

# 水文测验精度提升对水文预报与流域规划的影响研究

邹舜 程文波

长江水利委员会水文局汉江水文水资源勘测局

DOI:10.32629/hwr.v10i5.7013

**[摘要]** 本文聚焦于水文测验精度提升对水文预报与流域规划的影响。首先阐述水文测验精度提升的内涵与关键技术,接着分析其对水文预报在精度、预见期、模型优化等方面的积极影响,以及对流域规划在目标制定、方案选择、资源优化配置等方面的促进作用。通过研究旨在为提升水文预报准确性、优化流域规划提供理论支持,推动水资源管理与利用的科学发展。

**[关键词]** 水文测验精度; 水文预报; 流域规划; 影响研究

**中图分类号:** P331 **文献标识码:** A

## Research on the impact of improving hydrological measurement accuracy on hydrological forecasting and watershed planning

Shun Zou Wenbo Cheng

Hanjiang Hydrological and Water Resources Survey Bureau of the Hydrological Bureau of the Yangtze River Water Resources Commission

**[Abstract]** This article focuses on the impact of improving hydrological measurement accuracy on hydrological forecasting and watershed planning. Firstly, the connotation and key technologies of improving hydrological measurement accuracy are elaborated, followed by an analysis of its positive impact on hydrological forecasting in terms of accuracy, forecasting period, model optimization, and its promoting role in target setting, scheme selection, and resource optimization allocation for watershed planning. The research aims to provide theoretical support for improving the accuracy of hydrological forecasting, optimizing watershed planning, and promoting the scientific development of water resources management and utilization.

**[Key words]** hydrological measurement accuracy; Hydrological forecast; Watershed planning; Impact research

## 引言

水文测验作为获取水文信息的基础手段,在水文预报与流域规划中占据关键地位。其精度直接影响着水文预报的准确性和流域规划的科学性。随着社会经济的快速发展,对水资源的管理和利用提出了更高要求,传统水文测验精度已难以满足实际需求。提升水文测验精度成为当前水文领域的重要任务。深入研究其对水文预报与流域规划的影响,有助于更好地发挥水文测验的作用,为水资源合理调配、防洪减灾等提供有力支撑,具有重要的理论和实践意义。

### 1 水文测验精度提升的内涵与关键技术

#### 1.1 水文测验精度提升的内涵

水文测验精度提升是指通过改进测验方法、优化测验设备、完善测验方案等手段,提高获取水文信息的准确性和可靠性。这涉及对降水、蒸发、流量、水位等各类水文要素的精确测量,以及对水文过程更细致的刻画。精度提升不仅要求单个测验环节的准确性,还需保证整个测验系统的稳定性和一致性,使获取

的水文数据能够真实反映水体的运动变化规律,为后续的水文预报和流域规划提供坚实基础。

#### 1.2 提升水文测验精度的关键技术

多源数据融合技术作为提升水文测验精度的重要手段之一,通过融合气象雷达、遥感影像、自动气象站等多种数据源,能够获取更为全面且准确的水文信息,气象雷达可提供高分辨率的降水数据,遥感影像能反映地表特征和水体分布情况,自动气象站可实时监测气象要素,将这些数据进行融合分析,能够有效弥补单一数据源存在的不足,进而提高对水文过程的模拟和预测能力。人工智能技术在水文测验中同样发挥着重要作用,深度学习模型如LSTM、CNN等,能够更好地捕捉水文过程中的非线性关系,对大量水文数据进行处理和分析,从而提高数据处理的效率和精度。基于物理机制的水文模型改进技术也不可或缺,通过增加模型中的物理模块,如冠层蒸散发模块、土壤孔隙连通性模块等,可以更为准确地模拟水文过程,减少参数不确定性所带来的误差,提升模型的预报精度。

## 2 水文测验精度提升对水文预报的影响

### 2.1 提高预报精度

水文测验精度的提升为水文预报提供更为精准的基础数据,精确的降水、流量、水位等数据能够更为真实地反映水体实际状态,进而使水文模型能够更为准确地模拟水文过程。在洪水预报当中,准确的降水数据可让模型更精确地计算产流和汇流过程,从而更为准确地预测洪峰流量和洪水过程线。对于枯水预报而言,精确的水位和流量数据有助于精准把握水体的变化趋势,提高枯水期流量和水位的预报精度,通过多源数据融合和人工智能技术的应用,能够进一步挖掘数据中的潜在信息,消除数据中的噪声和误差,进一步提升水文预报的准确性。

### 2.2 延长预见期

高精度的水文测验数据有助于更为深入地探究水文过程的内在规律。通过对长期且精准的水文数据进行分析,能够掌握水文要素的变化趋势与周期性特征,进而为延长水文预报的预见期提供依据。将气象预报信息与之结合,利用精确的水文数据对气象降水进行更为精准的转化和模拟,可提前预测未来一段时间内的水文状况。在融雪洪水预报工作中,精确的土壤湿度和气温数据能够辅助模型更为精确地模拟积雪融化过程,结合气象预报对未来气温和降水的预测结果,可提前数天甚至数周对融雪洪水进行预报,从而为防洪减灾争取更多的时间。

### 2.3 优化预报模型

水文测验精度的提升促使水文预报模型不断改进和优化。传统的水文模型往往对物理过程进行了简化,存在一定的局限性。随着高精度水文数据的获取,可以对模型中的物理过程进行更细致的刻画和修正。增加模型中的物理模块,如考虑植被冠层截留、土壤孔隙连通性等因素,使模型更符合实际水文情况。利用人工智能技术对大量高精度水文数据进行学习和训练,可以构建更智能、更准确的水文预报模型。这些模型能够自动调整参数,适应不同的水文条件,提高模型的泛化能力和预报精度。同时,多源数据融合技术也为模型提供了更丰富的输入信息,有助于提高模型对复杂水文过程的模拟能力。

## 3 水文测验精度提升对流域规划的影响

### 3.1 科学制定规划目标

#### 3.1.1 精准评估水资源状况,明确开发利用边界

高精度的水文测验数据能够针对流域内降水、流量、水位等关键水文要素开展精确测量以及深入分析工作。通过开展长期且系统的监测活动,可以精准掌握水资源的数量情况,清晰了解流域内不同区域、不同时段的水资源总量信息。对水质进行检测能够明确水资源的污染程度、成分构成等质量方面的信息。还能够把握水资源在时间和空间上的分布特征,例如哪些区域水资源丰富、哪些季节降水集中等情况。基于这些全面且准确的信息,能够科学评估流域水资源的承载能力,明确水资源开发利用的上限和边界。举例来说,在干旱地区,精确的水文数据能够确定可开发利用的水资源量,避免因盲目开发而导致水资源

枯竭,从而为制定合理的水资源开发利用目标提供坚实可靠的依据,保障水资源的可持续利用。

#### 3.1.2 结合多方需求,制定多元规划目标

在精准掌握水资源状况的基础上,还需要充分考量社会经济发展需求以及生态环境保护要求。社会经济发展对于水资源存在不同层次与类型的需求,工业生产需要稳定可靠的水源供应,农业灌溉对水量和灌溉时间有特定的要求,居民生活用水则着重关注水质和供水保障率。生态环境保护要求确保生态系统保持健康稳定,例如维持河流的生态基流、保护湿地的生态环境等。综合这些因素,制定出契合实际的流域水资源开发利用目标,合理分配水资源至不同领域,制定防洪减灾目标,确定不同区域的防洪标准和工程措施,制定生态保护目标,明确生态修复和水资源保护的重点区域和任务。

### 3.2 合理选择规划方案

#### 3.2.1 提供准确输入,增强模拟结果可靠性

在开展流域规划工作的进程中,有必要针对各类可能存在的方案开展模拟与比较工作,从而筛选出最为优化的方案。具备高精度特性的水文数据为这些模拟操作提供了精准无误的输入条件。针对洪水演进模拟而言,其需要精确的降雨数据、地形信息以及河道糙率等数据作为支撑,而高精度的水文测验能够提供准确的降雨信息和河道特征数据,进而使模拟得出的洪水水位、流速以及淹没范围等结果更贴合实际情况。在进行水资源调配模拟时,需要准确的来水量、用水量以及水质数据,精确的水文数据可以准确反映水资源的供需状况和水质变化情况,让模拟结果更能体现实际的水资源调配情形。举例来说,在开展大型水利枢纽工程的规划方案模拟时,精确的水文数据能够准确模拟水库蓄水、放水过程对上下游水位、流量所产生的影响,从而为方案评估提供可靠的依据。

#### 3.2.2 评估多方影响,选出最优规划方案

借助对不同规划方案下洪水演进与水资源调配等过程开展精确模拟,能够全方位评估各方案针对防洪、供水、生态等方面所产生的影响。在防洪方面,可以细致比较不同方案在降低洪水风险、减少洪涝灾害损失上的实际效果,在供水方面,要评估各方案满足不同用户用水需求的具体能力以及水资源利用的效率,在生态方面,需分析方案对河流生态、湿地生态等的影响程度。在比较不同的河道整治方案期间,精确模拟各方案实施之后对洪水排泄、河道生态所造成的影响,进而选择既能有效提升河道行洪能力,又能最大限度保护河道生态环境的方案。通过综合考量各方面因素,权衡利弊,筛选出在防洪、供水、生态等多个方面表现最优的规划方案,达成流域规划综合效益的最大化。

### 3.3 优化水资源配置

#### 3.3.1 掌握水资源动态与需求,制定合理分配方案

精确的水文测验数据能够全面且细致地监测流域内水资源的变化状况。通过对降水、径流等数据开展长期且连续的观测,能够清晰掌握水资源在时间维度上的动态变化规律,诸如丰水期与枯水期的交替周期、不同季节的流量差异等情况。对不同

地区、不同行业的水资源使用状况进行监测分析,能够准确了解其需求特点和利用效率。农业灌溉在不同生长阶段对水量的需求存在差异,工业生产因工艺不同用水量也有所区别。基于这些精确数据,规划者能够制定出科学合理的水资源配置方案。按照不同季节、流域段的可利用水量,合理分配生活、生产和生态用水,确保各类用水需求得以满足,避免出现水资源浪费或某一领域用水过度致使其他领域缺水的现象,实现水资源的均衡分配。

### 3.3.2 提供信息支持,促进市场化配置与科学管理

在水权交易领域,精准的水文数据有助于清晰明确水资源的权属以及可交易的数量。买卖双方能够凭借这些数据,合理地确定交易价格与交易规模,以此保障交易的公平性和合理性。在水资源调度工作中,精确的水文信息可以实时呈现水资源的供需状况。调度部门依据这些信息,能够及时对水资源的分配方向和流量大小进行调整,确保水资源在不同区域、不同用户之间实现合理流动。在干旱时期,可依据精确的水文数据,优先保障生活用水和重要工业用水,适度减少农业灌溉用水,从而提高水资源的利用效率,推动水资源的市场化配置和科学管理,提升流域水资源管理的整体水平。

### 3.4 保障生态安全

#### 3.4.1 了解生态系统水文需求,制定保护措施

精准的水文测验数据有利于深入探究流域生态系统的水文需求,通过对河流、湖泊、湿地等生态系统的水位、流量、水质等要素开展长期监测,能够明确生态系统正常运行所需的水分条件。河流的生态基流是维系河流生态系统健康的关键,精确的水文数据可准确测定生态基流的大小和变化规律。掌握这些信息之后,规划者能够制定具有针对性的生态保护措施。在河流治理工程当中,依据生态基流要求合理确定河道水位和流量,避免因工程建设造成河道断流,保障水生生物的生存环境。对于湿地生态系统而言,根据水位变化数据制定科学的补水方案,维持湿地的生态功能,确保生态系统的稳定与健康。

#### 3.4.2 监测生态变化趋势,及时修复保护

当水文要素发生异常变化时,往往预示着生态系统可能出现的问题。例如,河流流量持续减少可能意味着上游水资源过度开发或气候变化影响;水质恶化可能反映出周边污染源的排放问题。基于这些监测结果,规划者可以迅速采取相应的措施进行生态修复和保护。对于因水资源过度开发导致的生态问题,可调整水资源开发利用方案,增加生态用水比例;对于污染问题,加强污染源管控,开展水环境治理工程。通过及时干预,防止生态系统进一步恶化,维护流域生态安全,实现流域经济与生态的协调发展。

## 4 结语

水文测验精度提升对水文预报与流域规划有着深远影响。在水文预报方面,它提高了预报精度、延长了预见期并优化了预报模型,为防洪减灾、水资源合理利用等提供了更可靠的依据。在流域规划方面,有助于科学制定规划目标、合理选择规划方案、优化水资源配置以及保障生态安全,推动流域的可持续发展。水文测验精度提升是提升水资源管理和利用水平的关键环节,应持续加强相关技术研究与应用,不断提高水文测验精度,以更好地服务于社会经济发展和生态环境保护。

### [参考文献]

- [1]党英奇.渭河魏家堡水文站设站初期水文测验精度分析[J].地下水,2025,47(04):239-240+250.
- [2]王瑾瑞,陈登农,孙红丽.基于大数据分析的流量测验数据处理与水文预报精度提升[J].信息与电脑,2025,37(05):50-52.
- [3]赛尔江·赛力克.翻斗式雨量计在阿勒泰地区水文测验中的精度分析[J].地下水,2020,42(04):190-191.

### 作者简介:

邹舜(1996—),男,湖北赤壁市人,助理工程师,大专,主要从事水文勘测相关工作,研究方向:水文监测与水文分析计算。