

黄河中游水文测验方式优化简析

李玉珍 李凤

黄委中游水文水资源局 山西 晋中 030600

摘要: 水文站的水文测验优化分析工作, 可以利用测站的水位流量关系开展, 也可以利用非常规的分线法等测验方法开展。中游测区对高家川等 10 站的流量测验方式进行了优化分析, 形成了符合测站水文特性、可操作性强、效益显著的水文测验优化方案。实践证明, 水文测验优化方案的实施, 人员、经费及测验方式得以优化, 为实现驻测、巡测和间测相结合的管理模式奠定了基础。

关键词: 水文测验; 优化简析; 测验方式

1 利用水位流量关系优化测验

1.1 单一线

对历年水位流量关系综合后为单一线的站, 按要求进行符号检验、适线检验和偏离数值检验; 水位流量关系线合并时, 根据实际情况进行 t (学生氏) 检验。符号检验、适线检验和偏离数值检验均合格时, 认为定线正确; 不合格时, 分析原因, 对原定线进行修正, 重作检验, 直至合格。

符号检验, 显著性水平 α 值可采用 0.25; 适线检验, 显著性水平 α 值可采用 0.05~0.10; 偏离数值检验, 显著性水平 α 值可采用 0.10~0.20^[1]。

不确定度计算, 根据历年水位变幅划分高、中、低水水位级, 计算各水位级内的误差, 采用样本一般不少于 30 个, 误差计算以置信水平为 95% 的相对随机不确定度衡量, 取两倍的标准差, 即 $X=2Se$ 。

具体的分析计算及误差控制按水文行业现行测验和整编规范执行。

1.2 非单一线

对既不能综合成单一线又不能进行单值化处理的站, 考虑按涨、落水分别定单一线或分期定单一线。对不能进行单值化或分期定单一线的站, 可拟定若干条概化线, 概化线间间距按单一线并线有关误差规定掌握^[2]。

水位流量关系概化曲线须进行水量推算误差检验。检验选 30 次以上洪水, 分别从概化上推算水量和原整编水量进行误差统计, 误差控制执行有关规定。概化线使用方法经分析确定。

2 利用非常规测验方式优化测验

可采用分线法、单位线法、曼宁公式法等优化测流方法, 提高测流效率。

2.1 分线法

用多点法流量测验资料, 分析建立水位与各条垂线平均流速相关关系。各条垂线的水位与平均流速关系建立后, 利用这些关

系, 可只实测部分垂线流速^[3], 其他垂线流速通过水位与平均流速关系推算的方法, 求得实测流量。

2.2 单位线法

用多线法流量测验资料, 点绘断面、垂线平均流速横向分布图, 并选取垂线平均流速线与断面平均流速线交点所在的垂线, 经综合分析后, 确定最接近断面平均流速的 1~4 条垂线为单位流速线, 建立单位流速与断面平均流速关系线。利用这条关系线, 可只测经确定的 1~4 条垂线的单位流速, 通过单位流速与断面平均流速关系线, 推得断面平均流速, 进而求得实测流量^[4]。

2.3 水力学法

用流量测验资料, 建立水位 (或平均水深) 与糙率关系或水位 (或水力半径) 与 K ($K=1/nS^{1/2}$) 关系等, 利用水力学中的曼宁公式 $Q=A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$, 通过上述建立的关系, 可推得实测流量^[5]。

上述流量优化测验方法推算的实测流量, 均应进行误差统计分析。

3 优化方案的运行

依照上述方法, 取得了黄河中游地区高家川等 10 个水文站优化分析成果。在此基础上, 编制了各站的水文监测优化方案。

经过实践, 各站测验、整编、报讯成果符合预期目标, 优化监测方案运行正常。

3.1 测报情况

2012 年~2016 年各站洪水情况: 2012 年高家川站发生 1020 m³/s 较大洪水; 2013 年新市河站发生 1720 m³/s 特大洪水, 临镇站发生 500 m³/s 大洪水; 其余各站基本未发生洪水, 或洪水较小。

按照水文测验优化方案实施, 各站测验运行正常。2013 年, 经对新市河站特大洪水展开的调查, 洪峰流量为 1770 m³/s, 与优化测验方案成果基本一致。各站测验成果符合预期目标。

水文测验优化方案实施期间, 各站降水、水位、流量和泥沙

等水情报汛按要求完成,情况良好,报汛质量和时限均符合预期目标。

3.2 整编情况

根据优化方案,各站在所在勘测局指导和协助下,全面完成2012年~2016年水文资料在站整编,并参加勘测局组织的统一审查和中游水文局组织的复审,成果符合规范要求,资料合理可靠,达到了预期目标。

3.3 水量合理性检查情况

2014年,汾川河出现历史性的暴雨洪水,新市河和临镇站发生了较大或特大洪水,对其进行优化期间水量合理性分析。

据2002年~2014年临镇、新市河站年径流量上下游对照分析,有很好的相关性,这主要是汾川河基流以地下径流补给为主,且临镇、新市河站区间水量增减较稳定。2012~2014年相关点居于其他相关点群之中,优化测验期间水量推算成果与邻近年份比较无明显差异,说明优化测验期间的径流量成果是合理可靠的。

以此类推,经分析,其余各站水量均基本正常合理。

4 优化测验效益简析

(1)高家川等10站优化水文测验方案的实施,使有限的人力、物资等资源得到合理配置,减少的在站驻守人员充实到了其

他重要水文站。10站在方案实施前共需要在站人员42人,实施后实际配置20人,减少了22人。

(2)优化的流量测验方案实施后,汛期,尤其是洪水期间流量停测或减少测次,因而大大降低了测验人员洪水期间的生产作业安全风险,更降低了测验劳动强度。

(3)人员、技术和经费等资源得到优化配置,有利于重点防汛,包括开展水文应急监测。

(4)为巡测奠定基础,并可以集中人员、技术,开展水文科研。

5 结束语:

(1)水文测验优化方案的实施,减少了在站驻守人员,为实现驻测、巡测和间测相结合的管理模式走出了坚实的步伐,达到了预期目标。

(2)方案的实施,大大降低了这些站洪水测验的人身安全风险和劳动强度,同时优化了测验经费。

(3)方案实施以来,优化监测站测报整运行情况良好,推算的水量合理可靠。

(4)测站优化监测期间,仍应正常维护保养有关设施设备,以便于发生超标洪水和恢复正常测验年份时,设施设备能正常运行。

参考文献:

- [1] 朱晓原,刘东生.水文资料整编规范[S].北京:中国水利水电出版社,2012:10-17
- [2] 吴秀琴.概化临时曲线法精简流量测次研究[J].青海水利,2000(2):26-28.
- [3] 郭爱廷.分线测流法浅析[J].河北水利,2007(10):29-29.
- [4] 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,2013:535-536
- [5] 钟秋友.高洪测流的水力学方法[J].水文,1986(4)

作者简介:李玉珍(1976-),女,河南杞县人,高级技师,主要从事水文水资源技术工作。