

洪水风险管理： 防洪基础设施规划、设计与管理

[英] 保罗·萨怡 (Paul B. Sayers) 著
钱名开 王凯 等 译

Flood Risk
Planning, Design and Management
of Flood Defence Infrastructure



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

Translation from the English
by arrangement with Thomas

Flood Risk

Planning, Design and Management of Flood Defence Infrastructure

洪水风险管理： 防洪基础设施规划、设计与管理

[英] 保罗·萨怡 (Paul B. Sayers) 著
钱名开 王凯 李秀雯 肖建峰 李凤生 陈予倩 译



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

Flood Risk: Planning, Design and Management of Flood Defence Infrastructure / by Paul B. Sayers

ISBN: 978-0-7277-4156-1

Copyright @ Thomas Telford Limited 2012.

Authorized translation from Thomas Telford Limited; All rights reserved.

本书由托马斯-泰尔福德有限公司授权翻译出版，版权所有，侵权必究。

本书受水利部公益性行业专项项目“淮河复合河道洪水概率预报方法研究(201301066)”资助。

图书在版编目(CIP)数据

洪水风险管理：防洪基础设施规划、设计与管理 /
(英) 保罗·萨怡 (Paul B. Sayers) 著；钱名开等译
．— 北京：中国水利水电出版社，2017.3
书名原文：Flood Risk: Planning, Design and
Management of Flood Defence Infrastructure
ISBN 978-7-5170-5099-5

I. ①洪… II. ①保… ②钱… III. ①防洪—风险管
理—研究 IV. ①TV877

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第323547号

审图号：GS (2017) 106 号

书 名	洪水风险管理：防洪基础设施规划、设计与管理 HONGSHUI FENGXIAN GUANLI; FANGHONG JICHU SHESHI GUIHUA、SHEJI YU GUANLI
原 书 名	Flood Risk: Planning, Design and Management of Flood Defence Infra- structure
原 著	[英] 保罗·萨怡 (Paul B. Sayers)
译 者	钱名开 王凯 李秀雯 肖建峰 李凤生 陈予倩
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 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本—19 印张 451 千字
版 次	2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—1000 册
定 价	40.00 元

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

译 序

随着经济社会的发展，传统的“控制洪水”防洪方略已经无法满足新时期防洪需求，由控制洪水向洪水管理转变，是防洪工作进展到今天的必然选择。从中国的国情出发，探讨具有中国特色的洪水风险管理模式，科学地把握治水方略调整的方向、时机与力度，就需要对洪水风险管理的本质有所认识。洪水风险管理的本质，就是综合利用法律、行政、经济、技术、教育与工程手段，合理调整客观存在于人与自然之间及人与人之间基于洪水风险的利害关系。

由英国水文学家保罗·萨怡编写的《洪水风险管理：防洪基础设施规划、设计与管理》一书，是一部有关洪水风险工程管理领域最新知识的著作，为防洪风险基础设施的规划、设计和管理提供了一个非常全面的参考资料。本书构建了一个集研究和开发于一体的洪水风险知识体系，我们可以基于此体系，选择日益成熟的方法来分析基础设施系统的运行状况，并采取正确的措施来降低洪水风险。书中第1章~第3章全面总结了有关洪水风险工程管理领域的最新知识，包括21世纪洪水风险管理的方法和气候变化影响下基础设施设计和运行维护等洪水风险工作将面临的问题。第4章~第9章详细分析了海岸防洪工程、河流防洪工程、都市排水、坝和水库等不同类型防洪基础设施的特性及其规划、设计和管理。第10章提出了良好的基础设施洪水风险管理可以降低对环境的损害程度同时改善美观程度的观点。第11章探讨了考虑不确定性的洪水风险管理及适应性对策。第12章~第14章结合英国泰晤士河、美国德州2001年大洪水和苏格兰默赛特河的实例分析，强调了防洪工程洪水风险管理的重要意义。

总而言之，本书所描述的工作，丰富了洪水风险管理方面的知识结构，为洪水、海岸风险管理基础设施的设计、管理和运行维护者提供了必要的一站式的参考手册，是一本关于防洪工程风险管理的一本非常全面的参考资料。

本书的翻译出版，有助于提升洪水管理的先进理念，能活跃同行们的学术思想，增进交流，推动科技进步，以期提高我国洪水管理的整体研究水平。

本书由钱名开、王凯、李秀雯、肖建峰、李凤生和陈予倩共同翻译。此外，水利部公益性行业科研项目（201301066）给予出版资助，译者在此一并表示感谢。

由于译者水平有限，译文中错误遗漏在所难免，敬请读者批评指正。

钱名开
2016年11月

序

我很高兴为本书撰写序言，因为本书为防洪风险基础设施的规划、设计和管理提供了一个非常好的并且全面的参考资料。该书构建了一个集研究和开发于一体的知识体系，我们可以基于此体系，选择日益成熟的方法来分析基础设施系统的运行状况，并采取正确的行动来降低洪水风险。

当我们把注意力从防洪工程向风险管理转移的时候，像“英国未来洪水预报”这类工程就在提醒我们：防洪工程将继续扮演着主要角色。该书聚焦于工程资产，但又将其置于对洪水风险影响更加广泛的大背景之中。同时，适当地为未来的变化做好规划（例如气候和土地利用变化），并且推广那些与我们河流海岸自然功能相结合的工程方法，是一项非常重要的挑战。该书的各章内容提供了一个了解“也许该怎么做”的窗口，同时也向工程师、规划设计人员提出了挑战，使他们以“整体系统”和“整体生命”为基础来进行思考。

自然流域是一个随时间而不断演变的动态系统，但是它也可能因为洪水的发生而突然改变。与此类似，与防洪规划、设计和管理有关的知识也在随着时间的推移而不断地变化。本书总结了有关洪水风险工程管理领域的最新知识，还包含了一些更广泛的话题。这些话题既可作为一般原理，也可作为方法论，随后通过大量详细的案例说明了这一点。第1章讲述关于21世纪洪水风险管理的方法，强调了按照气候变化而开展的洪水风险管理基础设施设计和运行维护工作将面临的问题。该章内容为新入行者和希望更新自己知识的人提供了本质性的总结。

洪水不是经常发生的事件。我们研究洪水，吸取其教训才是根本。第2章通过对全球多次洪水事件的总结，提出了致洪原因，总结了洪水影响和教训。教训是本书的主题，将贯穿本书的始终。同时，教训也是一个重要的途径来获取和分享作者对于相关的洪水问题的分析。

运行管理工作将面临洪水风险基础设施管理中的一个关键问题，就是检查某一工程体系中的每一个工程。第3章将详细描述这一点。文中描述了那些已经在英国得到广泛应用的目视检查和条件分级的方法、并与遥感技术相结合，这是非常有意义的。保罗·萨怡领导开发的“洪水风险管理研究综合体—

基础设施”软件包详细地考虑了基于遥感来进行洪水风险工程管理。第3章描述的工作，为那些希望基于此主题而提高其知识水平的人提供了一个很好的基础性参考。该章还探讨了如何利用这些信息的问题，既考虑了为工程管理决策支持而开发一个层级制的方法；同时还考虑了一个用于展示基于系统性模型进行洪水风险工程管理效果的方法。关于这个话题的很多方面，该章结合具体的工程进行了详细地探讨。例如结合了基于性能状况的工程管理系统（Performance-based Assets Management Systems, PAMS），以及它的前期和后续工程。当一个人承担着领导一个应用研究主题时，他必须考虑洪水风险工程管理这一话题的方方面面。这将在第4、5、6和9章进行详细的阐述。你将会看到关于这一话题的描述，例如失败的模式、有缺陷的决策树、可靠性以及它们在执行工程评估时的综合应用，都被绘制在一张图上，清楚而简洁地表达出来。你也将看到，在这些章节中包括了许多以往的研究和开发的工作成果，这些成果已经处于成熟阶段，通过本书与广大的读者进行交流。

洪水风险管理系统将需要考虑洪水的所有来源，因为不同来源的洪水会产生明显不同的后果。操作者需要一个通用的方法，用于工程管理规划和设计。关于都市排水（第7章）、坝和水库（第8章）将在洪水风险管理综合体的丰富知识体系中，进一步增加这些特殊类型的洪水风险基础设施的规划、设计和管理的內容。

对于评估各种各样洪水风险管理的时间跨度往往很长，并且常常具有同许多变量相关联的不确定性，这些因素促成了工程管理预评估过程。然而，操作者在准备方案和运行模型以确定最为有效的干预措施的时候，如何来考虑这些不确定性呢？这一问题是多年研究成果的重要组成部分，被写入了第9章。该章将为读者描述如何很好地阐述一个分析成果中最具代表性的不确定性，以及如何形成一个具有适应能力和恢复能力的解决方案。许多这类技术通过“制定长期策略管理泰晤士河湾防洪风险”的特定实例进行了更为详细的探讨。第12章也讨论了不确定性这一话题，强调了数据类型、信息和分析方法，这对于具有高度复杂性的泰晤士河湾现有的基础设施来开发具有适应能力和可恢复能力的洪水风险管理方法来说是至关重要的。

该书侧重于工程视角，其中还有一个观点：洪水风险基础设施的规划、设计与管理既影响人类，也影响环境。该书还强调了优化环境与洪水风险效益的可能性。

理解如何有效地基于基础设施进行洪水风险管理，甚至与《水框架指令》以及最近需要采用的生态系统服务方法一样重要。归根结底，它们都在洪水风

险工程管理中扮演着越来越重要的角色。

总的来说，该书所描述的工作，丰富了洪水风险管理方面的知识结构，为洪水、海岸风险管理基础设施的设计、管理和运行维护者提供了必要的一站式的参考手册。

Geoff Baxter 博士

英国环境、粮食与农村事务部可持续工程管理课题以及英国环境署洪水与海岸侵蚀综合研究开发项目研究科学家和负责人

贡献者名单

编辑：P. B. Sayers 及其同事，英国，牛津郡

Paul B. Sayers，目前是一个专门从事水环境及其相关风险管理领域独立咨询机构的合伙人。曾在 HR Wallingford 公司任主管。他在洪水风险管理方面，具有 20 多年英国内外的丰富工作经验。

基于基础设施工程进行防洪，一直是 Sayers 研究的焦点。他非常乐意介绍在英国应用的风险评估方法的可靠性，风险分析软件包（RASP）的开发情况，以及那些在日常工作中为国家或者地方风险评估、规划提供支持的软件工具包的情况。他领导了一个研究团队，负责“英国可预见未来洪水研究”项目中的“气候变化对洪水风险影响量化分析”，已经为各种各样的特定基础设施保护工程建设与管理提供了指导，包括了坝、海堤、隧道等多方面的工程。

与管理各种来源洪水的风险相关的稳健的、长期的政策和策略的开发，以及基于风险管理而进行城市基础设施投资优先性划分的城市洪水分析管理系统的开发，也已经成为他的主要兴趣领域。

Paul 同时是英国环境、粮食与农村事务部可持续工程管理课题以及英国环境署洪水与海岸侵蚀综合研究开发项目的顾问，并且领导着英国洪水风险管理研究协会下属的基础设施管理研究团队。他还是《CIWEM 洪水风险管理》期刊副主编，也是许多其他出版物的审稿人。

贡献者：

S. Arthurs，英国爱丁堡市，赫瑞瓦特大学环境建设学院

A. Davis，美国维克斯堡市，美国陆军工程师兵团研究开发中心

J. Davis，美国维克斯堡市，美国陆军工程师兵团研究开发中心

S. Fitzgerald，美国哈里斯县，哈里斯县防洪区

J. Flikweert，英国彼得伯勒市，皇家哈斯科尼公司

J. Francis，英国环境署

G. E. Galloway，美国马里兰州，马里兰大学

J. W. Hall，英国，牛津市，牛津大学

A. Hughes，英国，爱普瑟姆郡，阿特金斯市

A. Kortenhaus，德国，布伦瑞克市，布伦瑞克技术大学

G. Long，英国，诺丁汉市，诺丁汉大学

W. Mcbait，英国，利兹市，阿勒普公司

C. Oliver，英国彼得伯勒市，皇家哈斯科尼公司

D. N. Porter, 英国, 贝尔法斯特市, 河流署

M. I. Smith, 英国, 诺丁汉市, 诺丁汉大学

D. Stewart, 英国, 托贝市, 市政委员会

O. Tarrant, 英国, 环境署

C. R. Thorne, 英国, 诺丁汉市, 诺丁汉大学

N. Wallerstein, 英国爱丁堡市, 赫瑞瓦特大学环境建设学院

M. J. Wallis, 英国, 沃林福德市, 水力研究公司

P. Winfield, 英国彼得伯勒市, 皇家哈斯科尼公司

缩 略 语

AES	汇水估算系统
BRM	堵塞风险模型
BRP	堵塞风险程序
CDOG	涵洞设计与操作指南
CFRD	混凝土面板堆石坝
CIRIA	建筑工业研究与信息协会
CIWEM	水和环境管理特许研究机构
Defra	英国环境、粮食与农村事务部
DEM	数字高程模型
EA	英国环境署
FEH	洪水评估手册
FHWA	美国交通部联邦高速公路管理局
FRMRC	英国洪水风险管理研究协会
GBFS	粒化高炉矿渣
GIS	地理信息系统
HEC RAS	美国陆军工程师兵团水利工程中心河流分析系统
MDM	综合贫困程度
NIRA	北爱尔兰河流署
NISRA	北爱尔兰统计研究署
OPW	公共工程办公室
PFA	粉碎的燃料灰渣
RCC	滚筒压密的混凝土
SAWA	水管理行动战略联盟
SEPA	苏格兰环境保护署
SPP	苏格兰规划政策(研究中心)
TSSG	垃圾与安全检查指导
UKWIR	英国水工业研究(中心)
USACE	美国陆军工程师兵团
USDOT	美国交通部

引 言

世界上许多发达的地区已经在防洪工程建设方面投入了大量的资金，英国也不例外。英国在河流防洪方面已经投入了大约 200 亿英镑的资金（Environment Agency, 2009）。各种各样的工程类型（例如，岸堤、水坝、挡水圈堤、堰闸、下水道、泵站以及海岸和河槽本身）和单独为防洪风险管理而建设的工程，以及各类工程之间、工程与周边环境（包括其他工程）之间的相互作用，导致了运行维护现有的防洪基础设施成为一个相当巨大的挑战。工程参数的不确定性和未来情景的未知性，进一步加剧了设计和管理任务的复杂性。

基础设施不再被视为处理洪水问题的“良方”。而在 20 世纪 50—80 年代的防洪范例中，此“良方”似乎被视为中心信念，可以解决所有洪水问题。现在，当提倡自然灾害的可恢复性方法时（一种被早期文明所认可的方法），人们已经在某种程度上认识到，必须综合更多的非工程措施和政策应对措施来帮助实现多目标的结果（生态系统目标，经济和社会目标）。

优良的工程通常是需要经过考验的。当我们逐渐从控制洪水向洪水风险管理转变的时候，就对那些从事防洪基础设施规划、设计和管理的人们提出了新的要求。特别是，需要尽可能合理地、切合实际地去理解采取行动所带来的风险和机会，及其相关联的费用，并且更清楚地去管理其不确定性。

本书探索了这些挑战，并且在基于风险认识的基础上，为工程师、规划者、工程管理者进行设计和规划决策时提供了一些易获取的、实用的工具和技术。该引言提供了这类工具和技术的一个概览，并且提供了一个指向本书中具体详细讨论内容位置的索引。

交付更好的基础设施：迎接挑战

从 20 世纪 90 年代到 21 世纪初，全球发生过一系列灾难性的防洪失事或近乎失误的情况。通过多次洪水事件，人们吸取了新的教训，对现有方法的缺陷做出了深刻的反思，并为将来的防洪管理提供了非常有价值的建议（见第 2~13 章）。作为回应，全世界开发了许多革新性的工具和技术，为工程管理者克服他们面对的挑战提供了更好的技术支撑（Havinga and Kok, 2005; USACE 2008; Environment Agency, 2010）。人们已经认识到：工程措施（包括对现有工程的不间断管理）在将来的洪水风险管理中仍然扮演主要的角色 [例如，“基于可靠的堤防来保证公共安全，减少经济损失，仍然是综合洪水解决方案的组成部分”（USACE, 2008）; Evans et al., 2004a, b]。

表 1 传统的工程标准方法与基于风险的方法的特征对比
基于 Paul Sayers 和 David Bowles 的私人交流

工程标准方法的特征	基于风险的方法的特征
安全评估要依赖于工程的标准和良好的实践	基于对风险和可承担的风险指导原则的理解，安全被充分地评估
聚焦于设计承载能力事件上	考虑所有重要的承载能力事件和失事状况
工程师是最主要的决策者，通过保守的假设（承载能力和应对措施）进行决策	工程师为决策者进行风险评估提供无偏差的证据
不详细地考虑失事后果	失事后果被充分地考虑
有时做出操作方法是基于避免了“所有风险”的假设	寻找方法去认识、理解和管理残余风险
通常并不与其他活动综合考虑	很好地和其他管理过程综合考虑

许多挑战不断地从这些活动中涌现出来，包括下面描述的为了达到某种效果而开展的活动。

单个工程管理的更好支撑——支持其设计和评估

在英格兰和威尔士，环境署声明，如果他们正确地知晓下列内容，他们可以成功地扮演工程管理的角色：

我们有哪些工程；这些工程都在哪里；它们提供的保护标准如何；它们如何建设起来的；它们当前的完整性如何；它们如何协同工作而形成一个防洪系统（Tim Kersley, Head of Asset Management, Environment Agency, 2008）。

类似的基本需求在世界和全国各地各部门（在铁路、公路、等）都能见到，这也是美国陆军工程兵团实施国家堤防安全计划的主要推动力（USACE, 2008）。

因此，对于在承载能力范围内运行维护单个工程的理解，是理解如何管理那些工程的至关重要的第一步。工程的几何形状和组成，与其经受过的历史荷载（例如，波浪、水位等）和相关的失事概率一样，都是非常重要的因素。植入式和非植入式关联的检测方法（见第 3 章）和可靠性分析方法（见第 4~6 章），为工程管理人员增进这类理解提供了至关重要的辅助手段。随着风险评估和可靠性分析工作的开展，清晰地认识不确定性已经逐渐地在工程设计中发挥作用，尽管还没有得到普遍应用。国际的标准为设计者提供了一个应用可靠性分析方法来评估工程运行状况的机会。更为一般性的问题，即怎样才算是足够安全，仍然是一个有争论的话题（Hall, 2011）。

更好的规划和设计决策

所有的基础设施管理者都试图做出最好的决策，在确保适当地保护社会经济以免遭现在和将来洪水侵袭，同时，做出使其生命周期内运行费用最小化和环境效益最大化的决策。这就要求清晰地认识洪水各种来源，并且以综合的方式管理洪水风险。这包括改进我们对于下列问题的理解：

- 单个工程在一个更大工程系统中的角色。强调那些在一个工程系统内对残余风险贡献最

大的工程 (Sayers et al., 2010)。这种工程既包括大坝等大型工程 (第 8 章), 也包括单个拦污栅等小型工程 (第 9 章)。

- 不确定性对于决策的影响。做出一个稳健的选择, 建设一个承载能力适当的工程以应对未来条件下严重的不确定性 (见第 11 章), 以及在进行可靠性分析时清晰地阐述隐含于工程实体和工程参数中的不确定性 (见第 4~6 章), 能突出特定条件下的不确定性 (例如在工程底部的、顶部的地方, 在特定的工程条件下, 以及各种模型方法中的不确定性)。
- 确定最优投资策略。投资到哪里? 何时行动, 现在还是推后? 以及如何行动来收集更多的数据, 开展更多的分析或者一些干涉活动。逐步利用正式的优化方法来支持主要的投资活动。当这些方法在更多的日常决策实践中证明具有适应性和实践性时, 它们可能会变得非常普遍 (见第 11 章)。

对于整个系统的整个生命周期, 设计、管理和规划方法与过去常用的具有更多限制条件的工程标准方法的对比见表 2。

表 2 从工程标准方法转向基于风险方法

在传统的基于工程/安全标准的方法中, 设计过程和决策步骤相对比较简单, 遵循以下内容 (Hall and Penning-Rowsell, 2010)
■ 或者基于被保护区域土地利用情况, 或者基于均匀的或传统的数据, 确定正确的设计标准 (例如, 河道水位重现期为 100 年) ■ 基于特定的重现期, 确定设计承载能力, 例如水位或浪高 ■ 设计具有相应承载能力的工程 (即堰顶水位, 工程强度) ■ 集中考虑全部的安全因子, 例如, 允许的安全超高, 考虑局部的不确定性, 利用局部的指南、规范 ■ 常常基于预报成果来集成预警系统, 例如, 内河水位、海潮/海浪, 特定的水位将触发警报区域的相应行动 (不是洪水或风险预报)
该方法有一个缺点, 可能导致:
■ 不公平: 保护一些地方, 忽略了其他地方 ■ 缺乏投资效益: 提供了一个高于一些地方经济效益最小值的设计标准, 但低于其他地方的该最小值。通过大于某一地区该最小值的设计标准的设定而获得额外的累加利益往往小于这些额外的钱投资于其他地方产生的效益 (这不难理解, 因为费用通常远远比效益增加更快) ■ 考虑到保护脆弱易变的生态系统的利益, 需要成比例地投入更多的资源 ■ 确认选择了一个短期行动, 而人们已经认识到, 一个灵活的、长期的战略, 以及持续监视和适应这一战略即将成为现实
因此, 一个基于风险的洪水管理方法可以被认为有很多优点, 它提出了稳健的、可恢复的和灵活的战略, 但也提出了一些问题: ①如何做出适当地选择以降低失事的机会; ②对于给定的区域, 多大的残余风险可以接受; ③为现实效益最大化而需要在最低水平基础上增加多少额外投入。

更好的多功能运行状况

目前人们逐渐认识到, 需要在洪水管理的各个方面开展适应于自然过程的工作, 特别是在防洪规划和设计方面。英国环境、粮食和农村事务部 (Defra) 的政策要求, 必须了解自然过程, 以确保正确地评估所选不同方案的影响, 识别出适应于自然条件的降低风险的

工作。同样的,《欧洲水框架法令》要求,采取可操作的步骤来降低因我们对水道、海岸和海湾进行物理性改变而导致的负面影响。在 2011 年 8 月,国务卿 Caroline Spelman 发表了《生物多样性 2020——英国野生动物和生态系统保护战略》,其中包括了优先的水管理行动(3.7),以此来促进开展洪水和海水侵蚀管理方法的应用,来保护自然环境并改善生物多样性。这些要求,对传统防洪方法提出了挑战。例如,随着不断深入理解河槽的地貌影响以及植被和岩屑在促进生物多样性中所扮演角色,对于河道中的沉积物和岩屑的角色及其处理方法都受到了质疑,不再是仅仅移除这些物质,而是逐步认识到它们是防洪系统中非常有价值的部分(见第 14 章)。

更好地融入更大的规划目标

洪水风险管理仅仅是更大规划的组成部分。在国家环境署提供的一个区域和国家策略纵览的内容中已经认识到这一点。地表水规划的编制和地方规划部门在即将发布的洪水风险管理中的角色日益加强(见第 1 章)。日益增强的以综合方式管理洪水的意识向传统的基于孤立考虑雨水(都市排水)、河道洪水、河海岸洪水来源的实践模式发起了挑战(见第 1、7 章)。

结论

同样是用来降低灾情损失,完成一个具有可恢复能力的基础设施远比建设一个稳固的工程要复杂得多。而且,有适应能力的管理远比仅仅“坐在那里等待和观察”要复杂得多。虽然建设有恢复能力的工程和有适应能力的管理方式都是面向目标的方法,并且都基于固有的风险进行设计,更为重要的是,它们都试图积极地管理不确定性。接受“尽管更为广泛认识相关知识是非常重要的,但将来仍然是未知的”这一论断,是洪水风险管理中需要日常考虑的问题。无论是就策略开发方式而言,还是就基础设施设计而言,都需要接受这个具有丰富内涵的前提。同样的,针对常常出现的多源洪水需采用综合方法来应对的观点(即基于可利用的多种应对措施来管理相关洪水风险,并把这些措施融入更大的规划框架中),仍然是一个非常重要的、可获得成就感的挑战。

参考文献

- Environment Agency (2009) *Long Term Investment Strategy (LTIS)*. Environment Agency, London, UK.
- Environment Agency (2010) *PAMS (Performance-based Asset Management System) -Phase 2, Outcome Summary Report*. Environment Agency, Bristol. Flood and Coastal Defence R&D Programme Science Report No. SC040018/SR1.
- Evans E, Ashley R, Hall J *et al.* (2004a) *Foresight Future Flooding, Scientific Summary; Volume 1: Future Risks and their Drivers*. Office of Science and Technology, London, UK.
- Evans E, Ashley R, Hall J *et al.* (2004b) *Foresight Future Flooding, Scientific Summary; Volume 2: Managing Future Risks*. Office of Science and Technology, London, UK.
- Hall J (2011) How safe is safe enough? *Journal of Flood Risk Management* 4 (4): 211 - 212.

- Hall J and Penning – Rowsell E (2010) Setting the scene for flood risk management. In *Flood Risk Science and Management* (Faulkner PA (ed.)). Wiley-Blackwell, London, pp. 3 – 16.
- Havinga FJ and Kok M (2005) *Flood Risks and Safety in the Netherlands (Floris)*. *Floris Study-Full Report*. Ministry of Public Works, Delft, The Netherlands. Report No. DWW – 2006 – 014.
- Sayers PB, Hall JW and Meadowcroft IC (2002) Towards risk-based flood hazard management in the UK. *ICE Journal of Civil Engineering* 150 (5): 36 – 42.
- Sayers PB, Wallis M, Simm J, Baxter G and Andryszewski T (2010) Towards the next generation of risk-based asset management tools. In *Flood Risk Science and Management* (Pender G (ed.)). Blackwell, London, UK.
- USACE (United States Army Corps of Engineers) (2008) National Committee on Levee Safety. National Levee Safety Program. Available at: <http://www.leveesafety.org> (accessed 2 February 2012).
- van Gelder P, Buijs F, ter Horst W *et al.* (2008) Reliability analysis of flood defence structures and systems in Europe. FloodRISK08. Proceedings of the European Conference on Flood Risk Management, Research into Practice, Oxford, UK.

目 录

译序

序

贡献者名单

缩略语

引言

第1章 21世纪洪水风险管理	1
1.1 引言	1
1.2 政策和立法背景	2
1.3 洪水风险的概念和术语	5
1.4 洪水风险管理技术和方法	9
1.5 残余风险管理	10
1.6 结论	10
参考文献	11
第2章 过去的失败经历与设计教训	14
2.1 引言	14
2.2 英国2007年夏季洪水	14
2.3 Ulley水库的教训	17
2.4 北爱尔兰2008年8月洪水	20
2.5 卡特丽娜飓风	25
2.6 结论	27
参考文献	27
第3章 防洪基础设施状况的目视检查和遥感分析方法	30
3.1 引言	30
3.2 目视检查与地表调查	32
3.3 实地勘查	37
3.4 遥感/遥测方法	41
3.5 基于植入式技术的详细评估方法	46
3.6 结论	48
3.7 将来的发展	50