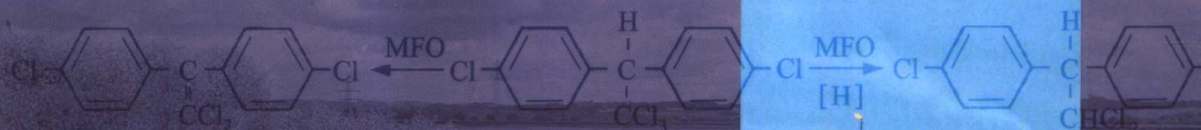


DDE

DDT

DDD



# 环境毒理学

# Environmental Toxicology

■ [美] David A. Wright [加] Pamela Welbourn

■ 朱 琳 主译



高等教育出版社  
Higher Education Press

# 环境毒理学

## Environmental Toxicology

[美] David A. Wright [加] Pamela Welbourn

朱琳 主译

高等教育出版社

准  
责  
护  
门  
述

图字:01-2005-5001号

PUBLISHED BY THE PRESS SYNDICATE OF THE UNIVERSITY OF CAMBRIDGE  
The Pitt Building, Trumpington Street, Cambridge, United Kingdom

© Cambridge University Press 2002

This book is in copyright. Subject to statutory exception  
and to the provisions of relevant collective licensing agreements,  
no reproduction of any part may take place without  
the written permission of Cambridge University Press.

### 图书在版编目(CIP)数据

环境毒理学/[美]赖特(Wright, D. A.), [加]  
韦尔伯恩(Welbourn, P.)编著;朱琳主译. —北京:  
高等教育出版社, 2007. 1

书名原文: Environmental Toxicology

ISBN 978-7-04-019009-0

I. 环... II. ①赖... ②韦... ③朱... III. 环境毒  
理学-高等学校-教材 IV. R994.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第151208号

|      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 策划编辑 | 李冰祥 | 责任编辑 | 陈正雄 | 封面设计 | 王凌波 |
| 责任绘图 | 尹莉  | 版式设计 | 王艳红 | 责任校对 | 杨凤玲 |
| 责任印制 | 宋克学 |      |     |      |     |

|      |              |      |                                                                   |
|------|--------------|------|-------------------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 高等教育出版社      | 购书热线 | 010-58581118                                                      |
| 社址   | 北京市西城区德外大街4号 | 免费咨询 | 800-810-0598                                                      |
| 邮政编码 | 100011       | 网址   | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>         |
| 总机   | 010-58581000 |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>         |
| 经销   | 蓝色畅想图书发行有限公司 | 网上订购 | <a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>       |
| 印刷   | 北京人卫印刷厂      |      | <a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a> |
|      |              | 畅想教育 | <a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>         |
| 开本   | 787×960 1/16 | 版次   | 2007年1月第1版                                                        |
| 印张   | 38.75        | 印次   | 2007年1月第1次印刷                                                      |
| 字数   | 690 000      | 定价   | 58.00元                                                            |

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19009-00

## 内 容 提 要

这本《环境毒理学》是两位在该领域有多年教学经验的教授,在他们的教学讲义基础上编写而成,是为这个学科的研究生或高年级本科生设计的一本综合的介绍性教材。与其他类似书名的教材的最大不同是作者用一种新的框架体系整合了环境(生态)毒理学的内容,从较为宏观的角度介绍相关知识,特别是围绕环境毒理学的实际应用领域——生态风险评价来展开所要讨论的内容。这样更适合于“环境科学”大学科的学生学习。

这本教材包括 13 章,可分为四个部分,涵盖了环境毒理学从分子水平到生态系统水平的大部分内容。第一部分包括环境毒理学的基础的和扩展的概念、方法和手段;第二部分讨论了单个和不同类别有毒物质的环境毒理学。第三部分阐述了前两部分中涉及的、相互联系的和需要整合的许多概念和研究方法,以及重点有毒物质所引起的复杂问题。第四部分包括风险评价、修复和管理毒理学等有关实际应用的内容。最后一章讨论了目前和未来的重点研究领域。

## 译者前言

“十五”期间是中国研究生教育的一个快速发展时期,各重点高校的硕士研究生招生人数增加了一倍以上。按照教育部的要求,“十一五”期间需要更进一步抓好培养质量,其中规范化的教材建设是重要的组成部分。译者自1998年起承担硕士生专业必修课“生态毒理学”的教学工作,但一直没有合适的教材。国内已有的几本可用的书要么是专著类型,要么内容偏浅,不太适合作为研究生的专用教学用书。从网上查了国外相关教材的情况,2000年以后出版的《环境毒理学》或《生态毒理学》只有这一本是第一版,其他都是第二版或第三版。那些再版书整体上内容偏浅,更适用于本科生教学。据了解,国内给环境科学专业的本科生开这门课的学校很少。但给相关专业的研究生开这门课的学校却有很多,而且将其列为专业必修课。我们翻译的这本《环境毒理学》在国外是为这个学科的本科生和研究生设计的一本综合的介绍性教材,打破一些老版本的框架,以新的理念重新整合了环境毒理学的体系。这本教材分四个部分,涵盖了环境毒理学从分子到生态系统水平的大部分内容。第一部分包括环境毒理学的基础和扩展的概念、方法和手段;第二部分讨论了个别有毒物质和各类有毒物质的环境毒理学;第三部分阐述了前两部分涉及的需要整合的一些概念、研究方法和重点有毒物质的复杂问题;第四部分包括风险评价、修复和管理毒理学的内容;最后一章讨论了目前和未来的重点研究领域。每章后给出了思考题及深入阅读的建议。本书的另一特点是文中列举了很多研究实例,这对深入了解有关概念很有帮助。

在本领域中,关于“环境毒理学”和“生态毒理学”之间的差异及其定义一直存在讨论。本书原作者认为:现代环境毒理学是集经典毒理学与生态毒理学之大成。虽然所进行的多是人类替代品的啮齿动物的亚细胞或生理学水平的测试,但也会以相似的方法测定特定生态系统中其他组分,如鸟、鱼等自然界中的生物。另外,人们认识到,环境毒理学的研究内容同时也是经典毒理学的研究内容,即化学品暴露问题涉及食物链,也需要研究其他的物种。而生态毒理学主要研究化学污染物通过食物链带来的、在不同营养层次上的损害效应。从这一点上看,生态毒理学与环境毒理学的区别就很模糊了。近来孟紫强教授撰文(《生态毒理学报》2006年第2期)专门论述这一问题。孟教授认

为:生态毒理学与环境毒理学最主要的区别在于研究对象和研究目标的不同,而不在于研究对象的数量或生物学水平(个体或群体)。环境毒理学的研究目标是探讨和阐明环境有毒、有害因素对人体和人群的生物学效应和健康损害及其规律,其主要研究对象是个人和人群,由于以人体为研究对象的局限性,常常采用非人类的实验室模式生物进行毒理学试验,如采用哺乳类实验动物、实验植物及实验微生物等;而生态毒理学的研究目标是探讨和阐明有毒、有害因素对动物、植物、微生物的个体和群体的生物学效应和健康损害及其规律,其主要研究对象是非人类生物,特别是野生生物,其中包括一些非人类的模式生物,如试验用的非哺乳类实验动物、实验植物及实验微生物等。另外,周启星等人在《生态毒理学》(科学出版社,2004)中也就此问题做了比较和讨论。译者认为在实际研究过程中,并不好区分哪部分工作属于“环境毒理学”,哪部分工作是“生态毒理学”,两者应该是相互交叉的,也没有必要分得太清。

在本书的翻译过程中,感谢南开大学环境科学与工程学院2004级环境科学专业的全体硕士生参与了初稿的翻译;硕士生王秋丽(第2、3、5、11章)、郎宇鹏(第4章)、黄碧捷(第6、10章)、祁帆(第7、8、13章)和李晴新(第9、12章和术语)进行了第二稿的整理与修改。本人完成前辅文及第1章的翻译,并做了第三稿的修改和统稿。李晴新还对第三稿的工作给予了很大帮助。此外,高等教育出版社的李冰祥博士和陈正雄编辑为本书的出版做出了很大贡献,对此表示特别地感谢。

本书是新的框架体系,包括较多新的内容,特别是“管理毒理学”一章涉及许多环境法学的概念。译者对该领域了解不深。可能在翻译中会有一些不确切甚至讹误之处,还望有关专家和读者不吝赐教。希望本书能为我国在该领域的研究生教学提供更好的帮助。

朱 琳

2006年11月于南开大学

## 本书及作者介绍

《环境毒理学》是为本学科的本科生和研究生设计的一本综合的介绍性教材。

这本教材分四个部分,涵盖了环境毒理学从分子水平到生态系统水平的大部分内容。第一部分包括环境毒理学的基础的和扩展的概念、方法和手段;第二部分讨论了个别有毒物质和各类有毒物质的环境毒理学。第三部分阐述了前两部分涉及的需要整合的概念、研究方法和重点有毒物质的复杂问题。第四部分包括风险评价、修复和管理毒理学的内容。另外,最后一章讨论了目前和未来的重点研究领域。

全书简练地引用欧洲、英国和北美的案例来阐述讨论的议题。每章都有全面的参考文献和深入阅读的目录,还设计了思考题使学生巩固所学知识。

本书也列出了涉及的术语和缩写词。《环境毒理学》适用于环境毒理学、环境化学、生态毒理学、应用生态学、环境管理和风险评价等专业的本科生和研究生。它对于生态学、环境科学和化学方面的专家也是有参考价值的,如金属工业、能源工业和农业的从业者。

David A. Wright(1938—)在 Tyne 的纽卡斯尔大学获得科学博士学位,现在是马里兰大学环境科学中心的教授,也是马里兰州 Chesapeake 海湾周边地区毒性项目的主任。Wright 教授已经在各种期刊发表了论文 100 多篇,主要是关于离子调节生理学和水生生物对微量金属的吸收、毒理学和生理学。最近几年,他对外来物种的分布和控制产生了兴趣。参加了大量州和联邦的评审小组,在环境污染有关的案件和听讼中多次作证。

Pamela Welbourn(1935—)是 Queen's 大学的教授,曾任 Trent 大学教授、多伦多大学环境科学研究所主任和教授。Wilbourn 教授在 *Nature*、*Environmental Science & Technology*、*Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*、*Environmental Toxicology and Chemistry* 等学术刊物上发表论文 150 多篇,并且在无机物环境毒理学方面有 10 本学术专著问世。她是加拿大和美国众多学术团体以及许多公共咨询委员会的成员。另外,她也有许多作为环境污染案件的专家证人的经历。

## 序

《环境毒理学》是剑桥大学出版社“环境化学丛书”中一本受欢迎的书。环境化学丛书中包含一本毒理学方面的教材,乍一看可能令人惊奇。但是,就像即将被读者证实的那样,作者以一种真正的跨学科的方式展开他们的话题,而环境化学在他们的分析中起了重要作用。

正如作者在阐述环境毒理学过去 30 多年的发展历程时所讲的那样,环境毒理学是一门年轻而有活力的科学。学科迅速发展的一个必然结果就是缺乏好用的教材。最近几年出现了一些多元化作者所著的环境毒理学书籍,它们通常包含由对环境毒理学个别特定领域熟悉的研究者撰写的个别章节。这些书籍的每一章通常都评论学科发展前沿,但是章节间的联系很难建立。这本《环境毒理学》打破了这个趋向,给这个领域提供了一个广泛、连贯的视野,是由两位从 20 世纪 70 年代在这个领域就很活跃的知名科学家共同完成的。

与“环境化学丛书”的宗旨一致,这本《环境毒理学》适用于高年级的本科生和研究生的课程。作为大学教授,作者在他们自己的课程上使用了这个教材的很多内容,因此从某种意义上说,本书所有的内容已经经过了课堂的实践和精炼。作者尽力主张一种国际性的观点。他们频繁使用来自英国、欧洲、美国、加拿大和其他地区的例子,这对那些致力于学习来自他们地球邻居的科学知识和管理经验的读者将是非常有用的。

Peter G. C. Campbell

加拿大魁北克大学教授

剑桥环境化学丛书主编

## 前言

这本书可以作为那些具有基本化学、生物学和生态学背景的高年级本科生相关课程的通用教材。对于那些传统学科如化学、地理或工程学领域的研究生,如果他们即将开展的研究工作需要环境毒理学知识,本书也非常适用。这本书还为那些想在这个学科有更深入研究的学生提供一些深入阅读内容。

与许多学院和大学的教材一样,这本书的基本思想来源于作者设计和讲授的课程。这开始于1989年。从那以后,为了用于美国和加拿大不同的课程,我们不断修改这些材料。也正是在那时候,已有的环境毒理学研究方法进展迅速,并且引进了新的方法。技术的进步,尤其是计算机和分析化学及其应用推动了这个进程。从20世纪70年代开始,尤其是在过去的10年内,出版了许多名为环境毒理学、水生毒理学、生态毒理学或相关主题的优秀论文集以及各种各样的教材。我们尝试在提供重要的、可接受的科学内容的同时,综合大多数重要的进展信息,来传达我们已经体验的和还将继续体验的这个研究领域的激情。

很难说交叉学科如生态毒理学或环境毒理学在基础理论上是不是有很大进步。它更多依赖于其他学科的进步,而它们中的一些学科仍然很年轻,特别是生态学。

Schuurmamm 和 Markert(1998)解释说生态毒理学的目标是描述、理解和预报化学物质在生态系统中的有害作用。生态毒理学有很多种定义,但是这个学科大体上涉及污染源,污染物传播途径、污染物转化和环境中化学物质的潜在危害作用,不仅包括它们对个体和种群的作用,还包括它们在生态系统水平上的作用。本教材使用了环境毒理学这个更通俗的术语作为标题,区别于 Truhaut 在1975年明确定义的生态毒理学的含义,这样看上去更适合本书的内容。

1980年,在美国试验和材料协会组织召开的生态毒理学和毒害评估研讨会上, Macek 阐述道,“毫无疑问,现在有大量关于化学物质水生毒性的数据。但是,在自然科学方面没有确实的实质性的发展。没有提出新的和更好的问题;几乎没有新的理论,没有宝贵的新科学真理方法来引导对一种科学统一观念的更好的理解”(Boudou & Ribeyre, 1989)。

这种令人有些沮丧的水生毒理学方面的声明直到 2001 年的今天还是事实。但是我们认为,既然有足够的真正新的和独创的信息,就可以编写一种科学上仍不完善、部分内容尚有争议的基本教材。

这本书以分阶段的形式来组织,一般来说是从简单到复杂。在对科学发展过程中出现的社会问题的讨论之后,前面的章节介绍了“做事的工具”,即定义、方法和手段。然后从无机物、有机物和放射性物质等方面论述了个别典型污染物的来源,行为,归趋和效应。另外,为了说明前面的章节,还提供了一些简单的案例分析。

值得注意的是,本书的大部分内容没有使用空气污染和水污染等作为章节或段落的主要标题。这反映了我们这样一种态度,尽管这些环境分类对于管理和政策制定有价值,但它们经常在科学的生态问题研究上过于主观。

我们在后部分章节列举了许多复杂的问题,这主要有两个目的。一是提供载体来整合众多的理论和方法,以及已经被报道过的污染物的特性。二是阐述现实世界问题的本质,即污染物不能孤立于其他污染物、存在前提条件或生态系统本身的复杂性和变化性而存在。

风险评价和修复部分的章节以早期的、耳熟能详的例子的形式介绍,管理毒理学以危害与风险评价和一些高级调控方法的观点结合的方式来讲述。目的是阐明有毒物质的作用规律中潜在的一些哲理和方法,而不是对环境法规进行全盘介绍。

**David A. Wright**

**Pamela Welbourn**

## 致 谢

作者非常感谢下面的同事和学生以各种方式对本书做出的贡献:Tom Adams, Carol Andrews, Joel Baker, Gord Balch, Allyson Bissing, 加拿大环境法协会 (Kathleen Cooper, Lisa McShane 和 Paul Muldoon), Thomas Clarkson, Peter Dillon, Susan Dreier, Catherine Eimers, Hayla Evans, Mary Haasch, Landis Hare, Holger Hintelmann, Thomas Hutchinson, Maggie Julian, Allan Kuja, David Lasenby, David McLaughlin, Kenneth Nicholls, David Richardson, Eric Sager, Rajesh Seth, Douglas Spry, David Vanderweele, Chip Weseloh。

作者还要特别感谢以下人员的特殊贡献,如辛苦审阅某些章节等:Dianne Corcoran, R. Douglas Evans, Robert Loney, Donald Mackay, Sheila Macfie, Ann MacNeille, Lisa McShane, Diane Malley, Christopher Metcalfe, Macy Nelson, Robert Prairie, David Schindler, Elizabeth Sinclair, Judith Wilson. 感谢 Robert Loney 绘制本书中部分插图。感谢 Guri Roesijadi 对第 13 章中两个引证的并置。

除上述人外,这本书是下面三人辛勤工作的结晶:Peter Campbell 编辑本书全文并提出许多有用的建议;Linda Rogers 打字并校对参考文献;Fran Younger 绘制大多数插图。

本书从 Trent 大学获得部分经费的支持,在此一并感谢。

## 缩 写 语 表

|                                              |                                                                                                                                                              |                                                       |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>AAF</b>                                   | 2 - acetylaminofluorene                                                                                                                                      | 2 - 乙酰氨基芴                                             |
| <b>Ar</b>                                    | aryl hydrocarbon( receptor)                                                                                                                                  | 芳香烃(受体)                                               |
| <b>AHH</b>                                   | aryl hydrocarbon hydroxylase                                                                                                                                 | 芳香烃羟化酶                                                |
| <b>ALA</b>                                   | aminolaevulinic acid                                                                                                                                         | 氨基菊芋糖酸                                                |
| <b>ALAD</b>                                  | aminolaevulinic acid dehydratase                                                                                                                             | 氨基菊芋糖酸脱水酶                                             |
| <b>ARNT</b>                                  | Ah receptor nuclear translocator                                                                                                                             | 芳香烃受体核转运蛋白                                            |
| <b>ASP</b>                                   | amnesic shellfish poisoning                                                                                                                                  | 健忘性贝毒                                                 |
| <b>ASTM</b>                                  | American Society for Testing and Materials                                                                                                                   | 美国试验与材料协会                                             |
| <b>ATP</b>                                   | adenosine triphosphate                                                                                                                                       | 腺苷三磷酸                                                 |
| <b>AVLS</b>                                  | atomic vapour laser separation                                                                                                                               | 原子蒸气激光分离                                              |
| <b>AVS</b>                                   | acid volatile sulphide( see glossary)                                                                                                                        | 酸挥发性硫化物(见术语)                                          |
| <b>BTEX</b>                                  | benzene, toluene, ethylbenzene and xylene                                                                                                                    | 苯、甲苯、乙苯和二甲苯                                           |
| <b>BSCF</b>                                  | biota - sediment concentration factor                                                                                                                        | 生物 - 沉积物浓缩系数                                          |
| <b>CCME</b>                                  | Canadian Council of Ministers of the Environment(formerly CREM)                                                                                              | 加拿大环境部长理事会<br>(前身为 CREM)                              |
| <b>CFP</b>                                   | ciguatera fish poisoning                                                                                                                                     | 西加鱼毒                                                  |
| <b>CTV</b>                                   | critical toxicity value                                                                                                                                      | 临界毒性值                                                 |
| <b>CFCs</b>                                  | chlorofluorocarbons                                                                                                                                          | 氯氟烃                                                   |
| <b>CYP1A1</b><br><b>and</b><br><b>CYP1A2</b> | subfamilies of the CYP1 gene family of P450 enzymes responsible for transformation of xenobiotics and endogenous substrates( see glossary, cytochrome P 450) | P450 酶基因族的 CYP1 亚族, 可以将内源和外源化合物进行转化(见术语, 细胞色素 P450 酶) |
| <b>CWS</b>                                   | Canadian Wildlife Service                                                                                                                                    | 加拿大野生动植物保护中心                                          |

|                |                                                                                                               |                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>DDD</b>     | 1,1 - dichloro - 2,2 - bis ( <i>p</i> - chlorophenyl ) ethane                                                 | 1,1 - 二氯 - 2,2 - 二对氯苯基乙烷                                            |
| <b>DDE</b>     | 1,1 - dichloro - 2,2 - bis ( <i>p</i> - chlorophenyl ) ethylene                                               | 1,1 - 二氯 - 2,2 - 二对氯苯基乙烯                                            |
| <b>DDT</b>     | 1,1,1 - trichloro - 2,2 - bis ( <i>p</i> - chlorophenyl ) ethane                                              | 1,1,1 - 三氯 - 2,2 - 二对氯苯基乙烷,滴滴涕                                      |
| <b>DRMP</b>    | Dredged Material Research Programme                                                                           | 疏浚物研究项目                                                             |
| <b>DMSO</b>    | dimethyl sulphoxide                                                                                           | 二甲基亚砷                                                               |
| <b>DSP</b>     | diarrhetic shellfish poisoning                                                                                | 腹泻型贝毒                                                               |
| <b>2,4 - D</b> | 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid                                                                              | 2,4 - 二氯苯氧基乙酸                                                       |
| <b>EDTA</b>    | ethylenediammotetraacetic acid                                                                                | 乙二胺四乙酸                                                              |
| <b>EEV</b>     | estimated exposure value                                                                                      | 估计暴露值                                                               |
| <b>EF</b>      | enrichment factor                                                                                             | 富集系数                                                                |
| <b>ELA</b>     | Experimental Lakes Area                                                                                       | 实验湖区                                                                |
| <b>ENEV</b>    | estimated no effects value                                                                                    | 估计无效应值                                                              |
| <b>ER</b>      | endoplasmic reticulum                                                                                         | 内质网                                                                 |
| <b>EROD</b>    | ethoxyresorufin - o - deethylase                                                                              | 乙氧基异吩唑酮 - 脱乙基酶                                                      |
| <b>ETS</b>     | electron transport system                                                                                     | 电子传递体系                                                              |
| <b>FISH</b>    | fluorescence in situ hybridization                                                                            | 荧光原位杂交法                                                             |
| <b>GC - MS</b> | gas chromatography - mass spectrometry                                                                        | 气相色谱 - 质谱联用仪                                                        |
| <b>GSSG</b>    | glutathione disulphide                                                                                        | 谷胱甘肽二硫化物                                                            |
| <b>GUS</b>     | Groundwater ubiquity score ( United Kingdom ); defined as ( $\lg \text{土壤 } t_{1/2} \cdot (4 - \lg K_{oc})$ ) | 地下水存在评分(英国), 定义为( $\lg \text{土壤 } t_{1/2} \cdot (4 - \lg K_{oc})$ ) |
| <b>HAB</b>     | harmful algal bloom                                                                                           | 有害藻类水华                                                              |
| <b>HPLC</b>    | high-pressure liquid chromatography                                                                           | 高压液相色谱                                                              |
| <b>pH</b>      | ( negative logarithm of ) hydrogen ion concentration                                                          | 氢离子浓度(的负对数)                                                         |
| <b>IARC</b>    | International Agency for Research on Cancer                                                                   | 国际癌症研究机构                                                            |

|                       |                                                                       |                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>ICP - MS</b>       | inductively coupled plasma-mass spectrometry                          | 感应耦合等离子体原子发射光谱 - 质谱联用仪    |
| <b>ICRP</b>           | International Commission on Radiological Protection                   | 国际辐射防护委员会                 |
| <b>IQ</b>             | intelligence quotient                                                 | 智商                        |
| <b>ISE</b>            | ion selective electrode                                               | 离子选择电极                    |
| <b>K<sub>a</sub></b>  | dissociation constant for weak acid (see glossary)                    | 弱酸离解常数(见术语)               |
| <b>kDa</b>            | kilodaltons                                                           | 千道尔顿                      |
| <b>K<sub>ow</sub></b> | octanol; water partition coefficient (see glossary)                   | 辛醇 - 水分配系数(见术语)           |
| <b>LAS</b>            | linear alkylbenzene sulphonate                                        | 直链烷基苯磺酸酯                  |
| <b>LLIR</b>           | low-level ionising radiation                                          | 低水平电离辐射                   |
| <b>LRTAP</b>          | long range transport of atmospheric pollutants                        | 大气污染物的长距离传输               |
| <b>LVIE</b>           | linear transfer energy (see glossary)                                 | 线性转移能量(见术语)               |
| <b>LULU</b>           | locally unwanted land use                                             | 当地不愿意的土地利用                |
| <b>MT</b>             | metallothionein                                                       | 金属硫(硫)蛋白                  |
| <b>NAD(H)</b>         | nicotinamide adenine dinucleotide (reduced form)                      | 烟酰胺腺嘌呤二核苷酸, 辅酶 I (还原型)    |
| <b>NADP(H)</b>        | nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (reduced form)            | 烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸, 辅酶 II (还原型) |
| <b>NIMBY</b>          | not in my backyard                                                    | 别建在我家后院                   |
| <b>NIMTO</b>          | not in my term of office                                              | 别在我的办公室                   |
| <b>NTA</b>            | nitrilotriacetic acid                                                 | 硝基三乙酸                     |
| <b>NOAA</b>           | National Oceanographic and Atmospheric Administration (United States) | 国家海洋和大气局(美国)              |
| <b>NSP</b>            | neurotoxic shellfish poisoning                                        | 神经性贝毒                     |
| <b>OPEC</b>           | Organisation of Petroleum Exporting Countries                         | 石油输出国组织                   |
| <b>OSHA</b>           | Occupational Safety and Health Administration (United States)         | 职业安全与健康管理局(美国)            |
| <b>PAH</b>            | polycyclic aromatic hydrocarbon                                       | 多环芳烃                      |
| <b>PAN</b>            | peroxyacetyl nitrate                                                  | 过氧乙酰硝酸酯                   |

|                       |                                                                                        |                         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>PCB</b>            | polychlorinated biphenyl                                                               | 多氯联苯                    |
| <b>PMR</b>            | premanufacturing registration                                                          | 生产前预登记                  |
| <b>PPAR</b>           | peroxisome proliferase-activated receptor                                              | 过氧化物酶体增生物激活受体           |
| <b>PSP</b>            | paralytic shellfish poisoning                                                          | 麻痹性贝毒                   |
| <b>RAIN</b>           | Reversing Acidification in Norway                                                      | 挪威酸化恢复行动                |
| <b>RAR</b>            | retinoid receptor                                                                      | 视黄素受体                   |
| <b>RXR</b>            | retinoic acid receptor                                                                 | 视黄酸受体                   |
| <b>SEM</b>            | simultaneously extracted metals (used in association with acid volatile sulfides, AVS) | 同步提取金属(与酸挥发性硫化物(AVS)联用) |
| <b>SERF</b>           | Shoreline Environmental Research Facility                                              | 海岸环境研究中心                |
| <b>SETAC</b>          | Society for Environmental Toxicology and Chemistry                                     | 环境毒理与化学协会               |
| <b>SOD</b>            | superoxide dismutase                                                                   | 过氧化物歧化酶                 |
| <b>STP</b>            | sewage treatment plant                                                                 | 污水处理厂                   |
| <b>TBT</b>            | tributyltin                                                                            | 三丁基锡                    |
| <b>3,4,5 - T</b>      | 3,4,5 - trichlorophenoxyacetic acid                                                    | 3,4,5 - 三氯苯氧基乙酸(农药)     |
| <b>2,3,7,8 - TCDD</b> | 2,3,7,8 - tetrachlorodibenzodioxin                                                     | 2,3,7,8 - 四氯二苯并二恶英      |
| <b>TEL</b>            | tetraethyl lead                                                                        | 四乙基铅                    |
| <b>TOC</b>            | total organic carbon                                                                   | 总有机碳                    |
| <b>UDG</b>            | glucoronosyl transferase                                                               | 尿嘧啶 DNA 糖苷酶             |
| <b>UNSCEAR</b>        | United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation                 | 联合国原子辐射影响科学委员会          |
| <b>U. S. EPA</b>      | United States Environmental Protection Agency                                          | 美国环保局                   |
| <b>WHAM</b>           | Windermere Humic Acid Model                                                            | Windermere 湖腐殖酸模型       |

## 郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

**反盗版举报电话：**(010) 58581897/58581896/58581879

**传 真：**(010) 82086060

**E - mail：**dd@hep.com.cn

**通信地址：**北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

**邮 编：**100011

**购书请拨打电话：**(010)58581118

# 目 录

|      |   |
|------|---|
| 序    | I |
| 前言   | I |
| 致谢   | I |
| 缩写语表 | I |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>第1章 新兴的环境毒理科学</b>       | 1  |
| 1.1 学科背景                   | 1  |
| 1.2 历史背景:经典毒理学、生态毒理学及环境毒理学 | 2  |
| 1.3 社会学领域:环境运动             | 5  |
| 1.4 社会学领域:管理               | 12 |
| 1.5 环境毒理学方面的教育             | 14 |
| 1.6 技术的作用                  | 14 |
| 1.7 思考题                    | 16 |
| 1.8 参考文献                   | 16 |
| 1.9 深入阅读                   | 18 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| <b>第2章 环境毒理学:概念和定义</b> | 19 |
| 2.1 环境毒理学的发展           | 19 |
| 2.1.1 环境毒理学学科的历史沿革     | 19 |
| 2.1.2 环境毒理学的演变         | 20 |
| 2.2 毒性评价               | 22 |
| 2.2.1 剂量-反应            | 22 |
| 2.2.2 急性毒性生物测试         | 28 |
| 2.2.3 亚急性(慢性)毒性测试      | 28 |
| 2.2.4 急性毒性与慢性毒性的关系     | 33 |