

国家标准 GB/T5230 《印制板用电解铜箔》

编制说明

一、任务来源

根据全国有色金属标准化技术委员会有色标委[2018] 2 号文件《关于转发 2018 年第一批有色金属国家标准制（修）定项目计划的通知》，国家标准《印制板用电解铜箔》（计划编号 20173802-T-610）由安徽铜冠铜箔有限公司、咸阳瑞德科技有限公司、广东嘉元科技股份有限公司、青海电子材料产业发展有限公司、佛冈建滔实业有限公司、山东金宝电子股份有限公司、合肥铜冠国轩铜材有限公司负责起草，由全国有色金属标准化技术委员会归口。

二、工作简况

1. 立项目的和意义

印制板用电解铜箔是制造印制板用刚性覆箔板、挠性覆箔板、微波电路基板、涂树脂铜箔等印制板基材重要的基础电子材料，其质量优劣直接影响印制板基材和印制板质量及其可靠性。

随着全球经济一体化，带动了我国印制板需求大幅增长。目前，中国是世界最大的印制电路板制造基地，占到全球 PCB 总产值的 40% 以上。印制板的发展带动了印制板用铜箔产业快速发展及质量要求不断提升。目前市场上印制板用电解铜箔主要品种有五种，包括标准电解铜箔、高延伸性电解铜箔、高温延伸性电解铜箔、可退火电解铜箔、可低温退火电解铜箔。

美国电子互联与封装协会制定了 IPC 4562A 《印制板用铜箔》（2008），该标准对印制板用金属箔的分类、质量等级、金属箔（包括三种压延铜箔，五种电解铜箔及标准电解镍箔共九种金属箔）的各项技术要求、质量保证规定、试验方法、包装及标志作出了明确规定。

IEC 和日本 JIS 都制定了印制电路用铜箔标准。IEC1249-5-1 《互连结构材料-第五部分 无镀敷层和有镀敷层导电箔和导电膜规范 第 1 部分：铜箔（用于制造覆铜基材）》，包括六种铜箔，三种电解箔，三种压延箔。日本 JIS 标准制定了印制板用铜箔标准 JISC 6512 《印制板用电解铜箔》，包括三种电解铜箔（标准电解箔 室温高延伸率电解箔 高温高延伸率电解箔）。

我国 GB/T 5230-1995《电解铜箔》包括标准电解铜箔、高延展性电解铜箔两种电解铜箔，产品品种少，技术水平低，不能适应技术和市场发展需求，与市场需求完全脱节，使我国目前制造印制板和覆铜板大量使用的重要电子材料—电解铜箔产品检验无统一的标准，质量无法保证，成为制约产业发展的瓶颈。

因此，在充分研究国际和国外相关标准的基础上，结合我国产业实际，研究制定《印制板用电解铜箔》标准（代替 GB/T 5230-1995《电解铜箔》），对印制板用电解铜箔的各项技术要求作出具体规定十分迫切。

本标准的制定必将对指导我国印制板用铜电解箔科研、生产、质量检验，规范市场、促进我国印制板用电解铜箔的发展和質量提高及其上下游相关新兴产业发展发挥积极作用。

2. 申报单位情况

铜冠铜箔有限公司是铜陵有色金属集团股份有限公司投资组建的高新技术企业，下设三个生产基地，分别为：合肥生产基地、池州生产基地和铜陵生产基地，主要从事各类高精度电子铜箔研发、制造、经营、服务。公司年产高精电子铜箔 4 万吨，生产规模位居国内内资企业第一。产品生产线全套从日本引进国际最先进的技术工艺装备及检验、检测设备，如阴极辊、生箔机和表面处理机等，技术工艺及装备水平处国内领先、国际先进行列，先后当选为中国电子材料行业协会副理事长单位和电子铜箔材料分会理事长单位。公司技术实力雄厚，先后承担了省级科技重大专项及科技攻关项目 2 项，获得行业、省级及市级科学技术进步一等奖 3 项，其中《高性能线路板及新型锂电池用环保型电子铜箔关键技术研究及产业化》项目荣获安徽省科学技术奖一等奖，《高精度电子铜箔关键工艺技术研究及产业化》项目荣获中国有色金属工业科学技术奖一等奖。2015 年，公司荣获中国电子材料行业五十强企业、电子铜箔材料专业十强企业荣誉称号，进一步奠定了在国内电子铜箔领域的领军地位。公司有电子铜箔检测中心，具有电子铜箔各项性能检测用设施。公司有大学以上文化程度工程技术人员 78 名，有熟悉标准起草的技术人员，公司也是国家标准 GB/T 31471-2015《印制电路用金属箔通用规范》、行业标准 SJ/T 11483-2014《锂离子电池用电解铜箔》、安徽省地方标准 DB 34/T 2220-2014《无砷电子铜箔》和 DB 34/T 2221-2014《锂离子电池用电子铜箔》的起草单位。

3. 项目分工

2016年8月组建项目筹备组，开始项目筹备和收集研究标准相关的国内外标准和技术情报、立项论证文件起草，2017年10月下旬完成立项草案和立项论证文件起草，提交归口标委会。安徽铜冠铜箔有限公司全面负责标准研制组织协调工作、国内外技术资料 and 标准资料收集、协助标准草案及过程技术文件起草，验证样品收集。咸阳瑞德科技有限公司负责技术查新，国内外技术情报和标准调研、标准立项文件起草、标准草案及过程技术文件起草。广东嘉元科技股份有限公司、青海电子材料产业发展有限公司、佛冈建滔实业有限公司、山东金宝电子股份有限公司、合肥铜冠国轩铜材有限公司负责标准验证试样的收集、国内外技术情报资料收集，验证样品收集、协助标准草案和相关技术文件起草、阶段技术文件内审。

4. 主要工作过程

2016年8月项目筹备组开始前期准备，并进行技术查新，调研国内外相关标准和产品技术资料，检索到国内外相关文献五篇。在研究国内外标准（IEC IPC JIS GB）和相关产品技术资料基础上，结合我国电解铜箔行业实际，起草了标准立项草案和立项论证资料，2016年10月提交立项论证资料。2018年1月下达国家标准修订计划。

2018年1月，标准编制工作组着手技术资料调研，收集研究与该标准相关的国外标准 IEC 61249-5-1: 1995《互连结构材料 第5部分 无涂覆层和带涂覆层的导电箔和导电膜规范 第1部分 铜箔(制造覆铜箔基材用)》、IPC 4562《印制板用金属箔》、JIS 6515《印制板用铜箔》；收集研究 GB/T 5230 引用的国内标准 GB/T 2036《印制电路术语》、GB 8888《重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书》及其最新版本（GB/T 2036-1994、GB 8888-2014），起草 GB/T 5230-210X《印制板用电解铜箔》标准草稿及编制说明，经工作组讨论及修改完善，2018年3月完成讨论稿及编制说明。

2018年4月13日，在安徽合肥召开了标准起草会。参加起草会的单位有全国有色金属标准化技术委员会、安徽铜冠铜箔有限公司、咸阳瑞德科技有限公司、广东嘉元科技股份有限公司、青海电子材料产业发展有限公司、佛冈建滔实业有限公司、山东金宝电子股份有限公司、合肥铜冠国轩铜材有限公司、铜陵有色质

检中心 9 个单位 11 名代表，会议对标准草案进行了详细讨论，根据专家提出的修改意见，标准编制组对标准草案进行了修改完善，并讨论确定了标准草案验证试验方案。

标准起草会后工作组开始分工收集国内外样品，2018 年 5 月初完成样品收集，并对各型号主要规格单位面积质量、表面粗糙度 Ra、轮廓度 Rz、抗拉强度、延伸率和抗高温氧化性进行了验证试验。2018 年 7 月初完成验证试验，7 月下旬完成 GB/T 5230-201X《印制板用电解铜箔》（征求意见稿）和编制说明。

三、标准编制原则和主要修订内容的依据

1. 标准编制原则

遵守国家标准制定的法律法规，注重相关标准的协调统一，在充分研究国外先进标准（IEC、IPC、JIS）基础上，结合我国印制板用电解铜箔生产和使用实际，对 GB/T5230-1995《电解铜箔》进行修订，制定适应市场需求的印制板用铜箔标准。

2. 主要修订内容及依据

2.1 标准第 3 章的章题由“术语”改为“术语和定义”；增加“延伸率”、“轮廓因数”、“轮廓度”、“轮廓算术平均偏差”、“微观不平度 10 点高度”、“光面”、“粗糙面”、“处理转移物”术语及其定义，与 GB/T 31471-2015《印制电路用金属箔通用规范》相协调；

2.2 标准第 4 章（技术要求）代替原标准第 5 章（技术要求），不仅包括分类，还包括性能要，还包括分类、标识、代号规定。分类、标识及代号规定与国际和国外先进标准接轨，为印制板用电解铜箔的生产和选择提供技术依据。具体内容如下：

2.2.1 标准 4.1(分类)参考国外先进标准 IPC 4562A，结合实际制定；根据电解铜箔产业实际和技术发展需求，对 GB/T5230-1995 包括的铜箔品种进行了扩展，由原标准仅有“标准电解铜箔”和“高延展性电解铜箔”两种电解铜箔扩展为五种电解铜箔，增加了 3 个箔品种（“高温高延伸性电解铜箔”、“可退火电解铜箔”、“可低温退电解铜箔”，将铜箔型号规定为（E-01, E-02……E-05），与 GB/T 31471-2015 相协调。

2.2.2 标准 4.2 条（标识）结合实际制定，标识符号与国际和国外先进标准接轨。

2.2.3 标准 4.3 条（代号）结合实际制定，分别对铜箔的五种增强粘结处理类型及代号（N、P、S、D、R）、五种轮廓度类型及代号（X、S、L、V、HV）和三种质量等级及代号（1 级、2 级、3 级）做出规定，代号规定与国内外相关标准（GB/T 31471-2015《印制电路用金属箔通用规范》、IPC4562A）相协调。极低轮廓类型及代号（HV）结合行业实际增加。

2.2.4 标准 4.4(外观质量)中包括 4.4.1（凹点和压痕）、4.4.2（皱折）、4.4.3（划痕）、4.4.4（缺口和撕裂）、4.4.5（针孔和孔隙度）和 4.4.6（其它）要求，并对凹点和压痕、划痕、缺口、针孔和孔隙度做出量化要求，对皱折、撕裂、其它等做出定性要求。参考国外先进标准，结合行业实际制定，并与 GB/T 31471-2015 相协调。原标准仅涉及对箔面针孔、渗透点、夹杂物、划痕的量化要求和麻点、压痕、皱纹等的定性要求。

2.2.5 标准 4.5.1（片状铜箔的长度和宽度），参考国外先进标准，结合行业实际，将片状铜箔的长度、宽度及允许偏差由原标准中的“供需双方协议”修改为“片状铜箔的长度和宽度应按采购文件规定，长度和宽度（L）允许偏差为 $L^{+4.0}_0$ mm 或由供需双方商定”，与国外先进标准接轨。

2.2.6 标准 4.5.2（卷状铜箔的宽度），参考国外先进标准，结合行业实际，将卷状铜箔的宽度及允许偏差由原标准中按四个幅宽范围分段规定修改为 $L+2.0$ 0mm 或由供需双方商定”，删除原标准中对卷装铜箔长度及偏差要求。

2.2.7 标准 4.5.3（厚度）和 4.5.4（单位面积质量）参考国外标准制定，并与国内相关标准 GB/T 31471-2015 相协调，将厚度和单位面积质量由原标准中的 11 种规格扩展为 14 种规格。结合实际，在表 2“单位面积质量最大允许公差”增加“更高精度”等级，规定为 $\pm 3\%$ ，原标准中没有规定。

2.2.8 增加标准 4.5.5（轮廓度），对五种不同轮廓度类型铜箔的最大轮廓度做出规定，各轮廓度类型的轮廓度参数与 GB/T 31471-2015 和国外先进标准协调，HV-极低轮廓类型及最大轮廓度结合行业实际规定。

2.2.9 标准 4.5.6（表面粗糙度）中对电解铜箔光面的表面粗糙度最大值做了修改，由原标准中“铜箔光面表面粗糙高度参数算术平均偏差 Ra 值不大于

0.4 μm ”修改为“表面粗糙度要求适用于未经处理的电解铜箔的光面，……,表面粗糙度算术平均值 Ra 应不大于 0.43 μm ”，表面粗糙度参数与 GB/T 31471-2015 和国外相关标准协调。

2.2.10 标准 4.6（物理性能要求），结合行业实际制定，用“物理性能”代替原标准 5.3（力学性能），不仅包括原标准抗拉强度、延伸率，还增加了剥离强度、载体分离强度、疲劳延展性要求，与国外先进标准接轨，与相关标准 GB/T 31471-2015 协调。在验证试验基础上，结合实际，对标准进行了修订，主要修订内容如下：

a) E-01（标准电解铜箔）增加 9 μm 和 12 μm 箔的室温抗拉强度和延伸率指标，将两种箔的室温抗拉强度指标规定为 $\geq 280\text{MPa}$ ，高于国外相关标准 IPC4562A 要求(103MPa)；将两种箔的室温延伸率指标分别规定为 $\geq 2\%$ 和 $\geq 3\%$ ，高于标准草案和国外相关标准 IPC4562A 要求(1.5%、2%)。修改 18 μm 、35 μm 、70 μm 箔的室温抗拉强度和延伸率指标，将三种箔的室温抗拉强度统一修改为 $\geq 280\text{MPa}$ ，高于原标准要求（205MPa、275 MPa 、275 MPa）和相关国外标准 IPC4562A（207MPa、276 MPa 、276MPa）；将三种箔的室温延伸率指标分别修改为 $\geq 3\%$ 、 $\geq 5\%$ 、 $\geq 5\%$ ，高于国外相关标准 IPC4562A 相应要求（2%、3%、3%），反映行业实际。

b) E-02（高延伸性电解铜箔）增加 12 μm 箔的室温抗拉强度和延伸率要求，分别规定为 $\geq 280\text{MPa}$ 和 $\geq 5\%$ ，两项参数填补国外标准空白；修改 18 μm 、35 μm 、70 μm 箔的室温抗拉强度指标，统一规定为 $\geq 280\text{MPa}$ ，高于原标准（103 MPa、205 MPa、205 MPa），高于国外相关标准 IPC4562A 要求（103MPa、207MPa、207MPa），反映行业实际。

c) 增加 E-03（高温延伸性电解铜箔）的抗拉强度、延伸率指标。结合行业实际，将 9 μm 、12 μm 、18 μm 、35 μm 、70 μm 五种厚度规格箔的室温抗拉强度指标统一规定为 $\geq 280\text{MPa}$ ，高于国外相关标准 IPC4562A 要求（103MPa、103MPa、207MPa、276MPa、276MPa）；将五种厚度规格箔的室温延伸率指标分别规定为 2%、3%、3%、5%、5%，高于国外相关标准 IPC4562A 要求（2%、2%、2%、3%、3%）；将 18 μm 箔的高温抗拉强度规定为 $\geq 138\text{MPa}$ ，高于国外相关标准 IPC4562A 要求（103MPa）。原标准未涉及 E-03 箔。

d) 增加 E-04（可退火电解铜箔）、E-05（可低温退火电解铜箔）的抗拉强度、延伸率指标和 E-05 箔的疲劳延展性指标，各参数与国外先进标准接轨。原标准未涵盖 E-04、E-05 箔。

e) 增加对未列入表 4 的其它厚度箔的性能要求规定，即由“供需双方商定”。

2.2.11 标准 4.7（工艺要求）参考国外先进标准，结合实际制定，对原标准可焊性要求进行修订，增加可蚀刻性、化学清洗性、处理完善性和抗高温氧化性要求，与国外先进标准接轨，与相关标准 GB/T 31471-2015 协调；抗高温氧化性填补了国外标准空白。

2.2.12 结合实际增加 4.8（特殊要求），包括纯度和质量电阻率规定，技术要求与国内外相关标准协调。

2.3 标准第 5 章（检验方法）中的各项性能检测依据 GB/T29847-2013《印制板用铜箔试验方法》相应检测方法，且与 GB/T 31471-2015 协调，与国外先进标准接轨。

2.4 标准第 6 章（检验规则）在原标准（第 7 章）的基础上做了修改完善，内容包括检验责任、检验分类、鉴定检验和质量一致性检验要求、抽样方案等，使产品质量保证更全面，参考国外先进标准，与国内相关标准协调。

2.5 标准第 7 章（标志、包装、运输、贮存）结合实际制定，与相关标准协调。与原标准相比主要修改内容如下：

a) 标准 7.2.1（卷状铜箔的包装）中增加了卷箔接头数的规定，即“卷重量 200kg 以上，对 17.1 μ m 以下厚度的箔，每卷接头数不应超过 3 个，对 17.1 μ m 以上厚度的箔，每卷中接头数不应超过 2 个”。

b) 标准 7.3.2（贮存）中对铜箔的贮存条件进行修改完善，增加了贮存期要求。即“经检验合格的铜箔应原包装贮存于室温、清洁、干燥、无腐蚀性气体、无腐蚀性化学药品及潮湿物品的库房内。从生产日期算起，贮存期为 3 个月或由供需双方商定。超过期限经检验合格，仍可使用”。严于原标准中贮存规定“a) 库房应清洁、干燥，通风、无腐蚀性气氛； b) 库房内不得有腐蚀性化学物品和潮湿物品； c) 库房应防止雨、雪浸入。”

2.6 增加第 8 章（订货单（或合同）内容），并将原标准中 8.4（质量保证书）修

改并入第 8 章。

2.7 增加资料性附录 A “国内外铜箔型号对照表”，便于使用；

2.8 删除原标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F，用 GB/T29847《印制板用铜箔试验方法》代替。

四、新旧版本主要技术差异和技术水平对比

1. 新旧版本主要技术差异

表 1 新旧标准主要技术差异

GB/T 5230—1995	GB/T 5230—201X
<p>4 产品分类 涵盖两个型号铜箔：STD-E（标准电解箔）、HD-E（高延箔）</p>	<p>4.1 分类、4.2 标识、4.3 代号 涵盖 5 个型号：E-01，E-02，E-03，E-04，E-05 五种增强粘结处理类型（代号 N、P、S、D、R）、 五种轮廓度类型（代号 X、S、L、V、HV） 三种质量等级（代号 1 级、2 级、3 级）</p>
<p>5.6（针孔和渗透点）和 5.7（表面质量） 仅涉及对箔面针孔、渗透点、夹杂物的量化要求和 对麻点、压痕、皱折等定性要求。</p>	<p>4.4 外观质量 涉及对箔凹点、压痕、划痕、缺口、针孔和孔 隙度的量化要求和 对皱折、撕裂、其他等的定性要求。</p>
<p>5.2.2 宽度允许偏差 卷箔偏差： 幅宽 600 mm~1200mm 偏差 +1.6 mm 幅宽 1200mm~1300mm 偏差 +2.0 mm 片箔偏差：供需协商 5.2.3 长度偏差： 卷箔：长度偏差±10% 片箔：供需协商</p>	<p>4.5.1 片箔长度和宽度 长度和宽度允许的偏差为 L_0^{+0} mm 或由供需 双方商定。 4.5.2 卷箔宽度 宽度允许偏差为 L_0^{+0} mm 或由供需双方商 定</p>
<p>—</p>	<p>4.5.3 厚度 对五个型号电解箔的最大、最小厚度要求作出 规定</p>
<p>5.2.1 单位面积质量 1) STD-E、HD-E 两个型号涉及 11 个标准规格(44.6、 80.3、107.0、153.0、230.0、305.0、610.0、916.0、 1221.0、1526.0、1831.0) 2) 单位面积质量允许公差分“普通精度”、“较高 精度”两个等级。</p>	<p>4.5.4 单位面积质量 1) 五个型号涉及 14 个标准规格，增加 2135.0、 3050.0、4270.0 三个标准规格（45.1、75.9、106.8、 152.5、228.8、305.0、610.0、915.0、1220.0、1525.0、 1830.0、2135.0、3050.0、4270.0） 2) 单位面积质量允许偏差分“普通精度”、“较 高精度”、“更高精度”三个等级。</p>

<p>5.7.3 粗糙面表面粗糙度评定用 R_y 参数 轮廓最大高度 R_y 按电解箔单位面积质量不同，指标不同： 153、230、305 g/m^2 : $\leq 5 \mu m$ 610 g/m^2 : $\leq 8 \mu m$ $\geq 916 g/m^2$: $\leq 10 \mu m$</p>	<p>4.5.5 轮廓度，用轮廓度参数 R_z 评定，与原标准轮廓评定参数 (R_y) 不同，指标不同 低轮廓 $R_z \leq 10.2 \mu m$ 甚低轮廓 $R_z \leq 5.1 \mu m$ HV-极低轮廓 $\leq 3.0 \mu m$</p>
<p>5.7.2.1 铜箔光面表面粗糙高度参数轮廓算术平均偏差 R_a 应不大于 $0.4 \mu m$。</p>	<p>4.5.6 表面粗糙度 未经处理电解铜箔的光面表面粗糙度算术平均值 R_a 应不大于 $0.43 \mu m$。</p>
<p>5.3 力学性能 规定 STD-E、HD-E 两个型号四个单位面积质量规格 ($153 g/m^2$、$230 g/m^2$、$305 g/m^2$、$\geq 610 g/m^2$) 电解箔的抗拉强度指标。</p>	<p>4.6.1 抗拉强度 规定五个型号，五个厚度规格 ($9 \mu m$、$12 \mu m$、$18 \mu m$、$35 \mu m$、$70 \mu m$) 电解箔的抗拉强度指标。</p>
<p>-</p>	<p>4.6.2 疲劳延展性 规定 E-05 箔三个厚度规格 ($18 \mu m$、$35 \mu m$、$70 \mu m$) 的疲劳延展性指标</p>
<p>5.3 力学性能 规定两个型号四个单位面积质量规格 ($153 g/m^2$、$230 g/m^2$、$305 g/m^2$、$\geq 610 g/m^2$) 电解箔的伸长率指标</p>	<p>4.6.3 延伸率 规定五个型号，五个厚度规格 ($9 \mu m$、$12 \mu m$、$18 \mu m$、$35 \mu m$、$70 \mu m$) 电解箔的延伸率指标。</p>
<p>-</p>	<p>4.7.1 蚀刻性</p>
<p>-</p>	<p>4.7.2 化学清洗性</p>
<p>-</p>	<p>4.7.4 处理转移物 (处理完善性)</p>
<p>-</p>	<p>4.7.5 抗高温氧化性</p>
<p>5.1 铜箔的化学成分 未经表面处理铜箔的含铜量最低 99.8% (包括银含量)</p>	<p>4.8.1 纯度 未经表面处理铜箔的铜含量 (包括银) 应不小于 99.8%</p>
<p>5.4 电性能 规定 STD-E、HD-E 两个型号 6 种箔代号电解箔的质量电阻率</p>	<p>4.8.2 质量电阻率 规定五个型号 6 种箔代号电解箔的质量电阻率指标</p>
<p>7 检验规则 规定了检查和验收、组批、检验项目、取样、复验要求</p>	<p>6 检验规则 规定了检验分类、试验条件、鉴定检验、质量一致性检验要求及抽样方案</p>
<p>8.2.1 卷状箔包装 没有规定接头数</p>	<p>7.2.1 卷状铜箔的包装 卷重量 200kg 以上，对 $17.1 \mu m$ 以下厚度的箔，每卷接头数不应超过 3 个；对 $17.1 \mu m$ 以上厚度的箔，每卷中接头数不应超过 2 个</p>

<p>8.3 贮存</p> <p>应贮存在符合如下条件的库房内:</p> <p>a) 库房应清洁、干燥, 通风、无腐蚀性气氛;</p> <p>b) 库房内不得有腐蚀性化学物品和潮湿物品;</p> <p>c) 库房应防止雨、雪浸入。</p>	<p>7.3.2 贮存</p> <p>原包装贮存于室温、清洁、干燥、无腐蚀性气体、无腐蚀性化学药品及潮湿物品的库房内。从生产日期算起, 贮存期为 3 个月或由供需双方商定。</p>
---	--

2. 技术水平对比

本标准是在研究消化国外先进标准 (IPC 4562A)基础上, 结合行业实际制定, 铜箔的电性能、物理性能、特殊性能等主要性能指标与国外先进标准接轨。E01、E02、E03 箔的室温抗拉强度、E03-18 箔的高温抗拉强度、E01 箔和 E03 箔 (E03-9 箔除外) 的室温延伸率指标均高于国外相关标准要求。工艺要求 (抗高温氧化性)、E02-12 箔的室温抗拉强度和延伸率指标填补国外标准空白。

五、主要试验[或验证]情况分析

收集到四个国外厂家 (日本三井、福田、古河、卢森堡) 和台湾金居的样本, 均为 E-01 型箔, 厚度为 12 μm 、18 μm 、35 μm 和 70 μm 。

收集到国内有行业代表性厂家 E-01、E-02 和 E-03 型箔样本, 厚度分别为 9 μm 、12 μm 、18 μm 、35 μm 和 70 μm , 除 70 μm 箔为标准轮廓 (S) 外, 其余均为低轮廓 (L)。未收集到 E-04 和 E-05 型箔样本。

以标准草案为依据, 对所收集国内外生产厂样本的主要技术指标 (单位面积质量、轮廓度 Rz、表面粗糙度 Ra、室温和 180 $^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度、室温和 180 $^{\circ}\text{C}$ 延伸率、可焊性、抗高温氧化性) 进行了验证试验。试验情况分析如下:

E-01 箔收集到五个厚度规格箔 (9 μm 、12 μm 、18 μm 、35 μm 和 70 μm) 国内样本 19 个, 国外样本 12 个 (未收集到国外 9 μm 箔样本)。

对所收集国内外样品进行验证, 除编号 E01-4-9 试样的单位面积质量数据 (87 g/m^2) 超过标准要求 (75.9 \pm 10% g/m^2 即 68.31 g/m^2 ~83.49 g/m^2) 外, 其它试样的单位面积质量、表面粗糙度 Ra、轮廓度 Rz、抗高温氧化性、室温抗拉强度、室温延伸率均符合标准要求。其中, 35 μm 箔的单位面积质量公差均在 \pm 8% 内 (即 280.6 g/m^2 ~329.4 g/m^2), 国内外样品的平均单重分别为 287 g/m^2 、285 g/m^2 , 均靠其单重下限 (35 μm 箔为行业主流产品, 各铜箔生产厂家为节约成本使然); 其它厚度箔的单位面积质量公差均在 \pm 5% 内。各规格箔的室温抗拉强度均大于 300MPa, 室温延伸率值均大于 5.9%, 均高于标准要求。从测试数据看,

各规格 E-01 箔的国内外试样性能水平相当。

E-02 箔收集到四个厚度规格（12 μm 、18 μm 、35 μm 和 70 μm ）国内 13 个样本，未收集到国内 9 μm 箔样本和国外样本。

对所收集国内样品进行验证，各试样表面粗糙度 Ra、轮廓度 Rz、抗高温氧化性均符合标准要求。室温抗拉强度大于 341MPa，室温延伸率大于 8.4%，均高于标准要求。12 μm 箔的单位面积质量公差在 $\pm 5\%$ 内，35 μm 箔的单位面积质量公差在 $\pm 8\%$ 内，70 μm 箔的单位面积质量公差在 $\pm 6\%$ 内，均符合标准要求。除编号 E03-5-18 试样的单位面积质量数据（220.9 g/m²、221.5 g/m²、221.8 g/m²）未达标准要求（152 $\pm 10\%$ ）g/m²（即 137.25 g/m²~167.75 g/m²）外，其它 18 μm 箔样品的单位面积质量公差均在 $\pm 5\%$ 内，符合标准要求。

E-03 五个厚度规格箔收集到国内（9 μm 、12 μm 、18 μm 、35 μm 和 70 μm ）样本 16 个，未收集到国外样本。

对所收集国内样品进行验证，仅编号 E03-5-70 试样的高温延伸率数据（1.7%、1.9%、2.0%）未达标准要求（ $\geq 3\%$ ）；编号 E03-4-9 试样的单位面积质量（87.5g/m²）超出标准要求（75.9 $\pm 10\%$ ）g/m²，即 68.31 g/m²~83.49 g/m²。其它试样的各项性能均符合标准要求，其中 35 μm 箔单位面积质量公差在 $\pm 8\%$ 内，其它各厚度箔单位面积质量公差均在 $\pm 5\%$ 内；各厚度规格箔室温抗拉强度大于 335MPa，高温抗拉强度大于 176 MPa，均高于标准草案（征求意见稿）要求。

综上所述，标准草案中 E-01、E-02、E-03 箔的各项参数反映行业产品水平，满足行业使用需求。

E-04，E-05 箔国内产品未成熟，未收集到样品，国外样品暂未收集到，仍在收集中，草案（征求意见稿）中 E-04，E-05 箔各项参数与相应国外标准接轨。

六、 知识产权情况说明

本标准不涉及任何专利和知识产权。

七、 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

覆铜箔层压板用铜箔是制造覆铜板和印制电路板（PCB）的基础关键材料，被誉为电子产品信号与电力传输、沟通的“神经网络”。近年，随着全球 PCB 产能向中国转移，中国已成为 PCB 行业增长速度最快的国家。据 PrismaMark 统计，2017 年全球 PCB 产值为 588.43 亿美元，同比增长 8.6%（2016 年 542.07 亿美元），

其中，中国 PCB 产值 297.32 亿美元，同比增长 9.6%（上年 271.23 亿美元），中国 PCB 已占全球比例的 50.5%。PCB 的快速发展，必然会带动电解铜箔的快速增长。据资料统计，2017 年我国电解铜箔的产量为 33.6889 万吨，比 2016 年（29.1599 万吨）增加了 4.529 万吨，年增长率为 15.5%。

铜箔作为制造印制电路板（覆铜箔层压板）的重要基础电子材料，其质量优劣直接影响电子产品的功能、性能及质量可靠性。发展先进水平的铜箔产业，有着广阔的市场前景，也是我国发展电子信息产业的必由之路。

本标准的制定将为我国印制板用电解铜箔的科研、生产、检验提供技术依据，将对促成我国印制板用电解铜箔产业发展和产品质量提高发挥积极作用。

八、 采用国际标准和国外先进标准情况

印制板用铜箔相关的国外标准有 IEC 1249-5-1（1995）、IPC 4562、JIS 6515（1998）。其中，IEC1249-5-1（1995）与 JIS 6515（1998）技术内容等同。IEC 和 JIS 标准包括三种电解铜箔（标准电解铜箔、高延伸性铜箔、高温高延伸性铜箔）和三种压延铜箔（压延箔、轻冷压延箔、退火压延箔），IPC4562A 包括五种电解铜箔，三种压延铜箔。

本标准研究国外先进标准基础上，结合我国实际制定。标准草案中各型号电解铜箔的物理性能（抗拉强度、疲劳延展性、延伸率）、电性能（质量电阻率）等主要性能指标与国外先进标准接轨。E01、E02、E03 箔的室温抗拉强度、E03-18 箔的高温抗拉强度、E01 箔和 E03 箔（E03-9 箔除外）的室温延伸率指标均高于国外相关标准要求。工艺要求（抗高温氧化性）、E02-12 箔的室温抗拉强度和延伸率指标填补国外标准空白。

九、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准与现行相关法律法规及相关标准 GB/T 29847-2013《印制板用铜箔试验方法》相协调。

十、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十一、 标准性质的建议

建议本标准作为推荐性国家标准。

十二、 贯彻标准的要求和措施建议

本标准是与 GB/T 29847-2013《印制板用铜箔试验方法》配套使用的标准，建议加快审查速度，尽快出版实施，以满足行业急需。

十三、 替代或废止现行相关标准的建议

本标准从实施之日起代替 GB/T5230-1995《电解铜箔》。

十四、 其它应予说明的事项

无。

标准制定工作组

二零一八年八月十四日