

# 头屯河水库综合调度运行方式分析

张 锐,桑盛国

(新疆头屯河流域管理处,新疆 昌吉 831100)

**摘要:**介绍了头屯河水库工程概况和现行的调度运行方式,分析了现行的调度运行方式存在的不足,提出了调整调度运行方式的建议;头屯河水库除险加固完成后,排沙调度重点将由之前的恢复库容为主转向不增加新的淤积为主,可以考虑续建工业供水第二座蓄水池,加强排沙辅助方式,加大拦截上游推移质的量。

**关键词:**水库调度 综合调度方式 头屯河水库

中图分类号:TV697

文献标识码:A

文章编号:1003-9511(2011)01-0054-03

## 1 工程概况

头屯河位于天山北麓,是新疆乌鲁木齐市与昌吉市的界河,发源于天山山脉的哈拉乌成山北坡的吾鲁特木板,是一条山溪性河流,多年平均径流量 2.41 亿  $m^3$ 。头屯河水库位于头屯河出山口,设计总库容 2 030 万  $m^3$ ,其中兴利库容 1 650 万  $m^3$ ,是一座以灌溉为主,结合城镇生活、工业供水和防洪等综合利用功能的拦河水库。头屯河水库除承担下游约 2.68 万  $hm^2$  耕地的灌溉任务外,还向宝钢集团八一钢铁有限责任公司(简称八钢)供工业和生活用水。头屯河流域多年平均总用水量 1.82 亿  $m^3$ (其中,农业和工业用水分别为 1.50 亿  $m^3$  和 0.32 亿  $m^3$ )<sup>[1]</sup>。

头屯河流域有 3 座中型水库,除头屯河水库是山区水库外,红岩水库和猛进水库均为平原水库。

## 2 头屯河水库综合调度运行方式

目前,头屯河水库调度方式以冲沙减淤恢复库容为主,将排沙和兴利、防洪结合起来,兴利和防洪调度在年内完成,排沙调度通过多年调节完成。头屯河水库兴利调度又分为灌溉调度和工业供水调度,工业供水调度因存在严格的约束条件而具有其特点。此外头屯河水库和流域内的红岩水库、猛进水库可以联合调度,头屯河水库调节后的余水可以由红岩引水渠引入红岩水库,而在头屯河水库调蓄能力不足特别是春季时,东岸交叉灌区可以由红岩水库供水。而在处于下游的猛进水库灌区发生旱情

时,红岩水库和头屯河水库均可以由头屯河东干渠向猛进水库应急供水<sup>[2-5]</sup>。在头屯河水库综合调度中,排沙调度是其重点调度工作。

### 2.1 排沙恢复库容

自建成库外供水工程后,在来水浊度较少满足要求时可以直接通过库外供水工程向八钢供水,因此头屯河水库取得时机降低水位甚至泄空水库,头屯河水库排沙减淤调度运用自 1999 年开始至 2007 年基本结束,期间以泄空水力冲刷为主要手段,以人工、机械相辅助,以蓄清排浑为排沙调度原则,多种方式综合应用,共恢复库容 970 万  $m^3$ 。

#### 2.1.1 泄空水力冲沙

1999 年 7 月,头屯河水库采取了泄空冲刷方式进行水力排沙。就是在空库状态下,利用坝前淤积面高程和放水涵洞进口之间形成较大的水力坡降而冲沙。当时水库库区淤积滩面平均高程为 985.07 m,坝前淤积高程为 976.50 m。冲刷根据水位情况,以坝体不致受损为原则控制降幅,利用降低水位形成的较大水力坡降冲沙。水位在坝体区以下后,进行了较大幅度和频繁的水位调度,人为制造淤积体的不稳定而达到冲刷效果。先后经历了降低水位、拉槽导流、隔离涵洞和隧洞、加大冲刷拉槽作用、重新造床、扩展坝前漏斗、扩宽河槽等过程。此次泄空水力冲刷排沙,平均日冲沙强度 17.40 万 ~ 18.0 万  $m^3/d$ ,恢复库容 279 万  $m^3$ ,取得了显著效果<sup>[6]</sup>。

#### 2.1.2 高渠水力冲刷排沙

泄空水库水力冲刷排沙后,库区左岸形成的河

槽在水力冲刷作用下,河床岩石出露,进一步冲刷受到限制,因此在淤积滩面的右岸挖人工渠引水抬高水头,利用高滩深槽形态造成的比降在水力冲刷与重力侵蚀的作用下,对库区堆积物进行破离与输移形成冲刷,称之为高渠水力冲刷排沙。选择高渠拉沙方式排沙,既经济又有效,到2001年11月底,水库共清淤泥沙220万 $m^3$ ,恢复库容191万 $m^3$ ,水库有效库容增至1067万 $m^3$ 。

高渠水力冲沙时有意保留库区中一部分淤积体,在淤积体两侧各形成一槽,成为束水攻沙槽。到2008年底,经测量,两槽之间的淤积体约剩40万 $m^3$ ,保持两槽之间的淤积体不再被冲刷,做到了“滩库容不减少,槽库容不淤积”,以保证两槽的束水攻沙作用。

### 2.1.3 蓄清排浑

2002~2008年,在水库再次除险加固施工前这段时期,头屯河水库调度运用方式以蓄清排浑为主,结合径流调节供水灌溉和降低水位泄空冲刷运用,既调节水量,又调节沙量和调节库区泥沙冲淤量。所谓蓄清排浑是指在枯水年或非汛期来水小时,来沙也少,不排或少排沙,以蓄为主,丰水年或汛期来水大时,河道产沙量大,水库调度结合泄洪排沙。同时年内调度和多年调度相结合,年际间,枯水年少排沙,将淤积物推移至坝前,以不增加新的淤积为原则,丰水年为排沙年,集中水量和水头,除将坝前暂存淤积物冲走外,进一步冲刷淤积滩面以恢复库容。年内调度时,结合灌溉、供水和泄洪情况,蓄水期不排沙时将淤积物推移至坝前,汛期时利用洪峰或人工洪峰集中水量和水头将淤积物带到下游河道。

蓄清排浑运用了异重流排沙、泄洪排沙、浑水排沙、机械辅助排沙等多种方式。水库蓄水后,当洪水挟带大量泥沙入库时,含沙量较大的挟沙水流与库中清水相遇,由于清水与浑水比重不同,两者基本不相混,而是浑水潜入清水底部向坝前运动,形成异重流,管理人员通过观察,基本掌握了挟沙水流运行至坝前的时间,适时打开涵洞闸门将异重流排出水库。泄洪排沙是利用洪水峰高量大的特点冲刷淤积物。机械辅助清淤一是在库区上游河道中修建拦沙坝暂时拦蓄推移质,选择适当时机用机械清运出库外;二是在冲刷淤积滩面时用水陆两用挖泥船对被冲刷部位的淤积体进行扰动,造成淤积体失稳落入河槽水流中被排出库区。

经过6年的蓄清排浑综合调度,头屯河水库兴利库容恢复到1550万 $m^3$ ,对应总库容1910万 $m^3$ 。排沙恢复库容阶段基本结束,进一步恢复库容已无太大潜力。

## 2.2 工业供水调度

头屯河水库给八钢供水主要通过2套系统5种供水方式,2套系统是指水库隧洞供水和库外工业供水系统供水。此外八钢在库区建有浮船式泵站,可从水库提取表面清水,或从位于工业供水系统取水首部以下约2km处暗渠右侧的供水调节池取水,作为辅助和应急供水。5种供水方式分别是隧洞支洞供水、工业引水暗渠供水、工业调节池供水、浮船泵站供水、坝后调节供水(指冬季时由坝后一自然坑存蓄闸门漏水可向八钢供水)。后3种是辅助和应急时的供水方式,可以单独使用,也可以和前2种主要方式结合使用,可以短期内保证八钢工业供水。

切换供水方式的唯一判别条件是浊度。一般情况下,根据经验,在库水位高于975m时,水质满足浊度要求,从隧洞供水;在库水位低于975m并且来水浊度较大时,库中清水极易搅浑,直接由库外引水渠向八钢供水。在以上2种供水方式条件不具备的情况下,通过辅助和应急供水方式向八钢供水,如供水调节池、库面泵站取水等。

## 3 义屯河水库现行调度方式存在的不足

a. 头屯河水库建于特殊时期,建设时没有充分考虑工业用水需求,工业供水设施是后期补充建设,因而存在先天不足的缺陷,这决定了其调度方式特殊而复杂。汛期在浊度和水位常发生变化的情况下,为确保八钢供水安全,水库管理人员要频繁地切换供水方式,工作量非常大。

b. 无论是泄空水力冲沙还是蓄清排浑等多种运行方式,在排沙期间不能由水库向工业供水,而排沙时间多在汛期,来水极易发生浊度超标情况,若长时间浊度超标,超出了库外供水系统中蓄水池的设计供水能力,无法保证向八钢安全供水,存在很大安全风险。

c. 水库排沙时泄水中含沙量高,高含沙水流进入渠系和农田,造成二次危害。

d. 当水库泄洪排沙时,不同库水位下水流的挟沙能力不同,排沙效果不尽相同,有时会浪费有限的水资源,对于水资源非常紧缺的头屯河流域浪费宝贵的水资源是非常可惜的。

## 4 头屯河水库综合调度方式调整方向建议

a. 头屯河水库除险加固完成后,排沙调度重点应由之前的恢复库容为主转向不增加新的淤积为主,排沙运用方式仍可以沿用之前的成功经验,但应注意规避八钢供水浊度超标的风险,减少管理人员频繁切换供水方式的工作量,因此汛期不宜长时间

空库排沙,其频率和时机应进一步观察并经研究后确定。

b. 若有条件续建工业供水第二座蓄水池,排沙调度可以更从容,能提高工业供水保证率,同时减小劳动强度。

c. 加强排沙辅助方式,加大拦截上游推移质的量,如作坝、沉砂、机械辅助排沙等排沙方式,这样进入水库中的大粒径沙减少,一是可以减少淤积,二是可以冲出库后容易进行二次处理。

## 5 结 语

头屯河水库综合调度方式遵循“兴利服从防洪,防洪兼顾兴利,水沙统筹调度”的原则。汛期控制水位运行,保持滩库容,在槽库容内调水调沙,保持槽库容冲淤平衡。为防止推移质泥沙进入水库淤占库容,在水库进口拦沙坝上游采用挖沙等措施处理推移质泥沙。若发生漫滩洪水,要敞泄排沙运用,充分利用2个河槽泄洪排沙,尽量减少淤积损失库容,并

结合洪水预报提前泄空水库槽库容蓄水体,空库迎洪,以降低水库洪水位和减少洪水淤积。头屯河水库防洪和兴利任务较重,做好水库综合调度工作对排沙减淤、保证供水、保障水库和下游的防洪安全是非常重要的。

## 参考文献:

- [1] 陈亚宁,汪雄祥.新疆头屯河流域山地侵蚀与减沙治理研究[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1995:202-205.
- [2] 王福义,孙玉莲.对中小水库运行管理工作的思考[J].内蒙古水利,2009(2):33-34.
- [3] 韩艳红,杨树红.乌鲁瓦提水库大坝的运行与管理[J].大坝与安全,2005(3):19-21.
- [4] 张玫,张厚军,慕平.红柳河库坝群治理探讨[J].中国水土保持,2004(8):19-21.
- [5] 许海军,邓程林,杨云华.七大水库联合调度的理论与实践[J].水利建设与管理,2001(S1):25-26.
- [6] 田盛,曲炜.头屯河水库横向冲蚀清淤技术的原理与应用[J].甘肃水利水电技术,2001(6):45-46.

(收稿日期 2010-06-10 编辑 张志琴)

# 《水资源保护》征订启事

全国中文核心期刊 中国科技核心期刊  
RCCSE 中国核心学术期刊

《水资源保护》是河海大学和环境水利研究会主办的科学技术期刊,创刊于1985年,双月刊。国内外公开发行人,国内统一连续出版物号:CN32-1356/TV。本刊为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、RCCSE 中国核心学术期刊和江苏省一级期刊。

《水资源保护》主要刊登与水资源保护有关的基础研究,应用技术,工程措施,综述述评,专题讲座,国外动态,书刊评介,科技简讯,水资源管理、评价、监测、优化配置,节水技术,水环境污染控制等方面的文章。近年来,重点关注与水有关的生态环境领域中的研究方向,新增设相关的基础研究、防治技术、城市水环境治理等内容。主要读者对象:与水资源保护工作有关的工程技术人员、科研人员、管理人员以及大专院校的师生。

《水资源保护》邮发代号:28-298,双月刊,每期定价8元,全年共48元,每逢单月30日出版。可在全国各地邮局订阅,也可直接与编辑部联系订阅。

编辑部地址:南京市西康路1号 河海大学《水资源保护》编辑部 邮政编码:210098;电话/传真:(025)83786642;E-mail:bh@hhu.edu.cn;网址:kkb.hhu.edu.cn/bh/index\_bh.htm