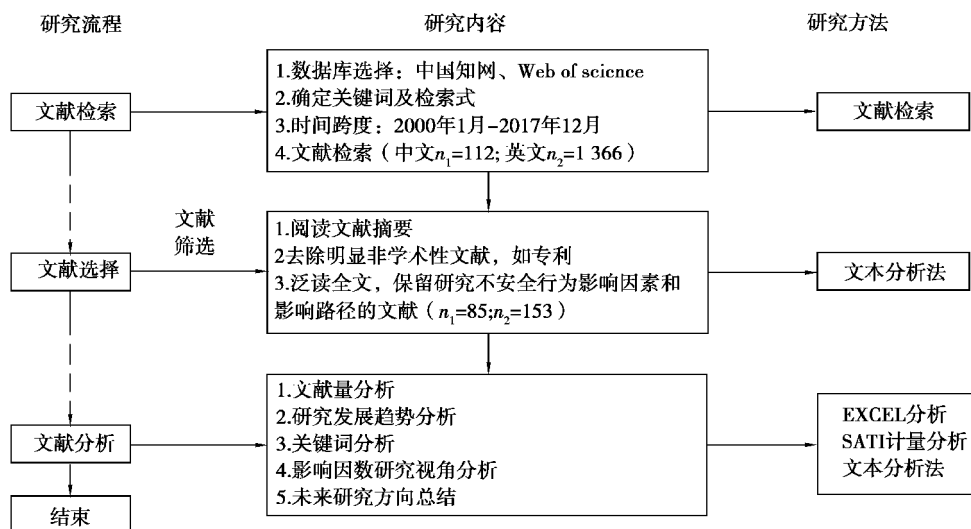


图 1 研究计划

Fig. 1 Research Plan

2 结果分析

2.1 文献量及发展趋势分析

检索出的中英文文献共 238 篇,年文献发表趋势如图 2 所示。可见,2000 年~2007 年国内外关于建筑工人不安全行为研究成果均较少。从 2008 年开始,国外文献数量有所增加发展较平稳,国内研究紧跟国际研究趋势,以年均 3 篇的数量增长。在 2015 年文献数量增长幅度较大且达到近年来国内外发文量最大值。虽然在 2016 年和 2017 年国内外的文献数量有所减少,但仍高于近年来的平均数,可见近年来不安全行为的研究逐渐受到学者关注。

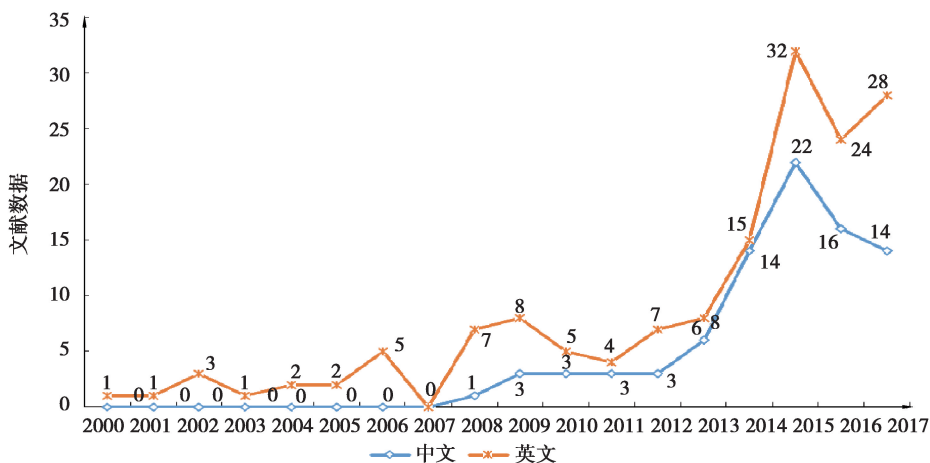


图 2 国内外建筑工人不安全行为研究文献量增长趋势图

Fig. 2 Growth trend chart of literature on unsafe behavior of construction workers

2.2 关键词分析

利用 SATI 软件对搜集到的样本数据进行关键词统计分析,合并含义相同的英文关键词,例如, construction worker 和 construction workers。将抽取统计的关键词按出现频次从高到低排列,由于篇幅有限,文中仅列出排名靠前的中英文关键词^[14],分别如表 1、表 2 所示。表中所列关键词在文中出现的频次,一定程度上反映了建筑工人不安全行为的研究热点^[15]。一方面,从研究热点内容上,安全意识、安全态度及安全认知等关键词是从个体角度研究不安全行为,安全氛围、安全管理及安全教育等关键词是从组织角度研究不安全行为,国家文化、社会影响等关键词主要从环境角度研究不安全行为。另一方面,人是行为的主体,人的行为除了受自身与组织因素的影响之外,还受到不同项目组织(承包商、业主、施工班组)的影响,以及作业环境、社会环境的影响。

表 1 中文高频关键词排名

Table 1 High frequency keywords ranking in Chinese

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	不安全行为	39	12	行为安全	4
2	建筑工人	28	13	建筑企业	4
3	安全行为	14	14	建筑安全	3
4	安全氛围	12	15	安全事故	3
5	安全管理	11	16	安全认知	3
6	结构方程模型	11	17	安全意识	3
7	建筑施工	7	18	安全教育	3

续表 1

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
8	建筑业	7	19	建筑安全	3
9	影响因素	6	20	安全文化	3
10	施工安全	5	21	安全心理	3
11	人的不安全行为	5	22	安全态度	3

表 2 英文高频关键词排名

Table 2 High frequency keywords ranking in English

Number	Key words	Frequency	Number	Key words	Frequency
1	safety behavior	34	14	occupational safety	7
2	construction	22	15	safety performance	6
3	unsafe behavior	21	16	structural equation modeling	6
4	safety climate	21	17	safety culture	5
5	construction worker	18	18	risk perception	5
6	construction safety	17	19	workers behaviors	4
7	safety management	15	20	young workers	4
8	health and safety	12	21	social influence	3
9	construction industry	11	22	safety intervention	3
10	safety training	9	23	construction site	3
11	accident prevention	9	24	personal protective equipment	3
12	perceived risk	8	25	risk assessment	3
13	behavior-based safety	7	26	national culture	3

2.3 建筑工人不安全行为影响路径研究视角

基于对检索文献的阅读分析发现,建筑工人不安全行为影响因素的研究,主要包含建筑工人个体因素,组织因素及环境因素 3 个方面,这些因素最终导致不安全行为产生的影响路径也主要从以上 3 个视角进行。另外,国外学者 Khosravi 等在对不安全行为影响因素进行综述时,得出个体特征、工作环境、工作群体、承包商、监督者、项目管理、组织、社会这 8 个方面的影响因素,总结起来分为 3 个视角:个体、组织管理及环境视角。因此,对建筑工人不安全行为影响路径的梳理与归纳,也从个体、组织及环境 3 个方面进行。另外,基于前述 3 个视角探究不安全行为的影响因素文献较多,文中主要集中于对影响路径的梳理。

2.3.1 个体视角

个体视角研究影响路径主要集中于生理因素、心理因素和工人自身素质 3 个方面。

生理因素包括了年龄、失聪及近视等反应工人身体素质因素,这些因素一方面直接影响工人不安全行为,同时具有生理缺陷影响工人识别危险的能力,从而影响不安全行为的发生。建筑工人的身体状况是进行安全行为的基础,生理上的限制会使得工人更易发生不安全行为。如建筑施工现场工作劳动强度大且危险性高,在体力不支的情况下,建筑工人对危险的警惕性可能不像在良好状态下那么好,其反应能力减弱。近视、失聪会导致工人对不安全因素的识别能力降低^[16]。长期进行高负荷的工作任务以及不规律的作息时

间,容易使建筑工人产生疲劳,引起不同程度的失误进而引发事故^[17]。

心理方面的研究是近年来研究者关注较多的,包括了安全动机、安全态度、安全认知等因素对工人不安全行为影响机制的探究,外界条件的刺激影响工人的知觉系统加工过程和对待安全的态度,进而影响其安全动机的形成,最终对不安全行为的发生产生影响。心理因素包括个性心理和共性心理过程两类,前者包括性格、能力、情绪、态度、动机等个性因素,后者包括认知过程、情感过程和意志过程等^[18]。从个性心理出发,学者较多集中于研究性格^[19]、情绪^[7, 20]、安全意识^[21]、安全动机^[10, 22]、安全态度^[23]及安全认知^[12, 24]等因素对工人行为的影响。从共性心理出发,研究较多关注于安全认知过程机理的研究,认为不安全行为的发生是由工人认知过程中的选择应对失效导致的^[25-27]。

自身素质方面,如工作经验、文化程度及工作技能等因素对不安全行为产生直接或间接的影响,或通过影响工人的安全意识进而影响不安全行为。自身素质主要指建筑工人通过学习所获得的自身具备的工作经验、安全知识、文化水平等。研究表明,工作经验少于 1 年的年轻工人更易发生事故^[28]。中国建筑工人以农民工为主,其受教育程度普遍偏低,所掌握的安全知识不足,较低的安全知识水平使建筑工人缺乏发现危险的能力,面临危险时不知道如何应对^[29]。

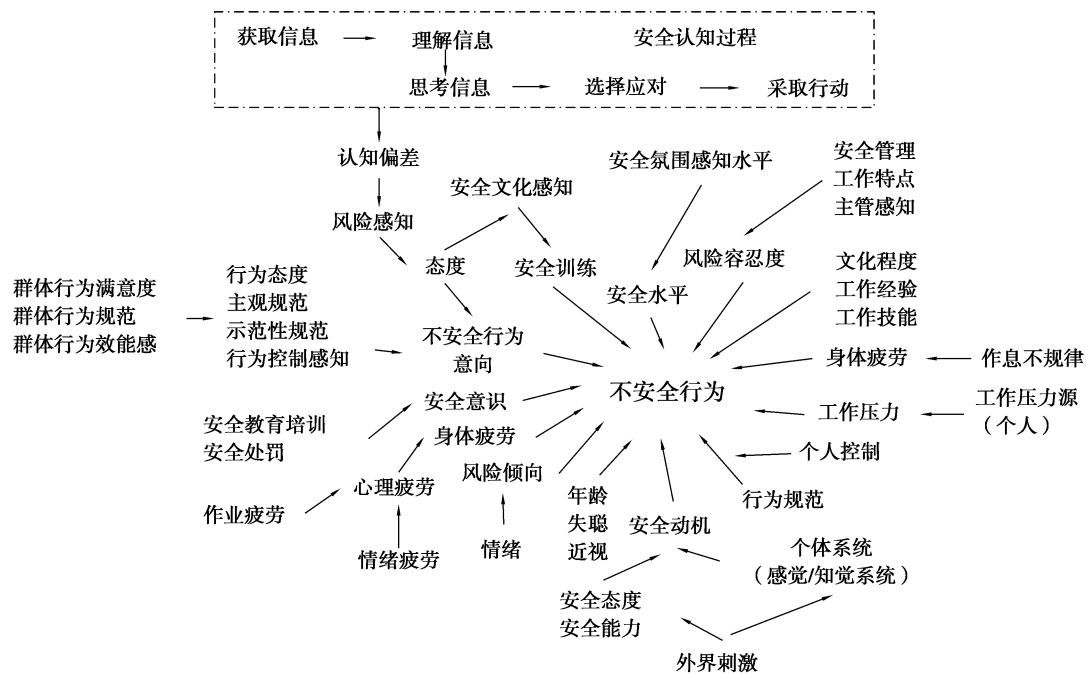


图 3 建筑工人不安全行为个体影响因素主要影响路径

Fig. 3 Construction workers' unsafe behaviors' main influencing paths of individual facto

从以上 3 个方面的分析可以看出,心理因素是个体不安全行为影响因素中最重要的方面。自身素质及生理因素等通过影响工人的安全态度、安全意识等,进而影响工人对行为选择的判断最终选择不安全行为。从图 3 也可看出,工人受外界刺激后,感觉和知觉系统做出相应的刺激反应,进而产生安全动机,导致不安全行为的发生。然而,大多研究关注于影响工人不安全行为相关变量之间的关系,缺乏有关中介变量、调节变量的深入探究。另外,已有部分学者关注到认知偏差是不安全行为发生的根本原因,然而,在具体认知过程上的研究较为缺乏,未能探明认知过程失效导致认知偏差发生路径,后续研究应该重视工人的心理认知活动,从认知心理角度进一步揭示各因素影响工人不安全行为的具体过程。同时,建筑工地存在较多因地域血缘或兴趣爱好相同而聚集的非正式群体,研究主体除建筑工人个体及正式群体(施工单位等)外,少有研究者关注建筑业非正式群体对不安全行为的影响作用。

2.3.2 组织视角

对于一个建设项目而言,与建筑工人相关的项目组织主要包括了建设单位、施工单位、分包商等多个参

力促使建筑工人的行为与群体规范保持一致,使得不安全行为在群体内传播^[42],最终发展成为班组不安全行为习惯^[43]。Namian 的研究也表明,施工班组中的大多数工人会因社会规范而改变自己的行为,选择跟随其他工友的行为^[16]。研究环境对不安全行为影响的文献集中于探讨存在哪些因素,对具体的影响路径探究还较少,且个体与环境的交互作用研究较为缺乏。建筑工人不安全行为环境视角影响因素的主要影响路径如图 5 所示。

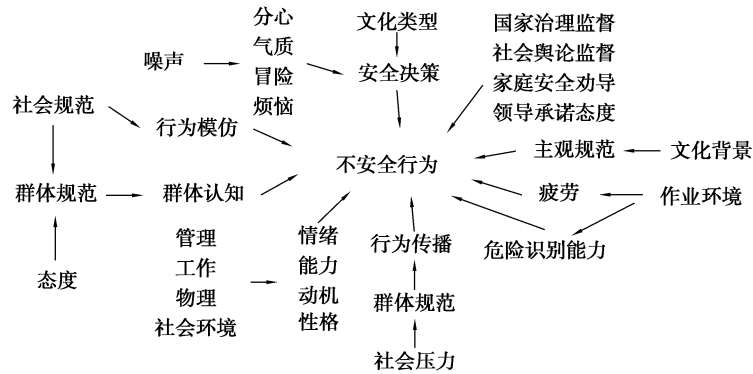


图 5 建筑工人不安全行为环境视角影响因素主要影响路径

Fig. 5 Construction workers' unsafe behaviors' main influencing paths of environment factor

可以看出,从环境视角进行的研究将环境因素作为远端因素,影响组织的各个方面进而影响工人的心理,如噪声影响工人的烦恼度和引起分心等,进而影响其作出正确的安全决策最终影响不安全行为发生。人是社会的产物,是一切社会关系的总和,对人的行为的研究离不开环境,人的行为是环境与个体的交互作用的结果,但现有大部分研究仅揭示了环境因素通过影响人的内在心理,最后影响建筑工人不安全行为,但较少有研究关注环境因素与个体的交互作用。

2.4 未来研究方向

通过文献分析发现,现有研究不安全行为影响因素的文献较多,但大部分研究仅探究存在哪些因素可能导致工人不安全行为,对于影响路径的研究还较为缺乏。文中对研究影响路径的文献进行了梳理,主要从个体、组织及环境 3 个方面对建筑工人不安全行为影响路径进行了归纳与总结。

2.4.1 进一步从认知心理角度揭示影响路径

基于个体、组织及环境 3 个视角的文献综述发现,大多数研究旨在探究影响建筑工人不安全行为的因素,这些因素影响工人心理进而影响不安全行为,但这些影响因素最终导致工人不安全行为发生的具体过程还未有较多的阐释,影响路径的中介及调节变量的检验较少,仍然有待进一步探究。且人的行为是认知的产物,未来研究应从认知心理学角度揭示具体影响路径。

2.4.2 关注非正式群体对不安全行为的影响

现有研究中,对建筑工人个体及施工单位等正式群体的研究较多,少有研究非正式群体对工人不安全行为的影响。基于建筑工地存在较多地域血缘等相同特点的工人,且非正式群体在组织中的作用不可忽视,未来研究应关注非正式群体在对不安全行为的影响机制。

2.4.3 研究环境与个体的交互作用

环境视角的研究从作业环境、管理环境及社会环境因素进行,但人的行为是环境与个体相互作用的结果。人的行为选择受不同环境因素的影响,而人的行为如何影响环境因素,以及两者交互作用下人的行为影响路径如何,仍是值得探讨的话题,因此,未来可进一步研究环境与个体的交互作用对工人不安全行为的影响。

3 结 论

通过在中国知网及 Web of Science 数据库进行文献检索(中文 88 篇,英文 153 篇),对建筑工人不安全行为影响因素研究文献进行定量与定性分析,得出如下结论:

1)2000 年~2007 年关于建筑工人不安全行为的研究成果较少,2008 年开始文献数量逐年增加,而 2015 年文献数量增长幅度较大,可见近年来不安全行为的研究逐渐受到学者关注。

2)由关键词分析可知,安全氛围相关研究较多且研究相对成熟,近年来学者逐渐关注安全意识、安全态度、安全动机及安全认知等影响因素的研究。

3)未来研究可从认知心理视角进一步探明各种因素对不安全行为的影响路径,检验影响因素路径中的中介及调节作用。同时探明在环境与个体交互的作用如何影响对工人不安全行为以及关注非正式群体对不安全行为的影响机制。

参考文献:

- [1] Man S S, Chan A H S, Wong H M. Risk-taking behaviors of Hong Kong construction workers - A thematic study [J]. *Safety Science*, 2017, 98:25-36.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.关于 2017 年房屋市政工程生产安全事故情况的通报[EB/OL].(2018-9-21).http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201803/t20180322_235474.html.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Notice on the safety incident of housing municipal engineering production in 2017 (2018-9-21). http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201803/t20180322_235474.html.(in Chinese)
- [3] Zaira M M, Hadikusumo B H W. Structural equation model of integrated safety intervention practices affecting the safety behaviour of workers in the construction industry[J]. *Safety Science*, 2017, 98:124-135.
- [4] 方东平,黄新宇,黄志伟.建筑安全管理研究的现状与展望[J].*安全与环境学报*, 2001, 1(2):25-32.
FAND Dongping, HUNAG Xinyu, HUANG Zhiwei. Current status and prospects of research on building safety management[J]. *Journal of Safety and Environment*, 2001, 1(2):25-32.(in Chinese)
- [5] Suraji A, Duff R, Peckitt S. Development of causal model of construction accident causation[J]. *Journal of Construction Engineering And Management-Asce*, 2001, 127(4):337-344.
- [6] Heinrich H W. *Industrial accident prevention*[M]. New York: New York' McGraw-Hill, 1931.
- [7] 王春雪,吕淑然.情绪对建筑工人故意违章行为影响研究[J].*工业安全与环保*, 2017(7):58-61.
WANG Chunxue, LV Shuran. Research on the influence of emotions on deliberate violations of construction workers [J]. *Industrial Safety and Environmental Protection*, 2017(7): 58-61.(in Chinese)
- [8] 周全,方东平.建筑业安全氛围对安全行为影响机理的实证研究[J].*土木工程学报*, 2009(11):129-132.
ZHOU Quan, FANG Dongping. An empirical study on the impact mechanism of construction safety atmosphere on safety behavior[J]. *China Civil Engineering Journal*, 2009(11): 129-132.(in Chinese)
- [9] Schwatka N V, Rosecrance J C. Safety climate and safety behaviors in the construction industry: the importance of co-workers commitment to safety[J]. *Work-a Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation*, 2016, 54(2):401-413.
- [10] Panuwatwanich K, Al-Haadir S, Stewart R A. Influence of safety motivation and climate on safety behaviour and outcomes: evidence from the saudi arabian construction industry[J]. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2017, 23(1):60-75.
- [11] Shin M, Lee H S, et al. A system dynamics approach for modeling construction workers' safety attitudes and behaviors [J]. *Accident Analysis & Prevention*, 2014, 68(2):95-105.
- [12] Fang D P, Zhao C, Zhang M C. A cognitive model of construction workers' unsafe behaviors[J]. *Journal of Construction Engineering And Management*, 2016, 142(9).
- [13] 陈伟珂,王炳淳.基于 SEM 的地铁施工不安全行为与认知关系的研究[J].*中国安全生产科学技术*, 2015(3):154-160.
CHEN Weike, WANG Bingchun. Research on the relationship between unsafe behavior and cognition of subway construction based on SEM[J]. *Journal of Safety Science and Technology*, 2015(3):154-160.(in Chinese)
- [14] 王丹,宫晶晶.基于知识图谱的国内建筑安全领域可视化研究[J].*工程管理学报*, 2016(6):43-48.

- WANG Dan, GONG Jingjing. Research on visualization of domestic building security based on knowledge mapping [J]. Journal of Engineering Management, 2016(6):43-48.(in Chinese)
- [15] 李琰, 赵梓焱. 矿工不安全行为研究综述[J]. 中国安全生产科学技术, 2016(8):47-54.
LI Yan, ZHAO Ziyang. Review of research on unsafe behavior of miners[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2016(8): 47-54.(in Chinese)
- [16] Namian M, Zuluaga C M, Albert A. Critical factors that impact construction workers' hazard recognition performance. in construction research congress 2016: old and new construction technologies converge in historic san juan, CRC 2016 [C]. American Society of Civil Engineers (ASCE), 2016.
- [17] Fang D P, Jiang Z M. An experimental method to study the effect of fatigue on construction workers' safety performance [J]. Safety Science, 2015, 73:80-91.
- [18] Smith E, Kosslyn S. Cognitive psychology : mind and brain[M]. Pearson/Prentice Hall, Pearson Education International, 2007: 127-133.
- [19] 居婕, 杨高升, 陈朵. 建筑工人性格因素对安全行为影响的实证研究[J]. 土木工程与管理学报, 2014(2):105-109.
JU Jie, YANG Gaosheng, CHEN Duo. An empirical study of the influence of construction workers' personality factors on safety behaviors[J]. Journal of Civil Engineering and Management, 2014(2): 105-109.(in Chinese)
- [20] JU D, Qin X. Boundary conditions of the emotional exhaustion-unsafe behavior link: the dark side of group norms and personal control[J]. Asia Pacific Journal of Management, 2016, 33(1):113-140.
- [21] 叶贵, 李静, 段帅亮. 建筑工人不安全行为发生机理研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2016(3):181-186.
YE Gui, LI Jing, DUAN Shuai liang. Research on the mechanism of unsafe behavior of construction workers[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2016(3):181-186.(in Chinese)
- [22] 董小刚, 于凌云. 建筑企业安全文化、安全动机与安全服从行为的关系研究[J]. 中国安全科学学报, 2014(11):30-35.
DONG Xiaogang, YU Lingyun. Research on the relationship between safety culture, safety motivation and safety obedience of construction enterprises[J]. China Safety Science Journal, 2014(11): 30-35.(in Chinese)
- [23] Shin M, Lee H S, et al. A system dynamics approach for modeling construction workers' safety attitudes and behaviors [J]. Accident Analysis And Prevention, 2014, 68:95-105.
- [24] Goh Y M, Sadon N F B. Cognitive factors influencing safety behavior at height: a multimethod exploratory study[J]. Journal of Construction Engineering And Management, 2015, 141(6).
- [25] Chang Y H J, Mosleh A. Cognitive modeling and dynamic probabilistic simulation of operating crew response to complex system accidents : Part 1-4[J]. Reliability Engineering & System Safety, 2007, 92(8):997-1013.
- [26] 张孟春, 方东平. 建筑工人不安全行为产生的认知原因和管理措施[J]. 土木工程学报, 2012(S2):297-305.
ZHANG Mengchun, FANG Dongping. Cognitive causes and management measures of unsafe behavior of construction workers[J]. China Civil Engineering Journal, 2012(S2): 297-305.(in Chinese)
- [27] 陈伟珂, 武晓燕, 林宏莉. 基于风险决策视角的施工工人不安全行为研究[J]. 项目管理技术, 2017(3):72-77.
CHEN Weike, WU Xiaoyan, LIN Hongli. Research on unsafe behavior of construction workers based on risk decision perspective[J]. Project Management Technology, 2017(3): 72-77.(in Chinese)
- [28] Alizadeh S S, Mortazavi S B, Sepelri M M. Assessment of accident severity in the construction industry using the Bayesian theorem[J]. International Journal of Occupational Safety And Ergonomics, 2015, 21(4):551-557.
- [29] Jiang Z, Fang D, Zhang M. Understanding the causation of construction workers' unsafe behaviors based on system dynamics modeling[J]. Journal of Management in Engineering, 2015, 31(6):89-97.
- [30] Hsu S H, Lee C C. The influence of organizational factors on safety in taiwanese high-risk industries[J]. Journal of Loss Prevention in The Process Industries, 2010, 23(5):646-653.
- [31] Lohs R. A Motivation and organizational climate [M]. Boston: Division of Research Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1968.
- [32] Patel D A, Jha K N. Evaluation of construction projects based on the safe work behavior of co-employees through a neural network model[J]. Safety Science, 2016, 89:240-248.
- [33] Cavazza N, Serpe A. Effects of safety climate on safety norm violations: exploring the mediating role of attitudinal ambivalence toward personal protective equipment[J]. Journal of Safety Research, 2009, 40(4):277-283.
- [34] 关培兰. 组织行为学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2006.

- GUAN Peilan. Organizational Behavior [M]. Beijing: Renmin University of China Press, 2006.(in Chinese)
- [35] 蒋刘芯. 建筑业工长口头沟通对工人不安全行为的影响机理研究[D]. 北京:清华大学,2015.
JIANG Liuxin. Research on the mechanism of the influence of oral communication by construction industry chiefs on workers' unsafe behavior[D]. Beijing: Tsinghua University, 2015.(in Chinese)
- [36] 陈昌涛. 工长口头沟通影响工人的不安全行为研究[D]. 北京:清华大学,2014.
CHEN Changtao. Study on the unsafe behavior of workers in oral communication[D]. Beijing: Tsinghua University, 2014.(in Chinese)
- [37] 居婕, 杨高升, 杨鹏. 建筑工人不安全行为影响因子分析及控制措施研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2013(11): 179-184.
JU Jie, YANG Gaosheng, YANG Peng. Analysis of influencing factors and control measures of unsafe behavior of construction workers[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2013(11): 179-184.(in Chinese)
- [38] Leung M Y, Chan Y S, Yuen K W. Impacts of stressors and stress on the injury incidents of construction workers in hong kong[J]. Journal of Construction Engineering and Management-Asce, 2010, 136(10):1093-1103.
- [39] Lewin, K. Field theory in social science: selected theoretical papers[M]. University of Chicago Press, 1976.
- [40] 叶贵, 段帅亮, 汪红霞. 建筑工人不安全行为致因研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2015(2):170-177.
YE Gui, DUAN Shuailiang, WANG Hongxia. Research on causes of unsafe behavior of construction workers[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2015(2): 170-177.(in Chinese)
- [41] 尚耀华, 楼雪娘. 施工现场建筑工人作业疲劳评价研究[J]. 建筑经济, 2014(12):130-133.
SHANG Yaohua, LOU Xueniang. Research on job fatigue evaluation of construction workers at construction site[J]. Construction Economy, 2014(12): 130-133.(in Chinese)
- [42] Ju D, Qin X. Boundary conditions of the emotional exhaustion-unsafe behavior link: the dark side of group norms and personal control[J]. Asia Pacific Journal of Management, 2016, 33(1):113-140.
- [43] 韩豫, 梅强. 群体封闭性视角下的建筑工人不安全行为传播特性[J]. 中国安全生产科学技术, 2016(3):187-192.
HAN Yu, MEI Qiang. Propagation characteristics of unsafe behavior of construction workers from the perspective of group closedness[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2016(3):187-192.(in Chinese)

(编辑 陈移峰)