

油品码头电气防爆措施分析

安 宁¹ 曹 宁² 李 阳¹ 金春丞¹

1.日照港油品码头有限公司 山东日照 276800

2.日照港明港原油码头有限公司 山东日照 276800

摘 要: 随着石油化工行业的不断发展,现阶段石油化工品的运输等工作,在专业的油品码头中广泛开展。为了进一步保障码头的生产运营安全性,需要采取合理措施,加大码头的电气防爆力度,降低码头的易燃易爆安全隐患。因此油品码头电气防爆措施分析受到广泛关注,相关理论研究及实践探索大量涌现。基于此,简单分析电气防爆作业的价值,深入探讨相关的防爆策略,以供参考。

关键词: 油品码头; 电气防爆; 电气设备

引言

近年来不同规模的油品码头在我国各地大量兴建,码头的相关作业管理工作也在随之升级。但结合实际调研可以发现,部分工作人员开展管理工作时,在码头的电气防爆管控方面仍存在欠缺,影响码头作业的顺利安全实施。为改变这一现状,这正是本文围绕油品码头电气防爆措施分析,开展具体研究的原因所在。

一、油品码头电气防爆作业价值

(一) 扩大油品码头防爆范围

在油品码头电气防爆过程中,工作人员可以根据防范油品泄漏、管控油品闪点等实际需求,合理选择不同的电气设备,防范爆炸风险,码头的防爆范围更加广泛。例如,针对油品闪点超出环境温度,无法有效形成爆炸性气体混合物的情况,可选择性适用于火灾环境的防爆设备。如果油品的蒸汽浓度在爆炸的极限范围内,足以点燃爆炸性气体混合物,适宜采用适合爆炸性气体环境的爆炸设备。

(二) 保障油品码头作业安全

油品码头的作业内容众多,包括装卸化工产品、成品油、原油等,开展油品码头电气防爆,能够有效降低各类油料与化学品,在运输与存储作业时的易燃易爆风

险。并且能够防止油品码头作业所需的电气设备出现火花、温度过高等现象,引发爆炸事故,油品码头的作业安全能够获得可靠保障。

(三) 提升油品码头防爆精准性

油品码头引起爆炸的原因包括可燃性气体、粉尘等可燃物,空气、氧气等助燃物和电火花电弧等引燃源。而电气防爆目的性较强,侧重于针对多种引燃源,制定科学合理的防爆措施,避免电气设备成为引燃源,可以使油品码头的防爆作业更加精准,提升防爆效率和防爆质量。

二、油品码头电气防爆策略

(一) 强化环境危险因素管控

油品码头作业环境中,如果出现雷电恶劣自然天气状况,雷电很可能成为点火源,雷电在放电过程中,也可能遇到可燃气体,从而引发火灾与爆炸事故,因此需要加强雷电危害的管控。首先,为了有效减轻雷电灾害引发的爆炸造成的经济财产损失和人身伤害,可以在油品码头上选择较高的位置,安装避雷针等类型的避雷装置。并且还可以在码头上的登船梯顶端、消防炮顶端、高杆灯顶端等位置安装避雷针,如果发生雷击,雷电所产生的电流,可以有效通过避雷针和相关的电线导入到地下,避免雷电所产生的高压电流、高电压和大电流,对码头人员和码头设备造成危害。在油品码头的灯塔顶端等位置,除了安装合适类型的避雷针。还可以安装合适数量的接地网,除了起到良好的防雷电效果,还能够提供保护接地、电气设备工作接地、信息系统接地等接地功能服务。同时为了保障接地网充分满足防雷要求和

作者简介: 安宁: 出生年月: 1972.07, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 山东日照, 职称: 高级工程师/高级技师, 学位(学历): 大专, 研究方向(主要从事的工作): 油品公司设备管理。

各项基础的接地功能要求，油品码头在安装接地网后，还需要将对应的接地电阻参数值，根据实际情况调整至合理范围内。此外，安装防雷装置和防雷接地时，工作人员还应注意输油管路的接地情况。通常情况下输油管路的金属附件和分支处、两端位置也需要接地，并且应管控金属类构件的接地情况，非导体管段上的全部金属元件均需要接地，对于金属法兰，还应注意采用跨接方法接地设置连接处。

在信息化背景下，油品码头电气防爆工作中，可以采用多种信息化技术，管控潜在的危險环境因素。首先，可选用红外热像仪、红外测温仪等信息化设备，构建完善的红外监测系统，具有较强的环境敏感度可感知环境风险，并且可以精准定位风险区域，查明可能出现的爆炸事故，提升油品码头防爆处置的效果^[1]。其次，可采用智能控制终端、环境传感器等设备，结合大数据、云计算、物联网等信息化技术，构建智能化的实时监控系統管控环境危险因素。如果发现危险因素能够及时发出预警，提醒相关负责人及时处置解决。同时智能化的实时信息监控系统除了监管环境风险因素，还能够对油品码头电气设备是否存在运行故障、电气设备的操作人员行为是否标准规范实行监管，降低故障的产生概率和人为操作失误风险，进一步防止电气爆炸情况产生。

（二）防范静电与杂流爆炸危害

油品码头的电气设备如果出现静电情况，或产生杂散电流，均可能增加爆炸风险，电气防爆中应加强防范。

第一，对于电气设备的静电危害，首先，可以对电气设备中静电荷的放电情况实行管控，避免静电荷集中放电，否则所产生的能量会过大，从而出现引燃外界环境中爆炸性混合气体的不良状况，增添爆炸风险。其次，电气防爆人员应充分考虑油品因素、运油仓因素与电气设备之间的关联，通常油品介质装运至货油舱后，舱体的船壳和整体的油层之间可能出现静电情况，并且油品极性也可能出现与油品所带静电电荷极性相反的情况，均会使静电的危害性增大。此时可以设置直径合适的接地电缆，起到良好的静电消除效果，运油时货油舱是舱体结构所带电荷，能够顺沿接地电缆，经由港区水最终到达地面，减轻静电危害，防止引发爆炸事故。此外，如果油品作业过程中，存在油船各部位和码头岸边位置接触面积较少的情况，还可以将接地电缆以等电位连接的形式设置，邻近码头的岸边一侧表面和船体结构之间的静电电荷，最终会消散至大地，进一步提升电气设备

静电的消除与防爆效果。

第二，在杂流爆炸危害的防范上，首先，电气防爆人员可选择安装绝缘法兰的方法，能够将船岸之间输油管线上遍布的杂散电流有效中断^[2]。同时对于电气设备的静电危害也能够起到良好的防范效果，可以为电气和输油管道等管道线路之间的静电，提供完善的对地泄漏通道。同时为了进一步提升杂散电流的中断效果，在安装绝缘法兰设施的过程中，工作人员应管控金属构件的连接情况，绝缘法兰通常严禁和外部金属产生直接接触，避免出现短路现象。并且应根据金属构件所在的位置，判断是否能够接触。

其次，应管控软管系统和船岸管路之间可能存在的杂散电流，防止其成为引燃源，导致油品码头的电气爆炸事故发生。首先，应注意合理选择二者之间杂散电流的处理方法，避免选用牺牲阳极法或强制电流法，对船体或油品码头实行阴极保护，否则容易出现杂散电流。同时应对船岸之间的电源问题和电位差合理管控，防止出现电流泄漏情况，引发电气设备杂流。船岸之间的电位差波动变化较大，不同时间段下电位差之间的数值会存在较大的差异，但数值较小无需施加干预手段。但此时跨接电缆在连接时会产生较大的电流，应加强电气防爆处理。

（三）合理选择防爆电气设备

油品码头电气防爆中，可根据实际情况选用合适的设备，提升防爆管控工作成效。

第一，油品码头电气防爆中，可以根据常见油品的爆炸火灾危险程度情况，合理选用设备。首先，常见的甲烷、乙烷、乙烯、丙烯等类型的油品，在爆炸危险等级较高，应重点防范。其次，常见的油品种类中，液化天然气属于重要组成部分，主要成分由甲烷组成，通过天然气材料在低气温下的冷却与加压、液化处理形成，爆炸危险级别与组别同样较高，应采用隔爆型等类型的设备重点防爆。并且在防爆时，还需要对液化天然气的重量和浓度等参数值综合考虑，液化天然气的体积与同量气态的天然气体积相比较小，重量与同体积水相比占比也较小，并且如果空气中的氧气和一定浓度的甲烷之间，在高温等环境温度作用下，容易产生激烈的氧化反应引发爆炸事故。油品码头运输液化天然气时，应注意将气体的浓度和环境合理管控。此外，常见的油品中还包含汽油、重柴油、石脑油、煤油等，与上述的液化天然气等油品相比，产生爆炸与火灾事故的概率较低，但

同样需要针对性采用设备加以防爆处理。

第二, 油品码头电气防爆中, 可以根据防爆电气设备的类型与标志等情况, 选择适用的设备。首先, 在类型方面, 电气防爆设备主要包括隔爆型、增安型、无火花型、充沙型、充油型等, 在电气防爆中发挥不同的用途, 应根据实际防爆需求合理选用。其中隔爆型设备主要在电气设备外壳内部发生爆炸的情况下应用, 不涉及外部爆炸混合物的防爆处理。增安型防爆设备可以在电气设备与构件运行状态正常、不产生电弧与火花, 但表面温度过高时防爆使用。无火花型设备具有不会点燃码头上爆炸性混合物的优势应用特点, 从而不会发生可能点燃爆炸的电气设备故障。充沙型设备实际应用过程中, 需要在设备的外壳内及时充填细砂颗粒, 确保设备外壳内部的电弧, 不会点燃周边环境与大气中的爆炸性混合物, 有效提升码头电气防爆的安全性。充油型设备可以将温度较高, 并且带有火花的电气设备在油液中浸润, 从而有效达成降低油面上爆炸混合物产生爆炸事故的概率。其次, 在标志方面, 根据具体用途, 可以划分成煤矿井下作业所用的Ⅰ类设备, 和工厂作业使用的Ⅱ类电气设备, 其中Ⅱ类电气设备还可以按照最小点燃电流比等情况, 进一步细分成A级、B级和C级。

(四) 合理划分油品爆炸危险区域

油品码头作业包含众多流程环节, 可以针对不同的作业工序, 将总体码头划分成不同的区域, 针对性开展电气防爆处理。

第一, 在油品码头的简易灌装区域, 可划分危险电气爆炸区域。首先, 油品码头上各类油品的简易灌装操作, 通常在油驳上与油船上开展, 划分相应爆炸危险区域过程中, 可以根据油液位置和灌装口等实际情况合理分区。例如, 可以将油驳与油船内部液体表面以上的空间划分成独立区域。在灌装口方面, 可以将油船和油驳的灌装口作为整体的区域中心, 之后将灌装口向水面延伸的位置, 按照合适的半径划分成单独的球状空间区域。同时还可以将油船和油驳的灌装口为区域中心, 划分出高于灌装口的半径合适的圆柱形空间。

第二, 油船和油驳内除了实行油品的简易灌装操作, 还可以开展油品的密闭灌装作业, 同样可划分成不同的区域, 对密闭灌装空间电气防爆^[3]。首先, 油船与油驳内的液体表面以上空间, 可以划分成油品危险爆炸区域,

在灌装装置方面, 除了以油船和油驳的灌装口为中心, 还可以将通气口作为爆炸危险区域中心, 按照合适的半径划分成球形空间区域。同时还可以将油船和油驳的灌装口和通风口作为区域中心, 向水面延伸一定半径的球形空间。

第三, 油品码头中油船卸船作业时, 也可能存在电气火灾爆炸的风险, 同样需要合理划分油品爆炸危险区域, 实行电气防爆管理。此时除了油船与油驳内液体表面的空间, 还需要将具体的卸油口作为中心, 向水面等区域延伸合适的半径长度, 构建重点卸油电气防爆管控区域。在微风或无风的风速条件下, 如果油船的体积较大, 易燃物质的释放量可能增大, 可以将卸油口轴线作为中心划分区域, 全面保障卸油作业安全。同时按照危险等级, 还可以将防爆区进一步划分成0区、1区与2区, 其中2区危险等级最高应重点防爆管控。

此外, 油品码头装卸油品时, 还需要考虑爆炸性气体混合物情况, 按照其具体的等级合理分区防爆。通常情况下爆炸性气体混合物按照最大试验安全间隔, 和最小点燃电流比等实际参数值, 具有ⅡA、ⅡB、ⅡC等不同的分级指标。并且引燃温度存在差异, 爆炸性气体混合物还具有T1、T2等不同的组别, 其中T1组别中的引燃温度超出T2组别的引燃温度。

结论

综上所述, 火灾、爆炸等因素, 会直接影响整体的油品码头作业质量和作业安全性。必须聚焦油品码头防爆范围、防爆精准性、作业安全等方面油品码头电气防爆工作的开展价值, 采取合适的技术要点和多种防爆设备, 从防范雷电、静电、杂散电流、划分爆炸区域等方面开展防爆工作, 保障油品码头的油品运输、装卸等系列作业安全顺利开展。

参考文献

- [1] 黄拓. 油品码头常见风险分析及新技术应用[J]. 化工管理, 2023, (30): 66-69.
- [2] 杨永望. 油品码头安全管理技术措施探讨[J]. 水上安全, 2023, (10): 130-132.
- [3] 章峥, 顾恩波. 油气化工码头电气设计[J]. 水运工程, 2020, (09): 108-112+125.