

东江中下游蓝塘水文站单样含沙量 测验的取样垂线代表性分析

吴思东

(广东省水文局惠州水文分局, 广东 惠州 516003)

摘要: 为提高悬移质泥沙的测验精度, 从输沙率测验垂线中挑选代表性最好的单样含沙量测验垂线, 用以进行蓝塘水文站的单沙测验, 进而推求其断面平均含沙量, 从而保证蓝塘站悬移质泥沙测验的正常进行及水土保持研究项目的顺利实施。

关键词: 蓝塘水文站; 单样含沙量; 垂线代表性分析

中图分类号: P333.4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1008-0112(2014)01-0038-03

1 秋香江流域概况

秋香江是东江的一级支流, 发源于紫金县的黎头寨。流域跨河源、惠州两市, 流经惠阳、惠东、紫金三市县, 流域面积为 1 669 km², 蓝塘水文站以上的控制面积为 1 080 km², 占总流域面积的为 64.7%。流域内有花岗岩、板岩、变质岩、页岩、砂岩和石灰岩; 土壤多为含沙的黄壤土。地势东高西低, 流向自东向西, 至紫金县古竹镇江口注入东江。干流全长为 134 km, 河道平均坡降为 1.2‰。流域内水土流失面积为 135.52 km², 占紫金全县水土流失面积的 32.84%。由于水土流失没有得到根治, 每遇山洪暴发, 大量泥沙淤积河床, 下游个别地段河床淤高超过两岸田面高程, 农田受洪水冲刷, 淹浸较为严重。

2 蓝塘水文站水文测验及资料整编情况

蓝塘水文站属区域代表站, 测验项目有: 水位、流量、降水量、蒸发量、悬移质输沙率、单样含沙量、墒情等, 测站控制以上的流域面积内设有 7 个相配套的降水量站, 测站测验断面的控制高程为 55.70 m。测站的 $Z \sim Q$ 关系曲线稳定, 历年均为单一线。水位流量关系经单值化分析符合单一曲线的要求, 2009 年省水文局批复该站每年按单一曲线布设流量测点, 采用驻巡结合方法进行流量测验。高水流量测验采用测流缆道流速仪测法, 全断面布设 12 条测速垂线; 枯水期流量采用流速仪涉水测验, 在低水断面施测^[1]。测

验断面上游约 3 km 处, 有一座河道式发电站拦河坝, 该电站的发电调蓄对蓝塘站的水文测验影响甚大。

泥沙测验为悬移质输沙率和单样含沙量测验, 测验断面设有 5 条输沙垂线, 垂线位置分别为: 起点距 20 m、50 m、70 m、90 m、110 m, 测验断面与输沙垂线分布见图 1。全年测输沙 12 次, 单沙若干次, 采用测流缆道取沙样。单沙的测次要求能反映全年的断面含沙量的变化情况。利用输沙资料计算出断面平均含沙量, 泥沙资料整编主要是建立单样含沙量与断面平均含沙量的关系曲线, 利用单沙过程推求断面全年的逐日平均含沙量及输沙率^[2-3]。

3 单样含沙量垂线的代表性分析

3.1 泥沙测验资料的选取

蓝塘站于 2011 年 7 月开始进行泥沙测验, 至 2013 年 11 月止, 共施测输沙 34 份, 其中 2011 年 9 月 17 日和 30 日 2 测次因含沙量小而采用全断面混合法取样和处理沙样。故这 2 次测次不参加分析。采用分析的输沙测次共 32 次(见表 1)。

3.2 单样含沙量测验垂线的代表性分析

蓝塘水文站的输沙测验有 5 条输沙垂线, 垂线位置分别为: 起点距 20 m、50 m、70 m、90 m、110 m。求出每次输沙测验每条垂线的含沙量与断面平均含沙量的比值, 统计出各项数值进行比较。计算方法如表 1 蓝塘站单位含沙量垂线代表性分析计算表。

收稿日期: 2013-11-26; 修回日期: 2012-12-30

作者简介: 吴思东(1971), 男, 助理工程师, 从事水文与水资源勘测、资料整编、水资源分析计算、水利工程测量等工作。

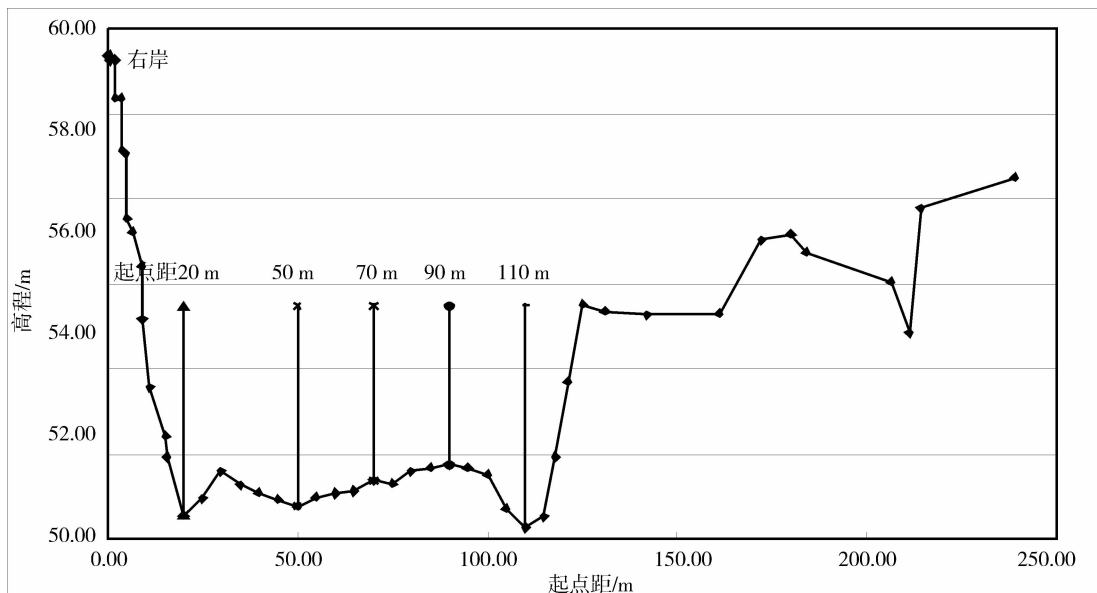


图1 蓝塘站大断面及输沙垂线位置示意

表1 蓝塘站单样含沙量垂线代表性分析计算

含沙量单位: kg/m^3

次序	垂线号(起点距: m)										断面含沙量
	20 m		50 m		70 m		90 m		110 m		
	垂线含沙量	与断沙比值	垂线含沙量	与断沙比值	垂线含沙量	与断沙比值	垂线含沙量	与断沙比值	垂线含沙量	与断沙比值	
1	0.557	0.954	0.566	0.969	0.611	1.046	0.592	1.014	0.621	1.063	0.584
2	0.514	0.938	0.550	1.004	0.576	1.051	0.558	1.018	0.553	1.009	0.548
3	0.143	0.960	0.153	1.027	0.147	0.987	0.146	0.980	0.152	1.020	0.149
4	0.048	0.906	0.050	0.943	0.053	1.000	0.055	1.038	0.057	1.075	0.053
5	0.686	0.994	0.686	0.994	0.683	0.990	0.744	1.078	0.657	0.952	0.690
6	0.634	0.964	0.672	1.021	0.658	1.000	0.633	0.962	0.681	1.035	0.658
7	1.910	0.955	2.030	1.015	1.780	0.890	2.350	1.175	1.950	0.975	2.000
8	0.322	1.042	0.318	1.029	0.295	0.955	0.292	0.945	0.309	1.000	0.309
9	0.392	0.927	0.412	0.974	0.507	1.199	0.456	1.078	0.391	0.924	0.423
10	0.582	1.047	0.521	0.937	0.548	0.986	0.589	1.059	0.553	0.995	0.556
11	0.395	1.008	0.389	0.992	0.396	1.010	0.382	0.974	0.393	1.003	0.392
12	0.657	1.028	0.621	0.972	0.659	1.031	0.633	0.991	0.625	0.978	0.639
13	0.428	0.928	0.486	1.054	0.476	1.033	0.462	1.002	0.449	0.974	0.461
14	0.316	0.984	0.325	1.012	0.323	1.006	0.330	1.028	0.319	0.994	0.321
15	0.510	0.955	0.550	1.030	0.553	1.036	0.542	1.015	0.515	0.964	0.534
16	0.672	0.993	0.679	1.003	0.676	0.999	0.681	1.006	0.670	0.990	0.677
17	0.495	0.972	0.511	1.004	0.518	1.018	0.520	1.022	0.499	0.980	0.509
18	0.199	0.934	0.225	1.056	0.227	1.066	0.213	1.000	0.201	0.944	0.213
19	0.081	1.025	0.075	0.949	0.079	1.000	0.080	1.013	0.080	1.013	0.079
20	0.415	0.979	0.428	1.009	0.432	1.019	0.422	0.995	0.417	0.983	0.424
21	0.356	0.879	0.398	0.983	0.420	1.037	0.438	1.081	0.412	1.017	0.405
22	0.498	0.883	0.521	0.924	0.586	1.039	0.593	1.051	0.612	1.085	0.564
23	1.190	0.888	1.265	0.944	1.360	1.015	1.370	1.022	1.480	1.104	1.340
24	0.982	0.944	0.927	0.891	1.010	0.971	1.150	1.106	1.140	1.096	1.040
25	0.397	0.873	0.431	0.947	0.462	1.015	0.475	1.044	0.493	1.084	0.455
26	0.279	0.883	0.293	0.927	0.302	0.956	0.352	1.114	0.361	1.142	0.316
27	0.369	0.956	0.374	0.969	0.386	1.000	0.393	1.018	0.408	1.057	0.386
28	1.080	0.885	1.270	1.041	1.210	0.992	1.160	0.951	1.330	1.090	1.220
29	1.700	0.924	1.790	0.973	1.880	1.022	1.910	1.038	1.900	1.033	1.840
30	0.898	0.880	0.973	0.954	1.020	1.000	1.090	1.069	1.110	1.088	1.020
31	0.299	0.862	0.313	0.902	0.361	1.040	0.378	1.089	0.392	1.130	0.347
32	0.487	0.926	0.499	0.949	0.508	0.966	0.506	0.962	0.615	1.169	0.526
均值		0.946		0.981		1.012		1.029		1.030	

从表1中可以看出,在均值栏中,20 m、50 m、70 m、90 m、110 m的比值均值依次为0.946、0.981、1.012、1.029、1.030,与1的差的绝对值分别是0.054、0.019、0.012、0.029、0.030。其绝对值越小,说明比值越接近于1,垂线含沙量越接近断面平均含沙量,垂线含沙量的代表性越好。从表1中可以看出70 m垂线含沙量比值均值与1的绝对值最小的是0.012,所以起点距70 m的含沙量代表性最好。

3.3 单样含沙量测验垂线位置分析

蓝塘站属区域代表站,枯水期的水位很低,流量很小。水位在48.70 m以下时,50 m、70 m、90 m 3条垂线会取不到沙样(测验断面情况及测沙垂线分布情况见图1),只在20 m、110 m可取到沙样。但是20 m、110 m的垂线位置距离左右岸边太近,两条垂线距岸边约10 m,这两条垂线的含沙量易受人类活动干扰影响。因此不考虑20 m、110 m的垂线作为蓝塘站的单样含沙量测验垂线。

蓝塘站的泥沙测验主要是研究区域的水土流失情况,属水土保持项目,悬移质泥沙测验主要时段是洪水期间,枯水期泥沙测验则显得不重要。且枯水期的水流经上游3 km的发电站发电调节后,断面上各条垂线的含沙量都近似相等,含沙量非常小,此时的单沙取样在断面的任意点取都一样。同时经电站发电调节后,50 m、70 m、90 m垂线每天只有个别时段取不到水样情况。

3.4 各单沙垂线含沙量与断面平均含沙量建立单断沙关系曲线精度分析

将20 m、50 m、70 m、90 m、110 m垂线含沙量分别与断面平均含沙量建立单断沙关系曲线,3条曲线均为单断沙关系45°直线(即 $C_{s,断} = C_{s,单}$) (见图2~图6),并对3条曲线关系进行检验,检验结果统计如表2。

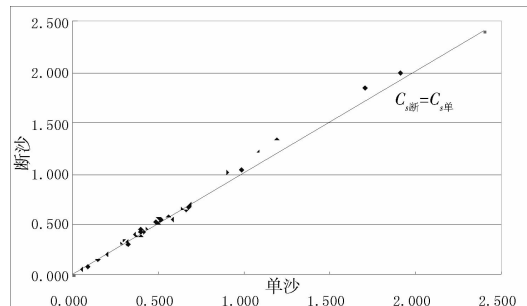


图2 起点距20 m单断沙关系线

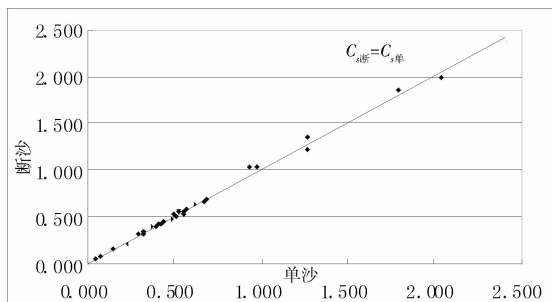


图3 起点距50 m单断沙关系线

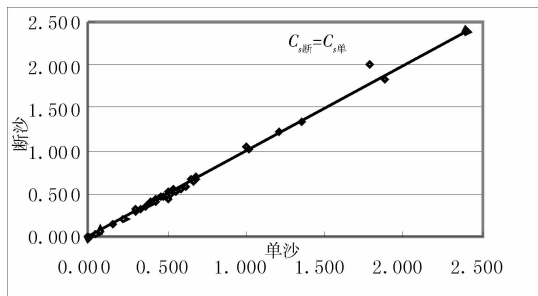


图4 起点距70 m单断沙关系线

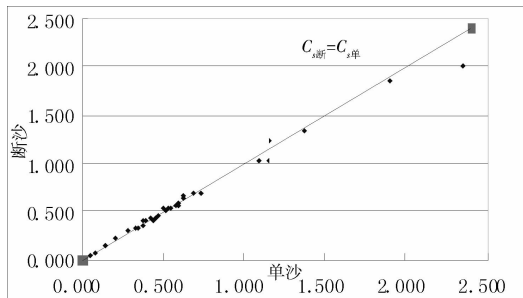


图5 起点距90 m单断沙关系线

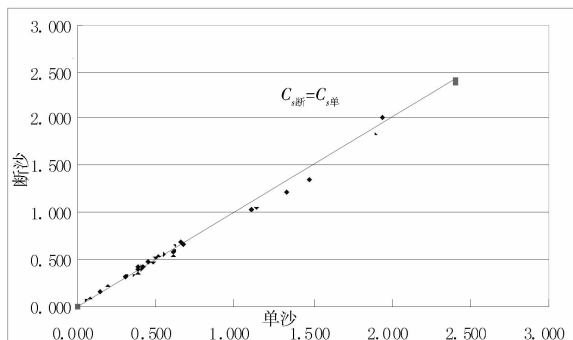


图6 起点距110 m单断沙关系线

(下转第44页)

重污染的工业项目的发展。

4) 推行循环经济, 统筹产业的可持续发展, 依靠技术进步, 以高新技术提升产业。

5) 继续加强南水流域内城镇的城市基础设施建设, 建设完善污水收集系统, 加快污水处理厂建设, 不断提高污水处理率。

5 结语

从水源地调水后, 水源地水文情势变化, 水源地下游河道水量减少对下游生产、生活及生态环境用水量产生影响, 下游河道水量减少导致水环境容量降低, 对下游水环境质量产生影响^[7-8]。

引水工程水环境保护措施, 首先关注对水源地水质的保护, 控制水源地上游及周边污染源, 加强水源地保护制度^[9]。其次, 通过预测评价, 以及调查调出区的生产、生活用水以及水生生态用水量, 确定取水口下游最小的下泄流量。同时, 对于取水口下游河道, 也要控制污染物排放量, 加强排污治理, 减少工业、生活污染物排放^[10]。

参考文献:

[1] 盛海洋, 郭志永, 翟秋敏. 南水北调工程规划、环境影

响及生态环境保护[J]. 水利与建筑工程学报, 2004(1): 36-39.

[2] 陈辉. 跨流域调水的环境影响评价探讨[J]. 水电站设计, 2007(3): 101-104.

[3] HJ/T2.3-93 环境影响评价技术导则 地面水环境[S].

[4] 朱宏, 郭守坤. 浅析引水工程对下游水生态环境影响因素[J]. 吉林水利, 2007(4): 13-14.

[5] 卞戈亚, 周明耀, 朱春龙. 生态需水量计算方法研究现状及展望[J]. 水资源保护, 2003(6): 46-49.

[6] 万咸涛. 我国跨流域调水工程建设对生态与环境的影响概述[J]. 江苏环境科技, 1999(1): 44-46.

[7] 王西琴, 刘昌明, 杨志峰. 西线调水工程对水量调出区的环境影响分析[J]. 地理科学进展, 2001(2): 153-160.

[8] 杨永生. 供水工程对流域内水资源的影响分析[J]. 甘肃水利水电技术, 2011(2): 6-7.

[9] 王滨. 跨流域调水对生态环境影响及环境保护规划[J]. 吉林水利, 2004(6): 1-4.

[10] 王彪. 论水利水电工程对环境影响及对策[J]. 水利科技, 2012(1): 111.

(本文责任编辑 马克俊)

(上接第40页)

表2 单断沙关系曲线精度指标对照

垂线	项目					
	标准差	随机误差	系统误差	符号检验	适线检验	偏离数值检验
20 m	8.60%	17.2	6.01	未通过	未通过	未通过
50 m	5.10%	10.2%	2.12%	通过	通过	未通过
70 m	4.70%	9.4%	-0.95%	通过	通过	通过
90 m	5.50%	11.0%	-2.51%	未通过	通过	未通过
110 m	6.40%	12.8%	-2.61%	通过	通过	未通过

注: 表中随机误差是标准差的2倍; 随机误差 $\leq 18\%$; 系统误差 $\leq \pm 2\%$; 3个检验通过视为定线合格。

从表中可以看出, 5条垂线的随机误差都符合规定通过达标; 系统误差只有70 m垂线的单断沙关系通过, 3个检验也只有70 m垂线的单断沙关系通过, 其它垂线的单断沙关系线均未按要求全部通过检验。因此从各项指标分析中, 可看出70 m的垂线含沙量的单断沙关系曲线最好, 70 m的垂线含沙量的代表性最好。

4 结语

综合上述分析, 起点距为70 m的垂线含沙量的代

表性最好, 适合作为蓝塘站单样含沙量测验垂线。

参考文献:

[1] GB 50179-93 河流流量测验规范[S].

[2] GB 50159-92 河流悬移质泥沙测验规范[S].

[3] SL 247-2012 水文资料整编规范[S].

(本文责任编辑 王瑞兰)