

大学一级的海洋工程学教学

教科文组织／政府间海洋学委员会／
海洋资源工程委员会关于海洋工程学
和有关领域大学高级课程讲习班建议的指导原则

1982年10月，巴黎

38
58.25

教科文组织，1983年

大学一级的海洋工程学教学

教科文组织／政府间海洋学委员会／
海洋资源工程委员会关于海洋工程学
和有关领域大学高级课程讲习班建议的指导原则

1982年10月，巴黎

教科文组织，1983年

教科文组织海洋科学报告

编 号	年 份	编 号	年 份
1. 东地中海海洋生态系统模型试验 1974年12月教科文组织在埃及亚历山大大学举办的讲习班的报告 只有英文文本	1977	13. 拉丁美洲海洋学教育研究班 1978年11月17-20日教科文组织在巴西圣保罗举办的研究班的最后报告 只有西班牙文本	1981
2. 地中海海洋生态系统模型试验 教科文组织第二期海洋生态系统模型试验讲习班的报告 只有英文文本	1977	14. 非洲的海洋科学和技术: 现状与未来发展 教科文组织/非洲经济委员会对非洲四国的考察的综合报告, 1980年 有英文和法文本	1981
3. 南大西洋大陆的底栖生态学 and 沉积物 1978年5月9-12日教科文组织在乌拉圭蒙得维的亚举办的研究班的报告 有英文和西班牙文本	1979	15. 大学一级的渔业科学教学 1980年5月在巴黎举办的教科文组织/粮农组织关于大学渔业科学教学计划讲习班的报告 有阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文本	1981
4. 海洋技术人员培训教学大纲 1978年5月22-26日由政府间海洋学委员会/教科文组织在佛里达州阿雷桑布举办的讲习班的报告 有阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文本	1979	16. 太平洋地区的海洋和海岸过程: 沿海区域综合的生态学方面的问题 1980年7月14-17日在巴西圣保罗大学托波加研究中心举办的教科文组织研究班的报告 只有英文文本	1981
5. 中等学校的海洋科学教学大纲 1978年6月5-9日政府间海洋学委员会在联合国大学世界联合学院举办的讲习班的报告 有阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文本	1979	17. 南非的沿海生态系统: 沿海环境、沿海和河口 1976年6月11-15日在达累斯萨拉姆举办的讲习班的报告 有英文和法文本	1981
6. 在地中海阿拉伯国家中组织海洋生物参考资料收集工作 1978年9月20-23日在突尼斯举行的专家会议 有阿拉伯文、英文和法文本	1979	18. 亚洲及太平洋地区珊瑚礁治理: 研究和培训的优先项目 1981年5月21-22日在菲律宾马尼拉举办的教科文组织讲习班的报告 只有英文文本	1982
7. 南地中海的沿海生态系统: 珊瑚礁、三角洲和盐碱沼泽地 1978年9月25-27日在突尼斯举行的专家会议的报告 有阿拉伯文、英文和法文本	1979	19. 东太平洋浮游生物的红斑 1981年11月19-20日在秘鲁卡亚俄海洋学院举办的第二期关于东太平洋浮游生物的调查计划的讲习班的报告 只有西班牙文本	1982
8. 红树生态系统: 人类利用和管理方面的影响 1978年12月在孟加拉国达卡举办的教科文组织地区研究班的报告 只有英文文本	1979	20. 地中海沿海生态系统的定量分析与模拟: 那不勒斯湾, 实例研究, 1981年3月28日至4月10日联合国教育、科学及文化组织 (Unesco) 和那不勒斯动物研究所在意大利那不勒斯伊斯基亚举办的生态系统模型试验讲习班的报告 只有英文文本	1982
9. 红树生态系统: 科学方面与人的影响 1978年11月27日至12月1日教科文组织在哥伦比亚卡利举办的研究班的报告 有英文和西班牙文本	1979	21. 在红海中 22. 海洋生物学参考资料收集的指导原则 有英文、法文和阿拉伯文本	1983
10. 非洲海洋科学和技术的发展 1980年5月5-9日非洲经济委员会和教科文组织在亚的斯亚贝巴主持的专家工作组 有英文和法文本	1980	23. 珊瑚礁、海草层和红树: 它们在加勒比地区海岸带的相互作用 只有英文文本	1983
11. 东太平洋沿海浮游生物的调查计划 1980年9月8-11日在秘鲁卡亚俄海洋学院举办的研究一讲习班的最后报告 只有西班牙文本	1981	24. 拉丁美洲及加勒比地区沿海生态系统 教科文组织关于拉丁美洲及加勒比地区沿海海洋科学计划的目标、优先项目及活动 委内瑞拉, 加拉加斯, 1982年11月15-19日 有西班牙文和英文文本	1983
12. 西南大西洋沿岸的地质学和地质化学 乌拉圭, 蒙得维的亚, 1980年12月2-4日 只有西班牙文本	1981		

《教科文组织海洋科学报告》目的在于满足专门计划的需要，并报告教科文组织海洋科学处实施的项目（其中包括与政府间海洋学委员会协作进行的项目）的进展情况，特别是海洋科学培训、教育及相互援助方面的情况。

这些《报告》都是作为《教科文组织海洋科学技术论文》的补充而编写的，所以也都是主动分发给各研究机构与政府当局。个人如提出要求，可以得到有关专题的印本，但不能列入固定分发名单。《报告》与《技术论文》丛刊均不收费。

凡要求索取有关专题的印本，或请求列入邮寄名单的研究机构与政府当局，来信最好请用印有关单位名称地址的信封信纸，寄到：

法 国
巴 黎，75700
丰特努瓦广场
教科文组织
海洋科学处
海洋科学情报中心

这项报告载有关于海洋工程学和有关领域的大学高级课程设置的建议。它是由1982年10月11—16日在巴黎教科文组织举办的一个国际讲习班拟订的。报告提出一份决定详表,帮助使用者确定必要的标准用来设计适合的课程计划以便培养大学学生从事海洋工程学各个领域的事业。为了说明详表的用途,提出了以下四方面的课程计划示例:海上结构工程学、沿海与近海工程学、海洋仪表、渔业工程学。报告包括有就实施高级海洋工程学课程计划在人力资源、物质设施和教具方面必须具备的理想条件所进行的讨论。它也进一步为加强普通的海洋工程学教育提出了建议。这期讲习班是教科文组织为在不同教育等级建立或加强与海洋有关的领域的教学与培训提供指导原则而连续举办的第五次讲习班。

目 录

	页 次
引 言	7
基本情况	7
海洋工程学	8
讲习班的建议	11
课程计划的设计方面的决策分析	13
问题的确定	13
国家对海洋工程师的要求	13
设计课程	14
课程计划设计的决定详表	14
课程计划的组织	22
海洋工程学课程计划示例	23
引 言	23
各种示例课程计划的共同特点	23
示例课程计划	24
A. 近海结构工程学	24
B. 沿海与近海工程学	26
C. 海洋仪表	28
D. 渔业工程学	30
教学资源 and 设施	32
引 言	32
人力资源	32
物质设施	33
教 具	34
附 件	35
I. 讲习班参加者名单	35
II. 计划鉴定和专业许可证	39
III. 有助于制订课程计划的出版物	41
IV. 书目和出版物选录	43

基本情况

本报告旨在为制订大学高年级海洋工程学课程计划提供指导。它包括制订研究生海洋工学课程计划的标准,提出一些示例的课程计划,有关教学设施和教学资源的意见,和向讲习班主办单位、大学主管人士及其他人员提出建议。

本报告主要着重于制订硕士学位或相当于硕士学位程度的海洋工程学教育计划(及与之相关的资源)。这些计划可以与三年制或四年制的学士学位课程(在实行这种制度的国家里)相衔接,也可供实行五年制或六年制的学校,如在一些欧洲国家及阿根廷,选作最后两年的计划。相当于这种程度的课程可望在不久的将来成为在大学教育中实行海洋工程学教育的主要手段,但从长远观点来看,则海洋工程学的教育活动向上扩展到博士学位的程度及向下延伸到大学本科的程度,都是可能的。本报告的建议对于要求发展海洋工程学方面的培训的院校,不论是发展中国家的还是发达国家的,都可用。

本报告中使用的“大学”一词是指任何设立得到承认的研究生程度的工程学教学计划或打算要能够提供这种程度的教学计划的教育机构的一种方便说法。因此“大学”一词包括符合上述标准的那些综合工业学院和理工学院等。“课程计划”的定义就是传授给学生的有条不紊的整套知识——技能和观点以及为实现这一目标而进行的教育活动。

1977年在纽约举行的政府间海洋学委员会(IOC)培训、教育与相互援助(TEMA)工作委员会第二次会议正式要求教科文组织海洋科学处研究如何能最有效地安排与培训、教育与相互援助有关的海洋工程学活动,并把这些活动提供给政府间海洋学委员会各会员国。会议决定,在非政府组织海洋资源工程委员会(ECOR)的协作下,教科文组织初步的主要努力应集中于制订大学海洋工程学课程,以便向着手进行这方面培训的国家 and 机构提出建议。这一项目预期要产生两项成果:(1)对业已提供这类教育的大学和机构的海洋工程学课程计划进行一次全面调查,(2)对由著名的大学教授和教师根据各自的经验和上述全面调查的结果通过举办讲习班而拟定的海洋工程学课程计划的设计提出建议。

全面调查是由艾德里安·F·理查兹博士进行的,他还参加了讲习班的筹办。为了进一步反映国际海洋工程学界的见解,全面调查结果的初稿经过学术和政府机构以及工业方面的大约四十名海洋工程人员传阅,更广泛地征求批评意见。调查的结果发表在《教科文组织海洋科学报告》第26期上,即A.F.理查兹和D.A.理查兹合写的关于海洋工程学大学研究生课程计划的全面调查与分析。该报告是目前这项报告的一个补充,应予同时参阅。全面调查表明,19个国家的大约100所大学设有海洋工程学课程。调查也进一步表明不同的教学计划之间也有着合理的共同性。

本报告的内容就是1982年10月11—16日在巴黎教科文组织总部举办的关于海洋工程学和有关领域大学高级课程讲习班的结果。有十一个国家的海洋工程学各种专门课程的十四位具有丰富经验的教授和教师参加讲习班(见附件I)。该讲习班是由教科文组织海洋科学处与技术教育及技术研究处,教科文组织政府间海洋学委员会以及海洋资源工程委员会主办的。

讲习班的目标是:(1)制定设计海洋工程学课程计划的指导原则,(2)设计有待予以划分的海洋工程学的各个专门化的课程计划的范例,(3)对要求修习各个课程计划的学生需要具备的条件提出建议,(4)确定必需的人力资源和设施。对发展中国家的要求将特别加以考虑。在讲习班中,也认识到有必要就海洋工程学方面的内容求得共同的想法。

格雷森*提出了一种三段法(图表1),规定了制订课程计划的各个重要阶段。尽管三个阶段均与本报告直接有关,但重点则是格雷森的“问题的确定”阶段。包含实质内容的下面两章都是针对这一主题的,首先提出了一种对工业、社会及专业各方面的需要加以考虑的决策方法,其次提出了几种实例。最后一章则列举了选定的各种资源对格雷森的“设置课程”进行讨论。有关鉴定或审查过程的评论则列入附件II。学生方面的限制因素和教与学的方法均未论及,因为这些重要的考虑事项对各个大学来说势必有其较为独特之处。由于时间关系,在讲习班内未能对格雷森有关“实施与评价”的部分进行讨论。这是大学教学人员或行政管理人员在制订课程时往往重视不够的一个方面:对此应予以认真考虑以使课程能最大限度地适应于工业、社会及专业方面的根本需要。

艾德里安·F·理查兹博士原美国利哈伊大学海洋学与海洋工程学教授,后来的荷兰Fugro B. V. 研究与发展协会副主席,他在进行全面调查以及共同参与筹办讲习班与编写讲习班的报告等方面做了大量的工作,特此表示感谢。没有讲习班参加者的认真努力,这份报告是不可能编写出来的。福斯特·H·米德尔顿教授所进行的详实分析也应得到赞赏。

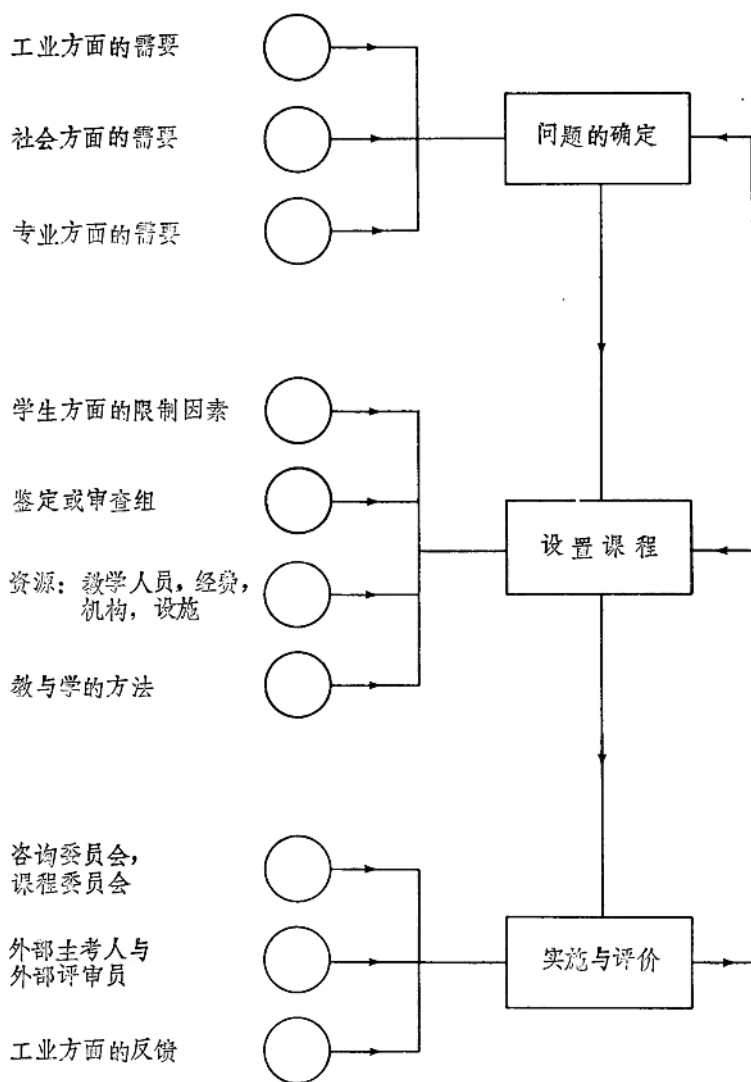
海洋工程学

“海洋工程学”就其最广泛的意义而言,系指与海洋勘探及利用有关的各种技术活动,包括海洋大气、海岸、海底以及海底沉积与礁石。这一领域大体上包括的活动有海洋石油和天然气技术(勘探、生产与分配)、海底采矿、海运、游览、捕捞技术等。但就目前课程制订的范围而言,讲习班中强调的海洋工程学的各个方面有:海洋结构(船舶、运载工具、平台、管道以及河口、海港等)的设计、建造和使用等方面的活动;电力供应、计算、电信与定位以及控制海上作业(如潜水、数据收集与处理)的设备的设计和使用;海洋安全的各个方面,运输、污染控制和海岸保护各种系统的规划,以及海洋事务的其它有关方面。专业课程中常使用的海洋工程学的一些分科的举例列在表1中。

海洋工程学特别有赖于海洋科学的各个领域并同它们紧密相互作用。因此,工程师在发展勘探研究仪器和船舶方面可以提供帮助。反之,海洋工程师也总是在物理、地质、化学以及生物海洋学方面吸取海洋科学家提供的知识。

* 格雷森, L. P., 1977年。工程学课程的设计, 教科文组织工程学教育研究报告5。教科文组织, 巴黎。

图表1：课程计划方法中的一般阶段划分（格雷森，1977年）



工程学课程计划的设计

今后的有效的全面发展有赖于掌握足够的知识与技能对这一发展的进行规划和管理。海洋资源和有关的技术活动为社会和经济的发展提供了重要的机会，因此提出了挑战。而另一方面，这些活动又需要谨慎管理以便保证人类生命与财产的安全和保持环境的平衡。需要对技术发展的社会学影响有所认识，正在开展工业活动的国家尤其如此，以便确保环境具有持久的生产力。关于海洋工程学在政治方面的考虑也许可以包括各国对海洋资源利用的管理以及就业政策。

表1 海洋工程学分科学例

疏 浚
渔业工程学
港口与海岸工程学*
海洋工程学*
采矿工程学
海上工程学*
造船学*
水声学
海湾水质工程学

预计在今后时期，尤其在工业化国家中，海洋方面的活动将会扩大发展。安全而有效地开发海洋资源意味着大量需要经过适当培训与教育的人员。各国的政策与情况将可能对所需合格人员的数目有所影响。

大学海洋工程学教育的基本目标是为有关以下各方面的工作培养能力：(1)技术与技术科学（解决问题与进行设计），(2)技术活动的管理，(3)技术与社会之间的相互作用。这种工作可以在政府机构、咨询公司、研究与发展组织或教学机构中进行。

工程学既是多学科性的（包括几门基础科学，如数学、自然科学和各种工程学科），又是跨学科的。因此，海洋工程师至少应精通一门专业，并具有若干其他专业的基础知识。教育方面的优先项目将视具体国家或地区的需要而定。

*第26期《教科文组织海洋科学报告》，“关于海洋工程学大学研究生课程的全面调查与分析”中所使用的分科名称。

讲习班的建议

讲习班的参加者一致通过了一些建议。下面的序言部分概括介绍了参加者们认为特别有关的一些问题。第一部分建议适用于与制订或协助制订海洋工程学课程计划有关的所有政府组织、大学或个人。第二部分建议则专门针对教科文组织及其政府间海洋学委员会与其它联合国机构、组织和委员会以及各会员国采取合作行动的问题。

教科文组织/政府间海洋学委员会/海洋资源工程委员会关于海洋工程学和有关领域大学高级课程计划讲习班:

确 认:

- (a) 海洋工程学是一个非常宽广的领域, 单独一项计划不可能包括所有方面;
- (b) 在为制订海洋工程学计划而拟订规划时:
 - (i) 首先必须确定国家对海洋工程学的要求;
 - (ii) 必须结合上述国家社会的需要, 明确规定海洋工程学课程计划的教育目标;
 - (iii) 海洋工程学教育计划培养出来的学生必须尽可能紧密地与目前和今后对合格海洋工程师的人力需求和适应;
- (c) 计划中具体专业的选定主要取决于已知的需要与现有的专家力量;
- (d) 试办海洋工程学研究计划前, 必须拥有一批高质量的骨干教学人员, 组成一支关键的核心力量;
- (e) 良好的大学本科普通工程学学科计划是实施研究生海洋工程计划的先决条件;
- (f) 制订与实施海洋工程学教育计划费用高昂, 因此必须在具备足够的资金时才能进行。

建议各有关方面:

- (a) 吸收研究、设计和现场工作的工程师参与海洋工程学教育计划的制订;
- (b) 高度优先安排海洋工程学教师集中深入的培训计划, 包括举办暑期学校;
- (c) 提供奖励, 以吸引优秀学生攻读海洋工程学研究计划;
- (d) 支持从事研究工作的教育机构, 并促进大学与研究机构之间的相互密切联系;
- (e) 向海洋工程学学生提供应付海洋环境的实际经验;
- (f) 对各普通工程学学科的大学生开设海洋工程学课程, 使他们了解海洋工程学的各个方面和面临的难题;
- (g) 促进用适当的几种语言编制有关教科书与其它教学辅助材料的目录, 供对海洋工程学学生进行教育时使用。

进一步建议教科文组织及其政府间海洋学委员会与其它联合国组织、非政府组织(如海洋资源工程委员会)及各会员国合作, 采取措施, 促进以下各方面的工作:

- (a) 充分认识海洋工程学的重要性，并采取一些和已经采取或计划采取的措施相类似的措施以加强海洋科学；
- (b) 协助正在制订这一领域教育计划的各国获得海洋工程学的专门知识与设备；
- (c) 举办有关海洋工程学教育和课程制订的地区讲习班，作为这期讲习班的后续行动；
- (d) 向海洋工程学学生提供应付海洋环境的实际经验；
- (e) 向教师与学生提供研究金、旅费补助和助学金，以便使他们了解一些声誉卓著的海洋工程学机构的活动或在那里学习；
- (f) 支持各国和各地区的海洋工程学计划，或加强已有的计划，并为之提供足够的资金。

问题的确定

本章所讨论的是要在大学里建立一个出色的海洋工程学专业计划时必须作出决定的那些问题。三个最重要的问题也许是：(1)国家或地区有关海洋工程学人力方面的要求如何？(2)满足这种要求，必须设计什么样的适当课程计划？(3)海洋工程学计划的组织应该如何安排？下面将讨论这些问题。

国家对海洋工程师的要求

制订大学海洋工程学专业课程计划的先决条件是确定该课程计划所要满足的那些社会需要。一般说来，这些要求有两方面：(1)为国家或地区的海洋工程学活动提供必要的训练有素的服务人员，(2)增加和改进海洋工程发展所需要的物质设施。由于本章所讨论的是课程计划的制订，下面仅对上述第二点要求进行考虑。

因此，在设计海洋工程学专业课程计划之前，必须解答一些根本性的问题：

哪些海洋工程的活动有待发展？

需要多少工程师？

他们需要具有什么程度的教育和培训？

是否应该从其它国家寻求必要的人力与专门知识？

工程师应在本国还是外国接受培训和（或）教育？

所有这些问题的答案取决于各国的具体情况，因而在此报告中没有提出一般的解答。但人们注意到，这些基本问题并未一直得到适当重视，或者是为了顾及声誉，或者是为了追随时尚，有时可能对涉及课程计划的决定产生反面的影响。下面提出几点指导意见。

首先建议应作出一些努力预测一下今后对训练有素的人力的需求如何。对预计今后可能招用人员的组织的调查能有助于确定所需人员的数目及其必须具备的合格水平。应该注意，每需要一个专业工程师（具有研究生水平或同等资格）通常还需要更多的辅助性工作人员（如技术员）。因此必须采取适当措施对这些辅助人员进行培训与教育。本报告主要涉及研究生一级的工程师，并未对这一重要问题进行深入考虑。

第二，关于人力需求的预测必定会强烈地影响到是否制订海洋工程学专业课程计划的决定。假如所需人数较少，每年不超过十人，那么在国外一些院校培养这些海洋工程学方面的工程师，则费用更为低廉。（从国外获得必需的海洋工程学方面的人力与专门知识甚至可能更为有效，至少开始时是这样）。一所大学在海洋工程学方面举办一个专业，培养出大量就业无着落的毕业生或专家，这对其长期健康发展是十分有害的。

第三，建议正在进行工业化的一些国家的大学不应在预定的课程计划方面模仿完全实现工业化的国家的大学。重要的是，制订海洋工程学专业课程计划要尽可能密切地适应各国或各地区的需要，而不是其它国家提出的需要。

设计课程

在考虑了上面提出的那些问题并就制订某一特定大学的海洋工程学课程计划作出决定后,剩下的问题是,如何最好地制订课程计划?

讲习班参加者的共同意见是,在制订一项海洋工程学计划或建立一个海洋工程学系的问题上,不存在任何唯一的或理想的方法。得出这一结论的理由是,任何情况必须联系现有的工程学计划和设施来进行评价。有人建议,只是在具有坚实的普通工程学计划并同时具有数学与物理学方面的支持的地方才能推行研究生程度的海洋工程学。

同样清楚的是,海洋工程学确实是一个学科间领域,它包括若干公认的专业。进入这一领域的学生无疑必须具备各工程学专门知识,这种专门知识可以通过理学士学位或更长的学位计划的前三、四年的学习来获得。如果进入这一领域学习的学生不具备工程学方面的基础知识,而只学过数学、物理学、地质学或一门自然科学,他(她)则必须以个别的方式学习有关的工程学课程。

有一些学习科目或课程是所有海洋工程学学生的共同科目。这些科目和课程可以称为“核心”科目,在学生确定其学习课程时,可以容许他们在选择这些课程时有一定的伸缩余地。核心科目可以包括海洋科学方面的课程。没有任何一门核心科目指望培养该科目的专家。而其目的是向所有学生介绍各种海洋过程,从而促进他们对普通工程学科目与海洋之间的联系的认识。各修习某一课程计划的每一个学生的平衡要根据所选的海洋工程学科目决定,它应当包括从众多的选修课中挑选出的课程与科目,其中大多数在技术方面要比核心科目更为高深一些。

课程计划设计的决定详表

在确定一项海洋工程学课程计划的有关内容方面,图表2所示详表也许会有所帮助。各大学必须首先确定其海洋工程学教育的主要目标与范围,这些目标与范围将取决于国家的优先项目与需要,并受到该国现有资源及其它教育活动等方面的影响。在这些确定的主要目标中,必须再规定拟将设置的某一课程计划的教育目的。这些目的可能关系到:(1)一种比较具体的海洋工程学活动,如碳氢化物的开采、运输或海岸开发,或(2)通过提供较为广泛和不太专门化的课程使学生对多种海洋工程学科目有所了解。不论哪一种情况,课程计划的教育目标一经确定,则必须规定该课程计划中的有关学习科目或课程,并规定各门科目或课程的优先内容或重点。为提供这方面的帮助,拟定了一个详表(图表2)。

详表的横格表示主要的海洋活动或利用,按照第一章所采用的广泛定义,这两方面合起来构成海洋工程学。详表的竖格是学习科目。在原来的方案中,讲习班的参加者打算只用工程学的主要学科(如机械工程学、土木工程学等)来确定这些科目,但发现这种做法有不足之处,理由有二:第一,这样确定不够精确。第二,像流体力学这样的科目的教学可以适当地由土木工程师、机械工程师或造船工程师担任,因而不应在详表中规定为某一特定学科的一个部分。最后选用的方法使这种困难有所减轻。表2与表3分别对详表(图表2)横格与竖格的各项作了简要说明。在详表中四门主要学科下面都留有空白以便增添补充科目。