

中国大坝工程学会文件

大坝学〔2022〕09号

中国大坝工程学会关于征集“水库大坝领域 2022 前沿科学问题、工程技术难题和产业技 术问题”的通知

各有关单位：

为进一步加强科技前瞻研判，引领原创性科研攻关，推进科技自立自强，自 2018 年以来，中国科协组织全国学会及学会联合体开展“全球共同关注的前沿科学问题、工程技术难题和产业技术问题”征集活动，围绕入选的问题难题召开系列高层次研讨会，形成重大问题建议，通过“科技工作者建议”等方式向国家建言献策。

中国大坝工程学会作为中国科协中国特色世界一流学会建设项目的 50 个学会之一，一直积极参与推荐，此项活动有助于提升水库大坝行业学术引领力和社会影响力，对于坝工科技工作者特别是青年人才明确科研方向，聚焦关键核心问题集智攻关具有重要意义。通过学会评审的推荐项目，将考虑纳入学会活动重大议题，并在学会系列成果评选、人才举荐中优先支持。

为贯彻落实中国科协的工作要求，本会现就有关事项通知如下：

一、征集时间

即日起至 2022 年 3 月 31 日止。

二、征集内容

征集的问题、难题必须与水库大坝领域（包括交叉学科领域）相关。问题、难题内容包括：题目、所属学科、关键词、问题正文（含问题描述、问题背景、最新进展、重要意义）。

三、其他事项

请按照中国科协通知后所附模板填写附件 1，同时报送附件 2 的推荐表。正文长度控制在 2000 个汉字左右，除标题和关键词以中英文双语对照撰写外，其余内容以中文撰写，不按照规定格式撰写的将不能进入遴选环节。请于 2022 年 3 月 31 日前发送至联系人邮箱。我学会将组建专家推荐委员会，对征集的问题、难题进行遴选，并推荐到中国科协。

联系人：李世灿，010-68781709

邮 箱：chincold@vip.126.com

附件 1：前沿科学问题、工程技术难题和产业技术问题撰写格式模板

附件 2：前沿科学问题、工程技术难题和产业技术问题推荐表

附件 3：相关领域以往入选中国科协的重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题范例

附件 4：中国科协发布的 2021 重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题

(此页无正文)



主送：各会员单位

中国大坝工程学会

2022年2月14日印发

附件 1

前沿科学问题、工程技术难题和产业技术问题

撰写格式模板

题目：（以问题形式提出）

Title:（标题和关键词必须中英文双语对照撰写）

所属类型：（前沿科学问题/工程技术难题/产业技术问题）

所属领域：

所属学科：（学科划分以《中华人民共和国学科分类与代码国家标准》（GB/T 13745-2009）所设 62 个一级学科为准）

作者信息：（包括作者姓名、工作单位、手机、邮箱等信息）

关键词：（请列出与本问题相关的 4 个关键词，便于对本问题进行分类、检索和归并）

Key Words:（标题和关键词必须中英文双语对照撰写）

问题正文：

问题描述：（为问题正文的摘要部分，简单描述本问题基本核心内容和观点）

问题背景：（简要介绍本问题在现阶段学术研究和科技发展中的产生背景）

最新进展：（简要介绍本问题的最新进展，及未来面临的关键难点与挑战）

重要意义：（简要介绍本问题取得突破后，对本领域或相关其他交叉领域科技发展的重大影响和引领作用，以及可能产生的重大科技、经济和社会效益）

附件 2

前沿科学问题、工程技术难题和产业技术问题推荐表

问题题目	
推荐单位	
推 荐 人	(推荐专家姓名, 可以是多名专家联合推荐)
推荐理由	(该问题、难题的战略意义及重大突破点, 不超过 100 字)

附件 3

如何优化变化环境下我国水资源承载力,实现健康的区域水平衡状态?

How to Optimize the Water Resources Carrying Capacity to Achieve Healthy Water Balance State at the Regional Scale in China under Changing Environment?

中文关键词

变化环境, 水资源承载力, 水平衡, 优化调控

英文关键词

changing environment, water resources carrying capacity, water balance state, optimize

所属学科: 生态环境

项目摘要

水资源是基础性自然资源、战略性经济资源和生态环境的控制性要素。水资源在国家“五位一体”建设格局中具有战略性支撑地位。为实现经济社会的高质量发展,迫切需要研究变化环境下区域水循环要素及其演化规律,科学考虑水资源承载力条件,因水制宜、量水而行,提出优化调节水平衡状态的集合对策,研究与水资源承载力相适应的经济社会发展和生态保护模式。关键问题包括:(1)诊断变化环境下区域水循环要素演化规律和水平衡关系动态发展特征;(2)完善水平衡健康状态诊断和水资源承载力评价方法,剖析区域水平衡状态和水资源承载力的综合影响因素;(3)提出强化区域水资源承载力、

建立健康区域水平衡状态的集合对策；（4）提出水资源承载力约束下国土空间开发利用和生态保护修复的战略目标与发展模式。

项目内容

问题描述

水资源是基础性自然资源、战略性经济资源和生态环境的控制性要素。水资源在国家“五位一体”建设格局中具有战略性支撑地位。为实现经济社会的高质量发展，迫切需要研究变化环境下区域水循环要素及其演化规律，科学考虑水资源承载力条件，因水制宜、量水而行，提出优化调节水平衡状态的集合对策，研究与水资源承载力相适应的经济社会发展和生态保护模式。关键问题包括：（1）诊断变化环境下区域水循环要素演化规律和水平衡关系动态发展特征；（2）完善水平衡健康状态诊断和水资源承载力评价方法，剖析区域水平衡状态和水资源承载力的综合影响因素；（3）提出强化区域水资源承载力、建立健康区域水平衡状态的集合对策；（4）提出水资源承载力约束下国土空间开发利用和生态保护修复的战略目标与发展模式。

问题背景

我国地理气候条件特殊、人多水少、水资源时空分布不均，是世界上水问题最为复杂、最具有挑战性的国家。我国水资源人均、亩均占有量分别不足世界平均水平的 1/3 和 1/2。水资源时空分布极不均匀，南多北少、东多西少格局显著，且受季风气候影响，降水、河川径流高度集中于汛期。水资源与土地、人口、经济要素匹配性较差，如黄

淮海地区占全国 7%水资源，却承载了占全国 35%的人口、39%的耕地和 32%的 GDP。因此，立足水资源禀赋与经济社会发展布局不相匹配的基本特征，破解水资源配置与经济社会发展需求不相适应的突出瓶颈，这是我国长远发展面临的重大战略问题。伴随经济社会高位发展、城镇化快速推进，我国水资源开发利用规模和强度持续提高，但开发利用集约性不高、水资源保护力度不足，部分地区水资源过度利用，干扰了正常的水循环过程，导致区域水平衡状态异常。我国面临着水资源短缺、水生态损害和水环境污染等复杂严峻问题，严重制约经济社会健康发展。另一方面，在变化环境下，水循环要素演变、区域水平衡关系变化、经济社会发展模式和用水方式高强度调整，又导致水资源承载力条件动态变化，进一步影响水资源承载力与经济社会发展要素之间的匹配性。因此，亟需科学研判变化环境下水循环要素时空演化规律，建立科学可行的水平衡状态和水资源承载力诊断评估方法，研究强化区域水资源承载力、优化水平衡状态的集合对策，以水资源承载力为刚性约束、以良性水循环为纽带推进国家水安全保障能力的提升和生态文明建设。

最新进展

资源承载力的概念是随着可持续发展理念而提出的。1985 年，联合国教科文组织提出了资源承载力的定义，资源承载力是一个国家或一个地区资源的数量和质量，对该空间内人口的基本生存和发展的支撑力，是可持续发展的重要体现。水资源承载力是资源承载力在水资

源领域的具体应用，是在维护水资源可再生性和水生态环境健康友好的前提下，水资源系统所能够承受的最大能力。在初期研究中，一般采用“水资源供需比”、“可利用水量”等来表达水资源承载力涵义。随着研究的深入，水资源承载力的内涵、理论基础、评价对象、评价目标和评价体系等都得到了极大的丰富和拓展。2016年，水利部实施了全国水资源承载能力监测预警项目，主要考虑水量、水质两类要素，以县域为单元开展了承载能力、负荷核算以及承载状况评价研究工作。“十三五”国家重点研发计划项目“水资源承载力评价与战略配置”从“量质域流温”多个维度构建水资源承载力评价体系，将突破水生态系统对于人类水事活动的承载边界问题，建立面向荷载平衡的水资源配置理论与技术方法体系，提出水资源承载力研究着眼点要从计算“能承载多少人”转到“如何实现空间均衡”上来。水平衡是指在一定时空尺度上，水量在循环过程中所形成的收支和蓄变关系，其要素包括补给、排泄、消耗和蓄变量等，表达方式是质量守恒。因此，区域水平衡状态与水资源承载力有着密切联系。现阶段，水资源承载力、水平衡相关的研究已取得了不少进展，但仍存在以下问题：一是对变化环境下水资源承载力的研究深度不够，缺乏对水资源承载力动态特征的深入解析；二是缺少对区域水平衡状态与水资源承载力内在关联和指示作用的深刻认识，缺乏从区域水平衡角度认识水资源承载状况及其调控机制；三是现有水资源承载力评价方法在实际应用中缺乏全

局性和操作性；四是缺乏在国土开发利用与保护修复中落实水资源承载力约束条件的清晰路径和模式。

重大意义

本问题研究具有十分重要的科学价值。基于我国自然地理和经济社会特征，研究变化环境下区域水资源承载力与水平衡优化这一科学问题，有利于深化认识我国区域水循环要素及其演化规律，完善水资源承载力评价方法，阐明水平衡状态对于水资源承载力的指标意义，明确诸多水问题的发生、发展机制，可为总结与水资源承载力相适应的经济社会发展和生态保护模式，有效保护和修复生态环境提供重要的理论和技术支撑。本问题研究具有十分重大的现实意义。推进经济社会高质量发展需要充分考虑我国水资源特性和承载力条件，因水制宜、量水而行。一是可为正确研判我国水安全保障形势，落实节水优先方针，强化水资源监管，提升水利发展质效提供直接依据；二是有利于科学规划国土空间开发利用与保护格局，统筹山水林田湖草生命共同体，合理确定国土空间开发与保护目标并科学布局生产、生活和生态空间及规模。

作者介绍

张建云 单位：南京水利科学研究院 院士

王银堂 单位：南京水利科学研究院 职称：高工

胡庆芳 单位：南京水利科学研究院 职称：高工

附件 4

中国科协发布的 2021 重大科学问题、工程技术难题和 产业技术问题

10 个前沿科学问题为：

如何突破大尺寸晶体材料的制备理论和技术？

纳米尺度下高效催化反应的作用机制是什么？

农作物基因到表型的环境调控网络是什么？

中微子质量和宇宙物质-反物质不对称的起源是什么？

地球以外有统一的时间规则吗？

大脑中的记忆是如何产生和重现的？

以新能源为主体的新型电力系统路径优化和稳定机理是什么？

铝合金超低温变形双增效应的物理机制是什么？

如何揭示板块运动动力机制？

“亚洲水塔”失衡失稳对青藏高原河流水系的影响如何？

10 个工程技术难题为：

如何高效利用农业微生物种质资源？

如何解决三维半导体芯片中纳米结构测量难题？

如何开发比能量倍增的全固态二次电池？

如何发展我国自主超高分辨率立体测图卫星关键技术？

如何利用人工智能实现医疗影像多病种识别并进行辅助诊疗？

如何突破深远海航行装备制造与安全保障工程技术难点？

如何创建 5G+三早全周期健康管理系统？

如何通过重要生态系统修复工程构建精准高效的生态保护网络和恢复生物多样性？

如何构建我国生态系统碳汇扩增的技术体系？

如何制造桌面级的微小型反应堆电池？

10 个产业技术问题为：

如何实现面向大规模集成光芯片的精准光子集成？

如何开发针对老龄化疾病的医用人工植入材料？

如何开发融合软体机器人与智能影控集成技术的腔道手术机器人产品？

如何开发大规模低能耗液氢技术和长距离绿氢储运技术？

如何解决我国航空发动机短舱关键技术问题？

如何突破耕地重金属的靶向快速经济安全减污技术？

如何利用风光水加快实现“碳中和”目标？

如何攻克漂浮式海上风电关键技术研发与工程示范难题？

如何制备高洁净高均质超细晶高端轴承钢材料？

如何发展与 5G/6G 融合的卫星互联网络通信技术？