

石油储运系统中储油罐区的设计研究

刘恒溢 张 蕾 (中国石化海南炼化化工有限公司, 海南 儋州 578001)

摘要: 随着全球经济的快速发展, 石油储运系统的建设变得越来越重要。在石油储运系统中, 储油罐区是石油产品存储和转运的重要场所。本文针对储油罐区的设计研究, 通过对储油罐区的功能需求、储罐类型、储罐数量、储罐布局等方面进行分析, 提出了一些有效的设计方案和解决措施。本文的研究成果可以为相关人员和工程提供有价值的参考。

关键词: 石油储运系统; 储油罐区; 储罐类型; 储罐数量; 储罐布局; 设计研究

石油是全球最重要的能源之一, 其储运系统的建设对国民经济的发展和人民生活的改善具有重要意义。石油储运系统包括石油储存、石油运输、石油加工等环节。其中, 储存是石油储运系统中最为重要的环节之一。石油储存通常采用大型储油罐区进行, 储油罐区作为储存和转运石油产品的场所, 其设计对石油储运系统的安全性、可靠性和经济性具有重要影响。储油罐区的设计是石油储运系统中的关键问题之一。储油罐区的设计涉及到储罐的数量、类型、容量、布局、防火安全措施等方面。储油罐区的设计不仅需要考虑到石油产品的储存和转运, 还需要考虑石油产品的保护和安全。因此, 储油罐区的设计需要综合考虑多个因素, 包括石油产品的性质、储存和转运需求、安全和环保等方面。

1 油罐区的工艺设计

1.1 油罐的设计选型

储油罐区是石油储存和转运的重要场所, 储罐是储油罐区的核心组成部分。储罐的设计选型对储油罐区的安全性、可靠性和经济性有着至关重要的影响。储罐的设计选型需要综合考虑多个因素, 包括储存的石油产品种类和性质、储存容量、储罐数量、储罐布局、施工工艺和成本等方面。目前, 常用的储罐类型包括钢制储罐、玻璃钢储罐和混凝土储罐。钢制储罐是一种常见的储罐类型, 其优点是强度高、耐腐蚀性好、施工方便等。钢制储罐可以根据不同的需求进行设计和制造, 包括垂直式、水平式、球形和矩形等不同形状。钢制储罐还可以根据不同的工艺要求进行内部涂层或防腐处理, 以保证储罐内部的石油产品不受污染。玻璃钢储罐是一种轻质、高强度、耐腐蚀、不导电的新型储罐, 适用于存储化学品、油品等腐蚀性物质。玻璃钢储罐不受氧化、腐蚀和水分的影响, 同时还具有良好的保温性能。由于玻璃钢储罐的造型自

由度高, 因此可以根据不同的需求进行定制。混凝土储罐是一种常见的储罐类型, 其优点是耐腐蚀、耐久性和耐久性好。混凝土储罐通常适用于大型的储存场所, 例如石化化工厂等。由于混凝土储罐需要进行现场浇筑和施工, 因此施工难度较大, 且制造成本也较高。

1.2 罐区管道连接与安装

罐区管道连接与安装是储油罐区中重要的工艺设计环节, 其质量和安全性直接影响到储油罐区的运行效率和安全性。罐区管道连接的设计需要考虑不同的因素, 包括管道材质、管道直径、管道长度、管道连接方式、管道支架和防护措施等。管道材质通常选择钢材、不锈钢、玻璃钢等, 其选择需要根据管道介质的性质、流量和压力等因素综合考虑。管道直径和长度的设计需要根据储罐的数量、位置和布局进行计算, 以保证管道通畅和安全。管道连接方式包括焊接、法兰连接、橡胶接口等不同方式, 其选择需要考虑管道的使用环境和介质特性。管道支架的设计需要考虑管道重量和振动等因素, 以保证管道的稳定性和安全性。防护措施包括防腐、防火、防爆等多种措施, 以保证管道运行的安全性和可靠性。罐区管道的安装需要进行现场施工和调试, 其中包括管道的布置、连接、焊接、压力测试和保温等环节。在安装过程中需要进行严格的质量控制和安全监测, 以保证管道连接的完整性和安全性。特别需要注意的是, 储油罐区是一个易燃易爆的场所, 因此在罐区管道的安装过程中需要进行严格的防火和防爆措施, 以确保人员和设备的安全。

2 容量设计

2.1 周转系数法

周转系数法是一种常用的储油罐区容量设计方法, 其基本思想是根据储存的石油产品种类和数量计算出储罐的周转系数, 以确定储罐的数量和容量。周转系数指的是储油罐区中储罐所能容纳的石油产品总

量与每年需要储存和出库的石油产品总量之比。周转系数越大,说明储罐容量越大,可储存的石油产品种类和数量也越多,因此可以保证储油罐区的运行效率和经济性。周转系数的计算需要考虑多个因素,包括储油罐区的储存和出库需求、石油产品的种类和数量、供需关系、运输和储存的成本等因素。一般情况下,周转系数的计算公式如下:周转系数 = 储存石油产品总量 / (年出库量 + 年储存量)

例如,某储油罐区年出库量为 120 万 t,年储存量为 80 万 t,储存的石油产品种类包括原油、燃料油和柴油等。根据不同的储存需求,假设选择 10 个储罐进行储存,则每个储罐的容量为:每个储罐容量 = (120 万 + 80 万) / (10 × 周转系数)

当周转系数为 1.2 时,每个储罐的容量为 20000t 左右;当周转系数为 1.5 时,每个储罐的容量为 16000t 左右。通过周转系数法计算出每个储罐的容量后,还需要根据实际情况进行适当调整和优化。例如,可以根据储存的石油产品种类和数量、储罐的数量和布局等因素进行综合考虑,以确定最优的储存容量和储罐数量。

2.2 储运天数法

储运天数法是一种常用的储油罐区容量设计方法,其基本思想是根据储存的石油产品种类和数量、供需关系和储存周期等因素,计算出所需储存的石油产品总量和所需储存的天数,以确定储罐的数量和容量。储运天数法的计算需要考虑多个因素,包括储存的石油产品种类和数量、储存周期、供需关系和运输成本等因素。一般情况下,储运天数的计算公式如下:所需储存天数 = 储存石油产品总量 / 日平均储存量

其中,日平均储存量通常根据储存周期、石油产品种类和数量以及供需关系等因素进行计算。例如,某储油罐区储存的石油产品种类包括原油、燃料油和柴油等,年需求量为 360 万 t,储存周期为 30 天,供需关系较为平衡。根据不同的储存需求,假设选择 20 个储罐进行储存,则每个储罐的容量为:每个储罐容量 = 年需求量 / (20 × 30)

当年需求量为 360 万 t 时,每个储罐的容量为 6000t 左右。通过储运天数法计算出每个储罐的容量后,还需要根据实际情况进行适当调整和优化。例如,可以根据储存的石油产品种类和数量、储罐的数量和布局等因素进行综合考虑,以确定最优的储存容量和储罐数量。

3 油泵站设计

油泵站是石油储运系统中重要的设备之一,其主要功能是将储存于储罐中的石油产品通过管道输送至终端用户或加工厂。油泵站的设计需要考虑多个因素,包括石油产品种类和性质、输送距离、流量和压力等因素。

油泵站的设计需要考虑多个方面,包括泵站设备、管道布局、控制系统和安全防护等方面。其中,泵站设备是油泵站设计中最关键的环节,其选型和配置直接影响到油泵站的输送能力和效率。根据不同的储存和输送需求,油泵站通常包括主泵、备用泵、控制系统、输送管道、过滤器、压力表和安全阀等组成部分。在泵站设备的选型和配置中,需要综合考虑多个因素。例如,主泵的选型需要考虑石油产品的种类和性质、输送距离、流量和压力等因素,同时还需要考虑泵的可靠性、维护成本和耐久性等因素。备用泵的选型需要考虑故障备份和储备能力等因素,以保证油泵站的运行稳定性和可靠性。管道布局需要考虑输送距离和储存设备的位置和数量等因素,以保证油泵站的输送能力和效率。控制系统需要考虑自动化程度和操作便捷性等因素,以便于操作人员对油泵站进行实时监控和调节。

以某石油化工厂为例,该厂区储油罐区储存了不同种类和规格的石油产品,需要通过油泵站进行输送至加工厂或终端用户。根据不同的需求,设计了一座包括主泵、备用泵、控制系统、输送管道、过滤器、压力表和安全阀等设备的油泵站。主泵和备用泵均采用电动离心泵,具有高效、稳定和可靠等特点。输送管道采用不锈钢管道,布局合理,配备过滤器和压力表等设备,以保证输送的石油产品不受污染和损伤。控制系统采用 PLC 自动控制技术,具有高度自动化和便捷性等特点。安全防护方面,油泵站设备配备了多个安全阀和压力表等设备,以保证油泵站的安全稳定运行。此外,油泵站还设置了安全防护措施,如防火、防爆和防污染等,以确保设备运行的安全性和环保性。

4 防火堤设计

石油储运系统中储油罐区防火堤的设计是一项非常重要的安全措施。防火堤是指一种用于限制和控制火灾扩散的土堤或混凝土结构,其主要作用是防止石油泄漏或火灾时火势蔓延和扩散,保障储油罐区的安全。防火堤的设计需要考虑多个因素,包括堤高、堤宽、堤顶宽度、堤坡、堤面材料、堤面涂层、堤底基础等

因素。根据不同的地质和气候条件,设计合适的防火堤,以确保其满足防火、防爆和防污染等安全要求。

以某石油化工厂为例,其储油罐区包括多个储存罐,涉及多种石油产品的储存和运输。为了确保储油罐区的安全性和稳定性,设计了一座防火堤,其主要参数如下:堤高:3.5m;堤宽:5m;堤顶宽度:1.5m;堤坡:1:1.5;堤面材料:混凝土;堤面涂层:防水涂层;堤底基础:承压混凝土基础。

在设计防火堤时,需要综合考虑多个因素。首先,需要考虑储油罐区的地理位置和气候条件,以确定防火堤的高度和宽度。在储油罐区附近有河流、水库等水源时,需要考虑防水和防渗的问题。其次,需要考虑防火堤的斜坡和坡度,以保证其具有良好的稳定性和抗风压性能。在防火堤的材料选择方面,需要考虑强度、耐久性、防水性和耐腐蚀性等因素。在涂层选择方面,需要考虑防水性、耐腐蚀性和耐候性等因素。最后,防火堤的基础选择也非常关键,需要考虑承重能力和稳定性等因素。除了上述的因素之外,在设计防火堤时,还需要考虑油品的储存特性和防止泄漏的问题。因为防火堤的主要作用是防止油品泄漏和防火扩散,所以需要确保防火堤的材料具有良好的密封性和承压能力。在设计防火堤时,需要选择不具备可燃性、具有较强密封性的材料,确保其能够承受油品的压力。防火堤的设计高度也需要根据储存罐的类型和容积进行合理的设计,以保证其能够承载罐内油品的压力和容积。在实际工程中,防火堤的安全性还需要考虑其他因素,如防火防爆设备、灭火设备和应急预案等方面。例如,在储油罐区中需要配置防火防爆设备,如防火喷淋系统、防爆设备、火灾自动报警系统等,以及灭火设备,如干粉灭火器、泡沫灭火器等,以应对突发火灾事件。此外,还需要制定应急预案,对各种突发情况进行预测和预警,以保障人员安全和设备稳定运行。

5 消防系统设计

石油储运系统中的储油罐区设计中,消防系统的设计和配置是非常重要的环节。由于石油产品具有一定的危险性,易燃易爆,因此消防系统的设计需要充分考虑多个因素,以保证储油罐区的消防安全。以某石油公司的储油罐区为例,其消防系统设计方案如下:

5.1 消防器材配置

该储油罐区配置了消防泵、灭火器、水龙带、喷淋系统等消防器材。在消防泵房内,配备了多台消防

泵和消防稳压系统,以保证消防系统的压力在正常范围内,为火灾的扑救工作做好准备。在储油罐区的各个油罐上,设置了火灾探测器和自动喷水系统,并配置了逃生通道和消防设施,以保障人员安全和设备稳定运行。

5.2 消防泵房设计

消防泵房是消防系统的核心部分,其设计需要考虑多个因素,包括地理位置、建筑结构、设备配置、消防安全等。在设计消防泵房时,需要选择可靠性高、耐用性好、防火防爆性能强的建筑材料,以确保其满足防火防爆的要求。

5.3 应急预案制定

应急预案是保障储油罐区消防安全的重要措施。在制定应急预案时,需要考虑储油罐区内可能发生的各种火灾、爆炸等突发情况,并制定相应的应对措施。同时,还需要定期组织消防演练和消防培训,提高人员应急反应和处理火灾事故的能力。

5.4 消防设施检修和维护

消防设施检修和维护是消防系统设计中的重要环节。在储油罐区内,需要对消防设施进行定期检查和维修,以保证其处于良好的工作状态。定期检查包括消防器材的使用情况、灭火系统的运行状态等方面。对于发现的问题,需要及时处理并改进消防设施的设计和配置。

综上所述,石油储运系统中的储油罐区设计是石油行业中非常重要的一环。在储油罐区的设计过程中,需要从多个方面进行综合考虑,包括容量设计、罐区工艺设计、防火堤设计、消防系统设计等方面,以保证储油罐区的安全、高效、可靠运行。随着石油储运系统的不断推出和普及,我们需要不断探索创新和应用新的措施,加强安全管理和应急处理能力,以进一步提高储油罐区的设计水平。从而促进石油行业的健康发展。只有不断优化和提升储油罐区的设计水平,才能保证石油储运系统的稳定运行,为石油行业的全面发展奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 贡敏燕.石油储运系统中储油罐区的设计研究[J].石化技术,2017,24(06):52-53.
- [2] 于兰,宁佳.石油储运系统中储油罐区的设计分析[J].石化技术,2016,23(09):21+25.
- [3] 潘长满.对储油罐区消防设计的探讨[J].科技风,2016(06):41.