

中文引用格式:李乃文,崔琳琳.人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响:来自眼动试验的证据[J].中国安全科学学报,2024,34(8):11-17.

英文引用格式:LI Naiwen, CUI Linlin. Influence of personality traits on inattention blindness and failure of safety risk perception: evidence from an eye-movement experiment[J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(8): 11-17.

# 人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响:来自眼动试验的证据\*

李乃文 教授, 崔琳琳

(辽宁工程技术大学 工商管理学院, 辽宁 葫芦岛 125105)

中图分类号: X912

文献标志码: A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2024.08.0994

基金项目: 国家自然科学基金资助(52174184)。

**【摘要】** 非注意视盲是一种与选择性注意或不注意有关的人因失误。为减少建筑工人高空作业非注意视盲导致的安全事故,选取30名被试参与一项试验,分析非注意视盲在安全风险感知失败中的重要性,以及影响非注意视盲和安全风险感知失败的人格特质相关因素,建立实用的安全管理策略。结果表明:非注意视盲占安全风险感知失败的50%。另外,人格特质与非注意视盲和安全风险感知失败有明显的关系,外向性、严谨性和开放性与非注意视盲和安全风险感知失败有显著的相关关系;低外向性、高严谨性和低开放性的作业人员拥有更低的安全风险感知失败和非注意视盲的比例。

**【关键词】** 人格特质; 非注意视盲; 安全风险感知失败; 眼动试验; 高空作业; 危险识别

## Influence of personality traits on inattention blindness and failure of safety risk perception: evidence from an eye-movement experiment

LI Naiwen, CUI Linlin

(School of Business Management, Liaoning Technical University, Huludao Liaoning 125105, China)

**Abstract:** Inattention blindness is a human error related to selective attention or inattention. In order to reduce safety accidents caused by inattention blindness in high-altitude work among construction workers, 30 participants were selected for an experiment to analyze the importance of inattention blindness in the failure of safety risk perception, as well as the personality trait-related factors that affect inattention blindness and the failure of safety risk perception, and to establish practical safety management strategies. The results show that inattention blindness accounts for 50% of the failure of safety risk perception. In addition, personality traits have a significant relationship with inattention blindness and failure of safety risk perception, with extraversion, conscientiousness, and openness significantly correlated with inattention blindness and failure of safety risk perception. Workers with low extraversion, high conscientiousness, and low openness have lower proportions of safety risk perception failure and inattention blindness.

**Keywords:** personality traits; inattention blindness; failure of safety risk perception; eye-movement experiment; working at heights; hazard recognition

## 0 引言

根据住房和城乡建设部 2015—2020 年统计数据,建筑业每年事故发生率和死亡率呈波动态势<sup>[1]</sup>,导致事故的主要原因为物的不安全状态和人的不安全行为。相关研究认为,危险识别失败和安全风险感知失败是导致事故的主要原因<sup>[2]</sup>。也有相关研究证明,性格很可能在作业人员的决策和行为中表现出来,所以作业人员个人特征中的人格特质是影响其安全行为的重要因素之一<sup>[3]</sup>。因此,研究人格特质对建筑业高空作业人员非注意视盲和安全风险感知失败的影响,对控制作业人员不安全行为和减少建筑施工安全事故的发生具有重要意义。

非注意视盲被认为是源于认知心理学的人因失误<sup>[4-5]</sup>,其被定义为由于注意力投入到一个任务或事件上而没有注意到另一个完全可见的物体,从而导致事故。关于非注意视盲的研究已经在交通安全领域广泛开展<sup>[6-8]</sup>,但在建筑安全施工领域的研究较为鲜见<sup>[9-10]</sup>。危险识别和安全风险感知的表现与注意力密切相关。换言之,视觉安全检查是减少建筑业事故发生的最重要的安全管理方法之一。然而,视觉检查严重依赖于个体的视觉搜索能力,视觉注意力在危险识别中起主导作用。为更好地通过眼动来理解注意力,在过去的几年中,眼动追踪技术已被广泛使用<sup>[11-12]</sup>,并且人格特质与注视行为的关系也已经在视觉信息加工和社交注视的情景中得到证实<sup>[13-14]</sup>。但在建筑安全施工领域,当作业人员暴露于危险时,人格特质的不同水平是如何影响作业人员的注意力和危险识别能力仍然存在疑问。近年来,一些研究利用眼动数据分析了危险识别和风险感知,然而,这些研究在设计试验时大多没有考虑非注意视盲的概念。如上所述,非注意视盲通常发生在执行主要任务时出现次要任务的情景下。大多数研究中测量危险识别的试验设计都是为了让被试有目的地识别潜在的危险,忽视了非注意视盲现象,为克服这些差距,用试验环境来处理非注意视盲,以揭示非注意视盲的重要性,并注重对现场应用的实际贡献。

鉴于此,笔者拟设计眼动追踪试验,探索建筑业高空作业人员人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响,首先,被试在案例图像中履行其原始职责,包括识别作业任务类型和各种可能存在的危险,并且使用眼动仪设备捕捉被试的视觉注意力;其次,通过情景意识测试,检查被试是否准确识别危险;最后,根据研究结果制定现场策略,以减少因非

注意视盲和安全风险感知失败而导致的事故,以期制定适合作业人员独特经历和个性背景的安全解决方案和个性化培训材料提供参考依据。

## 1 眼动试验设计

### 1.1 试验设备和被试

试验采用便携式眼动仪收集数据和分析被试在兴趣区(Area Of Interest, AOI)眼球运动的相关信息。以往研究表明:眼球追踪研究的有效被试人数范围为 6~55 人,30 人是眼动追踪研究的理想参与者规模<sup>[15]</sup>。为避免作业人员本身所产生的认知习惯和思维定势所带来的试验偏差,招募 18 名土木工程和 12 名工程管理专业的研究生作为被试,被试裸眼或矫正视力均正常,没有眼部疾病,也没有佩戴隐形眼镜等影响眼动仪识别和追踪眼球运动的物品。30 名被试均在施工单位有一年以上的施工现场实习经验,对施工现场的安全风险分布情况较为熟悉。在正式试验开始之前,对试验小组进行为期一天的设备和软件操作培训,并开展一次预试验,改进试验过程中所存在的问题。由于有 6 名被试无法在眼动仪上获得令人满意的校准水平,最终获得 24 名被试的有效数据。

### 1.2 试验材料

试验材料全部通过工地走访调查获取,共获取 366 张包含住建部通报的高处坠落典型事故原始状态的施工照片。首先,剔除质量较差或危险过于模糊的照片,得到有效照片 210 张。然后,筛选临边、洞口、攀登、悬空、交叉等 5 种基本高空作业类型的照片,并经过专家和试验小组团队成员的讨论,最终确定 40 张高处施工照片作为试验刺激材料。主要危险源包括:①在未安装正式栏杆、门窗等围护结构的建筑物楼梯口、电梯口及设备安装预留洞口等地作业;②在无防护的井架、施工电梯、脚手架、阳台、料台和挑平台等地作业;③施工现场上部搭设脚手架、吊运物料,地面人员在无防护的情况下搬运材料、制作钢筋,或在外墙上面进行面层装饰,而下面打底抹灰等。试验采取非侵入方式追踪眼球运动,能够较大程度地满足被试在试验中的自由度。

### 1.3 眼动试验程序

共进行 2 次测试,试验程序如图 1 所示。第 1 次测试在实验室进行,试验仪器包括 24 英寸的显示器屏幕、鼠标和眼动仪。要求被试根据以往知识、经验,判断施工场景图片的作业类型,并点击鼠标确

认,被试提前未被告知图片中是否存在危险。在测试过程中,采用眼动仪收集和分析被试在 AOI 上的眼球运动信息,分析预定义为危险的 AOI,识别被试的认知特征。AOI 一般为图像中吸引被试注意力的有趣物体或位置,包括周围的区域、工人、设备,或任何存在安全隐患的刺激物。在选定的图像中,AOI 被用作潜在的危险情况,由 2 位专业的人员在案例图像库中预先定义危险和风险情况,如在高处坠落风险情况下的工人处于无保护的建筑物附近或脚手架边缘。采用眼动仪和 ErgoLAB 3.0 软件平台收集被试的眼球运动信息,并在第 2 次测试中分析这些数据。

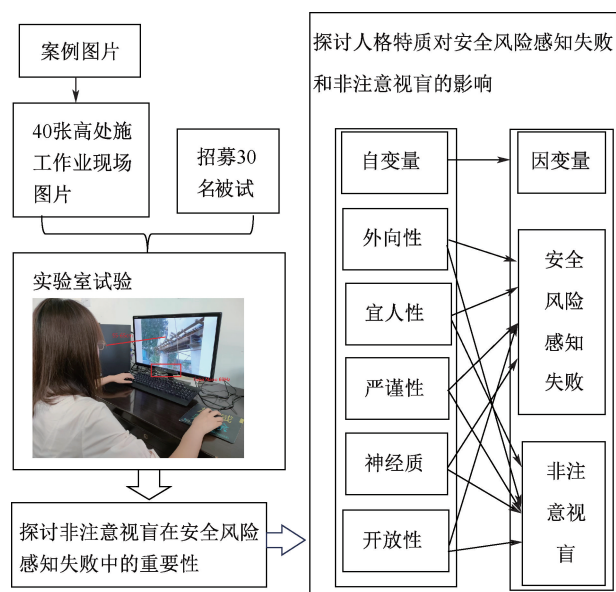


图 1 试验程序

Fig. 1 Experimental procedure

第 2 次测试是情景意识 (Situation Awareness, SA) 测试,要求每个被试重新观看第 1 次测试中的图片,并回答问题,检查其是否在 2 次测试的相同图片中识别出预先定义的危险,这些危险是否被准确地感知为安全风险。为确认被试是否识别 AOI (危险),使用 ErgoLAB 3.0 软件导出眼动指标 (注视次数和访问次数)。根据 JEELANI 等<sup>[16]</sup> 的研究,包括注视次数和访问次数在内的视觉搜索模式可以预测危险识别的绩效。每个被试在不同图像上的注视次数或访问次数相对较低或为 0 被视为未注意到的危险。

#### 1.4 自变量:人格特质

由被试填写中国大五人格问卷 (Chinese Big Five Personality Inventory Brief Version, CBF-PI-B) 量表,共 40 个题项,并采用量表进行数据收集及分析。该量表的测量维度和对应题项见表 1。

表 1 CBF-PI-B 量表维度分析

Table 1 Dimension analysis of CBF-PI-B scale

维度	人格特征内涵	对应题目
神经质	指个体在日常状态下情绪的稳定性 and 消极性	1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36
严谨性	指社会规范以及纪律对个体行为倾向的抑制性和约束性	2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37
宜人性	指他人遭遇不幸时个体的同情心和共情能力	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38
开放性	指个体在面对新事物或新刺激时表现出来的态度和行为反应	4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39
外向性	指个体的神经系统的活跃程度和对外界的开放性	5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40

#### 1.5 因变量:非注意视盲和安全风险感知失败

以非注意视盲和安全风险感知失败作为因变量,测试人格特质对建筑业高空作业人员安全绩效的影响。根据第 1 次测试结果,第 2 次测试中每个危险的答案被标记为“×”(没有识别)或“√”(正确识别并记住该情况)。如果被试没有准确地注意到危险,即为安全风险感知失败。被试安全风险感知的表现仅针对被识别的危险。因此,安全风险感知失败有 2 种情况:①在执行主任务时,第 1 次测试没有识别到危险,将其定义为非注意视盲,即危险识别失败,并定义为  $a$ ,代表的是 AOI 的注视次数和访问次数极低或为 0。②虽然危险被注意到,但在被试执行主要任务时,它并不被视为安全风险。将其定义为  $b$ ,代表的是在第 1 次测试时,被试的 AOI 注视次数和访问次数相对正常,但是在第 2 次的测试中,被试并没有将 AOI 的危险视为安全风险。每个被试安全风险感知失败的绩效评分计算为  $(a+b)/(a+b+c)$ 。 $a+b+c$  是危险总数,其中,  $c$  为正确感知的安全风险,代表的是在第 1 次测试时,被试的 AOI 注视次数和访问次数相对正常,在第 2 次的测试中,被试也准确地识别出 AOI 的危险。高分表示被试安全风险感知失败的可能性大。同样地,每个被试危险识别失败的表现分数  $a$  越高,表示被试倾向于表现出高的非注意视盲。

## 2 眼动试验结果

### 2.1 安全风险感知失败中非注意视盲的重要性

通过计算被试非注意视盲在安全风险感知失败中的比例,探讨非注意视盲在安全风险感知失败中的重要性。通过计算,安全风险感知失败的平均绩效比例为 32.80%,根据  $c/(a+b+c)$ ,被试在所有图

片上注意到危险的平均比例为 67.2%。根据  $a/(a+b)$ , 可以评估安全风险感知失败中的非注意视盲比例, 该公式表明: 安全风险感知失败从一开始就是由于危险识别失败而发生的。其中, 非注意视盲的平均比例为 16.40%。这意味着被试平均无法准确感知到 32.80% 的潜在危害。其中, 大约有 16.40% 是非注意视盲造成的, 表明被试在进行主任务时, 从一开始就没有识别出危险。根据平均比例而言, 大概有近一半的安全风险感知失败是非注意视盲造成的, 具体如图 2 所示。这表明非注意视盲在安全风险感知失败中占据重要地位。

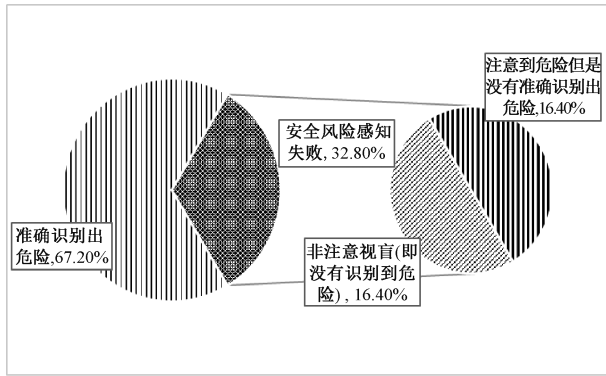


图 2 安全风险感知失败和非注意视盲的比例  
Fig. 2 Proportion of security risk perception failures and inattentive blindness

为进一步考察非注意视盲在安全风险感知失败中的重要性, 进行深入分析。根据被试安全风险感知失败的绩效, 将被试分为 3 组, 分别为  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ , 非注意视盲在安全风险感知失败中的比例如图 3 所示。每一组非注意视盲占安全风险感知失败的比例都是 50% 左右, 并且, 安全风险感知失败和非注意视盲之间的相关性为  $r = -0.540$ ,  $p = 0.133$ , 没有明显的相关性, 这意味着无论被试安全风险感知的能力如何, 非注意视盲都可能发生, 并且在大多数情况下占安全风险感知失败的大部分比例。因此, 大部分的安全风险感知失败都可归因于非注意视盲, 它作为安全管理过程中的初始步骤发挥着重要作用。

### 2.2 不同人格特质作业人员的眼动热点图分析

使用 ErgoLAB 3.0 导出被试的眼动热点图, 眼动热点图可直观地表现出被试的眼动分布情况, 图中热点颜色最深的区域表示被试眼动和注视最为明显和集中的区域, 随着被试注视的不集中, 热点颜色逐渐变浅。不同人格特质的眼动热点图如图 4 所示。

由图 4 可知: 高外向性被试的注视区域比较密

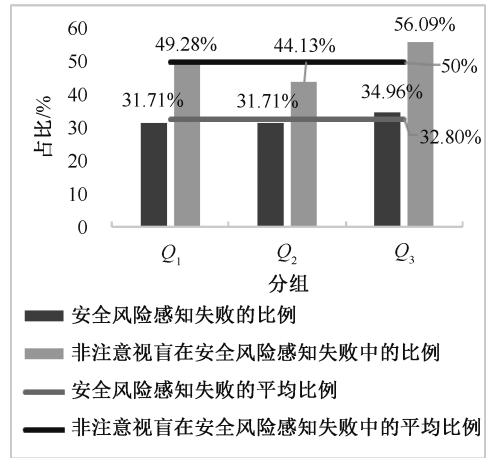
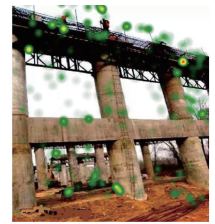


图 3 非注意视盲在安全风险感知失败中的比例  
Fig. 3 Proportion of inattentive blindness in perceived safety risk failure



(a) 高神经质热点图



(b) 高外向性热点图



(c) 高严谨性热点图



(d) 高宜人性热点图



(e) 高开放性热点图

图 4 不同人格特质的眼动热点图

Fig. 4 Eye movement hotspot maps for different personality traits

集, 但注视区域内并没有明显的危险特征, 高外向性被试在进行眼动试验时, 主观性和随意性较强。并且高外向性被试的视点大多数都是最浅的颜色, 说明高外向性被试不会经常集中注意力于某一区域, 即不会经常关注危险源, 安全风险感知失败的可能性会更大。

高宜人性的人格特质与人际关系、团队工作等相关,所以高宜人性被试的眼动热点图注意力主要集中在人身上,而对环境中危险的注意力较弱。并且高宜人性被试的视点颜色较浅,面积也较小,说明高宜人性被试对危险的注意力分配较少。

高严谨性被试的观察视点较为集中,注意力的针对性较强,注意的范围和危险所在范围一致,并且危险的视点区域面积较大,且颜色最深。说明被试在此处的注视时间较长,视觉信息处理较为深入。高严谨性的人群更容易发现危险,识别危险。

图4a中,被试的视点跳跃性较强,并且分布较为零散,被试的注视时间也较短,视点颜色多为最浅色,表明高神经质被试对危险的注意力分配较少。

高开放性的人格特质通常是具有创造力的,对变化充满激情,热衷于刺激性的事物,这类群体的眼动热点图观察视点较少,颜色也较浅,对危险所在范围的注意力也不够集中,可能是施工环境中没有他们感兴趣的AOI。

### 2.3 人格特质对风险感知和非注意视盲的影响

在分析之前,对本文中的所有人格特质进行了描述性统计和Cronbach's  $\alpha$ 系数的计算,见表2。由表2可知:问卷中的人格维度、题目数量、平均值、标准差以及所有人格特征的内部一致性。CBF-PI-B量表总体Cronbach's  $\alpha$ 系数值是0.835,5个维度的分量表的Cronbach's  $\alpha$ 系数值全部在0.7以上,表明量表有良好的内部一致性。

表2 人格量表各维度描述性统计分析和Cronbach's  $\alpha$ 系数值

Table 2 Descriptive statistical analysis and Cronbach's  $\alpha$  coefficient values for each dimension of the personality scales

人格特征	题目数	Cronbach's $\alpha$	平均值	标准差
神经质	8	0.720	29.000	4.848
严谨性	8	0.803	29.667	6.245
宜人性	8	0.772	32.333	5.315
开放性	8	0.902	31.889	7.236
外向性	8	0.910	29.222	8.333

人格特质(外向性、宜人性、严谨性、神经质、开放性)、非注意视盲和安全风险感知失败均服从正态分布,夏皮洛-威尔克检验显著性依次为 $p=0.904, p=0.064, p=0.060, p=0.112, p=0.876, p=0.058, p=0.200$ ,均大于0.05,所以服从正态分布。

人格特质与非注意视盲和安全风险感知失败绩效之间的相关分析结果见表3。由表3可知:外向

性与非注意视盲( $p=0.002<0.01$ )和安全风险感知失败( $p=0.023<0.05$ )呈正相关;严谨性与非注意视盲( $p=0.007<0.01$ )和安全风险感知失败( $p=0.006<0.01$ )呈负相关;开放性与非注意视盲( $p=0.020<0.05$ )和安全风险感知失败( $p=0.004<0.01$ )呈正相关。

表3 人格特质与非注意视盲和安全风险感知失败的相关关系

Table 3 Correlations of personality traits with inattentive blindness and perceived safety risk failure

人格特质	统计数据	非注意视盲	安全风险感知失败
外向性	皮尔逊相关性	0.882**	0.738*
	显著性	0.002	0.023
宜人性	皮尔逊相关性	0.239	-0.035
	显著性	0.535	0.930
严谨性	皮尔逊相关性	-0.815**	-0.830**
	显著性	0.007	0.006
神经质	皮尔逊相关性	0.218	-0.422
	显著性	0.572	0.258
开放性	皮尔逊相关性	0.750*	0.846**
	显著性	0.020	0.004

注:\*表示 $p<0.05$ ; \*\*表示 $p<0.01$ 。

基于CBF量表分析结果,区分被试的人格特质,在每一类人格特征下,分别选取高分段和低音段的被试,再做2组差异性检验。高低人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响独立 $t$ 检验结果见表4。结果表明:莱文方差等同性检验显著性均大于0.05,满足方差齐性。外向性人格特质的被试对非注意视盲( $p=0.033<0.05$ )和安全风险感知失败( $p=0.001<0.01$ )有显著的正向影响,低外向性组的非注意视盲和安全风险感知失败绩效明显优于高外向性组。高低严谨性人格特质在非注意视盲( $p=0.017<0.05$ )和安全风险感知失败( $p=0.045<0.05$ )绩效表现方面有明显的差异,高严谨性组的非注意视盲和安全风险感知失败绩效明显低于低严谨性组。高低开放性人格特质对非注意视盲( $p=0.033<0.05$ )和安全风险感知失败( $p=0.001<0.01$ )绩效表现方面有明显的差异,低开放性组的非注意视盲和安全风险感知失败绩效明显低于高开放性组。关于宜人性和神经质人格特质在非注意视盲和安全风险感知失败方面,各组之间没有显著差异。

研究结果表明:外向性的人格特质与高空作业人员的安全风险感知失败和非注意视盲有显著关系,高外向性的作业人员安全风险感知失败率和非

表4 高低人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响独立t检验结果

Table 4 Results of independent t-tests for effect of high and low personality traits on inattentive blindness and perceived failure of safety risk

自变量			因变量											
人格特质	群体	N	安全风险感知失败						非注意视盲					
			平均值	标准差	F	p	t	p	平均值	标准差	F	p	t	p
外向性	低外向性	12	0.224	0.09	9.375	0.068	-5.705	0.001	0.12	0.049	4.772	0.065	-2.655	0.033
	高外向性	6	0.537	0.024					0.252	0.107				
宜人性	低宜人性	10	0.337	0.185	0.192	0.675	0.158	0.879	0.16	0.052	3.236	0.115	-0.115	0.914
	高宜人性	8	0.317	0.183					0.169	0.14				
严谨性	低严谨性	8	0.451	0.172	1.058	0.338	2.441	0.045	0.239	0.091	3.648	0.098	3.125	0.017
	高严谨性	10	0.229	0.1					0.104	0.033				
神经质	低神经质	8	0.372	0.193	0.311	0.595	0.66	0.53	0.134	0.066	0.419	0.538	-0.906	0.397
	高神经质	10	0.293	0.167					0.188	0.112				
开放性	低开放性	12	0.224	0.09	9.375	0.068	-5.705	0.001	0.12	0.049	4.772	0.065	-2.655	0.033
	高开放性	6	0.537	0.024					0.252	0.107				

注意视盲比例会更高。以往的眼动试验研究表明：较少返回注意力和较少固定在危险区域的作业人员危险识别能力低,此研究结果也在文中得到证明,这些作业人员的安全风险感知失败和非注意视盲的比例较高。事实上,高外向性的人有更大的风险倾向,这表明他们倾向于承担风险和参与风险行为。此外,高外向性的人在单调的条件下或在警觉性任务中可能会有较差的表现,他们不会像低外向性的人那样投入到任务中,更有可能犯与疲劳有关的错误。考虑到无法发现危险是一种常见的人因失误,也是大量建筑安全事故的根本原因,高外向性的作业人员不太可能注意到危险或低估安全风险。这一发现为安全管理人员提供一个很好的机会,利用人格特质评估预先识别那些可能需要额外培训或安全管理的高岗位工人。

宜人性的人格特质与安全风险感知失败和非注意视盲之间的关系较弱,并且高宜人性和低宜人性2组的安全风险感知失败和非注意视盲没有显著性差异。这是因为宜人性人格特质是与人际关系,特别是团队工作相关。当一群工人需要合作完成一项工作时,它可能会对工人的安全行为产生影响。如低宜人性的人通常好斗、敌对、有攻击性。他们经常参与到争论中,导致群体中的压力或情绪激动。相比之下,高宜人性的人通常拥有较高的人际交往能力,并能有效与他人合作解决问题。由于文中仅限于确定人格特质在个人层面中的安全作用(即与其他工人隔离),因此,在这种试验背景下,宜人性对安全风险感知失败和非注意视盲的影响有限,即不显著是合理的。

严谨性与非注意视盲和安全风险感知失败有显著的相关关系,高严谨性的人比低严谨性的人更注意危险。根据人格特质,高严谨性的人更善于照顾自己,而低严谨性的人比较粗心大意或容易分心,通常不能遵守工作中的规则和条例,更容易出现认知上的失误。同样,在工作场所中,高严谨性的人可能较少参与冒险行为,并通过事先充分注意识别危险而避免事故发生。因此,选择高严谨性的工人是提高建筑施工安全的一个可行方法。除此之外,安全管理人员在开发培训和干预技术以改变工人的严谨性特征方面可起到关键作用,因为与严谨性相关的行为被公认为是可以改善的,特别是通过强调“遵守规则”和“关注细节”的培训。

神经质与非注意视盲和安全风险感知失败之间没有明显的相关性,并且高神经质和低神经质组之间的差异性并不显著。根据人格特质,低神经质的人是情绪稳定的,人是平静的、不嫉妒的或放松的,神经质与保持理性思维和在决策中不受负面情绪的影响有关,仅限于对危险的识别,与行为反应无关,因此,相关结果并不显著。关于开放性与非注意视盲和安全风险感知失败之间存在显著相关关系,并且高开放性和低开放性组存在显著差异。根据人格特质,高开放性的人热衷于应对变化带来的刺激,愿意冒险,也更容易违反规则、试验和创新。因此,高开放性人的安全风险感知失败和非注意视盲的比例较高。

### 3 结 论

1) 通过眼动追踪试验分析非注意视盲在安全风险感知失败中的重要性,结果表明:非注意视盲占

安全风险感知失败的50%,这表明非注意视盲在安全风险感知失败中占据重要地位。并且通过进一步分组分析,发现无论被试安全风险感知的能力如何,非注意视盲都可能发生,并且在大多数情况下占安全风险感知失败的大部分比例。

2) 人格特质与非注意视盲和安全风险感知失败有明显的关系,外向性、严谨性和开放性与非注意视盲和安全风险感知失败有显著的相关关系;低外

向性、高严谨性和低开放性的作业人员拥有更低的安全风险感知失败和非注意视盲的比例。

3) 通过在实验室进行眼动追踪试验,初步探究了非注意视盲在安全风险感知失败中的重要性,以及人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响。未来的研究可以采用多模态的方式,引入生理仪和脑电等生理设备,通过多种指标的测量,更加全面的探究人格特质对非注意视盲和安全风险感知失败的影响。

### 参考文献

- [1] 马亮,曹东强,查严卿,等.多视角下我国房屋建筑施工事故统计特征分析及变化[J].工业安全与环保,2023,49(6):28-33.  
MA Liang, CAO Dongqiang, ZHA Yanqing, et al. Analysis and change of statistical characteristics of building construction accidents in China from multiple perspectives [J]. Industrial Safety and Environmental Protection, 2023, 49(6): 28-33.
- [2] 付汉良,谭玉冰,夏中境,等.专家危险识别轨迹对建筑工人安全教育的影响:来自眼动实验的证据[J].清华大学学报:自然科学版.2024,64(2):205-213.  
FU Hanliang, TAN Yubing, XIA Zhongjing, et al. Effects of expert hazard identification trajectories on safety education for construction workers-Evidence from eye-tracking experiments [J]. Journal of Tsinghua University: Natural Science Edition, 2024, 64(2): 205-2137.
- [3] 王露露,尘兴邦,袁嘉源,等.职业心理学视域下矿工不安全行为研究综述[J].中国安全科学学报,2023,33(1):48-55.  
WANG Lulu, CHEN Xingbang, YUAN Jiacong, et al. Review of research on miners' unsafe behavior from the perspective of occupational psychology [J]. China Safety Science Journal, 2023, 33(1): 48-55.
- [4] SIMONS D J, CHABRIS C F. Gorillas in our midst: sustained inattentive blindness for dynamic events [J]. Perception, 1999, 28(9): 1059-1074.
- [5] MOST S B, SIMONS D J, SCHOLL B J, et al. Sustained inattentive blindness [J]. Psyche, 2000, 6(14): 101-112.
- [6] 袁璐一,常若松,马锦飞.驾驶员为何对道路关键事件“视而不见”?“自上而下”和“自上而下”加工机制的交互作用[J].心理科学进展,2019,27(3):557-570.  
YUAN Luyi, CHANG Ruosong, MA Jinfei. Why do drivers "turn a blind eye" to road key events? interaction of "bottom-up" and "top-down" processing mechanisms [J]. Advances in Psychological Science, 2019, 27(3): 557-570.
- [7] PAMMER K, SABADAS S, LENTERN S. Allocating attention to detect motorcycles: the role of inattentive blindness [J]. Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, 2018, 60(1): 5-19.
- [8] THOMAS F M F, CHARLTON S G. Inattentive blindness and information relevance of variable message signs [J]. Accident Analysis and Prevention, 2020, 140: DOI: 10.1016/j.aap.2020.105511.
- [9] CHEN Jiayu, SONG Xinyi, LIN Zhenghang. Revealing the "Invisible Gorilla" in construction: estimating construction safety through mental workload assessment [J]. Automation in Construction, 2016, 63: 173-183.
- [10] LI Jue, LI Heng, WANG Hongwei, et al. Evaluating the impact of mental fatigue on construction equipment operators' ability to detect hazards using wearable eye-tracking technology [J]. Automation in Construction, 2019, 105: DOI: 10.1016/j.autcon.2019.102835.
- [11] 郑霞忠,石博元,陈云,等.融合VR-眼动的施工现场隐患识别视觉注意与搜索特征研究[J].安全与环境学报,2024,24(3):1087-1095.  
ZHENG Xiazhong, SHI Boyuan, CHEN Yun, et al. Research on visual attention and search features of hidden danger recognition in construction site based on VR-eye movement [J]. Journal of Safety and Environment, 2024, 24(3): 1087-1095.
- [12] 王莉莉,许凌鹏.基于眼动数据的管制员注意力特征评价[J].中国安全科学学报,2023,33(2):217-224.  
WANG Lili, XU Lingpeng. Evaluation of controllers' attention characteristics based on eye movement data [J]. China Safety Science Journal, 2023, 33(2): 217-224.
- [13] PERLMAN S B, MORRIS J P, VANDER W B C, et al. Individual differences in personality predict how people look at faces [J]. PLoS One, 2009, 4(6): DOI: 10.1371/journal.pone.0005952.
- [14] WU D W L, BISCHOF W F, ANDERSON N C, et al. The influence of personality on social attention [J]. Personality and Individual Differences, 2014, 60: 25-29.
- [15] PERNICE K, NIELSEN J. How to conduct eyetracking studies [J]. Nielsen Norman Group, 2009, 22(5): 231-238.
- [16] JEELANI I, HAN K, ALBERT A. Automating and scaling personalized safety training using eye-tracking data [J]. Automation in Construction, 2018, 93: 63-77.

作者简介: 李乃文 (1967—),男,黑龙江密山人,博士,教授,主要从事人力资源管理与安全管理方面的研究。E-mail:570915380@qq.com。