

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXXX—2026

超低浓度氨逃逸 SCR 脱硝催化剂性能评价 规范

Specification for performance evaluation of ultra-low concentration ammonia
escapement SCR denitrification catalyst

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 性能等级评价指标	2
5 其他要求	2
5.1 外观	2
5.2 几何尺寸	2
5.3 包装与运输	2
5.4 环保与安全	2
6 试验方法	2
6.1 外观试验	2
6.2 几何尺寸测试	2
6.3 脱硝效率测试	2
6.4 氨逃逸测试	3
6.5 SO ₂ /SO ₃ 转化率测试	4
6.6 抗压强度的测试	4
6.7 磨损率的测定	4
6.8 比表面积的测定	4
7 检验规则	5
7.1 检验分类	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5
7.4 判定规则	5
8 性能等级标识	5

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专利的责任。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

超低浓度氨逃逸 SCR 脱硝催化剂性能评价规范

1 范围

本文件规定了超低浓度氨逃逸SCR脱硝催化剂的性能等级评价指标、其他要求、试验方法、检验规则和性能等级标识等内容。

本文件适用于超低浓度氨逃逸SCR脱硝催化剂。本文件适用于蜂窝式脱硝催化剂。

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 19587 气体吸附BET法测定固态物质比表面积

GB/T 31587 蜂窝式烟气脱硝催化剂

GB/T 34700—2017 稀土型选择性催化还原（SCR）脱硝催化剂

HJ 533 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法

HJ 1330 固定污染源废气 氨和氯化氢的测定便携式傅立叶变换红外光谱法

DB41/T 2199 固定污染源废气 氨排放连续监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氨逃逸 ammonia slip

反应器出口烟气中氨的质量与烟气体积之比。

3.2

SCR脱硝催化剂 SCR denitration catalyst

以钛、钒、钨等为主要活性组分，用于选择性催化还原（SCR）工艺中脱除烟气中氮氧化物的固体催化剂。

3.3

SO₂/SO₃转化率 SO₂ to SO₃ conversion rate

烟气中的二氧化硫（SO₂）在催化反应过程中被氧化成三氧化硫（SO₃）的体积浓度百分比。

3.4

轴向抗压强度 axial compressive strength

催化剂单元体在承受轴向压力时，单位面积所能承受的最大力。

3.5

径向抗压强度 transverse compressive strength

与催化剂孔道垂直方向单位面积所能承受的最大压力。

3.6

磨损率 abrasion rate

催化剂经磨损前后质量损失的百分比,与所使用磨损剂质量的比值。

3.7

比表面积 special surface area

单位质量催化剂的表面和内孔的总表面积。

4 性能等级评价指标

超低浓度氨逃逸SCR脱硝催化剂的性能等级应根据其在模拟实际烟气条件下的活性、选择性、机械强度及耐久性进行综合评价。催化剂的性能分为三个等级：一级、二级、三级，各性能等级的评价指标值应符合表1的规定。

表1 性能等级评价指标

序号	指标项目	一级要求	二级要求	三级要求	备注
1	脱硝效率 (%)	≥90	≥88	≥85	应根据实际协议值：一级要求比协议值高；二级要求比协议值高；三级要求达到协议值。
2	氨逃逸浓度 (mg/m ³)	≤1.5	≤2.0	≤2.5	
3	SO ₂ /SO ₃ 转化率 (%)	≤0.70	≤0.85	≤1.00	
4	轴向抗压强度 (MPa)	≥2.5	≥2.0	≥1.5	
5	径向抗压强度 (MPa)	≥0.9	≥0.7	≥0.6	
6	硬化端磨损率 (%/kg)	≤0.05	≤0.08	≤0.10	
7	非硬化端磨损率 (%/kg)	≤0.10	≤0.12	≤0.15	
8	比表面积 (m ² /g)	≥55	≥50	≥45	

5 其他要求

5.1 外观

催化剂表面应平整、无裂纹、无明显变形，孔道结构均匀，无堵塞。

5.2 几何尺寸

催化剂模块尺寸偏差应符合设计要求，长度、宽度、高度偏差不超过±2 mm。

5.3 包装与运输

催化剂应采取防潮、防震包装，运输过程中避免剧烈振动和碰撞。

5.4 环保与安全

催化剂不得含有国家禁用的有毒有害物质，使用过程中不产生二次污染。

6 试验方法

6.1 外观试验

应按GB/T 31587的规定进行试验。

6.2 几何尺寸测试

应按GB/T 31587的规定进行试验。

6.3 脱硝效率测试

脱硝催化剂的脱硝效率 η ，计算结果精确至0.1%，应按式（1）计算：

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C_1 ——反应器入口氮氧化物浓度（标态、干基、基准氧含量）的数值，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

C_2 ——反应器出口氮氧化物浓度（标态、干基、基准氧含量）的数值，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）。

6.4 氨逃逸测试

6.4.1 方法要求

氨逃逸浓度的测定宜采用纳氏试剂分光光度法、便携式傅立叶变换红外光谱法（FTIR）、便携式可调谐半导体激光吸收光谱法（TDLAS）等方法。当进行连续监测系统比对时，参比方法宜采用与连续监测系统原理相同的便携式仪器法。具体方法的选择应根据检测目的、精度要求及现场条件确定。

6.4.2 测试方法与要求

主要测定方法的技术要求见表2。

表 2 氨逃逸检测方法性能对比与技术要求

方法名称	标准依据	方法检出限	主要干扰因素	判定
纳氏试剂分光光度法	HJ 533	0.25 mg/m^3	H_2S 、重金属离子	结果比对与允差判定： 1. 以具备资质的第三方实验室结果为基准值； 2. 现场便携式设备结果与之比对，偏差应在 $\pm 10\% \sim \pm 15\%$ 以内视为合格； 3. 若现场设备检出限高于基准值，当读数低于检出限时，可出具“未检出”，但不宜直接判定绝对为0
便携式傅立叶变换红外光谱法（FTIR）	HJ 1330	1.0 mg/m^3	CO_2 吸收带重叠	分级判定与极限值： 1. 极限底线：该方法不适合超低浓度（ $< 1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ ）的精准定量，仅作为定性/半定量分析； 2. 读数 $\geq 1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 时，结果可作为超标预警；当读数 $< 1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 时，必须标注“受限于检出限，仅供参考”，不可直接判定为合格
便携式可调谐半导体激光吸收光谱法（TDLAS）	DB41/T 2199	0.5 mg/m^3	水汽、粉尘浓度	现场仲裁与质控判定： 1. 具备较高的抗干扰能力，可作为现场快速检测的主控方法； 2. 建立设备期间核查机制；使用标准气体进行标定，示值误差应 $\leq \pm 2\%$ ； 3. 若与其他经认证的设备结果冲突，以TDLAS结果为准，但需排查粉尘堵塞光路等异常工况

6.4.3 试验步骤

6.4.3.1 采样点位布设：采样位置应优先选择在垂直管段，避开烟气涡流区。

6.4.3.2 样品采集与测定：

a) 采用化学法时，采样系统应由加热采样管、干燥管和气体采样泵组成。用吸收液以 0.5 L/min \sim 1.0 L/min 的流量采集气体样品，采样时间视具体情况而定。采样后样品应低温（ $2^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$ ）保存，并按规定进行实验室分析；

b) 采用仪器直接测试法时，应将经加热和保温的采样管前端置于烟道中心位置，连接便携式分析仪。待仪器读数稳定后，连续测定 5 min \sim 15 min，取平均值作为一次测量值。测定过程中应同步测量烟气含水量。

6.4.4 计算

脱硝催化剂的氨逃逸 C_{NH_3} ，数值以毫克每立方米 (mg/m^3) 表示，按式 (2) 计算：

$$C_{NH_3} = C'_{NH_3} \times \frac{21-O_2}{21-O'_2} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：

C'_{NH_3} ——实测的标准状态、干基、实际氧含量下的氨逃逸的数值，单位毫克每立方米 (mg/m^3)；

O_2 ——基准氧含量的数值，以%表示；

O'_2 ——实测反应器出口氧气浓度（干基）的数值，以%表示。

6.5 SO₂ /SO₃ 转化率测试

6.5.1 活性测定完成后，切断 NH₃ 供应，其他烟气条件保持不变，稳定并保持 1h。然后每隔 1.0h~1.5h 测定一次进出口 SO₃。体积分数和入口 SO₂。体积分数。当连续 4 次测定结果不存在同一种趋势且两次测定结果相对偏差不大于 10%时，SO₂/SO₃。转化率测试完毕。取连续 4 次测定结果的算术平均值作为测定结果。

6.5.2 脱硝催化剂的二氧化硫/三氧化硫转化率 X，计算结果精确至 0.01%，按式 (3) 计算：

$$X = \frac{SO_{3out} - SO_{3in}}{SO_{2in}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

式中：

SO_{3out} ——反应器出口三氧化硫体积分数的数值，单位为微升每升 ($\mu L/L$)；

SO_{3in} ——反应器入口三氧化硫体积分数的数值，单位为微升每升 ($\mu L/L$)；

SO_{2in} ——反应器入口二氧化硫体积分数的数值，单位为微升每升 ($\mu L/L$)。

6.6 抗压强度的测试

6.6.1 设备和材料

6.6.1.1 压力试验机：量程宜不大于 1125 kN，示值误差不大于 ±2%；

6.6.1.2 游标卡尺：量程为 0 mm~200 mm，精确至 0.01 mm；

6.6.1.3 衬垫片：厚度为 6 mm 的高岭棉或陶瓷纤维纸。

6.6.2 试样的制备

在催化剂单元体的未经硬化部位，截取6个长度为150 mm±2 mm的试样。试样应保持结构完整且无裂纹，切割面应平整光滑并与催化剂孔壁垂直。测量试样受压面4个不同位置的高度以检验受压面的平行度，任何两个测量点的高度之差应不大于平均高度的2%。将试样装入塑料袋中折叠封好，待用。

6.6.3 测定步骤

将两片高岭棉或陶瓷纤维纸分别放在试样受力面的顶部和底部，再将试样置于压力试验机两块压板的中心位置（试样应被试验机压板全部覆盖）。开启压力试验机并以1125 N/s的加压速率连续均匀施加压力，直至试样完全破碎或压力试验机完全停止。轴向和径向各测试3个试样，取3次测定结果的平均值作为测定结果。

6.6.4 计算

催化剂的轴向和径向抗压强度，数值以兆帕 (MPa) 表示，按式 (4) 计算：

$$P = \frac{F}{LW} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

F ——最大压力示值的数值，单位为牛顿 (N)；

L ——试样底部（或顶部）长度的数值，单位为毫米 (mm)；

W ——试样底部（或顶部）宽度的数值，单位为毫米 (mm)。

6.7 磨损率的测定

应按照GB/T 31587的规定进行测定。

6.8 比表面积的测定

应按照GB/T 19587的规定进行测定。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表3。

表3 检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验
外观	√	√
几何尺寸	√	√
脱硝效率 (%)	√	√
氨逃逸浓度 (mg/m ³)	√	√
SO ₂ /SO ₃ 转化率 (%)	√	√
轴向抗压强度 (MPa)	—	√
径向抗压强度 (MPa)	—	√
硬化磨损率 (%/kg)	—	√
非硬化磨损率 (%/kg)	—	√
比表面积 (m ² /g)	—	√
注：“√”表示需进行检验的项目，“—”表示不需进行检验的项目。		

7.2 出厂检验

7.2.1 每批产品出厂前，应由生产方质量检验部门按表3的规定进行出厂检验。

7.2.2 经检验合格的批产品，应附有产品质量合格证，方可出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验项目见表3，在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原料、配方、工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，应定期进行一次；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构或客户提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验的样品应从经出厂检验合格的批产品中抽取。

7.4 判定规则

检验不合格的项目应加倍抽样复检，复检结果合格，则该批次产品合格；否则该批次产品不合格。

8 性能等级标识

8.1 制造厂应按本文件的规定和检验结果，判定超低浓度氨逃逸 SCR 脱硝催化剂的性能等级，并进行标识。

8.2 制造厂应至少在产品使用说明书或合格证上注明该超低浓度氨逃逸 SCR 脱硝催化剂的性能等级和执行标准编号，同时在产品标牌上注明该产品的性能等级或在产品的明显位置处粘贴性能等级标识。

