

ICS 17.020
CCS A 50/64

DB 41

河 南 省 地 方 标 准

DB41/T 2778—2024

油气回收在线监控系统技术指南

2024-11-07 发布

2025-02-06 实施

河南省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统构成	2
5 工作及安全条件	5
6 系统功能	5
7 监测器性能指标	7
8 系统安装	8
9 功能检测	9
10 验收	11
附录 A (资料性) 油气回收在线监控系统数据通讯协议	12
附录 B (资料性) 油气回收在线监控系统验收(自检)记录表	15

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由河南省生态环境厅提出。

本文件由河南省生态环境标准化技术委员会（HN/TC 30）归口。

本文件起草单位：河南省计量测试科学研究院、中国石化河南郑州石油分公司、河南省华威化工咨询服务有限公司、郑州综合交通运输研究院有限公司、中国石化销售股份有限公司河南石油分公司、河南省生态环境监测和安全中心。

本文件主要起草人：路兴杰、谷田平、朱之枫、燕迎春、王伟鹏、田莎、王杰星、张秋月、褚云鹏、门宁。

油气回收在线监控系统技术指南

1 范围

本文件提供了油气回收在线监控系统的系统构成、工作及安全条件、系统功能、监测器性能指标、系统安装、功能检测和验收等方面的指导。

本文件适用于储油库、加油站、油罐车油气回收在线监控系统（以下简称在线监控系统）的设计、安装、检验及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 4754—2017 国民经济行业分类

GB 20950—2020 储油库大气污染物排放标准

GB 20951—2020 油品运输大气污染物排放标准

GB 20952—2020 加油站大气污染物排放标准

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50156 汽车加油加气加氢站技术标准

GM/T 0022 IPSec VPN技术规范

GM/T 0028 密码模块安全技术要求

HJ 212—2017 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3. 1 油品

原油、汽油（包括含醇汽油、航空汽油）、航空煤油、石脑油的统称。

3. 2 储油库

用于开展GB/T 4754—2017中G5941类的原油、成品油仓储服务，由油品储罐组成并通过汽车罐车、铁路罐车、油船或管道等方式收发油品的场所（不包括生产企业内部罐区）。

3. 3 加油站

具有储油设施，使用加油机为机动车加注汽油（含甲醇汽油、乙醇汽油）、柴油等车用燃油的场所。

3. 4 油罐车

专门用于运输油品的汽车罐车和铁路罐车。

3.5

油气

储油库、加油站、油罐车在进行加油、卸油、储存和运输汽油过程中产生的挥发性有机物（VOCs）。

3.6

非甲烷总烃（NMHC）

采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计。

3.7

油气回收系统

用于装卸油时将油气密闭输入/输出罐体并进行回收，由油气回收装置、汽油密闭储存装置、油气处理装置等设备组成的系统。

3.8

气液比

回收的油气与同步加油量的体积比值。

3.9

密闭性

油品存储系统在一定气体压力状态下的气体抗泄漏能力。

3.10

在线监控系统

实时监控油气回收系统运行状态的在线系统，主要监控液位、气液比、系统压力、油气排放浓度等关键参数。当发现异常时可提醒操作人员采取相应的措施，并能记录、存储、处理和传输监控数据。

3.11

油气处理装置

采用吸收、吸附、冷凝、膜法等工艺或其组合工艺的方法，对油气进行回收处理的装置。

3.12

处理效率

油气经油气处理装置处理后的排放量削减百分比，根据同步监测油气处理装置进口和出口油气排放量进行计算，油气排放量是废气排气流量和油气排放浓度的乘积。

3.13

安全数采仪

能够实现采集、存储各种类型监测仪器仪表的数据，并能完成与上位机数据传输功能的数据终端单元。

4 系统构成

4.1 在线监控系统所包含相关硬件组成单元均为污染防治设施，从底层逐级向上可分为四个层级：

- a) 现场传感器（液位传感器、气体流量传感器、压力传感器等）；
- b) 数据采集器（安全数采仪等）；
- c) 点位监控平台（通用工控机、实现所需功能的在线监控软件系统等）；
- d) 主管部门油气回收监控平台。

4.2 在线监控系统架构见图1~图3，在线监控系统硬件组成和配置见表1~表3。

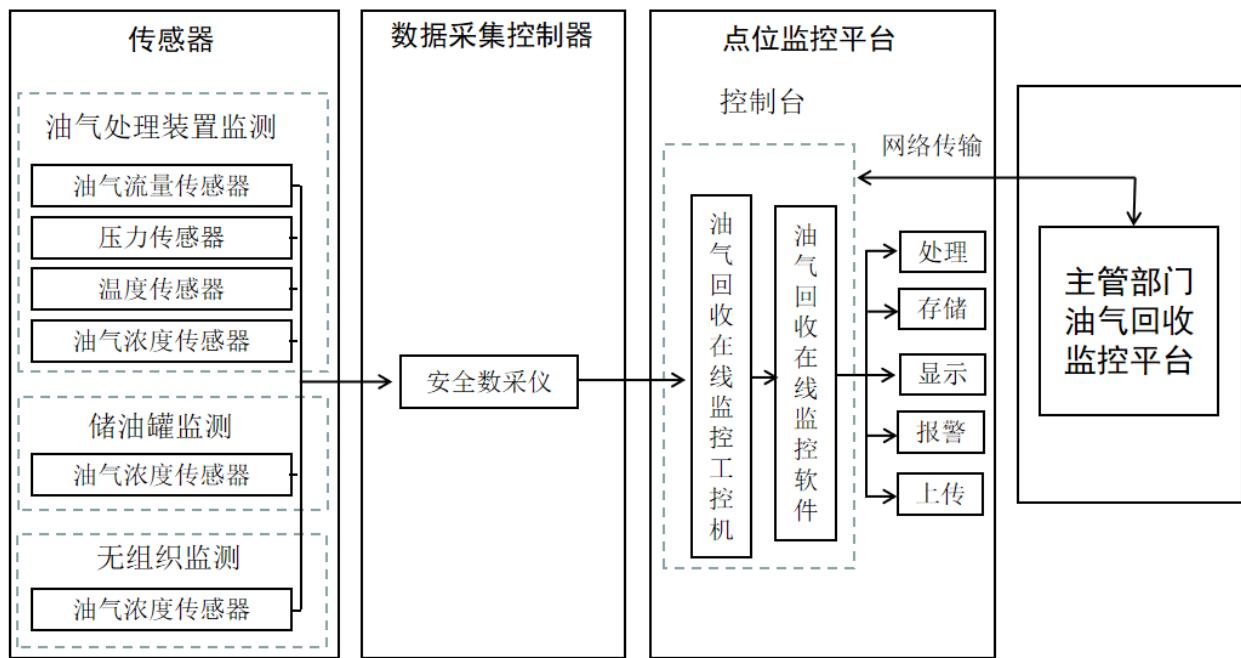


图1 储油库油气回收在线监控系统架构

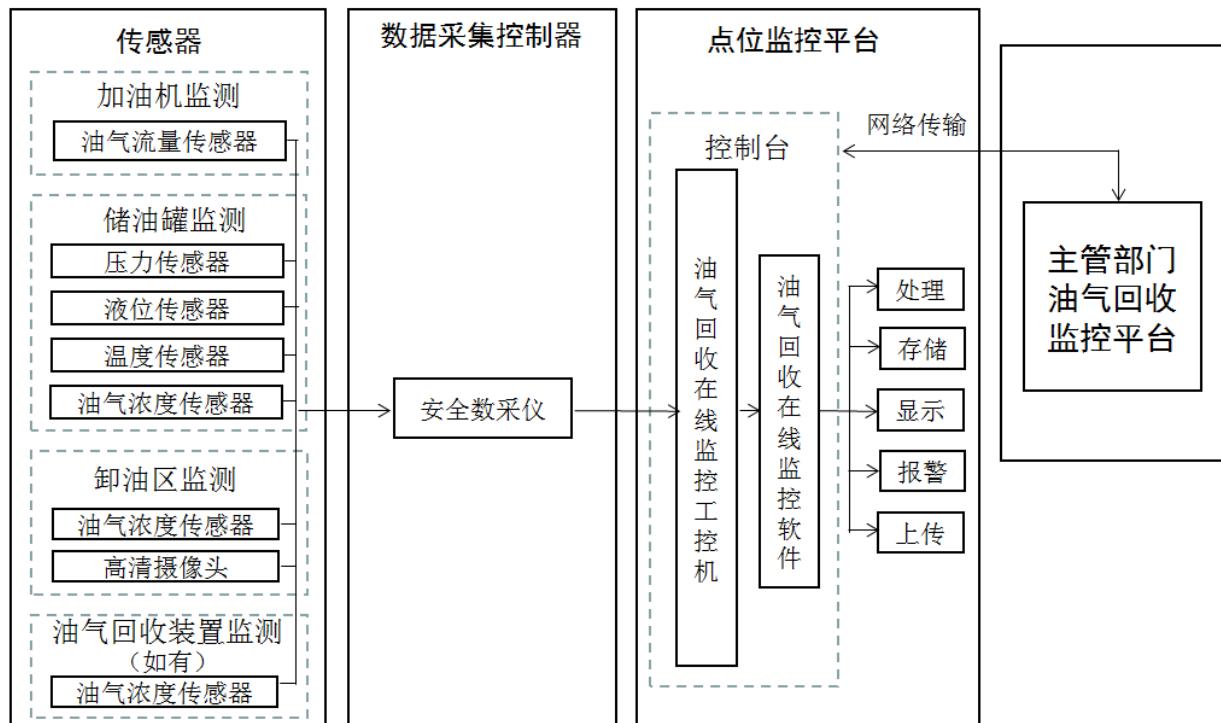


图2 加油站油气回收在线监控系统架构

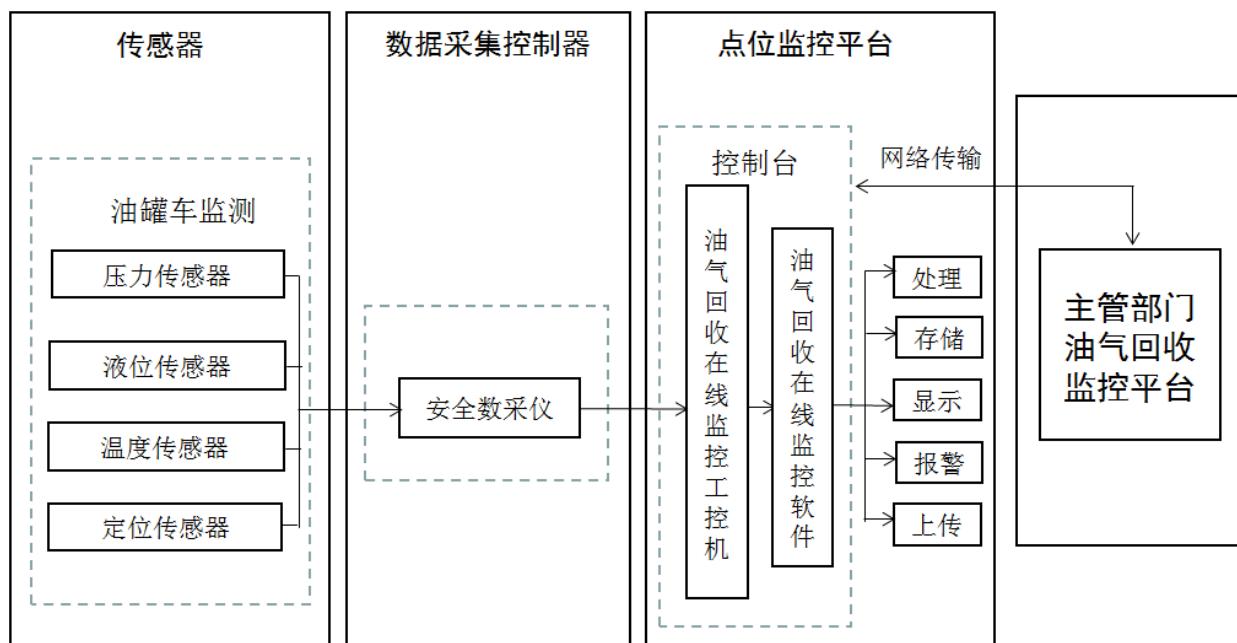


图3 油罐车油气回收在线监控系统架构

表1 储油库油气回收在线监控系统硬件组成和配置

序号	设备名称	功能	基本数量配置
1	油气流量传感器	监测油气处理装置进出口油气质	具体配置根据油库规模决定
2	压力传感器	监测油气处理装置进出口管线压力	具体配置根据油库规模决定
3	温度传感器	监测油气处理装置进出口管线温度	2套/库
4	油气浓度传感器	监测油气处理装置进气口和排气口、油罐顶部排气孔、厂界周边等处的油气质浓度状况	具体配置根据油库规模决定
5	安全数采仪	实现数据采集、数据加密、防止网络攻击、防作弊等保障油气回收数据安全传输的设备	1套/库
6	点位监控平台	数据汇总处理、存储、显示、报警和上传等	1套/库

表2 加油站油气回收在线监控系统硬件组成和配置

序号	设备名称	功能	基本数量配置
1	油气流量传感器	监测加油枪回气量	1个/枪
2	压力传感器	监测油气回收系统管道、油罐气体空间等部位的油气质压力	具体配置根据油站规模决定
3	液位传感器	监测油罐液位	1套/油罐
4	温度传感器	监测油气处理装置（如有）进出口管线温度	2套/站
5	油气浓度传感器	监测站内卸油区、油气处理装置（如有）排气口、呼吸阀（如有）排气口处油气质浓度	具体配置根据油站规模决定
6	高清摄像头	对卸油区等重点区域进行油气回收系统是否规范操作视频监控	1个/站
7	安全数采仪	实现数据采集、数据加密、防止网络攻击、防作弊等保障油气回收数据安全传输的设备	1套/站

表2 加油站油气回收在线监控系统硬件组成和配置（续）

序号	设备名称	功能	基本数量配置
8	点位监控平台	数据汇总处理、存储、显示、报警和上传等	1套/站

表3 油罐车油气回收在线监控系统硬件组成和配置

序号	设备名称	功能	基本数量配置
1	压力传感器	差压式或表压式，监测油气回收系统管道、油罐车气体空间等部位的油气压力	1个/仓（具体配置根据油仓个数决定）
2	温度传感器	监测罐内油气温度	1个/仓（具体配置根据油仓个数决定）
3	液位传感器	监测油罐液位	1套/仓（具体配置根据油仓个数决定）
4	安全数采仪（如有）	实现数据采集、数据加密、防止网络攻击、防作弊等保障加油站数据安全传输的设备	1套/车
5	定位传感器	监测油罐车运行轨迹状态	1套/车
6	点位监控平台	数据汇总处理、存储、显示、报警和上传等	1套/车队

5 工作及安全条件

5.1 在线监控系统各检测/测量器件宜满足以下工作条件：

- a) 室内环境温度：(0~+40) °C；室外环境温度(-30~+60) °C；
- b) 环境湿度：≤90% RH；
- c) 大气压：(80~106) kPa；
- d) 供电电压：AC (220±22) V, (50±1) Hz。

5.2 在线监控系统各检测/测量器件宜满足 GB 50058 相关安全条件。

6 系统功能

6.1 基本功能

6.1.1 以不大于 30 s 采样间隔对回气量、发油量、油气压力、液位、温度和关键点位油气浓度等参数进行测量，通过计算、分析实现储油库、加油站和油罐车油气在线监控相关功能，并根据实际情况发出预警、报警。

6.1.2 可显示当前及历史油气回收系统运行状态，并具有数据存储、导出功能，以标准数据格式将数据、图文等信息实时传输至油气回收监控平台。

6.1.3 在线监控系统所配备的数据采集和传输设备、相关软硬件宜符合国产化自主可控规定。

6.1.4 具备显示、设置系统时间和时间标签功能。

6.1.5 具备数字信号输出功能。

6.1.6 系统断电后，能自动保存数据；恢复供电后系统可自动启动，恢复运行状态并开始正常工作，能保持重启前的预警、报警状态。

6.1.7 在线监控系统自启动后，可继续与停止前的数据进行连续计算。

6.1.8 在线监控系统程序宜具备终端设备和传感器准入、防篡改和通信加密的功能。

6.1.9 在线监控系统具备 3 年以上数据的存储能力。

- 6.1.10 在线监控系统相关数采设备宜具备物理封印功能。
- 6.1.11 提供无线通讯接口以及多种数据类型输入接口，以适应不同类型的传感器和终端设备。
- 6.1.12 能够检测和报告安全事件，包括潜在的攻击和入侵，并按严重程度进行分级。
- 6.1.13 支持通过在线监控系统远程升级，以便定期升级和修复已知问题。
- 6.1.14 宜具备根据不同操作目的，通过用户账户划分不同用户操作权限的功能。

6.2 储油库在线监控系统预警、报警功能

6.2.1 油气处理装置预警、报警功能

对油气处理装置进出口油气流量、压力及油气回收中NMHC浓度进行在线监测，分析油气处理装置工作状况：

- a) 当监测到的油气处理装置小时平均排放浓度大于等于 25 g/m^3 时，在线监测系统在 1 min 内报警；
- b) 在 24 h（自然日）内，在线监测系统保存所有发油过程的油气处理装置进口和出口油气回收中 NMHC 浓度并计算油气处理装置处理效率，当油气处理效率值低于 95% 的次数达到总次数的 25%，系统预警，连续 5 d 处于预警状态报警；
- c) 任意一次发油时段内油气处理装置进口管线内压力平均值大于 6.0 kPa 时，系统预警，若连续 5 d 处于预警状态报警。

6.2.2 油气浓度监测预警、报警功能

对储油罐罐顶排气口附近及厂界周边进行油气浓度监测，分析油气无组织排放浓度情况：

- a) 当监测到的罐顶排气口附近小时平均排放浓度大于等于 $4000 \mu\text{mol/mol}$ 时，在线监测系统在 1 min 内报警；
- b) 当厂界周边小时平均油气浓度大于等于 4.0 mg/m^3 时，在线监测系统 1 min 内报警。

6.3 加油站在线监控系统预警、报警功能

6.3.1 气液比预警、报警功能

在 24 h（自然天）内，加油站在线监控系统监测到任一条加油枪的有效气液比（每次连续加油量大于 15 L）小于 0.9 或大于 1.3 的次数超过该枪加油总次数的 25% 时，系统对该条加油枪预警，连续 5 d 处于预警状态报警。（如当日某加油枪加油次数小于 5 次时，在线监测系统不对该加油枪进行气液比预警和报警判断，并与次日加油次数进行累计，直至大于等于 5 次后再进行气液比预警和报警判断）。

6.3.2 密闭性预警、报警功能

在 24 h（自然天）内，在线监控系统监测到的油罐压力处于 $(-50 \sim +50) \text{ Pa}$ 范围内的连续时间超过 12 h，系统预警，若连续 5 d 处于预警状态报警。

6.3.3 油气浓度预警、报警功能

对卸油区、储油罐呼吸阀（如有）排气口、油气处理装置（如有）排气口的油气浓度进行监测，分析油气浓度排放和泄漏情况：

- a) 当监测到卸油区或储油罐呼吸阀排气口排放浓度大于等于 $4000 \mu\text{mol/mol}$ 时，在线监测系统在 1 min 内预警；当连续 5 d 处于预警状态时启动报警；当监测到的浓度大于等于 $8000 \mu\text{mol/mol}$ 时立即报警；

- b) 当监测到储油罐呼吸阀排风口、油气处理装置排风口小时平均排放浓度大于等于 25 g/m^3 时，在线监控系统在 1 min 内报警。

6.4 油罐车在线监控系统预警、报警功能

6.4.1 密闭性预警、报警功能

对汽油油罐车油仓压力进行监测，通过数据能够分析油罐车油仓及油气回收系统密闭性。在 24 h（自然天）内，在线监控系统监测到的油仓罐内压力与大气压差值（表压）处于 $(-50 \sim +50) \text{ Pa}$ 范围内的连续时间超过 12 h，系统预警，若连续 5 d 处于预警状态报警。

6.4.2 行车定位连续性预警、报警功能

在正常油品运输期间，在线监控系统检测到油罐车定位信号中断 30 min 以上，系统预警，若连续超过 2 h 处于预警状态报警。

6.5 数据通讯功能

6.5.1 在线监控系统具有远程数据通讯功能，能够按照规定的内容、格式和时间间隔，将监测数据实时上传到指定的平台。在线监控系统通讯协议参见附录 A，上传数据宜包括：

- a) 在线监控系统配置数据；
- b) 监测数据、预警、报警数据；
- c) 在线监控系统故障数据等。

6.5.2 数据传输宜按照 GM/T 0022、GM/T 0028 等商用密码要求。采用 SM1、SM2、SM3、SM4 国家商用密码算法构建安全隧道，对传输的数据进行加密保护，保证数据在传输过程中的安全、保密。

6.5.3 在线监控系统宜具有检测接口，用于支持相关检测软件对在线监控系统上传数据的一致性、准确性进行检测。

7 监测器性能指标

油气回收在线监测器件防爆等级宜符合 GB/T 3836.1 的规定，其它具体性能指标参照表 4。

表4 油气回收在线监测器性能指标

设备名称		性能指标
储油库	油气流量传感器	量程范围：最小量程 $\leq 5 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，最大量程范围为 $(1\ 500 \sim 2\ 000) \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，(DN100 口径)，可扩展；最大允许误差： $\pm 2\%$
	压力传感器	量程范围： $(-2 \sim +8) \text{ kPa}$ ；分辨率： $\leq 5 \text{ Pa}$ ；最大允许误差： $\pm 0.5\% \text{ FS}$
	温度传感器	量程范围： $(-50 \sim +100) \text{ }^\circ\text{C}$ ；分辨率： $\leq 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ ；最大允许误差： $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$
	有组织油气浓度传感器	量程范围： $(0 \sim 100) \text{ g/m}^3$ (NMHC)；最大允许误差： $\pm 2\% \text{ FS}$ ；分辨率： $\leq 0.1 \text{ g/m}^3$ ；重复性： $\leq 2\%$ ；测量方式：主动抽气；响应时间： $\leq 2 \text{ s}$
	无组织油气浓度传感器	量程范围： $\geq 2\ 000 \mu\text{mol/mol}$ (VOCs)；最大允许误差： $\pm 2\% \text{ FS}$ ；分辨率： $\leq 2 \mu\text{mol/mol}$ ；重复性： $\leq 2\%$ ；测量方式：主动抽气；响应时间： $\leq 2 \text{ s}$
加油站	油气流量传感器	量程范围：最小量程 $\leq 10 \text{ L/min}$ ，最大量程 $\leq 500 \text{ L/min}$ ；气体流量为 7.5 L/min 和 375 L/min 时的压降值分别 $\leq 10 \text{ Pa}$ 和 $\leq 175 \text{ Pa}$ ；分辨率： $\leq 0.5 \text{ L}$ ；最大允许误差： $\pm 2\%$

表4 油气回收在线监测器性能指标（续）

	设备名称	性能指标
加油站	油罐压力传感器	量程范围: (-3.0~+3.0) kPa; 分辨率: ≤5 Pa; 最大允许误差: ±0.5% FS
	液位传感器	量程范围: (0~3) m; 分辨率: ≤1 mm; 最大允许误差: ±0.5% FS
	环境温度传感器	量程范围: (-50~+70) °C; 分辨率: ≤0.2 °C; 最大允许误差: ±1.0 °C
	有组织油气浓度传感器	量程范围: (0~50) g/m³ (NMHC); 最大允许误差: ±2% FS; 分辨率: ≤2 mg/m³; 重复性: ≤2%; 测量方式: 主动抽气; 响应时间: ≤2 s
	无组织油气浓度传感器	量程范围: ≥2 000 μmol/mol (VOCs); 最大允许误差: ±2% FS; 分辨率: ≤2 μmol/mol; 重复性: ≤2%; 测量方式: 主动抽气; 响应时间: ≤2 s
油罐车	油仓压力传感器	量程范围: (0~7) kPa; 分辨率: ≤5 Pa; 最大允许误差: ±0.5% FS
	液位传感器	量程范围: (0~3) m; 分辨率: ≤1 mm; 最大允许误差: ±0.5% FS; 承压范围: (-0.1~+0.4) MPa
	温度传感器	量程范围: (-50~+100) °C; 分辨率: ≤0.2 °C; 最大允许误差: ±0.5 °C
	定位传感器	定位精度: ≤10 m; 定位方式: 北斗; 跟踪灵敏度: ≤150 dBm; 通讯制式: 4G 或 5G 全网通

8 系统安装

8.1 基本安装

8.1.1 在线监控系统各监测/测量元器件安装在能准确可靠的连续监测油气回收系统的有代表性位置上。

8.1.2 不受环境光线和电磁辐射的影响。

8.1.3 油气管线振动幅度尽可能小。

8.1.4 安装位置避免油气中油滴和颗粒物的干扰。

8.1.5 在线监控系统各监测/测量元器件的布置及管线安装宜按照 GB 50156 和 GB 50058 的规定。

8.2 安装位置

8.2.1 储油库在线监控系统相关监测器件安装

8.2.1.1 油气流量传感器优先选择在垂直管段，避开管道弯头和断面急剧变化的部位，安装位置宜设置在每个发油油气收集系统快速接头和单向阀之间，在距离弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径处。

8.2.1.2 压力传感器宜安装在发油回气管线及油气回收处理装置进出口管线便于安装、维护的位置。

8.2.1.3 温度传感器宜安装在油气回收处理装置进出口管线便于安装、维护的位置。

8.2.1.4 油气浓度传感器宜安装在企业边界、储油罐罐顶排风口、油气回收处理装置进出口以及储油库可能发生油气泄露的敏感点位。

8.2.2 加油站在线监控系统相关监测器件安装

8.2.2.1 油气流量传感器安装:

- a) 宜优先选择在油气回收管线垂直段和负压区域。气体流量计安装时注意进、出气孔位置，注意气体流动方向的箭头标识；

- b) 避开油气管线弯头和断面急剧变化的部位。设置在距弯头、阀门、变径管下游方向宜不小于2倍管线直径，以及距上述部件上游方向宜不小于0.5倍管线直径处。当安装位置不能满足上述要求时，尽可能选择在气流稳定的断面，并采取措施保证采样断面油气分布相对均匀，监测断面无紊流，且安装位置前直管段的长度大于安装位置后直管段的长度。

8.2.2.2 油罐压力传感器安装：

- a) 对于油气空间连通的汽油埋地油罐，至少安装1个压力传感器。对于油气空间非连通的汽油埋地油罐，加油站至少安装与汽油埋地油罐数量相等的压力传感器；
- b) 可以任选以下位置安装压力传感器：加油站汽油油罐排气管球阀下方；为后处理装置预留的进气管（未来安装的后处理装置不宜具有主动抽气功能）；不具有主动抽气功能的后处理装置的进气管；加油站汽油油罐人孔盖；通过论证能够代表系统压力监测功能要求的其他位置。

8.2.2.3 油气浓度传感器安装：

- a) 卸油区卸油箱内；
- b) 油气回收处理装置排气口；
- c) 呼吸阀排气口。

8.2.3 油罐车在线监控系统相关监测器件安装

- 8.2.3.1 油仓压力传感器宜安装在油仓顶部人孔大盖下方。
- 8.2.3.2 油仓液位传感器宜安装在油仓顶部人孔大盖下方。
- 8.2.3.3 油仓温度传感器宜安装在油仓顶部人孔大盖下方或与液位传感器集成。
- 8.2.3.4 油罐车定位传感器宜安装在油罐车仪表台内外合适位置或与其它传感器集成。

8.2.4 在线监控系统数据传输装置安装

在线监控系统数据传输装置宜安装在专用站房内，便于人员观察操作。

9 功能检测

9.1 基本功能检测

- 9.1.1 通过人工现场确认油气回收在线监控系统的时钟准确性。
- 9.1.2 调节在线监控系统现场监测/测量仪器仪表开关阀门，检查在线监控系统数据输出的灵敏性。

9.2 储油库在线监控系统功能检测

9.2.1 油气回收处理效率检测

宜按照GB 20950—2020中6.3污染物监测要求，将同一时间段内（大于2 h或10个以上油气回收循环）通过人工检测计算得到的油气装置处理效率数值与在线监控系统输出的油气装置处理效率示值作比较，一共做3次试验。取绝对误差的平均值作为判断依据。若绝对误差平均值≤5%，此项检测视为合格。油气回收处理效率检测记录表参见表B.2。

9.2.2 有组织油气浓度检测

宜按照GB 20950—2020中6.3污染物监测要求，将同一时间点在油气处理装置排气口处人工检测得到的油气浓度数值与在线监控系统输出的油气浓度数值作比较，一共做3次试验。取相对误差的平均值作为判断依据。若相对误差平均值≤10%，此项检测视为合格。油气排放浓度检测记录表参见表B.3。

9.2.3 无组织油气浓度检测

宜按照GB 20950—2020中6.3条款污染物监测要求，将同一时间点在储油罐罐顶排气口和厂界附近区域人工检测得到的油气浓度数值与在线监控系统输出的油气浓度数值作比较，一共做3次试验，取相对误差的平均值作为判断依据。若相对误差平均值≤10%，此项检测视为合格。无组织油气浓度检测记录表参见表B.4。

9.3 加油站在线监控系统功能检测

9.3.1 密闭性检测

宜按照GB 20952—2020附录B的方法进行人工密闭性检测，将人工检测得到的密闭性数值与在线监控系统输出的密闭性数值作比较，一共做3次试验。取绝对误差的平均值作为判断依据。若3次绝对误差平均值≤50 Pa，此项检测视为合格。密闭性检测记录表参见表B.5。

9.3.2 气液比检测

宜按照GB 20952—2020附录E的方法进行人工气液比检测，将人工检测得到的气液比数值与在线监控系统输出的气液比数值作比较，一共3次试验。取绝对误差的平均值作为判断依据。若在线监控系统监测和手工方法监测的气液比的绝对误差≤0.15，此项检测视为合格。气液比检测记录表参见附录B.6。

9.3.3 液位检测

人工检测得到储油罐成品油液位高度与在线监控系统输出的液位高度作比较，一共做3次试验，取绝对误差的平均值作为判断依据。若绝对误差平均值≤2 mm，此项检测视为合格。液位检测记录表参见表B.7。

9.3.4 有组织油气浓度检测

将同一时间点在储油罐呼吸阀（如有）排气口、油气处理装置（如有）排气口处进行手工检测得到的油气浓度值与在线监控系统输出的油气浓度值作比较，一共做3次试验，取相对误差的平均值作为判断依据。若相对误差平均值≤10%，此项检测视为合格。有组织油气浓度检测记录表参见表B.3。

9.3.5 无组织油气浓度检测

将同一时间点在卸油区手工检测得到的油气浓度值与在线监控系统输出的油气浓度值作比较，一共做3次试验。取相对误差的平均值作为判断依据。若相对误差平均值≤10%，此项检测视为合格。无组织油气浓度检测记录表参见表B.4。

9.4 油罐车在线监控系统功能检测

9.4.1 密闭性检测

宜按照GB 20951—2020附录A的方法进行人工密闭性检测，将人工检测得到的密闭性数值与在线监控系统输出的密闭性数值作比较，一共做3次试验。取绝对误差的平均值作为判断依据。若3次绝对误差平均值≤50 Pa，此项检测视为合格。密闭性检测记录表参见表B.5。

9.4.2 液位检测

人工检测得到储油罐成品油液位高度与在线监控系统输出的液位高度作比较，一共做3次试验，取绝对误差的平均值作为判断依据。若绝对误差平均值 $\leq 2\text{ mm}$ ，此项检测视为合格。液位检测记录表参见表B.7。

10 验收

10.1 功能指标验收

在线监控系统功能指标验收依据9.1~9.4在线监控系统监测功能的检测结果。

10.2 数据质量验收

宜按照HJ 212—2017相关内容检查在线监控系统数据输出的一致性和准确性，同时检验是否存在身份认证错误、数据解密错误、报文格式错误、数据格式错误等情况。

10.3 材料档案验收

10.3.1 提供在线监控系统的检测报告，格式参见附录B。

10.3.2 提供完整的在线监控系统的技术档案。

10.3.3 在线监控系统设备清单、使用说明书、计量证书、防爆合格证。

附录 A
(资料性)
油气回收在线监控系统数据通讯协议

A.1 数据传输标准

- A.1.1 数据传输标准宜按照HJ 212—2017的规定。
- A.1.2 在线监控系统可通过加密网络与平台建立网络连接，建议采用有线网络以确保网络的稳定性。如采用无线方式接入网络，需要确保网络稳定可靠。
- A.1.3 在线监控系统能实时或定期向平台进行数据上传操作。

A.2 通讯协议

- A.2.1 应答模式宜按照HJ 212—2017中6.1条款的规定执行。
- A.2.2 超时重发机制宜按照HJ 212—2017中6.2条款的规定执行。
- A.2.3 通讯协议数据结构宜按照 HJ 212—2017中6.3条款的规定执行。
- A.2.4 通讯流程宜按照HJ 212—2017中6.5条款的规定执行。
- A.2.5 系统编码宜按照HJ 212—2017中6.6.1条款的规定执行。
- A.2.6 执行结果定义宜按照HJ 212—2017中6.6.2条款的规定执行。
- A.2.7 请求命令返回宜按照HJ 212—2017中6.6.3条款的规定执行。
- A.2.8 数据标记宜按照HJ 212—2017中6.6.4条款的规定执行。

A.3 通讯业务接口

A.3.1 储油库业务上传接口

储油库业务字段对照表见表A.1。

表 A.1 储油库业务字段对照表

名称	数据类型	数据描述
ID	字符(6)	对象ID，在本次数据传输中唯一
CYKID	字符(6)	储油库唯一标识
DATE	Date	时间(年月日时分秒14位)
CYKYQCLZZGXYL	数字(8, 2)	油气处理装置管线压力，单位：Pa
CYKJKWD	数字(8, 2)	油气处理装置进口温度，单位：℃
CYKJKYL	数字(8, 2)	油气处理装置进口压力，单位：Pa
CYKJKLL	数字(8, 2)	油气处理装置进口流量，单位：m³/h
CYKJKND	数字(8, 2)	油气处理装置进口 NMHC 浓度，单位：g/m³
CYKCKWD	数字(8, 2)	油气处理装置出口温度，单位：℃
CYKCKLL	数字(8, 2)	油气处理装置出口流量，单位：m³/h
CYKCKYL	数字(8, 2)	油气处理装置出口压力，单位：Pa
CYKCKND	数字(8, 2)	油气处理装置出口 NMHC 浓度，单位：g/m³
CYKCLXL	数字(8, 2)	油气处理装置处理效率，单位：%
CYKBJND	数字(6, 1)	储油库边界油气浓度，单位：μmol/mol，当储油库安装一个边界油气浓度传感器时使用此字段

表A.1 储油库业务字段对照表(续)

名称	数据类型	数据描述
CYKBJNDS	字符(500)	储油库边界油气浓度, 单位 $\mu\text{mol/mol}$, 当储油库安装多个边界油气浓度传感器时使用此字段, 不同传感器之间用‘,’隔开
CYKYGND	数字(6, 1)	储油库油罐顶油气浓度, 单位 $\mu\text{mol/mol}$, 当储油库安装一个油罐顶油气浓度传感器时使用此字段
CYKYGND	字符(500)	储油库油罐顶油气浓度, 单位 $\mu\text{mol/mol}$, 当储油库安装多个油罐顶油气浓度传感器时使用此字段, 不同传感器之间用‘,’隔开

A.3.2 加油站业务上传接口

加油站业务字段对照表见表A.2。

表 A.2 加油站业务字段对照表

名称	数据类型	数据描述
ID	字符(6)	对象ID, 在本次数据传输中唯一
JYZID	字符(6)	加油站唯一标识
DATE	Date	时间(年月日时分秒14位)
JYZJYJID	字符(4)	加油站加油机标识
JYZJYQID	字符(4)	加油站加油枪标识
JYZAL	数字(3, 2)	加油站气液比
JYZQLS	数字(6, 1)	加油站油气流速, 单位: L/min
JYZQLL	数字(6, 1)	加油站油气流量, 单位: L
JYZYLS	数字(6, 1)	加油站燃油流速, 单位: L/min
JYZYLL	数字(6, 1)	加油站燃油流量, 单位: L
JYZHYQWD	数字(6, 1)	加油站回收油气温度, 单位: °C
JYZYZYL	数字(6, 1)	加油站液阻压力, 单位: Pa
JYZYQWD	数字(6, 1)	加油站油气温度, 单位: °C
JYZXND	数字(6, 1)	加油站卸油区油气浓度, 单位 $\mu\text{mol/mol}$, 当油站安装一个卸油区油气浓度传感器时使用此字段
JYZXNDS	字符(500)	加油站卸油区油气浓度, 单位 $\mu\text{mol/mol}$, 当油站安装多个卸油区油气浓度传感器时使用此字段, 不同传感器之间用‘,’隔开
JYZYQCLND	数字(6, 1)	加油站油气处理装置排放浓度, 单位: g/m³, 当油站安装一个后处理装置排放油气浓度传感器时使用此字段
JYZYQCLNDS	字符(500)	加油站油气处理装置排放浓度, 单位: g/m³, 当油站安装多个后处理装置排放油气浓度传感器时使用此字段, 不同传感器之间用‘,’隔开
JYZHXYFYQND	数字(6, 1)	油站呼吸阀油气排放浓度, 单位为g/m³, 当油站安装一个呼吸阀油气浓度传感器时使用此字段
JYZHXYFYQNDS	字符(500)	加油站呼吸阀油气排放浓度, 单位为g/m³, 当油站安装多个呼吸阀油气浓度传感器时使用此字段, 不同传感器之间用‘,’隔开
JYZYWGD	数字(6, 1)	加油站液位高度, 单位: mm
JYZYPTJ	数字(6, 1)	加油站油体积, 单位: L

表 A.2 加油站业务字段对照表（续）

名称	数据类型	数据描述
JYZYGYL	数字 (6, 1)	加油站油罐压力, 单位: Pa
JYZYPWD	数字 (6, 1)	加油站油品温度, 单位: ℃
JYZSWG	数字 (6, 1)	加油站水位高度, 单位: mm
JYZSTJ	数字 (6, 1)	加油站水体积, 单位: L
JYZYQTJ	数字 (6, 1)	加油站空体积/油气体积, 单位: L
JYZQXWD	数字 (6, 1)	加油站油气温度, 单位: ℃
JYZOII	数字 (6, 1)	加油站油品, 0: 0#、1: 92#、2: 95#、3: 98#、4: 含醇汽油、5: 柴油、6: 其它

A.3.3 油罐车业务上传接口

油罐车业务字段对照表见表A.3。

表 A.3 油罐车业务字段对照表

名称	数据类型	数据描述
ID	字符 (6)	对象ID, 在本次数据传输中唯一
YGCID	字符 (6)	油罐 (车) 唯一标识
DATE	Date	时间 (年月日时分秒14位)
YGCJD	字符 (20)	经度
YGCWD	字符 (20)	纬度
YGCCH	字符 (4)	仓号
YGCYGYL	数字 (8, 2)	压力, 单位Pa
YGCYPYW	数字 (8, 2)	油品液位
YGCYPTJ	数字 (8, 2)	油品体积, 单位: L
YGCYGWD	数字 (8, 2)	气体温度, 单位: ℃
YGCYTWD	数字 (8, 2)	液体温度, 单位: ℃
YGCHJWD	数字 (8, 2)	环境温度, 单位: ℃

附录 B
(资料性)
油气回收在线监控系统验收(自检)记录表

B. 1 油气回收在线监控系统基本情况记录表

表B. 1给出了油气回收在线监控系统检测基本情况记录表样式。

表 B. 1 油气回收在线监控系统检测基本情况记录表

单位名称			
单位地址			
负责人			
检测时间			
联系电话			
在线监控设备类型	储油库□ 加油站□ 油罐车□		
在线监控设备安装时间			
隶属单位性质	<input type="checkbox"/> 国企(央企)、 <input type="checkbox"/> 国企(地方)、 <input type="checkbox"/> 社会、 <input type="checkbox"/> 非经营油站、 <input type="checkbox"/> 外资控股企业		
在线监控系统自检报告	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无		
在线监控系统技术档案	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无		
检测单位	检测人员	陪检人员	

B. 2 油气回收装置处理效率数据记录表

表B. 2给出了油气回收装置处理效率数据记录表样式。

表 B. 2 油气回收装置处理效率检测数据记录表

检测目的: <input type="checkbox"/> 自检 <input type="checkbox"/> 验收 <input type="checkbox"/> 年度检查						共 页 第 页	
检测单位		设备状态				检测有效期	
检测设备名称/型号		设备编号				环境温度	
检测依据						检测时间	
序号	进口油 气浓度 (g/m ³)	出口油气 浓度(g/m ³)	进口气量 (m ³ /h)	出口气 量(m ³ /h)	人工检测处 理效率平均 值(%)	在线系统处 理效率平均 值(%)	绝对误差
1							
2							
3							
结论: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合							
检测人:		复核人:		陪检人:			
备注:							
1: 油气回收装置处理效率= (进口油气浓度*进口气量-出口油气浓度*出口气量) ÷ (进口油气浓度*进口气量); 2: 绝对误差= 人工检测处理效率平均值-在线系统处理效率平均值 , ≤5%视为合格。							

B. 3 有组织油气浓度检测数据记录表

表B. 3给出了有组织油气浓度检测数据记录表样式。

表 B. 3 有组织油气浓度检测数据记录表

检测目的: <input type="checkbox"/> 自检 <input type="checkbox"/> 验收 <input type="checkbox"/> 年度检查					共 <input type="text"/> 页 第 <input type="text"/> 页
检测单位		设备状态		检测有效期	
检测设备名称/型号		设备编号		环境温度	
检测依据				检测时间	
检测类型	序号	人工方法 (g/m ³)	在线监测 (g/m ³)	相对误差 (%)	平均值
有组织油气浓度检测	1				
	2				
	3				
结论: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
检测人:		复核人:	陪检人:		
备注: 有组织油气浓度检测相对误差= 人工方法测量值-在线监控系统测量值 ÷人工方法测量值×100%, ≤10%视为合格。					

B. 4 无组织油气浓度检测数据记录表

表B. 4给出了无组织油气浓度检测数据记录表样式。

表 B. 4 无组织油气浓度检测数据记录表

检测目的: <input type="checkbox"/> 自检 <input type="checkbox"/> 验收 <input type="checkbox"/> 年度检查					共 <input type="text"/> 页 第 <input type="text"/> 页
检测单位		设备状态		检测有效期	
检测设备名称/型号		设备编号		环境温度	
检测依据				检测时间	
检测类型	序号	人工方法 (μ mol/mol)	在线监测 (μ mol/mol)	相对误差 (%)	平均值
有组织油气浓度检测	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
结论: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合					
检测人:		复核人:	陪检人:		
备注: 无组织油气浓度检测相对误差= 人工方法测量值-在线监控系统测量值 ÷人工方法测量值×100%, ≤10%视为合格。					

B.5 密闭性检测数据记录表

表B.5给出了密闭性检测数据记录表样式。

表 B.5 密闭性检测数据记录表

检测目的: 自检 验收 年度检查 共 页 第 页

检测单位		设备状态		检测有效期				
检测设备名称/型号		设备编号		环境温度				
检测依据				检测时间				
密闭性检测5 min之后的压力 (Pa)								
检测时间	第1次检测			第2次检测		第3次检测		
	人工方法 (Pa)	在线监测 (Pa)	绝对差值 (Pa)	人工方法 (Pa)	在线监测 (Pa)	绝对差值 (Pa)	人工方法 (Pa)	在线监测 (Pa)
1 min								
2 min								
3 min								
4 min								
5 min								
5 min平均值								
结论: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合								
检测人:			复核人:			陪检人:		
备注: 1: 电子式仪表记录数据保留至仪器最小分辨率; 机械式仪表记录数据保留至仪器最小分辨率后一位; 2: 平均值数据记录四舍五入至整数Pa; 3: 绝对误差= 人工方法压力值-在线监测系统压力值 , 第1次5 min压力绝对差值或3次5 min压力绝对差值平均值≤50 Pa视为合格。								

B.6 气液比检测数据记录表

表B.6给出了气液比检测数据记录表样式。

表 B.6 气液比检测数据记录表

检测目的: 自检 验收 年度检查 共 页 第 页

检测单 位				设备状态			检测有效 期			
设备名 称/型 号				设备编号			环境温度			
检测依据				检测时间						
加油装置 编号	人工方法			在线监控系统			比对结果			
	回气量 (L)	加油量 (L)	A/L	回气量 (L)	加油量 (L)	A/L	加油 量相 对 误差 (%)	是否达 标	A/L绝对 误差	是否达 标

表 B.6 气液比检测数据记录表（续）

	回气量 (L)	加油量 (L)	A/L	回气量 (L)	加油量 (L)	A/L	加油 量 相 对 误差 (%)	是否达标	A/L绝对 误差	是否达 标
结论:	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合									
检测人:	复核人:			陪检人:						
备注:	1: 加油量相对误差= 参比方法测量值-加油机示值 ÷加油机示值×100%，≤1%视为合格； 2: A/L绝对误差= 参比方法测量值-在线监控系统测量值 ，≤0.15视为合格。									

B.7 液位检测数据记录表

表B.7给出了液位检测数据记录表样式。

表 B.7 液位检测数据记录表

检测目的: 自检 验收 年度检查

共 页 第 页

检测单位		设备状态		检测有效期	
检测设备名称/型号		设备编号		环境温度	
检测依据				检测时间	
序号	人工方法 (mm)		在线监测 (mm)	绝对误差 (mm)	
结论:	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合				
检测人:	复核人:			陪检人:	
备注:	绝对误差= 人工方法测量值-在线监控系统测量值 ，≤2 mm视为合格。				