

ICS 13.040.99

CCS Z 00

团 体 标 准

T/ACEF XXX—2022

挥发性有机物治理设施运行维护与安全管 理技术规程

Technical specification for operation, maintenance and safety management of
volatile organic compounds (VOCs) treatment facilities
(征求意见稿)

2022-**-**发布

2022-**-**实施

中华环保联合会 发布



目 次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般要求.....	3
5 运行控制.....	4
6 维护保养.....	7
7 安全管理.....	8
8 故障（非正常工况）处理要求.....	9
9 记录与报告.....	10
附录 A（资料性）VOCs 治理设施巡视检查内容准备工作异常情况处理建议.....	11
附录 B（资料性）VOCs 治理设施巡视检查内容.....	12
附录 C（资料性）部分异常工况检查或处理建议.....	17
附录 D（资料性）VOCs 部分常见运维问题及处理建议.....	19
附录 E（资料性）台账记录内容.....	22
附录 F（资料性）VOCs 治理设施各系统主要记录内容.....	25
参考文献.....	27

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。

本文件为首次发布。

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：上海大学、中国矿业大学（北京）、同济大学、中国环境科学研究院、上海市环境科学研究院、山东建筑大学、中华环保联合会VOCs污染防治专业委员会

本文件副主编单位：新港热能工程（漳州）有限公司、北京国环汇智环境科技有限公司、天津市远卓环境工程股份有限公司

本文件参编单位：中船第九设计研究院工程有限公司、湾区（广州）生态环保研究院、中冶检测认证有限公司、青岛西子环保研究院有限公司、国家防爆设备质量监督检测中心(广东)、北京中航机电研究所、湖北科谱瑞环境资源科技有限公司、格鼎机电有限公司、山东隆之智环保科技有限公司、北京明泰来环保科技有限公司、厦门曼玛立环境技术有限公司、上海梅思泰克环境（集团）股份有限公司、上海安居乐环保科技股份有限公司

本文件主要起草人：

挥发性有机物治理设施运行维护与安全管理技术规程

1 适用范围

本文件规定了挥发性有机物治理设施的运行控制、维护保养、安全管理、故障（非正常工况）处理、记录与报告等要求。

本文件可作为挥发性有机物治理设施系统招投标，挥发性有机物治理设施设计、施工、竣工验收及治理设施性能现场检查的参考依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB/T 13554 高效空气过滤器

GB/T 15969.1 可编程序控制器 第一部分：通用信息

GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件

GB 18163 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级

GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

GB/T 33009.1 工业自动化和控制系统网络安全 集散控制系统(DCS) 第1部分：防护要求

GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

HJ/T 386 工业废气吸附净化装置

HJ/T 387 工业废气吸收净化装置

HJ/T 389 工业有机废气催化净化装置

HJ 819 排污单位自行监测技术指南总则

HJ 941 企业突发环境事件风险分级方法

HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则

HJ 944 排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）

HJ 1093 蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范

HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范

HJ 2027 催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范

JB/T 13733 工业有机废气蓄热催化燃烧装置

环办〔2012〕57号 污染源自动监控设施现场监督检查技术指南

沪环气〔2019〕192号 挥发性有机物治理设施运行管理技术规范（试行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1

挥发性有机物 volatile organic compounds (VOCs)

指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。

在表征VOCs总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用总挥发性有机物（以TVOC表示）、非甲烷总烃（以NMHC表示）作为污染物控制项目。

[来源：GB 37822—2019，3.1]

3.2

挥发性有机物治理设施 VOCs treatment facilities

指对污染源产生的有机污染物进行收集、净化、去除的设备或设施。

[来源：HJ 942—2018，3.2，有修改]

3.3

标准操作流程 standard operating procedure (SOP)

指将某一事件的标准操作步骤和要求以统一的格式描述出来，用于指导和规范日常的工作。

[来源：《标准操作流程（SOP）编写指南》，2.1]

3.4

生产设施 production facilities

指在排污单位中与产排污有关的、直接参加生产过程或直接为生产服务的设备或设施。

[来源：HJ 942—2018，3.1]

3.5

自动监控设施 automatic monitoring facilities

指在污染源现场安装的用于监控、监测污染排放的仪器、流量（速）计、污染治理设施运行记录仪和数据采集传输仪器、仪表，是污染物产生、排放以及防治设施的组成部分。

[来源：环办（2012）57号，2.1，有修改]

3.6

挥发性有机物治理设施管理者 responsibility subject of VOCs emission control facilities operation

指承担挥发性有机物治理设施运行管理工作的责任主体。挥发性有机物治理设施由排污单位委托第三方服务企业负责运行维护管理的，第三方服务企业为挥发性有机物治理设施管理者；由排污单位自行管理的，排污单位为挥发性有机物治理设施管理者。

[来源：沪环气（2019）192号，3.4]

3.7

非正常工况 abnormal situation

指开停炉（机）、设备检修、工艺设备运转异常等生产设施非正常工况或污染治理设施非正常工况。

[来源：HJ 942—2018，3.5]

3.8

爆炸下限 lower explosion limited (LEL)

指可燃气体或蒸气与空气混合后能发生爆炸的最低浓度。

[来源：JB/T 13733，3.9]

3.9

蓄热燃烧装置 regenerative thermal oxidizer (RTO)

指将工业有机废气进行燃烧净化处理，并利用蓄热体对待处理废气进行换热升温、对净化后排气进行换热降温的装置。蓄热燃烧装置通常由换向设备、蓄热室、燃烧室和控制系统等组成。

[来源：HJ 1093—2020，3.3]

3.10

蓄热体 heat regenerator

指在蓄热燃烧装置运行过程中实现热量储存与交换的功能材料。

[来源：HJ 1093—2020，3.4]

3.11

催化燃烧装置 catalytic oxidizer (CO)

指利用固体催化剂将废气中的有机污染物通过氧化作用转化为二氧化碳和水等化合物、净化废气中污染物的设备及其附属设施。催化燃烧装置通常由催化反应室、热交换室和加热室构成。

[来源：HJ 2027—2013，3.7]

3.12

可编程序控制器系统 programmable controller system (PLC)

指用户根据所要完成的自动化系统要求而建立的由可编程序控制器及其相关外围设备组成的配置。其组成是一些由连接永久设施的电缆或插入部件，以及由连接便携式或可搬运外围设备的电缆或其他连接方式互联的单元。

[来源：GB/T 15969.1-2007，3.6]

3.13

集散控制系统 distributed control system (DCS)

指一种纵向分层的网络结构，自上到下依次为过程监控层、现场控制层和现场设备层。各层之间由通信网络连接，层内各装置之间由本级的通信网络进行通信联系。

[来源：GB/T 33009.1-2006，4.1]

4 一般要求

4.1 VOCs 治理设施的运行维护应建立相应管理制度，包括职责管理制度、操作维护制度、应急处置救援制度等。

4.2 VOCs 治理设施的运行控制应遵循完善的 SOP。

4.3 VOCs 治理设施的运行控制应符合 HJ 942 的要求，运行控制过程的实际操作应参照具体设备的相关标准或操作规范。

4.4 VOCs 治理设施的维护保养工作应由专职人员或委托第三方专业单位负责，维护保养应定期完成并做好记录。

4.5 VOCs 治理设施应根据企业自身情况，设置相应的安全设备，安全设备应达到国家相关标准的要求。

4.6 VOCs 治理设施应由 VOCs 治理设施管理者建立安全管理制度，并组织工作人员系统学习，确保治理设施安全运行。

4.7 VOCs 治理设施出现故障（非正常工况）时应启用备用设备以维持生产（排污）设施运行，生产（排污）设施和治理设施均停机，同时应将故障信息做好标识，以便检查和维修，在故障未排除前设备不应投入工作。

4.8 VOCs 台账记录与报告应符合 HJ 944 中规定的要求。

5 运行控制

5.1 运行控制内容

5.1.1 VOCs 治理设施运行控制应包括准备工作、开关机、正常运行、巡视检查、应急措施等。

5.1.2 VOCs 治理设施运行控制应建立岗位作业指导书，内容宜以书面形式为企业工作人员熟知掌握。

5.2 准备工作

5.2.1 VOCs 治理设施在开机前应确认原材料及治理设施相关的备品、备件完备，以备出现故障或维修时备用。

5.2.2 VOCs 治理设施在开机前应确认相关技术文件，如具体设备的操作手册等，确保设备操作的规范性。

5.2.3 VOCs 治理设施在开机前应确认仪表、电气控制柜部件绝缘良好、有漏电保护、接地良好。电气仪表应按照设计 PID 图纸，检查现场相关仪表、传送器、流量计、流量开关等是否已正常投入使用中。

5.2.4 VOCs 治理设施在开机前应确认管线阀门压力范围、电力输入、电压范围等正常。管线阀门应按照设计 PID 图纸、检查相关阀门开关位置，并测试开关动作是否正常，管道气密性测试有无泄漏。

5.2.5 VOCs 治理设施在开机前应确认分析设备正常采集中。

5.2.6 VOCs 治理设施在开机前应确认现场动力盘及控制电气盘送电到位。

5.2.7 VOCs 治理设施在开机前应确认燃烧系统送风口关闭，燃烧炉关闭。

5.2.8 VOCs 治理设施在开机前应确认风机本体外观无损坏污染，油脂应充分润滑，冷却水系统正常。

5.2.9 VOCs 治理设施在开机前应完成操作人员的技术及安全培训。

5.2.10 VOCs 准备工作异常情况处理建议参见附录 A。

5.3 启动和停机

5.3.1 VOCs 治理设施应在生产设施启动前开机并达到正常运行工况。

5.3.2 VOCs 治理设施应在生产设施停车后，将生产设施或自身存积的气态污染物全部进行净化处理后停机。

5.3.3 VOCs 治理设施不同工艺的开关机程序应参照具体工艺的相关标准和规范。

5.4 正常运行

5.4.1 VOCs 正常运行程序包括但不限于：气体收集系统（风机动力、管道阀门）、预处理系统（视实际情况设置）、主体设备和辅助系统、后处理系统（视实际情况设置）等。

5.4.2 气体收集系统（风机动力、管道阀门）

5.4.2.1 气体收集系统（风机动力、管道阀门）应满足 GB 37822、GB/T 13554 有关条文及相关地方、行业标准的要求。应明确气体收集系统关键参数设计值和正常运行时操作参数指标范围限值，判断收集系统是否正常运行。

5.4.2.2 气体收集系统运行关键参数见表 1：

表 1 气体收集系统运行关键参数

设备和设施	运行关键参数
密闭排风设施	(1) (即用) 开口面积 (2) 控制风速 (3) 排风量 (4) 送风量
局部排风设施	(1) (即用) 捕集距离 (2) 送风量 (3) 排风量 (4) 控制风速
变频控制排风机	(1) 电机频率 (2) 电机转速
管道	(1) 材质 (2) 密闭性
阀门	(1) 密闭性

- 5.4.2.3 气体收集通道应定期检查清理，防止有障碍物存在于气流流程内干扰气流。
- 5.4.2.4 气体收集过程的各收集点处不应存在气体逸散。输送管道应密闭，其系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测。
- 5.4.2.5 气体收集过程如涉及有特殊要求的粉尘，应参照相关的行业及安全标准执行。
- 5.4.2.6 对于采用通风措施稀释可燃气体或蒸汽浓度降低到 10% LEL 的区域，应监控气体收集系统的有效性，同时应设置可燃气体报警器。
- 5.4.2.7 风机电流应处于正常范围。
- 5.4.2.8 风机电机散热片温度不应过高。
- 5.4.2.9 应定期检查风机内是否存在积聚物。
- 5.4.2.10 当风机油位接近最低线时，应向风机轴承注油。
- 5.4.2.11 当风机出现明显震动、风机与风管软连接出现破损或漏气时，不宜继续工作，应及时检查原因并解决。
- 5.4.2.12 当阀门出现卡死、限位器松动、开关阻塞和气体泄漏时，应及时检查原因并维修或更换。
- 5.4.2.13 电机优先采用 GB 18613 能效等级 2 级、1 级或 IEC 60034-30 能效等级 IE2、IE3、IE4 节能产品。
- 5.4.3 预处理系统（视实际情况设置）
- 5.4.3.1 预处理系统应满足 GB/T 13554 有关条文及相关地方、行业标准的要求。宜按照 VOCs 治理设施技术需求采用不同的预处理方法（调温、调湿、除尘、除漆雾等），根据相关的技术规范确保达到预处理所需效果。应明确预处理系统关键参数设计值和正常运行时操作参数指标范围限值，判断预处理系统是否正常运行。
- 5.4.3.2 预处理系统应运行关键参数包括预处理废气浓度、风量、风速、压降、温度、湿度等。
- 5.4.3.3 预处理过程中，应控制废气中可燃气体浓度，若废气中可燃气体浓度达到 25%LEL，报警装置报警，可开启补风装置补风。
- 5.4.3.4 如废气中含有酸、碱类气体成分时，宜采用中和、吸收等工艺进行预处理。
- 5.4.3.5 如预处理过程涉及过滤操作，过滤装置两端应装压差计，一般要求终阻力是初阻力的 1.5-2 倍，当压差表显示超标时，应更换或清理过滤器。
- 5.4.4 主体设备和辅助系统
- 5.4.4.1 主体设备和辅助系统应满足 HJ 942、HJ 2026 和 HJ/T 389 有关条文及相关地方、行业标准的要求。应明确 VOCs 主体设备和辅助系统关键参数设计值和正常运行时操作参数指标范围限值，判断设施是否正常运行。
- 5.4.4.2 主体设备和辅助系统运行关键参数见表 2。

表 2 VOCs 主体设备和辅助系统的运行关键参数

设备和设施		运行关键参数
吸收/喷淋装置		(1) 风速 (2) 停留时间 (3) pH (4) 温度、湿度 (5) 压力 (6) 吸收液浓度 (7) 风量
吸附床	热脱附再生式	(1) 吸附周期 (2) 脱附时间和温度 (3) 处理量
	真空脱附再生式	(1) 吸附周期 (2) 脱附时间和压力 (3) 真空度 (4) 处理量
	通气吹扫再生式	(1) 吸附周期 (2) 脱附时间和温度 (3) 吹气量 (4) 处理量
	置换脱附再生式	(1) 吸附周期 (2) 脱附时间和温度 (3) 吹扫气性质 (4) 处理量
	化学再生式	(1) 吸附周期 (2) 再生时间 (3) 处理量
燃烧装置		(1) 处理风量 (2) 进气浓度 (3) (炉膛) 燃烧温度 (4) 外壁温度 (5) 工作压力 (6) 停留时间
催化氧化器		(1) 处理风量 (2) 催化(床)温度 (4) 停留时间 (5) 出口温度
转轮		(1) 转速 (2) 表观风速 (3) 再生温度 (4) 压差
换热器/冷凝器		(1) 出口温度 (2) 工作压力 (3) 冷却介质用量
生物处理装置		(1) 温度 (2) pH (3) 废气浓度 (4) 风速 (5) 接触时间

5.4.4.3 吸收/喷淋装置应符合如下规定：

- a) 应定期添加药剂和吸收液，控制吸收液浓度和 pH，防止因更换时间长或更换量少导致净化效率降低；
- b) 应保持管路压降、填料床压差在正常值，超出范围时应检查系统是否出现污垢、堵塞、密封、泄漏等现象。

5.4.4.4 吸附装置应符合如下规定：

- a) 吸附剂应符合国家有关标准，并有由国家相应检验机构出具的质量检验合格证书；
- b) 对于一次性吸附工艺，当排气浓度不能满足设计或排放要求时，应更换吸附剂；对于可再生工艺，应定期对吸附剂动态吸附量进行检测，当动态吸附量降低至设计值的 80% 时宜更换吸附剂；
- c) 对于可再生吸附工艺，含有酮类等易燃气体时，不得采用热空气再生。脱附后气流中有机物的浓度应严格控制在 25%LEL 以下，高温再生后的吸附剂应降温后使用。

5.4.4.5 燃烧装置应符合如下规定：

- a) 应遵循不同设备的设计参数来控制其运行温度；
- b) 燃烧器应具备温度自动调节的功能，符合 GB/T 19839 有关条文的规定。

5.4.4.6 RTO 应符合如下具体规定：

- a) 应对蓄热体采取保护措施，避免或减缓蓄热体堵塞和性能下降；
- b) 应具有反烧和吹扫功能。

5.4.4.7 CO 应符合如下规定：

- a) 每次使用设备前，应充分预热催化床层，禁止在催化剂床层温度低于起燃温度时引入有机废气；
- b) VOCs 催化剂应有质量检验部门出具的合格证明，并符合 HJ/T 389 中关于催化剂性能的规定；
- c) 催化剂应在其工作温度范围内工作。

5.4.4.8 冷凝装置应符合如下规定：

- a) 应控制和调整压缩机吸气压力、排气压力、膨胀阀前的制冷剂温度等在要求范围内；

b) 预冷器运行温度应控制在混合气各组分的凝固点以上。

5.4.4.9 生物处理装置应符合如下规定：

- a) 填料床层的温度应保持在微生物所能适应生长的最佳温度、湿度；
- b) 应保持填料床流程压在正常值，超出范围时应检查是否出现污垢、堵塞等现象；
- c) 应定期更换循环水、滤料等，当 pH 过高或过低时，应彻底更换。

5.4.5 后处理系统（视实际情况设置）

5.4.5.1 后处理系统应满足 HJ 942 有关条文及相关地方、行业标准的要求，防止二次污染。应明确后处理系统关键参数设计值和正常运行时操作参数指标范围限值，判断系统是否正常运行。

5.4.5.2 后处理系统运行关键参数包括温度、排气浓度、排气风量、喷淋液压力等。

5.4.5.3 当氮氧化物排放超标时，应采用脱硝处理；当处理含硫有机物产生二氧化硫并排放超标时，应进行脱硫。

5.4.5.4 废气在后处理设备中的停留时间应参照实际设备设计参数，可控制气流流速，停留时间不宜过短。

5.5 巡视检查

5.5.1 VOCs 治理设施管理者应组织定期检查 VOCs 治理设施运行状况，做好记录并定期反馈。

5.5.2 VOCs 治理设施巡视检查应由专业人员负责，宜与治理设施操作人员配合完成。

5.5.3 VOCs 治理设施巡视检查内容参见附录 B。

5.5.4 VOCs 治理设施巡视检查方法和检查频次可参见沪环气（2019）192 号第 5.3 节。

5.6 应急措施

5.6.1 应急响应分级及防控应符合 HJ 941 有关条文的要求。

5.6.2 当出现涉及到人员安全的紧急事故时，宜按照如下的处理流程与方式处置：

- a) 工作人员发现事故后，应及时汇报事故情况并保持联系畅通；
- b) 负责人员接到报告后，按照响应分级及时向内部管理中心或向环保部门汇报，并在事故处理过程中保持联系；
- c) 排查造成事故的原因，并按照应急预案、现场处置方案和相关管理人员的指示进行应急处理。

5.6.3 事故发生时，应首先确保人员安全，启用应急预案。

5.6.4 VOCs 治理设施在出现紧急情况时，应采取紧急停车方式停车，电加热器关闭，风机继续运转，开始空气清洗和冷却装置，催化氧化装置吸入空气，床层降温，同时生产排气暂时通过紧急旁路排放。待温度降至 100 °C 以下后，再停止主风机，关闭控制系统电源和电气柜电源，关闭相关废气阀门。

5.6.5 事故现场善后清理工作应包含如下内容：

- a) 事件现场的保护措施；
- b) 确定现场净化方式、方法；
- c) 明确事件现场洗消工作的负责人和专业队伍；
- d) 洗消二次污染的防治方案；
- e) 事件后的生态环境恢复措施；
- f) 异味、有毒有害气体扩散的防治。

5.6.6 企业宜定期开展应急处置和救援演练，针对演练中暴露出来的问题，及时修订完善应急预案和处置方案。

6 维护保养

6.1 VOCs 治理设施管理者应按照第 5 节中巡视检查的评估结果，开展 VOCs 治理设施维护保养，维护保养工作不宜在设施运行期间进行。

6.2 若设有自动监控设施，在线仪停用、拆除或更换的，应事先报经生态环境部门批准；在线仪因故不能正常运行或临时停运，应及时向生态环境部门报告。

6.3 若设有自动监控设施，精密监控部件经过维修或者更新后，在正常使用之前应通过零点漂移、跨度漂移校准。

6.4 维护保养工作应包括但不限于：

- a) 及时更换失效的净化材料；
- b) 定期更换润滑油及易耗件；
- c) 清理设备内的粘附物和存积物并对外表面进行养护；
- d) 检查传感器本地显示状况；
- e) 查看传感器有无水雾、渗水状况；
- f) 查看传感器表面有无锈蚀状况；
- g) 查看传感器连接管有无松动、泄漏现象；
- h) 检测系统压缩空气压力是否达标；
- i) 电器系统及中控系统维保；
- j) 检点、维保安全防护措施；
- k) 传动设备维保（动平衡/半年）；
- l) 接地电阻检测（防止轴电流）；
- m) 管道内部检查，及时清理积灰及油污。

6.5 维护保养工作结束后，重新开启设备之前应执行以下步骤：

- a) 确保固定组件的螺杆无松动；
- b) 确保所有先前卸下的保护装置已经重新安装；
- c) 确保所有的工具、材料和其他设备已经从工作区移除；
- d) 确保没有其他元件遗留在设备中（清洁布等）；
- e) 确保作业区的清洁，移走液体、加工材料或类似的物品；
- f) 确保设备的所有安全器件都可正常运行。

6.6 部分异常工况处理建议参见附录 C。

7 安全管理

7.1 VOCs 治理设施的安全管理主要涉及管道系统安全、设备本体安全、燃烧系统安全（焚烧炉爆炸事故预防）、电气仪表安全和其他安全。

7.2 管道系统安全

7.2.1 管道应设置导除静电的接地装置，不应布置在地下或半地下建筑（室）内。

7.2.2 管道应采用金属管道，不应暗设。

7.2.3 焊缝、管道连接处、换热器等均应严密，不得漏气。

- 7.2.4 管道宜安装防爆装置，长距离管道宜安装 补偿装置，各支管道宜安装阻火装置，防止串联影响。
- 7.2.5 管道内可能出现爆炸性危险环境或火灾蔓延时，应根据实际情况设置阻火器、隔爆阀或者防火阀等，并定期检查装置是否处于正常状态。

7.3 设备主体安全

- 7.3.1 设备主体的大修周期不小于 1 年。
- 7.3.2 设备主体外表面温度不宜过高。
- 7.3.3 应控制设备主体温度，配备声光报警装置及应急处理预案。
- 7.3.4 设备主体及其前后配套处理设施应正规设计，严格遵守设备使用说明。
- 7.3.5 存在爆炸危险的设备主体宜设置爆炸泄压、爆炸隔离或爆炸抑制等爆炸防护措施，并定期检查装置是否处于正常状态。

7.4 燃烧系统的安全（爆炸事故预防）

- 7.4.1 燃烧系统需严格按设计参数运行，人员操作时需严格遵守有关设备的操作规范。
- 7.4.2 燃烧系统相关系统应安装阻火器（防火阀），并定期检查装置是否处于正常状态。
- 7.4.3 应严格控制进入燃烧系统的 VOCs 总量和流速，可设置缓冲罐等，保证系统相对平稳、安全运行。
- 7.4.4 宜采用通过补充新风等方式降低进入燃烧系统的废气浓度。
- 7.4.5 应定期检查并排出风管中积液。
- 7.4.6 在燃烧系统前一定距离宜设置在线（实时）浓度监测仪，并与废气导入阀、应急排空阀连锁控制。
- 7.4.7 风管每隔一定间距应设置泄爆阀，并定期检查装置是否处于正常状态。
- 7.4.8 燃烧系统宜增加氮气和/或水喷淋保护，并定期检查装置是否处于正常状态。
- 7.4.9 燃烧系统启动点处应设置可燃气体探头，且宜与安全装置连锁，出现异常时安全装置响应，可紧急切断。
- 7.4.10 VOCs 治理设施运行维护和安全管理人员进入爆炸危险区域时应符合防爆安全要求，配备防静电服装，防爆工具、防爆仪表等。

7.5 电气仪表安全

- 7.5.1 主体设备宜设置 PLC 或 DCS 控制系统（视情况安装安全仪表系统），对风机、阀门、燃烧器、炉膛和废气管道等设备设施的关键参数进行实时监控和连锁。关键设备安全仪表系统应符合相关 SIL 等级评价的要求。
 - 7.5.2 现场电器仪表设备应严格按照防爆等级设计。
 - 7.5.3 高报警、高高报警表示仪表所在位置实际测量值超过了该区域的报警设定值，应采取停机或设备离线的方式稳定该区域的实际测量值。
- 7.6 其他安全：在发现设备、仪表、管路等有异常情况时，应采取紧急停车操作，紧急放空管线阀打开，废气阀关闭，废气通过紧急排气筒直排大气。紧急降温空气阀打开，利用空气对系统降温。现场确认以上后操作人员再检查了解原因，并汇报处理。

8 故障（非正常工况）处理要求

- 8.1 VOCs 治理设施的控制指标，1 小时平均值超出正常工作范围限值，则判断为故障小时。

- 8.2 VOCs 治理设施持续存在 12 个故障小时，则判定为不正常运行，应立即进入停机程序，并在确保安全的前提下尽快停机。
- 8.3 VOCs 治理设施出现故障时应在现场和远程控制端设置明显的故障标识。
- 8.4 VOCs 治理设施故障维修完成后，应重新确认设备安全及连接处的气密性，并完成作业区的清洁工作。
- 8.5 VOCs 治理设施的故障需要采取动火作业的情况下，应严格执行动火作业管理制度。
- 8.6 VOCs 部分常见运维问题及处理建议参见附录 D。

9 记录与报告

- 9.1 VOCs 治理设施的运行程序实施信息、关键参数运行数据、巡视检查记录、维护保养台账和故障处理资料应予以保存，并符合 HJ 944 及所属行业排污许可证申请及核发技术规范中规定的环境管理台账要求。相关记录至少保存五年，现场保留不少于一个月的台账记录。涉及 DCS 系统的，应记录 DCS 曲线图。台账记录内容参见附录 E。
- 9.2 VOCs 治理设施的各系统主要记录内容参见附录 F。
- 9.3 VOCs 治理设施的运行控制、维护保养、安全管理、故障（非正常工况）等信息按法律法规规章等生态环境保护要求向生态环境保护部门进行报告。

附 录 A
(资料性)

VOCs 治理设施巡视检查内容准备工作异常情况处理建议

准备工作异常情况处理建议见表A.1。

表 A.1 准备工作异常情况处理建议

序号	重大异常情况	处理建议
1	治理设施主风机异常	有备用风机，启动备用风机，异常风机及时维修； 无备用风机，治理系统停止运行，值班主管通知生产部门停机，若有污染物扩散到外界，环保主管通知当地环保部门
2	废气严重超标	治理设施值班主管通知生产部门，视情况进行减少产量，若减产仍超标，必需时全部停产； 若有污染物扩散到外界，环保主管通知当地环保部门
3	燃烧设备异常	在浓缩设备吸附周期内，紧急抢修，修复后及时投用； 若超过吸附周期，仍无法投入使用，治理设施停运，并通知生产部门停产
4	治理设施断电	治理设施停运，并通知生产部门停产，复电后及时投运
5	生产设施发生火灾	紧急停止治理设施，并关闭系统内所有阀门，待确认无火种后视生产状况投入治理设施

附 录 B
(资料性)

VOCs 治理设施巡视检查内容

VOCs治理设施巡视检查内容和相关说明见表B.1。

表 B.1 VOCs 治理设施巡视检查内容和相关说明

检查分类	检查内容	检查要点	相关说明	
基础检查	进口废气	设备进口浓度、气量、温度、压力等	判断进口废气是否达到设备可处理要求，处理设备准备工作是否正常	
	出口废气	设备出口浓度、气量、温度、压力等	判断废气排放是否符合排放标准，设备运行过程是否正常	
	设施整体/污染物排放情况	设施周边气味状况		气味大，说明密闭性差
		设施清洁情况		认真做好设备的维护和保养；发现管道的跑、冒、滴、漏及时解决
		旁路偷排情况		可能出现进出口风量（标准状态下）不一致、气味大等情况
		二次污染物情况		燃烧等技术容易造成氮氧化物、二氧化硫等二次污染；吸收塔、洗涤塔等设备会产生废水
		排气筒排气情况		根据设备运行情况，排气筒排气是否有颜色、携带液滴和颗粒物等判断，颜色越深、携带量越大，处理效果越差
		排风、风机、泵、阀门、仪表、壳体、内部零部件等设备情况	排风调节阀开启位置	
	风机情况			风机有无异常声音、震动，叶轮是否锈蚀、磨损、物料粘附，风机转向是否逆反，电机及轴承座的温度是否正常；检查风机油位是否过低，油位过低及时加油
	泵机情况			泵体有无漏液、流量和扬程是否正常
	阀门情况			阀门是否及时加注机油；阀门有无泄漏
	仪表是否正常			仪表是否故障，设备自控设计是否失效；压力计、温度计、流量计、pH计是否故障；是否定期校准有无水雾，渗水状况；表面有无锈蚀状况；连接管有无松动、泄漏现象
	设备连接/密封处缝隙状况			设备是否存在可见缝隙、是否存在漏风情况
	设备壳体、管道、法兰或内部异常情况			设备壳体、管道、法兰或内部是否发生变形、脱落、损坏、锈蚀、结垢；可能导致逸散严重，净化效果差等问题，活性炭蒸汽脱附凝结液、溶剂回收液、含酸根的燃烧产物均可具腐蚀性，对设备本体或下游管道、部件造成锈蚀
	螺栓紧固件异常情况			螺栓紧固件有无松动、腐蚀、变形
	防腐内衬异常情况			防腐内衬有无针孔、裂纹、鼓泡和剥离
	绝热材料异常情况			绝热材料有无变形、脱落
	隔振/隔声材料异常情况			隔振/隔声材料有无变形、脱落
	设备及管道内杂质沉积			有无粉尘等物质沉积，沉积物过多，说明日常清理维护少，可能影响设备正常运行
	设备管道安全		爆炸下限	

			的 25%)	
		非电气设备防爆	应对设备及零部件进行危险分析, 形成评价报告, 需特别注意由设备形成的潜在点燃源, 如热表面、静电放电、粉尘自燃等, 防止爆炸	
		设备防护及标识	护栏等是否锈蚀; 是否设置气流走向、阀门开关方向、电源开关等标识; 是否按要求设置警示牌或警示标识; 是否设置排放口标志牌; 是否有详细的设备操作规范; 燃烧设备表面温度	
		检查孔	是否密封, 是否泄漏现象	
		防雷装置	接地电阻是否正常	
		防爆装置	防爆膜本体无异常; 防爆膜人孔是否泄漏现象	
	设备所处环境	设备所处设备区域条件	是否积水, 长时间积水可能导致潮气腐蚀设备; 环境温度是否过高, 影响设备正常运行等	
	公用流体	压力	压力表正常范围值, 防止高温提升阀开关不到位, 排放数据超标	
		管道	管道无泄漏; 泄漏检测仪; 防雷接地正常	
预处理系统		过滤器	压差	各段过滤器压差是否正常
		喷淋	装置	事故喷淋系统是否正常
		仪表	送电	各仪表送电数值是否正常
		阀门	开关	阀门开度是否正常, 并做 0-100%动作测试
吸附装置	设备内部、零部件情况	吸附床堵塞情况/短路	吸附床堵塞或短路, 吸附效率降低	
		吸附床内部情况	吸附床内部是否积水、积尘、底座破损吸附材料表面是否覆盖粉尘或漆雾	
		转轮驱动马达	是否发生异常的发热、噪音、震动、漏油等情况	
		转轮驱动链	开裂、摩擦等现象可能会导致运转突然中断	
	固定参数是否符合要求	吸附床装填高/厚度	高/厚度缺失, 吸附效果差	
	操作参数是否正常、稳定	吸附温度和湿度	活性炭、活性炭纤维和分子筛等温度高、湿度大, 吸附效果差	
		吸附周期	吸附周期较设计值长, 吸附效果变差	
		停留时间	吸附停留时间应满足设计要求	
		吸附流程压差	流程压差低或为 0, 可能存在吸附床短路等问题; 流程压差非常大, 可能存在局部堵塞等问题	
		脱附周期	脱附周期(脱附时间)较设计值短, 脱附效果差, 吸附容量少	
		蒸汽/真空脱附压力和温度	蒸汽压力和温度低, 脱附效果差, 后续吸附容量少; 真空度低, 脱附效果差, 后续吸附容量少	
		热气体脱附温度	脱附温度低, 脱附率低, 吸附容量少, 但温度过高, 存在安全隐患; 转轮/转筒吸附器脱附温度高, 相邻吸附区受热, 吸附容量少	
		脱附流程压差	脱附流程压差低, 脱附风量小, 脱附率低, 吸附容量少	
		转轮浓缩比	浓缩比是指吸附区和脱附区风量比, 一般为 5~30。降低浓缩	

			倍率可以增大转轮处理效率，但由此导致的脱附风量增大会使得后续燃烧时燃料的消耗量增大
		转轮/转筒吸附床转速	转速过低，吸附周期长，吸附效果差；转速过高脱附周期短，脱附率低，吸附容量少；转速一般为 2~6 转/小时
	吸附剂更换周期及更换量	吸附剂更换时间、更换量	更换时间较设计吸附周期延后，吸附效果变差或失效；更换量少于设计填充量，实际吸附周期会短于设计吸附周期
	有机溶剂回收量	溶剂回收量	回收量变少，吸附、冷凝、分离性能变差
(蓄热) 催化氧化	设备内部、零部件情况	点火器	燃气喷头堵住，影响正常打火
		陶瓷蓄热体形态	陶瓷蓄热体破碎，热回收效率低
	操作参数是否正常、稳定	催化(床)温度	催化温度达不到设计温度，催化效果差。
		催化床温升	催化床温升小，可能由于催化活性低或污染物进口浓度低所致
		催化床出口温度	催化床出口温度过高，可能导致催化剂受损
		停留时间	一般不少于 0.75 s，停留时间过短，燃烧不充分
		催化床流程压差	流程压差小或为 0，可能存在“短路现象；流程压差大，可能存在催化床局部堵塞等问题，一般压差低于 2 kPa
		排放管道风速	排放管道风速宜大于 5 m/s，以免发生回火危险
		浓度、风量、温度	浓度、风量、温度变化较大，净化效果差
		燃气压力	燃气压力是否正常
		蓄热率截面风速	一般不宜大于 2 m/s
		蓄热燃烧装置进出口温差	蓄热燃烧装置进出口温差不宜过高
蓄热燃烧	设备内部、零部件情况	点火器	燃气喷头堵塞，影响正常打火
		陶瓷蓄热体形态	陶瓷蓄热体破碎，热回收效率低
		二床式蓄热床切换尾气控制状况	若未设置缓冲室，切换时可能出现瞬时超浓度排放
	设备内部、零部件情况	设备防腐性能	废气中含 Cl、S 元素，燃烧后废气具备一定腐蚀性，应配备防腐内衬或采用抗腐蚀材料
	操作参数是否正常、稳定	(炉膛) 燃烧温度	燃烧温度达不到设计温度，净化效果差；燃烧温度过高，应急排放阀可能开启；燃烧温度超过过高可能会产生 NO _x ；高温提升阀密封装置是否正常，如泄漏，排放数据有超标隐患；炉内冷凝废水需做废水处理
		浓度、风量、温度	浓度、风量、温度变化较大，净化效果差
		燃烧室停留时间	停留时间过短，燃烧不充分，通常为 0.5~1 s
		燃气压力	燃气压力是否正常
		蓄热床流程压差	流程压差小或为 0，可能存在“短路”现象，流程压差偏大，可能存在蓄热体堵塞等问题
		蓄热室截面风速	一般不宜大于 2 m/s
蓄热燃烧装置进出口温差		热燃烧装置进出口温差不宜过大，温差过大说明换热效果差	
冷却器/冷	处理效果	不凝性气体收集净化情况	收集净化情况差，说明污染排放多
	设备内部、零	蒸发型冷却器的喷嘴雾化状	喷嘴雾化效果差，则冷却效果差

凝器	部件情况	况	
		开式冷却系统的冷却水混浊度	冷却水水质越混浊，冷却效果越差
		设备内外壁	是否有水垢积聚等现象，特别是壳管式冷凝器
	操作参数是否正常、稳定	出口温度	出口温度变高，冷却/冷凝效果变差
		冷却介质流量和压力	冷却介质流量低、压力低，则冷却/冷凝效果差
		出口温度与冷却介质进口温度的差值	差值越小，说明冷却/冷凝效果差
	有机溶剂回收量	冷凝器溶剂回收量	回收量变少，冷凝效果变差
			回收量变化率大，设施运行不稳定
吸收/喷淋装置	设备内部、零部件情况	喷嘴雾化和布水均匀性状况	雾化及布水差，可能存在局部堵塞或水压不足等问题，净化效果差
		设备内藻类、青苔生长情况	造成堵塞，影响净化效率
		填料结垢	可能是化学反应产生沉淀/结晶，导致流量不正常，压降升高，影响净化效果
		加药装置堵塞情况	导致管路压降增大，影响投药量的控制
		循环水箱堵塞情况	循环水管路压降较大，说明水槽中沉积结垢等问题严重
	关键材料	吸收剂是否适合	对污染物溶解度大；低粘度；饱和蒸汽压低、挥发性小；低熔点、高沸点、无毒无害、不易燃；价格便宜，对设备无腐蚀
	固体参数是否符合要求	填料高度	填料高度较设计值过低，净化效果差
		填料比表面积	填料比表面积越大，液气接触面积越大，气液分布均匀，表面的润湿性能越好，净化效果越好，一般要求比表面积大于 $90 \text{ m}^2/\text{m}^3$
	操作参数是否正常、稳定	填料床流程压差	流程压差小或为 2，可能存在短路现象，流程压差大，可能存在填料局部堵塞等问题，效果差
		氧化反应电位（ORP 值）	氧化反应类吸收塔，ORP 值过低或过高，影响化学反应条件，吸收净化率；ORP 值不稳定同样影响吸收净化率，以标准差大小判断 ORP 变化情况，标准差越小，则 ORP 变化率越小
		pH	酸碱控制类吸收塔，pH 变化，导致化学反应条件净化效果变差，以标准差大小判断 pH 变化情况，标准差越小，则 pH 变化率越小
		空塔气速	填料塔空塔气速一般为 0.5~1.2 m/s，筛板塔通常为 1~3.5 m/s，湍球塔为 1.5~6 m/s，鼓泡塔为 0.2~3.5 m/s，喷淋塔为 0.5~2 m/s。高的空塔气速会造成严重的雾沫夹带，这将给除雾器增加负担，也有超标的危险
		空塔停留时间	一般要求大于 0.5 s，停留时间过短，净化效果差
		液气比	液气比过大，浪费吸收剂；比值过小影响吸收效率，实际操作液气比为最小液气比的 1.1~1.5 倍
		进口温度	进口温度过高，吸收效率降低
		循环液箱水位	水位波动幅度偏大，则净化效果差
		循环水量	循环水量是指设备内部流过填料的洗涤水体积流量，循环水

			量小，净化效率差
	药剂更换周期及更换量	药剂添加周期和添加量	药剂添加延迟或添加量少，导致化学反应条件变差，净化效果变差
		洗涤/吸收液更换同期和更换量	更换时间延长或更换量少，导致化学反应条件变差，净化效率变差
静电除油	设备内部、零部件情况	电极板	油污沉积，降低处理效果，甚至引起火灾
	操作参数是否正常、稳定	温度	温度过高容易导致起火
		绝缘电阻	绝缘电阻过低，绝缘性能下降，高频高压放电产生火花，易发生火灾

附录 C

(资料性)

部分异常情况检查或处理建议

部分设施异常情况检查或处理建议见表C.1。

表 C.1 部分设施异常情况处理建议

序号	异常现象	原因	处理建议
1	主风机入口和混合器顶部压差高	1、气体流速太快 2、填料堵塞或结垢 3、反应器床层堵塞 4、换向阀片脱落 5、阻火器堵塞	1) 确认气体进料流速在正常范围内; 2) 检查填料或反应器床层; 3) 检查换向阀; 4) 检查阻火器。
2	蓄热床温度过高或过低	1、主风机变频器故障 2、电加热器故障 3、来气浓度过高	1) 温度居高不下时, 加大主风机频率; 2) 温度过低不升时, 降低主风机频率; 3) 检查电加热是否正常运行, 电加热温度曲线是否合理; 4) 检查来气浓度是否正常。
3	催化床温度过高	1、尾气中 VOCs 浓度高 2、配气阀失灵 3、电加热器失灵 4、水池风机和主风机异常	1) 联锁停车; 2) RCO 装置降温; 3) 检查空气配气调节阀; 4) 检查污水池风机和主风机是否正常, 频率是否过低; 5) 检查电加热器是否正常。
4	催化床温度过低	1、尾气中 VOCs 浓度低 2、配气阀失灵 3、电加热器失灵	1) 调高电加热器设定温度; 2) 检查来气流程是否畅通; 3) 检查配气阀, 调低其频率。
5	主风机出口温度高	1、尾气中 VOCs 浓度高 2、主风机频率低或故障	1) 开大配空气量或加大污水池风机频率; 2) 检查主风机并加大频率。
6	风机机械噪音	1、风机或电动机轴缺润滑油 2、风机或电动机轴承磨损 3、风机零部件组装偏差	1) 加注润滑油; 2) 联系维修工处理; 3) 联系维修工处理。
7	风机振动	1、在喘振点下操作 2、设备安装偏差	1) 增加或降低频率, 偏离喘振点; 2) 联系维修工处理。
8	风机电动机跳闸	1、设备安装偏差导致无功功率增加 2、电动机过载保护整定值偏低 3、系统压力过高, 设备超负荷 4、风机蜗壳内结冰或有机械物	1) 联系机械维修工处理; 2) 联系电气维修工处理; 3) 查找原因, 降低系统压力。
9	风机轴承温度偏高	1、油冷器结垢或冷却水量偏小, 导致润滑油温度偏高 2、润滑点缺油 3、润滑油变质或杂质超标	1) 开备机, 清扫油冷器或加大冷却水量降低润滑油温度; 2) 补充润滑油量; 3) 更换润滑油。

T/ACEF XXX—2022

10	风机压力过高或过低	风机变频失灵	检查变频器是否正常。
11	电加热器温度曲线异常	1、温控失灵 2、电加热管坏	1) 停车检查，更换电加热管或返原厂修理； 2) 检查温度控制回路。



附录 D

(资料性)

VOCs 部分常见运维问题及处理建议

D.1 含卤素废气催化剂中毒问题

为了更好的催化燃烧处理效果，使用催化剂需注意以下几点：

- a) 催化燃烧设备床层预热：在每次使用催化燃烧设备前，必须首先用新鲜热空气在高于可燃物起燃温度 100~150 °C 的温度范围内（一般在 300~400 °C）循环半小时以上，充分预热催化床层；绝对禁止当催化剂床层温度低于起燃温度时引入有机废气，不然很容易使催化剂中毒失效及反应器出现“闷堵”现象；
- b) 控制燃烧温度：催化燃烧用催化剂的最佳使用温度范围一般在 400~700 °C，尽可能避免使催化剂长时间处于 800 °C 以上高温；
- c) 停车时必须先切断废气源：切断 VOCs 废气源后应继续通入新鲜热空气加热并保持半小时以上方可安全停车，避免急冷造成过大的冷缩；
- d) 严禁催化剂毒物进入催化床层：不可让催化剂中毒物如含硫、铅、汞、砷及卤素等进入催化燃烧设备的催化床层，以免使催化剂中毒失效，从而减少催化剂的使用寿命；
- e) 根据催化燃烧设备使用情况，当催化剂使用较长时间后活性有可能下降时，可把上下（前后）层的催化剂进行对调放置，必要时适当提高催化剂床层高度和废气的预热温度，从而延长催化剂使用寿命，减少催化燃烧设备的催化剂更换频率。

D.2 部分 VOCs 吸附效能问题

甲烷、甲醇等不吸附或者不易吸附 VOCs 分子、邻苯二甲酸酯等高沸点类的分子、苯乙烯等容易聚合类的 VOCs 分子等部分 VOCs 分子的吸附效能需要着重考虑。

- a) 要选择正规的活性炭生产厂家，由专业的人员提供技术支持，确保 VOCs 活性炭性能得到有效发挥，同时解决活性炭再生的问题，降低运行成本；
- b) 加强废气的预处理，控制废气处理浓度；
- c) 在通常情况下，活性炭吸附设备在温度方面，一般要求废气的温度低于 40 °C，25 °C 的吸附条件比较好，原则上需要对 VOCs 气源进行冷却才能达到这个温度。在实际的工作环境中很难做到恒温吸附 VOCs，如果废气的温度超过 400 °C，活性炭的吸附效率就会急速下降。当活性炭吸附一定量的 VOCs 后会暂停工作，已经吸附 VOCs 的活性炭会因气温或气压的改变又释放 VOCs；
- d) 废气湿度的影响。由于活性炭表面通常含有大量的含氧基团，一般活性炭均具有较强的吸水能力，与有机物产生竞争吸附作用。活性炭中含有灰分（金属氧化物），也会造成吸水能力提高；
- e) 酸性气体的影响。活性炭表面酸性与吸附平衡有着密切的关系。活性炭表面酸性增加，对酸

性及中性有机物的吸附能力大幅降低，而大部分 VOCs 显酸性；

- f) 粉尘影响。活性炭对 VOCs 的吸附则主要受活性炭比表面积、孔径大小等物理特性的影响。因为活性炭的吸附是无选择性的，除了吸附 VOCs，也会吸附粉尘，随着活性炭表面粉尘量的增加，活性炭的微孔被堵塞，比表面积降低，降低活性炭对 VOCs 的吸附能力，致使活性炭“中毒”失活。

D.3 RTO系统运维注意事项

- a) 预处理系统的正常运行，洗涤塔的控制参数是否正常；
- b) 炉膛温度是否正常，排气温度是否正常；
- c) 切换时期，3 床或各周期的出口气体温度变化是否一致；
- d) 阀门的运行是否正常；
- e) 高温阀门是否经常需打开；
- f) 设备压差是否正常，对应风机电流是否正常(风量是否正常)；
- g) 下箱体是否积液渗漏；
- h) 收集系统运行参数是否正常，各收集点是否存在逸散；
- i) 真空泵等开启初期温度，排气的情况；
- j) 仪器仪表的校核和维护；
- k) 运行台账的记录。

D.4 回收系统运维注意事项

- a) 预处理系统的正常运行温度，湿度，过滤器的压降；
- b) 吸附床入口温度、运行温度、再生温度，再生温度的时间变化是否一致，高浓度情景下的应对措施；
- c) 阀门的运行是否正常限位开关及报警装置；
- d) 设备压差是否正常，对应风机电流是否正常(风量是否正常)吸附层结构是否变化；
- e) 热媒、冷媒供给系统的参数；
- f) 换热器冷热流体，冷凝器出口温度；
- g) 回收液的颜色、气味、是否有颗粒物；
- h) 回收液量是否正常；
- i) 各点位各周期时刻的温度值是否合理；
- j) 风机、水泵，自控元件、安全设置的定期点检；
- k) 检测仪器、仪表的定期点检校核。

D.5 治理（吸附）工艺的二次污染问题

吸附流程会造成二次污染的问题，需要加强监控和清理。以活性炭吸附为例，大量饱和后的活性炭

处理耗费巨大，该方法仅是将污染物吸附转移，如对饱和后活性炭转移过程无严格把关跟踪，则极易造成二次污染。

注意炭箱内没有活性炭，活性炭设施过于简陋、几乎不换炭，活性炭选用与实际设计不符，使用量过少等问题。



附录 F (资料性)

VOCs 治理设施的各系统主要记录内容

F.1 主体设备和辅助系统

F.1.1 吸附装置

企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 治理装置的启动、停止时间；
- b) 吸附剂、过滤材料等的质量分析数据、采购量、使用量及更换时间；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，包括治理设备进、出口浓度和吸附装置内温度、吸附剂更换时间与更换量、吸附周期和脱附周期、溶剂回收量等；
- d) 主要设备维修情况；
- e) 运行事故及维修情况；
- f) 定期检验、评价及评估情况；
- g) 吸附回收工艺中污水排放、副产物处置情况；
- h) 做好活性炭更换、维护、保养记录。

F.1.2 燃烧装置

企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 治理装置的启动、停止时间；
- b) 过滤材料、氧化催化剂、蓄热体等的质量分析数据、采购量、使用量及更换时间；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，至少包括治理设备进、出口浓度和相关温度、蓄热室截面风速、排放管道风速、蓄热燃烧装置进出口温差等；
- d) 主要设备维修情况；
- e) 运行事故及维修情况；
- f) 定期检验、评价及评估情况；
- g) 废水排放、副产物处置情况。

F.1.3 冷凝装置

设备运行情况、设施维修等应及时记录，主要内容包括：

- a) 设备的启动、停止时间；
- b) 治理装置运行工艺控制参数，如能耗(电、水、燃料等)、进出口浓度、处理效率、各设备装置温度(如：反应室进出口气流温度等)、风量、蒸发压力、蒸发温度、冷凝压力、冷凝温度、溶剂回收量、排气筒排气状况等；

- c) 主要设备维修情况；
- d) 运行事故及处理、维修、整改情况；
- e) 定期检验、评价及评估情况；
- f) 二次污染物处理处置情况。

F.2 后处理装置（视实际设置情况记录）

F.2.1 吸收/喷淋

设备运行情况、设施维修等应及时记录，主要记录内容包括：

- a) 设备的启动、停止时间；
- b) 吸收液、药剂等消耗品种类、采购量、使用量、添加量、更换量及更换周期；
- c) 治理装置运行工艺控制参数，如治理装置进出口气体浓度、装置内浓度、风量、温度、压力、pH、ORP 值、液气比等；
- d) 主要设备维修情况；
- e) 运行事故及处理、维修、整改情况；
- f) 定期检验、评价及评估情况；
- g) 二次污染物处理处置情况。

F.2.2 静电除油装置

企业应建立治理工程运行状况、设施维护等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 静电除油装置的启动、停止时间；
- b) 治理装置运行工艺控制参数，至少包括治理设备进、出口浓度，烟气量，处理风量，烟气含油率，设备本体漏风率等；
- c) 主要设备维修情况；
- d) 运行事故及维修情况；
- e) 定期检验、评价及评估情况。

参 考 文 献

- [1] 《中华人民共和国安全生产法》
- [2] 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》生态环境部 环大气〔2019〕53号
- [3] 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告 2013 年 第 31 号）
- [4] 《挥发性有机物治理设施运行管理技术规范（试行）》（上海市）
- [5] 《挥发性有机物治理实用手册（第二版）》

