

ISSN 0001-5733
 CN 11-2074/P
<http://www.geophy.cn>

地球物理学报

第六十五卷

第三期

二〇二二年三月

科学出版社



CHINESE JOURNAL OF GEOPHYSICS

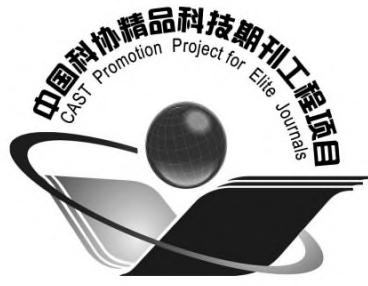
(Acta Geophysica Sinica)

地球物理学报



中国科学院地质与地球物理研究所 主办
 中国地球物理学会
 科学出版社 出版

2022 第65卷
 Vol.65 No.3
 第3期



地球物理学报 (月刊)

(DIQIU WULI XUEBAO)

2022年3月 第65卷 第3期

目次



陈欣, 熊雄, 刘敏, 王许

空间物理学·重力学与大地测量学

- 0809** 基于卡方分布函数的辐射带电子蝴蝶状投掷角分布的优化判别方法
... 罗琼, 倪彬彬, 曹兴, 顾旭东, 易娟, 郭英杰, 郭德宇, 周若贤, 龙敏义
- 0819** 基于深度学习的 SuperDARN 雷达极区电离层对流电势模型构建及预测
..... 邓天云, 刘二小, 徐晨
- 0830** 地磁场强度对赤道电激流的地方时和经度分布的影响 王慧, 高洁
- 0843** IMF B_z 周期震荡期间日间热层扰动风的经度差异分析 张科灯, 王慧, 王文斌, 刘晶, 高洁
- 0853** 赤道附近局地激发 LS-TAD 的事例观测 ...
..... 潘建宏, 蔡红涛, 谷骏, 周康俊, 罗逸楠, 高顺组
- 0862** 基于 ZH-1 卫星探测的太阳活动低年顶部电离层不规则结构的时空特征
..... 王秀英, 杨德贺, 张学庆, 何宏伟, 郭峰, 姜文亮, 牛从达, 申旭辉
- 0882** 基于智能语音技术的闪电哨声波自动识别
..... 袁静, 王子杰, 泽仁志玛, 王志国, 丰继林, 申旭辉, 吴鹏, 王桥, 杨德贺, 王统领, 周乐
- 0898** 基于深度学习的极光亚暴时-空自动检测
..... 杨秋菊, 任杰, 向晗
- 0908** 中国中东部地区地震电离层低频电场扰动频段及背景时段选取分析 ... 王亚璐, 张学民, 欧阳新艳, 王晓, 姜文宇, 杜晓辉, 董磊
- 0924** 地球外部扰动重力严密改化模型及分析检验
..... 黄谟涛, 邓凯亮, 吴太旗, 欧阳永忠,

- 0939** 基于神经网络方法获得最优化月球内部结构模型 廖彬彬, 徐建桥, 陈晓东, 孙和平, 周江存
- 0952** 基于 GRACE/GRACE-FO 和 Swarm 卫星研究 2002—2020 年南极和格陵兰岛冰盖质量时空变化 陈威, 钟敏, 冯伟, 王长青, 李文浩, 梁磊

地震学·地磁学

- 0965** 断层几何形态和自发破裂的动力学参数对地震波场的影响 吴永祺, 张海明
- 0978** 安宁河断层地震成核条件研究——来自天然花岗岩断层泥摩擦实验的启示
..... 雷蕙如, 周永胜, 姚文明, 马奎, 何昌荣, 党嘉祥, 苗社强, 戴文浩
- 0992** 基于最大顺序统计量的 P 波初动极性自动读取方法的小震震源机制反演及在云南小江地区的应用研究 裴玮来, 周仕勇
- 1006** 2021 年 5 月 21 日云南漾濞 $M_s6.4$ 地震序列重新定位、震源机制及应力场反演
..... 赵博, 高原, 马延路
- 1021** 利用区域宽频地震数据反演 2021 年 5 月云南漾濞 $M_s6.4$ 地震震源破裂过程
..... 朱音杰, 罗艳, 赵里, 田建慧
- 1032** 2021 年青海玛多 $M_w7.3$ 地震地壳变形及区域孕震环境 苏小宁, 熊仁伟, 孟国杰, 郭楠, 杨维芳, 李毓照, 吴伟伟, 赵国强
- 1044** 2021 年青海玛多 $M_w7.5$ 地震的同震变形及断层滑动模型研究
..... 张岚, 李琦, 唐河, 孙文科

1057 羌北地块早-中志留世古地磁学初步研究结果及其构造意义 ... 姜南, 吴汉宁, 李玉玉, 卫弼天, 周亚楠, 张伟杰, 高扬, 于亮, 武佳坤, 霍斐斐, 刘雨纯, 王保锋, 程鑫

应用地球物理学

1071 基于改进 NAD 方法的频率域声波逆时偏移 郎超, 刘少林, 杨晓婷, 徐锡伟

1086 瑞雷波多阶模式频散曲线稀疏正则化反演方法研究 崔岩, 王彦飞

1096 基于改进 Parker-Oldenburg 界面反演方法计算青海省居里面深度 杜威, 董金生, 陈祥忠, 张阳阳, 刘俊成, 惠梦琳

1107 基于 BTTB 矩阵的快速高精度三维磁场正演 袁洋, 崔益安, 陈波, 赵广东,

柳建新, 郭荣文

1125 旋转式航空重力梯度仪动态测量误差传递模型与事后误差补偿 程一, 李桐林, 周帅

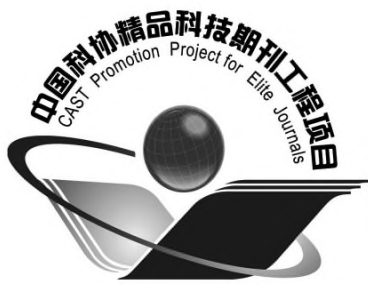
1135 基于局部采样 MCMC 方法的时移探地雷达反演 王升起, 韩立国, 巩向博, 张盼

1144 瞬变电磁虚拟波场二阶 Born 近似成像算法 樊亚楠, 李貅, 戚志鹏, 鲁凯亮

1160 考虑发射波形的瞬变电磁三维模型降阶快速正演算法 ... 周建美, 刘文韬, 齐彦福, 李貅, 戚志鹏, 鲁凯亮, 刘正银, 邢涛

研究快报

1175 2022 年 1 月 8 日青海门源 6.9 级地震的震源区结构特征和 b 值意义初探 孙安辉, 高原, 赵国峰, 任超, 梁姗姗



Contents

Space physics • Gravity and Geodesy

- 0809 An optimized identification method for radiation belt electron butterfly pitch angle distributions based on the chi-square distribution function
... LUO Qiong, NI BinBin, CAO Xing, GU XuDong,
YI Juan, GUO YingJie, GUO DeYu,
ZHOU RuoXian, LONG MinYi
- 0819 SuperDARN polar ionospheric convection potential model based on deep learning
..... DENG TianYun, LIU ErXiao, XU Chen
- 0830 Effects of geomagnetic field on the local time and longitudinal variations in the equatorial electrojet ...
..... WANG Hui, GAO Jie
- 0843 Longitudinal variations of noontime thermospheric winds in response to IMF B_z temporal oscillations: broken mean circulation and standing feature
..... ZHANG KeDeng, WANG Hui, WANG WenBin,
LIU Jing, GAO Jie
- 0853 A case study of large-scale travelling atmospheric disturbances driven by equatorial local source
..... PAN JianHong, CAI HongTao, GU Jun,
ZHOU KangJun, LUO YiNan, GAO ShunZu
- 0862 Spatiotemporal features of topside ionospheric irregularities during low solar activity period detected by the ZH-1 Satellite WANG XiuYing, YANG DeHe,
ZHANG XueQing, HE HongWei, GUO Feng,
JIANG WenLiang, NIU CongDa, SHEN XuHui
- 0882 Automatic recognition algorithm of the lightning whistler waves by using speech processing technology
..... YUAN Jing, WANG ZiJie, ZEREN ZhiMa,
WANG ZhiGuo, FENG JiLin, SHEN XuHui,

WU Peng, WANG Qiao, YANG DeiHe,
WANG TongLing, ZHOU Le

- 0898 Spatio-temporal detection of auroral substorm based on deep learning ... YANG QiuJu, REN Jie, XIANG Han
- 0908 Analysis on the frequency band and background time period of the ionosphere seismo-electric disturbances in central and eastern China WANG YaLu,
ZHANG XueMin, OUYANG XinYan, WANG Xiao,
LOU WenYu, DU XiaoHui, DONG Lei
- 0924 Analysis and test on the rigorous modification models for computing the external disturbance gravity
... HUANG MoTao, DENG KaiLiang, WU TaiQi,
OUYANG YongZhong, CHEN Xin, XIONG Xiong,
LIU Min, WANG Xu
- 0939 Optimal lunar internal structure model obtained by a neural network method LIAO BinBin, XU JianQiao,
CHEN XiaoDong, SUN HePing, ZHOU JiangCun
- 0952 Using GRACE/GRACE-FO and Swarm to estimate ice-sheets mass loss in Antarctica and Greenland during 2002—2020 CHEN Wei, ZHONG Min, FENG Wei,
WANG ChangQing, LI WenHao, LIANG Lei

Seismology • Geomagnetism

- 0965 Effects of fault geometry and dynamic parameters of spontaneous rupture on seismic wave field
..... WU YongQi, ZHANG HaiMing
- 0978 Earthquake nucleation conditions of Anninghe Fault: constrains from frictional experiments on natural granite gouge LEI HuiRu, ZHOU YongSheng,
YAO WenMing, MA Xi, HE ChangRong,
DANG JiaXiang, MIAO SheQiang, DAI WenHao
- 0992 Automatic P-wave polarity determination and focal

- mechanism inversion based on maximum order statistics and its application in Xiaojiang Fault Zone, Yunnan
 PEI WeiLai, ZHOU ShiYong
- 1006 Relocations, focal mechanisms and stress inversion of the May 21th 2021 Yangbi $M_s6.4$ earthquake sequence in Yunnan, China ZHAO Bo, GAO Yuan, MA YanLu
- 1021 Rupture process of Yunnan Yangbi $M_s6.4$ earthquake constrained by regional broadband seismograms
 ... ZHU YinJie, LUO Yan, ZHAO Li, TIAN JianHui
- 1032 The characteristics of crustal deformation and regional seismogenic environment associated with the 2021 Madoi, Qinghai $M_w7.3$ earthquake SU XiaoNing,
 XIONG RenWei, MENG GuoJie, GUO Nan,
 YANG WeiFang, LI YuZhao, WU WeiWei,
 ZHAO GuoQiang
- 1044 An analysis of the co-seismic deformations and fault slip models of the 2021 Qinghai Madoi $M_w7.5$ earthquake
 ZHANG Lan, LI Qi, TANG He, SUN WenKe
- 1057 Preliminary paleomagnetic results of the Early-Middle Silurian rocks from North Qiangtang Terrane, and its tectonic implications ... JIANG Nan, WU HanNing,
 LI YuYu, WEI BiTian, ZHOU YaNan, ZHANG WeiJie,
 GAO Yang, YU Liang, WU JiaKun, HUO FeiFei,
 LIU YuChun, WANG BaoFeng, CHENG Xin

Applied geophysics

- 1071 Frequency-domain acoustic reverse time migration based on improved NAD method LANG Chao,
 LIU ShaoLin, YANG XiaoTing, XU XiWei
- 1086 Sparse regularization inversion of Rayleigh wave multiple

- mode dispersion curve CUI Yan, WANG YanFei
- 1096 Calculation of Curie depth in Qinghai Province based on an improved Parker-Oldenburg interface inversion method
 ... DU Wei, DONG JinSheng, CHEN XiangZhong,
 ZHANG YangYang, LIU JunCheng, HUI MengLin
- 1107 Fast and high accuracy 3D magnetic anomaly forward modeling based on BTTB matrix YUAN Yang,
 CUI YiAn, CHEN Bo, ZHAO GuangDong,
 LIU JianXin, GUO RongWen
- 1125 Error transfer model and error compensation for dynamic measurement of rotating accelerometer gravity gradiometer
 CHENG Yi, LI TongLin, ZHOU Shuai
- 1135 Time-lapse inversion of Ground Penetrating Radar (GPR) based on local sampling MCMC method
 ... WANG ShengChao, HAN LiGuo, GONG XiangBo,
 ZHANG Pan
- 1144 Second-order Born approximation imaging algorithm for transient electromagnetic pseudo wave-field
 ... FAN YaNan, LI Xiu, QI ZhiPeng, LU KaiLiang
- 1160 Fast 3D simulation of off-time TEM response with arbitrary transmitter current waveform by model order reduction ZHOU JianMei, LIU WenTao,
 QI YanFu, LI Xiu, QI ZhiPeng, LU KaiLiang,
 LIU ZhengYin, XING Tao

Rapid Communication

- 1175 Seismic structure and b -value in the focal area of the 8th January 2022 Menyuan, Qinghai $M_s6.9$ earthquake
 SUN AnHui, GAO Yuan, ZHAO GuoFeng,
 REN Chao, LIANG ShanShan

《地球物理学报》编辑委员会

Editorial Committee of Chinese Journal of Geophysics

主 编 (Editor-in-Chief) 潘永信 PAN YongXin
副主编 (Deputy Editors-in-Chief) 陈 凌 CHEN Ling 黄清华 HUANG QingHua 丘学林 QIU XueLin 王一博 WANG YiBo
汪毓明 WANG YuMing 徐天河 XU TianHe
编 委 (Editorial Board Members) 曹晋滨 CAO JinBin 戴 磊 DAI Lei 邓成龙 DENG ChengLong 底青云 DI QingYun
冯 伟 FENG Wei 符力耘 FU LiYun 高静怀 GAO JingHuai 高 翔 GAO Xiang
郝天珧 HAO TianYao 何丽娟 HE LiJuan 胡祥云 HU XiangYun 黄宝春 HUANG BaoChun
孔大力 KONG DaLi 乐新安 YUE XinAn 冷 伟 LENG Wei 李春峰 LI ChunFeng
李 斐 LI Fei 李 杨 LI Yang 李泽峰 LI ZeFeng 李正祥 LI ZhengXiang
李志伟 LI ZhiWei 李忠海 LI ZhongHai 林 间 LIN Jian 林玉峰 LIN YuFeng
刘代志 LIU DaiZhi 刘立波 LIU LiBo 倪彬彬 NI BinBin 倪四道 NI SiDao
史全岐 SHI QuanQi 宋海斌 SONG HaiBin 苏振鹏 SU ZhenPeng 孙道远 SUN DaoYuan
孙建国 SUN JianGuo 孙建奇 SUN JianQi 田 晖 TIAN Hui 王克林 WANG KeLin
王 勤 WANG Qin 王伟涛 WANG WeiTao 王 新 WANG Xin 王绪本 WANG XuBen
吴玉新 WU YuXin 吴忠良 WU ZhongLiang 吴忠庆 WU ZhongQing 徐 敏 XU Min
徐培亮 XU PeiLiang 徐 昇 XU Sheng 薛国强 XUE GuoQiang 杨顶辉 YANG DingHui
姚 刚 YAO Gang 袁怀玉 YUAN HuaiYu 张 怀 ZHANG Huai 张剑锋 ZHANG JianFeng
张 伟 ZHANG Wei 张小红 ZHANG XiaoHong 张可可 ZHANG KeKe 钟时杰 ZHONG ShiJie
邹长春 ZOU ChangChun 左志燕 ZUO ZhiYan

地球物理学报

CHINESE JOURNAL OF GEOPHYSICS

DIQIU WULI XUEBAO(月刊 1948年创刊)

第 65 卷 第 3 期 2022 年 3 月 10 日

(Monthly, Started in 1948)

Vol. 65 No. 3 March 10, 2022

主管单位 中国科学院
主 办 中国科学院地质与地球物理研究所
中国地球物理学会
编 辑 地球物理学报编辑委员会
地址:北京 9825 信箱 邮政编码:100029
电话:010-82998105
网址:http://www.geophy.cn
E-mail:actageop@mail.igcas.ac.cn
主 编 潘 永 信
出 版 科 学 出 版 社
印刷装订 北京科信印刷有限公司
总 发 行 科 学 出 版 社
地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717
电话:010-64017032
E-mail:journal@mail.sciencep.com
国外发行 中国国际图书贸易总公司
地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044

Superintended by Chinese Academy of Sciences
Sponsored by Institute of Geology and Geophysics, CAS
Chinese Geophysical Society
Edited by Editorial Board of Chinese
Journal of Geophysics
Add:P. O. Box 9825, Beijing 100029, China
Tel:010-82998105
Web:http://www.geophy.cn
E-mail:actageop@mail.igcas.ac.cn
Editor-in-Chief PAN YongXin
Published by Science Press
Printed by Beijing Kexin Printing Co., Ltd
Distributed by Science Press
Add:16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China
Tel:010-64017032
E-mail:journal@mail.sciencep.com
Foreign China International Book Trading Corporation
Add:P. O. Box 399, Beijing 100044, China

国内统一刊号:CN 11-2074/P 国内邮发代号:2-571 国外发行代号:BM 76 定价:120.00 元

国内外公开发刊



ISSN 0001-5733

