

油库储罐建设项目风险管理与控制措施研究

赵人庆

中国石油管道局工程有限公司油气储库分公司 河北 廊坊 065000

摘要: 随着油库储罐建设项目规模的不断扩大和复杂性的增加,风险管理成为确保项目成功和安全运行的关键因素。本文系统研究了油库储罐建设中的环境、设备设施、人为和管理因素以及自然灾害等风险,并提出了一系列控制措施,如优化选址设计、强化设备维护、提升人员培训与管理、完善应急预案等,以保障项目安全高效运行,为油库储罐建设提供风险管理的科学依据。

关键词: 油库储罐建设项目; 风险管理; 控制措施

引言: 油库储罐建设项目作为国家能源储备和运输的重要环节,其安全性与稳定性直接关系到国家能源安全和生态环境质量。然而,油库储罐在建设及运营过程中面临多重风险挑战。本文旨在深入探讨油库储罐建设项目中的风险识别、评价及管理控制措施,以期构建一套科学有效的风险管理体系,为油库储罐的安全建设和运营提供理论与实践指导。

1 油库储罐建设项目风险识别

1.1 环境风险

(1) 地质和地形条件风险。油库储罐的建设首先要面对的是地质和地形条件带来的风险。地下水位高可能导致地基不稳,增加储罐沉降或倾斜的风险,从而影响其结构完整性和使用寿命。土壤污染也是一个重要风险因素,如存在重金属、有机物等污染物,可能通过地下水或地表径流进入储罐区域,对储罐材质造成腐蚀,增加油品泄漏的风险^[1]。此外,不良的地形条件,如坡度过陡、易发生滑坡或泥石流的地段,也可能对油库储罐的安全构成威胁。(2) 生态影响。油库储罐项目的建设和运营对区域生态系统可能造成潜在危害。施工期间的大规模土地开挖、植被破坏和土壤扰动可能改变原有生态环境,影响动植物生存和繁衍。运营过程中,油品的储存、运输和处置可能产生废水、废气和固体废弃物,若处理不当,将对水质、空气质量和土壤质量造成污染,进而影响生态平衡和人类健康。

1.2 设备设施风险

(1) 设备故障。油库储罐及其配套设备的质量和安全性是项目成功的关键。设计缺陷可能导致储罐结构不合理,无法承受预期的荷载;材料质量不达标则可能引发储罐在使用过程中的开裂、变形等问题;设备老化会导致性能下降,增加故障率,如阀门密封不严、管道腐蚀穿孔等,都可能导致油品泄漏。(2) 操作不当。人

为操作失误是油库储罐事故的常见原因。工作人员若缺乏必要的专业技能和安全意识,可能在进行设备操作时出现误操作,如未按规定开启或关闭阀门、忽视安全警告等,这些都可能引发事故,造成油品泄漏、火灾甚至爆炸等严重后果。

1.3 人为和管理因素风险

(1) 人为失误。除了操作失误外,人为失误还包括决策错误、判断失误等。例如,在设备检修和维护过程中,工作人员可能因疏忽大意未能及时发现和处理隐患,导致事故隐患长期存在。(2) 管理问题。管理不善是油库储罐建设项目中的一大风险源。监管不力可能导致项目在建设过程中存在违规操作、偷工减料等问题;制度不健全则可能使项目缺乏有效的安全管理和监督机制,无法及时发现和纠正潜在风险。此外,项目管理团队的经验不足、沟通能力差也可能导致决策失误,影响项目的顺利进行。

1.4 自然灾害风险

地震、洪水、台风等自然灾害对油库储罐构成直接威胁。地震可能导致储罐结构破坏、管道断裂;洪水可能淹没储罐基础,造成油品泄漏;台风带来的强风和暴雨则可能损坏储罐及其附属设施,增加事故风险。因此,在油库储罐的设计和建设中,必须充分考虑自然灾害的影响,采取相应的防灾减灾措施。

2 油库储罐建设项目风险评价

2.1 环境风险评价(ERA)

2.1.1 评价方法和技术

环境风险评价(ERA)的主要目的是评估油库储罐建设项目在建设、运营及退役等全生命周期中可能对周围环境产生的影响和潜在的危害。为了准确评价这些风险,通常需要运用多种评价方法和技术。(1) 故障树分析法(FTA)是一种常用的结构化分析方法,它通过逻辑

图(故障树)展示系统可能发生的故障事件及其原因,帮助识别和评价潜在的环境风险。这种方法将系统失效作为顶事件,从源头开始逐步分析可能引发系统失效的各种因素,最终识别出系统中的薄弱环节和潜在风险点。(2)层次分析法(AHP)则是一种基于多因素、多准则的决策分析方法,它通过建立层次结构模型,将复杂问题分解成若干子问题,并比较子问题之间的相对重要性,从而得出各因素在总体决策中的权重。在环境风险评价中,AHP可以用于确定不同环境风险因素的相对重要性,为风险管理和决策提供科学依据^[2]。

2.1.2 对建设项目可能诱发的灾难进行识别和度量

在环境风险评价中,需要识别和度量建设项目可能诱发的各种灾难,包括火灾、爆炸、泄漏等事故,以及这些事故对周围环境的潜在影响。这包括评估事故发生的可能性、规模以及可能引发的后果,如空气污染、水体污染、土壤污染和生态破坏等。通过现场调查、历史数据分析、专家咨询和模拟实验等手段,可以收集到大量关于潜在风险的数据和信息。然后,运用数学模型和仿真技术对这些数据进行分析和处理,以量化风险的严重程度和概率。这些信息对于制定风险防范措施和应急预案至关重要。

2.2 定性和定量分析

2.2.1 识别系统存在的风险影响因素

在油库储罐建设项目的风险评价中,首先要识别系统存在的风险影响因素。这包括储罐的物理特性(如材质、结构、容量等)、运营条件(如温度、压力、介质等)、环境因素(如地质条件、气候条件、周围环境等)以及人为因素(如操作人员的技能水平、操作规程的完善程度等)。为了全面识别风险影响因素,需要采用多种方法,如现场检查、专家咨询、历史数据分析等。通过这些方法,可以系统地收集和分析与风险相关的数据和信息,为后续的风险评估提供坚实的基础。

2.2.2 评估风险发生的可能性和影响程度

在识别出风险影响因素后,需要对这些风险进行评估,包括风险发生的可能性和影响程度。这通常需要使用数学模型和仿真技术,对收集到的数据和信息进行量化分析。对于风险发生的可能性,可以通过历史数据分析、故障树分析法、层次分析法等方法来评估。这些方法可以帮助我们了解风险事件发生的概率和频率。而对于风险的影响程度,则需要考虑事故的规模、持续时间、影响范围以及可能引发的连锁反应等因素。通过综合分析和评估,可以得出风险事件的严重性和紧迫性,为风险管理提供科学依据。

3 油库储罐建设项目风险管理与控制措施

3.1 地质和地形条件防范措施

(1) 选址、勘测和设计阶段的考虑。在油库储罐建设项目的选址阶段,必须充分考虑地质和地形条件对油库安全的影响。选址应避免地质构造复杂、地下水位高、土壤污染严重以及易发生滑坡、泥石流等自然灾害的区域。通过详细的地质勘测和地形分析,确定地基的稳定性和承载力,为后续的设计提供准确的数据支持。在设计阶段,应根据地质勘测结果,采用合适的基础类型和结构设计,确保储罐及其附属设施能够稳定地承受各种荷载。对于地下水位高的地区,应采取适当的降水措施,确保地基干燥。同时,设计中还应考虑土壤对储罐材质的腐蚀作用,选用耐腐蚀材料或采取防腐措施。(2) 加固地基、提高设备高度、采取隔离措施等。对于地质条件较差或地基不稳定的区域,应采取加固地基的措施。这包括地基处理、桩基加固、地下连续墙等,以提高地基的承载力和稳定性^[3]。同时,考虑到极端气候条件下可能造成的洪水、海啸等自然灾害对油库储罐的威胁,可以适当提高设备的高度,确保储罐及其附属设施在洪水等灾害中不会被淹没。此外,为了防止油品泄漏对环境和生态系统造成的危害,应采取有效的隔离措施。例如,在储罐周围设置防火堤和排水系统,防止油品泄漏后扩散到周围环境中。

3.2 设备设施防范措施

(1) 遵守相关法规和标准,确保设备设施符合安全要求。在油库储罐建设项目的设备设施选型、采购、安装和调试过程中,必须严格遵守国家相关法规和标准,确保设备设施符合安全要求。这包括储罐的材质、结构、设计压力、工作温度等方面的规定。(2) 安装防雷、防爆、泄漏报警等监测设备。为了提高油库储罐的安全性能,应安装防雷、防爆、泄漏报警等监测设备。防雷设备可以防止雷电对储罐及其附属设施的破坏;防爆设备可以在发生爆炸时迅速切断火源,防止事态扩大;泄漏报警设备则能在油品泄漏时及时发出警报,以便采取应急措施。(3) 定期进行设备检查和维护,防止设备老化或故障。设备设施的安全运行离不开定期的检查和维护。应建立设备设施的定期检查和维修制度,明确检查内容、周期和方法。通过定期的检查和维护,及时发现并处理设备设施存在的隐患和故障,确保其始终处于良好的运行状态。检查内容包括但不限于设备外观、运行状态、安全防护装置、泄漏情况、电气连接等。维护工作则应根据设备类型和使用情况,包括清洁、润滑、更换磨损部件、调校和校验仪表等^[4]。

3.3 人为和管理因素防范措施

(1) 加强工作人员培训和管理,提高技能水平和安全意识。油库储罐项目的建设和运营依赖于大量的人力资源,工作人员的技能和安全意识直接关系到项目的安全和效益。因此,必须加强对工作人员的培训和管理,提高他们的技能水平和安全意识。培训内容应包括操作技能、应急处置方法、设备维护和检修技术等方面的内容。此外,还应建立常态化的考核机制,对员工的专业知识和工作技能进行考核和评定,激励员工提升能力,以确保人员的业务能力与项目的运营要求相匹配。(2) 建立健全操作规程和安全管理细则。在项目的建设和运营过程中,必须建立完善的操作规程和安全管理细则。操作规程是确保设备和工艺正常、安全运行的重要保障,而安全管理细则则是提高全员安全意识、预防和减少事故发生的关键措施。规程和细则应包括各类设备和系统的操作流程、故障处理和检修规程、定期检测和维护程序以及应对各类事故的紧急处理方案等。在实际操作中,规程和细则还需要不断完善和更新,以适应不断变化的生产需求和技术革新。(3) 制定应急管理方案,并定期组织演练。制定完善、可操作的应急管理方案对于保障项目安全和快速有效应对各类突发事件至关重要。应急管理方案应包括针对可能发生的火灾、爆炸、泄漏、地质灾害等事件的紧急处理程序和应急资源保障。此外,还要定期组织和开展应急演练,让每位员工都能熟练掌握应急流程和方法,以便在关键时刻迅速而有效地响应和处理突发事件。演练的内容和方式要与项目的实际情况和风险水平相适应,包括但不限于模拟紧急情况下的紧急撤离、抢险救援、报警及消防设备使用等方面的训练。每次演练后都要及时总结和反思,对于发现的不足之处,应立即着手进行整改和改进。

3.4 自然灾害防范措施

(1) 防汛、防洪、防台风措施。为了减轻洪水和台风等自然灾害对油库储罐的影响,应采取必要的防汛、防洪和防台风措施。如上文所述,要对储罐进行加固并提升设备高度;还要根据洪水和台风的发生特点和危害程度,制定合理的防护措施,比如完善防洪设施,疏通和加固排水系统,设立警示标识等。此外,还需要与当

地气象、水利部门建立沟通协作机制,及时了解并掌握极端天气的变化情况,以采取有效的防范措施。(2) 对油罐及防火堤等设施进行全面检查和整改。为确保油库储罐及相关设施的安全和完好,应对其进行定期的全面检查和整改。这包括对储罐结构的完整性和密封性、管道的焊接质量和连接件的紧固状态以及消防设备和防雷装置的效能等项目的详细检查。针对发现的问题,应及时制定相应的整改计划并实施。例如,对老化、磨损严重的设备应及时更换,对损坏或不合格的管道要进行更换或维修等。(3) 疏通加固排水沟道,遇恶劣天气停止上罐作业。要时常检查和清理排水沟道,防止垃圾和杂质阻塞影响排水性能;定期对排水系统进行维修和加固,以提高抗洪和排涝能力。当遇到恶劣天气条件如台风、暴雨、大风、雷电等情况时,应根据项目的应急预案要求立即停止所有罐上作业活动,并采取相应的安全防护措施。如关闭罐区的大门和窗户,固定好罐区的设备和物品,撤离罐区的人员等。同时,加强罐区的巡逻和监控,密切关注天气变化和罐区的安全状况,一旦发生异常情况,要立即启动应急预案,组织人员和设备进行抢险救援,并及时向相关部门报告。

结束语

综上所述,油库储罐建设项目风险管理与控制措施的研究对于确保项目安全、稳定运营至关重要。通过全面识别和分析项目风险,采取针对性的管理控制措施,可以有效降低事故发生的概率和影响。未来,随着技术的不断进步和管理的日益精细化,油库储罐建设项目的风险管理将更加科学、高效,为保障国家能源安全和促进可持续发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]金哲.石油库建设项目的风险评估与管理策略[J].建筑理论,2023,(12):124-125.
- [2]武永忠.油库储罐建设项目风险管理与控制措施研究[J].建筑技术科学,2024,(07):67-68.
- [3]唐源宋,刘贵杰,毕少峰.典型石油库危险有害因素分析[J].中国科技纵横,2019,(09):92-93.
- [4]陶韬.中海油徐州中心成品油库可行性分析[J].中国矿业大学学报,2021,(05):50-51.