

ICS 13.020.01
Z 04
备案号: 59500-2018

DB11

北京市地方标准

DB 11/T 1544—2018

清洁生产评价指标体系 集成电路制造业

Assessment indicator system of cleaner production for integrated
circuits manufacturing industry

2018 - 06 - 15 发布

2018 - 10 - 01 实施

北京市质量技术监督局 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 评价指标体系.....	3
5 指标计算与评价方法.....	5
6 数据统计与采集.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市经济和信息化委员会、北京市发展和改革委员会提出。

本标准由北京市经济和信息化委员会归口并组织实施。

本标准主要起草单位：中国航空综合技术研究所、中芯北方集成电路制造（北京）有限公司、北京燕东微电子有限公司、威讯联合半导体(北京)有限公司、瑞萨半导体(北京)有限公司。

本标准主要起草人：贾爱娟、李亚健、蔺增金、徐祯梓、魏会敏、徐伯珺、刘波林。

清洁生产评价指标体系 集成电路制造业

1 范围

本标准规定了硅基集成电路芯片制造和集成电路封装清洁生产的评价指标体系、指标计算与评价方法、数据统计与采集。

本标准适用于硅基集成电路芯片制造企业和集成电路封装企业清洁生产审核、评估和绩效评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。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/T 2589—2008 综合能耗计算通则
- GB/T 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
- GB/T 7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法
- GB/T 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
- GB/T 7494 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
- GB/T 11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 23331 能源管理体系 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 规范及使用指南
- GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质的检测方法
- GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
- GB/T 26719 企业用水统计通则
- HJ/T 38 固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法
- 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 195 水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
- HJ 544 固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法
- HJ 688 固定污染源废气 氟化氢的测定 离子色谱法（暂行）
- HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- DB 11/307 水污染物综合排放标准
- DB 11/501 大气污染物综合排放标准

3 术语和定义

GB/T 2589—2008界定的以及下列术语和定义适用于本标准。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 2589-2008中的术语和定义。

3.1

集成电路制造业 integrated circuits manufacturing industry

硅基集成电路芯片制造业与集成电路封装业的总称。

3.2

资源能源消耗指标 indicators for resources and energy consumption

在生产过程中，生产单位产品所需的资源与能源量等反应资源与能源利用效率的指标。

3.3

综合能耗 comprehensive energy consumption

用能单位在统计报告期内实际消耗的各种能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。对企业，综合能耗是指统计报告期内，主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的综合能耗总和。企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准。

[GB/T 2589-2008，定义3.5]

3.4

新鲜水 fresh water

市政自来水、地表水及地下水。

3.5

新鲜水用量 fresh water consumption

企业在生产过程中用于制造、加工、冷却、空调、净化、洗涤等方面的新鲜水量。

3.6

污染物产生指标 indicators for pollutants generation

在生产过程中，单位产品产生污染物的量及单项污染物排放浓度等反映污染物影响程度的指标。

3.7

资源综合利用指标 indicators for resources and energy consumption

生产过程中所产生废物可回收利用特征及废物回收利用情况的指标。

3.8

重复利用水 water recycle

在确定的用水单元或系统内，使用的所有未经处理和处理后重复使用的水，包括循环水和串联水。

3.9

产品特征指标 indicators for product characteristics

影响污染物种类和数量的产品性能、种类和包装，以及反映产品贮存、运输、使用和废弃后可能造成的环境影响等的指标。

3.10

清洁生产管理指标 indicators for cleaner production management

对企业所制定和实施的各类清洁生产管理相关规章、制度和措施的要求，包括执行环保法规情况、企业生产过程管理、环境管理、清洁生产审核、相关环境管理等方面。

3.11

限定性指标 restrictive indicator

指标体系中对清洁生产有重大影响的指标，或者法律法规严格规定、相关标准强制执行的指标。

4 评价指标体系

4.1 集成电路芯片制造业清洁生产评价指标体系

集成电路芯片制造业清洁生产评价指标体系见表1。

表1 集成电路芯片制造业清洁生产评价指标体系

一级指标	指标					基准值			
	序号	二级指标		单位	分权重值	一级基准值	二级基准值	三级基准值	
资源能源消耗指标	(1)	产品单位产量综合能耗	6寸及以下	tce/片	6	≤0.01	≤0.02	≤0.03	
			8寸	tce/片		≤0.03	≤0.05	≤0.07	
			12寸	tce/片		≤0.06	≤0.12	≤0.18	
	(2)	产品单位产量新鲜用水量	6寸及以下	m ³ /片	4	≤1	≤2	≤3	
			8寸	m ³ /片		≤3	≤4	≤5	
			12寸	m ³ /片		≤6	≤8	≤12	
污染物产生指标	(3)	产品单位产量工业废水排放量	6寸及以下	m ³ /片	6	≤1	≤2	≤3	
			8寸	m ³ /片		≤2	≤3	≤4	
			12寸	m ³ /片		≤5	≤7	≤10	
	(4)	废水	化学需氧量(COD)浓度		mg/L	4	≤50	≤100	≤200
	(5)		氨氮浓度		mg/L	4	≤5	≤15	≤25
	(6)		*氟化物浓度		mg/L	8	≤2	≤5	≤8
	(7)		*总铜浓度		mg/L	8	≤0.2	≤0.3	≤0.5
	(8)		*总砷浓度		mg/L	8	≤0.01	≤0.02	≤0.05
	(9)	废气	*氟化物(以F计)浓度		mg/m ³	8	≤0.5	≤1	≤2
	(10)		*非甲烷总烃浓度		mg/m ³	8	≤1	≤5	≤10
	(11)	*产品单位产量危险废物产生量	6寸及以下	kg/片	10	≤0.5	≤1	≤2	
8寸			≤1			≤3	≤5		
12寸			≤3			≤6	≤10		
资源综合利用指标	(12)	生产用水重复利用率			8	≥70%	≥50%	≥30%	

表 1 集成电路芯片制造业清洁生产评价指标体系（续）

指标					基准值		
一级指标	序号	二级指标	单位	分权重值	一级基准值	二级基准值	三级基准值
产品特征指标	(13)	*产品中限用物质限量		8	产品中铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚含量应符合 GB/T 26572 的要求。		
清洁生产管理指标	(14)	清洁生产组织机构及人员配备情况		3	建立清洁生产组织机构,并配备专职人员负责具体工作。	建立清洁生产组织机构。	
	(15)	清洁生产管理制度		3	建立清洁生产管理制度,并按照制度组织实施清洁生产。		
	(16)	环境管理体系及认证制度		2	拥有健全的环境管理体系和完备的管理文件,按照 GB/T 24001 建立运行环境管理体系并通过认证。	建立环境管理体系和完备的管理文件,并组织实施。	
	(17)	能源管理体系及认证制度		2	拥有健全的能源管理体系和完备的管理文件,并按照 GB/T 23331 建立并运行环境管理体系并通过认证。	建立能源管理体系和完备的管理文件,并组织实施。	

注:标注*的二级指标为限定性指标。

4.2 集成电路封装业清洁生产评价指标体系

集成电路封装业清洁生产评价指标体系见表2。

表 2 集成电路封装业清洁生产评价指标体系

指标					基准值		
一级指标	序号	二级指标	单位	分权重值	一级基准值	二级基准值	三级基准值
资源能源消耗指标	(1)	产品单位产量综合能耗	tce/万块	6	≤0.02	≤0.15	≤0.3
	(2)	产品单位产量新鲜水用量	m ³ /万块	4	≤2	≤4	≤8
污染物产生指标	(3)	产品单位产量工业废水排放量	m ³ /万块	6	≤1	≤3	≤6
	(4)	化学需氧量(COD) 浓度	mg/L	4	≤50	≤100	≤300
	(5)	氨氮浓度	mg/L	4	≤5	≤15	≤25
	(6)	阴离子表面活性剂(LAS) 浓度	mg/L	4	≤2	≤4	≤6
	(7)	*总铜浓度	mg/L	8	≤0.2	≤0.3	≤0.5
	(8)	*总镍浓度	mg/L	8	≤0.1	≤0.2	≤0.3

表 2 集成电路封装业清洁生产评价指标体系（续）

指标					基准值			
一级指标	序号	二级指标		单位	分权重值	一级基准值	二级基准值	三级基准值
	(9)	废气	*硫酸雾浓度	mg/m ³	10	≤1	≤2	≤4
	(10)		*氮氧化物浓度	mg/m ³	10	≤10	≤20	≤40
	(11)	*产品单位产量危险 废物产生量		kg/万块	10	≤1	≤5	≤10
资源综合利用 指标	(12)	生产用水重复利用率			8	≥35%	≥25%	≥20%
产品特征指标	(13)	*产品中限用物质限量			8	产品中铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯 醚含量应符合 GB/T 26572 的要求。		
清洁生产管理 指标	(14)	清洁生产组织机构及人员配备 情况			3	建立清洁生产组织机构，并配备专 职人员负责具体工作。	建立清洁生产组 织机构。	
	(15)	清洁生产管理制度			3	建立清洁生产管理制度，并按照制 度组织实施清洁生产。		
	(16)	环境管理体系及认证制度			2	拥有健全的环境管理体系和完备 的管理文件，按照 GB/T 24001 建 立运行环境管理体系并通过认证。	建立环境管理体 系和完备的管理 文件，并组织实 施。	
	(17)	能源管理体系及认证制度			2	拥有健全的能源管理体系和完备 的管理文件，并按照 GB/T 23331 建立并运行环境管理体系并通过 认证。	建立能源管理体 系和完备的管理 文件，并组织实 施。	
注：标注*的二级指标为限定性指标。								

5 指标计算与评价方法

5.1 指标计算

5.1.1 产品单位产量综合能耗

产品单位产量综合能耗按式（1）计算：

$$e = \frac{E}{p} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E ——综合能耗，单位为 tce；

e ——产品单位产量综合能耗，集成电路芯片制造，单位为 tce/片；集成电路封装，单位为 tce/万块；

p ——合格产品产量，集成电路芯片制造，单位为片；集成电路封装，单位为万块。

5.1.2 产品单位产量新鲜水用量

产品单位产量新鲜水用量按式（2）计算：

$$w_n = \frac{W_n}{P} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

w_n ——产品单位产量新鲜水用量，集成电路芯片制造，单位为 m^3 /片；集成电路封装，单位为 m^3 /万块；

W_n ——新鲜水总用量，单位为 m^3 。

5.1.3 产品单位产量工业废水排放量

产品单位产量工业废水排放量按式（3）计算：

$$w_f = \frac{W_f}{P} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

w_f ——产品单位产量工业废水排放量，集成电路芯片制造，单位为 m^3 /片；集成电路封装，单位为 m^3 /万块；

W_f ——工业废水排放量，以企业总排放口的数据为准，单位为 m^3 。

5.1.4 产品单位产量危险废物产生量

产品单位产量危险废物产生量按式（4）计算：

$$w_h = \frac{W_h}{P} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

w_h ——产品单位产量危险废物产生量，集成电路芯片制造，单位为 kg /片；集成电路封装，单位为 kg /万块；

W_h ——危险废物产生量，回用处理危险废物不计入统计，单位为 kg 。

5.1.5 生产用水重复利用率

生产用水重复利用率按式（5）计算：

$$h = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

h ——生产用水重复利用率；

W_r ——生产过程中使用重复利用水的量，单位为 m^3 。

5.2 指标无量纲化

5.2.1 资源能源消耗指标、污染物产生指标无量纲化

当 $X_{ij} \leq X_{ij}^I$ 时，

$$S_{ij} = 100 \cdots \cdots \cdots (6)$$

式中：

X_{ij} ——第 i 个一级指标下第 j 项定量评价二级指标的实际值；

X_{ij}^I —— X_{ij} 的一级基准值；

S_{ij} —— X_{ij} 的无量纲化值。

当 $X_{ij}^I \leq X_{ij} \leq X_{ij}^{II}$ 时，

$$S_{ij} = 80 + 20(X_{ij}^{II} - X_{ij}) / (X_{ij}^{II} - X_{ij}^I) \cdots \cdots \cdots (7)$$

式中：

X_{ij}^{II} —— X_{ij} 的二级基准值。

当 $X_{ij}^{II} \leq X_{ij} \leq X_{ij}^{III}$ 时，

$$S_{ij} = 60 + 20(X_{ij}^{III} - X_{ij}) / (X_{ij}^{III} - X_{ij}^{II}) \cdots \cdots \cdots (8)$$

式中：

X_{ij}^{III} —— X_{ij} 的三级基准值。

当 $X_{ij} > X_{ij}^{III}$ 时，

$$S_{ij} = 0 \cdots \cdots \cdots (9)$$

5.2.2 资源综合利用指标无量纲化

当 $X_{ij} \geq X_{ij}^I$ 时，

$$S_{ij} = 100 \cdots \cdots \cdots (10)$$

当 $X_{ij}^I \geq X_{ij} \geq X_{ij}^{II}$ 时，

$$S_{ij} = 80 + 20(X_{ij} - X_{ij}^{II}) / (X_{ij}^I - X_{ij}^{II}) \dots\dots\dots (11)$$

当 $X_{ij}^{II} \leq X_{ij} \leq X_{ij}^{III}$ 时,

$$S_{ij} = 60 + 20(X_{ij} - X_{ij}^{III}) / (X_{ij}^{II} - X_{ij}^{III}) \dots\dots\dots (12)$$

当 $X_{ij} < X_{ij}^{III}$ 时,

$$S_{ij} = 0 \dots\dots\dots (13)$$

5.2.3 产品特征指标、清洁生产管理指标无量纲化

当指标项达到一级基准值时，无量纲化值为100；当指标项达到二级基准值时，无量纲化值为80；当指标项达到三级基准值时，无量纲化值为60；当指标项不能达到三级基准值或缺项时，无量纲化值为0。

5.3 综合评价指数计算方法

综合评价指数按式（14）计算：

$$P = \overset{n}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\mathbf{a}}}} P_i \dots\dots\dots (14)$$

式中：

P ——综合评价指数；

n ——参与评价的一级指标数；

P_i ——第*i*个一级指标的评价指数，按式（15）计算：

$$P_i = \overset{m}{\underset{j=1}{\overset{\circ}{\mathbf{a}}}} P_{ij} = \overset{m}{\underset{j=1}{\overset{\circ}{\mathbf{a}}}} S_{ij} \cdot K_{ij} / 100 \dots\dots\dots (15)$$

式中：

n ——第*i*个一级指标下参与评价的二级指标总数；

P_{ij} ——第*i*个一级指标下第*j*项二级指标的加权得分；

K_{ij} ——第*i*个一级指标下第*j*项二级指标的权重值，所有评价二级指标的权重值之和为100，即

$$\overset{n}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\mathbf{a}}}} \overset{m}{\underset{j=1}{\overset{\circ}{\mathbf{a}}}} K_{ij} = 100。$$

5.4 清洁生产等级的确定

5.4.1 清洁生产国际领先水平应同时满足以下条件：

—— $P \geq 90$ ；

——限定性指标全部满足一级基准值要求。

5.4.2 清洁生产国内先进水平应同时满足以下条件：

—— P^3 80；

——限定性指标全部满足二级基准值要求。

5.4.3 清洁生产国内一般水平应同时满足以下条件：

—— P^3 70；

——限定性指标全部满足三级基准值要求。

6 数据统计与采集

6.1 统计

数据统计应以报告期内的相应统计报表数据为依据，报告期为一个生产年度。

6.2 实测

如果统计数据短缺，则在评价周期内采用实测方法取得。对芯片制造企业，实测周期不宜少于六个月；对封装企业，实测周期不宜少于三个月。

6.3 采样和监测

6.3.1 本标准能耗指标的计量按照 GB 17167 执行，水耗指标的计量按照 GB/T 26719 执行。

6.3.2 污染物产生指标的采样应按照 DB 11/307 和 DB 11/501 要求，采用国家或行业标准监测分析方法，详见表 3。

表3 污染物项目测定方法标准

监测项目	监测位置	方法标准编号及名称
化学需氧量(COD)	企业总排口	HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
氨氮	企业总排口	HJ/T 195 水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法
氟化物	企业总排口	GB/T 7484 水质 氟化物的测定 离子选择电极法
阴离子表面活性剂(LAS)	企业总排口	GB/T 7494 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基分光光度法
总砷	车间废水排放口	GB/T 7485 水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
总铜	企业总排口	GB/T 7475 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
总镍	车间废水排放口	GB/T 11912 水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法
氟化物(以 F 计)	车间排气筒	HJ 688 固定污染源废气 氟化氢的测定 离子色谱法(暂行)
非甲烷总烃	车间排气筒	HJ/T 38 固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法
硫酸雾	车间排气筒	HJ 544 固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法
氮氧化物	车间排气筒	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

6.3.3 对污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求，按国家和地方有关污染源监测技术规范的规定执行，监测值取监测周期内的平均值。

DB11/T 1544—2018

6.3.4 产品中铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚六大类物质含量测定按照 GB/T 26125 中规定的方法执行。

6.3.5 对生产中不产生的污染物单项指标，数值以 0 计。

参 考 文 献

- [1] 清洁生产评价指标体系编制通则（试行稿）（国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部公告 2013 年第 33 号）
-