SJ

ICS

CCS

|  |
| --- |
|  |

**中华人民共和国电子行业标准**

SJ/T XXXXX-202X

**印制电路板生产生命周期评价技术规范（产品种类规则）**

**life cycle assessment specification for Printed Circuit Board**

**(Product category rules)**

**（征求意见稿）**

（本稿完成日期：2022.4.1）

XXXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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这些专利的责任。

本文件由工业和信息化部电器电子产品污染防治标准工作组提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、中国电子电路行业协会、施耐德电气、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院、成都航天通信设备有限责任公司、莆田市涵江区依吨多层电路有限公司、广州广合科技股份有限公司、国家印制电路板质量监督检验中心（安徽）、江苏广信感光新材料股份有限公司、青岛海信通信有限公司、深南电路股份有限公司、胜宏科技（惠州）股份有限公司、安徽四创电子股份有限公司、江苏威诺检测技术有限公司、无锡同步电子科技有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、中认南信（江苏）检测技术有限公司。

本文件主要起草人： 。

引言

生命周期评价技术规范，又称产品种类规则（PCR，product category rules），是对一个或多个产品种类进行Ⅲ型环境声明（EPD，environmental product declarations）所应遵循的一套规则、要求和指南。

本文件规定的内容为Ⅲ型环境声明（EPD）中的指标参数提供要求。

依据文件准编制的Ⅲ型环境声明（EPD），包含着特定生产者所生产产品的生命周期环境信息，一方面可以为购买方选择环境友好产品提供可靠和可比的环境信息，另一方面也为生产者持续改进产品的环境表现提供数据支持。

印制电路板生产生命周期评价技术规范（产品种类规则）

* 1. 范围

本文件规定了印制电路板生产生命周期评价的基本规则和要求。

本文件适用于印制电路板。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2036-1994 印制电路术语

GB/T 24024-2001 环境管理 环境标志和声明 Ⅰ型环境标志 原则和程序

GB/T 24025-2009 环境标志和声明 Ⅲ型环境声明 原则和程序

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB 39731 [电子工业水污染物排放标准](javascript:void(0))

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

产品种类 product category

具有同等功能的产品组群

［GB/T 24024-2001,定义3.3］

3.2

产品种类规则 product category rules(PCR)

对一个或多个产品种类进行Ⅲ型环境声明所必须满足的一套具体的规则、要求和指南。

［GB/T 24025-2009,定义3.5］

3.3

印制电路板 printed board

印制电路或印制线路成品板的通称。它包括刚性、挠性和刚挠结合的单面、双面和多层印制板等。

[改写GB/T 2036-1994,定义2.3]

3.4

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis(LCI）

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期输入和输出进行汇编和量化的阶段。

［GB/T 24040-2008,定义3.3］

3.5

生命周期影响评价 life cycle impact assessment (LCIA)

生命周期评价中理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

［GB/T 24040-2008,定义3.4］

3.6

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

［GB/T 24040-2008,定义3.20］

3.7

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

［GB/T 24040-2008,定义3.32］

3.8

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特征。

［GB/T 24040-2008,定义3.19］

3.9

取舍准则 cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在研究范围之外所做的规定。

［GB/T 24040-2008,GB/T 24044-2008定义3.18］

3.10

特征化因子 characterization factor

由特征化模型导出，用来将生命周期清单分析结果转换成类型参数共同单位的因子。

注：共同单位使类型参数结果的计算得以实现。

［GB/T 24040-2008,定义3.37］

3.11

影响类型 impact category

所关注的环境问题的分类，生命周期清单分析的结果可划归到其中。

［GB/T 24040-2008,定义3.39］

3.12

Ⅲ型环境声明 type Ⅲ environmental declaration

提供基于预设参数的量化环境数据的环境声明，必要时包括附加环境信息。

注1：预设参数基于GB/T 24040 系列标准，包括GB/T 24040和GB/T 24044。

注2：附加环境信息可以是定性的也可以是定量的。

［GB/T 24025-2009,定义3.2］

* 1. 产品描述

产品描述应使用户能够明确地识别产品，包括但不限于以下a）~g）项：

a）产品名称（型号、规格、分类、用途）；

b）产品的简单示意图；

c）产品的主要技术参数和性能；

d）产品规格书或说明书；

e）产品满足相关质量标准的证明文件；

f）产品所获取的其他标志等；

g）良品率。

* 1. 产品生命周期评价

5.1 目的

印制电路板产品生命周期评价研究应明确陈述应用意图、进行该项评价的理由、结果的使用对象(评价结果的预期交流对象)以及是否用于向公众发布的对比论断等信息。

5.2 范围

5.2.1 功能单位

生产1m2印制电路板。

5.2.2 系统边界

本标准界定的印制电路板生命周期系统边界，如图1所示，从原辅料开采、生产，运输，产品生产到产品出厂为止，包括：

a）原料开采、生产（铜矿石开采、覆铜基板生产等）；

b）主要辅料开采、生产（硫酸生产、氢氧化钠生产、盐酸生产、碳酸钠生产等）；

c）能源开采、生产（电力供应等）；

d）原辅料及能源运输；

e）印制电路板生产。



图1 印制电路板生产系统边界

印制电路板典型生产工艺流程图见附录B。

5.2.3 数据的描述

数据包括企业现场数据和背景数据。

企业现场数据包括印制电路生产阶段的原材料消耗、能耗、污染物排放以及运输等清单数据,对数据的获得方式和来源均应予以说明。

背景数据包括原材料开采与能源生产的清单数据以及原材料运输所需的公路运输清单数据。所有数据应予以详细说明,包括所用数据的时间和来源。

5.2.4输入和输出的选择准则

本标准确定的取舍准则为清单分析和环境影响贡献均小于2%的物质和能量流可以忽略。应遵循：

a）能源的所有输入均列出；

b）原料的所有输入均列出；

c）辅助材料质量小于原料总消耗2%的项目输入可忽略；（忽略总量不超过5%）

d）大气污染物项目均列出；

e）GB 39731表1中的水体污染物项目均列出；

f）危险性固体废弃物排放应列出,小于固体废弃物排放总量1%的一般性固体废弃物可忽略；

g）道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放,均忽略；

h）取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的物质都应包含于清单中。

5.2.5 数据质量

5.2.5.1 数据质量评价要求

本文件建议采用附录C的方法对数据质量进行评价。

5.2.5.2 企业现场数据

印制电路板企业填报的清单数据表应来源于企业现场数据，包含但不限于以下内容，见表1。

表1印制电路板企业填报数据表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 物质 | 单位 |
| 1 | 原辅材料  消耗 | 覆铜基板 | kg |
| 油墨 | kg |
| 铜球 | kg |
| 铜箔 | kg |
| 退锡液 | kg |
| 氢氧化钠 | kg |
| 硫酸 | kg |
| 水 | kg |
| 2 | 能源消耗 | 电力 | kWh |
| 3 | 环境排放 | CO2 | kg |
| SOx | kg |
| 颗粒物 | kg |
| NOx | kg |
| COD | kg |

5.2.5.3 现场数据的质量要求

现场数据的质量要求包括：

1. 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据。
2. 完整性：现场数据应按5.2.4的要求，采集生产现场数据。
3. 准确性：现场数据的资源、能源、原材料消耗数据应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据优先选择相关的环境监测报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。
4. 一致性：企业现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

5.2.5.4 背景数据

印制电路板生命周期背景数据见表2。

表2 印制电路板生命周期背景数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 类别 | 项 目 |
|  | 运输 | 公路运输 |
|  | 铁路运输 |
|  | 能源生产 | 电力生产 |
|  | 柴油生产 |
|  | 煤开采 |
|  | 原辅料生产 | 覆铜基板生产 |
|  | 铜箔生产 |
|  | 退锡液生产 |
|  | 硫酸生产 |
|  | 氢氧化钠生产 |
|  | 盐酸生产 |
|  | 碳酸钠生产 |

5.2.5.5 背景数据的质量要求

背景数据的质量要求包括：

a）代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合GB/T 24044要求的、经第三方独立验证的上游产品生命周期评价报告中的数据。若无，应优先选择代表中国国内平均生产水平的公开生命周期评价数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。

b）完整性：表2所确定的所有背景过程均需提供完整的背景数据，背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原材料或能源产品出厂为止。

c）一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本标准确定的环境影响类型（如表3所示），并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

5.2.5.6 数据质量评价体系

本标准建议采用数据质量评价体系对数据质量进行评价，详见附录C。

5.3 清单分析

5.3.1 数据收集

5.3.1.1 数据收集范围

数据收集范围应涵盖系统边界中的每一个单元过程,数据来源应注明出处。数据收集包括现场数据和背景数据的收集。

5.3.1.2 数据收集步骤

数据收集程序主要步骤包括：

a）根据单元过程，进行数据收集，见附录A。

b）数据审定：为避免现场报送的数据发生认知错误，收集的单元过程数据需要经过确认程序。

c）数据审定的原则：1）物质平衡：主要指生产过程中的投入与产出是否平衡；2）碳平衡:指判断输入的能源、辅料、主原料等的含碳量与输出的CO2、产品、以及煤气的含量是否平衡；3）工序能耗：计算工序使用的能源与历史数据的平衡情况,最终以平衡率的形式来衡量数据是否合理；4）水平衡：单元过程输入的水量与消耗水量及输出废水量是否平衡(适当考虑蒸发量等因素)。

d）数据与功能单位的关联,即将收集的实物流的输入输出处理为功能单位的输入输出。

用于Ⅲ型环境声明（EPD）比较时，现场数据和背景数据均应采用相同的数据收集、数据来源和数据格式。

5.3.2 计算程序

数据收集完后,要根据计算程序对该产品系统中每一单元过程与功能单位求得清单结果。计算应以统一的功能单位作为该系统所有单元过程中物、能流的共同基础，求得系统中所有的输入和输出数据。在此过程中，如发现不合理的数据，应予以替换。

5.3.3 数据审定

在数据的收集过程中，应检查数据的有效性。在数据的确认过程中发现明显不合理的数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足数据质量要求。

对每种数据类型的数据如发现缺失，对缺失的数据要进行断档处理，代之以合理的“非零”数据、合理的“零”数据或采用同类技术单元过程报送的数据计算出来的数值。

5.3.4 数据与单元过程的关联

对单元过程确定适宜的基准流，印制电路板生产应以生产1m2产品作为基准流，单元过程的定量输入和输出数据都应以这条流的关系为依据来进行计算。印制电路产品生产工序中,不涉及到分配问题。

5.3.5 数据与功能单位的关联

计算方法是将各个工序或单元过程的投入产出数据除以产品的产量，即得到功能单位的原、辅材料消耗、能源消耗和环境排放。

5.3.6 数据合并

仅当数据类型是设计等价物质并具有类似的环境影响时才允许进行数据合并。同一工序的不同生产设备，若其生产技术水平相当,输入输出种类基本相同,则可采取数据合并。

5.4 印制电路板环境影响类型选择

本标准建议完整包括以下4类环境影响类型：

a)人体毒性;

b)全球暖化;

c)矿石资源消耗;

d)化石资源消耗。

表3 环境影响类型及特征化模型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 环境影响类型 | 单位 |
| 1 | 人体毒性  （Human toxicity potential） | Kg 1,4-DB eq. |
| 2 | 全球暖化  （global warming potential） | kg CO2 eq. |
| 3 | 矿石资源消耗  （mineral resources depletion potential） | kg Sb eq. |
| 4 | 化石资源消耗  （fossil resources depletion potential） | MJ |

* 1. 附加的环境信息

除上述报告的指标外,其他相关的重要环境信息,如采用的清洁生产工艺、节能减排技术、产品环境特性、企业环境管理等可以在附加环境信息中进行描述。产品的附加环境信息主要包括：

a）原料的回收利用率；

b）产品成分清单：主要物质名称及含量，尤其指出有毒有害物质，如苯、甲苯、二甲苯等VOC，重金属元素等；

c）企业获得的环境管理体系认证，开展的清洁生产审核、能源审计等。

d）企业的清洁能源使用比例，能源使用效率等；

e）rohs检测报告；

f）电子废弃物回收处置情况。

* 1. 可比性

当根据本标准制作Ⅲ型环境声明(EPD)报告用于比较时,产品需具有相同的功能，使用相同的评价方法。

* 1. 支持Ⅲ型环境声明(EPD)报告的要素

依据本标准制作的Ⅲ型环境声明(EPD)报告包括以下内容:

1. 公司/组织的描述:

1) 联系人、地址、电话、传真、e-mail；

2) 生产过程或环境工作的特别信息(如:EMS)。

b) 产品或服务的描述:

1) 产品名称（如：品牌、型号等）；

2) 产品照片或图解；

3) 产品工艺流程图；

4) 尺寸大小、重量、产品性能（产品规格书说明书）、产品类型。

c） 报告的有效性（有效期）。

d） 产品的可追溯性（注册号）。

e） 生命周期评价信息：

1） 功能单位；

2） 系统边界；

3） 数据的描述；

4） 输入和输出的选择准则；

5） 数据质量；

6） 数据收集；

7） 计算程序；

8） 环境影响；

9） 附加环境信息。

f） 第三方验证机构的信息。

* 1. 验证

9.1 总则

提出Ⅲ型环境声明（EPD）的组织应确保数据得到第三方独立验证，验证信息应包含生产企业和第三方验证机构的相关信息。

9.2 公司、组织的描述

公司、组织的名称、生产地点、联系人、联系方式等信息，与生产过程相关的资讯，以及与环境工作相关的特别信息（如环境管理体系认证），也可以包括企业/组织想要突出的特定主题，例如产品符合某些环境准则，或与环境安全与卫生相关的资讯。

9.3 第三方验证机构的描述

第三方验证机构的名称、地址、联系人、联系方式等信息。同时应提供报告审核员、验证过程所遵循的本标准、验证报告有效期等相关信息。

附录A

（资料性）

数据收集示例

A.1 现场数据收集表见表A.1。

表A.1 现场数据收集表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 制表人： |  | | 制表日期： | | |  | |  | |
| 报送地点 |  | | | | | | | | |
| 数据时间 | 起始月 | |  | | | 终止月 | |  | |
| 产品输出 | | | | | | | | | |
| 项目 | 单位 | | 数量 | | | 数据来源 | | 运输方式/距离 | |
| 印制电路板 | m2 | |  | | |  | |  | |
|  |  | | 资源输入 | | |  | |  | |
| 项目 | 单位 | | 数量 | | | 数据来源 | | 运输方式/距离 | |
| 覆铜基板 | kg | |  | | |  | |  | |
| 油墨 | kg | |  | | |  | |  | |
| 铜球 | kg | |  | | |  | |  | |
| 铜箔 | kg | |  | | |  | |  | |
| 退锡液 | kg | |  | | |  | |  | |
| 氢氧化钠 | kg | |  | | |  | |  | |
| 硫酸 | kg | |  | | |  | |  | |
| 碳酸钠 | kg | |  | | |  | |  | |
| 双氧水 | kg | |  | | |  | |  | |
| 新鲜水 | kg | |  | | |  | |  | |
| …… | …… | |  | | |  | |  | |
| 能源输入 | | | | | | | | | |
| 项目 | 单位 | 数量 | | | 数据来源 | | 生产工艺/流程 | | 热值 |
| 电力 | kWh |  | | |  | |  | | / |
| 燃煤 | kg |  | | |  | |  | |  |
| …… | …… |  | | |  | |  | |  |
| 环境排放 | | | | | | | | | |
| 项目 | 排放方式 | | 单位 | | | 数量 | | 数据来源 | |
| 氮氧化物 | 空气排放 | |  | | |  | |  | |
| 非甲烷总烃 | 空气排放 | |  | | |  | |  | |
| 甲醛 | 空气排放 | |  | | |  | |  | |
| 颗粒物 | 空气排放 | |  | | |  | |  | |
| …… | 空气排放 | |  | | |  | |  | |
| COD | 水体排放（污水处理） | |  | | |  | |  | |
| Cu | 水体排放 | |  | | |  | |  | |
| …… | 水体排放 | |  | | |  | |  | |
| 固废 | 土壤排放（处理方式） | |  | | |  | |  | |
| …… | 土壤排放 | |  | | |  | |  | |
| 污水处理方式： | | | | 固体废弃物处理方式： | | | | | |

注：企业按实际情况填写。

附录B

（资料性）

印制电路板生产工艺流程图

B.1 印制电路板生产典型工艺流程如图B.1所示。

图B.1 印制电路板典型生产工艺流程图

附录C

（资料性）

数据质量

C.1 数据质量见表C.1。

表C.1 数据质量评价体系表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据来源 | | | 数据类型 | | | | | 数据时间 | | | |
| 生产现场 | 文献 | 其他 | 测量 | 计算 | 平均 | 估算 | 未知 | 0 | ≤5年 | 5年~10年 | ＞10年 |
| 5 | 3 | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 1 |

该评价体系的数据评价指标有3个：来源、类型和时间，并用5级分制来定义数据质量。该方法以计算每个数据的得分来判断数据质量（最高15分），以计算单元过程所有数据的评价质量。宜对所有数据进行敏感性分析或不确定性分析，通过敏感性检查说明产品生命周期忽略的过程、忽略的现场数据、以及主要的假设等相关因素可能对最终结果造成的影响，说明背景数据选择、现场数据收集与处理是否符合本标准的要求。