

方正证券研究所证券研究报告

金属新材料 II 行业研究报告

行业深度报告
2011.09.23 增持

金属新材料 II 行业

有色行业高级分析师：邓新荣

执业证书编号：S1220511020003

TEL: 010-68584850

E-mail: dengxinrong@foundersc.com

联系人：明炉发

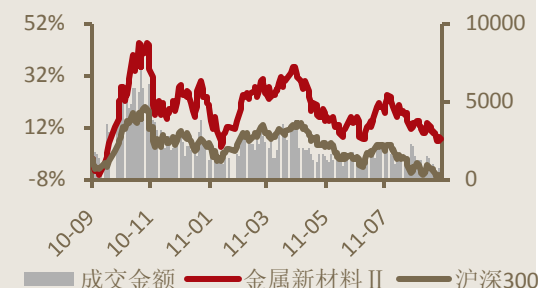
TEL: (010) 68584837

Email: minglufa@foundersc.com

重要数据

上市公司总家数	18
总股本(亿股)	56.33
销售收入(亿元)	150.62
利润总额(亿元)	11.54
行业平均 PE	129.37
平均股价(元)	19.88

金属新材料 II 行业相对指数表现



相关研究

工信部解读《新材料十二五规划》会议纪要

新能源汽车行业周报：新材料“十二五”规划有望 9 月公布

-2011.08.23-2011.08.29

请务必阅读最后特别声明与免责条款

投资要点

※ “黑金子”绽放正当时

21 世纪被称为“炭世纪”，炭素材料素有“黑金子”的美称。目前已经形成规模应用的炭素新材料主要有各种特种石墨、碳纤维、炭/炭复合材料等，而更高端的石墨烯和炭纳米材料已经处于突破阶段。炭素新材料广泛用于航空航天、核能、风能、硬质材料制造等行业。9 月 7 日，工信部在哈尔滨第一届国际新材料博览会上解读了即将公布的《新材料“十二五”规划》，其中将实现碳纤维、先进储能材料（将带动特种石墨核石墨负极材料）等的产业化、规模化。中国的“黑金子”绽放正当时。

※ 特种石墨国产市场前景广阔

特种石墨主要指高强度、高密度、高纯度石墨制品，在电子、航天、军工、核电、冶金等众多领域都有十分重要的应用。在光伏、模具加工和核电等下游行业快速发展的背景下，“十二五”期间我国特种石墨产量将大幅增长，复合增长率有望达到 35%。预计 2015 年我国各类特种石墨自给率将从目前的 20% 左右提升至 45%。

※ “黑金子”之王——碳纤维

碳纤维被广泛应用于飞机制造、风力发电叶片、海洋钻探、汽车构件、体育器材、医疗器械、建筑补强材料等行业，被誉为 21 世纪的“新材料之王”。碳纤维作为战略性新兴产业中的一种重要产品，正受到越来越多人的关注。2010 年 PAN 基碳纤维的全球需求量约 5 万吨，预计到 2014 年将超过 7.5 万吨，到 2018 年需求量将达到 11 万吨。目前国内碳纤维总产能为 4000 吨/年，而实际产量不足 2000 吨，自给率不足 20%，进口替代市场空间巨大。

※ 重点推荐

关注炭素行业龙头企业，中钢吉炭（000928）、博云新材（002297）等；其他相关上市公司黑猫股份（002068）、*ST 东碳（600691）等。推荐个股如下表：

公司	股本(亿股)	市值(亿元)	股价(元)	2011 EPS	2012 EPS
中钢吉炭(000928)	2.83	39.61	14.00	0.03	0.09
博云新材(002297)	2.14	37.19	17.38	0.20	0.31

数据来源：Wind 方正证券研究所（2011 年 9 月 23 日行情数据）

目录

1 中国的“炭世纪”在临近	4
1.1 炭素材料用途广泛.....	5
1.2 传统炭素材料产品升级在加快.....	5
1.3 炭素新材料前景广阔.....	7
2 传统炭素产业面临挑战.....	8
2.1 产能过剩与结构不合理.....	8
2.2 原料受制于人.....	8
2.3 钢铁行业结构调整带来机遇.....	9
3. 特种石墨国产化突破在即.....	9
3.1 特种石墨的分类和应用.....	9
3.2 国产化进程为特种石墨提供广阔空间.....	10
4 碳纤维十二五新材料规划的宠儿.....	16
4.1 碳纤维被誉为“新材料之王”	16
4.2 日本、美欧大厂垄断碳纤维供应.....	17
4.3 碳纤维的需求快速增长.....	19
5 中国炭素行业的挑战与机遇.....	22
5.1 特种石墨量少质差 进口替代不是梦.....	22
5.2 碳纤维求索之路仍长 新材料规划将催速.....	22
6. 重点公司	22
6.1 中钢吉炭（000928）——碳纤维发威.....	23
6.2 博云新材（002297）——C/C 王者.....	23

图表目录

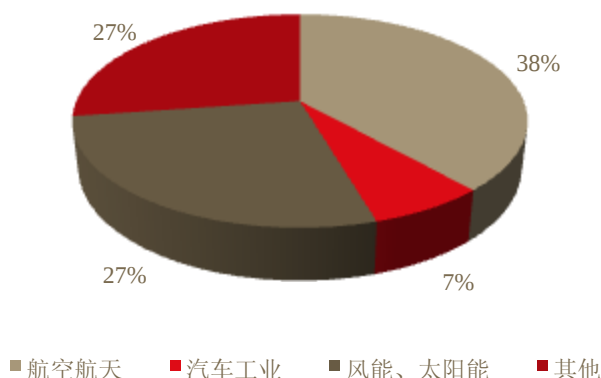
图表 1 新兴产业对碳纤维需求潜力巨大	4
图表 2 特种石墨用途广泛	4
图表 3 炭素材料的应用领域广泛.....	5
图表 4 炭素材料分类	5
图表 5 传统炭素材料的应用分布.....	6
图表 6 石墨电极生产工艺流程	6
图表 7 我国石墨电极产量快速增长	7
图表 8 炭素新材料应用前景广阔.....	7
图表 9 关键原料针状焦依赖进口.....	8
图表 10 针状焦价格维持高位	9

图表 11	特种石墨的生产工艺流程.....	9
图表 12	特种石墨的分类及其性能.....	10
图表 13	我国特种石墨的需求结构.....	10
图表 14	“十二五”期间我国特种石墨产量将大幅增长.....	11
图表 15	当前我国特种石墨产能分布.....	11
图表 16	国内等静压特种石墨供给替代空间巨大.....	12
图表 17	全球光伏仍将高速增长.....	12
图表 18	未来 10 年我国光伏复合增长率达 50%.....	13
图表 20	中国主要半导体的产量增速仍很高.....	13
图表 21	金属表面处理和热加工快速增长 (m2)	14
图表 22	核石墨材料在核反应堆中的应用.....	15
图表 23	未来 10 年核电复合增长迅速.....	15
图表 24	国外 PAN 基碳纤维原丝生产工艺.....	16
图表 25	碳纤维的主要产品形式.....	16
图表 26	碳纤维的主要用途及应用形态、种类.....	17
图表 27	全球小丝束碳纤维产能巨头优势明显.....	18
图表 28	全球大丝束碳纤维产能巨头优势明显.....	18
图表 29	全球小丝束碳纤维平稳增长.....	19
图表 30	全球大丝束碳纤维产能快速增长.....	19
图表 31	2010-2018 年碳纤维需求强劲.....	19
图表 32	2010 年碳纤维细分需求结构.....	20
图表 33	民用航空业提高碳纤维需求.....	20
图表 34	风能行业对碳纤维的需求高速增长.....	21

1 中国的“炭世纪”在临近

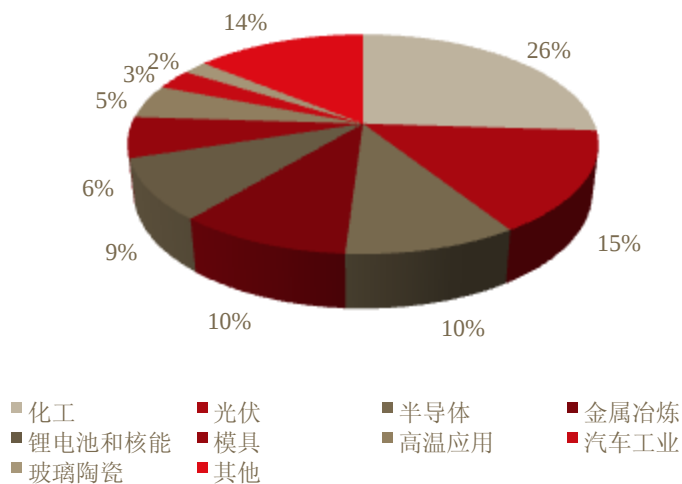
9月7日，工信部在哈尔滨第一届国际新材料博览会上解读了即将公布的《新材料“十二五”规划》，中国将利用资源优势大力发展新材料产业，至2015年将形成2万亿产值的新材料产业体系，年均增长率超过25%，新材料产品综合保障能力提高到70%，关键新材料保障能力达50%。“十二五”期间还将组织实施十大重点工程，实现碳纤维、先进储能材料（将带动特种石墨、核石墨负极材料）、半导体材料等的产业化、规模化。

图表 1 新兴产业对碳纤维需求潜力巨大



数据来源：德国西格里公司 方正证券研究所

图表 2 特种石墨用途广泛



数据来源：德国西格里公司 方正证券研究所

按照有关规划设想，“十二五”期间，我国将以碳碳复合材料为重点，积极开发新型超大规格、特殊结构材料的一体化制备工艺，推进高性能复合材料低成本化、高端品种产业化和应用技术装备自主化。此外，还将提升高性能增强纤维规模化制备水平，积极开展高强、高模等系列碳纤维开发和产业化，加快推广高性能复合材料在航空航天、风电设备、汽车制造、轨道交通等领域的应用。

1.1 炭素材料用途广泛

炭和石墨材料统称为炭素材料，是以碳元素为主的非金属固体材料。炭素材料的理化性能和机械性能在很多特殊条件下优于金属材料和高分子材料，具有良好的导电性能、热稳定性、化学稳定性，较高的耐腐蚀性，高温状态下的高强度、自润滑性等。炭素材料及制品广泛应用于冶金、航空航天、电子、能源、环保等领域。

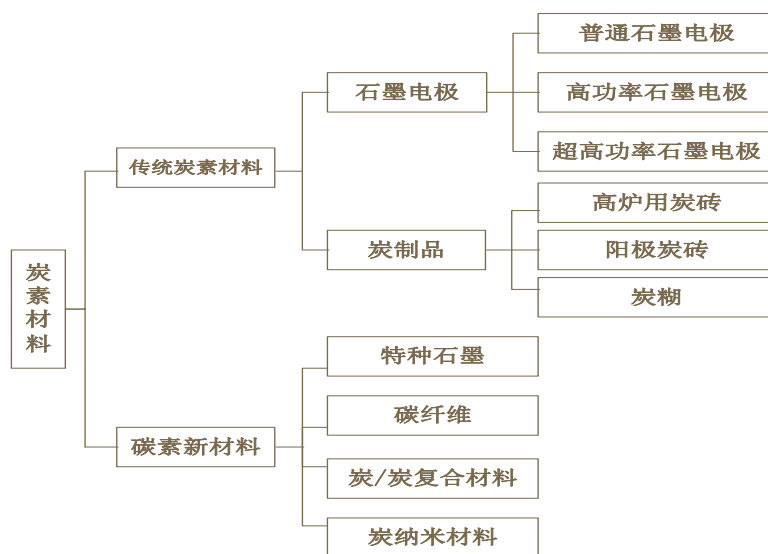
图表 3 炭素材料的应用领域广泛

类别	应用领域
石墨制品	电炉炼钢、刚玉冶炼和黄磷生产用石墨电极、石墨电炭材料等。按通载电流能力可分为普通功率、高功率、超高功率石墨电极。
炭制品	炼铁高炉用炭砖、铝电解槽用阴极炭砖、大型矿热炉用内衬材料、炭电极、炭糊类制品等。
特种炭素材料	航空航天、光伏、核能、电子、医疗、建筑、节能环保等领域，以及作为特殊环境下的结构材料、功能材料。包括特种石墨制品、碳纤维、炭/炭复合材料、炭纳米材料等。

数据来源：方正证券研究所整理

炭素材料一般分为石墨制品类、炭制品类和特种炭素材料三大类，前两者统称为传统炭素材料；后者称为炭素新材料，是未来发展的趋势，用途极为广泛，有着广阔的市场前景。

图表 4 炭素材料分类



数据来源：方正证券研究所整理

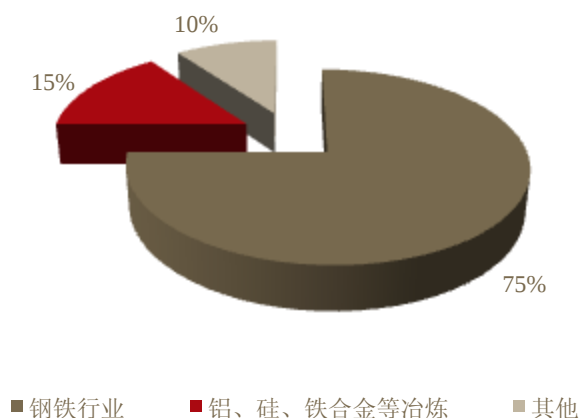
1.2 传统炭素材料产品升级在加快

传统炭素材料主要应用在炼钢和金属冶炼行业中，80%的石墨电极作为电炉炼钢导电材料；炭砖主要用作炼铁高炉炉底、炉缸和冶金矿热炉内衬材料、电解铝用阴极材料等。

我国炭素行业多年的高速发展已经成为全球最大的石墨电极产销国。炭素制品企业已超过 400 家，但其中工序配套、可以批量规模生产的企业只有 50 多家，较国外技术仍有一定差距，尤其是

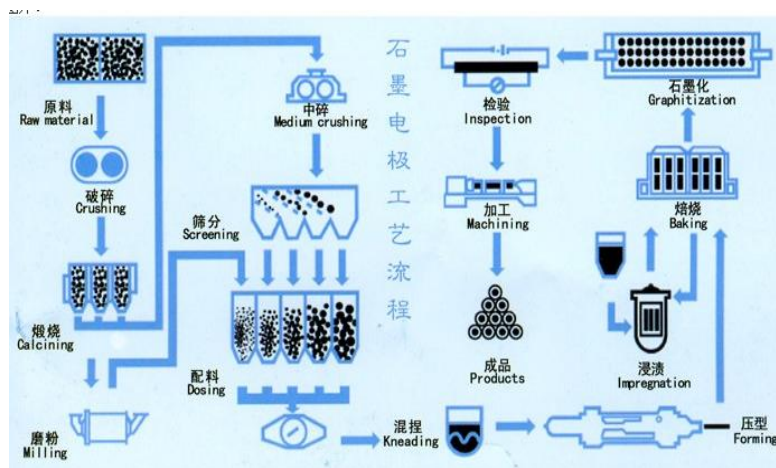
大规格石墨电极上仍差距很大，日本已经达到 1000mm 以上，我国量产的不超过 800mm。

图表 5 传统炭素材料的应用分布



数据来源：方正证券研究所整理

图表 6 石墨电极生产工艺流程

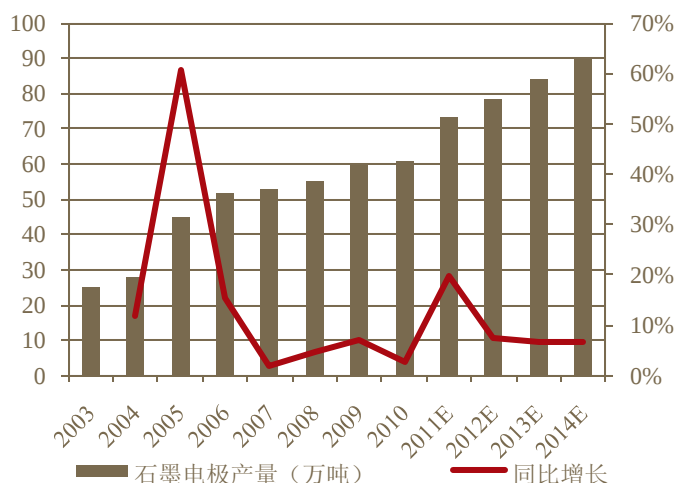


数据来源：方正证券研究所整理

随着我国冶金产业结构的优化升级，被列入落后生产装备的小电炉逐步退出，高功率和超高功率电炉迅速发展，普通功率中小规格石墨电极市场需求大大萎缩，产品严重过剩，高功率石墨电极供需基本平衡，超高功率大规格石墨电极需求量逐年递增。

2010 年石墨电极产量达 61.13 万吨，而国内消耗量 42 万吨，出口 19.1 万吨。2011 年 1-7 月出口石墨电极达到 15 万吨，占国内石墨电极产量的 38.96%。其中超高功率石墨电极产量为 12.65 万吨，同比增加 18.96%，占总产量的 32.85%。高功率石墨电极产量为 14.45 万吨，同比增加 1.22%。普通功率石墨电极 11.40 万吨，同比增加 14.48%。产品升级在加快。

图表 7 我国石墨电极产量快速增长



数据来源:《中国特种石墨制品市场调查报告》 方正证券研究所

1.3 炭素新材料前景广阔

炭素新材料是指用于高技术领域的炭和石墨材料,主要用于航空、航天、核能、风能、硬质材料制造、电子、医疗、建筑、环保等行业。21 世纪被称为“炭世纪”,就是基于炭材料的优质性能,目前已经形成规模应用的炭素新材料主要有各种特种石墨、炭纤维、炭/炭复合材料等,而更高端的石墨烯和炭纳米材料已经处于突破阶段。

图表 8 炭素新材料应用前景广阔



数据来源: 方正证券研究所整理

特种石墨被广泛用于光伏行业中的单晶硅/多晶硅炉的加热系统、也作为电火花加工用电极材料、航空航天火箭喷嘴内衬材料,以及高温气冷堆用核电堆芯结构材料等。碳纤维是战斗机、大型客机的重要复合材料、是风能发电叶片的重要材料,也是民用体育休闲产品如网球拍、高尔夫球杆、钓鱼竿等的材料。

2 传统炭素产业面临挑战

2.1 产能过剩与结构不合理

石墨电极消耗主要随电炉钢、工业硅、磨料、黄磷等产量增加而增加。作为消耗品，石墨电极占特种钢的成本 3%-4%，随着炼钢技术的不断进步，吨钢石墨电极的消耗量在逐渐下降，石墨电极的总需求面临严峻考验。而且，电炉炼钢向大型化、超高功率、直流化方向发展，石墨电极的质量也不断提高。

目前美国 UCAR、日本东海、昭和电工等石墨电极企业主导产品都为超高功率电极，其中 80% 左右为 500mm 以上大规格超高功率电极。而我国超高功率产品占比仅不足 30%，与发达国家相比差距较大。使用超高功率和高功率电炉炼钢，要比使用普通功率电炉炼钢节电 10%~50%，缩短冶炼时间 30% 左右，节约单位成本总计 10% 以上。不过由于我国电炉炼钢的比例还比较低，仅 16% 左右，与国外发达国家 50% 以上的比值还有很大差距，提高电炉炼钢的比重将对石墨电极的需求保持稳定增长。

2.2 原料受制于人

生产石墨电极的关键原料是针状焦，采用针状焦制成的超高功率电极炼钢，能有效降低炼钢成本。目前，针状焦生产技术主要被美国、日本等少数国家垄断，我国针状焦产品长期以来依赖进口。针状焦受国外技术垄断，使得其进口价格维持高位。目前针状石油焦等原材料的技术难题已取得了重大突破，但一些关键指标与国外相比还有一定差距。

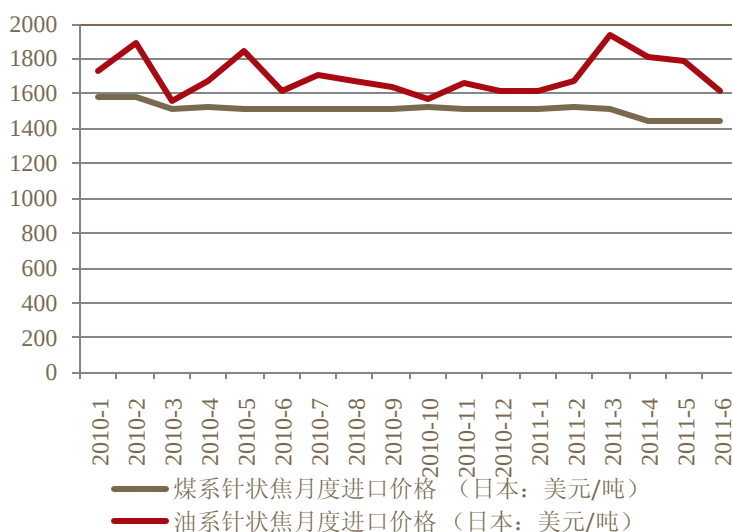
图表 9 关键原料针状焦依赖进口



数据来源：中华商务网 方正证券研究所

每年进口的针状焦（包括油系和煤系）约 10 万吨，占总需求量得近 25%。

图表 10 针状焦价格维持高位



数据来源: 中华商务网 方正证券研究所

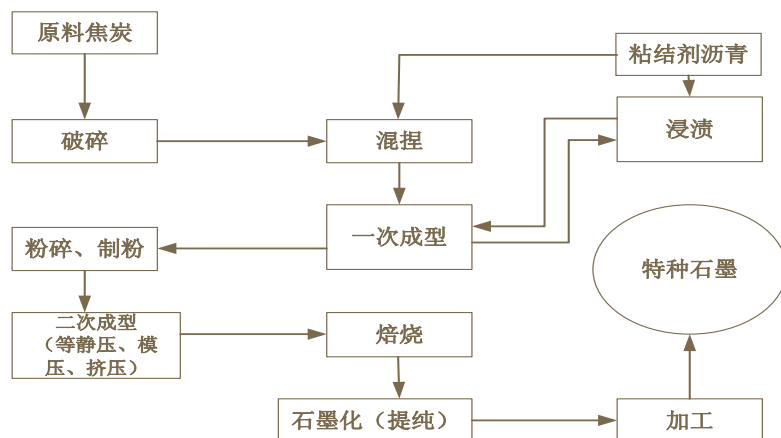
2.3 钢铁行业结构调整带来机遇

发达国家电炉钢比例已超过 50%，我国电炉炼钢的比重只有 16%。近年来，国内外电炉炼钢厂纷纷新建和改建大容量和大功率电炉，对直径 550~700mm 的大规格超高功率石墨电极的需求增加。国产大规格超高功率石墨电极不能满足需求，多数厂家以使用进口电极为主。根据《钢铁产业调整和振兴规划》和“控制总量、淘汰落后”的要求，预计到 2011 年，我国钢铁行业的电炉钢比将提高至 18%~20%之间，电炉钢特别是大吨位电炉钢生产急需大规格超高功率石墨电极。大规格石墨电极的需求将给长期致力于此类产品研发的企业带来发展空间。

3 特种石墨国产化突破在即

3.1 特种石墨的分类和应用

图表 11 特种石墨的生产工艺流程



数据来源: 方正证券研究所整理

特种石墨主要指高强度、高密度、高纯度石墨制品（简称“三高”石墨），广泛应用于半导体、太阳能光伏、核电高温气冷堆材料、模具、粉末冶金、真空热处理等领域。

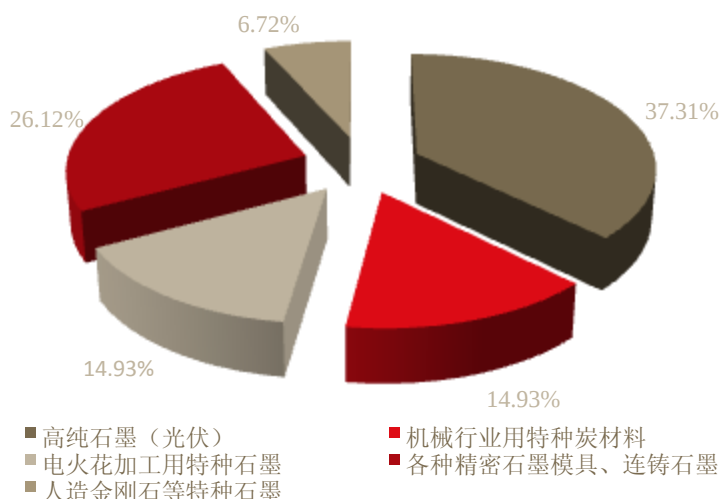
图表 12 特种石墨的分类及其性能

特种石墨品种	主要特性	典型用途
直拉单晶硅炉用高纯石墨	纯度高；结构致密、机械强度高；导热系数较高；线膨胀系数较低；耐高温、抗氧化	直拉单晶炉的加热系统
电火花加工用石墨	结构致密、组织均匀；机械强度高；良好的导热和导电性；良好的电加工性	电火花加工用电极材料
人造金刚石用石墨	纯度高；石墨化度较高；晶粒尺寸大且晶形完整；结构致密，具有一定的机械强度	合成人造金刚石的碳源
模具、连铸石墨	适宜的电阻率；优良的耐氧化性和耐高温性；致密的组织结构、较高的机械强度；导热性高	超硬制品、烧结模具材料、铜、铝、铁及其合金等连铸机用结晶器
光纤用石墨	纯度高；结构致密、机械强度高；导热系数较高；线膨胀系数较低；耐高温、抗氧化	光纤预制棒的制备设备材料、光纤拉丝装置的加热系统
其他特种石墨	核石墨：良好的核性能纯度高；高温机械强度高；热稳定性好。火箭喷嘴内衬材料：耐高温高性好；抗热震性好；高温机械强度高。	高温气冷堆用堆芯结构材料、火箭喷嘴内衬材料

数据来源：《炭素技术》 方正证券研究所整理

按用途分类有电火花加工用特种石墨；铸造模具用特种石墨；钢铁或铜、铝连铸用特种石墨；直拉单晶硅炉用或冶炼贵金属、高纯材料用高纯石墨；合成人造金刚石用石墨；火箭、导弹技术用特种石墨；高温气冷堆用堆芯结构用核石墨。

图表 13 我国特种石墨的需求结构



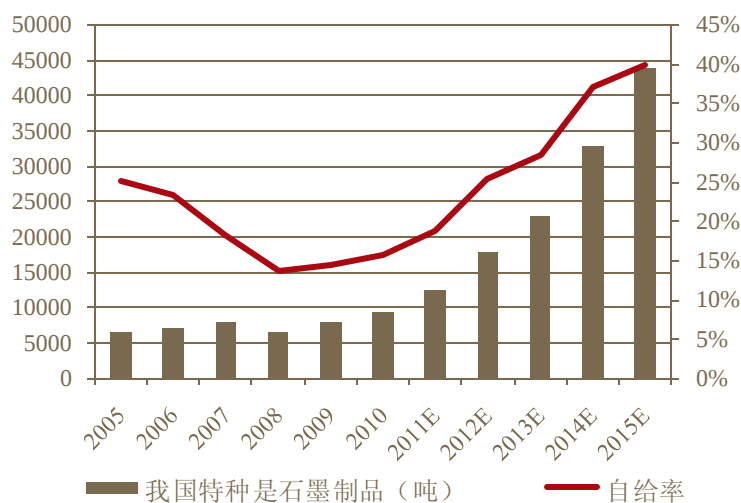
数据来源：《中国特种石墨制品市场调查报告》 方正证券研究所

3.2 国产化进程为特种石墨提供广阔空间

当前我国特种石墨市场处于严重的供给不足状态，国内 2010 年总产能不足 2 万吨，实际产量约为 9600 吨，而需求量却超过 5

万吨，自给率约为 20%。尤其是高质量的特种石墨（等静压）几乎都要进口，其中约 80%来自日本，20%来自欧美。

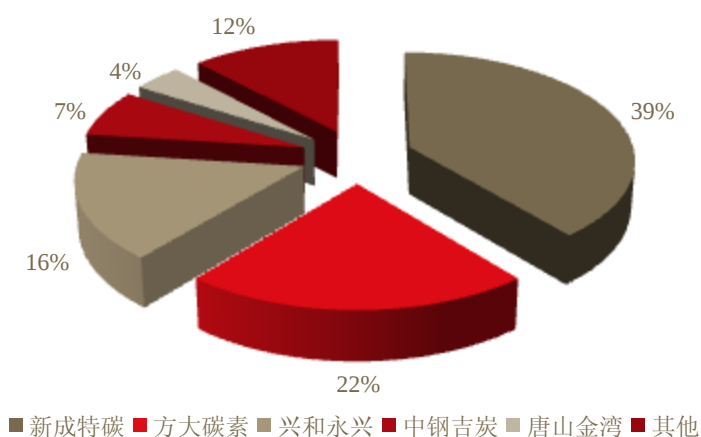
图表 14 “十二五”期间我国特种石墨产量将大幅增长



数据来源：方正证券研究所整理

“十一五”以来我国加大了对特种石墨的扶持力度，国内炭素企业加大产品升级和转型，纷纷建设特种石墨生产线。“十二五”期间我国特种石墨产量将大幅增长，复合增长率有望达到 35%。预计 2015 年我国各类特种石墨产量将达到 4.4 万吨左右，自给率有望提升至 45%。

图表 15 当前我国特种石墨产能分布



数据来源：《中国特种石墨制品市场调查报告》 方正证券研究所

特种石墨需求量相对较大的依次是光伏太阳能、电火花及模具加工、核能等。等静压工艺生产出来的特种石墨又称等静压石墨，是目前最成熟也是最先进的生产工艺。我国目前等静压石墨的供给严重不足，2010 年的自给率仅有约 25%。

图表 16 国内等静压特种石墨供给替代空间巨大

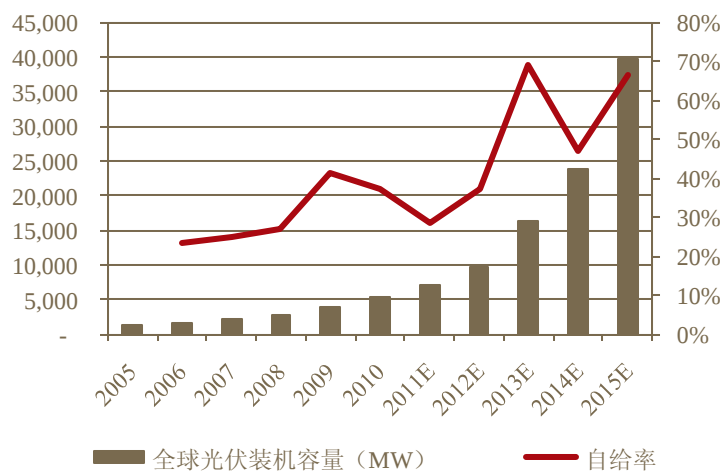
需求量(吨)	2006	2007	2008	2009	2010E
太阳能光伏用石墨	4000	5250	6500	7600	8000
电火花加工用石墨	2000	2380	2750	3245	3500
金属连铸用石墨	500	570	630	690	750
光纤用石墨	100	100	120	150	150
烧结模具石墨	60	70	80	100	100
真空热处理用石墨	100	125	150	180	200
块孔氏热交换器用石墨	1000	1250	1500	1750	2000
高温气冷堆用石墨					1000
机械密封用石墨	80	85	90	95	100
军工用石墨	160	170	180	190	200
需求合计	8000	10000	12000	14000	16000
供给量(吨)					
国内生产量	1000	1500	2000	3000	4000
进口量	7000	8500	10000	11000	12000
国内占比	12.50%	15.00%	16.67%	21.43%	25.00%
进口占比	87.50%	85.00%	83.33%	78.57%	75.00%

资料来源:《炭素技术》2010 年 方正证券研究所整理

(1) 中国光伏产业催生特种石墨需求高速增长

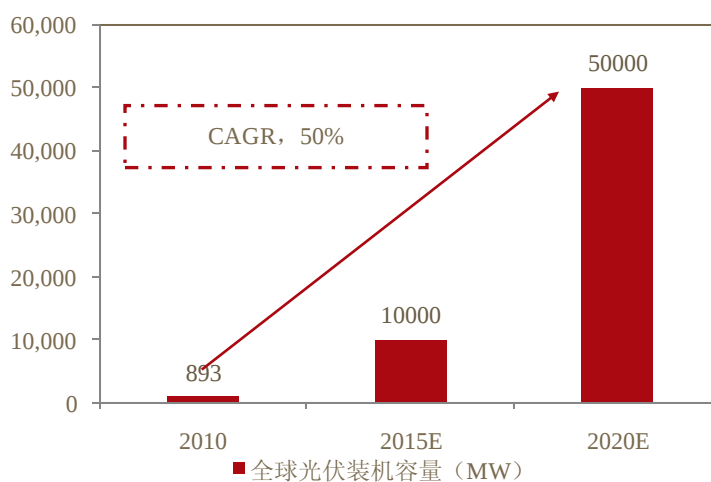
21 世纪以来全球光伏产业高速发展, 2000 年全球太阳能装机容量仅有 1.4GW, 而 2010 年增加至 40GW, 10 年间的复合增长率高达 40%。中国近期核定光伏固定上网电价, 标志我国光伏产业投资大幕拉开, 未来几年我国光伏产业将大幅增长。2010 年我国光伏装机容量仅有 893MW, 仅占全球市场的 2.2%。预计 2015 年我国光伏装机容量将达到 10GW, 2020 年将达到 50GW, 未来 10 年间我国将成为全球光伏产业增长最快的国家。

图表 17 全球光伏仍将高速增长



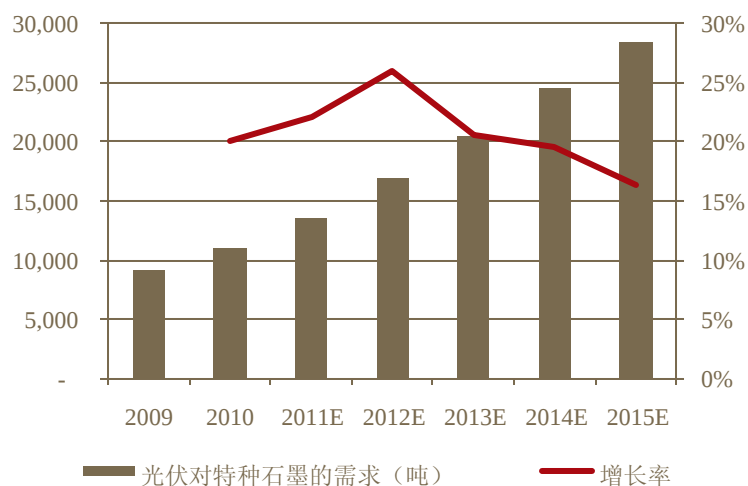
数据来源: 方正证券研究所

图表 18 未来 10 年我国光伏复合增长率达 50%



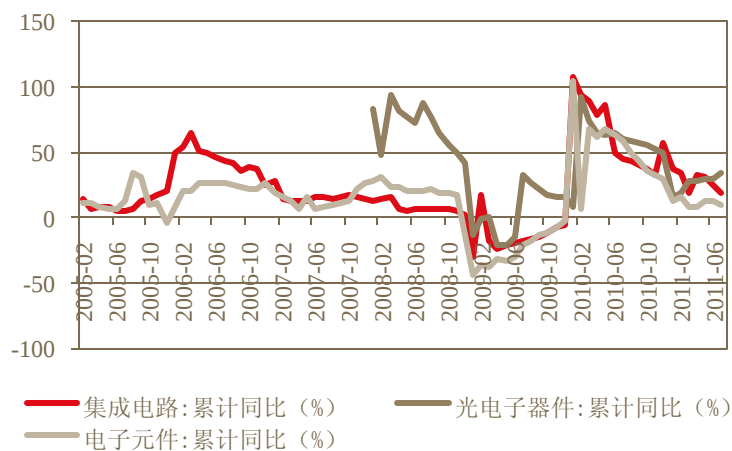
数据来源：方正证券研究所

图表 19 光伏用特种石墨需求量高速增长



数据来源：方正证券研究所

图表 19 中国主要半导体的产量增速仍很高



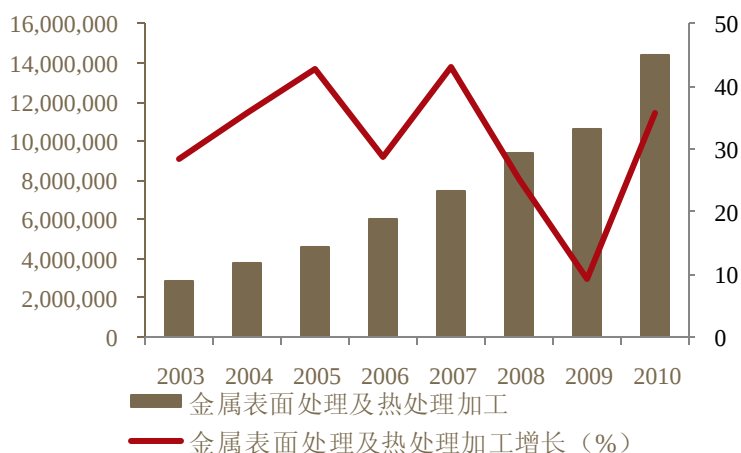
数据来源: wind 方正证券研究所

多晶硅的需求主要来自于半导体和太阳能电池，其中，太阳能级多晶硅占需求量的约 60%，预计未来 5 年多晶硅产量将有 20% 以上的复合增长率。单晶硅是通过多晶硅直拉法控制而成，单晶硅主要应用在电子行业中的半导体元件，是电子产业中最基础的材料之一，预计增长速度也将保持在两位数之上。“十二五”期间多晶硅和单晶硅的快速扩张将大幅增加特种石墨的需求量。

（2）电火花加工对特种石墨的需求稳定增长

电火花加工的主要优势在于能适合于难切削材料的加工，工具电极与工件不接触，两者间作用力很小，适用于加工特殊及复杂形状的零件。在电火花加工工艺中，作为阳极的工具电极可以使用铜质材料，也可使用石墨材料。石墨电极与铜电极相比具有 1) 比铜轻，密度只有铜的 20%；2) 易加工；3) 切削加工不易产生应力及热变形；4) 熔点在 3000℃ 以上时热膨胀系数小。

图表 20 金属表面处理和热加工快速增长 (m2)



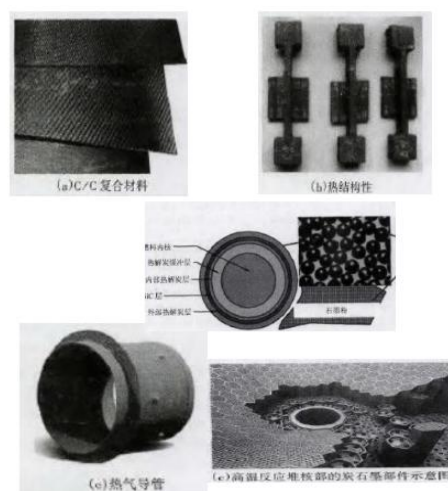
数据来源: wind 方正证券研究所

在特种石墨的需求结构中，电火花加工占比中约为 15%，是需求量最大的下游之一，2009 年电火花加工消耗特种石墨量约为 8225 吨。电火花加工石墨产品中使用高档石墨约为 25%，使用中低档石墨约占 75%。十一五期间我国机械行业快速发展，机床生产、金属切削和加工工具行业保持 20% 以上的平均增长速度，“十二五”期间我国的金属加工处理和切削工业的仍能保持快速增长，对特种石墨的需求量将保持 12%-15% 的年增长幅度上升。

（3）核安全加快石墨材料在核电中的应用

日本福岛核事故引发核电危机，核安全成为未来核电发展的关键因素。欧洲一些国家放缓或停止了核电站的建设，德国甚至宣布 2020 年关闭核电站，我国也在重新审视核电发展的规划。但从长期看，核电依然是发电效率最高、最有前途的发电机组，我国大力发展核电的长期规划没有改变。在核电建设中，核安全是首位。高温气冷堆是国际核能界公认的目前安全性最高的新型核反应堆，是未来核电装置的发展趋势。

图表 21 核石墨材料在核反应堆中的应用

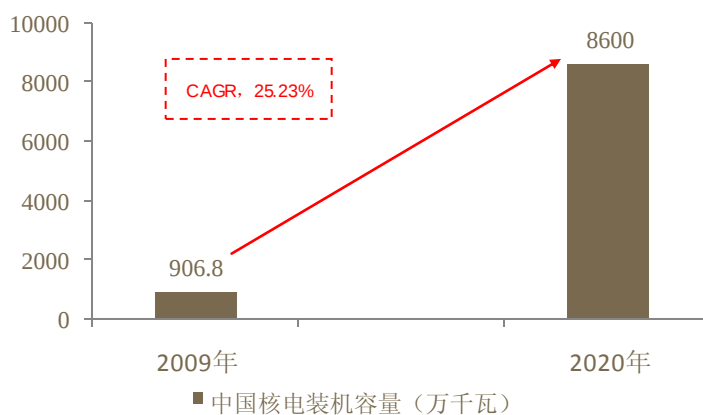


数据来源：方正证券研究所整理

石墨是中子的慢化剂和优良的反射剂，其自身的优良特性确立了它在核工业领域中关键材料之一。在高温气冷堆中，炭材料是不可缺少的减速材料、反射材料和结构材料。高温气冷堆需要大量的高级石墨材料，可以说没有核石墨材料就无法建成高温气冷堆。在高温气冷堆中由于用氦气作为冷却剂，用炭素及陶瓷材料作为燃料的包覆材料，用石墨或炭质材料作为减速材料和炉芯结构材料，可以把接近 1000℃ 的高温气体导出反应堆外作为能源使用。国际上已经建立了多座开发研究用高温气冷堆。此外，核石墨可以用来制作热结构件，各向同性炭石墨材料用于制作石墨球、堆芯材料、电极等核石墨制品。

按照现有的核电发展规划，我国 2020 年将建设 8600 万千瓦的核电装机容量，而 2010 年装机容量仅有不到 1000 万千瓦，意味着未来 10 年我国核电装机年复合增长率高达 25%。

图表 22 未来 10 年核电复合增长迅速



数据来源：方正证券研究所

(4) 其他需求：模具、连铸和人造金刚石石墨增长潜力不容忽视

中国用于制造模具和连铸的石墨数量较大，石墨模具和连铸用各类石墨占总需求量约 26%。机械工业中的铸造行业大量使用石墨材料作为加压铸造、离心铸造、超硬合金的热挤压等加工模具。生产大规格的纯铜、青铜、黄铜等主要采用连铸的方法，其中对产品质量起着至关重要影响的结晶器就是用等静压石墨材料制成的。由于等静压石墨在热传导、热稳定、自润滑、抗浸润及化学惰性等方面具有良好的性能，使之成为制作结晶器不可替代的材料。

等静压石墨还用于制作金刚石工具和硬质合金的烧结模具，光纤拉丝机的热场部件(加热器、保温筒等)，真空热处理炉的热场部件(加热器、承载框等)，以及精密石墨热交换器、机械密封部件、活塞环、轴承、火箭喷嘴等。

4 碳纤维十二五新材料规划的宠儿

4.1 碳纤维被誉为“新材料之王”

碳纤维是指含碳量在 90% 以上的无机高分子纤维材料，是目前已大量生产的高性能纤维中具有最高的比强度和最高的比模量的纤维，特别是在 2000℃ 以上的高温惰性环境中，碳材料是唯一强度不下降的物质；力学性能优异，比重不到钢的 1/4，抗拉强度是钢的 7-9 倍，且抗拉弹性、比强度、比模量均显著优于钢。碳纤维的优良特性决定了其应用无处不在，被广泛应用于飞机制造、风力发电叶片、海洋钻探、汽车构件、体育器材、医疗器械、建筑补强材料等行业，被誉为 21 世纪的“新材料之王”。

图表 23 国外 PAN 基碳纤维原丝生产工艺

研制单位	溶剂	工艺路线	纺丝方法
日本东丽	二甲基亚砩	一步法	湿纺
日本东邦	氯化锌水溶液	一步法	湿纺
美国 NASF			熔纺
日本三菱人造丝	二甲基乙酰胺	二步法	湿纺
	二甲基甲酰胺	一步法	湿纺
日本爱克纶	NaSCN	二步法	湿纺
	二甲基甲酰胺	二步法	湿纺
英国考特兹	NaSCN	一步法	湿纺
日本旭化成	二甲基亚砩	二步法	干喷湿纺

数据来源：方正证券研究所整理

根据基础原料不同，碳纤维主要分为三类：以聚丙烯腈(PAN)为原料高温碳化形成的碳纤维为 PAN 基碳纤维；以沥青、粘胶纤维为原料高温碳化形成的碳纤维分别为沥青基碳纤维、粘胶基碳纤维。其中聚丙烯腈基碳纤维是目前碳纤维发展的主流，占世界碳纤维市场的 80% 以上。

图表 24 碳纤维的主要产品形式



碳纤维包覆



碳纤维预浸料



碳纤维布料



碳纤维短丝

碳纤维的产
品形式多样

碳纤维毡

数据来源 方正证券研究所整理

碳纤维主要有四种产品形式：纤维、布料、预浸料坯和短切纤维。布料是指由碳纤维制成的织品；预浸料坯是将碳纤维按照一个方向一致排列，并将碳纤维或布料经树脂浸泡使其转化成片状；短切纤维指的是短丝。

图表 25 碳纤维的主要用途及应用形态、种类

种类	用途	有关产业	
丝束	高温隔热材料	电子、汽车、飞机、原子能	
CF 增强树脂 (CFRP)	密封材料	化学、石油工业、石油、汽车	
	功能材料(滑动、导电、耐腐蚀材料等)	电子、电工、机械、宇航、飞机、化学	
	CF 增强碳 (CFRC)	结构材料(重要较高模量的一次,二次结构用才)	运动器材、飞机、宇航、电工、医疗
	烧蚀材料	宇航	
	CF 增强金属 (CFRM)	摩擦材料	汽车、铁道、飞机、机械
	炭、石墨材料	钢铁、电工	
CF 增强水泥 (CFRC)	有关电池的基材	电力、汽车	
	建筑、土木材料	船舶、住宅建设	

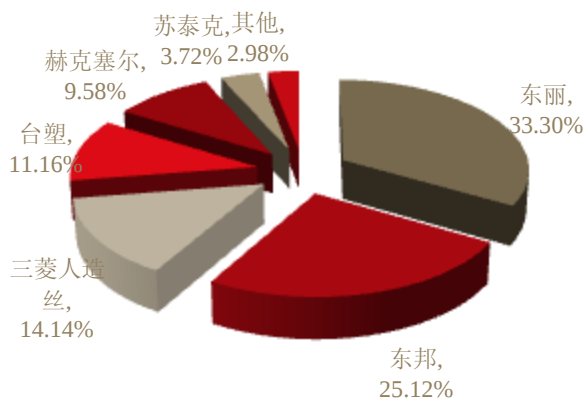
数据来源:《碳纤维及其复合材料产业调研报告》 方正证券研究所

4.2 日本、美欧大厂垄断碳纤维供应

虽然碳纤维经过几十年的发展其生产工艺已经成熟，但其技术壁垒极高，目前全球仅少数国家具备大规模生产的能力。世界碳纤维主要产能集中在日本、美国、英国、德国、法国、韩国和我国的

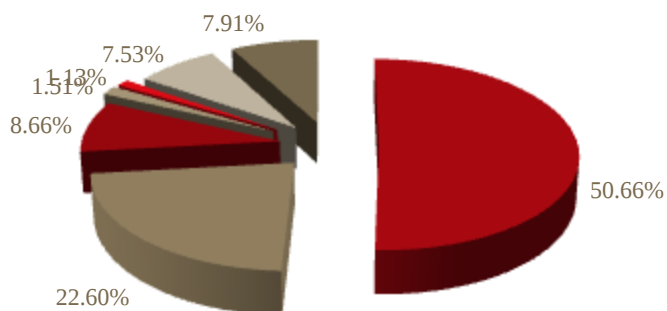
台湾省，主要生产商为日本的东丽、东邦人造丝、三菱人造丝三大集团和美国的卓尔泰克、阿克苏、和德国的 SGL 公司等。

图表 26 全球小丝束碳纤维产能巨头优势明显



数据来源：方正证券研究所整理

图表 27 全球大丝束碳纤维产能巨头优势明显

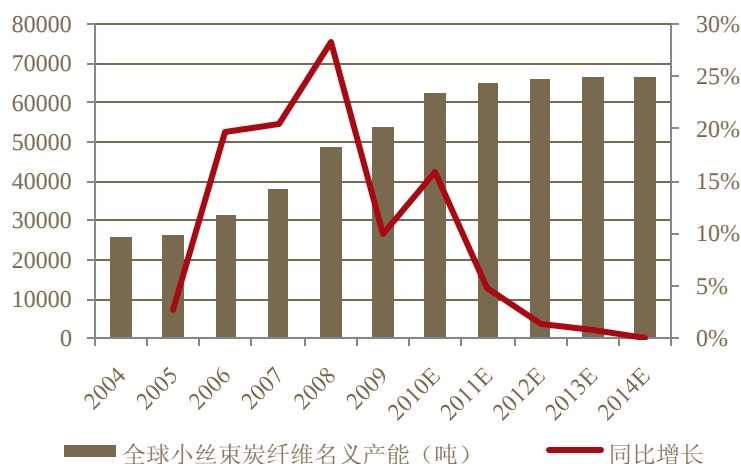


■ 卓尔泰克 ■ 西格里 ■ 东邦 ■ 中国 ■ 东丽 ■ 三菱人造丝 ■ 其他

数据来源：方正证券研究所整理

世界小丝束碳纤维生产基本上被日本碳纤维生产厂家控制，主要是东丽(Toray)集团、东邦(Toho)集团和三菱(Mitsubishi)集团三大碳纤维生产企业，三者合计占据了全球小丝束碳纤维名义产能的 70% 以上。大丝束碳纤维生产主要集中在美国、德国和日本，美国卓尔泰克(Zoltek)、德国西格里(SGL Group)和日本东邦(Toho)的大丝束碳纤维产能合计占全球大丝束碳纤维名义产能的 80% 左右。

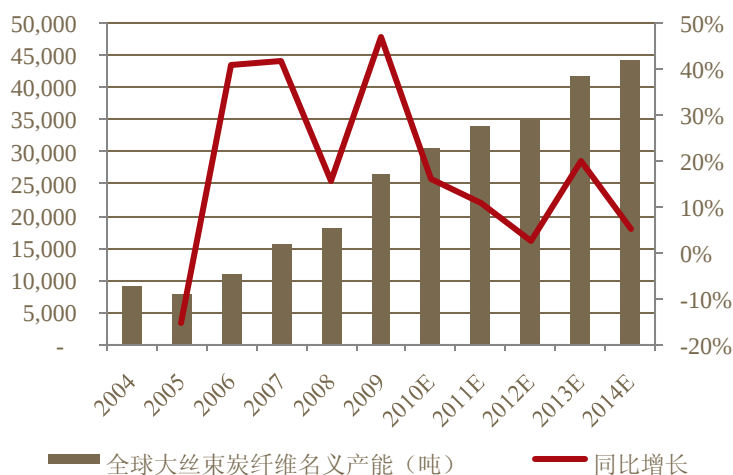
图表 28 全球小丝束碳纤维平稳增长



数据来源：方正证券研究所整理

预计未来五年全球碳纤维产能将继续保持增长，其中小丝束碳纤维增速相对较慢，而大丝束碳纤维将快速增长。预计 2014 年全球碳纤维名义产能将达到 11.09 万吨，比 2009 年大幅增长 38%。

图表 29 全球大丝束碳纤维产能快速增长

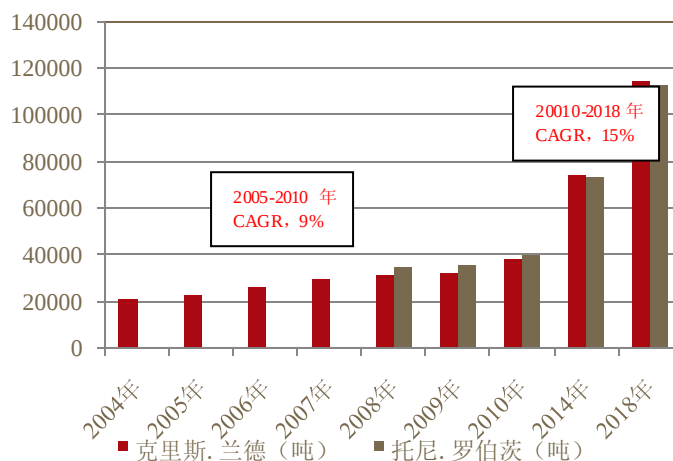


数据来源：方正证券研究所整理

4.3 碳纤维的需求快速增长

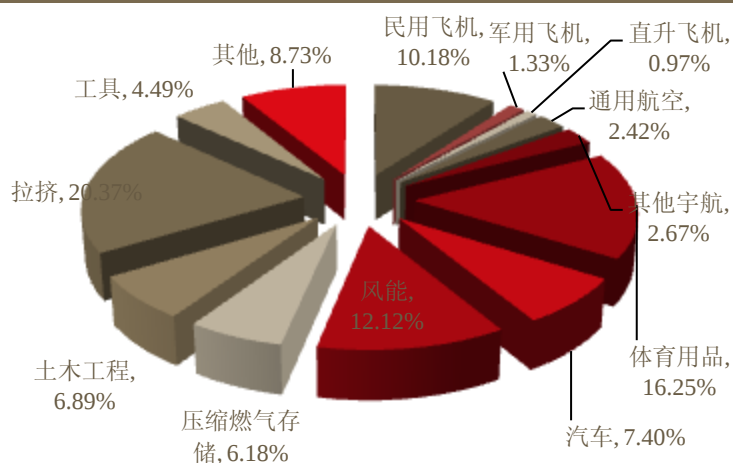
据《复合材料市场报告》克利斯.兰德 (Chris Red) 的统计数据，过去的 2005-2010 年全球碳纤维需求复合增长率近 9%，预测 2010-2018 年碳纤维需求复合增长率将达到 15.12%。AJR 咨询公司托尼.罗伯次 (Tony Roberts) 预计 2010-2018 年碳纤维需求复合增长率为 13.39%。增长的动力主要来自全球风能市场高速增长、汽车轻量化趋势对碳纤维的需求量大增，以及航空航天市场稳定增长。

图表 30 2010-2018 年碳纤维需求强劲



数据来源：方正证券研究所整理

图表 31 2010 年碳纤维细分需求结构



数据来源：方正证券研究所整理

预计 2014 年航空航天对碳纤维的需求 1.3 万吨，比 2010 年增长近 80%；预计 2018 年全球市场对碳纤维需求量约 1.6 万吨。其中增长较快的是民用飞机、通用航空领域。

图表 32 民用航空业提高碳纤维需求

宇航工业	2008 年	2009 年	2010 年	2014 年	2018 年	比 2010 年增长
民用飞机	3600	3500	4200	8500	11000	161.90%
军用飞机	580	500	550	800	900	63.64%
直升飞机	320	350	400	420	470	17.50%
通用航空	1350	1180	1000	1600	2000	100.00%
其他宇航	780	700	1100	1680	1630	48.18%
合计	6630	6230	7250	13000	16000	120.69%

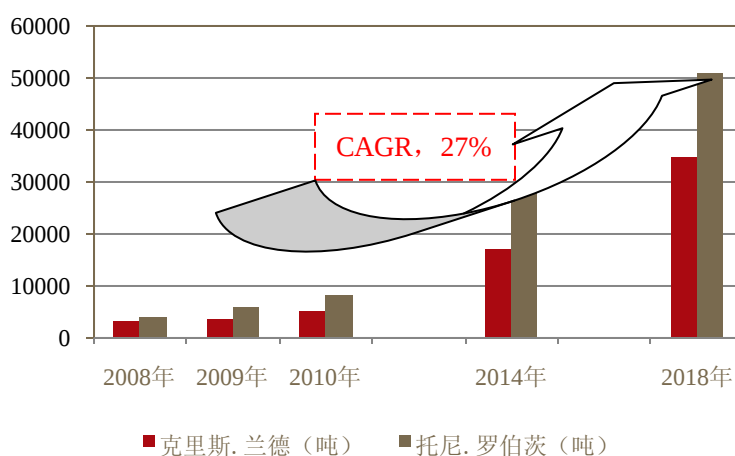
数据来源：方正证券研究所整理

中国大型飞机 C919 计划 2012 年完成详细设计，2014 年实现首飞，2016 年完成适航取证并投放市场。如果按照 25% 的复合材

料重量占比测算，每架 C919 飞机所需复合材料在 15 吨左右，对应年需求量在 2250 吨，对碳纤维的需求增量很大。

碳纤维在风能发电行业中主要用于风机叶片的载荷加强杆中，作为特大风力发电叶片的主要材料。目前，由于风能发电的成本相对低廉，全球风机装机容量的增速迅猛，大容量风机的应用将成为主要趋势。根据风电行业相关标准，2 兆瓦以上风电设备必须采用碳纤维材料，随着国内风电装置大量建设，大丝束碳纤维需求量将有爆发式增长；2010 年全球风能对碳纤维的需求量约 5000 吨，2014 年将大幅提升至 17000 吨，2018 年预计为 35000 吨，2010-2018 年的需求复合增长率高达 27%。

图表 33 风能行业对碳纤维的需求高速增长



数据来源：方正证券研究所整理

中国 2010 年累计风电装机容量约为 4183 万千瓦，其中 2010 年新增风电装机达 1600 万千瓦，占全球新增风电装机容量的 46%。预计到 2015 年，我国将新建成 6000 万千瓦的装机容量。这需新增 12000 台 5MW 级风力发电机，约需使用碳纤维 36000 吨。预计到 2020 年中国风电装机有望达到 15000 万千瓦，未来十年复合增长率为 19%。

另外，碳纤维以其高比强度和抗拉弹性等优异的力学性能而被应用在高端汽车领域。汽车零部件轻量化、小型化已成为未来汽车工业发展的趋势。资料显示，汽车自重每减少 100 公斤，行使 100 公里可节约油 0.3 升。汽车工业中主要应用于发动机底盘、驱动轴、车身、车门、横梁、油箱、悬臂梁、钢板弹簧、减速器、变速器支架等。如果每辆北美的汽车用 2.2kg 碳纤维，那北美 2010 年 1200 万辆汽车的碳纤维总需求量就高达 26.4 万吨，汽车工业对碳纤维的需求潜力巨大。

其他领域中，碳纤维在建筑工程中的应用也很广泛，用作土木建筑的补强加固材料、钢筋替代材料、混凝土增强材料、斜拉悬索桥钢索代用材料等。我国 2010 年建筑补强使用碳纤维约 380 吨，到 2012 年预计将达到 460 吨以上。国家对电力需求的不断增长，

要求输电线路的传输容量越来越大，碳纤维复合材料为芯部的新型电缆大量进入市场，将替代传统的普通钢芯电缆。仅对国内最大的电缆厂家的调查表明：该厂家已具备年生产 8000 公里长新型电缆能力，年需碳纤维 500~800 吨。

5 中国炭素行业的挑战与机遇

5.1 特种石墨量少质差 进口替代不是梦

一是特种石墨市场处于严重的供给不足状态，国内 2010 年总产能不足 2 万吨，实际产量约为 9600 吨，而需求量却超过 5 万吨，自给率约为 20%。尤其是高质量的等静压特种石墨几乎都要进口，其中约 80%来自日本，20%来自欧美。

二是规格偏低，国内大多厂商生产的等静压石墨规格一般在直径 300-500mm，极少数达到 600-700mm 以上规格的产品，而日本等国已经具备了直径 1000mm 及以上的能力。

三是特种石墨的性能差距，随着下游领域的发展，对等静压石墨的要求有更高纯度、高强度、颗粒更细等特性，尤其是在单晶炉向大规格化发展、核电领域以及金刚石加工中对等静压石墨的要求更高，而我国目前大多数企业尚不具备这个技术能力。

由于技术相对较低，国产特种石墨的价格大幅低于进口石墨，国内产品价格一般在 6-12 万元/吨之间，而进口石墨价格在 18-20 万元/吨。巨大的价格空间以及技术的不断攻克，进口替代未来不是梦。

5.2 碳纤维求索之路仍长 新材料规划将催速

碳纤维作为战略性新兴产业中的一种重要产品，正受到越来越多人的关注，国内碳纤维生产线建设也异常热闹。作为战略性新兴产业的分支之一颇受关注，行业成长“动力十足”。据预测，2010 年 PAN 基碳纤维的全球需求量将达 4 万-5 万吨，到 2014 年将超过 7.5 万吨，预计到 2018 年需求量将达到 11 万吨。2010 年我国碳纤维需求达 1 万吨左右。目前国内碳纤维生产企业有 23 家，总产能为 4000 吨/年，规模都在千吨以下。而实际产量不足 2000 吨，自给率不足 20%，尤其是高性能的小丝束碳纤维基本依靠进口。

目前国内碳纤维发展面临两个瓶颈，一是原丝技术，二是碳化炉。尽管国内发展了几十年，但只能小规模生产 T300 的碳纤维，对于高强碳纤维 T800、T1000，国内尚无生产能力，是国内欠缺高性能原丝与先进的碳化炉，而这些发达国家对我国实行技术封锁，一直难有突破。由于面临较高的技术壁垒，我国高性能碳纤维发展仍需攻关。在碳纤维应用方面，发达国家碳纤维应用比例分别是工业应用 49%、航空航天 19%、体育休闲 32%；而我国是体育休闲占比最高达 65%左右，工业应用约为 31%，航空航天仅 4%左右。

6 重点公司

6.1 中钢吉炭（000928）——碳纤维发威

公司是国内最大的综合性炭素制品生产企业之一，主要有石墨电极、石墨阳极、炭块、特种炭制品、炭纤维制品等，目前石墨电极总产能 11 万吨/年。目前普通、高功率、超高功率石墨电极的比重已调整到 2: 4: 4，公司计划未来再进一步扩大到 0.5: 4: 5.5。

公司全资子公司神舟碳纤维公司是国防科工委唯一一家定制生产军用碳纤维的企业，每年提供约 10 吨左右碳纤维，毛利率在 30% 左右。另外，公司持有 30% 股权江城碳纤维。一期 500t 预计在 2011 年 9 月底投产；二期 1500t。江城碳纤维公司生产的民用碳纤维主要是 6K 和 12K 的品种。

大股东中钢集团是国资委直属的大型企业，下属仍有大量的炭素资产，未来有注入上市的可能性。1) 四川炭素，产品主要是电极接头，也有一些电极本体，产能 3-4 万吨。上海新型石墨（浙江）生产特种石墨。3) 鞍山热能院有 8 万吨煤系针状焦产能。4) 江城碳纤维 70% 的股权。此外，公司所在地吉林省吉林市是科技部认定的唯一一个碳纤维产业化基地，这标志着吉林的碳纤维产业发展上升为国家发展战略层面，成为中国发展碳纤维产业的重点基地。

基于上述考虑，预计公司 2011、2012 年 EPS 为 0.03 和 0.09 元，给予“增持”评级。

6.2 博云新材（002297）——C/C 王者

公司产品飞机刹车副、航天用炭/炭复合材料、汽车刹车片、高性能模具，都处于国际领先水平：公司依托中南大学，在国内粉末冶金复合材料领域形成了基础研究—应用研究—产业化的链条，能在短时间内将行业内最新的先进技术应用到规模生产中。

环保型高性能汽车刹车片技术改造工程将于年底完工，产能将达到 2500 万片。产能的释放将为公司带来积极的影响，消除公司汽车刹车片产能日益不足的问题，得以实现更好的经济效益，符合公司发展战略。

公司飞机刹车副产品国内市场份额第一，毛利率高，其产品凭借高性能、相对优惠的价格，正在逐渐替代国外同类产品。

公司与霍尼韦尔联合竞标取得中国商飞 C919 大型客机机轮、轮胎和刹车系统独家供应商资格，双方组建合资公司共同实施该项目。公司拟采取非公开发行募集 5 亿元人民币，用于投资公司与霍尼韦尔合资飞机机轮刹车系统项目、长沙鑫航飞机机轮项目等。公司意在提高在飞机机轮刹车系统及其配件的研发、设计、生产能力和延伸公司航空产品产业链。

我们预测公司在 2011-2013 年的收入分别为 3.37、4.72、5.71 亿元，净利润分别为 0.42、0.67、0.84 亿元，对应的 EPS 分别为 0.20、0.31、0.39 元，给予公司“增持”评级。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

方正证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司客户使用。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

本公司利用信息隔离制度控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“方正证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明：

买入：预期未来6个月内相对沪深 300 指数涨幅 20%以上；
 增持：预期未来6个月内相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间；
 中性：预期未来6个月内相对沪深 300 指数涨幅介于 -10%~10%；
 减持：预期未来6个月内相对沪深 300 指数下跌 10%以上。

行业投资评级的说明：

增持：预期未来6个月内相对沪深 300 指数涨幅 10%以上；
 中性：预期未来6个月内相对沪深 300 指数涨幅介于 -10%~10%之间；
 减持：预期未来6个月内相对沪深 300 指数下跌 10%以上。

	北京	长沙
地址：	北京市西城区阜外大街甲34号方正证券大厦8楼（100037）	湖南省长沙市芙蓉中路二段200号华侨国际大厦24楼（410015）
电话：	(8610) 68584820	(86731) 85832351
传真：	(8610) 68584803	(86731) 85832380
网址：	http://www.foundersc.com	http://www.foundersc.com
E-mail：	yjzx@foundersc.com	yjzx@foundersc.com