

附件 5

国家环境保护标准制修订项目

项目统一编号：2016-4

《油品运输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 满足环境管理需求.....	2
3 行业概况.....	3
3.1 规模以上港口石油制品吞吐量.....	3
3.2 成品油配送体系“十三五”发展规划.....	3
3.3 油品运输产排污环节.....	4
4 行业污染控制技术.....	5
4.1 油罐车油气回收系统.....	5
4.2 油船油气收集系统.....	7
5 国内外相关标准情况.....	8
5.1 国内相关标准.....	8
5.2 国外相关标准.....	8
6 标准制定的基本原则和技术路线.....	10
6.1 制定原则.....	10
6.2 技术路线.....	10
7 标准主要技术内容.....	12
7.1 适用范围.....	12
7.2 油罐车排放控制要求.....	12
7.3 油船排放控制要求.....	12
7.4 排放限值.....	13
7.5 污染物监测要求.....	13
7.6 油罐汽车密闭性检测方法.....	14
7.7 实施与监督.....	15
8 与国内外相关标准的对比和分析.....	16
8.1 本标准与国内相关标准的对比.....	16
8.2 本标准与国外相关标准的对比.....	17
9 实施本标准的环境效益及经济效益分析.....	18
9.1 环境效益分析.....	18
9.2 经济效益分析.....	18
10 标准实施建议.....	19
10.1 监管不同运输工具、油品.....	19
10.2 日常监管与年检协同执行.....	19
10.3 进行油罐车压力连续监测.....	19

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《汽油运输大气污染物排放标准（修订GB 20951—2007）》（项目编号：2016-4）承担单位，协作单位包括中国环境科学研究院、汉阳专用汽车研究所。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、汉阳专用汽车研究所成立了标准编制组。2016年10月，北京市环境保护科学研究院召开了标准编制组内部会议，要求协作单位各确定一名任务负责人，结合项目任务分工编制实施方案。标准编制组开展国内外相关标准以及控制技术等工作，形成了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，并建议增加原油等运输控制要求，并将标准名称修改为《油品运输大气污染物排放标准》，明确了标准的适用范围。

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，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。专家组通过了标准的技术审查，并建议优化油罐汽车压力连续监测系统技术要求 and 泄漏检测方法。

2019年4月和2020年4月，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的关键问题是控制 VOCs。我国当前对 VOCs 控制处于攻坚阶段，现有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 满足环境管理需求

油品/化工品码头在装船作业过程中，存在油气从船舱透气管、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，这就要求在油船装卸过程中实施油气回收。

中国约有 5000 艘油船，包括 400 艘远洋油船和 4500 艘内贸油船。码头油气排放主要发生在油船装载过程中，中国是 MARPOL 公约缔约国，远洋油船（2 万总吨以上）基本达到了 MARPOL 公约中配套船岸对接和安装油气回收设备的要求，远洋油船在国外装载过程可以实现油气回收。但是在内河运输的中型油船都没有达到这些要求，油船改造有三个难点：①国内没有法规标准要求达标排放，改造费用高达几万至几十万元，码头没有配套的油气处理装置。因此有必要在《油品运输大气污染物排放标准》（GB 20951—2007）中增加对油船油气回收的技术要求。②油船油气回收技术和安全标准还有一些关键问题需要加强研究，如：沿海码头没安装带有紧急脱离装置的输气臂，无法保证风浪条件下的油船及时离港；港口没有安装气体运输管道，无法将油船排放的油气运送到油气处理装置。③缺乏成熟可靠的国产化码头油气回收船岸对接安全保障系统等。

3 行业概况

3.1 规模以上港口石油制品吞吐量

《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%。

3.2 成品油配送体系“十三五”发展规划

为指导各地做好成品油分销（批发、仓储和零售）体系“十三五”发展规划编制工作，保障成品油市场健康有序发展，进一步增强市场保供能力，提升国家能源安全保障水平，2015年8月，商务部印发了《关于做好成品油分销体系“十三五”发展规划编制工作的通知》（商运函〔2015〕532号），内容如下：

（一）“十二五”成品油市场发展迅速

“十二五”以来，我国成品油市场发展迅速。一是市场供需基本平衡。2014年，我国原油产量、原油进口量分别比2010年增长5%、28.7%，成品油产量、消费量分别比2010年增长25.4%、23.6%。二是经营主体进一步多元化。截至2014年底，民营和外资企业占成品油批发、仓储企业总数的29%，成品油分销领域多种经济成分并存的市场化格局已经形成。三是网点布局逐步优化。成品油批发、仓储配送自东向西辐射，储油能力逐步提升，成品油批发、仓储企业库容量比2010年增加17%。

（二）“十三五”成品油消费将呈平稳增长态势

“十三五”是我国全面建成小康社会的关键时期，是能源发展转型的重要战略机遇期。“十三五”期间，我国成品油市场仍将保持平稳发展的格局，机遇和挑战并存。从有利的方面看，经济持续增长、居民收入水平提高、城镇化进程加快、“一带一路”、长江经济带、京津冀协同发展等区域发展战略的推进以及油气改革不断深入等因素，将为市场发展带来新动力。同时，成品油市场也面临经济增速放缓、资源环境制约压力加大、国际油价不确定性增加等不利因素。

3.3 油品运输产排污环节

下图是石油制品炼制和分配系统流程图。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，储油库通过油罐汽车运送到加油站、地方储油库等。

运输过程排放主要发生在原油开采后通过船、铁路罐车、管道等运输工具运送至炼油厂，从炼油厂以同样运输方式运送到储油库，以及由储油库通过油罐汽车运送至加油站或中转油库。

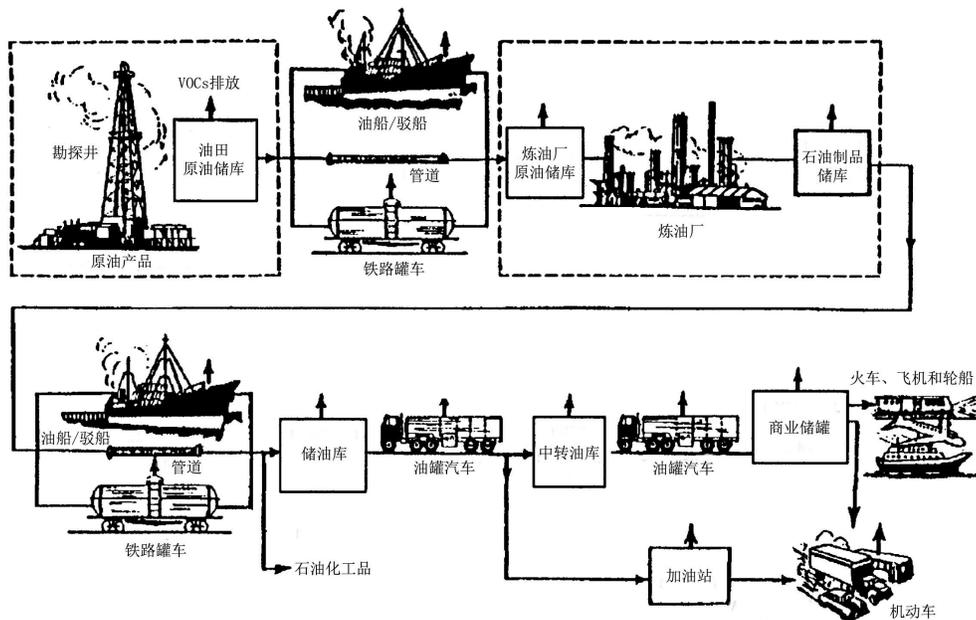


图 3.3-1 石油制品炼制和分配系统流程图

4 行业污染控制技术

4.1 油罐车油气回收系统

危险货物运输车辆安全附件是指安装在罐体上的紧急切断阀、防溢流系统、卸油阀、油气回收组件、呼吸阀、人孔盖等能起安全保护作用的附件总称。在国外，各类罐式车辆的使用非常普遍，使用率非常高。安全附件方面也有完善的标准法规指引，保证了产品的技术性能和质量。国内目前虽有相关标准，但均为推荐性标准，加之没有监管，很多企业并不执行。导致目前国内安全附件使用率很低，产品质量参差不齐，存在严重的安全隐患。

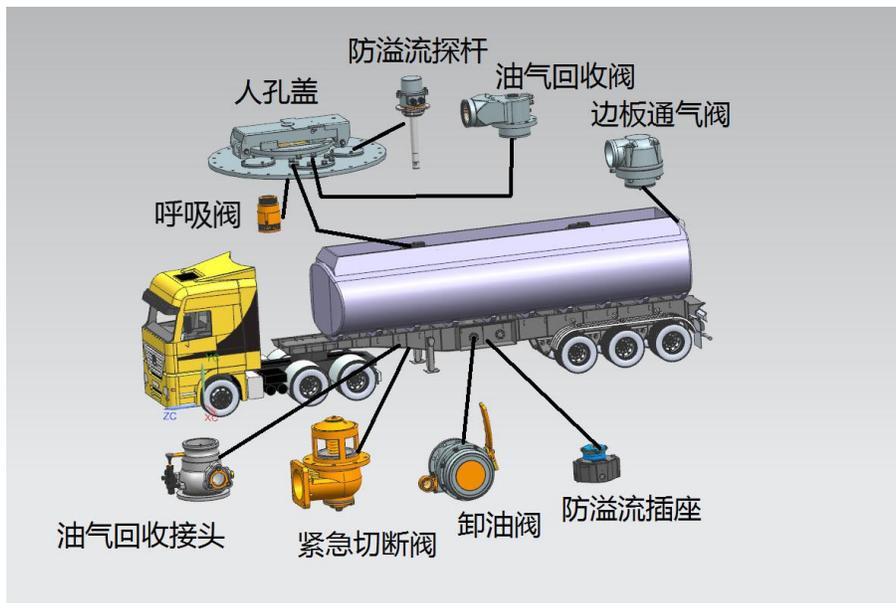


图 4.1-1 油罐车安全附件

(1) 紧急切断阀。安装于罐车底部，阀瓣密封处于罐内，阀体上设有切断槽，在其受到猛烈的外力作用后，阀体将沿着切断槽断开，在不影响罐体密封的情况下实现车底管路与罐体分离，从而有效防止罐内油料泄漏，保证运输安全。

(2) 防溢流系统。防溢流系统专为底部充装设计，主要由防溢流探杆、防溢流插座和接地螺栓组成，能够有效防止液体溢出，同时保证静电接地安全，通过标准接线、插座和探杆实现油罐车与油库输油系统的对接，确保底部充装过程中的安全和环保。

(3) 防溢流探杆。安装于人孔盖上，在装油时，液位到达探测点时将中断信号，加油平台的控制器将停止装油。

(4) 防溢流插座。安装于卸油操作箱旁边，与输油系统的防溢流控制器对接，传输信号。

(5) 卸油阀。安装于罐车侧边底部，采用快速连接结构，接口尺寸符合 API RP1004 标准要求，是底部装油系统的重要部件，可实现快速脱离无滴漏，使装卸油过程更加安全可靠。

(6) 油气回收组件。主要由油气回收耦合阀（油气回收接头）、油气回收阀、通气阀（边板通气阀）等组成，其主要功能有：装油时能够将汽车油罐内排出的油气密闭输入储油库回收系统；往返运输过程中能够保证汽油和油气不泄漏；卸油时能够将产生的油气回收到汽车油罐内；任何情况下不应因操作、维修和管理等方面的原因发生汽油泄漏。

(7) 油气回收耦合阀（油气回收接头）。安装于罐车侧下方接近卸油口处，采用快速连接结构，是罐车上控制油气输入输出，实现油气回收的重要部件。阀体上安装有气动联锁阀，可通过与通气变径接头的对接来触动联锁阀，从而控制边板通气阀。

(8) 油气回收阀。安装于人孔盖或者罐顶位置，出口端通过软管连接于油气回收管路上，在罐车进行装卸油时，控制气体从罐内输出或输入到罐内，是实现油气回收的一个关键部件。

(9) 通气阀（边板通气阀）。安装于罐车顶部后端的油气回收管路上，出口朝下与水平方向成 45°角，可有效防止灰尘和杂物堆积或进入阀内，处于常开状态，用于控制气体输入输出油气回收管路。

(10) 呼吸阀。安装在罐车人孔盖上，或在罐车顶部独立安装；当油罐内外出现小幅度的压力差时可直接通过呼吸阀的呼吸功能来调节内外压差使其达到平衡。

(11) 人孔盖。安装于油罐车的顶部，当罐内压力急剧增大时可通过紧急泄放装置开启进行紧急排气，盖上本身安装有内置呼吸阀。在人孔盖上设有预备孔，可以分别安装防溢流探杆、油气回收阀、量油孔等配件。

4.2 油船油气收集系统

油船油气收集系统（Vapor Collection System，简称 VCS）由惰性气体系统、透气系统、高速透气阀、封闭式液货监测系统、船岸通讯系统、报警系统和船岸标准接口等部分组成。根据我国油船建造规范，30 万吨级及以上油船在设计和建造时应具备 VCS，可以支持码头油气回收；2 万吨以上油船在设计和建造时应具备油船惰性气体系统（Inert Gas Systems，简称 IGS），该系统经过简单改装就可以满足码头油气回收的要求；2 万吨以下的国内油船可以自愿选择是否配备 VCS 或 IGS，在实际情况中，大部分油船选择不进行配备上述系统，因此大量油船的货舱透气系统没有形成封闭管路，也未设置气体回收接岸管道，必须进行较大规模的改造工作才能进行码头油气回收，包括油舱密闭性改造，管网式透气系统改造，船岸标准接口安装，监测和报警系统安装等。

油船油气回收改造需在油船的货油舱加装油气回收管道及阀门。油气回收管道可以设计成独立的油气回收汇总管道或设计成与多起总管兼用的油气回收管道。

每个货油舱均应设置有透气装置，以限制舱内的压力和真空度。在货油舱装卸和驱除油气的过程中，大量的气体通过装置进出货油舱；在正常航行中，由于温度变化，使少量的油气排出油舱或少量的空气进入货油舱；在货油舱终端应安装高速透气阀，当舱内压力过高时能释放舱内气体，当舱内压力下降时能吸入大气，用于防止油舱受损，使舱内压力处于正压，抑制油品可挥发成分的气化。

惰性气体系统将惰性气体冷却、除尘、除硫后经风机加压输送到油舱内，使其充满舱顶空间，防止油气与空气混合形成可燃气体，保证装卸油作业、洗舱作业的安全。安装惰气系统可以始终保证油船货舱内部含氧量低于 8%，从而保证油气回收过程中油船及码头设备的安全。惰气系统可包含以下形式：变压吸附式制氮系统（PSA）、膜制氮系统（MSA）、锅炉烟气惰气系统（IGS）和燃气式惰气发生器（IGG）等。

5 国内外相关标准情况

5.1 国内相关标准

我国汽车运输的标准体系主要参照欧洲标准体系，针对关于危险货物罐式运输车辆的安全附件的标准主要见表 5.1-1。

表 5.1-1 危险货物罐式运输车辆安全附件标准

标准号	标准名称	要求
QC/T 932-2012	《道路运输液体危险货物罐式车辆紧急切断阀》	强度、密闭性、操作性、使用寿命、破裂安全性
QC/T 1061-2017	《道路运输轻质燃油罐式车辆防溢流系统》	传感器防爆性、外壳防护性、液位感应、密封性、使用寿命、导静电性
QC/T 1062-2017	《道路运输轻质燃油罐式车辆卸油阀》	使用功能、导静电性、密封性、强度、操作性、使用寿命
QC/T 1063-2017	《道路运输轻质燃油罐式车辆油气回收组件》	强度、操作性、密封性、可靠性、导静电性、使用寿命
QC/T 1064-2017	《道路运输易燃液体危险货物罐式车辆呼吸阀》	功能性、密闭性、倾覆密闭性、坠落渗漏性、导静电性
QC/T 1065-2017	《道路运输易燃液体危险货物罐式车辆人孔盖》	功能性、密闭性、坠落密闭性、强度、导静电性

5.2 国外相关标准

美国 API 标准《Bottom Loading and Vapor Recovery for MC-306 & DOT-406 Tank Motor Vehicles》（油罐车的底部装油和油气回收）要求对油罐车底部装卸油油气回收系统的设计和操作进行规范化，使得整个系统更加可靠、更具交换性和安全。并对系统附件的互换性尺寸、密封性、液体损失等进行了要求。美国环保局法规《Subpart R—National Emission Standards for Gasoline Distribution Facilities (Bulk Gasoline Terminals and Pipeline Breakout Stations)》（汽油分配设施（储油库和管道输油站）国家排放标准）要求所有油罐车或储油库按规定对所有设备每月进行一次油气泄漏检查，检测方法包括视觉、声音和气味。在油仓装油期间，当检测到泄漏问题时，应尽快尝试初步修复，不可晚于发现泄漏后的 5 个工作日，每次检测到泄漏后的 15 个工作日内完成对泄漏设备的修复和更换工作。

油罐车要进行年度检验测试和油仓内部油气阀的压力测试。年度测试油仓 5 分钟内允许的真空和压力变化，内部油气阀压力测试通过对油仓通入氮气加压至 4.5

kPa，关闭内部油气阀，等待 25 秒到 35 秒，释放油气收集系统油气阀下游压力至大气压，封住油气收集系统，测量和记录 5 分钟内每分钟的压力值，压力测量 5 分钟最后 5 秒内，打开油气阀门，记录顶空压力作为最终压力。美国加州标准《CP-204 Certification Procedure for Vapor Recovery Systems of Cargo Tanks》（油罐车油气回收系统的认证程序）要求：（1）所有油罐车应该进行年度性能标准测试和日常性能标准测试。每年应当依照 TP-204.1 中的规定进行 5 分钟静态压力测试，分别对油罐车加压至 4.5 kPa、抽真空至 -1.5 kPa，通过 5 分钟允许的压力变动值，判定油罐车油气回收系统的密闭性能。每个油罐车都应装有内部气动阀门，不能用油气止回阀或帽盖代替。同样依照 TP-204.1 中的规定进行 5 分钟静态压力测试。

（2）所有油罐车应依照 TP-204.2 进行 1 分钟静态压力测试，以判定油罐车隔舱和内部阀门的密闭性能。（3）所有油罐车在加载或卸载作业过程中应依据 TP-204.3 进行油气和液体泄漏测试，以判定油罐车装卸油过程油气回收系统的密闭性。加油管线和油气回收管线断开操作时，底部装油泄漏量不得大于 10 毫升；任何时候气体泄漏不得超过 100%（爆炸下限）。

美国南加州法规《海上油船操作》（Rule 1142）规定：（1）配备有排放控制设备的海上油船的船东或油船管理者在加州南部水域进行装载、驳运、压舱或舱室维护作业时应该使用该设备；不得在加州南海岸水域实施装载、驳运、压舱或舱室维护作业，除非：向油船装载时，排放的挥发性有机物被限制在 $5.7\text{g}/\text{m}^3$ （装载量）或与未控制条件相比，挥发性有机物排放质量的削减率 $\geq 95\%$ 。（2）液体和气体泄漏。所有舱口、减压阀、接头、测量端口和通风口，以及其他与装载、驳运、压舱或舱室维护作业相关的装置应保持无液体或气体泄漏。油船的船东或油船管理者应该在任何液体或气体泄漏点上做标记，应该在 4 小时内对检测到的泄漏进行修复。南加州空气质量管理局（SCAQMD）工作人员检测到的任何液体或气体泄漏都应被判定为违反该法规。（3）排放控制设备。排放控制设备的设计和操作应能够收集、储存和处理由于装载、驳运、压舱或舱室维护作业产生的所有挥发性有机物排放。

6 标准制定的基本原则和技术路线

6.1 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、法规和规范性文件文件的实施;

(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) 促进油品运输行业清洁生产, 注重污染排放的过程控制; 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, 制定标准执行过渡期;

(9) 制定过程和技术内容公开、公平、公正。

6.2 技术路线

《汽油运输大气污染物排放标准》(GB 20951—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 6.2-1 所示。

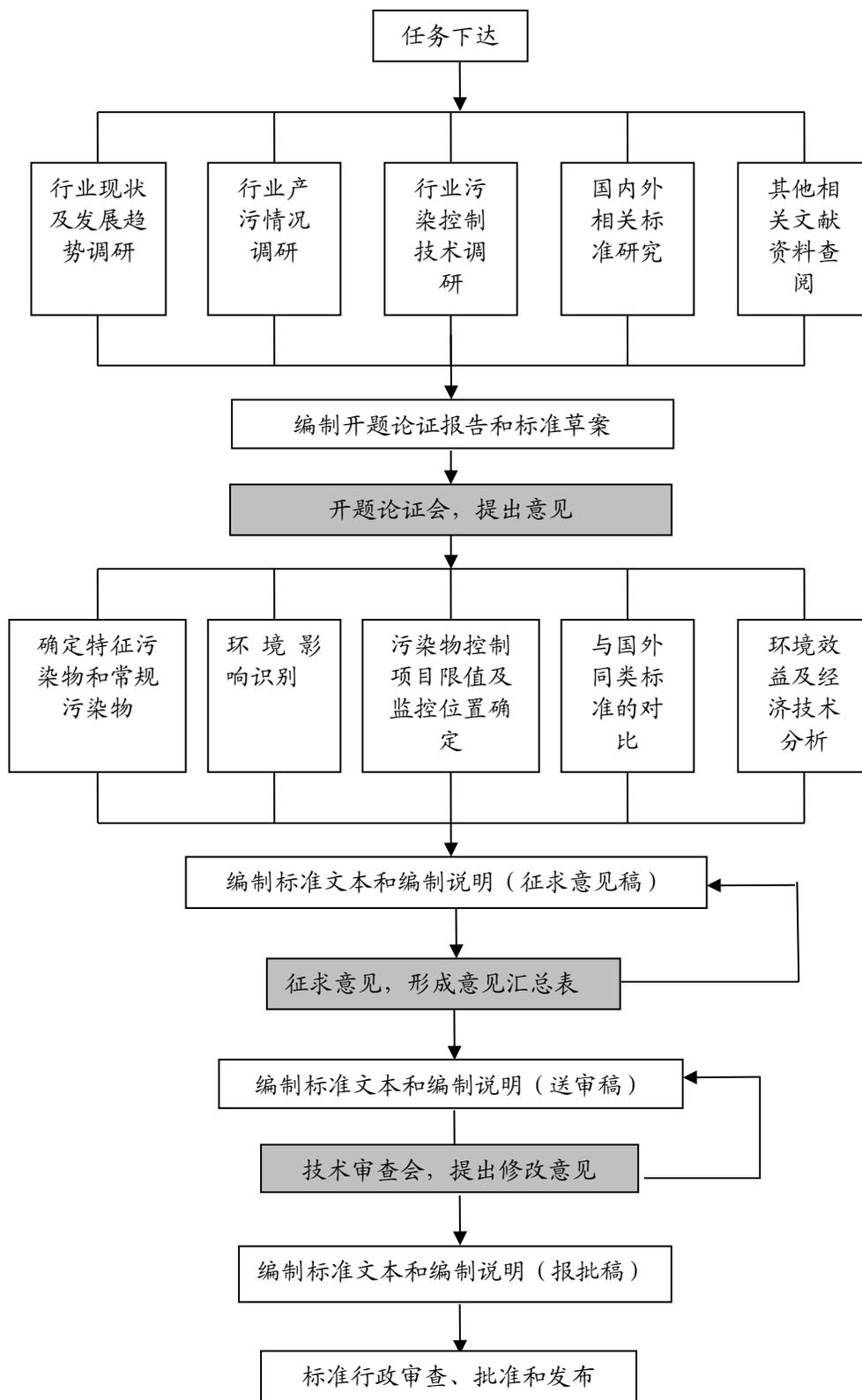


图 6.2-1 标准修订方法的技术路线

7 标准主要技术内容

7.1 适用范围

本标准规定了油品运输过程中油气排放控制要求、监测和监督管理要求。

本标准适用于现有油品运输工具的油气排放管理，以及新购置的油品运输工具的登记及其使用后的油气排放管理。

7.2 油罐车排放控制要求

油罐汽车和新投入使用的铁路罐车应具备底部装卸油系统，并具备油气回收功能。油罐汽车底部装卸油系统公称直径应为 100 mm，底部装卸油系统包括卸油阀、紧急切断阀、呼吸阀、防溢流系统及连接管线等。油罐汽车油气回收系统公称直径应为 100 mm，油气回收系统能够将向油罐汽车发油时排出的油气密闭输入储油库油气处理装置；运输过程中能够保证油品和油气不泄漏；卸油时能够将产生的油气回收到汽车油罐内。任何情况下不应因操作、维修和管理等方面的原因发生油品泄漏。油罐汽车油气回收耦合阀、底部装卸油密封式快速接头应集中放置在管路箱内。多仓油罐汽车应将各仓油气回收管路在罐顶并联后进入管路箱。油罐汽车应符合《道路运输液体危险货物罐式车辆 第 1 部分：金属常压罐体技术要求》（GB 18564.1）的技术规定。油罐汽车罐体及各种阀门和管路系统渗透检测应按 GB 18564.1 和《运油车辆和加油车辆安全技术条件》（GB 36220）执行。

铁路罐车应符合《铁道罐车通用技术条件》（TB/T 2234）等标准的技术规定，并采取相应措施减少运输过程中的油气排放。

7.3 油船排放控制要求

油船应设置密闭油气收集系统和惰性气体系统。油船油气收集系统应将油船装载油品时产生的油气密闭输入码头油气处理装置。油船向储油库卸载油品时，惰性气体系统应向油仓输入惰性气体。油船应在每个油仓设置独立的透气管线，每个透气管出口应安装一个压力/真空阀，透气出口的排气速度不小于 30 m/s。油船运输

过程中应保证油品和油气不泄漏。油船应采用封闭式液位监测系统测量油仓液位高度、油气压力和温度。

7.4 排放限值

油罐汽车油气回收系统和油气回收阀密闭性执行表 7.4-1 排放限值。

表7.4-1 油罐汽车油气回收系统和油气回收阀密闭性限值

单仓罐或多仓罐单个油仓的容积V (L)	油罐汽车油气回收系统			油气回收阀
	定期检测压力变动限值 (kPa)		监督性检测压力变动限值 (kPa)	定期检测压力变动限值 (kPa)
	2020年7月1日之前注册登记	2020年7月1日之后注册登记		
V≥9500	≤0.25	≤0.15	≤0.65	≤1.25
9500>V≥5500	≤0.38	≤0.20	≤0.75	
5500>V≥3800	≤0.50	≤0.25	≤0.90	
V<3800	≤0.65	≤0.35	≤1.00	

油罐汽车油气回收耦合阀、铁路罐车人孔盖、油船油气回收管道盲板的泄漏检测值均不应超过 500 μmol/mol。采用红外摄像方式检测油罐汽车油气回收耦合阀、油罐车人孔盖、油船油气回收管道盲板，不应有明显可见油气泄漏。

7.5 污染物监测要求

采用光离子化检测仪对油罐汽车油气回收耦合阀、铁路罐车人孔盖、油船油气回收管道盲板进行泄漏检测，检测方法按《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》（HJ 733）的规定执行。采用红外摄像方式对油罐汽车油气回收耦合阀、油罐车人孔盖、油船油气回收管道盲板进行泄漏检测。油罐汽车应安装一套北斗卫星定位系统（或 GPS），确定油罐汽车实时位置和状态等信息。

新登记的油罐汽车应安装符合安全要求的压力在线监测系统，与生态环境主管部门联网，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。省级人民政府可根据当地环境质量要求，决定现有油罐汽车是否执行压力在线监测要求。压力在线监测系统应以 30 秒采样间隔监测油罐汽车每个油仓的压力，在 24 小时（自然日）内，油仓压力处于（-50 ~ 50）

Pa 范围内的连续时间超过 1 小时，监测系统应预警，若连续 5 天处于预警状态应立即报警。

7.6 油罐汽车密闭性检测方法

检测原理：采用充压或抽真空的方式，检测油气回收系统对压力的保持程度。检测时对罐体充气或抽真空达到一定的压力，然后与压力源隔离，记录 5 分钟后的压力变动值并与控制限值比较是否达标。

(1) 油气回收系统密闭性检测（正加压）

向单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓内充压达到 4.5 kPa，5 分钟后记录的压力变动值应小于等于表 7.4-1 规定的限值，具体检测应按照以下要求进行：

- a) 开启和关闭罐体顶盖。
- b) 将静电接地接头连接至罐体。
- c) 将检测接头与油罐汽车油气回收耦合阀连接。
- d) 将截止阀与泄压阀、加压和抽真空软管连接，将压力源与软管连接。
- e) 缓慢增加压力，将单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓加压至 4.5 kPa。

f) 关闭截止阀，让压力稳定。如压力不稳定，调节压力使保持在 4.5 kPa，开始计时。

g) 5 分钟后，记录剩余压力。

h) 计算压力变动值，即初始压力（4.5 kPa）减去剩余压力，并与表 7.4-1 规定的限值比较。

i) 如果油罐汽车的多个油仓不互相连通，按照上述程序对每个油仓进行检测。

(2) 油气回收系统密闭性检测（负加压）

对单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓抽真空至 -1.5 kPa，5 分钟后记录的压力变动值应小于等于表 7.4-1 规定的限值，具体检测应按照以下要求进行：

a) 将真空泵与加压和抽真空软管连接。

b) 缓慢将单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓抽真空至 -1.5 kPa。

c) 关闭截止阀，让压力稳定。如压力不稳定，调节压力使保持在-1.5 kPa，开始计时。

d) 5 分钟后，记录剩余压力。

e) 计算压力变动值，即剩余压力减去初始压力（-1.5 kPa），并与表 7.4-1 规定的限值比较。

f) 如果油罐汽车的多个油仓不互相连通，按照上述程序对每个油仓进行检测。

（3）油气回收阀密闭性检测（正加压）

向单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓内充压达到 4.5 kPa，关闭油罐汽车油气回收阀，打开泄压阀，再关闭泄压阀，5 分钟后记录的压力变动值应小于等于表 7.4-1 规定的限值，具体检测应按照以下要求进行：

a) 将压力源与加压和抽真空软管连接。

b) 缓慢增加压力，将单仓油罐汽车或多仓油罐汽车的第一个油仓加压至 4.5 kPa。

c) 关闭截止阀，让压力稳定。如压力不稳定，调节压力使保持在 4.5 kPa。

d) 关闭单仓或多仓油罐汽车第一个油仓的油气回收阀，将油气回收管线与油仓隔离。

e) 打开泄压阀，将油气回收管线内的压力减至大气压。

f) 关闭泄压阀，开始计时，5 分钟后，记录油气回收管线内的剩余压力。

g) 计算压力变动值，即剩余压力减去初始压力（0 kPa），并与表 7.4-1 规定的限值比较。

h) 如果油罐汽车的多个油仓不互相连通，按照上述程序对每个油仓进行检测。

7.7 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。

对于油罐汽车油气回收系统和油气回收阀密闭性检测，按照检测规范要求现场测得的密闭性检测值超过本标准规定的限值，判定为超标。对于油罐汽车油气回收

耦合阀、铁路罐车人孔盖和油船油气回收管道盲板进行泄漏检测，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。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。

8 与国内外相关标准的对比和分析

8.1 本标准与国内相关标准的对比

8.1.1 本标准与 DB11/ 207—2010 的对比

目前国内涉及油品运输大气污染物排放标准的主要有北京市地方标准《油罐车油气排放控制和限值》（DB11/ 207—2010），本标准油罐汽车油气回收系统和油气回收阀与 DB 11/207—2010 相比，增加新注册登记车辆的定期检测压力和监督性监测压力变动限值。加严后的 GB 20951 中 2020 年 7 月 1 日之后登记注册的车辆定期检测压力限值、油气回收阀的压力变动限值与 DB 11/207—2010 相同。

表8.1-1 油罐汽车密闭性压力变动限值比较（国内）

单仓罐或多仓罐单个油仓的容积V (L)	本标准			DB 11/207—2010		
	油罐汽车油气回收系统		监督性检测压力变动限值 (kPa)	油气回收阀定期检测压力变动限值 (kPa)	油气回收系统严密性检测压力变动限值P1 kPa	油气回收阀严密性检测压力变动限值P2 kPa
	2020年7月1日之前注册登记	2020年7月1日之后注册登记				
V≥9500	≤0.25	≤0.15	≤0.65	≤1.25	P1≤0.15	P2≤1.25
9500>V≥5500	≤0.38	≤0.20	≤0.75		P1≤0.20	
5500>V≥3800	≤0.50	≤0.25	≤0.90		P1≤0.25	
V<3800	≤0.65	≤0.35	≤1.00		P1≤0.35	

此外，与 DB11/ 207—2010 相比，本标准还增加运输工具的泄漏排放限值，包括油罐汽车的油气回收耦合阀、铁路罐车人孔盖、油船油气回收管道盲板的泄漏检测限值均不得超过 500 μmol/mol。

8.1.2 本标准与 GB 18564.1 的对比

GB 18564.1 规定了道路运输液体危险货物罐式车辆金属常压罐体的设计、制造、试验方法、出厂检验等的技术要求。对罐体进行耐压试验和气密性试验。

本标准与 GB 18564.1 相比，同样要求对油罐汽车罐体气密性进行定期检测，油罐汽车所属企业应定期委托具有检测资质的机构对油罐汽车油气回收系统和油气回收阀密闭性进行检测，将检测报告报送生态环境主管部门，油罐汽车生产企业应委托具有检测资质的机构对油罐汽车油气回收系统和油气回收阀密闭性进行检测，将检验结果向社会进行公开。GB 18564.1 气压测试所用气体为干燥洁净的空气、氮气或其他惰性气体，本标准气密性检测所用气体为空气或氮气。

8.2 本标准与国外相关标准的对比

美国 40CFR 63 Subpart R 汽油配送设施国家排放标准的§63.422 条款规定：发油台-油罐车：(i)油罐车或铁路罐车油舱符合§63.425(e)中的测试要求，或铁路罐车油舱满足§63.425(i)中适用的测试要求-油船压力系统测试/内部油气阀测试/泄漏测试/氢气压力衰减现场测试/持续性能压力衰减测试/铁路罐车气泡泄漏测试。§63.425(e)为油罐汽车专门的测试方法和程序，该标准给出了油罐车密闭性测试要求。加州《油罐车油气回收系统 5 分钟静态压力性能判定》（TP-204.1）适用于判定油罐车油气回收系统 5 分钟静态压力性能。限值对比见表 8.2-1。

表 8.2-1 油罐车油气回收系统密闭性检测压力变动限值（国外）

油罐车/舱室容量 L	EPA		加州		中国 GB 20951—2007
	年测试	任何时候测试	年测试	日测试	年测试
≥9,464	0.25	0.62	0.12	0.62	0.25
5678 ~ 9463	0.37	0.75	0.19	0.75	0.38
3785 ~ 5679	0.50	0.87	0.25	0.87	0.50
≤3,782	0.62	1.0	0.31	1.0	0.65

9 实施本标准的环境效益及经济效益分析

9.1 环境效益分析

近年来，我国大气污染防治工作得到加强，全国城市环境空气质量有所好转，重点城市环境空气质量逐年改善，但城市空气污染严峻的形势并未发生根本转变。目前我国城市首要污染物PM_{2.5}超标情况严重，臭氧浓度依然维持在高位水平。油气（NMHC）的危害主要有：参与光化学烟雾的反应，引起臭氧浓度增加；参与大气中二次有机气溶胶的形成；部分具有毒性和致癌性；油气易燃易爆。实施本标准，可有效控制油品运输过程中油气的排放，减少油品滴漏和油气挥发，改善目前城市PM_{2.5}和臭氧的污染，减少对环境、人体健康的影响，能够带来显著的环境效益。

9.2 经济效益分析

通过修订本标准，完善油品运输工具的控制要求，除油罐汽车和铁路罐车外，还管控具有大规模运输量的油船，油罐汽车和油船装载过程进行油气回收，可回收95%以上的油气，要求油罐汽车、铁路罐车和油船运输过程中保持密闭，不得有油品及油气泄漏，为城市空气质量改善和大气污染防治提供严格的排放标准要求及技术和管理方法，同时给区域污染物的排放量核算等提供有效的方法，将大幅度减少污染源清单编制、污染物来源解析等工作中的资金投入。

10 标准实施建议

10.1 监管不同运输工具、油品

GB 20951—2007 只管控油罐车在运输汽油过程中的油气排放、控制技术和检测要求，对于油船等大型运输工具并没有监管控制，因此建议除油罐车外还应该监管油船的油品运输要求，同时扩大适用范围，由原来的仅为汽油扩大为原油、汽油（含乙醇汽油）、航空煤油、石脑油。油船应设置密闭油气收集系统和惰性气体系统，将油船装载油品时产生的油气密闭输入码头油气处理装置，确保油船在运输过程中无油品和油气的泄漏。

10.2 日常监管与年检协同执行

油罐车的年检是每年必须进行的检测，年检时要求必须检测罐体的密闭性，除此之外，油罐车还应进行日常的监督检测，包括在储油库装载完油品、道路运输过程中罐体始终满足要求，本标准针对油罐汽车油气回收系统的密闭性设置较为严格的定期检测压力变动限值和对比稍宽松的监督性检测压力变动限值，通过年检和日常监管的同步进行，保证油罐汽车密闭性，减少运输过程中油品的挥发、泄漏。

10.3 进行油罐车压力连续监测

连续监测系统可以有效实时监控整个设施的运行情况，保障油气污染治理设施的正常维护保养，同时给企业等运行维护工作人员和环保监督管理部门日常监管带来极大的方便。通过给油罐汽车安装压力连续监测系统，与生态环境部门的监控中心联网，实时传输数据，可随时获得油罐汽车运行过程中的压力情况，通过压力传感器监测每个油仓的油气空间压力，配置卫星定位系统等，确定油罐汽车实时的位置和状态，有效监管油罐车的运行情况。