



高等院校海洋科学专业规划教材

海洋科学专业实习

(海洋地质方向)

Professional Practice Instruction of
Marine Science (Marine Geology)

吕宝凤◎编



中山大學出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS



高等院校海洋科学专业规划教材

海洋科学专业实习

(海洋地质方向)

Professional Practice Instruction of
Marine Science (Marine Geology)

吕宝凤◎编



中山大學出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

• 广州 •

内容提要

本书是针对海洋地质专业大学本科二年级学生野外认识实习所编教程。全书共分5章：第一章介绍实习目的、意义、内容与要求；第二章介绍常见地质现象野外基本特征及其观察要点；第三章介绍野外地质工作基本方法和技能及常用工具的使用方法；第四章介绍实习基地（大鹏半岛国家地质公园）基本地理与地质背景；第五章介绍13条野外地质认识实习路线的基本特征及其观察内容，涵盖了常见地质构造（节理、断层、褶皱等）、常见岩石类型（泥岩、砂岩、花岗岩、条带状混合岩等）、常见海岸类型（沙滩海岸、基岩海岸等）、常见海洋沉积地貌单元（沙滩、沙坝、潟湖等）、常见的海蚀作用方式（冲击、冲刷、溶蚀等）以及常见海蚀地貌形体（海蚀崖、海蚀洞、海蚀槽等）。本书图文并茂、通俗易懂，也可供地质相关专业学生（诸如物理海洋学、近岸海洋学、河口海岸学、海洋环境学等）及其他海洋爱好者参考。

图书在版编目（CIP）数据

海洋科学专业实习：海洋地质方向/吕宝凤编. —广州：中山大学出版社，2018.4

（高等院校海洋科学专业规划教材）

ISBN 978 - 7 - 306 - 06216 - 1

I. ①海… II. ①吕… III. ①海洋学—高等学校—教学 IV. ①P7

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 263934 号

Haiyang Kexue Zhuanye Shixi: Haiyang Dizhi Fangxiang

出版人：徐 劲

策划编辑：曹丽云

责任编辑：曹丽云

封面设计：林绵华

责任校对：李 文

责任技编：何雅涛

出版发行：中山大学出版社

电 话：编辑部 020 - 84111996, 84113349, 84111997, 84110779

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址：广州市新港西路 135 号

邮 编：510275 传 真：020 - 84036565

网 址：<http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者：佛山市浩文彩色印刷有限公司

规 格：787mm × 1092mm 1/16 8.5 印张 135 千字

版次印次：2018 年 4 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷

定 价：30.00 元

版权所有 翻印必究

如发现本书因印装质量影响阅读，请与出版社发行部联系调换

《高等院校海洋科学专业规划教材》

编审委员会

主 任 陈省平 何建国
委 员 (以姓氏笔画排序)

王江海	吕宝凤	刘 岚	孙晓明
杨清书	李 雁	来志刚	吴玉萍
吴加学	何建国	邹世春	陈省平
易梅生	罗一鸣	赵 俊	袁建平
贾良文	夏 斌	殷克东	栾天罡
郭长军	龚 骏	龚文平	翟 伟

总 序

海洋与国家安全和权益维护、人类生存与可持续发展、全球气候变化、油气与某些金属矿产等战略性资源保障等休戚相关。贯彻落实“海洋强国”建设和“一带一路”倡议，不仅需要高端人才的持续汇集，实现关键技术的突破和超越，而且需要培养一大批了解海洋知识、掌握海洋科技、精通海洋事务的卓越拔尖人才。

海洋科学涉及领域极为宽广，几乎涵盖了传统所熟知的“陆地学科”。当前海洋科学更加强调整体观、系统观的研究思路，从单一学科向多学科交叉融合的趋势发展十分明显。海洋科学本科人才培养中，如何解决“广博”与“专深”的关系，非常关键。基于此，我们本着“博学专长”理念，按“243”思路，构建“学科大类→专业方向→综合提升”专业课程体系。其中，学科大类板块设置基础和核心2类课程，以培养宽广知识面，掌握海洋科学理论基础和核心知识；专业方向板块从第四学期开始，按海洋生物、海洋地质、物理海洋和海洋化学4个方向，“四选一”分流，以掌握扎实的专业知识；综合提升板块设置选修课、实践课和毕业论文3个模块，以推动更自主、个性化、综合性的学习，养成专业素养。

相对于数学、物理学、化学、生物学、地质学等专业，海洋科学专业开办时间较短，教材积累相对欠缺，部分课程尚无正式教材，部分课程虽有教材但专业适用性不理想或知识内容较为陈旧。我们基于“243”课程体系，固化课程内容，建设海洋科学专业系列教材：一是引进、翻译和出版 *Descriptive Physical Oceanography: An Introduction*, 6 ed [《物理海洋学》(第6版)]、*Chemical Oceanography*, 4 ed [《化学海洋学》(第4版)]、



Biological Oceanography, 2 ed [《生物海洋学》（第2版）]、*Introduction to Satellite Oceanography*（《卫星海洋学》）等原版教材；二是编著、出版《海洋植物学》《海洋仪器分析》《海岸动力地貌学》《海洋地图与测量学》《海洋污染与毒理》《海洋气象学》《海洋观测技术》《海洋油气地质学》等理论课教材；三是编著、出版《海洋沉积动力学实验》《海洋化学实验》《海洋动物学实验》《海洋生态学实验》《海洋微生物学实验》《海洋科学专业实习》《海洋科学综合实习》等实验教材或实习指导书，预计最终将出版40余部系列性教材。

教材建设是高校的基本建设，对于实现人才培养目标起着重要作用。在教育部、广东省和中山大学等教学质量工程项目的支持下，我们以教师为主体，及时地把本学科发展的新成果引入教材，并突出以学生为中心，使教学内容更具针对性和适用性。谨此对所有参与系列教材建设的教师和学生表示感谢。

系列教材建设是一项长期持续的过程，我们致力于突出前沿性、科学性和适用性，并强调内容的衔接，以形成完整知识体系。

因时间仓促，教材中难免有所不足和疏漏，敬请不吝指正。

《高等院校海洋科学专业规划教材》编审委员会

前 言

“海洋地质学”是高等院校涉及海洋科学（海洋地质学、物理海洋学、近岸海洋学、河口海岸学、海洋环境学等与海洋有关的多专业）本科生的基础课、专业课。针对海洋地质专业低年级大学生野外认识实践教学所需，中山大学海洋科学学院吕宝凤教授为主的实习指导小组编写了《海洋地质认识实习指导书》，并于2015年8月由中山大学出版社出版发行。该书共规划了10条野外实习路线，其中包括节理、断层、褶皱等常见地质构造，泥岩、砂岩、花岗岩、条带状混合岩等常见岩石类型，沙滩海岸、基岩海岸等常见海岸类型，沙滩、沙坝、潟湖等海洋沉积地貌，海蚀崖、海蚀洞、海蚀槽等海蚀地貌以及冲击、冲刷、溶蚀等常见海蚀作用方式。

在多年实用的基础上，为进一步完善该课程教学方案，实习指导小组对第一版《海洋地质认识实习指导书》部分内容进行了补充和调整，并更名为《海洋科学专业实习（海洋地质方向）》。

全书由中山大学海洋科学学院吕宝凤教授主编，蔡周荣副教授、刘维亮副教授参与了部分编写工作。本书在编写和出版过程中，得到中山大学海洋科学学院相关领导、职能部门及诸多同仁的大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，加之编者水平有限，不足之处在所难免，诚恳地欢迎同行专家和广大读者批评、指正。

编 者
2017年8月



目 录

第 1 章 绪论.....	(1)
1.1 实习的意义	(3)
1.2 实习的内容、目的与要求	(3)
1.2.1 实习内容	(3)
1.2.2 实习目的	(4)
1.2.3 实习的基本要求	(4)
1.3 野外实习注意事项及成绩评定	(5)
1.3.1 注意事项	(5)
1.3.2 成绩评定	(5)
第 2 章 常见地质现象及其观察要点.....	(7)
2.1 常见矿物的野外鉴定方法与要点	(9)
2.1.1 常见矿物野外鉴定方法	(9)
2.1.2 野外常见矿物鉴别特征	(9)
2.2 常见岩石的野外观察方法与观察要点	(10)
2.2.1 沉积岩的野外观察方法与观察要点	(10)
2.2.2 岩浆岩的野外观察方法与观察要点	(16)
2.2.3 变质岩的野外观察方法与观察要点	(20)
2.3 常见地质构造的野外观察方法与观察要点	(24)
2.3.1 褶皱的野外观察方法与观察要点	(24)
2.3.2 断层的野外观察方法与观察要点	(26)



2.3.3	节理的野外观察方法与观察要点	(29)
2.4	古生物化石及其野外观察方法与观察要点	(31)
2.4.1	古生物化石的概念	(31)
2.4.2	古生物化石形成的基本条件	(34)
2.4.3	古生物化石形成过程	(34)
2.4.4	古生物化石的科学价值及野外观察与描述要点	(35)
2.5	海洋地质作用野外观察方法与观察要点	(36)
2.5.1	海洋地质作用概述	(36)
2.5.2	常见的海水侵蚀作用	(39)
2.5.3	常见的海水搬运作用	(41)
2.5.4	常见的海洋沉积作用	(42)
第3章	野外地质工作基本方法和技能	(49)
3.1	野外地质工作常用工具及其使用方法	(51)
3.1.1	地质锤	(51)
3.1.2	地质罗盘仪	(51)
3.1.3	放大镜	(57)
3.1.4	5%的稀盐酸	(57)
3.1.5	地形图	(57)
3.2	地质素描图及信手剖面图的绘制	(59)
3.2.1	野外地质素描图的绘制	(59)
3.2.2	野外信手剖面图的绘制	(63)
3.3	野外记录簿的使用	(64)
3.3.1	野外记录簿的构成和使用	(64)
3.3.2	野外编录方式	(65)
3.3.3	文字记录格式	(67)
3.3.4	室内整理	(68)
3.4	野外地质标本的采集与整理	(68)
3.4.1	地质标本采集的目的和意义	(68)



3.4.2	标本种类和合适标本的选择	(69)
3.4.3	野外采集地质标本的基本方法	(69)
3.4.4	标本规格、原始数据记录、标本包装和运输	(70)
第4章	大鹏半岛国家地质公园自然地理与地质背景	(71)
4.1	自然地理背景	(73)
4.2	地层组成及其主要特征	(73)
4.3	地质构造及地质演化过程	(77)
4.3.1	地质构造	(77)
4.3.2	地质演化过程	(77)
第5章	野外地质实习路线及观察内容	(81)
5.1	珠海三灶机场路线（节理与花岗岩结构构造）	(83)
5.1.1	点位	(83)
5.1.2	地质背景	(83)
5.1.3	观察内容	(84)
5.1.4	实习要求	(84)
5.2	深圳凤凰山路线（古海蚀作用地貌）	(85)
5.2.1	点位	(85)
5.2.2	地质背景	(85)
5.2.3	观察内容	(86)
5.2.4	实习要求	(86)
5.3	深圳内伶仃岛路线（变质岩与变质构造）	(87)
5.3.1	点位	(87)
5.3.2	地质背景	(87)
5.3.3	观察内容	(88)
5.3.4	实习要求	(88)
5.4	深圳英管岭路线（褶皱构造与古生物化石）	(89)
5.4.1	点位	(89)



5.4.2	地质背景	(89)
5.4.3	观察内容	(91)
5.4.4	实习要求	(91)
5.5	深圳路线（沉积岩剖面）	(91)
5.5.1	点位	(91)
5.5.2	地质背景	(91)
5.5.3	观察内容	(92)
5.5.4	实习要求	(92)
5.6	深圳西涌路线（现代海岸与沉积地貌）	(93)
5.6.1	点位	(93)
5.6.2	地质背景	(93)
5.6.3	观察内容	(95)
5.6.4	实习要求	(95)
5.7	深圳杨梅坑路线（现代海蚀作用与海蚀洞）	(95)
5.7.1	点位	(95)
5.7.2	地质背景	(96)
5.7.3	观察内容	(97)
5.7.4	实习要求	(97)
5.8	深圳秤头角路线（海蚀崖与海蚀平台）	(97)
5.8.1	点位	(97)
5.8.2	地质背景	(97)
5.8.3	观察内容	(99)
5.8.4	实习要求	(99)
5.9	深圳大水坑路线（黄坑断裂及其相关褶皱）	(99)
5.9.1	点位	(99)
5.9.2	地质背景	(99)
5.9.3	观察内容	(101)
5.9.4	实习要求	(101)
5.10	广州莲花山路线（沉积岩剖面与假整合）	(101)



5. 10. 1	点位	(101)
5. 10. 2	地质背景	(101)
5. 10. 3	观察内容	(102)
5. 10. 4	实习要求	(102)
5. 11	深圳七娘山路线（古火山地貌景观）	(103)
5. 11. 1	点位	(103)
5. 11. 2	地质背景	(103)
5. 11. 3	观察内容	(104)
5. 11. 4	实习要求	(104)
5. 12	参观深圳大鹏半岛国家地质公园博物馆	(105)
5. 13	参观国土资源部广州海洋地质调查局	(108)
附录		(111)
附录 1	我国部分地区磁偏角	(113)
附录 2	三角函数表	(114)
附录 3	倾角换算表	(116)
附录 4	地质图件常用符号	(117)
附录 5	地质图件常用岩石花纹图例	(118)
参考文献		(121)

绪 论

第 1 章





1.1 实习的意义

地球科学是一门实践性很强的学科，野外实践是地质类专业学生获得感性认识，强化对课堂所学理论知识的理解，切实感受地质工作的性质，学习掌握野外实际工作技能的必修课，历来为国内外地学类高等院校、高等院校地学专业/院系、研究机构和用人单位所重视。

中山大学海洋科学学院根据本专业教学大纲的要求，在大学二年级第一学期开设海洋地质学认识实习，在教师指导下，以班为单位完成野外教学路线，观察、认识和描述教学路线中所见到的典型地质现象，分析和总结所观察到的地质现象的内在地质规律与形成机理。这对掌握野外地质工作的基本技能，奠定后期继续学习基础具有重要意义。

1.2 实习的内容、目的与要求

1.2.1 实习内容

- (1) 学习野外地质素描、路线剖面图的基本做法。
- (2) 学习罗盘的使用与产状的测量方法。
- (3) 学习野外记录簿的使用及野外资料的采集方法。
- (4) 认识褶皱、节理、断层等常见地质构造。
- (5) 认识火成岩、沉积岩、变质岩等基本岩石类型。
- (6) 认识冲蚀、球状风化等海蚀作用。
- (7) 认识沙滩、基岩等基本海岸类型。
- (8) 认识沙堤、潟湖等滨岸带现代沉积地貌，了解其形成机理。



- (9) 认识波浪（破浪）形成机理及其地质作用。
- (10) 认识海蚀崖、海蚀洞、海蚀平台等海蚀地貌，了解其形成机理。
- (11) 参观广州海洋地质调查局，了解南海海洋矿产资源状况和海洋地质调查原理、方法、程序、设备及其工作原理。
- (12) 参观深圳大鹏半岛国家地质公园博物馆，了解地球演化历史及其内部结构特征。

1.2.2 实习目的

通过海洋地质认识实习，主要达到以下目的：

- (1) 熟练掌握利用罗盘进行野外地质体产状的测量方法。
- (2) 了解常见岩石结构、构造、产出状态特征及野外鉴定基本方法。
- (3) 了解褶皱、断层、节理等基本地质构造的识别、观察和描述方法。
- (4) 认识滨岸带的地质作用特征、现代沉积特征。
- (5) 学习野外记录、素描的基本方法。
- (6) 学习根据野外现象和地质资料综合分析，编写报告的方法。

1.2.3 实习的基本要求

- (1) 野外实习前进行实习动员，学生听取教师对实习地点地质背景的介绍，初步了解实习地点的基本地质地貌特征。
- (2) 野外实习过程中的记录及观察分小组进行，小组中每位同学必须亲自操作，通过动手、动眼、动脑掌握野外定位的基本技能，学会野外观察、素描和记录的基本方法。
- (3) 实习结束后每位同学提交实习报告一份。



1.3 野外实习注意事项及成绩评定

1.3.1 注意事项

为了能按计划学习专业知识，并保证安全，做到“高高兴兴出去、平平安安归来”，特制订如下安全事项，同学们应遵照执行：

- (1) 安排好自己的穿戴、装束与其他个人事务，脚穿登山鞋、旅游鞋或运动鞋（不得穿拖鞋）。
- (2) 不单独行动，有事请假并结伴而行。
- (3) 野外行动时要注意滑蹭、滚石、蛇咬等被动伤害。
- (4) 与人交往注意文明礼貌，不惹是生非。
- (5) 路遇来车时积极避让。
- (6) 遵守考察点当地民风、民俗及有关章程和规定。

1.3.2 成绩评定

考核内容：主要依据学生的野外表现、个人实习报告。

成绩评定方式：根据有关规定，实习总成绩实行百分制，由教师评议、报告编写、小组评议三部分组成，分别占30%、50%和20%。