

# 湖南恩捷简介

Introduction of HuNan Energy



湖南恩捷

HUNAN ENERGY TECHNOLOGY

## 目录 CONTENTS

一 企业概况

---

二 技术路线

---

三 产品介绍

---

拥有包括**核心材料研究、批量制备、检验检测、电池验证**等平台

研发平台	技术能力	公司研发大楼概况	
固态电解质制备平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>公斤级硫化锂制备</li> <li>公斤级硫化物电解质制备</li> <li>硫化物电解质微纳化处理</li> </ul>	 <p>湖南恩捷研发大楼</p>	 <p>湖南恩捷实验中心</p>
新型材料及原型电池验证平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>新型正极及材料包覆技术</li> <li>新型硫卤化物电解质开发</li> <li>功能性粘结剂开发</li> <li>高容量、高稳定负极开发</li> </ul>	 <p>湖南恩捷办公室</p>	 <p>湖南恩捷电芯实验室</p>
全固态软包电池验证平台	<ul style="list-style-type: none"> <li>正负极极片湿法涂覆、干法成膜</li> <li>超薄硫化物电解质膜制备</li> <li>高负载电极结构设计</li> <li>固态电池内串技术</li> <li>电芯压制、成型技术</li> </ul>		



- 一种硫银镉矿型硫化物固态电解质的制备方法--ZL202110591543.5
- 一种可实现连续化生产的硫化锂的制备方法--ZL202111599497.X
- 一种可高效的硫卤化合物固态电解质制备方法--ZL202111591722.5
- 一种全固态锂电池及其制备方法—ZL201810949617.6
- 一种全固态锂电池及其制备方法--ZL202110949628.4
- 全固态锂电池负极材料、制备方法及全固态锂电池--ZL201811009685.0
- 三维网墙状全固态锂离子电池负极、制备方法及电池--ZL201811043217.5
- 全固态锂电池负极界面修饰方法--ZL201910803248.4
- 改性丁二腈修饰全固态锂电池的方法—ZL201910802415.3
- 锂离子电池光还原银修饰纳米硅负极及其制备方法--ZL201910779654.1
- TiO<sub>2</sub>纳米阵列限域氧化锑负极的制备方法及负极--ZL201910779623.6
- 一种制备锂离子电池碳纤维/硫化锑复合负极的方法--ZL201910780520.1
- 制备Li<sub>4</sub>SnS<sub>4</sub>硫化物固态电解质的方法及复合正极--ZL202010856080.6
- 用于硫化物固态锂离子电池的正极包覆方法、正极及电池--ZL202010864471.2
- MoS<sub>2</sub>/硫化物固态电解质复合正极及电池的制备方法--ZL22110656626.8

公司已累计申请专利超30项，其中已获授权发明专利22件，10余件待受理或公开，目前正在加快国际专利布局。



## 自主掌握硫化物电解质核心材料及关键部件制备技术

## 硫化锂制备

- 高纯度
- 成本优势
- 小粒径(1-3  $\mu\text{m}$ )

## 高纯度硫化锂批量制备技术

- 产物纯度高
- 百吨级中试生产线
- 成本具有行业竞争力

## 电解质材料制备

- 高离子电导率
- 大批量制备
- 粒径可控 (0.4~20  $\mu\text{m}$ )

## 电解质粉体批量制备及微纳化技术

- 电导率高 (> 11 mS/cm)
- 批量化制备 (目前年产能吨级)
- 粒径可控 (D50目前低至1 $\mu\text{m}$ , 可定制)

## 电解质膜制备

- 低孔隙、高离子电导
- 厚度可控、超薄化
- 批量化

## 电解质膜制备技术

- 湿法工艺、转移成膜技术 (< 50 $\mu\text{m}$ , >2mS/cm)
- 干法制膜技术 (< 100 $\mu\text{m}$ , >3mS/cm)

## 高纯硫化锂批量化生产

- 低成本、高安全性还原工艺批量制备高纯硫化锂。
- 吨级小试线稳定运行一年以上，纯度高；已投建并完成百吨级硫化锂中试生产线调试出料。

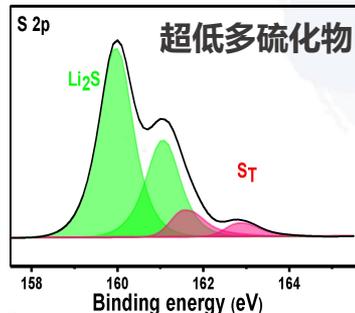
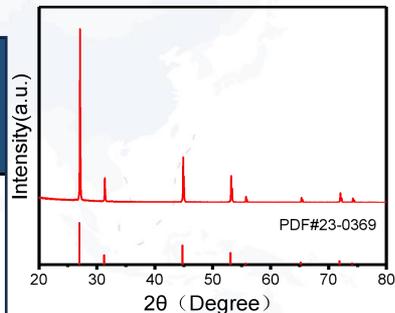
### 产品型号

### 产品特点

- 超低氧含量，高纯度
- 超低多硫化物（白度 > 80）

Li<sub>2</sub>S-1 ● 粒度可控（可低至D50=1~3 μm）

- 结晶度好，无杂质峰
- 月产能 1 t



### 硫化锂 (Li<sub>2</sub>S) 产品规格书

#### 简介

**特点:** 选用高活性原料，经高温煅烧而成，具有纯度高、粒径可控等特点。  
**适用范围:** 锂电池、硫化物电解质等。

#### 性能指标

指标 Item	典型值 Typical Value	测试方法 Method
外观 Appearance		
	浅灰色	目测
主元素含量 Main Element Content		
Li (%)	30.1	电感耦合等离子光谱发射仪 美国 PerkinElmer 公司 Optima8000
S (%)	69.7	
Na (ppm)	<500	
Ca (ppm)	<20	
杂质元素含量 Impurity Element Content		
Fe (ppm)	<5	电化学滴定法
Cu (ppm)	<20	
CO <sub>2</sub> (ppm)	<1850	
粒度 Particle Size		
D10(μm)	2.6	GB/T 19077 英国马尔文 MS3000 型粒度分析仪
D50(μm)	15.6	
D90(μm)	32.5	
松装密度 (g/cm <sup>3</sup> ) Bulk Density		
	0.56	GB/T 1479.1 漏斗法
振实密度 (g/cm <sup>3</sup> ) Tap Density		
	0.70	GB/T 5162
比表面积 (m <sup>2</sup> /g) Specific Surface Area		
	2.1	GB/T 19587 精微高博 BK222-Ⅱ吸附 BET 比表面积测试仪
水份含量 (ppm) Moisture Content		
	448.64	瑞士万通卡尔费休水分测试仪

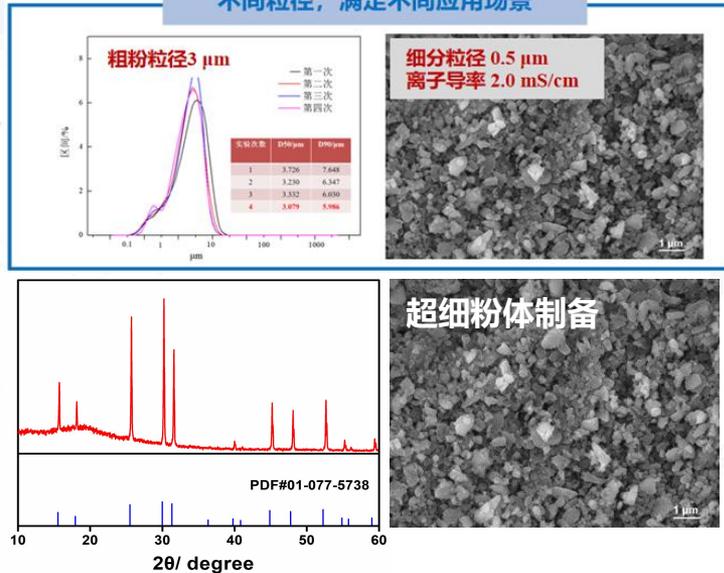
## 多种类硫化物电解质批量化制备

- 实现标准型、富氟型的多粒径分布产品研发及生产。
- 完成吨级LPSC电解质稳定制备，小粒径分布在400~800nm区间内，离子电导率高。

### 产品特点

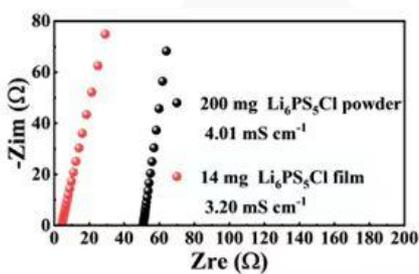
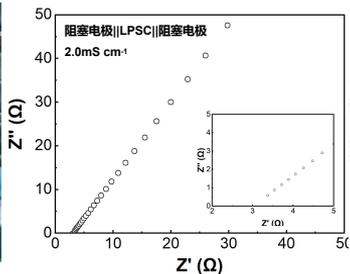
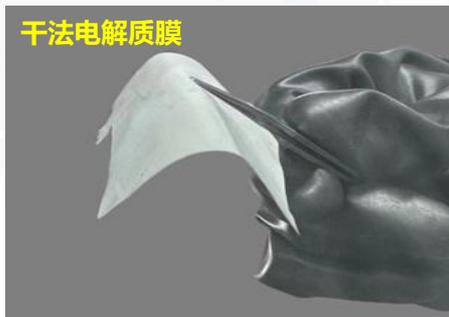
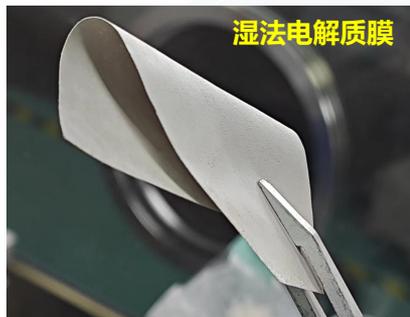
- 高纯度
  - 高电导率 (>11 mS/cm)
  - 低水分 (<150 ppm)
  - 粒度可控(500nm~20 μm)
  - 结晶度好，无明显杂质峰
- HN-SSE

### 不同粒径，满足不同应用场景



## 超薄硫化物电解质膜连续化制备

- 打通干/湿法硫化物电解质膜技术路线，离子电导率  $> 2\text{mS/cm}$  (湿法) ，  $> 3\text{mS/cm}$  (干法) 。
- 完成电解质膜技术定型，已完成卷对卷连续电解质膜小试线建设。



大面积超薄高离子电导率电解质膜湿法连续涂布平台搭建



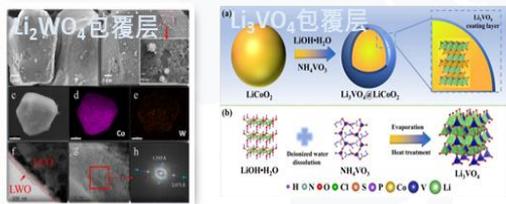
# 电池验证-前沿研发

## 建成Ah级固态电池验证平台

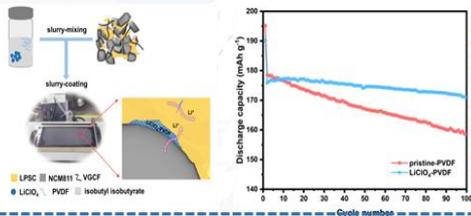
- 开展正负极关键材料、电极界面优化、全固态电芯结构设计、制备工艺开发等技术攻关。
- 打通正负极极片-电解质膜成型工艺方案，建成Ah级全固态电芯验证平台。

### 电极/电解质界面结构稳定性提升

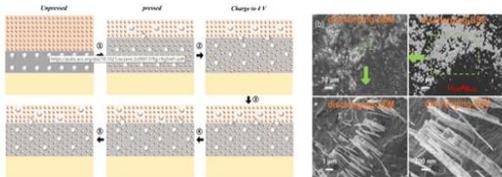
#### 构建新型正极包覆层



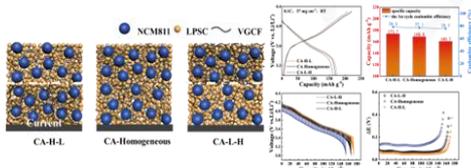
#### 新型导锂粘结剂



#### 金属锂界面保护



#### 梯度构建高载正极



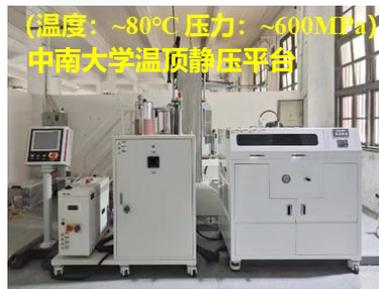
### 多尺寸硫化物全固态电池试制



### Ah级固态电池小试线



(温度: ~80°C 压力: ~600MPa)  
中南大学温顶静压平台





# Thanks