

附件 3

深圳市三次油气回收建设技术指南

2023 年 9 月

目录

前言	1
第一章 适用范围与引用文件	2
第二章 系统组成	4
2.1 系统组成与工作原理	4
2.2 技术路线	5
2.3 工艺对比	6
2.4 安装布局示意图	7
第三章 基本要求	8
3.1 标准性要求	8
3.2 系统控制与通讯要求	8
3.3 安全与环保要求	9
3.4 维护保养要求	10
3.5 其他要求	10
第四章 设计、施工与安装	13
4.1 主机安装	13
4.2 设备放置要求	14
4.3 管线敷设要求	14
4.4 其它要求	16
第五章 三次油气回收与油气回收在线监测平台系统兼容	17
5.1 系统参数设置	17
5.2 实时状态	17

5.3 处理过程记录	17
5.4 故障记录	18
5.5 数据上传	18
第六章 油气处理数据上传协议	19
6.1 系统时间	19
6.2 基础传输层	19
6.3 应答机制	19
6.4 数据重传、补传机制	19
6.5 上传内容	20
第七章 技术验收	21
7.1 自主验收内容	21
7.2 委托第三方机构检测、评价	22
7.3 加油站三次油气回收数据联网报备资料	23
附录一：三次油气回收数据传输协议	24
附录二：项目建设及验收流程图	29
附录三：技术验收表	30

前言

加油站油罐压力达到设定限值，呼吸阀就会打开实施卸压，同时伴随燃油蒸发泄漏到大气中。深圳燃油汽车保有量大，加油站加油活动频繁，同时年均气温高加剧燃油蒸发，因而通过呼吸阀卸压产生大量的无组织蒸发排放，相对国内大部分城市油气挥发更加严重。

为进一步加强加油站油气排放控制，助力打好大气污染防治攻坚战，指导我市成品油经营企业做好三次油气回收的安装、建设、联网、验收等工作，特编写本指南。对于现有所有的国家或广东省（综合或行业）标准、规范，相关要求严于本指南的，按照从严要求的原则，执行相应的标准、规范。本指南未做规定的控制指标，且国家或广东省有相关标准的，按相关标准要求执行。

本指南起草单位：深圳市生态环境综合执法支队、深圳职业技术大学。

第一章 适用范围与引用文件

本指南引用并遵循下列文件或其中的条款，作为深圳市（含深汕合作区）加油站三次油气回收建设的指导性参考，如有未提及之处，执行相关的标准、规范。

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 20952-2020 加油站大气污染物排放标准

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 50156-2021 汽车加油加气加氢站技术标准

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB/T 35579 油气回收装置通用技术条件

GB/T 34661 油气回收系统防爆技术要求

GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范

GB 3096 声环境质量标准

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ 212 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准

HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法

HJ 733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 1249 排污单位自行监测技术指南 储油库、加油站

HJ 1118 排污许可证申请与核发技术规范 储油库、加油站

HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

Q/SH0117.1 油气回收系统工程技术导则

AQ 3010 加油站作业安全规范

第二章 系统组成

2.1 系统组成与工作原理

加油站油气回收系统由卸油油气回收系统（一次回收）、汽油密闭储存、加油油气回收系统（二次回收）、在线监测系统和油气处理装置（三次回收）组成。在一次油气回收阶段，通过压力平衡原理，将在卸油过程中挥发的油气收集到油罐车内。油罐车会将回收的油气运回储油库进行处理，以实现油气回收和处理的目的。在二次油气回收阶段，需要改造回收式加油枪并建设油气回收管线，使用真空辅助式油气回收设备，将在加油过程中挥发的油气通过地下油气回收管线收集到地下储罐内，从而在加油过程中将油气回收，避免其释放到大气中。在三次油气回收阶段，油气回收设备安装在已经完成二次油气回收系统改造的加油站中。这一阶段主要是对储油罐内的油气进行处理。

当储油罐内的油气压力达到三次油气回收的启动条件时，油气回收设备启动，将油罐内的油气转化为液态，并将其回收到集液罐或储油罐中。三次油气回收根据处理工艺原理的不同对应不同的技术路线，这些不同之处主要体现在主机内部的构造，而整个系统的组成是固定的。加油站油气回收系统的组成与原理示意图如下所示。

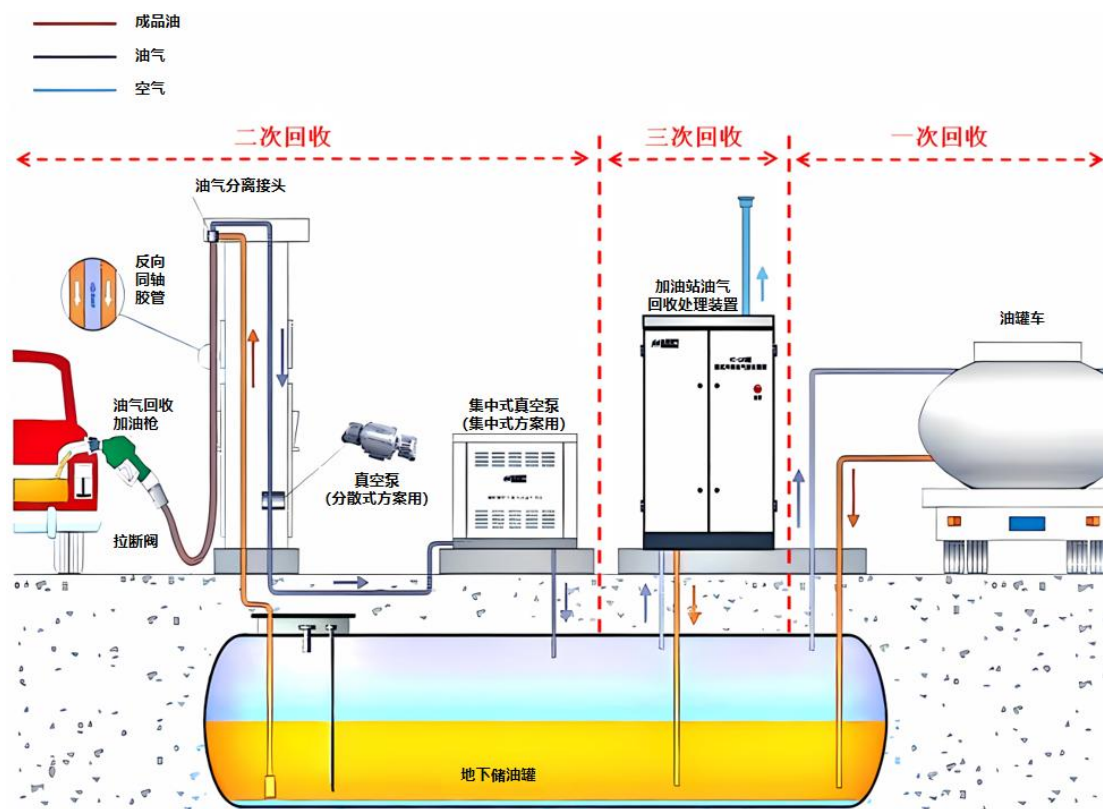


图 1 一、二、三次油气回收系统组成与原理示意图

2.2 技术路线

油气排放处理工艺从原理上可分为冷凝法、吸附法、吸收法、膜分离法及组合工艺，不同的工艺各具有优缺点。随着技术的改进以及考虑到后期运营、维护的成本，便利性，我市的三次油气回收建设应采用工艺较先进、处理效果较好、维护成本较低的膜分离或与膜分离组合的工艺。

纯膜分离工艺采用了最新研制的膜组件，在卸油或压力超过预设的压力值时自动启动，油气通过进气管进入膜分离装置，利用高分子渗透膜的选择透过性，油气通过渗透膜时油气中的有机分子会在膜表面溶解，并在真空泵抽吸建立的压差作用下，渗透到膜的另外一侧，从而达到气体分离的目的。渗透侧形成的高浓度有机气体经真空泵抽

回至油气处理装置回油口进入地下储罐进行下一个循环；同时，满足环保控制标准的清洁气体通过排气管排放。当油罐压力达到预设的停止压力值时，油气处理装置自动停止进入待机状态，直到油罐压力升高至设定启动压力值时，处理装置将再次自动运行。

风冷+膜分离工艺首先使用压缩机对吸入的油气进行压缩，压缩后的油气温度升高，经过风冷装置进入油气分离器，部分油气被凝结为液态汽油。剩余的油气进入膜组件，膜组件在真空泵的辅助下，产生内外压差，高分子膜对油气具有优先透过性，油气从膜外侧渗透进入膜内侧，然后通过真空泵将超饱和油气及部分汽油抽回油罐，而空气被高分子表面排斥，沿着膜外侧与膜组件的管壁之间的间隙，进入排气管道。

冷凝+膜分离工艺利用油气在不同温度和压力下具有不同的饱和蒸气压的原理，将油气冷凝至液态油，未冷凝为液态的浓度较低的油气利用不同组分在膜表面渗透速率存在差异的原理，实现烃类物质的分离。

2.3 工艺对比

目前市场上技术相对先进的工艺主要有纯膜分离、风冷+膜分离、冷凝+膜分离等三种，下表简单总结了这三种工艺的主要特点，推荐顺序如下表所示，加油站可根据自身条件选择合适的工艺。

表 1 不同工艺三次油气回收设备的主要特点

推荐顺序	工艺名称	主要特点
1	纯膜分离	工艺简单，保养便捷；能耗低；无需压缩机，安全性高
2	风冷+膜分离	保养相对简单，维护成本低。

3	冷凝+膜分离	处理速率快，功耗相对较高。
---	--------	---------------

2.4 安装布局示意图

三次油气回收装置包括主机和控制箱两部分。主机安装在室外，主要由以下主要部件组成（以纯膜分离工艺为例）：机泵、仪表传感器、管线、膜、电磁阀、接线箱、线缆、支撑结构、外壳、排气管、底座等。控制箱则安装在加油站的控制室内，其主要功能是为主机提供电源并与设备进行通讯。控制箱还包括液晶显示屏、电气元件和外壳。布局示意图如下所示。

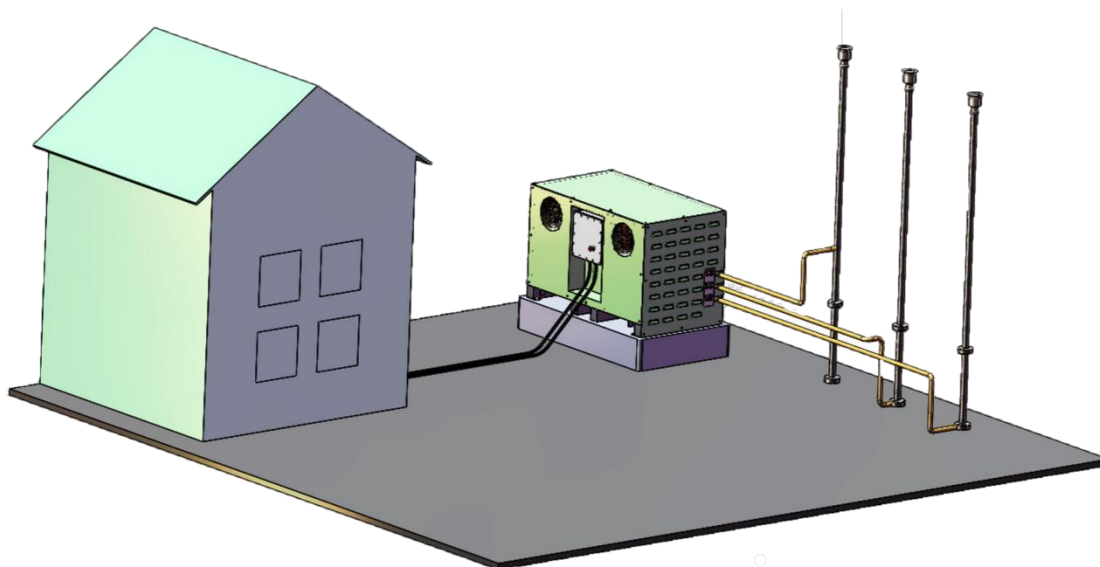


图 2 三次油气回收加油站建设布局示意图

第三章 基本要求

3.1 标准性要求

（1）未在本指南专项提出的内容应符合《加油站大气污染物排放标准》（GB 20952-2020）相关技术要求，以及其他国家与地方相关技术标准要求。

（2）三次油气回收与在用油气回收系统、油气回收在线监测系统应采用标准化连接。

（3）设备需要适应车用汽油、车用乙醇汽油油气处理的要求。

（4）鼓励三次油气回收验收时，其油气排放浓度 1 小时平均浓度值达到 10 g/m^3 及以下；验收后运行期间，三次油气回收排放浓度按 GB 20952-2020 规定执行。

3.2 系统控制与通讯要求

（1）三次油气回收能够按照协议规定的内容、格式和时间间隔，将监测数据打包上传到指定的 INTERNET 网络 IP 地址，数据传输应满足附录一要求。上传时钟设置应与我国北京时间保持一致。

（2）设备应配备自控系统及面板，能够记录运行信息，并能实现无人值守自动运行功能。

（3）非开启状态下，设备应保持密闭。

（4）在卸油期间应保持正常运行状态。

（5）具备故障、排气不合格的报警功能。

- (6) 有自身故障诊断功能和实时显示罐内空间压力等参数功能。
- (7) 具备一定的防误操作能力，如：防止卸油时装置入口和出口阀门未关而对设备关键部件造成损害等。
- (8) 系统应记录每天的运行状况，包括运行次数、单次运行时间、当天累计运行时间和全年累计运行时间等，并能存储 3 年（含）以上的运行记录和 200 条（含）以上报警记录，并方便查询。
- (9) 油气处理装置启动运行的压力感应值宜设在+150 Pa，停止运行的压力感应值宜设在 0~50 Pa， 或根据加油站情况自行调整。
- (10) 在停电情况下，设备的数据不得丢失，储存的程序和内容不能发生任何变化，设备状态不能改变，并完整保留所有数据。
- (11) 控制台通讯接口包括 1 个 RJ45 10M/100M 自适应以太网口和 1 个 RS-485 接口；控制台功能包括向指定的上级 IP 地址发送主机内的设备运行状态和监测数据。

3.3 安全与环保要求

- (1) 三次油气回收装置的布局和防爆技术要求应满足《汽车加油加气加氢站技术标准》（GB50156-2021）与《油气回收系统防爆技术要求》（GB/T 34661）的规定。
- (2) 取得具有国家认证资质机构出具的整机防爆合格证，防爆等级按 GB/T 34661-2017 规定执行。
- (3) 三次油气回收噪声排放应不大于 70 db，设备运行时厂界噪声应当符合噪声排放标准以及排污许可证噪声排放要求。

(4) 选择的设备如含有制冷剂，应选用不易燃的环保制冷剂。

(5) 三次油气回收装置的爆炸危险区不应在加油站用地红线范围外，爆炸危险区内的电气设备应防爆。

3.4 维护保养要求

(1) 制定系统管理制度和操作规程，定期进行检查、维护、维修，并记录相关信息以备查档。

(2) 需要经常更换、拆卸的仪表和阀门应为法兰式连接，方便后期维修与更换。

(3) 建议设备供应商在当地设立运维服务机构，做好相关资质的备案或授权，维修人员具备相关的维修资质，可对加油站三次油气回收系统定期巡查、定期检验、紧急故障处理等业务。

(4) 三次油气回收在维护保养时应确保处于关闭停机状态。

3.5 其他要求

(1) 三次油气回收的处理能力要与加油站规模大小相匹配。可参考表 2 进行选择。

表 2 三次油气回收处理能力与加油站规模大小匹配参考表

汽油年销量 (M, 吨)	$M < 5000$	$5000 \leq M < 8000$	$8000 \leq M < 10000$	$M > 10000$
建议处理量 (Q, m^3/h)	$6 \leq Q < 8$	$8 \leq Q < 10$	$10 \leq Q < 12$	$Q > 12$

(2) 设备主机上应有产品铭牌，铭牌上应标注设备名称、型号、防爆标志、生产单位、出厂编号、制造日期等信息。

(3) 设备表面应完好无损，无明显缺陷，各零部件连接可靠，各操作键和按钮使用灵活、定位准确。三次油气回收的主机面板显示清晰，涂色牢固，字符和标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。

(4) 设备的外壳或外罩应具备耐腐蚀、良好的密封性能，能够有效防止尘埃和雨水的进入。

(5) 加油站需要保存安装施工图纸、测试校核、系统参数设置等技术档案。

(6) 三次油气回收一般性选配清单，详见表 3。

表 3 三次油气回收一般性选配清单

序号	项目	名称	风冷+膜	冷凝+膜	纯膜	用途与说明
1	控制台	人机交互界面	1	1	1	处理装置运行状态显示、参数的设置、数据的存储，支持数据的导出
2	主机与相关配件	膜组件	1	1	1	用于油气分离
3		膜内压力传感器	1	1	1	用于监测膜内压力
4		模组回收气体控制阀	1	1	1	对模组内高浓度油气回收起控制作用
5		风冷（冷凝）增压机	1	1	/	增加压力，压缩油气
6		温度传感器	1	1	/	监测压缩油气的温度，为增压泵启停提供信号数据
7		冷凝器	1	1	/	压缩的油气温度升高，通过热交换器给高温的压缩油气降温
8		风冷（冷凝）单向阀	1	1	/	防止风冷（冷凝）冷凝器内压力外泄
9		真空泵	1	1	1	为膜组件提供内外压差
10		真空压力传感器	1	1	1	监测真空泵提供的压差，反馈给控制系统，为膜组件提供合适的压差
11		油罐压力传感器	1	1	1	通过监测油罐压力，为设备启停提供信号数据（预留检测口）
12		浓度传感器	1	1	1	实时监测模组处理后的油气浓度
13		积液罐	1	1	/	冷凝压缩后的液化油品存储罐
14		积液罐单向阀	1	1	/	防止积液罐的压力外泄
15		回油阀	1	1	1	使储存在积液罐的液化油回收到油罐中

16		排气阀	1	1	1	将处理达标后的气体排放到外部环境中
17		排量调节阀	1	1	1	调节排放流量的大小

第四章 设计、施工与安装

三次油气回收的安装包括主机设计、安装、管线敷设等，设计、施工与安装要满足安全、环保、便利等要求。加油站应当自行组织或者依托有资质的机构开展三次油气回收装置建设项目综合分析，分析判断增设三次油气回收装置对加油站造成的影响，是否符合安全生产条件。经综合分析，增设三次油气回收装置不影响加油站安全生产条件，方可开工建设。三次油气回收的设计、施工与安装须由具备相应石油化工资质的单位实施。加油站作为主体，在施工与安装的过程中应实施安全监理。总体安装示意图如下所示。

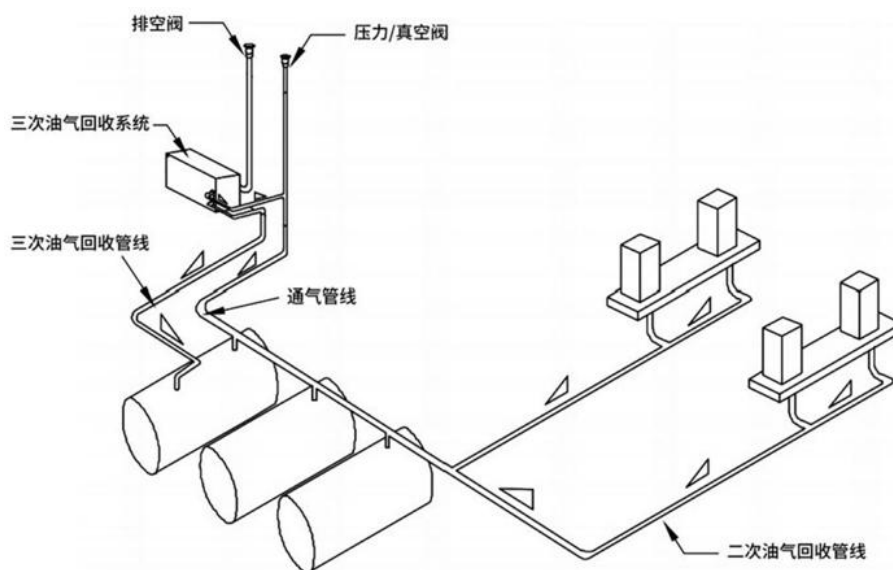


图3 三次油气回收总体安装示意图

4.1 主机安装

主机安装是三次油气回收的重要环节，需遵循以下场合及环境要求：

- (1) 三次油气回收适用于 II 类爆炸性气体环境的 1 区和 2 区。

(2) 严格按照 GB/T 34661 附图 A.5 具有独立外壳的设备危险场所划分的要求布置。

(3) 设备主机安装在加油站的室外露天处，周围通风良好，地势无低洼。

(4) 主机建议安装在加油站呼吸阀附近，以方便呼吸阀管道引入主机和回油管，将油回输到油罐中。

4.2 设备放置要求

(1) 为确保装置不受水浸泡，并保证其稳固性，三次油气回收应安装在坚固平整的混凝土基础或钢结构底座上，并将其高度抬升至地面以上 300 mm。

(2) 三次油气回收出口应设置操作平台，操作平台面积应不小于 1.5 m²，并设有 1.1 m 高的护栏，采样孔距平台地面高度 1.2~1.3 m。如果采样位置距地平面高度低于 1.5 m，可不设置监测操作平台和护栏。

4.3 管线敷设要求

为确保管线敷设的安全性、合理性、耐久性等，敷设应满足以下要求。

(1) 进气管和回油管需要与油罐罐盖连接，需确保未进入油罐内部液面以下的区域。同时，连接位置应尽量避免出现管道内吸入汽油或油气混合物的情况。

(2) 如需使用原排气管作为处理后气体排放管路，应确保原排气管与储油罐的连接通路完全切断。

(3) 进气管线与油罐呼吸阀管路连接时，应与标号最高的汽油储罐相连。回油管路则应与标号最低的储油罐相连接。

(4) 三次油气回收的排气口距离地平面高度不得小于 4 m，并根据环境影响评价文件的要求决定具体高度和与周围建筑物的距离。排气口处应设置阻火器。

(5) 主机与排气管的连接口应设计合理的高度，方便后期密闭性检测。

(6) 进气管和回油管的敷设应沿着储油罐的坡度方向进行，坡度不得小于 1%。

(7) 油气处理装置的排气管上要预留油气排放浓度检测的采样孔，采样孔的位置应符合 GB 20952-2020 中油气处理装置检测条件的要求，采样孔应加丝扣堵头。

(8) 检测口的位置应优先选择在垂直或水平管段上，并且距离上下游的弯头、阀门和变径管的距离不得小于 3 倍管道直径。

(9) 埋地敷设管线时，原则上不使用柔性管材，有特殊情况需要使用的，需有可靠硬质角铁支撑，保证坡度的合格；地上部分禁止使用热塑管。

(10) 管线敷设完成后，应进行吹扫和密闭点位油气泄漏检测，以确保其质量。

（11）通讯用电缆和动力电缆必须通过单独的镀锌管保护设备，在穿入完成后应对管道两端进行封堵，以防止水或其他液体进入内部。

（12）引入设备内部的电源线和通讯线必须经过防爆挠性管进行保护，从穿线管处连接至防爆箱处，中间如有转接，应使用防爆接线盒。

4.4 其它要求

（1）油气后处理装置应进行等电位连接并设整机的保护接地连接件。

（2）为确保油气回收零部件和系统的正常运行，包括管线、油罐、阀门、以及加油机的整个油气系统必须进行系统密闭性测试。

第五章 三次油气回收与油气回收在线监测平台系统兼容

深圳市已建成并使用油气回收在线监测管理平台系统，新增三次油气回收需与油气回收在线监测平台进行数据联网，实现三次油气回收与油气回收在线监测平台联动。联网后相关的对接协议及后续维护保养过程中需要的说明应进行备案。为保证系统间联动，三次油气回收应至少具备如下功能：

5.1 系统参数设置

能够设置三次油气回收启动压力、停止压力、上传地址、上传编号等。

5.2 实时状态

以图形化方式显示处理装置的运行状态；实时显示油气处理装置的运行状态、进出口压力、出口浓度、温度、系统时间、上传状态等。

5.3 处理过程记录

支持查询三次油气回收处理过程记录，包括启停时间、压力、处理量、回油量等。

5.4 故障记录

支持查询删除油气回收装置故障记录，包括故障类型、开始时间、恢复时间等。

5.5 数据上传

三次油气回收需支持向油气回收在线监测平台传输数据，具体要求参见第六章及附录一。

第六章 油气处理数据上传协议

油气处理数据上传协议作为三次油气回收与油气回收在线监测平台数据交互的基础协议，平台端与三次油气回收均应满足该协议要求，本协议只适用于深圳市油气回收在线监测平台数据传输。

6.1 系统时间

以北京时间作为数据时间基准，且需实现定期校准的工作机制。

6.2 基础传输层

数据上传协议基础传输层建构在 TCP/IP 协议上。

6.3 应答机制

数据通讯需实现应答机制，由三次油气回收发起数据上传，平台端接收数据后进行应答。

6.4 数据重传、补传机制

数据上传应实现超时重传、数据补传机制，通讯故障修复后应将未上传的数据优先补传。

6.5 上传内容

三次油气回收应支持配置数据、实时数据、处理过程数据和故障数据的上传。

配置数据包含三次油气回收的配置信息，如处理工艺、启动压力、停止压力、配置启用时间等。

实时数据包含三次油气回收运行的实时状态、监测信息，如监测时间、进口（油罐）压力、排放浓度、冷凝器温度（如有）、启停状态等。

处理过程数据包含三次油气回收一次启停过程的汇总数据，如启动时间、停止时间、启动压力、停止压力、处理量、回油量等。

具体上传协议和数据格式参见附录一。

第七章 技术验收

加油站三次油气回收工程竣工后，组织开展自主验收。自主验收合格后，可委托第三方同步开展三次油气回收系统油气排放、密闭性检测和密闭点位油气泄漏检测，以及加油站现状安全评价。油气排放、密闭性和密闭点位油气泄漏检测合格后，按要求准备数据联网资料向辖区生态环境部门报备并申请联网；加油站现状安全评价合格后，加油站自行留档以备辖区安全管理部门监督检查。

具体的验收流程参考附录二。

7.1 自主验收内容

自主验收内容包括但不限于以下八个方面，并需填写附录三的附表 3-1 和附表 3-2。

（1）资料验收：装置安装过程中的相关文件和资料，包括安装设计文件、施工图纸、设备说明书、培训记录等。确保所有文件齐全、准确，并提供给主管部门进行查核。

（2）安装验收：对三次油气回收设备的安装进行验收，包括位置、管线的敷设与连接是否符合前述的基本要求与相关标准，以及前述规定的施工安装要求。

（3）功能验收：对装置的各项功能进行验收，确保装置能够按照设计要求和技术规范进行工作，包括油气处理能力、数据传输等。需要提供相关的计量检定合格证明、检测报告等。

（4）密闭性验收：按照标准对装置本身、管道连接处、开关阀门和控制设备等进行密闭性检测。

（5）噪声控制验收：试运行期间，对厂界噪声进行检测，确保符合前述规定要求。

（6）安全防爆验收：对装置的安全性、防爆功能进行验收，包括安全阀、防爆装置、紧急停机按钮等功能验证，也包括防火隔离设备、防静电措施等配置和有效性验证，以确保装置运行过程中的安全性。

（7）在线监测功能验证：对装置的在线监测功能进行验证，包括与在用油气回收监测系统是否兼容，前述规定的图形化、表格化以及相应的查询功能是否能够实现，以及上传的数据是否包含前述规定的基本信息、运行控制参数以及实时运行数据等。

（8）理论与操作培训验收：对加油站操作员进行理论与操作培训，确保其熟悉三次油气回收的操作方法、安全规范和应急措施，以保证装置得到正确使用和维护。

7.2 委托第三方机构检测、评价

（1）委托有检测资质的第三方检测机构对三次油气回收系统的油气排放、密闭性、密闭点位油气泄漏情况进行检测，并出具检测报告（检测报告中需包含附录三的附表 3-3、附表 3-4、附表 3-5）。

（2）委托具有资质的第三方机构进行加油站现状安全评价，并出具评价报告。

7.3 加油站三次油气回收数据联网报备资料

（1）安装设计文件、施工图纸、设备说明书（含设备相关合格证）、培训记录、设备采购合同（标明设备采用的技术路线及处理工艺）及发票等。

（2）三次油气回收设备清单。

（3）三次油气回收设备防爆合格证。

（4）三次油气回收项目验收表（即附录三的附表 3-1）

（5）在线监测系统企业主体验收资料（含附录三的附表 3-2），联网时应具备联网传输条件。

（6）三次油气回收系统的油气排放、密闭性、密闭点位油气泄漏检测合格报告以及噪声检测合格报告。

以上资料提供复印件或电子扫描件，原件备查。

附录一：三次油气回收数据传输协议

1 说明

1.1 适用范围

本协议仅适用于深圳市油气回收在线监测数据管理平台与三次油气回收之间的数据通讯，该协议只协定了三次油气回收装置向油气回收在线监测数据管理平台上报运行数据，并不涉及控制内容。

1.2 名词解释与约定

- 平台

下文中所有关于平台的描述都是指油气回收在线监测数据管理平台。

- 三次油气回收

下文中所有关于三次油气回收的描述均指加油站三次油气回收。

- 虚拟网关

本文中所提及的虚拟网关均指平台接收数据的不同程序。平台通过虚拟网关与单元标识符确定三次油气回收所属加油站。虚拟网关与单元标识符由平台统一管理，并发放给相应油站。

- 单元标识符

单元标识符为三次油气回收的唯一 id，每个网关下的三次油气回收都具有唯一的单元标识符，取值范围为 1~65535。

- 事务标识

事务标识指一次通讯的编号，其作为请求报文与响应报文配对的标识，通讯发起方应保证事务标识一段时间内的唯一性。

- 功能码

功能码为 MODBUS 协议功能码，本协议所有类型数据均采用 0X10 功能码。

- 寄存器

本协议所有关于寄存器的描述均指虚拟的存储域，而非实际的物理寄存器。每个寄存器为 2 个字节长度。

- 起始地址

起始地址指寄存器的开始位置，本协议通过不同的起始地址区分不同的业务类型。

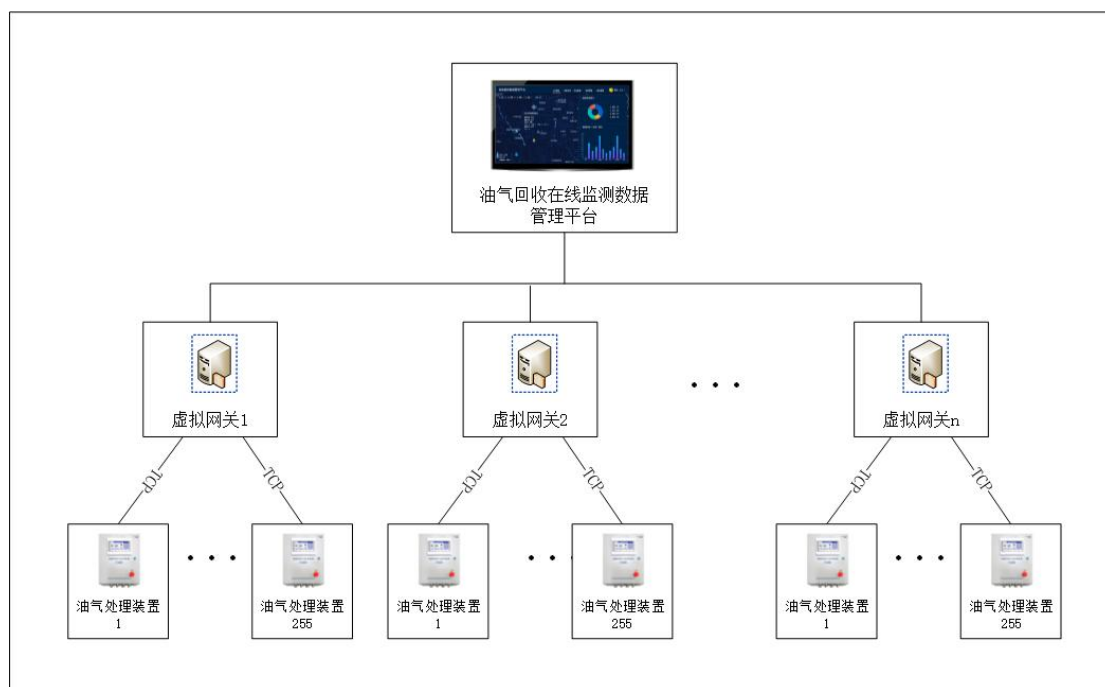
- 描述约定

本协议中所有以 16 进制描述的数字均以 0X 开头，非 0X 开头的数字为 10 进制数字。

2 传输协议

2.1 传输方式

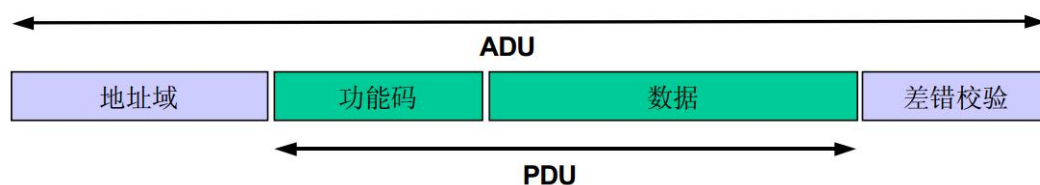
本协议基于网络传输，通过互联网，以 TCP/IP 短连接通过 MODBUS 协议进行数据传输。



附图 1-1 数据传输方式示意图

2.2 MODBUS 协议

本协议基于 MODBUS 协议，MODBUS 协议定义了一个与基础通信层无关的简单协议数据单元（PDU）。特定总线或网络上的 MODBUS 协议映射能够在应用数据单元（ADU）上引入一些附加域。



附图 1-2 MODBUS 协议示意图

2.2.1 地址域

地址域描述了请求方的基本信息，由数据标识、协议标识、长度和单元标识符组成。长度为 7 个字节。具体如下表：

附表 1-1 地址域信息表

名称	字节数	描述
数据标识	2	一段时间内唯一，由请求方设定
协议标识	2	TCP 协议均为 0X00
长度	2	该字节之后的报文长度
单元标识符	2	每台设备唯一，由平台分配

2.2.2 功能码

附表 1-2 功能码信息表

名称	字节数	描述
功能码	1	本协议功能码均为 0X10

2.2.3 数据

请求数据如下：

附表 1-3 请求数据信息表

名称	字节数	描述
起始地址	2	开始位置，每个业务唯一
寄存器数量	2	报文中寄存器的数量 N
字节数	1	2*N
寄存器值	2*N	/

响应数据如下：

附表 1-4 响应数据信息表

名称	字节数	描述
起始地址	2	开始位置，每个业务唯一
寄存器数量	2	报文中寄存器的数量 N

2.2.4 差错校验

差错校验采用 crc-16 校验。

2.2.5 异常 PDU

当三次油气回收上传数据异常时，响应报文中的 PDU 为异常 PDU。异常 PDU 由异常功能码和异常码组成。本协议中异常功能码均为 0X90。异常码如下表：

附表 1-5 异常码信息表

异常码	异常描述
0X01	非法功能
0X02	非法数据地址
0X03	非法数据值
0X08	校验错误

2.3 综合约定

2.3.1 请求与应答

本协议中的所有功能均由三次油气回收主动发起，平台应答。

2.3.2 超时时间

连接建立超时时间为 6 秒，数据响应超时时间为 10 秒。

2.3.3 数据续传

当三次油气回收与平台通讯中断恢复后，三次油气回收应将通讯中断期间未上传的数据补传至平台，在补传过程中，两次请求间隔应比低于 2 秒。

3 数据类型

本节描述了本协议中自定义的数据类型。

3.1 标志域

标志域由一个寄存器 2 个字节组成。第一个字节表示数据是否有效，0X01 表示有效，0X00 表示无效，当不存在该类数据时，该位可传 0X00，平台则不会去解析数据域。第二个字节表示数据符号，0X01 表示正值，0X00 表示负值。

3.2 数据域

数据域由一个寄存器 2 个字节组成。数据域放置数据的绝对值，数据域全为正整数，取值范围为 0~65535，通过标志域区分正负，通过精度区分小数位。

附表 1-6 数据域信息表

数据类型	精度	存储器长度	字节长度	描述
date	/	3	6	6 个字节依次表示年月日时分秒，年取后两位
pressure	1Pa	2	4	标志域+数据域
concentration	1mg/m ³	2	4	标志域+数据域
temperature	0.1℃	2	4	标志域+数据域
quantity	0.1L	2	4	标志域+数据域

4 业务报文

业务报文包括配置数据、实时数据、处理过程数据和故障数据四类。

4.1 业务报文起始地址

附表 1-7 业务报文起始地址信息表

报文类别	起始地址
配置数据	0X01
实时数据	0X02
处理过程数据	0X03
故障数据	0X04

4.2 配置数据

当三次油气回收开机或者配置发生变更时，向平台上传配置数据。配置数据内容如下：

附表 1-8 业务报文配置数据信息表

数据项	数据类型
启用时间	date
启动压力	pressure
停止压力	pressure
故障压力	pressure
故障浓度	concentration
故障温度	temperature
工艺类型	0X01 碳吸附 0X02 膜分离 0X03 冷凝 0X04 风冷+碳吸附 0X05 冷凝+碳吸附

	0X06 风冷+膜分离 0X07 冷凝+膜分离 0X08 其它
--	---------------------------------------

4.3 实时数据

三次油气回收每隔 30 秒向平台传输一次实时数据，实时数据内容如下：

附表 1-9 业务报文实时数据信息表

数据项	数据类型
监测时间	date
进口压力	pressure
真空泵温度	temperature
冷凝器温度	temperature
出口压力	pressure
出口浓度	concentration
启停状态	一个寄存器，0X01-启动，0X00-停止

4.4 处理过程数据

一次处理完成后上传处理过程数据。

附表 1-10 业务报文处理过程数据信息表

数据项	数据类型
启动时间	date
停止时间	date
启动压力	pressure
停止压力	pressure
本次处理流量	quantity

4.5 故障数据

当设备发生故障或者故障恢复后上传：

附表 1-11 业务报文故障数据信息表

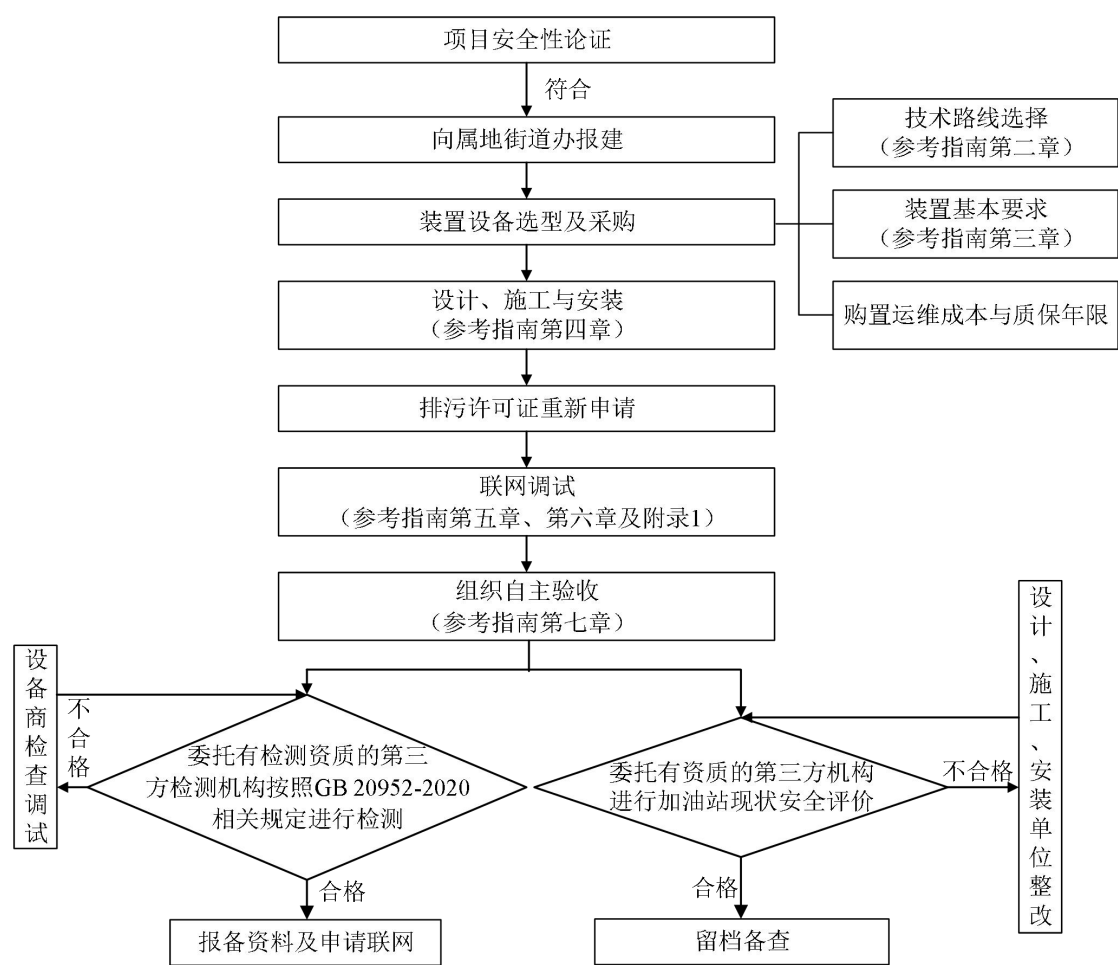
数据项	数据类型
事件时间	date
事件状态	1 个寄存器，第一个字节表示故障开始或结束，0X01 表示开始；0X02 表示结束；第二个字节表示故障码，详见故障类型表。

故障类型表：

附表 1-12 业务报文故障类型信息表

故障码	故障类型
0X01	压力故障
0X02	浓度故障
0X03	温度故障

附录二：项目建设及验收流程图



附图 2-1 项目建设及验收流程图

附录三：技术验收表

附表 3-1 三次油气回收项目验收表

三次油气回收项目验收表						
目的	验收		数据传输方式			
加油站名称			地点			
			时间			
验收依据	GB 20952-2020、《深圳市三次油气回收建设技术指南》					
油气处理采用的具体处理方式						
加油站区域	品名	数量	规格 型号	安装情况		备注
				已安装	未安装	
油气处理系统	风冷模块					填写处理能力
	冷凝模块					填写处理能力
	膜分离模块					填写处理能力
油气输送系统	风机					
	泵					
油气回收处理装置入口	压力传感器(或可采用罐体压力值)					需附防爆许可证明、检定证书
油气回收处理装置出口	浓度传感器					需附防爆许可证明、检定证书
中控系统	数据传输模块					
	参数显示模块					
废气排放口标识						
结论： ☐ 符合 ☐ 不符合						
验收人： 复核人： 加油站陪检人： 检测日期：						
备注：						

附表 3-2 三次油气回收系统联网验收确认表

系统联网验收确认表				
序号	项 目	内容/结论		备注
1	加油站名称			
2	系统接入 ID 号			
3	站级数据传输方式	无线 ☐	有线 ☐	
4	各子系统功能模块登记信息是否完整	是 ☐	否 ☐	
5	录入的数据项是否真实有效	是 ☐	否 ☐	
6	是否按需求实现了数据输入、处理和输出	是 ☐	否 ☐	
7	统计查询报表是否正确获取和查询出数据	是 ☐	否 ☐	
8	平台端加油站档案网络数据接收是否正确	是 ☐	否 ☐	
10	平台端加油站预警、报警的网络数据接收是否正确	是 ☐	否 ☐	
11	平台端加油站设备运行状态的网络数据接收是否正确	是 ☐	否 ☐	
结论： ☐ 符合 ☐ 不符合				
验收人员： 确认人员： 检测日期：				

附表 3-3 三次油气回收油气排放检测报告表

检测目的： 验收□ 抽查□ 年度检查□

环境温度 (°C)		装置型号				
大气压 (kPa)		装置品牌				
处理方法		生产厂家				
处理装置编号	油气排放浓度 (g/m ³)					是否达标
	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	平均值	
标准限值	≤10 (g/m ³)					
建议和结论：						
检测人：			检测日期：			

附表 3-4 密闭性检测记录表

检测目的： 验收□ 抽查□ 年度检查□

加油油气回收系统 设备参数	各油罐的油气管线是否连通：是____,否____				
	是否有三次油气回收：是____,否____				
操作参数	1 号油罐服务的加油枪数：____ 2 号油罐服务的加油枪数：____ 3 号油罐服务的加油枪数：____ 4 号油罐服务的加油枪数：____				
油罐编号	1	2	3	4	连通油罐
汽油标号					—
油罐容积 (L)					
汽油体积 (L)					
油气空间 (L)					
初始压力 (Pa)	500	500	500	500	500
1 min 之后的压力 (Pa)					
2 min 之后的压力 (Pa)					
3 min 之后的压力 (Pa)					
4 min 之后的压力 (Pa)					
5 min 之后的压力 (Pa)					
最小剩余压力限值 (Pa)					
是否达标					
建议和结论：					
检测人：			检测日期：		

附表 3-5 三次油气回收密闭点位油气泄漏检测记录表

检测目的： ☐验收检测 ☐监督性检测 ☐企业自行检测 共 页 第 页

加油站名称					
检测设备名称		设备状态		检定有效期	
检测设备型号		设备编号		环境温度	
检测依据				检测时间	
序 号	测漏点		泄漏浓度 (μmol/mol)		是否达标
					☐ 是/ ☐ 否
					☐ 是/ ☐ 否
					☐ 是/ ☐ 否
标准限值	≤500 μmol/mol				
检测人： 复核人： 加油站陪检人： 检测日期：					