

ICS XXXXXX

CCS XXXX

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

半导体行业工业废气燃烧处理后 NO_x 排放 要求及处理规范

Nitrogen oxides emission requirements and treatment specifications for industrial
waste gas combustion treatment in semiconductor industry

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件主要起草单位：浙江芯科半导体有限公司、杭州慧翔电液技术开发有限公司、上海兄弟微电子技术有限公司、大连华邦化学有限公司、苏州艾特斯环保设备有限公司、上海协和环境设备有限公司。

本文件主要起草人：李京波、王小周、刘黎明、张瀛、钱昊、周礼誉、韩理想、汪禹、高嵩、杨荣博、邓向辉、周阳、李双、王浩清、张坤。

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 氮氧化物排放控制要求	2
5 污染物监测要求	3
6 氮氧化物处理	4
7 达标判定	4

半导体行业工业废气燃烧处理后 NO_x 排放要求及处理规范

1 范围

本文件规定了半导体行业工业废气燃烧处理后产生的大气污染物NO_x排放标准限值、监测要求、达标判定的要求。

本文件适用于半导体行业工业废气燃烧处理后NO_x的排放及处理。

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，下列文件所包含的条文，凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3095-2012 环境空气质量标准

GB 16297-1996 大气污染物综合排放标准

HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法

HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法

HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则

HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ/T 193-2005 环境空气质量自动监测技术规范

HJ/T 194 环境空气质量手工监测技术规范

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

HJ 675 固定污染源排气 氮氧化物的测定 酸碱滴定法

HJ 692 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法

HJ 693 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法

HJ 1132 固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

半导体企业 Semiconductor industry

从事半导体分立器件或集成电路的制造、封装测试的企业。

3.2

标准状态 Standard condition

指温度为 273.15K、压力为 101 325 Pa 时的状态。本标准规定的大气污染物排放浓度限值均以标准状态下的干气体为基准。

3.3

大气污染物 Atmospheric pollutant

指由于人类活动或自然过程排入大气的并对人和环境产生有害影响的那些物质。

3.4

氮氧化物 Nitrogen oxides

指的是只由氮、氧两种元素组成的化合物，包括多种化合物，如一氧化二氮（ N_2O ）、一氧化氮（ NO ）、二氧化氮（ NO_2 ）、三氧化二氮（ N_2O_3 ）、四氧化二氮（ N_2O_4 ）和五氧化二氮（ N_2O_5 ）等。

3.5

排气筒高度 Stack height

指自排气筒(或其主体建筑构造)所在的地平面至排气筒出口计的高度。

3.6

最高允许排放速率 Maximum allowable emission rate

指一定高度的排气筒任何 1 小时排放污染物的质量不得超过的限值。

4 氮氧化物排放控制要求

4.1 为控制半导体企业氮氧化物排放，制定了下表1的氮氧化物排放限值。

表1 氮氧化物排放限值

氮氧化物(NO_x)排放限值	年平均浓度限值(mg/m^3)	最高允许排放速率(kg/h)
排气筒 ^a	50	0.47 ^b
燃烧装置	150	1.5 ^c

a): 单一排气筒的排放速率计算方法见附录A。
 b): 基于《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)的排气筒最高允许排放速率。
 c): 基于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中氮氧化物的一小时平均浓度 $C_m=0.25\text{ mg}/m^3$ ，结合式2计算的排放速率为1.5 kg/h。

4.2 该要求适用于酸洗、薄膜等工段产生的工艺废气，废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投

入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

4.3 燃烧装置出口排放浓度以实测浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。

4.4 氮氧化物排气筒高度不低于15 m，具体高度以及与周围建筑物的距离应根据环境影响评价文件确定。

4.5 当执行不同排放控制要求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。

5 污染物监测要求

5.1 污染物监测的一般要求

5.1.1 企业应按照《环境监测管理办法》等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。

5.1.2 企业安装污染源排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。

5.1.3 企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台标志。

5.1.4 对企业排放的废气的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行。有废气处理设施的，应在该设施后监控。

5.2 大气污染物监测要求

5.2.1 排气筒中大气污染物的监测采样、采样高度及采样频率按HJ/T 193-2005-2005、HJ/T 194描述的方法执行；固定源废气监测、废气排放参数测定按照HJ/T 397、HJ 75、HJ 76描述的方法执行；大气污染物无组织排放的监测按HJ/T 55描述的方法执行。

5.2.2 对企业排放大气污染物浓度的测定采用表2所列的方法标准。

5.2.3 本文件发布后，表2所列污染物如有新发布的国家环境监测分析方法标准，其方法适用范围和条件相同的，也适用于本排放标准对应污染物的测定。

表2 NO_x污染物浓度测定方法标准

污染物项目	标准名称	标准编号
氮氧化物	固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法	HJ/T 42
	固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ/T 43
	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 75
	固定污染源烟气(SO ₂ 、NO _x 、颗粒物)排放连续监测系统	HJ 76

技术要求及检测方法		
固定污染源排气	氮氧化物的测定 酸碱滴定法	HJ 675
固定污染源废气	氮氧化物的测定 非分散红外吸收法	HJ 692
固定污染源废气	氮氧化物的测定 定电位电解法	HJ 693
固定污染源废气	氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法	HJ 1132

6 氮氧化物处理

6.1 氮氧化物遇光、湿或热变成二氧化氮及一氧化氮，一氧化氮又变为二氧化氮，所以含氮氧化物尾气主要以二氧化氮为主，不同价位的氮化物毒性不同。工业废气中NO_x的脱除技术一般采用过程后处理，又可分为干法和湿法两大类。干法包括催化还原法、催化分解法、吸附法等。湿法包括碱吸收、还原吸收、氧化吸收和络合吸收等。

6.2 湿法于干法相比，采用的处理工艺简单、吸收剂种类多、操作费用低廉、适应性强等优势。半导体企业多使用氧化吸收的湿法处理方案。

6.3 半导体企业常用湿法处理流程：

6.3.1 氧化还原吸收法适用于大型企业排放量较多的情况，氧化还原吸收法流程：

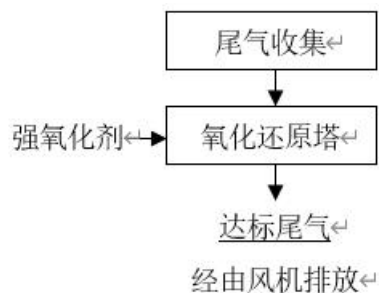


图1 氧化还原吸收法流程图

6.3.2 碱液吸收法适用于排放量较少的情形，由于氮氧化物不同于其他的酸性废气，在碱性溶液中溶解度较弱，两相转化率较低。碱液吸收法流程：

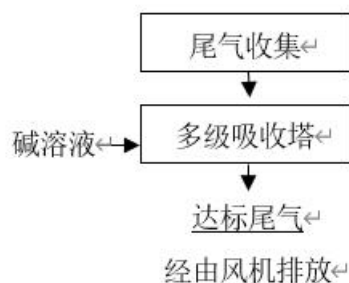


图2 碱液吸收法流程图

7 达标判定

7.1 采用手工监测时，按照相关监测技术规范要求获取的监测结果超过本标准排放浓度限值的，判定为排放超标。各级生态环境主管部门在对企业进行监督性检查时，可以现场即时采样或监测的结果，作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

7.2 企业按照法律法规及标准规范要求与生态环境部门联网的自动监测有效数据，大气污染物以任意1小时平均浓度值作为达标考核的依据。

7.3 某些省级地方标准达标判定高于本文件规定限值要求的，从其规定。

附录 A

(资料性)

单一排气筒的排放速率计算方法

根据国家《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB3840-1991)中的方法,单一排气筒的排放速率可以按照下式计算:

$$Q=C_m \times R \times K_e \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q为排气筒的允许排放速率,单位是kg/h;

C_m为环境质量标准浓度限值(小时值),单位是mg/m³;

R为排放系数,半导体企业20m高排气筒高度取值为12;

K_e为地区经济系数,取值为0.5-1.5。

考虑到半导体企业各项污染大气污染控制技术已较为成熟,因此地区经济系数选为0.5。综上,实际的排放速率为:

$$Q=6C_m \dots\dots\dots (2)$$

以现行标准20m高度的排放速率为基础,考虑半导体行业废气排放具有风量大、排气筒个数较多的特点确定排放速率限值,综合考虑排气筒风量及与浓度的匹配关系。

