

# “海洋性大陆”观测研究计划介绍及中国参与进展

王鑫<sup>1</sup> 王东晓<sup>1</sup> Chidong Zhang<sup>2</sup> 李崇银<sup>3,4</sup>  
WANG Xin<sup>1</sup> WANG Dongxiao<sup>1</sup> Chidong Zhang<sup>2</sup> LI Chongyin<sup>3,4</sup>

1. 中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境国家重点实验室, 广州, 510301
  2. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science (RSMAS), University of Miami
  3. 中国科学院大气物理研究所 大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室, 北京, 100029
  4. 解放军理工大学气象海洋学院, 南京, 211101
- 2016-08-08 收稿, 2016-08-16 改回.

## 1 “海洋性大陆”观测研究计划介绍

海洋性大陆 (Maritime Continent, 以下简称 MC) 是指由中南半岛、菲律宾群岛、印度尼西亚群岛、新几内亚岛等众多岛屿和中国南海及一系列浅海组成的区域 (图 1), 该地区地处太平洋、印度洋、亚洲、大洋洲的连接地带, 是中国战略构想“海上丝绸之路”的必经之地。MC 地区特殊的地理位置、复杂的海陆分布和地形状况, 使其成为连接太平洋和印度洋、地球大气低纬度和中高纬度地区、以及对流层和平流层的重要纽带, 是全球海洋、大气环流系统中最重要的能量源区之一, 对该区域的洪水和干旱等高影响性事件的预测极具挑战性。



图 1 海上丝绸之路示意图  
(红色方框内的区域即为海洋性大陆 (MC))

MC 地区是最大的赤道大气对流活动中心, 对流凝结释放的巨大能量驱动了全球大气环流, 并通过激发产生罗斯贝波列向高纬度传播 (图 2)。MC 地区大尺度的上升运动也是沃克环流上升支的重要

组成部分, 而沃克环流年际纬向变动对厄尔尼诺-南方涛动的变化具有重要的影响。当 Madden-Julian 振荡 (MJO) 的对流中心在海洋大陆东侧时, MJO 的遥相关作用是最强的, 但海洋大陆也会阻碍 MJO 的东传。海洋大陆深厚的对流活动贯穿整个对流层, 使得该地区成为全球平流层和对流层相互作用最重要的地区。连接热带太平洋和印度洋的印尼贯穿流不仅影响两个大洋, 而且还影响了全球气候。苏门答腊岛附近的离岸上升流是区域气候模态——印度洋偶极子的重要组成部分。然而, 目前的全球气候模式和数值天气预报因固有的系统误差限制了在海洋大陆地区的预报能力, 模式无法再现海洋大陆地区的降水日变化, 并夸大了海洋大陆对 MJO 的屏障作用, 对海洋大陆的降水模拟具有系统的偏小或偏大的误差, 甚高分辨率的模式也很难再现该地区观测到的降水变化和相关的动力特征。对海洋大陆区降水, 尤其是极端降水事件, 预测能力非常有限。



图 2 热带海洋大陆天气、气候变化与全球气候系统的联系  
(白色椭圆代表罗斯贝波列, 红色箭头代表印尼贯穿流, 橙色箭头代表东传的 MJO, 云代表 MJO 降水中心, 黄色箭头代表平流层和对流层相互作用)

MC 区域的雨量和环流呈现多尺度变化,导致洪水和干旱等高影响性事件发生。预测这些极端事件需要综合考虑日变化、天气尺度系统、MJO、季风、海-气相互作用等。正确的预测对该区域的社会发展和经济具有重要的意义。

自 2015 年起,在美国迈阿密大学 Chidong Zhang 教授和日本海洋-地球科技研究所(JAMSTEC) Kunio Yoneyama 的积极倡导下,包括中国、日本、印度尼西亚、英国、澳大利亚在内的多个国家和地区召集组织了“海洋性大陆年”(Years of the Maritime Continent 2017-201,以下简称 YMC)国际观测实验计划。该计划将通过在 MC 地区大规模的站点、航次观测和数值模拟实验,于 2017-2019 年开展以下 5 个议题的研究:(1)MC 地区的大气对流状况,(2)上层海洋过程和海-气相互作用,(3)平流层和对流层的相互作用,(4)大气气溶胶,(5)预测的改进。通过对地球上这个最大群岛的天气、气候系统的观测,提高对其局地变率及其全球影响的理解和预报。

## 2 中国参与

### 2.1 已有研究基础

MC 地区在中国国防安全、经济发展、气候预估等方面具有重要的意义。中国相关的研究机构和科研人员很早就关注了该地区,并取得了一定的研究成果。在观测方面,中国科学院南海海洋研究所组织了多次中国南海及 MC 地区上游区—东印度洋的航次观测;此外,中国科学院南海海洋研究所与斯里兰卡共建的“中国-斯里兰卡联合科教中心”,为研究 MC 地区的天气、气候系统的上游效应提供了稳固的桥头堡;中国国家海洋局第一海洋研究所在 MC 地区开展了航次观测;中国科学院南海海洋研究所和中国国家海洋局第一海洋研究在东印度洋和中国南海地区布放了潜标和浮标。研究内容方面,参与的相关单位对 MJO、季风爆发和模拟、海-气相互作用、耦合模式发展和预报等都已经开展了较长期的研究工作。这些研究基础为未来中国在 MC 地区开展研究提供了基础。

### 2.2 参与的研究机构

目前中国已有中国科学院南海海洋研究所和国家海洋局第一海洋研究所参与了 YMC 观测实验。为了充分发挥并凸出中国在 YMC 中的作用和话语权,提升中国 YMC 的整体形象,在中国科学院李崇银院士的倡议下,中国科学院南海海洋研究所分别

于 2015 年 11 月和 2016 年 3 月组织了两次关于“YMC-中国”的研讨会,会议邀请了 YMC 的共同主席 Chidong Zhang 教授以及中国多个相关单位的专家参与讨论,成立了 YMC-中国委员会。中国科学院李崇银院士担任委员会的科学顾问,中国科学院南海海洋研究所的王东晓研究员和国家海洋局第一海洋研究所于卫东研究员担任委员会主席,王鑫研究员、刘琳研究员为委员会秘书长,中山大学杨崧教授、中国气象局国家气候中心张培群研究员、中国科学院大气物理所凌健、中国气象局广州热带海洋气象研究所万齐林研究员等担任委员。YMC 中国委员会在 2016 年 8 月北京第 13 届 Asia Oceania Geoscience Society 年会上组织“YMC-中国”分会,在 2016 年 8 月成都“International Workshop on the Madden-Julian Oscillation”上组织“YMC-中国”分会。

## 3 YMC-中国未来研究重点

MC 地区对中国的意义如此重要,但是中国在 YMC 中仅仅作为参与国,建立“YMC-中国”的目的在于:(1)借助 YMC 的平台,开展为国为民、切合实际的重大研究;(2)以 YMC 为平台,开展国际合作研究,推动开展以中国为主导的国际计划。因此,YMC-中国委员会呼吁中国相关部门加大对 MC 地区的关注,增加科学投入,开展以下相关的科学问题的研究,从而提高中国的话语权,更好地服务于中国的“一带一路”战略。提议 YMC-中国未来研究重点如下:

(1)海洋-大气观测:除了目前已开展的航次、浮标、潜标观测外,在海外建立持续性的海-气相互作用观测站;在 YMC 结束后,期待开展由中国主导的国际性合作实验,达到与“南海季风实验”一样的国际影响。

(2)MJO 活动:研究 MJO(尤其是 MJO 对流)在该地区的传播特征、变化规律及其对天气、气候的影响并提高 MJO 的预测能力。

(3)季风活动和模拟:研究 MC 地区在整个东亚、南亚地区季风的爆发、活动及变异机制,提高中国季风预报预测技巧。

(4)上层海洋环境:研究 MC 地区海洋环境要素、表层环流及深层环流,探讨 MC 地区的海-气相互作用对对流活动(包括台风)的影响和作用。

(5)数值模式:开发研究 MC 地区的高精度模式,满足科研和业务的相关需求。