

川西滇北地区河流分类的初步研究*

郭敬辉 鄧暖臨

(中国科学院地理研究所) (长江流域规划办公室)

一、前 言

川西滇北地区包括四川省的甘孜、阿坝二藏族自治州,凉山彝族自治州,西昌专区及四川盆地的西缘山地;云南省的丽江专区、迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州、大理白族自治州及楚雄彝族自治州等地。面积共约 50 万方公里。在自然地理上属于青藏高原的东部及云南高原的北部,自东向西有岷江、青衣江、大渡河、雅砻江、金沙江、澜沧江及怒江等河流的全部或部分流域。解放前,对这个地区研究得很少;解放后随着地方建设事业的进展,特别是几年来中国科学院组织了大规模的考察,对其间的自然界作了比较系统的探索。河流分类的研究只是其中的一个课题。

这一地区大江大河集中分布,自然资源非常丰富;特别是森林资源的开发与工矿交通运输的发展,对水利资源的开发尤有重要的意义。对河流自然特征的研究和了解,是改造和利用水利资源的先决条件。河流的某些自然特征,往往有共同性,也有差异性。根据河流的共同性和差异性,进行归纳分析,区划河流类型,是了解河川径流变化规律的一个步骤。

划分河流类型虽可依不同的要求和目的,采取不同的原则方法和具体指标,但径流是构成河川的最根本的因素,按照径流的年内动态的异同来划分河流类型,不但便于了解水文的现象,而且便于了解水文现象的规律及其形成的原因,所以在水文学中一般都采取这一途径来进行分类。

二、决定本区河川径流年内动态的自然地理因素

如果说研究自然地理因素对径流形成的影响,在于探讨水分的耗损,那么研究自然地理因素对河川径流年内动态的影响,则在于探讨各种自然因素所导致的水分的再分配。这是径流的年内动态与降水的年内动态的差别的基本原因。

河川径流的基本来源是降水,因此降水的情势便成为河川径流年内动态的基本条件。本区降水量一般来说是比较丰富的,而以高原东缘山地及西南隅的高黎贡山地区为最多,大部分为 1200—1800 毫米;其次为凉山地区及安宁河流域,为 1000—1200 毫米;北部的康北高原和南部的滇北高原最少,一般不过 500—800 毫米;中部的康南峡谷地区一般为 600—900 毫米。各地河水量都比较丰富。但由于大气环流和水分来源的不同以及地理位置和地形的影响,各地区降水量的季节变化有很大的差异。在大气环流系统上,本区处于太平洋东南季风和印度洋西南季风环流的接触地带,而青藏高原本身又自

* 本文编写过程中,承地理研究所水文研究室董效舒同志协助计算有关资料和编制附图,谨此致谢。

成系统,4000米以上地区西风环流占着统治地位。本区降水主要制约于季风的分布和变化。从大凉山、折多山以东,天气变化和降水主要受东南季风影响;以西主要受西南季风影响。干湿季节的交替是季风区的主要特征,但西南季风控制地区更为明显,而且雨季集中,来势较猛,干旱期长,冬半年降水极少,最干旱季节出现在天气晴朗,蒸发最旺盛的5月和4月。东南季风区则雨季较长,来临较早,结束较快,河流最少水季节出现在冬季的1、2月。在青藏高原上则因春季尚在高空西风带环流系统影响下,不断有平浅高空低压槽自西向东移动,所以春季降水相对增多,降水的年内变化比较和缓。高黎贡山区,干季受印缅低压槽影响,特别是在春季降水增多,是降水情势较为均匀的地区;阿坝自治州地区则由于春季北方冷空气沿黄河谷地不断侵入,春季降水相对丰富,并一直波及青藏高原东缘或四川盆地西缘之山地(表1),因之各河水量也有相应的变化。

表1 川西滇北地区各地四季降水百分比表

地 区	地 点	春 季 (3—5月)	夏 季 (6—8月)	秋 季 (9—11月)	冬 季 (12—2月)
阿坝地区	马 尔 康	22	49	27	2
川西山区	宝 兴	28	41	25	6
康北高原区	甘 孜	20	50	26	4
康南峡谷区	理 塘	12	66	20	2
滇北高原区	昆 明	13	60	24	3
高黎贡山区	贡 山	30	32	20	18

雨季降水的强度决定着河川汛期洪峰的形态,而降水强度与地势高程有密切的关系。根据资料分析,在海拔2500米以上的地区很少出现暴雨(日降水量50毫米以上的降水称为暴雨),在3000米以上基本上没有暴雨,在3500米以上地区,甚至连大雨(日降水量25—50毫米)和中雨(日降水量10—25毫米)也少见。在海拔较高的高原和山地,降水量虽然不大,但雨日、雨次却不少,雨季常出现地区性不稳定的对流性阵雨;再加上高原面上地势起伏相对和缓,灌丛草甸生长茂密,地表很少形成强大的径流,水土流失并不严重,这从高原上的丘陵多呈浑圆状和极少冲沟的现象可以证明。川西山地位于东南季风向西推进的要冲,不仅降水量丰沛,且多强烈的暴雨,日降水量常达150毫米以上,最大可达250—350毫米,成为我国有名的暴雨径流中心地区之一。高黎贡山多雨区,则因地势海拔较高,暴雨强度较小,加之原始森林的调节作用,汛期洪峰起伏比较和缓。

降水以雪的形式下降,可延缓水量的下泄,使河流在春季大地转暖时出现春汛。但本区冬季降水量很少,而且中南部的多数地区不积雪。降雪影响较大的地区仅为康北高原及中南部4000米以上的高山地区。由于过去人们对高原上的积雪情况了解不够,误以为每年积雪对河川径流影响颇大;实际上除高山地带外,即使高原上4000米上下的宽谷盆地,由于太阳辐射较强,积雪也很有限,对次年春汛及河川径流之补给量一般不大。但高原上降雪期长,4500米以上的山地,即在盛夏仍可降雪,这种情况对于和缓地表水的下泄上起着良好的作用。滇北高原及南部河谷地区则缺乏这种条件。

径流的补给,特别是地下水的补给,是导致水量再分配的重要因素,在河川径流的年内动态上起着重要的作用。本区高山冰川虽然分布范围较广,但一般不很长,冰盖较

小,所以除个别河流的上源以外,冰川补给不占重要地位。但由于区内地貌和降水条件的不同,各河径流中地下水补给的比重则有很大区别。在北部的高原丘陵区,由于地势起伏不大,河谷盆地宽广,第四纪砂砾沉积物深厚,高山上冰积物为量亦大,上覆草甸生草层,厚可达10—20厘米,盆地内水流分散,沼泽广布,因此地下水的补给量极为丰富,约占河川径流总量的60%以上(包括冰雪融水)。但在川西山区及高黎贡山区,则由于雨势较强和地面坡度过大,而呈相反的情势,降水补给比重占60%以上。滇北高原地区更由于降水量小,地下缺乏容蓄水的水文地质条件,雨水补给经常可达70%以上。其他中间过渡地区,

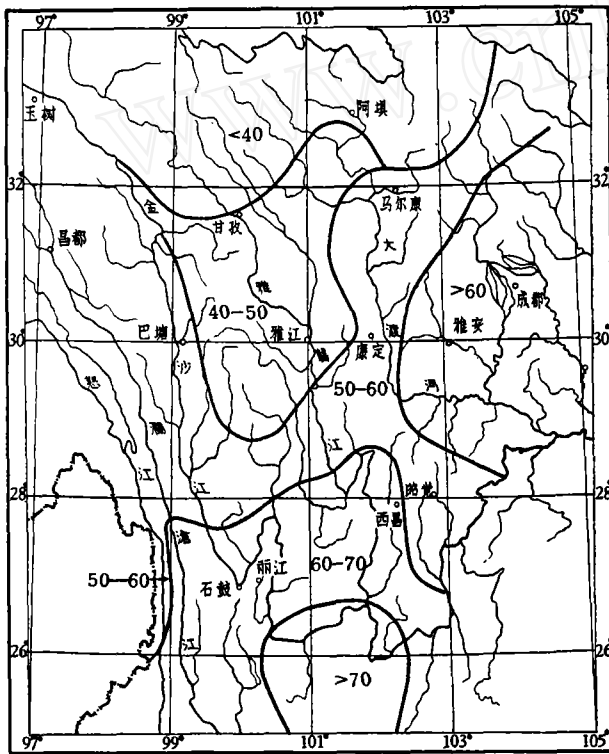


图1 川西滇北地区雨水补给占年水量百分比分区图

主要是峡谷森林区,大体上雨水和地下水补给各半(图1)。上述作用与降水的情势结合在一起,因而加重了青藏高原边缘及滇北高原河川径流年内变化的幅度,而青藏高原内部的河水年内变化则比较稳定。

本区在纬度上虽属亚热带,但由于地势海拔较高,冰冻在河川径流的年内动态上的作用至为明显。由于冰冻滞阻水流,冬季径流特别枯竭。本区2500米以上都有冬季地表冻结现象,但对水流影响显著的是3500米以上地区(青藏高原边缘地区及阿坝地区还要低)。在本区北部地冻最深达1.8米以上,水浅的河流可冻到河底而致断流,地下水亦多停止外溢,径流只靠较深地下水及一部分山地裂隙水补给,因之冬水甚少。但愈向南或高度愈低,则冰冻的厚度愈小,冰冻的期限愈短,对河川径流的影响也愈小。因之本区大河冬季径流比重愈向上游(北部)愈小,愈向下游(南部)愈大的趋势甚为明显,无冰冻的地区则不发生作用。今将金沙江、雅鲁江及大渡河南北各段冬季(12—2月)径流占年径流总量百分比,列如表2。

表2 川西滇北地区各大河南北河段冬季径流占年径流百分比表

河 名	上 游		中 游		下 游	
	站 名	占全年%	站 名	占全年%	站 名	占全年%
金沙江	直 门 达	5.5	巴 塘	7.6	石 鼓	9.4
雅鲁江	甘 孜	6.3	雅 江	7.5	泸 宁	8.3
大渡河	阿 坝	6.0	大 金	8.0	石 棉	8.3

此外,本区一般植被良好,是和缓河川径流下泄的一个重要条件,但有些地区由于植被被破坏了,河水的涨落幅度亦随之而加大,如大渡河下游的支流流沙河及雅砻江下游的支流安宁河,特别是西昌地区的东西河,汛期洪峰特大,往往冲毁村舍农田,原因虽不止一端,但植被的破坏是一个重要因素。地形坡度的陡缓对集流的速度关系密切,北部康北高原区特别是若尔盖沼泽区对水流有着滞蓄的作用;峡谷地区则降水很快成为径流。最后,水系的流域几何形状及干支流的组合形式——河川结构形式,对集流过程也都有密切的关系。本区重要河流大都平行发育,河流的流域幅度都很小,流域几何形状多呈长条形,干支流组成对称性的羽毛状的或“非”字形的水网结构;在同时期的大面积降水,不致同时汇入干流,对河川径流起着良好的自然调节作用。唯青衣江河网结构呈辐合状,三大支流(天全河、荣经河、芦山河)在飞仙关附近一齐汇入;加上这一地区又是一个多山的暴雨中心,所以,青衣江干流暴雨径流强烈,水势涨落迅速,水位变幅巨大,成为本区一个最典型的雨洪河流。

三、划分河流类型的原则和标准

从以上可以看出,本区面积虽然不大,但由于自然地理条件各地差别很大,在多种因素的综合影响下,本区河川径流的年内动态非常复杂,其中主导的因素则是降水和水源补给,尤以降水的作用为最大。降水情势的差异,主要决定于大气环流和水汽来源。这样我们就有理由先按照大气环流形势将本区内河流分作三个大类——即太平洋东南季风类、印度洋西南季风类和青藏高原类,并依据邻近地区的特殊水文气象条件,在西南季风类中增加一个高黎贡类,共分四大类。然后再按照径流补给量的比重加以重选,从而显示出本区河川径流的大体类型,最后再考虑影响河川径流年内动态的一些地方性因素划分出一些型,这样我们就有可能全面的概括出本区河川的类型。

由于上述自然地理情况的不同,本区河流径流年内动态的诸特征值在各地区间有着明显的差别和类同。我们有可能从这些特征值之间,概括出区分河流类型的具体标准。这些径流年内动态的标准是:

1. 径流年内分配情况,如逐季、逐月水量占年径流量的百分比,径流集中的程度(可用径流年内分配不均匀系数表示),春、冬二季及秋、春二季水量对比的显著差异等。
2. 枯水期及汛期持续时间的长短,入汛和汛期出现时间的差异,以及整个汛期径流涨落的对称情况。还有最枯水月份和最小流量及最丰水月份和最大流量出现的时间。
3. 流量相对变幅的情况,即最大流量及最小流量与多年平均流量的倍比值。
4. 汛期洪峰形态的分析,如汛期流量过程线的形状,洪峰涨落快慢及持续时间,汛期汛水出现次数,径流年内动态呈多峰、双峰或单峰等。

应当说明,本文对河流类型的划分,是以地带性规律为原则,因此一般是以地区性中小河流为依据;流经几个自然地区,接受几种不同类型来水而具有多类型综合特征的河川应作别论。同时一些非地带性泉流河及受湖泊调节的河流(如区内受洱海调济了的西洱河及受滇池调节的普渡河上源)也不作为划分河流类型的依据。

至于论证河川径流年内动态的依据,不能简单的根据径流的多年年内分配(正常径流的年内分配)的数理统计值,因为某些径流的特殊形态在正常径流值中往往被掩盖了(例

如我国东北地区某些地方春汛与夏汛之间的低水以及本区东北部 8 月中出现的低水)。因此分析其逐年水文动态过程和选择典型流量过程线有其重要的作用。当然在缺乏资料或资料不足的地区,有时不能不依据间接资料,用地理的比较方法来推断。

根据以上原则方法和具体标准,我们认为川西滇北地区的河川,可区分为以下四个类,六个型和两个副型,总称为八个型亦可(图 2)。

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| I 青藏高原类 | II ₃ 康南型 |
| I ₁ 康北型 | III 高黎贡类 |
| I ₂ 若尔盖型(副型) | III ₁ 高黎贡型 |
| II 西南季风类 | IV 东南季风类 |
| II ₁ 云南型 | IV ₁ 川西型 |
| II ₂ 凉山型(副型) | IV ₂ 金川型 |

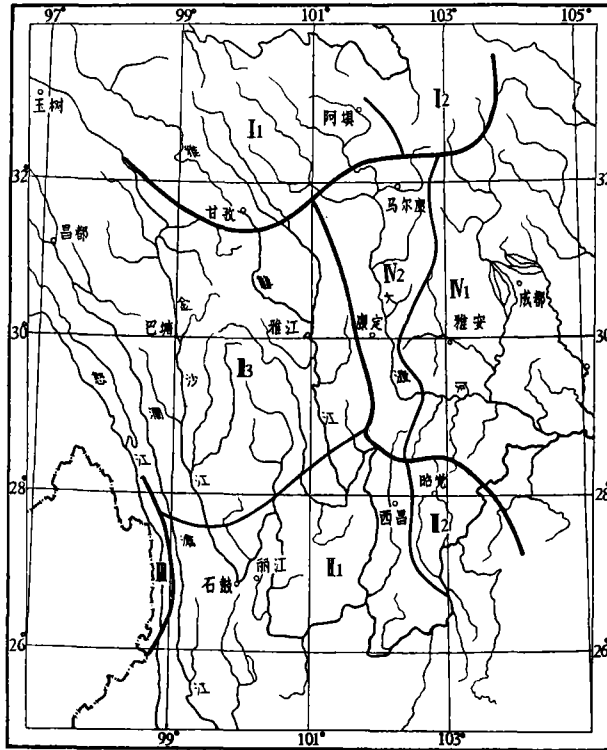


图 2 川西滇北地区河川径流年内动态类型图

四、各类型河流的年内动态特征

下面就各类型河流的年内动态特征进行分述,并将各类型河流的水文情况概要列在表 3 中。

I 青藏高原类

青藏高原类分布在本区的最北部,地势最高,多属大河的上游河段及其支流。主要河流有雅砻江的上游河段(杂楚河),鲜水河的支流达曲及泥曲,大渡河上源的色曲河、杜柯

表3 川西滇北地区各类型河流水文情况概要表

类 型	代 表 河 流	站 名	年径流 模数 (秒· 公里/ 方公里)	径 流 年 内 分 配 (%)												春/冬 (倍)	夏 (6-8 月) (%)	季秋/春 (倍)	年内分 配不均 系数 C _L (%)	流量相对变幅 (倍)		洪 水 暴 型
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月					最大 流量/ 年平均 流量	平均 流量/ 最小 流量	
康 北 型	通天河	直门达	2.5	1.7	1.6	1.7	3.3	5.0	10.1	21.0	20.3	18.0	10.7	4.4	2.2	1.8	51.4	3.3	0.35- 0.40	<10	>10	驼峰形
	雅砻江	甘孜	10.6	1.7	1.7	2.2	3.9	6.4	14.7	20.0	15.5	14.3	11.4	5.3	2.7	2.0	50.2	2.5				
	阿柯河	阿坝	10.1	1.7	1.1	1.5	3.0	7.0	16.1	18.7	16.4	15.3	10.5	5.6	3.1	1.9	51.2	2.8				
若 尔 盖 型	小姓沟	马拉墩	21.6	1.8	1.6	1.8	3.3	11.4	18.1	19.7	12.2	13.7	9.6	4.4	2.4	2.8	50.0	1.7	0.30 左右	<10	>10	驼峰形
	五郎河	总管田	14.3	2.6	2.0	1.6	1.2	1.2	2.9	17.8	29.2	19.4	12.8	5.9	3.4	0.5	49.9	9.5				
云 南 型	龙川江	楚雄	5.3	2.8	2.0	0.7	0.8	0.9	3.6	12.1	32.4	19.7	16.8	4.8	3.4	0.3	48.1	17.2	0.45- 0.50	>30	>30	底状 薄梳
	攀城河	元塘	11.1	2.3	1.9	1.3	0.9	0.9	7.0	20.1	26.2	16.9	11.4	7.8	3.3	0.4	53.3	11.7				
	昭觉河	昭觉	34.4	1.8	1.4	1.2	1.0	2.4	13.6	23.3	18.2	17.4	11.6	5.3	2.8	0.7	55.1	7.8	0.40- 0.45	>20	>10	梳 状
凉 山 山 型	乡城河	乡城	16.4	1.9	1.9	1.9	2.1	2.4	7.9	16.2	24.8	18.0	12.2	6.7	4.2	0.8	48.9	5.8				
	新都桥河	生古桥	26.1	1.6	1.3	1.2	1.5	4.2	16.9	21.3	17.0	17.3	10.1	4.9	2.7	1.2	55.2	4.7	0.35- 0.40	<10	<8	齿 状
高 黎 贡 型	太平江	盘西(代)	38.2	2.5	3.1	4.2	2.7	5.0	13.8	15.2	18.2	10.1	12.3	8.3	4.6	1.2	47.2	2.6	0.25- 0.30	>10	<7	梳 状
	龙川江	东营(代)	38.4	2.7	4.1	5.8	2.9	6.1	15.1	19.3	19.3	7.4	10.6	4.9	1.8	1.7	53.7	2.7				
川 西 型	青衣江	多营坪	45.0	2.2	2.2	3.3	5.3	8.0	9.3	16.6	20.2	14.6	9.7	5.4	3.2	2.1	46.1	1.8	0.25- 0.30	>20	<6	底状 厚梳
	马边河	马边	26.1	2.5	3.3	4.9	5.9	8.1	10.1	17.2	17.0	12.1	8.6	6.5	3.8	2.0	44.3	1.4				
金 川 型	小金川	小金	28.0	2.2	1.8	1.6	2.6	6.9	14.9	17.2	14.9	15.6	12.4	6.4	3.5	1.5	47.0	3.1	0.30- 0.35	<10	<8	齿 状
	瓦斯沟	康定	33.6	3.2	2.7	2.4	2.9	6.0	14.7	17.2	15.0	14.6	10.4	6.5	4.4	1.1	46.9	2.8				

河及足木足河的中上游河段,以及黄河水系的白河和黑河。这个地区属青藏高原康北地区,地势起伏不大,河谷平浅,水流漫散,草甸生草层深厚,谷底沼泽遍布,地下水补给丰富。而且降水强度很小,雪量大,降雪期长,地表冻结的时间将近半年,冻结深度都在1米以上。因之河川径流的年内动态特征是:暖季有汛水,径流集中,汛期很短,仅约三个月;枯水期长,冬季径流最为枯竭。依径流年内动态差异,分为康北型和若尔盖型。

康北型 地下水补给占优势,在60%以上,地面产生径流很少,雨水或融雪水直接补给河川不及三分之一。因此年内径流涨落缓慢,情势最为稳定。但由于气温过低,每年10月份平均气温即降至0℃以下,直至次年5月才回升到0℃以上。地表冻结甚深,4500米以上之地区可能有多年的冻土。河川受冰冻影响,冬季径流最为枯竭,但到暖季则降水比较集中,所以6—10月的丰水季节占年径流量75%以上。这是由于此时多雨,高山冰雪融化和地下水最为丰盛之故。季节分配情况大体是:冬季径流最小,只有5%上下;春水也不多,一般不超过15%;夏水最多,约占50%;秋水次之,在30%左右。

由于汛水集中和冬水过少,所以径流的年内变幅较大,不均匀系数约在0.35—0.40之间,最大流量与平均流量之倍比小于10倍,平均流量与最小流量之倍比大于10倍。最丰水量月份为降水最多的7月,径流占年总量15—20%;最枯水量月份为气候最严寒的2月,径流量只占年总量1%左右;年最大流量与最小流量也多分别在最丰和最枯月份出现。

由于地下水补给的比重大和降水强度很小,地表集流过程又很缓慢,因此汛峰低矮肥胖,呈驼峰状,各河一般在4月份随着大地的转暖开河而涨水。由于春季的融雪,河水位微微上升,5、6月份河水显著上涨。汛期为7—9月,占年总量50%以上。在过程线上8月常出现一个低谷。10月水量迅速减少,11月进入枯水季节并开始封冻(图3)。

集水面积: 28,330 平方公里 多年平均流量: 276 米³/秒 该年平均流量: 274 米³/秒

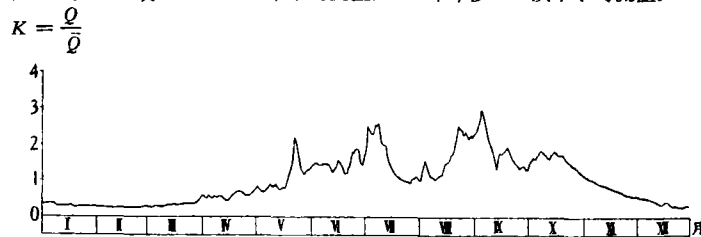


图3 雅砻江甘孜站1958年逐日平均相对流量过程线

若尔盖型 主要是黄河支流的白河和黑河,全无水文资料,从自然地理条件来看,许多情况与康北型一致,但也有某些差异,可作为康北型的一个副型。它与康北型比较,由于春季降水较多,年内分配比较均匀,所以河川径流秋冬两季虽与康北型差别不大,但春季水量较多,约占年总量的20%;夏季比重减少,大约在40—45%之间。汛期也相对的延长。而且由于黑、白河流域的沼泽率较大,地势更为平缓,地下深厚的泥炭层持水性能特别良好,对河川径流起着重要的调节作用,因之径流的变化更为和缓,其年内变幅要比康北型小的多。

II 西南季风类

分布在本区的中南部,在折多山—贡嘎山—紫眉山—菩萨岗—大凉山的西面和南面,

包括横断山脉的峡谷区、西昌和凉山山区以及云南高原北部的广大地区。这一地区概受西南季风环流控制,西南季风登陆时间较迟,来势较猛,冬春长期干燥少雨,夏秋雨季短促而急骤,干湿季节交替至为明显。特别是每年春末夏初气温高,湿度小,蒸发极为旺盛时期,河中水量特别枯竭。只是在高黎贡山区由于地方性的特殊地理条件,使得河流的年内径流动态与其他地区迥异,而自成独立的类型。

由于所处具体地理条件的差异,西南季风类又可分为三个型:

云南型 处在本区的南部,与云南高原和西江上游地区属于同一类型。本型的河流主要为金沙江下游(石鼓以下)的两侧支流(雅砻江及无量河的上中游河段不在内),有冲江、五郎河、泡江、华坪河、龙川江、普渡江、小江、普隆河以及雅砻江下游河段的支流安宁河及卧落河等,此外澜沧江的支流永春河、泚江及漾濞江亦属此种类型。大部地区属于滇北高原及凉山山区,海拔平均在 2000 米上下,受西南季风影响最为强烈,干湿季节特别明显。虽大部分地区仍属峡谷,但远逊横断山区,极少高山积雪;特别是在云南高原北部,河谷较为开阔平坦,河槽切割较浅,植被土壤持水能力又差,地下水补给不多,冬春少雨季节河川径流极为干枯,尤以春季为主。

本型河川径流的补给来源主要是降水,可占 60% 以上,在滇北的少雨区甚至可到 70% 以上,河川径流变化基本上决定于降水动态。由于西南季风来临较晚,所以汛期后拖,各季虽以夏水为主,但秋水也占了很大比重,各河四季径流的分配情况大致是春季占 5% 以下,夏季将近 50%,秋季占 35% 以上,冬季占 10% 左右,丰水期为 7—10 月,可占年径流的 75% 左右。

西南季风区干旱期长,最小流量月份常在 5 月或 4 月汛水到来之前,此时降水少,天气晴朗,温度最高,蒸发强烈,地下水已经枯竭,因之严重影响农业用水,小的河流甚至干涸。6 月下旬,雨季随西南季风的迅速到达而急剧开始,降水最为集中,降水强度较大,因之各河河水猛涨,洪水也很强烈。各河最大径流月份及最大流量为 8 月或 7 月,7、8 月径流量常各占年总量的 20% 上下。

云南型河川径流最不稳定,年内变幅最大,不均匀系数可达 0.45—0.50,极值径流与平均径流之比,均可达 30 倍以上,说明本类型河川的洪水和枯水都很严重。汛期流量极不稳定,河水涨落极为迅速,洪水峰高量小,峰型呈薄底梳状,陡峭矗立,峯谷起伏剧烈,汛期径流常回落至年平均流量以下。9 月份河水开始减少,但在 9 和 10 月之间,常发生第二次涨水,但情况一般不及北部地区明显。11 月河水显著低落,12 月进入枯水期。枯水期间虽然主要为地下水补给,但常因微量降水而使水位发生小的波动,而且每月流量逐次减少,一直到汛期来临之前出现最枯流量(图 4)。

凉山型 河川径流的形成及其年内动态,基本上与云南型一致,但也有一些微小的差别。它包括大凉山与鲁南山脉以西凉山彝族自治州内的诸小河流,如美姑河、黑河等。由于隔山就是太平洋东南季风控制区,所以河流类型具有一些过渡性质。主要表现在春水比重略有增加,秋水比重略有减少,径流年内变化幅度不象云南地区那样大,最大流量月份大都为 8 月,最大流量出现的时间较云南型略晚。最小流量月份大都为 4 月,比云南型较早。由于处在西南季风控制范围的末端,因而汛期的后期径流回升的现象不甚明显(图 5)。

康南型 分布地区在大雪山脉(折多山)之西,位于康北高原与滇北高原之间,是横断

集水面积: 1,713 平方公里 多年平均流量: 9.08 米³/秒 该年平均流量: 7.4 米³/秒

$$K = \frac{Q}{\bar{Q}}$$

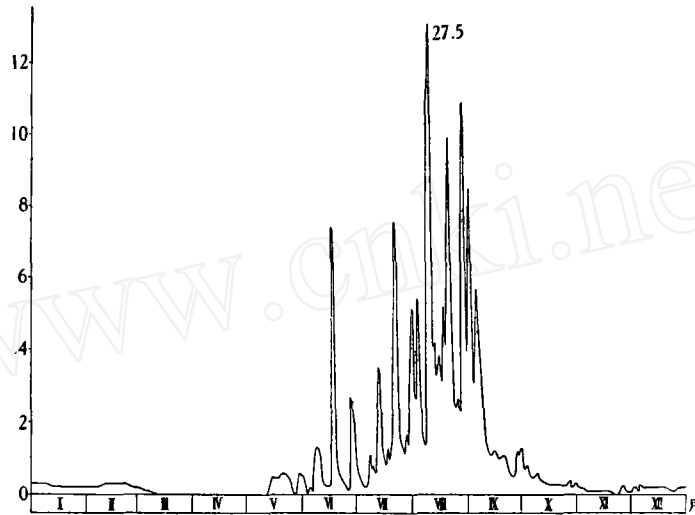


图 4 龙川江楚雄站 1958 年相对流量过程线

集水面积: 2,177 平方公里 多年平均流量: 85.4 米³/秒 该年平均流量: 85.8 米³/秒

$$K = \frac{Q}{\bar{Q}}$$

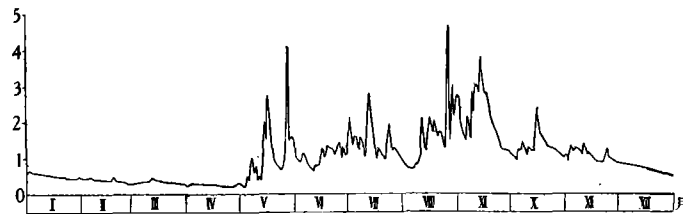


图 5 黑水河宁南站 1956 年相对流量过程线

山区的中心地带。山河南北平行纵列,岭谷相距很近,但相对高程差别极大。主要河流有金沙江及其支流无量河、硕多岗河,雅鲁江中游的新都桥河与理塘河等。这个地区降水比较丰富,一般为 600—900 毫米,但谷底一般比较干旱,高山地区比较湿润,水分的垂直变化非常明显。高山地区降雪量较大,高山虽有冰川分布,但一般不长大,所以冰雪补给一般不占重要位置。

本型河流虽受西南印度洋季风携带水汽沿河入侵而降水,但因地势较高,已基本上不出现强烈暴雨。且河槽深切,接纳地下水比较丰富,特别是中部的理塘山原区更是如此,所以河川径流补给,大致雨水及地下水各半。

因季风环流的关系,本型河流和云南型一样,夏秋降水比较集中,但春季因受山地降水和融雪影响,径流较为丰富。四季的分配情况是冬、春二季约各占年径流总量的 8—10%,夏季占 50% 左右,秋季大都在 35% 上下。汛期仍出现在 7—10 月,共占年径流的 70% 左右,最多水份份仍为 7 月或 8 月,各占 20% 左右。径流的年内不均匀系数约为

0.30—0.40, 变幅不小; 但极值的变幅不大, 最大流量与平均流量之比不过 6—10 倍, 而年平均流量与最小流量的比值只有 4—8 倍。

春季因受到西风带内波动影响, 致使高山地区降雪量相对增多, 并且由于春暖融雪的关系, 所以河川最少水月份, 与康北型为 2 月和云南型为 5 月不一致, 而常出现在大地转暖的 3、4 月。

由以上情况, 加以各河流域的几何形态多为狭长地带, 径流沿河增长得以调蓄, 并能获得部分高山融雪水的补给(自下游而上游, 自河谷至山地增多)。故径流较为稳定, 暖季洪水峰不高而量大; 因受季风夏进秋退的影响, 年内有夏秋两次洪水期出现, 8 月份常为丰水期中的相对低水期。峯型呈齿状, 每年夏初流量平稳上升, 随降水形势而有显著涨落, 秋末又慢慢下降。

由于本型各地所处位置不同, 特别是由于地貌条件的不同, 所以各河的年内径流动态, 有的更近似云南型, 型内南部河流大抵如此; 有的更近似康北型, 主要是中部理塘一带的山原地区, 虽河谷深切, 但原面上地势起伏及气候和水文地质条件有似康北型, 所以河川径流情势也就与之类同了(图 6)。

集水面积: 9,000 平方公里 多年平均流量: 120 米³/秒 该年平均流量 991 米³/秒

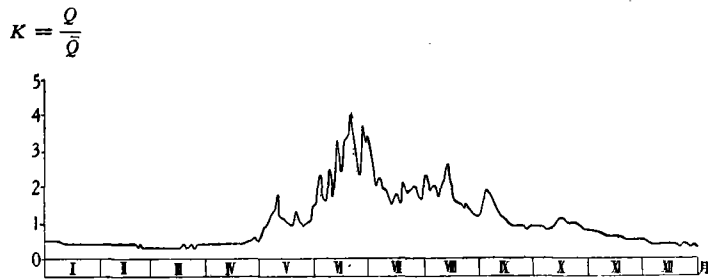


图 6 理塘河呷姑站 1959 年相对流量过程线

III 高黎贡类——高黎贡型

高黎贡类型 分布在本区的西南隅, 主要是怒江中游段的两侧支流及高黎贡山西侧、恩梅开江上游独龙江的部分河段, 河流类皆短小, 目前尚无水文资料。但从自然地理情况来看, 南面的太平江(大盈江)及龙川江(瑞丽江)的上游河段与此相似, 因此借助太平江及龙川江的水文测站资料分析, 可对本类型河流的年内动态特征作一梗概了解。

由于西南气流受高黎贡山阻隔, 水汽被迫上升, 成雨条件较好, 所以本区降水在怒江河谷可达 1800—2000 毫米, 高黎贡山西侧更可达 2500 毫米以上, 与藏南的珞瑜地区同为降水最丰富的地带。同时由于春季印缅低压槽活动频繁, 本区春水特多, 夏秋又受季风影响而大量降水, 因此本区降水季节分配最为均匀, 反映到水文上也必然是各季径流相差不大。另外本区降水强度较小, 山地森林茂密, 调蓄作用较好, 所以洪水径流不很强烈, 径流的年内变幅必然不大。最特殊的是本区各河具有非常明显的三个汛期, 一为春汛, 在春季印缅低压槽活动最频繁的 3 月份出现, 但洪峰较小, 持续时间亦最短, 4、5 月份水位又行降低; 一为夏汛, 出现在 6—8 月, 系由西南季风向东、北推进时形成, 持续时间最长, 流量也最大, 随后大致在 9 月间于流量过程线上又出现低谷; 一为秋汛, 出现在 10 月份, 为时较短, 但亦可出现较大的洪峰, 过后水势又行减少。这一类型河流虽然涉及地区范围

很小,但这种每年三起三落的径流动态变化,却是一种比较特殊的河流类型(图7)。

集水面积: 833 平方公里 该年平均流量 32.0 米³/秒

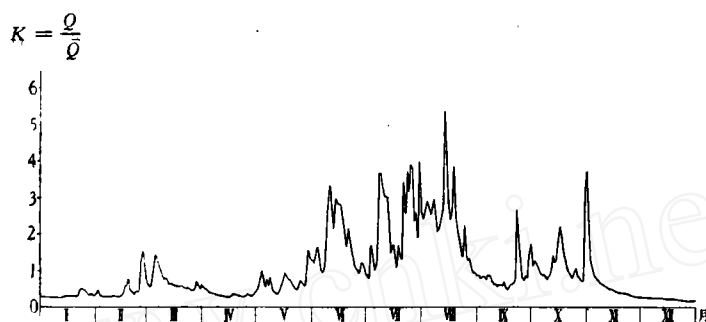


图7 龙川江东营站1959年相对流量过程线

IV 东南季风类

本类河流分布在大雪山脉以东,小相岭及大凉山以北和阿坝自治州的蔡真梁子以南地区,属四川盆地与青藏高原之间的边缘山区,包括大渡河中下游河段及其支流青衣江、马边河、岷江上游干支流及涪江上游各水。

形成这一地区降水的水汽系东南季风带来,但在冬、春季节由于受昆明准静止锋的影响,降水较多,因此年内分配比较均匀;而且雨季的来临较早而结束较迟,历时较长,因之河川径流亦有相应的变化。一般的特征是:水量相对丰富,汛期较长,四季的分配不象西南季风类那样悬殊,一般不发生春旱现象。由于降水强度及径流补给的不同,又可分为两个类型:

川西型 邛崃山脉以东或鹧鸪山—夹金山—二郎山—大相岭及大凉山以东诸河流属之,主要是西宁河、马边河,大渡河下游支流的牛日河和官庙河,青衣江及其上游的天全河、荣经河与宝兴河,岷江上游及其支流黑水河及杂谷脑河,以及涪江上游等河。这一地区是青藏高原的外缘山地,大部分地区相对高程差距极大,坡度最陡,地表切割也最破碎;又是我国暴雨比较强烈的地带。所以河流以降水补给为主,其所占比重一般在60%以上,地下水补给比重较少,一般只在30%左右。河川径流的年内动态主要由降水情势来决定。

由于冬季降水量小,高山积雪和冰冻的影响,所以河川径流冬季最少,一般只有8—10%;春季降水增多而且有部分融雪水汇入,所以比重显著增多,一般约为15—20%,与西南季风区显著不同,通常能保证春季用水,不出现干旱现象;夏季径流的集中性也相对减小,一般只有45%左右;秋水仍多,一般可到30%,亦较西南季风类为小。汛期从6月开始,一直持续到10月,长达5个月之久,水量占全年的65—70%左右。最大流量一般出现在降水最多的8月或7月,月水量一般占年水量的20%上下;最小流量出现在降水最少的1月或5月,一般只有2%左右。年内不均匀系数一般只有0.25—0.30,变幅不大;但绝对值的变化却很大,最大流量与平均流量之倍比大于20倍,年平均流量与最小流量之比则小于6。可见此种类型河流,具有枯水不严重,但洪水最剧烈的特点。

径流的年内动态过程是冬季水少而稳定,3月份开始涨水,4、5两月随着春雨的增多河水渐涨,6月显著涨水,7—9月流量最大,9月随季风的开始撤退而河水低落,10月河水仍保持一定流量,11月逐渐进入枯水期。

四川盆地西部山区及西北之龙门山区，是我国有名的暴雨中心之一。每年暴雨不仅次数多，而且降水强度很大，加上山区集流又快，所以各河汛期洪峰起伏剧烈而频繁，峰型呈厚底梳状。洪峰虽猛涨猛落，但与云南型河流有别，丰水期的洪峰不致退到年平均流量以下。此外源出本区的河流，丰水期一般不具双峰现象(图 8)。

集水面积：11,763 平方公里 多年平均流量：530 米³/秒 该年平均流量：655 米³/秒

$$K = \frac{Q}{\bar{Q}}$$

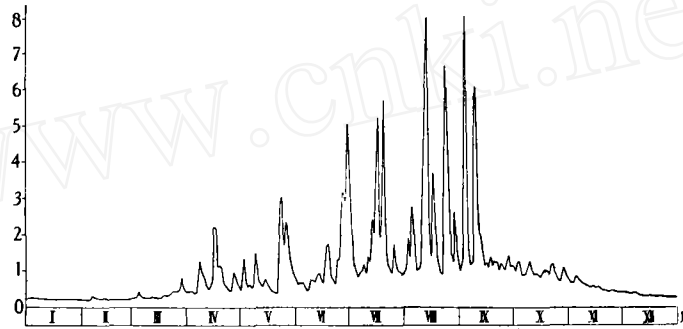


图 8 青衣江千佛岩站 1954 年相对流量过程线

金川型 本类型河流分布在大雪山脉与邛崃山脉之间，概属大渡河的中上游河段及其支流，其上源诸河属于康北型，因此大渡河干流径流特征具有二型的综合特征。区内主要河流有小金川、瓦斯沟、金汤河、安顺场河及流沙河等。本类型河川径流的年内动态特征，与川西型颇多相似之处，但区内降水量较少，又介于川西与康南区之间，具有过渡型特征。如河川径流季节的分配春季比重较川西型显著减少，但较康南型增多，一般为 10—15% 上下；夏秋流量比重较川西型相对增多，而较康南型显著减少，分别为 45—50% 和 30—35%；冬季流量较少，不及川西型，但比康北和康南型略有增加，一般为 8—12% 左右。这都说明它的过渡性质。

本型河流所处地区，虽仍为高原峡谷，切割较深，但由于区内山体多为不透水的结晶岩系，因此比之康北型和康南型，地下水对河川径流的补给量减少为 40—50%，降水补给占了相对优势，对河川径流的年内动态发生着不利的影响。但由于区内地理位置和地势高度关系，降水强度较之川西显著减少，并有少量融雪水补给河川，所以径流的年内变化

集水面积：4,810 平方公里 多年平均流量：97 米³/秒 该年平均流量：68.8 米³/秒

$$K = \frac{Q}{\bar{Q}}$$

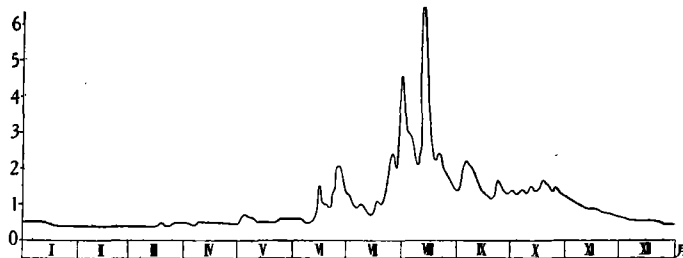


图 9 小金川河小金站 1959 年相对流量过程线

仍较稳定,不均匀系数为 0.30—0.35,最大流量的 7 月份不过占年总量 16—17% 左右,极值流量与平均流量之比,都不过 4—8 倍,说明本类型洪枯水变化都不严重。

这一类型汛期亦长,径流集中 6—10 月占年总量 70% 左右,以 7—9 月份为最大。由于汛期受季风进退的影响,而又出现夏秋两次洪水。汛期峰不高而量较大,流量过程线呈齿状(图 9)。

(收稿日期: 1965 年 4 月)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПО КЛАССИФИКАЦИИ РЕК ОБЛАСТИ ЗАПАДНОГО СЫЧУАНЬ И СЕВЕРНОГО ЮНЬНАНЬ

Го Цын-хуй Дэн Нуань-линь

(Институт географии АН Китая, Отделение планирования
бассейна реки Янцзы)

Резюме

Область Западного Сычуань и Северного Юньнань охватывает юго-восточную часть Цинхайско-Тибетского нагорья, горы западной окраины, горы Даляншань и Сяоляншань котловины Сычуань, а также северную часть Юньнаньского плато. Главные реки данной области текут с севера на юг, приближаясь друг к другу, и развиваются параллельно, глубоко врезааясь в русло и проходя через высокогорные ущелья. Они образуют известную “область параллельных продольных долин Юго-Запада” Китая или “область гор долготного простираия”. Данная область расположена в полосе контакта трех разных по характеру воздушных течений Индийского океана, Тихого океана и Цинхайско-Тибетского нагорья. Под влиянием высоких гор и глубоких долин горизонтальное зональное и местное вертикальное распределение водно-тепловых условий и природных ландшафтов в разных бассейнах очень сложно и переплетается друг с другом. Сочетание вышесказанных физико-географических факторов представляет основной фактор, определяющий гидрологический режим рек.

В данной статье по генезису внутригодовой динамики стока рек делили реки рассматриваемой области на 4 типа (см. ниже), затем по сочетанию питания стока рек, качественным и количественным характеристикам динамики—на 8 подтипов.

Тип Цинхайско-Тибетского нагорья: Из-за большой высоты и сурового климата (преобладает воздушное течение Цинхайско-Тибетского течения) реки питаются главным образом подземными водами а также малочисленной талой водой льда и снега. Весной воды рек медленно поднимаются. В паводочный период (от второй декады июня до второй декады октября) сток сосредоточен и пик паводка низкий. В августе—сентябре в гидрографе расхода появляется тальвег, создав форму горба в гидрографе. Меженный период длительный, расход бедный и наименьшим является зимний расход. Данный тип включает подтип Северного Сикана и подтип Жоргай.

Тип юго-западного муссона: Зимой и весной подвергается влиянию юго-западного теплового течения, а летом и осенью—влиянию муссонного течения Индийского океана.

Абсолютно преобладает дождевое питание. Паводочный период (от второй декады июня до третьей декады октября) наступает сравнительно поздно и бурно. Пик паводка резко поднимается и падает. Летом и осенью сток особенно сосредоточен. В сентябре появляется тальвег в гидрографе расхода, образуя гребенчатую форму с тонким основанием. В меженный период расход бедный и имеет наименьшее значение весной. Данный тип делен на подтип Юньнань, подтип Ляншань и подтип Южного Сикана.

Тип Гаолигун: Весной деятельность депрессии Индия-Бирмана часта, а летом и осенью господствует юго-западный муссон. Главным является дождевое питание. В марте, июне-августе и октябре появляется пик паводка. Паводочный период длительный. Внутригодовое распределение стока характеризуется наиболее равномерным.

Тип юго-восточного муссона: Подвергается главным образом влиянию муссона Тихого океана. Реки питаются преимущественно дождевой водой. Весной подъем воды резкий. Паводочный период (от третьей декады мая до октября) характеризуется ранним наступлением, длиной продолжительностью, частыми пиками в половодье, и быстрым подъемом и спадом воды. Гидрограф расхода имеет гребенчатую форму с толстым основанием. Меженный период отличается наименьшим зимним расходом, но модуль стока в маловодье сравнительно велик. Данный тип охватывает подтип Западного Сычуань и подтип Цинчуань.