

中文引用格式:田水承,聂玉蓉,陈磊,等. 基于 SEM 的矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的影响[J]. 中国安全科学学报, 2025, 35(8): 22–32.

英文引用格式:TIAN Shuicheng, NIE Yurong, CHEN Lei, et al. A SEM-based study of influence of miners' Big Five personality traits and emotions on unsafe behaviors [J]. China Safety Science Journal, 2025, 35(8): 22–32.

基于 SEM 的矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的影响*

田水承^{1,2}教授, 聂玉蓉^{1,2}, 陈磊^{2,3}, 张筱雅^{1,2}

(1 西安科技大学 安全科学与工程学院, 陕西 西安 710054; 2 西安科技大学 安全与应急管理研究所, 陕西 西安 710054; 3 西安科技大学 管理学院, 陕西 西安 710054)

中图分类号:X936

文献标志码:A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2025.08.0723

基金项目:国家自然科学基金资助(51874237, U1904210); 国家社会科学基金资助(20XGL025); 教育部人文社会科学青年基金资助(23XJC630011); 陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2024JC-YBQN-0499)。

【摘要】 为进一步预防由矿工人格特质和心理因素引发的煤矿安全事故, 选用大五人格作为人格特质, 从情绪角度出发, 研究大五人格特质和情绪对矿工不安全行为的预测作用, 同时考察情绪在大五人格特质和不安全行为之间的调节效应。首先, 运用 SPSS26.0 和 AMOS26.0 软件分析问卷信效度; 其次, 建立结构方程模型(SEM)并验证假设, 在此基础上运用层次回归分析方法检验情绪调节效应。结果表明: 外倾性、神经质、开放性这3种人格特质以及负性情绪对不安全行为有正向影响作用; 宜人性和尽责性这2种人格特质以及正性情绪对不安全行为有负向影响作用; 正性情绪在开放性人格特质对不安全行为的关系中有调节作用; 负性情绪在神经质、开放性、外倾性和宜人性这4种人格特质对不安全行为之间的关系中有调节作用。研究结果可为煤矿企业可依据工人的人格特质和情绪状态追溯其安全隐患和制定策略干预员工不安全行为, 从而提高现场安全生产水平。

【关键词】 结构方程模型(SEM); 矿工; 大五人格特质; 情绪; 不安全行为

A SEM-based study of influence of miners' Big Five personality traits and emotions on unsafe behaviors

TIAN Shuicheng^{1,2}, NIE Yurong^{1,2}, CHEN Lei^{2,3}, ZHANG Xiaoya^{1,2}

(1 College of Safety Science and Engineering, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi 710054, China; 2 Institute of Safety and Emergency Management, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi 710054, China; 3 College of Management, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an Shaanxi 710054, China)

Abstract: In order to further prevent coal mine safety accidents triggered by miners' personality traits and psychological factors, this study adopts the Big Five personality model to assess personality traits. From the perspective of emotions, this study explores the predictive role of the Big Five personality and emotions in miners' unsafe behaviors, while also examining the moderating effect of emotions on the relationship between the Big Five personality traits and unsafe behaviors. First, SPSS 26.0 and AMOS

26.0 were used to analyze the reliability and validity of the questionnaire. Then, a SEM was established to verify the hypotheses. On this basis, the hierarchical regression analysis method was employed to test the moderating effect of emotions. The results show that: the three personality traits of extraversion, neuroticism, and openness, and negative emotions positively influence unsafe behaviors. The two personality traits of agreeableness and conscientiousness, and positive emotions negatively affect unsafe behaviors. Positive emotions play a moderating role in the relationship between the openness personality trait and unsafe behaviors. Negative emotions have a moderating effect in the relationships between the four personality traits of neuroticism, openness, extraversion, and agreeableness and unsafe behaviors. Therefore, coal mining enterprises can identify potential safety hazards and develop strategies to intervene in employees' unsafe behaviors based on workers' personality traits and emotional states, thereby enhancing the on-site safety level.

Keywords: structural equation model (SEM); coal miners; Big Five personality traits; emotion; unsafe behavior

0 引 言

2023 年,我国发生煤矿安全生产事故死亡人数为 443 人,百万吨死亡率为 0.094,较 2022 年上升 23.7%,且与发达国家相比,百万吨死亡率仍偏高很多^[1]。据统计,90%以上的煤矿生产安全事故都与人的不安全行为有直接关系^[2],如付玉平等^[3]分析 100 起典型煤矿安全事故发现,煤矿安全事故是由设备因素、环境因素和人因因素交织作用产生,其中,人因因素是最重要的致因因素。因此,研究个体自身因素对矿工不安全行为的影响,降低人因事故的发生率,提高作业现场的安全管理水平,对煤矿企业的健康发展具有重要意义。

随着煤矿企业安全管理的不断细化,性格、情绪与感知认知水平等多项内容开始引起煤矿安全管理领域学者的关注。MOHAMMADI 等^[4]发现,积极情绪会显著正向影响工人的安全行为和态度;李广利等^[5]发现,不安全情绪越高,矿工的风险偏好行为水平越高。也有学者从心理疲劳和工作倦怠^[6]、风险偏好^[7]等因素研究矿工不安全行为。场动力学理论认为,人的行为模式是由心理空间驱动的,这个心理空间涵盖心理场和人格特质^[8]。人格特质是个体在心理场下的行为模式,其在一定程度上可预测个体行为^[9]。FOGARTY 等^[10]的研究初步表明:不同人格特质对事故影响程度不同。SING 等^[11]使用艾森克人格量表探究工人人格特质与事故的影响关系,结果表明:神经质人格会影响事故频率和严重程度。赵大龙等^[12]将大五人格特质应用于煤矿,研究矿工大五人格特质与事故报告行为之间的关系。王笑妍^[13]研究发现,在不同情绪状态下,开放性维度低分组的大学生在冒险得分上有显著差异;周路

平等^[14]研究发现,在不同情绪状态下,各人格特质被试的无意视盲率有显著差异。

鉴于人处在“人-机-环-管”的复杂系统中,这些研究主要从人格特质本身行为模式出发,忽略了由心理状态变化引发个体行为模式的变化。情绪和人格可通过影响矿工的认知、决策,进而影响矿工不安全行为。少有学者以矿工为研究对象探讨三者之间的关系,研究情绪和人格特质对矿工不安全行为的影响。从心理层面深入了解矿工不安全行为的产生机制,有助于管理者识别高风险个体,为煤矿安全管理提供新的管理视角和方法。

鉴于此,笔者拟综合考虑行为模式驱动的心理空间,将情绪状态作为心理场因素和人格特质共同构建矿工不安全行为的心理空间,并以问卷调查数据为基础,通过构建大五人格特质和情绪对矿工不安全行为的结构方程模型 (Structural Equation Model, SEM),实证检验矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的预测作用,以及情绪在大五人格特质和不安全行为之间的调节效应,旨在煤矿企业能从人格特质根源和情绪角度出发,溯源分析导致不安全行为发生的人因因素,管控矿工不安全行为。

1 矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的影响与理论模型

1.1 大五人格特质对矿工不安全行为的影响

行为遗传学表明:人格特质在生活中会对个体行为产生影响,不同的人心理状况存在差异,而个体的行为往往又受到心理状况的控制^[15]。GOLDBERG^[16]提出人格特质的“大五”模型,之后经 MCCRAE 等进一步验证,最终正式形成由神经

质、宜人性、尽责性、开放性和外倾性 5 个维度组成的模型。在大五人格模型中,神经质人格与焦虑的特征有关,且与不安全行为意向呈正向影响关系^[17],如杨东等^[18]通过 SEM 研究表明:神经质人格员工与不安全行为呈显著正向影响关系,安全意识起到调节作用。尽责性人格是代表个体对待工作或任务负责任的态度,宜人性人格表示个体与他人相处的方式以及合作性的程度,如张小庭^[19]研究工人的大五人格与行为安全关系发现,尽责性人格和宜人性员工人格对不安全行为起负向影响作用。开放性人格表示对新思想以及新经验等的接受程度,如 NICHOLSON 等^[20]通过自我报告与大五人格量表,发现风险倾向与人格相关,开放性人格为冒险提供了动力。外倾性人格与外社交能力以及情绪表达的程度相关,盖玺^[21]研究发现,外倾性人格可通过正向影响不安全心理而影响不安全行为。因此,以大五人格理论为基础,对矿工大五人格与不安全行为之间的关系提出以下假设:

假设 H_{1a} :神经质人格的矿工与不安全行为有显著正向影响关系。

假设 H_{1b} :尽责性人格的矿工与不安全行为有显著负向影响关系。

假设 H_{1c} :宜人性人格的矿工与不安全行为有显著负向影响关系。

假设 H_{1d} :开放性人格的矿工与不安全行为有显著正向影响关系。

假设 H_{1e} :外倾型人格的矿工与不安全行为有显著正向影响关系。

1.2 矿工情绪对不安全行为的影响

从认知心理学的信息处理理论来看,人的行为反映其内心的信息认知过程,因此个体的心理状态才是其外部行为的深层原因。情绪属于内在动力,它会影响矿工对井下信息的接受、处理和反馈过程,进而影响矿工的行为。不同的情绪效价对矿工行为的影响也不同。张瑶璐等^[22]发现正性情绪与冒险行为呈负相关关系,积极情绪越高,冒险行为越低。田水承等^[23]发现胶轮车司机的负性情绪会降低司机的注意力,从而导致不安全行为。综上所述,对正性情绪、负性情绪与矿工不安全行为之间的关系提出以下假设:

假设 H_{2a} :正性情绪的矿工与不安全行为有显著负向影响关系。

假设 H_{2b} :负性情绪的矿工与不安全行为有显

著正向影响关系。

1.3 情绪的调节作用

情绪作为心理场中的因素之一,会产生促进或阻碍人的行为向目标移动的 2 种心理动力。这种心理动力会作用于人格特质,进而影响个体的行为模式。对此,部分学者研究情绪、人格特质及行为间的关系,如陈白云^[24]发现在不同情绪状态下,主动性人格的决策行为正确率有显著差异;刘春莉等^[25]发现正性情绪能够调节主动性人格在变革型领导与进谏行为之间的中介效应;王大伟等^[26]发现在不同的情绪状态下,稳定的人格类型所引发的行为模式也会有所调整。因此,可推断情绪状态的变化会引发基于人格特质行为模式改变。综上所述,对情绪在大五人格与不安全行为之间的调节提出以下假设:

假设 H_{3a} — H_{3e} :在大五人格与矿工不安全行为的影响关系中,正性情绪起调节作用。

假设 H_{4a} — H_{4e} :在大五人格与矿工不安全行为的影响关系中,负性情绪起调节作用。

根据以上文献述评和假设关系,将情绪作为调节变量,构建大五人格特质与不安全行为的理论模型,结果如图 1 所示。

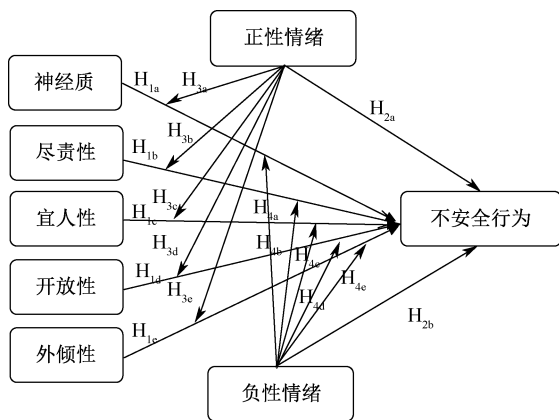


图 1 假设模型

Fig. 1 Hypothetical mode

2 矿工大五人格问卷设计及检验

2.1 矿工大五人格问卷设计

大五人格问卷量表采用王孟成等^[27]修改的中国大五人格量表 (Chinese Big Five Personality Inventory-15, CBF-PI-15), 该量表共包含神经质、尽责性、宜人性、开放性和外倾性 5 个维度,共 15 个题项,其中,第 2 题和第 5 题属于反向计分题。该量表为 Likert6 点评定法,从完全不符合-完全符合分别以 1~6 计分。该量表降低了答题项和作答时间,考

虑了答题者的抵触情绪。

正负情绪自评量表采用 WATSON 等^[28]编制的积极消极情感量表 (Positive and Negative Affect Schedule, PANAS) 量表,经验证中文版的 PANAS 量表也可作为测量我国人群的情绪量表。此量表共 20 个题项,涵盖正性情绪和负性情绪 2 个维度。该量表为 Likert5 点评定法,从几乎没有一极其多分别以 1~5 计分。

矿工不安全行为量表选用任英沙^[29]设计的不安全行为量表。此量表涵盖 8 个题项和一个维度。该量表为 Likert5 评定法,从完全不符合—完全符合分别以 1~5 计分。

本次调查使用电子问卷的方式委托发放,用简单随机抽样的方法调查 3 家煤矿各个工种人员。问卷总计收回 498 份,其中,删除缺项等问题样本,得到有效问卷为 468 份,有效占比达到 93.9%。被调查者均为男性,年龄段在 21~40 岁的占比为 86.8%,工龄在 5 年及以下的占比为 56.2%,学历分

布在大专及以下的占比为 86.1%,符合煤炭行业职工的特点,该样本具有良好的代表性。

2.2 问卷数据信效度检验与分析

运用 SPSS26.0 对问卷数据进行信度分析,结果见表 1。由表 1 可知:该量表的总 Cronbach's α 系数为 $0.866 > 0.8$,且各量表的测量变量 Cronbach's α 系数都大于 0.8,表明问卷信度较高,为验证各测量指标的有效性,采用 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 和 Bartlett 球形度进行检验,当 KMO 值大于 0.6,显著性水平 P 小于 0.05 时,符合基本标准。该量表 KMO 值为 $0.934 > 0.8$,符合标准,同时显著性水平为 $0.000 < 0.005$,达到统计显著性,因此,该量表适合进行因子分析。运用 AMOS26.0 软件对各量表进行验证性因子分析,采用组合信度 (Composite Reliability, CR) 和平均方差萃取量 (Average Variance Extracted, AVE) 检验聚合效度,当 CR 值大于 0.7,AVE 值大于 0.5 时,即符合基本标准,结果见表 1。

表 1 聚合效度检验结果
Table 1 Results of aggregation validity test

量表名称	变量	Cronbach's α			CR	AVE
大五人格量表	神经质	0.907	0.840	0.886	0.887	0.725
	尽责性	0.871			0.899	0.749
	宜人性	0.901			0.872	0.694
	开放性	0.900			0.901	0.752
	外倾性	0.887			0.908	0.767
正负情绪量表	正性情绪	0.940	0.953		0.940	0.612
	负性情绪	0.936			0.936	0.593
不安全行为量表	不安全行为	0.914			0.914	0.570

由表 1 可知:大五人格特质、情绪和不安全行为量表各维度的 CR 值均大于 0.7,AVE 值均大于 0.5,均满足要求,因此,说明大五人格特质量表、情绪量表以及不安全行为量表的各个维度具有良好的

聚合效度。区分效度的检验结果见表 2,对角线黑色加粗为 AVE 平方根,都大于潜变量与其他潜变量相关系数,模型区分效度适宜,潜变量之间显著相关。

表 2 区分效度检验结果
Table 2 Results of the discriminant validity test

潜变量	神经质	尽责性	宜人性	开放性	外倾性	正性情绪	负性情绪	不安全行为
神经质	0.851	—	—	—	—	—	—	—
尽责性	-0.239***	0.865	—	—	—	—	—	—
宜人性	-0.108*	0.440***	0.831	—	—	—	—	—
开放性	0.457***	-0.255***	-0.301***	0.868	—	—	—	—
外倾性	0.500***	-0.288***	-0.264***	0.542***	0.876	—	—	—
正性情绪	-0.199***	0.107*	0.058*	-0.084	-0.135**	0.782	—	—
负性情绪	0.289***	-0.254***	-0.253***	0.469***	0.394***	-0.025*	0.770	—
不安全行为	0.529***	-0.430***	-0.433***	0.744***	0.707***	-0.186***	0.608***	0.755

注:***表示 $P < 0.001$, **表示 $P < 0.01$, *表示 $P < 0.05$,均为显著,表 3、表 5、表 6、表 7 同。

3 假设模型验证及影响关系分析

3.1 矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的假设模型验证

采用 Pearson 积差相关方法检验大五人格特质和不安全行为,以及情绪与不安全行为之间的主效应是否相关,结果见表 3。由表 3 可知:大五人格特质和情绪的各个维度与不安全行为有不同程度的相关。大五人格特质中的神经质、开放性和外倾性与不安全行为的相关系数分别为 0.479、0.676、0.646,显著性 $P<0.01$,因此,神经质、开放性和外倾

性与不安全之间存在显著正相关关系,假设 H_{1a} 、 H_{1d} 、 H_{1e} 得到初步支持。尽责性和宜人性与不安全行为的相关系数分别为 -0.379 、 -0.329 , $P<0.01$,因此,尽责性、宜人性与不安全行为之间存在显著负相关关系,假设 H_{1b} 、 H_{1c} 得到初步支持。正性情绪与不安全行为的相关系数为 -0.173 , $P<0.01$,因此,矿工正性情绪对不安全行为存在显著负相关关系,假设 H_{2a} 得到初步支持。负性情绪与不安全行为的相关系数为 0.563 , $P<0.01$,因此,矿工负性情绪对不安全行为存在显著正相关关系,假设 H_{2b} 得到初步支持。

表 3 变量相关分析结果

Table 3 Results of correlation analysis of variables							
变量因子	神经质	尽责性	宜人性	开放性	外倾性	正性情绪	负性情绪
不安全行为	0.479 **	-0.379 **	-0.329 **	0.676 **	0.646 **	-0.173 **	0.563 **

基于上述分析结果,运用 AMOS 26.0 构建大五人格特质、情绪和不安全行为的 SEM,其模型拟合指数见表 4。由表 4 可知:卡方自由度比值(χ^2/df)= $1.158<5$,比较拟合指数(Comparative Fit Index, CFI)和非规范拟合指数(Tucker Lewis Index, TLI)均大于 0.9,拟合优度指数(Goodness of Fit Index, GFI)和修正拟合优度指数(Adjusted Goodness of Fit

Index, AGFI)与标准值非常接近,近似误差均方根(Root Mean Square Error Approximation, RMSEA) <0.08 ,表明模型整体拟合程度较好。运用 AMOS 26.0 构建最终标准化模型如图 2 所示。

大五人格特质和情绪的各维度变量与不安全行为的主效应影响关系和路径系数的运行结果见表 5。

表 4 大五人格特质、情绪和不安全行为的 SEM 拟合指数

Table 4 SEM fitting index of Big Five personality traits, emotion and unsafe behavior						
评价指标	χ^2/df	GFI	AGFI	CFI	TLI	RMSEA
参考标准	<5	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9	<0.08
模型拟合指数	1.158	0.893	0.879	0.972	0.97	0.031

表 5 假设结果验证

Table 5 Hypothesis results verification			标准化回归系数	统计标准误差 SE	组成信度 CR	假设检验值 P	显著性
不安全行为	←	神经质	0.097	0.024	2.62	0.009	显著
不安全行为	←	尽责性	-0.104	0.023	-3.012	0.003	显著
不安全行为	←	宜人性	-0.127	0.024	-3.591	***	显著
不安全行为	←	开放性	0.36	0.029	8.352	***	显著
不安全行为	←	外倾性	0.301	0.026	7.322	***	显著
不安全行为	←	正性情绪	-0.072	0.026	-2.496	0.013	显著
不安全行为	←	负性情绪	0.233	0.033	6.511	***	显著

由表 5 可知:大五人格特质和情绪的各维度对不安全行为的影响,CR 绝对值均大于 1.96,且 P 值都小于 0.05,因此,所有主效应路径均显著。其中,大五人格特质中神经质矿工与不安全行为存在显著正向影响关系($\beta=0.097$, $P<0.05$),假设 H_{1a} 得到支持;尽责性矿工与不安全行为存在显著负向影响关系($\beta=-0.104$, $P<0.05$),假设 H_{1b} 得到支持;宜人性矿

工与不安全行为存在显著负向影响关系($\beta=-0.127$, $P<0.001$),假设 H_{1c} 得到支持;开放性矿工与不安全行为存在显著正向影响关系($\beta=0.36$, $P<0.001$),假设 H_{1d} 得到支持;外倾性矿工对不安全行为存在显著正向影响关系($\beta=0.301$, $P<0.001$),假设 H_{1e} 得到支持;正性情绪的矿工与不安全行为存在显著负向影响关系($\beta=-0.072$, $P<0.05$),假设 H_{2a} 得到支持;负性

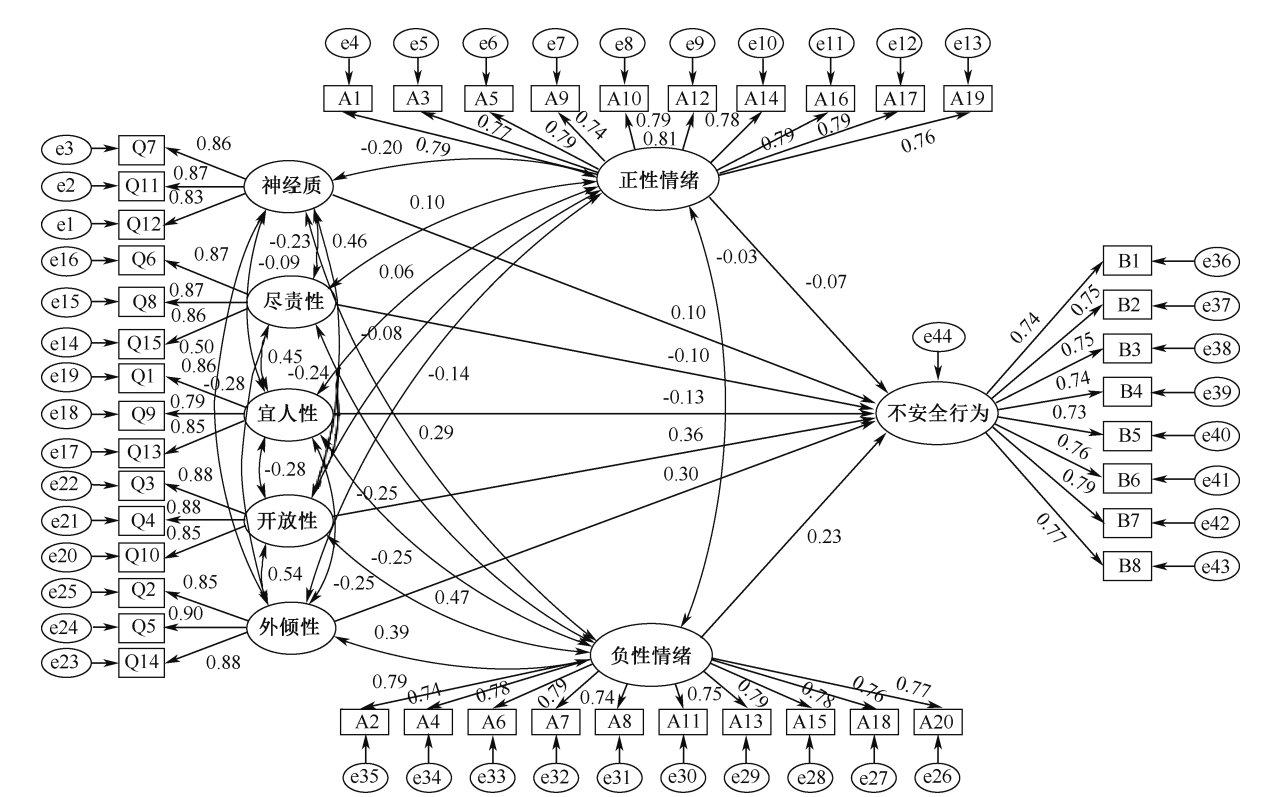


图 2 大五人格特质、情绪与不安全行为的关系 SEM

Fig. 2 SEM of the relationship between Big Five Personality traits, emotion and insecure behavior

情绪的矿工与不安全行为存在显著正向影响关系 ($\beta=0.233, P<0.001$), 假设 H_{2b} 得到支持。

运用层次回归分析检验情绪在大五人格特质与不安全行为之间的调节效应, 将年龄、工龄、学历作为控制变量, 大五人格特质作为自变量, 情绪作为调节变量, 不安全行为作为结果变量, 构建模型。正性情绪调节结果见表 6。表 6 中, 模型 1—模型 5 分别为输入神经质、尽责性、宜人性、开放性、外倾性等人格变量与正性情绪的交互回归结果。由表 6 可知:

模型 4 开放性与正性情绪交互项系数 ($\beta=0.047, P<0.05$), 说明正性情绪在开放性-不安全行为关系中有调节效应, 假设 H_{3d} 得到支持; 在模型 1 神经质与正性情绪、模型 2 尽责性与正性情绪、模型 3 宜人性与正性情绪、模型 5 外倾性与正性情绪中, 神经质、尽责性、宜人性以及外倾性与正性情绪的交互项系数都不显著, 说明正性情绪这 4 种人格与不安全行为关系中没有调节效应, 假设 H_{3a} 、 H_{3b} 、 H_{3c} 、 H_{3e} 没有得到支持。

表 6 正性情绪对大五人格特质与不安全行为的调节效应分析结果

变量	不安全行为				
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
神经质	0.283***	—	—	—	—
正性情绪	-0.09*	—	—	—	—
正性情绪×神经质	0.044	—	—	—	—
尽责性	—	-0.243***	—	—	—
正性情绪	—	-0.131***	—	—	—
正性情绪×尽责性	—	-0.039	—	—	—
宜人性	—	—	-0.254***	—	—
正性情绪	—	—	-0.14***	—	—
正性情绪×宜人性	—	—	0.001	—	—
开放性	—	—	—	-0.423*	—

续表 6

变量	不安全行为				
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
正性情绪	—	—	—	-0.128 ^{***}	—
正性情绪×开放性	—	—	—	0.047 [*]	—
外倾性	—	—	—	—	0.394 ^{***}
正性情绪	—	—	—	—	-0.077 [*]
正性情绪×外倾性	—	—	—	—	-0.021

负性情绪调节结果见表 7。表 7 中,模型 6—模型 10 分别为输入神经质、尽责性、宜人性、开放性、外倾性等人格变量与负性情绪的交互回归结果。由表 7 可知:模型 6 神经质与负性情绪交互项的路径系数($\beta=-0.083, P<0.001$),模型 8 宜人性与负性情绪交互项的路径系数($\beta=0.062, P<0.05$),模型 9 开放性与负性情绪交互项的路径系数($\beta=-0.043,$

$P<0.05$),模型 10 外倾性与负性情绪交互项的路径系数($\beta=-0.043, P<0.001$),说明负性情绪在神经质、宜人性、开放性以及外倾性 4 种人格与不安全行为关系中有调节效应,假设 H_{4a} 、 H_{4c} 、 H_{4d} 、 H_{4e} 得到支持;在模型 7 责任心与负性情绪交互项的路径系数不显著,说明负性情绪在尽责性-不安全行为之间没有调节效应,假设 H_{4b} 没有得到支持。

表 7 负性情绪对大五人格特质与不安全行为的调节效应分析结果

Table 7 Moderating effect of negative emotion on Big Five Personality traits and unsafe behavior

变量	不安全行为				
	模型 6	模型 7	模型 8	模型 9	模型 10
神经质	0.222 ^{***}	—	—	—	—
负性情绪	0.442 ^{***}	—	—	—	—
负性情绪×神经质	-0.083 ^{***}	—	—	—	—
尽责性	—	-0.176 ^{***}	—	—	—
负性情绪	—	0.472 ^{***}	—	—	—
负性情绪×尽责性	—	-0.004	—	—	—
宜人性	—	—	-0.188 ^{***}	—	—
负性情绪	—	—	0.461 ^{***}	—	—
负性情绪×宜人性	—	—	0.062 [*]	—	—
开放性	—	—	—	0.338 ^{***}	—
负性情绪	—	—	—	0.316 ^{***}	—
负性情绪×开放性	—	—	—	-0.043 [*]	—
外倾性	—	—	—	—	0.316 ^{***}
负性情绪	—	—	—	—	0.369 ^{***}
负性情绪×外倾性	—	—	—	—	-0.076 ^{***}

根据分析结果绘制简单斜率图,如图 3 所示。通过直线斜率绝对值高低可判断情绪类型是加强还是削弱自变量与因变量的影响关系。由图 3a 可知:相较于低正性情绪,矿工在高正性情绪时的直线斜率绝对值较大,说明随着正性情绪水平的提高,开放性人格对矿工不安全行为的正向影响作用会被增强;由图 3b—图 3e 可知:相较于高负性情绪,矿工在低负性情绪时的直线斜率绝对值较大,说明随着负性情绪水平的提高,神经质、开放性以及外倾性 3 种人格对矿工不安全行为的正向影响作用会被减弱,宜人性对矿工不安全行为的负向影响作用也会被减弱。

3.2 矿工大五人格特质和情绪对不安全行为的影响关系分析

1) 矿工人格特质与不安全行为之间的影响关系探讨。研究结果表明:宜人性和尽责性对不安全行为具有负向影响作用,神经质、外倾性和开放性对不安全行为具有正向影响作用。从人格角度解释,高宜人性的矿工社交能力强,能够通过与他人合作和关注工作细节来有效解决问题;尽责性矿工通常遵守规则,并有明显的危险意识。因此,宜人性和尽责性 2 种人格特质的矿工不安全行为水平相对较低,如章少康等^[30]研究发现,不安全行为水平与宜人性和尽责性 2 种人格的评分呈负相关关系。神经

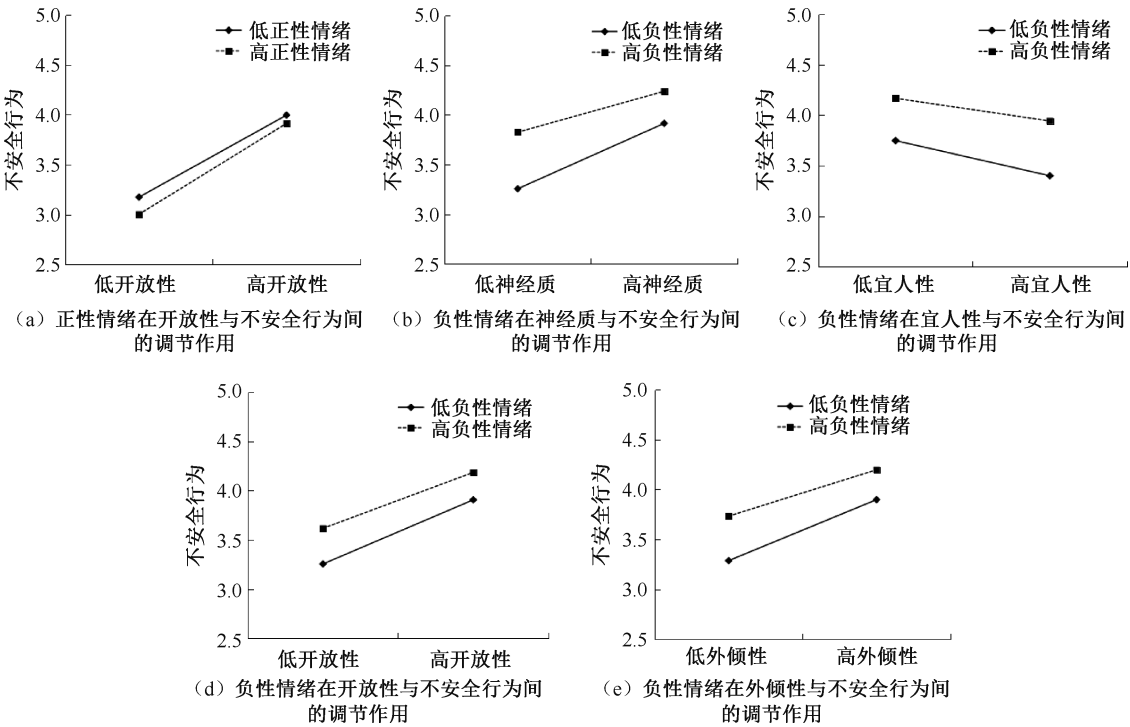


图 3 正负性情绪的调节作用

Fig. 3 Moderating role of positive and negative emotions

质通常体现在矿工的情绪稳定性和调节能力上,高度神经质的矿工很容易受到情绪的影响,导致认知能力减弱和任务判断力下降;外倾性是和多巴胺高度相关的人格特征,高外倾性的矿工偏向风险寻求或冒险;开放性人格偏好变化带来的刺激,所以高开放性的矿工更有可能打破规则,追求冒险。因此,神经质、开放性和外倾性 3 种人格的矿工表现出更高的不安全行为水平,更容易引发生产事故,如 GAO Yifan 等^[31] 研究发现,宜人性和尽责性与工人安全行为呈正相关关系,外倾性和神经质与工人安全行为之间呈负相关关系;胡喆等^[32] 探究了人格特质与施工工人的行为,发现外倾性、开放性与冒险行为之间呈正相关关系。

2) 矿工情绪与不安全行为之间的影响关系探讨。研究结果表明:正性情绪对矿工的不安全行为有负向影响关系,负性情绪对矿工不安全行为有正向影响关系。情绪维持假说表明:处于正性情绪状态下的矿工为维持积极情绪而避免不安全行为,降低了事故的发生率;而处于负性情绪下的矿工为获得收益使自己产生积极情绪,抱有侥幸心理去冒险,增大了事故的发生率。如张舒等^[33] 通过脑电试验设计发现,负性情绪下的个体更容易产生不安全行为,也更容易冲动决策。

3) 情绪在大五人格特质与不安全行为之间的

调节作用探讨。研究结果表明:正性情绪在开放性-不安全行为的正向关系之间起调节增强作用;负性情绪在神经质-不安全行为、开放性-不安全行为以及外倾性-不安全行为的正向关系之间起调节削弱作用,在宜人性-不安全行为的负向关系之间起调节削弱作用。根据积极情绪拓展-建构理论,当矿工处于积极情绪状态时,好奇心与探索欲被激发,思维更加开放,容易忽视其中的安全风险,导致不安全行为增加。当个体处于负性情绪时,神经质矿工会增强自我监控与警惕性,从而抑制因神经质的冲动、焦虑等因素导致的不安全行为;开放性矿工对潜在风险更为敏感,会抑制其冒险探索欲望而减少不安全行为的产生;外倾性矿工会降低对外界刺激的反应性,促使其收敛自己的冒险行为而降低不安全行为发生的概率。而宜人性矿工处于高负性情绪时,会影响其友好人际关系的相处模式而导致产生不安全行为。

研究结果能为企业降低由人为因素引发的事故提供实践指导。一方面,煤矿企业可使用人格特质量表和不安全心理量表评估矿工,根据结果将尽责性和宜人性高、具备安全心理的矿工分配到重要岗位上,实现员工和岗位的合适匹配;另一方面,煤矿企业可根据结果对神经质、尽责性低等人格以及有不安全心理的矿工进行针对性的干预,如情绪调节、

心理咨询以及压力培训等对策,以消除矿工不安全心理状况,提升煤矿企业的管理水平。

4 结 论

1) 大五人格特质能够反映出矿工的行为倾向。神经质、开放性和外倾性 3 种人格特质对不安全行为具有正向预测作用,责任心和宜人性 2 种人格特质对不安全行为具有负向预测作用。

2) 矿工的情绪对不安全行为具有直接影响作用,且在部分人格特质和不安全行为之间起调节作用。正性情绪对不安全行为有负向影响作用,且在开放性-不安全行为的正向关系之间起调节增强作用;负性情绪对不安全行为有正向影响作用,且在神经质-不安全行为、开放性-不安全行为,以及外倾性-不安全行为的正向关系之间起调节削弱作用,在宜人性-不安全行为的负向关系之间起调节削弱作用。

参 考 文 献

[1] 倪坤,刘闯,王妍. “十四五”时期世界煤炭工业发展现状及趋势研究[J]. 中国煤炭,2024,50(8):235-245.
NI Kun, LIU Chuang, WANG Yan, et al. Research on the current situation and trends of world coal industry development during the 14th Five Year Plan Period [J]. China Coal,2024,50(8):235-245.

[2] 李琰,赵梓焱,田水承,等. 矿工不安全行为研究综述[J]. 中国安全生产科学技术,2016,12(8):47-54.
LI Yan, ZHAO Ziyang, TIAN Shuicheng, et al. Review on unsafe behavior of miners [J]. Journal of Safety Science and Technology, 2016, 12(8): 47-54.

[3] 付玉平,陈兆波,赵振保,等. 煤矿安全事故的综合致因模型[J]. 安全与环境学报,2024,24(7):2 731-2 740.
FU Yuping, CHEN Zhaobo, ZHAO Zhenbao, et al. Research on the comprehensive causative model of coal mine safety accidents [J]. Journal of Safety and Environment, 2024,24(7):2 731-2 740.

[4] MOHAMMADI A, TAVAKOLAN M, KHOSRAVI Y. Factors influencing safety performance on construction projects: a review[J]. Safety Science, 2018, 109:382-397.

[5] 李广利,温情,苏锳轩,等. 矿工不安全情绪对其风险偏好的影响研究[J]. 安全与环境学报,2024,24(8):3 154-3 164.
LI Guangli, WEN Qing, SU Kaixuan, et al. Study on the influence of miners' unsafe emotions on their risk preferences [J]. Journal of Safety and Environment,2024,24(8):3 154-3 164.

[6] YU Min, LI Jizu. Psychosocial safety climate and unsafe behavior among miners in China: the mediating role of work stress and job burnout [J]. Psychology, Health Medicine, 2020, 25(7): 793-801.

[7] 田水承,匡秘龄,丁洋. 风险偏好中介作用下矿工工作压力对不安全行为的影响[J]. 安全与环境学报,2023,23(1):132-138.
TIAN Shuicheng, KUANG Miling, DING Yang. Effect of work stress on unsafe behaviors of miners under the mediating role of risk preference [J]. Journal of Safety and Environment,2023,23(1):132-138.

[8] LEWIN K. Field theory and learning[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1942: 242.

[9] 牛玥铎,聂百胜. 人格特征对驾驶人驾驶行为的影响研究[J]. 中国安全科学学报,2024,34(2):117-123.
NIU Yuehua, NIE Baisheng. Study on influence of personality traits on drivers' driving behavior [J]. China Safety Science Journal, 2019,34(2):117-123.

[10] FOGARTY J G, SHAW A. Safety climate and the theory of planned behavior: towards the prediction of unsafe behavior [J]. Accident Analysis and Prevention, 2009, 42(5): 1 455-1 459.

[11] SING P C, LOVE P E D, FUNG I W H, et al. Personality and occupational accidents: bar benders in Guangdong province, Shenzhen, China[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2014, 140(7): DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000858.

[12] 赵大龙,田水承,王璟,等. 矿工大五人格特质对煤矿险兆事件上报的影响[J]. 西安科技大学学报,2018,38(3):360-366.

- ZHAO Dalong, TIAN Shuicheng, WANG Jing, et al. Influence of miners big-five personality trait on coal mine near-miss reporting [J]. Journal of Xi'an University of Science and Technology, 2018, 38(3): 360-366.
- [13] 王笑妍. 人格和情绪对大学生风险决策的影响[J]. 中国健康心理学杂志, 2014, 22(12): 1 804-1 807.
WANG Xiaoyan. Personality and emotion impact on the risk decision making for college [J]. Chinese Journal of Health Psychology, 2014, 22(12): 1 804-1 807.
- [14] 周路平, 孔令明. 情绪状态和人格特质对无意视盲的影响[J]. 人类工效学, 2010, 16(4): 32-35.
ZHOU Luping, KONG Lingming. The effects of emotional state and personality trait on inattentional visual blindness[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2010, 16(4): 32-35.
- [15] STOLARSKI M, BITHER J. Time perspective, emotional intelligence and discounting of delayed awards [J]. Time Society, 2011, 20(3): 346-363.
- [16] GOLDBERG L R. From ace to zombie: some exploration in the language of personality [J]. Advance in Personality Assessment, 1982, 1(3): 203-204.
- [17] LAURIOLA M, LEVIN I P. Personality traits and risky decision making in a controlled experimental task: an exploratory study [J]. Personality Individual Differences, 2001, 31(2): 215-226.
- [18] 杨东, 杨依轩, 徐瑞, 等. 电力员工安全意识、大五人格和不安全行为的关系研究[J]. 西南大学学报, 2021, 43(8): 129-137.
YANG Dong, YANG Yixuan, XU Rui, et al. Research of the relationship among safety awareness, five-factor personality and unsafe behavior of electric employees [J]. Journal of Southwest University, 2021, 43(8): 129-137.
- [19] 张小庭. 影响行为安全的人格特质研究[D]. 北京: 清华大学, 2017.
ZHANG Xiaoting. Research on personal characteristics which influence behavior safety [D]. Beijing: Tsinghua University, 2017.
- [20] NICHOLSON N, SOANE E, FENTON-O'CREEVY M. Personality and domain-specific risk taking [J]. Journal of Risk Research, 2005, 8(2): 157-176.
- [21] 盖玺. 人格特质对石油工人不安全行为作用机理分析[D]. 西安: 西安科技大学, 2016.
GAI Xi. Research on the influence of personality traits on the petroleum workers' unsafe behavior [D]. Xi'an: Xi'an University of Science and Technology, 2016.
- [22] 张瑶璐. 情绪对高中体育生冒险行为的影响: 抑制控制的中介作用和心理韧性的调节作用[D]. 沈阳: 沈阳体育学院, 2023.
ZHANG Yaolu. The effect of emotions on risk-taking behavior of high school sports students: the mediating role of Inhibitory control and the moderating role of resilience [D]. Shenyang: Shenyang Sport University, 2023.
- [23] 田水承, 郭方艺, 杨鹏飞. 不良情绪对胶轮车驾驶员不安全行为的影响研究[J]. 矿业安全与环保, 2018, 45(5): 115-119.
TIAN Shuicheng, GUO Fangyi, YANG Pengfei. Research on the effect of bad emotion on unsafe behavior of drivers of rubber-tyred car [J]. Mining Safety & Environmental Protection, 2018, 45(5): 115-119.
- [24] 陈白云. 主动性人格、情绪、风险情境对风险决策影响的实验研究[D]. 南昌: 江西师范大学, 2013.
CHEN Baiyun. An experimental research on the effects of proactive personality, emotion, risk situation on risk decisions [D]. Nanchang: Jiangxi Normal University, 2013.
- [25] 刘春莉, 江琦, 刘佳凝, 等. 变革型领导对进谏行为的影响: 主动性人格和正性情绪、负性情绪的作用[J]. 西南大学学报, 2020, 42(6): 100-109.
LIU Chunli, JIANG Qi, LIU Jianing, et al. The effect of transformational leadership on employee voice behavior: the roles of proactive personality, positive emotion and negative emotion [J]. Journal of Southwest University, 2020, 42(6): 100-109.
- [26] 王大伟, 乔秀青, 苏香, 等. 具体情绪与人格特质对决策信息加工过程的影响[J]. 心理与行为研究, 2017, 15(3): 295-301.

- WANG Dawei, QIAO Xiuqing, SU Xiang, et al. The effect of specific emotion and personality traits on information process of decision-making [J]. *Studies of Psychology and Behavior*, 2017, 15(3): 295–301.
- [27] ZHANG Xintong, WANG Mengcheng, HE Lingnan, et al. The development and psychometric evaluation of the chinese big five personality inventory-15 [J]. *PloS One*, 2019, 14(8): DOI: 10.1371/journal.pone.0221621.
- [28] WATSON D, CLARK L A, TELLEGEN A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect the PANAS scales [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54(6): DOI: 10.1037/0022-3514.54.6.1063.
- [29] 任英莎. 工作负荷对煤矿工人不安全行为影响研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2022.
REN Yingsha. Research on the influence of workload on unsafe behavior of coal miners [D]. Xi'an: Xi'an University of Science and Technology, 2022.
- [30] 章少康, 谭钦文, 刘娟, 等. 基于大五人格特质理论的有意不安全行为研究[J]. *工业安全与环保*, 2020, 46(6): 51–55.
ZHANG Shaokang, TAN Qinwen, LIU Juan, et al. A study of intentional unsafe behavior based on big-five personality traits theory [J]. *Industrial Safety and Environmental Protection*, 2019, 46(6): 51–55.
- [31] GAO Yifan, GONZALEZ V A, YIU T W. Exploring the relationship between construction workers' personality traits and safety behavior [J]. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020, 146(3): DOI: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001763.
- [32] 胡喆, 胡昊, 徐峰, 等. 融入人格特质的个性化建筑工人安全管理研究[J]. *安全与环境学报*, 2023, 23(4): 194–201.
HU Zhe, HU Hao, XU Feng, et al. Research on personalized safety management for construction workers considering personality traits [J]. *Journal of Safety and Environment*, 2023, 23(4): 194–201.
- [33] 张舒, 王双, 史秀志. 不安全行为决策中情绪作用机制的脑电研究[J]. *中国安全科学学报*, 2023, 33(1): 32–40.
ZHANG Shu, WANG Shuang, SHI Xiuzhi. An EEG study of emotion mechanism in unsafe behavior decision-making [J]. *China Safety Science Journal*, 2023, 33(1): 32–40.



作者简介: 田水承 (1964—),男,山东淄博人,博士,教授,主要从事安全与应急管理 and 行为安全方面的研究。E-mail:tiansc@xust.edu.cn。