“以点带面、融会贯通”培养创新思维的教学理念与实践

何卫红，赖旭龙，刘德民，韩凤禄，徐亚东
中国地质大学（武汉） 地球与行星科学学院，湖北 武汉 430074

摘要：为了适应人类社会对能源、资源日益增长的需求以及守护宜居地球环境，地质院校肩负着为社会培养专业扎实、创新潜能突出、能服务于发展新质生产力的高素质地学人才的使命。野外实践不仅是培养地质专业人才的基本途径，也是培养创新性拔尖地学人才的关键。面对野外实习基地教学资源不足、学生难以聚焦学习等新的挑战，本文基于“以点带面、融会贯通”的教学理念，强调针对野外地质路线，精选教学材料，深挖教学资源，促进自主学习，培养创新思维、综合能力以及家国情怀。以周口店实习基地教学为例，重点阐述“以点带面、融会贯通”培养学生的创新思维的教学理念，以及如何以地层为基础，从现象到本质，从地层学延伸至沉积学、古海洋、古地理等多学科；如何以点带面，从岩石圈到大气圈、水圈和生物圈及其相互作用，充分融入地球系统科学思维；如何从专业角度联系和开展家国情怀教育。通过深度挖掘教学资源，培养德才兼备、创新能力强的高素质人才。

关键词：地球系统科学思维；创新思维；高素质人才
中图分类号：G642 **文献标识码：**A **文章编号：**1006-9372（2026）04-0105-04

Title: Teaching Philosophy and Practice on Fostering Innovative Thinking from Case Study to Achieving a Thorough Mastery of Knowledge

Author(s): HE Weihong, LAI Xulong, LIU Demin, HAN Fenglu, XU Yadong

Keywords: earth system science thinking; innovative thinking; high-quality talent

地球是人类赖以生存的唯一家园，人类社会发展高度依赖自然资源消耗，为了争夺资源，地区冲突频发。全球性环境问题突出，生物多样性锐减、全球变暖、地质灾害频发。人类面临百年未有之大变局，给高等教育提出了新的挑战。为了守护地球宜居环境并一定程度上满足人类对自然资源的需求，我们需要发挥好地球系统科学知识的引领作用，为社会培养地学基础牢固，具有创新能力的人才[1-2]，因此需要在教学理念、教学内容等方面多维度创新。我们处于人工智能新时代，学生兴趣广泛，难以聚焦学习，教学方法需要变革，数智技术的涌现为培养高素质创新型人才提供了绝佳机会[3-4]。

基于此，本文提出“以点带面、融会贯通”的教学理念，以周口店实习基地黄山店剖面实践教学为案例，探索该理念的实践方法与实践路径，从教学内容、教学方法多维度创新，启智铸魂，培养专业基础扎实、创新潜能突出、具有地球系统科学思维、能为我国地质事业建功立业的高素质人才。

一、“以点带面、融会贯通”培养创新思维的教学理念及其科学内涵

“以点带面、融会贯通”培养创新思维，是一种内涵深刻的系统性教学理念和教学范式。其内涵是以“点”为思维支点，撬动系统认知与创新；将传统野外教学中分散、被动的知识认知，转变为典型的地质载体（即“点”）。“点”是经过精心选择的、具有高信息密度和强启发性的“教学锚点”。它既是具体的研究对象（如一个地层露头、一处构造现象），也是多个科学问题的凝结点。“面”即

收稿日期：2025-11-20；**修回日期：**2026-01-20。
基金项目：中国地质大学（武汉）教学改革研究项目（2024026，2025011）。
作者简介：何卫红，女，教授，主要从事二叠纪地层的教学和研究工作。

*投稿网址：*www.chinageoeducation.net.cn *联系邮箱：*bjb3162@cugb.edu.cn
*引用格式：*何卫红，赖旭龙，刘德民，等．“以点带面、融会贯通”培养创新思维的教学理念与实践[J]. 中国地质教育，2026，35（4）：105-108.

塑造理解地质现象的全球观，帮助学生认识到地球各圈层是相互关联、协同演化的复杂系统。“融会贯通”是最终目的，不仅传授知识，更是培养系统性和创新性的科学思维模式——从现象到本质，从继承到创新的系统性思维模式。实现从“描述地质学”到“系统地球科学”的认知跃迁。

实现“以点带面、融会贯通”教学理念需要遵循“精选 – 深挖 – 综合与探究”的教学过程。精选“教学锚点”是前提，教师需要基于教学目标选取如“钥匙”般能开启区域地质历史解读，具有启发性，使教学效能最大化的关键点。深挖关键点是该教学方法的核心，强调对“点”进行多尺度、多要素、多数据的全方位“榨取式”观测和科学思辨。多尺度观察是从宏观（剖面露头）到微观（矿物和化学元素）。多要素是综合观察地层、古生物、岩石、构造等现象，并分析其成因，构建多维信息网络。多数据是对来自不同尺度、不同要素的载体进行数据收集，为科学思辨和探究提供依据。最后通过综合归纳地球不同圈层之间的相互作用和联系，用系统科学思维探究科学问题。

通过精选锚点、深挖关键点、综合归纳，实现从“一个露头”到“一段地球历史”的认知飞跃，通过真实地质情境使学生不仅掌握科学方法论，更养成敢于质疑、严谨推理、勇于创新的科学精神。

二、“以点带面、融会贯通”教学理念在教学中的示范

1. 精选关键点：周口店黄山店中元古界雾迷山组剖面

关键点选择是教师备课的关键内容，不但蕴含科学问题，还能够激发学生探究的欲望。为了实现“以点带面、融会贯通”的教学理念，达到夯实专业基础，培养创新思维的目的，我们选择野外实践基地周口店黄山店中元古界雾迷山组剖面作为教学关键点。因为该点具有下面的特征：（1）地质现象丰富，包括地层、古生物、沉积等多学科信息，体现了多要素、多数据的特点。黄山店雾迷山组剖面包括岩石、地层、沉积构造、小构造等方面的经典地质现象。雾迷山组的岩性主要为灰白色中厚层状白云岩。剖面从下往上分为 1 至 5 层，沉积构造丰富。第 1 层发育刀砍纹和藻席纹层；第 2 层发育碟状构造；第 3 至 5 层均发育多个侵蚀面，侵蚀面之上为倒“小”字沉积构造，伴生有同沉积断层，其中，第 4 层还发育丘状交错层理，并且倒“小”字沉积构造的规模相对较大（图 1）。（2）黄山店中元古界剖面的地层沉积发生在大约 16 至 15 亿年以前，具有复杂的地质演化史，因而数据具有多尺度的特点。周口店实习基地的地质演化经历了从基底到盖层，从太古宙到侏罗纪，历经芹峪运动、蓟县运动、怀远运动、燕山运动等构造阶段，涵盖了不同时间、不同空间尺度的地质演化。（3）剖面的形成在沉积环境、海洋化学环境、大地构造背景等方面存在疑问或者具有不同认识，为教学提供了探索的空间。地质演化历史复杂，对地质现象的解释存在分歧，华北雾迷山组为中元古代地层（约 16 至 15 亿年前）[5]，富含大量叠层石或者微生物成因的纹层，有关沉积环境或形成的地质背景存在争议。雾迷山组与中元古代长城系串岭沟组、高于庄组类似，发育多期震积岩，形成于华北板块北部燕辽裂陷槽，是超大陆裂解的产物[6-7]。也有研究认为雾迷山组发育丘状交错层理等沉积构造，为风暴沉

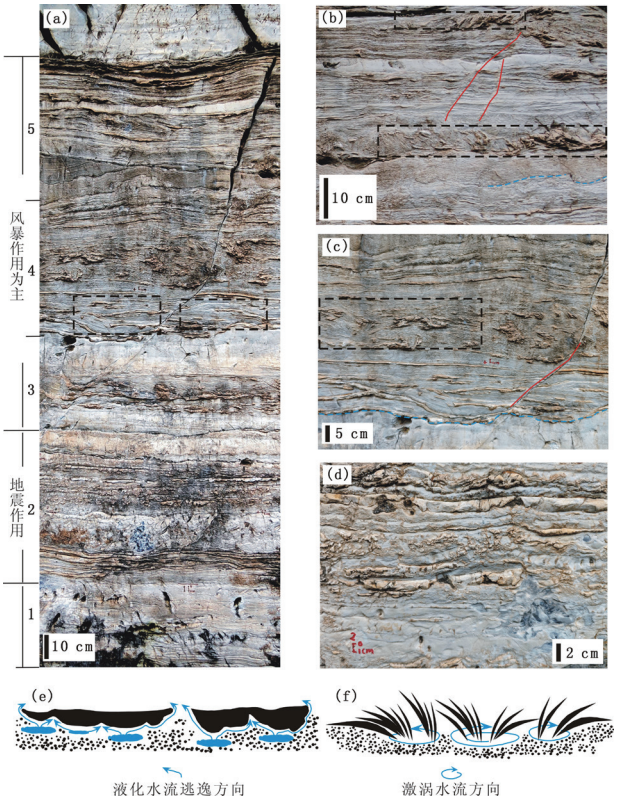


图 1 黄山店恒顺厂中元古界雾迷山组剖面及沉积现象

注：（a）为剖面第 1 至 5 层野外照片，其中第 4 层发育丘状交错层理（虚线框标注）；（b）第 5 层倒“小”字构造（虚线框标注），底侵蚀面（蓝色虚线标注），同沉积断层（红色实线标注）；（c）第 4 层倒小字构造（虚线框标注），底侵蚀面（蓝色虚线标注），同沉积断层（红色实线标注）；（d）第 2 层碟状构造；（e）碟状构造（泄水构造）素描及其形成过程；（f）倒“小”字构造素描及其形成过程（风暴或海啸涡流搅动而成）。

积[8]。甚至还有研究认为雾迷山组发育微褶皱、液化卷曲、丘状层理等，为地震和海啸地质作用共同形成[9-10]。可见，有关华北中元古界雾迷山组形成的地质背景存在较大分歧。

由此可见，周口店黄山店中元古界雾迷山组剖面是实现“以点带面、融会贯通”教学理念的很好的教学点。为了夯实专业基础，教学过程中强调地层岩性特征和沉积特征的观察和描述，以及如何根据岩性的变化进行分层（图 1（a））。另外，对中元古界雾迷山组沉积现象的解释存在争议，有震积岩、风暴岩等不同认识。因此，教学过程中需强调震积岩（碟状构造）和风暴岩（倒“小”字构造）的形成过程以及如何区别（图 1（e），图 1(f)）。事实上，两种地质事件在本剖面均有体现，并且存在演化规律，剖面下部以具液化构造的震积岩发育为特征，剖面中部和上部以发育倒“小”字构造的风暴岩为特征（图 1）。这些基本技能和基础知识的掌握以及对争议问题的思考，有助于巩固学生的基础知识。

2. 深挖关键点

（1）多尺度、多要素、多数据观测与分析，培养地球系统科学思维和创新思维。

雾迷山组地质现象看似简单，传统教学内容是通过地层学方法掌握雾迷山组的特征。然而，如果多尺度、多要素、多数据的观测和深入思考，发现这些知识涵盖了地球圈层的相互作用。比如，白云岩的形成一般需要温暖甚至炎热、浅水的环境，海水必须是缺氧或者高碱度，高 Mg^{2+} 浓度。恰好，中元古代高 CO_2 浓度的还原性大气导致海水高碱度，微生物作用进一步促进高碱度；哥伦比亚超大陆裂解与岩石圈的伸展作用可能导致了热液携带大量 Mg^{2+} 进入海水；燧石团块大量发育可能是大陆裂解和热液活动的证据；藻席纹层发育表明海水水体较浅。因此，多种因素共同导致白云岩大面积、长时间沉淀。这些地质作用充分体现了大气圈、水圈、生物圈和岩石圈的相互作用，需用地球系统科学思维进行解释（图 2）。另外，可通过地层学辐射至其他多个学科，如沉积学、古地理学、古海洋、大地构造学（图 2）。通过观察雾迷山组地层，从现象到本质，追根溯源；通过以点带面、融会贯通的教学理念，从单一学科到多学科，让学生养成积极思考的习惯，即地球系统科学思维和创新思维的培养，同时也拓宽了学生的知识视野（图 2）。

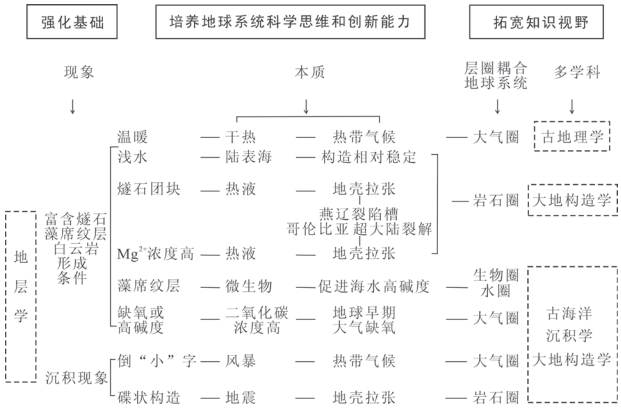


图 2 从地层学到地球系统科学的拓展

（2）数智技术辅助教学，促进自主学习。

人工智能正在推动地质学教育向智能化方向变革。通过将 AI 融入教学过程，实现从课前预习、课中辅助野外实践到课后教学效果评估的系统性支持（图 3），促进自主学习。

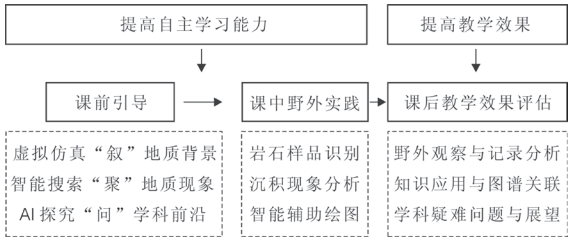


图 3 AI 数智平台助力深挖关键点

① 课前引导：利用虚拟仿真技术与 AI 结合，构建数智教学平台。通过平台，学生了解实习区的地质背景和野外现象；通过挖掘信息，搜索和收集科学问题，探究学科前沿。

② 课中野外实践：在野外的教学过程中，学生的观察和实践是最重要的。除了教师可以答疑解惑之外，学生可以根据自己观察到的现象进行记录和拍摄。拍摄岩石、化石和沉积构造照片，利用专业的地质类 AI 大模型，如中国地质大学（武汉）开发的元古大模型，对其成因进行分析和解释。学生通过数智平台深挖地质现象产生的原因，并进行综合分析，提高解释的准确性和科学性；通过自主学习，提高思辨能力。

另外 AI 在野外可以辅助学生绘图，包括绘制剖面柱状图、地层和岩石形成的各种现象，如白云岩的刀砍纹、藻席纹层、碟状构造等，提高学习效率。

③ 课后教学效果评估：对学生的野外记录和分析报告，利用 AI 进行初步的规范性检查，另外，

教师也可以参考AI分析结果，并结合实际情况对学生的学习情况和效果进行快速评估。学生可以由点到面，将野外教学知识点和成因分析相结合，创建知识图谱，有助于更加全面地掌握知识要点和脉络；学生利用AI对科学问题进行系统梳理，归纳仍然存在疑问的科学问题，并提出可能的解决方案，为将来的研究奠定基础。

在利用数智平台和AI学习的过程中，教师是引领人，需要及时引导探究方向。

（3）从探究自然奥秘到厚植家国情怀，以课程思政实现对学生的启智铸魂。

华北雾迷山组多期震积岩的发育与位于华北板块北缘的燕辽裂陷槽密切相关。我国著名地质学家、被誉为“一代宗师”的王鸿祯院士，在《中国古地理图集》中明确论证了该裂陷槽的存在。先生的学术贡献跨越多个领域：他提出“构造旋回”理论与“中国大地构造单元划分”方案，将中国构造演化置于全球板块构造框架之中；他积极推动“国际地质对比计划”，促进了中国地质学的国际交流与影响；他基于笔石等古生物地层研究提出的“构造控相”思想，为中国地层表的系统建立奠定了重要基础。

从古生物学、地层学到古地理学与大地构造学，王鸿祯院士在诸多领域均取得了开创性成就。这些成就源于先生博览群书、深入钻研的治学精神，先生立足国际学术前沿，推动中国地质学实现跨越式发展，将专业探索与国家需求、家国情怀相统一。他在燕山深处凝视一块白云岩时，眼中所见的不仅是亿万年前的海底脉动，更是践行一个民族如何在地质学领域屹立于世界民族之林。当我们引导学生从燕辽裂陷槽的沉积记录读解出王鸿祯院士笔下的古地理图景时，知识传授、能力培养与价值引领便达成有机融合，这是“以点带面”的深层意蕴，亦是“启智铸魂”的最终归处。

三、结论

面对新时代挑战，为了培养专业基础扎实、创新潜能突出，服务于发展新质生产力的地学人才，本文提出“以点带面、融会贯通”的教学理念，并对其深刻内涵以及如何实现进行了新的阐述。

1. 精选教学锚点，带动系统认知

选择典型剖面或地质点为教学锚点，该锚点蕴含多学科知识，能实现从地层学延伸至沉积学、古海洋以及大地构造，以点带面，破解教学资源紧缺的难题，夯实基础，拓宽视野，为深入挖掘教学资源提供基础。

2. 深入挖掘关键点，培养创新思维与综合思维

基于教学锚点，从地质现象和露头出发探索其成因，多尺度和多维度深入挖掘地层学、沉积环境、古海洋化学和全球构造背景等方面的信息，从现象到本质，追根溯源，探索大气圈、水圈、生物圈和岩石圈的相互作用，用地球系统科学思维进行解读，淬炼学生在复杂地质情境中辨析问题、解决问题的创新性思维和综合思维。

3. 专业思政，厚植家国情怀

通过解读前辈所取成就源于博览群书，深入钻研，立足国际学术前沿，推动学科跨越式发展，将专业探索与国家需求、家国情怀相结合。将课程思政巧妙融入专业知识教学，实现知识传授、能力培养与价值引领达成有机融合。

参考文献：

[1] 孙圣思，董云鹏，惠博．基于地球系统科学理念的“地球科学概论”课程改革与探索[J]．中国地质教育，2025，34（2）：46-52.
[2] 张志飞，陈峰，李政伦，等．“三制三化、多维融通”引领下地质学拔尖人才培养模式改革与实践：以西北大学为例[J]．中国地质教育，2025，34（4）：5-10.
[3] 李伟，曹冲，赵云．人工智能赋能地质类学科教育教学改革与科研创新[J]．中国地质教育，2025，34（5）：11-17.
[4] 刘瑾，车文越，宋泽卓，等．人工智能赋能地质类大学生创新实践能力培养的教学改革研究[J]．中国地质教育，2025，34（5）：1-5.
[5] 苏文博．华北及扬子克拉通中元古代年代地层格架厘定及相关问题探讨[J]．地学前缘，2016,23（6）：156-185.
[6] 乔秀夫，高林志．燕辽裂陷槽中元古代古地震与古地理[J]．古地理学报，2007，9（4）：337-352.
[7] 王鸿祯．中国古地理图集[M]．北京：地图出版社．1985.
[8] 冉宗媛，肖倩，佘振兵，等．北京周口店雾迷山组碳酸盐岩风暴沉积序列研究[J]．古地理学报，2022，24（4）：634-648.
[9] 梁定益，聂泽同，宋志敏，等．北京房山世界地质公园中元古界雾迷山组地震－海啸序列及地质特征：以野三坡园区为例[J]．地质通报，2009，28（1）：30-37.
[10] 乔秀夫，李海兵．沉积物的地震及古地震效应[J]．古地理学报，2009，11（6）：593-610.