

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



2

科学与技术

2019年3月
Vol.8 No.2

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



ENERGY CHILWEE



超威 CHILWEE

ADVOCATING GREEN ENERGY
PERFECTING HUMAN LIFE

www.chilwee.com
MADE IN CHINA

MANUFACTURER / OPERATOR / SERVICE PROVIDER

超威立志成为全球新能源行业伟大的公司 股票代码：HK00951

浙江省长兴县雉飞工业区城南路12号 www.cnchaowei.com

出版单位： 化学工业出版社有限公司

储能科学与技术

CHUNENG KEXUE YU JISHU
中国科学引文核心数据库收录 (CSCD)

中国科技核心期刊

2019年第8卷第2期(总第40期)

Vol.8 No.2 2019年3月1日出版

目次

进展与评述

锂离子电池故障诊断技术进展

..... 苏伟, 钟国彬, 沈佳妮, 王超,
许金龙, 贺益君, 马紫峰 (225)

废旧磷酸铁锂电池回收技术研究进展

..... 陈永珍, 黎华玲, 宋文吉, 涂小琳, 冯自平 (237)

基于二氧化锰/石墨烯复合材料的制备方法及其在超级电容器

上的研究进展..... 李伟, 侯朝霞, 李建君, 薄大明 (248)

研究开发

基于无损检测的生命周期锂离子动力电池安全性分析

..... 新聪, 高中, 孙世光, 田崔钧 (259)

一种在线估算蓄电池内阻的计算方法

..... 吕杨蒙, 朱自伟, 刘宝泉 (264)

一种基于“能量”成本的储能技术评价新方法

..... 闫俊辰, JOHN C CRITTENDEN (269)

面向电力市场的分布式储能聚合参与电网调峰

..... 林立乾, 米增强, 贾雨龙, 范辉, 杜鹏 (276)

三元软包锂离子电池热特性测量及应用

..... 黄伟, 文华, 李亚胜 (284)

孔道可调控的锂离子电池无定形碳负极材料

..... 潘广宏, 梁文斌, 唐莹, 康利斌,
LEMMON PATRICK JOHN (292)

陶瓷隔膜对于 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 动力锂离子电池性能的影响

..... 高蕾, 程广玉, 顾洪江, 王可 (297)

聚芳 α -二唑磺酸锂聚合物电解质的制备与性能

..... 毛建昭, 高慧慧, 薛润萍, 杨展, 刘鹏清,
徐建军, 陈胜, 姜猛进 (304)

基于相变储热的太阳能多模式采暖系统及应用

..... 何峰, 李廷贤, 姚金煜, 王如竹 (311)

熔盐电磁感应加热系统的热性能分析

..... 张永乐, 张晓明, 吴玉庭, 鹿院卫, 马重芳 (319)

超声波作用下甘露醇相变体系过冷特性

..... 刘璐, 章学来, 陈跃, 张永一川 (326)

第二届《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: 程时杰 费维扬 李国欣
李静海 徐锭明 严陆光
杨裕生 周孝信 吴锋
国际委员: R. A. Williams Antje Wörner
R. Velraj Z. X. Guo

编辑委员会

主任委员: 丁玉龙
常务副主任委员: 黄学杰
副主任委员: 陈海生 来小康 李泓
马紫峰 阮殿波 王保国
王志峰 魏飞 温兆银
张华民 张子峰 周伟斌
艾新平 陈永种 程晓敏
戴兴建 邓永红 樊拴狮
冯自平 何向明 黄绵延
黄云辉 蒋凯 李翀
李峰 李丽 李建强
李庆余 梁成都 凌祥
牛春明 邱介山 沈浩宇
苏伟 孙杰 汤卫平
唐有根 王芳 王馨
王庚超 王仕城 王守相
王振波 王子冬 魏子栋
吴鸣 吴家貌 吴贤章
吴玉庭 严定国 胥晓飞
许晓雄 严川伟 严干贵
杨晓伟 余彦 余仲宝
俞振华 岳建华 张东
张强 张宇 张洪涛
张信荣 张正国 赵长颖
赵海敏 赵金保 郑洪河
周复 周友 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: 丁玉龙
常务副主编: 黄学杰
英文顾问: 丁玉龙, 黄学杰
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: 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
电子邮箱: energystorage_cip@163.com
esst_edit@126.com

网印址: www.energystorage-journal.com
刷: 北京鲁汇荣彩印刷有限公司
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: 京东工商广登字 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: 68元/期
国外定价: 68美元/期

外置电阻式固体蓄热结构热应力建模与分析	胡晓, 杨岑玉, 陈雷, 邢作震, 赵海川, 徐桂芝	(333)
高温相变储热装置仿真建模及分析	徐桂芝, 胡晓, 金翼, 杨岑玉, 李传, 丁玉龙	(338)
不同形式相变储热换热器的对比分析	李洋, 王彩霞, 宗军, 杨智舜, 陈丽华, 韩雨辰, 张玮	(347)
压缩空气储能用涡旋膨胀机非稳态流动特性分析	刘禎, 吴华伟, 张璘, 邝勇	(357)
充电模式下飞轮储能单元的协调无源控制器设计	缪永来, 王冰, 陈献慧, 李伟	(365)
膨胀石墨/石蜡复合相变材料的电阻率分析	徐众, 黄平, 吴恩辉, 侯静, 李军, 刘黔蜀	(371)
应用于电动汽车复合储能系统的升压型直流变换器控制策略研究	聂金泉, 吴华伟, 邝勇, 童晓辉, 任晔路	(379)

热点点评

锂电池百篇论文点评(2018.12.1—2019.1.31)

张华, 田丰, 起文斌, 金周, 赵俊年, 武泽达, 詹元杰, 俞海龙, 贾留斌, 刘燕燕, 黄学杰 (386)

应用技术

储能提升特高压交直流输电能力与提供跨区备用研究	杨军峰, 郑晓雨, 惠东, 杨水丽, 罗卫华, 王骅	(399)
退役LiFePO ₄ 电池性能测评及储能应用	范茂松, 金翼, 杨凯, 高飞, 李相俊, 来小康	(408)

储能专利

动力电池独角兽的专利之路——浅析宁德时代专利申请与布局	华亮	(415)
-----------------------------	----	-------

储能标准与规范

锂离子电池电极黏结剂材料标准解读	姚大华, 徐洪礼, 王朝阳, 邓永红	(419)
国内外动力锂电池安全性测试标准及规范综述	祝夏雨, 金朝庆, 赵鹏程, 邱景义, 陆林, 明海	(428)

综合信息

资讯聚焦	(318, 356, 364)
------	-----------------

广告索引

封面	超威集团	后插 2-3	南京金合能源材料有限公司
封二	比亚迪汽车工业有限公司电力科学研究院	后插 4	储能国际峰会暨展览会 2019
封三	四川科达洁能新材料有限公司	后插 5	第四届中国(广州)国际电池与储能技术博览会
封底	国家电网公司电池储能技术实验室	后插 6	溧阳天目先导电池材料科技有限公司
前插 1	深圳市新威尔电子有限公司	后插 7	深圳市铭锐祥自动化设备有限公司
前插 2	中国科学院物理研究所固态离子学实验室	后插 8	深圳昱泽新能源有限公司
前插 3	中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部	后插 9	深圳新宙邦科技股份有限公司
前插 4	清华大学化学工程系液流电池工程研发中心	后插 10	盾石磁能科技有限责任公司
前插 5	中国科学院上海硅酸盐研究所固体二次电池与材料实验室	后插 11	四川天齐锂业股份有限公司
前插 6	上海交通大学中英国际低碳学院	后插 12	北京今日能源科技发展有限公司
前插 7	英国伯明翰大学储能中心	后插 13	宁德时代新能源科技有限公司
前插 8	清华大学飞轮储能技术团队	后插 14	国轩高科股份有限公司
后插 1	北京卫蓝新能源科技有限公司	后插 15	天目湖先进储能技术研究院有限公司
		后插 16	惠州亿纬锂能股份有限公司

Energy Storage Science and Technology (Bimonthly)

Vol.8 No.2 (Sum No. 40) Mar. 2019

Contents

Progress & Review

The progress in fault diagnosis techniques for lithium-ion batteries

..... *SU Wei, ZHONG Guobin, SHEN Jiani, WANG Chao, XU Jinlong, HE Yijun, MA Zifeng* (225)

A review on recycling technology of spent lithium iron phosphate battery

..... *CHEN Yongzhen, LI Hualing, SONG Wenji, TU Xiaolin, FENG Ziping* (237)

Preparation methods and progress of manganese dioxide/graphene based composites in supercapacitors

..... *LI Wei, HOU Zhaoxia, LI Jianjun, BO Daming* (248)

Research & Development

Analysis of safety performance of lithium-ion power battery during life cycle based on non-destructive testing

..... *JIN Cong, GAO Shen, SUN Shiguang, TIAN Cuijun* (259)

A calculation method for estimating internal resistance of battery online..... *LV Yangmeng, ZHU Ziwei, LIU Baoquan* (264)

An evaluation method of energy storage technologies based on energetic costs..... *YAN Junchen, JOHN C CRITTENDEN* (269)

Distributed energy storage aggregation for power grid peak shaving in a power market

..... *LIN Liqian, MI Zengqiang, JIA Yulong, FAN Hui, DU Peng* (276)

Measurements and application of thermal characteristics of soft-packed NCM lithium-ion power battery

..... *HUANG Wei, WEN Hua, LI Yasheng* (284)

Amorphous carbon anode with controllable pores for rechargeable lithium-ion battery

..... *PAN Guanghong, LIANG Wenbin, TANG Kun, KANG Libin, LEMMON PATRICK JOHN* (292)

Influence of ceramic separator on the $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ high power Li-ion battery performance

..... *GAO Lei, CHENG Guangyu, GU Honghui, WANG Ke* (297)

Preparation and properties of lithium sulfonated polyoxadiazoles electrolyte

..... *MAO Jianzhao, GAO Huihui, XUE Runping, YANG Chen, LIU Pengqing, XU Jianjun, CHEN Sheng, JIANG Mengjin* (304)

Solar multi-mode heating system based on latent heat thermal energy storage and its application

..... *HE Feng, LI Tingxian, YAO Jinyu, WANG Ruzhu* (311)

Analysis of thermal performance of electromagnetic induction based molten salt heating system

..... *ZHANG Yongle, ZHANG Xiaoming, WU Yuting, LU Yuanwei, MA Chongfang* (319)

Supercooling characteristics of a mannitol based phase change system under a ultrasonic action

..... *LIU Lu, ZHANG Xuelai, CHEN Yue, ZHANG Yongyichuan* (326)

A finite element analysis of thermal stress in an external resistant based regenerator

..... *HU Xiao, YANG Cenyu, CHEN Lei, XING Zuoxia, ZHAO Haichuan, XU Guizhi* (333)

Simulation modeling and analysis of a high temperature phase change heat storage and exchange device

..... *XU Guizhi, HU Xiao, JIN Yi, YANG Cenyu, LI Chuan, DING Yulong* (338)

A comparative analysis of different heat exchangers containing phase change materials

..... *LI Yang, WANG Caixia, ZONG Jun, YANG Zhixun, CHEN Lihua, HAN Yuchen, ZHANG Wei* (347)

Numerical investigations on unsteady flow of a scroll expander for compressed air energy storage

..... *LIU Zhen, WU Huawei, ZHANG Jin, KUANG Yong* (357)

- Design of a coordinated control unit for the charge process of a flywheel energy storage unit based on passivity and backstepping methods *MIAO Yonglai, WANG Bing, CHEN Xianhui, LI Wei* (365)
- Analysis of electrical resistivity of expanded graphite/paraffin composite phase change material *XU Zhong, HUANG Ping, WU En' hui, HOU Jing, LI Jun, LIU Qianshu* (371)
- Study on the control strategy for a boost converter used in hybrid energy storage system of electric vehicles *NIE Jinquan, WU Huawei, KUANG Yong, TONG Xiaohui, REN Yelu* (379)

Research Highlight

- Reviews of selected 100 recent papers for lithium batteries (Dec.1, 2018 to Jan. 31, 2019) *ZHANG Hua, TIAN Feng, QI Wenbin, JIN Zhou, ZHAO Junnian, WU Yida, ZHAN Yuanjie, YU Hailong, BEN Liubin, LIU Yanyan, HUANG Xuejie* (386)

Applied Technology

- Energy storage for enhancing transmission capacities and trans-regional reserves of a UHV AC/DC power grid *YANG Junfeng, ZHENG Xiao yu, HUI Dong, YANG Shuili, LUO Weihua, WANG Hua* (399)
- Testing of the performance and energy-storage applied for retired LiFePO₄ batteries *FAN Maosong, JIN Yi, YANG Kai, GAO Fei, LI Xiangjun, LAI Xiaokang* (408)

Energy Storage Patent

- The patent road of power battery unicorn——Analysis of CATL patent application and layout *HUA Liang* (415)

Energy Storage Standard and Specification

- Interpretation of the electrode binder standard for lithium ion battery *YAO Dahua, XU Hongli, WANG Chaoyang, DENG Yonghong* (419)
- A review of international safety testing standards and regulations for lithium ion power batteries *ZHU Xiayu, JIN Zhaoqing, ZHAO Pengcheng, QIU Jingyi, LU Lin, MING Hai* (428)

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。

Superintended by	China Petroleum and Chemical Industry Association	http://www.energystorage-journal.com
Sponsored by	Chemical Industry Press Co., Ltd., The Chemical Industry and Engineering Society of China	Published by Chemical Industry Press
Editor in Chief	DING Yulong	Editorial Director XI Xiangli
Edited by	Editorial Department of Energy Storage Science and Technology (No.13 Qingnianhu South Street, Dongcheng District, Beijing 100011, China)	Executive Editor XI Xiangli
Tel	+86-10-64519601/9602(fax)/9643	English Consultant DING Yulong, HUANG Xuejie
E-mail	energystorage_cip@163.com; esst_edit@126.com	Printed by Beijing Luhui Rongcai Printing Co., Ltd.
		ISSN 2095-4239
		CN 10-1076/TK
		Price \$68

国家电网公司电池储能技术实验室（Battery Energy Storage Technology Laboratory, BestLab）建立于2006年，由中国电力科学研究院有限公司储能与电工新技术研究所负责建设及运行管理，包括北京昌平试验区 and 河北张北实验区，总占地面积8000m²，专业从事电池储能技术领域的研究及检测认证，是国家电网公司重点实验室，是“新能源与储能运行控制国家重点实验室”重要组成部分，是电力储能领域权威的综合性技术研究及检测认证实验基地。具备完善的CMA/CNAS试验检测资质，依托电池储能技术检测部可开展依据GB/T 36276-2018《电力储能用锂离子电池》、GB/T 34133-2017《储能变流器检测技术规程》、GB/T 36548-2018《电化学储能系统接入电网测试规范》等储能和无线充电领域主要标准的型式试验、并网检测、委托检测等业务；依托中电赛普检验认证（北京）有限公司可开展储能电池和储能变流器产品认证及电池储能系统并网及运行服务认证业务。试验对象涵盖电力储能、电动汽车无线充电、输电线路状态监测装置电源、巡线无人机电源、通信电源等应用领域，具备电池单体、电池模块、电池簇、电池管理系统以及储能变流器、储能系统/储能电站并网、电动汽车无线充电的全体系试验检测与认证评价能力。



获 CMA/CNAS 资质的检测项目详情

序号	检测对象	标准	检测项目
1	电池类	GB/T 36276-2018 电力储能用锂离子电池	42 项
2	电池类	DL/T 1578-2016 架空输电线路无人直升机巡检系统	12 项
3	电池类	GB/T 31467.1-2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第二部分：高功率应用测试规程	6 项
4	电池类	GB/T 31467.2-2015 电动汽车用锂离子动力蓄电池包和系统 第二部分：高能量应用测试规程	5 项
5	电池类	Q/GDW11449-2015 输电线路状态监测装置试验方法	8 项
6	电池类	YD/T 799-2010 通信用阀控式密封铅酸蓄电池	15 项
7	电池类	QC/T 743-2006 电动汽车用锂离子蓄电池	11 项
8	变流器	GB/T 34133-2017 储能变流器检测技术规程	30 项
9	电化学储能系统	GB/T36548-2018 电化学储能系统接入电网测试规范 NB/T33016-2014 电化学储能系统接入配电网测试规程	27 项
10	电动汽车静态磁耦合无线充电系统	DB31/T1054-2017 电动汽车无线充电系统第 1 部分：技术要求 DB31/T1055-2017 电动汽车无线充电系统第 2 部分：设备要求	5 项



环境模拟试验区



储能变流器及储能系统测试区



电池充放电性能测试区



电池安全性能测试区

ISSN 2095-4239



9 772095 423194

地址：北京市昌平区南邵镇南中路16号国家电网电池储能技术实验室

邮编：102200

网址：<https://las.cnas.org.cn/LAS/publish/externalQueryL1.jsp>

电话：010-82814411 (18610026813)

传真：010-82813768

邮箱：bestlab@epri.sgcc.com.cn



邮发代号：80-732 定价：68.00元