



吴国雄,广东潮阳人,中国科学院大气物理研究所研究员,中国科学院院士。从事天气、气候动力学,大气环流动力学和气候系统模式发展和数值模拟的研究。首创湿倾斜涡度发展理论(SVD)和全型垂直涡度方程,揭示青藏高原西南涡和夏季江淮流域的暴雨发展机理,揭示副热带高压形态变异的成因和副热带季风-沙漠共生机理;继承和发展了中国学者关于青藏高原对大气环流和天气气候影响的研究等。

卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(11)

从青藏高原的天气气候影响谈气候变化

气候与人类的孕育有着密切的联系。纵观气象发展史,气候的变化与许多重大历史事件相关。汉代的匈奴,宋代的西夏、鲜卑和女真人向南入侵中原往往都与当时的气候有关,直至后来的蒙古大草原干旱导致了蒙古人对中原地带的入侵。最近有学说认为,成吉思汗率领蒙古大军向欧洲征战的时节,恰巧是水草丰茂、气候湿润宜人的季节。由此可见,气候对整个人类发展史有着重要的影响。

最近一段时间,长江一带呈现持续的雨水天气。华南春雨是世界上尤其是同纬度地带较为独特的气候现象,季节冷空气和暖湿气流汇合形成的雨水。若春雨持续至5月而连接上梅雨季节,则容易导致洪涝灾害,例如1998年的特大洪水。研究发现,春雨的形成与青藏高原密切相关。1957年,气象学家叶笃正首先发现青藏高原对东亚大气环流的重大影响,创立青藏高原气象学。时至今日,随着科学研究的日益深入,青藏高原在全球气候中的作用越来越为气象工作者所认识。事实上,青藏高原对东亚乃至全球气候的作用,归根溯源与其独特的地形地貌和地理位置有关。从大陆漂移理论看,印度板块撞击和插入亚洲大陆,引起了板块交汇地带的地形隆升,而位于此处的青藏高原正是这场造山运动的产物。青藏高原在尺度、经度、纬度、高度和坡度上都具备显著特征,造就了它在区域和全球气候中极为重要的影响。

1. 青藏高原在全球气候中的重要地位

青藏高原夏季是热源,气流上升;冬季是冷源,气流下降。高原上空的气流下沉和上升运动使其犹如一部巨大的气泵,对四周低空排放或者抽吸气流,调节亚洲的季风爆发。由于青藏高原的春季加热,亚洲季风区对流层低层冬季盛行的偏东北风转变为夏季的偏西南风最早发生在孟加拉湾东部,与其相伴随的激烈对流降水出现在其东面,因此,孟加拉湾东部至中印半岛西部是亚洲季风最早爆发的地区。之后,它所激发的次级环流的上升支流侵袭中国南海,不久便有南海季风爆发。此后,高空南亚高压系统西移,从而有印度季风爆发。因此,季风爆发机制直接与青藏高原的动力和热力作用有着紧密的衔接关系。

青藏高原对季风的影响与地表的感热加热(SE)相联系。没有青藏高原表面的感热加热(SE),青藏高原上空的抽/排气泵只能影响对流层中、上层的环流,不能影响低空环流及季风。这个巨大的地表感热驱动泵被命名为“感热驱动气泵(sensible-heat driven air-pump, SHAP)。

2. 青藏高原对中国气候有重要影响

青藏高原对中国气候的影响之一是造成了独特的华南春雨。有人认为,形成春雨的主要原因是华南一带海陆热力差异。但事实上,全球与此特征相似的地区比比皆是,如北美洲等,但是那里并没有持续春雨;华南的春雨强度大,超过7~8 mm/天,比通常的季风降雨更为强烈。

通过数值模拟研究发现,青藏高原的地理位置和海拔的特殊性,再加上热力的作用,才对中国气候产生独特的影响。模拟计算表明,只有当青藏高原位于欧亚大陆东部,才会引起华南春雨,这也符合现实情况;移动高原的位置、降低高原的海拔则发现春雨现象消失,或者使春雨地带发生位置偏移。同时,取消热力作用,春雨现象也将不会发生。1997—1998年冬季,青藏高原大部地区的积雪异常偏多,造成了1998年的特大洪涝灾害。2002年开始高原加热增加,华北降水则开始增多。

3. 对青藏高原的研究有重要意义

青藏高原是控制大气环流的重要因子,它通过能量和水分循环影响着区域和全球的气候及其变化。随着全球气候变化探索的深入展开,青藏高原地气耦合系统变化及其全球气候效应的重要性越来越显现,研究越来越广泛,已经成为一个重要的国际气候研究前沿。开展青藏高原地-气耦合系统变化及其全球气候效应的研究,既是提高重大气候灾害预测准确率的需要,也是深入认识及合理应对气候变化的需要,更是改善水资源和生态环境、保障社会可持续发展的需要。

中国气象局从2014年开始规划未来10年加强青藏高原观测网布局,项目计划投资20亿元人民币。与此对应,国家自然科学基金委员会也启动了“青藏高原地-气耦合系统变化及其全球气候效应”的重大研究计划。充分利用新建的高原及周边气象科研-业务综合探测,一方面认识青藏高原地-气耦合过程、青藏高原云降水及水循环过程以及对流层-平流层相互作用过程,一方面建立青藏高原资料库和同化系统,通过10年研究计划的实施,揭示青藏高原对全球气候及其变化的影响,培养一批优秀的领军人才,把中国青藏高原大气科学研究进一步推向世界舞台,处于国际的领军地位,为社会的可持续发展做出贡献!

(中国科学院大气物理研究所,北京 100029)

(责任编辑 李娜)