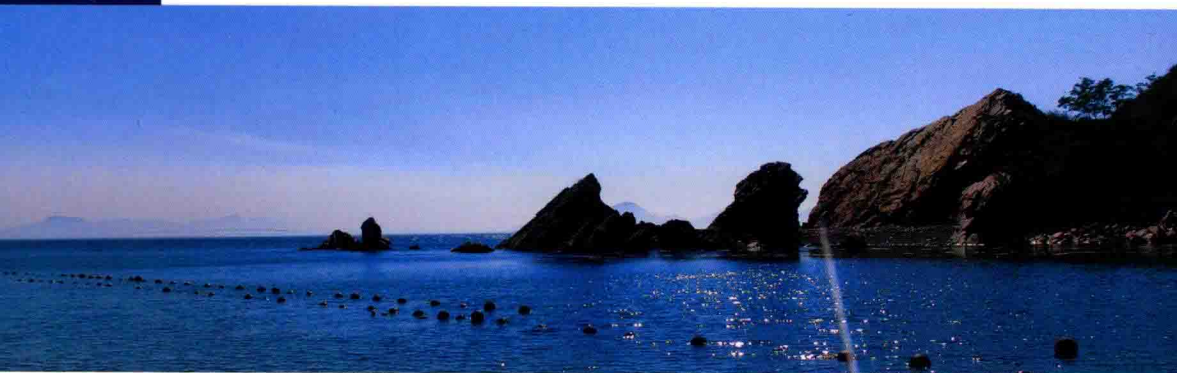


海岸带、河口和航道管理联合研究中心
第69号技术报告

河口综合评估框架

Integrated estuary assessment framework



[澳] Andrew Moss, Melanie Cox | 著
David Scheltinga, David Rissik

雷坤 安立会 陈浩 乔飞 赵健 柳青 | 译



海洋出版社

海岸带、河口和航道管理联合研究中心第 69 号技术报告

河口综合评估框架

Andrew Moss, Melanie Cox

David Scheltinga, David Rissik 著

雷坤 安立会 陈浩 乔飞 赵健 柳青 译

海洋出版社

2016 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

河口综合评估框架/(澳)安德鲁·莫斯(Andrew Moss)著;雷坤等译. —北京:海洋出版社,2016.12

书名原文: Integrated estuary assessment framework

ISBN 978-7-5027-9652-5

I. ①河… II. ①安… ②雷… III. ①河口-生态系统-研究
IV. ①P343.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 317368 号

责任编辑:方菁

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店北京发行所经销

2016年12月第1版 2016年12月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:5.75

字数:100字 定价:38.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

河口综合评估框架

版权© 2006:

海岸带、河口和航道管理联合研究中心

作者:

Andrew Moss

Melanie Cox

David Scheltinga

David Rissik

海岸带、河口和航道管理联合研究中心(海岸带 CRC)出版

英多罗皮勒科学中心

梅尔斯路 80 号

英多罗皮勒大道邮编 4068

澳大利亚

www.coastal.crc.org.au

经过适当的许可后,这个出版的文字可以被复制和散发用于研究和教育目的。

说明:这个报告中的信息在此报告出版的时候是当前最新的。尽管这个报告的作者认真地准备了这个报告,海岸带 CRC 和他的合作伙伴机构对由本内容产生的任何事宜不负有责任。

澳大利亚国家图书馆出版登记目录

河口综合评估框架

QNRM06145

ISBN 1 921017 26 0 (印刷)

ISBN 1 921017 27 9 (在线)

Attribution 3.0 Australia(CC BY 3.0 AU)

This is a human-readable summary of the Legal Code (the full licence).

Disclaimer



You are free:

- to copy, distribute, display, and perform the work
- to make derivative works
- to make commercial use of the work

Under the following conditions:

- Attribution — You must give the original author credit.

With the understanding that:

◦ Waiver — Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.

◦ Public Domain — Where the work or any of its elements is in the public domain under applicable law, that status is in no way affected by the licence.

◦ Other Rights — In no way are any of the following rights affected by the licence:

◦ Your fair dealing or fair use rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;

◦ The author's moral rights;

◦ Rights other persons may have either in the work itself or in how the work is used, such as publicity or privacy rights.

◦ Notice — For any reuse or distribution, you must make clear to others the licence terms of this work.

Use this license for your own work.

This page is available in the following languages:

Castellano Castellano (España) CatalàDeutsch English Esperantofrançaishrvatski IndonesianItaliano Magyar Nederlands NorskpolSKI Português Português (BR) Suomeksisvenskaíslenska Ελληνικάрусскийукраїнська 中文華語 (台灣) 한국어

编译前言

河口 (estuaries) 是海陆交汇处, 由来自河流的淡水与高盐度海水混合进而形成的一个由淡水向海水过渡的区域, 并时刻受到海洋潮汐、河流淡水注入和陆地的共同作用, 具有独特的结构和功能。在河口区, 淡水注入的同时携带了大量的营养物, 淡水和海水的交互作用使得营养物得到充分混合, 在光合作用下被微生物、浮游植物等初级生产者吸收利用, 生产的有机质为栖息于此的各种水生生物如浮游动物、鱼类、贝类以及水鸟等提供了丰富的食物来源; 同时, 河口区自然形成的咸水沼泽、湿地、滨岸带、滩涂 (沙滩和泥滩)、盐池以及珊瑚礁等各种生境类型, 也为鱼类、贝类、水鸟等生物提供了天然栖息场所, 从而形成了一个高度发达、复杂多样的自然生态系统。河口具有多种生态服务功能, 如物质生产和能量传递、环境 (大气和水) 净化和改善、调节水循环和维护生物多样性, 同时还可以增加陆地面积、增强经济交流、孕育区域文化等。这些功能不仅与生态系统自身的结构有关, 还与区域的经济发展水平密切相关, 是一个相互影响、相互作用、共同促进的过程。

近年来, 随着沿海区域经济的快速发展, 河口区的生态系统遭到了人为的严重影响甚至破坏, 其生态系统动力学和区域的环境地球化学过程发生了复杂的变化, 进而对河口的生态系统结构产生了潜在影响, 甚至破坏了其生态服务功能。因此, 开展河口区生态系统的健康评估、探索河口区受损生态系统的恢复过程、满足河口区生态服务功能的社会需求、实现河口区生态系统的可持续发展, 是海洋及河口生态学和海洋环境管理研究的热点之一, 也是当前亟待解决的科学问题。

为此, 译者在征得原著作者 Andrew Moss 博士同意后, 组织编译

了这份研究报告,以期为我国河口区生态系统健康评估和管理提供技术支撑。

再次对 Andrew Moss 博士给予本工作的支持表示感谢。

目 次

Contents

1 绪论	(1)
2 河口综合管理框架	(2)
2.1 目标	(2)
2.2 现存指标体系的回顾	(4)
3 建设性框架	(7)
3.1 压力和压力源	(9)
3.2 脆弱性	(12)
3.3 风险	(13)
3.4 状态	(15)
3.5 风险和状态的对比	(18)
3.6 价值	(19)
3.6.1 价值重要性的量化	(21)
3.6.2 关联状态和价值	(22)
4 报告和管理的优先权限	(23)
5 指标选择	(24)
6 评估框架的应用	(27)
6.1 选择压力源	(27)
6.2 定量描述压力源	(28)
6.3 状态评估	(29)
6.4 风险和状态对比	(29)
6.5 河口状态风险评价范例	(30)
6.6 决定管理的优先次序	(31)
7 未来发展	(32)
参考文献	(34)
附录:IEAF 评价框架中涉及的压力源及相关压力、影响和状态指标	(37)
A.1 有机质污染	(38)

A. 1. 1	背景信息	(38)
A. 1. 2	压力指标和赋值	(39)
A. 1. 3	影响指标和赋值	(40)
A. 1. 4	状态指标和赋值	(41)
A. 2	泥沙污染	(42)
A. 2. 1	背景信息	(42)
A. 2. 2	压力指标和赋值	(43)
A. 2. 3	影响指标和赋值	(45)
A. 2. 4	状态指标和赋值	(46)
A. 3	酸性径流污染	(48)
A. 3. 1	背景信息	(48)
A. 3. 2	压力指标和赋值	(48)
A. 3. 3	影响指标和评分值	(49)
A. 3. 4	状态指标和赋值	(49)
A. 4	营养盐污染	(50)
A. 4. 1	背景信息	(50)
A. 4. 2	压力指标和赋值	(50)
A. 4. 3	影响指标和赋值	(52)
A. 4. 4	状态指标和赋值	(53)
A. 5	重金属污染	(54)
A. 5. 1	背景信息	(54)
A. 5. 2	压力指标和赋值	(55)
A. 5. 3	影响	(56)
A. 5. 4	状态指标和赋值	(56)
A. 6	农药类污染	(58)
A. 6. 1	背景信息	(58)
A. 6. 2	压力指标和赋值	(59)
A. 6. 3	影响	(60)
A. 6. 4	状态指标和赋值	(60)
A. 7	油污染	(62)
A. 7. 1	背景信息	(62)
A. 7. 2	压力指标和评分值	(62)

A. 7.3	影响	(63)
A. 7.4	状态指标和赋值	(63)
A. 8	病原微生物污染	(63)
A. 8.1	背景信息	(63)
A. 8.2	压力指标和赋值	(63)
A. 8.3	状态指标和赋值	(65)
A. 9	海洋垃圾污染	(65)
A. 9.1	背景信息	(65)
A. 9.2	压力指标和赋值	(66)
A. 9.3	影响	(67)
A. 9.4	状态指标和赋值	(68)
A. 10	栖息地消失或受干扰	(69)
A. 10.1	背景信息	(69)
A. 10.2	压力指标、状态指标和赋值	(70)
A. 11	生物消失(灭绝)	(71)
A. 11.1	背景信息	(71)
A. 11.2	压力指标	(71)
A. 11.3	影响	(72)
A. 11.4	状态指标和赋值	(72)
A. 12	淡水注入变化	(73)
A. 12.1	背景信息	(73)
A. 12.2	压力指标和赋值	(73)
A. 12.3	影响	(74)
A. 12.4	状态指标	(74)
A. 13	河口水动力条件改变	(75)
A. 13.1	背景信息	(75)
A. 13.2	压力指标和赋值	(76)
A. 13.3	影响	(77)
A. 13.4	状态指标	(77)
A. 14	有害物种	(78)
A. 14.1	背景信息	(78)
A. 14.2	压力指标和赋值	(78)

A. 14.3	影响.....	(79)
A. 14.4	状态指标.....	(79)
A. 15	海岸带开发	(80)
A. 15.1	背景信息.....	(80)
A. 15.2	压力指标和赋值.....	(80)

1 绪 论

报告目的

2002 年,海岸带、河口和航道管理联合研究中心(简称 CRC)提出了包括自然资源管理和合作研究领域的一系列研究方向。其中,“评估河口环境和价值:设定管理优先权”这个方向旨在建立一套可用于评价河口和海岸带系统的生物物理健康状态的技术框架,同时还可以用于反映社会经济的发展状况。该研究的一个重要部分是筛选和识别用于指示生态系统和社会、经济系统中的合适指标。本报告描述了此项研究相关的一些进展。由于种种原因,研究中涉及社会和经济方面的工作非常有限,所以使用此技术框架主要集中在选择合适的生物和物理指标。另外,本报告重点阐述了评估技术框架如何纳入社会指标,以及如何将生物物理指标同社会指标进行关联。

2 河口综合管理框架

2.1 目标

这个工作的主要目标是发展可用于河口和海岸带综合评估的技术框架,进而用于制订指标权重和管理措施的实施。其中,本技术框架将重点用于评估和报告河口生态系统的现状以及潜在的风险,最后将这些信息同系统的价值信息结合起来,最终确定河口管理优先次序。这些目标以及技术框架的实施纲要如图 1 所示。

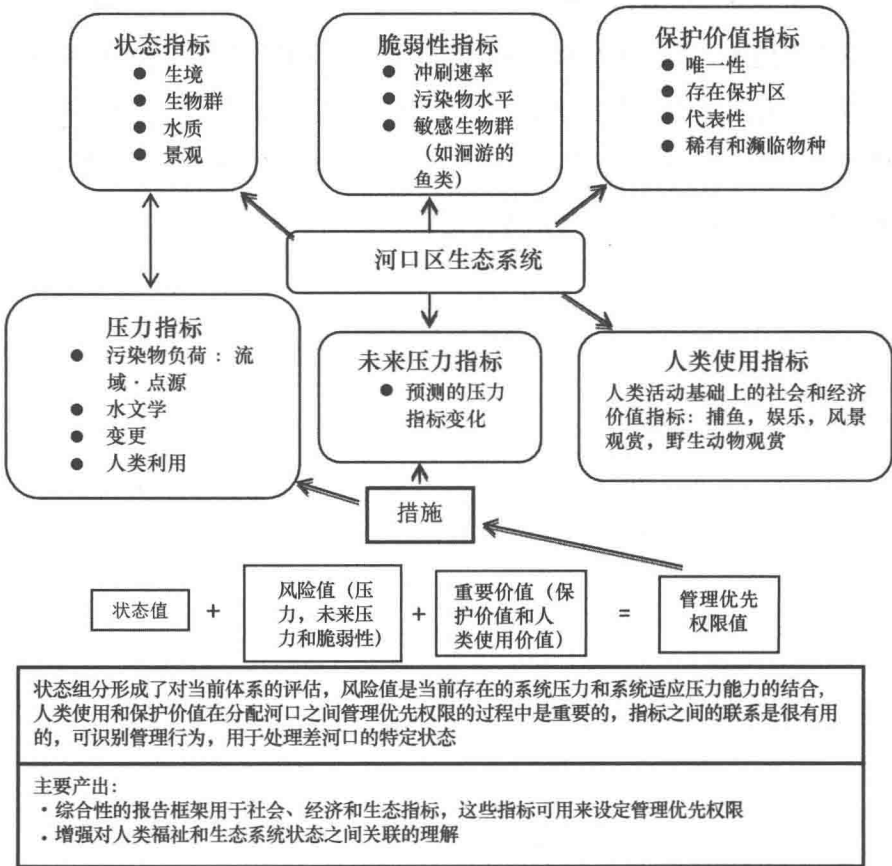


图 1 河口综合管理框架研究目标概述

这个评估框架一个重要的方面就是筛选指标和设定限值。然而,这些指标的确定并不是孤立的,而是需要有相关的社会背景和管理目标为基础。不可否认,框架中的一些指标在有些条件下可能并不是完全合理的,为此我们给出了可选用的不同指标,使得框架中可用的指标相对比较广泛。另一方面,这里提出建立的河口综合管理框架(IEAF),在考虑社会经济的基础上为河口管理提供了非常明确的管理目标。此框架用于制订指标的具体细节在第5节中给出,应用方面相关的信息表在附录中给出。

在理想条件下,评价框架包含以下特征:

- 包含一个方法。这个方法依据本地情况(环境压力)和本地的系统以及生境类型,指导选择适用于本地环境相关的指标。

- 基于“压力-状态-影响-响应(P-S-I-R)”模型。其中,压力是指自然和人类对河口生态系统的影响,状态是生态系统目前所处的现状,影响是指在此压力和现状条件下对河口环境所产生的效应(包含对生态系统和人类的影响),而响应则描述应对存在问题的管理措施。总之,这些指标之间清晰的关联,将有助于就一个特定的问题提出具有针对性的管理措施。

在P-S-I-R模型各阶段的指标之间必须有着清晰的关联关系,如压力指标的变化就会导致状态指标随之变化等。并且在任何可能的情况下,这些关联关系应是可以量化的。

评估河口状况和价值:管理的优先次序

目标:提出一个可用于确定河口管理优先次序的方法

- 评估河口当前的状态;
- 识别河口退化的原因并提出可行的管理方式;
- 评估河口面对未来压力的脆弱性;
- 识别河口对生物类群的重要性;
- 同社会和经济指标相结合;
- 满足不同利益相关者的综合需求。

研究的问题:

- 提出最能同当地、区域和国家层面管理需求和公众最为相关的河口环境评估指标;

- 这些指标如何同社会经济条件相结合,并能够对整个河口生态系统提供一个综合评估结果?

● 明确 P-S-I-R 模型每一个阶段各指标之间的关联性,如压力指标的变化如何导致状态指标的变化等。同时这些关联应当尽可能量化;

● 基于河口区的压力和现状特征(如水动力学特征、潮汐范围、生境特征以及生物群落组成)对河口区的潜在风险进行评估,其结果对于提出管理优先次序将是非常重要的补充;

● 这个框架的结果输出应当包括环境评估(这个可被分解成独立的系统组成)、压力评估(包括面对未来压力的风险或脆弱性)、建议的管理措施以及管理的优先次序(基于影响、价值、现状以及脆弱性)。

需要指出的是,尽管评估框架并不满足上面所有的特征,但这些指标将贯穿整个指南框架制订的过程。

2.2 现存指标体系的回顾

河流状况体系指标(Ladson et al. 1999)是本指南最初考虑的几个模型之一。原本这个体系是专为维多利亚州淡水河流管理制订,并在管理中已得到实际应用。这个指标的制订,主要考虑到为评价河流状况的每个模块均提供一个特定评估,即水质、生境(河边和河内)、流速和生物类群。对每个模块,根据专家打分制订一系列详细的指标赋值体系(介于1分和5分之间)。在此基础上,这些模块被逐一打分赋值,进而对每个指标进行定级。并且,对每个指标的相对分数给予一定程度的优先权限。即:如果流速是评估体系中受影响程度最大的模块,那么这就要给流速以管理优先权。也需考虑改变这个指标体系以适应于河口区的环境管理,但是压力和状态之间缺乏特定的关联被认为是一个不容忽视的缺陷。

另外,还有一些为特定河口而制订的状态指标,如针对南非河口管理制订的状态指标就是最早的一个案例(Cooper et al., 1994),它同时考虑了3个模块(水质、生物群和美学),并且每个模块包含了一系列指标。同样,在美国的河口管理中也对一系列不同的模块设定了不同的状态指标(Kiddon et al. 2003; Paul et al. 1998)。上面提出的单个指标都可以适应于不同的系统,并可以重新组合以满足不同的模块需求。然而,南非和美国的评估系统都更多关注于状态,而对系统承受压力方面的考虑有所欠缺。与上面建立的指标体系类似,南非和美国河口评估指标的选择是基于专家的意见,而不是通过客观的评估框架。

2000年,Ferreira提出了一个更加复杂的评估体系。它包含了3个环境要

素、即水质、底栖环境质量和营养动力学,并同时需要对河口的脆弱性进行测定(即系统缓冲能力)。这是一个非常重要的补充,因为这就可以使得河口区环境在它自然特性的基础上、特别是它的冲刷速度进行归一化。为此,这个脆弱性的概念被纳入到 IEAF 项目制订的框架体系中。然而,尽管 Ferreira 建立的评估体系具有一些明显改进的特征,但它基本上依然是个环境评估体系,对河口压力考虑较少。而 Ferreira 也非常清楚地表示他所提出的评估体系并不是为实现一个特定的具体管理而设定的。建立一个特定的具体管理系统,需要一个完全不一样的方法,也更需要关注特定问题和可能的解决途径(Ferreira 2000)。为此,Ferreira 建立的评估体系对某一特定河口管理的价值是非常有限的。对 IEAF 项目而言,最终的目标是提出并发展一个可用于特定的河口状况进行评估的技术体系,最终用于指导当地制定合理的管理措施。

另外,Deeley 和 Paling(1999)曾经详细讨论了澳大利亚河口健康评估的一系列指标。但是,他们同样也没有把这些指标纳入到真正的评估体系之中。

澳大利亚国家土地和水资源审定委员会(NLWRA 2002)实施的澳大利亚河口评估,为在国家或州层面上的流域和水域管理提供了具有重要价值的信息来源。然而,由于它是为国家层面上的评估而制订的,在小的流域尺度上的实用性就打了折扣。因为纳入审定过程的指标,更多局限于大多数河口可获取的指标,而这些指标很可能不是那些特定水体或管理者最相关或最关心的指标。另外,由于缺乏一些河口的必要指标,这个评估体系在此方面也有所欠缺。需要指出的是,尽管这个评估体系中的确包含了压力和状态指标,但没有人尝试把这二者进行关联。如果试图对状态指标变化的解释用于改进管理措施,那么对于压力和状态指标之间是否具有明确的关系就要进行了解。这个报告表明,在建立评估审定过程的基础上进一步建立“河口环境指数”,以及对这个指数的变化进行长期监测,将会为河口的环境管理提供一个非常有效的管理工具(NLWRA 2002)。

1992 年,澳大利亚政府通过了生态可持续发展战略国家环境状况报告(SoE)。这个报告包括:提供准确、及时和可获取的关于澳大利亚环境状况以及前景预测的信息;制订一套被认可的国家环境指标体系;提供问题预警;报告环境政策的有效性;对实现生态可持续发展目标而获得的进展情况进行评估;将环境信息与社会经济信息综合考虑;识别知识断层;通过信息来改进决策制订(Ward et al. 1998)。

上述的国家环境状况报告框架是建立在 P-S-I-R 模型的基础上,并且报告

是基于 8 个指标:受保护和被引用的物种、生境程度、生境质量、可再生的产品、不可再生的产品、水/沉积物质量、综合管理、生态系统层面的过程。在每个指标中,对指标与压力、状态或者响应进行了有效关联。尽管有若干信息表明各个指标之间相互关联的信息,但还没有哪个文件明确指出如何把单个指标中的变化同其他指标关联起来,这限制了为实施管理提供有效信息。

同样,国家环境状况报告体系也认识到对澳大利亚河口和海洋环境相关知识非常欠缺,特别在结构和功能方面的不足。而上述知识的欠缺意味着把指标匹配给相应问题的决策是有风险的,于是提出报告项目实施过程中需采纳风险管理过程来确保指标与可持续发展相关。在这个基础上,越来越多的人也开始意识到,需要使用可靠的预测模型作为监测项目设计的基础。

IEAF 研究即建立在压力-状态-响应(PSR)模型的基础上,并将这个模型用于国家环境状况报告中。可喜的是,IEAF 研究更加注重于压力指标的量化和当前状态之间的内在关联。

Bidone 和 Lacerda(2004)提出了一个驱动力-压力-状态-影响-响应(DP-SIR)框架,继而用于评估巴西某一海湾的可持续发展性。这其实是个 PSR 模型更加具体化的版本。DPSIR 框架包括衡量社会经济和物理推动力,流域的理化压力,海岸带的理化和生物状态,社会经济影响以及如何去管理。不可否认,这是一个把生物物理指标和社会经济指标纳入一个评估体系的完美范例,并提供了如何将信息与指标相互关联起来,并最终导出合适的管理方法。但是,当前还没有人尝试去制订能够用于描述整个系统状态的各项指标。这个框架的组成,压力分解成驱动力和物质流动的分解模式,以及它们同社会影响的关联,均应在这个 IEAF 项目的框架中。

以上回顾了当前用于河口环境生态系统状态和风险的一些评估方法。但是,这些方法没有一个能完全满足 2.1 节中提出的目的和要求。不可否认,这些方法中包含着非常有价值的思路和方法。结合他们的经验和河口评估的特殊需求,以下章节给出一个建设性的评估框架。