

铜包铝 (CCA) 电缆

概述

网络设备行业对于大量不合格多芯通信电缆的担忧与日俱增，包括铜包铝 (CCA)、铜包钢以及其它假冒 Cat 评级的非标准导体电缆。

市场上这些布线产品不符合标准、且往往是假冒伪劣，他们的存在会对使用各自的公司以及在客户的网络环境中安装这些产品的布线安装人员和工程师造成严重影响。

虽然这些产品看起来与标准电缆无异，并且在某些情况下似乎与标准电缆具有相同的性能，但是他们与标准电缆差异很大，可能会引发网络问题和安全隐患。

假冒伪劣布线产品的存在并非业界的新问题，据专家介绍假冒或非标准的电缆产品已经在市场上存在了好多年。这是该行业的一个老大难问题，似乎也无法立即解决。造成这种情况的部分原因是许多公司都在寻找廉价的网络解决方案，而这些电缆产品往往成本更低。

识别这些非标产品的现有方法成效不大。对 UL 可追踪全息标签、UL 或 ETL 清单、制造商部件号的审查，或通过称重、刮擦或熔化线缆而进行的人工检查，均受主观影响而且难以实践。为了让行业能够有效地识别铜包铝以及其它非标准线缆产品，我们需要寻找新的方法。

Fluke Networks 的测试解决方案有望准确地识别此类产品。虽然这些解决方案无法轻易识别假冒伪劣电缆产品，但是 Fluke Networks 决心研发出让企业可以更易识别这些较不符合标准产品的解决方案。

行业的持续挑战

CCA 电缆产品已经面市多年，很大原因是公司为了省钱需要廉价电缆。由于铝比铜成本更低，所以 CCA 电缆通常比全铜产品便宜。因此，许多预算紧张的买家会寻找更划算更低价的电缆产品。他们可能尚未认识到他们收到的是不符合标准的实心铜缆。

“在网上通过批发商和分销商找到这些产品并不困难，”通信电缆和连接协会 (CCCCA) 的执行理事 Frank Peri 说道。CCCCA 是一个提供与优质通信电缆、连通设备以及相关产品的最佳规范和指导信息的组织。供应商以比标准产品明显低的价格提供非标电缆产品。一些供应商既卖标准电缆也卖非标电缆。Peri 指出有些行业和应用认可并适合使用 CCA，但我们需要解决的正是不适合使用 CCA 的情况。

常见问题

Peri 说道，很难确定市场中假冒伪劣电缆的数量，但是他认为分销商和 CCA 电缆的数量在市场中的份额很大，值得重点关注。“我们往往在 [美国] 的西海岸会找到更多此类产品，因为 [加州] 的长滩是个巨型入境口岸。

e-Ready Building Ltd. 的常务董事兼 Fibreoptic Industry Association (FIA) 的技术总监 Mike Gilmore 负责英国、欧洲及其他国家/地区的电信设施和基础设施的设计、执行以及操作的标准化，据他讲，根据丰富且可靠的资料显示，某些批发商和分销商在英国每个月大约销售300 千米伪装成 5、5e 以及 6类的 CCA 电缆，。

“一般来说，电缆是通过电气批发商市场而非数据市场销售，因此我只能在问题被确定后才会检查电缆”，Gilmore 说道。

Gilmore 把对 CCA 布线的需求归因于产品的商品化以及数据布线行业的“去技术化”。“现在，电气承包商是小型数据布线任务的主要供应商，他们属于成本导向型”，他说道。“批发商知道这一点，并做出相应的反应。在许多情况下，测试安装时使用的不是符合“行业标准”的测试设备，因此通常很晚才发现问题。

目前行业正在努力解决假冒伪劣电缆的问题。例如 11 月，2013CCCCA 和 BICSI 联合起来为 IT 系统 (ITS) 行业提供信息、培训和知识评估，他们宣布将通过国际合作努力制止假冒伪劣和不符合标准的电缆。

假冒伪劣产品及非标准产品对所有 ITS 行业的利益相关者都会造成影响，BICSI 主席 Jerry Bowman 说道。“供应链中的每个人都有责任确保其购买或安装的产品符合安全和质量标准和法规”，Bowman 说道。“在安装伪造产品后，不仅仅会出现性能问题，还会威胁工作场所的安全并让消费者面临风险。”

为了确保消费者不上当受骗，购买到假冒伪劣布线产品或不符合广告标准的产品，CCCCA 在教育 ITS 消费者以及美国法律的实施方面取得了显著的进步，Bowman 补充道。他说，尽管 CCCC 的工作在 BICSI 的特许范围之外，但 CCCC 成员电缆制造商和经销商已经捆绑在一起，以便监督行业内的这些质量和安全问题。

CCCA 和 BICSI 领导层通力合作，向人们普及威胁全球业界和危害公众安全的假冒伪劣电缆的国际法，Peri 称其为“绝佳典范”。

Peri 说道。“遗憾的是，铜包铝产品在市场营销时声明符合北美用于低压通信的法规和标准，但实际上并不是这样。”如果该电缆被用来支持以太网供电设备这会令人无比担忧。这些电缆不应该被称为分类电缆，因为它们根本没有达到多芯通信线缆要求使用实心铜导线的标准，包括美国国家电气规范、UL 444、CSA 22.2、TIA 568C.2 和 ISO/IEC 11801 ed 2.2。

用 CCA 导线制成的电缆不符合国家电气规范 (NEC) 的有效安全列表的要求，根据 CCCA 不能将其合法安装到需要 CM、CMG、CMX、CMR 或 CMP 额定电缆的建筑区域内。安装此类电缆会降低网络性能并存在潜在安全隐患。

在某些情况下，安装假冒电缆可能会面临法律风险。CCCA 已发表了一份题为“承包商安装或制造商营销标签不当铜包铝电缆的潜在责任”的白皮书，此白皮书的目的是让业内了解有关通信电缆的安装人员应承担的法律风险，特别是国家电气规范所不允许的电缆。

CCCA 的研究表明，许多承包商不知道标记为类别 5e 或 6 的电缆以及用 CCA 导线制成的电缆不能合法安装到要求国家电气规范消防安全等级的任何区域内。事实上，国家电气规范（几乎已被美国的各州和地方政府当局纳入了法律）根据 CCCA 规定了在大楼、住宅和其他建筑物中安装电缆的要求。在墙后或封闭空间内安装由 CCA 导体制成的多导体通信电缆在全国各个司法管辖区均有可能是种违法行为。根据司法权，违反建筑法规可能导致巨额罚款或监禁。

另一个主要问题是这些电缆因增强了直流电阻，从而不支持 PoE 应用。实心铝电缆的电阻大约比相同直径的铜电缆的电阻大 55%。电阻越大，电缆散发的热量越多，而用电设备的可用电压会越低。如果使用合格的实心铜电缆，则线束电阻产生的热量较少，环境温度更低，适于更高的电流应用。其次，可以使用测定线缆物理特性的方法。重量、铝的迹象和线缆的电气性能是可以比较确定地识别 CCA 线缆的方法，但并非完全万无一失。一个例子就是... 现在有多个正在开发中的有类似要求的标准。EEE 标准 802.3 中第 33.1.4.1 条包含以下描述：“当所有线缆对通电时，2 类操作要求线缆最高环境温度下降 10 °C。” CCA 线缆中不能产生更多的热。

识别 CCA 电缆的方法

有几种方法可以检测假冒伪劣电缆产品。另一种确定 CCA 线缆标记是否正确的方法是查看标签。Inspection should be made for a reference to UL, ETL or a holographic label on the packaging or a cable part number that isn't listed on the UL or Intertek website. 一种方法是，公司可以通过测量电缆盒的重量检测是否为 CCA 电缆。因为铝比铜轻，CCA 电缆盒往往明显比相应的全铜电缆轻。

但 CCA 电缆供应商知道这一点，并且有安装人员报告在电缆箱中发现“压舱物”，这是为了使它感觉像全铜电缆一样重。此外，有些重量与全铜电缆相近的 CCA 会更重一些。

“称盒重并非万无一失”Peri 说道。他介绍识别 CCA 的一种更有效的方法就是剪下一截电缆，露出导体，然后用刀子刮导体，除去铜的表层。如果表层下呈银白色就表示含有铝。

如果公司怀疑新电缆是假冒伪劣的，刮取是一种不错的方法，Peri 说道。如果电缆已经安装在建筑物上，但公司对其性能不满意，切割电缆并不容易，对大多数公司来说可能不是首选方法。一些承包商使用点烟器来熔化导体，但这种做法在安全和实用方面有明显的限制。

线缆测试是确认铜包铝线缆的另一种方法。乍一看，该解决方案似乎是显而易见的：将直流电阻作为现场测试要求，根据长度按比例分配限制限度。实事求是地讲，将长度测量与测量不确定度相关联将增加标准链路无法通过的可能性。现场数据表明，无论长度如何，铜包铝线缆均无法通过直流电阻不平衡测试。在 ANSI/TIA 和 ISO/IEC 布线标准以及 IEEE 标准中都可以找到这个参数。

使用 Fluke Networks 的 Versiv DSX CableAnalyzer 也可进行这一测量。该测试主要用于提高高级铜缆认证测试的性能，包括 Cat 8 和 Class I & II。对 CCA 线缆做直流电阻不平衡测试时，Fluke Networks 发现直流电阻不平衡明显不符合规格。

电阻不平衡测量证实一对导线中的两条线有相等的电阻，因此，在 PoE 应用中将承载等量电流。在以下示例中可以看到，根据测得的每个线对的回路电阻，计算出了该线对的电阻不平衡限制。





ANSI/TIA 1152 的现场测试标准现在包含直流电阻不平衡。ANSI/TIA -568-C.2 中提供了限值。虽然它不是必需的认证要求，但如果您有 DSX-CableAnalyzer 这样的线缆测试仪，加入这个测试也会非常简单。但这里有一个问题。虽然 ISO/IEC 11801 ed. 2.2 为“通道和永久性连接”概念提供了直流电阻不平衡测试限值，但 ANSI/TIA-568-C.2 仅为“通道”概念提供了测试限值。

DSX CableAnalyzer 测试极限名称	直流电阻不平衡 (Ω)	
	信道	永久链路
TIA Cat 5e 永久链路 (+PoE)	>0.20 或 3.0%	—
TIA 6 类永久链路 (+PoE)	0.20 或 3.0%	—
TIA 6A 类永久链路 (+PoE)	0.20 或 3.0%	—
ISO11801 PL Class D (+PoE)	0.20 或 3.0%	0.15 或 3.0%
ISO11801 PL Class E (+PoE)	0.20 或 3.0%	0.15 或 3.0%
ISO11801 PL2 Class Ea (+PoE)	0.20 或 3.0%	0.15 或 3.0%

买家风险自负

尽管正在努力让业内了解假冒电缆的存在以及识别 CCA 的方法，但其仍然是网络电缆市场的一个严重问题。

为了避免可能出现的严重问题和法律后果，公司应确保无论预算如何，都使用可靠、标准的电缆产品，这一点非常重要。为了符合预算，购买和安装廉价的电缆是个巨大诱惑。有很多人想用旧测试仪，但它们已经无法满足现在的线缆测试需求。但这显然是“错误经济”的一个例子。

Gilmore 说，由于非标准产品的安装较为“廉价”，测试通常与常规做法不同。他说：“因此，连接的可靠性问题通常是在安装完成后数周内得到的第一个警示。”

Fluke Networks 明白没有一个全面的解决方案能解决现有问题，并在努力制定测试制度，聚焦直流环路电阻，以真正实现长度相关参数的现有标准要求。

“在欧洲，鉴于 10 年前长度相关限制就已经被包括在国际和欧洲布线标准中，我已经多次提醒安装商及其客户注意该限制的存在，”Gilmore 说。“因此，在我看来，我非常高兴看到 Fluke [Networks] 目前正在付出的努力。

电阻不平衡现在是为最新的以太网供电 (POE) 应用保证线缆性能的实用方法，也是识别非标准线缆的好方法。



关于 Fluke Networks

Fluke Networks 为全球安装和维护关键网络布线基础设施的专业人员提供认证、诊断和安装的专业工具。从安装先进的数据中心到在恶劣的环境条件下恢复服务，我们传奇般的可靠性和无与伦比的性能都能保证以高效率完成工作。公司的旗舰型产品包括创新型 LinkWare™ Live — 基于云的电缆认证解决方案，迄今已上传超过 1400 万组结果。

1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (国际)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 2019 年 10 月 1 日 7:51 AM

Literature ID: 6002212

© Fluke Networks 2018