

# 水电枢纽建设对航道影响的表现及对策

张庆辉

金华市水利水电勘测设计院有限公司

DOI:10.12238/hwr.v5i1.3602

**[摘要]** 在河流航道上游建设水电枢纽,可以对航道进行改进,实现河流的渠化,从而促进水电开发领域与航运工程共同发展。如今我国对水利资源的开发和利用越来越重视,也逐渐建成了越来越多的水电枢纽,水电枢纽对于引水、蓄水、发电等领域都发挥了重要作用,但是,与此同时,也对其下游航道造成了较大影响。受不平衡的电力负荷影响,使得水电枢纽下泄的水流是非恒定的,进而会导致下游航道运输连续性受到不利影响,也会对下游河床产生冲击,泥沙堆积后会导致航道稳定性受到影响,这种问题尤其是在中小流量的河道中体现得更为明显。由此可见,水电枢纽建设对航道有着极大影响,研究这些影响的表现及对策,对于水电枢纽的规划和建设有着重要参考意义。

**[关键词]** 水电枢纽建设; 航道影响; 表现; 对策

**中图分类号:** TV6 **文献标识码:** A

随着我国社会经济水平的提升和基础设施建设的不断完善,使得我国各行各业都对电力有着巨大的需求,我国主要采用火力发电和水力发电,从我国未来的发电规划角度来说,将会对水力发电的发展投入更大的力量。随着我国对水力发电的重视程度逐渐提升,我国建设的水利枢纽也越来越多,也因此改变了传统的航道整治手段,从逐滩整治逐渐发展为渠化或者梯级化,从而实现水电建设与航运共同发展的目的。然而,受到水电枢纽建设的影响,经常会出现梯级衔接不良或者是通航运输不流畅等问题。因此,需要对水电枢纽建设对航道影响的表现及对策进行研究,促进我国水电工程领域长久发展。

## 1 水电枢纽建设

1.1 概述。建设水电枢纽的主要目的是以水力作为发电的主要方式,通过建立坝、闸等挡水建筑以及引水、泄水等建筑,形成水力发电综合建筑群体,从而完成水力发电的任务。部分河道中存在大量泥沙,因此为了防止泥沙在水库中堆积,从而避免泥沙进入水口导致堵塞,必须建设冲沙建筑,并在进水口的位置设置冲沙装置。在航道中也应该设置船闸等过坝设施,若河流中存在大量洄游

鱼类,则需要另外设置鱼道<sup>[1]</sup>。水电枢纽的作用巨大,集发电、蓄水、泄洪、航运等诸多功能于一体,而且根据不同地区的具体水资源利用需求,水电枢纽还可以发挥防洪、灌溉等作用。

1.2 类型。水电站可以分作两种类型,分别是水电枢纽和抽水蓄能电站枢纽,本文主要对水电枢纽进行研究。水电枢纽还可以细分为三种类型,分别是坝式水电枢纽、引水式水电枢纽以及混合式水电枢纽,顾名思义,三种不同类型的水电枢纽发挥着不同作用<sup>[2]</sup>。

1.3 布置原则。水电枢纽的具体建设需要根据建设地点的实际情况进行,既要满足建设需求,也要满足水电枢纽的功能要求,还需要在此基础上尽量缩短工期并降低投资,具体的布置原则有以下几个方面:

(1) 水电枢纽需要配备泄水建筑,对该建筑的具体要求就是具备足够的泄洪能力,除此之外,还要加强与上下游泄洪建筑之间的衔接,从而避免某一河段出现淤堵问题,提高泄水效率,也能减少因为泄洪对周边河岸、建筑物产生的不利影响。一般情况下,需要将泄水建筑安置于河床位置,若坝身采用的是轻型混凝土材料,则无法承担大量的泄洪任务,因

此需要将泄洪建筑安置于河边。若堤坝采用的是土石材料,则需要将溢洪道作为水电枢纽的主要泄洪建筑,若河道处于山谷之中,或者河边边坡稳定性不足时,则很难进行大规模的溢洪道建设,此时就可以使用隧洞作为主要的泄洪建筑<sup>[3]</sup>。

(2) 水电枢纽的过坝设施需要科学选择,要尽量避免与水电站的其他建筑建设的同一方向,可以在利于上下游停泊的位置进行建设,以免与其他建筑之间产生干扰。

(3) 在布置水电枢纽的冲沙建筑时,应该保证冲沙建筑能够直接对进水口位置的泥沙进行冲洗,以免大量泥沙进入水轮机,影响水电枢纽的正常运转,一般情况下,在汛期时河流中的泥沙会暴增,因此为了避免出现淤堵问题,应该在低水位时就开启泄洪建筑,从而在汛期可以及时排除泥沙和洪水。

(4) 水电枢纽的各种建筑是相辅相成的,可以互相利用,因此可以采取重叠布置的形式,例如可以开凿一条孔洞同时用作泄水、发电、导流等诸多工作中,以此来避免因为水电枢纽过于狭窄导致建筑施工场地不足的问题,实现节约工期和工程量的目的<sup>[4]</sup>,与此同时,这种建

设方式存在一定缺点,由于建筑重叠很容易导致施工之间相互干扰。

## 2 水电枢纽建设对航道影响的表现

2.1对坝上游的影响。在完成水电枢纽的建设之后会对周边航道条件产生一定影响,而对坝上游航道的影 响主要体现在一些跨河建筑的高度要求与回水区航道之间的问题,跨河建筑物的高度要求由河道水位决定,而在航道中可能会出现泥沙堆积的现象,从而导致航道运输过程中船尾翘起,若水位出现剧烈变化,还会导致航行深度不足或者是对流速产生影响,另外,水位出现大幅度变化还会对航道港口的停靠产生影响,主要原因是河道水位的变化会受到水电枢纽调度的影响,致使河道中原本的水流和泥沙产生变化,继而影响水位。

2.2对坝下游的影响。水利枢纽建设完成之后势必会对下游的水流和泥沙产生影响,受到洪水冲击的影响,水位也会产生一定的变化,下游的水流会携带大量泥沙,但是过坝的泥沙却有减无增,在水利枢纽运行过程中导致的水力冲刷之下,使得航道的水位有所下降,此时即会产生如下问题,首先,会导致同样的水流量之下,坝下游水位却有所下降;其次是降低了坝下游堤岸、河滩的稳定性;最后是水位的改变对航道港口的船只正常停靠产生影响<sup>[5]</sup>。出现这些问题的主要原因就是水利枢纽的运转导致水流与泥沙的平衡受到影响。

2.3通航建筑物的影响。水利枢纽上下游之间往往存在一定的水位差异,这

就导致不同水域之间的通航连续性受到了影响,需要设置完善的通航建筑,以此来保障航道之间连接的顺畅度,受到水利枢纽位置和布局的影响,会导致水流大幅变化,从而导致上引航道、下引航道出现淤积问题,横向和纵向流速都会受到影响,除此之外,还会对通航建筑之间的充水、泄水时间产生影响。

## 3 水电枢纽建设对航道影响的解决对策

3.1对坝上游影响的解决对策。对于上文提到的水电枢纽建设对坝上游的影响,可以采取如下方式加以解决,首先,需要对回水区的水流和泥沙变化进行关注,从而以此为根据进行水利枢纽调度的优化和改进,其次是建立一、二维数学模型,模型建立范围即为从水利枢纽开始,直至受到影响的河段上游,针对这些位置确定水利枢纽调度与泥沙淤积变化之间的关系,判断水位的变化对洪水防范所产生的影响。除此之外,后续还要使用河工模型进行边界控制的实验,从而制定出更为合理的水利枢纽运行方案,对航道进行科学的整治<sup>[6]</sup>。

3.2对坝下游影响的解决对策。针对水利枢纽大坝下游的航道影响问题,需要对水利枢纽的调度进行调整和优化,对水位变化进行控制和预测。采取的主要解决方式也是建立一、二维数学模型,从水利枢纽一直到受到影响的河段,判断这一范围的水位变化,尽量选择距离堤坝较近的河段,通常应该在15km范围以内,从而稳定水位变化。

3.3通航建筑物影响的解决对策。对

于通航建筑物影响航道的问题,可以从对建筑物位置、结构优化、上下游航道的方向等多方面予以解决,主要是通过水利数值的计算以及建立河工模型实现。

总而言之,随着我国对水电工程建设的逐渐重视,使得水利枢纽建设工程越来越多,然而在工程建设之前,务必要做好相关的规划和设计,需要对水利枢纽建设对航道的影 响进行分析,从而针对这些影响因素提出解决对策。水电工程建设对坝上游、下游以及通航建筑物航道等河段均产生了不同影响,必须采取科学手段予以解决。

### [参考文献]

- [1]戴阳豪,郭德丰,马利军,等.遥田水电站下游航道整治方案数值模拟研究[J].湖南交通科技,2020,212(1):122-124.
- [2]林江武,廖明.碾盘山水利水电枢纽工程河道采砂论证浅析[J].水电与新能源,2020,034(001):12-15.
- [3]陈雨晴,丁宇飞,郑晓刚,等.水电站近坝区水沙输移二维数值模拟[J].水电能源科学,2020,237(05):72-76.
- [4]潘增,陈忠贤,范向军,等.向家坝水电站下游河道变化对枢纽运行影响研究[J].人民长江,2020,51(S2):328-332.
- [5]肖毅,杨胜发,王涛,等.三峡水库蓄水初期库区航道条件分析[J].水运工程,2019,562(11):101-108+147.
- [6]邱颂曦,刘达,刘中峰,等.剑潭水利枢纽船闸改扩建工程下引航道通航水流条件试验研究[J].广东水利水电,2019,(07):11-16.