

野外试验站(台)观测方法丛书

HAIWAN

SHENGTAI
XITONG

GUANCE
FANGFA

海湾生态系统观测方法



宁修仁 孙松 等编著



中国环境科学出版社

国家科技基础性工作专项(2001DEA20016) 资助
科技部科技基础条件平台建设专项(2003DKA1C002)

野外试验站(台)观测方法丛书

海湾生态系统观测方法

宁修仁 孙 松 等编著

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

海湾生态系统观测方法/宁修仁等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2004.9

(野外试验站(台)观测方法丛书)

ISBN 7-80163-912-X

I. 海... II. 宁... III. 海湾—生态系统—环境观测—方法 IV. X834

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 062336 号

出版发行 中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.cn>

电子信箱: bianji4@cesp.cn

电话号码: 010—67112738

印 刷 北京中科印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数 2500

开 本 787×1092 1/18

印 张 22.25

字 数 475 千字

定 价 46.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《野外试验站(台)观测方法》丛书编委会

主 编 欧阳华
副主编 周文能 曹永生 王群力
编 委 陈伟民 陈佐忠 刘光崧 卢 琦
吕宪国 宁修仁 欧阳竹 杨冬梅
周才平 张夫道 周晓峰 周国逸

《海湾生态系统观测方法》编写组

主 编 宁修仁
副 主 编 孙 松
编写人员 宁修仁 孙 松 史君贤 林以安
蔡昱明 王友绍 刘诚刚 张武昌
郝 镒

序 一

众所周知，科学技术研究有三大试验基地：一是用于研究自然界演化规律的大自然这个天然试验基地；二是用于研究物质组成和变化规律的实验室；三是研究人类活动与自然界相互影响的这个最庞杂的人类社会。大量事实表明：物理学、化学、生命科学领域诸多学科的发展，主要依赖于实验室的实验研究，而地球科学、宏观生物学和资源环境科学领域等学科的发展及其对国民经济发展的推动作用，则除了实验室外，还要依赖于野外考察和试验站的长期观测试验、示范与资料积累。随着资源环境等学科领域的迅速发展及其在社会经济发展中的广泛应用，对野外试验站体系的建设和发展提出了日益迫切的要求。概括地说，野外试验站的主要功能是：对自然界的关键要素做长期、系统的观测，进行基本数据的积累；对自然界发生的重要过程进行实地的系统研究；根据研究结果，构建各种优化模式，进行示范。

野外试验站是开展多学科综合研究的基地。野外试验站的优势在于具有多学科结合，系统、综合的研究条件。这对促进多学科交叉研究自然界一系列复杂系统的问题，具有不可替代的作用。随着科学技术的迅速发展，学科间的渗透、交叉日益频繁，研究的思想也从过去仅注重单一的过程研究，而发展为以整体、系统和时空多尺度的角度，综合地研究过程间的相互作用和系统的整体行为。野外试验站所在的典型地区或典型环境，大多是各种自然过程以及人类活动相互作用和相互影响的综合自然单元，是开展综合研究的理想场所。

野外试验站是进行长期观测和数据积累的基地。野外试验站所取得的长期序列资料，充实了相关学科的内容，为科学研究做出了重要贡献，并在交叉学科的创立和新领域的开拓方面发挥了重要作用。如中国科学院建立的由 35 个野外试验站组成的中国生态系统研究网络（CERN），农业部和国家林业局等部门建立的农业环境观测网络、森林生态系统定位研究网络等。这些网络的建设，使我国积累资源、环境等方面基础数据的能力进一步提高。

野外试验站是构建优化模式进行试验示范的基地。野外观测试验站以其区域的代表性和综合研究的优势，围绕着我国农业开发、资源高效利用、生态建设与环境治理等与国民经济建设密切相关的重大问题，进行了优化模式构建与示范的研究，为我国国民经济的发展提供了科学技术支持。如黄淮海平原的农业生态试验站，不仅在研究低产原因、调控机理，以及高效农业的发展原理方面做出了高水平的工作，而且开展了以提高土地肥力、治理盐碱、减轻旱涝危害为中心的低

产田改造和试验示范推广，使该地区粮食亩产有了大幅度的提高。其他如治沙试验站、水土保持试验站、草原改良试验站等经过几十年努力，都取得了一批重要成果，为我国生态环境治理和经济发展做出了重要贡献。

总之，野外试验站在我国科学技术体系中具有十分重要的、不可替代的作用，关系到我国科学技术的创新和社会经济的可持续发展。事实表明，我国各野外试验站无论在积累基础数据，开展综合研究，还是进行试验示范方面都已取得了十分丰硕的成果，为国家和地区社会经济发展做出了重要的贡献。但是，同时也应看到，同国家的需求仍存在很大的差距。主要问题是数据质量不高，缺乏严格统一的规范标准，更难实现不同部门单位间的数据共享。因此，本系列丛书的出版是在这方面所做的一项可贵的努力。尽管还可能存在不少欠缺和不足，但却是抓住了影响野外试验站建设的关键，相信会一步步深入、完善。目前，野外试验站的建设已经纳入国家科技条件平台建设计划，加强野外试验站观测规范标准的研究更是当务之急。

孙鸿烈

2004年1月8日

序 二

近年来,全球范围的自然变化和人类活动对海洋环境与资源造成的影响与胁迫日益增大,人们不得不加强海洋环境和整个生态系统的观测与研究,以深入了解海洋环境和资源变动的规律,预测其演变趋势,从而强化海洋生态管理。因此,开展遏制海洋环境恶化趋势,恢复海洋生态系统服务功能和加强相关科学技术支撑体系的研究已成为当前一项十分紧迫的重要任务。

海湾是海岸线曲折形成的、陆域与海域相接的半封闭海域,是形式多样的海洋经济开发区,在人类活动对海洋环境与资源的胁迫方面,海湾是首当其冲。我国的海湾面积在 10km^2 以上的约有 150 个左右。当前国民经济快速发展,沿海地带城市化进程加快,海洋开发活动已对许多海湾的环境与资源造成不同程度的损害,使生态系统不同程度的失衡与退化;而退化的海湾生态系统又制约着海洋经济的发展。因此,加强海湾生态系统结构与功能、物质循环与能量流动特征及其资源与环境效应研究,积极开展自然变化和人类活动对海湾生态系统和生物多样性的影响研究,深入探讨可持续发展的海湾生态系统的生态学原理和策略,受损生境和生态系修复的原理与方法以及改进资源环境管理等已迫在眉睫。通过海湾生态系统的观测,获得系统、可靠和能相比较的高质量科学数据资料是开展上述研究的基础,因此应首先编写能体现我国特色和高水平的《海湾生态系统观测方法》。

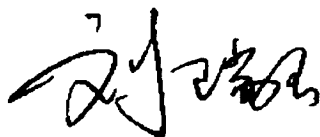
自上世纪 80 年代以来,进行海湾生态系统的长期观测及其结构、功能与提高生产力的联网研究受到世界各国的关注,并成为当前国际研究的前沿领域。中国科学院自 1988 年开始在全国范围筹建中国生态系统研究网络(CERN),以实现数据共享、联合研究与交流。而开展该研究所面临的突出问题之一是实验、观测与分析方法的规范化和标准化。在海洋方面,中国科学院系统在黄海胶州湾和南海大亚湾开展了长时间序列的观测与研究,国家海洋局各分局和沿海各省市的海洋管理部门也开展了我国不同尺度海域的观测。这些观测与研究迫切需要观测与分析方法的统一——规范化和标准化。目前需要广泛和长期进行的《海湾生态系统观测》项目的目的及内容虽与已在全国范围进行的各项综合海洋调查有相似之处,但有基本的差别。它是以观测生态系统结构与功能变化及其资源环境效应为目的的和有关影响因子参数为主要观测项目的综合性专项调查。已有的海洋调查方法不能满足本专项的要求,因此由具有丰富实践经验的专家进行编写。

随着海洋和生态科学技术的发展与进步,有关海洋生态系统的研究方法不断改进,新的技术手段不断出现,这就要求我们对观测和实验方法作相应的改进,

它既不能脱离国情，又要能与国际接轨。本《海湾生态系统观测方法》的内容既体现了对已有《海洋调查规范》的继承性，又增加了当前重大国际研究项目（如，JGOFS, GLOBEC, LOICZ 等项）采用的一些新方法和编著者在有关科学实践中所做的方法改进。新编方法强调对水域生态系统结构（组分）及功能特点、有机物生产过程和不同生态类群对生产力的贡献、微型生物食物环等前沿领域内容的观测，追踪了国际前沿。我们相信，本书的出版，定能在我国海洋生态学跻身国际先进行列和前沿领域的研究中，在实现海湾生态系统科学实验与观测方法的规范化与标准化中，以及在进一步提高研究水平中发挥积极作用。

中国科学院院士

中国海洋与湖沼学会名誉理事长

A handwritten signature in black ink, appearing to read '刘瑞' (Liu Rui), written in a cursive style.

2004 年 1 月 25 日

前 言

海湾 (Bay, Bight 或 Gulf) 可定义为两个相分开的海岬之间的宽阔水域, 是深入陆地形成明显水曲的海域, 湾口两个对应岬角的连线是海湾与海的界线。海湾中的海水可以与毗邻海洋自由沟通, 因而其海洋状况与邻接海洋相似。

据初步统计, 我国的海湾面积在 10km^2 以上的约有 150 个, 面积在 5km^2 以上者有 200 个左右。由于海湾是处于陆地和海洋之间的纽带, 因而在整个社会经济发展中占有非常突出的地位, 随着我国经济发展, 海湾已成为各种海洋资源的复合区, 进行了多种形式的综合开发。人类活动诸如近海油气的开发, 港口建设, 捕渔业和水产养殖业, 沿海城市的工业废水和生活污水的排放, 以及大面积滩涂围垦等已构成对海湾的生态环境和生物栖息地的严重威胁。另一方面, 自然变化, 例如 El-Nino、Lanila 现象, 风暴潮等对我国海湾生态环境和生物资源也产生重大影响。因此, 通过对海湾生态系统结构与功能的长期调查检测与分析, 探讨其演变规律, 以期用生态学原理管理海湾, 达到环境与资源的健康、协调发展和可持续利用。为此, 中国生态系统研究网络 (CERN) 水域生态系统分中心特地组织了相关学科的专家编写此书。该书以海湾生态系统结构、功能的基本理论为依据, 抓主要环节, 力求较系统、全面地介绍成熟的调查、观测和分析方法。在编写中力求使用法定计量单位来规范全书的量与单位的使用, 为数据的可比性提供有力的保证。全书内容包括四个部分: 一、海湾生态系统野外观测的目的和意义; 二、海湾生态系统野外观测的历史和发展趋势; 三、海湾生态系统野外试验站观测指标体系; 四、海湾生态系统野外观测方法。

由于海湾中的海水可以与毗邻海洋自由沟通, 海湾又往往接纳入海径流输入的淡水和其他陆源物质, 因而海湾水系复杂, 受陆地和人类活动的影响显著。由于海洋环境的特殊性, 其生态类群也有一系列与陆地不同的特点。海洋为海洋生物的生存提供了适宜的环境, 同时又制约着生物的生存、生长、繁殖和时空分布, 海洋生物在生命活动过程中也不断地影响其周围的环境。海洋生物及其栖息环境分水层和底栖两部分, 海湾生态系统的结构与功能极其复杂, 既有生物又有非生物, 涉及到多个学科领域。

随着科学的发展与进步, 海湾生态系统的研究方法不断改进, 新的技术不断出现, 本书也做了某些相应的反映。本书不仅参阅和引用了《海洋调查规范》的某些内容, 而且增加了一些新的内容, 诸如浮游植物光合色素测定的高效液相色谱分析法, 浮游植物生物量和生产力的粒度分级测定法, 新生产力测定法, 溶解

有机碳 (PDOC) 光合生产速率测定法, 潮间带底栖微型藻类生产力测定的现场示踪培养法, 三类海洋微小型光合浮游生物 (Synechococcus, Prochlorococcus 和 Picoeukaryotes) 和异养浮游细菌同步测定的流式细胞测定法, 细菌生产力测定的 ^3H -亮氨酸示踪法, 浮游植物增长率测定法, 微、小型浮游动物生物量测定的体积换算法和其摄食率测定的系列稀释法, 以及小型底栖生物研究法等。在环境化学方面增加了海水颗粒有机碳、颗粒氮分析方法等。希望本书能在我国海洋生态学跟踪国际前沿领域的观测和研究中和在实现生态科学实验与观测数据的可靠性、可比性和可交流性中发挥积极作用。

本书所阐述的内容涉及专业较多, 覆盖面较广, 难免有疏漏和谬误之处, 诚望广大读者不吝提出宝贵意见, 以便使该书臻于完善。

编著者

2004年6月

目 录

序一	i
序二	iii
前言	v
1 海湾生态系统野外观测的目的和意义	1
1.1 海湾生态系统野外观测的目的	1
1.2 海湾生态系统野外观测的规范化	2
1.2.1 海湾生态系统野外观测规范化的任务	2
1.2.2 海湾生态系统野外观测规范化的目标	2
1.3 海湾生态系统野外观测规范化的意义	2
1.3.1 野外观测在学科发展中的作用	2
1.3.2 野外观测在国民经济发展中的作用	3
2 海湾生态系统野外观测的历史和发展趋势	6
2.1 国外海湾生态系统野外观测的历史	6
2.2 国内海洋生态系统野外观测的历史	7
2.3 海湾生态系统野外观测的发展趋势	9
2.3.1 定量研究, 定性研究、建立模型, 提供早期预警	9
2.3.2 宏观生态观测和微观生态观测相结合, 全面分析和评价 海湾生态系统的发展状况	10
2.3.3 全球海平面观测系统 (GLOSS) 的应用	10
2.3.4 在信息管理上强调标准化, 建立信息系统	10
2.3.5 网络设计上趋于一体化, 考虑全球海洋生态变化趋势, 重 视加强国与国之间的合作	11
主要参考文献	11
3 海湾生态系统观测指标体系	12
3.1 国内外海湾生态观测试验站观测指标体系	12
3.1.1 基本状况	12
3.1.2 现有主要指标体系评述	14
3.2 海湾生态系统野外试验站观测指标体系	19
主要参考文献	23
4 海湾生态系统野外观测方法	24

4.1 观测样地设置与观测	24
4.1.1 布点应考虑的因素	24
4.1.2 站位布设原则	24
4.1.3 观测方式	24
4.1.4 测站定位和观测时间标准	25
4.1.5 采样要求	25
4.1.6 样品处理	26
4.1.7 样品测定	26
4.1.8 样品保存	26
4.2 海湾自然地理状况	28
4.2.1 海岸线测定	28
4.2.2 海岸线位置	28
4.2.3 河口地区海岸线测绘	28
4.2.4 潮间带的面积	28
4.3 气象要素观测	29
4.3.1 云的观测	29
4.3.2 气温观测	29
4.3.3 天气现象的观测	30
4.3.4 降水量的观测	30
4.4 水文和光学要素观测	30
4.4.1 现场水深的测定	30
4.4.2 水温的测定	30
4.4.3 盐度的测定	30
4.4.4 海流观测	31
4.4.5 海浪观测	31
4.4.6 海冰观测	31
4.4.7 海洋光学参数的观测	31
4.4.8 透明度观测	35
4.4.9 水色观测	36
4.5 海水化学要素的测定	36
4.5.1 pH 测定	36
4.5.2 碱度的测定 (pH 法)	37
4.5.3 悬浮物质的测定 (重量法)	39
4.5.4 浊度的测定 (分光光度法)	40
4.5.5 溶解氧的测定	42

4.5.6	化学需氧量 (COD) 的测定	42
4.5.7	生化需氧量 (BOD) 的测定 (五日培养法)	43
4.5.8	亚硝酸盐测定 (重氮 - 偶氮法)	45
4.5.9	硝酸盐的测定 (镉柱还原法)	45
4.5.10	氨的测定 (靛酚蓝分光光度法)	45
4.5.11	非离子氨的换算	45
4.5.12	活性磷酸盐的测定 (磷钼蓝分光光度法)	46
4.5.13	活性硅酸盐的测定 (硅钼蓝法)	46
4.5.14	颗粒有机碳 (POC) 和颗粒氮 (PN) 的测定	46
4.5.15	总有机碳的测定 (过硫酸钾氧化法)	49
4.5.16	溶解有机碳的测定	51
4.5.17	溶解有机氮的测定 (碱性硫酸钾氧化法)	52
4.5.18	总磷的测定 (过硫酸钾氧化法)	54
4.5.19	总氮和总磷的同时测定	56
4.5.20	硫化物的测定 (亚甲基蓝分光光度法)	56
4.5.21	沉积物粒度测定 (综合法)	57
4.5.22	沉积物 pH 和 Eh 的测定	57
4.5.23	沉积物硫化物的测定 (离子选择电极法)	57
4.5.24	沉积物有机碳的测定	57
4.5.25	沉积物总氮的测定	61
4.5.26	沉积物总磷的测定	61
4.6	生物现存量及生物种群测定	62
4.6.1	微生物现存量及生物种群测定	62
4.6.2	浮游生物现存量测定——叶绿素 (粒度分级) 测定	68
4.6.3	微微型光合浮游生物现存量的测定	75
4.6.4	微型和小型浮游生物现存量 and 种类测定	79
4.6.5	微、小型浮游动物生物量测定	82
4.6.6	大、中型浮游生物现存量 and 种类鉴定	84
4.6.7	鱼类浮游生物现存量测定	88
4.6.8	游泳生物现存量测定	91
4.6.9	底栖生物现存量 and 种群组成测定	98
4.6.10	污损生物调查	105
4.6.11	潮间带生物调查	109
4.7	生物生产力的测定	115
4.7.1	海湾初级生产力的测定 (^{14}C 示踪法测定初级生产力——按粒级测定	

颗粒态光合有机碳生产速率)	115
4.7.2 溶解态光合有机碳 (DPOC) 生产速率的测定	118
4.7.3 潮间带底栖微型藻类初级生产力的测定	119
4.7.4 新生产力的测定 (^{15}N 示踪法)	120
4.7.5 浮游植物增长率的测定 (稀释法)	122
4.7.6 细菌生产力的测定	124
4.7.7 细菌异养活性的测定 (^{14}C 葡萄糖示踪法)	126
4.7.8 浮游动物次级生产力的测定	127
4.7.9 小型浮游动物摄食率的测定 (稀释法)	131
4.8 影响生态系统的人类活动调查 (纲要)	133
4.8.1 捕捞生产	133
4.8.2 养殖生产	134
4.8.3 入海(陆源)污染	134
4.8.4 工程建设和油田生产	136
4.8.5 生态评价	136
4.8.6 富营养化评价	138
4.8.7 生物毒性试验	139
4.8.8 滤食率测定	143
4.8.9 赤潮毒素——麻痹性贝毒的检测	146
主要参考文献	149
引用标准	152
GB 12763.3—91 海洋调查规范 海洋气象观测 云的观测	152
GB 12763.3—91 海洋调查规范 海洋气象观测 天气现象的观测	158
GB 12763.3—91 海洋调查规范 海洋气象观测 降水量的观测	162
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 深度测定	164
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 水温观测	169
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 盐度测定	175
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 海流观测	179
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 海浪观测	181
GB 12763.2—91 海洋调查规范 海洋水文观测 海冰观测	186
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析 pH的测定	194
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析 溶解氧的测定 碘量法	201
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	

化学需氧量测定 碱性高锰酸钾法	205
GB 12763.4—91 海水化学要素观测 亚硝酸盐测定 重氮-偶氮法	209
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	
硝酸盐测定 镉柱还原法	213
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	
氨的测定 靛酚蓝分光光度法	218
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	
磷酸盐的测定 磷钼蓝分光光度法	222
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	
活性硅酸盐的测定 硅钼蓝法	225
GB 17378.4—1998 海洋监测规范 第4部分:海水分析	
硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	228
GB/T 13909—92 海洋调查规范 海洋地质地球物理调查 pH值测定	233
GB/T 13909—92 海洋调查规范 海洋地质地球物理调查 Eh值测定	234
GB/T 13909—92 海洋调查规范 海洋地质地球物理调查 沉积物	
粒度分析	235
GB/T 13909—92 海洋调查规范 海洋地质地球物理调查	
有机碳测定(重铬酸钾-硫酸氧化法)	248
GB 17378.5—1998 海洋监测规范 5:沉积物分析 硫化物测定	
离子选择电极法	250
附录A(规范性附录) 鱼类浮游生物网图	254
附录B(规范性附录) 游泳动物性成熟程度、摄食程度及拖网网具	255
附录C(规范性附录) 大型底栖生物固定液配制、样品编号	260
附录D(规范性附录) 小型底栖生物的几种仪器设备、测量和计算	261
附录E(规范性附录) 潮间带生物调查中潮位测量法和几种采样设备图	265
附录F(规范性附录) 生物体内大肠菌群的检测	269
附录G(提示性附录) 几种受试动物的亲体产卵和幼虫阶段的培养条件	275
附表	276

1 海湾生态系统野外观测的目的和意义

1.1 海湾生态系统野外观测的目的

海湾生态系统的野外观测是海洋生态系统野外观测的重要组成部分,通过野外观测数据的积累,阐明海湾生态系统的结构和功能的变化及其影响因素,为海湾生态系统的研究和管理提供一个可靠的、完整的数据库。

从自然界获取第一手实验和调查资料是生态研究工作的基础。为了解一个海湾的生态环境、生物群落结构及其相互作用的现状,分析生态系统的结构和功能动态变化规律并做出预测,这些工作都需要建立在对生态系统各指标调查的基础上。生态指标的数据来源主要是野外观测。通过对大量的野外观测数据的汇总和整理,建立一个准确、可靠、完整的数据库,掌握海湾生态系统各要素的动态变化资料,并对其进行科学分析,这对海湾生态系统的研究与调控至关重要。

对海湾生态系统的管理而言,野外观测是获取海湾生态系统信息的主要渠道,是为海湾生态系统变化做出科学预测的重要依据,可对海湾生态系统的保护与开发、资源与环境的协调发展和实施海岸带综合管理提供重要科学依据和技术支撑。

正常的海湾生态系统是处于一种动态平衡中,生物群落与自然环境在其平衡点作一定范围的波动。但是,在气候变化和人类活动的影响下,我国海湾生态系统的结构与功能都发生了很大的变化,遭到不同程度的破坏,功能降低,稳定性和生产力降低,平衡能力减弱,导致海湾生态系统退化。我国正面临着严重的海洋生态环境问题,有极其迫切的综合管理的需求。因此编制海湾生态系统的野外观测,是适应我国海湾管理与海洋科研工作的需求,也是适应国际竞争的需要。

和其他生态系统一样,对海湾生态系统指标(水文、气象、化学和生物等要素)建立长期的观测,及时获取生态系统各指标的动态信息,分析生态系统有可能出现的变化趋势,减少不应有的人类活动干预,可以有效地防范自然灾害的发生,达到对海湾生态系统结构和功能变化及时掌握和作出预测,从而提高对海洋灾害的预警能力,减少自然灾害所造成的损失。

1.2 海湾生态系统野外观测的规范化

规范化是对海湾生态系统野外观测的最基本要求,也是观测水平的一个重要体现。只有在规范化和标准化的前提下,才能把各观测网点的观测工作有效地集成起来,建立一套长序列、能共享、可比较、易交流的功能强大的生态系统数据库。

1.2.1 海湾生态系统野外观测规范化的任务

(1) 完善和规范观测指标,可以提高信息的有效利用率

海湾生态系统观测的指标包括水文、气象、化学、沉积物、生物等方面内容。从过去的野外观测工作来看,不同部门观测的内容、方法、手段和技术标准都有差异,不利于数据的比较和信息的共享。信息的兼容性差,给信息的交流带来很大的障碍,不利于不同部门之间的信息交流。完善和规范观测指标,可以提高信息的有效利用率。

(2) 把先进的理论、技术和设备统一应用到各观测网点,将大大提高野外观测的效率,也增加了观测的科学性和数据的可比性

随着科学的不断发展,新理论、新方法和新设备逐渐被应用到野外观测领域,提高了观测自动化水平和精度。由于各观测台站之间存在观测条件的差异,使不同部门之间的观测数据缺少可对比性。把先进的理论、技术和设备统一应用到各观测网点,将大大提高野外观测的效率,也增加了观测的科学性。

1.2.2 海湾生态系统野外观测规范化的目标

数据标准化是建立海湾生态系统数据库,实现信息共享的关键。对数据的来源、指标、时间和空间等属性使用统一的标准,才能建立海湾生态系统数据库,实现数据共享,推动海湾生态系统的管理和研究。

1.3 海湾生态系统野外观测规范化的意义

1.3.1 野外观测在学科发展中的作用

海湾生态学是研究海湾生态系统在时间和空间中发生发展和演变规律的科学,是海洋生态学的一个组成部分。生态系统要素信息的获取,主要是通过野外观测取得的。生态学的发展分为三个阶段:观测研究、过程研究和系统研究。

目前,我国生态学研究与国外研究的主要差距在于缺乏深入、系统的过程研