

新型材料在通用线路板中的应用

唐芬娟 黄卫军

浙江锴达科技股份有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8249

[摘要] 本文深入探讨了新型材料在通用线路板中的应用。首先介绍了通用线路板的基本概念、发展现状以及面临的挑战。接着详细阐述了多种新型材料，包括高性能基板材料、新型导电材料、先进的阻焊与字符油墨材料等在通用线路板中的应用情况，分析了这些新型材料如何提升线路板的性能、可靠性和制造工艺水平。同时，讨论了新型材料应用过程中存在的问题及相应的解决策略。最后对新型材料在通用线路板未来的发展趋势进行了展望，旨在为相关领域的研究和产业发展提供全面的参考。

[关键词] 新型材料；通用线路板；应用

Application of new materials in general-purpose circuit boards

Tang Fenjuan Huang Weijun

Zhejiang Kaida Technology Co., Ltd.

[Abstract] This paper deeply discusses the application of new materials in general-purpose circuit boards. Firstly, the basic concept, development status and challenges of general circuit boards are introduced. Then, the application of a variety of new materials, including high-performance substrate materials, new conductive materials, advanced solder mask and character ink materials, in general-purpose circuit boards is elaborated, and how these new materials can improve the performance, reliability and manufacturing process level of circuit boards are analyzed. At the same time, the problems existing in the application of new materials and the corresponding solutions are discussed. Finally, the future development trend of new materials in general circuit boards is prospected, aiming to provide a comprehensive reference for the research and industrial development of related fields.

[Key words] new materials; general circuit boards; apply

引言

通用线路板（Printed Circuit Board，简称 PCB）作为电子产品的关键组成部分，广泛应用于计算机、通信、消费电子、汽车电子等众多领域。随着电子产品不断向小型化、高性能化、多功能化方向发展，对通用线路板的性能要求也日益提高。传统的线路板材料和制造工艺逐渐难以满足这些新需求，新型材料的研发与应用成为推动线路板行业发展的关键因素。新型材料的引入不仅能够提升线路板的电气性能、机械性能和散热性能等，还能优化制造工艺，降低成本，增强产品的市场竞争力。因此，研究新型材料在通用线路板中的应用具有重要

的现实意义。

1 通用线路板概述

用线路板（Printed Circuit Board，PCB），又称印刷电路板，是电子设备中不可或缺的关键部件。它就像是电子产品的“神经系统”，承担着连接和支撑各种电子元件，并实现电信号准确传输与分配的重要使命。从结构上看，通用线路板主要由绝缘基板、导电线路以及各种电子元件安装焊盘等部分组成。绝缘基板作为整个线路板的物理支撑基础，起到隔离导电线路、防止短路的作用，同时还要具备一定的机械强度，以保证线路板在各种环境条件下的稳定性。导电线路则是通过特定

的制造工艺，如蚀刻、电镀等，在绝缘基板表面形成的金属导线图案，这些导线按照预先设计的电路布局，将各个电子元件连接在一起，使电流能够按照预定路径流动，实现电子设备的各种功能。而电子元件安装焊盘则是专门为安装和焊接电子元件而设计的区域，它们为电子元件提供了电气连接和机械固定的接口。

2 新型材料应用过程中存在的问题

2.1 材料成本较高

许多新型材料由于研发难度大、生产工艺复杂，导致其成本相对较高。这在一定程度上限制了新型材料在通用线路板中的大规模应用，尤其是对于一些对成本敏感的市场领域。新型材料的研发往往需要投入大量的人力、物力和财力。科研人员需要经过长时间的实验和探索，才能找到合适的材料配方和制备方法。例如，一些高性能的基板材料，为了实现特定的电气性能，需要使用特殊的原材料和先进的合成技术，这使得研发成本居高不下。而且，从实验室到工业化生产的转化过程中，还需要克服诸多技术难题，进一步增加了成本。生产工艺复杂也是新型材料成本高的的重要原因。以某些新型导电材料为例，其制备过程可能涉及到高精度的纳米加工技术或复杂的化学合成反应，对生产设备和工艺条件要求极为苛刻。这些设备不仅价格昂贵，而且维护成本高，生产过程中的废品率也相对较高，这些因素都直接导致了材料成本的上升。对于通用线路板行业来说，成本是影响市场竞争力的关键因素之一。特别是在一些消费电子等对成本敏感的领域，产品价格竞争激烈，制造商为了控制成本，往往更倾向于选择价格较低的传统材料。

2.2 兼容性问题

新型材料与传统的线路板制造工艺和设备可能存在兼容性问题。例如，某些新型基板材料的加工性能较差，需要对现有的钻孔、蚀刻等工艺进行调整；新型导电材料在与其他材料进行组装时，可能会出现界面结合不良等问题。在制造工艺方面，传统的线路板制造工艺是基于长期使用的传统材料发展而来的，已经形成了一套相对成熟的体系。然而，新型材料的物理和化学性质与传统材料有很大差异，这使得原有的工艺难以直接适用。以新型基板材料为例，一些高性能的基板材料硬度较高、韧性较差，在钻孔过程中容易出现孔壁粗糙、分层等问题，传统的钻孔参数和刀具无法满足加工要求，需要重新研究和优化钻孔工艺，包括调整钻孔速度、进给量以及选择合适的刀具材料等。蚀刻工艺也面临类似问题，新型基板材料对蚀刻液的耐受性不同，可能导致蚀刻不均匀或过度蚀刻，影响线路

板的精度和质量。在设备兼容性方面，新型材料的加工可能需要特殊的设备或对现有设备进行改造。例如，一些新型导电材料的沉积或涂覆需要高精度的真空镀膜设备或特殊的印刷设备，而这些设备的购置和维护成本较高。

2.3 标准规范不完善

由于新型材料的应用时间较短，相关的标准规范还不够完善。这使得在材料的选型、质量控制和检测等方面缺乏统一的依据，增加了产品质量的不确定性。在材料选型阶段，由于缺乏明确的标准规范，工程师很难准确评估新型材料是否适合特定的线路板应用场景。不同厂家生产的新型材料，其性能指标的定义和测试方法可能存在差异，导致用户在进行比较和选择材料时面临困难。例如，对于新型的阻焊油墨材料，目前可能没有统一的关于其耐焊性、耐化学腐蚀性等关键性能的测试标准，这使得线路板制造商在选择阻焊油墨时，难以判断哪种产品能够真正满足自己的生产需求和质量要求。质量控制方面，标准规范的缺失使得生产过程中的质量把控缺乏明确的准则。新型材料的生产工艺尚未完全成熟，不同批次的产品质量可能存在波动。但由于没有统一的质量标准，企业难以对原材料进行有效的检验和筛选，也无法在生产过程中对产品质量进行严格监控。这可能导致生产出的线路板质量参差不齐，出现各种质量问题，如电气性能不稳定、机械强度不足等。

3 新型材料应用策略

3.1 降低材料成本

降低新型材料成本是推动其在通用线路板广泛应用的关键。这需要从多个维度入手，全方位挖掘降低成本的潜力。加大对新型材料生产工艺的研发投入是首要任务。科研人员应致力于优化生产流程，通过深入研究材料的物理和化学性质，寻找更高效、更经济的制备方法。例如，对于一些采用复杂化学合成工艺的新型材料，可以探索简化反应步骤、提高反应产率的途径。同时，利用先进的材料模拟技术，在计算机上对材料的制备过程进行模拟优化，减少不必要的实验尝试，缩短研发周期，从而降低研发成本。提高生产效率也是降低成本的重要手段。企业可以引入自动化生产线，利用机器人和智能控制系统实现生产过程的精准控制和高效运作。自动化设备不仅能够提高生产速度，还能降低人工成本和人为误差，提高产品质量稳定性，减少废品率。例如，在新型导电材料的生产中，自动化的镀膜设备可以精确控制镀膜厚度和均匀性，大大提高生产效率和产品质量。加强产业链上下游企业之间的合作同样不容忽视。通过建立紧密的合作关系，实现规模化生产，降低原材

料采购成本和生产成本。

3.2 解决兼容性问题

解决新型材料与制造工艺和设备的兼容性问题，是确保新型材料能够顺利应用于通用线路板制造的关键环节。针对新型材料与制造工艺的兼容性问题，需要开展深入的工艺研究。首先，对新型材料的物理和化学特性进行全面分析，了解其在不同加工条件下的行为表现。例如，对于加工性能较差的新型基板材料，研究人员需要通过实验确定最佳的钻孔参数，如转速、进给量等，以减少孔壁损伤和分层现象。同时，探索新的蚀刻工艺，根据新型材料对蚀刻液的耐受性，调整蚀刻液的成分和浓度，优化蚀刻时间和温度，确保蚀刻效果均匀、精确。在设备方面，要根据新型材料的加工需求对现有设备进行改进或开发专用设备。对于一些需要高精度加工的新型材料，如纳米级导电材料的加工，可能需要对传统的光刻设备进行升级改造，提高其分辨率和精度。或者开发全新的加工设备，如针对新型材料的特殊涂覆工艺，设计专门的涂覆设备，确保涂覆层的均匀性和附着力。此外，改善新型材料与其他材料之间的界面结合性能也是解决兼容性问题的重要内容。通过表面处理技术，改变新型材料表面的物理和化学性质，提高其与其他材料的润湿性和结合力。

3.3 完善标准规范

完善新型材料在通用线路板领域的标准规范，对于保障产品质量、促进行业健康发展具有至关重要的意义。行业协会和相关标准化组织应发挥主导作用，加快制定全面且细致的标准规范。在材料性能指标方面，明确规定新型材料各项性能的定义、测量方法和合格标准。例如，对于高频高速基板材料，详细制定其介电常数、介质损耗因数等关键性能指标的测试方法和允许波动范围，使不同厂家生产的材料在性能上具有可比性，方便线路板制造商进行选型。在质量控制标准方面，建立从原材料采购到成品出厂的全过程质量控制体系。规定新型材料原材料的质量要求、检验方法和验收标准，确保进入生产线的原材料质量合格。在生产过程中，制定详细的工艺规范和操作流程，明确各工序的质量控制点和检验方法，保证每一个生产环节都符合质量要求。对于成品，制定严格的性能检测和外观检查标准，只有完全符合标准的产品才能进入市场。同时，要注重标准规范的更新与维护。随着新型材料的不断发展和应用经验的积累，及时对标准规范进行修订和完善。关注行业内的新技术、新问题，将新的研究成果和实践经验纳入标准规范

中，使其始终保持科学性和实用性。

3.4 加强人才培养与技术交流

加强人才培养与技术交流是推动新型材料在通用线路板领域应用的重要支撑。在人才培养方面，高校和职业院校应发挥教育主阵地的作用。设置与新型材料和线路板制造相关的专业课程，将材料科学、电子工程、制造工艺等多学科知识进行融合教学。例如，开设“新型电子材料应用”“线路板制造技术前沿”等课程，让学生系统学习新型材料的性能、制备方法以及在通用线路板中的应用技术。同时，加强实践教学环节，建立实习基地，让学生有机会参与实际生产项目，提高他们的动手能力和解决实际问题的能力。企业也应积极参与人才培养。通过开展内部培训、师徒传承等方式，提升员工对新型材料的认识和应用能力。鼓励员工参加行业培训课程和学术研讨会，了解最新的技术动态和发展趋势。设立奖励机制，对在新型材料应用方面有突出贡献的员工给予表彰和奖励，激发员工的学习热情和创新积极性。技术交流同样不可忽视。行业协会应定期组织技术交流会、研讨会等活动，为企业、高校和科研机构搭建沟通平台。在这些活动中，各方可以分享新型材料的研发成果、应用经验以及遇到的问题和解决方案。

结语

综上所述，新型材料在通用线路板中的应用是推动线路板行业发展的重要动力。高性能基板材料、新型导电材料、先进的阻焊与字符油墨材料等的应用，显著提升了线路板的性能、可靠性和制造工艺水平。然而，在新型材料的应用过程中，还面临着材料成本高、兼容性问题和标准规范不完善等挑战。通过采取降低成本、解决兼容性问题和完善标准规范等措施，可以有效促进新型材料在通用线路板中的广泛应用。展望未来，新型材料将朝着性能持续提升、多元化与复合化、绿色环保以及智能材料应用等方向发展，为通用线路板行业带来新的机遇和变革，推动电子产品不断向更高性能、更小尺寸和更环保的方向发展。

[参考文献]

- [1]教学用高精度高压稳压电源的设计.唐丰.教学仪器与实验, 1991 (04)
- [2]探讨开关型稳压电源的电路设计.孙丽华.课程教育研究, 2016 (11)
- [3]保证教学仪器质量的基本试验.刘成林.教学仪器与实验, 1990 (05)