

石墨烯市场巨大，产业化尚需时间

报告要点

石墨烯的发现：

石墨烯是一种由碳原子按照六边形进行排布并相互连接而成的碳分子，其结构非常稳定。石墨烯具有高导电性、高韧性、高强度、超大比表面积等特点，在电子、航天军工、新能源、新材料等领域有广泛应用。

石墨烯在电子行业的应用中研发的方向主要有四个领域，包括

- 1、石墨烯可替代晶硅应用在将芯片领域，将芯片速度提高到 THZ 级别。全球每年半导体晶硅的需求量在 2500 吨左右，石墨烯如果替代十分之一的晶硅制成高端集成电路，市场容量至少在 5000 亿元以上。
- 2、石墨烯制成的锂离子电池负极材料能够大幅提高电池性能。全球每年负极材料的需求量在 2.5 万吨以上，并保持 20% 以上增长。石墨烯作为负极材料应用在十分之一的锂离子电池中，其需求量也在 250 吨以上。
- 3、石墨烯制成的超级电容器，充电时间只需 1 毫秒。2010 年全球超级电容市场规模在 50 亿美元，并保持着 20% 的增长率，随着未来超级电容器的放量，石墨烯的应用空间巨大。
- 4、石墨烯可以替代 ITO 作为导电材料制成显示器件。预计 2011 年全球 ITO 导电玻璃的需求量在 8500-9500 万片，石墨烯的替代空间巨大。

石墨烯规模化供应和需求均没有形成，在 8-10 年内无法形成产业化

- 1、国际上的研究热点是石墨烯的导电性、导热性、制备方法以及纳米材料的研究等；我国的研究主要集中在纳米材料、材料应用研究等领域。国际上石墨烯的专利主要在石墨烯的制备、能源领域应用、显示技术方面、石墨烯纳米材料及石墨烯复合材料等领域，我国的专利更多集中在石墨烯的制备和石墨烯复合材料的应用领域。
- 2、行业仍在量产摸索阶段，目前主要的制备方法有微机械剥离法、外延生长法、氧化石墨还原法和气相沉积法；其中氧化石墨还原法由于制备成本相对较低，是目前主要制备方法。
- 3、石墨烯没有形成下游的应用和需求，目前最大的应用还是为各大科研院所的实验使用；下游需求尚还没有形成，大规模产业应用尚需很长的时间。
- 4、国内从事石墨烯研究的机构主要为各大科研院校及一些石墨产品生产企业，只能小量生产石墨烯样品，并没有规模化生产的能力。

行业内重点公司推介

公司代码	公司名称	投资评级
000009	中国宝安	无
000928	中钢吉炭	无
600516	方大炭素	无

行业相对市场表现（近 12 个月）



资料来源：Wind 资讯

行业内跟踪公司比较

PE
PB
EV/EBITDA
PE
PB
EV/EBITDA

相关研究

分析师：
 陈志坚
 (8621)68751090
 chenzy@cjsc.com.cn
 执业证书编号：S0490510120018
 联系人：
 彭琦
 (8621) 68751090
 pengqi@cjsc.com.cn

正文目录

认识石墨烯	4
新型材料石墨烯的发现	4
堪称超级的物理特性	4
应用领域广泛，市场潜力无限	5
石墨烯基处理器运行速度将达 1000GHz	5
石墨烯提升锂离子电池性能	6
石墨烯推动超级电容器发展	7
石墨烯可制成能够折叠的显示器	9
石墨烯产业现状“长路漫漫，其修远矣”	9
各国的石墨烯文献发表量持续增加	9
各国积极进行专利布局	10
目前行业还在量产摸索阶段	11
国内的供需情况	12
相关上市公司	13
中国宝安	13
中钢吉炭	13
方大炭素	14

图表目录

图 1: 石墨烯的发现人和石墨烯分子结构.....	4
图 2: 多晶硅晶体和硅基处理器	5
图 3: 2001-2012 年全球电子类多晶硅需求量	6
图 4: 锂离子电池的结构和充放电原理	6
图 5: 各种锂离子负极材料性能	6
图 6: 2008-2013 年全球负极材料需求量.....	7
图 7: 普通电容器和超级电容器结构	7
图 8: 2005-2010 年全球超级电容器市场规模	8
图 9: 未来石墨烯将制成可折叠的显示器.....	9
图 10: 全球石墨烯文献发表情况分布	10
图 11: 各国石墨烯专利申请情况分布	10
表 1: 四种石墨烯生产方法的对比.....	12
表 2: 国内主要石墨烯研究机构情况.....	13

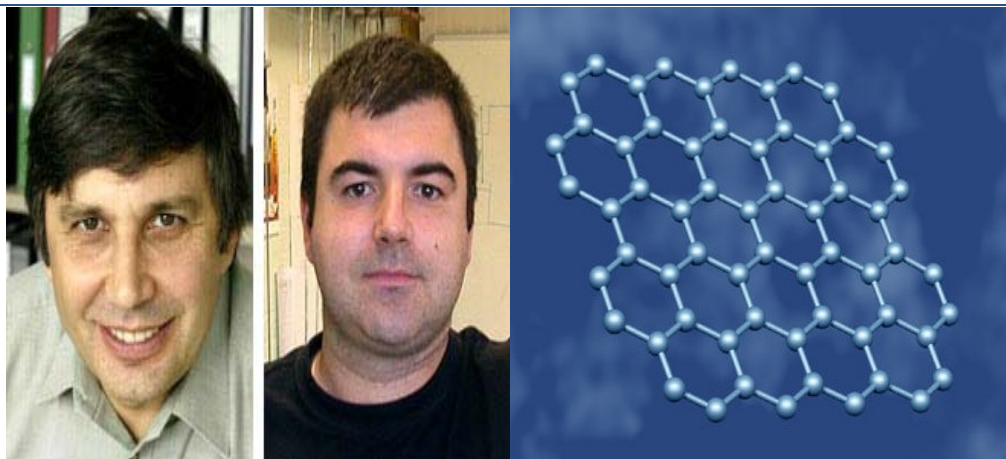
认识石墨烯

新型材料石墨烯的发现

2010 年的诺贝尔物理学奖将石墨烯带入了人们的视线。2004 年英国曼彻斯特大学的安德烈·海姆教授和康斯坦丁·诺沃肖洛夫教授通过一种很简单的方法从石墨薄片剥离出了石墨烯，为此他们二人也荣获 2010 年诺贝尔物理学奖。

石墨烯是一种二维晶体，由碳原子按照六边形进行排布，相互连接，形成一个碳分子，其结构非常稳定；随着所连接的碳原子数量不断增多，这个二维的碳分子平面不断扩大，分子也不断变大。单层石墨烯只有一个碳原子的厚度，即 0.335 纳米，相当于一根头发的 20 万分之一的厚度，1 毫米厚的石墨中将将近有 150 万层左右的石墨烯。

图 1：石墨烯的发现人和石墨烯分子结构



资料来源：长江证券研究部

石墨烯是已知的最薄的一种材料，并且具有极高的比表面积、超强的导电性和强度等优点。

堪称超级的物理特性

石墨烯是目前已知的最薄的一种材料，单层的石墨烯只有一个碳原子的厚度，这种厚度的石墨烯拥有了许多石墨所不具备的特性。

导电性极强：石墨烯中的电子没有质量，电子的运动速度超过了在其他金属单体或是半导体中的运动速度，能够达到光速的 $1/300$ ，正因如此，石墨烯拥有超强的导电性。

超高强度：石墨是矿物质中最软的，其莫氏硬度只有 1-2 级，但被分离成一个碳原子厚度的石墨烯后，性能则发生突变，其硬度将比莫氏硬度 10 级的金刚石还高，却又拥有很好的韧性，且可以弯曲。

超大比表面积：由于石墨烯的厚度只有一个碳原子厚，即 0.335 纳米，所以石墨烯拥有超大的比表面积，理想的单层石墨烯的比表面积能够达到 $2630 \text{ m}^2/\text{g}$ ，而普通的活性炭的比表面积为 $1500 \text{ m}^2/\text{g}$ ，超大的比表面积使得石墨烯成为潜力巨大的储能材料。

应用领域广泛，市场潜力无限

石墨烯是一种技术含量非常高、应用潜力非常广泛的碳材料，在半导体产业、光伏产业、锂离子电池、航天、军工、新一代显示器等传统领域和新兴领域都将带来革命性的技术进步。

石墨烯尚未形成产业化，售价非常的高，目前国内的售价在 2000 元/克以上，接近于黄金价格的十倍左右。石墨烯凭借其特殊的物理结构和特质，在多个领域都将带来革命性的变革，一旦量产毕将成为下一个万亿级的产业。

石墨烯基处理器运行速度将达 1000GHz

多晶硅目前已经成为半导体产业的基础原料，被大量应用于集成电路的基质，有着“微电子大厦的基石”之称。随着制作工艺的不断提升，目前硅基芯片的运行速度已经达到了 GHz 的级别。

图 2：多晶硅晶体和硅基处理器



资料来源：长江证券研究部

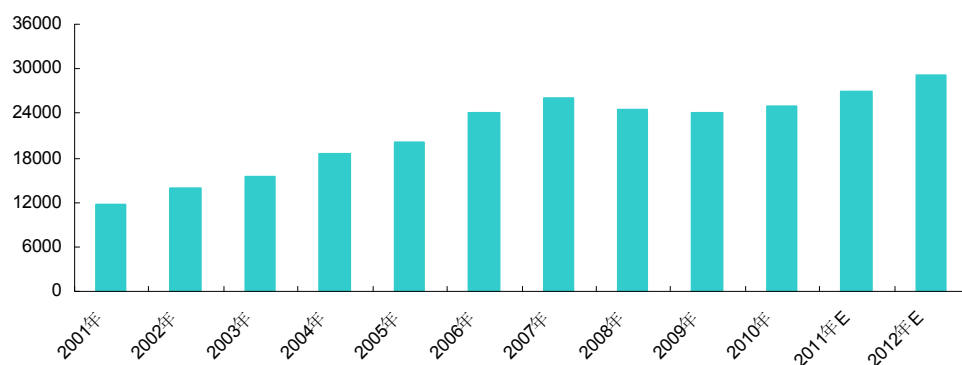
随着技术的不断进步，对于计算机运行速度的要求也不断提高，目前的硅基集成电路的发展受到了本身材料的限制，在室温下硅基处理器的运行速度达到 4-5GHz 后就很难在继续提高。

石墨烯拥有比硅更高的载流子迁移率（即载流子在电场作用下运动速度快慢的量度），是一种性能非常优异的半导体材料，电子在石墨烯中的运行速度能够达到光速的 1/300，要比在其他介质中的运行速度高很多，而且只会产生很少的热量。使用石墨烯作为基质生产出的处理器能够达到 1THz（即 1000GHz）。**石墨烯未来很可能成为硅的替代者，成为半导体产业新的基础材料。**

全球半导体晶硅的市场发展稳定，据半导体协会统计，2010 年全球电子多晶硅的需求量将在 2500 吨左右，未来两年仍将保持每年 8% 的稳定增长率。

石墨烯集成电路技术成熟将会带来一次新的革命。**如果未来全球每年有十分之一的高端计算机有运用石墨烯基集成电路，替换多晶硅所需要的石墨烯就需要 250 吨**，按照目前市价 2000 元/克计算，石墨烯在集成电力领域的潜在市场就达到了 5000 亿元以上。

图 3: 2001-2012 年全球电子类多晶硅需求量



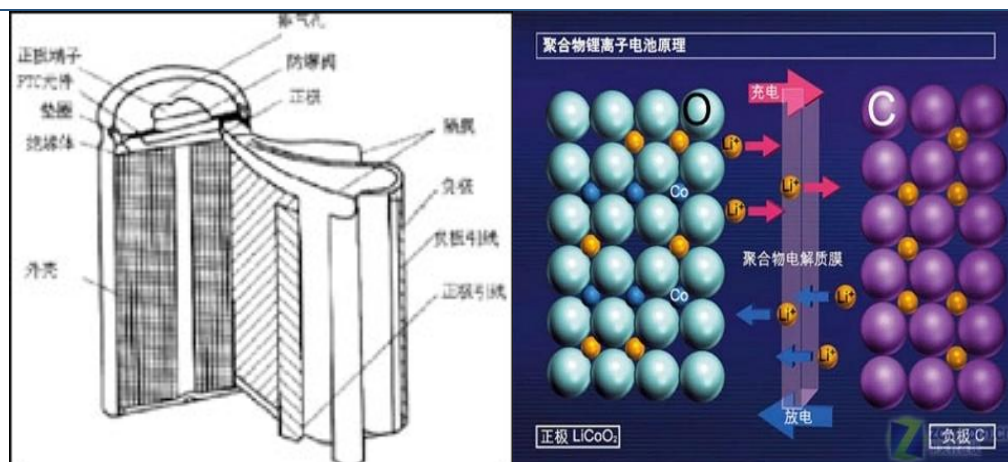
资料来源: 半导体产业协会

石墨烯提升锂离子电池性能

锂离子电池已经成为当前用途最广泛、前景最广阔的电池能源，其结构由正极、负极、隔膜和电解液组成，隔膜一般使用聚乙烯薄膜，电解质主要是高氯酸锂等锂盐溶液构成。

充电时，锂离子从正极脱嵌，通过电解质和隔膜，嵌入到负极；放电时则相反，锂离子从负极脱嵌，通过电解质和隔膜，嵌入到正极中。

图 4: 锂离子电池的结构和充放电原理

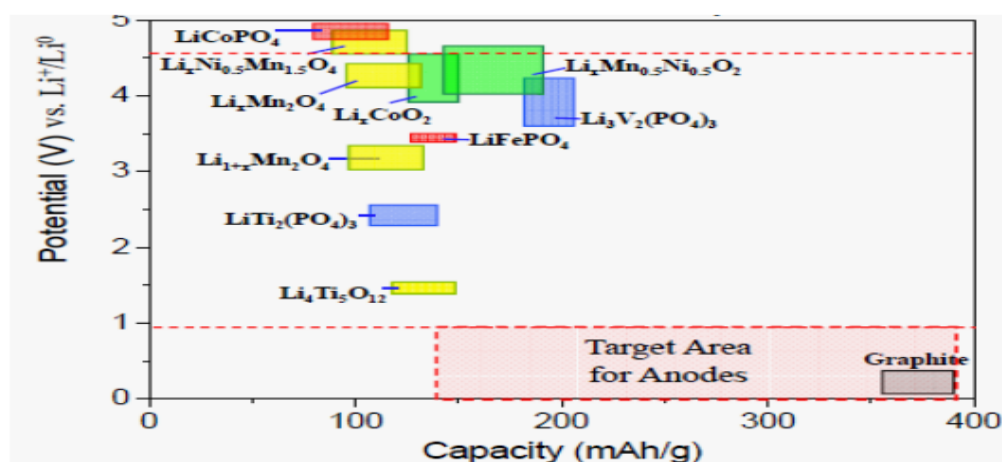


资料来源: 长江证券研究部

锂离子电池负极材料经历了从焦炭类碳材料到石墨类碳材料的发展，电池的性能得到了大幅的提升，石墨类碳材料目前已经成为最主流的负极材料。

碳材料根据其结构特点可以分为石墨化炭、无定形炭和石墨炭。石墨烯作为一种从石墨中分离出来的新型碳质材料，加入到锂离子电池中能够大幅提高导电性。而且实验表明，将石墨烯应用于锂离子电池的负极材料中，其比容量可以达到 540mAh/g 以上，如果在其中参入碳纳米管后，负极的比容量可以达到 730mAh/g，而目前普通的人造石墨负极的比容量只有 370mAh/g，可见石墨烯作为负极材料能够大幅提高锂离子电池性能。

图 5: 各种锂离子负极材料性能



资料来源：NREL 长江证券研究部

随着世界各国对新能源汽车的大力推广，未来对于锂离子电池的需求量也将保持持续增长的态势；根据 IEK 的预测，2008-2013 年全球的负极材料的需求量将保持年均 20% 的增长率，到 2013 年全球的负极材料需求量将达到 3.7 万吨以上。

图 6：2008-2013 年全球负极材料需求量



资料来源：IEK 长江证券研究部

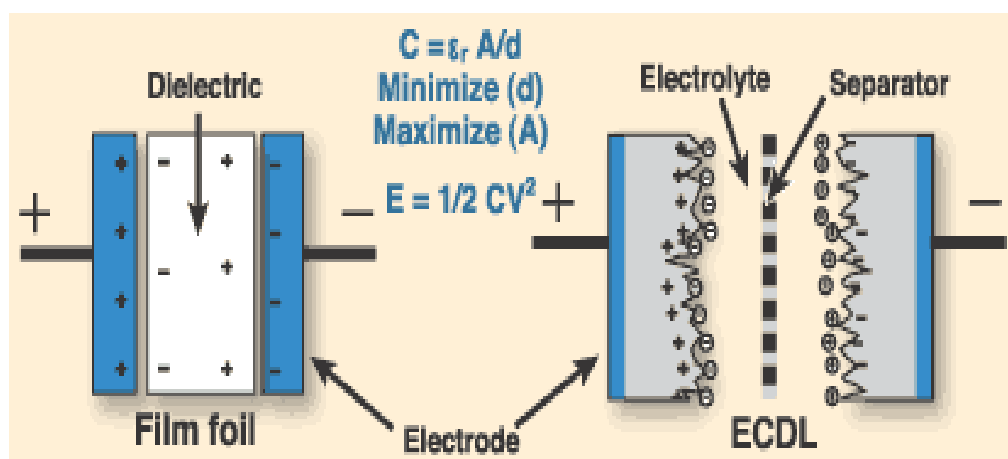
石墨烯能够大幅提升锂离子电池性能，未来将在负极材料领域有广阔的市场前景。锂离子电池由提升自身性能的内在需求，这也是石墨烯在负极材料中的应用形成了促进。未来有 1% 的锂离子电池由使用石墨烯负极材料的需求，那每年对于石墨烯的需求就在 250 吨以上。

石墨烯推动超级电容器发展

超级电容器是介于传统电容器和充电电池之间的一种新型储能装置，能够在几秒钟内完成充电，其容量能够达到几百甚至上千法拉；具有容量大、功率高、使用寿命长等特点。超级电容器不同于电池，在充放电时不会发生化学反应，电能的存储或释放都是通过静电场建立的物理过程完成的。

超级电容器的结构和普通电容器类似，在两极板中间添加了一个隔膜，而且超级电容器的电极材料选择的较为特殊。

图 7：普通电容器和超级电容器结构



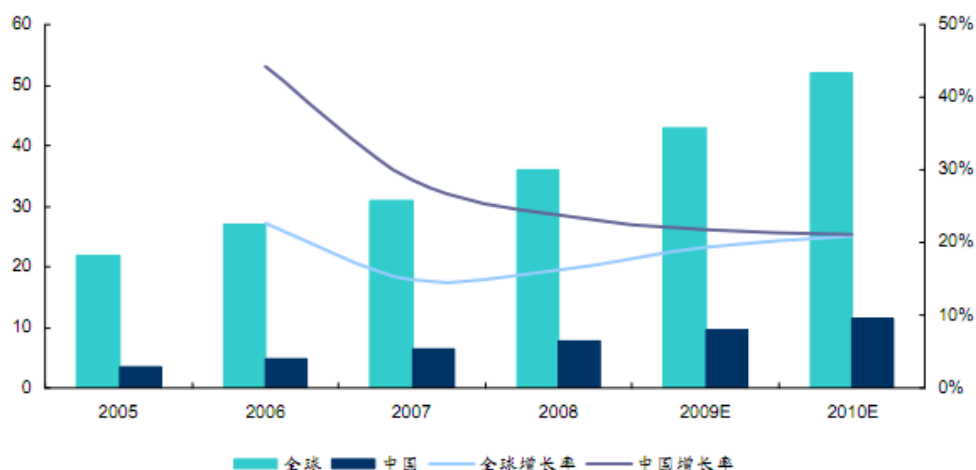
资料来源：IEK 长江证券研究部

碳材料是最早也是应用最为广泛的电极材料，目前使用的碳材料主要包括活性炭、活性碳纤维、炭气凝胶等，这些碳材料的基元都是石墨烯。由于超级电容器是通过导体表面来存储电荷，所以适合电子聚集的有效表面积越大其容量就越大；而石墨烯具有超大的比表面积，单层石墨烯的比表面积能都达到 2630 m²/g，是极为理想的超级电容器储能材料。

实验表明使用石墨烯作为电极的超级电容器能够产生相同体积电容器 6 倍以上的容量，大大提高了超级电容器的性能。

目前全球超级电容器的应用领域主要集中在数码相机、电动车系统、变配电站、智能水表、太阳能发电和风能发电等领域；作为技术发展的方向，未来超级电容器的市场规模将保持快速增长，特别是在一些需要高功率、高效率的领域，超级电容器已经开始替代传统电池。

图 8：2005-2010 年全球超级电容器市场规模



资料来源：中国电子器件协会 长江证券研究部

2010 年全球超级电容的市场规模将达到 50 亿元，并保持着 20% 的增长速率。而石墨烯作为电极制成的超级电容器将在性能上有极大的提高，未来随着超级电容器的逐步推广，石墨烯也将面临巨大的市场空间。

石墨烯可制成能够折叠的显示器

目前的显示器和触摸屏等器件中的导体材料，主要是使用的氧化铟锡 ITO 材料。但由于 ITO 材料韧性相对较差，在折叠或是拉伸时可能会影响现象的效果。石墨烯由于其特殊的分子结构而有非常高的导电性，而且石墨烯几乎完全透明；这两种性质使得石墨烯本身就是一种性能非常好的透明导体材料，适合用于制作显示器件。石墨烯的另一个特性是具有高韧性，能够拉伸 20% 而不断裂。使用石墨烯作为导体材料，能够制成可以折叠、伸缩的显示器件。

目前触摸屏和液晶显示器主流的透明导体材料是 ITO 材料，但相比 ITO 材料，石墨烯拥有更高的强度和更好的韧性，作为透明导体材料，能够制成可以弯曲折叠的显示器件。

图 9：未来石墨烯将制成可折叠的显示器



资料来源：长江证券研究部

2011 年全球仅触摸屏所需要的 ITO 导电玻璃就近 4500 万片，加上公共查询、医疗仪器和游戏机等方面的应用，预计 2011 年 ITO 导电玻璃的市场容量在 8500-9500 万片，石墨烯将具有很大的替换空间。

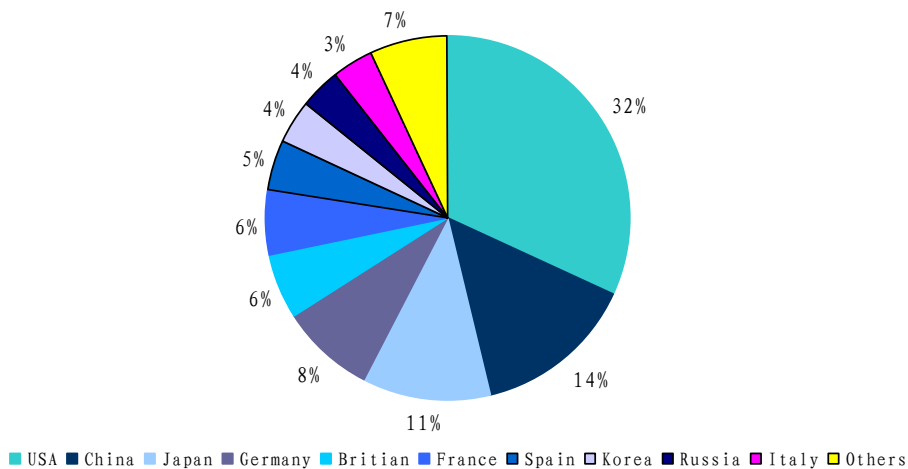
石墨烯产业现状“长路漫漫，其修远矣”

石墨烯目前还处在研发阶段，各国对于这个新兴材料还处于一个专利布局期，尚还没有出现产业化动向，整个产业链也还没有形成。目前制备石墨烯的技术工艺不成熟，还没有达到一致性的品质，而且成品面积都非常小，不能适应工业化应用。但高达 2000 元/克的产品价格和广阔的市场前景更是让各方对石墨烯研究一直没有停止过。

各国的石墨烯文献发表量持续增加

全球针对石墨烯的研究都在进行，截至到 2010 年，全球共有 8434 片相关的研究论文，共来自 79 个国家和地区。排名前十的国家发表的文献量占总量的 92.96%。美国在作为世界科学技术研究最发达的国家，其石墨烯研究方面的文献量达 2683 份，占总量的 31.81%；我国在石墨烯研究文献发表量为 1201 份，占比 14.24%，位居全球第二位。显示出了我国在石墨烯领域不居人后，积极布局的决心。

图 10：全球石墨烯文献发表情况分布



资料来源：长江证券研究部

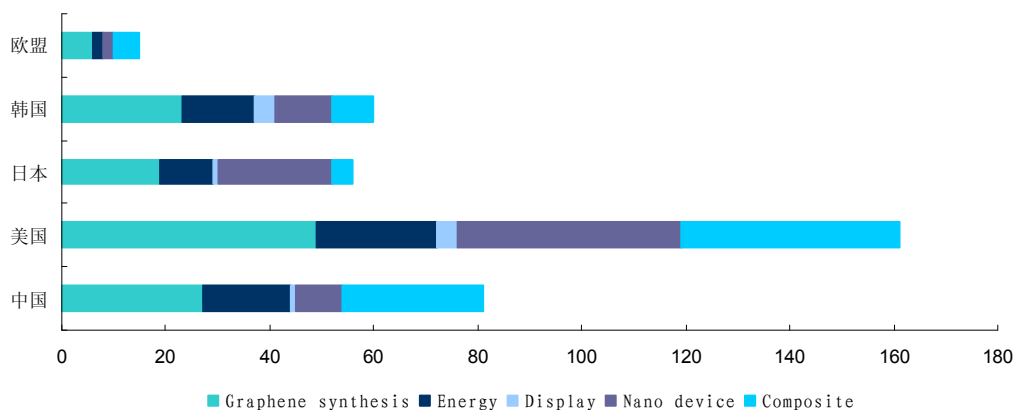
国际上石墨烯的研究论文主要分布在高分子物理学、材料科学以及应用物理学等领域；研究的热点主要在材料的导电性、导热性、石墨烯的制备研究及纳米材料研究等方向。

中国发表的石墨烯论文主要分布在材料科学、物理化学、纳米技术、应用物理学以及高分子物理学等领域；研究的热点主要在纳米材料、材料应用研究等方向。

各国积极进行专利布局

各国目前都在积极进行石墨烯的研究和专利布局，如陶氏化学、通用、三星电子株式会社、施乐公司等等国际大牌厂商都在积极推进石墨烯产业的研究，从 2004 年至今，国际上关于石墨烯的专利申请已经达到了 1400 余项，主要在石墨烯的制备、能源领域的应用、显示技术方面的应用、石墨烯纳米材料以及石墨烯复合材料等方面。

图 11：各国石墨烯专利申请情况分布



资料来源：长江证券研究部

国内目前进行石墨烯研究的主要是各大院校以及研究机构，如北京大学、清华大学、上海交通大学等院校以及如中国科学院国家纳米科学中心等科研机构等。相对国际巨头的专利布局，我国也在进行石墨烯专利的申请，**目前国内机构已经取得了 150 余项国家专利，主要集中在石墨烯的制备和石墨烯复合材料领域。**

目前行业还在量产摸索阶段

石墨烯目前仍然处于研究阶段，全球范围内都没有实施大规模量产的先例，这主要是由于还没有找到一种适合大规模生产的方法和途径，同时这也是石墨烯成本一直居高不下的原因。目前石墨烯主要的制造方法包括四种，分别是：微机械剥离法、外延生长法、氧化石墨还原法和气象沉积法。

微机械剥离法

微机械剥离法是直接将石墨烯薄片从较大的晶体上剪裁下来。具体流程如下：首先利用氧离子等在 1mm 厚的高定向热解石墨（HOPG）表面进行离子刻蚀，当表面刻蚀出宽度在 20 μ m~2mm，深度在 5 μ m 的微槽后将其用光刻胶粘到玻璃衬底上，再用玻璃胶带进行反复撕揭，然后将多余的 HOPG 去除并将粘有微片的玻璃衬底放入丙酮溶液中进行超声一段时间，最后将单晶硅片放入丙酮溶液中，利用范德华力或毛细管力将单层石墨烯“捞出”，从而获得石墨烯片。

微机械剥离法虽然是相对比较简单的一种方法，缺点是能够获得的单层石墨烯的尺寸大小不一、不易控制，很难获得足够长度的石墨烯，不能满足工业化需求。

外延生长法

外延生长法是在高温和超高真空中使得单晶碳化硅（SiC）中的硅原子蒸发，剩下的碳原子经过结构重排形成石墨烯单层或多层，从而得到石墨烯片。

外延生长法所获得的石墨烯面积较大，且质量较高。但缺点是由于单晶 SiC 的价格昂贵，石墨烯的制作成本非常高，而且生长条件也很苛刻。另外，使用外延生长法生成的石墨烯不易转移到别的基体上使用，所以主要用于以 SiC 为衬底的石墨烯器件。

氧化石墨还原法

氧化石墨还原法是目前成本最低且最容易实现规模化生产的石墨烯制备方法。氧化石墨还原法是将天然石墨与强酸和强氧化物质反应生成氧化石墨（GO），经过超声分散制备成氧化石墨烯（单层氧化石墨），加入还原剂去除氧化石墨表面的含氧基团，如羧基、环氧基和羟基，得到石墨烯。

氧化石墨还原法以其简单易行的工艺成为制备石墨烯的最简单方法，但由于石墨烯本身具有极大的比表面积，非常容易发生不可逆转的团聚现象，而降低石墨烯的属性。

氧化石墨还原法制作石墨烯相对高效、环保、且成本较低，并能够大规模工业化生产；这种方法的缺点是在氧化还原的过程中，石墨烯的电子结构以及晶体的完整性容易受到强氧化剂的破坏，进而影响石墨烯的分子特性。

气相沉积法

化学气相沉积是目前应用最广泛的一种大规模工业化制备半导体薄膜材料的沉积技术。其原理为将一种或多种气态物质导入到一个反应腔内发生化学反应，生成一种新的材料沉积在衬

底表面。具体方法是将含碳原子的气体有机物如甲烷（CH₄）、乙炔（C₂H₂）等在镍或铜等金属基体上高温分解，脱出氢原子的碳原子会沉积吸附在金属表面连续生长成石墨烯。

气相沉积法制作石墨烯相对简单易行，可以大面积成长，且或得到的石墨烯较为完整，质量较好，转移到其他基体上使用也不困难，但此种方法最大的缺点就是成本很高，很难达到工业化的要求。

表 1：四种石墨烯生产方法的对比

生产方法	产品尺寸	产品质量	制造成本	是否适合产业化
微机械剥离法	中小尺寸	分子结构较为完整	较低	不易形成量产
外延生长法	大尺寸	薄片不容易与 SiC 分离	较高	适合小批量生产
氧化石墨还原法	大尺寸	分子结构容易被破坏	较低	可以大规模生产
气相沉积法	大尺寸	结构完整，质量较好	较高	可以大规模生产

资料来源：长江证券研究部

石墨烯产业还在量产探索阶段，还没有发现一种成熟的方法能够批量生产性能优质的石墨烯。

目前氧化石墨还原法相对更容易量产，是生产石墨烯的主流制备工艺。不过通过氧化还原法，容易使得石墨烯的分子结构收到破坏，而降低了石墨烯的性能；另外，氧化还原法得到的石墨烯溶液中石墨烯非常容易发生团聚现象，使得产品很多的性能与理论值有很大差距。

石墨烯另一个相对较成熟的制备方法是气相沉积法。但仍然很多技术问题没有解决，如：使用气相沉积法所得的石墨烯相对机械剥离法制备的石墨烯难以运输；一些使用气相沉积法所得石墨烯的属性（量子霍尔效应）并没有在气相沉积法制备的石墨烯中发现，说明气相沉积法可能会影响石墨烯的特性；而且使用气相沉积法得到的石墨烯片只能达到平方厘米的量级，难以满足石墨烯的工业化应用。

石墨烯的目前还不具备工业化生产的条件，各国都在针对石墨烯的制备进行积极的探索，也不断的有新的制备方法出现，业内预计 2015 年前就能够实现石墨烯的规模化量产。

国内的供需情况

石墨烯产业最大的瓶颈在于还没有形成完整的产业链，目前仍没有一种可以应用石墨烯的产品能够规模化生产。对石墨烯最大的需求仍然是各大院校及科研机构的研究使用。

石墨烯的高强度、高导电性及传热性、超大的比表面积等特性能够在航天军工、锂离子电池、超级电容器等多领域有潜在应用，但由于其成本过高，一直都处于研究阶段。从目前的技术发展来看，最有可能实现工业化使用石墨烯的下游行业是复合材料领域和显示技术领域。

将石墨烯添加到塑料、橡胶、涂料等基体中，可以大幅增强产品的性能，如强度、韧度、导电性及传热性等，在符合材料领域的应用也是目前石墨烯最大的产业化应用。

目前的显示器件中应用最广泛导体材料是氧化铟锡 ITO 材料,将石墨烯作为导体材料制成显示器件,将增强器件的韧度,制成可以折叠的薄膜显示器。业内也预计显示技术领域的应用将是下一个能够产业化应用的领域。

目前国内还没有能够实现石墨批量化生产的企业或研究机构,多数企业只能小量生产石墨烯,所使用的生产技术多为氧化还原法,生产出的石墨烯溶液也存在很多技术上需要突破的问题。

表 2: 国内主要石墨烯研究机构情况

机构名称	机构背景及主营
国家纳米科学中心	中科院旗下的科研机构,对石墨烯的研究主要针对其生产工艺和在传导领域的应用。目前能够实现石墨烯的小批量生产。
厦门凯纳石墨烯技术有限公司	公司从 03 年开始对高端石墨的研究,而后重点针对石墨烯的生产工艺和产业化,目前能够实现石墨烯小批量生产。公司目前对于石墨烯微片已经实现年产 50 吨的能力。
南京先锋纳米材料科技有限公司	公司位于南京大学科技园中,依靠南京大学的研发优势,目前已经成为国内石墨烯产业的领先企业;目前除能够小量生产石墨烯产品外,还作为美国 ACS MATERIAL 中国区的一级代理,销售石墨烯系列产品。
上海纳腾仪器公司	公司是一家主营科研教学仪器及耗材销售的专营公司,目前代销石墨烯相关产品。
深圳贝特瑞	公司是国内最大的碳负极材料生产企业,公司在原有石墨技术基础上,对石墨烯进行研发和产业化公关,目前公司已经完成石墨烯小试,正在进行中试。
上海玻色智能科技有限公司	公司是一家仪器设备代理商与系统集成业务的综合性服务商,主营业务为光谱仪及光纤的销售,目前代销石墨烯相关产品。
南京吉仓纳米科技有限公司	公司位于南京大学科技园中,主要进行石墨烯系列产品的制备和销售,目前具备小量制备石墨烯的能力。

相关上市公司

国内目前并没有上市公司的主营业务生产石墨烯。只有几家生产碳纤维产品的公司正在进行石墨烯产品的研制,目前都没有大规模量产的能力。

中国宝安

中国宝安日前发布公告称其控股子公司深圳贝特瑞新能源材料股份有限公司所研制石墨烯产品目前已经完成了工艺的小试阶段,正在进行产品的中试,公司对于该项产品的相关技术发明也申请了一项专利。

深圳贝特瑞作为国内最大的锂离子电池负极材料生产商,在负极材料技术方面拥有较强实力,公司目前的石墨烯已经少量试产,未来一旦运用到负极材料中,将极大提升其性能,对其主营业务也有极大的促进。

中钢吉炭

中钢吉炭是中国炭素行业新产品研究开发中心、新技术应用中心、产品检测中心;是集生产、经营、研发于一体的国际化大型企业,也是行业内的第一家上市公司。公司目前拥有年产 15 万吨炭素产品的能力,特别是在碳纤维等新产品的研发和生产上具有技术优势。公司强

大的研发实力毕竟使公司在石墨烯的研究中获得先机。

方大炭素

方大炭素是亚洲最大，世界第三大的碳素制品生产供应商，目前已经具备了 9000 吨特种石墨的生产能力，拥有完整的研究、开发、生产、销售和管理系统。公司的产品包含石墨电极、高炉碳砖、铁精粉、等静压石墨、高纯石墨等产品。

作为国内最大的碳素制品生产企业，在产品研发和规模量产上都具有优势，特别是在特种石墨产品的研发上具有技术优势。石墨烯作为一种新型材料，对于技术的要求非常高，公司强大的研发实力必将为石墨烯的研发产生助力。

分析师介绍

陈志坚，清华大学 MBA,从事通讯及 TMT 研究

彭琦，同济大学经济和管理硕士，从事电子元器件，半导体及设备研究

对本报告的评价请反馈至长江证券机构客户部

姓名	分工	电话	E-mail
伍朝晖	副主管	(8621) 68752398	13564079561 wuzh@cjsc.com.cn
甘 露	华东区总经理	(8621) 68751916	13701696936 ganlu@cjsc.com.cn
王 磊	华东区总经理助理	(8621) 68751003	13917628525 wanglei3@cjsc.com.cn
鞠 雷	华南区副总经理	(8621) 68751863	13817196202 julei@cjsc.com.cn
程 杨	华北区总经理助理	(8621) 68753198	13564638080 chengyang1@cjsc.com.cn
李劲雪	上海私募总经理	(8621) 68751926	13818973382 lijx@cjsc.com.cn
张 晖	深圳私募总经理	(0755) 82766999	13502836130 zhanghui1@cjsc.com.cn
沈方伟	深圳私募总经理助理	(0755) 82750396	15818552093 shenfw@cjsc.com.cn

投资评级说明

行业评级	报告发布日后的 12 个月内行业股票指数的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为： 看好： 相对表现优于市场 中性： 相对表现与市场持平 看淡： 相对表现弱于市场
公司评级	报告发布日后的 12 个月内公司的涨跌幅度相对同期沪深 300 指数的涨跌幅为基准，投资建议的评级标准为： 推荐： 相对大盘涨幅大于 10% 谨慎推荐： 相对大盘涨幅在 5%~10%之间 中性： 相对大盘涨幅在-5%~5%之间 减持： 相对大盘涨幅小于-5% 无投资评级： 由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

重要声明

长江证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格，经营证券业务许可证编号：Z24935000。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本公司及作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告版权仅仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为长江证券研究部，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的，应当注明本报告的发布人和发布日期，提示使用证券研究报告的风险。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。