

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

储能锂离子电池系统关键技术专刊  
特邀主编：张浩 张强

# 7

# 科学与技术

2023年7月  
Vol.12 No.7

## Energy Storage Science and Technology

□ 中文核心期刊 □ 中国科学引文核心 □ 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



## 化学工业出版社 建社70周年

严谨 · 创新 · 诚信 · 合作

出版单位：  化学工业出版社有限公司

储能科学与技术

第十二卷  
第七期

二〇二三年七月

# 储能科学与技术

CHUNENG KEXUE YU JISHU

(2012年9月创刊,月刊)

中国科学引文核心数据库收录(CSCD)

中国科技核心期刊 中文核心期刊

2023年第12卷第7期(总第75期)

Vol.12 No.7 2023年7月5日出版

## 储能锂离子电池系统关键技术专刊

特邀主编:张浩 张强

### 目次

#### 储能锂离子电池系统关键技术专刊

高能量密度磷酸铁锂正极设计

..... 李淼,于永利,吴剑扬,雷敏,周恒辉(2045)

复合金属锂负极的定量模型新进展

..... 李凌莹,王子轩,赵辰孜,张睿,卢洋,黄佳琦,  
陈爱兵,张强(2059)

储能锂离子电池多层级失效机理及分析技术综述

..... 王怡,陈学兵,王愿习,郑杰允,刘啸嵩,李泓(2079)

电极界面微观结构对固态锂离子电池性能的影响

..... 郝增辉,刘训良,孟缘,孟楠,温治(2095)

石墨负极界面SEI膜与锂离子电池热失控

..... 张佳怡,翁素婷,王兆翔,王雪峰(2105)

锂离子电池产气机制及基于电解液的抑制策略

..... 徐冲,徐宁,蒋志敏,李中凯,胡洋,严红,马国强  
(2119)

长寿命循环的磷酸铁锂电池及材料、工艺

..... 张贵萍,闫筱炎,王兵,姚培新,胡昌杰,刘奕哲,  
李纾黎,薛建军(2134)

锂离子电池多物理场多尺度变形理论模型与计算方法

..... 吴宜琨,何杰,杨乐,宋维力,陈浩森(2141)

锂离子电池组液冷式热管理系统的设计及优化

..... 刘书琴,王小燕,张振东,段振霞(2155)

锂离子电池快速充电研究进展 ... 杲齐新,赵景腾,李国兴(2166)

基于相场模型的锂电池电极浆料稳定涂布窗口分析

..... 陈育新,杨家沐,练成,刘洪来(2185)

储能模组失效分析及结构优化研究 ..... 马丽娅,郭宝辉(2194)

基于多频点阻抗的梯次利用电池分选技术研究

..... 范茂松,耿萌萌,赵光金,杨凯,王放放,刘皓(2202)

#### 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:欧阳明高

委员:陈军 成会明 程时杰

吴锋 徐春明 杨裕生

周孝信

国际委员:ARMAND MICHEL

ALESSANDRO Romagnoli

LUISA Cabeza WILLIAMS RA

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 张强

张子峰

委员:曹高萍 曹余良 陈永朔

程方益 崔光磊 戴兴建

邓永红 樊栓狮 冯旭宁

冯自平 符显珠 郭彬

郭向欣 郭玉国 何向明

胡仁宗 胡勇胜 黄佳琦

黄云 黄云辉 纪效波

江浩 蒋凯 金翼

李翀 李峰 李丽

李美成 李建林 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 钱诚 邱介山

施思齐 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

王青松 王守相 王婷婷

王永刚 王振波 魏子栋

吴凡 吴鸣 吴兴隆

吴玉庭 夏定国 向晋

谢佳 熊瑞 熊亚选

徐泉 徐玉杰 严川伟

严干贵 杨全红 杨晓伟

杨学林 姚霞银 于畅

俞海龙 余彦 俞振华

袁中直 张浩 张桥保

张校刚 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：王 筱，郝向丽  
 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：涿州市般润文化传播有限公司  
 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

基于视觉特征的动力电池组综合健康评估及分筛方法  
 ..... 陈智伟, 张维戈, 张瑀玮, 张言茹 (2211)

多尺度分解下GRU-MLR组合的锂电池剩余使用寿命预测方法  
 ..... 武明虎, 岳程鹏, 张 凡, 李俊晓, 黄 伟,  
 胡胜, 唐 靓 (2220)

融合自注意力机制与门控循环单元网络的宽工况锂离子电池SOC  
 估计 ..... 管鸿盛, 钱 诚, 徐炳辉, 孙 博, 任 羿 (2229)

面向变工况条件的锂离子电池寿命退化预测方法  
 ..... 张宇波, 王有元, 黄洞宁, 王子懿, 陈伟根 (2238)

基于气压信号突变探测的液冷型磷酸铁锂电池模组热失控预警研究  
 ..... 马敬轩, 宋宇航, 石 爽, 吕娜伟, 尹康涌, 王桂荣,  
 杜开源, 金 阳 (2246)

电动汽车锂离子电池系统热失控气体毒害及爆炸特性研究  
 ..... 陈钦佩, 王学辉, 米文忠 (2256)

环境压力对锂电池热失控产气及爆炸风险的影响  
 ..... 张青松, 包防卫, 牛江昊 (2263)

多场景下动力电池安全特征参数的阈值测试与分析  
 ..... 宗 磊, 陈 龙, 朱 峰, 刘国刚, 孙亚青, 董海书 (2271)

锂离子电池储能安全评价研究进展  
 ..... 李 晋, 王青松, 孔得朋, 王晓冬, 俞振华, 乐艳飞,  
 黄鑫炎, 胡振恺, 吴候福, 方华斌, 曹 伟, 张少禹, 卓 萍,  
 陈 晔, 李紫婷, 梅文昕, 张 越, 赵丽香, 唐 亮, 黄宗侯,  
 陈 麓, 刘彦辉, 储玉喜, 许晓元, 张 晋, 李怡恺,  
 冯蓉, 杨 标, 户 波, 杨晓滢 (2282)

锂离子电池电化学模型发展与应用  
 ..... 替文达, 张 睿, 丁 飞 (2302)

退役动力电池梯次利用技术及工程应用概述  
 ..... 赵光金, 李博文, 胡玉霞, 董锐锋, 王放放 (2319)

**热点点评**  
 锂电池百篇论文点评(2023.4.1—2023.5.31)  
 ..... 乔荣涵, 朱 璟, 申晓宇, 岑官骏, 郝峻丰, 季洪祥,  
 田孟羽, 金 周, 詹元杰, 武怿达, 闫 勇, 贲留斌, 俞海龙,  
 刘燕燕, 黄学杰 (2333)

**资讯聚焦**  
 在极端运行环境下的新型能源建设项目的解决方案  
 ..... 王宏建, 赖永春, 苏先进, 曾春保, 许林毅 (2349)

计算机技术在锂离子电池检测中的应用研究进展 ... 郝浩淼 (2355)

锂离子电池储能产品的电气安全设计分析 ..... 周俊玲 (2357)

锂电池电动汽车储能系统及控制策略研究 ..... 梁 巍 (2359)

广告索引 ..... (2078)

# Energy Storage Science and Technology

Vol.12 No.7 (Sum No. 75) Jul. 2023

---

## Special Issue on Key Technology of Lithium-ion Battery System in Energy Storage Guest Chief Editor: ZHANG Hao, ZHANG Qiang

### Contents

#### Special Issue on Key Technology of Lithium-ion Battery System in Energy Storage

Design of high-energy-density  $\text{LiFePO}_4$  cathode materials

..... *LI Miao, YU Yongli, WU Jianyang, LEI Min, ZHOU Henghui* (2045)

A review of numerical models for composite lithium metal anodes

..... *LI Lingxuan, WANG Zixuan, ZHAO Chenzi, ZHANG Rui, LU Yang, HUANG Jiaqi,  
CHEN Aibing, ZHANG Qiang* (2059)

Overview of multilevel failure mechanism and analysis technology of energy storage lithium-ion batteries

..... *WANG Yi, CHEN Xuebing, WANG Yuanxi, ZHENG Jieyun, LIU Xiaosong, LI Hong* (2079)

Effect of electrode interface microstructure on the performance of solid-state lithium-ion battery

..... *HAO Zenghui, LIU Xunliang, MENG Yuan, MENG Nan, WEN Zhi* (2095)

Solid electrolyte interphase (SEI) on graphite anode correlated with thermal runaway of lithium-ion batteries

..... *ZHANG Jiayi, WENG Suting, WANG Zhaoxiang, WANG Xuefeng* (2105)

Mechanisms of gas evolution and suppressing strategies based on the electrolyte in lithium-ion batteries

..... *XU Chong, XU Ning, JIANG Zhimin, LI Zhongkai, HU Yang, YAN Hong, MA Guoqiang* (2119)

Long life lithium iron phosphate battery and its materials and process

..... *ZHANG Guiping, YAN Xiaoyan, WANG Bing, YAO Peixin, HU Changjie, LIU Yizhe, LI Shuli, XUE Jianjun* (2134)

Multiscale and multiphysics theoretical model and computational method for lithium-ion batteries

..... *WU Yikun, HE Jie, YANG Le, SONG Weili, CHEN Haosen* (2141)

Experimental and simulation research on liquid-cooling system of lithium-ion battery packs

..... *LIU Shuqin, WANG Xiaoyan, ZHANG Zhendong, DUAN Zhenxia* (2155)

Research progress on fast-charging lithium-ion batteries

..... *GAO Qixin, ZHAO Jingteng, LI Guoxing* (2166)

Analysis of stable coating window of lithium battery electrode paste based on phase field models

..... *CHEN Yuxin, YANG Jiamu, LIAN Cheng, LIU Honglai* (2185)

Failure analysis and structure optimization of energy storage module

..... *MA Liya, GUO Baohui* (2194)

Research on battery sorting technology for echelon utilization based on multifrequency impedance

..... *FAN Maosong, GENG Mengmeng, ZHAO Guangjin, YANG Kai, WANG Fangfang, LIU Hao* (2202)

Comprehensive health assessment and screening method of power battery pack based on visual characteristics  
of charge curves

..... *CHEN Zhiwei, ZHANG Weige, ZHANG Junwei, ZHANG Yanru* (2211)

Combined GRU-MLR method for predicting the remaining useful life of lithium batteries via multiscale decomposition

..... *WU Minghu, YUE Chengpeng, ZHANG Fan, LI Junxiao, HUANG Wei, HU Sheng, TANG Jing* (2220)

SAM-GRU-based fusion neural network for SOC estimation in lithium-ion batteries under a wide range of  
operating conditions



- ..... *GUAN Hongsheng, QIAN Cheng, XU Binghui, SUN Bo, REN Yi* (2229)  
 Prognostic method of lithium-ion battery lifetime degradation under various working conditions
- ..... *ZHANG Yubo, WANG Youyuan, HUANG Dongning, WANG Ziyi, CHEN Weigen* (2238)  
 Early warning of the thermal runaway of liquid-cooled LiFePO<sub>4</sub> battery module based on the sudden change of air-pressure signal detection
- ..... *MA Jingxuan, SONG Yuhang, SHI Shuang, LYU Nawei, YIN Kangyong, WANG Guirong, DU Kaiyuan, JIN Yang* (2246)  
 Experiential study on the toxic and explosive characteristics of thermal runaway gas generated in electric-vehicle lithium-ion battery systems
- ..... *CHEN Qinpei, WANG Xuehui, MI Wenzhong* (2256)  
 Risk analysis method of thermal runaway gas explosion in lithium-ion batteries
- ..... *ZHANG Qingsong, BAO Fangwei, NIU Jiangjiao* (2263)  
 Testing and analysis of safety characteristic-parameter thresholds for power batteries under different conditions
- ..... *ZONG Lei, CHEN Long, ZHU Feng, LIU Guogang, SUN Yaqing, DONG Haishu* (2271)  
 Research progress on the safety assessment of lithium-ion battery energy storage
- ..... *LI Jin, WANG Qingsong, KONG Depeng, WANG Xiaodong, YU Zhenhua, LE Yanfei, HUANG Xinyan, HU Zhenkai, WU Houfu, FANG Huabin, Caowei, ZHANG Shaoyu, ZHUO Ping, CHEN Ye, LI Ziting, MEI Wenxin, ZHANG Yue, ZHAO Lixiang, TANG Liang, HUANG Zonghou, CHEN Chi, LIU Yanhu, CHU Yuxi, XU Xiaoyuan, ZHANG Jin, LI Yikai, FENG Rong, YANG Biao, HU Bo, YANG Xiaoying* (2283)  
 Development and application of electrochemical models for lithium-ion batteries
- ..... *ZAN Wenda, ZHANG Rui, DING Fei* (2302)  
 Overview of the echelon utilization technology and engineering application of retired power batteries
- ..... *ZHAO Guangjin, LI Bowen, HU Yuxia, DONG Ruifeng, WANG Fangfang* (2319)

## Research Highlight

Reviews of selected 100 recent papers for lithium batteries (Apr. 1, 2023 to May 31, 2023)

- ..... *QIAO Ronghan, ZHU Jing, SHEN Xiaoyu, CEN Guanjun, HAO Junfeng, JI Hongxiang, TIAN Mengyu, JIN Zhou, ZHAN Yuanjie, WU Yida, YAN Yong, BEN Liubin, YU Hailong, LIU Yanyan, HUANG Xuejie* (2333)

## 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	<a href="http://www.energystorage-journal.com">http://www.energystorage-journal.com</a>
<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> WANG Xiao, XI Xiangli
<b>Tel</b>	+86-10-64519601/9602/9643	<b>Printed by</b> Zhuozhou Banrun Printing Co., Ltd.
<b>E-mail</b>	esst2012@cip.com.cn; esst_edit@126.com	<b>ISSN</b> 2095-4239
		<b>CN</b> 10-1076/TK
		<b>Price</b> \$98