

# 船舶企业电焊工人安全意识与风险认知的关系：企业安全支持的调节效应

金 忠

江苏大学管理学院，江苏 镇江

收稿日期：2024年3月26日；录用日期：2024年6月19日；发布日期：2024年6月27日

## 摘 要

目的：探讨船舶企业安全管理支持与安全资源支持在电焊工人安全意识与风险认知关系中的调节作用。方法：以来自苏州船舶制造业61个企业团队的410名电焊工人作为被试，采用问卷调查法测量电焊工人的安全意识、风险认知，以及企业的安全管理支持与安全资源支持水平。结果：多层线性模型结果表明：1) 安全意识正向预测电焊工风险认知；2) 企业安全管理支持与安全资源支持正向预测电焊工风险认知；3) 企业安全管理支持与安全资源支持正向调节安全意识与风险认知的关系。结论：研究在一定程度上揭示了企业情境因素在安全意识与风险认知关系中的正向干预作用。

## 关键词

风险认知，安全意识，安全管理支持，安全资源支持，多层线性模型

# The Relationship between Shipbuilding Enterprise Welders' Safety Awareness and Risk Perception: The Moderating Effect of Enterprise Safety Support

Zhong Jin

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Mar. 26<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 19<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 27<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Objective: This study aims to explore the moderating role of shipbuilding enterprise safety man-

**agement support and safety resource support in the relationship between welders' safety awareness and risk perception. Method: The study involved 410 welders from 61 shipbuilding enterprises in Suzhou, utilizing surveys to measure the welders' safety awareness, risk perception, and the level of enterprise safety management and resource support. Results: The multi-level linear modeling results indicate that: 1) Safety awareness positively predicts welders' risk perception; 2) Enterprise safety management support and safety resource support positively predict welders' risk perception; 3) Enterprise safety management support and safety resource support positively moderate the relationship between safety awareness and risk perception. Conclusion: The study reveals the positive intervention role of organizational contextual factors in the relationship between safety awareness and risk perception to a certain extent.**

## Keywords

**Risk Perception, Safety Awareness, Safety Management Support, Safety Resource Support, Multi-Level Linear Model**

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

船舶厂作为船舶建造和维修的重要场所，其安全生产状况直接关系到工人和企业的生命财产安全和船舶质量[1]。然而近年来，船舶厂火灾事故频发，给相关人员安全和经济发展带来了严重影响。谈到修船中的防火措施，这似乎是一个常被讨论的议题。但在面对当下越来越严峻的安全挑战，这一议题的意义又呈现出新的维度。随着航运市场的快速拓展和船厂修船任务的日益繁重，泊位变得更加拥挤，外部合作单位的增多，安全管理上的挑战也随之增大。船厂面对络绎不绝的业务，修船排队等待使用坞位、泊位变得普遍，过去能容纳的四艘维修船现可能要增至五艘；同时，原本充足的技术工人不足，更多依赖外部合作。因此，维修和制造人员数量上的增加，触发了质的转变，使得过往有效的防火安全管理体系难以解决工人的不安全状态，从而导致相关船舶制造企业频繁发生火灾的风险。

电焊作业是船舶制造和维修中极为关键的一环，其安全运行直接关联到作业人员的健康和生命安全，以及整个生产与维护过程的质量和效率。然而，随着船舶厂火灾事故的频发，电焊工人所面临的职业风险亦日益受到社会各界的高度关注。电焊作业不仅伴随有火灾和爆炸的危险，还暴露于高强度的辐射、有害烟尘和噪音等职业危害之中，这些因素均可能对电焊工人的健康造成长期的不良影响。面对复杂多变的工作环境，电焊工人的风险认知能力显得尤为重要。风险认知不仅涉及到工人对工作中潜在危险因素的感知，还包括他们对事故发生可能性及其后果的评估和理解。一个准确的风险认知能够促使电焊工人采取更为有效的防护措施，进而避免因火花和飞溅物等因素导致的火灾事故及其产生严重后果。

风险认知是指个体对风险存在的意识和理解，涉及个体对潜在风险的感知、评估和判断的过程[2]。风险认知与个体的意识和特质密切相关，代表他们面对所面临风险的主观认知和心理反应[3]。Xiang 等人[4]发现，安全意识在识别风险和预防工作相关事故中起着重要作用。安全意识是工人对威胁生命健康的潜在风险的警觉性[5]。此外，由于船舶厂工人嵌套于企业这一逻辑关系，企业层面因素可能在电焊工人安全意识与风险认知之间扮演着重要角色。文献[6] [7] [8]探究企业安全支持、精神支持和物质支持等对工人安全意识和不安全行为的影响，结果显示，物质和管理方面的支持对工人的安全意识和不安全行

为产生正向影响。组织支持理论认为,企业通过提供安全培训、沟通、领导和资源等来表达对员工的支持。企业安全支持不仅提供了必要的安全知识和技能,也向工人传递了一个明确的信息:他们的安全和健康对于组织来说是至关重要的[9]。因此,员工更有可能认识到安全的重要性,增强自己的安全意识,从而提高对风险的正确认识和预防。基于此,在探讨电焊工人风险认知的基础上,深入理解安全管理支持与安全资源支持对于改善船舶企业电焊工人风险认知和安全意识与风险认知的关系是至关重要的。

本研究的目的是考察船舶企业安全管理支持和安全资源支持在安全意识与电焊工风险认知关系中的调节效应。基于组织支持理论,研究假设企业安全管理支持与安全资源支持可以调节安全意识对电焊工风险认知的影响。研究从个体和企业两个层面考察多层次因素的交互作用,为电焊工风险认知的正向干预和巩固提供新的理论视角,并依此挖掘船舶制造与维护相关企业电焊工工人安全生产管理启示。

## 2. 研究假设

### 2.1. 安全意识与风险认知的关系

在风险管理中,安全意识被认为是一个需要研究的相关因素,主要是因为它会影响风险认知,激励预防行为[10]。由于出发的角度不同,学者对安全意识的定义亦有所不同。赵正贵[11]从管理学的视角认为其是对安全技术及规程的深刻理解。林泽炎[12]则强调了工人在生产活动中对潜在危害的警觉心态。寇丽平[13]以事故分析视角认识到安全意识涵盖直觉到理性认识。由以上学者对安全意识概念的理解可以看出,学界通识这一概念为人的安全知觉与思考,是人们在生产和生活中遇到安全问题时的一种有目的的反应。因此,结合船舶企业电焊工人安全生产的现实情境,电焊工人安全意识在本文中被定义为电焊工人认识到安全的重要性,对潜在威胁与风险保持警觉,并主动采取防范措施以避免安全事故发生的心理状态和行为特征[4]。

现有学者发现,安全意识和风险认知之间存在着紧密的联系[14]。Xiang [4]等人提出,提高安全意识是工人检测危险和避免职业事故的一个不可或缺且重要的因素。Papadopoli 等人在实验室工作人员安全意识与风险认知关系的研究中发现拥有更高水平安全意识的实验室工作人员可以更早的预见相关安全风险[15]。已经发现,经历过过去事件的个体比没有经验的个体更意识到他们面临的风险。因此,高安全意识对风险认知和采取灾害防范措施产生积极影响。例如:Krasovskaia 等人在对欧洲北海地区五个国家对洪水易受影响地区的人们的洪水风险认知的调查中发现,过去经历过洪水的人表现出更高的意识水平,这导致了对防洪措施的更大投资意愿[16]。可见,个人安全意识的高低大幅度影响其风险认知水平。安全意识越强的个体,其对安全的关注也往往更为重视。因此在船舶企业电焊工人实际工作中,表现出较高的风险防范意识的电焊工人往往具备更高水平的风险认知。此外,Endsley 的情境意识模型阐明,在评估迫在眉睫的风险时,精确而简明的决策至关重要。在这一决策过程中,安全意识的作用往往是关键的[17]。安全意识的缺乏可能导致船舶企业电焊工人失去减轻危害的最佳时机,从而使风险管理措施的实施复杂化。因此,具有较高安全意识的电焊工人更擅长于识别风险。

基于以上分析提出以下假设:

H1: 安全意识正向影响电焊工人的风险认知。

### 2.2. 安全管理支持与安全资源支持的调节作用

在本文中,安全支持是指公司或组织层面提供的用于干预电焊工人不安全生产行为,保障工人生命安全的相关资源、制度和管理措施。其中,那些重点关注风险信息互动的干预措施,如安全教育与培训、警告、监督和沟通,可以概括为组织在安全管理上的支持。同时,那些主要基于人机互动的技术与设备进行作业现场风险信息获取的干预措施,如可穿戴设备以及相关检测技术的改进,可以概括为组织在安

全资源上的支持。安全管理和安全资源是提高焊工风险认知能力的外部驱动力和保障。

在本研究中安全管理支持指的是来自企业领导层或管理层对安全政策、规程和活动的促进与维护。这包括领导层的承诺和示范、安全文化的建设、安全信息的沟通、员工安全参与与培训等方面。过程激励理论表明,适当的积极管理措施,如安全培训、安全关怀、安全领导和监督,可以调节个体的认知过程,从而影响认知结果。Namian 等人发现,参加安全培训与工人的风险感知水平正相关[18]。同时,Langford 等人发现有效的组织关怀,例如管理者关心工人的职业健康和支持工人的安全行为,可以提高工人积极参与安全培训和其他安全活动的意愿[19]。安全领导力也是工人积极参与安全活动和增强风险感知能力的一个重要因素。Oah 等人认为,在安全领导力较高的企业工作的工人具有更高的风险感知[20]。另外,Korkmaz 等人已证实,诸如警告、指责、监督、奖惩等安全监督措施可以帮助提高工人的安全意识,并进一步提高他们的风险认知水平[21]。

安全资源支持则涉及物质和技术层面,是指提供必要的物理资源和设施来保障和提升电焊工人的风险认知水平。佩戴安全装备以及安全生产设施的使用可以减轻焊工因生产任务而产生的操作压力,并提供更多的风险信息,从而在面对风险信息时防止条件反应行为的下降。因此,与安全资源较少的公司相比,在安全资源较强的公司中,工人更有可能在工作现场获得隐藏的风险信息,并对现场风险做出更准确的评估。同时,在安全资源较强的公司中,工人对他们能否正确判断其所意识到的安全隐患更有信心,也较少受到个人行为 and 思维惯性的影响。

基于上述分析,提出以下假设:

H2: 组织安全管理支持正向调节安全意识与风险认知的关系;

H3: 组织安全资源支持正向调节安全意识与风险认知的关系。

### 3. 方法

#### 3.1. 被试

为了控制变量,增强样本的代表性并减少异质性,本研究选择中国苏州船舶制造业的电焊工人作为研究样本。选择苏州船舶制造业中的焊工作为研究对象基于几个考虑。首先,苏州的船舶制造业工人可能面临类似的工作压力、生活需求和社会支持,这使得收集到的数据更符合实际情况。其次,局部研究可以更准确地捕捉到真实的工作环境,并提供实用的管理建议。最后,当地政府高度重视工业安全生产,选择该群体进行研究有望获得官方和企业的支持和合作,使得收集到的数据更加真实和有效。

在选择样本时,考虑到数据的可靠得性,我们与地方政府的人事部门合作,并联系了来自 67 家公司的安全部门经理。采用简单随机抽样方法,从这 67 家公司中选取了 74 个工作组。根据 Maas 和 Hox [22] 的问卷回收要求,每个工作组的问卷回收目标是收集不少于五份有效问卷。最终,共收到来自 67 个团队的 481 份问卷。经过异常值剔除和团队内部一致性测试后,最终样本由 61 个团队的 410 份问卷组成。有效回应率为 85.24%。其中,男性占 81%,平均工作年龄为 3.6 年( $SD = 1.126$ ),高中及中专学历占 42%,大学及大专学历占 37%。

#### 3.2. 研究工具

##### 3.2.1. 风险认知量表

在以往的研究中,研究人员开发了多种不同的风险量化方法,用于评估工人施工过程中的风险认知水平。有的学者使用风险评分来填充风险评估模型,即被试者提供风险发生结果严重性、发生概率和风险暴露的输入。有的学者使用层次分析法来评估现场安全风险的状况。还有的学者将风险评估与项目进度相结合。例如,Brauer [23]等根据事件发生频率的主观级别(如频繁、可能、偶尔、罕见和不太可能)来

量化安全风险。Miller 和 Everet [24]使用 1~3 分的评分系统来分析与 65 个施工过程相关的人体工程学风险。Namian [18]通过标准化被试者所提供的严重程度和概率的乘积来衡量工人的风险认知水平。在本研究中,我们借鉴 Namian 的度量方式,通过向工人呈现特定的工作场景,并收集他们对潜在安全事件发生可能性和发生结果严重程度的判断信息,通过这些判断信息,个人对特定工作场景的安全风险认知可以量化为预期安全事件的频率和严重程度的乘积之和,如等式(1)所示:

$$\text{个体风险评估结果}(URP_{ij}) = \sum_{n=1}^n (\text{预期安全事件的频率} \times \text{预期安全事件的严重程度}) \quad (1)$$

具体而言,根据案例图像中所描述的场景,工人被要求指出每一个潜在风险要素其特定时间段内可能发生的事故数量(例如,每单位工作日的受伤数量)和严重程度(例如,轻微疼痛、残疾)。所提供的案例图像描述了 4 种不同类型的风险要素,同时为了在受访者之间获得一致的答案,参与者被提供了每种风险要素的简要描述。例如,化学(软管中的丙烷)、温度(发热/热表面)、压力(压力下的气体)等。示例如图 1。

问题:您认为,在案例图像中描述的潜在风险中,各类风险要素可能造成伤害的预期频率和严重程度是多少?



**Figure 1.** Case image  
**图 1.** 案例图像

此外,为了确保工人对预期事故发生严重程度理解的一致性,参与的电焊工人被提供了以下伤害结果的定义:

不舒服:导致暂时或持续疼痛,但不妨碍工人正常工作的事件;

外伤:需要治疗的事件,如轻微割伤、抓伤和扭伤;工人能够在治疗后立即返回工作岗位?

急救:与工作有关的伤害或疾病,需要医疗专业人员在急救之外的护理或治疗,工人能够在正常工作能力恢复下返回公司正常工作?

残疾:与工作相关的伤害或疾病,导致工人残疾,康复后无法返回工作岗位;

死亡:与工作相关的伤害或疾病,导致无法挽回的致命伤害。

然而上式得出的数值无法显示被测工人在对应群体当中的风险认知水平,因此我们需要在计算出与每一个案例图像相对应的每个工人的风险认知得分后,对得分进行标准化。标准化过程简化了对结果的解释。例如,标准化的安全风险认知得分为正将表明该被测电焊工人感知到的安全风险高于总样本的平均水平。另一方面,负分数将表明该被测电焊工人感知到的风险低于总体的平均水平。一名电焊工人的标准化分数为零意味着该电焊工人的风险认知与总样本的平均水平相当。标准化也有助于在潜在风险可

能不同的情境下进行绩效比较。例如，在密闭空间内进行的动火作业可能比其他场所中进行作业的风险更大。

具体如式(2)所示：

$$\text{风险认知水平}(RP_{ij}) = \frac{URP_{ij} - \overline{URP}_j}{\sigma_j} \quad (2)$$

注： $URP_{ij}$ 表示个体*i*对案例图像*j*的原始安全风险认知得分； $\overline{URP}_j$ 表示所有参与个体对案例图像*j*的平均安全风险认知得分； $\sigma_j$ 表示来自所有参与个体对案例图像*j*的安全风险认知得分的标准差。

### 3.2.2. 安全意识量表

安全意识量表在参考 Wang [25]成熟量表的基础上，借鉴 Lin 等人[26]研究安全教育对工人安全意识影响的量表进行修订，得到适合苏州市工人的本土化量表，采用里克特 5 分制量表，共计 5 道题项。经检验，该量表具有良好的信效度(Cronbach's  $\alpha = 0.81$ , KMO = 0.77)。

### 3.2.3. 组织安全支持量表

安全资源支持分量表，借鉴 Li [27]安全生产资源量表的部分题项，并结合刘等人[28]所开发的安全人力资源量表形成的包涵技术、人力、设备 3 个维度的四道题项。经检验，该分量表具有良好的信效度(Cronbach's  $\alpha = 0.92$ , KMO = 0.85)。安全管理支持分量表采用 Tucker 编制的上级安全支持量表中的部分题项作为基础，并结合苏州市制造业企业安全管理实况进行修订。该量表由 4 道题项组成，经检验安全管理支持分量表具备良好的信效度(Cronbach's  $\alpha = 0.88$ , KMO = 0.83)。总体上，安全支持量表的 KMO 值为 0.91，Bartlett 球形检验值 2183.04 (df = 28, P < 0.001)，在提取安全支持两个因子后，累计解释方差百分比为 76.96%。

## 3.3. 数据处理

描述性统计在 SPSS 24.0 中完成，采用 HLM (Hierarchical Linear Modeling)探索组织安全支持在电焊工人安全意识与其风险认知关系中的作用。

首先通过建立只包涵结果变量的零模型，以探讨分层模型分析是否存在进一步分析的意义。模型如式(3)与式(4)所示：

个体层：

$$Y_{ij}(\text{风险认知}) = \beta_{oj} + r_{ij} \quad (3)$$

企业层：

$$\beta_{oj} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (4)$$

接着，在零模型的基础上，将个体层变量(安全意识)纳入到模型当中以建立随机系数模型，用来评估个体水平变量对电焊工人风险认知的预测作用。参考 Hofmann 和 Gavin [29]的方法，当多层次模型存在复杂的调节作用时，最佳的平减方式是将总体层次解释变量进行总平减，个体层次解释变量进行组平减(中心化处理)。以及估计  $\mu_{0j}$ 、 $\mu_{1j}$ 、 $\mu_{2j}$ 、 $\mu_{3j}$  及  $\mu_{4j}$  的随机系数，以考虑组间差异带来的影响，模型如式(5)至式(10)所示：

个体层：

$$Y_{ij}(\text{风险认知}) = \beta_{oj} + \beta_{1j}(\text{安全意识} - \overline{\text{安全意识}}) + \beta_{2j}(\text{受教育水平} - \overline{\text{受教育水平}}) + \beta_{3j}(\text{事故经历} - \overline{\text{事故经历}}) + \beta_{4j}(\text{工龄} - \overline{\text{工龄}}) + r_{ij} \quad (5)$$

企业层:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (6)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (7)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j} \quad (8)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j} \quad (9)$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j} \quad (10)$$

最后, 在随机系数模型的基础上加入企业层变量构建截距与斜率预测模型以探讨组织安全支持及其维度是否可以显著预测电焊工人的风险认知以及是否存在调节效应。同样对企业层变量进行中心化处理, 模型如式(11)至式(16)所示:

个体层:

$$Y_{ij}(\text{风险认知}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{安全意识} - \overline{\text{安全意识}}) + \beta_{2j}(\text{受教育水平} - \overline{\text{受教育水平}}) + \beta_{3j}(\text{事故经历} - \overline{\text{事故经历}}) + \beta_{4j}(\text{工龄} - \overline{\text{工龄}}) + r_{ij} \quad (11)$$

企业层:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{安全管理支持} - \overline{\text{安全管理支持}}) + \gamma_{02}(\text{安全资源支持} - \overline{\text{安全资源支持}}) + u_{1j} \quad (12)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(\text{安全管理支持} - \overline{\text{安全管理支持}}) + \gamma_{12}(\text{安全资源支持} - \overline{\text{安全资源支持}}) + u_{1j} \quad (13)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j} \quad (14)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j} \quad (15)$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j} \quad (16)$$

## 4. 结果

### 4.1. 描述性统计结果

Table 1. Describes the correlation of variables

表 1. 各变量相关性描述

变量	风险认知	安全意识	性别	受教育水平	事故经历	管理支持	资源支持
安全意识	0.662***						
性别	0.028	0.016					
受教育水平	0.397**	0.278**	0.158**				
事故经历	0.319**	0.218**	0.068	0.338***			
工龄	0.280**	0.249**	0.002	0.180***	0.153***		
安全管理支持	0.574***	0.570***	0.146	0.208	0.186*	0.195**	
安全资源支持	0.529***	0.518***	0.096	0.192*	0.125	0.220**	0.572***

注: \*\*\*P < 0.001, \*\*P < 0.01, \*P < 0.05。

在样本特征方面, 该 61 个工作组的平均团队规模为 6.7 人, 大部分团队成员为男性, 占总样本的 80.4%,

而女性占 19.6%。工作年限超过 5 年的电焊工人占有所有受访者的 42.9。拥有初中及以下学历的电焊工人占总样本的 21%，拥有中专及高中学历的电焊工人占总样本的 42%，拥有大专及本科学历的电焊工人占总样本的 37.1%。未经历安全事故的电焊工人占 36.1%，经历过轻伤事故和重伤事故的电焊工人分别占总体的 42.2%和 19.8%，仅有 8 (2%)人表示经历过死亡事故。其中有 31 个工作组属于私营企业，占样本的 50.82%。

如表 1 所示，安全意识、受教育水平、事故经历、工龄、安全管理支持和安全资源支持与风险知识之间存在显著的相关性。企业安全支持各维度与电焊工风险认知和安全意识之间也存在显著的相关性。

进一步在个体层面上，以教育水平、事故经历、工龄作为自变量，风险认知、安全意识作为自变量进行多元方差分析，结果表明：受教育程度主效应显著， $F = 5.923$ ， $P < 0.001$ ；事故经历主效应显著， $F = 4.235$ ， $P < 0.001$ ；工龄主效应不显著， $F = 2.74$ ， $P > 0.05$ 。受教育程度与事故经历的交互效应显著， $F = 2.852$ ， $P < 0.01$ ；工龄与受教育程度的交互效应显著， $F = 2.075$ ， $P < 0.05$ ；事故经历与工龄的交互效应不显著， $F = 1.824$ ， $P > 0.05$ 。

## 4.2. 多水平分析结果

### 4.2.1. 零模型

以风险认知作为因变量建立零模型。结果表明，电焊工人风险认知的 ICC (1)值为 0.1939，意味着工人风险认知的差异有 19.39%是因为组间的不同所造成的。而风险认知 ICC (2)的值为 0.618，表示在不同的企业间，电焊工人的风险认知有显著的差异存在。

### 4.2.2. 个体水平效应

随机系数模型分析结果如表 2 所示。具体而言，安全意识正向预测风险认知( $\gamma_{10}$ )，即个体的安全意识水平越高其风险认知也越高，假设 1 被证实；个体受教育水平正向预测风险认知( $\gamma_{20}$ )，即更高的受教育水平意味着更高的风险认知水平；个体事故经历正向预测风险认知( $\gamma_{30}$ )，即拥有更多事故经历的个体，也拥有更高水平的风险认知；个体的工作年限并不能显著预测工人的风险认知( $\gamma_{40}$ )。

**Table 2.** Results of predictive effects of individual level variables

**表 2.** 个体水平变量的预测效应结果

	回归系数、显著性检验			
	效应值	标准误	t	P 值
截距( $\gamma_{00}$ )	3.42	0.045	76.12	<0.001
安全意识( $\gamma_{10}$ )	0.43	0.055	7.96	<0.001
受教育水平( $\gamma_{20}$ )	0.17	0.043	3.99	<0.001
事故经历( $\gamma_{30}$ )	0.13	0.032	4.05	<0.001
工龄( $\gamma_{40}$ )	0.026	0.023	1.11	>0.05

此外，在随机效应的变异成分检定方面，截距项的变异成分显著( $\mu_{00} = 0.31$ ， $\chi^2 = 247.67$ ， $df = 35$ ， $P < 0.001$ )，表示不同群组之间确实存在不同的截距。同时，斜率变项的变异成分均达显著( $\mu_{11} = 0.23$ ， $P < 0.05$ ； $\mu_{22} = 0.18$ ， $P < 0.05$ ； $\mu_{33} = 0.09$ ， $P < 0.05$ ； $\mu_{44} = 0.07$ ， $P > 0.05$ )，表示工人安全意识、受教育水平、事故经历对风险认知的影响在群组间存在显著差异，存在企业层面变量对安全意识与风险认知间的调节效果。

### 4.2.3. 企业水平效应

截距及斜率预测模型分析结果如表 3 所示。具体而言，安全管理支持显著预测电焊工人的风险认知

( $\gamma_{01}$ )，表明企业的安全管理支持力度越大其企业内部电焊工人的风险认知水平越高；同样地，安全资源支持显著预测电焊工人的风险认知( $\gamma_{02}$ )，这意味着企业的用于支持电焊工人安全作业的安全资源越丰富其企业内部电焊工人的风险认知水平越高；另外，安全管理支持与安全意识的交互项显著预测正向预测电焊工人的风险认知( $\gamma_{11}$ )，说明安全意识与风险认知的关系受组织安全管理支持的正向调节，假设 2 被证实；同样的，安全资源支持与安全意识的交互项正向预测电焊工人的风险认知( $\gamma_{12}$ )，这代表安全资源支持在安全意识与风险认知的关系中起正向调节作用，假设 3 被证实。

**Table 3.** Results of predictive effects of firm level variables

**表 3.** 企业水平变量的预测效应结果

	回归系数、显著性检验			
	效应值	标准误	t	P 值
截距( $\gamma_{00}$ )	3.42	0.037	91.72	<0.001
安全管理支持( $\gamma_{01}$ )	0.17	0.067	2.58	<0.05
安全资源支持( $\gamma_{02}$ )	0.24	0.079	3.02	<0.01
安全管理支持 × 安全意识( $\gamma_{11}$ )	0.25	0.089	2.81	<0.001
安全资源支持 × 安全意识( $\gamma_{12}$ )	0.16	0.075	2.252	<0.05

## 5. 讨论

在电焊工群体日趋庞大的船舶制造与维修就业市场环境中，船舶企业如何提升电焊工人风险认知能力，保证该群体的职业安全，避免因链式反应导致的火灾、爆炸等安全事故发生显得尤为主要。为探讨船舶企业安全支持在电焊工人风险认知与安全意识关系中的调节作用，本研究构建了一个综合的多层次模型，包括个体与企业两个层面。结果表明：在个体层面上，安全意识显著预测电焊工人的风险认知，具备高安全意识的电焊工人对工作场所安全隐患有着更多的注意力分配，这导致高安全意识的电焊工人往往能够预先认识到可能发生的危险；在人口统计特征上，电焊工人的受教育水平、事故经历正向预测电焊工人的风险认知，同时，受教育程度与工龄的交互效应显著，受教育程度与事故经历的交互效应显著，在相同工龄和事故经历下拥有更高的学历的电焊工人对风险的认知高于低学历电焊工人。这可能是因为拥有更高学历的电焊工人对的风险知识储备更丰富，这导致拥有更高学历的电焊工人对作业现场安全隐患发生的概率和后果的严重性有着更准确的评估。在企业层面上，船舶企业安全管理支持和安全资源支持皆正向预测电焊工人的风险认知，在拥有更高安全管理支持和安全资源支持的船舶企业下的工人有着更高的风险认知水平。Burns [30]在对建筑工人风险信息源偏好的研究中已经确认，对企业安全管理具有较高信任的工人会主动进行风险沟通，积极分享个人检验，以提高个人安全意识和风险认。同时相关人力、技术资源亦是工人获取相关风险信息，不进行带险作业的重要途径。此外，企业安全管理支持和安全资源支持在安全意识与风险认知的关系中起到正向调节作用。船舶企业积极的管理措施，例如安全培训、安全演练、安全关怀等有利于加强和巩固电焊工人安全意识对其风险认知的积极影响。巴普洛夫的过程激励理论指出，企业安全培训通过重复营造类似的事事故情境(例如安全演练)，反复强化电焊工人对风险的认知，将工人做出的判断与该情境发生联系，如果再遇到类似的情景，工人会更容易对风险发生的概率和严重程度做出正确的判断。值得关注的是，Liu 等人[31]发现拥有高水平的安全资源的电焊工人难以预测作业场所的安全隐患，可见，企业安全资源支持在安全意识与风险认知关系的调节作用中可能存在边际效应。即当工人认为机器设备足够先进时(例如机器在出现故障时，会自动切断电源并停止运作)，他们开始严重依赖机器并对周围环境的风险持放松的态度。因此，工人过度依赖安全资源，可能忽

视风险发生的关键信息，从而削弱安全素养对风险认知的影响。

## 6. 管理启示

### 6.1. 提高教育水平与风险认知的协同效应

研究显示受教育程度与事故经历的交互效应显著，这意味着船舶企业在招聘电焊工人时，不仅需要其技术能力，同时也需要考虑其教育水平与安全知识。船舶企业可以在招聘、晋升等环节中将教育水平和事故经历作为考量因素，同时为在职工人提供进一步教育与培训机会，特别是对于有事故经历的工人，通过教育与培训，有效提升其风险认知与安全操作能力。

提高电焊工人教育水平和风险认知的协同效应，关键在于打造一个既注重技能培训又强调风险预防意识的教育环境。首先，需要通过定制化的培训项目，结合电焊工人的实际工作需求，教授相关的专业知识和技能。这不仅包括基本的操作技能，还应包括安全生产、事故预防等风险管理知识，以增强电焊工人的安全意识。其次，实施互动式和体验式学习方法至关重要。通过模拟实际工作场景中可能遇到的风险情况，让电焊工人在仿真环境中进行角色扮演、团队协作等活动，可以有效提升他们的风险识别和应对能力。同时，鼓励电焊工人分享自己的经验和教训，可以增进彼此之间的学习和理解。最后，建立一个持续的学习和反馈机制是提高教育和风险认知协同效应的重要一环。通过定期的评估和反馈，可以及时调整教育内容和方法，确保培训项目的效果最大化。

### 6.2. 构建透明的安全支持制度

在构建透明的企业安全支持制度中，首先需要制定明确的安全政策和流程。这一步骤的核心在于明确企业对安全的承诺，确立全面而具体的安全标准和目标，并详细规定每一位电焊工人在日常工作中应遵循的安全操作规程。安全政策和流程的制定应依据法律法规和行业最佳实践，同时考虑企业特定的工作环境和潜在的安全风险。这些政策和流程不仅要简明易懂，方便电焊工人理解和执行，还需定期更新，以适应外部环境和内部条件的变化。

其次，建立开放的沟通渠道对于实现企业安全的透明度至关重要。企业应鼓励所有电焊工人积极参与到安全管理中来，通过建立多元化的沟通平台，如内部网站、定期会议、意见箱等，确保电焊工人能够在任何时候提出自己的安全担忧、分享观察到的安全隐患或提出改进建议。管理层应对电焊工人的反馈保持开放的态度，并承诺对所有反馈进行认真的评估和必要的跟进，这样可以增强电焊工人的信任感，促进安全文化的建立。

最后，设立安全问题反馈机制是提高企业安全透明度的重要措施。该机制应保障电焊工人可以匿名报告安全隐患和不当行为，从而消除电焊工人因担心个人后果而不敢报告问题的顾虑。企业可以通过设立独立的安全问题报告热线、在线反馈平台或匿名信箱等方式，鼓励电焊工人反映安全问题。对于电焊工人的每一项反馈，企业都应进行调查和处理，并将处理结果反馈给电焊工人，以此来强化安全责任感，提升整个企业的安全管理水平。

### 6.3. 加强内部管理体系审查和交流

在面对复杂外部生产环境时，船舶企业的安全管理对策同样至关重要。首先，遵守和超越国家及行业的安全法规和标准是企业责无旁贷的义务。企业应定期对安全管理体系进行审查和更新，确保其符合最新的法律法规要求。通过主动参与行业安全标准的制定和改进，企业不仅可以在行业中树立良好的安全形象，还可以引领行业安全管理的发展趋势。

加强与外部机构的合作和交流是提升安全管理能力的有效途径。通过与其他企业、行业协会以及研

究机构的合作,企业可以分享和学习安全管理的经验和最佳实践,不断提升自身的安全管理水平。同时,企业应积极参与社会安全教育和公益活动,通过公开透明的安全信息披露,建立良好的社会形象,增强公众对企业安全管理的信任。

最后,利用科技手段提升安全管理能力是适应外部环境变化的需要。企业应关注和引入先进的安全管理技术,如通过建立智能化的安全监控系统、利用大数据分析预防安全事故等方法,提高安全管理的智能化和精准化水平。

## 参考文献

- [1] 兰海臣,郭兴华,王勇. 浅议船舶在厂修期间的防火安全状况与对策[J]. 物流工程与管理, 2012, 34(12): 139-140.
- [2] 崔庆. 农民工工伤风险认知影响因素研究[J]. 中国安全科学学报, 2012, 22(10): 139-144.  
<https://doi.org/10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2012.10.028>
- [3] Xia, N., Wang, X., Griffin, M.A., Wu, C. and Liu, B. (2017) Do We See How They Perceive Risk? An Integrated Analysis of Risk Perception and Its Effect on Workplace Safety Behavior. *Accident Analysis & Prevention*, **106**, 234-242. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.06.010>
- [4] Xiang, J., Bi, P., Pisaniello, D. and Hansen, A. (2014) Health Impacts of Workplace Heat Exposure: An Epidemiological Review. *Industrial Health*, **52**, 91-101. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0145>
- [5] 危传礼. 强化船员安全意识教育的思考[J]. 物流工程与管理, 2009, 31(4): 139-140.
- [6] 康梦月,祁神军,陈梅. 精神支持与物质支持对建筑工人不安全行为影响对比[J]. 中国安全生产科学技术, 2022, 18(3): 143-148.
- [7] 陈梅,祁神军,牛达钰,等. 主观社会支持对建筑工人心理及不安全行为的影响[J]. 中国安全科学学报, 2021, 31(1): 30-37. <https://doi.org/10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2021.01.005>
- [8] 张叶馨,栗继祖. 心理契约违背对矿工不安全行为影响及组织支持感的调节作用[J]. 煤矿安全, 2017, 48(7): 246-249. <https://doi.org/10.13347/j.cnki.mkaq.2017.07.066>
- [9] 汪丫,祁神军,陈晶晶,等. 组织和个人视角下安全支持对建筑工人的安全行为影响[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2023, 44(6): 694-701.
- [10] Luís, S., Pinho, L., Lima, M.L., Roseta-Palma, C., Martins, F.C. and Betâmio de Almeida, A. (2015) Is It All about Awareness? The Normalization of Coastal Risk. *Journal of Risk Research*, **19**, 810-826.  
<https://doi.org/10.1080/13669877.2015.1042507>
- [11] 赵正贵. 工业企业安全管理心理 100 问[M]. 北京: 水利电力出版社, 1994: 11-12.
- [12] 林泽炎. 人为事故预防学[M]. 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 1998: 61-62.
- [13] 寇丽平. 从事故特性谈人的安全意识的培养[J]. 中国安全科学学报, 2003, 13(12): 17-21.
- [14] Svensdotter, A. and Guaralda, M. (2018) Dangerous Safety or Safely Dangerous. Perception of Safety and Self-Awareness in Public Space. *The Journal of Public Space*, **3**, 75-92. <https://doi.org/10.5204/jps.v3i1.319>
- [15] Papadopoli, R., Nobile, C.G.A., Trovato, A., Pileggi, C. and Pavia, M. (2020) Chemical Risk and Safety Awareness, Perception, and Practices among Research Laboratories Workers in Italy. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, **15**, Article No. 17. <https://doi.org/10.1186/s12995-020-00268-x>
- [16] Krasovskaia, I., Gottschalk, L., Skiple Ibrekk, A. and Berg, H. (2007) Perception of Flood Hazard in Countries of the North Sea Region of Europe. *Hydrology Research*, **38**, 387-399. <https://doi.org/10.2166/nh.2007.019>
- [17] Li, R.Y.M., Chau, K.W., Lu, W., Ho, D.C.W., Shoaib, M. and Meng, L. (2019). Construction Hazard Awareness and Construction Safety Knowledge Sharing Epistemology. *International Conference on Smart Infrastructure and Construction 2019 (ICSIC)*, Viggiani, 5 July 2019, 283-290. <https://doi.org/10.1680/icsic.64669.283>
- [18] Namian, M., Albert, A., Zuluaga, C.M. and Behm, M. (2016) Role of Safety Training: Impact on Hazard Recognition and Safety Risk Perception. *Journal of Construction Engineering and Management*, **142**, 543-561.  
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001198](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001198)
- [19] Langford, D., Rowlinson, S. and Sawacha, E. (2000) Safety Behaviour and Safety Management: Its Influence on the Attitudes of Workers in the UK Construction Industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, **7**, 133-140. <https://doi.org/10.1108/eb021138>
- [20] Oah, S., Na, R. and Moon, K. (2018) The Influence of Safety Climate, Safety Leadership, Workload, and Accident Experiences on Risk Perception: A Study of Korean Manufacturing Workers. *Safety and Health at Work*, **9**, 427-433.

- <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2018.01.008>
- [21] Korkmaz, S. and Park, D.J. (2018) Comparison of Safety Perception between Foreign and Local Workers in the Construction Industry in Republic of Korea. *Safety and Health at Work*, **9**, 53-58. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.002>
- [22] Maas, C.J.M. and Hox, J.J. (2005) Sufficient Sample Sizes for Multilevel Modeling. *Methodology*, **1**, 86-92. <https://doi.org/10.1027/1614-2241.1.3.86>
- [23] Brauer, R.L. (1994) Risk Management and Assessment. Van Nostrand Reinhold, New York, 543-572.
- [24] Miller, C.K. and Everett, J.G. (1999) Perceptions of Occupational Health and Safety among Electricians. *Implementation of Safety and Health on Construction Sites*, **181**, 209-220.
- [25] Wang, X., Liu, Z., Wang, J., Loughney, S., Zhao, Z. and Cao, L. (2021) Passengers' Safety Awareness and Perception of Wayfinding Tools in a Ro-Ro Passenger Ship during an Emergency Evacuation. *Safety Science*, **137**, Article ID: 105189. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105189>
- [26] Chang, Y. and Liao, M. (2009) The Effect of Aviation Safety Education on Passenger Cabin Safety Awareness. *Safety Science*, **47**, 1337-1345. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2009.02.001>
- [27] Li, E. (2008) Research on Establishment of Accounting System for Safety Resources. *Modern Applied Science*, **2**, 108-111. <https://doi.org/10.5539/mas.v2n2p108>
- [28] 刘晓敏, 韩军辉. 高参与人力资源实践对矿工安全偏离行为的影响研究[J]. 煤炭技术, 2021, 40(4): 166-169.
- [29] Hofmann, D.A. and Gavin, M.B. (1998) Centering Decisions in Hierarchical Linear Models: Implications for Research in Organizations. *Journal of Management*, **24**, 623-641. <https://doi.org/10.1177/014920639802400504>
- [30] Burns, C. and Conchie, S. (2013) Risk Information Source Preferences in Construction Workers. *Employee Relations*, **36**, 70-81. <https://doi.org/10.1108/er-06-2013-0060>
- [31] Liu, H., Li, J., Li, H., Li, H., Mao, P. and Yuan, J. (2021) Risk Perception and Coping Behavior of Construction Workers on Occupational Health Risks—A Case Study of Nanjing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, Article 7040. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137040>