

# 十堰市南水北调水文气象服务

■ 尹恒 夏金 胡永光 杜兴无 刘志勇 文强 周勇

十堰市水文水电气象服务近年来已经形成一套较完整的水文气象监测、预报、预警、服务体系，重点服务丹江口水库调水、辐射已建在建大中型水电企业，并将服务向小水电站延伸。

水文气象学是研究地表和低层大气间水分和能量交换的气象和水文科学规律的交叉学科，赵琳娜等指出定量降水估测与预报、流域水文模型、水文气象耦合预报是水文气象领域的主要研究方向。根据世界气象组织提供的数据，1971—2010年有记录的水文气象灾害几乎增长了5倍，同一时期累积经济损失的增长也超过5倍，反映出水文气象服务所具有的巨大经济意义。水文气象服务的一个特征就是具有流域性，毕硕本等分析探讨了淮河流域气象服务现状。而水利工程相关的气象服务，是水文气象服务的另一个重要特征。南水北调中线工程，从长江最大支流汉江上游的丹江口水库东岸引水，一路北上，自流进入北京颐和园团城湖，惠及河南、河北、北京、天津4个省（市），是一项宏伟的世纪工程，南水北调气象服务是一项不可或缺又极其重要的工作。十堰市水文水电气象服务经过多年的发展，由粗放型区域服务方式，逐步向集约化、精细化模式发展，近年来已经形成一套较完整的水文气象监测、预报、预警、服务体系，在重点服务丹江口水库调水、辐射已建在建大中型水电企业，并将服务向小水电站延伸，取得了显著的服务效益。

## 1 水文气象服务精细化技术开发

### 1.1 组建科研团队联合攻关

目前水文气象预报精度无法满足生活和生产要求，仍需要加大科研力量及设备投入和支持，技术人员应该在目前的科学技术水平下，积极利用已有成果和历史情况，积累经验，努力提高预报制作水平。2008年十堰市气象局与武汉暴雨研究所协作，组织技术人员开展汉水丹江口流域水文、气象数据调查，流域暴雨洪水特征分析，以及流域水文预报试验评估的工作。以十堰市气象台和十堰市气象服务中心为基础组建了“南水北调水文气象服务攻关团队”，团队研究工作围绕南水北调水文气象服务关键技术、关键问题展开，走访汉江集团等丹江口水库水源区重点单位

和企业，寻找水文气象服务解决的优化对策和方案，同时根据研发需要，联合武汉暴雨研究所、武汉区域气候中心、武汉中心气象台等单位，借鉴丰富的专业专项气象服务研究经验，合作开展水文气象水电技术服务攻关。近年来完成了“汉江上游下段（暨十堰市）面雨量估算与预警研究”“汉水上游面雨量预警预报业务系统”等水文气象、水电服务基础性关键技术研究。

### 1.2 攻克关键技术

为了适应流域水资源合理利用和科学调度的需要，不断加强运行管理、应急联防、科研合作等方面的机制建设，逐步建立并完善了水文气象业务服务体系的机制建设，逐步建立并完善了水文气象业务服务体系，体系建设的核心关键是预报服务能力。在发达国家，数值模式不论是在天气预报还是在洪水预报中都起到核心和基础的作用，发布的天气预报以数值模式输出指导产品为主，预报员凭经验的干预成分在20%以下，郭生练等建立了基于MM5气象预报模式汉江流域洪水预报系统。建立具有针对性的南水北调水文气象服务系统应以客观产品作为基础，丹江口水库以上的汉水流域位于“华西秋雨”区的北缘，汉水历史上几次大洪水均发生在秋汛期，近年来，在湖北省气象局支持下，开展了“十堰市秋汛期大降水天气气候特征研究”“十堰市秋汛期精细化天气预报技术研究”等项目的研究工作，并自主开展了“汉江上游（丹江口库区）5—10月降水预报的研究”，同时对于盛夏十堰市境内强降水天气预报技术加强研究，如“鄂西北夏秋暴雨分析和预报”“十堰市盛夏短期天气预报业务系统的研究应用”“十堰市局地暴雨（砣子雨）监测预报系统研究”等，这些科研项目的完成既给南水北调中线工程提供技术支持，也为流域内黄龙滩、潘口水电站等水电企业调峰发电给予科技支撑。

## 2 针对性产品服务及联动机制

### 2.1 提供针对性产品

气象与经济社会发展具有密切而广泛的内在联

系,气象服务产品的生产、分配、交换和消费,以及气象服务的成本、价值与效益等问题均需要应用经济学基本理论开展深入研究,以便提升气象服务的价值创造过程。

南水北调水文气象服务的社会影响力大、涉及面广,中线工程调水核心区十堰市境内河流纵横,汉水横贯东西,其支流堵河、金钱河等12个流域分布在南北两岸,年平均径流量达100亿 $m^3$ ,年过境客水达280亿 $m^3$ ,约占丹江口水库来水的七成。水能蕴藏量高达500万kW,可供开发利用量有340万kW。十堰境内各型水电站达40座,其中50万kW以上有3座,丹江口水利枢纽、黄龙滩电厂、潘口电站,这些中小水库下泄水汇入丹江口水库成为库容组成部分,它们既影响着调水水源区的来水量,也会给水源区水质产生影响,因此需要在重点做好丹江口水利枢纽水文气象服务的同时,积极做好中小河流各型水库的水文、气象调查,流域暴雨洪水特征分析,开展针对性气象服务,将科研成果应用于水文、水利、水电各部门。

## 2.2 建立联动机制

丹江口水库的水有70%来自于十堰市界外,随着现代水电业迅速发展,汉水上游水电、航运等梯级开发日新月异,南水北调水文气象服务不可仅限于库区周边,近年依托鄂豫陕渝气象协作区机制,建立起跨省域的气象服务会商联动制度,加强多边沟通与联系,把部门资源、技术优势和服务优势结合起来。加强水利、水文和气象的联合会商,开展气象和水电部门的沟通合作,注重总结研讨部门之间的合作经验、存在问题,还重视视野拓展,利于气象更好地服务社会,是全面深化“供给侧”气象服务改革的客观需求所在,联合联动体现在跨区域、上下级、行业间、全流域等不同方面和专业协同中。

2017年汉江上游遭遇历史罕见的特大汛情,水文气象服务在强降水过程预报、预警基础上,开展了雨情、水情、灾情评估工作,把水文气象服务工作推向一个新的阶段,确保面临超历史降水时,科学利用了雨水资源,保障了南水北调调水工程科学、有序进行,2015—2017年中线工程累计向北方供水达108.578亿 $m^3$ ,其社会和经济效益是显著的。

2017年8月28日—10月18日十堰市降水日数达37d,全市平均雨量达528mm,是历史同期的3.2倍,降雨持续时间长、强度大、范围广。强秋汛致使全市60多万人受灾,发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害及险情1000余起,丹江口水库连续26天泄洪,农业和各项基础设施受到严重影响。十堰市气象局积极主动

开展气象服务,报送《重大气象信息专报》7期,发布预警信号15期、专题服务信息25期,准确预报和把握了秋汛及其灾害影响的发展和演变,提前预报了各次强降雨过程,为全市防灾减灾救灾赢得了主动,由于预报预警准确及时,全市共成功避免群众伤亡391人,有效保障了群众生命安全,减少了财产损失,发挥了显著的社会和经济效益。

## 3 水文气象服务思考

南水北调中线工程水文气象服务涵盖长中短期及短时预报等信息,气象服务要在全覆盖方面下功夫,主要体现在以下方面:1)对大坝以上控制流域内全年降水量的预报,对水库调蓄、调水制定来年计划有一个基本参考;2)对大坝以上控制流域内汛期(5—10月)降水量预报,主汛期(6—8月)降水量预报,秋汛期(9—10月)降水量预报,这是一个关键服务信息,因为汛期是水库蓄水的重要关键时期;3)对大坝以上控制流域内中期(3~10d)主要降水过程,降水量范围预报,这个预报尤为关键,对水库拦蓄水至关重要;4)大坝及以上重大降水过程的跟踪预报服务,进行过程和阶段性雨情评估;5)坝以上控制流域面雨量48h(08—第三日08时)预报,包括预报范围和推荐值,在产品提供方式上,预报结论易图文结合,做到直观展示和细致描述相结合。另外,作为气象服务的必要补充,及时对流域的前期气候、雨情水情总结,包括全年、汛期、主汛期、秋汛期等阶段总结,对于提高水文气象服务水平十分有益。

### 深入阅读

- 毕硕本,李廉水,成芳,等,2010.淮河流域气象服务现状分析与建议.科技管理研究,(11):106-109.
- 郭生练,张俊,郭靖,等,2009.基于气象模式的汉江流域洪水预报系统.水利水电科技进展,29(3):1-5.
- 黄秋菊,高学浩,张慧君,等,2017.气象服务经济价值评估方法研究.天津商业大学学报,37(3):21-32.
- 裴哲义,纪昌明,2011.中国水库优化调度的成就与展望.水电自动化与大坝监测,35(2):5-7.
- 王仁乔,李才媛,王丽,等,2003.六大流域强降水面雨量气候特征分析.气象,29(7):38-42.
- 除多,2012.美国水文气象科研业务考察纪实.高原山地气象研究,32(1):91-96.
- 尹恒,杜良敏,胡永光,等,2017.细网格数值模式产品在水文气象服务中的应用.气象科技进展,7(1):155-158.
- 赵琳娜,包红军,田付友,等,2012.水文气象研究进展.气象,38(2):147-154.
- WMO,2014. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2012). WMO, No. 1123.

(作者单位:尹恒、夏金、杜兴无、文强、周勇,湖北省十堰市气象局;胡永光,汉江集团信息中心;刘志勇,丹江口市气象局)