

海洋科学概论课程教学大纲

课程代码：74120200

课程中文名称：海洋科学概论

课程英文名称：Introduction to Marine Science

学分：3.0 周学时：+3

面向对象：

预修要求：

一、课程介绍（200-300 字）

（一）中文简介：

“海洋科学概论”是特别为大一学生暑期量身定做的。针对已经初步学习了高等数学、大学物理、普通化学和普通生物学，但是从未涉及海洋课程和实践的学生，本课程旨在建设活泼、生动、激发学生从事海洋科学研究兴趣的概论型的课程。课程除了引出海洋科学概念的引论和总结外，将邀请海洋地质、物理海洋、海洋化学和海洋生物四个方向擅长教学的老师以讲故事的方式、专题性的报告向学生们讲解海洋科学各个领域的核心内容，并同时邀请海洋技术方向的教师阐述技术如何支撑海洋科学的发展。每个方向只设 6 个学时，突出该方向最吸引人的地方和未来的发展方向，促使学生思考自己的兴趣和海洋科学结合的切入点，从而为今后的学习方向、课程选择奠定基础。实验室参观、数据测量和作业和课堂教学相配合，进一步加深认识。最后一次课，我们将邀请所有老师到课堂来，与学生见面答疑，解决学生在选择专业方向方面的问题。

课堂教学结束后，我们将紧接着安排野外实习，包括海边的实习（陆地）和出海航次的实习（海上）。实习同样地分为海洋地质、物理海洋、海洋化学和海洋生物方向。每位学生需要在两个方向完成考察包括，并选择一个方向进行答辩，从而增强他们对各个方向的感性认识，使得他们对未来的专业选择有一个明确的意向并为此做好课程准备。

（二）英文简介

This course is dedicated to sophomores in their first summer after they just complete first year courses in math, physics, chemistry and biology. We offer an opportunity for them to gain insight into different subjects of marine sciences, marine geology, physical oceanography, marine chemistry, and marine biology, as well as an introduction how marine technologies facilitate

research in marine sciences. A team of scientists from all aspects of marine sciences will teach students the essentials in those subjects in a storytelling manner, what's new and cool, and get them involved in class projects and field work. The ultimate goal is to initiate their enthusiasms to pursue their careers in marine sciences and make them clear what kind of advanced courses they need to take in their 2nd year in order to better prepare themselves for their selected majors.

二、教学目标

(一) 学习目标

建设活泼、生动、激发学生从事海洋科学研究兴趣的海洋科学概论型的课程，以讲故事的方式、专题性的报告向学生们讲解海洋科学各个领域的核心内容，使他们了解该学科最吸引人的地方和未来的发展方向，促使他们思考他们的兴趣和海洋科学结合的切入点，从而为今后的学习方向、课程选择奠定基础。

(二) 可测量结果

- 1) 对海洋科学的各个领域，海洋化学、海洋生物、海洋物理、海洋地质有着基本的认识。
- 2) 从历史的角度让学生了解一个变化的海洋，和它们对于大洋环流、化学风化、海水化学组成、海洋生物演化的影响和制约。
- 3) 了解本学科最吸引人的地方和未来的发展方向，激发他们对海洋科学专业的兴趣与热爱。
- 4) 了解海洋科学的发展过程，最新研究成果，未来发展趋势，以及目前我国在海洋科学领域亟需解决的问题。
- 5) 了解海洋技术和工程如何可以为海洋科学研究提供技术支撑。

注：以上结果可以通过作业、课堂讨论及野外实习报告等环节进行测量。

三、课程要求

(一) 授课方式与要求

1. **教学方式：**集体授课+课外调研/实验室工作报告+课内交流讨论+出海考查；
2. **课时安排：**上课 38 学时，实验室参观、数据测量、作业报告等 28 学时，出海考查 26 学时，课程讨论总结等 4 学时。合计 96 学时。
3. **课堂组织：**
 - (1) 课堂学习

(2) 对应的课堂练习

(3) 实验室参观、简单的实验得出数据，并据此布置作业。每个方向布置 1 到 2 次作业。

4. 出海考查：

在校园内完成课堂讲授、讨论交流和实验室参观的基础上，组织海上考察，各个方向的老师和研究生和学生一起出海，进行海洋地质、物理海洋、海洋化学和海洋生物的考察。分组进行，每个学生都必须参与 4 个方向的考察工作，要求独立完成 2 个方向的考察报告，并以 2 个人为一组，选择一个报告进行答辩。

(二) 课程考核与评分方法

- 1) 海洋地质、海洋物理、海洋化学、海洋生物采取课堂提问和至少四次作业（报告），占 60%；
- 2) 野外实践（出海考查）报告和答辩，占 40%；

评分办法：所有的作业和报告、答辩只采取 A, A⁻, B⁺, B, B⁻....这种方式。最后有主持的教师的老按优良中给出成绩，不按百分制执行。

四、教学安排

课堂教学部分

序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
1	课程导论（4 学时）；				
	课程概况 内容导引	4		以电影 The day after tomorrow 开头，结合从全球变暖导致冰期统治全球的这一悖论型的电影故事，引出大洋环流---North Atlantic Deep Circulation, 讨论决定大洋环流的主要因素：密度（温度、盐度）、太阳辐射和 trade wind、海陆边界的限制以及人类活动导致 CO ₂ 浓度的急剧升高对大洋环流的影响等，从而引出海洋地质、海洋物理、海洋化学和海洋生物的概念。	
2	海洋地质（6 课时）； 区别于地球科学系的普通地质学、构造地质学、结晶学、矿物学、三大岩石学等，海洋地质这部分的目的是从历史的角度让学生了解一个变化的海洋，和它们对于大洋环流、化学风化、海水化学组成、海洋生物演化的影响和制约。				
(1)	海洋地质： 板块理论	2		以从 Al Gore 的电影“An Inconvenient Truth”中他引述的一个小学生提出的大陆漂移入手，介绍从联合古陆、大陆漂移、板块学说的演变，板块的边界（环流的界）。引出 divergent 和 convergent 的板块边界（对了解后面的海底热液）、喜马拉雅山的隆起（对海洋化学的化学风化导致大气圈 CO ₂ 浓度下降）。	

(2)	海底地壳增生、热液分布	2		以大西洋为例子，讲述洋中脊的故事，大陆硅铝质地壳和大洋硅镁质地壳的不同，历史上地磁的倒转，引出海底热液分布的原因，夏威夷群岛的形成—热点。造成大西洋和太平洋平均深度差异的原因（跟海洋化学的 CCD，即碳酸盐补偿深度会联系到）	
(3)	学科前沿	2		海洋地球物理，讲述地震波、重力、磁力等在海洋地质中的应用。海洋地质学科的前沿和发展方向。	
地震数据的处理、校区东门外地质露头剖面测量、实验室参观：6 学时；布置相关作业 1 到 2 次。					
序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
3	物理海洋（6 课时）；				
	目的是介绍物理海洋中最吸引普罗大众的一面，尽量从直观的角度出发，激发他们对物理海洋学的兴趣				
(1)	物理海洋关键之地转	2		课时 1: 以反常识举例方式讲解物理要素空间（水平及垂向）分布，引导学生了解物理海洋研究内容、方法。 课时 2: 地转，兴趣引导之泰勒柱现象原理使学生感受到地转的重要性。	
(2)	物理海洋关键之层化	2		课时 1: 层化，兴趣引导之双扩散原理及课堂实验，使学生对层化概念深刻认识。课时 2: 环流，模块（1）大洋环流的形成，和受到海陆边界的限制。流速、流量、通量（对于后面讲到的碳库会有很多帮助）。边缘海的潮汐、径流入海通量（跟营养盐有关系）。模块（2）重点讲述北大西洋环流的组成、对地球气候的重要性和 CO ₂ 持续升高环境下的可能反馈，回答第一堂课中“the day after tomorrow”引出的故事。要有动画片。讲述 equatorial upwelling 和 coastal upwelling 的形成机制（和海洋化学和海洋生物的营养盐供应联系）	
(3)	物理海洋前沿之海气相互作用	2		课时 1 讲解 El Niño-Southern Oscillation (ENSO)。结合以 2015-2016 的 strong El Niño 和有可能今年冬天的 strong La Niña 为例子，讲述海洋对地球气候的巨大影响力。课时 2 模块 1 讲解海陆热容量的差异导致的亚洲季风，模块 2 物理海洋学科的展望，及先修课程推荐。	
物理海洋的测量、全球 GCM 模型、小尺度模型；实验室参观：6 小时；布置相关作业 1 到 2 次。					
休息一天（自由活动）---完成海洋地质、物理海洋的作业。					

序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
4	海洋化学（6 课时）； 从最重要的光合作用开始，讨论营养盐的制约作用和物理海洋的关系；海水里的化学过程，以及全球变化下的反馈；一个化学组分动态改变的海洋				
(1)	海洋的物理对化学的影响	2		引入光合作用和初级生产力对海洋化学的重要性，讨论营养盐的制约—河流的输入、自然上升流 (upwelling)、粉尘。结合物理海洋学，讲解 equatorial upwelling, coastal upwelling 对海洋营养盐和初级生产力的影响，大陆边缘海的环流如黑潮、等对营养盐的影响和制约世界主要渔场的分布	
(2)	核心内容	2		水体里的化学：光合作用、有机质分解、溶解氧消耗、pH 降低、海水碳酸盐缓冲体系；长江口缺氧区，以及海洋酸化---对人类活动的反馈。	
(3)	和海洋地质的关系、学科前沿	2		喜马拉雅山隆起对地球大气圈 CO ₂ 浓度下降的主导作用，海水化学成分的改变，如 Rb/Srb 同位素、Sm/Nd 同位素。海洋沉积物的分布：硅质、泥质、钙质和碎屑质分布的控制因素（包括碳酸盐补偿深度）。海洋化学的展望和学科前沿	
实验室里盐度的测量、pH 的测量、参观离子色谱仪器；课程讨论、交流：6 学时；实验室参观：2 小时；布置相关作业 1 到 2 次。					
序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
5	海洋生物（6 课时） 着重在于海洋对于生命系统、生态系统的重要性。从海面和海底两套不同的合成途径开始，讨论食物链和生态系统的多样性，以及在全球变化环境下的反馈				
(1)	两套不同的光合作用系统	2		海洋中看得见和看不见的生物世界：海洋光合层的生物世界和深海中化学产能的生物世界,包括海洋生物多样性及海洋食物链的构成。	
(2)	海洋生态系统对于全球变化的反馈	2		海洋生态系统对于物理状态（洋流、upwelling）等的响应，以及对于入海河流营养盐的反应。与人类的关系：生态系统对于全球 CO ₂ 持续升高、全球温度身高的背景下的响应,包括但不限于酸化,和对于入海径流营养盐大幅增加的反馈等。	
(3)	学科前沿	2		海洋生物学的学科前沿及其应用：海洋生物研究前沿技术,海洋天然产物的药用前景等	
课程讨论、交流： 4 学时；实验室参观：2 小时；布置相关作业一次。					
序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
6	海洋技术（6 课时）；				
	讲解海洋技术如何可以促进海洋科学发展，包括观察系统、采样系统等。以科学问题为导向，反过来促使海洋技术的发展。着重在于海洋科学问题引导下的海洋技术				

(1)	海洋观测系统	2		海洋观测系统：从海面到海底各物理、化学和生物参数的观测技术，为海洋科学理论提供观测数据	
(2)	海洋采样系统	2		海洋采样系统：海底热液采样系统、沉积物捕获器、人工上升流等	
(3)	遥感技术和智慧海洋	2		遥感技术对海洋科学的促进、智慧海洋等等	
实验室参观。1pm 开始，3 个小时					
序号	教学单元	学时	任课教师	主要内容	备注
7	全面综合总结（2 学时）；				
(1)	综合所有各方面的内容	2	张朝晖	把我们所有讲解的材料穿起来，产生海洋科学各领域的不可分割性和相互独立性。从一个整体来讨论海洋科学的发展	
序号	出海考查（26 学时）；				
8	出海准备工作	4		登船讲解海上作业安全规则（包括救生衣）、预防晕船措施、熟悉船上的结构和紧急逃生、仪器装船、安装调试（人员见下表）。	
	分组进行海上和陆地考察	11		Group 1: 从惠民桥码头---->象山----->返回舟山，沿途海上考察（内容见下面）。午饭在象山，校园晚餐 Group 2: 舟山朱家尖考察海蚀地貌、沙滩、潮汐、岩石、潮间带生物等等。需要一个负责人：王英民？	
	分组进行海上和陆地考察	11		Group 2: 从惠民桥码头---->象山----->返回舟山，沿途海上考察（内容见下面）。象山午饭，校园晚餐 Group 1: 舟山朱家尖考察海蚀地貌、沙滩、潮汐、岩石、潮间带生物等等。需要一个负责人：王英民？	
	野外实践			海洋地质：测地震波/重力，在紫金港号交通艇后拖曳，得到一条剖面的地球物理参数图，让学生分析，写一个报告；物理海洋：测量流速、流量、风场、涡流、潮汐、波浪等；海洋化学：测量水柱里温度、盐度、pH、溶解氧的分布和营养盐的分布和相对比例；海洋生物：海水中常见生物，微生物等	
海洋地质：何小波（教师）、李春峰的两位研究生（陆地和海上各一位）？ 物理海洋：宋丹（教师），物理海洋的两位研究生（请宋老师协调）？ 海洋化学：张朝晖（教师）、袁佳俊（研究生—海上）、徐忠胜（研究生—陆地） 海洋生物：佟蒙蒙的 2 位研究生？					
9	师生见面答疑（2 学时）；				
(1)	见面答疑	2		全面系统地介绍专业培养方案、课程体系，设置依据；以及专业培养目标、毕业要求等等	

(3)	遥感技术	2		遥感技术对海洋科学的促进、智慧海洋等	
	休息。自由活动。撰写两个报告。每一个学生都需要单独完成四个方面里的两个：海洋地质、物理海洋、海洋化学、海洋生物。准备答辩报告。2 个人一组，选择一个题目答辩（上交 2 份报告，答辩一份。请明确两人答辩分工）。 考察报告没有规定的模板。除了封面上必须有题目、姓名、学号和日期外，基本上属于自由撰写，介绍这个航次做的工作、用的什么仪器、测量了什么参数、能得到什么初步结论、个人有什么收获等				
	2 个人一组，报告连同提问 10 分钟。鼓励学生提问，对于提出好问题的加分。学生必须上交两份报告（纸质版）、ppt 报告（电子版），才能参与答辩。抽签决定答辩顺序。鼓励学生交叉提问。 张朝晖全天参与，邀请每个方向一位教师和一位研究生全天参与，提问和打分。				
成绩提交	综合两个报告、答辩成绩、课间的作业/报告，最后给出一个成绩。课程正式结束				

五、参考教材及相关资料

- 1) 冯士筴, 李凤岐, 李少菁. 海洋科学导论[M]. 高等教育出版社, 1999.
- 2) 陈鹰、瞿逢重、宋宏、黄豪彩, 海洋技术教程[M]. 浙江大学出版社, 2012

.....

六、课程教学网站:

海洋学院教学网络平台中的“海洋科学概论”课程网站

oc.zju.edu.cn/xxxxx