

为何聚四氟乙烯介质的MIL-C-17军标同轴电缆成为商业及军事应用的指定电缆

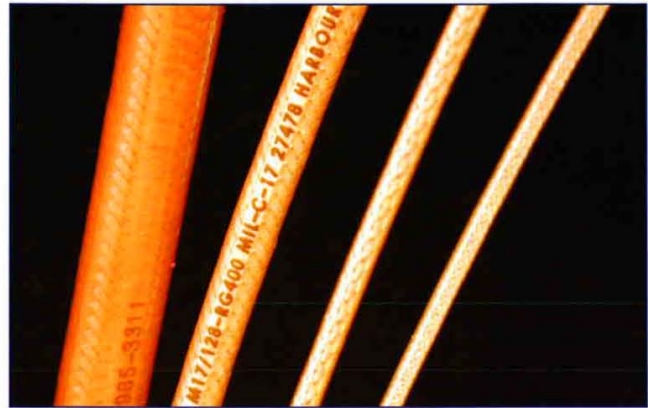
选自《MICROWAVE PRODUCT DIGEST》—2003年2月

作者：John Palasciano (Harbour公司副总裁)

译者：刘伟 (伟博电讯)

最近，Harbour公司被要求对一些声称是按照MIL-C-17军标要求生产的“RG178”和“RG316”的同轴电缆样品进行评估。据厂家报道，这些电缆的电学特性都与MIL-C-17的军标要求相一致。这些电缆的生产商一个来自北美，而另一个来自亚洲。

以下是我们通过测试所发现的。



镀银层厚度

被测试的RG178电缆并不符合MIL-C-17的军标要求。按要求，电缆的中心导体应采用退火的方式镀银，且镀银层的厚度至少应为40μ英寸。然而，被测试电缆采用的是硬回火工艺，且镀银层厚度仅为29μ英寸。这样做的目的显然是为了降低成本。这种方式对硬线加工可能会快一些，但同时中心导体也变得脆而易碎、缺乏柔韧性且在弯曲时易被折断。而镀银层厚度的减少则使中心导体易产生铜迁移及电蚀。我们无法对编织线样品进行镀银质量的测试，因为在不把绞线折断的情况下要把编织线拆下来是不可能的。因为较难拆卸，故我们无法证明是否编织线也是易断裂的。然而，因为中心导体没有充分的镀银，故编织线也可能存在同样的问题。

电学性能 - 聚四氟乙烯 (PTFE) 与氟化乙丙烯 (FEP)

按照MIL-C-17的军标要求，M17/93-RG178的介质材料被指定为聚四氟乙烯 (PTFE)。被测试的样品则采用了氟化乙丙烯 (FEP)。就额定温度和耗散因素来说，氟化乙丙烯 (FEP) 是比较次的介质材料。由于氟化乙丙烯 (FEP) 有较高耗散因素，这使得其高频性能较差。这一点已经被产品不满足3GHz时的衰减指标所证明。如果该电缆被用于3GHz以上的频率，那么其性能将更差。

RG316也存在所有与RG178同样的问题，只有高频衰减例外。用氟化乙丙烯 (FEP) 替代聚四氟乙烯 (PTFE) 所导致的情况是同样的，其所写的指标与实际测试得出的指标存在明显差异。另外，RG316样品经测试不满足低频时MIL-C-17对驻波的要求。尽管生产厂根本不是这种电缆认可的供应商，但其还是给差异很大的电缆标注了M17/113-RG316字样的标志。

MIL-C-17 Coax	Generic description	Other MIL-C-17 Coax	MIL-C-17 Rev. D Coax
		M17/93-00001	RG188A/U
M17/93-RG178	RG178	M17/110-RG302	RG189A/U
M17/94-RG179	RG179	M17/111-RG303	RG195A/U
M17/95-RG180	RG180	M17/131-RG403	RG196A/U
M17/113-RG316	RG316	M17/158-00001	
M17/152-00001	RG316DS	M17/169-00001	
M17/60-RG142	RG142	M17/170-00001	
M17/128-RG400	RG400	M17/172-00001	
M17/127-RG393	RG393	M17/174-00001	
		M17/175-00001	
		M17/176-00001	

电学性能 - 聚四氟乙烯 (PTFE) 与过氟烷氧基 (PFA)

我们测试了来自另一生产商的第三种电缆样品，发现其中心导体的指标可以满足MIL-C-17的指标要求，但是其编织线的电镀厚度不够。如果镀银层的厚度不够，则会导致电蚀和铜迁移的问题。该电缆所用的介质材料为过氟烷氧基 (PFA)。我们观察到在6英寸长的样品中，直径都有.001英寸的明显变化。过氟烷氧基 (PFA) 有着与聚四氟乙烯 (PTFE) 同样的温度额定值，但其损耗因素却与氟化乙丙烯 (FEP) 类似。因此，其在高频范围内，也较易出现与使用氟化乙丙烯 (FEP) 介质同样的问题。这一点也被对样品的测试所证明，被测试电缆不仅不满足在3GHz的衰减指标，同样该测试电缆的一端也无法满足在1GHz的驻波比指标。

作为工业标准的MIL-C-17指标要求

总而言之，MIL-C-17 QPL认证的重要性无论如何强调都不为过。该认证确保了a) 电缆只选用合格的、高质量的材料进行生产；b) 电缆通过了一系列严格的质量控制测试且符合测试要求；c) 电缆必须通过政府每年的正式核查。由于这些标准的存在，要想通过数据处理或材料替代而对质量蒙混过关几乎是不可能的。也就是说，QPL认证保证了今天我们所生产的产品使用同过去一样的材料，享有同样高的品质，将来我们所生产出来的产品也是如此。在美国，伪造QPL认证的标志是违法的。虽然美国的法律未必适用于其他国家，但是这种伪造标志的产品不仅欺诈了消费者同时也无法保证产品质量和一致性。此外，如果使用不当的电缆还会出现产品失效或与指标要求不一致等可靠性问题。

值得骄傲的是，Harbour公司自1975年就已经成为了通过认证的MIL-C-17军标同轴电缆的合格供应商。除了军用市场外，Harbour公司的MIL-C-17军标同轴电缆还广泛应用于商用通讯系统、天线及射频测量仪表等领域。许多这些应用往往还有着比MIL-C-17更多的其他电性能指标要求，然而由于Harbour公司多年的生产经验，这些要求对Harbour公司来说都不成问题。截止到2002年10月，Harbour公司经过QPL认证生产的电缆如上表所列。