

# 青海省尕日得水文站实行水文 巡测的可行性分析

何隆邦<sup>1</sup>, 淳永旭<sup>1</sup>, 裴生山<sup>1</sup>, 张顺桂<sup>2</sup>

(1. 青海省水文水资源勘测局, 青海 西宁 810000; 2. 青海省土地统征整理中心, 青海 西宁 810008)

**摘要:** 为了提高功效, 发展站网, 促进应用新技术, 扩大资料收集范围, 改善基层职工的工作和生活条件, 促进水文勘测工作向广度和深度发展, 利用青海省大通河上游控制站尕日得水文站历年观测和整编资料, 分析了尕日得站测验方式, 得出了该站可以实行巡测的结论。

**关键词:** 水文巡测; 可行性分析; 大通河; 尕日得水文站

中图分类号: P333

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2013)03-0172-04

## Feasibility analysis of tour gauging at Garide hydrology station of Qinghai Province

HE Longbang<sup>1</sup>, CHUN Yongxu<sup>1</sup>, PEI Shengshan<sup>1</sup>, ZHANG Shungui<sup>2</sup>

(1. Hydrology Water Resources Survey Bureau of Qinghai Province, Xining 810000, China;

2. Qinghai Province Land EC Levy Center, Xining 810008, China)

**Abstract:** In order to enhance efficiency, develop network, promote application of new technology, expand the scope of data collection, improve the working and living conditions of grass-roots workers, stimulate hydrology survey work to the breadth and depth of development, the paper used the observation and processing data of Qinghai Province Datong River upstream control station Garide hydrological station, analyzed the test mode of Garide station, and got the conclusion of executing tour gauging to the station.

**Key words:** hydrological tour gauging; feasibility analysis; Datong River; Garide hydrological station

## 1 基本情况

### 1.1 流域概况

大通河流域位于<sup>[1]</sup>北纬 36°30' ~ 38°25', 东经 98°30' ~ 103°15' 之间, 呈西北-东南走向, 形状似一窄长叶状, 水系呈羽毛状分布, 流域北岸为祁连山, 南岸为大通山、达坂山, 地势西北高东南低。流域以青海门源和甘肃连城两地大致可分为上、中、下三段: 河源至门源为上段, 河长 322 km, 地形为峡谷和盆地相间, 该段地势较高, 气候寒冷, 在浅山和滩地上覆盖着湿寒生植物, 山区有森林分布; 门源至连城为中段, 河长 192 km, 该河段山势高耸, 林木成片, 峡谷紧连着峡谷, 但在天堂寺以下, 森林渐减, 耕地增多, 河道呈阶梯状, 坡降陡, 水能资源丰富; 连城以下至河口为下段, 河长 40 km, 植被稀少, 连城至享堂间, 河流两岸阶地上均为农田。

大通河属湟水水系, 为湟水左岸最大一级支流, 也是湟水的最大支流, 位于青藏高原东北边缘、青海

省东北部, 发源于青海省海西州天峻县内的托莱南山的日哇阿日南侧, 河源海拔 4 812 m, 河口海拔 1 727 m, 落差 3 085 m, 河道平均比降 4.52‰, 干流河长 560.7 km。流域面积 15 130 km<sup>2</sup> 主河。流向自西北向东南, 流经青海省刚察、祁连、海晏、门源、互助、乐都等县和甘肃省的天祝、永登县, 最后在青海省民和县的享堂注入湟水。

### 1.2 测站概况

尕日得水文站是大通河上游区域控制站, 位于青海省祁连县默勒镇尕日得寺, 海拔 3 440 m, 地理坐标为东经 100°31', 北纬 37°45'。至河源距离 188.4 km, 集水面积 4 576 km<sup>2</sup>。

1958年1月-1983年10月为常年驻测, 1983年11月起改为汛期站, 测验时间为每年4-10月, 其余时间停测, 1999年至今改为每年5-10月驻测, 其余时间停测。尕日得站属国家基本水文站和省级重要水文站, 二类精度流量站。测验项目包括: 水位、流量、降水、蒸发等。

收稿日期: 2013-01-10; 修回日期: 2013-02-27

作者简介: 何隆邦(1969-), 男, 青海湟源人, 工程师, 从事水文勘测、资料分析等工作。

## 2 测站特性

### 2.1 径流特性

流域内径流补给以降水补给为主,有少量的地下水补给和冰雪融水补给,总补给源是大气降水。尕日得站多年平均径流量 7.637 亿  $\text{m}^3$ ,  $P = 20\%$  的年径流量<sup>[2]</sup> 8.687 亿  $\text{m}^3$ 、 $P = 50\%$  的年径流量 7.637 亿  $\text{m}^3$ 、 $P = 75\%$  的年径流量 6.799 亿  $\text{m}^3$ 、 $P = 95\%$  的年径流量 5.586 亿  $\text{m}^3$ 。径流年际变化不大,年径流变差系数  $C_v$  值 0.16。径流年内分配不均匀,连续最大 4 个月径流量出现在 6-9 月份,占全年径流量的 75.4%,最大月径流量出现在 7 月份,占全年径流量的 25.4%,最小月径流量出现在 2 月份,占全年径流量的 0.8%。

### 2.2 气候特性

大通河流域深居内陆,气候受东南海洋季风和蒙古高压影响,具有冬长暑短<sup>[3]</sup>、雨热同季、日照时间长、年降水量少、蒸发量大、垂直分布明显和昼夜温差大等大陆气候特点。海拔高,天气冷凉,冰冻期较长,最大冻土深度大于 2 m。日照时间长,大气透明度好,光能资源较为丰富。降水量随高程的增加而递增的特点比较明显,气候要素随海拔高程变化呈现一定的变化规律,愈向上游冰冻期愈长,气温也低,降水量增大,蒸发量减小。

尕日得站多年平均气温为  $-8.5^\circ\text{C}$ ,7 月份平均气温最高为  $3.5^\circ\text{C}$ ,1 月份平均气温最低为  $-20.0^\circ\text{C}$ ,极端最高气温  $21.6^\circ\text{C}$ ,极端最低气温  $-36.5^\circ\text{C}$ ,气温年际变化不大。多年平均降水量 564.1 mm,降水量年内分配不均,主要集中在夏季,月降水量约占全年降水量的 86.9%,连续最大 4 个月降水量出现在 6-9 月,占全年降水量的 76.2%,降水量年际变化相对较小,年降水变差系数  $C_v$  值为 0.13。多平均年蒸发量为 610.4 mm,蒸发量年内分配不均,主要集中在 4-9 月,占全年蒸发量的 69.3%。

### 2.3 断面特性

测验河段长度约 300 m,基本顺直。河床由沙砾石组成,中低水时水流集中,水面宽在 50 m 左右,高水时左岸漫滩,水面宽达 110 m,河床无明显冲淤变化,大洪水时左岸有串沟。基下 500 m 河道束窄,形成卡口,控制良好。根据 2011 年大断面资料计算分析,各级水位断面宽深比均小于 100,属窄深式河道。

## 3 断面稳定性及水位流量关系分析

### 3.1 断面稳定性分析

选用 1998-2011 年实测大断面资料,分别计算

高、中、低水位大断面面积,并进行相邻年份面积相对误差统计分析。从面积误差统计看,统计年最大面积与最小面积最大相差  $3.0 \text{ m}^2$ ,相邻年份面积最大相差  $2.4 \text{ m}^2$ 。高水时断面冲淤对面积的影响最大为 1.7%,中水时断面冲淤对面积的影响最大为  $-3.44\%$ ,低水时断面冲淤对面积的影响最大为  $-7.38\%$ ,说明该站断面冲淤变化在中高水时对断面面积的影响很小,在低水时对断面面积有一点影响,相邻年份断面冲淤对面积的影响最大为  $-8.4\%$ 。综上所述,该站大断面相对较稳定。

### 3.2 水位流量关系线分析

尕日得站畅流期水位流量关系线基本上是单一线,从水位流量、水位面积、水位流速关系点子变化的相应性可以看出,主要影响因素是断面冲淤变化。从 1998-2011 年的水位流量关系图(图 1)中可以看出,除 2007 年外 1998-2011 年其他年份点子密集分布成一带状,历年关系线很接近,而 2007 水位流量关系线明显离其他关系线较远且在历年关系线右侧,同水位下的流量增加,这是由于 2006 年发生了较大洪水(水位 3437.54 m,流量  $542 \text{ m}^3/\text{s}$ )造成了对河床的冲刷,使过水断面面积增大,对低水位下的水位流量关系影响较大,而对中、高水下的水位流量关系影响相对较小。

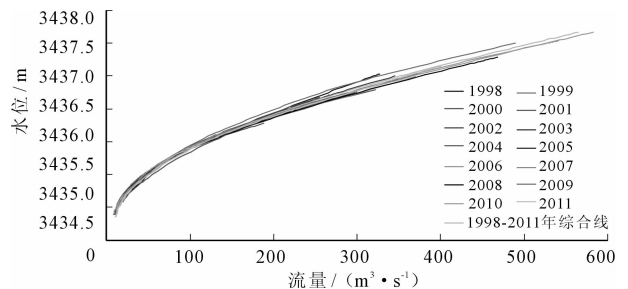


图 1 尕日得站 1998-2011 年水位流量关系图

## 4 巡测方案分析

### 4.1 资料的选用

4.1.1 综合线法资料的选用 根据《水文巡测规范》4.1.4 条应有 7 年以上连续的资料系列,并包括高中低水和不同水情资料<sup>[4]</sup>。故选取 2005-2011 年资料系列作水位-流量综合线分析。统计 2005-2011 年全年资料完整的系列,作年径流量频率计算确定:丰水年  $P = 25\%$ ,  $W = 8.687 \text{ 亿 m}^3$ ;平水年  $P = 50\%$ ,  $W = 7.637 \text{ 亿 m}^3$ ;枯水年  $P = 75\%$ ,  $W = 6.799 \text{ 亿 m}^3$ 。7 年里最大径流量  $W = 9.591 \text{ 亿 m}^3$ ,最小径流量  $W = 5.071 \text{ 亿 m}^3$ ,实测流量水位变幅已

控制历年水位变幅 80% 以上,包括丰、平、枯水年,符合《巡测规范》要求<sup>[4]</sup>。

4.1.2 单一线法资料的选用 选用建站以来汛期资料完整的年份 1998-2011 年 14 年资料系列作水位流量单一线图分析(图 2)。

#### 4.2 巡测条件分析

4.2.1 综合线法 将 2005-2011 年汛期水位流量关系线点绘在米厘格纸上,过线群重心定综合线,计算各相邻年份关系线间或当年关系线与综合线间流量相对误差,高水最大偏离 9.28%,中水最大偏离 7.76%,低水最大偏离 -22.3%,不符合《水文巡测规范》表 4.3.4 二类精度站多条单一线相互最大偏离高水小于 6.0%,中水小于 8.0% 的单一线并线允许误差指标。说明该站 2005-2011 年汛期水位流量关系线不能合并定线。

4.2.2 单一线法 按每年 5 月份 1 个测点;6 月份 2 个测点;7 月份 2 个测点;8 月份 2 个测点;9 月份 2 个

测点;10 月份 1 个测点;共 10 个点,随机抽取(若高水部分超过当年实测流量所占水位变幅的 30%,则加一个最大实测流量点据,)的方案。定线时考虑与综合线趋势基本相近定出水位流量关系线<sup>[5]</sup>。

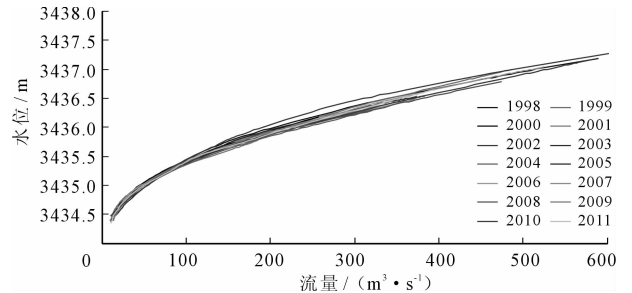


图 2 杂日得站 1998-2011 年单一线法水位流量关系图

推求汛期总量,一次洪水总量与当年整编成果比较,计算相对误差和置信水平 95% 相对随机不确定度,见表 1。

表 1 杂日得站各时段洪量相对误差计算表

序号	年份	起止时间	一次洪水总量			5-10月总量		
			原整编成果	现抽点整编成果	相对误差	原整编成果	现抽点整编成果	相对误差
1	1998	7月14日-7月20日	1.1180	1.0940	-2.15	8.829	8.427	-4.55
2	1999	7月14日-7月23日	1.7000	1.7420	2.47	8.517	8.582	0.76
3	2000	6月23日-6月30日	0.7462	0.7354	-1.45	5.954	5.899	-0.92
4	2001	7月17日-7月25日	0.5034	0.5079	0.89	5.071	5.084	0.26
5	2002	7月9日-7月20日	2.305	2.1640	-6.12	7.864	7.537	-4.16
6	2003	8月6日-8月17日	1.9730	2.0030	1.52	9.591	10.130	5.62
7	2004	6月28日-7月3日	0.4136	0.4044	-2.22	6.660	6.405	-3.83
8	2005	7月1日-7月8日	0.9706	0.9688	-0.19	8.065	8.250	2.29
9	2006	7月18日-7月25日	1.5460	1.4890	-3.69	7.652	8.018	4.78
10	2007	7月17日-7月25日	0.8716	0.8627	-1.02	7.590	7.590	0
11	2008	7月24日-8月5日	1.8100	1.7940	-0.88	6.881	6.977	1.40
12	2009	7月15日-7月20日	0.6602	0.6544	-0.88	8.364	8.423	0.71
13	2010	7月6日-7月14日	1.6330	1.6430	0.61	6.837	7.111	4.01
14	2011	8月16日-8月25日	1.5070	1.4940	-0.86	9.040	8.947	-1.03
随机不确定度			5.00			6.60		

表内汛期总量、一次洪水总量的相对误差均符合《水文巡测规范》表 4.3.3 允许误差指标。不确定度符合表 2.3.2 单一线流量测验次数选择允许误差指标。

单一线法是通过 14 年的资料系列按时间抽取测点定线推求一次洪水总量和汛期总量与以往成果比较进行误差分析计算,该法能反映断面年际变化过程,能够较准确地反映一定时段的水位流量关系,有一定的针对性,使各项误差指标都在允许范围

内,故汛期采用单一线法推流是可行的。

#### 4.3 巡测方案分析

单一线法各项误差指标均在允许范围内,但可能出现两方面的问题,一是流量测次是按时间安排的没有考虑水位的涨落变化,可能出现流量测点向一个水位级集中的现象,在整编时因测点不均匀定线任意性大而影响成果的精度。二是可能出现高水部分超过当年实测流量所占水位变幅的 30%,低水部分超过 10%,水位流量关系线延长所带来的误

差,因此在巡测工作中,应考虑用综合线形控制单一线法的线形,以达到合理延长关系线的目的。

## 5 巡测方案

### 5.1 测验部署

5-10月水位用雷达式水位计观测并远传数据到省水情信息中心。测流时观测基本水尺水位<sup>[6]</sup>与雷达式水位资料校对。保证每月校测一次水尺零高。每年一次水准点互校。流量全年共施测10次,5月测一次,6、7、8、9月分别施测二次,10月施测一次。充分利用中小河流水文监测系统,及时掌握测流断面上游地区的水雨情信息,尽量用流速仪法测到当年最高、最低水位附近的流量,并使流量测点较均匀的分布在各水位级,当高水部分超过当年实测流量所占水位变幅的30%时,用比降面积法根据雷达水位计中最高水位推算一个最大流量。

大断面测量:每年5月、10月应分别施测一次流速仪测流断面。用比降面积法测流应尽量施测上、中、下断面。

### 5.2 巡测工作要求

为了顺利开展水文巡测,必须保证测验精度,这是因为巡测方案中规定的测验次数是根据历史资料,河流特性综合分析精简而来,每次测验都代表较长时间内水文要素的变化规律,如果不能保证单次质量,整个巡测方案的精度就会受到很大影响。

(上接第171页)

(3)斜板槽系统壤土硝化作用强度最大,为19.35 mg/(g·h),且明显大于其反硝化强度。壤土主要通过硝化细菌的硝化作用去除污水中的氨氮。

(4)壤土系统在SBR方式下处理生活污水,当水力负荷为0.01 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·d),进水氨氮、TN浓度范围分别为13.54~27.58 mg/L、13.69~41.43 mg/L时,相应的氨氮、TN去除率可以达到87.93%、70.5%。

(5)与其他脱氮工艺相比,斜板槽土地处理工艺采用得天独厚的关中壤土来实现本地区分散型污水的氮的净化,既可以简约成本,又可达到一定的去氮效果,具有一定的广泛适用性。

### 参考文献:

[1]高拯民,李宪法.城市污水土地处理利用设计手册[M].北京:中国标准出版社,1991.

## 6 结语

(1)经分析尕日得水文站可以将驻测改为巡测。

(2)流量测次6-9月份每月施测两次,5月及10月分别施测一次共10个流量测点,并且一定要保证单次测验质量。

(2)1-4月,11-12月水位停测,其余时间用雷达式水位计观测。

(3)巡测方案中流量巡测分析所依据的是1998-2011年的资料系列,如果该站控制条件发生较大变化,应及时优化调整巡测方案。

### 参考文献:

- [1]青海省水利志编委会.青海河流[M].西宁:青海人民出版社,1995.
- [2]刘光文.水文分析与计算[M].北京:水利电力出版社,1989.
- [3]青海省水文水资源勘测局.尕日得水文站站特性分析报告[R].青海省水文水资源勘测局.
- [4]中华人民共和国水利部.SL 195-97,水文巡测规范[S].
- [5]中华人民共和国水利部.SL247-1999,水文资料整编规范[S].
- [6]中华人民共和国水利部.GB 50179-93,河流流量测验规范[S].

[2]刘凯,袁林江.原生土斜板槽处理关中地区分散型生活污水的研究[J].中国给水排水,2011,27(9):1-4.

[3]闫湘,常庆瑞,潘靖平.陕西关中地区壤土在系统分类中的归属[J].壤土,2004,36(3):318-322,330.

[4]茄梅莲.水质氮污染的危害及防治[J].陕西水利,1993(3):27-28.

[5]许光辉,郑洪元.壤土微生物分析方法手册[M].北京:农业出版社,1986.

[6]刘超翔.潜流式人工湿地污水处理系统硝化能力研究[J].环境科学,2003,24(1):80-83.

[7]王晓娟,张荣社.人工湿地微生物硝化和反硝化强度对比研究[J].环境科学学报,2006,26(2):225-229.

[8]张甲耀.潜流型人工湿地污水处理系统氨氮去除及氮转化细菌的研究[J].环境科学学报,1999,19(3):323-327.

[9]雷明,李凌云.人工湿地壤土堵塞现象及机理探讨[J].工业水处理,2004,24(10):9-12.