

ICS
CCS

团 体 标 准

×/×× ××-2025

印制电路板单位产品能源消耗限额

The quota of comprehensive energy consumption per unit
products for Printed circuit board

(征求意见稿)

2025-xx-xx 发布

2025-xx-xx 实施

广东省 xxxxxx 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.....	2
3.1 印制电路板.....	2
3.2 印制电路板产量.....	2
3.3 折标系数.....	3
3.4 印制电路板产品综合能耗.....	3
3.5 印制电路板单位产品综合能耗.....	3
3.6 印制电路板单位产品碳排放限额.....	3
4 能耗限额.....	3
4.1 现有印刷电路板制造企业单位产品能耗限额限定值.....	3
4.2 新建、扩建印刷电路板制造企业单位产品能耗限额.....	3
5 统计范围和计算方法.....	4
5.1 统计范围.....	4
5.2 计算方法.....	4
6 主要节能措施.....	6
附录 A.....	7

前 言

本标准按照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》的规则起草。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广东省xxxxxx提出、归口并实施。

本标准起草单位：xxxxx、xxxx。

本标准主要起草人：xx。

印刷电路板单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了以覆铜箔层压板（简称覆铜板）为主要材料，采用图形转移和蚀刻铜工艺形成电路图形，并由钻孔与孔金属化、电镀实现层间互连而加工成的印制电路板单位产品能源消耗限额的技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本标准适用于刚性传统印制电路板（传统 PCB 板）、刚性高密度互连印制电路板（HDI 板）制造企业能耗和碳排放的计算、考核，以及对新建、扩建项目的能耗和碳排放控制。

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 12723—2024 《单位产品能源消耗限额编制通则》

GB/T 2589—2020 《综合能耗计算通则》

GB 17167—2025 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》

GB/T 23331—2020 《能源管理体系 要求及使用指南》

GB/T 32150—2015 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

GB/T 32151.24—2024 《温室气体排放核算与报告要求 第 24 部分：电子设备制造企业》

GB/T 213—2008 《煤的发热量测定方法》

GB/T 384—1981 《石油产品热值测定法》

GB/T 22723—2024 《天然气 能量的测定》

GB/T 12497—2006 《三相异步电动机经济运行》

GB/T 13462—2008 《电力变压器经济运行》

GB/T 13469—2021 《离心泵、混流泵与轴流泵系统经济运行》

GB/T 17954—2007 《工业锅炉经济运行》

GB/T 17981—2025 《空气调节系统经济运行》

GB/T 13470—2008 《通风机系统经济运行》
GB 18613-2020 《电动机能效限定值及能效等级》
GB 19153—2019 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》
GB 19761—2020 《通风机能效限定值及能效等级》
GB 20052—2024 《电力变压器能效限定值及能效等级》
JJF 1356—2012 《重点用能单位能源计量审查规范》
HJ 450—2008 《清洁生产标准 印制电路板制造业》
DB32/ 2538—2013 《印制电路板单位产品能源消耗限额》
DB/T 64 1147—2022 《工业企业单位产品能源消耗限额》

3 术语和定义

下列属于定义和适用于本标准。

3.1 印制电路板

指在绝缘基材上，按预定设计形成从点到点互连线路以及印制元件的印制电路板。

3.1.1 传统单面印制电路板

仅在覆铜板一面上有导电图形的印制电路板。

3.1.2 传统双面印制电路板

覆铜板两面均有导电图形的印制电路板。

3.1.3 传统多层印制电路板

由多于两层导电图形与绝缘材料交替粘接在一起，且层间导电图形互连的印制电路板。

3.1.4 HDI 高密度互连印制电路板

高密度互连印制电路板是用微孔、盲孔、埋孔技术生产的一种线路分布密度较高的电路板。

3.2 印制电路板产量

3.2.1 入库（缴库）实际产量

指印制电路板生产全过程完成后，入库（缴库）合格产品面积量。

3.2.2 本标准的印制电路板产量采用可比折标产量。即在报告期内，企业制造各类合格产品的入库（缴库）量，分别按产量折标系数折算后的合计量。

3.3 折标系数

折标系数为层数折标系数和产品难度折标系数的乘积。折标系数可以对不同品种、不同层数、精密性（难度）印制电路板的入库产量，折算到可比标准产品产量。

3.3.1 层数折标系数

层数折标系数主要是反应不同品种、不同层数的生产规律、能耗规律的系数。

3.3.2 产品难度折标系数

产品难度折标系数是反应印制电路板产品精密性（难度）、复杂性差异的生产规律、能耗规律的系数。

3.4 印制电路板产品综合能耗

在报告期内，用于印制电路板制造所消耗的各种能源，包括主要生产系统、辅助生产系统、附属生产系统的各种能源消耗量和损失量，不包括基建、技改等项目建设消耗能源量。

3.5 印制电路板单位产品综合能耗

用单位折标产量表示的印制电路板产品综合能耗。

3.6 印制电路板单位产品碳排放限额

用单位折标产量表示的印制电路板产品生产所允许排放的二氧化碳量。

4 能耗限额

4.1 现有印刷电路板制造企业单位产品能耗限额限定值

现有印制电路板制造企业单位产品能耗限额限定值应符合表 1 的要求。

表 1 现有印制电路板制造企业单位产品能耗限额限定值

项目	指标（等价值）
单位产品综合能耗限额限定值	18

4.2 新建、扩建印刷电路板制造企业单位产品能耗限额

新建、扩建印刷电路板制造企业单位产品能耗限额先进值、准入值应符合表 2 的要求。

表 2 现有印制电路板制造企业单位产品碳排放限额先进值、准入值

项目	指标（等价值）
单位产品碳排放限额先进值	7

单位产品碳排放限额准入值	11
--------------	----

5 统计范围和计算方法

5.1 统计范围

在统计期内从覆铜板基板或半固化板开始，经表面处理、印制图形、蚀刻、压合、打孔、电镀、化学镀、检验、印制标记、外形加工、包装出厂等生产过程中所消耗的各种能源，包括主要生产系统、辅助生产系统（包括锅炉、导热油炉、空压、制冷等能源转换系统）和附属生产系统用能（包括工艺设计、办公等）及损耗。不包括生活和基建项目用能。

在统计计算能耗时，企业回收的余热应避免和外购能源重复计算，余热回收利用装置的用能应计入能耗。

5.2 计算方法

5.2.1 产品综合能耗的计算应符合《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）的规定。

5.2.2 多层印制电路板层数折标系数

1) 传统板电路板（包括传统单面电路印刷板、传统双面印制电路板和传统多层印制电路板）折标系数 β_p ， β_p 按式（1）计算：

$$\beta_p = 1 + 0.444 \times (L - 2) \dots \dots \dots (1)$$

式中：L——传统板层数

2) HDI 板（m+n+m）折标系数 β_l ， β_l 按式（2）计算：

$$\beta_l = 1.5 \times m + 0.889 \times (n + 2m - 2) \dots \dots \dots (2)$$

式中：m——HDI 板增层数，等于 HDI 板增层压合次数。

n——HDI 板内层数。

5.2.3 难度折标系数 K

见表 3。

表 3 产品难度折标系数 K

序号	传统板总层数	HDI 板总层数 (m+n+m)	折标系数 K
----	--------	---------------------	--------

1	总层数≤4		0.8
2	6≤总层数≤20	4≤总层数≤10	1.0
3	20<总层数≤36	10<总层数≤20	1.2
4	总层数>36	总层数>20	1.4

5.2.4 多层印制电路板产量折标计算

第 i 种（类）产品折标产量按式（3）、（4）计算：

$$R_{ip}=Q_{ip} \times \beta_p \times K \dots \dots \dots (3)$$

$$R_{jl}=Q_{jl} \times \beta_l \times K \dots \dots \dots (4)$$

式中： R_{ip} ——传统板第 i 种产品折标产量（单位： m^2 ）；

R_{jl} ——HDI 板第 j 种产品折标产量（单位： m^2 ）

Q_{ip} ——传统板第 i 种产品入库（缴库）实际产量（单位： m^2 ）

Q_{jl} ——HDI 板第 j 种产品入库（缴库）实际产量（单位： m^2 ）

K——产品难度折标系数

企业产品折标量按式（5）计算：

$$S = \sum_{i=1}^{n1} R_{ip} + \sum_{j=1}^{n2} R_{jl} \dots \dots \dots (5)$$

式中：S——企业产品总折标产量（单位： m^2 ）；

$n1$ ——企业传统板产品种类数；

$n2$ ——企业 HDI 板产品种类数；

5.2.5 印制电路板综合能耗计算公式

印制电路板综合能耗应按式（6）计算：

$$E = \sum_{t=1}^p (e_t \times q_t) \dots \dots \dots (6)$$

式中：E——产品综合能耗（单位： $kgce$ ）

p ——消耗的能源品种数；

e_t ——第 t 种能源的实物消耗量；

q_t ——第 t 种能源折标准煤系数。

5.2.6 能源折标准煤系数及燃料热值选取

消耗的各种能源应按热值统一折算为标准煤。燃料的热值以企业在报告期内实测的燃料的加权平均低（位）发热量为准。固体燃料低（位）发热量按 GB/T 213 的规定测定，液体燃料低（位）发热量按 GB/T384 的规定测定，若无条件实测或目前尚难进行常规分析的，可参照使用本标准附录 A.1 规定的各种能源折标准煤系数折算为标准煤。常用耗能工质可参照使用本标准附录 A2 的规定。电力折算标准煤系数按等价值计算。

5.2.7 印制线路板单位产品综合能耗计算公式

印制线路板单位产品（即可比标准面积）综合能耗应按式（7）计算：

$$F = \frac{E}{S} \dots \dots \dots (7)$$

式中：F——单位产品综合能耗（单位：kgce/m²）；

E——产品综合能耗（单位：kgce）；

S——企业产品总折标产量（单位：m²）。

6 主要节能措施

6.1 企业应根据 GB/T 23331 的要求建立和健全能源管理体系，提高能源管理水平。

6.2 企业应根据 GB 17167 的要求配备能源计量器具并建立能源计量管理制度。

6.3 企业应建立能耗统计体系，建立能耗统计文件档案，并对文件进行受控管理。

6.4 企业应定期对生产中单位产品分类、分品种的消耗能源进行考核，并把考核指标分解落实到各基层部门，建立用能责任制度，建立文件档案。

6.5 企业生产使用的通用设备应达到经济运行状态，对用能设备的经济运行管理应符合 GB/T12497、GB/T 13462、GB/T13469、GB/T 17954、GB/T 17981、GB 18613、GB 19153、GB 19761、GB 20052 等经济运行标准的规定，提高设备的能源利用效率。

6.6 企业应根据产品生产工艺（工序）流程、装置、设施和设备的能耗状况，制定相应的节能技改规划，落实节能技改措施，不断提高生产效率和能源利用效率。

6.7 企业应积极推广和应用本行业国内外先进工艺技术和设备，不断降低能耗。

6.8 企业应推广应用用能系统的梯级利用技术：推广应用企业用能系统的余热余压利用系统；推广应用辅助生产部门高温热泵、制冷空调系统和压缩空气系统等先进节能技术。

附录 A

(资料性附录)

常用能源折标准煤参考系数见表 A.1；常用耗能工质折标准煤参考系数见表 A.2

表 A.1 常用能源等价折标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	参考折标准煤系数
原煤	—	—
其中：1.无烟煤	约 6000 千卡/千克以上	0.9428 千克标准煤/千克
2.炼焦烟煤	约 6000 千卡/千克以上	0.9 千克标准煤/千克
3.一般烟煤	约 4500-5500 千卡/千克	0.7143 千克标准煤/千克
4.褐煤	约 2500-3500 千卡/千克	0.4286 千克标准煤/千克
洗精煤	约 6000 千卡/千克以上	0.9 千克标准煤/千克
焦炭	约 6800 千卡/千克	0.9714 千克标准煤/千克
水煤气	约 2500 千卡/立方米	0.3571 千克标准煤/立方米
天然气	约 7700-9300 千卡/立方米	1.10-1.33 千克标准煤/立方米
液化天然气	约 12300 千卡/千克	1.7572 千克标准煤/千克
汽油	约 10300 千卡/千克	1.4714 千克标准煤/千克
煤油	约 10300 千卡/千克	1.4714 千克标准煤/千克
柴油	约 10200 千卡/千克	1.4571 千克标准煤/千克
燃料油	约 10000 千卡/千克	1.4286 千克标准煤/千克
液化石油气	约 12000 千卡/千克	1.7143 千克标准煤/千克
热力（当量）	—	0.0341 千克标准煤/百万焦耳
热力（等价）	—	根据蒸汽压力温度查焓值/（29307×锅炉效率）kgce/kg
电力（当量）	—	0.1229 千克标准煤/千瓦时
电力（等价）	—	按供热煤耗计算
氢气	约 142000 千焦耳/千克	4.8512 千克标准煤/千克
		0.4361 千克标准煤/立方米
沼气	约 5500 千—5800 千卡/立方米	0.7857 千—0.8286 千克标准煤/立方米

注：此表平均低位发热量用千卡表示，如需换算成千焦耳，只需乘上 4.1816 即可。

表 A.2 主要耗能工质折标准煤系数（按能源等价值计）

耗能工质名称	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	7.54 MJ/t(1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软化水	14.24 MJ/t(3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.47 MJ/t(6 800 kcal/t)	0.971 4 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/m ³ (280 kcal/m ³)	0.040 0 kgce/m ³
氧气	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³)	0.400 0 kgce/m ³
氮气（做副产品时）	11.72 MJ/m ³ (2 800 kcal/m ³ *)	0.400 0 kgce/m ³
氮气（做主产品时）	19.68 MJ/m ³ (4 700 kcal/m ³)	0.671 4 kgce/m ³
二氧化碳气	6.28 MJ/m ³ (1 500 kcal/m ³ *)	0.214 3 kgce/m ³
乙炔	243.76 MJ/m ³ (58 220 kcal/m ³ *)	8.314 3 kgce/m ³
电石	60.92 MJ/kg(14 550 kcal/kg)	2.078 6 kgce/kg