

危化品装卸码头可燃有毒报警仪问题探讨与研究

王文忠（海南八所港务有限责任公司，海南 东方 572633）

摘要：随着危险化学品运输量的日益增加，装卸码头的安全性便非常重要。能够检测可燃气体和有毒气体的报警器是保证码头安全的关键设备，其性能的优劣直接关系到是否能够提前发现泄漏事故。本文探讨了装卸码头在选择、安装、维护以及管理这些报警器过程中可能遭遇的挑战，并提出了相应的解决方案，以优化报警器的效能，降低化学品泄漏的可能性，保障装卸码头的安全。

关键词：危化品装卸码头；可燃有毒报警仪；安全问题；解决方案

0 引言

化工产品与石油等危险化学品的安全装卸码头安全运营的关键点。在装卸作业过程中，由于管道老化、操作失误或设备故障等多种因素，易燃及有毒气体泄漏的风险始终存在。一旦发生泄漏且未能及时察觉，后果不堪设想，可能引发火灾、爆炸、中毒等严重事故，对人身安全、财产及环境造成巨大损害。此时，可燃有毒气体报警器的作用凸显，其能够实时监测空气中的可燃气体及有毒气体浓度，检测到浓度超过安全阈值便会立即发出警报，为工作人员争取宝贵时间采取紧急措施以有效预防事故的发生或至少减轻事故的损害。所以，深入研究装卸码头的可燃有毒气体报警器，识别并解决潜在问题是关键的事项。

1 可燃有毒报警仪概述

可燃气体报警器的催化燃烧式传感器通过检测气体在催化剂作用下燃烧时产生的热量变化来测量气体浓度；红外吸收式传感器利用气体对红外光的吸收特性，通过光强度的变化来计算气体浓度；半导体式传感器则通过检测气体与半导体材料相互作用时电导率的变化来确定气体含量。有毒气体报警器的工作原理通常包括电化学和光离子化两种。电化学传感器依据气体在电极上发生氧化还原反应产生的电流与气体浓度成正比的关系来检测气体；光离子化传感器通过紫外线照射被测气体，使其电离产生电流来测量气体浓度。公司有毒气体报警器的工作原理为电化学。

2 危化品装卸码头可燃有毒报警仪存在的问题

2.1 选型问题

海南八所港务有限责任公司（以下简称公司）第二装卸区属于危化码头，装卸危险货物种类有甲醇、甲基叔丁基醚（MTBE）、汽油、柴油、丙酮、碳酸二甲酯、原油、苯、乙苯、石脑油、苯乙烯、丙烯、燃料油、丙烯腈等，存在泄漏多种可燃及有毒气体的

风险。在选择报警仪器时，部分泊位未能充分考虑实际可能发生的气体泄漏种类，导致所选报警仪器的检测范围无法全面覆盖所有潜在的危险气体。

码头环境的复杂性导致气体泄漏浓度可能出现显著波动。一些报警仪器的灵敏度设置并不适宜，过高或过低的灵敏度均会对检测效果产生不利影响。报警仪器的响应时间是指气体接触传感器至发出警报所需的时间。公司危险化学品装卸码头，目前安装的报警器已有8年，属于技术落后的老旧报警仪器，其响应时间可能长达数十秒甚至更久，无法满足快速预警的需求。

2.2 安装问题

报警仪的定位将直接影响检测效果。公司第二装卸区安装报警仪的过程中，充分考虑气体的比重、泄漏点及泊位处在空旷区域日常风速在4.8m/s的特点等因素。如对于丙烯这类比空气重的可燃气体，将报警仪探测器按照在距离地面0.3–0.6m，可燃气体探测器距离任一释放源的距离保持在8m，以便气体一旦泄漏即可迅速被发现。对于甲烷这类比空气轻的气体，报警仪探测的安装高度为高出释放源0.5–1m，探测器距离任一释放源的距离保持在8m。对于有毒物质笨(剧毒)优先安装有毒气体报警仪，探测器距离任一释放源的距离保持在4m内。

不同类型的报警仪对安装高度有其特定的要求。公司可燃气体报警器以催化燃烧式报警仪，安装高度严格遵守GB50493条款的规定。但在实际安装过程中，施工人员可能对规范理解不足或操作不够细致导致安装高度不符合规定。

2.3 维护问题

随着使用时间的延长，报警仪的传感器性能可能会逐渐下降，导致检测结果的准确性受损。所以，公司制定报警仪日常维护维修计划进行校准工作至关重要，保证报警仪的测量精度。公司码头配备电仪专业

技术监督，能按照既定周期对报警仪进行校准。对于有些报警仪甚至长时间未能进行校准，其检测数据与实际气体浓度存在较大偏差，无法有效发挥预警功能及时进行了更换。

公司码头环境处在海洋季风性气候，通常较为恶劣，报警仪长期置于户外，容易受到灰尘、湿气、腐蚀性气体等污染。如果不进行定期的清洁与保养，传感器表面可能会积累污垢，影响气体与传感器的接触，进而降低检测的灵敏度。并且海洋腐蚀性气体还可能损害传感器内部结构，缩短报警仪的使用寿命。

在运行过程中，报警仪可能会遇到各种问题，如传感器损坏、线路故障、显示屏不亮等。如果故障无法及时修复，报警仪将无法正常运作。在一些码头，报警仪损坏后，由于维修流程繁琐、缺乏备用设备或维修人员技能不足，修复工作往往耗时较长。此时码头将面临缺乏有效气体监测的危险状况。

2.4 管理问题

在危险化学品装卸码头的安全管理领域，公司部分区域的可燃及有毒气体报警仪管理体系存在漏洞，这一体系的缺失贯穿了从报警仪的采购、装配、日常应用、维护保养直至最终废弃的全生命周期，各阶段的管理标准有待加强。

2.4.1 “释放源”的理解是管理好有毒可燃气体报警器的关键

在GBT50493《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》中关于释放源的定义：4.1.3 可燃气体和(或)有毒气体释放源周围应布置检测点：①气体压缩机和液体泵的动密封；②液体采样口和气体采样口；③液体/气体排液(水)口和放空口；④经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。4.4.2 设在爆炸危险区域2区范围内的在线分析仪表间，应设可燃气体和(或)有毒气体探测器，并同时设置氧气探测器。实际设置中，泄漏源周边的环境和泄漏介质的扩散特点做具体分析。4.2.3 本条规定是检测比空气轻的可燃气体与有毒气体。当释放源处于露天或敞开式厂房的设备区内，且通风良好，根据现场调查，引进装置均不设探测器，主要原因是泄漏的气体不会形成直径大于10m(100%LEL)的云团。实际操作过程中，探测器的安装要对照标准，有泄漏风险就安装，不能泛滥，以免造成企业负担。

2.4.2 既可燃又有毒气体如何设置的问题

①由于有毒气体报警器是一对一的，也就是说一

种探测器只能对一种气体反应，如果有毒气体报警器的选型错误，应为重大隐患；②如果选用催化燃烧式可燃气体报警器，选型错误只是数据偏差，并不是不反应，所以构不成重大隐患；(目前绝大部分使用的是催化燃烧)③如果是红外探测器或者紫外探测器，数据偏差会比较大，但是通过修改数据，马上就能整改。

2.4.3 可燃有毒气体报警器可以用总线的问题

注意：总线式报警器不能用于危险化学品行业。

①安全仪表不可以采用通讯方式；②SH/T3188—2017《石油化工PROFIBUS控制系统工程设计规范》4.8条：SIS、GDS、CCS、MMS、BMS等安全相关系统不应采用PA总线技术；③总线仪表不能满足GB/T50493及众多文件条款要求。如30天历史曲线记录，欠压断线及泄漏两种报警声音，区域位置图等。

3 危化品装卸码头可燃有毒报警仪问题的解决方案

3.1 合理选型

在购置报警器之前，公司码头方面指定电仪专业人员对将装卸的危险化学品进行全面检查以识别可能泄漏的易燃有毒气体种类。同时，评估码头周边环境，例如是否邻近化工园区或居民区以及外来气体泄漏的风险。根据识别出的气体种类，选择能够检测相应气体的报警器。如果码头存在多种气体，应优先考虑气体属于单质还是混合物。

依据码头的实际情况，公司油气回收装置，设置气体分析小屋，通过实验分析确定报警器的最佳灵敏度设置。在设定灵敏度时，还综合考虑气体泄漏的可能性、泄漏量以及可能造成的危害程度等因素。还要设定一个合理的报警阈值以防止误报和漏报。公司设置二级报警阈值，当气体浓度达到一级阈值时发出预警信号，提醒相关人员注意；当浓度达到二级阈值时发出正式报警信号，启动应急响应程序。

在选购报警器时，应优先考虑反应速度快的产品。建议公式以后应选用一些先进的报警器，采用新型传感器和快速信号处理技术，能够将反应时间缩短至数秒内。

3.2 规范安装

公司在危险化学品装卸码头的报警器安装中依据气体密度、泄漏位置及气流方向，结合流体力学原理和气体扩散模型，精准确定安装位置。对于密度大于空气的气体，报警探测器置于距地面0.3m~0.6m处；相反，报警仪探测的安装高度为高出释放源0.5m~1m。

另外，报警器充分考虑设置在气体易积聚区域，如阀门、管道接口及装卸口旁。

安装时需遵循操作手册及标准规范，采用专业测量工具，保证高度精确。由于气体扩散的不确定性，公司适当增加报警器数量以提高检测可靠性。

3.3 加强维护

公司制定详尽的校准计划并明确校准周期。通常情况下，可燃有毒报警仪的校准周期应设定为半年一次。公司校准工作委托第三方检测机构进行校准，以保证校准过程的准确性和规范性。执行校准的人员已接受专业培训并持有相应的资格证书。在校准过程中，详细记录校准数据，包括校准时间、气体浓度、测量值与标准值之间的差异等，以便对报警仪的性能进行跟踪分析并出具检测报告。

公司建立了报警仪清洁保养的制度并定期执行清洁工作。使用干净的软布或专用清洁剂清洁报警仪的外壳和传感器表面去除灰尘和其他污物。对于易受潮湿影响的部位采取防水措施，例如安装防水罩。同时，定期检查报警仪内部，保证线路连接稳固且无腐蚀现象。在腐蚀性气体环境中，应增加清洁保养的频率并视需要对传感器进行防腐处理。

公司第二装卸区构建一个快速响应的故障维修机制，及时利用班组微信群进行反馈报警故障信息，使报警仪一旦出现故障，电仪人员迅速到达现场进行修复。准备齐全的维修工具和备用零件以提升维修效率。对于常见的故障类型，如传感器损坏或显示屏不亮，维修人员应能迅速诊断并更换新部件。另外，公司建立故障维修档案，记录故障发生的时间、原因、维修措施等信息以便为日后的设备管理提供参考依据。

3.4 优化管理

公司制定一套完善的报警器管理制度，保证各部门明确在采购设备、安装设备、使用设备、维护设备以及设备报废等环节的具体职责。还为每台报警器建立详尽的档案记录，包括购置时间、型号、安装位置、维护记录以及校准数据等信息以便于追踪和管理。

上级公司每年聘请专业人员对本公司的操作和维护报警器的人员进行能力提升培训，培训内容涵盖报警器的工作原理、操作方法、故障诊断与处理以及安全注意事项。采用理论讲授、实际操作演练和案例分析等多种教学方法，提高培训效果。培训结束后，通过考核保证人员具备上岗资格。另外，公司指派相关员工参与专业培训和学术交流，不断提升个人的专业

知识和技能水平。

公司建立一个有效的应急联动机制，使各部门在报警器响起时能够明确自己的职责和应急流程。加强部门间的信息沟通和协作，例如公司设立应急指挥中心、使用统一的应急通信系统等措施，保证信息的迅速准确传递。各部门定期组织应急演练，对应急联动机制进行检验和完善，提高各部门的应急响应能力。公司每6个月进行一次气体泄漏应急演练，模拟报警器触发后的应急响应流程并对演练结果进行评估和总结，不断优化应急方案。

4 结束语

在危险化学品装卸码头的安全防护中，可燃有毒报警仪发挥着关键作用。针对其选择、安装、维护及管理的挑战需深入探讨并提出有效解决方案，保证报警仪在气体泄漏时能迅速准确报警，保障码头安全。还应强化安全管理措施、提升员工安全意识和专业技能是完善安全防护体系的关键。随着科技进步，码头应紧跟行业动态，及时引入先进报警设备，提升安全保障。实际应用中，各装卸码头应结合自身特点，灵活应用解决方案并不断总结经验，优化报警仪管理。如此方能有效降低化学品泄漏风险，保障人员安全合和环境保护。综上，持续的技术更新与管理优化是保证危险化学品装卸运输安全稳定环境的必由之路。

参考文献：

- [1] 姜积群,王敏,刘华强,罗敏明.可燃有毒有害气体报警仪集中与视频联动管理[J].石化技术,2016,23(7):203-203.
- [2] 赵洪波.输气场站可燃/有毒气体报警仪的维护[J].科技创新与应用,2014,4(31):136-137.
- [3] 许艳洁.可燃有毒气体报警仪系统设置现状及应用分析[J].科技创新导报,2021,18(35):106-108.
- [4] 陈志飞.可燃有毒气体报警仪系统设置现状及应用探讨[J].安全、健康和环境,2020,20(3):12-15.
- [5] 王志平.可燃有毒有害气体报警仪集中与视频联动管理[J].科技创新导报,2022,19(16):35-37.
- [6] 刘春,张平.可燃气体和有毒气体检测报警系统的设计探讨[J].石油化工自动化,2022(6):55-57.
- [7] 林罗森,郑晨曦.可燃(有毒)气体报警器强制检定工作探讨[J].质量技术监督研究,2023(12):41-43.

作者简介：

王文忠(1973-)，男，汉族，高级工程师，从事石油天然气行业HSE管理工作20余年。