

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB61

陕西省地方标准

DB 61/ XXXXX—XXXX

陕西省选择性催化还原脱硝催化剂技术规范

Shaanxi Province Technical Specification of Selective Catalytic Reduction
Denitration Catalysts

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。
本标准由陕西省环境保护厅提出并解释。
本标准由陕西省环保标准化技术委员会归口。
本标准起草单位：
本标准主要起草人：

陕西省选择性催化还原脱硝催化剂技术规范

1 范围

本标准规定了废烟气脱硝催化剂的收集、运输、贮存、再生、回收利用、最终处置及监督管理等方面的要求。

本标准适用于钒钛系废烟气脱硝催化剂。

2 规范性引用文件

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

HJ 562	火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法
HJ-BAT-001	燃煤电厂污染防治最佳可行技术指南（试行）
DL/T 296	火电厂烟气脱硝技术导则
GB/T 31584	平板式烟气脱硝催化剂
GB/T 31587	蜂窝式烟气脱硝催化剂
DL/T 1286	火电厂烟气脱硝催化剂检测技术规范
GB/T 31590	烟气脱硝催化剂化学成分分析方法
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB9078	工业炉窑大气污染物综合排放标准
GB8978	污水综合排放标准
GB26452	钒工业污染物排放标准
GBZ 2.1	工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素
GB12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物安全填埋污染控制标准
HJ 2025	危险废物收集、贮存、运输技术规范
HJ 2042	危险废物处置工程技术导则
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
HJ 515	危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范
HJ/T 176	危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范

《废烟气脱硝催化剂危险废物经营许可证审查指南》（环境保护部公告2014年第54号）

- 《危险废物经营单位审查和许可指南》（环境保护部公告2009年第65号）
- 《危险废物经营许可证管理办法》（国务院令第408号，2004年）
- 《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号，1999年）
- 《危险废物经营单位编制应急预案指南》（国家环境保护总局公告2007年第48号）

3 术语和定义

GB/T 31584和GB/T 31587确立的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 选择性催化还原法 selective catalytic reduction (SCR)

利用还原剂在催化剂作用下有选择性地与烟气中的氮氧化物（主要是一氧化氮和二氧化氮）发生化学反应，生成氮气和水，从而减少烟气中氮氧化物排放的一种脱硝工艺。

3.2 废烟气脱硝催化剂（钒钛系） spent catalyst

由于催化剂表面积灰或孔道堵塞、中毒、物理结构破损等原因导致脱硝性能下降而废弃的钒钛系烟气脱硝催化剂。

3.3 蜂窝式脱硝催化剂 honeycomb-type catalyst

整体挤压成型，端面为蜂窝状，经焙烧而成的脱硝催化剂。

3.4 平板式脱硝催化剂 plate-type catalyst

以金属网为基材，经压制、焙烧而成的脱硝催化剂。

3.5 波纹式脱硝催化剂 corrugated catalyst

以玻璃纤维等为基材，经浸渍、焙烧而成的脱硝催化剂。

3.6 催化剂可再生率 catalyst regeneration rate

具备再生价值的催化剂模块占总催化剂模块数量的比例，单位%。

3.7 板结 hardening

飞灰因受潮等原因固化在催化剂上的现象。

3.8 硬堵塞 hard blocking

大颗粒高硬度物质堵塞在孔道中的现象。

3.9 烧结 sintering

催化剂在高温下反应一定时间后，活性组分的晶粒长大，比表面积缩小的现象。

4 废烟气脱硝催化剂收集、运输、贮存

废烟气脱硝催化剂的收集、运输、贮存应按《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025）执行，贮存过程中的污染控制及监管管理还应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）的有关要求。

5 废烟气脱硝催化剂再生

5.1 废烟气脱硝催化剂再生一般要求

5.1.1 从事废烟气脱硝催化剂再生经营活动的单位的再生能力均应达到 8000 立方米/年（或 4000 吨/年）及以上。

5.1.2 鼓励烟气脱硝催化剂生产企业开展废烟气脱硝催化剂再生和利用。

5.1.3 鼓励废烟气脱硝催化剂再生企业进入工业园区。

5.1.4 鼓励企业研发和采用高效洁净的新型再生工艺。

5.1.5 经再生处理后的烟气脱硝催化剂，按照《火电厂烟气脱硝催化剂检测技术规范》（DL/T 1286）进行分析检测，保证其满足烟气脱硝催化剂要求及国家有关要求。

5.2 废烟气脱硝催化剂是否可再生的判别

5.2.1 蜂窝式脱硝催化剂

5.2.1.1 首先对蜂窝式脱硝催化剂单元体进行抽样检查，每 300m³ 失活催化剂中随机抽取 6 条不堵塞的催化剂单元体和 2 条堵塞的催化剂单元体，单元体须从不同的模块中抽取。达到以下标准视为抽样检查合格，表明整批催化剂具有再生价值：

a) 将堵塞的催化剂单元体预清灰后切成数段，每段 100mm，检查无板结、无硬堵塞及无烧结。

b) 从不堵塞的催化剂单元体中选取 2 条进行抗压强度和磨损强度检测，要求检测结果与规定的新鲜催化剂的相应指标相比没有明显劣化。

5.2.1.2 然后对蜂窝式脱硝催化剂单元体进行逐一检查，达到以下标准视为单元体具备再生价值：

a) 催化剂单元体整体结构结实成型。

b) 单元体每端头破损深度不得超过 30mm，破损横截面积不得超过一个单元体的 10%。

c) 单元体中间部分不允许出现任何物理破损（除外壁外）。

5.2.1.3 最后检查模块外观，计算模块可再生率，当可再生率 $\geq 50\%$ （至少2个模块可以拼凑成1个模块）时，视为模块具备再生价值。

5.2.2 平板式催化剂

5.2.2.1 从每批失活催化剂中随机选取10%的模块，然后从选取的模块中随机抽取金属板，要求模块中的每层单元体各抽取1片。

5.2.2.2 抽取的金属板满足以下条件则视为该批失活催化剂对应单元体层具备再生价值：

- a) 脱落面积不得超过单片金属板的10%。
- b) 除四周以内20mm外，其余部位不允许有锈迹。
- c) 保证金属板网不露出金属光泽。
- d) 金属板无烧结现象。
- e) 粘附强度和磨损强度与规定的新鲜催化剂的相应指标相比没有明显劣化。

5.2.3 波纹式催化剂

5.2.3.1 每300m³失活催化剂中随机抽取6个不堵塞的催化剂单元体和2个堵塞的催化剂单元体，单元体须从不同的模块中抽取。达到以下标准视为抽样检查合格，表明整批催化剂具有再生价值：

- c) 将堵塞的催化剂单元体预清灰后切成数段，每段100mm，检查无板结、无硬堵塞及无烧结。
- d) 对不堵塞的催化剂单元体进行机械性能检测，要求检测结果与新鲜催化剂的相应指标相比没有明显劣化。

5.2.3.2 然后对波纹式脱硝催化剂单元体进行逐一检查，达到以下标准视为单元体具备再生价值：

- d) 催化剂单元体整体结构结实成型。
- e) 单元体每端头破损深度不得超过30mm，破损横截面积不得超过一个单元体的10%。

5.2.3.3 最后检查模块外观，计算模块可再生率，当可再生率 $\geq 50\%$ （至少2个模块可以拼凑成1个模块）时，视为模块具备再生价值。

5.3 再生后催化剂技术要求

5.3.1 理化性能

理化性能应满足表1的规定。

表1 理化性能要求

项目	指标
蜂窝式脱硝催化剂抗压强度/MPa	轴向 ≥ 2.0

	径向	≥0.4
蜂窝式脱硝催化剂磨损强度/（%/kg）	硬化端*	≤0.10
	非硬化端	≤0.15
平板式脱硝催化剂黏附强度/%		≤35
平板式脱硝催化剂耐磨强度/（mg/100 r）		≤130
波纹式脱硝催化剂磨损强度/（%/kg）		与新鲜催化剂相当
比表面积/（m ² /g）	蜂窝式	≥45
	平板式	≥70
	波纹式	≥60
主要中毒元素含量/%	氧化钠	≤0.1
	氧化钾	≤0.1
	三氧化二砷	≤0.1
	氧化镁	≤0.3
	氧化钙	≤3.0
* 注：若未达到指标要求，则要求对迎风端重新进行硬化处理。		

5.3.2 工艺性能指标

5.3.2.1 再生后催化剂的活性：满足合同值。合同值的确定依据如下：

- a) 再生后催化剂活性恢复至新催化剂的 100%；
- b) 根据合同中约定的化学寿命时间及脱硝效率计算得出；
- c) 再生后催化剂初始活性的最低值：蜂窝式脱硝催化剂 35m/h，平板式脱硝催化剂 40m/h，波纹式脱硝催化剂 38m/h。依据 a)和依据 b)得出的数值若低于此依据中最低值，则以此最低值为准。

5.3.2.2 再生后催化剂的 SO₂/SO₃ 转化率：满足合同值。

合同值的确定依据如下：

- a) 整个脱硝系统的 SO₂/SO₃ 转化率性能考核值≤1%。
- b) 再生后催化剂单层 SO₂/SO₃ 转化率≤0.5%。
- c) 反应器内装三层催化剂及燃高硫煤（含硫量大于 3%）时，再生后催化剂单层 SO₂/SO₃ 转化率应更低。

5.3.3 外观质量要求

5.3.3.1 单元体外观质量要求

- (1) 催化剂单元体整体结构结实成型。
- (2) 单元体通孔率≥98%。
- (3) 蜂窝式及波纹式脱硝催化剂单元体每端头破损深度不得超过30mm，破损横截面积不得超过一个单元体的10%。单元体中间部分不允许出现任何物理破损（除外壁外）。

(4) 平板式脱硝催化剂脱落面积不得超过单元体的10%。

5.3.3.2 模块外观质量要求

(1) 模块中所有单元体都要满足“单元体外观质量要求”。

(2) 模块铁框架结构无损坏，无变形。

(3) 模块中单元体之间无错位并良好密封。

(4) 每个反应器每层至少放置6个含有取样单元的模块，且取样单元必须是由同一批产品制造而成。若失活催化剂中不满足此数量，则要求在再生后补足。

5.3.4 寿命要求

5.3.4.1 再生后催化剂的化学寿命不低于新鲜催化剂的化学寿命。通常合同要求不低于24000小时或者3年（以先到时间为准）。

5.3.4.2 再生后催化剂的机械寿命不低于新鲜催化剂的剩余机械寿命。

5.4 废烟气脱硝催化剂再生过程的污染防治

5.4.1 污染防治一般要求

5.4.1.1 废烟气脱硝催化剂再生过程宜采用工厂化再生方式，应加强再生过程的污染防治和环境管理，避免造成二次污染。

5.4.1.2 废烟气脱硝催化剂再生过程产生污染物的环节主要包括预处理、清洗、酸洗、干燥或煅烧、废水处理、废气治理等，需要针对产污环节及产生的污染物分别进行防治。

5.4.1.3 从事废脱硝催化剂再生经营活动的单位必须配备适当的废气、废水和固废收集处理设施。

5.4.1.4 从事废脱硝催化剂再生作业的工人应采取必要的劳动卫生防护措施，同时要满足《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ 2.1）的要求。

5.4.2 废气污染防治要求

5.4.2.1 预处理产生的粉尘应集中收集，并采用旋风除尘器等设备进行处理，颗粒物、氮氧化物、汞及其化合物、铅及其化合物、镉及其化合物、铍及其化合物等污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297）的相关要求。

5.4.2.2 煅烧、干燥或焙烧等工艺环节产生的废气可采用活性炭吸附、布袋除尘等措施进行处理，铅、汞、铍及其化合物等污染物应按《工业炉窑大气污染物综合排放标准》（GB9078）的要求达标排放。

5.4.3 废水污染防治要求

5.4.3.1 再生过程产生的清洗废水尽可能地全部回用；如需排放，废水经处理后总铅、总汞、总铍、总砷、总镉、总铬、六价铬等污染物应符合《污水综合排放标准》（GB8978）有关要求，总钒应符合《钒工业污染物排放标准》（GB26452）的有关要求。

5.4.3.2 酸洗废水和浸渍液应在厂内进行无害化处理后进入废水处理设施与清洗废水混合处理或委托有资质企业进行无害化处置。

5.4.3.3 从事废脱硝催化剂再生经营活动的单位应配备相关设施,收集和处置整个厂区内初期雨水,以及因危险废物溢出、泄漏或发生火灾灭火时产生的污水。

5.4.4 固废污染防治要求

5.4.4.1 按照“减量化、资源化、无害化”的原则,尽可能减少固体废物的产生。

5.4.4.2 预处理和再生过程中产生的废酸液、废有机溶剂、废活性炭、污泥、废渣等按照危险废物进行管理。

5.4.5 噪声污染防治要求

5.4.5.1 从事废脱硝催化剂再生经营活动的单位厂区噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)相关要求。

6 废烟气脱硝催化剂回收利用

6.1 因破碎等原因而不能再生的废烟气脱硝催化剂,应尽可能回收其中的钒、钨、钛和钼等金属。

6.2 为提高废烟气脱硝催化剂中的金属回收率,可对其进行粉碎,粉碎过程中应采取必要的防尘和粉尘收集措施,确保不会造成二次污染。

6.3 为去除废烟气脱硝催化剂中的其他物质或回收其中的二氧化钛等,可对废烟气脱硝催化剂进行焙烧,焙烧产生的烟气应经过收集、处理后达标排放。

6.4 根据不同的生产工艺,可采用浸出、萃取、酸解或焙烧等措施对废烟气脱硝催化剂中的钒、钨、钛和钼进行分离,分离过程均不得对环境造成二次污染。

7 废烟气脱硝催化剂最终处置

7.1 不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂,最终由有危险废物经营许可资质的单位进行处置。

7.2 采用填埋处置时,应按《危险废物安全填埋污染控制标准》(GB18598)和《危险废物处置工程技术导则》(HJ 2042)执行。

7.3 采用焚烧处置时,应按《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484)、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T 176)和《危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范》(HJ 515)执行。

7.4 鼓励研究与开发废烟气脱硝催化剂的其他高效、节能、可行、环保、安全的处理处置技术。

8 监督管理要求

8.1 总体要求

8.1.1 以科学发展观为指导,以有效控制废烟气脱硝催化剂环境风险为目标,以全过程规范化管理为抓手,以产生、利用、处置废烟气脱硝催化剂为监管重点,完善废烟气脱硝催化剂监管体制机制,严格环境监管,保障人体健康,维护生态安全,促进经济社会可持续发展。

8.2 规范产生和经营单位内部管理

8.2.1 严格执行危险废物经营许可证管理制度,按照环保部办公厅下发的《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》(环办函〔2014〕990号)执行,废烟气脱硝催化剂经营单位应当依据《危险废物经营许可证管理办法》依法申领危险废物经营许可证。

8.2.2 产生废烟气脱硝催化剂的单位应当以控制其环境风险为目标,制定废烟气脱硝催化剂管理计划和应急预案并报所在地县级以上地方环保部门备案。

8.2.3 对盛装废烟气脱硝催化剂的容器和包装物,要确保无破损、泄漏和其他缺陷,依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)规范建设。

8.2.4 严格执行危险废物转移联单制度,禁止将废烟气脱硝催化剂提供或委托给无危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。

8.2.5 定期对利用处置设施污染物排放进行监测。

8.2.6 要将废烟气脱硝催化剂产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录,建立危险废物管理台账,如实记录相关信息并及时依法向环保部门申报。

8.2.7 鼓励有关企业使用不含五氧化二钒的脱硝催化剂,切实从源头上减少废烟气脱硝催化剂(钒钛系)的产生量。

8.2.8 鼓励废烟气脱硝催化剂(钒钛系)优先进行再生,提高其再生利用和处置能力。

8.3 规范监督实施

8.3.1 县级以上环境保护主管部门负责对废烟气脱硝催化剂(钒钛系)的监管。

8.3.2 各级环保部门需加大环境监管频次,全面了解各辖区内废烟气脱硝催化剂(钒钛系)产生、利用、处置情况,敦促和知道有关企业进行为危险废物申报登记和危险废物规范化管理工作。

8.3.3 严厉打击非法转移、倾倒和利用处置废烟气脱硝催化剂(钒钛系)行为。

8.3.4 各级环境保护部门将废烟气脱硝催化剂(钒钛系)管理和再生、利用情况纳入污染物减排管理和危险废物规范化、考核范畴。

《陕西省选择性催化还原脱硝催化剂 技术规范》

编制说明

《陕西省选择性催化还原脱硝催化剂技术规范》编制组

目 次

1	工作概况	2
1.1	任务来源及说明	2
1.2	工作过程（预期计划）	2
1.3	起草组成员及其主要工作	2
2	标准编制原则和主要内容	3
2.1	编制原则	3
2.2	主要内容	3
3	主要实验（或验证）情况分析	7
4	知识产权说明	8
5	产业化情况、推广运用论证和预期达到的经济效果等情况	8
6	采标情况	8
7	与现行相关法律法规、规章及现行有效标准的协调性	8
8	重大分歧意见的处理经过和依据	8
9	标准性质的建议说明	8
10	贯彻标准的要求、措施和建议	8
11	废止现行相关地方标准的建议	9
12	其他应予以说明的事项	9

1 工作概况

1.1 任务来源及说明

本标准陕西省首次制定。本标准实施目的是规范我省烟气脱硝催化剂产品的技术标准，杜绝我省烟气脱硝催化剂在生产和销售环节上的低价格低质量的恶性竞争；鼓励资源的节约和循环利用，大力发展新材料替代矿产资源，保障烟气脱硝催化剂的质量；进而促进废烟气脱硝催化剂的再生推广应用，实现脱硝催化剂的过程高效化，加快推动我省脱硝治理步伐，改善空气质量，为我省大气污染治理事业及“美丽陕西”建设做出积极贡献。

氮氧化物是造成大气污染的主要污染源之一，其排放会给自然环境和人类生活带来严重危害。目前，我省燃煤电厂等企业普遍加装选择性催化还原烟气脱硝装置，有效推动了烟气中氮氧化物污染物减排工作。但随之而来的是未来几年我省将产生一定数量的废烟气脱硝催化剂（钒钛系），如果随意堆存或不当利用处置，将造成环境污染和资源浪费。为切实加强烟气脱硝催化剂（钒钛系）和其废弃之后处置及去向的统一监管，保护环境和人体健康，陕西省固体废物管理中心特组织制定《选择性催化还原脱硝催化剂技术规范》（以下简称“《规范》”）。

根据陕西省质量技术监督局《关于下达 2015 年第一批地方标准制修订项目计划的通知》（陕质监标〔2015〕8 号）要求，特制定《陕西省选择性催化还原脱硝催化剂技术规范》（编号：SDBXM45-2015）。2016 年 1 月 13 日，陕西省固体废物管理中心在西安主持召开了本标准起草前的座谈会，会议邀请了陕西省各大使用该催化剂生产和使用企业，会上大家各抒己见，帮助我们确定了《规范》的编写大纲和内容。

1.2 工作过程（预期计划）

1.2.1 规范调研阶段（2015 年 8 月-2016 年 2 月）

收到该标准项目技术通知后，陕西省固体废物管理中心联合行业专家成立了《选择性催化还原脱硝催化剂技术规范》标准制定工作组。标准编制组分析了我国选择性催化还原烟气脱硝催化剂的发展现状与趋势，对陕西省氮氧化物大气污染物排放现状与趋势，以及环境保护要求进行了系统的研究与预测。确定了标准的制定原则、制定方案及制定工作计划。

1.2.2 规范起草阶段（2016 年 3 月-2016 年 7 月）

标准制定工作组查阅了国内外相关产品的标准和技术资料，考察当前国内 SCR 烟气脱硝催化剂的生产、应用状况及存在问题，分析国内外 SCR 烟气脱硝催化剂技术的发展趋势，在对调研结果进行收集、整理和比对分析的基础上，进行了与标准内容相关的试验验证工作，起草了征求意见稿。

1.2.3 规范征求意见阶段（2016 年 8 月-2016 年 10 月）

在由陕西省环保厅科技处组织于 2016 年 8 月举行了该标准的专家意见征询会，标准编制组认真听取了来自_____等各位专家的修改意见，并根据各位专家提出的修改意见进行了修改（详见专家意见汇总表），进一步对标准草稿进行了补充完善，形成了目前的送审稿。

1.3 起草组成员及其主要工作

本标准主要起草人参考表 1。

表 1. 主要起草人及其所做工作

主要包括：平板式烟气脱硝催化剂(GB/T 31584)；蜂窝式烟气脱硝催化剂(GB/T 31587)；烟气脱硝催化剂化学成分分析方法(GB/T 31590)；大气污染物综合排放标准(GB16297)；工业炉窑大气污染物综合排放标准(GB9078)；污水综合排放标准(GB8978)；钒工业污染物排放标准(GB26452)；工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素(GBZ 2.1)；工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348)；危险废物贮存污染控制标准(GB 18597)；危险废物安全填埋污染控制标准(GB 18598)；危险废物焚烧污染控制标准(GB 18484)等。

(2) 环保行业标准

主要包括：火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法(HJ 562)；燃煤电厂污染防治最佳可行技术指南(试行)(HJ-BAT-001)；危险废物收集、贮存、运输技术规范(HJ 2025)；危险废物处置工程技术导则(HJ 2042)；危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范(HJ 515)；危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范(HJ/T 176)等。

(3) 电力行业标准

主要包括：火电厂烟气脱硝技术导则(DL/T 296)；火电厂烟气脱硝催化剂检测技术规范(DL/T 1286)等。

(4) 相关环保法规

主要包括：《废烟气脱硝催化剂危险废物经营许可证审查指南》(环境保护部公告 2014 年第 54 号)；《危险废物经营单位审查和许可指南》(环境保护部公告 2009 年第 65 号)；《危险废物经营许可证管理办法》(国务院令 408 号, 2004 年)；《危险废物转移联单管理办法》(国家环境保护总局令 5 号, 1999 年)；《危险废物经营单位编制应急预案指南》(国家环境保护总局公告 2007 年第 48 号)等。

2.2.3 术语和定义

本标准定义了文中涉及的关键术语的含义，包括：“选择性催化还原法”、“废烟气脱硝催化剂(钒钛系)”、“蜂窝式脱硝催化剂”、“平板式脱硝催化剂”、“波纹式脱硝催化剂”、“催化剂可再生率”、“板结”、“硬堵塞”等。

2.2.4 废烟气脱硝催化剂收集、运输、贮存

废烟气脱硝催化剂已被正式纳入《国家危险废物名录》，因此从事废烟气脱硝催化剂的收集、贮存、运输经营活动的单位应执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025)的要求，并且贮存过程中的污染控制及监管管理还应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597)的相关要求。

2.2.5 废烟气脱硝催化剂再生

脱硝催化剂是选择性催化还原烟气脱硝工艺的重要原材料，主要由二氧化钛(TiO_2 ，含量 80%~90%)、五氧化二钒(V_2O_5 ，含量 1%~5%)、三氧化钨(WO_3 ，含量 5%~10%)或三氧化钼(MoO_3 ，含量 1%~3%，主要用于板式催化剂)组成。脱硝催化剂的化学寿命约为 2.4 万小时。磨损、孔道堵塞、“覆盖层”中毒、烧结、碱/碱土金属中毒、酸性气体与水中毒、砷和铅中毒、磷(P)中毒等原因均造成烟气脱硝催化剂失活。约 70%的失活脱硝催化剂可以再生，通过再生使废烟气脱硝催化剂的活性得到恢复，从而可实现循环利用直至其机械寿命终止。

废烟气脱硝催化剂再生对于废物减量化、资源化和无害化具有重要意义，因此国家相关政策法规均明确鼓励企业开展废烟气脱硝催化剂(钒钛系)的再生和利用。2014 年环保部《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》(环办函[2014]990 号)指出，“鼓励废烟气脱硝催化剂(钒钛系)优先进行再生，培养一批利用处置企业，尽快提高废烟气脱硝催化剂(钒钛系)的再生、利用和处置能力。”2014 年《废烟气脱硝催化剂危险废物经营许可证审查指南》同样规定，“鼓励烟气脱硝催化剂生产企业开展废烟气脱硝催化剂(钒钛系)再生

与利用”，并且规定“再生、利用能力均应达到 5000 立方米/年（或 2500 吨/年）及以上”。

结合我省废气脱硝催化剂的产生情况，并参照有关废气脱硝催化剂再生利用企业盈利能力的测算，本标准提出“从事废气脱硝催化剂再生经营活动的单位的再生能力均应达到 8000 立方米/年（或 4000 吨/年）及以上”。

2.1.5.1 废气脱硝催化剂是否可再生的判别

废气脱硝催化剂再生行业应秉持“宽进严出”的原则，才能促进该行业的持续健康发展，尽最大可能实现资源的回收利用。所谓“宽进”是指放宽失活催化剂是否可再生的评判标准。当前国内不同厂家的新脱硝催化剂质量参差不齐且脱硝系统运行状况不佳，导致废气脱硝催化剂的各项性能指标较差。如果废气脱硝催化剂的可再生判别标准定得过高，则废气脱硝催化剂的可再生率可能会过低，与新催化剂相比缺乏竞争优势，业主更有可能选择购买新催化剂而不是进行再生，继而影响从事催化剂再生利用的相关企业的生存和发展。“严出”是指提高废气脱硝催化剂再生后的技术要求。只有高品质的产品才能保证再生催化剂对新催化剂的竞争优势，促进催化剂再生利用市场的良性发展。

根据目前再生项目运行的经验，一个再生项目至少是对一层催化剂进行再生，而且业主一般采用“打包处理”的方式，不允许从事催化剂再生的企业从中挑选可再生的模块。因此，必须先通过抽样检查判断整批催化剂是否具有再生价值，然后再逐一检查判断可再生率。

(1) 蜂窝式脱硝催化剂

目前的再生技术还无法对因板结、硬堵塞和烧结导致催化剂失活的失活催化剂进行再生。因此，这三类失活催化剂不具备再生价值。经验表明，这三种失活在同一批催化剂中并非个别现象，即抽检的样品若出现此三类现象则表明整批催化剂都具有同样的情况。那么，当该项抽样检查不合格时说明整批催化剂不具备再生价值。

催化剂在使用过程中由于磨损等原因会造成机械性能的下降和一定程度的破损。根据国内外的脱硝催化剂运行经验，催化剂的机械性能并代表机械寿命。因此秉承“宽进”的原则，只要废气脱硝催化剂的机械性能与新催化剂相比没发生明显劣化（降低 50%以上）即可接受。另外，单元体轻微的破损并不影响催化剂整体的催化性能，且此类结构破损一般无法通过再生得到修补，“单元体每端头体破损深度不得超过 30mm，破损横截面积不得超过一个单元体的 10%”的规定综合考虑到业主的一般程度和催化剂的总体催化性能。蜂窝催化剂可能出现两端完整、中间“空洞”的现象，因此还规定了“单元体中间部分不允许出现任何物理破损（除外壁外）”。

从再生成本的角度考虑，具备可再生价值的单元体数量 $\geq 50\%$ 的失活催化剂模块（至少 2 个模块可以拼凑成 1 个模块）才有利于再生企业开展再生业务。因此认为模块中具备可再生价值的单元体数量 $\geq 50\%$ 的模块是具备再生价值的。

(2) 平板式催化剂

平板式催化剂同一个模块中不同单元体层的失活情况往往不同，但是同一批催化剂中同一个单元体层的失活情况是类似的，因此可以通过抽样检查确定整批催化剂对应单元体层的再生价值。

脱落面积跟平板式催化剂活性的下降率成正比，“脱落面积不得超过单片金属板的 10%”，是综合考虑到不影响催化剂的使用和业主的可接受程度后确定的。

平板式失活催化剂上呈现锈迹的部分会在再生过程中脱落，增加了再生催化剂的脱落面积，会影响催化剂的使用，因此规定了“除四周以内 20mm 外，其余部位不允许有锈迹”。

(3) 波纹式催化剂

波纹式催化剂是一种型式相对较新的脱硝催化剂，其采用具有多态孔结构的强化玻璃纤维等为基材，经浸渍活性组分和焙烧制成。在一定程度上融合了蜂窝式催化剂和平板式催化剂的各自优点，具有比表面积高、脱硝活性高、 SO_2 氧化率低、重量轻、压降低、抗中毒性

能出色等优势，应用业绩良好。但是由于进入国内市场时间不长，目前关于这种新型脱硝催化剂的再生案例较少，对其是否可再生的判别标准参照蜂窝式催化剂来制定。

2.1.5.2 再生后催化剂技术要求

(1) 理化性能

再生后的催化剂是否适用于特定的再生项目，关键在于确定催化剂的工艺性能是否满足项目要求，而理化性能指标主要仅供参考。当工艺性能检测合格而理化性能指标略有差异时，再生催化剂仍可视为满足使用要求。

目前成熟的脱硝催化剂再生技术只能保证再生前后催化剂的机械性能基本保持不变，并不能提高催化剂的机械性能（蜂窝式催化剂和波纹式催化剂的硬化端除外，再生过程中可重新添加硬化液使其磨损强度得到提高），因此，再生催化剂的机械性能指标与可再生失活催化剂的指标相同。

催化剂再生的关键技术之一就是清除失活催化剂孔道内和微孔内的堵塞物及覆盖物质，以恢复催化剂的比表面积。根据国内外的再生项目经验，再生后蜂窝式催化剂的比表面积 $\geq 45 \text{ m}^2/\text{g}$ ，平板式催化剂的比表面积 $\geq 70 \text{ m}^2/\text{g}$ ，波纹式催化剂的比表面积 $\geq 60 \text{ m}^2/\text{g}$ 。

研究表明，钾、钠、砷、镁和钙化合物是导致催化剂催化性能降低的主要化学物质，因此再生催化剂需对这些物质的含量进行控制。结合有关技术资料报道及《危险废物鉴别标准》的要求，确定了主要中毒元素含量的限值。

(2) 工艺性能指标

由于每个脱硝系统的运行状况差异较大，废烟气脱硝催化剂再生项目各不相同，每个项目对再生催化剂的工艺性能要求也不同，因此并不适合在本标准中对工艺性能划定具体数值，而是应该根据合同值去评判再生催化剂是否合格。

根据国外成熟的脱硝催化剂再生经验，再生催化剂的活性要达到新催化剂初始活性的100%才算再生。活性可通过化学寿命和脱硝效率计算得到，不同项目对催化剂的化学寿命和脱硝效率的要求有所差别，应以具体项目要求为准。新鲜脱硝催化剂的活性指标以业主或供应商提供的数据为准，再生催化剂的活性指标要求也以合同规定值为准。但是考虑到当前某些项目可能缺少新鲜脱硝催化剂的活性指标，因此结合相关项目经验，设定再生催化剂的最低初始活性值以供参考。

目前脱硝系统（典型布置方式为“2+1”）要求 SO_2/SO_3 转化率不超过 1%，且近似平均分配给每层催化剂，即要求单层 SO_2/SO_3 转化率不超过 0.5%。因此规定再生后催化剂的单层 SO_2/SO_3 转化率 $\leq 0.5\%$ 。当反应器内装三层催化剂及燃高硫煤（含硫量大于 3%）时，为保证整个脱硝系统的 SO_2/SO_3 转化率 $\leq 1\%$ ，单层再生催化剂的 SO_2/SO_3 转化率应更低。

(3) 外观质量要求

催化剂内孔道堵塞是导致催化剂催化性能降低的主要原因之一，因此需要对催化剂孔道疏通的效果（通孔率）进行控制。根据既往项目经验，单元体通孔率 $\geq 98\%$ 可保证催化剂满足脱硝系统的正常运行。

正常情况下，失活催化剂的外观不如新催化剂，并且再生过程中除置换单元体之外没有更好的办法进行外观修复，因此对再生催化剂的单元体外观质量要求与废脱硝催化剂的外观要求相同的内容相同。而催化剂的模块框是可以修复的，应该同新催化剂模块一样无损坏、无变形。

设置含有取样单元的模块是为了方便催化剂的寿命管理。在催化剂寿命管理中，每年对每个反应器的每层催化剂至少抽取 1 个单元体进行检测，3 年则至少需要 3 个。为了应对设置的测试单元体不易取出或者已经不能用于全尺寸检测等意外情况，增加 3 个取样单元以备，因此共需 6 个。

(4) 寿命要求

脱硝系统对新催化剂的要求通常是化学寿命不低于 24000 小时或者 3 年(以先到时间为准), 再生催化剂的初始活性及衰减率完全能够恢复到跟新催化剂的基本一致, 能够做到化学寿命不低于 24000 小时的要求。

再生过程并不会降低催化剂的机械寿命, 但是一般也无法延长催化剂的机械寿命, 因此再生催化剂的机械寿命应不低于新鲜催化剂的剩余机械寿命。

2.1.5.3 废烟气脱硝催化剂再生过程的污染防治

废烟气脱硝催化剂的再生方式主要分为现场再生和工厂化再生两种。现场再生快速、灵活、成本低, 但是难以控制二次污染, 且再生效果往往不如工厂化再生, 因此宜采用工厂化再生方式。

再生主要涉及预处理、清洗、酸洗、干燥或煅烧、废水处理、废气治理等步骤, 必须加强再生过程的污染防治, 避免引起二次污染。在工厂化再生过程中, 产生污染物的环节主要包括预处理、清洗、酸洗、干燥或煅烧、废水处理、废气治理等过程, 需要针对产污环节及产生的污染物分别进行防治。从事废脱硝催化剂再生经营活动的单位必须配备适当的废气、废水和固废收集处理设施, 并且从事相关作业的工人应采取必要的劳动卫生防护措施, 同时满足《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》(GBZ 2.1) 的要求。

本标准根据废烟气脱硝催化剂再生中的各个污染环节, 分别规定了废气、废水、固废和噪声等四大类污染物的防治要求, 相关污染物的收集、处理和排放应符合相应环保标准的要求。

2.2.6 废烟气脱硝催化剂回收利用

废烟气脱硝催化剂本身是具有很高可再利用价值的资源, 对于因破碎、烧结等原因不能再生的废烟气脱硝催化剂, 应尽可能通过分离提纯技术分离和回收其中的 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 (或 MoO_3), 从而实现烟气脱硝产业的物质大循环。

但是废烟气脱硝催化剂除自身含有 V_2O_5 、 WO_3 (或 MoO_3) 等有毒氧化物外, 还夹杂有燃煤飞灰中的砷、汞、铅等具有危险特性的重金属物质。因此在回收利用过程中应采取必要的污染控制措施, 避免粉碎、浸出、萃取、酸解和焙烧等过程中对环境造成二次污染。

2.2.7 废烟气脱硝催化剂最终处置

对于不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂, 最终由有危险废物经营许可证的单位进行处置。

当前主要处置方式包括安全填埋和焚烧两种。采用安全填埋处置时, 应符合《危险废物安全填埋污染控制标准》(GB18598) 和《危险废物处置工程技术导则》(HJ 2042) 的要求; 采用焚烧处置时, 应执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484)、《危险废物集中焚烧处置工程建设技术规范》(HJ/T 176) 和《危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范》(HJ 515) 等标准的要求。

鼓励研究与开发废烟气脱硝催化剂的其他高效、节能、可行、环保、安全的处理处置技术, 借助技术创新进一步推进废脱硝催化剂的减量化、资源化和无害化。

2.2.8 监督管理要求

包括总体要求、规范产生和经营单位内部管理、规范监督实施等监督管理措施。

3 主要实验 (或验证) 情况分析

目前国际对脱硝催化剂实验 (或验证) 主要依据 VGB 标准, 国内尚无完善的国家或地方脱硝催化剂实验 (或验证) 技术规范, 主要实验 (或验证) 执行或参照《火电厂烟气脱硝催化剂检测技术规范》(DL/T 1286-2013)。随着我国脱硝催化剂技术发展和对脱硝催化剂更

深入的认识，在《蜂窝式烟气脱硝催化剂》（GB/T 31587-2015）和《平板式烟气脱硝催化剂》（GB/T 31584-2015）中，对《火电厂烟气脱硝催化剂检测技术规范》（DL/T 1286-2013）当中的部分实验（或验证）方法进行了明确和调整。本规范将在国标基础上，借鉴国际标准和行业标准。

4 知识产权说明

无。

5 产业化情况、推广运用论证和预期达到的经济效果等情况

随着我国大气治理工作的不断加强，氮氧化物排放控制要求越来越严格，“十二五”期间已基本完成第一阶段氮氧化物排放控制目标。为完成国家 2020 年小康目标，“十三五”提出了更高的要求。脱硝催化剂作为 SCR 脱硝核心装置，在超低排放要求下，将会迎来新一轮行业大发展，因此非常有必要建立规范标准，加强行业监管。

本标准在编制过程中通过了我省行业专家的广泛论证。建立我省脱硝催化剂技术规范，将有助于提升我省对脱硝催化剂的生产、使用、处置、监管水平，杜绝低质量的恶性竞争和废旧脱硝催化剂随意处置，规范脱硝催化剂行业发展，是保证我省完成“十三五”氮氧化物减排目标的有力抓手。

根据国家环保部全国燃煤机组脱硝设施清单，截止 2014 年，陕西省加装脱硝装置的发电锅炉共计 34 台，16260MW，加装催化剂约为 15000 立方米，其他工业锅炉根据排放要求，部分也加装了脱硝催化剂。随着我国氮氧化物排放要求的提高，部分电厂已经实施超低排放改造，由此带来的脱硝催化剂用量还会进一步提高。根据脱硝催化剂寿命管理原则，从 2016 年起，我省每年将会有 10000 立方米新增催化剂用量和 10000 立方米废旧催化剂再生处置需求，每年将近 5 亿市场容量。

6 采标情况

无。

7 与现行相关法律法规、规章及现行有效标准的协调性

本标准参考 DB37/T 2603-2014《山东省选择性催化还原（SCR）脱硝催化剂技术要求》和环保部发布的《废烟气脱硝催化剂危险废物经营许可证审查指南》等规定，不违反现行法律法规和强制国家标准。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

本规范在编写过程中没有重大意见分歧。

9 标准性质的建议说明

本规范为推荐性标准。

10 贯彻标准的要求、措施和建议

(1) 本规范作为选择性催化还原脱硝催化剂的生产及使用依据，相关技术要求均以国内实际工程为依托进行过论证且可实施，因此要求严格执行。

(2) 为贯彻实施本规范，建议开展本规范应用技术的培训工作。

11 废止现行相关地方标准的建议

无。

12 其他应予以说明的事项

无。