

CM-009-V01 硝酸生产过程中所产生 N₂O 的减排 (第一版)

一、 来源、定义和适用条件

1. 来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的整合的 CDM 项目方法学 ACM0019: N₂O abatement from nitric acid production (第 1.0.0 版), 可在以下网址查询:
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/LL9ZXJ30XFUU757WE6M3ZX0AS9NQE>
[A](#)

2. 定义

考虑到本方法学的目的, 特对以下名词进行定义:

二级氧化亚氮催化分解:是指在氨氧化炉内安装催化剂仅用于去除气流中氧化亚氮。

三级氧化亚氮催化分解:是指在吸收塔尾气排出处安装去除系统用于去除氨氧化炉产生的氧化亚氮。

3. 适用条件

本方法学适用于在硝酸厂安装氧化亚氮催化分解装置的项目活动。

本方法学适用于以下情况:

- 如果硝酸厂在自愿减排项目活动执行之前开始商业运行, 项目参与方要证明硝酸厂没有安装二级或三级减排技术。
- 项目活动的计入期内, 在去除 N₂O 后的尾气流中能够实时连续监测 N₂O 浓度和烟气排放总量。
- 东道国目前没有关于要求硝酸厂进行 N₂O 减排的相关规定和激励措施

此外, 上文提及的工具的适用条件也应满足

二、 基准线方法学

4. 基准线情景

在法律法规不要求 N₂O 进行减排的情况下, 硝酸厂业主没有经济激励去采取任何 N₂O 减排措施, 因为执行减排措施需要资金和运营成本。所以该自愿减排项目活动被认为是额外的且基准线情景为在没有采取 N₂O 减排措施的情况下 N₂O 直接排放到空气中。

5. 项目边界

项目的空间边界包括工厂和硝酸生产过程中从氨氧化炉入口到尾气出口涉及的设备。

如果项目活动仅引入二级减排，那么项目排放中唯一包含的气体就是没有销毁而仍然存在于尾气中的氧化亚氮。利用二级减排技术的情景如果下图 1 所示。

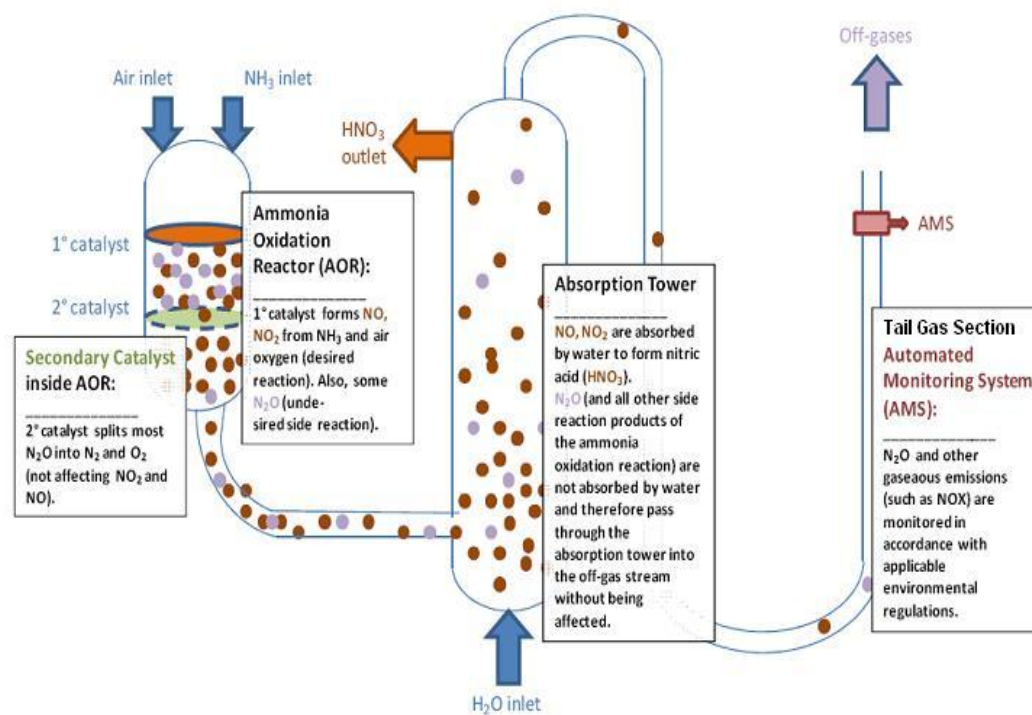


图 1 引入二级减排的项目活动边界 (简化的标准硝酸厂布置图, 显示了氧化亚氮减排催化剂位置、氧化亚氮产生的来源过程和 AMS 用于取样的地点)

如果项目活动引入三级减排，那么仍然存在的氧化亚氮和三级减排操作过程中产生的二氧化碳排放均应作为项目排放计入项目边界。利用三级减排技术的情景如果下图 2 所示。

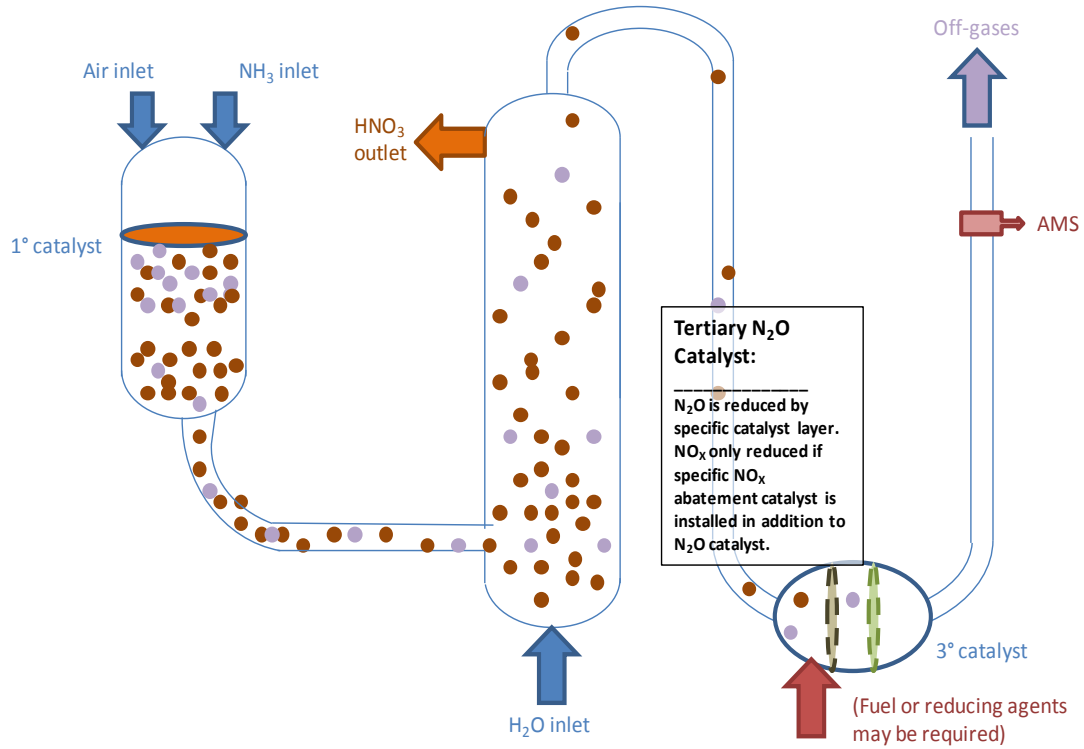


图 2 引入三级减排的项目活动边界 (简化的标准硝酸厂布置图, 显示了氧化亚氮减排催化剂位置、氧化亚氮产生的来源过程和 AMS 用于取样的地点)项目边界内所包括和排出的温室气体如表 1 所示。

	排放源	温室气体种类	是否包括	说明理由/解释
基准线	铂网的 NH ₃ 氧化	CO ₂	否	如果存在 CO ₂ 和 CH ₄ 的排放, 本项目不会对这些类型的排放产生任何影响。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	是	
项目活动	铂网的 NH ₃ 氧化	CO ₂	否	如果存在 CO ₂ 和 CH ₄ 的排放, 本项目不会对这些类型的排放产生任何影响。
		CH ₄	否	
		N ₂ O	是	
	三级 N ₂ O 减排设施	CO ₂	是	作为三级 N ₂ O 减排设备的一部分, 焚毁 N ₂ O 可能会使用化石燃料。这种情况下, 这些化石燃料主要转化为二氧
		CH ₄	否	

	的运行	N ₂ O	是	化碳。氨生产过程中产生的二氧化碳排放极少所以 <u>不</u> 考虑在内
--	-----	------------------	---	--------------------------------------

6. 基准线排放

项目的基准线排放量计算如下：

$$BE_n = P_{NA,n} \times EF_{BL,N_2O,n} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-3} \quad (1)$$

其中：

BE_n = 第 n 个监测期的基准线排放 (tCO₂e)

$P_{NA,n}$ = 第 n 个监测期的硝酸产量(tHNO₃)

$EF_{BL,N_2O,n}$ = 第 n 个监测期的硝酸生产中的基线 N₂O 排放因子 (kgN₂O / tHNO₃)

GWP_{N_2O} = 氧化亚氮的全球变暖潜势

确定基准线 N₂O 排放因子($EF_{BL,N_2O,n}$)

在 n 年的监测期里，对应计算第公历 y 年的基准线排放 BE_n ，相应的基准线 N₂O 的排放因子 ($EF_{BL,N_2O,n}$) 采用默认值 $EF_{default,y}$ ，其数值参考 $EF_{default,y}$ 的监测表，即

$$EF_{BL,N_2O,n} = EF_{default,y} \quad (2)$$

其中：

$EF_{BL,N_2O,n}$ = 第 n 个监测期的硝酸生产中的基线 N₂O 排放因子 (kg N₂O / t HNO₃)

$EF_{default,y}$ = 第 n 个监测期内的第公历年 y 年的默认 N₂O 基准线排放因子 (kg N₂O / t HNO₃)

如果监测期 n 跨越两个(或更多)的公历年份，每个公历年的基准线排放(BE_n)要单独计算，首先确定 $EF_{BL,N_2O,n}$ ，然后把这个数据应用到那个公历年的硝酸产量中。

7. 项目排放

正文项目排放包括项目活动产生的且没有被破坏的 N₂O 排放，以及如果安装三级 N₂O 分解设施，N₂O 分解设施运行产生的 CO₂ 排放。

项目排放量计算如下：

$$PE_n = PE_{N_2O_n} + PE_{CO_2,tertiary_n} \quad (3)$$

其中：

PE_n = 第 n 个监测期的项目排放(t CO₂e)

$PE_{N_2O,n}$ = 第 n 个监测期项目工厂产生的 N₂O 排放(t CO₂e)

$PE_{CO_2,tertiary,n}$ = 第 n 个监测期的三级 N₂O 分解设施运行产生的 CO₂ 排放 (t CO₂e)

项目工厂产生的 N₂O 的项目排放 (PE_{N₂O,n})

项目活动 N₂O 排放总量包括两个排放源：

(a) 工厂尾气中排入大气的 N₂O；和

(b) 如果安装三级 N₂O 分解设施，任何进入三级 N₂O 分解设施的旁路气流中的 N₂O。

因此，PE_{N₂O,n} 的计算公式如下：

$$PE_{N_2O_n} = (Q_{N_2O_{tail\ gas,n}} + Q_{N_2O_{by-pass,n}}) \times GWP_{N_2O} \quad (4)$$

其中：

$PE_{N_2O,n}$ = 第 n 个监测期项目工厂产生的 N₂O 排放(t CO₂e)

$Q_{N_2O,tail\ gas,n}$ = 第 n 个监测期通过项目工厂的尾气排入大气中的 N₂O 总量 (t N₂O)

$Q_{N_2O,by-pass,n}$ = 第 n 个监测期通过 N₂O 分解系统的旁路气流排入大气中的 N₂O 总量(t N₂O)

GWP_{N_2O} = 氧化亚氮的全球变暖潜势

确定 $Q_{N_2O,tail\ gas,n}$

使用“确定气体流中温室气体质量流量的工具”确定项目工厂尾气流中的

N₂O 排放量。

使用工具时，需要使用以下规定：

- 整个项目活动的计入期内，尾气的 N₂O 浓度和体积或者质量流量需要实时监测。计入期内安装维护的监测系统必须符合欧盟标准 EN14181(2004)，或者该标准任何最近的更新。
- 监测系统应该根据电子记录和保存的 2 秒（或者更短）的时间间隔的内部记录，提供尾气中 N₂O 浓度和体积或者质量流量单独的每小时平均值。应该通过一个独特的时间/日期参数来确定这些 N₂O 数据集，以表明这些数据被观察的确切时间。
- QAL2 审计需要满足 EN14181 相关要求，审计会包含 QAL2 测试。QAL2 系数通过测试中得到的校准曲线得出。QAL2 系数必须适用于 N₂O 浓度及尾气的体积或质量流量。系数的使用可以由现场的数据记录系统自动加载，也可在计算项目期排放时加载在小时平均数中。
- 如果工厂运行中，尾气的 N₂O 浓度或者尾气的流量（体积或质量）数据，超过任何 1/3 小时不可得，那个小时的数据要被监测期内观测到的最大尾气的 N₂O 浓度或者最大尾气的体积或质量流量数据取代。如果大于 1/3 小时的尾气的 N₂O 浓度以及体积或质量流量数据均不可得，那么，任何一个这样的小时的数据，要采用监测期内计算的 N₂O 质量流量最大值。氧化炉开车和停车之前和之后的 5 个运行小时中观测的数据不能用来确定最大值；

然后，汇总监测期 n 内的每个小时的数值，如下：

$$Q_{N2O,tail\ gas,n} = \sum_{h=1}^{h=h_n} F_{N2O,tail\ gas,h} * 10^{-3} \quad (5)$$

其中：

$Q_{N2O,tail\ gas,n}$ = 第 n 个监测期通过项目工厂的尾气排入大气中的 N₂O 总量 (t N₂O)

$F_{N2O,tail\ gas,h}$ = 第 h 小时的尾气气流中 N₂O 的质量流量(kg N₂O/h)

h_n = 工厂运行过程中第 n 个监测期内的作业小时数

确定 $Q_{N2O,by-pass,n}$

只有项目活动安装三级 N₂O 分解设施时才需要估算这个排放源。在某些情

况下，硝酸厂产生的气流可能不经过三级减排设施而通过某个旁路直接排放到大气中。

在这些情况下，项目排放可假设与基准线排放相同从而该项目活动不产生任何减排量。这意味着当旁路开启时，项目排放因子将等于基准线排放因子。

对应的， $Q_{N2O,by-pass,n}$ 将根据以下公式确定：

$$Q_{N2O,by-pass,n} = EF_{BL,N2O,n} * P_{NA,n} * T_{open,n} * 10^{-3} \quad (6)$$

其中：

$Q_{N2O,by-pass,n}$ = 监测期 n 内通过三级减排设施管线上某个旁路直接排放到大气中 N_2O 量 (t N_2O)

$EF_{BL,N2O,n}$ = 监测期 n 内硝酸生产 N_2O 基准线排放因子(kg N_2O / t HNO_3)

$P_{NA,n}$ = 监测期 n 内硝酸产量 (t HNO_3)

$T_{open,n}$ = 监测期 n 内三级减排设施管线上某个旁路阀门的开启时间比

三级 N_2O 分解设施运行时产生的项目排放 ($PE_{CO2,tertiary,n}$)

只有项目活动安装三级 N_2O 分解设施并且运行该设施或者在该设施后重新加热气体时使用化石燃料，才需要估算这个排放源。

该排放包括运行 N_2O 分解设施时注入的化石燃料产生的本地排放：

$$PE_{CO2,tertiary,n} = PE_{FF,n} \quad (7)$$

其中：

$PE_{CO2,tertiary,n}$ = 监测期 n 内由于运行 N_2O 分解设施产生的 CO_2 排放(t CO_2)

$PE_{FF,n}$ = 监测期 n 内由于运行 N_2O 分解设施和/或重新加热气体而注入化石燃料从而产生的 CO_2 排放(t CO_2)

项目参与方应使用最新的“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”来计算监测期 n 内与化石燃料使用相关的项目排放。

关于使用工具的具体指南如下：

- “化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”中的参数

$PE_{FC,j,y}$ 对应本方法学中的 $PE_{FF,n}$

- 工具中的元过程 j 对应由于运行 N_2O 分解设施和/或重新加热尾气而使用的化石燃料

8. 泄漏

任何泄漏排放源均可忽略不计。

9. 减排量

减排量按以下公式进行计算：

$$ER_n = BE_n - PE_n \quad (8)$$

其中：

ER_n = 第 n 个监测期的减排量(t CO_2e)

BE_n = 第 n 个监测期的基准线排放量(t CO_2e)

10. 不需要监测的数据和参数

除了下表列出的参数，本方法学参考的工具中涉及的不需要监测的数据和参数也应考虑。

数据/参数	$EF_{default,y}$														
单位	kg N_2O / t HNO_3														
描述	第 n 个监测期公历年 y 的 N_2O 基准线排放因子默认值														
来源	<p>N_2O 基准线排放因子默认值每年各不相同。2005 年的排放因子是 5.1，以后每年递减直达到 2020 年的一个最终值 2.5。2020 年以后数值 2.5 保持不变，如下表所示：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年份</th> <th>排放因子 (kgN_2O/tHNO_3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2005</td> <td>5.10</td> </tr> <tr> <td>2006</td> <td>4.90</td> </tr> <tr> <td>2007</td> <td>4.70</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>4.60</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>4.40</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>4.20</td> </tr> </tbody> </table>	年份	排放因子 (kg N_2O /t HNO_3)	2005	5.10	2006	4.90	2007	4.70	2008	4.60	2009	4.40	2010	4.20
年份	排放因子 (kg N_2O /t HNO_3)														
2005	5.10														
2006	4.90														
2007	4.70														
2008	4.60														
2009	4.40														
2010	4.20														

	2011	4.10	
	2012	3.90	
	2013	3.70	
	2014	3.50	
	2015	3.40	
	2016	3.20	
	2017	3.00	
	2018	2.80	
	2019	2.70	
	2020	2.50	
	2021	2.50	
	2022	2.50	
	2023	2.50	
	⋮	⋮	
	年 n	2.50	
使用的数值			
测量程序（如果有）			
监测频率			
质量控制/质量保证			
备注	如果监测期 n 跨越 2（或多个）公历年，基准线排放将使用上表中对应的排放因子默认值 $EF_{default,y}$ 来分别计算		

数据/参数	GWP_{N_2O}
单位	t CO ₂ e / t N ₂ O
描述	氧化亚氮的全球变暖潜势
来源	政府间气候变化专门委员会第四次评估报告
使用的数值	默认值：298
测量程序（如果有）	

监测频率	
质量控制/质量保证	
备注	

三、 监测方法学

11. 一般监测规则

所有监测收集到的数据应该以电子文档形式存放到期结束两年之后。除了下表包含的可能涉及到的其他数据也必须监测。所有测量必须使用根据相关工业标准检定的测量设备。

除此以外，本方法学参考的工具中关于监测的规定也必须遵循。

12. 监测的数据和参数

基准线排放

数据/参数	$P_{NA,n}$
单位	tHNO ₃
描述	第 n 个监测期的 100% 硝酸产量
来源	业主测量和生产纪录
测量程序（如果有）	
监测频率	每个监测期
质量控制/质量保证	测量设备如秤等需要遵循质量控制质量保证的厂商推荐
备注	

项目排放

数据/参数	h_n
单位	-
描述	第 n 个监测期的运行小时数
来源	测量
测量程序（如果有）	
监测频率	每个监测期
质量控制/质量保证	
备注	记录在整个项目生命周期内都应保存

数据/参数	$T_{Open,n}$
单位	%
描述	监测期 n 内三级减排设施管线上某个旁路阀门的开启时间比
来源	测量
测量程序（如果有）	监测期 n 内旁路开启的时间与工厂生产时间之比
监测频率	每个监测期
质量控制/质量保证	测量设备应跟据工业标准定期检定
备注	记录在整个项目生命周期内都应保存