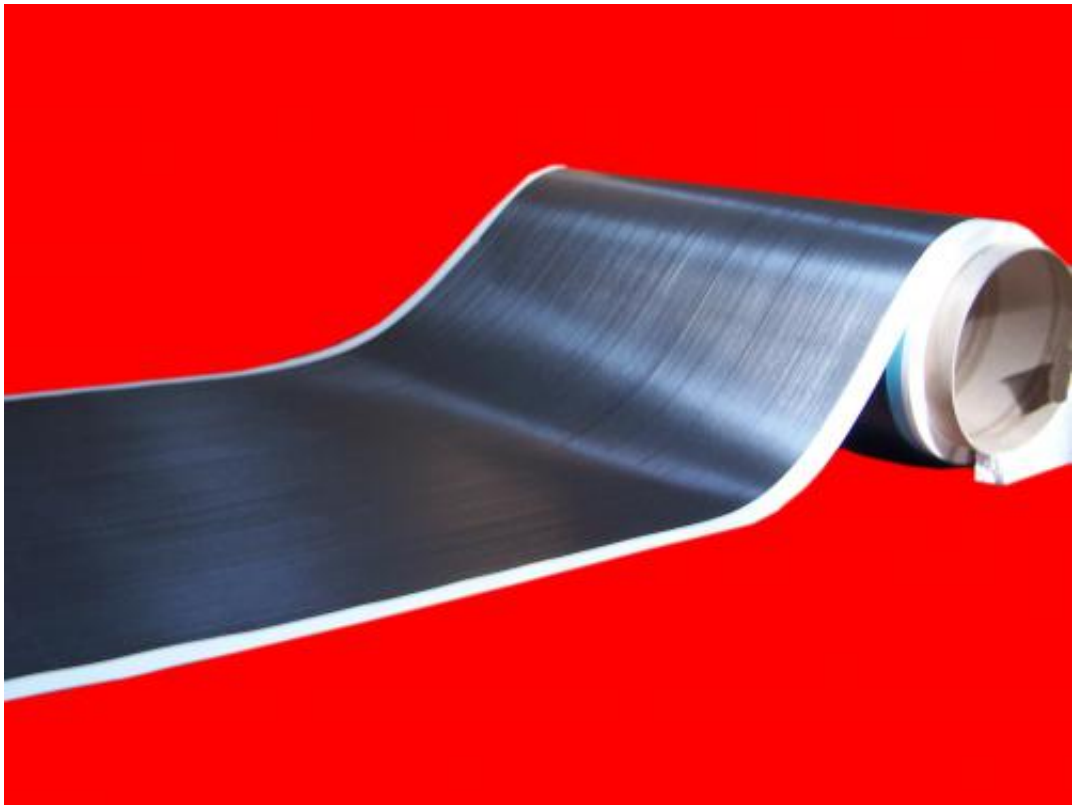
碳纤维



百科名片

碳纤维碳纤维 （carbon fibre），顾名思义，它不仅具有碳材料的固有本征特性，又兼具纺织纤维的柔软可加工性，是新一代增强纤维。与传统的玻璃纤维(GF)相比，杨氏模量是其3 倍多；它与凯芙拉纤维(KF-49)相比，不仅杨氏模量是其2倍左右，而且在有机溶剂、酸、碱中不溶不胀，耐蚀性出类拔萃。有学者在1981年将PAN基CF浸泡在强碱NaOH 溶液中，时间已过去20多年，它至今仍保持纤维形态。

成分结构

碳纤维是由有机纤维经碳化及石墨化处理而得到的微晶石墨材料。碳纤维的微观结构类似人造石墨，是乱层石墨结构。

碳纤维是一种力学性能优异的新材料，它的比重不到钢的1/4，碳纤维树脂复合材料抗拉强度一般都在3500Mpa以上，是钢的7~9倍，抗拉弹性模量为230~430Gpa亦高于钢。因此CFRP的比强度即材料的强度与其密度之比可达到2000Mpa/(g/cm3)以上，而A3钢的比强度仅为59Mpa/(g/cm3)左右，其比模量也比钢高。材料的比强度愈高，则构件自重愈小，比模量愈高，则构件的刚度愈大，从这个意义上已预示了碳纤维在工程的广阔应用前景。

综观多种新兴的复合材料(如高分子复合材料、金属基复合材料、陶瓷基复合材料)的优异性能，不少人预料，人类在材料应用上正从钢铁时代进入到一个复合材料广泛应用的时代。

化学性质

碳纤维是含碳量高于90%的无机高分子纤维。其中含碳量高于99%的称石墨纤维。碳纤维的轴向强度和模量高，无蠕变，耐疲劳性好，比热及导电性介于非金属和金属之间，热膨胀系数小，耐腐蚀性好，纤维的密度低，X射线透过性好。但其耐冲击性较差，容易损伤，在强酸作用下发生氧化，与金属复合时会发生金属碳化、渗碳及电化学腐蚀现象。因此，碳纤维在使用前须进行表面处理。

碳纤维的制备

碳纤维可分别用聚丙烯腈纤维、沥青纤维、粘胶丝或酚醛纤维经碳化制得；按状态分为长丝、短纤维和短切纤维；按力学性能分为通用型和高性能型。通用型碳纤维强度为1000兆帕（MPa）、模量为100GPa左右。高性能型碳纤维又分为高强型（强度2000MPa、模量250GPa）和高模型（模量300GPa以上）。强度大于4000MPa的又称为超高强型；模量大于450GPa的称为超高模型。随着航天和航空工业的发展，还出现了高强高伸型碳纤维，其延伸率大于2%。用量最大的是聚丙烯腈PAN基碳纤维。

目前应用较普遍的碳纤维主要是聚丙烯腈碳纤维和沥青碳纤维。碳纤维的制造包括纤维纺丝、热稳定化（预氧化）、碳化、石墨化等4个过程。其间伴随的化学变化包括，脱氢、环化、预氧化、氧化及脱氧等。

应用领域

碳纤维可加工成织物、毡、席、带、纸及其他材料。传统使用中碳纤维除用作绝热保温材料外，一般不单独使用，多作为增强材料加入到树脂、金属、陶瓷、混凝土等材料中，构成复合材料。碳纤维增强的复合材料可用作飞机结构材料、电磁屏蔽除电材料、人工韧带等身体代用材料以及用于制造火箭外壳、机动船、工业机器人、汽车板簧和驱动轴等。

1994年至2002年左右，随着从短纤碳纤维到长纤碳纤维的学术研究，使用碳纤维制作发热材料的技术和产品也逐渐进入军用和民用领域。现在国内已经有使用长纤碳纤维制作国家电网电缆的使用案例多处。同时，碳纤维发热产品，碳纤维采暖产品，碳纤维远红外理疗产品也越来越多的走入寻常百姓家庭。

碳纤维是军民两用新材料，属于技术密集型和政治敏感的关键材料。以前，以美国为首的巴黎统筹委员会(COCOM)，对当时的社会主义国家实行禁运封锁政策，1994年3月，COCOM虽然已解散，但禁运封锁的阴影仍笼罩在上空，先进的碳纤维技术仍引不进来，特别是高性能PAN基原丝技术，即使我国进入WTO，形势也不会发生大的变化。因此，除了国人继续自力更生发展碳纤维工业外，别无其它选择。因此，国外尤其是碳纤维生产技术领先的日韩等国对中国的碳纤维材料及制品的出口一直保持相当谨慎的态度，只有为数很少的中国企业能够与其建立合作关系，拥有其产品的进口渠道。

碳纤维广泛用于民用，军用，建筑，化工，工业，航天等领域。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/1992.html