

燃气管道施工管理的技术创新与实践

姜宇星

烟台中石油昆仑绿能燃气有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i6.7995

[摘要] 本文从智能化和自动化技术、安全管理技术、成本控制和效率提升技术等方面对燃气管道建设管理的创新开发和应用进行论述。深入探讨了智能化和自动化技术在建筑施工中的广泛应用,这包括了实时的监测、数据的分析以及智能化的决策制定,以精细化管理和高效施工技术来达到对施工成本进行有效控制,及提高施工效率。这些工艺的革新及应用,对促进燃气管道建设管理现代化,可持续发展有着十分重要的作用。

[关键词] 燃气管道施工;智能化与自动化;安全管理技术;成本控制;效率提升

Technical Innovation and Practice of Gas Pipeline Construction Management

Jiang Yuxing

Yantai PetroChina Kunlun Green Energy Gas Co., Ltd

[Abstract] This article discusses the innovative development and application of gas pipeline construction management from the aspects of intelligence and automation technology, safety management technology, cost control and efficiency improvement technology. We have delved into the widespread application of intelligent and automation technologies in construction, including real-time monitoring, data analysis, and intelligent decision-making. Through refined management and efficient construction techniques, we aim to effectively control construction costs and improve construction efficiency. The innovation and application of these processes play a very important role in promoting the modernization of gas pipeline construction management and sustainable development.

[Keywords] Gas pipeline construction; Intelligence and automation; Security management technology; Cost control; Efficiency improvement

引言

在科学技术日益发展的今天,燃气管道建设管理也迎来了全新的契机与挑战。智能化和自动化技术应用,安全管理技术创新,成本控制和效率提升等技术进步给燃气管道建设管理带来革命性变化。文章旨在通过对这些技术创新及应用进行论述,并分析它们对燃气管道建设管理的重要性,从而为该行业发展提供理论支持以及实践指导。

一、燃气管道施工管理现状分析

(一) 当前燃气管道施工管理的主要挑战

在目前的燃气管道建设管理方面,所面临的挑战是多方面的。复杂多样的地质条件,例如山区、沼泽地以及其他复杂地形地貌都为施工造成很大困难。这些区域施工设备难进、施工环境差、施工技术与管理水平要求较高。燃气管道施工

的高风险性决定了其在出现安全事故时的后果是不堪设想的。所以安全管理就成了施工管理的首要任务。但是如何在施工质量得到保障的前提下保证施工安全是燃气管道施工管理中的主要难题^[1]。在燃气管道施工管理中,施工效率和成本控制这对矛盾同样是一个不可忽视的课题。如何提高施工效率、降低施工成本同时确保施工质量是燃气管道施工管理中亟待解决的重点问题。

(二) 燃气管道施工管理中的传统做法与问题

燃气管道传统施工管理方法有很多问题。传统的施工方法通常依靠人工进行作业,施工效率较低,并且易受人为因素影响而造成施工质量的不稳定性。传统的安全管理措施通常都是以事后应对为主,缺少事前防范与事中管控,很难对安全事故进行有效的预防。传统的成本控制手段比较单一,

通常注重建设过程的直接成本而忽略间接成本与潜在成本,造成成本控制成效不理想。这些问题在影响燃气管道建设效率与质量的同时,还会提高建设成本与安全风险。

(三) 技术创新对燃气管道施工管理的重要性

技术创新对于燃气管道建设管理有着不可替代的意义。技术创新能够促进施工效率的提高。引进先进施工技术与装备可大大提高施工效率、缩短施工工期、降低施工成本。技术创新能够强化安全管理。采用智能监测、数据分析等先进技术可实现施工过程实时监测与报警,及时发现与处理隐患,减少安全事故发生。技术创新也能使成本控制最优化。以精细化管理和高效施工为技术创新手段可达到施工成本综合控制和降低施工成本增加经济效益的目的。一句话,技术创新是燃气管道建设管理迈向更高境界的关键动力。

二、燃气管道施工管理的技术创新

(一) 施工技术的智能化与自动化

就燃气管道建设而言,其建设技术智能化和自动化已经成为了促进该产业发展的主要动力。该技术的集成在大大提高施工效率的同时,也保证了施工质量与安全的改善^[2]。具体来讲,智能化施工技术是通过将先进信息技术,传感器技术以及大数据分析技术等整合在一起,从而达到施工过程综合监控与智能决策的目的。比如自动化焊接机器人、智能挖掘机等等,可以显著降低人工操作的工作量,提升施工精度与施工效率。通过自动化控制系统的介绍,使施工流程自动化,例如自动化运输车辆、自动塔吊等等装置,可以准确的将物料运输到指定地点,提高物料运输的效率。采用智能激光测距仪与机器人操作系统相结合的方式,能够实现精确测量与定位并提高施工精度。

表1 智能化施工技术成效对比

技术应用	效率提升	精度提高	成本降低
自动化焊接机器人	50%	99.8%	20%
智能挖掘机	40%	99.5%	15%
自动化运输车辆	30%	N/A	10%
自动塔吊	25%	N/A	8%

在智能化施工技术带动下,燃气管道施工效率显著提高,施工精度大大增强。同时该技术的使用也减少了施工成本和工程经济效益。

(二) 安全管理技术的创新与实践

燃气管道施工安全管理技术创新与实践对确保施工人员生命安全及工程顺利开展具有重要意义。近些年来,在科技不断进步的背景下,安全管理技术在创新方面取得显著成效。一方面是风险评估和预警系统建设成为安全管理中的一个重要工具。本系统通过采集并分析施工期各种数据,运用先进数据分析技术,实时评价并预警施工安全风险,从而为安全管理提供科学依据。如通过在智能安全帽中内置传感器及定位功能可对施工人员活动轨迹及安全状态进行实时监控,发现安全隐患及时处理。另一方面,智能监测设备的应用也在

不断提高安全管理的水平。如采用视频监控系统、智能传感器等技术,实现施工现场实时监控、参数监测等功能,保障施工环境安全、稳定。

安全管理技术创新又包括完善应急预案,进行应急演练和培育安全文化。通过建立科学的应急预案,定期应急演练等措施,能保证突发事件出现时能得到快速有效处理。与此同时,强化安全文化培育是促进安全管理的重要手段。通过强化安全宣传教育,增强施工人员安全意识,可营造全员参与,共同保障施工安全良好局面。

(三) 成本控制与效率提升技术

燃气管道建设中成本控制及效率提升技术创新发展对提升工程经济效益及竞争力至关重要。一方面引入精细化管理理念及先进信息管理系统可实现施工成本实时监测分析。通过对施工期各种成本数据进行采集与分析,可及时发现成本控制薄弱环节,制定控制措施。同时大数据分析技术的应用也为施工成本的预测与优化提供了决策支持^[3]。另一方面利用高效的施工技术,例如预制构件和模块化施工,还能有效地减少施工成本,提高施工效率。这些技术在施工现场减少湿作业,缩短工期,降低施工成本,提高施工效率。

三、燃气管道施工管理实践案例分析

(一) 智能化施工技术在燃气管道项目中的应用

燃气管道工程采用智能化施工技术显著提高施工效率与质量。本工程通过引进先进的智能化监测设备及数据分析系统来实现施工过程实时监测及数据分析。比如用无人机巡检管道,用高清摄像头、红外传感器拍摄管道表面细微变化、温度异常等信息,数据分析系统可以在较短的时间内发现可能存在的安全隐患并产生详细数据报告如图1所示。



图1 无人机进行管道巡检

在管道焊接领域,自动化焊接机器人得到了广泛的应用。与传统的手工焊接方法相比,它的焊接速度增加了30%,焊接的质量也有了明显的提升,焊缝的合格率高达99.5%。同时在工程中也运用虚拟仿真技术对施工进行规划设计,并通过施工过程的仿真来对施工方案进行优化,以减少不必要的施工变更及返工现象,从而进一步提升施工效率。得益于智能化施工技术的助力,该燃气管道工程的建设周期减少了20%,同时成本也下降了15%,从而实现了明显的经济和社会双重效益如表1所示。

表1 智能化施工技术的应用提升效果

技术应用	数据指标	提升效果
无人机巡检	巡检效率	提高 50%
自动化焊接	焊接速度	提高 30%
自动化焊接	焊缝合格率	99.5%
虚拟仿真技术	施工变更率	降低 25%
智能化施工	施工周期	缩短 20%
智能化施工	成本降低	15%

(二) 安全管理技术创新在燃气管道项目中的实践

对燃气管道项目安全管理技术的创新进行了卓有成效的实践。项目团队成功地构建了一个风险评估和预警系统，从而能够对施工过程中可能出现的安全风险进行实时的评估和预警。系统采用传感器采集施工现场温度，湿度和气体浓度等多种数据，通过数据分析技术确定潜在安全隐患。得益于安全管理技术的创新支持，该燃气管道工程的安全事故率成功下降了 30%，从而有效地确保了施工人员的生命安全和整个项目的顺利进行如图 2 所示。

表2 安全管理技术创新改进效果

安全管理技术创新	数据指标	改进效果
风险评估与预警系统	安全隐患识别率	提高 40%
智能监测设备	实时监控覆盖率	100%
安全帽内置传感器	人员安全状态监测率	98%
应急响应机制	应急预案制定时间	缩短 20%
安全管理技术创新	安全事故发生率	降低 30%

(三) 成本控制与效率提升技术在实践中的验证

燃气管道项目采用成本控制和效率提升技术效果明显。项目团队引入精细化管理理念，利用先进信息管理系统实现施工成本实时监测与分析。项目团队通过对项目建设期间各种成本数据的采集与分析，可以及时发现项目成本控制薄弱之处，从而制定出相关成本控制措施。得益于成本控制和效率提升的技术支持，该燃气管道项目成功地将成本降低了 20%，同时施工效率也提升了 30%，从而实现了经济和环境两方面的共赢如表 3 所示。

表3 成本控制与效率提升技术成效

成本控制与效率提升技术	数据指标	改进效果
精细化管理	成本实时监控覆盖率	100%
高效施工技术	施工效率提升	30%
预制构件与模块化施工	工期缩短	15%
节能减排措施	能源消耗降低	25%
成本控制与效率提升	总成本降低	20%

四、技术创新在燃气管道施工管理中的发展趋势

(一) 智能化与自动化技术的深入应用

伴随着科学技术的快速发展，将智能化和自动化技术进一步运用到燃气管道建设管理当中，已经成为了该行业的一个重要发展趋势。该技术的进一步应用在大大提高施工效率的同时，也显著改善了施工质量与安全。具体来讲，智能化

技术是通过将先进信息技术，传感器技术以及数据分析技术整合在一起，从而实现施工过程实时监控，数据分析以及智能决策等。以管道巡检为例，采用无人机携带高清摄像头、红外传感器等设备，能够快速捕捉到管道表面细微变化、温度异常等信息，并通过数据分析系统迅速发现潜在安全隐患。

(二) 安全管理技术的持续创新

燃气管道的建设管理当中，安全管理一直以来都是最重要的。伴随着科技的进步，安全管理技术创新，对施工过程中的安全有了更扎实的保证。一方面是风险评估和预警系统建设成为安全管理中的一个重要工具。通过对施工中各种数据的采集与分析，采用先进的数据分析技术，实时评估并预警施工安全风险，从而为安全管理提供科学依据。另一方面，智能监测设备的应用也在不断提高安全管理的水平。如采用视频监控系统及安全帽内置传感器等，可实现施工现场实时监控及人员安全状态监控，发现隐患及时处理。

(三) 成本控制与效率提升技术的创新发展

成本控制和效率提升技术创新发展，对燃气管道施工管理有着至关重要的作用。在成本控制上，引入精细化管理理念及先进信息管理系统实现施工成本实时监测与分析。通过对施工期各种成本数据的采集与分析，能够及时发现成本控制中存在的薄弱环节并制定出相应成本控制措施。与此同时，利用高效的施工技术，例如预制构件和模块化施工，还可以有效地减少施工成本。从效率提升来看，智能化和自动化技术应用已显著提升施工效率。也可通过优化施工方案，完善施工工艺，进一步提高施工效率。这些工艺的革新与发展，在降低施工成本的同时，也提升了施工效率与施工质量，给燃气管道施工管理产生了明显的经济与社会效益。

总结

本文对燃气管道施工管理在智能化和自动化技术，安全管理技术，成本控制和效率提升等方面的创新性开发和应用进行总结。智能化，自动化技术的运用提升了施工效率及施工质量，安全管理技术创新对施工安全起到强有力的保障作用，成本控制及效率提升的开展实现对施工成本进行有效控制，提高施工效率。这些技术的革新及应用，在促进燃气管道建设管理现代化及可持续发展的同时，为该产业未来的发展带来了巨大的空间及契机。今后随着科技的进步与应用领域的扩大，燃气管道建设管理也会面临更广阔的空间。

[参考文献]

- [1] 付鸿喆. 数字天然气管道的建设与管理探究[J]. 科技创新导报, 2021, 018 (025): 10-12.
- [2] 周立臣, 张子雷. 城市燃气管道安装技术与施工管理探讨[J]. 石油石化物资采购, 2024 (1): 208-210.
- [3] 沈桂兰. 城市燃气管道安装技术和施工管理的优化措施[J]. 中国厨卫: 建筑与电气, 2022 (002): 012-016.
- [4] 孟宪龙. 浅谈燃气管道工程质量与技术管理方法[J]. 工程技术 (文摘版), 2021 (2017-5): 150-150.