

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

硝酸行业氧化亚氮减排技术规范

Technical specification for nitrous oxide emission reduction in nitric acid industry

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

硝酸行业氧化亚氮减排技术规范

1 范围

本文件规定了硝酸行业氧化亚氮减排的术语和定义、项目边界、减排工艺、监测设备、检测方法、减排效果评价等。

本文件适用于硝酸行业氧化亚氮的减排。

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。

HG/T 4488 硝酸生产企业氧化亚氮（ N_2O ）排放量计算方法

HJ 75-2017 固定污染源烟气（ SO_2 、 NO_x 、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76 固定污染源烟气（ SO_2 、 NO_x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

ISO 21258 固定源排放 一氧化二氮（ N_2O ）的质量浓度的测定 参照法：非色散红外法（Stationary source emissions—Determination of the mass concentration of dinitrogen monoxide（ N_2O ）—Reference method: Non-dispersive infrared method）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氧化亚氮二级减排 N_2O secondary emission reduction

在氨氧化炉装置内安装催化剂，以去除气流中氧化亚氮的排放。

3.2

氧化亚氮三级减排 N_2O tertiary emission reduction

在硝酸装置的吸收塔后的尾气系统中设置安装氧化亚氮减排系统，以去除尾气中氧化亚氮的排放。

4 项目边界

项目的空间边界应包括完整的硝酸生产流程，即从氨氧化炉入口到尾气排放口，涉及所有设备和设施。

5 减排工艺

5.1 氧化亚氮二级减排

5.1.1 工艺简述

在硝酸生产装置的氨氧化炉内部铂网催化剂下方装填分解催化剂，氧化亚氮气体在催化作用下被直接分解为氮气和氧气，与氮氧化物共同去吸收塔。具体示意图见图1。

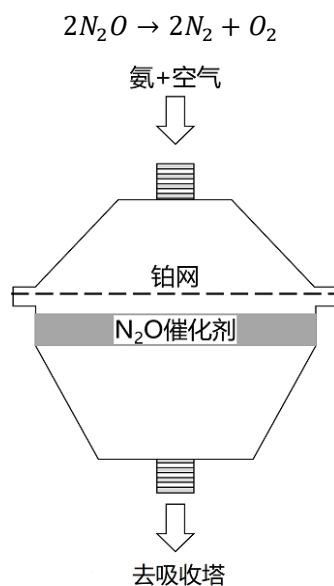


图1 硝酸生产氨氧化炉内分解催化剂放置示意图

5.1.2 过程控制

氧化亚氮二级减排的主要过程控制要求如下：

- 催化剂的使用温度应控制在 750 °C～900 °C；
- 催化剂的使用压力应控制在 0.25 MPa～0.45 MPa（G）；
- 催化剂的装填量应满足氧化亚氮分解率要求的需要。

5.1.3 催化剂要求

氧化亚氮二级减排催化剂的主要参数的计算方法见附录A，技术要求如下：

- 应不对硝酸产品的质量产生影响；
- 对其他氮氧化物不分解；
- 在催化剂的使用周期内，N₂O 的平均分解率应不低于 80 %；
- 催化剂强度应不低于 60 N/cm；
- 催化剂的磨耗率应小于 6 %；
- 催化剂压降应不超过 10 KPa。

5.1.4 设备要求

氧化亚氮二级减排设备应满足如下要求：

- 应保证减排催化剂框空间充足，满足装填需要；
- 减排催化剂框材料在高温下变形在设计许可范围内；
- 密封性能完好，避免气体短路；
- 保证催化剂托盘完好，减少泄漏。

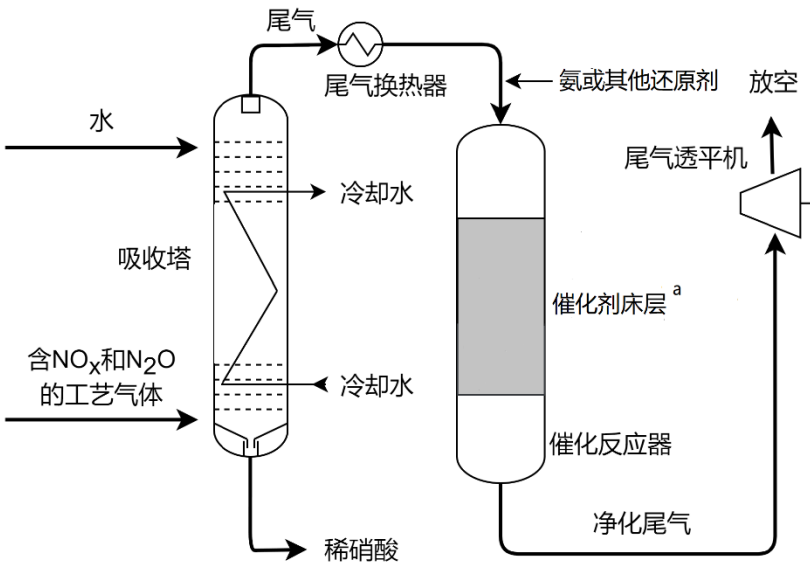
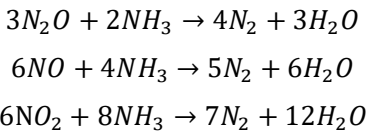
5.1.5 排放要求

采用氧化亚氮二级减排工艺对氧化亚氮减排后，在催化剂使用周期内，尾气中N₂O的排放浓度应控制在不大于900 mg/Nm³。

5.2 氧化亚氮三级减排

5.2.1 工艺简述

催化反应器位于尾气换热器和尾气透平机之间，尾气进入催化反应器前，向尾气中加入还原剂如氨，与N₂O和氮氧化物均进行反应，生成N₂。其工艺示意图见图2，具体反应如下：



^a：可根据不同设计方案，采用不同类型的选择性催化设备结构。

图2 三级减排催化还原工艺示意图

5.2.2 过程控制

氧化亚氮三级减排的主要过程控制要求如下：

- 进减排装置尾气温度应控制在 300℃～500℃；
- 反应温度控制在 350℃～600℃；
- 进减排催化剂床层 NO 与 NO₂ 的体积含量应控制在 200 ppm 以下；

——氧气浓度应控制在 1.5 %～4.5 %。

5.2.3 催化剂要求

氧化亚氮三级减排所用的减排催化剂的主要参数计算方法见附录A，其主要技术要求如下：

- N_2O 的分解率应不低于 85 %；
- 催化剂强度应不低于 60 N/cm；
- 催化剂的磨耗率应小于 6 %；
- 催化剂压降应不超过 5 KPa。

5.2.4 设备要求

氧化亚氮三级减排设备应满足如下要求：

- 应保证减排催化剂框空间充足，满足装填需要；
- 减排催化剂框材料在正常工况下变形在设计许可范围内；
- 催化剂表面有固定压紧装置并固定牢靠；
- 密封性能完好，避免气体短路；
- 保证催化剂托盘完好，减少泄漏。

5.2.5 排放要求

采用氧化亚氮三级减排工艺对氧化亚氮减排后，在催化剂使用周期内，尾气中 N_2O 的排放浓度应控制在不大于400 mg/Nm³。

6 监测设备

6.1 基本要求

- 6.1.1 监测计量仪器应按照要求进行定期检定或校准，并由有资质的第三方检验机构检验合格。
- 6.1.2 应建立计量管理制度，设有专人负责计量器具的管理工作（配备、使用、检定、维修、报废等）。
- 6.1.3 应建立计量设备管理台账（包括计量设备检定信息、计量器具档案等）。
- 6.1.4 运行记录、巡检记录、设备校验记录、维护保养记录等的所有参数应记录完整，并转录无误。

6.2 配置要求

- 6.2.1 尾气流量、温度、压力、 N_2O 浓度、氧含量的分析检测仪器应配备齐全并保证完好运行。
- 6.2.2 监测设备的技术要求应符合 HJ 76 的相关规定。
- 6.2.3 应配备专用监测站房，数据采集及上传系统。
- 6.2.4 应配备 N_2 、 N_2O 标准气体。

6.3 安装要求

- 6.3.1 根据监测仪表选型，在排放管路上安装现场自动测量设备，并应符合 HJ 75-2017 中第 7 章的

规定。

6.3.2 自动测量设备的安装位置应确保其易于检查、保养，易于进行第三方机构并行测量以及其他必要的操作。

6.3.3 自动测量设备应有适合的工作环境。工作空间应干净、通风良好、光线充足。

6.3.4 工作平台应有人员和设备的防护设施，应方便进行第三方机构的平行测试。

7 氧化亚氮含量的测定方法

尾气中氧化亚氮（ N_2O ）含量的检测方法按照ISO 21258确定的方法进行。

8 减排效果评价

8.1 基准线 N_2O 排放量

8.1.1 单位产品氧化亚氮排放量

在未采用减排技术、安装减排设施的监测期内，按照HG/T 4488确定的方法计算单位产品氧化亚氮的排放量 R_i 。

8.1.2 基准线 N_2O 排放量的确定

项目的基准线排放量以 BE 计，按公式（1）计算：

$$BE = P_{HNO_3} \times R_i \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

BE ——监测期内的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

P_{HNO_3} ——监测期内的硝酸产量，以100 %计，单位为吨硝酸（ $tHNO_3$ ）；

R_i ——监测期内的基准线单位产品氧化亚氮的排放量，单位为千克氧化亚氮每吨硝酸（ $kgN_2O/tHNO_3$ ）；

GWP_{N_2O} ——氧化亚氮的全球增温潜势值，298。

注： GWP_{N_2O} 数据来自2007年IPCC第四次评估报告的100年全球增温潜势值。

8.2 减排项目 N_2O 排放量

8.2.1 单位产品氧化亚氮排放量

采用减排技术、安装减排设施后的监测期内，按照HG/T 4488确定的方法计算单位产品氧化亚氮的排放量 R_m 。

8.2.2 减排项目 N_2O 排放量的确定

减排项目的排放量以 PE 计，按公式（2）计算：

$$PE = P_{HNO_3} \times R_m \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

PE ——减排项目监测期内的项目排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

P_{HNO_3} ——减排项目监测期内的硝酸产量，以100%计，单位为吨硝酸（ $tHNO_3$ ）；

R_m ——减排项目监测期内的单位产品氧化亚氮的排放量，单位为千克氧化亚氮每吨硝酸（ $kgN_2O/tHNO_3$ ）；

GWP_{N_2O} ——氧化亚氮的全球变暖潜势值，298。

8.3 减排量的确定

监测期内项目的减排量以 m 计，按公式（3）计算：

$$m = BE - PE \dots\dots\dots (3)$$

式中：

BE ——按公式（1）计算的监测期内的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

PE ——按公式（2）计算的减排监测期内的项目排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

附 录 A
(资料性)
相关技术参数的计算方法

A.1 N₂O 分解率

氧化亚氮分解率以 E 计，按公式(A.1)计算：

$$E = \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

ρ_1 ——反应器进口气中氧化亚氮的排放浓度的数值，单位为毫克每立方米（mg/m³）；

ρ_2 ——反应器出口气中氧化亚氮的排放浓度的数值，单位为毫克每立方米（mg/m³）。

A.2 催化剂强度

催化剂强度按照HG/T 2782规定的方法进行测定。

A.3 催化剂磨耗率

催化剂磨耗率按照HG/T 2976规定的方法进行测定。

参 考 文 献

- [1] HG/T 2782 化肥催化剂颗粒抗压碎力的测定
 - [2] HG/T 2976 化肥催化剂磨耗率的测定
-