附件目录

成果名称：高等构造地质学教材、教学与实践

成果完成人：侯泉林、刘庆、郭谦谦

成果完成单位：中国科学院大学

一、 成果总结

二、 支撑材料目录

获奖证明.....1

教材使用情况.....8

教材封面、版权.....9

专著封面.....21

专著版权页.....22

邀请报告海报.....23

公众号推文截图.....24

代表作首页.....35

高等构造地质学教材、教学与实践成果总结

1、立项背景与思路 1

1.1 现状与问题 1

1.2 成果的研究基础 2

1.3 改革的基本思路 3

2、目标与内容 3

2.1 拟解决的主要教学问题 3

2.2 改革内容 3

3、主要成果 4

3.1 解决教学问题的具体方法与内容 4

3.2 标志性成果 5

4、成果推广应用 8

4.1 校内推广 8

4.2 校外辐射 8

4.3 行业认可 12

1、立项背景与思路

1.1 现状与问题

- **现状分析**

（1）调研发现，我国高校本科的教学教材与实践训练与欧美等发达国家相比由明显不同。我国教学以学科知识体系为核心，以课堂讲授为主，近些年专业课分量和实践环节分量有所趋弱；教材多为上世纪 80-90 年代教材的再版的规划教材，以介绍知识点为主，系统性和前沿性偏弱。欧美教学教材个性化明显，教学自由度高，以科学问题为导向，互动式和研讨式教学，强化基础与实践，注重个性化和能力培养。

（2）我校研究生生源广泛，专业背景跨度较大，知识结构和思维方式差异较大。面对老师推荐的大量参考书和参考文献往往感到既无从下手，读起来又困难重重，对基本概念的把握仍欠准确，对基本理论的理解仍欠深入，解决问题的能力和基本功并未达到相应的程度。

（3）构造地质学科有其自身特点，时间、尺度、层次、应用和服务对象、学科跨度大，研究历史悠久，但也经历了轰轰烈烈的地学革命。诸多概念是建立在理论认识基础之上，随着学科发展，这些概念的内涵随之发展。

（4）《高等构造地质学》是地质学的专业核心课，广义的“构造地质学”是地质学科的核心和基础，不仅具有很强的知识体系，而且具有鲜明的哲学色彩，思想方法独特，涉及面宽，有较强的探索性，是地质学的统帅性学科。但我国构造地质学研究与国际先进水平相比仍有差距。

- **主要问题**

问题主要表现为教学、学科发展与整体科学研究的匹配度偏低，具体如下：

（1）基本概念、基础理论不清：基本概念不甚清楚或欠准确，基础理论理解不够深入，由此导致滥用、误用基本概念。

（2）知识运用能力薄弱：以讲授知识为主的课堂教学、以形态学描述为主的实践教学和已经上升到动力学高度的科学研究脱节，导致学生解决实际问题的能力不足。

（3）学科交叉融合显得不足：如电子背散射衍射等微观表征技术不断完善和广泛应用，数学、物理、化学等基础学科的理论发展大大拓宽了构造地质学的研究领域，课程内容急需相应更新。

1.2 成果的研究基础

- **前期积累**

到国科大的 20 多年来，侯泉林教授先后讲授过“构造地质学专题”“岩石有限应变测量”“地外撞击与事件地层学概论”“高等构造地质学”“构造地质学”“碰撞造山带研究方法”“板块边缘地质学”。其中，讲授时间最长的是核心课程“高等构造地质学”，达 21 年之久。自开设以来紧跟学科的发展不断更新、完善授课内容，积极了解学生诉求，在讨论和作业环节实践了多种教学形式。侯泉林教授还作为核心骨干参与了地质学相关专业的野外实习基地的考察和建设，选定云蒙山作为“高等构造地质学”的实习基地，培养了学生的野外工作能力，同时锻炼了大家的协同工作精神，受到选课学生的好评。

- **团队支撑**

团队协作是完成教学和实践项目的基础，除了校内团队（侯泉林、郭谦谦、刘庆等）外，还和国内外相关高校建立了深厚的合作关系，熟悉从本科到研究生的课程设

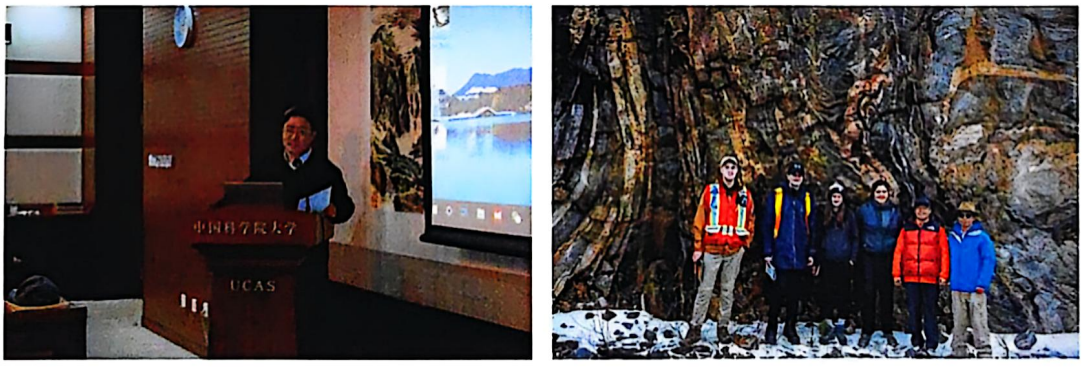

图 1 2019 年 11 月 23 日在北京高校构造地质学教学研讨会上的发言（左图）
2019 年 5 月和加拿大西大老师一起带学生野外实习（右图右二为侯泉林教授）

置、教学特色，了解构造地质学专业发展和需求。北京地区有地质学科的五所高校经常在一起研讨教学和野外实习基地建设问题（图 1 左图），2019 年的研讨会上侯泉林作了题为 “从本科教育到研究生教育的转变”的报告。

2019 年 5 月，应加拿大西大（Western University）姜大志教授邀请，侯泉林一起在加拿大带学生野外实习（图 1 右图），同时姜大志教授也受邀参加了《高等构造地质学》第三卷的撰写。

1.3 改革的基本思路

以"**问题导向、交叉融合，兴趣培养、教学相长**"为核心理念；以“**思想构架、前沿引领、专题实践、综合运用**”为实践方式，构建协同教育教学创新模式：

（1）编写教材和实习指导书，撰写综述论文，从源头剖析基本概念、基础理论。

（2）打破学科壁垒，引入数理化等基础学科的最新理论成果。

（3）加强课堂讨论、强化野外实践，建立学研用教学实践团队。

2、目标与内容

2.1 拟解决的主要教学问题

（1）基本概念和专业术语存在歧义，教学内容落后于整体科学研究的发展。

（2）教学过程缺乏实践环节。

（3）学生发展后劲不足。

2.2 改革内容

（1）课程内容实时调整：编写《高等构造地质学》研究生辅导教材，明晰概念，夯实理论基础，引入数学、物理、化学等基础学科的最新理论成果，构建学科交叉融合的课程结构。

（2）教学环节积极重构：课堂教学以激发式、互动式为主，增强学生参与度，围绕具体概念和术语开展详细的讨论，达成一致认识，至少在一定范围内达到统一；建

立野外实习基地，开设研究生实习课，在不削弱整体课时的前提下，增加课外学时比例。

（3）授课团队完善优化：引进人才，培养年青教师，为学科发展储备新生力量。

3、主要成果

3.1 解决教学问题的具体方法与内容

（1）跨学科融合和基础理论探索，拓展学科内容

引入力化学的理论和方法，探讨构造作用引起的化学变化，发展构造地质学的研究方向——构造应力化学，开拓构造地质学研究方法——分子动力学模拟和量子化学计算。

探讨伸展褶劈理成因，修正教科书中不完善的内容，联合不同变形准则，发展和补充了传统教科书中的内容。

强化有限应变测量，引导学生注重精确计算，促进构造地质学从现今卡通模型向数字模型时代发展。

编写教材和实习指导书，撰写综述文章，梳理概念和理论的提出、应用过程。

（2）持续优化教学方式，搭建实习基地

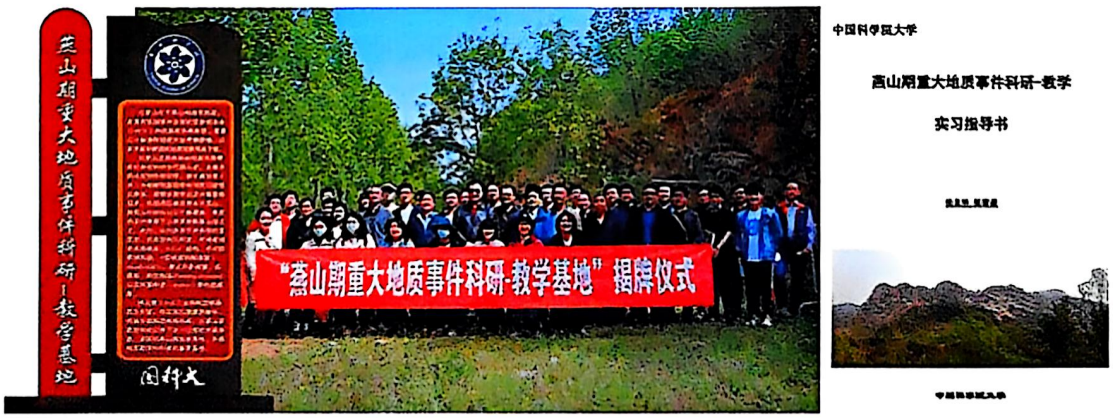

图 2 野外实习基地揭牌仪式（左图）和实习指导书（右图）

首先引导、激发学习兴趣，明确学习目标；当前的课程设置、课程内容安排仍较多地沿用上世纪八十年代之前课程体系。随着科学发展，必须要做出相应的调整；课堂教学不能只讲科学事实，要讲逻辑、讲原理、讲问题、讲前沿和解决问题的思路，突出追求普适性规律的科学态度；教学方式要以激发式、互动式为主，增强学生的参与度；围绕具体的概念和术语开展详细的讨论，努力达成共识，不能达成共识的问题要讲明原因和可能发展路径。

依托**国家重点研发计划专项**（燕山期重大地质事件的深部过程与资源效应）建立了燕山期重大地质事件科研-教学实习基地，编写实习指导书（图 2），并开设研究生构造实习课，在不削弱整体课时的前提下，增加课外学时比例。

（3）青年人才培养

引导优秀学生从事高等教育工作，向国内高校输送人才。培养的博士在河南理工大学、太原理工大学、中南大学以及相关科研院所等从事教学科研工作，成为中坚力量，有些在政府管理部门已成为骨干。程南南博士在第四届全国大学青年教师地质课程教学比赛中荣获“特等奖”。

3.2 标志性成果

（1）教学科研相结合，拓展学科内容

构造应力化学研究：发现构造应力作用可以引起煤的裂解和产气，如剪应力可使有机芳环的裂解温度从>2500K 温度降至 600K。以应力化学为基础，提出了剪切带成矿的应力化过程：“多期岩体—热液流体—构造剪切—脆性破裂（R，R′，T）—应力骤降—流体闪蒸—元素析出成矿”，解决了剪切带如何成矿问题。该成果起到了引领作用。SCI 论文 61 篇，专著 3 本（图 3）。

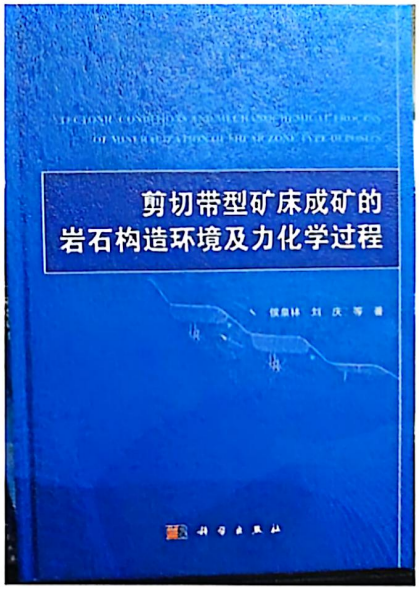

图 3 构造应力化学专著之一

造山带研究：何为造山带、山脉和地块？常有误判。侯泉林团队长期致力于国内外造山带研究，特别是近年来对敦煌地

区的系统研究，表明是敦煌造山带而不是地块，改变了传统认识。还对大别造山带及其向朝鲜半岛的延申等问题开展了研究。SCI 论文 38 篇，专著 1 本。

构造变形的基础理论研究：近年来，对构造地质学的发展方向及其长期有争议的基础问题进行了探讨，如伸展褶劈理(C′)是如何形成的？变形过程中是否旋转？对 S 面理和应变公式有何影响？结果表明，C′是应变分配的结果，它导致 S 面理反向旋转和应变公式失效。发表 SCI 论文 6 篇。

以上内容已编入《高等构造地质学》教材，并充实到教学当中。

（2）出版研究生教材

《高等构造地质学》被列入中国科学院大学研究生教材系列，根据教学内容安排，分为思想方法与构架、新理论与应用、专题知识与实践、知识综合与运用四卷出版，受到学界好评（图 4，表 1）。“思想方法与架构”

图 4 科学出版社地球科学公众号宣传图

表 1 出版社提供的高等构造地质学教材出版情况

书名	字数/万字	作者	累计印数
高等构造地质学 第一卷 思想方法与架构	40.3	侯泉林	2501
高等构造地质学 第二卷 新理论与新方法	39.1	侯泉林	2301
高等构造地质学 第三卷 专题知识与实践	64.3	侯泉林	1900
高等构造地质学 第四卷 知识综合与运用	53.4	侯泉林	1705

站在科学哲学和地学思维的高度，详细回顾了板块构造理论的诞生历史，充分的概括了板块构造理论的框架结构和核心内容。“新理论与应用”以我国学者提出的“最大有效力矩准则”及其应用为核心，注重不同理论的融合与发展，紧扣现代岩石变形理论和分析方法这一主线。“专题知识与实践”以中小尺度构造为内容重点，兼顾与显微构造和大地构造的衔接和延伸，精选了大量包含各种构造现象的野外和镜下照片，可以有效提高读者野外构造现象识别和直观认知能力。“知识综合与运用”以地球上最复杂的构造单元-造山带及其分析方法为重点，同时注重与成矿作用的结合，用较大篇幅反映了我国学者有关碰撞造山带方面的学术思想和研究成果（图 4，表 1）。总之，《高等构造地质学》充分吸收了国内外的最新研究成果，准确完整地阐述了相关知识，创新性地增加了地学在科学哲学中的位置的探讨，从地学学说的发展历史探究学科发展的方法、方向；独特的编排顺序、独到的内容安排充分反映了本学科的内在结构及其与相关学科的联系。

在《高等构造地质学》问世后，根据一些专家教授的建议，编写了零起点、宽口径的面向本科生的“现代构造地质学”（100 万字左右），也可作为研究生的阶梯读物。该书稿已提交学校审查。“现代构造地质学”尽可能多的引入了数理化的元素进行定量表述，例如运动学涡度张量、流变学、应变测量、构造应力化学，以满足学科发展的需要；与国际接轨的同时也尽可能体现中国地质的特点和中国地质学家的研究成果；对有争议或者还处于探索阶段的内容进行深入的探讨，以讨论的方式予以展示；对于一些容易误解的问题，以附录的形式附在书后，以启发学生的思考；将中尺度构造与板块构造环境相结合，体现中小构造与大地构造的融合。附名词索引，使教材同时具有工具书的功能，扩大受益面。

（3）建设野外实习基地

云蒙山位于燕山构造带西段，发育有我国最早发现的变质核杂岩和低角度拆离断层，是第三十届国际地质大会考察路线。云蒙山变质核杂岩北缘为四合堂韧性剪切带，南东翼发育水峪韧性剪切带和河防口脆性正断层。南侧发育怀北逆冲推覆构造系，仅校园西区就发育有平顶山、骆驼山和奶头山三大推覆体。此外，区内可观察到各类糜棱岩、S-C-C′组构、不对称眼球构造、A 型褶皱和鞘褶皱、复式平卧褶皱、石香肠、侧生构造，以及双重构造等构造现象。国家重点研发计划“深地资源勘查开采”项目（编号：2016YFC0600401）根据我们的研究成果建立了“燕山期重大地质事件科研-

教学实习基地”，召开了野外现场会，我们为此精心编撰了野外实习指导书（图 2），将科研和教学相融合。

云蒙山地区的野外实践作为“高等构造地质学”课程的长效作业，要求学生利用周末进行野外考察，并提出具体内容要求包括阅读地质图的一般步骤和方法、极射赤平投影、玫瑰花图、极点图、等密图等数据整理方法、有限应变测量和运动学涡度的计算等岩石应变分析方法，重点要求学生掌握岩石应变分析方法。

4、成果推广应用

4.1 校内推广

2022 年 11 月，“雁栖教学漫谈”第二期，分享教材编写体会（图 5），校园网进行了报道。

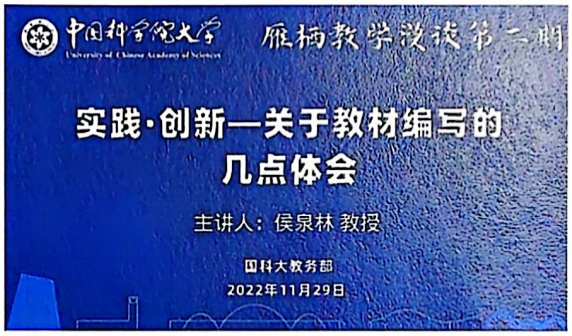

图 5 雁栖教学漫谈封面

4.2 校外辐射

本团队的成果受到了广泛关注，侯泉林教授受邀到不同高校、科研单位介绍教材编写和实习基地建设的经验、开设短期课程、做报告，担任课程教学比赛评委，而且主办、协办了多次教学相关研讨会。

《高等构造地质学》系列教材受到广泛关注，受邀到中国农业科学院研究生院、中国地质大学（北京）、中国矿业大学（北京）、河南理工大学等分享“关于教材编撰的过程及体会”和有关问题（图 6）。

为中国地质科学院地质力学研究所、中南大学、西北大学、中国地质大学（北京）、中国矿业大学（北京）、中国石油大学（北京）、河南理工大学太原理工大学、、河南大学、山东科技大学等开设系列讲座、报告：《如何从经典理论中发现科学问题——以岩石变形准则为例》《岩石流变行为与运动学涡度》《岩石变形与有限应变测量》《构造岩石学基本问题》《构造地质学的思维方式》《板块构造理论的形成和发展及

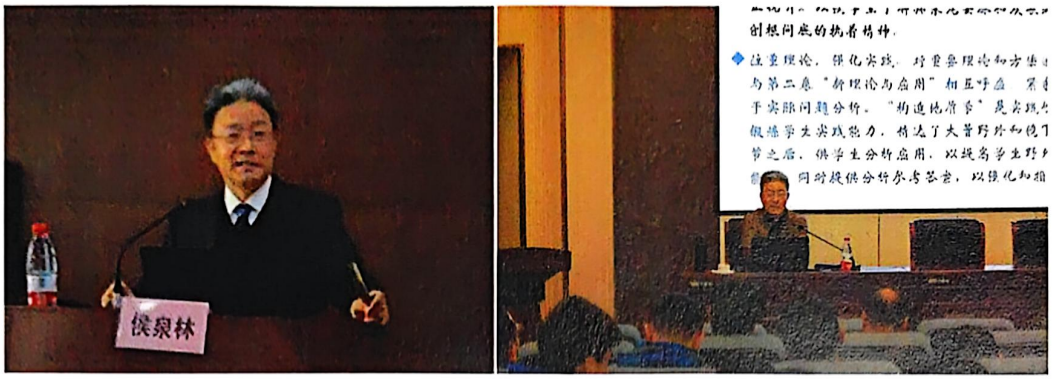

图 6 2023 年 10 月，为中国农业科学院研究生院第七届教师教学培训班授课（上图），2023 年 11 月，为河南理工大学分享“关于教材编撰的过程及体会”（下图）。

其对地质科学研究的启示》《板块构造学基础及应用》《大学—走向成功的阶梯》《用科学哲学思想看地球科学革命》《岩石脆性变形与流变学》《几个构造地质学问题思考》《构造地质学发展方向之一：应力化学》（图 7，8）。

课程名称	高等构造地质学短期课程				
授课教师	侯泉林教授，中国科学院大学				
授课地点	中南大学新校区地球科学楼448				
日期	5.22（周一）	5.23（周二）	5.24（周三）	5.25（周四）	5.26（周五）
时间	15:00-18:00	09:00-12:00	09:00-12:00	9:00-12:00	15:00-18:00
授课内容	用科学哲学思想看地球科学革命	造山带蛇绿岩及有关问题	岩石变形理论及有关问题:从经典理论中发现科学问题	面理和劈理问题	几个构造地质学问题的思考
负责教师	谭静强教授、孔华教授	孔华教授、李欢教授	孔华教授、李欢教授	谭静强教授、郑涵博士	谭静强教授、康逊博士

图 7 2023 年在中南大学授课的宣传课表（上），课后讨论（左下）、合影（右下）

图 8 为不同学校的师生做讲座、报告

担任第二、三、四届全国大学青年教师地质课程教学比赛，并在第三届比赛的闭幕式颁奖典礼上应邀进行点评（图 9）。

组织、参加以学科发展和教学为主题的研讨会、研修班等。例如 2017 年 5 月，在教育部高等学校地质学类专业教学指导委员会主办、中国地质大学（北京）承办的地质相关类高校青年教师《构造地质学》课程教学研修班为青年教师示范授课；2021 年 12 月，协办首届构造地质学有关问题及未来发展方向研讨会并做特邀报告（图 10）；

图 9 担任全国大学青年教师地质课程教学比赛评委

图 10 2021 年"构造地质学有关问题及未来发展方向"研讨会合影（左图），侯泉林教授作报告（右图）

承办第六届北京地区高校地质学科教学研讨会，分享国科大地质学研究生课程设置和实习基地建设；2024 年 11 月，协办北大、地大、国科大三校联合构造地质学教学实

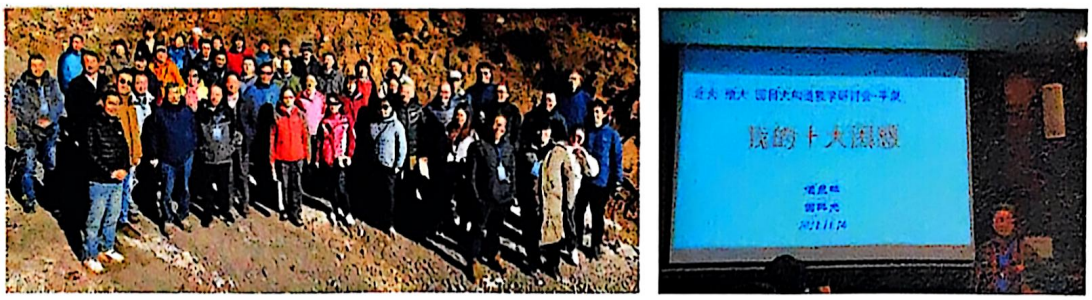

图 11 北大、地大、国科大联合构造地质学教学和实习基地研讨会合影（左图），作报告（右图）

习基地建设研讨会并作报告（图 11）。

4.3 行业认可

侯泉林教授被评为 2022 年北京市优秀教师；2021 年获国科大“李佩教学名师”并作为“李佩教学名师”获得者，参与录制了中国科学院大学推出的《大先生的科学课》第二季第二集。

作为第十七届国际地球科学奥林匹克竞赛全球总决赛的主办单位之一，云蒙山实习基地是唯一的野外现象考场。

《高等构造地质学》（第一卷至第四卷）是侯泉林专门为构造地质学专业研究生编撰的一套核心教材，面世以来，广受学界赞誉。科学出版社地球科学公众号（赛杰奥）多次为该教材发布推文并被其它公众号转载。

图 12 科学网报道截图

科学网为侯泉林教授做题为“侯泉林：求实是重要的科学底色”的报道（图 12）。

5、结语：

本成果为推动我国高校构造地质学教育与教学改革和“一流”学科建设，进一步巩固和加强高校教学中心地位，促进高等教育内涵式发展，构建高水平人才培养体系，实现构造地质学的教育与教学提升、跨越与发展，为新时代高层次人才培养提供了可复制的范式。