

双层储油罐在加油站设计中的应用

宋佳 郝哲夫 张鹏 牟津慧

中国五洲工程设计集团有限公司, 北京 100053

[摘要]随着全球能源需求的增长和环保意识的提升,加油站不仅要求提供高效便捷的服务,还需承担起环保和安全的重要责任。传统的单层储油罐在安全性和环保性方面存在诸多局限,例如对地下水和土壤的潜在污染风险较高。为应对这些挑战,双层储油罐应运而生,内外层结构有效隔离了油品与环境之间的接触,提升了油品储存的安全性和环保性能。通过引入先进的材料和监测技术,双层储油罐不仅能够预防泄漏事件,还能有效延长设施的使用寿命,为加油站运营的可持续发展提供了有力支持。

[关键词]加油站; 双层罐; 安全

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13232

中图分类号: U473.8

文献标识码: A

Application of Double-layer Oil Storage Tanks in Gas Station Design

SONG Jia, HAO Zhefu, ZHANG Peng, MOU Jinhui

China Wuzhou Engineering Group Corporation Ltd., Beijing, 100053, China

Abstract: With the growth of global energy demand and the improvement of environmental awareness, gas stations not only require efficient and convenient services, but also need to take on important responsibilities for environmental protection and safety. Traditional single-layer oil storage tanks have many limitations in terms of safety and environmental protection, such as high potential pollution risks to groundwater and soil. In order to address these challenges, double-layer oil storage tanks have emerged, and the inner and outer structures effectively isolate the contact between oil products and the environment, improving the safety and environmental performance of oil storage. By introducing advanced materials and monitoring technologies, double-layer oil storage tanks can not only prevent leakage incidents, but also effectively extend the service life of facilities, providing strong support for the sustainable development of gas station operations.

Keywords: gas station; double-layer tanks; safety

引言

在当今快速发展的能源行业中,加油站作为油品供应的重要节点,安全性和环保性日益受到关注。双层储油罐作为现代加油站的重要组成部分,不仅能有效提升油品储存和管理的安全性,还能降低环境风险,逐渐成为业界推崇的选择。探讨双层储油罐在加油站设计中的应用,深入分析其优势、类型特性、选用要素以及安装、运行与维护技术,为加油站管理和设计提供技术支持和实用指导。

1 双层储油罐在加油站设计中的优势

1.1 安全性

在加油站设计中,双层储油罐的安全性优势显著突出。双重结构有效地隔离了内外罐体,这一特性对于预防油品泄漏和减少环境污染具有重要意义。内层罐体作为主要存储容器包裹在外层罐体内,形成了一道可靠的防护屏障。即使在内层罐体发生泄漏的情况下,外层罐体也能有效捕获并容纳泄漏物质,阻止其进一步扩散到环境中,从而最大限度地减少可能的污染风险。此外,双层储油罐通常配备先进的泄漏检测系统,这些系统能够实时监测油品存储过程中的液位变化和压力波动,以及罐体表面的任何异常情况^[1]。一旦监测到可能的泄漏迹象,系统会立即发出警

报并自动启动应急程序,例如关闭油品输送管道或启动泄漏防护设施。这种实时的监测和响应机制有效提升了加油站运营过程中的安全性和稳定性,大大减少了意外事故的发生可能性,保障了加油站员工和周围社区的安全。

1.2 环保性

在加油站设计中,双层储油罐的环保性优势显著。首先,双层储油罐采用双重隔离结构有效防止了油品泄漏对环境造成的潜在危害,内层罐体作为主要的油品存储容器被包裹在外层罐体内,形成了一道密封严密的防护层。即使在罕见的内层罐体泄漏情况下,外层罐体也能够捕捉并控制泄漏物质,防止其扩散至土壤和地下水体系,从而有效保护周围生态环境的稳定性和健康。其次,双层储油罐常配备先进的泄漏监测系统,这些系统能够实时监测油品存储过程中的液位变化、压力异常以及罐体表面的任何异常情况,一旦监测到潜在的泄漏迹象,系统会立即发出警报并启动相应的应急响应程序,如关闭油品输送管道或启动泄漏防护设施,从而最大限度地减少环境污染的可能性。此外,双层储油罐的设计和使用符合现代环保标准和法规要求,为加油站提供了有效的环保解决方案。它不仅在设计阶段就考虑了减少环境影响的方案,还通过技术手段和

管理措施, 确保油品储存和管理过程中的环保可持续性。这种环保性优势不仅提升了加油站的环保形象, 也为社会可持续发展做出了实际贡献。

1.3 经济性

双层储油罐在经济性方面具有显著优势。尽管初期投资较传统单层罐略高, 但在长远运营中能够带来明显的成本节约。首先, 双层罐的设计和材料选择通常能够提供更长的使用寿命, 减少了更换和维护的频率和成本。其次, 通过有效的泄漏检测和预防措施, 可以避免因泄漏引起的环境污染和相关的法律责任及清理费用, 从而降低了运营风险和额外的成本支出。此外, 双层储油罐还能够提升加油站的形象和安全性, 增加客户信任度, 促进业务发展。因此, 综合考虑长期运营的整体成本和风险管理, 双层储油罐在经济性上表现出色, 是现代加油站设计的理想选择。

2 双层储油罐的类型与特性

2.1 钢制双层罐 (SS 储罐)

钢制双层罐 (SS 储罐) 是一种常见的双层储油罐类型, 具有优秀的结构强度和耐久性。主要特点包括内外两层罐体, 内层用于储存油品, 外层则作为保护层, 通常由耐腐蚀的钢材制成。这种设计不仅能够有效防止内部油品泄漏对环境的影响, 还能提高罐体对外力冲击的抵抗能力, 减少事故发生的可能性。钢制双层罐通常具备较长的使用寿命, 能够适应各种气候和环境条件且便于安装和维护。此外, 钢材本身的强度和稳定性使得这种类型的罐体在工业应用中广泛受到青睐, 特别是在要求高安全性和长期可靠性的场所, 如加油站和工业油品储存设施。

2.2 玻璃钢与钢复合双层油罐 (SF 储罐)

玻璃钢与钢复合双层油罐 (SF 储罐) 结合了玻璃钢和钢材的优势, 是一种常见的双层储油罐类型。内层由玻璃钢制成, 具有优异的耐腐蚀性和化学稳定性, 能够有效保护内部储存的油品免受外界环境的影响。外层则采用钢材, 提供了额外的结构支撑和保护, 增强了整体的机械强度和耐久性。这种复合结构不仅克服了传统单层玻璃钢罐在强度和安全性方面的局限性, 还能够在保证环境安全的前提下, 提供更长的使用寿命和更低的维护成本。SF 储罐常用于对油品质量要求高、安全性能要求严格的场所, 如加油站、化工厂和工业油品储存设施。其设计考虑了化学物质对材料的侵蚀性, 同时结合了钢材的坚固性和玻璃钢的化学稳定性, 是现代储油罐技术中的一种重要发展方向。

2.3 玻璃钢双层油罐 (FF 储罐)

玻璃钢双层油罐 (FF 储罐) 是一种以玻璃钢为主要材料的双层储油罐。内层和外层均采用玻璃钢材质, 内层用于储存油品, 外层则作为保护层和结构支撑, 共同构成了双层结构^[2]。玻璃钢具有优异的耐腐蚀性和化学稳定性, 能够有效防止内部油品与外界环境的接触, 从而减少油品污染和泄漏的风险。此外, 玻璃钢材料轻便且易于成型,

使得 FF 储罐在安装和运输过程中更加便捷和经济。由于玻璃钢的特性, FF 储罐不易受到化学物质侵蚀和日晒雨淋的影响, 具有较长的使用寿命和稳定的机械性能。这使得它特别适用于要求高环境保护标准和长期可靠性的应用场所, 如加油站、化工厂和工业油品储存设施。

3 双层储油罐的选用要素

3.1 规范与标准要求

在选择双层储油罐时, 遵循规范和标准是至关重要的。各国和地区通常都有针对储油罐设计、制造和安装的严格规范, 确保罐体的安全性、环保性和运行可靠性。这些规范涵盖了从材料选用到结构设计、施工和使用过程中的各个方面。首先, 规范要求双层储油罐的材料必须符合特定的标准, 如耐腐蚀性能、机械强度和化学稳定性等。常见的材料标准包括 ASTM (美国材料与试验协会) 和 ISO (国际标准化组织) 制定的各类材料标准。其次, 规范要求罐体的设计必须符合特定的结构标准, 确保能够承受内部油品压力和外部环境负荷, 同时能够有效防止泄漏和腐蚀。结构标准通常涉及到罐体的厚度、连接方式、支撑结构以及安全阀等关键设计要素。此外, 安装和施工过程中的规范要求包括土壤条件评估、基础设计、密封测试和泄漏监测系统的安装等。这些步骤旨在确保双层储油罐能够在正常运行和紧急情况下保持安全性和环境保护性能。

3.2 泄漏监测技术标准

泄漏监测技术标准在双层储油罐的选择和应用中至关重要。这些标准涵盖了多种监测技术和方法, 实时检测和预警任何潜在的油品泄漏事件, 以保障环境和公共安全。首先, 泄漏监测技术要求系统必须具备高度灵敏度, 能够及时发现油品泄漏的迹象。常见的监测技术包括液位监测、压力监测、泄漏探测器和地下水监测等。这些技术能够通过实时数据采集和分析, 快速识别出油品泄漏的位置和规模, 从而采取及时有效的应急措施。其次, 标准要求泄漏监测系统必须具备可靠性和稳定性, 能够在各种环境条件下持续运行并保持高效性能。这包括系统的自动化程度、故障报警和自我检测功能等, 确保在日常运营中能够及时发现和处理系统异常或故障。此外, 泄漏监测技术标准还强调数据的管理和记录要求, 包括监测数据的存储、分析和报告机制。这些数据不仅用于监测油品储存过程中的实时状态, 还可用于事后分析和故障诊断, 提升系统的效率和响应能力。

3.3 耐腐蚀性能要求

双层储油罐的耐腐蚀性能要求是确保罐体长期稳定运行和有效防止油品泄漏的关键因素之一。由于储存的油品常常具有腐蚀性, 罐体的内外层材料必须能够抵抗油品的侵蚀和化学反应确保罐体的完整性和安全性。首先, 耐腐蚀性能要求涵盖了罐体材料的选择和处理, 常见的耐腐蚀材料包括不锈钢、玻璃钢、聚乙烯等, 这些材料具有良

好的化学稳定性和耐候性,能够有效抵御油品及其蒸汽对罐体的侵蚀^[3]。其次,耐腐蚀性能要求还包括罐体的表面处理和涂层技术。例如,通过采用特殊的防腐涂层或涂覆技术,可以增强罐体的抗腐蚀能力延长使用寿命。这些涂层通常能够形成一层保护膜,有效隔离罐体表面与油品的接触减少化学反应的可能性。此外,耐腐蚀性能要求还涉及到罐体的设计和结构特性。例如,优化的结构设计可以减少罐体内外温差引起的热应力,从而减缓材料的老化速度;合理的排水和通风系统能够有效预防罐体内部积水和湿气,降低腐蚀的风险。

4 双层储油罐在加油站设计中的应用

4.1 双层储油罐的选型与布局

在加油站设计中,双层储油罐的选型与布局至关重要,直接影响到加油站的安全性、运营效率和环保标准。首先,选型阶段需要考虑加油站的具体需求和环境条件,根据储存的油品类型、容量需求以及地理和气候条件,选择合适的双层储油罐类型。常见的选型考虑因素包括罐体的材质(如钢制、玻璃钢等)、容量(通常根据加油站的日均销售量和储存需求确定),以及适应的泄漏监测和防护设施。其次,布局设计要符合法规和安全要求,双层储油罐通常安装在地下,以减少对景观的影响并且提高罐体的稳定性和安全性。布局应考虑到罐体之间的间距、安全通道、泄漏监测系统的布置、消防设备的设置等因素,确保在紧急情况下能够快速响应和处理。进一步,在选型与布局过程中,还需考虑到日常运营的便捷性和效率。例如,罐体的位置应便于油品的装卸和车辆的进出,同时要避免与其他加油站设施(如加油泵、加油岛等)之间的冲突和阻碍。最后,双层储油罐的选型与布局不仅要满足加油站的功能需求,还要符合当地政府和行业标准的法规要求,如环保法规、建筑法规、安全标准等。这些标准不仅保障了加油站的安全运营,也是保护环境和公共健康的重要保障措施。

4.2 双层储油罐的安装与施工技术

双层储油罐的安装与施工技术在加油站设计中扮演着关键角色,直接影响到罐体的安全性和运行效能。首先,安装前的准备工作至关重要,施工团队需要进行详细的场地调查和测量,确认地下管线、电力布线以及地质情况,确保安装位置符合设计要求和安全标准。此外,需要进行相关审批手续,确保符合法律法规和环保要求。其次,双层储油罐的安装通常分为几个主要步骤,首先是地面开挖和基础施工,确保地基平整、坚固并符合罐体的支撑要求。随后是罐体的运输和吊装,这通常需要专业的设备和技术支持确保安全顺利。在罐体就位后,需要进行罐体内外层的连接和密封,确保双层结构的完整性和密封性。在安装过程中,必须严格遵守施工规范和操作程序。例如,要注

意处理和储存有害物质的规定,以及使用符合要求的施工设备和材料。此外,施工现场应设置安全防护措施,确保施工人员和现场工作人员的安全。最后,安装完成后需要进行严格的测试和调试工作,包括罐体的静态和动态水压试验、泄漏检测系统的校验和测试,以及设备的电气连接和操作系统的调试。这些步骤旨在确保罐体和相关设备在投入使用前达到设计标准和运行要求。

4.3 双层储油罐的运行与维护

双层储油罐的运行与维护是确保加油站安全和高效运营的关键环节,涉及到多方面的技术和管理措施。首先,运行阶段需要定期进行油品质量监测和罐体健康状态检查,通过定期的油品取样分析确保存储的油品符合标准,避免因质量问题导致安全隐患或环境污染。同时,定期检查双层罐内外层的结构完整性和密封性,以及泄漏监测系统的运行状态,确保系统可靠性和及时性。其次,维护工作包括罐体的清洁和保养,定期清理罐体内部积水和沉淀物,防止因此引发的腐蚀和污染问题。同时,对罐体表面的防腐涂层进行定期检查和维修,修补和更换损坏的涂层,延长罐体的使用寿命。此外,维护还涉及到设备的定期检查和维修,包括检查泄漏监测系统的传感器和报警装置,确保灵敏度和准确性;检查罐体周围的安全防护设施和消防设备,保证在紧急情况下能够迅速响应和处理。在运行与维护过程中,加油站管理人员和技术人员需严格遵守相关的操作规程和安全标准。例如,遵循安全操作程序、定期进行员工培训和应急演练,提高应对突发事件的能力和反应速度。

5 结语

在设计和运营双层储油罐时,安全性、环保性和经济性是永恒的关注点。通过采用先进的材料和技术,严格遵循规范和标准要求,以及定期的运行与维护管理,可以有效地保障加油站和周边环境的安全,提升设施的可靠性和持久性。加油站作为服务社会的重要基础设施,设计与运营的每一个环节都应当注重细节,追求最优的技术和管理实践,以确保长期可持续发展和社会责任的实现。

[参考文献]

- [1]李卉.多功能储油罐的设计与应用[J].化学工程与装备,2021(11):56-57.
 - [2]张映天.加油站双层储油罐施工的安全管理分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(23):78-80.
 - [3]方指胜.探讨加油站双层储油罐施工过程的安全管理控制[J].石化技术,2019,26(9):230-231.
- 作者简介:宋佳(1980.3—),女,毕业院校:哈尔滨工业大学,所学专业:热能工程,当前就职单位:中国五洲工程设计集团有限公司,职称级别:高级工程师。