一、炼油与石化业VOCs治理指引

适用范围：适用于原油加工及石油制品制造（C2511）、其他原油制造（C2519）、有机化学原料制造（C2614）、初级形态塑料及合成树脂制造（C2651）、合成橡胶（C2652）及合成纤维（聚合）体制造（C2653）工业企业或生产设施。

| **序号** | **环节** | **控制要求** | **实施要求** | **依据** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **源头削减** | | | | |
| 1 | 低（无）泄漏  设备 | 使用无泄漏、低泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等。 | 推荐 | （11） |
| 2 | 催化重整 | 采用清洁生产工艺或通过调整催化剂再生温度、供风量等。 | 推荐 | （4） |
| 3 | 延迟焦化 | 延迟焦化装置实施密闭除焦（含冷焦水和切焦水密闭）改造。 | 推荐 | （4）、（11） |
| 4 | 脱水脱气 | 合成橡胶、合成树脂、合成纤维等使用密闭脱水、脱气、掺混等工艺和设备。 | 推荐 | （11） |
| 5 | 油品调和 | 使用煤油、柴油等油品在线调和技术。 | 推荐 | （11） |
| 6 | 循环冷却水 | 使用采用密闭式循环水冷却系统。 | 推荐 | （11） |
| 7 | 防腐防水防锈  涂装 | 防腐防水防锈涂装采用低VOCs含量涂料。 | 推荐 | （11） |
| **过程控制** | | | | |
| 8 | 储罐 | 储存真实蒸气压≥76.6 kP的挥发性有机液体采用压力罐 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 9 | 储存真实蒸气压≥5.2 kPa但＜27.6 kPa的设计容积≥150 m3的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压≥27.6 kPa但＜76.6 kPa的设计容积≥75 m3的挥发性有机液体储罐满足下列要求：   1. 采用内浮顶罐；内浮顶罐浮盘与罐壁之间采用液体镶嵌式、机械式鞋形、双封式等高效密封方式； 2. 采用外浮顶罐；外浮顶罐的浮盘与罐壁之间采用双封式密封，初级密封采用液体镶嵌式、机械式鞋形等高效密封方式；   c）采用固定顶罐，安装密闭排气系统至有机废气回收或处理装置。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 10 | 浮顶罐浮盘上的开口、缝隙密封设施，以及浮盘与罐壁之间的密封设施在工作状态密闭。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 11 | 对浮盘的检查至少每6个月进行一次，每次检查应记录浮盘密封设施的状态，记录应保存1年以上。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 12 | 挥发性有机液体储罐宜优先采用浮顶罐、罐顶连通、罐顶保温，以及平衡控制进出罐流量、减少罐内气相空间等措施，减少VOCs排放。 | 推荐 | （4） |
| 13 | 喷气燃料、柴油、芳烃、溶剂油等储罐宜先采用内浮顶罐。 | 推荐 | （4） |
| 14 | 含溶解性油气（例如酸性水、粗汽油、粗柴油等），在长距离、高压输送进入常压罐前，宜设置脱气罐回收释放气。 | 推荐 | （4） |
| 15 | 不同来源的物料进入同一座储罐时，入罐温度差宜小于5 ℃。 | 推荐 | （4） |
| 16 | 储罐排放气进集中处理装置的温度不宜高于45℃、不宜含过饱和水蒸汽和气带液现象等，不符合要求的废气宜进行冷凝、气液分离等预处理，减少废气排放量。 | 推荐 | （4） |
| 17 | 装载 | 石油炼制和石油化学工业装车、船采用顶部浸没式或底部装载方式，顶部浸没式装载出油口距离罐底高度小于200 mm。 | 要求 | （1）、（2） |
| 18 | 石油炼制和石油化学工业底部装油结束并断开快接头时，油品滴洒量不超过10 mL，滴洒量取连续3次断开操作的平均值。 | 要求 | （1）、（2） |
| 19 | 合成树脂工业挥发性物料装卸应配置气相平衡管，卸料应配置装卸器；装运挥发性物料的容器必须加盖。 | 要求 | （3） |
| 20 | 挥发性有机液体宜优先采用管道输送，减少罐车和油船装卸作业；上下游装置间宜通过管道直接输送，减少中间罐区。 | 推荐 | （4） |
| 21 | 在发送与接收挥发性有机液体的容器相互距离较近时，可采用平衡气技术减少废气排放。 | 推荐 | （4） |
| 22 | 物料投加 | 合成树脂工业物料投加采用无泄漏泵或高位槽投加液体物料；采用管道自动计量并投加粉体物料，或者采用投料器密闭投加粉体物料。 | 要求 | （3） |
| 23 | 物料分离 | 合成树脂工业物料分类采用全自动密闭式（氮气或空气密封）的压滤机；采用全自动密闭或半密闭式的离心机。 | 要求 | （3） |
| 24 | 物料抽真空 | 合成树脂工业物料抽真空采用无油往复式真空泵、罗茨真空泵、液环泵，泵前与泵后设置气体冷却冷凝装置；如采用水喷射泵和水环泵，配置循环水冷却设备（盘管冷却或深冷换热）和水循环槽（罐），对挥发性废气进行收集、处理。 | 要求 | （3） |
| 25 | 物料干燥 | 合成树脂工业物料干燥采用密闭式的干燥设备；干燥过程中挥发的有机废气收集、处理。 | 要求 | （3） |
| 26 | 敞开液面 | 用于集输、储存和处理含VOCs的废水设施应密闭，产生的废气应接入有机废气回收或处理装置。 | 要求 | （1）、（2） |
| 27 | 污水处理厂严格控制气浮池出水中的油含量以减低曝气池废气中的VOCs浓度。 | 推荐 | （4） |
| 28 | 集水井或无移动部件的含油污水池可安装浮动盖板（浮盘）来减少废气排放。 | 推荐 | （4） |
| 29 | 采取密闭管道等措施替代地漏、沟、渠、井等废水和循环水集输系统敞开式集输方式。 | 推荐 | （11） |
| 30 | 循环冷却水 | 每六个月至少开展一次循环水塔和含VOCs物料换热设备进出口总有机碳（TOC）或可吹扫有机碳（POC）监测工作，出口浓度大于进口浓度10%的，要溯源泄漏点并及时修复。 | 要求 | （11） |
| 31 | 设备与管线组件泄漏 | 挥发性有机物流经泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、法兰及其他连接件、泄压设备、取样连接系统等管线与组件时，应开展LDAR工作。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 32 | 根据设备与管线组件的类型，采用不同的泄漏检测周期：  a）泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每3个月检测一次；  b）法兰及其他连接件、其它密封设备每6个月检测一次；  c）对于挥发性有机物流经的初次开工开始运转的设备和管线组件，在开工后30日内对其进行第一次检测；  d）挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 33 | 每三个月用OGI检测一次（发现泄漏点后，需采用FID检测仪定量确认）；新建装置或现有装置大修后应用FID检测仪进行一次定量检测。 | 推荐 | （12） |
| 34 | 有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件泄漏检测值≤2000 µmol/mol； 其他挥发性有机物流经的设备与管线组件泄漏检测值≤500 µmol/mol。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 35 | 有机气体和挥发性有机液体流经的设备与管线组件泄漏检测值≤500 µmol/mol； 其他挥发性有机物流经的设备与管线组件泄漏检测值≤100 µmol/mol。 | 推荐 | （12） |
| 36 | 当检测到泄漏时，在可行条件下应尽快维修，一般不晚于发现泄漏后5日；首次（尝试）维修应不晚于检测到泄漏后5日；若检测到泄漏后，在不关闭工艺单元的条件下，在15日内进行维修技术上不可行，则可以延迟维修，但不应晚于最近一个停工期。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 37 | 若泄漏浓度超过10000 μmol/mol，企业宜在48小时内进行首次尝试维修。 | 推荐 | （12） |
| 38 | 将VOCs收集管道、治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。 | 推荐 | （11） |
| 39 | 鼓励对泄漏量大的密封点实施包袋法检测，对不可达密封点采用红外法检测。 | 推荐 | （11） |
| 40 | 采样 | 对于含挥发性有机物、恶臭物质的物料，其采样口采用密闭采样或等效设施。 | 要求 | （1）、（2） |
| 41 | 非正常排放 | 用于输送、储存、处理含VOCs的生产设施，以及水、大气、固体废物污染控制设施在检维修时清扫气应接入有机废气回收或处理装置。 | 要求 | （1）、（2） |
| 42 | 装置检维修过程计量监控吹扫气量、温度、压力等参数，通过辅助管道和设备等建立密闭蒸罐、清洗、吹扫产物密闭排放处理。 | 推荐 | （4） |
| 43 | 非正常工况排放的可燃气体尽可能用气柜收集起来，增压后送入全厂燃烧管网回收。 | 推荐 | （4） |
| **末端治理** | | | | |
| 44 | 工艺废气 | 合成树脂企业产生大气污染物的生产工艺和装置设立局部或整体气体收集系统和净化处理装置。 | 要求 | （3） |
| 45 | 合成树脂企业应根据生产工艺、操作方式以及废气性质、处理和处置方法，设置不同的废气收集系统，尽可能对废气进行分质收集，各废气收集系统均应实现压力损失平衡及较高的收集效率。 | 要求 | （3） |
| 46 | 石油炼制和石油化学企业下列有机废气接入有机废气回收或处理装置，其大气污染物排放符合 GB31570-2015 和 GB31571-2015规定：   1. 空气氧化反应应器产生的含VOCs尾气； 2. 序批式反应器原料装填过程、气相空间保护气置换过程、反应器升温过程和反应器清洗过程排出的废气；   c）有机固体物料气体输送废气；  d）用于含挥发性有机物容器真空保持的真空泵排气；  d）非正常工况下，生产设备通过安全阀排出的含VOCs的废气；  e）生产装置、设备开停工过程不满足标准要求的废气。 | 要求 | （1）、（2） |
| 48 | 将含VOCs废气送工艺加热炉、锅炉等直接燃烧处理。 | 推荐 | （11） |
| 49 | 储罐 | 酸性水罐、污油罐、粗汽油罐、粗柴油罐、高温蜡油罐、高温沥青罐等储罐排放的含量VOCs恶臭气体可采用低温柴油吸收-氢氧化钠（或有机胺）溶液脱硫工艺处理。 | 推荐 | （4） |
| 50 | 高温污油罐、高温蜡油罐等排气宜先进行冷却、气液分离等预处理将温度降低至45℃以下再进行处理。 | 推荐 | （4） |
| 51 | 总罐容大于等于30000 m3的汽油和石脑油浮顶罐区，宜配套活性炭吸附、低温柴油吸收油气回收装置，用于罐体变形或浮盘损坏等异常工况时的油气回收处理。 | 推荐 | （4） |
| 52 | 成品汽油、石脑油、喷漆燃料、柴油、溶剂油以及原油浮顶罐区排放废气治理可采用吸附、吸收、冷凝回收等回收技术。 | 推荐 | （4） |
| 53 | 酸性水罐、污油罐、高温蜡油罐以及成品汽油、石脑油等罐区排放气经过吸收、吸附等方法回收处理后不到环保标准要求，可进催化氧化装置、蓄热氧化装置、加热炉、焚烧炉和锅炉等进一步深度处理。 | 推荐 | （4） |
| 54 | 装载 | 汽油和石脑油装载作业排气油气回收可采用低温柴油吸收、活性炭吸附-真空再生、柴油吸收-膜分离、冷凝及其组合工艺；装载作业排气经吸收、吸附、冷凝、膜分离及其组合工艺回收处理后达不到环保标准要求，可进催化氧化装置、蓄热氧化装置、加热炉、焚烧炉和锅炉等进一步深度处理。 | 推荐 | （4） |
| 55 | 对煤油、柴油、芳烃、溶剂油、原油装载作业排气治理，可采用活性炭吸附-热再生或催化氧化等工艺。 | 推荐 | （4） |
| 56 | 高温液体沥青等重质油装载作业排气宜先进行冷却、气液分离等预处理将温度降低至45 ℃以下再进行处理。 | 推荐 | （4） |
| 57 | 敞开液面 | 污水处理厂高浓度VOCs废气可采用预处理-催化氧化工艺或焚烧等工艺进行处理。 | 推荐 | （4） |
| 58 | 污水处理厂低浓度VOCs废气可采用洗涤-吸附/解吸、生物脱臭、焚烧等工艺进行处理。 | 推荐 | （4） |
| 59 | 火炬 | 采取措施回收排入火炬系统的气体和液体。 | 要求 | （1）、（2） |
| 60 | 在任何时候，挥发性有机物和恶臭物质进入火炬都能点燃并充分燃烧。 | 要求 | （1）、（2） |
| 61 | 禁止熄灭火炬系统长明灯，设置视频监控装置。 | 要求 | （11） |
| 62 | 连续监测、记录引燃设施和火炬的工作状态（火炬气流量、火炬头温度、火种气流量、火种温度等），并保存记录1年以上。 | 要求 | （1）、（2） |
| 63 | 非正常排放 | 装置检维修过程选用适宜的清洗剂和吹扫介质；检修过程产生的物料应分类进入瓦斯官网和火炬系统，以及带有恶臭和VOCs废气治理装置的污油罐或污水处理厂，与酸性水性质相近的清洗污水可进酸性水罐处理。 | 推荐 | （4） |
| 64 | 在难以建立密闭蒸罐、清洗、吹扫产物密闭排放管网的情况下，采用移动式设备处理检修过程排放废气，处理方法包括冷凝、吸附、吸收、催化氧化、热氧化等。 | 推荐 | （4） |
| 65 | 排放水平 | 有组织和无组织排放满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-20l5）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）大气污染物排放浓度和去除效率特别排放限值要求。 | 要求 | （1）、（2）、（3） |
| 66 | 治理设施设计和运行管理 | 吸附床（含活性炭吸附法）：a）预处理设备应根据废气的成分、性质和影响吸附过程的物质性质及含量进行选择；b）吸附床层的吸附剂用量应根据废气处理量、污染物浓度和吸附剂的动态吸附量确定；c）吸附剂应及时更换或有效再生。 | 推荐 | （8） |
| 67 | 催化燃烧：a）预处理设备应根据废气的成分、性质和污染物的含量进行选择；b）进入燃烧室的气体温度应达到气体组分在催化剂上的起燃温度。 | 推荐 | （9） |
| 68 | 蓄热燃烧：a）预处理设备应根据废气的成分、性质和污染物的含量等因素进行选择；b）废气在燃烧室的停留时间一般不宜低于0.75 s，燃烧室燃烧温度一般应高于760 ℃。 | 推荐 | （10） |
| **环境管理** | | | | |
| 69 | 管理台账 | 建立含VOCs原辅材料台账，记录含VOCs原辅材料的名称及其VOCs含量、采购量、使用量、库存量、含VOCs原辅材料回收方式及回收量。 | 要求 | （5）、（11） |
| 70 | 建立密封点台账，记录密封点检测时间、泄漏检测浓度、修复时间、采取的修复措施、修复后的泄漏检测浓度等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 71 | 建立有机液体储存台账，记录有机液体物料名称、储罐类型及密封方式、储存温度、周转量、油气回收量等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 72 | 建立有机液体装载台账，记录有机液体物料名称、装载方式、装载温度、装载量、油气回收量等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 73 | 建立废水集输、储存处理处置台账，记录废水量、废水集输方式（密闭管道、沟渠）、废水处理设施密闭情况等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 74 | 建立循环冷却水系统台账，记录循环水/冷却水流量、检测时间、循环水塔进出口TOC或POC浓度、含VOCs物料换热设备进出口TOC或POC浓度、修复时间、修复措施、修复后进出口TOC或POC浓度等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 75 | 建立非正常工况排放台账，记录开停工、检维修时间，退料、吹扫、清洗等过程含VOCs物料回收情况，VOCs废气收集处理情况，开车阶段产生的易挥发性不合格品的产量和收集情况。 | 要求 | （5）、（11） |
| 76 | 建立火炬排放台账，记录火炬运行时间、燃料消耗量、火炬气流量等信息。 | 要求 | （5）、（11） |
| 77 | 建立事故排放台账，记录事故类别、时间、处置情况等。 | 要求 | （11） |
| 78 | 建立废气治理装置运行状况、设施维护台账，主要记录内容包括：治理设施的启动、停止时间；吸收剂、吸附剂、过滤材料、催化剂、还原剂等耗材的采购量、使用量及更换时间等；治理装置运行工艺控制参数；主要设备维修情况等。 | 要求 | （4）、（5）、（11） |
| 79 | 建立危废台账，整理危废处置合同、转移联单及危废处理方资质佐证材料。 | 要求 | （15） |
| 80 | 台账保存期限不少于3年。 | 要求 | （11）、（15） |
| 81 | 自行监测 | 石油炼制工业：重整催化剂再生烟气排气筒、离子液法烷基化装置催化剂再生烟气排气筒、有机废气回收处理装置进口及其排放口每月监测一次非甲烷总烃；氧化沥青装置排气筒每半年监测一次苯并(a)芘；废水处理有机废气收集处理装置排气筒每月监测一次非甲烷总烃，每季度监测一次苯、甲苯、二甲苯；每月监测一次非甲烷总烃。 | 要求 | （6） |
| 82 | 石油化学工业：含卤代烃有机废气排气筒每月监测一次非甲烷总烃，每半年监测一次废气有机特征污染物；废水处理有机废气收集处理装置排气筒以及其他有机废气排气筒每月监测一次非甲烷总烃，每半年监测一次废气有机特征污染物。 | 要求 | （7） |
| 83 | 合成树脂工业：生产设施排气筒每月监测一次非甲烷总烃，每半年监测一次其他废气污染物；废水、废气焚烧设施排气筒每月监测一次非甲烷总烃，每半年检测一次其他废气污染物。 | 要求 | （7） |
| 84 | 企业边界无组织废气监测点每季度监测一次非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯，每年监测一次苯并(a)芘。 | 要求 | （6）、（7） |
| **其他** | | | | |
| 85 | 建设项目VOCs总量管理 | 新、改、扩建项目应执行总量替代制度，明确VOCs总量指标来源。 | 要求 | （13） |
| 86 | 新、改、扩建项目和现有企业VOCs基准排放量参照《广东省石油化工行业VOCs排放量计算方法》进行核算。 | 要求 | （13）、（14） |
| 文件依据：   1. 石油炼制工业污染物排放标准（GB 31570—2015） 2. 石油化学工业污染物排放标准（GB 31571-2015） 3. 合成树脂工业污染物排放标准（GB 31572-2015） 4. 石油炼制废气治理工程技术规范（HJ 1094-2020） 5. 排污许可证申请与核发技术规范 石化工业（HJ853-2917） 6. 排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业（HJ 880-2017） 7. 排污单位自行监测技术指南 石油化学工业（HJ 947-2018） 8. 吸附法工业有机废气治理工程技术规范（HJ 2026-2013） 9. 催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范（HJ2027-2013） 10. 蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范（HJ 1093-2020） 11. 重点行业挥发性有机物综合治理方案（环大气﹝2019﹞53号） 12. 广东省环境保护厅关于印发《广东省泄漏检测与修复（LDAR）实施技术规范》等三项技术规范的通知（粤环函〔2016〕1049号） 13. 广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知（粤环发〔2019〕2号） 14. 广东省生态环境厅关于印发重点行业挥发性有机物排放量计算方法的通知（粤环函〔2019〕243号） 15. 广东省生态环境厅办公室关于印发挥发性有机物重点监管企业VOCs管控台账清单的通知（粤环办函〔2020〕19号） | | | | |