

实践教学与基地建设

大学生野外地质实习与系统地质思维培养

姚光庆¹, 谢丛姣¹, 庞 岚², 李嘉光¹

1. 中国地质大学(武汉) 资源学院, 湖北 武汉; 2. 中国地质大学(武汉) 教务处, 湖北 武汉

摘 要: 思维的发生来自主体与客体相互作用的活动与训练。地质思维是地质类及相关专业学生必须具有的专业素养, 是解决实际地质问题和创新地质理论的思想基础。中国地质大学(武汉)地质类及相关专业大学低年级本科生在北戴河和秭归实习基地连续开展野外地质实践活动, 在野外现场观察地质现象、了解地质运动规律、建立地质作用的时空关系, 达到初步构建专业的地质观、地质方法论和地质辩证关系的目的。通过野外实践基地“第三课堂”系统训练, 为后续专业学习及系统地质思维培养打下了坚实基础。

关键词: 大学生; 地质实习; 地质思维; 第三课堂

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2020)04-0082-05

Title: Field Geological Practice and Systematic Geological Thinking Training for Undergraduate Students

Author(s): YAO Guang-qing, XIE Cong-jiao, PANG Lan, LI Jia-guang

Keywords: undergraduate students; geological practice; geological thinking; the third classroom

20世纪50年代, 中国地质大学的前身北京地质学院创建了周口店地质实习基地。1980年以来, 中国地质大学先后在北戴河和秭归建立两个稳定的地质实习基地, 主要由中国地质大学(北京)和中国地质大学(武汉)两个学校地质类及地质相关专业开展一、二年级地质实习共享。实习目的是系统培养训练学生的地质思维, 使其适应地质工作的基本要求。野外实习基地已经培养出上万名地质工作者, 成为名副其实的地质学家和地质工程师的“摇篮”^[1-2]。野外的稳定实习基地在培养低年级学生地质思维方面, 起到了“培养兴趣、启迪思维、积累知识、锻炼能力、衔接专业”的重要作用, 这种教学形式我们称之为“第三课堂”, 区别于校内课堂学习的“第一课堂”及校内课余活动的“第二课堂”^[3]。

笔者深刻体会到野外实习在系统地质思维培养训练中的重要作用, 通过精细的教学安排与具体教学过程, 让学生经过严格规范的地质思维的训练, 事实证明学习效果良好。基于此, 本文总

结野外实习在系统地质思维培养训练中的思考与做法。

一、系统地质思维

地质思维就是运用地质学原理去研究古今地质作用客观现象及形成过程的思想意识。系统地质思维就是把认识地质对象作为整体系统, 强调整体性、结构性、动态性、立体性, 是地质学及相关专业人员从事地质研究、资源勘探开发、地质工程等专业领域工作所要必备的系统化地质基本素养与专业知识能力, 本文的地质思维均指系统地质思维。地质思维属于哲学逻辑学范畴, 哲学思维方式指的是人们认识、改造客观世界时所运用的具有哲学特征的思维方法。所有思维都有内容和形式两个方面。思维内容是指思维所反映的对象及其属性; 思维形式是指用以反映对象及其属性的不同方式, 即表达思维内容的不同方式。

地质思维具体包括认识论(地质观)、方法论和自然辩证关系(地质学辩证关系)三个方面的内容。

收稿日期: 2020-09-19; 修回日期: 2020-10-08。

作者简介: 姚光庆, 男, 教授, 主要从事油气储层地质学教学与研究工作。

投稿邮箱: www.chinageoeducation.net.cn 联系邮箱: bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 姚光庆, 谢丛姣, 庞岚, 等. 大学生野外地质实习与系统地质思维培养[J]. 中国地质教育, 2020, 29(4): 82-86.

普遍认为，地质观有三个重要方面，即：时间观、空间观和演化观（三观）。时间观——地质时间轴，可以追索到地球形成之初的 45 亿年前，未来直到地球消亡；空间观——大到宇宙、全球尺度空间，小到微纳米尺度；演化观——在前 45 亿年到未来几十亿年间生物圈、水圈、岩石圈及其伴生物的演化规律。

地质思维的地质方法论主要指“将今论古、以古证今”。“将今论古”就是通过各种地质事件所遗留下来的片段现象和作用结果，利用现今地质作用的规律，去反推古代地质事件发生的特点、条件以及大致的演化过程；“以古证今”就是利用过去时空所发生过的地质作用规律，来分析认识现在的地质现象并预测未来时空的演化规律。

而地质思维所包含的地质学辩证关系，比较复杂和多样，我们在此归纳为地质学辩证 10 大关系，分别是：(1) 时间与空间关系；(2) 固定与活动关系；(3) 突变与渐变关系；(4) 现象与本质关系；(5) 局部与整体关系；(6) 宏观与微观关系；(7) 具体与抽象关系；(8) 生成与灭亡关系；(9) 有序与无序关系；(10) 定性与定量关系（图 1）。这 10 大关系中，与地质三观相联系的前三个关系，即时间与空间关系、固定与活动关系、突变与渐变关系为基本辩证关系。这 10 类关系的野外培养方法在本文地质思维训练方法部分会结合野外地质现象展开介绍。

地质思维的培养和人类认识自然世界的思维演化一样，是循序渐进的，是通过不断学习实践逐渐建立起来^[4-6]。大学一、二年级学生地质专业课程刚刚开始，初步学习普通地质学或者地质学基础课程，地质思维还没有建立起来，通过多次

野外地质实习训练，在实践中学习、从野外中开启一生的地质生涯之旅，是快速建立科学、专业、系统地质思维的必经之路。

二、本科生一、二年级地质实习内容

哲学思维是强调实践第一的思维方法，强调人的正确认识来源于社会实践，人对客观规律的正确认识不可能一次完成。地质实习正是通过反复的训练，让学生从具体的现象中逐步建立地质过程的逻辑关系，通过与地质理论的结合，达成抽象地质逻辑的实现，从而建立个体完整的地质科学思维方式。

北戴河地区和秭归地区地质现象非常丰富，堪称“一南一北”两个地质博物馆，对学生来说是名副其实的“大百科全书”，中国地质大学（武汉）全部地质类专业及其相关专业低年级本科生一直在这两个基地实习。

1. 地质认识实习（北戴河实践基地）

10 余个专业在大学一年级末进行北戴河地质认识实习，为期 2 周，定位为快乐地质入门的地质认识实习，先修课程为“普通地质学”。实习区发育丰富的内、外力动力地质作用现象，也是闻名遐迩的旅游和避暑胜地。北戴河地质认识实习的主要内容涉及现代地质作用部分和古地质作用两大部分，具体教学点有现代风化壳、河谷地貌和河流沉积物、三角洲、岩溶作用和岩溶地貌、海水的物理化学性质和波浪作用、基岩海岸和沙质海岸的地质作用、滨岸海洋生物、沉积岩和地层、火山岩和侵入岩、地壳运动和地层不整合接触关系、褶皱和断层构造等。此外，要学习如何使用地形图、地质罗盘和了解地质定点、岩层产状测量、野外记录簿记录、地质素描图和地质剖

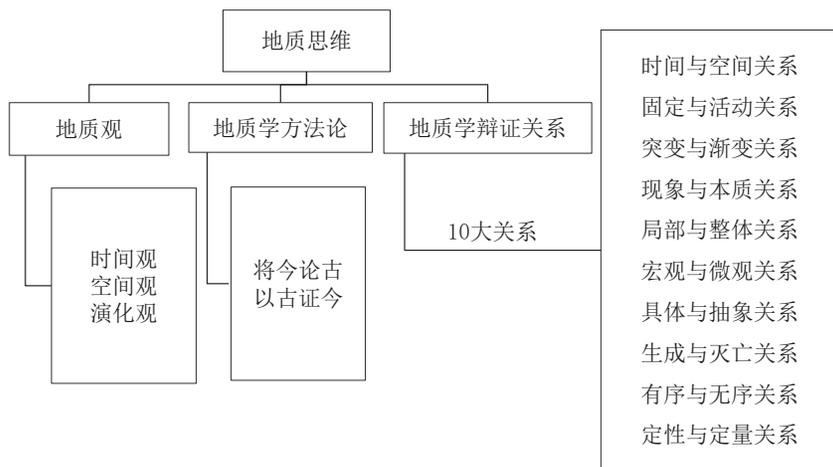


图 1 系统地质思维内容构成

面、地质标本采集和地质报告初步编写等基本地质工作方法^[1]。

通过北戴河地质认识实习,能够使学生们在野外认识和描述典型的地质现象,初步分析和归纳地质过程,达到认识和掌握“普通地质学”课程的基本知识和基础理论的目的;逐步形成科学的地质思维方法,建立正确的地质时空观念;初步掌握野外地质工作的基本技能和方法;树立艰苦奋斗、实事求是的生活作风和科学作风,感受“快乐”地质的内涵^[1]。

2. 基础地质实习(秭归实践基地)

石油工程、地球物理、地球信息等地质类相关专业大学二年级末进行秭归基础地质实习,为期4周。定位为“培养兴趣、启迪思维、积累知识、锻炼能力、衔接专业”的基础地质实习,先修课程包括“基础地质学”、北戴河2周地质认识实习等。该实习涉及实习区内的地貌、区域地质、三大岩类、褶皱以及断裂等各个方面。三峡大坝工程以及震旦系国际地层命名剖面均在实习区内,极大地丰富了实习内容。实习主要包括华南古老的南华系及震旦系、寒武系、奥陶系、二叠系地层以及黄陵岩体、岩浆岩体与岩脉、变质岩和典型的地质构造现象(如长阳褶皱等)等。实习内容主要是古老地层地质现象,该地区碳酸盐岩地层较多,这些内容很好地与北戴河认识实习相区别并衔接。

要求学生掌握野外地质工作的基本方法与要求步骤;掌握三大岩类的野外观察方法与描述内容以及地层系统的建立原则;掌握野外褶皱、断层等构造现象的识别、观察与描述;掌握野外相关地质图件的绘制与要求;具备一定的资料综合分析和整理能力,独立完成实习报告编写^[2]。

上述地质实习内容的设置和训练要求,遵循了概念、判断、推理等地质思维训练的逻辑原理,强化学生对地质现象所反映事物本质与规律的认识过程。能够满足地质现象从简单到复杂、从表象到内在、从二维到三维、从静态到动态演化、从当今到地质历史的思维跨越,较好实现了一、二年级地质实习与第一课堂课程教学的有机衔接与承接。

三、地质思维训练方法

学生野外地质知识学习的过程,也是一个信息处理的过程,学生在指导老师示范与指导下通过观察、比较、认识等方法整理和储存相关信息,从具象总结得出理性范式(方法)和训练程式,并

在适当的时候有效运用相关信息,从而达到野外地质教学的目的,也达到了地质思维训练的目的。

1. 地质思维训练的原理与步骤

在野外地质教学中进行地质思维培养也无疑一直是野外教学的重点和难点^[7]。大一学生还是地质门外汉,是一张白纸,野外指导教师的作用显得极其重要。导师可以比作撬动学生地质思维的“支点”,也是学生地质入门及开启地质事业的“垫脚石”。在野外启发引导学生对地质现象观察、比较、认识,再到理解、掌握、应用,重复训练,直至完全掌握。教会学生这些基本方法就像是交给学生一个地质思维与地质工作的“金箍棒”(图2),可以使学生受益终身。

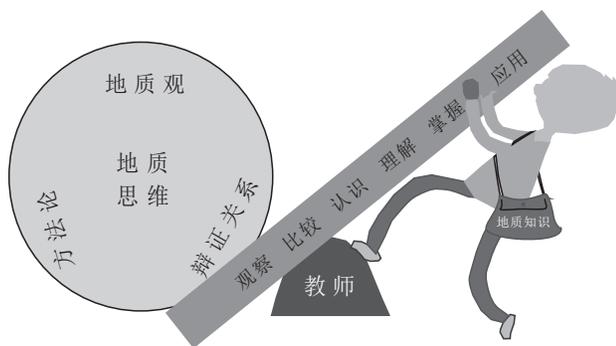


图2 地质思维训练培养杠杆原理

如何训练学生的地质思维呢?笔者在教学实践中遵循逻辑思维训练过程,通过具象逻辑—抽象逻辑—具象逻辑与抽象逻辑相统一的对称逻辑三大阶段来进行。强调通过概念、判断、推理等思维类型反映事物本质与规律的认识过程。结合书本知识,更主要是结合野外丰富多采的地质现象,讲解逻辑关系。基于逻辑思维训练的教学方法主要包括发现问题、剖析问题及解决问题三个方面。具体而言,分5步引导学生强化地质思维训练:(1)发现现象,读懂差异;(2)表达现象本质,去伪存真;(3)建立现象之间逻辑关系,发现真理;(4)三维乃至四维概念表达,形成抽象思维;(5)时空地质演化观的建立,达到具象逻辑与抽象逻辑相统一的对称逻辑。

两次实习相互衔接、相互补充,有各自特点和重点。北戴河认识实习重点在观察与认识;秭归基础实习在观察与认识基础上,重点在理解与掌握。对待一些重要的现象和认识,需要重复训练,一年级得到的认识与二年级是不同的。

大一北戴河地质认识实习,重点对时间观、

空间观和演化观的思维与概念进行初步构建。利用现代河流演化、河口地质环境、海岸带地质特点，对“将今论古”中的“今”深刻理解，不失时机地把时间与空间关系、固定与活动关系、突变与渐变关系与地质现象紧密联系。同时，在典型地质剖面上，要求学生“对古”形成的岩浆岩体、沉积岩层、构造变形现象能够进行描述，强化学生的“三观”思维，通过现今及地质历史时期的变化联系，让学生真正理解“沧海桑田”的地质含义。

大二秭归基础地质实习，不仅有老师领教带队路线，还有学生小组半独立路线阶段、独立地质填图训练阶段及实习报告图件制作与编写阶段，可以展开思考、联想、推理等全方位的地质知识及技能训练，大大提升了学生“三观”层次，深化了对 10 大辩证关系的理解和自觉应用。实习重点是对华南古老的南华系及震旦系、寒武系、奥陶系、二叠系地层和黄陵岩体、长阳褶皱等路线开展教学，在内容上与北戴河实习有一定衔接，但更多的是针对新的知识点和工作方法体系的训练。

2. 地质思维训练的实例

下面结合几个教学任务，讨论野外实习过程中地质思维的训练方法。

(1) 不整合面与风化壳。教学中有 5 个不同类型古不整合面，见到黏土风化壳，还有一个点是现代风化壳，可以“将今论古”。在仔细观察描述基础上，引导学生思考如下几个问题，风化壳是如何形成的？地层间断时间是多少？地层缺失范围有多大？不整合是如何形成的？利用这一现象可以充分建立地质“三观”，充分理解地壳稳定与活动、局部与整体、突变与渐变、具体与抽象等地质关系。

(2) 海岸带地质与地貌。北戴河现代海岸带地质现象丰富，利用海蚀地貌理解海平面变化对环境地貌的重要影响，理解掌握海平面升降变化的旋回性规律，结合河口三角洲水动力特点，理解水道砂体、三角洲席状砂体和滨岸海滩砂体的沉积宏观与微观特征及成因机理，对于砂体空间与时间上的动态演化，不同尺度地质现象差异，定性定量关系等都可以作为典型事例。结合莲沱组砂砾岩泗溪路线的河道叠置砂体、鸡冠山元古界龙山组滨岸砂体，很好开展了联想、对比，在丈量砂体横向厚度变化以及砂体间夹层特征的同时要比较下部砂体与剖面上部砂体岩性、厚度的变

化，暗示沉积旋回的变化，也说明这类砂体具有孔隙性，是良好的油气储层。

(3) 断裂与变形褶皱。秭归长阳构造路线，构造现象丰富。现场可以开展分层次教学：第一层次基本要求是认识构造类型，如逆断裂、倾伏褶皱；第二层次是伴生关系及伴生构造现象，如 Z 型褶皱、S 型褶皱、膝褶皱等；第三层次是后期裂缝、断裂等现象以及断裂带特征等复杂地质问题；第四层次是构造地层演化及素描。在这里同样很好地阐述地质“三观”，并且做到“以古证今”，说明变形构造的演化规律。

(4) 岩脉侵入与岩浆作用。岩浆岩是重要教学内容，可见多期岩脉穿插，在露头中反映出深层内动力地质作用产生的岩石，教学有一定难度，除了认识岩石类型之外，还要对穿插关系加以描述，分析期次和地质作用过程，理解生成与灭亡关系、有序与无序关系、时间与空间关系及固定与活动关系。由此联想，从地幔高温高压岩浆流体到浅层地表侵入及火山喷发活动过程。

(5) 雪球事件及其地质记录。在秭归南华系南沱组发育一套混杂砾岩，是冰碛物沉积，代表全球变冷“雪球事件”的产物，这套冰碛物泥岩中混杂大小不一的砾石，没有沉积构造，成层性不明显，深海背景清楚。对这一套地层，学生理解是有难度的，但是一个很好理解突变与渐变关系、现象与本质关系的实例，更是理解全球变化尤其是全球冰期沉积层的典型事例。

野外地质现象丰富多采，为大学生思维训练提供了良好平台，指导老师的教学方式方法对培养学生的地质思维是重要的。教师具有不同的观察、比较、分类、分析、综合、归纳、演绎思维方式，学生所获得的知识的质就有所不同，即使同一个地质露头现象面前，不同的老师反馈给学生的信息是不同的。因此，指导老师要不断学习地质思维训练的特点和规律、途径和方法、原则和技巧，保证传授给学生正确的知识和正确的思维方式。实践证明，对大一学生采用强化地质思维训练的方法，取得了良好的教学效果，学生在低年级就对复杂的地质现象与问题开始了独立思考，大大加强了学生们发现问题、剖析问题及解决问题的能力。

四、结论

野外地质实习是地质系统思维建立的必经之路，是大学生必不可少的“第三课堂”，对地质现

象和地质关系的观察、比较、认识是一个逐渐的过程,带队教师按照逻辑思维的科学引领、启发、指导在这个过程中至关重要。

本文阐述地质实习内容与地质思维内容培养逻辑关系,具体分5步引导学生强化地质思维训练,锻炼和加强学生发现问题、剖析问题及解决问题三个方面的能力。实践证明,观察、比较、认识,再到理解、掌握、应用的思维方式训练,

可以使学生野外地质思维大大加强,初步掌握地质工作方法,开始建立起来逻辑思维模式,为后续学习和工作打下坚实基础。

未来,野外地质工作从手段上会向智能化、数字化发展,虚拟技术会进一步飞速发展,将传统方法与未来技术相结合,将野外地质学习与校内课堂学习紧密结合会更加有利于学生地质思维的培养。

参考文献:

- [1] 王家生,龚一鸣,顾松竹,等.地质实践教学成绩的评定方法改革和完善——以2010年北戴河地质认识实习为例[J].中国地质教育,2010,19(4):89-92.
- [2] 张先进,易顺华,刘爱民,等.我校秭归实践教学基地的教学资源特色与作用[J].地球科学——中国地质大学学报,2008(4):564-564.
- [3] 姚光庆,王华,李建威,等.资源勘查与开发工程类专业“333”人才培养模式内涵及实践[J].中国地质教育,2018,27(3):19-22.
- [4] 王根厚.周口店野外地质教学中地质思维的培养[J].中国地质教育,2004,13(4):49-51.
- [5] 沈玉林,郭英海,李壮福,等.基于实践和地质思维培养的沉积学基础课程教学改革[J].大学教育,2019(2):57-59.
- [6] 王建秀,周洁,刘琦,等.工学的地质思维——普通地质学通识课程教学设计[J].教育教学论坛,2019(11):166-168.
- [7] 赵清舟,金晓辉,雷天成.提高野外地质实习教学质量的几点体会[J].石油教育,1999(3):40-44.