

海底科学与探测技术教育部重点实验室 (中国海洋大学)

Key Lab of Submarine Geosciences and Prospecting Techniques, Ministry of Education.

Ocean University of China, No. 238, Songling Road, Qingdao 266100, Shandong, China.

地址: 山东省青岛市崂山区松岭路238号

Tel:0532-66785925

Fax:0532-66785925

Email:oceanfloor@ouc.edu.cn

Web: http://geolab.ouc.edu.cn/

版面设计: 王礼英





回望一年, 硕果累累。2019年是新中国 成立70周年、中国海洋大学建校95周年、海 底科学与探测技术教育部重点实验室(下面简 称实验室) 试点的第2个年头,实验室实现了 与海洋地球科学学院的紧密耦合,实验室成员 深入学习贯彻党的十九届四中全会精神、深入 开展"不忘初心、牢记使命"主题教育,在学 习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想上 取得新成效,提高了真信笃行、知行合一的能 力,增强了守初心、担使命的思想自觉和行动 自觉,干事创业、担当作为的精气神得到提 振,推动了实验室改革发展稳定各项工作,围 绕世界一流大学建设目标,着力强化使命担当 干事创业, 着力拓展服务国家战略发展布局, 着力提升汇聚资源能力,开创一流实验室建设 新局面,服务国家战略和区域发展迈上新台 阶,高水平高效率国际合作走向新阶段,为不 平凡的2019年交上满意答卷。

实验室上下深入开展教育教学活动,深度参与了未来海洋学院、崇本学院等高端人才培养计划的制定,为融合创新的科教体系形成、学科特色鲜明的人才培养模式打造做出了巨大贡献,为营造一流育人文化、建成一流师资队伍、培养一流本科人才,提供了具有国际显示度的平台。

实验室新的重大基础载体建设开启,实验室成员参与的国际领先的新型深远海综合科学考察实习船"东方红3"建成启航入列,有力提升了实验室海上科技研发与创新平台建设

的整体实力,将成为海上综合调查平台的新时代科考利器;海底成分年代平台的ICP-MS实验室建成、海底动力模拟平台的构造物理模拟实验室建成、海底信息处理平台的地学计算实验室建成、海底科学与工程计算国际中心获批成立。这些重大基础载体建设,为一流实验室建设提供了强大的保障。

科技创新活力迸发。李予国教授领衔完成的1项成果荣获2019年度教育部科学技术进步奖二等奖,李三忠教授等主编的《海底构造系统》再次获得海洋优秀图书奖。实验室专家教授发表SCI收录论文103篇,其中一区或顶尖期刊SCI论文30余篇,比去年增长100%;实验室成员以第一作者在 Earth-Science Reviews顶级地学综述期刊6篇,是有史以来最多,此外,联合在Scientific Reports等Science子刊发表成果2篇。1位教授连续入选2019年中国高被引学者榜单。

科研经费再创新高。2019年实验室科研经费达到近9千万元,累计1.9亿元在研合同经费,创历史新高。邢会林教授和李三忠教授领衔申报的教育部111引智计划获得突破,获得国家重点研发专项2项,获国家自然科学基金委西太平洋多圈层相互作用重大计划的重点项目资助3项、培育项目1项,也为历史获批最多;于胜尧、姜兆霞2人获国家优秀杰出青年科学基金资助,为地质学、地球物理学两个学科零的突破;刘永江教授、王厚杰教授双双获得泰山学者特聘教授人才计划支持,实验室泰山学者特聘教授人数已到4人。

科研平台建设成效显著。实验室深度参与的"深海圈层与地球系统前沿科学中心"获批,深度参与海洋试点国家实验室2个功能实验室科研任务。

师资队伍建设更上层楼。本年度刘永江教授当选国际Top期刊GSA Bulletin副主编。引进2位中国科学院院士作为特聘教授,引进青年英才三层次教师2人,派出海外青年英才教师2人。

回顾既往,令人鼓舞。为实验室全体师生员工同心同德、团结协作、勤奋工作、 拼搏奋进所取得的骄人成就而骄傲,对全体员工争创一流、开拓创新的精神深表敬意和 感谢!

海底科学与探测技术教育部重点实验室 主任

• 工工可紹	
● 实验室简介	05
● 亮点聚焦	07
● 亮点成果	08
● 重点合作	12
● 重大项目	12
● 国际合作	12
• 人才引进	14
● 项目经费	17
● 项目经费统计	17
● 新上重大项目简介	18
● 科研进展	23
• 一、海洋沉积过程与环境	23
• 二、洋底动力过程与资源灾害效应	34
• 三、海底能源探测与信息技术	47
● 学术成果	55
● 著作	55
● 奖励	57
• 论文	58
● 专利与软件著作权	69

•	交流合作	71
•	项目合作	71
•	科学会议	73
•	学术交流	73
•	平台建设与开放	78
•	平台开放	78
•	平台建设	80
•	科学考察	81
•	西南太平洋海岸带地质(新西兰)考察	81
•	东亚洋陆过渡带 (华南) 安第斯型陆缘破解	83
•	特提斯洋(青藏)前生今世揭秘	84
•	科普教育	85
•	科普教育	85
•	科普教育 人员与机构	85 86
•		N. W.
•	人员与机构	86
•	人员与机构 固定人员	86 86
•	人员与机构 固定人员 流动人员	86 86 88
	人员与机构 固定人员 流动人员 技术管理人员	86 86 88 89
•	人员与机构 固定人员 流动人员 技术管理人员 学术委员会	86 86 88 89
	人员与机构 固定人员 流动人员 技术管理人员 学术委员会 实验室学术分委员会	86 86 88 89 89
	人员与机构 固定人员 流动人员 技术管理人员 学术委员会 实验室学术分委员会	86 86 88 89 89

Part 1

实验室简介

海底科学与探测技术教育部重点实验室(下简称实验室) 获准成立于2002年,2007年通过教育部建设验收,2009年、 2015年连续获得优良的教育部评估结果。实验室主要从事海 底科学与探测技术的基础与开发研究。

实验室以国家发展战略需求和研究领域前沿为导向,以海底科学与探测技术为总体研究方向,整合优势科技资源,建成国内外一流、设施优良、符合国际规范技术标准的科技平台,争取成为海洋科学与技术国家实验室创新体系的标志性实体之一,国内外有一定影响的海底科学与探测技术学科群,以及国际学术交流中心、高层次创新人才汇聚中心和满足海洋强国、21世纪海上丝绸之路建设等国家急需和高端创新人才培养的重要基地。

实验室依托较完善的科研条件,通过 科研人员的努力,2010-2015年间,平台 建设再次实现跨越式发展,海洋装备研发 技术取得重大突破,填补了2项国内技术空 白,围绕西太平洋、印度洋和中国边缘海 的基础科学问题取得了有国际影响的研究 成果,为国际同行大量引用和应用,不仅 提高我国海洋地质领域的研究水平,而且 也为国家的海底科学与探测提供技术和理 论支持。部分成果和专利不仅已成功应用 于解决生产实际难题,成果转化效益超过 1244亿元,推动了社会经济发展,而且在 国家能源安全、海洋国土安全维护中起到 了重要作用。

2019年以来海底科学与探测技术教育部重点实验室(以下简称实验室)在学校的领导下,紧密协同海洋地球科学学院(以下简称学院)、海洋高等研究院,认真学习宣传贯彻党的十九大精神和全国教育大会精神,用习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑,紧紧围绕学校"十四五"发展规划,以申报国家重点实验室为目标,推动实验室改革及各项工作的发展。

2019年4月25日,实验室召开了试点改革后的第一次学术委员会会议。学术委员会 肯定了实验室发展的阶段性成果,建议实验室瞄准国际前沿科学问题,在国家"一带一路"建设、深地、深海、深时研究等重大方向中发挥重要作用,突出自身优势,多学科交叉、融合,结合国家战略和学校发展规划,长期目标和短期目标相结合,推进实验室的深入改革和长远发展。

2019年成果丰硕,已在国际SCI刊物 《Earth-Science Reviews》(第一单位6 篇)、《Earth and Planetary Sicene Letters》、《Gondwana Research》、 《Geoscience Frontiers》、 《Geophysical Research Letters》、 《Tectonics》、《Surveys in Geophysics》、《GSAB》、《JGR-Oceans》、《Marine Geology》、 《Precambrian Research》和 《Geophysics》(学校顶尖刊物)等发表 高端论文近30篇。实验室李三忠、李予国、 刘怀山、许淑梅分别获得1项国家自然科学 基金委重大计划"西太计划"的重点项目, 1项培育项目,累计4项,是学院和实验室有 史以来获得重点项目最多的一年。

亮点成果

泰山学者特聘教授获得新突破,实验室刘永江教授和王厚杰教授已经获批泰山学者特聘教授,至此,实验室泰山学者特聘教授翻倍,为4人。

Part 2

亮点聚焦

2019年李予国教授获得教育部科技进步奖二等奖1项。

李三忠等编著(2019)在科学出版社出版《区域海底构造》 (下、中、上册)是介于海洋地质学、大地构造学和地史学之间的 一门针对海底构造演化史的交叉学科。本书以地球系统科学思想为 指导,首先重点介绍板块构造理论中的威尔逊旋回,进而拓展至超 大陆旋回,再从系统论的角度,由表及里,遵循读者的认知规律, 循序渐进地讲授海底各圈层之间的相互作用,是一本既有基础知 识,又有研究前沿成果的教科书。

邹志辉和张建中教授出版的《地球物理数据分析:离散反演理 论》一书介绍的反演理论是广泛应用于地球构造研究、资源能源勘探、 环境变化分析、气象预测研究、海洋水体研究、行星构造研究等领域的 重要手段,在地球物理学及其交叉学科中具有重要地位和作用。

协同海洋高等研究院海底过程与资源部和学院,于6月底已完成 LA-ICP-MS的超净实验室建设,通过验收后仪器预计于2020年4月 底前完成安装调试。

刘永江教授

2019年受聘泰山学者特聘教授,海底科学与探测技 术教育部重点实验室常务副主任。毕业于奥地利萨尔斯堡 大学,曾任吉林大学地球科学学院构造地质学学科带头 人, 国土资源部东北亚矿产资源评价重点实验室副主任。 自1989年以来,始终围绕板块构造及其动力学机制基本 科学问题开展研究,主持科研项目30余项,共发表论著 130余篇,获得省部级科技讲步一等奖2项、二等奖6项。 近年来围绕东北地区大陆构造演化和华北地台大陆岩石圈 流变等方面开展了大量研究,取得了以下几点新认识: 1. 查明了东北地区多陆块的聚合过程; 2. 提出东北地区上古 生界具有巨大油气资源潜力的新认识; 3. 确定了古亚洲洋 构造体制向太平洋构造体制转变的时限; 4. 提出黑龙江东 部"大三江"泛盆地的新认识: 5. 初步建立了大陆地壳不 同层次岩石的流变模型。目前任中国地质学会构造地质学 专业委员会常委、前寒武纪地质专业委员会常委和中国第 四纪科学研究会构造与气候专业委员会副主任,《GSA Frontiers》、《地学前缘》、《地质科学》、《吉林大 学学报—地球科学版》、《中国地质》等多个国内外期刊 编委。





王厚杰教授

2019年受聘泰山学者特聘教授,海洋地球科学学院 院长。1996年毕业于中国海洋大学港口及航道工程,获 学士学位, 1999年获近海工程硕士学位, 2002年海洋地质 学博士学位。2010年为中国海洋大学博士生导师, 2011年为中国海洋大学教授,2017年为中国海洋大学海 洋地球科学学院院长。曾作为访问学者访问过澳大利亚新 南威尔士大学、美国北卡罗莱纳大学,《Estuarine, Coastal and Shelf Science》专辑(2012)、

《Continental Shelf Research》专辑(2014)的客座 编辑,美国地球物理学会会员,中国海洋湖沼学会监事会 监事,中国环境科学学会沉积物专业委员会副主任委员。 2006年入选教育部"新世纪优秀人才"支持计划, 2009年获山东省杰出青年科学基金资助,2015年获得国 家杰出青年科学基金资助,2017年为国家重点研发计划 项目主持人。主要从事河口海岸与海洋沉积动力研究,在 《Earth-Science Reviews》等发表SCI论文50余篇。

高端青年人才培养取得零的突破,实验室于胜尧教授和姜兆霞教授一同获得国家 自然科学基金委优秀青年基金,成为学校在地质学、地球物理学两个领域的新生长 点:此外,于胜尧教授进行了青年长江学者答辩,目前尚未得到最终评审结果。



于胜尧博士

2019获得国家自然科学基金优秀青年科学基金资助,岩石大地 构造研究方向,博士毕业于中国地质科学院,现任中国海洋大学英才 一层次岗位教授/博士生导师, 吉林大学兼职教授, 中国地质学会岩 石专业委员会委员。

主要从事造山带变质演化、地壳深熔作用的过程和机制科研和教 学工作。在增生和碰撞造山过程中的地壳深熔作用机制与陆壳生长、 分异和变质-变形作用关系的研究等热点问题取得丰厚成果,主要包 括: 1) 大陆碰撞的深熔作用——TTGs形成与陆壳生长的重要机制: 2) 大陆深俯冲板片折返中的深熔作用——变质作用、岩浆作用及造 ──带构造机制转变的关键环节;3)增生造山过程中的深熔作用—— 陆壳生长和分异的物质组成. 近五年先后主持国家优秀青年科学基金 1项、国家重点研发计划课题1项、国家自然科学基金面上项目2项。 已发表SCI论文70余篇,在《Earth-Science Reviews》、 《Tectonics》和《Geological Society of America Bulletin》等期

刊上作为第一/通讯作者发表SCI论文37篇,被SCI引用1300余次。

古地磁学与海洋地质研究方向,2019年国家自然科学基金优秀青年基 金获得者。博士毕业于中国科学院地质与地球物理研究所,2014-2017年 中国科学院地质与地球物理研究所博士后,2017年12月,入选中国海洋大 学青年英才三层次副教授。

研究方向为古地磁学的理论及其地质应用。综合磁学、光谱学和矿物微 观分析等手段; 1) 厘定了磁性矿物的复杂磁性机理, 为准确揭示环境气候 演化提供了新途径; 2) 建立了对自然界中含铝赤铁矿和针铁矿进行定量化 的方法,为利用环境磁学方法进行全球气候变化研究提供了一定的实验理论 基础; 3) 提出了区分重磁化红层的模型方法, 为精确提取重磁化红层的古 地磁信号提供了技术和方法支撑,推动了重磁化红层地区的古地磁研究。

近5年共主持国家级项目3项,包括国家自然科学基金优秀青年基金1 项、国家自然科学基金重大研究计划培育项目1项、青年基金1项。在 《Geology》、《Earth and Planetary Science Letters》、《Journal of Geophysical Research-Solid Earth》等杂志发表第一作者SCI论文12篇。



教育部111创新引智基地项目介绍

2019年实验室邢会林、李三忠教授领 衔申报了"深海多圈层洋底动力学"教育 部111创新引智基地项目,成功获得资 助。该创新引智基地主要以国内排名第一 和国际排名第六 "海洋科学" 双一流建设 一流学科,"海洋地质"国家重点学科、 海底科学与探测技术教育部重点实验室、 海洋高等研究院、深海圈层与地球系统前 沿科学中心和青岛海洋科学与技术(试 点)国家实验室(简称海洋国家实验室)等 为依托,瞄准国家"一带一路"战略之急 需,充分利用青岛海洋科学与技术国家实 验室现有P级和新建E级超级计算机系统, 针对学科和实验室在深海多圈层洋底动力 学基础理论与应用技术领域的研究基础与 积累以及与国际一流研究水平的差异,瞄 准并夯实国际顶尖科学家及其团队间的实 质合作, 快速提升中国地球科学领域地球 动力学数值模拟、大数据、流固耦合模拟 方面的能力和国际地位, 邀请该领域来自 美国、英国、德国、法国、瑞士、日本、 加拿大、新西兰、挪威9个国家的国际著 名学者18人,其中包括澳大利亚、挪威、 冰岛、荷兰4国国家科学院及1位欧洲科学 院的5位院士,特别邀请其中的澳大利亚

悉尼大学教授Dietmar Müller院士和挪威 科学与文学院外籍院士William Richard Peltier为创新引智项目的国际学术大师。这 些学者在国际学术界享有盛誉, 而且大多数 国外学术骨干在Nature、Science正刊或其 子刊发表过3-20篇论文,参与本引智基地的 国外专家累计发表的Nature、Science正刊 或其子刊超过100多篇,获得过Golden Bell奖等多个国际顶级奖项,研究领域横跨 物理海洋、沉积动力学、洋底动力学、计算 地球动力学、海洋地球物理学、海洋地球化 学、计算科学、层析成像、地震学等多个学 科,初步形成多学科交叉融合开展联合攻关 深海多圈层动力学问题的国际创新团队。国 内学术带头人为2007年中国国家海外杰出 青年基金获得者、海底科学与工程计算国际 中心主任邢会林教授和国家杰出青年基金获 得者、海底科学与探测技术教育部重点实验 室主任李三忠教授,其余2位国家杰出青年 基金获得者王厚杰、翟世奎2位教授和4位泰 山学者特聘教授等为国内骨干核心团队人 员; 所有国内成员皆为海洋科学与技术国家 实验室固定成员, 部分成员担任相关研究部 门领导职务。

实验室李三忠、李予国、刘怀山分别获得国家自然科学基金委重大计划"西太计划" 的重点项目1项,许淑梅获得1项培育项目,累计4项;国家重点研发专项2项,是学院和 实验室有史以来获得重点项目最多的一年。

实验室联合15家国外知名高校及研究所,申报了"深海多圈层洋底动力学学科创新 引智基地"(111计划),国际联合研究基地建设成功获取资助。

邀请英国杜伦大学Gillian Foulger院士、地球动力学国际权威David Yuan(受聘中国 海洋大学兼职教授)、密苏里大学高尚行、阿德莱德大学M. Santosh、国家千人计划教授 李振洪、刘丽军副教授等,为青年教师和研究生开设学术讲座。

英国杜伦大学教授Gillian R. Foulger来中国海洋大学交流访问

2019年5月7日—9日,应海底科学与探测技术教育部重点实验室(以 下简称实验室) 主任李三忠教授邀请, 冰岛科学院院士、英国杜伦大学教 授、现任国际学术期刊《Earth-Science Reviews》主编、《Scientific Reports》 编辑Gillian R. Foulger 教授来到实验室进行访问。期间,实验室主任李三忠教授、 常务副主任刘永江教授、海底科学与工程计算国际中心主任邢会林教授等与Gillian R. Foulger教授进行了座谈,双方就学术交流合作等问题交换了意见。





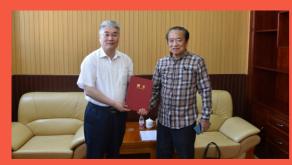


美国哥伦比亚大学教授David A. Yuen访问中国海洋大学

2019年8月26日-30日,应海底科学与探测技术教育部重点实验室 (以下简称实验室) 主任李三忠教授、海底科学与工程计算国际中心主任 邢会林教授邀请,美国哥伦比亚大学教授、美国地球物理学会会士 (AGU Fellow)、国际计算地球动力学权威David A. Yuen访问中国海洋大学。期间,双方就学术交流、未来合作等方面交换了意见,并达成了一系列共识。

27日下午, David A. Yuen教授于地质楼B205会议室,以"大数据在地球科学领域的应用及高性能计算(HPC)在大数据时代的重要作用"为主题,为实验室师生做了一场精彩的学术报告。报告由李三忠教授和邢会林教授主持,未来海洋学院院长刘秦玉教授、海洋高等研究院海洋观测技术与装备研发中心主任田纪伟教授、山东省海洋环境地质工程重点实验室主任贾永刚教授出席了本次讲座现场,实验室师生60余人到场聆听报告。

校长于志刚为David A. Yuen 教授颁发客座教授聘书



校长于志刚与David A. Yuen 教授进行亲切座谈并合影留念



2019年10月,李三忠率团,一行7人参加国际学术研讨会7人次(李三忠,刘永江,于胜尧,姜素华,索艳慧,郭玲莉,姜兆霞),参加了日本主办的国际冈瓦纳协会会议,李三忠教授、刘永江教授分别做特邀报告,其余做了展板展示。

实验室刘永江教授率团赴奥地利开展为期1个月的野外地质调查和样品采集等相关合作研究(刘永江,关庆彬)。

选派1名博士后(王光增)到澳大利亚悉尼大学进修访问一年。李三忠教授2019年 10月公派出访澳大利亚悉尼大学。

此外,实验室人员参加国内各类学术会议30余次,做报告多场。

人才引进

实验室2019年4月已经引进2位院士作为特聘教授、1位国际地球动力学权威David Yuan作为兼职教授。实验室院士增至4人。

成立"海底科学与工程计算国际中心",聘任地球动力学专家石耀霖院士为该中心学术委员会主任。

2019年下半年以英才三层次引进2位优秀青年人才,分别是:刘一鸣、段威;派出海外英才计划2名:斯坦福大学刘琳、悉尼大学曹现志;推荐海外英才计划1名:丁印帅,等待校学术委员会评审。



段威 博士

段威博士,石油地质专业,新引进的青年英才三层次副教授,博士毕业于中国地质大学(武汉),2015年进入浙江大学海洋学院开展博士后合作研究,获评助理研究员(自然科学类)岗位。

研究方向为油气地质与勘探和储层地质学。他通过流体与岩石的测试与分析,综合有机化学、无机化学、地球物理和显微观察等多学科研究方法,以中国近海的莺-琼、珠江口和北部湾等新生代含油气盆地为研究对象,探索地温场、流体动力场、地质流体-岩石相互作用、储层形成与改造、油气成藏过程、油气藏微观特征、形成机理与分布规律。近5年主持海洋油气地质领域国家自然科学基金青年基金等国家科研项目3项,在《AAPG Bulletin》、《Marine and Petroleum Geology》、《Journal of Volcanology and Geothermal Research》、《石油学报》、《中国石油大学学报》、《地球科学》等杂志发表第一/通讯作者SCI论文5篇、EI论文6篇。

刘一鸣博士,岩石大地构造研究方向,新引进的英才三层次岗位副教授,博士毕业于吉林大学,2017年入站为中国海洋大学海洋科学科研博士后。

刘一鸣博士

研究方向为青藏高原特提斯洋构造演化。通过对岩浆岩、沉积岩与构造运动的耦合研究,首次提出冈瓦纳大陆被动北缘的拆沉模式,揭示出地壳物质的增生再造过程以及时空不均一性;同时为古-新特提斯洋的俯冲闭合过程提供构造地质学以及年代学约束,丰富了大洋演化过程中构造作用与深部动力学机制的认识。通过多学科综合研究深化了冈瓦纳大陆北缘地壳属性与特提斯洋演化历程研究,并揭示出岩石圈拆沉是一种可能的深浅耦合机制。近5年先后主持博士后创新人才支持计划1项、国家自然科学基金青年基金1项,在《Earth—Science Reviews》、《Gondwana Research》、《Geological Society of America Bulletin》、《International Geology Review》等杂志发表第一作者SCI论文9篇。



刘琳 博士

刘琳博士,固体地球物理方向,博士毕业于美国密苏里科技大学,现为斯坦福大学博士后。研究方向为地球的深部结构和地球动力学成像,主要包括用接收函数和横波分裂以及二者相结合的方法研究地壳和岩石圈的分层,地壳和地幔的各向异性,地幔过渡带的深度变化等。在《Earth and Planetary Science Letters》、

《Geophysical Research Letters》、《Journal of Geophysical Research: Solid Earth》、

《Seismological Research Letters》等杂志以第一作者发表SCI论文4篇,在GSA、AGU等国际会议发表会议论文2篇,会议论文摘要9篇。



曹现志 博士

曹现志博士,板块构造和地球动力学研究方向。 2018年毕业于中国海洋大学海洋地质专业,同年受中国 海洋大学"青年英才海外培育计划"资助,于悉尼大学 EarthbByte团队做博士后。

研究内容主要包括中国东部板块变形及重建、全球板块重建以及地球动力学。通过低温热年代学、盆地沉降历史分析,以及板块重建与地球动力学模拟相耦合计算分析中国东部地形演变的机制,提出大洋板块俯冲对中国东部地表地形演变有重要影响。并发现中国东部深部动力学体制于160-150 Ma由古亚洲洋以及特提斯洋南北向汇聚向古太平洋构造域的俯冲消减体制转换。目前研究集中于中国东部构造及岩浆作用地球动力学机制、超大陆循环及其与LLSVPs的相互作用。在《Journal of Asian Earth Sciences》、《Tectonics》杂志发表第一作者SCI论文2篇,中文核心期刊论文2篇。



新上重大项目简介 1.国家自然科学基金重点项目

Part 3

项目经费

项目经费统计

实验室编制人员2019年新启动纵向课题11项,合同经费达 1238.42万元,到校经费592.89万元,包括国家自然科学基金6项, 经费 781.48万元,其中2019年新增基金4项,即重大研究计划重点 项目1项(李三忠),培育计划1项(许淑梅),优青2项(于胜尧、 姜兆霞),面上1项(姜素华),合同总金额627.66万元,第一批经 费已经到校,共309.2万元;2019年新启动横向课题5项,总经费 660.2万元,已经到校经费102万元。

(1) 刘怀山主持, 重点基金项目名称: 近海底地震海洋学立 体探测与成像基础研究,资助号:91958206。总经费280万元。 起止时间: 2020.1.1-2023.12.31

该项目重点解决两太平洋流固界面及边界层物质能量交换这一科学问 题,主要针对西太平洋地质构造和复杂地形如何影响海洋动力过程和气候系 统,广泛发育的海底热液、冷泉、海底裂隙的能量交换如何影响岩石圈演化 和海洋深层环流动力过程,迫切需要能够精确探测海水与近海底地层结构的 先进探测方法,是海洋地震勘探与海洋学学科的有机结合,也是促进上述科 学问题解决的新思路和新方法。该项目将通过基础研究和实验结合的形式, 在西太近海底探测达到米级分辨率,形成一套具有自主知识产权、立体化、 高分辨率海水与近海底地层结构探测系统和成像理论,能够对西太平洋典型 的沟弧盆体系和海底复杂地形结构、活跃的海底热液和冷泉活动、广泛的海 底裂隙海水与近海底地层成像等核心科学问题有显著贡献,以有效地服务于 西太平洋跨圈层动力过程与物质能量循环的科学研究。



(2)李予国主持,重点基金项目名称:琉球海沟俯冲带岩石圈结构与流体循环—海洋大地电磁与地震数据约束,资助号:

91958206。批准经费: 280万元 起止时间: 2020.1.1-2023.12.31

本项目针对西太平洋板块俯冲与地球深部流固相互作用的重大科学问题,本项目以刻画琉球海沟俯冲带岩石圈精细结构和构建流体循环模式为目标,通过琉球海沟俯冲带海洋MT和OBS大断面的实施,充分利用主动源OBS对地壳探测的高分辨率、天然源OBS的岩石圈深部探测能力及海洋MT对流体探测的高敏感性等优势,通过联合反演解释,获得精细的电导率、速度及密度剖面,刻画琉球海沟俯冲带岩石圈结构,推断俯冲带流体赋存状态,解析板块俯冲过程中的流体循环,探讨板块俯冲过程及弧后扩张机制,丰富和发展板块构造理论和俯冲带模型,形成俯冲带岩石圈结构探测的地球物理关键技术,提升我国海洋电磁技术在海洋地球物理研究中的国际地位。



(3)李三忠主持,重点基金项目名称:台湾岛弧及邻区新生代 古地形地貌数值模拟与动态重塑,资助号:91958214。总经费 332万元。

起止时间: 2020.1.1-2023.12.31

地形地貌界面是地球表层系统和固体圈层系统之间流固耦合的关键界面,受多个圈层控制。本项目选择台湾岛弧及邻区开展新生代古地形地貌动态重建,该区是新生代全球板块汇聚区内一个重要场所,蕴含有深刻的西太平洋地球系统多圈层相互作用的前沿科学问题。内外动力共同塑造了该区地表系统的地形地貌,控制着该区洋流系统的演变。本项目海陆兼顾,通过收集、整理、同化已有地质地球物理资料,试图仿真模拟深部地幔对流过程、岩石圈形变、地表流体圈层过程三者的"造貌"贡献,动态再现该区新生代古地形地貌演变。拟通过板块重建和地幔动力学模拟仿真手段,侧重定量化三个层次的"造貌"过程:地幔动力过程的动力地形贡献、岩石圈形变的盆山动力地貌效应、四维层序地层充填的盆地地貌修饰过程,最终探索控制地形演变的多圈层协同耦合机制。申请单位拥有超算等计算平台,团队成员具有丰富的地球动力学研究经验,可保障项目实施。



新上重大项目简介

2.国际重点研发计划项目

(1) 仪器研发专项

项目名称: 基于浮标的海洋环境电磁测量系统研发与应用

研究经费: 2262万元

研究期限: 2019年12月01日 -- 2021年12月31日

负责人: 李予国教授

项目简介:海洋中存在多种动力现象,不同运动状态下的海水产生特性各异的电磁场,其包含着丰富的海洋环境信息,利用海洋环境电磁场可以反演海洋动力参数。项目针对海洋环境电磁探测需求,开展海洋环境的电磁特性研究和垂向剖面海洋环境电磁探测技术研发,突破海洋环境电磁模型及数值模拟、海洋动态环境下的磁干扰补偿、高精度海洋电场和磁场传感器、动态环境下微弱电磁信号采集与检测等关键技术,构建基于浮标的海洋环境电磁测量系统,包括海洋环境电磁测量子系统、浮标及数据传输子系统、海洋电磁监控子系统。在实现基于浮标的电磁测量系统集成基础上开展海上试验,可为我国海洋环境监测提供有力的技术支撑。

南黄海海洋电磁环境测试



测试海洋环境电磁背景场,同步开展海洋动力参数的观测,收集研究区背景资料,将用于海底深部研究时的海洋环境噪声抑制,为开展海底深部地学断面研究奠定基础。

(2) 政府间国际科技创新合作重点专项

项目名称: 基于多源对地观测技术支持下的海岸带大型基础设施监测与

评价系统研究

合作方:希腊雅典测量系统公司,上海司南卫星导航系统股份有限公司

研究经费: 134万

研究期限: 2019年8月01日—2022年7月31日

负责人: 李广雪教授

项目简介:海平面上升加剧了沿海地区风暴潮、海岸带侵蚀等问题,持续威胁沿海基础设施安全,我国河口三角洲地区大型海岸基础设施监测与评价研究方面相对薄弱。项目基于多源对地观测的形变监测技术的集成,对形变精细特征提取及诱发机制开展研究,并开发基础设施形变评价与决策支持系统。通过融合多种空间对地观测与遥感时间序列分析技术,定量分析、监测与评估中国与希腊两大典型河口三角洲地区大型基础设施的结构健康,探索重大基础设施对全球气候变化的物理响应机制,为评估海岸带地区环境与社会经济脆弱性提供基础观测资料,支持"海上丝绸之路"沿线的海岸带地区社会和经济可持续发展。



李广雪主持,国家重点研发计划—:基于多源对地观测技术支持下的海岸带大型基础设施监测与评价系统研究,

资助号: 2017YFE0133500。总经费: 134万,起止时间: 2019.08-2022.07

Part 4

科研进展

海洋沉积过程与环境

围绕地球表层系统过程和效应,从事从水体到海底边界层的海 洋沉积过程、全球变化与区域响应、海洋地质灾害、海底探测技 术和海底工程安全保障技术研究。

主要研究内容为:

(1) 沉积物"源-汇"效应与沉积记录: 围绕海洋沉积物"源 - 汇"效应、海洋沉积记录与环境演员不成演员,未来突破方向。 第一次 "源 - 汇" 对位,未来突破方向。 第一次 "源 - 汇" 过程与机制; ② 陆架海和关的生源要对的"源 - 汇" 过程及环境效应; ③海底沉积记录与海洋环境演化的响应。

(2) 海底沉积过程与工程安全: 围绕海底沉积环境与沉积过程、海底工程探测与安全评价开展研究工作,未来突破方向: ①与我国深海能源开发结合,加快南海海底沉积环境与工程环境制图研究; ②海底灾害地质体形成演化的机制和复杂海底工程探测图谱的编制; ③海洋工程安全保障探测技术的推广和海底管道状态探测自动识别系统的研

(3)海洋工程地质与环境评价:围绕海底土动力学、海洋工程地质调查与评价开展研究工作,未来突破方向包括①浪、流、潮联合作用下海底土动态响应机理研究;②海洋地质灾害发生机理及其对海底工程影响评价;③海底工程安全评价软件系统开发。

2019年本研究方向研究海域从北到南,从海岸带、近海、陆架到海槽,地质时间尺度从天气尺度、年际尺度到亿年过程的地表系统演变。评价了现代人类活动在海岸带演变中的重要作用、揭示了天气尺度过程对物质交换的贡献以及风暴沉积在内陆架沉积体形成中的影响。评估了大河物质输入在末次冰消期以来冲绳海槽沉积物来源中的贡献。重建了上新世以来的南海古海面温度及古气候的周期性变化规律,揭示了风化作用增强是埃迪卡拉纪晚期到寒武纪早期氧气增多、生命大爆发的新机制。

1、莱州湾潮滩演变的准确评估及对海岸结构物作用结果的新评价

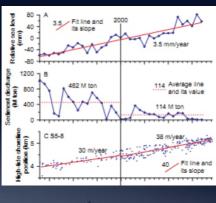
在沿海开发活动的密集、河流泥沙的 急剧减少和相对海平面快速上升的共同影响下,沿海湿地,特别是宽阔的泥滩,正 面临着前所未有的危机。缺乏可靠的卫星 图像的海岸线指标,特别是低潮时的海岸 线指标,使得准确评估泥滩演变仍然是一 个巨大的挑战。

基于1983-2019年430幅Landsat卫星影像的瞬时岸线数据,利用海平面校正和统计分析方法,对莱州泥滩演变过程进行了研究,对莱州泥滩潮间带泥滩损失进行了准确评估,并对其影响因素进行了分

析。特别地,首次定量估算了不同海岸结构物对莱州泥滩演变的影响(图1)。结果表明,围填海引起的潮间带泥滩损失为98km²,占潮间带泥滩损失总量的93%。虽然在过去平行岸线结构物造成的潮间带泥滩损失较小,但在未来该结构将造成较大的泥滩损失,如果不改善目前海岸线快速后退的现状,在岸线平行结构的阻隔作用下,宽阔的莱州泥滩将在110年内消失。法向垂直岸线结构物可以减缓邻近泥滩的岸线后退,但会加速下游岸线后退,由于垂直岸线结构物对沿岸输沙的阻挡作用,导致东营码头下游泥沙缺乏供给。

文章发表在《Coastal Engineering》(X D Zhang, K Lu,P Yin, L H Zhu, Current and future mud at losses in the southern Huanghe Delta due to coastal hard structures and shoreline retreat, 2019, 152,103530.)





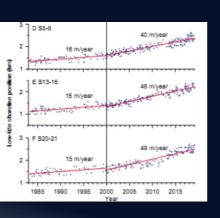


图1 莱州湾西岸位置及高低潮线多年变化

2、山东半岛和渤海海峡冬季天气尺度风作用下海洋动力的新揭示。

利用相位平均法,获取了渤海海峡断面不同季节的余流结构特征(图2)。晚春季节渤海海峡余流呈斜压结构,渤海水体通过表层向北黄海输运,底层北黄海水体以补偿流性质向渤海输运;冬季渤海海峡余流呈正压结构,在冬季南风影响下,北黄海水体通过大部分渤海海峡向渤海内注入,仅在渤海海峡北侧有狭窄的渤海水出流,这主要受控于风场及其引起的海表高度变化和陆架波

释放。虽然受东亚季风影响,渤黄海冬季盛行偏北风,但仍有相当一部分(1/3)的时间受南风影响。在南风作用下,相当一部分水体由北黄海注入渤海,期间导致由北黄海输运至渤海的净通量。这个现象在以往的研究中多被忽略,从而导致高估了对渤海水沙向外输运通量,在以后的估算研究中应当引起重视。

文章发表在《JGR-Oceans》(Wu et al., 2019, Novel, repeated surveys reveal new insights on sediment flux through a narrow strait, Bohai, China)。

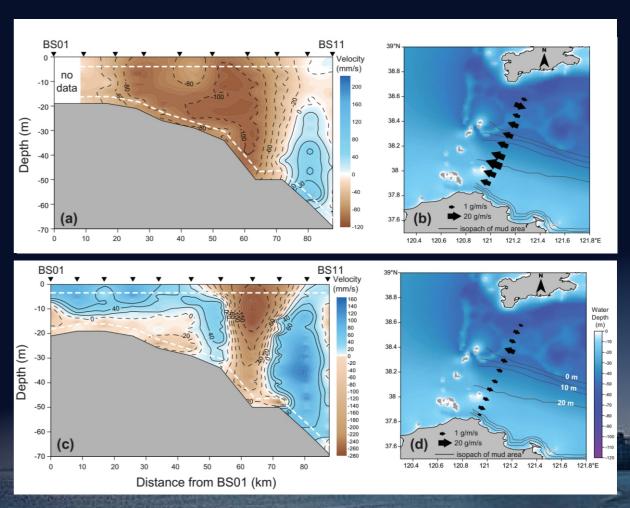
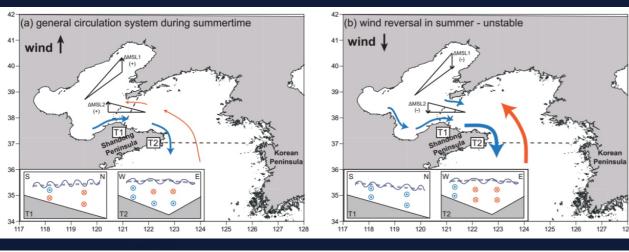
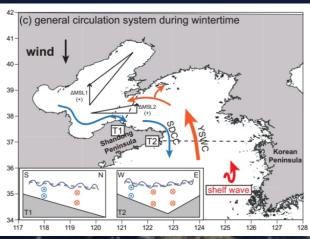


图2 冬季南风影响下渤海海峡断面余流观测结果(a)与水体输运通量(b); 晚春南风影响下渤海海峡断面余流观测结果(c)与水体输运通量(d)

黄河以其高含沙量著称世界,其巨量泥沙入海后在环流体系作用下在山东半岛东侧形成远端泥质区(图3)。研究揭示了天气尺度下风场振荡对黄河沉积物在陆架泥质沉积区输运过程的影响:在夏季风(南向)影响下,山东半岛沿岸流与北上的黄海水体流速较弱,动力结构呈现斜压结构,夏季南风减弱或转为北风,山东半岛沿岸流和北上的黄海水体流速显著增强,垂向流向一致;冬季风(北向)影响下,山东半岛沿岸流和黄海暖流流系明显,北风减弱或转为南风,几乎不见南向的山东半岛沿岸流,山东半岛泥质区呈现由近岸到离岸整体向北的流场特征。

文章发表在《Marine Geology》(Wu Xiao et al, 2019, Synoptic variations of residual currents in the Huanghe (Yellow River)-derived distal mud patch off the Shandong Peninsula: Implications for long-term sediment transport)。





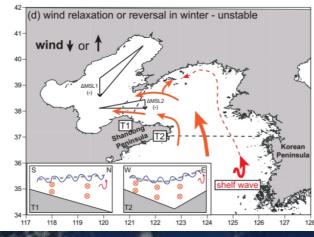


图3 莱州湾西岸位置及高低潮线多年变化

夏季主控风场(南风)(a)及其振荡(b)影响下渤黄海沉积动力结构; 冬季主控风场(北风)(c<u>)及其振荡(d)影响下渤黄海沉积动力结构</u>

3、北黄海盆地浅水麻坑区海底流体活动的新证据

基于高分辨率多波束水深数据,北黄海盆地 (NYSB)海底密集发育形状类似于火山口的海底麻坑地貌 (图4、5)。为了弄清这些海底麻坑群的发育是否与海底地层中的流体活动或甲烷气体渗流有关,研究选取海底麻坑典型发育区域进行了声学调查和表层沉积物箱形取样工作,结合多波束测深和后向散射强度资料,对研究区282个海底麻坑进行了精确识别,并通过对表层沉积物进行颗粒结构和粒度分析,以及对海底麻坑的形态、分布和地层结构进行综合研究,比较了海底麻坑内外不同区域的海底表层沉积和生物特征。浅层地震剖面在海底麻坑发育的下部地层记录到了海底浅层气烟囱和游离浅

层气体的存在(图6),侧扫声呐在麻坑内部观察到强反射区,沉积物分析结果表明麻坑内外的沉积物在粒径和底栖动物方面存在的显著差异,麻坑内部底栖生物丰富、沉积物中含有草莓状黄铁矿和碳酸盐胶结物(图7),同时,侧扫声纳水柱数据中还记录了沉积物羽流,这些证据表明北黄海海底麻坑群的形成可以归因于地层流体活动,且麻坑目前仍处于活动状态。此外,研究区内还发现了多处"串珠状"麻坑链,其形态和分布规律与该处埋藏古河道、古湖泊的分布十分吻合。这些结果为解释陆架浅水区海底流体渗漏提供了新的见解,对我们认识近海陆架整体沉积过程的具有启示意义。

成果发表在《Marine Geology》上(Liu et al., Acoustic and biological characteristics of seafloor depressions in the Nort Yellow Sea Basin of China: Active fluid seepage in shallow water sea floor, 2019, 414:34-46.)

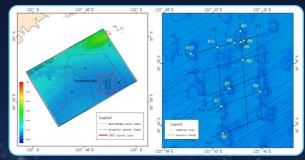


图4 研究区位置

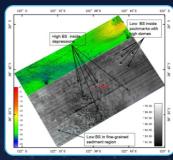


图5研究区域声学后 向散射强度图

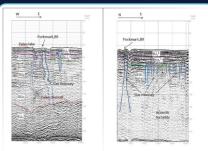


图6 浅层地震剖面在海底麻坑发育的 下部地层记录到了海底浅层气烟 囱和游离浅层气体的存在



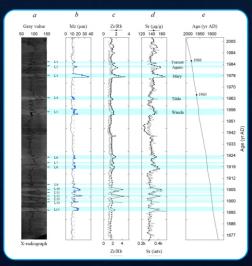
图7 沉积物中含有草莓状黄铁矿和碳酸盐胶结物

4、东海内陆架风暴沉积与泥质区形成的新关联

东海是台风频发海域,但是关于风暴沉积作用及其对内陆架沉积体形成的影响知之甚少。基于东海内陆架高分辨沉积记录研究,识别出了泥质沉积体中的风暴事件沉积层(图8),该类事件沉积层厚度在0.5-8.5cm,平均2cm,发育完整的沉积层序,底部粒度粗,向上沉逐渐变细,与下伏沉积层突变接触,且具有显著的Zr/Rb、Sr异常。沉积动力过程分析表明,强风暴通过时导致近岸沉积物侵蚀再悬浮,随后被离岸搬运到内陆架沉积而形成风暴事件沉积层(图9),其过程分为3个阶段:第一阶段:风暴浪触及海底,搅动近岸浅水沉积物,这个过程在风暴潮水位及风暴浪最高时达到顶峰;

第二阶段: 风暴增水以及随着风暴潮退水,产生强离岸流,近岸被搅动而再悬浮的沉积物在离岸流作用下形成底层羽状流,向外海搬运输送沉积物,使得粗颗粒沉积物被带到原来只有细颗粒沉积物沉积的场所,并通过机械沉积分异的方式发生沉积,形成了与下伏沉积物的突变界面;第三阶段:随着风暴的减弱或者离开,近岸再悬浮和离岸流都趋于减小,离岸搬运沉积物逐渐减少,被搬运的沉积物颗粒也逐渐变小,形成的沉积物颗粒逐渐变小,形成的沉积物颗粒逐渐变细,直到逐渐过渡到正常背景沉积环境的沉积物。风暴事件沉积层厚度可占岩心总长度的7.5-17.5%,说明其在泥质体形成中起到重要的作用。

该成果发表于Marine Geology (Yuan Tian, Dejiang Fan*, Xilin Zhang, Bin Chen, Liang Wang, Ming Liu, Zuosheng Yang. 2019. Event deposits of intense typhoon in the muddy wedge of East China Sea over the past 150 years. Marine Geology, 410: 109-121) 。



(该岩心共发育15个风暴事件沉积层,1956年 来发育的事件层与器测强台风事件对应良好)

图8 东海内陆架C0702沉积物岩心中的 强风暴事件沉积层

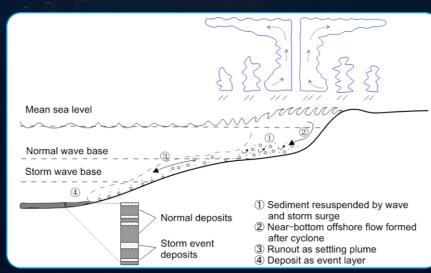


图9 风暴沉积作用模式图

5、末次冰消期以来冲绳海槽主要物源研究获得新证据

由于连续的沉积记录与敏感的气候响应,冲绳海槽已成为研究海-陆相互作用、源-汇、黑潮变化与东亚季风演变的理想场所。目前,未次冰消期以来冲绳海槽中部沉积物来源尚存在争议,尤其是黄河物质的贡献没有定论。文章综合利用粘土矿物学、地球化学、环境磁学和漫反射光谱等多方法相互印证,探讨了冲绳海槽中部末次冰消期以来沉积物来源演化,重新评估了黄河物质输入对冲绳海槽沉积物的贡献。首次利用Hematite/(Hematite+Goethite)作为评估冲绳海槽黄河物质贡献的新指标(图10)。研究表明,末次冰消期以来冲绳海槽中部沉积物以黄河物质输入为主;进入全新世后

有限的长江和台湾物质被输送至冲绳海槽中部。

作为西北太平洋重要的西边界流,黑潮演化对冲绳海槽水文环境与沉积物输运过程具有重要影响。基于岩石磁学与电镜学结果,我们首次利用ReIDM(碎屑磁铁矿相对含量)作为冲绳海槽区域黑潮强度演变的新指标,重建了1.6 ka以来黑潮演化历史(图11)。研究表明,黑潮强度在新仙女木时期显著减弱,早全新世显著增强,中-晚全新世又逐渐减弱。本文研究为磁学方法在冲绳海槽物源与黑潮演变研究中的应用提供了一个成功示例。

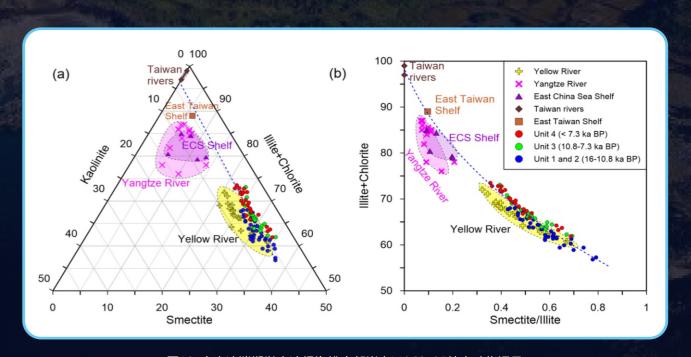


图10 末次冰消期以来冲绳海槽中部岩心M063-05粘土矿物记录

\29

综合分析了冲绳海槽区域已有的物源研究结果,通过黑潮、季风、海平面变化等对沉积物输运的影响分析,提出了冲绳海槽沉积物的输运模式(图12)。末次冰消期,海平面较低,古黄河河口距离海槽近,大量再悬浮沉积物通过向海底层流被输送至东海陆架边缘和冲绳海槽北部;由于较弱的黑潮,这些

黄河物质进一步被扩散至海槽中部。中-晚全新世,随着海平面上升,古黄河河口逐渐后退至现在的位置,黄海沿岸流搬运的再悬浮黄河物质成为主要来源。由于全新世增强的黑潮及其"水障"作用,这些黄河物质局限于海槽西坡区域。同时,长江和台湾河流输入物质逐步增多。

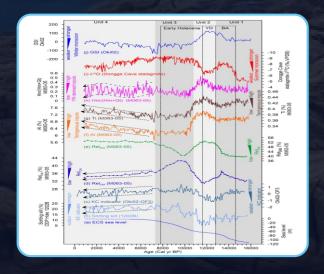


图11 末次冰消期以来冲绳海槽中部沉积物 来源 (f-h) 与黑潮演变记录 (d-e)

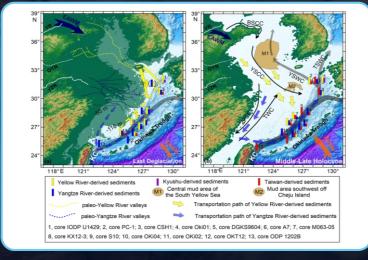


图12 末次冰消期(a)与中-晚全新世(b)冲绳海槽沉积物输运模式

成果发表在顶尖刊物EPSL上: Qian Li, Qiang Zhang, Guangxue Li*, Qingsong Liu*, Min-Te Chen, Jishang Xu, Jinhua Li. 2019. A new perspective for the sediment provenance evolution of the middle Okinawa Trough since the last deglaciation based on integrated methods. Earth and Planetary Science Letters 528(Article 115839): 1-14.

6、上新世以来南海海面温度相对变化的新发现

海面温度的重建是古海洋学研究的关键问题。近年来,有关的研究主要集中在第四纪。在西沙群岛石岛"西科-1"井岩芯0~375.30m区间内,均匀选择了一种典型的底栖有孔虫(圆头虫)的骨骼(图13)。利用电子探针分析方法对其镁钙比等指标进行了分析以估算上新世以来的古海面温度和进一步研究南海古气候的周期性变化规律。同时,从全球角度讨论了南海古气候事件的地质意义。结果表明,以镁钙比重建的南海古海温值自上新世以来呈现出"高-低-高-低"的周

期性变化趋势。相比较而言,第四纪重建的 古海表温度波动较大。此外,镁/钙浓度比的 变化在圆头虫骨骼上记录了一系列上新世以 来重大古气候事件,第四纪冰川作用的事件和 北极冰盖形成事件在上新世末期更重要。因 此,使用 "西科-1"井礁核中获得的圆头虫 骨架中的镁/钙浓度比的变化反映古海面温 度的相对变化是一个相对南海可行和可靠的 方法,这也从这个地区钻井岩芯特征的相关 性中得到证明。

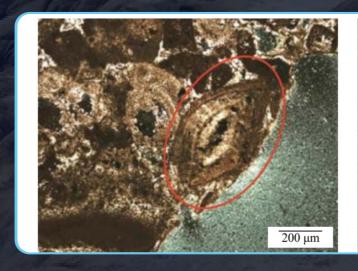




图13 受成岩改造影响的圆头虫放射虫骨骼显微照片。左边的采样深度为444.60m。右图的采样深度为564.96 m

成果发表于《Acta Oceanologica Sinica》: Dongjie, Bi, Daojun, Zhang, Shikui, Zhai, et al. The relative changes of a sea surface temperature in the South China Sea since the Pliocene. Acta Oceanologica Sinica. 2019, 38(3): 78-92, https://doi.org/10.1007/s13131-019-1401-y

\31

7、埃迪卡拉纪晚期—寒武纪早期氧气增多的新机制

许多证据表明埃迪卡拉纪晚期到寒武纪早期,海洋和大气系统中的氧含量都前所未有的增多,促使了寒武纪的生命大爆发。然而,大气中氧含量增多的机制和幅度目前还存在很大争议。本文我们应用碳酸盐岩和有机碳之间的碳同位素分馏(Δ13Ccarb-org)来识别该时期大气含氧量的增加幅度。通过对安徽巢湖地区埃迪卡拉纪晚期到寒武纪早期碳酸盐岩地层中的无机碳和有机碳的碳同位素进行分析,认为它们与全球其它地区该时期的无机碳和有机碳的碳同位素可以进行很好的对比。结果表明从埃迪卡拉纪晚期到

寒武纪早期,Δ13Ccarb-org存在超过正漂移。结合现代植物再光合作用过程中的碳同位素分馏,我们认为2‰的Δ13Ccarb-org正漂移指示了大气中氧含量从16%增加到30%PAL。与此同时,碳酸盐岩中不溶性元素含量增加、Y/Ho比值降低,指示了风化作用导致的陆源物质供应的增多。因此我们认为从埃迪卡拉纪晚期到寒武纪早期风化作用的增强导致了向海洋输入的陆源养分增多,促使了大气中氧含量的增多,有助于大型多细胞生物的产生,促使了生物种类的繁盛。

成果发表在国际权威期刊Scientific Reports上: Li, W.-P., Zhao, Y.-Y., Zhao, M.-Y., Zha, X.-P. & Zheng, Y.-F. 2019. Enhanced weathering as a trigger for the rise of atmospheric O2 level from the late Ediacaran to the early Cambrian. Scientific Reports 9, 10630, doi:10.1038/s41598-019-47142-3 (2019).

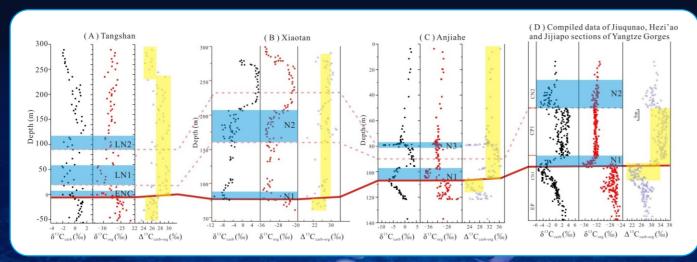


图14 埃迪卡拉纪晚期到寒武纪早期Δ13Ccarb-org 值突然增加至少2%。

洋底动力过程与资源灾害效应

围绕深部壳幔动力系统,主要从事海底边界层至海底固体圈层的大陆边缘构造、洋底动力学、海洋地球化学、海底成矿-成藏-成灾作用和海底资源环境调查-采样-监测-模拟技术开展研究工作。

(1)海底物质组成、演化与成矿:

建立海洋地球化学实验分析方法体 系,重点应用于现代海底热液活动、海底 岩石地球化学、同位素地球化学和海洋沉 积地球化学等方面的研究。从海底成矿系 统的角度研究海底富钴结壳、多金属结 核、热液硫化物等矿产资源的分布规律、 赋存状态、成矿环境与成矿机制,并突出 进行海陆成矿作用等对比。以印度洋洋中 脊为重点研究对象,研究洋中脊差异扩张 过程与深部动力学、洋脊分段过程与动力 学、脊一柱相互作用与复杂洋底构造演化、海洋核杂岩与洋底构造样式的多样性,以揭示印度洋中脊的构造-岩浆过程、动力学及其对成矿过程的制约。同时关注西北太平洋大火成岩省、海山群、海山链的研究,揭示海底石化热液喷口与成矿规律,通过多学科交叉,创新重建古太平洋洋盆演化,乃至古环流格局,探索海底边界层成矿规律。

(2)陆架 – 边缘海盆地动力学与成藏。

重点研究渤海、黄海、东海和南海陆架海盆结构构造、成盆动力学与油 - 气 - 水合物成藏机理;重建南海、菲律宾海、日本海等边缘海盆地的形成过程,分析陆缘后撤与地幔楔过程对其形成演化的关联;剖析冲绳海槽、马里亚纳海槽结构构造与成盆过程,揭示弧后盆地形成的深浅部动力学关联,建立浅部海底热液过程与深部物质 - 能量循环关联。

(3)洋-陆过渡带壳幔过程与灾害:

重建不同时空的洋-陆格局,从全球和区域、盆地三个尺度重建三维大地构造格局和深部结构,以深化发展板块构造,创新大洋内部构造格局的重建技术与方法,建立古大陆边缘与古洋盆演化关联;重点开展西太平洋和南海板块动力学重建,揭示中国东部大陆边缘俯冲动力学及典型时期陆架-边缘海盆地动力学过程;并以此为基础,探讨洋底多圈层间的相互作用。建立西太平洋海底灾害监测预警网络,研究西太平洋板块

和欧亚大陆板块间的交接转换关系,揭示"俯冲工厂"中水、碳等循环、能量集中与华北克拉通破坏、华南大陆再造等时空关联过程;探讨洋-陆间不同的交接转换类型及各自特征,重点研究双俯冲系统的俯冲消减过程和地幔楔-地表效应的复杂性;开展南海北部等洋-陆转换带结构构造调查与研究。最终,服务地震、地震海啸、水合物稳定性、海底滑坡和沉积动力灾害等海洋灾害效应研究。

(4)海底资源环境调查 – 采样 – 监测 – 模拟技术:

针对近年来我国大洋资源环境调查的技术需求,研发系列深海底质样品采样技术,特别是深海热液极端环境下的成矿作用与生物基因资源的探测与研究,要求发展能够针对深海极端环境下的各类样品按需求实施快速、便捷、高效地保真(保温、保压、保气、防污染等)采样技术。针对大洋矿产资源(热液硫化物资源、天然气水合物资源)地球化学探测的薄弱环节,研究针对深海极端环境下多相态化学成分的非接触式

原位化学传感器技术,如,深海原位激 光拉曼光谱技术;建立完善实验室的海 底成矿作用实验模拟技术,为深化海底 成矿系统研究搭建研究平台。发明相关 物理模拟设备,开发自主知识产权的模 拟软件,利用数值模拟和物理模拟方 法,开展多方位、多尺度的"四维地 球"模拟工作,探讨地球不同时期不同 类型的动力学演化过程及其资源、环境 和灾害效应。 2019年度,本研究方向紧紧围绕西太平洋和特提斯洋开展深入研究,建立了该区洋陆过渡带的中新生代深浅部耦合新机制、俯冲新模式,提出了安第斯型陆缘演化新认识,进行了太平洋板块演化的新重构,从全球视野揭示了微板块演化机制,推动发展了新理论,对地球乏味期的全球洋陆格局进行了恢复,动态揭示了大板块、超大陆裂解新模式。对原特提斯洋,揭示了消亡俯冲到大陆碰撞构造演化过程中多期深熔新机制,新发现了原特提斯洋在冈瓦纳大陆北缘早古生代地壳增生与再造过程。



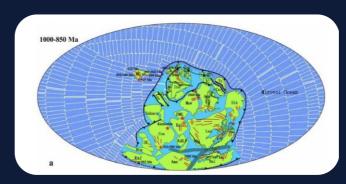
1、东亚古洋陆过渡带演化与全球古海陆格局恢复取得新认识

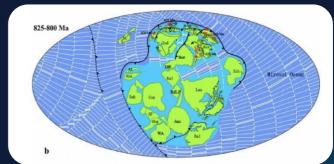
地球的中新元古代,有时也称为"乏味的十亿年"或"地球中年期",也普遍认为,是地球相对稳定的时期。然而,期间也正是哥伦比亚超大陆和罗迪尼亚超大陆聚散时期,在全球不同克拉通上发生了大量的基性岩浆事件、岩墙侵入和裂谷盆地形成等重大事件,因此,中新元古代期间地球并不稳定。

李三忠及其合作者选择中国华北、华南 和塔里木这三大克拉通,来探索这些全球事件,并以这三个克拉通上发育的裂谷盆地为 切入点,试图揭示这些克拉通深埋盆地的形 成机制及其与全球超大陆聚散过程的关联, 进而探索深部深层前寒武纪地层的油气勘探潜力。他们根据中国三大克拉通的最新古地磁数据,采用GPlates板块重建技术,不仅确定了中新元古代期间中国三大克拉通各自的古地理和大地构造位置(图15),而且还紧密结合全球特征地质事件和地质记录等,恢复了超大陆聚散期间不同阶段的全球洋陆格局,特别是试探推测了消失的洋内构造格局。最后,针对三大克拉通各自裂谷盆地的成因差异,系统总结提出其多期原型盆地成因机制如下:

(1) 从动力上,华北克拉通裂谷盆地总体处于挤压背景下的裂解,与澳大利亚同期裂谷盆地形成的构造过程和机制类似,与挤出-逃逸构造密切相关,不同部位发育不同原型盆地;其中,白云鄂博盆地为走滑拉分盆地;燕辽裂谷处于挤出块体后缘,局部拉分沉降沉积可达万米厚的沉积地层;贺兰等裂谷总体呈帚状,类似新生代安纳托利亚地块挤出相关的前缘盆地群成因;熊耳裂谷早期则可能与俯冲带-地幔柱相互作用有关,俯冲带上盘伴生发育半空间放射状基性岩墙群。

- (2) 华南克拉通中部的江南造山带上早期裂谷盆地雁列展布,可能为造山带去根作用所致,后期因为拆沉作用向东迁移,导致晚期裂谷盆地发育在华夏地块上;而华南克拉通西部扬子克拉通上的裂谷盆地可能与俯冲后撤的弧后裂解有关,盆地裂解启动时间逐渐向西变年轻。
- (3) 塔里木克拉通的新元古代裂谷盆地早期呈帚状平面展布,可能与活动陆缘斜向俯冲有关;后期可能与俯冲后撤导致的弧后裂解有关。





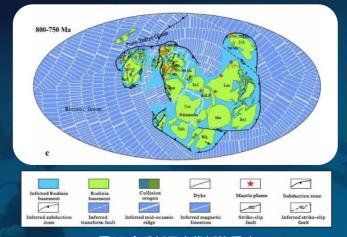


图15 全球新元古代板块重建

上述成果发表在国际地学权威学术期刊2019年Earth-Science Reviews上 "Global Meso-Neoproterozoic plate reconstruction and formation mechanism for Precambrian basins: Constraints from three cratons in China" , 研究成果文章链接: https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.102946

2、西太平洋洋陆过渡带构造-热演化过程与深部动力机制取得新突破

围绕洋陆过渡带,李三忠等 (2019) 系统揭示东亚洋陆过渡带中生代期间华北与华南地块受西太平洋的板块俯冲过程、东亚大陆边缘深浅部过程的影响,证明了其动力机制一般认为由古太平洋板块俯冲所致,系统探讨了侏罗纪、白垩纪东亚洋陆过渡带燕山期的浅部构造变形规律 (图16)、岩浆岩年龄分带和迁移、地形巨大反转,并与深部过程紧密结合,提出华北与华南构造-岩浆差异的内因是深部过程,外因是东亚大汇聚的差异所致。成果发表在国际地学顶尖刊物Earth-Science Reviews F。

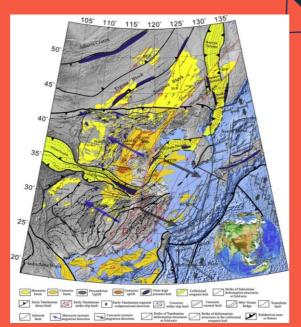


图16 东亚洋陆过渡带构造单元划分与构造迁移规律 (Li et al., 2019, Earth-Science Reviews)

Portland

3、西太平洋洋陆过渡带中生代安第斯型陆缘演化新机制

针对华南陆缘,中生代期间为安第斯型活动陆缘成为学术共识,并存在大量的岛弧岩浆岩、弧后前陆盆地等证据。因海域资料的匮乏,就该安第斯型活动陆缘的发育位置、完整结构、演化过程及其动力学机制缺乏统一的研究。索艳慧等(2019)通过对南海、东海海域的地震剖面和岩浆岩的地化分析工作,海陆结合,并借助Bandlands软件的古地貌重建工作,厘定了侏罗纪-白垩纪期间华南安第斯型陆缘弧后前陆盆地-陆缘岩浆弧-弧前盆地的完整结构、揭示了其向东的构造迁移和转换特征(图17)。成果发表在国际地学顶尖刊物Earth-Science Reviews上。

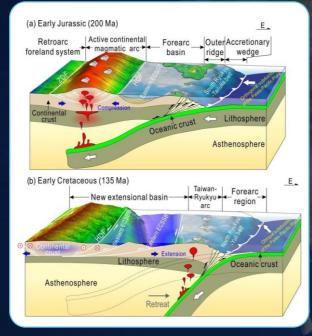


图17 东亚洋陆过渡带俯冲系统迁移模式 (Suo et al., 2019, Earth-Science Reviews)

4.太平洋板块中一新生代构造演化及板块重建获得新认识

西太平洋或东亚洋陆过渡带的华北克 拉通中生代破坏,是近10年来地球科学领 域的研究热点。诸多研究得出一个重大结 论,华北克拉通破坏的根本原因在于古太平 洋板块的俯冲所致。古太平洋板块(或 lzanagi板块)的演化与太平洋板块密切相 关,但古太平洋板块已经完全消失,因此, 通过太平洋板块的研究有助于解决东亚洋陆 过渡带与古太平洋板块、太平洋板块的相互 作用,更有助于理解西太平洋一系列弧后盆 地或边缘海成因。

太平洋板块是一个中生代以来形成的地球上最大的大洋板块(图18),但其起源机制、结构构造、构造演化等始终不清楚。太平洋板块内部的复杂性更是未受到重视,其内部的大火成岩省、海山链、微洋块、微陆块及其下部更深层地幔的微幔块都非常发育,这些复杂板内或板下构造代表的地球动力学含义亟待解决。文章基于最新的板块重建结果,试图分析其运动学过程揭示太平洋板块形成与演化机制。研究表明,太平洋

板块起源于RRR三节点(图19),但不是 一个纯粹的完整大洋板块, 其增生演化过 程经历了非威尔逊旋回模式, 其板缘经历 了一些外来微陆块或微洋块的并入, 其内 部也因各种原因出现了一些新生微洋块。 总体表现为一个碎片化的镶嵌式板内格 局。太平洋板块记录了与邻区板块相互作 用的重要构造事件,大约55 Ma左右开始 俯冲到东亚陆缘,导致东亚陆缘短暂的北 西——南东向伸展,随后受印度——欧 亚碰撞动力系统和太平洋俯冲动力系统联 合控制, 总体处于右行右阶的拉分背景, 形成了一系列盆地群,俯冲后撤等逐渐形 成了双俯冲系统。太平洋板块还记录了深 浅部耦合过程,下地幔中的太平洋 LLSVP通过遥相关对上部岩石圈微板块、 大火成岩省分布具有决定性作用; 火山 链或热点揭示板块运动同时,也反映深浅 部物质交换过程,海山群也揭示太平洋板 块之下软流圈并非单一对流胞, 其对流格 局的多样性尚待深入研究。

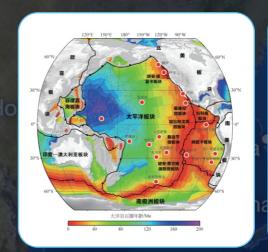


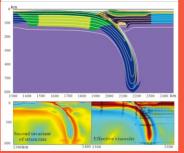
图18 太平洋板块年龄及热点分布 (李三忠等, 2019)

Cancún

图19 85Ma古太平洋的板块构造格局重建(李三忠等, 2019)

5、太平洋板块俯冲动力新机制

基于国家自然科学基金西太重大研究计划重点项目"基于流体地球物理表征的新几内亚-所罗门弧俯冲起始动力学机制",针对板块俯冲起始机制这一板块构造理论核心科学问题,聚焦涵盖世界上最大海台——翁通爪哇海台的新几内亚-所罗门弧俯冲体系,以区域地质、地球物理资料为约束,建立俯冲动力学数值模拟联立方程组,初步构建洋-洋俯冲初始数值模型和约束条件,数值模拟渐新世以来新几内亚-所罗门弧俯冲启动和动力演化过程(图20)。



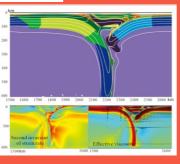


图20 渐新世以来新几内亚-所罗门弧俯冲启动和动力演化过程数值模拟结果

6、冲绳海槽热液矿床中锌、铅同位素变化新证据

该成果对冲绳海槽中部和南部热液硫化物Zn、Pb同位素组成进行了系统的分析测试,结果表明二者都具有很大的变化范围。硫化物中Pb同位素组成表明硫化物中的Pb主要来源于基底火山岩及其上覆沉积物,而二者贡献比例的变化是硫化物中Pb同位素组成变化的主要原因。硫化物中Zn同位素组成与该区火山岩接近,其变化则反映了闪锌矿结晶过程中Zn同位素动力分馏。首次对处于扩张早期的弧后盆地内部热液硫化物Zn同位素组成进行了分析测试,对完善Zn同位素在自然界的分馏机制(图21)研究具有重要意义。该区的锌同位素具有潜在的勘探和找矿价值。

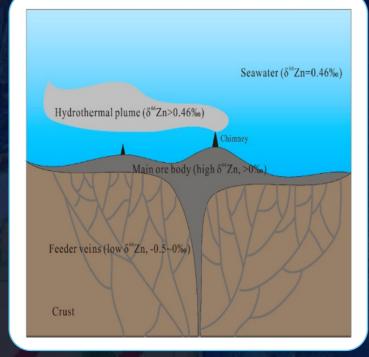


图21 理想的热液矿床示意

文献来源: Zhang Xia, Zhai Shikui, Yu Zenghui, et al. Zinc and lead isotope variation in hydrothermal deposits from the Okinawa Trough. Ore Geology Reviews, 2019, 111: 102944. https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.102944

7.微板块构造理论研究得到新发展

板块构造理论提出至今已经50年有余, 取得了辉煌成就,但是也面临三大科学难 题: 板块登陆、板块起源、板块动力。板块 构造学说提出之初,将地球划分为六个或七 个大板块, 迄今, 国际上基于古地磁的全球 板块重建也依然侧重全球这几个大板块的分 析,这使得人们对赖以居住的地球从一级构 造层面有了深刻认知。但是, 随着现今新一 代探测技术和海量地学信息的爆发、地质调 查的深入开展,全球板块划分越来越细,从 而近5年来,不断报道大量微板块研究的实 例,并据此很多新的学术思想不断涌现,集 中体现"微板块构造"研究的发展趋势。当 人们精细划分板块逐渐深入的时候, 很多地 质单元就不是板块行为,这里统称为"微板 块",确切地说,可称为"微地块",根据 物质组成,其可进一步分为微陆块、微洋块 和微幔块。

大地构造上,中国发育古亚洲洋构造体系、特提斯构造体系、东亚环形俯冲动力系统,地处"两洋一带"(西太平洋、印度洋、洋陆过渡带),该区带广泛发育微地块或微板块(图22,图23),是中国开展相关研究的天然优越条件。首先,西太平洋发育双俯冲系统,俯冲作用和弧后裂解可导致仰冲盘形成微板块,如"沟-弧-盆"体系中弧后扩张形成的马里亚纳微地块、马努斯微地块以及北斐济海盆内部的裂生型微地块是经典

实例。此外, 洋陆过渡带微地块的作用也 控制着太平洋洋陆过渡带广泛发育的含油 气盆地,盆地的起源、发生、发展受控于 大陆边缘不同时期构造过程, 值得深入探 讨。其次,大陆碰撞造山作用也可触发相 对独立的碰生型微地块形成, 其形成机制 可分为多种,如远程碰撞触发模型为研究 碰撞造山的非相邻地质体之间的盆—山耦 合效应奠定了基础,也可为研究"板内" 变形机制提供新依据、新思路。从中亚造 山带、秦岭-大别-苏鲁造山带、青藏高原 等大量微小陆块的岩浆岩、沉积序列以及 变质变形特征等详细研究, 也可揭示出这 些微陆块与周边构造单元不同的复杂演化 历史。可见,如今位于陆内的这些微小块 体也随着古亚洲洋或特提斯洋等大洋的扩 张打开与俯冲以及随后碰撞拼合、拼接而 产生,并且演变为增生型微地块,微地块 的性质或类型也将随着演化而不断演变和 转换。

总之,2019年李三忠团队在《大地构造与成矿学》的这一系列《微板块构造》专辑成果,是在地学新理念下对板块构造理论的新发展,对重新审视大洋、推动精细深入的全球构造研究、探索"一带一路"的资源环境灾害效应等前沿科学问题都很有意义。该专辑提出了很多新概念、新观点、新认识、新思路。

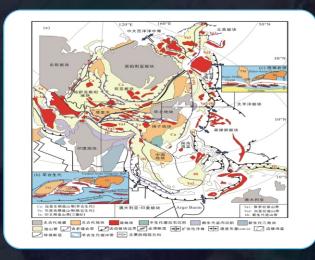


图22 亚洲主要的克拉通地块、微地块及碰撞型造山带(周洁等, 2019) (b, c) 中国中央造山带中微地块构造演化模式图(据Mu et al., 2017修改)。 TM. 塔里木地块; QD. 柴达木地块; WKL. 西昆仑地块; CKL. 中昆仑地块; NQL. 北秦岭地块; SQL. 南秦岭地块; WQL. 西秦岭地块; NC. 华北地块CQL. 中秦岭地块; CAL. 中阿尔金地块; OL. 欧龙布鲁克地块; NQT. 北羌塘地块; SP. 松潘地块; YZ. 扬子地块。

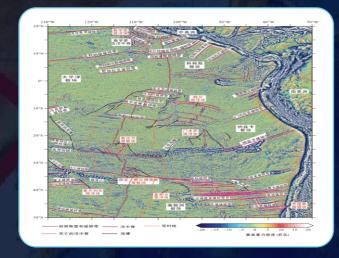


图23 东太平洋海底构造和部分微地块分布(孟繁等, 2019) VGG资料据Sandwell et al., 2014中的东太平洋海底构造。转换断层 或破碎带据Croon, 2011。红字表示的是该区域的跃生型微地块。图像 选自Gplates Portal虚拟地球网站(http://portal.gplates.org/)。

8、原特提斯洋俯冲到大陆碰撞构造演化过程多期深熔新机制

柴北缘是近20余年来在中国西部厘 定的与早古生代陆-陆碰撞有关的一条重 要超高压变质带,前人已在榴辉岩、石榴 橄榄岩及其相关岩石的超高压变质作用方 面获得大量研究成果,但其深熔作用机制 一直存在较大争议。为此,本文以柴北缘 超高压变质带俯冲-碰撞过程中的地壳深 熔作用为主要研究对象,以详细的野外观 察和室内岩相学研究为基础,确定柴北缘 超高压变质带三期俯冲-碰撞相关深熔作 用的成因机制(图24):

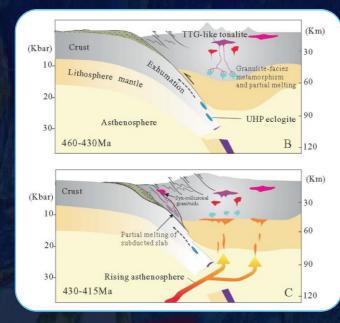


图24 柴北缘超高压变质带三期俯冲 -碰撞相关深熔作用的成因机制

上述成果发表在国际权威期刊Earth Science Reviews上, Yu Shengyao, Li Sanzhong, Zhang Jianxin, Peng Yinbiao, Somerville Ian, Liu Yongjiang, Wang Zhengyi, Li Zhuofan, Yao Yong, Li Yan. 2019. Multistage anatexis during tectonic evolution from oceanic subduction to continental collision: A review of the North Qaidam UHP Belt, NW China. Earth-Science Reviews. 191, 190-211.

9、原特提斯洋在冈瓦纳大陆北缘早古生代地壳增生与再造过程的新发现

青藏高原中南部为早古生代冈瓦纳大 陆北缘的重要组成部分,然而其地壳属性 以及增生再造过程尚不明确。本文对青藏 高原内显生宙花岗岩类的锆石Lu-Hf同位素 数据进行了系统的统计分析,以期对冈瓦 纳大陆北缘早古生代构造演化提供制约。 显生宙花岗岩类的Lu-Hf同位素数据与野外 观测结果显示古老地壳物质再造在整个青 藏高原显生宙演化中具有非常重要的作 用。早古生代花岗岩类锆石Lu-Hf同位素数 据显示其整体以负的eHf(t)值为主,并揭示 出古-中元古代地壳物质的时空不均一性。 青藏高原内可能发生了多期次地壳增生事 件 (~1.7Ga, ~1.4–1.6 Ga, ~1.1–1.3Ga, ~0.8Ga, ~0.5-0.6 Ga 和 ~0.3Ga) 。在 拉萨和喜马拉雅地块中识别出较多的早古

生代新生地壳,而南羌塘地块和藏东地区以 古老地壳物质为主。古老地壳物质的再造主 要发生在前进式增生造山带和内部碰撞造山 带之中。另外,俯冲相关的岩浆作用会导致 锆石Lu-Hf同位素向亏损型地幔方向演化 (正的&Hf(t)值),而与后碰撞背景相关的 拆沉、造山带垮塌和岩石圈伸展会导致大陆 地壳发生部分熔融,并使得岩浆岩具有负的 &Hf(t)值。同时在造山带垮塌阶段以及大陆 地壳的最终裂解阶段通常会伴随有少量的基 性岩浆作用和地壳增生,这与本文的研究结 果是一致的。因此,本文推断青藏高原中南 部广泛分布的寒武纪-奥陶纪岩浆岩很可能形 成于泛非造山运动的后碰撞伸展背景(图 25),甚至最终裂解阶段。

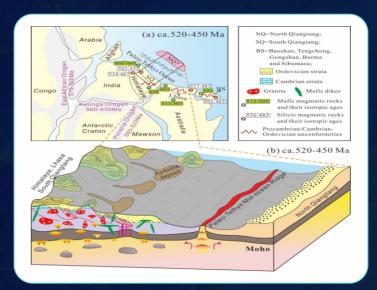


图25 冈瓦纳大陆北缘古地理复原图 (a) 和冈瓦纳大陆北缘早古生代构造 演化模式图 (b)

成果发表在国际权威期刊Earth-Science Reviews上: Liu, Y.M., Li, S.Z., Santosh, M., Cao, H.H., Yu, S.Y., Wang, Y.H., Zhou, J., Zhou, Z.Z., 2019. The generation and reworking of continental crust during early Paleozoic in Gondwanan affinity terranes from the Tibet Plateau. Earth-Science Reviews 190, 486-497. 文章链接:

\damma{43} https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.01.019 44/

10、特提斯构造云阿尔金-祁连-昆仑地区新元古代岩浆作用的新证据

在地球的长期地质演化过程中,大陆的逐渐汇聚形成超大陆,然后发生裂解,之后再重新汇聚成新的超大陆。地质历史上典型的超大陆包括哥伦比亚超大陆(2.1–1.8Ga),罗迪尼亚超大陆(1100–750 Ma),潘吉亚超大陆(350–165 Ma)等(图26)。其中大量与罗迪尼亚超大陆汇聚和裂解有关的中-新元古代岩浆和变质事件在华南克拉通和塔里木克拉通被识别出来。而位于青藏高原东北缘的阿尔金-祁连-昆仑地区由于遭受了古生代多期造山事件的叠加,与罗迪尼亚超大陆演化相关的新元古代岩浆作用和变质作用事件研究相对薄弱。从而制约了阿尔金、祁连、柴北缘、东昆仑地体在元古代时期的亲缘性及其与塔里木、华南、华北克拉通的联系的研究。

彭银彪博士生及其合作者以青藏高原阿尔金-祁连-东昆仑地体为研究对象,通过对一系列基性岩和中酸性岩的地球化学、年代学和同位素特征数据进行系统的总结分析,结合野外分布特征和古地磁研究结果。阐明了阿尔金-祁连-东昆仑地体在元古代时期的亲缘性及其与罗迪尼亚超大陆的演化关系,最终重构了新元古代时期的构造古地理演化格局。主要的认识如下:

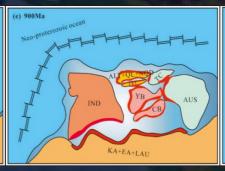
- (1) 阿尔金、祁连、柴北缘、东昆仑地体在早-中元古代时期具有强烈的亲缘性,并在新元古代时期与华南和塔里木克拉通汇聚,构成了罗迪尼亚超大陆的一部分。
- (2) 罗迪尼亚超大陆在阿尔金-祁连-昆仑地区的汇聚起始于1030Ma, 峰期汇聚时间是~918Ma, 裂解起始于860 Ma, 峰期裂解时间为~765Ma。
- (3) 阿尔金-祁连-昆仑地体与华南克拉通的分离伴随着祁连洋的打开,祁连洋的打开在660Ma之后。







(d) 1000Ma ALE OL NOD IND YB AUS KA EA LAU



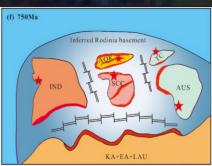


图26 阿尔金-祁连-东昆仑地体在元古代时期的亲缘性及其与罗迪尼亚超大陆的演化关系

上述成果发表在顶尖期刊Earth-Science Reviews上,Peng Yinbiao, Yu Shengyao*, Li, Sanzhong, Zhang Jianxin, Liu Yongjiang, Li Yunshuai, Santosh M. Early Neoproterozoic magmatic imprints in the Altun-Qilian-Kunlun region of the Qinghai-Tibet Plateau: Response to the assembly and breakup of Rodinia supercontinent. 2019, https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.102954。

11、特提斯洋消亡后青藏高原的隆升动力新模式

基于国家自然科学基金"南海西北部盆地构造沉积特征对青藏高原隆升的响应",以柴达木盆地为切入点,基于横跨盆地骨干二维地震资料、山前岩心碎屑岩低温热年代学资料,综合地质地球物理数据,串联起中生代晚期柴达木块体与周缘块体间的相互作用及新生代时期印度-欧亚板块强烈碰撞挤压的动力学背景,定量解析青藏高原东北缘新生代时期构造形变特征,探究青藏高原变形与隆升的动力学模式。

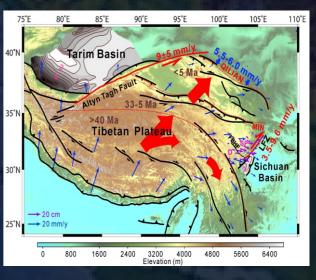


图27 青藏高原变形与隆升迁移过程

成果发表在Tectonics, Jiang, X., Li, Z.-X., Li, C., & Gong, W. (2019). A gravity study of the Longmenshan Fault Zone: New insights into the nature and evolution of the fault zone and extrusion-style growth of the Tibetan Plateau since 40 Ma. Tectonics, 38, 176–189. https://doi.org/10.1029/2018TC005272.

海底能源探测与信息技术

围绕全方位探测海底的技术开展研发,探索以海洋地球物理勘探与信息技术、海岸带工程地球物理、计算地球物理和大型处理解释软件研发为主要研究内容。主要研究内容有:

⋒1 海洋地球物理勘探与信息技术:

以解决当前海洋地球物理勘探与信息技术中的重大技术难题为研究目标,以研究和开发地震勘探和数据处理的新方法、新技术为特色,注重于将科技成果转化为生产力的技术开发工作,现主要进行基于模型的地震信息处理软件系统的研制与开发、复杂油气田物探方法研究、滩浅海复杂地表条件下的检波器藕合研究和海底天然气水合物的识别与预测等方面的研究。

⋒ 海岸带工程地球物理:

以解决海岸带工程勘查中地球物理理论和方法技术的难题为研究目标,对工程探测的数据采集方法、数据处理、介质成像和地质解释等进行了系统研究,在地质雷达探测、浅层工程地震勘探和相应的数据处理等方面形成了自己的研究特色。

计算地球物理是本学科长期从事科研工作和培养研究生以来形成的研究方向。本研究方向涉及重、磁、测井、地震、大地测量、数学地质模型等多个方面,侧重于地球物理数据的各种正演及反演方法研究和实际应用,已在井间地震与井间电磁的联合反演技术和地震波动方程正演模拟方面形成了自己研究特色。的数据采集方法、数据处理、介质成像和地质解释等进行了系统研究,在地质雷达探测、浅层工程地震勘探和相应的数据处理等方面形成了自己的研究特色。

2019年度,海底能源探测与信息技术方向的科研工作仍然以海洋地球物理勘探与信息技术、海岸带工程地球物理、计算地球物理三个方面的前沿科学问题和工程难题为核心研究目标。基于新型的地球物理正反演思路研发新的地震、重力、电磁信息提取方法;结合热点的人工智能大数据科学,开展学科交叉和融合,着力于提高地球物理探测方法的稳定性和精度,在海洋多次波压制、地震资料去噪等方面取得了显著效果。

1、高精度重力反演新方法

在复杂变密度体重力场及梯度场的正演和反演计算两方面取得新进展。基于复杂函数可以用高阶多项式来逼近的思想,利用任意阶多项式表示地下物质密度变化曲线,并推导了基于任意阶多项式密度函数的重力异常和重力梯度的解析表达式,解决了解析表达式在计算时遇到的奇异性问题,从而建立了计算二维、三维任意变密度体重力异常和重力梯度的新方法。此外,还提出了基于任意阶多项式密度函数的重力异常反演方法(图27,图28,图29),开辟了重力反演方法的新思路。成果发表在地球物理顶尖期刊《Geophysics》和《Surveys in Geophysics》上。

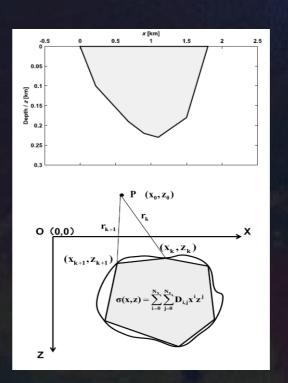


图27 (a)密度在深度和水平方向变化的任意形态 物体密度表示(b) 变密度盆地模型

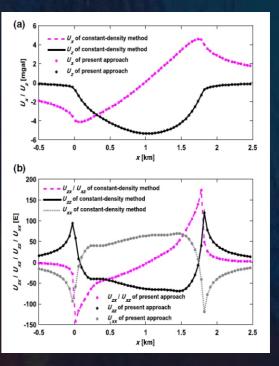
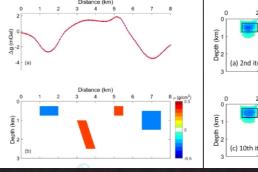


图28 盆地模型分别由常密度和变密度方法计算 出的(a)重力异常和(b)重力梯度对比



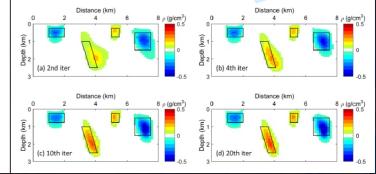


图29 (a)理论密度模型及重力异常曲线; (b)2、4、10及20次迭代反演后得到的密度模型

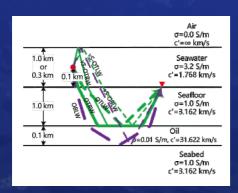
\47

拟

2、海洋电磁正反演新方法和新应用

在青岛海洋科学与技术国家实验室"问海计划"项目支持下,海洋电磁探测技术与装备实验室开展了可搭载Glider浮标的水下电磁传感器研制工作,完善了项目详细设计方案,完成了包括新型海洋电场传感器、带反馈线圈的全张量磁探头和电磁数据记录仪在内的各单元的研制,实现了电磁传感器在Glider上的集成。项目完成了各单元的性能测试、电磁兼容测试、水槽环境性能测试和近海环境测试,在胶州湾内开展了单站位海洋动力环境与多站位环境电磁场同步观测试验,获得了重要的海洋环境电磁场基础资料,为电磁法应用于海洋环境的多物理场探测奠定重要基础。项目研发正演模拟及反演软件1套,申报关于磁梯度张量系统校正方法的国家发明专利1项。

海洋可控源电磁法属于低频电磁方法,电磁信号满足扩散方程,这种传播特性使海洋可控源电磁信号模拟时需要消耗大量精力设计合理的离散网格,并耗费大量的存储空间和计算时间。基于扩散电磁信号理论的研究,不能很好的解释海洋可控源电磁信号的形成原因,尤其是浅海环境中压制其他有用电磁信号的"空气波"。海洋电磁探测技术与装备实验室在前人研究基础上,通过数学变换,把满足扩散方程的扩散电磁场转换成满足波动方程的虚拟电磁波,极大地简化了离散网格的设计过程,优化了存储需求,提高了数值模拟效率。同时,借鉴弹性波和光学理论,初步构建海洋可控源电磁信号的虚拟波动域分析解释体系(图30),成功对"空气波"和"导波"进行了更深入探索。



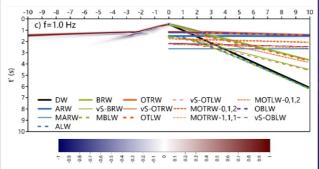
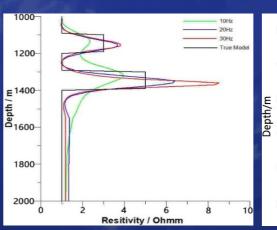


图30 虚拟电磁波传播路径虚拟电磁波归一化道集图

海洋CSEM法因其对海底高阻体反应灵敏,可用于探测和识别海底天然 03 气水合物储层,然而,由于海底天然气水合物成因和成藏规律复杂,一些区 虚 域横向块状分布或是垂向多层分布的成藏模式加大了探测难度和成本,对于 拟 波 探测分辨能力也提出了更高的要求。为了在实际CSEM探测中进行高阻异常 动 的现场快速评估,借鉴地震勘探共中心点道集的转换方式,将二维模型的海 域 海 洋CSEM响应在CMP域单元内转换为一维模型的响应,进而实现二维模型 洋 CSEM资料在CMP域内的近似一维反演,针对不同电阻率模型讨论勘探参数 电 对异常体分辨能力的影响。结果表明,海洋CSEM资料的CMP域反演对横向 磁 数 和纵向上相邻的水合物储集体具有一定的分辨能力(图31),这为海洋 CSEM法探测复杂成藏模式的水合物提供理论依据。 模



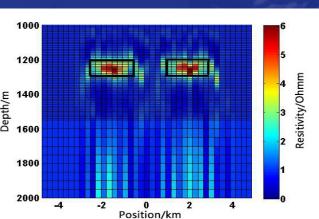


图30 虚拟电磁波传播路径虚拟电磁波归一化道集图

\49

海水是一种高电导率的流体,根据电磁感应定律,运动的海水切割地磁场会在海水中产生感应电流,从而产生感应电磁场。从麦克斯韦方程出发,推导出一维速度场海水运动感应电磁场偏微分方程,利用电磁场水平分量在海表面和海底面上的连续性条件,得到海水运动感应电磁场表达式,并编写了

Fortran 计算程序。计算了常速度海水运动感应电磁场,并与格林函数法计算结果进行了对比,两种方法的计算结果一致(图32)。计算了变速度(即海水运动速度随深度变化)海水运动感应电磁场,并讨论了海水运动周期和海底介质电导

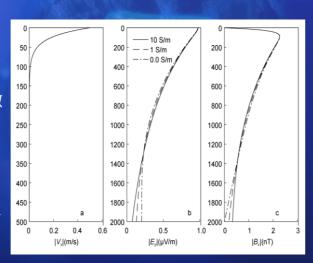
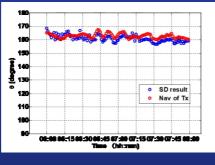


图32 速度场Vx(z)及不同海底介质电导率感应电场Ey和感应磁场Bx振幅随深度变化曲线

海底采集到的电磁数据按照其主要包含的信息及研究目的大致可分为海洋可控源电磁场(CSEM)信号、天然场源大地电磁场(MT)信号、海洋环境电磁场信号以及其它随机干扰信号。常常通过计算功率谱密度、时频分析和极化分析的方法研究海洋电磁场特征。引入一种新方法一时频方向谱分析法及其在实测海洋电磁数据处理中的应用,该方法能够在一定的时间-频率尺度上有效分辨场源信号的运动方向(图33)。对于海洋CSEM数据,利用该方法可以估算发射源的运动方向,进而在发射源或采集站方位信息缺失情况下,实现海洋CSEM数据的旋转电性轴处理。对于海洋电磁数据,利用该方法可以详细分析海水运动感应电磁场的信号特征。



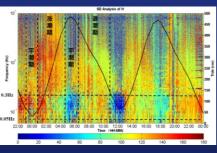


图32 速度场Vx(z)及不同海底介质电导率感应电场Ey和感应磁场Bx振幅随深度变化曲线

3.海洋地震勘探资料处理新方法

(1)实现了基于曲波域扩展滤波的多次波匹配衰减

地球探测软件技术实验室针对复杂海域(崎岖海底或含有复杂构造)的多次波衰减问题,对多次波匹配相减方法与技术进行了深入研究,将扩展滤波技术引入到曲波变换域,以实现扩展滤波与曲波域滤波二者优势的有机结合。该方法兼顾了扩展滤波对多次波预测误差的适应性以及曲波变换对一次波和多次波的分离优势,可在保持一次波信号的同时有效地压制所预测的多次波干扰(图34)。基于曲波域扩展滤波方法对实际数据进行多次波匹配衰减处理后,海底及下伏波阻抗界面的强鸣震多次波已被完全消除,而记录中的一次波几乎未受损伤,从而说明所研发模块具有较高的精度。

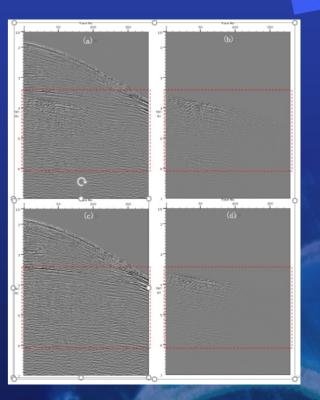
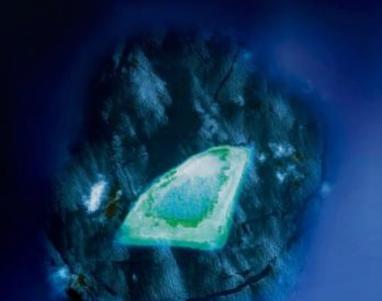


图34 实际数据的多次波匹配衰减结果 (a)原始炮集记录;(b)预测的多次波记录; (c)多次波衰减结果;(d)去除的多次波



(2)实现了基于U-Net神经网络的低频涌浪噪声衰减

地球探测软件技术实验室深入研究了多种基于残差学习策略的神经网络结构的去噪效果,综合考虑涌浪噪声的压制情况和低频信息的保留程度,选择基于残差学习策略的U-Net神经网络完成了低频涌浪噪声的压制。

下图展示了选取东海某工区实际地震数据实际资料进行去噪的结果,相比于常规 滤波方法导致的低频信息受损严重,U-Net神经网络方法去噪后,其低频涌浪干扰信息 得到极大的压制(图35),同时低频有效信息也得到了保留。

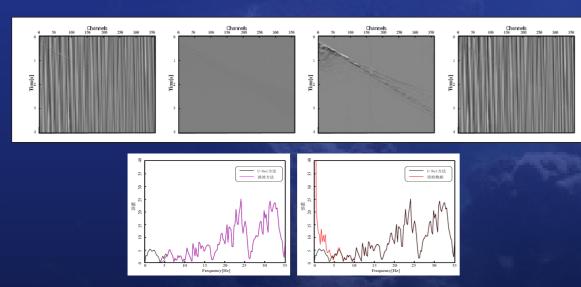


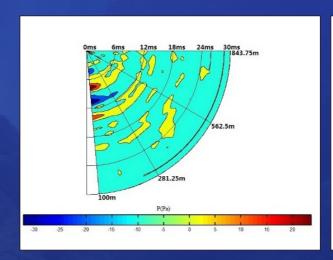
图35 实际资料去噪示例 (a) 含涌浪地震记录; (b) U-Net神经网络方法去噪结果; (c) 图b的的5Hz以下信息; (d) 图a与图b的残差; (e) U-Net神经网络方法与滤波方法振幅谱对比; (b) U-Net神经网络方法与原始数据振幅谱对比

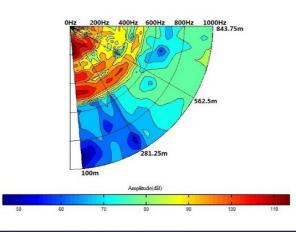
(3)深地探测地震资料处理技术

基于国家科技重大专项"深层宽频三维地震高精度采集处理技术",研究了海上三维立体采集模式的模拟分析技术,形成了2项特色技术模块,包括枪阵远场子波的高精度高效模拟技术;基于粘弹地震波方程模拟的缆形分析技术。研究完成了5项海上深层地震宽频关键处理技术,包括混叠记录分离技术,时空域虚反射压制技术,基于克希霍夫积分反偏移的自由界面多次波预测与衰减技术,全波形反演系列技术,保幅逆时偏移系列技术,研发了17个特色处理模块。探索了三维宽频地震资料处理流程,并完成了宁波27-5井区100km²斜缆采集宽频数据的处理。

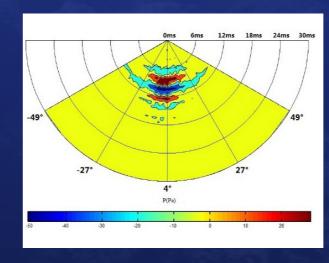
(4)研发了地震数据采集新设备

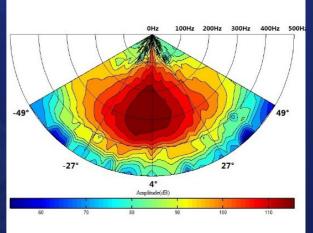
发明了探测精度高、分辨能力强、作业方式灵活、机动能力强的小道距"高分辨率海洋地震勘探多道数字拖缆"和广角(±70度)、宽频(3-1200赫兹)、分布式的高分辨率地震数字垂直缆(图36),打破了国外对于小道距地震拖缆的技术垄断,实现了快速、高效的立体地震资料采集。





水平拖缆采集实际数据的子波脸谱与频率脸谱





水平拖缆采集实际数据的子波脸谱与频率脸谱

\53

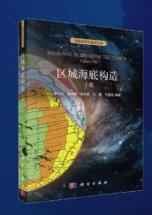
Part 6

学术成果

著作

1. 李三忠等编著(2019)在科学出版社出版《区域海底构造》(上、中、下册)是介于海洋地质学、大地构造学和地史学之间的一门针对海底构造演化史的交叉学科。本书以地球系统科学思想为指导,首先重点介绍板块构造理论中的威尔逊旋回,进而拓展至超大陆旋回,再从系统论的角度,由表及里,遵循读者的认知规律,循序渐进地讲授海底各圈层之间的相互作用,是一本既有基础知识,又有研究前沿成果的教科书。

其中,上册从大洋盆地演化和洋底多圈层相互作用出发,条理化、凝练性介绍太平洋和印度洋的构造单元划分、典型构造分析及洋盆演化过程。中册侧重介绍大西洋和北冰洋的构造单元划分、典型构造分析及洋盆演化过程,并系统介绍了大火成岩省与深海深部演化过程的关联。下册以地球系统科学理念,侧重固体海洋在地球系统中的关键过程和作用。







2019年李三忠、赵淑娟、索艳慧、刘博等出版专著三部《区域海底构造(上册)》 《区域海底构造(中册)》《区域海底构造(下册)》,科学出版社出版。

2. 邹志辉、张建中 (2019) 在科学出版社出版的《地球物理数据分析:离散反演理论》介绍的反演理论是广泛应用于地球构造研究、资源能源勘探、环境变化分析、气象预测研究、海洋水体研究、行星构造研究等领域的重要手段,在地球物理学及其交叉学科中具有重要地位和作用。本书以离散参数反演理论为对象,在介绍反演理论所需要的编程和基本数学工具基础上,系统讲解了线性反演理论的三种观点,并介绍了非线性反演理论、因子分析和连续反演理论的思想和要点,讨论了地球物理的典型反问题的求解,以及离散反演理论在地球物理中的应用实例。随书附带的网站提供了例题源代码在内的学习支撑材料,有助于从事地球物理、环境科学、大气科学、物理海洋、遥感、测绘等工作的科研人员参考学习。



奖励

2019年李予国教授获得教育部科技进步奖二等奖1项。

中国海洋大学为该项目完成单位,成员包括李予国,开夫军,刘兰军,于新生,黎明,裴建新,陈家林,张晶,司先才,戴金辉,王树杰,綦声波,罗鸣,付玉彬,吴平伟。该项目成果填补了我国深海可控源电磁探测、深海微弱电磁信号采集技术及装备的空白,使我国成为继美国、挪威之后又一个有能力在水深超过3000米海域进行可控源电磁场测量和研究的国家,为我国深海油气和海底天然气水合物资源的勘探开发以及海洋国土安全战略提供强有力的技术支撑。主要技术包括:1)突破大功率水下电磁发射技术,研制大功率可控源电磁发射系统;

2) 创新性地提出水下大功率发射高效 散热技术,解决密闭环境下发射机工 作时高热量的有效散热难题; 3) 攻克 微弱电磁信号检测技术,研发并完善 了低噪声斩波调制放大技术、低噪声 极差补偿技术,研制成功适于浅海及 深海复杂环境条件的海底电磁采集 站; 4) 提出并实现了海洋环境电磁场 和海底地质体电磁场数值模拟技术, 配合所研发的装备系统,形成了集数 据采集、数据处理解释、模型分析等 为一体的海洋电磁软件系统。

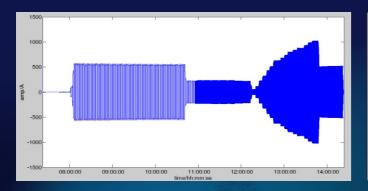


图1.深海大功率水下电磁发射器在实海条件下 发射的1000A可控源电磁信号波形

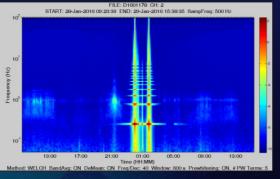


图2.4000米海底采集站在南海探测中的接收到的可控源电磁信号



- 2. 由海底科学与探测技术教育部重点实验室主任李三忠教授、索艳慧副教授、刘博副教授等编著的《海底构造系统(上下册)》从30多部图书中脱颖而出,获得2019年度海洋优秀科技图书奖。
- 3. 2019年12月李三忠等提交了国家自然科学奖二等奖申报项目一项。



论文

SCI收录论文目录

- 1. Li, S.Z., Suo, Y.H., Li, X.Y., Zhou, J., Santosh, M., Wang, P.C., Wang, G.Z., Guo, L.L., Yu, S.Y., Lan, H.Y., Dai, L.M., Zhou, Z.Z., Cao, X.Z., Zhu, J.J., Liu, B., Jiang, S.H., Wang, G., Zhang, G.W. Mesozoic tectono-magmatic response in the East Asian ocean-continent connection zone to subduction of the Paleo-Pacific Plate. **Earth-Science Reviews**, 2019, 192, 91-137.
- 2. Li, S.Z., Li, X.Y., Wang, G.Z., Liu, Y.M., Wang, Z.C., Wang, T.S., Cao, X.Z., Guo, X.Y., Somerville, I., Li, Y., Zhou, J., Dai, L.M., Jiang, S.H., Zhao, H., Wang, Y., Wang, G., Yu, S. Global Meso-Neoproterozoic plate reconstruction and formation mechanism for Precambrian basins: Constraints from three cratons in China. **Earth-Science Reviews**, 2019, 198, 102946.
- 3. Suo, Y.H., Li, S.Z., Jin, C., Zhang, Y., Zhou, J., Li, X.Y., Wang, P.C., Liu, Z., Wang, X.Y., Somerville, I. Eastward tectonic migration and transition of the Jurassic-Cretaceous Andean-type continental margin along Southeast China. **Earth-Science Reviews**, 2019, 196, 102884.
- 4. Liu, Y.M., Li, S.Z., Santosh, M., Cao, H.H., Yu, S.Y., Wang, Y.H., Zhou, J., Zhou, Z.Z. The generation and reworking of continental crust during early Paleozoic in Gondwanan affinity terranes from the Tibet Plateau. **Earth-Science Reviews**, 2019, 190, 486-497.
- 5. Yu, S.Y., Li, S.Z., Zhang, J.X., Peng, Y.B., Somerville, I., Liu, Y.J., Wang, Z.Y., Li, Z.F., Yao, Y., Li, Y. Multistage anatexis during tectonic evolution from oceanic subduction to continental collision: A review of the North Qaidam UHP Belt, NW China. **Earth-Science Reviews**, 2019, 191: 190-211.
- 6.Peng, Y.B., Yu, S.Y., Li, S.Z., Zhang, J.X., Liu, Y.J., Li, Y.S., Santosh, M. Early
 Neoproterozoic magmatic imprints in the Altun-Qilian-Kunlun region of the Qinghai-Tibet
 Plateau: Response to the assembly and breakup of Rodinia supercontinent. **Earth-Science Reviews**, 2019, 199:102954.

- 7. Li, Q., Zhang, Q., Li, G.X., Liu, Q.S., Chen, M., Xu, L.S., Li, J.H. A new perspective for the sediment provenance evolution of the middle Okinawa Trough since the last deglaciation based on integrated methods. **Earth and Planetary Science Letters**, 2019, 528: 1-14.
- 8. Jiang, X.D., Li, Z.X., Li, C.Y., Gong, W. A Gravity Study of the Longmenshan Fault Zone: New Insights Into the Nature and Evolution of the Fault Zone and Extrusion-Style Growth of the Tibetan Plateau Since 40 Ma. **Tectonics**, 2019, 38(1), 176-189.
- 9. Yu, S.Y., Zhang, J.X., Li, S.Z., Santosh, M., Li, Y.S., Liu, Y.J., Li, X.Y., Peng, Y.B., Sun, D.Y., Wang, Z.Y., Lv, P. TTG-Adakitic-Like (Tonalitic-Trondhjemitic) Magmas Resulting From Partial Melting of Metagabbro under High-Pressure Condition during Continental Collision in the North Qaidam UHP Terrane, **Western China. Tectonics**, 2019, 38(3): 791-822.
- 10. Yu, S.Y., Li, S.Z., Zhang, J.X., Sun, D.Y., Peng, Y.B. Linking high pressure mafic granulite, TTG-like leucosome and pluton, and crustal growth during continental collision. **Geological Society of America Bulletin**, 2019, 131(3-4): 572-586.
- 11. Liu, Y.M., Xie, C.M., Li, C., Li, S.Z., Santosh, M., Wang, M., Fan, J.J. Breakup of the northern margin of Gondwana through lithospheric delamination: Evidence from the Tibetan Plateau. **Geological Society of America Bulletin**, 2019, 131, 675-697.
- 12. Li, Y., Li, S.Z., Liang, W.T., Lu, R.K., Zhang, Y.J., Li, X.Y., Wang, P.C., Liu, Y.J., Somerville, I., Zhang, G.W. Incremental emplacement and syn-tectonic deformation of Late Triassic granites in the Qinling Orogen: Structural and geochronological constraints.

 Gondwana Research, 2019, 72: 194-212.
- 13. Wan, L., Zhang, J.Z., Analytical solutions of gravity vector and gravity gradient tensor caused by a 2D polygonal body with a 2D polynomial density contrast. **Surveys in Geophysics**, 2019, 40(5): 1151-1183.
- 14. Feng, Z.Q., Liu, Y.J., Li, L., Jin, W., Jiang, L.W., Li, W.M., Wen, Q.B., Zhao, Y.L. Geochemical and geochronological constraints on the tectonic setting of the Xinlinophiolite, northern Great Xing'an Range, NE China. **Lithos**, 2019,326-327: 213-229.
- 15. Yu, S.Y., Li, S.Z., Zhang, J.X., Liu, Y.J., Peng, Y.B., Li, Y.S. Grenvillian orogeny in the Oulongbuluke Block, NW China: Constraints from an ~1.1 Ga Andean-type arc magmatism and metamorphism. **Precambrian Research**, 2019, 320, 424-437.
- 16. Liu, X.G., Li, S.Z., Zhang, J., Li, X.Y., Zhao, S.J., Dai, L.M., Wang, G.Z. Meso-Neoproterozoic strata and target source rocks in the North China Craton: **A review. Precambrian Research**, 2019, 334, 105458.
- 17. Zhang, X., Zhai, S.K., Yu, Z.H., Yang, Z.F., Xu, J. Zinc and lead isotope variation in hydrothermal deposits from the Okinawa Trough. Ore Geology Reviews, 2019, doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.102944.

- 18. Zhang, X.D., Lu, K., Yin, B., Zhu, L.H. Current and future mudflat losses in the southern Huanghe Delta due to coastal hard structures and shoreline retreat. **Coastal Engineering**, 2019, 152, 103530, 1-11.
- 19. Liu, X.T., Fike, D., Li, A.C., Dong, J., Xu, F.J., Zhuang, G.C., Bühring, R.R., Wan, S.M. Pyrite sulfur isotopes constrained by sedimentation rates: Evidence from sediments on the East China Sea inner shelf since the late Pleistocene. **Chemical Geology**, 2019, 505, 66-75.
- 20. Tian, Y., Fan, D.J., Zhang, X.L, Chen, B., Wang, L., Liu, M., Yang, Z.S. Event deposits of intense typhoon in the muddy wedge of East China Sea over the past 150 years.

 Marine Geology, 2019, 410:109-121.
- 21. Wu, X., Xu, J.P., W, H., Bi, N.S., Bian, C.W., Li, P.H., Wang, A.M., Duan, H.Q., Wang, H,J. Synoptic variations of residual currents in the Huanghe (Yellow River)-derived distal mud patch off the Shandong Peninsula: Implications for long-term sediment transport.

 Marine Geology, 2019, 417, 1-13.
- 22. Wu, X., Wu, H., Wang, H,J., Bi, N.S., Duan, H.Q., Wang, C.H., Bian, C.W., Xu, J.P. Novel, repeated surveys reveal new insights on sediment flux through a narrow strait, Bohai, China. Journal of Geophysical Research: **Oceans**, 2019, 124, 6927-694.
- 23. Liu, X.Y., Feng, X.L., Sun, Y.F., Chen, Y.L., Tang, Q.H., Zhou, X.H., Dong, L.F., Fan, S.L., Jiao, P.F., Wang, K.M., Wen, W., Lu, B. Acoustic and biological characteristics of seafloor depressions in the North Yellow Sea Basin of China: Active fluid seepage in shallow water sea floor. **Marine Geology**, 2019, 414, 34-46.
- 24. Lu, J., Li, Y.G., Du, Z.J. Fictitious wave domain modelling and analysis of marine CSEM data. **Geophysical Journal International**, 2019, 219, 223-238, doi.org/10.1093/gji/ggz288.
- 25. Liu, J., Zhang, J.Z., Jiang, L., Lin, Q., Wan, L. Polynomial-based density inversion of gravity anomalies for concealed iron-deposit exploration in North China. **Geophysics**, 2019, 84(5): B325-B334.
- 26. Li, T.Y., Liu, J., Zhang, J.Z. A 3D reflection ray-tracing method based on linear traveltime perturbation. **Geophysics**, 2019, 84(4): T181-T191.
- 27. Jiang, Z.X., Jin, C.S., Wang, Z.B., Liu, Q.S., Li, S.Z., Yao, Z.Q. Chronostratigraphic framework of the East China Sea since MIS 6 from geomagnetic paleointensity and environmental magnetic records. **Global and Planetary Change**, 2019, 185,103092.
- 28. Yang, G., Wang, X.H., Liz Ritchie, Qiao, L.L., Li, G.X., Cheng, Z.X. Using 250-M Surface Reflectance MODIS Aqua/Terra Product to Estimate Turbidity in a Macro-Tidal Harbour: Darwin Harbour, Australia. **Remote Sensing**, 2018, 10(7), 997.

- 29. Niu, J.W., Xu, J.S., Dong, P., Li, G.X. Pore water pressure responses in silty sediment bed under random wave action. **Scientific Reports**, 2019, 9, 11685.
- 30. Li, W.P., Zhao, Y.Y., Zhao, M.Y., Zha, X.P., Zheng, Y.F. Enhanced weathering as a trigger for the rise of atmospheric O2 level from the late Ediacaran to the early Cambrian. **Scientific Reports**, 2019, 9, 1.
- 31. Wei, G., Jiang, X.D., Xing, J.H., Xu, C., Xu, X.Y. Heterogeneous strain regime at the west of the Ogasawara Plateau in the Western Pacific Ocean from inversion of earthquake focal mechanisms. **Journal of Asian Earth Sciences**, doi.org/10.1016/j.jseaes.2019.103868.
- 32. Ma, Z.X., Liu, X.T., Yu, W.C., Du, Y.S., Du, Q.D. Redox conditions and manganese metallogenesis in the Cryogenian Nanhua Basin: Insight from the basal Datangpo Formation of South China. **Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology**, 2019, 529, 39-52.
- 33. Zhang, K.D., Lia, A.C., Huang, P., Lu, J., Liu, X.T., Zhang, J. Sedimentary responses to the cross-shelf transport of terrigenous material on the East China Sea continental shelf. **Sedimentary Geology**, 2019, 384, 50-59.
- 34. Xiao, Y.C., Wang, X.H., Ritchie, E.A., Rizwi, F., Qiao, L.L. The development and evolution of the Burdekin River estuary freshwater plume during Cyclone Debbie (2017). **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 2019, 224, 187-196.
- 35. Wang, A.M., Ralston, D.K., Bia, N.S., Cheng, Z., Wu, X., Wang, H.J.. Seasonal variation in sediment transport and deposition on a muddy clinoform in the Yellow Sea. **Continental Shelf Research**, 2019, 179, 37-51.
- 36. Liu, Y.M., Wang, M., Li, C., Li, S.H., Xie, C.M., Zeng, X.W., Liu, J.H. Late Cretaceous tectono-magmatic activity in the Nize region, central Tibet: evidence for lithospheric delamination beneath the Qiangtang-Lhasa collision zone. **International Geology Review**, 2019, 61, 562-583.
- 37. Wang, L.Y., Li, G.X., Xu, J.S., Liu, Y., Qiao, L.L., Ding, D., Yang, J.C., Dada, O.A., Li, Q. Strata sequence and paleochannel response to tectonic, sea level and Asian Monsoon variability since the late Pleistocene in the South Yellow Sea. **Quaternary Research**, 2019, 92(2): 450-468.
- 38. Hui, G.G., Li, S.H., Guo, L.L., Somerville, I.D., Wang, P.C., Wang, Q. Mechanisms of submarine canyon formation on the northern continental slope of the South China Sea. **Geological Journal**, 2019, 54, 3389-3403.
- 39. Guo, R.H., Li, S.H., Yu, S.Y., Dai, L.M., Liu, Y.J., Peng, Y.B., Zhou, Z.Z., Wang, Y.H., Liu, Y.M., Wang, Q. Collisional processes between the Qiangtang Block and the Lhasa Block: Insights from structural analysis of the Bangong–Nujiang Suture Zone, central Tibet. **Geological Journal**, 2019, 54, 946-960.

- 40. Wang, G.Z., Li, S.Z., Wu, Z.P., Suo, Y.H., Guo, L.L., Wang, P.C. Early Paleogene strike-slip transition of the Tan-Lu Fault Zone across the southeast Bohai Bay Basin: Constraints from fault characteristics in its adjacent basins. **Geological Journal**, 2019, 54, 835-849.
- 41. Cao, W., Jiang, S.H., Li, S.Z., Zhang, W., Wang, G., Chen, H.Y., Zhao, F.Y., Lu, L.L., Jiang, Y. Contrastive analysis of gravity and magnetic anomalies between North China Craton and Indian Shield. **Geological Journal**, 2019, 54(2):1090-1106.
- 42. Zhao, F.Y., Jiang, S.H., Li, S.Z., Chen, H.Y., Cao, W., Wang, G., Zhang, W., Somerville, I. Correlation of lithospheric "de-rooting" of the Sulu-Dabie Orogen to tectonic sedimentary process of the Hefei Basin: Constraints from Mesozoic coupling of basin and orogeny. **Geological Journal**, 2019, 1-18.
- 43. Jing, Y., Zhao, X.L., Yu, S.Y., Xing, G.F., Yang, Z.L. Geochemcial and zircon U-Pb-Hf isotopic study of Early Cretaceous A-type rhyolites in Hong Kong: Implications for Palaeo-Pacific Plate subduction. **Geological Journal**, 2019, 54(2): 862-878.
- 44. Liu, Y.J., Li, S.Z., Xiao, W.J., Somerville, I. Preface: Tectonics of China. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 631-638.
- 45. Liang, C.Y., Liu, Y.G., Zheng, C.Q., Li, W.M., Neubauer, F., Zhang, Q., Zhang, D. Deformation patterns and timing of the thrust-nappe structures in the Mohe Formation in Mohe Basin, Northeast China: Implication of the closure timing of Mongol–Okhotsk Ocean. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 746-769.
- 46. Chang, R.H., Liu, Y.J., Li, W.M., Gu, D.X. Deformation and rheological properties of DashiQiao Formation of Liaohe Group in Hupiyu area, eastern Liaoning Province. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 804-818.
- 47. Li, W.M., Liu, Y.J., Takasu, A., Zhao, Y.L., Fazle, K.M., Wen, Q.B., Liang, C.Y., Feng, Z.Q., Zhang, L. Metamorphic evolution of the Heilongjiang glaucophanic rocks, NE China: Constraints from the P-T pseudosections in the NCKFMASHTO system. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 698-715.
- 48. Zhou, J.P., Liu, Y.J., Li, W.M., Wen, Q.B., Liang, C.Y., Feng, Z.Q. Eastern extension of the Solonker-Xar Moron-Changchun-Yanji Suture Zone: Constraints from thermochronology of sedimentary and mafic rocks in the Hunchun-Yanji area, Northeast China. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 679-697.
- 49. Ma, Y.F., Liu, Y.J., Wang, Y., Tang, Z., Qian, C., Qin, T., Feng, Z.Q., Sun, W., Zang, Y.Q. Geochronology and geochemistry of the Carboniferous felsic rocks in the central Great Xing'an Range, NE China: Implications for the amalgamation history of Xing'an and Songliao-Xilinhot blocks. **Geological Journal**, 2019, 54 (1), 482-513.

- 50. Guan, Q.B., Liu, Z.H., Liu, Y.J., Liu, J., Wang, S.J., Tian, Y. Geochemistry and zircon U-Pb geochronology of mafic rocks in the Kaiyuan tectonic mélange of northern Liaoning Province, NE China: Constraints on the tectonic evolution of the Paleo-Asian Ocean. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 656-678.
- 51. Guo, T.X., Ren, S.M., Liu, Y.J., Wang, S.J., Zhou, Z., Chen, X.L. Control of Altyn Tagh Fault on the Jurassic shale gas in Western Qaidam Basin, north-west China. **Geological Journal**, 2019, 54 (2), 1037-1045.
- 52. Yang, H.C., Zhang, J.Z. Full waveform inversion of combined towed streamer and limited OBS seismic data: a theoretical study. **Marine Geophysical Research**, 2019, 40(3): 237-244.
- 53. Jia, Q., Fan, D.J., Sun, X.X., Liu, M., Zhang, W.Q., Yang, Z.S. Grain size characteristics of the carbonate-free fraction of surface sediments from the Southwest Indian Ridge area and its geological significance. **Acta Oceanologica Sinica**, 2019, 38(02): 34-43.
- 54. Bi, D.J., Zhang, D.J., Zhai, S.K., Liu, X.Y., Xiu, C., Liu, X.F., Zhang, A.B. The relative changes of a sea surface temperature in the South China Sea since the Pliocene. **Acta Oceanologica Sinica**, 2019, 38(3): 78-92.
- 55. Zheng, S.W., Fan, D.J., Tian, Y., Xu, J.P. Foraminiferal Evolution and Response to the Channel Diversion and Discharge Fluctuation of the Yellow River in the North Yellow Sea During the Past Century. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(06): 1317-1328.
- 56. Bi, D.J., Zhai, S.K., Zhang, D.J., Xiu, C., Liu, X.Y., Liu, X.F., Jiang, L.J., Zhang, A.B. Geochemical Characteristics of the Trace and Rare Earth Elements in Reef Carbonates from the Xisha Islands (South China Sea): Implications for Sediment Provenance and Paleoenvironment. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(6): 1291-1301.
- 57. Li, D.Y., Chen, H.Y., Xu, S.J., Xing, J.H., Cheng, H.G., Wang, J.K. Stratigraphic Sequence and Sedimentary Systems in the Middle-Southern Continental Slope of the East China Sea from Seismic Reflection Data: Exploration Prospects of Gas Hydrate. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18 (6): 1302-1316.
- 58. Tong, S.Y., Wang, J.L., Li, L.W., Zhang, H.Q., Wu, Z.Q., Shao, Y.L. Study of the Sensitive Properties of Marine Gas Hydrate Based on the Prestack Elastic Inversion. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(5): 1086-1092.
- 59. Tong, S.Y., Chen, M., Zhou, H.W., Li, L.W., Xu, X.G., Wu, Z.Q. Reverse-Time Migration of Converted S-Waves of Varying Densities. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(5): 1093-1097.
- 60. Xiao, X., Feng, X.L., Liu, J. Sediment Provenance and Climate Changes Since the Middle Pleistocene in the Yingqiong Continental Slope of the South China Sea. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(06): 1282-1290.

- 61. Wang, N., Qiao, L.L., Li, G.X., Zhong, Y., Song, D.H., Ding, D., Gao, F., JI Fengying. Numerical Study on Seasonal Transportation of the Suspended Sediments in the Modern Yellow River Mouth Effected by the Artificial Water and Sediment Regulation. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(01): 20-30.
- 62. Li, J.C., Li, G.X., Xu, J.S., Qiao, L.L., Ma, Y.Y., Ding, D., Liu, S.D. Responses of Yellow Sea Cold Water Mass to Typhoon Bolaven. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(01): 31-42.
- 63. Min, J.X., Li, G.X., Ding, D., Liu, S.D., Qiao, L.L., Ma, Y.Y., Zhang, Y.Q., Zhang, L., Li, S.H. Temporal-Spatial Variation of Surface Suspended Matter and Controlling Factors in Zhejiang-Fujian Offshore in Winter. **Journal of Ocean University of China**, 2019, 18(1): 9-19.
- 64. Dong, A.G., Zhai, S.K., Louchouarn, P., Izon, G., Zhang, H.J., Jiang, X.L. The distribution and accumulation of mercury and methylmercury in surface sediments beneath the East China Sea. **Environmental Science and Pollution Research**, 2019, 26:4667-4679.
- 65. Li, X.Y., Li, S.Z., Huang, F., Wang, Y.M., Yu, S.Y., Cao, H.H., Xie, W.M. Petrogenesis of high Ba-Sr plutons with high Sr/Y ratios in an intracontinental setting: evidence from Early Cretaceous Fushan monzonites, central North China Craton. **Geological**Magazine, 2019, 156, 12, 1965-1981.
- 66. Zhong, S.H., Reimar, S., Qu, H.Y., SongY.X.,. Characterization of the zircon Ce anomaly for estimation of oxidation state of magmas: a revised Ce/Ce* method. **Mineralogy and Petrology**, 2019, 113/755-763.
- 67. Zhou, H.T., Li, D.Y., Liu, X.T., Du, Y.S., Gong, W. Sweet spot prediction in tight sandstone reservoir based on well-bore rock physical simulation. **Petroleum Science**, 2019, 16: 1285-1300.
- 68. Ma, Y.F., Liu, Y.J., Wang, Y., Qian, C., Si, Q.L., Tang, Z., Qin, T. Geochronology, petrogenesis, and tectonic implications of Permian felsic rocks of the Central Great Xing' an Range, NE China. **International Journal of Earth Sciences**, 2019, 108 (2), 427-453.
- 69. Zhang, L., Liu, Y.J., Shao, J., Li, W.M., Liang, C.Y., Chang, R.H., Yang, H.Z., Feng, Z.Q., Zhang, C., Xu, J., Shi, Y., Yang, F., He, P.F. Early Permian A-type Granites and Their Tectonic Implications, Zhangdaqi Area, Inner Mongolia (China). **Acta Geologica Sinica (English Edition)**, 2019, 93(5), 1300-1316.

70. Wen, Q.B., Liu, Y.J., Liang, C.Y., Li, W.M., Shao, Y.L., Zhang, Q., Zhang, D., Liu, X.Y. Initiation Timing of the Jiamusi-Yitong Fault Zone in NE China. **Acta Geologica Sinica** (English Edition), 2019, 93(5), 1580-1590.

71. Chen, Z.X., Liu, Y.J., Guan, Q.B. Convergence history of the Songliao and Jiamusi blocks in the eastern end of Central Asian Orogenic Belt: Evidence from detrital zircons of late Paleozoic sedimentary rocks. **Acta Geologica Sinica (English Edition)**, 2019, 93(5), 1417-1433.

72. 刘永江, 冯志强, 蒋立伟, 金巍, 李伟民, 关庆彬, 温泉波, 梁琛岳. 中国东北地区蛇绿岩. 岩石学报, 2019, 035(10), 3017-3047.73. 于胜尧, 张建新, 李三忠, 彭银彪, 李云帅, 吕沛, 姚勇, 李卓凡. 柴北缘超高压地体折返过程中地壳深熔的岩石学研究. 岩石学报, 2019, 35(10): 3130-3140. 74. 赵林涛, 李三忠, 吕勇, 林宇, 刘永江, 牟墩玲, 廖家飞, 潘明. 滇西允沟岩组碎屑锆石年龄谱对相关地块亲缘性的约束.岩石学报, 2019, 35(09): 2911-2925.

75. 刘昕悦, 李伟民, 刘永江, 戴黎明, 董昊, 李婧, 赵英利. 辽东鞍山地区太古代构造样式及其数值模拟.岩石学报, 2019, 035(04), 1071-1084.

76. 徐震寰, 李予国. 时频方向谱分析在海洋电磁数据处理中的应用. **地球物理学报**, 2019, 62(12): 4874-4885.

77. 卢杰, 李予国. 虚拟波动域三维海洋可控源电磁场正演模拟.**地球物理学报**, 2019, 62(08): 3189-3198.

78. 宋龙龙, 邹志辉, 黄忠来. 基于相邻虚拟道叠加的超虚折射干涉法及其在广角OBS折射波增强中的应用.**地球物理学报**, 2019, 62(03): 993-1006.

79. 李鵬, 李振洪, 冯万鵬, 刘睿, 黄继锋, 丁咚, 王厚杰. 海潮负荷对沿海地区宽幅InSAR形变监测的影响. 地球物理学报, 2019, 62(08): 2845-2857.

论文

Ei收录论文目录

- 1. 冯志强,刘永江,金巍,蒋立伟,李伟民,温泉波,李小玉,张铁安,杜兵盈,马永非,张丽.东北大兴安岭北段蛇绿岩的时空分布及与区域构造演化关系的研究. **地学前缘,** 2019, 26 (2), 120-136.
- 2. 杜佳, 王永红. 珠江河口悬浮物中重金属时空变化特征及其影响因素. **环境科学**, 2019, 40(2): 114-121.
- 3. 童思友, 高航, 刘锐, 陈学国. 基于Shearlet变换的自适应地震资料随机噪声压制.**石油地球物理勘探**, 2019, 54(04): 744-750.
- 4. 杨涛, 张会星, 史才旺. 不依赖子波的弹性波混合域全波形反演.**石油地球物理勘探**, 2019, 54(02): 348-355.
- 5. 刘洁, 张建中, 江丽, 万丽, 胡加山. 基于高阶多项式密度函数的重力反演.**石油地球物理勘探,** 2019, 54(03): 700-708.
- 6. 李鹏, 黎达辉, 李振洪, 王厚杰. 黄河三角洲地区GF-3雷达数据与Sentinel-2多光谱数据湿地协同分类研究.**武汉大学学报(信息科学版)**, 2019, 44(11): 1641-1649.
- 7. 李三忠, 王光增, 索艳慧, 李玺瑶, 戴黎明, 刘一鸣, 周洁, 郭玲莉, 刘永江, 张国伟. 板块驱动力:问题本源与本质. **大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 605-643.
- 8. 孟繁, 李三忠, 索艳慧, 朱俊江, 李玺瑶, 戴黎明, 刘永江, 于胜尧, 汪刚. 跃生型微地块:离散型板块边界的复杂演化.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 644-664.
- 9. 牟墩玲, 李三忠, 索艳慧, 朱俊江, 李玺瑶, 王光增, 郭玲莉, 刘永江, 刘博. 裂生微地块构造特征及成因模式:来自西太平洋弧后扩张作用的启示.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 665-677.
- 10. 赵林涛, 李三忠, 索艳慧, 郭玲莉, 王光增, 戴黎明, 朱俊江, 刘博, 汪刚. 延生微地块:洋脊增生系统的复杂过程.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 715-729.
- 11. 汪刚, 李三忠, 姜素华, 索艳慧, 郭玲莉, 朱俊江, 王鹏程, 刘博. 增生型微地块的成因模式及演化.**大地构造与成矿学,** 2019, 43(04): 745-761.
- 12. 王光增, 李三忠, 索艳慧, 李玺瑶, 朱俊江, 刘永江, 郭玲莉, 刘博. 转换型微板块类型、成因及 其大地构造启示.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 700-714.
- 13. 周洁, 李三忠, 索艳慧, 李玺瑶, 郭玲莉, 朱俊江, 刘永江, 王光增, 李阳. 碰生型微地块的分类及其形成机制.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 795-823.

- 14. 甄立冰, 李三忠, 郭玲莉, 王光增, 索艳慧, 朱俊江, 李玺瑶, 戴黎明, 刘永江. 延生型微板块成因机制模拟研究进展.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 730-744.
- 15. 李园洁, 李三忠, 姜兆霞, 索艳慧, 周在征.海洋磁异常及其动力学.**大地构造与成矿学**,2019,43(04):678-699.
- 16. 刘金平, 李三忠, 索艳慧, 朱俊江, 李玺瑶, 戴黎明, 刘永江, 于胜尧, 郭玲莉. 残生微洋块:俯冲消减系统下盘的复杂演化.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04):762-778.
- 17. 李阳, 李三忠, 郭玲莉, 周在征, 索艳慧, 王光增, 朱俊江, 刘一鸣, 刘博, 周洁, 李园洁,张国伟.拆离型微地块:洋陆转换带和洋中脊变形机制.**大地构造与成矿学**,2019,43(04):779-
- 794.18. 姜素华, 张雯, 李三忠, 汪刚, 曹伟, 索艳慧, 陆蕾蕾, 姜衍, 赵斐宇. 西北太平洋洋陆过渡带新生代盆地构造演化与油气分布特征.**大地构造与成矿学**,2019,43(04):839-857.
- 19. 刘一鸣, 李三忠, 于胜尧, 曹现志, 周洁, 李阳, 王誉桦, 徐林山, 郭润华, 周在征. 青藏高原班公湖-怒江缝合带及周缘燕山期微地块聚合与增生造山过程.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(04): 824-838.
- 20. 赵彦彦, 李三忠, 李达, 郭玲莉, 戴黎明, 陶建丽. 碳酸盐(岩)的稀土元素特征及其古环境指示意义.**大地构造与成矿学**, 2019, 43(01):141-167.

论文

核心期刊收录论文目录

- 1. 裴建新, 袁翔, 罗鸣, 吴云具. CMP域内海洋CSEM法探测海底天然气水合物分辨能力研究.中国海洋大学学报(自然科学版), 2019, 49(06): 72-78.
- 2. 郑江龙, 童思友, 许江. 基于Chirp源浅地层剖面资料计算海底反射损失.**地球物理学进展,** 2019, 34(03): 1256-1261.
- 3. 段旻良, 童思友, 陈江欣, 徐华宁, 韩同刚, 刘斌, 杨力, 张菲菲. 海底流体逃逸活动的地球物理响应特征. **地球物理学进展**, 2019, 34(05): 2002-2015.
- 4. 李鹏, 张晶, 黄继锋,丁咚, 曹立华. 面向非测绘类工程专业"工程测量学"教学改革的研究.**测绘与空间地理信息**, 2019, 42(01): 24-26.
- 5. 彭颖, 李鹏. 融合光学与SAR遥感影像的同震地表三维形变监测适用性研究.测绘与空间地理信息, 2019, 42(10): 86-89.
- 6. 周春, 李予国, 张宝强. 变速海水运动感应电磁场数值模拟及特征分析.**海洋与湖沼**, 2019, 50(02): 261-268.
- 7. 刘兴民, 乔璐璐, 万修全, 仲毅, 马伟伟, 刘鹏. 黄河入海物质输运通道.**海洋与湖沼,** 2019, 50(01): 49-60.
- 8. 薛文静, 乔璐璐, 仲毅, 薛程, 陈树果, 李舒豪, 刘鹏, 高飞. 不同时间尺度下长江口海域表层悬浮体浓度变化. **海洋与湖沼,** 2019, 50(05): 1002-1013.
- 9. 李三忠, 索艳慧, 王光增, 姜兆霞, 赵彦彦, 刘一鸣, 李玺瑶, 郭玲莉, 刘博, 于胜尧, 刘永江,张国伟.海底"三极"与地表"三极":动力学关联. **海洋地质与第四纪地质**, 2019, 39(05): 1-22.

论文

其他期刊收录论文目录

1. 杨远东, 王永红. 当代珠江三角洲网河同步水沙时空变化特征. **海洋地质前沿**, 2019, 35(3): 22-30.

专利与软件著作权

专利

序号	授权号	专利名称	类别	授权日期	完成人
1	CN109358363.B	基于多次反射等效 界面模型的三维鸣 震追踪与预测方法	发明 专利	2019-05-24	宋鹏,张锐埼,谭军,赵波,李金 山,夏冬明,姜秀萍,解闯,张洪 洋,张超,王绍文
2	CN108957522.B	一种基于克希霍夫积 分的海底地震仪数据 多次波预测方法	发明 专利	/ / / / / / / / / / / / / / / / / / / /	宋鹏,张超,张洪洋,谭军,张锐 埼,解闯,赵波,姜秀萍,李金 山,夏冬明,王绍文
3	CN109188517.B	基于Higdon余弦型 加权的混合吸收边 界条件方法	发明 专利	2019-05-10	解闯,宋鹏,谭军
4	ZL201710762512.5	一种高精度浅地层 剖面采集系统	发明 专利	2019-04-19	童思友,郑洪浩,张一鸣,王忠 成,郑江龙,王杰,陈明
5	ZL201711475324.0	一种海底节点地震 资料上下行波场数 值的模拟方法	发明 专利	2019-09-03	童思友,陈明,李林伟,王杰,高 航
6	CN109358363.B	基于多次反射等效 界面模型的三维鸣 震追踪与预测方法	发明 专利	2019-05-24	宋鹏,张锐埼,谭军,赵波,李金 山,夏冬明,姜秀萍,解闯,张洪 洋,张超,王绍文
7 101001	CN108957522.B	一种基于克希霍夫积 分的海底地震仪数据 多次波预测方法	发明 专利		宋鹏,张超,张洪洋,谭军,张锐 埼,解闯,赵波,姜秀萍,李金 山,夏冬明,王绍文
8	CN109188517.B	基于Higdon余弦型 加权的混合吸收边界 条件方法	发明 专利	2019-05-10	解闯,宋鹏,谭军
9	CN109283579.B	一种基于克希霍夫积 分反偏移的层间多次 波预测方法	发明 专利	2019-07-19	方中于,谭军,邱斌煌,但志 伟,宋鹏,李金山,赵波,张洪洋
10	201710900351.	基于地震干涉法的 单台站集初至波增 强方法	发明 专利	2019-03-01	邹志辉, 宋龙龙

专利与软件著作权

软件著作权

序号	授权号	专利名称	类别	授权日期	完成人
1	2019SR0856455	基于克希霍夫反偏移 的全三维自由界面多 次波衰减软件1.0	软件著作权	2019-08-19	张建中
2	2019SR0666089	海洋立体地震数据干 涉重构软件V1.0	软件著作权	2019-06-28	童思友,王杰
3	2019SR0687874	基于声波正演的 Laplace-Fourier域波 场模拟软件V1.0	软件著作权	2019-07-04	刘张聚,童思友
4	2019SR0823736	基于XIMP的层间多 次波预测与衰减软 件V1.0	软件著作权	2019-08-08	梁丹,童思友
5	2019SR0962683	基于AEA条件二维半 无限空间介质瑞雷面 波正演模拟软件V1.0	软件著作权	2019-09-17	彭崯,童思友
6	2019SR0167617	贝壳覆盖度自动测 算软件V1.0	软件著作权	2019-02-21	褚忠信,祝琳,袁晓东
7	2019SR0169157	一种基于克希霍夫积 分的海底地震仪数据 多次波预测方法	软件著作权	2019-03-19	褚忠信,马晓歌,崔亦鵾

169



1. 实验室刘永江教授目前正在就基金委特提斯动力学重大计划的重点项目(原特提斯洋和古特提斯洋重建-东阿尔卑斯基底杂岩研究)与奥地利Salzburg大学Franz Neubauer教授科研团队开展合作研究。该项目由国家基金委支持,实验室刘永江教授主持,执行周期为2018-2021年,重点开展奥地利东阿尔卑斯山地区有关原特提斯和古特提斯大洋演化方面的研究。该项目合作充分展示了实验室科研人员走出国门在境外开展科学研究的实力,大大提高了实验室的国际知名度。2019年8-9月实验室刘永江教授率团赴奥地利开展为期1个月的合作交流,并开展了野外地质调查和样品采集等相关研究。

2. 实验室李三忠教授于2019年9月29日-18日一人组团出访悉尼大学,得到青岛市人民政府外事办公室出国、赴港澳任务批件批准。实际执行时间为2019年10月2日-14日。出访期间,主要活动是:与悉尼大学地球科学学院Dietmar Mueller院士Earthbyte团队加强深入合作与未来合作计划的商榷。主要活动详细描述如下:

01

检查合作培养的中国海洋大学海外青年 英才计划资助者—曹现志博士后的工作 情况。到达悉尼后,曹现志博士当天开 始汇报其近一年来在悉尼大学 Earthbyte团队的3个方面的学习和工作 内容。



04

探讨今后继续联合培养高端人才的计划。 计划2019年12月派送一位博士后王光增 前去悉尼大学深入学习Gplates和 Badlands技术,用于中国海洋大学高等 研究院海底过程与资源部的研究目的,服 务资源能源勘探与大数据应用,引进新技 术新方法到中国海洋大学,发展传统学 科,注入新的元素。



与Dietmar Mueller院士团队开展学术交流汇报。李三忠教授以"Complex evolution of the Tehtyan oceans in East Asia"为题,一个半小时的报告和后续讨论,系统介绍了中国海洋大学在特提斯动力系统研究方面的成果,宣传了我方研究成果。这不仅契合我方成员承担的国家自然科学基金委重大研究计划"特提斯动力系统"的重点项目的要求,也符合Earthbyte团队最近关注的科学目标。Earthbyte团队致力于用Gplates软件重建特提斯带演化,但该团队主要是技术团队,侧重地球物理和资料大数据整合。这正好和我方团队互补。因此,深入沟通交流极其必要。

03

探讨了今年8月份申报的教育部111引智计划的未来 实施。Diemar Mueller院士是该计划的外方首席科 学家,组织了近20位国际大师加盟该计划,这对促 进中国海洋大学在地球动力学研究领域的发展极其 关键。如果能成,可以快速提升国际学术地位,为 中国海洋大学双一流建设注入生机与活力。



具体业务交流还与Earthbyte团队的Seton博士、Sabin博士开展了深入探讨,并通过曹现志博士与澳大利亚卧龙岗大学的Flement博士开展了未来下一步动力地形研究的可能。

科学会议

- 1. 2019年7月27日,实验室与中国地震局地球物理研究所、中国海洋大学海洋地球科学学院、中国地震学会青年科技工作委员会和世界青年地球科学家联盟中国委员会(YESChina)联合举办的第一届"人工智能与微震检测"研讨会在青岛召开,来自北京大学、南京大学、南方科技大学、中国科学院、中国地震局等科研院所的90余名专家与会交流。
- 2. 实验室学术年会于4月25-26日举行,实验室邀请了国内外从事地球系统科学研究和地学数值模拟方面的知名专家前来实验室进行学术交流,来自国内十余家高校和科研院所的院士、专家共25人次做口头报告,提升了实验室在国内的知名度和影响力。

学术交流

- 1. 全年邀请英国杜伦大学Gillian Foulger院士、地球动力学国际权威David Yuan(受聘中国海洋大学兼职教授)、密苏里大学高尚行、阿德莱德大学M. Santosh、国家干人计划教授李振洪、刘丽军副教授等,为青年教师和研究生开设学术讲座;累计邀请国内外专家共计60余人次,来实验室开展学术交流活动;
- 2. 2019年11月,李三忠率团,一行7人参加国际学术研讨会7人次(李三忠,刘永江,于胜尧,姜素华,索艳慧,郭玲莉,姜兆霞),参加了日本主办的国际冈瓦纳协会会议,李三忠教授、刘永江教授分别做特邀报告,其余做了展板展示。

国际冈瓦纳研究协会 (IAGR) 是一个国际专门研究超大陆形成和裂解的非营利性学术组织, 固定执行机构和成员包括国际各知名地学机构教授和日本高知大学地球科学系成员组成, 在国际上具有重大影响。来自世界各国知名学府的著名构造地质学家、地球化学家、岩石学家兼职该组织的顾问委员会、学术委员会委员、顾问委员会成员, 执行委员。我校李三忠教授是该组织顾问委员

会委员。同时,该组织还创办了JCR—区学术刊物《Gondwana Research》,我校刘永江教授是该刊物的副主编。该会议是国际冈瓦纳研究会组织的高层次国际会议,迄今已经在不同国家举办了15届。会议旨在促进全球科学家在超大陆和克拉通历史、造山带、生命演化、资源与环境等研究进展的交流。

2019年国际冈瓦纳研究协会 (IAGR2019) 年会暨第十六届"从冈瓦纳到亚洲"国际学术研讨会的承办方筑波大学 (University of Tsukuba),是日本著名的综合性国立大学。该年会能够为科学研究人员提供一个独特的交换科学知识的机会,为学术机构、研究院和公众强调的地球科学问题开展讨论的机会。

2019年11月08日-12日,李三忠、刘永江、于胜尧、姜素华、索艳慧和郭玲莉共6人参加了在日本高知市召开的 2019年国际冈瓦纳研究协会 (IAGR2019) 年会暨第十六届"从冈瓦纳到亚洲"国际学术研讨会。IAGR2019年会为地球科学工作者、研究人员和学术界提供一个聚在一起探索、讨论和展示最新的研究动态、促进理解并交流结果和观点的场所,是全球高水平的学术研究会议。本次会议受到来自世界上10多个国家和地区的科学家积极参与充分的学术交流(图1)。

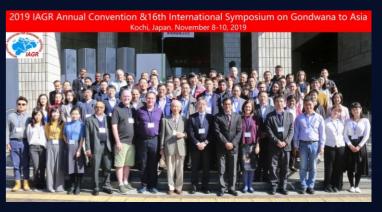
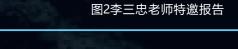


图1 IAGR2019年会合影

会场内:会议分开幕式、主题报告,随后分会场先后进行3个专题报告,最后,大会总结报告;会场外:通过学术海报展示最新研究成果和进展;会议后:对日本四国地区进行了野外踏勘。



会上,本团组长李三忠老师做了题为

"Mesozoic tectono-magmatic response in the East Asianocean-continent connection zone to subduction of the Paleo-Pacific Plate" 的特邀报告(图2),组员刘永江老师做了题为"Neoarchean tectonics: insight from the deformation of the Archean basement of North China Craton"的口头报告(图3)。





图4 展板展示

组员索艳慧、姜素华等分别做了"Eastward tectonic migration and transition of the Jurassic-Cretaceous Andean-type continental margin along Southeast China" "Mesozoic Micro-block accretion along the closing East Asian continental margin"的展板报告(图 4)。并与参会者进行了广泛的学术交流。

在本次会议中,团组成员李三忠和刘永 江分别担任专题1 "Technical Session 1: Gondwana Amalgamation and Supercontintnt Tectonics"和专题2 "Technical Session 2: Orogens in China"的专题召集人和会议主持人。

会议期间,11月8日晚上,李三忠教授参加了冈瓦纳协会顾问委员会会议,听取了管理运行情况的汇报,讨论了未来发展方向及其国际政策变化可能带来的影响,会议决定要紧抓机会,随着中国快速发展而保持协会影响力及其刊物的国际地位。11月9日刘永江教授和李三忠教授出席了该协会主办的《Gondwana Research》编辑部编委会议,会议讨论了未来规划。

同时,会议宣布了2021年将在中国青岛,由中国海洋大学承办2021年国际冈瓦纳研究协会 (IAGR2019)年会暨第十八届"从冈瓦纳到亚洲"国际学术研讨会,这是一个令人振奋的好消息,会上李三忠老师介绍了青岛作为承办地的地位和优势,欢迎各界人士于2021年参加中国青岛主办的国家冈瓦纳研究会(图5)。



图5 李三忠老师介绍中国青岛
--2021年国际冈瓦纳研究协会举办地

通过2天的专题讨论和学习,本次会议团队成员增强了国际交流能力,扩大了国际学术交往圈,扩大了知识视野,大开眼界,了解到研究成果的多样性,认识的差异性,可以借鉴很多其他研究者的研究成果,使得团队的研究方向不再那么局限,这种多思维的碰撞可以使得我们思维更开阔,希望能为我们后续的研究工作触发新的灵感。

11月11日-11月12日,进行了为期2天野外踏勘(图6),共进行了10个野外观察点的观察和交流,观察了经典的浊积岩沉积、河流阶地、辉长岩,俯冲增生、变质变形等地质过程,绘制了相关地质剖面(图7),便于将日本地区和中国东北地区的增生造山过程进行对比分析。这是于胜尧教授领衔的国家重点研发计划一个子课题要开展研究的对象,本次野外考察顺利完成了相关科研任务的野外工作,对现代西太平洋俯冲系统的增生过程有了更深刻的理解和认识。



图6 野外踏甚

- 3. 选派1名博士后(王光增)到澳大利亚悉尼大学进修访问一年。
- 4. 李三忠教授2019年10月公派出访澳大利亚悉尼大学,前去讨论实验室2019年申报的 111引智计划合作事宜。111引智计划于12月答辩完毕,目前尚未公布结果。
- 5. 李三忠、刘永江和邢会林教授等实验室人员先后参加国内各类学术会议30余次,做报告 多场;其中,为国家海洋局30多位学员作了地质培训讲座。
- 6. 刘永江教授2019年8月与中海油天津分公司合作研究,为天津分公司30余人开展了胶东地区野外地质构造实地培训。
- 7. 协同海洋高等研究院组织编辑了对外的英文宣传册,并印刷500本,同时设计了2020年 Ocean Science Meeting宣传亭的背景展板。
- 8. 实验室联合15家国外知名高校及研究所,申报了"深海多圈层洋底动力学学科创新引智基地"(111计划),国际联合研究基地建设有望取得突破。
- 9. 特聘教授杨树锋院士12月前来中国海洋大学开展系列讲座,另外作了大量工作大力支持学院和实验室重大科研活动。
- 10. 绿卡教授Gillian Foulger、杜志俊教授、刘丽军副教授前来履职,开展了科研合作和学术交流,联合参与获得2项国家重点基金资助。
- 11. 联合海洋高等研究院规划了未来海洋学院的课程设计,协助聘任了国际教师。
- 12. 协助崇本学院修订了其课程规划。同时,参与了海洋地球科学学院的相关本科教学和研究生培养事务。

Part 8

平台建设与开放

平台开放

- 进一步建章立制,完成了实验室教授-实验室共建设备的共享办法、实验室公共设备的共享办法等。
- 2. 充分高效的利用实验室的各类开放基金,支持实验室人员和国内外知名学者来实验室开展科学研究合作和交流,本年度开放基金申请已经完成,于11月底前完成了评审和公示、公布工作;最终资助校内外研究人员开放基金9项,累计经费27万元;资助实验室教授出版基金5项,累计约55万元。
- 3. 以申报国家重点实验室为目标,积极与全国重点实验室联盟沟通,力争加入实验室联盟,开展更广泛的实验技术和科学研究的交流,提高实验室的国内知名度。

78/

 $\lambda 77$

2019年实验室开放基金资助列表

姓 名	基金批准号	项目名称	批准金额
胡丽沙	SGPT-2019OF-01	利用234U/238U比值估算渤海南部泥质 沉积物"从源到汇"的搬运时间	3万元
刘明	SGPT-2019OF-02	印度洋东经90°海岭悬浮颗粒物研究	3万元
张文超	SGPT-2019OF-03	冲绳海槽北部沉积物记录的全新世东亚 冬季风演化特征及机制	3万元
曹花花	SGPT-2019OF-04	北秦岭造山带秦岭群的岩石组合、年代 学及其构造意义	3万元
钟世华	SGPT-2019OF-05	磷灰石结晶对锆石微量元素的影响	3万元
部雪娇	SGPT-2019OF-06	胶东半岛花岗岩岩石地球化学特征及成因	3万元
徐秀刚	SGPT-2019OF-07	基于BEAM技术的三维Kirchhoff叠前时 间偏移快速成像技术研究	3万元
黄忠来	SGPT-2019OF-08	俯冲板块精细结构的导波探测方法 研究-以马里亚纳俯冲系统为例	3万元
徐震寰	SGPT-2019OF-09	浅水环境轴频电磁信号提取方法研究	3万元

出版基金

			AMIN'S.	
	姓 名	基金批准号	图书名称	执行年度
	李广雪	SGPT-2019PF-01	海洋沉积动力学	2019-2020
-	张建中	SGPT-2019PF-02	重力勘探	2019-2020
	许淑梅	SGPT-2019PF-03	层序地层	2019-2020
y L	何兵寿	SGPT-2019PF-04	并行编程原理与程序设计	2019-2020
WITT	王永红	SGPT-2019PF-05	海洋地质简明教程(英文)	2019-2020

平台建设

- 01 协同海洋高等研究院海底过程与资源部和学院,于6月底已完成LA-ICP-MS的超净实验室建设,通过验收后仪器预计于2020年4月底前完成安装调试;海底物理模拟实验室和地球信息模拟与处理实验室的建设方案已完成论证,等待学校双一流经费下拨后,即可开展建设工作;初步完成海底信息处理平台规划、招标和建设,其中,大内存专用高性能服务器拥有6TB共享内存,属于目前共享内存最高配置。该设备的购置,可很好地应对地球系统化、数字化、定量化及大数据发展趋势,实现超大规模的多尺度地质观察、岩芯及其他各种大数据需要快速可视化、分析处理,尤其是其不同尺度间的跨尺度可视化、分析处理及建模。可以极大提升实验室在海底过程、地质灾害及水合物开发及数字岩芯分析等所急需的超大规模多尺度跨尺度数据分析处理能力,更好地服务于海洋地质学科、地质学科等,服务于双一流学科及国民经济建设等。
- 02 协同海洋高等研究院,于2019年9月完成了海洋大楼负二层冷库和常温样品库的建设工作。
- 03 下半年基本完成了样品前处理实验室的建设,完成了岩石研磨机、切片机和抛光机的采购和安装,保障年底前投入运行。
- 04 获得学校批准成立了教育部重点实验室管理的"海底科学与工程计算国际中心",该中心将围绕海底相关的科学、工程、环境、资源问题,利用超级计算(或地球模拟器)及地球大数据(人工智能、增强现实、虚拟现实、地学全息)等先进科技,搭建国际合作与交流的平台。
- 05 于2019年6月底完成了实验室学术分委员会、9月底完成了实验室岗位聘任委员会的组建工作。
- 06 联合海洋地球科学学院申报地质学博士后流动站获批。

Part G

科学考察

西南太平洋海岸带地质(新西兰)考察

在中国海洋大学国际合作与交流处以及教务处的支持下,在海洋地球科学学院的积极推动下,海洋地球科学学院教师徐继尚带领5名2016级本科生(林浩然、索南多日杰、王彤、王晓彤、宋睿)和5名2017级本科生(郭灿、许丹妮、赵德轩、张刘祯怡、张星宇)于2019年7月11日至7月22日赴新西兰进行了为期12天的海洋地质实习。

期间,完成了多条线路的新西兰北岛地区地质野外考察,在新西兰地质与核科学研究所 (GNS)进行了一天的实验室考察与学术交流活动,参观了奥克兰大学、怀卡托大学以及怀卡托 理工学院,同时参加了跨文化交流活动,最后在新西兰进行了实习总结答辩,回国后完成了中英文实习报告。

通过本次新西兰海洋地质实习,同学们实地调研了当地独特的板块俯冲带海洋地质现象,与当地高校和研究所的海洋地质学家进行了交流,激发了同学们的科学研究与学习兴趣,提高了英语交际能力与学术写作水平,同时调研了当地的地热、地下水等资源和海岸环境,了解到当地历史文化传统,给学生们带来了不一样的人生经历和体现。





中国海洋大学海洋地球科学学院始终高度重视实践教学。除了每门课程内的课程实习和实践,还针对不同年级设置了相应的综合实习,例如地质认识实习、地质填图实习、地质教学实习、海洋地质实习、地球物理实习、地质旅行等,实习地点包括山东、辽宁、河北、湖北等地。另外开辟了海外实习路线,本次新西兰实习是海洋地球科学学院自2018年以来第二次赴新西兰进行海洋地质实习。

东亚洋陆过渡带(华南)安第斯型陆缘破解

华南位于东亚大陆和古太平洋板块的汇聚部位,经历了安第斯型活动陆缘向西太平洋型活动陆缘的转换过程。其安第斯型活动陆缘的研究涉及到了两个关键科学问题: (1) 古太平洋板块何时开始俯冲于华南大陆之下? (2) 古俯冲带和陆缘岩浆弧的位置何在? 鉴于此,海底科学与探测技术教育部重点实验室索艳慧副教授、周洁博士后带领团队成员,在国家自然科学基金"台湾岛弧及邻区新生代古地形地貌数值模拟与动态重塑"和国

家重点研发计划课题"燕山期多板/块汇聚与陆缘构造"项目的支持

暑,在福建和广东地区开展了野外 地质调查工作。对华南陆缘进行了 详细的构造解析和系统地化采样,

下,利用暑假时间,历经高温酷

并利用已有海域资料,海陆联合, 开展了华南安第斯型活动陆缘结构 的研究工作,其相关成果对于揭示 中国东部大陆边缘中生代增生造山 过程与变形的时空演化规律、重建 古太平洋板块演化过程提供了有力

支撑。





特提斯洋(青藏)前生今世揭秘

特提斯洋作为消失的古大洋,在地质历史时期经历了原特提斯、古特提斯、新特提斯的交替演化过程。特提斯构造域的分布范围与国家"一带一路"战略合作区高度重合。通过对于特提斯构造域的地质科考工作,有利于查明相关矿产、油气资源的富集成藏规律,服务国家的能源战略和经济社会发展战略。有鉴于此,海底科学与探测技术教育部重点实验室于胜尧教授团队在国家自然科学基金和国家重点研发计划课题"燕山期多板块汇聚与陆缘构造"等项目的支持下,

2019年带队深入阿尔金、羌塘等无人区,克服高原缺氧、沼泽地陷车等困难,在青藏高原开展了艰苦卓绝的野外工作。对于阿尔金·祁连-昆仑原特提斯构造域,班公湖-怒江

(古)特提斯缝合带进行了详细的与特提斯 演化相关的岩浆作用、变质作用,深熔作用 和构造变形研究,相关成果丰富了对于原特 提斯-古特提斯-新特提斯的构造演化关系的认识,通过对特提斯的进一步研究,也将为古 大陆重建,板块运动的动力学机制等提供有 力支撑。









Pant 10 科普教育

实验室褚忠信教授在2019年3月至11月节假日,通过现场游学的形 式,主要面向小学生,在青岛(即墨马山、即墨古城、石老人海水浴场、 城市阳台、琅琊台、鲁迅公园、汇泉湾、胶州少海湿地公园、城市阳台、 中国海洋大学、李村河、中国水准零点、观象山、青岛山炮台遗址)、烟 台(莱阳白垩系国家地质公园、招远黄金小镇,烟台磁山温泉、蓬莱水 城、蓬莱阁)、威海(刘公岛、烟墩角潟湖)等地,开展了有关地球科 学、海洋科学、天文学、历史文化等主题的现场科普活动15期,深入中小 学开展公益讲座1次,直接科普人群600人次,间接科普人群10000人次。 这些科普活动,主要由褚忠信教授策划、组织、实施、讲解。



人员与机构

固定人员

姓名 性別 出生年份 学位 技术职务 研究方向 最后学位训练地 翟世奎 男 1958 博士 教授/博导 海洋沉积学 中科院海洋所 于新生 男 1960 博士 研究员 海洋深测技术 英国剑桥大学 李巍然 男 1960 博士 教授/博导 海洋沉积 中国海洋大学 王修田 男 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 德国汉堡大学 姜效典 女 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学 姜素华 女 1963 博士 副教授 石油地质 中国石油大学(北京
于新生 男 1960 博士 研究员 海洋深测技术 英国剑桥大学 李巍然 男 1960 博士 教授/博导 海洋沉积 中国海洋大学 王修田 男 1961 博士 教授/博导 应用地球物理 英国伦敦大学 姜效典 女 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 李广雪 男 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
李巍然 男 1960 博士 教授/博导 海洋沉积 中国海洋大学 王修田 男 1961 博士 教授/博导 应用地球物理 英国伦敦大学 姜效典 女 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 德国汉堡大学 李广雪 男 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
王修田 男 1961 博士 教授/博导 应用地球物理 英国伦敦大学 姜效典 女 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 德国汉堡大学 李广雪 男 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
姜效典 女 1961 博士 教授/博导 海洋地球物理 德国汉堡大学 李广雪 男 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
李广雪 男 1962 博士 教授/博导 海洋沉积与环境 中国海洋大学 冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
冯秀丽 女 1962 博士 教授/博导 海洋工程地质 中国海洋大学 刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
刘怀山 男 1962 博士 教授/博导 海洋地球物理 中国海洋大学 张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
张建中 男 1963 博士 教授/博导 海洋地球物理 成都理工大学
33.27 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33 33
关重化 + 4000 樹土 副教授 石油地质 内国石油土党 (北京
│ 姜素华 │ 女 │ 1963 │ 博士 │
刘永江 男 1964 博士 教授/博导 构造地质 Salzburg大学
赵广涛 男 1964 博士 教授/博导 岩石地球化学 中国海洋大学
韩宗珠 男 1964 硕士 教授 岩石学 中科院地化所
范德江 男 1965 博士 教授/博导 海洋沉积学 中国海洋大学
邢会林 男 1965 博士 教授/博导 超级计算地学 哈尔滨工业大学
李予国 男 1965 博士 教授/博导 海洋电磁 德国哥廷根大学
李三忠 男 1968 博士 教授/博导 构造地质 吉林大学
王永红 女 1969 博士 教授/博导 海洋动力地貌 华东师范大学
童思友 男 1969 博士 教授 海洋地球物理 中国海洋大学
许淑梅 女 1970 博士 副教授 沉积学与地层学 中国海洋大学
张晓东 男 1971 博士 副教授 海口海岸 中国海洋大学
李安龙 男 1972 博士 副教授 海洋探测技术 中国海洋大学
王厚杰 男 1972 博士 教授/博导 海洋沉积动力 中国海洋大学
于增慧 女 1973 博士 副教授 海洋地球化学 中科院海洋所

姓名	性别	出生年份	学位	技术职务	研究方向	最后学位训练地
何兵寿	男	1973	博士	教授/博导	地震勘探	中国石油大学(北京)
朱俊江	男	1976	博士	教授	海洋地球物理	德国基尔大学亥姆霍兹基尔 海洋研究中心
褚忠信	男	1976	博士	教授	海洋地质	中国海洋大学
赵彦彦	女	1978	博士	教授	沉积地球化学	中国科技大学
张进	男	1978	博士	副教授	地震勘探	中国海洋大学
朱龙海	男	1979	博士	教授级高工	海洋地质	中国海洋大学
毕乃双	男	1981	博士	教授	海洋地质	中国海洋大学
王林飞	男	1980	博士	副教授	地震勘探	中国海洋大学
胡日军	男	1980	博士	副教授	海洋地质	中国海洋大学
徐继尚	男	1981	博士	副教授	海洋地质	中国海洋大学
戴黎明	男	1980	博士	副教授	构造地质	中国海洋大学
乔璐璐	女	1981	博士	教授/博导	海洋沉积动力	中国海洋大学
邹志辉	男	1981	博士	副教授	海洋地球物理	美国德州理工大学
于胜尧	男	1981	博士	教授/博导	构造地质学	中国地质科学院
徐秀刚	男	1982	博士	副教授	地球探测信息技术	中国石油大学
丁咚	男	1982	博士	副教授	测绘	中国海洋大学
刘喜停	男	1983	博士	副教授	海洋地质	德国不来梅大学
邢军辉	男	1983	博士	副教授	海洋地球物理	德国不来梅大学
邢 磊	男	1984	博士	副教授	海洋地球物理	中国海洋大学
刘鑫	男	1985	博士	副教授	层析成像	中国海洋大学
索艳慧	女	1986	博士	副教授	海洋地质	中国海洋大学
曹花花	女	1986	博士	副教授	岩石地球化学	吉林大学
胡丽沙	女	1987	博士	副教授	沉积学	中国地质大学 (武汉)
姜兆霞	女	1987	博士	副教授	固体地球物理	中国科学院地质与地球物理 研究所
李玺瑶	男	1987	博士	副教授	洋底动力学	中国地质大学 (武汉)
刘一鸣	男	1989	博士	副教授	岩石大地构造学	吉林大学
段威	男	1986	博士	副教授	石油地质学	中国地质大学(武汉)

流动人员

兼职/客座教授

姓名	性别	技术职务	工作单位	研究方向	最后学位训练地
Dietmar Mueller	男	教授	悉尼大学	板块重建	美国Scripps海洋研究所
廖香俊	男	教授级高工	海南省地质局	地质矿产、 海洋地质	吉林大学
吴能友	男	研究员	青岛海洋地质研究所	油气和天然气 水合物	中国科学院广州 地球化学研究所
李正祥	男	教授	科廷大学	地质学	澳大利亚Curtin大学
张 勇	男	教授	青岛海洋地质研究所	海洋地质学	中国海洋大学

博士后研究人员

	-					
姓名	性别	出生年份	学位	技术职务	研究方向	最后学位训练地
张文超	女	1989	博士	创新博士后	第四纪地质学	中国科学院地球环境研究所
王晋	男	1988	博士	创新博士后	摄影测量与遥感学	中国海洋大学
王光增	男	1984	博士	科研博士后	海洋地质	中国石油大学
周 洁	女	1988	博士	科研博士后	海洋地质	中国地质大学 (北京)
王鹏程	男	1988	博士	科研博士后	海洋地质	中国海洋大学
李孜晔	女	1989	博士	科研博士后	海洋地质	中国海洋大学
王誉桦	女	1990	博士	科研博士后	海洋地质	北京大学
关庆彬	男	1991	博士	科研博士后	海洋地质	吉林大学
逢 硕	女	1991	博士	科研博士后	海洋地球物理	吉林大学
谭玉阳	男	1987	博士	科研博士后	海洋地球物理	北京大学
张少同	男	1989	博士	科研博士后	海洋地质	中国海洋大学
赵慧	女	1988	博士	科研博士后	海洋地球物理	中国海洋大学
卢杰	男	1989	博士	科研博士后	海洋地球物理	中国海洋大学
彭国民	男	1986	博士	科研博士后	海洋地球物理	中国石油大学(华东)

讲师或副教授

姓名	性别	出生年份	学位	技术职务	研究方向	最后学位训练地
黄忠来	男	1982	博士	副教授	应用地球物理	厦门大学
李德勇	男	1984	博士	副教授	石油地质	中国海洋大学
李鹏	男	1984	博士	讲师	大地测量学	武汉大学
郭玲莉	女	1985	博士	副教授	物理模拟	中国地震局地质研究所
赵淑娟	女	1986	博士	讲师	海洋地质	中国海洋大学
钟世华	男	1989	博士	讲师	岩浆岩岩石学	中国地质科学院
吴 晓	男	1989	博士	副教授	沉积动力学	中国海洋大学
宫 伟	男	1990	博士	讲师	洋底动力学	中国海洋大学

技术管理人员

姓名	性别	出生年份	学位	技术职务	实验室管理	最后学位训练地
张怀静	女	1977	硕士	工程师	基础分析实验室	中国海洋大学
王楠	男	1981	博士	工程师	仪器管理	中国海洋大学
刘博	女	1983	博士	实验师	海洋样品库与预处理室	中国海洋大学

学术委员会

实验室组织机构

第一届第二届

主任:翟世奎 主任:翟世奎 主任:李三忠

副主任: 赵广涛 副主任: 赵广涛, 李三忠 常务副主任: 刘永江

秘书:王永红,裴建新 秘书:褚忠信,裴建新 副主任:乔璐璐

主任助理: 邹志辉

第三届

实验室学术委员会

第一届学术委员会组成名单 (共17人)

姓名	职务	技术职务	工作单位	研究方向
刘光鼎	主任	院士	中国科学院地质地球物理所	海洋地球物理
秦蕴珊	副主任	院士	中国科学院海洋研究所	海洋地质
李庆忠	副主任	院士	中国海洋大学	地球物理勘探
张国伟	委员	院士	西北大学	构造地质
金翔龙	委员	院士	国家海洋局第二海洋研究所	海洋地球物理
李 阳	委员	教授、博导	中石化油田勘探开发事业部	石油地质
张国华	委员	教授级高工	中海石油有限公司上海公司	海洋地质
张洪涛	委员	教授、博导	中国地质调查局	海底矿产
刘保华	委员	教授、博导	国家海洋局第一海洋研究所	海洋地球物理
张训华	委员	研究员、博导	青岛海洋地质研究所	海洋地球物理
杨胜雄	委员	研究员、博导	广州海洋地质调查局	海洋地质
高 抒	委员	教授、博导	南京大学	海岸海洋
翦知泯	委员	教授、博导	同济大学	古海洋学
苏 新	委员	教授、博导	中国地质大学	古海洋学
杨作升	委员	教授、博导	中国海洋大学	海洋地质
翟世奎	委员	教授、博导	中国海洋大学	海洋地质
李广雪	委员	教授、博导	中国海洋大学	海洋地质

第二届学术委员会组成名单 (共17人)

姓名	职务	技术职务	工作单位	研究方向
刘光鼎	主任	院士	中国科学院地质地球物理所	海洋地球物理
秦蕴珊	副主任	院士	中国科学院海洋研究所	海洋地质
李庆忠	副主任	院士	中国海洋大学	地球物理勘探
张国伟	委员	院士	西北大学	构造地质
金翔龙	委员	院士	国家海洋局第二海洋研究所	海洋地球物理
李 阳	委员	教授、博导	中石化油田勘探开发事业部	石油地质
张国华	委员	教授级高工	中海石油有限公司上海公司	海洋地质
张洪涛	委员	教授、博导	中国地质调查局	海底矿产
刘保华	委员	教授、博导	国家海洋局第一海洋研究所	海洋地球物理
张海啟	委员	研究员	中国地质调查局	海洋地质
张训华	委员	研究员、博导	青岛海洋地质研究所	海洋地球物理
杨胜雄	委员	研究员、博导	广州海洋地质调查局	海洋地质
李铁刚	委员	研究员、博导	中国科学院海洋研究所	海洋地质
翦知泯	委员	教授、博导	同济大学	古海洋学
方念乔	委员	教授、博导	中国地质大学	沉积学
李广雪	委员	教授、博导	中国海洋大学	海洋地质
翟世奎	委员	教授、博导	中国海洋大学	海洋地质

第三届学术委员会组成名单 (共17人)

姓名	职务	技术职务	工作单位	研究方向
张国伟	主任	院士	西北大学	构造地质
李家彪	副主任	院士	国家海洋局第二海洋研究所	海洋地球物理与大陆边缘构造
朱日祥	副主任	院士	中国科学院地质与地球物理研究所	海洋磁学与地球动力学
王成善	委员	院士	中国地质大学	海洋沉积学
郝天珧	委员	研究员、博导	中国科学院地质与地球物理研究所	海洋地球物理学
林间	委员	研究员、博导、副所长	中国科学院南海海洋研究所	海洋地球物理学
吴能友	委员	研究员、博导、所长	青岛海洋地质研究所	海洋地质学
李铁刚	委员	研究员、博导、所长	国家海洋局第一海洋研究所	海洋沉积学
曾志刚	委员	研究员、博导、主任	中国科学院海洋研究所	海底矿产
刘宝明	委员	教授级高工、主任	中国地质调查局油气中心	海洋地质学
张光学	委员	教授级高工、局长	广州海洋地质调查局	海洋天然气水合物地质
陈永顺	委员	教授、博导、院长	南方科技大学	海洋地球物理
郭玉贵	委员	研究员、局长	青岛地震局	地震学
李广雪	委员	教授、博导、院长	中国海洋大学	海洋沉积
李三忠	委员	教授、博导、主任	中国海洋大学	海底构造
张建中	委员	研究员、博导	中国海洋大学	海洋地球物理
王厚杰	委员	教授、博导、院长	中国海洋大学	海洋沉积动力学

实验室学术分委员会

第一届学术分委员会组成名单(共15人)

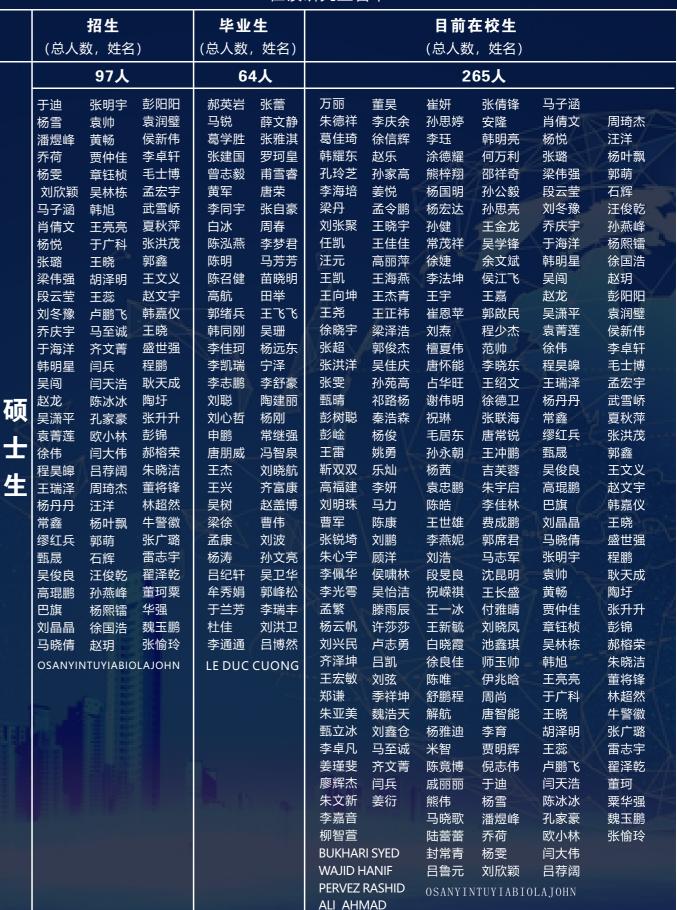
姓名	职务	技术职务	工作单位	研究方向
邢会林	主任	教授、博导、杰青	中国海洋大学海底实验室	计算地球动力学
李广雪	副主任	教授、博导、前院长	中国海洋大学海底实验室	海洋沉积
李三忠	委员	教授、博导、主任	中国海洋大学海底实验室	海底构造
赵美训	委员	教授、博导、主任	中国海洋大学海化实验室	海洋化学
田纪伟	委员	教授、博导	中国海洋大学物理海洋实验室	物理海洋
刘永江	委员	教授、博导、常务副主任	中国海洋大学海底实验室	海底构造
于胜尧	委员	教授、博导、优青	中国海洋大学海底实验室	地质学
姜效典	委员	教授、博导	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
贾永刚	委员	教授、博导、主任	中国海洋大学环境科学与工程学院	海洋工程地质
乔璐璐	委员	教授、博导、副主任	中国海洋大学海底实验室	海洋地质学
陈戈	委员	教授、博导、杰青	中国海洋大学信息学院	海洋遥感
张建中	委员	教授、博导	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
赵彦彦	委员	教授、博导	中国海洋大学海底实验室	沉积地球化学
何兵寿	委员	教授、博导	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
朱俊江	委员	教授	中国海洋大学海底实验室	海洋地球物理

实验室岗位聘任委员会

第一届岗位聘任委员会组成名单(共13人)

姓名	职务	技术职务	工作单位	研究方向
李三忠	主任	教授、博导、主任	中国海洋大学海底实验室	海底构造
吴 军	副主任	教授、党委书记	中国海洋大学海底实验室	
王厚杰	委员	教授、博导、院长	中国海洋大学海洋地球科学学院	沉积动力学
李广雪	委员	教授、博导、前院长	中国海洋大学海底实验室	海洋沉积
邢会林	委员	教授、博导、杰青	中国海洋大学海底实验室	计算地球动力学
姜效典	委员	教授、博导	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
刘永江	委员	教授、博导、常务副主任	中国海洋大学海底实验室	海底构造
于胜尧	委员	教授、博导、优青	中国海洋大学海底实验室	地质学
乔璐璐	委员	教授、博导、副主任	中国海洋大学海底实验室	海洋地质学
张建中	委员	教授、博导	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
邹志辉	委员	副教授、主任助理	中国海洋大学海底实验室	沉积地球化学
童思友	委员	教授、博导、副院长	中国海洋大学海洋地球科学学院	海洋地球物理
朱俊江	委员	教授	中国海洋大学海底实验室	海洋地球物理

2019在读研究生名单



Pant 11 人才培养 研究生培养

实验室固定人员和客座人员承担研究生教学工作,共担任研究生课程 57门,累计2080个学时。指导研究生毕业论文88人,其中,博士研究生 24人,硕士研究生64人,同时为研究生开展相关的专业思想和教育讲座。

本科生培养:

实验室固定人员承担本科生教学工作,共担任本科生教学课程和实习 127门次,累计3400个学时,所有实习课程超过73周。指导本科毕业生 115名。(根据海洋地球科学学院教师统计数据)

褚忠信入选山东省科普专家人才库专家

2019在读博士生名单

	招生 (总人数,姓名)		毕业生 (总人数,姓名)		目前在校生 (总人数,姓名)					
	2	29人	24人		85人					
博士生	但厉刘刘卢苗张郭王于朱纪刘张刘孝梦波晓泰晓蕾瑜国跃立文金瑞洪鹏琪 航安明 璇阳 彬涛平昕卫	吕张祝王高蒋张张董郭刘黄蒋王博浩堃晨翔兴健雅涛泽盛倩立建然 妈宇洲 淇 华 雯伟超	孙李裴梁李丁卢江张来刘冯田宗全安彦杰婧维杰丽现志根冰元统虎良	袁郑王逢高惠张周艾毕萍江爱悦小格臻在丽东龙美 惠格 征娜杰	冯牛孙王王周孙杨仲王夏赵马林郑利建学丽兴鹏兴治毅修成林飞冬志伟诗艳	朱李汪朱张丁牟汪王吴杨杨张刘何文倩志颖侠大墩刚忠云华晶宇琳岩博 文涛 林玲 成具臣 生 雨	袁刘蓝闫李董王彭兰郭刘吕黄郑张晓雪天凯灵传轲银浩润泽沛聿桂尧东 宇 波奇 彪圆华 晓青	李伊丛刘叶丁陈解张陈宋但厉刘刘盼天帅爽文学松闯汉家振孝梦波晓宇 星振	卢苗张郭王于朱纪刘张刘吕张祝王泰晓蕾瑜国跃立文金瑞洪博浩堃晨安明 璇阳 彬涛平昕卫然 娟	高蒋兴、董郭刘黄蒋王建宇洲,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为《大学》,以为

研究生毕业论文情况

姓名	毕业论文题目			
	博士毕业生	de.		
孙全	基于RFID技术的滨海砾石滩颗粒运动特征与动力地貌过程研究	蔡锋		
李安虎	我国近海海底沉积声学预测模型构建及应用系统开发	刘保华		
裴彦良	深拖式高分辨率多道地震探测关键技术研究	刘保华		
梁杰	南黄海崂山隆起海相油气地质条件及勘探前景	范德江		
李婧	稀疏约束正则化在地震资料反演处理中的应用	王修田		
丁维凤	研究南海东南部巴拉望微陆块洋陆转换带及特征地质现象地球物理综合解释	李家彪		
卢杰	虚拟波动域海洋可控源电磁场模拟及特性分析	李予国		
江丽	具有多项式密度函数的三维变密度体重力和重力梯度解析解方法研究	张建中		
张现荣	冲绳海槽西侧陆坡冷泉区甲烷泄漏特征及生物地球化学作用研究	范德江		
来志庆	马里亚纳海槽中段深部岩浆作用过程	赵广涛		
刘根	养护海滩演化过程及稳定性评估方法研究	蔡锋		
冯冰	莱州湾近岸表层海水叶绿素-a及相关环境因子的影响因素研究	李巍然		
田元	近150年来中国东部陆架近岸泥质体高分辨率沉积记录对沉积事件和东亚季风的响应	范德江		
宗统	卡尔斯伯格洋脊玄武岩的地球化学组成:对源区地幔不均一和岩浆过程的指示	韩喜球		

姓名	毕业论文题目	指导教师		
博士毕业生				
袁萍	中国东部陆架海锋面对细颗粒沉积物输运的影响机制	王厚杰		
郑江龙	基于电火花源地震勘探的浅海沉积声学研究	周华伟		
王爱美	黄海中部泥质沉积区温度锋面及层化的时空变化及其沉积效应	王厚杰		
逢悦	长江口及邻近海域悬浮颗粒物组成、空间分布、控制因素及其沉积效应研究	范德江		
高小惠	南黄海中部隆起古生代砂岩物源及其大地构造背景研究	张训华		
惠格格	新生代东亚陆缘海底灾害特征及作用机制-以南海北部为例	张国伟		
张臻	菲律宾海板块演化过程及机制研究	张国伟		
周在征	东北亚陆缘中-新生代古地磁学与板块重建	李三忠		
艾丽娜	全新世以来南黄海中部泥质区的演化过程及其源-汇效应研究	王厚杰		
毕东杰	南海西沙岛礁碳酸盐岩地球化学特征及古环境指示意义	翟世奎		
	硕士毕业生			
郝英岩		于新生		
马锐	深度学习在地震速度建模中的应用研究	邹志辉		
葛学胜	钻头震源信号在钻柱系统中的传输机制及其应用研究	王林飞		
张建国	基于支持向量机的天然气水合物非线性AVO反演	刘怀山		
曾志毅	基于偏移成像的微震定位与速度反演方法研究	张建中		
黄军	压缩感知理论在地震数据重构中的应用研究	孟凡顺		
李同宇	南黄海OBS资料地震斜率层析成像	张建中		
白冰	北极海冰覆盖条件下声场模拟与声传播机理研究	何兵寿		
陈泓燕	琼东南盆地烃源岩测井评价方法研究	姜效典		
陈明	基于GPU_CPU协同加速的海洋资料联合成像方法研究	童思友		
陈召健	基于海底冷泉地震数据的等效偏移距偏移(EOM)成像 多尺度几何分析与压缩感知联合拓频技术研究	孟凡顺		
高航	多尺度几何分析与压缩感知联合拓频技术研究	童思友		
郭绪兵	立体地震观测系统下联合压制多次波方法研究	张进		
韩同刚	海底羽状流地震海洋学特征研究	童思友		
李佳珂	基于孔隙介质理论的频散属性反演方法研究及在烃源岩识别中的应用	张会星		
李凯瑞	基于一阶速度-胀缩-旋转方程的逆时偏移关键技术研究	何兵寿		
李志鹏	海洋三维反射地震资料的粗糙海面鬼波压制与基准面校正方法	何兵寿		
刘聪	石油套管的应力与温度磁测技术研究	孟凡顺		
刘心哲	波数域位场向下延拓算法分析	姜效典		

姓名	毕业论文题目	指导教师		
·····································				
申鵬	涌浪背景下变周期虚反射特征研究	张进		
唐朋威	基于炮点单向波场归一的逆时偏移成像条件与应用	何兵寿		
王杰	基于地震干涉法的海洋立体探测数据重构研究	童思友		
王兴	基于浅剖资料的地震海洋学研究	张进		
吴树梁	基于XGBoost算法的地震数据数据重构研究	刘怀山		
徐孟康	南海神狐地区海底滑坡地质灾害数值模拟	徐秀刚		
杨涛	不依赖子波的弹性波全波形反演研究	张会星		
吕纪轩	烟台北部近岸海域表层沉积物重金属分布及控制因素研究	胡日军		
牟秀娟	闽北近岸海域潜在灾害地质类型及成因机制	张勇		
于兰芳	东亚、东南亚主要大河三角洲演变对人类活动的响应	王厚杰		
杜佳	珠江河口悬浮物的磁学特征和重金属污染研究	王永红		
李通通	环渤海湿地表层沉积物的风化特征及其对生物作用的指示意义	韩宗珠		
张蕾	环渤海海岸线时空变化分析	李广雪		
薛文静	长江口海域表层水沙年际变化及影响因素研究	乔璐璐		
张雅淇	波致渗流对海底管道下方土床冲刷过程的影响	李广雪		
罗珂	三沙永乐龙洞沉积物和侧壁岩石地质特征和成因	范德江		
皇甫雪睿	烟台西部近岸海域悬浮泥沙输运及其沉积动力特征	胡日军		
唐荣	南海台西南盆地南部海域末次冰消期以来的沉积特征及物源分析	冯秀丽		
张自豪	荣成成山头附近海域泥沙分布特征及输运机制	朱龙海		
周春	海水运动感应电磁场数值模拟及特征分析	李予国		
李梦君	南海北部台湾峡谷"蛟龙号"第140潜次精细地貌和沉积物特征及其沉积过程指示意义	徐景平		
马芳芳	基于数值模拟研究的古太平洋板块俯冲-拆沉动力学机制:以华南为例	戴黎明		
苗晓明	渤海湾西南部表层沉积物重金属时空分布特征、来源及输运趋势研究	朱龙海		
田举	雅浦海沟南缘海域表层沉积物特征及物源研究	徐继尚		
王飞飞	闽北近岸岛屿火山岩年代学及成因研究	韩宗珠		
吴珊	准噶尔盆地腹部侏罗系三工河组层序地层及驱动机制分析	许淑梅		
杨远东	近几十年大规模人类活动对珠江三角洲河道地貌及水沙特征的影响	王永红		
宁泽	闽北内外陆架沉积体系比对及机制研究岸	韩宗珠		
李舒豪	线变化对渤海沉积动力环境影响	李广雪		
陶建丽	洋底高原陆缘增生过程的数值模拟-以燕山期东北地区为例	李三忠		

姓名	毕业论文题目			
博士毕业生				
杨刚	基于MODIS Aqua/Terra的达尔文港表层浊度时空变化特征分析	李广雪		
常继强	现代黄河废弃水下三角洲叶瓣体现阶段演化对管线安全的影响因素分析	曹立华		
冯智泉	南海琼东南盆地沉积特征及对冷泉的指示意义	冯秀丽		
刘晓航	黄海北部泥质沉积体的物源识别及其环境指示意义	徐景平		
齐富康	陆架浅海底层沉积物输运的参数化计算研究——以渤海海峡为例	徐景平		
赵盖博	山东半岛东部成山角海域海底边界层的观测研究	徐景平		
曹伟	基于重磁资料探讨华北克拉通的形成与破坏	姜素华		
刘波	龙口湾海域悬浮泥沙时空变化特征及输运机制	胡日军		
孙文亮	基于广角全方位观测系统盆地尺度高精度三维地震层析速度建模	邹志辉		
吴卫华	基于同步挤压小波变换的相干体裂缝预测	刘怀山		
郭峰松	复杂地质环境下隧道开挖引起地层失稳机制及控制措施研究	李安龙		
李瑞丰	基于平面波解构的地震数据重构研究	徐秀刚		
刘洪卫	基于垂直缆的南海"永乐龙洞"地震海洋学特征研究	刘怀山		
吕博然	三沙永乐龙洞周边地层结构特征研究	邢磊		
LE DUC CUONG	NUMERICAL SIMULATIONS OF THE IMPACT OF TYPHOON ON THE SUSPENDED SEDIMENT TRANSPORT IN THE GULF OF TONKIN	乔璐璐		