

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

2021年3月
Vol.10 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

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2期(总第52期)

Vol.10 No.2 2021年3月5日出版

目次

热点点评

锂电池百篇论文点评(2020.12.1—2021.1.31)

…………… 乔荣涵, 岑官骏, 申晓宇, 田孟羽, 季洪祥, 田丰,
起文斌, 金周, 武怿达, 詹元杰, 闫勇,
贵留斌, 俞海龙, 刘燕燕, 黄学杰(393)

储能材料与器件

富锂锰基层状氧化物正极材料面临的挑战及解决方案

…………… 张祖豪, 丁晓凯, 罗冬, 崔佳祥,
谢惠娴, 刘晨宇, 林展(408)

红磷复合负极实用化研究进展 …… 王莉, 刘建红, 何向明(425)

碳基材料在铝离子电池中的研究进展

… 杨春燕, 马云龙, 冯小琼, 张世英, 安长胜, 李劲风(432)

非晶态纳米硅粉制备方法综述 …… 王腾辉, 陈果, 杨学林(440)

锂离子电池析锂及析锂回嵌行为的三电极分析

…………… 朱振东, 吴欢欢, 张峥, 彭文, 李丽娟(448)

采用阳极预锂化技术的锂离子电池高倍率老化容量衰减机理研究

…………… 赵鹤, 韩策, 程小露, 郝维健, 徐涵颖, 耿萌萌,
杨凯, 赵丰刚, 邱新平(454)

锂离子电池正极材料循环稳定性的基因规律

…………… 杨民安, 陈宁, 王博, 张乾,
陈敬沛, 赵海雷, 李福燊(462)

锂离子电池电极结构参数对单体能量与功率的影响

…………… 左安昊, 方儒卿, 李哲(470)

锂离子电池隔膜在压缩过程中的流固耦合效应

…………… 马德正, 李培超, 张恒运(483)

正负极质量非对称设计对超级电容器性能的影响研究

…………… 凤睿, 卢海, 刘心毅, 李浩, 李祥元(491)

沸石13X在开式吸附储热中“反应波”现象研究

…………… 董浩晖, 王丽伟(497)

十二烷微乳液冰浆制备与性能研究 …… 朱先伟, 孙志高(506)

一种螺旋翅片式相变储热单元的储热优化模拟

…………… 王君雷, 徐祥贵, 孙通, 姚华,
宋民航, 王燕, 黄云(514)

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，
 中国化学学会
 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：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：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

不同长径比的分形肋片强化PCM熔化传热数值分析
 罗新梅, 古家安 (523)

储能系统与工程

车用飞轮混合动力系统的应用进展
 李 红, 储江伟, 孙术发, 刘 贺 (534)

电动汽车事故致灾机理及调查方法
 王淮斌, 李 阳, 王钦正, 杜志明, 冯旭宁 (544)

加热引发三元18650型锂离子电池组的燃烧特性
 周天念, 吴传平, 陈宝辉 (558)

逗号刮刀涂布流场理论分析与数值模拟
 梁卫华, 吴大勇, 舒均国 (565)

基于示范运营的燃料电池汽车性能衰退分析方法
 郑俊生, 戴宁宁, 赵 坤, 余京男 (577)

基于机械仿真和测试的高比能量锂硫电池模组开发
 谢 彬, 孙嘉楠 (586)

火电厂热电联产机组与压缩空气储能集成系统能量耦合特性分析
 ... 王晓露, 郭 欢, 张华良, 徐玉杰, 刘英军, 陈海生 (598)

基于太阳能和朗肯循环的热电氢联供系统
 陈 曦, 刘 骞, 徐江海, 龙施淳, 万忠民 (611)

考虑EV和需求侧响应的社区微网能量管理
 陆燕娟, 陈友芹, 潘庭龙 (617)

储能在光伏低压直流供电建筑中的作用和应用 房建军 (624)

考虑风电消纳的电动汽车充电站有序充电控制
 段俊东, 李高尚, 李一石, 付子恒, 黄泓叶 (630)

压气储能地下储气库压缩湿空气热力学模型
 蒋中明, 郭 菁, 唐 栋 (638)

储能测试与评价

锂电池膨胀形成机制研究现状
 ... 梁浩斌, 杜建华, 郝 鑫, 杨世治, 涂 然, 张认成 (647)

风冷圆柱形锂离子电池系统热失控扩展特性
 张志鸿, 牟俊彦, 孟玉发 (658)

磷酸铁锂电池包微短路诊断方法的研究
 ... 秦 欢, 黄碧雄, 严 晓, 王 影, 徐华源, 刘双宇 (664)

电动汽车用动力电池系统循环寿命试验
 樊 彬, 姜成龙, 林春景, 李玉鹏, 余八一, 张晋杰,
 张 良, 高孟洋, 王 伟, 解 坤, 常 宏 (671)

大倍率放电工况下48V软包电池包的热管理
 李夔宁, 何 铖, 谢 翌, 刘 彬, 邓莎莎 (679)

基于混合模型及LSTM的锂电池SOH与剩余寿命预测
 ... 刘伟霞, 田 勋, 肖家勇, 常 伟, 李 源, 毛 樑 (689)

基于Thevenin模型和改进扩展卡尔曼的特种机器人锂离子电池
 SOC估算方法 熊 然, 王顺利, 于春梅, 夏黎黎 (695)

基于IBOA-PF的锂电池健康状态预测
 李 鹏, 李立伟, 杨玉新 (705)

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

- 强化道路振动谱影响下的燃料电池电性能与气密性衰减规律
..... 裴冯来, 欧阳云瀚 (714)
- 一种用于高保真锂电池SOC估计的无迹粒子滤波新方法
..... 谢滢馨, 王顺利, 史卫豪, 熊鑫, 陈先培 (722)
- 基于Fluent的超级电容器模组充放电循环的热仿真分析
... 李向东, 廉睿, 吴佳美, 唐良辉, 乔志军, 阮殿波 (732)
- 基于内阻增加和容量衰减双重标定的锂电池健康状态评估
... 任璞, 王顺利, 何明芳, 范永存, 曹文, 谢伟 (738)
- 基于灰狼算法优化极限学习机的锂离子电池SOC估计
..... 王桥, 魏孟, 叶敏, 李嘉波, 徐信芯 (744)

储能技术经济性分析

- 储能产业产学研合作演化研究——基于专利网络的视角
..... 王文婷, 管利荣, 刘军, 王文健, 郭秋云 (752)
- 国外电网侧储能电站参与调频辅助服务市场的机制经验及对我国的启示
..... 张鸿宇, 王宇 (766)

储能教育

- 储能学科建设的现状及启示 李建林, 王哲, 王力 (774)

广告索引

- 封一 超威集团
- 封二 比亚迪汽车工业有限公司
- 封三 中科海钠科技有限责任公司
- 封四 国家电网公司电力科学研究院电池储能技术实验室
- 后插1 贵州梅岭电源有限公司
- 后插2 上海交通大学中英国际低碳学院
- 后插3 未来科学城
- 后插4 湖南立方新能源科技有限责任公司
- 后插5 深圳新宙邦科技股份有限公司
- 后插6-7 江苏金合能源科技有限公司
- 后插8 四川天齐锂业股份有限公司
- 后插9 南通江海电容器股份有限公司
- 后插10 深圳新威尔电子有限公司
- 后插11 宁德时代新能源科技有限公司
- 后插12 天目湖先进储能技术研究院有限公司
- 后插13 浙江浙能技术研究院
- 后插14 北京低碳清洁能源研究院
- 后插15 北京卫蓝新能源科技有限公司
- 后插16 湖北亿纬动力有限公司
- 后插17 河南中平瀚博新能源有限责任公司
- 后插18 储能国际峰会暨展览会2021
- 后插19 合肥国轩高科动力能源有限公司
- 后插20 江苏省过程强化与新能源装备技术重点实验室

Energy Storage Science and Technology

(Bimonthly)

Vol.10 No.2 (Sum No. 52) Mar. 2021

Contents

Research Highlight

Reviews of selected 100 recent papers for lithium batteries(Dec 1, 2020 to Jan 31, 2021)

..... QIAO Ronghan, CEN Guanjun, SHEN Xiaoyu, TIAN Mengyu, JI Hongxiang, TIAN Feng, QI Wenbin, JIN Zhou, WU Yida, ZHAN Yuanjie, YAN Yong, BEN Liubin, YU Hailong, LIU Yanyan, HUANG Xuejie (393)

Energy Storage Materials and Devices

Challenges and solutions of lithium-rich manganese-based layered oxide cathode materials

..... ZHANG Zuhao, DING Xiaokai, LUO Dong, CUI Jiexiang, XIE Huixian, LIU Chenyu, LIN Zhan (408)

Research progress on the practical applications of red phosphorus composite anodes

..... WANG Li, LIU Jianhong, HE Xiangming (425)

Research progress of carbon-based materials in aluminum-ion batteries

..... YANG Chunyan, MA Yunlong, FENG Xiaoqiong, ZHANG Shiyong, AN Changsheng, LI Jingfeng (432)

Review of preparations of amorphous nanostructured silicon powder

..... WANG Tenghui, CHEN Guo, YANG Xuelin (440)

Analysis of lithium plating-stripping process in lithium-ion batteries by three-electrode measurements

..... ZHU Zhendong, WU Huanhuan, ZHANG Zheng, PENG Wen, LI Lijuan (448)

Research on the capacity fading mechanism of high rate aged lithium-ion batteries with anode prelithiation treatment

..... ZHAO He, HAN Ce, CHENG Xiaolu, HAO Weijian, XU Hanying, GENG Mengmeng, YANG Kai, ZHAO Fenggang, QIU Xiping (454)

Gene law about cycle stability of cathode material for lithium-ion batteries

..... YANG Min'an, CHEN Ning, WANG Bo, ZHANG Qian, CHEN Jingpei, ZHAO Hailei, LI Fushen (462)

Impact of electrode structure parameters on energy and power for lithium-ion cells

..... ZUO Anhao, FANG Ruqing, LI Zhe (470)

Fluid-structure coupling effect of lithium-ion battery separator under compression

..... MA Dezhen, LI Peichao, ZHANG Hengyun (483)

Study on effect of an asymmetric design of the mass on the cathode and anode on supercapacitor performance

..... FENG Rui, LU Hai, LIU Xinyi, LI Hao, LI Xiangyuan (491)

Investigating on the "reaction wave" phenomenon of zeolite 13X for open sorption heat storage

..... DONG Haohui, WANG Liwei (497)

Preparation and properties of dodecane microemulsion ice slurry

..... ZHU Xianwei, SUN Zhigao (506)

Simulation of heat storage process in spiral fin phase change heat storage unit

..... WANG Junlei, XU Xiangui, SUN Tong, YAO Hua, SONG Minghang, WANG Yan, HUANG Yun (514)

Numerical analysis of fractal fins with different aspect ratios to enhance phase change material melting heat transfer

..... LUO Xinmei, GU Jia'an (523)

Energy Storage System and Engineering

Application progress of flywheel hybrid powertrain in vehicle

..... LI Hong, CHU Jiangwei, SUN Shufa, LIU He (534)

- Mechanisms causing thermal runaway-related electric vehicle accidents and accident investigation strategies
 WANG Huaibin, LI Yang, WANG Qinzheng, DU Zhiming, FENG Xuning (544)
- Burning characteristics of the 18650-type lithium-ion ternary battery pack induced by heating
 ZHOU Tiannian, WU Chuanping, CHEN Baohui (558)
- Theoretical analysis and numerical simulation of comma roll coating flow field
 LIANG Weihua, WU Dayong, SHU Junguo (565)
- Performance degradation analysis methods for fuel cell vehicles based on demonstration operations
 ZHENG Junsheng, DAI Ningning, ZHAO Kun, YU Jingnan (577)
- Development of high specific energy lithium-sulfur cell module based on mechanical simulations
 XIE Bin, SUN Jia'nan (586)
- Analysis of energy coupling characteristics between cogeneration units and compressed air energy storage integrated systems in thermal power plants
 WANG Xiaolu, GUO Huan, ZHANG Hualiang, XU Yujie, LIU Yingjun, CHEN Haisheng (598)
- A combined heat power and hydrogen production system based on solar energy and Rankine cycle
 CHEN Xi, LIU Qian, XU Jianghai, LONG Shichun, WAN Zhongmin (611)
- Community microgrid energy management considering electric vehicles and demand response
 LU Yanjuan, CHEN Youqin, PAN Tinglong (617)
- Function and practice of photovoltaic building energy storage system with low-voltage DC power supply
 FANG Jianjun (624)
- Coordinated charging control for EV charging stations considering wind power accommodation
 DUAN Jundong, LI Gaoshang, LI Yishi, FU Ziheng, HUANG Hongye (630)
- A thermodynamic model of compressed humid air within an underground rock cavern for compressed air energy storage
 JIANG Zhongming, GUO Jing, TANG Dong (638)

Energy Storage Test: Methods and Evaluation

- A review of current research on the formation mechanism of lithium batteries
 LIANG Haobin, DU Jianhua, HAO Xin, YANG Shizhi, TU Ran, ZHANG Rencheng (647)
- Thermal runaway propagation characteristics of an air-cooled cylindrical lithium-ion battery system
 ZHANG Zhihong, MOU Junyan, MENG Yufa (658)
- Research on diagnosing micro-short circuit of LiFePO₄ battery pack
 QIN Huan, HUANG Bixiong, YAN Xiao, WANG Ying, XU Huayuan, LIU Shuangyu (664)
- Experimental study on the cycle life of electric vehicle battery systems
 FAN Bin, JIANG Chenglong, LIN Chunjing, LI Yupeng, YU Baiyi, ZHANG Jinjie, ZHANG Liang, GAO Mengyang, WANG Wei, XIE Kun, CHANG Hong (671)
- Thermal management of a 48 V pouch lithium-ion battery pack based on high rate discharge condition
 LI Kuining, HE Cheng, XIE Yi, LIU Bin, DENG Shasha (679)
- Estimation of SOH and remaining life of lithium batteries based on a combination model and long short-term memory
 LIU Weixia, TIAN Xun, XIAO Jiayong, CHANG Wei, LI Yuan, MAO Liang (689)
- An estimation method for lithium-ion battery SOC of special robots based on Thevenin model and improved extended Kalman
 XIONG Ran, WANG Shunli, YU Chunmei, XIA Lili (695)
- Estimation of lithium-ion battery state of health based on IBOA-PF
 LI Peng, LI Liwei, YANG Yuxin (705)
- Fuel cell electric performance and gas tightness attenuation under influence of enhanced road vibration spectrum
 PEI Fenglai, OUYANG Yunhan (714)

- A new method of unscented particle filter for high-fidelity lithium-ion battery SOC estimation
 XIE Yanxin, WANG Shunli, SHI Weihao, XIONG Xin, CHEN Xianpei (722)
- Thermal simulation analysis of a supercapacitor module charge-discharge cycle based on the Fluent software
 LI Xiangdong, LIAN Rui, WU Jiamei, TANG Lianghui, QIAO Zhijun, RUAN Dianbo (732)
- State of health estimation of Li-ion battery based on dual calibration of internal resistance increasing and capacity fading
 REN Pu, WANG Shunli, HE Mingfang, FAN Yongcun, CAO Wen, XIE Wei (738)
- Estimation of lithium-ion battery SOC based on GWO-optimized extreme learning machine
 WANG Qiao, WEI Meng, YE Min, LI Jiabo, XU Xinxin (744)

Technical Economic Analysis of Energy Storage

- Evolution of the IUR cooperation network of China's energy storage: An analysis of social network based on patent
 WANG Wenting, JIAN Lirong, LIU Jun, WANG Wenjian, GUO Qiuyun (752)
- Mechanism experience of foreign grid-side storage participating in frequency regulation auxiliary service market and its enlightenment to China
 ZHANG Hongyu, WANG Yu (766)

Energy Storage Education

- Current situation and enlightenment of energy storage discipline construction
 LI Jianlin, WANG Zhe, WANG Li (774)

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 Co. Ltd.
Editor in Chief	HUANG Xuejie	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	Printed by Beijing Ke Xin Printing Co., Ltd.
E-mail	esst2012@cip.com.cn; esst_edit@126.com	ISSN 2095-4239
		CN 10-1076/TK
		Price \$98