

团 体 标 准

T/SZS 4109—2025

龙华区电子制造业减污降碳协同增效 评价技术规范

Technical specification for synergistic efficiency evaluation of
pollution and carbon reduction in electronics manufacturing industry in
longhua district

2025-09-18 发布

2025-09-18 实施

深圳市深圳标准促进会 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 评价原则 2

5 基本要求 2

6 评价指标 2

7 评价方法 3

附录 A（资料性） 电子制造行业企业减污降碳协同增效评价表 6

附录 B（规范性） 电子制造行业企业减污降碳协同增效评价指标计算方法 7

参考文献 11

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。

本文件由深圳市生态环境局龙华管理局提出。

本文件由深圳市深圳标准促进会归口。

本文件起草单位：深圳市生态环境局龙华管理局、深圳市中天环境有限公司、深圳市标准技术研究院、中国环境科学研究院、深圳大学、深圳市中宏巨华环保科技有限公司、深超光电（深圳）有限公司。

本文件主要起草人：江泽川、范英英、付红伦、刘雁雁、赵建成、覃诗语、潘靖阳、张锦辉、姜晓艺、雷青青、周灿、阳平坚、陈秉楠、王畔、余欣童、魏任、吴雪芳、王瑞洋、符菁、赵宇明。

龙华区电子制造业减污降碳协同增效评价技术规范

1 范围

本文件规定了龙华区电子制造行业企业减污降碳协同增效评价的评价原则、基本要求、评价指标及评价方法。

本文件适用于指导开展龙华区电子制造行业企业减污降碳协同增效评价。其他区域的电子制造行业企业参照使用。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子制造行业 electronics manufacturing industry

计算机、通信和其他电子设备制造业。

注：包括计算机制造、通信设备制造、广播电视设备制造、雷达及配套设备制造、非专业视听设备制造、智能消费设备制造、电子器件制造、电子元件及电子专用材料制造以及其他电子设备制造九个子行业。

[来源：GB/T 4754—2017，C 制造业 39]

3.2

减污降碳协同增效 synergistic efficiency of pollution and carbon reduction

基于环境污染物与碳排放同根同源的特征，遵循减污降碳内在规律，突出源头治理、系统治理、综合治理等措施的应用，采取目标协同、控制协同、管理协同等手段，实现提质增效的过程。

注：碳排放量仅涵盖直接排放（范围一）和间接排放（范围二）。

[来源：T/CSPSTC 117—2023，3.2，有修改]

3.3

评价年 evaluation year

将评价指标相关信息与基准年进行比较的年度。

注：通常为开展评价时的上一年度。评价年数据统计周期为一个经营年度。

3.4

基准年 base year

用来将参评企业不同年份的评价指标相关信息参照比较的特定年份。

注：基准年的量化基于试点建设前一年（2023年）这一特定时期内的值。

[来源：DB4403/T 628-2025，3.18，有修改]

4 评价原则

电子制造行业企业减污降碳协同增效评价遵循以下原则：

- 客观性。评价过程以真实数据和资料为依据，秉承诚信、独立的原则，保证评价结果准确、客观、公正；
- 规范性。评价过程遵循规范的评价程序和方法，污染物排放量、碳排放量等数据需使用统一度量标准、核算边界和时间；
- 透明性。评价过程需公开、透明，信息的获取、披露需准确；
- 可溯源性。评价数据、佐证材料有明确的来源和获取途径，保证评价数据、佐证材料等的可溯源性。

5 基本要求

5.1 数据来源

5.1.1 挥发性有机化合物（VOCs）排放量优先采用深圳市固定污染源大气污染物监管系统中的市级统计数据；如企业未被纳入深圳市固定污染源大气污染物监管系统，VOCs 排放量数据通过原辅料 VOCs 排放系数、年度原辅料使用量和 VOCs 回收量、去除量进行折算。

5.1.2 危险废物产生量数据采用广东省固体废物环境监管信息平台中的统计数据。

5.1.3 废水排放数据采用深圳市污染源废水自动监测管理系统中的统计数据。

5.1.4 碳排放核算种类为 CO₂，仅涵盖直接排放（范围一）和间接排放（范围二）；碳排放量数据来源优先级顺序为：企业碳排放核查报告、碳盘查报告、年度环境信息依法披露报告等公开环境信息报告数据；统计报表、电费通知单和发票、汽柴油发票和 IC 卡对账单等温室气体活动数据。

5.1.5 工业增加值使用“收入法”进行计算（工业增加值=固定资产折旧+劳动者报酬+生产税净额+营业盈余），具体数据以企业提供的工业增加值专项审计报告为准；如企业无法提供工业增加值数据，则通过企业总产值等相关数据进行折算，或采用年产值数据。数据来源优先级顺序为：专项审计报告、年度财务报告、年报、统计报表等。

5.1.6 一般工业固体废物综合利用率、工业废水综合利用率、企业绿色电力、用电量等数据由企业自行统计，并提供原始数据表、计算过程、图文资料等相关佐证材料。

5.1.7 企业对其提供的数据、材料的真实性、准确性和完整性负责，并做出相应声明和承诺。

5.2 评价结果

评价结果以评价表的形式完成，评价表格式参照附录 A.1，评价表应内容完整、依据充分、结论明确。

6 评价指标

6.1 指标设置方法和类型

6.1.1 指标根据国家、省、市减污降碳协同增效政策规定、行业减污降碳协同标准以及龙华区电子制造业碳排放特征设置，分为定量指标和定性指标两类。

6.1.2 定量指标。根据有代表性、能反映减污降碳协同增效目标等要求设置指标，综合评价企业实施绿色低碳生产状况及其减污降碳协同增效程度。

6.1.3 定性指标。根据国家推动减污降碳协同增效的产业发展和资源环境保护等政策的规定、减污降碳协同增效相关技术标准以及电子制造业行业发展规划等要求设置指标，综合评价企业对有关政策法规的符合性及其减污降碳协同增效工作的实施情况。

6.2 指标基准值

6.2.1 指标基准值为参评企业基准年评价结果计算的均值，计算时排除负值。

6.2.2 除单位工业增加值 VOCs 排放量下降率、单位工业增加值危险废物产生量下降率、单位工业增加值废水排放量下降率、单位工业增加值碳排放量下降率、减污降碳协同度，其余定量指标均使用指标基准值计算指标分值。

6.3 指标权重

指标权重采用主观与客观结合的方法进行赋值。主观赋值采取行业专家评分结合层次分析法（AHP 法）确定，客观赋值则基于电子制造行业企业污染物排放和碳排放情况，结合国家、广东省、深圳市及龙华区减污降碳协同工作要求，对评价指标进行权重赋值。

6.4 指标体系

电子制造行业企业减污降碳协同增效指标体系由目标协同、控制协同、管理协同3类一级指标，12项二级指标组成。具体评价指标和权重见表1。

表1 龙华区电子制造行业企业减污降碳协同增效指标体系表

序号	一级指标	权重值	二级指标	指标权重	指标属性
1	目标协同	0.45	单位工业增加值 VOCs 排放量下降率	0.10	定量指标
2			单位工业增加值危险废物产生量下降率	0.05	定量指标
3			单位工业增加值废水排放量下降率	0.05	定量指标
4			单位工业增加值碳排放量下降率	0.10	定量指标
5			减污降碳协同度	0.15	定量指标
6	控制协同	0.43	VOCs 排放控制	0.10	定性指标
7			工业废水重复利用与排放控制	0.08	定性指标
8			工业固体废物综合利用与排放控制	0.10	定性指标
9			单位工业增加值碳排放量	0.10	定量指标
10			绿色电力占总用电量比重	0.05	定量指标
11	管理协同	0.12	减污降碳协同管理制度	0.08	定性指标
12			减污降碳协同技术创新	0.04	定性指标

7 评价方法

7.1 综合分值计算

电子制造行业企业减污降碳协同增效评价综合分值是各项指标分值的累计叠加值，计算方法见公式（1）。

$$Q = \sum_{i=1}^n F_i \times n_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q——企业减污降碳协同增效评价综合分值；

i ——指标顺序；

F_i ——指标分值；

n_i ——指标权重。

7.2 评价指标分值计算

7.2.1 每项评价指标分值为100分。评价总分100分。评价总分越高表明企业减污降碳协同增效水平越高。

7.2.2 评价指标基准值为基准年企业各指标的平均值，指标计算方法详见附录B。

7.2.3 如指标分值计算结果为负值，则该项指标得0分。

7.2.4 如指标分值计算结果超过100分，则该项指标得100分。

7.3 评价实施及要求

7.3.1 企业提交自评材料

企业向生态环境主管部门提交减污降碳协同增效自我评价报告及相关证明材料，包括但不限于：

- 自评表，模板见附录A；
- 指标基准值、指标评价值和指标分值计算过程和原始数据表；
- 数据、材料真实性声明承诺书；
- 环评批复、排污许可批复信息等；
- 企业年度环境信息依法披露报告等；
- 企业年报或统计报表等；
- 企业年度碳排放核查报告等；
- 其他必要文件材料。

7.3.2 启动评价工作

生态环境主管部门或受其委托的专业机构负责组织相关领域的专家组成评审专家组，对企业提交的材料进行评审，评审专家组应：

- 与参评企业无利益关系；
- 覆盖环境、能源、财务等相关领域专业背景；
- 熟悉掌握电子制造行业减污降碳协同增效评价方法和步骤。

7.3.3 评价实施

评价实施包括文件审核和现场核查。文件审核主要审查企业提交的自评报告及相关证明材料；现场核查指实地考察企业情况。文件审核和现场核查重点针对以下内容：

- 对于收集的文件资料，应审查文件的合法性和有效性，自评报告应由企业盖章，相关证明材料由企业相关专业人员或委托第三方专业机构编制并盖章；
- 对于定量评价指标，应重点审查数据来源、计算结果及证明材料的准确性；
- 对于定性评价指标，应重点审查证明材料中定性说明的充分性及准确性；
- 如证明文件不能充分论证项目的符合性，可采用实地考察、抽样调查等方式补充验证。

7.4 评价结论

评审专家组依据本文件，结合文件审查和现场核查情况进行评分，并在评价结论表中分别列出电子制造行业企业减污降碳协同增效评价综合分值和评价指标分值，评价结论表的格式见附录A。

附 录 A
(资料性)
电子制造行业企业减污降碳协同增效评价表

电子制造行业企业减污降碳协同增效评价表见表A. 1。

表 A.1 电子制造行业企业减污降碳协同增效评价表

电子制造行业企业减污降碳协同增效评价表			
评价目的	为有效推进龙华区电子制造业企业绿色高质量发展，实现电子制造行业减污降碳协同增效，根据相关政策要求和龙华区产业情况，制定本评价标准和评价表。		
企业名称		统一社会信用代码	
企业地址		评价起止时间	
评价指标 分值	评价指标	指标权重	专家评分分值
	单位工业增加值 VOCs 排放量下降率	0.10	
	单位工业增加值危险废物产生量下降率	0.05	
	单位工业增加值废水排放量下降率	0.05	
	单位工业增加值碳排放量下降率	0.10	
	减污降碳协同度	0.15	
	VOCs 排放控制	0.10	
	工业废水重复利用与排放控制	0.08	
	工业固体废物综合利用与排放控制	0.10	
	单位工业增加值碳排放量	0.10	
	绿色电力占总用电量比重	0.05	
	减污降碳协同管理制度	0.08	
	减污降碳协同技术创新	0.04	
综合评价分值			
注：企业综合自评分值与专家综合评价分值计算结果保留至小数点后两位			

附 录 B

(规范性)

电子制造行业企业减污降碳协同增效评价指标计算方法

B.1 单位工业增加值 VOCs 排放量下降率

指企业单位工业增加值所产生的VOCs排放量下降率，指标计算方法见公式（B.1）。

$$F_{\text{VOCs}} = \frac{B_{\text{VOCs}}/B_v - E_{\text{VOCs}}/E_v}{B_{\text{VOCs}}/B_v} \times 100 \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中：

F_{VOCs} ——企业单位工业增加值VOCs排放量下降率指标计算结果；

B_{VOCs} ——企业基准年VOCs排放量，单位为t；

B_v ——企业基准年工业增加值，单位为万元；

E_{VOCs} ——企业评价年VOCs排放量，单位为t；

E_v ——企业评价年工业增加值，单位为万元。

B.2 单位工业增加值危险废物产生量下降率

指单位工业增加值所产生的危险废物产生量下降率，指标计算方法见公式（B.2）。

$$F_{\text{GW}} = \frac{B_{\text{GW}}/B_v - E_{\text{GW}}/E_v}{B_{\text{GW}}/B_v} \times 100 \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

式中：

F_{GW} ——企业单位工业增加值危险废物产生量下降率指标计算结果；

B_{GW} ——企业基准年危险废物产生量，单位为t；

B_v ——企业基准年工业增加值，单位为万元；

E_{GW} ——企业评价年危险废物产生量，单位为t；

E_v ——企业评价年工业增加值，单位为万元。

B.3 单位工业增加值废水排放量下降率

指企业单位工业增加值所排放的废水量下降率，指标计算方法见公式（B.3）。

$$F_{\text{IWW}} = \frac{B_{\text{IWW}}/B_v - E_{\text{IWW}}/E_v}{B_{\text{IWW}}/B_v} \times 100 \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

F_{IWW} ——企业单位工业增加值废水排放量下降率指标计算结果；

B_{IWW} ——企业基准年废水排放量，单位为t；

B_v ——企业基准年工业增加值，单位为万元；

E_{IWW} ——企业评价年废水排放量，单位为t；

E_v ——企业评价年工业增加值，单位为万元。

B.4 单位工业增加值碳排放量下降率

指企业单位工业增加值所产生的碳排放下降率，指标计算方法见公式（B.4）。

$$F_{CO_2} = \frac{B_{CO_2}/B_V - E_{CO_2}/E_V}{B_{CO_2}/B_V} \times 100 \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

F_{CO_2} ——企业单位工业增加值碳排放量下降率指标计算结果；

B_{CO_2} ——企业基准年碳排放量，单位为 tCO_2e ；

B_V ——企业基准年工业增加值，单位为万元；

E_{CO_2} ——企业评价年碳排放量，单位为 tCO_2e ；

E_V ——企业评价年工业增加值，单位为万元。

B.5 减污降碳协同度

指企业单位工业增加值污染物排放和单位工业增加值碳排放改善情况的协同度，既反映二者的改善程度大小，又反映二者的同步性，指标计算方法按公式（B.5）：

$$F_S = (1 - \frac{|F_{AP} - F_{CO_2}|}{F_{AP} + F_{CO_2}}) \times 100 \dots\dots\dots (B.5)$$

$$F_{AP} = \frac{B_{AP}/B_V - E_{AP}/E_V}{B_{AP}/B_V} \dots\dots\dots (B.6)$$

$$F_{CO_2} = \frac{B_{CO_2}/B_V - E_{CO_2}/E_V}{B_{CO_2}/B_V} \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

F_S ——企业单位工业增加值主要污染物排放与单位工业增加值碳排放变化的协同度；

F_{AP} ——企业单位工业增加值主要污染物排放较基准年的下降率（B.6）；

F_{CO_2} ——企业单位工业增加值碳排放量下降率，计算方法见公式（B.7）；

B_{AP} ——企业基准年单位工业增加值主要污染物排放量，单位为 t ；

B_V ——企业基准年工业增加值，单位为万元；

E_{AP} ——企业评价年单位工业增加值主要污染物排放量，单位为 t ；

E_V ——企业评价年工业增加值，单位为万元；

B_{CO_2} ——企业基准年单位工业增加值碳排放量，单位为 tCO_2e ；

E_{CO_2} ——企业评价年单位工业增加值碳排放量单位为 tCO_2e 。

注：当 F_{AP} 、 F_{CO_2} 中任意一项为负值，即污染物排放强度或碳排放强度较基准年增长，该指标分值为0。主要污染物排放量为企业VOCs排放量，废水排放量，一般固体废弃物排放量、危险废弃物排放量之和。

B.6 VOCs 排放控制

指企业VOCs收集和处理等治理情况，指标得分为以下评价项得分的累计值：

——如企业采用水性涂料替代、粉末涂料替代、水性油墨替代、能量固化油墨替代、水基清洗剂替代、半水基清洗剂替代等低VOCs原辅材料替代技术，得30分；

——如企业采用高压无气喷涂、无溶剂清洗、流水线自动涂装等过程减排技术，得30分；

——如企业使用集气罩、集气管道对生产设备进行收集或生产车间为密闭空间，得10分；

——如企业大气污染物治理工艺采用活性炭吸附，得10分；采用沸石轮转吸附、热力燃烧（TO）、蓄热燃烧（RTO）、催化燃烧（CO）、蓄热催化燃烧（RCO）等技术，得30分。本项最高得30分。

注：低VOCs辅料，是指符合GB 38507、GB 38508、GB/T 38597等要求的低VOCs含量胶黏剂、油墨、清洗剂、涂料等辅料。如国家、省、市发布新标准，低VOCs辅料执行新标准要求。

当该项指标的评价年得分大于等于指标基准值，则该项指标得100分；当该项指标的评价年得分小于指标基准

值，则该项指标分值为指标评价价值比指标基准值并乘以 100 后的得分。

B.7 工业废水重复利用与排放控制

指企业工业废水预防和治理情况，指标得分为以下评价项得分的累计值：

- 如企业对工业废水进行重复利用，得20分；
- 如企业采用环保型退镀液替代、非金属树脂材料替代等原辅料替代技术，得20分；
- 如企业采用逆流清洗废水回用技术、喷射水洗技术等工艺革新技术，能够有效降低废水产生量，得25分；
- 如企业采用混凝、气浮、化学沉淀、吸附、碱性氯化法等物化处理技术或厌氧处理、好氧处理等生化处理技术进行废水处理，得35分。

注 1：工业废水的原辅料替代技术和工艺革新技术，是指符合 HJ 1298—2023 要求的环保型退镀液、非金属树脂材料、逆流清洗废水回用、喷射水洗等技术；或国家、省、市发布的新标准中对工业废水原辅料替代技术和工艺革新技术的新要求。

注 2：当该项指标评价年得分大于等于指标基准值或企业不产生工业废水排放，则该项指标得 100 分；当该项指标评价年得分小于指标基准值，则该项指标分值为指标评价价值比指标基准值并乘以 100 后的得分。

B.8 工业固体废物综合利用与排放控制

指企业一般工业固体废物和危险废物控制情况，指标得分为以下评价项得分的累计值：

- 如企业采用先进工艺和设备，合理选择利用原材料、能源和其他资源等方式，减少一般工业固体废物的产生量，得 20 分；
- 如企业对一般工业固体废物进行综合利用，得 30 分；
- 如企业委派第三方对废酸、废碱、有机溶剂等废物循环利用，得 50 分。

注：当该项指标的评价年得分大于等于指标基准值，则该项指标得 100 分；当该项指标的评价年得分小于指标基准值，则该项指标分值为指标评价价值比指标基准值并乘以 100 后的得分。

B.9 单位工业增加值碳排放量

指企业单位工业增加值所产生的碳排放量，指标计算方法见公式（B.8）。

$$FI_{CO_2} = \frac{BI_{CO_2}}{EI_{CO_2}} \times 100 \dots\dots\dots (B.8)$$

式中：

FI_{CO_2} ——企业单位工业增加值碳排放指标计算结果；

BI_{CO_2} ——企业单位工业增加值碳排放量基准值，单位为tCO₂e/万元；

EI_{CO_2} ——企业评价年单位工业增加值碳排放量，单位为tCO₂e/万元。

B.10 绿色电力占总用电量比重

指企业采用绿色电力（包括企业自建可再生能源发电项目的电力使用量，直供企业使用、可再生能源发电项目的电力使用量，绿色电力市场交易的绿色电力消费量或企业认购的绿色电力证书量）占总用电量的比重，指标计算方法见公式（B.9）。

$$F_{GP} = \frac{E_{GP}}{B_{GP}} \times 100 \dots\dots\dots (B.9)$$

式中：

F_{GP} ——企业绿色电力占总用电量比重指标计算结果；

E_{GP} ——企业评价年绿色电力占总用电量比重；

B_{GP} ——企业绿色电力占总用电量比重基准值。

B.11 减污降碳协同管理制度

指企业设置减污降碳协同管理部门或岗位、定期开展减污降碳协同技术培训、减污降碳纳入企业环境管理制度或规划数量。指标得分为以下评分项得分的累加值：

- 企业设置专门的减污降碳协同管理部门或岗位，反映企业对减污降碳协同管理工作的重视。大型企业有设置专门的减污降碳协同管理部门或有五个专门负责减污降碳协同管理的员工、中型企业有超过三个专门负责环保管理工作的员工、小型及以下企业至少有一名员工负责环保工作，得最高分 30 分。其他情况酌情给分；
- 企业定期开展减污降碳协同技术培训，通过相关培训提升员工减污和节能降碳的意识。以组织培训的次数计算分值，企业在评价年内每组织一次相关培训，得 10 分，最高得分 30 分；
- 减污降碳纳入企业环境管理制度或规划数量，企业在将减污降碳协同目标纳入环境管理制度中的情况，用以评价企业减污降碳协同管理质素的水平。该指标以发布相关管理文件的个数计算分值，每发布一份管理文件得 10 分，最高得分 40 分。

注：当该项指标的评价年得分大于等于指标基准值，则该项指标得 100 分；当该项指标的评价年得分小于指标基准值，则该项指标分值为指标评价值比指标基准值并乘以 100 后的得分。

B.12 减污降碳协同技术创新

指企业通过技术创新实现污染物减排和温室气体减排，企业可根据自身技术创新情况提供相关证明材料，由评审专家根据企业提供材料确定得分。

注：当该项指标的评价年得分大于等于指标基准值，则该项指标得 100 分；当该项指标的评价年得分小于指标基准值，则该项指标分值为指标评价值比指标基准值并乘以 100 后的得分。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4754—2017 国民经济行业分类
- [2] GB 38507—2020 油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值
- [3] GB 38508—2020 清洗剂挥发性有机化合物含量限值
- [4] GB/T 38597—2020 低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求
- [5] HJ 1031—2019 排污许可证申请与核发技术规范 电子工业
- [6] HJ 1298—2023 电子工业水污染防治可行技术指南
- [7] DB4403/T 628-2025 组织温室气体排放核算和报告指南
- [8] T/CACE 0109—2023 产业园区减污降碳协同增效评价指标体系
- [9] T/CFIE 001—2024 工业行业减污降碳协同增效评价 总则
- [10] T/CSPSTC 117—2023 产业园区减污降碳协同增效绩效评价指南
- [11] T/SZS 4093—2024 龙华区注塑行业企业减污降碳协同增效评价技术规范
- [12] 浙江省生态环境厅.浙江省挥发性有机物污染防治可行技术指南 电子工业.2021