《核心素养导向的研究生新地学野外教学课程设计与实践》支撑材料清单

目　录

1　高等地球科学野外实习课相关指导书（指南与手册）

包括:（1）华北克拉通形成与破坏地质实习指南;（2）阿尔卑斯野外地质实习指南;（3）中国东部克拉通形成与破坏野外地质实习指南;（4）地震学-地震仪器操作及流动地震台站布设野外实习手册。

2　高等地球科学野外实习课相关报道

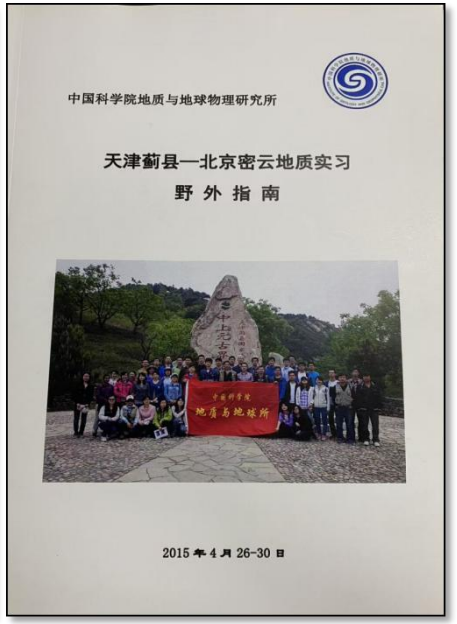
3　出版教材:《华北克拉通形成与破坏野外地质实习指南》(林伟 彭澎 周锡强 郭敬辉 陈代钊等著，科学出版社，2020 年）

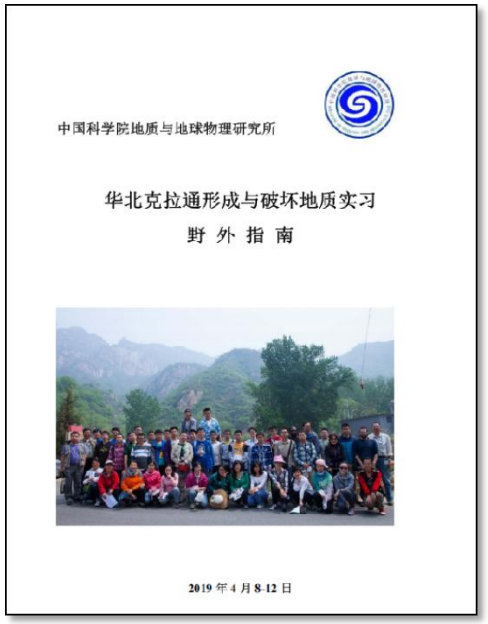
4　高等地球科学野外实习课心得体会

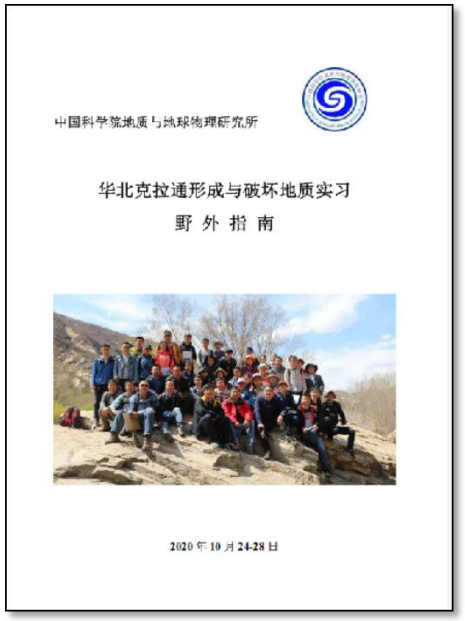
5　项目教学理念论文（吴福元等，中国科学院院刊文章）

6　项目教学经验总结论文(尹松等/教育处，高等教育出版社论文集文章）

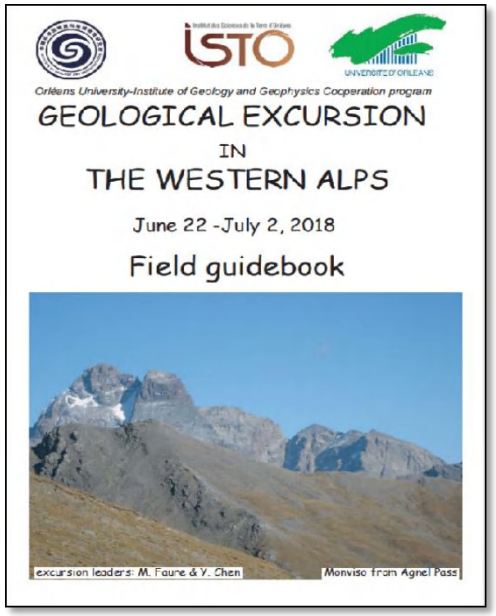
（1）华北克拉通形成与破坏地质实习

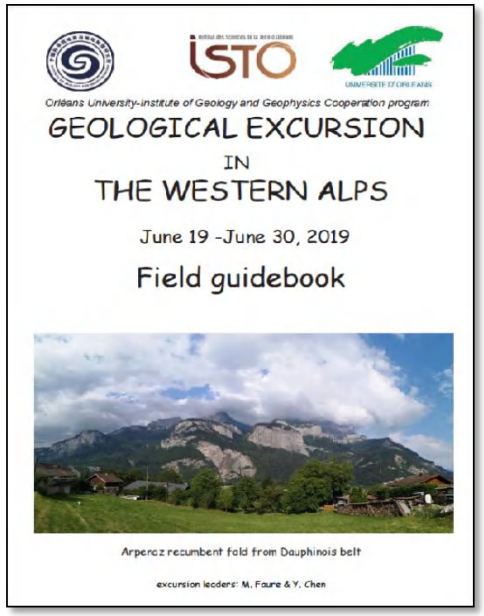


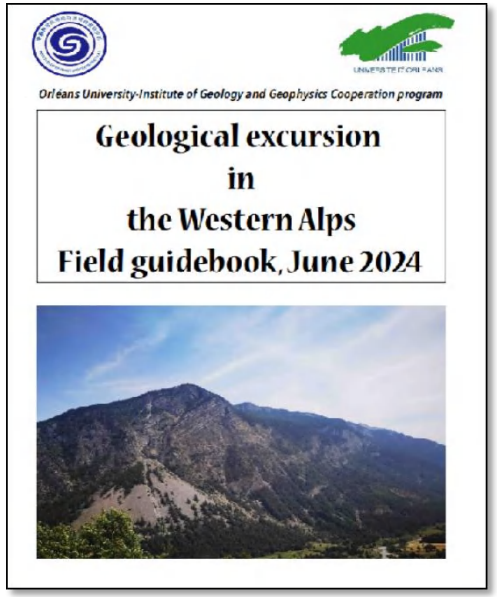


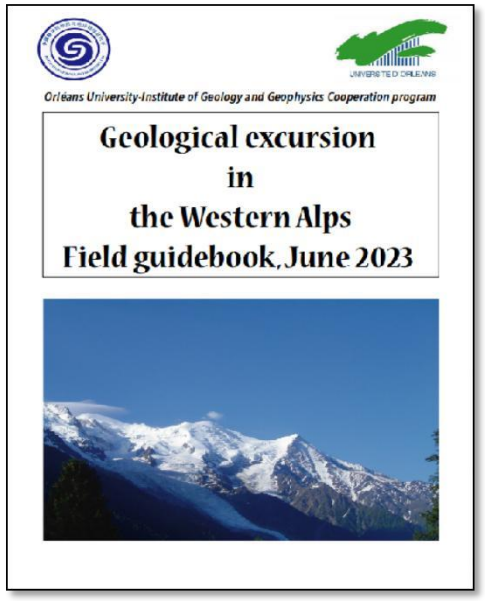


（2）阿尔卑斯野外地质实习

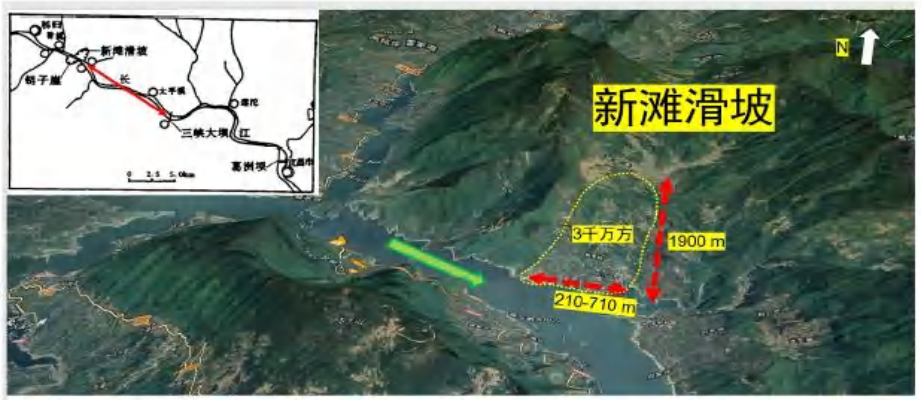




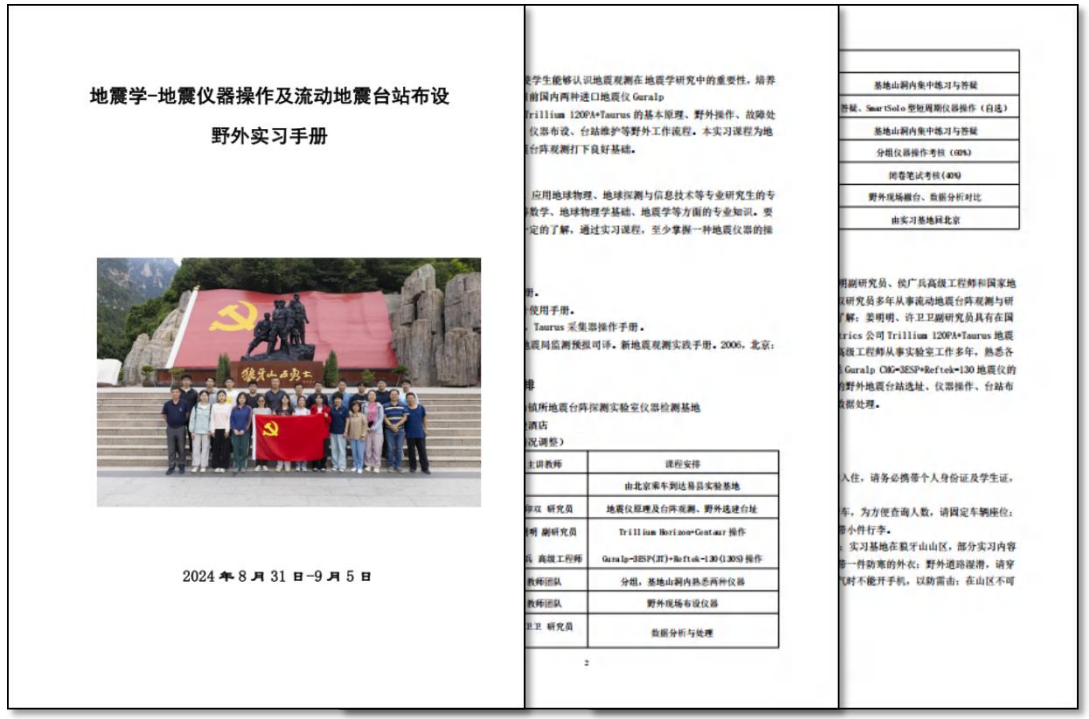




（3）中国东部克拉通形成与破坏野外地质实习



（4）地震学-地震仪器操作及流动地震台站布设野外实习



地震学-地震仪器操作及流动地震台站布设

野外实习手册

2024 年 8 月 31 日-9 月 5 日

主讲教师	课程安排
	由北京乘车到达易县实验基地
双 研究员	地震仪原理及台阵观测、野外选建台址
明 副研究员	Trillium Horizon+Centaur 操作
高级工程师	Guralp-3ESP(JT)+Reftek-130(JB3S)操作
教师团队	分组，基地山洞内熟悉两种仪器
教师团队	野外现场布设仪器
卫 研究员	数据分析与处理

基地山洞内集中练习与答疑
答疑、SmartSolo 型短周期仪器操作（自选）
基地山洞内集中练习与答疑
分组仪器操作考核（60%）
闭卷笔试考核(40%)
野外现场摆台、数据分析对比
由实习基地回北京

（5）黑龙江漠河空间环境野外观测站空间物理与行星物理野外教学实习

欢迎老师同学们

来漠河站开展空间环境实践活动

实践安排

- 参观空间环境地基探测台站，感受拼搏精神
- 了解地基探测方式与基本原理，体会探测优劣势
- 操作地磁+GNSS接收机，进行地磁+电离层探测
- 认识及获取空间环境活动指数，追猎极光
- 分析台站地磁探测数据，确定地球外源磁扰
- 标定测高仪数据，分析台站上空电离层参数变化
- 分析流星雷达数据，确定台站上空高层大气风场变化与流星回波分布特性
- 分析GNSS数据，确定电离层总电子数及其变化
- 按组方式报告实习工作、发现与心得

地质地球所组织2025年研究生阿尔卑斯野外地质实习及开展临时党支部党建活动

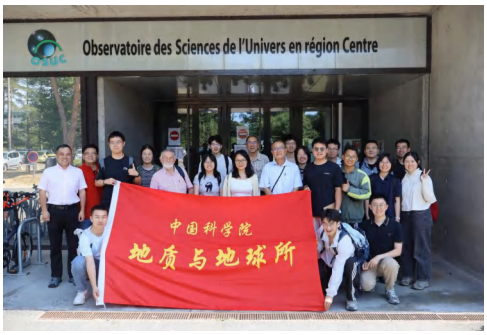
2025-07-04 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

2025年6月17日至30日，研究所联合法国奥尔良大学开展西阿尔卑斯造山带（法-意阿尔卑斯）研究生野外实习。作为现代地质学的摇篮，阿尔卑斯地质学研究不仅见证了地球演化的壮丽篇章，更是地质学基本概念的孕育之地，享有地质学“摇篮”之美誉，为地质学家提供了丰富的研究素材。本次实习由法国奥尔良大学地球科学研究所（ISTO）的M. Faure教授和Y. Chen教授，我所林伟研究员、彭澎研究员、褚杨研究员和卫巍副研究员共同主讲，来自构造地质学、矿物学、岩石学、矿床学、地球化学、固体地球物理学、地质工程等专业的15名研究生参加。

本次实习以“阿尔卑斯造山带剖面穿越”为核心教学内容，重点聚焦于西阿尔卑斯造山带构造单元组成、构造几何学形态、岩石变质-变形特征、不同构造层次的岩石类型和岩石组合展开。本次实习旨在促使同学们了解西阿尔卑斯造山带的构造框架，深化(构造)地质学基本概念和基本理论，着重培养学生严谨的野外观察能力、科学的工作态度与缜密的逻辑思维能力，掌握地球科学研究的思维方式与工作方法。

实习期间，队伍还成立了野外临时党支部，由林伟研究员担任临时党支部书记，并组织开展主题党日活动。在野外构造观察点过程中，林伟结合法国大革命历史背景，以“缅怀早期旅欧革命先辈”为主题，回顾先辈们的奋斗历程，激发同学们的爱国热情与历史使命感；在野外总结讨论中，支部成员以“巴黎公社与《国际歌》的故事”为主题进行学习，通过了解巴黎公社的历史和《国际歌》的创作背景，在感悟历史遗迹（如曾见证革命的街巷）的同时，深刻理解普通人为争取权益而英勇抗争的精神内涵，以及《国际歌》所承载的追求社会公正与人民解放的崇高理想，使同学们深切体会到革命先驱为追求社会公正与人民解放所进行的不懈斗争，激励大家奋发进取，不负时代重托。

参与实习的研究生纷纷表示，通过本次实习，增进了对阿尔卑斯造山带研究历史与构造演化的了解，认识到细致的野外观察、严谨的工作态度和严密的科学逻辑在地质研究中的核心重要性。大家一致表示要将实习所得融入各自专业研究，提升科学素养，同时，重温革命历史也进一步加深了大家的爱国主义情怀，坚定了科技报国的志向和为社会主义事业奋斗的信念。



全体实习师生合影

我所组织2025年“华北克拉通形成与破坏”研究生野外地质实习

2025-04-30 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

4月24日至28日，研究所组织开展以“华北克拉通形成与破坏”为主题的研究生野外地质实习。本次实习由林伟研究员、郭敏辉研究员、彭澎研究员、王浩研究员、王学良研究员及周锡强副研究员共同担任主讲老师，所党委书记、副所长黄向阳、副所长赵亮研究员参加了部分实习路线。共有来自矿物学、岩石学、矿床学、构造地质学、地质工程、海洋地质、地球探测与信息技术及地球生物学等专业的27名研究生参加。

“华北克拉通形成与破坏”是有“中国特色”的国际地学研究热点。本次实习内容主要围绕为早前寒武纪克拉通的形成与稳定(克拉通的内涵)、中晚前寒武纪沉积与环境变化(早期地球环境的内涵)、中生代克拉通的失稳(破坏)与构造-岩浆演化(克拉通破坏的内涵)和岩性-地层-构造对地质灾害的控制规律。本次实习意在通过现场教学，促使学生可以系统学习野外地质工作方法；通过地质观察，加深了解区域地质演化，建立时空演化观念和逻辑思维方式；通过多学科交叉，增强理解现代地质学发展的前沿与方向，培养学生野外观察能力、严谨的工作态度和缜密的逻辑思路，掌握地球科学研究的思维方式和工作方法。

研究所高度重视研究生思政工作，实习期间成立了野外临时党支部，黄向阳参加并开展主题活动。主讲老师们结合野外观测点地质背景，通过讲述沙厂铁矿历史与新中国铁矿会战历史，回顾那些令人难忘的岁月，激励同学们要有艰苦奋斗、善于战胜困难的精神，为新时代干事创业的实际行动；在中国科学院大学校内露头观察的同时，组织参观了“两弹一星”纪念馆，深入学习老一辈科学家“热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗，大力协同、勇于登攀”的“两弹一星”精神，并实地感受国家重大科技基础设施的建设成果，激发同学们科技报国使命感。赵亮结合自身科研经历，鼓励同学们积极参加野外实习，促进多学科交叉融合和学习，增强本学科新的理解。

本次实习开拓和提升了学生的地质观和地质思维，了解了相关专业野外地质工作方法，提升了野外观测分析能力；启发学生在学科交叉融合背景下开展地学研究，加强不同专业同学之间的专业知识和学术交流。

野外实习现场讲解

野外实习合影

我所与武汉大学联合开展2025年度空间物理与行星物理野外教学实习

2025-07-22 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

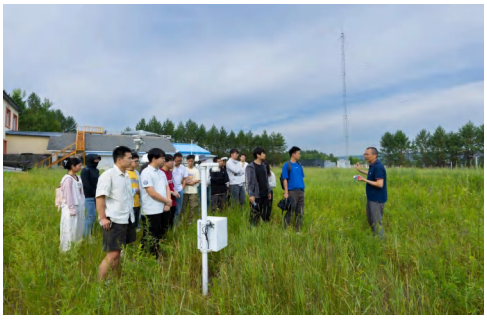
7月12日至18日，我所与武汉大学联合开展了空间物理与行星物理野外教学实习。空间物理、行星科学、地球与空间探测技术等专业的19名同学参加了教学实习。我所刘立波研究员、陈一定研究员担任授课和指导，副所长赵亮研究员参加部分实习路线。

本次实习的目的是引导空间物理学专业学生认知空间物理学是一门以实际观测和理论分析相结合的学科。同学们有机会近距离接触空间环境地基探测仪器，如磁力仪、流星雷达、测高仪、GNSS和FPI等，并了解其观测原理，学习运用编程处理和分析采集得到的数据。

实习期间，刘立波、陈一定研究员细致耐心地讲解了空间环境观测仪器的基本原理，有针对性地为同学们进行数据处理能力训练和编程指导，同时在实践中启发思维、拓展能力。同学们分组讨论时集思广益、合作无间，针对老师给定的数据做出各种解析与可能性尝试，实习最后一天汇报成果；各组代表积极参与，讨论气氛热烈。

实习期间，结合当地实际，将思政教育融入了野外实习。由师生组成的野外实习临时党支部，与北极村党支部、武汉大学实习团队临时党支部一起，以“身在最北方、心向党中央”为主题开展了联学共建活动。通过参观北极村流动党员驿站，带领同学回顾北极村的历史，聆听驻扎在这片土地上默默奉献的优秀党员事迹，激发同学们责任感和使命感。参观途中，刘立波研究员带领党员同学们在庄严的党旗下重温入党誓词，重忆入党初心，再次接受党性洗礼。重温入党誓词不仅是对过去的回顾，更是对未来的承诺，同学们纷纷表示，今后将坚持理想，锤炼党性作风，践行出行使命，始终以共产党员的标准来严格要求自己，在学习生活中发挥积极作用。

本次实习促进了学生形成良好的合作学习意识和习惯，了解了空间物理研究相关数据的来源、形式及应用方法，为将来的科研学习夯实了的基础。



刘立波研究员实习授课讲解

陈一定研究员实习授课讲解

野外实习合影

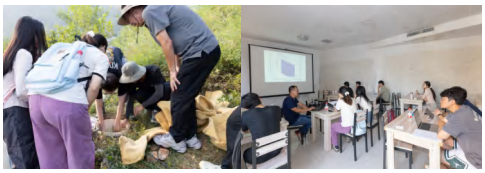
地质地球所组织2025年研究生地震学野外观测实习并开展临时党支部党建活动

2025-09-18 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

9月8日至9月13日，我所在河北易县狼牙山镇组织了地震学野外观测教学实习。本次实习由本所艾印双研究员、姜明明副研究员、侯广兵高级工程师及中国地震局地球物理研究所许卫卫研究员共同担任主讲老师，共有来自固体地球物理学、地球动力学、地球探测与信息技术等专业的18名研究生参加。本次实习的目的是让地学专业的学生认识地震观测在地学研究中的重要性，培养严肃认真的工作态度，为地震学方向研究生从事流动地震台阵观测打下良好基础；同时掌握目前国内外几种常用宽频带和短周期地震仪的基本原理基本原理、野外操作、故障处理方法，熟悉野外观测台站选址、仪器布设、台站维护等野外工作流程。让学生们对从探测原理到采集数据，最后进行数据处理的全过程有了深刻的认识。

实习团队合影

在实习期间，授课教师们系统讲解了地震仪的基本原理与数据处理技术，并结合个人研究经验，通过基地仪器实际操作加深了学生对仪器应用与重要性的理解。在分组实操过程中，同学积极参与，进行连接仪器、设置参数、采集数据等操作，并顺利完成野外流动地震仪器架设、数据回收及检查仪器步骤、仪器常见故障处理、快速分析回收数据，判断仪器工况状态等野外实际工作中碰到的情况。



野外实习现场讲解

实习期间，结合当地实际，将思政教育融入了野外实习，由师生组成野外实习临时党支部组织开展了主题党日活动。在实习过程中，瞻仰了狼牙山五勇士纪念碑，观看了狼牙山五壮士纪录片，参观了狼牙山文化博物馆纪念馆。学生们纷纷表示，要铭记“狼牙山五勇士”英勇无畏视死如归的不屈精神，表示在今后的学习中要坚持理想，锤炼党性作风，牢记初心使命，在学习、生活中发挥积极作用；在野外实习总结讨论中，组织观看了微型话剧《冲向爆心的人们》，再现了老一辈科学家在核试验现场仅距爆心460米处通过地震波采集数据的真实经历，弘扬“干惊天动地事，做隐姓埋名人”的科学与忘我精神及“两弹一星”精神，

增强了学生的专业认同感和时代使命感，激励同学们在工作和学习中更加努力，不辜负先辈们的期望。

野外实习临时党支部合影

我所组织以华北克拉通形成与破坏为主题的野外地质实习

2021-10-19 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

10月13-17日，我所在北京密云-怀柔-昌平地区开展野外地质实习。副所长杨进辉研究员、郭敬辉研究员、林伟研究员、彭澎研究员、褚杨副研究员、王浩副研究员、周锡强副研究员、刘鹏副研究员以及研究生、技术支撑人员、博士后共计40余人参加了本次实习。

本次实习以“华北克拉通形成与破坏”为主题开展教学，主要内容包括：华北克拉通基底的形成与稳定——密云地区早前寒武纪地质；华北克拉通中新元古代盖层沉积记录——密云中新元古界沉积剖面；华北克拉通破坏的岩石学、构造地质学证据——云蒙杂岩构造解析、中生代花岗岩及火山岩等。

实习开始前，主讲老师在所内提前进行实习内容讲解。实习过程中，不同专业的主讲老师对每个观测点进行详细的地质背景介绍和相关专业知识讲解，研究生和技术支撑人员分为9个小组分别讨论相关地质问题。通过解读典型地质现象，使同学们掌握野外读图、岩性分类和鉴别、构造要素测量等野外地质观察和研究的基本方法，了解早期地壳演化的地质记录与环境变化，了解华北克拉通形成与破坏的地质背景、地质记录与内涵。同学们纷纷表示，本次实习收获颇丰，不仅提升了野外观测分析能力，同时加强了与老师及同学间的交流，丰富了在所的文化生活。

野外教学

我所与中科大在漠河台站开展2023年度空间物理专业联合教学实习

2023-07-18 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

7月8日至16日，我所与中国科学技术大学（以下简称中科大）在漠河空间环境野外观测站开展联合教学实习。共有来自我所、中科大、山东大学（威海）及国家气象局等四所高校（单位）的50名同学参加了教学实习。我所刘立波研究员、陈一定研究员和中国科学技术大学地空学院党童副教授担任实习活动的授课和指导。

本次实习的目的是引导空间物理学专业学生认知空间物理学是一门以实际观测和理论分析相结合的学科。同学们有机会近距离接触空间环境地基探测仪器，如：磁力仪、流星雷达、测高仪、GNSS和FPI等，并了解其观测原理，学习编程来处理和分析采集得到的数据。

实习期间，刘立波研究员、陈一定研究员和党童副教授细致耐心地讲解了空间环境观测仪器的基本原理，有针对性地对同学们进行数据处理能力训练和编程指导，同时在实践中对同学们进行思维启发和能力拓展。同学们在分组讨论时集思广益、合作无间，对于老师给定的数据做出了各种解析和可能性尝试并在最后一天汇报成果，各组代表积极参与，讨论气氛热烈。全体同学均颁发了实习结业证书。

此次实习促进了学生形成良好的合作学习意识和习惯，了解了空间物理研究相关数据的来源、形式及应用方法，为将来的科研学习打下了夯实的基础。

室内外教学讲解

小组合作讨论

地质地球所在秭归组织2024年研究生地质实习并开展临时党支部党建活动

2024-05-10 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

4月21日至27日，研究所组织开展秭归野外地质考察实习。秭归县位于宜昌市西北部,是华南地质研究的热点地区。本次实习由我所林伟研究员、周锡强副研究员、王学良副研究员、刘小驰副研究员、王浩副研究员、卫巍副研究员及王建刚副研究员共同主讲，来自构造地质学、矿物学、岩石学、矿床学、地质工程、地球与空间探测技术等专业的13名研究生参加。

本次实习以“中国东部克拉通形成与破坏”为主题开展教学，从克拉通的基底形成、盖层沉积以及在克拉通改造过程的构造变形，岩浆活动及变质作用等方面为学生们详细的讲解了克拉通的形成、演化到破坏的历程。介绍了如何在野外对沉积岩命名、鉴别各个地层之间的接触关系、沉积相的变化是如何记录构造事件的发生以及地层是反应表生环境演化，早期大陆演化、蛇绿岩所代表洋中脊的扩张速率以及花岗岩岩性分类等，并介绍了三峡大坝蓄水对于上游沿岸的滑坡的形成以及重大工程对自然环境的影响。

实习期间成立了野外科考临时党支部。在野外构造点观察过程中，结合地貌情况，王浩副研究员充满激情地为同学们讲述了石牌保卫战，用战士们的英勇作战的精神，鼓励同学们在各自的学术研究中刻苦钻研不气馁。在三峡库区地质灾害观测点教学中，组织参观了三峡工程纪念博物馆，近距离了解大国工程，感受科学民主、团结协作、精益求精、自强不息的三峡精神。同学们纷纷表示，通过本次实习，加深了对地质学的了解，系统学习了各个学科的工作思路和方法，认识到严谨的工作态度和缜密的科学逻辑在地质研究中的重要性，同时加深了爱国主义情怀、激发了科技报国的热情。

地质地球所组织2024年研究生阿尔卑斯野外地质实习及开展临时党支部党建活动

2024-07-05 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

6月18日至7月1日，研究所联合法国奥尔良大学开展西阿尔卑斯造山带（法-意阿尔卑斯）研究生野外实习。作为现代地质学的摇篮，阿尔卑斯地质学研究不仅见证了地球演化的壮丽篇章，更是地质学基本概念的孕育之地，享有地质学“摇篮”之美誉，为地质学家提供了丰富的研究素材。本次实习由我所所长底青云院士作为特邀指导教师带队，由法国奥尔良大学地球科学研究所（ISTO）的M. Faure教授和Y. Chen教授、我所林伟研究员、褚杨研究员和卫巍副研究员共同主讲，来自构造地质学、矿物学、岩石学、矿床学、地球化学、固体地球物理学等专业的16名研究生参加。

本次实习以“阿尔卑斯造山带剖面穿越”为主题开展教学，实习内容主要围绕西阿尔卑斯造山带构造单元组成、构造几何学形态、岩石变质-变形特征、不同构造层次的岩石类型和岩石组合展开。本次实习意在促使同学们了解西阿尔卑斯造山带的构造框架，深化(构造)地质学基本概念和基本理论，培养学生野外观察能力、严谨的工作态度和缜密的逻辑思路，掌握科学研究的思维方式和工作方法。

研究所高度重视研究生思政工作，实习期间，实习队伍还成立了野外临时党支部，由林伟研究员担任临时党支部书记，开展了两次主题党日活动。在野外构造观察点过程中，以“缅怀早期旅欧革命先辈”为主题，通过回顾早期旅欧先辈们的奋斗历程，激发同学们的爱国热情和历史使命感；在野外总结讨论中，以“讲述巴黎公社以及《国际歌》作者的故事”为主题，通过了解巴黎公社和《国际歌》的故事，深刻体会到革命先驱们为追求社会公正和人民解放所进行的不懈斗争，激励同学们在工作和学习中更加努力，不辜负先辈们的期望。

大家纷纷表示，通过本次实习，逐步了解了阿尔卑斯造山带研究历史和构造演化，认识到详细的野外地质观察、严谨的工作态度和缜密的科学逻辑在地质研究中的重要性，一致表示要将本次实习的收获融合到各自专业研究领域，提高自身的科学素养；主题党日活动重温革命历史，加深了爱国主义情怀、科技报国的热情及为社会主义事业奋斗的信念。

地质地球所组织2024年研究生地震学野外观测实习并开展临时党支部党建活动

2024-10-11 | 作者：教育处 | 【大 中 小】【打印】【关闭】

8月31日至9月5日，我所在河北易县狼牙山镇组织了地震学野外观测教学实习。本次实习由本所艾印双研究员、姜明明副研究员、侯广兵高级工程师及中国地震局地球物理研究所许卫卫研究员共同担任主讲老师，共有来自固体地球物理学、地质工程、行星物理学等专业的16名研究生参加。本次实习的目的是让地学专业的学生认识地震观测在地学研究中的重要性，培养严肃认真的工作态度，为地震学方向研究生从事流动地震台阵观测打下良好基础；同时掌握目前国内外几种常用宽频带和短周期地震仪的基本原理基本原理、野外操作、故障处理方法，熟悉野外观测台站选址、仪器布设、台站维护等野外工作流程。让学生们对从探测原理到采集数据，最后进行数据处理的全过程有了深刻的认识。

在实习期间，授课教师们系统讲解了地震仪的基本原理与数据处理技术，并结合个人研究经验，通过基地仪器实际操作加深了学生对仪器应用与重要性的理解。在分组实操过程中，同学积极参与，进行连接仪器、设置参数、采集数据等操作，并顺利完成野外流动地震仪器架设、数据回收及检查仪器步骤、仪器常见故障处理、快速分析回收数据，判断仪器工况状态等野外实际工作中碰到的情况。

实习期间，结合当地实际，将思政教育融入了野外实习。由师生组成的野外实习临时党支部组织开展了两次主题党日活动。在实习中/野外布台后，参观了狼牙山五勇士纪念馆，近距离重温英雄事迹，感悟千秋凛然的英雄正气。学生们纷纷表示，要铭记“狼牙山五勇士”英勇无畏视死如归的不屈精神，表示在今后的学习中要坚持理想，锤炼党性作风，承担初心使命，始终以共产党员的标准来严格要求自己，在学习、生活中发挥积极作用。在野外实习总结讨论中，组织观看了我所“两弹一星”精神话剧《一骥当先 太空有席》，通过分享老一辈科学家们在“东方红一号”卫星成功研制和发射升空过程中顽强拼搏、无私奉献的感人故事，激励同学们在工作和学习中更加努力，不辜负先辈们的期望。

本次实习深化了学生们对地震学的理解，有效衔接野外地震观测与室内科研工作，强化了合作学习意识，为未来的科研工作奠定了坚实基础；提升了面对野外工作突发问题的研究与解决能力，在将来的研究工作中更快发挥作用。

节选

中国科学院地质与地球物理研究所

华北克拉通形成与破坏地质实习

野 外 指 南

2021 年 10 月 13-17 日

目　录

前 言.....4
第一部分 华北克拉通形成与破坏的岩石记录实习点介绍.....8
点 I-1. 密云杂岩（25 亿年前的陆壳）.....8
点 I-2. 混合岩化与麻粒岩（25 亿年前的下地壳）.....11
点 I-3. 混合岩及其与长城群的不整合（一步跨越 7.5 亿年）.....14
点 I-4. 25 亿年钾质花岗岩及其与长城群的不整合（一步跨越 7.5 亿年）.....15
点 I-5. 密云岩墙群（17.3 亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的不整合.....17
点 I-6. 沙厂环斑花岗岩杂岩体（16.9 亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的关系20
拓展点 I-7. 克拉通一直稳定吗——侏罗系与长城群的不整合（一步跨越 16 亿年）.....23
拓展点 I-8. 克拉通一直稳定吗——四干顶岩体（暌违 15 亿年的花岗岩侵位）.....26
拓展点 I-9. 石榴黑云片麻岩（基底片麻岩的组成，麻粒岩相变质作用）.....28
第二部分 华北克拉通盖层沉积记录——密云中新元古代与地球环境演化实习点介绍.....32
点 II-1. 长城系，常州沟组.....33
点 II-2. 长城系，串岭沟组.....34
点 II-3. 长城系，团山子组.....35
点 II-4. 长城系，大红峪组.....37
点 II-5. 蓟县系，高于庄组.....38
点 II-6. 蓟县系，杨庄组（备用点）.....39
点 II-7. 蓟县系，雾迷山组.....39
点 II-8. 蓟县系，洪水庄组.....41
点 II-9. 蓟县系，铁岭组.....42
点 II-10. 待建系，下马岭组.....43
点 II-11. 青白口系，长龙山组.....44
点 II-12. 青白口系，景儿峪组.....45
点 II-13. 寒武系，府君山/昌平组.....45
第三部分 华北克拉通破坏的岩石与构造证据——云蒙杂岩构造解析实习点介绍.....47
点 III-1. 国科大教二楼东中侏罗世龙门组沉积-构造剖面.....47
点 III-2. 河防口村北公路边-韧性变形及叠加韧性剪切带之上的脆性变形.....49
点 III-3. 主断层的上盘的岩石变形.....50
点 III-4. 密云白道峪-河防口断层下盘韧性剪切带.....51
点 III-5. 小石尖村北铁岭组灰岩.....52
点 III-6. 河防口断层下盘绿泥石化-云蒙峡口（水堡子）.....52
点 III-7. 云蒙山岩体被后期不同期次岩脉穿切的变形特征(S310 23km 处).....53
点 III-8. 石城闪长岩同蓟县系高于庄组接触界线处.....54
点 III-9. 强烈剪切变形地层的层序识别和构造特征分析（贾峪东河边）.....55
点 III-10. 四合堂韧性剪切带.....56
点 III-11. 四合堂韧性剪切带.....57
点 III-12. 云蒙山花岗闪长岩.....57
点 III-13. 飞来峰前缘.....58

点 III-14. 构造窗 59
点 III-15. 逆冲推覆体的前缘 60
拓展点 III-16. 主断层的上盘的岩石变形 60
拓展点 III-17. 三渡河 61
拓展点 III-18. 官地村南部云蒙山花岗岩内发育的糜棱岩条带 62
拓展点 III-19. 鱼水洞，四海盆地上侏罗统髫髻山组火山岩 62
第四部分 上庄杂岩体实习点介绍 65
点 IV-1. 上庄杂岩体辉长岩单元 66
点 IV-2. 上庄杂岩体辉长闪长岩单元 67
点 IV-3. 上庄杂岩体二长闪长岩和辉长闪长岩的接触界线处 68
点 IV-4. 上庄杂岩体的粗粒正长岩 69
点 IV-5. 上庄杂岩体的细粒花岗岩 70
野外实习日程安排及指导教师简介 72
一、行程及实习内容安排 72
二、野外实习指导教师简介 73
三、野外安全须知 76
四、疫情防控要求 76
五、联系电话 76
附：学生名单 77

前 言

华北克拉通原有巨厚太古宙岩石圈遭受强烈破坏及巨量减薄，失去本应具有的稳定特征，经历了克拉通破坏（Craton destruction）或去克拉通化（Decratonization）过程。华北克拉通形成自约18亿年，然后长时间保持相对稳定，并发育大量的碳酸盐岩沉积；但在中生代期间发生了大规模强烈的构造变形、岩浆活动，并伴生了大量沉积盆地、金属和能源矿产。华北克拉通形成、演化和破坏历程在全球极具代表性，多年来一直是具有“中国特色”的国际地学研究议题。近年来，针对华北克拉通破坏这一重大科学问题，国内外围绕岩石圈减薄的时间、样式与机制，以及华北岩石圈深部构造等问题开展了大量研究，并取得了丰硕的成果。目前，华北克拉通破坏已经引起国际地质学界的广泛关注，并成为当今地球科学领域的前沿问题。

在此背景下，为全面了解华北克拉通的形成、稳定与破坏的岩石记录，中国科学院地质与地球物理研究所选取北京市密云-怀柔-昌平地区，开展华北克拉通形成与破坏研究生地质野外实习（图 1, 2, 3；图 IV-1）。本次实习将综合岩石学、沉积学、构造地质学等学科，通过野外教学、地质观察、讲解讨论等手段，加强学生对于华北克拉通的形成与演化、中新元古界沉积与环境变化、及中生代克拉通的破坏与构造演化等科学问题的认识，促进对克拉通及地球表层圈层演化的理解。实习主要内容如下。

第一部分（克拉通形成与破坏的岩石记录）：I-1 密云杂岩（25 亿年前的陆壳）；I-2 混合岩化与麻粒岩（25 亿年前的下地壳）；I-3 密云杂岩及其与长城群的不整合（一步跨越 7.5 亿年）；I-4 25 亿年钾质花岗岩及其与长城群的不整合（一步跨越 7.5 亿年）；I-5 密云岩墙群（17.3 亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的不整合；I-6 沙厂环斑花岗岩杂岩体（16.9 亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的关系；I-7 克拉通一直稳定吗——侏罗系与长城群的不整合（一步跨越 16 亿年）；I-8 克拉通一直稳定吗——四干顶岩体（暌违 15 亿年的花岗岩侵位）；I-9 密云群中的红眼圈麻粒岩。

第二部分（中晚前寒武纪盖层沉积）：II-1 长城系，常州沟组；II-2 长城系，串岭沟组；II-3 长城系，团山子组；II-4 长城系，大红峪组；II-5 蓟县系，高于庄组；II-6 蓟县系，杨庄组（备用点）；II-7 蓟县系，雾迷山组；II-8 蓟县系，洪水庄组；II-9 蓟县系，铁岭组；II-10 待建系，下马岭组；II-11 青白口系，长龙山组；II-12 青白口系，景儿峪组；II-13 寒武系，府君山/昌平组。

第三部分（中生代构造-岩浆-沉积事件）：III-1 国科大教二楼东中侏罗龙门组沉积-构造剖面；III-2 河防口村北公路边-韧性变形及叠加韧性剪切带之上的脆性变形；III-3 主断层的上盘的岩石变形；III-4 密云白道峪-河防口断层下盘韧性剪切带；III-5 小石尖村北铁岭组灰岩；III-6 河防口断层下盘绿泥石化-云蒙峡口（水堡子）；III-7 云蒙山岩体被后期不同期次岩脉穿切并具有不同的变形特征(S310 23km 处) ；III-8 石城闪长岩同蓟县系高于庄组接触界线处；III-9 强烈剪切变形地层的层序识别和构造特征分析（贾峪东河边）；III-10 四合堂韧性剪切带；III-11 四合堂韧性剪切带；III-12 云蒙山花岗闪长岩；III-13 飞来峰前缘；III-14 构造窗；III-15 逆冲推覆体的前缘；III-16 主断层的上盘的岩石变形；III-17 三渡河；III-18 官地村南部云蒙山花岗岩内发育的糜棱岩条带；III-19 鱼水洞，四海盆地上侏罗统髫髻山组火山岩。

第四部分（岩性组合最为丰富的中生代杂岩体-上庄杂岩体）：IV-1 上庄杂岩体辉长岩单元；IV -2 上庄杂岩体辉长闪长岩单元；IV-3 上庄杂岩体二长闪长岩和辉长闪长岩的接触界线；IV-4 上庄杂岩体的粗粒正长岩；IV-5 上庄杂岩体的细粒花岗岩。

节选

Orléans University-Institute of Geology and Geophysics Cooperation program

Geological excursion in the Western Alps Field guidebook, June 2024

Contents

PART I: GEOLOGICAL OUTLINE OF THE FRENCH-ITALIAN ALPS 1

INTRODUCTION 1

1. The Alpine system in Europe 1

2.The subdivisions of the Alps 2

THE ZONATION OF THE ALPS 3

1. The Dauphino-Helvetic zone 5

2. The Briançonnais zone 10

3. The Liguro-Piemontais zone: the remnant of the Alpine ocean.....13

4. The Internal Crystalline Massifs 16

5. The Austro-Alpine Unit : a piece of the Apulian crust 16

6. The Sesia zone: western apulian unit or easternmost European continental piece? 16

7. The Ivrea zone: the lower crust of Apulia.....17

8. The Bio Unit: the possible suture zone 17

9. The pre-Alps and Helminthoid flysch nappes.....18

THE METAMORPHISMS AND DEFORMATIONS.....22

THE DEEP STRUCTURE OF THE ALPS.....26

1. Gravity.....26

2. The ECORS-CROP line 27

3. A crustal scale cross section of the Western Alps.....27

PALEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS AND GEODYNAMIC INTERPRETATIONS 28

CONCLUSION.....33

PART II: FIELD ROUTE AND OUTCROP DESCRIPTION.....34

A GEOLOGICAL EXCURSION IN THE WESTERN ALPS
Field guidebook 2024

Michel Faure, Yan Chen

PART I: GEOLOGICAL OUTLINE OF THE FRENCH-ITALIAN ALPS

INTRODUCTION

1. The Alpine system in Europe.

The European continent was progressively edificated by several orogenic events since the Archean (Fig. 1). Paleoproterozoic belts are restricted to Scandinavia. A Neoproterozoic orogen, called the *Cadomian* Belt, from the name of the Caen city in Normandy, and formed around 600 Ma, is observed in the northern part of the Massif Armoricain and also in Great Britain, in Spain, and Eastern Europe. During the Paleozoic, three collisional belts are recognized, namely : i) in western Scandinavia, Scotland, Ireland, Wales and Britain, the *Caledonian* Belt results of the collision between North America (or Laurentia) and Scandinavia (or Baltica) that gave rise to the Laurussia continent in Silurian; ii) the *Variscan* (or Hercynian) Belt that develops in Middle Europe from SW Iberia to Poland, results of the collision between Laurussia and Gondwana in Devonian and Carboniferous; iii) the *Urals* formed by the collision between Laurussia and Siberia in Carboniferous. As the result of the Paleozoic orogenies, in Permian, Europe and Africa belonged to the **Pangea megacontinent**.

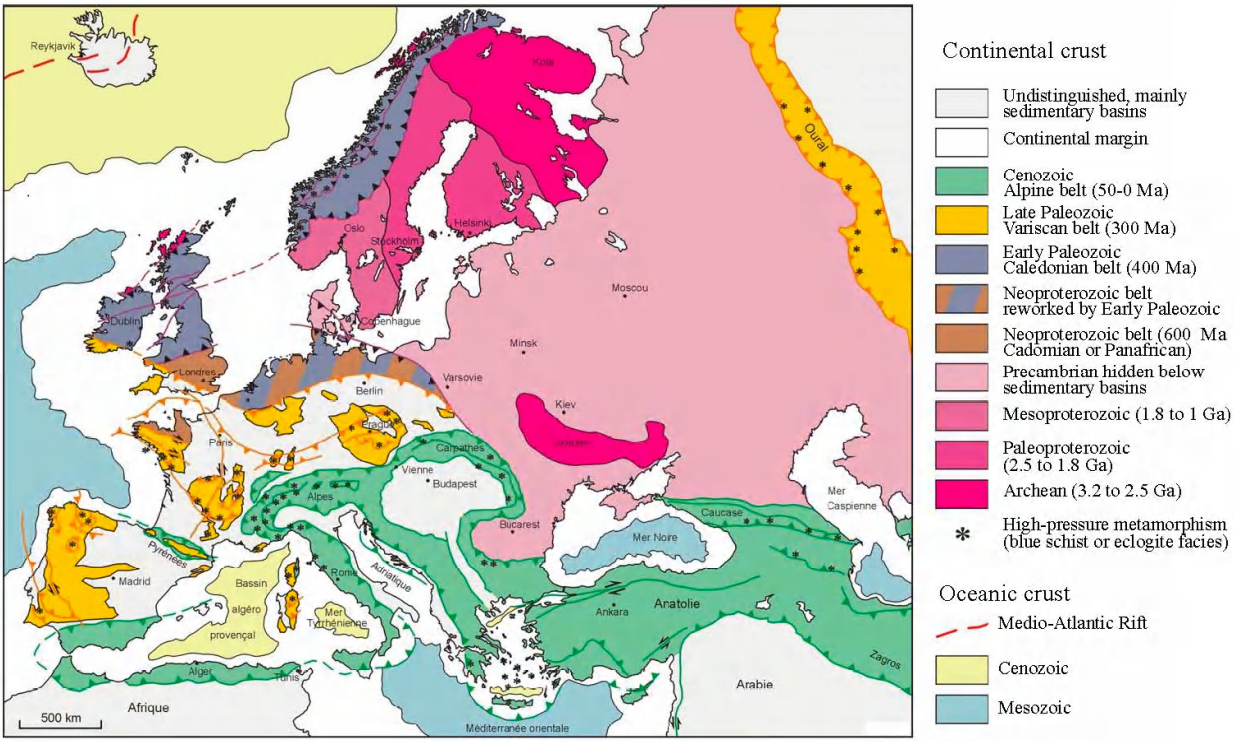


Fig. 1: Tectonic map of Europe

During the Cenozoic, several orogenic belts are recognized in southern Europe (Fig. 1). The Pyrénées are an intracontinental belt due to the Eocene closure of a continental rift opened in Mesozoic between France and Iberia (= Spain and Portugal). The Pyrenean system extends in SE France (Languedoc and Provence). Around the Mediterranean Sea, many orogenic segments, collectively called “the Alpine system” result of the plate convergence between Europe and Africa, or some African-derived microcontinents.

- The Betics and Rif belts form the northern and southern branches of the Gibraltar orocline, respectively;
- The Maghrebides develop along the northern margin of Africa;
- The Apenninic belt of Central and Southern Italy is connected with the Maghrebides by the Ionian orocline;
- The Dinarides and Hellenides develop on the eastern side of the Adriatic sea;
- The Taurides of southern Turkey are the eastern continuation of the Hellenic Belt through the Aegean orocline; the Taurus Belt continues southeastward in the Zagros Belt of Iran which results of the collision between Eurasia and Arabia;
- The Pontides forms the northern part of the Anatolian plateau in Turkey;
- The Carpathian belt of Bulgaria, Romania and Slovaquia with its double orocline corresponds to the eastern extension of the Alps;
- The Alpine belt *stricto sensu* develops from Austria to the east, to the Mediterranean Sea. Southward, the Alpine belt extends to Corsica.

Indeed, the structural continuity of the entire peri-Mediterranean Alpine system has been destroyed by the Oligocene to present geodynamics. In eastern Mediterranean Sea, the Europe-Africa convergence is still active, accommodated by the oceanic subduction of the remnants of the Tethys Ocean along the Hellenic trench, south of Crete island and the Ionian trench in southeastern Italy. Conversely, the western Mediterranean Sea is composed of newly created oceanic basins. The Tyrrhenian Sea is interpreted as a back-arc basin opened in the upper plate behind the Ionian subduction zone. The Algeria-Provence basin opened in Oligocene-Miocene within the Alpine-Corsica-Betics-Maghrebides belts.

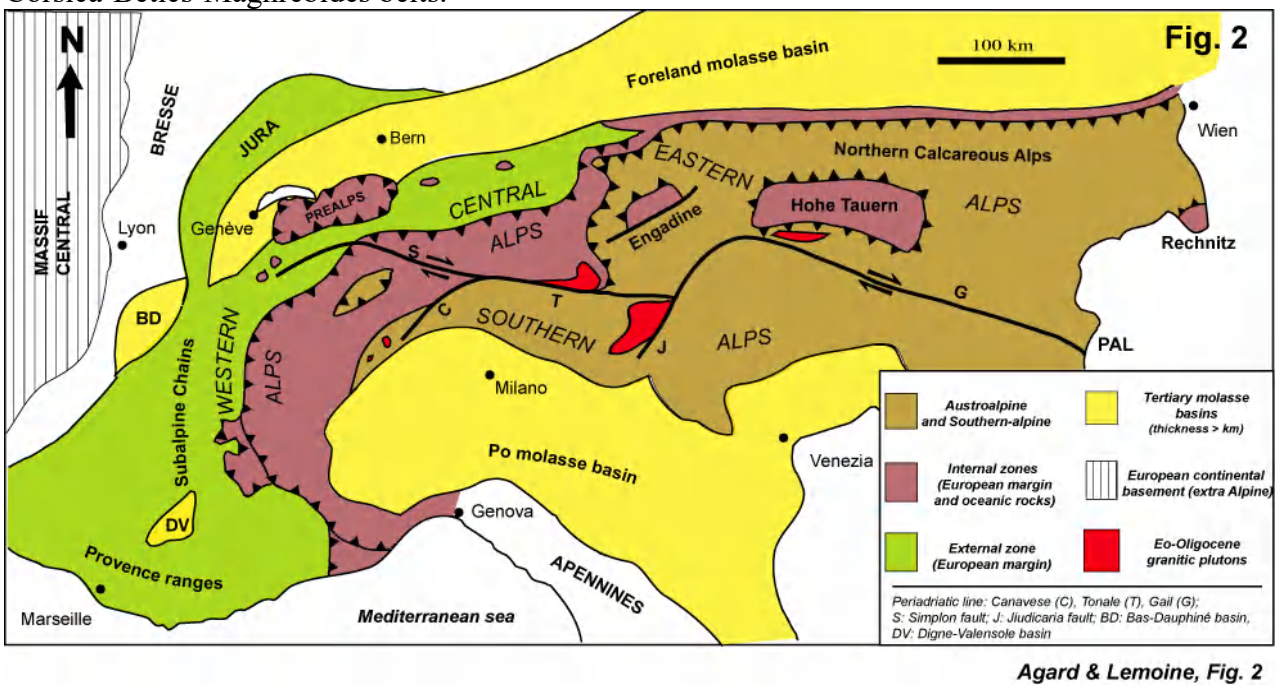


Fig. 2: Tectonic map of the Alps (from Agard and Lemoine)

2. The subdivisions of the Alps

The Alpine Belt corresponds to the segment of the Alpine system that develops from the Mediterranean Sea (near the cities of Nice and Genova) to Austria (Wien city). This belt can be subdivided in two ways (Fig. 2).

i) *Geographically*, there are: the Western (or French-Italian) Alps, the Central (or Swiss-Italian) Alps and the eastern (or Austrian) Alps.

ii) *Tectonically*, there are: 1) the outer zones including the Jura Mountains, 2) the inner zones, sometimes called Penninic zone, and 3) the austro-alpine zone.
Moreover, the Alpine orogen is bounded to the north and south by two molassic troughs, the Swiss basin (that corresponds to a foreland basin), and the Po plain basin (that corresponds to the hinterland basin). In the following, we shall restrict this presentation to the Western Alps.

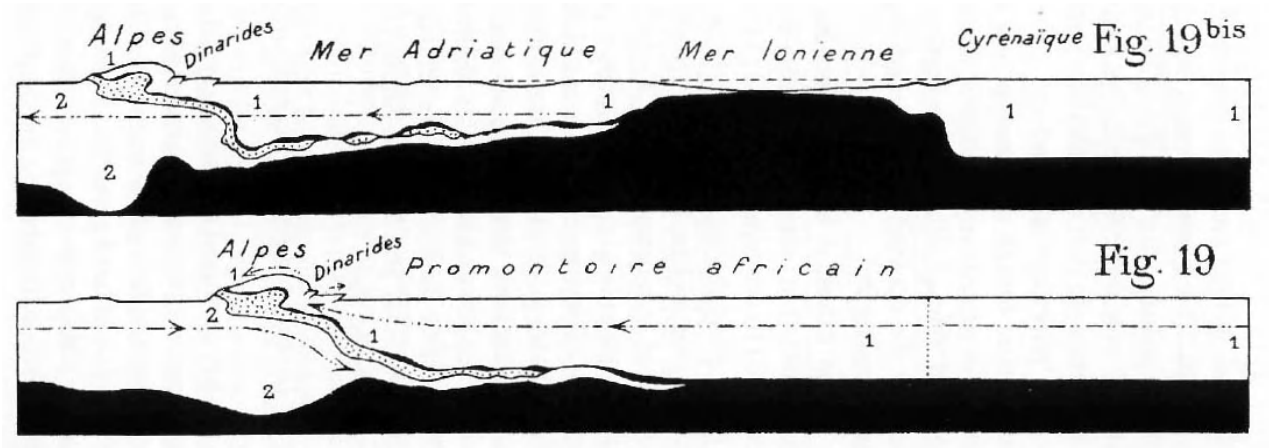


Fig. 3: Emile Argand's cross-sections of the Alps.
1: Apulia and Africa, 2: Europe. Black: mantle, dotted: ophiolites

It is widely acknowledged that the Alps result of the continental collision between Europe, that forms the lower plate, and Apulia (presently Italy), also called Adria, which can be interpreted as a northern promontory of Africa. Such an idea of collisional orogeny is older than plate tectonics. The Swiss geologist Emile Argand already proposed this idea in the beginning of the XXth century (Fig. 3). At that time, the lithosphere was not recognized yet, but several concepts such as ophiolitic suture, austro-alpine overthrust, or backthrusting were already defined.

THE ZONATION OF THE ALPS

As all orogens, the French-Italian Alps are divided into several tectonic zones. However, since the structural style depends also on the lithological composition, these tectonic zones partly superimpose upon paleogeographic ones. From West to East, the following zones are defined (Fig. 4).

- The *Dauphinois (or Dauphino-Helvetic) zone*. The easternmost part of this domain, called the ultra-dauphinois zone, disappears to the north in Switzerland;
- The *Briançonnais zone*, including the sub-briançonnais zone that also disappears to the North and the Piemontais zone located eastward of the Briançonnais zone;
- The *Liguro-Piemontais zone*, composed of ophiolites and oceanic sedimentary rocks;
- The *Internal Crystalline Massifs*;
- The *Austro-Alpine units* subdivided into the Dent Blanche nappe and the Sesia zone;
- The *Ivrea zone*;
- The *Prealps* and the *Helminthoid flysch* nappes.

Among the numerous Alpine tectonic contacts, the ***Penninic Front*** corresponds to the boundary thrust between the Outer and the Inner zones, and the ***Canavese Line***, also called the ***Insubric Line*** separates the Ivrea and Sesia zones. The Canavese Line can be interpreted as the Alpine suture, i.e. the boundary between Europe and Apulia plates but reworked by late events. For some authors, the Canavese line would represent the trace of the Liguro-Piemontais Ocean but for others, the suture zone should be located north of the Sesia zone. It is worth to note that the Liguro-Piemontais zone is not a suture, but a nappe of oceanic material overthrust upon the European continental basement. From the simplest and provocative point of view, the Alps can be seen as a "tectonic sandwich" of oceanic material derived from the Liguro-Piemontais ocean inserted within

中国科学院地质与地球物理研究所

节选

中国东部克拉通形成与破坏野外地质实习指南(秭归篇)

2024 年 4 月 21-27 日

目录

1 引言 1

2 地质概况 3

2.1 太古宙-古元古代崆岭变质杂岩 3

2.2 中-新元古代庙湾蛇绿杂岩 4

2.3 新元古代黄陵花岗杂岩 6

3 扬子克拉通(黄陵背斜)的沉积盖层 11

3.1 概况 11

3.2 区域地层序列及沉积 12

4 黄陵背斜构造几何学形态和岩石变形特征 15

4.1 单元划分及其几何学 15

4.2 与黄陵背斜隆升相关变形 16

5 黄陵背斜的热演化历史 21

5.1 已有的热年代学数据 21

5.2 钾长石 MDD 模拟 23

5.3 热史分析 24

6 黄陵背斜形成时间和成因机制 27

7 新滩滑坡 .....

8.4 滑坡物质组成 38
8.5 滑坡临滑征兆及变化特征 38
8.6 滑坡形成机制及影响因素 39
9 马家沟滑坡 41
9.1 地理位置 41
9.2 滑坡区地形地貌 41
9.3 滑坡空间形态 42
9.4 滑坡物质组成 42
9.5 滑坡临滑征兆及变化特征 43
9.6 滑坡形成机制及影响因素 44
10 链子崖危岩体 44
10.1 地理位置 44
10.2 地层岩性 45
10.3 危岩体结构特征 46
10.4 危岩体区域划分 46
10.5 危岩体形成机制 48
10.6 危岩体的防治措施 .....

1 引言

扬子陆块和华夏陆块在中-新元古代沿四堡或江南造山带的拼合形成了统一的华南板块(图 1; Li et al., 2009; Charvet, 2013). 在显生宙期间，华南板块主要经历了三期构造事件: (1)早古生代的陆内造山作用: 沿武夷山-云开一带发育，导致了新元古代南华裂谷的闭合(Lin et al., 2008; Faure et al., 2009; Charvet et al., 2010; Li et al., 2010; Wang et al., 2010); (2)一系列围绕华南板块周缘以及板块内部的早中生代造山作用：如北缘的秦岭-大别-苏鲁造山带(Mattauer et al., 1985; Faure et al., 2003; Hacker et al., 2000)、西缘的龙门山冲断带(Burchfiel et al., 1995; Chen and Wilson, 1996; Yan et al., 2011)和南缘的印支造山带(Carter et al., 2001; Carter and Clift, 2008; Lepvrier et al., 2008), 以及板块内部的九岭-雪峰山陆内造山带(Wang et al., 2005; Shu et al., 2008; Chu et al., 2012a, 2012b); (3)晚中生代的构造-岩浆事件，主要表现为伸展作用下东南部盆-岭构造的发育(Gilder et al., 1991, 1996; Li, 2000; Lin et al., 2000; Zhou and Li, 2000; Zhou et al., 2006; Zhu et al., 2010), 但川东和大巴山弧形构造带的形成，说明板块内部可能还存在着挤压作用(Yan et al., 2003, 2009; Hu et al., 2012; Shi et al., 2012; Li et al., 2013).

晚中生代是在整个欧亚大陆东部构造体制的一个复杂过渡期，应力场从以挤压转向拉伸为主. 在欧亚大陆东部发育有一系列的伸展构造，如变质核杂岩(Lin and Wang, 2006; Wang et al., 2011; Lin et al., 2013)和断陷盆地(Ren et al., 2002; Meng et al., 2003; Li et al., 2012), 指示了区域大规模的伸展作用. 伸展作用还同时伴随着巨量的岩浆活动(Wu et al., 2005; Yang et al., 2008). 华北克拉通破坏就是发生在这一背景之下(Menzies et al., 2007; 吴福元等, 2008; 朱日祥等, 2011). 华南板块和华北板块自三叠纪拼合以来，共同作为欧亚大陆的一部分转入古太平洋俯冲构造体系之中. 华南板块在晚中生代期间同样发育大量的岩浆岩和众多的断陷盆地(Gilder et al., 1996; Li, 2000; Zhou and Li, 2000; Zhou et al., 2006; Shu et al., 2009). 这似乎表明华南板块可能也经历了类似华北克拉通破坏的地壳伸展和岩石圈减薄过程. 然而，有关华南板块在相应背景下的伸展构造还缺乏研究，因为目前在华南只有很少的伸展穹隆被报道(图 1), 例如洪镇穹隆(Zhu et al., 2010)、庐山穹隆(Lin et al., 2000)、武功山穹隆(Faure et al., 1996)和衡山穹隆(Li et al., 2013). 从整个中国东

部来看，这些晚中生代的伸展穹隆多叠加在先存的造山带之上(如中亚造山带或蒙古-鄂霍次克造山带，阴山-燕山造山带和大别-苏鲁造山带)或者沿地壳尺度的断裂分布(如郯庐断裂)，而很少发育在稳定克拉通内部(Lin and Wang, 2006; Wang et al., 2011; Lin et al., 2013).

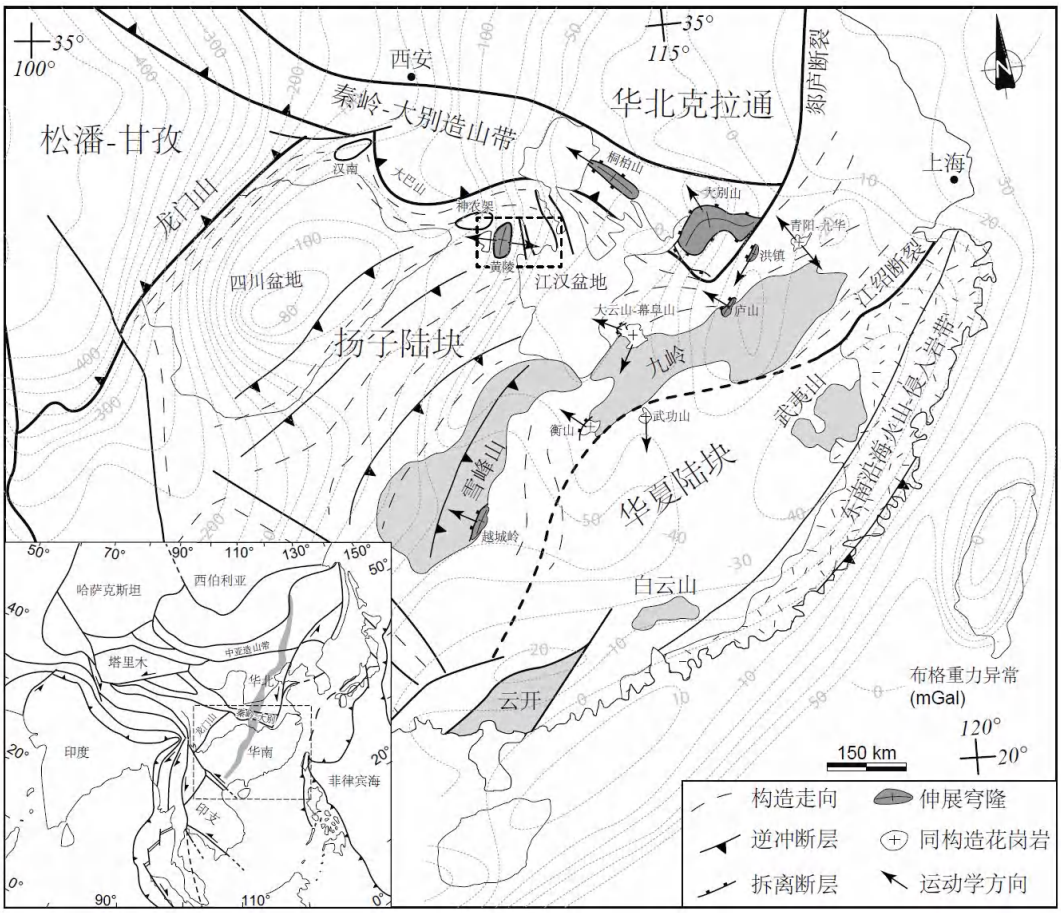


图 1 华南大地构造简图

黄陵背斜(或称黄陵穹隆)位于扬子克拉通中北部，是解译华南构造演化的一个重要窗口(图 1). 作为华南最古老基底和显生宙典型盖层的出露地区，它受到了我国地质学家的重视. 前人针对变质基底和沉积盖层以及花岗岩类的岩石学、地层学、地球化学和年代学(马国干等, 1984; 胡世玲等, 1989;冯定犹等, 1991; 马大铨等, 1997, 2002; 凌文黎等, 1998, 2000, 2006; 高山等, 2001; 李志昌等, 2002; 孟繁松和李旭兵, 2003; 李益龙等, 2007; 李旭兵等, 2008; 焦文放等, 2009; 赵小明等, 2010; Gao et al., 1999, 2011; Qiu et al., 2000; Li et al., 2004; Zhang et al., 2006a, 2006b, 2008, 2009; Liu et al., 2008; Chen et al., 2013)，地壳深部结构的地球物理学 (Zhang et al., 2009)，黄陵背斜的构造学(张或丹, 1986; 葛肖虹等, 2009; 王军等, 2010)等开展了

大量详实的研究工作. 本实习指导书意在总结前人成果的基础上带领研究生及高年级本科生了解克拉通的基底形成、盖层沉积以及其记录的表生环境演化和克拉通改造过程的构造表现、岩浆活动和变质记录等。作为地球科学领域的综合实习，本书还将介绍地质灾害的预报与防治以及人类重大工程对自然环境的影响，意图让学生更全面的了解地球的演化历史和体会人与自然的和谐相处.

2 地质概况

黄陵背斜在地理位置上位于宜昌市西北部, 这里不仅以三峡秀丽的风景及举世瞩目的水利工程而闻名于世, 同时也是华南地质研究的热点地区. 不同于华北太古宙至古元古代基底岩石分布广泛, 华南前寒武纪基底岩石仅零星出露, 且以新元古代浅变质岩为主. 到目前为止, 黄陵背斜地区是华南板块太古宙基底最主要的出露区，大致以雾渡河大断裂带为界分为南、北两部分，也有人将这套前寒武纪高级变质杂岩分别称之为北崆岭、南崆岭群。黄陵背斜地区崆岭群变质杂岩由李四光和赵亚曾(1924)命名的“崆岭片岩”演变而来，命名地点位于湖北秭归庙河至夷陵美人沱一带，以西陵峡中的“崆岭滩”而得名。

2.1 太古宙-古元古代崆岭变质杂岩

黄陵背斜最引人瞩目的是出露有华南最大规模的太古宙-古元古代 TTG 片麻岩(高山和张本仁，1990；马大铨等，1997；Gao et al., 1999，2011；Qiu et al., 2000；Zhang et al.,2006a；Zheng et al., 2006b；Jiao et al., 2009；Guo et al., 2014)，该套岩石由于受后期新元古代黄陵花岗杂岩体侵位的影响，大体以雾渡河大断裂为界分为南、北两部分。

南部太古宙-古元古代崆岭杂岩，又称南崆岭，其大部分被新元古代(860-790 Ma)俯冲-碰撞造山相关的黄陵花岗岩侵入(冯定犹等，1991；马大铨等，2002；李志昌等，2002；凌文黎等，2006；Zhang et al., 2009；Wei et al., 2012)而出露很少，仅在黄陵背斜西部邓村-太平溪-秭归兰陵溪一带有少量太古宙-古元古代变质杂岩体残余(张少兵，2008; Gao et al., 2011)。最新研究表明，南部崆岭群实际上被解体：变质杂岩中太平溪-邓村一带呈 WNW 向带状展布的变镁铁-超镁铁质岩及伴生的

沉积相关补充材料：

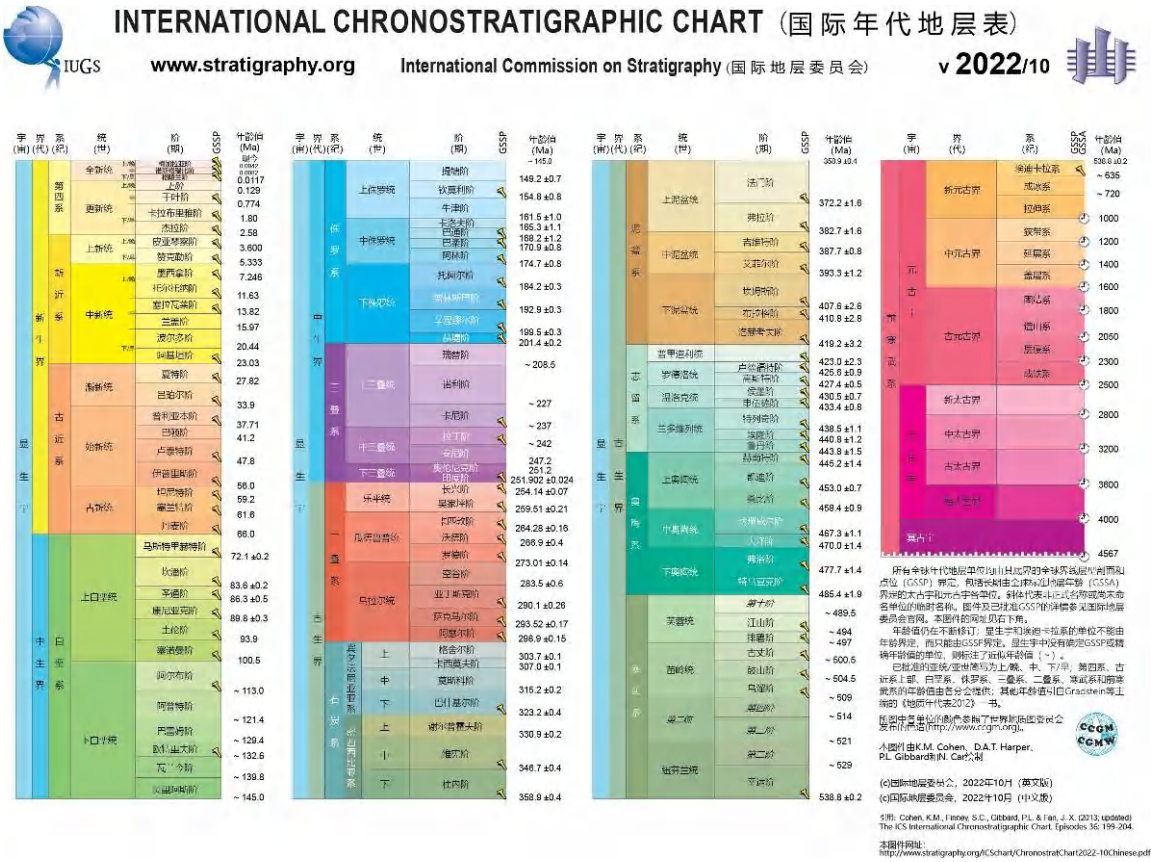


图 S1-1 国际年代地层表

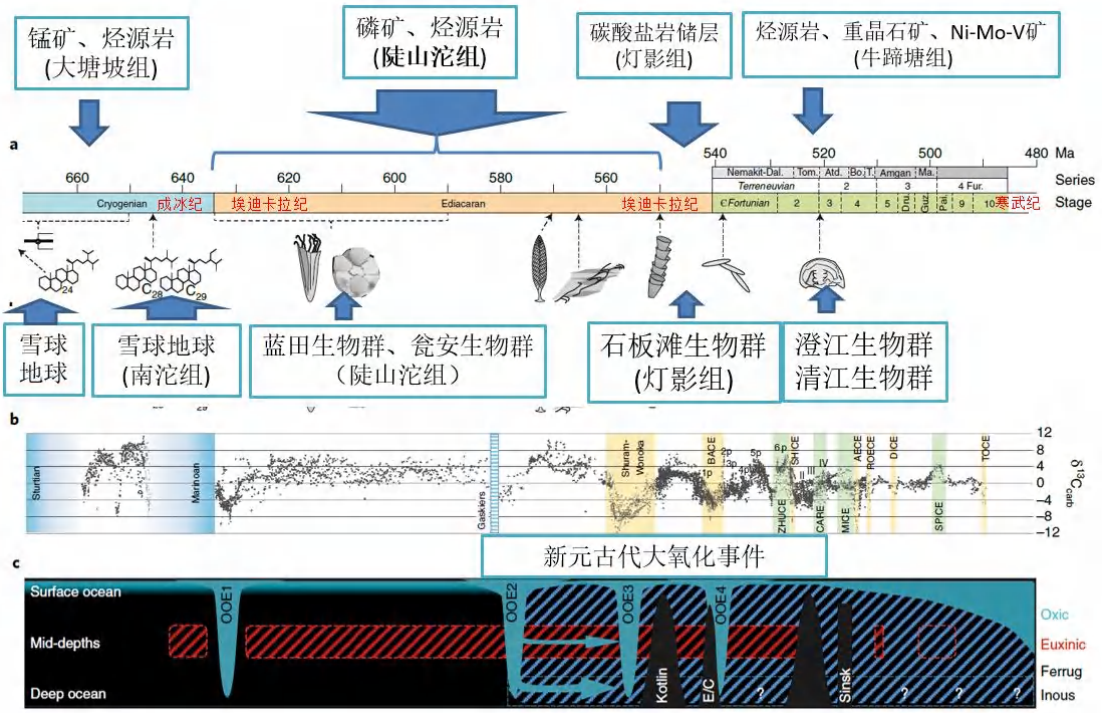


图 S1-2 新元古代至古生代环境-生物演化及资源富集(修改自 Wood, et al., 2019)

节选

地震学-地震仪器操作及流动地震台站布设

野外实习手册

2024 年 8 月 31 日-9 月 5 日

一、 教学目的

通过本实习课程的学习使学生能够认识地震观测在地震学研究中的重要性，培养严肃认真的工作态度，掌握目前国内两种进口地震仪 Guralp CMG-3ESP(3T)+Reftek-130、Trillium 120PA+Taurus 的基本原理、野外操作、故障处理方法，熟悉野外台站选址、仪器布设、台站维护等野外工作流程。本实习课程为地震学方向研究生从事流动地震台阵观测打下良好基础。

二、 教学要求

本课程为固体地球物理、应用地球物理、地球探测与信息技术等专业研究生的专业实习课。要求学生具有高等数学、地球物理学基础、地震学等方面的专业知识。要求学生对地震学方法技术有一定的了解，通过实习课程，至少掌握一种地震仪器的操作、布设、数据回收。

三、 推荐参考材料：

Reftek-130 仪器操作手册。

Guralp CMG-3ESP 地震计使用手册。

Trillium 120PA 地震计，Taurus 采集器操作手册。

彼得·鲍曼编著，中国地震局监测预报司译。新地震观测实践手册。2006，北京：地震出版社。

四、 行程及实习内容安排

1、 地点：河北易县狼牙山镇所地震台阵探测实验室仪器检测基地

2、 住宿宾馆：鑫中凯快捷酒店

3、 日程安排（根据具体情况调整）

授课时间	主讲教师	课程安排
8 月 31 日，07:30-12:00		由北京乘车到达易县实验基地
8 月 31 日，13:30-18:30	艾印双 研究员	地震仪原理及台阵观测、野外选建台址
9 月 1 日，08:30-10:00	姜明明 副研究员	Trillium Horizon+Centaur 操作
9 月 1 日，10:00-11:30	侯广兵 高级工程师	Guralp-3ESP(3T)+Reftek-130(130S)操作
9 月 1 日，13:00-17:30	教师团队	分组，基地山洞内熟悉两种仪器
9 月 2 日，08:30-12:00	教师团队	野外现场布设仪器
9 月 2 日，13:00-17:30	许卫卫 研究员	数据分析与处理

	（外聘专家）	
9 月 3 日，08:30-11:30	教师团队	基地山洞内集中练习与答疑
9 月 3 日，13:00-17:30	教师团队	答疑、SmartSolo 型短周期仪器操作（自选）
9 月 4 日，08:30-11:30	教师团队	基地山洞内集中练习与答疑
9 月 4 日，13:00-16:00	教师团队	分组仪器操作考核（60%）
9 月 4 日，16:00-17:30	教师团队	闭卷笔试考核(40%)
9 月 5 日，08:30-11:30	教师团队	野外现场撤台、数据分析对比
9 月 5 日，13:30-17:30		由实习基地回北京

五、 教师简介

由所内研究生导师艾印双研究员、姜明明副研究员、侯广兵高级工程师和国家地震局地球物理所许卫卫副研究员主讲。艾印双研究员多年从事流动地震台阵观测与研究，对国内外多种类型地震仪有着较深入的了解；姜明明、许卫卫副研究员具有在国内外架设地震台的经验，熟悉加拿大 Namometrics 公司 Trillium 120PA+Taurus 地震仪的野外仪器操作与问题解决方案；侯广兵高级工程师从事实验室工作多年，熟悉各种进口地震仪的硬件与维修、仪器研制，熟悉 Guralp CMG-3ESP+Reftek-130 地震仪的操作与故障排除。以上四位老师都具有丰富的野外地震台站选址、仪器操作、台站布设与维护经验，并熟悉多种类型地震仪器的数据处理。

六、野外教学实习注意事项

1、 请同学自备学习用具。

2、 住宿安排均为双人标间，按事先安排入住，请务必携带个人身份证及学生证，否则无法办理宾馆住宿。

3、 教育处租用一辆中巴客车和二辆越野车，为方便查询人数，请固定车辆座位；由于中巴客车行李存放空间有限，尽量携带小件行李。

4、 实习期间注意安全，不擅自单独行动；实习基地在狼牙山山区，部分实习内容在存放地震仪的山洞中进行，温度低，需带一件防寒的外衣；野外道路湿滑，请穿防滑运动鞋或登山鞋；在山区遇有雷雨天气时不能开手机，以防雷击；在山区不可携带打火机、使用明火，防止森林火灾。

七、疫情防控要求

华北克拉通形成与破坏野外地质实习指南

林 伟 彭 澎 周锡强 郭敬辉 陈代钊 等 著

科学出版社

华北克拉通形成与破坏野外地质实习指南

林 伟 彭 澎 周锡强 郭敬辉 陈代钊 等 著

科学出版社
北 京

内 容 简 介

大陆克拉通的形成、演化及破坏的过程，是经典板块构造理论的盲点，也是现代地球科学的前沿科学主题。华北克拉通的陆壳物质始现于38亿年前，最终克拉通化完成于18亿年前，此后经历了十多亿年的稳定地台阶段，至中生代其东部整体经历克拉通破坏；相关地质记录的丰富性和完整性为全球十余个典型克拉通所仅见。北京北部的燕山地区，是上述地质记录保存最为集中的地区。作者在近年来野外教学实践的基础上，综合已有研究成果，编成这本野外实习手册，完整地介绍北京北部华北克拉通形成阶段、盖层发育阶段以及稳定陆壳破坏阶段的标志性地质记录，涉及构造地质学、矿物－岩石学、沉积学等诸多方面。

本书适合地球科学领域的本科生、研究生、教师及科研人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

华北克拉通形成与破坏野外地质实习指南 / 林伟等著. —北京：科学出版社，2020.10

ISBN 978-7-03-066222-4

Ⅰ. ①华… Ⅱ. ①林… Ⅲ. ①克拉通—岩体破坏形态—华北地区—实习—指南 Ⅳ. ①P548.22-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第180036号

责任编辑：杨明春　韩　鹏 / 责任校对：张小霞
责任印制：肖　兴 / 封面设计：图阅盛世

科学出版社出版
北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
http://www.sciencep.com
北京九天鸿程印刷有限责任公司印刷
科学出版社发行　各地新华书店经销
*
2020年10月第　一　版　开本：787×1092　1/16
2020年10月第一次印刷　印张：9 3/4
字数：232 000

定价：128.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

序

进入21世纪，大陆形成与破坏改造已经成为国际地球科学研究的热点问题，特别是克拉通的演化得到国际科学家的广泛关注。与全球其他克拉通相比，华北克拉通是研究大陆演化的最佳切入点，因为它经历了非常复杂的演化过程。华北克拉通形成于18亿年前，由东西两个古老地块聚集而成，直到古生代末一直保持稳定。但是，大约2亿年以来却不稳定了，它发生了强烈的地壳变形、大规模的岩浆活动和大地震，如1966年邢台地震、1975年海城地震、1976年唐山地震等。克拉通稳定性整体丧失的本质是“克拉通破坏”，这也是大陆演化的普遍规律。在传统的认识中，大陆被认为是一成不变的，只是随着大洋板块的运动而运动。克拉通破坏的发现，使人们开始重新思考大陆演化的整体面貌。大陆通过漂移、碰撞而发生拼合，进而变成稳定的克拉通，但这并不是大陆演化的终结。在受到周边大洋板块的俯冲作用影响时，克拉通会发生破坏；待到深部地幔恢复到正常状态时，上部的大陆又趋于稳定，形成新的克拉通。新旧更替，周而复始，作为一种重要地球动力学过程的克拉通破坏是大陆演化的关键一环。华北克拉通也成为该领域研究的热点区域，以此为契机，中国科学院地质与地球物理研究所组织相关教学及科研人员在前人工作的基础上开展了详细的野外勘察及研究，在北京云蒙山地区建立了野外实习基地，在查阅参考文献的基础上，组织编写了《华北克拉通形成与破坏野外地质实习指南》。

野外地质实习基地位于北京云蒙山地区，距北京市区约65km。该地区出露新太古代密云杂岩及基性岩墙群、沙厂环斑花岗岩杂岩体、中－新元古界及古－中生界地层等，并在20世纪80年代初确立了我国第一条低角度正断层和第一个变质核杂岩，是理解华北克拉通形成演化与破坏等新重大科学问题的窗口。因其丰富的地质现象，该地区成为第30届国际地质大会等国内外重要地学学术会议野外地质考察区域。

华北克拉通形成与破坏野外地质实习是沉积学、岩石学、地球化学、构造地质学等课程教学中的重要实践环节，并涉及部分地貌学内容。野外地质考察重点包括：（1）太古宙—古元古代片麻岩（密云群、四合堂群）；（2）中－新元古界（长城系－蓟县系－青白口系）和下古生界至上中生界的沉积地层；（3）中生代髫髻山－张家口火山岩，石城闪长岩－云蒙山二长花岗岩－上庄杂岩等岩浆岩；（4）云蒙山东南侧的

拆离断层和北部的四合堂逆冲推覆构造。野外实习要求相关人员能够从认识常见的沉积、构造现象，掌握矿物、岩石的野外鉴定、观察方法入手，了解认识典型克拉通地块各时代地层的主要岩石类型、沉积特征与环境、地层序列及演化；掌握褶皱和断裂构造的识别标志、野外描述和判定方法；熟悉和掌握野外地质工作方法及基本技能；学会利用所获得的实际资料，了解实习区岩石、地层、构造及沉积特征，分析恢复地质发展历史；进而认识和理解克拉通形成—稳定—破坏这一完整的地质过程。

通过华北克拉通形成与破坏野外地质实习，参与者可以掌握野外地质工作的基本技能、分析方法及思路；学习从不同时空尺度及地球系统角度，认识华北克拉通的形成—演化—破坏的整体过程，加深对大陆形成破坏改造的理解。本野外地质实习指南涵盖丰富的地质现象，适合不同层次的本科生、研究生、教师及科研人员参考。

2020 年 9 月

前　言

华北克拉通是我国最大的克拉通（另外两个为塔里木克拉通和扬子克拉通），其克拉通化完成于25亿年前，最终稳定于约18亿年前。其后，华北克拉通虽然发育数个裂谷系，但基底岩系长时间保持相对稳定。中生代期间，华北克拉通发生了大规模强烈的构造变形、岩浆活动，并伴生有大量沉积盆地、金属和能源矿产，原有巨厚太古宙岩石圈遭受强烈破坏及巨量减薄，失去本应具有的稳定特征，经历了克拉通破坏（craton destruction）或去克拉通化（decratonization）过程。华北克拉通形成、演化和破坏历程在全球极具代表性，多年来一直是具有“中国特色”的国际地学研究议题。近年来，针对华北克拉通破坏这一重大科学问题，国内外学者围绕岩石圈减薄的时间、样式与机制，以及华北岩石圈深部构造等问题开展了大量研究，并取得了丰硕的成果。目前，华北克拉通破坏已经引起国际地质学界的广泛关注，并成为当今地球科学领域的前沿问题。

为全面了解华北克拉通的形成、稳定与破坏的岩石记录，中国科学院地质与地球物理研究所选取北京市密云—怀柔—昌平地区，开展华北克拉通形成与破坏研究生野外地质实习。本次实习将综合岩石学、沉积学、构造地质学等学科，通过野外教学、地质观察、讲解讨论等手段，加强学生对华北克拉通的形成与演化、中－新元古界沉积与环境变化、中生代克拉通的破坏与构造演化等科学问题的认识，促进学生对克拉通及地球表层圈层演化的理解。

实习内容分为四个部分，包括46个实习点。

第1章，华北克拉通的形成及其标志。包括如下实习点：1-1　密云杂岩（25亿年前的陆壳）；1-2　密云杂岩及其中的红眼圈麻粒岩（25亿年前的表壳岩系）；1-3　混合岩化与麻粒岩（25亿年前的下地壳）；1-4　密云杂岩及其与长城群的不整合（一步跨越7.5亿年）；1-5　25亿年钾质花岗岩及其与长城群的不整合（一步跨越7.5亿年）；1-6　密云岩墙群（17.3亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的不整合；

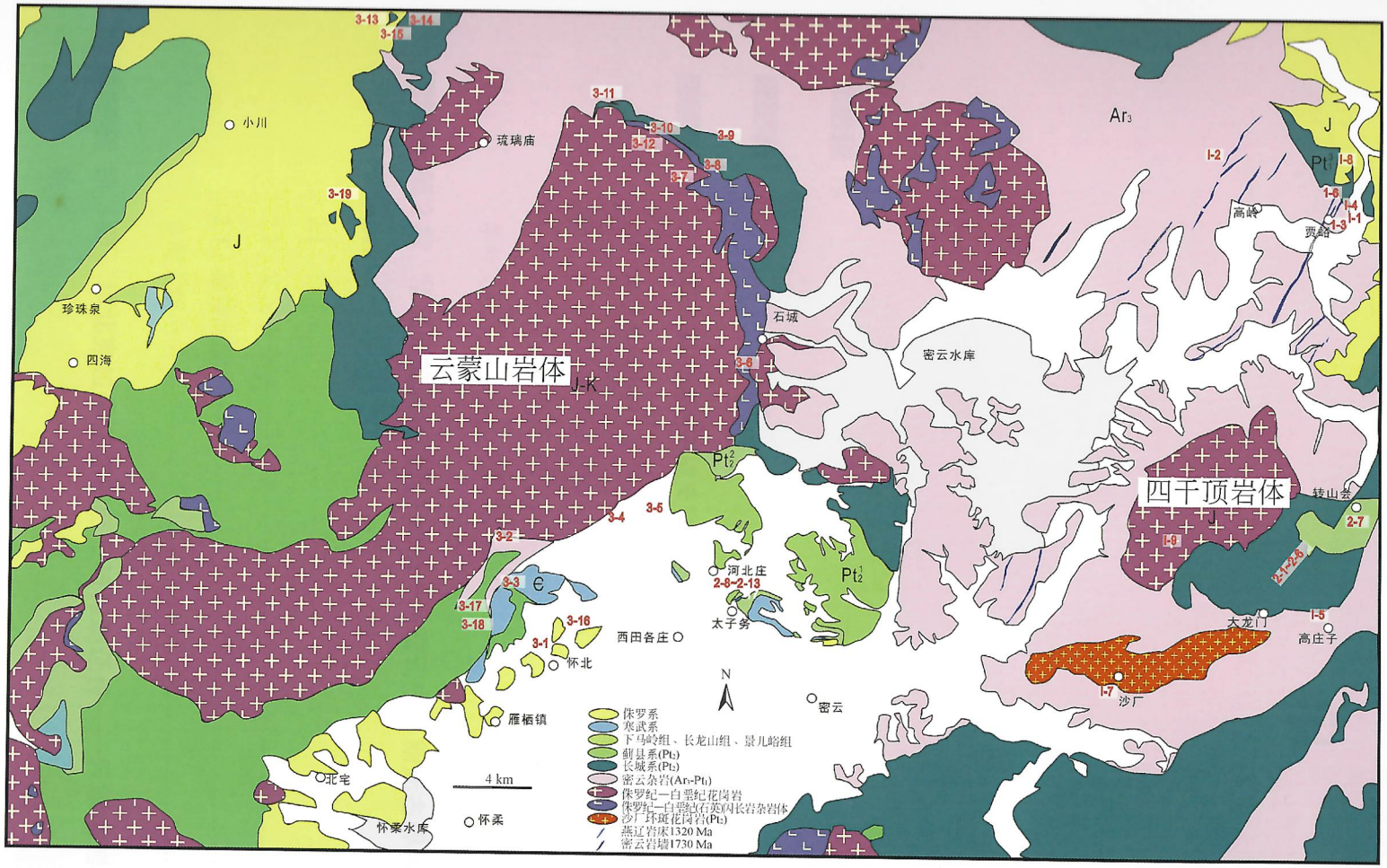
1-7 沙厂环斑花岗岩杂岩体（16.9 亿年，固结纪典型岩浆活动）及其与长城群的关系；1-8 克拉通一直稳定吗——侏罗系与长城群的不整合（一步跨越 16 亿年）；1-9 克拉通一直稳定吗——四干顶岩体（暌违 15 亿年的花岗岩侵位）。

第 2 章，华北克拉通盖层沉积记录——密云中－新元古界与地球环境演化。包括如下实习点：2-1 长城系，常州沟组；2-2 长城系，串岭沟组；2-3 长城系，团山子组；2-4 长城系，大红峪组；2-5 蓟县系，高于庄组；2-6 蓟县系，杨庄组（备用点）；2-7 蓟县系，雾迷山组；2-8 蓟县系，洪水庄组；2-9 蓟县系，铁岭组；2-10 待建系，下马岭组；2-11 青白口系，长龙山组；2-12 青白口系，景儿峪组；2-13 寒武系，府君山 / 昌平组。

第 3 章，华北克拉通破坏的岩石与构造证据——云蒙杂岩构造解析。包括如下实习点：3-1 中侏罗世龙门组沉积－构造剖面；3-2 韧性变形及叠加韧性剪切带之上的脆性变形；3-3 大水峪韧性剪切带上盘的岩石变形；3-4 河防口断层下盘韧性剪切带；3-5 铁岭组灰岩；3-6 河防口断层下盘绿泥石化——云蒙峡口（水堡子）；3-7 云蒙山岩体被后期不同期次岩脉穿切的变形特征；3-8 石城闪长岩同蓟县系高于庄组接触界线；3-9 强烈剪切变形地层的层序识别和构造特征分析（贾峪东河边）；3-10 四合堂韧性剪切带；3-11 韧性剪切带；3-12 云蒙山花岗闪长岩；3-13 飞来峰前缘；3-14 构造窗；3-15 逆冲推覆体的前缘；3-16 大水峪韧性剪切带上盘的岩石变形；3-17 大水峪韧性剪切带上盘岩石变形的表现；3-18 云蒙山花岗岩内发育的糜棱岩带；3-19 四海盆地上侏罗统髫髻山组火山岩。

第 4 章，上庄杂岩体。包括如下实习点：4-1 上庄杂岩体辉长岩单元；4-2 上庄杂岩体辉长闪长岩单元；4-3 上庄杂岩体二长闪长岩和辉长闪长岩的接触界线；4-4 上庄杂岩体的粗粒正长岩；4-5 上庄杂岩体的细粒花岗岩。

本实习指南由中国科学院地质与地球物理研究所吴福元院士牵头，教育处和科技处组织所内各专家学者共同编写而成。第 1 章由彭澎执笔，第 2 章由周锡强执笔，第 3 章由林伟执笔，第 4 章由郭敬辉执笔。参与写作的还有李铁胜、陈代钊、王清晨、褚杨、姜能、王浩、纪伟强、赵磊、李友连等。在所有参与者的共同努力下，各项工作历时两年完成。最后，由衷地感谢所有参与组织、撰稿、图件清绘的学者专家的付出，也期望本次出版的实习指南能帮助我们了解北京所拥有的地质特色，并成为学生野外实习及相关地质研究的重要参考。



密云怀柔实习区地质简图及野外考察点位分布

科苑榜样|脚下是山河，心中有家国

原创 请你收藏的 中国科学院大学团委 2025年09月16日 09:30 北京

编者按

地球科学是一门建立在现象观察、描述和数据采集及处理之上的学科，具有多学科交叉的特点。**中国科学院地质与地球物理研究所自2013年起针对研究生开设新地球科学综合野外实习课，指导研究生在野外实践中实现对地质学、地球物理学、地质资源与地质工程与行星科学等多学科知识的综合认知与科研融合，实现多学科交叉训练。**课程紧扣地球科学学科特征与教育目标，创新野外教学模式，融入多元思政元素，全面深化"三全育人"机制，着力提升学生"核心素养"，培养全面发展的高层次地学人才。

在**法意阿尔卑斯**描摹大陆碰撞万年的点滴
在祖国最北**漠河**捕捉来自遥远天空的讯息
在**云蒙山**解析克拉通的沧桑巨变
在**狼牙山**锤炼深地探测及数据处理的能力
在**三峡秭归**研读大陆演化的史诗

在截然不同的野外实习中
同学们收获了远比专业知识更厚重的东西

阿尔卑斯：不止是地质的课堂

站在先驱们走过的路上，我更加明确地意识到，个人的科研价值只有融入国家发展的大局中才能得到最大程度的彰显

——闫垚琪
中国科学院大学2023级硕博连读生
培养单位中国科学院地质与地球物理研究所
中国科学院大学三好学生、优秀学生干部
中国科学院地质地球所优秀共产党员
以第一作者在国际学术期刊EPSL上发表论文一篇

阿尔卑斯地区记录了丰富的地质现象
是地质学研究的"天然实验室"
也是构造研究的发源地
能够亲临这一被写进无数教科书的地质经典区
对我理解造山带的形成与演化
具有不可替代的意义
在阿尔卑斯
我不仅系统练习了构造素描
多尺度观测等野外技能
亲手采集了一些典型榴辉岩样品
系统观察了蛇绿岩套的不同单元组成
更在临时党支部活动中
重温早期中国地质学者
旅法求学、报效祖国的历史
"爱国情怀"与科学精神相辅相成
让我深刻认识到个人研究与国家资源战略之间
深刻联系
作为一名地质学学子
我将把在阿尔卑斯所领悟的
科学精神与严谨方法
运用到服务祖国地质事业的实践中去

★★★★★

漠河：极北之地的精神洗礼

这次经历对我未来的科研与事业规划产生了深远影响，我将把对党的绝对忠诚融入科研实践中去

——刘文东
中国科学院大学2022级硕博连读生
2025年毕业于
中国科学院地质与地球物理研究所
在读期间以第一作者身份发表SCI论文3篇
现为我军某部队文职讲师
致力于空间环境探测与预报领域研究应用

在祖国最北陲的环境中
我参与空间环境观测设备的运行与数据采集工作
系统学习流星雷达、电离层测高仪等探测原理
更在老师们的指导下
亲自使用了由这些仪器探测的数据
这次野外实践
为我后续的科研工作打下了坚实的基础
但更令我感动的是
在“最北红色驿站”聆听驻守党员的故事
是漠河人民“身在最北方，心向党中央”的宣誓
是当地驻守党员们克服极寒
数十年如一日守护祖国北方的坚持
站在祖国最北的界碑前
看到来自天南地北的游客脸上洋溢的自豪与热爱
我更加明白了守护这片土地的意义所在
我将以他们为榜样
把对党的绝对忠诚融入科研实践
努力在平凡的岗位上
为巩固国防、守护国家空间利益
贡献自己的专业力量

★★★★★

云蒙山：探寻“华北克拉通”的时光脉络

我们今日对云蒙山亿万年时光脉络的触摸与领悟，恰是站立于前辈数十载耕耘的肩头之上，这是一场薪火相传的浪漫攀登

——郭钊
中国科学院大学2021级硕博连读生
培养单位中国科学院地质与地球物理研究所
中国科学院大学优秀共产党员

作为“中国特色”的国际地学研究热点
从云蒙山岩体东南部的大水峪韧性剪切带为切入点
我学习了变质核杂岩的典型特征
考察了更早期的四合堂韧性剪切带
识别出了多期构造变形

2025年“华北克拉通形成与破坏”研究生野外地质实习感悟

教育处 北土城西路19号 2025年05月12日 20:55 北京

2025年“华北克拉通形成与破坏”研究生野外地质实习感悟

4月24日至28日，研究所组织开展以“华北克拉通形成与破坏”为主题的研究生野外地质实习。“华北克拉通形成与破坏”是有“中国特色”的国际地学研究热点，本次实习综合岩石学、沉积学、构造地质学等学科，通过野外教学、地质观察、讲解和讨论等手段，加强学生对于华北克拉通的形成与演化、中新元古界沉积与环境变化、及中生代克拉通的失稳(破坏)与构造演化等科学问题的认识，促进对克拉通及地球表层圈层演化的理解。

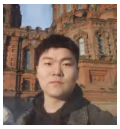
实习掠影

郭琳
研究方向：
构造地质学

在这次系统的野外实习中，我对云蒙山地区的构造演化有了更加清晰、全面的认识。除了构造方面的认识更加深入，实习过程中各专业的老师也从不同学科的角度给了我很多新的启发。沉积学不再只是我认知里书本中沉积岩、沉积相等枯燥的知识点，而是与其他学科深深联结、见微知著的有趣学科，对地质学这一博大精深的学科有了更加深切的体悟。

王喆
研究方向：
地球生物学

本次实习我们有幸在云蒙山地区实地观察了华北克拉通破坏过程中的一系列关键地质现象，在老师们的引导下学习并实践了野外观察、寻找证据、验证猜想、建立认识的工作思路。本次野外实习使我逐渐认识到地球深部动力学过程如何深刻的影响着地球系统，更引发了我对深地过程—地表环境—生物圈耦合的思考。



田子龙
研究方向：
地球探测与信息技术

本次参加云蒙山地质实习是一次非常充实的实习。实习前各位老师就多个方面的讲解非常全面，让我这个不了解克拉通的人也知道了什么叫做克拉通、去野外看克拉通要看什么、要怎么在野外观察克拉通、华北克拉通的盖层有哪些。在野外虽然由于身体原因没有完整的参与野外实习，但也学习了很多东西，在野外走过了克拉通基底和沉积盖层，见到了各种的岩性，也观察到了不同的灾害防护治理工程措施。

梁超
研究方向：
地质工程

通过本次云蒙山地质考察实习，我深切体会到理论与实践结合的重要性。在各位老师的悉心指导下，我系统的了解了华北克拉通的形成与破坏，学习到了变质岩面理构造特征及运动学判定，沉积岩的地层剖面解析及定年基础知识，并对课本中的工程破坏类型有了更为直观的认知。通过对手标本的观察也深化了我对区域地质演化过程的理解，更让我认识到跨学科合作在科研中的价值。本次实习不仅强化了我的野外观测基本功，过程中培养的多证并举研究思维和系统性分析方法，也为我后续的地质工程专业研究指出了新的方向。

黄浩天
研究方向：
构造地质学

作为一名构造地质学方向的学生，我之前一直在进行造山带相关的研究，对克拉通的形成与演化了解并不深入。在这次野外地质实习中，彭彭老师使我对克拉通基底的岩石学特征有了直观的认识，周锡强老师带我认识了华北克拉通之上沉积盖层的特征，王浩老师则通过上庄杂岩体的侵入岩让我学习到克拉通改造和破坏的岩石学证据，其中林伟老师所指导的地层反转现象令我印象尤为深刻，另外王学良老师关于地质灾害防治的教学也极大开拓了我的眼界。

谭肖博
研究方向：
构造地质学

在本次实习中，我得以深入了解克拉通的组成与形成。此前，多专注于造山带，地体构造复杂，多期应力叠加，难进行全面分析。相比之下，华北克拉通后期虽有破坏，但构造演化简单，是理想的构造分析区域。在汇报时，不同专业学生对同一现象的关注点各异，这种跨专业视角有助于构建区域演化全貌。

王则灵
研究方向：
矿物学、
岩石学、
矿床学

受限于样品的特殊性，在博士期间我无法从“采样”、“制样”开始研究工作，也算是作为一名缺失野外技能训练的岩石学人的小小遗憾，所以这次实习带给我最大的收获，便是野外工作这一环的补足。那些许久未见的“手标本”定名在一次次重复见面中逐渐清晰起来，只在绘图软件里出现的三角图终于在野外的脑海里派上了用场。除去知识的学习，方法体系的构建的重要性于我而言也不可或缺，“时空史论”和“大道至简”八个字在实习结束后也始终萦绕耳畔，估计会伴随我整个研究生涯。

2025年阿尔卑斯野外地质实习感悟

教育处 北土城西路19号 2025年07月18日 10:32 北京

2025年
阿尔卑斯野外地质实习感悟

实习合影

2025年6月17日至30日，研究所联合法国奥尔良大学开展西阿尔卑斯造山带（法-意阿尔卑斯）研究生野外实习。本次实习由法国奥尔良大学地球科学研究所（ISTO）的M. Faure教授和Y. Chen教授，我所彭澎研究员、林伟研究员、褚杨研究员和卫巍副研究员共同主讲。

出没在阿尔卑斯的老师们

Michel Faure教授野外授课现场

陈岩教授野外授课现场

彭澎研究员野外授课现场

胡永强 23级硕士生
专业：矿物学、岩石学、矿床学

这次实习诠释了"野外观察是地质学研究的基础"，巩固了我们的基础知识，锤炼了扎实的野外地质技能，与不同研究方向同学的交流开拓了我的视野，尝试从不同学科的视角探究某一科学问题。

老师们用言传身教的方式启发我们如何做人做事做学问。Michel 教授带我们了解了阿尔卑斯造山带的构造演化；陈岩教授分享了法国深厚的人文历史、科学氛围和自身经历的趣事；林伟老师、褚杨老师、卫巍老师和彭澎老师则基于自身的领域，为大家答疑解惑并传授了更丰富的知识。我会珍藏这份宝贵的回忆。向白雪皑皑的阿尔卑斯山挥挥手，勇攀新的高峰。

刘肃宁 23级硕士生
专业：矿物学、岩石学、矿床学

我们的实习主要围绕着法意阿尔卑斯展开，每到一处，Michel都会带着我们画剖面图，并为我们详细讲解这里的构造样式、岩石组合、沉积序列，带队老师们则也都会根据我们理解的薄弱点为我们更加深入地讲解或者拓展，帮助我们加深认识，教科书级的地质现象以及老师们耐心细致的讲解，让我们每一个人都直观地感受到了地球演化的过程，同时也深深地感受到了地质学的魅力。老师们一直鼓励我们多交流讨论，他们说No stupid question！交流讨论加强了对于问题的思考和探索，更增添了乐趣，让我们收获颇丰。

云喆 23级博士生
专业：固体地球物理学

法方陈岩教授强调了培养科研兴趣的重要性，Michel教授则在每个地质露头亲自带领大家手绘地质构造以加深理解；林伟老师则教会我看待科研问题注意不要以全概偏，要从细节入手；彭澎老师为我讲述了壳幔深处变质岩的含水量和部分熔融状态，为我今后大地电磁的解释提供了帮助；褚杨老师从构造地质学角度肯定了地球物理深部构造解释，但强调了地质上的时间限度；卫巍老师为我讲述了相关重力资料的处理和如何结合地质构造进行解释。

为期9天的法国阿尔卑斯地质实习让我受益匪浅，各位老师深入浅出的讲授方式，都让外行的我对阿尔卑斯地区的构造演化有了深刻理解，学到了如何探索和解决科学问题的思路。

桑单于 23级硕士生

2025年空间物理与行星物理野外实习感悟

教育处 北土城西路19号 2025年07月24日 15:01 北京

2025年

空间物理与行星物理野外实习感悟

实习合影

2025年7月12日至18日，我所与武汉大学联合开展了空间物理与行星物理野外教学实习。空间物理、行星科学、地球与空间探测技术等专业的19名同学参加了教学实习。我所刘立波研究员、陈一定研究员担任授课和指导，副所长赵亮研究员参加部分实习路线。参加这次实习，同学们有很多收获，下面看看同学们的感悟吧~

常克文 24级博士生
专业：空间物理学

这次有幸前往祖国最北端的参加实习，是一次将课堂理论知识与实际科研前沿紧密结合的宝贵经历。实习前，我对电离层、地磁场等空间物理概念的理解还停留在书本和公式层面。在台站期间，刘立波老师和陈一定老师为我们详细讲解了测高仪、地磁测量设备、流星雷达、GNSS等观测仪器，并展示了实时数据流。通过亲身学习地磁测量的操作与标定流程，我真切体会到抽象理论如何转化为可测量的物理量，理解了数据背后的深刻意义，也更深刻地认识到日常所用科研数据的来之不易。漠河之行，不仅是一次地理上的"寻北"，更是一次学术与心灵的"探秘"。此行我收获了宝贵的知识、技能与精神洗礼，更结识了许多志同道合的伙伴，是一次终身难忘的旅程。

在漠河北极村的一星期实习，让我深刻感受到了祖国北疆的壮美与宁静。在地磁台站的学习也让我对知识投射到实际有了更多的理解。北极村的星空格外璀璨，黑龙江的水流静谧悠远，这段经历不仅拓宽了我的视野，也让我学会了在简单中寻找力量，离别时，心中满是不舍，但北极村的纯净与辽阔将永远激励我前行。

赵天谊 24级直博生
专业：行星科学

实习期间，我们从基础的太阳风和地磁参数学起，到处理北京、漠河、乐东三个台站的地磁数据，明白了空间中太阳风的变化如何牵动着地面的磁场。在利用流星雷达反演中高层大气风场和潮汐时，当我看到那成千上万的流星余迹，最终被清晰地解码为大气的流动规律时，我深刻体会到了研究方法的精妙之处。

这段经历不仅让我将理论知识与观测实践紧密结合，更让我对空间物理领域产生了敬畏之心。当我看着地磁台站的数据曲线时，我真切地感受到了地球的脉搏，似乎它的“生命”就在我眼前跳动。我想，在广袤的空间和无限的时间中，能够和大家共享这颗蓝色星球的同一段时光，真是我莫大的荣幸。

李雨逍 24级博士生
专业：空间物理

我们在各位老师的启发式教学下学习到了测高仪、流星雷达等多种观测仪器的数据处理和使用，以磁暴事件为切入点，通过小组合作的方式共同对各种仪器数据进行分析和运用，感到受益颇丰。此外，实习中还结识了许多伙伴，学习之余一起漫步北极村，感受漠河的宁静与辽阔。一起参加党建活动并参观火灾纪念馆，感悟英雄精神。非常感谢各位老师和台站工作人员的付出，为我们的实习活动增添了温暖与动力。希望未来有机会能够再赴漠河，亲眼看到极光！

阿尔卑斯野外地质实习感悟（一）

原创 地质地球所研会 北土城西路19号 2024年07月12日 10:07 北京

2024阿尔卑斯野外地质实习感悟

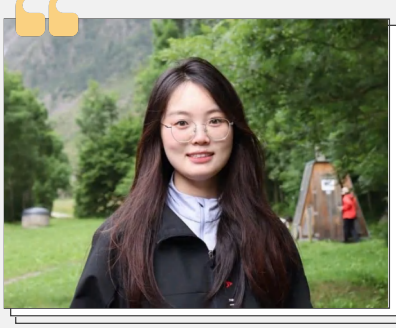
My inspiration about geological practice in the Alps, 2024

6月18-7月1日，研究所联合法国奥尔良大学开展西阿尔卑斯造山带（法-意阿尔卑斯）研究生野外实习。作为现代地质学的摇篮，阿尔卑斯地质学研究不仅见证了地球演化的壮丽篇章，更是地质学基本概念的孕育之地，享有地质学“摇篮”之美誉，为地质学家提供了丰富的研究素材。本次实习由我所所长底青云院士作为特邀指导教师带队，由法国奥尔良大学地球科学研究所（ISTO）的M. Faure教授和Y. Chen教授、我所林伟研究员、褚杨研究员和卫巍副研究员共同主讲，来自构造地质学、矿物学、岩石学、矿床学、地球化学、固体地球物理学等专业的16名研究生参加。

阿尔卑斯野外实习师生合影

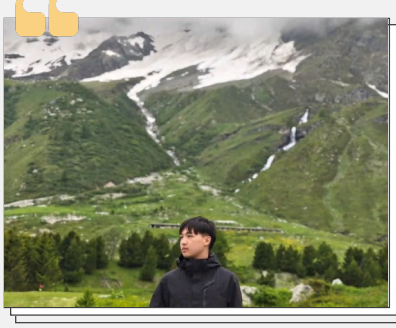
底青云院士为实习学生进行野外实习现场讲解

6. 实习项目的稳定发展与知识传承：自2018年起，M. Faure教授和Y. Chen教授一直是我们地质实习项目中法方的杰出代表。他们不仅以其深厚的专业知识和热情的教学态度赢得了学生们的尊敬，也对项目的连续性和质量起到了关键作用。



贾朝媛：2022级硕博连读生
研究方向：前寒武纪地质事件与资环效应

非常荣幸能够参加此次阿尔卑斯地质实习活动，此次实习让我在地质学的摇篮近距离观察到了各种丰富的地质现象，在此过程中学习和接触到了自己专业外的地质知识，在全英文的环境中锻炼了自己的英语听说读写能力，同时也欣赏到了阿尔卑斯的美景，沉浸式体验了法国和意大利的风土人情，这些都使得这次法-意阿尔卑斯之行收获满满。



侯康师：2021级硕博连读生
研究方向：喜马拉雅构造演化与稀有金属成矿

有幸来到阿尔卑斯山，亲眼见到这一地质学发源地的壮阔与神秘。我惊叹于观察到的各种地质现象和环境，从断层、褶皱到背斜构造，从浅海沉积、俯冲带到古老基底，这里的每一块岩石、每一条裂缝都在诉说着亿万年的地质历史。近半个月的实习留下了太多愉快难忘的回忆，清楚记得我们坐在大巴上行驶在蜿蜒的山路，遇见广阔的草原、蓝天和成群的牛羊；坐在长桌两边，一下把各种披萨统统尝了个遍；穿着荧光马甲紧挨着山路一侧向着目的地前行；坐在草地上野餐，吃着法棍面包，喂着飞来的鸽子，静看远处白云飘动，感受着松弛自由的惬意等。在实习中，老师们的专业指导和同学们的协作精神也让我受益匪浅，切实增加了我在构造、变质等方面的专业知识，还加深了我对地壳变形及地球深部动力学的理解。真诚感谢教育处和带队老师们的准备和付出以及同学们的相互帮助！

马智佩：2021级直博生
研究方向：俯冲带变质岩石学

阿尔卑斯之行，收获满满，记忆深刻。在于地质之认识与理解；在于野外之观察与学习；在于老师之指导与教诲；在于同学之帮助与互勉；在于异国之文化与美食。总而言之，言而总之，此阿尔卑斯野外地质实习也，乃中法双方、研究所、各位老师、各位同学共同努力之结果，实属不易与难得。读万卷书，行万里路。此经历也，于地学学生而言，可谓满载而归，意义非凡，毕生难忘！

阿尔卑斯野外地质实习感悟（二）

原创 地质地球所研会 北土城西路19号 2024年07月12日 10:07 北京

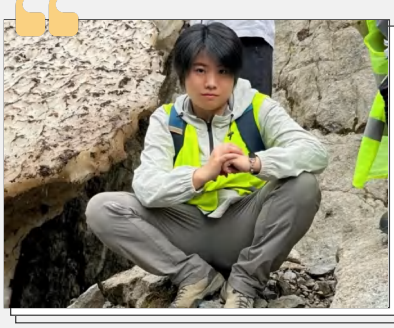
2024阿尔卑斯野外地质实习感悟

My inspiration about geological practice in the Alps, 2024

阿尔卑斯野外实习师生合影

膏岩层

请回答阿尔卑斯！



田雨露：2021级直博生
研究方向：变质岩石学

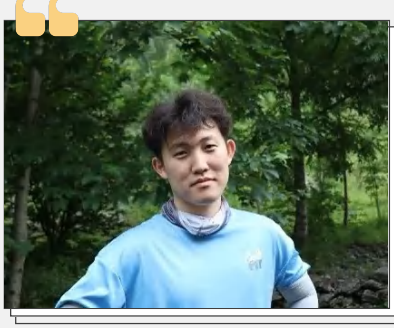
真的非常感谢所里支持，老师们的指导，同行大家的帮助。有幸参与，获益匪浅。

我们是带着最深的向往，去看世界上最最经典的造山带的。这一路上看到了很多之前从未接触的或者只是在课本上看到的知识：磨拉石，复理石，推覆体，飞来峰，造山带橄榄岩，亮片岩，各种褶皱，断层等等。我们走过的这一个剖面，几乎是很完整的展示了造山带的结构，“活知识”总是更让人受益匪浅。

在和老师们的相处中，我看到底老师在不是自己专业的邻域和我们一起认真学习，Michel老师随身带着很多彩笔给我们画剖面图，林老师在车上，飞机上也总在看文章，褚老师画的教科书似的野外素描图，陈老师总是想着为大家增长见识，讲解更多的人文知识，尹松老师为大家的生活随时操着心。他们的态度时常让我理解：成功都是被点滴的努力，细致和热爱浸润生长的，这也是我们需要学习的。

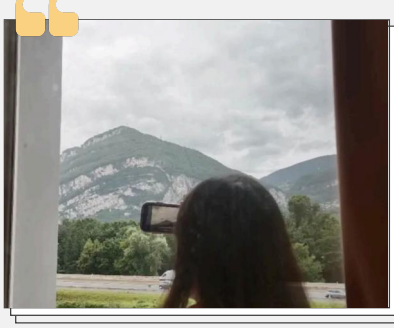
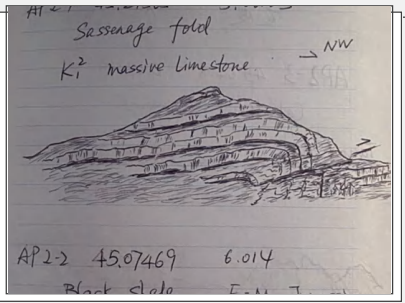
关于这段时光里的人：我们都在这一段时光里，和一群此前并不熟识的人，踏足一块未曾到过的土地。在那里，我们经历的所有新鲜的，美好的，安适的时光，都被眼睛记录，被记忆圈定，不管是老师还是同学，最后都成为了笑着互损，也为离别感伤的好朋友。这些也会成为我在日后，想起来还是会嘴角上扬的珍贵记忆。我会永远记得，雪山村庄，灯火星光，山林石桌，湖边草坪，还有在这些场景里认真学习，相互帮助的大家。

嗷！还有那一张，贯穿始末的剖面图！



李宏宇：2022级直博生
研究方向：海洋地质学

通过本次阿尔卑斯野外地质实习，让我学习了西阿尔卑斯造山带不同的构造单元及其特征属性等，进一步增强了我对这一经典造山带的认识，同时也对于我理解世界其他造山带有重要帮助。与此同时，本次实习让我们可以在学习知识的同时领略阿尔卑斯山壮美的自然风光和别样的西欧风情，也使得其成为了我们心中独一无二的美好回忆~

霍宁：2022级普博生
研究方向：构造地质学

让我印象最深刻的是，在野外行程进行到第2天落脚Sassensge地区的宾馆时，我和小伙伴的房间窗户正好对着著名的Sassensge褶皱，我忍不住起身拍下这在教科书上看到过无数遍的褶皱（sassensge褶皱-逆冲构造，是前陆褶冲带的典型代表），小伙伴也拍下了我激动的身影。阿尔卑

漠河空间物理及行星物理野外实习感悟

原创 地质地球所研会 北土城西路19号 2024年08月02日 09:00 北京

01

漠河野外实习介绍

7月13日至21日，我所与中国科学技术大学（以下简称中科大）、山东大学（威海）在漠河空间环境野外观测站开展空间物理与行星物理野外联合教学实习。共有来自我所、中科大、山东大学（威海）等三所高校（单位）的62名同学参加了教学实习。我所刘立波研究员、陈一定研究员和中科大地空学院党童副教授、黄福庆副教授，山东大学（威海）刘晶教授共同担任实习活动的授课和指导。

漠河野外实习师生合影

02

实习授课讲解

本次实习的目的是让空间物理与行星物理学专业的学生认知到空间物理与行星物理学是一门以实际观测和理论分析相结合的学科，近距离的接触空间环境地基探测仪器，如：磁力仪、流星雷达、测高仪、GNSS和FPI等，在了解其测量原理的基础上还进行了部分仪器的实际操作。让学生们对从探测原理到采集数据再到处理数据的全过程有了深刻的认识。

◀ 左右滑动，查看更多 ▶

05

漠河空间物理及行星物理野外实习感悟

刘文东：2022级硕博连读生
攻读专业：空间物理学

很荣幸我以助教的身份参加了这次实习，在实习过程中，学习了地球空间环境的不同探测手段，再了解其测量原理的基础上还进行了部分仪器的实际操作。让我们对从探测原理到采集数据再到处理数据这过程有了深刻的认识。

在学习之余我们还参加了临时支部组织的党建活动，参观了处于祖国最北方的红色驿站，在这里我们看到了漠河人民“身在最北方，心向党中央”的庄严宣誓。我们还去了祖国最北方的界碑，感受到了来自祖国各地的同胞们对于祖国的热爱。

狼牙山地震学野外观测实习感悟

教育处 北土城西路19号 2024年10月11日 21:10 北京

狼牙山野外实习介绍

8月31日至9月5日，我所在河北易县狼牙山镇组织了地震学野外观测教学实习。本次实习由本所艾印双研究员、姜明明副研究员、侯广兵高级工程师及中国地震局地球物理研究所许卫卫研究员共同担任主讲老师，共有来自固体地球物理学、地质工程、行星物理学等专业的16名研究生参加。本次实习的目的是让地学专业的学生认识地震观测在地学研究中的重要性，培养严肃认真的工作态度，为地震学方向研究生从事流动地震台阵观测打下良好基础；同时掌握目前国内外几种常用宽频带和短周期地震仪的基本原理基本原理、野外操作、故障处理方法，熟悉野外观测台站选址、仪器布设、台站维护等野外工作流程。让学生们对从探测原理到采集数据，以及处理数据的全过程有了深刻的认识。

全体师生合影

本次实习深化了学生们对地震学的理解，有效衔接野外地震观测与室内科研工作，强化了合作学习意识，为他们未来的科研工作奠定了坚实基础，提升了面对野外工作突发问题的研究与解决能力，在将来的研究工作中更快发挥作用。

野外实习临时党支部合影及活动掠影
左右滑动查看更多

狼牙山地震学野外观测实习感悟

高春杨

阿尔卑斯野外实习激发研究生科研热情——前寒武纪地质学科组交流纪实

教育处 北土城西路19号 2024年10月30日 09:00 北京

10月25日上午，前寒武纪地质学科组在地一楼四会议室开展专题组会，交流研究生参与阿尔卑斯野外实习收获。参与实习学生刘玉书、商光锐和贾朝媛进行了集中汇报。线上线下共计50多人参加了交流会。

刘玉书介绍了阿尔卑斯造山带结构和法意阿尔卑斯地质单元划分及主要岩性。

刘玉书汇报

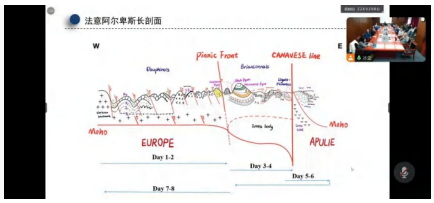
商光锐从野外路线、野外露头情况和主要认识等方面进行了汇报，对沉积盆地和构造演化的关系进行了重点汇报，并向大家展示了实习过程中所画的信手剖面和野外素描等。

商光锐汇报

贾朝媛分享了野外途中的风光和人文，介绍了法国的饮食文化、阿尔卑斯的高山风景和法国的城市景观。

贾朝媛汇报

Sassenage褶皱



展示野外绘制的法意阿尔卑斯长剖面

会场情况

三位研究生感谢研究所提供的宝贵实习机会，表示能到地质学的摇篮学习无疑是一次"朝圣"，这次实习让大家系统地了解了碰撞造山带结构以及其中地质单元的变质变形特征和就位机制，体悟深刻。此外，大家也深感这是一次人文感悟之旅，看到了阿尔卑斯交相辉映的牧场与雪山，体会了法国文化的含蓄又热情，回味悠长。

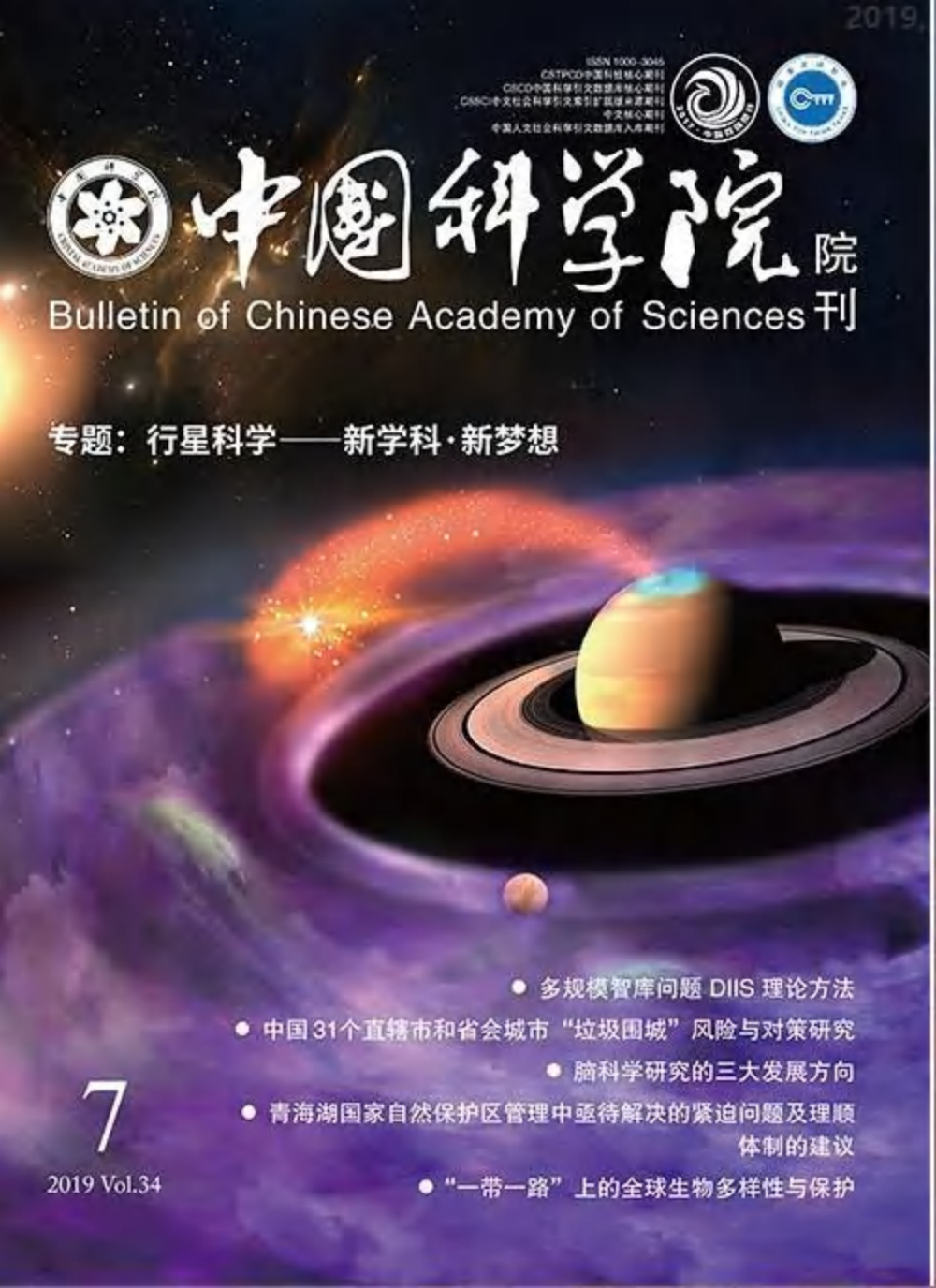
2019.

ISSN 1000-3045
CSTPCD中国科技核心期刊
CSCD中国科学引文数据库核心期刊
CSSCI中文社会科学引文索引扩展版来源期刊
中文核心期刊
中国人文社会科学引文数据库入库期刊

中国科学院院刊

Bulletin of Chinese Academy of Sciences

专题：行星科学——新学科·新梦想



- 多规模智库问题 DIIS 理论方法
- 中国31个直辖市和省会城市“垃圾围城”风险与对策研究
- 脑科学研究的三大发展方向
- 青海湖国家自然保护区管理中亟待解决的紧迫问题及理顺体制的建议
- “一带一路”上的全球生物多样性与保护

7

2019 Vol.34

从科教融合到科学引领

——中国特色的行星科学建设思路

吴福元[1,2*] 魏 勇[1,2] 宋玉环[2] 刘 洋[3] 李铁胜[2] 孙文科[1] 刘继峰[1,4] 王艳芬[1]

1 中国科学院大学 北京 100049
2 中国科学院地质与地球物理研究所 北京 100029
3 中国科学院国家空间科学中心 北京 100190
4 中国科学院国家天文台 北京 100012

摘要 行星科学是一门新兴交叉学科，形成于20世纪60—70年代的第一次国际深空探测热潮。行星科学是研究太阳系内与系外行星、卫星、彗星等天体和行星系的基本特征，以及它们形成和演化过程的科学。行星科学以深空探测为主要研究手段，由地球科学、空间科学、天文学等学科交叉产生。当今世界美国成为独一无二的行星科学强国，缘于其率先建立了行星科学学科和人才培养体系，以及科学引领深空探测的发展思路。当前国际上处于第二次深空探测热潮的上升期，我国的深空探测事业迅猛发展，取得了举世瞩目的成就，已然成为崛起中的深空探测大国。但是，我国的行星科学学科尚未建立，亦无人才培养体系，无法匹配和支撑国家深空探测战略规划的实施。行星科学学科建设的滞后已成为制约我国成为深空探测强国和行星科学强国的瓶颈。因此，行星科学一级学科建设迫在眉睫。中国科学院大学等高校有条件、有能力、有优势率先建成行星科学一级学科，继而带动相关高校共建中国行星科学人才培养体系，服务和引领未来深空探测计划，推动我国成为行星科学强国。对比美国行星科学发展历程和当今我国国情，我们认为，充分发挥中国科学院大学科教融合办学模式的优势，有望探索出一条有中国特色的行星科学一级学科建设之路。

关键词 科教融合，深空探测，行星科学，一级学科，国家战略

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.07.002

1 他山之石：美国行星科学研究与教育50年

虽然人类仰望星空和观测太阳系天体的历史可以追溯到几千年前，但直到20世纪中期，人类才真正开始系统探索太阳系和太阳系以外太空的征程。这一系统探索进程的标志，是第二次世界大战期间德国科学

*通讯作者

资助项目：国家自然科学基金（41621063、41621004）
修改稿收到日期：2019年6月14日

2024 新时代高校地球科学教学改革与创新交流会论文集

2024 Xinshidai Gaoxiao Diqiu Kexue Jiaoxue Gaige yu Chuangxin Jiaoliuhui Lunwenji

新时代高校地球科学教学改革与创新交流会组委会　编

中国教育出版传媒集团
高等教育出版社
高等教育电子音像出版社

地球科学领域科研院所研究生野外教学思政教育的实践与探索——以中国科学院地质与地球物理研究所野外教学为例

尹松，宋玉环，黄莹，张之涵
（中国科学院地质与地球物理研究所，北京）

摘　要：思想政治教育是科研院所研究生培养的一个关键环节。多年来，中国科学院地质与地球物理研究所坚持开展研究生野外教学实习，并形成了一套有地球科学野外教学特色的思政教育体系。本文通过构建与地球科学学科特点相适应的课程思政模式，探索了地球科领域专业野外实习课程思政新的工作方法和模式。

关键词：地球科学；野外教学；思政教育

立德树人是高校教育的中心任务。立德树人，就是要“把思想价值引领贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人”[1]。习近平总书记强调，“我们要建成的教育强国，是中国特色社会主义教育强国，应当具有强大的思政引领力、人才竞争力、科技支撑力、民生保障力、社会协同力、国际影响力，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业提供有力支撑。[2]”思政引领力排在“六力”之首，思想政治教育不仅是个人成长的重要环节，也是国家发展、社会进步的基础。思政课程的建设不仅是应对新时代要求的必要举措，更是对人才培养质量的保障。

高等教育的高质量发展，对深化科教融合工作、培养拔尖科技人才提出了更高要求。在科研院所学习的青年研究生群体作为国家科技创新的新生力量，关系着国家科技创新工作的未来。科研院所是研究生思想政治工作的前沿阵地，通过将思政教育与科研工作紧密结合，能够引导学生树立正确的价值观、人生观和世界观，使他们在面对复杂的社会现象时，能够保持清醒的头脑和坚定的信念，既培养学生如何做事，更培养学生如何做人，实现教育、科技、人才一体推进。

一、课程思政是新时代地球科学领域人才培养的必要性

1．地球科学领域人才培养目的及特点

习近平总书记指出：“古今中外，每个国家都是按照自己的政治要求来培养人的，世界一流大学都是在服务自己国家发展中成长起来的。我国社会主义教育就是要培养社会主义建设者

作者简介：尹松，女，北京，中国科学院地质与地球物理研究所。
基金项目：2024 年中国科学院大学教育管理创新能力提升专项“地球科学领域野外教学思政工作建设—以地质与地球物理研究所为例”。