

水文水资源管理在水利工程中的应用

赵 静*

济南市邢家渡引黄灌溉管理处, 山东 250100

摘 要:近年来,我国相继修建了大量的水利工程,但在严峻的水污染与水资源短缺形势下,只有基于水文水资源管理才能确保水利工程安全建设与功能发挥。对此,笔者基于对水文水资源管理内涵的理解,分析了其在水利工程中的应用要点,并结合实例作了具体探讨,希望对深化水文水资源的应用以及提升水利工程综合效益有所帮助。

关键词:水文水资源管理;水利工程;水位;应用

Application of Hydrology and Water Resources Management in Water Conservancy Project

Jing Zhao*

Jinan Xingjiadu Yellow River Diversion Irrigation Management Office, Shandong 250200, China

Abstract: In recent years, a large number of water conservancy projects have been successively built in China. However, under the severe water pollution and water shortage situation, only hydrological and water resources management can ensure the safety construction and function of water conservancy projects. In this regard, based on the understanding of the connotation of hydrology and water resources management, the author analyzes its application points in water conservancy projects, and makes specific discussions with examples, hoping to help deepen the application of hydrology and water resources and improve the comprehensive benefits of water conservancy projects.

Keywords: Hydrology and water resources management; water conservancy project; water level; application

一、前言

在我国经济发展与生态文明建设中,社会对水利工程的要求越来越高,加之水资源分布不均、污染严重,所以不仅要强化水文水资源管理,更要以此为基础获取精准的信息,为水利工程提供科学可靠的参考数据。这就需要我们充分挖掘水文水资源的功能,使其更好的服务于水利工程建设。

二、水文水资源管理概述

水文水资源管理涉及了诸多学科知识,如水力学、水文地质与工程地质、水资源评价、地下水水文学、水文信息处理、水文统计与分析计算、水环境规划与管理、水资源开发利用以及工程测量等。经过不断发展,融合了3S等先进技术的水文水资源管理可以为我们提供更为全面、真实、准确的水文信息,进而促进管理工作有序开展。如面对日益严重的洪涝灾害、水土流失、资源短缺以及水污染等问题,某地有效整合了水系统的关键信息,构建了集信息化、智能化、集成化于一体的水文水资源“一张图”管理系统,设计了在线查询、业务管理、水雨情监控、辅助决策功能模块(见图1),不仅实现了对水文水资源的科学管理,还基于统一规划和调度为优化资源配置、抗旱调度、洪水预报等应急决策提供了信息参考和技术支撑^[1]。足见,水文水资源管理具有不容忽视的实用价值。

之所以在水利工程中强调水文水资源管理的应用,是因为水利工程的出发点是消除水害并合理开发利用水资源,有着防洪灌溉、供水发电等多个服务目标,因而需要大量可靠的水文数据为基础制定方案。而水文水资源管理能够长时间记录所在地区的地形特点、水库资料、河流特征、集水面积、水质、地下水位、降水规律等基本信息,并可根据实际变化更新、补充数据,为水利工程可行性、建设规模、作用任务、选址征地、枢纽布置、坝型、材料等一系列的设计工作提供有力的信息支持,进而确保水利工程规划合理、设计科学、施工安全、运营高效。故水文水资源管理是开展水利工作的基础和条件,在水利工程中应用水文水资源管理是其必然选择,二者关系密切,不可分割。

* 通讯作者:赵静,1980年9月30日,女,汉,山东省聊城人,高级工程师,本科。研究方向:水利水电工程现代施工与管理。

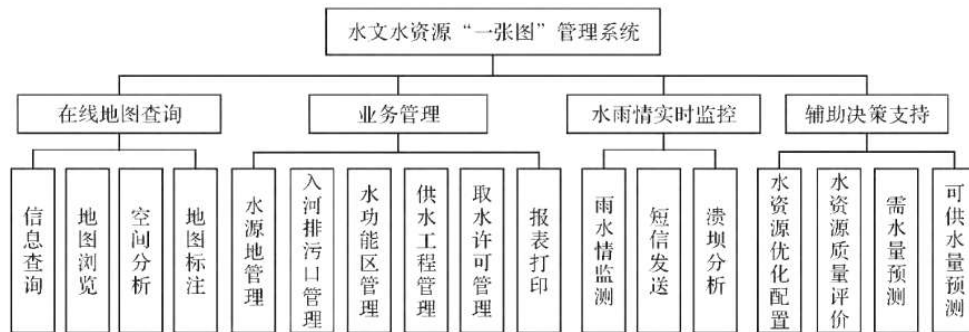


图1 水文水资源“一张图”管理系统功能模块结构

三、水文水资源管理在水利工程中的应用要点

水利工程质量的高低事关工农业生产与人民群众的生命财产安全，而水文水资源管理作为水利工程的基础，在实际应用过程中必须了解水利工程的性质和任务，确保所提供的资料和数据真实准确。唯有如此，才能促进两者的共同发展。下面笔者就水文水资源管理在水利工程中的应用进行分析。

（一）采集整合信息是前提

水利工程无论是设计阶段还是施工阶段，均需要认真搜集相关信息，如以往的水库设计方案、登记信息、加固记录、安全鉴定等内容，并结合地形图、地理环境对比分析资料数据，以便初步掌握主河道特征、集水面积、断面特征、流域降水量与蒸发量等信息^[2]。但是多数水利工程处于偏远区域，日积月累下可能会使地形图出现一定的偏差。即使加固后的水库参数变化小，如原水位、库容、面积等数据，但在长时间运行和多种因素的影响下也可能有所变化，甚至弱化水利工程防洪抗旱的能力。所以为保险起见，应在收集、整合水文水资源信息的同时有必要进行实地勘测。

（二）现场实际勘测是条件

要想充分发挥水文水资源管理的作用，推动水利工程建设有序的开展，现场勘测是不可或缺的一环。一来可为水利工程是否必须建设及其可行性的判断增加论据，并对后续发展规划、方案优化提供支持；二来则有利于水文水资源的丰富和更新，使其更加完整准确。因此要在水库引水、进水、梯度调水等环节科学勘测渠道参数，了解材料特点、闸门控制等内容。同时结合水利工程文字、图片、视频等资料分析加固情况，尤其是水位上涨周期、流量变化等数据，当然泄洪闸门材料、高度与孔数、底板高程等也应纳入勘测范围^[3]。待勘测结束后根据实际需要划分水文水资源管理工作，重视不同部门之间的协调与合作，为后续工作的展开提供良好的保障。

（三）确定不同水位是关键

水利工程不仅涉面广、工期长，而且需要考虑多个因素，如其中的水库工程要想在不同水文情况和不同时期内发挥功效，就必须对其各种库容及其水位进行合理的确定（图2为水库特征水位以及相应库容示意图）^[4]。如针对洪水因素，需要基于观测站得到洪水持续时间、过程峰型、年最大洪峰出现时间等水文数据，科学评定工程的防洪能力，结合水库蓄水量、上下游水位差等情况优化防洪方案。针对水库的蓄水位、死水位参数，一般情况下没有必要调整，但若为重要地段或库容达不到使用要求则要上报审批后予以调整，以此强化防洪效果，若处于农田灌溉高峰期可适当增加引水量并提高运行水位，但无论出于何种情况需要对水位进行调整，都要经过多次研究和科学论证。

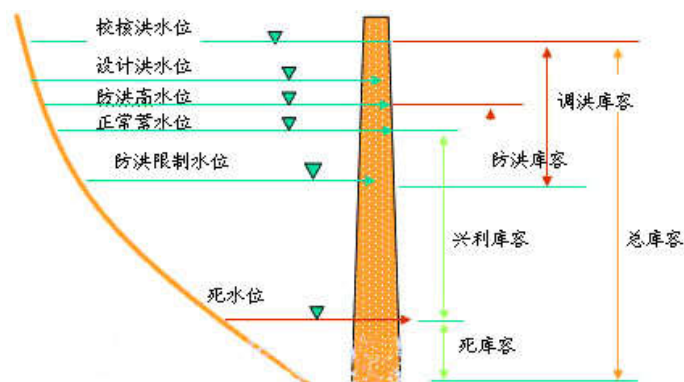


图2 水库特征水位以及相应库容示意图

(四) 计算分析结果要合理

经由水文水资源管理获得的结果，还应进一步研究分析，尤其是蓄水位、死水位等参数。如果在对比工程图纸和材料后发现差异较大，未免出现错误最好予以重新评估。至于水利工程设计水平可通过水位设置来反映，并注意研究坝顶高度计算，判断有无漫顶风险，确定不存在缺陷的情况下，按照图纸严格施工，期间若需修改修正，必须严谨分析保证有理有据。这样的话，水文水资源管理的作用才能得以彰显，进而顺利开展水利工程建设工作。

四、水文水资源管理水利工程防洪设计中的应用

(一) 水文水资源分析

已知，该水库所在河流纳过河属于北盘江水系，该河流向为由北向南，主河道长约15.5km，集水面积在36km²左右。分析多年历史数据得知，该流域降水以5-10月份居多而集中，年平均降水量与5-10月份降水量分别为1223.5mm和1012.6mm，11月-次年4月平均降水量仅有210.9mm，可见降水分布不均^[5]。同时该县年最大与最小降水量分别为1565.2mm和814.9mm，变差系数为0.17。经分析确定采用该县气象站作为流域降水参证站，结合P-III型曲线进行适线，配以同一时间段内该县所在省份年降水量均值和变差系数等值线图展开流域多年平均降水量设计，最终得到数据1225.7mm以及Cv = 0.17，Cs (变差系数) / Cv (偏差系数) = 2，进而计算降水量具体数据。在径流方面则是在降雨径流法和该省地表水资源成果基础之上展开的，并结合枯水调查对其成果控制情况进行分析，其中该水库坝址径流特征统计见表1^[6]。

表1 某水库坝址径流特征统计表

断面	项目	统计参数			不同频率的设计值 (m ³ /s)				
		径流量 (万m ³)	Cv	Cs/Cv	P=5%	P=20%	P=50%	P=80%	P=95%
坝址	均值	1716	0.37	2	2876	2215	1638	1172	821
	5-8月	1095	0.4	2	1900	1437	1037	720	487
	11-4月	266	0.50	2	516	367	244	153	90.8
	最小月	233	0.53	2.5	47.1	32.1	20.7	13.0	8.53

(二) 防洪设计与成果

根据以上水文水资源信息，借助面积加权平均法计算与分析，以及该县所在省份水文水资源管理局有关的最新等值线图，设计了如下暴雨参数，即多年平均年最大24h降水量均值为119mm，此时Cv与Cs/Cv分别为0.45和3.5。按照该水库坝址集水面积和几何特征值数据，用“雨洪法”计算得到洪水设计成果，即当设计频率分别为0.05%、0.1%、0.2%、1%、2%、3.3%、5%、10%、20%时，洪峰流量 (m³/s) 分别为612、555、501、373、318、279、247、194、141，洪水总量 (万m³) 分别为1301、1194、1380、835、727、646、578、463、344。经进一步论证，确定本次洪水设计成果较为合理。

再者，分析水资源利用规划后发现，至2020年该水库与上级水库供水能力能够达到该县需水量，即供水规模与规划要求相符。同时根据该流域洪水特征，设定8月-次年5月为汛后洪水，蓄水位及其库容分别为730m和560万m³，汛限水位及其库容分别为720m和321万m³，防洪高水位及其库容分别为731m和589万m³，防洪库容则是268万m³，经论证能够满足50年一遇的防洪要求^[7]。

五、水文水资源管理水利工程除险加固中的应用

(一) 工程概况

已知位于新疆塔里木河流域的某水利枢纽工程，涵盖了砾石坝、引水发电洞、导流泄洪洞、移民道路、交通道路等，其中坝顶高程和最大坝高分别为2965m和78m，坝顶长宽分别为405m和10m，材料为沥青混凝土心墙。最初设计的防洪标准是100年一遇，对应的洪峰流量为750m³/s，校核防洪标准为500年一遇，对应的洪峰流量为1310m³/s，水库容量在8.7亿m³，死水位与蓄水位分别为2915m和2960m^[8]。但在实际施工过程中，受地质环境和施工技术的影响，致使建成后的水利工程并未达到设计的防洪要求，对此结合水文水资源管理工作，提出了除险加固的想法。

(二) 除险加固方案

一是加固导流泄洪洞；在围堰上游180m位置的泄洪洞进口总长在1430m左右，利用的是圆拱直强式，为在安全的前提下进行防洪，在其表孔一侧设置了包括缓坡隧道、进口、斜洞跌落等结构的溢洪洞。加固时基于定向加固设计矩形涵洞，施工材料为混凝土，并对其中的薄弱位置用高强度砂浆、环氧砂浆等材料作了修补，以此提升其强度水平和耐腐蚀性^[9]。采用上述加固方法后，该工程最大泄水量与水流速的增长幅度分别为3.2%和16.7%，具体见表2。

表2 导流泄洪洞加固前后的运行参数

导流泄洪洞	加固前	加固后	增加量(%)
最大泄水量(m ³ /s)	920	950	3.2%
最大水流速(m/s)	30	35	16.7%

二是加固坝顶顶坡;分析多个水利工程事故数据可知,坝顶顶坡发生事故的风险比较高,如果加固合理,既能提升排水效果,也能节约工程造价。因此针对本工程坝顶为倾斜路面的情况,控制其倾斜角度小于2%,以便连接横向排水沟与排水系统,同时经实地勘测,对比分析了坝体高宽等参数,确定加固方案安全合理。

(三) 运行成果分析

分析水利工程运行信息发现,加固后的水利工程蓄水量有了大大提高,蓄水时间也有了变化,显著缓解了加固前水库蒸发渗漏损失的情况,每年可向塔里木河补充1.8亿m³的水源,而且在7-9月的汛期,防洪标准达到了500年一遇,有助于防灾减灾目标的实现。同时,解决了以往春季缺水的问题,可通过向下游供水改善农牧业用水压力,当地电力发展也从中受益。可见,水文水资源管理的合理应用,促使该水利工程发挥了良好的补水、防洪、旱季供水以及缓解地区缺电的功能^[10]。

除了为水利工程收集信息、实地勘测、预测洪水影响、确定不同水位、分析计算结果实现防洪减灾的目标外,水文水资源管理还有许多功能值得我们开发和利用,需要我们予以深入研究和创新,希望在不久的将来,水文水资源管理能够在水利工程以及更多领域中发挥更大的优势。

六、结束语

总之,水文水资源管理在水利工程中的应用既有利于水利工程的优质建设,也有助于水文水资源管理的良性发展,因此二者相辅相成,关键在于认清两者之间的关系,充分发挥水文水资源管理的优势,为水利工程建设提供准确的价值信息,提升其设计水平与施工质量,从而有效的防洪抗旱、造福于民。

参考文献:

- [1]陈建芬.水文水资源管理在水利工程中的应用探讨[J].科技经济导刊,2019,27(24):93-92.
- [2]翟朋云.水文水资源管理在水利工程中的应用[J].河南水利与南水北调,2019,48(06):34-35.
- [3]朱哲.水文水资源管理在昌吉水利工程中的应用研究[J].地下水,2019,41(03):184-192.
- [4]李华剑.水文水资源管理在水利工程中的应用分析[J].工程技术研究,2019,4(09):147-149.
- [5]陶新娥.水文水资源管理在水利工程除险加固过程中的应用分析[J].建材与装饰,2019(11):284-285.
- [6]古丽·别克木汗.水文水资源管理在水利工程中的应用[J].江西农业,2019(06):61.
- [7]王永哲.水文水资源在水利建设中的重要性探讨[J].河南科技,2019(07):96-98.
- [8]李鲁鲁.浅析水文水资源管理在水利工程中应用探究[J].科技风,2019(04):184-187.
- [9]李明志.浅谈水文与水资源管理在水利工程中的应用[J].建材与装饰,2018(23):276-277.
- [10]李太兵.水文水资源管理在水利工程中应用探究[J].四川水泥,2017(10):183.