

ICS 13.100

CCS C 68



中华人民共和国国家标准

GB 20101—20××

代替GB 20101—2006

涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定

Safety code for painting—
Safety rules for purification equipment of exhaust organic gas

(征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
3 术语和定义.....	2
4 通用要求.....	3
5 活性炭吸附净化装置.....	4
6 沸石转轮净化装置.....	4
7 催化燃烧净化装置.....	4
8 蓄热式催化燃烧净化装置.....	5
9 热力燃烧净化装置.....	5
10 蓄热式热力燃烧净化装置.....	5
11 液体吸收净化装置.....	6
12 低温等离子净化装置.....	6
13 光解氧化净化装置.....	6
14 安装、调试、维护与检修.....	6
15 设计、制造与出厂.....	6
16 安全与应急管理.....	6
附录 A.....	8

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《涂装作业安全规程》系列标准之一。

本文件代替GB 20101—2006《涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定》，与GB 20101—2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围，对适用范围进行了扩大，由原来的5种净化装置增加到9种净化装置；
- b) 更改了引用的国家标准；
- c) 更改了“术语和定义”中“3.2 净化装置”的定义，增加了“沸石转轮、蓄热式催化燃烧、蓄热式直接燃烧、低温等离子、光解氧化”等的定义；
- d) 增加了4个章节及相关内容，对部分条款在内容上进行了补充调整，并对部分条款的文字进行了编辑性修改；
- e) 更改了原标准中“12 安全技术培训”为“16 安全与应急管理”；
- f) 增加了“附录A（资料性附录）有机废气净化装置优缺点及适用范围”。

本文件由国家应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会涂装作业分技术委员会（SAC/TC 288/SC 6）归口

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——2006年首次发布为GB 20101—2006。

——本次为第一次修订。

涂装作业安全规程

有机废气净化装置安全技术规定

1 范围

本文件规定了涂装作业有机废气净化装置的通用安全技术要求。

本文件适用于有机废气活性炭吸附（含脱附）、沸石转轮、催化燃烧、蓄热式催化燃烧、直接燃烧、蓄热式直接燃烧、液体吸收、低温等离子、光解氧化净化装置的设计、制造、安装、调试、验收、运行和维护。

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 150.1 压力容器 第1部分：通用要求
- GB 150.2 压力容器 第2部分：材料
- GB 150.3 压力容器 第3部分：设计
- GB 150.4 压力容器 第4部分：制造、检验和验收
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3836.15 爆炸性气体环境用电气设备，第15部分：危险场所电气安装（煤矿除外）
- GB/T 4213 气动调节阀
- GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13347 石油气体管道阻火器
- GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 14441 涂装作业安全规程 术语
- GB 15930 建筑通风和排烟系统用防火阀门
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准
- GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术标准
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火规范

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 14441界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

有机废气 exhaust organic gas
涂装作业中产生的含有机化合物的气体。

3.2

净化装置 purification equipment
除去有机废气的装置。主要包括净化设备，控制系统，辅助设备，过滤器，温度、浓度、压力、报警等检测仪器，阻火防爆及安全联锁控制等器件。

3.3

活性炭吸附 activated carbon adsorption
以活性炭为吸附剂，如颗粒状、蜂窝状或纤维状活性炭，吸附有机废气。

3.4

沸石转轮 zeolite rotor wheel
使用沸石（吸附剂）制造的圆盘型吸附净化、脱附再生装置称为沸石转轮。该转轮分为三个区域（吸附区、再生区和冷却区），使用电机驱动连续转动，循环往复完成吸附净化、脱附再生过程。

3.5

催化燃烧 catalytic oxidation
在 250℃~300℃ 温度下，有机废气通过催化剂的催化作用，进行充分氧化（无焰燃烧）反应。

3.6

蓄热式催化燃烧 regenerative catalytic oxidation
利用耐火蓄热材料作载体，交替地被废气燃烧产生热量加热。再将蓄热体蓄存的热量加热待处理的废气，使有机废气获得高温预热，达到余热回收利用的催化燃烧净化方法。

3.7

热力燃烧 thermal oxidation
利用燃料燃烧或电力产生的热量，将有机废气加热到 750℃~800℃，进行充分氧化（燃烧）净化。

3.8

蓄热式热力燃烧 regenerative thermal oxidation
利用耐火蓄热材料作载体，交替地被废气燃烧产生热量加热。再将蓄热体蓄存的热量加热待处理的废气，使有机废气获得高温预热，达到余热回收利用的热力燃烧净化方法。

3.9

液体吸收 liquid absorption

采用适当的液体吸收剂，在气液相充分接触过程中，进行物理或化学吸收有机废气。

3.10

低温等离子 low-temperature plasma

用介质阻挡放电或脉冲荷电放电过程中，等离子体内部产生富含极高化学活性的粒子，如电子、离子、自由基和激发态分子等。废气中的污染物质与这些具有较高能量的活性基团发生反应，最终转化为 CO、CO₂、H₂O 或小分子等物质，从而达到净化废气的目的。

3.11

光解氧化 photocatalytic oxidation

利用紫外光产生的电子能量打开有机废气的分子链，同时产生大量羟基自由基、臭氧等强氧化剂，使得有机废气得到氧化净化的过程。

4 通用要求

- 4.1 应根据涂装工艺条件和污染状况选择采用相适应的净化工艺，净化后排入大气的污染物应符合 GB 16297 及行业和地方大气污染物排放限值的规定。
- 4.2 净化过程产生的排放废水应符合 GB 8978 的规定。产生的废渣、固体废物的贮存、填埋、焚烧应分别符合 GB 18597、GB 18598、GB 18484 及 GB 18599 的规定。
- 4.3 净化装置运行过程中产生的厂界环境噪声应符合 GB 12348 的规定。
- 4.4 根据有机废气的成分、性质和污染物的含量，净化装置前应设置相应的去除悬浮物质、粉尘、气溶胶等的过滤器。过滤器应设置压差计。
- 4.5 净化装置设置场所安全标志应符合 GB 2894 的规定。
- 4.6 净化装置与有机废气源之间应设置防火阀、阻火器或自动灭火装置。防火阀应符合 GB 15930 的规定，阻火器应符合 GB/T 13347 的规定。
- 4.7 设置在含有爆炸性气体环境中的净化装置，其电气设备和电气线路的设计、安装、调试、运行应符合 GB 50058 和 GB 3836.15 的规定。
- 4.8 净化装置中可能产生静电的管道和设备均应可靠接地，静电接地应符合 GB 12158 的规定。
- 4.9 净化装置的设备与相连接的管道紧密连接，输送有机废气的管道宜设计为负压。
- 4.10 净化装置的保温层应采用不燃材料制作。
- 4.11 净化装置的保温层外壁温度宜不高于 60℃。
- 4.12 净化装置配套风机应选用防爆型；若电机与有机废气接触，应选用防爆型电机。
- 4.13 净化装置配套风机的耐高温性能应满足气体温度变化范围。
- 4.14 净化装置设置场所的消防通道、防火间距、安全疏散的设计应符合 GB 50016 的规定。
- 4.15 净化装置设置场所严禁烟火，并按 GB 50140 和 GB 50016 的要求设置消防器材。
- 4.16 净化装置设置在室内时应安装可燃气体报警器。
- 4.17 净化装置前应设置事故应急排空装置。
- 4.18 净化装置进口应设置可燃气体浓度(%LEL)测定和报警装置，并与生产装置联锁。当气体浓度超过爆炸下限的 25%时，应能立即发出报警信号，启动生产装置联锁和事故应急排空装置。
- 4.19 净化装置应先于生产装置开启，并于生产装置停机后方可关闭。
- 4.20 净化装置现场应设置事故急停和事故报警装置，并与生产装置、消防系统联锁。
- 4.21 属于压力容器的设备及管道的材料、设计、制造、运行、检验及验收应符合 GB 150.1、GB 150.2、GB 150.3、GB 150.4 和 TSG 21 的规定。
- 4.22 净化设备的安全泄放装置应符合 GB 50160 的规定。

- 4.23 净化装置及排放烟筒的防雷设施应符合 GB 50057 的规定。
- 4.24 净化装置宜设置检修门和观察口。
- 4.25 本标准涉及有机废气净化装置优缺点及适用范围参见附录 A。

5 活性炭吸附净化装置

5.1 蒸汽脱附回收

- 5.1.1 进入活性炭吸附罐和管式冷凝器的脱附用蒸汽压力宜小于 0.05Mpa（表压力）。
- 5.1.2 当脱附用蒸汽压力大于 0.05Mpa（表压力）时，应符合 TSG 21 的规定。
- 5.1.3 活性炭吸附罐的顶部应设置压力表、安全泄放装置。
- 5.1.4 活性炭吸附器内应设置自动降温装置。
- 5.1.5 活性炭吸附器气体进出口和吸附器内部应设有温度测定点和相应的温度显示调节仪。当温度超过设定最高温度时，应能立即发出报警信号，并且自动开启降温装置。两个温度测试点之间距离应不大于 1m，测试点与设备外壁之间距离应不大于 0.6m。
- 5.1.6 用蒸汽脱附的设备（如冷凝器、气液分离器、贮液罐等）应设置安全排气管。
- 5.1.7 脱附蒸汽管道上应设置蒸汽减压阀、温度计、压力计。

5.2 氮气脱附回收

- 5.2.1 氮气发生器应符合使用场所消防和防爆等级要求
- 5.2.2 冷凝器、贮液罐等设备上应设置安全排气管。
- 5.2.3 设备进、出口管道应分别设置氧气检测仪、温度计、压力计等。
- 5.2.4 氮气脱附设备应保持微正压。其内部的氧气含量应小于 5%。

5.3 热空气脱附

- 5.3.1 活性炭吸附—热空气脱附应设置可燃气体浓度监测和报警联锁装置。每个设备应设有两个以上气体浓度监测探头，每两个监测点之间距离应不大于 0.5m。如其中一个浓度超过气体爆炸下限的 25%时，应立即发出报警信号，并自动关闭加热电源，开启事故排空装置，启动活性炭吸附器的降温装置。
- 5.3.2 脱附后热空气管道上应设置气体浓度报警仪、温度计。脱附出的有机气体浓度应低于爆炸下限的 25%。
- 5.3.3 燃烧后的气体不应当作热源直接进入吸附装置进行脱附，应通过换热器获取热量作为脱附的热源。
- 5.3.4 加热过程应分段逐步升温，最终脱附温度应超过被吸附有机物的最高沸点。

6 沸石转轮净化装置

- 6.1 废气含高沸点（200℃以上）有机物时，沸石转轮应定期进行 300℃高温脱附再生。
- 6.2 沸石转轮应符合活性炭吸附、脱附的相关规定。
- 6.3 沸石转轮的漏风率应不大于 1%。
- 6.4 沸石转轮宜设置喷水灭火装置或氮气灭火装置。

7 催化燃烧净化装置

- 7.1 进入催化燃烧装置的废气不应含有使催化剂中毒的物质。
- 7.2 催化室及密封材料均应使用不会产生影响催化剂活性的高温分解物的材质。

7.3 催化室应设置温度测定及二级超温报警自动控制装置。高于一级温度设定值时，应立即发出报警信号，自动采取补风等降温措施；如温度继续升高至二级温度设定值时，应自动关闭进气阀、启动事故排空装置。

7.4 催化室的加热装置应与风机联锁。自动控制程序设计时，应符合以下要求：

- a) 装置运行程序：风机提前加热装置启动 5min，排尽滞留在设备和管道中的有机气体后启动加热装置。
- b) 运行终止程序：先关闭加热装置，催化室温度下降到 100℃ 以下时，关闭风机，关闭总电源。

7.5 催化室加热装置的电加热管应能耐 500℃ 高温和腐蚀。

7.6 催化燃烧装置应设置安全泄爆装置。

8 蓄热式催化燃烧净化装置

8.1 蓄热式催化燃烧装置应符合 7 催化燃烧净化装置的规定。

8.2 气动阀应符合 GB/T 4213 的规定。

8.3 快速切换阀泄漏量应小于 0.1%，使用寿命应为 100 万次以上。

9 热力燃烧净化装置

9.1 燃烧室应设置温度测定及点火报警联锁装置，具有高低温报警功能，当高于或低于温度设定值时，应立即发出报警信号，且关闭进气阀门切断燃料或加热电源供应，启动事故排空装置。

9.2 燃烧器应设置燃烧安全装置。燃烧安全装置应包括燃料输送管紧急切断阀、超温保护器、燃气压力监控装置、压缩空气监控装置及燃烧监视装置和相应的检测控制仪。

9.3 燃烧器前端阀组宜配置燃料泄漏检测装置。

9.4 燃料输送管紧急切断阀应符合以下要求：

- a) 在燃烧器启动后点火不正常或燃烧用空气突然中断时，应能立即自动切断燃料的供给。
- b) 在紧急切断阀上不应设置旁通。
- c) 紧急切断阀应设置在燃气入口管、干管或总管上。
- d) 紧急切断阀应设手动切断阀。
- e) 使用气体燃料的紧急切断阀，应符合 GB/T 19839 的规定。

9.5 燃烧器供应燃料的输送管道不应穿越易燃或易爆品仓库、值班室、配变电室、电缆沟(井)、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所；当必需穿越防火墙时，其穿孔间隙应采用非燃烧物填充。燃气管道与附件严禁使用铸铁件。供应燃料场所应设置可燃气体浓度检测报警器。

9.6 燃烧器及其阀组应符合 GB/T 19839 的规定。

9.7 燃烧室的室体应选用耐高温、耐腐蚀材料制作，确保工作状态下室体强度和刚度。

9.8 燃烧室应设置观测孔。

9.9 燃烧室应设置安全泄爆装置。

9.10 热力燃烧装置的支撑应能补偿热胀冷缩效应。

10 蓄热式热力燃烧净化装置

10.1 蓄热式热力燃烧装置应符合 9 热力燃烧净化装置的规定。

10.2 气动阀应符合 8.2 的规定。

10.3 快速切换阀应符合 8.3 的规定。

11 液体吸收净化装置

- 11.1 吸收剂宜采用无臭、无毒、化学稳定性好的吸收剂。
- 11.2 吸收装置应配置吸收液的冷却、再生和废液处理装置。
- 11.3 吸收液的输液泵应与风机联锁。运行开始时，输液泵提前风机开启。运行结束时，风机提前输液泵关闭。输液泵应为防爆型。

12 低温等离子净化装置

- 12.1 反应室的气流应能充分混合，温度分布均匀。
- 12.2 净化装置应设置防爆卸压装置。
- 12.3 放电体表面应保持清洁。
- 12.4 反应室在运行时应维持正常稳定的等离子激发。
- 12.5 净化装置应采取防辐射措施。

13 光解氧化净化装置

- 13.1 紫外灯管表面应保持清洁。
- 13.2 紫外灯应设置故障报警装置。
- 13.3 净化装置的紫外灯应设置漏电保护装置，并符合 GB/T 13955 的规定。
- 13.4 净化装置应采取防辐射措施。

14 安装、调试、维护与检修

净化装置的安装、调试、维护与检修应符合 GB 50231 的规定。

15 设计、制造与出厂

- 15.1 净化装置的设计、制造，应由专业设计、制造单位承担。设计和制造应有完整的技术文件和图纸。
- 15.2 净化装置出厂应有完整的产品铭牌（名称、型号、主要参数、制造厂名、地址、制造时间），产品质量检验合格证、使用说明书（包括安全说明）。

16 安全与应急管理

16.1 安全管理

16.1.1 制度管理应符合以下要求：

- a) 应建立健全净化装置的岗位安全责任制度、安全管理规章制度、操作规程。
- b) 安全规章制度的编制应符合 GB 7691 的规定，在制度中应包含净化装置的相关内容。

16.1.2 净化装置的生产管理人员、工艺技术人员、作业人员、电气设备和设备专职维护人员应经安全技术专业培训，考核合格后上岗；对有资格要求的岗位，应当配备依法取得相应资格的人员。

16.2 应急管理

16.2.1 应急预案及演练应符合以下要求：

- a) 应制定有机废气泄漏、火灾、爆炸、急性中毒等事故应急预案，应急预案应符合 GB/T 29639

的要求。

- b) 应制定应急预案演练计划，根据事故预防重点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，演练应做记录。

16.2.2 存在危险因素的净化装置工作场所应在指定存放地点配置应急专用柜，存放急救药箱、呼吸防护装备、灭火毯、手持防爆应急照明灯等应急救援器材并定期维护。

附录 A
(规范性附录)

有机废气净化装置优缺点及适用范围

表 A.1 有机废气净化装置优缺点及适用范围一览表

净化方法	主要优点及适用范围	主要缺点及注意事项	设备投资费用等级	运行维护费用等级
活性炭吸附	<p>1.可净化不同流量不同浓度废气，净化效率均在 90% 以上。</p> <p>2.对单一品种废气可脱附后回收。</p> <p>3.运行费用较低，活性炭脱附再生，可以重复使用十万次以上。</p> <p>4.活性炭的吸附能力大，广谱性强，应用范围非常广泛。</p> <p>5.适用范围 $10 \text{ mg/m}^3 \sim 500000 \text{ mg/m}^3$；最佳适用浓度范围 $10 \text{ mg/m}^3 \sim 1500 \text{ mg/m}^3$。</p>	<p>1.对温度较高的废气需先行冷却至 40°C 以下。</p> <p>2.废气需要除尘除雾等严格的预处理。</p> <p>3.设计、使用、管理不到位存在着火灾隐患。</p> <p>4.脱附工艺选择不当，可能转为废水污染。</p> <p>5.一次吸附饱和的活性炭被作为“危废”处理是极大的浪费。</p> <p>6.热空气脱附时应分段逐渐升温，缓慢达到溶剂沸点，否则存在着火灾隐患。</p>	低	低
沸石转轮	<p>1.沸石是不燃材料，消除着火隐患，比活性炭更安全。</p> <p>2.结构紧凑，体积小，占地面积小。</p> <p>3.转轮连续运行，气流波动小，净化效率稳定。</p> <p>4.最佳适用浓度范围 $200 \text{ mg/m}^3 \sim 500 \text{ mg/m}^3$。</p>	<p>1.造价很高。</p> <p>2.密封件易磨损、老化、漏风。</p> <p>3.沸石吸附 VOCs 的广谱性差，需要根据 VOCs 的不同性质制造专用沸石转轮。</p> <p>4.维护费用高。</p>	很高	高
催化燃烧	<p>1.净化效率 99% 以上，VOCs 治理彻底。</p> <p>2.燃烧温度 $260^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$，节能并且环保，无二次污染。</p> <p>3.最佳适用浓度范围 $3000 \text{ mg/m}^3 \sim 6000 \text{ mg/m}^3$。</p> <p>4.属于无焰燃烧，运行安全可靠。</p>	<p>1.不能处理含重金属及卤族元素的有机废气，否则会使催化剂中毒失效。</p> <p>2.废气需要预处理，去除粉尘等杂物。</p> <p>3.催化剂需定期更换（3 年~5 年）。</p>	中	低

蓄热式 催化燃烧	<ol style="list-style-type: none"> 1.净化效率 97%以上，VOCs 治理彻底。 2.燃烧温度 260℃~350℃，无焰燃烧更安全更环保。 3.最佳适用浓度范围 1500 mg/m³~6000 mg/m³。 4.蓄热式换热的换热效率高 达 95%，运行节能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.不能处理含重金属及卤族元素的有机废气，否则会使催化剂中毒失效。 2.废气需要预处理，去除粉尘等杂物。 3.切换阀门应密封良好并且保持长期稳定运行。 4.催化剂需定期（3 年~5 年）更换。 	高	低
热力燃烧	<ol style="list-style-type: none"> 1.净化效率高,可达 99%以上。 2.可处理各种有机废气，基本无需预处理，可靠性高。 3.适用处理高浓度废气，应配置热能回收装置 TNV 或 TAR。 4.最佳适用浓度范围 5000 mg/m³~10000mg/m³。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.设备燃烧点火系统需要可靠控制。 2.处理温度高、耗能大，可能产生 NO_x 等二次污染。 3.排气温度大于 500℃，应该配置热回收装置。 4.处理低浓度的废气耗能大、运行费用高。 	中	高
蓄热式 热力燃烧	<ol style="list-style-type: none"> 1.净化效率高,可达 97%以上。 2.可处理各种有机废气，基本无需预处理，无中毒风险。 3.蓄热式的换热效率高达 95%，运行费用较低。 4.最佳适用浓度范围 1500 mg/m³~6000mg/m³。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.设备制造要求很高，占地面积较大。 2.处理温度高，可能产生 NO_x 等二次污染。 3.切换阀门应密封良好并且保持可靠、稳定运行。 4.设备复杂，较精密，维修费高。 	很高	低

液体吸收	<p>1.设备投资少、运行费低、十分安全。</p> <p>2.可用柴油、柠檬酸等做吸收液，吸收芳香烃类废气，吸收率较高。</p> <p>3.回收率很高，具有很大经济价值。</p> <p>4.最佳适用浓度范围 10000mg/m³ 以上。</p>	<p>1.吸收液要求高，适用范围小。</p> <p>2.用水做吸收液时，只能处理水溶性溶剂。</p> <p>3.用水做吸收液时，需要对产生的含有机物的废水进行深度处理。</p> <p>4.吸收液吸收饱和后需要有后续处理(使用)条件。</p>	低	低
低温等离子	<p>1.无需预热即开即用，操作简单方便。</p> <p>2.双介质阻挡放电，放电稳定、能量高、反应时间短。</p> <p>3.除臭味效果显著。</p> <p>4.最佳适用浓度范围 30 mg/m³~300mg/m³。</p>	<p>1.预处理不彻底或放电间隙不均匀有着火安全隐患。</p> <p>2.产生臭氧的二次污染，VOCs 净化不彻底。</p> <p>3.投资很高，VOCs 净化效率有限。</p> <p>4.只适用于低浓度 VOCs 废气。</p>	高	中
光解氧化	<p>1.设备阻力低，无需增压风机，即开即用使用方便。</p> <p>2.每处理 10000m³/h 需电功率为 4 kw ~10kw，运行费用较低。</p> <p>3.设备几乎没有气流阻力运行费用很低。</p> <p>3.最佳适用浓度范围 50 mg/m³~200mg/m³。</p>	<p>1.需要使用催化剂增强氧化速度，存在催化剂失活的缺陷。</p> <p>2.对于化学键稳定的有机物分子，需要制造特定波长的 UV 紫外灯管。</p> <p>3.净化效率有限，只能适应低浓度 VOCs 废气。</p> <p>4.存在臭氧反应不充分，排放超标风险。</p>	低	很低
注：等级划分为“很高、高、中、低、很低”五档。				