

引用格式:底青云, 刘强, 张尉, 等. 上天入地 前赴后继——中国科学院地质与地球物理研究所创新发展概览. 中国科学院院刊, 2024, 39(10): 1737-1746, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240918003.

Di Q Y, Liu Q, Zhang W, et al. From the Earth to space, from pioneers to new era scientists—An overview of innovative development of Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(10): 1737-1746, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240918003. (in Chinese)

上天入地 前赴后继

——中国科学院地质与地球物理研究所创新发展概览

底青云* 刘强 张尉 万博

中国科学院地质与地球物理研究所 北京 100029

摘要 自成立以来,中国科学院地质与地球物理研究所始终肩负服务国家战略需求的使命,在地球与行星科学原创理论研究、关键核心装备技术研发和重大工程应用示范中取得了众多具有重要影响的科研成果。文章以该研究所的发展历程为主线,回顾了在国家需求牵引下,研究所老一辈科学家的辉煌历程,以及新时代科学家继往开来的卓越表现,展望了研究所的未来发展方向,以期为国家科研院所的改革创新提供发展提供参考。

关键词 国家科研机构, 地球与行星科学, 装备技术研发, 人才队伍建设, 创新发展

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20240918003

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240918003

中国科学院地质与地球物理研究所(IGGCAS, 以下简称“地质地球所”)由中国科学院地质研究所(1950年8月25日成立,以下简称“地质研究所”)和中国科学院地球物理研究所(1950年4月6日成立,以下简称“地球物理研究所”)于1999年6月整合而成,目前是中国最重要和最知名的地学研究机构之一。

整合前的地质研究所和地球物理研究所,其历史

可以分别追溯到1913年成立的工商部地质调查所(中国第一个国立研究机构),以及1928年成立的中央研究院气象研究所。在百余年的历史进程中,地质地球所的历代科学家为我国地球科学理论奠基、资源能源开发和大型工程建设作出了卓越贡献,取得了令人瞩目的科技成就。现代地球科学的众多基础学科,如光性矿物学、沉积学、地球化学、第四纪地质学、工程地质学、地震学、地磁学等,都是在地质地球所先驱

*通信作者

修改稿收到日期:2024年10月5日;预出版日期:2024年10月9日

者的主导下，才在国内建立和发展起来的^[1,2]；中国第一颗人造地球卫星的设计，全球最大的白云鄂博稀土矿的发现，甩掉中国“贫油国帽子”的大庆等油田的发现，中国三峡水利枢纽、南水北调（西线）、成昆铁路等重大工程的地质勘查与研究，也都离不开地质地球所的工作；新中国成立以来，88位两院院士正在或曾在地质地球所学习或工作。

大江南北、长城内外，处处留下了地质地球所科研人员的足迹。经过几代人的前仆后继和不懈努力，地质地球所不断改革创新，现已逐步建成了涵盖地质学、地球物理学、地质资源与工程地质、行星科学等较完备的多学科科研体系和支撑平台，培养打造了一支集理论创新、技术攻坚、装备研发为一体，富有开拓进取精神的高水平科技力量，在地球与行星科学重大原创性理论研究、关键核心装备技术研发和重大工程应用示范中作出了突出贡献，逐渐成长为在国际地学界具有相当影响力的综合性科研机构。

1 初创和变迁

1.1 初创

(1) **中国科学院地质研究所**。地质研究所的历史可追溯至1913年成立的工商部地质调查所，这是中国第一个国立研究机构。新中国成立后，李四光回国接受重组地质机构的任务。1950年8月25日，中央人民政府政务院第47次会议通过了李四光提出的关于成立“一会两所一局”的报告（“一会”即中国地质工作计划指导委员会，“两所”即中国科学院地质研究所和中国科学院古生物研究所，“一局”指矿产地质勘探局）。同日，政务院颁发了对地质研究所副所长程裕淇和张文佑的“任命通知书”，侯德封兼任地质研究所代理所长（1953年1月正式任所长）。1951年5月7日，中国科学院地质研究所宣告正式成立，办公地址在南京珠江路700号^[3,4]。1954年2月，地质研究所从南京迁到北京松公府夹道六号（北京大学原沙滩红楼校区的地质馆），1960年夏又迁至地质地球所目前所在的德胜门外祁家豁子。地质研究所成立初期，设有土壤研究室（室主任：马溶之）和4个研究组：第一组矿物（主任：何作霖），第二组岩石（主任：程裕淇），第三组动力地质（主任：张文佑），第四组综合地质（主任：李春昱）。

(2) **中国科学院地球物理研究所**。中国科学院地球物理研究所的前身是1928年成立的中央研究院气象研究所，1947年从事地磁研究的陈宗器等人从中央研究院物理研究所并入。1950年1月26日，中国科学院决定以中央研究院气象研究所（所长赵九章）为基础，组建中国科学院地球物理研究所，所址暂设于南京北极阁。1950年4月6日，地球物理研究所在南京正式成立，包括中央研究院气象研究所的气象部分（赵九章负责）和地磁部分（陈宗器负责）、经济部中央地质调查所的地震和地球物理探矿部分（李善邦负责），以及北平研究院物理学研究所的地球物理探矿部分（顾功叙负责），赵九章任所长，陈宗器和顾功叙为副所长^[5]。地球物理研究所是中国科学院最早建立的15个研究所（台、馆）之一。1954年12月，地球物理研究所从南京迁到北京市海淀区中关村新址，后几经搬迁，1990年才搬到北京市朝阳区大屯路新建的办公大楼。

1.2 **机构变迁**

(1) **中国科学院地质研究所**。1952年10月，地质研究所土壤研究室决定“改室成所”，成立中国科学院土壤研究所筹备处，1953年1月正式独立建所。1955年11月，为了加强西北地区的地质考察与研究，地质研究所在兰州组建中国科学院地质研究所西北地质研究室。1960年2月18日，在该室的基础上正式成立中国科学院兰州地质研究所。1962年11月，中国科学院昆明地质研究所内从事地质研究的部分缩编为中国科学院地质研究所昆明站。1965年12月，地质研究所内从事人工晶体生长的实验室并入中国科学院

硅酸盐化学与工业研究所。1966年1月，从地质研究所拆分出了中国科学院地球化学研究所，这是研究所最大的一次拆分。1966年邢台大地震发生后，地质研究所应上级要求从事地震预报和地震研究工作，在1971—1977年曾归属国家地震局管理。1978年1月，从事非地震研究的室、组调整回中国科学院，重新组建中国科学院地质研究所。

(2) **中国科学院地球物理研究所**。1959年5月，为加强西北地区的大气物理、地震地磁等地球物理观测研究，地球物理研究所建立了兰州分所，1962年在其基础上成立了中国科学院兰州地球物理研究所。1962年11月中国科学院昆明地质研究所缩编后，地震站观测人员于1964年12月整编为中国科学院地球物理研究所西南工作站。随着学科的发展和人员的扩编，地球物理研究所开始酝酿将气体地球物理与固体地球物理拆分。1966年1月，地球物理研究所内的不同部门一分为四，新成立了应用地球物理研究所（中国科学院国家空间科学研究中心的前身）、大气物理研究所、昆明地球物理研究所。与地质研究所相似，1966年邢台大地震之后，地球物理研究所应要求从事地震研究，1971—1977年归属国家地震局管理。1978年1月，重新组建中国科学院地球物理研究所。

(3) **中国科学院地质与地球物理研究所**。1998年，随着新科技革命的到来，我国拉开了国家创新体系建设的序幕，为打造固体地球科学领域的一流研究中心，地质研究所和地球物理研究所积极响应党和国家的号召进行所际整合，建设北京地球科学研究的基地——中国科学院地质与地球物理研究所。1999年，研究所整体进入中国科学院知识创新工程试点单位。2000年7月7日，经过中央机构编制委员会办公室批准，中国科学院正式通知组建中国科学院地质与地球物理研究所。

两所整合前，全所只有3个中国科学院开放（重点）实验室。整合后，地质地球所建有1个国家重点

实验室（岩石圈演化）、5个中国科学院重点实验室（地球与行星物理、新生代地质与环境、油气资源研究、矿产资源研究、页岩气与地质工程）、1个中国科学院工程实验室（深地资源装备技术）和北京空间环境国家级野外观测站。2020年以来，在中国科学院党组领导下，地质地球所积极参与全国重点实验室重组，目前已经完成岩石圈演化与环境演变重点实验室、深层油气理论与智能勘探开发重点实验室重组，未来将全力推进行星科学与前沿技术重点实验室建设。

整合后地质地球所历经4任所长6届任期，历任所长为丁仲礼（第一、二届，1999年5月—2007年6月）、朱日祥（第三、四届，2007年6月—2017年4月）、吴福元（第五届，2017年4月—2022年4月），现任所长为底青云（第六届，2022年4月上任）。他们继承发扬了老一辈科学家代代相承的爱国与创新精神，带领研究所踔厉奋发，不断创新与发展。

2 重要科研成果

国之大者，为国为民。地质地球所的科研人员，在不断变化的历史时期，紧跟科学前沿和国家需求，牢记基础研究要为国家重大需求和经济社会可持续发展、为开拓人类知识疆域作出重要贡献这一使命，引领了中国固体地球科学的发展，为“两弹一星”、自然资源调查、资源能源勘探、黄土与全球环境变化、青藏科考、重大工程建设等，作出了功勋卓著的贡献和成绩。

2.1 1950—1998年：老一辈的辉煌历程

新中国成立初期，百废待举，百业待兴，地质研究所和地球物理研究所想国家之所想，急国家之所急，在艰难环境下发愤图强自主创新，“从0到1”，攻克一个又一个技术难关，为地球科学各分支学科在国内的建立奠定了根基，为国民经济发展所需要的资源能源开发呕心沥血，特别是为“两弹一星”伟业作出

了重大贡献。

(1) 对“两弹一星”的贡献。① 铀矿资源调查研究。受二机部委托,地质研究所侯德封、叶连俊、涂光炽、李璞等自1960年8月起,进行中国铀矿资源的调查与研究;地质研究所与地质部合作,成功地评价出大型铀矿床,提高了勘探见矿率。② 核爆炸的地质综合研究。从1960年开始,地质研究所侯德封、叶连俊、谷德振等组织和领导开展核试验场地的地质工作,包括场地的工程地质研究和爆炸力的地质效应研究。1964年地质研究所组建了“219”小组(组长欧阳自远、业务指导叶连俊),承担地下核试验的地质综合研究任务,包括地下核试验场区选场,地下核爆炸场区的岩石、构造和环境优选,地下核爆炸图像与过程模拟,地下核爆炸泄露预防与措施,地下核爆炸的地下水污染防治和地下核爆炸综合地质效应。在1964—1979年,小组前后共有19位科技人员参与此工作。③ 核爆炸的地震观测和地震侦察。1964年10月16日14时50分,我国首次核试验获得圆满成功,爆后10余秒钟地震波到达后,地球物理研究所许绍燮、曲克信以最快的速度向场区指挥部报告了初步估算的爆炸当量,为判断核爆炸是否成功提供了重要依据。此外,顾震潮因出色完成了试验气象条件保障工作,荣立一等功。1964—1976年,地球物理研究所总结出了一套简单易行的核爆炸信号识别方法,圆满完成中央专门委员会正式下达的用地震方法侦察核爆炸的任务。地球物理研究所先后11次参加了地面、空中、地下核试验和导弹-核武器试验地震观测,以及工程防护试验工作,还有多次化爆模拟试验,直接参加人员多达200余位^[5]。④ 人造地球卫星研制。1958年,中国科学院成立由钱学森任组长,赵九章、卫一清任副组长的“中国科学院581小组”(以下简称“581”组),具体制定我国卫星研制的规划,当时“581”组办公室就挂靠在地球物理研究所,负责具体任务的实施和对外联系。地球物理研究所附属工厂直接服务于

“581”组,从而形成了初期较小但又较为完整的卫星、火箭探测的总体和高空物理探测的研究实体。1959年底,“581”组改名为中国科学院地球物理研究所二部,组成探空仪器遥测、高空物理等方面的研究、试制系统,并协同有关方面筹建气象火箭发射、观测基地。1964年12月下旬,赵九章致信周恩来总理,提交开展卫星研制工作的正式建议,引起中央重视。1965年,人造卫星项目重新启动,8月中央专委同意在中国科学院内设立卫星设计院。1966年1月,中国科学院卫星设计院成立,该院由地球物理研究所二部、中国科学院力学研究所、中国科学院华北办事处抽调技术骨干组成,赵九章任院长,负责“东方红一号”卫星总体方案设计等工作。1999年国家表彰的23位“两弹一星”功勋奖章获得者中,就有曾经在地球物理研究所工作过的赵九章和钱骥两位先生^[6]。

(2) 对白云鄂博稀土矿发现的贡献。1934年,何作霖在白云鄂博铁矿中发现“白云矿”“鄂博矿”2种稀土矿物,1953年地质研究所郭承基等确认“白云矿”为氟碳铈矿、“鄂博矿”为独居石。1957年,中国科学院与苏联科学院签订了关于白云鄂博矿中铁、稀土研究的合作协议,随后1958—1959年地质研究所何作霖带领中苏科学院白云鄂博合作地质队前往白云鄂博矿区进行野外地质调查工作,完成了地球化学、矿物学及成矿规律的研究,首次发现了3种新矿物。从1963年开始,地质研究所组建白云鄂博地质研究考察队,全面研究白云鄂博矿床、矿物、岩石、同位素、地球化学等学科内容,发现了氟碳铈矿等多种稀土新矿物,肯定了白云鄂博稀土、铌钽大型矿床的存在,并扩大了矿化的范围,为白云鄂博稀土矿的开采作出了历史性的贡献,何作霖也被称为“中国稀土矿床之父”。1989年,地质研究所与地球化学研究所合作的项目“白云鄂博铌、稀土、铁矿床的矿物学与地球化学综合研究”获国家自然科学基金二等奖。1998年,张培善的《中国稀土矿物学》全面描述了国内产

出的120余种稀土矿物和70余种铌钽矿物，大大推进了我国稀土地质学矿物学的发展进程。

(3) **对大庆油田发现的贡献。**1956年3月，地质部、石油部、中国科学院联合成立了全国石油地质委员会，地质研究所侯德封、张文佑和地球物理研究所顾功叙为该委员会委员，中国科学院的科研人员配合地质、石油部门开展石油生成条件、分布规律和油气远景预测的科研工作。后来，中央根据专家的研究成果和建议，作出油气勘探“战略东移”的部署，中国科学院又将大批石油地质科技人员开赴东北松辽平原，有力地配合了大庆油田的开发。1982年，“大庆油田发现过程中的地球科学工作”获国家自然科学奖一等奖，张文佑、侯德封、顾功叙都是获奖成员。

(4) **对青藏科考的贡献。**1951年6月，受国家委托，中国科学院组织西藏工作队入藏做综合科学考察。地质研究所李璞担任西藏工作队队长兼地质组组长，开创了我国西藏综合科考的先河。地质研究所科研人员积极参与珠穆朗玛峰登山队科学考察队、中国科学院西藏综合考察队、希夏邦马峰登山科学考察及第一次青藏高原综合科学考察，为青藏高原研究作出了突出贡献。1975—1977年，地球物理研究所组织队伍进藏开展综合地球物理观测，首次应用多种地球物理观测手段获得了丰富的第一手资料。其中，人工源地震组在滕吉文组长的带领下，利用湖水下大当量（5—15吨TNT）爆炸进行了亚东—羊卓雍湖—当雄近600千米的长剖面观测，成功获得了地下深达100千米的壳幔结构信息，这项工作证明青藏高原腹地的地壳厚度是正常大陆地壳的2倍，这些结论已经成为学术界的经典数据。

(5) **对长江三峡等地质工程建设的贡献。**1957年3月，地质研究所成立水文地质工程地质研究室，科研人员先后参与了长江三峡水利枢纽工程地质、广西喀斯特水文地质与工程地质、中国科学院新疆、甘肃、内蒙古、宁夏等综合考察队及西部南水北调考察

队、西南铁路（成昆、川汉、襄渝线）建设等工作。谷德振等应用地质和力学结合的分析方法，探索了地质体结构对工程稳定性的影响和岩体结构的力学效应，为我国水电、交通、矿山和国防等许多重大工程建设项目的安全可靠和经济合理性提供了科学依据。

(6) **对中国大地构造学的贡献。**1959年，在地质研究所张文佑领导和主持下，中国第一张《中国大地构造图（1：400万）》和说明书《中国大地构造纲要》编制出版。该图和说明书除了能说明中国地壳发展概况外，还可以作为编制成矿区域图的依据，对地质矿产普查具有指导作用。20世纪70年代，以尹赞勋、傅承义、常承法等为代表的科学家率先将板块构造理论引入中国，并成功地用于解释青藏高原的地质演化，在中国板块构造理论发展史上作出了重要贡献。

(7) **对第四纪地质学的贡献。**1954年末，地质研究所建立了中国首个第四纪地质研究室。从1955年起，刘东生参加黄河中游水土保持综合考察队，从此开始了黄土与第四纪环境的深入研究，全面研究中国黄土的分布规律、结构特征、物质成分和成因，提出黄土“新风成说”。相继出版的《黄河中游黄土》《中国的黄土堆积》《黄土的物质成分与结构》等著作，为黄土区的农田、水利和工程建设提供了科学依据。20世纪80年代，全球变化研究成为第四纪地质学和环境地质学关注的热点，刘东生及其团队使得中国黄土成为与深海沉积、极地冰芯并列的三大国际对比标准。刘东生因此被称为“中国黄土之父”。

(8) **对地震学的贡献。**1951年，地球物理研究所李善邦研制成功51式地震仪，1954—1956年用51式地震仪建起了中国第一个地震观测台网。1956年引入苏联生产的基尔诺斯地震仪并加以仿制，构建了覆盖全国的地震观测台网。1953年底，中国科学院组织成立了中国科学院地震工作委员会，地球物理研究所赵九章、陈宗器、李善邦（综合组组长）、傅承义，以

及地质研究所侯德封、张文佑（地质组组长）均为委员会成员。1957年初，李善邦和徐煜坚（地质研究所）等编绘的中国第一幅1:500万《中国地震区域划分图》出版，该图描绘了中国地震活动区域的大致轮廓，在我国经济建设和规划工作中发挥了重要的作用；1960年，李善邦等编了我国第一部《中国地震目录》。

（9）对地磁学的贡献。1950年，地球物理研究所陈宗器带领规划中国地磁台站的建设，在“国际地球物理年”推动下，中国建成长春、北京、拉萨、广州、兰州、武汉、乌鲁木齐和余山地磁台，初步形成全国地磁基本台网。1955年6月，《1950.0中国地磁图》（1:800万）正式出版，这是中国人自己编制的第一套全国地磁图，起到了示范和指导作用。

（10）对油气勘探开发的贡献。1989—1994年刘光鼎出任地球物理研究所所长。他强调地球物理与地质结合，为国民经济建设服务，并积极推动应用研究走向国民经济主战场。他提出了基础建设的4个中心和应用开发的四大课题——沉积盆地综合研究、油储地球物理、深部结构与演化、地球磁场与电磁空间环境。在国家自然科学基金重大项目“陆相薄互层油储地球物理理论与方法研究”资助下，取得了一系列进展，为胜利油田古生代的突破、大庆油田侏罗纪的开拓奠定了基础。

2.2 1999年至今：继往开来的卓越表现

两所整合以来，地质地球所在学科交叉、优势互补的形势下，基础理论研究不断深化，较整合前的科研能力大幅度提升，逐渐成长为国际上有重要影响力的研究机构。截至2024年7月，以第一署名单位发表SCI论文8000余篇，其中国际SCI论文约5800篇，*Nature*、*Science*正刊/子刊及*PNAS*顶级学术杂志的论文90余篇。相关成果获得了多项国家级奖励，其中刘东生获得2003年度国家最高科学技术奖，以第一完成人获得国家自然科学奖二等奖12项，以第一完成单位

获得国家科技进步奖二等奖2项、中国专利奖（金奖）1项。以下重点介绍近些年的主要科研成果。

2.2.1 面向世界科技前沿——从地球到行星

（1）华北克拉通破坏。朱日祥团队对华北克拉通开展了地质、地球物理和地球化学多学科综合研究^[7]：提出“克拉通破坏”新概念，揭示了岩石圈组成和性质的改变是导致华北克拉通破坏的关键；厘定了华北克拉通破坏的时空范围；论证了华北克拉通破坏的机制。“克拉通破坏”理论体系为深化对大陆演化规律的认识提供了理论依据，使“华北克拉通破坏”这一区域性科学问题成为全球性研究热点，引领了大陆演化研究的方向，提升了中国固体地球科学的国际影响力。相关成果获2017年度国家自然科学奖二等奖、2020年陈嘉庚地球科学奖。

（2）复杂地质过程的激光微区同位素研究。杨进辉团队以“科学引领、技术先行”为研究思路，针对如何认知复杂地质过程这一关键科学问题，研发了激光微区同位素分析技术和同时测定年龄、同位素、微量元素的联机分析技术，并利用这些技术揭示了岩浆岩成因与克拉通破坏等复杂地质过程，为从微观角度认知复杂地质过程提供了新的技术手段和研究思路，提升了我国地球科学家自主创新研究的能力和学术地位。相关成果获2019年度国家自然科学奖二等奖。

（3）2万年以来东亚古气候变化与农耕文化发展。吕厚远团队针对古气候变化与农业起源、农耕文化发展关系研究存在的难题，通过建立我国旱作、稻作农作物微体化石鉴定标准体系、古气候定量重建新方法，厘定了中国农业起源和农耕文化发展时空格局，重建了2万年来古气候变化过程，提出并论证了东亚季风气候演变对农业起源和农耕文化影响的理论框架。研究成果提升了中国史前人地关系研究的国际影响力，展示了中华农耕文明对人类文明进步作出的重大贡献。相关成果获2020年度国家自然科学奖二

等奖。

(4) **地磁场变化的生物效应**。潘永信团队聚焦地磁场变化如何影响生物圈这一地球系统科学前沿的重大研究课题,发展交叉研究平台和研究方法,揭示了近7 000年来地磁场快速变化规律,建立了地磁场影响趋磁细菌新模型,发现亚磁场影响哺乳动物的神经生物学效应及机制,制备出生物源磁性铁蛋白纳米材料等,推动地球物理学与生命科学深度交叉融合,开拓并引领国内生物地磁学研究。相关成果获2022年度中国科学院杰出科技成就奖。

(5) **月球-火星行星演化研究**。行星科学是地质地球所近10年重点发展的新兴学科。李献华团队针对嫦娥五号样品,通过高精度年代学和岩石地球化学分析,证明月球直到20亿年前仍存在岩浆活动,比以往月球样品限定的岩浆活动时间延长了约8亿年;揭示出岩浆活动并非由放射性生热元素所诱发,且其深部月幔源区非常“干”;月幔源区富含的岩浆岩晚期堆晶体降低了月幔熔点,从而诱发了年轻火山形成。这些研究成果深化了对月球热演化的认知,并为未来月球探测研究提供了新方向。相关成果入选2021年度中国十大科技进展新闻和2021年度中国科学十大进展^[8]。在中国第一次火星探测任务中,陈凌、张金海等组成的火星研究团队利用“祝融号”获得的第一手低频雷达数据,首次获得火星浅表80米之上的高精度结构分层图像和地层物性信息,提供了火星长期存在水活动的观测证据,为深入认识火星地质演化与环境、气候变迁提供了重要依据。相关成果入选2022年度中国科学十大进展^[9]。

(6) **地球与行星气候环境**。郭正堂团队把中国连续风尘堆积序列从800万年拓展到2 200万年,并进一步揭示出青藏高原隆升等构造变动导致行星风系控制的带状环境格局解体和现代季风-干旱环境格局的建立,相关成果获2024年陈嘉庚地球科学奖。他们没有停下探索的脚步,而是进一步将地球的认知拓展到行

星环境;联合院内优势力量,通过研究火星乌托邦平原南部丰富的风沙地貌,揭示了祝融号着陆区可能经历了以风向变化为标志的两个主要气候阶段;为火星古气候研究提供了新的视角,也为地球未来的气候演化方向提供了借鉴。相关成果入选2023年度中国十大科技进展新闻^[10]。

2.2.2 面向国家重大需求——为国家找油找矿

(1) **油气工业二次创业**。进入21世纪后,针对国家油气资源短缺情况,2001年8月17日刘光鼎向中央提交了《关于中国油气资源二次创业》建议,仅过了10天,党和国家领导人就作了重要批示。在刘光鼎提出的以海相生油为特征的“油气二次创业”理论指导下,我国在海相油气勘探与开发中取得了重大突破,相继在渤海湾盆地、四川盆地和塔里木盆地的海相地层内发现了一系列大型油气田;特别是普光特大型超深海相整装气田的发现,为该理论提供了勘探与开发实践。

(2) **理论指导发现喜马拉雅琼嘉岗超大型锂矿**。吴福元创新性地提出了“喜马拉雅淡色花岗岩系异地侵位、高分异花岗岩成因”理论^[11],秦克章前瞻性地提出“向强分异母体花岗岩的更远端、更高处找锂”的科学预判^[12]。在新理论的指引下,在喜马拉雅琼嘉岗一带5 390—5 600米的高海拔地区,实现锂矿找矿突破,评估氧化锂远景资源量为230万吨(大型矿床为10万吨),品位约为1.30%(工业要求0.8%)。该区有望成为我国第三大锂矿,对我国锂矿资源的安全供给及西藏的经济社会发展具有重要战略意义^[13]。相关成果受到国家层面的重视和认可。

(3) **白云鄂博矿床成因与稀土增储**。范宏瑞团队利用地质新认识、地球物理新方法,揭示了白云鄂博巨量稀土元素富集机理,获得白云鄂博矿区1 000米以浅稀土资源量保守估算值,达此前该矿公布值的近10倍、全球最新公布值的近3倍^[14],颠覆了对稀土(特别是轻稀土)保有供给和全球配置格局的认知。

相关成果获中国稀土学会稀土科学技术奖首个特等奖（2023年）。

（4）智能导钻关键技术装备研发突破。朱日祥、底青云带领团队经过多年持续攻关，研制成功“钻—测—传—控”一体化国产化智能导钻系统工程样机^[15]，并在胜利、西北、长庆、西南等油气田试验应用近百井次。其中，随钻方位电阻率成像测井仪在四川、塔里木盆地完成3口超6 000米深井试验，最大井深6 908米，国内首次165℃高温井试验成功；高速率井地数据传输系统在长庆油田成功完成实钻定向作业，取得国内最高传输速率12 比特/秒（bps）重大技术突破，传输速率为现有技术的几到10倍，同等条件下缩短钻井周期10%以上；突破宽频带声波换能器和隔声体等关键技术，研制出国内首支随钻方位声波测井仪；在塔里木盆地某水平井实现地质工程一体化应用，引导钻头准确打入最佳开采点位，获得了高产工业油气流（测试油气产量45吨/天，约为邻井的5倍）。相关成果作为20项成果之一在2023中关村论坛重大科技成果专场发布，并为抢占制高点项目打下了扎实的基础。

3 人才培养结硕果

地质研究所（1955年开始招生）和地球物理研究所（1956年开始招生）是我国最早一批招收和培养研究生的科研机构之一。自1978年国家恢复研究生招生至1998年，地质研究所共录取硕士研究生273人、博士研究生236人；地球物理研究所共录取硕士研究生164人、博士研究生69人。地质研究所和地球物理研究所是我国首批获得博士、硕士学位授予权的单位之一。1996年地质研究所被遴选为首批10个中国科学院博士生重点培养基地之一。

目前，地质地球所具有“地质学”“地球物理学”“地质资源与地质工程”“行星科学”4个一级学科和“海洋地质学”“科学史”2个二级学科的硕士和博士

学位研究生招生、培养资格和学位初审权。自1999年两所整合至今（截至2024年6月），共招收硕士研究生1 948人，博士研究生2 556人。地质地球所（含两所合并前）培养的研究生中，迄今已有近20人先后当选为中国科学院或中国工程院院士。

地质研究所和地球物理研究所是我国首批（1985年）设立博士后科研流动站的单位，分别设“地质学”“地球物理学”博士后站，1999年2月，地质研究所增设“地质资源与地质工程”博士后站。两所整合前共招收博士后82位，整合后招收博士后919位（数据截至2024年6月）。截至2023年底，出站博士后人员中，已有5位当选为中国科学院或中国工程院院士。

4 未来展望

不忘初心，牢记使命，作为党、国家和人民值得信赖的国家战略科技力量的一分子，地质地球所继承发扬了几代科学人求是创新、学术自由、重视人才的传统，形成了基础研究、应用基础研究和技术研发紧密结合、相互促进的战略格局，并以其完备的研究体系、领先的实验平台和优秀的人才队伍，引领着从地球核心到星系边缘的前沿突破。

随着中国经济的快速成长，国家对基础科学研究的重视，地质地球所作为中国固体地球科学研究的“旗手”，迎来了空前的发展机遇。面向未来，地质地球所提出了一个更具雄心的计划，即建立一个新型的国际地球与行星科学研究中心，其使命是把理论创新、技术研发、成果转化与科教融合4个方面综合起来，为资源能源的潜力突破、社会的可持续发展等国家长远战略提供科技支撑，为建成地球科学强国的国家目标作出突出贡献。

迫切的国家需求和前沿科学，不仅是地质地球所成长的契机，更是多学科合作的盛大舞台。站在历史和未来的交点上，地质地球所期待与国内外同仁携手，共同开创地球科学的新疆域，为国家资源能源安

全和宜居环境建设保驾护航，为中华民族伟大复兴崇高事业奋斗不已！

参考文献

- 孙鸿烈主编. 20 世纪中国知名科学家学术成就概览地学卷地质学分册(一). 北京: 科学出版社, 2013.
Sun H L (Editor in Chief). Overview of the Academic Achievements of Renowned Chinese Scientists in the 20th Century: Volume on Earth Sciences, Geology Section (I). Beijing: Science Press, 2013. (in Chinese)
- 孙鸿烈主编. 20 世纪中国知名科学家学术成就概览地学卷地球物理学分册. 北京: 科学出版社, 2010.
Sun H L (Editor in Chief). Overview of the Academic Achievements of Renowned Chinese Scientists in the 20th Century: Volume on Earth Sciences, Geophysics Section. Beijing: Science Press, 2010. (in Chinese)
- 吴福元. 中国科学院地质研究所的成立与中央地质调查所的传承. 岩石学报, 2021, 37(1): 284-316.
Wu F Y. Foundation of the Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences: Inheritance and continuation of the Geological Survey of China. Acta Petrologica Sinica, 2021, 37(1): 284-316. (in Chinese)
- 刘强. 中央地质调查所奉命改组为中国科学院地质研究所的史实. 地质科学, 2022, 57(1): 294-314.
Liu Q. Historical facts of reorganization under the orders the National Geological Survey of China into Institute of Geology, Chinese Academy of Science. Chinese Journal of Geology, 2022, 57(1): 294-314. (in Chinese)
- 中国地球物理学会. 中国地球物理学史. 北京: 中国科学技术出版社, 2017.
Chinese Geophysics Society. The History of Geophysics in China. Beijing: China Science and Technology Press, 2017. (in Chinese)
- 张志会. 开创者: 赵九章学术轨迹研究. 北京: 团结出版社, 2021.
Zhang Z H. The Founder: Zhao Jiuzhang's Academic Trajectory Research. Beijing: Unity Press, 2021. (in Chinese)
- Zhu R X, Xu Y G, Zhu G, et al. Destruction of the North China craton. Science China Earth Sciences, 2012, 55: 1565-1587.
- 2021 年度中国科学十大进展简介. 中国科学院院刊, 2022, 37(3): 403-407.
Introduction on 2021 Top Ten Scientific Advances in China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(3): 403-407. (in Chinese)
- 2022 年度中国科学十大进展简介. 中国科学院院刊, 2023, 38(4): 666-671.
Introduction on 2022 Top Ten Scientific Advances in China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(4): 666-671. (in Chinese)
- 2023 年中国十大科技进展新闻. 中国科学报, 2024-01-12(02).
2023 Chinese Top 10 Sci-tech News. China Science Daily, 2024-01-12(02). (in Chinese)
- 吴福元, 刘志超, 刘小驰, 等. 喜马拉雅淡色花岗岩. 岩石学报, 2015, 31(1): 1-36.
Wu F Y, Liu Z C, Liu X C, et al. Himalayan leucogranite: Petrogenesis and implications to orogenesis and plateau uplift. Acta Petrologica Sinica, 2015, 31(1): 1-36. (in Chinese)
- 秦克章, 周起凤, 赵俊兴, 等. 喜马拉雅淡色花岗岩带伟晶岩的富铍成矿特点及向更高处找锂. 地质学报, 2021, 95(10): 3146-3162.
Qin K Z, Zhou Q F, Zhao J X, et al. Be-rich mineralization features of Himalayan leucogranite belt and prospects for lithium-bearing pegmatites in higher altitudes. Acta Geologica Sinica, 2021, 95(10): 3146-3162. (in Chinese)
- 秦克章, 赵俊兴, 何畅通, 等. 喜马拉雅琼嘉岗超大型伟晶岩型锂矿的发现及意义. 岩石学报, 2021, 37(11): 3277-3286.
Qin K Z, Zhao J X, He C T, et al. Discovery of the Qongjiagang giant lithium pegmatite deposit in Himalaya, Tibet, China. Acta Petrologica Sinica, 2021, 37(11): 3277-3286. (in Chinese)
- 范宏瑞, 徐亚, 杨奎锋, 等. 内蒙古白云鄂博矿床碳酸岩侵入方式与三维形态及稀土潜在资源. 岩石学报, 2022, 38(10): 2901-2919.
Fan H R, Xu Y, Yang K F, et al. Intrusive style, three-

dimensional morphology of carbonatite and REE potential resources in the Bayan Obo giant deposit, Inner Mongolia. *Acta Petrologica Sinica*, 2022, 38(10): 2901-2919. (in Chinese)

15 朱日祥, 金之钧, 底青云, 等. 智能导钻技术体系与相关理论研发进展. *地球物理学报*, 2023, 66(1): 1-15.

Zhu R X, Jin Z J, DI Q Y, et al. Research and progress of Intelligent Drilling Technology System and related theories. *Chinese Journal of Geophysics (in Chinese)*, 2023, 66(1): 1-15. (in Chinese)

From the Earth to space, from pioneers to new era scientists

—An overview of innovative development of Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences

DI Qingyun* LIU Qiang ZHANG Wei WAN Bo

(Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract Since its establishment, the Institute of Geology and Geophysics of the Chinese Academy of Sciences (IGGCAS) has been dedicating to addressing national strategic priorities. The institute has achieved a series of high influential research outcomes, ranging from original theoretical advancements in Earth and planetary sciences, to the development of key technological innovations in scientific equipment, and the demonstration of significant engineering applications. This study traces the historical development of the institute, highlighting the groundbreaking contributions of its pioneering scientists who responded to nation's critical needs, while also recognizing the significant achievements of contemporary researchers who continue to advance the legacy of their predecessors. Finally, it outlines the future directions of the institute's development, offering insights for the reform and innovation of national research institutions.

Keywords national research institutions, Earth and planetary sciences, equipment technology development, talent development, innovative development

底青云 中国科学院院士。中国科学院地质与地球物理研究所所长、研究员。中国地球物理学会理事长。主要从事地球物理方法和技术研究。E-mail: qydi@mail.iggcas.ac.cn

DI Qingyun Academician of Chinese Academy of Sciences, Researcher and Director of the Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences (IGGCAS). She is also the President of Chinese Geophysical Society. Her primary research focuses on the theoretical study of Earth's electromagnetic wave propagation. E-mail: qydi@mail.iggcas.ac.cn

■ 责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author