



济语未来

——
同济大学新生院讲演录

主 编 黄一如
副主编 单 焯
崔 莹



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

济语未来

——同济大学新生院讲演录

◎ 主 编 黄一如
◎ 副主编 单 焯
崔 莹



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书以同济大学新生院专业导论课为基本内容,收录了13位主讲人的讲座报告。所有报告均基于工科试验班的大类培养方案,同时结合同济大学的专业结构特点,融合通识教育与专业教育,内容涉及土木、海洋、材料、机械、测绘以及航空航天与力学等领域。本书尽可能保留讲座实境,还原现场的视觉和听觉,以求读者在领略主讲人的学术才华时,也能对同济大学新生院工科试验班的大类培养模式有所了解。

图书在版编目(CIP)数据

济语未来:同济大学新生院讲演录/黄一如主编

.—上海:同济大学出版社,2019.6

ISBN 978-7-5608-8574-2

I. ①济… II. ①黄… III. ①工程技术—文集 IV.

①TB-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第115172号

济语未来

——同济大学新生院讲演录

主 编	黄一如	副 主 编	单 焯 崔 莹
策划编辑	张 莉	责任编辑	李小敏
责任校对	徐春莲	装帧设计	潘向葵
出版发行	同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn (地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)		
经 销	全国各地新华书店		
印 刷	上海安枫印务有限公司		
开 本	787mm×960mm 1/16		
印 张	13.5		
字 数	270 000		
版 次	2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷		
书 号	ISBN 978-7-5608-8574-2		
定 价	98.00元		

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

新生院：宽口径、复合型 人才培养模式的先导实验

“进入 21 世纪，我国的海洋事业正在经历着一个蓬勃发展的黄金时期。希望同学们进一步增强海洋意识、弘扬海洋文化，走向深海大洋，承担起振兴华夏的伟大责任。”这是年逾八旬的我国著名海洋地质学家汪品先院士在 2018 学年第一学期同济大学新生院“专业导论”高端讲座上，语重心长地对台下的学生们说的话。

什么是新生院？

“专业导论”高端讲座因何开设？

为什么讲座中有如此浓重的社会责任感和国家使命感？

这一切都要从 2018 年 9 月开始说起。

2018 年 9 月，同济大学新生院（筹）正式成立，包括“工科试验班”和“少数民族预科班”，首迎 400 多名大一新生和 46 名预科新生。

设立“工科试验班”是我校面向“社会栋梁、专业精英”培养目标实施的招生、培养、管理联动改革，是推进人才跨学院、跨专业大类培养的一项重要新举措，旨在强化通识教育的同时，让新生更好地适应和融入大学学习生活，该试验班立足于“互联网+、新工科、仿真”三大特色，包括土木工程学院的“地质工程、港口航道与海岸工程”，测绘与地理信息学院的“测绘工程”，材料科学与工程学院的“材料科学与工程”，机械与能源工程学院的“建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程”，海洋与地球科学学院的“地质学、地球物理学、海洋技术”，航空航天与力学学院的“飞行器制

造工程、工程力学”共6个学院的11个专业在内。

我们希望通过新生院这一平台，探索突破囿于专业培养的思维定势，打造宽口径、重交叉、复合型的创新人才培养模式。一方面是为了逐步构建具有同济特色的本科阶段通识教育体系，另一方面也是为了促进现有的传统专业的内涵升级改造。第一学年由新生院对工科试验班学生实施统一教学与管理，开展大类通识教育；第一学年末，学生可结合个人专业兴趣确定主修专业，进入各学院进行专业学习。

作为招生、培养、管理联动平台的新生院，2019年也将成为我校全日制本科生规模最大的学院。学校通过新生院的运作，探索其管理体制、机制建设。在实验阶段，本科生院拔尖创新教学中心承担新生院综合管理办公室的职能，教务管理办公室采用各学院教员抽调轮岗的方式，学工部从各学院借调多位优秀辅导员负责新生院的学生工作，导师和班主任则由各学院派出。

2018年9月到2019年7月，对于新生院的400多名同学来说，是一段充实而又多彩的大学新生活。新生院青年学子积极向上、奋发有为的精神面貌，越来越自信的笑容，以及优良的班风院风和活跃务实的学风，带给老师们一次次惊喜和欣慰。

校领导曾说过：“新生院第一学期围绕新生教育的特点，以学生为本，在整合资源、创新管理机制体制、建设特色课程等方面做出了一系列特色探索，为学校即将推进的全校范围的大类招生、培养与管理的联动改革进行了前期试验和尝试，积累了可借鉴的经验。”

“专业导论”高端讲座是专为2018级工科试验班的新生量身打造的必修课程，每周三第7节和第8节课开讲。由土木工程学院、海洋与地球科学学院、材料科学与工程学院、机械与能源工程学院、测绘与地理信息学院、航空航天与力学学院共同参与。采用系列讲座的形式，所邀请的主讲人均为在相关学科专业领域颇有建树的学者大家或业界翘楚。

前文提到的汪品先院士就以“人类与海洋”为题，深入浅出地为大一新同学们讲述了海洋在人类文明发展中所产生的影响，以及海洋开发在维护国

家权益和民族复兴过程中的重要地位，呼吁要进一步强化海洋意识、推进海洋事业发展。

我校兼职教授、中国工程院院士陈勇在讲座中，介绍了如何破解能源环境难题，走创新技术发展道路，勉励同学们要学会从日常生活中发现问题，培养创新精神和观察能力。

Wayz.ai 创始人陶闯博士在讲座中，通过道路测量、自动驾驶、海下勘测、三维地图构建等多个方面，介绍了测绘地理信息的发展方向与未来机遇，分享了自己的职业感想，希望同学们用勤奋和毅力在自己所选的学科做出成绩。

院士、杰青、企业总裁纷纷走上讲台，他们既立足专业，为工科试验班的大一新生们解读国家战略，又跳出专业为新生的人生选择和专业确认给予方向指引。

与“专业导论”课程同步配套建设的，还有 11 门专业基础课，由各相关学科精心打造，更全面地介绍各专业的学习内容及其发展方向。学生在听完“专业导论”高端讲座之后，自主选择专业基础课。测绘学院刘春、海洋学院周怀阳和耿建华、土木学院周念清、机械与能源工程张旭等教授，以及特邀的水运工程专家时蓓玲、材料专家宋锡滨、人工智能专家王万良主讲了专业基础课。

我们以“专业导论”课程为抓手，积极打造专业通识教育“1+11”的课程链、课程群，给予新生在专业基础学习中更多的导向性和选择性。

“专业导论”高端讲座带给同学们的收获超出预想。《做新时代国家海洋战略中的弄潮儿》《智能城市的未来，如何唱响测绘地理的最强音》《浅谈新材料的出路之一——新型建筑材料》《不局限于地质的当代地质科学与技术》《浅谈国家水生态文明建设》《浅谈建设健康室内热环境的重要性及措施》《航空航天与力学：科学与工程最美的结合》《浅谈新兴能源技术在现代社会的应用前景》《我国海上风电技术的现状与发展前景》……同学们在一篇篇学习报告中展示了对相关学科专业的认知，更表达了未来投身国家各项建设事业的憧憬和决心。

新生院同学对每周二下午、周五下午也格外期待，因为有他们喜爱的能

力拓展课程。新生院充分调动了校院两级资源，采取讲座、参观、实习实践等多种形式，通过第一、第二课堂联动，开设了丰富多彩的能力拓展课程，作为培养方案的有益补充。特别值得一提的是，拓展课程注重基于大一新生的实际需求，从产业的角度进行专业选择的引导。

华测导航公司、上海飞机设计研究院、同济大学临港基地，以及自然博物馆能源系统、佘山天文台、隧道博物馆、青草沙水库、常熟虞山等地，留下了新生院同学们兴致勃勃参观的身影，由此也激发了同学们对相关专业的兴趣。

“参观了华测导航公司，我对学习测绘这个专业之后从事什么工作内容有了比较直接的了解。”郑晨恺同学说。

新生院还有意识地利用学校资源，拓展学生的国际视野。与联合国环境规划署—同济大学环境与可持续发展学院合作，让学生与联合国难民署驻华代表面对面共同探讨全球发展与难民问题。为新生院学生量身定制并选拔出13名学生参加“2019年寒假硅谷圣何塞州立大学工程科学入门项目”，基于圣何塞州立大学的顶尖师资，以当今在硅谷运营的科技公司为背景，引领学生初步了解人工智能和大数据的相关入门知识。

2019年3月，春风送暖，和平路河畔细柳吐绿，水面波光粼粼。3月29日中午，河畔搭起了11座白色小房子，这里音乐阵阵，人头攒动。“同撷新知，济梦未来”学术嘉年华活动在此举办。学术嘉年华主要由“专业博览会”“专业宣讲会”“实验室开放日”“线上逛专业”四个板块组成，全面展示新生院11个专业的风采。新生院专业宣讲会面向本科生开启，绚丽的展板、纷呈的新媒体宣传展示和琳琅满目的专业仪器，各个学院研究生、博士生、骨干教师，连院长都亲自上阵，展开专业宣讲，对即将选择自己学术方向的新生院一年级本科生介绍专业，解疑答惑。

“我想学飞机设计，不知道这个专业前景怎么样？”

“我学大土木的，如果到你们专业来，还要学哪些科目？”

“我对地球物理学感兴趣，但是不知道将来要做研究还是去做工程？”

在现场，每个展位都围满了咨询的同学，有的同学还带着家长一起来，

宣讲工作人员一一解答了他们的问题，忙得不亦乐乎。

在开幕式上，副校长雷星晖教授对同学们提出期望。希望同学们按照兴趣选择专业，因为兴趣是专业学习的推动力；他举例同济校友在各行各业的奋斗史指出，一次选择并不能影响终生，年轻人始终有选择的权利，梦想的道路更靠脚踏实地的奋斗。

雷教授的期望，也正是我们对新生院 400 多名同学的期望，专业是窗口，应该让学生看得更高更远，不应该成为禁锢视野与知识的屏障。在新生院打开多扇窗，总有一扇窗的风景值得驻足。

目 录

新生院：宽口径、复合型人才培养模式的先导实验	
人类与海洋 / 汪品先	1
面向绿色可持续发展的城市地质环境科学与工程 / 黄 雨	13
材料——人类社会进步的基石 / 邱 军	31
测绘地理信息的发展与未来机遇 / 陶 闯	47
创新技术发展路径 破解能源环境难题 / 陈 勇	57
智慧地球时代的测绘地理信息 / 刘 春	67

探索未知海洋的双截棍：科学与技术 / 周怀阳	81
透视地球 / 耿建华	97
国家水生态文明城市建设的理论与实践 / 周念清	115
海上风电土建工程的技术现状与发展展望 / 时蓓玲	129
健康、热舒适与建成环境 / 张 旭	153
好材料好生活 材料成就未来 / 宋锡滨	173
人工智能 / 王万良	187

汪品先

同济大学海洋与地球科学学院



人类与海洋

汪品先，我国著名海洋地质学家，中国科学院院士，同济大学海洋与地球科学学院教授。专长为古海洋学和深海地质，主攻气候演变和南海地质，致力于推进我国深海科技的发展。曾获国家自然科学奖，国家教委科技进步奖，中国科学院科技进步奖，何梁何利科技进步奖，亚洲海洋地质奖以及欧洲地学联盟“米兰科维奇奖章”等奖项。

大家下午好！我今天讲的，要跟你们原来概念里的海洋有点不同（图1）。左边是你原来概念里的海洋，从上往下越来越深，越来越暗，对吧？但是这张图是错的，正确的是右面这张图，下面全是黑的，大概100多米之后肉眼就看不到光了，200米以下就没有光了，一片漆黑。世界上的海洋平均约3700米深。3700米是什么概念呢？南京路步行街是1000米，你想想看吧，三条半的南京路步行街，把它竖起来就是海洋的深度。这么深的海水，只有上面200米有光。

差不多95%的海洋是黑暗世界。

今年5月我参与了南海的深潜考察，感受很深。我坐着“深海勇士号”潜入海里，先看到的是气泡，然后就是“海雪”。海里面永远在“下雪”，其实就是大批死的和活的有机体向下掉。我第一次下潜到海底的时候，一个兴奋点就是碰上了深海生物群。这是两种生物群，一种是冷泉贻贝群，冷泉



图1 海洋深处的两种表达



图2 冷泉贻贝群（左）和深水珊瑚林（右）

就是所谓的可燃冰。还有一种是深水的珊瑚林，这是西沙群岛的海底，1400米左右深吧（图2）。这个像鞭子一样的珊瑚，比人要高多了，如果把它拉直大概5米长，这么高的一根杆在海里面摇摇晃晃，吃“海雪”带来的微体小动物。这使我大开眼界，那次我出来后，记者追着我问看到了什么，我说爱丽丝漫游仙境啊，真的像仙境一样，因为我没想到海底有那么热闹。但是你想一想，这些东西永生永世在黑暗里面，深潜器不下去照亮它，没有人看得见。所以我告诉大家两个海洋，一个是你知道的海洋，一个是你不知道的海洋，今天主要讲后者。

一、人类进入海洋的历程

人是一种陆生动物，海洋一直被认为是人类社会以外的另一个世界，往往跟神话连在一起。明朝的《天工开物》里提到“没（mò）水采珠”，就是屏住一口气下到海里，取出海珠赶紧出来，也就几十米深，不过那也是本



图3 被放入深海前后的泡沫杯子（左为之前，右为之后）

事很大很大的人才能做到的。到今天，日本和韩国还有海女这种古老的职业。深海的水压很大，这是我潜入深海前签好名的一个泡沫杯子，到了深海后就变成了这个样子（图3）。美国在1930年发明了一个金属的潜水球，人钻在那个球里，先下到200多米，后来下到了900多米，当时轰动了美国。后来瑞士的一个工程师也设计了一个深海潜艇，他让他的儿子跟一个美国军官下到了10000多米的马里亚纳海沟，世界上最深的地方，他们到海底待了20分钟就上来了。但是他们这个技术是只能上下、不会走动的，就是下去以后待了一会儿就上来了。而我们现在的“蛟龙号”“深海勇士号”是可以走的，这个差别很大。詹姆斯·卡梅隆是个电影导演，《泰坦尼克号》和《阿凡达》是他拍的，这个导演的业余爱好就是潜水。他集资打造了一个7米长的深潜器，2012年自己一个人下到马里亚纳海沟。2013年，中国也开始了“蛟龙号”科学应用航次。非常高兴的是，2013年“蛟龙号”第一次科学航次是同济大学周怀阳教授主持的，他下潜到了南海，后来又下潜到了西南印度洋。所以同济大学在这方面还是蛮风光的。

世界上现在有两大类深潜器，一类是载人的，一类是不载人的。载人的就是我才讲的“蛟龙号”和“深海勇士号”，还有美国的“阿尔文号”等。

世界上只有5个国家有载人深潜器。更多的深潜器是不载人的，我国也已经发展，在深海探测中应用。

16世纪哥伦布航海发现新大陆，是人类历史上一个重要的转折，但当时的航行都是在海面上，没有人想过海底下是什么，因为它的目的不是海洋本身，而是要跨过海洋，从欧洲跑到非洲去抓奴隶，跑到墨西哥去开采银子。

今天人类进入海洋的方向变了，如果说16世纪是在平面上进入海洋，那今天就是在垂向上进入海洋，进入海洋的深处。16世纪以前，人类不知道海洋有多大；20世纪晚期之前，人类不知道海洋有多深。现在我们知道，世界上陆地是次要的，海洋是主要的。浅海是海洋的边，深海才是海洋的主体。

海洋经济的重心也开始下移了。人类一直想到别的星球上去开发，其实不忙，先把地球上71%面积的海洋试着开发开发。从前主要是海面和海边的鱼盐之利、舟楫之便，现在都推到后面去了。海洋油气占到海洋经济的34%，这个变化是非常大的。但中国的海洋经济跟世界比差距还很大，其中差距最大的还是海洋石油。

同时要告诉大家，实际上海洋经济有很大的不确定性，因为人类刚刚进到海里时，真的有太多不知道的。比如深海锰结核发现几十年，至今还没有成为产业。对于未来深海产业、海底资源的开发前景，我刚才说16世纪人类在横向上进入海洋，21世纪在垂向上进入海洋，这个垂向进入海洋的后果我现在不敢讲，因为未知因素太多，但是大方向是肯定的。同济的海洋学科起步比较晚，但一开始就找了一个跟别人不同的方向——我们一开始就往深海走。

二、海洋开发和权益之争

海洋开发和权益之争是当前政治经济上的一大热点，其中一个原因就是刚才说的，海洋是地球的主体，陆地不是。60%的地球表面是超过2000米的深海，所以地球实际上主要是深海。那么你要问了，为什么地球上会有这么大的深海？我的回答很简单，地球的地壳有两种成分，一种是花岗岩组

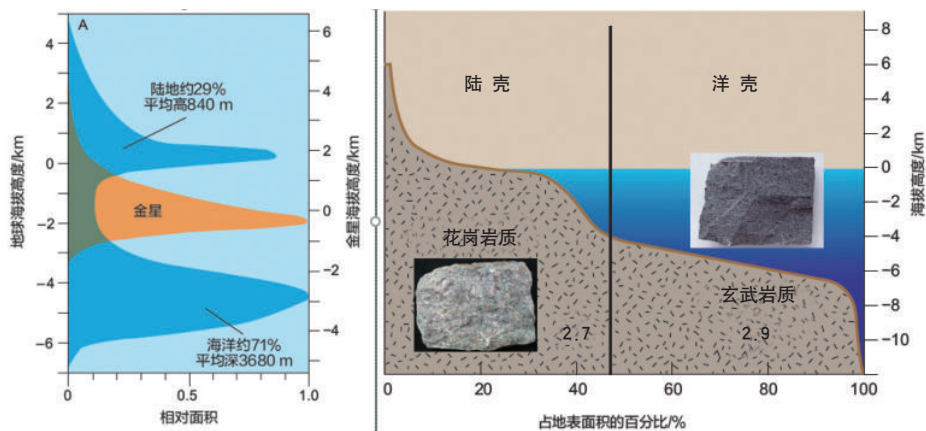


图4 地球上的大陆壳和大洋壳的分布

成的，像泰山那种，一种是玄武岩组成的，像济州岛那种，黑色的。玄武岩的比重大概是 2.9，花岗岩的比重是 2.7，就是这 0.2 的差别造成了地球的表面有两个平均的高峰，一个高峰在 800 米，一个高峰在差不多三四千米，而这两个高峰的横坐标就区隔开了海洋和陆地（图 4）。

所以海陆的真正界限不是海水，是岩石。

像金星上最高的峰就很平均，因为没有地球这两种不同的地壳，所以不会有两种不同的高度。因此地球应该叫水球，而且宇航员到了天上也非常骄傲，回来说所有的星球里最漂亮的是地球，因为是蓝色的。

但对于地球这个水球的底下，我们了解得太少了，因为隔了 3700 米深的水，遥感技术不好用了，不可能穿透 3700 米去给海底做地图。我们甚至可以用遥感技术拍火星表面，但没法拍海底，因为 3000 多米的海水把能量全部吸收掉了。

人类对海底的了解还不如月球，甚至还赶不上金星和火星，的确很惭愧。

怎么办呢？要有设备，“二战”后设备发展得很快。1977 年，世界海洋科学界就发生了一件大事。美国的“阿尔文号”载人深潜器下到了太平洋的加拉帕哥斯 (Galapagos) 海域。加拉帕哥斯在东太平洋的大洋隆起带，那次下去之后一直往下走，发现海水越来越热了。同学们可能没有这个体会，

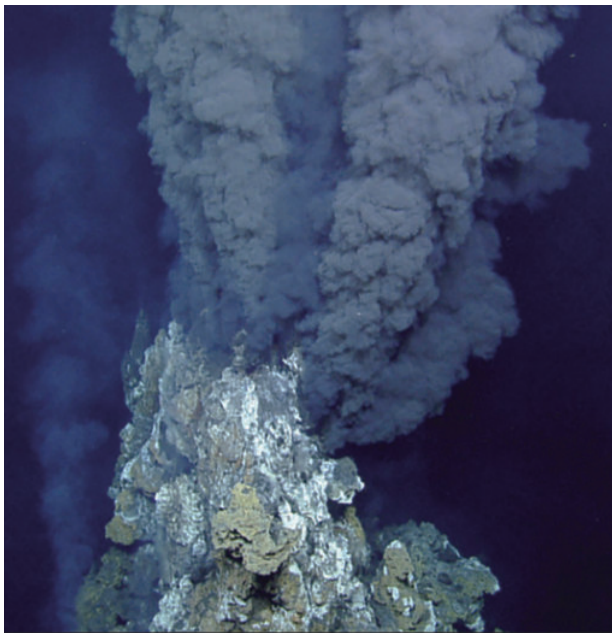


图5 海底热液

海水是越往下越冷的，变热可不是闹着玩的，因为所有的海洋设备都是防冷不防热的。没想到下面还会变热，如果到一定温度，深潜器的外壳可能都保不住了。到达加拉帕哥斯海底以后，发现了热液，就是所谓的黑烟囱，那不是烟，还是水，有一股水往外喷。因为这里的水温是300多摄氏度，比重比较轻，所以一直往上跑，还带有很多金属硫化物，像硫化铁、硫化银、硫化铜什么的，一股黑水往上喷，看起来活像一个烟囱（图5）。在这个旁边还生长着一些人类从来不知道的生物，像管状蠕虫。这些蠕虫全靠一肚子的硫化细菌来提供营养，这是一个惊人的发现。那这又说明了什么呢？地球上两个食物链。我们吃的和见的都是有光食物链，还有一个黑暗食物链。

还有，原来海洋是双向运动的。从前以为“泥牛入海无消息”，什么东西掉到大海就完了，现在发现不是的，海底的物质也会返上来。总而言之，地球内部我们知道得太少了，不说别的，连海底有多少火山，我们都不知道，有人推想，上千米高的就有十万座。