

文章编号 0559-934X 2001 07-0017-02

# 棉花滩水电站施工期洪水预报

邹绍龙

(福建棉花滩水电开发有限公司,福建永定 364100)

关键词 洪水预报 施工期 棉花滩水电站

**摘要** 棉花滩水电站施工期洪水预报方案,因施工期短,采用了常规方法,而对于支流永定河顶托问题则突破常规,将流域外的永定河水位引入预报体系,建立多元回归预报方程。从还原结果看,解决了顶托影响,还原精度得到了提高。为满足施工要求,洪水预报密切配合施工,针对不同施工阶段,调整预报方案,抓住重点,确保了施工期防洪安全。

中图分类号 P338.1(257) 文献标识码 B

棉花滩水电站位于福建西部汀江干流与广东交界处,坝址以上流域面积7 907 km<sup>2</sup>,坝址多年平均流量232 m<sup>3</sup>/s,实测最大流量8 140 m<sup>3</sup>/s,多年平均降水量1 657.1 mm,降水量在年内各月分布极不均匀,其中3~9月降水量占年降水量的83%,3月份即进入汛期。上游干流有金山水电站,集水面积3 680 km<sup>2</sup>,上杭水文站流域面积5 888 km<sup>2</sup>;支流旧县河上有矾头水电站,集水面积约1 276 km<sup>2</sup>;临近坝址有支流黄潭河汇入,集水面积约1 000 km<sup>2</sup>,上有丰稔水位站,坝址下游约500 m有另一支流永定河汇入,集水面积约1 100 km<sup>2</sup>。主体工程开工前,建设方已投入人力物力认真开展了水文工作。至施工单位进点时,已打下了水文工作基础,如两年的实测洪水资料、流域水文报汛站网、施工区域的水文观测设施等等。

## 1 预报方案

### 1.1 一般方法

因电站施工期短,洪水预报方案采用常规方法。

上杭至棉花滩坝址洪水传播时间为4~8 h,洪水预报采用合成流量法,即以上杭洪峰流量与丰稔3 h后流量之和与坝址洪峰流量建立相关图,以区间雨量为参数。为延长预见期,由上游各支流站河田、灌田、桃溪、杨家坊流量之和,以金山、矾头水电站泄流量调校,预报上杭站流量;此外,还有上杭站的降雨径流预报图。

### 1.2 永定河顶托问题的处理

有少数洪水数据,如960802、960808,根据上游来水

预报,无论怎样调整预报图,总是有很大的误差,坝下水位甚至达4 m以上。经查,这几场洪水发生时永定河是暴雨中心区,洪水非常大,对汀江干流造成很大的顶托作用。为此,笔者突破常规,将流域外的永定河水位也引入预报体系,建立多元回归预报方程。还原结果显示,永定河的顶托问题得到解决,连无顶托影响的洪水的还原精度也有了提高,还原误差由平均0.95 m(最大4.10 m)降至0.31 m(最大1.07 m)。

### 1.3 水位流量关系曲线的修订

由于是在河床施工,河道水位流量关系经常变化,因此我们对其进行修订,以保证做出正确的水位预报。

### 1.4 调洪演算

2000年汛期大坝已升高,坝顶不再参与泄洪,洪水时水流由导流洞及孔底高程为115.4 m的泄水底孔宣泄。因两孔过流能力有限,洪水时坝前水位将壅高。2000年初我们预先绘制了调洪演算图,对预报方案也做了修订。同时,根据不同频率设计洪水调洪演算成果,绘制了入库洪峰与坝前最高水位相关图,供较粗略的预报使用与参考。

## 2 洪水预报

施工洪水预报必须密切配合施工,满足施工要

---

收稿日期 2001-07-03

作者简介 邹绍龙(1964—),男,福建连城人,助理工程师,从事水文、水情预报工作。

求。总体而言,1998年施工对小洪水预报要求高,1999年中等以上洪水的预报比较重要,2000年以后施工形势只要求大洪水预报准确。

## 2.1 1998年汛期

闽江工程局1998年2月中旬进驻棉花滩工地,水文报汛及预报体系尚未实施。虽然在河床无施工任务,但承接洪水预报任务后,立即布设了两个应急报汛站(金山和矾头站),3月初开始报汛。3月7、8两日流域普降大雨,9日接连得悉金山、矾头两电站大流量泄洪的信息后,经估算,先后于中午和下午2时向业主、监理和兄弟单位发布傍晚汀江洪水达 $2\ 500\ m^3/s$ 及午夜出现 $4\ 000\ m^3/s$ 洪峰流量的预报。实况是18:00洪水漫过导流洞进口围堰,围堰随后垮塌;23:30洪峰到达,洪峰流量约 $4\ 100\ m^3/s$ ,为1998年最大洪水。及时准确的预报使兄弟单位在进口围堰垮塌之前从尚未完工的导流洞内安全撤出了人员和大量设备物资,避免了人员伤亡和重大损失。

## 2.2 导流洞围堰修复与拆除期

导流洞围堰冲毁后,业主将围堰的修复及拆除、进出口的尾工等工作交由闽江工程局承担。汛期在河床进行围堰修筑风险极大,因而洪水预报,特别是中小洪水预报尤为重要。为此,我们密切注意汀江上游水情及流域雨情,一有洪水发生即认真做好分析和预报。这期间共进行了7场中、小洪水预报,平均误差0.29m。一次次及时正确的洪水预报,为保证围堰修复及拆除期间人员与设备的安全作出了贡献,使该项艰巨任务顺利完成。

## 2.3 1999年汛期洪水预报

与1998年汛情相反,1999年首场明显洪水迟至5月下旬才发生。5月24日起流域普降大至暴雨,26日汀江水位快速上涨,中午做出24:00洪水将过围堰、坝顶过流的预报,21:00发布27日5:00出现“洪峰流量 $4\ 500\ m^3/s$ ”的预报。生产指挥机构及时布置抗洪工作,大坝碾压混凝土填筑照常施工。实况是洪水过堰时间及洪峰预报非常准确。此后,7~8月间又出现了2~3次较小洪水,均发布了准确预报,积极配合了施工。几次预报在水位变幅达十几米的情况下,平均误差为0.35m。

## 2.4 2000年洪水预报

2000年4月中旬,大坝已全面浇筑至148.0m高程以上,可抵御百年一遇洪水。进入汛期后,汀江流域长期无汛情,坝址断面仅发生数次流量 $1\ 000\ m^3/s$ 左右不明显的小洪水。8月23日碧利斯台风登陆后西行,汀江流域范围暴雨,降雨量在200~300mm

间,其中太拔303.0mm,汀江水位暴涨。业主、施工方密切配合,及时准确地掌握上游雨水情及其变化,8月25日下午根据预测上杭站 $4\ 800\ m^3/s$ 洪峰,预报入库洪峰 $5\ 200\ m^3/s$ ,经调洪演算预报次日棉花滩坝上最高水位125.0m,出库流量 $3\ 800\ m^3/s$ 。实况是26日17时坝上最高水位123.86m(预见期内变幅26.83m),出库流量 $3\ 700\ m^3/s$ 。入库洪峰 $5\ 200\ m^3/s$ ,为年最大,相当于8月份50年一遇洪水。

## 3 月长期洪水预报

进入1999年2月份后,大坝碾压混凝土施工要达到度汛目标的任务非常艰巨,而上游围堰又尚未完工,生产决策层迫切需要3月份的洪水预报以便作出决策与部署。为此,施工方斥资收集补充了大量的水文气象资料进行预报分析计算,于2月底发布了“3月份洪水不大可能过堰”、“3月份更大可能为枯水月”的预报,从而让决策层下决心全力抢筑大坝,并制定了必要的预防洪水过堰的措施。此后又分别做了4月份、5月份的月最大洪水预报。2001年棉花滩水库蓄水期及调度运行期间,根据施工需要也进行了分月长期预报。主要采用的方法有:

(1)多元回归。经相关分析,发现月特征值存在某些周期性变化(如32a、16a、28a等)。经筛选,建立月最大流量与前期某些月的特征值(月最大流量、月平均流量、月雨量、期间雨量)的回归预报方程。

(2)年最大流量、年最大发生月(包括年最大发生间隔时间)的自回归预报。

(3)历史比照。寻找与当前形势相似的年份,从而做出判断。

(4)结合长期天气预报,设定各种可能的降雨形式,配合当前河道水情及可能发展的水情,按洪水预报方案进行计算。

月最大流量预报成果与验证见表1。

表1 月最大流量预报成果与实况  $m^3/s$

月份	$P = 50\%$ 时 月最大流量	1999年		2001年	
		预报值	实际值	预报值	实际值
3月	962	608~813 (不过堰)	650	1 200	约1 400
4月	1 360	<2 120 (不过堰)	640	1 900	约1 300
5月	3 130	4 380 (年最大)	4 500	1 200	约1 700
6月	3 130	-		3 800~4 300	
7月	1 430	-		1 700	
8月	1 100	-		<1 000	

(下转第27页)

(上接第 18 页)

## 4 几点体会

(1)做好前期水文工作。随着先进技术和机械设备的采用,水电工程建设周期越来越短,洪灾可能会给工程带来巨大的损失,特别是工期方面的损失。因此,做好前期水文工作非常重要。

(2)充分借助地方水文系统。在市场经济的形势下,承担施工期洪水预报的责任单位(业主或施工方)不可能配备完善的水文队伍与设施,只有充分利用地方已有的水文系统的资源,如报讯站网、设施、技术力量等,才能快速进入“状态”达到事半功倍的效果。

(3)要有自己的有经验的水文专业人才。施工洪水预报与一般的江河洪水预报有所区别,因水电站施工常常对中小洪水预报有很高的要求。此外诸如不同施工阶段的不同要求、河床断面过流条件的不断变化等,预报人员均须掌握。有了自己的有经验的水文专业人员,才能做到密切配合施工。

(4)讲究实效,力求简便。不同于高等院校和科研单位,限于财力、人力和时间,施工期洪水预报不刻意追求理论严谨的方法。无论是站网规划还是预报方法,宜从简。只要能保证预报精度,古老的传统方法仍是有生命力的预报工具。分月长期平均流量、最大流量预报对水电站水库调度运行有积极意义,有进一步深入完善的价值。