

加油站油气回收系统的检测技术探讨

胡仁杰

广东省江门市质量计量监督检测所 广东 江门 529000

【摘要】：本文结合 GB20952-2020《加油站大气污染物排放标准》、JJF2020-2022《加油站油气回收系统检测技术规范》，对加油站的油气回收系统检测过程中应注意的问题进行了探讨。

【关键词】：油气回收系统；密闭性；液阻；气液比

DOI:10.12417/2705-0998.25.19.023

引言

随着工业化与城市化的迅猛发展，大气污染已成为全球范围内面临的主要环境问题之一。该问题不仅对人类健康造成了显著影响，还对气候变化、生物多样性和整个生态系统产生了深远的影响。在众多污染源中，汽油在挥发及燃烧过程中产生的气体对大气的污染不容忽视，因此如何在源头治理，加油站便作为关键环节。为应对这一问题，国家颁布了 GB 20952-2020《加油站大气污染物排放标准》，旨在对加油站的汽油卸油、储存及加油过程中的油气排放实施有效的控制与监测。油气回收系统中的油气在加油站与油库的运输过程中形成闭环，达成经济与环保的双重效益。

1 油气回收系统的应用

在 2007 年，国家发布 GB 20952-2007《加油站大气污染物排放标准》，明确提出要求加油站进行油气回收系统的安装，意在从加油站、油库为主的场所进行环境治理，减少气体排放污染。为了控制加油站内卸油、储存及加油过程中的油气排放，加油站采用了卸油油气回收系统，并结合汽油密闭储存、加油油气回收系统、在线监测系统以及油气处理装置，共同构成了油气回收系统（以下简称油气回收）。该系统的功能是通过密闭的方式收集、储存并输送加油站内卸油、储存和加油过程中产生的油气，最终将其运回储油库中进行集中处理，转化为汽油。

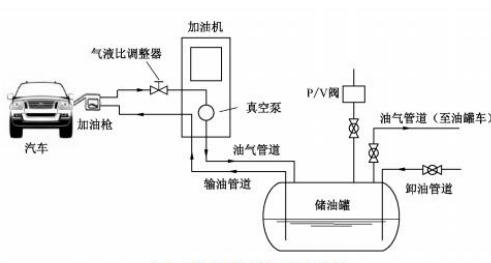


图 1 油气回收系统工作原理图

随着科技进步和对环境保护的重视，在 2020 年国家新发布 GB 20952-2020《加油站大气污染物排放标准》代替原有标准，新增了油气回收系统密闭点位泄露浓度、加油站边界无组织排放浓度、大气污染物在线监测这些新项目，在保护环境及

治理源头方面提出更高要求。

2 油气回收系统的检测

根据国家标准 GB 20952-2020《加油站大气污染物排放标准》，可以明确得知油气回收系统检测具体要求有以下几点要求：密闭性、液阻、气液比、油气处理装置排放浓度、油气回收系统密闭点位油气泄漏浓度、加油站边界无组织排放浓度、大气污染物在线监测。目前油气回收处于二级回收和三级回收过渡阶段，甚至偏远地区还处于一级回收阶段，所以油气处理装置未常见于油站内故不作讨论。新增项目中大气污染物在线监测的检测方法如压力部分与密闭性检测方法相同，流量部分与气液比检测方法相同。另一新增项目加油站边界无组织排放浓度涉及不同标准、检测方法，所以在本文中暂不探讨。本文将具体探讨分析密闭性、液阻、气液比检测及油气回收系统密闭点位油气泄漏浓度中可能遇到的问题与解决方法。

2.1 密闭性

为了确保加油站内油气的有效储存并防止排放，依据 JJF 2020-2022《加油站油气回收系统检测技术规范》，必须首先对油气回收系统进行密闭性检测。密闭性检测的合格通过对于加油站油气回收系统的正常运行至关重要。如果密闭性检测未通过，表明加油后油气回收至罐内无法储存，油气回收闭环被打破，即便加油机内油气回收系统真空辅助装置正常运作、油气处理装置运行，也无法起到油气回收系统该实现的环保效果。

对于加油站的油气回收系统而言，会采用分散式油气回收系统和集中式油气回收系统两种方式，亦或同时采用，不同的方式所对应的检测过程中细节有所不同。

分散式油气回收，多见于新建油站或进行过改造后的油站，在加油机内部装上真空泵及电机，可以在加油的同时将油气直接回收至油罐内密闭储存。对分散式而言，密闭性检测前所需的准备步骤较少。在分散式油气回收中，油气管道会在油站建造时设计一定坡度直通油罐内部，即使在加油过程中将汽油吸入气管，汽油也可以从管道返回油罐，不会出现积液情况，从而影响油气回收效果。检测前准备工作完成后，在油机内部的底盘上找到检测口接上检测仪器，便可开始密闭性检测。

集中式油气回收，加油站油气回收系统的真空辅助装置独

立装在油站内某处，亦或是采用潜油泵。集中式油气回收密闭性检测开始前，准备工作中多出几项工作。由于集中式油气回收系统中，无论是采用潜油泵还是单独安装真空辅助装置，都是采用单向阀，密闭性加压所需氮气不能直接从加油机检测口处进入油罐内，所以加压前应关闭进入真空辅助装置内的单向阀并打开短接管路上的切断阀，使氮气能在管线内反向导通，然后可开始加压进行密闭性检测。在完成密闭性以及液阻检测后，恢复所有阀门进行气液比检测。

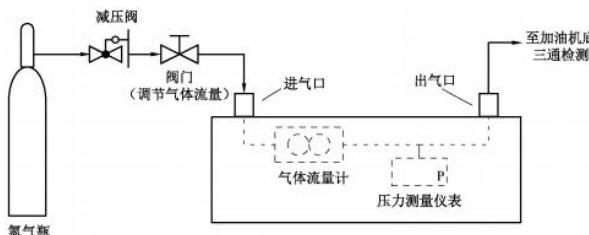


图 2 密闭性和液阻检测安装示意图

检测过程中，使用氮气加压到 550Pa 后，如遇到压力稍微下降的情况是正常现象，待压力稳定后，将压力调整至 500Pa~505Pa 范围内，开始 5 分钟计时检测并记录。5 分钟计时检测结束后，剩余压力高于限值的话，则密闭性测试通过，反之开始排查泄漏点。常见泄漏点位有以下地方：

- ①油机内部（含油枪）。
- ②油罐操作井内阀门、液位仪接口等。
- ③卸油口及其阀门。
- ④油气排放管 P/V 阀。
- ⑤集中式真空辅助装置及其单向阀、切断阀（集中式油气回收）。

通常，泄漏的原因主要是法兰内的垫片老化或螺栓螺母松动，这些泄漏点位于油站地面的可见区域。可以利用氢火焰离子化检测器（FID）进行浓度检测以快速定位泄漏点，随后进行排查和检修。在排查所有常见泄漏点之后，可再次进行密闭性检测。如果还是发现压力下降超过了规定的限值，表明可能存在难以发现的泄漏点，此时建议寻求加油站工程队的专业帮助以查找泄漏源。

2.2 液阻

完成密闭性检测后，则可开始液阻检测。开始前应开启相关阀门使油罐顶部与大气连通，在油气回收中，如果在管线中使用了单向阀，应打开旁通管。液阻检测应从完成密闭性检测的最远端的加油机开始，依次对每台加油机的地下油气回收管线进行检测。如图 2 所示，连接好管线后，按照标准要求的流量进行检测，并记录数据结果。

在液阻检测过程中，若发现固定流量保持不变的情况下，压力异常上升，并且在停止氮气输入后，压力才缓慢下降，这

表明油气回收管线中存在异常状况。这种情况多见于在采用集中式油气回收系统的加油站，或者未经改造的老旧油站中，原因可能是油气回收管线未采用坡度设计，导致吸入的汽油在管道中积液，阻碍气体的流动。解决这一问题需要打开集液井的阀门，排出积液；或者使用氮气以大流量冲击，将积液推进油罐。另一个可能的原因是由于加油站所处位置地质条件的变化，地面的沉降导致管道产生破损或弯曲，这也是导致密闭性和液阻检测不合格的因素之一。对于这种情况，只能通知加油站公司的工程部门检修解决。

2.3 气液比

液阻检测合格后，恢复加油站内油气回收管线链接，开始气液比检测。气液比检测首先要确认油站内所有汽油加油枪是经过计量检定后的状态且最大流量不小于 20L/min。然后进行油气回收检测仪和加油枪适配器的泄露自检，在完成后方可开始气液比检测。如图 3 所示，以 OPW 型号加油枪为例，连接气液比适配器和加油枪喷管，将加油枪上的油气收集孔与大气隔离，将气体流量计进气口与出气口分别连接到油桶出气口和气液比适配器。按标准要求开始气液比检测，计算气液比。若发现结果不在标准要求（1.00-1.20）内，以分散式为例，可通过调节真空辅助装置功率档位或油枪上、油管顶部的调节阀，再次进行气液比检测直至符合要求。

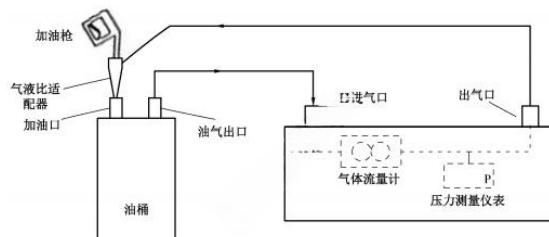


图 3 气液比检测安装示意图

2.4 油气回收系统密闭点位油气泄漏浓度

在 GB 20952-2020《加油站大气污染物排放标准》中新增加的检测项目，要求使用氢火焰离子化检测仪检测油气回收系统密闭点位，油气泄漏检测值应小于等于 $500 \mu\text{mol/mol}$ 。标准中明确加油站油气回收系统在正常状态下应保持紧密的部位包含如下：人工量油口端盖、卸油口、油气回收口盖帽、集液罐管口、加油机油气回收管和阀门处、排放管压力/真空阀（关闭状态时）、与油气处理装置连接的管道连接法兰、阀门等部位以及在卸油过程中应与油品运输汽车罐车等卸油工具密闭连接的接口、管道等点位。对于密闭点位油气泄漏检测，建议在完成密闭性检测后进行，在油气回收系统保持紧密的状态下对加油站内各个点位进行检测。另外在密闭性检测过程中，如发现压力有下降迹象，也可使用氢火焰离子化检测仪在密闭性检测期间提前进行检测，以寻找可能的泄漏点位并提前排查检修。

3 结语

对加油站进行油气回收系统检测前，应根据油站的具体情

况来区分油气回收系统是采用分散式还是集中式，以便顺利开展检测工作。对于检测仪器，必须定期更换密封配件，并进行仪器自身的密闭性检测，以确保数据结果的稳定性和可靠性。

参考文献：

- [1] GB 20952-2020 《加油站大气污染物排放标准》.中华人民共和国生态环境部,北京 2020.
- [2] JJF 2020-2022 《加油站油气回收系统检测技术规范》.国家市场监督管理总局,北京 2022.