

基于风险防控的综合加能站设备完整性管理与 应急机制分析

孙 昊

中国石化销售股份有限公司天津石油分公司 天津 300100

摘 要：本文探讨了基于风险防控的综合加能站设备完整性管理^[1]与应急机制分析。通过对设备的科学分类与评估，构建设备KPI，建立设备完整性管理体系，实现设备全生命周期的有效监控与维护。同时结合风险矩阵优化应急机制，提高了应急响应的效率和针对性。研究表明，该方法不仅能显著提升设备可靠性和安全性，还能在突发事件中迅速启动有效救援，保障综合加能站的安全稳定运行。

关键词：风险；综合加能站；设备KPI；设备完整性；应急机制

引言：随着能源需求的不断增长，综合加能站的安全稳定运行变得愈发重要。设备完整性管理与应急机制作为保障其安全的关键环节，亟需科学有效的管理方法。本文引入风险防控，旨在通过量化分析设备故障风险，优化设备KPI，建立设备完整性管理与应急机制，提升综合加能站的安全管理水平和应急响应能力，为相关领域的实践提供理论支持和实践指导。

1 风险防控简述

安全风险^[2]是某一特定危害事件发生的可能性与其后果严重性的组合。设备风险是指设备全生命周期管理过程中，发生的设备不安全事件概率（不确定性）与其可能后果严重程度（目标影响）的综合结果。

风险矩阵方法是一种广泛应用于企业风险管理和决策制定的工具，它通过量化风险的严重程度和发生概率，将风险划分为不同的等级，从而帮助企业更加直观地识别和管理潜在的风险。该方法的核心在于构建一个二维矩阵，其中横轴代表风险发生的可能性（通常分为极低、低、中、高、极高五个等级），纵轴代表风险影响的严重程度（同样分为轻微、一般、严重、灾难性四个等级或更多细分等级）。

中国石化安全风险矩阵^[3]，是以风险矩阵为核心构建的一个适用于系统内部的二维矩阵，其横轴风险可能性细分为1-7七个等级，纵轴风险后果严重性细分为A-G八个等级，根据风险在矩阵中的位置，可以将风险划分为不同的风险等级，如低风险、一般风险、较大风险、重大风险等。该方法不仅适用于企业整体的风险评估，还可以细化到具体项目或业务流程的风险分析。其优势在于直观易懂，便于管理层和基层员工共同理解和参与风险管理；该方法还具有较强的灵活性，可根据企业的实

际情况和风险可接受能力进行优化调整。在应用风险矩阵时，企业还要尽可能的收集大量的数据和专家意见，以确保风险评估的准确性和客观性。风险矩阵方法还强调风险的动态管理，即随着内外部环境的变化，风险等级和应对策略也需要相应调整。

2 综合加能站的重要性和设备管理的复杂性

综合加能站作为现代能源供应链的关键节点，承担着为市场提供成品油、天然气、氢气、电力等多种能源补给的重要任务。随着新能源汽车的普及和能源结构的转型，综合加能站的重要性日益凸显。它们不仅关乎能源供应稳定性，还会影响到安全环保水平和交通运输的效率。加强综合加能站的建设和管理，对于保障国家能源安全、促进绿色低碳发展具有重要意义。综合加能站的设备管理却面临着诸多挑战。一方面，由于加能站涉及的设备种类繁多，包括储罐（油气氢）、加注设备（加油机、加气机、加氢机等）、充电桩、压缩机等，每种设备都有其独特的运行原理和维护要求，这增加了设备管理的复杂性。另一方面，综合加能站通常处于24小时不间断运营状态，设备长时间运行容易导致磨损和故障，对设备的可靠性和安全性提出了更高要求。随着新设备的引入和旧设备的升级换代也带来了设备管理的新问题；新技术的不断进步，人员能力和信息化手段提升也对设备管理产生一定影响。

3 综合加能站设备完整性管理现状与问题分析

3.1 设备完整性管理现状

当前，综合加能站在设备完整性管理方面取得了一定进展。企业已经建立了较为完善的设备管理制度和流程，包括设备采购、安装调试、日常巡检、定期维护、故障处理等各个环节。近年来，企业在智能化管理系统

取得了突破,通过物联网技术实现对设备检维修的监控和数据分析,提高了使用维护效率和准确性。在设备完整性管理方面,企业建立设备KPI管理程序,制定专业监测指标;注重与设备供应商的合作,通过签订长期服务合同、开展技术培训等方式,确保设备的及时维修和更新。同时,还加强了对员工的培训和考核,如持证上岗、现场实操等,提高了员工对设备管理的重视程度和专业技能水平。

3.2 存在问题剖析

尽管综合加能站在设备完整性管理方面取得了一定成效,但仍存在一些问题亟待解决。一是设备管理制度和流程尚不完善,部分加能站存在制度执行不力、流程不规范等问题,导致设备管理存在漏洞和隐患。二是设备老化问题突出,一些加能站由于运营时间较长,设备已经出现严重磨损和老化现象,影响了设备的可靠性和安全性。三是智能化管理水平有待提高,虽然部分加能站检维修工作已经引入了智能化管理系统,但整体应用水平仍然较低,数据分析能力和决策支持能力有待加强,加能站设备管理的其他环节还停留在台账式管理的阶段,无法实现设备完整性管理体系需求。四是员工素质和技能水平参差不齐,一些员工对设备管理的重视程度不够,缺乏必要的专业知识和操作技能。

4 基于风险防控的综合加能站设备完整性管理分析

4.1 设备完整性管理体系构建

设备完整性管理体系是综合加能站确保设备安全、高效运行的基础。在构建这一体系时,首先需要明确设备完整性管理的目标和原则,确保所有管理活动都围绕提高设备可靠性、延长设备寿命、减少故障停机时间等核心目标展开。接着,应建立一套完整的设备管理制度和流程,涵盖设备的采购、安装、调试、运行、维护、检修、报废等全生命周期管理,确保每个环节都有章可循、有据可查。在构建设备完整性管理体系的过程中,设备KPI成果应用与设备风险防控显得尤为重要。通过设备KPI监测结果,可以结合风险矩阵对设备故障的可能性、影响程度以及可检测性进行综合评估,可以将设备划分为不同的风险等级,从而确定管理重点和优先级。例如,对于故障概率高、影响程度大的关键设备,应实施更为严格的监控和维护措施,确保其始终处于良好状态。还可以帮助管理者识别潜在的安全隐患,提前采取措施进行预防和控制。同时建立设备管理信息系统,实现设备信息的实时采集、分析和处理,可以大大提高管理效率和准确性,为风险的动态调整提供数据支持。

4.2 基于风险防控的设备完整性评估

基于风险防控的设备完整性评估是设备完整性管理体系的核心环节。在评估过程中,需要确定设备故障的可能性、影响程度以及可检测性等关键指标,并根据历史数据和专家经验为这些指标设定合理的权重和评分标准。利用风险矩阵对这些指标进行量化评估,得出设备的风险等级。在评估过程中,应充分考虑设备的运行环境和操作条件对风险等级的影响。例如,对于处于恶劣环境下的设备,其故障概率可能会增加,因此需要适当提高风险等级,还应考虑设备维护的历史记录和当前状态,以更准确地评估其完整性水平。评估结果还可以为设备维护计划的制定提供重要依据。对于风险等级较高的设备,应优先安排维护和检修工作,确保其始终处于良好状态。还可以根据评估结果对设备进行分类管理,对于不同类型的设备采取不同的维护策略和管理措施。

4.3 设备完整性管理实践案例分析

以下是一个综合加能站设备完整性管理的实践案例分析。某综合加能站为了提高设备管理的效率和准确性,引入了风险矩阵方法进行设备完整性评估。在评估过程中,该站首先建立设备台账,通过设备故障的可能性、影响程度以及可检测性等关键指标进行了量化分析,并根据历史数据和专家经验为这些指标设定合理的权重和评分标准。利用风险矩阵对这些指标进行综合评估,得出设备的风险等级,建立SCL清单。根据评估结果,该站对设备进行分类管理。对于风险等级较高的关键设备,如储罐(油气氢)、压缩机等;同时,该站还实施设备KPI管理,通过指标监测,分析设备管理的薄弱环节,进一步采取更为严格的监控和维护措施,包括定期巡检、预防性维护、故障预警等。

企业还通过加强与设备供应商的合作,共同制定针对性的维护方案和技术支持。在实施风险防控的设备完整性管理后,该站设备的故障率明显降低,运行效率得到显著提高。由于维护工作的针对性和有效性增强,维护成本也得到有效控制^[4]。

下一步,企业还需要加强综合加能站设备管理系统建设,加强设备完整性体系信息化手段支撑。

5 综合加能站应急机制分析

5.1 应急管理体系构建

在综合加能站的运营管理中,构建一套高效、科学的应急管理体系是确保安全稳定运行的最后一道屏障。这一体系不仅关乎人员安全、设备保护,还直接影响到环境保护和社会责任等多个层面。应急管理体系的构建,首先需明确应急管理目标、原则和范围,确保在突发事件发生时,能够迅速、有序地启动应急响应机

制,最大限度地减少损失。构建应急管理体系的核心在于风险预防和应急准备。风险预防阶段,综合加能站需对各类潜在风险进行全面识别,这包括但不限于设备故障、人为操作失误、自然灾害等。将风险按照发生的可能性和影响程度进行分类,确定高风险区域和关键环节,从而有针对性地制定预防措施。

应急准备阶段,则侧重于应急预案编制、应急资源整合及应急演练组织。应急预案应详细明确应急响应的流程、责任分工、信息传递方式以及救援措施等,确保在紧急情况下能够迅速启动并有效执行。应急资源的整合包括人力、物力、财力等多个方面,确保在需要时能够迅速调配到位。应急演练则是检验应急预案可行性和有效性的重要手段,通过模拟真实场景,提高员工的应急反应能力和协同作战水平。

5.2 应急机制持续优化

应急机制持续优化是提升综合加能站应急管理水平的关键环节。应急管理风险评估,是通过风险矩阵定量或定性分析风险的可能性和影响程度,将风险划分为不同的等级,从而为应急机制的优化提供了科学依据。在应急机制优化过程中,首先需要根据风险评估结果,对应急预案进行细化和完善。对于高风险区域和关键环节,应制定更为详细、具体的应急措施和现场方案,确保在突发事件发生时能够迅速、准确地做出响应。还需要加强应急资源的配置和整合,确保在需要时能够迅速调配到位。这包括增加应急物资储备、提升应急救援队伍的专业技能和装备水平等。另外,应急机制优化还需要注重应急响应流程的优化和协同作战能力的提升。通过构建真实场景进行应急演练,可以检验应急预案的可行性和有效性,发现存在的问题和不足,从而进行针对性的改进和提升。应急演练还可以提高员工的应急反应能力和协同作战水平,确保在紧急情况下能够迅速形成合力,共同应对突发事件。在优化应急机制的过程中,还需要注重与周边单位、政府部门的沟通协调和联动机制建设。加强与周边单位的协作,形成联动机制,可以在突发事件发生时迅速调动周边资源,共同应对危机。与政府部门的沟通协调也是确保应急响应顺利进行的重要保障。

5.3 应急响应与救援案例分析

以下是一个综合加能站应急响应与救援案例分析。某综合加能站因充电作业过程中,顾客的不安全行为,

引发充电车辆电池火灾事件,火势发展迅速,对人员安全和周边环境构成严重威胁。根据风险评估结果,加能站火灾事件属于高风险事件,当现场员工发现火情后,立即启动了相应的应急响应流程,迅速组织应急救援。一方面,迅速停止加能站其他作业,组织现场救援力量进行灭火和顾客疏散工作,确保人身安全;另一方面,及时向上级部门和周边单位发出警报,请求增援和协助。在救援过程中,该站充分发挥应急预案的指导和保障作用。通过明确的责任分工和协同作战机制,迅速形成了救援合力。应急资源的及时调配和有效利用也为救援工作的顺利进行提供有力保障。经过紧张的救援工作,火势最终得到有效控制,人员安全得到有效保障,周边环境未受到严重影响,未引发社会负面舆论。

此次应急响应与救援案例的成功,得益于该站完善的应急管理体系、基于风险防控的应急机制优化以及有效的应急响应和救援措施。这不仅为该站今后的应急管理工作提供宝贵经验,也为其他综合加能站的应急机制建设提供了有益借鉴。通过不断优化和完善应急机制,提高应急响应和救援能力,可以确保综合加能站在应对突发事件能够迅速、有效地做出响应,最大限度地减少人员伤亡,降低财产损失。

结束语

综上所述,基于风险防控的综合加能站设备完整性管理与应急机制分析,不仅提升了设备管理的科学性和效率,还显著增强应急响应的及时性和有效性。通过持续的风险评估与优化,构建更加稳健的设备管理体系和应急机制,为综合加能站的安全稳定运行提供坚实保障。未来,将继续探索和创新,不断完善管理体系,以应对更加复杂多变的挑战,确保能源供应的安全与可靠。

参考文献

- [1]中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院.危化品企业设备完整性管理导则(TCCSAS 004-2019)
- [2]《危险化学品企业安全风险隐患排查与治理导则》应急〔2019〕78号
- [3]《中国石化生产安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防管理规定》(中国石化制〔2024〕21号);《中国石化安全风险矩阵标准》(Q_SH 0560-2023)
- [4]任刚,杨锋,王建军.设备完整性管理体系在炼化企业的应用[J].石油化工设备技术,2021,42(04):48-55+8.