地方标准

初夏汛雨监测指标

编制说明

《初夏汛雨监测指标》编写组

2022年5月

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc99544946)

[1、任务来源 1](#_Toc99544947)

[2、主要工作过程 1](#_Toc99544948)

[3、标准起草单位和主要起草人 2](#_Toc99544949)

[二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据 2](#_Toc99544950)

[1、标准编制原则 2](#_Toc99544951)

[2、主要内容 3](#_Toc99544952)

[三、主要试验（或验证）的分析 3](#_Toc99544953)

[1、陕西降水特征 3](#_Toc99544954)

[2、回算试验 5](#_Toc99544955)

[3、汛雨特征分析 7](#_Toc99544956)

[四、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果 9](#_Toc99544957)

[五、采用国际标准和国外标准的程度 10](#_Toc99544958)

[六、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系 10](#_Toc99544959)

[七、标准限制（强制性、推荐性）的建议 10](#_Toc99544960)

[八、贯彻标准的要求和建议措施（组织措施、技术措施、过渡方法等） 10](#_Toc99544961)

#

# 一、工作简况

# 1、任务来源

目前全国各地对本地雨季有着广泛的研究，华南4-6月经历的第一个多雨时期称为华南前汛期。在5-10 月间，西南地区（四川、贵州、云南、重庆）春末夏初至仲秋季节的一段降水活跃阶段称为西南雨季。在6-7月，中国长江中下游地区出现梅雨，梅雨期对长江中下游夏季旱涝有重要的影响。7月下旬至8 月上旬，受东亚夏季风向北推进的影响，华北地区出现相对集中降水时段，称为华北雨季。2014年以来，中国气象局与各地气象部门联合制定了雨季的规范标准。

每年6月下旬至7月上中旬，受东亚夏季风向北推进影响，陕西出现集中降水，即陕西初夏汛雨。其间陕西渭河流域、汉江流域降水强度大，时空分布极为不均，伴随暴雨、大暴雨等强降水天气，易诱发中小河流洪水、滑坡和泥石流等地质灾害，给国家和人民的财产造成巨大的损失，气象部门习惯称之为陕西初夏汛雨，初夏汛雨期的强降水与陕西洪涝灾害密切相关。陕西前汛期多雨时段尚无统一的监测标准，通过本项目研究，将建立陕西初夏汛雨监测指标，满足陕西初夏多雨时段的监测与服务的需求。

2021年5月，根据《陕西省市场监督管理局关于下达2021年第一批地方标准计划的函》（陕市监函〔2021〕424 号），本标准被准予立项（SDBXM136-2021），立项名称为《初夏汛雨监测指标》。项目有陕西省气候中心牵头，参加单位有陕西省防汛抗旱总指挥部办公室、陕西省气象服务中心。本标准由陕西省气象局提出，陕西省气候中心承担起草工作，陕西省气象局政策法规处负责组织论证。

# 2、主要工作过程

制定工作方案：确定编制目的、内容、具体工作安排和时间进度。

2020年起陕西省气候中心组织业务科研人员开展了国内相关雨季标准、相关文献检索学习。

2021年1-3月，陕西省气候中心组织有关专家探讨汛雨客观性识别技术的科学依据，并征求陕西省局各职能处室的意见形成了基本思路。

2021年4-5月，经过全体编写组成员和有关专家充分讨论，初步确定相关技术指标、明确了方案和分工。

2021年6-10月，项目编写组按照各自的分工，收集整理在前期基于历史资料重建陕西汛雨1981-2018年历史数据集，完成相关技术指标的分析整理工作。

2021年12月7日，经过编制组的讨论确定，确定初夏汛雨监测评估工作中的各项技术指标。

2021年12月-2022年5月，完成《初夏汛雨监测指标》（征求意见稿）和编制说明 。

# 3、标准起草单位和主要起草人

本标准起草单位为：陕西省气候中心、陕西省防汛抗旱总指挥部办公室、陕西省气象服务中心。

本标准的主要起草人：王娜、李明、李茜、王晓晖、王莹、胡琳、雷杨娜、赵晓萌、张文静、卢珊、孟阳

# 二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

# 1、标准编制原则

陕西降水呈现双峰型特点，受东亚夏季风向北推进影响，陕西出现集中降水，即初夏汛雨，秋季出现秋淋天气，伏旱出现在初夏多雨段和秋季多雨段之间，俗称“卡脖子旱”。基于陕西雨型分布特点，通过科学分析，指定统一的监测标准，填补陕西前汛期多雨时段的监测指标的不足，由一次降水过程监测变为具有气候意义的多雨时段的监测。对促进陕西初夏汛雨研究和预报业务发展具有重要的现实性意义，为政府防灾减灾救灾提供决策服务具有重要意义。

本标准参考《降水量等级》（GB/T 28592-2012）、《地面标准气候值统计方法》（GB/T 34412-2017）、《地面气象观测规范》（QX/T 52-2007）等标准中的原则要求进行编写。

# 2、主要内容

按照地方标准文本的要求，编写提交了《初夏汛雨监测指标》，主要包括以下方面的内容：（1）介绍了本标准的适用范围。本标准适用于陕西省初夏汛雨监测、评估业务。（2）介绍了本标准引用的相关国家标准、行业标准情况。（3）定义了本标准所涉及的术语。（4）明确初夏汛雨的监测指标及判定标准。（5）明确初夏汛雨降水量等级以及综合强度等级划分。

# 三、主要试验（或验证）的分析

项目组织利用降水观测资料，按照初夏汛雨的监测指标及统计方法（见《初夏汛雨的监测指标》（征求意见稿）），主要针对初夏汛雨监测区，对1961-2018年汛雨进行回算，利用大气环流场以及异常年份对比分析表明本标准具有较好的适用性。

# 1、陕西降水特征

图1是陕西6-9月逐日平均降水量，从图上看出，陕西的降水呈现双峰值，7月上旬、8月下旬是个多雨时期。7月上旬多雨期为陕西前汛期多雨时段，8月下旬-9月的多雨时段为华西秋雨。所以汛雨监测时段为6月21日-7月20日。



图1 6月1日-9月30日逐日平均降水量

将7月上旬的降水资料用Reof分解的方法，来划分监测区域。结果如下，从图2看出，7月上旬陕北北部与全省其他地方降水呈现是反向特征，陕北北部与省内其余地区呈现反相关的关系，说明降水特征是不一致的，随后选取代表站点，从其逐旬多年平均降水量看到（图3），榆林站汛期降水为单峰型结构，而其他站表现出来双峰型的分布特征，因此选取了延安以南的67站（资料较为完整）为初夏汛雨监测区域（图4）。



图2 陕西7月上旬降水量Reof分解的第一特征向量

图3 部分站点的逐旬的多年平均降水量



图4 初夏汛雨监测站点空间分布示意图

# 2、回算试验

依据监测指标回算了1961-2018年初夏汛雨开始、结束时间，分析多年初夏汛雨开始时间为6月29日、结束时间为7月14日。副高第一北跳，梅雨开始[1],副高第二次北跳[2,3]雨带位置开始北推至华北和东北南部；汛雨开始时间、结束时间在副高第一次北跳（6月第4候）和副高第二次北跳（7月第6候）之间，与全国雨季气候特征一致。副高的南北移动及阶段性北跳与中国夏季降水直接相关[4,5]。分析副高与初夏汛雨的关系，进一步说明指标选取的合理性，考虑到东亚气候在20世纪70年代末发生了明显的年代际变化[6～8]，所以选取1979年后的入汛异常偏早年（1981、1983、1984、2002、2006、2011和2013年）和异常偏晚年（1982、1985、1992、1995、1996、2009和2014年）各7年，进行典型年的合成分析，图5为入汛异常年500 hPa高度场110°~140°E平均的时间-纬度剖面图。入汛偏早年，6月中下旬起副高多年平均的脊线北部为明显的正高度距平，副高脊线明显北跳，7月初脊线较气候平均偏北，位置在25。N以北；偏晚年，6月中下旬副高区域北部为负高度距平，副高脊线整体偏南，这一特点持续到7月下旬，副高偏北，伏旱开始。汛雨起止时间与副高变化特征密切相关，证明起止日期定义的合理性。



图5 陕西入汛偏早年（a）和偏晚年（b）500 hPa高度场（单位：gpm）沿东亚110°~140°E平均时间-纬度剖面。阴影区为高度场距平，虚线表示气候平均副高脊线，实线表示异常年平均副高脊线。

6月21日-7月20日区域平均累计降水量为113.3毫米，根据雨季综合强度计算出逐年的综合强度，利用年际尺度的时间序列超过1和-1为划分异常偏强和偏弱年份，1985、1976、1970、2014、1968、1969、1982为偏弱年份，对应降水量较常年偏少3-6成，上述偏弱年份降水量排历史低值前15位，且1970年为1961年以来历史同期最少年；1978、2003、2013、1965、1981、1984、1983、1961、2018年为偏强年份，对应降水量较常年偏多4-6成，除1983年外，上述偏强年份降水量排历史前11位，其中2018年为1961年以来历史同期最多年。雨量及强度的年际变化进一步表明标准的合理性。

# 3、初夏汛雨特征分析

依据监测指标回算了1961-2018年初夏汛雨开始、结束时间、汛雨期长度、汛雨量、雨季综合强度，分析汛雨的特征。

初夏汛雨开始日期（以下简称入汛日）平均为6月29日，介于长江中下游梅雨（入梅平均时间为6月14日）和华北雨季（平均开始时间为7月17日）之间。陕西入汛最早为1961年（6月15日），最晚为1976年（7月17日），最早和最晚相差32天，标准差为8天，可见入汛日具有显著的年际变化（图6a）。此外，从入汛日的9年平滑曲线可见，入汛日还存在显著的年代际变化，20世纪60年代主要以偏晚为主，70、80年代以偏早为主，90年代偏晚，进入21世纪以后以偏早为主。

汛雨结束日期（出汛日）平均为7月14日，出汛最早为2002年（6月27日），最晚为2008年（7月22日），最早和最晚相差25天，20世纪60、70年代，出汛以偏早为主，80、90年代偏晚，21世纪初偏早，2003-2010年前后出汛偏晚，后期年际变率大（图6b）。

雨季平均长度为17天，最长的天数34天，汛雨期间平均降水量为105 mm，雨季长度为31天。雨季长度与雨量年代际变化趋势较为一致，20世纪60-70年代雨季长度偏短，雨量偏少，80年代雨季长度长，雨量多，90年代至21世纪初，雨季长度偏短，雨量偏少的阶段，21世纪后期年际震荡加大，趋势不明显（图6c和d）。

入汛日与汛雨期长度、汛雨量的相关系数分别为-0.68、-0.65，均达到99.9%的置信水平。表明入汛早晚与汛雨期长度及雨量多寡都有密切关系，入汛早的年份，当年汛期长度偏长，雨量偏多；入汛迟的年份，当年汛期长度偏短，雨量偏少。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |









图6 1961-2018年陕西（a）入汛开始日距平、（b）出汛日距平、（c）雨季长度距平、（d）雨量距平序列图，曲线为9年滑动平均

# 四、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

陕西省气候中心是陕西省气象局的科研型业务单位。技术力量强，积累了较为丰富业务、科研工作经验，有正研级高级工程师5人，高级职称以上人员24人，博士4人，中心长期从事气候监测评估预测、气候应用、大气污染预测评价和环境气象等科研业务服务。承担国家科技部、中国气象局、省发改委和省科技厅等重点研究课题多项，获得陕西省科技进步二等奖2项，2017年承担陕西省气象局项目《陕西省汛雨综合监测指标研究》，研究雨型分布特点，建立以过程降水量、暴雨站次等相关指标的汛雨开始、结束时间、雨季长度、雨季降水量、综合强度等监测指标，编制完成《陕西汛雨监测评估业务规定（试行）》，科技预报处组织征集修改意见，根据意见修改并上报，2017年12月陕西省气象局科技与预报处印发《陕西汛雨等4个气候监测评估业务规定》的通知（陕气预函〔2017〕30号），全省遵照执行，2018年业务化，及时发布汛雨监测情况，为陕西前汛期多雨时段的监测与服务奠定基础。2020年获批《中国气象局预报员专项-陕西汛雨开始早晚的气候特征及影响系统》，在新的汛雨监测标准下，研究了汛雨开始早晚异常的典型环流系统的配置及其前期信号。本标准的制定就是在此基础上，参考气候监测评估以及雨季监测相关技术规范，组织技术人员查阅相关文献、资料，对已有工作进行总结提炼，制定出《初夏汛雨监测指标》作为地方标准，建立初夏汛雨监测评估的技术方法和内容，提高服务产品的及时性和有效性、客观性和可操作性，为政府防灾减灾救灾提供决策服务。

# 五、采用国际标准和国外标准的程度

我国已有《中国雨季监测指标 华西秋雨》（QX/T 496-2019）、《中国雨季监测指标 华南汛期》（QX/T 395-2017）、《中国雨季监测指标 西南雨季》（QX/T 396-2017）、《中国雨季监测指标 华北雨季》（QX/T 495-2019）等相关标准，但目前对于陕西初夏汛雨监测、评估、预测没有对应的标准。

# 六、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准遵循现行法律、法规，与其他相关的强制性标准无冲突。

# 七、标准限制（强制性、推荐性）的建议

本标准遵循针对性、可靠性、实用性和可操作性的编制原则规定了初夏汛雨监测技术规范。可供陕西省气象部门在6月底-7月陕西多雨期间监测中使用。本标准作为推荐性标准实施。

# 八、贯彻标准的要求和建议措施（组织措施、技术措施、过渡方法等）

本标准的制定发布实施后，应加强多渠道宣传，以便规范汛雨监测评估的技术方法。通过本标准的实施，建立一套完整的技术评估方法，实现了从一个降水过程的监测向具有气候意义的多雨期的转变，填补了陕西初夏雨季监测的空白，规范统一初夏汛雨监测的内容和要求，可在西北范围内推广应用。

参考文献：

1. 赵俊虎，陈丽娟，熊开国.基于新监测指标的江南入梅早晚的气候特征及影响系统分析[J]．气象学报，2018,76（5）：680-698.
2. 于晓澄, 赵俊虎, 杨柳,等.华北雨季开始早晚与大气环流和海表温度异常的关系[J]. 大气科学, 2019,43 (1): 107−118.
3. 丁一汇，司东，柳艳菊，等.论东亚夏季风的特征、驱动力与年代际变化[J].大气科学, 2018,42 (3): 533-558.
4. 张庆云，陶诗言．夏季西太平洋副热带高压北跳及异常的研究[J].气象学报,1999,57（5）：539-548.
5. Ye T S,Zhi R, Zhao J H, et al. The two annual northward jumps of the West Pacific Subtropical High and their relationship with summer rainfall in eastern China under global warming[J]. Chin Phys B, 2014,23(6):069203
6. 丁一汇，孙颖，刘芸芸，等.亚洲夏季风的年际和年代际变化及其未来预测[J].大气科学，2013，37（2）:253-280.
7. 黄荣辉，徐予红，周连童. 我国夏季降水的年代际变化及华北干旱化趋势[J].高原气象，1999，18（4）：465-477.
8. 周波涛，夏冬冬. 淮河流域夏季降水与前冬北太平洋涛动联系的年代际变化[J].中国科学:地球科学，2013，43（4）：547-555.