

利用水电站泄流量作为水文站流量测验备用方案的分析

邹铭盛

(广东省水文局溪口水文站, 广东 大埔 514221)

摘要: 为完善巡测方案, 水文站必须有应急备用水文测验方案, 因地制宜利用水文站上下游的水电站水工建筑物泄流计算流量做为水文站流量测验应急方案是一种选择。以溪口水文站为例, 分析、介绍利用上游青溪水电站水工建筑泄流计算流量做为水文站流量资料的补充。溪口水文站实时流量与青溪水电站相应流量呈线性关系, 相关关系良好, 流量值非常接近, 误差较小, 虽然青溪水电站流量是水力学法计算得来的, 但它不同于一般的洪水调查, 其流量数据的精确度还是有保证的, 可做为溪口水文站应急流量测验的备用方法, 其资料可加入水文站流量资料整编。但日平均流量资料要慎用。

关键词: 水文站; 流量测验; 应急备用方案

中图分类号: P332.4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1008-0112(2014)07-0079-04

流量是反映水资源和江河湖库水量变化的基本信息。施测流量时可在保证资料完整和精度的前提下, 针对具体情况因地制宜选用不同的测流方法。而对于水文站而言, 测取完整的洪水过程的相关水文信息是十分宝贵的。现以溪口水文站为例, 探讨发生意外情况、现有的常规流速仪无法进行流量施测时, 用上游青溪水电站水工建筑泄流计算流量做为水文站流量资料的补充的可行性^[1-2]。

1 基本情况

汀江是韩江一级支流, 发源于福建省宁化县木山, 在永定县峰市镇棉花滩流入梅州境内的大埔县青溪镇石下坝, 至三河坝汇入韩江干流, 流域集水面积为 11 802 km², 河长为 323 km, 平均坡降为 2.4‰。流域内多山地, 植被较好, 河流纵比降大, 洪水涨落急剧, 峰高量大。汀江洪水主要受锋面雨影响, 发生在前汛期 4~6 月, 年最高水位一般出现在 5、6 月, 龙舟水(端午节前后的洪水)较明显。

1.1 溪口水文站基本情况

溪口水文站位于汀江干流, 上游距离青溪水电站 4.4 km, 距离河口 27 km。于 1958 年 5 月由前广东省水文总站设立为基本水文站, 主要为结合流域开发、水电工程规划、水质监测及水情需要而设立, 控制流域面积为 9 228 km², 与上游青溪水电站集水面积差值为 71 km², 相差 0.8%。溪口水文站是国家重要水文

站, 同时也是韩江流域汀江省界控制站, 设有水位、流量、含沙量、水质、降水量等测验项目, 为一类精度水文站。

1.2 青溪电站基本情况

青溪水电站位于广东省大埔县青溪镇境内汀江干流上, 地理位置为东经 116°37'、北纬 24°33' (见图 1), 于 1994 年 5 月竣工, 电站总装机容量为 144 MW (36 MW × 4)。坝址控制流域面积为 9 157 km², 设计正常蓄水位为 73 m, 相应库容为 6 880 万 m³, 总库容为 7 950 万 m³。设 5 孔泄洪闸门, 每孔宽为 14 m、高 18 m 的弧型钢闸门, 设计最大泄洪流量为 12 000 m³/s。

1.3 溪口水文站水文测验情况

该站附近河段比较顺直, 长度约为 1.5 km。基本水尺断面设于左岸, 直立式搪瓷水尺安装在自记台并柱上, 为岛岸结合式自记台, 采用日记式自记水位计和水位固态存储仪。基本水尺断面兼流速仪测流断面, 断面稳定。流速仪测验垂线分布为起点距 30~150 m, 常测法每隔 20 m 1 条垂线, 共 7 条; 精测法每隔 10 m 1 条垂线, 共 13 条。该站水文测验由梅州水文测报中心管理, 平时只有 1 人驻站, 洪水时由测报中心派人支援。为完善巡测方案, 必须有应急备用水文测验措施, 以应付设备故障、交通中断不能到达等突发事件。

收稿日期: 2014-03-07; 修回日期: 2014-05-27

作者简介: 邹铭盛(1970), 男, 大专, 工程师, 主要从事水文勘测及水文分析计算工作。

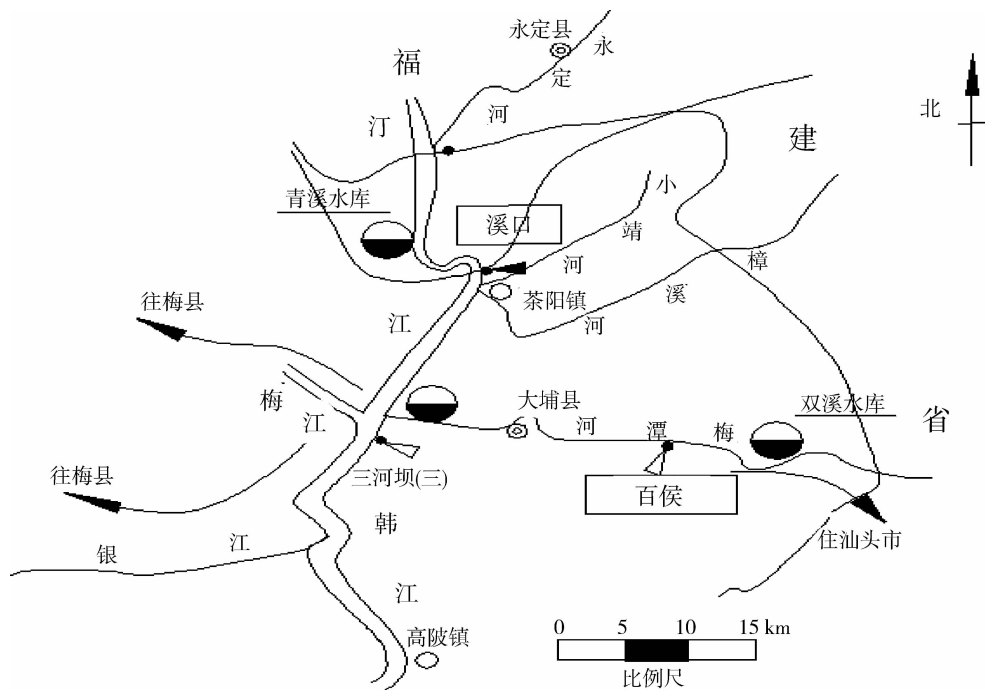


图1 青溪水电站位置示意

2 利用水工建筑物推求流量方法的分析

如图1所示，青溪水电站在溪口水文站上游4.4 km处，中间没有较大支流加入，控制流域面积相差不多。该电站管理规范，在仪器设备和人力上有保障，有专职人员收集水文资料，也能按照水文测验规范要求要求进行整编，能保证测验资料的精度和质量，其收集的水文资料系列已有15年，其水文信息主要是为下游防洪提供服务，本文探讨利用青溪水电站流量资料作为溪口水文站应急备用测流方案的可行性^[3]。

2.1 水位观测及整编情况

青溪水电站水位采用电子水位计进行自动存储，并有专人维护和水位校测。分坝上和坝下水位记录，水位资料记录良好，水位观测精度在 ± 2 cm以内。点绘2006年6月份青溪坝下、溪口2个断面的水位过程线(见图2，图中溪口水位已换算为珠基)，以及其余时段的峰谷对照检查，水位过程线峰谷对应，水位落差合理，变化趋势一致，未发现不合理现象，通过水位过程线对比可以看出2断面的洪水传播时间为60 min，因此，使用上游电站整点流量时要相应错时60 min。

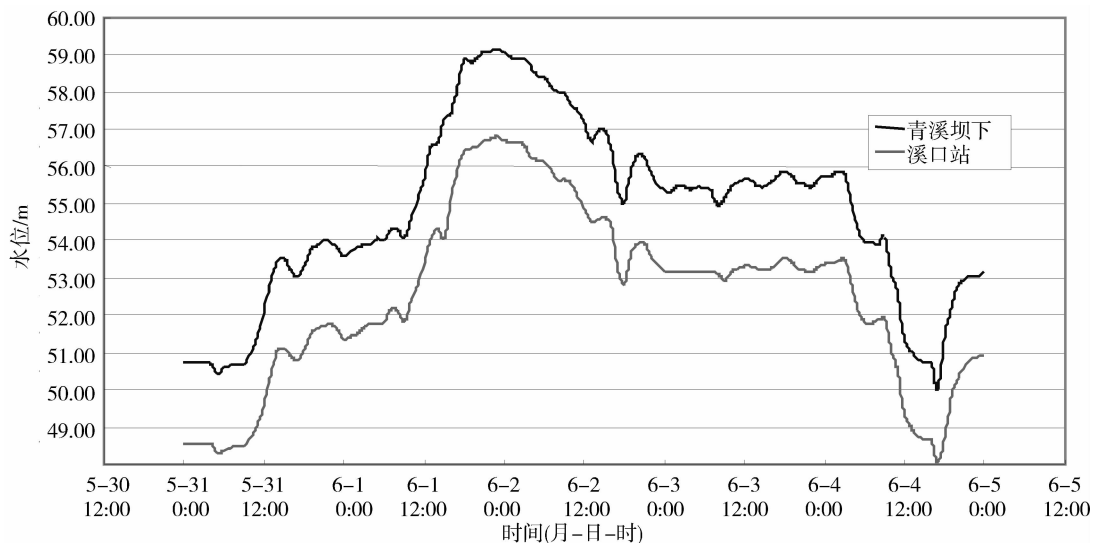


图2 青溪水电站坝下~溪口站水位对照示意

2.2 流量资料

由于青溪水电站没有安装缆道测流设备,无法用流速仪法进行流量测验,日常流量测验采用水工建筑物进行计算及整编^[3-4]。

2.2.1 计算依据

发电流量求公式:

根据求算水轮机出力 N 的公式:

$$N = 9.81QH\eta \quad (1)$$

可知: $Q = N / (9.81H\eta)$

式中 N 为水轮发电机组出力(kW); Q 为水轮发电机组引用流量(m^3/s); H 为引用水头(m); η 为水轮发电机组效率。

2.2.2 闸门泄洪流量推求

根据闸门设计泄洪流量模型关系曲线求得。

2.3 对青溪水电站流量的率定^[4]

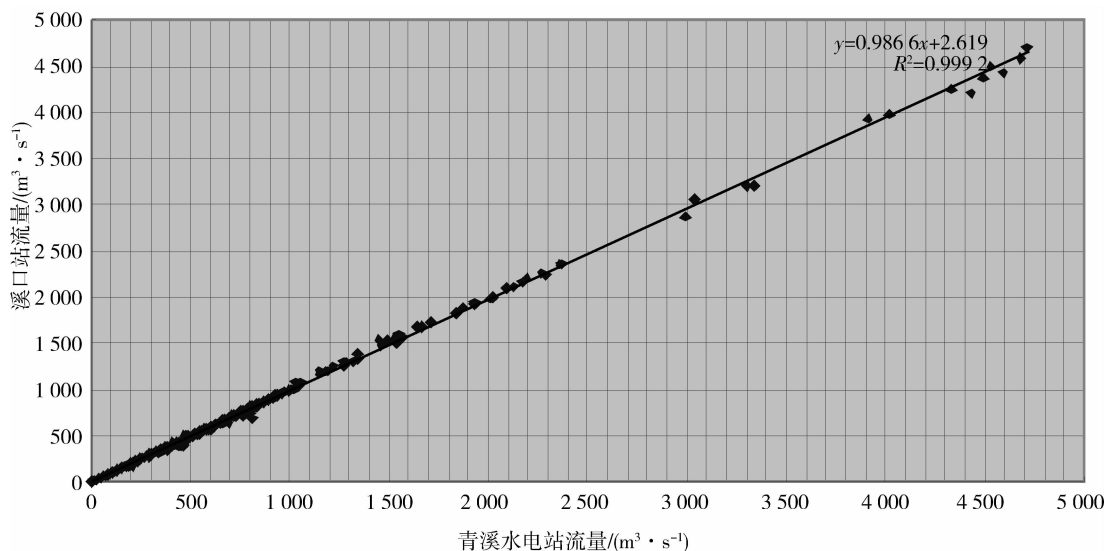


图3 青溪水电站流量与溪口水文站流量相关示意

2.3.2 日平均流量分析

选用1995—2007年丰、平、枯水年份各1年的溪口站逐日平均流量和青溪水电站的逐日平均流量进行对比分析,其中丰水年为1996年、平水年为1997年、枯水年为2004年。通过计算,1996年相对误差 $\leq \pm 10\%$ 的合格率为65.2%,最大相对误差为28.3%;1997年相对误差 $\leq \pm 10\%$ 的合格率为49.2%,最大相对误差为24.4%;2004年相对误差 $\leq \pm 10\%$ 的合格率为64.7%,最大相对误差为26.7%,误差统计结果见表2。

2.3.1 整点流量分析

用2000—2001年(有较大流量值)溪口站的整点流量和青溪水电站整点流量(前移60 min)进行对比分析,通过误差计算,统计结果见表1。

表1 青溪水电站与溪口水文站整点流量误差统计

年	时间			流量总数	误差	合格点数	合格率/%
	起 月 日	迄 月 日	时				
2000—2001	1 1	0 12 31	24	380	$\leq \pm 3$	332	87.4
2000—2001	1 1	0 12 31	24	380	$\leq \pm 5$	345	90.8

通过计算相对误差 $\leq \pm 3\%$ 的合格率为87.4%,相对误差 $\leq \pm 5\%$ 的合格率为90.8%;最大相对误差为19.24%,最小误差为0%;选用整点流量点绘整点流量关系图,关系式为 $y = 0.9866x + 2.619$,相关系数为 $R^2 = 0.9992$,与溪口站的整点流量较为接近,见图3。

表2 日平均流量分析误差统计

年	时间			流量总数	误差	合格点数	合格率/%
	起 月 日	迄 月 日	时				
1996	1 1	0 12 31	24	365	$\leq \pm 10$	238	65.2
1997	1 1	0 12 31	24	364	$\leq \pm 10$	179	49.2
2004	1 1	0 12 31	24	365	$\leq \pm 10$	236	64.7

选用丰、平、枯水年份各1年的逐日平均流量进行点绘日平均流量关系图,关系式为 $y = 0.9991x - 8.4937$,相关系数为 $R^2 = 0.9825$,与溪口站的日平均流量较为接近,见图4。

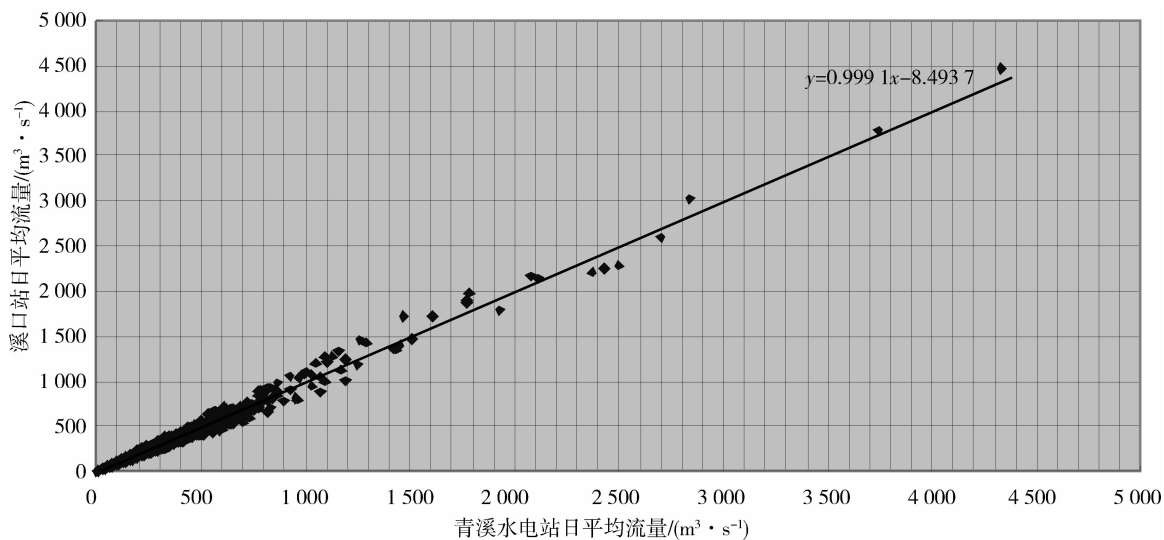


图4 青溪水电站与溪口水文站日平均流量相关示意

3 结语

通过以上资料的分析计算,可见溪口水文站实时流量与青溪水电站相应流量呈线性关系,相关关系良好,流量值非常接近,误差较小。虽然青溪水电站流量是水力学法计算得来的,但它不同于一般的洪水调查,其流量数据的精确度还是有保证的,可做为溪口水文站应急流量测验的备用方法,其资料可加入水文站流量资料整编。但青溪水电站的日平均流量资料

要慎用。

参考文献:

- [1] SL 195 - 97 水文巡测规范[S].
- [2] GB 50179 - 93 河道流量测验规范[S].
- [3] 严义顺. 水文测验学[M]. 北京: 水利电力出版社.
- [4] 李瑞林, 韩学军. 上游站水位法在高道水文站流量测验整编中的应用[J]. 广东水利水电, 2006(4): 53 - 54.

(本文责任编辑 马克俊)

Using Hydroelectric Station Discharge as Gauging Station Discharge Measurement Alternative Scheme

ZOU Mingsheng

(Xikou Station of Hydrological Bureau of Guangdong Province, Dapu 514221, China)

Abstract: In order to improve tour - measuring scheme, gauging station must has emergency alternative scheme. It is an option to apply gauging station's upper and lower reaches hydroelectric stations' hydraulic structure discharge calculated flow as gauging station discharge measurement emergency scheme. It is taken Xikou station as an example, the upper reaches hydroelectric station's hydraulic structure discharge calculated flow is taken as a supplement of gauging station's discharge data. There is a linear relationship between Xikou station's real time discharge and Qingxi hydroelectric station's relevant discharge. The correlativity is fine, their flow values are very close, and the error is small. Although Qingxi hydroelectric station's discharge is calculated by hydraulic calculation, it is different from general flood investigation. However, the accuracy of its discharge data is guaranteed, so this can be used as Xikou station's emergency discharge measurement alternative scheme. The data can be added to hydrologic data processing. Nevertheless, the average daily discharge data should be used with caution.

Key words: gauging station; discharge measurement; emergency alternative scheme