

团 体 标 准

T/ CESA 1070—2020

绿色设计产品评价技术规范 印制电路板

Technical specification for green-design product assessment –
Printed circuit board

2020 – 05 – 25 发布

2020 – 06 – 01 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

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这些专利的责任。

本标准由工业和信息化部节能与综合利用司提出。

本标准由中国电子技术标准化研究院、中国电子工业标准化技术协会归口。

本标准起草单位：安徽四创电子股份有限公司、重庆方正高密电子有限公司、合肥江雪信息科技有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、中国电子技术标准化研究院、深圳市比亚迪电子部品件有限公司、胜宏科技（惠州）股份有限公司、广东华帆科技有限公司。

本标准主要起草人：陈彦青、黄云钟、刘杰、陶善磊、姜涛、管琪、杨江江、曹磊磊、刘丽、慎华兵、范定坤、周丽、蔡宇凌、韩越、唐耀。

绿色设计产品评价技术规范 印制电路板

1 范围

本标准规定了印制电路板绿色设计产品的评价要求、评价方法，以及产品生命周期评价报告编制方法。

本标准适用于刚性印制板、挠性印制板、刚挠结合印制板以及高密度互联印制板（HDI）的绿色设计产品评价，其他类型印制电路板的绿色设计产品评价可参照执行。

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 16716.1 包装与环境 第1部分：通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24256 产品生态设计通则

GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则

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 28001 职业健康安全管理体系 要求

GB/T 29786 电子电气产品中邻苯二甲酸酯的测定气相色谱-质谱联用法

GB/T 31268 限制商品过度包装 通则

GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则

GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分 化学有害因素

GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分 物理因素

HJ 450-2008 清洁生产标准 印制电路板制造业

IEC 62321-4 电工产品中某些物质的测定 第4部分：采用冷原子-原子荧光光谱仪（CV-AFS）、冷原子-原子吸收光谱仪（CV-AAS）、电感耦合等离子体光谱仪（ICP-OES）和电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）测定聚合物、金属和电子产品中汞的含量（Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 4: Mercury in polymers, metals and electronics by CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES and ICP-MS）

IEC 62321-5 电工产品中某些物质的测定 第5部分：采用原子吸收光谱仪（AAS）、原子荧光光谱仪（AFS）、电感耦合等离子体光谱仪（ICP-OES）以及电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）测定聚合物和电子件中的镉、铅和铬及金属中的镉和铅（Determination of certain substances in electrotechnical

products - Part 5: Cadmium, lead and chromium in polymers and electronics and cadmium and lead in metals by AAS, AFS, ICP-OES and ICP-MS)

IEC 62321-6 电工产品中某些物质的测定 第6部分: 采用气相色谱质谱仪 (GC-MS) 测定聚合物中的多溴联苯和多溴联二苯醚 (Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 6: Polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS))

IEC 62321-7-1 电工产品中某些物质的测定 第7-1部分: 六价铬-使用比色法测定金属上有色和无色防腐层中的六价铬 (Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 7-1: Hexavalent chromium - Presence of hexavalent chromium (Cr(VI)) in colourless and coloured corrosion-protected coatings on metals by the colorimetric method)

IEC 62321-7-2 电工产品中某些物质的测定 第7-2部分: 六价铬-使用比色法测定聚合物和电子件中的六价铬 (Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 7-2: Hexavalent chromium - Determination of hexavalent chromium (Cr(VI)) in polymers and electronics by the colorimetric method)

IEC 62321-8 电工产品中某些物质的测定 第8部分: 采用气相色谱质谱仪 (GC-MS), 配有热裂解热脱附的气相色谱质谱仪 (Py-TD-GC-MS) 测定聚合物中的邻苯二甲酸酯 (Determination of certain substances in electrotechnical products-Part 8: Phthalates in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) , gas chromatography mass spectrometry using a pyrolyzer/thermal desorption accessory (Py-TD-MS)

3 术语和定义

3.1

印制电路板 printed circuit board (PCB)

指在绝缘基材上, 按预定设计形成从点到点互联线路以及印制元件的印制电路板, 简称印制板。

[HJ 450-2008, 定义3.4]

3.2

绿色设计 green-design

生态设计 eco-design

按照全生命周期的理念, 在产品的设计开发阶段系统考虑原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护和回收处理等各个环节对资源环境造成的影响, 力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料, 减少污染物产生和排放, 从而实现环境保护的活动。

注1: 生态设计也称环境意识设计。

注2: 改写GB/T 32161-2015, 定义3.2。

3.3

绿色设计产品 green-design products

生态设计产品 eco-design products

符合绿色(生态)设计理念和评价要求的产品。

[GB/T 32161-2015, 定义3.3]

4 评价方法

按照第5章开展自我评价或第三方评价，同时满足以下条件的产品为绿色设计产品：

- 满足基本要求（见 5.1）和产品评价指标要求（见 5.2），并提供相关符合性证明文件；
- 开展产品生命周期评价，并按第 6 章的方法提供产品生命周期评价报告。

5 评价要求

5.1 基本要求

企业应满足以下要求，包括但不限于：

- a) 企业的污染物排放应达到国家、地方和行业污染物排放标准的要求，污染物排放总量应达到国家、地方和行业污染物排放总量控制指标；应严格执行节能环保相关国家标准，近三年无较大质量、安全和环境事故；
- b) 企业工作场所的环境（粉尘、噪音、空气中化学物质等）应符合 GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的要求；
- c) 企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 28001 等的要求建立、实施、保持并持续改进质量管理、环境管理和职业健康安全管理体系，并将绿色设计过程引入管理体系；
- d) 企业应按照 GB/T 24256 进行产品绿色（生态）设计，生产过程中应采用先进适用的清洁生产技术、工艺和装备，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和装备；不使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，以及国家、行业明令禁用的有害物质；
- e) 企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，按照 GB 24789 配备水计量器具；
- f) 企业应按照《国家危险废物名录》和 GB 18597 对危险废弃物进行管理、贮存和处置；
- g) 生产企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并运行危险化学品安全管理制度；
- h) 企业应按照 HJ 450 开展清洁生产，并达到国内清洁生产先进水平；
- i) 企业应按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》以及《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》开展企业环境风险应急预案制定和备案工作，企业应保证应急设施、物资齐备，并定期培训和演练；
- j) 鼓励企业根据法律法规和标准要求配备污染物检测和在线监控设备；
- k) 企业应遵守《印制电路板行业规范条件》要求，鼓励满足规范条件的企业自愿申请公告。

5.2 评价指标要求

评价指标由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标，具体指标如表1所示。

表1 印制电路板绿色设计产品评价指标要求

一级指标	二级指标		基准值	判定依据	
资源属性 指标	使用无毒无害或低毒低害的生产辅助材料		不得使用氢氟氯化碳(HCFCs)、1,1,1-三氯乙烷(C ₂ H ₃ Cl ₃)、三氯乙烯(C ₂ HCl ₃)、溴丙烷(C ₃ H ₇ Br)、二氯乙烷(CH ₃ CHCl ₂)、二氯甲烷(CH ₂ Cl ₂)、三氯甲烷(CHCl ₃)、四氯化碳(CCl ₄)、正己烷(C ₆ H ₁₄)、甲苯(C ₇ H ₈)、二甲苯(C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂)等物质作为清洗剂	提供相关证明文件	
			使用光固化抗蚀剂、阻焊剂		
			除电镀金、银与化学镀金外,均采用无氰电镀液		
			除产品特定要求外,不使用铅合金电镀与含氟络合物的电镀液,不采用含铅的焊锡涂层		
			原辅材料中有害物质应满足《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》要求		
	单位产品 耗新水量	刚性 印制板	单面板	$\leq 0.26\text{m}^3/\text{m}^2$	按照附录A.1计算,并提供相关证明文件
			双面板	$\leq 0.90\text{m}^3/\text{m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (0.9+0.4n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (1.0+0.6n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
		挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板	$\leq 0.325\text{m}^3/\text{m}^2$	
			双面板	$\leq 1.125\text{m}^3/\text{m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (1.125+0.5n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (1.25+0.75n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
	工业用水重复利用率		$\geq 45\%$	按照附录A.2计算,并提供相关证明文件	
	覆铜板 利用率	刚性 印制板	单面板	$\geq 85\%$	按照附录A.3计算,并提供相关证明文件
双面板			$\geq 75\%$		
多层板(2+n)层			$\geq (75-3n)\%$		
HDI板(2+n)层			$\geq (70-3n)\%$		

表1 印制电路板绿色设计产品评价指标要求（续）

一级指标		二级指标		基准值	判定依据
资源属性 指标	覆铜板 利用率	挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板	$\geq 63.75\%$	按照附录A.3计 算，并提供相关 证明文件
			双面板	$\geq 56.25\%$	
			多层板(2+n)层	$\geq (56.25-2.25n)\%$	
			HDI板(2+n)层	$\geq (52.5-2.25n)\%$	
资源属性 指标	金属铜回收率		$\geq 88\%$	按照附录A.4计 算，并提供相关 证明文件	
	包装		不得使用氢氟氯化碳（HCFCs） 作为发泡剂；符合GB/T 16716.1 关于包装的通用要求，包括包装 的减量化、重复使用、回收利用、 重金属含量和最终处理方面的 要求，并满足GB/T 31268关于限 制商品过度包装的要求	自我声明文件或 符合标准要求的 检测报告	
能源属性 指标	单位产品 耗电量	刚性 印制板	单面板	$\leq 25\text{kWh/m}^2$	按照附录A.5计 算，并提供相关 证明文件
			双面板	$\leq 55\text{kWh/m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (65+25n)\text{kWh/m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (85+50n)\text{kWh/m}^2$	
		挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板	$\leq 31.25\text{kWh/m}^2$	
			双面板	$\leq 68.75\text{kWh/m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (81.25+31.25n)\text{kWh/m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (106.25+62.5n)\text{kWh/m}^2$	
环境属性 指标	单位产品 废水 产生量	刚性 印制板	单面板	$\leq 0.22\text{m}^3/\text{m}^2$	按照附录A.6计 算，并提供相关 证明文件
			双面板	$\leq 0.78\text{m}^3/\text{m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (0.78+0.39n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (0.85+0.59n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
		挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板	$\leq 0.297\text{m}^3/\text{m}^2$	
			双面板	$\leq 1.053\text{m}^3/\text{m}^2$	
			多层板(2+n)层	$\leq (1.053+0.5265n)\text{m}^3/\text{m}^2$	
			HDI板(2+n)层	$\leq (1.1475+0.7965n)\text{m}^3/\text{m}^2$	

表1 印制电路板绿色设计产品评价指标要求（续）

一级指标		二级指标		基准值		判定依据
环境属性 指标	单位产品 铜产生量	刚性 印制板	单面板		$\leq 20.0 \text{g/m}^2$	按照附录A.7计算，并提供相关证明文件
			双面板		$\leq 25.0 \text{g/m}^2$	
			多层板(2+n)层		$\leq (20+5n) \text{g/m}^2$	
			HDI板(2+n)层		$\leq (20+10n) \text{g/m}^2$	
		挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板		$\leq 27.0 \text{g/m}^2$	
			双面板		$\leq 33.75 \text{g/m}^2$	
			多层板(2+n)层		$\leq (27+6.75n) \text{g/m}^2$	
			HDI板(2+n)层		$\leq (27+13.5n) \text{g/m}^2$	
	单位产品 化学 需氧量 (COD) 产生量	刚性 印制板	单面板		$\leq 80 \text{g/m}^2$	按照附录A.7计算，并提供相关证明文件
			双面板		$\leq 180 \text{g/m}^2$	
			多层板(2+n)层		$\leq (180+60n) \text{g/m}^2$	
			HDI板(2+n)层		$\leq (200+80n) \text{g/m}^2$	
		挠性 印制板/ 刚挠结 合印制 板	单面板		$\leq 108 \text{g/m}^2$	
			双面板		$\leq 243 \text{g/m}^2$	
			多层板(2+n)层		$\leq (243+81n) \text{g/m}^2$	
			HDI板(2+n)层		$\leq (270+108n) \text{g/m}^2$	
产品属性 指标	有害物质限制使用		铅及其化合物 (Pb)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	依据GB/T 26125 或 IEC 62321-4~7标准的检测报告或企业自我声明
			镉及其化合物 (Cd)		$\leq 100 \text{mg/kg}$	
			汞及其化合物 (Hg)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	
			六价铬化合物 (Cr(VI))		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	
			多溴联苯 (PBB)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	
			多溴二苯醚 (PBDE)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	
			邻苯二甲酸二 (2-乙基己基) 酯 (DEHP)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	依据GB/T 29786或 IEC 62321-8 标准要求的检测报告或企业自我声明
			邻苯二甲酸丁苄 酯 (BBP)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	
			邻苯二甲酸二丁 酯 (DBP)		$\leq 1000 \text{mg/kg}$	

表1 印制电路板绿色设计产品评价指标要求（续）

一级指标	二级指标	基准值		判定依据
产品属性 指标	有害物质限制使用	邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	≤1000mg/kg	依据GB/T 29786或 IEC 62321-8 标准要求 的检测报告或企业自我声明
	产品性能	应达到或超过产品规定的技术要求		产品相关检测报告
<p>注1：表中印制电路板层数加“n”是正整数，如6层多层板是（2+4），n为4；HDI板层数包含芯板，若无芯板则是全积层数，都是在2层基础上加上n层；刚挠结合印制板是以刚性或挠性的最多层数计算；</p> <p>注2：若采用半加成法或加成法工艺制作印制电路板，单位产品耗电量不应高于本标准要求；其他未列出的特种印制电路板参照相应导电图形层数印制电路板的要求，如加印导电膏线路的单面板、导电膏灌孔的双面板都按双面板指标要求；</p> <p>注3：若生产中除用电外还耗用天然气等其他能源，则按照国家有关综合能耗折标煤标准换算，统一以耗电量计算，如电力：1.229tce/万kWh，天然气1.330tce/1000m³，则1t标准煤折电力0.8137万kWh，1000m³天然气折电力1.0822万kWh。</p>				

5.3 指标计算方法

指标计算方法依据本标准附录A。

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 编制方法

依据GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161给出的生命周期评价方法及总体要求，并参照GB/T 34664附录A及附录B的示例，编制产品生命周期评价报告。

6.2 系统边界

印制电路板的生命周期评价报告的系统至少应包括原材料采集、运输及产品生产阶段。

6.3 报告内容

6.3.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应提供产品的型号、类型，产品尺寸，包装的大小和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

6.3.2 产品生命周期评价

6.3.2.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能,提供产品的材料构成及主要技术参数表,绘制并说明产品的系统边界,披露所使用的数据来源及生命周期评价工具。

本标准以 1m²印制电路板为功能单元表示。

6.3.2.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段,说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据,涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

6.3.2.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值,并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

6.3.2.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上,提出产品绿色设计改进的具体方案。

6.3.2.5 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案,并分析评价结论初步判定该产品是否为绿色设计产品。

6.3.2.6 附件

报告中应在附件中提供:

- a) 产品原始包装图;
- b) 产品生产材料清单;
- c) 产品工艺表(产品生产工艺过程示意图);
- d) 各单元过程的数据收集表;
- e) 其他。

附 录 A
(规范性附录)
指标计算方法

A.1 单位产品耗新水量

单位产品耗新水量按照式 (A.1) 计算。

$$W_u = \frac{W_n}{P} \quad (\text{A.1})$$

式中:

W_u —— 单位产品耗新水量, 单位为立方米/平方米 (m^3/m^2);

W_n —— 新鲜水消耗总量 (包括生产中耗用的自来水量, 回收使用水不重复计算, 通常以进水水表量值为准。新水量包括企业内生产和为生产服务的全部用水; 不包括食堂、宿舍等生活用水和其他非生产性用水及建设工程等用水), 单位为立方米 (m^3);

P —— 合格产品产量, 单位为平方米 (m^2)。

A.2 工业用水重复利用率

工业用水重复利用率按式 (A.2) 计算。

$$R = \frac{W_r + W_h}{W_r + W_n + W_h} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中:

R —— 水重复利用率, %;

W_r —— 循环利用的水量 (包括冰机冷却水循环水量, 各类风机冷却水循环水量等), 单位为立方米 (m^3);

W_h —— 直接及经处理后回收再利用的水量 (包括水洗槽中从后一道水洗溢流到前一道水洗的水量, 经处理后用于生产线使用或用于绿化、冲地、厕所使用的水量, 水洗槽的水重复使用的水量等), 单位为立方米 (m^3);

W_n —— 新鲜用水量, 单位为立方米 (m^3)。

A.3 覆铜板利用率

覆铜板利用率按式 (A.3) 计算。

$$CL_r = \frac{P}{CL_s} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中:

CL_r —— 覆铜板利用率, %;

CL_s —— 投入该批产品生产的全部覆铜板的面积 (包括开料与工艺余料产生的边角料及加上报废不合格品面积), 单位为平方米 (m^2);

P —— 合格产品产量, 单位为平方米 (m^2)。

A.4 金属铜回收率

金属铜回收率是指从废液（废电镀液、蚀刻液）与废固体物（覆铜板与印制电路板、粉粒、泥渣）中提取金属铜，以总量的百分比计算，具体按照式（A.4）计算。

$$r = \frac{M_r}{M_w} \quad (\text{A.4})$$

式中：

- r —— 金属铜回收率，%；
- M_r —— 回收金属铜量，单位为千克（kg）；
- M_w —— 废物中金属铜含量，单位为千克（kg）。

A.5 单位产品耗电量

单位产品耗电量按照式（A.5）计算。

$$E = \frac{E_t}{P} \quad (\text{A.5})$$

式中：

- E —— 单位产品耗电量，单位为千瓦时/平方米（kWh/m²）；
- E_t —— 总耗电量，单位为千瓦时（kWh）；
- P —— 合格产品产量，单位为平方米（m²）。

A.6 单位产品废水产生量（末端处理前）

单位产品废水产生量按照式（A.6）计算。

$$W = \frac{W_w}{P} \quad (\text{A.6})$$

式中：

- W —— 单位产品废水产生量，单位为立方米/平方米（m³/m²）；
- W_w —— 废水产生量，单位为立方米（m³）；
- P —— 合格产品产量，单位为平方米（m²）。

A.7 单位产品污染物产生量（末端处理前）

单位产品污染物产生量（末端处理前）指生产单位产品印制电路板所产生的污染物（铜与COD）的量，该污染物是在生产线排放出进入末端设施之前的废水中，需测定末端处理前废水中铜和COD的含量。若含铜或COD的生产废水有多点排放，则把分别测定的数据相加。换槽废液或多余药液不应直接排入废水中，应专门收集处理，不在污染物产生量中，具体按照式（A.7）计算。

$$N = N_t \times W \times 10^6 \quad (\text{A.7})$$

式中：

- N —— 单位产品污染物产生量（铜或COD），单位为克/平方米（g/m²）；
- N_t —— 末端处理前排放的废水中污染物的含量（铜或COD），单位为毫克/升（mg/L）；
- W —— 单位产品废水产生量，单位为立方米/平方米（m³/m²）。

参考文献

- [1] GB/T 32161-2015 生态设计产品评价通则
 - [2] GB/T 26572-2001 电子电气产品中限用物质的限量要求
 - [3] GB/T 34664-2017 电子电气生态设计产品评价通则
-

