

、... ”, 丘、 ~ — ~ ° ° ‡' °... † • ,

、 1" 丘 • 1丘 >、 \ ... " 1丘 < ... 2

(1.江西省抚州市水文局廖家湾水文站,江西 抚州 344000;2.江西省抚州市水文局,江西 抚州 344000)

摘 要: 为简化测验手段,提高工作效率,以腾出更多的人力和仪器设备,更多更好地开展水文测验其他各项工作,本文对廖家湾水文站 2006~2012 年悬移质输沙率历史资料进行了统计分析.分析结果表明,廖家湾水文站可实行输沙率间测.

关键词: 悬移质;输沙率;间测分析;廖家湾水文站

中图分类号: P332.5

文献标识码: B

文章编号: 1004-4701(2015)03-0206-04

1 引言

1.1 流域概况

抚河流域属于长江流域鄱阳湖水系,它是江西的第二大河流.所在的城市抚州位于江西省的东部.抚河流域在抚州市集水面积 1.68 万 km²,占全市土地总面积的 84.6%,多年平均径流量为 75.9 亿 m³.抚河上游为南城县万年桥以上河段,又称盱江,长约 158 km;南城县万年桥至抚州市城区为中游,河长约 77 km;其下为抚河下游,长约 114 km,其中抚州市城区至临川区大岗镇礁石坝长约 43 km.抚河的一级支流主要有盱江、黎滩河、芦河、临水和东乡河,宜黄河与崇仁河是抚河的两条重要支流.

本流域属中亚热带湿润季风气候区,冬夏长、春秋短,无霜期 274 天.多年平均气温 17.8℃,极端最高气温 42.1℃(1971 年)、最低气温零下 12.7℃(1991 年),相对湿度 79.2%.夏季风向偏南,冬季风向偏北,春秋季节风向多变,平均风速 1.8 m/s.

1.2 测站概况

廖家湾水文站建于 1952 年,为国家重要水文站,地处临川区湖南乡高堞村,东经 116°24'、北纬 27°58',流域面积 8 723 km²,是抚河中游控制站,观测项目有水位、流量、降水量、泥沙、泥沙颗粒分析、水温、水质污染监测等.

廖家湾站测验河段大致顺直,右岸为唱凯大堤,左岸为付家堤.河床由细沙组成,冲淤变化频繁,特别在

低水时,测流断面处有多股串沟,水位代表性差,影响测流精度,造成低水流量测点散乱.本站基本水尺断面上游 25 km 处有金临渠进水闸,160 m 处有东临大桥;本站基本水尺断面下游 2 km 处有千金坡分流口,约 6 km 处建有一座橡胶坝,在 37.50 m 以下,受其严重的回水顶托影响,本站水位流量关系紊乱.在本站至临川区文昌桥之间,河道内有很多挖沙机采砂作业,造成河道千疮百孔.下游有抚河水系控制站李家渡水文站.

廖家湾站多年平均年降雨量 1 650 mm,降雨集中在 4~9 月,占全年总雨量的 66%;1~3 月、10~12 月的年平均降雨量仅占全年总量的 34%.降水时空分配不均,最大年降水量 2 517.4 mm(1998 年)、最小年降水量 975.6 mm(1986 年),多年平均年水面蒸发量 894 mm.

该站实测历年最高水位为 42.78 m(冻结基面),发生年份是 1982 年 6 月 18 日,实测历年最大流量为 7 330 m³/s,发生年份是 2010 年 6 月 21 日;实测历年最低水位 34.62 m,发生年份是 2011 年 12 月 14 日,实测历年最小流量为 0.68 m³/s,发生年份是 1978 年 9 月 24 日.多年平均流量为 271 m³/s,多年平均年径流量 85.5×10⁸ m³.

1.3 测站水沙特性

1.3.1 泥沙主要来源

测站泥沙主要来源于廖家湾站以上的干支流及中下游两岸支流汇入的泥沙.

抚河流域森林覆盖率为 53.0%,森林覆盖率较低,上游南丰毁林开荒种植南丰蜜桔,水土流失较严重,水土流失面积占该区域土地面积的 23.82%,高于鄱阳湖

流域比例 (20.03 %), 是鄱阳湖流域水土流失重点治理区。大量泥沙涌入抚河河道, 致使河道淤积严重。同时, 当局部河段水沙条件或河床边界发生较大变化时, 水流挟沙力处于非饱和状态且水流流速大于床沙的起动流速时, 床面冲刷, 河岸崩塌, 泥沙被水流携运至下游流速较小的河段堆积。上游的洪门水库、廖坊水库几个大型水库拦蓄了枯水期上游来的悬移质和推移质, 泥沙主要在洪水期开闸泄洪时随洪水输运至下游河床。

此外, 沿河两岸多为丘陵山谷, 坡降陡峻, 大部分山体为强风化花岗岩, 在雨水的冲刷下, 风化花岗岩进入河中, 并随水流带入抚河。有些地方的石料开采也导致不同程度的水土流失, 部分地区或部门也存在向河中倾倒煤灰、垃圾等现象, 这些流失的泥土或废料将转化为河沙而成为泥沙的另一个来源。

1.3.2 河道采砂情况

抚河采砂的历史由来已久, 随着抚州市城乡经济的快速发展, 建筑业驶入了快车道, 市场对建筑砂石的需求很旺。据对抚河干流沿线的广昌、南丰、南城、金溪和临川等县区采砂情况的粗略统计, 由于高速公路修建和城镇发展及其它基础设施建设的需要, 近 3 年的采砂总量超过了前 10 年的总和, 采砂量由过去的年采 50 万 m^3 增加到 200 万 m^3 以上。

根据《江西省抚河中下游干流河道采砂规划》(2009~2013), 抚河中下游干流河道采砂规划在抚河水域划出洲上、塔城、文港、温圳等 9 个可采砂区和 5 个保留区, 除上述 14 个采砂区之外的抚河水域采砂将被视为非法作业。严格控制采砂区的年采砂总量, 限制采砂船的功率、数量、采期等, 防止无序采砂。

1.3.3 河流泥沙特性及水沙关系分析

抚河流域来沙量与来水量大小密切相关, 而抚河流域径流为降水补给型, 降水量大、径流量大、泥沙量也就大。同时由于降水年内分配不均, 导致径流年内分配不均, 也产生输沙量年内分配不均, 三者年内分配基本一致。输沙量从一月开始逐月增加, 至 6 月达到最大, 然后逐月减少, 至 12 月达到最小。4~9 月份的输沙量占全年的 81.92 %, 其它 6 个月仅占全年 18.08 %。抚河流域年输沙量年际变化较大, 年径流量大时年输沙量也大, 各河年际极值比在 3.15~18.2 之间。

1.4 站网及水利工程分布情况

1.4.1 水文站、雨量站分布情况

廖家湾水文站设有配套雨量站: 石门、金溪、浒湾、滕桥及沟树。资料系列自 1952 年至今。

1.4.2 流域水利工程分布情况

廖家湾站断面以上建有洪门、廖坊两座大型水库,

断面以下建有橡胶坝。

洪门水库是抚河一级支流黎滩河下游的大 (1) 型水库, 又名醉仙湖, 位于江西省南城县东南部、黎川县西北部, 西北距南城县城 12 km。1958 年 7 月动工, 1960 年蓄水。

廖坊水库是抚河干流中游上的大 (2) 型水库, 位于江西省临川区东南部、南城县西北部, 西北距抚州城区 45 km、南距南城县城 27 km。2002 年 10 月动工, 2005 年 12 月下闸蓄水, 2006 年 3 月第一台机组发电。

抚河橡胶坝工程可在枯水期抬高水位 3~3.5 m, 使抚河最深水位达到 7 m 以上, 形成 3.44 km^2 的湖面, 同时将改善区域性小气候。坝顶可以溢流, 并可根据需要调节坝高, 控制上游水位, 可以发挥灌溉、发电、航运、防洪、挡潮等效益。橡胶坝蓄水同时影响着廖家湾水文站水位流量关系。

2 廖家湾水文站悬移质输沙率间测分析

廖家湾水文站采用选点法“横式固定一线 0.6 一点”、“横式固定二线 0.6 一点”、“横式固定三线 0.6 一点”施测悬移质输沙率, 建立断面平均含沙量与单样含沙量的关系。相应单样含沙量采用“横式固定一线 0.6 一点”、“横式固定二线 0.6 一点”、“横式固定三线 0.6 一点”法, 视水位高低在悬移质输沙率测验开始、结束时于起点距 218 m、463 m、778 m 相应深度各取一次, 以两次的均值作为相应单样的含沙量^[1]。

一年内悬移质输沙率的测次主要分布在洪水期, 且随水位流量变化分布, 年测次要求不少于 30 次, 但在枯水年份含沙量小造成输沙率测次减少^[2]。本站历年单断沙关系均为一条通过原点的单一直线, 比例系数为 0.93~1.07 范围内。据历年资料分析, 输沙量从一月开始逐月增加, 至 6 月达到最大, 然后逐月减少, 至 12 月达到最小。

3 廖家湾水文站悬移质输沙率间测分析

3.1 技术依据和资料选取

单断沙关系分析主要依据《河流流量测验规范》(GB50179-93)、《河流悬移质泥沙测验规范》(GB50159-92)、《水文巡测规范》(SL195-97)、《水文资料整编规范》(SL247-1999)。

二、三类站当有 5~10 年以上的资料证明, 实测输沙率的沙量变幅占历年变幅的 70 % 以上时, 水位变

幅占历年水位变幅的 80 % 以上时, 历年单断沙关系稳定的站, 可进行间测输沙率的分析。

3.2 资料分析情况

按《河流悬移质泥沙测验规范》(GB50159-92) 第 7.7.1 条规定进行间测输沙率的分析。

(1) 点绘历年单断沙关系线并绘制综合曲线于一张图上;

(2) 点绘历年单断沙关系综合线及历年单断沙点据于一张图上, 并做三检验;

(3) 当各年关系线偏离综合关系线的最大值 $\pm 5\%$ 以内, 可实行间测, 间测期间可只测单样含沙量, 并用历年综合关系线整编资料^[3]。

廖家湾站属沙量二类站, 历年最小含沙量 0.0 kg/m^3 , 最大含沙量 1.9 kg/m^3 (1967 年 6 月 29 日), 2002~2012 年间实测输沙率最大含沙量 1.22 kg/m^3 (2002 年 6 月 17 日), 占历年变幅的 50.5 %, 没达到控制历年变幅 70 % 的规范要求。原因是 2006 年廖坊水库正式蓄水改变了该站的水沙特性, 使本站河段含沙量减少, 故在分析中, 使用 2006~2012 年资料作为历史资料。这期间, 历年最小含沙量 0.0 kg/m^3 , 最大含沙量 0.632 kg/m^3 , 实测输沙率最大含沙量

0.608 kg/m^3 (2010 年 6 月 21 日), 占历年变幅的 96.2 %, 符合控制历年变幅 70 % 的规范要求^[4]。

选用近 10 年以上连续资料, 其中实测流量的水位变幅已控制历年 (包括大水、枯水年份) 水位变幅 80 % 以上^[4], 如最近 10 年未出现高于历年水位变幅 80 % 的水位, 则资料系列外延。

廖家湾水文站最近 2006~2012 年共 7 年的水位流量资料中, 最高实测流量的水位为 2010 年 6 月 21 日的 42.57 m , 历年水位变幅为 $34.62\sim 42.78\text{ m}$, 水位控制历年变幅的 97.4 %, 超过 80 % 的下限, 资料选取符合规范要求。

3.2.1 历年综合单断沙关系分析

将 2006~2012 年实测悬移质输沙率成果表绘制成历年综合单断沙关系线 (见图 1), 并分别做低沙、中高沙适线三检验^[4], 其与综合线的定线误差见表 1。

历年单断沙关系点均达到规范要求, 三检验通过。

3.2.2 各年单断沙关系线与历年综合线的偏离分析

将 2006~2012 年单断沙关系线与历年综合单断沙关系线绘制于同一图中 (见图 2)。经绘制 5 % 外包线分析, 各年的关系线与历年的综合线最大偏离小于 $\pm 5\%$,

表 1 廖家湾单断沙关系实测点据与综合线的定线误差及评定表 %

单沙级	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	
中高沙 (0.29 以上)	-2.0	12.4	3.0	18.0	合理
低沙 (0.29 以下)	0.0	18.2	3.0	27.0	合理

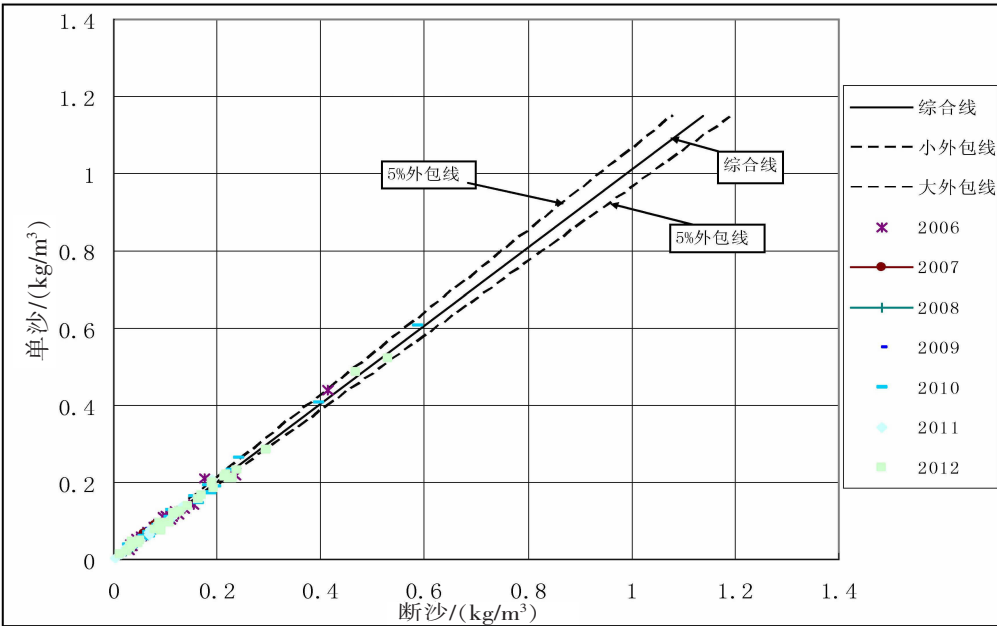


图 1 廖家湾历年单断沙点据及综合线图 (2006~2012 年)

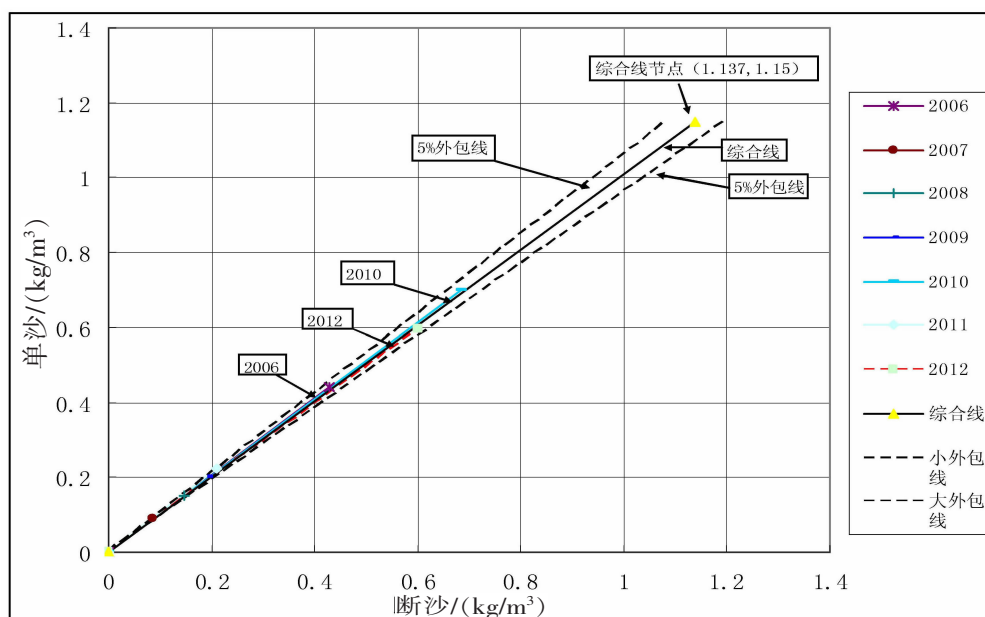


图2 廖家湾历年单断沙关系线及综合线图(2006~2012年)

符合规范要求的标准^[3]。

3.3 资料分析的结果

由以上分析图、表可以看出,当各年关系线偏离综合关系线的最大值 $\pm 5\%$ 以内,系统误差及不确定度都在规范允许范围内,可以实行输沙间测,间测期间可只测单样含沙量,并用历年综合关系线整编资料。间测期间,若发现沙量、水位超过历年实测变幅或发现人类活动影响使沙量断面分布情况发生明显变化时,应及时恢复输沙率测验^[5]。综合线节点见图2。

4 结论

对廖家湾水文站多年实测悬移质输沙资料分析结

果表明,可按《河流悬移质泥沙测验规范》进行间测输沙率的分析,各年单断沙关系线与历年综合线的偏离分析表明廖家湾站悬移质输沙率可进行间测。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部.河流悬移质泥沙测验规范(GB50159-97)[S].北京:中国计划出版社出版,1992.
- [2] 朱晓原,张留柱,姚永熙.水文测验实用手册[M].北京:中国水利水电出版社,2013.
- [3] 长江水利委员会.水文巡测规范(SL195-97)[S].北京:中国水利水电出版社,1997.
- [4] 长江水利委员会.水文资料整编规范(SL247-1999)[S].北京:中国水利水电出版社,1999.
- [5] 王武成.神木(二)水文站悬移质输沙率间测分析[J].延安职业技术学院学报,2011,25(4):100-101,112.

Analysis of the interval measurements of the suspended sediment transport rate in Liaojiawan hydrology station

LIU Haifeng, LIAO Liangchun, YU Yaojia

1. Liaojiawan Hydrology Station of Fuzhou Municipal Hydrology Bureau of Jiangxi Province, Fuzhou 344000, China;

2. Fuzhou Municipal Hydrology Bureau of Jiangxi Province, Fuzhou 344000, China

Abstract: In order to simplify the test means, improve work efficiency, make more human and equipment more better carry out hydrology test and all other work, the history data of 2006-2012 suspended sediment rate of Liaojiawan hydrology station is statistically analyzed in this paper. The analysis results show that Liaojiawan hydrology station can be implemented the interval measurements of the sediment transport rate.

Key words: Suspended sediment; Sediment transport rate; Analysis of interval measurements; Liaojiawan hydrology station