

黔东南水电气象服务的现状与发展探讨

杨昌洪¹, 毛倩¹, 余代辉¹, 李帮英², 欧克亮³

¹黔东南苗族侗族自治州气象局, 贵州 黔东南

²麻江县气象局, 贵州 黔东南

³黎平县双江水电开发有限责任公司, 贵州 黔东南

收稿日期: 2025年5月30日; 录用日期: 2025年7月23日; 发布日期: 2025年7月30日

摘要

水位、水流量是影响水电站发电量的重要因素, 一般会受到该地区气象因素如降水量、温度、湿度的变化而不断的变动。通过对水库流域内水文、气象要素进行监控, 利用实时资料和相关的模型算法预算出水电站发电能力的变化趋势, 给水电企业提供合理的水情预报, 从而优化水资源的合理调度, 提升水电站运行效率, 是我州水电气象服务研究的主要内容。近年来我州水情气象服务系统陆续在水电企业中投入了应用, 为水电站的生产调度带来了一定的经济效益和社会效益, 本文主要对黔东南水电气象服务向规模化、集约化发展取得的成效及未来水电气象服务的发展方向进行探讨。

关键词

水位, 水流量, 发电, 效益

Discussion on the Current Situation and Development of Hydropower and Meteorological Services in Qiandongnan

Changhong Yang¹, Qian Mao¹, Daihui Yu¹, Bangying Li², Keliang Ou³

¹Qiandongnan Miao and Dong Autonomous Prefecture Meteorological Bureau, Qiandongnan Guizhou

²Majiang County Meteorological Bureau, Qiandongnan Guizhou

³Liping Shuangjiang Hydropower Development Co., Ltd., Qiandongnan Guizhou

Received: May 30th, 2025; accepted: Jul. 23rd, 2025; published: Jul. 30th, 2025

Abstract

Water level and water flow are important factors affecting the power generation of hydropower

文章引用: 杨昌洪, 毛倩, 余代辉, 李帮英, 欧克亮. 黔东南水电气象服务的现状与发展探讨[J]. 气候变化研究快报, 2025, 14(4): 848-852. DOI: 10.12677/ccrl.2025.144084

stations. Generally, they are constantly changing due to variations in meteorological factors, such as precipitation, temperature and humidity in the region. The main content of the research on hydropower meteorological services in our prefecture is to monitor the hydrological and meteorological elements within the reservoir basin, estimate the changing trend of the power generation capacity of hydropower stations by using real-time data and relevant model algorithms, provide reasonable water situation forecasts for hydropower enterprises, thereby optimizing the rational dispatching of water resources and improving the operational efficiency of hydropower stations. In recent years, the hydrological meteorological service system in our prefecture has been successively put into application in hydropower enterprises, bringing certain economic and social benefits to the production dispatching of hydropower stations. This article mainly discusses the achievements made in the development of hydropower meteorological services in Qiandongnan towards scale and intensification, as well as the future development direction of hydropower meteorological services.

Keywords

Water Level, Water Flow, Electricity Generation, Benefit

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

黔东南地处长江和珠江的上游, 境内水系较为发达, 清水江、都柳江、潯阳河三大干流以雷公山为分水岭, 分别汇入长江和珠江两大水系。全州河网稠密, 囊括了 983 条中小河流, 多年平均径流量 192.1 亿立方米, 技术可开发装机容量 270 万千瓦, 河流落差较大, 开发条件优越。虽然黔东南水资源丰厚, 但目前我州中小型水电企业在用的水资源监测系统中, 大部分只做到流域水位的监测, 尚未拥有一套较为专业的水资源观测调度体系, 水文、气象等部门的观测资料没有得到有效的整合, 在流域水位流量的预报以及地区降水量对水电站来水量的影响方面缺乏针对性, 水电企业在发电调度过程中缺乏科学的数据计算作为参考, 间接造成了水资源的浪费。针对于这个问题, 近年来黔东南州气象服务中心就如何通过现有的观测资料结合当地河道、地形、环境等因素, 在洪水预报和发电调度方面开展了一定的研究, 项目的开展也得到了地方政府和相关部门的支持, 通过充分利用黔东南丰富的水资源, 做好水力发电调度, 有效地为地方和国家带来一定的经济效益和社会效益[1]。

2. 开展水电气象服务的优势

除了黔东南自身的水资源条件和气候条件的优越外, 黔东南水电气象服务的发展也依托于我州气象部门完善的雨水观测体系。包括遍布清水江、都柳江、潯阳河流域重要河道内的自动气象监测站全部实现自动化监测, 此外在周边省区, 建立气象数据共享网络, 包括广西、湖南、云南等地的气象实时监测资料(例如探空气球和多普勒天气雷达的资料等), 使得监测时间尺度更短, 空间尺度更密, 为监测强降水, 雨水情监测, 开展洪水预报提供更加可靠、准确、及时的数据基础。二是针对气象部门分析研究出具的更为权威的预报, 将地区预报结合电站地形、流域等因素进行二次加工, 形成更为专业的针对性服务, 预报产品具有一定的权威性。三是在人才储备上采用部门联动的方式, 与水文等部门建立沟通合作, 技术上形成“气象 + 水文 + 互联网”的联动机制, 为开展精细化水电气象短时临近预报预警提供技术支撑。

3. 监测网络和水电气气象服务系统的搭建

自 2011 年以来,黔东南州气象服务中心陆续开展了水利水电气象方面的横向研究,在地方政府的支撑下建成了一套中小河流监测、预防体系,经过十余年的发展,水电服务的雏形初步建成。目前全州 16 县市清水江、都柳江及濛阳河流域共计搭建山洪水位监测站点 90 余站,依托气象部门共享的区域自动气象站 598 站,多普勒天气雷达 5 部,形成了一套较为完善的水文、气象要素观测体系。通过近年来结合服务需求不断对系统进行改进和完善,整合水文部门的水文观测站 180 余站,开发了黔东南州针对于流域内水利水电专业的专业气象服务系统,以下称为“两江一河”(指清水江、都柳江、濛阳河)流域雨洪监测调度系统。

3.1. “两江一河”流域雨洪监测调度系统的结构

黔东南“两江一河”流域中小型水电站雨洪监测调度系统由基础数据采集、通信传输存储、数据模型演算、水情预报产品输出四个模块组成,其系统构成图和调度界面分别如图 1、图 2 所示。

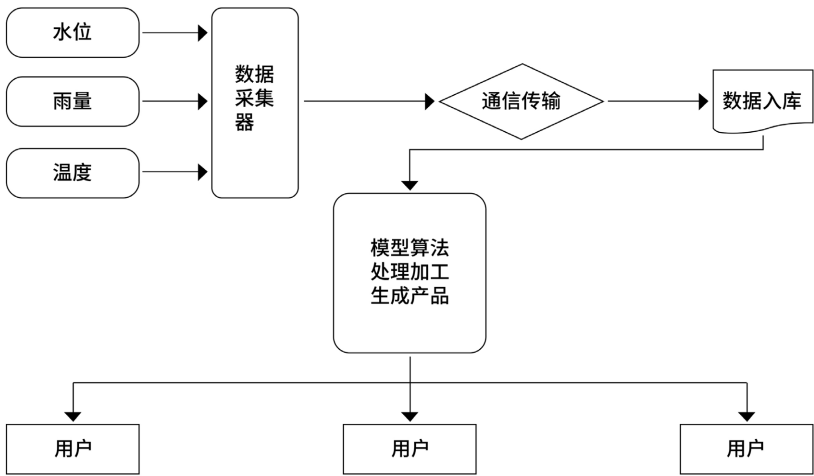


Figure 1. System composition diagram
图 1. 系统构成图



Figure 2. System scheduling interface
图 2. 系统调度界面

3.2. 雨洪监测调度系统的功能及应用

黔东南州“两江一河”流域雨洪监测调度系统经过多年的发展，陆续投入清水江、都柳江流域梯级水电站进行业务应用，在对水电站上下游及库区水位点进行实时监测的基础上，加入了水流量的模型计算，包括入库流量、出库流量、当前库容量、洪峰传播时间等预报产品，按照设定随时水随机预报，对河道的断面进行建模，结合水电站装机容量、流域地形、上游测站的来水情况等，将采集到的水位数据通过水位和流量的关系计算出来水量，生成各种关系报表和图形，再根据水文条件分析进行调洪演算，提出调度建议和方案。水电气象服务知识点多，涉及面广，涵盖了通信电子、计算机、水文水利、气象预报等多专业、多领域的技术知识。

4. 黔东南水电气象服务集约化发展的一些经验和做法

4.1. 组建攻关团队联合多部门进行市场需求调研

2017年黔东南州气象服务中心组建了“黔东南州水电气象服务攻关团队”，围绕水电气象服务中的关键问题开展市场调研和需求分析，并根据开发研究的需求编写项目实施方案，联合黔东南州水务部门、黔东南州气象台以及相关服务单位、企业，组织具有丰富水文、气象灾害性天气研究经验的技术骨干，合作开展水电气象技术攻关，深入黔东南州清水江、都柳江、潯阳河流域的水电站开展现场需求调研，推广“两江一河”流域雨洪监测调度系统的应用。

4.2. 研发针对性的服务产品并开展横向的课题研究

为推进气象科研成果有效应用于水电生产，在服务实践过程中发现：以水电、气象部门横向课题合作研究为起点，组成合作团体，共同探讨水文、气象要素对水电生产各个环节的影响，将现代气象先进的探测技术和最新研究开发的预报服务产品融合到涉及水电气象服务高影响因子的预报预警中，完善具有针对性的水电气象应用服务系统，是探索和发展黔东南州水电气象服务产业行之有效的方法；近年来，与合作单位联合完成了广西麻石电厂、剑河城景电站、黎平双江电站、榕江永福电站、都柳江流域四级航电枢纽水库在内的水情监测调度系统的研发工作。研发小组开发的“贵州实时雨洪监测对融(龙)江短期水电调度系统”得到用户广西电力调度中心和麻石电厂的高度认可，并于2016年获得广西电网有限公司科技进步和专利“三等奖”，2018年研发团队获得贵州省气象局集体记功奖励。

4.3. 水电气象服务产品的推广与应用

近年来，研发团队着力与产品的推广，积极深入黔东南州各级水电站进行培训交流，多次为黔东南州“两江一河”流域水电站、防汛办应急部门等企业单位相关人员进行系统应用和水情预报技术方面的培训，同时根据用户的需求对产品和服务方式及时进行调整和改进，保障水电气象服务稳步的发展。随着水电气象应用服务系统推广工作的推进，促进了黔东南气象与水电部门之间的深入合作，使得黔东南州水电气象服务有了突破性的进展，得到用户的广泛认可。2021年以来我州水电气象服务首次实现百万创收，经济效益逐年稳步增长，初步实现了水电气象服务集约化、精细化、高效益的经营服务目标。

4.4. 多部门联合完善水电气象服务体系

团队深知服务的品质直接影响到生产的效益，关系企业用户的切身利益，充分发挥水文、气象部门的资源优势，更好地为黔东南州水电生产部门服务是团队的首要任务。自2017年以来建立了州、县水电气象服务上下级联动机制，并借鉴气象部门重大天气过程“三个叫应”工作模式，结合水电站的运行情况，应用到水电气象服务中，形成常态化的业务流程。与水务、应急等部门开展水情、汛情及灾情信息

监测共享,针对河流、水库等水利设施,建立气象灾害隐患信息库,将各部门服务优势结合起来,形成多要素、多资源的共享模式[2]。

5. 黔东南水电气象服务的发展与探讨

黔东南州水电气象服务经过多年的发展,取得了一些成绩,但也存在着不足,对比发达省份,主要体现在水文、气象要素探测设备的现代化和人才队伍上,相比发达省份还有一定的差距,加上经验方面的欠缺,水电气象服务产品的时效性和准确性对比用户的要求还存在着一定的偏差。

根据水电气象服务集约化、精细化、专业化发展方向思路和目标,结合实际搭建好水电气象服务发展的框架,需从五个方面优化和完善:一是做好人才储备和技术支撑工作,水电气象服务涉及知识面广,培养复合型人才以满足发展需求;二是推进现代化探测装备的建设,确保基础数据支撑;三是开展多部门合作,共同推进气象基础设施的建设、水位数据信息的共享,加强服务体系的融合发展,推进水电气象行业资源优化配置;四是健全重大天气过程联合会商制度,提高水电气象服务的时效性和准确性;五是加强市场开拓能力,积极开展市场调研,了解用户需求,推动跨领域跨行业协同创新[3]。

6. 小结

纵观黔东南水电气象服务的现状,需要完善改进和发展的地方还有很多,秉承着兼容并包的原则,今后团队将不断提升服务意识和水平,广泛听取各方专家及用户的意见和建议,不断地创新和改进,同时在探测水平、科技人才、运维保障、部门联动、市场攻坚等方面下足功夫,才能更好地发展黔东南水电气象服务。

参考文献

- [1] 江帆,肖秀珠,曹长尧,等. 龙岩市水电气象服务需求调查和效益评估[J]. 广东气象, 2019, 41(1): 74-76.
- [2] 夏龙松,和丽云,益西拉姆,等. 气象信息服务在水电生产中的重要作用[J]. 气象科技, 2013, 41(6): 1013-1016.
- [3] 钟利华,李勇,邓英姿. 广西水电气象服务集约化发展推进探讨[J]. 气象研究与应用, 2013(C1): 111-112.