

湖南省大型水电厂流域 专业天气预报方法研究

潘志祥 刘建平 等著

气象出版社

湖南省大型水电厂流域 专业天气预报方法研究

潘志祥 刘建平 等著

气象出版社

内 容 简 介

本书利用天气预报最新的技术成果,针对大型水库优化调度的需要,系统地研制了一套湖南省柘溪、凤滩、东江三个骨干水电厂水库控制流域的长、中、短期专业天气预报方法及软件,对特殊时段和地域降雨的预报方法也进行了研究;结合水文有关理论,研制了气象水文相结合的滚动预报水库入库流量过程的预报方法及软件;采用 WWW 技术和 Intrenet 网浏览器方式,建成了电力专业气象服务网络;在业务应用中提高了水库流域天气预报的精度和延长了水库入库流量过程的预见期,最终提高了水库的发电、防洪等综合效益。本书内容丰富、系统性强,可提供给气象、水文、水电方面的专业技术人员在业务工作中参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

湖南省大型水电厂流域专业天气预报方法研究/潘志祥等著.
—北京:气象出版社,2000.11
ISBN 7-5029-3062-0

I. 湖… II. 潘… III. 天气预报—经验—湖南省 IV. P452

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 73777 号

湖南省大型水电厂流域专业天气预报方法研究

潘志祥 刘建平 等著

责任编辑:张淑萍 终审:纪乃晋

封面设计:文民 责任技编:张淑萍 责任校对:赵小红

* * *

气象出版社 出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本:850×1168 1/32 印张:6.75 字数:175 千字

2000 年 11 月第一版 2000 年 11 月第一次印刷

印数:1~1000 定价:15.00 元

ISBN 7-5029-3062-0/P · 1067

前 言

湖南是一个水力资源十分丰富的省份，随着省内水电事业的蓬勃发展，电力部门对天气预报服务的需求愈来愈高，而常规的天气预报尚不能满足电力部门指挥生产的需要。有鉴于此，湖南电力调度通信中心与湖南省气象台、湖南省气象科技开发中心（专业气象台）合作，开展了“湖南省大型水电厂流域专业天气预报方法研究”课题的研制工作。通过三年多时间的努力，研制出了一套适用于大型水电厂流域的专业天气预报方法，这为作出高精度的大型水电厂流域专业天气预报，确保水电厂安全运行，取得最佳电力效益提供了技术保障。

开展专业专项气象预报服务方面的课题研究，是气象部门走向社会、服务于社会的一种新的尝试。湖南省气象台与湖南省电力公司合作多年，在以往的预报实践中积累了许多宝贵的经验，形成了一定的专业预报基础，也产生了良好的社会效益和经济效益，但像该课题这样全面系统地研究建立水库流域预报方法还是首次。随着“八五”、“九五”气象现代化建设的不断提高，以及天气预报领域新技术、新方法的应用，为该课题的研究工作提供了软、硬件环境，开辟了广阔的应用前景。

这一课题技术方法研究集中反映了课题组三年多来，由湖南省气象台、湖南省专业气象台、湖南电力调度通信中心近 40 位高级科技人员在进行“湖南省大型水电厂流域专业天气预报方法研究”中所作的研究工作和取得的成果。全书共分七章，第一章为水电事业对气象服务的需求分析，第二章为水库流域短期气候预测业务系统的建立和应用，第三章为水库流域中短期预报技术方法的研制和应用，第四章为水库流域几个特殊时段天气的分析和预报，第五章为

有限区域数值预报模式在水库流域预报中的应用，第六章为水文气象一体化预报方法研究，第七章为水库流域专业天气预报网络服务系统。附录一为气象水文一体化数据库，附录二为柘溪、凤滩和东江三大水库简介。

参加本书撰写的人员（按所写的章节为序）有：潘志祥撰写前言；潘志祥、刘建平、孙义珍撰写第一章；罗伯良、金秀玲、潘志祥、余曼平撰写第二章；潘志祥、陈耀湘、刘剑科、傅承浩撰写第三章；陈耀湘、余曼平、潘志祥、李象玉、姚蓉撰写第四章；方慈安、戴泽军、潘志祥撰写第五章；刘建平、傅维生撰写第六章；郭海峰、刘瑞琪撰写第七章；吴贤云、戴泽军、杜千秋撰写附录一；刘建平、孙义珍、杜千秋撰写附录二。

大型水库流域专业天气预报方法的研究是一项新的尝试，课题本身有相当的难度，因而无论是各种时效的预报方法（模型）的研究和建立，还是预报方法的精度和自动化程度都有待进一步改进和完善，在本书的撰写过程中由于水平所限，虽经多次修改，也还存在许多不妥之处，我们期待着专家读者的建议及批评指正。

潘志祥

2000年3月于湖南省气象台

目 录

前言

第一章 水电事业对气象服务的需求分析	(1)
第一节 气象预报与水库调度	(1)
第二节 水电生产对气象预报的需求分析	(5)
第三节 水库流域预报标准、考核目标与方法	(9)
第二章 水库流域短期气候预测业务系统的建立和应用	(14)
第一节 短期气候预测业务的发展现状	(14)
第二节 水库流域夏季旱涝预测模型	(16)
第三节 水库流域月降水预报业务系统	(23)
第四节 水库流域季降水预报方法研究	(27)
第五节 均生函数模型在水库流域年度降水预报中 的应用	(30)
第三章 水库流域中短期预报技术方法的研制和应用	(36)
第一节 水库流域预报新技术的发展	(36)
第二节 水库流域夏秋台风暴雨预报模型	(41)
第三节 水库流域暴雨、连续性暴雨分析和预报	(51)
第四章 水库流域几个特殊时段天气的分析和预报	(57)
第一节 水库流域雨季开始的环流分型和预报	(57)
第二节 水库流域雨季结束的环流分析和预报模型	(63)
第三节 水库流域雨水相对集中期的分析和预报	(69)

第四节	水库流域重阳水预报模型	(74)
第五章	有限区域数值预报模式在水库流域预报中的应用	(78)
第一节	LASG η 坐标有限区域数值预报模式简介	(78)
第二节	LASG η 模式利用 T106 资料作初值的实时 预报试验	(83)
第三节	LASG η 模式在流域降水预报中的应用	(99)
第六章	水文气象一体化预报方法研究	(109)
第一节	水文气象一体化预报的意义	(109)
第二节	降雨径流预报模型的选择	(110)
第三节	三大水库流域预报模型的率定与检验	(121)
第七章	水库流域专业天气预报网络服务系统	(134)
第一节	气象通信网络系统	(134)
第二节	水库流域专业预报服务系统的研制	(142)
第三节	系统使用说明	(165)
附录		(172)
附录一	气象水文一体化数据库	(172)
附录二	柘溪、凤滩和东江三大水库简介	(175)
附录三	项目测试报告	(179)
附录四	项目用户报告	(189)
后记		(209)

第一章 水电事业对气象服务的需求分析

气象既是一种自然的生产力，又是一种自然的破坏力。气象的这一对矛盾，是气象服务赖以存在和发展的条件。气象服务工作与水电事业发展有着密切的关系，气象部门一直把为水库电力增益和防洪调度决策服务放在重要的地位。提高专业用户的经济效益、为专业用户的生产建设服务，是专业气象预报服务工作的出发点和归宿，开展全方位、多层次的电力专业气象服务，是蓬勃发展的水电事业对气象服务工作提出的新要求。

第一节 气象预报与水库调度

水库调度是运用水库的调蓄能力，通过水利枢纽各种建筑物和设备，有目的、有计划地调节、控制河流天然来水，达到除害兴利的目的（确保工程安全、充分发挥效益）。通俗地说，就是在确保水库安全的前提下，合理安排水库的蓄、泄、供水方式，做到多蓄、少泄、满供（多发电、多灌田、多受益）。水库调度的实质就是以库水位为控制的水量调度，或者说是水资源合理利用的调度。

1.1.1 湖南省水资源及水库工程概况

湖南是一个水力资源十分丰富的省份，而降水是我省水资源的主要来源。我省多年平均降水量为 1472mm，折合水量为 3022 亿 m^3 ，其中 1399 亿 m^3 水量通过陆面和水面蒸发返回到大气层，1623 亿 m^3 水量由大小河流汇集成河川径流（包括浅层地下水 368.92 亿 m^3 ）；另外重庆、贵州、广东、广西、江西、湖北等 6 省、市、区尚有洞庭湖水系集雨面积 57980 km^2 ，流入我省的客水为 455 亿 m^3 ，因此我省河川径流总量为 2027 亿 m^3 。长江三口注入洞庭湖的 1119.2

亿 m^3 水量,多是汛期洪水,不计入我省水资源总量之中。

全省地下水资源总量为 375.47 亿 m^3 ,扣除河川基流 368.92 亿 m^3 ,仅 6.55 亿 m^3 ,所以我省自产水资源总量为 1629.5 亿 m^3 ,排在全国的第 6 位,人均拥有水资源量为 2800 m^3 左右,为全国平均的 1 倍,排在第 12 位。

新中国成立后,特别是改革开放以来,我省电力工业蒸蒸日上,蓬勃发展。1980 年,全省装机容量 212 万 kW,到 1995 年末,装机容量 745 万 kW,年发电量 331 亿 kWh,年售电量 230 亿 kWh。1996 年,石门 2 台 30 万 kW 火力发电机组、五强溪水电站 2 台 24 万 kW 发电机组相继投产,创造了年投产过百万的记录,也使我省的发电装机容量突破 800 万 kW。

到 1997 年底,共建成大小水库 13327 座,其中大型水库 19 座(包括以发电为主的柘溪、凤滩、东江、五强溪),中型水库 233 座,小(一)型水库 1800 多座,小(二)型水库 11000 多座,总库容 300 多亿 m^3 ,有效灌溉面积 267 万 hm^2 ,旱涝保收面积 218 万 hm^2 ,治理水土流失 3892.9 km^2 ,具有发电、防洪、航运、养殖等巨大综合效益,为我省工农业持续增长和国民经济的发展作出了重大贡献。

如今,我省电力工业步入了“大电网、大电厂、高电压、高自动化”的发展新阶段,基本形成了一个完整的、现代化的工业体系,大电网覆盖了全省的各大城市和 95% 的农村,保证了国民经济发展对电力的基本要求。

1.1.2 气象预报和水文预报的关系

气象、水文两门学科,最早同属于地学,后来随着研究工作的深入发展而逐渐分为气象学和水文学。并在以后的过程中,各自形成了许多新的专业,洪水预报就是这两门学科发展起来的边缘学科。

建国以来,我国的气象、水文两门学科都有很大发展。气象学比之水文学更为复杂,这门学科的发展与当今正在发展着的某些尖端技术如卫星空间科学、雷达探测技术、通信技术、计算机网络技

术等有密切关系,这些尖端技术的发展,对气象学的发展起到了很大的推动作用,而气象事业的发展,又促进了水文、洪水预报学科的发展。

气象、水文预报相结合是客观事物发展的必然趋势,也是水文预报发展的必然规律,是解决防汛抗灾、水库调度中对水文预报增长洪水预见期和提高预报精度的重要途径。如果说水文预报是防汛工作的“耳目”,那么气象预报就是给“耳目”加上“助听器”和“望远镜”,这是气象预报和水文预报相互密切关系的生动表述。

1.1.3 气象预报在水库调度中的应用

按照气象预报时效长短的划分,有短时预报(12小时内)、短期预报(1~3天)、中期预报(4~10天)、长期预报(1个月到1年)、超长期预报(1年以上)等。1988年省防汛办与省气象台引进研制的“713”测雨雷达彩色显示数字化处理传输系统后,每天通过该系统可向省防汛办传送“713”天气雷达探测到的以长沙为中心、半径400km(有效半径256km)以内的暴雨、风暴和其它降雨天气信息以及能反映降水强弱变化趋势和移动速度等天气的雷达彩色显示回波图。看到回波图后,可清楚地了解到在某大型水库库区上空是否有降雨云团或是否在该区有强降水发生,以便及时通知水库做好防洪调度准备,这套系统在水库调度和防汛指挥工作中起到了一定作用。目前,新一代多普勒雷达正在建设之中,相信将会在今后的防汛抗洪、水库调度中发挥更大的作用。

短期天气预报,特别是暴雨预报,更是水库防洪调度成败的关键因素之一。虽然水文预报(降雨落地)是依据,但由于汇流时间短,或是降雨就发生在库区范围,预见期往往很短,非依赖于短期天气预报参考、补充不可,这样才能选择最优的调度方案。湖南省气象台专业预报服务已开展18年了,由开始的电话服务,预警器服务、雷达数字化传输、对讲机服务发展到目前的计算机终端服务,逐步走向正规化、规模化、现代化。尤其是进入20世纪90年代,随

着气象科技的高速发展,计算机网络系统的建立,使电力专业气象服务出现了新局面,特别是在1995、1996、1998、1999年的水库洪水调度中,准确的暴雨天气预报发挥了巨大的作用。

中期天气预报,特别是从湖南的气候规律来讲,每年雨季结束的时间和台风影响的预报,是水库调度和防汛抗旱工作所十分关注的一个问题。我省多数大型水库,为了预留一定的防洪库容,主汛期采用控制蓄水的办法,省防汛抗旱指挥部每年下达的调度运用方案,强调在雨季结束蓄至正常水位。如果中期天气预报准确,在雨季结束时拦蓄洪尾达到正常水位,对发电、灌溉都十分有利,获得的经济效益也就非常显著。例如资水流域,多年气象资料统计表明,约有75%的年份雨季在6月底至7月上旬结束,如果在这个关键时刻不将水库蓄满,遇到夏秋连旱,正常发电运行水位难以保证,经济效益的损失难以估计。

近10多年来,我省在部分地区出现秋汛甚至冬汛,1988年的特大秋汛就是突出一例。所以雨季结束后也要注意中期天气预报,如1989年10月28日省气象台服务科的同志通知电力调度部门,根据中期预报11月上旬初,湘西北有一次明显的降雨过程,风滩水电站应及时安排提前多发电;当时接电话的同志满口答应,但29日去北京开会,中调所的该同志未通知风滩增加负荷运行,结果这场降雨果真发生,被迫泄水好几亿 m^3 ,每天损失发电量200万 kWh ,可见中期天气预报对蓄水发电的重要性。

长期天气预报(短期气候预测)是一种趋势预报,在水库调度中是编制年度或季度兴利调度计划的依据,一般普遍采用气象或水文的实测长系列历史资料,按常用的数理统计方法预报,未来可能出现的降雨量或来水量,然后按照水量平衡原理进行调节计算,编制兴利调度计划。由于影响气象、水文的因素十分复杂,在目前的科学技术水平和物质条件下还难以为人们所掌握,因此长期天气预报的精度还不够理想,往往是全年降雨总量、趋势和实际情况差不

多,但具体到各月、各旬就相差甚远。20 世纪 80 年代以来,我省就多次出现过 5 月或 6 月降雨稀少,造成“汛期无汛、雨季少雨”的异常现象,而在 7 月甚至 8 月,本应降雨偏少的月份出现雨水集中、暴雨不断的状况,形成特大洪涝灾害。因此长期天气预报只能作为参考,须要根据中期、短期天气预报修正或调整调度计划。

第二节 水电生产对气象预报的需求分析

湖南省水力资源丰富,水电事业发展迅速。电力部门对天气预报服务的需求愈来愈高,而目前的常规天气预报还远远不能满足电力部门指挥生产的需要。因此,只有大力开发天气资源,提高电力专业天气预报准确度和服务水平,才能保障水电站大坝安全度汛和创造巨大电力效益。

1.2.1 专业天气预报的特点

专业天气预报是气象部门为特殊生产行业做出的满足行业需要的天气预报。专业天气预报与公众预报相比较,有着显著的特点。

(1) 专业预报有特定的服务对象,预报的形式必须符合服务对象的要求。例如:水库流域的专业天气预报,为水库调度专业服务,着重于流域降水的预报;水库防洪关心流域内大暴雨、连续性暴雨的预报,以利能及时预泄腾空库容和洪水调度决策;水电站发电调度关心降水的时段和总雨量,以利水库的经济运行;降雨集中期前加大发电出力,充分利用水量;降雨偏少时及时蓄满水库,充分利用水头多发电量。又如财产保险行业需要的是保区内暴雨洪涝、干旱、台风、龙卷风、雷击等天灾的短期预报、警报,以便减轻灾害损失。二者要求预报的地域和天气要素有着显著区别,服务的内容自然不同。

(2) 专业预报是有偿服务,用户与专业气象台签订了有偿服务合同,用户对预见期、预报的准确性、服务的形式提出了比公众预

报更高、更严格的要求。专业预报没有公众预报那么强的公众色彩,但必须接受用户的标准考核评价,接受用户的经济奖罚,专业预报必须给用户带来经济效益。

(3) 既然专业用户对预报有指定区域,并对预报定量化、预见期和服务形式等方面有特殊要求,专业预报就必须打破常规,发展独特的专业预报技术,满足用户的需求。

1.2.2 水库流域预报的现状

水电厂流域专业天气预报是湖南省气象台和专业气象台为湖南电力调度通信中心水库调度做出的专门预报,是目前专业气象台的重要工作内容之一。省气象台已经为省电力公司服务多年,在以往的预报实践中总结了许多的宝贵经验,形成了一定的专业预报基础,也产生了良好的社会效益和经济效益。由于水电事业的发展,水电厂越建越多,水库调度技术不断发展,新的天气预报技术的运用,市场经济体制的形成都对水库流域预报提出了新的课题。

目前,水库流域天气预报无论是气象部门,还是电力部门都认为尚不能满足工作需要。其原因是目前的水库流域专业预报主要存在下列问题:一是专业气象台成立不久,专业预报人员对水库调度专业的需求还不熟悉,对流域的地形、地貌、水库特性不够了解;二是没有形成一套符合电力生产特点的流域预报系统理论方法;三是没有形成一套流域专业预报考核的标准和奖罚办法,不利于双方加强合作联系,不利于激发预报人员的积极性。

为了解决上述问题,电力部门与气象部门双方于1996年8月签订了《湖南省大型水电厂流域专业天气预报方法研究》合同书,针对柘溪、东江、凤滩三个骨干水电厂流域进行合作研究,期望形成一套运用气象预报最新技术,最大限度满足水电厂生产需要的流域预报模式,提高流域预报精度,充分发挥水库的防洪效益和经济效益。

1.2.3 水库流域预报的内容

建立一套柘溪、凤滩、东江三流域气象、水文、电力生产为一体的数据库，制成磁盘，编辑成册。东江、柘溪、凤滩分别建在湘、资、沅水上，地理位置不同，天气和气候各有统计特点，河流的水文要素不同，流域面积和水库库容有大有小，电站在电力系统中发挥不同的作用，建立一体化数据库配上分析图表和文字说明，使预报人员和水库调度人员能方便地了解这些特点，运用于预报和调度工作。

通过多年水库调度经验总结，水库调度除了要了解长、中、短期的天气预报外，还必须掌握几个特殊时段的预报。如雨季开始、雨季结束、秋汛、暴雨过程、连续性暴雨过程、台风暴雨过程等，这些水库调度工作需要的特殊天气过程预报，是水库流域天气预报研究工作的重点。

雨季开始时间相应于水库供水期结束或汛期开始时间，雨季结束时间相应于水库供水期开始或主汛期结束时间，是水库运行的重要转折点。准确预知雨季开始时间，水库调度通过合理安排发电，消落库水位，在雨季开始时，恰好将水库放空，既能充分利用水量又不会带来水库防汛的被动。过早消落水库水位，水库处于低水头运行，可能损失上亿度的发电量，同时水库无水，电力调度处于非常不利的局面。雨季开始，而水库不空汛期造成大量弃水，不仅经济上造成损失，还会带来水库防汛的被动。雨季结束，水库必须蓄满，以利于水库以后长达6个月左右的供水期高水头运行。反之没有抓住最后一场洪水将水库蓄满，将减少5%~10%的发电量，造成巨大经济损失，并且带来电网调峰困难、拉闸限电等不良后果。

秋汛各流域发生的机率各有不同，凤滩流域发生的机率约有8%，柘溪、东江发生的机率相对较低。准确预报秋汛是否发生，发生的强度和开始、结束的时间能给水电带来上亿电量的经济效益，反之将造成巨大损失。

湖南是洪涝灾害频发地区,各大型水库都兼顾防洪任务。准确的暴雨预报争取水库预泄和洪水调度决策的主动性,就能够避免水电站本身和上、下游人民生命财产的不必要损失,产生巨大的社会效益。

1.2.4 水库流域预报的要求

实行分区预报、定量预报,提高水库流域预报的准确性,公众预报以定性预报为主,不能满足水库调度的要求。目前水库调度多以6小时为时段预报水库的入库流量指导水库运行,以日、旬、月为单位制定生产计划。水库流域专业预报应相应做出这些时间尺度的短、中、长期预报,以适应电力生产的需要。

一场降雨在流域上分布不可能完全一样,降雨开始和结束时间不同,地点也各有不同,将大型水库流域按降雨的统计特性分成若干块,对每一时段上每一块集雨面积上的降雨量进行定量预报,就能较为准确地描述降雨在流域上的发生发展过程,大大提高流域预报的准确率,本次研究的成套预报方法都应该尽量满足这一要求。

降雨过程预报、滚动式预报形成水库流域专业预报的新模式。进入20世纪90年代以来气象预报的水平有了很大的提高,尤其是大型计算机的使用,推动了数值预报进程,使预报质量有了一个很大的提高。短、中期内预报水库流域各天的雨量能为水库调度的中、短期运行起到很好的参谋作用。目前数值预报模式已能做出7天左右的天气形势场预报,但其要素(如降水、温度)的预报精度相对较低,为弥补这一缺陷,我们提出滚动式预报这一新观点。所谓滚动式预报就是每天都预报未来5~7天的降雨量,以今天的预报修正昨天的预报,不间断地滚动向前。这一次研究应形成过程天气预报和滚动式天气预报的模式,发挥它的优点为水库调度服务。

有了降雨量的预报,还不能方便地运用于水库调度决策,降雨形成的入库径流过程才是水库调度决策的依据。将降雨过程转化成入库径流过程是本次研究的又一目标,在5~7天的降雨滚动定量预

报的基础上形成 7 天的滚动入库径流预报,配合水库优化调度决策,对提高水能利用率将起到重要的作用。

专业天气预报人员的预报思路应该从公众预报的框框里走出来。公众预报的范围广、预报要素多、影响大,发布的通常是定性预报,对专业用户来说感觉上非常含糊,公众预报还或多或少地受到来自社会的压力。专业预报正相反,服务的是专业用户,预报的区域相对小得多,预报的要素较为单一,预报要求确切明了。专业预报不能与公众预报完全相同或相似,如果那样就失去了专业预报的价值,也就失去了专业预报的市场。专业气象服务应向准、广、细、活的方向发展。水库流域专业天气预报只管水库流域的天气气候预测,只对水库用户负责。柘溪水库流域降大暴雨,省内其它地方就不见得一样;东江水库流域雨季结束,省内其它地方可能正在抗洪救灾。通过本次的研究,专业气象台将更进一步形成尊重预报科学、实事求是、大胆为用户负责的行业作风,为水库调度提供更加优质的服务。

第三节 水库流域预报标准、考核目标与方法

水库流域特殊时段的降雨预报与气象部门的要求不尽相同。流域专业预报要求的预见期长,预报及时准确。为此,本次研究根据水库调度的要求,结合目前天气预报发展水平制定了一套《柘溪、凤滩、东江水库流域预报标准、考核目标与方法》,以利于历史资料的分析和预报目标确定、预报质量的考核,也有利于激发专业预报人员的积极性,及气象与电力双方的加强合作联系。

1.3.1 雨季开始(第一场较大春雨)

(1) 预报内容与标准:2月下旬以后,柘溪、凤滩水库 1 天流域面雨量 $\geq 30\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 50\text{mm}$,东江水库 1 天流域面雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 70\text{mm}$,降水过程的初日。

(2) 考核目标: 中期预见期提前 5 天, 允许误差 2 天, 准确率 65%; 长期预见期提前 1 个月, 允许误差 5~7 天, 准确率 60%。

(3) 考核办法: 面雨量允许误差为 10mm, 即柘溪、凤滩 1 天面雨量 $\geq 20\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 40\text{mm}$, 东江 1 天面雨量 $\geq 40\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 60\text{mm}$ 的降水过程发生, 亦算预测正确。

1.3.2 雨季结束 (雨季中断)

(1) 预报内容与标准: 1 天流域面雨量 $\geq 20\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的降水过程后, 连续 15 天内基本无雨, 即总雨量不超过 20mm, 则无雨日前 1 天为雨季结束日。

(2) 考核目标: 中期预见期提前 5 天, 允许误差 2 天, 准确率 65%; 长期预见期为 3 月 15 日, 修正提前 1 个月, 允许误差 5~7 天, 准确率 60%。

(3) 考核办法: 若雨季中断日期只有 13~14 天, 也算正确。

1.3.3 秋季较大降水过程 (重阳水) 及其初日

(1) 预报内容与标准: 9 月下旬至 11 月上旬期间, 1 天流域面雨量 $\geq 50\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 80\text{mm}$ 的降水过程的初日。

(2) 考核目标: 中期预见期提前 5 天, 允许误差 2 天, 准确率 65%; 长期预见期提前 1 个月, 允许误差 5~7 天, 准确率 60%。

(3) 考核办法: 1 天面雨量 $\geq 38\text{mm}$ 或 3 天面雨量 $\geq 60\text{mm}$ 或入库水量 $\geq 1 \text{ 亿 m}^3$ 的降水过程发生时, 预报有秋汛评定为正确, 没有预报时, 不算漏报。

1.3.4 暴雨过程

(1) 预报内容与标准: 流域或流域分区内 1/7 站日雨量 $\geq 50\text{mm}$, 或流域 1 天面雨量 $\geq 30\text{mm}$ 的降水过程。

(2) 考核目标: 短期预见期提前 24~48h, 允许误差 12h, 可信度 80%; 中期预见期提前 5 天, 允许误差 2 天, 准确率 65%。

(3) 考核办法: 预报有暴雨, 出现 $\geq 38\text{mm}$ 的降水, 评定为正确; 没有预报暴雨, 出现单点暴雨不算漏报。鉴于气象站记录一般比水