

## 现代化工

# 石油天然气长输管道工程视频监控角度项目风险管理及未来方向探讨

吴海晖

中石化江苏油建工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7307

**[摘要]** 石油天然气长输管道工程是能源运输的重要组成部分,具有跨区域、长距离和高风险等特点。视频监控系统在该工程中的应用,为施工安全管理提供了重要支持。本文从视频监控的角度,探讨了施工现场的风险识别与管理,包括视频监控系统的配置要求、日常使用与维护、对“三违”行为的监控与改进,以及视频监控在HSE管理中的整合与应用。未来通过系统的监控和数据分析,有效提高了施工风险的识别、预警和应急处理能力,降低了事故发生的可能性,提升了整体施工安全水平。

**[关键词]** 石油天然气长输管道、视频监控、施工安全管理、风险识别

## Project Risk Management and Future Direction of Oil and Natural Gas Pipeline Project

Hai-hui wu

Sinopec Jiangsu Oil Construction Engineering Co., Ltd.

**[Abstract]** Oil and natural gas long distance pipeline project is an important part of energy transportation, with the characteristics of cross-regional, long distance and high risk. The application of video surveillance system in this project provides important support for construction safety management. From the perspective of video surveillance, this paper discusses the risk identification and management of the construction site, including the configuration requirements of the video surveillance system, daily use and maintenance, the monitoring and improvement of the "three violations" behavior, as well as the integration and application of video surveillance in HSE management. In the future, through the system monitoring and data analysis, the identification, early warning and emergency handling capabilities of construction risks are effectively improved, the possibility of accidents is reduced, and the overall construction safety level is improved.

**[Key words]** oil and natural gas long-distance pipeline, video monitoring, construction safety management, risk identification

## 1 引言

石油天然气长输管道工程作为能源供应链的重要环节,其安全性与可靠性直接影响到能源的稳定输送和环境保护。由于工程规模大、施工周期长、地形复杂,管道施工面临诸多风险和挑战,传统的安全管理方法难以完全应对这些挑战。随着科技的进步,视频监控系统在施工安全管理中的应用逐渐普及,通过实时监控、数据记录与分析,有效提升了施工现场的风险管理水平。本文旨在探讨视频监控系统在石油天然气长输管道工程中的具体应用及其对施工风险管理的促进作用。

## 2. 石油天然气长输管道工程概述

### 2.1 长输管道工程的特点

石油天然气长输管道工程是能源运输的重要组成部分,具

有跨区域、长距离、大规模等显著特点。首先,长输管道的建设通常涉及数百甚至数千公里的延伸,横跨多个省市、地形复杂、环境多样,从高山到平原,从城市到荒野,都可能成为管道的铺设区域。这使得工程不仅具有复杂的技术要求,还必须应对多样的自然和人文环境。

其次,长输管道工程一般涉及石油或天然气的连续性、高压输送,因此对管道的材料选择、施工质量、运行维护等方面有极高的标准要求。任何一处施工瑕疵或质量问题,都可能导致严重的安全事故或环境污染。同时,由于管道工程具有长期性和不可中断性的特点,一旦投入运营,管道需要持续运行数十年,这对管道的耐久性和抗风险能力提出了严峻挑战。

此外,长输管道工程还需要协调多方利益,包括政府、企业、社区和环境保护组织等。这些利益相关方对工程进度、安

全标准和环境影响等方面的关注,使得长输管道工程不仅仅是一项技术任务,更是一项复杂的社会工程。为此,项目管理者需要制定完善的风险管理机制,以确保工程的顺利实施和运营的长期安全可靠。

## 2.2 管道施工的主要风险因素

在石油天然气长输管道工程中,施工过程中面临的风险因素多种多样,且复杂多变。这些风险主要包括自然环境、施工技术、人为操作和外部环境等方面的因素。首先,自然环境因素是影响施工的重要风险之一。长输管道往往穿越各种复杂的地形,如山地、河流、沙漠等,自然灾害如泥石流、地震、洪水等可能对施工过程造成严重影响。这些自然因素不仅增加了施工的难度,还对施工人员和设备的安全构成威胁。

其次,施工技术风险也是长输管道工程中必须重点关注的方面。管道铺设需要经过严格的焊接、埋设、防腐处理等工序,这些工序中任何环节的技术失误都可能导致管道泄漏或破裂,进而引发重大安全事故。此外,高压输送的特点决定了管道必须承受较高的工作压力,如果设计、施工或材料选择不当,可能导致管道在运行中出现爆裂等问题。

人为操作失误也是管道施工中的一大风险。施工人员的安全意识、操作技能、团队协作能力直接影响施工质量和安全。操作失误可能引发诸如机械损坏、管道变形、焊接不良等问题。此外,外部环境因素如地质勘探错误、项目协调不当、政策变动等也可能对工程进度和安全造成影响。综合这些风险因素,项目管理者需要制定全面的风险管理策略,并在施工全过程中进行严格的监督和控制。

## 2.3 视频监控在管道工程中的应用现状

视频监控技术在石油天然气长输管道工程中的应用已逐步成为项目风险管理的重要手段。随着科技的进步,视频监控系统不仅可以实时监控施工现场的动态,未来还能够通过远程控制、数据存储、图像分析等功能,为工程安全管理提供强有力的支持。目前,在长输管道施工中,视频监控系统主要用于关键工序的监控,如焊接、吊装、埋设等高风险操作的过程监控。通过实时监控,项目管理人员可以及时发现并纠正施工中可能出现的违规操作或不安全行为,减少因人为失误导致的安全事故风险。

此外,视频监控系统还广泛应用于施工现场的安全防护、设备运行状态监测、突发事件的应急处理等方面。例如,在施工现场的入口、出口、施工区域、材料存放区等关键位置,安装高清摄像头可以实时记录、验证进出人员、设备的情况,确保施工现场的秩序和安全。同时,视频监控系统还可以与其他安全管理系统的联动,如火灾报警系统、人员定位系统等,也提高了对突发事件的响应速度和处理效率。

目前,视频监控在管道工程中的应用还存在一些问题,如监控设备覆盖范围不足、图像质量不高、数据存储和回放不及时等。但随着技术的不断发展和应用的深入,视频监控系统将在未来的管道工程中发挥更加重要的作用。通过不断优化视频监控系统的配置和管理,可以有效提升长输管道工程的安全管理水平,降低施工风险,确保工程顺利进行。

## 3 视频监控系统在石油天然气长输管道工程中的配置与管理

### 3.1 视频监控系统的配置要求

#### 3.1.1 视频监控设备的选择与布局

在石油天然气长输管道工程中,视频监控设备的选择和布局至关重要,直接影响监控效果和风险管理水平。监控设备的选择应根据施工现场的特点和需求,选择具有高分辨率、360度视野和夜视功能的摄像头,以确保在各种光照条件下,监控画面依然清晰可辨。此外,对于高风险区域或关键部位,如焊接作业、起重作业等,应选择具备防爆、防尘、防水功能的专业监控设备,以适应恶劣的施工环境。

布局方面,监控设备应覆盖施工现场的所有关键位置,确保无盲区监控。在选择监控点时,需要综合考虑监控范围、距离和视角,避免因摄像头布局不合理导致的监控死角或重叠。此外,监控设备的安装高度和角度也需精确调整,以保证摄像头能够清晰捕捉到施工操作的细节。例如,在吊运焊接工棚过程中,作业人员在吊物坠落半径内走动(见下图),这种潜在危险行为可以通过合理布局的监控设备及时发现并纠正,防止事故的发生。



图1 一名作业人员在吊物坠落半径内走动

#### 3.1.2 关键施工场所的监控覆盖

石油天然气长输管道工程的施工场所广泛而复杂,其中一些关键施工场所,如高空作业、焊接作业、坑沟作业等,具有较高的风险,必须进行全面的视频监控覆盖。在这些高风险区域,监控摄像头应当布置在能够实时捕捉作业全过程的位置,确保施工人员的操作行为始终处于监控视野内,以便及时发现并纠正违规操作或不安全行为。

例如,在管道施工过程中,某机组作业人员背对梯子从梯子上下到管内(见下图2),这种行为存在人员坠落的风险,不符合安全操作规程。通过视频监控,可以实时监督并纠正这种危险操作,防止事故发生。同时,视频监控系统应当具备远程监控功能,管理人员可以通过监控中心实时查看施工现场情况,并在发现问题时及时与现场人员沟通,采取应对措施。



图2 机组作业人员存在坠落风险

### 3.2 视频监控系统的日常使用与维护

#### 3.2.1 视频监控设备的管理与维护

视频监控设备的日常管理与维护是确保系统正常运行和监控效果的重要保障。在石油天然气长输管道工程中，监控设备通常部署在户外的恶劣环境中，长期暴露在风吹日晒中，因此，设备的定期检查和维修显得尤为重要。施工现场应安排专人负责监控设备的管理，定期检查摄像头的清洁度、电源连接、信号传输等，确保设备始终处于良好的工作状态。

日常维护中，应重点关注监控设备的镜头清洁，避免因灰尘或其他污染物影响视频画面的清晰度。此外，还需定期检查设备的防护罩、防水密封等，确保设备能够抵御恶劣天气的侵袭。对于施工过程中可能发生的设备损坏，应建立快速维修机制，及时更换或修复故障设备，避免监控盲区的出现。此外，施工现场还需建立设备维护台账，详细记录每次维护的时间、内容和结果，以便后续跟踪和管理。

#### 3.2.2 监控视频数据的存储与回放管理

监控视频数据的存储与回放管理是视频监控系统至关重要的部分。这些数据不仅为实时监控提供支持，也为事后分析和事故调查提供了关键证据。在石油天然气长输管道工程中，监控视频数据通常需要长时间保存，特别是涉及高风险作业的监控录像，保存时间至少应为30天，以确保在出现安全事故时，能够及时调取相关视频数据进行分析。

数据存储方面，施工现场应配备大容量的存储设备，并具备视频数据的自动备份功能，防止因设备故障或其他原因导致数据丢失。在数据回放管理中，应确保视频数据的完整性和可追溯性，任何删除或修改操作都需严格控制，并记录在案。此外，为提高管理效率，可以使用智能视频分析技术，对存储的视频数据进行自动化处理和筛选，从大量视频中快速定位异常情况或关键事件，提升回放和分析的效率。

### 3.3 视频监控系统的监督与考核机制

#### 3.3.1 监控系统的运行监督

视频监控系统的有效运行离不开严格的监督管理。在石油天然气长输管道工程中，监控系统的运行监督主要包括对设备的运行状态、监控画面的质量以及数据的传输和存储情况进行定期检查。监督人员应通过实时监控平台，随时查看施工现场的监控画面，确保所有关键部位的监控设备都在正常运行，并且没有盲区或监控死角。

此外，监控系统的运行还需结合定期的现场巡视，确保监控设备的安装位置、角度和范围始终符合施工现场的实际需求。如果发现设备存在信号中断、画面不清晰或其他异常情况，应及时处理并记录问题及解决措施。通过对监控系统的日常监督，可以及时发现并解决潜在问题，确保视频监控系统的高效运行和施工现场的安全管理。

#### 3.3.2 考核机制与违规行为的处理

为了确保视频监控系统在施工现场的有效应用，需要建立严格的考核机制和违规行为的处理流程。在石油天然气长输管道工程中，考核机制应涵盖监控系统的安装使用情况、设备运行状态、视频数据管理以及违规操作的处理等方面。对于未按规定安装或使用监控设备的施工单位，应进行严肃的考核和处罚。

在考核过程中，应通过定期检查监控设备的运行状态和数据记录情况，确保施工现场始终处于监控覆盖之下。对于发现的违规操作，如未按规定操作设备、故意遮挡摄像头或删除视频数据等行为，应及时进行处理，并对相关责任人进行惩处。此外，考核结果应与项目管理的绩效考核挂钩，对违规行为为严重或屡次违规的单位，应采取更加严格的惩罚措施，直至暂停施工或取消合同。通过建立完善的考核机制，可以有效提升视频监控系统的应用效果，减少施工现场的安全风险。

### 4. 视频监控角度的风险管理及未来发展的探讨

#### 4.1 视频监控在施工安全中的作用

##### 4.1.1 施工现场风险识别

视频监控系统能够记录下施工现场的每一个细节，这对于高风险区域尤为重要。在焊接、吊装、深坑作业等危险操作区域，未来随着科技发展，可以通过对视频监控设备及软件的升级，实时监测可以及时识别操作人员是否按照安全规范进行操作，防止因违规操作引发的事故。此外，视频监控还可以帮助管理人员识别由于环境因素引发的风险，例如设备运行状态异常、天气突变等情况，从而提前采取防范措施，确保施工安全。

##### 4.1.2 风险预警与应急处理

视频监控系统在风险预警与应急处理中的作用不可忽视。通过实时监控和数据分析，管理人员可以在第一时间察觉到施工现场的异常情况，并发出预警。例如，如果监控设备捕捉到某个区域出现了不符合规定的操作或设备异常情况，系统可以自动向管理中心发出警报，提醒相关人员迅速采取应对措施。这种预警机制极大地提高了施工现场的风险防控能力，能够有效避免事故的发生。

在应急处理方面，视频监控系统同样发挥着关键作用。当突发事件发生时，监控系统不仅能够记录下事件发生的全过程，还能通过实时画面为应急指挥提供准确的现场信息，帮助决策者迅速制定和调整应急方案。例如，文件中提到的施工现场突发事件处理，通过视频监控平台进行远程指挥，及时处理现场突发事件。这种远程指挥的能力确保了即使在管理人员不在现场的情况下，也能对突发事件做出迅速反应，最大限度地减少事故造成的损失和影响。

#### 4.2 视频监控对“三违”行为的监控与改进

“三违”行为，即违章指挥、违规作业和违反劳动纪律，是施工现场安全管理中的主要问题。这些行为往往是导致事故和安全隐患的直接原因。因此，通过视频监控系统对“三违”行为进行监控和改进，成为提升施工现场安全水平的重要手段。视频监控系统能够全天候、全方位地覆盖施工现场，实时记录每一个操作步骤和行为细节，确保任何违规操作都能够被及时发现。例如，在石油天然气长输管道工程中，通过视频监控，管理人员可以实时监督作业人员是否严格按照操作规程执行，是否存在不按要求佩戴安全防护用品、擅自操作机械设备等行为。一旦发现“三违”行为，视频监控系统可以自动记录，并通过报警功能提醒现场管理人员迅速采取措施进行纠正。文件中提到的对“三违”行为的监控和及时处理正是这种应用的典型实例。

#### 4.3 视频监控与施工风险管理的整合

##### 4.3.1 视频监控与HSE管理的结合

HSE 管理是施工项目中的核心管理内容，旨在全面提升施工现场的安全和环保水平。视频监控系统与 HSE 管理的结合，使得施工现场的风险管理更加高效和系统化。通过视频监控，HSE 管理人员能够实时掌握施工现场的健康、安全和环境状况，对潜在的风险因素进行早期识别和干预。

例如，HSE 管理中的安全监控环节，通常要求对高风险作业进行持续的监督。视频监控系统能够实时监控这些作业，确保施工过程符合 HSE 标准。如文件中所述，视频监控系统被用来监控高风险作业，并通过在线巡视和定期检查等措施，确保监控设备始终有效运作，达到 HSE 管理要求的全覆盖和无盲区。此外，视频监控还可以辅助 HSE 管理中的环保监测，例如监控施工过程中是否存在环境污染行为，从而及时采取纠正措施，降低环境风险。

#### 4.3.2 将来视频监控数据在风险管理中的应用

首先，视频监控数据可以用于施工风险的历史分析。通过回放和分析以往的监控视频，管理人员可以识别出施工过程中存在的风险模式和潜在隐患。例如，某个作业区域是否经常出现同类型的违规操作，或者某种设备是否存在反复的操作失误。通过这些数据分析，管理人员可以采取有针对性的措施，改进操作流程或加强人员培训，从而降低类似风险的发生概率。

其次，视频监控数据还可以用于实时风险预警。当施工现场出现异常情况时，监控系统可以通过数据分析，自动识别并

发出预警信号。例如，当监控系统检测到施工现场人员密集度过高、设备运行异常等风险因素时，可以立即通知相关管理人员采取应急措施。文件中提到的视频监控在风险预警中的应用，就是通过监控系统的数据分析功能，实现对潜在风险的快速识别和应对。

## 6 结论与展望

通过对视频监控系统在石油天然气长输管道工程中的应用探讨，可以看出，视频监控技术为施工风险管理提供了有力支持。其在风险识别、预警与应急处理中的作用，使得施工现场的安全管理更加高效、准确。未来，随着监控技术的不断进步和智能化水平的提高，视频监控系统将在施工安全管理中发挥更加关键的作用，进一步降低事故发生的概率，保障工程的顺利实施和长期运营。同时，持续优化和完善监控系统的应用，也将为行业标准的提升和管理模式的创新提供新的方向和动力。

### [参考文献]

- [1]仲谦, 张建伟.长输油气管道工程智慧工地标准化建设探讨 [J].标准科学, 2023, (S2): 138-141.
- [2]李强.长输管道视频监控应用探讨 [J].信息通信, 2015, (02): 167.
- [3]张莹, 唐盛, 姜翔飞, 等.基于 3G 的监控系统在管道改扩建工程的应用 [J].油气储运, 2015, 34 (05): 544-546.
- [4]厉宇, 李东, 李光, 等.长输管道施工远程可视化管理系统 [J].中国管理信息化, 2014, 17 (10): 31-33.

## 上接第 152 页

析用户反馈，识别潜在问题和改进点，从而优化服务体验。AI 技术还可以用于自动化处理各种申请和审批流程，减少人工干预，提高处理速度和准确性。智能推荐系统可以根据用户的历史行为和偏好，提供个性化的服务建议，提升用户满意度<sup>[5]</sup>。

### (四) 员工培训与发展

通过系统的培训和学习支持，能够打造高素质的员工队伍，提高整体服务质量，并促进员工的个人和职业发展。第一，提供针对性的培训课程，提升员工的专业能力和服务意识。针对员工的岗位职责和业务需求，制定和提供专门的培训课程，培训内容应涵盖相关的业务知识、技能操作以及最新的政策法规，确保员工能够熟练掌握并应用于实际工作中。对于人社服务领域的工作人员，应该开展关于最新人力资源管理政策、社会保障制度及其变动的培训，帮助掌握相关知识，并应对实际工作中的挑战。提升服务意识也是培训的关键组成部分，可以通过服务礼仪、沟通技巧和客户关系管理等课程，帮助员工了解如何更好地与用户互动，提升服务质量。这些培训可以通过现场讲座、案例分析和角色扮演等多种形式进行，使员工能够在模拟环境中实践和巩固所学知识。定期的培训和评估，可以帮助员工持续保持高水平的专业能力和服务意识。第二，鼓励员工持续学习和自我提升。单位应该为员工提供多样化的学习资源和机会，例如在线课程、行业研讨会和专业资格认证等。通过建立内部的学习平台，提供丰富的学习材料和学习路径，

员工可以根据个人发展需求选择合适的学习内容，持续提升自身能力。鼓励员工参与外部的培训和教育活动，支持其获取专业认证和学术进修。建立系统的职业发展规划和晋升机制，也是鼓励员工自我提升的重要途径。

### 结语

总之，优化人社服务是提升人力资源管理水平的核心任务，通过简化业务流程、关注用户需求、推进数字化转型和加强员工培训，可以有效提高服务质量和效率，这些措施不仅有助于满足用户的多样化需求，还能推动组织管理的现代化。随着技术的进步和管理理念的更新，人社服务将继续发挥重要作用，提供更优质的支持和保障。

### [参考文献]

- [1]褚华磊.新形势下人社领域公共服务能力提升研究[J].河北企业, 2021 (04): 97-98.
- [2]李然.经济新常态下人力资源社会保障工作措施探讨 [J].中国经贸, 2022 (07): 235-237.
- [3]黄顺妹, 黄均远.“一窗办理”优化企业服务 流程再造实现“一次办好”[J].福建质量技术监督, 2021 (01): 25-25.
- [4]汪旭.优化营商环境提升社保服务质量的思考[J].四川劳动保障, 2021, (04): 28-28.
- [5]吴伟斌.浙江:以数字化改革为引领 重塑人社公共服务 [J].中国人力资源社会保障, 2022 (01): 16-17.