

[2009.08.12]

低碳经济中的电子产业发展透视

——电子行业专题研究

魏兴耘

0755-23976213

weixyl@gtjas.com

张慧

021-38676715

zhanghui6820@gtjas.com

本报告导读：

- 电子产业在节能降耗领域具有天然优势；节能降耗技术和新能源产业将为电子产业提供广阔发展空间

投资要点：

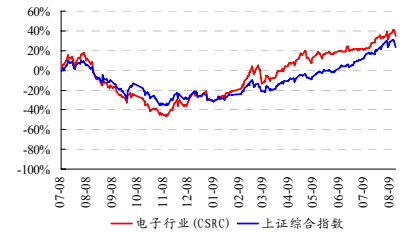
- 历史经验表明，每次经济调整都会有新的产业群体诞生，而每当电子产业与新产业全面融合之后均会推动行业景气上行。电子产业的自身特性决定其在节能降耗领域具有天然的发展优势。未来 5-10 年，LED、单晶硅、锂电池、风电器件和节能电机应用市场存在较大成长空间。
- 照明、大尺寸背光源和车用市场在 LED 产业中最具发展潜力。技术能力和产业布局使得国内 LED 应用集中在 LED 指示灯和 LED 显示屏等低端领域，国内企业与 LED 需求快速增长领域的关联度较低，其成长性将与国内应用需求的变动情况同步。
- 光伏产业是单晶硅和多晶硅最具成长性的应用领域，2013 年全球光伏装机容量将比现在增长 4.9 倍，2020 年国内光伏装机容量将比现在增长 70 倍，主要单晶硅企业均有涉及太阳能业务。扶持政策将是推动产业需求的主要力量。
- 风电技术最为成熟，在新能源中装机规模最大。亚洲市场快速增长，国内风能资源极为丰富。2012 年，全球风电总装机量将比现在增长 1.4 倍，2020 年国内风电总装机量将比现在增长近 9 倍，直驱永磁风机的应用将大大拉动稀土永磁需求。
- 锂电池已形成对其他各类电池全面替代的趋势，磷酸铁锂被认为是最佳的锂动力电池正极材料。2020 年，混合动力车年销量将比现在增长 7.6 倍，磷酸铁锂年需求量将达 18.75 万吨，年销售额超过 280 亿元。
- 电机耗电量占社会总用电量的一半以上，应用节能电机的效益显著。采油设备是油田的主要耗能设备，全球采油设备年均改造投资规模达 3500 亿美元，我们期待自上而下的政策推动来启动抽油机用节能电机的广阔空间。
- 综合考虑公司的市场地位、产品和应用成熟度、技术自主性、下游应用空间、国内企业的受益情况以及产品的盈利能力等因素，我们建议关注航天电器、横店东磁、长城开发、三安光电等公司产业升级带动的业务成长机会，同时关注中环股份、有研硅股、中科三环和宁波韵升等公司阶段性投资机会。

请务必阅读正文之后的免责条款部分

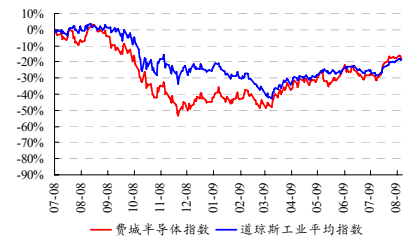
细分行业评级

军工电子	增持
半导体	中性
其他元器件	中性

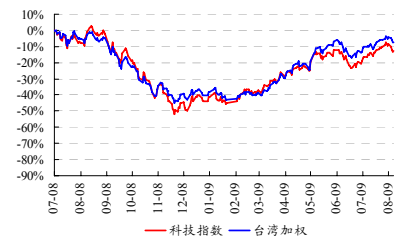
电子行业与上证综指走势对比



费城半导体指数与道琼斯指数走势对比



台湾 IT 指数与加权指数走势对比



相关报告

太阳能带动下的电子主题投资机会

(09.02.13)

新能源汽车带动下的电子主题投资机会

(09.02.13)

目录

1. 节能降耗战略的实施为电子产业提供新的发展契机.....	5
1.1. 节能降耗是可持续发展的保障.....	5
1.2. 电子产业在节能降耗领域具有天然优势 进军新产业符合发展方向.....	6
1.3. 部分相关市场具备广阔成长空间.....	6
2. LED	
2.1. 技术演化进程	7
2.2. 市场应用与空间分析.....	8
2.3. 相关企业情况	11
2.4. 市场发展的不确定性.....	13
2.5. 相关上市公司	14
3. 光伏	15
3.1. 技术演化进程	15
3.2. 市场应用与空间分析.....	16
3.3. 相关企业情况	17
3.4. 市场发展的不确定性.....	18
3.5. 相关上市公司	18
4. 锂电池	19
4.1. 技术演化进程	19
4.2. 市场应用与空间分析.....	20
4.3. 相关企业情况	23
4.4. 市场发展的不确定性.....	25
4.5. 相关上市公司	26
5. 风电	27
5.1. 技术演化进程	27
5.2. 市场应用与空间分析.....	28
5.3. 相关企业情况	29
5.4. 市场发展的不确定性.....	30
5.5. 相关上市公司	31
6. 节能电机	31
6.1. 技术演化进程	31
6.2. 市场应用与空间分析.....	32
6.3. 相关企业情况	33
6.4. 市场发展的不确定性.....	34
6.5. 相关上市公司	34
7. 智能电表	35
7.1. 智能电网与智能电表.....	35
7.2. 市场应用与空间分析.....	35
7.3. 市场发展的不确定性.....	36
7.4. 相关上市公司	36
8. 结论	36

图目录

图 1: 历次与新产业的融合将拉动行业快速增长.....	6
图 2: 半导体产业三足鼎立的应用结构.....	6
图 3: 全球 LED 产值.....	8
图 4: 2008 年全球 LED 市场应用结构.....	8
图 5: 中国 LED 市场需求量.....	10
图 6: 2008 年中国 LED 市场应用结构.....	10
图 7: 全球 LED 产业按区域划分.....	11
图 8: 国内 LED 产业基地.....	12
图 9: 全球白光 LED 领域里的授权和专利纠纷关系图.....	13
图 10: 全球光伏系统安装容量预测.....	16
图 11: 国内光伏系统安装容量预测.....	16
图 12: 薄膜电池与晶硅电池产业规模比例.....	18
图 13: 电池发展史大事回顾.....	19
图 14: 锂电池的电池性能最好.....	19
图 15: 磷酸铁锂正极材料具有优势.....	20
图 16: 锂电池产品应用比例.....	20
图 17: 全球 NB 出货增速逐渐趋缓.....	21
图 18: 全球手机出货增速逐渐趋缓.....	20
图 19: 全球电池市场容量.....	21
图 20: 锂电池在现有应用结构下增速放慢.....	21
图 21: 锂离子电池将随混合动力车累计销量的增加而显著下降.....	22
图 22: 2007 年全球前十名风机供应商.....	28
图 23: 传统涡轮式风机与直驱式风机对比图.....	27
图 24: 全球风电每年新增装机容量.....	28
图 25: 北美和亚洲是全球装机容量增长最快的地区.....	28
图 26: 国内风电新增装机容量高速增长.....	29
图 27: 游梁式抽油机.....	33
图 28: 双驴头式抽油机.....	33
图 29: 直线电机抽油机.....	34
图 30: 复式永磁电机抽油机.....	33

表目录

表 1: LED 分类、材料构成及其应用领域.....	7
表 2: 政策扶持是 LED 照明市场增长的动力.....	9
表 3: 国内主要 LED 外延片和芯片企业情况.....	12
表 4: 太阳能电池材料及指标对比.....	16
表 5: 全球多晶硅企业产能大幅扩张.....	17
表 6: 国内主要单晶硅企业.....	17
表 7: 典型混合动力汽车用动力电池.....	22
表 8: 全球主要车用锂电池企业生产计划.....	23
表 9: 国内主要磷酸铁锂生产企业.....	25
表 10: 锂离子电池——高端锂电池制造的技术瓶颈依然突出.....	26
表 11: 抽油机用节能电机性能特点.....	32
表 12: 电子行业节能降耗相关领域市场增长空间汇总表.....	36
表 13: 相关上市公司受益矩阵.....	38

1. 节能降耗战略的实施为电子产业提供新的发展契机

1.1. 节能降耗是可持续发展的保障

人类为了应对气候变化的威胁，在《联合国气候变化框架公约》的指导下，于1997年通过了《京都议定书》，并自2005年开始正式生效，成为人类历史上首部限制温室气体排放的法规，开创了全球性节能减排的序幕。

节能降耗是从源头上实现减排，是保障人类社会可持续发展的措施之一，具有以下三方面的积极意义。一是，应对未来能源短缺的需要。尽管国际能源署(IEA)在《世界能源展望2008》中判断，目前世界上的石油和天然气资源尚不短缺，世界石油资源预计可持续至2030年之后很长的一段时间，但在全球能源需求不断增长的背景下，石油、天然气等不可再生能源终将耗竭；二是，保护生态环境的需要。以温室气体为例，IEA认为，如果不对温室气体排放加以控制，到21世纪末，温室气体排放的增长将使这些气体在大气中的浓度增加一倍，这最终将导致全球的平均温度上升6°C，海平面将因此上升4-6米，部分沿海陆地将被海水吞没；三是应对能源价格上涨的压力。随着能源稀缺性的增强，能源价格将呈长期上涨的趋势，节能降耗的经济效益十分显著。

从广义上讲，节能降耗既包括提高能源使用效率以降低能源消耗量，也包括新能源，尤其是可再生能源的开发和利用。我们认为，从长期来看，开源的重要性更甚于节流。由于能源是经济的命脉，站在经济增长的角度，掌握新的能源供给就是掌握未来经济发展的动力，新能源或许可以成为下一个引领全球增长的新产业。因此，全球主要发达国家均不遗余力的争相出台相关政策鼓励新能源产业的发展，这在全球金融海啸的背景之下显得尤为明显。据国际能源署不完全统计，目前已有50多个国家和地区制定了激励可再生能源发展的政策。无论是美国总统奥巴马的新能源政策，还是欧盟能源气候一揽子计划，抑或日本的“绿色新政”，无一不体现出其争夺全球新能源产业话语权的雄心。

中国作为《京都议定书》的缔约国，尽管不强制承担节能降耗的义务，但从可持续发展和承担国际责任的角度出发，国家于2007年制定了《中国应对气候变化国家方案》，提出要在2010年以前把单位GDP能耗降低至2005年的80%，以此间接作为减少温室气体排放的指标。

国家从战略的高度提出要实施节能降耗，并加快发展新能源产业，是出于以下几方面的考虑：首先，发展作为新产业代表的新能源产业，是国家促进产业转型，融入全球产业链，提升产业层次，并创造经济增长点的需要；其次，中国作为制造业大国，能源消耗日益增长，节能降耗的空间巨大，且经济和社会效益日益显现；再者，中国作为能源净进口国，能源安全受制于人，发展新能源是降低传统能源依存度，提升能源安全度的重要途径；最后，新能源尤其是清洁能源的发展，将为节能降耗做出贡献。

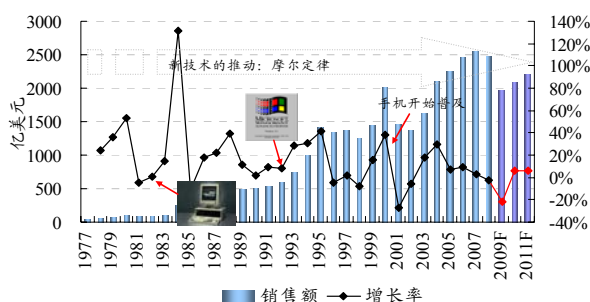
1.2. 电子产业在节能降耗领域具有天然优势 进军新产业符合发展方向

历史数据表明，每一次经济调整都会有新的产业群体诞生，而每当电子产业与其他新兴产业融合并广泛应用之后，均会带来电子产业的一轮快速增长。半导体产业与 PC、手机和消费电子的结合均曾推动电子行业景气的上行。

目前，电子产业的下游应用主要涉及 PC、手机、消费电子和家电等领域，受 PC、手机等主要终端需求增长逐渐趋缓的影响，全球电子产业正日益步入成熟，并在此轮经济调整中显著受损。危机期间，全球主要经济体均推出政策鼓励新能源产业与节能降耗技术的发展。在此背景下，电子产业与新能源产业的结合，电子产业在节能降耗技术发展中的作用，成为我们关注的焦点。我们认为，在政策驱动下，节能降耗市场和新能源产业具有广阔的发展空间，向这些新领域进行延伸成为电子产业的必然选择，符合产业的发展方向。

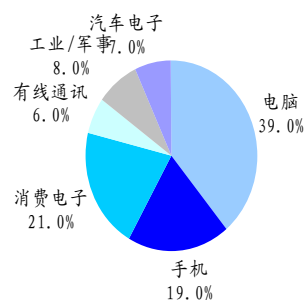
电子产业在开发节能降耗产品，进军新能源产业方面具有天然优势。一方面，由于电子产业横跨电学、光学、材料学等多门前沿学科，既连接上游资源，又连接终端客户，在材料、设备、工艺和客户资源上与新产品和新产业具有一定的共通性。全球电子巨头纷纷涉足这些领域即为例证：台积电宣布将发展太阳能、LED 等新产业，三星电子斥资兴建太阳能电池生产线以拓展光伏事业，内存芯片大厂美光正扩展 LED 制造业务，并考虑生产太阳能板，Intel 和 IBM 也相继宣布介入太阳能电池和锂电池领域。另一方面，传统产品在运用电子技术改造后，其节能降耗性能得以显著提升。据统计，运用电子控制的电动机可以节约用电约 30%，使用电子控制的汽车发动机引擎有 20% 左右的节油空间。

图 1：历次与新产业的融合将拉动行业快速增长



数据来源：国泰君安证券

图 2：半导体产业三足鼎立的应用结构



数据来源：SIA，国泰君安证券

1.3. 部分相关市场具备广阔成长空间

电子产业已在部分节能降耗领域与其他产业进行了融合并得以发展，相关市场具备广阔成长空间。目前，电子产业涉足的相关领域大体可分为节能和新能源两个部分。具体来看，与节能相关的产品涉及 LED、新型功率器件和节能电机，与太阳能相关的产品涉及单晶硅，与风电相关的产品涉及钕铁硼永磁，与电动汽车相关的产品涉及锂电池及其正极材料，与智能电网相关的产品涉及智能电表。我们将在下文中对其技术演进的过程和趋势，市场应用的范围与空间，产业发展的风险以及相关公司情况逐一阐述。

2. LED

2.1. 技术演化进程

LED 是一种固态的半导体器件，它可以直接把电转化为光。发光波长（即颜色）由 P-N 结决定。LED 具有体积小、耗能低、使用寿命长、高亮度、低热量、环保、坚固耐用等特点。自 1962 年通用电气开发出第一种实际应用的 LED 以来，LED 已在众多领域得以应用。

按人眼能否识别划分，LED 可分为可见光 LED 和不可见光 LED。可见光 LED 按亮度可分为一般亮度 LED 和高亮度 LED。其中，一般亮度 LED 主要用 GaP、GaAsP 及 AlGaAs 等材料制成，发光颜色主要为红、橙、黄光等；高亮度 LED 主要用 AlGaInP 及 GaInN 等材料制成，发光颜色主要为红、橙、黄、绿、蓝及白光等。高亮度 LED 是目前应用最为广泛的产品类型，根据 IEK 的统计，高亮度 LED 产品占比达 72%。

未来 LED 发展最快的领域在产品附加值高、亮度高的 GaN 系蓝、绿光和白光 LED 市场。因此，技术发展的重点方向是不断提升上述产品的发光效率、发光亮度和稳定性，增强性价比。

根据对可见光的研究，白光至少需要两种光的混合，即二波长发光（蓝色光 + 黄色光）或三波长发光（蓝色光 + 绿色光 + 红色光）的模式。上述两种模式的白光，都需要蓝色光，所以蓝色光生成技术已成为制造白光的关键技术。

在制造技术方面，LED 的关键技术体现在外延片生长领域。LED 外延片生长技术主要有液相外延法（LPE）、气相外延法（VPE）以及金属有机化学气相沉积（MOCVD）。其中，高亮度 LED 必须使用 MOCVD 法。

表 1: LED 分类、材料构成及其应用领域

LED 分类	材料	应用
可见光 LED	一般亮度 LED GaP、GaAsP、AlGaAs	3C 家电
		消费电子产品
	AlGaInP(红、橙、黄)	室内显示
		户外全彩看板
	高亮度 LED InGaN(蓝、绿)	交通信号
不可见光 LED	GaInN+荧光粉、RGB (白光 LED)	背光源
		汽车第三刹车灯
	短波长红外光 GaAs、AlGaAs	背光源
		照明
	长波长红外光 AlGaAs	IRDA 模块
		遥控器
		光通讯光源

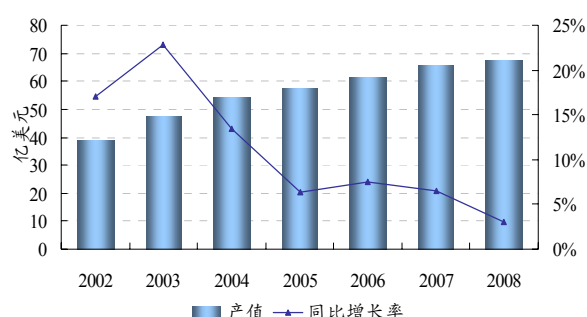
数据来源：国泰君安证券

2.2. 市场应用与空间分析

节能特性推动 LED 市场快速发展。在同样亮度下，LED 耗电仅为普通白炽灯的 1/10，节能灯的 1/2，使用寿命却可以延长 100 倍。在特殊照明领域，景观照明（替代霓虹灯）可节能 70%，交通信号灯（替代白炽灯）可节能 80%。

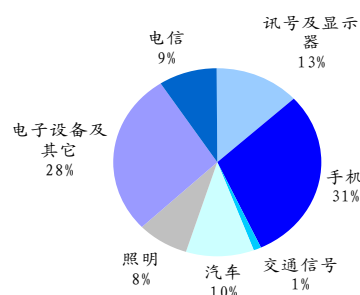
2008 年，全球 LED 产值达到 67.67 亿美元，同比增长 3.0%。手机仍是 LED 最主要的应用领域，1 部手机约使用 10-12 颗 LED，高端手机约使用 19-20 颗 LED，目前手机用 LED 的年需求量约 140 亿颗。在手机用 LED 的需求减弱之后，LED 产值增速逐年趋缓。在未来 LED 产业的下游应用中，照明市场、大尺寸背光源市场和车用市场最具发展潜力。

图 3：全球 LED 产值



数据来源：IEK，国泰君安证券

图 4：2008 年全球 LED 市场应用结构



数据来源：Strategies Unlimited，国泰君安证券

政策扶持使得 LED 照明产品在公共照明领域率先启动。LED 路灯由于可以节能降耗，且能使用技术较为成熟的冷白光，因而受到各个国家和地区政府的重视。目前，日本大阪市已引入 LED 路灯照明，台湾地区正式推出 LED 路灯照明标准。国内则推出了“十城万盏”LED 照明工程，广东省也具体启动了“千里十万”LED 路灯两年更换计划。目前，我国城市道路照明共有 1500 万只以上的路灯，如果未来能规模化替换成 LED 路灯，则市场容量达数百亿元。

LED 照明市场发展的最终目标是在通用照明领域全面替代传统光源。但由于通用照明更偏向于使用暖白光产品，且其价格敏感性高于 LED 路灯，因此在当前暖白光发光效率低和产品价格高的背景下，通用照明市场需求的启动尚待时日。我们认为，随着技术进步不断提升暖白光的发光效率以及 LED 灯成本的下降，未来 LED 通用照明市场的空间更为广阔，而政策对通用照明市场的扶持将会加速 LED 照明进入通用市场的进程。根据“十城万盏”工程的预期，到 2015 年国内半导体照明产业规模将达到 5000 亿元。

表 2：政策扶持是 LED 照明市场增长的动力

国家或地区	节能政策	LED 路灯政策与动态
美国	加州部分州将于 2012 年禁用白炽灯泡 07 年宣布，2010 年内各国实	美国能源部、光电子产业发展协会和国家电子制造商协会共同制定了美国 2020 年前的通用照明用半导体 SSL-LED 技术发展规划
欧洲	施节能型照明设施，2020 年前能源消耗减少 20%	欧盟 ROHS 法令禁止使用含汞的传统灯具
日本	08 年宣布，3 年内逐渐停止在国内生产和销售白炽灯	政府投入 12 亿日元发展材料，制定《照明用白色 LED 测光方法通则》，大阪市引入 LED 路灯，制定 LED 照明机器开发推进计划
韩国	LED 照明 15/30 工程	政府投入 4.72 亿美元，企业投入 7.36 亿美元启动；2015 年 LED 满足 30% 的照明要求，节约 400 万吨油当量；3 年内建立 15 项 LED 国家标准，并宣告建立测试方法《LED 照明标准化计画》
中国	未来 10 年内禁止白炽灯	广东启动“千里十万”LED 路灯两年更换计划；科技部推出“十城万盏”LED 照明工程
台湾	09 年起淘汰替换白炽灯，2010 年陆续停产	将全台湾 135 万盏路灯列为下一轮节能的重点，2008 年 12 月正式推出 LED 路灯照明标准
澳大利亚	07 年宣布，3 年内取代白炽灯	

数据来源：国泰君安证券

LED 与 3C 产业的进一步结合拓展了产业的发展空间。LED 在手机中的应用曾拉动 LED 市场在 2001-2004 年实现 46% 的年增长率。在手机市场成熟之后，NB 背光源成为 LED 近期需求快速增长的又一应用领域。拓璞产业研究所预计，LED NB 渗透率将从 2008 年的 14%，迅速增长至 2009 年的 60%，2010 年 LED NB 渗透率有望达到 95%。拓璞指出，若以 NB 平均使用 35-40 颗芯片颗数计算，2009 年 NB 背光源对 LED 需求数量达 37.21 亿颗，同比增长率将高达 474%。我们预期，随着 NB 对 DT 替代效应的进一步发酵以及 LED 在 NB 背光源中全面取代 CCFL，2015 年 NB 用 LED 背光年需求量将超过 100 亿颗，较 2009 年有 2 倍以上的增长空间。

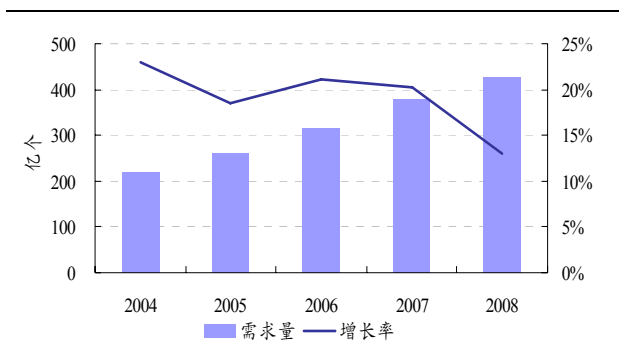
在 LED NB 之外，另一个正在启动的需求是液晶电视用 LED 背光源。由于单台 LED TV 所需 LED 颗数是 NB 的 30 倍，LED TV 渗透率的增长将大幅拉动全球 LED 需求。晶电指出，如果 2010 年 LED TV 渗透率达 5%，则 TV 用 LED 需求将是全球 NB 全部转换为 LED 背光所需用量的 3 倍。我们预期，到 2015 年液晶电视用 LED 背光年需求量将超过 600 亿颗，较 2010 年增长近 7 倍。

在车用市场，每辆车外部、内部分别需要 LED 芯片 100 颗、200 颗。LED 传统上主要应用于汽车内部，包括仪表盘和显示器背光、阅读灯以及各种指示灯。随着 LED 功率和亮度的提升，未来需求的增长主要来自汽车外部照明和指示灯市场，包括刹车灯、尾灯、方向灯和前照灯。据 IEK 调查，目前 LED 刹车灯市场渗透率超过 43%，预计到 2011 年，渗透率将升至 55%；目前 LED 尾灯渗透率超过 15%，预计 2011 年将可达 28%；对于价值最高、应用难度最大的前照灯市场，欧司朗和 Lumileds 均已推出相关产品，并在福特、林肯、奥迪、Lexus 和丰田等汽车品牌上使用。在成本、电控、光学和散热问题得以改善之后，LED 前照灯将在普通轿车上普及。2008 年，全球汽车销量为 5800 万辆，再加上全球近 10 亿辆汽车保

有量，LED 车用市场将保持快速增长，IMS 预计未来十年间车用 LED 年销售额将是现在的 2 倍。

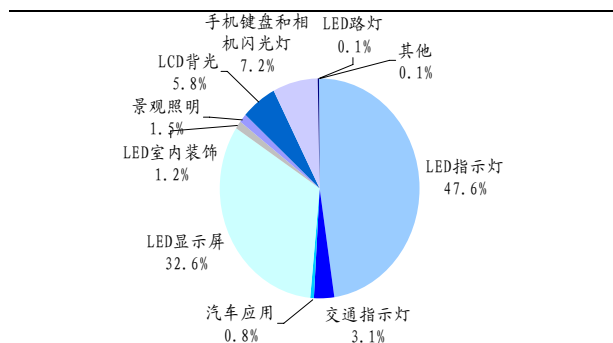
对于中国市场而言，受小尺寸背光源、显示屏等应用市场增速放缓的影响，2008 年中国 LED 市场需求量为 428.8 亿个，同比增长 13.0%，较 2007 年 20.2% 的增速大幅下滑。国内 LED 应用结构相对低端，LED 指示灯、LED 显示屏、手机键盘和相机闪光灯以及 LCD 背光源位列前四大的应用领域，占比分别为 47.6%、32.6%、7.2% 和 5.8%，由于国内企业在全球 LED 产业链中的地位较低，且当前技术能力有限，因此我们认为其短期内难以受益于大尺寸背光源市场和车用市场需求的快速增长，国内企业的成长性将与国内终端需求的变动情况同步。

图 5：中国 LED 市场需求量



数据来源：CCID，国泰君安证券

图 6：2008 年中国 LED 市场应用结构

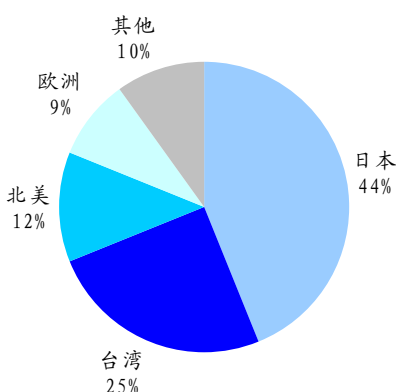


数据来源：CCID，国泰君安证券

2.3. 相关企业情况

目前，全球半导体照明产业形成以美国、亚洲、欧洲三大区域为主导的产业分布与竞争格局，Cree、Lumileds，日亚化学（Nichia）、丰田合成（ToyodaGosei），欧司朗（Osram）等 5 家厂商基本垄断了高端产品市场，5 家合计市场占有率超过 50%。其他公司从这五家公司获得授权从事 LED 制造，而这五家公司之间也通过交叉授权来进行技术合作与共享，从而保持技术与应用的领先性。

图 7：全球 LED 产业按区域划分



数据来源：国泰君安证券

日本凭借其在高亮度蓝光和白光 LED 领域的专利优势，在高亮度 LED 市场居于领导地位，LED 全球占有率达 44%。其中，日亚化学凭借强大的技术能力，在蓝光、白光 LED 市场领先于其他厂商，全球市场占有率约 20-30%，拥有自制 MOCVD 机台约 200 台。丰田合成则将其在汽车零部件薄膜技术方面的优势应用于 LED 领域，起步虽晚于日亚，但发展速度很快，目前总体规模仍落后于日亚。

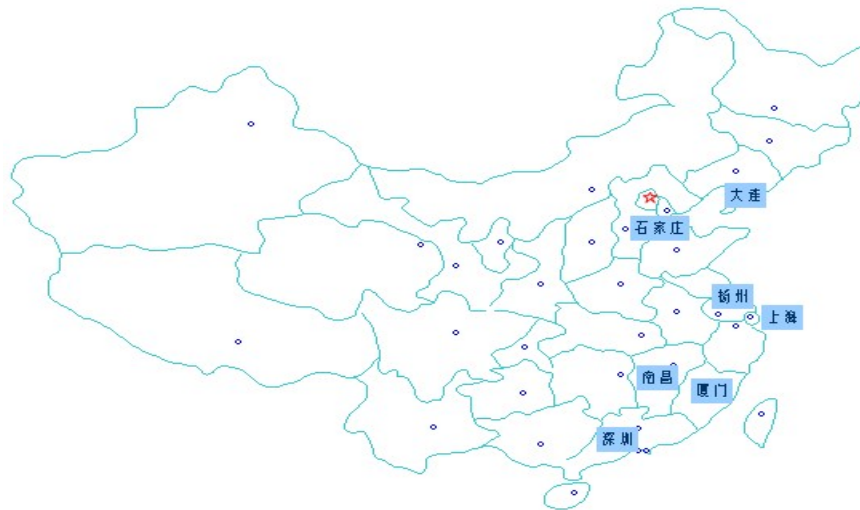
台湾地区 LED 企业产能规模快速扩张，占全球 LED 产能的 40-45%，销售额占全球的 25%，产品占据了大部分的中低端市场。在 LED 外延和芯片制造领域，晶电、光磊、鼎元、璨圆和广镓等厂商规模居前，其中，晶电经过系列并购之后，已成为台湾第一大外延片、芯片制造商，拥有 MOCVD 机台 170 台，包括 110 台蓝光 LED 机台。在 LED 封装领域，亿光、百鸿、东贝、宏齐和凯鼎封装能力处于前列。其中，亿光是台湾第一家取得专利授权合法生产和封装 LED 产品的龙头厂商，在产品布局和生产规模上处于领先地位。由于台湾 NB 代工量占全球的 90% 以上，大尺寸面板产能规模仅次于韩国，因此台湾 LED 厂商在 LED NB 和 LED TV 市场可能是集中受益者。

国内 LED 产业已初步形成较为完整的产业链，但企业主要集中在下游应用领域，外延片和芯片生产力量较为薄弱。根据中国光协光电器件分会统计，2007 年全国从事 LED 产业的研究机构有 20 多个，从事外延、芯片研发和生产的单位有 30 多家，封装企业约 600 家，LED 应用产品与配套企业有 1700 多家，并在国内形成大连、厦门、上海、南昌、深圳、石家庄和扬州等七个半导体照明产业基地。从销售规模分布上看，销售额 1 亿元以上的企业有 17 家，销售额 5000 万元以上的企业有 38 家，销售额 1000 万元以上的企业有 108 家。

国内企业在 LED 外延片、芯片的生产技术和规模上与国外大厂有一定差距。国内仅有深圳的联欣丰光电、晶能光电等部分企业自主掌握蓝光发光技术。从事 LED 芯片生产的企业基本上采取从国外购买外延片再加工成芯片的模式。而国内外延片和芯片规模最大的三安光电年产外延片 55 万片，芯片 160 亿颗，占国内总产能的 58% 以上，拥有 MOCVD 机台 18 台，但高亮度 LED 产能仍远低于日本和台湾同行。

比较而言，大陆 LED 产业在整体上虽不具有日系厂商的技术领先优势和台湾厂商的规模优势，但却具有本地服务优势。国内庞大的应用需求，将给国内 LED 企业，尤其是中下游企业带来巨大的发展机会。中国大规模的基建投资，包括机场建设与高速公路建设，以及上海世博会、广州亚运会、深圳大运会等大型会展和赛事都将为户内外显示屏、LED 交通灯、信号灯、路灯等的应用提供坚实背景。

图 8: 国内 LED 产业基地



数据来源: 半导体照明网, 国泰君安证券

表 3: 国内主要 LED 外延片和芯片企业情况

企业	外延片产能 (万片)	芯片产能 (亿颗)	MOCVD 台数	发光颜色
三安光电	55	160	18	全色系
大连路美	14	37	9	蓝、绿、红、黄
上海蓝宝	10	20	6	蓝、绿
蓝光科技			12	蓝、绿
联创光电		120	2	蓝、绿、红、黄
士兰微	12	60	6	蓝、绿、红、白、青
同方股份		4	5	蓝、绿
乾照光电			6	红、橙、黄

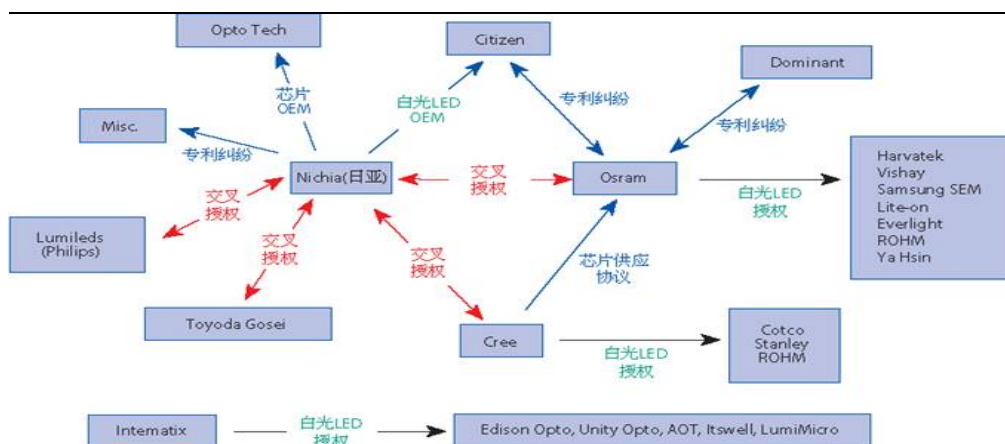
数据来源: 国泰君安证券

2.4. 市场发展的不确定性

尽管 LED 产业具有广阔的市场空间, 但在当前技术和市场背景下, 国内 LED 市场的发展仍面临一些不确定性:

LED 专利风险。五大公司 Nichia、Osram、ToyodaGosei、Cree 和 Lumileds 几乎控制了整个白光 LED 产业, LED 厂商通过授权以及交叉授权来进行研发和生产。国外大厂在 LED 的专利布局分为三大类: 蓝光晶粒专利、白光荧光粉封装专利及高功率 LED 专利。国内企业在介入白光 LED 和其他高功率 LED 市场时可能会遭遇专利纠纷, 高功率封装专利极可能成为继白光荧光粉专利后专利诉讼的主要标的。但由于部分 LED 专利将在 2010 年到期, 国内厂商届时或将有较快发展的机会。

图 9：全球白光 LED 领域里的授权和专利纠纷关系图



数据来源：国泰君安证券

产品性能风险。一方面是光衰问题。LED 在使用一段时间后，亮度会出现衰减现象，亮度可能下降到原来的一半或甚至更少。另一方面是散热问题，通过 LED 的电能会转换成光能和热能，较低的发光效率会产生较高的热量，不当的散热将导致 LED 灯具使用寿命减少。这些技术问题对 LED 的市场应用有负面影响，但完全解决尚待时日。

国内企业受益程度可能较小的风险。国内厂商既不拥有日、欧、美厂商的技术优势，也不具有台湾企业的规模优势，国内厂商在 LED NB、LED TV 等需求快速增长领域的受益程度可能较小。

2.5. 相关上市公司

三安光电：公司拥有全色系超高亮度 LED 外延片及芯片产业化能力，产能占国内的 58% 以上。目前拥有 18 台 MOCVD 设备，其中 13 台为氮化镓产品生产设备，5 台则为砷化镓产品生产设备。09 年公司拟购买 4 台 MOCVD，新增氮化镓(蓝、绿光)产品产能 50%，计划 10 月份到货安装并投产。天津募投项目预计增加 15 台设备，2010 年有望投产。公司在绿光方面具有相对优势，拥有 9 台生产设备。08 年公司下游应用中 30-40% 来自于手机按键和数码产品，20% 来自户内外显示屏，20% 来自于灯饰。09 年公司希望户内外显示屏的应用能占到其出货量的 50-60%，在背光源与照明方面的应用能占到出货量的 20%。同时，公司已开始考虑向 LED 下游继续延伸，将为未来产能的持续扩张提供产业链支撑，而国内庞大的应用市场将为三安业务扩张提供广阔的空间。

士兰微：子公司士兰明芯是公司从事 LED 业务的主体，产品应用为户内、户外显示屏。目前拥有 6 台 MOCVD 机，业务涵盖外延生长、LED 管芯制造、芯片测试、分选，目前 LED 管芯的生产能力提高至 400KK/月。09 年将新购 2 台 MOCVD，预计年底到货。下半年，随着高亮度红光小功率芯片和高亮度图型化衬底小功率芯片实现批量生产，士兰明芯的生产、销售将进一步回升。

同方股份：LED 芯片制造及照明应用是公司光电产业链重点发展的两个领域，产

品定位于高亮度LED领域,下游应用主要涉及特种照明。目前形成了5台MOCVD设备,约4亿粒高亮度LED芯片的生产能力。公司已开发出在350mA电流下发光效率达到80lm/W的大功率LED芯片,并已研发出可用于LCD电视背光源的芯片模组。在LED业务方面的远期规划是MOCVD机台达到50台,芯片年产能达到36亿颗。

联创光电:公司在LED领域的发展战略是着重发展芯片、封装和应用等中下游领域,目前拥有二元外延炉6台,MOCVD机台2台,外延片以外购为主,部分自产,芯片产能达120亿颗,下游应用涉及LED背光源、道路照明和景观照明。

德豪润达:公司通过控股子公司台山健隆收购广东健隆达、恩平健隆与LED业务相关的全部固定资产,介入LED应用行业。

上海贝岭:公司将LED驱动芯片作为四个重点发展的产品之一。全球LED驱动IC应用以手机为主,占55.38%,车用居次,占21.43%,消费性产品占16.72%。LED的大量采用将拉动对LED驱动IC的需求。目前公司已有两款产品量产,产量约500K/月,多款新品处于推广阶段。

飞乐音响:全资子公司上海亚明灯泡厂拟与台湾亿光共同设立上海亚明固态照明有限公司,生产与销售LED照明光源、灯具及其零配件,将进一步丰富公司绿色照明业务的产品线。公司在照明领域的客户优势将有利于公司未来LED照明产品的市场拓展,但短期内没有业绩贡献。

3. 光伏

3.1. 技术演化进程

光伏电池是将光能转换为电能的核心装置,是利用太阳能不可逾越的组件。光伏电池主要可分为晶硅电池和薄膜电池。其中,晶体硅电池可分为单晶硅电池和多晶硅电池。薄膜电池可分为非晶硅电池和多元化合物电池。随着材料技术的发展,近年来又出现了有机聚合物电池和纳米晶电池等新型光伏电池,但其研究刚刚起步,技术尚不成熟。因此,我们将讨论的重点放在晶硅电池和薄膜电池。

硅是地球上极丰富的一种元素,用硅来制造光伏电池可以获得充足的原料。因此,硅电池的发展最快,其构造和生产工艺已定型,产品广泛应用于空间和地面。但硅材料的获取本身需要消耗电能,因而成本相对较高。

单晶硅电池以高纯度单晶硅棒为原料,稳定性较好,光电转换效率可达14-25%,但制备工艺较为复杂,电耗成本较高,组成光伏组件的平面利用率低。针对单晶硅电池的问题,80年代以来,发达国家开始研制多晶硅电池。

多晶硅电池以多晶硅为原料,材料制造相对简便,电能消耗也较单晶硅电池低,因此得到快速发展。但其光电转换效率为10-18%,低于单晶硅电池。

非晶硅电池的制作工艺大大简化，硅材料消耗很少，电耗更低，在弱光条件下可发电。主要缺点是光电转换效率较低，且不够稳定，常有转换效率衰减的现象。

多元化合物电池具体可分为硫化镉电池、碲化镉电池、砷化镓电池和铜铟硒电池等。硫化镉、碲化镉电池的光电转换效率较非晶硅薄膜电池高，成本较晶硅电池低，且易于大规模生产，但由于镉有剧毒，碲资源稀缺，因此推广较为困难。砷化镓是一种很理想的太阳电池材料，制备方法类似硅半导体，与太阳光谱的匹配较适合，吸收效率较高，高温下光电转换性能较好，最高光电转换效率约 30%。但镓比较稀缺，生产成本低，且砷有毒。铜铟硒电池具有价格低廉、性能良好和工艺简单等优点，易规模生产，不存在衰减问题，转换效率与多晶硅接近，元素污染性较低，但由于铟和硒比较稀缺，因此发展受到限制。

此外，由于砷化镓电池在高温下光电转换性能稳定，因此在砷化镓电池的基础上衍生出了聚光光伏电池。其通过聚光器使阳光聚焦在较小范围内，形成“焦斑”或“焦带”，并将光伏电池置于“焦斑”或“焦带”上，克服太阳辐射能流密度低的缺陷，从而获得更多的电能输出。在电池结构上，聚光光伏电池常采用垂直结构，以减少串联电阻的影响。与砷化镓一样，聚光电池的成本也较高。

综合来看，光伏电池在目前的技术条件下尚难取得光电转换效率与制造成本同时最优。因此，不同技术路径的电池仍然共存。

表 4：太阳能电池材料及指标对比

按材料分类	材料成本	工艺	转换率（%）	稳定性	清洁性
单晶硅	使用硅原料多、成本高	复杂	14-25	稳定	清洁
多晶硅	使用硅原料多、成本较高	简单	10-18	较稳定	清洁
非晶硅	使用硅原料较少，成本较低	复杂	6-9	不稳定、易衰减	清洁
碲化镉	不使用硅原料，成本低	易规模生产	10-12	稳定	镉有毒，碲稀缺
砷化镓	不使用硅原料，成本高	易规模生产	17-30	稳定	砷有毒，镓稀缺
铜铟硒	成本低，但原料来源较为有限	易规模生产	10-13	稳定	污染性较低

数据来源：国泰君安证券

3.2. 市场应用与空间分析

太阳能每秒钟到达地面的能量高达 80 万千瓦，假如把地球表面 0.1% 的太阳能转为电能，转变率 5%，每年发电量相当于目前世界上能耗的 40 倍。丰富而清洁的太阳能受到各国政府的鼓励，在政策的推动下，光伏发电市场快速发展。

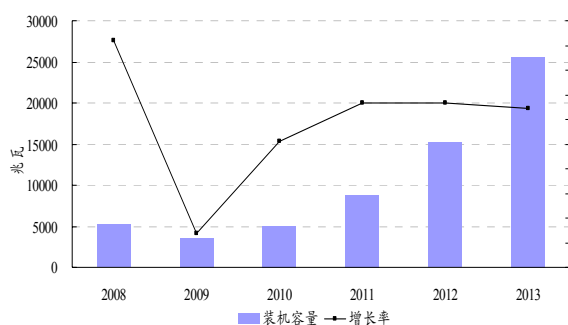
2008 年，全球光伏安装容量为 5.235GW。iSuppli 预计，2009 年全球光伏安装容量将比 2008 年减少 32.3%，主要原因是西班牙光伏装机容量将因补贴减少而急剧下降，由 08 年的 2.3GW 大幅下降至 0.4GW，而 2008 年西班牙占全球光伏安装容量的 50%。2010 年全球光伏安装容量将会反弹，增长率将回升到 42.5%，2012 和 2013 年将分别增长 73.6% 和 68.6%。2013 年，全球光伏安装容量将达到 25.6GW，

2008-2013 年复合增长率高达 37.5%，太阳能电池市场规模增至 1004 亿美元。

政策推动将加速太阳能产业的发展进程。日本政府提出，到 2020 年将太阳能发电的装机容量提高到现在 20 倍。美国和欧盟也都在加大太阳能投资规模和扶持力度。中国国家能源局决定在未来两年中扩大国内太阳能发电装机容量，计划在 2011 年之前将国内太阳能发电装机容量从 2008 年底的 14 万千瓦提高至 200 万千瓦。根据媒体报道的《新能源产业振兴规划草案初定》一文，到 2020 年，中国太阳能发电装机容量要达到 1000 万千瓦。按其报道，则意味着中国太阳能装机容量将扩达 70 倍。此外，财政部等部委还先后推动实施“太阳能屋顶计划”示范工程和“金太阳”示范工程，由中央财政对光伏产业的发展给予补助。

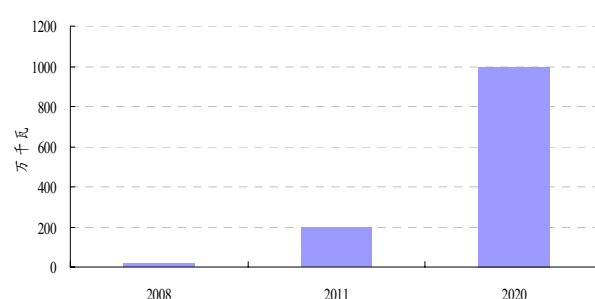
全球光伏产业的发展将拉动光伏电池的需求。由于晶硅电池技术最为成熟，且已广泛应用，因此太阳能用单晶硅和多晶硅产业将最先受益于光伏产业的发展。

图 10: 全球光伏系统安装容量预测



数据来源: iSuppli, 国泰君安证券

图 11: 国内光伏系统安装容量预测



数据来源: 国泰君安证券

3.3. 相关企业情况

从晶硅电池上游原料看，多晶硅市场被国外大厂垄断，但国内厂商快速崛起。2008 年，全球多晶硅原料市场份额的 90% 以上被德国的 WACKER 公司、美国的 Hemlock 公司、MEMC 公司、挪威 REC 公司、日本三菱公司、德山朝达等 7 家跨国公司所占据，而国内多晶硅企业总产量约为 4000 吨。根据国内企业的投资计划，2009 年国内企业的产能将达到 4.2 万吨。考虑到需求呈现下滑态势，实际达产量将小于这一数字，但国内多晶硅厂商的产能占全球的比重已快速上升至近 25%。全球多晶硅产能的快速增长将有助于解决太阳能产业发展的原料之忧，并降低材料价格。受国际金融危机影响，多晶硅现货价格从 08 年下半年开始加速下滑，已经由接近 500 美元/公斤下降到 60 美元/公斤。

表 5: 全球多晶硅企业产能大幅扩张

国别	企业	2008 年产能 (吨)	2010 年产能(吨)
日本	三菱	3300	4300
	德山	5400	9200
	住友钛	1400	1400
美国	MEMC	8000	15000

	Hemlock	19000	42000
挪威	REC	6670	19000
德国	瓦克	15000	35000
七大厂产能总计		58770	125900

数据来源：国泰君安证券

由于太阳能产业的快速发展，主要单晶硅生产企业均有涉及太阳能业务。2007 年，中国市场上有各类硅单晶生长设备 1500 余台，分布在 70 余家生产企业。主要企业包括河北晶龙、中环股份、有研硅股、洛阳单晶硅厂、上海晶华电子等，各企业均将太阳能硅单晶作为重点拓展的一项业务。其中，河北晶龙是世界上最大的太阳能单晶硅生产基地，拥有大型直拉单晶炉 480 台和多线切割机 100 台，太阳能电池生产线 30 条，08 年生产单晶硅 950 吨，硅单晶片 9000 万片，太阳能电池 280MW，组件 31.88MW，实现收入 118 亿元。

表 6：国内主要单晶硅企业

企业	主要产品	产能/产量	08 年营收	是否涉及光伏
河北晶龙	3-6 英寸单晶硅棒/片	08 年单晶硅产量 950 吨，硅单晶片 9000 万片	118 亿元	是
中环股份	单晶、硅片		8.4 亿元	是
有研硅股	大直径硅单晶，太阳能单晶	大单晶产能 90 吨/年	10.3 亿元	是
洛阳单晶硅厂	硅抛光片、太阳能单晶方片、硅磨片			是
上海晶华电子	硅单晶，4 至 6 英寸硅片	硅单晶产能 100 吨/年，硅片产能 360 万片/年		是

数据来源：国泰君安证券

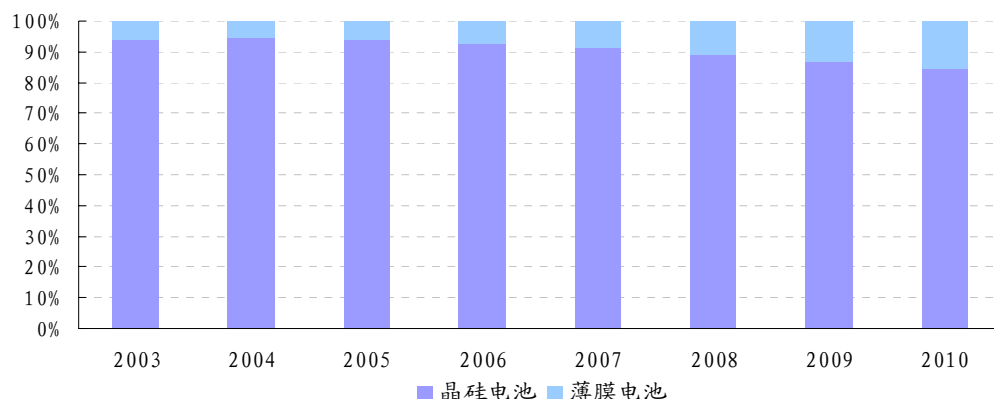
3.4. 市场发展的不确定性

技术替代风险。从成本、工艺复杂程度、转换效率、稳定性和清洁性考虑，没有一种光伏电池技术具有绝对优势，各种技术路径均在发展之中。不排除出现由于技术和性能突破，某种技术路径的光伏电池大量取代其他类型电池的可能。例如，尽管在当前技术条件下，非晶硅薄膜电池取代传统电池的可能性不大，但其市场占有率稳步提升，到 2010 年薄膜电池的占比有望接近 20%。

政策风险。各国太阳能产业的快速发展与其实施的补贴扶持政策密切相关，西班牙的案例表明，扶植政策的力度减弱将会影响太阳能市场的增长速度。

产能过剩风险。在太阳能需求快速增长的拉动下，国内外光伏电池材料投资大量增加。如果未来光伏需求不达预期，产能大量释放将影响相关公司的盈利能力。

图 12：薄膜电池与晶硅电池产业规模比例



数据来源：国泰君安证券

3.5. 相关上市公司

中环股份：在太阳能业务的带动下，公司直拉单晶收入快速增长，08 年直拉业务占营收比重为 47.4%。09 年受太阳能需求下滑和出货价格在低位徘徊影响，直拉业务大幅下滑。此外，子公司环欧与上海航天机电共同投资组建内蒙古中环光伏材料公司，进行太阳能电池用硅单晶材料产业化工程项目，未来将建成为年产能 800-1000MW 的太阳能单晶硅锭、硅片生产基地。一期项目建设周期 1 年，达产后形成年产 380 吨（年产 60-80MW）太阳能单晶硅锭、硅片的生产能力。而航天机电投资组建的内蒙古神舟硅业又可为中环光伏提供充足的多晶硅材料。

有研硅股：公司作为国内主要的硅材料生产商，在 08 年收入构成中，来自太阳能级单晶硅收入在其收入构成中约占 40-45%，利润则占到总体利润的 30%。受需求和价格下滑影响，公司太阳能电池业务订单大幅下滑。

三安光电：公司的太阳能电池为多元化合物电池，太阳能产业是公司未来着力发展的业务之一。目前，公司有 2 台专门用于制备太阳能电池晶片的 MOCVD，全部为单结产品，主要应用于太空系统。09 年预期出货量可能达到 2 万片，部分涉及 3 结产品。在未来天津募投项目中，可能会新增 5 台与砷化镓有关的制造设备，届时公司有关太阳能产品产能将进一步提升。到目前为止，三安光电太阳能电池转换效率已达到 35%，系统转换效率已达到 28%，远高于晶硅产品和薄膜产品，其理论转换效率更是高达 70%。大规模的民用发电是公司的既定目标，而可行性取决于生产成本能否显著降低。我们判断，公司太阳能民用产业化进程尚待时日。

4. 锂电池

4.1. 技术演化进程

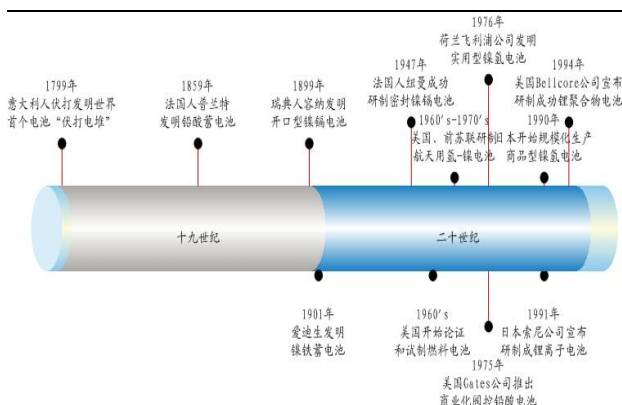
人类对电池的研发始自 18 世纪末，电池是能量的物质载体，这个载体的基础实质便是制备所需材料和相关工艺技术。工艺的改进使电池量变，新材料的发明促使电池质变。随着材料科学的进步，人类先后发明了伏打电堆、铅酸蓄电池、镍镉电池、镍铁蓄电池、镍氢电池、燃料电池和锂电池。

与其他类型电池相比，锂电池具有能量密度高、无记忆效应、循环寿命长、自放电小、环保性好的特点，但缺点是成本高、安全性未完全解决、高功率放电性能差。由于锂元素是最轻的一种金属元素，在金属元素中化学性能最活泼，电位最负。可以预见的是，采用含有锂元素的导体材料（离子化合物、聚合物）作为电极材料是高能电池的最佳选择。

提升储能潜力和能量密度是电池技术不断发展的最直接的理念之一。锂电池正极材料、负极材料和电解液的技术进步是提升锂电池质量的关键，其中正极材料是影响电池品质的主要因素。而在锂电池正极材料中，主要采用的是钴酸锂、镍钴锰三元、锰酸锂和磷酸铁锂，钴酸锂主要用于小型锂电池，锰酸锂、镍钴锰三元和磷酸铁锂主要用于动力电池。

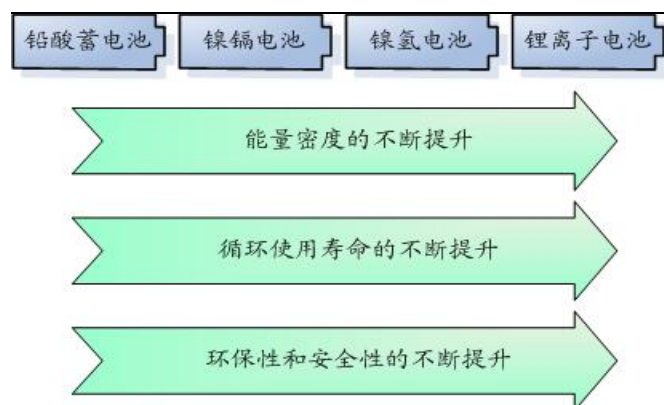
磷酸铁锂由于具有使用安全、快速充放电、耐高温、大容量、无记忆效应、体积小、重量轻、绿色环保等特点，被认为是动力电池最佳的正极材料。但由于其技术尚未完全成熟，因此锂电池正极材料各技术路径均在发展，尚难断言谁将胜出。

图 13：电池发展史大事回顾



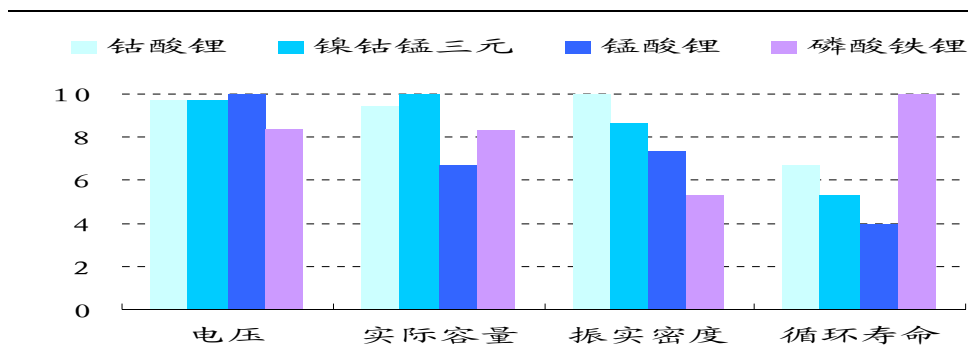
数据来源：国泰君安证券

图 14：锂电池的电池性能最好



数据来源：国泰君安证券

图 15：磷酸铁锂正极材料具有优势



数据来源：国泰君安证券

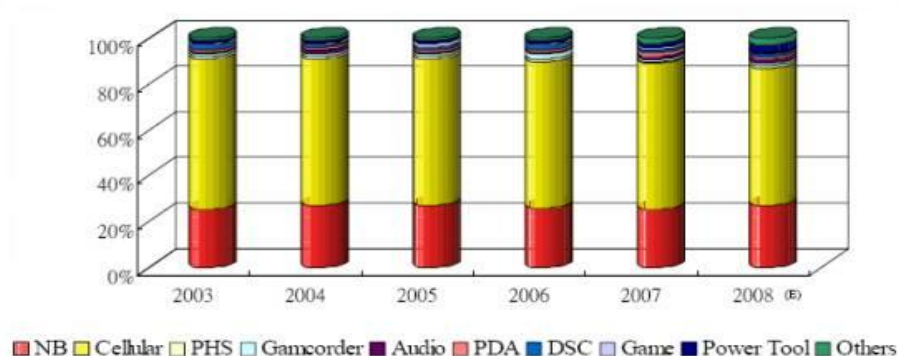
注：我们对各种参数进行了适当的归一化处理。

此外，由于锂离子电池在充电或放电过程中若发生过充、过放或过流时，将对锂离子电池的正负极造成永久的损坏。因此，锂离子电池通常配有充放电的控制电路。

4.2. 市场应用与空间分析

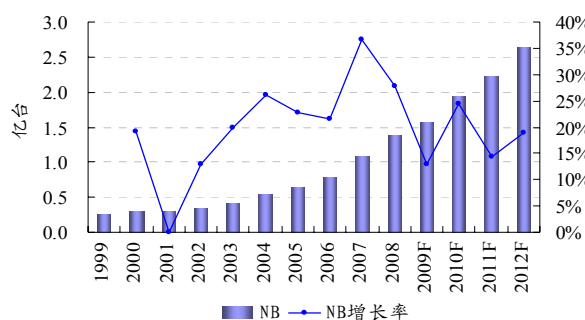
锂电池由于性能优越，目前已形成对其他各类电池几乎全面替代的趋势。从锂电池的下游应用来看，目前主要以笔记本电脑电池和手机电池为主，合计占全部应用的 80%。随着手机市场步入成熟以及 NB 对台式机的替代空间逐渐收窄，锂电池出货增速将逐步放缓。我们认为，未来锂电池的增长空间在动力电池，尤其是与动力汽车相关的大容量锂电池，但由于动力汽车的应用规模尚小，因而对锂电池产品的短期销售增长带动有限。2007 年，全球锂电池的供货量约为 17.6 亿块，销售额为 58.9 亿美元。随着动力汽车的推广与放量，Frost & Sullivan 预计 2013 年全球锂电池需求量将达到近 39.9 亿块，增长 1.27 倍。

图 16: 锂电池产品应用比例



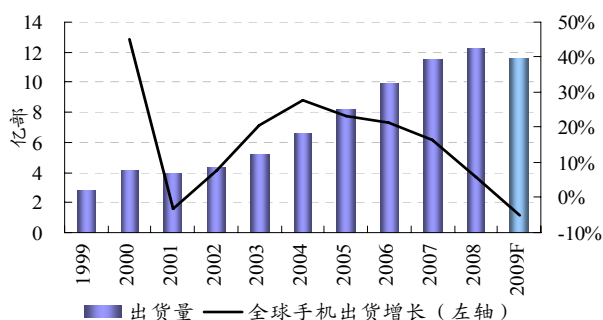
数据来源：IEK，国泰君安证券

图 17: 全球 NB 出货增速逐渐趋缓



数据来源：IC insights，国泰君安证券

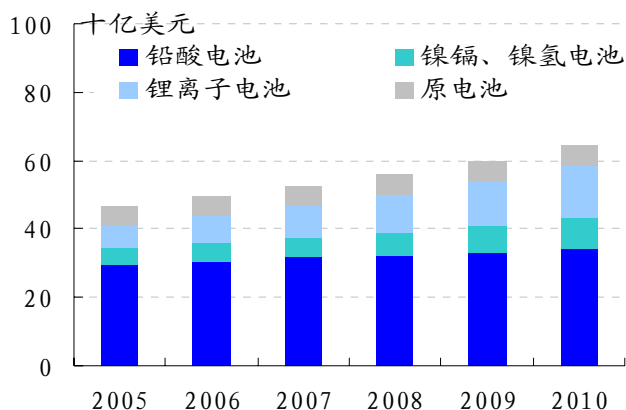
图 18: 全球手机出货增速逐渐趋缓



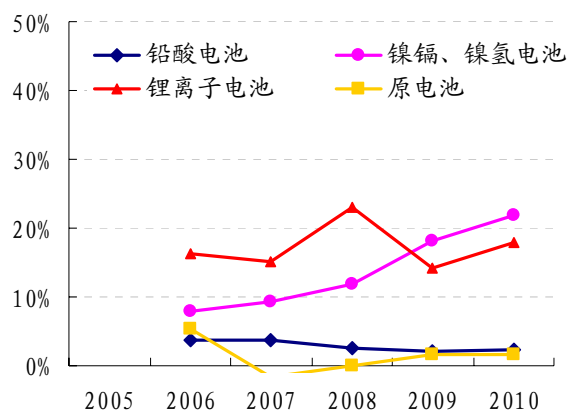
数据来源：Gartner，国泰君安证券

图 19: 全球电池市场容量

图 20: 锂电池在现有应用结构下增速放慢



资料来源：国泰君安证券



资料来源：国泰君安证券

动力汽车主要包括混合动力车和纯电动汽车，混合动力车又可分为 HEV（混合动力汽车）和 PHEV（插电式混合动力汽车）。由于镍氢电池技术性价比较高，目前混合动力车主要采用镍氢电池，而容量更大的锂动力电池由于在安全性、技术稳定性和专利问题上仍存在不足，因而仅有少量公司采用。随着磷酸铁锂材料逐渐成熟，将使得锂动力电池在安全性和大容量上达到平衡，从而成为动力车的主流电池。

2008 年，全球汽车销量为 5800 万辆，其中混合动力汽车约 50 万辆，占比不足 1%。日本调研公司“富士经济”预计，混合动力车的全球销量将在 2020 年达到 375 万辆，是 2008 年的 7.6 倍。其中，受每次充电后行驶距离有限及充电设备未普及的影响，纯电动汽车的销量为 13.5 万辆。我们预期，到 2013 年以后，锂电池动力汽车(包括 HEV 和 PHEV)的累计销量将有望超过镍氢电池车，锂电池的成本有望与镍氢电池持平，2020 年锂电池汽车的累计销量将可能达到 1200 万辆，在混合动力车中占据主导地位。根据我们测算，一块锂动力电池耗用磷酸铁锂约 50 公斤，假设 2020 年所有混合动力车的电池均为磷酸铁锂电池，则磷酸铁锂年需求量将达 18.75 万吨，年销售额超过 280 亿元，产业应用前景非常广阔。

表 7：典型混合动力汽车用动力电池

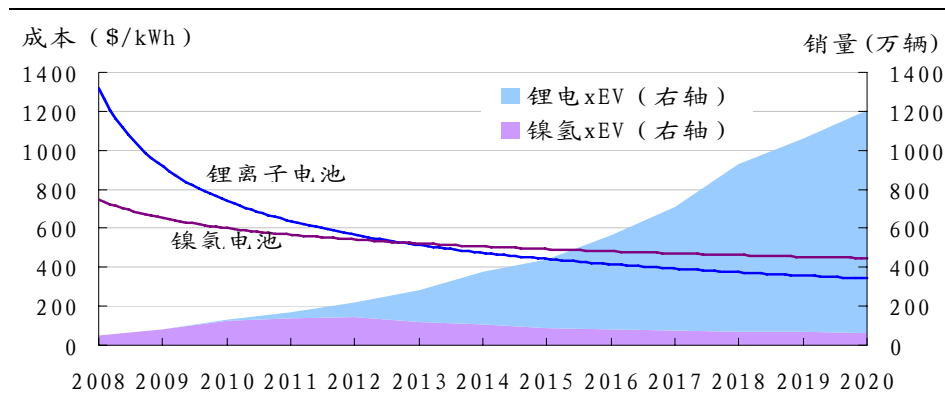
	PRIUS	CIVIC HYBRID	VOLT	F3DM DM
汽车厂商	丰田	本田	通用	比亚迪
汽车类型	HEV	HEV	PHEV	PHEV
电池厂商	PEVE	三洋电机	LG 化学	比亚迪
电池类型	镍氢电池	镍氢电池	锂离子电池	锂离子电池
电池容量(Ah)	6.5	6.5	-	45
电压(V)	202	158	-	330
电池能量(kWh)	1.3	1.0	16	14.8
电池重量(kg)	40	32	180	230

数据来源：国泰君安证券

对于混合动力汽车的需求而言，目前最大的障碍是难以降低生产成本以及由此导

致的高昂售价，2008 年末锂动力电池成本约为 1300 美元/kWh，接近镍氢动力电池的两倍。动力电池在实现产业化生产之后能够有效降低使用成本，这就形成一个困境循环，即：“价格居高不下→难以形成一定规模→成本无法降低→价格居高不下”。我们认为，打破这一困境的手段，从根本上讲在于技术进步推动的动力电池成本的下降，但短期内更具操作意义的方法则是自上而下的政策推动，从而启动良性循环。可以肯定的是，中国政府将会在技术研发、动力电池与整车的研发对接等方面加大对动力电池产业的扶持力度。09 年 2 月 5 日，财政部发布《关于开展节能与新能源汽车示范推广试点工作的通知》，并制定《节能与新能源汽车示范推广财政补助资金管理暂行办法》，标志着新能源汽车推广计划正式启动。

图 21：锂离子电池将随混合动力车累计销量的增加而显著下降



数据来源：国泰君安证券

4.3. 相关企业情况

从目前主要车用锂电池生产计划来看，日、美厂商占据主导地位，这与其在汽车整车产业中的地位相吻合。那些拥有整车厂商参股背景的电池公司在未来的发展中可能占优，订单较易上量，使得电池公司能够获得规模经济，实现较低的生产成本，从而形成良性循环。

表 8：全球主要车用锂电池企业生产计划

生产企业	投产时间	产销量目标	已知客户	车用电池生产计划
丰田、松下电器合资企业 PEVE	2009 年下半年		丰田普锐斯	到 2011 年，所有车用电池（镍氢电池和锂电池）总产量达到 100 万块左右。
三洋电机	2009 年底前		奥迪；欧美日多家车企，可能包括福特、本田	到 2015 年每月生产 1000 万电池单元，年产 1.5 万-2 万个电池组，满足 170 万-180 万混合动力/电动汽车需求；车用电池市场份额 2015 年达到 25%，2020 年达到 40%
本田、GS 汤浅合资企业 Blue Energy	2009 年 4 月 21 日奠基，2010 年秋建成投产	满负荷运转，可供 20 万-30 万辆混合动力车使用	本田新思域和飞度	
三菱、GS 汤浅、三	2009 财年初	年产量目标是 20 万	三菱电动车“i MiEV”	

菱商事合资企业

Lithium Energy

Japan

日产、NEC、NEC

Tokin 的合资企业

AESC

东芝

日立

LG 化学

博世、三星视界的

合资企业 SB

LiMotive

戴姆勒、Evonik 的

合资企业

大陆集团

江森自控、法国

SAFT 的合资企业

美国 Ener1 子公司

EnerDel

美国 Quallion

美国 A123 System

2009 财年内

 已开始给日、
美、欧车厂送
样；09 年秋季
将出货一款高
功率样品

2009 年底前

开始小量生产

2011 年

 2009 年 3 月开
始运行

2008 年

 印第安纳州两
厂 2009 年 5 月
启动、2010 年
春前后正式量
产

 锂电池厂 2012
年底前正式营
业

初期生产 1.3 万电池组(160

万电池)，到 2011 财年达到

6.5 万电池组

 目前月产 15 万锂电池，计划
2010 年秋再建成一厂，初期
月产量 200 万；到 2015 年月
产量 1000 万，实现 2000 亿
日元的销售目标。

 新型锂电池供应样品，2013
年实现量产。09 年秋季前将
产能初步扩大超过 6 倍，
2015 年前产能扩大 70 倍。

 电动汽车用电池新厂今年 6
月奠基。还将在底特律建车
用电池厂。

年产能将逾 2 万组

2013 年以前，每年供应系统

日产、富士重工

通用

 (2010 年开始每年供 10
万辆汽车用电池)

现代、通用

 奔驰、Smart 将从 2010 年
开始搭载由合资公司产
的锂电池

奔驰 S400 Blue

 福特、宝马 7 系 Active
Hybrid 概念车、Azure
Dynamic 商用车

 挪威 Think Nordic 的小型
电动车“Think”、美国
Fisker Automotive 公司
2010 年 6 月上市的充电式
混合动力电动车
“Karma”

通用、克莱斯勒、上汽

2015 年在电动汽车电池领域实现 2 万亿韩元的销售额，并占领世界市场的 20%以上；预计环保电池车市场将从目前的 90 万辆分别增至 2013 年和 2015 年的 330 万和 460 万辆，电池销售达 10 万亿韩元以上。

合资双方预计，到 2015 年全球混合动力汽车的销量将达到 300 万辆左右。

给 500 万辆油电混合车或 50 万辆插电式电动车		塔塔电动车	
加拿大 Electrovaya		“IndicaVistaEV”	
麦格纳	未来三年内		
比亚迪		比亚迪	应用于 F3DM 车型，混合动力汽车在未来两年内没有批量生产计划
盟固利		京华、中通	北京奥运纯电动公交车动力锂电池的唯一供应商
万向纯电动汽车·锂电池生产基地项目	2009 年 4 月 26 日奠基	可能是郑州日产	
力神电池、美国迈尔士合资企业			
到 2010 年，达到年产 1000 辆纯电动商用车、10 亿瓦时锂离子动力电池的产业规模			
年产 2 万辆混合电动车用锂离子动力电池			

数据来源：国泰君安证券

目前，全球磷酸铁锂电池正极材料的主要生产厂商来自于美国的 Valence、A123 和天津斯特兰。两家美国公司合计产能在 1000 吨左右，生产基地都在中国，但都不对国内客户提供电池材料。斯特兰新建产能达产后，将具备 2000 吨/年的产能，成为全球第一的磷酸铁锂电池正极材料供应商。斯特兰同时计划在 2010 年将产能扩张到 4000 吨/年。此外，苏州恒正、北大先行、新乡创佳、烟台卓能、深圳贝特瑞、北京锂先锋等公司都在从事磷酸铁锂材料的生产，但产能难与斯特兰相比。

表 9：国内主要磷酸铁锂生产企业

企业名称	磷酸铁锂产能	所处阶段
天津斯特兰	年产 2000 吨	量产
苏州恒正	年产 500 吨	量产
北大先行	年产 500 吨	量产
新乡创佳	年产 200 吨	量产
烟台卓能	年产 200 吨	量产
深圳贝特瑞	年产 150 吨	量产
北京锂先锋	年产 100 吨	量产
青岛乾运	年产 30 吨	小批量试产
山西力之源	年产 30 吨	小批量试产
新乡八化		小批量试产
比亚迪		中试
余姚金和		中试
宁波彬彬		中试
横店东磁	年产 15 吨	初试
苏州威能/威泰		美国 valence 公司分公司，扩产
镇江高博/常州高博		美国 A123 公司分公司，扩产

数据来源：国泰君安证券

4.4. 市场发展的不确定性

请务必阅读正文之后的免责条款部分

锂电池及其上游材料和部件企业未来需求的空间取决于混合动力车市场增长的速度、锂电池对其他动力电池替代的速度以及不同材料锂电池之间的占比变动。这就意味着产业的风险主要表现在：

空间风险。混合动力车正处于推广阶段，受消费习惯、汽车售价、汽车性能、技术进步速度以及政策扶持力度等因素影响，未来混合动力车的增长空间和增速存在不确定性。

技术路径和技术成熟度风险。尽管锂电池对其他电池的替代趋势已经确立，但各种正负极体系的锂离子动力电池技术仍处于百家争鸣阶段，技术路线之争难以结论，磷酸铁锂是否脱颖而出存在不确定性。此外，由于国内企业在材料配方及粉体制备工艺细节等关键环节上的技术局限，产品纯度、粒度、粒度分布、工艺重复性与国外同类产品相比仍有差距。

专利风险。目前磷酸铁锂最上游的化合物专利，被三家专业材料公司所掌握，它们分别是美国的 A123Systems 公司的 $\text{Li}_{1-x}\text{MFePO}_4$ 、加拿大的 Phostech 公司的 LiMPO_4 以及台湾立凯电能科技公司（Aleees）的 $\text{LiFePO}_4 \cdot \text{MO}$ 。未来磷酸铁锂如果量产，缺乏自主专利或专利授权的公司可能会遭遇专利纠纷。

中国厂商受益程度的风险。在电池的产业化方面，中国与日本、美国存在相当大的差距，而这些归根结底都可以体现在材料技术产业化的国内外差距上。我们认为，中国厂商依靠电池材料进口，小型单体电池的制造是成熟的；但是，即便解决了电池材料问题，大容量、大功率的电池组的设计和制造仍然面临诸多问题，这也正是电动车用动力电池技术需要突破的关键技术难点。由于动力电池全球产业仍处于技术研发阶段，国内产业格局与前景尚未明朗，

表 10：锂离子电池——高端锂电池制造的技术瓶颈依然突出

电池设计	国内小型电池设计能力尚可，但是大容量大功率电池方面，电池结构的设计，正负极材料、电解液、隔膜的匹配等方面与国外存在较大差距。
电池组装技术	锂离子电池的组装工艺要求较高，无水化、无尘化、机械化的生产线是产品性能稳定均一的保障。比亚迪成功开创了劳动密集型的低成本电池生产模式，国内众多中小型锂电池企业在采用这种人工或半人工的生产方式，这也是制约电池成品质量和市场竞争力提升的关键因素。
电池组管理与保护技术	为了解决锂离子动力电池组单体一致性问题，良好可靠的电池组管理与保护方案对于保证系统充放电性能、温度特性、安全性能与使用寿命的意义尤为重要。
正极材料理化性能及一致性	正极材料质量与性能是影响电池品质的主要因素。国内厂商对小型二次电池用钴酸锂材料以及动力电池用锰酸锂、磷酸铁锂等正极材料均可以实现国产，甚至有供过于求的现象。而由于在材料配方及粉体制备工艺细节等关键环节上的技术局限，纯度、粒度、粒度分布、工艺重复性与国外同类产品相比仍有差距。

资料来源：国泰君安证券

4.5. 相关上市公司

横店东磁：介入锂电池正极材料。公司于 04 年始与上海交大合作，介入锂离子电池正极材料磷酸铁锂的研发。目前已由实验室阶段进入小批量试产阶段，电性能克容量指标已达到 140mAh/g，而理论的电性能克容量为 170mAh/g。在小批量生产过程中，目前遇到的核心问题是批次稳定性不够。导致此问题的原因可能与材料、设备以及工艺环节有关。目前公司初试产线的产能为 15 吨/年。公司的初期量产目标为 100 吨/年，我们预计公司可能在 2010-2011 年进入批量生产与出货阶段。公司拥有工艺、设备优势。首先，磷酸铁锂生产设备与磁材生产设备几乎一致。其次，在工艺方面，磷酸铁锂与软磁材料的生产工艺几乎一致，均是以烧结为主要的工艺程序。公司目前采用的是高温固相法制备工艺，该工艺的优点是工艺简单、易实现产业化，但产物粒径不易控制、分布不均匀，形貌也不规则，并且在合成过程中需要使用惰性气体保护。

广州国光：全资子公司国光电子主要生产蓝牙耳机和多媒体音响产品用锂电池，同时致力于汽车动力电池开发，国光电子在 2006 年已研制出用于动力车的大电池，但由于锂电池成本很高，难以达到客车的成本要求，短期内没有销售计划。我们认为，大中型客车，尤其是城市公交车使用中启动频繁、速度不快、行驶距离相对固定，加之底盘空间大，其公益性特征又能够得到相应的财政补贴。因此是新能源汽车可能的突破口和发展最快的领域，未来不排除在政策推动下产业空间启动的可能。

风华高科：公司现有大股东为广晟资产管理公司。广晟公司在获得风华高科控股权后，承诺将属下电子资产整合进入风华高科。而华粤宝电池公司则是广晟旗下盈利能力最好的电子资产。该公司是目前国内核心锂离子电池芯制造商之一，下游产品主要用于笔记本，年销售收入规模超过 2 个亿。公司目前同时还从事动力电池的研发，但尚未进入商用阶段。我们预期华粤宝资产最快可能在 09 年内进入风华高科。

拓邦电子：为了保证锂电池系统充放电性能、温度特性、安全性能与使用寿命，锂电池必须使用控制板。公司智能电源项目组与深圳市比克电池有限公司展开合作，在原有的单双节锂电池控制板基础上，开发动力电池（目前应用于电动助力车、无线动力工具等）控制板产品，并开始小批送样，但短期内不会有利润贡献。

上海贝岭：公司根据市场需求，将锂电池充电电路作为核心业务领域予以发展。充电控制电路作为控制锂电池充电效果的必要部件将伴随锂电池市场而增长。目前公司已有一款产品量产，产量约 100K/月。

5. 风电

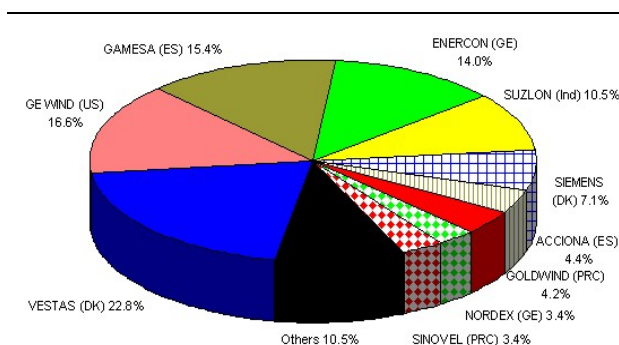
5.1. 技术演化进程

风力发电机根据其内部结构可分为涡轮式风机和直驱式风机。涡轮式风机是目前的主流技术，为绝大部分厂商所采用。但由于其采用齿轮传统结构，而齿轮传动

不仅降低了风电转换的效率，增加了油品及其它耗材并产生了噪音，而且是造成风电机组故障的主要原因。因此，采用无齿轮箱直接驱动技术的风电机组成为研究重点，并是未来的发展方向。

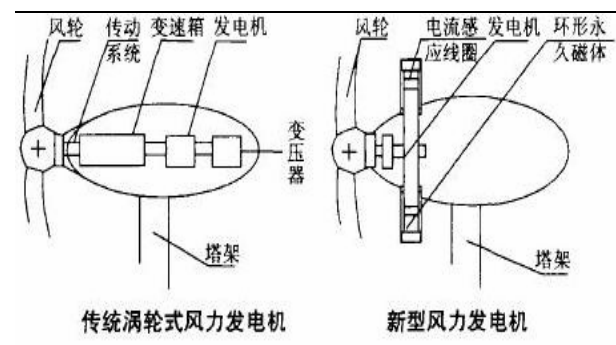
全球前 10 名风电整机企业中仅有 ENERCON 和金风采用直驱型技术，其他厂商也在研制之中。直驱风电机组包括永磁和励磁两种发电机技术。与励磁电机相比，永磁电机，特别是稀土永磁电机不仅具有结构简单、运行可靠、体积小、质量轻、损耗小、效率高、电机的形状和尺寸可以灵活多样等显著优点，而且在额定的低速下输出功率较大、效率较高。由于受永磁材料性能的限制，利用永磁建立的磁场比较弱，主要用于小容量电机。但是随着新型永磁材料的出现，特别是高磁能积的稀土材料如稀土钴、钕铁硼的出现，容量达百千瓦级和兆瓦级的永磁电机已经制成。从 ENERCON 和金风的市场份额和产品结构上推算，目前直驱永磁风机的渗透率约为 5-15%。

图 22：2007 年全球前十名风机供应商



数据来源：BTM 咨询，国泰君安证券

图 23：传统涡轮式风机与直驱式风机对比图



数据来源：国泰君安证券

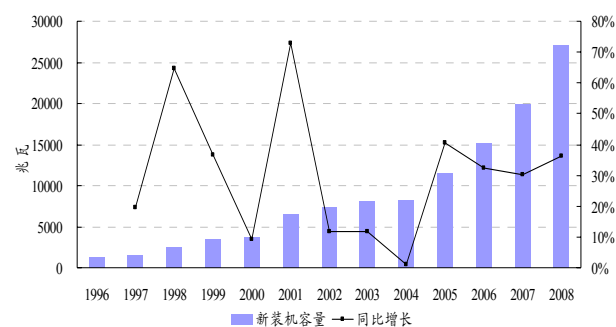
5.2. 市场应用与空间分析

稀土永磁材料可用来做风力机组的电机磁瓦，1 台 1.5 兆瓦级的直驱永磁风电机组需使用的永磁材料约为 1 吨。未来风电用稀土永磁需求增长的空间取决于两个方面，一是风电装机容量的增长情况，一是直驱永磁风机渗透率的提升情况。

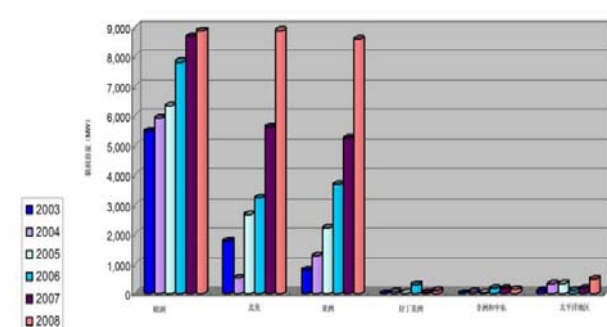
风电技术较为成熟，在清洁能源中的装机规模最大。在欧洲、北美和亚洲三大主力市场，尤其是北美和亚洲市场的驱动下，2008 年底全球风电总装机容量达到了 120.8GW，同比增长 28.8%，高于过去十年的平均增长速度。新增装机容量超过 27GW，同比增长 36%，销售额达到 475 亿美元。根据丹麦著名风电咨询机构 BTM 预计，2012 年全球风电总装机容量将达 287.94GW，年复合增长率达 24.3%，风电市场总规模超过 4000 亿美元。

图 24：全球风电每年新增装机容量

图 25：北美和亚洲是全球装机容量增长最快的地区



数据来源：中国风能协会，国泰君安证券



数据来源：中国风能协会，国泰君安证券

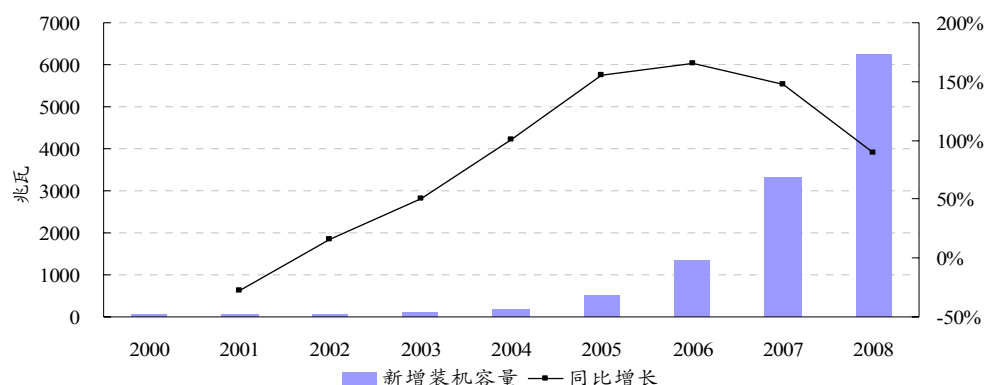
2008 年，中国风力发电分布在 24 个省份，新增装机容量 6.25GW，同比增长 89%。总装机容量达 12.2GW，总装机台数达 11600 台。中国风能储量是印度的 30 倍，德国的 5 倍，但 2008 年中国风电装机容量仅为印度的 1.3 倍，德国的 1/2。中国气象局风能太阳能资源评估中心，采用气象学科的数值模拟方法对全国风能资源进行评估，初步得到的结论是全国陆上技术可开发量为 2680GW，考虑到风能资源丰富地区能够利用的土地面积以及其他制约因素等，粗略估计其中 30%可以得到开发，大约是 800GW。另外离岸 20 公里范围内可能开发的资源量约 150GW，内陆与离岸共可开发 950GW。

根据媒体报道的《新能源产业振兴规划草案初定》一文，到 2020 年底中国风电装机容量将达到 100-120GW。按其报道，则 2008-2020 年总装机容量复合增长率达 20%。如果全部以 1.5MW 风机计算，可新增风机 7.2 万台。

我国低风速的三类风区占到全部风资源的 50%左右，适合使用永磁风电机组。如果永磁风机渗透率能在 2020 年达到 50%，则仅国内就可新增风电用稀土永磁需求 3.6 万吨。从全球来看，按照 2012 年全球风机装机容量的预测值，以 30%的永磁风机渗透率测算，全球风电用稀土永磁新增需求可达 3.3 万吨。

2007 年全球钕铁硼磁体产量为 6.34 万吨，主要应用领域涉及家电、汽车、计算机、通讯、医疗、航天、军事等，风电领域的应用尚不成熟。考虑到风电市场的快速发展、电网技术的进步和直驱永磁电机的不断渗透，风电市场将为稀土永磁磁体提供新的广阔空间。中国是世界上稀土资源最丰富的国家，同时也是全球风电装机增量最快的地区之一，因此，我们有理由相信国内稀土永磁企业将会受益于全球风电市场的发展

图 26：国内风电新增装机容量高速增长



数据来源：中国风能协会，国泰君安证券

5.3. 相关企业情况

中国钕铁硼产业凭借资源和成本优势，成为世界钕铁硼磁体的产业中心，自 2000 年开始中国钕铁硼磁体产量已占全球首位。2007 年，全球钕铁硼产量达到 63390 吨，产值总计 35.95 亿美元。2007 年，中国钕铁硼磁体产量占世界总产量的 76%，日本占 21%，欧美占 2%；从产值上看，中国占 58%，日本占到 36%，欧美 4%。产量和产值的对比数据显示，中国钕铁硼企业的产品结构较为低端，平均售价低于国外企业。

钕铁硼市场集中度较高。目前，中国共有稀土永磁生产企业约 250 家，100 多家生产企业年生产能力超过 100 吨，中科三环、宁波韵升等 30 多家企业年生产能力超过 1000 吨，约占总体产能的 1/2；而上百家规模很小的公司，产品附加值很低，主要集中在低端市场。

专利掌握在国外厂商手中。钕铁硼的配方专利的持有人为日本的日立金属(原为住友特殊金属)和加拿大的 Neo Technology(原为美国的 MQI)，覆盖范围包括欧、美、日本这些发达国家和地区。全球共有 10 家取得了专利许可，其中国内企业包括中科三环、宁波韵升、京磁技术、银纳金科和安泰科技 5 家公司。当 2003 年部分专利权到期后，国内产能大幅增加，烧结钕铁硼产量快速增长。获得专利使用权的企业在进入高端市场具有优势，而大部分没有购买到专利使用权的企业在进入国内高端配套时都有一定的困难。2006 年，钕铁硼磁体的基本工艺和主要成分专利在日本和欧洲到期，在美国，MQI 和日本住友的含钴成分专利于 2014 年到期。届时相关产品的出口情况可能会有一定程度的改观。

受前期稀土价格高企、直驱永磁风机渗透率较低以及稀土永磁企业在与风电企业谈判中处于弱势地位等情况影响，风电永磁产品的毛利率较低，即便是稀土永磁龙头企业在风电业务方面的布局也较少。随着全球风电市场在政策推动下快速发展以及 VCM、家电、消费电子等传统业务增长趋缓，未来风电业务将是稀土永磁企业重点发展的方向。

5.4. 市场发展的不确定性

未来风电用稀土永磁产品的发展所面临的不确定性主要体现在以下方面：

盈利能力不能伴随出货量同步增长。目前采用直驱永磁技术的风机厂较少，使得稀土永磁企业在与下游谈判时相对被动，且需与业内其他对手竞争。而风电企业为控制成本规模，有意将磁材价格锁定。一旦遭遇磁材原料价格上涨，就意味着稀土永磁企业将自行承担成本上涨的压力，这将侵蚀稀土永磁企业的盈利增长。

技术风险。一方面，由于风力发电具有不稳定性，大规模的风电电源可能引起电网安全问题，在当前电网技术水平下，一般控制风电装机容量不超过总装机容量的一定比例。风电装机容量的增长受制于电网技术水平的进步速度。另一方面，风电机组有不同的技术路径，其中只有直驱永磁技术与永磁材料生产企业有关，而目前该技术尚未完全成熟，性能的不稳定制约了直驱永磁风机的应用速度。

竞争激烈风险。风电技术和应用市场相对成熟，因而无论是产业链上游材料还是下游整机均已有大量投资，未来不排除由于产能大量释放而导致竞争激烈的可能。

5.5. 相关上市公司

中科三环：公司为全球第二大烧结钕铁硼供应商，子公司天津三环乐喜新材料有限公司可能是未来公司与风电应用有关产品的核心生产地。中科三环共持有该子公司 66% 股权。公司目前正积极推进钕铁硼磁体在风力电机中的应用，目前已有零星出货。由于金风科技在研发 1.5 兆瓦级风电机组的初期并没有选择中科三环作为磁材料合作伙伴，使得中科三环在介入风电领域特别是与金风科技的谈判中并不具有先发优势，但公司与其他竞争对手相比，拥有产能规模方面的优势。如果市场对 1.5 兆瓦级风电机组需求迫切，金风科技相关订单大规模释放，则选择多家供货厂商将成为必然。

宁波韵升：公司在风电用钕铁硼磁钢业务方面早有介入，目前正在积极拓展。客户涉及西南风电、宁波锦浪新能源科技有限公司、内蒙古汇全环保动力有限公司等，与美国西南风电合资的宁波爱尔韵升生产小型风电机组，面向国内和国际两个市场，或将受益于政策扶持下的美国小风电市场的快速发展。

6. 节能电机

6.1. 技术演化进程

从电机数量的分布上看，中小型电机比重最大。中小型电动机主要为异步电机，针对该类电机的能耗问题，美国能源部提出了高效率和超高效三相异步电动机的效率标准（即 EPACT 指标和 NEMAPremium），欧洲电机和电力电子制造商协会则制定了 EFF1、EFF、EFF3 三个等级的效率标准，并决定 2006 年以后不再生产能效低于 EFF3 标准的电机。我国也于 2002 年出台了《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评定值》的国标（GB18163-2002），修订完成的新版《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》国家标准，已于 2007 年 7 月 1 日起正式实

施。能效3级对应于欧盟EFF2，是当前我国的强制标准，达不到这一标准的产品将不能生产；能效2级对应于欧盟EFF1，与美国EPACT高效电机水平相当。未来节能电机的发展方向主要是进一步推广高效率异步电动机，进一步推广变频器供电的三相异步电动机系列的研发与应用以及研发和推广永磁同步电动机。

对于大型电机而言，各类风机和泵机是其主要的应用领域。其中，采油设备用电机是泵机一个重要的应用市场。我们将重点探讨抽油机用节能电机的发展情况。抽油机工作时是由电机驱动减速器带动四连杆机构实现驴头上下摆动，驴头带动抽油杆使活塞泵做上下往复运动完成抽汲过程。抽油杆在上行和下行时负载的变化大，导致抽油机减速器的净扭矩波动幅度大，反映在电机上则电流变化大。由于抽油机具有自身的机械平衡装置和周期脉动的负载特性，所以要求电机具有高启动扭矩，才能保证抽油机在静止状态下启动起来。当抽油机启动以后正常运行时负载下降电机在轻载下工作。

鉴于抽油机的工作原理，与普通电机相比，抽油机用节能电机应具备电机拖动负载与电机的输出扭矩(功率)间的合理匹配的功能，抽油机在运行过程中，电机的输出功率随着载荷的变化在无人干预的情况下实现自动转换。抽油机用节能电机主要有以下几种类型。

表 11：抽油机用节能电机性能特点

电机类型	节能原理	优点	缺点
(超)高转差电机	依靠降低转子转速来达到增加扭矩从而降低装机功率的目的	解决了启动问题以及通过降低转速降低载荷峰值，可以用小容量电机取代大容量普通电机；电机固定损耗及可变损耗均降低	节电效率较低
双速双功率电机	沿用了高转差率的特性，利用降低转速来达到提高扭矩实现降低装机功率的目的。现场应用中速度的转换，需要停机靠人工实施转换。	保留了高转差率电机所具备的优势；综合节电率达16.9%；由于其速度可以调整给抽油机井的调参工作带来了方便	固定功率下运行，无法实现机采井运行负载与电机输出负载间的合理匹配；由于转差率高，在运行过程中易出现丢转现象
永磁电机	电机转子内镶入永磁铁，使转子自身具有高强度磁场，可以用来取代电动机转子的电励磁，显著提高功率因数，减小定子电流和定子电阻损耗；同步工作方式，无转差损耗	效率高、高效区范围宽；功率因数高，无功节电效果相当显著；起动力矩大、过载能力强，在匹配合理的条件下，综合节电率达20.9%	无法实现抽油机运行负载与电机输出负载间的合理匹配；启动特性较硬，在重载井上启动时电机易出现振动现象；制造成本高；容易出现退磁现象
双绕组电机	电机具有启动绕组和工作绕组，具有启动功率和运行功率	实现了运行负载与电机输出负载间的合理匹配；有功节电率在19%左右；自动控制实现的过程简单，运行平稳可靠	节点效率低于永磁电机
直线电机	为大功率低速永磁同步电机，通过直线运动的电机动子直接驱动抽油杆往复运动	简化了机械传动过程，有效地提高了效率，比旧抽油机节电47.47%，占地小、噪声低、运行维护费用低	需改造抽油机结构，成本较高
复式三维永磁电机	采用直驱技术，塔式结构，用特制专用皮带传动，通过专用变频控制系统实现冲程、冲刺无级可调	具有大扭矩、低转速、效率高、功率因数高、噪音小、用材少、占地面积小、寿命长等良好性能，综合节电率达50%以上	需改造抽油机结构，制造成本高、维修难度较大

数据来源：国泰君安证券

6.2. 市场应用与空间分析

从全球范围看，电动机的用电量平均占世界各国社会总用电量的一半以上，占工业用电量的 70% 左右。国内风机、泵类、压缩机和空调制冷机的用电量分别占全国用电量的 10.4%、20.9%、9.4% 和 6%。“十一五”规划中明确提出，至 2010 年单位 GDP 能耗要比 2005 年下降 20%，其中电机行业的目标是平均能耗下降 20-30%，因此，电机系统效率的提高，对节能降耗意义重大。

以油田为例，采油设备一直是油田的主要耗能设备。油田的一个主要的不确定因素是产油速度随着油田的日趋成熟而不断递减。国际能源署指出，在世界范围内，那些已跨越产量顶峰的油田，其按产量加权的平均综合递减率目前是 6.7%，预计这一比率到 2030 年会增加到 8.6%。对于跨越了产量峰值的油田，如果不增加投资助其增产，则实际递减率要比综合递减率高 1/3。国际能源署估算，在 2007 年至 2030 年期间累计需要在石油和天然气行业上游投资约 8.4 万亿美元，即年平均投资 3500 亿美元，设备投资市场空间非常广阔。

近年来，我国大部分油田已进入开发中后期，开发深度和难度与日俱增。虽然对采油设备采取了多种技术措施，但机械采油设备仍占据主导地位。据统计，我国目前机械采油井的数量占油井总数的 90% 以上。其中由抽油井、抽油杆、抽油泵组成的“三抽”设备的抽油井占 80% 左右，采油量占总产量的 75%。随着开采时间的延长，国内老油田的“三低”油井越来越多，传统的游梁式抽油机能耗大、难维修，已经不能适应油井深抽工艺的需要。如果复式永磁电机能得到普遍应用，仅节能一项产生的经济效益就可达千亿元人民币。因此，采油设备的节能空间很大，随着时间的推移，节能需求愈发强烈。

目前，国内在产油井超过 20 万口，年新增油井近 2 万口，仅国内抽油井市场规模就超过 400 亿元。即使节能型抽油机获得 5% 的市场占有率，对应的销售规模也达 20 亿元。随着节能型抽油机渗透率的提升，其市场空间将随之扩大。

6.3. 相关企业情况

抽油机的节能改进分为三种情况，一种是仅对机械结构进行改进，另一种仅对电机做节能化改进，还有一种是对电机和抽油机的机械结构进行全面改进。多数公司提供的节能产品主要是进行了前两种改进，如对传统游梁式产品进行双驴头式改进，对游梁式或双驴头式产品更换节能电机。从这些产品的节能测试结果上看，节能效果在 20% 以内。江汉石油机械厂和航天电器的产品是对抽油机的机械结构和电机进行全面改进，因而节能效果大幅提升。

江汉石油机械厂联合中国石油大学（华东）机电工程学院成功研制出直线电机式抽油机，取消了游梁式抽油机的减速装置、传动装置、运动形式的转换装置，通过直线运动的电机转子直接驱动抽油杆往复运动，大大地提高了整机的系统效率。直线电机式抽油机已在华北油田和江汉油田进行性能试验，节能效果可达 45%。

航天电器联合浙江大学电气工程学院成功研制出复式三维永磁电机抽油机，无需

通过齿轮箱等中间转换传动机构，避免了能量转换过程中的无功消耗。同时克服了直线电机在功率方面的缺陷，适合用于驱动抽油机等大力距直线运动机械。该电机接合变极变频、永磁新材料、盘面电机、外转子电机等方面的优势，对电机的结构、材料以及加工工艺、控制系统进行了创新，与现有各种低速大扭矩盘式永磁电机相比，在同样体面积下力矩可显著提高。具有大扭矩、低转速、效率高、功率因数高、噪音小、寿命长等良好性能。目前已在中原、大庆和大港油田的 22 口油井使用。一年来的对比检测发现：使用复式三维永磁电机抽油机产量提高 50% 以上，用电量减少 50% 以上，重量和占地面积减少 50% 以上，用电设备容量减少 50% 以上。

图 27：游梁式抽油机



数据来源：国泰君安证券

图 28：双驴头式抽油机



图 29：直线电机抽油机



数据来源：国泰君安证券

图 30：复式永磁电机抽油机



数据来源：国泰君安证券

6.4. 市场发展的不确定性

在油田的试验结果显示，节能型抽油机较传统抽油机节能效果明显，但节能型抽油机市场何时将步入快速增长期仍存在以下几方面的不确定性。

投资回收期较长，自下而上推广的动力不足。根据直线电机式抽油机的测试报告，其每年可节约电费 and 维修费用 3.2 万元，以 30 万元的产品售价测算，静态投资回收期达 5 年以上，油田自下而上推广的动力不足。

具有更高节能优势的产品何时可转化为市场优势尚不明朗。从目前已有的节能电机的节能数据来看，仅改进电机的节能效果较低，但改进成本也较低。而对电机和机械构造全面改造的节能效果明显，但改进成本也较高。节能效用与设备售价同向变动的情况使得没有一种产品具有绝对的性价比优势。

此外，国内各大油田均有下属三产配套企业生产传统型抽油机，节能型抽油机的推广可能存在与油田下属配套企业的利益冲突。

6.5. 相关上市公司

航天电器：复式永磁电机的节能效果超过国内已上市的其他节能型抽油机。由于该产品可广泛应用于机械、电子、化工、食品等多个行业，同时考虑未来出口市场的可能性，潜在市场空间更为巨大。为消除与三产配套企业可能的利益冲突，北京林泉日前已与渤海石油装备新世纪机械制造有限公司签定了“复式永磁电机抽油机技术合作协议”，公司将通过与当地油田下属装备公司合作，由对方提供配套生产。未来公司还将利用国家对于节能产业的倾斜，采取自上而下的方式，争取中央有关部门的支持，以期将产品尽快正式推向市场。

7. 智能电表

7.1. 智能电网与智能电表

关于智能电网没有一个准确的定义，美国能源部 Grid2030 的定义：智能电网是一个完全自动化的电力传输网络，能够监视和控制每个用户和电网节点，保证从电厂到终端用户整个输配电过程中所有节点之间的信息和电能的双向流动。“智能电网”是一个包含发、输、配、售等多个环节的整体系统，在各个环节都出现了大量新的技术，目的都是为了实现节能减排，这是智能电网出现的大背景。

从产业群上看，智能电网可分为三个层次：1、电力“发输配用”环节有利于节能减排的技术；2、保证电网安全、优质、可靠、经济运行的控制技术；3、新型计量技术、通讯技术和信息共享平台。

从“发输配用”环节的技术上看，智能电网包括：发电（风电、分布式电源、光伏、接入）、输电（互济、超导、特高压、网架）、配电（微网、虚拟电厂、先进电表、需求侧响应）、用电（智能电器、用电自动控制、电动汽车、储能技术）。

智能电表的最终目的是要达到互动式的、实时互换信息，其在产业群上归属于新型计量技术、通讯技术和信息共享平台，在环节上属于配电环节。

7.2. 市场应用与空间分析

为了应对不断增长的电力峰值需求，提高运营效率，提升客户服务，并兼顾环境保护的要求，智能计量技术不断发展。近几年来，AMI（先进计量设施）市场表

现出持续增长的态势，尤其是在北美和欧洲地区。2007 年，全球智能电表安装量仅为 790 万只，据预测 2009 年将达到 7600 万只。

今年 1 月，美国新总统奥巴马发布了《复苏计划尺度报告》，宣布将铺设或更新 3000 英里输电线路，并为 4000 万美国家庭安装智能电表。美国能源部宣布将划拨 34 亿美元用于智能电网技术开发，划拨 6.15 亿美元用于智能电网的演示项目。美国有可能成为继欧洲之后智能电表新的重要市场。

国内有关官员也宣称在 2020 年全面建成“坚强的智能电网”，对应总投资将不低于 1 万亿元。对于国内智能电网的建设，市场预期可能分三个阶段，2009-2010 年是规划试点阶段，重点开展坚强智能电网发展规划，制定技术和管理标准，开展关键技术研发和设备研制，开展各环节的试点；2011-2015 年是全面建设阶段，将加快特高压电网和城乡配电网建设，初步形成智能电网运行控制和互动服务体系，关键技术和装备实现重大突破和广泛应用；2016-2020 年是引领提升阶段，将全面建成统一的坚强智能电网，技术和装备达到国际先进水平。

智能电网建设将带动智能电表需求，并推动智能电表技术向更高层次发展。

7.3. 市场发展的不确定性

智能电表市场发展的不确定性主要体现在：智能电表行业竞争较为激烈，国内外企业均有涉足，国内企业集中于劳动力密集型产品，而技术密集型产品落后于发达国家。智能电表产品技术发展较快，对产品研发的要求较高。政府对于智能电表企业的补贴较少。国内市场尚未启动，而海外市场如果采取本地化产品政策，则对国内企业的产品出口将产生负面影响。

7.4. 相关上市公司

长城开发：公司拥有智能电表的核心研发技术，拥有近 10 年的研发经验，累计投入研发经费近 1 亿元，每年投资研发支出接近 2000 万元。截至目前，公司已累计出口智能电表 1600 万只，08 年电表业务实现营收 3.78 亿元，占整体营收的 2.73%；实现毛利 7000 万元，占整体毛利的 18%。其中，智能电表大约占电表营收的 70%，主要面向欧洲市场。09 年，来自意大利的订单有可能下滑，而西班牙、荷兰、马尔他等地区的市场拓展可能取得进展，预计 09 年公司智能电表业务可能与上年基本持平。2010 年公司可能获得法国和拉美的订单，电表业务重现增长的可能性较大。如果国内智能电网建设实质性启动，公司凭其已有的技术积累与市场地位，应获得一定市场份额。

8. 结论

从发展空间看，未来 5-10 年间，LED、光伏电池材料、锂动力电池、风电器件、节能电机和智能电表的应用市场均存在数倍成长空间的可能。相较于全球市场而言，国内市场由于前期规模较小，在政策的有力推动下，产业成长性将高于全球。

表 12: 电子行业节能降耗相关领域市场增长空间汇总表

相关市场	当前市场规模	市场增长空间
LED	2008 年全球销售额 67.67 亿美元	2015 年国内 LED 照明产值 5000 亿元 2015 年全球 NB 用 LED 背光年需求量较当前增长 2 倍以上 2015 年液晶电视用 LED 背光年需求量较当前增长近 7 倍 2020 年车用 LED 年销售额较当前增长 1 倍
光伏	2008 年, 全球太阳能安装容量为 5.235GW, 国内为 14 万千瓦	全球太阳能装机容量 2008-2013 年复合增长率达 37.5% 2013 年太阳能电池市场规模增至 1004 亿美元 2011 年国内太阳能装机容量达到 200 万千瓦, 2020 年达到 1000 万千瓦, 装机容量较当前增长 70 倍
锂电池	2007 年全球锂电池的供货量约为 17.6 亿块, 销售额为 58.9 亿美元 2008 年全球混合动力汽车约 50 万辆	2013 年全球锂电池需求量增长 1.27 倍 2020 年全球混合动力车年销量达 375 万辆, 较当前增长 7.6 倍 2020 年磷酸铁锂年需求量将达 18.75 万吨, 年销售额超过 280 亿元
风电	2008 年全球风电总装机容量为 120.8GW, 新增装机容量超过 27GW, 销售额达到 475 亿美元 2008 年国内风电新增装机容量 6.25GW, 总装机容量达 12.2GW, 总装机台数达 11600 台	2012 年全球风电总装机容量将达 287.94GW, 较当前增长 1.4 倍, 全球风电用稀土永磁新增需求达 3.3 万吨 国内可开发风能 950GW, 2020 年风电装机容量将达到 100-120GW, 较当前增长近 9 倍, 新增风电用稀土永磁需求 3.6 万吨
节能抽油电机	已跨越产量顶峰油田的平均综合递减率为 6.7% 国内在产油井超过 20 万口, 年新增油井近 2 万口, 市场规模超过 400 亿元	2030 年不进行投资改造的油田的实际递减率达 11.5%, 2007-2030 年全球石油和天然气上游设备年平均投资需求达 3500 亿美元 即使节能型抽油机获得 5% 的市场占有率, 对应的销售规模也达 20 亿元。 随着节能型抽油机渗透率的提升, 其市场空间将随之扩大。

数据来源: 国泰君安证券

从成熟度看, 在产品成熟度方面, 新型功率器件、单晶硅太阳能电池、钕铁硼永磁和智能电表较为成熟, LED 照明、LED 大尺寸背光源和锂动力电池及正极材料的产品性能仍有提升空间, 新型节能抽油电机尚处于试验、推广阶段, 多元化合物电池也处于试验之中。在下游应用的成熟度方面, LED 照明、LED 大尺寸背光源、磷酸铁锂电池、直驱永磁风机和节能型抽油机均处于应用推广阶段, 光伏电池将会伴随太阳能产业的发展而增长, 国内智能电网则是刚刚步入规划试点阶段。

从技术能力的自主性上看, 国内企业在节能抽油机上具有的技术能力最高, 知识产权完全自主。太阳能单晶硅棒和硅片的生产技术较成熟, 国内企业也已掌握。而 LED、锂动力电池及正极材料、钕铁硼永磁等领域, 核心专利或配方掌握在国外厂商手中, 为国内厂商的规模扩张、进军高端市场及国外市场增加了一定阻力。

从国内企业的受益程度来看, 光伏电池、风电器件、节能电机和智能电表市场的国内企业受益程度相对较大, LED 市场的受益程度较小, 磷酸铁锂电池及其材料企业能否受益与锂电池的技术路径有关, 目前尚不明朗。

从产品的盈利能力上看，LED 外延片和芯片、光伏电池材料、新型功率器件、磷酸铁锂动力电池及正极材料和抽油机用节能电机的盈利能力较高，而 LED 后段工序、LED 驱动 IC、风电机电磁瓦、锂电池充放电控制电路、智能电表的盈利能力相对较低。

综合考虑上市公司的市场地位、产品和应用成熟度、技术自主性、下游应用空间、国内企业的受益情况以及产品的盈利能力等因素，我们建议关注航天电器、横店东磁、长城开发、三安光电等公司产业升级带动的业务成长机会，同时关注中环股份、有研硅股、中科三环和宁波韵升等公司阶段性投资机会。

表 13：相关上市公司新产品情况

公司	产品方向	技术来源	产品成熟度	
			高	低
航天电器	节能电机	合作开发		✓
三安光电	LED 外延、芯片、太阳能	自主研发	✓	✓
士兰微	LED 芯片	自主研发	✓	
同方股份	LED 外延、芯片、应用	合作开发	✓	
联创光电	LED 芯片、封装、应用	自主研发	✓	
德豪润达	LED 应用	合作开发	✓	
上海贝岭	LED 驱动 IC	自主研发	✓	
飞乐音响	LED 应用	合作开发	✓	
中环股份	太阳能	自主研发	✓	
有研硅股	太阳能	自主研发	✓	
横店东磁	磷酸铁锂	合作开发		✓
广州国光	动力电池	自主研发		✓
风华高科	动力电池	自主研发		✓
拓邦电子	动力电池控制板	自主研发		✓
中科三环	钕铁硼	自主研发	✓	
宁波韵升	钕铁硼、小型风机	合作开发	✓	
长城开发	智能电表	自主研发	✓	

数据来源：国泰君安证券

注：三安光电的 LED 产品成熟度为高，太阳能产品成熟度为低

作者简介:

魏兴耘: 厦门大学经济学博士, 国泰君安证券研究所电子元器件行业首席分析师、计算机行业首席分析师。2002-2008 年《新财富》电子行业最佳分析师、计算机行业最佳分析师。

张慧: 男, 南京大学产业经济学专业硕士, 2007 年 7 月加入国泰君安证券研究所, 从事电子行业和计算机行业的研究。

免责声明

本报告的信息均来源于公开资料, 我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们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, 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。

我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头寸并进行交易, 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。

本报告版权仅为我公司所有, 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、刊发, 需注明出处为国泰君安证券销售交易总部, 且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

国泰君安证券股票投资评级标准:

增持: 股票价格在未来 6~12 个月内超越大盘 15%以上;

谨慎增持: 股票价格在未来 6~12 个月内超越大盘幅度为 5% ~ 15%;

中性: 股票价格在未来 6~12 个月内相对大盘变动幅度为-5% ~ 5%;

减持: 股票价格在未来 6~12 个月内相对大盘下跌 5%以上。

国泰君安证券行业投资评级标准:

增持: 行业股票指数在未来 6~12 个月内超越大盘;

中性: 行业股票指数在未来 6~12 个月内基本与大盘持平;

减持: 行业股票指数在未来 6~12 个月内明显弱于大盘。

国泰君安证券销售交易总部

上海

上海市浦东新区银城中路 168 号上海银行大厦 29 层

邮政编码: 200120

电话: (021) 38676666

深圳

深圳市福田区益田路 6009 号新世界商务中心 34 层

邮政编码: 518026

电话: (0755) 23976888

北京

北京市西城区金融大街 28 号盈泰中心 2 号楼 10 层

邮政编码: 100140

电话: (010) 59312799

E-MAIL: gtjaresearch@ms.gtjas.com