

一张图看懂锂电池电解液

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”，承担着运输锂离子的重任，是锂离子电池获得高电压、高比能等优点的保证，同时也在一定程度上影响锂离子电池的安全性。

本报告将从电解液基础知识、产业链结构、市场需求及相关企业等方面解读锂电池电解液，供广大业内人士参考。

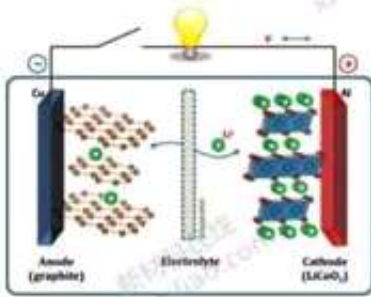


- 01 锂电池电解液简介
- 02 锂电池电解液产业链分析
- 03 锂电池电解液市场分析
- 04 锂电池电解液企业分析

1.1 锂电池电解液基本介绍

新材料在线
xincailiao.com

- 锂电池电解液是有机溶剂中溶有电解质锂盐的离子型导体，是电池中是离子传输的载体，在电池正负极之间起到传导输送能量的作用。
- 电解液一般由高纯度有机溶剂、电解质、添加剂等材料在一定条件下，按一定比例配制而成。



锂离子电池示意图



锂电池电解液分类

Copyright © xincailiao.com

资料来源：赛瑞研究

1.2 锂电池电解液的发展历程

新材料在线
xincailiao.com

1996年

易溶锂盐的二元
液体电解液



- 富含碳酸乙烯酯 (EC) 或碳酸丙烯酯 (PC) 的二元液体电解液。
- 锂电池负极材料多用石墨焦，电解液中使用了约 50% 的 EC 或 PC。性能较差，容量低，主要用于手机电池。

1996年-2004年

富含低粘度组分的
液体电解液



- 此阶段基本不再使用 PC。
- EC 的用量控制在 15-35%。
- 为提高电解液的成膜性质，新型溶剂如碳酸甲乙酯 (EMC) 和碳酸二甲酯 (DMC) 等低粘度的有机溶剂出现并与 EC 配合使用。

2004年至今

多元化液态
锂离子电池电解液



- 为提高锂电池性能，锂电池电解液多元化发展，新型电解质锂盐和有机溶剂组成的电解液体系不断出现。
- 高/低温电解液，高倍率动力电池电解液开始占据显著地位。

Copyright © xincailiao.com

资料来源：中国粉体网

1.3 锂电池电解液的主要组成

- 电解液是锂离子电池的关键原材料之一，在电池正负极之间起到传导输送能量的作用，是锂离子电池获得高电压、高比能等优点的保证，其成本约占锂离子电池生产成本的5%-10%左右。
- 电解液一般由高纯度有机溶剂、电解质、添加剂等材料在一定条件下，按一定比例配制而成。



锂电池电解液的主要组成

Copyright © xincailiao.com

资料来源：赛瑞研究

1.4 锂电池电解液的选择原则

- 选择电解液的一般原则：
 - 1)化学稳定性好，与正极材料、负极材料、隔膜、集流体、粘结剂等不发生反应；
 - 2)电化学稳定的电位范围宽，需有约0~5V的电化学稳定窗口；
 - 3)离子电导能力好一般应达到 $10^{-3} \sim 2 \times 10^{-3} S/cm$ ，介电常数高，粘度低，离子迁移的阻力小；
 - 4)热稳定性好，使用温度范围宽，一般为-40°C ~ 70°C，适用于改善电池的高低温特性；
 - 5)对环境友好，不会造成环境污染，最好能够生物降解。

锂电池电解液的选择原则

- 化学稳定性好
- 电位范围宽
- 导电性能好
- 热稳定性佳
- 对环境友好

Copyright © xincailiao.com

资料来源：赛瑞研究

1.5 电解液的成分-有机溶剂

新材料在线
xincailiao.com

- 有机溶剂是电解液的主要部分，与电解液的性能密切相关，一般用高介电常数溶剂与低粘度溶剂混合使用。不同的电解液的使用条件不同，与电池正负极的相容性不同，分解电压也不同。
- 国内常用的点电解液体系有EC+DMC、EC+DEC、EC+DMC+EMC、EC+DMC+DEC等。
- 溶剂需要严格控制纯度，水分降至 10×10^{-6} 之下，能降低电解质 LiPF_6 的分解，减缓SEI膜的分解、防止气胀。

有机溶剂	特性
碳酸乙烯酯 (EC) 碳酸丙烯酯 (PC)	具有较强的吸湿性
碳酸二甲酯 (DMC)	具有较强的吸湿性，溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，不溶于水
碳酸二乙酯 (DEC)	具有吸湿性，不溶于水，溶于醇醚等有机溶剂，易燃易爆
碳酸甲乙酯 (EMC)	具有较强的吸湿性，化学性质不稳定，易分解成醇和二氧化碳

几种常用的有机溶剂及其特性

Copyright © xincailiao.com

资料来源：中国粉体网

1.6 电解液的成分-电解质锂盐

新材料在线
xincailiao.com

- 常用的电解质锂盐主要有六氟磷酸锂 (LiPF_6)、四氟硼酸锂 (LiBF_4) 等，从成本、安全性等多方面考虑，六氟磷酸锂是目前商业化使用最多的电解质。
- 选择电解质锂盐的一般原则：
 - 1) 易溶于有机溶剂，易解离，使电解液有较好的电导率；
 - 2) 具有较好的电化学稳定性和化学稳定性；
 - 3) 环境友好，分解产物对环境影响较小；
 - 4) 易于制备和纯化，价格较为便宜。

锂盐	优点	缺点
LiPF_6	综合性能较好	热稳定性较差，易吸水水解
LiClO_4	综合性能较好	缺点是氧化性强，因此安全性不高
LiBF_4	低温性能好	缺点是价格昂贵，溶解度较低
LiAsF_6	综合性能较好，电导率较高	毒性大
导电性： $\text{LiAsF}_6 > \text{LiPF}_6 > \text{LiClO}_4 > \text{LiBF}_4$ 耐氧化性： $\text{LiAsF}_6 > \text{LiPF}_6 > \text{LiBF}_4 > \text{LiClO}_4$ 热稳定性： $\text{LiAsF}_6 > \text{LiBF}_4 > \text{LiClO}_4 > \text{LiPF}_6$		

几种常用的电解质锂盐及其特性

Copyright © xincailiao.com

资料来源：中国粉体网

1.7 电解液的成分-添加剂

新材料在线
xincailiao.com

成膜添加剂

优良的SEI膜（固体电解质薄膜）具有有机溶剂不溶性，允许锂离子自由进出电极而溶剂分子无法穿越，从而阻止溶剂分子共插对电极的破坏，提高电池的循环效率和可逆容量等性能。

高低温添加剂

高低温性能为拓宽锂离子电池使用范围的重要因素之一，通过添加剂使电池在高低温下也具有优良的循环性能。

过充保护添加剂

通过在电解液中添加合适的氧化还原对，当电池充满电或略高于该值时，添加剂在正极上氧化，扩散到负极发生还原反应，从而防止电池过充。

阻燃添加剂

在电池中添加一些高沸点、搞闪点和不易燃的溶剂，可提高电池的稳定性，改善电池的安全性

控制电解液中水和HF含量的添加剂

Al_2O_3 、 MgO 、 BaO 和锂或钙的碳酸盐等加入到电解液中与电解液中微量的水和HF发生反应，降低水和HF的含量，阻止其对电极的破坏和对LiPF₆分解的催化作用，提高电解液的稳定性，从而改善电池性能

多功能添加剂

是锂离子电池的理想添加剂，可以从多方面改善电解液的性能。

Copyright © xincailiao.com

资料来源：中国粉体网

1.8 电解液的生产工艺流程

新材料在线
xincailiao.com

➢ 电解液的生产过程需要经过多次检验。



电解液的生产工艺流程

Copyright © xincailiao.com

资料来源：新宙邦招股说明书

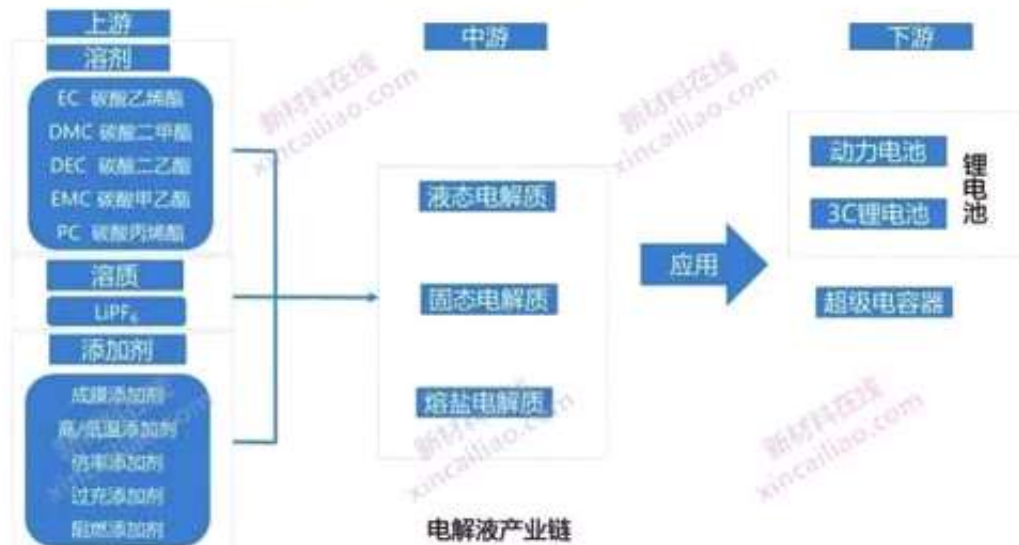
- 01 锂电池电解液简介
- 02 锂电池电解液产业链分析
- 03 锂电池电解液市场分析
- 04 锂电池电解液企业分析

Copyright © xincailiao.com

11

2.1 锂电池电解液产业链

> 电解液原材料成本比例：电解质占50%，溶剂和添加剂各占50%。



Copyright © xincailiao.com

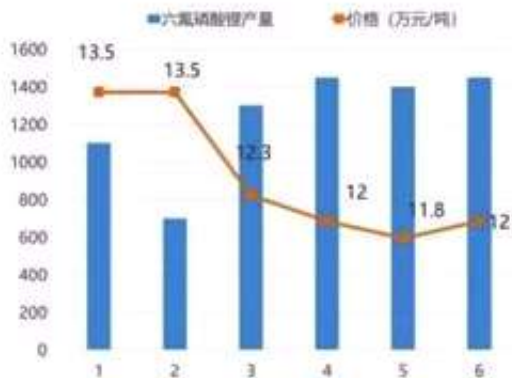
资料来源：电池中国

12

2.2 六氟磷酸锂

新材料在线
xincailiao.com

六氟磷酸锂与有机溶剂（含添加剂）用量比例大约为1:7，其成本约占整个电解液生产成本的50%，是锂离子电池材料中附加值最高的部分之一。



2018上半年六氟磷酸锂产量及价格

	2015	2016	2017	2018E	2019E
电解液需求量	6.63	9.32	11.67	13.29	17.19
六氟磷酸锂需求量	0.86	1.21	1.52	1.73	2.23
六氟磷酸锂有效供给	0.80	1.06	2.39	2.87	2.87
需求-供给	0.06	0.15	(0.87)	(1.14)	(0.63)

国内六氟磷酸锂供需平衡 (单位: 万吨)

Copyright © xincailiao.com 数据来源：Wind、化学与物理电源行业协会、高工锂电

13

2.3 电解液价格

新材料在线
xincailiao.com

因六氟磷酸锂等电解液原材料产能扩张快速，电解液价格处于下行通道，电解液供应商盈利水平降低，平均毛利率仅为15%左右。



电解液价格走势 (万元/吨)

Copyright © xincailiao.com

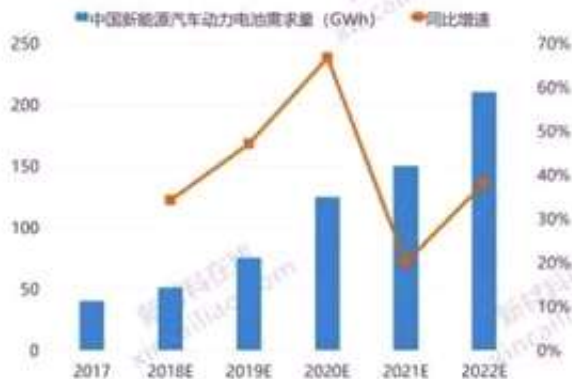
数据来源：高工锂电、Wind

14

2.5 电解液下游应用市场

新材料在线
xincailiao.com

据EVTank 预测，2018 年，我国新能源汽车动力电池需求量将达到51GWh，同比增长34.21%，到2022 年，需求量进一步攀升，将达到210.3GWh，同比增长38.17%。



中国新能源汽车动力电池需求量预测

Copyright © xincailiao.com

中国有超过100 家汽车动力锂电池生产企业，全球动力锂电池出货量排名前十的企业中国占据了7 家。

排名	企业	国家	销量 (GWh)
1	宁德时代	中国	12.0
2	松下电器	日本	10.0
3	比亚迪	中国	7.2
4	沃特玛	中国	5.5
5	LG化学	韩国	4.5
6	国轩高科	中国	3.2
7	三星SDI	韩国	2.8
8	北京国能	中国	1.9
9	比克	中国	1.6
10	孚能科技	中国	1.3

2017年全球动力锂电池企业销量排行榜

数据来源：EVTank、伊维智库、中商产业研究院

15

目录

新材料在线
xincailiao.com

01 锂电池电解液简介

02 锂电池电解液产业链分析

03 锂电池电解液市场分析

04 锂电池电解液企业分析

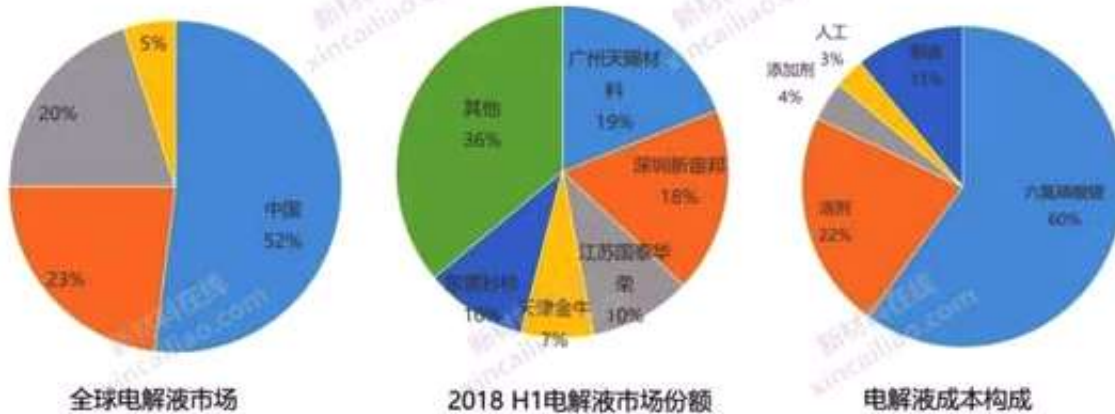
Copyright © xincailiao.com

16

3.1 电解液市场格局——市场份额

新材料在线
xincailiao.com

- 全球电解液主要集中在中日韩三国。
- 2018 H1广州天赐材料占据全国电解液19%的市场份额，深圳新宙邦以18%的市场份额紧随其后。
- 电解液成本约占锂离子电池生产成本的5%-10%左右，其中溶质约占电解液成本的60%。



数据来源：化学与物理电源行业协会、中金公司、Wind

3.2 全球电解液市场格局

新材料在线
xincailiao.com

- 2016年全球电解液销量为14.28万吨，同比增长32.05%。



数据来源：真锂研究

3.3 国内电解液市场格局

新材料在线
xincailiao.com

>2016年全国电解液销量为8.88万吨，同比增长40.63%。



全国电解液历年销量和实际需求

Copyright © xincailiao.com

数据来源：真理研究

19

3.4 全国电解液市场格局

新材料在线
xincailiao.com

>EVTank对中国锂离子电池出货量的预测数据，按照每KWh使用1.5Kg的电解液进行电解液需求测算，2018年，电解液的需求量为13.79万吨，到2022年则将增至41.21万吨。



中国锂电出货量需求预测 (GWh)

中国电解液需求预测 (万吨)

Copyright © xincailiao.com

数据来源：EVTank、伊维智库、长城国瑞证券研究所

20

- 01 锂电池电解液简介
- 02 锂电池电解液产业链分析
- 03 锂电池电解液市场分析
- 04 锂电池电解液企业分析

Copyright © xincailiao.com

21

4.1 电解液供应商-产能情况

国内生产电解液的主要企业有天赐材料、深圳新宙邦江苏国泰等。年生产能力都在万吨以上，产品涉及高、中、低端各个市场，可满足我国锂离子电池生产的需要，并有部分出口。

排名	供应商	电解液产量	主要客户
1	天赐材料	4万吨	ATL、比亚迪、松下、国轩高科等
2	新宙邦	3.5万吨	松下、SONY、三星、比亚迪等
3	江苏国泰	3万吨	松下、CATL、力神、ATL等
4	杉杉电池	3.5万吨	比亚迪、ATL、比克电池、沃特玛等
5	金牛电源	1万吨	力神电池、三星、国轩高科、SONY华、福斯特等
6	香河昆仑	1万吨	北京国能、微宏动力、天丰电源、盟固利等
7	金光高科	1.5万吨	比亚迪、沃特玛、华明电源等
8	赛纬电子	1万吨	沃特玛、卓能、卡耐、天劲等
9	北京化学试剂	1万吨	南都电源、中航锂电等
10	诺邦科技	7千吨	比亚迪、福斯特、中国中车、斯盛能源等

2017年电解液供应商及主要客户

Copyright © xincailiao.com

数据来源：电池中国

22

4.2 电解液供应商-研发投入比

➤电解液供应商的研发投入占收入比稳定基本在4%~6%。

		2014	2015	2016	2017
天赐材料	研发投入 (万元)	3631.2	5318.53	9906.29	10616.07
	研发投入占收入比	5.15%	5.62%	5.39%	5.16%
新宙邦	研发投入 (万元)	3486.37	7268.80	10444.24	12864.13
	研发投入占收入比	4.61%	7.78%	6.57%	7.09%
石大胜华	研发投入 (万元)	20286.86%	17809.04	18873.64	25068.81
	研发投入占收入比	3.95%	5.16%	4.98%	5.35%
珠海塞纬	研发投入 (万元)	443.47	572.17	1195.62	—
	研发投入占收入比	5.15%	4.97%	3.11%	—
江苏国泰	研发投入 (万元)	2487.48	2336.20	4193.24	5355.62
	研发投入占收入比	0.41%	0.32%	0.14%	0.16%

电解液供应商研发投入比

Copyright © xincailiao.com

数据来源：各公司年报，Wind

23

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/131219.html>