

罗彻斯特电子白皮书



抵御元器件假冒风险

为何选择原厂授权渠道

美国罗彻斯特电子有限公司上海代表处

上海市浦东新区金科路 2889 弄 1 号长泰广场 A 座 602 室 | 邮编 201203

电话: +86. 21. 6288. 1465 | 传真: +86. 21. 6288. 1474

apacsales@rocelec.com | www.rocelec.cn

摘要

当元器件缺货或停产时，假冒伪劣产品对电子设备的安全性和可靠性始终构成潜在威胁。

为了快速交货和降低成本，在非授权渠道采购假冒元器件可能会损伤客户的终端设备，威胁最终用户的安全并且危及制造商自身声誉。公司或负责人因使用假冒产品导致巨额罚款的事件屡见不鲜。

产品假冒风险是无法通过额外的测试进行完全消除的，第三方测试过程也无法保障质量。存在明显局限性的第三方流程使客户面临可能的报废、返工以及服务期中的不可靠性和诉讼。

然而，通过遵循基本采购原则可有效规避假冒元器件风险。原厂授权的合作渠道能够在元器件缺货和停产时提供持续供货支持，即使是已经停产 30 年的产品。选择原厂授权合作伙伴是抵御假冒产品的第一道防线。

什么是假冒产品？

市场中存在各种各样的假冒产品，而其最基本的定义是“为了牟取暴利，以欺诈或欺骗手段将仿冒品冒充正品。”在元器件缺货或停产时，假冒产品便市场中流通泛滥。

随着市场防范意识的不断增强，造假者的操作技术也变得更为复杂。最初，基于 AS6081 规范进行简单的外观检测，我们仅能识别错误商标和没有晶圆的 IC。如今，造假者可以模仿所有生产流程，并造假授权认证。

假冒产品包括：

- 失能或报废产品，经打磨重印后进行再次销售
- 造假者购买了次等品，对其重新印码，并加价充当正品出售
- 回收或翻新的元器件作为新产品重新出售
- 伪造元器件的测试和可追溯性文档以隐藏真实规格或历史记录

假冒产品从何而来？

正品与假冒产品的生产存在鲜明对比。半导体公司每年有数十亿美元用于开发、生产、测试和维护，保证高质量和高可靠性的产品。常见的假冒产品是通过回收电子废品，并以粗糙的工艺提取出元器件，这导致故障率远高于正品。假冒产品会在电性能测试或首次使用后立即失效，或是在投入实际应用的数天、数月或数年后失效。

对客户和供应商的影响

“专家估计美国五角大楼购买的备用或替换半导体器件中估计有 15%是假冒的。总体而言，假冒的电子产品每年给半导体行业带来 75 亿美元的损失，这意味着近 11,000 个工作岗位流失。”

——SIA 总裁 Brian Toohey, SASC 听证会, 2011 年 11 月(1)

尽管这些数字听起来令人震惊，即使在市场供应过剩的情况下，假冒产品的威胁也无处不在。半导体供应链危机（如 2020 年）影响到各个细分市场的客户，催生出了高风险的采购方式。造假者预见钻空的机会，试图扰乱市场秩序。

假冒产品的真实数量无从知晓。尽管存在政府行业数据交换计划 (GIDEP) 等查询工具，但客户仍难免买到假货。客户为了保护自身，最安全的做法是假设所有非授权渠道都在销售假冒产品。所有假冒产品都对客户构成风险。

- **重新印码：**在这些情况下，使用腐蚀性化学物质或机械打磨外部原始标记可能会导致内部结构或基板损坏。或是在清洗过程中产生的化学残留物，会缓慢进入器件内部造成污染，从而导致焊线和焊盘短路和腐蚀。重新印码具有极强的欺骗性，AS6081 目视检验可能无法有效鉴别。AS6171 的基本产品测试也会因重新印码成高规格产品而无法识别出性能差异。那些勉强未通过元器件制造商 (OCM) 测试但非法回收的元器件也无法被完全排除。
- **回收过程：**从废旧的 PCB 中回收使用过的器件，也可能导致灾难性的热失效或机械失效。经历过漫长的报废过程后，从废旧的 PCB 上回收的 IC，通常包含如下隐患：已经过长期使用，以及在不受控制的存储环境下进行翻新。至于暴露在过度的湿度、水和盐中更是常事。重新电镀和修整引线会进一步构成 ESD、热失效和机械风险。经历了此过程的二手产品依然是原厂正品，却存在着严重的可靠性问题。
- **可视化剩余库存：**未经授权的可追溯性不能保证产品的质量、可靠性和合法性。通常被认定为无风险选项的储存和处置条件，未经授权的供应商也不会严格要求。因此，ESD 损坏和湿气进入会降低原装库存的可靠性。在供货紧缺时期，未经授权渠道完美掩护了来源不明的元器件，这极有可能存在假冒风险。

假冒产品进入供应链造成的后果包括：

- 良率降低，返工率上升。
- 恶意软件入侵以及第三方软件的更改访问。
- 产品失效率上升，可靠性降低。
- 更多的灾难性系统失效和随之而来的金融风险
- 声誉损失的潜在风险。

不仅客户需要承担风险，元器件制造商的收入也会受到影响；更严重的是名誉损失。

如何抵御这些风险？

第三方协作能够共同抵御假冒风险。政府执法、供应商管理和客户规划都需要各尽所能。

政府执法

2012 年国防授权法案 (NDAA) 的颁布 (2) 由商业和军事应用中备受瞩目的假冒半导体事件推动。元器件故障表明假冒产品可能会危害国家安全并导致人身伤害或死亡。NDAA 的摘录强调了政府督促制造商负责管控假冒产品的相关意图:

- a) 提供元器件及其产品的供应商有责任检测并防止在产品中直接使用或包含假冒或“疑似假冒”元器件。如有必要，他们还必须采取纠正措施或返工，以解决此类元器件的任何使用及衍生问题。
- b) 假冒元器件和“疑似假冒”元器件的采购成本不属于部门的合规预算支出。此外，也不允许补救此类元器件的任何返工或纠正措施。

虽然该项立法揭示了现实挑战，并使元器件制造商对管控假冒产品承担更多责任，但并不一定能让客户完全挽回损失并消除假冒产品带来的危害。

来自 eeNews Europe 2017 年的报道，2016 年欧洲半导体行业协会报告称，联合海关行动查获了超过 100 万片假冒半导体。欧洲反欺诈办公室和 12 个欧盟成员国的海关当局与荷兰海关合作，协调拦截从中国和香港发往欧洲的半导体货物。各方意识到，这种行动也仅是刚刚触及巨额非法交易流程而已。(3)

元器件制造商的现状举措

半导体行业目前采取了多种举措和方法来打击假冒产品。对公司和客户进行风险教育也可有效减少损失。同时与海关和边境保护局以及其他执法机构密切合作，阻断假冒供应链并起诉相关人员。最后，元器件制造商正在增强安全措施并制定与供应链保障的相关国际标准。

虽然 OCM 不会为未经授权渠道购买的产品提供任何保证，但许多 OCM 继续将生产过剩的元器件销售到不受控制、不负责任和未经授权的渠道。这会导致产品不确定性、下游产品质量降低，并有损品牌形象。对过剩的未停产和停产元器件进行授权销售控制对于区分有保证的优质产品和假冒产品至关重要。近年来，德州仪器 (Texas Instruments) 等半导体制造商在这一领域发挥了领头作用，明例禁止向未经授权渠道销售授权元器件。

客户责任

假冒产品在供应链中无处不在，事实证明监管和执法都无法有效阻止假冒产品。客户的采购和管控措施才是最佳可靠防线。

避免买到假冒产品的措施包括:

- 仅从元器件制造商或其授权经销商和许可制造商购买产品
- 从能提供完整的性能、质量和可靠性保证的供应商处购买
- 确保供应商遵守 AS6496 行业标准认证的处置与储存要求，所售的最终产品符合相关质量认证

- 采取自我审核流程，分析可疑或低质量的采购渠道，必要选择强有力的纠正措施。
- 与授权的后市场制造商合作
- 选择使用元器件制造商的测试程序进行测试
- 了解更多授权元器件分销商，可访问：
<https://www.eciaauthorized.com/en>

假冒产品的鉴别测试

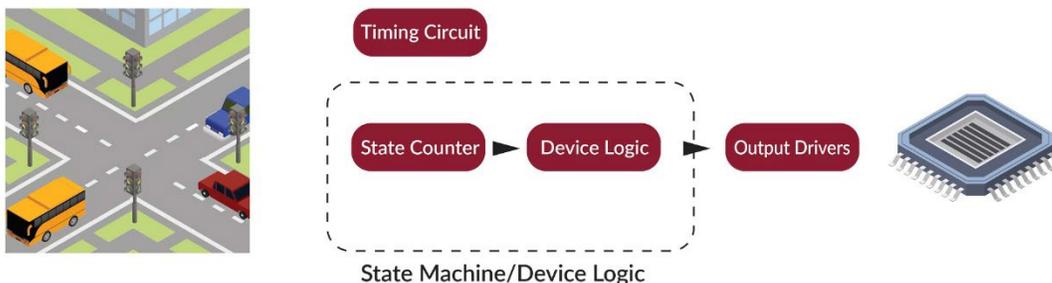
最常见的鉴别假冒产品的两种方式是 AS6081 的目视检验和 AS6171 的电性能测试，这两种鉴别方式也存在可靠性不足，具体原因如下：

- 文档工作和外观检查未必能完全鉴别假冒产品。可追溯性文件和证书也能定期伪造，从而为欺骗行为提供支持。
- X 射线检测未必能完全识别欺骗性的升级筛选、打磨重印的回收器件和翻新器件，或翻新的失效器件。
- 基本测试或功能性测试不能完全识别欺骗性的升级筛选、打磨重印的回收器件和翻新器件。
- 第三方功能性测试（主要集中于数据表里的参数）— 数据表仅提供 OCM 测试的部分特征参数，也可能无法在全温度范围内进行。

“正品认证”测试的另一个问题是，由于时间和成本的限制，无法完全测试已发货的每个元器件。通常情况下，造假者有意将可用元器件放置在待检测的卷轴和管的开头和末端，以满足通过测试的要求。

原厂已创建最佳测试程序。第三方进行的其他测试既不稳健也不全面。因此不具备可靠性。在测试设备功能时，故障检测范围至关重要。如果没有完全覆盖故障检测范围，器件仍将存在失效可能。这种失效风险也存在于那些已经检测合格的器件中。

基本功能性测试示例：简单的交通控制器：



Functional Truth Table												
State Count	North			East			South			West		
	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green
1	On	Off	S-ON	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On
2	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	On	On	Off	Off
4	Off	On	Off	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off

如果未检测上述红框内的故障条件，则故障检测覆盖率为 98.96%。在关键应用中是否可以接受呢？

有效的测试需要较高的故障覆盖率和精确的故障建模。即便是由原厂、进行最基本的 MCU 测试，也需要超过 10 万工时的开发时间。依据 AS6171 规范，对独立分销渠道购买的器件需要进行更大强度的测试，但通常只进行部分原厂测试程序。

唯一可以确保器件完全按照其参数规格运行的方法是使用原厂测试程序对其进行测试。

假冒产品案例

2012 年，一家提供海陆空军事通讯服务的欧洲客户，经历了大量退货返工。

他们分析问题并得出了常见故障原因 - 该产品已于 2002 年停产 (EOL)，但一直在未经授权渠道购买，直至发生故障报废。这些从未经授权渠道购买的停产元器件都通过了目视检验和电性能测试，并且无任何异常检查结果。

后续对退回设备中的元器件进行 X 射线检测，尤其针对焊盘上的腐蚀和部分完全失效的焊线。

进一步的光谱分析结果显示，存在腐蚀性的催化剂氯异常。这些氯元素在回收和清洗过程中进入器件。氯迁移到塑料封装以及基板焊盘和硅片需要 4 至 5 年。一旦到达就会立即引发焊线故障和设备故障。

最终鉴定结果是，这些元器件都是经过重新印码的回收产品，在停产日期后作为“新”元器件转售。为解决产品使用记录持续恶化问题，客户采取更换全产品线元器件的高昂解决方案。

总结

半导体元器件是电子系统的核心，其优劣对诸如工业、交通、医疗、能源、民航、汽车和电信等高可靠性市场的影响极其深远。假冒劣质半导体产品会给公共安全和安防等带来重大危害。

有一个普遍的误解，认为一旦原始制造商停止生产元器件，未经授权或灰色市场渠道就是唯一的选择。授权售后供应商的无风险选择应始终是首选。OCM 不会为未经授权渠道购买的产品提供任何保证。许多公司明令禁止向未经授权的渠道销售元器件。

作为授权分销商，罗彻斯特电子已取得 AS6496 航空航天标准认证。简而言之，其是经原厂授权的，所销售的产品可追溯、有保障，且无需再进行质量或可靠性测试，因为元器件均来自原厂。

未获得完全授权的供应商可以声称自己符合 AS6171/4 标准。这表明他们确实遵循标准化的检查和测试程序，但可能具有检测可疑或假冒元器件的培训和认证最低要求。如果正在进行 AS6171 测试，

则意味着该产品未针对 OCM 测试程序进行测试。OCM 测试程序的测试远远超出了数据表参数，旨在过滤产品，即使已售出数百万台产品也不会漏掉。AS6171 测试不等同于 OCM 测试。

打击假冒的最终工具是从完全授权渠道购买。

参考文献：

1. *Winning the Battle Against Counterfeit Semiconductor Products*, Semiconductor Industry Association, 2013 <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Anti-Counterfeiting-Whitepaper-1.pdf>
2. *European Anti-Fraud Office, Combatting a growing global threat – Counterfeit Semiconductor Products*, December 2022 - https://anti-fraud.ec.europa.eu/media-corner/news/combating-growing-global-threat-counterfeit-semiconductor-products-2022-12-14_en
3. ["Operation Wafers": over one million counterfeit semiconductors...](https://www.euractiv.com/en/technology/operation-wafers-over-one-million-counterfeit-semiconductors...) (eewseurope.com) 2017
4. *United States Senate Committee on Armed Services, Senate Armed Services Committee Releases Report on Counterfeit Electronic Parts*, May 2012 - <https://www.armed-services.senate.gov/press-releases/senate-armed-services-committee-releases-report-on-counterfeit-electronic-parts>
5. *Library of Congress, U.S. Intellectual Property and Counterfeit Goods— Landscape Review of Existing/Emerging Research, A Report Prepared by the Federal Research Division, Library of Congress, Under an Interagency Agreement with the U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, February 2020*
<https://www.uspto.gov/sites/default/files/documents/USPTO-Counterfeit.pdf>
6. *OECD/EUIPO (2022), Dangerous Fakes: Trade in Counterfeit Goods that Pose Health, Safety and Environmental Risks, Illicit Trade*, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/governance/dangerous-fakes_117e352b-en.
7. <https://www.airforcetimes.com/news/your-air-force/2022/09/13/an-f-16-pilot-died-when-his-ejection-seat-failed-was-it-counterfeit/>
8. *World Semiconductor Council Report June -2021*
https://www.semiconductorcouncil.org/wp-content/uploads/2021/10/ACTF_WSC-2021-Paper-on-Counterfeit-Semiconductors-and-the-Online.pdf
9. [Combating Counterfeit Components in the DoD Supply Chain – DSIAC](#)