

# 天然气管道安全文化建设与人员行为管理研究

张帆<sup>1</sup> 王明<sup>2</sup> 付帅<sup>1</sup>

1. 国家管网集团北京管道有限公司山西输油气分公司 山西 太原 030000

2. 国家管网集团北京管道有限公司内蒙古输油气分公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 天然气长输管道作为连接气源地与消费市场的关键基础设施,其安全稳定运行直接关系到国家能源安全、公共安全与生态环境。然而,近年来国内外多起重大天然气管道事故表明,除设备老化、第三方破坏等客观因素外,人为失误、安全意识薄弱及组织文化缺失等主观因素已成为引发事故的重要诱因。本文以系统安全理论和行为安全管理(BBS)为基础,深入探讨天然气管道企业安全文化建设的内涵、路径与评估机制,并聚焦于人员行为管理的关键要素,提出构建“文化引领—制度保障—行为干预—持续改进”四位一体的安全管理体系。研究表明,通过强化安全价值观内化、优化作业流程设计、实施精准行为观察与反馈、建立正向激励机制,可显著提升员工安全行为水平,降低人为失误率,从而实现天然气管道本质安全的长效治理。

**关键词:** 天然气管道;安全文化;人员行为管理;行为安全;本质安全;HSE管理体系

## 引言

天然气因其燃烧效率高、污染物排放少等优势,已成为我国能源转型的核心支柱之一。截至2024年底,我国已建成天然气长输管道总里程超过12万公里,形成了覆盖全国主要经济区域的骨干管网体系。然而,天然气具有易燃、易爆、高压输送等特点,一旦发生泄漏或爆炸,极易造成重大人员伤亡、财产损失和环境灾难。例如,2021年湖北十堰“6·13”燃气爆炸事故等,均暴露出在安全管理、人员操作和应急响应等方面存在严重漏洞。传统安全管理多侧重于技术设备维护、规章制度制定和事后追责,对“人”的因素关注不足。现代安全科学认为,80%以上的工业事故与人的不安全行为密切相关。因此,如何从“要我安全”向“我要安全、我会安全、我能安全”转变,成为天然气管道企业安全管理的核心命题。而这一转变的关键,在于构建积极、主动、全员参与的安全文化,并通过科学的行为管理手段引导和规范员工行为。

## 1 天然天然气管道安全文化的内涵与特征

### 1.1 安全文化的定义与发展

安全文化最早由国际核安全咨询组(INSAG)在1986年切尔诺贝利核事故后提出,定义为“组织和个人在安全事务上的价值观、态度、能力和行为模式的总和”。此后,安全文化被广泛应用于化工、航空、交通等领域。对于天然气管道行业而言,安全文化是指企业在长期安全生产实践中形成的、被全体员工共同认同并自觉践行的安全价值观、信念、行为准则和工作习惯。它并非一纸标语或口号,而是深植于组织肌理中的集体

意识与行动惯性,体现为日常决策、操作流程乃至人际互动中对风险的敬畏与对生命的尊重。

### 1.2 天然气管道安全文化的核心特征

天然气管道安全文化具有鲜明的行业特性。首先,领导垂范性是其根基所在。高层管理者对安全的承诺不能仅停留在会议讲话或文件签署层面,而必须通过资源配置、时间投入和决策优先级予以体现。当管理者亲自参与现场安全巡查、主动倾听一线员工关于隐患的反馈,并在生产与安全冲突时毫不犹豫选择后者,这种示范效应将迅速传导至整个组织。其次,全员参与性决定了安全文化的广度与深度。安全不再是安全部门的专属职责,而是从巡线员、调度员到施工人员、后勤保障人员的共同使命。每位员工都应具备识别风险、报告异常、干预不安全行为的能力与意愿<sup>[1]</sup>。再者,学习导向性使组织具备自我修复与进化能力。一个健康的安全文化鼓励员工坦诚报告未遂事件,将每一次“差点出事”视为改进系统的宝贵机会,而非追责的依据。这种“无责备但有问责”的学习机制,有助于打破信息壁垒,促进知识共享。此外,程序依从性确保了安全实践的规范性与一致性。面对复杂的管道运行环境,经验主义和临时变通往往埋下事故种子,唯有严格遵循标准化作业流程,才能最大限度减少人为偏差。最后,持续改进性强调安全文化是一个动态演进的过程,需通过定期评估、对标先进、技术创新不断优化,以适应外部环境变化与内部发展需求。

## 2 人员不安全行为的成因分析

在天然气管道运营中,典型的不安全行为包括未按

规定进行气体检测即进入受限空间、违规动火作业、巡检走过场、应急演练流于形式、隐瞒隐患等。这些行为看似孤立，实则根植于多重因素交织的复杂系统之中。

### 2.1 个体层面

从个体层面看，部分员工安全知识储备不足，尤其在新技术、新工艺快速迭代的背景下，培训未能及时跟进，导致操作技能滞后；同时，疲劳作业、情绪波动或注意力分散等生理心理状态，也会显著削弱判断力与反应速度。更深层次的是安全动机的缺失——一些员工受“事故不会轮到我”的侥幸心理支配，或在产量、工期等绩效压力下，有意无意地简化安全步骤，将规程视为负担而非保障。

### 2.2 组织层面

组织层面的问题同样不容忽视。某些企业的安全管理制度存在“纸上合规”现象，规程设计脱离实际作业场景，执行过程缺乏有效监督，导致“写一套、做一套”的割裂状态。安全投入不足亦是普遍短板，如防护装备陈旧、监测仪器失准、培训资源匮乏，使得员工即便有心守规也无力执行。更为隐蔽的是消极的安全氛围：管理层重生产轻安全的倾向，使员工担心报告问题会招致责难或影响团队绩效，进而选择沉默，形成一种压抑的“不敢说”文化。这种组织沉默不仅掩盖了真实风险，更侵蚀了信任基础。

### 2.3 社会与文化层面

社会与文化环境亦对人员行为产生深远影响。当前，行业间安全标准尚未完全统一，不同企业对同一类作业的风险容忍度差异较大，导致从业人员行为标准混乱。同时，社会舆论常将事故简单归咎于“操作工失误”，忽视背后系统性缺陷，这种片面归因不仅加重一线员工的心理负担，也阻碍了从组织层面进行根本性整改的进程。

## 3 安全文化建设的实施路径

### 3.1 强化领导力与安全承诺

安全文化建设必须始于高层。企业最高管理者应以身作则，将安全置于战略核心位置。这不仅意味着公开签署《安全承诺书》，更要求其在日常决策中切实体现“安全第一”原则——例如，在预算分配中优先保障安全投入，在项目进度安排中预留充分的安全准备时间。定期开展“安全走动管理”（Safety Walk & Talk），深入基层站点与作业现场，与员工面对面交流安全关切，不仅能及时发现管理盲区，更能传递强烈的信号：安全是每一位管理者不可推卸的责任。

### 3.2 构建全员安全责任体系

要打破“安全是别人的事”的误区，必须建立清晰、可追溯的岗位安全责任体系。通过制定详尽的《岗位安全责任清单》，明确每个角色在风险识别、防控措施执行、应急响应中的具体职责，使安全责任具象化、可操作化<sup>[2]</sup>。在此基础上，推行“安全积分制”等量化管理工具，将员工日常安全行为（如主动报告隐患、正确使用PPE、参与应急演练）转化为可累积的积分，并与晋升、评优、奖金等挂钩，从而将安全表现纳入职业发展通道，激发内生动力。

### 3.3 深化安全教育培训

有效的安全教育应超越传统的课堂讲授，走向情境化、个性化与常态化。针对新员工、转岗人员、承包商等不同群体，设计分层分类的培训课程，确保内容贴合实际需求。引入虚拟现实（VR）技术模拟管道泄漏、火灾爆炸等高风险场景，让员工在沉浸式体验中掌握应急处置技能，远比纸上谈兵更具实效。同时，利用移动互联网平台推送“安全微课堂”，以短视频、图文案例等形式进行碎片化学习，使安全知识融入日常工作节奏，潜移默化地提升安全素养。

### 3.4 建立安全信息共享平台

信息透明是安全文化落地的关键支撑。企业应开发集成化的安全管理系统（SMS），将隐患上报、风险地图、作业许可、培训记录等功能融为一体。特别要鼓励员工通过移动端APP匿名报告隐患或未遂事件，消除“怕得罪人”“怕被处罚”的顾虑。设立“金点子”奖励基金，对提出有效改进建议的员工给予即时认可，不仅能激发参与热情，更能汇集集体智慧，推动安全管理从“自上而下”向“上下联动”转变。

### 3.5 培育正向安全激励机制

惩罚固然必要，但过度依赖“以罚代管”易引发抵触情绪，抑制主动报告行为。相比之下，正向激励更能塑造积极的安全氛围。设立“安全之星”“零违章班组”等荣誉称号，并配套物质奖励，可有效强化安全行为的正向循环。更重要的是，对成功避免事故、发现重大隐患的员工给予公开表彰，不仅肯定其贡献，更向全体传递“安全值得被看见、被嘉奖”的价值导向，从而在组织内部树立安全标杆，引领行为风尚。

## 4 人员行为管理的关键策略

### 4.1 行为安全观察与反馈（BBS）

行为安全观察（BBSO）是一种基于心理学原理的主动干预手段。由经过专业培训的观察员（可为同事、班组长或专职安全员）定期对作业现场进行结构化观察，重点关注个人防护用品使用、作业前风险分析执行情况

况、工具设备合规性及应急准备状态等关键行为。观察结束后,观察员需及时与被观察者进行非惩罚性对话,聚焦行为本身而非人格评价,共同分析潜在风险,协商改进措施<sup>[3]</sup>。这种“观察—反馈—改进”的闭环机制,不仅纠正了不安全行为,更在平等沟通中增强了员工的安全自主性。

#### 4.2 作业前安全确认 (Pre-Job Briefing)

作业前的安全确认是预防事故的第一道防线。强制推行“五问法”——任务是什么?风险有哪些?控制措施是否到位?应急方案是否清楚?人员状态是否适合?——确保每位参与者在开工前对作业内容、潜在危险、防护手段及自身身心状况达成共识。这一过程不仅是信息同步,更是团队安全承诺的仪式化表达,有助于凝聚集体注意力,杜绝因沟通不畅或准备不足导致的操作失误。

#### 4.3 心理安全与压力管理

人的行为受心理状态深刻影响。在天然气管道行业,长期野外作业、夜班值守、应急抢险等高强度工作易引发疲劳与焦虑。企业应设立员工援助计划(EAP),提供专业心理咨询与家庭支持服务。在重大检修、冬季保供等高压时期,安排心理疏导专员驻点,帮助员工调节情绪、缓解压力<sup>[4]</sup>。只有当员工感受到组织对其身心健康的真切关怀,才能以稳定、专注的状态投入安全作业。

#### 4.4 承包商一体化管理

承包商是管道建设与运维的重要力量,但其安全管理水平参差不齐,常成为管理薄弱环节。必须摒弃“以包代管”的旧思维,将承包商全面纳入企业安全文化体系,实行“同标准、同培训、同考核”。从准入审核到过程监督,从安全交底到绩效评估,全程嵌入企业安全要求。建立承包商安全绩效档案,对屡次违规者列入“黑名单”,从源头上净化合作生态,确保安全链条无断点。

### 5 安全文化与行为管理的融合机制

安全文化与人员行为管理若各自为政,极易陷入

“文化虚化、行为孤立”的困境。唯有构建“文化—制度—行为—反馈”的有机闭环,方能实现协同增效。安全价值观应引领制度设计,确保规程、奖惩机制与文化理念一致;制度则为行为提供清晰边界与操作指南,减少随意性;而行为数据(如BBS观察结果、违章率、隐患上报量)又成为评估文化成熟度的客观依据;最终,基于数据分析的持续改进反哺文化内涵的深化与升级。可借鉴杜邦安全文化评估模型,将组织安全文化划分为自然本能、严格监督、自主管理、团队管理四个阶段,设定阶段性目标,循序渐进推动文化跃迁。

### 6 结语

天然气管道安全不仅是技术问题,更是管理问题、文化问题和人的问题。单纯依赖设备升级或制度约束难以根除人为失误。唯有将安全文化深植于组织基因,通过科学的行为管理手段引导员工从“被动遵从”走向“主动守护”,才能实现从“事故应对”到“风险预防”再到“本质安全”的跃迁。本文提出的“四位一体”安全管理体系,强调文化与行为的深度融合,为天然气管道企业构建长效安全机制提供了可行路径。在能源安全与公共安全日益重要的今天,推进安全文化建设与人员行为管理,既是企业社会责任的体现,更是可持续发展的根本保障。

### 参考文献

- [1]李颖栋,王丽梅,秦毅.天然气管道公司安全文化建设[J].广州化工,2020,48(15):242-244.
- [2]秦皇岛国家管网工作人员对天然气管道线路巡检[J].现代企业,2023,(03):193.
- [3]黄明辉.浅谈天然气管道安全风险及防范措施[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(17):55-57.
- [4]窦震,裴海渊,田青.天然气管道安全的隐患排查与治理长效机制[C]//广西网络安全和信息化联合会.第十二届工程技术管理与数字化转型学术交流会议论文集.国家管网集团北京管道有限公司,;2025:147-149.