

什么是碳纤维复合芯电缆

我国是个缺电的国家，不仅发电业的发展滞后，输电业的弊端也凸现出来，输电线路已不堪承受传输容量快速扩容的需求，由于过负荷造成的停电、断电故障频频发生，电力传输成为电力工业发展的“瓶颈”，各国均在研究新型架空输电线路用导线，以取代传统的钢芯铝绞线，碳纤维复合芯导线由此应运而生。

碳纤维复合芯铝绞电缆(见图1) (ACCC--Alu-minum conductor composite core reinforced cable) 是传统钢芯铝绞电缆(ACSR)的更新换代产品。这种新型电缆具有一系列优异性能，是电缆的高端产品。日本和美国已经研发成功ACCC电缆，并在电网中得到实际应用。我国从美国已购买这种电缆，在多种电网中开始试用。同时，我国已开始研制ACCC，以取代传统的ACSR电缆，这必将使我国架空输电技术提高到一个新水平。



技术关键

碳纤维和玻璃纤维复合芯铝绞电缆，主要采用连续拉挤法。核心技术是芯棒的制造，关键材料是高温韧性环氧树脂。在碳纤维复合芯棒中，碳纤维占35%，玻璃纤维占35%，高温韧性环氧树脂占30%。所用碳纤维的拉伸强度高和断裂伸长大，因而为所制芯棒提供韧性和耐冲击性能。所用环氧树脂为高温型的韧性树脂。这是制造复合芯棒的又一技术核心。这种树脂固化温度高达260℃，一般环氧树脂648或AG80的固化温度都低于此值。换言之，这种高温固化型环氧树脂具有特殊的耐热结构。此外，还需要增韧改性，使所制芯棒具有韧性，而不是硬棒。否则不会通过放线滑轮试验。连续拉挤成型是成熟工艺。但制造碳纤维复合芯棒具有一定的特殊性。

工艺流程

将碳纤维筒放在整理架上，单向(0°)集束，包覆玻璃纤维，浸渍环氧树脂胶液，通过钢制模口，以控制直径，然后通过固化炉，固化成型。芯棒直径可在0.19~19mm范围内调节，拉挤速度可在2.7-18m/min范围内调节。

性能分析

1. 与ACSR电缆相比，可有效提高29%载流容量，减少输电损失6%

一方面，由于碳纤维复合芯强度高于钢芯，因而芯棒直径比钢芯细，可容纳的铝线多，加之，ACCC的梯形截面，导线排列更紧密，因此总体上导电截面更大。与传统的ACSR相比，载流量提高29%左右的载流量。此外，ACCC不存在传统钢丝的磁损和热效应，可有效减少输电损失6%。

2. 线膨胀系数小、弛度小

首先，ACCC导线具有显著的低弛度特性，ACCC的线膨胀变化仅为ACSR的9.6%，下垂度不到ACSR的1/2;其次，ACCC复合芯可在急冷急热的环境中工作，例如，上至200℃，下至-180℃的极寒低温，任然可以用于输电载体的设计和制造。因此，碳纤维复合芯不仅能够适应温差变化，还有效减少架空电缆的绝缘空间，提高导线运行的安全性。

3. 重量轻、强度高、破断力大

ACCC的复合芯的密度约为 1.9g/cm^3 ，而ACSR的芯材密度要高出4倍(约为 7.8g/cm^3)，同时，ACCC的拉伸强度为 2399MPa ，是ACSR的1.97倍。要知道，电缆的承载外力主要由芯材承担。而碳纤维复合芯相比钢丝不仅具有重量轻、强度高的优势，还大大提高了30%的破断力。

4. 耐腐蚀性

ACCC复合芯可以避免ACSR线芯的双金属间腐蚀的问题。更重要的是，ACCC芯棒外层包覆着玻璃纤维层，该层能起到绝缘功能，有的产品还在玻璃纤维外层包覆四氟乙烯使芯棒与铝线完全绝缘，免受电腐蚀(见图2：碳纤维复合芯铝绞电缆的界面图)。

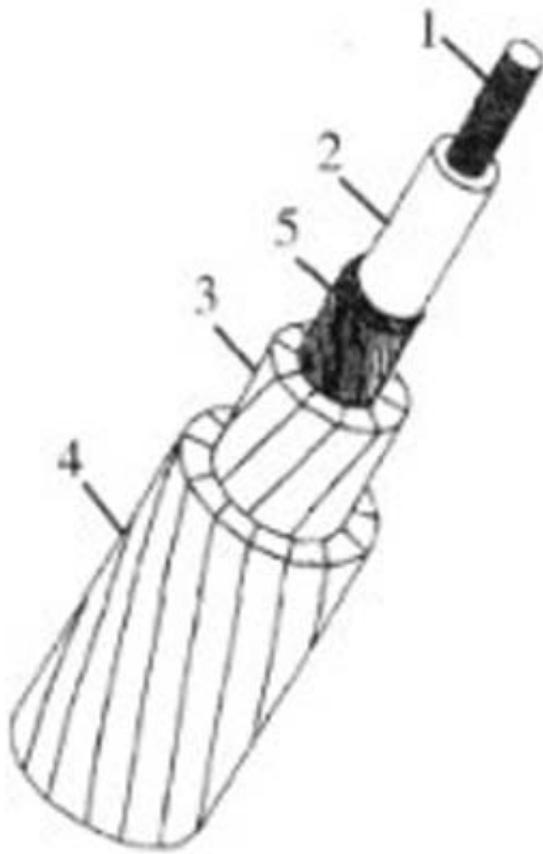


图2：1、碳纤维环氧树脂复合材料内芯;2、玻璃纤维增强环氧树脂复合材料外芯;3、第一层梯形铝导线;4、第二层梯形铝导线;5、保护性涂层。

参考文献：孙微等，高端新产品--碳纤维复合芯电缆，《化工新型材料》。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/10501.html>