

金沙江下游地区水文特征

程尊兰 朱平一 刘雷激

(中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所 成都 610041)

提 要 根据四川与云南两省水文手册和水文年鉴,及攀枝花水文站、金阳气象站、雷波气象站等资料,分析论述了该区降雨、径流、洪水等的水文环境特征。

关键词 金沙江下游 降雨 径流 洪水

金沙江下游从攀枝花市到宜宾市全长 768km,落差 738m,河床平均比降为 0.961‰。本区处于青藏高原东南缘,地形起伏,高差悬殊,从西到东相对高差达 3 947m。本区地处中亚热带,上、中段属西南季风气候区,干湿季节分明,5~10 月为雨季,11 月至翌年 4 月为干季,气候垂直分异明显;下段属东南季风气候区,四季分明,气候较湿润。年平均气温为 12.0~20.3℃,金沙江河谷地带可达 22.0℃。一般呈西高(20.3℃)东低(17.8℃)。年平均蒸发量变化沿河谷由上往下逐渐降低:上游的东川与元谋等地区达 3 661~3 864mm;而下游为 900~1 500mm;在垂直方向上,从东川(海拔 1 254m)3 500mm 左右,到汤丹(海拔 2 252m)1 707mm,表现为随海拔增高而减小的特征。

1 降 雨 特 征

1.1 海拔对降水量的抬升作用明显

降水量从金沙江河谷向两岸山区呈增加趋势,金沙江河谷两岸海拔<1 000m,多年平均降水量仅 600~700mm,而海拔 1 787m 的会理县城增加到 1 131mm,昭觉县城 1 100mm,盐津 1 250mm。牛栏江上游海拔 4 040m 的五莲峰 1 600mm。

1.2 水平纵向分布由西向东逐渐增加

金沙江河谷地带降雨量从攀枝花 600~800mm 增加到宜宾>1 000mm。这种由西向东渐增特征还反映在海拔影响降水的抵销作用上,如西部海拔 4 061m 的乌蒙山与东部海拔 1 695m 的罗汉坪竟然都为 1 600mm 降雨量。

1.3 水平横向分布呈南多北少格局

金沙江下游南、北各有降水高值中心。北侧高值中心少。雷波县北部的高值中心年降水为 1 200mm;南岸高值中心多,高桥河—横江的降水量高值中心区平均年降水量达 1 200~1 600mm。从局部看,南岸的以礼河上游支流高值中心可>1 800mm。此外,一般南坡和西坡较东坡和北坡多,主要是受季风控制水汽入侵方向的制约作用。

1.4 降水量年际变化大

根据金沙江下游各站年降水量、最大年与最小年的分析,比值变化在 1.50~3.32 之

本文收稿日期:1997-04-29.

间,年降水变差系数 C_v 值最大为 0.303,最小 0.139,呈现出降水高值区变差系数小,低值区变差系数大的变化趋势。

2 径流特征(表 1)

2.1 空间分布差异明显

平均年径流量的空间分布与平均年降水量空间分布趋势大体一致。在垂直分布上,由河谷向两岸山区随海拔的增高而加大。攀枝花—金阳一带的金沙江河谷平坝,平均年

表 1 金沙江下游重点干、支流年径流特征值表

Table 1 The characteristic values of annual runoff from main tributaries in the lower reaches of Jinsha River

河名	站名	F (km^2)	W_c (10^8m^3)	h (mm)	Q (m^3/s)	频率适线		最大年径流量			最小年径流量			K_c	系列年限
						C_s	C_a/C_v	W_m (10^8m^3)	年份	Km	W_n (10^8m^3)	年份	K_n		
金沙江	攀枝花	284540	555.91	195.38	1762.77	0.15	2	686.5	1974	1.23	451.0	1992	0.81	1.52	1974~1992
金沙江	龙街	423202	1180.73	280.48	3738.33	0.19	2	1602.0	1956	1.36	941.1	1959	0.80	1.70	1956~1976
金沙江	华弹	450696	1239.95	275.07	3917.14	0.19	2	1686.0	1965	1.36	974.0	1983	0.79	1.73	1964~1987
龙川江	小黄瓜园	5518	7.24	130.75	22.95	0.70	2	21.4	1966	2.96	2.5	1980	0.35	8.49	1959~1985
普渡河	三江口	9147	18.02	197.01	57.01	0.42	2	27.3	1957	1.51	10.5	1960	0.58	2.60	1964~1985
参鱼河	会东	737	5.93	838.07	18.79	0.37	2	9.4	1974	1.58	2.8	1975	0.46	3.41	1960~1985
小江	小江	9147	11.04	505.62	35.01	0.25	2	17.2	1974	1.56	7.4	1975	0.67	2.32	1958~1985
黑水河	宁南	2771	21.23	733.61	67.29	0.23	2	30.4	1968	1.43	13.4	1972	0.63	2.27	1959~1985
昭觉河	昭觉	425	4.71	935.98	14.93	0.33	2	6.5	1965	1.37	3.6	1961	0.77	1.78	1959~1985
螳螂川	蔡家村	5163	8.16	158.94	25.87	0.62	2	17.9	1971	2.19	3.2	1982	0.39	5.68	1964~1985
猛果河	高桥	688	1.42	207.34	4.51	0.33	2	1.8	1985	1.30	0.7	1982	0.49	3.07	1979~1985
牛栏江	小河	12696	41.32	325.47	131.02	0.28	2	64.3	1974	1.57	25.9	1975	0.63	2.48	1972~1985
美姑河	美姑	2850	10.53	522.88	33.39	0.36	2	15.4	1968	1.46	8.0	1963	0.76	1.93	1960~1985
金阳河	金阳	316	2.08	659.20	6.59	0.18	2	2.3	1965	1.11	1.8	1964	0.84	1.32	1964~1985
西宁河	西宁	700	6.78	1174.40	21.49	0.20	2	8.8	1968	1.29	5.2	1972	0.76	1.70	1960~1985
横江	横江	14781	91.76	620.84	290.81	0.18	2	138.6	1968	1.51	51.8	1972	0.56	2.68	1959~1985
金沙江	屏山	485099	1410.06	290.65	4380.24	0.16	2	1937.0	1965	1.37	1157.0	1959	0.82	1.67	1956~1987

注: F 为流域面积; W_c 为平均年径流量; h 为平均年径流深; Q 为平均年流量; C_v 为变差系数; C_s 为偏差系数; W_m 为最大年径流量; K_m 为最大径流量比值系数, $K_m = W_m/W_c$; W_n 为最小年径流量; K_n 为最小径流量比值系数, $K_n = W_n/W_c$; K_c 为极限比值系数, $K_c = W_m/W_n$ 。

径流深 100~300mm,而各支流的中、上游随着海拔增高径流深增加到 500~1100mm,昭觉河尤为突出,其河口径流深为 200mm,上溯到昭觉县城增加到 >800mm,高低值相差 4.00 倍。以礼河口的金沙江河谷为 200mm,其上游地带增加到 >1100mm,相差 5.50 倍。年径流的地区变化,比年降雨地区变化还大,其低值中心的龙川江小黄瓜园站,平均年径流深 131mm,高值中心的西宁河西宁站,平均年径流深 1174mm,两值相差 8.98 倍,而平均年降水量高低值仅相差 4.00 倍。

水平纵向(东-西方向)分布也呈由西向东沿程增加趋势,由攀枝花的 190mm,到宜宾增加至 >700mm,这是因为该区东部山地处于迎风区位、暖湿气流随地势抬升形成大的地形雨。南、北两侧(水平横向)年径流深度分布差异亦很大,平均年径流深高值中心呈南多北少格局。金沙江北岸径流深的高值区分布沿大凉山一带约 800mm,大体与金沙江展布一致;金沙江南岸径流深的高值区沿五莲峰、乌蒙山、拱王山、三台山一带高海拔地区呈零

星局地展布,乌蒙山脉的东川牯牛岭一带,年径流深约 1 100mm,拱王山法者一带达 900mm,而玉连峰地区大园—东坪一带达 800mm,木杆北东一带达 900mm,总趋势为西南高,北东低。

2.2 汛期径流占年径流比重大,干、支流差异较明显

区内多年平均径流系数变化在 0.1~0.8,西南(上段)地区径流系数 0.1~0.6;东北(下段)地区径流系数 0.3~0.8;河谷低(0.1~0.4),两侧高(0.4~0.8)。从计算资料可看出金沙江干流屏山站汛期多年平均径流量是 $1\ 105.58 \times 10^8 \text{ m}^3$,多年平均年汛期径流量为枯期径流量的 4.0 倍。而支流西宁河站和昭觉河分别为 5.1 倍和 3.1 倍。

金沙江干、支流各年径流变差系数 C_v 的地区差异大,一般在 0.152~0.695 之间变化。金沙江干流河谷 C_v 值较支流小,说明支流较干流年际径流变化大。最大年径流量与平均年径流量的比值,两侧支流为 1.1~2.9 倍,干流 1.23~1.37 倍,说明金沙江干流年径流年际变化小于支流。元谋与宾川一带为 C_v 高值区的核心部份;龙川江为另一个高值核心区,其次是螳螂川与普渡河。

3 洪水特征

金沙江下游地区的洪水由暴雨形成,洪水特征完全受控于暴雨特征。据统计,金沙江下游平均每年有 5 次暴雨发生,最长暴雨历时达 3~5d。但经常是短历时、高强度、小范围的局地暴雨(表 2)。年最大一小时雨强,按 $>30\text{mm}$ 等值线,高值区主要集中分布在金沙

表 2 金沙江下游地区短历时($H_{24\text{小时}}$ 、 $H_{1\text{小时}}$ 、 $H_{10\text{分钟}}$)降雨统计表

Table 2 The short-duration precipitation (24h, 1h, 10s) in the lower reaches of Jinsha River

河 名	站 名	集水 面积 (km^2)	$H_{24\text{小时}}$ (mm)	$H_{1\text{小时}}$ (mm)	$H_{10\text{分钟}}$ (mm)	频率适线		实测最大 H_{24}		实测最小 H_{24}		百年一遇		五十年一遇	
						C_v	C_s/C_v	(mm)	年份	(mm)	年份	$H_{24\text{小时}}$ (mm)	$H_{24\text{小时}}$ (mm)	$H_{24\text{小时}}$ (mm)	$H_{24\text{小时}}$ (mm)
金沙江	攀枝花	284540	85.17	61.9	12.1	0.525	3.5	235.48	1968	40.48	1971	242.4	213.0		
金沙江	龙 街	423202	72.70	31.0	12.6	0.552	3.5	203.72	1975	33.79	1979	216.0	188.7		
金沙江	华 弹	450696	67.07	30.4	10.9	0.317	3.5	106.84	1982	45.82	1977	133.0	122.2		
金沙江	花坪子	5518	56.22	28.0	13.0	0.340	3.5	104.40	1972	32.94	1971	116.2	106.2		
金沙江	屏 山	48599	109.98	47.7	17.5	0.391	3.5	191.63	1971	50.92	1983	249.9	225.8		
龙川江	小黄瓜园	5518	64.83	29.4	12.3	0.386	3.5	106.72	1981	24.13	1975	146.0	132.1		
普渡河	三江口	9147	77.52	30.2	13.5	0.318	3.5	129.57	1974	39.09	1972	153.9	141.4		
螳螂川	蔡家村	5163	68.40	21.1	12.4	0.261	3.5	106.60	1979	44.66	1982	121.3	113.1		
小 江	新 村	2116	54.77	30.0	12.5	0.287	3.5	83.70	1972	36.90	1957	102.4	94.8		
牛栏江	小 河	12696	70.96	31.2	14.2	0.259	3.5	104.40	1972	54.98	1975	125.5	117.0		
牛栏江	小河(桥上)		76.53	32.9	14.7	0.374	3.5	129.46	1965	45.12	1982	168.6	152.9		
横 江	横 江	14781	97.82	57.5	17.8	0.380	3.5	184.67	1965	56.26	1981	218.0	197.5		
黑水河	宁 南	2771	72.19	48.4	24.4	0.284	3.5	107.07	1970	48.60	1967	138.6	128.9		
昭觉河	昭 觉	425	62.39	30.0	12.5	0.295	3.5	110.20	1981	40.02	1970	118.5	109.5		
美姑河	美 姑	2850	67.87	35.0	14.7	0.346	3.5	110.20	1981	42.34	1978	141.9	129.5		
金阳河	金 阳	316	60.83	29.0	12.5	0.436	3.5	126.21	1971	25.52	1982	149.6	133.9		
金 阳	县气象站		61.27	39.6	17.0	0.213	3.5	86.77	1959	31.67	1964	99.2	93.5		
西宁河	西 宁	504	110.63	43.8	19.0	0.279	3.5	157.53	1979	53.82	1982	203.6	188.9		

江下游上段与下段,最高分别约 62mm 和 58mm,而中段谷地区一般在 30mm。年最大 10 分钟雨强 $>15\text{mm}$,高值区主要分布于下段地区即桧溪以下的屏山、绥江、盐津、宜宾等,而

中段与上段,强度多在 12~15mm.

每年 6~8 月为暴雨集中期,暴雨频数占全年暴雨总数的 85%以上,7 月是暴雨日数最多的月份,6 月为暴雨频率急剧增大期,增大的幅度 $\geq 20\%$. 据暴雨等值线分析,该区有三个暴雨高值区,一是雅砻江下游、安宁河下游攀枝花、会理、会东一带;二是金沙江下游下段的雷波、永善以东地区,包括美姑、西宁、屏山、宜宾、盐津、桧溪等地;三是五莲峰—乌蒙山地区,包括鲁甸—会泽一带. 其暴雨均值可达 80~129mm,实测最大值为 235mm.

HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE LOWER REACH AREA OF JINSHA RIVER

Cheng Zunlan Zhu Pingyi Liu Leiji

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry
of Water Conservancy Chengdu 610041)

Abstract

The climate hydrological characteristics in the lower reach area of Jinsha River were discussed on the variation of temperature, evaporation and rainfall according to the hydrological manuals and data from meteorological stations. The maximum variable coefficient of rainfall C_v is 0.303 and the minimum 0.139. The coefficient value in strong rainfall area is small and that in gentle rainfall area is large. The distribution of annual runoff is congruent with the distribution of annual rainfall. The average annual runoff coefficient is 0.1~0.8 in the upper reaches and in the lower reaches, as well as the small in the valley area and the large on both sides. This area belongs to frequent rainstorm area of China.

Key words lower reach area of Jinsha River, runoff, rainfall, flood