

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司

2022 年度

温室气体排放核查报告

核查机构名称（公章）：中国船级社质量认证有限公司

核查报告签发日期：2022年7月24日



企业(或者其他经济组织)名称	萍乡市丰达兴线路板制造有限公司	地址	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘合作产业园												
联系人	沈水红	联系方式(电话、email)	15220654451 635978708@qq.com												
企业(或者其他经济组织)是否是委托方? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否, 如否, 请填写下列委托方信息。															
委托方名称	萍乡市丰达兴线路板制造有限公司	地址	江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘合作产业园												
联系人	沈水红	联系方式(电话、email)	15220654451 635978708@qq.com												
企业(或者其他经济组织)所属行业领域	电子设备制造														
企业(或者其他经济组织)是否为独立法人	是														
核算和报告依据	《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》														
温室气体排放报告(初始)版本/日期	/														
温室气体排放报告(最终)版本/日期	2022年7月22日														
排放量	按指南核算的企业法人边界的温室气体排放总量(tCO <sub>2e</sub> )														
初始报告的排放量	/														
经核查后的排放量	12759														
初始报告排放量和经核查后排放量差异的原因	/														
<p>核查结论</p> <p>1.排放报告与核算指南的符合性: 萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度的排放报告与核算方法符合《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》的要求。</p> <p>2.排放量声明: 2.1 企业法人边界的排放量声明 萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下:</p> <table border="1" data-bbox="220 1727 1370 1937"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th colspan="3">2021</th> </tr> <tr> <th>温室气体种类</th> <th>CO<sub>2</sub></th> <th>其他温室气体</th> <th>合计</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>企业温室气体排放总量(tCO<sub>2e</sub>)</td> <td>12759</td> <td>/</td> <td>12759</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.排放量存在异常波动的原因说明: 萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度二氧化碳排放量与 2021 年度比较如</p>				年度	2021			温室气体种类	CO <sub>2</sub>	其他温室气体	合计	企业温室气体排放总量(tCO <sub>2e</sub> )	12759	/	12759
年度	2021														
温室气体种类	CO <sub>2</sub>	其他温室气体	合计												
企业温室气体排放总量(tCO <sub>2e</sub> )	12759	/	12759												

下:

年度	2020	2021	波动情况
企业温室气体排放总量 (tCO <sub>2</sub> e)	11299	12759	+12.92%
产品产量 (m <sup>2</sup> )	325176	413914	+27.29%
碳排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	0.035	0.031	-11.43%

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度二氧化碳排放量与 2021 年度上升了 12.92%，产品产量上升了 27.29%，波动的原因是企业 2021 年 5 月份才开始投产，1-4 月份为建设和调试阶段，基建和新生产线设备调试耗电量占了大部分，2022 年全年正常生产，因此 2022 年产品产量增加，从而造成 2021 年单位产品温室气体排放量较 2022 年大。

4. 核查过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述:

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司食堂外包，因此不计算在内。

核查组长	张艳	核查组成员	王俊、杨二奎
技术评审	石湖泉	复核	孟翠玲

## 目 录

1	概述 .....	3
1.1	核查目的 .....	3
1.2	核查范围 .....	3
1.3	核查准则 .....	3
2	核查过程和方法 .....	4
2.1	核查组安排 .....	4
2.2	文件评审 .....	5
2.3	现场核查 .....	5
2.4	核查报告编写及内部技术复核 .....	7
3	核查发现 .....	8
3.1	基本情况的核查 .....	8
3.1.1	受核查方简介和组织机构 .....	8
3.1.2	能源管理现状及计量器具配备情况 .....	9
3.1.3	受核查方工艺流程及产品 .....	9
3.1.4	受核查方主要用能设备和排放设施情况 .....	19
3.2	核算边界的核查 .....	27
3.3	核算方法的核查 .....	28
3.4	核算数据的核查 .....	35
3.4.1	活动水平数据及来源的核查 .....	35
3.4.2	排放因子和计算系数数据及来源的核查 .....	38
3.4.3	法人边界排放量的核查 .....	40
3.5	质量保证和文件存档的核查 .....	43
3.6	其他核查发现 .....	43

4.1	排放报告与核算指南的符合性 .....	44
4.2	排放量声明 .....	44
4.2.1	企业法人边界的排放量声明 .....	44
4.3	排放量存在异常波动的原因说明 .....	44
4.4	核查过程中未覆盖的问题或者需要特别说明的问题描述 .....	45
	附件 1：不符合清单 .....	46
	附件 2：对今后核算活动的建议 .....	47
	支持性文件清单 .....	48

## 1 概述

### 1.1 核查目的

中国船级社质量认证有限公司江西分公司受萍乡市丰达兴线路板制造有限公司的委托，对萍乡市丰达兴线路板制造有限公司（以下简称“受核查方”）2022 年度的温室气体排放报告进行核查。

此次核查目的包括：

- 1) 企业是否按照核算指南的要求报告其温室气体排放；
- 2) 温室气体排放量的计算是否准确、可信；

### 1.2 核查范围

本次核查范围包括：

- 受核查方 2022 年度在企业边界内的温室气体排放，萍乡市丰达兴线路板制造有限公司厂区内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、企业净购入使用电力产生的二氧化碳排放。

### 1.3 核查准则

根据《排放监测计划审核和排放报告核查参考指南》，为了确保真实公正获取受核查方的碳排放信息，此次核查工作在开展工作时，中国船级社质量认证有限公司遵守下列原则：

#### （1）客观独立

核查组独立于被核查企业，避免利益冲突，在核查活动中保持客观、独立。

#### （2）公平公正

核查组在核查过程中的发现、结论、报告应以核查过程中获得的

客观证据为基础，不在核查过程中隐瞒事实、弄虚作假。

### (3) 诚信保密

核查组在核查工作中诚信、正直，遵守职业道德，履行保密义务。

同时，此次核查工作的相关依据包括：

- 《碳排放权交易管理暂行办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 17 号）
- 《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候〔2022〕111 号）
- 《企业温室气体排放报告核查指南(试行)》
- 《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》
- 国家、地方或行业标准

## 2 核查过程和方法

### 2.1 核查组安排

依据核查任务以及受核查方的规模、行业，按照中国船级社质量认证有限公司江西分公司内部核查组人员能力及程序文件的要求，此次核查组由下表所示人员组成。

**表 2-1 核查组成员表**

序号	姓名	核查工作分工内容
1	张艳	企业碳排放边界的核查、能源统计报表及能源利用状况的核查，2022 年排放源涉及的各项数据的符合性核查、排放量计算及结果的核查等。
2	王俊、杨二奎	2022 年排放源涉及的各项数据的符合性核

		查、排放量量化计算方法及结果的核查等。 受核查方基本信息、业务流程的核查、计量设备、主要耗能设备、排放边界及排放源核查、资料整理等。
--	--	---

## 2.2 文件评审

核查组于 2022 年 7 月 8 日对受核查方提供的相关资料进行了文件评审。文件评审对象和内容包括：2022 年度温室气体排放报告、企业基本信息、排放设施清单、排放源清单、活动水平和排放因子的相关信息等。核查组在文件评审过程中确认了受核查方提供的数据信息是完整的，并且识别出了现场访问中需特别关注的内容。

受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告后“支持性文件清单”。

## 2.3 现场核查

核查组于 2022 年 7 月 11~12 日对受核查方温室气体排放情况进行了现场核查。现场核查通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 2-3 现场访问内容表

时间	访谈对象 (姓名 / 职位)	部门	访谈内容
----	-------------------	----	------

2022 年 7 月 11 日~12 日	崔宾宾/主管	设备部	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 首次会议：介绍核查目的、范围、准则、方法以及程序等。</li> <li>➤ 受核查方基本信息：单位简介、组织机构、主要的工艺流程、能源结构、能源管理现状。</li> <li>➤ 排放源，外购/输出的能源量，年度实际消耗的各类型能源的总量，确定核算方法、数据的符合性。</li> <li>➤ 测量设备检验、校验频率的证据。</li> </ul>
	曾琴/主管	财务部	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 能源统计报表、能源利用状况报告、能源消耗统计台账、能源消耗日志、月报能源统计报表和缴费发票/收据等能源消耗数据记录情况。</li> <li>➤ 现场巡视了解工艺流程，查看主要耗能设备设施情况，了解并查看各种能源用途，了解并查看生产过程温室气体排放，确定排放源分类。巡查过程中，对排放源/重点设备进行拍照记录。</li> </ul>
	沈水红/主管	总经办	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 确定企业 CO<sub>2</sub> 排放的场所边界、设施边界，核实企业每个排放设施的名称型号及物理位置。</li> </ul>

	李科/主管	生产部	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 质量保证和文件存档制度及执行情况。</li> <li>➤ 温室排放计算输入数据的交叉核对，排放量的计算验证。</li> <li>➤ 节能减排措施实施情况。</li> <li>➤ 能源审计执行情况。</li> <li>➤ 末次会议：核查过程及整改情况，宣布初步的核查结论。</li> </ul>
--	-------	-----	---

## 2.4 核查报告编写及内部技术复核

遵照《核算指南》及生态环境部最新要求，根据文件评审、现场审核发现，确认最终版排放报告填写正确后，编制完成了企业温室气体排放核查报告。核查组于 2022 年 7 月 24 日完成核查报告，根据中国船级社质量认证有限公司内部管理程序，本核查报告在提交给核查委托方前经过了独立于核查组的技术复核人员进行内部的技术复核。独立于核查组的技术复核人员如下表所示。

**表 2-4 技术复核组成员表**

序号	姓名	核查工作分工内容
1	石湖泉	技术评审
2	孟翠玲	质量复核

### 3 核查发现

#### 3.1 基本情况的核查

##### 3.1.1 受核查方简介和组织机构

核查组通过查阅受核查方的法人营业执照、工艺流程图等相关信息，并与企业相关负责人进行交流访谈，确认如下信息：

###### 1) 受核查方简介

- 受核查方名称：萍乡市丰达兴线路板制造有限公司
- 单位性质：有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)
- 所属行业领域：电子设备制造
- 统一社会信用代码：91360322MA38D8AKXT
- 法定代表人：林国平
- 排放报告联系人：沈水红
- 地理位置：江西省萍乡市上栗县金山镇赣湘合作产业园
- 成立时间：2019 年 02 月 28 日
- 经营范围：印制线路板的制造。（依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动）
- 在岗职工人数：321 人
- 工业总产值：19786.44 万元

###### 2) 受核查方组织机构

受核查方组织机构图如图 3-1 所示：

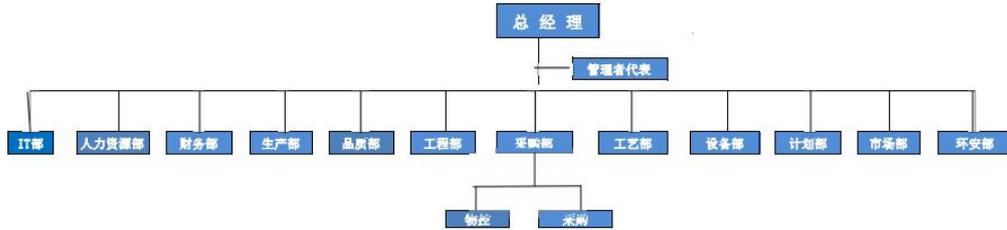


图 3-1 受核查方组织机构图

其中，温室气体核算和报告工作由总经办负责。

### 3.1.2 能源管理现状及计量器具配备情况

通过评审受核查方提供的温室气体排放报告、主要耗能设备清单、能源消耗统计记录、能源管理部门及岗位职责、数据监测记录和保存的规章制度、能源统计报表、计量器具一览表等文件，以及对受核查方管理人员进行现场访谈，核查组确认受核查方能源管理及计量器具配备相关信息如下：

- 能源管理部门：生产部
- 能源消耗种类：电力、天然气
- 能源计量统计报告情况：受核查方每月对天然气消耗情况进行统计；受核查方对外购电力具有监测计量及统计，供电公司每月根据电表计量出具电费清单。
- 计量器具的配置：公司电力一级器具配备率 100%，进出主要次级用能单位二级器具配备率 100%，均符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》标准要求。

### 3.1.3 受核查方工艺流程及产品

受核查方主要产品有：线路板，生产工艺流程见图 1-3。

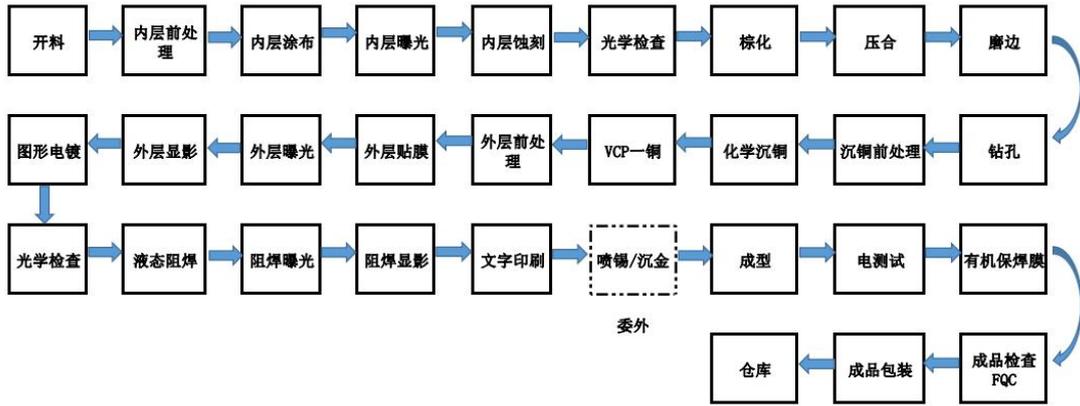


图 1-3 线路板生产工艺流程图

工艺说明：

(1) 开料

按线路板设计规格对铜箔基板进行剪裁，采用电加热进行烘板以防止变形，对裁剪后的基板（刚性）进行磨边、圆角，用水对磨边、圆角后的基板（刚性）进行刷磨清洗，以去除基板上的铜粉。采用电加热进行烘板，烘板温度 60℃，释放板材应力，保证板材涨缩稳定。

(2) 内层前处理

前处理包括微蚀和酸洗处理。微蚀/超粗化的目的是为后续的压模工艺提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。为了达到理想的效果，微蚀深度通常控制在 0.5~1.5 微米左右。用微蚀刻液（硫酸和双氧水等）或超粗化液腐蚀线路板、粗化铜表面，去除铜板表面的氧化铜，

(3) 内层涂布

线路的制作采用液态光致抗蚀剂，它是由感旋光性树脂、配合感光剂、色料、填料及溶剂等成分组成，经光照射后发生聚合反应而得到线路图形；与干膜相比，湿膜的涂布厚度较薄（一般 0.3~0.4mil，

而干膜厚一般为 1.2~1.5mil)，湿膜与基板密贴性好，可消除划痕和凹坑引起的断路，降低物料成本，同时不需要加载聚酯薄膜和起保护作用的聚乙烯保护膜；但在烘板过程中产生有机废气。

#### (4) 内层曝光

利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应产生不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片是通过电脑绘制的菲林经过显影和定影形成，在底片制作过程中会产生显影定影废液。利用 0.8~1.2%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，显影机理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的物质而溶解袭来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的 Na<sup>+</sup>作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程会产生高浓度有机废水。显影之后进行 3 级逆流水洗（中水）。

#### (5) 内层蚀刻

将溶解了干膜（湿膜）而露出的铜面用酸性蚀刻液溶解腐蚀，从而得到所需线路图形；蚀刻后接 2 级逆流水洗（中水），因此过程有酸性蚀刻废液、盐酸雾和含铜废水产生。利用湿膜溶于碱的特性，用 2~3% NaOH 溶液将基板上的湿膜去掉，从而完成线路制作，去膜后进行 5 级逆流水洗（自来水），水洗后使用风刀将基板表面水吹干。

#### (6) 光学检查

通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成内层板检查。

#### (7) 棕化

棕化的作用是均匀咬蚀铜面使板面粗化，增强铜面与绝缘基板的接触面积，提高结合力；形成棕色有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层。

棕化属氧化还原反应，形成有机金属氧化层，防止压合过程中液态树枝胺类物质在高温下与铜面反应，形成剥离层，并使用风刀将基板表面水吹干。后续 4 级逆流水洗(RO 水)过程产生一般清洗废水。

#### (8) 压合

压合工艺是根据多层板内层，选择多个双面板进行叠合压制，形成多层板的过程。

#### (9) 磨边

调整内层板边缘，此过程有边角料产生。

#### (10) 钻孔

利用钻靶机 CCD 镜头发出的 X 光找到内层的靶标，钻出成型、钻孔等工序的定位孔。并除去多层基板边缘因压合而溢出的多余半固化片树脂，并捞成一定的尺寸便于后续流程作业。

先将铝板、钻针的基板上进行非导通或导通孔的贯穿作业。激光钻孔利用 CO<sub>2</sub> 作为介质产生红外线，通过光束带的能量，将介质加热至熔融状态，进而形成微孔 (Micro-via)。

#### (11) 沉铜前处理

酸洗、磨边，修饰裁切后的基板边缘，使之平滑，研磨过程为湿式，采用中水漂洗，该过程有磨板废水产生，废水中含有少量金属铜。后续采用超声波水洗（自来水）。

#### （12）化学沉铜

将经过钻埋孔后的基板上的各层线路，通过化学沉铜工艺使其通过各个孔连接起来。主要目的是各层孔壁镀上铜层，使之导电。化学沉铜是一种催化氧化还原反应，因为化学沉铜铜层的机械性能较差，在经受冲击时易产生断裂，所以化学沉铜宜采用镀薄铜工艺。化学镀铜的机理如下：将线路板浸入含氢氧化钠（8~10g/l）、甲醛（4~6g/l）、EDTA（0.115~0.135M，其中  $\text{Cu}^{2+}$ ：1.8~2.2g/l）的溶液中，使线路板上覆上一层铜。操作温度在  $40\pm 2^\circ\text{C}$ ，操作时间为 21 分钟，翻槽频率为一周。化学沉铜过程有甲醛废气和沉铜废液产生，后续采用 4 级逆流水洗（RO 水）。

软硬结合板钻孔后采用黑孔作为其镀通孔工艺，即将精细的石墨或碳黑粉浸图在孔壁上形成导电层，然后进行直接全板电镀（采用 VCP 线）在工艺上可替代传统的沉铜工艺。黑孔剂主要由精细的石墨或碳黑粉（颗粒直径为  $0.2\sim 0.3\mu\text{m}$ ）、液体分散介质即去离子水和表面活性剂等组成。

微蚀：使用硫酸、过硫酸钠作为微蚀剂处理覆铜板，主要作用为后续的黑孔提供理想的表面，以达到均匀黑化及结合力的目的，后续进行 3 级逆流水洗（中水）。除油：使用弱碱性除油剂、将板表面的油污除去、以确保不带入其他杂质入槽，后续进行 2 级逆流水洗（自来水）。黑孔处理：由含碳的悬浮液所组成，碳胶原体的大小为

2-5  $\mu\text{m}$ ，吸附在孔壁上，形成一层连续性的碳膜层。黑孔处理后进行 3 级逆流水洗（RO 水）。整孔处理：黑孔剂内碳黑带有负电，和钻孔后的孔壁树脂表面所带负电荷相排，不能静电吸附，直接影响石墨或碳黑的吸收效果，通过整孔剂所带正电荷的调节，可以中和树脂表面所带负电荷甚至还能赋予孔壁树脂正电荷，以便于吸附石墨或碳黑。整孔后进行 5 级逆流水洗（RO 水）。再进行一次黑孔化处理，确保孔壁基材上的碳黑导电层均匀细致。黑孔处理后进行 3 级逆流水洗（中水）。

### （13）VCP 一铜

除油/酸洗：使用硫酸与氧化铜反应，同时清洁版面，避免将杂物及带入铜缸，减少镀铜缸内溶液受污染的机会，延长铜缸寿命，并使用喷水洗剂热水洗（RO 水），后续 2 级逆流水洗（RO 水）

电镀铜是以铜球作阳极， $\text{CuSO}_4$ （65~75g/l，其中  $\text{Cu}^{2+}$ ：12~17g/l）和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ （240~270g/l）作电解液，还有微量  $\text{HCl}$ （40~60ppm）和添加剂（1~4mL/L）。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚。操作温度在  $24\pm 2^\circ\text{C}$ ，槽液不作更换，当生产面积超过 100 万平方英尺或使用时间达半年时将槽液送入硫酸铜处理区用活性炭吸附杂质，其余溶液继续回用到产线上。电镀铜之后进行水洗喷淋，并使用风刀将基板表面水吹干；全版电镀过程中有硫酸雾和含铜废液产生，后续 2 级逆流水洗（自来水）。在电镀铜工艺时，镀件放置在挂架中，挂架在镀铜时由于铜的沉积逐渐增厚，需要对其表面的铜进行剥离，以免影响电镀效率。用 20%的硝酸将电镀过程中镀析在电镀夹具上的金属铜予以剥除，之后进行水洗喷淋。

剥挂架过程中有硝酸雾挥发产生，后续水洗喷淋（中水）。采用精密热风烤箱将水洗后的版面烘干，烘板温度 60~80℃，起到防氧化作用，产生的水蒸汽直接排放。

#### （14）外层前处理

化学前处理包括微蚀和酸洗处理。酸洗：用硫酸去除铜板表面的氧化铜，后续 3 级逆流水洗（自来水）。磨刷水洗：通过机械毛刷刷板的方式，以达到清洁和粗糙铜面的作用，之后进行高压水洗（中水）、3 级逆流水洗（RO 水），并使用风力将基板表面水吹干。

#### （15）外层贴膜

烘干后的基板进行压膜，压膜采用的干膜是由聚酯薄膜、光致抗蚀剂薄膜和聚乙烯保护膜三部分组成。聚酯薄膜是支撑感光胶层的载体，使之涂布成膜。聚乙烯保护膜是覆盖在感光胶层上的保护膜，防止灰尘等污物沾污干膜。在压膜前先剥去这层保护膜。光致抗蚀剂薄膜是干膜的主体，为感光材料。压膜是利用压膜机的热压滚轮在 90~110℃将干膜压附在基板上形成感光层膜。

#### （16）外层曝光

利用底片成像原理，曝光机产生 UV 光，使铜箔基板上的膜发生聚合反应生产不溶弱碱的抗腐蚀膜层，不要的部分被底片遮住，不发生光聚合反应，可在后续工艺中被弱碱去除。曝光过程使用的底片是通过电脑绘制的菲林经过显影和定影形成，在底片制作过程中会产生显影定影废液。

#### （17）外层显影

利用 0.8~1.2%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，

显影基理是感光膜中未曝光部分的活性基团与稀碱性溶液反应生产可溶解的物质而溶解袭来，显影时活性基团羧基-COOH 与碳酸钠溶液中的  $\text{Na}^+$ 作用，生产亲水性基团-COONa，从而把未曝光的部分溶解下来，而曝光的部分不被溶解。聚合的部分保留在铜面上，露出所需要蚀刻掉的铜面，显影过程会产生高浓度有机废水。显影之后进行 3 级逆流水洗（中水）。

### （18）图形电镀

图形电镀的作用是在基板外层表面线路上镀上铜和保护层锡。具体流程包括：

脱脂除油：除去铜表面的油脂，清洗铜表面，加入化学清洗剂进行清洗，之后进行喷淋水洗、热水洗等两段水洗（自来水）。

微蚀：微蚀的目的是为了后续的化学镀铜提供一个微粗糙的活性铜表面，同时去除铜面残留的氧化物。后续 3 级逆流水洗（自来水）。

酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜，

电镀铜：电镀铜是以铜球作阳极， $\text{CuSO}_4$  (200g/L)和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (98%)作电解液。电镀不仅使通孔内的铜层加厚，同时也可使热压在外表面的铜箔加厚，操作温度在  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ：电镀铜之后进行 3 段水洗喷淋（自来水）。

酸洗：进一步用硫酸去除铜板表面的氧化铜。后续 4 级逆流水洗（RO 水）。

去膜：利用干膜溶于强碱的特性，用 2~3%NaOH 溶液将基板上的干膜去掉，从而完成线路制作，去膜过程有高浓度有机废水和干膜渣产生，后续 4 级逆流水洗（自来水）。

碱性蚀刻：利用碱性蚀刻液（氯化铜、氨水、氯化铵，辅助成份为氯化钴、氯化钠或其它硫化合物）蚀掉非线路铜，获得成品线路图形，完成图形转移，使产品达到导通的基本功能。

退锡：使用硝酸及含铜保护剂的药水，将铜线路表面的保护锡层剥离，露出铜层的线路，之后进行 4 级逆流水洗（自来水），并使用风刀将基板表面水吹干。烘干：采用精密热风烤箱将水洗后的版面烘干，烘板温度 60~80℃，产生的水蒸气直接排放。

#### （19）光学检查

通过自动光学检测仪器自动检测，机器通过摄像头自动扫描线路板，采集图像，采集的线路与数据库中合格的参数进行比较，经过图像处理，完成外层板线路检查。此过程有不合格外层板产生，做固废处理。

#### （20）液态阻焊

涂布是利用静电正负电子互相吸引的特性，将分割成细小颗粒的雾化油墨分子均匀地喷附在板面上，印刷是采用丝网印刷的方式将防焊油膜披覆在板面上。

#### （21）阻焊曝光

利用底片成像原理，曝光时利用 UV 光将绿漆中感光单体物质聚合，从而形成不溶于弱碱的图形，未曝光部分可在后续工艺中被弱碱去除。

#### （22）阻焊显影

利用 0.8~1.2%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 弱碱将湿膜/干膜中未聚合的单体溶解，聚合的部分保留在铜面上，从而露出所需要蚀刻掉的铜。后续 3 级

逆流水洗（RO 水）。

### （23）文字印刷

线路板经冲压成型后每整块板上将形成多个方形产品，根据客户要求，须对每个产品标识说明和产品号等，故采用文字印刷方式区分，UV 固化是指需要用紫外线固化。采用精密热风烤箱将水洗后的板面烘干，产生的水蒸气直接排放。后烘干。通过高温 120°C~160°C 使油墨达到完全热聚合并完全固化，增加表面油墨硬度及结合力。

### （24）喷锡/沉金

根据客户需求对线路板进行表面处理，本项目环评设计设置化学镍金、电镀镍金工艺、OSP（有机保焊膜）等表面处理工艺，目前主要为 OSP（有机保焊膜）工艺，化学镍金、电镀镍金工艺委外进行。

### （25）成型

根据要求在线路板上切割出 V 槽，使基板可以相连，但又可以很轻易地分离出所需部分。

铣边：依据铣床程序预先指定的作业路径，在铣高速旋转的作用下，利用成型机锣出符合客户所要求的图形及规格，以便于客户装配。该过程有少量边角料产生。

V-CUT(V 刻)：利用微刻机高速旋转切割的原理，设定好切割区域程序，在基板双面切割出 V 槽，使基板相连但可以较容易分离出需要的部分。

锣边/啤板：通在一定角度下切割掉基板边缘的一部分，使之形成插槽，方便后续拔插。后接 2 段漂洗（中水）。

烘板：主要是烘干线路板内水分，保证其包装前干燥度，降低后续插件品质异常的风险。烘板温度 60~80°C，产生的水蒸气直接排放。

### (26) 电测试

在需要测试的导线两端，通过读取电容、电阻值等手段，判定线路板的电气功能是否符合设计要求，

### (27) 有机保焊膜 (OSP)

主要为铜面上长成一层有机铜错化物的皮膜，以保护铜面在储存、运输的过程中不氧化，同时增加铜面的焊锡性

### (28) 成品检查 FQC

检查成品的外形和性能，确保成品性能良好，质量符合要求。

### (29) 成品包装

使用良空包装，良空包装也称减压包装，是将包装容器内的空气全部抽出密封，维持袋内处于高度减压状态，空气稀少相当于低氧效果，使线路板不受环境湿度及空气中各类气体的影响，铝箔因其密度及质量均比 PE 膜高，其良空包装的效果要更好。至此，完成线路板板生产工序。

## 3.1.4 受核查方主要用能设备和排放设施情况

受核查方的主要耗能设备清单及消耗的能源品种见表 3-2。

表 3-2 主要耗能设备清单

序号	设备名称	设备型号	数量	工序	消耗能源种类
1	全自动开料机	LPS-Z60D	1	开料	电力
2	开料烤箱	WK-8D 双门双控	2	开料	电力
3	开料台车		4	开料	电力
4	放板机	ZFW-SLZ05	1	内层	电力
5	内层前处理机	KB	1	内层	电力
6	全自动涂布线	RCP-800RHC	1	内层	电力
7	暂存机	/	7	内层	电力
8	升降机	/	1	内层	电力

9	粘尘机	/	1	内层	电力
10	LED 全自动曝光机	TOP-S197S	1	内层	电力
11	放板机	ZFW-XL064D0	2	内层	电力
12	收板机	ZFW-ZL302	1	内层	电力
13	内层 DES 线	UCE	1	内层	电力
14	DES 在线 AOI 机	DSZ-XW	1	内层	电力
15	VRS	AL-OUT	1	内层	电力
16	收板机	ZFW-SUP208	1	内层	电力
17	水平分纸式放板机 SS41	ZFW-SLP207	1	压合	电力
18	板厚测量仪	EK-400	1	压合	电力
19	X-RY 检查机	MHJ-67	2	压合	电力
20	自动压合回流线		1	压合	电力
21	棕化机	24969*2055*2625	1	压合	电力
22	自动裁磨线	含 6 台设备及 1 套手推车	1	压合	电力
23	十二层式真空冷热压机	VLP-350	1	压合	电力
24	30 格太阳式翻板机 1.6M	ZFW-FB160	1	压合	电力
25	65 度悬臂式收板机 SS41	ZFW-XL064DO	2	压合	电力
26	65 度悬臂式收板机 SUS	ZFW-XU065DO	1	压合	电力
27	燃气有机热载体锅炉	YY[Q]W-1800YQ	1	压合	电力
28	无尘 PP 裁切机	HH-2100	1	压合	电力
29	双轴 X-射线钻靶机	DX-900	1	压合	电力
30	四边电磁热融机	MHJ-9000A	1	压合	电力
31	100HP 中央集尘机		1	压合	电力
32	PCB 六轴钻孔机	DG6M3	30	钻孔	电力

33	验孔机	EHC-980	1	钻孔	电力
34	全自动钻针研磨机	Z3000	1	钻孔	电力
35	半自动上下套环机	HY-J1J	1	钻孔	电力
36	多层板自动销钉机	JW/DXJ-03X	1	钻孔	电力
37	双面板自动销钉机	JW/DXJ-02X	1	钻孔	电力
38	参轴贴胶机	JW-5	1	钻孔	电力
39	全线性电机二轴数控钻孔机(每台包含钻机及配套软件)	HANS-F2MH	1	钻孔	电力
40	双面板自动销钉机	2L-73	1	钻孔	电力
41	半自动研磨机	MDP-10	3	钻孔	电力
42	维嘉钻孔机	6 轴	5	钻孔	电力
43	全自动研磨机	ZLDM-720AW	1	钻孔	电力
44	100HP 中央集尘机		1	钻孔	电力
45	100HP 中央集尘机		1	钻孔	电力
46	100HP 中央集尘机		1	钻孔	电力
47	粗磨机	11614*2445*2590	1	电镀一铜	电力
48	PTH 干板段	6165*1835*2590	1	电镀一铜	电力
49	除胶渣及化学铜自动处理线	DMH-HA08125	1	电镀一铜	电力
50	黑影机	20SD35HQAA01	1	电镀一铜	电力

51	L-RACK1.5M 放板机	ZFW-LL201	1	电镀一铜	电力
52	L-RACK1.5M 收板机	ZFW-LL202	1	电镀一铜	电力
53	20 格暂存机 SS41	ZFW-ZC302	1	电镀一铜	电力
54	30 格太阳式翻板机 1.6M	ZFW-FB160	1	电镀一铜	电力
55	L-RACK1.5M 收板机	ZFW-LL202	1	电镀一铜	电力
56	湿式 PCB 双面自动研磨机	ZLDM-721AW	1	电镀一铜	电力
57	一体式传动环形垂直连续电镀线 -EVCP	19EVCP34NPAAS A00	1	电镀一铜	电力
58	退膜蚀刻连退锡线含添加系统	17SES307655010	1	电镀二铜	电力
59	退膜蚀刻连退锡机	19SES40HKAA10	1	电镀二铜	电力
60	单塔铜粉过滤器	17CF11A01	1	电镀二铜	电力
61	二次铜自动电镀线	PTT-HA08125	1	电镀二铜	电力
62	100 格履叶式放板机	ZFW-FL100	1	电镀二铜	电力
63	65 度悬臂式收板机 SS41	ZFW-XU065DO	1	线路外层	电力
64	水平垫纸式收板机 SS41	ZFW-SUP208	1	线路外层	电力
65	100 格履叶式收板机	ZFW-FU100	1	线路外层	电力
66	干膜显影机	19DLD40HKAA12	1	线路外层	电力
67	Diss 数字步进扫描曝光机	Diss-50DL	2	线路外层	电力
68	Diss 资料解析软	Gerber274XODB++	2	线路外层	电力

	件				
69	Diss 系列全自动 连线	Diss-AMS	1	线路外层	电力
70	线路前处理机	15548*2445*2590	1	线路外层	电力
71	暂存机	长 1100*宽 850*高 1800	1	线路外层	电力
72	清洁机	长 1050*宽 350*高 1600	1	线路外层	电力
73	非接触式预热机	长 1200*宽 830*高 1100	1	线路外层	电力
74	自动贴膜机	长 1500*宽 1600*高 1900	1	线路外层	电力
75	二次压膜机	长 1200*宽 360*高 1340	1	线路外层	电力
76	全自动掀膜机	WZT-PL168	1	线路外层	电力
77	L-RACK1.5M 放 板机	ZFW-LL201	1	线路外层	电力
78	30 格太阳式翻板 机 1.6M	ZFW-FB160	1	线路外层	电力
79	65 度悬臂式放板 机 SUS	ZFW-XL064DO	1	线路外层	电力
80	65 度悬臂式收板 机 SUS	ZFW-XU065DO	1	线路外层	电力
81	65 度悬臂式放板 机 SUS	ZFW-XL064DO	1	线路外层	电力
82	在线式双面扫描 AOI 光学检查机	DS2-XW	1	线路外层	电力
83	平面智能检修站 AL-OUT	AL-OUT	2	线路外层	电力
84	20 格暂存机 SUS	ZFW-ZC302	1	线路外层	电力
85	天准 LDI 曝光机		1	线路外层	电力
86	显影蚀刻连退膜 机	19DES45HNAA15	1	线路内层	电力
87	全自动影像检查	TOP-3197S	1	线路内层	电力

	LED 曝光机-内层 适用				
88	内层前处理机	13660*1835*2625	1	线路内层	电力
89	全自动垂直涂布 烘烤机	RCP-800RHC	1	线路内层	电力
90	水平式放板机	ZFW-SL205	1	线路内层	电力
91	65 度悬臂式放板 机 SUS	ZFW-XL064DO	1	线路内层	电力
92	65 度悬臂式收板 机 SUS	ZFW-XU065DO	1	线路内层	电力
93	65 度悬臂式放板 机 SUS	ZFW-XL064DO	1	线路内层	电力
94	水平垫纸式收板 机 SS41	ZFW-SUP208	1	线路内层	电力
95	L-RACK 垫纸式 收板机 SS41	ZFW-LUP204	1	线路内层	电力
96	龙门式全自动大 行测量仪	QVH800	1	线路内层	电力
86	内层小烤箱	WK-4S	1	线路内层	电力
87	在线式双面扫描 AOI 光学检查机	DS2-XW	1	线路内层	电力
88	平面智能检修站 AL-OUT	AL-OUT	1	线路内层	电力
89	全自动内层冲孔 机	MHJ-9000A	1	线路内层	电力
90	清洁机 SUS	ZFW-QJ303	1	线路内层	电力
91	HS 补线机	HS-102	1	线路内层	电力
92	防焊半自动曝光 机	UVE-M765	1	防焊	电力
93	阻焊显影机及软 件	17DLM25DKAA02	1	防焊	电力
94	全自动影像对位 LED 曝光机-防焊 适用	TOP-8597F	1	防焊	电力

95	100 格履叶式翻板 机 SUS	ZFW-FB100	1	防焊	电力
96	清洁机 SUS	ZFW-QJ303	1	防焊	电力
97	防焊前处理机	17155*2750*2590	1	防焊	电力
98	全自动塞孔+双面 防焊丝印机	DF-6373FH3	1	防焊	电力
99	全自动双面文字 丝印机	DF-6373WZ2	1	防焊	电力
100	4 段 8 温区防焊预 烤隧道炉	JY-M2028S-8	1	防焊	电力
101	L-RACK 分纸式 放板机 SS41	ZFW-LLP203	1	防焊	电力
102	30 格太阳式翻板 机 1.6M	ZFW-FB160	1	防焊	电力
103	L-RACK1.5M 收 板机	ZFW-LU202	1	防焊	电力
104	插架式收板机 SUS	ZFW-KLU222	1	防焊	电力
105	插架式放板机 SUS	ZFW-KLL221	1	防焊	电力
106	插架式收板机 SUS	ZFW-KLU222	1	防焊	电力
107	龙门式全自动大 行测量仪	QVH800	1	防焊	电力
108	预烤烤箱	WK-9A (75 度)	2	防焊	电力
109	双台面丝印机	CK-S7080	2	防焊	电力
110	全自动影像对位 LED 曝光机	TOP-8797D	1	防焊	电力
111	插架式放板机 SUS	ZFW-KLL221	1	防焊	电力
112	插架式收板机 SUS	ZFW-KLU222	1	防焊	电力
113	插架式放板机 SUS	ZFW-KLL221	1	防焊	电力

114	10 段 20 温区文字 后烤隧道炉	JY-M1018S-20	1	防焊字符	电力
115	L-RACK1.5M 收 板机	ZFW-LU202	1	防焊字符	电力
116	全自动精密拉网 机	1.8m*6.5m	1	防焊字符	电力
117	精密晒版机	1.3m*1.5m	1	防焊字符	电力
118	立式烤箱	1.3m*1.2m*1.7m	1	防焊字符	电力
119	全不锈钢冲版台	1.5m*1.7m	1	防焊字符	电力
120	自动上浆机		1	防焊字符	电力
121	全气动丝网清洗 机	1200*1200	1	防焊字符	电力
122	退膜缸	1400*1400*70	1	防焊字符	电力
123	高温烤箱	WK-9A (150 度)	2	防焊字符	电力
124	锡板清洗机	19FC25DTAA12	1	成型	电力
125	100HP 中央集尘 机		1	成型	电力
126	金板清洗机	19FC25DTAA16	1	成型	电力
127	成品清洗机	10020*1735*2590	1	成型	电力
128	PCB 大六轴成型 机	RU6N	10	成型	电力
129	成品放板机 SS41	ZFW-CL214	3	成型	电力
130	皮带叠式滚轮收 板机	ZFW-CU215	3	成型	电力
131	SUC-1500 V-CUT 机	735mm*500mm	1	成型	电力
132	全自动 PCBV-CUT 切割 机 (四刀)	CZ480	1	成型	电力
133	PCB 铣边机	ULtraR2L-50Hz	1	成型	电力
134	全自动测试机	M-P60	1	成检测试	电力

135	全自动测试机	M-P60	1	成检测试	电力
136	飞针测试机	SURPASS-V6L	2	成检测试	电力
137	全自动测试机	M-P60 配 8192 点	10	成检测试	电力
138	手动高压专用机	M-PZD	1	成检测试	电力
139	分板点数半自动 包装连线	CXH-BZLX-1T	1	成检包装	电力
140	抗氧化机	20851*1735*2625	1	成检 OSP	电力
141	高速放板机 SS41	ZFW-CL224	1	成检 OSP	电力
142	皮带叠式滚轮收 板机	ZFW-CU215	1	成检 OSP	电力
143	收板控制系统 V1.0	SS41	1	成检 OSP	电力
144	外观检查机	ImagineR25L	1	成检 FQC	电力
145	补油烤箱	WK-6S	1	成检 FQC	电力
146	板翘整平机	WK-770	2	成检 FQC	电力
147	有机载体锅炉	YY(Q)W-1800Y、 Q	1	-	天然气
148	热水锅炉		1	-	天然气

综上所述，核查组确认最终排放报告中受核查方的基本情况信息真实、正确。

### 3.2 核算边界的核查

核查组通过审阅受核查方的组织机构图、现场走访相关负责人对受核查方的核算边界进行核查，对以下与核算边界有关信息进行了核实：

- 核查组确认受核查方核算边界与《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》一致；
- 核查组确认受核查方以独立法人企业为边界进行核算；

- 核查组确认受核查方地域边界为萍乡市上栗县金山镇赣湘合作产业园，所有生产系统、辅助系统和附属系统等均纳入核算范围；
- 核查组确认受核查方核算边界内的排放设施和排放源完整，涵盖了《核算指南》中界定的相关排放源；

核查组确认受核查方 2022 年度与历史年度相比，核算边界没有发生变化。

- 核查组查看了受核查方所有现场，不涉及现场抽样；
- 核查组确认受核查方温室气体排放种类为二氧化碳。

受核查方各类排放源具体情况如下表 3-3:

表 3-3 企业排放源识别表

排放种类	排放设施	能源品种
燃料燃烧	锅炉	天然气
净购入电力消费引起的排放	厂房生产线设备、空压机、中央空调、办公楼	电力

综上所述，核查组确认最终排放报告中包括了核算边界内的全部固定排放设施，受核查方的场所边界、设施边界等均符合《核算指南》中的要求。

### 3.3 核算方法的核查

核查组确认最终排放报告中的温室气体排放采用《核算指南》中的如下核算方法：

电子设备制造企业的 CO<sub>2</sub> 排放总量等于企业边界内所有的化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量及企业净购入电力和热力对应

的 CO<sub>2</sub> 排放量之和，按公式（1）计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}} \quad (1)$$

式中，

$E$  企业温室气体排放总量，tCO<sub>2</sub>e；

$E_{\text{燃烧}}$  企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO<sub>2</sub>；

$E_{\text{过程}}$  企业边界内工业生产过程各种温室气体的排放量，tCO<sub>2</sub>；

$E_{\text{电力}}$  企业净购入的电力产生的排放量，tCO<sub>2</sub>；

$E_{\text{热力}}$  企业净购入的热力产生的排放量，tCO<sub>2</sub>。

### 3.3.1 化石燃料燃烧排放

#### 1. 计算公式

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，公式如下：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \dots\dots (2)$$

式中，

$E_{\text{燃烧}}$  企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO<sub>2</sub>；

$AD_i$  报告期内第*i*种化石燃料的活动水平，GJ；

$EF_i$  第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，tCO<sub>2</sub>/GJ

$i$  化石燃料种类

$CC_i$ 为化石燃料*i*的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万Nm<sup>3</sup>为单位；

$OF_i$ 为化石燃料*i*的碳氧化率，取值范围为0~1。

化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，公式如下：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

$AD_i$  报告期内第  $i$  种化石燃料的活动水平，GJ；

$NCV_i$  报告期内第  $i$  种燃料的平均低位发热量；对固体或液体燃料，单位为 GJ/t；对气体燃料，单位为 GJ/万  $Nm^3$ ；

$FC_i$  报告期内第  $i$  种燃料的净消耗量；对固体或液体燃料，单位为 t；对气体燃料，单位为万  $Nm^3$ 。

$i$  化石燃料种类

企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，计算如下：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots (4)$$

式中，

$EF_i$  第  $i$  种燃料的二氧化碳排放因子， $tCO_2 / GJ$

$CC_i$  第  $i$  种燃料的单位热值含碳量， $tC/GJ$ ，采用本指南附录二所提供的推荐值

$OF_i$  第  $i$  种化石燃料的碳氧化率，%，采用本指南附录二所提供的推荐值

$i$  化石燃料种类

### 3.3.2 工业生产过程排放

电子设备制造业的工业生产过程排放主要由刻蚀与 CVD 腔

室清洗工序产生，过程中产生的温室气体排放由原料气的泄漏与生产过程中生成的副产品（温室气体）的排放构成。原料气包括但不限于： $\text{NF}_3$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{C}_3\text{F}_8$ 、 $\text{C}_4\text{F}_6$ 、 $\text{c-C}_4\text{F}_8$ 、 $\text{c-C}_4\text{F}_8\text{O}$ 、 $\text{C}_5\text{F}_8$ 、 $\text{CHF}_3$ 、 $\text{CH}_2\text{F}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{F}$ 。副产品包括但不限于： $\text{CF}_4$ 、 $\text{C}_2\text{F}_6$ 、 $\text{C}_3\text{F}_8$ 。

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放按公式 (5) 计算。

公式如下：

$$E_{FC} = \sum_i E_{EFC,i} + \sum_{i,j} E_{BP,i,j} \dots\dots (5)$$

式中，

其中，

$E_{FC}$  刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放， $\text{tCO}_2\text{e}$

$E_{EFC,i}$  第  $i$  种原料气泄漏产生的排放， $\text{tCO}_2\text{e}$

$E_{BP,i,j}$  第  $i$  种原料气产生的第  $j$  种副产品排放， $\text{tCO}_2\text{e}$

$i$  原料气的种类

$j$  副产品的种类

每一种原料气的排放按公式 (6) 计算

$$E_{EFC,i} = (1-h) * FC_i * (1-u_i) * (1-a_i * d_i) * GWP_i \dots\dots (6)$$

其中,

$E_{EFC,i}$  第  $i$  种原料气体泄漏产生的排放,  $tCO_2e$

$h$  原料气容器的气体残余比例, %

$FC_i$  报告期内第  $i$  种原料气的使用量,  $t$

$U_i$  第  $i$  种原料气的利用率, %

$a_i$  废气处理装置对第  $i$  种原料气的收集效率, %

$d_i$  废气处理装置对第  $i$  种原料气的去除效率, %

$GWP_i$  第  $i$  种原料气的全球变暖潜势

$i$  原料气的种类

原料气消耗量的计算按照公式(7)计算

$$FC_i = IB_i + P_i - IE_i + S_i \dots\dots (7)$$

其中,

$FC_i$  报告期内第  $i$  种原料气的使用量,  $t$

$IB_i$  第  $i$  种原料气的期初库存量,  $t$

$IE_i$  第  $i$  种原料气的期末库存量,  $t$

$P_i$  报告期内第  $i$  种原料气的购入量,  $t$

$S_i$  报告期内第  $i$  种原料气向外销售/输出量,  $t$

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序过程中产生的温室气体副产品按公式(8)计算。

$$E_{BP,i,j} = (1-h) * B_{i,j} * FC_i * (1-a_i * d_i) * GWP_j \dots\dots (8)$$

其中，

$E_{BP,i,j}$  第 i 种原料气产生的第 j 种副产品排放, tCO<sub>2</sub>e

h 原料气容器的气体残余比例,%

$B_{i,j}$  第 i 种原料气产生第 j 种副产品的转化因子,t 副产品/t

$FC_i$  报告期内第 i 种原料气的使用量,t

$a_j$  废气处理装置对第 j 种副产品的收集效率,%

$d_j$  废气处理装置对第 j 种副产品的去除效率,%

$GWP_j$  第 j 种副产品的全球变暖潜势

i 原料气的种类

j 副产品的种类

企业应以企业台账、统计报表、采购记录、领料记录等为依据确定原料气的使用量。原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子参考附表 2.2。废气处理装置对原料气与副产品的收集

率和去除率由设备提供厂商提供,不能获得时采用附表 2.2 中的相关推荐值。原料气容器的气体残余比例采用推荐值 10%。温室气体的全球变暖潜势采用 IPCC 第二次评估报告中的推荐值。

### 3.3.3 企业净购入电力、热力产生的排放

企业净购入的电力产生的CO<sub>2</sub>排放公式如下:

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots (9)$$

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots (10)$$

式中,

$E_{\text{电力}}$ 为企业净购入电力产生的排放, tCO<sub>2</sub>;

$E_{\text{热力}}$ 为企业净购入热力产生的排放, tCO<sub>2</sub>;

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入使用的电量, MWh;

$AD_{\text{热力}}$ 为企业净购入使用的热量, GJ;

$EF_{\text{电力}}$ 为区域电网年平均供电排放因子, tCO<sub>2</sub>/MWh;

$EF_{\text{热力}}$ 为热力供应得排放因子, tCO<sub>2</sub>/GJ;

通过文件评审和现场访问,核查组确认受核查方温室气体排放主要有如下过程:

化石燃料燃烧排放: 天然气燃烧产生的二氧化碳排放。

工业生产过程排放: 无。

净购入电力产生的排放: 厂房生产线设备、冰水机、办公楼等用电设备使用电力产生的二氧化碳排放。

净购入热力产生的排放: 无。

核查组确认受核查方最终排放报告中采用的核算方法与《核算指南》一致，不存在任何偏移。

### 3.4 核算数据的核查

#### 3.4.1 活动水平数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方，对排放报告中的每一个活动水平的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查，并对数据进行了交叉核对，具体结果如下：

##### 3.4.1.1 活动水平数据 FC1：天然气消耗量

表 3-4 对天然气消耗量的核查

数据值	32.5011
单位	万 m <sup>3</sup>
数据来源	《2022 年天然气统计明细账》
监测方法	燃气流量计
监测频次	连续测量
记录频次	每月一次
数据缺失处理	无
交叉核对	与 2022 年天然气发票 33.1993 万 m <sup>3</sup> 交叉核对，数据相差 2.15%，是因为抄表时间不一致，误差在合理范围内。
核查结论	最终排放报告中的天然气消耗量数据来自于《2022 年天然气统计明细账》，经核对，数据真实、可靠、正确，且符合《核算指南》的要求。

表 3-5 天然气消耗量的交叉核对（单位：m<sup>3</sup>）

2022 年	《2022 年天然气统计明细账》（数据源）	2022 年天然气发票
1 月	38278	44832
2 月	32028	31972

3 月	44966	37570
4 月	35791	43039
5 月	20220	21212
6 月	19657	18216
7 月	16108	17046
8 月	12994	14117
9 月	18329	15764
10 月	23565	24380
11 月	29734	29746
12 月	33341	34099
合计	325011	331993

### 3.4.1.2 活动水平数据 NCV2：天然气低位发热值

表 3-6 对天然气低位发热值的核查

数据值	389.31
单位	GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
数据来源	《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中的缺省值。
监测方法	/
监测频次	/
记录频次	/
数据缺失处理	无
交叉核对	/
核查结论	温室气体排放报告中天然气低位热值数据填写正确

### 3.4.1.3 活动水平数据 AD 电力：电力净购入量的核查

表 3-7 对电力净购入量的核查

数据值	22933.831
单位	MWh

数据来源	《2022 年用电数据统计表》
监测方法	电表
监测频次	连续计量
记录频次	每月一次
数据缺失处理	无
交叉核对	电力净购入量的数据核对见表 3-11。 与 2022 年电费发票进行核对，数据相差 2.34%，是因为抄表时间不一致，而且存在损耗所致。
核查结论	最终排放报告中的电力净购入量数据来自于《2022 年用电数据统计表》，经核对，数据真实、可靠、正确，且符合《核算指南》的要求。

表 3-8 电力净购入量的交叉核对（单位：MWh）

2022 年	2022 年用电数据统计表 (数据源)	2022 年电力发票 (MWh)
1 月	1727.257	1738.492
2 月	1295.213	1374.199
3 月	2199.356	2285.628
4 月	2088.797	2172.486
5 月	2054.532	2084.282
6 月	1842.306	1866.169
7 月	1778.290	1804.691
8 月	2242.432	2284.085
9 月	2254.765	2269.378
10 月	1769.092	1831.111
11 月	1566.786	1606.441

12 月	2115.005	2153.282
合计	22933.831	23470.244

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认最终排放报告中活动水平数据及来源真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.4.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查

核查组通过查阅支持性文件及访谈受核查方，对排放报告中的每一个排放因子和计算系数的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了核查，并对数据进行了交叉核对，具体结果如下：

#### 3.4.2.1 排放因子和计算系数 1 天然气的排放因子

表 3-9 天然气的排放因子核查

排放因子	EF <sub>1</sub> ，天然气的排放因子		
单位	tCO <sub>2</sub> /GJ		
确认的数值	0.0555		
数据来源	根据公式 EF <sub>1</sub> =CC <sub>1</sub> ×OF <sub>1</sub> ×44/12 计算得出		
计算系数	CC <sub>1</sub> （天然气单位热值含碳量）	OF <sub>1</sub> （天然气碳氧化率）	44/12（二氧化碳与碳的分子量之比）
单位	tC/GJ	无量纲	无量纲
确认的数值	0.01530	99%	44/12
数据来源	《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二缺省值	《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二缺省值	《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的计算公式常数
监测方法	/	/	/
监测频次	/	/	/
记录频次	/	/	/
数据缺失处理	无	无	无
交叉核对	/	/	/

计算系数核查结论	默认值选取正确	默认值选取正确	默认值选取正确
排放因子核查结论	排放因子计算符合《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，真实、可靠、可采信。		

### 3.4.2.2 排放因子数据 EF 电力：电力排放因子

**表 3-10 电力排放因子的核查**

排放因子	EF <sub>电力</sub> ，华中区域电网年平均供电排放因子
确认的数值	0.5257
单位	tCO <sub>2</sub> /MWh
数据来源	国家发展改革委发布的《2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》中 2012 年华中区域电网平均 CO <sub>2</sub> 排放因子数据。
监测方法	/
监测频次	/
记录频次	/
数据缺失处理	无
交叉核对	/
核查结论	依据《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的规定，电力排放因子选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。核查组确认国家发改委 2014 年 9 月 23 日发布的《2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》是当前最新可得数据，因此公司温室气体排放报告中电力排放因子数据选取准确。

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认最终排放报告中排放因子和计算系数数据及来源真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.4.3 法人边界排放量的核查

通过对受核查方提交的 2022 年度排放报告进行核查，核查组对排放报告进行验算后确认受核查方的排放量计算公式正确，排放量的累加正确，排放量的计算可再现。

受核查方 2022 年度碳排放量计算如下表所示。

表 3-11 企业天然气、液化石油气燃烧排放量计算

燃料品种	消耗量 $FC_1$ (t, 万 $Nm^3$ )	低位发热量 $NCV_1$ (GJ/t, GJ/万 $Nm^3$ )	单位热值含碳量 $CC_1$ (tC/GJ)	碳氧化率 $OF_1$	$CO_2$ 排放量 $E_{1=NCV_1 \times FC_1 \times CC_1 \times OF_1 \times 44/12}$ (tCO <sub>2</sub> )
天然气	32.5011	389.310	0.01530	99%	702.74
合计					702.74

表 3-12 企业净购入的电力和热力消费引起的排放量计算

净购入电量 $AD_{\text{电力}}$ (MWh)	电力排放因子 $EF_{\text{电力}}$ (tCO <sub>2</sub> /MWh)	$CO_2$ 排放量 $E_{\text{电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$ (tCO <sub>2</sub> )
22933.831	0.5257	12056.31
合计		12056.31

表 3-13 受核查企业边界排放量汇总

化石燃料燃烧排放量 $E_{\text{燃}1}$ (tCO <sub>2</sub> )	工业过程产生的排放量 $E$ (tCO <sub>2</sub> )	净购入使用电力产生的排放量 $E_{\text{电}}$ (tCO <sub>2</sub> )	总排放量 $E_{CO_2} = E_{\text{燃}1} + E_{\text{纯碱}} + E_{\text{CH}_4\text{-废水}} + E_{\text{电}}$ (tCO <sub>2</sub> )
702.74	0	12056.31	12759.05
受核查方二氧化碳排放总量			12759

综上所述，通过重新验算，核查组确认最终排放报告中排放量数

据真实、可靠、正确，符合《核算指南》的要求。

### 3.4.4. 生产数据的核查

主营产品的产量

**表 3-14 对主营产品（线路板）产量的核查**

数据值	413914
单位	m <sup>2</sup>
数据来源	《2022 年产品产量汇总表》
监测方法	测试仪
监测频次	每批次
记录频次	每批次
数据缺失处理	无数据缺失
交叉核对	企业未提供产品产量数据交叉核对数据。
核查结论	最终排放报告中的太阳能光伏组件产品产量数据来自《收发存汇总表》，经核查，数据真实、可靠、正确，且符合《核算指南》的要求。

**表 3-15 主营产品产量的交叉核对（单位：m<sup>2</sup>）**

2022 年	《收发存汇总表》
1 月	32084
2 月	20076
3 月	41000
4 月	40511
5 月	40430
6 月	29769
7 月	27419
8 月	42005
9 月	43577
10 月	35695
11 月	26436
12 月	34912
合计	413914

### 数据汇总表

基本信息					主营产品信息									能源和温室气体排放相关数据			
名称	统一社会信用代码	在岗职工总数 (人)	固定资产合计 (万元)	工业总产值 (万元)	行业代码	产品一			产品二			产品三			综合能耗 (万吨标煤当量)	按照指南核算的企业法人边界的温室气体排放总量 (吨二氧化碳当量)	按照补充数据核算报告模板填报的二氧化碳排放量 (万吨)
						名称	单位	产量	名称	单位	产量	名称	单位	产量			
萍乡市丰达兴线路板制造有限公司	91360322MA38D8AKXT	321	12267.2	19786.44	3923	线路板	m <sup>2</sup>	413914						0.3213	12759	—	

### 3.5 质量保证和文件存档的核查

核查组通过现场访问及查阅相关记录，确定受核查方在质量保证和文件存档方面开展了以下工作：

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司根据《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求，成立了公司能源管理领导小组，生产部计量器具管理工作，并指定专门人员具体负责日常能源统计和考核、温室气体排放核算和报告等能源管理工作；公司制定了温室气体排放和能源消耗台帐记录，台帐记录与实际情况一致；公司制定了能源管理部门及岗位职责，建立了温室气体排放数据文件保存和归档管理制度，并遵照执行，建立的相关制度最大程度避免了数据缺失、生产活动变化以及人为失误造成的统计错误；建立了温室气体排放报告内部审核制度，并遵照执行。

### 3.6 其他核查发现

无

## 4 核查结论

### 4.1 排放报告与核算指南的符合性

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度的排放报告与核算方法符合《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》的要求。

### 4.2 排放量声明

#### 4.2.1 企业法人边界的排放量声明

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度按照核算方法和报告指南核算的企业温室气体排放总量的声明如下：

**表 4-1 受核查方 2021 年度企业法人边界温室气体排放总量**

年度	2022		
温室气体种类	CO <sub>2</sub>	其他温室气体	合计
企业温室气体排放总量 (tCO <sub>2</sub> e)	12759	/	12759

### 4.2 排放量存在异常波动的原因说明

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度二氧化碳排放量与 2020 年度比较如下：

**表 4-2 受核查方 2021 年度与 2020 年度二氧化碳排放量对比**

年度	2021	2022	波动情况
企业温室气体排放总量 (tCO <sub>2</sub> e)	11299	12759	上升了 12.92%
产品产量 (m <sup>2</sup> )	325176	413914	上升了 27.29%

经比较，萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度二氧化碳排放量与 2021 年度上升了 12.92%，产品产量上升了 27.29%，波动的原因是企业 2021 年 5 月份才开始投产，1-4 月份为建设和调试阶段，

基建和新生产线设备调试耗电量占了大部分，2022 年全年正常生产，因此 2022 年产品产量增加，从而造成 2021 年单位产品碳排放量较 2022 年大。

#### **4.3 核查过程中未覆盖的问题或者需要特别说明的问题描述**

萍乡市丰达兴线路板制造有限公司萍乡市丰达兴线路板制造有限公司 2022 年度食堂外包。

## 5 附件

### 附件 1：不符合清单

#### 不符合清单

序号	不符合项描述	受核查方原因分析	受核查方采取的纠正措施	核查结论
/	/	/	/	/

## 附件 2：对今后核算活动的建议

核查组对受核查方今后核算活动的建议如下：

无

## 支持性文件清单

1. 公司简介
2. 营业执照
3. 组织架构图
4. 工艺流程图
5. 厂区平面布置图
6. 2022 年天然气采购统计明细账
7. 2022 年用电数据统计表
8. 2021 年用电数据统计表
9. 主要用能设备汇总表
10. 计量器具配备汇总表
11. 电力发票及结算单
12. 天然气发票