

# 《柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）》

## （征求意见稿）

### 编制说明

#### 一、工作简况

##### （一）任务来源

本文件由北京通标华信技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2024 年团体标准制修订计划，标准名称为《柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）》。

##### （二）项目背景

随着电子技术的快速发展，尤其是在移动通信、消费电子、智能设备等领域，柔性电路板（FPC）因其优越的柔性、轻薄性和可挠性，广泛应用于各种高端电子产品的制造。柔性电路板的核心材料之一即为挠性覆铜板（FCCL），它作为柔性电路板的基材，直接影响到电子设备的性能、可靠性和耐用性。

#### 2.1 市场需求增长

随着 5G 通信、物联网（IoT）、人工智能（AI）和新能源汽车等新兴行业的发展，对柔性电路板基材的需求迅速增长。特别是在智能手机、平板电脑、可穿戴设备、汽车电子和其他便携式消费电子产品的广泛应用中，柔性电路板正成为关键组成部分。FCCL 作为 FPC 的基础材料，在这些领域中扮演着至关重要的角色。

#### 2.2 技术进步推动需求

近年来，柔性电路板的生产技术取得了显著进展。特别是随着高频、高速电路需求的增多，FCCL 材料的性能要求也逐步提高。为了满足这些需求，FCCL 产品需要具备更优异的电气性能、耐

热性、尺寸稳定性、剥离强度、阻燃性等关键技术指标。此外，材料的轻薄化、高可靠性、长生命周期以及抗疲劳性等特性也成为了行业技术发展的重点。

### 2.3 环境与安全要求

随着环保政策的日益严格，FCCL 材料的环保性和安全性成为行业中的重要议题。特别是在环保法规日益严格的背景下，柔性电路板基材必须符合无毒、无害、低污染的环保要求。例如，阻燃性能的要求不仅关乎产品的安全性，还需要符合相关的国际标准，如 UL94 V-0 等级等。FCCL 产品的设计和制造必须充分考虑环保和安全问题，以满足全球市场的合规要求。

### 2.4 产业链的完善与挑战

FCCL 的生产技术涉及高分子材料、化学工程、金属加工、涂覆工艺等多个领域。随着全球产业链的完善，国内 FCCL 的生产技术逐渐向高端化、专业化方向发展。然而，行业仍面临一系列挑战，包括生产工艺的提升、材料成本的控制、供应链的稳定性等问题。因此，制定统一的技术标准显得尤为重要，它能够为企业提供可靠的技术依据和规范化的生产流程，确保产品质量，推动产业的健康发展。

### 2.5 国际竞争与合作

随着全球化市场的进一步开放，柔性电路板基材挠性覆铜板的生产和应用正在走向国际化。在这一过程中，国际标准和国内标准之间的差异也给行业带来了一定的挑战。因此，制定具有全球竞争力的技术标准，不仅能够提升中国柔性电路板行业的国际影响力，也能够促进国内外企业的合作与技术交流，共同推动行业技

术的进步。

## 2.6 标准化的必要性

为了确保 FCCL 产品的质量、性能与安全性，行业内迫切需要统一的标准来规范材料的生产、检验和应用。制定统一的行业标准，能够为生产企业提供明确的技术要求，帮助企业降低生产风险、提升产品质量、提高市场竞争力。同时，行业标准的实施能够为整个产业链的协作提供保障，推动技术的进步和创新。

因此，《柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）》标准的制定，对于规范市场、提高产品质量、促进技术进步具有重要的行业意义，必将在未来的行业发展中发挥重要作用。

### （三）目的意义

#### 1. 目的

##### 1.1 确保产品质量

制定《柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）》标准的首要目的是通过统一的技术要求，确保 FCCL 产品的质量稳定和一致性。标准明确了 FCCL 的各项技术指标，如厚度公差、剥离强度、耐热性、介电常数等，确保生产过程中不同厂商、不同批次的产品都能符合同一质量标准，从而有效提升产品的可靠性和性能。

##### 1.2 规范行业生产

通过标准化生产要求，目的在于规范 FCCL 生产过程中的工艺流程、设备要求及原材料选择等。标准的发布可以使生产企业在原材料采购、生产工艺、质量控制等方面有明确的指导，有助于推动企业间的技术交流与共同进步，避免低质劣质产品的出现，提升整个行业的技术水平。

### 1.3 提升市场竞争力

随着全球电子设备对柔性电路板需求的激增，市场竞争日益激烈。通过制定标准，可以统一产品性能要求，提升国内厂商在国际市场中的竞争力。符合标准的 FCCL 产品可以通过更加高效的生产和更高的产品质量，满足国内外客户对高品质电子材料的需求，并有助于扩大出口份额。

## 2. 意义

### 2.1 保障产品的安全性与环保性

FCCL 是柔性电路板的关键材料，广泛应用于手机、平板、汽车电子等领域，其安全性和环保性至关重要。通过标准化，明确 FCCL 的阻燃性、吸湿率、耐热性等安全环保要求，可以减少产品在使用过程中因性能不达标而引起的安全隐患，满足国内外市场对于环保和安全的合规需求。

### 2.2 促进技术创新与行业发展

标准的制定不仅规范了现有的技术水平，还为未来的技术创新提供了基础。随着 5G、智能化设备和新能源汽车等领域对柔性电路板基材提出更高要求，FCCL 产品需要在性能、成本、环保等方面不断改进。标准的发布可以引导行业技术创新，促进新材料、新工艺、新设备的应用与发展，推动产业向更高层次发展。

### 2.3 提升产业链协同效率

FCCL 的生产涉及多个环节，包括原材料供应、制造加工、检测认证等。标准化可以使产业链各环节之间形成统一的技术语言和规范，减少信息不对称和合作中的技术障碍。通过标准的实施，整个产业链能够更加高效地协同工作，从源头到生产、到销

售，提升产业整体的响应速度和协同效率。

#### （四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：大同共聚(西安)科技有限公司、中铜华中铜业有限公司、嘉盛德(宁夏)新材料科技有限公司、北京通标华信技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：李陶琦、赵智勇、赵健、鲁浩、李胜国、乐志斌等。

#### （五）主要起草过程

##### 1. 文本调研

2024年6月启动了文本的调研工作，并与2024年7月完成了相关资料的收集和分析工作。

##### 2. 标准立项

2024年9月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2024年9月13日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

##### 3. 形成标准草案

2024年11月28日，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2024年12月20日，《柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）》形成标准初稿。

## 二、确定标准主要内容的论据

### （一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

## （二）标准主要内容及适用范围

本文件规定了柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）的技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等。

本文件适用于制造柔性电路板中的基材挠性覆铜板的研发、生产与检验。

## （三）确定标准主要内容的论据

### 3.1 增强产品一致性与可追溯性

在柔性电路板产业中，FCCL 作为基础材料，其质量的稳定性和一致性直接影响到最终产品的性能。如果缺乏统一的技术标准，不同生产厂商在产品的生产过程中可能会存在较大的质量差异，导致最终产品性能不稳定。通过制定标准，可以确保不同生产商之间的产品在质量上的一致性，提高整个市场的产品信誉度，同时也便于质量追溯，减少不合格产品的流通。

### 3.2 适应行业发展趋势

当前，智能设备、物联网、汽车电子等领域对柔性电路板的要求越来越高，这些领域的高速、高频、长寿命、抗干扰等性能需求正在加速 FCCL 技术的更新与发展。标准的制定不仅能满足现阶段的需求，还能有效引导行业适应未来技术发展趋势。例如，随着高频电子设备的发展，FCCL 的介电常数和损耗因子等性能要求趋向更加严格，标准的更新能帮助行业及时应对这些变化。

### 3.3 提供国际化竞争依据

随着中国柔性电路板产业的快速崛起，逐步走向国际化市场，制定国际化的标准显得尤为重要。通过引入国际标准和融合国内实际需求，能够确保中国 FCCL 产品能够在全球市场中获得认可。

国际市场对高质量和高性能的材料需求日益增大，标准化产品可以帮助国内企业更好地进入国际市场，提高市场份额，同时保障国际贸易中的技术合规性。

### 三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

#### 3.1 主要试验[或验证]情况分析

##### 3.1.1 材料性能验证

柔性电路板基材挠性覆铜板（FCCL）作为一种多功能的电子材料，其性能直接影响到整个电子产品的使用效果和寿命。在标准制定过程中，必须进行全面的材料性能验证，涵盖了厚度公差、剥离强度、介电常数、介质损耗因子、尺寸稳定性、柔韧性、耐热性等多个关键技术指标。

**厚度公差与剥离强度测试：**通过 GB/T 13557 标准，对 FCCL 材料的厚度公差进行检测，确保产品制造过程中其厚度控制在  $\pm 5 \mu\text{m}$  范围内。同时，剥离强度的试验也依照 GB/T 13557 进行，标准规定在  $23^{\circ}\text{C}$  下，剥离速度  $100\text{mm}/\text{min}$  的条件下，FCCL 的剥离强度需达到  $\geq 0.7\text{N}/\text{mm}$ 。

**耐热性与热应力：**根据 GB/T 13557 中对耐热性的要求，FCCL 材料需要能够承受  $200^{\circ}\text{C}$  的高温条件，并且在 10 秒内不会出现分层、起泡或裂纹现象。此外，针对热应力的试验，依据相关标准，确保 FCCL 在高温环境下的热变形和应力变化处于可控范围内。

**介电常数与损耗因子测试：**FCCL 的介电常数要求在  $1\text{MHz}$  频率下不超过 4.0，介质损耗因子（损耗角正切）要求不超过 0.040。

这些性能通过专门的电气测试设备进行验证，确保其在高频应用中的稳定性。

### 3.1.2 环境适应性验证

在电子设备的实际应用中，FCCL 不仅需要在高温、高湿条件下保持稳定的性能，还要具有较强的抗腐蚀性和机械强度。因此，环境适应性验证是标准制定中的重要组成部分。

**湿度吸附率与尺寸稳定性：**根据 GB/T 13557 和 GB/T 24343 的要求，FCCL 的吸湿率不得超过 0.5%。对其进行湿度和热循环测试，模拟其在实际使用中可能遭遇的环境变化，确保 FCCL 在长期使用过程中不会出现尺寸膨胀或性能下降等问题。

**阻燃性验证：**按照 UL94 V-0 等级要求，FCCL 必须具备较高的阻燃性能，经过严苛的燃烧试验，确保其在火灾或高温情况下不会发生燃烧扩展或剧烈的烟雾。

## 3.2 技术经济论证

### 3.2.1 技术可行性分析

FCCL 的生产技术涵盖了复合材料、铜箔附着技术、化学处理工艺等多个方面，技术难度较高。因此，在标准制定过程中，需要对其生产工艺、材料选择、加工设备等进行详细论证。

**生产工艺：**FCCL 的制造涉及到铜箔的涂覆和贴合、绝缘层的叠加等多个步骤。通过对国内外先进生产工艺的研究和比较，技术可行性表明，目前已有的生产线能够满足 FCCL 的高精度制造要求。包括精准控制铜箔厚度、均匀涂覆绝缘层、确保其抗热应力等性能。

**原材料的选择：**标准中明确要求采用高质量的聚酰亚胺、聚



酯、环氧树脂等高性能材料，这些材料的加工性和耐高温性为 FCCL 的生产提供了保障。根据目前市场上材料的供应状况和价格趋势，符合材料的供应和生产能力，技术上完全可行。

### 3.2.2 经济可行性分析

从经济角度来看，FCCL 的生产需要较高的设备投资和原材料成本。然而，随着技术进步和生产规模的扩大，FCCL 的生产成本逐渐下降。对于电子产品制造商而言，采用 FCCL 作为柔性电路板基材能够提供更高的可靠性、更强的设计灵活性和更小的空间占用，因此有较强的市场竞争力。

**成本与效益：**虽然 FCCL 的生产成本较高，但其在智能手机、平板电脑、可穿戴设备等领域的应用范围广泛，能够显著提升产品的性能和市场竞争力。从长远来看，FCCL 的应用能够帮助终端产品企业降低维修和更换成本，提高市场份额，具有较好的经济效益。

**市场需求增长：**随着 5G、物联网、汽车电子等行业的快速发展，对高性能柔性电路板基材的需求持续增长，FCCL 市场前景广阔。市场需求的增加将进一步促进 FCCL 生产技术的优化和生产规模的扩大，进而带动成本的降低。

## 3.3 预期经济效果

### 3.3.1 降低生产成本

随着 FCCL 标准的实施，生产工艺的规范化和设备的现代化将有效提高生产效率，降低原材料的浪费，从而减少每单位产品的制造成本。预期通过大规模生产，FCCL 的单件成本将在未来几年内持续下降，推动行业整体成本降低。

### 3.3.2 提升产品竞争力

FCCL 的标准化将大大提升产品的一致性和质量稳定性，使得市场上的产品更具可靠性。在激烈的市场竞争中，采用符合标准的 FCCL 能够帮助企业在品质、性能和创新方面获得优势，提升企业的市场份额，推动销售额增长。

### 3.3.3 推动行业整体发展

随着柔性电路板市场的快速扩展，FCCL 的广泛应用将推动更多相关产业的发展，如 PCB（印制电路板）、电子元件、传感器等。这不仅有助于推动下游电子产业的发展，也能够促进整体制造业水平的提升，进而提升国家整体的经济效益。

通过标准的实施，预计能够推动柔性电路板基材行业的全面升级，使得更多企业获得技术认证，进一步增强国内外市场竞争力，带动产业的全方位发展。

## **四、采用国际标准和国内外先进标准的程度**

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

## **五、重大分歧意见处理经过及依据**

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

## **六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性**

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

## **七、知识产权情况说明**

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

## **八、其他应予说明的事项**

无。

《柔性电路板基材挠性覆铜板 (FCCL)》

团体标准工作组

2024 年 12 月 20 日