

《电子电路检测方法》（征求意见稿）

编制说明

一 任务来源

任务来源于中国电子电路行业协会（CPCA）标准化工作委员会。本规范由中国电子电路行业协会（CPCA）标准化工作委员会提出，由中国电子电路行业协会（CPCA）标准委员会归口，由安捷利美维电子（厦门）有限责任公司牵头进行起草，联合行业内多家骨干企业、科研院所及检测机构共同起草。

二 标准修订的意义和必要性

2.1 解决行业标准“碎片化”问题，降低企业执行成本

当前，我国电子电路行业在产品性能检测方面，面临多套标准体系并存的现状。企业通常需要同时参照国际标准（IEC）、美国标准（IPC）、国家标准（GB）、电子行业标准（SJ）等。这些标准之间存在引用方式多样（直接引用、修改引用、自行制定）、技术内容分散、细节要求差异等问题。这导致企业在实际生产中，对同一检测项目可能需执行多种方法，增加了重复测试的成本，也使得检测结果难以横向对比，无形中抬高了行业的整体合规门槛。

2.2 响应国家政策，完善电子电路标准体系

本规范的制定，符合工信部《电子信息制造业标准体系》中关于“检测方法 - 先进电子材料”的定位要求。它向上承接并细化了国家标准 GB/T 4677-2026《印制板试验方法》，向下填补了行业在新型检测技术（如高频高速材料测试、互连应力测试等）方面的标准空白。通过整合与创新，本规范旨在构建一个统一、协调、完整的 CPCA 自有检测方法体系，提升标准的实用性与执行效率。

2.3 适应技术发展，提升产品国际竞争力

随着 5G 通信、人工智能（AI）、汽车电子等领域的快速发展，电子电路产品正向高频、高速、高集成度方向演进。这对检测方法提出了新的、更高的要求（如特性阻抗、插入损耗、CAF 测试等）。本规范在参考 IPC、IEC 等国际先进标准的基础上，兼顾国内产业特性，纳入了针对新型产品的检测方法，旨在为国内电子电路产业的技术升级和产品质量保障提供科学依据，助力行业与国际接轨。

三 编制过程

3.1 工作稿筹备阶段

2025年5月，组长单位安捷利美维电子（厦门）有限责任公司将《CPCA 团体标准制修订计划表》、《CPCA 团体标准制修订计划申请表》提交CPCA标委会，CPCA批复同意立项。

2025年8月，组长单位安捷利美维在CPCA协会内征集组员和副组长单位，此次共征集副组长17名，组员27名，主要分工及名单如下表1。

表 1 标准编制组成员及分工

序号	名称	单位	职位	分工
1	朱云	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	组长	主要负责标准的编写、标准内容审核、进度控制、工作部署安排等。
2	霍发燕	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
3	郑道远	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核

4	招淑玲	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
5	陆新宇	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
6	张伟	深圳市美信检测技术股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
7	彭璟	深圳市美信检测技术股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
8	刘申兴	广东生益科技股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
9	冯椿婷	广东生益科技股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
10	戴炯	深南电路股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
11	孙娅星	深南电路股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
12	任尧儒	生益电子股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
13	黎钦源	广州广合科技股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
14	黄欣	广州广合科技股份有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
15	杨颖	工业和信息化部电子第五研究所	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
16	王正非	东莞广合数控科技有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
17	周咏	黄石广合精密电路有限公司	副组长	协助组长进行标准内容的编写和审核
18	潘冬梅	生益电子股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
19	陈苑明	电子科技大学	组员	参与标准审核，提供修改建议
20	王敬永	龙南鼎泰电子科技有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
21	张仁军	四川英创力电子科技股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
22	余条龙	深圳市深联电路有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
23	张盘新	广东微谱标准技术有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
24	汪嵩庆	行业专家	组员	参与标准审核，提供修改建议
25	孟凡辉	苏州维嘉科技股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
26	叶宗顺	苏州维嘉科技股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
27	杨存杰	江苏苏杭电子有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
28	孙该贤	广州安费诺诚信软性电路有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
29	黄凤艳	广州安费诺诚信软性电路有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
30	马步霞	汕头超声印制板公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
31	周洪根	江西旭昇电子股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
32	何忠亮	江西鼎华芯泰科技有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
33	曹磊磊	重庆方正高密电子有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议

34	王锋	珠海焕新方正科技有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
35	李超谋	中电科普天科技股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
36	陈世金	博敏电子股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
37	黄志宏	竞陆电子（昆山）有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
38	胡梦海	广州兴森快捷电路科技有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
39	何涛	尼得科精密检测设备（浙江）有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
40	曾福林	中兴通讯	组员	参与标准审核，提供修改建议
41	王寿桥	深圳市大族数控科技股份有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
42	赵勇	重庆航凌电路板有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
43	李晓锋	深圳华秋电子有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议
44	张乃红	中认南信（江苏）检测技术有限公司	组员	参与标准审核，提供修改建议

2025年8月14日，由中国电子电路行业协会标准部朱宏宇主持，在线上召开了标准启动会，共有26个单位34位代表及专家参加会议。参加会议的单位有中国电子电路行业协会、安捷利美维电子（厦门）有限责任公司、深圳市美信检测技术股份有限公司、深南电路股份有限公司、生益电子股份有限公司、广州广合科技股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、广东生益科技股份有限公司、重庆方正高密电子有限公司、博敏电子股份有限公司、汕头超声印制板公司、江苏苏杭电子有限公司、苏州维嘉科技股份有限公司、广州安费诺诚信软性电路有限公司、江西鼎华芯泰科技有限公司、尼得科精密检测设备（浙江）有限公司、广州兴森快捷电路科技有限公司、龙南鼎泰电子科技有限公司、深圳市大族数控科技股份有限公司、广东微谱标准技术有限公司、中认南信（江苏）检测技术有限公司、竞陆电子（昆山）有限公司、江西旭昇电子股份有限公司、中电科普天科技股份有限公司、深圳市深联电路有限公司、深圳华秋电子有限公司、行业专家（汪嵩庆）。

会议中明确了制定《电子电路检测方法》的必要性，旨在解决当前IEC、IPC、GB、SJ等多套标准并存、引用方式不一、执行差异大的行业痛点。会议确立了按领域划分小组、由多家优势单位共同推进的编制模式，并强调标准范围需明确界定为“电子电路”（涵盖基板材料、印制板及组装件），而非仅限于“印制板”。同时会议要求所有标准方法必须遵循“等效采用、修改采用、自行制定”三类来源，并为修改采用及自主创新的方法提供验证报告，确保可操作性。与会专家及代表提出多项建议：增加AI领域产品（如插损）、PCBA组装件相关的测试方法；吸引更多产业链企业参与；统一标准格式，提前做好整体布局；重视从材料到组装件的全流程标准衔接。会议为后续标准编制工作明确了方向与要求。

2025年8月26日，召开首次线上会议，会议由中国电子电路行业协会标准部朱宏宇主持，参加会议的单位有中国电子电路行业协会、安捷利美维电子（厦门）有限责任公司、深圳市美信检测技术股份有限公司、深南电路股份有限公司、生益电子股份有限公司、广州广合科技股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、广东生益科技股份有限公司，会议确定根据测试类别进行划分，分为6册，各自成册；对每个类别的测试项目进行的梳理；标准的编写格式达成了一致；同时基于各公司及检测机构在技术方向与业务上的优势，标准中的各项测试项目做了合理划分，由具备相应优势的单位共同承担编制工作。此外，特设立检测方法类别的小组长单位，以协助统筹推进标准的编制任务，具体见表2。

表 2 起草小组长单位

检测方法类别	小组长单位	小组长
T/CPCA 50XX.1-20XX 电子电路检测方法:外观和尺寸检验方法	生益电子股份有限公司	任尧儒

T/CPCA 50XX.2-20XX 电子电路检测方法：显微剖切检验方法	工业和信息化部电子第五研究所	杨颖
T/CPCA 50XX.3-20XX 电子电路检测方法：电气性能测试方法	广州广合科技股份有限公司	黎钦源、黄欣
T/CPCA 50XX.4-20XX 电子电路检测方法：物理性能测试方法	安捷利美维电子（厦门）有限责任公司	霍发燕、郑道远、招淑玲
T/CPCA 50XX.5-20XX 电子电路检测方法：化学性能测试方法	深圳市美信检测技术股份有限公司	张伟、彭璟
T/CPCA 50XX.6-20XX 电子电路检测方法：环境试验方法	深南电路股份有限公司	戴炯，孙娅星

3.2 工作稿组讨论稿阶段

3.2.1 T/CPCA 50XX.1-20XX 外观和尺寸检验方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立外观和尺寸检验方法编制组，共计8人，由任尧儒（生益电子股份有限公司）担任组长，负责统筹、编写与审核；其余7人为组员。组员中，刘申兴（广东生益科技股份有限公司）、朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写与审核双重任务；冯椿婷、何毅、陈锡强（均来自广东生益科技股份有限公司）主要负责编写；彭璟、张伟（均来自深圳市美信检测技术股份有限公司）主要负责审核。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，外观和尺寸检验方法共收到84条意见，编制组在逐条确认后采纳了79条，3条意见不采纳，6条意见待讨论。

3.2.2 T/CPCA 50XX.2-20XX 显微剖切检验方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立显微剖切检验方法编制组，共计共5人，由杨颖（工业和信息化部电子第五研究所）担任组长，负责统筹、编写与审核；其余4人为组员。组员中，朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写与审核双重任务；霍发燕（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）主要负责审核；彭璟、张伟（均来自深圳市美信检测技术股份有限公司）主要负责审核。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，显微剖切检验方法共收到29条意见，编制组在逐条确认后采纳了16条，5条意见不采纳，8条意见待讨论（5条为共性问题）。

3.2.3 T/CPCA 50XX.3-20XX 电气性能测试方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立电气性能测试方法编制小组，共计14人，由黎钦源（广州广合科技股份有限公司）担任组长，黄欣（广州广合科技股份有限公司）担任副组长；其余12人为组员。组员中，周秋兰、吕剑宏（广州广合科技股份有限公司）承担编写标准与试验验证双重任务；刘申兴（广东生益科技股份有限公司）、朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写与审核双重任务；王正非（东莞广合数控科技有限公司）负责验证测试；王建平、何毅（来自广东生益科技股份有限公司）、李志成、黎建昌、梁达辉（均来自广州广合科技股份有限公司）负责编写标准；彭璟、张伟（深圳市美信检测技术股份有限公司）负责标准审核。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，电气性能测试方法共收到143条意见，编制组在逐条确认后采纳了121条，14条意见不采纳，8条意见待讨论。

3.2.4 T/CPCA 50XX.4-20XX 物理性能测试方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立物理性能测试方法编制组，共计19人，由霍发燕（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）担任组长，负责统筹、编写、审核与修订；其余18人为组员。组员中，朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写与审核双重任务，陆新宇（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）负责内容修订，郑道远（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）、招淑玲（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）负责编写标准；彭璟、张伟（均来自深圳市美信检测技术股份有限公司）主要负责标准审核；刘申兴（广东生益科技股份有限公司）承担编写与审核双重任务，王建平、何毅、罗云浩、吴琼芳、陈锡强、李志斌、冯桂婷（均来自广东生益科技股份有限公司）负责标准审核；黎钦源、黄欣（均来自广州广合科技股份有限公司）负责编写标准；杨颖（工业和信息化部电子第五研究所）负责编写标准；周咏（黄石广合精密电路有限公司）负责编写标准。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，物理性能测试方法共收到197

条意见，编制组在逐条确认后采纳或部分采纳了185条，有5条意见未采纳，7条意见待讨论。

3.2.5 T/CPCA 50XX.5-20XX 化学性能测试方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立化学性能测试方法编制组，共计11人，由张伟（深圳市美信检测技术股份有限公司）担任组长，负责内容审核、进度控制、工作部署安排等；其余10人为组员。组员中，彭璟（深圳市美信检测技术股份有限公司）负责标准内容编写工作统筹、编写、审核与修订；刘申兴（广东生益科技股份有限公司）、朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写标准与标准审核双重任务；陈锡强、李志斌、罗云浩、王小兵、冯桂婷（均来自广东生益科技股份有限公司）负责编写标准；杨颖（工业和信息化部电子第五研究所）负责编写标准；周咏（黄石广合精密电路有限公司）负责编写标准。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，化学性能测试方法共收到110条意见，编制组在逐条确认后采纳或部分采纳了97条，有4条意见未采纳，11条意见待讨论。

3.2.6 T/CPCA 50XX.6-20XX 环境试验方法

2025年8月底，由安捷利美维牵头，成立化学性能测试方法编制组，共计11人，由戴炯（深南电路股份有限公司）担任组长，负责标准内容编写工作统筹、标准编写、审核和修订；其余9人为组员。组员中，孙娅星（深南电路股份有限公司）负责编写标准；杨颖（工业和信息化部电子第五研究所）负责编写标准及试验验证；刘申兴（广东生益科技股份有限公司）承担编写标准与标准审核双重任务；冯梅婷（广东生益科技股份有限公司）负责标准审核；罗云浩（广东生益科技股份有限公司）负责编写标准；朱云（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）承担编写标准与标准审核双重任务；招淑玲（安捷利美维电子（厦门）有限责任公司）负责编写标准；彭璟、张伟（均来自深圳市美信检测技术股份有限公司）主要负责标准审核。

2026年12月，编制组完成组内初稿，发送全体组员进行意见征集，环境试验方法共收到101条意见，编制组在逐条确认后采纳79条，有13条意见未采纳，9条意见待讨论。

3.3 面审会讨论

根据中国电子电路行业协会2025年制修订项目工作计划的安排，由安捷利美维电子（厦门）有限责任公司作为主要起草单位承担《电子电路性能检测方法规范》的制定任务。

2026年4月8日，由中国电子电路行业协会标委会常务副主任朱民主持，在福建省厦门市召开了征求意见稿第一次标准面审讨论会，共有27家单位39位代表及专家参加会议，参加会议的单位有：安捷利美维电子（厦门）有限责任公司、深圳市美信检测技术股份有限公司、江苏富乐华半导体科技股份有限公司、博敏电子股份有限公司、电子科技大学、工业和信息化部电子第五研究所、广东合正科技有限公司、广东生益科技股份有限公司、广东微谱标准技术有限公司、广州安费诺诚信软性电路有限公司、广州广合科技股份有限公司、广州兴森快捷电路科技有限公司、江苏苏杭电子有限公司、江西鼎华芯泰科技有限公司、江西旭昇电子股份有限公司、龙南鼎泰电子科技有限公司、尼得科精密检测设备（浙江）有限公司、泉州永春伟全电子股份有限公司、汕头超声印制板公司、深南电路股份有限公司、深圳市大族数控科技股份有限公司、深圳市深联电路有限公司、生益电子股份有限公司、苏州维嘉科技股份有限公司、重庆方正高密电子有限公司、珠海焕新方正科技有限公司、珠海杰赛科技有限公司。

标准编制组就标准编制过程简介、编制原则和主要技术内容说明、初步意见汇总处理情况等汇报后，参会专家及企业代表本着科学求实、认真负责的态度，逐章逐条对标准送审稿进行了讨论，重点对编制组编写过程最后一稿中不采纳的意见、需要进一步探讨确认的意见进行逐条审核。

编制说明部分经过参会专家的沟通讨论，给出了结论的意见，主要包括：整合编制说明，将多个测试方法的编制说明合并为一份完整的编制说明文件；明确各测试方法的来源与依据，逐一说明每个测试方法的出处，包括其技术来源、引用依据或参考基础；重点说明修改采用与自行制定的方法：对于修改采用国际、国外标准或自行制定的测试方法，应重点说明修改理由或新制定的依据。需明确该方法属于行业通用测试方法还是企业标准方法，并提供充分的佐证材料；重点说明修改采用与自行制定的方法，对于修改采用国际、国外标准或自行制定的测试方法，应重点说明修改理由或新制定的依据。需明确该方法属于行业通用测试方法还是企业标准方法，并提供充分的佐证材料；增加标准分类的依据，编制说明中的会议资料仅需提供结论性的资料。

对6个类别的测试标准中的共性问题及组内意见的待讨论问题，给出了结论的意见，主要包括：标准标题，电子电路检测方法：XX 性能测试方法；确认标准的范围为印制板，删除基材和组装件的

部分；标准条目1范围中将正文中的各测试项目均需要写出来；标准中“引用和参考文件”需要删除，不能作为检测方法的要素放在标准的正文中，规范性引用文件放在条目2中，参考性文件放在整份标准的最后；标准中的“原理”除自制的标准，大家不太熟悉的可增加原理解释说明一下外，其他的等同采用的或修改采用的标准均不需要“原理”，部分；补充4677外的IPC及IEC等中实际使用频率高的测试，及工厂内测试频率高目前未纳入标准的部分；显微剖切做为一种检测手段不能单独成册，内容纳入外观和尺寸检验方法的标准中。

分别对6个类别的测试标准的组内不采纳的意见、需要进一步探讨确认的意见进行的确认，具体见《电子电路检测方法》审定意见，并对最后一稿的标准进行逐条审核并给出了相关意见，包括外观和尺寸检验方法意见3条，显微剖切检验方法意见1条，电气性能测试方法意见4条，物理性能测试方法11条，化学性能测试方法6条，环境试验方法5条，及4大条编辑性意见，共计34条意见，编制组对面审讨论会给出的各意见建议进行逐项核对、讨论修改，其中建议增加印制板抗辐照测试和单孔电阻，超声波扫描需放PCB的示意图这两条意见因资料不全待更新外，仅1条意见不采纳，其他33条均采纳，采纳部分根据专家意见进行标准修改，具体见《电子电路检测方法》审定意见。

四 标准的适用范围和编制原则

4.1 标准的适用范围

本文件规定了电子电路，刚性印制板、挠性印制板、刚挠结合印制板的外观和尺寸检验方法、电气性能测试方法、物理性能测试方法、化学性能测试方法、环境试验方法。

本文件适用于电子电路印制板。

4.2 标准的编制原则

本标准在制定中遵循以下基本原则：

- 1) 标准的格式严格按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》要求；
- 2) 标准应具有规范性、完整性，内容满足任务书规定的要求。

五 主要技术内容说明

本标准为首次制定。

本标准按照按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》要求进行制定，技术参数部分按照GB/T 20001.4-2015 标准编写规则 第4部分：试验方法标准进行编写，主要参考了部分已发布的外国标准，国家标准，行业标准以及其他团体标准，同时结合行业发展情况作为制定依据，具体见表3~7。

表 3 T/CPCA 50XX.1-20XX 外观和尺寸检验方法

编号	本标准条目	引用与参考文件	相比参考文件修改内容
1	5.1 印制板外观检查 5.1.1 目视检查	等效采用 GB/T 4677-2026 5.1.1、5.1.2 和 5.1.3	在 GB/T 4677-2026 5.1.1、5.1.2 和 5.1.3 的基础上更新如下： 1. 测试的目的中，明确了光照度的具体值和视力要求； 2. 限定目检检验工具范围：1.75 倍~40 倍； 3. 步骤中详细描述了检查方法、明确了必要时使用带刻度显微镜测量以及检孔镜、防护要求； 4. 增加了具体的检查要素及对象。
2	5.1.2 自动图像检测	参考企标，自行制定	-
3	5.1.3 自动光学检验	等效采用 GB/T 4677-2026 5.1.4	在 GB/T 4677-2026 5.1.4 的基础上更新如下： 1. 增加检测对象成品印制版或附连测试版；

			<p>2. 更新光栅扫描技术的自动化设备的分辨力应小于所测图形最小尺寸的四分之一；</p> <p>3. 给出测试的详细步骤：明确启动设备、光源校验、按钮校准、自动对焦、检测参数设置、扫描检测、人工复检等具体要求；</p> <p>4. 结果报告中增加内容：缺陷类型、缺陷数量/缺陷位置。</p>
4	6.1 印制板尺寸检验 6.1.4.1 外形尺寸	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.1	在 GB/T 4677-2026 5.2.4.1 的基础上更新如下明确测量仪器为游标卡尺、三坐标测量仪或其他符合测量要求的合适测量仪器。
5	6.1.4.2 板厚	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2	<p>在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2 的基础上更新如下：</p> <p>1. 测量工具，数显千分尺的精度为精度至少 0.002 mm；</p> <p>2. 测量位置描述更新为：板边缘向中心至少 25 mm 处至少 3 个位置，应包含 BGA 或压接区域；</p> <p>3. 无插头时，测量整板板厚，包括了包括电镀层、阻焊层及文字标记；</p> <p>4. 增了详细的描述，关于千分尺的操作步骤。</p>
6	6.1.4.3 阶梯槽深度	参考企标，自行制定	-
7	6.1.4.4 孔位置度偏差	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.1	在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.1 的基础上删除了使用游标卡尺用于安装孔测量的方法，更新为只使用光学尺寸测量仪器，更贴近实际运用。
8	6.1.4.5 导电图形精度	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.2	在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.2 的基础上增加了显微切片测量用于测量多层板内层导电图形精度和多层板的内层重合度。
9	6.1.4.6 孔径	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.3	在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.3 的基础上增加了针孔法和光学检孔仪测量法详细的测量方法。
10	6.1.4.7 导线宽度和导线间距	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.4	在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.4 的基础上增加了详细的读数显微镜操作步骤：调零、对焦、旋转读数方式。
11	6.1.4.8 外层连接盘环宽	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.5	<p>在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.5 的基础上：</p> <p>1. 明确了测量包含孔壁镀铜厚度；</p> <p>2. 给出了详细的测量步骤调零→标线 Y 对准 X 轴→试样置于物镜下→标线与孔内侧相切→旋转读数。</p>
12	6.1.4.9 阻焊膜重合度	等效采用 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.6	<p>在 GB/T 4677-2026 5.2.4.2.6 的基础上：</p> <p>1. 明确给出了阻焊膜重合度的计算公式以及公式中的变量定义；</p> <p>2. 更新了阻焊膜重合度的测量的清晰图片及尺寸标注。</p>

13	7 显微剖切检测方法	等效采用参照 GB/T 4677-2026 8.3.2	<p>在 GB/T 4677-2026 8.3.2 的基础上更新如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 厚度测量限制更新为：不适用于测量$\leq 1 \mu\text{m}$的镀层，并增加对于低于$1\mu\text{m}$的镀层厚度的检验方法； 2. 试样中，对剪切边缘距离、冲切要求及柔软薄镀层处理做了相应规定； 3. 设备和材料部分，详细列出了蚀刻溶液的两种配方，并做了对应的化学品安全提示； 4. 测试步骤部分，明确了研磨砂纸目数、抛光质量要求、超声波清洗、蚀刻要求、校准要求、排除项和相应的注释； 5. 检查的放大倍数将原有的 250 倍更新为 200 倍。
----	------------	-----------------------------	--

表 4 T/CPCA 50XX.3-20XX 电气性能测试方法

编号	本标准条目	引用与参考文件	相比参考文件修改内容
1	5.1 导线电阻 5.1.1 导线电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.1.1	<p>在 GB/T 4677-2026 6.1.1 的基础上，</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 增加了试样的生产条件及试样的表观要求的相关描述； 2. 设备和材料低电阻测量仪细化为直流低电阻测量仪，增加“测量电流不大于 0.1 A”参数； 3. 设备和材料中将恒定电流源细化为直流恒流源、四端接线系统细化为四端子接线测量系统； 4. 测试步骤中，增加了试样前处理：a) 试样应在试验的标准大气条件下放置 24 h 以上； 5. 测试步骤中，增加测量读数时间为 5 s； 6. 删除了原有的当存在争议时，应使用四端法。
2	5.1.2 镀覆孔电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.1.3	<p>在 GB/T 4677-2026 6.1.3 基础上，</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设备和材料低电阻测量仪细化为直流低电阻测量仪，增加“测量电流不大于 0.1 A”参数； 2. 设备和材料中将恒定电流源细化为直流恒流源、四端接线系统细化为四端子接线测量系统； 3. 设备和材料中增加了 b) 自动低电阻测量设备的相关描述：且带有精度校准和电阻补偿功能； 4. 测试步骤中，增加测量读数时间为 5 s； 5. 测试步骤中细化了测量次数与取值为：应沿弧线转动孔位，对同一孔做至少三次测量，剔除异常值后取平均值作为该镀覆孔的电阻值；

			6. 测试步骤中细化了手动测试转动孔要求：稍稍转动孔，以使探针与孔充分接触。
3	5.1.3 互连电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.1.2	在 GB/T 4677-2026 6.1.2 基础上， 1. 增加试样要求：每个测试图形应至少包含 3 个互连孔，且至少测试 3 组独立互连网络； 2. 设备和材料低电阻测量仪细化为直流低电阻测量仪，增加“测量电流不大于 0.1 A”参数； 3. 设备和材料中将恒定电流源细化为直流恒流源、四端接线系统细化为四端子接线测量系统； 4. 测试步骤中，增加测量读数时间为 5 s。
4	5.1.4 按键盘接触电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.1.5	在 GB/T 4677-2026 6.1.5 基础上，增加了测试步骤“d) 测量读数时间为 5 s”。
5	5.1.5 钢片接地电阻	按照企标，自行制定	增加了钢片接地电阻的测试目的、试样要求、设备和材料、步骤、结果报告要求
6	5.2 电气完整性 5.2.1 手动测试	等效采用 GB/T 4677-2026 6.2	结果报告中增加了 1 M Ω 和 5 Ω 对应的绝缘电阻和导通电阻。
7	5.2.2 自动通断针床测试	等效采用 GB/T 4677-2026 6.2.2 和 SJ 21195-2016 5.3.2.1	整合 GB/T 4677-2026 6.2.2 和 SJ 21195-2016 5.3.2.1 两份标准， 1. 设备和材料中增加了探针选择要求：探针由针管、弹簧和针头三部分组成。按照不同功能，根据被测点类型选择适用的互相匹配的探针； 2. 测试步骤中增加了绝缘电阻测试加载电压要求； 3. 结果报告中增加了 1 M Ω 和 5 Ω 对应的绝缘电阻和导通电阻。
8	5.2.3 自动移动探针测试（二端子法）	等效采用 SJ 21195-2016 第 6 章	-
9	5.2.4 自动移动探针测试（四端子法）	修改采用 SJ 21195-2016 第 6 章	保留了 SJ 21195-2016 第 6 章测试步骤部分，将目的、设备和材料、测试电压、结果报告部分根据自动移动探针测试（四端子法）做了对应的更新和增加。
10	5.2.5 CCD 全自动针床测试（四端子法）	修改采用 SJ 21195-2016 第 5 章	保留了 SJ 21195-2016 第 5 章测试步骤部分，将目的、设备和材料、测试电压、结果报告部分根据 CCD 全自动针床测试（四端子法）做了对应的更新和增加。
11	5.3 导体耐大电流试验 5.3.1 导线耐电流	等效采用 GB/T 4677-2026 6.3.2	在 GB/T 4677-2026 6.3.2 的基础上， 1. 将测试程序细分为“长时间过载测试”与“短时间电流测试”； 2. 设备与材料中直流电流改为直流恒流源、增加“秒表”； 3. 测试步骤中施加电流期间观察的试样状态

			改为：记录测试试样是否烧焦、分层或起泡等现象或产生开路时的电流。
12	5.3.2 镀覆孔耐电流	等效采用 GB/T 4677-2026 6.3.1	在 GB/T 4677-2026 6.3.1 的基础上， 1. 在设备和材料中直流电流改为直流恒流源，增加“秒表”； 2. 测试步骤中施加电流期间观察的试样状态改为：记录测试试样是否烧焦、分层或起泡等现象或产生开路时的电流。
13	5.3.3 高电流测试	等效采用 T/CPCA 6045A-2025 附录 A	-
14	5.4 绝缘电阻 5.4.1 表面绝缘电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.4.1	在 GB/T 4677-2026 6.4.1 的基础上， 1. 试样中，增加若屏蔽盒里放不下的情况，试样的处理：若屏蔽盒里放不下，试样需要裁剪等处理，最好使用标准试验图像测试； 2. 在测试步骤 a) 中增加焊接防污染措施的注意事项； 3. 测试步骤 c) 中增加了高阻计仪器预热的时间：预热至少 30 min； 4. 测试步骤 d) 中增加屏蔽盒内试样放置描述； 5. 修改步骤中对于通电时间与读数、读数不稳定处理的相关描述。
15	5.4.2 内层绝缘电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.4.2	在 GB/T 4677-2026 6.4.2 的基础上， 1. 试样中，增加若屏蔽盒里放不下的情况，试样的处理：若屏蔽盒里放不下，试样需要裁剪等处理，最好使用标准试验图像测试； 2. 在测试步骤 a) 中增加焊接防污染措施的注意事项； 3. 测试步骤 c) 中增加了高阻计仪器预热的时间：预热至少 30 min； 4. 测试步骤 d) 中增加屏蔽盒内试样放置描述； 5. 修改步骤中对于通电时间与读数、读数不稳定处理的相关描述。
16	5.4.3 层间绝缘电阻	等效采用 GB/T 4677-2026 6.4.3	在 GB/T 4677-2026 6.4.3 的基础上， 1. 试样中，增加若屏蔽盒里放不下的情况，试样的处理：若屏蔽盒里放不下，试样需要裁剪等处理，最好使用标准试验图像测试； 2. 在测试步骤 a) 中增加焊接防污染措施的注意事项； 3. 测试步骤 c) 中增加了高阻计仪器预热的时间：预热至少 30 min； 4. 测试步骤 d) 中增加屏蔽盒内试样放置描述； 5. 修改步骤中对于通电时间与读数、读数不稳

			定处理的相关描述。
17	5.4.4 绝缘电阻 湿热循环后	等效采用 GB/T 4677-2026 6.4.4	在 GB/T 4677-2026 6.4.4 的基础上， 1. 测试步骤中增加了用读数显微镜测量被测 导体间距； 2. 结果报告中增加了外观检查结果。
18	5.5 耐电压 5.5.1 表层耐电 压	等效采用 GB/T 4677-2026 6.5.1	-
19	5.5.2 层间耐电 压	等效采用 GB/T 4677-2026 6.5.2	-
20	5.6 电路传输 5.6.1 特性阻抗	试样和报告要求参照 GB/T 4677-2026 6.7.1， 设备和材料、测试步骤 参照 CPCA/Z 5101-2015	在 CPCA/Z 5101-2015 上， 1. 删除原附录 B 常用 TDR 仪器兼容性示例； 2. 删除幅度变化误差和时间/空间分辨率； 3. 增加公式中字母符号的含义解释。
21	5.6.2 插入损耗	等效采用 GB/T 4677-2026 6.7.2	在 GB/T 4677-2026 6.7.2 基础上， 1. 试样中，附连测试板图形布线结构中增加了 蛇形布线图纸； 2. 试样中，增加了测试连接器/探头开窗、以 及定位孔的相关描述。 3. 步骤中 a) 中增加了预处理后测试时限和烘 烤后冷却要求的相关描述。
22	5.6.3 嵌入式/片 式电感	参考企标，自行制定	增加了嵌入式/片式电感测试目的、试样、设 备和材料要求、半自动设备测试和手动测试步 骤、结果判定和结果报告内容。

表 5 T/CPCA 50XX.3-20XX 物理性能测试方法

编号	本标准条目	引用与参考文件	相比参考文件修改内容
1	5.1.1 阻焊附着 力	等效采用 GB/T 4677-2026 8.5.4	1. 相比 4677-2026 8.5.4 设备和材料部分， 胶带的宽度从 12mm 修改为 12.5mm。
2	5.1.2 镀层附着 力	等效采用 GB/T4677-2026 8.1.1	1. 相比 4677-2026 8.1.1 设备和材料部分， 胶带的宽度从 12mm 修改为 12.5mm；同时增加 了压辊以及相关参数； 2. 步骤中增加：用压辊以恒定速度来回压覆 3 次（约 10s），以排除所有滞留的空气。
3	5.1.3 标识附着 力	等效采用效 GB/T 4677-2026 8.5.5	1. 相比 4677-2026 8.5.5 设备和材料部分， 胶带的宽度从 12mm 修改为 12.5mm；同时增加 了压辊以及相关参数； 2. 步骤中增加：用压辊以恒定速度来回压覆 3 次（约 10s），以排除所有滞留的空气。
4	5.2 阻焊硬度测 试	等效采用 GB/T 4677-2026 8.5.2	-
5	5.3.1 印制板弓 曲和扭曲（塞规/	等效采用 GB/T 4677-2026 7.3	1) 在 4677-2026 7.3 标题的基础上增加了设 备“塞尺”；

	塞尺)		2) 在 4677-2026 7.3 设备和材料上, 增加了内容 c) 适当精度的线性测量设备和 d) 的千分尺精度: 精度至少 0.002 mm。
6	5.3.2 印制板弓曲和扭曲(测高仪法)	等效采用 GB/T 4677-2026 7.3.2	在 4677-2026 7.3.2 设备和材料上, 增加了 d) 的千分尺精度: 精度至少 0.002 mm。
7	5.3.4 平整度(常温, 高温)	修改采用 JESD22-B112B	增加了设备和材料要求、常温测试步骤、高温测试前处理烘烤要求。
8	5.4.1 刚性印制板剥离强度(标准大气压下, 再流焊后)	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.1	1. 标题中增加了再流焊; 2. 目的部分修改为本方法规定了印制板中导体(导线)与基材之间, 以及多层板层间粘合界面在不同条件(标准大气压、再流焊后)下的剥离强度的测试方法; 3. 试样、设备和材料, 以及步骤部分因增加了再流焊, 做了多处的删除, 补充和调整描述。
9	5.4.2 挠性印制板剥离强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.4	1. 在 4677-2026 7.1.4 目的的基础上增加了“刚挠结合印制板中导体与基材之间”; 2. 在 4677-2026 7.1.4 试样的基础上做了简化概括, 并增加 d) 条目; 3. 在 4677-2026 7.1.4 设备和材料中做了调整, 删除了原先的 d) 热风循环烘箱, e) 干燥器, f) 读数显微镜, 调整为 d) 游标卡尺, f) 高温试验箱, g) 恒温恒湿箱; 4. 在 4677-2026 7.1.4 的步骤中, 增加了样品预处理, 导体宽度测量以及测试步骤细节。
10	5.4.3 增强层的粘合强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.6	1. 在 4677-2026 7.1.6 目的的基础上增加了“刚挠结合印制板中导体与基材之间”; 2. 在 4677-2026 7.1.6 试样的基础上, 调整了试样的尺寸, 推荐了增强层尺寸和挠性基材尺寸, 增加了试样的表观要求等; 3. 在 4677-2026 7.1.6 设备和材料的基础上, 增加了 c) 恒温恒湿箱和高温试验箱; 4. 在 4677-2026 7.1.6 步骤中增加了样品预处理的要求; 5. 在 4677-2026 7.1.6 的结果报告的基础上, 增加了 d) 最小剥离强度和 e) 铜箔厚度。
11	5.4.4 多层板内层粘合强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.5	1. 更新了目的的描述。 2. 在 4677-2026 7.1.5 试样的的基础上, 更改了试样尺寸, 增加了试样的表观要求, 试样取样要求等; 3. 在 4677-2026 7.1.5 设备的材料的基础上, 增加了 c) 恒温恒湿箱, d) 超声波扫描显微镜, e) 金相显微镜; 4. 在 4677-2026 7.1.5 步骤的基础上, 增加了样品前处理, 以及超声波扫描显微镜和金相

			显微镜的操作步骤； 5. 在 4677-2026 7.1.5 结果报告的基础上，增加了 d) 最小粘合强度和 e) 取值区间。
12	5.5.1 非支撑孔连接盘的拉脱强度	等效采用 GB/T 4677-2026 7.2.1	删除 4677-2026 7.2.1 设备和材料中：无腐蚀性松香的 60/40 锡铅合金中的“60/40”。
13	5.5.2 表面安装连接盘的粘合强度	等效采用 GB/T 4677-2026 7.2.3	删除 4677-2026 7.2.1 设备和材料中：无腐蚀性松香的 60/40 锡铅合金中的“60/40”。
14	5.5.3 无焊盘镀覆孔的拉脱强度	等效采用 GB/T 4677-2026 7.2.2	删除 4677-2026 7.2.1 设备和材料中：无腐蚀性松香的 60/40 锡铅合金中的“60/40”。
15	5.6 挠性印制板耐挠曲性	修改采用 GB/T 4677-2026 7.5.1	1. 在 4677-2026 7.5.1 基础上，细化了测试步骤，主要增加了安装细节，增加了往复运动的速率，以及目视检查的细节和弯曲疲劳的评定值的计算方法； 2. 删除了 4677-2026 7.5.1 结果报告中的部分报告项目，仅保留了 a) 弯曲半径，b) 弯曲疲劳的评定值。
16	5.7 挠性印制板耐弯折性	等效采用 GB/T 13557-2017 7.4	-
17	5.8.1 印制板可焊性（摇摆浸焊法）	等效采用 GB/T 4677-2026 8.2.2	删除 GB/T 4677-2026 8.2.2.5 中的评定条目，将其中的内容概括加入到本标准的步骤的 h) 项
18	5.8.2 印制板可焊性（工浮焊法）	等效采用 GB/T 4677-2026 8.2.1	删除 GB/T 4677-2026 8.2.1.5 中的评定条目，将其中的内容概括加入到本标准的步骤的 h) 项
19	5.9 模拟返工	等效采用 GB/T 4677-2026 9.2.4	1. 删除 4677-2026 9.2.4 设备和材料中：无腐蚀性松香的 60/40 锡铅合金中的“60/40”； 2. 将 4677-2026 9.2.4 设备和材料中的 d) 中提到的“试验 21b”的内容调整至本标准的步骤 a) 中。
20	5.10.1 剪切力	修改采用 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 G	1. 在 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 G 基础上，增加了剪切速度为 0.1 mm/s~1.0 mm/s 在步骤的 c) 中； 2. 本标准将失效重心聚焦在焊盘镀层界面的失效，具体见测试步骤的 f)~i)； 2. 本标准规定了测试的试样数量为步骤 j) 每个试样至少有效测试 15 个键合点。
21	5.10.2 拉力	修改采用 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 A 和方法 B	在 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 A 和方法 B 基础上，在步骤中增加了拉伸速率、预热要求至少 30 分钟、数据采集以及终止条件等规定。
22	5.10.3 表面粗糙度-白光干涉仪	参照企标，自行制定	-
23	5.10.4 表面粗	参照企标，自行制定	-

	糙度-激光共聚焦显微镜		
24	5.11 印制插头插拔测试	修改采用 GB/T 5095.5-2021 试验 9e 和 EIA-364-09)。	参照两份标准，将 1. 将测试对象定义为印制板的印制插头； 2. 目的主要是模拟插拔，评估耐磨性与电气稳定性； 3. 将插拔测试的速率定义为：通常设定在（10~20）次/min； 4. 将外观磨损和电阻变化作为主要的失效依据； 5. 检测指标以检测电阻为主。
25	5.12 表面张力测试 5.12.6.1 接触角测量法 5.12.6.2 标准测试液法”	修改采用 GB/T 30447	参考 GB/T 30447，将 1. 测试对象定义为印制板表面； 2. 测量方法增加了一种，标准测试液法； 3. 对液滴体积做了推荐； 4. 对接触角测量仪的参数公差做了规定。
26	5.13 超声波探伤	修改采用 IPC/JEDEC J-STD-035A-2022	参考 IPC/JEDEC J-STD-035A-2022，将 1. 测试对象定义为印制板裸板，检测对象为印制板内部结构； 2. 评判标准修改为以定性描述为主。
27	5.14 铜箔纯度测试	等效采用 GB/T 29847	-
28	5.15 铜箔的抗拉强度和延伸率测试	等效采用 GB/T 228.1	将测试对象定义为印制板用铜箔。
29	5.16 X-射线荧光检测	等效采用 GB/T 16921-2005	-

表 6 T/CPCA 50XX.4-20XX 化学性能测试方法

编号	本标准条目	引用与参考文件	相比参考文件修改内容
1	5.1.1 镀层孔隙率 气体暴露法	等效采用 GB/T 4677-2026 8.1.3 和 ASTM B799-1995(2025) FIG 1 Corrosion Products at Boundaries of Measurement Area	在 GB/T 4677-2026 8.1.3 的基础上，补充 ASTM B799-1995(2025) 图 1 测量区域边缘孔隙计数示意图 a) 和 b)，以及对应的注内容
2	5.1.2 铜上镀金层孔隙率电图像法	等效采用 GB/T 4677-2026 8.1.4	在 GB/T 4677-2026 8.1.4 的基础上，修正两处笔误： 1. 标题中缺少“率”字应为孔隙率；

			2. 步骤 e)中“浸显影液溶液中”缺少了介词“入”应为浸入显影液溶液中。
3	5.1.3 镍上镀金层孔隙率电图像法	等效采用 GB/T 4677-2026 8.1.5	体积单位 ml 统一修改为 mL
4	5.1.4 镀层孔隙率 硝酸蒸汽法	修改采用 IPC-TM-650 2.3.24.2A	1.删除设备品牌 / 型号； 2.不同工艺镀层（铜镀金，镍镀金）及测试方式合并； 3.删除 125℃烘箱烘烤 30 分钟、观察蓝 / 绿 / 蓝白色凸起的描述，统一以黑色腐蚀产物判定孔隙； 4.体积单位 ml 统一修改为 mL。
5	5.2 镍腐蚀测试（SEM）	等效采用 IPC 4552B 3.6	1.新增多处安全警告； 2.原标准测试步骤较冗长杂乱，该部分整理为为剥金+观察两大核心步骤，并明确操作参数、时间等； 3 取消复杂分级体系，明确以 3000 倍 SEM 作为主检倍率； 4.规定发现过腐蚀时应进行切片测量具体腐蚀深度。
6	5.3 排气测试	修改采用 GB/T 34517-2017	1.规定测试对象为印制板，2.删除样品处理步骤中与印制板无关的内容（胶带、漆类、涂层、涂料、导线、脂类。液体等）
7	5.4 耐霉性测试	修改采用 IPC-TM-650 2.6.1G	删除英制单位，统一使用国际标准单位 SI。
8	5.5.1 水平燃烧试验	等效采用 GB/T 4677-2026 8.4.1	为了便于理解，测试步骤中的黄顶蓝火调整为黄顶蓝色状态火焰。
9	5.5.2 灼热丝试验	等效采用 GB/T 4677-2026 8.4.2	5.5.2.6，原标准笔误，少了一个试验的验字，同时经受住改为常用写法，通过，可认为能经受住灼热丝试修改为应认为通过灼热丝试验
10	5.5.3 针焰试验	等效采用 GB/T 4677-2026 8.4.3	1.测试步骤已有详细的步骤，删除按照 GB/T 5169.5 进行测试的描述； 2. 5.5.3.5，原标准中“烟食的生成”为错别字，更正为“烟的生成”。
11	5.5.4 垂直燃烧试验	等效采用 GB/T 5169.16-2017 9	1.规定试验样品为印制板，2.细化火焰装置的调整步骤

12	5.6 涂层耐溶剂和耐焊剂性	等效采用 GB/T 4677-2026 8.5.1	1.原标准中模拟焊接条件中的按试验 21b 预处理直接将完整要求写出； 2.按照 1b 目视检查，列出详细检查要求。
13	5.7.1 手工萃取法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.1	详细规定了设备和材料的要求，规定仪器校准流程，将原标准中手动萃取的步骤单独提取出来并细化，并给出了根据溶液浓度、溶液总体积及试样表面积计算离子污染量的公式。
14	5.7.2 仪器萃取法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.1	详细规定了设备和材料的要求，规定试验终止条件
15	5.7.3 离子色谱法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.2	详细规定了设备和材料的要求，增加萃取溶液提取后时间管控要求，扩展测量的离子范围，规定离子色谱法为离子污染测试的仲裁方法
16	5.10 混合气体测试	修改采用 GB/T 2423.51-2020	1.规定测试对象为表面处理方式 为镀金的印制板； 2.细化预处理和初始检测的要求。
17	5.11.1 离子色谱法	修改采用 GB/T 4722-2017、 IPC-TM-650 2.3.41	规定测试对象为印制板，试样的预处理增加按材料拆分，修改仪器检测精度要求，增加辅助耗材本身污染水平管控要求。
18	5.11.2 XRF 法	修改采用 GB/T 39560.301-2020	1.修改样品适用范围为印制板； 2.修改测试内容为卤素； 3.删除了结果合格评判要求。
19	A.1 ENIG 的氰化剥金方法	等效采用 IPC 4552B 附录 9-A	-
20	A.2 碘化钾/碘（非氰化物）测试方法的 ENIG 剥金程序	等效采用 IPC 4552B 附录 9-B	将危险提示移到注释的开始位置
21	A.3 以宽束氩离子研磨的方法剥离印制板上 ENIG 表面处理的金镀层	等效采用 IPC 4552B 附录 9-C	精简操作步骤，删除仪器选型、多设备对比、跨方法描述、参考标注等内容

表 7 T/CPCA 50XX.5-20XX 环境试验方法

编号	本标准条目	引用与参考文件	相比参考文件修改内容
1	5.1 热应力 5.1.1 印制板的热应力-浸油法	等效采用 GB/T 4677-2026 9.2.1	将4677-2026 中的试验21b的测试条件直接写入到5.1.1.2 试样c) 中。
2	5.1.2 印制板热应力-浸焊法 (260℃)	等效采用 GB/T 4677-2026 9.2.5	1. 将4677-2026 9.2.5 中试样部分”同9.2.1.2 “的具体内容写入5.1.2.2试样中; 2. 将4677-2026 9.2.5中 4 程序h)中的“按试验17b”修改为“h)按T/CPCA 5XXX.1-20XX”。
3	5.1.3 印制板的热应力-浮焊法 (288℃)	等效采用 GB/T 4677-2026 9.2.6	1. 将4677-2026 9.2.6 试样中“试验21b “修改为” 预处理步骤见热应力5.1.1.2 c) “; 2. 将 4677-2026 9.2.6 程序中b) “同9.2.3.4” 的具体内容写入5.1.3.4中; c) 重复9.2.3.4b) ~ c) 修改为“重复步骤c) ~d) ”; 3. 在此标准5.1.3.5报告项目中在4677-2026 9.2.6 报告的基础上, 补充了b)焊料成分及助焊剂类型。
4	5.1.4 印制板热应力-模拟再流焊	等效采用 GB/T 4677-2026 9.2.7	1. 将试样中“试验21b”修改为“预处理步骤见热应力5.1.1.2 试样c) ”; 2. 将5.1.4.5评定中b) “应按试验方法17b”修改为“应按T/CPCA 5XXX.1-20XX 显微剖切”; c) “按照试验10a”修改为“按照T/CPCA 5XXX.3-20XX 5.4.1 ”; d) “按照试验11c”修改为“按照T/CPCA 5XXX.3-20XX 5.5.2”。
5	5.2 温度冲击	等效采用 GB/T 4677-2026 9.8	1. 删除了4677-2026 9.8 表 温度冲击试验条件中的基材类型部分; 2. 将4677-2026 9.2.6 试样中“试验21b”修改为“预处理步骤见热应力5.1.1.2 c) ”。
6	5.3 加速老化 (蒸汽/氧气)	等效采用 GB/T 4677-2026 9.4.1	1. 将4677-2026 9.4.1 试样中“试样应符合8.2试验16的规定”修改为“试样应符合T/CPCA

			<p>5XXX.3-20XX 5.8 可焊性的规定”；</p> <p>2. 将4677-2026 9.4.1 程序的准备中“试样应按试验16清洗和干燥”试验16的内容写入5.3.4.1 试样的准备中；</p> <p>3. 将4677-2026 9.4 试验过程j) “按8.2”修改为“按T/CPCA 5XXX.3-20XX 5.8章节”。</p>
7	5.4 盐雾测试	修改采用 GB/T 2423.17-2024	<p>1. 在GB/T 2423.17-2024的基础上,修改了适用范围为表面处理方式为镀金的印制板；</p> <p>2. 在GB/T 2423.17-2024的试样中,增加了“测试试样为5个样品”；</p> <p>3. 试样的安置中,指定了放置角度为“试样应与垂直方向成$20^{\circ} \pm 5^{\circ}$的角度放置”。</p>
8	5.5 温热储存	等效采用 SJ 21096-2016 13	<p>1. 删除了SJ 21096-2016 13 目的中的“印制板组件”和“同时用于确定印制板在恒温湿度条件下超期储存对其性能的影响”；</p> <p>2. 设备和材料部分,在SJ 21096-2016 13.3的基础上增加了光学放大镜；</p> <p>3. 报告部分,从SJ 21096-2016 13.5 的“a) 试验时间；b) 是否在试验过程中或试验结束后试样仍在试验箱内时进行相关检测；c) 合格判据；d) 与本方法的任何差异。”修改为a)待试样及测量点要求；b)试验时间；c) 恢复条件；d)测试完成时间；e)外观检验,电气性能和机械性能检测结果。</p>
9	5.6 高温贮存	等效采用 T/CPCA 6044A-2025 6.12	删除了6044A-2025 6.12中的试验湿度。
10	5.7 低温贮存	等效采用 T/CPCA 6044A-2025 6.13	删除了6044A-2025 6.13中的试验湿度。
11	5.8 印制板的吸湿性	等效采用 GB/T 4677-2026 9.6	<p>1. 在4677-2026 9.6 试样的基础上,增加了“至少3个试样”；</p> <p>2. 在4677-2026 9.6 设备和材料的基础上增加了“d)去离子水:电阻率不小于$2 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$”；</p> <p>3. 在4677-2026 9.6步骤的基础上,增加了吸湿率的计算公式。</p>

12	5.9 互连应力	修改采用 GB/T 4677-2026 9.9	<p>1. 更换4677-2026 9.9 试样中IST测试附连板为设计示例图,并标注相关尺寸;</p> <p>2. 在设备和材料中,增加了a) IST系统的设备和材料的规格及可测范围;</p> <p>3. 在4677-2026 9.9 步骤的基础上,增加了“注”的信息;</p> <p>4. 在4677-2026 9.9 报告的基础上,增加了b) 电阻变化率。</p>
13	5.10 颗粒度测试	修改采用 IEC TR 61191-7-2020, 同步参考 GB/T 41481(等效采用 ISO16232),	<p>1. 整合两份参考标准,将适用范围修改为印制板表面的颗粒物;</p> <p>2. 设备和材料中提到的“组件”改为“印制板”;</p> <p>3. 测试步骤c)中补充约束条件,重复清洗次数$n \leq 6$;</p> <p>4. 测试步骤g) 颗粒度分析,根据电子电路行业定制化修改为“并区分金属颗粒与非金属颗粒(基于反射表面特征)。纤维通常被单独识别,但不计入评估结果”;</p> <p>5. 报告中新增了 b)表面洁净度指数(SCI)值(如适用)和c)每个颗粒类型中最大颗粒的长度和宽度。</p>
14	5.11 表面绝缘电阻测试	等效采用 GB/T 4677-2026 6.4.1	<p>1. 在4677-2026 6.4.1 试样的基础上,增加了表面绝缘电阻试样图形示例;</p> <p>2. 将4677-2026 6.4.1 步骤a)中提到的试验21a的内容要求写入此标准中。</p>
15	5.12 导电阳极丝(CAF)测试	修改采用 GB/T 4677-2026 9.10	<p>1. 在4677-2026 9.10的基础上,增加了多个设备和材料的具体规格或可测范围;</p> <p>2. 在4677-2026 9.10设备和材料基础上,将阻焊剂细化为有铅焊料和无铅焊料,增加了j) 电源。</p>
16	5.13 高加速温湿应力测试(b-HAST)	参照企标,自行制定	-

六 主要试验 (或验证) 情况分析

编制组对重点技术参数做了多方参与的充分验证,验证数据符合规格要求。部分验证报告如下

表 8:

表 8 验证报告

编号	标准	本标准条目	参考方式	测试报告
1	外观和尺寸检验方法	5.1.2 自动图像检测	参考企标, 自行制定	 自动图形检测.pdf
2	外观和尺寸检验方法	6.1.4.3 阶梯槽深度	参考企标, 自行制定	 阶梯槽深度测试报告.pdf
3	电气性能测试方法	5.1.5 钢片接地电阻	参考企标, 自行制定	 钢片接地电阻.pdf
4	电气性能测试方法	5.2.4 自动移动探针测试 (四端子法)	修改采用 SJ 21195-2016 第 6 章	 自动移动探针测试 (四端子法).pdf
5	电气性能测试方法	5.2.5 CCD 全自动针床测试 (四端子法)	修改采用 SJ 21195-2016 第 5 章	 CCD全自动针床测试 (四端子法).pd
6	电气性能测试方法	5.6.3 嵌入式/片式电感	参考企标, 自行制定	 嵌入式-片式电感.pdf
7	物理性能测试方法	5.3.5 共面度 (常温, 高温)	修改采用 JESD22-B112B	  共面度测试 (常温) .pdf 共面度测试 (高温) .pdf
8	物理性能测试方法	5.4.1 刚性印制板剥离强度 (标准大气压下, 再流焊)	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.1, 增加再流焊后剥离强度	 再流焊后剥离强度.pdf

		后)		
9	物理性能测试方法	5.4.2 挠性印制板剥离强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.4	 挠性印制板剥离强度测试报告.pdf
10	物理性能测试方法	5.4.3 增强层的粘合强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.6	 增强层的粘合强度.pdf
11	物理性能测试方法	5.4.4 多层板内层粘合强度	修改采用 GB/T 4677-2026 7.1.5	 多层板内层粘合强度.pdf
12	物理性能测试方法	5.6 挠性印制板耐挠曲性	修改采用 GB/T 4677-2026 7.5.1	 耐挠曲性.pdf
13	物理性能测试方法	5.10.1 剪切力	修改采用 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 G	 剪切力测试.pdf
14	物理性能测试方法	5.10.2 拉力	修改采用参照 GB/T 4937.22-2008 第 6 章方法 A 和方法 B	 拉力测试.pdf
15	物理性能测试方法	5.10.3 表面粗糙度-白光干涉仪	参照企标,自行制定	 表面粗糙度-白光干涉仪.pdf
16	物理性能测试方法	5.10.4 表面粗糙度-激光共聚焦显微镜	参照企标,自行制定	 表面粗糙度测试报告-激光共聚焦显微镜
17	物理性能测试方法	5.11 印制插头插拔测试	修改采用 GB/T 5095.5-2021 试验 9e 和 EIA-364-09)。	 印制插头插拔测试.pdf
18	物理性能测试方法	5.12 表面张力测试 5.12.6.1 接触角测量法 5.12.6.2 标准测试液法”	修改采用 GB/T 30447	 表面张力.pdf

19	物理性能测试方法	5.13 超声波探伤	修改采用 IPC/JEDEC J-STD-035A-2022	 超声波探伤.pdf
20	化学性能测试方法	5.1.4 镀层孔隙率 硝酸蒸汽法	修改采用 IPC-TM-650 2.3.24.2A	 孔隙率.pdf
21	化学性能测试方法	5.3 排气测试	修改采用 GB/T 34517-2017	 排气测试.pdf
22	化学性能测试方法	5.7.1 手工萃取法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.1	 离子污染度 手工萃取.pdf
23	化学性能测试方法	5.7.2 仪器萃取法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.1	 离子污染.pdf
24	化学性能测试方法	5.7.3 离子色谱法	修改采用 GB/T 4677-2026 9.5.2	 离子清洁度.pdf
25	化学性能测试方法	5.10 混合气体测试	修改采用 GB/T 2423.51-2020	 混合气体腐蚀.pdf
26	化学性能测试方法	5.11.1 离子色谱法	修改采用 GB/T 4722-2017、IPC-TM-650 2.3.41	 卤素含量-离子色谱法.pdf
27	化学性能测试方法	5.11.2 XRF 法	修改采用 GB/T 39560.301-2020	 卤素含量-XRF法.pdf

28	环境试验方法	5.4 盐雾测试	修改采用 GB/T 2423.17-202	 盐雾-验证报告pdf.pdf
29	环境试验方法	5.9 互连应力	修改采用 GB/T 4677-2026 9.9	 互连应力.pdf
30	环境试验方法	5.10 颗粒度测试	修改采用 IEC TR 61191-7-2020, 同步参考 GB/T 41481(等效采用 ISO16232),	赛宝实验室检测报告, 报告编号: FX2526317, FX2509324, FX2415469 等。
31	环境试验方法	5.12 导电阳极丝 (CAF) 测试	修改采用 GB/T 4677-2026 9.10	 CAF测试.pdf
32	环境试验方法	5.13 高加速温湿应力测试(b-HAST)	参照企标, 自行制定	 BHAST.pdf

七 知识产权情况说明

本标准不涉及专利和知识产权问题。

八 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准中测试方法的描述结合了国内各PCB制造厂商和行业内知名检测公司的实际做法, 同时对标到EIA-364-09、IPC/JEDEC J-STD-035A-2022、ASTM B799-1995(2025)、IPC-TM-650 2.6.1G、IPC-TM-650 2.3.41、IPC 4552B 附录9-A, 附录9-B和附录9-C、IEC TR 61191-7-2020等标准。

九 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准为首次制定, 所有测试方法均有对标国家标准、行业标准, 同时结合国内现有 PCB 制造厂商和行业内知名检测公司的实际做法。本标准向上承接国家标准 GB/T 4677-2026《印制板试验方法》的标准规范, 向下对已有的行业标准和团体标准进行了汇总整理, 形成完整的测试体系。

十 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十一 贯彻标准的要求和措施建议

本标准首次制定，建议加快标准的审核及出版速度,同时采取措施，推进标准的推广与贯彻，以达到更多同行从业者对本标准的使用及反馈，满足行业需求。

十二 替代或废止现行相关标准的建议

无。

十三 其它应予说明的事项

无。

《电子电路性能检测方法规范》工作组

2026.6