

挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）

项目审核评估指南

（征求意见稿）



编制说明

标准编制组

二〇二〇年九月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 国内外现状.....	1
1.2 制订标准的必要性.....	8
2 工作简况.....	15
2.1 任务来源及制订单位.....	15
2.2 标准编制思路.....	16
2.3 标准编制过程.....	17
3 标准编制原则依据和主要内容.....	18
3.1 编制原则.....	18
3.2 编制依据.....	19
3.3 标准主要内容.....	20
4 标准主要条款说明.....	20
4.1 适用范围.....	20
4.2 规范性引用文件.....	20
4.3 术语和定义.....	21
4.4 LDAR 项目审核评估方法和流程.....	22
4.5 LDAR 项目审核评估要素.....	23
4.6 LDAR 项目审核评估过程.....	24
4.7 附录 A LDAR 项目审核评估现场抽查方法与规则.....	33

4.8 附录 B LDAR 项目水平量化评分标准.....	37
4.9 附录 C LDAR 项目审核评估报告大纲.....	38
4.10 附录 D 可豁免 LDAR 检测的推荐技术.....	38
5 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系.....	38
6 贯彻标准的措施建议.....	39



1 项目背景

1.1 国内外现状

泄漏检测与修复（LDAR）技术作为控制设备动静密封挥发性有机物（VOCs）泄漏的重要手段已经在石油炼制、石油化学、合成树脂，制药、涂料、油墨及胶粘剂、煤化工等行业和领域被广泛应用，相关标准陆续发布，要求日益严格。但企业 LDAR 项目实施水平和效果如何？实施过程中存在哪些问题？亟需对企业 LDAR 项目开展情况进行审核与评估，保证其 LDAR 项目实施质量与合规性。

1.1.1 国外 LDAR 项目审核评估现状

国外发达国家和地区对石油化工装置危险化学品物质泄漏评估和控制非常重视，企业泄漏检测、评估、管理与控制已经进入法制化、标准化、专业化和程序化轨道，形成了较为完整的泄漏检测与维修管理体系，建立了 VOCs 泄漏管控标准和 LDAR 技术标准及评估审计方法。

美国 LDAR 项目审核分为两个层面，第一个层面是国家和州环保署雇佣专业第三方公司评估炼油厂 LDAR 工作，对工作质量不达标的炼油厂进行经济处罚，并强制执行高级 LDAR 协议要求，即更高的检测、维修要求和设备密封要求；另一个层面，炼油企业迫于环保法规和谈判协议（Consent Degree）压力，积极开展 LDAR 内部和外部第三方审核，以保证工作质量，应对环保署的审查。



图 1 美国 CD ELP 程序

设备和管线组件的 LDAR 内部和第三方审核程序对 LDAR 的有效实施，问题有效识别和解决起到关键性作用。审核程序主要审查检测仪器的检测程序，是否遵循方法 21，企业是否进行有效修复，企业是否进行必要的记录。

审核程序有以下要求：

- (1) 按期检查数据记录、日志以及数据库是否维护和及时更新。
- (2) 确保并记录 LDAR 程序中运转正常的设备和泄漏的设备，确保泄漏设备被修复并且标记相应的 ID 编号。
- (3) 检测工程师对标零和检测技术进行检查，探针必须在表面，不能脱离表面，确保整个表面进行有效监测。
- (4) 企业应委托第三方审核单位开展审核。保证每 4 年至少对 LDAR 程序实施一次有效审核。
- (5) 每 4 年至少实施一次检测仪器导向的审核。经过第三方审

核通过后，两年之内进行以设备为导向的第二次审核。之后以设备为导向的审核每四年进行一次。这个循环过程将保证设备每两年进行一次审核。

(6) 若发现与政策法规不相符的地方，则需要拟定新的整改方案以解决问题。迅速实施并改正引起不符的地方。审核报告需如实记录问题，并增加整改内容的记录。

根据美国环保部门的执法经验，LDAR 常见的违规行为包括：

- 未能识别必须监控的工艺单元和部件；
- 未能遵守规定的监测程序；
- 使用不正确或过期的校准气体；
- 未能在规定时间内修复部件；
- 未能提交季度报告和保持适当的校准和/或监测记录。

1.1.2 国内 LDAR 项目审核评估现状

国内台湾地区 LDAR 技术实施主要针对石化行业泄漏组件。主要的控制标准有《挥发性有机物空气污染管制及排放标准》，其中第六章对设备组件提出了 LDAR 相关要求。为规范各设备组件的检测方法，台湾环保署制定了《挥发性有机物泄漏测定方法—火焰离子化侦测法》(NIEA A706.73C)。设备组件还需执行稽查和排放量年申报制度、行为管制、总量控制制度以及征收排污费制度。制定了严格的稽查和排放量年申报制度，要求企业对组件建立档案与资料库，每年定期申报排放总量。环保单位每年对固定污染源进行核查，核查内容为污染源日常的操作与维护记录是否属实，确保污染源不会违反许可核定内容。

通常稽查采用红外热像仪进行遥测。为规范企业 VOCs 管理，台湾地区环保部门建立了“挥发性有机物（VOCs）网络申报系统”，“石化企业设备元件挂牌管理系统”。

从国家层面、到地方政府、到企业层面国内陆续颁布了系列 LDAR 技术实施标准规范，但关于 LDAR 项目审核评估的国家或行业标准还未见正式颁布，仅有部分地方政府相关文件中或 LDAR 标准中部分章节涉及相关内容，但相关内容和要求也不尽完善，量化评估的内容较少。涉及 LDAR 审核评估的相关标准文件及内容要求详见表 1。



表 1 LDAR 审核评估的相关标准文件及内容要求

标准或文件名称	章节	内容侧重点	主要内容
广东省《泄漏检测与维修（LDAR）项目评估技术规范》（粤环函〔2016〕1049号）	全文	内容侧重符合性评估	从 LDAR 项目建立、检测与维修情况、LDAR 运行与管理情况等方面规定了审核评估的内容和要求。
天津市《泄漏检测与修复项目验收技术指南》（征求意见稿）	全文	侧重 LDAR 项目验收。	从总则、验收前准备工作（包括提交申请验收材料、企业资料审核、制定验收计划）、现场验收检查（包括现场告知企业、现场考察性检查、现场直接检测式检查、企业回复检查发现的问题）、验收报告等方面做了做了具体规定。
天津市《天津市泄漏检测与修复核查及实施效果评估技术方法》（征求意见稿）	全文	侧重 LDAR 项目核查及实施效果评。	规定了泄漏检测与修复项目核查方法，包括档案核查、检测质量核查、修复率核查；规定了泄漏检测与修复评估方法，包括建档完整性评估、实施 LDAR 企业内部管理水平评估、企业泄漏水平及修复效率评估测算、排放量核算。
江苏省《泄漏检测与修复（LDAR）项目评估技术指南》	全文	侧重 LDAR 项目的核查评估	规定了评估流程、评估范围和内容、评估报告、核查评估结论。其中评估范围和内容包括 LDAR 项目建档评估、检测与维修情况评估、LDAR 运行与管理评估。同时制定了“LDAR 项目核查综合评分表”。

GB 37822-2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》	13.4 节	侧重泄漏检测与修复的实施与监督要求	规定了设备与管线组件 VOCs 泄漏控制的 3 种违法行为：企业密封点数量超过 2000 个（含），但未开展泄漏检测与修复工作的；未按照规定频次、时间进行泄漏检测与修复的；现场随机抽查，在检测不超过 100 个密封点的情况下，发现有 2 个以上（不含）不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的。
浙江省《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）技术要求（试行）》	6.4 节	侧重第三方检测机构管理要求。	从组织要求、人员要求、材料要求、比对检测、考核并通报排名等方面对第三方检测机构提出具体的管理要求。制定了第三方 LDAR 工作考核标准及打分细则。
	9 章	侧重违规处罚内容。	规定环保主管部门不定期对 LDAR 工作开展核查，发现技术服务机构或企业存在下列情况之一的，及时向社会通报并依法予以处罚： （1）隐瞒有关情况、提交虚假材料或伪造数据； （2）LDAR 技术改造工作不符合技术要求； （3）未按规定进行信息公开和报送数据； （4）不按规定接受抽查、考核。 情节严重的第三方机构，将不得在浙江省开展 LDAR 相关业务。
山东省《石油炼制工业泄漏检测与修复实施技术要求》（征求	第 8 章	侧重第三方 LDAR 机构管理要求。	从组织要求、人员要求、仪器要求、材料要求四方面对第三方机构管理提出具体规定和要求。

意见稿)			
生态环境部《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气〔2019〕53号)	附件4	侧重工业企业VOCs治理检查要点	规定LDAR工作重点检查以下内容： (1) 企业密封点数量大于等于2000个的，是否开展LDAR工作。 (2) 泵、压缩机、搅拌器、阀门、法兰等是否按照规定的频次进行泄漏检测。 (3) 发现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的，是否按照规定的时间进行泄漏源修复。 (4) 现场随机抽查，在检测不超过100个密封点的情况下，发现有2个以上（不含）不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的，属于违法行为。

1.2 制订标准的必要性

近年来国内也陆续颁布了 LDAR 相关标准文件，对 LDAR 项目实施技术或管理做了详细规定，包括泄漏控制标准、检测频次，维修时限，项目建立、检测方法、质量控制、记录与报告等方面。企业按照这些标准文件开展 LDAR 工作也取得一定的效果，但企业或第三方公司在实施 LDAR 过程中或多或少还存在一定的问题和不足，实施 LDAR 技术的质量和水平参差不齐。

就目前来看，企业实施 LDAR 工作的模式包括企业自主实施和企业外包第三方公司实施两种。

1.2.1 企业自主实施 LDAR 项目存在的问题

1.2.1.1 LDAR 项目建立过程

对于企业自主实施 LDAR 工作的模式，项目建立过程中主要存在以下问题：

(1) LDAR 项目建立所需资料收集不全，尤其是老装置或工艺变更的装置较为突出。例如工艺流程图 (PFD)、管道仪表图 (P&ID)、物料平衡表、操作规程、装置平面布置图、设备台账等。

(2) LDAR 项目受控范围筛选不当，对涉 VOCs 物料的密封点或遗漏或增多，一些反应塔及储罐顶部、悬空管线以及部分结构复杂的仪表或设备存在密封点遗漏，或者一些不是 VOCs 类的物料也纳入了受控范围。

(3) 不可达点密封点辨识不正确，不可达密封点过多，超过新建装置不可达密封点小于 3% 的要求。

(4) 密封点分类和计数方法不当，导致后期数据统计不统一，检测周期和排放量核算错误等问题。密封点扩展不规范主要表现为阀门、带夹套的温度计、膜压力表、开口管线连接阀门等组件密封点多扩展，液位计、变送器、采样箱等组件密封点少扩展。

(5) 装置编码、群组编码和密封点编码比较随意，无规律可循，并且编码位数不统一。

(6) 采用挂牌模式建档的企业存在 Tag 牌丢失或保管不善的问题。Tag 牌对密封点定位具有重要作用，Tag 牌丢失导致检测过程中寻找密封点困难，相似组件无法进行区分，增加检测难度和时间。

(7) P&ID 图筛选不当或未进行现场符合性核对，密封点台账必填信息未填写或信息有错误，尤其是密封点位置信息描述缺失、不准确的问题较突出，同时相关审核与复核工作不到位。

对于企业外包第三方公司实施 LDAR 的工作模式，项目建立过程中企业方面主要存在以下问题：

(1) 企业人员对项目建立过程参与度不够，认为外包给第三方公司后，其工作实施过程与自己无关，只需要第三方提供密封点台账就行。由于第三方公司对企业生产工艺、装置和设备的熟悉程度远不如企业人员，因此需要企业人员协助第三方公司做好 LDAR 受控范围筛选工作。

(2) 企业人员对第三方公司建立的密封点台账审核工作不到位，存在信息不完全或错误等情况。

(3) 第三方公司现场实施 LDAR 工作期间，根据工艺物料生产情

况判断属于检测范畴，但是企业以各种理由，如长年停工符合相关文件规定等推脱不需要开展检测，但第三方公司难以落实其真实情况。

1.2.1.2 LDAR 常规检测过程

对于企业自主实施 LDAR 工作的模式，检测过程中主要存在以下问题：

(1) 检测前仪器准备工作存在不足，如预热时间不足 30min，未进行流量检查、过滤膜片检查与更换等。

(2) 部分企业不能做到每天检测前进行零点和示值检查或校准，每天检测后进行漂移测试。

(3) 多数企业未进行气象环境条件检测，环境本底值检测方法不规范。

(4) 密封点检测方法和检测位置不正确，如法兰不是沿边缘环绕检测，而是点测，或离检测位置太远，检测阀门只检测盘根位置，不检测阀盖等。

(5) 检测停留时间过短，检测到泄漏值后，未等待仪器归零立即检测下一个点或者没有检测到最大值就读数。

(6) 保温层检测方法不当，或作为不可达密封点不检测。

(7) 检测频次不符合标准或有关文件要求，尤其是一些中小企业比较突出。

(8) 多数企业未对化工装置响应因子做分析并应用响应因子修正检测值。

(9) 校准仪器所用的标准气体配备错误或浓度不合适、或有效

期过期，有的企业购置的标准气体为甲烷/氮气不是甲烷/空气。

(10) 判定泄漏的浓度不符合相关标准泄漏控制浓度的要求，由于对相关标准要求了解不足，部分企业放宽了要求，导致统计的泄漏点数少于实际泄漏点数。

(11) 对于企业外包第三方公司实施 LDAR 的工作模式，检测过程中企业方面存在一些中小企业只关注第三方公司检测的泄漏点数量是多少，只要一个检测报告，对第三方检测过程的质量控制情况关注度不够。

1.2.1.3 泄漏维修与复测过程

目前来看，密封点泄漏维修过程一般是由企业专业维修人员进行，通过增加预紧力、更换阀门填料、法兰垫片、大卡具、喷涂密封材料等多种方法完成泄漏点修复工作。复测过程是由检测人员再次对维修后的密封点进行检测，以确认密封点是否修复。

泄漏维修与复测过程存在的问题主要包括：

(1) 由于维修过程的复杂性，其流程和时间比较长，多数企业维修时间不能满足有关标准要求，维修不及时。

(2) 不能维修的泄漏点列入延迟修复清单比较随意，有些不符合延迟修复的条件。延迟修复清单未经企业审核审批。

(3) 维修后复测工作不及时，对泄漏点修复的质量无法认定。如果等待企业在 5 天或 15 天完成维修后再复测，或者存在多次维修多次复测情况，这对第三方公司来说存在一定困难。

1.2.1.4 质量保证与控制过程

对于企业自主实施 LDAR 工作的模式，质量保证与控制过程中主要存在以下问题：

（1）部分企业未建立质量控制程序文件，未制定质控环节和指标、量值溯源要求等。

（2）项目建立过程质量控制把关不严，如资料审核、LDAR 受控范围筛选、密封点台账审核等。

（3）检测过程质量控制措施不到位，如检测前准备、仪器校准、漂移测试、环境本底值检测、气象环境条件、检测方法和检测时间间隔等。

（4）对于企业外包第三方公司实施 LDAR 的工作模式，企业对第三方实施 LDAR 过程的质量控制内容和关键点不了解，不能充分掌握 LDAR 工作实施的质量和水平。

1.2.1.5 LDAR 运行管理过程

对于企业自主实施 LDAR 工作的模式，LDAR 运行管理过程中主要存在以下问题：

（1）多数中小企业未建立 LDAR 管理规定和相关制度，牵头部门不明确，职责权利不清，绩效考核不明确。

（2）变更管理不到位，导致由于工艺改动及检维修等原因，密封点位置及数量发生了变化，但密封点台账未及时更新，造成常规检测时检测任务单与现场实际情况不符，或减少或增多。

（3）LDAR 实施人员培训深度和广度不够，培训效果不到位。

(4) 对实施 LDAR 相关记录、报告的保存与管理不到位，部分记录内容不完整，甚至缺失，LDAR 工作总结和报告编写质量不高。

(5) 对于企业外包第三方公司实施 LDAR 的工作模式，部分中小企业对实施 LDAR 工作的意义和必要性认识不足，存在应付政府监管部门的现象，认为只要委托第三方实施 LDAR 工作，政府监管部门检查时拿出检测报告即可。

(6) 部分中小企业经常更换为其服务的第三方公司，一般采用低价中标方式，对第三方公司实施 LDAR 的能力（包括人员、设备、技术水平）考察不足，对其实施 LDAR 过程的质量把关不严，导致前面第三方公司建立的密封点台账不能被后面第三方公司采用，只能重新开展项目建立工作，造成重复劳动、人力资源浪费。同时由于不同第三方公司的 LDAR 数据管理平台功能架构、菜单页面不相同，导致 LDAR 数据管理平台也不能延续使用。

1.2.2 第三方公司实施 LDAR 项目存在的问题

1.2.2.1 第三方公司技术实施过程

从 LDAR 技术实施角度来看，个别第三方技术服务公司在 LDAR 项目建立、常规检测、质量保证与控制三个方面存在的问题与企业实施 LDAR 工作中存在的问题部分相同或类似。主要包括：

(1) LDAR 项目建立过程中受控范围筛选不当、不可达点密封点辨识不正确、密封点分类和计数方法不当、编码规则不统一等；

(2) LDAR 检测过程中检测前仪器准备工作不充分、不能每天进行零点和示值检查或校准、未进行气象环境条件检测、环境本底值检

测方法不规范、密封点检测方法和检测位置不正确、检测速度不符合要求、保温层检测方法不当、检测频次不符合标准要求、未应用响应因子修正检测值、配备的标准气体不合适等；

(3) 质量保证与控制过程中未建立质量控制程序文件、相关审核复核工作把关不严、检测过程质量控制措施不到位、量值溯源工作欠缺等。

1.2.2.2 第三方公司运营管理过程

从运行管理角度来看，第三方技术服务公司主要存在以下问题：

(1) 个别第三方公司对 LDAR 技术实施的系统性认识不足，认为只要配备几台检测设备、几名检测人员即可开展相关工作。LDAR 技术实施是一项系统工程，涉及项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量控制与保证、VOCs 排放量核算等环节，专业知识涉及工艺、设备、检测仪表、维修技术、质量管理、环境管理、软件信息技术等。

(2) 个别第三方公司检测实验室未建立实验室质量管理体系，无质量管理手册、程序文件、作业文件和记录文件，实验室检测能力配备不满足“人、机、料、法、环”的相关要求。如技术人员业务水平低（如无专业背景、无培训经历、存在临时请劳务工情况），仪器配备数量不满足开展业务量，仪器未经检定或校准，标准气体配置不合适或数量不足或过期，对国家或地方相关标准文件要求不熟悉，对检测环境条件不清楚等。

(3) 个别第三方公司不能做到实事求是、诚信经营，存在虚假宣传、提供虚假经营业绩、修改或伪造检测数据、出具虚假报告等情

形。

(4) 第三方公司技术服务水平参差不齐，不良竞争时有发生。由于目前对 LDAR 检测尚无资质要求，部分技术水平较低的公司进入市场，造成所服务企业 LDAR 工作无法满足国家标准和政府的要求。同时部分第三方公司恶性竞争，低价竞标，服务质量无法保证。

(5) 个别第三方公司 LDAR 管理平台的功能不够健全、数据储存能力不足，同时不能进行二次开发。平台中针对排放量计算出具的排放量数据不准确。

综上所述，目前国内 LDAR 项目审核评估国家或行业标准缺乏，未见水平量化评估及分级相关技术内容，同时企业或第三方公司实施 LDAR 项目过程中或多或少存在各种问题。因此，有必要制订《挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）项目审核评估指南》，对企业 LDAR 项目实施情况进行审核评估，规范企业 LDAR 项目实施过程，改进和完善 LDAR 项目中存在的问题和不足，持续提高企业 LDAR 项目实施水平，减少设备动静密封泄漏 VOCs 无组织排放。

2 工作简况

2.1 任务来源及制订单位

2019 年 10 月，中华环保联合会下发“关于《实验室挥发性有机物污染防治技术指南》等四项团体标准的立项公告”（中环联字〔2019〕94 号），其中包括《挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）项目审核评估指南》，本标准予以正式立项。

本标准由中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院牵头

制订，参加单位包括天津长瑞大通流体控制系统有限公司、北京国环汇智环境科技有限公司、河北优科科技发展有限公司、赛默飞世尔科技（中国）有限公司、上海汉洁环境工程有限公司、北京同普绿洲环境科技有限公司、北京首创大气环境科技股份有限公司、北京仕家万联科技有限公司、山东天利和环境检测有限公司、广东省环境科学研究院、天津市环境保护科学研究院、中海油节能环保服务有限公司。

2.2 标准编制思路

本标准在开展充分调研的基础上，通过对审核评估方法流程、抽检方法及规则、审核评估要素、水平量化评估方法等关键技术研究，确定标准框架和主要技术内容，并按照标准编制要求编制工作组讨论稿、征求意见稿、送审稿、报批稿等相关文本。编制过程中应用的工作方法包括：文献资料和标准规范调研，企业 LDAR 技术实施情况调研，技术研究、交流研讨、征求意见、专家评审等。标准编制技术路线如图 2 所示。

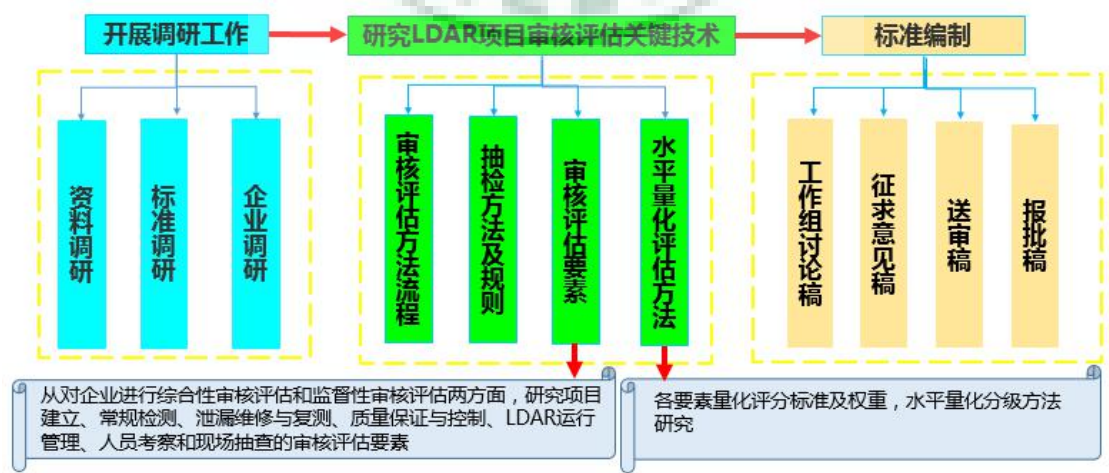


图2标准编制技术路线图

2.3 标准编制过程

本标准获得立项审批后，按照工作进度计划，积极向前推进各项工作。标准编制牵头单位和各参编单位积极主动开展文献资料调研、企业调研，开展审核评估关键技术研究、会议交流研讨、专家评审等，并按时提交相关材料和标准文本。具体编制过程如下：

（1）2019年11月，成立标准编写小组，召开标准编制工作启动会。

（2）2019年12月-2020年1月，制定标准编制技术路线和工作方法，开展文献资料和标准规范调研，企业LDAR技术实施情况调研，汇总各参编单位调研情况，并编写调研报告。

（3）2020年2月-3月，编写标准框架大纲，并组织各参编单位视频会议交流讨论、根据讨论结果进行修改和完善，确定标准主要技术内容。

（4）2020年4月，开展LDAR项目审核评估方法及流程研究，抽检方法及规则研究，并讨论修改和完善相关技术内容。

（5）2020年5月，开展LDAR项目审核评估要素研究，确定综合性审核评估基本要素、加分项、否决项，确定监督性审核评估基本要素、否决项；开展LDAR项目水平量化评估方法研究，确定每个要素量化评分标准和分级方法，确定企业总得分计算方法及分级方法。

（6）2020年6月，根据确定的标准框架大纲和相关研究成果，编制形成工作组讨论稿，召开视频会议进行研讨，根据讨论结果修改完善相关内容。

(7) 2020年7月，对于审核评估要素权重设置问题，根据工作组讨论意见，开展深入研究，设计了“LDAR项目审核评估指标权重问卷调查表”，采用专家调查法征集企业、第三方公司、环科院等相关单位专家的建议。

(8) 2020年8月，修改和完善工作组讨论稿，形成标准征求意见稿，并编写标准编制说明。

3 标准编制原则依据和主要内容

3.1 编制原则

(1) 遵循国家 LDAR 及 VOCs 管控的相关法规和技术政策，以国家生态环境部相关法律、法规、政策和规章为基本依据，统筹考虑地方政府相关地标和文件要求，结合国内企业现状和管理制度，兼顾不同行业领域的适用性。

(2) 在充分调研基础上，以国内企业 LDAR 技术实施过程中存在的问题为导向，设置 LDAR 项目审核评估要素，突出解决主要矛盾和主要问题。

(3) 针对审核评估目的不同，分别设置综合性审核评估和监督性审核评估的相关要素及量化评估标准，既体现审核评估的综合全面性，又突出审核评估重点。

(4) 借鉴发达国家审核评估经验，结合本土国情和企业实际情况，在审核评估要素和量化评分标准及权重制定等方面充分研讨，尽量保证审核评估工作的客观、公正、可操作。

(5) 体现鼓励与惩戒并重的思想，设置加分项鼓励企业采用先

进的设备密封泄漏监测及控制技术，鼓励检测单位申请 CMA 资质认定、鼓励使用延长探杆对不可达密封点按照可达点的检测频次要求进行常规检测。同时设置否决项，对企业未开展 LDAR 工作、实施 LDAR 过程中存在诚信问题、或受控密封点建档错误率较高等进行惩戒。

3.2 编制依据

- (1) 中华人民共和国环境保护法
- (2) 中华人民共和国大气污染防治法
- (3) 环境标准管理办法及国家环境保护标准制修订工作管理办法
- (4) GB31570 石油炼制工业污染物排放标准
- (5) GB31571 石油化学工业污染物排放标准
- (6) GB31572 合成树脂工业污染物排放标准
- (7) GB37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- (8) GB 37823 制药工业大气污染物排放标准
- (9) GB37824 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准
- (10) HJ733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则
- (11) HJ853 排污许可证申请与核发技术规范 石化工业
- (12) HJ 880 排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业
- (13) HJ 947 排污单位自行监测技术指南 石油化学工业
- (14) 环办〔2015〕104 号 石化行业 VOCs 污染源排查工作指南
- (15) 环办〔2015〕104 号 石化企业泄漏检测与修复工作指南

3.3 标准主要内容

本标准主要内容包括：前言、引言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、LDAR 项目审核评估方法和流程、综合性审核评估要素、监督性审核评估要素、加分项与否决项、LDAR 项目审核评估过程、水平量化评估与分级、现场抽查方法与规则、水平量化评分标准、审核评估报告大纲、豁免 LDAR 检测的推荐技术。

4 标准主要条款说明

4.1 适用范围

本章明确了标准的适用范围：

本标准适用于对已实施LDAR项目的企业开展审核，评估企业LDAR项目实施效果和水平。

主要规定了对企业挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）项目进行审核评估的方法流程，审核评估要素，审核评估过程，现场抽查规则，水平量化评估标准及评估报告编制等要求。

4.2 规范性引用文件

本章列出了所引用的国家标准、行业标准和技术规范等文件，这些标准和文件的有关条文通过引用成为本标准的组成部分。规范性引用文件包括：

GB31570 石油炼制工业污染物排放标准

GB31571 石油化学工业污染物排放标准

GB31572 合成树脂工业污染物排放标准

GB37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

GB 37823 制药工业大气污染物排放标准

GB37824 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准

HJ733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则

HJ853 排污许可证申请与核发技术规范 石化工业

HJ 880 排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业

HJ 947 排污单位自行监测技术指南 石油化学工业

环办〔2015〕104号 石化行业VOCs污染源排查工作指南

环办〔2015〕104号 石化企业泄漏检测与修复工作指南

4.3 术语和定义

本章规定了适用于本标准的相关术语和定义。部分重要的术语和定义引用自相关国家或行业标准,如挥发性有机物、泄漏检测与修复、VOCs物料、挥发性有机气体、挥发性有机液体、挥发性有机重液体。部分术语通过定义适用于本标准,如审核、量化评估、量值溯源、综合性审核评估、监督性审核评估。

(1) 审核 audit

为获得“评估证据”并对其进行客观的评价,以确定满足相关要求所进行的系统的、独立的并形成文件的过程。

(2) 量化评估 quantitative evaluation

依据审核要素和水平量化标准,对实施LDAR过程合规性,检测数据有效性,以及实施水平的可比性进行评估和客观评价。

(3) 量值溯源 quantity traceability

通过一条具有规定不确定度的不间断的比较链，使测量结果或测量标准的值能够与规定的参考标准联系起来的特性。实现量值溯源的最主要的技术手段是校准和检定。

(4) 综合性审核评估 comprehensive audit and evaluation

有关单位或机构对企业实施LDAR项目情况开展全面、综合的审核评估，是涉及LDAR项目实施全流程，全要素的综合性评估和评价。

(5) 监督性审核评估 supervisory audit and evaluation

有关单位或机构对企业实施LDAR项目情况开展监督检查，是涉及LDAR项目实施关键环节，关键要素的监督性检查和评价。

4.4 LDAR 项目审核评估方法和流程

本章规定了审核方法采用资料审核和现场审核相结合的方式。以问题检查表的形式对企业实施LDAR项目情况开展综合性审核评估或监督性审核评估。资料审核包括对企业开展LDAR工作相关文件和记录的查阅与审核，现场审核包括人员考察与现场抽查两方面。

LDAR项目审核评估流程包括三个阶段：评估前准备阶段、现场评估阶段、评估总结阶段。详见图3。由于LDAR项目审核评估需要收集的相关资料、数据记录繁多，因此在评估前准备阶段设置了项目预评估环节，通过预评估可以初步查找企业LDAR实施过程中存在的问题和不足，确定现场审核评估的重点和关键内容，提高现场审核评估的工作效率，同时对企业提供资料不齐全、不完整的，可要求企业进一步收集相关资料并提供。

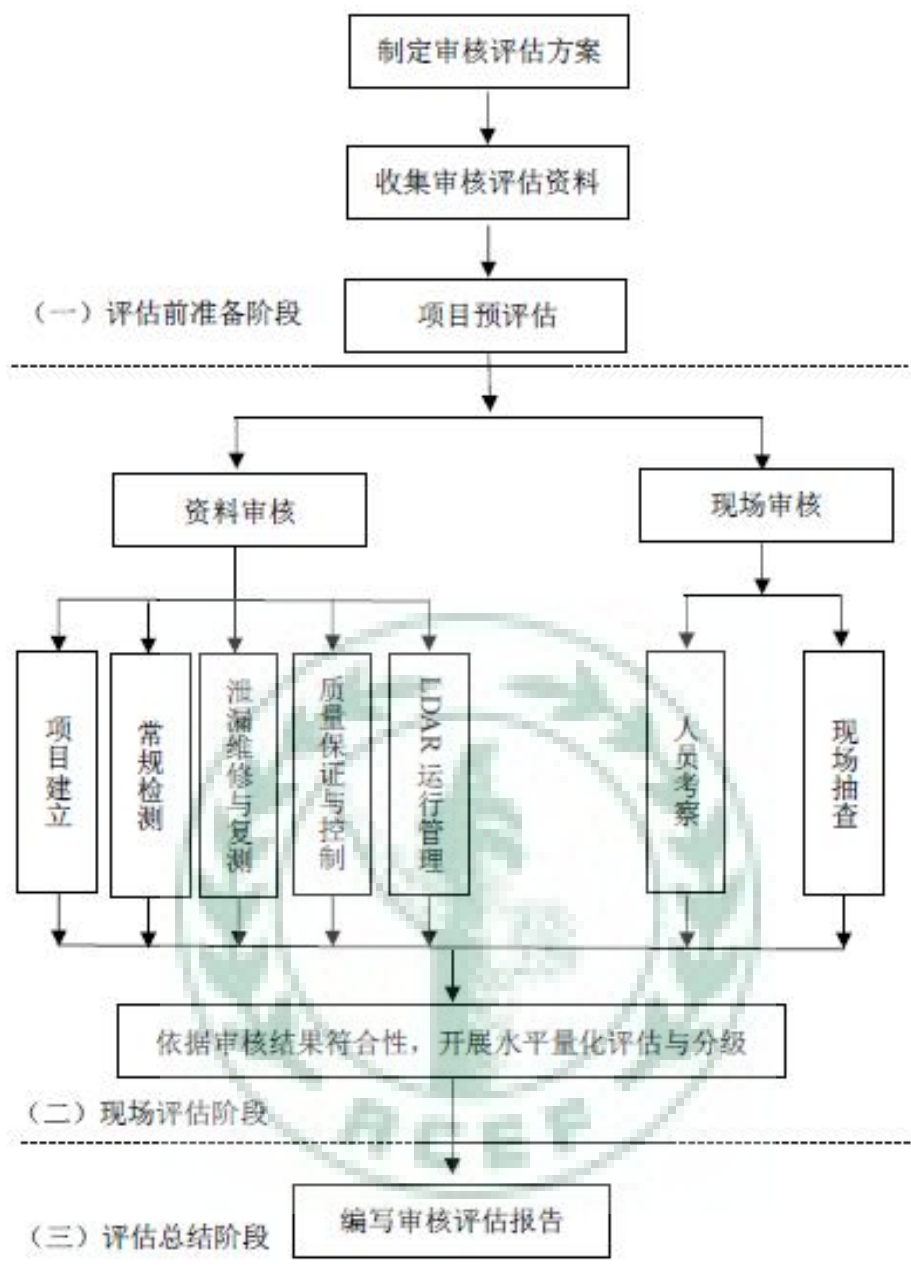


图3 LDAR项目审核评估流程图

4.5 LDAR 项目审核评估要素

本章依据LDAR相关国家、行业标准和技术规范等要求，结合审核评估方法，针对LDAR项目实施流程和关键环节从项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制、LDAR运行管理、人员考察、现场

抽查七个方面规定了综合性审核评估要素和监督性审核评估要素。同时设置了加分项和否决项。

综合性审核评估是对企业实施LDAR项目情况开展全面、综合的审核评估，涉及LDAR项目实施全流程，全要素。企业LDAR项目综合性审核评估总计50个要素，包括 43个基本要素，4个加分项和3个否决项。

监督性审核评估是对企业实施LDAR项目情况开展监督检查，涉及LDAR项目实施关键环节，关键要素。企业LDAR项目监督性审核评估总计30个要素，包括27个基本要素和3个否决项。

加分项包括设备密封点应用了泄漏在线监测技术、设备密封点应用了可豁免LDAR检测的技术、检测单位通过了CMA资质认定、使用延长探杆对不可达密封点按照可达点的检测频次要求进行了常规检测，体现了鼓励企业的原则；否决项包括企业未开展LDAR工作、企业实施LDAR过程中存在诚信问题、受控密封点建档错误率较高，体现了惩戒企业的原则。

4.6 LDAR 项目审核评估过程

本章根据LDAR项目审核评估流程，规定了审核评估的具体实施过程和操作方法。

4.6.1 评估前准备

本节规定了审核评估方案制定、审核评估资料收集、项目预评估相关要求。目的是为企业现场审核评估做好充分准备，确定现场审核评估重点和关键内容，提高现场审核的工作效率。

4.6.2 现场评估

4.6.2.1 资料审核与现场审核

本节规定了企业资料审核和现场审核的具体要求。资料审核包括对企业实施LDAR技术过程涉及的LDAR项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制、LDAR运行管理等五个方面中各要素进行审核，评估其合规性与有效性。

现场审核包括对LDAR项目相关人员的考察，考察形式包括访谈、问卷或考试。同时规定了对企业实施LDAR工作情况进行现场抽查，制定了抽查规则。现场抽查内容包括三方面：

(a) 抽查代表性密封点台账，开展密封点台账与现场一致性检查，评估密封点台账基础信息与装置现场的一致性，受控密封点分类及计数、群组密封点标识的规范性、密封点建档遗漏情况等。

(b) 抽检代表性密封点，现场抽检数据与企业最近一轮检测数据检测值区间分布情况进行对比分析，评估企业检测数据有效性及密封点泄漏水平。

(c) 抽查受控设备及其对应密封点台账，现场核对抽查受控设备的密封点数量与台账对应情况，评估密封点台账建档的错误率。

4.6.2.2 水平量化评估与分级

(1) 水平量化评估分级方法

本节规定了综合性审核评估和监督性审核评估的水平量化与分级方法。依据规定的评分标准及权重，对企业LDAR项目每项审核评估

要素进行量化评分，根据得分情况对每项审核评估要素进行分级。依据企业总得分情况，对企业LDAR项目实施水平进行分级。

LDAR项目实施水平量化分级如表2所示，分为4个级别：A（优秀）、B（良好）、C（一般）、D（较差）。

表2LDAR项目实施水平量化分级表

每项要素分数	每项要素分级	企业总分数	企业分级
$9 \leq s \leq 10$	A（优秀）	$S \geq 90$	A（优秀）
$7 \leq s \leq 8$	B（良好）	$70 \leq S < 90$	B（良好）
$5 \leq s \leq 6$	C（一般）	$60 \leq S < 70$	C（一般）
$0 \leq s \leq 4$	D（较差）	$S < 60$	D（较差）

综合性审核评估设置了加分项，企业总得分按公式（1）计算。

监督性审核评估未设置加分项，企业总得分按公式（2）计算。

$$S = \sum_{i=1}^4 x_i + 10 \times \sum_{j=1}^7 F_j \times \sum_{k=1}^n f_k \times s_k \quad \text{公式（1）}$$

式中：

S —企业总分数

x —加分项得分；

F —每项核查项目权重；

f —每项审核评估要素权重；

s —每项审核评估要素得分；

10—折算百分制分数的系数。

$$S = 10 \times \sum_{j=1}^7 F_j \times \sum_{k=1}^n f_k \times s_k \quad \text{公式 (2)}$$

式中：

S —企业总分数

F —每项核查项目权重；

f —每项审核评估要素权重；

s —每项审核评估要素得分；

10—折算百分制分数的系数。

(2) 权重设置

采用专家调查法对权重进行设置，设计了“LDAR项目审核评估指标权重问卷调查表”（见图4），征集了企业、第三方公司、环科院等多家相关单位专家的意见和建议。将收集的权重去掉最高值和最低值后取平均作为每项核查项目的权重和每项审核要素的权重，对相关数据进行汇总和处理后，确定综合性审核评估要素权重设置如表3，监督性审核评估要素权重设置如表4。

LDAR项目审核评估指标权重问卷调查表												
填表说明：（1）权重在0-100%之间赋予整数倍；（2）不同同类审核项目的审核评估要素之间权重相互独立；（3）同类审核项目各审核评估要素权重之和应为100。												
核查项目	审核评估要素											
项目建立	项目建立流程	资料收集	设备适用性分析	设备适合性分析	物料状态标识	物料状态标识划分	受检密封点分类及计数	不可受检密封点标识及控制措施	群组划分及标识	群组及密封点编码	密封点检测合格信息	权重合计（必须为100%）
您认为合适的权重（%）												
常规检测	检测流程	检测器材配备	响应因子分析及应用	仪器设备及示值校准	环境条件及环境本底值检测	检测温度与湿度	检测位置及方法	检测确认与标识	检测频次	权重合计（必须为100%）		
您认为合适的权重（%）												
泄漏维修与复测	泄漏维修流程	泄漏维修时限	泄漏修复率	多次泄漏泄漏密封点整治	修复效果验证（复测）	权重合计（必须为100%）						
您认为合适的权重（%）												
质量保证与控制	项目建立的质量保证与控制	密封点检测合格审核	常规检测及复测的质量保证与控制	检测仪器及环境条件的质量保证措施	相关记录内容及审核	权重合计（必须为100%）						
您认为合适的权重（%）												
LDAR运行管理	LDAR管理制度和相关制度	检测标准与规范	人员培训	记录及LDAR报告管理	LDAR数据管理平台	权重合计（必须为100%）						
您认为合适的权重（%）												
人员考察	企业LDAR项目负责人	项目建立人员	检测人员	维修负责人或检修管理人员	数据使用操作人员	权重合计（必须为100%）						
您认为合适的权重（%）												
现场抽查	密封点检测合格现场一致性抽查	密封点检测数据有效性抽查	密封点泄漏水平抽查	权重合计（必须为100%）								
您认为合适的权重（%）												
核查项目	项目建立	常规检测	泄漏维修与复测	质量保证与控制	LDAR运行管理	人员考察	现场抽查	权重合计（必须为100%）				
您认为合适的权重（%）												

图4LDAR项目审核评估指标权重问卷调查表截图

表 3 综合性审核评估要素权重设置表

核查项目权重 (%)	综合性审核评估要素权重 (%)										
项目建立 (18)	项目建立 流程	资料收集	装置适合 性分析	设备适合 性分析	物料状态 辨识	物料状态 边界划分	受控密封 点分类及 计数	不可达密 封点辨识 及控制指 标	群组划分 及标识	群组及密 封点编码	密封点检 测台账信 息
	7	6	10	11	9	8	11	8	9	9	12
常规检测 (17)	检测流程	检测器材 配备	响应因子 分析及应 用	仪器准备 及示值检 查	环境条件 及环境本 底值检测	检测速度 与读数	检测位置 及方法	泄漏确认 定标识	检测 频次	-	-
	9	10	7	13	11	13	12	12	13	-	-
泄漏维修与复测 (14)	泄漏维修 流程	泄漏维修 时限	延迟修复 条件	多次严重 泄漏密封 点整治	修复效果 验证（复 测）	-	-	-	-	-	-
	13	25	20	20	22	-	-	-	-	-	-
质量保证与控制 (15)	项目建立 的质量保 证与控制	密封点检 测台账审 核情况	常规检测 及复测的 质量保证 与控制	检测仪器 及校准气 体的量值 溯源	相关记录 内容及审 核情况	-	-	-	-	-	-

	19	21	21	22	17	-	-	-	-	-	-
LDAR 运行管理 (12)	LDAR 管理规定和相关制度	法规标准适应性	人员培训	记录及 LDAR 报告管理	LDAR 数据管理平台	-	-	-	-	-	-
	21	20	17	21	21	-	-	-	-	-	-
人员考察 (11)	企业 LDAR 项目负责人或管理人员	项目建立人员	检测人员	维修负责人或管理人员	数据库使用操作人员	-	-	-	-	-	-
	20	25	23	18	14	-	-	-	-	-	-
现场抽查 (13)	密封点台账现场一致性抽查	密封点检测数据有效性抽查	密封点泄漏水平抽查	权重合计 (必须为 100%)	-	-	-	-	-	-	-
	35	35	30	100	-	-	-	-	-	-	-

说明：（1）权重为 0-100 之间的整数值；（2）项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制、LDAR 运行管理、人员考察、现场抽查七类核查项目权重之和为 100，同类核查项目各审核评估要素权重之和为 100；（3）不属同类核查项目的审核评估要素之间权重相互独立。

表 4 监督性审核评估要素权重设置表

核查项目权重 (%)	监督性审核评估要素权重 (%)					
项目建立 (18)	装置适合性分析	设备适合性分析	物料状态辨识	受控密封点分类及计数	群组划分及标识	密封点检测台账信息
	15	18	14	18	15	20
常规检测 (17)	检测器材配备	仪器准备及示值检查	检测速度与读数	泄漏确认标识	检测频次	-
	16	21	22	20	21	-
泄漏维修与复测 (14)	泄漏维修时限	延迟修复条件	修复效果验证 (复测)	-	-	-
	37	30	33	-	-	-
质量保证与控制 (15)	项目建立的质量保证与控制	密封点检测台账审核情况	常规检测及复测的质量保证与控制	检测仪器及校准气体的量值溯源	相关记录内容及审核情况	-
	19	21	21	22	17	-
LDAR 运行管理 (12)	LDAR 管理规定和相关制度	法规标准适应性	记录及 LDAR 报告管理	LDAR 数据管理平台	-	-

	25	24	26	25	-	-
人员考察 (11)	企业 LDAR 项目负 责人或管理人员	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-
现场抽查 (13)	密封点台账现场一 致性抽查	密封点检测数据有 效性抽查	密封点泄漏水平抽 查	-	-	-
	35	35	30	-	-	-
说明：（1）权重为 0-100 之间的整数值；（2）项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制、LDAR 运行管理、人员考察、现场抽查七类核查项目权重之和为 100，同类核查项目各审核评估要素权重之和为 100；（3）不属同类核查项目的审核评估要素之间权重相互独立。						

4.6.3 评估总结

本节规定了对 LDAR 项目审核评估工作进行总结，编制审核评估报告的具体要求，给出了资料性附录：审核评估报告大纲。

4.7 附录 A LDAR 项目审核评估现场抽查方法与规则

附录 A 为规范性附录，规定了 LDAR 项目审核评估现场抽查方法与规则，包括：附录 A-1 综合性审核评估企业实施 LDAR 项目情况现场抽查方法与规则，附录 A-2 监督性审核评估企业实施 LDAR 项目情况现场抽查方法与规则，附录 A-3 受控密封点建档情况现场抽查方法与规则。

4.7.1 综合性审核评估现场抽查方法与规则

对于综合性审核评估，需要全面审核 LDAR 项目实施的全过程和全要素，因此抽检样本量尽量多。通过研究广东省《泄漏检测与修复（LDAR）项目评估技术规范》、江苏省《泄漏检测与修复（LDAR）项目评估技术指南（试行）》相关条款，进行综合对比、专家研讨交流，结合现场抽查工作量，以及可操作性等实际情况，制定了两种综合性审核评估现场抽查方法与规则。一是以群组为最小单位进行随机抽取，二是以密封点为最小单位进行随机抽取。第一种按群组抽取密封点，抽样规则简单，一个群组内密封点是连续的，现场检测及检查效率相对较高。第二种按密封点进行随机抽取，为保证随机性和代表性，需要先计算所抽取装置的各类型密封点比例，再根据装置总密封点数确定抽取密封点数量，然后乘以各类型密封点比例，即为要抽取的某密封类型的密封点数，该抽查规则较为复杂，现场检测或检查工作量大，

但更有代表性。综合性审核评估具体现场抽查方法和规则如下：

(1) 以群组为最小单位随机抽取

(a) 根据企业涉 VOCs 的受控装置清单，抽选典型装置进行现场抽查，装置数量抽查比例不低于 20%。

(b) 统计所抽取的每套装置密封点台账中的群组数量。

(c) 每套装置群组样本抽取数量按表 5 所示，所抽取的群组至少应包含 3 个密封点。

表 5 现场抽查抽取群组样本量参照表

装置群组总数	抽取群组样本量
$N < 100$	不少于 5 个
$100 \leq N < 500$	不少于 15 个
$500 \leq N < 1000$	不少于 30 个
$N \geq 1000$	50

(2) 以密封点为最小单位随机抽取

(a) 根据企业涉 VOCs 的受控装置清单，抽选典型装置进行现场抽查，装置数量抽查比例不低于 20%。

(b) 统计所抽取的每套装置密封点台账中阀门、法兰、泵密封等各密封类型所占比例。

(c) 每套装置密封点样本抽取量按表 5 所示。根据该套装置密封点台账中阀门、法兰、泵密封等各密封类型所占比例与拟抽取密封点样本量乘积（向上取整数），确定阀门、法兰、泵密封等各密封类型的抽样数量，进行随机抽样。

表 6 现场抽查抽取密封点样本量参照表

装置密封点总数	抽取密封点样本量
$N < 1000$	不少于 50
$1000 \leq N < 2000$	不少于 100
$2000 \leq N < 20000$	大于 100 且不少于 3%
$N \geq 20000$	600

举例：某企业总计 50 套涉 VOCs 的受控装置，则至少应抽查典型装置 10 套。假设某装置密封点总数 15000 个，统计该装置台账中阀门占比 25%，法兰占比 43%，连接件占比 28%，取样连接系统占 3%，泵密封占比 1%。按表 6 要求拟抽取密封点样本量至少为 $15000 \times 3\% = 450$ 个，则阀门应抽取数量至少为 $450 \times 25\% = 113$ 个，法兰应抽取数量至少为 $450 \times 43\% = 194$ 个，连接件应抽取数量至少为 $450 \times 28\% = 126$ 个，取样连接系统应抽取数量至少为 $450 \times 3\% = 14$ 个，泵密封统应抽取数量至少为 $450 \times 1\% = 5$ 个，实际抽取密封点数量为 $113 + 194 + 126 + 14 + 5 = 452$ 个。

4.7.2 监督性审核评估现场抽查方法与规则

GB37822-2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》13.4 规定的违法行为之一为：现场随机抽查，在检测不超过 100 个密封点的情况下，发现有 2 个以上（不含）不在修复期内的密封点出现可见泄漏现象或超过泄漏认定浓度的。根据此要求制定了监督性审核评估现场抽查以密封点为最小单位进行随机抽取，密封点样本量不少于 100 个，并细化了抽查规则，使抽取的密封点更具有代表性。监督性审核评估

具体现场抽查方法和规则如下：

(a) 根据涉 VOCs 受控装置清单，在企业所有受控装置中确定抽取不少于 100 个密封点的样本量。

(b) 统计企业密封点台账中阀门、法兰、泵密封等各密封类型所占比例。

(c) 根据企业密封点台账中阀门、法兰、泵密封等各密封类型所占比例与拟抽取密封点样本量乘积（向上取整数），确定阀门、法兰、泵密封等各密封类型的抽样数量，进行随机抽样。

举例：某企业密封点台账中密封点总数 15000 个，统计该企业密封点台账中阀门占比 25%，法兰占比 43%，连接件占比 28%，取样连接系统占 3%，泵密封占比 1%。确定抽查密封点数量为 100 个，则阀门应抽取数量至少为 $100 \times 25\% = 25$ 个，法兰应抽取数量至少为 $100 \times 43\% = 43$ 个，连接件应抽取数量至少为 $100 \times 28\% = 28$ 个，取样连接系统应抽取数量至少为 $100 \times 3\% = 3$ 个，泵密封统应抽取数量至少为 $100 \times 1\% = 1$ 个，实际抽取密封点数量为 $25 + 43 + 28 + 3 + 1 = 100$ 个。

4.7.3 受控密封点建档情况现场抽查方法与规则

为检查企业受控密封点建档情况，对建档遗漏或增加的密封点进行抽查，统计密封点建档错误率，特制定受控密封点建档情况现场抽查方法与规则，具体如下：

根据企业受控装置和受控设备清单，随机抽取泵、塔、容器、换热器、空冷器、反应器、储罐、压缩机、搅拌器、加热炉等 3~5 类设备，每类设备各选 2 台。同时调取所抽查受控设备对应的受控密封

点台账，统计受控密封点总数。审核人员现场核对所抽查受控设备的受控密封点数量与密封点台账对应情况，记录受控密封点建档遗漏和增加的密封点数量。按公式 A—1 计算所抽查受控密封点建档错误率。

$$E = \frac{x+y}{z} \times 100 \quad \text{公式 (A-1)}$$

式中：

E —受控密封点建档错误率，%；

x —遗漏密封点数量，个；

y —增加密封点数量，个；

z —所抽查受控设备对应的受控密封点台账中密封点总数量，个。

4.8 附录 B LDAR 项目水平量化评分标准

附录 B 为规范性附录，规定了 LDAR 项目水平量化评估标准，包括综合性审核评估水平量化评分标准和监督性审核评估水平量化评分标准。

综合性审核评估是对企业实施 LDAR 项目情况开展全面、综合的审核评估，涉及 LDAR 项目实施全流程，全要素。总计 50 个要素，包括 43 个基本要素，4 个加分项和 3 个否决项。监督性审核评估是对企业实施 LDAR 项目情况开展监督检查，涉及 LDAR 项目实施关键环节，关键要素。总计 30 个要素，包括 27 个基本要素和 3 个否决项。

同时设置了项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制、LDAR 运行管理、人员考察、现场抽查七个核查项目的权重，以及不同审核评估要素的权重。

每个要素按照评分标准的具体内容及要求，在 9~10 分、7~8、5~6、0~4 区间内进行打分，为整数值，并量化分级为 A（优秀）、B（良好）、C（一般）、D（较差）四级。企业总得分按照标准文本中 6.2.3.1 和 6.2.3.2 规定的加权公式进行计算，并量化分级为 A（优秀）、B（良好）、C（一般）、D（较差）四级。

4.9 附录 C LDAR 项目审核评估报告大纲

附录 C 为资料性附录，规定了 LDAR 项目审核评估报告大纲，评估报告内容包括但不限于：评估依据，评估目的、范围和内容，评估结果（包含项目建立情况、常规检测情况、泄漏维修与复测情况、质量保证与控制情况、LDAR 运行管理情况、人员考察情况、现场抽查情况），存在问题及建议，评估结论，附件等。

4.10 附录 D 可豁免 LDAR 检测的推荐技术

附录 D 为资料性附录，为鼓励企业采用先进的设备密封泄漏监测及控制技术，根据 GB37822-2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》8.3.2 规定的可免于泄漏检测的条件，结合现有泄漏监测及控制的先进技术，制定了 8 类可豁免 LDAR 检测的推荐技术。

5 与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准 of 推荐性标准，符合我国相关法律、法规，与有关现行法律、法规和强制性标准不抵触、不矛盾。目前还未见同类国家或行业标准颁布实施，仅有部分地方政府相关文件中或 LDAR 标准中部分章节涉及相关内容，但相关内容和要求也完善，缺乏水平量化评估的内容。本标准的发布可为 LDAR 项目实施情况开展审核评估提供参考依

据，规范企业 LDAR 项目实施过程，持续提高企业 LDAR 技术水平和实施效果。

6 贯彻标准的措施建议

(1) 对于集团化的大型石油炼制、石油化工、煤化工等企业，建议由集团公司组织开展所属分公司 LDAR 项目实施情况的监督性审核评估，及时发现突出的共性和关键性问题，组织整改完善，并对所属企业 LDAR 项目实施情况进水平行量化分级。

(2) 对于大型集团公司所属分公司，建议自主排查或委托第三方开展综合性审核评估，保证 LDAR 项目实施全流程全要素合规，泄漏率控制在较低水平。

(3) 对于小型企业建议组织委托第三方公司开展全面性审核评估或监督性审核评估，对企业 LDAR 实施情况进行摸底，并持续改进和完善，以保证合规合法且有效的开展 LDAR 工作。

(4) 监管部门可依据本标准对企业实施 LDAR 情况开展监督性审核评估，查找突出的问题和违法行为，督促企业整改，不断提升 LDAR 实施水平和效果。