

中文引用格式:李瑚均,杨珂,罗讯,等. 隧道工人认知偏差对其不安全行为的影响研究:风险感知的中介效应[J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(10): 24-29.

英文引用格式:LI Hujun, YANG Ke, LUO Xun, et al. Effects of tunnel workers' cognitive bias on their unsafe behaviors: mediating role of risk perception[J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(10): 24-29.

# 隧道工人认知偏差对其不安全行为的影响研究: 风险感知的中介效应\*

李瑚均<sup>1</sup>讲师, 杨珂<sup>1</sup>, 罗讯<sup>2</sup>, 陈辉华<sup>3</sup>教授, 张建设<sup>1</sup>副教授,  
苑东亮<sup>1</sup>教授级高级工程师

(1 河南理工大学 土木工程学院, 河南 焦作 454000; 2 河南理工大学 医学院,  
河南 焦作 454000; 3 中南大学 土木工程学院, 湖南 长沙 410083)

中图分类号: X915.2

文献标志码: A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2024.10.1905

基金项目: 河南省软科学研究项目(242400410045); 河南省高校基本科研业务费专项基金资助(NSFRF230426); 河南理工大学博士基金资助(B2022-23)。

**【摘要】** 为预防隧道工人不安全行为, 探究隧道工人认知偏差如何影响工人不安全行为及该过程中风险感知的作用。基于既有文献构建工人认知偏差、风险感知和工人不安全行为之间关系的概念模型, 结合隧道建造情境设计测量量表并开展问卷调研; 选用回归分析检验构建的概念模型探究工人认知偏差对工人不安全行为的影响。研究表明: 隧道工人认知偏差可正向影响工人不安全行为(效应值为0.713), 也可负向影响工人的风险感知(效应值为-0.607); 隧道工人的风险感知可负向影响工人不安全行为(效应值为-0.617), 且在工人认知偏差与工人不安全行为关系中起到部分中介效应(效应值为0.334)。

**【关键词】** 隧道工人; 认知偏差; 不安全行为; 风险感知; 中介效应; 回归分析

Effects of tunnel workers' cognitive bias on their unsafe behaviors:  
mediating role of risk perception

LI Hujun<sup>1</sup>, YANG Ke<sup>1</sup>, LUO Xun<sup>2</sup>, CHEN Huihua<sup>3</sup>, ZHANG Jianshe<sup>1</sup>, YUAN Dongliang<sup>1</sup>

(1 School of Civil Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan 454000, China;

2 School of Medicine, Henan Polytechnic University, Jiaozuo Henan 454000, China;

3 School of Civil Engineering Central South University, Changsha Hunan 410083, China)

**Abstract:** To prevent tunnel workers' unsafe behaviors, the effects of workers' cognitive biases on their unsafe behaviors and the role of risk perception in this process were investigated. Based on the literature, a conceptual model describing the relationship between workers' cognitive bias, risk perception, and unsafe behaviors was proposed. Moreover, measurement scales in tunnel construction scenarios were designed and a questionnaire survey was conducted. Then, the proposed conceptual model using regression analysis was used to investigate the effects of workers' cognitive bias on their unsafe behaviors. The results showed tunnel workers' cognitive bias positively affected their unsafe behaviors (effect value=0.713) and negatively impacted their risk cognition (effect value = -0.607). Workers' risk cognition negatively affected their unsafe behaviors (effect value = -0.617) and partially mediated the relationship between

workers' cognitive bias and their unsafe behaviors (effect value = 0.334).

**Keywords:** tunnel workers; cognitive bias; unsafe behaviors; risk perception; mediating effect; regression analysis

## 0 引言

近年来,随着我国交通基础设施的快速推进,隧道工程数量不断增加。截至 2021 年底,我国(不含港澳台地区)运营铁路隧道总数 17 532 座,总长 21 055 km;公路隧道 23 268 座,总长 24 698.9 km<sup>[1]</sup>。隧道工程具有隐蔽性、复杂性和不确定性等特点,建造期间不可预见因素多,施工技术要求高、难度大、风险高<sup>[2]</sup>,工程安全事故时常发生<sup>[3]</sup>,导致大量的人员伤亡和财产损失。既有研究指出,超过 80% 的安全事故由工人不安全行为引起<sup>[4-5]</sup>。因此,探究工人不安全行为的形成机制并制定对应的干预策略,是改善隧道建造安全现状的关键。

隧道工人具有有限理性,会有意识和理性地识别与解释所得信息,但一些难自省的认知因素会系统作用该认知过程,导致认知结果偏离实践事实,即形成认知偏差,进而影响其判断和行为决策。既有文献基于认知偏差探究了个体行为,指出认知偏差易导致非预期行为产生<sup>[6-8]</sup>,但鲜有学者研究隧道工人认知偏差对工人不安全行为的影响。此外,风险感知是影响个体安全行为决策的关键因素,学者发现风险感知在工人不安全行为决策过程中扮演重要角色<sup>[9-10]</sup>。然而,学术界尚不清楚风险感知在隧道工人认知偏差影响工人不安全行为过程中的作用。

鉴于此,笔者拟基于既有理论和文献提出研究假设,构建隧道工人认知偏差、风险感知和不安全行为三者关系的概念模型;编制测量量表,开展问卷调查,基于调查数据选用回归分析检验构建的概念模型,剖析隧道工人认知偏差与其不安全行为的关系以及风险感知对上述关系的影响,以期理清工人不安全行为形成机制,为管理人员开展隧道工程的安全管理提供参考。

## 1 认知偏差影响工人不安全行为的概念模型

### 1.1 认知偏差与不安全行为

行为人通过信息认知过程做出决策并执行对应行为,因此,在认知偏差影响下,行为人对事物的判断会出现偏误,导致行为偏差。一些研究证实了认

知偏差会影响行为决策。张孟春等<sup>[11]</sup>发现,工人认知偏差与不安全行为存在重要关联;陈伟珂等<sup>[12]</sup>认为,认知失效造成不安全行为,不安全行为的重要原因之一即为危险认知偏差。

因受到认知偏差的影响,隧道工人倾向于无科学依据地解释某些现象,如面对工友或他人违规操作无不良后果产生时,倾向于认为借鉴他们的经验是可行的,且隧道工人存在过度自信,常高估自身的技能水平和对行为后果的把控能力,对概率性事件抱有侥幸心理,低估可能的后果,导致冒险作业。此外,隧道工人可在不安全行为带来的当下收益中获得满足,从而进一步采取不安全行为。基于此,提出下述假设:

H1: 认知偏差正向影响工人不安全行为。

### 1.2 认知偏差与风险感知

个体的风险感知来自直觉与主观判断,主要受所获得信息和已具备相关知识与经验的影响,由此引起的认知偏差将导致个体对风险的评估偏离客观事实。JOHNSON 等<sup>[13]</sup>认为,个体高估自身水平时,会低估其对竞争对手水平、任务困难程度以及可能面临的风险。韩豫等<sup>[14]</sup>在分析工人风险感知结果差异基础上提出工人风险感知过程过于依赖对危险的主观片面认识,容易产生认知偏差而低估某些风险。

尽管隧道工人可能预先掌握了一些安全事故相关的先验信息,但来自工友或自身机会主义的经验(采取不安全行为并未导致安全事故)会使其弱化先验信息的作用,倾向于相信某些不安全行为不易导致危险后果。此外,对自身经验与技能的过度自信和对自我的积极归因易使其高估自身对安全风险的把控能力,低估可能发生的危险,面对确定性收益与不确定性损失时会高估风险带来的收益,降低对风险潜在危害的主观认知与感受。基于此,提出如下假设:

H2: 认知偏差负向影响工人的风险感知。

### 1.3 风险感知与不安全行为

从个体角度出发,某个体对客观事物的态度会因为感知情况的不同而产生差异,进而产生不同的行为决策。基于交通安全领域的大量数据,XIA Nimi<sup>[9]</sup>与 HARBECK<sup>[10]</sup>等证实了风险感知会显著影响个体的安全行为。此外,不少学者关注了风险感知与工人不安全行为之间的关系,指出工人的安全

风险感知在其不安全行为决策中扮演了重要角色,如张孟春等<sup>[11]</sup>指出工人会更倾向于风险感知低的备选行为。

不少学者指出个体感知的风险会负向影响其安全行为决策<sup>[8]</sup>。如果对特定风险情境下的安全风险形成较强的风险感知,隧道工人倾向于寻求自我保护而减少违规或冒险行为;但如果形成了错误的较低风险感知,则倾向于选择不安全行为。基于此,提出如下假设:

H3: 风险感知负向影响工人的不安全行为。

### 1.4 风险感知的中介效应

依据个体认知决策过程,个体通过信息收集和处理形成对外界的一系列感受和认识,这些感受和认识引导个体的决策行为并给予认知反馈;行为个体在新的信息获取与处理过程中又形成新的感受与认识,继续引导新的决策,循环往复。换言之,风险感知在认知偏差与行为决策之间扮演桥梁的角色,发挥中介作用。

既有文献剖析了上述影响过程。刘海滨等<sup>[15]</sup>指出作业人员的认知偏差可导致其对安全风险的认知偏离实际,进而导致其采取不安全行为;张羽等<sup>[16]</sup>指出,认知偏差导致工人主观感受到的风险与客观存在的风险存在偏差,进而致使工人做出错误的和易导致事故的不安全行为;韩豫等<sup>[17]</sup>认为认知偏差影响下行为人对风险的错误评估是其作出不安全行为进而引发事故的重要原因。基于此,提出如下假设:

H4: 风险感知在认知偏差与不安全行为间具有中介效应。

综合上述假设,构建的概念模型如图1所示。

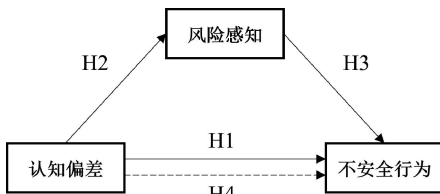


图1 概念模型

Fig.1 Conceptual model

## 2 数据收麻与统计方法

### 2.1 测量量表

认知偏差测量量表源自 TVERSKY<sup>[18]</sup> 和林宏莉<sup>[19]</sup> 等的研究; 风险感知测量量表源自 LI Hujun<sup>[20]</sup> 和 XIA Nini<sup>[21]</sup> 等的测量量表; 工人不安全行为测量量表源自 LI Hujun 等<sup>[20]</sup> 的研究。此外,邀

请 15 位经验丰富的工程专家评估测量量表,根据评估意见修改后确定最终的测量量表。

### 2.2 问卷收集

整合上述各变量的测量量表,添加人口学信息问题,设计正式调查问卷。问卷中各变量采用 Likert 5 尺度作为测量标准。以隧道工人为调研对象,调研范围覆盖重庆、湖南、云南等地区。调研问卷发放时间为 2021 年 10 月—11 月,共发放 320 份调查问卷,最后获得有效问卷 237 份(>110 份),有效率为 74.06%。

### 2.3 数据统计方法

首先,调查数据被导入 SPSS 23 软件开展克隆巴赫 α(Cronbach's α, CA)、凯撒-梅耶-奥尔金(Kaiser-Meyer-Olkin, KMO)系数和 Bartlett 球体系数等检验数据信度;然后,调查数据被导入 AMOS 23 开展验证性因子分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA),选用卡方自由度比( $\chi^2/df$ )、近似误差均方根(Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)、拟合优度指数(Goodness of Fit Index, GFI)和平均提取方差值(Average Variance Extracted, AVE)等参数评估数据效度;最后,构建回归分析模型,以验证概念模型。

## 3 概念模型验证

### 3.1 调查对象的人口学信息统计

统计调查对象的人口学信息,结果如图2所示。年龄结构上,以 18~40 岁的青壮年劳动力为主,占比为 85.23%;工作单位以总承包企业为主,占比为 50.21%,其次为专业承包公司,占比为 20.68%;教育背景上,大部分对象为大专、高中、技校以及中专学历,占比为 82.70%;工作时长上,5 年以下和 5~15 年工作经历占比分别为 31.65% 和 36.71%。

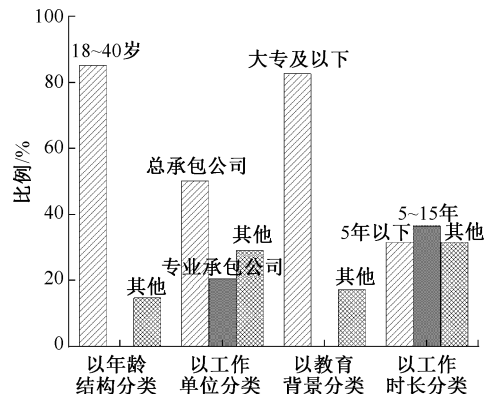


图2 调查对象的人口学信息

Fig.2 Demographic information of survey respondents

### 3.2 信度与效度分析

选用 SPSS 23 分析数据的均值、标准差、偏度和峰度,结果显示调研数据的偏度均处于[-3,3]区间,峰度都处于[-10,10]区间,表明数据均大体服从正态分布,可作下一步分析。

进一步检验数据信度,结果见表 1。3 个变量的 CA 均大于 0.8, KMO 系数均大于 0.7, Bartlett 球形检验 Sig. 值均为 0.000 (<0.05), 且假定值( $p$  值)显著,表明数据具有较好的信度,可作下一步的 CFA。

表 1 信度与效度分析

Table 1 Reliability and validity analysis

变量	题项	标准化载荷	CA	KMO	$\chi^2/df$	RMSEA	GFI	AVE	组合信度
认知偏差	Q11	0.792	0.878	0.809	2.049	0.064	0.902	0.594	0.853
	Q12	0.824							
	Q13	0.772							
	Q14	0.733							
	Q15	0.794							
	Q16	0.890							
	Q17	0.745							
	Q18	0.888							
	Q19	0.745							
风险感知	Q21	0.867	0.859	0.792	1.612	0.053	0.918	0.640	0.875
	Q22	0.853							
	Q23	0.849							
	Q24	0.792							
	Q25	0.720							
	Q26	0.844							
	Q27	0.727							
工人不安全行为	Q31	0.741	0.911	0.885	1.602	0.049	0.929	0.602	0.913
	Q32	0.712							
	Q33	0.727							
	Q34	0.843							
	Q35	0.780							
	Q36	0.833							

将数据导入 AMOS 23 开展 CFA。由表 1 可知:3 个变量的  $\chi^2/df$  均小于 3, RMSEA 均小于 0.08, GFI 均大于 0.8, 说 CFA 模型拟合良好。所有题项的标准化荷载均大于 0.7, 3 个变量的 AVE 均大于 0.5, 且各变量组合信度均大于 0.7, 说明各变量具有较好的收敛效度。

### 3.3 主效应检验

构建回归分析模型 1 检验认知偏差对工人不安全行为的影响,结果见表 2。F 值检验系数显著 (<0.01), 表明回归模型 1 具有显著性;标准回归系数  $\beta$  为 0.713, 且该值  $t$  检验和  $p$  值均显著 (<0.01), 说明认知偏差可正向影响工人不安全行为,假设 H1 成立,影响效应值为 0.713。

表 2 回归分析

Table 2 Regression analysis

模型编号	模型说明	$R^2$	F 值	$\beta$	$t$ 检验	$p$ 值	结果
1	认知偏差为自变量 工人不安全行为为因变量	0.408	168.154**	0.713	12.640**	0.000	H1 支持
2	认知偏差为自变量 风险感知为因变量	0.324	136.866**	-0.607	-9.945**	0.000	H2 支持
3	风险感知为自变量 工人不安全行为为因变量	0.363	147.315**	-0.617	-11.231**	0.000	H3 支持

续表 2

模型编号	模型说明	$R^2$	$F$ 值	$\beta$	$t$ 检验	$p$ 值	结果
4	认知偏差与风险感知为自变量 工人不安全行为为因变量	0.431	90.281**	0.552	8.322**	0.000	H4 支持 部分中介
				-0.334	-5.675**	0.000	

注：\*\*指检验系数在 0.01 水平显著。

### 3.4 风险感知中介效应检验

1) 认知偏差对风险感知的影响。构建回归分析模型 2 检验认知偏差对风险感知的影响。 $F$  值检验系数显著 ( $<0.01$ ), 表明回归模型 2 达到显著; 标准回归系数  $\beta$  为 -0.607, 且该值  $t$  检验和  $p$  值均显著 ( $<0.01$ ), 说明认知偏差可负向影响风险感知, 假设 H2 成立, 影响效应值为 -0.607。

2) 风险感知对工人不安全行为的影响。同理, 构建回归分析模型 3 检验风险感知对工人不安全行为的影响。 $F$  值检验系数显著 ( $<0.01$ ), 表明回归模型 3 达到显著; 标准回归系数  $\beta$  为 -0.617 ( $<0$ ), 且该值  $t$  检验和  $p$  值均显著 ( $<0.01$ ), 说明风险感知可负向影响工人不安全行为, 假设 H3 成立, 影响效应值为 -0.617。

3) 风险感知的中介效应。选用分步回归分析检验风险感知在认知偏差与工人不安全行为关系中的作用, 在模型 1 的基础上构建回归模型 4。 $F$  值检验系数显著 ( $<0.01$ ), 表明回归模型 4 达到显著。由模型 4 结果可知: 考虑风险感知后, 认知偏差仍显著正向影响不安全行为, 但回归系数为 0.552, 小于未考虑风险感知模型的  $\beta$  (0.713), 可判定风险感知在认知偏差和不安全行为间起部分中介作用, 假设 H4 成立, 中介效应值为 0.334。

### 3.5 结果讨论

上述分析证实, 隧道工人的认知偏差可直接正

向影响工人不安全行为, 研究结果与 IGUAL 等<sup>[22]</sup>的研究结果相一致。虽有学者提出建筑工人认知偏差会正向影响其冒险行为<sup>[22]</sup>, 但文中的研究对象为隧道工人, 不仅编制了隧道工人认知偏差的测量量表, 而且证实了隧道工人认知偏差对其不安全行为的正向影响。此外, 还证明了风险感知在认知偏差与工人不安全行为关系中具有部分中介效应。虽然建筑领域文献较少讨论此观点, 但是该结果可由 ACCIARINI 等<sup>[23]</sup>的研究得到印证。

## 4 结论

1) 建立认知偏差、风险感知和工人不安全行为之间的回归模型, 得出隧道工人认知偏差可正向影响其不安全行为 (效应值为 0.713), 可负向影响工人的风险感知 (效应值为 -0.607)。

2) 选用分布回归模型检验风险感知对认知偏差与工人不安全行为关系的影响, 得出隧道工人风险感知可负向影响其不安全行为 (效应值为 -0.617), 且在隧道工人认知偏差与其不安全行为的关系中具有部分中介效应 (效应值为 0.334)。

3) 研究仅探究了认知偏差、风险感知和工人不安全行为之间的关系, 后续研究人员可探究不同类型认知偏差对工人不安全行为的影响及该影响过程的其他中介变量或调解变量。

### 参考文献

- [1] 中国盾构隧道智能建造世界领先[EB/OL]. (2022-11-30). [http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202211/30/t20221130\\_38259965.shtml](http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202211/30/t20221130_38259965.shtml).
- [2] 张建设, 黄艳龙, 李瑚均, 等. 基于改进 N-K 模型的地铁盾构掘进安全风险耦合研究[J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(2): 67-75.  
ZHANG Jianshe, HUANG Yanlong, LI Hujun, et al. Study on coupling of subway shield tunneling safety risk based on improved N-K model[J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(2): 67-75.
- [3] 孙振海, 韦建昌, 韩玉, 等. 隧道施工事故统计分析[J]. 西部交通科技, 2020(7): 91-93.
- [4] NEWAZ M T, DAVIS P, JEFFERIES M, et al. The psychological contract: a missing link between safety climate and safety behaviour on construction sites[J]. Safety Science, 2019, 112: 9-17.
- [5] ASILIAN-MAHABADI H, KHOSRAVI Y, HASSANZADEH-RANGI N, et al. Factors affecting unsafe behavior in construction projects: development and validation of a new questionnaire[J]. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 2020, 26(2): 219-226.
- [6] 倪国栋, 杨栋, 安瑶瑶, 等. 不安全行为信息在建筑工人群体中的传染机制[J]. 中国安全科学学报, 2024, 34(1): 43-52.

- NI Guodong, YANG Li, AN Yaoyao, et al. Contagion mechanism of unsafe behavior information in groups of construction workers[J]. *China Safety Science Journal*, 2024,34(1):43-52.
- [7] 刘嘉伦. 建筑工人的安全认知偏差特性及形成机理研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2018.  
LIU Jialun. Research on the characteristics of safety cognitive bias and formation mechanism of construction workers[D]. Zhenjiang: Jiangsu University, 2018.
- [8] 刘素霞,唐帅帅. 基于 CA 的建筑工人不安全行为传染机制[J]. *中国安全科学学报*, 2023,33(1):24-31.  
LIU Suxia, TANG Shuaishuai. Research on contagion mechanism of unsafe behavior of construction workers based on CA [J]. *China Safety Science Journal*, 2023,33(1):24-31.
- [9] XIA Nini, WANG Xueqing, GRIFFIN M A, et al. Do we see how they perceive risk? an integrated analysis of risk perception and its effect on workplace safety behavior[J]. *Accident Analysis & Prevention*, 2017, 106: 234-242.
- [10] HARBECK E L, GLENDON A I. Driver prototypes and behavioral willingness: young driver risk perception and reported engagement in risky driving[J]. *Journal of Safety Research*, 2018, 66: 195-204.
- [11] 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, 45(增 2): 297-305.  
ZHANG Mengchun, FANG Dongping. Cognitive causes of construction worker's unsafe behaviors and management measures[J]. *China Civil Engineering Journal*, 2012,45(S2):297-305.
- [12] 陈伟珂,陈瑞瑞. 施工现场工人不良职业心理与不安全行为机理研究[J]. *中国安全生产科学技术*, 2016,12(4): 118-123.  
CHEN Weike, CHEN Ruirui. Study on mechanism of unhealthy occupational psychology and unsafe behaviors of construction workers[J]. *Journal of Safety Science and Technology*, 2016,12(4):118-123.
- [13] JOHNSON D D P, FOWLER J H. The evolution of overconfidence[J]. *Nature*, 2011,477(7364):317-320.
- [14] 韩豫, 刘嘉伦, 张泾杰, 等. 建筑工人危险认知结果的差异特性[J]. *中国安全科学学报*, 2017,27(9):20-26.  
HAN Yu, LIU Jialun, ZHANG Jingjie, et al. Differences between construction workers in hazard cognition [J]. *China Safety Science Journal*, 2017,27(9):20-26.
- [15] 刘海滨, 梁振东. 员工不安全行为意向的影响因子研究[J]. *中国安全科学学报*, 2011,21(8):15-21.  
LIU Haibin, LIANG Zhendong. Study on influencing factors of unsafe behavioral intention[J]. *China Safety Science Journal*, 2011,21(8):15-21.
- [16] 张羽,赵碧柳,刘红勇. 基于情绪分析的事故风险感知偏差研究[J]. *中国安全科学学报*, 2022,32(8):16-22.  
ZHANG Yu, ZHAO Biliu, LIU Hongyong. Study on accident risk perception bias based on emotion analysis[J]. *China Safety Science Journal*, 2022,32(8):16-22.
- [17] 韩豫, 尹贞贞, 刘嘉伦, 等. 建筑工人的危险认知偏差特性及成因[J]. *土木工程与管理学报*, 2019,36(5): 56-61.  
HAN Yu, YIN Zhenzhen, LIU Jialun, et al. Characteristics and causes of hazard perception bias of construction workers[J]. *Journal of Civil Engineering and Management*, 2019,36(5):56-61.
- [18] TVERSKY A, KAHNEMAN D. Judgment under uncertainty: heuristics and biases: biases in judgments reveal some heuristics of thinking under uncertainty[J]. *Science*, 1974, 185(4157): 1124-1131.
- [19] 林宏莉. 建筑工人认知偏差与不安全行为关系研究[D]. 天津: 天津理工大学, 2017.  
LIN Hongli. Research on the relationship between cognitive bias and unsafe behavior of construction workers [D]. Tianjin: Tianjin University of Technology, 2017.
- [20] LI Hujun, CHEN Huihua, ZHAO Zhengyu, et al. Tunnel construction workers' cognitive biases and unsafe behaviors: the mediating effects of risk perceptions[J]. *Advances in Civil Engineering*, 2020; DOI:10.1155/2020/8873113.
- [21] XIA Nini, XIE Qiuhaohao, HU Xiaowen, et al. A dual perspective on risk perception and its effect on safety behavior: a moderated mediation model of safety motivation, and supervisor's and coworkers' safety climate[J]. *Accident Analysis and Prevention*, 2020, 134; DOI: 10.1016/j.aap.2019.105350.
- [22] IGUAL M G, SANTAMARÍA T C. Overconfidence, loss aversion and irrational investor behavior: a conceptual map[J]. *Journal of Economic & Management Perspectives*, 2017, 11(1): 273-290.
- [23] ACCIARINI C, BRUNETTA F, BOCCARDELLI P. Cognitive biases and decision-making strategies in times of change: a systematic literature review[J]. *Management Decision*, 2021, 59(3): 638-652.

**作者简介:** 李瑚均 (1991—),男,河南濮阳人,博士,讲师,主要从事工程项目安全与风险管理等方面的研究。E-mail: lihujunem@hpu.edu.cn。

