

余 km 进行过洪水调查,调查到有洪痕高程的地点只有马大营子、小臭李崴子(Ⅰ号,Ⅱ号)以及泡子沿 4 处,其中又以小臭李崴子洪痕较可靠.小臭李崴子杨家街的洪痕有 2 个,其高程分别为 264.08 m(在村民杨贵录^①家附近墙上)和 263.92 m(在杨贵录房后地坎上).

为了进一步印证小臭李崴子 1888 年洪水水位的准确性,曾用小臭李崴子(桓仁上游)、桓仁泡子沿、沙尖子站(桓仁下游)1888 年与 1935 年水位差进行比较(1935 年调查洪痕点较多,洪水比较可靠).详见表 2.

表 2 1888 年与 1935 年水位差比较 m			
地 点	1888 年水位	1935 年水位	水位差
小臭李崴子	264.78	262.72	2.06
桓仁泡子沿	247.40	244.95	2.45
沙 尖 子	146.47	142.39	4.08

从表 2 可看出,越到下游水位差越大,说明 1888 年的洪水下游大于上游,另一方面由于各断面宽窄不一,影响的因素不一样,所以水位差值也不同,但可以说明小臭李崴子的洪水位基本上是合理的.

1.2.2 洪水比降的选用

小臭李崴子 1888 年洪水调查洪水比降为 0.163%(根据洪痕 264.08 m 和 263.92 m 而定),由于该两点洪水痕迹仅相距 100 m,依此推算比降可靠性差,为此参照 1954 年、1935 年以及桓仁河段洪水比降确定,小臭李崴子 1954 年洪水比降为 0.097%,1935 年洪水比降为 0.096%,桓仁河段比降为 0.1% 左右.在同一河段,断面没有特殊变化,一般是洪水越大,比降亦大,故曾分别用 0.1%,0.11%,0.12% 比降计算 1888 年流量,其流量分别为 18000 m³/s, 18800 m³/s 和 19 600 m³/s,经分析比较,比降采用 0.11% 较为合适.

1.2.3 糙率 n 值的选用

桓仁水文站有实测流量,较大年份有 1954 年、1960 年.1960 年桓仁大坝已起拦洪作用,1954 年流量为 7 710 m³/s,小臭李崴子到桓仁水文站区间无大的或较大的支流加入,故用小臭李崴子断面调查比降及桓仁站流量反推 n 值,为 0.034.

为了进一步分析糙率,点汇了流域内的通化、沙尖子站以及类似河段的鸭绿江干流集安站、第二松花江上游汉阳屯、高力城子站的水位~糙率关系,其糙率亦随水位增高而减小,高水位变化在 0.03 左右.根据上述分析,1888 年 n 值采用 0.03 是比较合适的.

1.2.4 断面分析

桓仁河段 1888 年的洪水流量计算,用小臭李崴子 1956 年实测洪水大断面.小臭李崴子没有其他年份的实测大断面,而桓仁水文站在小臭李崴子下游约 20 km 处,其断面左岸为悬崖,右岸为缓坡,小臭李崴子Ⅰ号断面为陡崖,右岸在水位 262 m 以下亦为陡崖,两者断面相近似,其主槽水位在 247.5 m 以上无冲淤影响,水位在 247.5 m 以下有一定冲淤影响,其历史最大和最小断面面积之差为 2.68%.如 1954 年汛后较汛期淤积 59 m²,占过水断面面积的 1.89%;1960 年浑江为大水年,汛前较汛后断面冲刷 7.4 m²,占过水断面面积的 0.23%,1967 年汛后较汛前断面冲刷 45.6 m²,占过水断面面积的 1.45%.

由此说明,水位在 247.5 m 以下,河宽水深虽然有时变化较大,但对断面面积影响并不大,所以小臭李崴子用 1956 年实测断面进行计算也是可以的.

根据以上分析,比降采用 0.11%,糙率采用 0.03,用小臭李崴子断面Ⅰ,Ⅱ,分别计算了 1888 年流量,断面Ⅰ为 18800 m³/s,断面Ⅱ为 19600 m³/s.即 1888 年流量变化在 18800~19600 m³/s 之间,和原计算的 19 000 m³/s 相近,故仍用 19 000 m³/s,各次计算结果见表 3.

年份	洪水流量 Q/(m ³ ·s ⁻¹)		
	桓仁 ^①	回龙山 ^②	沙尖子 ^①
1888	19 000	22 100	24 900
1923	10 000	11 600	13 800
1935	11 000	12 800	16 300
1960	13 400	15 400	19 400

注:①1960 年为水库还原;②1960 年为水库还原,其他年份根据桓仁一回龙山洪峰相关插补.

2 浑江邻近河流历史洪水调查情况

浑江流域内的通化、桓仁均于 1877 年前后建制.在此之前,属于边外地区,封禁森严,平民无故不得出进,缺乏固定的老居民点,历史洪水调查有困难,文献记载亦缺乏,因此对 1888 年历史洪水重现期的分析与确定,单纯依靠本流域是有偶然性的,必须考虑参考浑江相邻流域浑河、太子河以及鸭绿江的历史洪水调查情况.

2.1 浑江邻近河流洪水调查

浑江相邻河流都做过多次洪水调查.太子河为浑江西侧相邻河流,从历年大洪水暴雨成因分析,浑江与太子河基本为一暴雨区,如 1888 年、1935 年、1960 年浑江为大水年,太子河亦为大水年.

①1956 年洪水调查时,杨贵录已 84 岁,但身体健康,说话清楚,且亲身经历了 1888 年洪水,所指认的洪痕比较具体,是较可靠的.

参窝站在太子河中下游,控制流域面积 6174 km²,辽宁省水利设计院曾先后于 1951 年、1954 年、1957 年、1960 年、1963 年进行过 5 次洪水调查,通过调查分析,参窝河段的大洪水年有 1960 年、1810 年、1888 年、1923 年、1935 年,其中前 3 年流量均大于 10000 m³/s. 1960 年洪水,暴雨中心在太子河本溪,最大 3 d 降雨量 350 mm,本次降雨量大,范围广,故形成太子河地区近 200 年来来的大洪水。

2.2 浑江及邻近河流历史文献分析

为了摸清 1888 年前的洪水,对鸭绿江干流及浑江邻近河流有关的历史文献进行了收集整理,这些河流中以太子河流域文献最长,根据文献记载分析,太子河辽阳在 1736 ~ 1810 年间的大水年有 1788 年、1805 年、1806 年、1810 年,其中 1810 年洪水最大,其余 3 年根据所淹地分析,主要为涝灾年,以 1788 年洪水较大。

经过计算,1960 年实测流量为 16 900 m³/s,排第一,1810 年洪水第二,1888 年排第三,其余年份洪峰流量在 10000 m³/s 以下。

为了摸清太子河流域更长时期内的洪水情况,东北水利勘测设计研究院于 1972 年对清朝水旱灾情记载较全的乾隆、嘉庆两个朝代的档案做了较深入的翻阅和分析,连同以往资料,基本上弄清了 1755 年以来的洪水情况,1755 ~ 1888 年间的大洪水年份有 1788 年、1805 年、1806 年、1810 年、1870 年、1888 年,1810 年、1888 年两年据文献记录和实地调查都已证明为大水年,其它如 1788 年、1805 年、1806 年、1870 年,或属涝灾或是“一隅偏灾”,灾区主要分布在巨流河及辽河干流两侧等地,即使个别年份洪水灾情较重,但与 1810 年、1888 年的洪水灾害相较,还是轻得多,实为较小洪水。

综上所述,太子河自 1755 年至今的 217 年中,出现过 3 次大洪水,其大小顺序是 1960 年、1810 年、1888 年。

2.3 浑江与邻近流域发生大洪水的一致性与不同点

2.3.1 一致性

浑江流域同太子河、浑河、鸭绿江干流之间的大洪水,存在着相当明显的一致性,即突出的大洪水,几乎都是由同一次大暴雨产生。例如,自 1888 年以来的 80 余年间,桓仁洪水超过 10000 m³/s 的有 1888 年、1923 年、1935 年、1960 年,而上述的另外几个地区皆在相同时间产生了同样程度的洪水,见表 4。

从表 4 可以看出,桓仁和参窝两个站,其洪峰出现的时间基本上在同一年内,这种情况决非偶然,由于这些河流的地理位置紧密相连,出现的大洪水系由同一天气形势形成暴雨和相似的下垫面所决定的。

表 4 浑江及邻近河流历史洪水调查

年份	洪水流量 $Q/(m^3 \cdot s^{-1})$			
	浑江桓仁站 ^①	鸭绿江荒沟站	浑河抚顺站	太子河参窝站 ^②
1888	19000	44800	11300	12900
1923	10000	21800	7860	10300
1935	11000	32000	6320	9100
1960	13400	17200	8200	16900

注:①1960 年为水库还原流量;②另外还有 1810 年、1918 年和 1929 年。

2.3.2 不同点

虽然浑江、太子河流域特大暴雨洪水有其一致性,但是也应当看到,二者洪水流量之间并不存在单一的相关关系,这是因为各次的暴雨中心位置并非固定,1888 年暴雨中心偏于鸭绿江下游、浑江一侧,所以这些地区的洪水较太子河流域洪水为大,而 1960 年暴雨中心正好与太子河干流重合,形成太子河的洪水比浑江明显偏高。正因为如此,尽管上述那些地区大水年份相同,每个地点洪水年份的洪水大小顺序关系则不完全相应。

太子河参窝站 1810 年洪水虽比 1888 年洪水大,但根据辽宁省水利设计院调查计算成果,1810 年流量比 1888 年流量仅大 800 m³/s. 在浑江流域,根据有关资料对 1888 年洪水的描述,鸭绿江洪水流量特大,大于 1810 年。由于这些资料调查时间距洪水发生年份较近,情况能更确切些,且浑江为接近义州的唯一的鸭绿江大支流,雨洪关系较密切,结合太子河参窝站的调查资料(两年水情差异不大),故可以判断鸭绿江、浑江 1888 年洪水大于 1810 年洪水。

3 历史洪水在设计中的应用

3.1 桓仁 1888 年历史洪水重现期的分析

1888 年洪水的重现期,在 1964 年及以前的设计中,按 1888 年以来第一位处理,在 1972 年以后的设计是按 1755 年以来的第一位或者第二位考虑的。

两种方案计算相差不大。由于 1888 年洪水有定量数字,且适线较好,故采用 1888 年为 1755 ~ 1971 年第一位大水。

1960 年、1923 年、1935 年洪水重现期的处理:由于在 1755 ~ 1888 年间,尚有一些年份洪水较大,又缺乏定量数字,因而洪水年份不好排位,为此将 1960 年、1923 年、1935 年洪水作为 1888 ~ 1971 年中的第 2,3,4 位处理。

3.2 考虑历史洪水的不同计算结果

浑江流域的水库群中,只有桓仁水库有洪水调节能力。桓仁水库历次设计洪水的变化情况见表 5 和表 6。由表中可见,对历史洪水重现期的不同考虑,对设计洪水的洪峰、洪量值有很大影响。由于在 1972 年以后的设计中,对历史洪水重现期考虑较为合

表 5 浑江流域各次设计洪水洪峰成果

完成年份	历史洪水 重现期 N/a	历史 洪水数	实测系列 洪水数	洪峰流量均值 $\bar{Q}/(cm \cdot s^{-1})$	变差系数 C_v		C_v/C_v (PⅢ)	不同设计洪水频率的洪峰流量 $Q/(m^3 \cdot s^{-1})$		
					计算	采用		$P = 0.01\%$	$P = 0.1\%$	$P = 1\%$
1957(初设)	67	1	11	3590		0.65	2.5	22 100	16 600	11 400
1958(技设)	69	1	19	3350		0.66	2.5	21 100	15 700	10 800
1961	73	4	21	3840	0.80	0.85	2.5	31 500	23 700	15 800
1964	76	4	19	4020	0.78	0.85	2.5	33 000	24 800	16 500
1972	217	5	37	3650	0.80	0.85	2.5	30 000	22 600	15 000

表 6 浑江流域各次设计洪水 3d 洪量成果

完成年份	历史洪水 重现期 N/a	历史 洪水数	实测系列 洪水数	3d 洪量均值 $\bar{W}_3/亿 m^3$	变差系数 C_v		C_v/C_v (PⅢ)	不同设计洪水频率的 3d 洪量 $W_3/亿 m^3$		
					计算	采用		$P = 0.01\%$	$P = 0.1\%$	$P = 1\%$
1961	73	4	22	5.95	0.69	0.70	2.0	34.6	27.2	19.6
1964	76	4	19	6.15	0.60	0.75	2.0	28.9	30.3	21.5
1972	217	5	36	5.47	0.67	0.75	2.0	34.2	26.6	18.9

理,在 1992 年的复核中,设计洪水的各项指标与 1972 年相比变化甚小。

4 结 语

从调查情况可以看到,浑江流域的洪水调查工作做得是很认真仔细的,在洪水设计中也起到很大的作用.但在 1995 年,浑江流域附近的浑河、辉发河相继发生了千年一遇的大洪水,而浑江流域桓仁水库入库洪水为 30 年一遇,在浑江流域发生特大洪水

的可能性很大,对大洪水的发生还是有所准备.现在我国许多地方都有对古洪水的调查,也有许多新的方法.由于浑江流域除了桓仁、回龙、太平哨电站外还有凤鸣、金哨等小电站,又涉及两省(辽宁、吉林)三县(通化、桓仁、宽甸),防洪任务十分艰巨,因此浑江流域也应该开展对古洪水的调查分析,研究近千年乃至近万年的洪水,对浑江流域的防洪及梯级水库洪水调度是大有裨益的。

(收稿日期:2002-01-15 编辑:傅伟群)

·简讯·

日本将建造世界最大的抽水蓄能电站

2000 年 3 月,我国广州抽水蓄能电站建成,装机 8 台,共 240 万 kW,超过了美国装机 6 台共 210 万 kW 的巴斯康蒂抽水蓄能电站,成为当前世界上最大的抽水蓄能电站.可是这一记录,数年后将被日本另一巨型抽水蓄能电站打破。

在建中的神流川抽水蓄能电站位于日本的群馬县和长野县境内,上水库在长野县,为粘土心墙堆石坝,坝高 136 m,下水库在群馬县,为碾压混凝土重力坝,坝高 120 m.地下厂房在群馬县,共有 2 座厂房,1 号厂房内装机 4 台,单机容量 45 万 kW,共 180 万 kW,2 号厂房内装机 2 台,单机容量也是 45 万 kW,共 90 万 kW.2 座厂房共用上、下水库,但各自有一套单独的输水系统,其布置与我国广州抽水蓄能电站相似.有效水头 653 m.

该电站由日本东京电力公司开发,目前正在建设中,截至 2001 年底,已完成工程量 60%左右,预计 2005 年可建成发电.该电站共装机 6 台 270 万 kW,将超过广州抽水蓄能电站成为世界上最大的抽水蓄能电站。

我国川电东送中长期规划方案基本确定

2002 年 4 月川渝电网与华中、华东联网调试顺利完成.5 月 27 日,国家计委和国家电力公司发布了调令,自此,川电向华东送电正式开始运行.原计划在 2002 年丰水季节向华东送电 15 亿 kW·h,到 2002 年 10 月 1 日,由于三峡工程接入华中电网,根据国家电力公司调度中心安排,川渝电网与华中电网暂时解网运行,至此,川电东送华东暂告结束.实际 2002 年 5~9 月川电东送华东 14.2 亿 kW·h,基本实现了预定计划。

2002 年 9 月国家电力公司在北京召开了由川电东送规划调研课题组提交的规划报告评审会,最后基本确定了今后 20 年川电东送的规划方案.具体指标是:2005 年达到 300 万 kW;2010 年达到 400 万 kW;2015 年达到 750 万 kW;2020 年达到 1 100 万 kW。

(吴冀高供稿)