

河道冲淤变化对水利工程的影响研究

吕海明

黄河和润工程设计有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i10.5785

[摘要] 在多沙河道上修建水利工程,其主要的技术难点是泥沙问题。研究内容包括:多沙河流对拟建工程的回淤效应和修建后对原有河床冲淤的影响。如不对其进行处理,很容易出现泥沙淤积现象,从而影响到工程的效益和结构的安全性;而在工程周边,由于河床的冲淤变化,也会对工程的安全性产生一定的影响,因此,泄洪能力的问题就变得非常重要。在过去几十年的治水实践中,我国水利工程已在泥沙输移、河床演变及治理等方面做了工作,并取得一系列重大成就,如葛洲坝,三峡,小浪底等,都取得了很好的效果。因此,本论文以千阳水文站实测资料为依据,以千河水道为研究对象,研究了千河河槽冲淤对地方水利建设的影响。

[关键词] 河道冲淤; 水利工程; 影响

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Study on the influence of channel erosion and deposition change on hydraulic engineering

Haiming Lv

Yellow River and run engineering design Co., LTD

[Abstract] The main technical difficulty in the construction of hydraulic engineering on sandy river is the problem of sediment. The contents of the study include: the silt return effect of the sandy river on the proposed project and the influence of the construction on the original river bed. If it is not studied in depth, it is easy to have siltation phenomenon, which will affect the benefit of the project and the safety of the structure. And around the project, because of the change of river bed erosion and deposition, it will also have a certain impact on the safety of the project, so the problem of flood discharge capacity becomes very important. In the past decades of water control practice, China's water conservancy engineers have done a lot of work in sediment transport, river bed evolution and management, and made a series of major achievements, such as Gezhou Dam, Three Gorges, Xiaolangdi, etc., have achieved good results. Therefore, based on the measured data of Qianyang hydrology station, this paper studies the influence of Qianhe channel erosion and sedimentation on local water conservancy construction.

[Key words] channel erosion and deposition; Water conservancy project; influence

引言

随着国家对河道资源的高效开发,在给国家带来了很大的经济和社会效应的同时,也给河道的利用带来一些负面影响。对于千河河道冲淤,不仅能有效地改善本地区的河道情况,而且对国家的经济发展具有重大意义。然而,由于水利工程的修建,泥沙的沉积问题越来越严重,对河道和水利工程的利用都产生了不良的影响。

1 千河河道冲淤变化研究

1.1 千河河道水域基本情况

1.1.1 流域概况

千河为渭河左岸较大支流之一,发源于甘肃六盘山南坡石

嘴梁南侧,于陕西省陈仓区底店汇入渭河,流经甘肃张家川、陕西陇县、千阳县、凤翔县、陈仓区。流域面积为3493平方公里,河长152.6公里。千河流域呈扇状分布,地形西北高,东南低,属温带大陆性的半湿润季风气候,夏季酷热多雨。受地理位置和降雨时空分布不均的影响,汛期一般集中在夏季,秋季偶有一些小规模的内涝^[1]。

1.1.2 测站概况

千阳水文站建于一九六四年一月,地处千阳县城关镇,水文监测断面设于城关镇千河大桥100 m以下,东经107° 08',北纬34° 38'。千阳水文站是千河冯家山水库入库控制站,水文站以上河长108.3 km,控制流域面积2935平方公里,距河口44.3公里,

是国家重点观测站,承担着国家防总,省防办,宝鸡市防办,应急办,冯家山水库等多个单位的防洪监测任务^[2]。

1.1.3 测验河段概况

千阳水文站监测段为一条直线段,左岸为浆砌石砌筑的陡岸,右岸是千河湿地公园。河道主要为砂砾质,河床上的冲积层变化很大。小水时会受到库区回水的作用,并经常受到返流的影响。橡胶坝位于水文站下460米,千凤渠汇入400米,千河桥100米,冯家山水库离水文站17.0公里。该河段共分上、中、下三个断面,上、下浮筒断面兼有比降断面、基本水尺断面和流速仪测量断面和中间浮筒断面,浮筒断面间隔120米^[3]。

1.1.4 测验设施设备情况

千阳站的测验工作包括:水位、流量、泥沙和蒸发等多项观测内容。目前,水位、降水已实现水文自动化,流量采用缆道式测流系统,泥沙和泥沙颗粒采用缆道式吊卡测量。观测时将GPS流动站的天线必须与传感器处于同一条垂直线上,同时要确保GPS观测到的卫星信号具有一定的品质。将断面测线从操作簿中调出来,把测量船引导到断面上,按照规定的间距对测点进行定位和测深,同时对测量船的航向进行实时校正。根据实测资料,该测验断面设计的防洪标准为50年一遇,对应流量2030m³/s。

1.2 千河河道历年洪水情况

千阳站从1964年建成至今,最大洪峰流量2160m³/s,对应的最大水位为713.54m,出现在2010年7月23日。最大深度为5.40m。最大流速为6.15m/s。年均降水量606.9mm,年均泥沙输移333×10⁴t。该河道多年由局部暴雨引起的洪涝,呈现峰型尖锐、陡涨陡降的趋势,峰值时间较短且持续时间通常为3—6h。而由流域暴雨引起的洪灾,其峰形较宽,波动较慢,峰值时间较长,峰值持续时间为9—15h,长的可达15—60h^[4]。

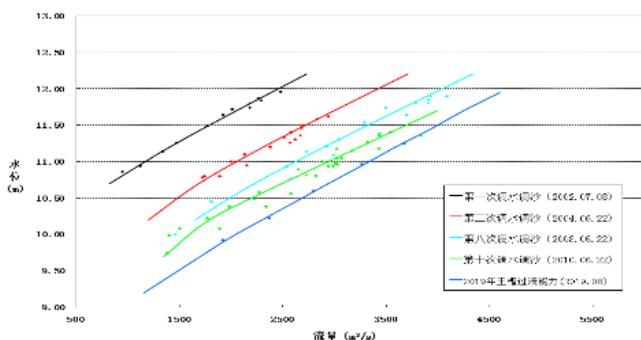


图1 河道过流能力

1.3 断面测验冲淤变化分析

1.3.1 2010年河道冲淤变化分析

这次断面测验所对应的洪灾是在2010年7月23日发生的。洪水过程自7月23日8时(对应流量2.84m³/s)至中午12时48分水位713.01m(对应流量1240m³/s),洪峰在峰顶持续0.2h后开始回落,直到7月26日20时水位仍在为711.03m(相应流量145m³/s),洪峰在峰顶持续0.7h后稍有回落,在21时24分水位又再次上涨到713.54m的峰值,洪峰在峰顶持续0.2h后开始回落,直到7月26日

20时水位仍在为711.03m(相应流量145m³/s)。这场洪灾持续了59个小时。这次洪水首先造成对两岸边坡的侵蚀,河流在流动的过程中,会持续地冲刷岸边的泥沙,导致河床中的泥沙含量越来越高,在河床的弯曲处和河床底部,造成大量的泥沙堆积,从而造成河床的沉积^[5]。

1.3.2 2013年河道冲淤变化分析

2013年千河流域“7·22”特大洪涝灾害,是继1981年8月、1987年7月、1996年7月和2010年“7·23”之后的第二大洪灾,其洪峰流量为1370m³/s。该水库自2013年7月21日22时开始,以710.32m(对应流量52.0m³/s)开始上涨,至22日6时达到顶峰,水位713.00m(对应流量1370m³/s),8小时内水位升幅为2.68米,流量增加1320m³/s,峰值上升速率为165m³/s,洪峰在峰顶持续0.7h后逐渐下降。截至7月24日晚8时,洪峰达到710.60m(对应洪峰流量25.0m³/s)。这次洪水的基本水尺段河床冲淤严重,水深变幅在1.0m左右。从河道状况来看,当泥沙被沉积后,河床由小角度转向平直,形成高滩与深沟,河床变得平缓,水位也随之升高,大部分时候,河床状况都得到了明显的改善。但也有些负面的影响,其中最突出的一点就是水库的水位正处在下降的过程中,特别是在流量小、水位低的条件下。随着泥沙的堆积,一些河流的速度和比降都比自然状态下要大得多,这一区域的河道宽度和水深都不能满足正常的水利工程的工作所需,这已经成为一种妨碍水利工程的危害^[6]。

2 河道冲淤变化对水利工程的影响

2.1 成本增加

由以上分析可知,河道冲淤改变给水利工程造成的最直接的影响就是造成河道内的泥沙淤积,这对水利工程的正常运转十分不利,因为当泥沙淤积时,造成河道水流流速变缓,这样的话,水流的挟沙能力就会减弱。另外,当河道中的泥沙堆积太多时,还会对下游的河道造成一定的影响,这种情况将导致河流与周边地区的水位升高或降低。因此,在水利工程的运营过程中,不可避免地会出现运营费用的提高,这对于水利工程运行和施工而言,是一个比较严峻的考验。

2.2 效益降低

从以上实例中可以看到,当河道内的泥沙沉积较为严重时,将使河道丧失原来的导流能力,并使防洪、灌溉和水资源开发利用等功能丧失,从而使水利工程的效益大打折扣。另外,当河道内的泥沙淤积较大时,可引起河道抬升,从而失去防洪等功能。因此,有必要综合考虑河床冲淤变化对水利工程的影响。与此同时,河道内的泥沙回淤同样也会降低河道的防洪能力。随着河床沉积时间的延长,河流的泄流能力也会随之增大,若长期得不到治理和施工,将造成河床抬高,进而发生河道的泥沙回淤,最终导致防洪能力降低。与此同时,河床上的泥沙沉积也会对河流的流速产生一定的阻滞作用,从而使流速减慢。当流速减小时,所携带的泥沙也会随之下降,这将对河道的过流能力产生一定的影响。所以,在修建水利工程的过程中,必须及时地对其进行处理^[7]。

3 泥沙淤积的治理措施

对一些泥沙比较大的河段,要经常进行疏浚,以确保河道畅通,这对河道的高效利用起到了至关重要的作用。尤其是在汉口处,通过局部周期性的清淤,可以有效地减少汉口处淤积物的数量,从而减轻水流对河道两侧的冲刷。在常规的疏浚作业中,可采用工程挖泥船开挖淤泥,然后采用单船运沙。不过,需要注意的是,河道中的淤泥不能随便堆放,因为这些淤泥中往往包含着一些化学物质,如果随便堆放,会对河道周围的水土环境产生不良的影响,进而影响河道内的水利资源。

另外,采用挖掘U型河床断面的方法也能有效地减轻泥沙沉积情况,另外,为了避免造成局部水域的淤积,还可以定时对一些易产生泥沙淤积的地方进行一次清淤,这就要求针对具体的情况进行分析,通过了解当地河段的特殊地形及河道流速等情况后,方可对这些易泥沙淤积的地方进行清淤,从而保持河道的水质和生态环境等功能,进而提升水利工程的顺利进行。值得注意的是单次清淤只能临时保持河道的顺畅,如果不能有效地清除泥沙淤积,最终当河道的泥沙淤积到一定程度时,最终还是会影响河道中水利工程的进行。因此,建立起一套长效的有关河道内泥沙清淤管理机制是非常有必要的,以此来确保疏浚能确保河道和口门的正常运转^[8]。

4 结束语

冲淤是河流高效利用的关键,畅通的河道可以让水利工程顺利通行,从而促进国家的经济发展。近年来,随着水利建设的不断推进,河流泥沙问题得到了一定程度的缓解,但仍有一些河流存在较大的淤积问题,通过对其进行合理的冲淤处理,可以有

效地提高河流的使用性能。在这种情况下,定期清理淤泥是非常重要的,而使用工程船来挖掘淤泥,然后用一艘单独的船只将淤泥运走,可以有效地保证河流的畅通,从而给国家带来更大的社会效益。

【参考文献】

- [1]曹成林,张永强,熊丛博,等.防波堤建设对海底泥沙冲淤环境影响研究[J].海岸工程,2016,35(1):24-32.
- [2]刘锦萍,孙西文,张秀侠.2015年度陕西省三门峡库区泥沙冲淤及河势变化浅析[J].陕西水利,2016,6(6):5-6.
- [3]张志祥.WASSIT电厂取水工程水流与泥沙冲淤演变计算研究[J].中国水运月刊,2017,17(4):110-114.
- [4]陈立东,李超,李伟帅,等.铎口扬水灌区总干渠泥沙特性及冲淤规律研究[J].人民黄河,2017,39(5):8-11.
- [5]吐逊江·吾休.基于二维水沙模型的水库泥沙冲淤特性数值研究[J].水利科技与经济,2017,23(1):50-53.
- [6]陈磊磊,卢闯,徐延明,等.细分曲面边界元法的黏附吸声材料结构拓扑优化分析[J].力学学报,2019,51(03):884-893.
- [7]王奎峰,张太平,宋新强,等.黄河三角洲海岸冲淤及泥沙输运模型数值模拟分析[J].山东国土资源,2018,34(11):22-31.
- [8]欧洋,冯杰,赵勇,等.同时考虑退磁和剩磁的有限体积法正演模拟[J].地球物理学报,2018,61(11):4635-4646.

作者简介:

吕海明(1989--),男,宁夏盐池县人,工程师,大学本科,研究方向:从事水利工程设计(河道治理、供水工程、高效节水、水库除险加固)及水文水资源方向。