

科技情报研究报告选编

上海科学技术情报研究所

一九八四年五月

说 明

为配合制订上海市科技发展长远规划和选定优先发展领域，最近我所情报研究室撰写了一批情报研究报告。据收集到的反映看，这些报告对规划工作有一定的参考价值。按照国家科委等部门这次将召开的全国新材料会议的需要，我们从中选择了与材料发展有关的数篇，汇集成这份资料，供大家参考。

目 录

1. 复合材料的现状与发展趋势
2. 新型陶瓷材料的发展现状与趋势
3. 从战略角度看待精细化工的发展
4. 合成高分子材料的国外发展动向和本市发展浅析
5. 国外微电子技术及其对经济和社会发展的影响
6. 关于组建计算机软件产业的探讨
7. 剖析美国、日本、英国光纤通信发展的道路
8. 略论新型节能技术的开发及应用前景

复合材料的现状与发展趋势

[摘 要]

本文介绍并研究了国外复合材料发展的历史、现状、趋势和经验。并且指出，现在国外复合材料工业不仅自己成了一个行业，更重要的是，它还为各个工业部门提供了性能优异的新型材料。今后的目标是提高性能，降低成本，扩大应用。国外的经验主要是：重视并结合国情发展复合材料；重视基础研究，注意材料系列化。

本文最后还对本市复合材料的发展情况进行了介绍和分析。

复合材料是由两种或两种以上物质组成的材料，纤维增强材料和粒子强化材料都是复合材料。由于纤维增强材料比较典型，现在谈及复合材料时，一般都指纤维增强材料，本文谈的也主要是纤维增强材料。

从广义上说，复合材料在性能上可以集中组成它的各种物质的长处，克服或减弱各组成物的弱点，即产生复合效应。因此，人们可以根据使用性能的要求“自由”地选择组成物质和增强方法，人为地设计复合材料。这样，材料科学的发展进入了一个新阶段，即由材料的不可设计进入了可设计的阶段。同时，复合材料的“可设计性”也为材料的研制和使用提供了更多的自由度，开辟了非常广阔的前景。

复合材料性能的最大特点是“轻质高强”。用其制造产品可以大幅度节省材料和能源，明显地提高产品性能，对宇航器、飞机、汽车、

船舰和机械尤其如此。此外，某些复合材料还可具有多种特殊性能，如耐烧蚀、耐超高压、不变形、不老化、耐腐蚀等，因而也是极限条件下使用的好材料。因此，复合材料既可以在一般条件下提高产品性能，发挥一材多用，又可以满足极限条件的要求，解决某些技术的关键问题。目前，世界上结构材料正朝着轻质、高强、耐高温、耐腐蚀、高韧性和耐低温的方向发展。复合材料突出而全面地体现了这一发展趋势。一些专家认为，二十一世纪将是复合材料的时代。

一、国外的现状

从国外发展复合材料的过程看，都是以玻璃纤维增强塑料复合材料(即玻璃钢)为开始的，因此把玻璃钢称为第一代复合材料。美国和日本都在四十至五十年代发展玻璃钢，六十年代是玻璃钢的成熟时期，并已广泛用于航空、汽车、机械、造船和建筑等非承力部位的结构材料。玻璃纤维的弹性模量低，不利于设计高刚度结构材料，从而促使在六十年代发展高模量、高强度的硼纤维、碳纤维、碳化硅纤维、Kevlar有机纤维(国内称芳纶纤维)等一系列高性能纤维及其复合材料，即发展先进复合材料。七十年代初期在继续发展增强纤维的同时，开展了对复合材料性能和设计方法的研究，并在军用飞机、卫星、导弹方面进行应用试验；七十年代中期用于军用飞机、卫星、导弹及体育运动器械方面的商品正式投产；七十年代后期复合材料开始推广应用于民用飞机及汽车。八十年代复合材料朝着改善工艺、降低成本、扩大生产、推广应用方面努力。九十年代复合材料将会在各个领域实际应用。

1. 玻璃钢的现状

玻璃钢是以玻璃纤维及其制品(玻璃布、玻璃带、玻璃毡)为增强

材料，以合成树脂为粘结剂，经过一定的成型方法制作而成的一种新型材料。四十年代初，玻璃钢问世。它的发展很快。1971年全世界玻璃钢产量达到100万吨，其中美国占50%。美国1965年至1970年间每年平均增长率27.6%，联邦德国为24.5%，日本为36.7%。1979年美国玻璃钢人均耗量已达4.3公斤。1982年全世界玻璃钢的产量已接近200万吨，产品品种已有3500种以上。美国约占世界总产量的50%，名列第一，其次是日本、联邦德国。目前国外玻璃钢已经达到工艺成熟、材料性能稳定、应用遍及各个工业部门。近几年玻璃钢产量处于相对稳定状态。

玻璃纤维具有强度高、变形小、耐腐蚀、不燃烧、电绝缘性能好等优良性能。国外玻璃纤维工业发展速度很快，全世界玻璃纤维产量每年平均增长约10%。目前已有三十多个国家生产连续玻璃纤维，年总产量约70万吨(美国占45万吨左右)，品种达三千多个，用途高达3万3千多种。玻璃纤维的拉丝技术，国外已采用池窑直接拉丝、多孔大漏板等一系列先进的计算机化工艺，大幅度地提高产量、质量、生产效率。在玻璃钢成型工艺上，主要生产国的大量产品已从手糊法逐渐转向机械化、自动化。联邦德国机械化成型已高达80%，美国达到60%，日本也上升至50%左右。此外，国外玻璃钢产品已经达到标准化和系列化。

1942年，美国首先研制成功玻璃钢。玻璃钢的比重为1.5~2.0，为钢材的 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{5}$ ，比强度超过一般钢材、合金钢和铝合金。它是一种轻质、高强、耐腐蚀、绝缘性能好的新型材料。因此，玻璃钢的用途很广泛。美国用于造船工业的玻璃钢每年在20万吨以上。美国大约有537家玻璃钢造船厂。早在六十年代，美国海军部门就规定，十六米以下的船舰全部采用玻璃钢制作。英国已造出了长68米的玻璃钢扫雷

艇。日本的玻璃钢渔船有20万条，占全国渔船的一半以上。美国波音747型飞机，各种玻璃钢部件达一万多种；汽车工业把玻璃钢车身作为减轻自重，节约能源的一项措施。汽车工业已成为美国使用玻璃钢的最大产业部门；玻璃钢导热系数低，只有金属的 $1/100 \sim 1/1000$ ，是一种优良的绝热材料；烧蚀性能较好，可以作为火箭导弹的耐烧蚀材料；玻璃钢的电性能良好，是一种优良的电气绝缘材料，可以做电视机、电冰箱等材料；玻璃钢的耐腐蚀性能好，在石油化工中大量采用玻璃钢代替钢材制造各种管道、泵、阀门、贮罐等制品。七十年代后期，美国已铺设了七十多万公里的玻璃钢管道，成为美国第三个最大的运输工具。玻璃钢也用于制做体育器械、家具和卫生设备。玻璃钢工业在国外已成为一个新兴工业部门。

2. 碳纤维复合材料的现状

碳纤维复合材料是六十年代兴起的一种新型材料。该材料七十年代进入发展提高阶段，八十年代进入推广应用阶段。碳纤维抗拉强度比玻璃纤维高，但弹性模量更高，重量更轻。碳纤维增强树脂复合材料的比重是钢的三分之一到四分之一；比强度是钢的三至五倍；比模量是钢的三至四倍。因此，碳纤维复合材料是发展宇航和航空工业的重要的耐热材料和结构材料。美国和西欧已大量使用在战略、战术导弹和新型飞机上。近年来，碳纤维复合材料又逐步用在汽车、机械、化工、体育用品等方面，前景十分广阔。

六十年代末，碳纤维质量达到稳定，一些主要资本主义国家都实现了工业化生产。近十年来，碳纤维的生产和应用都得到了很快发展。1981年，世界碳纤维消费量达1250吨，其中宇航、航空480吨（占38.4%），体育用品450吨（占36%），其它320吨（占25.6%）。近三年来，世界碳纤维产量年递增率高达50%。1982年，世界碳纤维总产量

为2000吨。其中，日本几乎占3/4，处于绝对领先地位。在碳纤维的消费方面，美国却遥遥领先，其耗量占世界总消费量的一半以上。目前世界碳纤维的产品牌号已达三十至四十种。这些产品性能较好，抗拉强度一般都在300公斤/毫米²左右，弹性模量在 25×10^3 公斤/毫米²以上。目前世界上生产碳纤维的主要公司有二十余家，集中在日本、美国和西欧。日本东丽公司是目前世界上最大的生产公司。东丽公司投入很大力量研制聚丙烯腈碳纤维。1971年该公司的生产能力约为12吨/年，1978年为240吨/年，产量增加20倍。1981年产量达420吨，1982年生产能力达1260吨。日本东丽公司的特点是形成了一条龙的生产线。即从丙烯腈开始，经聚合，纺丝，预氧化，碳化，石墨化，中间产品加工和最后成型加工都在本公司进行。这样的生产和管理方式有利于各工序之间充分进行技术交流，有利于提高产品质量，有利于产品加工和推广应用。从1971年以1吨/月的规模生产以来，产品质量逐年提高。在短短十年时间里，产品强度由230公斤/毫米²提高到330公斤/毫米²（1982年已达450公斤/毫米²），东丽3型的抗拉强度在540公斤/毫米²（实验室水平强度已达760公斤/毫米²）。高模量M-40的模量达 40×10^3 公斤/毫米²，实验室最高模量达 77×10^3 公斤/毫米²。东丽公司目前有八个牌号在市场上销售。目前该公司的产量和质量都居世界首位。

碳纤维可与树脂、碳、橡胶、陶瓷、水泥、玻璃及金属等复合，其中以碳纤维/树脂复合材料应用最广、最成熟。碳纤维增强碳复合材料具有随着温度升高强度增加的特性，可以在几千度甚至上万度的温度下短时间使用；碳纤维增强陶瓷复合材料既有陶瓷的抗氧化、耐高温的性能，又可改善陶瓷的脆性，还有较高的强度和很好的耐烧蚀性能；碳纤维增强金属复合材料具有比金属更高的强度和耐温性能，还

可以不变形。因此，碳纤维复合材料在发展航天和航空等尖端技术和各个工业部门的技术现代化方面具有重大意义。

在航天事业上，用碳纤维复合材料制成的火箭推进器的喷嘴、燃烧器，航天飞机的外壳，能够耐数千度的高温。美国哥伦比亚号航天飞机上，修正轨道用的两只火箭推进器和脱出轨道用的一只火箭推进器，它们的关键部件——喷嘴，都是碳纤维复合材料制的。碳纤维复合材料制的人造卫星机架，能承受高达9000公斤的负荷，而自身重量却只有3.6公斤，比金属架轻一半。此外，轨道运转器、火箭头部、罩壳前沿和地面站的抛物面天线等，也都使用了碳纤维复合材料。美国最先进的MX型导弹和美国海军使用的TC-4型导弹上，有许多部件是碳纤维复合材料制的。以MX型导弹发射管为例，它长24米，如果用特种钢制作，其重量高达40多吨，但用碳纤维复合材料做，却只有8.2吨。

碳纤维复合材料已应用于航空工业，成为航空材料的“热门”。碳纤维复合材料在这方面具有非常大的潜力。碳纤维复合材料可以制作飞机的内外侧襟翼、起落舱盖、起落架舱门、升降副翼、方向舵、直升飞机的螺旋桨叶片、喷气发动机的喷口等。美国波音公司的757、767型客机的这些部件采用了碳纤维复合材料，使整机重量比铝合金的减轻了一吨。近年来，各种类型的飞机所用碳纤维复合材料部件的数目越来越多。美国新式战斗机采用64个碳纤维复合材料部件，每架飞机的用量已达408公斤。美国最先进的大黄蜂F-18型战斗机上，所用的碳纤维复合材料已占整机重量的30%。西欧1981年生产的Lear-Fan 2100型飞机，70%结构重量采用了碳纤维复合材料，机重只有1.6吨，载客8人，耗油量仅相当于一辆大客车。据估计，目前美国飞机工业每年需400吨碳纤维。碳纤维复合材料在飞机上的应用已开始

从次结构件逐渐扩大到主结构件和其它关键性部位。

碳纤维复合材料在民用工业中的作用也是很大的。用碳纤维复合材料制作的汽车壳体、底盘传动机轴、弹簧钢板、保险杠、操纵杆和方向盘等使车体重量减轻 $1/3$ ，耗用相同数量的汽油时，可比同类型汽车多行驶35%的里程。这样的汽车重量轻、油耗低，正适合世界能源危机形势的需要。美国福特汽车公司已制成全石墨碳纤维复合材料汽车。该种汽车的车身、托架和底盘等160个零件全部用石墨/环氧复合材料制成，重量减轻570公斤，汽油耗量也减少33%。这种汽车的重量是标准六位乘客的1979年福特LTD型的三分之一。日本的碳纤维有一半以上用于民用工业，1980年日本钓鱼杆用碳纤维110吨，高尔夫球棒用碳纤维50吨。日本年产碳纤维高尔夫球棒90万根，占高尔夫球棒总产量的18%。碳纤维高尔夫球棒重量仅65克，比钢棒减重一半。日本每年需480万只网球拍和羽毛球拍，其中30%的网球拍和60%的羽毛球拍采用碳纤维复合材料制造。在原子能工业中，碳纤维复合材料能制成浓缩铀用的离心机转筒。在纺织工业中，用碳纤维复合材料制作的投梭棒，能降低织布机的噪音，改善劳动条件，提高使用寿命。此外，碳纤维复合材料还可以制作医疗器械、人体骨骼和韧带、轴承、齿轮等。其特点是耐磨、使用寿命长。在密封材料、摩擦材料和建筑材料等领域中，沥青碳纤维还可大量代替石棉纤维。

3. 其它纤维复合材料

除了玻璃钢和碳纤维复合材料外，自六十年代起，国外又相继研制了一批新型纤维复合材料。它们是碳化硅纤维、Kevlar纤维(芳纶纤维)、氧化铝纤维和氮化硼纤维等复合材料。其中比较突出的是碳化硅纤维和Kevlar纤维。

碳化硅纤维比碳纤维具有更好的耐高温性能和化学惰性，并易与

金属、陶瓷制成复合材料。碳化硅纤维的高温抗氧化性比碳纤维和硼纤维都好。碳化硅纤维增强树脂复合材料的抗拉强度和模量接近碳纤维/环氧树脂复合材料，而抗压强度则是它的两倍。因此，美国和日本对此纤维进行了积极研制。日本碳素公司现年产12吨碳化硅纤维，主要提供给美国。美国用碳化硅纤维增强陶瓷，制做导弹头部烧蚀材料。碳化硅/环氧复合材料用于小型战斗机上。碳化硅纤维还可同金属、玻璃制成复合材料。

新型有机增强纤维以美国杜邦公司生产的Kevlar纤维最引人注目。1968年，杜邦公司开始研制Kevlar纤维，并于1972年开始工业化生产。目前年产量约8000吨。用于结构复合材料的Kevlar-49纤维，强度达280~370公斤/毫米²（与碳纤维相接近），模量介于碳纤维和玻璃纤维之间。因此，Kevlar-49复合材料的比强度和比模量都是较高的。它的绝缘性、耐火焰性、化学和尺寸稳定性都很好。但是，它的复合材料的耐压强度和弯曲疲劳强度较差，目前大多用于受内压的壳体和压力容器。这种纤维同其它纤维混用，则可充分发挥它的长处。在国外，Kevlar-49纤维同其它纤维混合增强复合材料已应用于飞机和船舶等方面。

由上可见，复合材料的发展已有四十年历史。尽管复合材料是一类与金属等传统材料概念完全不同的新型材料，制造难度很大，但是国外的发展还是很快的。玻璃钢在技术上已比较成熟，产量可观，应用遍及各个工业部门；碳纤维复合材料技术也日趋成熟，应用已经比较广泛；多种先进复合材料陆续问世。现在，国外复合材料工业不仅自己成了一个行业，更重要的是，它为各个工业部门提供了性能优异的新型材料，为各种产品的发展创造了优越的物质条件。也正是因为后者，人们才对复合材料予以极大的重视。

二、发展趋势

展望未来,随着人口增长和对原材料需要量的增加,人类必需考虑节约有限的资源。这意味着必须更有效地使用结构材料和燃料。复合材料可以在这个领域中起巨大作用,必将受到更大重视,得到迅速发展。日本已把复合材料看成未来材料,即二十一世纪的材料,积极研制。美国把研制复合材料作为与国家安全有关的材料科学的主要部分。今后,国外在继续稳定和提高一般复合材料(玻璃钢)的同时,将把主要精力放在先进复合材料的研制上。今后的目标仍然是提高性能、降低成本、扩大应用。今后十几年,将是先进复合材料充分发展的时期。预计到2000年,不仅在飞机中,而且在几乎所有领域中,先进复合材料都将实用化。

1. 大力研究先进复合材料

碳纤维增强树脂、碳纤维增强碳和Kevlar纤维增强树脂等先进复合材料已经应用,今后将继续提高性能,扩大应用。在各种先进复合材料的研制中,今后将比较重视在很大程度上或根本改变现有材料的特性。七十年代中期,日本制订了一个科研计划,规定到1994年要完成七个复合材料课题,如强度可与普通钢匹敌,有弹性的增强塑料;机械性和耐热性比铝好,而且可以塑性加工的复合材料;具有相互矛盾的多种性能的复合材料。日本产业调查研究所经调查后,也提出了复合材料的长远发展方向,如导电而绝热或导热而电绝缘;高硬度而不脆;强度比铁高、弹性比橡胶好,且可焊接;等等。联邦德国、美国对纤维增强陶瓷也比较感兴趣,他们试图研制“不脆”的陶瓷。近年来,国外提出了功能复合材料的设想,也比较重视。功能复合材料把多种功能转换机能集于一身,如把光电材料与电磁材料复合成光磁复合材

料，只要一种复合材料就可将光能直接转换成磁能。功能复合材料在功能转换器件中很有前途，有人认为它将与结构复合材料并驾齐驱。这些都说明，复合材料将向高级发展，其广度和深度均将明显增加，其结果将使某些传统材料发生革命，成为“新”的材料。

纤维增强金属也是人们日益感兴趣的先进复合材料。1981年，美国国家科学基金会受美国政府的委托，向国会提出了美国科学技术的五年展望，其中在国家安全部分的材料科学这一节中指出：“能获得更坚固、更轻、更耐热的材料，对将来军用飞机、宇宙飞行器和弹道导弹的发展以及许多民用经济部门，都是很重要的。现正进行碳/碳复合材料和金属基复合材料广泛应用的研究，这项研究看来很有前途。这两种先进材料都能代替目前所使用的以战略金属为基础的合金”。目前美国和苏联都在大力研究金属基复合材料，在理论和工艺方面做了大量工作。美国空军已耗资1200万美元，与洛克希德宇宙公司签订了研制尺寸为 $28 \times 14 \times 3$ 英尺的碳纤维增强金属框的合同，1985年交货。预计到本世纪末，金属基复合材料也将比较成熟，并将大量应用。

2. 努力降低价格

目前，国外玻璃钢的价格比较便宜，已在军工和民用产品中大量应用，但先进复合材料的价格仍然较贵，无法大量推广应用。美国福特汽车公司已造出以先进复合材料为主的全复合材料汽车，性能的确很好，但这只是样机。先进复合材料成本太高，这种汽车无法投入生产，只能称作九十年代的汽车，因为预计那时先进复合材料的成本将降至可以接受的程度，即每公斤碳纤维价为10美元左右（目前为60美元左右）。其他行业也存在类似情况。因此，价格问题已成为先进复合材料大量推广应用的关键。努力降低先进复合材料价格势在必行。

采用廉价原料，将是国外降低先进复合材料成本的一项重要措施。目前碳纤维价格比较高，与采用特制聚丙烯腈纤维作原料关系较大。因此，国外正在寻找新的原料。沥青便是其中之一。沥青不仅价格较低，而且纺丝也较方便，碳得率较高。美国联合碳化物公司已经在沥青碳纤维研制中花费数百万美元，并于1982年开始了世界上第一家石油沥青系高模量碳纤维的工业化生产。沥青碳纤维的价格仅为同种类型的聚丙烯腈碳纤维的一半左右。日本致力于研究煤沥青系碳纤维，目前已拥有每年400吨碳纤维的生产能力，预计1984年达到600吨以上。现在全世界至少有十六家公司在研制沥青碳纤维，大都计划1983~1984年实现工业化生产，预计1985年全世界将有几千吨/年的生产能力。日本九洲工业试验所已研制成功高性能沥青碳纤维的生产技术路线。目前世界上有26家公司申请这项专利，以生产高性能沥青碳纤维长丝。本世纪九十年代，沥青碳纤维将大量生产，其数量将超过聚丙烯腈碳纤维，并在民用复合材料中发挥巨大作用。

国外将继续改进复合材料的生产工艺，继续提高生产效率，以便降低生产成本。将继续增加聚丙烯腈喷丝头孔数，大量采用5000~10000孔的喷丝头，孔数甚至高达30~40万孔，使聚丙烯腈原丝和碳纤维生产效率成倍地提高。国外还将在生产中大量采用微处理机和其他高度自动化设备，稳定和提高产品质量，大幅度减少操作人员，降低生产成本。

合理利用原材料，充分利用各种增强纤维和基体的特长，同样可以提高复合材料的经济效益。在这方面尤其值得一提的是，混合纤维增强复合材料将大量发展。这是一种用两种或两种以上纤维混合增强的复合材料，其中的各种纤维可扬其所长，避其所短，在性能和价格上达到最有效的发挥。例如用50%Kevlar-49纤维和50%碳纤维混合

增强环氧树脂，复合材料的抗弯强度比全部用Kevlar-49纤维时提高一倍，抗冲击强度比全部使用碳纤维时提高一倍，而价格比全部使用碳纤维时低得多。L-1011大型客机的主梁如采用索纳尔-300纤维与Kevlar-49纤维混合增强树脂，价格就比全部用石墨纤维增强降低40%。采用混合增强的设计概念正日益受到重视。美国在这个领域中的投资每年达数百万美元，日、英等国也投入了大量人力、物力。国外预言，八十年代后期或九十年代初期混合增强复合材料制品将大量生产。显然，混合增强复合材料是复合材料的发展方向之一。

3. 大量推广应用

国外对复合材料的应用一直很感兴趣。今后，随着复合材料工艺的改进、成本的降低和产量的增加，其应用范围将明显扩大。

航空工业将是复合材料，特别是先进复合材料大规模扩大应用的主要行业之一。对飞机来说，减轻结构重量是极其重要的。如美国F-5A战斗机，当重量减轻15%时，飞机可缩短滑跑距离15%，增加航程20%，增加有效载荷30%，效果十分显著。现在，运输机(包括客机)的燃料费在整个航运费中所占比重已由七十年代初期的18%上升至50%以上，节省燃料已成为设计运输机的主要因素，而减轻飞机重量就可大量节省燃料。波音飞机公司的767型机使用3吨石墨纤维与Kevlar纤维混合复合材料，机身减重1吨，其燃料消耗比波音727型机节省30%。从理论上说，在飞机上一公斤碳纤维增强塑料可代替三公斤铝合金。轻质高强的复合材料无疑是一种很好的航空材料。国外复合材料飞机零部件的研制已经全面展开，非受力件和次承力件已在某些机种上实际应用，主承力件(机身等)的研制也已有完成之例。目前正在预研先进教练机(复合材料占机重的25~40%)，先进战斗机(复合材料占机重的40~50%)，垂直起落飞机(包括直升机，复合材料占

机重的60~65%),全复合材料(机翼、机身、机架等均用复合材料制)试验机也已制出。今后设计的每一个机种,复合材料用量都将占全机重量的20%以上。这是一种趋势。根据联邦德国最大的航空公司(MBB)计划,2000年该公司将生产复合材料占机重60%的小型 and 中型直升飞机。在运输机方面,美国政府出资数亿美元帮助飞机工业研制大量使用复合材料的新机种,以减少燃料消耗50%。美国波音飞机公司计划本世纪九十年代生产一种除发动机和起落架以外,65%的结构材料采用复合材料的客机,并已于1982年招标研制高性能碳纤维。日本的复合材料一直以民用为主,近年也已出现了用于飞机的倾向。今后十几年,将是复合材料大量取代传统的航空材料(金属材料)的时代。本世纪九十年代,军用飞机,特别是高性能战斗机上复合材料的用量将占40~60%,整机减重可达10~20%,民用飞机也将开始大量采用复合材料。二十一世纪,航空材料将发生革命,即复合材料将取代绝大部分的金属材。

汽车工业是复合材料的另一个潜在的大用户。汽车是国外最大的交通运输工具,世界上每日用于汽车的石油高达200万吨左右,占世界交通运输耗油量的70~85%,占世界石油总消耗量的20~40%。因此,汽车和飞机一样,节能也是一个紧迫问题。美国政府已明确规定,1985年汽车每加仑汽油用量的行程必须从1979年的30.67公里提高到44.24公里,即提高近50%。因而,汽车的轻量化也是势在必行。国外的试验指出,20~60%的汽车部件均可采用碳纤维复合材料制造,其中包括轿车、载重车的载重片弹簧、驱动轴等主承力结构,其重量可减轻70%以上。对整辆汽车来说,减重效果也很明显。以装油为20加仑的小轿车为例,复合材料车重仅2500磅,钢铁材料车重达4000磅,前者燃料消耗比后者减少41.5%。美国、联邦德国、日本等国的一些汽车

公司在这方面已做了大量工作。美国福特汽车公司已研制出全复合材料汽车。最近几年内，国外在汽车上大量使用复合材料的研究和试验工作将全面完成。随着复合材料，特别是碳纤维制造成本的进一步降低，复合材料必将在汽车上大量应用。据估计，1990年全世界碳纤维消耗量将达5万吨(1982年约为2千吨)，其中汽车工业用量将占60%以上。

在宇宙飞行器等尖端技术和某些特种工程中，复合材料将发挥更大的作用。战略导弹、火箭、卫星、宇宙飞船等尖端技术产品的重量因素极端重要，使用时还要经受超高温、超高强、温度剧变等特殊环境和极限条件的考验，复合材料当然是“理想”材料，今后将明显地和尽可能地扩大应用。其趋势是小部件扩大到大部件，由简单部件扩大到复杂部件。美国宇航局准备1985年把直径为3.6米的固体发动机金属壳体改用石墨纤维复合材料，以减重38吨，并降低成本。在特殊工程方面的一个典型例子是，美国能源部和宇航局计划本世纪八十年代发射一颗卫星，在空间中设置一个供电能力为500万千瓦的太阳能电站，其太阳能电池底板长27.5公里，宽3.8公里；微波天线是边长为700米的六边形平台，对边距离为1.2公里。其部件尺寸很大，准备全部用石墨纤维复合材料作结构材料。目前洛克威尔、波音、道格拉斯、格鲁门等近十个公司的宇航部门均已投入此项工作。

在造船、机械工业和体育用品中，复合材料将扩大应用。在造船工业中，除继续使用玻璃钢外，还将使用一部分先进复合材料。体育用品的复合材料使用范围和数量将进一步扩大。复合材料的高强、轻质、耐磨、耐腐蚀等特性对机械产品也很适用，将会扩大应用。最后值得一提的是，某些复合材料的透X射线性能比金属材料更好，适于做某些医疗机械。某些复合材料与人体组织有亲和性，肌肉可以直接在它