

# 井控应急救援装备完整性管理实践与思考

秦廷伟

中石化江汉石油工程工程技术服务中心西南井控中心 湖北 潜江 433121

**摘要:** 随着油气田开采活动的不断深入,井控安全成为行业关注的焦点。井控应急救援装备的完整性管理对于保障油气田安全生产具有重要意义。本文详细探讨了井控应急救援装备的定义、分类、重要性及其在井喷失控抢险中的应用,分析了完整性管理的理论基础和实践方法,并通过实践案例总结了成功经验和存在的问题。最后,针对当前管理实践中的不足,提出了改进建议与对策,旨在为提升井控应急救援装备管理水平提供参考。

**关键词:** 井控应急救援;装备完整性;管理实践

引言:在油气田勘探与开发过程中,井控安全是确保生产顺利进行和人员生命财产安全的关键环节。井控应急救援装备作为应对井喷失控等紧急情况的重要工具,其完整性管理显得尤为重要。本文旨在通过探讨井控应急救援装备的完整性管理实践,分析其重要性和存在的问题,并提出相应的改进建议,以期为提升油气田井控安全水平提供有益的参考和借鉴。

## 1 井控应急救援装备概述

### 1.1 井控应急救援装备的定义与分类

(1)井控设备的种类及其功能。井控应急救援装备是指针对油气田开采过程中可能出现的井喷失控等紧急情况,为保障人员生命和财产安全而设计和配备的一系列专业设备。这些设备种类丰富,功能各异,主要包括清障设备、冷却掩护设备、井口重建设备、探测监控设备、通信指挥设备和抢险破拆设备等。清障设备主要用于在抢险过程中清除阻碍救援的障碍物,为救援队伍打通通道。冷却掩护设备则用于降低事故现场的温度,为救援人员提供安全掩护。井口重建设备则是在井喷失控后,用于恢复井口控制的关键设备。探测监控设备如无人机、气体测漏仪等,能够实时监测事故现场的环境变化,为救援决策提供依据。通信指挥设备则确保救援队伍内部的信息畅通,提高救援效率。抢险破拆设备则用于快速拆除因事故受损的设施,为后续救援工作创造条件<sup>[1]</sup>。(2)应急救援装备在井喷失控抢险中的应用。在井喷失控抢险中,井控应急救援装备发挥着至关重要的作用。例如,清障设备能够迅速清除井口附近的障碍物,为救援队伍提供安全的作业环境。冷却掩护设备则能够有效降低井口及周边区域的温度,减少火势蔓延的风险。井口重建设备能够在最短的时间内恢复井口控制,防止事态进一步恶化。探测监控设备能够实时监测事故现场的环境变化,为救援决策提供科学依据。通信

指挥设备则能够确保救援队伍内部的信息畅通,提高整体救援效率。

### 1.2 井控应急救援装备的重要性

(1)装备运行状况对救援行动的影响。井控应急救援装备的运行状况直接关系到救援行动的成败。如果装备出现故障或失效,将直接影响救援工作的顺利开展,甚至可能导致救援行动的失败。因此,保持井控应急救援装备的良好运行状况是确保救援行动成功的关键。

(2)装备完整性管理对于保障救援行动成功的意义。装备完整性管理是指对井控应急救援装备进行规划、设计、制造、运维和应急投用等全生命周期的管理。通过实施完整性管理,可以确保井控应急救援装备始终处于良好备战状态,提高其可靠性和稳定性,从而有效保障救援行动的成功。同时,完整性管理还可以降低装备故障率,延长装备使用寿命,减少维修成本,提高救援效率。

## 2 井控应急救援装备完整性管理实践

### 2.1 完整性管理的理论基础

(1)设备设施完整性管理方法的介绍。设备设施完整性管理(IM)是一套全面系统的管理体系,主要关注设备从设计、制造、运行到退役的全过程,目的是预防和控制可能导致人员伤亡或经济损失的风险。其核心理念是通过连续的评估、检测、监控和预防性维护来确保设备在其全生命周期内都能满足规定的性能标准和安全要求。在IM中,对风险的评估和控制是至关重要的。企业需要通过通过对设备的故障模式和失效机制进行分析,预测并防范潜在的威胁。同时,为了实现高效的管理,需要依赖大数据、物联网和先进的分析工具<sup>[2]</sup>。(2)完整性管理在井控应急救援装备中的应用。井控应急救援装备是用于控制、抑制和缓解油气井紧急事件的专用设备。它们的可靠性和完备性在突发事件发生时对降低人员伤亡、减轻设备损害和环境污染起着决定性作用。因

此,将这些设备的管理纳入IM框架显得尤为重要。通过将井控应急救援装备纳入完整性管理,企业可以对设备从选型、设计、采购、运行到报废的每个阶段进行全面把控,从而确保其可靠性和性能满足救援要求。特别是在应对高风险的油气田,企业更要加大对这类装备的投资,完善它们的预防和维护体系。

## 2.2 完整性管理的实践方法

(1)救援装备规划投资与设计制造管理。在进行井控应急救援装备的规划投资时,企业应该全面评估井场风险,从而科学、合理地配置所需装备。选择经过市场检验和行业认可的设备品牌与型号,是保证装备质量的重要途径。同时,应推动设备的优化设计,例如增强其环境适应性和易操作性,降低误操作的可能性。在设计制造环节,要确保设备的生产流程和质量控制满足国际标准和企业规定。供应商需建立完备的质量管理体系,通过多轮试验和审核确保产品的可靠性与耐用性。(2)运维战备与应急投用管理。为确保井控应急救援装备能在关键时刻发挥作用,必须做好日常维护和保养工作。建立设备的维护保养记录和跟踪体系,按照标准开展日常检查和预防性维护。通过现代信息化技术,例如大数据分析和物联网监控,提高设备的状态监测水平,做到早发现、早解决隐患。企业应建立有效的应急响应机制和救援流程,定期进行演练,提升应急处理效率。针对各类突发事件,制定相应的预案,并强化相关人员的应急处理能力培训。(3)租赁管理与配件质量控制。对于一些使用率较低或价格昂贵的救援装备,采用租赁的方式不仅可以节约企业成本,还能在关键时刻保证装备的使用。建立规范的租赁管理体系,确保租赁合同的清晰明了,与租赁商建立良好的沟通与协作机制。针对井控应急救援装备的配件,需要严格控制其采购渠道和入库验收。配件的质量和性能必须符合设计要求,与装备兼容且性能可靠。建立完善的配件库存管理体系,防止配件的浪费或短缺<sup>[3]</sup>。

## 2.3 实践案例分析

### 2.3.1 典型井控应急救援装备完整性管理案例介绍

以西南工区为例,该企业建立了涵盖前期“选好”装备、中期“用好”装备和后期“管好”装备的完整管理体系。他们在井控应急救援装备的设计制造阶段,积极引进和应用新技术,推动装备性能的优化升级。在运行阶段,借助大数据和物联网技术,实施装备状态实时监测,对可能存在的问题做到及时发现并处理。在租赁和配件管理方面,不但与多家信誉良好的供应商建立了长期合作关系,确保了租赁设备的及时到位和配件的高

质量供应。还注重员工的培训和演练,定期组织井控应急救援装备的实操训练和模拟演练,提高了员工的应急响应能力和装备操作技能。通过这些措施,企业的井控应急救援装备完整性管理水平得到了显著提升,为油田的安全生产提供了有力保障。

### 2.3.2 案例中的成功经验和存在问题分析

#### 成功经验:

(1)科学规划,合理投资:西南工区在井控应急救援装备的规划投资阶段,充分考虑了油田的实际情况和井控安全需求,科学合理地制定了采购计划,确保了装备的性能和安全性满足实际需求。(2)技术创新,优化设计:在装备的设计制造阶段,企业积极引进和应用新技术,推动了装备性能的优化升级,提高了装备的可靠性和耐用性。(3)信息化管理,实时监测:借助大数据和物联网技术,实现了对井控应急救援装备状态的实时监测和预警,及时发现并处理了潜在故障,确保了装备的安全可靠运行。(4)租赁管理,成本控制:通过租赁管理,企业降低了对高成本、低使用率救援装备的投资,同时与供应商建立了良好的合作关系,确保了租赁设备的及时到位和高质量供应。(5)员工培训,提升能力:企业注重员工的培训和演练,提高了员工的应急响应能力和装备操作技能,为应对突发事件提供了有力的人才保障。

#### 存在问题:

(1)部分老旧装备更新缓慢:尽管西南工区在井控应急救援装备的完整性管理方面取得了显著成效,但仍存在部分老旧装备更新缓慢的问题。这些老旧装备可能存在性能下降、安全隐患等问题,需要加大投入进行更新换代。(2)配件库存管理不善:在配件管理方面,该企业曾出现过配件短缺或积压的情况。这主要是由于配件库存管理不善导致的。为了改进这一问题,需要建立完善的配件库存管理系统,加强库存监控和预警机制。(3)应急响应预案不完善:虽然西南工区制定了应急响应预案和操作流程,但在实际演练中发现仍存在一些不足之处。例如,部分预案缺乏针对性和可操作性,需要进一步完善和优化。

## 3 井控应急救援装备完整性管理中的问题与对策

### 3.1 当前管理实践中的不足

(1)租赁管理时间不长,井控装置种类繁多。在实际操作中,井控应急救援装备往往采用租赁方式,这主要是为了降低企业的运营成本,提高设备的利用率。然而,租赁管理的时间通常较短,这导致企业难以对设备进行充分的了解和维护。同时,井控装置种类繁多,每

种设备的结构、性能、使用方法和维护保养要求都各不相同，这增加了管理的复杂性。在紧急情况下，如果企业无法迅速准确地识别和使用这些设备，将直接影响到应急救援的效果。（2）配件类型千差万别，管理难度大。井控应急救援装备的配件种类繁多，不同设备之间的配件往往不兼容。这导致企业在配件管理上面临很大的挑战。一方面，企业需要确保每种设备的配件都有足够的库存，以备不时之需；另一方面，企业还需要对配件进行分类、储存和更新，以确保其质量和性能。这些工作不仅耗时耗力，而且容易出现错误和遗漏，从而影响到设备的正常运行和应急救援的效率。

### 3.2 改进建议与对策

（1）实施统一管理，执行统一标准。为了解决井控应急救援装备种类繁多、管理复杂的问题，企业应实施统一管理策略。具体来说，企业应建立一套完整的设备管理制度和流程，明确设备的采购、验收、使用、维护保养和报废等各个环节的要求和标准。同时，企业还应建立设备信息库，对每种设备的基本信息、使用记录、维护保养情况进行详细记录和管理。这样不仅可以提高管理效率，还可以确保设备的完整性和可靠性。在租赁管理方面，企业应建立长期稳定的租赁合作关系，与供应商签订明确的合同和协议。合同中应明确租赁设备的种类、数量、租赁期限、维护保养要求等条款，以确保企业在租赁期间对设备的了解和掌握。同时，企业还应定期对租赁设备进行检查和评估，及时发现和解决潜在问题<sup>[4]</sup>。（2）加大资金投入，保证井控设备齐全配置。为了提高井控应急救援能力，企业应加大资金投入，保证设备的齐全配置。一方面，企业应根据实际需要采购先进的井控应急救援装备，并定期进行更新换代。另一方面，企业还应建立完善的设备维护保养体系，定期对设备进行检修和维护保养，确保设备始

终处于良好的工作状态。在资金投入方面，企业可以通过内部预算和外部融资等方式筹集资金。同时，企业还应加强与政府部门的沟通和合作，争取政策支持和资金补助。（3）推广数字化、智能化管理手段，提升管理效率。随着信息技术的不断发展，数字化、智能化管理手段已经成为提高管理效率的有效途径。在井控应急救援装备完整性管理方面，企业可以引入物联网、大数据、云计算等先进技术，建立智能化的设备管理系统。通过该系统，企业可以实时监测设备的运行状态和性能数据，及时发现并处理潜在问题。同时，企业还可以利用数据分析技术对设备的使用和维护数据进行分析和挖掘，为设备的优化配置、预防性维护以及应急响应策略的制定提供科学依据。

### 结束语

综上所述，井控应急救援装备的完整性管理对于保障油气田安全生产具有不可替代的重要作用。通过实施科学的管理策略，我们可以有效提升装备的可靠性和稳定性，为应对突发事件提供有力的支持。未来，我们应继续加强相关技术的研发和应用，不断完善管理体系，提高管理效率，为保障油气田的可持续发展和人员生命财产安全贡献更大的力量。

### 参考文献

- [1]田晓冬.井筒完整性研究现状及进展[J].西安文理学院学报,2018(05):107-114.
- [2]傅永帅.矿井应急救援适用性技术体系研究[J].煤炭技术,2018,37(03):325-327.
- [3]郑学召,李诚康,文虎,郭军.矿井灾害救援生命信息探测技术及装备综述[J].煤矿安全,2019,(12):116-119.
- [4]宋晓艳,李忠辉.“矿井灾害应急救援与处理”教学改革与实践——以应用型二学位人才培养为例[J].科教导刊,2023,(05):30-32.