

水资源论证中的两项关键水文技术分析建议

伍云阳

益阳市水利水电勘测设计研究院有限公司

摘要：水资源的保护以及科学开发利用是我国社会经济实现绿色环保发展目标的重要途径，而水资源论证能够为水资源的开发和保护决策的制定提供可靠的参考依据。在水资源论证工作中涉及多项技术方法，其中水文计算技术以及水利计算技术是论证水资源可开发潜力的两项关键性技术，这两项水文技术的合理应用对水资源论证结果会产生较大的影响。本文将结合某水利项目建设的水资源论证实践对两项关键水文技术的应用进行分析研究。

关键词：水资源论证中；关键水文技术；水文计算；水利计算

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.055

随着我国社会经济的快速发展，水资源匮乏问题日益突出。为促进水资源的优化配置和可持续利用，对水资源进行科学的保护，必须高度重视水资源论证工作。在有关取水工程的建设规划中应积极开展水资源论证工作，以科学分析对水资源环境的影响以及是否会对其其他取水项目的正常运行造成干扰。在水资源论证工作中，需要综合应用监测技术、预测预报技术等多项技术，而在各项水文技术中，水文计算以及水利计算是其中的两项关键性技术，这两项关键技术应用的准确性、有效性将直接关系到水资源论证的结果。因此，论证工作人员应充分了解水文计算技术和水利计算技术要点，严格遵守相关技术规范要求，确保技术应用科学规范，计算结果客观准确，从而为水资源论证提供可靠的参考数据，为有效保护以及开发利用水资源奠定良好的基础。

一、概述水资源论证工作

所谓水资源论证工作也就是按照我国所颁布的政策法规、各地方的水功能区域的管理要求以及水利发展规划等通过水文技术的应用计算年径流数据，并对径流月分配等参数开展设计论证，以判断取水项目建设的可行性、合理性以及可靠性，同时对取水以及退水行为对其他取水用户和周边区域的水资源环境所产生的具体影响加以分析研究的工作^[1]。水资源论证工作目标涵盖了地表水以及地下水两部分。随着我国绿色环保可持续发展方针提出，在新时期的涉及取用水的新建项目以及改扩建项目的规划建设中均需要开展水资源论证工作。在完成水资源论证后，在论证报告内也应包括地表水资源及地下水资源这两部分的论证内容。

二、现阶段水资源论证中的常用技术分析

（一）水资源监测技术分析

在水资源论证工作中，需要通过监测技术的应用获取水文数据信息，作为水资源论证的主要参考依据，因此监测技术是水资源论证中的一项常见技术。目前在我国的的水资源论证工作中，具有较高灵敏度的信息水文监测技术、自动化地下水水位温度测量技术、自动化河湖水质监测技术、卫星遥感监测技术以及数据远程传输等各项新型信息化技术以及传感设备等均得到了广泛的应用，使得水情监测能力以及土壤墒情监测能力等均得到了明显提高，能够更好的为水资源论证工作提供客观、准确、全面的数据基础^[2]。

（二）水资源测报技术分析

水资源测报技术也是水资源论证工作中的常用水文技术之一。水资源测报技术包括了对水资源的预测以及预报两方面的技术方法，该项技术的应用对于提高防洪抗旱能力，增强防灾减灾效果具有重要的作用。随着我国水文水资源技术水平的不断提高，预测预报技术也取得了明显的进步。同时，在水资源论证工作中，预测预报技术往往与气象技术以及其他水文技术综合应用，目前气象雷达技术以及水文分布式模型等技术方法已经实现了与水资源测报技术的有机融合，其应用范围不断拓展，极大的提高了水资源测报的准确性和时效性。

（三）水资源水文计算技术分析

水资源论证是涉及取用水的建设项目获得取水许可证的重要前提，而此类项目的水资源论证工作大多涉及对取水水源的论证。在论证取水时需要应用水文技术对水文频率、水文系列频率以及年径流量等进行计算分析，以便在此基础上合理确定相关设计参数，因此水文计算技术成了此类建设项目水资源论证工作中的关键性水文技术之一。

（四）水资源水利计算技术

为获得取水许可审批，在取水项目的建设过程中必须开展水资源论证工作，以便为水资源的利用开发进行宏观控制。而为保证水资源管理的事前管理以及过程管理的科学性和有效性，在水资源论证过程中还需要应用水利计算技术开展兴利调节计算等工作，通过应用水利计算技术能够准确分析水源的实际供水能力，为兴利调节原则的确定奠定良好的基础。同时，应用水利计算技术还可以为水资源的进一步开发利用提供参考依据，以准确判断水源是否具有同时为发电以及灌溉等不同用水需求供水的潜力。因此，水利计算技术也是取用水项目水资源论证中的一项关键性水文技术。

三、水资源论证中的水文技术发展趋势分析

(一) 进一步加强与相关学科领域的有机融合

目前,绿色环保已经成了我国各行业领域的主要发展方向,而水资源是我国社会经济实现可持续性发展的重要基础性资源,因此对水资源论证工作的重视程度不断提高。为更好的满足新时期水资源论证工作的实际需要,应进一步加强水文技术与生态科学技术、计算机技术以及经济学等多学科领域的有机融合,通过不同学科之间的交叉互补促进水文技术水平的提高,丰富并完善水资源论证的功能,充分发挥水资源论证工作的重要作用,从而为提高水资源开发利用的科学性、合理性、利用效率以及保护修复水资源环境提供更加客观可靠的决策依据。

(二) 进一步加强与相关先进技术的有机融合

为确保水资源论证结论的准确性和科学性,必须不断提高水资源论证工作中的水文技术水平。因此,在水资源论证过程中应积极引入先进的网络信息技术和自动化控制技术,通过远程控制以及遥感遥测等各项先进技术与水文技术的有机融合进一步丰富水资源论证数据采集手段和分析研究方法,增强水资源论证分析能力,从而为取水项目的规划建设提供更加可靠的论证结论。

四、水资源论证中的两项关键水文技术应用实践分析

不同的建设项目在水资源论证任务以及论证内容上并不完全相同,因此在水资源论证过程中所涉及的水文技术也存在一定的差异。水资源论证人员应根据建设项目的实际情况合理确定水资源论证内容和各项论证任务,在此基础上选择相应的水文技术方法。论文将以某水力发电厂的二期工程项目为例,对其水资源论证中的水文计算技术以及水利计算技术的应用要点进行分析研究。

(一) 某水利发电厂项目概况

某水力发电厂项目在其二期工程建设中拟将位于其周边区域的某水库作为发电用水来源。为保证发电厂的正常、稳定运行,其用水保证率需要达到97%左右。同时,根据该发电厂二期工程的拟装机容量测算,其年取水量将达到 $2100 \times 10^4 \text{m}^3$ 左右,而单日最大取水量则将达到 $9 \times 10^4 \text{m}^3$ 左右补充水库库容、工程等别、流域面积等情况。

(二) 该项目水资源论证的主要任务分析

由于该水力发电厂的二期工程项目为地表取水项目,因此按照相关要求进行取水许可证的申请时需要开展水资源论证工作。在该项目的水资源论证工作中,需要对项目影响范围内的水资源进行全面的调查,以掌握其时空分布特征,全面了解当前水资源的利用开发情况,并要结合当地社会经济发展现状、发展规划等因素客观分析水力发电站二期工程建设对水源水质、退水以

及取水量变化等相关情况,并对水源开发对其周边环境可能产生的影响进行科学的判断^[3]。同时,在水资源论证工作中还应对水资源的优化配置提出合理建议,并根据水资源论证结果提出相应的水资源保护或修复措施等。

在该项目的水资源论证工作中,项目取用水水源选择以及取用水的合理性、取退水影响以及水资源保护均是水资源论证内容的主要组成部分。其中取水水源论证是本次水资源论证工作中的难点环节。由于该项目采用的是库内取水方式,对水库的下泄流量以及灌溉面积均会产生较大的影响,同时其一期工程的建设已经导致了水利灌溉面积的减少,因此在本次水资源论证工作中要重点对水库来水量进行准确的计算分析,以论证水库是否具有为该项目二期工程供水的能力。同时,在论证过程中还应科学计算兴利调节数据,以将其作为相关经济补充措施制定的参考依据。结合该项目水资源论证工作的主要任务和内容,水文计算以及水利计算这两项技术在本次论证中是最为关键的两项技术。本文将对这两项关键技术的应用实践进行分析研究。

(三) 该项目水资源论证中水文技术应用要点分析

1、计算水文频率

补充水文站流域面积位于水库上游或者下游,首先应全面收集与该项目相关的水文资料数据。水资源论证人员应对项目所在地区的水文站数据进行全面调查,以掌握该区域历史天然年的月径流数据^[4]。同时,工作人员还应拟作为项目取水水源的水库的建设数据、径流还原技术数据以及天然年的历史径流数据加以了解,从而形成天然年径流水文系列,作为水文计算以及水资源论证的重要数据基础。

其次,应科学分析水文系列特征。在获得了水文天然年径流系列后,工作人员应以此为基础绘制差积曲线图,并对年径流量系列的平水期、丰水期以及枯水期数量以及相应的年径流量进行统计分析,以确定该水文站天然年径流变化特征和规律。在本次水资源论证工作中,通过对50余年年径流系列的分析发现,该区域的平水和丰枯水周期较为完整,且丰水与枯水基本均衡。

第三,计算水文系列频率。在计算水文系列频率时,应以天然年径流数据为基础,通过P-III曲线适线等分析方法计算水文站的年径流系列频率。同时基于水文系列频率的计算结果采用面积比等方法对水库坝址的来水量进行推断分析。根据区域历史降雨量的分析可知,该水文站以上流域的历史降水均值在534mm左右,拟作为取水水源的水库以上流域的将水平在530mm左右,而水文站与水库坝址之间区域的降水量超过了537mm水平。结合面雨量均值数据可以发现,在该水文站以上流域的不同区间之间没有明显的面雨量差异,而水库与水文站之间的面雨量则比水库以上区域略大。此

外,通过对产流因素的分析可知,由于在水库以上区域主要为坡度较大的山地,且植被覆盖率较高,具有较为优越的产流条件,因此与下游地区相比,这一区间的径流系数也相对较大。通过对水库与水文站以及水库以上流域的产流条件以及降雨量的综合分析可知,产流条件和降雨量对这两个区间的年径流量产生了相反的影响,相互抵消后可认为两个区间的年径流量基本相同。结合水文站天然年的历年分配系数等因素可以对水库与水文站之间以及水库的历史天然年逐月来水过程进行计算分析。而根据计算结果可知,在P值为97%时,水库坝址的来水量能够满足电站出库水量要求,这表明该水库具备为水力发电厂二期工程供水的能力。

2、计算兴利调节数据

首先应科学确定水库的实际供水量。由于项目二期工程拟作为取水水源的水库是综合性枢纽工程,其承担了防洪、发电、灌溉以及水产养殖等多项功能,需要为农业灌溉、发电厂一期工程以及生态补水等供水,而水库水量还会受到渗漏以及蒸发等因素的影响。当该水力发电厂一期工程投入运行后,导致水库的实际灌溉面积下降了0.4万公顷,而如二期工程仍将该水库作为取水水源,则将造成其灌溉面积的进一步下降。所以在本次水资源论证工作中需要应用水利计算技术对水库的兴利调节进行试算,以便准确掌握二期工程投入运行后水库的实际灌溉面积,并结合灌溉毛定额以及渠系水的利用系数等参数对水库灌溉用水进行计算分析。水库的生态用水取多年平均流量的10%。

其次,应结合实际情况对兴利调节的基本原则加以明确。水资源论证人员应准确掌握水库的特征水位、相应库容以及坝址以上流域面积。同时,在兴利调节计算分析时,还应充分考虑水库坝址的实际来水过程、水力发电厂用水需求、环境用水需求以及灌区的发展规划等相关要素,合理确定兴利调节的基本原则。综合以上因素,兴利调节操作的基本原则应确定为:当汛限水文以及高水位名称超过水库水位时放水;当水库水位处于调度限制线和正常高水位区间内时,根据灌区正常用水需求供水;以及当库水位降至调度限制线下方,并处于其和死水位区间范围内时,则应将供水量控制在20%需求量水平。

再次,应准确计算兴利调节数据。由于该水库的水量损失数据、灌溉用水量以及历年逐月系列径流数据较为完整,所以在计算兴利调节时可以选择时历方法。也就是在分析来水过程时,历年径流系列为基础,采用列表方式处理长系列水文数据,并以月作为计算单元,逐一完成各时段的兴利调节计算分析。在对水库的渗漏以及蒸发损失进行历年逐月计算时,则应以实测值作为计算依据。

在本次水资源论证的兴利调节计算中,应根据水库

运用以及项目要求将农业灌溉保证率设定在75%左右,且该水力发电厂的用水保证率应达到97%。在采用时历法分析时,其起调应确定为半库起调方式,并采用补充调节作为主要的调节方式,也就是水库首先将区间来水作为农业灌溉供水,并由水库补给不足部分,因此水库供水过程中与区间的累积亏水相一致。在具体计算时应采用试算方式,在保证该水力发电厂97%用水保证率的基础上对不同灌溉面积进行计算对比,从而使其能够符合灌溉保证率达到75%的要求。如果在计算过程中有任意一年中的1或1个以上时段无法满足该灌溉保证率要求,则应将这一年视为未得到保证处理。之后应根据经验频率的计算公式,结合改观需求量、获得保证的总年数等参数对公式保证率加以计算分析。如果公式保证率的计算结果无法达到保证率设计标准时,应改变灌溉面积调节重新计算分析,直至获得符合设计要求的灌溉面积参数。通过兴利调节技术的应用,该水库在保证项目用水要求的基础上能够为下游约1.6万公顷的水田灌区提供农业灌溉用水。这一参数的确定为水资源论证以及相关经济补偿措施的制定提供了可靠的参考依据。

(四) 该项目水资源论证中水文技术应用结论

在取水水项目的取水水源论证工作中,来水量分析主要依赖于水文计算技术的应用,而水利计算技术则用于对水源供水能力的计算分析,这两项技术均是此类建设项目水资源论证中的关键性水文技术,对于保证水资源论证结论的客观性和准确性具有重要意义。

五、总结

水资源论证是现代工程项目规划建设中的重要工作之一,而水文计算技术以及水利计算技术是对取水项目开展水资源论证工作时的关键性技术。在应用这两项技术进行水资源论证过程时应全面收集水文数据资料,科学进行计算分析,以保证水资源论证结果的客观性和准确性。在不同的工程项目中,水资源论证的任务以及所应用的技术方法各不相同,工作人员应结合项目的具体情况合理确定水资源论证任务和内 容,并选择相应的水文技术,以充分发挥水资源论证工作的作用,促进我国社会经济向绿色环保方向发展。

参考文献

- [1]刘璐.水资源论证的要点编制及体会[J].山东水利,2020(05):38-39.
- [2]管秀娟,毕文强.新时期加强水资源论证工作的对策[J].住宅与房地产,2019(24):235.
- [3]欧阳如琳,穆恩林,于义彬.城市规划水资源论证的技术难点探讨[J].中国水利,2019(03):8-10.
- [4]田少坤,郭月亮.水资源论证中的两项关键水文技术分析[J].工程建设与设计,2019(01):151-152+155.