

附件 7

电子器件（半导体芯片）制造业 清洁生产评价指标体系

国 家 发 展 和 改 革 委 员 会
生 态 环 境 部 发 布
工 业 和 信 息 化 部

目 录

前 言.....	I
1 适用范围.....	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 评价方法.....	14
6 指标解释及计算方法、数据采集.....	15

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，指导和推动电子器件制造企业依法实施清洁生产，提高资源利用率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，制定电子器件制造行业清洁生产评价指标体系（以下简称“指标体系”）。

本指标体系依据综合评价所得分值将企业清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。随着技术的不断进步和发展，本指标体系将适时修订。

本指标体系起草单位：中国电子技术标准化研究院、中国环境科学研究院、中国电子工程设计院有限公司、中国半导体行业协会、京东方科技集团股份有限公司、英特尔（中国）有限公司负责起草。

本指标体系主要起草人：高坚，果荔，杨奕，丁涛，李艳萍，徐超，陈贤，张抒洁，张青玲

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部联合提出。

本指标体系由国家发展改革委、生态环境部会同工业和信息化部负责解释。

1 适用范围

本评价指标体系规定了电子器件制造业中硅基半导体芯片制造生产企业（生产线）清洁生产的一般要求。本指标体系将清洁生产指标分为六类，即生产工艺装备及技术、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、产品特征指标、清洁生产管理指标。

本指标体系适用于电子器件制造业中硅基半导体芯片制造生产企业（生产线）的清洁生产审核、清洁生产潜力与机会的判断以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价、排污许可证、环保领跑者等环境管理制度。

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。

GB/T 14204-1993	水质烷基汞的测定气相色谱法
GB/T 24001	环境管理体系要求及使用指南
GB/T 26125	电子电气产品六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定
GB/T 26572	电子电气产品中限用物质的限量要求
GB18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
HJ 540-2009	环境空气和废气砷的测定二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法
HJ 666-2013	水质氨氮的测定流动注射-水杨酸分光光度法
HJ 700-2014	水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法
HJ/T 91-2002	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 194-2005	环境空气质量手工监测技术规范。
HJ/T 399-2007	水质化学需氧量的测定快速消解分光光度法

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）（国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部2013年 第33号公告）

《产业结构调整指导目录（2013年修正）》（国家发展改革委2013年 第21号令）

3 术语和定义

《清洁生产评价指标体系编制通则》（试行稿）所确立的以及下列术语和定义适用于本指标体系。

3.1 清洁生产

指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 管理指标

指企业实施清洁生产应满足的相关管理规定要求的指标，包括：建立环境管理体系、开展节能活动、开展清洁生产审核活动、创建清洁生产先进企业活动等。

3.3 指标基准值

为评价清洁生产水平所确定的指标对照值。

3.4 一级指标权重值

指衡量各一级评价指标项在清洁生产评价指标体系中的重要程度的值。

3.5 二级指标分权重值

指依据二级指标项在企业生产过程中对清洁生产水平影响大小程度而确定的值。

3.6 二级指标基准值分级

根据清洁生产需要，为评判电子器件制造企业清洁生产水平将二级指标基准值划分为三个不同的级别，分别代表国内清洁生产领先水平、国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。

3.7 限用物质

法律法规或顾客要求在电子电气产品中限制使用的有毒有害物质。

3.8 臭氧层消耗物质

指破坏臭氧层物质，主要包括氟氯化碳，三氯乙烷，三氯乙烯、三氯乙炔和四氯化碳等。

3.9 挥发性有机物

指温度为293.15K、蒸汽压大于或等于0.01KPa时，可挥发性有机化合物的总称，但不包括甲烷。

3.10 新鲜水量

新水量指生产中每产出单位面积成品所耗用的新鲜水量，即取自自来水、地表水、地下水水源被第一次利用的水量，不包括主体工程重复使用的和循环利用的水量、余热发电及辅助生产设施用水量。

3.11 废水量

指生产设施或企业排放到企业法定边界外的废水量，包括与生产有直接或间接关系的各种外排废水（含厂区生活污水、冷却废水、厂区锅炉和电站废水等）。

3.12 危险废弃物

指产品生产过程中产生的具有下列情形之一的固体废物（包括固体容器盛装的液态废物）

（一）具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或者感染性等一种或者几种危险特性的；

(二) 不排除具有危险特性, 可能对环境或者人体健康造成有害影响, 需要按照危险废物进行管理的;

(三) 列入国家危险废物名录(2016年版)中的。不在名录的按照国家危险废物鉴定流程确定。

3.13 单位产品电耗

指半导体生产芯片企业生产设备每生产单位面积产品所消耗的电能。

3.14 单位产品污染物产生量

指半导体芯片制造企业生产单位面积产品所产生污染物的量, 这些污染物是在生产线排放出进入末端处理设施之前的废弃物(废液、废气或固体废物)中, 需监测末端处理前废弃物中的某种污染物, 本指标体系主要包括废水, 总砷, 烷基汞, 化学需氧量, 氨氮、臭氧层破坏物质和危险废物等。

4 评价指标体系

本指标体系在工厂产能达到其设计产能80%(包含)以上时适用。

4.1 指标选取说明

根据清洁生产的原则要求和指标的可度量性, 进行本评价指标体系的指标选取。根据评价指标的性质, 分为定量指标和定性指标两类。

定量指标选取了具有代表性、能反映“节能”、“降耗”、“减污”和“增效”等有关清洁生产最终目标的指标, 综合考评企业实施清洁生产的状况和企业清洁生产水平。定性指标根据国家有关推行清洁生产的产业发展和技术进步政策、资源环境保护政策规定以及行业发展规划等选取, 用于考核企业执行相关法律法规和标准政策情况。

4.2 指标基准值及其说明

各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。

在定量评价指标中, 各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。在行业清洁生产评价指标体系中, 评价基准值分为 I 级基准值、II 级基准值和 III 级基准值三个等级。其中 I 级基准值代表国际领先水平; II 级基准值代表国内先进水平; III 级基准值代表国内一般水平。

在定性评价指标体系中, 衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况, 按“是”或“否”两种选择来评定。

4.3 指标体系

集成电路芯片和分立器件芯片制造企业清洁生产评价指标体系技术要求内容见表1。由于不同尺寸集成电路芯片和分立器件芯片加工复杂度还与加工层数相关, 因此本指南表1中各尺寸芯片指标值是在以下加工层数下测算出的, 其它加工层数各尺寸集成电路芯片和分立器件芯片清洁生产指标值可参考本指南按加工层数比例合理自行测算。

- 12英寸芯片及分立器件芯片：35层；
- 8英寸芯片及分立器件芯片：30层；
- 5~6英寸芯片及分立器件芯片：20层；
- 4英寸及以下分立器件芯片：10层。

薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）制造企业清洁生产评价指标体系技术要求内容见表2。

表1 集成电路芯片及分立器件芯片制造企业清洁生产评价指标体系技术指标

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	指标项		分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值
生产工艺装备及技术	0.2	1	清洗方式		0.4	根据工艺选择淋洗、喷洗、多级逆流漂洗、回收或槽式处理的方式。		
		2	挥发性有机物处理技术		0.4	处理装置去除率达到90%	处理装置覆盖率达到100%	是否是有组织的排放，例如统计了生产线上有多少个排放点
		3	臭氧层消耗物质破坏技术		0.2			
资源能源消耗指标	0.2	4	*单位产品新鲜水用量, L/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.4	≤7.18	≤11.1	≤14.9
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤8.69	≤13.4	≤18.1
				6英寸芯片及分立器件芯片生产		≤11.0	≤16.9	≤22.9
				5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤5.87	≤8.94	≤12.2
				4英寸及以下分立器件芯片生产		≤6.24	≤9.55	≤12.9
		5	*单位产品电耗, kWh/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.3	≤1.36	≤1.82	≤2.34
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤0.830	≤1.27	≤1.72
				6英寸及及分立器件芯片生产		≤0.840	≤1.30	≤1.75
				5英寸及以分立器件芯片生产		≤0.320	≤0.490	≤0.660
				4英寸及以下分立器件芯片生产		≤0.330	≤0.510	≤0.690
		6	*单位产品氢氟酸使	12英寸芯片及分立	0.3	≤0.540	≤0.690	≤1.400

一级指标		二级指标								
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值			
			用量（以氢氟酸计）， g/cm ²	器件芯片生产						
				8英寸芯片及分立器件芯片生产				≤0.444	≤0.610	≤0.880
				6英寸芯片及分立器件芯片生产				≤0.330	≤0.550	≤0.715
				5英寸芯片及分立器件芯片生产				≤0.220	≤0.410	≤0.540
				4英寸及以下分立器件芯片生产				≤0.190	≤0.371	≤0.491
资源综合利用指标	0.1	7	*工艺用水（超纯水） 重复利用率，%	12英寸芯片及分立器件芯片生产	1		≥50%	≥45%	≥26%	
				8英寸芯片及分立器件芯片生产			≥28%	≥25%	≥15%	
				6英寸芯片及分立器件芯片生产			≥35%	≥29%	≥20%	
				5英寸芯片及分立器件芯片生产			≥60%	≥50%	≥40%	
				4英寸及以下分立器件芯片生产						
污染物产生指标	0.3	8	*单位产品废水产生量，L/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.2		≤8.11	≤10.7	≤14.6	
				8英寸芯片及分立器件芯片生产			≤6.08	≤8.92	≤11.3	
				6英寸芯片及分立器件芯片生产			≤7.29	≤11.3	≤13.5	

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
			5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤4.55	≤6.50	≤8.46	
			4英寸及以下分立器件芯片生产		≤5.35	≤7.64	≤9.94	
		9	*单位产品总砷产生量, mg/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.2	≤0.150	≤0.210	≤0.270
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤0.180	≤0.250	≤0.330
				6英寸芯片及分立器件芯片生产		≤0.120	≤0.170	≤0.220
				5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤0.140	≤0.190	≤0.230
				4英寸及以下分立器件芯片生产		≤0.140	≤0.200	≤0.240
		10	*单位产品氨氮产生量, mg/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.2	≤137	≤196	≤255
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤115	≤165	≤215
				6英寸芯片及分立器件芯片生产		≤108	≤155	≤201
				5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤72.5	≤104	≤135
4英寸及以下分立器件芯片生产	≤42.6			≤60.9		≤79.2		
11	*单位产品化学需氧	12英寸芯片及分立	0.2	≤1.34	≤1.92	≤2.49		

一级指标		二级指标						
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	
			量产生量, g/cm ²	器件芯片生产		≤0.902	≤1.29	≤1.67
				8英寸芯片及分立器件芯片生产				
				6英寸芯片及分立器件芯片生产				
				5英寸芯片及分立器件芯片生产				
				4英寸及以下分立器件芯片生产				
		12	*单位产品臭氧层消耗物质产生量, mg/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.1	≤23.4	≤42.1	≤46.8
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤28.8	≤51.9	≤57.5
				6英寸芯片及分立器件芯片生产		≤33.7	≤60.5	≤67.4
				5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤26.1	≤55.4	≤61.2
				4英寸及以下分立器件芯片生产		≤27.3	≤56.2	≤62.1
		13	*单位产品危险废弃物产生量, g/cm ²	12英寸芯片及分立器件芯片生产	0.1	≤64.6	≤78.2	≤89.7
				8英寸芯片及分立器件芯片生产		≤71.5	≤81.7	≤89.7
				6英寸芯片及分立器件芯片生产		≤73.0	≤83.8	≤89.7

一级指标		二级指标					
指标项	权重	序号	指标项	分权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
			5英寸芯片及分立器件芯片生产		≤55.5	≤74.3	≤76.7
			4英寸及以下分立器件芯片生产		≤60.5	≤75.2	≤81.3
产品特征指标	0.1	14	*产品中限用物质限量	0.7	建立了限用物质管理机制，其主要产品获得了“国家统一推行的电器电子产品有害物质限制使用自愿性认证”		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应符合标准GB/T 26572的要求
		15	产品包装材料	0.3	面向消费者的产品包装尽可能使用易降解、易重复利用、易回收再生的材料，并尽可能实行包装减量化。此外包装材料尽可能不要使用含有以下有害物质的材料 1) 用作包装产品的塑料材料中不得使用氟氯化碳（CFCs）、四氯化碳、三氯乙烷和氢氟氯化碳（HCFCs） 2) 包装材料中所含有的铅（Pb）、镉（Cr）、汞（Hg）、六价铬（Cr(VI)）应满足 $Pb+Cr+Hg+Cr(VI) \leq 100 \text{ mg/kg}$ 的要求		
清洁生产管理指标	0.1	16	*环境法律法规标准	0.3	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求		
		17	组织机构	0.1	设专门环境管理机构和专职管理人员		
		18	环境审核	0.1	建立GB/T24001环境管理体系并被认证（或其它同等体系，例如ISO14001），管理体系有效运行；有完善的清洁生产管理机构，制定持续清洁生产体系，完成清洁生产审核	有环境管理和清洁生产管理规程，岗位职责明确	
		19	相关方的环境管理	0.1	对主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出原辅料包装、运输、装卸，以及固废回收利用的环境管理要求		
		20	生产过程管理	0.05	有工艺控制和设备操作文件；有针对生产装置突发损坏，对危险物、化学溶液应急处理的措施规定。	无跑、冒、滴、漏现象，有维护保养计划与记录	
		21		0.05	按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无		

一级指标		二级指标					
指标项	权重值	序号	指标项	分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值
					组织排放。		
		22	一般工业固体废物管理	0.1	按照GB18599相关规定执行		
		23	*危险废物安全处置	0.2	建有包括标识、计划、申报登记、源头分类、台账记录、贮存、转移联单和应急预案等内容的管理制度，回收再利用率≥10%	建有相关管理制度，台账记录，转移联单齐全，危废储存，处置合法	
注：1、标注*的指标项为限定性指标。							

表2 TFT-LCD制造企业业清洁生产评价指标体系技术指标

一级指标		二级指标						
指标项	权重	序号	指标项	分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	
生产工艺 装备及技 术	0.2	1	清洗方式	0.4	根据工艺选择淋洗、喷洗、多级逆流漂洗、回收或槽边处理的方式，无单槽清洗等方式			
		2	挥发性有机物处理技术	0.4	处理装置去除率达到90%	处理装置覆盖率达到100%	是否是有组织的排放，例如统计了生产线上有多少个排放点	
		3	臭氧层消耗物质破坏技术	0.2				
资源能源 消耗指标	0.2	4	*单位产品新鲜水用量，m ³ /m ²	6代线及以下	0.4	≤4.00	≤4.50	≤5.00
			6代线以上	≤2.00		≤2.50	≤3.00	
		5	*单位产品电耗，kWh/m ²	6代线及以下	0.3	≤350	≤400	≤450
				6代线以上		≤200	≤250	≤300
		6	*单位产品氢氟酸使用量(以氢氟酸计)，g/m ²	6代线及以下	0.3	≤45.0	≤50.0	≤55.0
				6代线以上				
资源综合 利用指标	0.1	7	*工艺用水（超纯水）重复利用率，%	6代线及以下	1	≥60%	≥50%	≥40%
				6代线以上				
污染物产 生指标	0.3	8	*单位产品废水产生量，m ³ /m ²	6代线及以下	0.2	≤3.00	≤3.20	≤3.40
				6代线以上		≤1.60	≤2.00	≤2.50
		9	*单位产品总砷产生量，mg/m ²	6代线及以下	0.1	≤3.00	≤10.0	≤20.0
				6代线以上				
		10	*单位产品烷基汞产生量，mg/m ²	6代线及以下	0.2	≤3.00	≤10.0	≤20.0
				6代线以上				

一级指标		二级指标							
指标项	权重	序号	指标项	分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值		
		11	单位产品氨氮产生量, g/m ²	6代线及以下	0.1	≤0.032	≤0.064	≤0.096	
				6代线以上		≤0.018	≤0.036	≤0.054	
		12	*单位产品化学需氧量产生量, g/m ²	6代线及以下	0.2	≤0.64	≤0.96	≤1.28	
						6代线以上	≤0.36	≤0.54	≤0.72
		13	单位产品臭氧层消耗物质产生量, mg/m ²	6代线及以下	0.1	≤60.0	≤80.0	≤100	
									6代线以上
		14	*单位产品危险废弃物产生量, kg/m ²	6代线及以下	0.1	≤29.0	≤34.0	≤63.0	
						6代线以上	≤15.0	≤18.0	≤20.0
		产品特征指标	0.1	15	*产品中限用物质限量	0.7	建立了限用物质管理机制, 其主要产品获得了“国家统一推行的电器电子产品有害物质限制使用自愿性认证”	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应符合标准GB/T 26572-2011的要求	
				16	产品包装材料	0.3	面向消费者的产品包装尽可能使用易降解、易重复利用、易回收再生的材料, 并尽可能实行包装减量化。此外包装材料尽可能不要使用含有以下有害物质的材料 1) 用作包装产品的塑料材料中不得使用氟氯化碳(CFCs)、四氯化碳、三氯乙烷和氢氟氯化碳(HCFCs) 2) 包装材料中所含有的铅(Pb)、镉(Cr)、汞(Hg)、六价铬(Cr(VI))应满足 Pb+Cr+Hg+Cr(VI)≤100 mg/kg 的要求		
清洁生产管理指标	0.1	17	*环境法律法规标准	0.3	符合国家和地方有关环境法律、法规, 污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制指标和排污许可证管理要求				
		18	组织机构	0.1	设专门环境管理机构和专职管理人员				
		19	环境审核	0.1	建立GB/T24001环境管理体系并被认证(或其它同等体	有环境管理和清洁生产管理规			

一级指标		二级指标					
指标项	权重	序号	指标项	分权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
					系,例如ISO14001),管理体系有效运行;有完善的清洁生产管理机构,制定持续清洁生产体系,完成清洁生产审核		程,岗位职责明确
		20	相关方的环境管理	0.1	对主要原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出原辅料包装、运输、装卸,以及固废回收利用的环境管理要求		
		21	生产过程管理	0.05	有工艺控制和设备操作文件;有针对生产装置突发损坏,对危险物、化学溶液应急处理的措施规定,有工艺控制和设备操作文件;有针对生产装置突发损坏,对危险物、化学溶液应急处理的措施规定。	无跑、冒、滴、漏现象,有维护保养计划与记录	
		22		0.05	按行业无组织排放监管的相关政策要求,加强对无组织排放的防控措施,减少生产过程无组织排放。		
		23	一般工业固体废物管理	0.1	按照GB18599相关规定执行		
		24	*危险废物安全处置	0.2	建有包括标识、计划、申报登记、源头分类、台账记录、贮存、转移联单和应急预案等内容的管理制度,回收再利用率≥10%	建有相关管理制度,台账记录,转移联单齐全,危废储存,处置合法	
注:1、标注*的指标项为限定性指标							
2、单位产品面积以单位玻璃基板面积计算							

5 评价方法

5.1 指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases} \quad (5.1)$$

式中， x_{ij} ——第 i 个一级指标下的第 j 个二级评价指标；

g_k ——二级指标基准值，其中 g_1 为 I 级水平， g_2 为 II 级水平， g_3 为 III 级水平；

$Y_{g_k}(x_{ij})$ ——二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的隶属函数。

如公式 (5.1) 所示，若指标 x_{ij} 属于级别 g_k ，则隶属函数的值为 100，否则为 00。

5.2 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别 Y_{g_k} 的得分，如公式 (5.2) 所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})) \quad (5.2)$$

式中， w_i ——第 i 个一级指标的权重， ω_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，

其中 $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ， m 为一级指标的个数；

n_i ——第 i 个一级指标下二级指标的个数；

Y_{g_1} ——等同于 Y_I ， Y_{g_2} 等同于 Y_{II} ， Y_{g_3} 等同于 Y_{III} 。

5.3 电子器件制造业清洁生产企业的评定

本体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到 III 级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。对电子器件企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。根据目前我国电子器件制造行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 3。

5.4 综合评价指数计算步骤

第一步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 I 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 I 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分 Y_I ，当

综合指数得分 $Y_I \geq 85$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 I 级。当企业相关指标不满足 I 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_I < 85$ 分时，则进入第2步计算。

第二步：将新建企业或新建项目、现有企业相关指标与 II 级限定性指标进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 II 级基准值进行逐项对比，计算综合评价指数得分 Y_{II} ，当综合指数得分 $Y_{II} \geq 85$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 II 级。当企业相关指标不满足 II 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_{II} < 85$ 分时，则进入第3步计算。

新建企业或新建项目不再参与第3步计算。

第三步：将现有企业相关指标与 III 级限定性指标基准值进行对比，全部符合要求后，再将企业相关指标与 III 级基准值进行逐项对比，计算综合指数得分，当综合指数得分 $Y_{III} = 100$ 分时，可判定企业清洁生产水平为 III 级。当企业相关指标不满足 III 级限定性指标要求或综合指数得分 $Y_{III} < 100$ 分时，表明企业未达到清洁生产要求。

表 3 电子器件行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
I 级（国际清洁生产领先水平）	——同时满足： —— $Y_I \geq 85$ ； ——限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级（国内清洁生产先进水平）	——同时满足： —— $Y_{II} \geq 85$ ； ——限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级（国内清洁生产一般水平）	——满足 $Y_{III} = 100$ 。

6 指标解释及计算方法、数据采集

6.1 指标解释及计算方法

6.1.1 单位产品新鲜水用量

半导体生产芯片企业每生产单位面积产品所消耗的新鲜水量，计算公式见公式6.1。

$$W_u = \frac{W_f}{A_s} \quad (6.1)$$

式中：

W_u —单位产品新鲜水用量，L/cm²；

W_f —年度总新鲜水用量，也即该年度生产过程总新鲜水用量，L；

A_s —单一尺寸相同制程半导体芯片年产出面积，cm²。

6.1.2 单位产品电耗

统计单位产品电耗的生产设备包括制程设备和公用设备两大类，说明见表 3，计算公式见公式 6.2。

表 3 消耗电能设备范围说明

序号	设备类型	设备范围说明
1	制程设备	生产设备(如: 生产机组、检测设备)
2	公用设备	空调系统(如: 冰水机、箱型冷气、冷却水塔等) 压缩空气系统(如: 马达、空气干燥机及涡轮机等) 蒸气系统(如: 锅炉、冷凝系统等)

$$E_u = \frac{E_t}{A_s} \quad (6.2)$$

式中:

E_u —单位产品电耗, kWh/cm²;

E_t —年度总耗电量, 也即该年度生产过程电能消耗总量, kWh;

A_s —单一尺寸相同制程半导体芯片年产出面积, cm²。

6.1.3 单位产品污染物产生量

单位产品污染物产生量用公式 (6.3) 计算, 若含有某种污染物的生产废弃物有多点排放, 则把分别测定的数据相加。

$$Q = \frac{W_t}{A_s} \quad (6.3)$$

式中:

Q —单位产品污染物产生量, mg/cm²或g/cm²或m³/cm²;

W_t —年度工厂所有废弃物排放点在末端处理前中污染物监测数据加和, mg或g或m³;

A_s —单一尺寸相同制程半导体芯片年产出面积, cm²。

6.1.4 工艺用水(超纯水)重复利用率

半导体芯片制造业企业工艺用超纯水重复利用率用公式 (6.4) 计算。

$$W = \frac{W_r}{W_r + W_n} \times 100\% \quad (6.4)$$

式中:

W —工艺用水(超纯水)重复利用率, %;

W_r —企业生产过程中的重复用水(超纯水)量, m³;

W_n —企业生产过程中的补水(超纯水)量, m³。

6.2 数据的采集方法

6.2.1 统计

企业的原材料和新鲜水的消耗量、重复用水量、产品产量、能耗及各种资源的综合利用量等统计计算数据以年度报表或考核周期报表为准。

6.2.2 实测

如果统计数据严重短缺，资源综合利用特征指标也可以在考核周期内用实测方法取得，考核周期一般不少于一个月。

6.2.3 采样和监测

本指标污染物产生指标的采样和监测按照相关技术规范执行，并采用国家或行业标准监测分析方法，详见表 4。

表 4 各项污染物产生指标监测采样及建议的分析方法

污染源类型	监测项目	测试点位置	建议的分析方法	监测及采样
水污染源	砷	末端治理设施出口	HJ 700-2014 水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法	监测采样按 HJ/T 91-2002《地表水和污水监测技术规范》执行。
	化学需氧量 (COD)		HJ/T 399-2007 水质化学需氧量的测定快速消解分光光度法	
	氨氮		HJ 666-2013 水质氨氮的测定流动注射-水杨酸分光光度法	
	烷基汞		GB/T 14204-1993 水质烷基汞的测定气相色谱法	
大气污染源	砷		HJ 540-2009 环境空气和废气砷的测定二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	监测采样按 HJ/T 194-2005 环境空气质量手工监测技术规范。