



2009 年大气边界层多相流暨风蚀、沙尘暴、沙粒跃移 以及风吹雪国际学术研讨会纪要

发布日期：2009-11-12

2009 年 10 月 16 日至 19 日，由中国力学学会和北京国际力学中心主办，兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室承办，北京大学和美国明尼苏达大学协办的“大气边界层中的多相流：风蚀、沙尘暴、沙粒跃移运动及风雪流国际研讨会”在兰州大学成功召开。与会专家包括来自美国、韩国、日本以及来自第三世界国家如印度、中国等国家和地区的 20 多名专家，其中参加本次会议的我国学者分别来自北京大学、西安交通大学、兰州大学、新疆大学以及中国科学院旱区寒区工程研究所等科研单位。

中国力学学会副理事长、兰州大学副校长郑晓静教授担任本次会议学术委员会主席以及组委会主席并主持了开幕式。她介绍了举办此次会议的初衷和大致过程，指出：随着全球气候的变化，一些与大气边界层多相流动相关的自然现象，如：风蚀、沙尘暴和暴风雪，由于发生频率的增加、发生程度的加重，所导致的灾害问题并越来越引起社会和科学家们的关注。而由于认识和理解这些灾害发生机理和规律的复杂性，需要如物理学，地学、大气科学和力学等不同学科共同努力，也需要发展相关的观测和实验、理论建模和数值模拟方法。为此，兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室风沙环境研究中心提议并承办了本次会议，旨在搭建一个相关研究的交流平台。她感谢中国力学学会和北京国际力学中心对本次会议的支持和指导，并特别指出理事长李家春院士在会议筹办和参会人员邀请等方面提出的宝贵建议和重要推荐。同时，还感谢北京大学工学院院长陈十一教授和美国艺术与科学学院院士、美国国家科学院院士、美国国家工程院院士、明尼苏达大学航空工程力学系教授 Dan Joseph 为会议成功举行所做的大量工作。



中国力学学会副理事长、兰州大学副校长、本次会议学术委员会主席以及组委会主席郑晓静教授主持开幕式

作为本次会议的学术委员会副主席，**Dan Joseph** 教授发表了开幕致辞。他强调湍流强度、颗粒大小以及颗粒浓度等在沙尘暴、土壤风蚀、飓风等自然灾害形成和发生的机理研究中的重要性，并希望通过此次会议，促进国际上对于大气边界层多相流研究尤其是风蚀、沙尘暴、风沙运动、风吹雪等自然灾害的防治与研究，并为此创造良好的交流平台。北京大学工学院院长陈十一教授，作为本次会议组委会副主席在开幕致辞中，对本次会议的组织工作给予了高度评价并希望兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室今后在促进大气边界层多相流研究尤其是风成灾害的研究方面能够发挥更好的作用。



美国艺术与科学学院院士、美国国家科学院院士、美国国家工程院院士、明尼苏达大学航空工程力学系教授 Dan Joseph 在报告中



北京大学工学院院长陈十一教授

围绕主题，本次研讨会重点突出了多学科交叉以及理论、数值研究与野外观测和实验研究相结合、机理研究与工程应用相辅承的特点。在湍流及其与颗粒相互作用的数值模拟与实验方面，美国的 Dan Joseph 教授做了题为“Virtual Nikuradse and Turbulent Flow in Pipes”的学术报告；北京大学工学院院长陈

十一教授做了题为“**Constrained Large Eddy Simulation**”的学术报告，详细阐述了一种模拟近壁面高雷诺数条件下流动的数值方法；日本理化学研究所雷康斌研究员做了题为“**A new dynamic SGS model for turbulent transport of particulates in LES**”的报告，报告指出了现有的大涡模拟方法在计算流-固两相流网格尺度（GS）和亚网格尺度（SGS）颗粒与流场的耦合时的弊端，同时提出了能够考虑亚网格尺度湍流脉动对颗粒运动影响的模拟方法；来自西安交通大学的顾兆林教授做了题为“**A new subgrid scheme based on dynamic mixing length for turbulent flows**”的报告。报告介绍了传统用于处理湍流的 Smagorinsky 混合尺度模型的弊端，并基于此提出一种新方法对传统 Smagorinsky 混合尺度模型进行修正；来自印度 Jawaharlal Nehru 中心工程力学所 Meheboob Alam 教授做了题为“**Microstructure and Macrostructure in Rapid Granular Poiseuille Flow**”的报告，报道了利用不考虑弹性碰撞的硬球模型模拟得到的重力作用下垂直管道流中颗粒泊肃叶流（Poiseuille flow）中颗粒垂直及横向速度脉动速度分布，此外还建立了管道颗粒流的四类方式：柱状流、波状流、蠕虫状流以及块状流，以及这四类颗粒流与管道长宽比，颗粒大小之间的相图关系。

而在大气边界层野外观测与理论模拟方面，来自加州大学滨河分校工程力学系的 Marko Princevac 教授则做了题为“**Thermally Driven Flows in Complex Terrain: Field, Laboratory and Analytical Investigation**”的报告，介绍了复杂地形下（如山坡、山坳处）由于热辐射引起的局部流场的野外观测实验及理论模拟结果；来自日本鸟取大学干旱区研究中心（Arid Land Research Center of Tottori University）的 Masato Shinoda 教授做了题为“**The Dust-Vegetation Interaction Experiment (DUVEX) for Dust-Emission Modeling and Early Warning**”的报告，介绍了其在沙尘暴启动与预报方面所做的实验观测以及理论模拟工作；兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室的黄宁教授作了题为“**Measurement and Simulation of Near Surface Wind and Sand Saltation In Minqin Area**”的报告；来自兰州大学大气科学学院的张镭教授做了题为“**Retrieval of aerosol optical properties from lidar measurement**”的报告；王鑫博士做了题为“**Surface measurements of dust and air pollution over**

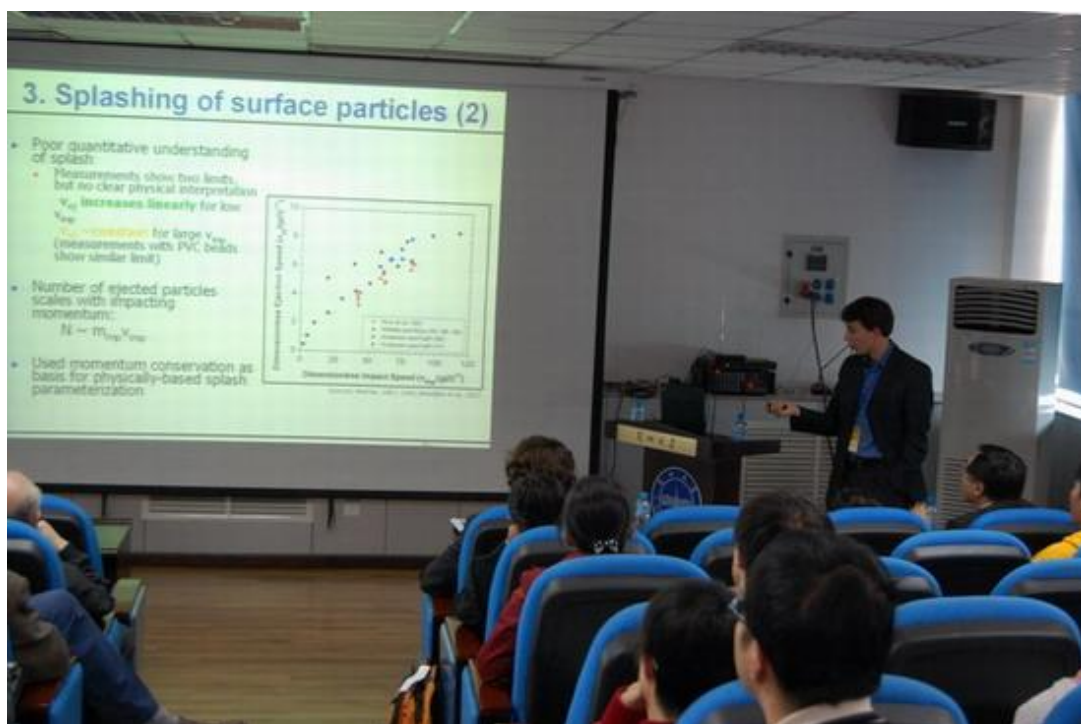
semi-arid region of Northwest China during PACDEX” 的报告；王国印博士做了题为“Field observation analysis of land-atmosphere interactions over the Loess Plateau of northwest China” 的报告，报道了兰州大学半干旱气候环境观测站从 2007 年 1 月至 2008 年 12 月关于西部半干旱地区地表热、水汽通量、能量平衡和水循环等的观测结果。

在近地层风沙与风雪运动的风洞实验与数值模拟方面，韩国 Pohang 理工大学 Sang-Joon Lee 教授做了题为“Quantitative Visualization of Saltation of Desert Sand in Atmospheric Boundary Layer” 的报告，详细介绍了近地层沙粒跃移运动的可视化实验方法，利用该实验方法再现了沙粒跃移轨迹，对沙粒跃移轨迹、冲击、起跳初速度及其分量进行了统计分析，并对风沙流中流速、沙粒浓度、沙通量沿高度的分布、湍流结构等测量结果进行了详细介绍；美国国家大气研究中心的 Jasper Kok 博士报告的题目为“A comprehensive numerical model of steady-state saltation (COMSALT)”，主要讨论了风沙流过程中沙粒轨迹的随机性、沙粒运动对风场的修正作用、粒床击溅过程以及风沙电场对风沙流的影响等，并将这些过程的物理描述综合为一套模拟稳态沙粒跃移数值模型，模型结果与实验测量的输沙率、垂向沙通量、临界冲击起动风速等的观测值吻合较好；日本地球科学与灾害防治国家研究中心的 Takeshi Sato 教授则做了题为

“Research on blowing /drifting snow by NIED” 的报告，总结回顾了日本地球科学与灾害防治中心对于风吹雪及其灾害的研究成果，其中包括该研究中心风洞实验室对风吹雪的实验研究，以及在疏松和紧致雪床面条件下雪通量沿高度分布、雪颗粒的跃移高度与风速的关系、跃移层高度随跃移高度变化的关系、雪床侵蚀量及其与温度的关系等，最后将风吹雪风洞实验研究结果运用于预测降雪过程中能见度问题。



印度 Jawaharlal Nehru 中心工程力学所 Meheboob Alam 教授



美国国家大气研究中心的 Jasper Kok 博士在报告中

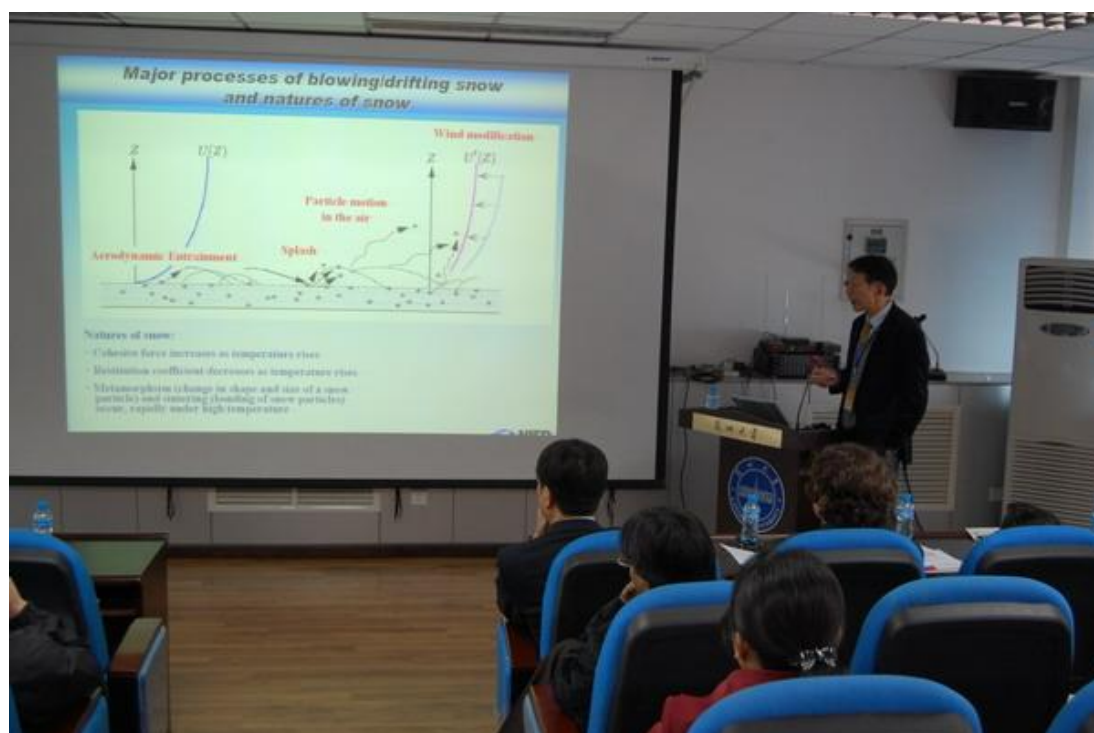
此外，来自新疆大学工程力学学院的 Mamtimin Geni 教授做了题为“Study on Sand Morphology Formation in Sandy Desert Field”的报告；兰州大学西部

灾害与环境力学教育部重点实验室的武生智教授作了题为 “Numerical Simulation of Particle Dispersion in Gas-Solid Flow System” 的报告；内蒙古农业大学的周春霞博士、印度 Gulbarga University 大学的 Jawali Umavathi 教授分别做了题为 “Study on Wind-Sand Movement in Agro-Pastoral Ecotone of North China” 、 “Multifluid flow and heat transfer of Newtonian and non-Newtonian fluids through channels/ducts” 的学术报告。

会议第一天的最后一个报告是兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室风沙环境研究中心主任郑晓静教授做的题为 “A Comprehensive Scale-Coupled Model of Dune Field (CSCDUNE)” 的报告，详细介绍了她和她的博士研究生薄天利新近提出的有关风成沙丘场形成和发展过程定量模拟的方法。该方法集考虑风沙流中沙粒与沙床表面的击溅和起跳过程、风沙流作用下的沙床表面的侵蚀过程，以及风沙流形成和沉积过程为一体，所再现的在不同沙源厚度和不同主风向情况下的面积达数百平方公里的沙丘场，不仅其整体构型与野外观测一致，而且所得到的沙丘形态和移动速度等规律也与野外观测结果定量吻合。这一工作还有望预测出沙漠边缘的扩展速度、评估防治措施的有效性，为沙漠化治理规划的科学性和合理性提供依据。郑晓静教授的报告引起与会代表的极大兴趣和踊跃讨论。明尼苏达大学航空工程力学系教授 Dan Joseph 充分肯定了郑晓静教授等人的工作，认为的确是一个给人印象极为深刻、非常不容易的工作，并再三强调力学特别是流体力学界应该在环境科学领域做出更多实质性推动工作。

会议的闭幕式由兰州大学西部灾害与环境力学教育部重点实验室副主任、组织委员会秘书长黄宁教授主持。在进行简短的会议总结后，与会各国专家纷纷即兴发言。美国的 Dan Joseph 教授首先发言，他对兰州大学风沙课题组在大气边界层风沙两相流动研究所取得的成果给予了高度评价，认为 “The central role of Lanzhou University in these kinds of studies was new to us”。同时他还认为本次会议举办的十分成功，不仅对多相流的理论研究、大气边界层多相流引起的灾变机制的研究以及防治等方面将起到积极的推动作用，而且对建立国际合作平台以及多学科交叉也具有重要意义。他建议：将这一会议作为一个系列会议定期举办，并进一步扩大会议涵盖的内容，加入如台风、海啸等灾变专题使之成为为

环境科学与工程研究提供交流和沟通的平台。日本的 Sato 教授以及韩国的 Sang-Joon Lee 教授也分别发表了感想，认为本次会议的议题：风蚀、沙尘暴、风沙流以及风吹雪等环境问题已经成为普遍关注的世界性问题，本次会议对于加强国际合作、多学科交叉、数据和技术共享等方面提供了很好的范例，希望这样的讨论和交流能够继续。其他与会专家也纷纷表示在此次会议上各国、各不同领域的专家学者欢聚一堂，交流最新的研究进展，是一次非常成功的会议，并表示对兰州大学风沙环境力学研究小组在风沙运动与沙尘暴的实验观测与数值模拟、沙丘场发展的理论模拟等方面取得的成就留下了深刻的印象。



日本地球科学与灾害防治国家研究中心的 Takeshi Sato 教授



全体参会代表合影