

瑞昌铺头水文站巡测方案分析

李 敏

(江西省九江市水文局,江西 九江 332000)

摘 要:随着中小河流监测系统的建设,大量监测站不断建成,现有的基层测站人员和传统的水文测验方式已难以满足日益繁重的水文监测任务的要求。通过对铺头水文站实测水文资料及测站特性分析研究和巡(间)测分析,开展水文巡(间)测作业,在满足水文测验精度和资料整编精度前提下,可极大减少水文监测劳动强度。

关键词:铺头水文站;巡测;方案;分析

中图分类号:P332

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2016)02-0094-06

1 基本概况

1.1 流域及水利工程分布

铺头水文站处长河中上游。长河系长江中游下段右岸一级支流,古称灊溪,上中游又称乌石港(河),下游称长河。发源于江西省瑞昌市花园乡茅竹村麦田垅,至九江县赛湖农场毛沟新村注入赛城湖,后汇入长江。流域面积 703 km²,主河长 73.4 km,主河道纵比降 1.57‰,呈长条形状^[1]。流域面积 50 km²以上一级支流只有横港河。流域上中游为低山高丘区,下游为丘陵滨湖区。

流域内建有红旗小(1)型水库 1 座,小(2)型水库 7 座(付家冲、夹头冲、青坑、龚家冲、大塘、高滕、山中水库),总库容 463.5 万 m³。

1.2 水流特征

铺头水文站流域内含本站共设置 6 个雨量站,各雨量站权重分别为:塘尾 0.21、红旗 0.17、曾家山 0.18、下毕 0.24、周村 0.13、铺头 0.07。流域多年平均年降水量 1 527.3 mm,最大 4 个月降水量占年降水量 52.9%,4~9 月降水量占年降水量 68.9%。最大年降水量是 1998 年的 2 054.4 mm,最小年降水量是 1992 年的 1 056.0 mm;多年平均年蒸发量 826.8 mm。

历年最高水位为 1982 年 9 月 2 日的 39.93 m,相应流量 717.00 m³/s;实测最高水位 39.39 m,相应最大流

量 551.00 m³/s,最大流速 4.45 m/s;最低水位 35.88 m,出现在 2005 年 6 月 24 日;最小流量为 0.09 m³/s,出现在 2000 年 3 月 3 日。多年平均流量为 5.08 m³/s,多年平均年径流量 1.603 1 亿 m³。

经分析,铺头站断面面积除受人为影响外,其断面变化属冲、淤相间,断面变化属于不经常性冲淤,断面基本稳定。本站年度水位流量关系较好,用单一线或临时曲线法推流可以满足《水文资料整编规范》要求。但历年水位流量关系线的外包线带状较宽,有些年份水位流量关系线与综合线偏离较大,无法采用综合线推求流量。

1.3 测站功能及监测项目

铺头水文站位于江西省瑞昌市高丰镇铺头村,东经 115°29′,北纬 29°38′,集水面积 185 km²。该站 1980 年 1 月建成,为小流域流量测验站。设站目的是收集水文资料、水文水资源监测与评价、防汛抗旱。主要测验项目有降水、水位、流量、蒸发。

测验河道约有 300 m 顺直段,基本水尺断面下游 100 m 和 670 m 处,分别建有浆砌石的大型滚水坝和一座河中央有大桥墩的公路桥。滚水坝 1978 年建成,两座建筑物对断面有一定的控制作用。上游 600 m 处有小支流青山水汇入。河床由粗沙和卵石组成。

基本水尺断面与测流断面重合,断面为复式,左岸深,右岸浅,浅滩部分较宽。1982 年一次特大洪水后,断面下游及滚水坝处淤积,使河床比以前较为稳定,但右岸浅滩从此受水草影响。断面上游 100 m 处设有临

时枯水测流断面。

1.4 人员及交通现状

本站有4名职工,其中,20世纪50年代出生的1人,20世纪60年代出生的2人,20世纪80年代出生的1人;学历:本科学历1人,中专学历1人,高中学历2人。

该站交通较为便利,距九江市市区50 km,距瑞昌市区15 km,由瑞昌市区至洪下等乡镇的县级公路经过本站。电信、移动、联通通讯全覆盖。

1.5 设施及监测现状

铺头水文站主要水文测验设施有:水文缆道、水位自记井、直立式水尺、压力式水位计、遥测水位计、人工雨量器、遥测雨量计、E601型水面蒸发器。

流量测验采用流速仪测法,中高水为水文缆道,低、枯水涉水施测。测速垂线10~16根。一般洪水过程测流5次,测速历时100 s,全年测次在50~100次之间。

当出现特殊水情或水位在38.50 m以上,且河面漂浮物较多,流速仪无法施测时,采用水面浮标法测流。当施测水面浮标有困难时,在浮标上、下断面设立临时水尺桩,观测比降,用比降~面积法推算流量。

2 断面稳定性分析

本次分析选用近11年(2004~2014年)系列资料。该站有资料记载以来的年最大水位变幅为1982年,当年最高水位39.93 m,最低水位为36.16 m,年水位变幅

3.77 m。分析系列年中2004年最高水位38.97 m,最低水位35.92 m,年水位变幅3.05 m,占历史最大年水位变幅的81%。

①点绘连续近10年河底高程横向分布图(见图1)、水位~面积综合线及其 $\pm 3\%$ 和 $\pm 6\%$ 的外包线图(见图2);

②计算每年关系线与综合线各级水位的面积相对偏离百分数 $(A_{\text{年}} - A_{\text{综}}) / A_{\text{综}} \times 100\%$ ^[2]。从计算结果可以看出,水位在36.40 m以上,断面基本稳定(即各年线与综合线最大偏离百分数绝对值小于6%);

③计算各级水位相邻测次或年份面积相对偏离百分数 $(A_{\text{本}} - A_{\text{上}}) / A_{\text{上}} \times 100\%$ ^[2]。点绘断面面积变化过程图(见图3)。

从图3中可以看出:变化较大部分系人为整治断面所致,其他相邻测次或年份较稳定;

本站测流断面历年变化没有逐年冲刷或逐年淤积的趋势,系冲、淤相间,断面变化属于不经常性冲淤。

④从图1中也可以看出,河底高程发生变化较大的在起点距35.00~58.00m之间,最大幅度约1.2 m,以时间划分大致在2009年前后,2009年之后各年大断面形状基本一致。以上分析说明铺头站断面变化是局部性的而且是受人为影响的。

⑤分析结论。铺头站断面面积除受人为影响外,其断面变化属冲、淤相间,断面变化属于不经常性冲淤,断面基本稳定。

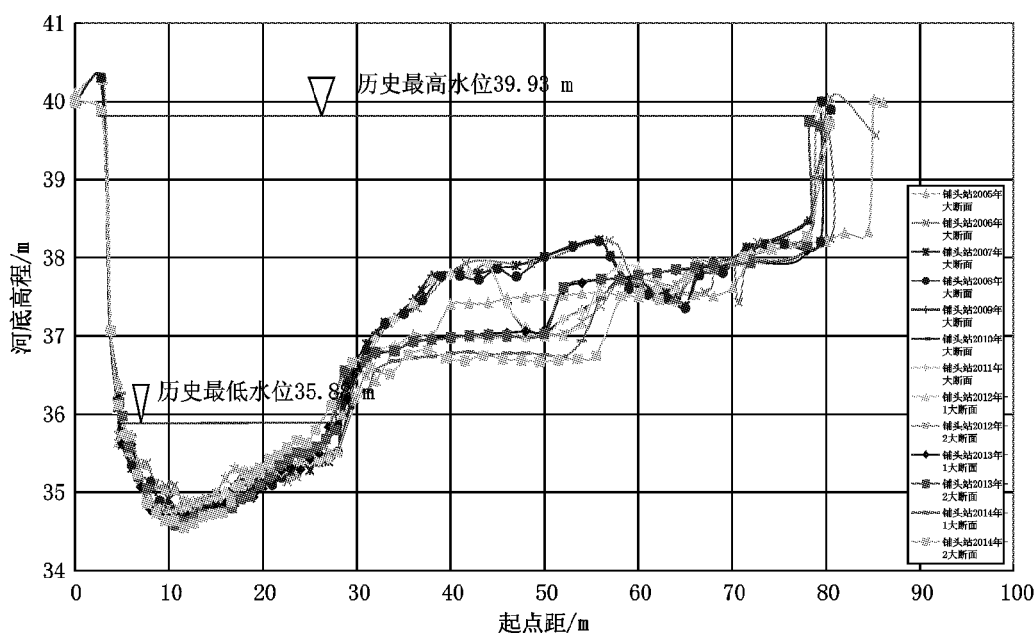


图1 铺头站2004~2014年大断面图

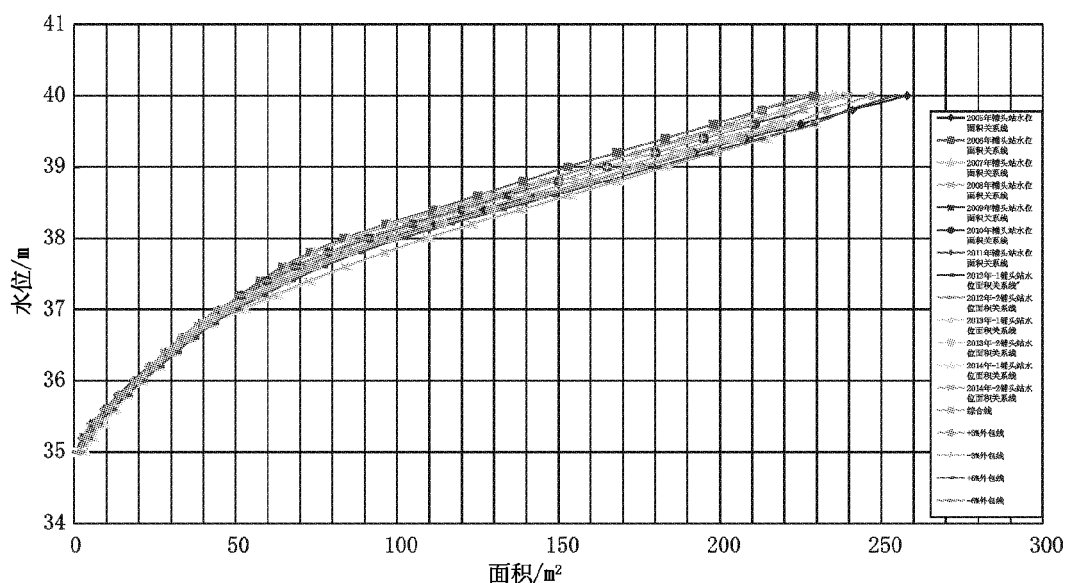


图2 2004 年~2014 年铺头站水位面积关系曲线图

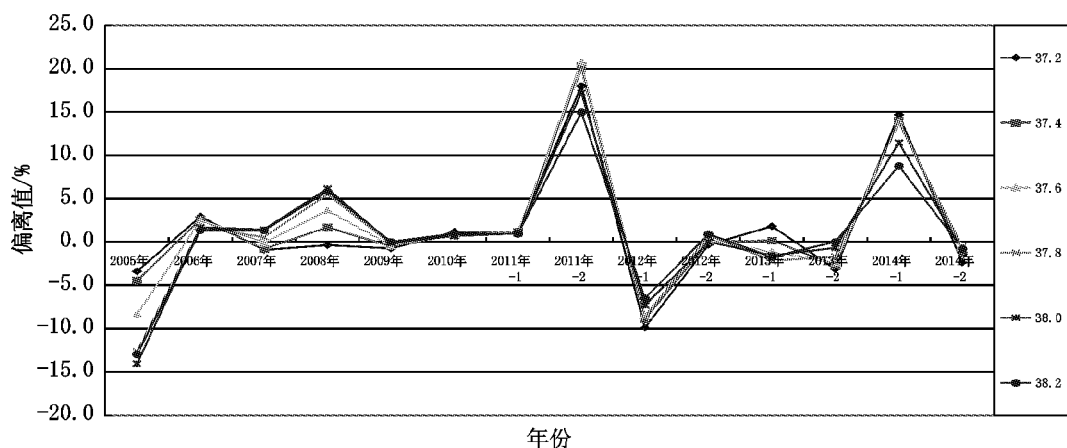


图3 铺头站断面面积变化过程图

3 水位流量关系分析

3.1 历年水位流量关系综合线法

本次选用近 10 年(2005 ~ 2014 年)资料做分析样本。该站实测年最大水位变幅为 1982 年的 3.77 m,样本年中,最大水位变幅为 2004 年最高水位 38.97 m,最低水位 35.92 m,年水位变幅的 3.05 m,其占历史最大年水位变幅的 81%,所选资料满足分析要求。

点绘各年原定水位流量关系线之综合图(见图 4)。由图 4 可知,当水位处于 38.80 m 时,最小流量为 300.00 m^3/s ,最大流量为 366.00 m^3/s ,偏离值为 22%;当水位处于 37.50 m 时,最小流量为 105.00 m^3/s ,最大

流量为 133.00 m^3/s ,偏离值为 26.60%;当水位处于 37.00 m 时,最小流量为 42.60 m^3/s ,最大流量为 52.40 m^3/s ,偏离值为 22%。

综上所述,本站历年水位流量关系线偏离值较大,不适宜综合线法推流。

3.2 典型年法

根据铺头站历年实测流量,选取 1998 年、2012 年、2007 年为对应丰、平、枯水年资料进行分析。其中 1998 年实测流量水位变幅占历年水位变幅 80% 以上;对选取的 3 年流量资料分别进行随机抽样,抽样前,将中低水以下测次分成一组,中高水以上测次分成另一组;抽样时,在每年中低水以下测次中随机抽取 10 次,中高水以上测次中随机抽取 20 次,总共随机抽取 30 次左右流

量测次;利用抽取的实测流量成果单独进行定线,并且每年选取两个样本对所确定水位流量关系进行三性检验,见表 1;计算实测关系点据对水位流量关系定线误差和对各时段径流量及其误差统计计算,见表 2、表 3。

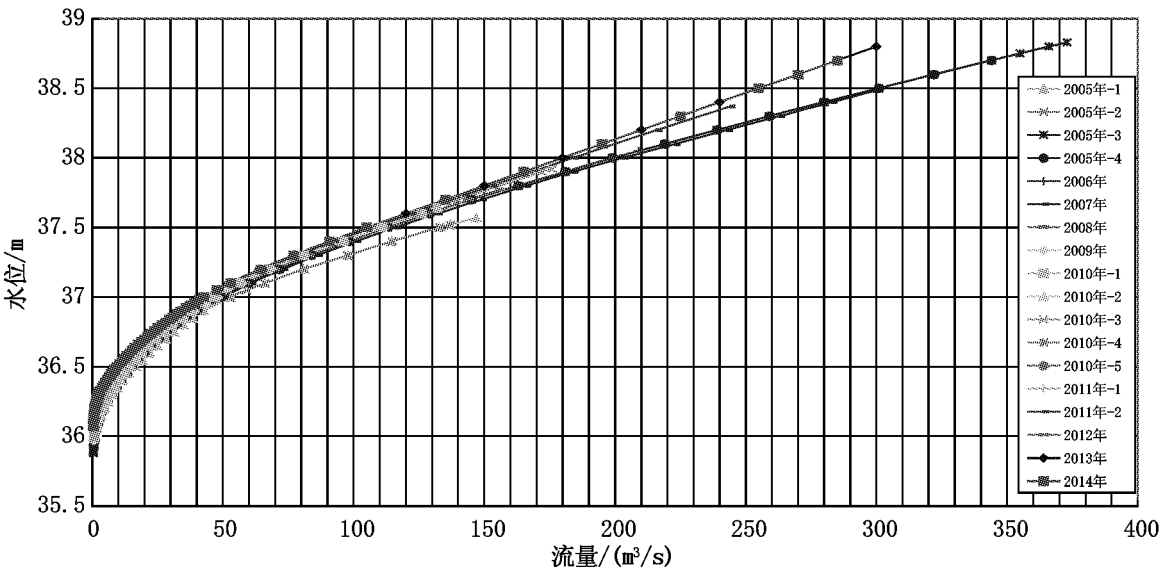


图 4 铺头站历年水位流量关系曲线图

表 1 铺头站三性检验表^[3]

年份	样本号	曲线编号	三检结果			要求临界值		
			符号 检验	适线 检验	偏离数 值检验	符号 检验	适线 检验	偏离数 值检验
1998	样本 1	I	0.22	-2.46	-0.75			
		II	-0.27	-1.11	1.04	1.15	1.28	1.33
	样本 2	I	-0.22	-1.38	-0.58			
		II	0.00	-0.27	1.05	1.15	1.28	1.35
2012	样本 1	I	0.70	-0.18	-0.87	1.15	1.28	1.34
	样本 2	I	0.34	-1.04	-0.58	1.15	1.28	1.35
2007	样本 1	I	0.53	0.72	1.07	1.15	1.28	1.34
	样本 2	I	0.00	0.53	0.31	1.15	1.28	1.35

表 2 铺头站实测点据水位流量关系定线误差、各时段总量及误差评定表^[3]

丰水年(1998 年)						
线号		实际定线误差		规范允许定线误差指标		是否合理
		系统误差/%	不确定度/%	系统误差/%	不确定度/%	
样本 1	I	0.0	8.4			
	II	0.0	7.4	2	14	合理
样本 2	I	0.0	9.2			
	II	0.0	7.4	2	14	合理
平水年(2012 年)						
线号		实际定线误差		规范允许定线误差指标		是否合理
		系统误差/%	不确定度/%	系统误差/%	不确定度/%	
样本 1	I	-0.6	8.4	2	14	合理
样本 2	I	-0.4	7.6	2	14	合理

续表 2 铺头站实测点据水位流量关系定线误差、各时段总量及误差评定表^[3]

枯水年(2007 年)						
线号		实际定线误差		规范允许定线误差指标		是否合理
		系统误差/%	不确定度/%	系统误差/%	不确定度/%	
样本 1	I	0.6	8.4	2	14	合理
样本 2	I	0.0	7.6	2	14	合理

表 3 各时段总量及其误差评定表^[3]

样本	时段名称	丰水年 1998 年			平水年 2012 年			枯水年 2007 年			允许误差 /(±%)	是否合理
		综合线 推算值	原整 编值	误差 (%)	综合线 推算值	原整 编值	误差 (%)	综合线 推算值	原整 编值	误差 /%		
样本 1	年总量 /(万 m ³)	27 690	27 450	0.87	16 530	16 540	-0.06	9 767	9 770	-0.03	5.00	合理
	汛期总量 /(万 m ³)	18 785	18 789	-0.02	9 430	9 414	0.17	7 322	7 321	0.01	6.00	合理
	一次洪水 总量 /(万 m ³)	12 804	13 072	-2.05	3 350	3 383	-0.98	1 441	1 436	0.35	8.00	合理
样本 2	年总量 /(万 m ³)	27 870	27 450	1.53	16 870	16 540	2.00	9 767	9 770	-0.03	5.00	合理
	汛期总量 /(万 m ³)	19 025	18 789	1.26	9 496	9 414	0.87	7 322	7 321	0.01	6.00	合理
	一次洪水 总量 /(万 m ³)	13 107	13 072	0.27	3 369	3 383	-0.41	1 441	1 436	0.35	8.00	合理

通过分析,对精简测次后不同频率典型年 1998 年(P=20%)、2012 年(P=50%)、2007 年(P=80%)进行推流,其年径流总量、汛期总量、一次洪水总量误差均在允许范围之内,满足精简测次要求,成果合理。

4 巡测方案

4.1 流量巡测方案

枯季水位在 36.80 m 以下,可 20 天左右测流一次;水位在 36.80~37.50 m,可 10 天左右测流一次;遇 37.50 m 以上洪水、或特大洪水期则与历年资料比较分析,适当增加测次,以控制高水位的洪水过程,每年可将测流总次数控制在 30 次左右。

4.2 其它项目巡测方案

除流量巡测外,铺头站还有降水量、水位和蒸发 3 个测验项目。降水量和水位已经实行了遥测;蒸发观测在巡测中心建设的同时,准备迁往瑞昌市巡测中心。现观测场地处当地村民房屋中心地带,也可请当地村民代办观测。

5 结 语

铺头水文站隶属于九江水文勘测队瑞昌巡测中心,距瑞昌巡测中心 15 km、距九江勘测队部 50 km,无论勘测队员驻守在队部还是在巡测中心,1.5 h 之内即可到达本站进行流量测验作业。非汛期,值班员根据测流间隔时段及水位变化情况,安排巡测人员下站进行流量测验;汛期则要密切关注天气预报及遥测雨量情况,准确把握测流时机,随时开展巡测工作。

实行巡测,一是整合资源,提高效益。合理整合、优化人力和装备等资源配置,提高基层职工工作效率和灵活性,实现由一岗多人向一人多岗的转变,有效解决水文监测任务重、站点分布广与人员不足的矛盾;二是稳定队伍,提高素质。解除职工后顾之忧,增强职工归属感,稳定职工队伍,增加人员交流学习机会,提高职工知识水平和业务技能;三是强化服务,提高能力。促进基层职工加强新技术学习,增强监测技能,提升服务能力,拓展服务范围,提高基层职工参与当地政府事务

及服务经济社会发展的积极性。

参考文献:

- [1] 江西省水利厅. 江西河湖大典[M]. 武汉:长江出版社,2009.
[2] 河流流量测验规范(GB 501710-103)[S]. 北京:中国水利水电出版社,2006.
[3] 水文资料整编规范(SL 247-2012)[S]. 北京:中国水利水电出版

社,2013.

- [4] 朱晓原,等. 水文测验实用手册[M]. 北京:中国水利水电出版社,2013.
[5] 何斯林. 曲靖市暴雨洪水特性分析[J]. 中国水利,2008(13):58~61.

编辑:张绍付

Programme analysis of hydrologic survey for Putou Hydrological Station in Ruichang

LI Min

(JiujiangMunicipal Hydrology Bureau of Jiangxi Province, Jiujiang 332000, China)

Abstract: With the construction of the monitoring system of the middle and small rivers, a large number of monitoring stations have been built, the existing base station staff and the traditional hydrological test methods have been difficult to meet the requirements of the increasingly heavy hydrological monitoring tasks. Through the laying head hydrology hydrologic data of station and station, analyzes the characteristics and patrol measurement and analysis, to carry out the hydrologic measuring operation, to meet the precision of hydrological test and reorganize data precision, greatly reduce the labor intensity of the hydrological monitoring.

Key words: Putou Hydrological Station; Hydrologic Survey; Programme; analysis

翻译:徐琚恺

(上接第 93 页)

Analyze the causes of cracks in 20[#] dam section in Wuxikou water conservancy project

XU Yingdan

(Jingdezhen Municipal Wuxikou Hydrojunction Project Management Office of Jiangxi Province, Jingdezhen 333000, China)

Abstract: The 20[#] dam section in Wuxikou water conservancy project is roller-compacted concrete gravity dam, analysis of the strainmeter data shows that some of the strainmeters' values abnormally increased, so it's speculated that the strainmeters were buried in the tensile stress area of the dam section, and that the crack showed up near the sixth strainmeter. In the meantime, it's considered that stress and strain will grow to be steady. It's suggested to undertake intensive observation near sixth strainmeter and pay attention to data compilation so as to know the development of cracks. Temperature control measures should be taken among other section of the dam to prevent cracks in mass concrete.

Key words: Water conservancy project; RCC gravity dam; stress and strain; Concrete cracks

翻译:邹晨阳