

主管：中国石油和化学工业联合会 主办：化学工业出版社有限公司 中国化工学会

ISSN 2095-4239  
CN 10-1076/TK

# 储能



# 1

# 科学与技术

2021年1月  
Vol.10 No.1

## Energy Storage Science and Technology

□ 中国科学引文核心 □ 中国科技核心期刊 □ 中国化工学会会刊 □ 中国化工学会储能工程专业委员会会刊

### 超威集团 CHILWEE

倡导绿色能源 完美人类生活  
ADVOCATING GREEN ENERGY PERFECTING HUMAN LIFE



超威集团官网



OFFICIAL WEBSITE

全球专业绿色能源制造商、运营商、服务商

地址：浙江省长兴县画溪工业园城南路18号

出版单位： 化学工业出版社有限公司

万方数据

# 储能科学与技术

CHUNENG KEXUE YU JISHU

(2012年9月创刊, 双月刊)

中国科学引文核心数据库收录(CSCD)

中国科技核心期刊

2021年第10卷第1期(总第51期)

Vol.10 No.1 2021年1月5日出版

## 目次

### 学术争鸣

锂离子电池安全事故: 安全性问题, 还是可靠性问题  
..... 王莉, 谢乐琼, 田光宇, 何向明(1)

### 储能材料与器件

锂离子电池正极材料本体结构演变及界面行为研究方法  
..... 牟粤, 杜韞, 明海, 张松通, 邱景义(7)

基于锂离子电池正极材料的一元/二元复合正极材料研究进展  
..... 蓝兹炜, 张建茹, 李园园, 席儒恒, 赵段, 张彩虹(27)

聚偏氟乙烯基凝胶聚合物电解质的研究进展  
..... 温荣严, 高志浩, 门树林, 戴作强, 张健敏(40)

锂离子电池化成技术研究进展  
..... 林乙龙, 肖敏, 韩东梅, 王拴紧, 孟跃中(50)

锂离子电池长寿命石墨电极研究现状与展望  
..... 王灿, 马盼, 祝国梁, 马永超, 季鹏程,  
魏水淼, 赵健, 于治水(59)

湿法冶金回收技术中无机酸作为浸出剂的研究进展  
..... 李林林, 王昱杰, 门一飞, 杨伟, 邹汉波, 陈胜洲(68)

全固态锂电池的固态电解质进展与专利分析  
..... 李茜, 郁亚娟, 张之琦, 王磊, 黄凯(77)

分步法电解水制氢的机遇与挑战..... 苏秀丽, 廖文俊, 李严(87)

基于螯合B类锂盐的固态聚合物电解质的合成及其性能  
..... 吴颀, 周莉, 薛照明(96)

硅/活性炭复合材料的制备及其电化学性能  
..... 王璠, 王建全, 阮殿波, 谢皎, 杨斌(104)

喷雾干燥法制备石墨烯包覆富锂锰基材料 $\text{Li}_{1.22}\text{Mn}_{0.52}\text{Ni}_{0.26}\text{O}_2$ 及其电化  
学性质..... 王继贤, 彭思侃, 南文争, 陈翔,  
王晨, 燕绍九, 戴圣龙(111)

碳纳米管导电剂对硅碳负极锂电池性能提升的探索  
..... 赵悠曼, 严小波, 段红坤, 陈泽伟(118)

高稳定性硅/硬碳复合负极在锂电负极中的应用  
..... 余晨露, 田晓华, 郑瀚, 张哲娟, 孙卓, 朴贤卿(128)

石墨/纳米锡复合负极材料  
..... 金周, 俞海龙, 赵文武, 赵光金, 黄学杰(137)

### 第三届《储能科学与技术》编委会

(以姓氏拼音为序)

#### 顾问委员会

主任委员: 陈立泉  
副主任委员: 衣宝廉  
委员: 陈军 成会明 程时杰  
吴锋 杨裕生 周孝信

国际委员: ARMAND MICHEL  
GUO Z X WILLIAMS R A

荣誉主任委员: 丁玉龙

#### 编辑委员会

主任委员: 黄学杰  
常务副主任委员: 陈海生 李泓  
副主任委员: 艾新平 程晓敏 来小康  
马紫峰 潘正安 阮殿波  
王保国 魏飞 温兆银  
许晓雄 张华民 张子峰

委员: 曹高萍 曹余良 陈永翀  
程方益 崔光磊 戴兴建  
邓永红 樊栓狮 冯自平  
符显珠 郭向欣 郭玉国  
何向明 胡迎辉 胡勇胜  
黄伟国 黄云 黄云辉  
纪效波 江浩 蒋凯  
金翼 李翀 李峰  
李丽 李美成 李建强  
李庆余 李先锋 李永亮  
梁成都 梁宵 凌祥  
刘庆华 马衍伟 麦立强  
彭章泉 邱介山 石斌  
苏伟 孙杰 汤卫平  
唐永炳 唐有根 王芳  
王亮 王馨 王得丽  
王庚超 王久林 王守相  
王婷婷 王永刚 王振波  
王子冬 魏子栋 吴凡  
吴鸣 吴兴隆 吴玉庭  
夏定国 向晋 严川伟  
严干贵 杨全红 杨晓伟  
杨学林 姚霞银 尹韶文  
于畅 余彦 俞振华  
袁中直 张强 张洪涛  
张校刚 张信荣 张正国  
赵海雷 赵金保 赵长颖  
郑洪河 周友 周复  
周豪慎 周晋 朱敏

主 管：中国石油和化学工业联合会  
 主 办：化学工业出版社有限公司，  
 中国化工学会  
 主 编：黄学杰  
 常务副主编：陈海生，李 泓  
 编 辑：《储能科学与技术》编辑部  
 出 版：化学工业出版社有限公司  
 编辑部主任：郝向丽  
 责任编辑：董小翠  
 通讯地址：北京市东城区青年湖南街13号  
 邮 编：100011  
 电话 / 传真：(010) 64519601/9602/9643  
 电子信箱：esst2012@cip.com.cn  
 esst\_edit@126.com  
 微信公众号：esst2012  
 网 址：www.energystorage-journal.com  
 印 刷：北京科信印刷有限公司  
 发 行 范 围：公开发行  
 国内 订 阅：全国各地邮政局（所）  
 邮 发 代 号：80-732  
 国外总发行：中国国际图书贸易集团有限公司  
 国外发行代号：BM9110  
 广告经营许可证：京东市监广登字 20170106 号  
 国际标准刊号：ISSN 2095-4239  
 国内统一刊号：CN 10-1076/TK  
 广告部电话：010-64519601  
 国内 定 价：98元/期  
 国外 定 价：98美元/期

购买本刊



淘宝购买二维码

高浓度电解液对电极/电解液界面的影响  
 ..... 张晶晶, 崔孝玲, 赵冬妮, 杨 莉, 王 洁 (143)

三元锂离子电池氢气产生原因探索 ..... 袁雪芹, 杨 雷 (150)

锂离子电池内隔膜褶皱的原因及消除  
 ..... 闫晓清, 胡志宇, 刘凤泉, 李 林, 谷传明,  
 戴熙瀛, 肖 雨, 邢照亮, 周建军 (156)

球磨时间对TiFe系合金微观结构和电化学性能的影响  
 ..... 翟亭亭, 韩忠刚, 袁泽明, 张羊换 (163)

新型混合硝酸熔盐的制备及热物性研究  
 ..... 盛 鹏, 徐 丽, 赵广耀, 韩 燕, 吴玉庭 (170)

不同粒径活性炭/肉豆蔻酸复合相变材料  
 ..... 徐 众, 侯 静, 李 军, 吴恩辉, 黄 平, 唐亚兰 (177)

笼屉式水箱中膨胀石墨对石蜡熔化和凝固过程的影响  
 ..... 邓婷婷, 蔡颖玲 (190)

大容量动力型超级电容器存储性能  
 ..... 陈雪龙, 张 希, 许传华, 于学文, 阮殿波,  
 乔志军, 汪 俊, 王朝阳 (198)

### 储能测试与评价

大型磷酸铁锂电池高温热失控模拟研究  
 ..... 梅文昕, 段强领, 王青山, 李 妍,  
 李 欣, 朱金大, 王青松 (202)

石墨-石蜡复合相变材料的圆柱型动力电池组热管理性能  
 ..... 王海民, 王寓非, 胡 峰 (210)

硅基负极软包动力电池针刺热失控特性研究  
 ..... 许辉勇, 李远宏, 张志萍, 范亚飞, 胡仁宗 (218)

磁控溅射制备的陶瓷涂层 SiO<sub>2</sub>/PP/AlF<sub>3</sub> 隔膜对电池性能影响  
 ..... 史佳倚, 姚莹梅, 闫佳琪, 孙超钦, 黄锋林 (229)

基于AUKF-BP神经网络的锂电池SOC估算  
 ..... 张远进, 吴华伟, 叶从进 (237)

基于FFRLS和AEKF的锂离子电池SOC在线估计研究  
 ..... 封居强, 伍 龙, 黄凯峰, 卢 俊, 张 星 (242)

通过无量纲化方法分析实验条件对锂离子电池热参数辨识精度的影响  
 ..... 滕冠兴, 戚俊毅, 葛 昊, 李 哲, 张剑波 (250)

基于特征处理与径向基神经网络的锂电池剩余容量估算方法  
 ..... 陈 峥, 李磊磊, 舒 星, 沈世全, 刘永刚, 申江卫 (261)

一种面向电池组均衡模型的定量评价体系  
 ..... 王敏旺, 吴华伟, 刘 祯 (271)

T-history法及其在相变材料热物理性能测定中的应用  
 ..... 王建君, 沈玉霞, 张 宇, 张托弟, 李 勇, 王 毅 (280)

相变混凝土墙体的传热性能研究  
 ..... 涂 航, 张 航, 刘丽辉, 李 杰, 孙小琴 (287)

## 声明

为了实现科技期刊编辑、出版、发行工作的电子化,推进科技信息交流的网络化进程,本刊已入“万方数据资源系统(China Info)数字化期刊群”、“中国学术期刊(光盘版)”。所有向本刊投稿并录用的文章,将一律由编辑部统一纳入上述各期刊数据库,进入因特网提供信息服务。如作者不同意将文章编入数据库,请在来稿时声明,本刊将做适当处理,本刊所付稿酬包含刊物内容在因特网上的服务报酬,不再另付。本刊对所发表的文图拥有专版权,凡转载本刊作品的须注明转自本刊,并按规定支付报酬。



本刊微信二维码

## 购买本刊



微店购买二维码

## 阅读本刊



学习通二维码

## 热点点评

锂电池百篇论文点评(2020.10.01—2020.11.30)

…………… 田孟羽,岑官骏,乔荣涵,申晓宇,季洪祥,田丰,起文斌,金周,武恽达,詹元杰,闫勇,贵留斌,俞海龙,刘燕燕,黄学杰(295)

## 储能系统与工程

锂离子电池浮充电研究综述

…… 尹涛,郑莉莉,贾隆舟,冯燕,王栋,戴作强(310)

18650三元锂离子电池的放电热特性

…… 冯燕,郑莉莉,戴作强,王栋,贾隆舟,尹涛(319)

基于迁移模型的老化锂离子电池SOC估计

…………… 陈峥,赵广达,沈世全,舒星,申江卫(326)

基于自适应分数阶扩展卡尔曼的锂电池SOC估算

…………… 余鹏,王顺利,于春梅(335)

梯次利用锂离子电池等效模型参数在线辨识方法

…………… 杜帮华,张宇,吴铁洲,何衍林,李子龙(342)

退役动力锂电池在光储微电网的集成与应用

…………… 徐余丰,严加斌,何建明,据正伟,程革,郑达,邹印龙,叶磊,王建新(349)

离网型风-光-抽水蓄能恒压供电系统

…………… 陈星宇,刘忠,寇攀高,邹淑云,潘宜桦(355)

压缩空气储能与吸收式热泵循环集成的热电联产系统

…………… 杨绪青,余真珠,杨肖虎,刘展(362)

CAES储气库设计参数对其热力学特性影响

…………… 万发,蒋中明,唐栋(370)

压缩空气储能系统分析及多目标优化

…… 侯磊,王子驰,李营超,王赛豪,张亚杰,张禹森(379)

蓄热技术对可再生能源分布式能源系统的效益分析

…………… 曹建军,王俊,张利勇,刘亚奇,凌浩恕,王亮,徐玉杰,周学志,陈海生(385)

## 资讯聚焦

广告索引 …………… (26)

# Energy Storage Science and Technology

## (Bimonthly)

Vol.10 No.1 (Sum No. 51) Jan. 2021

### Contents

#### Contention of Sciences and Technologies of Energy Storage

Safety accidents of Li-ion batteries: Reliability issues or safety issues  
..... WANG Li, XIE Leqiong, TIAN Guangyu, HE Xiangming (1)

#### Energy Storage Materials and Devices

Methods of investigating structural evolution and interface behavior in cathode materials for Li-ion batteries  
..... MU Yue, DU Yun, MING Hai, ZHANG Songtong, QIU Jingyi (7)

Research progress of mono/binary composite cathode materials based on lithium-ion battery cathode materials  
..... LAN Ziwei, ZHANG Jianru, LI Yuanyuan, XI Ruheng, ZHAO Duan, ZHANG Caihong (27)

Research progress of polyvinylidene fluoride based gel polymer electrolyte  
..... WEN Rongyan, GAO Zhihao, MEN Shulin, DAI Zuoqiang, ZHANG Jianmin (40)

Research progress in formation technique for LIBs  
..... LIN Yilong, XIAO Min, HAN Dongmei, WANG Shuanjin, MENG Yuezhong (50)

LIB long life graphite electrode: State-of-art development and perspective  
..... WANG Can, MA Pan, ZHU Guoliang, MA Yongchao, JI Pengcheng, WEI Shuimiao, ZHAO Jian, YU Zhishui (59)

Research progress of inorganic acids in hydrometallurgical recovery technology  
..... LI Linlin, WANG Yujie, MEN Yifei, YANG Wei, ZOU Hanbo, CHEN Shengzhou (68)

Advance and patent analysis of solid electrolyte in solid-state lithium batteries  
..... LI Xi, YU Yajuan, ZHANG Zhiqi, WANG Lei, HUANG Kai (77)

Opportunities and challenges of hydrogen production with decoupled water electrolysis  
..... SU Xiuli, LIAO Wenjun, LI Yan (87)

Synthesis and performance of solid polymer electrolytes based on chelated boron lithium salts  
..... WU Xie, ZHOU Li, XUE Zhaoming (96)

Preparation and lithium storage properties of lithium titanate with a hierarchical structure  
..... WANG Jin, WANG Jianquan, RUAN Dianbo, XIE Jiao, YANG Bin (104)

Preparation of graphene-coated  $\text{Li}_{1.22}\text{Mn}_{0.52}\text{Ni}_{0.26}\text{O}_2$  using a spray drying method for lithium-ion batteries  
..... WANG Jixian, PENG Sikan, NAN Wenzheng, CHEN Xiang, WANG Chen, YAN Shaojiu, DAI Shenglong (111)

Exploring mechanism of carbon nanotubes as conductive agent for improving performance of a silicon/carbon anode in LIB  
..... ZHAO Youman, YAN Xiaobo, DUAN Hongkun, CHEN Zewei (118)

Research progress in high stability of silicon/hard carbon anodes for LIBs  
..... YU Chenlu, TIAN Xiaohua, ZHENG han, ZHANG Zhejuan, SUN Zhuo, PIAO Xianqing (128)

Graphite/nano-Sn composite anode materials for lithium-ion batteries  
..... JIN Zhou, YU Hailong, ZHAO Wenwu, ZHAO Guangjin, HUANG Xuejie (137)

Effects of concentrated electrolytes on the electrode/electrolyte interface  
..... ZHANG Jingjing, CUI Xiaoling, ZHAO Dongni, YANG Li, WANG Jie (143)

Exploration of the cause of hydrogen generation in NCM lithium-ion batteries  
..... YUAN Xueqin, YANG Lei (150)

The origin and elimination of separator wrinkles in lithium-ion batteries  
..... YAN Xiaoqing, HU Zhiyu, LIU Fengquan, LI Lin, GU Chuanming,  
DAI Xiyong, XIAO Yu, XING Zhaoliang, ZHOU Jianjun (156)

The influence of ball milling time on the microstructure and electrochemical properties of TiFe-type alloy  
..... ZHAI Tingting, HAN Zhonggang, YUAN Zeming, ZHANG Yanghuan (163)

- Preparation and thermophysical properties of novel mixed nitrate molten salts  
 ..... SHENG Peng, XU LI, ZHAO Guangyao, HAN Yan, WU Yuting (170)
- Properties of different particle-sized activated carbon/myristic acid composite phase change material  
 ..... XU Zhong, HOU Jing, LI Jun, WU Enhui, HUANG Ping, TANG Yalan (177)
- Effect of expanded graphite on the melting and solidification of paraffin in cage-drawer water tank  
 ..... DENG Tingting, CAI Yingling (190)
- Storage performance of large-capacitance power supercapacitor  
 ... CHEN Xuelong, ZHANG Xi, XU Chuanhua, YU Xuewen, RUAN Dianbo, QIAO Zhijun, WANG Jun, WANG Chaoyang (198)

## Energy Storage Test: Methods and Evaluation

- Thermal runaway simulation of large-scale lithium iron phosphate battery at elevated temperatures  
 ..... MEI Wenxin, DUAN Qiangling, WANG Qingshan, LI Yan, LI Xin, ZHU Jinda, WANG Qingsong (202)
- Thermal management performance of cylindrical power batteries made of graphite paraffin composite phase change materials  
 ..... WANG Haimin, WANG Yufei, HU Feng (210)
- Thermal runaway characteristics of pouch cells with SiO<sub>2</sub>/graphite anodes for electric vehicles under a nail penetration test  
 ..... XU Huiyong, LI Yuanhong, ZHANG Zhiping, FAN Yafei, HU Renzong (218)
- Effect of ceramic coating SiO<sub>2</sub>/PP/AlF<sub>3</sub> separator prepared by magnetron sputtering on battery performance  
 ..... SHI Jiayi, YAO Yingmei, YAN Jiaqi, SUN Chaoqin, HUANG Fenglin (229)
- Estimation of the SOC of a battery based on the AUKF-BP algorithm  
 ..... ZHANG Yuanjin, WU Huawei, YE Congjin (237)
- Online SOC estimation of a lithium-ion battery based on FFRLS and AEKF  
 ..... FENG Juqiang, WU Long, HUANG Kaifeng, LU Jun, ZHANG Xing (242)
- Effect of experimental conditions on the precision of estimated LIB thermal parameters via non-dimensional analysis  
 ..... TENG Guanxing, QI Junyi, GE Hao, LI Zhe, ZHANG Jianbo (250)
- Efficient remaining capacity estimation method for LIB based on feature processing and the RBF neural network  
 ..... CHEN Zheng, LI Leilei, SHU Xing, SHEN Shiquan, LIU Yonggang, SHEN Jiangwei (261)
- Quantitative evaluation system for battery pack equalization model  
 ..... WANG Minwang, WU Huawei, LIU Zhen (271)
- T-history method and its application in the determination of thermophysical properties of phase change materials  
 ..... WANG Jianjun, SHEN Yuxia, ZHANG Yu, ZHANG Tuodi, LI Yong, WANG Yi (280)
- Study on heat transfer of phase change materials imbedded in a concrete wall  
 ..... TU Hang, ZHANG Hang, LIU Lihui, LI Jie, SUN Xiaoqin (287)

## Research Highlight

- Reviews of selected 100 recent papers for lithium batteries(Oct. 1, 2020 to Nov. 30, 2020)  
 ..... TIAN Mengyu, CEN Guanjun, QIAO Ronghan, SHEN Xiaoyu, JI Hongxiang, TIAN Feng, QI Wenbin, JIN Zhou, WU Yida,  
 ZHAN Yuanjie, YAN Yong, BEN Liubin, YU Hailong, LIU Yanyan, HUANG Xuejie (295)

## Energy Storage System and Engineering

- Overview of research on float charging for lithium-ion batteries  
 ..... YIN Tao, ZHENG Lili, JIA Longzhou, FENG Yan, WANG Dong, DAI Zuoqiang (310)
- Thermal characteristics of 18650 ternary Li-ion battery during discharge  
 ..... FENG Yan, ZHENG Lili, DAI Zuoqiang, WANG Dong, JIA Longzhou, YIN Tao (319)
- SOC estimation of aging lithium-ion battery based on a migration model  
 ..... CHEN Zheng, ZHAO Guangda, SHEN Shiquan, SHU Xing, SHEN Jiangwei (326)
- SOC estimation of lithium batteries based on improved fractional-order extended Kalman  
 ..... YU Peng, WANG Shunli, YU Chunmei (335)

An online identification method for equivalent model parameters of aging lithium-ion batteries  
..... DU Banghua, ZHANG Yu, WU Tiezhou, HE Yanlin, LI Zilong (342)

Integration and application of retired LIBs in photovoltaic and energy storage micro grid  
..... XU Yufeng, YAN Jiabin, HE Jianming, JU Zhengwei, CHENG Ge, ZHENG Da, ZOU Yinlong, YE Lei, WANG Jianxin (349)

The off-grid wind-PV-PHES hybrid system with continuous power at constant voltage  
..... CHEN Xingyu, LIU Zhong, KOU Pangao, ZOU Shuyun, PAN Yihua (355)

Combined heating and power system coupled with compressed air energy storage and absorption heat pump cycle  
..... YANG Xuqing, YU Zhenzhu, YANG Xiaohu, LIU Zhan (362)

The influence of CAES reservoir design parameters on thermodynamic properties  
..... WAN Fa, JIANG Zhongming, TANG Dong (370)

Analysis and multi-objective optimization of CAES system  
..... HOU Lei, WANG Zichi, LI Yingchao, WANG Saihao, ZHANG Yajie, ZHANG Yusen (379)

Benefit analysis of heat storage technology applied to distributed energy system with renewable energy  
..... CAO Jianjun, WANG Jun, ZHANG Liyong, LIU Yaqi, LING Haoshu, WANG Liang,  
XU Yujie, ZHOU Xuezi, CHEN Haisheng (385)

## 声 明

为了实现科技期刊编辑、出版、发行工作的电子化，推进科技信息交流的网络化进程，本刊已入“万方数据资源系统（China Info）数字化期刊群”、“中国学术期刊（光盘版）”。所有向本刊投稿并录用的文章，将一律由编辑部统一纳入上述各期刊数据库，进入因特网提供信息服务。如作者不同意将文章编入数据库，请在来稿时声明，本刊将做适当处理，本刊所付稿酬包含刊物内容在因特网上的服务报酬，不再另付。本刊对所发表的文图拥有专版权，凡转载本刊作品的须注明转自本刊，并按规定支付报酬。

---

|                         |  |                           |                                   |
|-------------------------|--|---------------------------|-----------------------------------|
| <b>Superintended by</b> | China Petroleum and Chemical Industry Association  | <b>http://</b>            | www.energystorage-journal.com     |
| <b>Sponsored by</b>     | Chemical Industry Press Co., Ltd., The Chemical Industry and Engineering Society of China  | <b>Published by</b>       | Chemical Industry Press Co. Ltd.  |
| <b>Editor in Chief</b>  | HUANG Xuejie   | <b>Editorial Director</b> | XI Xiangli                        |
| <b>Edited by</b>        | Editorial Department of Energy Storage Science and Technology (No.13 Qingnianhu South Street, Dongcheng District, Beijing 100011, China) | <b>Executive Editor</b>   | DONG Xiaocui                      |
| <b>Tel</b>              | +86-10-64519601/9602(fax)/9643   | <b>Printed by</b>         | Beijing Ke Xin Printing Co., Ltd. |
| <b>E-mail</b>           | essst2012@cip.com.cn; essst_edit@126.com .   | <b>ISSN</b>               | 2095-4239                         |
|                         |  | <b>CN</b>                 | 10-1076/TK                        |
|                         |  | <b>Price</b>              | \$98                              |

---