

概 论 篇

第一章 长江流域自然地理 环境与水旱灾害

第一节 自然地理概况

一、流域概况

长江是我国第一大河，也是世界著名大河流之一。它发源于青藏高原唐古拉山脉主峰各拉丹冬雪山西南侧，全长 6300 余 km，总落差 5400m 左右，流域位置介于 $24^{\circ}30' \sim 35^{\circ}45'N$, $90^{\circ}33' \sim 122^{\circ}25'E$ 之间，流域形状呈东西长南北短的狭长形。

长江流域横跨我国西南、华中、华东三大经济区。干流流经青海、西藏、云南、四川、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、江苏、上海等 11 省（市、区），在上海汇入东海。支流还布及甘肃、陕西、河南、贵州、广西、广东、福建、浙江等 8 省（区）。全流域集水面积约为 180 万 km^2 ，约占全国总面积的 18.75%。

长江流域的地势西高东低。流域内地势的最高峰位于四川西部贡嘎山，高程 7556m，最低为上海的吴淞零点。流域内各子流域平均高程：金沙江约 3800m，岷沱江约 2600m，为中山区；嘉陵江、乌江约 1200m，为中山区；汉江约 800m 上游干流区间约 650m，属低山区；洞庭湖、鄱阳湖水系，中游干流区间 500~300m，为丘陵区；下游干流区间及太湖在 100m 以下，为平原区。全流域平均高程约为 1650m。

流域内的地貌类型众多，有山地、丘陵、盆地、高原和平原，山地、高原和丘陵约占 84.7%，其中高山高原主要分布于西部地区，中部地区以中山为主，低山多见于淮阳山地及江南丘陵地区。丘陵主要分布于川中、陕南以及湘西、湘东、赣东、皖南等地。平原占 11.3%，主要以长江中下游平原、肥东平原和南阳盆地为主，汉中、成都平原高程在 400m 以上为高平原。河流、湖泊等水面占 4%。各种地貌类型的分布和排列，主要受大地构造所控制，并与流域内主要构造单元的构造线方向一致。纵观全区，大致西以岷山、邛崃山、锦屏山、玉龙雪山，东以龙门山、小相岭、大小凉山、乌蒙山等山系构成的南北向山地为界，以西的青南、藏东、川西地区山系均呈北西、北北西向，诸如唐古拉山、芒康山、宁静山、沙鲁里山、大雪山和巴颜喀拉山等；以东的川鄂黔湘赣地区的山系呈北东向，由西而东分别为：龙门山、齐岳山、武陵山、雪峰山、罗霄山、武夷山等。其间分布有四川盆地、湘江西丘陵、湘中南丘陵盆地、赣中南丘陵盆地。北部秦巴山地受北西、北西西向构造带控制，山系也呈类似方向分布，主要有秦岭、伏牛山、桐柏山、大别山以及米仓山、大巴山等山系。南部的南岭山地，诸山岭的走向为北东向，但其总体为东西向，构成流域南部边界的分水岭。

根据河谷地貌形态的明显差异，长江干流可分成 7 个河段：源头河段，由江源至切美苏曲口，长 48km，比降大于 10.8%；高原河段，由切美苏曲口至登艾龙曲口，长 805km，比降 1.27%；深谷河段，由登艾龙曲口至新市镇，长 2522km，比降 1.47%；丘陵盆地河段，

由新市镇至奉节,长 927km,比降 0.24‰;三峡河段,由奉节至宜昌,长 209km,比降 0.18‰;平原河段,由宜昌至镇江,长 1461km,比降 0.026‰;河口三角洲河段,由镇江至河口,长 312km,比降 0.005‰。

长江干流自江源至湖北宜昌划属上游,长约 4500km,流域面积约 100 万 km^2 。其中玉树巴塘河口到宜宾河段,通称金沙江,长约 2300km;宜宾至宜昌河段,通称川江,长约 1030km,川江的奉节至宜昌,长约 200km,为著名的三峡河段。宜昌至江西湖口划属中游,长约 950km,流域面积约 68 万 km^2 。长江出三峡后,进入中游冲积平原,河面展宽,水势平缓,其中枝城至城陵矶河段,通称荆江,长约 340km,又以藕池口为界,分上、下荆江河段。藕池口以下的下荆江,河道异常曲折,为典型的蜿蜒性河道。荆江河段汛期洪水位超出北岸地面 10 余 m,全靠荆江大堤保护。南岸有松滋、太平、藕池、调弦四口(调弦口已于 1959 年封堵)分泄江水入洞庭湖,与洞庭湖水系的湘、资、沅、澧汇合后,再在城陵矶汇入长江干流。下荆江河段在 20 世纪 60 年代末至 70 年代初曾实施两处人工裁弯和发生一处自然裁弯,从而缩短河道约 80km,上荆江洪水位也有所降低。长江经城陵矶后折向东北,到达武汉时有汉江汇入,再向东流至湖口又接纳鄱阳湖的赣、抚、信、饶、修等水系。湖口至长江口划属下游,长约 930km,流域面积约 12 万 km^2 。此段河道,江阔水深,比降平缓。其中徐六径以下的河口段,入海处最大口门宽达 90km。

长江流域森林主要分布在上游西部高原山地,其次在中下游的湘西、鄂西,皖南和江西等山地。全流域森林面积约为 7.16 亿亩,如加上灌木等覆盖率达 27.4%。

长江流域有丰富的水资源。多年平均径流量约 9560 亿 m^3 ,占全国总水量的 36%。长江流域的地下矿产资源也较丰富,各类矿种齐全。

至 1995 年底统计,全长江流域已建成大中小型水库 45628 座,总库容 1420.5 亿 m^3 。其中大型水库 119 座,总库容 904 亿 m^3 ;中型水库 959 座,总库容 247 亿 m^3 ;小型水库 44550 座,总库容 269 亿 m^3 。据 1998 年汛后调查,长江流域已建成大型水库 142 座,总库容约 1185 亿 m^3 ,其中库容在 10 亿 m^3 以上的特大水库 25 座,总库容约 876 亿 m^3 。全流域有效灌溉面积 2.22 亿亩^①,占流域总耕地面积的 64%;至 1987 年,全流域累计治理水土流失面积 11.48 万 km^2 ,保护面积 7.83 万 km^2 ,1989~1992 年长江上游重点防治面积 2.26 万 km^2 。

二、水文气象特征

长江流域处于欧亚大陆东部的副热带地区,东临浩瀚的太平洋,海陆的热力差异及大气环流的季节变化,使长江流域的大部地区,特别是中下游地区,成为典型的季风气候区。夏季盛行偏南风,冬季盛行偏北风,夏汛冬枯,冬冷夏热,四季分明。长江上游除江源地区和川西高原外,因流域北部有秦岭和大巴山的阻挡,冬季冷空气的入侵不如中下游强烈,温差没有中下游地区大。

长江流域降水的水汽主要来自孟加拉湾、南海、西太平洋等地,多年平均输入到流域上空的年水汽量约 67800 亿 m^3 ,其中约 25% 转变成降水,流域多年平均降水量为 1100mm 左右。降雨集中在夏秋季,5~10 月的雨量约占全年的 70%~90%。地区分布很不均匀,总的趋势是由东南向西北递减,山区多于平原,迎风坡多于背风坡。除江源区因地势高,水

^① 由于资料统计中沿用的历史习惯,全书土地面积单位用亩表示(1 亩=0.0667 公顷)。

汽少，年降水量小于 400mm 外，其余大部地区年降水量在 800~1600mm。年降水量大于 1600mm 的特别湿润带主要分布在四川盆地西部和江西、湖南部分地区。长江各大支流水系多年平均降水量（1951~1998 年报汛资料）为：金沙江 809mm，岷沱江 958mm，嘉陵江 954mm，乌江 1076mm，洞庭湖水系 1390mm，汉江 918mm，鄱阳湖水系 1626mm。长江流域降水年内分配很不均匀，一般年份，最早为洞庭湖、鄱阳湖水系，4 月即进入雨季，6 月中旬至 7 月上旬长江中下游为梅雨季节，雨带徘徊于干流两岸，呈东西向分布；7 月中旬至 8 月，雨带移至四川和汉江流域，呈东北西南向分布，此时长江中下游和川东受副高控制，出现伏旱；9 月，雨带又南旋回至长江上中游，多雨区从川西移到川东北至汉江上游，俗称华西秋雨；10 月，全流域雨季先后结束。因此正常年份长江上游的主要雨季和中下游基本上错开，一般不易形成上游洪水和中下游洪水的严重遭遇。若大气环流异常，上中下游雨季重叠，干支流洪水遭遇，则易造成地区性甚至全流域性大洪水。

长江中下游平原区年平均气温由南部的 19℃逐步向北递减到 17℃。长江上游地区地形对气温的影响很大，从四川盆地西部到川西高原年均气温从 17℃剧降至 0℃。气温的年内分布体现了冬寒夏热的气候特点，1 月是最冷月，7 月是最热月。极端最高气温在川东及长江中下游部分地区超过 40℃，多出现在 7 月下旬至 8 月中旬，但四川西部山区和云南省常出现在 5 月下旬至 6 月中旬。极端最低温度均在 0℃以下，大部分地区出现在 1 月中旬至 2 月上旬，川西高原出现在 12 月下旬至 1 月上旬。

长江中下游地区冬季盛行偏北风，夏季盛行东南风和南风。云贵高原冬季盛行东北风，夏季盛行偏南风。四川盆地和横断山脉地区，由于地形复杂，风向受地形的影响，季节性变化不明显，如四川盆地中部和西部常年盛行偏北风，金沙江中段和云南昆明、元谋一带常年盛行西南风。

长江流域水面蒸发无明显的地区分布规律，全流域年平均为 922mm；长江多年平均陆地蒸发量为 540mm，总的分布趋势是中下游大于上游。

第二节 地理环境和气候背景

长江基本属雨洪河流，融雪径流比重很小，降雨径流形成洪水，产生洪涝或干旱灾害的直接原因是降雨的多少。另一方面，流域的水系特征、自然地理环境和气候条件相互制约，直接或间接地影响着暴雨洪水和干旱的时空分布特征和统计规律，对水旱灾害宏观背景起着制约作用。

一、自然地理环境与气候

长江地域辽阔，总面积约 180 万 km²。东西横贯约 3000km，南北纵跨约 1100km，地处东亚副热带地区。地理环境复杂，存在高原、山地、丘陵、盆地、平原等多种地貌类型；东临浩瀚的太平洋，西连世界“屋脊”青藏高原。地势呈西高东低，依次通过我国的三级阶地。对流域气候影响最大的主要是流域地理位置、海陆分布和地形差异等三大地理环境因素。

（一）流域地理位置与副热带气候特征

长江流域介于 $24^{\circ}30' \sim 35^{\circ}45'N$ 和 $90^{\circ}33' \sim 122^{\circ}25'E$ 之间，而绝大部分地区位于 $26^{\circ} \sim 33^{\circ}N$ 和 $99^{\circ} \sim 116^{\circ}E$ 的范围内。地理位置处于气候学划分的副热带（ $25^{\circ} \sim 35^{\circ}N$ ）范围内和欧亚大陆的东岸。流域的地理位置确定了其鲜明的东亚副热带气候特征。影响天气气候的主要大尺度环流系统是极锋、西风带长波槽脊、温带气旋、副热带高压和热带气旋（台风）等。由于地处热带暖湿气团和极地干冷气团季节性角逐的地带，因此天气气候的四季变化分明，冷暖干湿的周期性变化和非周期性变化并存。在一定的条件下，形成洪涝和干旱两大气候灾害。

1. 夏热冬冷，四季分明

流域所处的副热带纬度带，虽然太阳无直射的机会，但夏季所得到的天文辐射量总体上看比赤道带和热带还要多；而冬季的辐射量相对较少。冬夏的辐射差额较大，这是形成四季气候的主要原因。多年平均气温，流域大部地区在 $15 \sim 17^{\circ}C$ 之间，可谓气候温和。夏季，长江流域受西太平洋副热带高压和大陆热低压控制，夏季风盛行并达到极盛时期，7月下旬至8月上旬气温达到最高。除江源地区由于地势高峻，气温全年都较低外，流域大部地区夏季平均气温达 $25^{\circ}C$ 以上，最高气温达 $35 \sim 40^{\circ}C$ 。重庆、武汉、南京三站极端最高气温在 $40^{\circ}C$ 以上，素有长江“三大火炉”之称。冬季受蒙古冷高压控制，极地冷空气源源不断入侵大陆，1月前后，气温降到全年最低值。大部地区1月平均气温为 $2 \sim 4^{\circ}C$ 。极端最低气温各地差别很大，四川盆地只有 $-4 \sim -6^{\circ}C$ ，长江中下游达 $-10^{\circ}C$ 以下，金沙江地区为 $-25^{\circ}C$ 左右，江源地区则达 $-40^{\circ}C$ 。按照气候学中四季划分标准：候平均气温小于 $10^{\circ}C$ 为冬季， $10 \sim 22^{\circ}C$ 为春（秋）季，大于 $22^{\circ}C$ 为夏季。除江源地区全年皆冬，金沙江地区无夏季外，流域大部地区四季变化分明。但各地季节交替的早晚和季节长短不同。总的变化趋势是：春、夏两季是从南到北、从东到西先后开始；秋、冬两季则是从北到南、从西到东为先后。一般来说，长江流域3~4月为春季，5~8月为夏季，9~10月为秋季，11~2月为冬季。冬夏两季长，各为4个月；春秋两季短，各为2个月。但由于天气气候的变化，不仅各地区的四季交替有差异，同一地区各年的四季变化也是完全不同的。大气环流和天气气候的四季变化与水旱灾害的形成有着非常密切的关系。

2. 雨量丰沛，分布不均

长江流域是我国降雨量较为丰沛的地区，年平均雨量约 $1100mm$ 但是雨量的地区和时间分布不均匀，容易形成水旱灾害。降雨的地区分布呈东南多、西北少趋势。东南部地区年雨量达 $1400mm$ 以上，四川盆地 $1200mm$ 左右，汉江中上游地区为 $800 \sim 1000mm$ ，金沙江地区为 $500 \sim 1000mm$ ，江源地区降雨量最少，在 $100 \sim 500mm$ 之间。在时间分配上，降雨和水量有三个相对集中期。

（1）春汛期（4~5月）。流域大部分地区先后进入雨季，平均雨量在 $240 \sim 320mm$ 之间，东多西少，差别悬殊。东部地区（ $110^{\circ} \sim 116^{\circ}E$ ）雨量丰沛，在 $420 \sim 600mm$ 之间。往西至 $104^{\circ}E$ 之间降水量剧减，在 $104^{\circ}E$ 以西达最低值 $100mm$ 左右。

（2）夏汛期（6~8月）。此时段为全年降水量最多、水量最大的时段。平均雨量在 $420 \sim 510mm$ 之间，东西向分布相对平稳。除金沙江、嘉陵江和汉江上游不足 $400mm$ 外，大部分地区在 $400 \sim 700mm$ 之间。主要雨带呈东西向分布，三个多雨中心分布在 $28^{\circ} \sim 30^{\circ}N$ 纬

带内的 104°E、110°E 和 118°E 处，与整个汛期（4~10 月）雨区分布相近。

（3）秋汛期（9~10 月）。此时段雨量相对较少，平均仅为 110~220mm，但在嘉陵江和汉江上游地区为全年降雨量的次高峰，少数年份秋汛期的雨量和来水量超过夏汛期。在长江中下游地区，雨量不足 100mm，为“秋高气爽”天气区，容易形成秋旱。

（二）海陆分布与季风气候特征

长江流域地处欧亚大陆副热带东部边缘，东临浩瀚的太平洋，西接“世界屋脊”青藏高原，海陆之间和高原与四周自由大气之间的巨大热力差异形成冬夏相反的盛行风向，给流域造就多样的季风气候特征。首先，海陆之间的季节性热力差异形成东亚季风气候区，长江流域东部约占全流域总面积 2/3 的地区为副热带季风气候，流域西部约 1/3 的地区则为高原季风气候。其分界线在 102°E 附近海拔约 2500m 的地区，即沿马尔康、康定、西昌至昆明一线。东部约 2/3 的副热带季风区又可细分为东西两块季风气候小区，其东部地区（长江中下游）比西部地区（四川盆地）季风特色更为明显。

1. 高原季风气候

高耸的青藏高原与其四周自由大气之间的季节性热力差异而形成的高原季风气候，不同于东亚季风气候，它没有四季变化，仅有干季和湿季之分。流域内高原季风影响的地区包括江源地区、金沙江地区、雅砻江地区和大渡河地区，总面积约 60 万 km²。江源地区年降水量在 100~500mm 之间，呈东南多、西北少分布趋势。其中，5~9 月为湿季，降水量占全年的 90%~95%，7~8 月占全年 55%~60%；10 月至次年 4 月为干季，降水量仅为全年的 5%~10%。金沙江、雅砻江和大渡河地区年降水量在 600~1000mm 之间，地区分布趋势同江源一致，5~10 月为湿季，降水量为 500~900mm，占全年的 80%~90%；11 月至次年 4 月为干季，大部分地区降水量不足 100mm，仅占全年 10%~20%。

在干湿季节气候影响下，径流量的年变化过程也十分集中。以金沙江控制站屏山站为例，多年月平均流量分配显示，7~9 月平均流量高度集中，分别占全年总流量的 17.2%、18.5% 和 18.1%。其年最大流量、月平均最大流量和月平均最小流量的各月出现频率见表 1-1。

表 1-1 金沙江屏山站水文特征值出现频率 单位：%

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
年最大流量	0	0	0	0	0	3.8	24.5	39.6	28.3	3.8	0	0
月平均最大流量	0	0	0	0	0	24.4	37.8	37.8	0	0	0	0
月平均最小流量	0	5.7	88.7	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0

年最大流量和月平均最大流量都集中出现在 7 月、8 月、9 月三个月内，平均最小流量集中在 2 月、3 月、4 月三个月内，3 月份一个月即占 88.7%。

需要指出的是，屏山站控制面积达 485099km²，占长江宜昌以上的 48.2% 和大通以上的 28.4%，虽然年平均径流深仅为 31.1mm，但年径流总量占长江上游的 32.0%。洪枯水量分析表明，高原季风地区的来水量在长江上游水量中主要起基流作用，在水旱灾害中的直接作用不大。

2. 副热带季风气候

位于青藏高原东侧、横断山脉以东约 120 万 km^2 的长江流域地区都属于副热带季风气候，大致包括长江中下游和四川盆地及其周围山地。在大气候背景上，副热带季风属东亚季风的一部分，它实质上反映的是一种气候现象，主要包括以下四个方面的气候特征。

(1) 在形式上表现为冬半年和夏半年的盛行风向有明显差异，冬半年盛行偏北风，而夏半年盛行偏南风。

(2) 偏北风与偏南风季节变换是由于欧亚大陆与太平洋这两种不同性质的下垫面相对于大气热力性质的季节转换造成的，冬季大陆为冷源，海洋为热源；而夏季大陆为热源，海洋为冷源。

(3) 影响长江流域的偏南风 and 偏北风实质上反映着海洋性暖气团和大陆性冷气团的活动，它们是东亚大气环流的重要组成部分。

(4) 季风活动对长江流域天气气候带来重大影响，从本质上看，旱涝变化是季风活动的产物。

由于欧亚大陆和太平洋之间的巨大热力差异及其季节转换，造就了我国大部分地区冬夏两种截然不同的环流体系和气候特征。在地面环流特征方面，冬季受西伯利亚—蒙古高压和阿留申低压影响，冷空气从高压中心按顺时针方向向外辐散，以偏北风的形式影响我国大陆，形成冬季多寒潮、大风的干冷气候；夏季，地面环流转换为印度低压和太平洋高压控制，暖湿气流从低压东南部以偏南风的形式影响我国东部地区，在其前沿地区形成季风雨带，从春末到盛夏，雨带从南向北逐步推进。从盛夏至秋末，雨带又从北向南快速后退。因此，蒙古高压和阿留申低压、印度低压和太平洋高压是反映东亚季风环流特征的两对大气活动中心，其成因和演变规律与欧亚大陆和太平洋下垫面冷热状况以及高空季风环流紧密相关。

高空季风环流特征主要表现在两方面，即西风带和副热带的超长波季节变化。冬季，北半球西风带盛行三波型，三个超长波平均槽分别位于亚洲东岸、北美东岸和欧洲东部，它们决定着上述地区冬季冷空气活动的强弱变化和天气气候特征。而冬季的副热带超长波——副热带高压的强度很弱，且南退至远离大陆的海洋上空，一般对冬季气候不产生直接的影响。夏季，西风带超长波演变为四波型，冷空气活动的强度减弱，影响地区偏北。而此时的副热带高压逐渐加强西伸北抬，副高外围的西南（东南）暖湿气流从春末至盛夏向内陆地区深入，形成我国主要降水的季风雨带也随之从东南向西北推进。值得注意的是，副热带高压的季节性北进形式是在渐变的基础上有二次跳跃北抬。第一次北跳发生在 6 月中旬前后，副高脊线位置越过 20°N ，季风雨带从华南和江南南部地区进入长江中下游干流附近，江淮地区进入梅雨季节，雨日多，强度大，降雨集中。第二次北跳发生在 7 月上中旬，脊线位置越过 25°N ，江淮梅雨结束，季风雨带进一步北移至华北、汉江上游和长江上游一线。8 月中旬前后副高到达一年中的最北位置，脊线平均位置在 30°N 附近。8 月下旬前后，副高开始南退，标志着东亚夏季风势力开始减弱，冬季风逐渐加强。但季风环流的季节性变换方式和快慢在不同地区、层次和季节是有显著差异的：一般来说，从冬到夏的转换，首先开始于大陆南部，从夏到冬的转变则开始于大陆北部。大陆早于海洋，平流层早于对流层。而在对流层里，低层早于高层。这种差别的主要原因是热力惯性造成的。

（三）地形差异与区域气候特征

在上述流域地理位置和海陆分布影响所形成的副热带季风气候（包括高原季风气候）背景下，由于流域内还存在着诸如高原、山地、丘陵、盆地和平原等地貌差异影响，造成多种多样的区域气候特征，它们对流域内的旱涝灾害成因和时空分布也有不可忽视的作用。下面分江源地区、金沙江地区、四川盆地、三峡地区和长江中下游地区等五个区域作简要概述。

1. 江源地区气候

江源地区属青藏高原的一部分，它包括青海玉树以上的通天河、楚玛尔河、沱沱河和当曲所属地区，河口自门达控制面积约 13.77 万 km²。深处内陆，海拔高峻。平均海拔高度在 4000m 以上，源头各拉丹冬雪山高达 6621m。江源地区的气候特征可以概括为严寒、干燥，气压低、日照强和多冰雹大风（见表 1-2）。

表 1-2 江源地区部分测站气象要素多年平均值

站 名	高程 (m)	气温 (℃)	气压 (hPa)	日照 (h)	蒸发量 (mm)	相对湿度 (%)	降水量 (mm)	风速 (m/s)
楚玛尔河沿	4530	-6.2	586*	2682	1695	57	239	4.0
五道梁	4612	-5.7	577	2662	1413	57	272	4.3
沱沱河沿	4533	-4.4	583	2881	1637	52	283	3.9
温 泉	4888	-4.1	562	2629	1504**	49	365	4.0**

* 插补值。

** 1957 年一年观测值。

（1）严寒干燥。江源地区是我国最寒冷的地区之一，与纬度相当的长江东部地区的气候差异极大。地处江源腹心的沱沱河沿，地势相对较低，年平均气温也仅为 -4.4℃。全年 5~9 月为正温度，其中 7 月气温最高，月均值也只有 7.6℃，极端最高气温为 23.3℃；10 月至次年 4 月均为负温度，1 月为最冷月，平均气温为 -16.6℃ 极端最低气温 -33.8℃。江源地区西南部青藏公路线上的雁石坪水文站，1960 年 1 月出现过 -40℃ 的低温。青藏公路以西的平均气温又要比公路沿线低 3~5℃。测绘部门曾测得过 -42℃ 的极端最低值。高耸的源头地区更为严寒，但实测资料很少，首次气温记录为 1978 年 7 月下旬，江源考察人员测得过 -10 的夜间气温。气温年变化小，日变化大。按气候学中的四季划分标准，江源地区全年都是冬天。

江源地区海拔高，且深处内陆，受海洋暖湿气流的影响很小，因此降水稀少，降水时间集中；蒸发量极大，远远超过降水量，水分入不敷出，气候极为干燥。年平均降水量在 150~500mm 之间，东南多、西北少。其中，5~9 月的降水量占全年的 90%~95%，7~8 月占全年 55%~60%。以固态降水为主，主要是雪，其次是冰雹。如沱沱河沿年降水日数 98.7d 中有 57.9d 降雪，18.4d 降冰雹。降雹天气是江源地区气候的一大特色，主要集中在 6~9 月，约占全年的 80% 以上。降冰雹还有明显的日变化，绝大部分集中在白天，以午后 14~18 时最多，占总数的 70% 左右。夜间和清晨很少，不足 3%。有时 1d 之内可能数次降冰雹，持续时间大部分在 10min 以内，超过半小时的极少，几年才遇见一次。

与降水量少湿度低相关，江源地区的蒸发量特大，年蒸发量普遍在 1500mm 以上，青藏公路以西地区可达 2000mm，是我国蒸发量最大的地区之一。蒸发量的地区分布与降水量相反，西北大东南小。蒸发量的月际变化与降水量相同，即冬半年小，夏半年大。因此，江源地区全年的气候都比较干燥，年径流深仅 30~200mm。相对而言，东南部河流水量稍多，径流模数为 5~6L/(s·km²)；西北部河流水量枯竭，径流模数不足 1L/(s·km²)，夏半年也会断流。

(2) 日照长、大风多。由于江源地区云量极少，年日照时数可达 2600~2800h，每天平均日照约 7~8h。日照时数年变化曲线和天文曲线相同，6 月最长，达 300h 以上；12 月最短，约 200~250h。我国太阳能辐射量最多的地区是纬度低、海拔高、空气稀薄的青藏高原，江源地区的年太阳辐射量为 754~837kJ/cm²。其中西部多于东部。无论是日照时数或太阳总辐射量，江源地区都远远超过长江东部地区。

江源地区每年 11 月至次年 3 月为风季，以西风为主。年平均风速约 4m/s。8 级以上大风日数年平均在 100d 以上，不仅远远超过我国东部同纬度地区 (5~25d)，比以“风库”著称的甘肃安西地区 (约 80d) 还多 1/3。江源地区不仅大风日数多，而且持续时间长。以唐古拉山为例，历年定时最大风速为 28m/s 相当于 11 级大风；1970 年 2 月 23 日~3 月 21 日的大风，持续 27d 之久。

2. 金沙江地区气候

金沙江地区跨越青藏高原与云贵高原之间，河流穿行于横断山脉之中，河流与山脉近于南北走向。流域的东西间距小 (98°~102°E)、南北跨度大 (25°~33°N)、面积约 32 万 km²。地势呈西北高 (约 3000~4000m) 东南低 (约 2000~3000m)，山高谷深，垂直落差大。地形对气候的影响显著，具有随海拔高度呈“立体气候”分布和干湿季节变化的气候特征。

(1) “立体气候”特征。金沙江地区地形条件极为复杂，横断山脉的山岭平均海拔约 4000m 左右，高峰可达 5000m。山岭之间的河谷深切为险峻的峡谷，峰谷之间的高差达 1000~2000m，形成“V”字形峡谷。970 余 km 的金沙江江面高程由 3500 余 m 下降至 1800 余 m。因此，气象要素乃至天气气候的分布受地形的影响而复杂多变。“一山有四季，十里不同天”的谚语成为金沙江地区气候的生动表述。气候的立体变化十分明显，垂直气候带的分布比水平气候带更丰富多彩。沿水平方向，金沙江地区大致可分为高原气候和中亚热带气候两大类，分界线在中甸、木里和泸宁一线 (28°N 附近)。沿垂直方向，可以划分为四个气候带，即 1000m 左右的河谷、平坝地区为热带气候；1000~2000m 的丘陵山地为亚热带气候；2000~3000m 的山腰地带为温带气候；3000m 以上的高山地区为高原气候。

(2) 干湿季节变化。金沙江地区四季变化不明显，气候特征主要表现为干季和湿季的交替。全地区年降水量在 600~1000mm 之间，地区分布呈东南多西北少。每年 5~10 月为湿季，平均降水量为 500~900mm，占全年 80%~90%；11 月至次年 4 月为干季，大部分地区降水量不足 100mm，仅占全年 10%~20%。另一方面，蒸发量变化与降水量相反。冬半年因受来自印度、巴基斯坦北部的干暖气流控制，金沙江谷地为蒸发量的极大值区，1 月份东南部月蒸发量在 150mm 左右，为同期降水量的 10 倍以上，因而形成干季。夏半年受西南季风影响，金沙江谷地处于暖湿气流向北输送的通道上，蒸发量由冬季的极大值区转变为夏季的极小值区，月蒸发量与冬半年相当，而同期的降水量显著增加，超过蒸发量，形成湿季。

3. 四川盆地气候

位于副热带纬度上的四川盆地，四周为海拔较高的群山包围，北方冷空气不易侵入，而暖湿气流常驻，形成一种气象要素年变化和日变化都比较小，冬无严寒、夏无酷暑，雨水丰沛的温和湿润气候。

(1) 冬无严寒、夏无酷暑。由于山脉对冷空气的屏障作用，四川盆地是我国冬季地形增温效应最显著的地区之一。盆地的基础气温（即非地形影响气温）较高，加上地形增温，即便是隆冬季节也不很冷。盆地的冬季短暂，草木长青，农作物全年都能生长。以四川盆地与长江中下游平原地区冬季温度对比，盆地实测平均气温要比东部平原地区高 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。如果考虑到海拔高度的差别，订正到同一海平面高度，实际地形增温可达 5°C 左右，相当于使盆地的地理纬度南移约 5° ，即与南岭北部地区（ $25^{\circ}\sim 26^{\circ}\text{N}$ ）相当。因此，在冬季常常出现由于冷空气活动将霜冻天气南推至华南沿海地区，而四川盆地仍然没有霜冻的现象。夏季，情况则相反。长江中下游地区梅雨结束后，受西太平洋副热带高压控制，高温少雨；而四川盆地此时正处在降雨最集中的雨季，平均气温低于长江中下游地区。以武汉和成都两地为例，日最高气温大于等于 35°C 的年平均日数，武汉为 21d 而成都只有 1d。大致上说，5~10 月东部平原气温高于四川盆地，而 11 月至次年 4 月，四川盆地气温高于东部平原。温差最大的时期是在隆冬和盛夏。

(2) 夏洪秋涝。四川盆地的雨季 5 月下旬前后开始，比中下游地区晚 1 个月左右。7 月中旬梅雨结束后，季风雨带进一步北推西移，四川盆地进入降水集中期，而中下游处于相对少雨的高温干旱时期——伏旱。因此，由于雨季上的差别，盛夏时期长江上游和中下游往往出现两种截然不同的天气：西部的四川盆地阴雨连绵，暴雨洪水灾害频繁，形成以峨眉山为中心的著名暴雨区，中心地区平均月雨量达 400mm 以上，月降雨日数达 25d 以上，有“西蜀天漏”之称；川东和长江中下游受副高控制，高温少雨，月平均雨量在 150mm 左右，雨日不足 10d。8 月下旬前后，影响我国的夏季风开始减退，长江流域自北而南先后进入秋季，此时长江上游和中下游的天气气候又会出现显著差别：西部的盆地进入第二个降雨集中期——秋汛期；东部中下游则是“秋高气爽”。以四川盆地为中心的秋雨现象，气象学家称之为“华西秋雨”。它涉及范围较广：北起陕、甘南部地区，南到云贵高原，西自川西山地，东到长江三峡，面积约 60 万 km^2 。暴雨中心在川东北的大巴山一带。这一带地区 9 月或 10 月多年平均降雨量或降雨日数多于其前后月份。根据候雨量分布规律，秋雨一般从 8 月底开始至 10 月中旬结束，持续期约 50d。但各年秋雨的早晚、长短和降雨量大小不尽相同。长江上游和汉江上游地区的秋雨和秋汛一般比夏季要小，但有些年份的秋季洪水大于夏季洪水。

4. 三峡地区气候

广义的三峡地区包括从重庆至宜昌的长江干流区间，东西长约 650km，南北宽不足 100km，面积约 6 万 km^2 。平均地理位置介于 $29^{\circ}\sim 32^{\circ}\text{N}$ 、 $105^{\circ}\sim 111^{\circ}\text{E}$ 之间。三峡地区丘陵山地纵横交错，西北与大巴山、秦岭相接，西南与武陵山、湘黔山地相连，西通四川盆地，东临长江中下游平原。长江在此自西向东横贯巫山山脉，形成举世闻名的三峡地区。在地理环境和气候背景的影响下，三峡地区气候既有别于纬度相当的东部长江中下游平原，也不同于西部的四川盆地，具有不同气候过渡带的特征，气象要素的地区分布差异明显。

(1) 过渡带的气候。在我国各种气候区划中，三峡地区往往是不同气候区分界线的必经之地。因此，其气候特征有明显的过渡地带的性质。下面从冷暖、干湿和季风气候区划三方面进行概述。

我国大气候带的划分以温度为指标，三峡地区以北以东为北亚热带，日平均气温大于等于 10℃ 的累积温度一般为 4500~5300℃，累积天数为 220~240d，最冷月的平均气温为 0~4℃；而三峡地区及其以西属中亚热带，累积温度为 5300~6500℃，累积天数为 240~300d，最冷月的月平均气温为 4~10℃。三峡地区温度明显高于东北部的外围地区。

干湿气候区划是以年、季干燥度为指标，划分结果三峡地区仍然是不同干湿气候区划的分界地带：三峡地区以西以北为北亚热带湿润型秦岭巴山气候区，以南为中亚热带湿润型四川气候区，以东属北亚热带湿润型江北气候区。虽然均属湿润型气候，但它们的干湿季节有差异。这就形成了在各类湿润气候区包围下，地形又近于封闭的三峡地区能常年保持比较湿润的气候，它不同于毗邻的秦巴山地气候，也不同于长江中下游，而与四川盆地四季温湿的气候相近。

再从季风气候特征来看，长江流域自四川盆地以东都属于副热带季风区。但以三峡地区为界分为东西两个季风小区，西部季风气候不如东部明显。

长江流域汛期长达半年以上（4~10 月），但主要降雨集中在初夏（6 月上旬至 7 月上旬）、盛夏（7 月中旬至 8 月中旬）和伏秋（8 月下旬至 9 月下旬）三个阶段，其降雨的地区分布各不相同。初夏梅雨期降雨，集中在长江中下游地区，此时三峡地区处于梅雨带的西部边缘；盛夏降雨集中在长江上游和汉江上游，三峡地区在其东部边缘；伏秋雨季集中在秦巴山地，三峡地区居其东南边缘。这种独特的地理位置和气候背景形成三峡地区汛期多雨和降雨分配比较均匀的气候特征。

(2) 气候要素的时空分布特征。三峡地区的基本气候特征可以用有代表性的气象台站的气象要素特征值来表述。下面从西到东依次选列了重庆至宜昌共 11 个测站的年降雨量等 9 项特征值（见表 1-3），大致可以体现以下四种时空分布特征。

表 1-3

三峡地区气象要素多年平均值

要素 \ 测站	重庆	长寿	涪陵	丰都	忠县	万县	云阳	奉节	巫山	巴东	宜昌
降雨量 (mm)	1075	1093	1037	1099	1182	1149	1131	1079	1023	1130	1159
气温 (°C)	18.4	17.7	18.2	18.5	18.1	18.1	18.7	17.1	18.4	17.4	16.9
风速 (m/s)	1.3	2.0	1.1	1.1	1.0	0.7	0.8	1.9	1.9	2.1	1.0
相对湿度 (%)	79	80	79	79	80	81	74	69	67	69	77
绝对湿度 (hPa)	17.0	17.0	17.3	17.6	17.4	18.2	17.5	14.1	15.2	15.1	16.5
雾日 (d)	68.9	48.9			48.5	39.1		22.8	8.4	3.5	23.2
降雨日 (d)	156.0	150.3	149.1	143.9	151.4	142.0	140.3	138.0	124.1	135.8	125.4
暴雨日 (d)	3.2	2.3	1.8	2.5	2.8	3.7	3.1	2.6	2.5	3.0	3.2
降雪日 (d)	0.8	0.6	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	3.1	1.3	4.0	6.0

第一，如气温、湿度、雾日和雨日等要素，存在东西向地区差别，呈西大（多）东小（少）的分布趋势，大致以云阳为界，其西部的气温、湿度、雾日和雨日大于东部峡区四站。例如多年平均气温从重庆至巫山大多稳定在 18°C 以上，从巴东至宜昌下降至 17°C 左右。气温的东西差别又随季节而不同，冬季差别大，夏季差别小。冬季的 1 月份，重庆比宜昌高 2.8°C ，而夏季的 7 月仅偏高 0.3°C 。这种差别是地形对冷空气活动的屏障作用造成的，冬季冷空气活动既多且强，三峡以西有山脉的重重障碍，冷空气影响显著小于三峡以东地区；夏季冷空气活动少而弱，地形的增温作用就不明显了。雾日的东西差别更大，西部以雾都著称的重庆，年平均雾日接近 70d，向东依次递减，至巴东出现最少雾日仅 3.5d，东西相差近 20 倍。但东部峡口宜昌的雾日又明显增加至 23.2d。

第二，多年平均降雪日数也有明显东西地区差别，但分布趋势与前一种特征相反，呈东多西少分布。东部的巴东、宜昌平均降雪日为 4~6d，西部各站都不足 1d。这种分布趋势显然是受气温高低差异影响造成的。

第三，风向风速受地形影响很大，因而三峡地区风的变化比较特殊。主要存在与峡谷方向平行的峡谷风和与峡谷方向垂直的山谷风两种地形风。三峡地区的山谷风有明显的季节性，以巴东为例，冬季的山风最大风速可达 6m/s ，而谷风一般不超过 1.5m/s ；夏季山风平均最大风速为 1.8m/s ，谷风为 2.1m/s 。而顺峡谷方向吹的峡谷风，由于风洞效应，峡区的峡谷风一般要比入口处和出口处大一些。这就是表 1-3 中所列奉节、巫山、巴东三站的平均风速比西部的云阳、万县和东部的宜昌都偏大的原因。同时，由于三峡地形迂回曲折，其风力普遍小于长江中下游平原地区，但有时也能出现较大的瞬时风速。

第四，年降雨量和暴雨日数的东西差别不明显，与同纬度的四川盆地和长江中下游地区（非暴雨中心地区）相比，三峡地区的年降雨量略大，而暴雨日偏少。

就气象要素的年变化来看，三峡地区也具有明显的特色。一是三峡地区气温的年较差和日较差都很小。最冷月为 1 月（ 6.5°C ）最热月是 7 月（ 28.7°C ），气温年较差 22.2°C ）比东部武汉地区（ 25.4°C ）低 3.2°C 。相对湿度除 8 月略低外，全年基本持平，稳定在 70%~80%，秋、冬季（10~1 月）和初夏（5~6 月）略高于其他月份。降雨量的年变化呈双峰型，两个峰值出现在 5 月和 7 月，两月的平均降雨量相当（170mm 左右），降雨日数的双峰则出现在 5 月和 10 月，前者为 16.7d，而后者接近 15d。综合以上各种特点来看，三峡地区的气候兼有长江上游和中下游地区的气候特性，以降雨特征为例，三峡地区具有春雨（4 月雨量显著增加、雨日多）、夏雨（7 月雨量多、降雨强度大）和秋雨（9~10 月雨日多）多重雨型。

5. 长江中下游地区气候

长江中下游地区普遍为海拔较低的丘陵和平原，东临太平洋，南与南岭山脉相接，西连三峡、湘黔山地和秦岭巴山山地，北通中原大地。季风气候特征显著，四季分明。

（1）春季的低温阴雨。春季是冬季风活动逐渐减弱，夏季风活动逐渐增强，最后由夏季风取代冬季风的过渡季节。长江中下游春季天气的基本特征是冷暖阴晴变化剧烈、多低温阴雨。大地回春后，大气和地球下垫面接收太阳辐射能逐渐增加，西风气流过青藏高原时，受热力和动力扰动产生短波槽、低涡和切变线等降水天气系统频繁东移，造成长江中下游的低温阴雨天气。在 3~4 月份的一段时间内，经常出现低于或接近前期冬季的低温，俗称

“倒春寒”。这种天气对农业生产很不利，是造成早稻烂秧和大面积减产的重要原因。春季的降水与低温经常相联系，“清明时节雨纷纷”就是中下游地区春季天气的一大特色。这种降雨天气一般强度不大，但持续时间较长，气象学中称为“连阴雨”。绝大多数的春季连阴雨持续时间为5~7d，长者可达半月以上，容易造成涝渍灾害。春季的晴天又与增温相伴，一雨冷如冬，一晴暖如夏，甚至在短短数天内，气温变化可以经历春夏秋冬四季。由于春季天气变化剧烈，还会出现冰雹、大风等灾害性天气。

(2) 初夏梅雨和盛夏伏旱。每年6~7月份，在长江中下游、淮河流域至日本南部这一近似东西带状地区，都会出现一段降雨非常集中的特殊连阴雨天气，降雨范围广、强度大和持续时间长，经常出现暴雨天气。此时正值江南特产梅子成熟之际，故称此为“梅雨”。梅雨时期，气温高、湿度大、物品容易霉烂，故也有“霉雨”之称。

梅雨一般在6月中旬前后开始，称为“入梅”，7月上旬末或中旬初结束，称为“出梅”。但每年入出梅时间的早晚、持续长短和降雨量大小的差别很大。近百年来，大约半数的年份入梅期在6月6~15日之间，最早的在5月26日入梅（1896年），最晚在7月4日（1947年），早晚相差达40d。出梅日期多数为7月6~10日，最早的出梅日为6月16日（1961年），最晚的出梅在8月初（1954年），早晚也相差1个月。正常的梅雨期约20d左右，最长的为65d（1896年），次长的为50d（1954年），最短的只有6d（1971年）。少数年份没有梅雨，称为“空梅”，1958年和1965年就是空梅年。梅雨期的长短和降雨量多少与洪涝和干旱紧密相连。

梅雨天气是东亚大气环流发生突变的产物，它同夏季风的爆发有关。通常以西太平洋副热带高压活动来反映夏季风的进退和季风雨带的变化。在常年情况下，6月上中旬以前副高脊线位置在20°N以南缓慢北进，雨带在华南和江南南部地区。6月中旬前后，副高脊线快速越过20°N并徘徊于20°~25°N之间，这就是副热带高压的第一次季节性“北跳”，它同江淮流域的入梅基本同步。7月上、中旬，副热带高压发生第二次季节性“北跳”，脊线越过25°N并稳定在28°~30°N附近，这种变化又同出梅相联系。季风雨带进一步北移，长江中下游地区出现高温少雨的伏旱天气。

盛夏伏旱发生于一年中夏季风势力最强盛的时期。此时长江中下游（包括上游川东地区）处于副热带高压控制下，受单一的暖气团影响，以晴热少雨天气为主。降雨量比梅雨期显著减少；受高温影响，蒸发量比梅雨期明显增大，因而容易发生干旱。著名的长江三大“火炉”（重庆、武汉、南京）天气就出现在这个时期。

(3) 秋高气爽。长江中下游地区9~10月份的平均降雨量、降雨日数或总云量都相对少于其前后月份，因而形成以晴朗天气为主和气温凉爽的天气特征，俗称“秋高气爽”。实际上，秋高气爽的这两项天气特征也并非每年都能同时出现。有的年份，秋天虽然天气晴朗，但气温仍高如盛夏，经常在35℃以上，俗称“秋老虎”；有的年份，秋天气温虽然不高，但却阴雨连绵。从多年平均情况来看，长江中下游地区的秋高气爽天气从8月底开始，10月上、中旬结束，为期约40余d。

秋季是夏季风开始自北向南撤退，冬季风开始加强南下的过渡时期。冬季风向南推进的方式同夏季风向北推进的方式完全不同，它往往是以爆发的形式首先从大气的低层来替换夏季风。长江中下游地区地势普遍较低，低层的偏北气流（冬季风）可以顺利南下。而

在大气的高层此时仍然维持着夏季风，大气的层结比较稳定，天气晴朗，气温又不会太高，从而形成秋高气爽的天气特征。如果冬季风的爆发时间推迟，造成夏季风长期控制中下游地区，就会出现“秋老虎”天气；有时，冬季风不能比较迅速地替代夏季风，在长江中下游地区形成冬夏两种季风势力相当，便会出现秋季连阴雨天气。

(4) 冬季的寒潮大风。冬季气候主要受来自西伯利亚的冷气团的影响，长江中下游地区冬季的天气特征就是一次又一次的冷空气活动过程。冷空气活动有强弱之分，一般气象上把24h内气温下降幅度达 10°C 以上、最低气温在 5°C 以下的强冷空气活动称为“寒潮”。长江中下游地区补充规定，凡一次冷空气活动使日平均气温3d内下降达 8°C 以上，最低气温又在 5°C 以下者为寒潮。寒潮天气不仅仅是剧烈降温，同时还伴有大风、降雪和霜冻等低温天气。长江中下游地区的寒潮大风，在陆地上一般为6~8级，在江河湖面上可达8~10级。据气象资料统计，长江中下游地区的寒潮天气，每年最少有1次，最多有9次，平均为4~5次。

二、流域的降水

据多年实测资料统计，长江流域年平均降水量1100mm，仅次于华南、东南沿海地区及诸岛，为全国年平均降水量650mm的1.7倍。因此，仅占全国总面积18.75%的长江流域，集中了全国32%的降水总量。流域降水的基本特征是水量丰沛，时空分布不均匀，容易形成洪涝和干旱。

(一) 降水的时空分布特征

1. 年降水量的地区分布

流域年降水量的分布趋势是江南大于江北，中下游大于上游，从东南向西北呈递减态势（见彩色插页图1-1）。大部分地区年雨量在1000~1600mm之间。中下游地区平均为1440mm，其中江南为1470mm，江北为1320mm，汉江流域930mm。长江上游地区平均为940mm，其中乌江和上游干流接近1100mm，嘉岷流域约970mm，金沙江流域最少，在800mm左右。受地形和气候的影响，在 102°E 以东的 30°N 附近有四个多雨区，它们分别是：川西峨眉山区，川、陕、鄂大巴山区，湘、鄂武陵山区和赣、皖山区。除大巴山多雨区年雨

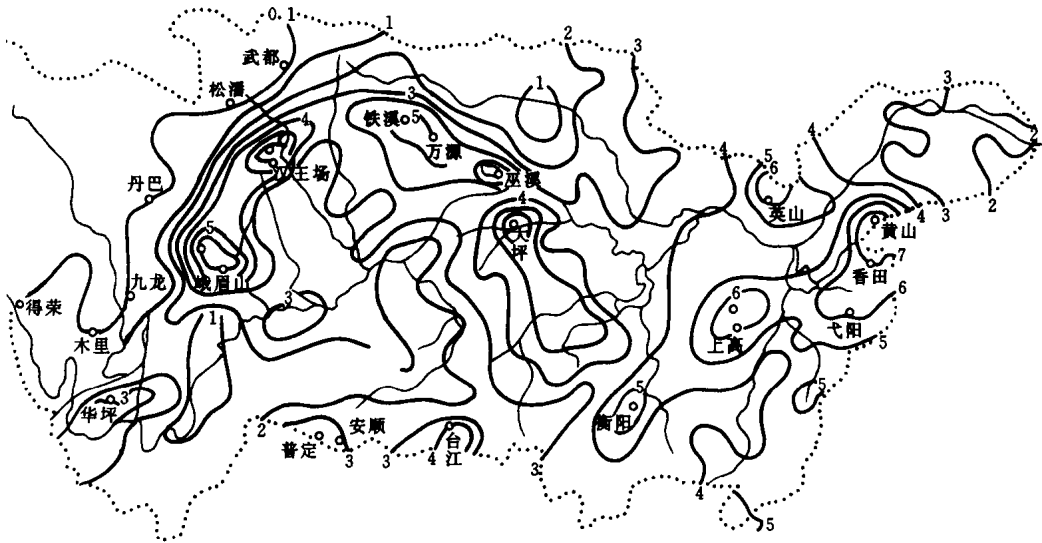


图 1-2 长江流域多年平均暴雨日数图

表 1-4 年平均降水量与
暴雨日数对应关系

年 降 水 量 (mm)	年暴雨日数 (d)
500 以下	无暴雨
800	1
1000	2
1200	3
1400	4
1600	5
1600 以上	6

区，两者之间也存在着较好的对应关系（见表 1-4）年降水量在 500mm 以下的地区，基本没有暴雨发生的记录，年降水量在 800mm 左右的地区，其平均年暴雨日为 1 d。年降水量每增加 200mm 左右，其平均暴雨日相应约增加 1d。

2. 汛期降水量的时空变化

流域幅员辽阔，东西地区间雨季起讫差别大，汛期（4~10 月）长达 7 个月。汛期流域平均降水量为 903mm 约占全年的 84%。大部分地区汛期降水量在 800~1200mm 之间，约占全年总降水量 80%~90%。汛期降水比重与年降水量成反比关系，即年降水量愈大，汛期降水比重愈小。例如，年降水量最小的金沙江区（809mm），汛期降水比重最大（93.8%）；而年降水量最大的鄱阳湖区（1626mm），汛期降水比重最小（72.3%）。这种变化关系反映出流域汛期降水量的地区差别比年降水量的地区差别要小（见表 1-5）。

表 1-5 长江流域各区多年平均降雨特征值

雨 量 及 比 重 时 段	金 沙 江	岷 沱 江	嘉 陵 江	长 江 上 游 干 流	乌 江	汉 江	长 江 中 游 干 流	洞 庭 湖	长 江 下 游 干 流	鄱 阳 湖	全 流 域
年雨量 (mm)	809	958	954	1077	1076	918	1273	1390	1365	1626	1073
4~10 月雨量 (mm)	759	867	853	929	932	780	1040	1040	1059	1176	903
占年雨量比重 (%)	93.8	90.5	89.4	86.2	86.6	85.0	81.7	74.8	77.6	72.3	84.2
4~5 月雨量 (mm)	96	155	166	229	252	173	304	386	332	479	224
占汛期雨量比重 (%)	12.6	17.9	19.5	24.7	27.0	22.2	29.2	37.1	31.4	40.7	24.8
6~8 月雨量 (mm)	486	529	479	489	488	424	546	487	565	542	497
占汛期雨量比重 (%)	64.0	61.0	56.2	52.6	52.4	54.4	52.5	46.8	53.4	46.1	55.0
9~10 月雨量 (mm)	177	183	209	212	192	184	190	167	162	155	182
占汛期雨量比重 (%)	23.3	21.1	24.5	22.8	20.6	23.6	18.3	16.1	15.3	13.2	20.2

从汛期各月降水量的时间变化可以清楚地看出 4 个多雨区和雨带的移动规律。 5~6 月，东部的赣皖山区多雨中心最早出现，中心在 29°N 和 117°E 附近。尔后，中心逐步北移，7 月份雨带移至鄂豫皖交界处的大别山附近；6~7 月，第二个多雨区湘鄂武陵山中心形成，中

量略小，在 1200mm 左右外，其他三个多雨区中心雨量都在 1600mm 以上。与此成鲜明对比的是金沙江上段和江源地区降水量稀少，玉树以上地区年降水量在 500mm 以下，沱沱河地区只有 100~200mm。

长江年雨量与降雨强度之间有良好的正比关系，即降雨强度大的地区其年雨量也大，反之亦然。对比年降水量与年平均暴雨日数（见图 1-2）可以看出，4 个多雨区与主要暴雨中心相对应，除大巴山暴雨区的年平均暴雨日数稍少，仅有 5d，其他对应的暴雨区的暴雨日数都在 6d 以上。其他非暴雨中心的地区，

心位于 29°N 和 110°E 附近，随时间也有北移趋势，7 月份雨带移至鄂西南清江、三峡一带；7～8 月，第三个中心即川西峨眉山多雨中心产生，中心在 29°～32°N 和 103°E，此中心稳定少动；9 月前后，第 4 个多雨中心即川陕鄂大巴山中心形成，中心位于 32°N 和 107°E 附近。

从流域平均雨深的年变程来看，6 月、7 月、8 月三个月降雨量居全年的前三位，合计占汛期降水的 53.2%，通称夏汛期，其中 7～8 月为大汛；4～5 月降水处于快速增长期，占 26.6%，称春汛期；9～10 月降水衰减，占 20.2%，称秋汛期。

(1) 春汛期（4～5 月）。春汛（亦称桃汛）期流域降水量呈东多西少型分布。全流域大致可以划分为三个降水区：

- 1) 东部地区（110°E 以东），雨量最丰，在 420～600mm 之间，东西地区差别不大。
- 2) 中部地区（104°～110°E 之间），东西雨量分布梯度最大，东部地区为 420mm，西部骤降至 100mm 左右。
- 3) 西部地区（104°E 以西）降雨量最少，维持在 100mm 左右。

春汛期降水量的分布特征主要由地区间雨季早晚规律所决定。雨季早的地区降雨量多，雨季晚的地区降雨量少。

(2) 夏汛期（6～8 月）。夏汛期是全年降水最集中的时段，故又有大汛或主汛之称。流域降水量沿 30°N 呈三峰型分布：高峰区降雨量在 600～700mm 之间，低谷区雨量约 400～450mm，全流域夏汛期平均雨深 497mm。三个峰值实际反映着全流域呈东西向分布的三个多雨中心，它们是形成大汛的重要降雨区。

(3) 秋汛期（9～10 月）。秋汛期降雨量略小于春汛期，全流域平均不足 200mm。但地区分布与春汛期相反，沿纬圈方向呈西多东少趋势，且为单一峰型，它反映出川陕鄂大巴山为多雨区，中心雨量约 300mm，以两湖平原为中心的少雨区不足 200mm。

(二) 降水区划

降水是反映气候特征的重要因素之一，也是进行各种气候区划的主要依据。为了进一步了解全流域的水旱灾害规律和成因，在对全流域近百个代表站和 10 个水文分区汛期降水量进行自然正交分解、相关分析和降水类型分析的基础上，作出流域汛期降水区划。

1. 流域汛期降水类型

对流域汛期各时段降水的自然正交分解结果，前三个特征向量即可拟合大部分地区分布特征（见表 1-6）。

表 1-6 长江流域汛期降水特征向量拟合方差

特征向量	4～5 月		6～8 月		9～10 月		4～10 月	
	方 差 (%)	累积方差 (%)	方 差 (%)	累积方差 (%)	方 差 (%)	累积方差 (%)	方 差 (%)	累积方差 (%)
1	78	78	31	31	38	38	51	51
2	6	84	16	47	15	53	9	60
3	2	86	10	57	9	62	8	68
4	2	88	6	63	6	68	4	72
5	2	90	6	69	5	73	4	76