

团 体 标 准

T/ACEF 003-2020

挥发性有机物泄漏检测与修复项目 审核评估指南

**Guidelines for the audit and evaluation of volatile organic compounds
Leak Detection and Repair projects**

2020-11-16 发布

2020-11-18 实施

中华环保联合会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 LDAR 项目审核评估方法和流程	2
4.1 审核评估方法	2
4.2 审核评估流程	2
5 LDAR 项目审核评估形式及要素	3
5.1 审核评估形式	3
5.2 审核评估要素	4
6 LDAR 项目审核评估过程	4
6.1 评估前准备	4
6.2 现场评估	5
6.3 评估总结	7
附录 A（规范性） LDAR 项目水平量化评分标准	8
附录 B（规范性） LDAR 项目审核评估现场抽查方法与规则	25
附录 C（资料性） LDAR 项目审核评估报告大纲	27
附录 D（资料性） 可豁免 LDAR 检测的推荐技术	28

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主编单位：中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会。

本文件参编单位：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、北京仕家万联科技有限责任公司、山东天利和环境检测有限公司、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、天津市生态环境科学研究院、广东省环境科学研究院、中海油节能环保服务有限公司、南京金帝华阳环境科技有限公司。

本文件主要起草人：丁德武、邹兵、朱胜杰、高少华、吴克食、许夏、邢天宜、邢宇、李贞、王方红、陈卫华、刘创、刘峰、吴庆峰、张宁、张仕家、郑华勇、王强、刘桂霞、安浩、牛见强、郑明振、张丽娜、彭茵、廖程浩、刘志阳、邓海发、邢传胜、朱立新、马俊杰。

引 言

近年来国家、行业及地方政府陆续颁布了一系列挥发性有机物（VOCs）污染排放控制的标准规范，相关要求日益严格。泄漏检测与修复（以下简称“LDAR”）技术作为控制设备动静密封泄漏VOCs无组织排放的重要手段，已经被广泛应用于石油炼制、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。企业按照相关标准规范要求开展LDAR工作取得了一定的效果，但具体在实施LDAR项目过程中或多或少还存在一定的问题和不足，实施LDAR项目的质量和水平参差不齐。

为了规范企业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，鼓励企业采用先进的设备密封泄漏监测及控制技术，减少VOCs无组织排放，特制定本标准，对企业LDAR项目实施情况进行审核评估。

挥发性有机物泄漏检测与修复项目审核评估指南

1 范围

本文件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，审核评估形式及要素，审核评估过程，水平量化评分标准，现场抽查方法与规则，审核评估报告大纲等内容及要求。

本文件适用于政府监管部门、企业上级管理部门或企业对已实施的LDAR项目开展审核，对企业LDAR项目实施效果和水平进行量化评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 31570 石油炼制工业污染物排放标准

GB 31571 石油化学工业污染物排放标准

GB 31572 合成树脂工业污染物排放标准

GB 37822 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

GB 37824 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准

HJ 733 泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则

HJ 853 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

《石化企业泄漏检测与修复工作指南》（环境保护部，环办〔2015〕104号）

《石化行业VOCs污染源排查工作指南》（环境保护部，环办〔2015〕104号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

挥发性有机物 **volatile organic compounds**

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。简称VOCs。

3.2

泄漏检测与修复 **leak detection and repair**

对工业生产全过程物料泄漏进行控制的系统工程。通过常规或非常规检测手段，检测或检查受控密封点，并在一定期限内采取有效措施修复泄漏点。简称 LDAR。

3.3

VOCs物料 VOCs-containing materials

挥发性有机物质量占比大于等于10%的物料。

3.4

挥发性有机气体 volatile organic gas

在工艺条件下，呈气态的VOCs 物料。简称气体。

3.5

挥发性有机液体volatile organic liquid

在工艺条件下符合以下任一条件的有机液体：（1）20℃时，VOCs物料的蒸气压大于0.3kPa；（2）20℃时，混合物中，蒸气压大于0.3kPa的纯有机化合物的质量总浓度等于或者大于20%。简称轻液。

行业排放标准对挥发性有机液体已作定义的，按行业排放标准执行。

3.6

挥发性有机重液体 volatile organic heavy liquid

除轻液以外，在工艺条件下呈液态的VOCs物料。简称重液。

3.7

受控密封点群组 affected components group

根据建档需求划分的多个受控密封点集成，简称群组。

3.8

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。

3.9

综合性审核评估comprehensive audit and evaluation

有关单位或机构对企业实施LDAR项目情况开展的全面综合的审核评估。

3.10

监督性审核评估supervisory audit and evaluation

有关单位或机构对企业实施LDAR项目情况开展的监督检查和评估。

4 LDAR 项目审核评估方法和流程

4.1 审核评估方法

4.1.1 通过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 项目情况开展审核评估。

4.1.2 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。

4.2 审核评估流程

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。见图1。

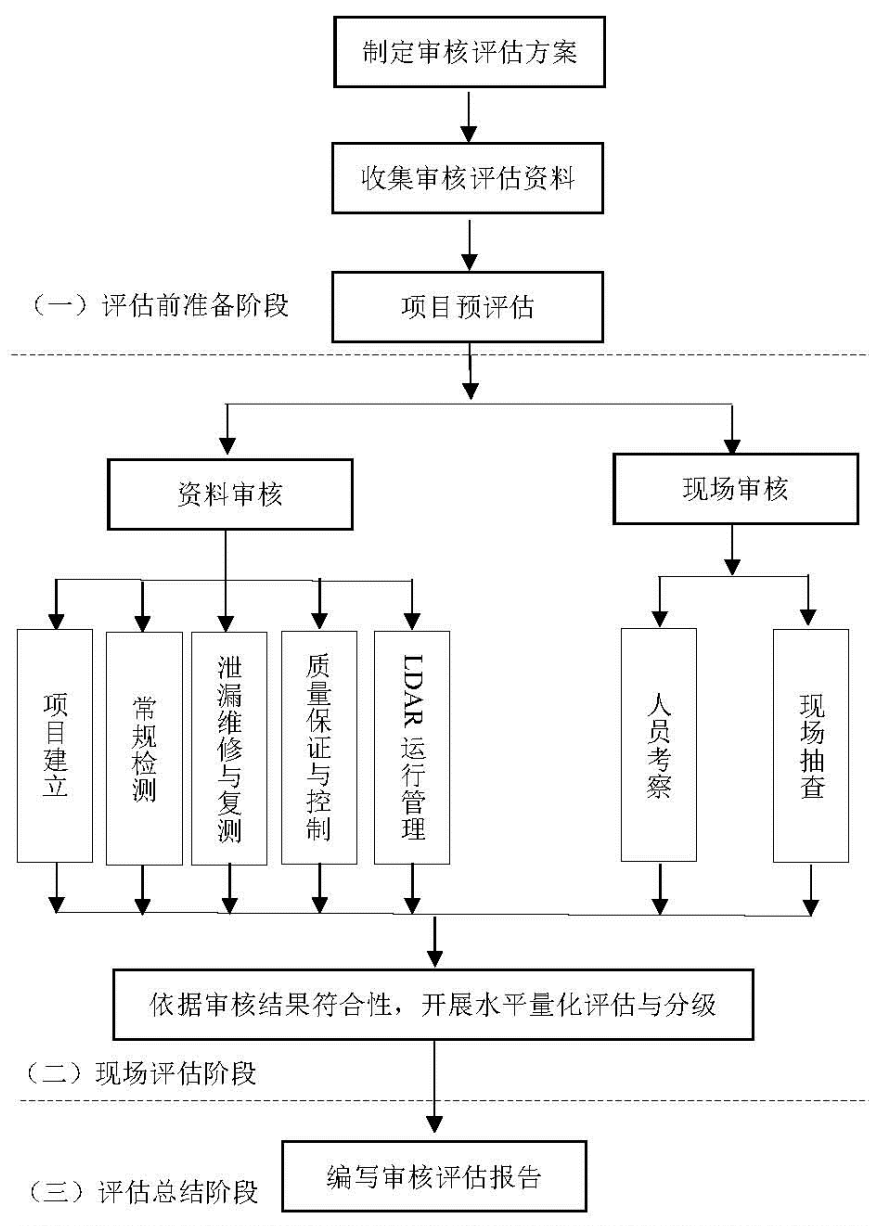


图1 LDAR项目审核评估流程

5 LDAR项目审核评估形式及要素

5.1 审核评估形式

5.1.1 LDAR项目审核评估形式包括综合性审核评估与监督性审核评估两种。

5.1.2 为查找LDAR项目实施过程中存在问题和薄弱环节，持续提升LDAR技术实施水平，满足相关标准规范的要求，企业委托有关单位或专业机构对其实施LDAR项目情况开展全面、综合的审核与评估时，宜采用综合性审核评估形式对涉及LDAR项目实施的全流程，全要素进行审核评估。

5.1.3 为检查评估企业LDAR项目实施情况，政府监管部门或企业上级管理部门组织有关单位或委托

专业机构对企业实施 LDAR 项目情况开展监督检查与评估时,宜采用监督性审核评估形式对涉及 LDAR 项目实施的关键环节, 关键要素进行审核评估。

5.2 审核评估要素

5.2.1 企业 LDAR 项目综合性审核评估要素涉及 LDAR 技术实施全流程, 全要素, 总计 44 个, 各审核项目要素数量见表 1。

表 1 LDAR 项目综合性审核评估要素数量

审核项目	基本要素							加分项	否决项
	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		
要素数量 (个)	10	7	3	5	5	5	3	4	2

5.2.2 企业 LDAR 项目监督性审核评估要素涉及 LDAR 技术实施关键环节, 关键要素, 总计 29 个, 各审核项目数量见表 2。

表 2 LDAR 项目监督性审核评估要素数量

审核项目	基本要素							否决项
	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	
要素数量 (个)	6	5	3	5	4	1	3	2

5.2.3 LDAR 项目审核评估要素及量化评分权重设置应遵守附录 A。

6 LDAR 项目审核评估过程

6.1 评估前准备

6.1.1 制定审核评估方案

评估前应首先制定 LDAR 项目审核评估方案, 内容包括但不限于:

- 评估依据;
- 评估目的与范围;
- 评估人员分工;
- 工作进度安排;
- 需要企业协助的工作等。

6.1.2 准备审核评估资料

根据审核评估方案确定的评估目的与范围, 组织企业收集并准备实施 LDAR 项目的相关资料, 供现场审核时审查。准备的资料清单包括但不限于:

- 企业 LDAR 管理规定和相关制度、人员培训情况、质量保证与控制相关文件;
- 工艺流程图 (PFD)、管道仪表图 (P&ID)、物料平衡表、操作规程、装置平面图、工艺简介;

- 密封点台账、检测数据、泄漏数据、维修数据、复测数据、仪器校准数据、标准气体台账、检测仪器台账；
- 校准气体标准物质证书、仪器检定或校准证书、第三方检测机构 CMA 资质认定证书；
- LDAR 报告等。

6.1.3 项目预评估

根据企业收集和准备的资料，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，以提高现场审核评估的工作效率。对资料收集与准备不齐全、不完整的，企业应在审核评估单位或机构要求的时限内进一步收集补充相关资料。

6.2 现场评估

6.2.1 资料审核

应对企业实施LDAR技术过程的相关资料进行审核，评估其合规性与有效性，涉及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。

6.2.2 现场审核

6.2.2.1 通过访谈、问卷或考试等形式对企业 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进行现场考察，评估人员业务水平，并记录考察情况。

6.2.2.2 应按照附录 B 对企业实施 LDAR 工作情况进行现场抽查，并记录抽查结果和抽检数据。抽查和抽检内容包括：

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，或与企业负责检测的人员同时开展检测进行比对，评估企业检测数据有效性及密封点泄漏水平。

c) 抽查受控设备与管线组件及其对应密封点台账，现场核对抽查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。

6.2.3 水平量化评估与分级

6.2.3.1 综合性审核评估水平量化与分级

按照附录A规定的综合性审核评估评分标准及权重，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，按表3对每项审核评估要素进行分级。根据每项审核评估要素得分情况和规定的权重，按公式（1）计算企业总分数，依据企业总得分情况，按表4对企业LDAR项目实施水平进行评估分级。

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

式中：

S—企业总分数

x—加分项得分；

i —第 i 个加分项;

F —每项核查项目权重;

j —第 j 个核查项目;

f —每项审核评估要素权重;

s —每项审核评估要素得分;

k —第 k 个审核评估要素;

n —每项核查项目包含的审核评估要素数量;

10—折算百分制分数的系数。

表3 LDAR项目审核要素水平量化分级表

每项要素分数	每项要素分级
$9 \leq s \leq 10$	A (优秀)
$7 \leq s \leq 8$	B (良好)
$5 \leq s \leq 6$	C (一般)
$0 \leq s \leq 4$	D (较差)

表4 企业LDAR项目水平量化分级表

企业总分数	企业分级
$S \geq 90$	A (优秀)
$70 \leq S < 90$	B (良好)
$60 \leq S < 70$	C (一般)
$S < 60$	D (较差)

6.2.3.2 监督性审核评估水平量化与分级

按照附录A规定的监督性审核评估评分标准及权重,对企业LDAR项目关键环节和关键要素进行量化评分,根据评估得分情况,按表3对每项关键审核评估要素进行分级。根据每项关键审核评估要素得分情况和规定的权重,按公式(2)计算企业总分数,依据企业总得分情况,按表4对企业LDAR项目实施水平进行评估分级。

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

式中:

S —企业总分数

F —每项核查项目权重;

j —第 j 个核查项目；

f —每项审核评估要素权重；

s —每项审核评估要素得分；

k —第 k 个审核评估要素；

n —每项核查项目包含的审核评估要素数量；

10—折算百分制分数的系数。

6.3 评估总结

LDAR 项目审核评估人员依据审核评估结果，编制审核评估报告，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，存在问题及建议，评估结论等。报告大纲可参见附录 C。

附录 A
(规范性)

LDAR 项目水平量化评分标准

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
项目建立 (18%)	1	资料收集 (6%)	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	资料收集齐全 (6类: P&ID图、PFD图、物料平衡表、工艺操作规程、装置平面布置图、设备台账)。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	资料收集缺少1类。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	资料收集缺少2~3类。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	资料收集缺少4类及以上。	0~4
	2	装置适用性分析 (11%)	装置适用性分析 (15%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	正确分析装置涉及的原料、中间产品、最终产品和各类助剂的组分和含量,正确判断是否是涉VOCs物料,正确判断受控装置与非受控装置,并建立受控装置清单。未遗漏厂区内装置设施、环保装置设施、罐区储罐等。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	正确分析装置涉及的原料、中间产品、最终产品和各类助剂的组分和含量,正确判断是否是涉VOCs物料,正确判断受控装置与非受控装置,但未建立受控装置清单或受控装置清单不全面。厂区内装置设施、环保装置设施、罐区储罐等有部分遗漏。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	缺少对中间产品和各类助剂的组分和含量分析,且未建立受控装置清单。遗漏厂区内装置设施、环保装置设施、罐区储罐等。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	缺少装置涉及的原料、中间产品、最终产品和各类助剂的组分和含量分析,受控装置与非受控装置判断有误;或未进行装置适用性分析。	0~4
	3	设备与管线组件 适合性分析 (12%)	设备与管线组件 适合性分析 (18%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	正确分析装置内设备与管线组件内的物料是否是涉VOCs物料;豁免设备与管线组件的豁免条件正确。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	分析了装置内设备与管线组件内的物料是否是涉VOCs物料,但存在少量错误;豁免设备与管线组件的豁免条件有少量错误。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	开展了设备与管线组件适合性分析,但存在较多错误;豁免设备与管线组件的豁免条件不完全正确。	5~6

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未进行设备与管线组件适合性分析。	0~4
	4	物料状态辨识 (10%)	物料状态辨识 (14%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	查阅企业筛选的P&ID图、PFD图，结合工艺参数审核设备管线内物料状态辨识情况。企业是基于P&ID、PFD图纸辨识物料状态，根据工艺参数将受控设备与管线组件内的物料按挥发性有机气体、挥发性有机液体（轻液）、重液进行正确分类，并保存了全部LDAR范围标注的P&ID图。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	物料状态辨识包含了挥发性有机气体、挥发性有机液体（轻液）、重液三类，缺少部分LDAR范围标注的P&ID图。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	物料状态辨识有较少遗漏或者部分辨识错误；无LDAR范围标注的P&ID图。。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	物料状态辨识不是基于P&ID、PFD图纸和工艺参数辨识；不是按照挥发性有机气体、挥发性有机液体（轻液）、重液进行分类；或者物料状态辨识错误较多。	0~4
	5	物料状态边界划分 (8%)	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	查阅企业筛选的P&ID图、PFD图，结合工艺参数审核由阀门或其他设备隔离的不同物料状态的边界划分情况。边界阀门或其他设备密封点能够正确按如下原则划分物料状态边界：挥发性有机气体和挥发性有机液体或重液交界，按挥发性有机气体计；挥发性有机液体与重液交界，按挥发性有机液体计；涉VOCs物料与其他介质（如氢气、氮气、蒸汽、水等）交界，按涉VOCs物料计。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	物料状态边界划分有较少遗漏或错误。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	物料状态边界划分有较多遗漏或部分错误。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	不清楚划分原则，物料状态边界划分错误；或未进行物料状态边界划分。	0~4
	6	受控密封点分类及计数 (11%)	受控密封点分类及计数 (18%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	密封点类型分类正确，符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的十大类密封（泵（轴封）（P）、压缩机（轴封）（Y）、搅拌器（轴封）（A）、阀门（V）、泄压设备（安全阀）（R）、取样连接系统（S）、开口阀或开口管线（O）、法兰（F）、连接件（螺纹连接）（C）、其它（Q））；密封	9~10

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
							点计数符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定。	
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	密封点类型分类正确，密封点计数规则正确，但抽查审核发现有小于5%的密封点遗漏或增加。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	密封点类型分类正确，密封点计数规则正确，但抽查审核发现有5%~10%密封点遗漏或增加。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	密封点分类错误；或密封点计数规则错误；或抽查审核发现有10%~20%密封点遗漏或增加（超出20%的情况作为否决项）。	0~4
	7	不可达密封点辨识及控制指标（8%）	不可达密封点辨识及控制指标（15%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	不可达密封点辨识条件符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的物理因素和安全因素两方面的要求，新建、改扩建装置不可达密封点不应超过本生产装置密封点的3%；审核发现同一装置内存在不可达密封点辨识错误（可达点作为不可达密封点辨识，或不可达密封点作为可达点进行辨识）不超过10处。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	不可达密封点辨识条件符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的物理因素和安全因素两方面的要求；审核发现同一装置内存在不可达密封点辨识错误10~20处。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	不可达密封点辨识条件符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定的物理因素和安全因素两方面的要求；审核发现同一装置内存在不可达密封点辨识错误20~30处。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未开展不可达密封点辨识工作；不可达密封点辨识条件不符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定；新建、改扩建装置不可达密封点不应超过本生产装置密封点的3%；审核发现同一装置内存在不可达密封点辨识错误30处以上。	0~4
	8	群组划分及标识（10%）	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	按照空间位置和工艺流程，受控设备与管线组件群组划分正确，除空冷外，每个群组包含受控密封点数原则上不超过30个，且在同一操作平台可以实施检测；采用挂牌、拍照、P&ID图标识或其他方式进行群组标识；审核发现同一套装置内存在挂牌标识遗失或图像不清晰等问题不超过20处。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	受控设备与管线组件群组划分和标识正确，但除空冷外，每个群组包含受控密封点数超过30个，且在同一操作平台可以实施检测；审核发现同一套装置内存在挂牌标识遗失或图像不清晰等问题20~30处。	7~8

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	受控设备与管线组件群组划分正确，采用挂牌、拍照、P&ID图标识或以其他方式进行群组标识，但审核发现同一套装置内存在挂牌标识遗失或图像不清晰等问题30~50处。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未对受控设备与管线组件划分群组；未采取任何方式对群组进行标识；审核发现同一套装置内存在挂牌标识遗失或图像不清晰等问题50处以上。	0~4
	9	群组及密封点编码（9%）	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	群组及密封点编码具有唯一性；密封点扩展号顺序合理有序。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	群组及密封点编码具有唯一性，但存在密封点扩展号顺序混乱现象。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	群组及密封点编码存在部分重复现象，且存在部分密封点扩展号顺序混乱现象。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	群组及密封点编码不具有唯一性，且密封点扩展号顺序杂乱无章。	0~4
	10	密封点台账信息（15%）	密封点台账信息（20%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	密封点台账基本信息（必须项）和辅助信息（可选项）均填写完整，同一套装置内受控密封点建档错误率小于等于5%。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	密封点台账基本信息（必须项）填写完整，同一套装置内受控密封点建档错误率大于5%，小于等于10%。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	密封点台账基本信息（必须项）填写较完整，同一套装置内受控密封点建档错误率大于10%，小于等于15%。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	密封点台账基本信息（必须项）填写不完整，同一套装置内受控密封点建档错误率大于15%，小于等于20%。	0~4
常规检测（17%）	11	检测器材配备（12%）	检测器材配备（16%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	配备的常规检测仪器一般为氢火焰离子化（FID）原理（行业标准另有规定的执行行业标准），数量满足检测工作量需求；仪器性能（量程及分辨率、采样流量、探头、响应时间、防爆等）满足《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ 733要求；标准气体种类和浓度配备正确；气袋、风速计等辅助材料配备齐全。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供检测器材清单及相关证书，以备检查）	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	检测仪器原理、性能符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ 733要求，但数量不满足常规检测工作量需求；配备了标	7~8

T/ACEF 003-2020

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
							准气体，但浓度范围不满足《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求。	
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	检测仪器原理、性能符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ 733要求，但检测仪器无检定/校准证书，或证书过期。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	检测仪器原理不符合；仪器性能不满足《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ 733要求；标准气体无标准物质证书或过期。	0~4
	12	仪器准备及示值检查（15%）	仪器准备及示值检查（21%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	仪器开机预热不少于30min；进行了气密性检查；每天检测前对仪器校准，进行零点与示值检查；每天检测后对仪器进行漂移核查；零气读数不超过±10μmol/mol；校准示值误差、漂移示值误差均不超过±10%。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	仪器开机预热不足30min。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	未进行气密性检查。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	每天检测前未校准检测仪器，进行零点与示值检查；每天检测后未对仪器进行漂移核查；零气读数超过10μmol/mol；校准示值误差或漂移示值误差超过±10%。	0~4
	13	环境条件及环境本底值检测（13%）	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	记录至少包括风速的检测环境气象条件，风速未超过10m/s；环境本底值检测方法符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ733的要求。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	记录至少包括风速的检测环境气象条件，但风速未超过10m/s。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	未记录至少包括风速的检测环境气象条件；或风速未超过10m/s仍开展检测。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	环境本底值检测方法不符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ733的要求。	0~4
	14	检测速度与读数（16%）	检测速度与读数（22%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	每人单台仪器检测，空冷器丝堵日均检测密封点数量不超过1300个，其他类型密封点日均检测密封点数量不超过500个，且检测值读数为最大值。有充分证明材料证明存在加班检测的情况时，可折合8小时平均检测数量进行评估。	9~10

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准	
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	每人单台仪器检测，空冷器丝堵日均检测密封点数量在1300~1600个范围，其他类型密封点日均检测密封点数量在500~800个范围，且检测值读数为最大值。或有充分证明材料证明采用采用先进技术提高检测工作效率，且符合标准要求的可按A级评分。	7~8	
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	每人单台仪器检测，空冷器丝堵日均检测密封点数量在1600~2000个范围，其他类型密封点日均检测密封点数量在800~1200个范围，且检测值读数为最大值。或有充分证明材料证明采用采用先进技术提高检测工作效率，且符合标准要求的可按B级评分。	5~6	
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	每人单台仪器检测，空冷器丝堵日均检测密封点数量在2000~3000个，其他类型密封点日均检测密封点数量在1200~2000个，视情况给予1~4分；当空冷器丝堵日均检测密封点数量超过3000个，或其他类型密封点日均检测密封点数量超过2000个得0分；检测值未读取最大值得0分。或有充分证明材料证明采用采用先进技术提高检测工作效率，且符合标准要求的可按C级评分。	0~4	
	15	检测位置及方法 (14%)	—		<input type="checkbox"/> 符合		A	阀门、泵、压缩机、搅拌器、泄压设备（安全阀）、法兰、连接件、开口管线等密封点检测位置正确，符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》或HJ733的要求；静密封检测时在确保人员安全和仪器不吸入油污、液体的前提下，采样探头紧贴被测密封点密封边缘，动密封检测时采样探头距轴封不超过1cm；保温或保冷密封点检测方法正确。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应提供第三方服务机构现场检测的部分视频或照片，以备检查）	9~10
					<input type="checkbox"/> 基本符合		B	阀门、泵、压缩机、搅拌器、泄压设备（安全阀）、法兰、连接件、开口管线等密封点检测有1类密封点检测位置错误；保温或保冷密封点检测发现疑似泄漏，未拆卸疑似泄漏点的保温或保冷层确认具体泄漏部位。	7~8
					<input type="checkbox"/> 部分符合		C	阀门、泵、压缩机、搅拌器、泄压设备（安全阀）、法兰、连接件、开口管线等密封点检测有2类密封点检测位置错误；动静密封检测时检测距离存在问题。	5~6
					<input type="checkbox"/> 不符合		D	门、泵、压缩机、搅拌器、泄压设备（安全阀）、法兰、连接件、开口管线等密封点检测有3类及以上密封点检测位置错误。	0~4

T/ACEF 003-2020

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
	16	泄漏认定与标识 (15%)	泄漏认定与标识 (20%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	泄漏认定符合GB 31570、GB 31571、 GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的泄漏认定条件；泄漏点悬挂了泄漏标识，且泄漏标识信息填写完整。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	泄漏点悬挂了泄漏标识，但泄漏标识信息填写不完整。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	泄漏点悬挂了泄漏标识，但有遗失。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	泄漏认定不符合GB 31570、GB 31571、 GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的泄漏认定条件；未悬挂泄漏标识。	0~4
	17	检测频次 (15%)	检测频次 (21%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	符合GB 31570、GB 31571、 GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、HJ 880、HJ 947、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的检测频次；当环境气象条件超出仪器使用温度范围时，已向当地生态环境部门申请变更相邻两轮次检测时间间隔，并按照申请答复意见开展检测；由于企业生产装置停工大修导致检测时间延迟，但检维修开工运行正常后立即组织开展常规检测的。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	由于环境气象条件等原因导致检测仪器不能正常使用，虽然向当地生态环境部门申请变更，但未按照申请答复意见开展检测；或装置退料/大修停工等原因，导致检测频次不满足标准要求，但检维修开工运行正常后30天内未组织开展常规检测的。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	由于环境气象条件等原因导致检测仪器不能正常使用，但未向当地生态环境部门申请变更检测的；或装置退料/大修停工等原因，导致检测频次不满足标准要求，但检维修开工运行正常后90天内未组织开展常规检测的。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	不符合GB 31570、GB 31571、 GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、HJ 880、HJ 947、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的检测频次。	0~4

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
泄漏维修与复测 (14%)	18	泄漏维修时限 (37%)	泄漏维修时限 (37%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	首次维修、实质性维修时限要求符合GB 31570、GB 31571、GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定；企业制定了内部维修管理方法和流程。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	维修时限要求符合国家、行业、地方标准或企业管理制度的规定，但企业未制定内部维修管理方法和流程。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	少数部分泄漏点未按照维修时限要求进行维修。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	首次维修、实质性维修时限要求不符合GB 31570、GB 31571、GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定；大多数泄漏点未按照维修时限要求进行维修。	0~4
	19	延迟修复条件 (30%)	延迟修复条件 (30%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	延迟修复管理符合GB 31570、GB 31571、GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的延迟修复条件，并建立延迟修复记录清单；按规定的检测频次定期检测延迟修复泄漏点；制定了停工检修结束前完成延迟修复泄漏点的维修计划；企业将延迟修复方案报生态环境主管部门备案。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	建立了延迟修复记录清单，但少数延迟修复泄漏点的延迟修复管理不符合延迟修复的条件。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	未建立延迟修复清单；未制定停工检修结束前完成延迟修复泄漏点的维修计划；企业未将延迟修复方案报生态环境主管部门备案。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	多数延迟修复泄漏点的延迟修复管理不符合GB 31570、GB 31571、GB 31572、GB 37822、GB 37823、GB 37824、HJ 853、《石化企业泄漏检测与修复工作指南》等国家、行业或地方标准及企业管理制度规定的延迟修复条件；未定期检测延迟修复泄漏点。	0~4
	20	修复效果评估 (复测) (33%)	修复效果评估 (复测) (33%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	维修后5日内完成复测；停工检修期间维修的延迟修复泄漏点，在装置开工稳定运行后 15 日内完成复测；复测合格摘除泄漏标识牌。	9~10

T/ACEF 003-2020

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准			
质量保证与控制 (15%)				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	复测合格的未摘除泄漏标识牌。	7~8			
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	部分泄漏点未在维修后5日内完成复测;部分延迟修复泄漏点未在装置开工稳定运行后 15 日内完成复测;	5~6			
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	较多泄漏点未在维修后5日内完成复测;停工检修期间维修的延迟修复泄漏点,未在装置开工稳定后 15 日内完成复测;未开展复测。	0~4			
	21	项目建立的质量保证与控制 (19%)	项目建立的质量保证与控制 (19%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	企业组织了对物料平衡表、PFD、P&ID等资料进行审核,并留有审核记录;装置工艺人员参与装置与设备与管线组件适合性分析、物料状态辨识、现场信息采集等工作,对受控装置清单、密封点信息采集记录等进行审核;委托第三方服务机构开展项目建立的,第三方服务机构移交的项目实施相关材料应有审核;相关审核均应签字或留有审核记录。	9~10			
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	对项目建立过程相关文件、资料进行审核,并签字或留有审核记录,但审核不全面、不完整。	7~8			
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	对项目建立过程的相关文件、资料进行了审核,但未签字或留有审核记录。	5~6			
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	无项目建立过程的质量保证与控制措施;未对项目建立过程相关文件记录进行审核;未对第三方服务机构移交的项目实施相关材料进行审核。	0~4			
				22	密封点台账审核 (21%)	密封点台账审核 (21%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	企业LDAR项目建立负责人对自主实施或委托第三方服务机构建立的密封点台账相关信息进行审核,并签字或留有审核记录;由于装置生产工艺或设备管线变更,导致受控密封点有增加或删减的,能够及时在密封点台账中更新相关信息。	9~10
							<input type="checkbox"/> 基本符合		B	对密封点台账相关信息进行了审核,并签字或留有审核记录,但审核内容不全面、不完整。	7~8
							<input type="checkbox"/> 部分符合		C	企业LDAR项目建立负责人对自主实施或委托第三方服务机构建立的密封点台账相关信息进行了审核,但未签字或留有审核记录。发生设备或管线变更时,密封点台账相关未及时进行更新。	5~6
							<input type="checkbox"/> 不符合		D	未对密封点台账进行审核;或有审核但流于形式,审核后仍存在较多信息或内容错误。	0~4

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
	23	常规检测及复测的质量保证与控制（21%）	常规检测及复测的质量保证与控制（21%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	每天检测或复测前校准仪器，进行零点与示值检查；每天检测或复测后对仪器进行漂移核查；零气读数不超过 $\pm 10\mu\text{mol/mol}$ ；校准示值误差、漂移示值误差均不超过 $\pm 10\%$ ；检测步骤和方法符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求；采用电子信息化方式记录检测数据。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合			未采用电子信息化方式记录检测数据；	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	未进行环境本底值检测；密封件检测位置和检测方法存在不足。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未进行仪器校准，检查零点与示值；未进行漂移核查；零气读数超过 $\pm 10\mu\text{mol/mol}$ ；校准示值误差或漂移示值误差超过 $\pm 10\%$ 。	0~4
	24	检测仪器及校准气体的量值溯源（22%）	检测仪器及校准气体的量值溯源（22%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	常规检测仪器经过具备相关资质的机构检定或校准合格；检定或校准周期不超过一年；校准气体为有证气体标准物质，且在有效期内；校准气体组分、浓度、不确定度均符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供仪器检定或校准证书、校准气体标准物质证书，以备检查）	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	校准气体浓度不符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	检测仪器无检定/校准证书，或证书过期；校准气体组分、不确定度不符合《石化企业泄漏检测与修复工作指南》要求。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	校准气体无标准物质证书，或证书过期。	0~4
	25	相关记录内容及审核（17%）	相关记录内容及审核（17%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	项目建立相关记录、检测相关记录、维修相关记录齐全，记录内容完整，且有签字或审核。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供相关记录，以备检查）	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	项目建立相关记录、检测相关记录、维修相关记录比较齐全，记录内容比较完整，且有签字或审核。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	项目建立相关记录、检测相关记录、维修相关记录部分缺失，记录内容不完整，但有相关人员签字或审核。	5~6

T/ACEF 003-2020

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	项目建立相关记录、检测相关记录、维修相关记录缺失严重，记录内容缺失较多；记录无相关人员签字或审核。	0~4
LDAR运行管理（12%）	26	LDAR管理规定和相关制度（21%）	LDAR管理规定和相关制度（25%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	制定了LDAR管理规定或相关制度，且比较完善，包括但不限于LDAR实施程序文件、项目建立作业指导书、现场检测作业指导书、泄漏维修作业指导书，以及相关表单或记录文件等。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供LDAR实施程序文件、项目建立作业指导书、现场检测作业指导书，以及相关表单或记录文件等，以备检查）	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	制定了LDAR管理规定或相关制度，但不完善。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	相关程序文件、作业指导书、表单及记录文件不齐全。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未制定LDAR管理规定或相关制度；相关程序文件、作业指导书、表单及记录文件缺失。	0~4
	27	法规标准适用性（20%）	法规标准适用性（24%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	基于国家、行业、地方标准或企业管理制度最严格条款，选择适用的LDAR项目实施依据标准，且实际执行与标准一致。	10
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	选择依据的实施标准不符合；或选择依据的实施标准正确，但实际执行与标准不一致。	0
	28	人员培训（17%）	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	对企业参与LDAR项目人员开展了技术培训，且有培训实施记录（自主实施培训或第三方机构培训均可）；培训内容包括但不限于LDAR相关标准规范、LDAR基础知识、项目建立流程及技术要求、检测流程及检测方法、泄漏维修流程及要求、质量保证与控制措施、设备动静密封泄漏VOCs排放量核算方法、LDAR数据库使用等。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	培训内容不完善，缺少设备动静密封泄漏VOCs排放量核算方法、LDAR数据库使用等。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	培训内容不完善，缺少LDAR相关标准规范、LDAR基础知识、质量保证与控制措施等。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	未对企业参与LDAR项目人员开展技术培训；或有培训但无培训记录。	0~4

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
	29	记录及LDAR报告管理（21%）	记录及LDAR报告管理（26%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	制定了LDAR记录及报告管理制度；密封点台账能够长期保存，并根据变更情况定期更新；LDAR报告及其他相关记录保存至少3年；记录类别包括项目建立相关记录、检测相关记录、维修相关记录等；记录采用电子化方式。（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供相关记录复印件、扫描件或电子记录，以备检查）	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	未制定LDAR记录及报告管理制度；记录采用纸质方式。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	记录文件不齐全，缺少部分记录文件或记录内容不完整。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	记录和报告管理混乱，相关记录与报告缺失严重。	0~4
	30	LDAR数据电子化管理（21%）	LDAR数据电子化管理（25%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	企业对LDAR数据实行电子化管理，或建立了LDAR数据管理平台，或使用地方生态环境主管部门统一建立的平台，或委托第三方服务机构管理LDAR数据；LDAR数据管理平台项目建立、现场检测、泄漏维修与复测、质量控制、统计查询等功能模块齐全，能够实现对LDAR业务全流程和全部相关数据的管理；平台界面设计简洁友好，操作方便，统计查询灵活；平台配置的法规标准依据正确；平台内嵌设备动静密封泄漏VOCs排放量核算公式符合《石化行业VOCs污染源排查工作指南》要求，可在软件系统内抽取100左右个密封点进行排放量核算结果验证，验证数据样本应包含所有密封类型，检测值在 $SV < 1\mu\text{mol/mol}$ 、 $1\mu\text{mol/mol} \leq SV < 50000\mu\text{mol/mol}$ 、 $SV \geq 50000\mu\text{mol/mol}$ 范围内都有分布，验证排放量核算结果误差不大于1%。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	企业对LDAR数据实行电子化管理，使用的LDAR数据管理平台仅具备基本功能，界面设计不简洁友好，界面操作与统计查询不方便；验证排放量核算结果误差在1%~2%范围。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	企业对LDAR数据实行电子化管理，使用的LDAR数据管理平台功能模块设计不完善，不能实现LDAR业务全流程和全部相关数据的管理；验证排放量核算结果误差在2%~3%范围。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	企业未对LDAR数据实行电子化管理；或使用的LDAR数据管理平台配置的法规标准依据不适用；平台内嵌设备动静密封泄漏VOCs排放量核算公式不符合《石化行业VOCs污染源排查工作	0~4

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
							指南》要求，验证排放量核算结果误差超过3%。	
人员考察 (11%)	31	企业LDAR项目负责人或管理人员(20%)	企业LDAR项目负责人或管理人员(100%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	根据人员访谈、问卷或考试等考察结果，项目负责人或管理人员熟悉LDAR相关标准；熟悉LDAR基础知识；了解项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制等LDAR相关技术要求；熟悉企业LDAR工作管理和整体运行情况。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	项目负责人或管理人员不熟悉LDAR相关标准；不熟悉LDAR基础知识。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	项目负责人或管理人员不了解项目建立、常规检测、泄漏维修与复测、质量保证与控制等LDAR相关技术要求；不熟悉企业LDAR工作管理和整体运行情况。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	项目负责人或管理人员完全不了解LDAR相关标准、LDAR基础知识；对企业LDAR工作管理和整体运行情况完全不知悉。	0~4
	32	项目建立人员(25%)	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	根据人员访谈、问卷或考试等考察结果，项目建立人员熟悉LDAR项目建立流程；熟悉装置资料收集、装置适合性分析、设备与管线组件适合性分析、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、密封点台账信息建立等相关技术要求。(企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提供项目建立人员的培训实施记录、上岗证等证明材料，以备检查)	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	项目建立人员不熟悉LDAR项目建立流程及相关技术要求。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	项目建立人员仅熟悉部分LDAR项目建立流程及相关技术要求。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	项目建立人员完全不了解LDAR项目建立流程及相关技术要求。	0~4
	33	检测人员(23%)	—	<input type="checkbox"/> 符合		A	根据人员访谈、问卷或考试等考察结果，检测人员熟悉LDAR常规检测流程；熟悉检测器材配备、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、泄漏认定与标识、检测频次等相关技术要求。(企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应由第三方服务机构向企业提	9~10

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准	
							供检测人员的培训实施记录、上岗证等证明材料，以备检查)		
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	检测人员仅熟悉部分LDAR常规检测流程及相关技术要求。	7~8	
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	检测人员不熟悉LDAR常规检测流程及相关技术要求。	5~6	
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	检测人员完全不了解LDAR常规检测流程及相关技术要求。	0~4	
	34	维修负责人或管理人员（18%）	—		<input type="checkbox"/> 符合		A	根据人员访谈、问卷或考试等考察结果，维修负责人或管理人员熟悉泄漏维修流程；熟悉泄漏维修时限、延迟修复条件、多次严重泄漏密封点整治、修复效果验证等相关技术要求。（企业委托第三方检维修单位实施泄漏维修工作的，应向其向企业提供维修负责人或管理人员的培训实施记录、上岗证等证明材料，以备检查）	9~10
					<input type="checkbox"/> 基本符合		B	维修负责人或管理人员仅熟悉部分LDAR泄漏维修流程及相关技术要求。	7~8
					<input type="checkbox"/> 部分符合		C	维修负责人或管理人员不熟悉LDAR泄漏维修流程及相关技术要求。	5~6
					<input type="checkbox"/> 不符合		D	维修负责人或管理人员完全不了解LDAR泄漏维修流程及相关技术要求。	0~4
	35	数据库使用操作人员（14%）	—		<input type="checkbox"/> 符合		A	企业建立了LDAR数据管理平台，或使用地方生态环境主管部门统一建立的平台，或委托第三方服务机构管理LDAR数据，根据人员访谈、问卷或考试等考察结果，LDAR数据库使用操作人员熟悉LDAR数据库功能模块、相关业务操作流程及相关数据导入导出等。	9~10
					<input type="checkbox"/> 基本符合		B	企业建立了LDAR数据管理平台，或使用地方生态环境主管部门统一建立的平台，或委托第三方服务机构管理LDAR数据，但数据库使用操作人员不熟悉LDAR数据库功能模块、相关业务操作流程及相关数据导入导出等。	7~8
					<input type="checkbox"/> 部分符合		C	企业建立了LDAR数据管理平台，或使用地方生态环境主管部门统一建立的平台，或委托第三方服务机构管理LDAR数据，但数据库使用操作人员仅了解部分LDAR数据库功能模块、部	5~6

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准
							分业务操作流程及相关数据导入导出等。	
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	企业建立了LDAR数据管理平台，或使用地方生态环境主管部门统一建立的平台，或委托第三方服务机构管理LDAR数据，但数据库使用操作人员对LDAR数据库维护操作及使用完全不熟悉。	0~4
现场抽查 (13%)	36	密封点台账现场一致性抽查 (35%)	密封点台账现场一致性抽查 (35%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	抽查范围内的密封点台账信息与企业现场情况一致，基本信息（必须项）填写完整，辅助信息（可选项）有填写，受控密封点建档错误率小于等于5%。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	抽查范围内的密封点台账信息与企业现场情况基本一致，基本信息（必须项）填写基本完整，受控密封点建档错误率大于5%，小于等于10%。	7~8
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	抽查范围内的密封点台账信息与企业现场情况存在部分不一致，基本信息（必须项）填写不完整，受控密封点建档错误率大于10%，小于等于15%。	5~6
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	抽查范围内的密封点台账信息与企业现场不一致情况严重，包括：群组编码与现场标识不一致；密封点所在装置、区域、平台层数错误；设备或管线名称、编号错误；群组或密封点位置/工艺信息描述错误；密封点类型及计数错误或有遗漏、增多；物料不是涉VOCs物料；物料状态错误；不可达密封点辨识错误等，受控密封点建档错误率大于15%，小于等于20%。	0~4
	37	密封点检测数据有效性抽查 (35%)	密封点检测数据有效性抽查 (35%)	<input type="checkbox"/> 符合		A	抽查范围内的密封点企业最近一轮检测数据具有可溯源性且检测时间逻辑性合理；分别统计现场抽检密封点的检测值SV与企业最近一轮检测值SV在区间 $SV < 500\mu\text{mol/mol}$ 、 $500\mu\text{mol/mol} \leq SV < 2000\mu\text{mol/mol}$ 、 $2000\mu\text{mol/mol} \leq SV < 10000\mu\text{mol/mol}$ 、 $SV \geq 10000\mu\text{mol/mol}$ 的分布占比情况，两者的分布占比差值不超过 $\pm 5\%$ ；或与企业负责检测的人员同时开展检测比对的相对误差不超过 $\pm 5\%$ 。	9~10
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	抽查范围内的密封点企业最近一轮检测数据具有可溯源性且检测时间逻辑性合理；现场抽检密封点的检测值区间分布占比与企业最近一轮检测值的区间分布占比差值大于 $\pm 5\%$ ，小于等于 $\pm 10\%$ ；或与企业负责检测的人员同时开展检测比对的相对误差大于 $\pm 5\%$ ，小于等于 $\pm 10\%$ 。	7~8

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准	
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	抽查范围内的密封点企业最近一轮检测数据具有可溯源性且检测时间逻辑性合理；现场抽检密封点的检测值区间分布占比与企业最近一轮检测值的区间分布占比差值大于 $\pm 10\%$ ，小于等于 $\pm 20\%$ ；或与企业负责检测的人员同时开展检测比对的相对误差大于 $\pm 10\%$ ，小于等于 $\pm 20\%$ 。	5~6	
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	抽查范围内的密封点企业最近一轮检测数据可溯源性差，检测时间逻辑性不合理；现场抽检密封点的检测值区间分布占比与企业最近一轮检测值的区间分布占比差值大于 $\pm 20\%$ ；或与企业负责检测的人员同时开展检测比对的相对误差大于 $\pm 20\%$ 。	0~4	
	38	密封点泄漏水平抽查（30%）	密封点泄漏水平抽查（30%）	<input type="checkbox"/> 符合		A	按附录B.1或附录B.2抽查方法和规则现场抽检密封点，现场抽检的密封点泄漏率不超过0.5%；或与企业同一套装置最近一轮检测泄漏率比值不超过1倍。	9~10	
				<input type="checkbox"/> 基本符合		B	现场抽检的密封点泄漏率大于0.5%，小于等于1.5%；或与企业同一套装置最近一轮检测泄漏率比值在1~2倍之间。	7~8	
				<input type="checkbox"/> 部分符合		C	现场抽检的密封点泄漏率大于1.5%，小于等于3.0%；或与企业同一套装置最近一轮检测泄漏率比值在2~3倍之间。	5~6	
				<input type="checkbox"/> 不符合		D	现场抽检的密封点泄漏率大于3.0%；或与企业同一套装置最近一轮检测泄漏率比值大于3倍。	0~4	
	加分项	39	设备密封点应用了泄漏在线监测技术	—	<input type="checkbox"/> 符合		—	企业设备密封点有应用泄漏在线监测技术，且提供了证明材料，必要时进行现场查验。	2
		40	设备密封点应用了可豁免LDAR检测的技术	—	<input type="checkbox"/> 符合		—	企业设备密封点有应用可豁免LDAR检测的技术，且提供了证明材料，必要时进行现场查验。	2
41		对不可达密封点使用FID原理仪器进行定量检测	—	<input type="checkbox"/> 符合		—	使用FID原理仪器对80%及以上的不可达密封点按照可达密封点的检测频次和检测方法要求进行了定量检测。	2	
42		第三方检测机构通过了CMA资质认定	—	<input type="checkbox"/> 符合		—	第三方检测机构通过CMA资质认定，且提供CMA证书和所认定LDAR检测标准的附件印件或扫描件，证书在有效期内。	2	
否决项	43	企业实施LDAR过程中存在诚信问题	企业实施LDAR过程中存在诚信问题	<input type="checkbox"/> 直接否决，不予企业量化评分和分级	—	—	企业提供虚假材料或伪造数据，有证据充分表明企业存在诚信问题（企业委托第三方服务机构实施LDAR工作的，应对第三方服务机构提供的材料、相关记录及报告真实性负责）。现场	—	

T/ACEF 003-2020

核查项目及权重	序号	综合性审核评估要素及权重	监督性审核评估要素及权重	核查结果	量化得分	量化分级	具体内容及要求	评分标准	
							审核企业检测数据，单套装置检测值相同或均为0ppm的密封点超过70%。		
	44	受控密封点建档错误率过高	受控密封点建档错误率过高	□直接否决，不予企业量化评分和分级	—	—	按附录B.3抽查方法和规则抽查受控密封点建档错误率，计算的错误率大于20%。	—	
企业综合性审核评估加权得分与加分项得分合计							A	—	S≥90
							B	—	70≤S<90
							C	—	60≤S<70
							D	—	S<60
注：（1）核查项目中项目建立、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、现场抽查分别设置权重，其和为100%；同类核查项目各审核评估要素权重之和为100%，不同类核查项目的审核评估要素之间权重相互独立。（2）加分项、否决项不设权重。（3）根据审核评估结果和评分标准，量化得分为整数，量化分级为A（优秀）、B（良好）、C（一般）、D（较差）。（4）表中“—”表示无此项内容或不适用。									

附录 B

(规范性)

LDAR 项目审核评估现场抽查方法与规则

B.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

对企业实施 LDAR 项目情况进行综合性审核评估时，现场抽查以群组为最小单位或以密封点为最小单位进行随机抽取，规则如下：

a) 以群组为最小单位随机抽取。

1) 根据企业涉 VOCs 的受控装置清单，结合所属行业 VOCs 排放特征，抽选涉气体或轻液物料的典型装置进行现场抽查，装置数量抽查比例不低于 20%，数量向上取整数。

2) 统计所抽取的每套装置密封点台账中的群组数量。

3) 每套装置群组样本抽取数量按表 B-1 所示，所抽取的群组至少应包含 3 个密封点。

表 B-1 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

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。假设某装置群组数量 800 个，则抽取群组数量为 30 个，且所抽取的每个群组内密封点数量均不少于 3 个；假设某装置群组数量 2000 个，则抽取群组数量为 50 个，且所抽取的每个群组内密封点数量均不少于 3 个。

b) 以密封点为最小单位随机抽取。

1) 根据企业涉 VOCs 的受控装置清单，结合所属行业 VOCs 排放特征，抽选涉气体或轻液物料的典型装置进行现场抽查，装置数量抽查比例不低于 20%，数量向上取整数。

2) 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。

3) 每套装置密封点样本抽取量按表 B-2 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 B-2 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 B-2 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 $113+194+126+1+5=452$ 个。

B.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

对企业实施 LDAR 项目情况进行监督性审核评估时，现场抽查以密封点为最小单位进行随机抽取，规则如下：

a) 根据涉 VOCs 受控装置清单，结合所属行业 VOCs 排放特征，在企业涉气体或轻液物料的受控装置中确定抽取不少于 100 个密封点的样本量，管控水平较差的企业，可适当增加密封点的抽取数量。

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。

B.3 受控密封点建档情况现场抽查方法与规则

根据企业受控装置清单，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 1~3 类设备，每类设备各选 2 台。同时调取所抽查受控设备与管线组件对应的受控密封点台账，统计受控密封点总数。审核人员采取正向和反向结合的形式进行现场审核，正向抽查以原始受控密封点台账为主，现场核对台账受控密封点信息与企业现场符合情况；反向抽查以企业现场设备为主，现场统计设备本体涉 VOCs 密封点，并与原始受控密封点台账信息进行符合性对比。记录受控密封点建档遗漏或增加的密封点数量，密封点信息错误数量。按公式（B-1）计算所抽查受控密封点建档错误率。

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

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 —密封点信息错误数量，个；

w —所抽查受控设备与管线组件对应的受控密封点台账中密封点总数量，个。

附录 C

(资料性)

LDAR 项目审核评估报告大纲

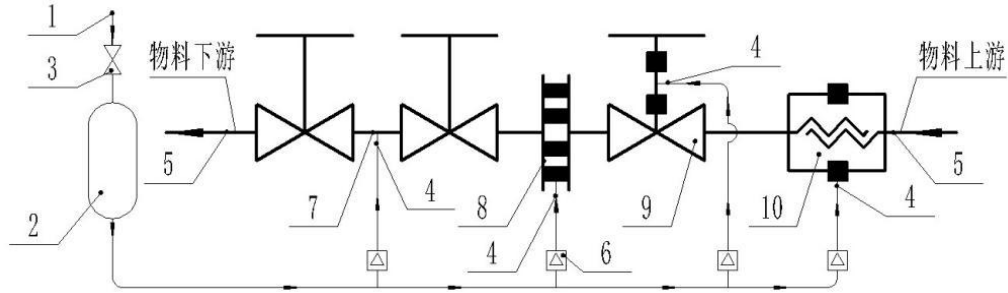
- C.1 评估依据
- C.2 评估目的、范围和内容
 - C.2.1 评估目的
 - C.2.2 评估范围
 - C.2.3 评估内容
- C.3 评估结果
 - C.3.1 项目建立情况
 - C.3.2 常规检测情况
 - C.3.3 泄漏维修与复测情况
 - C.3.4 质量保证与控制情况
 - C.3.5 LDAR 运行管理情况
 - C.3.6 人员考察情况
 - C.3.7 现场抽查情况
- C.4 存在问题与建议
 - C.4.1 存在的问题
 - C.4.2 整改建议
- C.5 评估结论
- C.6 附件

附录 D
(资料性)

可豁免 LDAR 检测的推荐技术

可豁免LDAR检测的推荐技术包括但不限于以下技术或方法：

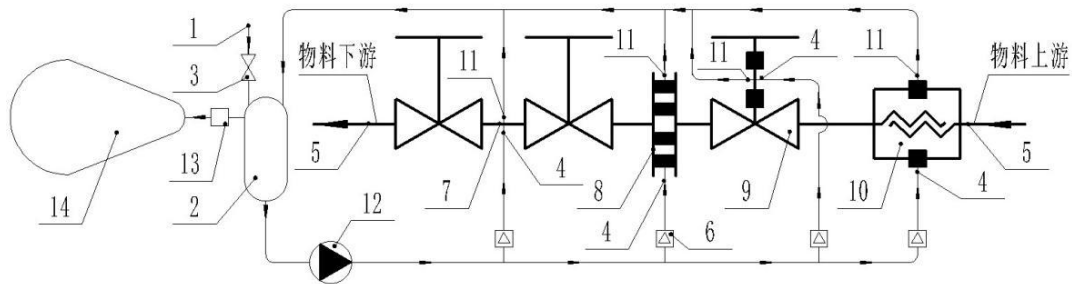
a) 高压无害密封液/气双密封隔离-实时监测-全密闭VOCs收集设备管线密封点免泄漏检测技术；



图D-1 高压无害封液/气双密封隔离、实时监测的设备管线密封点免泄漏检测技术

图中：1.外接氮气压力源 2.蓄压器 3.氮气阀 4.隔离液/气进口 5.物料 6.流量计
7.双密封开口管线 8.双密封法兰 9.双密封阀杆 10.双密封螺纹连接件

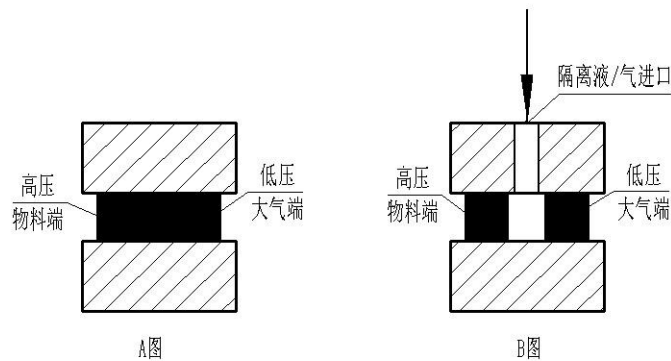
注：（1）阻隔液/气选择不污染大气也不污染物料并且能与物料相容的洁净组份；
（2）将阻隔液/气所受压力设置为高于物料的工艺压力。



图D-2 无害封液/气双密封全密闭VOCs收集、实时监测的设备管线密封点免泄漏检测技术

图中：1.外接氮气压力源 2.蓄压器 3.氮气阀 4.隔离液/气进口 5.物料 6.流量计
7.双密封开口管线 8.双密封法兰 9.双密封阀杆 10.双密封螺纹连接件
11.隔离液/气出口 12.循环泵 13.报警器 14.囊式收集装置

注：（1）阻隔液/气选择不污染大气也不污染物料并且不与物料相容的洁净组份；
（2）将阻隔液/气所受压力设置为略低于物料的工艺压力；



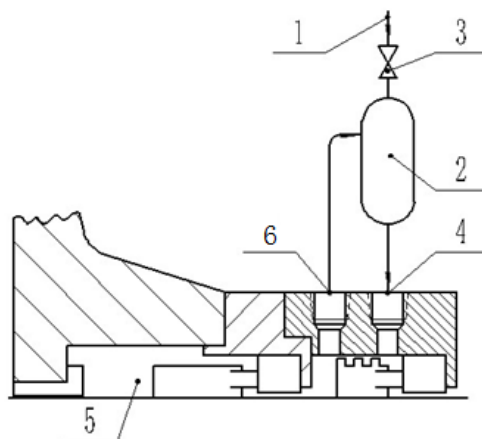
图D-3 密封示意图

注：凡是图D-3中A图结构可以改造成B图结构的密封，均可并入图D-1和图D-2系统中。

b) 屏蔽泵、磁力泵、隔膜泵、波纹管泵、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封泵或同等效能的泵；

c) 屏蔽压缩机、磁力压缩机、隔膜压缩机、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封压缩机或具有同等效能的压缩机；

d) 屏蔽搅拌机、磁力搅拌机、密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封搅拌机或具有同等效能的的搅拌机；



图D-4 密封隔离液所受压力高于工艺压力的双端面机械密封泵、
压缩机、搅拌机或具有同等效能的泵、压缩机、搅拌机

图中：1.外接氮气压力源 2.蓄压器 3.氮气阀 4.隔离液/气进口 5.物料 6.隔离液/气出口

e) 屏蔽阀、隔膜阀、波纹管阀、或具有同等效能的阀，以及上游配有爆破片的泄压阀；

f) 设备与管线组件配备密封失效检测和报警系统；

g) 安装捕集、输送密封点泄漏VOCs至废气收集的系统；

h) 安装了达到低泄漏标准的低泄漏阀门等密封件。