

车载推进剂气体监测报警系统设计

张树岗 杜革平

西安航天动力试验技术研究所 陕西 西安 710100

【摘要】肼类火箭推进剂主要包括甲基肼 (MMH)、偏二甲肼 (UDMH) 以及它们的混合物, 是常规液体火箭发动机的主要燃料。但肼类推进剂易燃、易爆, 且是潜在致癌物, 一旦泄漏对人体和环境会造成巨大伤害。因此, 保证推进剂运输安全可控是运输车辆研制的重要课题。

【关键词】推进剂; 浓度报警; 低温; 抗振

引言

在肼类推进剂车辆研制中, 除车辆本身性能外, 还包括运输容器安全设计、运输车辆厢体安全设计、推进剂气体监测报警系统设计以及推进剂泄漏应急处理方案设计等。

本文以偏二甲肼 (UDMH) 运输车为例, 详细介绍气体监测报警系统设计方案。

1 系统组成

气体监测报警系统包括现场气体探测传感器、中央控制器、显示设备、声光报警器以及电缆、电连接器等。

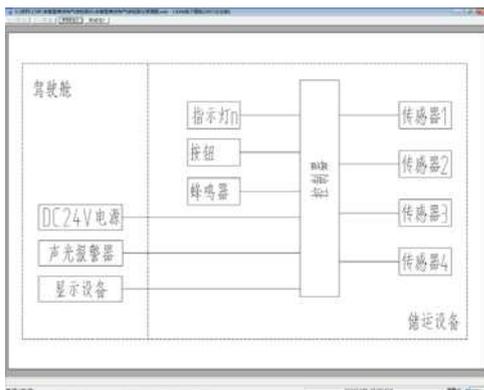


图1 系统组成图

现场传感器将监测到的气体浓度转化成电流信号通过测量电缆传输到监测主机, 主机根据预先设定的参数将电流信号转换成气体浓度数值, 同时根据预先设定的参数, 当气体浓度超过设定值时, 进行声光报警。主机配备有 RS485 数据传输接口, 用户可以通过该数据接口将测量数据传输到驾驶舱监测设备上。

2 系统特点

2.1 防爆特性

肼类火箭推进剂易燃、易爆, 且是潜在致癌物, 在设备选型过程中选用本安防爆型传感器, 传感器与中央控制器之间用安全栅进行隔离。

2.2 抗振及抗低温特性

车辆运输根据任务需要行驶在各种不同环境中, 行驶中会使系统产生振动, 因此系统应具有良好的抗振性能。此外, 系统应适应车辆运输的环境温度, 避免在温度较低时系统无法使用导致意外发生。

3 设备选型

根据车载气体监测报警系统使用特点, 在设备选型过程中应尽量选用抗振性能好, 耐低温的设备。

3.1 变送器选型

选用防爆等级不低于 CT4 的变送器, 目前市场上生产肼类传感器的品牌有法国奥德姆、美国华瑞、广东安帕尔等。本设计选用法国奥德姆 OLCT20 气体探测变送器, 变送器防爆等级为 EEx iaIIC T4, 本安设计, 工作温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$, 监测精度为 $\pm 1.5\%FS$ 。



图2 传感器外形图

3.2 控制器选型

控制器选型时应考虑适应低温、振动环境, 并易于更换等特点, 本设计选用菲尼克斯 ILC 131 ETH 控制器及数据采集控制模块, 该控制器运行环境温度 $-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$, 存放 / 运输环境温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$, 适用于振动 5G 环境, 完全满足使用要求。



图3 CPU 模块

3.3 触摸显示设备选型

考虑到驾驶舱空间狭小, 舱内有空调保障等因素,

显示设备选用菲尼克斯宽屏网络面板 WP 07T/WS, 该面板为 7 英寸显示屏, 面板与控制器采用网络传输, 内置 WindowsCE 操作系统。

3.4 安全栅选型

现场变送器为本安型变送器, 控制器采集现场信号时应与变送器之间用安全栅进行隔离, 本设计选用辰竹仪表公司 GS8536-EX 安全栅, 采用独立供电方式, 一只安全栅可以接两只变送器。

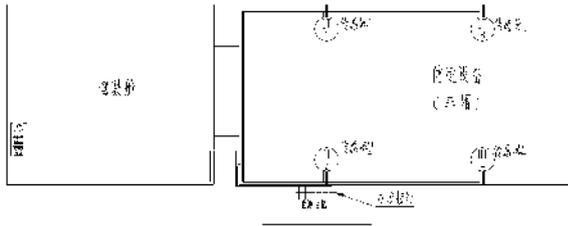


图 4 GS8536-EX 安全栅

4 设备安装

监测传感器安装于储运设备内部, 监测主机安装于储运设备外现有的控制柜内。传感器电缆通过焊接方式连接到电连接器插座上, 通过一端带电连接器插头的活动电缆穿过储运设备电缆孔依次连接到监测主机各通道端子上, 每根活动电缆可以根据需要

互换。监测主机由驾驶舱引出的 DC24V 电源供电。

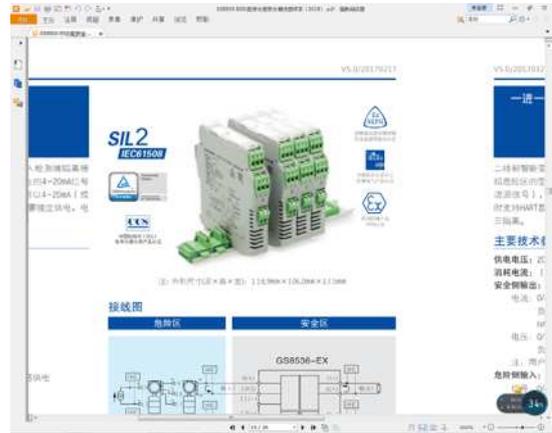


图 5 位置安装示意图

在设备安装过程中, 应按照 GB 3836.4-2010 《爆炸性环境 第 4 部分: 由本质安全型“i”保护的的设备》国家标准执行, 车厢内电缆用镀锌钢管保护, 镀锌钢管与变送器连接处用挠性软管防护。

此外, 在安装过程中应充分考虑设备抗振性能, 防止在车辆行驶过程中因振动导致损坏或脱落。

5 结束语

车载推进剂气体监测报警系统在设计上与固定式气体监测报警系统存在很多差异, 不仅要具有监测性能, 还要适应低温、振动等环境, 才能设计出一套安全、可靠、稳定运行的系统。

【参考文献】

- [1] GB3836.4-2010 《爆炸性环境 第 4 部分: 由本质安全型“i”保护的的设备》.
- [2] 刘志娟、郭斌. 肼类火箭推进剂气体检测技术 [J]. 低温与特气, 2007.04.