

附件 3

国家环境保护标准制修订项目

项目统一编号：2016-3

《储油库大气污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明

标准编制组

2020年6月

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 1 项目背景..... | 1 |
| 1.1 任务来源..... | 1 |
| 1.2 工作过程..... | 1 |
| 2 标准修订必要性..... | 2 |
| 2.1 改善环境空气质量..... | 2 |
| 2.2 满足环境管理需要..... | 2 |
| 2.3 提高 VOCs 排放控制水平..... | 2 |
| 3 行业概况..... | 3 |
| 3.1 行业发展概况..... | 3 |
| 3.2 储油库产排污环节..... | 4 |
| 3.3 油气回收处理技术..... | 5 |
| 3.4 码头船岸连接技术..... | 7 |
| 4 国内外相关标准..... | 9 |
| 4.1 国内相关标准..... | 9 |
| 4.2 美国相关标准..... | 9 |
| 4.3 欧洲相关标准..... | 10 |
| 5 标准制定基本原则和技术路线..... | 11 |
| 5.1 制定原则..... | 11 |
| 5.2 技术路线..... | 11 |
| 6 标准主要技术内容..... | 13 |
| 6.1 适用范围..... | 13 |
| 6.2 控制要求..... | 13 |
| 6.3 排放限值..... | 15 |
| 6.4 油气在线监测要求..... | 16 |
| 6.5 配套的监测要求..... | 17 |
| 6.6 实施与监督..... | 17 |
| 7 与国内外相关标准对比和分析..... | 18 |
| 7.1 与国内相关标准的对比..... | 18 |
| 7.2 与国外相关标准的对比..... | 18 |
| 8 实施本标准的环境效益及经济效益分析..... | 19 |
| 8.1 环境效益分析..... | 19 |
| 8.2 经济效益分析..... | 19 |
| 8.3 实施成本分析..... | 19 |
| 9 标准实施建议..... | 20 |
| 9.1 充分发挥企业的能动性..... | 20 |
| 9.2 配套相应的实施规范和最佳可行技术..... | 20 |
| 9.3 强化第三方环境服务机构的作用..... | 20 |

1 项目背景

1.1 任务来源

2016年4月8日，原环境保护部办公厅印发《关于开展2016年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办科技函〔2016〕633号），选定中国环境科学研究院为标准项目主承担单位，选定北京市环境保护科学研究院为子项目《储油库大气污染物排放标准（修订GB 20950—2007）》（项目编号：2016—3）承担单位，协作单位包括中国环境科学研究院、交通运输部科学研究院、交通运输部规划研究院。2016年6月，原环境保护部归口业务司（大气环境管理司）与北京市环境保护科学研究院及其协作单位签订了《国家环境保护标准项目任务书》。

1.2 工作过程

2016年6月，原环境保护部与标准编制组签订《国家环境保护标准项目任务书》之后，北京市环境保护科学研究院组织中国环境科学研究院、交通运输部科学研究院、交通运输部规划研究院成立了标准编制组。根据《储油库大气污染物排放标准（修订GB 20950—2007）》的要求，标准编制组成员进行了分工，开展国内外相关标准以及控制技术等工作，并调研了上海金山石化江边油码头和青岛丽星化工品码头，形成开题报告和标准草案。

2018年2月，原环境保护部大气环境管理司组织召开了标准开题专家论证会。论证委员会通过了标准的开题论证，并建议完善与其他相关标准的衔接以及明确标准的适用范围。

2018年5月和9月，生态环境部大气环境司组织召开了两次标准研讨会，编制组开展进一步调研和相关监测工作，形成标准征求意见稿技术审查稿。

2018年11月23日，生态环境部大气环境司组织召开了标准征求意见稿技术审查会。专家组通过标准技术审查，建议优化油气连续监测系统技术要求以及泄漏检测方法。

2019年4月12日和2020年4月13日，生态环境部大气环境司召开了两次标准研讨会，完善了标准征求意见稿。

2 标准修订必要性

2.1 改善环境空气质量

挥发性有机物（VOCs）指参与大气光化学反应的有机物，或者根据规定的方法测量或核算确定的有机化合物。活性强的 VOCs 可以在一定条件下与 NO_x 发生光化学反应，引起地表臭氧（O₃）浓度增加，形成光化学烟雾，也可以与大气中的一些自由基反应，形成二次有机气溶胶。VOCs 是细颗粒物（PM_{2.5}）和 O₃ 污染的重要前体物，改善大气环境质量的关键问题是控制 VOCs。我国当前对 VOCs 的控制处于攻坚阶段，现有污染控制力度难以满足人民群众对改善环境空气质量的迫切要求。

2.2 满足环境管理需要

油品码头在装船作业过程中，存在油气从油船船舱透气管、呼吸阀溢出进入大气的问题，由于装卸作业量大、时间长，油气挥发问题更加严重。而《储油库大气污染物排放标准》（GB 20950—2007）仅适用于汽油储库，原油、航空煤油等其他油品储库油气回收治理缺乏排放控制标准。

《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）、《中华人民共和国大气污染防治法》、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121号）和《柴油货车污染防治攻坚战行动计划》（环大气〔2018〕179号）均要求在原油成品油码头积极开展油气回收治理。因此，急需对 GB 20950—2007 进行修订，增加原油及其他油品储库油气排放控制要求。

2.3 提高 VOCs 排放控制水平

油品储存是储油库 VOCs 排放重要环节之一，规范储油库油品储存方式及浮顶罐、压力罐和卧式储罐等的控制要求，及时进行维护与记录，减少储油库油品储存泄漏及排放；严格管控收油与发油及设备与管线组件泄漏过程，并结合当前 VOCs 检测技术，采用光离子化检测仪、红外摄像方式检测油气收集系统泄漏点，提高储油库各个环节 VOCs 排放控制水平。

3 行业概况

3.1 行业发展概况

储油库是用来接收、存储和发放原油或石油产品的场所，它是协调原油生产、加工、成品油供应及运输的纽带，是国家石油储备和供应的基地，对于保障国防和促进国民经济高速发展具有相当重要的意义。

根据《中国石油流通行业发展蓝皮书（2017~2018）》，截至2017年，我国成品油批发企业2700余家，其中，中石油、中石化全资或控股的成品油批发企业1700余家，占批发企业总数的65.8%；其他国有及民营成品油批发企业将近1000家，占批发企业总数的34.2%。

我国成品油油库主要分布在消费旺盛的地区，华南地区的广东省、华东地区的江苏省和浙江省以及上海市、华北地区的山东省、河北省，截至2017年，三个地区的成品油油库规模占全国成品油油库规模的比例分别为20%、23%和12%。

《2019年交通运输行业发展统计公报》指出2019年末全国万吨级及以上原油泊位有85个，比2018年增加了3个；成品油泊位有143个，比2018年增加了3个；液体化工泊位有226个，比2018年增加了9个。完成石油、天然气及制品吞吐量12.14亿吨，增长7.9%。全国主要港口石油、天然气及其制品装船量、原油装船量分布分别见图3.1-1，图3.1-2。

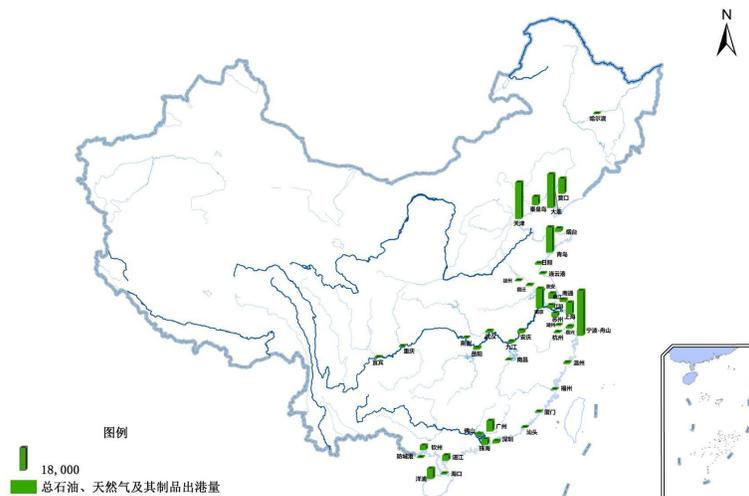


图 3.1 -1 全国主要港口石油、天然气及其制品装船量（千吨）分布

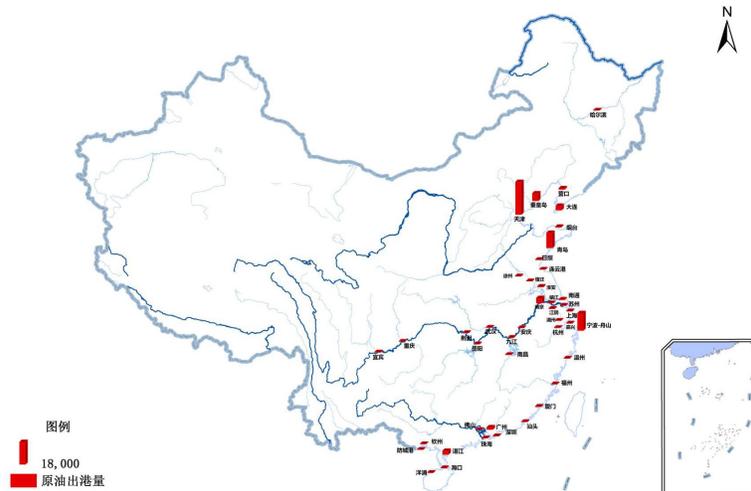


图 3.1 -2 全国主要港口原油装船量（千吨）分布

成品油配送体系“十三五”发展规划中，《广东省成品油配送体系“十三五”发展规划》要求“十三五”时期，广东省境内（不含深圳）新增油库 490 万立方米，其中省统筹库容指标 45 万立方米，各地市库容指标 445 万立方米；《河北省成品油配送体系“十三五”发展规划（2016~2020 年）》要求在“十三五”期间共需新建油库 16 座，新增库容 85~125 万立方米。另外，对部分设备、设施陈旧的油库有计划的实施改扩建 18 座；《福建省成品油分销体系“十三五”发展规划的通知》（闽商务市场〔2017〕4 号）要求“十三五”期间，福建省共规划新增库容 152.5 万立方米，其中福州市 25 万立方米，三明市 3 万立方米，泉州市 38 万立方米，漳州市 70 万立方米，南平市 5 万立方米，龙岩市 5 万立方米，宁德市 5 万立方米，平潭综合实验区 1.5 万立方米。

3.2 储油库产排污环节

石油液体经由源头开采，通过油船、管道、铁路罐车运送到炼油厂，炼油厂以同样方式运送到储油库或石油化工行业，储油库再由油罐汽车运送到加油站、地方储油库等。石油制品炼制和分配系统流程图见图 3.2-1。

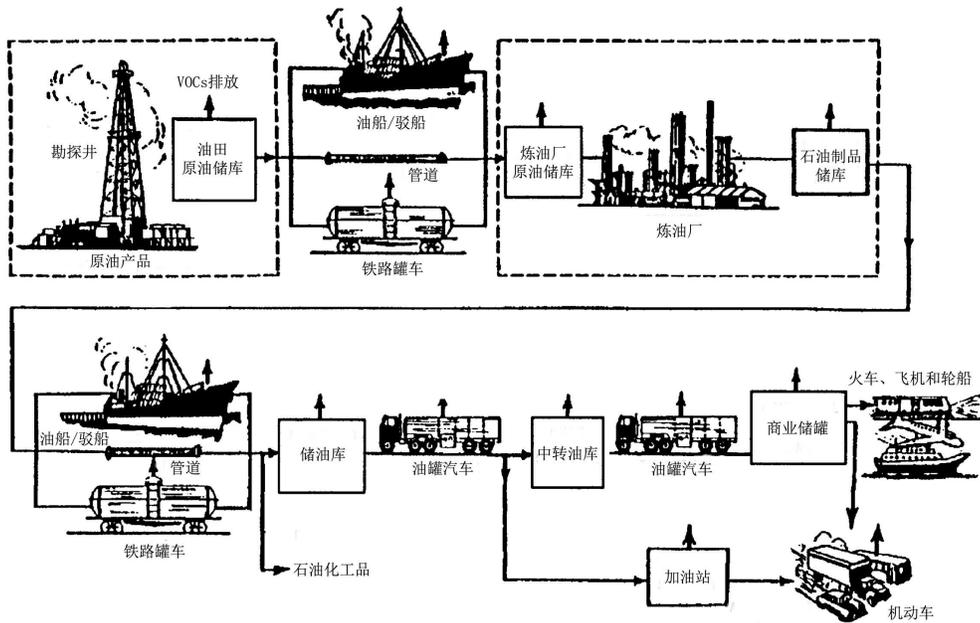


图 3.2-1 石油制品炼制和分配系统流程图

油品储存和运输主要的蒸发损失环节有装载操作、运输操作和压舱操作。装载损失是铁路罐车、油罐汽车和油船作业中蒸发排放最主要的来源，装载时油品进入油罐（货舱），罐（舱）内的烃蒸汽被置换排入大气环境中。油品储存所使用的内浮顶罐、外浮顶罐、卧式储罐或压力罐的呼吸损失（蒸发）是储油库油气排放的主要来源，运输损失与之相似，油气排放主要为油品呼吸损失和运输过程中油气泄漏，储罐、油罐车罐（舱）和油船船舱的密闭性、泄压阀、油品温度、压力等都是影响因素，故对油品的储存及运输工具、运输过程密闭性提出较高要求。

3.3 油气回收处理技术

油气处理装置是用于处理所收集油气的设备设施。油气处理装置的工艺技术主要有吸收法、吸附法、冷凝法和膜分离法等。目前，上述方法在炼油厂、储油库及加油站都得到了一定的应用，可以以单独使用或组合使用的方式应用于储油库、码头的油气回收。其中，吸附法和吸收法的应用较为广泛，技术相对成熟，但吸收法的能耗和吸收剂消耗量较大；冷凝法前期投资较大，因而在国内应用较少；膜分离法效果较好，但对气体流量和压力的要求较高，能耗也较高。通常，国外使用较多

的方法是吸附法和冷凝法，国内则以费用相对较低的吸收法和吸附法为主。

(1) 吸收法。吸收法的基本原理是通过混合气体与适当的液体接触，气体中的一个或几个组分溶解于液体内而形成溶液，不能溶解的组分则继续留在气相中，于是原混合气体的组分得以分离。吸收是根据混合气体各组分在同一液体溶剂中物理溶解度或化学反应活性的不同，而将气体混合物分离的操作过程。吸收操作本质上是混合气体组分从气相到液相的相间传质过程，所用的液体溶剂称为吸收剂，混合气体中能显著溶于液体溶剂的组分称为溶质，几乎不溶解的组分称为惰性组分或惰气，吸收后得到的溶液称为吸收液，吸收后的余留气体称为吸收尾气或净化气。

吸收法回收油气大体上有两类吸收剂，即油品吸收剂和专用吸收剂。常用的油品吸收剂包括有机溶剂、汽油、柴油、煤油以及近似上述组成的油品；专业吸收剂是加入了某些添加剂组分的有机溶剂，如日本生产的有机溶剂 SOVUR 吸收液和国内开发的 AbsFOV-97 吸收剂。

(2) 冷凝法。冷凝法回收处理油气是利用不同烃类物质在不同温度和压力下具有不同的饱和蒸气压这一性质，采用降低系统温度或提高系统压力，使烃类组分凝结并从中分离出来。一般根据温度的不同把人工制冷分为深度冷冻和普通冷冻两种。深度冷冻简称深冷，其冷冻温度范围在 -120°C 以下；普通冷冻简称浅冷，其冷冻范围在 $-120\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。由于制冷温度不同，所采用的设备也有较大的差别。通常意义上的冷凝法废气净化技术是指通过冷凝器中的冷凝剂(冷却剂)直接提取待净化气体中的热量，冷凝剂并不发生相变，基本方法有接触冷凝(直接冷却)和表面冷凝(间接冷却)两种。对于有机气体的回收处理而言，若是冷凝至 -25°C 左右，一般冷凝剂应该都可以达到该温度而不存在泵送问题。但在特殊场合应用，例如汽油的油气回收等，通常都要冷至 -65°C 左右。此时无法以盐水来冷凝油气中的烃类组分，只能借助机械制冷。常见的机械制冷方法包括液体汽化制冷、气体膨胀式制冷、涡流管式制冷及热电制冷四种，其中后三种属于非液体气化制冷。

(3) 吸附法。当气体分子运动到固体表面上时，气体中的一些分子便会暂时停留在固体表面上，这些分子在固体表面上的浓度增大，这种现象称为气体分子在固体表面上的吸附。相反，固体表面上被吸附的分子返回气相的过程称为解吸或

脱附。被吸附的气体分子在固体表面上形成的吸附层，称为吸附相。当气体是混合物时，由于固体表面对不同气体分子的压力差异，使吸附相的组成与气相组成不同，这种气相与吸附相在密度上和组成上的差别构成了气体吸附分离技术的基础。吸附物质的固体称为吸附剂，被吸附的物质称为吸附质。吸附法的最大优点是可以改变吸附和再生运行的工作条件来控制出口气体中的油气浓度，缺点是工艺复杂、吸附床层易产生高温热点。油气进入吸附塔之后，烃组分被活性炭吸附的过程是一个物理放热过程。

(4) 膜分离法。气体膜渗透是将膜与原料气接触，在膜两侧压力差的驱动下，气体分子透过膜的现象。膜法油气回收装置，是采用膜分离法将收发油过程中产生的油气进行回收的一种措施，其原理基于膜对气体的渗透性，利用一定压力下的混合气体中各组分在膜中具有不同的渗透速率而实现分离。与吸收、吸附、冷凝法油气回收相比，膜分离气体混合物是一种更简单有效的技术，尤其是随着许多性能优异的高分子膜和无机膜的不断开发成功，膜法气体分离已成为更有效、更经济的新型分离技术。

(5) 组合工艺。如“吸附+冷凝”、“吸附+吸收”等，在某些特定场合，例如无法持续提供吸收液或者希望回收的产品能够准确计量时，可以采用“吸附+冷凝”组合工艺。该工艺与“吸附+吸收”组合工艺的主要不同在于使用直接接触冷凝器取代液体吸收塔作为高浓度油气回收设备。

3.4 码头船岸连接技术

《码头油气回收设施建设技术规范（试行）》（JTS 196—12—2017）给出了“船岸安全装置”的定义，是指为了保护液货船油气回收作业中油船和船上设备安全，以及保护岸上油气处理单元作业安全而设置在码头前沿的专用设备装置。其前端（进气端）连接输气臂或软管，末端（出气端）连接输气管网的安全装置，由截止阀、止回阀、压力传感器、电磁阀（辅助释放）气液分离器、含氧量传感器、VOCs测定仪、温度传感器、防爆型阻火器、惰化系统等组成。见图 3.4-1。

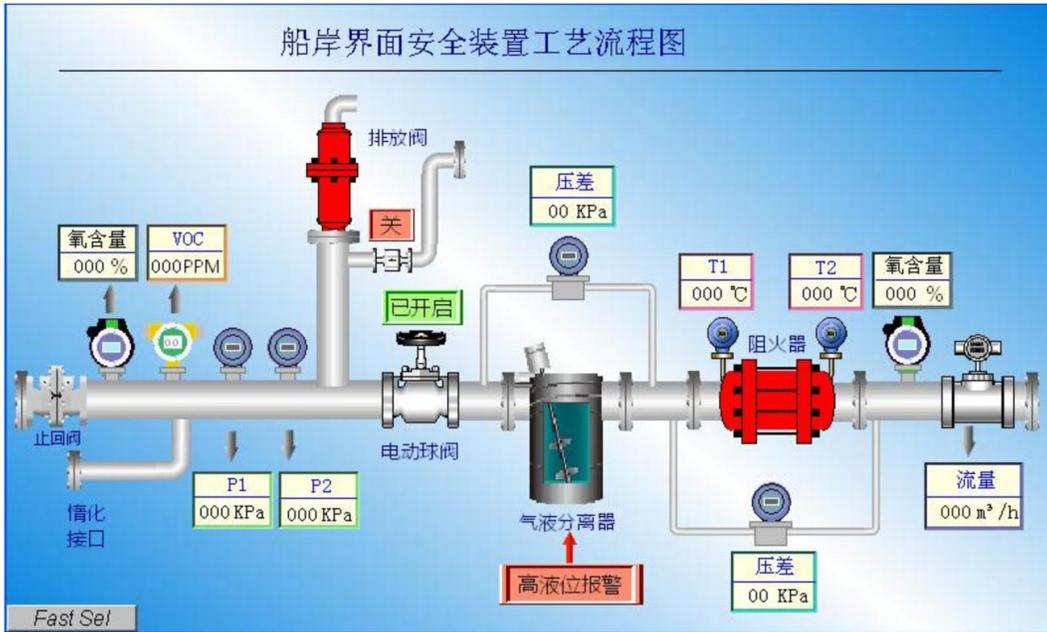


图 3.4-1 船岸安全装置工艺流程图

船岸安全装置是连接油船与油气处理装置的设备设施，其主要功能用于保护油船作业安全和油气回收系统安全，一方面避免作业油船油气管道产生的高压、负压或造成的危害，对下游油气管道和油气回收设备起到保护作用；同时避免码头油气回收系统发生火灾、爆炸等危害或次生危害对油船造成影响；且能将信号有效传输给作业油船和油气回收处理系统。规范的船岸安全装置应该包括安全保障设施（由防误接定位销、绝缘结构、单项止回阀、氧含量检测仪、电控柜、气液分离器、差压变送器、爆破片、温度变送器、阻爆轰型阻火器、流量计和电动球阀等仪器设备组成）和连接管路。另外船岸安全装置还包括惰化、增浓及稀释系统等附属设施，主要用于改善油船收集蒸汽的组分，控制该蒸汽中的氧气及含量或碳氢化合物气体体积含量，以达到安全作业的目的。

4 国内外相关标准

4.1 国内相关标准

北京市《储油库油气排放控制和限值》（DB 11/ 206—2003），规定储油库油气处理装置油气排放浓度 $\leq 20\text{g}/\text{m}^3$ ；而 GB 20950—2007 要求储油库油气处理装置油气排放浓度 $\leq 25\text{g}/\text{m}^3$ ，油气回收效率 $\geq 95\%$ 。

国家《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）规定石油炼制工业企业内的汽油储罐及发油过程油气排放控制按 GB 31570—2015 规定执行，不再执行 GB 20950—2007 中的相关规定。北京市《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》（DB 11/ 447—2015）规定炼油与石油化学工业企业内的汽油储罐及发油过程油气排放控制按 DB 11/447—2015 规定执行，不再执行 DB 11/206—2010 中的相关规定。炼油与石油化工企业内部也有油品储罐及发油过程，因此在修订 GB 20950-2007 时值得研究和借鉴。

码头油气回收是对石油等其他油品在码头装卸过程中挥发的气体进行收集、处理和再利用。2017 年 9 月 1 日起，《码头油气回收设施建设技术规范（试行）》（JTS196—12—2017）开始实施，对码头油气回收设施的设计、施工、检验和验收、运行和维护管理均进行了规定，对指导码头油气回收设施建设、满足绿色交通发展需求具有积极作用。

4.2 美国相关标准

美国根据环境污染物的不同，建立两类固定源排放标准，一类是针对常规污染物的新源特性标准，一类是针对 189 种空气毒物分行业类别制订危险空气污染物国家排放标准，美国标准中的储油库专指接收汽油的储油设施，且汽油单日产量超过 75.7m^3 。美国标准中排放量的控制以有机物的总量表示，指每装载 1 升汽油排放到空气中有机物的总量。为控制油气排放，美国南加州空气质量管理局（SCAQMD）分别于 1976 年、1977 年和 1991 年发布法规《有机液体装载》（Rule 462）、法规《有机液体储存》（Rule 463）和法规《海洋油船舱操作》（Rule 1142）。Rule 462 根据日(年)装载量和建设时间规定有机液体与汽油装载设

施排放控制要求，Rule 463 根据有机液体和汽油储存规模规定储存设施排放控制要求，Rule 1142 规定油船装载、运输有机液体的排放控制要求。

4.3 欧洲相关标准

欧洲汽油储存和分配系统的 VOCs 排放量每年约 500000 吨，约占欧共体人为 VOCs 总排放量的 5%。欧共体通过《关于远距离越境空气污染的 1979 公约》制定总体削减 VOCs 排放策略，控制 VOCs 及其跨界排放。

为了防止油品贮存和配送过程的 VOCs 污染，《汽油储存和从储油库向加油站配送汽油过程的挥发性有机物（VOCs）排放控制》（94/63/EC）要求储油库采取措施减少蒸发损失，配送过程（油品装入罐车，运至加油站）要进行油气回收。

德国法令《关于执行汽油、石脑油等储存或转移过程中挥发性有机化合物的排放控制》（第 20 号 BImSchV）要求必须为汽油的运输安装蒸汽回收装置。

5 标准制定基本原则和技术路线

5.1 制定原则

(1) 以科学发展观为指导, 以实现经济、社会的可持续发展为目标, 以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据, 通过制定和实施标准, 促进环境效益、经济效益和社会效益的统一;

(2) 充分考虑我国复合型大气污染的态势和污染物减排的压力; 综合考虑保护生活环境、生态环境和人体健康;

(3) 与我国现行环境法律、法规、政策衔接, 有利于相关法律、法规和规范性文件实施;

(4) 与我国现行标准衔接, 有利于形成完整、协调的环境保护标准体系;

(5) 与经济、技术发展水平和相关方的承受能力相适应, 具有科学性和可实施性, 促进环境质量改善;

(6) 根据我国实际情况, 可参照采用国外相关标准、技术法规;

(7) 促进储油库行业清洁生产, 体现污染的过程控制; 技术上可行、经济上合理、具有可操作性;

(8) 充分考虑现有企业达标过程, 制定过渡期, 新老污染源执行相同标准;

(9) 制定过程和技术内容公开、公平、公正。

5.2 技术路线

《储油库大气污染物排放标准》(GB 20950—2007)的修订工作是基于原环境保护部于2012—2013年对该标准实施情况进行评估之后提出的, 标准修订的技术路线如图5.2-1所示。

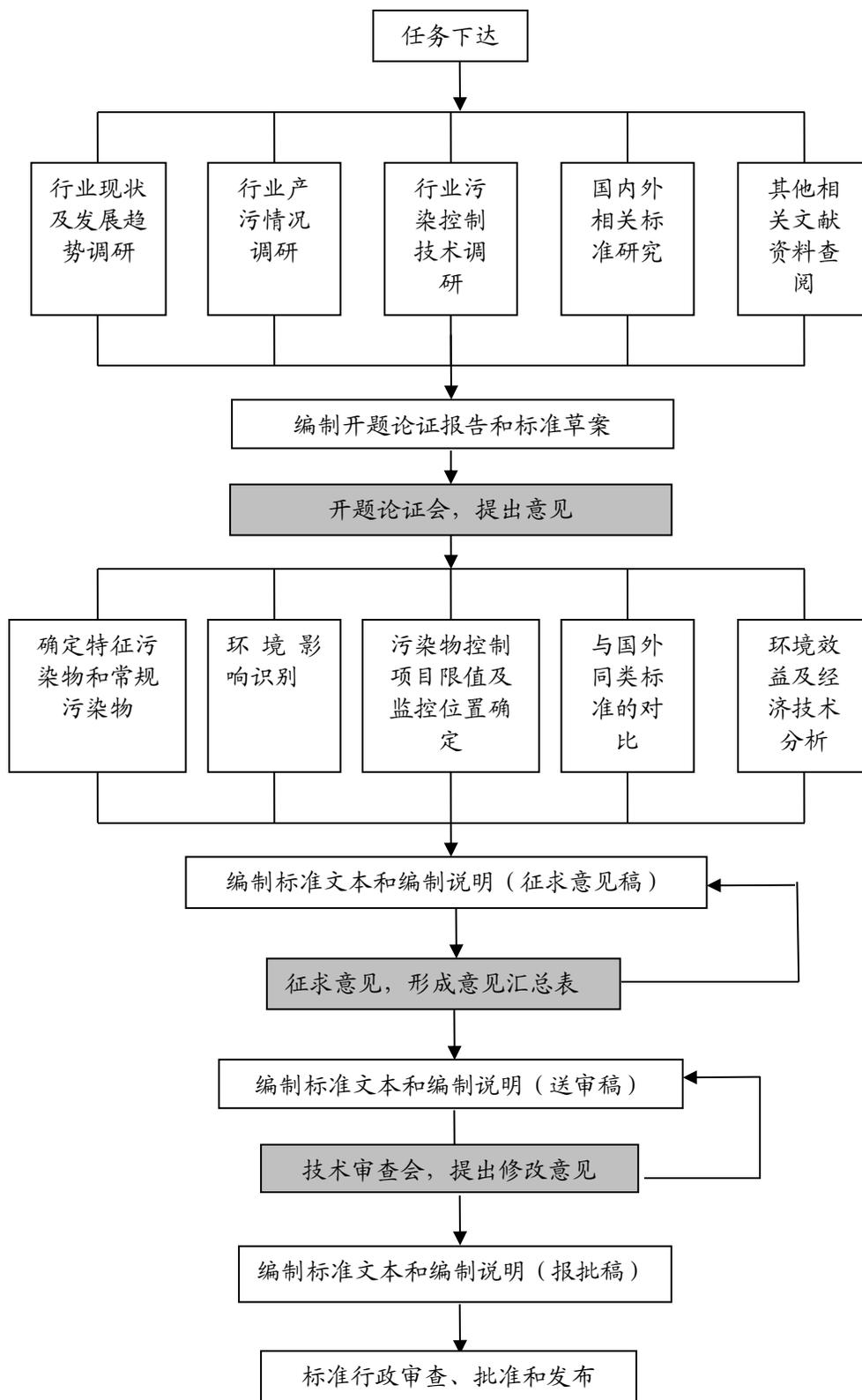


图 5.2-1 标准修订方法的技术路线

6 标准主要技术内容

6.1 适用范围

本标准规定了储油库在储存、收发油品过程中油气排放控制要求、监测和监督管理要求。

本标准适用于现有储油库企业油气排放管理，以及涉及储油库建设项目的环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收及其投产后的油气排放管理。

本标准不适用于生产企业内储油库的油气排放管理。

6.2 控制要求

6.2.1 收油控制要求

储油库采用自流卸油方式的，储油库收油时应采用密闭管道系统；采用油罐汽车向卧式储罐卸油的，应将卧式储罐内置换出的油气密闭回收到油罐汽车；采用泵送卸油方式的，从泵站扫仓罐中分离出的油气应密闭收集，并送入油气处理装置进行回收处理。

6.2.2 储存控制要求

储油库储存原油、汽油（含乙醇汽油）、航空煤油以及真实蒸气压 < 76.6 kPa的石脑油应采用内浮顶罐或外浮顶罐，储存油品容积 $\leq 100\text{m}^3$ 时，可采用卧式储罐；储存真实蒸气压 ≥ 76.6 kPa石脑油的储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。

浮顶罐的浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封、双重密封等高效密封方式。外浮顶罐的浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式。浮顶罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙。浮顶边缘密封不应有破损。储罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其它正常活动外，应密闭。支柱、导向装置等储罐附件穿过浮顶时，应采取密封措施。除储罐排空作业外，浮顶应始终漂浮于储存物料的表面。自动通气阀在浮顶处于漂浮状态时应关闭且密封良好，仅在浮顶处于支撑状态时开启；边缘呼吸

阀在浮顶处于漂浮状态时应密封良好，并定期检查定压是否符合设定要求。除自动通气阀、边缘呼吸阀外，浮顶外边缘板及所有通过浮顶的开孔接管均应浸入液面下。

压力罐正常运行时不应排放油气。低压罐和卧式储罐排放的油气应密闭收集，并送入油气处理装置进行回收处理。储罐罐体应保持完好，不应有孔洞、缝隙。低压罐和卧式储罐附件开口（孔），除例行检查、维护和其它正常活动外，应密闭。定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求。

此外，储罐应及时进行维护与记录。若储罐罐体出现孔洞、缝隙或密封破损，应记录并在 90 天内修复完毕或立即排空储罐停止使用，否则直接视为超标排放。企业每半年对内浮顶罐通气孔断面中心位置油气浓度进行检测，检测值超过 5000 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ，应记录并在 90 天内修复完毕，并再次进行油气浓度检测，检测值不超过 5000 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；或立即排空储罐停止使用。现有储罐因特殊情况需延迟污染控制改造的，不应晚于最近一个停工检修期，企业应将延迟改造方案报生态环境主管部门确定。

载有油品的设备与管线组件，应按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）开展泄漏检测与修复工作。

6.2.3 发油控制要求

储油库应安装油气回收系统，发油时产生的油气应密闭收集，并送入油气处理装置进行回收处理。油气处理装置排气筒高度不低于 4 m，具体高度以及与周围建筑物的距离应根据环境影响评价文件确定，排气筒管口应设阻火器。储油库应采用防溢流和静电接地系统。

向油罐汽车发油应采用底部发油方式，底部发油和油气回收应采用鹤管方式。底部发油快速接头和油气回收快速接头应采用密封式快速接头。在发油区固定位置设置一端封闭的快速接头，油气回收快速接头闲置时应与封闭式快速接头密闭连接。向油罐汽车发油时，油气收集系统对油罐汽车罐内产生的气相压力不宜超过 4.5 kPa，在任何情况下不应超过 6.0 kPa。

向铁路罐车发油应采用顶部浸没式或底部发油方式，灌装鹤管出油口距离罐车底部高度应小于 200 mm。向铁路罐车发油时，除安装和拆除灌装鹤管之外的时段，铁路罐车灌装口（人孔）与鹤管应密闭连接。

向油船发油时，灌装鹤管和油气回收鹤管应与油船接口密闭连接。

6.3 排放限值

编制组对中国典型区域（华北、华东和华南）城市储油库油气处理装置排放情况进行了调研测试，典型区域城市储油库油气处理装置非甲烷总烃（NMHC）排放测试结果见图 6.3-1 和图 6.3-2。从图 6.3-1 中可以看出储油库油气处理装置进口 NMHC 浓度较高，浓度范围覆盖 200 ~ 800 g/m³，甚至更高；经过油气处理装置处理后，85%以上的储油库油气处理装置出口 NMHC 排放浓度≤10 g/m³，见图 6.3-2。综合考虑技术可达性、经济因素，兼顾全国各省市实际油气排放水平以及达标稳定性，本标准规定储油库油气处理装置油气排放浓度不高于 25 g/m³，油气处理效率不低于 95%。

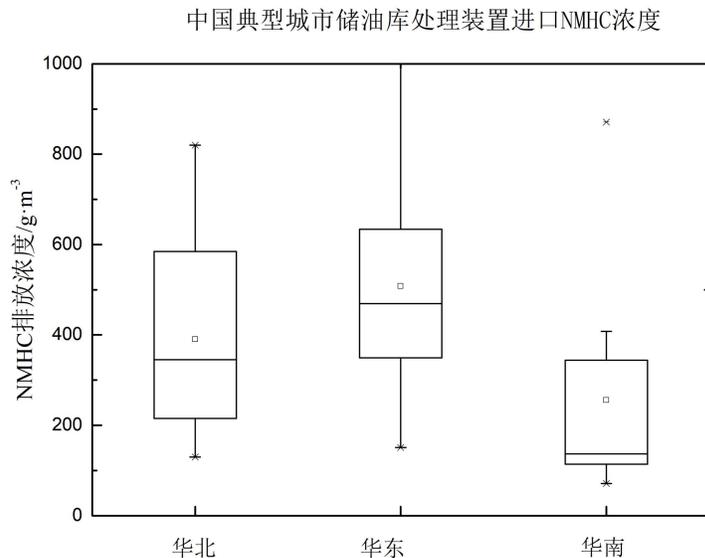


图 6.3-1 典型区域城市储油库油气处理装置进口油气排放

中国典型城市储油库处理装置出口NMHC浓度

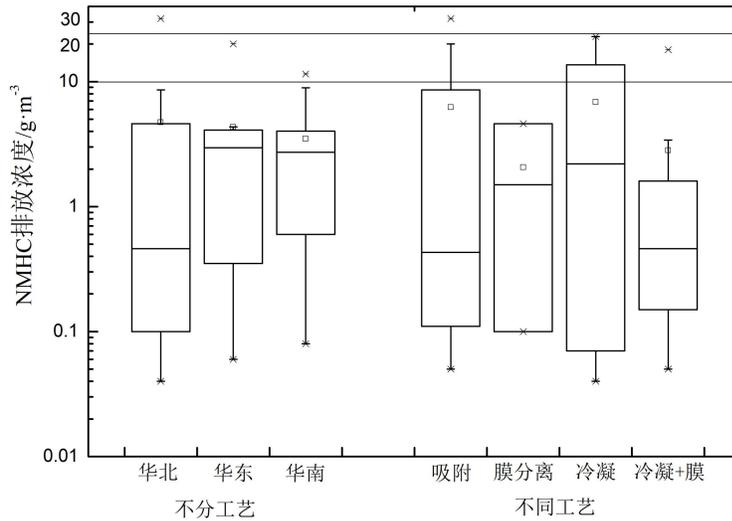


图 6.3-2 典型区域城市储油库油气处理装置出口油气排放

泄漏排放限值：采用光离子化检测仪检测油气收集系统泄漏点，排放限值为 500 $\mu\text{mol/mol}$ 。采用红外摄像方式检测油气收集系统泄漏点，不应有可见泄漏油气。油罐车底部发油结束并断开快速接头时，铁路罐车顶部发油结束并断开装卸鹤管时，油船发油结束并断开装卸鹤管法兰时，油品滴洒量均不应超过 10 mL。

6.4 油气在线监测要求

储油库应安装符合《固定污染源废气中非甲烷总烃排放连续监测技术指南（试行）》（环办监测函〔2020〕90号）规定的油气在线监测系统，与生态环境主管部门的监控中心联网，实现实时传输数据，并按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行，监测数据至少保存 3 年。

油气在线监测系统应对油气处理装置进口和出口油气的温度、压力和流量进行在线监测，油气处理装置油气不得稀释排放，油气处理装置小时流量比（出口与进口气体流量的比值）小于等于 1.00。在 24 小时（自然日）内，油气处理装置小时流量比大于 1.00 的次数大于等于 6 次，系统应预警，若连续 5 天处于预警状态应报警。

油气在线监测系统应对油气处理装置出口油气中 NMHC 排放浓度进行监测。

油气在线监测系统应对每个发油油气收集系统快速接头和单向阀之间的油气流量、压力进行在线监测，应以 30 秒采样间隔监测油气收集系统压力，分析发油油气收集系统工作状态：（1）在 24 小时（自然日）内，每个油气收集系统发油气液比小于 0.90 的发油次数超过总次数的 25%时，在线监测系统应预警，若连续 5 d 处于预警状态应报警；（2）在 24 小时（自然日）内，每个油气收集系统发油时段内压力平均值大于 4.5 kPa 的发油次数超过总次数的 25%时，系统应预警，若连续 5 天处于预警状态应报警；任意一次发油时段内压力平均值大于 6.0 kPa 时，系统应预警，若连续 5 天处于预警状态应报警。

油气在线监测系统对检出限不做要求，油气在线监测系统的样品采集和传输装置应具备加热、保温和反吹净化功能。储油库应安装符合安全要求的发油油气回收视频监控系统，与生态环境主管部门联网。

6.5 配套的监测要求

油气处理装置进口和出口油气采样执行《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157）、《固定污染源废气挥发性有机物的采样气袋法》（HJ 732）或《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397），NMHC 测定按《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 38）执行。

6.6 实施与监督

企业是实施排放标准的责任主体，应采取必要措施，达到本标准规定的污染物排放控制要求。对于有组织排放，采用手工监测时，按照监测规范要求测得的任意 1 小时平均浓度值或油气处理效率值超过本标准规定的限值，判定为超标；采用在线监测时，按照监测规范要求测得的任意 1 小时平均浓度值超过本标准规定的限值，判定为超标。对于油气收集系统泄漏点进行泄漏检测，按照检测规范要求现场测得的泄漏检测值超过本标准规定的限值，判定为超标。对于油罐车和油船发油结束并断开发油设施时，按照检测规范现场测得的油品滴洒量超过本标准规定的限值，判定为超标。企业未遵守本标准规定的措施性控制要求，属于违法行为，依照法律法规等有关规定予以处理。

7 与国内外相关标准对比和分析

7.1 与国内相关标准的对比

目前各省市涉及的储油库排放控制标准主要有国家储油库大气污染物排放标准和北京市储油库油气排放控制标准，此外和储油库相关的标准还有《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）和《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》（DB 11/447-2015），本标准与国内相关标准的比较见表 7.1-1。

表 7.1-1 国家和地方储油库相关标准比较

| 标准名称 | 标准号 | NMHC 浓度/ (mg/m ³) |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|
| 储油库大气污染物排放标准 | GB 20950—2007 | 25×10 ³ |
| 石油炼制工业污染物排放标准 | GB 31570—2015 | / |
| 石油化学工业污染物排放标准 | GB 31571—2015 | / |
| 储油库油气排放控制和限值 | DB 11/ 206—2010 | 20×10 ³ |
| 炼油与石油化学工业大气污染物排放标准 | DB 11/ 447—2015 | 20(焚烧处理) 100(非焚烧处理) |

7.2 与国外相关标准的对比

欧洲、美国、日本等多个国家或地区对各种化工品和油品的运输和装卸过程制定了严格的环保法规，重点控制 VOCs 的排放。本标准油气处理装置油气排放浓度限值与美国、欧洲控制指标相同，都是质量浓度，但我国油气排放限值标准相对美国和德国要松；与南加州和德国相同，均对油气处理装置油气处理效率有要求，见表 7.2-1。

表 7.2-1 储油库油气排放标准比较

| 标准 | 本标准 | 美国标准 | | 欧洲标准 | | 日本标准 |
|-----------------------------|-----|------|-----|------|------|------|
| | | 联邦 | 南加州 | 欧盟 | 德国 | |
| 油气排放限值/ (g/m ³) | 25 | 10 | 5.7 | 35 | 0.05 | 120 |
| 油气处理效率/% | 95 | — | 95 | — | 97 | — |

8 实施本标准的环境效益及经济效益分析

8.1 环境效益分析

油气（NMHC）的危害主要有：参与光化学烟雾的反应，引起 O₃ 浓度增加；参与大气中二次有机气溶胶的形成，促使形成 PM_{2.5}；部分具有毒性和致癌性；易燃易爆气体。实施本标准通过控制储油库装载断开操作的油品滴漏、油品储存和装载过程油气泄漏，可削减大量的 VOCs 排放，有利于提高环境空气质量、减轻目前城市的灰霾和 O₃ 的污染，减少对环境、人体健康的影响。

8.2 经济效益分析

以汽油生产量代替储油库汽油发油总量，依据储油库向油罐汽车装载汽油的 VOCs 排放因子计算 VOCs 排放量。如果不采取控制措施，以 2015 年汽油生产量为例，计算储油库储存和装载过程中 VOCs 排放量为 37.4 万吨，采取控制措施之后，VOCs 排放量可削减为 2.7 万吨。通过实施本标准，储油库汽油储存可减排 90%，发油过程 VOCs 可减排 97%。

8.3 实施成本分析

考虑在储油库安装在线监测系统，监测油气处理装置进口和出口的温度、压力和流量，监测油气处理装置出口油气 NMHC 排放浓度。经市场调研，在线监测方案及成本方案有：（1）进、出口各 1 套 GC+FID 色谱仪，采购成本约 90 万元；（2）1 套无需切换的（双 GC+FID），采购成本约 70 万元；（3）1 套可切换的 GC+FID（带稀释系统），采购成本约 50 万元；（4）进出口配置 1 套带稀释系统的 FID 分析仪，采购成本约 35 万元。

9 标准实施建议

9.1 充分发挥企业的能动性

本标准规定了大量的技术管理要求，通过过程控制减少储油库在收发油品过程中的油气逸散。这些控制措施的实施需要企业积极配合、加强管理。因此必须充分发挥企业能动性，提高企业的日常责任意识和管理水平，才能有效降低收发油品过程无组织排放。

9.2 配套相应的实施规范和最佳可行技术

为了更好实施标准，应制定储油库油气回收最佳可行性技术指南或规范，推动治理技术进步，指导企业达标。同时应制定油气回收处理工艺或设备的相关标准，规范 VOCs 治理技术企业的设计和制造。

9.3 强化第三方环境服务机构的作用

无组织的排放管理涉及很多技术管理要求，单靠生态环境部门执法难以为继，应充分发挥第三方环境服务机构的作用，提高监督检查的覆盖面，同时加强对服务机构的培训和监督管理。