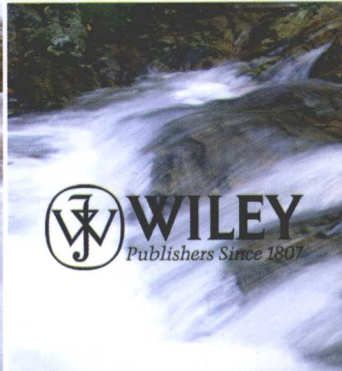




Hydroecology and Ecohydrology:  
Past, Present and Future

# 水文生态学与生态水文学： 过去、现在和未来

[英] Paul J. Wood, David M. Hannah, Jonathan P. Sadler 著  
王浩 严登华 秦大庸 张琳 等译



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)



**WILEY**  
Publishers Since 1807

Hydroecology and Ecohydrology:  
Past, Present and Future

# 水文生态学与生态水文学： 过去、现在和未来

[英] Paul J. Wood, David M. Hannah, Jonathan P. Sadler 著  
王浩 严登华 秦大庸 张琳 等译



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

传统水文学、大气科学、生态学、环境科学因学科分工的不同难以满足实践需求,需要在多学科理论与方法综合交叉的基础上开展水循环及伴生过程的集成研究。在这种背景下,生态水文学这一新兴学科得以产生并受到学术界的高度关注。本书较为系统地总结了生态水文学相关研究领域的最新研究进展,详细阐述了各领域的最新研究方法,对我国开展生态水文学研究具有较为重要的参考意义。

本书适合各大科研院所的专家、学者、研究人员以及大中专院校师生参考使用。

Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future (ISBN 9780470010174/0470010177). Editors Paul J. Wood, David M. Hannah and Jonathan P. Sadler. Copyright © 2007 by John Wiley & Sons, Ltd. All Rights Reserved.

This translation published under license. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with China WaterPower Press and is not the responsibility of John Wiley & Sons, Ltd. No part of this book may be produced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons, Ltd.

## 图书在版编目(CIP)数据

水文生态学与生态水文学:过去、现在和未来 /  
(英)伍德, (英)汉纳, (英)赛德勒著; 王浩等译. —  
北京: 中国水利水电出版社, 2009. 12  
书名原文: Hydroecology and Ecohydrology: Past,  
Present and Future  
ISBN 978-7-5084-6503-6

I. ①水… II. ①伍… ②汉… ③赛… ④王… III.  
①水环境—生态平衡—研究 IV. ①X143

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第234982号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2009-7026


书 名	水文生态学与生态水文学:过去、现在和未来
原 书 名	<b>Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future</b>
原 作 者	[英] Paul J. Wood, David M. Hannah, Jonathan P. Sadler
译 者	王浩 严登华 秦大庸 张琳 等
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 21.75印张 516千字
版 次	2009年12月第1版 2009年12月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	<b>39.00元</b>


凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 项 目 资 助

国家“十一五”科技支撑计划项目课题“南水北调西线工程对调水区生态环境影响评价及综合调控”（编号：2006BAB04A08）

 国家自然科学基金创新研究群体基金项目“流域水循环模拟与调控”（编号：50721006）

 科技基础性研究专项项目/创新方法研究专项项目“水文学方法研究”（编号：2007FY140900）

## 译 者 的 话

全球变化和人类活动的影响下，水循环及其伴生的水生态、水环境和水沙过程发生了深刻变化，水多、水少、水脏、水混、水生态退化与水管理缺位并存，极值水文过程及突发性的水患灾害事件频繁发生，人类面临着较为深刻的水危机，危及到人类社会的和谐发展，我国的水问题尤为严峻。为综合应对上述危机，人类需要在深刻认识变化环境下水循环及伴生过程的演变机制基础上，针对非理性的人类活动进行综合调控，同时提出面向全球变化的适应性对策。

传统水文学、大气科学、生态学、环境科学因学科分工的不同难以满足上述实践需求，需要在多学科理论与方法综合交叉的基础上开展水循环及伴生过程的集成研究。在这种背景下，水文生态学/生态水文学这一新兴学科得以产生并受到学术界的高度关注。自1992年在Dublin世界水与环境会议上正式提出生态水文学概念以来，这一领域的研究在相关国际研究计划的推动下得到快速发展，对实践需求的支撑能力日趋增强。需要指出的是，生态水文学仍处在学科发展的初期，尚未形成较为完整的理论框架与方法体系。在此期间，我国生态水文学研究，特别是针对干旱区、湿地、山地、林地的生态水文研究，取得了长足进步。但从整体上看，我国生态水文学研究在理论方法、技术手段及实践支撑方面与较世界先进水平相比尚有一定的差距。

Paul J. Wood、David M. Hannah和Jonathan P. Sadler组织来自美国、英国、法国、德国、加拿大、澳大利亚、荷兰、瑞典、瑞士、奥地利、西班牙和委内瑞拉等国的46名生态水文学家编写了本书，较为系统地总结了生态水文学相关研究领域的最新研究进展，并详细阐述了各领域的最新研究方法，对我国开展生态水文学研究具有较为重要的参考意义。为此，在国家“十一五”科技支撑计划项目、国家自然科学基金创新研究群体基金项目 and 科技基

基础性研究专项项目的支持下，我们组织翻译了此书。

翻译工作的具体分工如下：

前言 王浩译；严登华校

第一章 严登华译；王浩校

第二章 严登华、秦天玲、田雨译；王浩、张琳校

第三章 赵志轩、傅小城、黄站峰译；秦大庸、严登华校

第四章 王凌河、翁白莎译；王浩、严登华校

第五章 王浩、王刚、黄站峰译；秦大庸、张琳校

第六章 张俊娥、张明珠译；王浩、张琳校

第七章 秦天玲、张诚译；严登华、郝春洋校

第八章 吕金燕、张蕊译；王浩、秦大庸校

第九章 李扬、田雨译；秦大庸、严登华校

第十章 张明珠、李蓉译；严登华、张琳校

第十一章 李蓉、魏芳菲译；王浩、严登华校

第十二章 张诚、秦大庸译；张琳、严登华校

第十三章 王浩、张诚译；张瑞美、张琳校

第十四章 高辉、王刚译；严登华、王道源校

第十五章 秦大庸、苟思译；王浩、张明珠校

第十六章 张琳、张蕊、金鑫译；严登华、李蓉校

第十七章 胡东来、田雨译；王浩、秦大庸校

第十八章 徐卫红、李蓉译；王浩、严登华校

第十九章 梁犁丽、尹吉国译；严登华、高辉校

第二十章 张琳、梁犁丽、冶运涛译；秦大庸、李蓉校

第二十一章 杨舒媛、张明珠译；王浩、严登华校

第二十二章 王浩、严登华译；秦大庸、张琳校

全书由王浩、严登华、秦大庸、张琳统稿。

本书涉及的内容非常广泛，翻译过程中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正！

译者  
2009年8月于北京

# 前 言

从地球本身特性（如旱地、湿地、河流和池塘/湖泊）、地理特征（从极地到赤道，从低纬度地区到高纬度地区）和许多具有很高保护价值的群落和种群角度来看，水分驱动下的生境具有极高的多样性特征，然而部分生境正面临着消失的威胁。由于全球变化和日趋增加的人类活动的影响，水分驱动下的生态系统所承受的压力也在与日俱增，人类与生态系统（包括陆域和水域生态系统）之间的水需求平衡正在或即将成为一个亟待解决的环境命题。这个十分紧要且不确定的“平衡行动”中包含着十分复杂的科学问题，迫使人们在近期工作中不仅要从新的综合科学（在传统水文学—生态学领域之间）和分析方法方面，而且还要从真正的交叉学科研究意义上识别其科学需求。在这种背景下，水文生态学/生态水文学被认为是识别这一复杂命题的关键因子并为水资源可持续管理提供支撑的极具潜力的新学科。

在过去 10 年内，水文生态学和生态水文学术语在国际科学文献中使用频率越来越高；且这一“形成中的交叉学科研究领域”的发展，从论著出版、专刊、超过 150 篇经过同行评议的科技期刊论文及 John Wiley & Son 创办的《生态水文学》期刊中积聚了大量能量。尽管在水文学和生态学的交叉层面的研究越来越多，但水文生态学和生态水文学术语及其科学内容尚未确定。本书围绕这一研究空白，寻求在这一前沿研究领域中的热点问题的特征，具体如下：①对学科的发展（历史）过程进行述评；②剖析当前相关研究的发展水平；③分析水文生态学和生态水文学的未来发展趋势。为达到上述目标，我们邀请了国际上各自领域的带头人编写了本书。各章节在分析水文生态学和生态水文学领域中重大新成果和新方法的同时，还分析了主要的历史发展过程及未来的研究需求。各章站在各领域研究前沿，联合水文生态/生物科学与工程学科各项单科研究结合起来，以克服传统学术研究间的隔阂，确保本书是真正的交叉学科研究。

本书尽力囊括近期全球的水文生态学/生态水文学方面的研究，与其他已出版论著的不同之处在于：①生物类型（植物、无脊椎动物和鱼类）；②陆地、滨河（水—陆交错带）和水生生境中的物理过程；③古生态/水文观点。本书努力提供水文生态学和生态水文学领域中相关研究的综合述评，但由于学科本身的快速发展，书中难免有遗漏之处。我们寄希望在对研究现状整理分析的过程中，本书能成为未来的交叉研究的催化剂，为对水文学—生态学交叉研究感兴趣的科学家、从业者和终端用户提供一个起点。

在此，要感谢很多为本书作出贡献的人。向为激发我们对生态水文学研究兴趣以及在这一交叉学科研究领域为我们提供工作机会及开阔眼界的老师和同事们表示最诚挚的谢意。我们要感谢各章的评阅人在提高本书质量和规范中所做的重要工作，他们是：Maureen Agnew, Patrick Armitage, Martin Baptist, Valerie Black, Chris Bradley, Lee Brown, Paul Buckland, Leopold Füreder, Jane Fisher, Rob Francis, Alan Hill, Etienne Muller, Pierre Marmontier, Yenory Morales - Chaves, Eric Pattee, Ian Reid, Christopher, Robinson, Geoffrey Petts, Gregory Sambrook Smith, Barnaby Smith, Chris Soulsby, Klement Tockner 和 Larry Weber。我们也非常感谢几位匿名评审人。感谢 John Wiley & Sons 公司员工在本书出版的不同阶段给予的支持和作出的努力，特别感谢 Richard Davis, Collen Goldring, Richard Lawrence 和 Fiona Murphy.

**Paul J. Wood**  
**David M. Hannah**  
**Jonathan P. Sadler**



# 目 录

译者的话

前言

<b>1 水文生态学与生态水文学：引言</b> .....	1
1.1 宽泛的内涵 .....	1
1.2 简要回顾 .....	1
1.3 焦点问题 .....	2
1.4 本书要旨 .....	3
1.5 小结 .....	4
参考文献 .....	4
<b>2 森林生态系统中树木如何影响水文循环</b> .....	6
2.1 引言 .....	6
2.2 蒸腾蒸发中的关键过程与概念——发展历史和研究现状 .....	6
2.3 森林生态系统的蒸散发 .....	16
2.4 概念应用——森林生命周期中的水文过程 .....	17
参考文献 .....	21
<b>3 裸露河滨滩地上无脊椎动物的生态水文学</b> .....	28
3.1 引言 .....	28
3.2 ERS 生境 .....	29
3.3 无脊椎动物保护与 ERS 生境 .....	29
3.4 ERS 生境中的水流干扰 .....	30
3.5 水流扰动对 ERS 无脊椎动物生态的重要性 .....	31
3.6 多大程度的扰动是维持 ERS 多样性所必需的 .....	37
3.7 ERS 无脊椎动物多样性所面临的威胁 .....	38
3.8 小结 .....	39
参考文献 .....	39

<b>4</b>	<b>河流廊道的水陆相互作用</b> .....	43
4.1	引言 .....	43
4.2	水生生物——陆生生物的控制因素 .....	43
4.3	河流廊道的水陆系统物质能量流 .....	46
4.4	人为因素对水陆相互作用的影响 .....	50
4.5	结论 .....	51
4.6	展望 .....	51
	参考文献.....	52
<b>5</b>	<b>流激扰动及其生态学响应：洪水和干旱</b> .....	57
5.1	引言 .....	57
5.2	扰动的定义 .....	57
5.3	扰动及其响应 .....	58
5.4	扰动和生物避难所 .....	59
5.5	洪水 .....	59
5.6	干旱 .....	60
5.7	洪水的响应 .....	61
5.8	干旱的响应 .....	63
5.9	总结 .....	67
5.10	水文扰动和未来的挑战.....	67
	参考文献.....	68
<b>6</b>	<b>地表水——地下水交换过程与河流生态系统功能：基于时空尺度的分析</b> .....	73
6.1	引言 .....	73
6.2	河流生态系统——水文地貌模块和生态系统功能 .....	74
6.3	径流演变与地表水、地下水运动 .....	75
6.4	对于地表水、地下水交换过程与河流生态系统结构和功能而言的 流量变异性的含义 .....	82
6.5	结论 .....	85
	参考文献.....	85
<b>7</b>	<b>生态水文和气候变化</b> .....	89
7.1	引言 .....	89
7.2	生态水文对河流的影响 .....	90
7.3	气候变化的生态水文响应模拟研究 .....	91
7.4	气候变化的生态水文响应的实验性研究 .....	92
7.5	水文学家和生态学家的不同观点 .....	95
7.6	未来研究的需求 .....	95
7.7	附言 .....	96
	参考文献.....	97

<b>8</b>	<b>长系列(古)记录在水文生态学和生态水文学中的作用</b>	102
8.1	河流—洪泛区—湖泊系统和系统监测的局限性	102
8.2	主要概念	103
8.3	古生态学和古水文学的指标及转换函数	104
8.4	古生态水文学的恢复和加强	108
8.5	案例一 英格兰西南部的 Culm 河	108
8.6	案例二 丹麦湖泊的变化	111
8.7	结论	111
	参考文献	112
<b>9</b>	<b>水生生态系统水文生态相互作用:地表水和地下水现场实验监测方法</b>	117
9.1	概述	117
9.2	研究的相关内容——命题、尺度、正确度与精度	118
9.3	直接的水文学方法评估地表水与地下水相互作用	119
9.4	评估地表水与地下水相互作用的间接水文方法	123
9.5	未来技术的挑战和机遇	125
	参考文献	126
<b>10</b>	<b>径流情势变化对流域生态影响的检测</b>	130
10.1	引言	130
10.2	对生态水文数据的要求	130
10.3	文献分析	131
10.4	尺度的重要性	131
10.5	河流数据的采集和分析	134
10.6	生态数据的采集和分析	136
10.7	为水文生态学分析整合水文、生态的数据	136
10.8	河流变化和生态响应的未来方向和挑战	138
	参考文献	139
<b>11</b>	<b>利用高分辨率遥感认识河道生境</b>	145
11.1	概论	145
11.2	尺度——河流生境的粒度和遥感数据的必要条件	145
11.3	水深与地形	147
11.4	底质	153
11.5	单晶粒识别	153
11.6	集成粒度参数的确定	154
11.7	应用举例——鲑鱼河的底质测图	155
11.8	展望	156
	参考文献	156
<b>12</b>	<b>生态水力学的数学与概念方法</b>	161

12.1	导言 .....	161
12.2	生态水力学的构想 .....	162
12.3	工程学及生态学的方法 .....	163
12.4	生态水力学的概念 .....	165
12.5	生态水力学的两个例子 .....	166
12.6	讨论 .....	172
12.7	总结 .....	173
	参考文献 .....	174
<b>13</b>	<b>水文生态学：水资源管理和河流调控的科学依据</b> .....	<b>177</b>
13.1	引言 .....	177
13.2	水资源管理的科学依据 .....	178
13.3	水资源管理中的水文生态学 .....	181
13.4	在解决水资源问题中的运用 .....	188
13.5	结论 .....	191
	参考文献 .....	192
<b>14</b>	<b>洪泛平原在削减硝酸盐的非点源污染过程中所起的作用</b> .....	<b>198</b>
14.1	概述 .....	198
14.2	河岸带缓冲区的脱氮作用——欧盟国家的实验结果 .....	199
14.3	地貌因素 .....	204
14.4	未来展望 .....	206
	参考文献 .....	207
<b>15</b>	<b>修复的洪泛区环境中水流——植被的相互作用</b> .....	<b>211</b>
15.1	生态水力学的必要性 .....	211
15.2	水流——植被相互作用的基本水力学原理 .....	213
15.3	阻力系数和植被 .....	217
15.4	流速、流速分布和植被特性 .....	218
15.5	维度——流速在有植物的复合河道中的情况 .....	220
15.6	对水流—植被相互作用的一些经验说明 .....	222
15.7	结论 .....	228
	参考文献 .....	229
<b>16</b>	<b>热带洪泛区水文地貌和生态之间的相互作用——委内瑞拉奥里诺科河流域汇流区的重要性</b> .....	<b>231</b>
16.1	概述 .....	231
16.2	水文地貌动力学 .....	233
16.3	滨河带生态系统 .....	236
16.4	汇流区的纵比降 .....	238

16.5	结论 .....	243
	参考文献 .....	244
<b>17</b>	<b>滨河带植物群落水文生态变化格局</b> .....	<b>248</b>
17.1	引言 .....	248
17.2	滨河带生境的植被 .....	249
17.3	水文—生态相互响应机制 .....	249
17.4	自然变化格局 .....	251
17.5	人类影响 .....	256
17.6	发展方向 .....	258
	参考文献 .....	260
<b>18</b>	<b>高山河流的水文生态学</b> .....	<b>265</b>
18.1	绪论 .....	265
18.2	高山河流系统的水源动力 .....	266
18.3	高山河流的物理化学特性 .....	267
18.4	高山河流生物群 .....	270
18.5	对高山河流系统水文生态的综合理解 .....	273
18.6	结论和未来研究方向 .....	275
	参考文献 .....	277
<b>19</b>	<b>河流沉积作用对河流生态系统的意义</b> .....	<b>281</b>
19.1	引言 .....	281
19.2	沙洲形态沉积学 .....	282
19.3	沙洲形态的演变 .....	290
19.4	讨论和结论 .....	293
	参考文献 .....	296
<b>20</b>	<b>低地河流系统的物理—生态相互作用：澳大利亚墨累河中大树、 水力复杂性与本地鱼类之间的关系</b> .....	<b>301</b>
20.1	概述 .....	301
20.2	研究区域 .....	303
20.3	方法 .....	304
20.4	抽样结果分析 .....	306
20.5	讨论 .....	309
20.6	结论 .....	310
	参考文献 .....	311
<b>21</b>	<b>水力滞留区的生态重要性</b> .....	<b>315</b>
21.1	介绍 .....	315
21.2	地貌和斑块动力学产生滞留区 .....	315

21.3	滞留性、水力学和地形学条件 .....	316
21.4	典型生物体的栖息条件 .....	317
21.5	滞留和水体形成过程 .....	319
21.6	河网中滞留区的重要作用 .....	321
21.7	河流管理中的应用 .....	323
	参考文献 .....	323
<b>22</b>	<b>水文生态学与生态水文学：挑战与展望</b> .....	<b>327</b>
22.1	引言 .....	327
22.2	交叉学科方法的必要性 .....	327
22.3	未来研究主题 .....	329
	参考文献 .....	331

# 1

## 水文生态学与生态水文学：引言

保罗·J. 伍德 大卫·M. 汉纳 乔纳森·P. 赛德勒

(Paul J. Wood David M. Hannah Jonathan P. Sadler)

### 1.1 宽泛的内涵

水是地球这个“蓝色星球”上的生命基础，然而地球上的淡水却只占其总水量的2.5%。在这些淡水资源中，存在于河流（2%）、湿地（11%）和湖泊（87%）中的地表水仅占0.3%（Oki 和 Kanae, 2006）。正是这些所占比例甚微的水资源，支撑着所有已识别物种的6%（>100000种）（Dudgeon et al., 2006）。依赖于水的生境具有高度的多样性特征，从极地到赤道、从高山到低谷的广阔范围内，形成了不同层次的生境类型：从单一个体到庞杂的植被群落；从涓涓细流的河源到宽阔的下游河谷区、复杂的洪泛区、多样的湿地，以及从池塘到大型湖泊等不同层次的静水生态系统等。在这些生境中，许多生境正维系着具有很高保护价值的群落和物种，其中部分群落和物种也正濒临灭绝（Grootjans et al., 2006; Hannah et al., 2007; Ricciardi et al., 1999; Salder et al., 2004; Wilcox et al., 2006）。由于水被多方利用，在很多地区人类从根本上改变了自然的水循环过程及条件，这导致淡水生态系统，至少是一些受到强烈影响的陆地区的淡水生态系统的生物多样性特征，发生了退化（Dudgeon et al., 2006）。随着全球范围内人口的快速增长（预计到2025年世界人口将达到80亿；联合国，2000），人类和生态系统（陆域和淡水生态系统）的需水平衡已成为首要的环境问题（Petts et al., 2006）。在这一关键且未知的“平衡行动”中，包含着大量极为复杂的研究主题。在近期，人类不仅需要采用新的综合科学分析方法（Newman et al., 2006; Petts et al., 2006），而且还需要开展真正意义上的交叉学科研究（Hannah et al., 2004）。在这种情况下，水文生态学/生态水文学被认为是识别这一复杂问题的关键因子并为水资源可持续管理提供支撑的具有潜力的新学科（Zalewski, 2000; Zalewski et al., 1997）。

### 1.2 简要回顾

水文生态学和生态水文学这一科学术语，包含了生态水力学的二级学科的内容，正被

国际学术界广泛使用 (Janauer, 2000; Wilcox et al., 2003; Wood et al., 2001)。尽管水文和生命(生物)科学交叉研究方面的成果在快速增长,但对水文生态学和生态水文学这一主题及这一领域的科学问题的识别却很不够;在一些出版物中,尚未出现得到大家公认的定义 (Wassen et al., 1996; Zalewski et al., 1997; Baird et al., 1999; Dunbar et al., 2001; Eagleson, 2002; Nuttle, 2002; Bond, 2003; Rodriguez - Iturbe, 2005)。在自然科学家特别是水文学家已经参与到这一新兴热点命题的研究中时,生态学家和生物学家却没有意识到或参与到这一新领域或二级学科的讨论之中 (Bond, 2003)。文献调研 (Hannah et al., 2004) 表明,水文生态学和生态水文学这一术语已被广泛使用,也被赋予了丰富的科学内涵。然而,这一术语只是存在于水文生态学和生态水文学的相关文献之中,尚未明确定义 (Bond, 2003; Bonell 2002; Kundzewicz, 2002)。尤为重要的是,通过对水文生态学和生态水文学的相关文献的分析,其结果表明相关研究只是联合了来自传统水文学和生态学的研究人员,主体上仍属于传统学科范畴的边缘研究,而非交叉学科 (Hannah et al., 2004)。无论这一术语是被公认还是一定程度上作为新学科(或二级学科)被科学家所接受,事实上这一术语对水文学和生态学文献产生了深远影响,自 2004 年以来这一术语的年引用率翻了一番还多 (图 1.1)。

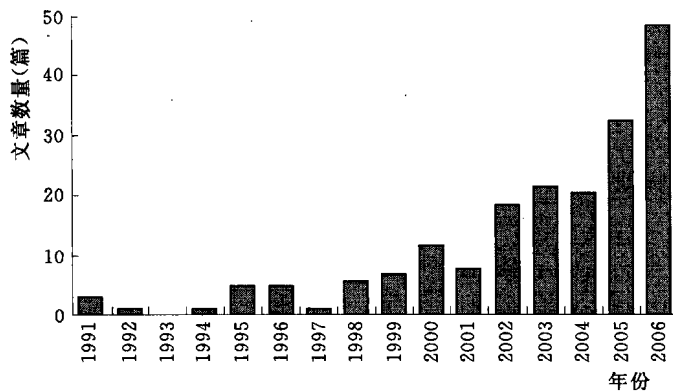


图 1.1 使用 ecohydrology, eco-hydrology, hydroecology 和 hydro-ecology 术语的论文数量 (1991~2006)

### 1.3 焦点问题

在笔者前期开展的文献综述和相关论著中已清楚地表明,水文生态学和生态水文学被确立为新的研究领域或学科之前,需要具有阐明其理论内核的科学定义 (Hannah et al., 2004)。对学科研究目标和范围的定义是联合研究群体的关键;从这个意义上讲,提出一个同样适用于水文生态学和生态水文学的一个简单定义就十分必要。当前,水文生态学和生态水文学尚没有公认的唯一定义,更不用说一个组合定义了。

生态水文学这一术语主要是指植物-水分相互作用 (Baird et al., 1999; Eagleson, 2002),尤其指半干旱、干旱和牧草地环境中植物-水分的相互作用, (Newman et al., 2006; Wilcox et al., 2006)。同时,生态水文学也被用于描述广义上水文学-生态学的



联系，如所有生物群和环境 (Kundzewicz, 2002; Zalewski, 2002)。值得注意的是，生态水文学这一相对多样的特殊用法将导致概念上的混淆和误解。为此，笔者建议水文生态学这一术语在广义上是指水文—生态相互作用 (Dunbar et al., 2001)；在这种框架下，生态水文学具有更为严格的形式。

笔者担心这一定义在发挥作用或在使用的过程中变得过于严格或是过于模糊。如水文生态学，当其他一些所谓的“新”科学领域作为“热点”被提出时，但它却由于尚未形成确切的定义而被削弱了。如果要避免类似情况发生，必须确保生态水文学是一个可定义和发展的学科，而不是现存研究领域或学科的拼凑；一个具有清晰而广泛内涵的水文生态学定义可防止类似事情的发生。与其在修改定义时对字句的合适形式进行争论和商讨，不如提供一个“目标条目”的列表，以勾勒其理论核心、相互作用的范围和尺度，进一步凝练水文生态学研究 (Hannah et al., 2004)。

(1) 水文—生态相互作用具有双向目标特征，重点是反馈机制。

(2) 不是建立缺少因果关系的统计函数联系，而是需要充分了解水文生态的基本过程。

(3) 学科范围包括：①所有依赖于水、天然的和受到人类活动影响的生境/环境；②植物群、动物群和整个生态系统。

(4) 需要对一定时空尺度上发生相互作用的过程进行考虑（包括古水文学和古生态学的观点）。

(5) 具有交叉学科性质（见第 22 章）。

## 1.4 本书要旨

当前，水文生态学和生态水文学正处于蓬勃发展期，笔者认为及时梳理其学科研究状况是非常重要的。笔者的目的是编撰一部前沿卷，阐述水文生态学和生态水文学研究领域的新成果和新方法。为实现上述目标，笔者力邀本领域内的国际知名专家分别撰文，阐述他们在学科研究前沿方面的贡献。基于上述目的，本书涵盖了一系列水文学和生态学过程、研究方法及不同地域上水文生态敏感生境（如澳大利亚及欧洲、北美洲和南美洲）。本书区别于现有相关著作的地方在于，它所描述的环境类型多样，生命体（植物、无脊椎动物和鱼）及其与水的相互作用范围也非常广。

本书主要包含三部分的研究内容：第一部分介绍对基础生态水文/水文生态过程的理解，动植物群和生态功能是如何受影响并对水及其有效性作出反应（第 2~7 章）；第二部分系统评述最新的研究方法，包括对生态水文/水文生态格局与过程进行监测和模拟，维持和保护其自然环境，确保人类对水的可持续利用（第 8~13 章）；第三部分由详细的水文生态和生态水文的全球案例研究组成（第 14~21 章）；最后一章是阐述生态水文学/水文生态学面临的挑战和未来的发展方向。

在本书中，笔者并不力求包含生态水文或水文生态研究的方方面面，但却有意识地强调了古水文和古生态学的价值，因为它可为在未受人类影响之前的环境和全球变化的分析提供有价值的基础信息 (Lytle, 2005; Prebble et al., 2005)。此外，本书所有章节只是强调淡水，未对海洋/咸水生态系统和盐碱陆域生态系统进行分析 (Williams et al.,