**海南热带海洋学院**

**徐小雄一行15人赴美国参加**

**海洋环境保护与环境污染治理培训的报告**

2020年 1月5日至1月19日，以我校食品科学与工程学院副教授徐小雄为团长的15人代表团，按照原拟订的培训计划赴美国夏威夷大学参加培训，在境外停留15天。围绕“海洋环境保护与环境污染治理”的培训主题在夏威夷大学开展了主题讲座与实地考察相结合的培训课程。现就本次出国培训的具体情况报告如下：

# 培训单位介绍

此次为我校培训的机构是夏威夷大学。夏威夷大学成立于1907年，其主校区位于马诺阿山谷, 拥有较先进的教学设施，是一所具备国际水平的研究性大学。拥有87个本科学位、87个硕士学位和53个博士学位。夏威夷大学下设19个学院，分别是：建筑学院，艺术与理学院，艺术与人类学院，语言与文学院，自然科学学院，社会科学学院，商学院，教育学院，工程学院，夏威夷知识学院，亚太研究学院，健康科学与社会福利学院，法学院，医学院，护理学院，海洋、地球科学与技术学院，[社会工作学院](https://baike.baidu.com/item/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E5%B7%A5%E4%BD%9C%E5%AD%A6%E9%99%A2" \t "_blank)，旅游管理学院，热带农业与人类资源学院。其中，海洋、地球科学与技术学院拥有全美领先的研究技术和师资力量，与我院的生态环境、水产与生命、食品科学与工程学院等三个学院的研究方向一致，此次培训中的多个培训项目由该学院承担。

# 培训概况及行程介绍

# **（一）培训概况**

# 此次培训团组由我校生态环境学院、食品科学与工程学院、水产与生命学院等共15名教师组成，团组15人按照行程计划于2020年1月5日搭乘东航航班从上海飞往夏威夷檀香山机场，到达檀香山的时间为当地时间1月5日上午10点，并于中国时间2020年1月19日下午5点抵达上海完成培训行程。为了圆满完成此次培训任务，培训团组在出访前已多次召开行前筹备会议，成立了由徐小雄同志担任党支部书记、杨超杰同志担任党支部副书记的临时党支部，选出了宣传委员、纪律委员、组织委员等领导班子，任务分工明确，责任到人，确保培训期间各项工作的顺利进行。培训团组所有团员全程参加了本次培训的所有培训项目，无迟到、缺席、旷课和请假的情况出现。培训期间，所有团员严格遵守纪律，没有出现违规、违纪等不良的情况发生，按计划圆满完成了此次培训工作，达到了出访前的预期目的。

# **（二）培训行程**

# 1月5日抵达目的地后，下午由国际交流中心主任Lau Gong（龚劳）老师为培训团详细介绍了此次培训项目的安排: 包括培训地点、培训时间、培训形式、培训课程和培训老师的教学研究经历等内容。在会上，龚老师提出了培训的相关要求，包括严格遵守上课时间、考勤制度、外出请假制度等，并发放给团组成员相关学习资料。此次培训共15天，除去路途2天，实际培训天数只有13天，培训时间紧、任务重。

1月6日上午，夏威夷大学旅游管理学院院长Ingrid Lin副教授为我们做了《沿海和海洋旅游与可持续旅游质量控制工具》的报告。报告从旅游业可持续发展的背景及其发展过程入手，以夏威夷著名的Waikiki旅游区为例，讲述了Waikiki区域的旅游业在发展过程中遇到的环境问题以及酒店业采取的环保措施等，授课过程中团员们也结合海南酒店业特别是三亚酒店业在环保方面存在的问题及如何改进和走可持续发展道路进行了热烈的讨论。

1月6日下午，培训团组前往夏威夷太平洋大学海洋研究所。海洋研究所主任Gary E. Karr博士就他们研究所目前的一些项目进展情况，从以下几个方面进行了讲解：1、南美白对虾繁育的过程和亲虾的选择育种，病害检测，育苗的过程以及他们在SPF虾苗繁育方面跟中国海南、广东等地方的合作；2、海水鱼的繁殖，食用鱼（东星斑）和观赏鱼（火焰神仙、黄金叼和小丑鱼）的研究进展，重点介绍了他们在黄金叼（Yellow Tang）的繁育研究过程中，用了15年的时间攻克了其仔鱼早期的饵料问题；3、研究所水产养殖废水的处理方法，针对废水中的主要污染物氨氮、COD、BOD、SS等，研究所投资150万美元建设了一个养殖废水地下井处理设施，养殖废水通过格栅去除漂浮物、沉淀澄清后打入地下深井自然净化，该系统通过15年的运行，对废水处理效果良好，避免了养殖场周围的海洋环境污染，得到了监管部门和社区居民的认可。

1月7日上午，夏威夷大学Christopher Measures教授做海洋科学相关知识介绍，重点讲述了海洋生态环境和海洋环境污染与保护等。海洋是地球生命的起源，海洋生态环境是一个复杂的系统，其包括海洋微生物、海洋植物（海藻、海草、盐沼植物、红树林等）、海洋动物（浮游动物、底栖动物、游泳动物）等。海洋生态系统类型主要有海藻场生态系统、沙滩生态系统、珊瑚礁生态系统、红树林生态系统、热液口和冷液口生态系统等。海洋环境的主要污染源有陆源、海岸工程建设项目、海洋工程建设项目、船舶、海洋倾倒等。海洋的主要污染物包括有毒有机污染物、石油类、营养盐、重金属、放射性物质、噪声等。海洋资源开发（围填海工程、海水淡化、海底缆线工程、海上钻井、海底资源开发、海水养殖）对海洋都会产生不利的影响。

1月7日下午，全体学员来到Measures教授位于海洋科学楼的实验室，并在办公室进行了海洋生物实验室设计培训。其海水分析的项目主要包括汞、镉、总铬、砷、油类、六六六、DDT、狄氏剂、活性硅酸盐、挥发酚、水色、透明度、水温、pH、悬浮物、盐度、浑浊度、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、总有机碳、无机氮、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、无机磷、总磷、总氮等的分析，Measures教授介绍了他们发展的海洋中微量组分的研究方法及开发的对应的仪器。

1月8日上午，Yuanan Lu（鲁元安）教授做了题为海水质量监控技术的报告。主要内容包括：1、海洋生态系统的重要性，海洋污染种类，海洋污染面临严峻的事实，以及人类活动对海洋生态系统的影响。2、如何开展海水质量监控，针对夏威夷这个特定的海洋环境，他们是如何选择海洋生物污染监测指标的。海水质量监测项目的确定，除了要依据国家相关海水质量控制标准外，还必须因地制宜进行选择能反映当地海洋环境质量的监测指标。大肠杆菌通常是海水污染的生物学指标，但是鲁教授的研究表明大肠杆菌并不适用于夏威夷这样的一个环境，而是选择了另外一个肠道细菌作为一个污染指标，更能准确反映夏威夷当地的海水生物污染状况。

1月8日下午，培训团实地考察了Yuanan Lu教授的实验室，实验室的管理井然有序、卫生整洁、功能分区科学合理，具有致病性和污染性的操作区和非治病性实验区严格分开，避免交叉污染。各个仪器设备、耗材摆放合理，冰箱里的重要样本分类、分层放置，并有电子登记和样本进出记录，既便于查找使用，又保证了珍贵样本的收藏和保护。很多仪器旁都贴有仪器的使用操作规程，实验室的门上贴有布告，明确实验人员的任务分工，大家自觉遵守、各司其职、有条不紊。由于实验室仪器设备保养管理良好规范，有些设备经十多年的使用，依然状态完好。鲁教授的实验室做出了很多开创性的工作，取得了很多成果，这和实验室的高质量管理是分不开的。

1月9日上午，夏威夷大学海洋与地球科技学院教授、海洋生物取样部主任Karen Selph副教授做了海洋生物学讲座。主要讲解了生命的起源、生命的分类、初级生产力、消费者（包括第一级，第二、三级及更高级）、分解者以及组成复杂的食物网，浮游生物（浮游植物和浮游动物）的取样、保存和检测方法等。

1月9日下午，Karen Selph副教授进行海洋污染及其控制专题讲座。通过采集不同深度的海水获得海水样本经过处理之后，采用新式流式细胞仪的计数和拍照功能，了解不同地区、不同采样点、不同水层浮游生物的种类和数量，以及浮游生物的存活量，通过这些数据就可以判断不同区域海水的质量，进而判断海水的污染情况。夏威夷大学研究生部穆晓馨主任与我们座谈，介绍了夏威夷大学3+2硕士研究生教育项目，随后带培训团参观了夏威夷大学的图书馆。

1月10日上午，培训团前往檀香山38号码头，J. John Kaneko博士带领大家学习夏威夷捕鱼船只管理，了解夏威夷商业捕鱼作业方式和渔具使用，夏威夷渔业管理与环境保护相关内容，并观看了渔船卸船、装车运鱼、鱼称重打码、拍卖交易等全过程。然后，J. John Kaneko博士做了《保护与可持续利用-夏威夷渔业和海洋保护及法规》报告。夏威夷渔业管理部门对捕鱼规模都有着明确要求，通过历年数据可确定合适的捕鱼时间和捕鱼周期；夏威夷构建了完整的渔业质量管理体系，政府、渔业管理中心、渔业科学家、渔业执法部门、渔民和其他的非盈利组织共同参与，出现了渔业资源的开发利用与可持续发展协调的局面。

1月10日下午，John做了题为夏威夷海产品质量控制的讲座。阐述了可能影响海产品质量的几个环境因素：寄生虫、病原体（细菌和病毒）、组胺、汞、西加毒素（Ciguatera），并对每个因素的成因、危害和联邦政府相应的管理措施进行详细介绍。美国FDA及夏威夷政府对食品安全监测非常严格，严格规定了捕鱼后处理的方式（标准），并通过溯源制度追责有问题的食品。

1月11日上午，夏威夷大学的Supin Wongbusarakum博士以HE'EIA FISHPOND 鱼塘为例进行了关于通过综合监测实现沿海管理的社会和生态目标的专题讲座。通过综合监测技术，沿海采用可视化智能管控系统，对监测点采用光学红外复合传感器、雷达、AIS等进行有效组网集成，建立可视化智能管控态势显示平台，设定海上监控卡口，实现对海面目标的实时监控。

1月11日下午，实地考察夏威夷大学位于椰子岛的海洋生物研究所藻类移植研究和无脊椎动物课程、浮游生物实验室和社区教育中心。该研究所是美国唯一一所建立在珊瑚礁上的研究所，它的社区教育中心是唯一为公众提供考察椰子岛机会的机构。浮游生物实验室的生物学家，会乘坐不同航次的调查船利用浮游生物网对该海湾生物进行拖网调查。拖网调查后，学生就会将拖网调查的样品带回实验室进行分析鉴定浮游生物的种类和生物量，在种类鉴定过程中学生主要借助之前编著的浮游生物志完成种类的鉴定工作，并进行其形态特征的详细描述。藻类实验室主要研究藻类的移植对海洋生态的影响，这是一种已知的藻类叫Gracilaria salicornia （缢江蓠），把它从Moku O Loe的泻湖里移植到海洋里的。学生们通过采样分离藻类表面的附着无脊椎动物种类和数量，分析该藻类移植到海洋里的生长情况。通过分析移植藻类微生物的种类数量得到藻类栖息地所生长的微生物种类。通过参观夏威夷大学的海洋生物研究所，让团员领略到在科研的道路上，不同的科研思路和方法，特别是在海洋生态保护方向，向我们充分展示了如何更好的去保护海洋生物资源和海洋生态环境，这给团员以后的科研道路指明的新的思路和方向。

1月12日上午，考察檀香山海港码头及其环保项目。首先来到了位于火奴鲁鲁2号海港码头污水净化处理后的排水口，夏威夷政府为了保证处理后污水的排放不超过排放点海水的自净容量，除严格管控污水的处理效果外，还在排水口通过生物监测的手段评估水质的处理情况，用于生物监测的海洋生物主要有珊瑚、鱼类和贝类等。这些生物对水质要求比较高，该出排水口附近水域鱼类生长良好，且有珊瑚长期在此生长。龚老师还介绍了搭建人工浮岛植物的方法来净化水质的技术，这是一种人工设计建造，漂浮于水面上，供动植物和微生物繁衍栖息的生态设施，它针对富营养化的水质，通过根系吸附水中悬浮物质，来改善水质，富集的微生物也可降解水中污染物。

1月13日上午， Linda J, Cox教授通过网络授课的方式，讲解了CBA（成本收益分析）的概念、作用、目的和主要内容。在传统的价值观中，人们更多地关注经济效益，而公共项目具有经济效益不显著的特点。如果严格按照成本效益分析法进行分析，大多数公共项目都不可行，这使得公共项目的可行性研究流于形式。随着可持续发展观念的推广，专家建议公共项目效益应以社会效益为主，同时还要考虑生态效益、宏观经济效益等。目前，人类为了获取更多的海产品，不惜破坏海洋生态环境，过度捕捞渔业资源，从经济学角度来分析，由于我们没采取成本效益分析方法，才导致的结果。Cox教授呼吁在开发海洋生物资源过程中，应将成本效益分析方法引用到海洋渔业资源和环境保护行业。

1月13日下午，培训团考察了位于夏威夷东欧胡岛的东檀香山市污水处理厂，总经理张先生接待了我们，介绍了该厂的基本情况，包括厂址、服务区域、历史发展，并对污水处理的工艺流程做了详尽的介绍。其中，重点介绍了该污水处厂的处理工艺，实地观看了格栅、沉砂池、初沉池、曝气池、二沉池、紫外灯消毒器等设备。该污水处理厂处理后的生活污水，杀菌率可高达99.99%，通过海底管道安全、无污染地排放到离海岸460米的海底。

1月14日上午，夏威夷大学李正森教授做关于海水养殖环境和海洋食品安全的报告。李教授在夏威夷大学工作了40多年，主要从事白对虾的育种以及遮目鱼和红蟳的养殖推广工作，目前还负责美国水产养殖相关项目的评审和指导等工作。李教授主要就学员关心的如何确定育种方向、能否通过选育改变凡纳滨对虾繁殖期盐度的适应性、美国如何在养殖过程中控制水产品的病害、对虾育种关键技术等问题进行了耐心回答和讲解。

1月14日下午，前往欧胡岛Mari’s Gardens进行生态农业考察。夏威夷州农业部Liz Jing Xu介绍了夏威夷水耕农业及水耕栽培技术的发展历史与现状，带领大家考察了鱼菜共生系统运行情况及商业运作成果。水耕栽培单元前是一个大型营养液池，用于营养液的添加、废水回流及水体的补充，营养液通过供液系统到达栽培床，经过作物吸收净化后的水进入养殖单元，养殖单元内的水体携带着鱼排泄物、饵料残渣等营养物质进入消化降解池。消化降解池内采用原位附着菌藻的填料（硫化床填料K1）、曝气有氧消化，将水中不溶性大分子有机物，降解为可溶性小分子物质，经过消化降解处理的水重新回流到营养液池。

1月15日上午，培训团参加“海洋环境监测和生物技术课程设计”专题讲座学习。夏威夷大学Qing X. Li教授介绍了目前夏威夷海洋环境监测指标技术现状、系统设计、面临的问题、发展趋势以及在监测过程中发现的问题，指出海洋环境监测方向的科学研究应该主要包括：确定污染物、污染物的毒性、污染的风险、污染物来源、污染物转化及降解机理和转化产物、污染影响的预测和管理等。

1月15日下午，实地考察夏威夷大学马诺阿校区农业科学楼的实验室，Qing X. Li教授讲解了蛋白质组学的生物化学与生物技术课程设计内容。蛋白质组学是在大规模水平上研究蛋白质的特征，包括蛋白质的表达水平，翻译后的修饰，蛋白与蛋白相互作用等，由此获得基因在蛋白质水平上对疾病发生、细胞代谢等过程进行调控的整体而全面的认识。Qing X. Li教授的实验室（Li laboratory, Proteomics Core Facility）长期开展蛋白质组学的科学研究和承担蛋白质组学本科与研究生教育教学工作，对蛋白质组学的生物化学与生物技术的教育教学工作有丰富的经验。

1月16日上午，Supin Wongbusarakum博士做了关于夏威夷州生态渔业管理的报告。报告主要介绍了夏威夷州生态渔业管理的发展，渔业管理和生态系统的关系，生态渔业管理的内容，实行生态渔业管理的原因、原则、步骤和过程。夏威夷州海洋渔业目前面临的核心问题，包括海洋生物栖息地破坏、生物多样性降低、非法捕捞、渔业资源减少、捕获物中包含幼鱼等。报告过程中，Supin博士就大家比较关心的影响海洋渔业管理效率效果的关键因素、各管理部门间如何协调合作、管理中是否存在漏洞、普通民众认识不足、海域生态系统的承载能力如何科学评价、渔业保护后渔民收入怎样保障等问题做了耐心细致的回答。

1月16日下午，Supin Wongbusarakum博士讲解美国国家海洋和大气管理局（NOAA，National Oceanic and Atmospheric Administration）的珊瑚礁保护项目和东南亚渔业发展中心（SEAFDEC, Southeast Asian Fisheries Development Center）的研究情况。SEAFDEC成立于1967年，由美国主导，包括文莱、柬埔寨、印度尼西亚、日本、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国和越南的政府间机构，其任务是促进和促成成员国之间的一致行动，以确保东南亚渔业和水产养殖业的可持续性。

1月17日上午，Todd Low做“夏威夷的水产养殖政策以及如何促进水产养殖的多样化和环境保护”的报告。报告主要介绍了美国农业管理部门——联邦、州、县三级水产养殖管理体系和夏威夷水产行业的质量追溯体系管理现状、档案管理及检验检疫等方面的情况；夏威夷的水产养殖政策及发展现状；夏威夷水产养殖的多样化及其特色产业，除传统的种植、养殖外，还涉及产品加工、休闲、观光、旅游等；夏威夷州水产养殖业在环境保护方面的政策，通过Mari农场的案例介绍了州农业部通过政策引导、资金投入、技术示范等途径在环境保护方面的政策引导作用；夏威夷水产业的战略目标等。

1月17日下午，举行结业典礼。会议由龚劳老师主持并做总结发言，他首先回顾了十多天以来的学习过程，肯定了大家的学习态度和积极性。夏威夷大学中国研究中心主任，David Yang博士对海南热带海洋学院的长期合作表示肯定，对学员们在夏威夷大学的学习表现感到满意，对相关的科研机构和教学基地的支持表示感谢，对各位教授的无私奉献表示感谢。

徐小雄老师作为团长代表全体学员首先对夏威夷大学马阿诺分校的热情接待表示感谢，对参与讲座的各位教授的大力支持表示感谢。希望培训双方以此为契机，加强合作，促进我校科研、教学和管理等方面的全面发展和提高。

最后，David Yang主任为大家颁发了毕业证书，全体学员与参会的领导和教授合影留念。

夏威夷时间1月18日上午培训团组返程，从夏威夷火奴鲁鲁国际机场乘机回到上海浦东国际机场，抵达时间为中国1月19日下午五点，并于1月20日下午乘机返回三亚，行程圆满结束。

# 培训成果

1. 海南可借鉴夏威夷海岛建设经验
2. 在环境法律法规方面

海南岛和夏威夷都是热带岛屿，二者的自然环境相似，可以通过借鉴夏威夷在环境保护方面的规定来完善海南岛的环境保护。

(1) 根据地方特色，严格制订地方法律法规

“绿水青山就是金山银山”，良好的生态环境是社会和经济的可持续发展的基础，对于以旅游为支柱产业的地区显得尤为重要。面对蜂拥而至的世界游客，得天独厚的良好生态环境需要严格的法律法规给予保障，夏威夷在环境保护方面制定了相对比较完善的法律法规，以确保未来有良好的生态环境。

土地环境方面，虽然夏威夷的土地属于私人所有，但早在1961年，夏威夷州便诞生了第一部土地利用法案，明确其地下矿藏资源和水资源属于公有。各级地方政府对私有土地利用的介入也在不断加深，通过土地利用管制计划和土地立法等规划手段，对各种土地利用行为实行不同程度的干预。

城市环境方面，夏威夷在城市规划与建设过程中，充分发挥了法制保障作用，政府不仅对各种建筑物的密度和高度作了严格的规定，而且尽可能多造绿地，保护植被、海水、沙滩、空气和各种海洋生物。

空气环境方面，为了防止环境污染，夏威夷杜绝一切现代工业，并借助其自然优势成为美国空气质量最好的州。此外，颁布全新的禁烟法案，在夏威夷的一些热门海滩，如威基基海滩、库西澳海滩公园、杜克卡哈那莫库海滩公园、阿拉莫阿纳海滩、恐龙湾等地区全面禁烟。

水环境方面，夏威夷港口不准停靠大型运输船，欧胡岛和主要岛屿之间不通行大型游船，一定程度上避免了海水污染。

生态系统及生物资源方面，虽然夏威夷海域面积巨大，但200海里范围内禁止商业捕鱼，并放弃了近海养殖业。另外，考虑到流刺网渔业严重危害了美国夏威夷水域的海洋生物资源，对船舶的航行也构成了威胁。近年，夏威夷已决定禁止流剌网渔船在近海水域捕鱼。为保护鲨鱼，夏威夷从2011年7月1日开始禁止一般机构或个人持有、出售鱼翅。20世纪90年代初，科学家发现遮光剂和其他含有化学物质的个人用品对珊瑚礁生态环境有不利影响。全球珊瑚礁生态系统已十分脆弱，作为世界生态环境重要的一部分，珊瑚礁维持着世界最高的海洋生物多样性。为了拯救夏威夷濒危的珊瑚礁，保护得天独厚的自然生态环境，夏威夷政府成为了美国所有州中第一个对特定防晒产品颁布禁令的州，特别是禁止销售含有氧苯酮和桂皮酸盐的防晒产品。目前参众两院都投票通过了这项法令，夏威夷25位州参议员全票通过，这项法案预计将会在2021年1月1日正式生效，夏威夷也会成为第一个颁布这种法令的州。

(2) 注重环保教育，积极设立各类自然保护区

夏威夷将旅游观光与环保相结合，建立了各种较具特色的国家公园和自然保护区。如东茂宜岛上的哈雷阿卡拉国家公园，夏威夷大岛火山国家公园，卡劳帕帕半岛国家公园，位于可爱岛西部被誉为“太平洋的大峡谷”的威美亚峡谷，恐龙湾自然保护区，钻石山州立自然保护区等等。

2016年，美国总统奥巴马宣布在夏威夷西北部建立世界上面积最大的海洋保护区，这片海域面积达150万平方公里，因富含海洋生物和对夏威夷本土文化的重要性而著称。帕帕哈瑙莫夸基亚国家海洋保护区（Papahānaumokuākea Marine National Monument）是濒危物种的避难所，如蓝鲸、短尾信天翁、海龟和夏威夷僧海豹。保护区内生活着世界最北部和最健康的珊瑚礁，也被视为在气候改变的大背景下最有可能存活的珊瑚礁。该保护区内1/4的生物都是其它地方未曾发现的，还有更多尚未发现的物种。2010年，该保护区成功入选《世界遗产名录》

2、可持续水产养殖业方面

海洋环境保护和水产养殖是互相依存、互相影响的，保护不力、环境恶化会影响水产养殖的成败和水产品的质量，水产养殖管理不好也会影响海洋环境；良好的环境保护和良好的水产养殖管理可以形成良性循环，互相促进，达成共赢的效果。

水产养殖过程中的任何一个环节都有可能影响水产品的质量，即从受精卵开始到养成商品的过程中所发生的一切都影响其最终产品的品质。例如，影响贝类质量的因素主要是养殖地区的选择，美国对贝类养殖区域审批的要求很高，在批准之前要做大量的调查工作，比如水质的检测、生态环境的检测和评估等等，以此来保证养殖贝类的品质。

水产养殖过程会影响周围环境，特别是养殖尾水的排放问题尤其值得关注。太平洋大学海洋研究所对养殖废水的处理方法值得我们借鉴。该研究所位于夏威夷火奴鲁鲁岛，与旅游区相邻，为了使养殖废水不影响旅游区水质，海洋研究所除了进行常规的尾水处理外，还花费150万美元修建了一个百米深的排水系统，该系统运行了15年，一直没有对周围环境造成任何污染，得到了监管部门和社区居民的认可。

此外，美国对抗生素等药物的管控非常严格，政策宣传到位，养殖户对国家的控药政策的理解和认同使得药物管控非常成功。

以上这些都值得我们借鉴学习，在养殖用地的审批、养殖尾水排放、水产药物管理等方面，可以借鉴美国的一些较成熟的管理方法，加强立法和执法的力度，建立有效的群众监督机制，宣传学习食品安全和生态保护的重要性，使人民群众都能自觉地参与到监督和监控的工作中来。

3、可持续性海洋捕捞业

在本次培训过程中，相关专家就夏威夷的渔业捕捞方式、捕捞种类和海产品食品安全进行了讲解，注重海洋渔业的可持续性，并考察了其中的一个渔业捕捞码头，通过这次培训了解到夏威夷主要的捕捞方式是延绳钓和休闲垂钓，捕捞种类以鲣鱼、长鳍金枪鱼、短鲔、黄鳍金枪鱼、斑点月鱼等为主，海产品食品安全从捕捞渔船、捕捞时间、销售渠道等方面进行有效的追踪，以确保发生食品安全问题时，快速的回收存在问题的食品，使食品安全问题得到解决。海南省的渔业捕捞可借鉴的有以下几个方面：

（1）设立近岸禁捕区域：近岸水域是鱼类重要的产卵场、育幼场和栖息场，我国渔业资源的衰退主要是近岸水域环境破坏造成的，建议在海南岛沿岸水域设立禁捕区域，禁止一切捕捞方式作业，以恢复近岸渔业资源。

（2）减少捕捞作业方式：我国目前有12种捕捞作业渔具，海南省目前比较常用的捕捞渔具有围网、刺网、拖网、地笼网、笼壶，延绳钓等，多种的作业方式造成了渔业资源量的减少，建议渔业管理部门减少渔民捕捞作业方式，增大渔具网目尺寸，以达到保护幼鱼，恢复渔业资源的目的。

（3）设立沿岸海域水质监测机构：该机构定期对海南岛沿岸的水质进行采样，分析沿岸水质指标变化情况，并对水质污染情况做出评价，及时找出污染源，防止水质污染，保护近岸水域环境，为鱼类营造良好的栖息场所。

（4）制定捕捞配额：针对不同吨位捕捞渔船的作业方式设置每年的捕捞配额，防止过度捕捞的发生，以保护渔业资源量。

（5）建立海产品食品安全追踪系统：从海产品的捕捞、加工和销售各个阶段建立可追踪系统，通过制作标签，电子数据库等方式实现从捕捞到销售的管理记录，从而监测海产品对人类健康的影响。

4、旅游业的可持续发展

海南和夏威夷都重点发展旅游业，二者均为风景秀美的热带海岛风景，其自然环境条件在旅游业中发挥着决定性的作用。因此，如何保证海南岛的海洋环境资源的可持续发展，是一个很重要的课题。在Ingrid Y. Lin博士的讲座中提到夏威夷Waikiki旅游度假区发展与其可持续发展之间的矛盾。Waikiki是夏威夷檀香山市著名的旅游区，该地区在1960-1970年发展最快，当时夏威夷旅游业发展很快，需要大量的酒店，因此在Waikiki地区修建了大量的高楼，这些高楼后来使得夏威夷被游客批判其造成了视觉污染。就世界范围来看，绿色环保可持续发展的酒店是一种发展趋势。海南的旅游业也应该考虑提前布局，保证海南的青山绿水：

（1）鼓励环境可持续发展型的旅游业和酒店业，不但在运营过程中要求环保，更要对自然无影响，不会造成环境污染。

（2）鼓励海南岛内更多的酒店了解并主动进行环保认证，包括Green Globe认证、LEED认证、The Green key program、Green Key Eco-Rating Program、AH&LA认证等，提高海南岛岛旅游业和酒店业的可持续发展环保水平。

（3）海南热带海洋学院可以组织旅游管理学院和生态环境学院对全球可持续发展的酒店的管理经验进行研究，然后在海南三亚等酒店密集的地区因地制宜地推广。这些酒店是瑞士的Whitepod酒店、哥斯达黎加的Hote Punta Islita In Guanacasta，马尔代夫的Jumeirah Vittaveli酒店，美国北卡罗来纳州的Proximity酒店以及斐济的Jean-Michel Cousteau酒店。

5、污水处理的借鉴

海南岛近岸水域污染问题不断涌现，要想保护好我们的海洋资源和海洋生态系统，就必须控制生活废水对近海造成的污染，提高污水废水处理能力，加强相应的法律法规建设和监管。

檀香山市区火奴鲁鲁海港码头排水口是在市区内的一个排污口。夏威夷政府为了保证排水口的水质不对近岸海水造成污染，通过生物监测的手段在排水口评估水质情况。用于监测的海洋生物主要有珊瑚、鱼类和贝类等，这些生物对水质的要求较高，通过监测上述海洋生物的生长情况可以监控生活污水的处理效果，保护海洋生态环境。

檀香山市与三亚市有许多相似之处，地理纬度较低、同为海岛城市、同为旅游城市。在污水处理方面夏威夷市政管网建设成熟，污水厂分布及数量可以满足污水处理需要，人口数量密度较小，旅游人口月度分布较平均，污水处理厂的污水处理量少，处理工艺简单，但处理效率较好；三亚市市政管网建设明显不足，许多城中村无管网或管网落后没有接入污水处理厂，污水处理厂数量不够，处理量不足，三亚市人口分布不均，人口密度大，旅游人口月度分布不均，主要集中在黄金周、寒暑假，尤其冬季旅游人口剧增，给污水处理厂造成较大的处理压力。综上所述，可以借鉴的有：

（1） 在法规管理方面，夏威夷有许多值得我们学习的地方。对偷排、超标排放等违规行为处罚严格，除负责人会面临严厉的刑事处罚，企业上缴巨额罚款外，企业还会进入黑名单。管理部门对进入黑名单的企业每年进行严格的审查和监管。加强我们国家和地方的环保法规建设和执行是环境保护的基本保障。

（2）在市政建设方面，海南必须重视城市地下市政管网的建设，必须保证所有污水进污水处理厂，这是水污染控制、污水处理和海洋生态系统保护的基础。

（3）采用生物生态监测技术，对排污口附近的特定种类生物和生态系统进行监测，直观的反应了污水排放后对扩散水域的水质、公共安全、生态系统的影响，此方法值得借鉴。

（二）  开拓交流渠道，达成合作意向

1、SPF虾苗繁育合作

夏威夷大学李正森教授和太平洋大学海洋研究所主任Gary E. Karr博士都是南美白对虾育种领域的领军人物，取得了业界公认的成绩，他们在SPF虾苗繁育方面跟我国广东等地有合作项目，其表示希望跟我们学校在海南开展关于SPF虾苗繁育的合作。

2、夏威夷大学3+2合作项目

我校与夏威夷大学研究生部达成3+2初步合作意向。1月9日，夏威夷大学研究生部负责人穆晓馨主任与培训团进行了座谈，介绍了夏威夷大学3+2项目，即我校学生在国内3年修完主要课程，在夏威夷大学马诺阿校区读2年研究生，我校学生大四期间赴夏威夷大学读研究生一年级，学生在夏威夷大学研一的学分可用于兑换我校大四学分，学生毕业后获得我校本科学位、夏威夷大学研究生学位。同时，该项目学生可享受4000美金奖学金，且该项目对学生英语要求较低，其中托福80分、雅思6.5分，GPA要求3.0及以上。 目前夏威夷大学已经与国内多所高校合作，项目成熟，对方表示预计将于今年5月到我校进行进一步交流并签署相关合作协议。

3、夏威夷大学学生暑期项目

我校与夏威夷大学达成学生暑期项目初步合作意向。暑假期间学生可选择赴夏威夷大学进行2周的游学项目，学生可选择学术英语课程和研究生教育预备课程，同时，学生有机会参加对方安排的多项人文探索和参观学习活动。该项目可作为3+2的预备课程，学生可以有机会更加深入地了解夏威夷大学，提前做好申请准备。该项目报名费100美元，项目费用2120美元，包括英语课、机场接送、项目期间单间宿舍住宿、每日2餐学校食堂自助餐以及当地参观交通费等，学生将自行承担国际往返机票和在夏威夷的其他开销。

4、夏威夷海外实习基地的设想

通过与龚老师的交流，了解到夏威夷有罗非鱼加工企业和酒店希望能够招收一些海外实习生，需要食品加工和酒店管理的实习生，未来可以进一步联系商谈在夏威夷建立海外实习基地。

5、海洋微生物资源利用开发合作

夏威夷大学的Yuanan Lu教授在研究中发现，海洋微生物的代谢产物表现出较好的抗病毒生物活性，培训团中的徐小雄、左文健和田永航等对此表现出了极大的兴趣，已经跟Lu教授达成口头协议，希望未来在海洋抗病毒药物的开发上进行合作。

# 培训体会及感受

（一）收获与感恩

培训团所有团员都是第一次来到夏威夷，其中12名团员是第一次造访美国，此次培训对大家来说都是弥足珍贵，短短15天时间里，大家学习了解到夏威夷非常重视可持续发展，具体体现在旅游业、海洋捕捞业、生态环境保护以及人文文化的发掘等产业的可持续发展。此次培训的讲课教授们围绕着海洋环境保护的主题，结合自己的专业特长，跟大家分享了各自在教学与科研上的心得与经验。学员们接触到夏威夷在海洋环境保护和环境污染治理方面的一些经验、措施及面临挑战，见识了夏威夷在东西方文化交融中的独特地位和优势。短短时间里，大量新的信息不停冲击着学员现有的知识体系和结构，学员们需要更长的时间去内化此次培训所学，然后才能将其运用于本职工作中。所有培训学员将在之后的工作和学习中不断地运用此次学习到的知识和理念，为海南省和我校的发展添砖加瓦。

（二）大学的国际化

夏威夷大学非常注重国际交流，是中西方文化交融的纽带，其东西方国际交流中心尤其出名，美国驻中国的签证官赴任前要到夏威夷大学进行语言培训。夏威夷地处太平洋中间的位置，其中亚裔人口占比达到70%，以日裔、韩裔、华裔为多，再加上每年约1000万游客度假（以日本、韩国和欧洲为主），多元文化在这里交融。而夏威夷本地的文化也得到了很好的发掘和发展，例如，夏威夷大学拥有夏威夷语博士点，每年夏威夷会举办世界呼拉舞大赛，在檀香山游客最多、最热闹的大街能看到呼拉舞表演，各种文化在这里交汇并各自得到很好的发展。夏威夷大学在这样的基础上，努力发展国际交流，成立中西方研究中心，举办各类国际会议和国际科技合作项目。我们学校作为三亚唯一的公办高校，国际化是我校的一个长期发展目标，我校可以通过跟夏威夷大学建立更紧密的合作关系，参考夏威夷大学在国际化过程中的做法和经验，扩大我们在全球热带海洋沿岸地区的学术和国际影响力，更快地推进我校的国际化。

（三）年轻的团员渴望更多机会

在本次培训中，教授们多次说：“你们这个培训团成员真年轻啊，未来可以做好多事情”。此次培训团由青年科研工作者组成，其成员基本是在教学和科研的一线教师，在此次培训过程中，涌现出了一批优秀、极具开展国际合作潜力的教师。他们表现出有很强的国际合作意愿，虽然大多数是第一次出国，国际交流经验不足，但是表现积极，努力与授课的教授、专家交流，希望能够找到科研事业上的合作点，并勇敢地表达希望能合作做科研的意愿。

# 工作启示及建议

（一）坚持青山绿水的绿色发展路线

根据夏威夷旅游与环境保护的发展历程来分析，海南岛应该重视并坚持保护好海南岛的热带海洋环境。我校作为海南省内唯一的海洋类高校，兼具重要历史担当，争取牵头建设政府在热带海洋环境保护领域的智囊团，做好海南岛热带岛屿海洋环境的监测体系、法律法规和资源开发等领域的理论引导，不断细化海洋环保相关的可行性措施，为海南的热带海洋环境保护提供坚实的保障。

（二）坚定国际化目标

科研实力和国际化程度是评价一所大学实力的重要标准，我校作为一所年轻的海洋类高校，应在这两方面做出努力，提升在海洋领域的科研实力和国际化程度。通过专注于中国热带海洋科学问题及世界热带海洋科学的研究，致力于解决在热带海洋及沿海地区所出现的问题和困难，提升我校在热带海洋相关领域的科技影响力，同时提升学校的国际化水平。走出国门，加强与全球热带沿海国家和地区的海洋类高校、研究机构或非海洋类研究机构的联系与合作，承担中国高校在全球热带地区海洋领域的历史责任，努力让我校成为祖国在国际热带海洋领域的名片。加强与夏威夷大学的联系和合作，增加两校教师和学生的相互交流，合作承担热带海洋领域相关的科研项目。

（三）加强对热带海洋类科技人员培养

本次培训团的成员均为一线教学和科研人员，平时少有参加国际培训和国际交流的机会和资源。本团成员在出发前做好准备，培训中与夏威夷的科研人员积极交流寻找合作点，为今后进一步开展国际合作打下良好的基础。所有学员在培训中都表现出了极大的热情和认真，希望以后能有更多的机会加强与国际学术科研机构的合作。我校应鼓励一线教学人员多出校出省出国学习先进的科研技术和理念，加强国际交流，加快热带海洋类科技人员的培养速度。

（四）打造具有国际竞争力的热带海洋科研团队

海南热带海洋学院作为我国特点突出的热带海洋类高校，目前尚无一支具有国际竞争力的热带海洋领域的科研团队。经过十多年的引进人才，我校有一批具有海外学习、科研背景的教师，也成功举办了三批赴夏威夷培训团，可以考虑以这些教师和团员为框架和班底，创建一个立足国家战略和地方经济发展、聚焦科学技术前沿、以热带海洋研究为主的多学科、综合性研究机构，并以此为载体，提升我们学校在热带海洋领域的国际大型科研项目的参与度和科技影响力。

（五）构建全球热带海洋领域科技交流平台

我们学校是中国热带地区唯一的公立高校，也是唯一的热带海洋类特色高校，我们应该具备全球视野，加强与世界主要热带沿海城市的海洋类高等学校、研究机构、公司、社会组织等的联系和合作，本着“走出去、请进来”的原则，通过选派优秀教师队伍出国深造，吸引国外优秀的研究人才等方式，主动搭建全球热带海洋领域科技交流平台，努力打造全球热带海洋领域科技发展与合作的研究中心和交流中心，提高我校在世界热带海洋领域的影响力。