

2010-12-08

证券研究报告
行业研究 / 深度研究

金刚石

“钻石”引领制造业新革命

增持/首次评级

分析师

黄静

SAC 执业证书编号:s1000208120164

(0755)8249 2060

huangjing@mail.htlhsc.com.cn

联系人

刘晓

(0755)8236 4269

liuxiao@mail.htlhsc.com.cn

相关研究

《老骥伏枥 竞生新好-黄河旋风首次评级报告》

《无冕新贵-豫金刚石首次评级报告》

- **一次中国企业身处其中的制造业变革盛宴。** 金刚石制造业作为中国少数依靠技术优势胜出，集中全球 90% 产能的高端产业，将在光伏、LED 等新兴应用领域带动下，在中国产业升级全面推动下迎来发展高峰。中国金刚石合成企业将作为主要的参与者分享这一盛宴，实现自身高速成长。
- **制造业中的“钻石”。** 如同钻石在珠宝界中的尊贵地位，金刚石工具制品在工业应用领域同样居于尖端，高昂价格是其主要推广障碍。随工业界更为看重性价比而非仅强调购入成本，对加工精密程度提出更高要求，节能环保标准大大提升，金刚石工具替代传统工具进程将加速展开。
- **潜在替代市场巨大，需求保持高速增长。** 金刚石工具下游包括建材、机械、采掘、电子、光伏等主要领域，预计其在各领域的市场渗透将呈阶梯状良好结构依次发展推进：光伏、LED 等领域应用将实现从无到有突破，伴随产业高速成长而迅速壮大；汽车机械等领域将主要在中国市场实现突破；石料建材等传统领域将依旧保持稳定增长。**初步判断金刚石材料及制品全球潜在市场规模达上千亿元，而集中于我国生产的单晶材料市场规模也在百亿元以上，需求增速将保持 25% 以上 CAGR。**
- **中国企业控制上游单晶合成环节。** 金刚石产业链目前的全球分工态势为中国控制上游金刚石单晶合成环节，发达国家转而集中于下游聚晶复合材料与制成品的生产。区别与其它依靠国内劳动力、资源成本优势而获得产能中心地位但竞争激烈、利润微薄的低端制造业，国内人造金刚石企业依靠自主研发六面顶合成压机技术胜出欧美同业，并已度过前期无序竞争阶段，目前呈现 3 家领先企业寡头垄断局面，享有超额利润。
- **供给有序增长。** 主要由国内 3 家企业控制的单晶材料供给端将保持有序增长。目前 3 家公司扩产规划增速约在 10%，未来或将上调。同时考虑到行业由于技术、资金屏障而不断升高的壁垒，潜在竞争者进入造成供给过度扩张的风险较低。
- **投资建议：** 未来国内 3 家领军企业在维持单晶合成环节垄断优势，不断扩充产能的同时，将逐步向下游聚晶复合片、工具成品制造领域拓展（金刚石材料与制品的产值比 1:10-20）。黄河旋风、豫金刚石等企业实现销售收入与金刚石原料及制品的潜在市场规模相比（黄河旋风 09 年收入 5.99 亿，豫金刚石 1.7 亿，全球金刚石市场潜在规模上千亿）仍很微小，这些在竞争中业已建立显著优势的龙头企业将一直行驶在收入数倍增长的发展快车道，**对黄河旋风、豫金刚石给予“买入”的投资评级。**
- **风险提示：** 技术研发、市场推广进程不确定性风险，经济景气波动风险。

目 录

新材料 新想象	4
金刚石 - 自然界存在的最硬物质	4
各种优良性质的各种应用想象	5
工具领域的“钻石”	5
主要应用领域 - 光伏突破，电子机械采掘持续提升，建材稳定增长	7
光伏产业杀手级应用突破在即	9
多晶硅切割作为金刚石应用新领域	9
金刚石线切割 VS 传统钢线切割	10
金刚石线市场规模估计	11
海外市场突破箭已离弦	12
国内产品抚于襁褓	12
电子产业 — LED 作为新生绿地	13
机械采掘领域结构推升	15
制造业升级作为第一推动力	15
各领域市场规模估计	16
传统建材应用领域稳定增长	16
中国掌控产业链单晶上游	17
全球金刚石单晶产能集中于国内	17
国内领先企业独享全球金刚石消费浪潮	18
门槛已筑，供给有序增长	19
3 家领先企业规划增速 10%，或将上调	19
潜在进入门槛不断升高	20
毛利率稳步提升	20
发展趋势 - 巩固单晶优势，寻求下游突破	21
黄河旋风成长规划	21
豫金刚石成长规划	22
重点公司估值	22
风险提示	22

图表目录

图 1:	金刚石的正八面体晶体结构	4
图 2:	金刚石的性质与应用关系	5
图 3:	全球各类硬质工具材料市场份额（2009 年）	6
图 4:	金刚石主要应用领域市场增速预估（国内需求 25% CAGR）	8
图 5:	金刚石工具在光伏领域的应用（Noritake 公司图示）	9
图 6:	金刚石工具在光伏领域的应用（Asahi Diamond 公司图示）	9
图 7:	传统钢丝、砂浆切割示意图	10
图 8:	金刚石线切割示意图	10
图 9:	Meyer Burger 测算金刚石线工艺节余成本 25%	11
图 10:	Asahi Diamond 金刚石线产品 EcoMEP 呈现爆发式增长	12
图 11:	日本金刚石制品龙头企业 Asahi Diamond 下游销售构成（2009 年）	13
图 12:	LED 用蓝宝石基片加工流程	14
图 13:	LED 产业发展带动蓝宝石基片消费量将保持高速增长	14
图 14:	美国金刚石制品下游消费构成（2003 年）	15
图 15:	中国金刚石制品下游消费构成（2004 年）	15
图 16:	对汽车零部件的加工需求不断提升	15
图 17:	推动金刚石工具在汽车制造业的广泛使用	15
图 18:	建材消费仍保持高速增长	16
图 19:	在成熟建材市场相对传统材料仍有巨大潜在空间	17
图 20:	全球人造金刚石产量分布（2008 年）	17
图 21:	国内人造金刚石产量分布（2009 年）	17
图 22:	国内金刚石企业依靠自有技术赢取全球领先地位，形成寡头垄断局面	18
图 23:	金刚石产业链上的全球分工	18
图 24:	我国人造金刚石出口量保持 40% 高速增长	19
图 25:	出口单价保持稳定，高于内销均价	19
图 26:	人造金刚石单晶产品长期价格走低的背后是技术进步与成本降低	20
图 27:	国内金刚石产业链竞争格局	21
表格 1:	常见矿物或材料的摩氏硬度比较	4
表格 2:	菱苦土结合碳化硅磨块与金属结合剂金刚石磨块各项能耗指标比较	7
表格 3:	金刚石主要应用领域	8
表格 4:	金刚石线与传统钢线切割原理差异	10
表格 5:	金刚石线切割效率较传统钢线工艺显著提升	10
表格 6:	较传统工艺降低综合成本约 26%	11
表格 7:	金刚石线潜在市场规模测算（假设金刚石线单价每年下降 5%）	12
表格 8:	金刚石工具在电子领域应用范围广阔	13
表格 9:	金刚石聚晶复合片各主要应用领域市场规模估计	16
表格 10:	我国人造金刚石出口情况统计（2004-2008 年）	19
表格 11:	合成压机的大型化将显著提升产效、降低成本	20
表格 12:	行业重点公司估值指标	22

新材料 新想象

金刚石 - 自然界存在的最硬物质

金刚石为碳的同素异形体，无色正八面体晶体，由碳原子以四价键链接，为目前已知自然界最硬物质。

基本资料

类别 自然元素矿物

化学式 碳 - C

分子量 12.01 u

结晶性质

晶系 等轴晶系

晶癖 八面体

物理性质

硬度 10

解理 完全解理

断口 贝壳状

条痕 白色

比重 3.52 (+/- .01)

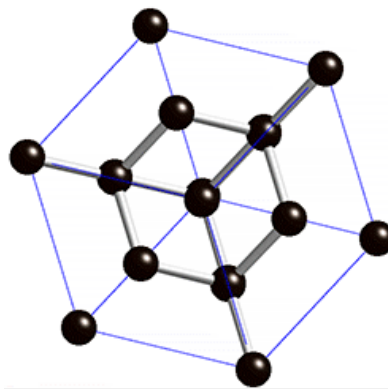
密度 3.5 - 3.53

g/cm³

化学性质

在金刚石晶体中，碳原子按四面体成键方式互相连接，组成无限的三维骨架，是典型的原子晶体。每个碳原子都以 sp³ 杂化轨道与另外 4 个碳原子形成共价键，构成正四面体。由于金刚石中的 C-C 键很强，所以所有的价电子都参与了共价键的形成，没有自由电子，所以金刚石硬度非常大，熔点在华氏 6900 度，金刚石在纯氧中燃点为 720~800℃，在空气中为 850~1000℃，在真空下 2000~3000℃，而且不导电。

图 1：金刚石的正八面体晶体结构



资料来源：Wikipedia，华泰联合证券研究所

物理性质

自然界的材料，按照莫氏硬度（利用矿物的相对刻划硬度划分矿物硬度的标准）大体可分为 10 级，金刚石的摩氏硬度为 10 最高级；密度为 3.52g/cm³，折射率为 2.417，色散率为 0.044。

表格 1：常见矿物或材料的摩氏硬度比较

莫氏硬度	矿物或材料
1	滑石、石墨
1.5	镓、锡、铋、铊、铅
2	石膏、钙、硒、硫、铋
2.5 - 3	金、银、铝、锌、镁
3	方解石、铜、砷、牙本质
4	萤石、铁、镍
4 - 4.5	铂、钢
5	磷灰石、钴、钼、牙釉质
5.5	铍、钨、钨

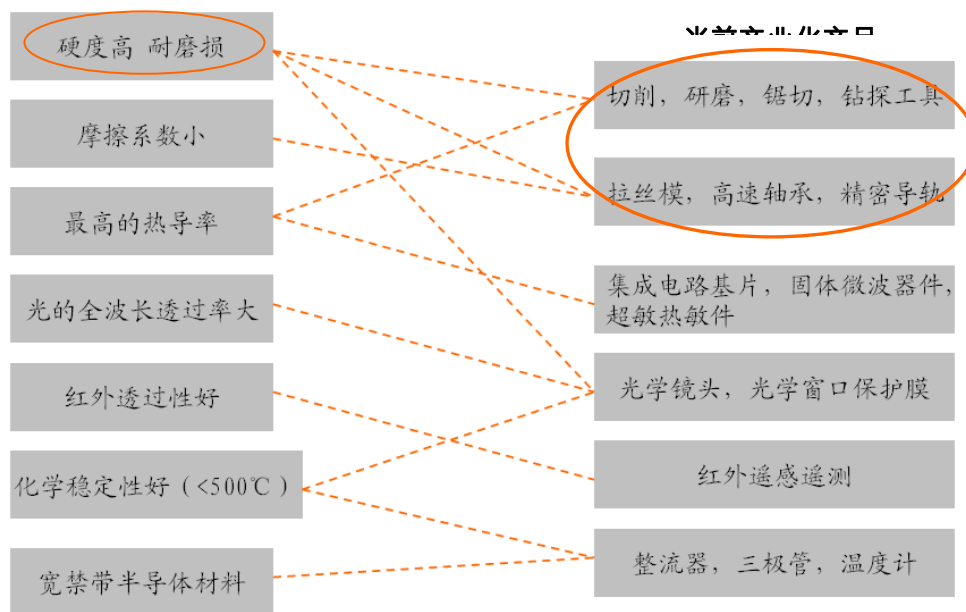
6	正长石、钛、锰、锆、铀
6 - 7	玻璃、黄铁矿、硅
7	石英、钨、铌
7.5 - 8	钨、祖母绿
8	黄玉、方晶锆石
8.5	金绿宝石、铬
9 - 9.5	刚玉、碳化硅
10	金刚石
>10	纳米晶金刚石

资料来源：华泰联合证券研究所

各种优良性质的各种应用想象

在硬度高、耐磨损的最突出属性之外，金刚石还具有众多优良性质，使其在光电等各领域存在广阔的潜在应用前景。但目前的产业化应用仍集中于其高硬度物理属性，在涉及到切、磨、锯、钻的加工领域替代传统的加工工具。

图 2：金刚石的性质与应用关系



资料来源：《金刚石与金刚石工具》，华泰联合证券研究所

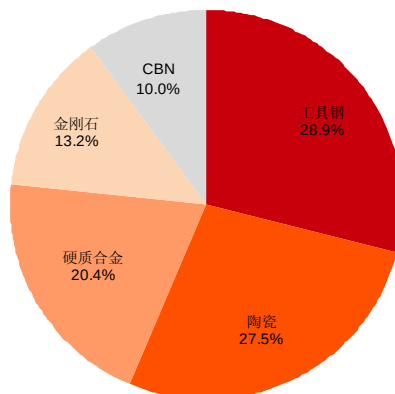
工具领域的“钻石”

如同钻石在珠宝界中的尊贵地位，金刚石工具制品在工业应用领域同样居于尖端。由于金刚石各种优良特性使其成为最为高效、精密、耐用的加工工具，相较各类传统材料加工工具性能显著改善。

目前，金刚石工具在全球硬质材料消费市场中的市场份额为 13.2%（在我国的市场份额低于 5%）。观察工业界近年数种发展趋势：更为看重性价比而非仅强调购入成

本，对加工效率的要求提升，新型合金材料在制造业的推广运用引发了对其加工工具的需求，对加工精密程度的更高要求，节能环保的更高标准，使我们相信金刚石工具的应用将加速展开。

图 3：全球各类硬质工具材料市场份额（2009 年）



资料来源：Dedalus Consulting，华泰联合证券研究所

性价比，而不仅仅是价格

金刚石工具产业推广的最大障碍在于其高昂的售价，通常是同类硬质合金工具的 10 倍以上。如金刚石刀具市场售价大约为\$80 美元，而硬质合金刀具仅售\$6 美元。虽然存在着显著的售价差异，但依据业界实践经验，由于金刚石工具的使用寿命大约是同类硬质合金工具的 15-20 倍，故单位使用成本较硬质合金工具反而低 20%-30%。除此以外，金刚石工具的耐久性还节余了拆卸更换部件，正常生产流程频繁中断的损耗，这在油田钻采领域表现的尤为明显，金刚石钻头相较传统牙轮钻头单次钻采时间提升 10 倍以上，大大提高了油田开采效率。

业界反馈，金刚石工具的推广过程多经历客户初期因高价抗拒，试用逐步接受，批量采购数个阶段。在集中度较高，单客户采购量大的下游产业，金刚石工具更易大面积推广。

更短的生产周期

除上文归纳金刚石工具更换频率更低外，与传统工具比较，其可以在更高的转速比（revolutions per minute）下运行，因而有利于缩短生产周期。提升机械部件运行速度是加速生产的主要途径，但钨合金工具在高速运转所带来的高温环境中，磨损率非线性提升，而金刚石工具由于其高熔点特性，极限运行速度要远高于钨合金工具。随机械工艺在电机、数字控制器、主轴等其它环节的技术进步，客观上具备了提升运行速率的空间，也就要求加工工具相应作出提升，业界更倾向于应用性能更优的金刚石工具，加快了其推广进程。

新材料应用的推波助澜

新材料的大面积推广应用是产业升级的一个主要推动力。如汽车发动机组件使用

铝乃至陶瓷材料，硅材料随电子、光伏产业发展的推广，高温合金材料在航空航天等高科技领域的应用。这些新型材料需要更高性能的工具对其加工，从而带动金刚石工具的同步发展。

寻求更高的工艺品质

传统工具在使用中会出现磨损，使得加工精密度与标准化随加工次数的累积逐渐降低，而金刚石工具由于其耐用性大大提升了加工件的整齐划一程度。在对工艺精度有更高要求的领域如电子半导体产业得到了大面积的推广使用。

绿色加工工具

金刚石高效耐久的加工特性，显著降低了生产能耗。如在陶瓷研磨抛光领域，与传统工艺碳化硅磨块比较，磨削抛光过程中金刚石磨块平均寿命提高 100 倍以上，磨削效率提高 20%，消耗成本、电力消耗、排放污染物分别是普通磨块的 75%、60%、1%。在光伏产业的多晶硅切割环节中，金刚石切割线工艺相较传统的钢丝线切割，节省了切割液中添加游离刃料的工序，从而使高污染的切割液得以回收循环使用。

“十二五”期间，预计我国将在工业各领域进一步提高节能环保标准，客观推动了金刚石工具的推广。

表格 2：菱苦土结合碳化硅磨块与金属结合剂金刚石磨块各项能耗指标比较

	碳化硅	金刚石	金刚石 / 碳化硅
均价（元/件）	2.5	185	7400%
使用寿命（件 / m ² ）	0.3	0.003	10000%
消耗成本（元 / m ² ）	0.75	0.56	-25.33%
电力消耗（kw · h）	2	1.25	-37.50%
废渣排放（kg / m ² ）	0.33	0.0027	-99.18%
磨削效率（m ² / min）	10.8	13.1	21.30%

注：表中数据根据 48 头抛光机上安装 24 组金属结合剂金刚石磨块使用 3 个月数据计算得出

资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

主要应用领域 - 光伏突破，电子机械采掘持续提升，建材稳定增长

金刚石工具的应用下游包括石料建材、汽车机械、矿山油田、电子、光伏等各主要制造业领域，我们预计其在各领域的市场渗透将呈阶梯状依次发展推进，使其在未来长期保持高速增长。基于各行业需求评估后的简单汇总，初步判断金刚石材料及制品的全球潜在市场规模达上千亿元，而对集中于我国生产的单晶材料市场规模也在百亿元以上，需求增速将保持在 25% 以上 CAGR。

光伏领域 - 金刚石切割线在多晶硅切割环节的应用，在日、欧等发达国家处于爆发式的应用推广前期；

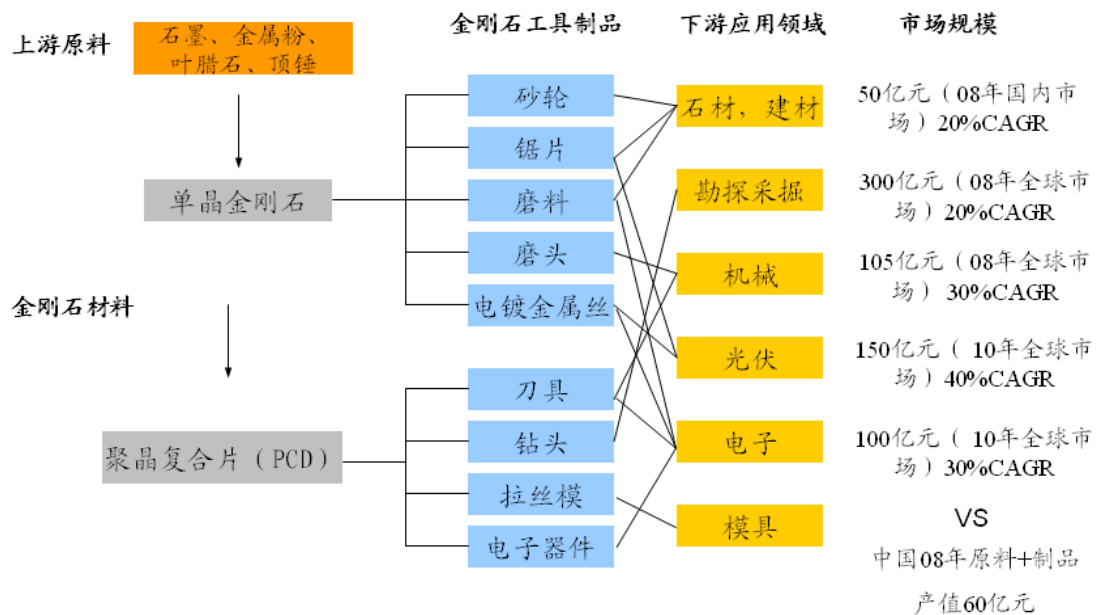
电子产业 - 在电子产业上游晶圆切割等环节已在日本、台湾市场大范围推广，目前方兴未艾的 LED，特别是蓝宝石切割环节将是金刚石切割线又一新兴领域；

机械 – 在欧美市场已处于应用推广中期，在我国尚处于推广初期；

矿山油田 – 在国内石油采掘业市场渗透率在 50%以上，但仍以进口及合资企业产金刚石钻头为主导，将进入进口替代阶段；在煤矿开采领域还未大规模推广，煤矿整合将带动推广进程；

石料建材 – 在全球市场发展已较为成熟，国内市场也已处于应用推广中期。

图 4：金刚石主要应用领域市场增速预估（国内需求 25% CAGR）



资料来源：华泰联合证券研究所

表格 3：金刚石主要应用领域

颗粒大小	金刚石制品名称	用途
大颗粒金刚石或聚晶复合片	刀具	用于超硬材料和高精度机械零件的加工，寿命长，加工精度高，可以以车代磨
	拉丝模	用于抽制坚硬、极细的金属丝。模具耐用度高，效率高，拉丝产品质量好
	钻头（地质钻头、石油钻头）	用于石油和地质钻探。钻进速度快，所取岩心质量好，钻进成本低
	电子器件（散热片、整流器、三极管等）	a 型金刚石用于制造微波和激光器件的散热片。较铜散热片优越，如微波输出功率比铜高数倍；b 型金刚石用于制造整流器、三极管等。耐高温，灵敏度高
小颗粒金刚石	电镀金属丝	用于切割多晶硅片、半导体晶圆的最好工具
	砂轮	用于磨削硬质合金及其它硬脆的难加工材料。其磨削能力比碳化硅高 10,000 倍
	锯片	用于切割贵重、硬脆的半导体材料、陶瓷材料、石材、混凝土等。切缝宽度小，切片光洁度高
	磨头	用于难加工材料的内圆磨削、牙医工具的磨削等

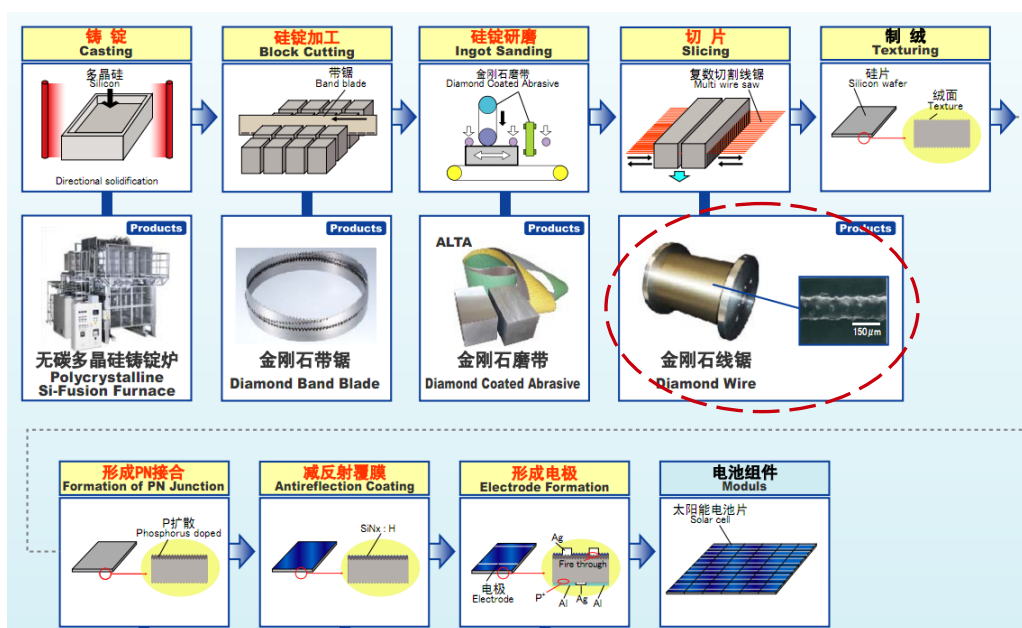
资料来源：《金刚石与金刚石工具》，华泰联合证券研究所

光伏产业杀手级应用突破在即

多晶硅切割作为金刚石应用新领域

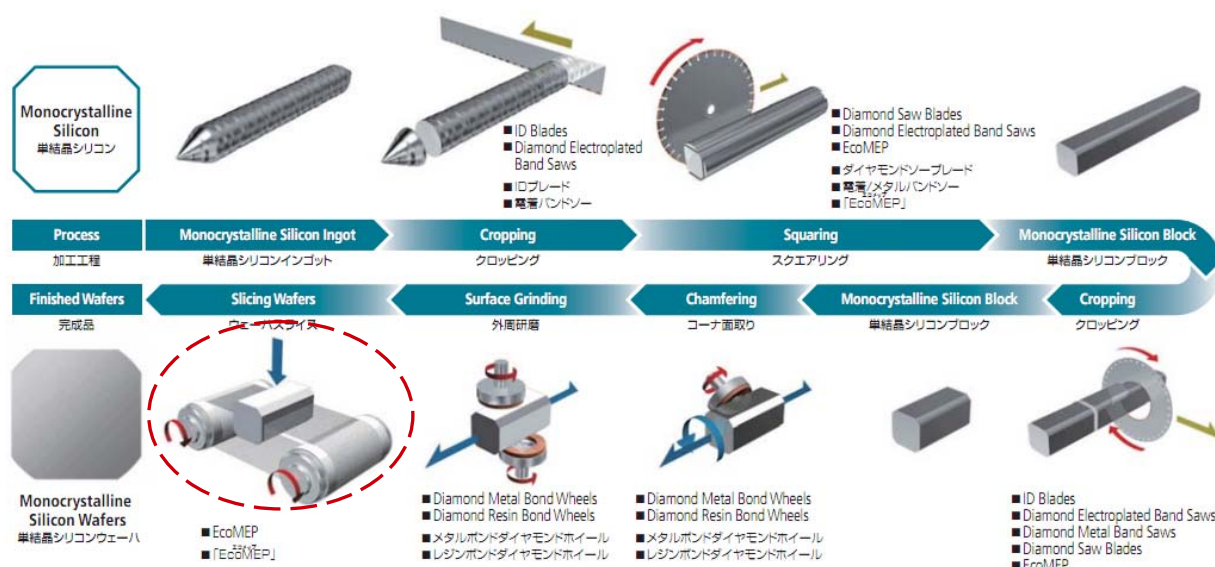
作为新兴能源代表产业之一的太阳能光伏产业是金刚石工具潜在的巨大应用新领域之一。金刚石带锯、磨具已广泛应用在硅锭开方、研磨等制造环节，但总体用量比较有限。而目前已初步产业化的金刚石切割线在多晶硅切片环节的应用，将有望造就一个百亿级容量的新兴市场。

图 5：金刚石工具在光伏领域的应用（Noritake 公司图示）



资料来源：Noritake，华泰联合证券研究所

图 6：金刚石工具在光伏领域的应用（Asahi Diamond 公司图示）



资料来源：Asahi Diamond，华泰联合证券研究所

金刚石线切割 VS 传统钢线切割

与传统钢线切割工艺相比较，金刚石线切割基于切割工艺的改进，可实现：

高效率切割 – 与历来的游离磨料形式相比，切割效率提升 140%；

成品率提高 – 硅片切割精度保持稳定，减少了加工变质层；

综合成本节余 – 较传统工艺降低综合成本约 26%。

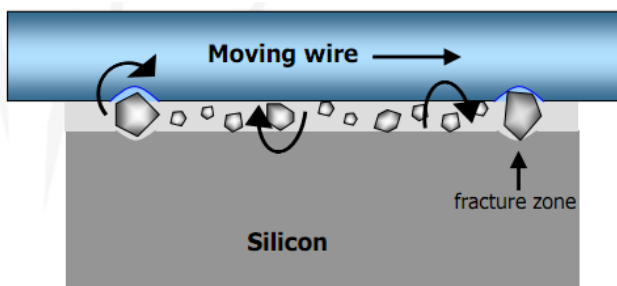
节能环保 – 大幅度减少废线锯、废砂浆的产生；切割砂浆可以循环利用，切割粉屑便于回收。

表格 4：金刚石线与传统钢线切割原理差异

钢丝切割	金刚石线切割
依靠碳化硅刃料、切割液的混合剂，在钢丝的带动下侵蚀而非切割硅锭（A mixture of silicon carbide and ethylene glycol is used as an abrasive that erodes, rather than cuts, the ingot）；	金刚石料镀着于金属线上以实现真正的切割作用（Diamonds are coated on the wire to generate a true cutting action）
三物体相对摩擦（3 body erosion）	两物体相对摩擦（2 body erosion）
砂浆在钢丝与硅锭间运动（Grits roll between wire and material）	刃料直接切割硅锭（Grits slide over silicon）
砂浆的最高移动速率仅能达到钢丝线速率的 1/2（Grits speed max of 1/2 the wire）	刃料与金属线同步运动，将切割效率提升一倍（Grits speed equal to wire speed, theoretically doubling removal rate）

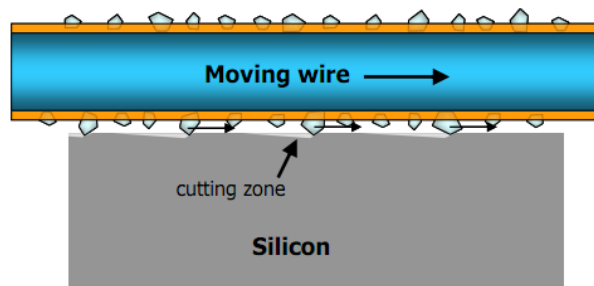
资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

图 7：传统钢丝、砂浆切割示意图



资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

图 8：金刚石线切割示意图



资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

表格 5：金刚石线切割效率较传统钢线工艺显著提升

	钢丝	金刚石线	效率提升
切割速度	0.42 mm/min	1 mm/min	+138%
切割总体用时（156×156mm 硅锭）	6.8 hours	2.6 hours	+62%
切割总体用时（125×125mm 硅锭）	5.6 hours	2.1 hours	+63%
日加工能力（156×156mm 硅锭）	6500 wafers/day	13800 wafers/day	+112%

日加工能力（125×125mm 硅锭）	7800 wafers/day	16100 wafers/day	+106%
热感应	40 - 60 °C	<20 °C	

注：测算数据基于 Meyer Burger DS264 机型；测试用切割线长 800mm；切割硅片厚度 0.18mm；切割线直径 0.12mm

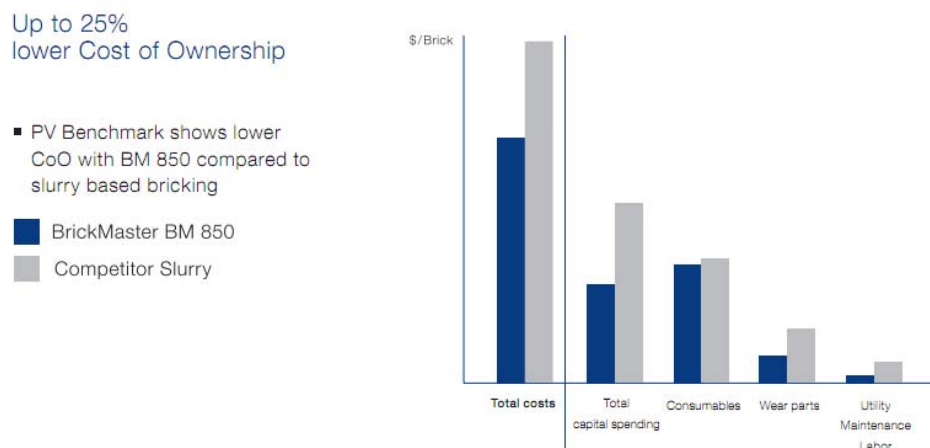
资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

表格 6：较传统工艺降低综合成本约 26%

125mm×125mm 单位硅片	钢丝	金刚石线
钢丝、刃料耗材	2.25 元	3 元
研磨液	1.2 元	0.6 元
人工等其它费用	0.5 元	0.25 元
废料回收成本	1.2 元	0 元
单位硅片加工总成本	5.2 元	3.85 元

资料来源：公司资料，华泰联合证券研究所

图 9：Meyer Burger 测算金刚石线工艺节余成本 25%



资料来源：Meyer Burger，华泰联合证券研究所

金刚石线市场规模估计

参考外部机构对于全球光伏市场的产量增速预测，及相关的产业经验数据，我们预测 2010-2012 年全球光伏市场对于金刚石切割线的潜在消耗量分别为 154 亿元、209 亿元及 267 亿元，远远超过 08 年国内金刚石原料与制品 60 亿元的销售收入。即便仅仅考虑对金刚石原料的消耗，按原料与制品产值 1:10 的经验数据计算，也将带来 20 亿元以上的新增需求。

预计中国政府将出台新一轮可再生能源刺激计划，“十二五”期间向新能源领域注资 5 万亿元人民币，大幅增强对光伏设备的补贴力度，我们对光伏产业的增速及随之金刚石线市场规模的估计存在着上行风险。

表格 7：金刚石线潜在市场规模测算（假设金刚石线单价每年下降 5%）

	2010E	2011E	2012E
全球硅片产量（GW）	14	20	27
每瓦硅片金刚石线消耗价值量（亿元/GW）	11	10.45	9.9
全球市场规模（亿元）	154	209	267
yoy	49.9%	35.7%	27.8%

资料来源：iSuppli，华泰联合证券研究所

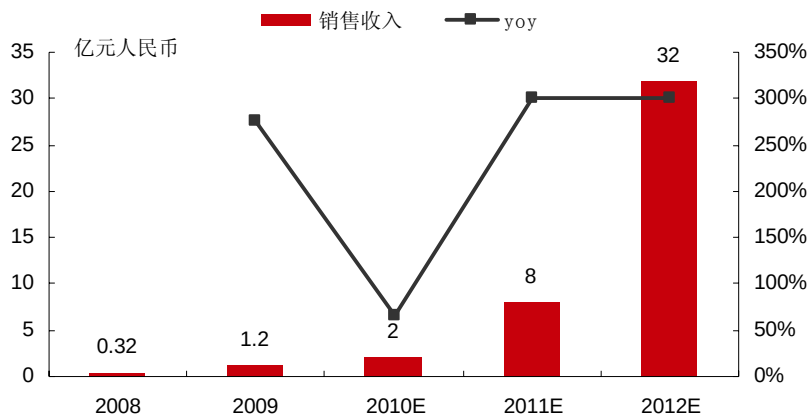
海外市场突破箭已离弦

海外如日本 Asahi Diamond、Noritake、瑞士 Meyer Burger 公司均已有成熟金刚石线产品推向市场，自 09 年以来呈现爆发式增长态势。

Asahi Diamond 金刚石线产品预计于 2011-2012 年将连续保持 400% 的产能扩张

日本金刚石工具龙头企业 Asahi Diamond 于 02 年投入金刚石切割线研发，06 年推出“EcoMEP”金刚石线产品，09 年实现大规模销售，主要面向日本、台湾市场，目前已达到产能供应上限，计划于 2011-2012 年连续实现 400% 的产能扩张。

Asahi Diamond 的率先突破扩张将带来很好的示范效应，加速金刚石线工艺在全球各主要光伏产地代替传统钢丝线工艺的进程。

图 10： Asahi Diamond 金刚石线产品 EcoMEP 呈现爆发式增长


资料来源：Asahi Diamond，华泰联合证券研究所

国内产品抚于襁褓

国内金刚石线产品处于研发阶段，存在数项技术障碍：

- 1、线径较粗，切割耗材损耗较大（金刚石线 0.15mm VS 钢丝线 0.11mm）；
- 2、线痕明显，影响硅片转换效率；
- 3、金刚石料与切割线基体附着力度不足，易于脱落。

考虑到海外成功产品的示范效应，及国内下游光伏企业如保利协鑫、江西赛维积极试用以求跟随先进技术的姿态，预计金刚石线在国内市场的成熟产业化应用也即将展开。

金刚石线在国内光伏领域的推广拥有数项天然优势:

- 1、我国作为全球最主要的光伏生产基地地位;
- 2、光伏产业整体处于高速发展阶段;
- 3、市场集中度较高,单位企业采购量大,易于产品推广。

使得国内金刚石产品有望于光伏产业的高速成长长期成功推向市场,带动国内潜在进入金刚石线制造领域企业,并间接带动金刚石原料生产企业由目前的销售收入亿元量级企业向数十亿量级企业跨越发展。

电子产业 — LED 作为新生绿地

在日本、台湾等主要的半导体晶圆生产基地,金刚石工具在电子产业中已得到大面积的推广,应用在硅片切割、抛光等多个环节(表格9)。日本最大的金刚石工具制造企业,其接近半数的销售收入都来自于电子半导体产业。Dedalus Consulting 预测金刚石工具在电子业销售增速 2008-2013 年将维持在 8.6% 的高位。

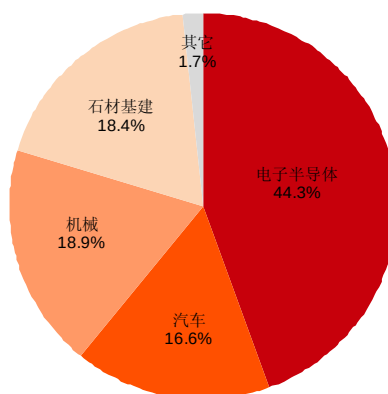
表格 8: 金刚石工具在电子领域应用范围广阔

Wafer manufacturing	Front-end processing	Back End(Assembly)
Crystal growth	Ion Implant(Doping)	Back-side grinding
Wafer slicing	CVD(Deposition)	Dicing
Rough polish	PVD(Metallization)	Die bonding
CMP(Polishing)	CMP(Polishing)	Wire bonding
Back-side polishing	Lithography(Steppers)	Flip-chip / TAB
Edge grinding	Heat treatment(RTP)	Molding
Wafer evaluation	Wafer sort	Lead trimming
Oxidation Wafer	probing Marking	Marking

注: 深色阴影区域表示此工艺环节适宜采用金刚石加工工具

资料来源: 公司资料, 华泰联合证券研究所

图 11: 日本金刚石制品龙头企业 Asahi Diamond 下游销售构成(2009 年)

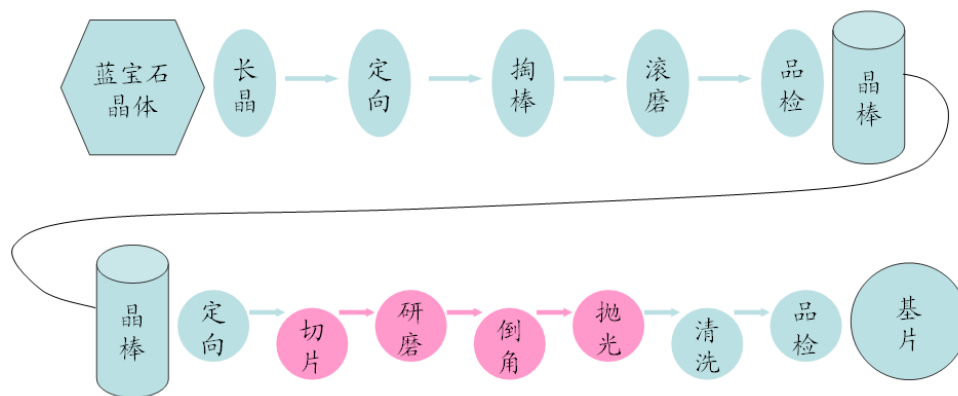


资料来源: Asahi Diamond, 华泰联合证券研究所

目前电子业中新生的 LED 子产业将成为金刚石工具应用的一片新生绿地。金刚石工具，特别是金刚石切割线在 LED 蓝宝石基片制造流程的应用与其在光伏领域的应用极其类似。并且依据业内反馈，蓝宝石加工的精度要求尚低于光伏领域，金刚石工具的推广难度更低。

参考业界预测蓝宝石基片未来将保持 60%以上的高速增长，虽缺乏经验数据测算随之产生的金刚石工具具体的市场规模，参考 2010 年 LED 全球预测产值约为 100 亿美元，随之产生的金刚石工具消费量有望达到亿美元之上。

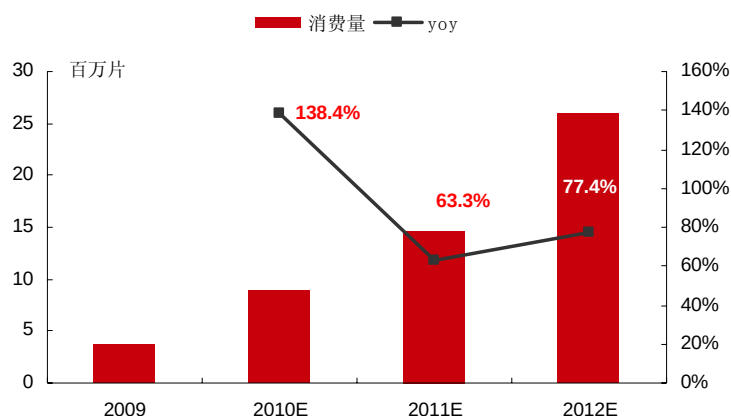
图 12: LED 用蓝宝石基片加工流程



注：紫红色阴影代表适用金刚石工具加工的生产环节

资料来源：华泰联合证券研究所

图 13: LED 产业发展带动蓝宝石基片消费量将保持高速增长



资料来源：华泰联合证券研究所

机械采掘领域结构提升

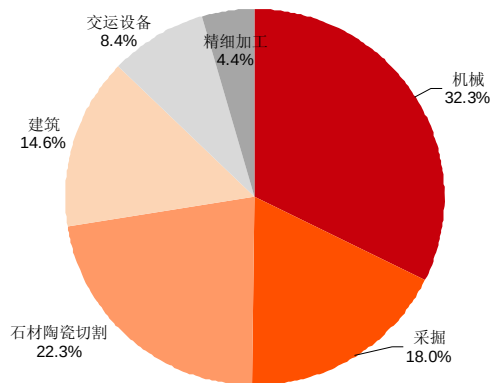
制造业升级作为第一推动力

中国经济增长已进入转型中期，我们观察到数种内生力量如劳动力成本上升，自出口向内需转移的目标市场，及城市化进程的加速，加之政策主观推动，使得中国的装备制造业呈现加速升级态势。作为制造业工具的皇冠——金刚石工具必然随我国的制造业升级得以更为普遍的应用。

比较中、美、日金刚石工具的下游需求构成（中国制造业消费占比 20%，美国制造业消费占比 63%，日本代表企业制造业消费占比 80%），我们可以明显读出我国金刚石制品的现存差距及巨大的潜在开拓空间。

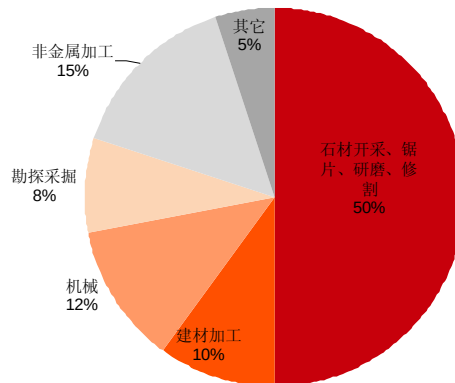
我们预计随中国制造业升级进程的不断展开，中国有望成为全球最主要的金刚石工具消费增量市场。

图 14： 美国金刚石制品下游消费构成（2003 年）



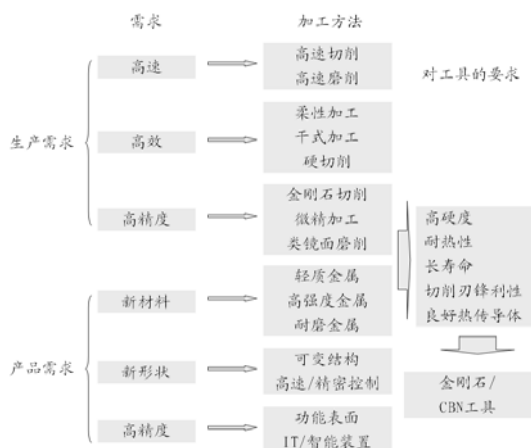
资料来源：USGS，华泰联合证券研究所

图 15： 中国金刚石制品下游消费构成（2004 年）



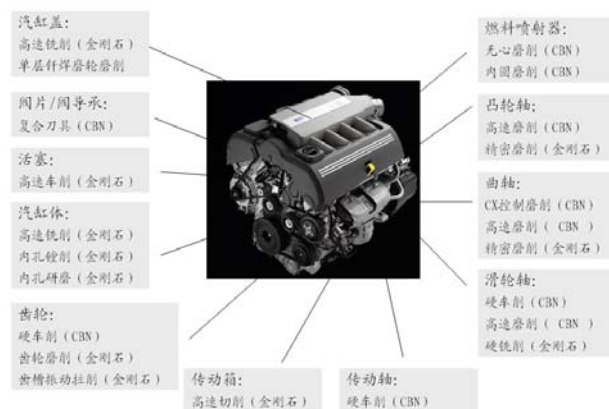
资料来源：《高速发展的中国超硬材料》，华泰联合证券研究所

图 16： 对汽车零部件的加工需求不断提升



资料来源：《金刚石和 CBN 工具加工技术在汽车零部件行业的应用趋势》，华泰联合证券研究所

图 17： 推动金刚石工具在汽车制造业的广泛使用



资料来源：《金刚石和 CBN 工具加工技术在汽车零部件行业的应用趋势》，华泰联合证券研究所

各领域市场规模估计

机械汽车 — 在欧美市场处于应用推广中期，在我国尚处于推广初期。Dedalus Consulting 预测金刚石工具在机械领域的销售增速为各领域最高，2008-2013 年将维持在 15% 的高位；

矿山油田 — 在国内石油采掘业市场渗透率在 50% 以上，但仍以进口及合资企业产金刚石钻头为主导，将进入进口替代阶段；在煤矿开采领域还未大规模推广，煤矿整合将带动推广进程。

表格 9： 金刚石聚晶复合片各主要应用领域市场规模估计

应用领域	全球市场容量（亿元人民币）	国内市场容量（亿元人民币）	备注
石油/天然气开采用聚晶复合片	100	5	08 年数据
煤田/矿山开采用聚晶复合片	196	65	08 年数据
刀具用聚晶复合片	105		08 年数据
聚晶复合片拉丝模坯	5		08 年数据

资料来源：四方达，华泰联合证券研究所

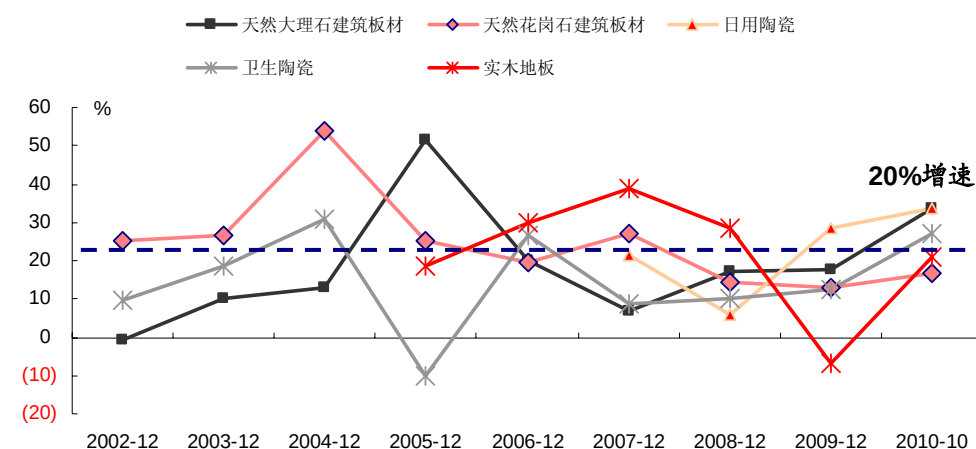
传统建材应用领域稳定增长

在金刚石工具传统的，也是目前需求占比最高的建材加工应用领域，我们观察到市场仍保持着高速稳定的增长。中国的城市化进程与不断升级的建筑装饰需求是其背后的推动力量。

即使在建材磨切加工领域，传统的碳化硅和刚玉工具仍占主导（70% 市占率），未来金刚石磨料的市场空间依然可观。

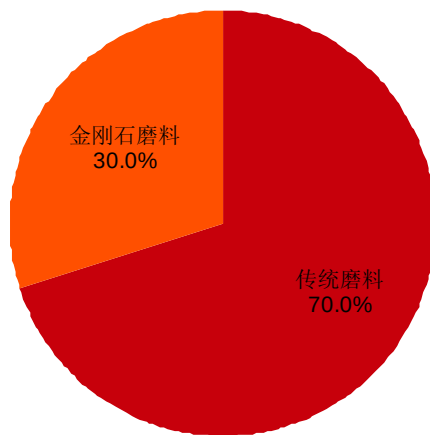
我们估算建材领域的市场总量大约在 50 亿元（08 年磨料用碳化硅消费量约 30 万吨、30 亿元；建材加工料整体市场规模在 50 亿元之上），未来仍将保持 20% 的 CAGR（建材市场总体容量随城市化进程依然保持高速增长）。

图 18： 建材消费仍保持高速增长



资料来源：Wind，华泰联合证券研究所

图 19： 在成熟建材市场相对传统材料仍有巨大潜在空间



资料来源：华泰联合证券研究所

中国掌控产业链单晶上游

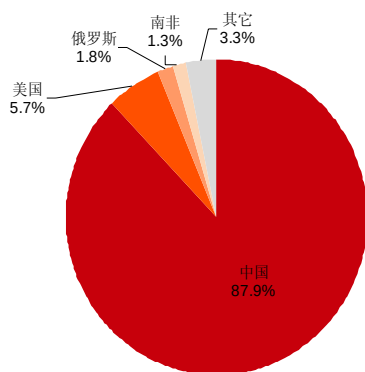
全球金刚石单晶产能集中于国内

依据 USGS 截止至 08 年统计数据，全球约 88% 金刚石单晶产能集中于中国。但区别与其它依靠国内劳动力、资源成本优势而获得产能中心地位的低端制造业，国内人造金刚石产业呈现出独特竞争优势：

依靠自主研发六面顶合成压机技术胜出欧美同业，赢取全球领先地位；

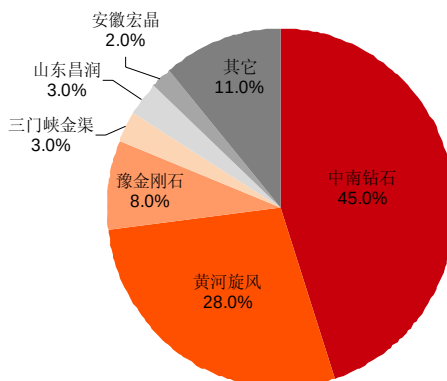
已度过前期无序竞争阶段，行业目前呈现 3 家领先企业寡头垄断局面，领先企业享有超额利润。

图 20： 全球人造金刚石产量分布（2008 年）



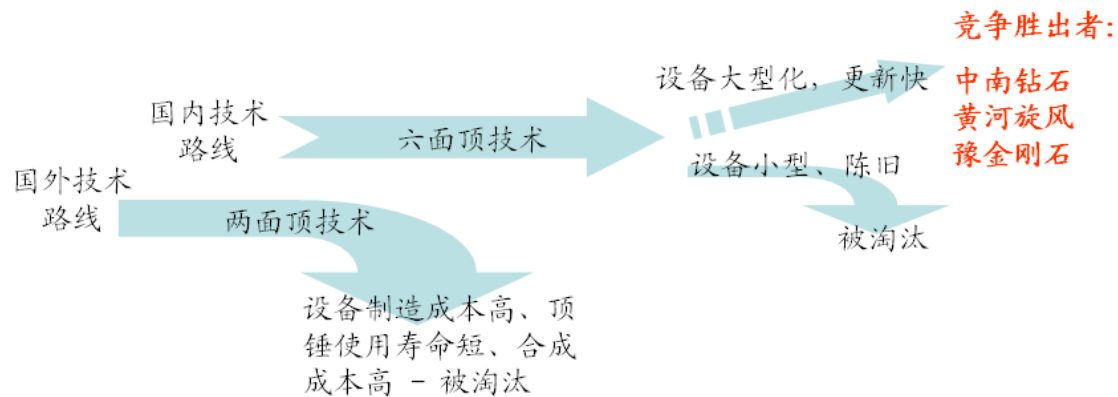
资料来源：USGS，华泰联合证券研究所

图 21： 国内人造金刚石产量分布（2009 年）



资料来源：超硬材料网，华泰联合证券研究所

图 22: 国内金刚石企业依靠自有技术赢取全球领先地位，形成寡头垄断局面

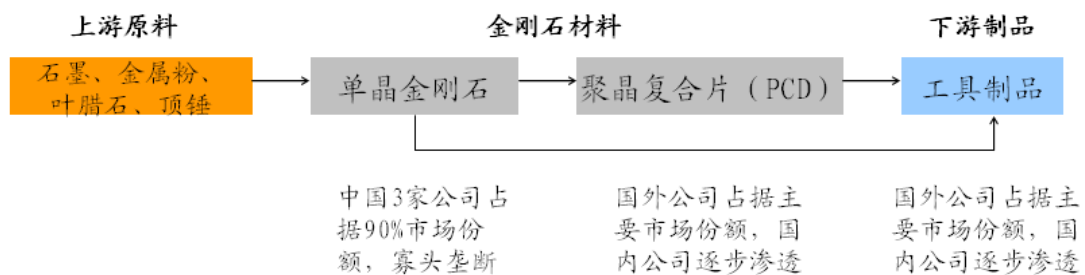


资料来源：华泰联合证券研究所

国内领先企业独享全球金刚石消费浪潮

梳理金刚石制品产业链，目前存在明显的全球分工：中国凭借自身技术进步占据了产业链上游的单晶材料合成环节；国外传统优势企业在放弃单晶合成市场后，转向开发技术难度更高的聚晶复合片合成环节与制品制造环节。

图 23: 金刚石产业链上的全球分工



资料来源：华泰联合证券研究所

我们判断在全球范围内，金刚石制品业作为先进材料工具替代各种传统加工工具，仍处于产业发展初级，随其在各个下游应用领域的不断技术突破，将保持高速增长态势（依据全球材料制品领域权威咨询机构 Dedalus Consulting 最新预测 2008-2013 年全球金刚石制品业产值将保持 7% CAGR）。而中国的金刚石制品业更是方兴未艾，随我国制造业升级带动，增速更将显著高于全球水平（我们预测 CAGR 在 25% 以上）。

国内 3 家寡头企业 - 中南钻石、黄河旋风、豫金刚石将同时享有因国内、国际金刚石制品业高速发展而带动的对上游单晶材料的不断膨胀的需求（中国人造金刚石单晶对外出口保持 50% 左右的高速增长）。

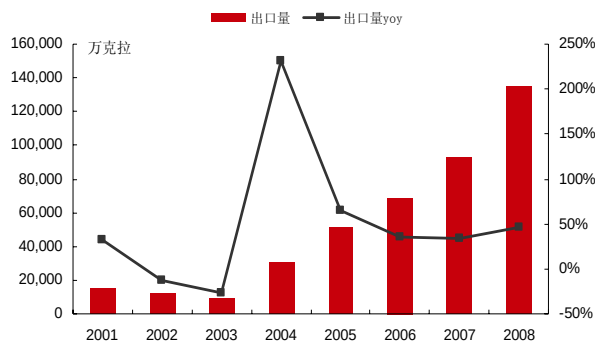
同时依据业界经验，金刚石材料与制品的产值比例大约为 1:10-20，国内企业在巩固单晶环节竞争优势同时，向产业链下游开拓延伸，将获得更为广阔的发展空间。

表格 10：我国人造金刚石出口情况统计（2004-2008 年）

年份	出口量（万克拉）	单价（美元/克拉）	出口量 yoy（%）
2004	30,842	0.064	231.5
2005	50,992	0.069	65.3
2006	69,068	0.079	35.4
2007	92,709	0.083	34.2
2008	135,000	0.069	45.6

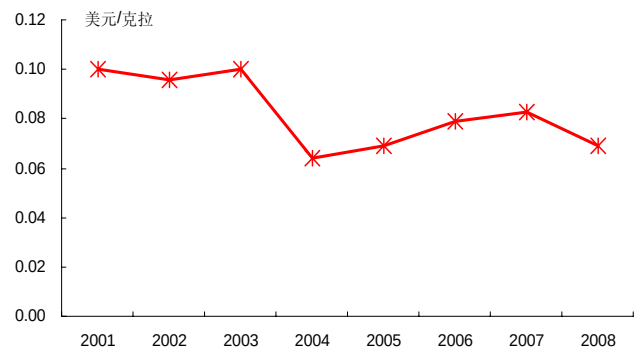
资料来源：豫金刚石，华泰联合证券研究所

图 24：我国人造金刚石出口量保持 40% 高速增长



资料来源：豫金刚石，华泰联合证券研究所

图 25：出口单价保持稳定，高于内销均价



资料来源：豫金刚石，华泰联合证券研究所

门槛已筑，供给有序增长

相对照需求端 25% CAGR 的高增长态势，主要由国内 3 家企业控制的单晶材料供给端将保持有序增长。

3 家领先企业规划增速 10%，或将上调

依照 3 家主要公司-中南钻石、黄河旋风、豫金刚石所披露的扩产规划，行业产能扩张速度低于需求增速：

05-09 年全国单晶产量 CAGR11%，09 年全国产量 54 亿克拉；

黄河旋风拟将产能由目前的 15 亿克拉提升至 24 亿克拉，项目进度未定；

豫金刚石拟将产能自 09 年的 4 亿克拉提升至 2010 年 6 亿克拉，2011 年 9 亿克拉，2012 年 10 亿克拉；

中南钻石拟于 2011 年 IPO 融资，2012 年实现产能扩张；

依照 3 家公司扩产规划，2009-2012 年单晶产能扩张速度约在 10%，低于我们的需求增速预测。我们预计在行业出现阶段性供给紧张时候，3 家领先企业将上调扩张规划，以满足需求增长。

潜在进入门槛不断升高

虽然面对一个需求繁荣的市场，但我们并不认为将会有众多的潜在竞争者进入这一领域，蚕食领军企业的市场份额，造成供给的过度扩张。我们的判断基于以下数点理由：

技术壁垒：3家领军企业分别依靠自主研发关键单晶金刚石合成设备，且建立了自主知识产权保护；

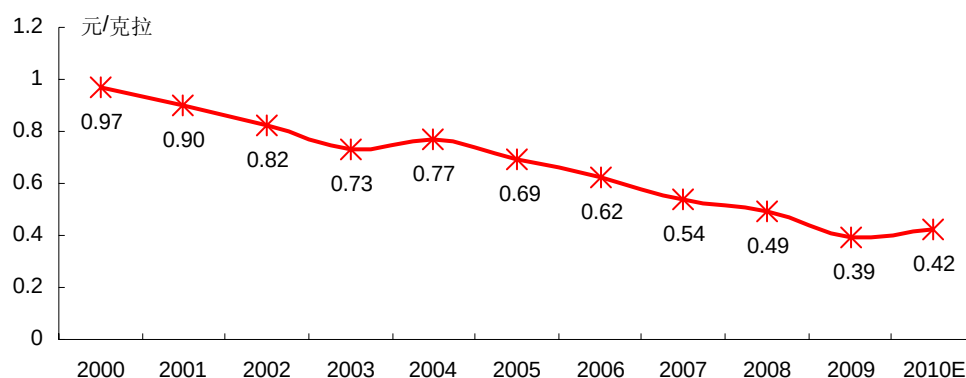
资金壁垒：行业规模化特征明显，初始投资成本不断放大。随行业技术进步，合成设备大型化趋势及下游单位客户采购量的增大，共同导致目前业内具备竞争力的企业需建立亿克拉级别的产能，相应需亿元以上的初始投资数额，限制了众多潜在进入者。

毛利率稳步提升

金刚石产业的核心推动力，在于持续技术进步，如单晶合成环节设备的进一步大型化、制品技术的突破，使得各类金刚石工具制品的性能得以完善，成本持续降低（表现为产品价格降低，但毛利率仍保持高位），在更多应用领域的性价比优势凸现，产业化迅速推进。

考虑到行业未来良好的供需格局，我们预计领军企业将采取不断降低成本，在稳定提升毛利率同时，适度调整价格以培育市场，赢取销量与利润率同步增长的竞争策略。领军公司在获得销量成倍增长的同时，产品毛利率也将获得稳步提高。

图 26： 人造金刚石单晶产品长期价格走低的背后是技术进步与成本降低



资料来源：公司年报，华泰联合证券研究所

表格 11： 合成压机的大型化将显著提升产效、降低成本

项目	1998	2003	2007	2010E
合成腔体 (Φ/mm)	25、28、30	33、36、40	45~57	60-80
单次产量 (Ct/次)	12、17、22	30、42、60	100~350	400~700
抗压强度 (kg)	20	30	40~50	50-60
热冲击韧性值 TTI	40	60	90	95

TTI≥40 比例(%)	5	>20	>67	>69
锤耗 (kg/万 Ct)	7~8	<3	<1	<1
单位成本 (元/Ct)	-	0.65	<0.40	<0.25

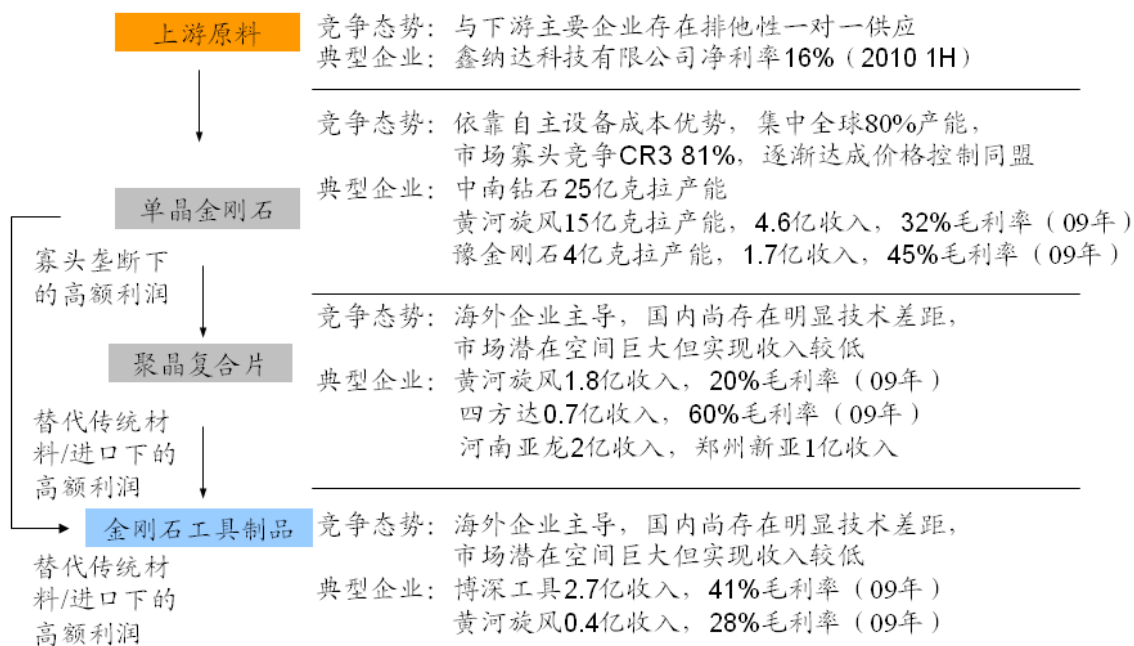
资料来源：第五届郑州国际超硬材料及制品研讨会论文集，豫金刚石，华泰联合证券研究所

发展趋势 — 巩固单晶优势，寻求下游突破

金刚石制品产业链目前存在明显的全球分工：中国凭借自身技术进步占据了产业链上游的单晶材料合成环节；国外传统优势企业在放弃单晶合成市场后，转向开发技术难度更高的聚晶复合片合成环节与制品制造环节。

未来国内企业，特别是 3 家领军企业在维持单晶合成环节垄断优势，不断扩充产能的同时，将逐步向下游聚晶复合片材料制造、工具成品制造领域拓展（金刚石材料与制品的产值比 1:10-20）。黄河旋风、豫金刚石等企业已实现销售收入与金刚石原料及制品的潜在市场规模相比（黄河旋风 09 年收入 5.99 亿，豫金刚石 1.7 亿，全球金刚石市场潜在规模上千亿）仍很微小，这些在竞争中业已建立显著优势的龙头企业将一直行驶在收入数倍增长的发展快车道。

图 27： 国内金刚石产业链竞争格局



资料来源：华泰联合证券研究所

黄河旋风成长规划

巩固单晶合成环节优势：拟采用公司具有知识产权的 2.2 万吨Φ650mm 型压机制造技术及大直径聚晶（PCD / PCBN）复合片核心制造工艺，安装Φ650 缸径的合成压机 700 台，新增粗颗粒金刚石单晶产能 90,720 万克拉、大直径聚晶复合片产能 540 万片。

率先实现制品环节突破：拟采用公司自主开发的地质矿产钻探用金刚石复合片（PDC）关键技术，购置安装国内先进关键生产及辅助设备 194 台，建成年产 1200 万粒地质矿产钻探级超硬复合材料生产线。

涉足配料制品环节，实现交叉销售：拟采用国际领先冶金制粉和还原工艺，购置德国制粉器、烘干炉、还原炉等国际先进设备 63 台，配套购置国内关键生产及辅助设备 74 台，建成年产 12,000 吨各种规格超硬材料制品用金属粉体生产线。

豫金刚石成长规划

充分发挥单晶合成环节设备优势，产能扩充至 10 亿克拉量级：拟采用公司最新开发的 HJ-650 加强型人造金刚石合成压机，新建年产 6.4 亿克拉高品级金刚石项目。

逐步拓展下游制品环节：公司研发储备的拓展项目包括①、研制串珠直径 6-8mm 金刚石绳锯；②、高精度超薄金刚石锯片；③、光伏切割用金刚石线锯；④、新型金刚石有序排列锯片。⑤、新型金刚石磨具（砂轮、滚轮、石材磨具等）；⑥、金刚石薄膜及制品。公司可能将在光伏切割等领域成为国内率先突破的企业。

重点公司估值

表格 12：行业重点公司估值指标

证券代码	公司简称	股价	EPS（元/股）			P/E			投资评级
			10E	11E	12E	10E	11E	12E	
600172	黄河旋风	12.83	0.20	0.40	0.70	64.2	32.0	18.3	买入
300064	豫金刚石	37.65	0.55	0.92	1.28	68.0	41.1	29.5	买入

资料来源：华泰联合证券研究所

风险提示

金刚石制品业作为依靠技术进步推动，以新型材料代替传统材料的新兴产业，必然将承受技术研发与市场推广进程不确定的风险，特别在光伏、LED 等领域的开拓进程存在诸多干扰因素，影响企业最终的业绩增速。

金刚石制品在较为成熟领域，如建材、采掘的销售则又将受到整体经济景气与下游行业景气波动的影响。



华泰联合证券评级标准:

时间段 报告发布之日起 6 个月内
基准市场指数 沪深 300 (以下简称基准)

股票评级

买 入 股价超越基准 20%以上
增 持 股价超越基准 10%-20%
中 性 股价相对基准波动在 $\pm 10\%$ 之间
减 持 股价弱于基准 10%-20%
卖 出 股价弱于基准 20%以上

行业评级

增 持 行业股票指数超越基准
中 性 行业股票指数基本与基准持平
减 持 行业股票指数明显弱于基准

免责声明

本研究报告仅供华泰联合证券有限责任公司(以下简称“华泰联合证券”)客户内部交流使用。本报告是基于我们认为可靠且已公开的信息,我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性,也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更。我们会适时更新我们的研究,但可能会因某些规定而无法做到。

本报告所载信息均为个人观点,并不构成所涉及证券的个人投资建议,也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。本文中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。某些交易,包括牵涉期货、期权及其它衍生工具的交易,有很大的风险,可能并不适合所有投资者。

华泰联合证券是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。我公司可能会持有报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易,还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。

我们的研究报告主要以电子版形式分发,间或也会辅以印刷品形式分发。我们向所有客户同时分发电子版研究报告。

©版权所有 2010 年 华泰联合证券有限责任公司研究所

未经书面授权,本研究报告的任何部分均不得以任何形式复制、转发或公开传播。如欲引用或转载本文内容,务必联络华泰联合证券研究所客户服务部,并需注明出处为华泰联合证券研究所,且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 25 层
邮政编码: 518048
电 话: 86 755 8249 3932
传 真: 86 755 8249 2062
电子邮件: lzrd@mail.htlhsc.com.cn

上海

上海浦东银城中路 68 号时代金融中心 45 层
邮政编码: 200120
电 话: 86 21 5010 6028
传 真: 86 21 6849 8501
电子邮件: lzrd@mail.htlhsc.com.cn