

30 万 t 原油码头溢油监测报警系统应用

叶创林（中海油惠州石化有限公司，广东 惠州 516086）

摘要：根据 ROW 溢油监视传感器的结构原理，阐述了 ROW 溢油监视传感器功能特点，总结了 ROW 的安装与维护工作，为油品码头溢油监视报警系统的选型、安装及维护提供借鉴。

关键词：溢油监视报警；结构原理；调试

Abstract: According to the structural principle of ROW oil spill monitoring sensor, the functional characteristics of ROW oil spill monitoring sensor are expounded, and the installation and maintenance of ROW are summarized, which provides reference for the selection, installation and maintenance of oil spill monitoring alarm system in oil terminal.

Key words: oil spill monitoring alarm; structural principle; debugging

0 引言

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例（国务院 561 号令）》、《防治船舶污染海洋环境能力专项验收实施细则（海船舶[2011]292 号）》、以及《海港装卸油品的码头溢油应急设备配备要求（JT/T451-2009）》等规范的要求，5 万 t 级以上的码头必须配备溢油监视报警系统。

1 溢油监测报警系统架构及组成

如图 1 所示。

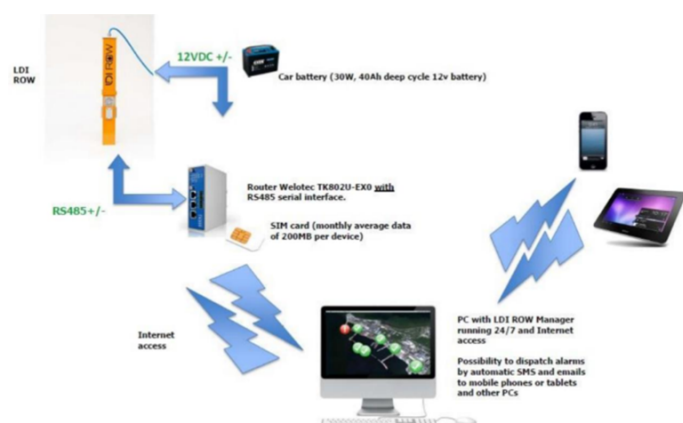


图 1 系统架构

马鞭洲原油码头共设立 1 套溢油监测中心控制系统，2 套溢油监测终端设备。中心控制系统负责接受溢油监测终端设备信息、存储、提供人机交互界面、提供远程控制功能，主要含服务器及软件平台；溢油监测终端设备负责主动探测、数据处理等功能，主要由传感器、数据采集器、声光报警器组成；采用紫外荧光非接触式溢油监测终端设备及有线通讯方式与溢油监测中心控制系统进行通讯。整体通讯拓扑结构采用星型结构易于拓展，溢油监测终端设备具有独立自主的数据处理及报警功能，当通讯终端、控制系统重启等情况下溢油监测终端设备依然可独立进行报警。

1.1 溢油监测传感器工作原理

溢油探测传感器采用紫外光非接触式探测原理进行探测下方水面是否有漂浮油膜。该设备具有一组 LED 紫外光激发光源和一同光学路径外部荧光过滤接收器；

当溢油探测传感器开始工作时激发光源向下方激发脉冲紫外光，如果紫外脉冲照射水域含有油品或具有芳香烃类的化工品将导致电子跃迁现象从而产生特定波长的荧光，溢油探测传感器通过荧光接收系统进行接收并通过集成的多层光学滤镜以及软件算法将外部光以及自身 LED 激发反射回的荧光光谱进行区分过滤，只留存特定区域的荧光光谱并通过感光元件及函数计算判断是否水面出现油膜，如探测到油膜出现溢油探测器将通过 RS485 数据线缆将信息传输给控制器进行报警处理，如图 2 所示。

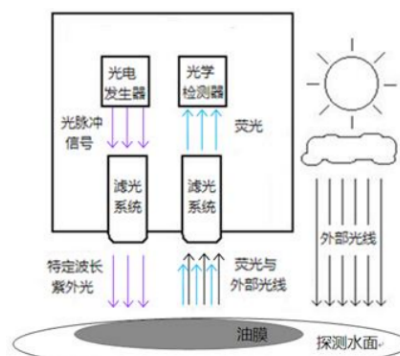


图 2 传感器工作原理图

1.2 溢油监测传感器规格及技术参数

如图 3 所示。

1.3 数据采集传输器主要技术参数

防爆等级：等于或高于 Exd II CT6（可选）；

防护等级：等于或优于 IP65；

工作温度：-10~60℃；

外壳材质：304 不锈钢；

内置电源模块。

1.4 声光报警器

声光报警器与溢油探测器配合使用，当溢油事故发生时，由溢油探测器送来的控制信号启动声光报警器。及时提醒现场附近的操作人员，以及为赶来的处理人员指明位置。采用警用报警装置，能最大程度的体现报警的及时性和生动性。

声光报警器主要技术参数：

防爆等级：等于或高于 Exd II BT6（可选）；

防护等级：等于优于 IP65；
工作温度：-10~60℃；
外壳材质：316 不锈钢。

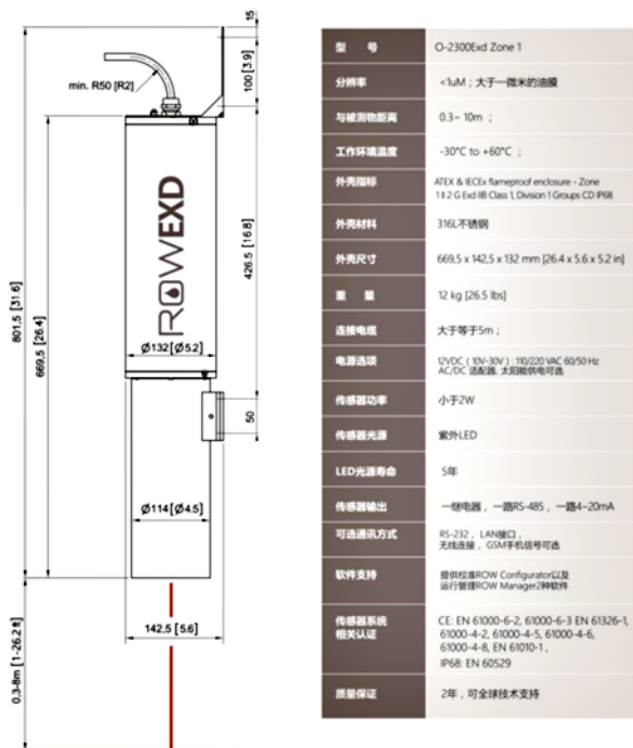


图 3 规格参数表

1.5 溢油监测报警系统

溢油监测报警系统由软件支持平台（服务器及操作系统）、远程设定软件，以及运行管理软件系统等组成。

1.5.1 系统支持平台

系统支持平台包括服务器系统、操作系统软件、数据库软件等。监控中心配备一台应用和数据服务器。

1.5.2 远程设定软件

远程设定软件通过采用有线网络或无线网络两种方式使溢油探测传感器与服务器建立通讯连接，通过 Modbus 485 协议通讯实现通讯；设定溢油探测传感器的高低阈值，响应时间，初始高度，抗干扰倍数等参数。完成溢油探测传感器的正常校准工作。

1.5.3 运行管理软件系统

校准完成后，运行管理软件系统将接管所有溢油探测传感器，采集的实时数据进行实时处理，监测是否发现溢油。当发现溢油时，自动控制系统进行声光报警。将采集、探测值数据、事故位置信息、终端设备属性等相关信息进行记录处理。主要功能：①控制声光报警器功能；②溢油远程报警功能；③点位监控功能。

1.5.4 溢油监测布点方案

在每个泊位左右两侧各安装一套溢油监测终端设备，槽船靠泊装卸作业时实时监测作业平台附近水域。当输油臂附近出现溢油事故时，溢油滴入输油臂下方水域扩散，受槽船靠泊一侧阻挡油膜会向左右两侧漂移随之被溢油监测终端发现并激活报警信号，如图 4 所示。

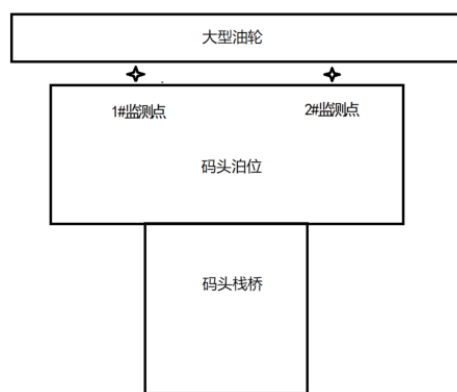


图 4 监测传感器分布图

2 功能特性

2.1 溢油探测功能

系统采用非接触式溢油监测模式，通过自动控制终端的溢油探测器实时的对设定水域进行非接触式溢油监测，并对探测结果进行实时处理，发现油膜后，系统自动向报警设备发送报警指令进行报警。

2.2 有效工作范围与灵敏度

通过采用紫外荧光主动探测式测量技术，大大提高系统测量的精确度和灵敏度，在监测位置距离水面 0.2~10m（具体安装高度将根据现场实际潮差高度确定）时，测量精度可达到 1 μm 油膜。

2.3 实时、全天候监测方式

系统具备良好的全天时全天候工作能力，可实现 24*7*365 全天候不间断监测：可进行白天及夜晚的连续自动探测，自动判断是否有溢油事故发生，真正无人值守式工作方式，充分降低人工成本。

2.4 防止误报警设置

系统内部采用先进的、针对码头用户的环境基线值自学习算法，可每隔一段时间（可设）自我校准一次环境基准值，自动滤除光照、水质、潮汐水位变化带来的监测数值浮动影响，可适应不同码头水面不同污染环境下的溢油监测报警，有效降低误报警率。

2.5 主要探测物范围

柴油、汽油、重质燃料油、原油、航空燃油、液压油、植物油等各种常见溢油污染物以及甲苯、二甲苯等石油炼化化学品。

2.6 溢油现场图象采集功能

自动控制系统终端的图像采集器全天候采集设定区域的图象信息，溢油报警后，支持同步启动图像采集功能，自动采集事故现场图象。

2.7 溢油现场声光报警功能

监测终端集成现场声光报警器，当激活溢油报警信号后声光报警器自动开启，提示现场工作人员，并未后续到达的工作人员指明报警地点。

2.8 溢油远程报警功能

监测终端可将信息及时的通过 4G 无线上网的方式，将数据及报警信号等信息发送到溢油监测平台上，告知监控人员现场情况。

2.9 溢油报警远程控制功能

①能够查看和控制系统终端的工作状态；②能够控制照明灯光的开启，手动关闭现场声光报警。

2.10 通讯方式

可根据用户需求定制多种通讯功能，实现有线和无线通讯：4G（移动、电信、联通）、光缆（TCP/IP 协议）等多种通讯方式。

2.11 抗风浪、防爆设计

终端设备外壳设计充分考虑码头及浮标载体的应用的恶劣环境。

码头环境下终端外壳采取不锈钢防爆箱体，箱体采用 316L 不锈钢整体无缝成型工艺，防爆等级可达到 Exd II CT6，防护等级达到 IP68，防爆控制箱内部集成电子元器件。浮标载体环境下使用 316L 不锈钢密封箱，箱体采取双层密封门，第一层抗风浪冲击，第二层灌胶密封。

2.12 监测点位基本信息管理

终端基本信息管理，包括添加、修改监测点位的基本信息。

3 系统调试

ROW 直接连接 12 或 24V 电源后，该设备将开始自动工作，LED 将开始发射脉冲紫外线在目标区域。检查设备是否通电可以通过放一张白纸在目标检测区域，如果设备开始工作将看到一个间歇蓝光闪烁。

3.1 连接 ROW 配置器

主要选择连接 ROW 设备通过 USB 与 PC 或笔记本电脑。选择 FTDI “ConnectionType” 框下。从下拉框选择一个选项，软件会自动识别功能，如图 5 所示。



图 5 ROW 驱动配置

3.2 通讯配置

检查 COM 端口，将能够看到的 ROW 作为一个 COM 端口。打开 ROW 配置器软件。在“选择 COM 端口”字段选择正确的 COM 端口。

选择在 TCP “Choose TCP: 连接类型” 框下，手动输入正确的行 TCP/IP 地址，如图 6 所示。



图 6 通讯配置

3.3 启动设备

从 ROW 到电脑连接所有电缆。打开 ROW 单元。开

始 ROW 配置器。选择正确的连接类型。点击 CONNECT 检查设备状态，配置以下功能，如图 7 所示。

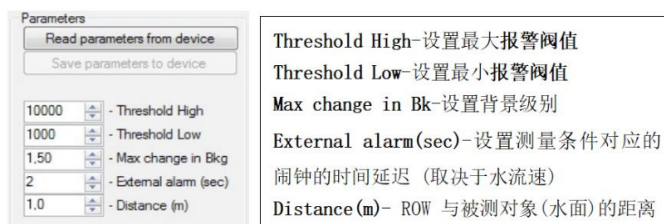


图 7 参数设置

保存这些功能新设置至 ROW 修改参数并单击“Save parameters to device”按钮，改变任何参数后此按钮将有效。将 ROW 对准监控对象，按下 START 键，开始实时监测。

3.4 ROW 调试

3.4.1 配置报警阈值

在测量中设定低位报警阈值高于荧光参考于测量（水体、黑色地毯）对象值。这可以通过查看当 ROW 的光斑定位对准到参考对象时的“信号”输出值决定。低位的阈值级别也应该低于荧光参考于正监测可能出现的（油层）对象值。这可以通过查看当 ROW 的光斑定位对准到监测参考对象时的“信号”输出值决定。将上位报警阈值设置为高于的荧光参考于正在监测的（石油产品）对象的最大值。这可以由将被测石油放置在传感器下端（光斑处），这时的输出值应明显高于正常测量值，可以通过配置软件的屏幕上读出该“信号”值。增加产品的检查测量范围，这个值还可以简单地设置 10% 低于高荧光反应对象输出值，比如白纸的荧光输出信号。

3.4.2 校准向导

打开 Tools 目录点击 Calibration，ROW 对准水面或者是黑色地面然后按 Measure，ROW 控制器将自动计算低位阈值。然后点击 Next 进入下一步，选择被测区域于 ROW 的距离。在按 Next 校准向导将提示有新的参数。按 Apply 确认的新参数。新的参数将保存在 ROW 的控制器中。

3.5 ROW 管理器

ROW 管理器控制面板窗口，您可以查看每个活动 ROW 装置的实时信号，使您能够使用日志文件，在其中查看结果以及先前的事件。它分为四个部分：所有 ROW 信息系统和对他们的现状，在左上方；使用地图提供每一 ROW 设备的地理位置和报警状态信息 – 在左下端；使用规范化图表表示每个活动的 ROW 装置实时测量值（趋势 – 在机身右侧上方；和提供完整状态和设备软件参数变化信息（自动保存日志文件）– 在右下端。ROW 管理软件将允许您同时操作，监视多个设备。它提供了设备的状态信息，以及允许对关键人员通过电子邮件和短信远程警报。

4 结论

无论是从适应性还是功能特性来说，对于油品码头的溢油监测需求，ROW 溢油监测报警系统都是技术成熟、功能完善和应用可靠的选择。