《AI服务器主板用40层及以上PCB低损耗树脂技术要求》

编制说明

一、工作简况

（一）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：胜宏科技(惠州)股份有限公司、中南大学、清融新材料科技（嘉兴）有限公司、惠州市特创电子科技股份有限公司、湖南维胜科技电路板有限公司、泰州市旺零绝缘材料厂、四川格纯电子材料有限公司、山东圣泉电子材料有限公司

本文件主要起草人：

（二）标准制定目的和意义

当前 AI 算力爆发推动数据中心高速互联需求激增，AI 服务器主板作为 GPU 集群、HBM 及高速交换芯片互连的核心载体，其层数、信号损耗、散热及可靠性等指标直接影响算力系统的传输带宽与运行稳定性。随着数据中心向 PCIe 6.0、224Gbps 及更高带宽演进，AI 服务器主板层数已从传统服务器的 8 至 16 层跃升至 20 至 40 层，板材从普通 FR-4 体系全面升级至 M8/M9 级超低损耗树脂体系，对低介电常数、极低介质损耗及高耐热性等材料特性提出严苛要求。

目前国内仅存在针对通用印制电路板的 GB/T 16261 及 GB/T 18334 等基础性标准，尚无聚焦 AI 服务器用 40 层及以上超高层数、低损耗树脂基 PCB 的专项技术要求。由于专项标准缺失，各企业在基材等级选择、介电常数与损耗角正切阈值、层压对位精度、阻抗控制偏差、背钻残桩长度、散热与热循环可靠性等核心指标上缺乏统一技术规范，产品内控指标参差不齐。

技术要求的缺失直接导致信号传输损耗偏大、阻抗失配、层间对准偏差超限及热循环可靠性不足等质量问题，引发高速信号误码率升高乃至系统链路中断，严重威胁数据中心通信安全。同时，无统一标尺使下游系统厂商在 PCB 选型、验证和品控环节成本高企，严重制约国产高多层、超低损耗 PCB 在 AI 服务器高端场景的进口替代进程，阻碍算力基础设施核心部件的自主化发展。

因此，立项制定《AI 服务器主板用 40 层及以上 PCB 低损耗树脂技术要求》尤为必要。本标准将统一明确基材等级、介电常数与介质损耗阈值、层压工艺精度、阻抗控

制偏差、热循环可靠性等关键技术要求与测试判定依据，全面填补行业专项标准空白，为国产超高层数低损耗 PCB 在 AI 算力数据中心的高端应用提供标准支撑。

（三）主要工作过程

2026 年 9 月 24 日通过腾讯会议召开了本团体标准的立项评估会。本次会议确定了本标准的框架结构，收集了与会各单位对标准草案（初稿）的修改意见或建议，明确了工作组各单位的工作分工，以及会后的具体工作安排。

2026 年 9 月 27 日本团体标准由中国互联网协会正式立项，立项名称为：《AI 服务器主板用 40 层及以上 PCB 低损耗树脂技术要求》。

2026 年 10 月 29 日通过腾讯会议线上召开了本团体标准的第一次讨论会。编制组就本团体标准第一次讨论后的修改情况、意见采纳情况进行了综合阐述。与会专家及代表对该项团体标准的架构图、系统关系等进行了进一步的深入讨论和修改，编制组认真听取和记录了与会代表提出的问题和调整建议。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，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》的规定及相关要求编制。

标准采用性能型而非配方型思路，不限定 PPO/PPE、氰酸酯、活性酯、BMI、改性环氧、碳氢树脂、PTFE 等具体化学组成，凡满足性能指标的技术路线均可采用；按 LL-40 基础级、LL-40-H 高性能级、ULL-40 超低损耗级划分等级，并把低损耗指标与多层压合、热可靠性、尺寸稳定性、CAF 和机械加工性能一并纳入考核，不以单一 Dk 或 Df 判定材料是否合格。

（三）标准主要内容与确定依据

一、适用范围

本文件规定了 AI 服务器主板用 40 层及以上印制电路板（PCB）低损耗树脂的技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于AI服务器主板用40层及以上PCB低损耗树脂（包括覆铜板用树脂基体材料、半固化片用树脂及PCB压合用树脂材料）的生产、检验、交付和使用。其他高性能计算、数据中心等应用场景的40层及以上高速PCB用低损耗树脂可参照执行。

二、技术要求

（1）适用范围与产品形态 本文件适用于覆铜板用树脂基体材料、半固化片用树脂及 PCB 压合用树脂材料三类形态，并明确其他 40 层及以上高速 PCB 用低损耗树脂可参照执行。确定依据：产品形态按 PCB 制造链的上游供给方式划分，与 GB/T 4723—2017《印制电路用覆铜箔层压板通用技术条件》所规范的覆铜板、半固化片产品体系对应；"可参照执行"的表述依据 GB/T 1.1—2020 关于适用范围的规定，避免将标准效力扩展到未验证的应用场景。

（2）术语和定义 本文件规定低损耗树脂、40 层及以上 PCB、树脂基体材料、标准评价板、树脂固化膜、压合工艺窗口、CAF 的定义。 确定依据：术语框架依据 GB/T 2035—2024《塑料术语》和 GB/T 1.1—2020 的术语条款要求编写；CAF 定义依据 IPC-TM-650 中导电阳极丝失效的通用表述；标准评价板、树脂固化膜为本文件自建术语，用于区分"树脂本征性能"与"玻纤增强层压板有效性能"两级评价对象，属本文件为建立评价体系而定义的概念。

（3）一般要求 本文件规定树脂产品应具有稳定批次一致性，固化后形成连续、均匀、无明显孔洞和相分离的绝缘介质；体系宜采用低极性、低吸湿结构设计，可采用 PPO/PPE、氰酸酯、活性酯、BMI、改性环氧、碳氢树脂、PTFE 或其复合体系，化学组成不作限定；40 层及以上 PCB 用树脂应兼顾低损耗与多层压合、热可靠性、尺寸稳定性、CAF 可靠性和机械加工性能，不应仅以单一 Dk 或 Df 判定。 确定依据：低极性、低吸湿的结构设计方向依据介电损耗与吸水率的相关机理确定，即极性基团（羟基、酰胺）和水分子是高频 Df 的主要来源，降低极性基团含量可同步降低 Df 与吸湿；技术路线清单依据附录 C 所列公开专利所揭示的成熟路线归纳，即美国 US20140044918A1（功能化低分子量 PPE）、日本 JP5152445B2（活性酯固化环氧）、韩国 KR101556658B1（PPE / 氰酸酯 / 环氧复合）、中国台湾 TW201623377A（含磷多酚活性酯）；上述专利仅作资料性技术路线依据，不构成规范性引用。"不以单一 Dk 或 Df 判定"的原则依据附录 E.1、E.4 所列失效模式，即 40 层以上板的主要风险还包括层间热应力、Z 向膨胀、CAF、吸湿导致的介电漂移和多次回流焊分层。

（4）外观 本文件规定树脂溶液应均匀、透明或呈均一规定颜色，无凝胶、沉淀、异物和分层；固体树脂色泽均匀，无机械杂质、结块和焦化物；半固化片浸润均匀，无干斑、气泡、皱折、破损和异物。 确定依据：检查方式采用目视或 3～10 倍放大镜，属行业通用的外观判定方法；半固化片的干斑、气泡等缺陷判据参照 GB/T 4722—2017 对层压板外观缺陷的分类思路确定；外观项目不作量化限值，依据其为定性判定项、在出厂检验中承担快速筛查功能。

（5）物理性能 本文件规定树脂固含量为实测值 ±2.0%（或按供需双方约定）、黏度标称值 ±20%、凝胶时间标称值 ±20%、半固化片树脂含量标称值 ±2.0 个百分点、挥发分≤0.5%、固化度≥95%（高可靠等级≥97%）、标准评价板厚度偏差≤±5%（精密等级≤±3%）。 确定依据：检测对象按形态区分，树脂溶液测固含量、黏度、凝胶时间，半固化片测树脂含量、挥发分和流动性，固化物测固化程度，方法优先采用 GB/T 4722—2017 中适用条款；固含量、黏度的偏差限值依据树脂溶液在涂布与浸胶工序中的工艺容差确定；挥发分≤0.5% 依据半固化片残留溶剂对层压空洞和 Df 的影响确定，严于一般覆铜板产品的通用控制水平；固化度≥95% 依据树脂体系完全固化的典型转化率水平，高可靠等级 97% 对应高层数板多次压合对残余反应活性的限制；厚度偏差≤±5%、精密等级≤±3% 依据高层数板压合后阻抗控制精度要求确定，与层间介质厚度均匀性直接相关。

（6）Dk 指标 本文件规定 LL-40 基础级：Dk@10 GHz≤3.50、@28 GHz≤3.50、@40 GHz≤3.55；LL-40-H 高性能级：≤3.40、≤3.40、≤3.45、@56 GHz≤3.50；ULL-40 超低损耗级：≤3.30、≤3.30、≤3.35、@56 GHz≤3.40；并规定 Dk 应采用树脂固化膜测定，实际应用评价同时采用标准评价板测定有效 Dk。 确定依据：频率设置依据附录 E.2，即 10 GHz 为基础评价点、28 GHz 为 112G 级高速数字信号的重要评价点、40 GHz 和 56 GHz 用于更高带宽通道；等级台阶依据低极性 PPE/PPO、氰酸酯、活性酯等超低损耗体系的典型 Dk 水平确定，常规低损耗取 3.50、高性能取 3.40、超低损耗取 3.30；随频率上升允许放宽约 0.05，依据材料极化弛豫导致的介电色散规律；树脂固化膜与标准评价板两级测定的原则依据附录 E.3，即玻纤编织效应、树脂含量、铜箔粗糙度和走线结构均会影响整板有效介电性能，须区分本征值与层压板有效值。

（7）Df 指标与速率适配 本文件规定 LL-40：Df@10 GHz≤0.0025、@28 GHz≤0.0030、@40 GHz≤0.0035；LL-40-H：≤0.0020、≤0.0022、≤0.0026、@56 GHz≤0.0030；

ULL-40：≤0.0015、≤0.0018、≤0.0021、@56 GHz≤0.0025；并规定宣称用于 112G 及以上 SerDes 或 56 GHz 级通道时至少满足 LL-40-H，更高带宽或超长通道宜采用 ULL-40。 确定依据：介质损耗是高速通道插入损耗的主要来源，限值区间对应各类低介电树脂体系可实现且能批量稳定的 Df 水平；等级与速率的挂钩依据 112G PAM4 主要 Nyquist 频率约 28 GHz、224G 约 56 GHz 的物理对应关系，28 GHz 以上频率的 Df 限值不再放宽、仅逐级收紧，以确保通道损耗预算可控；具体数值同时参考附录 C 所列专利技术路线所达到的介电水平，即活性酯体系（JP5152445B2）、改性 PPE 体系（US20140044918A1）、PPE / 氰酸酯复合体系（KR101556658B1）的公开数据区间，专利仅作资料性依据。

（8）Dk/Df 温度特性 本文件规定 LL-40、LL-40-H 在 －40 ℃～125 ℃范围内 Dk 最大相对变化≤6%、≤5%，Df 最大相对变化≤25%、≤20%；ULL-40 在 －55 ℃～150 ℃范围内 Dk≤5%、Df≤15%。 确定依据：温度区间依据 AI 服务器主板的实际运行与存储环境确定，ULL-40 扩展到 －55 ℃～150 ℃对应高带宽、长通道场景对阻抗与损耗稳定性的更高要求，并与 5.8 热循环试验的温度区间保持一致；变化率限值按等级递进收紧的原则确定，Df 对温度更敏感，故其允许变化率大于 Dk；测试采用变温 SPDR 或 DMA 温度扫描，与 GB/T 1634.2—2019《塑料 负荷变形温度的测定 第 2 部分：塑料和硬橡胶》的温度扫描方法思路一致。

（9）体积电阻率、表面电阻率与介电强度 本文件规定体积电阻率≥1.0×10^{15} Ω·cm、表面电阻率≥1.0×10^{14} Ω；标准评价板介电强度≥25 kV/mm，高性能级及 ULL-40≥30 kV/mm。 确定依据：电阻率测试依据 GB/T 31838.2—2019《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》，指标沿用高速覆铜板行业通用判定水平；介电强度测试依据 GB/T 1408.1—2016《绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验》，并与 GB/T 4722—2017 中层压板耐电压试验方法衔接；30 kV/mm 的加严值对应 40 层以上板层间绝缘裕量与高压偏置下的 CAF 风险。

（10）热性能（Tg、Td、CTE、耐热性、阻燃） 本文件规定 LL-40、LL-40-H、ULL-40 的 Tg 分别≥180 ℃、≥200 ℃、≥210 ℃；Td（5% 失重）分别≥350 ℃、≥370 ℃、≥380 ℃；Z 向 CTE 在 Tg 以下分别≤55、≤50、≤45 ppm/℃，在 Tg 以上分别≤300、≤280、≤250 ppm/℃；经 260 ℃回流焊 3 次后无分层、起泡和裂纹；阻燃等级达到 UL 94 V-0。 确定依据：Tg 按无铅回流焊峰值 260 ℃与多次压合热历史确定，

180 ℃为满足 3 次回流焊的最低门槛，200 ℃以上对应 40 层以上板多次压合与高可靠场景；Td 以 5% 失重温度作为判据，采用 TGA 测定，与热失重评价的通用做法一致；CTE 分 Tg 上下两段给出限值，依据树脂在 Tg 前后膨胀行为突变的特性，测试采用热机械分析法，纤维增强材料平均线膨胀系数的试验方法可参照 GB/T 2572—2005；耐热性试验条件（260 ℃、3 次）依据无铅焊接工艺的通用回流曲线确定，方法优先按 GB/T 4722—2017 适用条款；阻燃按 GB/T 2408—2021《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》，或按 GB/T 5169.16—2017（对应 UL 94 V-0 判定）试验，两者判据对应。

（11）机械性能 本文件规定标准评价板弯曲强度≥80 MPa、弯曲模量≥2.5 GPa；铜箔剥离强度≥0.70 N/mm、高性能级≥0.80 N/mm；热处理后剥离强度保持率≥80%。确定依据：弯曲强度、弯曲模量依据 40 层以上板压合后抗翘曲、层间平整度和钻孔加工支撑需求确定，测试在标准评价板上进行，试验机应符合 GB/T 2611—2022《试验机通用技术要求》；铜箔剥离强度依据 GB/T 4722—2017 中 7.2 规定的方法测定，采用标准评价板并记录铜箔类型、厚度、表面处理方式及试验条件，保持率按热处理后与初始剥离强度之比计算；0.70 N/mm 为行业通用最低门槛，0.80 N/mm 对应高性能级与超低损耗级常用的 HVLP 类铜箔；保持率 80% 依据湿热与热历史后层间附着力的失效阈值确定。

（12）化学性能 本文件规定耐化学试剂性经常温浸泡 24 h 后外观无明显起泡、开裂、溶胀，质量变化≤1.0%；耐水解（PCT）经 121 ℃、100% RH、168 h 后无分层起泡，Dk 变化≤5%、Df 增加≤15%、剥离强度保持率≥80%；CAF 在 85 ℃/85% RH、1000 h、测试间距≤150 μm 条件下不得发生绝缘失效，绝缘电阻≥1×10^{8} Ω。 确定依据：耐化学试剂性依据 GB/T 4722—2017 中 6.2 规定的方法，采用与 PCB 制造工艺相关的酸、碱及有机溶剂，试样在 23 ℃±2 ℃条件下浸泡 24 h，试验前后测质量并检查外观，质量变化率按前后质量差与初始质量之比计算；耐水解采用高压蒸煮试验（PCT），121 ℃饱和水蒸气 168 h，条件与 IPC-TM-650 的 PCT 方法一致，试验后按 6.4、6.6 方法复测介电性能与剥离强度；CAF 采用规定孔间距的 PCB 试验样板，在 85 ℃±2 ℃、85%±5% RH 下施加规定直流偏压持续 1000 h，期间监测绝缘电阻，试后检查 CAF 形成情况，方法开发可参考 IEC 61189-5-503:2017，测试间距≤150 μm 依据高层数板孔间距趋小的实际结构确定，1×10^{8} Ω 为行业通用失效阈

值。

（13）环境适应性 本文件规定高温高湿老化条件 85 ℃、85% RH、1000 h，老化后 Dk 变化≤5%、Df 增加≤15%、Tg 下降≤15 ℃、铜箔剥离强度保持率≥80%，且无分层、起泡和裂纹；热循环采用 - 40 ℃～125 ℃、1000 次（高可靠等级 - 55 ℃～150 ℃、1000 次），试验后无分层、裂纹和明显翘曲，绝缘电阻≥1×10^{8} Ω；回流焊采用 260 ℃峰值、3 次循环。 确定依据：高温高湿老化依据 GB/T 2423.3—2016《环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验》，温湿度条件与 CAF、PCT 试验条件形成同一湿热应力体系；热循环依据 GB/T 2423.22—2012《环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 N：温度变化》，温度区间按 AI 服务器实际运行环境与焊装热历史确定，1000 次依据加速老化与服役寿命的换算经验；回流焊采用模拟回流焊方法，峰值 260 ℃±5 ℃对应无铅焊料工艺，3 次对应双面回流加返修的累计热暴露；试验报告需记录试样结构、预处理条件、升降温速率、峰值温度保持时间和循环次数，以保证结果可复现。

（14）加工工艺性 本文件规定应形成可稳定量产的温度 / 压力 / 时间窗口，最低有效窗口不小于 20 ℃或等效工艺容差；应满足 40 层及以上板内层线路填充，100～150 μm 级线路间隙不应出现明显空洞，DSC 固化反应应有明确放热峰，固化后转化率≥95%，规定储存期内黏度、凝胶时间和固化特性偏差≤20%；钻孔、铣边及激光加工后不得出现大面积分层、毛刺或树脂拉裂。确定依据：压合窗口采用实际 40 层及以上 PCB 典型叠构或标准评价板评价，压合温度、压力、升温速率、保压时间和冷却制度需完整记录，20 ℃的窗口下限依据多层板量产过程中压机温度均匀性与板厚差异造成的工艺波动确定；流动与固化特性采用 DSC、DMA、旋转流变仪和热机械分析仪测定，DSC 方法依据 GB/T 19466.1—2009、GB/T 19466.2—2025、GB/T 19466.3—2025；转化率≥95% 与 5.3 固化度指标衔接；100～150 μm 线路间隙无空洞依据高层数板内层填胶能力要求确定；加工缺陷判据依据 IPC-TM-650 的机械加工评价方法。

（15）有害物质限量 本文件规定树脂材料中有害物质限量应符合 GB 26572—2025《电器电子产品有害物质限制使用要求》，测定按 GB/T 39560 系列标准中适用方法进行，有无卤要求时溴、氯含量按 GB/T 39560.302—2024 等适用方法检测，限值由供需双方约定。 确定依据：限量要求直接引用强制性国家标准 GB 26572—2025，与欧盟 RoHS 指令的管控物质和限值体系对应；测试方法引用 GB/T 39560 系列（电子

电气产品中某些物质的测定）；无卤限值不在本文件统一规定具体数值，依据不同客户与目标市场法规版本差异较大，故交由供需双方约定并注明所依据的法规版本。

（16）试验条件与试样制备 本文件规定试验环境 23±2 ℃、50±10% RH，电性能试样试验前至少调湿 24 h，仲裁试验可采用 23±2 ℃、50±5% RH、96 h 预处理；树脂固化膜按供方推荐固化制度制备，缺省采用 180 ℃×60 min 后再 200 ℃×60 min 的参考制度；标准评价板采用 E-glass 或等效低介电玻璃布，树脂含量 50±3%，层压后厚度 0.8～1.0 mm。 确定依据：试验环境与状态调节依据 GB/T 2918《塑料 试样状态调节和试验的标准环境》及 GB/T 4722—2017 的试样处理要求；仲裁条件加严至 50±5% RH、96 h，依据介电性能对吸湿高度敏感、需消除含水率差异对结果的影响；参考固化制度 180 ℃×60 min 加 200 ℃×60 min 依据多段固化（预固化 + 后固化）的工艺惯例确定，用于供方未提供制度时的兜底；标准评价板结构（E-glass、树脂 50±3%、0.8～1.0 mm）依据介电测试对试样厚度与谐振条件的匹配要求，并与附录 A 的规定保持一致。

（17）检验规则 本文件规定以 GB/T 2828.1—2012 作为逐批抽样检验的主要依据、GB/T 2829—2025 作为周期检验的补充依据；检验分出厂检验和型式检验，出厂检验覆盖外观及与产品形态相适应的关键物理性能；型式检验在产品定型、原料或工艺重大变化、连续停产 6 个月以上恢复生产及周期性质量评价时进行；组批按同一型号、同一配方、同一工艺、连续生产条件划分；全部项目合格判为合格，不合格项目加倍取样复验，复验仍不合格判该批不合格，安全环保及法规强制性项目不得通过复验降低判定要求。 确定依据：抽样方案直接引用 GB/T 2828.1—2012《计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》与 GB/T 2829—2025（周期检验计数抽样程序及抽样表）；出厂检验与型式检验的分类及触发条件沿用电工电子材料类产品检验规则的通用框架；组批原则按 GB/T 2828.1 对 "批" 的构成要求确定，树脂溶液、固体树脂、半固化片分别制定取样方法，依据三种形态的包装与均匀性差异；复验采用加倍取样、安全环保项目不放宽，依据 GB/T 2828.1 的判定逻辑与强制性标准的不可放宽原则。

（18）标志、包装、运输和贮存 本文件规定包装应标明产品名称、型号 / 等级、批号、生产日期、净含量、保质期、生产单位、执行标准编号及储存条件；运输包装标志符合 GB/T 191—2025 和 GB/T 6388—1986，涉及危险化学品时安全标签符合 GB

15258—2009；贮存推荐 5 ℃～25 ℃、相对湿度≤60%，半固化片宜≤23 ℃、RH≤50%，超过保质期应重新检验凝胶时间、固化特性和关键电性能。 确定依据：标志要求依据 GB/T 191—2025《包装储运图示标志》、GB/T 6388—1986《运输包装收发货标志》及 GB 15258—2009《化学品安全标签编写规定》；贮存温湿度依据树脂溶液与半固化片的储存稳定性确定，半固化片在更高温度下树脂会缓慢预固化导致流动性和凝胶时间漂移，故单独收紧至≤23 ℃、RH≤50%；保质期后重新检验的项目依据老化后首先变化的性能参数确定，即凝胶时间、固化特性和介电性能。

（19）附录 A～附录 E 本文件规定附录 A 为标准评价板结构与测试要求（规范性），附录 B 为三级推荐性能分级（资料性），附录 C 为推荐材料技术路线（资料性），附录 D 为国内外标准与技术资料对照（资料性），附录 E 为编制说明要点（资料性）。 确定依据：附录 A 定为规范性，因标准评价板的玻璃布类型、树脂含量、厚度和固化制度直接影响 Dk/Df 测试结果的可比性，必须强制执行；附录 B 定为资料性，因其为按典型应用归纳的分级指引，与正文表 3、表 5 的分级指标对应但不替代正文限值；附录 C、附录 D、附录 E 定为资料性，依据 GB/T 1.1—2020 关于资料性附录不包含要求的规定；附录 C、附录 D 所引专利（US20140044918A1、JP5152445B2、JPWO2009008471A1、KR101556658B1、TW201623377A）及 IPC-4101F:2026、IPC-TM-650、UL 94、JIS C 6480:1994、JIS C 6481:1996、IEC 61189-2-721:2015 仅作技术路线与标准对照参考，不构成规范性引用。

三、国内外情况简要说明

国内层面：现行相关标准以通用试验方法为主，包括 GB/T 4722—2017《印制电路用刚性覆铜箔层压板试验方法》、GB/T 4723—2017《印制电路用覆铜箔层压板通用技术条件》、GB/T 31838.2—2019《固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法》、GB/T 1408.1—2016《绝缘材料 电气强度试验方法》、GB/T 2408—2021《塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法》、GB/T 2572—2005、GB/T 1634.2—2019、GB/T 19466.1/2/3、GB/T 2035—2024、GB/T 2611—2022，以及 GB 26572—2025 有害物质限量强制要求、GB/T 39560 系列有害物质测定方法。上述标准可支撑单项性能测试，但均未针对 40 层及以上 AI 服务器主板建立 "本征性能 — 层压板有效性能 — 可靠性" 的完整评价体系和分级指标，缺少 28 GHz、40 GHz、56 GHz 频点的 Dk/Df 限值、压合工艺窗口判定方法和 CAF、PCT、热循环组合判据。行业内整机厂与 CCL 厂

主要依据客户规范或企业标准交付，指标口径、试样结构和测试频率不统一，上下游比对困难，不利于高速材料国产化选型与互认。

国际层面：IPC-4101F:2026 给出刚性及多层 PCB 基材的分类与性能评价框架，IPC-TM-650 提供介电、热、机械、可靠性等试验方法体系，是当前基材规格与测试方法的主要国际参考；IEC 61189-2-721:2015 规定 SPDR 法相对介电常数与损耗角正切测试（适用 1～20 GHz），IEC 61189-5-503:2017 提供 CAF 试验方法参考；UL 94 给出阻燃分级；JIS C 6480:1994、JIS C 6481:1996 给出覆铜板分类、性能与试验方法。上述文件多为基材通用规格或单项测试方法，未按 PCB 层数（40 层及以上）和 SerDes 速率定义材料等级，也未规定 56 GHz 关键频点的强制限值，20 GHz 以上高频介电测试仍以经实验室校准的 SPDR、split-cylinder resonator 或 TRL 等自建方法为主，实验室间可比性依赖各自校准能力。

本标准达到国内先进水平。

四、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等均符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

本标准在技术内容上与国家标准协调配套，无冲突存在。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、其他应予说明的事项

无。

团体标准编制组

2026 年 11 月