

# 水库适应性调度方法探究

林健成

深圳市广汇源环境水务有限公司惠州分公司

**摘要：**在目前不断变化的环境中，以往使用的水利工程模式已不再适用，为保障之后资源的良好供给，便要对应用的调度措施重新编写，之后让其对当下需求进行满足。当前情况中较为适合的便是适应性调度措施，依据对其的合理利用，可以将资源的使用率大幅提升。基于此，本文重点分析了水库适应性调度原则，同时细致阐述了需要面临的挑战、使用的关键技术，以及相应的强化措施，供参考。

**关键词：**水库；适应性调度；维护周期

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.067

**引言：**国家由于地域较为广阔，导致内部水资源在分布时，难免会因为地理因素影响产生分布不均匀的情况，这对社会整体进步产生了一定限制。在此情况下，让水库成了当下水资源安全保障的关键措施，同时通过对其的调度，还能达到合理运行，以及水体有效分配的目标。因此，该情况下要对水库适应性调度方法进行细致分析。

## 一、水库适应性调度原则

### （一）保障生活

通过对水库资源的合理调度，可以对地区资源紧缺问题进行有效缓解，但在面对内部存在的缺水、干旱等极端问题时，便要在人与自然和谐相处原则的基础上，对水资源异常稀缺状态下人民基本生活、生态需要数量进行量化，之后将最低生活所需保障数额作为供应指标；将河道处于干枯时期内，一般水生物体需要的最低需要水资源数量作为指标，最后通过对以上内容的合理使用，来完成用水的压缩工作<sup>[1]</sup>。

### （二）平衡防护

在汛期，还要对防洪、生态保护的关系进行平衡，这是水库洪水防控、生态进行共同调动的重要因素。面对洪水自身存在的不可控特点时，在最大洪峰到来前，需要对其进行有效防控，之后让该方面调度工作高于生态方面的操作；在洪水逐渐退去时，并且蓄水、泄水之间的平衡性逐渐下降时，便可根据这时内部泄水流量，完成内部泥沙的生态调度。不仅如此，面对中小型洪水风险基本可控的特点时，需要在对安全进行保障的前提下，再根据控制汛限水位流量的措施，对下泄平

摊情况进行延长，以此实现下流河漫滩、洪泛湿地区域对水源的充分涵养。

### （三）调度优先

在水资源相对较为紧缺的地区中，这时在进行水资源配置时，需要先将生活方面需水作为第一顺位，并对内部需要进行合理满足；之后考虑具备公共利益属性生态用水，并将其作为第二顺位；接着将生产用水作为第三顺位，这时可根据水市场的有偿转让、配置来进行获得，并且也要避免生产用水、生态用水之间的挤占，从而产生不可逆转的生态退化。通过该方面能够得出，地区水资源在处于紧缺状态时，要进行对其进行适应性调度，确保生态高于生产的使用，最后在生产水资源使用时，要让其通过临时手段进行压缩，或是水权转让的方式进行获取。

## 二、水库适应性调度的挑战

在水库资源适应性调度时，人员需面对一定的挑战。这时，专业人员要制定出与未来情况符合、适应调度规则的关键问题，之后对多样化的预测信息进行合理使用，其中包含了：使用全球气候模式进行水文模型输入，以此得到径流情况的预测，或是利用概率描述内部的中长期，进行实时性的水文集合预报。主要表现在以下方面内容：

未来径流数据在使用的过程中，存在较强的不确定性，其也与以往的历史泛流资料之间存在一定差距，因此，在水库调度工作开展时，内部存在可利用性分析、融合等方面的问题。与此同时，在气候变化的领域内部，不仅要全球气候模式输出作为变异源输入到水文模型中，来得到相应的预测情景，再成为标准气候改变对水资源影响进行研究。但在实际情况中GCM、水文模型之间存在着一定的不确定性，因此，会多次使用径流预测的情境进行描述。在该过程中，预测使用的数据信息是否具备可使用性，如何将其与水库调度管理工作相结合，以及与以往的径流数据进行融合，这都是需要进行研究<sup>[2]</sup>。

进行水库调度规则再编制时，需要最先解决的便是面向非平稳系列最优问题。正常情况下，处于变化环境中的水库调度周期长度相对较短，但以往水库优化调度的期望效益最大模型，不能对变化中的强不确定性进行

考虑，这时便让如何进行水库调度模型修改，成了当下重点解决的问题之一。

处于中长时期内的水文集合预报，其拥有多时间尺度嵌套、使用概率描述等相应的特点，并且在水库的实施调度中，还要利用与其适合的调度模型、方式。与单值水文预报信息相比较来讲，集合预报要使用较多情景对信息的不确定性进行表达，并且还可能存在计算优化较为复杂的情况。甚至在调度工作开始时，还具备一定程度的高风险，以及需要稳健的调度模型、措施等。

为此，在工作开展的过程中，人员要对内部在环境变化下导致入库径流出现的不确定性产生清晰准确认知，之后该基础上开展环境不断变化下的调度规则再编制工作。

### 三、水库适应性调度的重要技术

在该研究工作开展的过程中，是处于可变化的环境内。分别是：①以及知晓入库径流时产生的特征值变化；②在GCM、水文模型基础上，进行多种类型径流预测情景。与此同时，还要对内部存在的不确定性进行充分考量，完成水库调度多目标中的风险因素分析工作，以及面对变化环境时水库柔性调度、鲁棒性方面情况的调查，从而让相应的制度可以符合当前状况，内部涉及了以下内容。

#### （一）防洪调度规则的再编制

在洪水特征值的设计产生变化时，需要将以往出现的净流数值作为典型，之后对其中产生变异的情况充分考量，完成多样化频率洪水过程线的设计工作。在该情况下，由于在变化环境内进行洪水特征数值设计时，具备一定的不确定性，因此需使用多样方案内容，这时单一的设计值过程线，变化为多种情况下的过程线集合，最后人员可在该基础上进行调度规则的再编制工作。具体如下：

非平稳状态下的防洪标准定义。一般情况下，过去防洪标准每年出现的概率较为相似，都是 $1/T$ ，从优化的角度上进行分析，水库内部的防洪特征值在年际分配时，进行优化的可能性相对较大；洪水较大时期中进行该方面的容量库存，产生的概率会小于 $1/T$ ；洪水较小的年份内，降低该方面的库存，发生的概率超过 $1/T$ 。该方式在使用中虽然可以对水库原设计标准进行保障，但在进行利益提升时，并未产生任何帮助。

对调洪结果进行分析，由于其中存在强不确定性，这让水库在该过程中很难让多方面过程线都达到标准，这时可分析出现次数的统计，并对其进行细致研究，知晓对其的接受程度，从而创建出风险率、年防洪标准之

间的关系<sup>[3]</sup>。

#### （二）水库中长期调度规则的再编制

由于受到资料长度产生的限制，使其无法对未来可能发生的状况进行全面考虑，这让调度具备了一定的复杂性。目标函数的复杂性。在环境不断产生改变的情况下、水库调度规则目标逐渐增加，具体表现在：当前使用的考核评价制度是以年为单位开展，为“一年一评价”，其中的工作人员不仅希望每年中的平均效益能够实现最大，还期望调度计划可以达到各个年限效益最大化的效果，并且不能比以往的设计调度方案差，还要让相应的考核任务顺利完成；在不断变化的环境下，水库调度工作在开展时，都是一阶段中的临时任务，其可以维持一年或几年的时间，为此使用原始期望值最高的模型，不能再使用到最近几年中，并达成效益最大化的目标。

在该情况下，便需要在工作进行时挑选出基准、定义比原设计效益较低的风险因素，之后创建出相应的模型，为之后存在偏好的决策制定提供依据。

用户的需要产生了变化。在气候改变过程中会出现气温、水温持续升高的情况，这对鱼类生长产生了负面影响；用电数量的持续增多、水电厂内部的调峰作用便会逐渐增加。

日后预测场景与历史径流数据融合。工程水文经常使用还现的方式，促使净流数值量能够对一般要求满足，但是GCM是否可以替代长期预报，以及其在不确定性较强时还能否继续使用，都成了需要进行研究的问题。

在该情况下，需要使用的研究方案内容如下：一，对重新编制的水库路调度规则条件进行识别，知晓内部存在的问题。这是人员可以将以往的径流、情景预测的系列进行输入，接着根据常规、优化两种调度方式，来对效益指标得出，接着利用时间分析技术，知晓径流系列对水路调节工作的影响；还可以利用变电分析的方式，对规则中的时变情况进行细致分析。二，人员在使用显示方式进行径流特征描述时，可通过显式随机优化的措施。在水库群数量相对较多、预见期过长时，显式随机方式的应用，能够达到救灾的效果。不仅如此，最近一段时间中出现的机器学习技术、近似动态规划等相应的措施，都为多维问题解决提供了可能性。三，在输入条件为多情景径流入库时，需使用随机优化的措施。在多情景输入时，为防止调度内部存在不确定性，因此要选择一个基准，并将与原设计效益相比较更低的定义为风险，接着创建出相应的决策模型，再根据对多目标

决策技术的使用,实现对水库调度工作柔性、鲁棒性的决策内容。四,对水库调度规则、入库径流特征之间的关系会进行研究,显示水库中长期调度规则的修订。对其研究之后能够知晓,在使用水库对冲调度规则时,一旦其中径流的不确定增加时,便会促使对冲时间提前,结束时间延后。不仅如此,在解析优化、数据挖掘技术的基础上,人员可使用概念性模型,完成水库调度规则建立、入库径流特征之间的关系,最后为环境变化下的规则再编制工作提供相应途径<sup>[4]</sup>。

#### 四、强化水库适应性调度的措施

##### (一) 开展管理调研

国家在进行水库调度管理工作时,虽然起步时间相对较晚,但取得的成就却非常显著。这时工作人员需要将小型的水库调度的经济、生态效益作为切入点,完成对其中管理模型的建立工作。一,人员要进行水库调度适应性管理技术研究工作。在该方面,人们要对工程、非工程设施进行合理使用,以此将水库修建时存在的负面影响进行改善。为确保最终的研究工作结果,内部管理技术、措施的使用,同样是调度研究中的热点。同时,想要将坝头对合理产生的作用展现出来,人员还可通过修建鱼道方式来达到效果。如果库区内部出现了非常明显的淤泥堆积情况,工作者便要依据“蓄清排浊”的操作,将该方面的问题进行合理解决。二,进行高效能水库调度保障体系、危机管理工作,最近一段时间中,由于国内在该方面投入了一定的力量,这让防洪、兴利问题得到了改善。为可以让水库调度保障体系、管理制度内容可以被顺利实现,人员要将规定、政策作为切入点,完成对调度管理工作的完善。

##### (二) 理顺管理体制

从过去工作中能够分析出,水库进行兴利调节、生态调度时之间存在着一定的冲突,也具备利益合作关系,并且后者存在较为明显的复杂特点。因此,工作者需要对管理职能进行统一,接着将内部效用进行充分展现。面对管理机制中存在的亚健康情况时,管理人员可在国家实际情况的基础上,来对内部细致了解。这时最为关键的便是,要将生态性作为调度工作开展前提,再将其中具备的科学性特点展现出来,实现对管理工作的完善,为生态优化创建良好条件。抛出上述的内容外,相应部门、公司要将生态、社会等方面的效益进行结合,以此在确保生态健康的基础上,实现经济的持续性发展。不仅如此,在现代社会发展时,人员还要将水库调度管理工作开展的研究进行强化,以及将现实问题进行罗列,并提出针对性的解决措施,为日后的生态调度

提供参考信息。

##### (三) 生活生态管理

进行生态、生活方面需水适应性管理工作中,相应人员可通过对水库下游河道中两方面的需求数量进行管理强化,确保其可以对调度进行不断完善。面对水库下游区域生态蓄水量打造工作时,要保障水体总量、质量方面的调节,接着将目标综合体的特征展现出来。与此同时,想要实现该目标,工作人员还要改善单一调度目标设计质量,再将多个小型水库结合,确保其可以对居民、生物方面对水的需要进行满足。抛除以上内容外,管理人员还要对库区下游位置的生态情况多加考量,将以往的人类认知局限性、不确定性突破,让可以使用的内水资源成为内部重要约束条件,依据该方式的合理使用,才可以让水文、生态之间的关系显示出来,创建出全新的调度模式设计工作,然后在适应性的管理方式下,显示出内部的统一性、协调性特点。从这里能够看出,相关部门可以通过水库下游水文生态系统状况检测、知晓组分之间的演变规则,从而让调度管理系统逐渐完善<sup>[5]</sup>。

#### 总结

综上所述,在水库适应性调度工作开展的过程中,其不仅可以对生态进行良好的保护,还能保障水资源的合理利用。与此同时,通过对水库适应性调度原则、挑战、重要技术、强化措施进行细致分析后,可以了解到在当前工作开展时,需要创建出水库内部调度工作开展得长久有效机制,接着探讨寻找调度后各方利益产生的损失、增长,然后通过相关的补偿机制、管理策略,来让水库机制效果充分展现。

#### 参考文献

- [1] 路海星, 李建平, 王飞翔. 未来能源之路[J]. 能源与节能. 2022, (2): 51-52.
- [2] 骈松, 孙邦兴, 杨华. 基于可再生能源纯水电解制氢技术展望[J]. 山东化工. 2020, (15).
- [3] 乐健, 廖小兵, 章琰天, 等. 电力系统分布式模型预测控制方法综述与展望[J]. 电力系统自动化. 2020, (23).
- [4] 李峥嵘, 彭涛, 林青霞, 等. 三峡水库影响下长江中下游水文干旱演变及对气象干旱的响应[J]. 湖泊科学, 2022, 34(5): 1683-1696.
- [5] 韦瑞深, 严子奇, 周祖昊, 等. 基于逆序递推的水库分级分期旱限水位确定方法研究[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2022, 20(4): 343-351.