

试论油库区的消防和给排水设计

张丽

海湾工程有限公司保定分公司

摘要: 伴随着经济体系的快速发展及各项制度的不断完善, 安全生产已成为社会各界的关注核心。在本文中, 笔者将针对油库区的消防和给排水设计进行初步分析与探讨, 希望借此可对相关从业人员起到一定借鉴价值。

关键词: 油库区; 消防设计; 给排水设计

【DOI】 10. 12252/j. issn. 2096-6288. 2023. 11. 117

引言

油库区安全问题尤为重要, 区域内部存储大量石油类产品, 如成品油、原油、液化天然气等等, 这些物质很容易发生火灾隐患, 若消防与给排水体系存在疏漏, 则很容易出现极为严重的安全事故, 并造成极为恶劣的社会影响。油库区消防设计可分为灭火与冷却两个方面, 若油库区发生火灾, 泡沫系统应在最短时间内完成火情控制, 而喷雾系统则要对起火罐及相邻罐进行冷却降温。本文将以内某油库区消防与给排水设计作为基本案例, 进一步评估油库区消防安全设计及给排水设计关键点。

一、工程案例

我国某油库区消防及给排水设计工作涵盖新建罐区、汽车装卸栈台、泵区、变配电及操作间等区域。其中, 新建罐区主要存储成品油与燃料油, 最大库存将近80000m³, 依照消防安全相关规定, 其火灾危险等级为甲B类, 属于二级油库水平。库区内部容积为20000m³的油罐有三个, 每个罐体的直径达到35米, 其高度达到22米; 容积为4000m³的油罐有四个, 每个罐体的直径达到18.1米, 其高度接近17米; 容积为2000m³的油罐有一个, 其直径为14米, 高度为14.27米。为确保密封效果与库区消防安全, 所有油罐均为易熔合金制造的内浮顶立式储油罐。储油罐区域外侧设置有防火堤, 其高度为1.6米, 而油罐区内部被划分为三个小罐组, 不同罐组之间也设置有防火堤, 其高度为1.4米。

二、油库区消防设计

该油罐区配备有相对完善的消防安全保障系统, 涵盖低倍数泡沫灭火系统、消防冷却水喷淋装置、室外消火栓、消防水炮及干粉灭火器等多种装置。同时, 为保证消防用水充足, 区域内部也配备有消防泵房与消防水池。为保证消防泵工作稳定, 库区内部为消防泵房配备双电源供电机制, 相关电机的启动方式为自动启动, 一旦系统识别到火灾隐患, 电机将会在最短时间内启动, 可靠性相对较高。库区内存在多个泵房, 每个泵房内部均可分为三个部分, 即电动消防泵、备用动力柴油消防

泵与稳压泵。依照消防工作的具体要求, 消防给水系统属于稳高压系统, 其在日常工作中, 主要借助稳压装置实现水压平衡, 且消防水管的整体运行压力始终维持在合理范围。消防系统在识别到指定区域出现火情或火灾隐患后, 系统将自动完成消防泵启动作业, 并确保消防水管的水压与流量满足灭火工作的具体要求。

三、给排水设计

油库区给排水设计不仅要考虑到区域生活用水供给予生活污水排放需求, 更要做好雨水排放以及罐区含油污水的有效处理, 重点设计雨水排放系统与罐区含油污水排放, 并实现清污分流。

调查结果显示, 该罐区含油污水主要来自清罐污水, 储油罐清理过程中产生的污水可借助管道进行收集, 并统一排放至集水调节池内部。集水调节池配备有潜污泵, 可将污水泵送到特定管网内部, 转送至特定的污水处理系统, 在完成处理, 确认尾水达标后, 排放至自然水系中, 亦或是应用到其他环节。

雨水系统与含油污水系统需分开设置, 如此不仅可实现水资源的高效利用, 亦可降低污水处理厂的运行压力, 避免污水直接排放而影响到区域生态环境。罐区内部设置有雨水收集管网, 初期雨水经管网收集后排至初期雨水收集池, 初期雨水收集池处雨水管网设置切换阀门, 后期清洁雨水可直接排放至油库区外雨水管内部, 由市政雨水管网系统完成统一处理。

此外, 为避免油料进入到雨水系统内部, 库区雨水系统的水封井与沉沙井之间设置有专业的阀门装置。实际调查表明, 该油库区在雨水系统布设环节, 并未考虑到油库区外围, 其雨水管道直径偏小, 与整个区域的雨水排放需求存在一定差距, 对此, 相关人员应及时做好管道升级与系统处理。

四、油库区消防与给排水设计要点

(一) 减压装置的合理设置

在油库区消防系统设计中, 减压装置的合理设置至关重要, 直接关系到消防水枪和空气泡沫产生器的正常运行与性能保障。减压装置的作用是在消防水枪和泡沫

产生器使用过程中,有效地控制水压,确保其在规定范围内运行,从而维护消防系统的安全性和可靠性。首先,针对消防水枪,其反作用力若超过200N,将对消防人员的操作造成困难,直接威胁到消防安全。因此,根据我国消防安全技术规范的要求,消防水枪的出口处动压力不能超过0.5MPa。为实现这一要求,减压装置的合理设置就显得尤为重要。常见的减压装置包括减压阀、减压稳压消火栓与减压孔板,它们能精确调整水枪的出口动压力,确保在紧急情况下消防人员可以灵活、高效地操作水枪,迅速控制火势。其次,对于空气泡沫产生器,其额定压力同样需要受到关注。如果消防系统的额定压力超过泡沫产生器的额定压力,可能导致泡沫产生器流量超出额定范围,降低其消防安全保障能力,这就要求在设计中充分考虑减压装置的设置,以确保系统内的压力能够满足泡沫产生器的要求,从而维持其在火灾应急中的有效性。总体而言,减压装置在油库区消防系统中的合理设置是保障整个消防安全体系正常运行的关键一环。通过使用减压阀、减压孔板等装置,能够有效地控制水压,使消防水枪和泡沫产生器在紧急情况下能够稳定、可靠地工作,为油库区的消防安全提供有力的支持。

(二) 泡沫混合液供给环管铺设机制

在油库区的消防安全管理中,防火堤的规划和管理是关键因素之一。防火堤内的管线布局需要精心设计,以确保既能满足消防安全需求,又尽可能减少对油库有效空间的占用。泡沫混合液供给环管铺设是消防系统中的一个重要组成部分,特别是在油库区这种高风险环境中。在案例油库区中,消防系统井室占用的空间较大,并且内部管线众多。为了平衡空间利用与消防安全之间的需求,泡沫混合管线被设置在防火堤的外侧,并采用架空敷设方式,这种布局有多重优点:首先,它可以有效减少管线对油库区有效空间的占用,保证油库区能够充分利用其实际容量;其次,架空铺设的管线更易于检查和维护,这对于确保系统长期有效运行至关重要。此外,泡沫混合液供给系统的设计还需要考虑到快速响应和高效率的要求。在发生火灾时,系统必须能够迅速启动,将泡沫混合液有效地输送到火灾现场,以尽快控制和扑灭火势。因此,在设计泡沫混合液供给环管时,不仅要考虑管线的布局 and 空间占用,还要考虑其对消防效率的影响。综上所述,油库区消防安全工作需要确保在确保安全和最大化空间利用之间找到平衡点。通过在防火堤外侧架空铺设泡沫混合管线,既可以有效控制管线的数量和空间占用,又能保证消防系统的高效运作,同时还有助于控制工程成本,并带来显著的社会经济效益。

(三) 独立管线,独立设置泡沫产生器

首先,对于油库区而言,火灾的风险是持续且不可预测的。由于油品易燃,一旦发生火灾,其蔓延速度快且控制难度大,因此设计中需要特别考虑到这一点。在这种背景下,采用独立的管线和泡沫产生器变得尤为重要。每个罐体安装独立的传输管道,可以确保在发生火灾时,泡沫混合液能够被迅速且有效地传输到相应的储罐,这种设计可以最大限度地减少因管线故障或泡沫产生器损坏引起的灭火效率下降。其次,独立的管线设计还包括了在传输管道上设置单独的阀门,这种设计使得每根泡沫传输管都能独立稳定地传输泡沫混合液。在火灾发生时,尤其是当爆炸风险存在时,这种设计能够保证泡沫供应的连续性和稳定性,即便某个泡沫产生器出现故障。此外,独立安装的泡沫产生器提供了一个重要优势:在火灾过程中,如果某个泡沫产生器损坏,系统的阀门可以立即切换到备用管路,保证灭火操作的连续性,这不仅避免了对灭火操作的干扰,还允许充分利用其他泡沫产生器,确保剩余的泡沫产生器能够正常发挥作用。最后,考虑到油库区内存储的泡沫数量有限,这种独立管线和泡沫产生器的设计方案能够最大限度地提高泡沫利用率,避免由于系统损坏或效率低下而导致的泡沫浪费。通过这种综合性的设计方法,可以有效提高油库区火灾的应急响应能力和灭火效率,从而大大降低火灾带来的风险。

(四) 地面管线不保温设计

根据《石油库设计规范》12.2.4条的规定,消防给水系统通常要求保持充水状态。然而,在严寒地区,冬季寒冷的气候可能导致管道冻裂的风险,因此需要寻求一种既能确保系统正常运行,又能节约成本的解决方案。在本设计中,地面管线选择不进行保温处理,而是采取冬季放空消防水管线的管理策略,这一设计决策旨在综合考虑多个方面的因素,为石油库区消防系统的有效运行提供更为经济、合理的解决方案。首先,这种不对出地面管线进行保温的设计能够使整体的管线布局更加紧凑美观。充分考虑了建筑和设备的布局,使得管线在地面上的分布更加有序,既满足了审美要求,又有利于整体空间的有效利用,这不仅使得油库区的外观更为整洁,同时也有助于提高工作效率和操作的便利性。其次,冬季采用放空消防水管线的管理方式,可以减少对管道支架的需求,从而降低工程造价。由于不需要对地面管线进行保温处理,可以避免在管道上添加绝热材料,减轻了工程的材料成本。同时,由于管线布局更加紧凑,减少了支架的使用量,进一步减小了工程的总体投资。最后,这一设计决策还有助于缩短施工工期。因

为不需要进行复杂的保温处理，施工过程更加简便迅速。同时，紧凑的管线布局和减少的支架安装也能够有效缩短整个工程的建设周期，提高工程的进度。

（五）罐体喷淋环管的布置和喷头设置

在油库区消防与给排水设计中，针对储罐的喷淋系统布置和喷头设置是至关重要的环节。对于储罐，特别是具有20000m³容量的储罐，在设备专业布置中，考虑到抗风圈的存在，必须在设计中克服因其厚度而导致罐壁上边缘喷淋水不能均匀流下的问题。解决这一挑战的方法是在每圈抗风圈下增设一圈冷却环管，以确保罐壁上的冷却水能够流动顺畅。总体而言，针对这类储罐的设计考虑了三个主要方面：首先是喷淋环管的布置，其次是喷头的设置，最后是满足供水强度要求的关键性考量。布置方面，针对储罐上部和下部的抗风圈位置，设计采用了不同类型的喷头。在罐壁上部，选择了小流量喷头，而在下部则采用了大流量喷头，这个区分考虑了抗风圈的高度变化以及更有效地均匀喷洒冷却水的需求，这种区分性的设计使得喷头在不同位置能够适应罐壁的特定需求，既保证了冷却效果，又避免了水流无法均匀覆盖整个罐壁表面的问题。喷头设置方面，设计采用了侧部开孔的水幕喷头，这种喷头不仅具备防火隔热的特性，而且其喷洒角度为135°，能够有效覆盖更广泛的罐壁表面，这样的选择既保证了消防安全性，又能够确保冷却水均匀喷洒到整个罐体表面，使其受热均匀并有效冷却。综合考量了布置和喷头设置，设计能够充分满足储罐的喷淋需求。通过这种综合性的设计，不仅能够有效对抗风圈厚度带来的喷淋水流动障碍，而且能够确保冷却水以均匀且高效的方式覆盖整个储罐表面，以满足消防与安全要求。

（六）消防水量的确定

关于消防水量的确定在石油化工企业中具有至关重要的作用。上述描述的防火规范要求了解决着火罐及邻近罐的供水范围、冷却需求以及消防水量的计算。在这一背景下，消防水量的确定需综合考虑工程总图布置、合理配管和防火规范要求。首先，在总图布置方面，需要选择计算最大的罐体，以确保消防系统能够覆盖面积最广的储罐。考虑到着火罐和其邻近罐的特性，确保供水范围能涵盖罐壁表面积，并按照规范要求，对邻近罐进行冷却，这意味着在设计时需要分段设置喷淋环管，并且每段需与独立的立管相连，以便单独控制，从而满足减半消防水量的要求。其次，合理配管设计对于消防水量的确定至关重要。将大容量的20000m³储罐喷淋环管分成独立的4段，并采用单独控制的阀门与立管相连，这有助于确保整体水量的控制，并满足消防水量的要求。对于较小容量的4000m³储罐，同样采用分段设

计，但分成了独立的2段，这种设计不仅遵循了规范要求，还能有效节省管材、管件，并减少安装时间，同时最大限度地满足消防水量需求。综合而言，消防水量的确定需基于防火规范要求、总图布置以及合理配管设计。通过合理的分段设置喷淋环管、单独控制阀门以及储罐容量考量，可确保消防系统能够在发生火灾时提供足够的冷却水量，从而最大限度地确保安全性和可靠性。

五、讨论

首先，在含油污水系统设计中，由于库区场地的紧张，未能设置隔油池以满足防火间距要求。仅仅设置了集水调节池，未对含油污水进行初步处理，这可能导致在生产运行时出现一定的经济损失。人工收油虽然是一种可行的选择，但其操作麻烦且存在一定的安全隐患，需要寻求更为高效且安全的解决方案。

其次，现场阀门全部采用手动控制，未能实现自动联动控制或遥控，这在紧急状态下可能导致工作人员误操作，延误灭火时机，甚至可能导致灭火系统失灵。对于这一问题，需要进一步研究并引入先进的自动控制技术，以确保在紧急情况下系统能够迅速而准确地响应。

第三，根据规范要求，泡沫系统应在系统最高点设置排气阀，以防止管路中积存的空气助长火势。然而，在本工程设计中，泡沫管线的水平敷设使得排气阀的设置显得作用不大。为此，需要规范明确对于特殊情况下的泡沫系统排气阀设置提供更为灵活的指导，以便在复杂工程中更好地适应实际情况。

结束语

总体而言，油库区建设是一项复杂的工程，特别是涉及消防工程，更是其重点。设计的合理性直接关系到油库区的安全生产。因此，在日常维护和检修工作中，必须加强对消防系统的管理，提高工作人员的责任心和规范操作水平。只有这样，才能确保安全生产，防患于未然，以便在火灾发生时能够迅速、高效地实施灭火。通过对设计中的问题进行深入讨论与总结，不仅有助于改进当前工程，也能为未来类似项目提供有力的经验借鉴。

参考文献

- [1] 蔡东锦. 试论油库区的消防和给排水设计[J]. 化工管理, 2017(9): 1.
- [2] 吴日响. 油库区的消防和给排水设计[J]. 2020.
- [3] 杨松. 试论建筑室内消防给排水设计与施工技术[J]. 装饰装修天地, 2017, 000(022): 187.
- [4] 刘晓娟. 试论高层建筑给排水消防设计常见问题及改善措施[J]. 商品与质量: 房地产研究, 2014(7): 1.