

# 工程安全管理中人为因素的控制与影响分析

文 / 谢军成 四川资源大地建设有限公司

田 润 四川资源大地建设有限公司 (通讯作者)

**摘要:** 工程安全事故频发, 严重威胁人民生命财产安全和社会稳定。人为因素是导致工程安全事故的主要原因之一, 对其进行有效控制和影响分析具有重要意义。本文以工程安全管理中人为因素为研究对象, 首先阐述了人为因素的定义、分类、特点及相关理论, 分析了人为因素对工程安全的影响机制、导致事故的类型, 并结合案例进行了深入剖析。其次, 从个体、组织、环境三个层面提出了工程安全管理中人为因素的控制措施, 并构建了评价指标体系, 采用案例分析的方法对控制效果进行了评价。最后, 提出了加强安全教育培训、完善安全管理制度、强化安全文化建设、推进安全科技创新、构建安全长效机制等优化策略。

**关键词:** 工程安全; 人为因素; 控制措施; 影响分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.114

## 引言

随着我国经济迅速增长和城市化不断推进, 工程建设规模不断扩大, 但同时也频繁发生工程安全事故, 给社会带来严重的人员伤亡和财产损失, 严重影响了社会的和谐与稳定。据统计, 我国每年发生的工程安全事故中, 约 80% 以上与人为因素有关。工程安全受到人为因素的主要影响, 对此进行有效管理和分析, 对于防止并降低工程安全事故的发生率, 确保公众的生命财产安全以及推动工程建设领域健康且持久地发展具有重大意义。

### 一、工程安全管理中人为因素的理论基础

#### (一) 人为因素分类

人为因素是指人在特定环境中, 受自身生理、心理和环境等因素的影响, 在完成某项任务时所表现出来的行为特征。工程安全管理中的人为因素可以从不同角度进行分类。从行为主体角度, 可分为个体因素、组织因素和环境因素。个人因素主要涵盖工作人员的生理、心理状况、技术能力和经验等; 组织因素则是指企业的安全管理体系、安全文化以及安全培训等方面; 环境因素则包括工作场所以及社会环境等。从行为性质角度, 可分为认知因素、操作因素和管理因素。认知因素主要指作业人员的风险感知、安全态度、安全意识等; 操作因素主要指作业人员的操作技能、操作规范、操作失误等; 管理因素主要指管理人员的安全决策、安全监督、安全措施、安全控制等。

#### (二) 工程安全管理中人为因素的特点

工程安全管理中的人为因素具有复杂性、多样性、隐蔽性和可预防性等特点。复杂性体现在人为因素涉及个体、组织、环境等多个层面, 各因素之间相互作用、相互影响, 形成一个复杂的系统。多样性体现在人为因素的表现形式多种多样, 既包括个体的生理、心理特征, 也包括组织的管理制度、文化氛围, 还包括环境的物理条件、社会影响等。隐蔽性体现在人为因素往往隐藏在事故表象之下, 难以直接观察和测量, 需要通过深入分析才能发现。可预防性体现在通过采取有效的措施, 可

以控制和减少人为因素对工程安全的不利影响, 预防和减少工程安全事故的发生。

### (三) 工程安全管理中人为因素的相关理论

在工程的安全管理过程中, 人的行为起着关键性的影响。这需要对多门学科有所了解, 如事故的原因与成因原理 (即事故因果链)、人类工效学原则及安全管理的理念。其中, 事故的发生往往受到多种因素的影响, 因此必须深入理解各种不同的理论, 例如: 事故的发生是由一系列事件所引发的; 能流的不当流动可能导致危险情况的发生; 而路径交错也可能是造成事故的关键所在。通过运用这些理论, 可以更好地理解人在事故过程中的角色及其重要性。人因工程学理论是研究人、机器、环境三者之间关系的理论, 主要包括人机系统理论、人机界面设计理论、人机功能分配理论等。这些理论为提高人机系统的安全性和效率提供了理论指导。

### 二、工程安全管理中人为因素影响分析

人为因素对工程安全的影响机制可从个体、组织、环境三个层面分析。个体层面, 作业人员的生理、心理、技能和经验直接影响安全行为。疲劳、情绪波动、注意力不集中等易导致操作失误, 而技能不足、经验缺乏则易引发违章操作。在组织结构中, 企业的安全管理体系、文化和培训对安全行为产生间接影响。如果体系不健全、责任未得到有效执行, 就可能出现管理上的缺陷; 缺乏文化和意识薄弱容易导致违规指挥和操作, 而培训不足则会增加操作错误的风险。环境层面, 作业环境和社会环境也影响安全行为。恶劣的作业环境易导致疲劳和注意力不集中, 不良的社会环境则削弱安全意识和行为规范。这三个方面的人为因素相互作用, 共同影响着工程的安全性, 最后可能会引发事故。

由人为因素引发的工程安全事故种类繁多, 主要涵盖了操作失误、违规指挥和管理缺陷等。其中, 操作失误是指施工员工因疏忽大意、判断出错或者操作不当导致的问题, 例如起重机械操作失误所造成的物品坠落。违章指挥指管理人员违反安全规章, 强令冒险作业引发的事故, 如

无防护措施的高处作业导致坠落。管理缺陷是指企业在安全管理方面存在的问题，例如制度不完善、责任不明确、培训不足、安全费用不足等导致的事故。这些类型的事故反映了人为因素在工程安全中的关键作用。

### 三、工程安全管理中人为因素的控制措施

#### (一) 个体层面控制措施

个体层面控制措施旨在提高作业人员的安全意识和安全技能，减少操作失误和违章行为。首要任务是强化对员工的安全训练与教育，提升他们对于安全的认知度及危险情况的辨别力。组织一系列关于安全常识的讲堂、

事故经验分享会、紧急应对模拟练习等等，以让员工深切理解生产过程中的安全问题，并学习必要的安全技巧和策略，从而增强他们的自我防护观念和实际操作水平。此外，也需进一步深化员工的技术训练，提升他们在工作过程中所展现出的技术能力和突发事件处理的能力。举办针对特定职位的工作技能培训课程，或者实施现场实践演习等方式，使得员工能够精通其所在职业的具体流程和安全操作方法，进而提升他们的危机反应能力，降低因操作错误或违规行为带来的损失。

表 1：某工程个体层面控制措施效果统计表

控制措施	实施前违章操作率	实施后违章操作率	降低比例
安全教育培训	12%	6%	50%
安全技能培训	15%	7%	53.3%
生理心理健康管理	8%	4%	50%

#### (二) 组织层面控制措施

对组织的管控策略主要致力于优化安全管理的流程，打造积极的安全生产气氛，并确保员工工作场所的安全保障。首要任务是创建一套完整且有效的安全管理规则，明晰各个层级的人员职责。借助编写详细的安全管理规定、操作指南及紧急应对方案，清晰界定每个层次的责任范围，构建出一种全员参与，逐级承担责任的安全生产架构。其次，应加强安全文化建设，营造良好的安全文化氛围。通过举办安全文化活动、树立安全榜样、表扬安全先进等方法，创造浓厚的安全文化氛围，使安全理念深入人心，实现人人关注安全、人人参与安全的良好局面。最后，应加强安全监督检查，及时发现和消除事故隐患。

#### (三) 环境层面控制措施

环境层面控制措施旨在改善作业环境，减少环境因素对作业人员安全行为的影响。首先，应改善作业环境，提供安全的工作条件。通过加强施工现场管理、完善安全防护设施、提供必要的劳动保护用品等措施，改善作业环境，减少噪音、粉尘、有毒有害物质等对作业人员的影响，为作业人员提供安全、舒适的工作条件。其次，应加强社会环境建设，营造良好的社会安全氛围。我们需要强化安全知识的普及与传播，提升大众的安全观念，并增强社会的监察力度来构建和谐的社会安全环境，以降低外部因素对员工工作安全的干扰。此外，我们也需进一步完善对于自然灾害的预知及预防机制，以此减小自然灾害对项目施工安全性的影响。

表 2：工程安全管理中人为因素的控制措施

控制层面	控制措施	具体内容
个体层面	安全教育培训	提高安全意识和风险识别能力，开展安全知识讲座、事故案例分析、应急演练等
	安全技能培训	提高操作技能和应急处置能力，开展岗位技能培训、实操演练等
	生理和心理健康	合理安排工作时间，提供劳动保护用品，开展心理健康辅导等
组织层面	安全管理制度	建立健全安全管理制度，明确各级人员的安全责任
	安全文化建设	开展安全文化活动，树立安全典型，表彰安全先进
	安全监督检查	定期和不定期的安全监督检查，及时发现和消除事故隐患
环境层面	改善作业环境	加强施工现场管理，完善安全防护设施，提供劳动保护用品
	社会环境建设	加强安全宣传教育，提高公众安全意识，加强社会监督
	自然灾害预警	加强自然灾害预警，制定应急预案，开展应急演练

### 四、工程安全管理中人为因素控制效果评价

#### (一) 评价指标体系构建

建立一套完善且合理的人为因素控制效果评估标准体系是在工程安全管理的环节中的重要基础工作。该标准的制定必须遵从四个基本准则：科学性、完整性、实用性和灵活性。其中，科学性的核心在于确保评估结果能真实而精确地体现出人为因素控制的影响程度；完整的定义则是涵盖了所有与之相关的各方面内容；实用的目标是要让这个评估过程简单明了并可以被度量；最后，

灵活性意味着这套评估方法要具备足够的弹性以应对工程安全管理工作可能出现的各种变数。基于以上原则，可以从个体、组织、环境三个层面构建评价指标体系。个体层面指标包括作业人员的安全意识、安全技能、操作规范遵守率、违章操作率等；组织层面指标包括安全管理制度的完善程度、安全责任的落实情况、安全培训的覆盖率、安全培训的频次、事故隐患的整改率等；环境层面指标包括作业环境的达标率、劳动保护用品的配备率、社会安全氛围的满意度等。

表 3：工程安全管理中人为因素控制效果评价指标体系

评价层面	评价指标	具体内容
个体层面	安全意识	作业人员的安全意识水平
	安全技能	作业人员的操作技能和应急处置能力
	操作规范遵守率	作业人员遵守操作规程的比例
	违章操作率	作业人员违章操作的比例
组织层面	安全管理制度完善程度	安全管理制度的健全性和完善性
	安全责任落实情况	各级人员安全责任的落实情况
	安全培训覆盖率	安全培训的覆盖范围和频率
	安全检查频次	安全检查的频次和覆盖面
	事故隐患整改率	事故隐患的整改比例
环境层面	作业环境达标率	作业环境符合安全标准的比例
	劳动保护用品配备率	劳动保护用品的配备情况
	社会安全氛围满意度	社会对安全氛围的满意度

**(二) 评价方法选择**

挑选适当的评估手段是在人为主导的安全管理中的影响评估的重要环节。常见的评估方式包含层级剖析技术、模糊综合评判策略、灰度相关研究技巧和数据包络模型等。层级剖析技术作为一种把非具体的问题转化为具体的系统的解析工具，适合于处理涉及多个目的与标准的多方面复杂体系的评估；模糊综合评判策略则是根据模糊数学原理而建立的一种评估模式，适用对那些带有模糊性和不可预测性的评估指标进行评估；灰度相关研究策略是以灰度系统学为基础构建的一项评估手法，适应于应对那些仅有少数的数据资料且信息不足的环境下的评估。

**五、工程安全管理中人为因素控制的优化策略**

**(一) 加强安全教育培训**

对员工实施安全的训练与教导被视为增强他们对于工作环境中的风险认知并提升其自我保护能力的重要手段，这有助于防止及降低工程中可能出现的意外事件。为了强化这种教学活动，我们需要采取一系列措施来优化我们的安全教育流程：首要任务就是构建完善的安全教育框架，设定合理且有针对性的学习方案，明晰学习的目的、主题、方法和期限，以保证整个安全教育的连贯性和实用性；此外，我们要扩大安全教育的内容范围，不仅包含传统的安全生产知识和技术的学习，还需要加强对相关法律规定、企业文化和紧急应对策略等方面内容的深入研究，从而进一步提升员工们的整体安全素养。

**(二) 完善安全管理制度**

为了保证施工过程中的安全，我们需要通过优化安全管理系统来约束员工的行为并保护项目的安全。这包括构建一套全面且详细的安全管理规定，涵盖了所有与工程安全的各阶段，明晰每个层级的工作职责，从而实现全员参与、逐层落实的责任制。此外，还需要强化对这些规定的实施力，设立有效的监管审查流程，定时进行安全评估以尽早识别及解决潜在风险，以此确保所有的安全措施都能够得到实际应用。

**(三) 强化安全文化建设**

构建良好的安全文化对员工的行为有着关键性的

影响力，同时也是工程安全管理的基石。为了提升安全文化的发展，我们需要采取一系列措施：首当其冲的是确立正确且核心的安全观，将其视为公司的基本价值观念并贯彻到整个公司运营过程中，以实现全员都关心安全、积极参与安全的理想状态。接下来，我们要加强安全文化的推广与普及工作，借助各类传播渠道大力宣扬安全文化的核心思想，打造出浓郁的安全文化环境，让安全文化深植人们心中。此外，我们还需举办多样的安全文化活动，如组织安全知识竞答、安全主题演讲赛及安全艺术表演等，以此来增强员工们的安全认识和操作能力，进一步提升安全文化的魅力和感召力。

**结语**

本文通过分析工程安全管理中的人为因素，发现人为因素是导致工程安全事故的主因，其复杂、多样、隐蔽性增加了预防难度。从个体、组织、环境三方面提出控制措施可降低风险，如个体需学习安全知识、提高技术、维护心理健康；组织应完善安全管理、塑造企业文化、加强监管；还需改进工作场所和社会环境。同时，要建立评判标准衡量控制成效，可运用层次分析法等评估。加强安全教育、完善管理制度、强化安全文化和科技创新是提升工程安全管理的关键。

**参考文献**

[1] 彭建军. 水利水电工程施工安全管理及控制措施[J]. 四川建材, 2024, 50(07): 235-237.  
 [2] 罗松. 公路工程施工中的安全管理与风险控制研究[J]. 汽车周刊, 2024, (07): 203-205.  
 [3] 解文婧, 孙开畅, 马文俊. 基于犹豫度改进的DEMATEL-ISM水电工程施工安全人因分析[J]. 水力发电, 2021, 47(05): 83-87.  
 [4] 杨爱军. 影响公路工程施工安全的因素分析[J]. 智能城市, 2021, 7(05): 85-86.  
 [5] 从独立专家组的视角看工程安全管理中的人为因素[J]. 大坝与安全, 2019, (02): 3.