

# 加油站安全氛围对员工安全行为的影响

杨颖倩, 贾真真, 叶青, 许婷婷, 刘佳林

湖南科技大学资源环境与安全工程学院, 湖南 湘潭

收稿日期: 2024年4月8日; 录用日期: 2024年4月18日; 发布日期: 2024年6月25日

## 摘要

为有效增强加油站员工安全行为意识, 提升加油站安全管理水平, 基于安全氛围、安全行为学理论本论文构建了加油站安全氛围对员工安全行为的影响模型。选取湘潭市某些加油站作为研究样本, 首先采用安全氛围量表和现场结构化观察法对加油站安全氛围和安全行为进行评估, 其次结合SPSS对数据进行多元线性回归分析, 并采用JASP对分析结果进行反向迭代修正处理, 最终经过四次迭代获得相关性较高的结果模型。研究结果表明, 最终模型的F统计量由初代模型的3.014提升至8.656、RMSE为0.536、Durbin-Watson为1.935, 模型拟合良好, 回归方程显著, 安全氛围对安全行为有显著的积极影响, 其中领导管理承诺、员工有效沟通、员工自我效能感三个维度对员工安全行为呈现强显著影响。因此加油站应提升安全氛围, 重视上下层关系, 有助于激发员工主动性安全行为, 减少加油站事故发生。

## 关键词

加油站, 安全氛围, 安全行为, 多元线性回归分析, JASP

# The Influence of Safety Climate of Gas Station on Employees' Safety Behavior

Yingqian Yang, Zhenzhen Jia, Qing Ye, Tingting Xu, Jialin Liu

School of Resources, Environment and Safety Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan Hunan

Received: Apr. 8<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 25<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In order to effectively promote the awareness of safety behavior of gas station employees and en-

文章引用: 杨颖倩, 贾真真, 叶青, 许婷婷, 刘佳林. 加油站安全氛围对员工安全行为的影响[J]. 现代管理, 2024, 14(6): 1228-1238. DOI: 10.12677/mm.2024.146143

hance the level of gas station safety management, this thesis constructs a model of gas station safety atmosphere affecting safety behavior based on safety climate theory and safety behavior theory. Certain gas stations in Xiangtan City were selected as the research samples, firstly, the safety atmosphere scale and on-site structured observation method were used to assess the safety atmosphere and safety behaviors of the gas stations. Secondly, the data were analyzed by multiple linear regression analysis combined with SPSS, and JASP was used to correct the analytical results by reverse iteration processing, and finally the resultant model with higher correlation was obtained after four iterations. The study found that the F of the final model increased from 3.014 to 8.656, the RMSE was 0.536, the Durbin-Watson was 1.935, and the model was well-fitted with significant regression equations. The safety climate has a considerable beneficial effect on safety behavior, with the three characteristics of top management commitment, effective employee communication, and employee self-efficacy all having a strong significant effect. Therefore, gas stations should improve the safety climate and focus on superior-subordinate relationship in order to encourage employees' proactive safety behaviors and prevent gas station accidents.

## Keywords

Gas Station, Safety Climate, Safety Behavior, Multiple Linear Regression Analysis, JASP

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

加油站是现代交通体系的重要组成部分、是成品油走向市场与直接面向客户的终端销售点，为各类交通工具提供燃料，满足人们的出行需求，为车辆提供便捷、快速的加油服务确保道路交通有序畅通。正因为加油站功能的特殊性—储存易燃、易爆油品，使得加油站的安全管理变得尤为重要。研究表明众多加油站事故是在员工卸油、加油、量油、维修施工、油罐拆迁、清罐等作业过程中发生的[1]。加油站事故不仅对车辆和交通系统造成直接经济损失和堵塞，也对周边群众的生活、环境造成间接影响。2020年9月，湖北省咸宁市某加油站发生一起储油区有限空间闪爆事故，造成2死1伤，直接经济损失253.11万元[2]；2018年9月，尼日利亚某加油站发生爆炸事故，造成至少35人死亡、100多人受伤[3]；2022年10月爱尔兰北部一处加油站发生重大火灾，造成十人死亡[4]。

加油站中燃油的易燃特性，尤其是汽油，能与空气混合形成爆炸性混合物，遇高热或明火极易发生爆炸。据统计，加油站事故危害性最大的是火灾和爆炸，造成这类事故的起因多发生于卸油和加油作业。其中，卸油作业危险性更高，易导致事故发生，而加油作业操作基数大，事故发生率更大。此外，加油站大多数事故涉及消费者及所驾驶车辆，加油站员工与流动消费者之间的交互行为更易发生不安全行为，并进一步导致事故发生，需要加以控制[5]。Ahmed等人[6]认为，在建立加油站安全基础方面很重要，如设计、施工和安装阶段，但在操作和维护阶段往往更容易发生事故。因此，他们将内务整理、运输危险、滑倒、操作失误、粗心、火灾危险和电气故障作为加油站存在的潜在危险。

从以上事故中我们发现，众多事故的发生常常是由于加油站安全管理疏忽、安全技术缺失、安全氛围混乱、工作人员操作不当等原因造成的，其中人的不安全行为是事故发生的主要原因之一[7]。因此，对加油站安全行为与安全氛围的关系研究以及相关干预措施的分析变得至关重要，掌握安全行为对安全氛围的影响关系对于减少加油站事故的发生有着实质性的作用。

## 2. 理论基础

### 2.1. 安全氛围

安全氛围的概念最初是从学者们对工业组织中的安全管理研究中发展开来的。上世纪 80 年代, Zohar [8]将安全氛围定义为工人对安全政策、操作程序和实践的共同看法。在此基础上, 安全氛围理论被作为各种安全研究和实践的基础, 在改变自身行为和工人自我保护方面具有积极影响。此外, 安全氛围的应用也逐步从个人层面扩展到群体、组织、环境等多层次结构层面。张江石等人[9]认为安全氛围是组织员工对组织环境安全问题的认知; 高伟明等人[10]的研究将安全氛围定义为员工对工作环境及自身安全状态的心理感知, 是员工对安全状况好坏的心理评价。目前, 全国关于安全氛围主题的项目研究数量在逐年增加, 研究领域也逐步扩展到建筑、医药、矿山、石油天然气等行业。

### 2.2. 安全氛围量表

安全氛围通常是由多个潜变量构成, 一个潜变量又是由若干个观测变量组成, 这些观测变量通常以调查问卷的方式呈现, 为了更准确的评估安全氛围, 需要制定更适合当下研究对象的特定安全氛围量表。目前, 有学者制定出一些较为成熟的量表, 各领域所制定量表的维度也不尽相同。但最常出现的有以下五个维度, 包括管理承诺和监督视察、安全政策、资源和培训、同事的参与、安全沟通和安全优先权[11]。在安全氛围评分 4 级系统中, 评分高于 3.3 评判为良好, 3.0 至 3.3 区间被评判为中等, 2.7 至 3.0 之间被评判为中下, 而低于 2.7 则评判为差[12]。

### 2.3. 安全氛围在加油站行业的研究

关于加油站安全氛围的研究文献较少, 在国内外数据库中检索发现仅两百余篇文章, 大部分为外文文章。其中 Ansah 等人[13]认为加油站主管对员工的支持是增强加油站安全氛围的关键所在, 能实现更好的安全状态和商业的可持续性。另外, Bakidamateh 等人[14]强调了员工个人的安全主动性, 采取 NOSACQ 50 安全氛围量表对该加油站进行的安全氛围评估, 结果显示积极个性的人员往往能表现出更高的安全服从性和安全参与水平, 但员工个人冒险行为仍然是一个有待解决的问题。由于加油站常位于社区住宅楼附近, 则影响加油站安全的另一方面还涉及周围社区人员的安全意识以及安全参与程度。

### 2.4. 安全行为

安全行为的研究源于英国学者提出的基于行为安全的管理概念。学界对于安全行为学的研究, 据测量方式不同, 将个体动作分为两种行为: 安全行为和不安全行为。安全行为的发生率很多时候被用来衡量安全氛围的高低标准, 高水平的安全氛围能让员工约束自身的不安全行为且自主的参与安全行为, 二者的关系能反映出研究对象在安全方面的问题。Vinodkumar 等[15]在采用调查问卷的方式对安全氛围和安全行为的关系进行研究时发现, 安全培训对安全行为能起到积极正向的影响, 且在安全动机和安全知识之间起到中介的作用。王新华等人[16]则是将安全氛围划分为安全重视和安全管理两个维度, 运用回归分析法验证了安全氛围对安全行为存在显著的正向影响作用。对于安全行为的调查方法主要包括观察法和自陈法, 基于前期对加油站实际调研和访谈, 本文主要采取观察法对加油站员工安全行为进行调查, 以便获得更客观的指标。

## 3. 研究方法

多元线性回归模型, 构建灵活度高, 能够处理多个自变量和一个因变量之间的关系。因此, 可以捕捉到多个自变量对因变量的联合影响。本论文选取湘潭市十座加油站作为研究样本, 采用多元线性回归

模型探究加油站安全氛围对安全行为的整体影响水平和安全氛围不同维度对员工安全行为的影响程度，通过三个步骤进行研究。首先，根据加油站情况制定安全氛围量表对加油站进行安全氛围评估；其次，采用结构化观察法对加油站进行安全行为调查；最后，结合前两步取得的数据结果导入 SPSS 软件进行相关性分析并进一步迭代修正获取最终模型和结果。

3.1. 安全氛围评估

本论文对加油站安全氛围评估参考 Lestari 等人[17]的安全氛围量表框架，并结合 NOSACQ-50 [18] 中的问题，根据湘潭市加油站实际情况制定最终安全氛围量表，调查问卷包括 35 个问题，具体分为领导管理承诺、员工有效沟通、科学的规章制度、良好的环境、员工自我效能感、培训与消防演练 6 个维度。问卷计分使用李克特 5 分制计分法。安全氛围评估在经过加油站管理层接收到参与确认之后，员工通过在线平台自愿填写安全氛围调查问卷。

3.2. 安全行为评估

为了使安全行为观察准确，本文采取了结构化观察法，确定了五个观察类别：消防设施与应急防控、内务整理、设备操作与维修、电气安全和行为控制。然后，将每一类别细化为 5 个观察项目，分别为其特定类别的不安全条件和不安全行为。最终测量观察表由 25 个项目组成，如表 1 所示。

Table 1. Observation table of safety behavior measurement in gas station  
表 1. 加油站安全行为测量观察表

| 序号 | 类别        | 观察项目                |
|----|-----------|---------------------|
| 1  | 消防设施与应急防控 | 配置灭火器，随时可取用         |
| 2  | 消防设施与应急防控 | 易燃、易爆区域定期检查         |
| 3  | 消防设施与应急防控 | 加油机均配有紧急关机按钮        |
| 4  | 消防设施与应急防控 | 紧急联系热线随时联通          |
| 5  | 消防设施与应急防控 | 操作员工接受消防和应急救援培训     |
| 6  | 内务整理      | 车道和卸货区无燃油溢出         |
| 7  | 内务整理      | 填充罐和油罐底部无泄漏和溢出      |
| 8  | 内务整理      | 油箱洁净(无燃油泄漏或溢出)      |
| 9  | 内务整理      | 分配槽洁净(无泄漏或溢出)       |
| 10 | 内务整理      | 保持油舱口始终关闭           |
| 11 | 设备操作与维修   | 加油机配备有分离式联轴器        |
| 12 | 设备操作与维修   | 加油机配备有加油池           |
| 13 | 设备操作与维修   | 加油机内部无泄漏            |
| 14 | 设备操作与维修   | 管道密封性完好             |
| 15 | 设备操作与维修   | 员工获得设备操作和维修工作许可证    |
| 16 | 电气安全      | 接地电缆牢固              |
| 17 | 电气安全      | 电缆连接牢固              |
| 18 | 电气安全      | 防爆性接线盒              |
| 19 | 电气安全      | 从油罐车卸油之前，电气安全电缆牢固连接 |

续表

|    |      |                     |
|----|------|---------------------|
| 20 | 电气安全 | 电气连接使用安全连接器         |
| 21 | 行为控制 | 服务区禁止使用手机           |
| 22 | 行为控制 | 车辆发动机在加油期间关闭        |
| 23 | 行为控制 | 安全锥放置在车辆面前          |
| 24 | 行为控制 | 在加油站附近及其周围没有未经授权的活动 |
| 25 | 行为控制 | 安全标志和警示位置放置正确       |

经过观察现实情况依次对照表中所列项目，若观察到的行为状况与表中相同则标注为 1，不同则标注为 0。标注完成后再将每一个项目的分数相加并除以观察项目的数量，以此来计算每个加油站的安全行为得分。另外再将计算值转换为百分比，计算分数百分比越高意味着越安全。

$$\text{安全行为分值} = (\text{确认项目数量} / \text{观察项目数量}) \times 100\% \quad (1)$$

(为了观察数据的准确性，观察行为将在员工不知自身是被观察者的情况下进行。以免员工会有戒备心理，做出与往常工作的行为不相符的情况，存在刻意纠正行为。)

## 4. 研究结果及分析

### 4.1. 加油站安全氛围评分结果及分析

通过对湘潭市十座加油站进行安全氛围评分，结果由表 2 所示，最终平均分数为 3.51 分，说明这些加油站员工具备较高的安全氛围感知，能感受到工作场所高风险特征。从各维度得分情况来看，在安全氛围 6 项维度评分中，领导管理承诺和员工有效沟通得分最高，表明加油站领导层的监督和管理对员工安全行为的影响最大，该结果与其他行业的安全氛围研究相似[19]-[21]。

安全氛围维度中等得分的是员工自我效能感和培训与消防演练。员工认为自身已经接受了充分的培训，掌握足够的知识和能力来完成工作，恰好相反事故的发生往往是由于员工心理上的过度自信造成的。有研究表明，超过四分之一的加油站员工并没有进行正式培训。

安全氛围维度最低得分的是科学的规章制度和良好的环境。制度和环境始终属于客观因素，环境存在较高的不可控性，而行为的内核在于员工本身，无论多科学合理的规章制度或是高安全系数的环境中，安全行为的发生都是由人的自身意识、观点去控制，人对于自身行为的自我约束和自觉遵守的实现才是安全行为发生的重点。

Table 2. Average score of safety climate dimension

表 2. 安全氛围维度平均得分

| 安全氛围维度  | 平均值  |
|---------|------|
| 领导管理承诺  | 4.06 |
| 员工有效沟通  | 3.59 |
| 科学的规章制度 | 3.21 |
| 良好的环境   | 3.38 |
| 员工自我效能感 | 3.17 |
| 培训与消防演练 | 3.56 |
| 总计得分    | 3.51 |



4.2. 加油站安全行为评分结果及分析

在安全行为观察及评分方面，从 25 个观察项目中存在 6 个不合格项目。抽查的十座加油站中安全行为指标观察最低得分为 65%，最高分为 95%，平均分为 80%。加油站安全行为观察项目十大不安全状况占比如表 3 所示；加油站五大主要行为观察类别不安全行为占比如表 4 所示。其中，加油站中加油罐和集油区的不安全行为占比最高，加油罐和集油区通常位于加油站内部，这一区域的安全联系着整个加油站的安全，其重要性不言而喻[22]。加油站内务整理包括加油站员工定期检查油罐有无溢出、泄漏等状况，只有把关好内务整理加油站才能安全运营。其次发生不安全行为占比第二的是消防演练与应急培训。大部分加油站未实施过消防演练与应急培训，员工在遇到突发情况时未能做出正确的应对措施，所以加油站员工应当定期进行消防演练和应急培训，以确保员工掌握必要知识，在紧急情况下才做出最佳决策[23]。再次是设备操作与维修。调查部分加油站没有配备设施全面的机械设备，如加油槽，当加油机油品溢出时能起到阻隔拦截的作用[24]。此外，还存在其他不符合项，如在加油站附近开展未经授权的活动或从油罐车上卸燃料时连接电缆等。

Table 3. Ten unsafe conditions in safety behavior observation  
表 3. 安全行为观察十大不安全状况

| 排名 | 类别        | 观察项目              | 加油站不安全行为占比 |
|----|-----------|-------------------|------------|
| 1  | 内务整理      | 填充罐和油罐底部无泄漏和溢出    | 25.4%      |
| 2  | 消防演练与应急培训 | 操作员工接受消防和应急救援培训   | 18.2%      |
| 3  | 设备操作与维修   | 加油机配备有加油池         | 15.7%      |
| 4  | 行为控制      | 在加油站周围没有未经授权的活动   | 13.1%      |
| 5  | 电气安全      | 从油罐车卸油之前，安全电缆牢固连接 | 10.8%      |
| 6  | 设备操作与维修   | 员工获得设备操作和维修工作许可证  | 6.5%       |
| 7  | 行为控制      | 服务区禁止使用手机         | 5.1%       |
| 8  | 内务整理      | 保持油舱口始终关闭         | 2.3%       |
| 9  | 消防设施与应急防控 | 紧急联系热线随时联通        | 1.7%       |
| 10 | 电气安全      | 电气连接使用安全连接器       | 1.2%       |

Table 4. Category ranking of observation items  
表 4. 观察项目类别排名

| 排名 | 类别        | 不安全占比  |
|----|-----------|--------|
| 1  | 内务整理      | 26.25% |
| 2  | 设备操作与维修   | 21.07% |
| 3  | 消防设施与应急防控 | 20.68% |
| 4  | 电气安全      | 18.52% |
| 5  | 行为控制      | 13.48% |

4.3. 多元线性回归分析

本文选用多元线性回归模型对收集到的数据进行统计分析，将安全氛围的六个维度设置为自变量，将安全行为评分结果设置为因变量。在以往学者的研究中，该方法已被用于预测安全氛围与安全绩效、

安全实践、职业伤害、安全领导和管理培训等之间的关系[19]。此外，还需要对模型进行拟合修正，适当修正能提供更可靠的性能估计，并减少因为特定数据划分而引起的过拟合。表 5 显示了模型调整修正过程，在最终模型 4 中，修正后的  $R^2$  为 0.436，占安全行为方差的 43.6%。Durbin-Watson 统计量的值为 1.935271，表明残差之间的相关性较低，这意味着检验有效。

**Table 5.** Multiple linear regression model analysis  
**表 5.** 多元线性回归模型分析

| 模型 | R     | $R^2$ | 修正后 $R^2$ | RMSE  | Durbin-Watson |
|----|-------|-------|-----------|-------|---------------|
| 1  | 0.674 | 0.456 | 0.428     | 0.540 | 1.919         |
| 2  | 0.674 | 0.456 | 0.434     | 0.538 | 1.918         |
| 3  | 0.673 | 0.454 | 0.436     | 0.536 | 1.932         |
| 4  | 0.670 | 0.449 | 0.436     | 0.536 | 1.935         |

**Table 6.** Correlation analysis  
**表 6.** 相关性分析

| 模型 | 类别 | 平方和   | df | 均方    | F     | P      |
|----|----|-------|----|-------|-------|--------|
| 1  | 回归 | 5.262 | 6  | 0.877 | 3.014 | <0.001 |
|    | 残差 | 1.164 | 4  | 0.291 |       |        |
|    | 总计 | 6.426 | 10 |       |       |        |
| 2  | 回归 | 5.255 | 5  | 1.051 | 3.073 | <0.001 |
|    | 残差 | 1.171 | 5  | 0.342 |       |        |
|    | 总计 | 6.426 | 10 |       |       |        |
| 3  | 回归 | 5.137 | 4  | 1.284 | 5.972 | <0.001 |
|    | 残差 | 1.289 | 6  | 0.215 |       |        |
|    | 总计 | 6.426 | 10 |       |       |        |
| 4  | 回归 | 5.064 | 3  | 1.688 | 8.656 | <0.001 |
|    | 残差 | 1.362 | 7  | 0.195 |       |        |
|    | 总计 | 6.426 | 10 |       |       |        |

**Table 7.** Inverse iteration results of multivariate linear regression model in JASP  
**表 7.** JASP 中多元线性回归模型的反向迭代结果

| 模型 | 维度      | 非标准化   | 标准误差  | 标准化   | T      | P      | 共线性统计 |       |
|----|---------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|    |         |        |       |       |        |        | 容差    | VIF   |
| 1  | 截距      | -3.285 | 0.618 |       | -4.351 | <0.001 |       |       |
|    | 领导管理承诺  | 0.417  | 0.147 | 0.235 | 3.043  | 0.003  | 0.615 | 1.484 |
|    | 员工有效沟通  | 0.426  | 0.226 | 0.211 | 2.024  | 0.034  | 0.387 | 2.327 |
|    | 科学的规章制度 | 0.043  | 0.201 | 0.015 | 0.151  | 0.891  | 0.367 | 2.522 |
|    | 良好的环境   | 0.118  | 0.187 | 0.051 | 0.545  | 0.586  | 0.374 | 2.571 |
|    | 员工自我效能感 | 0.432  | 0.142 | 0.253 | 3.315  | 0.001  | 0.678 | 1.416 |
|    | 培训与消防演练 | 0.170  | 0.164 | 0.067 | 0.771  | 0.376  | 0.437 | 2.34  |

续表

|   |         |        |       |       |        |        |       |       |
|---|---------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|   | 截距      | -3.27  | 0.607 |       | -4.471 | <0.001 |       |       |
| 2 | 领导管理承诺  | 0.432  | 0.143 | 0.237 | 3.127  | 0.002  | 0.643 | 1.457 |
|   | 员工有效沟通  | 0.447  | 0.221 | 0.214 | 2.035  | 0.033  | 0.386 | 2.318 |
|   | 良好的环境   | 0.131  | 0.162 | 0.054 | 0.72   | 0.475  | 0.484 | 2.134 |
|   | 员工自我效能感 | 0.458  | 0.132 | 0.271 | 3.423  | <0.001 | 0.799 | 1.247 |
|   | 培训与消防演练 | 0.183  | 0.143 | 0.069 | 0.782  | 0.363  | 0.441 | 2.274 |
| 3 | 截距      | -3.274 | 0.603 |       | -4.522 | <0.001 |       |       |
|   | 领导管理承诺  | 0.489  | 0.136 | 0.272 | 3.358  | <0.001 | 0.687 | 1.419 |
|   | 员工有效沟通  | 0.472  | 0.218 | 0.235 | 2.273  | 0.015  | 0.413 | 2.158 |
|   | 员工自我效能感 | 0.482  | 0.128 | 0.267 | 3.524  | <0.001 | 0.826 | 1.174 |
|   | 培训与消防演练 | 0.185  | 0.141 | 0.086 | 0.807  | 0.332  | 0.457 | 2.193 |
| 4 | 截距      | -3.277 | 0.601 |       | -4.769 | <0.001 |       |       |
|   | 领导管理承诺  | 0.512  | 0.132 | 0.268 | 3.579  | <0.001 | 0.705 | 1.376 |
|   | 员工有效沟通  | 0.523  | 0.165 | 0.259 | 3.285  | <0.001 | 0.710 | 1.423 |
|   | 员工自我效能感 | 0.526  | 0.125 | 0.287 | 3.893  | <0.001 | 0.866 | 1.125 |

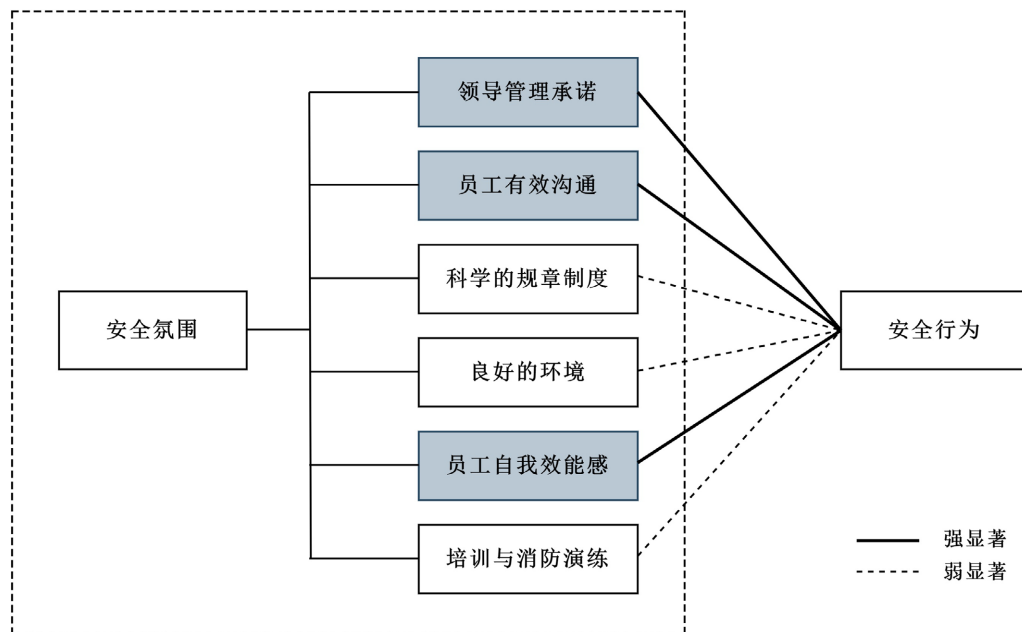


Figure 1. Model diagram of the final influence of safety climate on safety behavior

图 1. 安全氛围对安全行为最终影响模型

由表 6 相关性分析可知, 第一个模型中的 F 统计量为 3.014, 在  $p < 0.001$  时具有显著性。在最后一次迭代中, F 统计量的值为 8.656,  $p < 0.001$ , F 统计值增大显示自变量对因变量具有显著影响的概率更大。由此可知, 最终模型比早期模型拟合度更优。虽然相关性分析能显示显著性, 但为了提高准确性需要借助另一个检验方法来确定安全氛围每一个维度对安全行为的影响。因此, 使用 JASP 软件将初代回归模型进行反向迭代处理。首先对所有自变量或协变量进行初始计算, 其次软件检查出与因变量具有最



小显著相关性的协变量将其去除,最终留存显著性最高的变量。如表 7 所示,在第一个模型中,分析过程中 6 个变量都包括在内。在第二次迭代中,保留了 5 个变量,科学的规章制度由于其 P 值最高被省略, P 值高说明其影响越不显著。在第三个模型中,进一步分析时将良好的环境删除。而在最后一个模型中,只剩下 3 个变量,即领导管理承诺、员工有效沟通和员工自我效能感。由于这三个变量的统计显著性显示  $P < 0.001$ ,对安全行为的影响比较大,此时反向迭代停止,取得最终模型。

研究结果显示,安全氛围对安全行为有积极影响。由表 7 中反向迭代分析显示,各维度对安全行为的影响程度各不相同,见图 1。

#### 4.4. 加油站安全氛围对员工安全行为的影响分析

研究发现,领导管理承诺对安全行为有积极的影响[25]。上层领导的管理是对下属员工最直观的指导方向。良好的沟通也会影响员工的安全行为,带有良好的领导特质的主管会与下属沟通、给予指导并让他们参与讨论和决策[26],当员工有参与感时,他们对工作场所的安全工作更加专注。自我效能则反映的是员工自身对胜任工作的信心程度,当环境、作业类型不同时,自我效能感也略有变化,自我效能感也决定了作业成功与否。虽然不同组织存在着不同的规章制度,但实际操作时还是围绕管理承诺、有效沟通和自我效能感。定期培训也是如此,短时的培训不会立即改变人的行为习惯,也是需要潜移默化的转化为一种自我纠正心理,进而促使工人提高安全意识。

### 5. 结论

1) 研究表明,抽样加油站具有良好的安全氛围。但在安全氛围的六个维度中却呈现出两种不同结果,领导管理承诺、员工有效沟通、良好的环境和培训与消防演练得分较高(3.30 以上),科学的规章制度和自我效能感分数较低(勉强达到 3.00)。由此可见,在抽样加油站中,管理层对员工的直接管理工作、员工之间沟通协调以及消防事故的演练都保持较高的水平。反而在员工的自身约束,自我能效和对于规章制度的遵守程度表现较差。进而表明,强调沟通合作以及保持团队协作远比生硬的规章制度更有效。

2) 加油站员工安全行为表现也较为良好,抽取十座加油站中安全行为观察项目中没有一座不合格项目超过 6 项。但是,行为观察表中列出的十大不安全项目需要解决,前三项是关于溢油处理、安全培训和安全设备。设备安全是一切作业能安全进行的基础,油罐溢油又极易发生火灾爆炸事故,只有扎实巩固培训知识并定期进行消防演练和排查、清除隐患,才能遏制悲剧的发生。本论文中对安全行为的研究结果支持了安全氛围调查结果,进一步论证了自我效能感对安全行为的重要性,强调了个体安全意识是管理的核心。

3) 通过分析安全氛围与安全行为的关系,发现安全氛围的六个维度中只有三个维度对安全行为有显著影响,分别是领导管理承诺、员工有效沟通、自我效能感。此外,虽然安全承诺和有效沟通得分表现良好,但自我效能感维度得分较低。应积极培养员工自信心、设定清晰的工作目标、强化员工自我评价和向管理层寻求支持和反馈,这将有助于提高员工自我效能感。因此,实施全面的的安全管理制度、加强设备设施管理、提升员工安全意识,才能使整个加油站安全管理保持一个较高水平,有效降低加油站发生事故的风险,保障员工和顾客的生命财产安全。

### 基金项目

国家自然科学基金项目“矿井多爆源瓦斯爆炸传播特性及热冲击动力学机制研究”(编号:52174178)、“矿井瓦斯爆炸能量释放转化特性及热冲击能量耗损研究”(编号:52174177)。

### 参考文献

- [1] 常捷,张国维,陈文江,等. 基于 YOLO-V3 算法的加油站不安全行为检测[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(2):

- 31-37.
- [2] 许利. 中石化石油库与加油站事故分析[J]. 中国安全生产, 2020, 15(12): 52-53.
  - [3] Lestari, F., Modjo, R., Wibowo, A. and Sunindijo, R.Y. (2023) Influence of Safety Climate on Safety Performance in Gas Stations in Indonesia. *Safety*, **9**, Article 44. <https://doi.org/10.3390/safety9030044>
  - [4] Wibowo, A., Lestari, F. and Modjo, R. (2022) Preventing Fuel Station Accidents: The Importance of Community Involvement. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **1111**, Article ID: 012077. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1111/1/012077>
  - [5] Ma, G. and Huang, Y. (2019) Safety Assessment of Explosions during Gas Stations Refilling Process. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **60**, 133-144. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2019.04.012>
  - [6] Ahmed, M.M., Kuty, S.R.M., Khamidi, M.F., Othman, I., Dominic, P.D.D. and Emmanuel, O. (2013) Hazards Forecasting and Weights Determination during Operation and Maintenance of Petrol Fuel Station. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, **6**, 978-982. <https://doi.org/10.19026/rjaset.6.4001>
  - [7] 罗通元, 段礼祥, 王金江, 等. 基于突变理论的加油站火灾爆炸事故分析与安全评价[J]. 安全与环境工程, 2016, 23(4): 104-108.
  - [8] Zohar, D. (1980) Safety Climate in Industrial Organizations: Theoretical and Applied Implications. *Journal of Applied Psychology*, **65**, 96-102. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.65.1.96>
  - [9] 张江石, 傅贵, 郭芳, 等. 安全氛围测量量表研究[J]. 中国安全科学学报, 2009, 19(6): 85-92.
  - [10] 高伟明, 曹庆仁, 许正权. 伦理型领导对员工安全绩效的影响: 安全氛围和心理资本的跨层中介作用[J]. 管理评论, 2017, 29(11): 116-128.
  - [11] Kalteh, H.O., Mortazavi, S.B., Mohammadi, E., et al. (2019) The Relationship between Safety Culture and Safety Climate and Safety Performance: A Systematic Review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, **27**, 206-216. <https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1556976>
  - [12] Alamoudi, M. (2022) The Integration of NOSACQ-50 with Importance-Performance Analysis Technique to Evaluate and Analyze Safety Climate Dimensions in the Construction Sector in Saudi Arabia. *Buildings*, **12**, Article 1855. <https://doi.org/10.3390/buildings12111855>
  - [13] Ansah, E.W. and Mensah, J.K.O. (2020) Mediating Effect of Psychosocial Safety Climate and Job Resources in the Job Demands-Health Relation: Implications for Contemporary Business Management. *American International Journal of Business Management*, **3**, 74-83.
  - [14] Bakidamteh, S.A., Teye-Kwadjo, E. and Abdul-Nasiru, I. (2022) Understanding the Role of Proactive Personality in Occupational Health and Safety at Oil and Gas Service Stations in Accra. *SAGE Open*, **12**, 1-12. <https://doi.org/10.1177/21582440221089949>
  - [15] Vinodkumar, M.N. and Bhasi, M. (2010) Safety Management Practices and Safety Behaviour: Assessing the Mediating Role of Safety Knowledge and Motivation. *Accident Analysis & Prevention*, **42**, 2082-2093. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.06.021>
  - [16] 王新华, 王家坤, 孙倩, 等. 煤炭企业安全氛围与员工安全行为的关系研究[J]. 煤炭工程, 2017, 49(2): 141-144.
  - [17] Lestari, F., Sunindijo, R.Y., Loosemore, M., Kusminanti, Y. and Widanarko, B. (2020) A Safety Climate Framework for Improving Health and Safety in the Indonesian Construction Industry. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**, Article 7462. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207462>
  - [18] Kines, P., Lappalainen, J., Mikkelsen, K.L., Olsen, E., Pousette, A., Tharaldsen, J., et al. (2011) Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50): A New Tool for Diagnosing Occupational Safety Climate. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **41**, 634-646. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.08.004>
  - [19] Wu, T., Chen, C. and Li, C. (2008) A Correlation among Safety Leadership, Safety Climate and Safety Performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, **21**, 307-318. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2007.11.001>
  - [20] Sunindijo, R.Y., Loosemore, M., Lestari, F., Kusminanti, Y., Widanarko, B., Febrina, C., et al. (2019) Comparing Safety Climate in Infrastructure and Building Projects in Indonesia. *MATEC Web of Conferences*, **258**, Article No. 02024. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201925802024>
  - [21] Kadir, A., Lestari, F., Sunindijo, R.Y., Erwandi, D., Kusminanti, Y., Modjo, R., et al. (2022) Safety Climate in the Indonesian Construction Industry: Strengths, Weaknesses, and Influential Demographic Characteristics. *Buildings*, **12**, Article 639. <https://doi.org/10.3390/buildings12050639>
  - [22] Muhammad, M., Wang, Z., Zhang, S.J., Yin, H.B. and Huang, W.L. (2021) Risk Prioritization and Management in Gas Stations by Using Fuzzy AHP and IPA Analysis. *Journal of Scientific & Industrial Research*, **80**, 1107-1116.
  - [23] Nwankwo, C.D., Arewa, A.O., Theophilus, S.C. and Esenowo, V.N. (2021) Analysis of Accidents Caused by Human Factors in the Oil and Gas Industry Using the HFACS-OGI Framework. *International Journal of Occupational Safety*

- and Ergonomics*, **28**, 1642-1654. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1916238>
- [24] Bluff, E. (2019) How SMES Respond to Legal Requirements to Provide Information, Training, Instruction and Supervision to Workers about Work Health and Safety Matters. *Safety Science*, **116**, 45-57. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.036>
- [25] Syed-Yahya, S.N.N., Idris, M.A. and Noblet, A.J. (2022) The Relationship between Safety Climate and Safety Performance: A Review. *Journal of Safety Research*, **83**, 105-118. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.08.008>
- [26] Saleem, F. and Malik, M.I. (2022) Safety Management and Safety Performance Nexus: Role of Safety Consciousness, Safety Climate, and Responsible Leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>