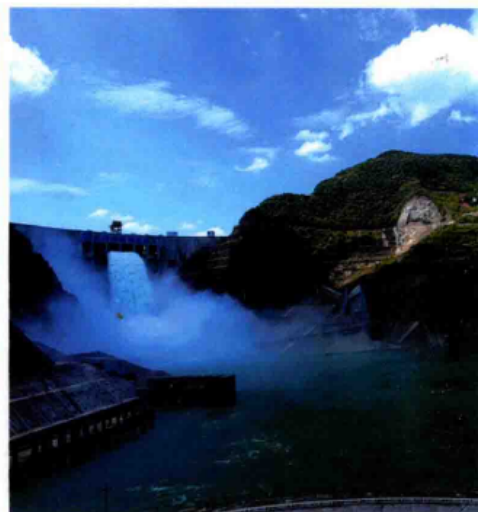


贵州水力发电 论文集2017

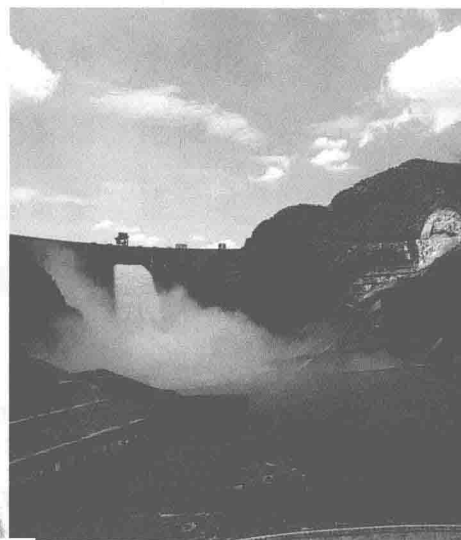
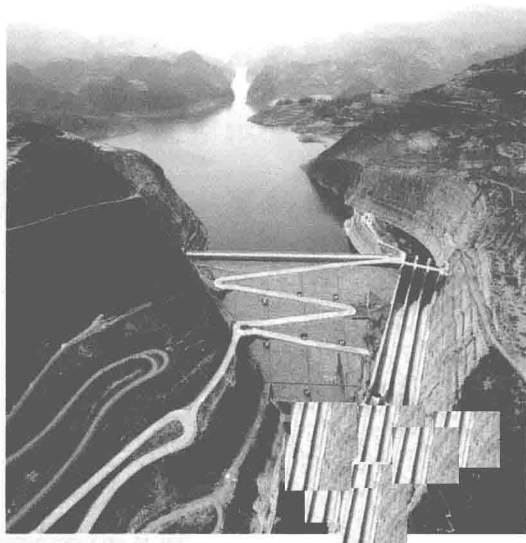
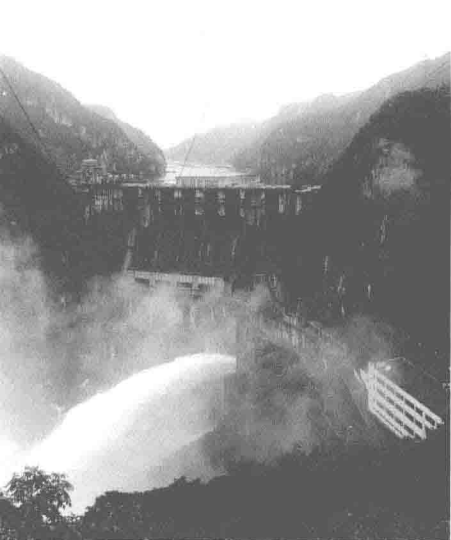
贵州省水力发电工程学会 编
贵州乌江水电开发有限责任公司



贵州科技出版社

贵州水力发电 论文集2017

贵州省水力发电工程学会◎编
贵州乌江水电开发有限责任公司



贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

贵州水力发电论文集. 2017 / 贵州省水力发电工程学会, 贵州乌江水电开发有限责任公司编. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2018. 12

ISBN 978 - 7 - 5532 - 0689 - 9

I. ①贵… II. ①贵… ②贵… III. ①水力发电工程 - 贵州 - 文集 IV. ①TV752.73 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 260507 号

贵州水利发电论文集2017

GUIZHOU SHUILIFADIAN LUNWENJI 2017

出版发行 贵州出版集团 贵州科技出版社
地 址 贵阳市中天会展城会展东路 A 座(邮政编码:550081)
网 址 <http://www.gzstph.com> <http://www.gzkj.com.cn>
出 版 人 熊兴平
经 销 全国各地新华书店
印 刷 贵州新华印务有限责任公司
版 次 2018 年 12 月第 1 版
印 次 2018 年 12 月第 1 次
字 数 560 千字
印 张 17.25
开 本 890mm × 1240mm 1/16
书 号 ISBN 978 - 7 - 5532 - 0689 - 9
定 价 45.00 元

天猫旗舰店:<http://gzkjebbs.tmall.com>

编辑委员会

顾 问:张志强 王应政 潘继录 徐鹏程

主任委员:杨宝银

副主任委员:湛 波 刘玉刚

委 员:(按姓氏笔划排列)

王声越 卢玉强 田平康 冯顺田 刘 勇

刘玉刚 刘幼凡 刘荣富 纪进旭 李晓彬

余 波 张全意 陈国柱 范国福 范福平

杨宝银 罗朝文 唐成书 黄定奎 梁 英

湛 波 湛正刚 戴建炜 戴斌武

主 编:杨宝银

副 主 编:唐成书

前言

贵州省水力发电工程学会是贵州省水力发电科技工作者自愿组成的学术团体,学会的重要任务之一是构筑贵州省水电领域理论研讨和技术交流的学术平台——《贵州水力发电》杂志。

《贵州水力发电》杂志于1986年7月创刊,当时为内刊,每季度发行1期。1996年第1期以后成为公开发行的水电科技刊物,仍为季刊。2003年后,改为双月刊出版发行。2012年10月,根据国家文化体制改革政策,《贵州水力发电》停刊。2014年11月3日,在贵州省水力发电工程学会第六次会员代表大会上决定恢复《贵州水力发电》期刊,从2015年第1期后改为贵州省连续性内部资料性水力发电技术刊物,是学会会刊,每季度发行1期。

由于《贵州水力发电》自创刊以来,大力宣传国家的水电方针、政策,反映水力发电建设成就,交流水电建设与管理经验,传播水力发电科技成果,推广与水电有关的新技术、新工艺、新材料,促进了贵州省的水力资源开发与建设、水电科技水平提高与进步、水电学术交流与人才成长,深得贵州省水电工作者的喜爱。应广大会员的要求,现将2017年《贵州水力发电》会刊内所有论文结集为《贵州水力发电论文集:2017》一书,由贵州科技出版社有限公司出版发行。

本书在编印过程中,得到了各会员单位的大力支持和配合,谨表谢忱,并希望继续得到你们的理解、重视和支持。

贵州省水力发电工程学会
2018年11月

目 录

水文与气象

寨蒿河流域“201607”暴雨洪水分析	(3)
---------------------------	-----

设计与施工

外掺氧化镁混凝土在鱼粮水库拱坝施工中的运用	(9)
小断面陡坡长斜井开挖施工设备配套技术	(14)
建筑工程基坑坍塌及防治措施	(18)
构皮滩通航建筑物大型塔机群布置与运行	(21)
象鼻岭水电站地下厂房岩锚梁开挖质量控制	(27)
木坡水电站引水隧洞塌方开挖及涌水处理	(30)
象鼻岭水电站枢纽布置设计	(33)
象鼻岭碾压混凝土拱坝温控防裂研究及实施跟踪	(37)
象鼻岭水电站进水口边坡预应力锚索施工及质量控制	(42)
高寒高海拔地区河床混凝土防渗墙施工与质量控制	(45)

水电站运行

GRNN 电力负荷预测	(49)
发电机局部放电监测装置在水电机组中的应用	(53)
水电站全厂失压远程一键启动机组自动恢复厂用电功能设计与实施	(58)
双馈液压复中数字调速器在大型水电机组中的运用	(60)
报警开关量信号在水电机组振动监测系统中的应用	(63)

东风发电厂安全稳定控制装置无故障跳闸判据运行优化 (66)

光照发电厂水轮发电机上导轴承冷却器改造与应用 (69)

红岩电站 1 号机组推力轴承油冷却系统改造 (72)

小水电安稳装置的改造应用 (75)

某小型水电站引水发电明渠维护管理措施 (77)

水电厂“远程集控、少人维护”模式下主变温度过高控制优化设计与实施 (80)

使用最小二乘法解决关脚电站盘车数据处理 (84)

乌江渡发电厂机组同期失败原因分析与处理 (88)

立式水轮发电机上挡风板裂纹原因分析与处理 (90)

线路保护重合闸相互闭锁问题及处理 (92)

应急备用电源改造应用 (95)

乌江渡水电站大坝垂线观测法的探讨 (98)

乌江渡水电站大坝坝身引张线在观测中的应用 (102)

乌江渡发电厂一号厂尾水闸门安全隐患治理 (106)

智能变电站中的无线安全通信平台设计与实现 (109)

终端安全管理系统在企业内部的应用 (113)

Seafile 云存储平台在乌江渡发电厂的应用 (116)

电力集控系统建设架构优化分析 (118)

乌江集控中心主机防护设计与实现 (122)

乌江梯级水电站检修集中管理的探索与实践 (125)

基于 MQ 的数据中心数据交换方式探讨 (128)

“情景式”演练法在乌江集控中心的应用 (133)

东风发电厂机组一键自启动功能设计与实现 (135)

旋转式风斗通风系统在高线速度水轮发电机组上的研究与应用 (140)

某水电厂开机时机组接力器不动作原因分析及处理 (143)

基于蓄电池内阻在线监测系统对蓄电池性能诊断研究与探索 (146)

双吊点液压弧形工作门开度数据漂移研究与应用 (150)

百花水电站底孔闸门改造工程施工难点剖析 (154)

天生桥一级水力发电厂防止水淹厂房事故的措施探讨 (157)

索风营水电站坝后消力池检查及清理 (160)

卓越绩效管理模式在东风发电厂运营管理中的探索与应用 (162)

大中型水轮发电机转子滑环温度过高分析及处理 (165)

某水电厂一次调频功能优化 (171)

以需求为核心的信息化管理制度建设 (175)

远程集控单人单项程序操作可行性分析 (179)

直流系统蓄电池的使用与维护 (182)

沙沱发电厂水轮机转轮裂纹分析及处理 (185)

沙沱发电厂高厂变快融与 10 kV 保护的配合选型 (187)

沙沱发电厂弧形工作闸门锈蚀原因分析及处理 (190)

光照发电厂 1 号机组黑启动试验探索与实践 (193)

3 号机组蝴蝶阀接力器渗漏油原因分析及处理..... (197)

沙沱水电站水位站 7S 管理现场管控新模式探索 (200)

=== 水库调度 ===

天生桥一级水电站短期优化调度研究 (205)

乌江渡水电站水库泄洪预警管理 (209)

天生桥一级水电站中长期优化调度分析 (211)

=== 移民与环保 ===

水利水电工程的项目法人如何参与征地移民工作 (221)

解读《移民新条例》对在建水电项目移民搬迁补偿带来的影响 (224)

=== 工作研究 ===

企业标准化管理的理论应用与实践 (229)

建设工程招投标规范化管理策略 (233)

“五化五提升”打造光照发电厂最新现场检修工器具室 (235)

7S 管理无死角融入水电企业,促进管理水平全面提升..... (238)

乌江渡发电厂 ERP 系统物资模块运行分析 (241)

乌江渡发电厂物资采购“3 + 1”管控模式 (244)

效能监察在水电企业交通安全监管体系中的运用 (246)

水电企业岗位交流的重要性 (249)

水电企业以关键业务流程再造和集成为核心的生产经营管理信息系统建设 (251)

黔源公司做好“五篇文章”,打赢提质增效攻坚战 (255)

实施“新星计划”,加快优秀青年人才培养 (257)

刍议监理日志在工程建设监理工作中的意义 (260)

创新实践提升象鼻岭水电站工程建设与管理水平 (262)

寨蒿河流域“201607”暴雨洪水分析

何树杰, 范秀亭

(贵州省黔东南苗族侗族自治州水文水资源局, 贵州 凯里 556000)

摘要:2016年7月1—2日, 贵州都柳江左岸一级支流寨蒿河流域中上游降特大暴雨, 发生新中国成立以来该流域第三大洪水。通过对该场暴雨洪水的成因特性分析, 总结规律, 提出建议, 供相关部门参考。

关键词:寨蒿河; 暴雨; 洪水; 洪水预报

1 概况

寨蒿河为西江水系都柳江左岸一级支流, 位于黔东南苗族侗族自治州(简称“黔东南自治州”)的东南部, 发源于贵州省剑河县南哨镇高定村老山界, 自北向南流经剑河县、黎平县及榕江县, 在榕江县城古州镇大河口处汇入都柳江。寨蒿河全流域面积 $2\,326\text{ km}^2$, 干流全长 99 km , 平均坡降 3.3‰ 。流域面积大于 100 km^2 的一级支流有尚重(下洋)河、瑞里河和平江河3条; 大于 100 km^2 的二级支流有八妹河、平永河、怎冷河3条。寨蒿水文站位于寨蒿河的中下游榕江县寨蒿镇排坊村, 距河口距离 43 km , 控制流域面积 857 km^2 。

寨蒿河流域属中亚热带湿润季风气候区, 有南亚热带气候特点, 四季分明, 冬季温暖, 夏季炎热。河源地处雷公山暴雨区东侧, 由于西南季风和东南季风常年在流域内活动频繁, 将孟加拉湾及南海的大量水汽输入流域上空, 形成了雨量丰沛、湿度大、云雾多、日照少的气候特点。全流域呈狭长形展布, 属黔东南山地丘陵地貌, 地势西北高、东南低。流域多年平均降水量为 $1\,291.2\text{ mm}$, 年降水量的地区分布为上游多、中下游少, 自上游向下游递减, 多年平均5—9月降水量为 826.4 mm , 约占年降水量的64%。

2016年7月1—2日, 寨蒿河流域中上游发生特大暴雨洪水(以下简称“201607”暴雨洪水)。该次暴雨强度大、历时短、笼罩范围小, 使寨蒿河流域中上游的寨蒿水文站出现了新中国成立以来第三大洪水(“200706”洪水为最高, “199607”洪水次之), 给寨蒿河上游的黎平县、中下游的榕江县造成了6.57亿元的经济损失。洪水发生后, 笔者对流域内的暴雨洪水资料进行了及时的收集和整理, 现将该场暴雨洪水成因、特性分析如下, 供有关部门参考。

2 暴雨分析

2.1 暴雨成因

通过对地面天气图及 500 hPa 、 700 hPa 、 850 hPa 高空图分析, 从7月1日8时 500 hPa 形势来看, 高原上在拉萨附近存在两高低涡切变, 高空槽已东移至太原—郑州—恩施—贵阳一线, 南支槽维持在贵州威宁—云南蒙自—越南中部一线, 有利于水汽输送, 副热带高压588线维持在广西南部少动, 使高空槽维持影响, 有利于强降雨天气持续; 至当日20时拉萨附近的低涡切变开始移出到四川中部, 高空槽北段快速东移入海, 南段加深发展转竖为达州—重庆—贵阳—广西河池一线, 黔东南受槽前西南气流影响。7月1日8时, 700 hPa 贵州省东北部存在明显气旋曲率, 省中部一带为低涡切变, 黔东南位于低涡切变的右南侧, 有利于强降水天气产生, 而广西北部有 16 m/s 西南急流气流控制, 水汽充沛, 使黔东南地区作强烈的上升运动。7月1日8时, 850 hPa 贵州省中南部有低涡切变维持少动, 在广西北部的河池和湖南怀化急流进一步增强, 达 $14\sim 22\text{ m/s}$, 为这次强降雨天气提供充足的水汽条件; 地面上, 1日14时黔东南中部存在地面辐合线, 受其影响, 在寨蒿河流域中上游普降暴雨, 局地出现了大暴雨甚至特大暴雨。

2.2 暴雨时空分布

降雨从7月1日20时开始至2日8时基本结束, 2日0时至2日8时雨量最为集中, 之后降雨强度逐渐减弱。暴雨中心位于榕江县平永镇乔喜村、中寨村及乐里镇乐里村一带。从日暴雨分布图来看, 大暴雨区主要笼罩流域中上游地区, 其中, 大于 50 mm 的暴雨区笼罩面积占寨蒿水文站控制流

作者简介:何树杰(1959—), 男, 贵州省凯里市人, 工程师, 现从事水文水资源分析及管理工作。

域面积的 100%，大于 100 mm 的大暴雨区占 88.2%，大于 200 mm 的特大暴雨区占 30.1%，寨蒿水文站以上流域面平均雨量为 185 mm。暴雨区

内设有自动降雨监测站点 12 个，其中处在寨蒿水文站控制流域内的有 6 个，各站点监测资料可靠，流域及其周边的降水情况详见图 1 及表 1。

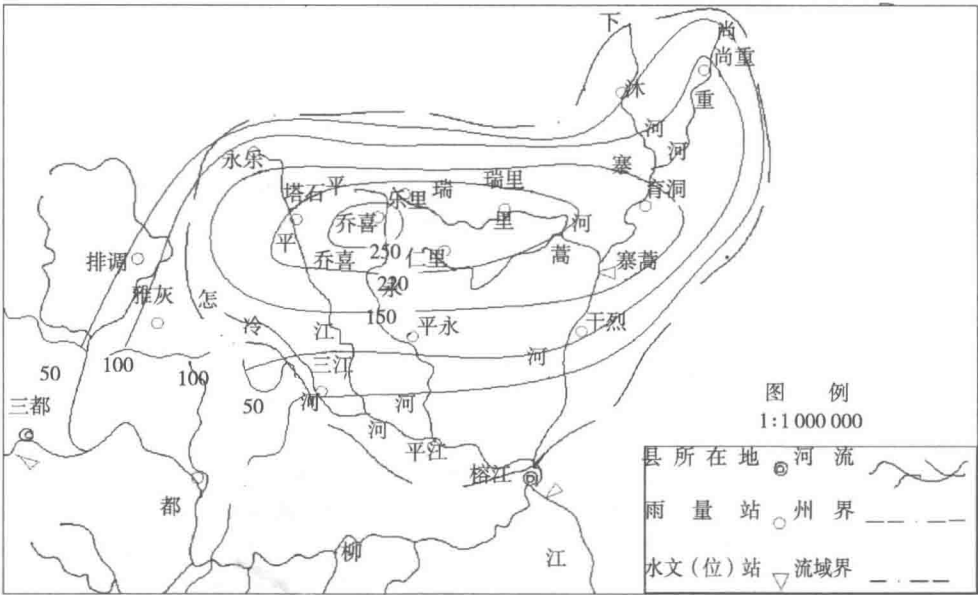


图 1 寨蒿河流域“201607”暴雨等值线图

表 1 “201607”暴雨各站点降水量统计 单位:mm

站 名	降水量				
	1 h	3 h	6 h	12 h	日
乔 喜	67.3	146.5	241.0	245.0	291.7
乐 里	46.9	113.7	188.7	188.9	223.5
瑞 里	53.0	101.0	151.0	183.5	218.0
塔 石	58.9	129.0	185.7	186.7	213.8
仁 里	40.3	89.1	161.1	188.9	210.7
育 洞	51.5	95.5	134.0	170.0	195.0
寨 蒿	43.9	80.2	131.8	144.6	158.4
雅 灰	39.5	78.0	84.0	110.0	145.0
永 乐	50.5	91.5	100.5	111.0	143.5
平 永	44.5	56.5	102.5	114.5	126.0
干 烈	27.0	43.5	73.5	77.5	103.0
尚 重	23.0	44.5	58.0	60.5	106.5

2.3 暴雨特点及重现期

“201607”暴雨的主要特点是强度大、历时较短、笼罩范围小。从表 1 可知，暴雨中心乔喜站 1 h 最大降水量为 67.3 mm，3 h 为 146.5 mm，6 h 为 241.0 mm，12 h 为 245.0 mm，24 h 为 291.7 mm；暴雨总历时为 19 h，7 月 1 日最大日降水量为乔喜站(气象)的 291.7 mm。用寨蒿河流域瑞里站(1966 年 6 月设立)多年日暴雨资料进行频率计算，本场暴雨的重现期大于 100 年一遇。

3 洪水分析

由于该流域大部分地区 6 月 20—21 日普降中

到大雨，局地暴雨，使流域内土壤前期含水量基本达到饱和。该场暴雨除截流、填洼、部分下渗外，大部分降水形成径流直接进入主河道，加之暴雨强度大、历时短，且暴雨区的移动方向与河流流向基本一致，从而导致支流山洪叠加传递，组成了该流域这场新中国成立以来第三大洪水过程。寨蒿水文站“201607”暴雨洪水过程线见图 2。

“201607”暴雨洪水呈单峰过程，涨落急剧，峰形肥胖，寨蒿水文站实测洪水位变幅为 5.62 m，其中最大 1 h 涨率达 1.74 m(7 月 2 日 5—6 时)，洪峰水位 328.32 m(相应洪峰流量 1 710 m³/s)，超警戒水位 2.32 m，超危急水位 1.32 m。据 1957 年设立寨蒿水文站以来的实测资料统计，寨蒿河流域发生大洪水的年份有 1962 年、1996 年、1997 年、2007 年、2016 年，各年份洪峰流量及 1~3 d 洪水总量统计对比见表 2。由表 2 可见，“201607”暴雨洪水洪峰不算高，但量较大。7 月 2 日 10—20 时寨蒿河流域后续有 1 次降雨过程，其中以育洞站累计雨量达 68.0 mm 为最大，乐里站累计雨量 37.5 mm 为最小，面平均雨量达 48.2 mm。由于流域内后续连续降雨，导致寨蒿河“201607”暴雨洪水洪峰不算高，但洪水总量为新中国成立以来最大，是一场典型的“肥胖型”洪水。

根据洪峰流量，加入历史调查洪水，用皮尔逊Ⅲ型频率曲线进行频率计算，寨蒿河“201607”暴雨洪水寨蒿水文站河段的洪水重现期大于 30 年一遇。

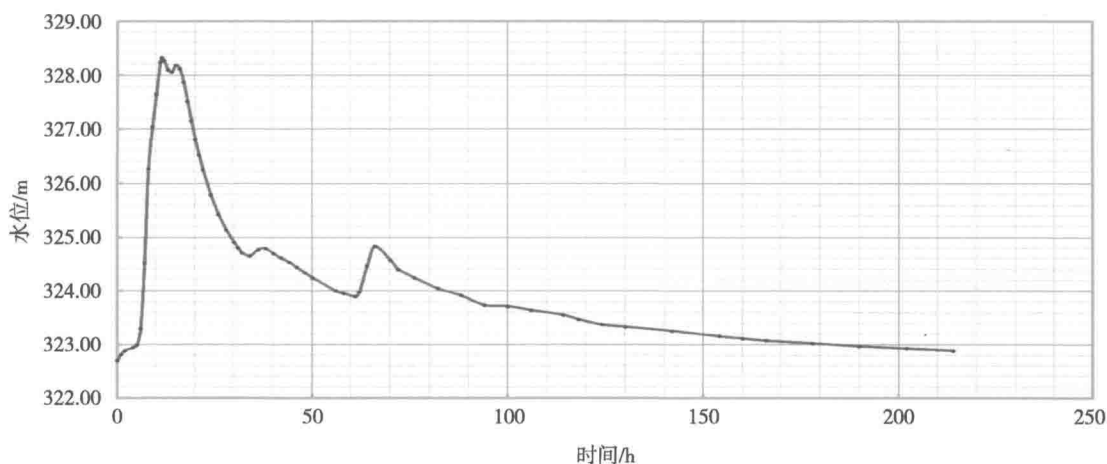


图2 寨蒿站“201607”暴雨洪水过程线

表2 寨蒿河寨蒿水文站历年大洪水特征值比较

时 间	洪峰水位/m	洪峰流量/ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	洪水总量/ 亿 m^3	
			1 d	3 d
1962-05-27	326.61	1 270	0.621 2	0.828 5
1996-07-16	328.45	1 760	0.926 9	1.398 4
1997-06-19	327.78	1 500	0.483 1	0.774 9
2007-06-25	328.90	1 930	0.701 9	1.261 1
2016-07-02	328.32	1 710	0.974 8	1.562 6

注:由于寨蒿水文站从2001年由原来的假定基面统一为85黄海基面,2001年前发生的3场洪水水位已换算为黄海基面。

4 洪水预报

根据气象预报及流域内各站点的暴雨监测资料,黔东南自治州水文水资源局于7月2日5时作出了寨蒿河寨蒿水文站的洪峰流量及峰现时间预报(洪水预报第8期、第9期),预计7月2日9时左右寨蒿河寨蒿水文站出现超危急水位的大洪水,洪峰水位在328.5 m左右(相应洪峰流量 $1\,800\text{ m}^3/\text{s}$ 左右),并将预报情况及时告知了榕江县及黔东南自治州防汛抗旱指挥部办公室,要求通知寨蒿河下游忠诚镇及城北新区沿河地区人员撤离;7月2日9时30分黔东南自治州水文水资源局按照洪水预报会商制度经与贵州省水文水资源局会商后,及时向黔东南自治州防汛抗旱指挥部办公室及榕江县防汛抗旱指挥部办公室发布下游榕江城区榕江大桥断面及都柳江干流石灰厂水文站洪水预报(洪水预报第10~12期)。由于水文部门准确收集暴雨资料,并及时作出洪水预报,使寨蒿河流域安全转移人员2.51万人,准确的洪水预报收到了良好的社会效益。

据黔东南自治州防汛抗旱指挥部办公室及黎平县、榕江县人民政府不完全统计,此次暴雨洪水寨

蒿河流域共造成黎平、榕江2个县19个乡镇6.46万人不同程度受灾,主要公路中断74条、损坏房屋13 636间、倒塌房屋101间、农作物受灾面积1.1万亩(1亩 $\approx 667\text{ m}^2$),直接经济损失约6.57亿元。

5 结束语

寨蒿河流域“201607”暴雨洪水属短历时暴雨洪水,在寨蒿河流域出现十分罕见。据气象部门监测,暴雨中心最大24 h降水量291.7 mm(榕江县平永镇乔喜村),为新中国成立以来该地区监测到的最大24 h降水量。由于暴雨强度大,历时较短,造成榕江县城城区(尤其是城北新区)重大洪灾,虽然人员都按照《榕江县城城区防洪抢险应急预案》提前实施了安全转移(人员零伤亡),但大部分财产都来不及转移,洪灾造成的损失仍十分严重(仅榕江县人民政府洪灾统计损失约为6.55亿元)。罕见暴雨洪水的发生凸显了群策群防和地方政府在应对突发事件的处置能力,同时也对水文部门提出了更高的要求。此次暴雨洪水的发生,水文部门成功预警,为防洪减灾起到了关键性的作用,为保障人民生命财产安全而尽职尽责。

外加氧化镁混凝土在鱼腹水库坝址施工中的运用

唐志华, 龙开成, 周开成, 李二强

(中国水利水电建设集团成都勘测设计研究院, 成都, 四川, 610017)

设计与施工

1 工程概况

四川省以江为纲的梯级开发工作已全面展开, 金沙江、雅砻江、大渡河、岷江、嘉陵江等流域已建成或正在建设一批大型水电站。鱼腹水电站位于四川省甘孜藏族自治州丹巴县境内, 是雅砻江中游的一座大型水电站。该电站装机容量为 1200 MW, 年发电量 4.2 亿 kWh。大坝为混凝土重力坝, 坝高 105 m, 坝顶宽 10 m, 坝底宽 100 m。大坝上游为库区, 下游为泄洪区。大坝施工过程中, 由于地质条件复杂, 施工难度较大, 特别是大坝基础处理工程, 对混凝土材料的要求较高。

由于生产规模大, 施工工期紧, 大坝基础处理工程量大, 对混凝土材料的要求高。为了满足工程需要, 设计单位在混凝土材料的选择上, 采用了外加氧化镁混凝土。这种混凝土具有强度高、耐久性好、抗渗性强等优点, 能够满足大坝基础处理工程的要求。施工过程中, 严格按照设计要求和施工规范进行, 确保了工程的质量和进度。

