**兰州大学本科生毕业论文（设计）开题报告登记表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 学生姓名 | 冯亮 | | 性别 | 男 | 学号 | 320160902841 | |
| 学院 | 大气科学学院 | | 年级 | 2016级 | 专业 | 应用气象学 | |
| 指导教师  姓名 | 张飞民 | | 指导教师  专业技术职务  技术职务 | | 讲师 | 开题报告  日期 | 2019.12.12 |
| 论文题目 | 青藏高原降水的时空特征及其成因研究 | | | | | | |
| **开题报告内容** | | | | | | | |
| 选题来源 | | **■**基金项目 □横向课题 □自选 □其它 | | | | | |
| 论文选题的意义、主要研究内容和文献资料调研情况 | | 降水作为青藏高原水分循环的重要因素，它的多寡不仅直接决定着长江、黄河上游地区的径流，还对当地的生态系统有着决定性作用。因此，研究高原降水的时空特征及其原因具有重要意义。  青藏高原总降水具有明显的时空变化特征。例如，李晓英（2016）研究发现1961-2010年以来青藏高原降水量总体呈现波动增加的趋势，高原总降水量变化空间分布差异显著，降水由东南向西北递减，通过旋转经验正交函数分析将青藏高原划分为10个小区，每个小区都具有不同的变化特征。吴绍洪等（2005）的研究表明，高原1971-2000年的总降水呈前少后多，且降水量呈增加趋势。鲁春霞等（2007）发现青藏高原的总降水存在明显的空间差异性，主要表现在青藏高原东南自西北、外缘至主体逐渐减少。刘晓东等（1998）发现1959-1998年青藏高原的年降水量存在先减少后增加的特征。韦志刚等（2003）通过对青藏高原72个地面气象站1962-1999年的降水变化的分析，以唐古拉山脉为界将高原分为青海区和西藏区考察了降水的变化趋势，得出了降水的年际变化无论南、北两区，还是冬春、汛期，其一致性都较差。齐文文（2013）通过热带降雨测量计划卫星（Tropical Rainfall Measuring Mission，TRMM）3B43月尺度降水率数据，并根据114个气象站点数据与TRMM数据的差额和克里格球形插值模型对原数据进行了修正，并以此分析了青藏高原1998-2011年的多年平均降水的空间格局与季节分布特征。证实了青藏高原降水的空间格局呈现自东南向西北递减、自南向北逐渐减少的基本分布规律，包括喜马拉雅山北坡雨影区、高原西北部“寒旱核心”的存在。  研究也表明，青藏高原降水还存在明显的季节性差异。在春季，高原春季降水量较少，而且存在减少趋势。例如，陈涛等（2019）利用ERA-Interim和APHRO\_MA资料分析了1979-2007年间青藏高原西部春季降水的年代际变化趋势及可能原因。结果表明，高原春季降水较少，西部局部区域春季降水呈显著减少趋势，降水的变化趋势与其西南部辐合上升运动及阿拉伯海北部水汽含量变化存在联系。但是在考虑高原春季降水时，只考虑了水汽这一种因素，而且确定的研究区范围较小，还可能其他局地因素的影响。  高原降水主要集中于夏季（冯蕾等，2008），且降水峰值在一年内主要有两种形式：喜马拉雅山脉南麓和雅鲁藏布江下游河谷地区呈现双峰值，而高原其他地区则为单峰值。降水峰值常出现于夏季7，8月（张磊等，2007；韦志刚等，2003)，高原夏季降水量值较大而降水变化幅度较小。例如，冯松等（1999）利用1958-1996年高原及其周边75个台站的资料分季节研究了高原降水变化的趋势，结果表明，高原夏季降水总体呈减少趋势，尤其在高原南部，而在高原东北部和东缘、南缘部分地区呈增加趋势，总的变化幅度较小，夏季高原降水受到多方面因素的影响。例如，周顺武等（2000）的研究表明，赤道东太平洋海温异常变化与印度夏季风强弱有十分密切的联系，而印度洋是高原夏季降水的水汽和各种能量的重要源地，所以印度夏季风活动的异常将导致高原夏季降水异常。刘晓东（1999）研究发现青藏高原中东部地区夏季降水具有南北反向变化的特点，其年际变化与北大西洋涛动存在着密切的联系，但是仅限于北大西洋涛动指数低值年，涛动指数高值数年的情况还有待于通过数值模拟研究来进一步验证。尼玛吉等（2018）的研究表明了高原夏季降水对冬季、春季北半球极涡指数有不同的响应。建军等（2007）发现极涡指数场与青藏高原夏季降水场在不同季节有不同的相关。林厚博等（2016）ERA-Interim再分析资料分析了青藏高原及附近夏季水汽输送通量分布情况，发现高原夏季降水量高值年、低值年与孟加拉湾北部通道水汽输送强弱年有较好对应关系。综上所述，高原夏季降水主要受到ENSO、北大西洋涛动、极涡强度和中纬度水汽输送等多种因素的影响。但是由于青藏高原面积大，测站少（尤其是西北部区域，站点资料十分稀少），而且高原地形复杂，降水的局地性明显，加上影响夏季降水的因子很多，如果简单统计某一影响因子与高原夏季降水之间的相关，一般结果并不好。若要进一步了解高原夏季降水物理机制还需要做综合分析，为提高高原地区夏季降水的气候预测水平提供更多的线索和依据。  对于高原秋季和冬季的降水，冯松（1999）利用1958-1996年高原及其周边75个台站的资料分季节研究了高原降水变化的趋势，结果表明，高原秋季降水在中部、东南部呈增加趋势，但在高原西南部和东北部呈减少趋势。张磊等（2007）通过分析中国气象局青藏高原地区的56个气象台站的降水量的观测资料发现，高原秋季降水量呈现先增加再减少再增加的趋势，冬季降水量在研究中期呈增加的趋势，各年的冬季降水变化率很大，是四季中降水量变化最大的季节。林厚博等（2016）发现各季节降水分布形式与年平均降水量分布形式相同，秋季降水量较小，高原中东部为降水减少区，其他区域降水量增加；冬季降水量最小，但是降水量变化幅度最大，在拉萨以南以北各有一个降水减少中心。  综上所述，关于高原降水时空分布特征和机理的研究主要集中在夏季，春季、秋季和冬季的研究相对较少。由于高原站点观测资料主要分布在高原东部地区，西北地区站点资料较少，相应的降水特征仍存在一定的不确定性。此外，影响高原不同季节降水的机理仍然存在较大争议。针对上述问题，本文拟通过多源观测资料，在分析高原不同季节降水的时空分布特征基础上，研究青藏高原不同季节降水的成因，为提高青藏高原降水预测提供科学依据。  **参考文献**  [1]周顺武, 假拉, 杜军. 2000: ENSO事件对印度夏季风及西藏高原夏季降水的影响[J]. 西藏科技, (03): 68-73.  [2]孙丽颖, 余锐, 刘飞, 李方腾. 2019: 基于可预报模态分析方法的青藏高原东部夏季降水统计预测模型[J]. 气象科技, 47(05): 786-794.  [3]周顺武, 假拉, 杜军. 2001: 西藏高原夏季降水对ENSO的响应[J].南京气象学院学报, (4): 570-575.  [4]尼玛吉, 建军, 次旺顿珠. 2018: 北半球极涡指数对高原夏季降水的影响[J]. 高原山地气象研究, 38(1): 17-21.  [5]刘焕才, 段克勤. 2012: 北大西洋涛动对青藏高原夏季降水的影响[J]. 冰川冻土, 34(2): 311-318.  [6]黄嘉佑, 刘舸, 赵昕奕. 2004: 副高、极涡因子对我国夏季降水的影响[J]. 大气科学: 517-526.  [7]冯蕾, 魏凤英. 2008: 青藏高原夏季降水的区域特征及其与周边地区水汽条件的配置[J]. 高原气象: 491-499.  [8]韦志刚, 黄荣辉, 董文杰. 2003: 青藏高原气温和降水的年际和年代际变化[J]. 大气科学: 157-170.  [9]谢欣汝, 游庆龙, 保云涛. 2018: 基于多源数据的青藏高原夏季降水与水汽输送的联系[J]. 高原气象, 37(1): 368-396.  [10]林厚博, 游庆龙, 焦洋. 2016: 青藏高原及附近水汽输送对其夏季降水影响的分析[J]. 高原气象, 35(2): 09-217.  [11]王善华. 1993: 青藏高原降水与有关海域海温、南方涛动的关联[J]. 气象科学, 13(4): 410-416.  [12]张磊, 缪启龙. 2007: 青藏高原近40年来的降水变化特征.干旱区地理, 30(2): 240-246.  [13]建军, 李惠, 才让端智, 巴桑次仁, 朗杰次仁. 2007: 冬、春季全球极涡对青藏高原夏季降水影响. 高原气象, (6): 60-65.  [14]魏凤英. 1999: 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 气象出版社.  [15]李晓英. 2016: 1961-2010年青藏高原降水时空变化特征分析. 冰川冻土, 38(5): 1233-1240.  [16]冯松. 1999: 青藏高原十到千年尺度气候变化的综合分析及原因探讨[D]. 中国科学院兰州高原大气物理研究所. 11-23. | | | | | |
| 指 导教师  审定意见 | | 同意开题  指导教师签名：  年 月 日 | | | | | |
| 教学科研基层组织或合作单位审定意见 | | 负责人签名：  年 月 日 | | | | | |
| 备注 | |  | | | | | |