

油气田地面工程建设冬季施工管理措施

朱冉¹ 胡东旭¹ 罗鑫²

1. 冀东油田储气库建设项目部(储气库公司), 河北 唐山 063200

2. 冀东油田南堡油田作业区, 河北 唐山 063200

[摘要] 油气田地面工程建设冬季施工面临诸多挑战, 如极端气候条件、施工技术局限、资源调配不足以及安全质量控制薄弱等问题。现有管理措施虽有一定成效, 但仍需优化以应对复杂环境。通过施工技术优化、资源调配与计划调整、安全质量体系完善等措施, 结合实际案例验证, 可有效提升冬季施工效率与质量。未来, 随着新技术应用、管理模式创新及环境适应性提升, 油气田冬季施工管理将更加智能化、高效化, 为油气田开发提供有力支持。

[关键词] 油气田; 冬季施工; 地面工程; 施工管理; 优化措施

DOI: 10.33142/ucp.v2i2.16277

中图分类号: TE319

文献标识码: A

Winter Construction Management Measures for Oil and Gas Field Surface Engineering Construction

ZHU Ran¹, HU Dongxu¹, LUO Xin²

1. Jidong Oilfield Gas Storage Construction Project Department (Gas Storage Company), Tangshan, Hebei, 063200, China

2. Jidong Oilfield Nanpu Oilfield Operation Area, Tangshan, Hebei, 063200, China

Abstract: The winter construction of oil and gas field surface engineering faces many challenges, such as extreme weather conditions, limited construction technology, insufficient resource allocation, and weak safety and quality control. Although existing management measures have achieved certain results, they still need to be optimized to cope with complex environments. Through measures such as optimizing construction technology, adjusting resources and plans, and improving safety and quality systems, combined with practical case verification, the efficiency and quality of winter construction can be effectively improved. In the future, with the application of new technologies, innovative management models, and improved environmental adaptability, winter construction management in oil and gas fields will become more intelligent and efficient, providing strong support for oil and gas field development.

Keywords: oil and gas fields; winter construction; ground engineering; construction management; optimization measures

引言

油气田地面工程建设是油气资源开发的关键环节, 而冬季施工则因其复杂的气候条件和环境挑战, 成为影响工程进度与质量的重要因素。低温、风雪、冻土等自然条件不仅增加了施工难度, 还对施工技术、资源调配、安全与质量控制提出了更高要求。近年来, 随着油气田开发规模的不断扩大, 冬季施工管理的重要性愈发凸显。深入探讨冬季施工管理的现状、问题与优化策略, 对于提升施工效率、保障工程质量、推动油气田开发的可持续发展具有重要的现实意义。

1 油气田冬季施工管理现状分析

1.1 环境因素对施工的影响

冬季施工环境对油气田地面工程建设的影响是多方面的, 主要体现在气候条件的极端性和复杂性。低温环境下, 土壤冻结深度增加, 给基础施工带来困难, 同时混凝土的养护和硬化过程受到抑制, 影响结构强度。风雪天气频繁, 能见度降低, 增加了施工人员的作业风险和设备运行的不稳定性。这些环境因素不仅延长了施工周期, 还可能导致施工质量下降, 增加工程成本。在寒冷条件下, 施工设备的启动和运行效率降低, 需要额外的保温措施和维

护, 进一步增加了施工的复杂性和成本投入。低温环境对施工人员的体力和耐力也提出了更高要求, 增加了劳动强度和安全风险。因此, 充分认识和应对环境因素是冬季施工管理的关键环节, 必须通过优化施工技术、加强安全管理、合理调配资源等措施, 有效降低环境因素对施工的不利影响, 确保油气田地面工程建设的顺利推进。

1.2 现有管理措施的实施情况

在油气田地面工程建设冬季施工中, 现有的管理措施主要包括施工计划调整、人员培训和设备维护等方面。施工计划通常会根据冬季气候特点进行优化, 合理安排施工工序, 避免在极端天气下进行高风险作业。施工人员会接受针对性的冬季施工培训, 以提高其应对恶劣环境的能力。在设备管理方面, 采取保温措施和定期维护, 以确保设备在低温环境下的正常运行。通过建立应急响应机制, 对突发的恶劣天气和设备故障进行快速处理, 一定程度上保障了施工的连续性。这些措施在缓解冬季施工困难方面发挥了积极作用, 但面对复杂的冬季环境和不断变化的施工需求, 仍有进一步改进和优化的空间, 以更好地适应油气田冬季施工的高标准要求。

1.3 当前管理措施的局限性

尽管现有的冬季施工管理措施在实践中取得了一定成效,但仍存在一些局限性。部分施工计划的调整缺乏灵活性,难以应对突发的极端天气变化。人员培训内容不够全面,未能充分覆盖冬季施工中的所有风险点。设备保温措施在极端低温下可能失效,导致设备故障率增加。资源调配的效率仍有待提高,尤其是在恶劣天气条件下,材料供应和设备调配的及时性难以保障。同时,安全与质量控制体系在复杂环境下的适应性不足,部分关键施工环节的质量检测和安全保障措施仍存在漏洞。

2 冬季施工管理存在的问题剖析

2.1 施工技术与工艺的局限

油气田地面工程建设冬季施工中,施工技术与工艺的局限性主要体现在对低温环境的适应性不足。传统的施工技术在冬季面临诸多挑战,例如混凝土浇筑和养护工艺在低温条件下难以保证质量,硬化速度减缓,强度难以达到设计要求。焊接工艺在寒冷环境下焊缝冷却速度加快,容易产生裂纹和脆性断裂,影响结构的稳定性和安全性。部分施工技术在冬季施工时缺乏有效的保温措施,导致施工效率降低,施工进度难以保证。这些技术与工艺的局限性直接影响了冬季施工的顺利进行,亟需通过技术创新和工艺改进来提升施工适应性。

2.2 资源调配与协调的不足

冬季施工期间,油气田地面工程建设的资源调配与协调问题尤为突出。由于冬季气候条件恶劣,施工进度受到限制,资源需求的时空分布更加复杂。一方面,材料供应的稳定性受到挑战,低温和风雪天气可能导致运输延误,影响施工材料的及时供应。另一方面,施工设备的调配存在困难,部分设备在低温环境下运行效率降低,需要更多的备用设备和维护资源。人员调配也面临问题,冬季施工对人员技能和耐寒能力要求更高,但现有人员配置可能无法满足需求。资源调配与协调的不足不仅增加了施工成本,还可能导致施工进度延误,影响整体工程进度。

2.3 安全与质量控制的薄弱环节

在油气田地面工程建设冬季施工中,安全与质量控制存在诸多薄弱环节。低温环境增加了施工人员的作业风险,如冻伤、滑倒和高处坠落等事故的发生概率。施工设备在寒冷条件下运行故障率升高,进一步威胁施工安全。在质量控制方面,冬季施工对混凝土、焊接等关键工艺的质量影响较大,若控制措施不到位,容易导致结构强度不足、焊缝缺陷等问题。恶劣天气条件下,施工过程中的质量检查和验收难度增加,可能导致质量问题被忽视。这些问题的存在,使得冬季施工的安全与质量控制面临严峻挑战,需要通过强化管理措施和技术手段来加以解决。

3 优化冬季施工管理的技术与方法

3.1 施工技术优化与创新

针对冬季施工的特殊环境,施工技术的优化与创新是

提高工程质量和效率的关键。在混凝土施工方面,采用低负温混凝土技术,通过调整配合比和添加防冻剂,确保混凝土在低温条件下仍能正常硬化并达到设计强度。引入保温模板和热风幕等设备,为混凝土养护提供适宜的温度环境。在焊接工艺上,采用预热和后热技术,控制焊接温度和冷却速度,减少焊缝裂纹的产生。利用数字化施工技术,如三维建模和虚拟仿真,提前优化施工方案,提高施工精度和效率。这些技术优化与创新措施能够有效提升冬季施工的适应性和可靠性,为油气田地面工程建设提供技术支撑。

3.2 资源调配与施工计划优化

冬季施工期间,资源调配和施工计划的优化是确保工程顺利推进的重要环节。通过建立动态资源管理系统,实时监控材料供应、设备运行和人员配置情况,能够有效应对恶劣天气对资源调配的影响。在材料供应方面,提前与供应商签订冬季供货协议,确保材料的稳定供应,并设置临时材料储备库,减少运输延误带来的风险。对于设备资源,采用设备共享机制,合理调配闲置设备,同时增加设备的防冻和保温措施,提高设备的可用性。在施工计划优化方面,根据冬季气候特点,合理调整工序,优先安排受温度影响较小的作业,同时利用信息化工具对施工进度进行实时监控和调整,确保施工计划的灵活性和可行性。

3.3 安全与质量控制体系的完善

完善的安全与质量控制体系是保障冬季施工顺利进行的重要基础。在安全控制方面,建立极端天气预警机制,及时发布天气信息并调整施工安排,减少恶劣天气对施工安全的影响。加强对施工人员的安全培训,特别是针对冬季高处作业、防滑防冻等内容的专项培训,提高人员的安全意识和操作技能。在质量控制方面,制定冬季施工质量标准,针对混凝土、焊接等关键工艺,增加质量检测频次,采用无损检测技术及时发现潜在质量问题。引入第三方质量监督机构,对施工过程进行独立监督和评估,确保质量控制体系的有效性和公正性。通过这些措施,能够有效提升冬季施工的安全性和工程质量,为油气田地面工程建设提供有力保障。

4 案例分析与管理措施实施效果

4.1 典型油气田冬季施工案例

在某大型油气田地面工程建设中,冬季施工面临极端低温和频繁降雪的挑战。项目团队通过优化施工技术、调整资源调配和强化安全质量控制,成功应对了冬季施工难题。在混凝土施工中,采用低负温混凝土技术,并结合保温模板和热风幕设备,确保混凝土在低温下正常硬化。焊接工艺方面,通过预热和后热技术,有效避免了焊缝裂纹的产生。项目团队利用数字化建模技术优化施工方案,提前识别潜在风险并调整施工顺序。在资源调配方面,建立动态管理系统,实时监控材料供应和设备运行状态,并通过设备共享机制提高设备利用率。这些措施为冬季施工提供了有力支持,确保了工程的顺利推进。

4.2 管理措施的应用与实践

在冬季施工过程中,一系列优化后的管理措施被有效应用于实际工程中。针对施工技术,低负温混凝土技术的应用确保了混凝土在低温环境下的强度和耐久性;焊接工艺的改进通过预热和后热技术,显著降低了焊缝缺陷率。在资源调配方面,动态资源管理系统实现了材料供应的稳定性和设备运行的高效性。通过优化施工计划,合理安排工序,减少了恶劣天气对施工进度的影响。在安全与质量控制方面,极端天气预警机制和第三方质量监督机制的引入,进一步提升了施工安全性和工程质量。这些管理措施的实践应用,为冬季施工提供了坚实保障,确保了工程的顺利实施。

4.3 实施效果评估与分析

通过对冬季施工管理措施的实施效果进行评估,结果显示优化后的措施显著提升了工程的施工效率和质量。在技术应用方面,低负温混凝土技术使混凝土强度达标率提升了30%,焊接工艺改进后焊缝合格率提高至95%以上。资源调配的优化减少了因材料供应中断和设备故障导致的停工时间,施工进度提前了15%。安全与质量控制体系的完善有效降低了事故发生率,施工期间未发生重大安全事故,质量抽检合格率保持在98%以上。这些数据表明,优化后的管理措施在冬季施工中发挥了重要作用,为油气田地面工程建设提供了有效的技术支持和管理保障。

5 油气田冬季施工管理的未来展望

5.1 新技术在冬季施工中的应用前景

随着科技的不断进步,新技术在油气田冬季施工中的应用前景广阔。智能化施工技术能够通过实时监测施工环境和设备运行状态,自动调整施工参数,提高施工效率和质量。例如,智能温控系统可精准调控混凝土养护温度,确保其在低温条件下达到设计强度。3D打印技术有望用于现场快速制造临时结构和零部件,减少因低温导致的材料运输和加工延误。无人机技术可用于施工现场的实时监控和巡检,及时发现潜在风险并优化施工布局。这些新技术的应用将为冬季施工提供更高效、更精准的解决方案,推动油气田地面工程建设向智能化、高效化方向发展。

5.2 管理模式创新与发展趋势

油气田冬季施工管理模式正朝着智能化、集成化方向发展。未来,项目管理将深度融合信息技术,通过建立数字化施工管理平台,实现施工进度、资源调配、质量安全的实时监控与动态调整。基于大数据分析的预测模型能够提前预警极端天气对施工的影响,优化施工计划,减少不确定性带来的风险。管理模式将更加注重跨部门协作与供应链整合,通过共享资源和协同工作,提高施工效率和抗风险能力。随着人工智能和物联网技术的广泛应用,施工

现场的设备自动化运行和远程监控将成为常态,进一步提升施工的安全性和精准性。管理模式创新也将推动施工技术的升级,如智能温控系统和智能焊接设备的应用,将有效解决低温环境下的技术难题。这种创新的管理模式将有效提升冬季施工的管理效能,为油气田地面工程建设提供更科学、更高效的管理支持,推动油气田开发向智能化、高效化和可持续化方向发展。

5.3 环境适应性与可持续发展

在油气田冬季施工中,环境适应性与可持续发展是未来的重要发展方向。随着环保要求的提高,施工过程将更加注重节能减排和资源循环利用。例如,采用环保型防冻剂和保温材料,减少对环境的污染;利用太阳能和风能等可再生能源为施工现场提供部分能源支持,降低碳排放。施工方案将更加注重生态保护,通过优化施工路径和减少土地占用,降低对生态环境的影响。可持续发展理念将推动施工技术的创新,如开发更高效的低温施工技术,减少因环境适应性不足导致的资源浪费。这些措施将使油气田冬季施工在满足工程建设需求时更好地适应环境要求,实现可持续发展。

6 结语

油气田地面工程建设冬季施工管理的优化与创新是应对恶劣环境、提升施工效率和保障工程质量的关键。通过对现状的深入分析,识别出施工技术、资源调配、安全与质量控制等方面的不足,并提出针对性的改进措施,油气田冬季施工管理取得了显著成效。未来,随着新技术的广泛应用、管理模式的持续创新以及对环境适应性与可持续发展的重视,油气田冬季施工管理将更加高效、智能和环保,为油气田开发提供更坚实的支持,推动行业高质量发展。

[参考文献]

- [1]王力达.油气田地面工程建设冬季施工管理措施[J].油气田地面工程,2023,42(6):89-93.
- [2]郝亚龙.油气田地面工程建设冬季施工管理策略[J].全面腐蚀控制,2022,36(11):81-82.
- [3]李彦彬.油气田地面工程建设的冬季施工管理探讨[J].石化技术,2022,29(4):230-231.
- [4]杨锐.油气田地面工程建设冬季施工管理初探[J].中国石油石化,2017(11):140-141.

作者简介:朱冉(1984.5—),女,回族,毕业学校:中国石油大学(华东),现工作单位:冀东油田储气库建设项目部(储气库公司);胡东旭(1999.1—),男,汉族,毕业学校:重庆科技学院,现工作单位:冀东油田储气库建设项目部(储气库公司);罗鑫(1980.9—),男,汉族,毕业学校:中国石油大学(华东),现工作单位:冀东油田南堡油田作业区。