

国际工程科技发展战略高端论坛

International Top-level Forum on Engineering Science
and Technology Development Strategy

中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING

流域生态环境

——创新工程技术与管理的

WATERSHED ECOLOGICAL
ENVIRONMENT:
INNOVATIVE TECHNOLOGY
AND MANAGEMENT

高等教育出版社

X321-1
251

ISBN 978-7-04-052345-4



9 787040 523454 >

定价 80.00 元

国际工程科技发展战略高端论坛

International Top-level Forum on Engineering
Science and Technology Development Strategy

中國工程院

CHINESE ACADEMY OF ENGINEERING

流域生态环境 ——创新工程技术与 管理

LIUYU SHENGTAI HUANJING

WATERSHED ECOLOGICAL
ENVIRONMENT:
INNOVATIVE TECHNOLOGY
AND MANAGEMENT

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是中国工程院国际工程科技发展战略高端论坛系列丛书之一。2017年8月28日,由中国工程院主办,中国工程院环境与轻纺工程学部、环球中国环境专家协会、北京师范大学承办的“国际工程科技发展战略高端论坛——流域生态工程创新技术与环境管理”在北京召开。论坛围绕“流域生态工程创新技术与环境管理”的主题,探讨了未来流域生态环境面临的挑战与机遇。本书收录了12位院士、专家的报告,回顾了我国1998年以来流域生态保护的全面进展,总结了现阶段取得的成就、存在的问题以及面临的困难,并对生态修复、湿地生态修复与管理、湖泊生态环境治理以及城市群生态安全保障技术等我国流域生态环境的前沿问题和发展趋势进行了广泛交流与深入讨论。

本书适合流域生态工程技术与环境管理领域的科研人员以及高校师生等阅读。

图书在版编目(CIP)数据

流域生态环境:创新工程技术与管理:汉、英/
中国工程院编著.--北京:高等教育出版社,2019.11
ISBN 978-7-04-052345-4

I. ①流… II. ①中… III. ①流域环境-生态环境-
研究报告-世界-汉、英 IV. ①X321.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第168845号

总策划 樊代明

策划编辑 黄慧婧

责任编辑 张冉

封面设计 顾斌

版式设计 马云

插图绘制 于博

责任印制 赵义民

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京中科印刷有限公司
开本 850 mm × 1168 mm 1/16
印张 19.25
字数 376千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2019年11月第1版
印 次 2019年11月第1次印刷
定 价 80.00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 52345-00

编辑委员会

主 编

杨志峰

委 员

徐琳瑜	尹心安	蔡宴朋	孙 涛
黄海鸥	毛显强	刘耕源	邵冬冬

翻译人员

北京师范大学

徐琳瑜	王 凯	董 越	郑涵中
徐 鹏	赵 璐	李玲玲	曹新凯
王锦州	欧阳仁韬	王正早	张北辰

目 录

中国工程院副院长刘旭院士致辞	1
----------------------	---

第一部分 综 述

综述	杨志峰	5
----------	-----	---

第二部分 参会专家名单

参会专家名单	9
--------------	---

第三部分 主题报告及报告人简介

对流域综合治理与风险控制的思考	曲久辉	13
管理复杂流域生态系统的可持续性工具箱	John Critenden	20
生物泵、森林流域恢复与水安全	李百炼	25
缓减流域洪水风险极端事件的备选方案评价	孙来祥	30
流域水资源短缺影响因素研究	Damia Barcelo	34
平原河网区城市水环境提升技术及应用	张建云	37
海绵城市——城市水循环系统	任南琪	42
创新引领中国饮用水安全保障技术的绿色发展	侯立安等	48
21世纪水政策的启示	Dale Whittington	59
气候变化下的水环境盐化对孟加拉沿海地区鱼类栖息地、红树林及贫困群体的 影响	Susmita Dasgupta 等	69
湖泊营养物基准研究	席北斗等	82
缓解放牧草地的环境影响:新西兰经验分享	HONG Jie Di	96
后记		299

CONTENTS

Address of Vice-president LIU Xu from Chinese Academy of Engineering 125

Part I Overview

Overview YANG Zhifeng 129

Part II List of Experts Attending the Forum

List of Experts Attending the Forum 135

Part III Keynote Speeches and Speaker's Introduction

Reflections on Comprehensive Harnessing and Risk Control of Watersheds ____ QU Jiuhui 141

Sustainability Toolbox for Managing Complex Watershed Ecological
Systems John Critenden 151

Re-assessing the Role of Forests in Climate and Water Security B. Larry Li 157

Employing Robust-decision-making Perspective to Guide the Evaluations of Alternative
Options in Mitigating Flooding Risks Posed by Extreme Events Under Future Climate
Change-taking Shanghai as an Example SUN Laixiang 161

Aquatic Environment Improvement for Cities on Plain River Networks: Technologies
and Applications ZHANG Jianyun 167

Sponge City: Urban Water Circulation System REN Nanqi 175

Study on Factors Affecting Water Resources Shortage in River Basin Damia Barcelo 183

Green Development of the Safeguard for the Drinking Water Safety Driven
by Innovation HOU Li'an, et al. 188

Understanding Homo Sapiens "Ancient Instincts" about Water and
Sanitation Dale Whittington 204

Aquatic Salinization in a Changing Climate Impacts on Fish Habitats, Mangrove Species
and Poor Communities in Coastal Bangladesh Susmita Dasgupta, et al. 217

Development of Methods for Establishing Nutrient Criteria in Lakes and
Reservoirs: A Review XI Beidou, et al. 236

Inhibition of Nitrification to Mitigate Nitrate Leaching and Nitrous Oxide Emissions
in Grazed Grassland: A Review HONG Jie Di 261

中国工程院副院长刘旭院士致辞

尊敬的各位领导、院士、专家、同志们：

大家上午好！

今天，中国工程院“国际工程科技发展战略高端论坛——流域生态工程创新技术与环境管理暨 PACE 20 周年纪念大会”在京召开。首先，请允许我代表中国工程院，对论坛的召开表示热烈的祝贺，对参加论坛的各位领导及来自国内外各领域的专家学者和全体参会嘉宾表示诚挚的欢迎，对承办单位——中国工程院环境与轻纺工程学部、环球中国环境专家协会以及北京师范大学的大力支持和辛勤工作表示衷心的感谢！

中国工程院是中国工程科技界最高荣誉性、咨询性学术机构，致力于促进工程科学技术事业的发展。为了更好地展望全球工程科技的发展前景，汇集国内外顶级专家的智慧，自 2011 年起，中国工程院开始举办一系列国际工程科技发展战略高端论坛，旨在搭建一个高水平、高层次的国际交流平台，共同探讨工程科技领域的重大战略问题。

本次论坛聚焦“流域生态工程创新技术与环境管理”，得到了国内外专家学者和企业组织的广泛关注。自 1998 年以来，我国大力加强“三湖”“三河”等污染较重流域的治理，每五年编制一次重点流域水污染防治规划。2011 年 12 月，第七次全国环境保护大会强调要坚持在发展中保护、在保护中发展，积极探索代价小、效益好、排放低、可持续的环境保护新道路；李克强总理明确指出，江河湖泊一旦污染，治理成本巨大，甚至不可逆转，要优先保护水质良好和生态脆弱的湖泊与河流。从“十二五”开始，流域水污染防治也基本实现了由单纯污染治理向污染治理和生态保护并重的转变，流域“见污治污”的防治惯性基本得以扭转，我国良好水体的保护工作开始受到全面关注。国家流域生态保护的成就毋庸置疑，但中国水体水质情况仍然不容乐观。根据《2016 中国环境状况公报》，我国十大流域的国控断面中，有 121 个断面同比水质持续为劣 V 类，主要分布在海河、黄河和长江流域；新增 22 个劣 V 类断面，主要分布在辽河、海河、淮河流域；V 类、劣 V 类断面的占比近五年持平，水质情况长期无法得到改善；另外，总磷污染问题日益凸显，112 个监测水质的国控重点湖库中，总磷超标率为 21.4%，为首要污染物。这

说明当前的流域生态治理与修复技术仍存在不适应性,水陆统筹的流域生态环境保护机制,区域、流域水污染防治联动协作机制等环境管理制度尚不健全,未来挑战依然严峻。

在当前流域生态保护的新需求下,相关工程技术与环境管理制度也将面临变革,如生态修复、湿地生态修复与管理、湖泊生态环境治理以及城市群生态安全保障技术等。中国流域生态保护事业急需在立足国情和自身需要的基础上,进行一次面向未来的系统探索,以期寻找到再出发的方向。

期待本次论坛对我国流域生态环境的前沿问题和发展趋势进行广泛交流与讨论,为推进流域生态系统保护献言献策。

最后,预祝本次论坛取得圆满成功!谢谢大家!

第一部分 综 述

综 述

杨志峰

北京师范大学环境学院

一、论坛整体情况

由中国工程院主办,中国工程院环境与轻纺工程学部、环球中国环境专家协会、北京师范大学承办的“国际工程科技发展战略高端论坛——流域生态工程创新技术与环境管理暨 PACE 20 周年纪念大会”,于 2017 年 8 月 28 日在北京召开。会议共吸引了 350 余名来自中国、美国、加拿大、英国、日本、西班牙、巴西等 10 余个国家的流域生态工程技术与环境管理领域的专家学者,完成了近 60 场精彩报告,分享交流了相关领域的研究成果,并展开了进一步探讨。

会议开幕式由中国工程院院士、清华大学环境科学与工程研究院院长郝吉明主持,中国工程院副院长、中国工程院院士刘旭,中国工程院院士、环球中国环境专家协会会长、北京师范大学教授杨志峰分别代表中国工程院及大会承办单位致辞。

大会分为主旨报告与分论坛报告两个部分,主旨报告由中国工程院杨志峰院士和加拿大工程院黄国和院士主持,围绕主题“流域生态工程创新技术与环境管理”,探讨未来流域生态环境面临的挑战以及机遇。报告嘉宾包括加拿大工程院黄国和院士、中国工程院曲久辉院士、美国国家工程院 John Crittenden 院士、中国工程院任南琪院士、新西兰皇家科学院 Hong Jie Di 院士、中国工程院张建云院士、美国人类生态研究院李百炼院士、中国工程院侯立安院士、英国社会科学院孙来祥院士、加泰罗尼亚水利研究所所长 Damia Barcelo 教授、瑞典哥德堡大学经济学院发展研究网络环境委员会主席 Dale Whittington 教授。

分论坛报告包括生态水文与生态修复、湿地生态修复与管理、湖泊污染控制及修复技术、城市群生态安全保障技术四个分会场,以及水环境水资源政策论坛、环境社会治理论坛两个 PACE 20 年专场。报告嘉宾是来自各主题领域的“长江

学者”“千人计划”以及国内外知名专家,共 31 名。

8 月 29 日下午,大会组委会主席杨志峰院士发表闭幕致辞,大会圆满落幕。

二、专家发言及研讨内容

此次大会是在当前流域生态保护的新需求、相关工程技术与环境管理制度面临变革背景下召开的,受到了国内乃至国际流域生态领域的广泛关注。会中,各位专家回顾了我国 1998 年以来流域生态保护的全面进展,总结了现阶段取得的成就、存在的问题以及面临的困难,并对生态修复、湿地生态修复与管理、湖泊生态环境治理以及城市群生态安全保障技术等我国流域生态环境的前沿问题和发展趋势进行了广泛交流与深入讨论。此次大会是流域生态领域的一次高端国际学术会议,汇集了该领域国内外顶尖学者、专家,对推进我国流域生态环境技术与管理的發展起到了至关重要的作用。在各方共同努力下,会议取得了以下积极成果。

第一,大会提高了国内对流域生态环境问题的认识和关注。此次大会共有来自 11 个国家和 3 个国际组织的院士及专家受邀出席,他们均为国际上流域生态工程与环境管理领域的顶级专家和学者。通过大会报告,各方学者对于当前面临的流域环境问题、采用的治理手段和管理模式、取得的阶段性进展有了最新的认识和理解,为解决国内面临的流域环境问题提供了方向和思路。

第二,来自不同国家的参会嘉宾通过此次会议深入交流了流域生态治理及环境管理的做法和经验。中国工程院副院长刘旭院士在大会报告中指出:中国流域生态保护事业急需在立足国情和自身需求的基础上,进行一次面向未来的系统探索。此次会议有助于各国相互借鉴经验,取长补短,增强我国流域生态工程治理和环境管理体系构建的能力。

第三,本次会议围绕流域生态工程创新技术与环境管理两个国际热门的研究方向,旨在把工程技术专家和环境管理政策专家组织在一起,产生一种碰撞,以推进我国流域生态环境技术与管理的發展。

通过本次会议,我们明确了在当前流域生态保护的新需求下未来我国流域生态的相关工程技术与环境管理制度变革的方向。江河湖泊一旦污染,治理成本巨大,甚至不可逆转,要优先保护水质良好和生态脆弱的湖泊与河流,流域水污染防治要实现从单纯的“见污治污”向污染治理和生态保护并重的转变。此外,中国流域生态保护事业应立足国情和自身需求,坚持“绿水青山就是金山银山”的發展理念。

第二部分

参会专家名单

参会专家名单

外方专家

John Crittenden	佐治亚理工学院教授,美国国家工程院院士
黄国和	北京师范大学教授,加拿大工程院院士
Hong Jie Di	新西兰林肯大学教授,新西兰皇家科学院院士
孙来祥	美国马里兰大学教授,英国社会科学院院士
李百炼	美国加利福尼亚大学河滨分校教授,美国人类生态研究院院士
Damia Barcelo	加泰罗尼亚水利研究所所长
Dale Whittington	北卡罗来纳大学教堂山分校、曼彻斯特商学院教授
Susmita Dasgupta	世界银行发展研究组环境与能源团队教授
Mirian Vilela	地球宪章国际秘书处以及可持续发展教育中心执行理事
Daniel Guttman	上海纽约大学教授
Huade Guan	佛林德斯大学科学和工程学院水文系副教授
Deirdre Dunne	<i>Environmental Science & Health</i> 编辑
Mark T. Brown	佛罗里达大学教授
Carlo Gualtieri	意大利那不勒斯费德里克二世大学教授
Takashi Asaeda	日本埼玉大学教授
Zhengbing Wang	荷兰三角洲研究院、代尔夫特理工大学教授
Biagio Giannetti	巴西清洁生产国家重点实验室主任,保利斯塔大学教授
Marco Casazza	意大利那不勒斯帕斯诺普大学教授
Maddalena Ripa	巴塞罗那自治大学教授
Silvio Viglia	意大利那不勒斯帕斯诺普大学教授

中方专家

刘旭	中国工程院副院长,中国工程院院士
杨志峰	北京师范大学教授,中国工程院院士
郝吉明	清华大学环境工程与科学研究所所长,中国工程院院士
曲久辉	中国科学院生态环境研究中心教授,中国工程院院士
任南琪	哈尔滨工业大学教授,中国工程院院士
张建云	水利部水文局教授,中国工程院院士

- | | |
|-----|------------------------|
| 侯立安 | 火箭军后勤科学技术研究所所长,中国工程院院士 |
| 胡 涛 | 世界自然基金会资深生态学家和环境经济学家 |
| 王 华 | 中国人民大学环境学院院长 |
| 沈满洪 | 宁波大学校长 |
| 吴 逊 | 香港科技大学社会科学部及环境学部教授 |
| 刘友宾 | 环保部宣教司巡视员、六盘水市委常委 |
| 任 勇 | 环境保护部环境发展中心主任 |
| 张伯驹 | 中国环保组织“自然之友”总干事 |
| 马 军 | 公众与环境研究中心主任 |
| 孙佑海 | 天津大学法学院院长 |
| 席北斗 | 中国环境科学研究院研究员 |
| 章北平 | 华中科技大学环境科学与工程学院教授 |
| 邓述波 | 清华大学环境学院教授 |
| 梁 恒 | 哈尔滨工业大学教授 |
| 储昭升 | 中国环境科学研究院研究员 |
| 裴元生 | 北京师范大学环境学院教授 |
| 吴一平 | 西安交通大学地球环境科学系教授 |
| 刘 永 | 北京大学城市与环境学院研究员 |
| 刘家宏 | 中国水利水电科学研究院教授级高级工程师 |
| 潘保柱 | 西安理工大学教授 |
| 郑飞飞 | 浙江大学环境与资源学院研究员 |
| 陈晓宏 | 中山大学地理科学与规划学院教授 |
| 严登华 | 中国水利水电科学研究院高级工程师 |
| 陈求稳 | 南京水利科学研究院生态环境研究中心主任 |
| 冯 起 | 中国科学院内陆河流域生态水文重点实验室教授 |
| 李永平 | 北京师范大学环境学院教授 |
| 王曙光 | 山东大学环境科学与工程学院副院长 |
| 李 峰 | 中国科学院生态环境研究中心研究员 |
| 袁增伟 | 南京大学环境学院教授 |
| 叶有华 | 深圳市环境科学研究院研究员 |
| 周旭辉 | 华东师范大学生态与环境科学学院教授 |
| 徐婷芳 | 香港大学土木工程系助理教授 |