

ICS××××××××
CCS×××

T/FDSA

团 体 标 准

T/ACEF—202×

加油站油气回收可行技术指南

Guideline on available technologies of vapor recovery for
gasoline filling station

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中华环保联合会 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 产污环节与油气排放.....	3
5 油气回收可行技术.....	3

前 言

为贯彻《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》等法律法规，加强对加油站油气回收技术的引导和管理，规范加油站环境保护设施设计、建设和运行，保护环境，防治污染，制定本指南。

本指南按照 GB/T 1.1-2020 的有关规则起草。

本指南由中华环保联合会提出并归口。

主 编 单 位：北京市环境保护科学研究院。

参 编 单 位：中国环境科学研究院、中华环保联合会 VOCs 污染防治专业委员会。

本指南主要起草人：李珊珊、陈鹏、王占山、吴克食、许夏、张月、邢敏。

加油站油气回收可行技术指南

1 范围

本指南规定了加油站卸油油气回收技术、加油油气回收技术及油气排放处理技术的技术要求。

本指南适用于加油站新建、改建和扩建项目和现有加油站油气回收改造项目的设计、安装、验收、环境影响评价、排污许可管理和建成后的油气排放管理。

2 规范性引用文件

本文件内容引用了下列文件或其中的条款。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 加油站大气污染物 排放标准

GB 22380.2 燃油加油站防爆安全技术 第2部分：加油机用安全拉断阀结构和性能的安全要求

GB 50156 汽车加油加气站设计与施工规范

HJ 2300 污染防治可行技术指南编制导则

DB11/208 加油站油气排放控制和限值

3 术语和定义

GB 20952和DB11/208界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加油站 gasoline filling station

为汽车油箱充装汽油的专门场所。

[来源：GB 20952-2007，定义3.1]

3.2

油气 gasoline vapor

加油站加油、卸油和储存汽油过程中产生的挥发性有机物（非甲烷总烃）。

[来源：GB 20952-2007，定义3.2]

3.3

可行技术 available technologies

一定时期内在我国加油站油气治理过程中，采用油气回收技术及管理措施，使油气排放稳定达到或优于国家大气污染物排放标准，且具有一定普遍应用的技术。

[来源：改编自HJ 2300-2018，定义3.4]

3.4

加油站油气回收技术 vapor recovery system for gasoline filling station

由卸油油气回收技术、汽油密闭储存、加油油气回收技术、在线监控系统和油气排放处理装置等组成。该系统的作用是将加油站在卸油、储油和加油过程中产生的油气，通过密闭收集、储存和送入油罐汽车的罐内，运送到储油库集中回收变成汽油。

[来源：GB 20952-2007，定义3.4]

3.5

卸油油气回收技术 vapor recovery system for unloading gasoline

油罐车向埋地油罐卸汽油时，能使埋地油罐内的油气通过密闭方式收集进入油罐汽车罐内的系统，也称为一阶段油气回收。

[来源：DB11/208-2010，定义3.5]

3.6

加油油气回收技术 vapor recovery system for filling gasoline

对于汽车加油时产生的油气，通过密闭方式收集进入埋地油罐的系统，也称为二阶段油气回收。

[来源：DB11/208-2010，定义3.6]

3.7

在线监控系统 on-line monitoring system

实时在线监测加油油气回收过程中的气液比、油气回收系统的密闭性和管线液阻是否正常的系统，当发现异常时可提醒操作人员采取相应的措施，并能记录、储存、处理和传输监测数据。

[来源：DB11/208-2010，定义3.7]

3.8

油气排放处理技术 vapor emission processing equipment

针对加油油气回收系统部分排放的油气，采用吸附、吸收、冷凝、膜分离等方法，对排放的油气进行回收处理的技术。

[来源：DB11/208-2010，定义3.8]

3.9

油气回收系统密闭性 vapor recovery system tightness

油气回收系统在一定压力状态下的密闭程度。

[来源：DB11/208-2010，定义3.9]

3.10

油气回收管线液阻 dynamic back pressure

凝析的液体积聚在加油机至埋地油罐之间的油气回收管线内，在油气通过时产生的阻力。

[来源：DB11/208-2010，定义3.10]

3.11

气液比 air to liquid volume ratio

加油时回收的油气体积与同步加油体积的比值。

[来源：DB11/208-2010，定义3.11]

4 产污环节与油气排放

4.1 产污环节

4.1.1 加油站主要有 5 项作业环节涉及到油气排放，分别是油罐车卸油排放、加油过程排放、储油罐呼吸排放、加油枪滴油和胶管渗透。

4.1.2 油罐车卸油排放和加油过程排放是加油站油气的主要排放环节。储油罐呼吸、加油枪滴油和胶管渗透的排放较少。

4.2 卸油过程油气排放

4.2.1 油罐车通过卸油管向地下储油罐内卸油时，地下储油罐内液面上升产生的正压以及油罐内汽油扰动产生过量油气所形成的压力，使得罐内的饱和油气会通过排气管向大气中排放。

4.2.2 油罐车卸油的主要方式有喷溅式卸油和浸没式卸油两种。

4.2.3 加油站宜采取浸没式卸油方式，卸油管宜伸至罐底上方 0.2 m 的高度。

4.3 加油过程油气排放

4.3.1 加油站给机动车加油的过程中，机动车油箱在未加油前存在一定浓度的油气，随着液态油品通过加油枪不断以喷溅方式快速进入机动车油箱，使油箱内液态油品体积迅速增大，液面上升，气相压力迅速升高，致使油气体积被挤出。

4.3.2 由于油箱内汽油的剧烈扰动，促进了油品的挥发，产生过量油气，会形成一定的压力，导致机动车油箱内的油气快速向大气中排放。

5 油气回收可行技术

5.1 一般规定

5.1.1 加油站油气排放控制技术主要采用密闭收集、系统回收的控制措施，减排效果好，可实施性强。

5.1.2 加油站油气回收可行技术根据排放环节可分为卸油油气回收技术（Stage I 第一阶段油气回收技术）、加油油气回收技术（Stage II 第二阶段油气回收技术）、油气排放处理技术。

5.1.3 卸油油气排放控制采用卸油油气回收技术（Stage I），包括将喷溅式卸油改为浸没式，并安装卸油油气回收管线。

5.1.4 加油油气排放控制采用加油油气回收技术（Stage II），包括安装真空泵、同轴胶管和油气回收加油枪等设备。

5.1.5 呼吸排放控制。实施油罐密闭和安装压力/真空阀。

5.1.6 加油枪滴油控制。采用 EVR（Enhanced Vapor Recovery）不滴油加油枪。

5.1.7 胶管渗透控制。采用 EVR 低渗透胶管。

5.1.8 提高对加油站油气回收系统的监控，宜安装油气回收在线监控系统。

5.2 卸油油气回收技术（Stage I）

5.2.1 技术原理

5.2.1.1 卸油油气回收技术（Stage I）是指在加油站地下储油罐收油阶段，将油罐车卸油时产生的油气，通过密闭方式收集进入油罐车槽罐内的系统，即将油罐车的输油管路和地下储油罐的回气管路连接成完整的密闭系统。

5.2.1.2 卸油油气回收技术主要包括两种类型：

a) 两点式油气回收技术

采用“两点式油气回收技术”的地下储油罐一般有两个出口：一个用于连接输油管，一个用于连接装有弹性阀的蒸汽回收管。当油罐车上油气回收管线正确连接到油罐的回收口时，回收口的弹性阀就会打开，同时排气管关闭，使油罐车中的油气能完全由回收管回到油罐车内。

b) 同轴式油气回收技术

“同轴式油气回收技术”是由两个相互嵌套的导管组成，它们之间由同轴弹簧相连接。这类系统只设有一个储油罐出口。油料在内管中流动，油蒸汽从内管和外管的空隙中排出。

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 油罐车卸油时宜采用浸没式卸油方式。

5.2.2.2 卸油管出油口距罐底高度应小于 200 mm，卸油和油气回收接口应安装 DN100 mm 的截流阀、密封式快速接头和帽盖。

5.2.2.3 连接软管应采用 DN100 mm 的密封式快速接头与卸油罐车连接，卸油后连接软管内不能存留残油。

5.2.2.4 所有油气管线排放口应按 GB 50156 的要求设置压力/真空阀。压力/真空阀的工作正压宜为 750 Pa，工作负压宜为 1500-2000 Pa。

5.2.2.5 连接排气管的地下管线应坡向油罐，坡度不小于 1%，管线直径不小于 DN50 mm。

5.2.2.6 所有影响储油油气密闭性的部件，包括油气管线和所连接的法兰、阀门、快接头以及其他相关部件都应保证在小于等于 750 Pa 时不漏气。

5.2.3 管理要求

5.2.3.1 加油站应建立油罐车的管理办法。

5.2.3.2 定期对地罐系统和油罐车系统进行密闭性的检查和维修，包括人孔大盖、卸油管、回气管、压力/真空阀等容易泄露部位的检查和维修，必要时予以更换。

5.2.3.3 快速接头、卸油管、回气管接头必须准确配型、仔细操作、妥善放置、避光保存、保持清洁避免使其发生沾污、变形、破损。

5.3 加油油气回收系统（Stage II）

5.3.1 技术原理

5.3.1.1 加油油气回收系统（Stage II）是指在汽车加油时利用油枪上的特殊装置，将原本会由汽车油箱溢散于空气中的油气经由加油枪、真空泵汇入地下储油罐内。

5.3.1.2 加油油气回收系统分为蒸汽平衡式和真空辅助式两种，加油站加油油气回收系统宜采用真空辅助式油气回收系统。

5.3.1.4 真空辅助式油气回收系统利用外加的辅助动力如真空泵，在加油运转时产生约 1200~1400 Pa 的中央真空压力，再通过回收管、回收油枪将机动车油箱逃逸出来的油气回收。这种系统的操作需要加油枪与加油口的密合。

5.3.1.5 根据真空泵型式可以分为集中式真空泵系统及分散式真空泵系统。

a) 集中式真空泵系统

加油时油气回收真空泵安装在罐区，每个加油站1套。系统采用变频调速真空泵，根据加油负荷大小自动调整真空泵转速，实现1台真空泵匹配多台加油机的油气回收系统。分有电源和无直接电源驱动两类。

1) 集中式无电源型——其利用射流原理，通过潜油泵高速运动的油流，使与之相连的系统内产生负压，从而使与之相连的集中式输油回气管线组成一个油气回收管网系统，达到回收油气的目的。

2) 集中式有电源型——在油罐区建立的油气回收真空泵系统，与加油岛、通过地下管（线）网与各加油枪系统连组成抽气系统；通过真空泵系统与地下油罐区建立输气系统，从而回收油气。

b) 分散式真空泵系统

真空泵分散安装在各台加油机的机箱内，各根回气管线都与地下储油罐相通，各自独立组成油气回收小系统；真空泵控制板与加油机脉冲发生器相连，加油时真空泵启动，加油结束时真空泵停止。

1) 对电子式二次油气回收控制系统而言，真空泵控制板接收加油时的流量脉冲信号，根据脉冲信号的快慢，调整油气回收泵的转速，以保证合适的气液比。通常，1台真空泵匹配1-2支加油枪。

2) 对机械式而言，通过调整安装在加油枪上的调节器已达到合适的气液比。

5.3.2 技术要求

5.3.2.1 汽油加油机应具备油气回收功能，应采用真空辅助方式密闭收集加油产生的油气，宜采用分散式真空泵系统。

5.3.2.2 加油机应配套采用带封气罩的油气回收加油枪。加油枪与加油机之间的连接软管上应安装符合 GB 22380.2 的安全拉断阀。

5.3.2.3 加油油气回收管线公称直径应不小于 50 mm，横管坡向埋地油罐或积液装置的坡度应不小于 1%。

5.3.2.4 加油机底部与油气回收立管的连接处，应安装检测液阻和系统密闭性的螺纹三通，接头至少应高出地面 150mm，其旁通短管应设球阀及丝堵，公称直径应为 25mm。

5.3.3 管理要求

5.3.3.1 加油站应建立加油油气回收系统的操作规程和管理办法。

5.3.3.2 应严格按照规程操作和管理油气回收设施，定期检查、维护并纪录备查。

5.3.3.3 当汽车油箱油面达到自动停止加油高度时，不应再向油箱内加油。

5.4 油气排放处理技术

5.4.1 技术原理

5.4.1.1 加油站油气排放处理装置是将一、二级油气回收系统收集的油气进行再回收的后端油气处理技术。

5.4.1.2 加油站油气排放处理装置有助于平衡储油罐内的压力，避免油气再次向大气排放。

5.4.1.3 油气排放处理技术有吸附法、吸收法、冷凝法、膜分离法及几种方法之间的优化组合，油气处理过程中使用的组合法有吸附+吸收、冷凝+膜+吸附、冷凝+吸附等。

a) 吸附法

用活性炭（和硅胶）作吸附剂的油气处理技术有变压吸附、变温吸附以及两者联合使用的变温—变压吸附工艺。在强吸附剂的情况下一般采用变压吸附，这种工艺自动化程度高、投资少、能耗低、安全性好；弱吸附剂的情况下一般采用变温吸附，这种工艺吸收效率高、设备简单、工艺相对成熟。活性炭既有煤质的也有木质的，通常对加油站、油库排放的油气进行吸附处理的活性炭的单位吸附理想能力必须达到每升10-14 g/100 ml（约0.25-0.35 g/g）。

b) 吸收法

吸收法是利用混合气体在溶剂中溶解度的差异，通过溶解吸收来实现油气处理的技术。通过油气和吸收溶剂在填料吸收塔中进行逆流接触，因油气中各组分在吸收剂中溶解度不同，将易溶解的组分和难溶解的组分分离开。目前，油气吸收法一般使用3种不同的吸收剂，即轻柴油、低温汽油和有机溶剂。油气吸收法一般吸收法回收装置有两类：常温吸收法和低温吸收法油气回收装置。吸收法处理装置的主要设备为吸收塔。

c) 冷凝法

冷凝法是利用各种有机气体在不同温度和压力下具有不同的饱和蒸气压，通过降低温度或增加压力，使某些有机组分首先凝结出来。冷凝法回收装置一般是采用多级连续冷却方法降低油气的温度，使之凝聚为液体回收。

d) 膜分离法

膜分离法主要是利用气体组分分子大小不同及在有机薄膜内的扩散能力不同，即渗透速率的不同，来实现有机气体分子与空气的分离。膜分离法利用了高分子膜对油气的优先透过性的特点，让油气和空气的混合气在一定的压差推动下，经膜的“过滤作用”使混合气中的油气优先透过膜得以“脱除”回收，而空气则被选择性截留。

5.4.2 技术要求

5.4.2.1 位于城市建成区的加油站宜安装油气处理装置。

5.4.2.2 油气处理装置应有自身故障诊断功能，以及实时显示罐内空间压力的功能或预留随时检测罐内空间压力检测接口。

5.4.2.3 油气处理装置应根据埋地油罐的空间压力实施自动控制开启或停机，开启的压力感应值宜在150 Pa~300 Pa之间，停机的压力感应值宜为-150 Pa。卸油期间，油气处理装置应保持开启状态。

5.4.2.4 油气处理装置宜靠近埋地油罐通气管设置，在站内的防火距离可比照加油机确定。

5.4.2.5 处理装置的排气管口高于地面应不小于4 m。

5.4.2.6 油气处理装置的进口管线应接在埋地油罐罐盖、通气管或卸油油气回收管线上，处理产生的高浓油气或冷凝油应引入低标号汽油罐。

5.4.2.7 与油气处理装置连接的管线公称直径应不小于 50 mm，横管坡向埋地油罐的坡度应不小于 1%。连接部位应设阻火器和阀门。

5.4.2.8 油气处理装置在非开启时应保持密闭状态。

5.4.3 适用范围

油气处理技术应根据不同处理对象，使用场合和条件有针对性地根据要求进行组合配置。

5.4.3.1 吸附法

a) 吸附法特别适用于排放标准要求严格、用其他回收方法难以达到要求的含烃气体处理过程。吸附法处理气体时，如果进料气中含有固体颗粒，必须进行预处理，吸附法处理油气装置可大可小，既适合在加油站又可用在油库。

b) 吸附法的优点是结构简单、操作方便、直接操作费用不高、生产运行好、吸脱附效率高；对长期运行和间歇运行都适用，并可以使尾气浓度控制在很小的指标内；缺点为进口浓度很大时，吸附热效应将很明显。此外，该吸附装置是吸附和再生合在一起的装置，费用高于吸收法装置。但如果采用加油站分散吸附，吸附柱集中统一再生处理及回收油气，其操作费用相对并不昂贵，而且这种方法比较适合国内的加油站。

5.4.3.2 吸收法

a) 吸收法适用范围广，对于处理高浓度、大流量的油气有明显优势；常压常温吸收法有两种回收类型：一是富吸收液可以再生，装置可设计为一个独立完整的系统，适用范围广，但对吸收液性能要求严格；另一种是富吸收液送回炼油厂再加工处理，这时吸收液仅作一次性处理，故限制了其使用范围，这类回收装置尤其适用于炼油厂回收油气。但是，通常这类纯吸收方法不适合在加油站使用。

b) 吸收法优点为设计弹性大，操作方便，可以回收气体混合物，但是吸收法不利于间歇操作，对吸收剂和吸收设备的要求高，吸收剂需进行预冷处理。

5.4.3.3 冷凝法

a) 冷凝法适用于高浓度烃蒸气的回收，不适合低浓度的烃蒸气。

b) 冷凝法的最大优点就是回收的烃类液体纯净、不含杂质（活性炭吸附法回收的烃含有碳粒，吸收法回收的烃含有吸收剂，但用汽油作吸收剂吸收汽油油气除外）。缺点是设备造价较高，能耗高。必须在很低的温度下才能达到较高的回收率，需要相对稳定的流动和浓度。

5.4.3.4 膜分离法

a) 膜分离法流程简单，占地面积小，处理气体的流量和浓度不受限制等诸多优点，特别适用于汽油装车、装船的油气回收。膜分离处理装置处理能力可大可小，既适合用在加油站又可以安装在油库。

b) 膜分离法流程简单，回收率高，操作弹性大，自动化程度高，无需专人维护保养，无二次污染，环保节能，安全可靠。其主要缺点是膜材料成本高、使用寿命短，投资大。如果系统还增加压缩机，能耗也较高。