

## 环境力学与可持续发展



生态环境和自然资源是人类赖以生存的基本条件,也是经济社会发展的物质基础。第二次世界大战以来,因人口巨增,资源利用不当,导致一系列严重环境污染事件(如烟雾事件、水俣事件)发生,引起人类对环境治理的关注。20世纪80年代,因气候变暖、臭氧空洞、厄尔尼诺、土地沙漠化等各种全球性环境与灾害问题对人类构成了严重的威胁,使人们普遍认识到保护生态环境的重要性。进入21世纪,随着科技的发展,环境污染、生态破坏和资源危机等环境资源问题已经成为严重的社会问题,人们对环境的关注度也越来越高。

生态环境与灾害问题包括水土流

失、草场退化、土壤沙漠化、盐碱化、沼泽化、湿地破坏、森林、湖泊面积急剧减少,城市化和工农业高度发展而引起的“三废”(废水、废气、废渣)污染、噪声污染、农药污染等环境污染,以及全球气候变化背景下的极端事件如大地震、暴雨与洪水、沙尘暴、雪灾、台风与风暴潮、滑坡和泥石流等频繁发生的灾害问题。而在解决生态环境与灾害问题时都必然要涉及到地球表面,包括大气圈、水圈、冰雪圈、土壤岩石圈、生物圈中的介质(如大气、水、溶质、气溶胶、污染物、微量气体)的动量、能量、物质运输规律等众多力学问题。力学在其发展过程中形成的分析、计算、实验相结合的学术风格,对生态环境及灾害问题中基本规律的认识具有极其重要的作用。环境力学的主要任务是研究自然界的复杂介质,揭示环境问题的机理,给出环境问题发生的临界条件,建立其分析计算方法、定量预测时空演化规律,并提出科学、合理、切实可行的应对措施。

中国幅员辽阔,人口众多,水资源紧缺,水土流失,泥沙沉积,土地沙漠化、盐碱化,环境污染严重,每年雾霾都会笼罩全国30个省(区、市),极端事件频繁发生,迫切需要对生态环境与灾害问题进行研究和治理。在此背景下,中国力学研究人员一方面瞄准经济发展、国土整治、能源开采、生态环境的治理与灾害防治中的重大问题,以及在生态环境治理重大工程项目方面的重大需求,如青海

三江源生态保护、建设甘肃省国家生态安全屏障综合试验区、京津风沙源治理、全国五大湖区湖泊水环境治理;另一方面针对国际前沿与共性科学问题,如湍流流动与输运的基本理论和方法,气、液、固界面相互作用,多相、多组分、多过程耦合以及尺度效应等采用理论分析、数值模拟、试验研究等手段,发挥力学学科特长,积极开展了对生态环境与灾害问题的研究。经过30多年的努力,已在干旱半干旱区域生态环境治理与修复(土壤风蚀与水土侵蚀、荒漠化治理等),河流、河口海岸泥沙、污染物输运及其对生态环境的影响规律,城市大气污染,以及重大环境灾害(沙尘暴、热带气旋、洪水、滑坡/泥石流、全球变暖)发生机理及预测、评估、防治和控制等领域取得了突出成果,在社会发展和经济建设中的重大工程问题决策提供科学依据、优化方案和应用基础理论等方面发挥了重要的作用,并凝聚了一大批环境力学队伍。

为了宣传在环境力学研究领域取得的成果、促进环境力学学科的发展,《科技导报》2017年第3期出版“环境力学”专题,得到了中国力学学会环境力学专业委员会的支持,该领域的多位专家学者积极响应并踊跃投稿。经过组织有关专家认真审稿,确定8篇论文在本期发表,以便更多的科研工作者了解环境力学研究的最新成果。

(责任编辑 刘志远)

### ·导 读·

#### P29 风沙物理学进展及其在沙漠化防治中的应用

沙漠化因严重阻碍和威胁人类生存与社会可持续发展而受到世界各国高度重视。沙尘颗粒物受气流作用在地表和空中的运动是沙漠化过程发生、发展的主要表现形式,也是沙漠科学和治沙工程的核心研究内容之一,只有掌握了风、地表及沙尘颗粒物之间的互馈机制,才能科学分析土地沙漠化过程并建立有效的风沙灾害防治工程。本文回顾了风沙物理学研究的发展历程,综述了近30年以来风沙环境力学在风场结构、沙尘颗粒的起动机、沙尘颗粒的碰撞机制、近地表风沙流的理论模型与实验观测、风成沙波纹与沙丘地貌研究以及风沙环境力学研究在沙漠化防治中的应用等方面取得的进展,并对未来研究方向提出了展望。

#### P43 近床面风沙输移风洞实验的光学测量研究进展

近床面风沙输移是一个复杂的多尺度非线性随机过程,一直以来都是风沙物理学领域持续关注的热点问题,对此过程的准确测量则变得尤为关键。本文回顾了近年来针对近床面风沙输移风洞实验的光学测量技术,主要包括激光测速、高速摄影及一些新兴手段,并简要评价了其特点和适用性。最后,对目前存在的问题及未来的发展趋势进行探讨。

#### P51 城市冠层植被大气环境特性大涡模拟

植被通过生物物理过程影响着周围微气候环境,对于城市植被环境流动的研究需要建立合理的植被模型。本研究发展了一套适于模拟植被边界层流动的大涡模拟数值方法,并通过水平均匀模型植被算例对其进行了验证。在此基础上,对空气流过三维非均匀分布钝体元阵列模型植被进行了大涡模拟,并将不同植被数值模型的计算结果与相应的风洞实验数据进行了比较。结果表明,树干部分采用刚性圆柱模拟、树冠用阻力模型的“阻力冠”方法相比于传统的“阻力元”方法能更好反映植被流动的影响。