ICS xxxx
CCS xxxx

团 体 标 准

T/ACEF 0XX—2024
T/CSTE 0XX—2024

质量分级及“领跑者”评价要求 催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂

Assessment requirements for quality grading and forerunner—Honeycomb precious metal catalyst for catalytic combustion equipment

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布 2024-XX-XX 实施

中华环保联合会
中国技术经济学会 **发布**

目　　次

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》和 T/CAS 700—2023、T/CSTE 0321—2023《质量分级及“领跑者”评价标准编制通则》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专利的责任。

本文件由中华环保联合会和中国技术经济学会提出并归口。

本文件起草单位：浙江师范大学、中华环保联合会 VOCs 污染防治专业委员会、南通斐腾新材料科技有限公司、德州新景环境科技有限公司、金华铂锐催化科技有限公司、中环联兴（北京）认证中心、北京国环汇智环境科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

质量分级及“领跑者”评价要求 催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂

1 范围

本文件规定了催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂产品质量及企业标准水平的基本要求、评价指标及要求、评价方法及等级划分。

本文件适用于以蜂窝陶瓷为载体，贵金属为活性组分的蜂窝式VOCs燃烧催化剂产品质量及企业标准水平评价。相关机构开展质量分级和企业标准水平评价、“领跑者”产品评价以及相关认证或评价时可参照使用，相关企业在制定企业标准时也可参照本文件。

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/T 1964　多孔陶瓷压缩强度试验方法

GB/T 16535　精细陶瓷线热膨胀系数试验方法 顶杆法

GB/T 19001　质量管理体系　要求

GB/T 19587　气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积

GB/T 23331　能源管理体系　要求及使用指南

GB/T 24001　环境管理体系　要求及使用指南

GB 37822　挥发性有机物无组织排放控制标准

GB/T 45001　职业健康安全管理体系　要求及使用指南

T/CSTE 0321　质量分级及“领跑者”评价标准编制通则

T/CSTE 0421　质量分级及“领跑者”产品标识

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（VOCs）

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

蜂窝贵金属催化剂　Honeycomb precious metal catalyst

以堇青石蜂窝陶瓷为载体，经贵金属活性组分涂覆、焙烧而成用于 VOCs 燃烧的催化剂。

3.3

VOCs 催化燃烧　VOCs catalytic combustion

在催化剂作用下，VOCs 与氧气反应生成二氧化碳和水的方法。

3.4

孔密度　Pore density

蜂窝陶瓷每单位横截面积上分布的孔个数，其单位为孔数 / in^2。

3.5

轴向抗压强度　Axis compressive strength

蜂窝陶瓷平行孔道的方向单位面积所能承受的最大压力。

3.6

径向抗压强度　Transverse compressive strength

蜂窝陶瓷垂直于孔道且平行于孔壁方向单位面积所能承受的最大压力。

3.7

热膨胀系数　Thermal expansion coefficient

催化剂的温度每升高 1 ºC 时,其长度的变化和它在原温度时长度之比。

3.8

涂层比表面积　Coating specific surface area

催化剂活性涂层的单位质量表面积。

3.9

催化剂活性　Catalyst activity

催化剂对苯、甲苯和乙酸乙酯转化率达到 99 %的最低反应温度，以 T_{99} 温度来表示。

3.10

空速　Space velocity

单位体积催化剂（立方米）在单位时间（一般以小时为单位）通过 VOCs 气体的体积（立方米）。

3.11

催化剂的热稳定性　Thermal stability of catalysts

催化剂经过高温焙烧后，其对乙酸乙酯或甲苯的转化率达到 99 % 与新鲜催化剂的差值。差值越小，催化剂热稳定性越高。

3.12

产品规格　Product specifications

催化剂的规格按照载体尺寸和孔密度来划分，有 100 mmx100 mmx50 mm，孔密度 200；100 mmx100 mmx40 mm,孔密度为 200 等。

3.13

常见 VOCs　Common VOCs

常见 VOCs 指芳烃（苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等）、酯类 VOCs（乙酸乙酸、乙酸甲酯、乙酸丁酯等）；酮类 VOCs（丙酮、丁酮等）、醇类 VOCs（乙醇、正丙醇、异丙醇等）、醛类（甲醛、乙醛等）、烯烃类（异戊二烯、丙烯、丁二烯等）等。

4 基本要求

4.1 近三年，企业应无较大及以上质量、环境、安全等事故。

4.2 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。

4.3 企业可根据 GB/T 19001、GB/T 23331、GB/T 24001、GB/T 45001 建立并运行相应质量、能源、环

境和职业健康安全等管理体系，鼓励企业根据自身运营情况建立其他高水平的相关管理体系。

4.4 产品应为量产产品，催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂质量分级及“领跑者”标准应满足国家强制性标准及相关产品标准规定的要求。

5 评价指标及要求

5.1 评价指标分类

5.1.1 依据 T/CSTE 0321，结合本产品特点进行评价指标分类。

5.1.2 催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂评价指标体系包括基础指标、核心指标和创新指标。

5.1.3 基础指标包括催化剂抗压强度、涂层比表面积、催化剂贵金属质量分体积分数、催化剂热膨胀系数、催化剂使用寿命。

5.1.4 核心指标包括催化剂工作温度、乙酸乙酯完全燃烧温度、甲苯完全燃烧温度、异丙醇完全燃烧温度、空速、催化剂热稳定性；核心指标分为三个等级，包括领跑水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；优质水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；达标水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

5.1.5 创新指标包括催化剂抗氯性能和催化剂抗硫性能，可划分成领跑水平和优质水平两个等级，其中领跑水平相当于企业标准排行榜中的 5 星级水平，优质水平相当于企业标准排行榜中 4 星级水平。

5.2 评价指标体系框架

5.2.1 催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂评价指标体系框架符合表 1 的规定。

表 1 催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标参数			判定依据/方法
				领跑水平（5 星级）	优质水平（4 星级）	达标水平（3 星级）	
1	基础指标	抗压强度/MPa	GB/T 1964—1996	轴向大于 12 Mpa；径向大于 2.0 Mpa			GB/T 1964—1996
2		涂层的比表面积	GB/T 19587—2004	≥50 m^2/g			GB/T 19587—2004
3		载体的热膨胀系数	GB/T 16535	≤1.4*10^{-6} cm/℃（室温~800 ºC）			GB/T 16535
4		载体尺寸精度	本文件	误差 ≤1 nm			卡尺测量
5		催化性能寿命	本文件	8000 h 或 1 年			

表 1 （第 2 页/共 2 页）

序号	指标类型	评价指标	指标来源	指标参数			判定依据/方法
				领跑水平（5 星级）	优质水平（4 星级）	达标水平（3 星级）	
6	核心指标	工作温度/℃	本文件	220～350（常见 VOCs）	250～400（常见 VOCs）	300～450（常见 VOCs）	实际工况使用温度
7		乙酸乙酯活性/T_{99}	本文件	240 ℃	260 ℃	280 ℃	见附录 A.1
8		甲苯活性/T_{99}	本文件	190 ℃	210 ℃	220 ℃	见附录 A.1
9		异丙醇活性/T_{99}	本文件	230 ℃	250 ℃	270 ℃	见附录 A.1
10		空速/h^{-1}	本文件	≥25000	≥20000	≥15000	根据催化剂装量和 VOCs 风量计算
11		催化剂的热稳定性	本文件	700 ℃	600 ℃	600 ℃	见附录 A.2
12	创新指标	抗氯性能	本文件	80 mg/m³	50 mg/m³	30 mg/m³	见附录 A.3
13		抗硫性能	本文件	50mg/m³			见附录 A.4

6 评价方法及等级划分

6.1 可对催化燃烧装置专用蜂窝贵金属催化剂企业标准的全部指标进行综合评价，评价结果划分为领跑水平、优质水平、达标水平，划分依据见表 2。

6.2 综合评价满足表 1 和表 2 中领跑水平的企业标准为“领跑者”标准，经检测或测试，产品各指标符合表 1 和表 2 中领跑水平的产品为“领跑者”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-1 自我声明“领跑者”标识，采用第三方评价或认证时，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-1“领跑者”产品评价或认证标识。

6.3 综合评价满足表 1 和表 2 中优质水平的企业标准为“优质”标准，经检测或测试，产品各指标符合表 1 和表 2 中优质水平的产品为“优质”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-2 自我声明“优质”标识，采用第三方评价或认证时，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-2“优质”产品评价或认证标识。

6.4 综合评价满足表 1 和表 2 中达标水平的企业标准为“达标”标准，经检测或测试，产品各指标符合表 1 和表 2 中达标水平的产品为“达标”产品，自我声明标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.4 图 4-3 自我声明“达标”标识，采用第三方评价或认证时，认证标识可使用 T/CSTE 0421 中 4.5 图 5-3“达标”产品评价或认证标识。

表 2 指标评价要求及等级划分

标准等级	满足条件			
领跑水平	基本要求	基础指标要求	核心指标领跑水平（5 星级）要求	创新指标要求（可选）
优质水平			核心指标不低于优质水平（4 星级）要求	创新指标要求（可选）
达标水平			核心指标不低于达标水平（3 星级）要求	—

附 录 A
（规范性）
测试方法

A.1 催化剂活性的测定测试方法

A.1.1 仪器

气相色谱仪：氢火焰离子化检测器（FID），或在线 PID 监测仪。

A.1.2 活性测定装置

催化剂活性测定装置见图 A.1。

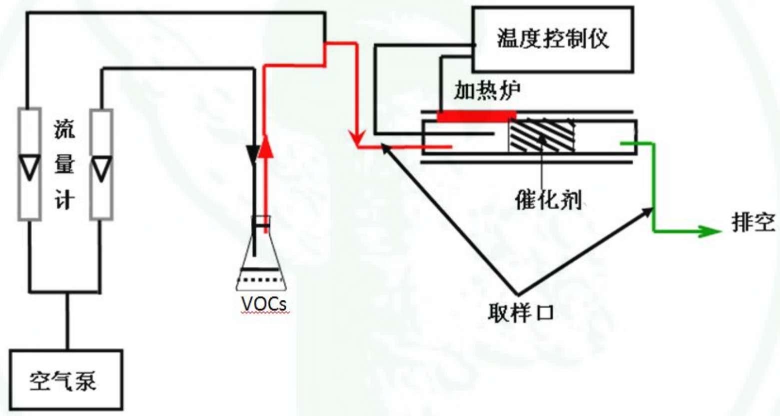

图 A.1 催化剂活性测定实验流程

A.1.3 活性测定条件

活性测定条件如下：

催化剂装量:25 ml；体积空速:20000 h^{-1}；反应温度:200 °C~280 °C；反应气源：VOCs/空气混合气，VOCs（甲苯、乙酸乙酯、正丙醇）含量 4000±200 mg/m^3。

A.1.4 活性测定步骤

活性测定步骤如下：

1) 装入直径为 20 mm 的催化剂到反应管，热电偶放置在离催化剂 5 mm 处，密封气路；
2) 开启温度控制仪，升温至规定温度；
3) 开启空气泵，调剂流量计，使得体积空速为 20000 h^{-1}，VOCs（甲苯、乙酸乙酯、正丙醇）含量 4000±200 mg/m^3；
4) 在设定温度下，保持 1 h，测试 VOCs 经过催化剂的净化率，通过测试不同反应温度的净化率，获得净化率 99 %的最低温度，即 T_{99}；
5) 使用 1 ml 注射器取反应前后气体 1 ml，并注射到气相色谱仪中进行分析检测；
6) 记录色谱分析仪的峰面积，转化率通过如下公式计算：

转化率=（反应前色谱峰面积-反应后前色谱峰面积）/反应前色谱峰面积 × 100 %

上述 5）和 6）也可用在线 PID 监测仪测试。

A.2 催化剂的热稳定性测试方法

催化剂经过 600 ºC、700 ºC 马弗炉焙烧 4 h 后，采用 A.1 所述测试方法测试催化剂对乙酸乙酯净化率为 99 %的最低温度（T_{99}），与新鲜催化剂的差值 T_{99} 应小于 30 ºC。

A.3 催化剂抗氯性能测试方法

采用 A.1 所述测试方法，将 VOCs 切换成二氯甲烷，控制二氯甲烷浓度为 500 mg/m^3，设定催化剂温度为 350 ºC，连续反应 10 h，然后在空气气氛中继续吹扫 1 h，然后测试乙酸乙酯净化率 99 %的最低温度（T_{99}），与新鲜催化剂的差值 T_{99} 应小于 10 ºC 为抗氯性能 80 mg/m^3；小于 15 ºC 为抗氯性能 50 mg/m^3；小于 20 ºC 为抗氯性能 30 mg/m^3。

A.4 催化剂抗硫性能测试方法

采用 A.1 所述测试方法，将 VOCs 切换成 1, 3-丙二硫醇，控制 1, 3-丙二硫醇浓度为 500 mg/m^3，设定催化剂温度为 350 ºC，连续反应 10 h，然后在空气气氛中继续吹扫 1 h，然后测试乙酸乙酯净化率 99 %的最低温度（T_{99}），与新鲜催化剂的差值 T_{99} 应小于 10 ºC 为抗硫性能 50 mg/m^3。