

中国产业竞争情报网特别发布

2011 年新能源汽车行业研究红月刊

——电解液发展探究

(2011-12 期)

开启绿色新未来



Contents

■ 致读者.....	1
■ 电解液入门.....	2
➢ 电解液介绍.....	2
➢ 电解液发展历程.....	2
➢ 电解液生产工艺.....	3
➢ 锂离子电池电解液种类.....	3
■ 电解液——溶质.....	3
➢ 六氟磷酸锂是电解液核心.....	3
➢ 六氟磷酸锂毛利高，国产化有突破.....	4
■ 电解液——溶剂.....	5
➢ 锂电池电解液基本情况.....	5
➢ 锂电池电解液添加剂种类.....	5
■ 电解液市场现状与企业情况.....	5
■ 未来电解液市场预测.....	7
■ 关于作者.....	8
➢ 联系我们.....	8
➢ 特别声明.....	8

■ 致读者

现

阶段所说的新能源汽车一般指用电池储能辅助或者全部替代内燃机为汽车提供动力。常见新能源汽车主要包括：混合动力汽车(HEV)、纯电动汽车(BEV)、燃料电池电动汽车(FCEV)及其他新能源汽车等。不同种类的电动汽车由于其工作方式的差异，对电池的要求也有各种不同的要求，总体来说，都倾向于要求高功率密度，高能量又安全的电池产品。目前可作为车载动力电池的类型主要有阀控式密封铅酸电池（VRLA）、Cd-Ni 电池、MH-Ni 电池、锂离子电池（包括聚合物锂离子电池）等。

电解液是锂离子电池四大关键材料（正极、负极、隔膜、电解液）之一，号称锂离子电池的“血液”，在电池中正负极之间起到传导电子的作用，会影响电池电压、内阻、循环性能和安全性。

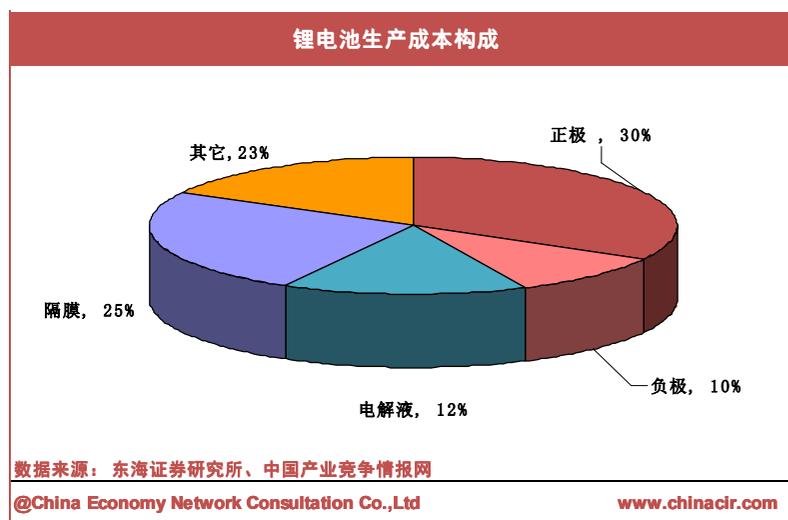
北京华经纵横咨询有限公司长期从事汽车行业研究，我们定期向外界发布最新的研究成果，本期汽车行业研究红月刊课题为“电解液发展探究”，重点向读者呈现如下内容：

- 电解液入门
- 电解液——溶质
- 电解液——溶剂
- 电解液市场现状与企业情况
- 未来电解液市场预测

■ 电解液入门

➤ 电解液介绍

电解液是锂离子电池四大关键材料（正极材料、负极材料、隔膜、电解液）之一，号称锂离子电池的“血液”，在电池正负极之间起传导电子的作用，会影响电池电压、内阻、循环性能和安全性。



电解液成分构成	
溶剂	碳酸丙烯酯 PC (Propylene Carbonate)
	碳酸乙烯酯 EC (Ethylene Carbonate)
	碳酸二甲酯 DEC (Dimethyl Carbonate)
	甲酯 Propionic Acid
	1,4 - 丁丙酯 GBL (γ- Butyrolactone)
溶质	LiPF ₆ (主要)
	LiBF ₄
	LiClO ₄
	LiAsF ₆
	LiCF ₃ SO ₃

数据来源：锂电中国、中国产业竞争情报网
@China Economy Network Consultation Co.,Ltd www.chinacir.com

电解液一般由高纯度的有机溶剂、电解质锂盐(六氟磷酸锂，LiPF₆)、必要的添加剂等原料在一定条件下，按一定比例配制而成。



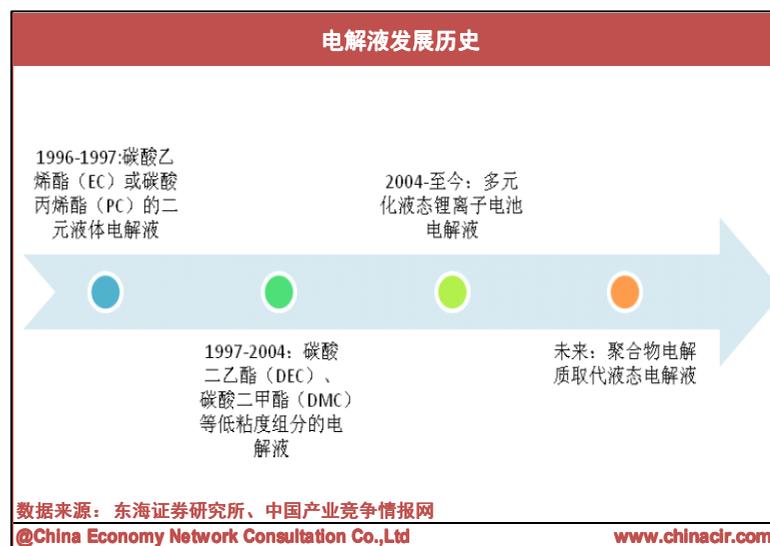
➤ 电解液发展历程

从 20 世纪 90 年代开始，锂离子电解液经历了很大的发展，主要分为三个阶段。

第一阶段为锂离子电池诞生初期，此时锂离子电池容量较低，主要应用于手机电池领域。

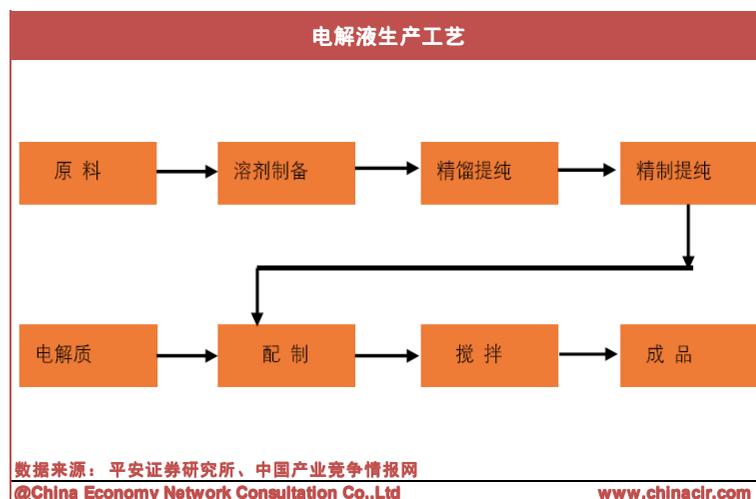
第二阶段，电解液导电性大幅提高，镍氢、铅酸电池市场被锂电池快速替代。

第三阶段，各种不同的组分配合成多元电解液，开始进入电动车领域。未来，电解液的发展会追求更安全稳定更长寿命的电解液，聚合物电解质会成为新的发展方向。



► 电解液生产工艺

通常电解液占电池重量和体积的比重分别为 15%、32%，其对纯度及杂质的含量要求非常高，生产过程中需要高纯的原料以及必要的提纯工艺。



► 锂离子电池电解液种类

(1) 液体电解液

液态电解液是目前主流电解液，由有机溶剂和导电电解质组成，其溶剂为无水有机物如 EC(ethyl carbonate)、PC(propylene carbonate)、DMC(dimethyl carbonate)、DEC(diethyl carbonate)，多数采用混合溶剂，如 EC₂DMC 和 PC₂DMC 等。

导电盐有 LiClO₄、LiPF₆、LiBF₄、LiAsF₆ 和 LiOSO₂CF₃，它们导电率大小依次为 LiAsF₆>LiPF₆>LiClO₄>LiBF₄>LiOSO₂CF₃。液体电解液具有良好的化学稳定性能，尤其是在较高的电位下和较高温度环境

中不易发生分解，具有较高的离子导电率，而且对阴阳极材料是惰性的。

(2) 固体电解质

固体聚合物电解质具有良好的柔韧性、成膜性、稳定性、成本低等特点，既可作为正负电极间隔膜用又可作为传递离子的电解质用。

固体聚合物电解质一般可分为干形固体聚合物电解质(SPE)和凝胶聚合物电解质(GPE)。凝胶聚合物锂离子电池已经商品化。

■ 电解液——溶质

► 六氟磷酸锂是电解液核心

电解质是锂电池电解液必不可少的组成部分，目前常见的电解质有高氯酸锂 (LiClO₄)、六氟磷酸锂

(LiPF₆)、四氟硼酸锂 (LiBF₄) 等，其中六氟磷酸锂具有良好的导电性和电化学稳定性，是目前主流的电解质中性能最好、使用量最多的电解质。

六氟磷酸锂的技术研发水平、生产供应能力、价

格水平等在很大程度上影响着下游电解液乃至锂电池的技术发展水平和产量。

➤ 六氟磷酸锂毛利高，国产化有突破

电解液中，六氟磷酸锂与溶剂和添加剂的质量比例约为 1 : 7，其成本约占整个电解液生产成本的 50%~70%，其生产成本约为 10 万元/吨，售价约为 30 万元/吨，毛利率很高。锂盐生产的原材料硅石和碳酸锂都可以在国内采购，但是锂盐生产目前几乎被日本几家企业垄断，全球前三大厂商全部为日本企业，占据 70%以上市场份额。

全球六氟磷酸锂供应商（单位：吨/年）		
产商	2011年产能	备注
日本森田化学工业公司	1380	全球最大的六氟磷酸锂供应商。公司产能包括日本本土 660 吨/年和森田（张家港）公司的产能 720 吨/年
日本关东电化	950	主要供给日本宇部实业公司
SUTERAKEMIFA	800	主要供给韩国 ECOPEO（第一毛织城）
韩国蔚山	350	主要供给三星电子
台塑集团	200	位于台湾省高雄市
天津金牛电源材料有限公司	80	自用，未来计划扩产到 400 吨/年
广州天赐高新材料股份有限公司	200	自用，未来计划扩产到 1000 吨/年
多氟多化工股份有限公司	200	正在建设 1000 吨/年的生产线
合计	3910	在上述厂家扩产计划完成后，六氟磷酸锂产能将超过 5660 吨/年

数据来源：平安证券研究所、中国产业竞争情报网
@China Economy Network Consultation Co.,Ltd www.chinacir.com

中国近年来在锂盐制造方面取得了一定进展，但产品品质和国际先进水平仍有差距，表现为主含量基本达到，但 HF 和水含量较高，不能直接用于电解液配制，因此，我国六氟磷酸锂基本依赖进口。

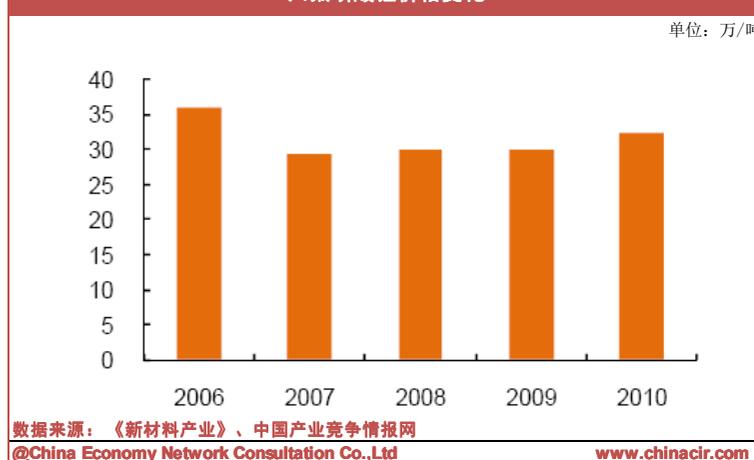
常见锂盐电解质的性能比较

电解质种类	简称	特点
高氯酸锂	LiClO ₄	容易爆炸，主要在实验室使用
四氟硼酸锂	LiBF ₄	对水分较不敏感，稳定性较好，但导电性及循环性差
六氟砷酸锂	LiAsF ₆	性能好，不易分解，但价格昂贵，会引起砷中毒
六氟磷酸锂	LiPF ₆	导电率高，但易水解和热稳定性较差
三氟甲基磺酰	LiN(SO ₂ CF ₃)	热稳定性、循环性好，但电导率低
双草酸硼酸锂	LiBOB	热稳定性和电化学稳定性好，但在溶剂体系中溶解度低，电导率低。

数据来源：平安证券研究所、中国产业竞争情报网
@China Economy Network Consultation Co.,Ltd www.chinacir.com

在我国从事六氟磷酸锂研发和企业的企业有天津金牛、多氟多、江苏国泰、九九久及汕头金光高科等，其中多氟多、天津金牛实现了产业化，但品质有提高空间，江苏国泰正进行中试，其余多处于小试阶段。

六氟磷酸锂价格变化



六氟磷酸锂全球产量预测



■ 电解液——溶剂

➤ 锂电池电解液基本情况

锂离子电池对溶剂的要求有安全性、氧化稳定性、与负极的相容性、导电性等，总体要求溶剂具有较高的介电常数、较低的粘度等特征。

锂离子电池一般采用极性非质子溶剂，现阶段广泛应用的为碳酸酯系列（包括环状碳酸酯如 EC 和 PC 和链状碳酸酯如 DMC、EMC）。通常电解液溶剂为混合溶剂，碳酸乙烯酯（EC）凭借优良的成膜作用，成

为绝大多数电解液的主成分，目前锂电池使用的主要溶剂为 EC 为基础的二元或者三元混合溶剂，如 EC+DMC,EC+DEC,EC+DMC+EMC 等。

部分溶剂性能列表

溶剂名称	溶剂简称	介电常数	粘度 (mPa·s)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	分解电压 (V)
乙烯碳酸酯	EC	90	1.9	37	238	5.8
丙烯碳酸酯	PC	65	2.5	-49	242	5.8
二甲基碳酸酯	DMC	3.1	0.59	3	90	5.7
二乙基碳酸酯	DEC	2.8	0.75	-43	127	5.5
乙基甲基碳酸酯	EMC	2.9	0.65	-55	108	-
二甲醚	DME	7.2	0.46	-58	84	4.9

数据来源：《化工时刊》、中国产业竞争情报网

@China Economy Network Consultation Co.,Ltd

www.chinacir.com

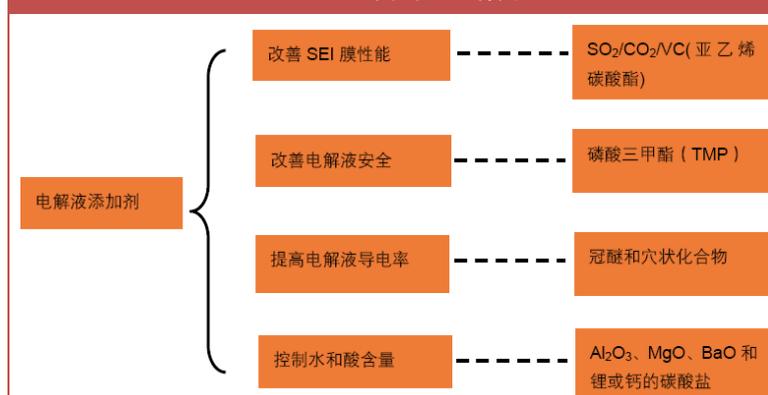
➤ 锂电池电解液添加剂种类

在主溶剂较确定的条件下，电解液添加剂成为了关键。电解液添加剂是指在电解液添加的，可以显著改善电池性能的少量物质，具有用量少（占电解液体积和重量比重不超过 5%），与溶剂相容，无毒性，对电池性能无副作用等特性。

近年来，添加剂种类不断增加，在电解液作用日益凸显，被各大电解液厂商高度重视，也推动了电解液品种增加和性能提升，在未来动力锂电领域，添加

剂必将发挥更大的作用。

锂电池电解液添加剂种类



数据来源：《电池》、中国产业竞争情报网

@China Economy Network Consultation Co.,Ltd

www.chinacir.com

■ 电解液市场现状与企业情况

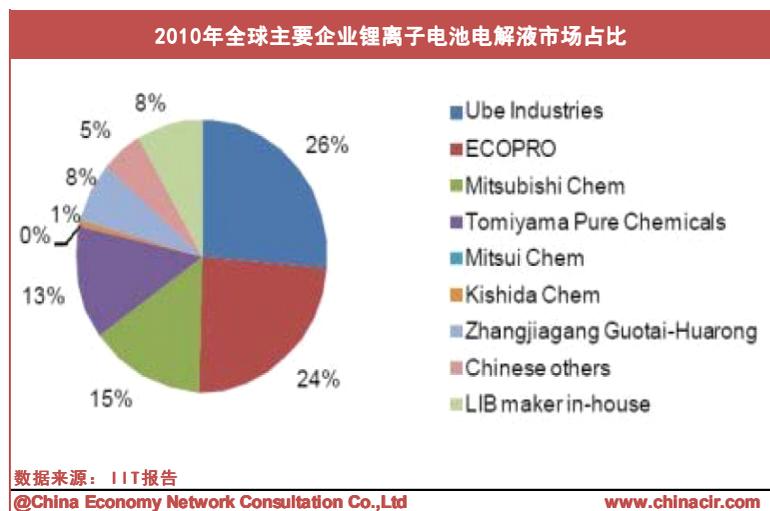
➤ 电解液市场现状

全球锂离子电池电解液产业发展呈现区域性集中态势，市场分布和锂离子电池市场分布一致。主要集中在中、日、韩三国，并且行业表现出较高的集中度，

前三家厂商日本宇都（Ube Industries），

韩国第一毛纺会社（chiel），三菱化学（Mitsubishi Chem）合计占电解液市场份额的 70%左右，排在其后的企业依次为：富山化学、三井化学、岸田化学及其他企业。中国江苏国泰下属国泰华荣也占有一席之地，

市场份额约 8%。



➤ 电解液企业情况

日韩主要电解液企业		
公司名称	产能(吨)	备注
宇部兴产	4000吨(2009)	综合材料供应商
中央硝子	计划8000吨	
三菱化学	6000吨, 计划扩产到8500吨	全方位的电池材料供应商
韩国Ecopro	3000吨	
三井化学	1000吨	
富士药品工业	2000吨	
岸田化学	600吨	

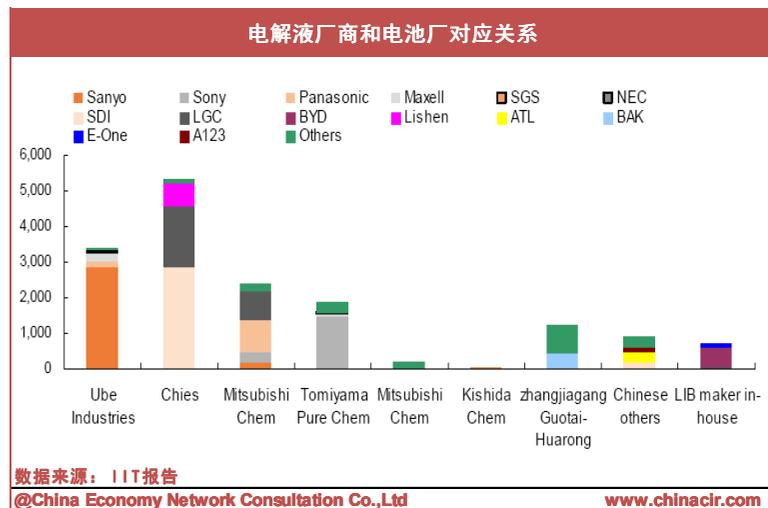
数据来源：中国产业竞争情报网
@China Economy Network Consultation Co.,Ltd www.chinacl.com

国内主要电解液企业		
公司名称	产能(吨)	备注
华荣化工	2500, 拟扩产至5000吨	江苏国泰(002091)旗下公司, 试做电解液原材料LiPF ₆ , 2009年市场占有率30%。
东莞杉杉	3500吨	杉杉股份(600884)全资子公司, 专业从事锂电池电解液的研发, 生产等。
新宙邦	1200吨	新宙邦(300037)
多氟多	2010年底200吨LiPF ₆	拟3年内建成20000吨电解液, 2000吨LiPF ₆ , 400吨电池级氟化锂, 5000吨电子级氢氟酸产能。
九九久	投资建设400吨LiPF ₆	2011年3月完工
珠海赛特电子	1500吨	产品面向中高端客户
天津金牛	LiPF ₆ 250吨 其他5000吨	国内唯一自主知识产权锂电池六氟磷酸锂生产线, 主要面向中低端客户。
张家港华天新材料	4000吨	华芳纺织(600273)控股公司江苏力天子公司
广州天赐	2000吨	最新产品为高容量复合正极材料用高温型电解液和EV、HEV用动力安全型电解液。
北京创江恒业	1500吨	
北京化学试剂研究所	3000吨	主营锂电池电解液
上海图尔实业	500吨	技术来自中科院物理所
Ferro-苏州	3500吨	外资企业
河北香河昆仑	1000吨	中日合资, 专业生产锂电池电解液
山东肥城化肥厂	220吨	同时生产少量LiPF ₆

注释：华荣化工、东莞杉杉、新宙邦、多氟多、九九久、张家港华天新材料为上市公司
资料来源：中国产业竞争情报网
@China Economy Network Consultation Co.,Ltd www.chinacl.com

1. 江苏国泰

国泰华荣化工新材料有限公司是上市公司江苏国泰(002091)的控股子公司, 江苏国泰持股 78.94%。公司是锂离子电池电解液行业中的龙头企业, 是国内



第一大锂离子电池电解液生产企业。估计现有产能约 5000 吨, 预计 2011-2012 年公司产能仍将大幅增加。目前公司产品国内市场占有率约 20%, 且定位中高端市场。

2009 年公司组建张家港市亚源高新技术材料有限公司(由公司持有 36%, 公司控股子公司国泰华荣持有 45%), 进行 300 吨六氟磷酸锂项目的投资, 现阶段正处于中试生产中。如果中试成功, 公司电解液产业链将获得重大突破, 从而在电解液获得较大的成本优势。

2. 新宙邦

公司是专业从事新型电子化学品的研发、生产、销售和服务的高新技术企业。主要产品铝电解电容器化学品、固态高分子电容器化学品、超级电容器电解液及锂离子电池电解液, 生产规模、产品质量和技术开发能力居国内同行领先。公司锂离子电解液现有产能约 1500 吨, 市场占有率约 10%; 未来募投项目投资之后产能有望达到 3600 吨。公司产品质量优异, 我们估计随着技术进步和对外交流深入, 新宙邦有望成为锂电池电解液出口企业之一。

3. 杉杉股份

东莞市杉杉电池材料有限公司是杉杉股份的全资

子公司，致力于锂离子电池电解液的研究、开发、生产和销售，拥有自主知识产权。该公司拥有全套国内外先进的溶剂精制、电解液配制、净化工艺车间、包装生产线，以及先进的分析检测仪器；拥有国内外领先的锂离子电池电解液研究开发中心，为国内外各锂电池厂商研究、开发、生产各种性能要求的电解液。

杉杉股份是国内产业链最为完整的锂电池材料上市公司之一。公司有正极材料、负极材料和电解液综合供货能力。杉杉股份通过与拥有锂电池正极材料高端技术的户田工业和拥有全球化市场网络的伊藤忠合作，公司有望巩固和提高在电池材料行业的领先地位。

4. 珠海市赛纬电子材料有限公司

珠海赛纬电子材料有限公司位于珠海市斗门区富山工业园，是一家新成立的高科技民营企业，现有锂电

池电解液产能约 1500 吨，拥有锂离子电池和超级电容器电解液生产线，厂区占地面积 3000 平方米，主要生产和销售功能型电解液：提高锂离子电池高温性能、安全性和低温性能等锂离子电池和聚合物电池电解液。公司能够为客户量身定制适用于锰酸锂，磷酸铁锂，三元材料，改性天然石墨等正负极材料的电解液。

5. 天津金牛电源材料有限责任公司

天津金牛电源材料有限责任公司是由河北邢台矿业(集团)有限责任公司与天津化工研究设计院共同出资组建的集研发、生产、经营、服务于一体的高新技术企业。现已建成的成套的电解质盐生产、溶剂精制、电解液配制和包装生产线，主要产品有：六氟磷酸锂（规模为 80 吨/年）、高纯溶剂（规模为 500 吨/年）、锂离子电池用电解液以及相关电池材料。

未来电解液市场预测

锂离子电池电解液市场增长与锂离子电池市场增长同步。锂电池将在更多领域替代其他类型的电池，应用领域将不断拓宽：未来以数码产品为代表的消费电子产品需求的稳定增长将继续推动锂电池市场的增长。电动工具、电动自行车、电动汽车等新应用为锂电池注入高度成长的动力，尤其是电动汽车市场能发锂电池市场呈几何级增长。



■ 关于作者

行业红月刊作者为北京华经纵横咨询有限公司，由公司独家授权中国产业竞争情报网发布。

北京华经纵横咨询有限公司成立于 2003 年，其前身是“北京华经纵横经济信息研究中心”，依托《中国经济报告》课题组（课题组核心成员）成立，是国内最早的市场研究咨询机构之一。

华经纵横主营业务覆盖细分产业研究、市场专项调研、项目投资咨询、企业竞争监测、企业 IPO 咨询、企业形象推广、权威数据发布、产业规划、政府课题研究等领域，是国内具有影响力的咨询服务公司之一。

作为中国权威的第三方市场研究和投融资咨询服务机构，我们的研究成果得到政府有关部门、企业界和投资界的高度评价，被视为反映中国产业发展动向的最具权威性的成果之一。

➤ 联系我们

公司地址：北京市西城区裕民路 18 号北环中心 110 室

联系电话：010—82252636

公司网站：www.chinacir.com

➤ 特别声明

行业研究红月刊由北京华经纵横咨询有限公司产业研究部撰写，红月刊中的信息或所表达的建议不构成对任何投资人的投资建议，红月刊版权北京华经纵横咨询有限公司所有。