

龚嘴水电站卫星水情自动测报系统简介

张祥金

(龚嘴水力发电总厂,四川乐山 614900)

摘要:通过对龚嘴水电站卫星水情测报系统改造中有关情况的介绍,指出在高山地区、通讯条件较差的情况下,选用卫星通讯技术,可以满足水情测报的需要。但也客观地分析了卫星通讯存在的一些弱点并提出一些有益的建议。

关键词:卫星通讯;水情测报;分时分频技术;网管中心

中图分类号:P332.3;P332.5

文献标识码:B

文章编号:1001-2184(1999)04-0050-03

龚嘴水电站是建设水情自动测报系统较早的单位之一。早在1988年,龚嘴电站就与电子部54研究所合作,根据流域的特点和电波测试资料,设计了用短波组网的水情自动测报系统。该系统于1994年初步建成。但由于该系统的工作方式和设备配置不太合理,以及受短波通讯的时变性影响,系统的畅通率和可用度一直偏低,从而达不到规范要求,因此,不能为洪水预报提供较为完整的数据。同时,该系统自投入运行以来,设备出现老化、损坏现象,且没有备品备件进行更换,使系统畅通率和可用度有明显下降趋势。因此,有必要对原短波系统进行改造。为慎重起见,在改造前与南京水文自动化研究所进行联系,该所愿意与我厂合作,进行短波改造和卫星组网的水情测报系统试验。经过1997年的试验表明,短波水情自动测报系统确实是不可靠的,存在着月季之间信道的变化、年季变化也较大,特别是每日的凌晨效应也较明显。从长远讲,短波改造也是不可取的。而当时卫星通讯技术则是越来越成熟,费用也在逐年降低,从1:2卫星水情自动测报系统试验情况看,卫星通讯可靠性好,畅通率高,可用度大。因而在改造试验系统的鉴定会议上,许多专家都提出了建议改用卫星通讯组网的方式进行系统改造。特别是北京盖达公司的领导当即表示愿意为水文事业作贡献,答应以最优惠的价格提供最优惠的组网服务。因此,我厂积极争取,立即向省局请示,得到了省局的大力支持,同意进行卫星组网的水情自动测报系统改造。

1 卫星水情自动测报系统参数

1.1 卫星参数

卫星组网采用的是亚洲Ⅱ号通信卫星。

卫星参数:

经度:100.5度;

纬度:0度;

高度:35 786.6 km;

转发器带宽:54 MHz;

上行频率:14.32 GHz;

下行频率:12.23 GHz。

北京网管中心:

经度:116.5度;

纬度:39.92度。

LNA 噪声温度:120 K;

天线直径:4.5 m;

效率:0.7;

波束宽度(接收):0.381度;

发射:0.328度;

指向/跟踪损耗:0.5 dB;

馈线损耗(接收):0.5 dB;

发射:0.20 dB。

信息比特率:64.00 Kb/s

发射功率:0.25 W。

龚嘴系统:

经度:103.1度;

纬度:29.0度;

LNA 噪声温度:70 K

天线直径:1.2 m;

效率:0.6;

波束宽度(接收):1.431度;

发射:1.230度;

指向/跟踪损耗:0.5 dB;

馈线损耗(接收):0.5 dB;

发射:0.20 dB;

信息比特率:64.00 Kb/s;

发射功率:0.50 W。

1.2 系统主要技术指标

遥测雨量站:

分辨率:1 mm;

雨强范围:0.01~4 mm/min;

测量范围:0~9 999 mm;

计量误差: $\leq \pm 3\%$;

环境温度: $-10^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $\leq 95\%$ (40°C)。

水位站:

测量范围:0~40 m;

分辨率:1 cm;

测量误差:20 m 变幅范围内最大误差不大于 2 cm 的概率大于 95%;

最大变率:100 cm/min;

环境温度: $-10^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $\leq 95\%$ (40°C)。

2 卫星系统的改造

按该系统的作用要求,改造后的卫星水情自动测报系统,不仅要满足龚嘴水库的水情测报需要,而且还要考虑铜街子水库的水情测报需要。因此,改造要兼顾两库的预报需要,采用方案为 1:15 系统试验,但其中龚嘴、铜街子坝前水位站采用有线方式传输。卫星系统的规模为 1:13。其中沙湾中心站和沙坪遥测站具有通话功能。

该系统为随机自报和定时自报的工作体制。根据卫星通讯自身特点,为减少功耗,所有遥测站均采用卫星平台间断工作的自报式工作体制。

2.1 随机自报

(1)雨量:当雨量增加 1 mm 时,雨量累加值加 1,并存储。当雨量累加值与前次发射的雨量值比较,若变化大于或等于 5 mm 时,则打开卫星设备的相关电路,自动将实时雨量和水位值同时发给中心站,发完后等待中心站的命令,若中心站命令关机则自动关机;否则增发一次。

(2)水位:当水位发生变化,达到规定的变化范围,且与上次发射时间相隔大于规定的时间时,则自动打开卫星设备相关电路,将数据发给中心站,发完后等待中心站的命令,若中心站命令关机则自动关机;否则增发一次。

2.2 定时自报

当相应的定时时间到时,则自动采集有关数据,并打开卫星设备及相关电路,将数据发给中心站,若中心站命令关机则自动关机,否则再发一次,若还未

收到则自动关机。

3 改造后卫星水情自动测报系统主要功能

为完善原水情自动测报系统,增强该系统各项功能,改造后的系统具有如下功能:

- (1)实现水位(雨量)、蓄电池电压自动采集;
- (2)雨量和水位增量自报功能;
- (3)通过中心站计算机遥控设置测站的定时自报状态;
- (4)具有对水位数据采集平均化功能;
- (5)对时钟有校时功能;
- (6)现场设置本站参数;
- (7)自动关机断电,以保证发射机和节约电能;
- (8)能查询该站当前水位、雨量数值;
- (9)个别站具有通话功能;
- (10)中心站能通过网络进行数据传输和交换。

4 改造后的试运行情况

改造工作于 1998 年 8 月 9 日全部结束,系统从 1998 年 8 月 10 日开始进入考核运行。从 8 月 10 日~10 月 15 日的运行情况看,基本达到了预期目标。从系统的各项考核指标看,系统改造是成功的。

4.1 系统的数据畅通率 P

统计方式:系统畅通率是指系统在一定时间内收到正确数据的次数(N)与系统应来次数(M)之比。即:

$$P = N/M \times 100\%$$

在统计中,按 24 段制统计(增量自报不计入),从 8 月 10 日至 10 月 15 日,13 个卫星遥测站应来总次数为 20 904 次,而实际来数次数为 20 222 次。畅通率为 96.74%(见表 1)。

表 1 卫星水情测报系统考核指标统计表
(统计时间:1998 年 8 月 10 日~10 月 15 日)

站名	应来次数	实来次数	畅通率/%	MTBF
石棉	1 608	1 566	97.39	1 608
流沙河	1 608	1 485	92.35	321.6
岩润	1 608	1 571	97.70	1 608
红旗	1 608	1 565	97.33	1 608
沙坪	1 608	1 553	96.58	1 608
龙池	1 608	1 553	95.34	402
西河	1 608	1 556	96.77	321.6
李家桥	1 608	1 561	97.08	1 608
勒乌	1 608	1 567	97.45	1 608
永胜	1 608	1 561	97.08	1 608
毛坪	1 608	1 574	97.89	1 608
双凤	1 608	1 563	97.20	1 608
茨竹坪	6 108	1 567	97.45	1 608
总计	20 904	20 222	1 269.32	17 527.2
平均	—	—	96.74	1 348

4.2 平均无故障工作时间 MTBF

系统平均无故障工作时间:

$$MTBF = T / (n + 1)$$

$$= 1\ 348(\text{h})$$

4.3 系统可用度 A

$$A = MTBF / (MTBF + MTTR) \times 100\%$$

$$= 96.3\%$$

4.4 系统平均维修时间 MTTR

$$MTTR = \text{总故障时间} / \text{站数} = 52.5(\text{h})$$

从以上几个参数看,改造后的系统在功能以及在系统畅通率上都有很大提高,达到了预期目的。

5 存在的问题和建议

该卫星系统是在原短波系统的基础上,经过短波改造试验和卫星组网 1:2 系统试验,经充分论证后才进行的。从试用的结果看出,其成效是非常明显的,畅通率和可用度均得到很大提高,能满足水库调度、防洪渡汛的需要。同时该系统改造成功后也为那些交通不便、通讯困难的高山地区建立水情测报系

统提供了值得借鉴的经验。

统提供了值得借鉴的经验。

从该系统的试运行情况来看,也存在一些问题,需引起重视。一是“雨衰”问题。南方地区降雨强度一般要比北方大。降雨对电波引起的信道衰减也更大,因此“雨衰”更不容忽视。目前解决这一问题是采取增大天线尺寸的办法。如我厂在试运行期间就曾发生过降雨时通道中断现象,后经与设计单位研究后,将原沙湾中心站天线从 1.2 m 改为 1.8 m,到目前为止还未发生因降雨引起的通道中断现象。二是系统网管中心的运行软件问题。由于水情自动测报系统工作的时间性很强,基本上是要求整点工作。因此在每日的整点时间分配给每一测站的工作时间是随着测站的增加而减少。而在不同系统间,由于受各种原因影响,可能发生工作时间重叠的现象,从而造成通道拥挤、产生“堵时”。建议在建设过程中除了要作好各系统间的协调外,还要在软件上很好地运用分频分时技术。

作者简介:

张祥金(1962年一)男,四川洪雅人,龚嘴水力发电总厂水工部副主任,高级工程师,学士,从事水文管理工作。

(上接第 49 页)

工作,提出了方向和思路。考虑到生产、技术及财力等条件,为保证拦污栅的长期安全运行,笔者认为应按以下三种目标考虑。

近期目标:坚持每年枯水期结合停机检修,对逐台机组的各槽拦污栅提出水面进行检查、清渣、更换和处理,这种方式效果十分明显,但工作量较大,且时间要求强,只局限在枯水期实施。中期目标:为能处理汛期拦污栅前的大量堆渣、漂木,还应考虑一种能随时投入清渣的装置,以便应付突发事件发生。长期目标:采取必要的工程措施,调整坝前主流深槽位置,或减缓过栅流速。如在左岸适当位置筑一“丁坝”,或是降低下厂拦污栅的进水口底坎高程,增大过流面等。

4 结 语

(1)随着龚嘴电站服役时间的延长,虽然上游漂木量逐渐减少(甚至没有),但工农业生产及生活废渣对拦污栅的威胁日益加重,在没有更好的解决办法之前,每年应坚持枯水期对拦污栅的定期检查、清

渣、处理或更换零部件,是十分必要的。近几年处理后,可维持下厂拦污栅前后压差在 1.0 m 以下。

(2)短时期内,龚嘴电厂下厂拦污栅的运行条件未得到改善之前,应尽量避免机组导叶突然关闭的运行方式出现,以免造成拦污栅的严重破坏。特殊情况下,如条件许可,可采用短时段减轻下厂负荷加大门孔出流(尤其是邻近下厂门孔),改变面流方向拉渣的方式,效果也很明显。

(3)龚嘴电站的例子较好地说明了,位于河流中下游的水电站,采用可更换的活动式拦污栅是很合理的,但同时成库后拦污栅前的水流流态问题也应予以重视。

(4)电站枢纽是一个造福社会的综合工程,电站的安全营运,除了电厂自身应加强管理、科学维护外,还有赖全社会的大力支持。在此呼吁上游沿岸群众,增强环保意识,尽量少向河道弃渣,减轻电站运行维护的压力。

作者简介:

朱晓章(1964年一)男,四川射洪人,龚嘴水力发电总厂水工部主任,中国水力发电工程学会水文泥沙专委会委员,高级工程师,学士,从事水电厂水工水文专业技术及生产管理工作。

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告

ABSTRACT

Reservoir Sedimentation at Tongjiezi Hydropower Station

LINGHU Ke-hai

(Gonzui General Hydropower Plant, Leshan, Sichuan, 614900)

Abstract: Operation of Tongjiezi reservoir, characteristics of water inflow and sediment inflow, evolution of sediment accumulation and the main factors leading to sediment accumulation are generally described. Under the upstream reservoir operation, sediment accumulation in the Tongjiezi reservoir is comparatively concentrated in a period of time; Sediment entering into reservoir is suspended load and accumulates rapidly in delta.

Key words: Tongjiezi hydropower station; sediment accumulation; delta; factors

Reconstruction of Drainage System for Seepage from Powerhouse at Gongzui Hydropower Plant

LIU Fu-kun HU Rui-lin CHEN Cao-lu

(Gonzui General Hydropower Plant, Leshan, Sichuan, 614900)

Abstract: Reconstruction of drainage system for seepage from powerhouse at Gongzui Power plant is introduced. Due to actual large seepage flow, oil-laden flow and abundant sediment, development and arrangement design improvement for sewage sump pump are performed by advanced PLC auto-measuring and controlling system, thus ensuring safe operation of the hydropower station, which is used as reference for the similar projects.

Key words: Gongzui hydropower station; seepage from powerhouse; drainage system; arrangement design; sewage sump pump; reconstruction

Brief Introduction On Satellite Auto-Observing And Predicating System For Water Regime At Gongzui Hydropower Station

ZHANG Xiang-jin

(Gonzui General Hydropower Plant, Leshan, Sichuan, 614900)

Abstract: The satellite auto-observing and predicating system for water regime during rectification is introduced. It is pointed out that application of satellite mechanics of communication in high mountain area where communication conditions are poor can meet needs of water regime observation and predication. Disadvantages for satellite communication is analyzed and some suggestions are provided.

Key words: satellite communication; water regime observation and predication; time and frequency division technique; network center

Estimation of Fractal Dimension for Daily Flow Hydrograph

DING Jing LIU Guo-dong

(Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610065)

Abstract: The methods for estimating fractal dimensions of daily flow hydrograph in a river are mainly presented. The results have shown that a box counting method is the best one among the five methods involved in the analysis.

Key words: Fractals; fractal dimension; daily flow hydrograph

Predication of Rockfill Material Size After Blasting by Revised KUZ-RAM Mathematical Model

WANG Min-shou¹ JIANG Xiao-ming² LONG Wen-fei³

(1. Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610065; 2. Sichuan Power Industry Bureau, Chengdu, Sichuan, 610061; 3. Sichuan Agricultural Water Conservancy Bureau, Chengdu, Sichuan, 610017)

Abstract: Based on experience from construction of the Tianshengqiao I hydropower station (key project in China), size control after rock blasting for rockfill material of concrete-face rockfill dam with is studied. In-situ test and construction procedure for IIIA material and IIIB material and blasting parameters which meet the requirements of gradation for design rockfill material size are mainly studied. According to in site construction features, a revised KUZ-RAM model is used as parametric model for predicting appropriate size of rock blasted. By programming and calculating, real time control of rockfill gradation in site is realized.

Key words: rockfill dam; borrow blasting; rockfill material size control; revised KUZ-RAM model