

河口与海岸带 风险评价

郑丙辉 王丽平 雷 坤 译
杨宗严 校
孟 伟 审核

Michael C. Newman
Morris H. Roberts, Jr. 编著
Robert C. Hale



海洋出版社



CRC Press
Taylor & Francis Group

河口与海岸带风险评价

Michael C. Newman

Morris H. Roberts, Jr. 编著

Robert C. Hale

郑丙辉 王丽平 雷 坤 译
杨宗严 校
孟 伟 审核

海洋出版社

2011 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

河口与海岸带风险评价 / (美) 纽曼 (Newman, M. C.), (美) 罗伯特 (Roberts, M. H.), (美) 黑尔 (Hale, R. C.) 编著; 郑丙辉, 王丽平, 雷坤译. —北京: 海洋出版社, 2011. 3

书名原文: Coastal and Estuarine Risk Assessment

ISBN 978 - 7 - 5027 - 7833 - 0

I. ①河… II. ①纽… ②罗… ③黑… ④郑… ⑤王… ⑥雷… III. ①河口 - 风险分析②海岸带 - 风险分析 IV. ①P343.5②P737.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 174934 号

图字:01 - 2009 - 7024

© 2002 by CRC Press LLC

Lewis Publishers is an imprint of CRC Press LLC

All rights reserved. Neither this book nor any part may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, microfilming, and recording, or by any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publisher.

责任编辑: 张 荣

责任印制: 刘志恒

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

北京盛兰兄弟印刷装订有限公司印刷 新华书店发行所经销

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 20.25

字数: 360 千字 定价: 75.00 元

发行部: 62147016 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

译者的话

生态风险评价是一个预测环境污染物对生态系统或其中某些部分产生有害影响可能性的过程。它兴起于 20 世纪 80 年代,20 多年来生态风险评价从涉及个别化学物质分析和受体分析,已发展到今天广泛应用于大时空尺度的多压力因子、多受体风险评价。目前关于生态风险各种尺度的定量评价和综合评价模型及评价框架研究是国际上的一个热点问题。然而在我国,生态风险评价还处于起步阶段,其理论技术研究薄弱,缺乏生态风险管理。

由于我国城市化进程加速,土地利用和土地覆盖的迅速变化,各流域生态系统破坏和污染加速,生态环境问题越来越凸现。河口海岸是陆海相互作用的集中地带,又是经济发达、人口集居之地,生态环境敏感脆弱。我国的河口海岸作为对外开放的前沿、开发海洋的重要基地,目前已经开始面临巨大的资源和环境问题的挑战。因此我国亟待出台相应的生态风险评价框架和指南,以指导我国生态风险评价的发展,尤其是河口海岸带这样的敏感环境区域的风险评价研究,完善我国的环境影响评价制度。

美国威廉玛丽大学的 Michael C. Newman, Morris H. Roberts, Jr. 和 Robert C. Hale 主编的《河口与海岸带风险评价》(Coastal and Estuarine Risk Assessment)一书,其目的就在于加快河口和海岸带系统生态风险评价的应用。这本书汇集了河口与海岸带风险评价不同领域专家(如政策法规研究者、生态毒理学家、化学分析以及数值模拟专家等)的研究成果,对提高我国在河口与海岸带风险评价的政策管理和实践技术水平上具有很好的借鉴和指导作用。

本书从第 1 章概述风险评价的含义、评价流程以及针对河口海岸特点需要特别注意的地方入手,随后的第 2、3 和第 4 章则综合阐述了有关生态风险评价中各个分析阶段的关键问题,每章都针对一组特殊的化学品进行探讨。第 5 章给出了海洋环境有机物风险评价分析阶段所必需的生物可利用率及影响的细节;第 6 章重点探讨了对金属的生物利用和生物累积作用;第 7 章又进一步阐述了河口和近海生物金属暴露及其效应;第 8 章作者特别针对内分泌干扰物的生态风险评价进行了详细描述,通过总结内分泌干扰物质对海洋鱼类和无脊椎动物的影响和效应方式,继而阐明了制定特别针对海洋生物内分泌干扰物质风险评价策略的方法。第 9 章则以海洋哺乳动物为对象描述生态风险的评价方法,指出由于法律等原因,这类特殊动物不能用于实验室内的实验研究,因此需要引入“毒性参考值”来确定

这些无法直接进行取样和实验的动物的暴露剂量。

自第 10 章开始,本书重点从污染对个体生物水平的影响转移到更高级别的生物群落上:第 10 章描述了如何将种群统计学数据和毒理数据应用于种群统计模型,预测长期存在的有毒化学污染物对河口鱼类种群的影响;第 11 章阐述了复杂景观中基于生物种群的生态风险评价的概率方法;第 12 章重点介绍了潜在的或已知的持续增长的化学物质污染对高度城市化的河口的风险评价研究。最后第 13 章总结了本书的主要内容及各章节对河口与海岸带环境生态风险评价的贡献。

我们翻译此书的目的就像书中最后阐述的一样:为了让我们的子孙能在海滨享受他们幸福的时光,我们必须尽快实施适当的风险管理体系或采取预防性措施。我们希望此书能够为表达解决由于我们利用海洋资源而带来的问题需求尽上一份微薄之力。

本书得到“国家重点基础研究发展计划‘京津渤区域复合污染过程、生态毒理效应及控制修复原理’项目-‘复合污染控制及典型受损生态系统修复原理’课题(2007CB407306)”和“国家重点基础研究发展计划‘中国典型河口-近海陆海相互作用及其环境效应’项目-‘河口-近海环境污染调控对策及生态系统变异的趋势预测’课题(2002CB412409)”资金资助。

最后,向参加本书翻译工作的董晓伟、温文表示衷心感谢,他们为本书的出版作了无私奉献。

译者学识和水平有限,谬误之处在所难免,敬希读者不吝指正。

译者

2009 年 8 月 27 日

序 言

本书为 CRC 出版的环境风险丛书中的第一部,它汇集了河口与海岸风险评价不同领域专家的成果。编著者全面地论述了一系列重要主题,包括河口与海岸带评价政策法规,新的污染物,污染物对海洋哺乳动物及生物多样性的影响,无机和有机污染物对海洋生物体的威胁,污染对生态系小至生物分子,大到景观的影响。

《河口与海岸带风险评价》是第一本论述当今河口与海岸带风险评价应用范例的书。各章作者整合了学术界咨询机构和政府部门的经验。

主 编 简 介

Michael C. Newman, 博士, 海洋科学教授, 威廉玛丽大学弗吉尼亚海洋科学学院(VIMS/SMS)研究生院院长, 在康涅狄格大学获得学士和硕士学位(海洋动物学专业)后, 又获得罗格斯大学环境科学硕士和博士(1981年)学位, 1983年进入美国佐治亚大学萨凡纳河生态实验室(SREL)工作, 1996年任该室主任。1998年离开SREL, 进入VIMS/SMS工作, 于1999年任海洋科学学院研究生院院长。

Newman 博士的研究领域包括生态风险评价和生态流行病学的定量方法研究, 毒性污染的种群响应(包括遗传响应), 有关金属的定量构效关系模型(QSAR)的建立, 金属和放射性核素的生物累积作用及毒性动力学模型研究, 毒物时间致死模型等毒性模型的建立以及环境统计学等。在以上领域, 他发表论文85余篇, 与他人合著的书籍有三本:《金属生态毒理学:概念和应用》(1991);《生态毒理学:分级处理方法》(1996);《生态风险评价:推理及测定方法》(1998)。另外还著有:《水生生态毒理学的定量方法》(1995)、《生态毒理学基础》(1998)、《种群生态毒理学》(2001)等三本书。

Morris H. Roberts, Jr., 博士, 海洋科学教授, 威廉玛丽大学 VIMS/SMS 环境科学系教授。毕业于凯尼恩学院, 后在威廉玛丽大学海洋科学学院获得硕士和博士(1969年)学位。工作初期在普维敦斯学院为高年级学生教授无脊椎动物学。1971年, 任无脊椎动物研究室主任, 即后来的水生动物学实验室主任。1973年转入威廉玛丽大学 VIMS/SMS 工作, 1994年任环境科学系主任。

Roberts 博士目前主要从事河口及淡水潮汐系统周边环境毒性测定方面的工作。这项工作包括周边环境中和沉积物的实验室检测及水样的现场测定。早期的研究工作涉及氯化物、溴化物、十氯酮、TBT 等污染物对河口生物的急性毒性评价, PAH、十氯酮、TBT 等在特定物种体内的生物累积作用, 受多环芳烃(PAH)污染的沉积物对鱼类及无脊椎动物的影响等。Robert 与其学生在该领域发表了60多篇论文和35余篇研究报告。与他人合著了《水的氯化作用——第六卷》。Roberts 博士还兼任美国材料与测试学会水生毒理学会分会主席, 目前正负责编辑协会标准方法(第一版:1993年;第二版:1999年)。

Robert C. Hale, 博士, 威廉玛丽大学 VIMS/SMS 海洋科学副教授。Hale 博士在大学期间对污染物和水生环境领域很感兴趣, 获得了韦恩州立大学化学理学学士学位和生物学文学学士学位, 随后于1983年获得威廉玛丽大学海洋科学博士学

位。工作初期就职于位于新泽西州普林斯顿的美孚公司环境和健康科学实验室。作为美孚公司的环境化学研究工程师,其主要从事杀虫剂与新陈代谢关系研究、混合物的复合行为以及生态毒理学方面的研究工作。Hale 博士于 1987 年进入威廉玛丽大学 VIMS/SMS 工作,1993 年进入环境科学系工作。

目前,Hale 博士主要从事水生环境有机污染物的生物利用度、环境归宿以及生态效应方面的研究,此外也从事痕量污染物和新出现污染物,如溴化火焰延缓剂和非离子去垢剂的监测分析方法(如超临界流体萃取法)研究。他在 VIMS/SMS 的科研小组在上述领域已经发表论文 30 余篇,科学报告 70 余篇。

致 谢

本书的出版得益于在威廉玛丽大学召开的河口海岸生态风险评价研讨会(美国,弗吉尼亚,威廉斯堡市,2000年7月20~21日)。会上的报告和讨论结果整理于本书各章中。我们对会议的报告者和其他参与者表示衷心的感谢。以下个人也对本书提出了宝贵意见,在这里向他们表示感谢:塔夫斯大学的 A. Aguirre;美国卡德摩斯(Cadmus)出版集团的 S. Bartell;美国国家兽医学会(Oslo)的 A. Bernhoft;德州科技大学的 G. P. Cobb;伦敦皇家霍洛威大学的 M. Crane;佛罗里达大学的 N. Denslow;杜克大学的 R. T. Di Giulio;共生环境协会的 W. S. Douglas;肯塔基大学的 A. A. Elskus;纽约州立大学的 N. S. Fisher;应用生物数学所的 S. Ferson;美国伍兹霍尔海洋研究所的 M. E. Hahn;美国佐治亚大学 Skidaway 海洋科学研究所的 R. F. Lee;威奇塔州立大学的 M. Lydy;怀俄明大学的 J. S. Meyer;佐治亚大学萨瓦纳河生态研究实验室的 G. L. Mills;威廉玛丽大学弗吉尼亚海洋科学系的 J. E. Perry;美国湖泊海洋学会的 J. T. Phinney;英国国家历史博物馆(伦敦)的 P. S. Rainbow;罗格斯大学的 J. Reinfelder;明尼苏达大学海洋许可团体计划的 C. Richards;德州科技大学的 E. J. Scollon;佐治亚大学萨瓦纳河生态研究实验室的 C. Strojjan;威廉玛丽大学弗吉尼亚海洋科学系的 M. A. Unger;威廉玛丽大学弗吉尼亚海洋科学系的 P. A. Van Veld。

编 委

Gary Bigham
Exponet, Inc.
15375 SE 30th Place
Bellevue, WA 98007
U. S. A.

Alan L. Blankenship
Entrix Inc.
and
Michigan State University
East Lansing, MI 48824
U. S. A.

Jenee A. Colton
Exponent, Inc.
15375 SE 30th Place
Bellevue, WA 98007
U. S. A.

Mark Crane
University of London
Royal Holloway
School of Biological Sciences
Egham, Surrey
TW20 0EX
U. K.

David A. Evans
Virginia Institute of Marine Science

College of William and Mary
Route 1208 Greate Road
Gloucester Point, VA 23062
U. S. A.

John P. Giesy
Michigan State University
Department of Zoology
Institute for Environmental Toxicology
National Food Safety and Toxicology Center
East Lansing, MI 48824
U. S. A.

Timothy R. Gleason
U. S. Environmental Protection Agency
National Health Environmental Effects
Research Laboratory
Atlantic Ecology Division
27 Tarzwell Drive
Narragansett, RI 02882
U. S. A.

Albania Grosso
Environmental Resources Management
Wallbrook Court
North Hinksey Lane
Oxford
OX2 0QS
U. K.

Ruth Gutjahr – Gobell
U. S. Environmental Protection Agency
National Health Environmental Effects
Research Laboratory
Atlantic Ecology Division
27 Tarzwell Drive
Narragansett, RI 02882
U. S. A.

Robert C. Hale
Virginia Institute of Marine Science
College of William and Mary
Route 1208 Greate Road
Gloucester Point, VA 23062
U. S. A.

Marina Huber
U. S. Environmental Protection Agency
National Health Environmental Effects
Research Laboratory
Atlantic Ecology Division
27 Tarzwell Drive
Narragansett, RI 02882
U. S. A.

Timothy J. Iannuzzi
BBL Sciences
326 First Street, Suite 200
Annapolis, MD 21403
U. S. A.

Paul D. Jones
Michigan State University
Department of Zoology

Institute for Environmental Toxicology
National Food Safety and Toxicology Center
East Lansing, MI 48824
U. S. A.

Kurunthachalam Kannan
Michigan State University
Department of Zoology
Institute for Environmental Toxicology
National Food Safety and Toxicology Center
East Lansing, MI 48824
U. S. A.

Mark J. La Guardia
Virginia Institute of Marine Science
College of William and Mary
Route 1208 Greate Road
Gloucester Point, VA 23062
U. S. A.

Byeong – Gweon Lee
Chonnam National University
Department of Oceanography
Kwang Ju
South Korea

Richard F. Lee
Skidaway Institute of Oceanography
10 Ocean Science Circle
Savannah, GA 31411
U. S. A.

Kenneth M. Y. Leung
Royal Holloway
University of London

School of Biological Sciences
Egham, Surrey
TW20 0EX
U. K.

Dave Ludwig
BBL Sciences
326 First Street, Suite 200
Annapolis, MD 21403
U. S. A.

Samuel N. Luoma
U. S. Geological Survey
Water Resources Division,
Mail Stop 465
345 Middlefield Road
Menlo Park, CA 94025
U. S. A.

Christopher E. Mackay
Exponent, Inc.
15375 SE 30th Place
Bellevue, WA 98007
U. S. A.

Robert P. Mason
University of Maryland
Center for Environmental Science
Chesapeake Biological Laboratory
P. O. Box 38
Solomons, MD 20688 – 0038
U. S. A

David Morritt

Royal Holloway
University of London
School of Biological Sciences
Egham, Surrey
TW20 0EX
U. K.

Wayne R. Munns, Jr.
U. S. Environmental Protection Agency
National Health Environmental Effects
Research Laboratory
Atlantic Ecology Division
27 Tarzwell Drive
Narragansett, RI 02882
U. S. A.

Diane E. Nacci
U. S. Environmental Protection Agency
National Health Environmental Effects
Research Laboratory
Atlantic Ecology Division
27 Tarzwell Drive
Narragansett, RI 02882
U. S. A.

Michael C. Newman
Virginia Institute of Marine Science
College of William and Mary
Route 1208 Greate Road
Gloucester Point, VA 23062
U. S. A.

Morris H. Roberts, Jr.
Virginia Institute of Marine Science

College of William and Mary
Route 1208 Greate Road
Gloucester Point, VA 23062
U. S. A.

Christian E. Schlekat
Environmental and Health Science
U. S. Borax
26877 Tourney Road
Valencia, CA 91355
U. S. A.

Neal Sorokin
Royal Holloway
University of London
School of Biological Sciences
Egham, Surrey

TW20 0EX
U. K.

James R. Wheeler
Royal Holloway
University of London
School of Biological Sciences
Egham, Surrey
TW20 0EX
U. K.

Paul Whitehouse
WRc – NSF
Henley Road
Medmenham, Marlow, Buckinghamshire
SL7 2HD
U. K.

目 录

第 1 章 河口与海岸带环境生态风险评价概述 (1)

Morris H. Roberts, Jr., Michael C. Newman, Robert C. Hale

1.1 前言	(1)
1.2 风险评价在河口的应用	(4)
1.2.1 水质	(4)
1.2.2 沉积物质量标准	(5)
1.2.3 毒性表征	(6)
1.2.4 相关的风险评价	(7)
1.2.5 一个河口风险评价的个案研究	(8)
1.3 论坛组织	(9)
参考文献	(10)

第 2 章 欧盟的河口与海岸带风险评价方法 (13)

Mark Crane, Neal Sorokin, James Wheeler, Albania Grosso,
Paul Whitehouse and David Morritt

2.1 前言	(13)
2.2 欧盟的立法程序	(13)
2.3 欧盟化学品风险评价准则	(14)
2.4 欧盟的预期性风险评价	(16)
2.4.1 新化学品	(16)
2.4.2 原有的化学品	(16)
2.4.3 技术指导文件	(17)
2.4.4 预防原则	(17)
2.4.5 欧盟盐水环境的预期性风险评价	(19)
2.5 后风险评价(回顾性评价)	(24)
2.5.1 危险品的指令和其他海洋规则	(24)
2.5.2 水框架指令(WFD)	(25)

2.6 结论	(30)
致谢	(30)
参考文献	(31)
第3章 与河口、海岸带环境相关的新兴污染物	(33)
Robert C. Hale, Mark J. La Guardia	
3.1 前言	(33)
3.2 含溴基的阻燃剂	(34)
3.3 多氯联苯	(39)
3.4 天然雌激素和合成雌激素	(40)
3.5 烷基苯酚-乙基化合物与其相关的降解产物	(43)
3.6 其他药物	(47)
3.7 非药物性抗菌剂	(48)
3.8 个人保养产品	(49)
3.9 复合应激物的相互作用	(49)
3.9.1 对复合异型生物质的抗性	(50)
3.9.2 污水处理厂中的污泥	(50)
3.10 结论	(53)
致谢	(54)
参考文献	(54)
第4章 在因果关系评估中增强信心:认知谬论或贝叶斯法则	(62)
Michael C. Newman, David A. Evans	
4.1 确定因果关系的困难	(62)
4.2 生物种族的培根法则	(63)
4.3 戏剧性和必然性谬论	(64)
4.4 存在认知偏见和社会偏见情况下进行因果关系评估	(65)
4.5 贝叶斯方法对信任度的影响(增强或是减弱)	(68)
4.6 贝叶斯方法的一次详细探索	(69)
4.6.1 贝叶斯理论的内容	(69)
4.6.2 什么是概率	(70)
4.6.3 剖析贝叶斯法则	(72)

4.7 贝叶斯方法的两种应用.....	(74)
4.7.1 对医学诊断可信度的成功调整.....	(74)
4.7.2 应用贝叶斯方法评价河口鱼类死亡与有毒甲藻(<i>Pfiesteria</i>)之间的 关系.....	(77)
4.8 结论.....	(80)
致谢	(81)
参考文献	(81)

第5章 河口动物体内有机污染物的生物利用率、生物转化和归宿..... (84)

Richard F. Lee

5.1 前言.....	(84)
5.2 生物利用率.....	(84)
5.3 吸收.....	(87)
5.3.1 从水中吸收.....	(87)
5.3.2 从沉积物中吸收.....	(90)
5.3.3 从食物中吸收.....	(91)
5.4 异型物质被河口动物吸收后的去向.....	(92)
5.4.1 生物转化作用(代谢)	(92)
5.4.2 组织和细胞内异型物质及其代谢物的代谢途径与去向.....	(96)
5.4.3 异型物质与细胞大分子的绑定	(102)
5.5 消除	(102)
5.6 总结	(103)
参考文献.....	(104)

第6章 汞、甲基汞和其他有毒物质在浮游和底栖生物体中的积累 (113)

Robert P. Mason

6.1 引言	(113)
6.2 在浮游食物网中的生物积累	(114)
6.3 在底栖生物中的积累	(119)
6.4 膜转运过程	(125)
6.5 总结	(128)
致谢.....	(129)

参考文献	(129)
------	-------

第7章 饵料中金属暴露和毒性对水生生物的影响:生态风险评估的含义 … (134)

Christian E. Schlekert, Byeong – Gweon Lee, Samuel N. Luoma

7.1 简介	(134)
7.2 现阶段水生生态系统中重金属的管理方法	(135)
7.2.1 金属风险评估的阶段和分类的重要性	(136)
7.2.2 将金属生物分类结合到风险评估中	(136)
7.2.3 生物配体模型	(137)
7.2.4 现行和预期风险评估实践的局限性	(139)
7.3 影响饵料重金属暴露的过程	(140)
7.3.1 重金属的划分	(140)
7.3.2 生物机理	(142)
7.3.3 实验室饵料暴露的实验设计	(146)
7.4 食物中和溶解金属吸收对生物积累和毒性的相对重要性	(146)
7.4.1 质量平衡方法	(147)
7.4.2 数学模型在金属风险评估中的运用	(148)
7.4.3 在重金属和生物体间的比较	(154)
7.5 饵料中重金属暴露的毒理学重要性	(156)
7.5.1 饵料重金属中毒的例子	(156)
7.5.2 饵料毒性为什么很难测定	(157)
7.5.3 风险评估结构中的微小影响该如何处理	(158)
7.6 总结、建议	(158)
参考文献	(159)

第8章 鱼类和无脊椎动物的内分泌干扰:咸水生态系统风险评估的相关问题

(166)

Kenneth M. Y. Leung, James R. Wheeler, David Morrill, Mark Crane

8.1 绪论	(166)
8.2 内分泌干扰物对咸水鱼类和无脊椎动物的影响	(167)
8.2.1 鱼类	(167)
8.2.2 无脊椎动物	(170)