

## 氟塑料电线电缆的毒性仍有争议

---

0 世界上恐怕没有人否认氟塑料每有毒性。美国科学家也曾说过，氟塑料（主要是 FEP）的分解产物——氟氢化合物（HF）的毒性也比 PVC 的分解产物（HCL）的毒性强得多。他们把氟塑料的分解产物 HF 成为“光气”，属于剧毒物质范畴。但是，目前世界各国，尤其是美国，仍然都在使用氟塑料制造耐热毒性电缆，而对其毒性则很少考虑，环保科学界对表示无奈。

也有人认为，对氟塑料的评价不能只以环保要求来评定，氟塑料的确一种非常优异的电缆材料，例如：

（1）具有非常优异的性能，称为“塑料王”，在特种要求场合的应用较多，在军工、航空航天、化工、钢铁、冶金和石油等众多行业得到广泛应用；

（2）耐高温（H-F 键能很大），不易分解，许多为非极性材料，介电性能较好，可用作高频通信传输，耐电晕性能较好，绝缘性能也非常好；稳定性高，不易被腐蚀；阻燃性能较好（含有大量氟元素）。

（3）环保性分析。有人分析过，从其分解物来分，HF 是其必不可少的分解产物，其毒性的确比 HCL 强得多。上世纪 80 年代日本地铁毒气事件中所用的毒气，就是 HF（是用 NaF 与酸液反应制成，下放酒精炉加热“奥母真理教”所为），中毒死亡 700 多人。HF 在 450℃ 以上就有 HF 分解，而不是人们所说的 800℃，只不过由于其稳定性好，分解量很少，到 800℃ 时与 PVC 的 220℃ 性能相当。阻燃性上，氟塑料阻燃性较高，不需加阻燃剂就能具有较高的阻燃性，在燃烧性能方面，在明火条件下的温度较高，容易烧解，高温是局部的，这与环境温度有区别，正常情下环境温度不会达到 800℃，不存在人已死的情况。在不到分解温度（320℃“FEP”）下，氟塑料稳定性较好，具“环保”性能。

也有人认为，不管 FEP、PTFE、PFA、F40 和 PVDF 作为氟塑料，为人类经济发展作出了非常杰出的贡献。目前，在许多应用场合，使用其他环保材料代替它们显然还不到时候。现在还没有哪种材料像氟塑料一样能集中这么多的优异性能，而又非常环保。环保应有一个尺度和要求，过度要求完全环保，是不可能的。我们生存的地球的物质是不能改变的，人体内还含有不可缺少的氯和氟等元素呢。用环保要求来评价氟材料其实是一种偏见。

至今，世界上没有哪个国家的军工产品能抛弃氟材料的。美国飞机大量使用耐高温的辐照交联聚乙烯电缆以代替氟塑料电缆，但对 200℃ 以上的电缆仍使用氟塑料，只不过所用的 F40 中的含氟量降低了、密度更小了而已。

普通电缆与氟塑料绝缘电缆的性能对比：

（1）普通电缆（如 VV、YJV、KVV、KYJV 等型号的电）的过载能力和短路热容量小，长

期工作温度为 70°C 或 90°C，不能承受较高的环境温度；同时 PVC 绝缘受热会收缩，热循环性能差，影响电路安全性。氟塑料绝缘电缆的长期允许工作温度为 200°C 以上，不仅可以在高温环境中正常工作，而且可以大大提高电缆的载流量。

(2) 普通电缆敷设在有油污、蒸汽的场所时，由于油和化学物质的存在，其绝缘层会溶胀，老化、龟裂，丧失机械物理性能而造成电线的报废。氟塑料绝缘电缆由于氟塑料能耐酸、碱及各种化学药品，因而产品具有极好的防腐性能。

(3) 普通电缆绝缘层机械强度相对较低，容易被磕伤、碰伤造成供电事故。氟塑料绝缘电缆强度高、硬度大，能防止机械外力的损伤。

(4) 当普通电缆有水分侵入时，使绝缘介质损耗增大，绝缘电阻下降，影响电线使用寿命。氟塑料绝缘电缆结构密实，绝缘层和导体结合紧密，可有效防止外在的水汁、油污和潮气的浸入。

(5) 普通电缆阻燃性较差，加入阻燃剂后，电绝缘性降低，燃烧时产生大量有毒有害烟雾，对环境、设备和人员的生命都有极大的危害。氟塑料绝缘电缆氧指数高，达 95% 以上，几乎不燃，阻燃性能是其它材料所不可比拟的。

当 PVC 电缆燃烧时会散发出氯化氢和二氧化物气体，被绿色和平组织确定为“科学已知的、具有毒性的合成化学物”。当 FEP 电缆燃烧时，它释放出无色、无味，但毒性比氯化氢更强的氟化氢。有测试表明，在 FEP 烟雾中还存在另外一种危险气体。这种超级毒素从未被人类正确认识，现在对它的研究也已停止了，但也有人认为这种超级毒素仅是实验中的产品，现实中并不存在。

氟塑料主要产自美国和韩国，是某些大型化学公司的主导产品，有毒没度基本上由他们说了算。但是，欧洲科学界有不同的声音。

欧洲的 Anderson 实验室使用被称为匹兹堡测试的方法（此方法由匹兹堡大学发表）来测量氟塑料电缆外皮的毒性。在测试中，燃烧一定量的氟塑料绝缘层，将烟通过导管传送到 4 只白鼠所在的空间，观察直至有 2 只白鼠死亡。这时燃烧的绝缘层重量就为一个 LC50 的毒性单元，意即这么多的绝缘层在燃烧时将杀死半数的受试动物。通过这个测试，人们发现，FEP 电缆的毒性是 PVC 缆的 1.5 倍，是无卤缆的 5 倍。

而氟塑料（FEP）的支持者则认为，这个测试只是学术性的，因为测试环境并不是真实的火灾现场，而且在建筑物中达到释放那些有毒气体所需的温度时，无论什么人都会因为温度太高（800°C）而早已死去了。这种说法显然是站不住脚的。美国“9.11”事件中，世贸中心大楼起火，到底由于电线电缆的毒性致死多少人，造成多大损失，为何一直守口如瓶。