

Application Research of Intelligent Laser Gimbal on Offshore Platforms

Weibin Xie

CNOOC (China) Limited Tianjin Branch, Tianjin, 300450, China

Abstract

Offshore oil platforms belong to high-risk operating environments, and their main business is oil and gas extraction. To ensure production safety, monitoring devices such as natural gas, hydrogen sulfide, and fire are often installed in the fan inlet area of the platform production site and rooms. These devices can detect abnormal situations at the work site in the first time and output alarm and shutdown signals through the central control logic to ensure the safety of platform operators, Minimize the losses caused by disasters. This paper analyzes the introduction of intelligent laser gimbal technology based on the current situation of offshore platform fire and gas monitoring systems. Through technological innovation, the equipment automatically inspects according to the set route, improves the monitoring level of combustible gas leakage on offshore platforms, ensures platform safety production, and provides reference for the application of new equipment and technologies in the construction of intelligent oil fields.

Keywords

intelligence; laser gimbal; combustible gas; automatic inspection

智能激光云台在海上平台的应用研究

谢维滨

中海石油(中国)有限公司天津分公司, 中国·天津 300450

摘要

海上石油平台属于高危作业环境, 主要业务是油气开采, 为保证生产安全往往在平台生产现场及房间的风机进风口区域配置一些天然气、硫化氢、火灾等监测装置, 可以第一时间监测到作业现场的异常情况并通过中控逻辑输出报警、关断信号, 保证平台作业人员的安全, 将灾害造成的损失降到最小。论文结合海上平台火气监测系统的现状对引入智能激光云台技术进行分析, 该设备通过技术创新, 按照设置路线自动巡检, 提升海上平台的可燃气体泄漏监测水平, 保障平台安全生产, 也为智能油田建设的新设备新技术应用提供参考。

关键词

智能; 激光云台; 可燃气体; 自动巡检

1 海上平台火气监测现状

海上石油平台主要是用于进行海上石油能源的油气开发, 一般按照设计寿命固定在某一个位置进行开采。由于建造的复杂性和高额的建造费用, 平台在役期间, 需要保证平台的安全及生产流程的稳定, 更多的发挥其使用价值。火灾报警系统是海上平台重要的监测系统之一, 火气监测部分由火焰探头、可燃气体探头、氢气探头、硫化氢探头、烟探、热探、易熔塞、手动报警站等组成; 灭火系统主要由FM200、CO₂、消防炮、消防泵、高压细水雾、手提式灭火器、推车式灭火器等组成。当海上平台某一生产区域或者生活区

发生火灾或可燃气体泄漏时火气探头根据其检测原理监测的浓度值立即进行火气报警、火气关断及生产关断、联动消防系统启动、平台广播系统广播, 提醒平台人员到指定地应急集合点集合, 有应急职责人员按照应急部署对现场险情进行紧急处置, 降低安全事故危害, 保障平台人员和设备的安全。仅在现场险情不断扩大且现场人员不能对其进行控制的情况下才会选择弃平台、全员撤离的操作, 此种情况对平台带来的损失也是灾难性的。因此极早的对火灾、气体泄漏等险情进行监测、预警, 人员在报警初期进行处置, 是降低事故灾害的一种有效方式。

就可燃气体泄漏而言, 目前海上平台监测甲烷泄漏的方式是依托于火区的可燃气体探头的覆盖, 同一区域的可燃气体探测器双表决来触发可燃气体泄漏逻辑。采用的甲烷可燃气体探测器为测量范围为0%~100% LEL的点型红外可燃气体探

【作者简介】谢维滨(1990-), 男, 中国山东临清人, 本科, 工程师, 从事自动化仪表的维护与应用、海上智能油田建设研究。

测器，适用于室内和室外的环境，主要安装在房间的风机进风口以及流程可能产生可燃气泄漏的区域。可燃气体探测器由光源、滤光片、分光镜、视镜、检测器、控制电路等组成(如图1所示)。当无可燃性气体存在时，参比检测输出平衡。一旦环境中含有可燃性气体时，检测光线被吸收，检测、参比光线强度不一致，桥路平衡破坏。输出一个与可燃性气体浓度成正比的信号。此信号经放大并送至模数转换器，然后再送到微处理器进行运算、显示。并将实时通过数模转换输出4~20mA ADC信号，并传递到中控的FGS系统，根据探头的实施值，从而触发相应的保护逻辑。

在智能油田建设的大环境下，在平台各个区域增加视频监控系统的覆盖，并利用大数据算法，通过火气逻辑与相应区域视频监控系统的火气联动，快速锁定作业现场的异常区域，当火气探头报警时，视频监控系统会弹出当前报警区域的视频画面，为中控值班人员提供现场异常的信息，减少人员应急响应时间，降低安全事故所造成的风险级别^[1]。当然现在常用的还有一种图探技术，基于大数据的算法模型分析，来判断检测范围内是否存在火情，当然图探这种基于算法模型的监测还是存在一定的误报警概率，需要在使用中继续摸索，不断完善算法。而激光云台的气体泄露监测能力和泄露点位的捕捉，却是精准度比较高，可以检测到微量气体泄露，可提升现场作业安全。

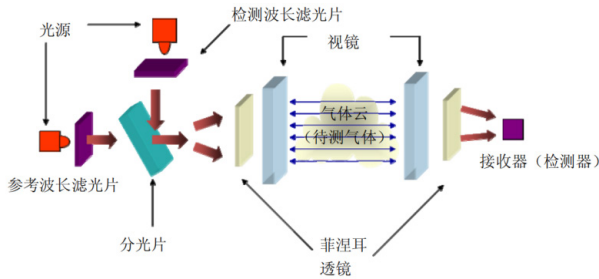


图1 可燃气体探测器检测原理图

2 激光云台技术简介

智能激光云台可燃气体探测器为集防爆监控及气体探测为一体的新一代综合安全检测设备，基于光电传感技术，利用甲烷气体对特定波长的激光具有吸收效应，且激光的吸收强度与甲烷气体浓度相关的原理而设计。该设备可应用在具有易燃易爆气体、可燃性粉尘环境中，对甲烷气体浓度进行长期、自动、可视化、监控、巡检，并对监控所得的浓度数据进行存储与分析，当检测到作业现场的甲烷气体浓度异常或变化趋势异常时，系统及时给予报警，提醒人员进行确认并采取应急处置方案。此报警既可以在监控主机进行显示，也可以通过现场防爆箱上的防爆灯铃提醒附近作业人员，另外还可以通过485信号或者4-20Ma信号，接入

DCS操作系统进行报警状态显示。云台示意图如图2所示。

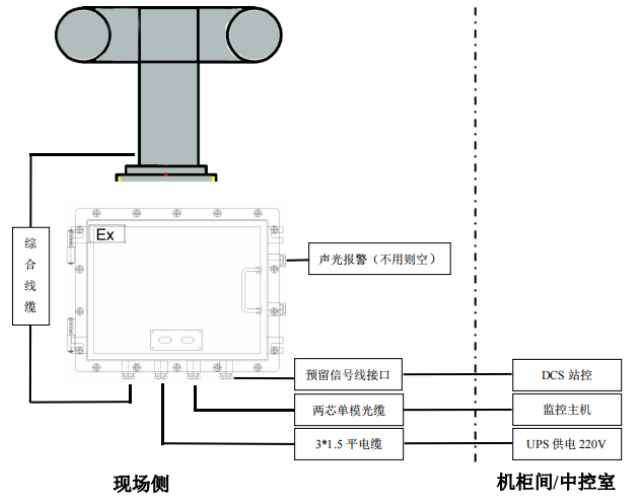


图2 云台示意图

此设备的响应速度比较快，测量精度高，可根据现场使用需求预设监控路径预制点位和移动速度，在重点区域进行精细扫描检测，当检测到可燃气体泄漏时自动修正扫描轨迹并对泄漏区域重新扫描检测，短时间内多次扫描测量，确保检测结果的精确。此设备支持TCP/IP或Modbus RTU协议、4~20mA信号、开关量信号传输，可实现远程监控浓度测量值、泄漏报警、故障报警等。此外，此设备具有视频自动录像功能，可回放视频，实现历史录像查询。另外此设备的灵敏度高，可监测低浓度的可燃气体泄漏情况，并锁定泄漏源，简单快速高效。远程监视图如图3所示。

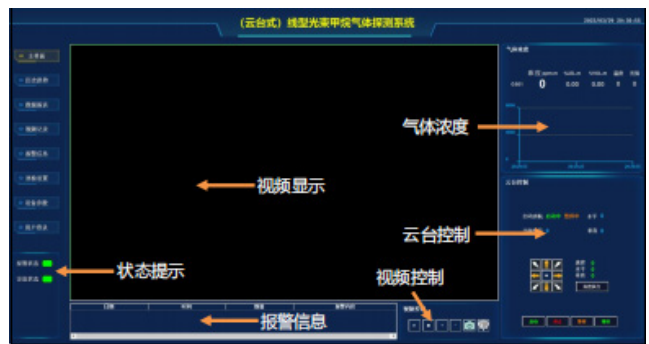


图3 远程监视图

中控操作人员可根据实际需求通过监控软件对激光云台的预制点位、速度进行调整，既可以实现自动检测也可实现固定区域检测，也可以根据现场实际情况调整云台的监测轨迹，当发现微量可燃气体泄漏时，早于固定式可燃气体探测器进行报警，提醒现场人员尽早干预^[2]。

3 应用前景分析

智能激光云台可燃气体探测仪可以自动巡检，与同一火区的可燃气体探测器配合使用，可以进行互补，补充固定

式可燃气体监测系统的不足。智能激光云台可以监测微量气体泄漏并给出报警,通知人员提前干预,避免气体泄漏的危害加大。而发生大的可燃气体泄漏时,固定式可燃气体探测器可以通过中控 FGS 系统组态的火气表决逻辑实现同一区域火气探头双表决触发,从而实现相应的火气关断、ESD 关断功能并启动相应的应急设备对现场险情进行处置。智能激光云台可燃气体探测仪的灵敏度高,可监测范围和距离都比较广,测试简单,按照预设的路径自动巡航监测,检测到气体泄露时,激光会锁定到泄露点位,极大缩短了泄露点的排查时间,提升现场作业效率。由于激光云台带有可燃气体监测功能,需要定期对其进行标定,以保证其检测出的数据的真实有效。

缺点则是此设备价格比一般的固定式可燃气体探测器价格贵,比防爆摄像头的价格高,若完全替代,成本较高。可结合海上平台的生产作业环境在易产生可燃气体泄漏的区域或存在监测死角、易导致微量泄漏可燃气体聚集的区域与固定式可燃气体探测器组合布置,在成本可控的前提下提升可燃气体监测的有效性,降低油气开采平台可燃气体泄漏所导致的安全隐患,保证现场作业安全^[3]。

4 结语

在人工智能以及智能油田、智慧工厂建设的大环境下,一些智能设备的应用可以依托大数据模型的支撑极大地提升一些传统的检测方式检测效率。智能激光云台的自动检测功能可以提升检测的覆盖面,避免了传统可燃气体探测系统对死区不能有效检测。通过对智能激光云台的使用分析,感觉此设备的推广价值比较广,非常适用于海上固定式采油平台、陆地油田、化工厂、石化炼厂、LNG 等企业。与传统的固定式可燃气体检测系统配套使用,既控制了成本费用,也提升现场作业安全,降低可燃气体泄漏造成的事故等级。同时在智能油田建设过程中,可以考虑引入一些其他新技术、新应用,既能保证作业现场安全,也推进了智慧化、智能化油田的建设。

参考文献

- [1] 兰婉玉,刘冠伯,韩晴晴.安全激光扫描仪在工业车辆防碰撞中的应用[J].起重运输机械,2021(17).
- [2] 张铃岱,刘晓栋,高锦辉,等.激光扫描仪支架动态性能优化设计[J].起重运输机械,2022(23).
- [3] 宋珍,刘凯,翁立坚,等.点型红外可燃气体探测技术[J].建筑电气,2007(2).