

# 油气田地面工程施工阶段安全质量管理标准化思考

刘爽爽 王淑红 杜锡铭 杨幸博

中石化中原石油工程设计有限公司 河南 郑州 450046

**摘要:** 本文探讨了油气田地面工程施工阶段的安全质量管理标准化问题。油气田地面工程施工现场环境复杂, 施工内容多样, 对安全、质量与进度要求极高。然而, 当前施工管理中存在安全管理执行不严格、质量管理检查不全面、进度管理难以准确预测等问题。为解决这些问题, 提出智能工地系统的构建与功能设计, 包括系统性、集成性、实时性、易用性、灵活性与可扩展性的系统构建原则, UWB人员定位技术的深度应用, 以及进度管理与安全管控系统的智能化升级。通过“大型天然气处理装置项目”的案例分析, 展示了智能工地系统在安全质量管理标准化方面的显著成效。

**关键词:** 油气田地面工程; 智能工地; UWB人员定位; 质量管理标准化

## 1 油气田地面工程施工特点

### 1.1 施工现场环境复杂

油气田地面工程的施工现场通常位于偏远的地理位置, 自然环境复杂多变。这些地区可能涉及沙漠、沼泽、山地、海滩等多种地形地貌, 给施工带来极大的挑战。另外, 油气田施工现场往往还需要面对恶劣的气候条件, 如高温、严寒、强风、暴雨等, 这些不利因素进一步增加施工难度和不确定性。因此, 油气田地面工程施工需要充分考虑现场环境的复杂性, 采取科学合理的施工方法和措施, 确保工程的顺利进行。

### 1.2 施工内容多样, 涉及多个专业领域

油气田地面工程的建设内容十分丰富, 包括油气井场建设、油气集输管道铺设、油气处理设施建设等多个方面。这些施工内容不仅涉及多个专业领域, 如土木工程、机械工程、电气工程、化学工程等, 还需要跨专业的协同合作。油气田地面工程的施工需要组建具备多学科知识和技能施工团队, 确保各个环节的顺利进行。同时, 不同专业领域之间的交叉和融合, 也为施工带来更多的技术创新和优化的空间<sup>[1]</sup>。

### 1.3 对安全、质量与进度要求极高

油气田地面工程的建设直接关系到油气资源的开采、加工和利用, 对安全、质量和进度的要求极高。在施工过程中, 必须严格遵守国家法律法规和行业标准规范, 确保工程质量和安全水平, 同时保证施工进度按计划推进。这要求施工单位不仅要具备专业的施工技能和经验, 还需要建立完善的质量管理体系、安全管理制度和进度管理机制, 加强施工过程中的安全监控、质量检测 and 进度跟踪, 及时发现和处理潜在的安全隐患、质量问题和进度偏差, 确保工程的可靠性、稳定性和按时

交付。另外, 油气田地面工程的建设还需要考虑环境保护和可持续发展等因素, 确保工程在保障能源供应的同时, 不对生态环境造成负面影响。

## 2 油气田地面工程施工管理现状分析

### 2.1 安全管理现状

尽管油气田地面工程已建立了相对完善的安全管理体系, 但在实际操作中, 仍然存在一些问题。例如, 安全制度的执行并不严格, 导致部分安全措施流于形式, 未能有效发挥其预防作用。此外, 安全培训也存在不到位的情况, 一些施工人员缺乏必要的安全意识和技能, 难以有效应对施工过程中的安全隐患。施工现场环境复杂多变, 人员流动性大, 给安全管理带来了极大的挑战。传统的安全管理方式主要依赖人工巡检和纸质记录, 这种方式不仅效率低下, 而且难以实时、准确地监控安全风险。一旦出现问题, 往往难以追溯和追责, 给安全管理带来了极大的不便。近年来, 随着智能工地概念的提出和应用, UWB (Ultra-Wideband) 人员定位技术在油气田地面工程施工中得到了越来越多的关注。UWB人员定位技术能够实时追踪施工人员的位置, 有效提高了施工人员的安全保障水平。然而, 目前该技术在油气田地面工程施工中的应用还相对较少, 仍需进一步推广和完善。

### 2.2 质量管理现状

油气田地面工程施工涉及多个专业领域, 包括土木工程、机械工程、电气工程等, 这些领域的质量控制难度相对较大。当前, 质量管理存在检查不严格、问题整改不及时等问题, 导致部分施工质量不符合要求, 给工程带来了安全隐患。传统的质量管理方式主要依赖人工检查和质量验收, 这种方式缺乏实时性和全面性, 难以

对施工过程进行全面、有效的监控。同时,由于人员经验和技能的差异,导致质量管理结果存在一定的主观性和不确定性。

### 2.3 进度管理现状

施工进度是油气田地面工程施工管理的重要组成部分,由于天气、材料供应、人员调配等多种因素的影响,施工进度经常受到延误。传统的进度管理方式主要依赖经验判断和手动调整,这种方式难以准确预测和及时调整施工进度,导致施工进度经常无法按时完成;这些软件和技术在实际应用中仍存在问题,如操作复杂、数据更新不及时等,需要进一步改进和优化<sup>[2]</sup>。

## 3 智能工地系统构建与功能设计

### 3.1 系统构建原则的优化实践

智能工地系统的构建,不仅需遵循系统性、集成性、实时性和易用性的基本原则,还应注重灵活性与可扩展性。系统性确保系统内部各功能模块间的无缝对接与高效协同,形成一个有机的整体;集成性则强调打破信息孤岛,实现施工现场各类数据资源的深度融合与共享,为决策提供全面、准确的信息支持。实时性要求系统能够迅速响应施工现场的变化,确保数据的即时采集、处理与反馈;易用性则确保系统界面友好,操作简便,降低学习成本,便于在广大施工人员中推广使用。此外,灵活性与可扩展性为系统的未来升级与功能拓展预留空间,以适应不断变化的施工现场需求和技术发展趋势。

### 3.2 UWB人员定位技术的深度应用

UWB(Ultra Wideband)人员定位技术作为智能工地的核心支撑技术之一,其高精度、低延迟的特性为施工现场的人员管理提供了前所未有的便捷与安全保障。通过部署高精度定位标签和基站,系统能够实现对施工现场人员的实时、精准定位与追踪,不仅记录人员的位置信息,还包含移动轨迹、停留时间等详细数据。这些数据为安全管理提供了坚实的实时数据基础,使得管理者能够直观掌握施工现场的人员动态,及时发现并处理潜在的安全隐患,如人员违规进入危险区域、长时间滞留等,从而显著提高安全管理的效率与响应速度。

### 3.3 进度管理系统的智能化升级

进度管理系统在智能工地中扮演着至关重要的角色,它通过深度集成计划编制、进度监控、预测调整等功能模块,实现了对施工进度的全方位、精细化管理。系统不仅能够根据施工计划自动生成直观的进度甘特图,便于管理者全局把握施工进度;还能通过实时采集施工现场的进度数据,与计划进行对比分析,及时发现

进度偏差。更为智能的是,当施工进度出现偏差时,系统能够自动触发预警机制,并基于历史数据和算法模型提出合理的调整建议,帮助管理者迅速作出决策,确保施工进度得到有效控制,减少延误风险。

### 3.4 安全管控系统的全面升级与融合

安全管控系统是智能工地不可或缺的重要组成部分,它充分利用UWB人员定位、高清视频监控、智能分析等技术手段,实现了对施工现场安全的全方位、无死角监控。系统能够实时监测并识别安全隐患,如人员违规操作、设备异常状态、环境参数超标等,并通过预警机制及时通知相关人员进行处理,有效预防安全事故的发生<sup>[3]</sup>。同时,系统还具备强大的事故响应与记录功能,能够迅速响应安全事故,记录事故详情,为后续的事故分析、责任追究以及预防措施的制定提供详实的数据支持。通过与其他系统模块的深度融合与协同工作,安全管控系统进一步提升了智能工地的整体安全管理水平,为施工现场的安全生产保驾护航。

## 4 智能工地系统在油气田地面工程施工中的应用

### 4.1 安全质量管理的全面革新与提升

在油气田地面工程施工中,智能工地系统依托UWB人员定位技术和先进的安全管控系统,实现了对施工现场安全风险的全方位、精细化管控。UWB人员定位技术以其高精度、实时性的优势,能够准确追踪施工现场人员的动态位置和安全状态,及时发现人员违规进入危险区域、未佩戴安全装备等潜在安全隐患,并通过系统预警机制迅速通知相关人员进行处理,有效预防安全事故的发生。同时,智能工地系统还集成了先进的质量管理体系,通过实时监测施工过程中的关键参数和指标,如材料质量、施工工艺等,确保施工过程严格遵循标准规范。系统能够自动记录质量检测数据,生成质量报告,为管理者提供全面、准确的质量信息,从而显著提升施工质量的可控性和稳定性。这种安全质量管理的全面革新,不仅保障施工现场人员的生命安全,也极大地提升工程项目的整体质量水平。

### 4.2 进度管理的智能化优化与高效执行

进度管理是油气田地面工程施工中的关键环节,直接关系到工程项目的成本和效益。智能工地系统通过集成先进的进度管理系统,实现了对施工进度的实时监控和自动预警。系统能够根据施工进度数据,自动生成进度甘特图,直观展示施工进度与计划之间的对比情况。当施工进度出现偏差时,系统能够立即触发预警机制,提醒管理者及时采取措施进行调整。更为智能的是,进度管理系统还能够根据施工进度数据和算法模型,自动

调整施工计划,优化资源配置和人员调配。系统能够分析各施工环节的效率瓶颈,提出合理的优化建议,如调整施工顺序、增加施工资源等,从而确保施工进度得到有效控制。这种智能化的进度管理方式,不仅提高了施工进度的准确性和可控性,还大大降低施工进度延误的风险,为工程项目的顺利推进提供有力保障<sup>[4]</sup>。通过全面革新安全质量管理、智能化优化进度管理,显著提升施工现场的安全性和质量控制能力,降低施工进度延误的风险,为工程项目的高效、安全、优质完成奠定了坚实基础。

### 5 油气田地面工程施工阶段安全质量管理标准化改进策略的案例析

在“大型天然气处理装置项目”这一重大工程中,施工阶段的安全质量管理面临着前所未有的挑战。为了有效应对这些挑战,项目团队决定引入先进的智能工地系统,并围绕UWB(Ultra Wideband)人员定位技术、进度管理系统和安全管控系统三大核心组件,实施一系列创新性的安全质量管理标准化改进策略,取得了令人瞩目的成效。项目团队首先为施工现场的每一位工作人员配备了先进的UWB定位标签,这些标签与遍布施工现场的高精度基站紧密相连,共同构建一个实时、精准的人员定位系统。借助这一系统,管理者能够实时掌握人员的具体位置、作业状态以及移动轨迹,从而及时发现并纠正违规操作,有效降低人员安全风险,提升施工现场的安全管理水平。

在进度管理方面,智能工地系统根据项目总体计划,自动生成了详尽的进度甘特图,并实时采集、分析施工进度数据。系统能够智能对比实际进度与计划进度,一旦发现任何偏差,立即触发预警机制,为项目团队提供及时的调整建议。同时,系统还根据施工进度数据,为资源配置和人员调配提供科学的优化方案,确保了施工进度的稳步推进,有效避免了工期延误。安全管控方面,智能工地系统深度融合了UWB人员定位技术、高清视频监控技术和智能分析技术,实现对施工现场安

全的360度无死角监控。系统能够实时监测并识别各类安全隐患,如人员违规进入危险区域、设备异常运行等,并通过高效的预警机制,迅速通知相关人员进行处理。此外,系统还建立了完善的安全事故应急响应流程,确保安全事故的及时发现、快速处置和详细记录,为项目的安全施工提供了坚实保障<sup>[5]</sup>。

通过实施这些创新性的标准化改进策略,“大型天然气处理装置项目”的安全质量管理水平得到了显著提升。施工期间的安全事故率大幅下降,施工质量合格率显著提升,施工进度也得到了有效控制。智能工地系统的成功应用,不仅为项目团队提供了强大的技术支持,也为油气田地面工程施工阶段的安全质量管理标准化改进树立典范,提供宝贵的实践经验。

### 结束语

综上所述,油气田地面工程施工阶段的安全质量管理标准化对于工程项目的顺利进行和整体质量至关重要。通过引入智能工地系统,结合UWB人员定位技术、进度管理系统和安全管控系统,可以实现对施工现场的全面、精细化管理。这不仅提高了施工效率和安全性,还降低安全事故和质量问题的发生概率。未来,随着技术的不断进步和应用的深入,油气田地面工程施工阶段的安全质量管理标准化水平将进一步提升,为能源行业的可持续发展做出更大贡献。

### 参考文献

- [1]仇放.油气田地面工程建设设备安装碳排放优化控制[J].石油工程建设,2022,48(05):59-66.
- [2]孙铭.油气田地面工程施工阶段安全质量管理标准化策略[J].全面腐蚀控制,2022,36(06):34-35.
- [3]夏继庆.地面工程施工阶段安全质量管理标准化探讨[J].全面腐蚀控制,2022,36(01):103-104+110.
- [4]崔艳丽.油气田地面工程施工阶段安全质量管理标准化探讨[J].全面腐蚀控制,2020,35(11):106-107.
- [5]李懿,黄婕.油气田地面建设工程数字化管理创新与实践[J].天然气与石油,2020,39(04):102-109.