

测试仪器在电子产品研发中的关键作用

杨志亮

杭州导纳电子有限公司 浙江杭州 317000

摘要: 在电子产品研发的复杂旅程中, 测试仪器宛如精密导航仪, 发挥着无可替代的关键作用。从对电子产品电气、光学、机械等性能的精准检测, 到原材料、半成品及成品全流程的质量把控, 测试仪器皆深度参与。其快速检测、自动化流程以及高效数据分析反馈, 极大提升研发效率, 更助力新型产品功能开发、小型轻量化设计, 以自身革新推动电子产品在创新浪潮中不断前行, 为行业发展注入强劲动力。

关键词: 测试仪器; 电子产品研发; 性能检测; 质量把控; 研发效率

引言

在当下科技蓬勃发展的时代, 电子产品已渗透至生活的每一处角落。从掌心的智能手机到家中的智能家电, 其不断迭代更新的功能与日益轻薄的外观, 皆源于持续的研发创新。然而, 随着功能复杂度呈指数级增长以及市场对产品更新速度要求的不断攀升, 传统研发模式逐渐力不从心。测试仪器以其高精度的测量能力、快速的数据处理和分析功能, 成为破解这一困境的关键, 成为推动电子产品研发迈向新高度的核心支撑, 开启了深入探究其关键价值的篇章。

一、电子产品研发流程与测试仪器基础

1. 电子产品研发的一般流程梳理

电子产品研发起始于市场调研与需求分析, 洞察消费者痛点与市场趋势, 明确产品功能定位。随后进入设计阶段, 涵盖电路设计、结构设计等, 将抽象概念具象化。紧接着是原型制作, 打造产品雏形用于功能验证。之后进行测试与优化, 反复调试改进。最后是量产准备, 完善生产工艺与质量控制体系。这一流程环环相扣, 任何环节出现偏差都可能影响产品最终品质与市场表现。

2. 测试仪器的分类与基本工作原理

测试仪器种类繁多, 按功能可分为电气性能测试仪器、光学性能测试仪器、机械性能测试仪器等。电气性能测试仪器如示波器, 利用电子示波管将电信号转换为

可视波形, 通过分析波形参数了解电路特性; 光学性能测试仪器像光谱分析仪, 基于光的色散原理, 将复合光分解为光谱, 检测光的强度、波长等参数; 机械性能测试仪器中的万能材料试验机, 通过对样品施加不同载荷, 测量其应力、应变等, 评估材料机械性能。

3. 测试仪器与研发流程的适配关系

在研发的设计阶段, 测试仪器辅助工程师验证设计方案可行性, 如用电路仿真软件结合测试仪器模拟电路性能, 提前发现设计缺陷。原型制作后, 借助各类测试仪器全面检测产品性能, 为优化提供数据支撑。量产前, 利用自动化测试仪器对产品进行大规模抽检, 确保产品质量一致性。测试仪器贯穿研发全流程, 与各环节紧密适配, 保障研发顺利推进。

二、测试仪器在性能检测方面的关键作用

1. 电气性能测试仪器的作用

电气性能是产品的核心, 直接决定其功能能否正常实现。示波器堪称电路故障排查的“利器”, 它能以极高的采样率捕捉瞬间电信号变化, 将复杂的电信号转化为直观波形, 工程师通过分析波形的幅值、周期等细节, 能精准定位电路中电压的异常波动、电流的突变点, 从而快速排查出短路、断路等故障, 优化电路设计, 提升其稳定性。信号发生器则像一位“信号大师”, 可按需生成正弦波、方波、脉冲波等各类标准信号, 模拟电子产品在不同电磁环境下可能接收的信号类型。通过观察电路对这些信号的响应, 能确保产品在复杂多变的电磁干扰下仍可稳定运行, 如手机在拥挤的通信频段中也能保持信号畅通。功率分析仪在节能方面发挥关键作用, 精确测量功率因数、有功功率、无功功率等参数, 帮助

作者简介: 杨志亮(1988年7月28日), 男, 汉族, 浙江临海人, 本科, 职务: 研发经理, 研究方向: 电子产品\设备、测试仪器相关软硬件开发。

工程师优化电源管理系统，降低电子产品功耗，让电池续航得以延长，为用户带来更便捷的使用体验。

2. 光学性能测试仪器的贡献

在众多具备光学功能的电子产品里，如智能手机的屏幕、光纤通信设备等，光学性能测试仪器是保障产品光学质量的关键。光谱仪宛如一位精细的“光分析师”，它利用光栅等分光元件将复合光分解为光谱，精确测量光的波长、强度分布等特性。在显示屏研发中，通过光谱仪分析，可确保屏幕对红、绿、蓝三原色的还原度极高，呈现出的图像色彩鲜艳、逼真，满足用户对视觉享受的高要求。光功率计则专注于光信号强度测量，在光纤通信领域，它时刻监测光信号在光纤中的传输损耗，确保信号强度始终维持在有效范围内，保障数据高速、稳定传输，避免因信号衰减导致的数据丢失或通信中断，为现代高速率、大容量的光纤通信网络筑牢根基，让远程办公、高清视频传输等应用得以顺畅实现。

3. 机械性能测试仪器的意义

机械性能关乎电子产品在日常使用及运输过程中的耐用性与可靠性。万能材料试验机承担着材料性能测试的重任，对电子产品所用的金属、塑料等材料进行拉伸、压缩、弯曲等力学试验。通过精确测量材料在不同受力状态下的应力、应变数据，为产品结构设计提供关键参考。例如，在设计手机外壳时，依据材料的拉伸强度等数据，可合理选择材料厚度与结构形式，确保外壳既能抵御日常碰撞，又不会过于厚重。振动试验机模拟产品在运输颠簸、日常手持晃动等振动环境，检测产品内部零部件的紧固程度与抗振性能。提前发现因振动可能导致的焊点松动、部件位移等潜在机械故障，保障产品在复杂使用环境下能稳定工作，延长产品使用寿命，减少售后维修成本，提升品牌口碑。

三、测试仪器助力质量把控

1. 原材料质量检测中测试仪器的运用

优质原材料是打造高品质电子产品的基石，测试仪器则是守护这一基石的“卫士”。电子显微镜拥有强大的微观观测能力，能将原材料放大数万倍甚至数十万倍，清晰呈现其微观结构。在半导体材料检测中，可精准发现材料内部的微小杂质、晶格缺陷等，确保半导体材料纯度符合严格标准，因为即使极微量的杂质也可能严重影响芯片性能。X射线荧光光谱仪利用X射线激发原材料，使其发射出特征荧光，通过分析荧光光谱来确定原材料的元素成分。在电子元器件制造中，保证所使用的金

属材料、合金等元素比例精确无误，从源头杜绝因原材料成分偏差导致的产品质量问题，为后续生产环节奠定坚实基础，大幅降低产品在生产及使用过程中的质量风险。

2. 生产过程中半成品质量监控的测试手段

生产过程中的半成品质量监控是保障最终产品质量的关键防线，一系列测试手段在此发挥重要作用。飞针测试机如同电路板的“电气医生”，无需专门的测试夹具，通过灵活的飞针探针与电路板上的测试点接触，快速对电路板进行电气性能测试。能在短时间内检测出焊接不良导致的虚焊、线路短路或断路等问题，精准定位故障点，为及时修复提供依据，避免缺陷电路板流入下一工序，减少返工成本。自动化光学检测设备运用先进的图像识别技术，如同敏锐的“电子眼”，对生产线上的半成品进行全方位检测。可快速识别元器件贴装位置是否精准、焊点是否饱满、有无缺件等质量缺陷，极大提高检测效率与准确性，在保障产品质量的同时，显著提升生产效率，确保生产流程顺畅、高效运行。

3. 成品质量验收时测试仪器的关键作用

成品质量验收阶段是产品进入市场前的最后一道关卡，综合测试系统在此扮演着“质量裁判”的重要角色。它模拟电子产品在实际使用中可能遭遇的各种复杂环境，对产品进行全面性能测试。以手机为例，跌落测试模拟日常使用中手机不慎掉落的场景，检验手机外壳、屏幕及内部零部件的抗冲击能力；防水测试则将手机置于特定水压环境下，检测其防水密封性能。同时，利用综合测试仪对手机的通信功能、屏幕显示效果、电池续航等多方面性能进行精确检测。只有通过这一系列严格测试的产品，才能确保其在消费者手中稳定可靠运行，切实保障消费者权益，维护企业在市场中的良好品牌形象。

四、测试仪器对研发效率的提升

1. 快速检测功能节省研发时间

在电子产品研发中，时间成本至关重要，传统人工检测方式犹如老牛拉车，严重制约研发进度。以测量电阻、电容、电感等基本电气参数为例，人工操作万用表逐一测量并记录，一个复杂电路板上可能有上百个元件，完成一次全面检测往往需要数小时甚至更久。而高速数字万用表凭借先进的采样技术与数据处理芯片，可在毫秒级时间内对多个元件参数进行并行测量，不仅效率提升数倍，测量精度也远超人工。以往工程师人工绘图、计算频谱特征可能需花费半天时间，现在借助该仪器，短短几分钟就能完成，使研发人员能快速基于测试结果

调整电路设计、优化算法，大幅缩短从设计到验证的周期，加速产品推向市场的进程。

2. 自动化测试流程减少人力投入

大规模电子产品研发测试若依赖人工，不仅耗费大量人力，还易出现人为疏忽导致的误差。自动化测试仪器的出现彻底改变这一局面，它们像不知疲倦的智能工人，按照预设程序有条不紊地执行测试任务。以自动化测试平台对手机主板测试为例，只需将待测试主板放置在指定位置，平台便自动完成对主板上各类芯片、电路的电气性能测试，包括电压、电流、信号传输质量等关键指标。测试过程中，自动记录每一项测试数据，并运用内置算法实时分析数据，判断主板是否合格。相比人工测试，不仅无需大量测试人员日夜值守，还能将人为误差降低至近乎零。

3. 数据分析与反馈加速研发迭代

测试仪器产生的海量数据犹如一座蕴藏巨大价值的宝库，通过专业数据分析软件挖掘，能为研发迭代提供精准方向。例如在智能音箱研发中，长期收集其播放音频时的声学测试数据，利用数据挖掘算法分析音量、音质与不同环境噪音的关系。经分析发现，在嘈杂环境下，特定频段音频易受干扰导致音质下降。研发团队据此优化音频处理算法，增强该频段信号抗干扰能力，实现产品快速迭代升级。又如对电动汽车电池管理系统测试数据进行深度分析，可洞察电池充放电过程中的性能变化趋势，提前预判电池老化风险。

五、测试仪器推动电子产品创新发展

1. 助力新型电子产品功能开发

在新兴电子产品领域，测试仪器是功能实现的关键支撑。以可穿戴医疗设备研发来说，生物传感器测试仪器可精确测量人体的心率、血压、血氧等生理信号。研发人员借助这些精准数据，开发出智能健康预警功能，当监测到用户生理指标异常时，设备能及时发出提醒。在智能家居产品研发中，无线通信测试仪器保障设备间稳定通信。像智能门锁与智能家居中控系统间的通信，需确保数据传输快速、准确且安全。

2. 为产品小型化、轻量化提供技术支持

消费者对电子产品便携性需求促使产品朝着小型化、轻量化方向发展，测试仪器在此过程中发挥重要作用。在手机主板设计时，高精度电子测试仪器能在微小尺寸下对芯片、电路进行精准检测。工程师利用这些仪器，

深入分析电路布局对信号传输的影响，通过不断优化电路走线，使主板电路布局更紧凑，减少不必要的空间占用。同时，借助材料测试仪器，对新型轻薄材料进行性能评估，选用强度高、重量轻且电学性能优良的材料制作手机外壳与内部结构件。

3. 应对行业新趋势与标准的测试仪器革新

行业发展日新月异，新趋势与标准不断涌现，测试仪器也随之持续革新。随着5G通信技术兴起，信号频率更高、带宽更宽，传统射频测试仪器无法满足5G产品研发需求。于是，5G射频测试仪器应运而生，能精确测量5G信号的功率、频率、调制精度等关键参数，助力企业研发出性能卓越的5G通信设备。在环保标准日益严苛的当下，电子产品中有害物质限制标准愈发严格。测试仪器及时增加对铅、汞、镉等有害物质的检测功能，确保产品符合环保要求。通过不断革新，测试仪器紧密跟随行业步伐，推动电子产品研发迅速适应新变化，保障行业可持续发展。

结论

测试仪器贯穿电子产品研发全程，从基础性能检测到质量把控，从提升研发效率到推动创新发展，都发挥着不可替代的关键作用。随着科技不断进步，测试仪器将持续革新，以更高精度、更快速度、更强功能，为电子产品研发保驾护航，助力行业在创新之路上稳步前行，推动电子产品不断突破，满足人们日益增长的多样化需求，引领科技生活新潮流。

参考文献

- [1] 杜胜利, 王月英, 王赛, 等. 高频电子产品性能测试的关键技术与仪器应用分析[J]. 仪器仪表用户, 2024, 31(11): 66-67+70.
- [2] 李亚男. 深耕电子测量领域同惠电子产品矩阵持续升级[N]. 证券日报, 2024-10-30(B03).
- [3] 周咏平, 蔡克荣, 季飏, 等. 综合电子设备产品化研制实践[J]. 质量与可靠性, 2024, (05): 51-55.
- [4] 郝廷厚, 魏丹丹. 基于学习科学视角回归教育价值的教育类电子产品发展路径研究[J]. 中国现代教育装备, 2025, (02): 67-69.
- [5] 陈佳岚. “电子产品之母”行情火爆多家上市公司公开研发进度[N]. 中国经营报, 2025-01-20(C03).