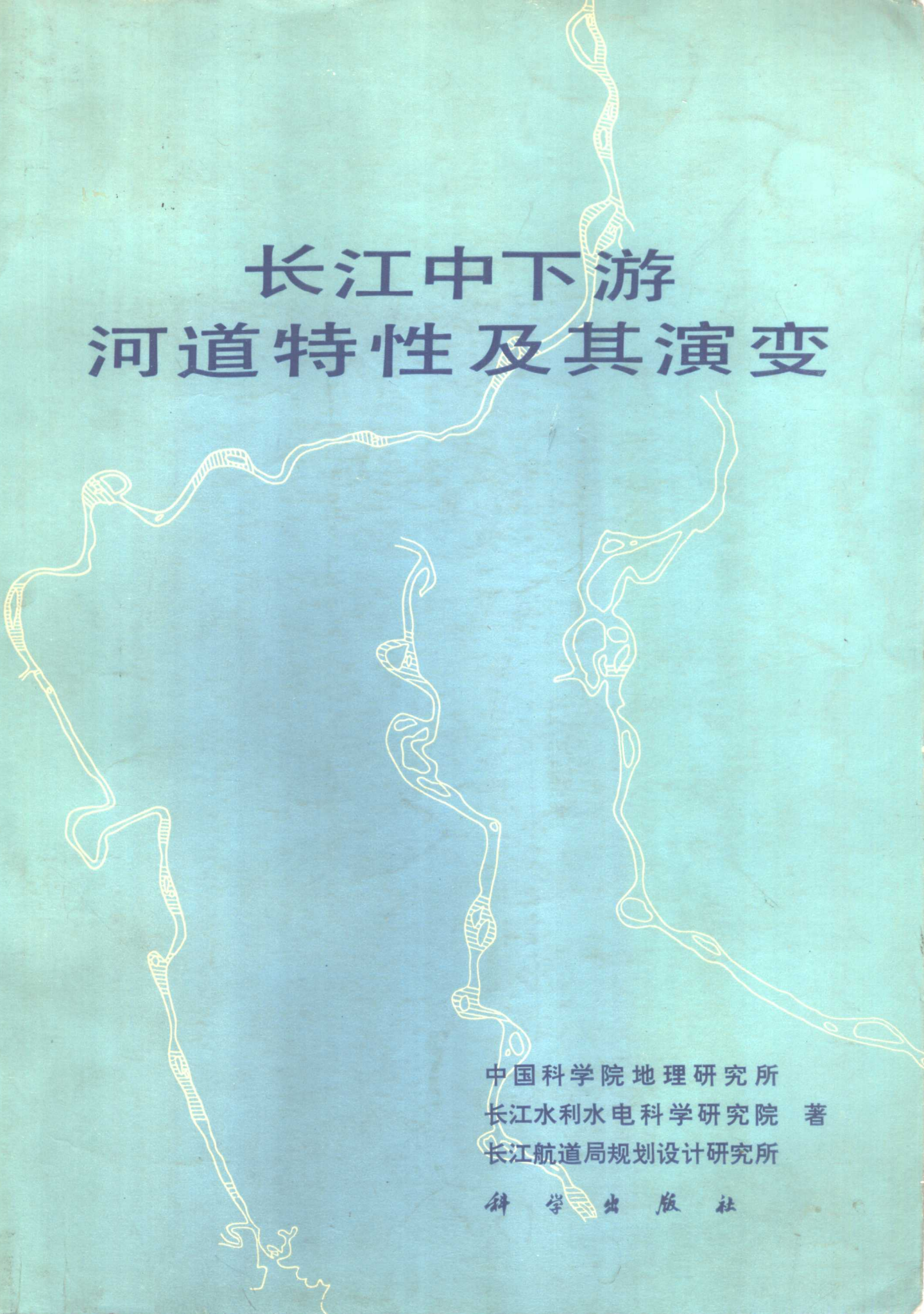


长江中下游 河道特性及其演变



中国科学院地理研究所
长江水利水电科学研究所 著
长江航道局规划设计研究所

科学出版社

长江中下游河道特性 及其演变

中国科学院地理研究所
长江水利水电科学研究院 著
长江航道局规划设计研究所

科学出版社

1985

内 容 简 介

本书是关于长江中下游河床演变的一本综合性著作,是通过大量野外实际调查、系统地收集、分析河道地质地貌和水文泥沙资料,并进行室内模型试验的基础上写成的。书内附有较多的图、表和照片。

全书共分九章。第一、二章阐述了影响河流发育的因素,包括河流的地质地貌条件、边界条件和来水、来沙条件。第三章详细阐明了河道全新世以来的变迁情况。第四、五、六、七章是根据野外观测资料分析而得到的对长江中下游河道各种特性和演变的认识,内容包括纵向和横向的各项形态特征,各种地貌类型及其动态变化,特别着重进行了汉河水流泥沙运动特征及其演变的分析。分析中注意了地质地貌和水动力因素相结合的方法。第八章详细叙述了模型试验成果,对野外观测资料分析成果作了验证和补充。第九章对长江中下游河型形成进行了综合分析,得出了初步结论,并作为本书的结尾。

本书可供地理、地貌、水利工作者、高等院校有关学科师生及有关生产建设部门参考。

长江中下游河道特性及其演变

中国科学院地理研究所
长江水利水电科学研究院 著
长江航道局规划设计研究所

责任编辑 严梵琰

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1985年5月第一次印刷 印张:17 1/2 插页:2
印数:0001—2,500 字数:403,000

统一书号:13031·2893

本社书号:3992·13—13

定价:4.40元

前 言

开发长江流域的巨大资源,全面地对长江河道进行整治,是我国社会主义建设的客观需要,为了实现这一目的,研究工作应是先驱,本着这一目的,因此从1972年起,中国科学院地理研究所开始接受长江水利水电科学研究院提出的“长江中下游分汉河床形成和演变”的研究任务。从1973至1977年,多次对全河段进行了野外调查,广泛收集资料,重点研究了地质、地貌条件和边界条件的作用,并进行了局部河段的模型试验研究,长江水利水电科学研究院则着重在来水来沙和水流动力因素等方面进行工作。1976年,长江航道局规划设计研究所也参加协作,共同制定计划,进行深入研究。1979年对研究成果汇编总结,1980年提出“长江中下游(城陵矶—江阴)河道特性研究”初稿。在此基础上,由中国科学院地理研究所,长江水利水电科学研究院,长江航道局规划设计研究所共同讨论,对初稿又进行了较多的补充、修改,完成了本书的编写工作。

因此本书是三个单位的集体成果,其中各章、节的执笔人为:濮静娟,第一章第一、二节,第六章第一节;孙仲明,第三章;陈志清,第四章第三、四节,第七章第二节、卢金发,第七章第四节;金德生,洪笑天,第八章,第九章(部分);尤联元,绪论,第一章第一、二节(部分),第四章第一、二节,第五节,第六章第二节,第九章(部分),以上人员全为中国科学院地理研究所。罗海超,绪论(部分),第二章第一节,第七章第一节,第九章;张植堂、曹洪济、赵海祥,第二章第二节、第七章第一节(部分)、第三节,第五章(部分);周镇海,第五章;钟行英,第七章第一节(部分),以上人员全为长江水利水电科学研究院。余帆(长江航道局规划设计研究所),第七章第五节。尤联元和罗海超对全书作了汇总、定稿。中国科学院地理研究所的龚国元、丁怀元、李元芳、景可、郭庆伍、马绍嘉、朱德浩、李长甫,长江水利水电科学研究院的周学文、吴升斋、陈志毅,扬州师范学院赵苇航等同志参加了研究工作。中国科学院地理研究所的郭庆伍、吴淑安、周熙澄、刘继荣、曾煜中、白连弟、薛祖仁和林国元等同志协助进行了技术工作。

沈玉昌教授(中国科学院地理研究所),唐日长高级工程师(长江水利水电科学研究院)对本书的编写自始至终进行了指导,并对全书进行了审阅。武汉水利电力学院谢鉴衡教授和南京大学地理系也审阅了部分章节,中国科学院地理研究所的宋力夫提供了部分历史地理资料,在此谨致深切的谢意。

本书的得以完成是和各兄弟单位的大力支持分不开的。这些单位主要有:长江流域规划办公室水文局所属的荆江河床实验站、汉口水文总站,南京河床实验站,长江航道局、南京水利科学研究所,湖北、江西、安徽和江苏等省的地质局,安徽省水利电力局及其下属单位,江苏省水利电力局及其下属单位,安徽省长江修防局及其下属各处、段,交通部第二、三航务工程局,铁道部大桥工程局、武汉市城市建设局,南京大学地理系,华东师范大学地理系,武汉水利电力学院,华东水利学院等,对于它们的帮助在此一并表示深切的感谢。

绪 论

长江是我国最大的河流,源出青藏高原,经云南、四川,曲折东流,切穿雄伟的三峡以后,一泻千里,奔腾在中下游冲积平原上。长期以来,长江中下游一直是我国政治、经济、军事上的重要地区,自然资源丰富,农业生产发达,新兴的工业基地遍布沿江各地。长江干流又是贯通东西交通的大动脉,素有“黄金水道”之称。长江,它在我国的社会主义建设中起着巨大而又重要的作用,进一步开发和利用长江,使之造福于人民,实为实现四个现代化所必需。

长江中下游城陵矶至江阴段主要是属于一种相对稳定的分汊河型,河床被江心洲分成并列的二支、三支乃至四支、五支,由于主流线的摆动,各支汊道的主从地位往往发生周期性较长的交替变化,给生产上带来一系列的问题,主要有:河岸崩坍,危及防洪堤的安全,造成良田、城镇、厂房和人民生命财产的巨大损失;航道经常变迁,并且因水流分散,航道上常出现碍航的浅滩;引水口及出水口淤积,造成船闸及排灌闸工作困难等等。随着我国社会主义建设事业的发展,对防洪、通航、建港、引水等方面又提出了愈来愈高的要求,特别是国家正在考虑在长江及其支流上修建更多的大型水利工程,在工程建成以后对上、下游河道将带来什么样的新变化,这是极为重要的现实问题。为了解决上述这些问题,有关单位长期以来一直在进行探索和实践,并取得了相当的成效。然而,由于缺乏对长江中下游分汊河道的系统研究,工作大多限于局部河段和个别的问题,缺少对上下游、左右岸和各种生产上所存在的问题进行统一考虑。根据国家和沿江各地区国民经济的需要,对长江中下游预测其可能发生的变化,进行全面整治规划已迫在眉睫。而要做到这一点,首先应对长江中下游的河道特性,河道演变规律有充分的了解。本课题的研究就是为此而进行的。全面地研究分汊河道特性及其演变规律,为进行整治规划提供科学依据。长江是大河,河型上具有代表性,河床过程也十分复杂,因此本课题无论是对于河床演变学科研究,还是对于区域地貌学科研究都有重要的理论意义和实践意义。

由于长江的重要性,对它的研究历来就为人们所重视,早在二千多年前,我国古代的《尚书·禹贡》篇中就有了关于长江的记述。一千多年前,北魏郦道元作《水经注》,以后,在历代方志的山川地理部分中,更常见到有关江河水系变迁、河岸变化及沙洲分合、消长的详细记载。明朝徐霞客作《江源考》。清朝有《水道提纲》,《行水金鉴》,《长江图说》等。明、清还有大量的历史舆图。所有这些都是研究长江历史变迁的宝贵材料。1840年鸦片战争以后,英、日等国测制了长江航道图,解放前的二、三十年间,逐渐从现代科学的角度开始对长江进行研究,主要成果有:丁文江的《扬子江下游之地质》(1927年);巴尔博的《扬子江流域地文发育史》(1935年);德日进、杨钟健的《扬子江流域新生代地层之层序》(1935年)以及旧扬子江水道整理委员会、上海黄浦港浚浦局等单位所进行的若干研究工作。

建国以来,由于国家的重视和生产上的需要。对长江中下游河流的研究得到蓬勃的

• v •

发展。长江流域规划办公室设置了长江河道观测及研究的专门机构,历年来对长江中下游全河段进行了系统的水文、泥沙、地貌以及河床演变的观测,积累了丰富的资料,并紧密结合生产实际问题,进行分析研究,对武钢的选点建港、武汉、九江、南京等地长江大桥的兴建,马鞍山市江岸的防护治理,南京市下关浦口江岸严重崩坍的防治,南京河段的河势控制以及镇扬河段的变迁及整治等均进行了专题研究,并配合进行了一部分模型试验,提出了一些河段的河床演变研究成果与整治规划报告。长江航道局与南京水利科学研究所从对航道和港口整治的需要,对界牌、陆溪口、贵池、太子矶,芜湖裕溪口和镇扬等河段分别作了分析研究或模型试验,有的也作了整治规划。南京水利科学研究所,南京大学地理系,华东师范大学地理系和历史系,复旦大学历史系、华东水利学院、武汉水利电力学院等单位也分别对长江中下游的河道特性,河流地貌和河床演变,以及江湖的历史变迁等方面进行了比较详细的研究。沿江各省、市则从生产实践的需要出发,对若干河段进行了规划和治理,并取得一定的效果。所有这些工作,都大大地加深了对长江的认识。

由于各方面的共同努力和配合,特别是河流地貌学和河流动力学的紧密结合,使得对河床演变的研究不断取得进展,主要表现在:研究空间上面(流域)、线(河床)、点(典型的河段或断面)相结合;时间上古(地质时期和历史时期)、今相结合,研究方法上也比较多样,因此能较深刻地揭露河流的演变特性。我们的工作也正是按这样的方向进行的,并以此确定了本书的编写原则,这就是:(一)历史过程和现代过程相结合,而以现代过程为主;(二)地质地貌因素分析与水动力因素分析相结合;(三)天然资料分析与模型试验分析相结合。按照这样的原则安排了本书的章节,共九章,可分为四个单元。第一和第二章是总论,全面阐述了影响河流发育的各种因素,包括地质地貌因素,边界条件因素和水文泥沙因素。第三章详细地阐述了河道在历史上变迁的情况。这三章合在一起为第一单元,这是全书的基础。第二单元有四、五、六、七章,是根据野外观测资料分析而得到的对长江中下游河道各种特性和演变的认识。其内容包括纵向和横向的形态特征,动态的变化,特别是对汉河的水流泥沙特性和演变规律进行了分析,分析中注意了地质地貌和水动力因素相结合的方法。第八章单独一章为一个单元,详细叙述了模型试验的成果,作为对上述野外观测资料分析的验证,部分并有所发展和深入。第四单元第九章,对长江中下游河型的形成进行综合分析,得出了初步结论。

研究的范围限于从城陵矶至江分的分汉河段,这是因为城陵矶以上的荆江主要属于曲流河型,河道特性有所差异,江分以下属河口段,地貌形态,动力特征各方面差别更大,本书亦不予论及。

目 录

前言	iii
绪论	v
第一章 地质地貌和河床边界条件	1
第一节 流域自然地理概况	1
第二节 地质地貌条件	4
第三节 现代河床边界条件	13
第二章 来水和来沙条件	29
第一节 来水条件	29
第二节 来沙条件	48
第三章 河道历史变迁	60
第一节 全新世以来长江河道的变迁	60
第二节 长江古河口——镇扬河段的历史变迁	73
第四章 河床形态	81
第一节 平面形态	81
第二节 横剖面特征	85
第三节 纵剖面特征	86
第四节 河相关系	99
第五节 河弯形态	101
第五章 河道水流泥沙运动特征	107
第一节 水流结构	107
第二节 泥沙特性	124
第三节 河道分流分沙	132
第六章 河漫滩和河床地貌	137
第一节 河漫滩地貌	137
第二节 河床地貌	144
第七章 河床变形	160
第一节 河床平面变形	160
第二节 局部崩坍(崩岸)及其影响因素分析	175
第三节 河床纵向变形	184
第四节 河道的周期性演变及其机理	190
第五节 浅滩	202
第八章 分汊河型的实验研究	214
第一节 实验概况	215
第二节 影响因素试验分析	221
第三节 水流动力特性试验分析	232
第四节 分汊河道地貌试验分析	236
第八章中所采用的专用符号说明	254

第九章 河型及其成因.....	255
第一节 长江中下游河型基本特征	255
第二节 边界条件的不均匀性	256
第三节 江心洲的堆积与稳定	263
第四节 来水条件的作用	266
第五节 汉河形态与影响因素的经验关系	270
结语	271

第一章 地质地貌和河床边界条件

第一节 流域自然地理概况

长江发源于唐古拉山主峰格拉丹东雪山的西南侧。干流自青藏高原蜿蜒东流,经青海、西藏、四川、云南、湖北、湖南、江西、安徽、江苏和上海等十个省(自治区)、市,在黄海与东海的交界处入海,全长 6300 公里,为我国第一大河,居世界第三位。长江流域总面积约 180 余万平方公里,接近全国总面积的五分之一。地势西北部高,东南部低,全江总落差约 6500 米^[1]。每年入海的径流总量近一万亿立方米,输沙总量近五亿吨。

长江干流宜昌以上为上游,宜昌至鄱阳湖口为中游,湖口以下为下游,其中江阴以下为河口段。本书所研究的城陵矶—江阴段分别属于长江中、下游,全长约 1120 公里。

本河段的地质基础奠定于白垩纪。三叠纪末长江流域普遍隆起,从此全流域脱离了海侵。白垩纪末的燕山运动使三峡以西地区隆起成为高原与山地,三峡以东则沉降变为低地,形成了很多内陆湖,沉积了第三纪红色地层。其后又经历了本流域内最后一次大的构造运动——喜马拉雅运动——造成了流域内地貌的基本轮廓。从整个中下游范围来看,地貌的主要特征是^[2]:长江自四川盆地流出,切穿了巫山山地,进入了中下游丘陵平原。河谷的两侧外围断续分布有较高的中山山地,位于北部的有荆山,大洪山和大别山,成为长江和淮河的分水岭。南部有雪峰山、幕阜山、庐山和九华山,它们是长江干流与洞庭湖水系和鄱阳湖水系的分界。山地海拔一般均在 1000 米以上,最高峰达 1900 米(大别山)。山地以下广泛分布着丘陵地带,较高的约 350—500 米,较低的只有 100—250 米。丘陵之下则是平原区,其间还夹杂有多级阶地和湖泊,前者也常呈现为丘陵。

长江中下游丘陵平原是我国水网最为密集的地区之一。流入长江的较大支流,在左岸的有汉水、淠水、举水、巴河、浠水、皖河、滁河,在右岸的有洞庭湖水系的湘、资、沅、澧诸水,鄱阳湖水系的赣、修、抚、信、昌诸水以及青弋江,秦淮河等,它们对长江干流河床演变均有不同程度的影响。除河流外,湖泊也十分发育。据统计,自城陵矶以下较大的湖泊共有 25 个,总面积近 20000 平方公里¹⁾,其中包括我国几个最大的淡水湖:鄱阳湖、洞庭湖和太湖,江汉平原则是湖群最为密集的地区。所有这些湖泊绝大多数都与长江有着水文上的联系,或者原来曾相连,由于长江河床和湖泊本身的变迁才分离。

(长江中下游流域绝大部分都处在亚热带的范围,总的来说比较温暖湿润。表现在:年平均气温一般在 15℃—20℃ 之间,最冷月(1 月)平均温度均高于零度。冰冻时间短,无霜期也长,一般可达 285 天左右,年雨量绝大多数均超过 1000 毫米。以汉口站为例(北纬 30.7°),年平均温度为 17.1℃,一月平均温度 3.6℃,年平均雨量为 1202 毫米¹⁾。

(由于属于季风气候的特点,所以气候状况年内有较大的差别,夏季湿热,冬季干寒。

1) 长江水利委员会,长江流域情况报告(上册),1956,20—27 页。

汉口七月平均温度 28.6℃, 与一月相比, 年较差达 25.0℃, 较之同纬度的平均较差 (12.6℃) 大多了。雨量也主要集中在夏季 6—8 月, 一般约占全年总雨量的 43%。

由于流域面积广大, 地形也比较复杂, 所以流域内气候特征也存在较大的差异性, 其大致情况是, 湘江与赣江流域雨量最多, 超过 1500 毫米, 四川盆地和汉水流域较少, 汉水中游尚不足 1000 毫米, 下游则在 1000 毫米以上。另外降雨量随地形高度的增加而增加。由于地形不同, 有时可使得在同一天气系统下, 各地降雨强度有显著的区别, 如武夷山西侧的上饶、弋阳等地的多雨 (年平均雨量超过 2000 毫米), 其主要原因即武夷山阻挡锋面前进, 使其呈静止状态徘徊, 延长了雨时和助长了降雨强度。

虽然都是夏季多雨, 但流域内不同地区暴雨出现或集中的时间也有所差异。一般降雨中心每年均随时间由东南向西北移动。赣粤边境最早, 鄱阳湖三月就开始涨水, 六月后反形减落, 洞庭湖区的暴雨季节紧接在鄱阳湖区之后, 四川盆地雨量以八月份为最多, 汉水流域则主要是秋季多暴雨。但也有反常的情况, 不同地区的暴雨其发生可以提前或推迟。由于中下游流域内无论是干流还是支流, 其径流主要均靠降雨补给, 形成洪水的降雨主要又是暴雨, 降水的这种差异性直接决定了河流的水文过程特征, 一般每年 7—9 月为洪水季节。假如降雨和涨水能依上述次序不相混乱, 则江水仍能畅泄, 若有延缓或提前, 就可能两洪峰相遇于一时一地而引起大水。如果再加上锋面停滞不前, 冷暖气团处于拉锯状态就可能造成像 1954 年那样的特大洪水。1931, 1935 年的洪水也属这种情形。由于这种自然原因, 加上各种各样的人为因素 (围垦、堵穴、砍伐森林等), 所以洪水问题成为本河段流域的最主要的自然灾害。

由于长江中下游地区范围广大, 气候地形条件复杂, 所以植被和土壤的分布也比较复杂, 在山区特别是较高的 (海拔高于 1000 米) 山地具有较明显的垂直地带性¹⁾。以庐山的土壤垂直带为例, 自下而上是山地黄壤、山地黄棕壤和山地草甸土。山地黄棕壤发育在海拔 1100—1650 米的落叶阔叶林和山地灌丛下。山地草甸土发育在山顶的草甸植被下。江西、湖南一带还有山地红壤。这些土壤的共同特性是比较粘重。植被种类繁多, 以落叶、阔叶林为主, 其中以栎属树种最多, 马尾松分布的地域最广, 海拔 500—600 米以上为针、阔叶混交林。

平原部分是多湖泊、河流的地区, 地势平坦, 除了水稻土外还有冲积土、沼泽土, 又是我国的粮仓, 以水稻、小麦、棉花及各种油料作物和杂粮为主要农作物。

平原与山地之间分布着有黄土母质和石质组成的丘陵和阶地, 它们是农、林间作地区。汉水平原丘陵以马尾松林最为普遍。林地裸露处有水土流失现象。江淮平原的丘陵较少, 它们大多是荒草山。灰岩丘陵区榆科特别丰富, 形成特殊的落叶、阔叶树群落。

总之, 该地区植被覆盖一般较好, 土质粘重, 在此汇入长江的河湖一般含沙量较小。从流域产沙状况来看, 螺山一大通段平均是 0.018 万吨/平方公里·年, 宜昌—螺山段平均是 0.039 万吨/平方公里·年。说明本区来自流域的泥沙少, 区域的水土流失状况不严重。最近以来, 人们都在关心长江有没有可能变成第二条黄河的问题, 这个问题是很复杂的, 需作深入的研究。仅从现有水文测验资料来看, 还不能认为七十年代干支流的含沙量都比五十年代增加, 也不能认为七十年代的输沙量都是减少的。与五十年代前期 (1950—

1) 中国科学院自然区划工作委员会, 中国土壤区划 (初稿), 科学出版社, 1959 年, 122—130 页; 中国科学院自然区划工作委员会, 中国植被区划 (初稿), 科学出版社, 1960 年, 56—59, 76—78 页。

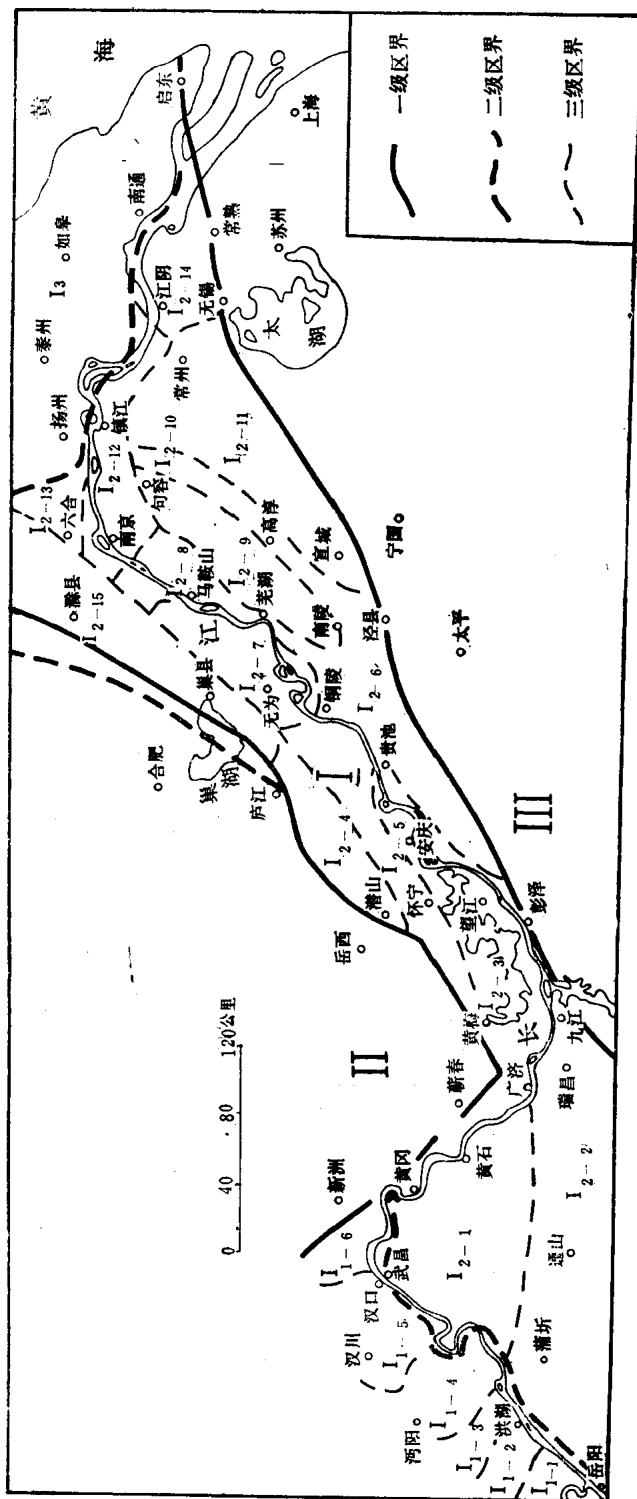


图 1-1 长江中下游地区大地构造单元分区图

- | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| I 扬子准地台 | I ₁ 江汉凹陷 | I ₁₋₁ 华容隆起 | I ₁₋₂ 洪湖凹陷 | I ₁₋₃ 王家门隆起 | I ₁₋₄ 沔阳凹陷 | I ₁₋₅ 汉川隆起 | I ₁₋₆ 张渡湖凹陷 |
| | I ₂ 下扬子台坳 | I ₂₋₁ 大冶褶皱束 | I ₂₋₂ 鄂东修水褶皱束 | I ₂₋₃ 望江凹陷 | I ₂₋₄ 孔城凹陷 | I ₂₋₅ 怀宁褶皱带 | I ₂₋₆ 贵池繁昌褶皱带 |
| | I ₂₋₇ 无为凹陷 | I ₂₋₈ 马鞍山隆起 | I ₂₋₉ 句容南陵凹陷 | I ₂₋₁₀ 茅山断裂隆起 | I ₂₋₁₁ 常州宣城凹陷 | I ₂₋₁₂ 宁镇弧形褶皱带 | I ₂₋₁₃ 六合隆起 |
| II 淮阳地盾 | | | | | | | |
| III 江南古陆 | | | | | | | |
- I₂₋₁₄ 常熟隆起
I₂₋₁₅ 巢滁褶皱带
I₃ 苏北凹陷

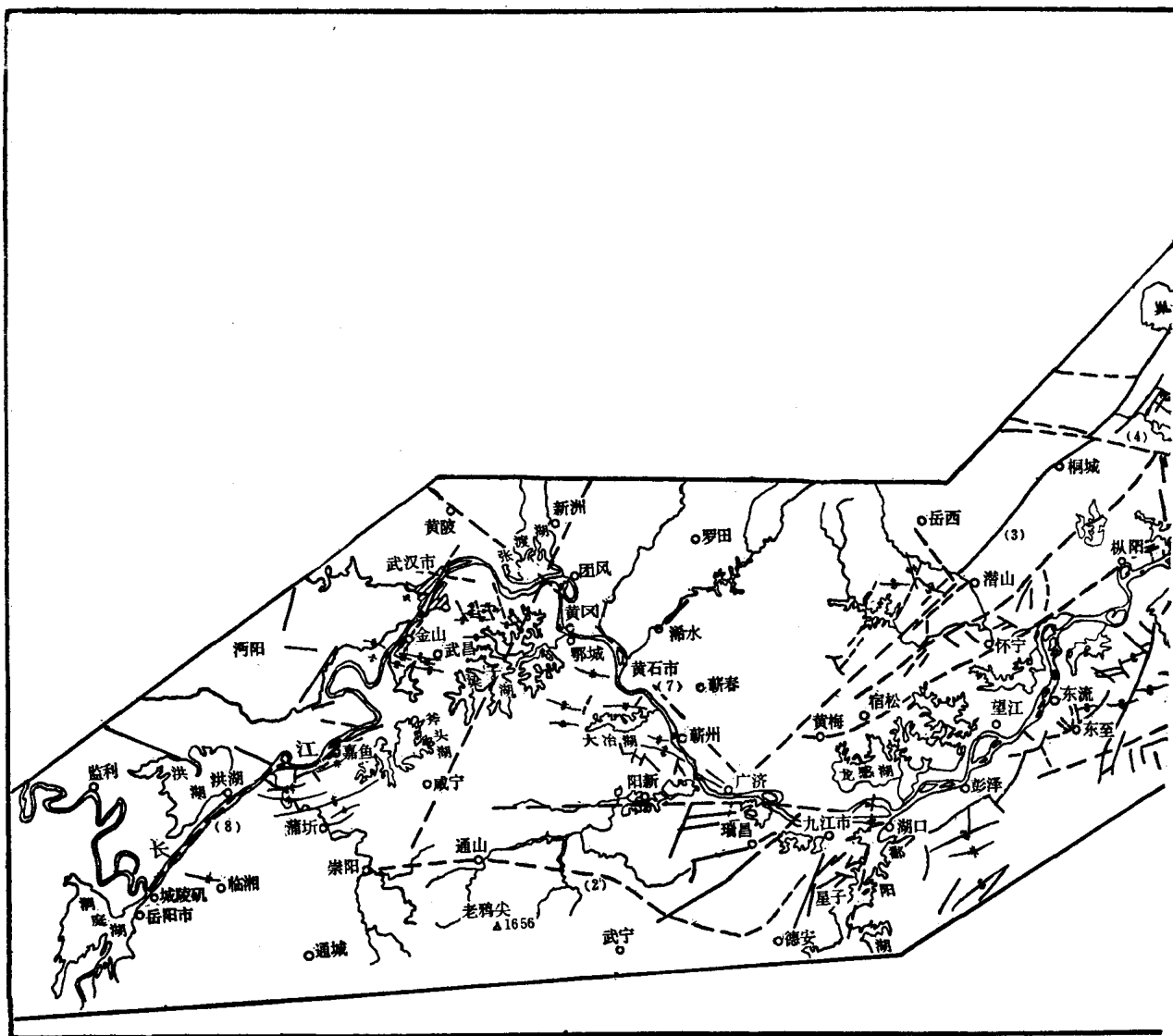


图 1-2 长江中下游地

1954 年)或中期(1955—1957 年)相比,六十、七十年代多年平均输沙量有增也有减,随地而异,特别是七十年代与六十年代相比,长江干流和大部分支流没有发生沙量的持续增加¹⁾。说明了水土流失状况并没有发生大的变化。

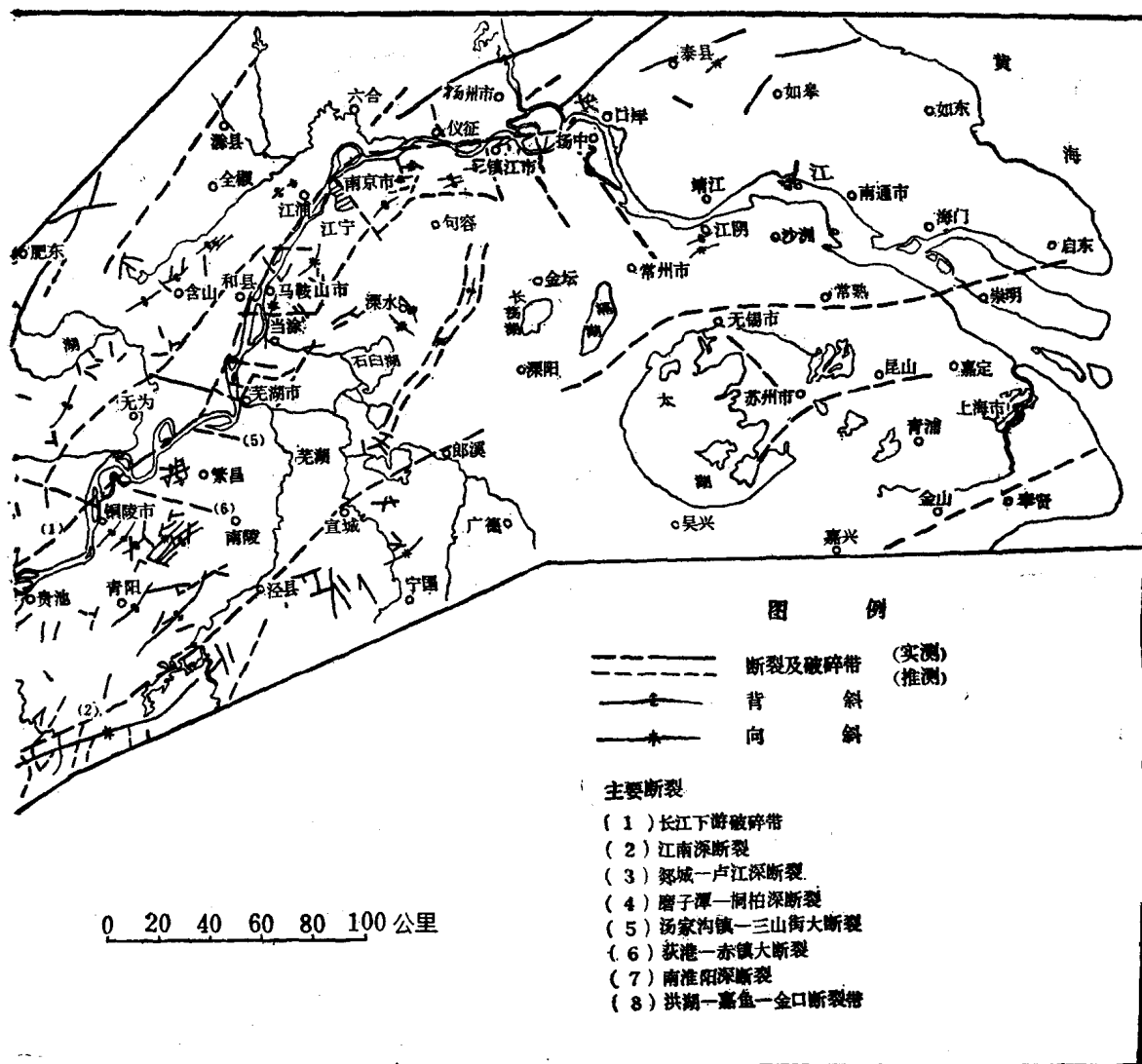
第二节 地质地貌条件

一、大地构造*

长江城陵矶—江阴段从大地构造单元来看,除湖北省巴河—广济以北的一小部分属

1) 周文浩、范昭,长江果真会变成第二条黄河吗?——关于长江近三十年来沙量变化的评价和长江前途的探讨。

* 地质部地质科学研究所,1:300 万中华人民共和国大地构造图说明书,1962 年。



区地质构造图

淮阳地盾外,全部位于扬子准地台的范围。

扬子准地台系位于淮阳地盾和江南古陆之间的狭长地带,构造运动方向受制于两侧的地盾和古陆。它形成于元古代末期,震旦纪以来基本上以长期缓慢下沉为主,沉积了以海相为主的古生界和下三叠统地层,中生代的印支运动一方面使这些地层发生褶皱,另一方面又发生强烈的断裂和岩浆活动。这种断块的差异性活动使准地台进一步分异成一系列由断裂分开的二级或三级的构造单元,有的成为隆起,有的成为凹陷,有的成为褶皱带(图 1-1)。

晚第三纪的喜马拉雅运动促使长江切穿巫山山地,自四川盆地流出进入了中下游丘陵平原范围。在汉口以上为北东南西向,汉口至九江间为北西南东向,九江至南京又为北东南西向,南京至镇江为东西向,镇江以东又反折为南东向,这个向北向南突出的弧形河谷明显地反映了长江该段河谷受淮阳弧和宁镇弧的影响。

二、断 裂*

本区断裂构造因受淮阳山字型构造和新华夏系两组构造的影响,主要亦为北东南西向和北西南东向的两组断裂(图 1-2)。自城陵矶至江阴最主要的断裂有:

1. 洪湖—嘉鱼—金口断裂

基本上为北东南西向,系分割两湖中断陷和大冶褶皱束两个次一级构造单元的大断裂。该断裂中部为嘉鱼—洪湖断裂,向南延伸与岳阳—洪湖断裂相连,遂构成了整个北东南西向的断裂带。该断裂形成于燕山期,此后又有多次活动,从断裂两侧地貌和沉积物的对比来看,第四纪时期也有明显的东升西降活动迹象。

2. 南淮阳深断裂(即襄樊—广济深断裂)

北西南东向。该断裂自广济向西经黄石、团风直至襄樊附近,系分割淮阳地盾和扬子准地台的一条深大断裂。它形成于前震旦纪,燕山期活动频繁,喜马拉雅山期仍有玄武岩喷发。

3. 长江下游破碎带

其位置西从广济起向东北方向延伸,经宿松、怀宁达安庆,安庆以东几乎完全与现在长江的流路一致,一直沿江达镇江以东,全长 450 公里左右,破碎带由一系列的断裂组成,宽十几公里至四十公里不等。因断裂的新近活动,沿江断续出现许多断层崖,如采石矶、幕府山、栖霞山等。

除这些主要的断裂以外,还有许多次一级的断裂构造,它们与上述主要断裂呈角度不等的交叉,因此使地质构造更加复杂化。如在江汉凹陷中,因北西向和北东向的隐伏断裂的差异活动,使凹陷中又形成更次一级的隆起和凹陷。在九江以下,北西和北东两方向的断裂如磨子潭—桐柏深断裂,荻港—赤镇断裂和汤家沟镇—三山街大断裂,与长江下游破碎带相交使构造更为复杂。此外在枞阳至铜陵间,彭泽附近和南京至镇江一带还有南北向断裂。长江水流就是在这些断裂的影响下塑造自己的河床,在两组构造线交会处往往拓宽河床,受线性断裂控制的河段则比较顺直狭窄,基岩露头常成为起挑溜作用的矾头,使长江中下游河床具有宽窄相间的基本轮廓。安庆—前江口—太子矶—贵池—大通—铜陵等河段,河床成 90° 交角转折,就是受东西向和南北向的两组共轭断裂控制的结果,这也有利于鹅头型分汊河型发育。汉口—武穴间,长江有连续的几个直角转弯并逐渐向东南流,也是近东西向及南北向的构造线共同控制的结果。可见,断裂对河道发育,有控制性作用,对河型分布也有一定的影响。

三、新构造运动和地貌特征

长江中下游的新构造运动往往是老构造运动,即燕山运动的继续。总的来说是一个

* 地质部地质科学研究所, 1:300 万中华人民共和国大地构造图说明书, 1962 年。

以间歇性的升降交替运动为主的地区,但同时又具有掀斜和断裂运动的特征(图 1-3),表现在:

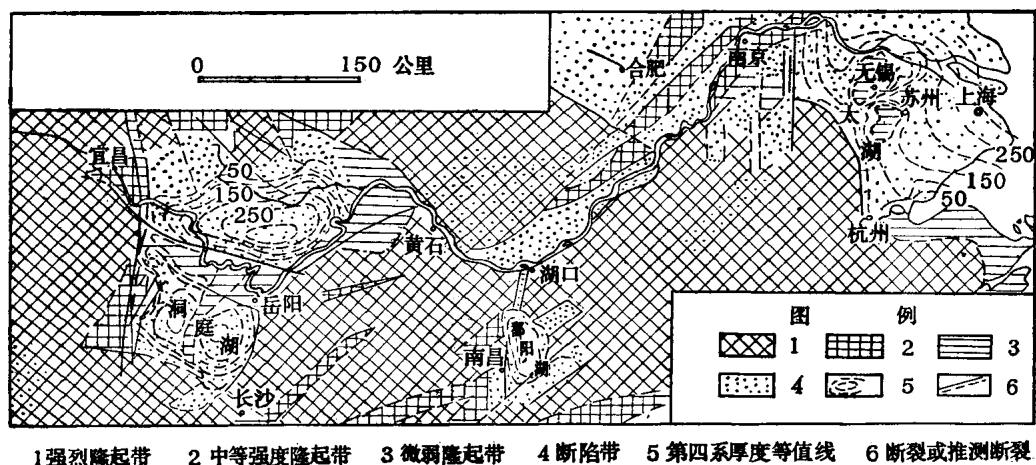


图 1-3 长江中下游新构造略图^[3]

(据黄第藩等所编图并有删节)

第一,从较大范围来看,北侧的淮阳地盾和南侧的江南古陆都是隆起中心,其隆起高度分别向南和向北,即向扬子准地台方向逐渐降低^[2,4],扬子准地台成为相对下沉的地带,特别是近期,更以下沉占优势¹⁾(具体数量在后面叙述)。淮阳地盾和江南古陆二者在隆起性质上也有差别,前者以较强的带有掀升性的断裂运动为主,后者以巨大的隆起、拗陷、地堑、地垒式的断块运动为特点^[2,3]。

第二,从现代长江河床两侧较狭范围来看,河床走向与长江下游挤压破碎带十分吻合,但断裂两侧的运动性质有差异,除仍保持总的间歇性特点外,一般左岸相对下沉,右岸相对上升,但不同地段左右岸的升降量有所差异(图 1-4 并见后述)²⁾

第三,沿程升降幅度上的差异(图 1-5)。这主要与老的地质构造、隆起区和凹陷区的性质有关,隆起区继续保持隆起或相对隆起,凹陷区继续保持下沉,充分显示了继承性的特征。

由于上述地质构造和新构造运动的性质,直接使本河段的河谷地貌具有以下三个特征。

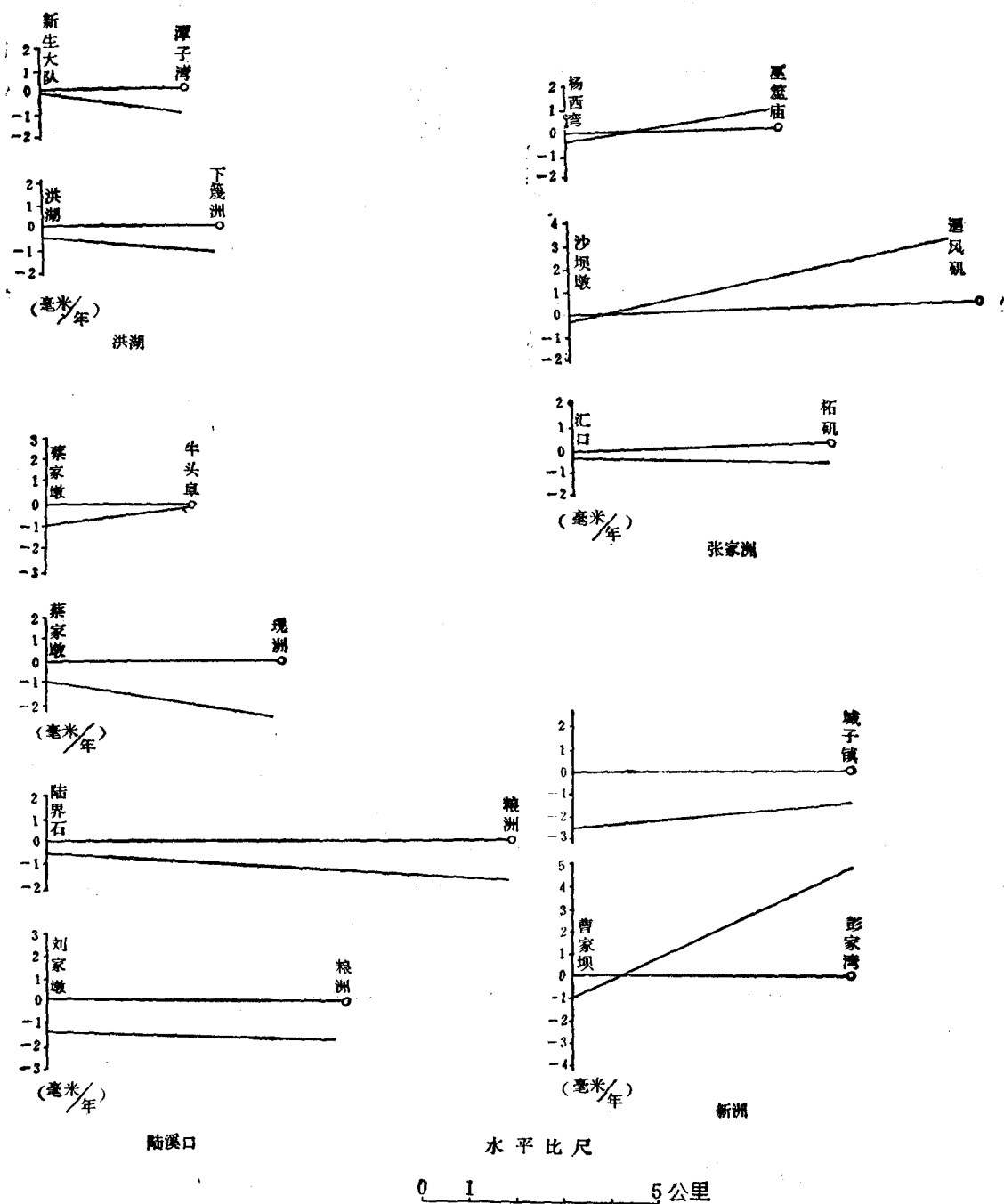
(一) 多级阶地

长江中下游的阶地主要分布在江岸与两侧山地之间的丘陵平原区,区内见到有四级阶地。分布最广的阶地是二级阶地,一级阶地与三级阶地分布均较分散,四级阶地则仅在个别地区见到(图 1-6)。

一级阶地(T_1),相对高度 10—15 米,大多数均紧贴在二级阶地靠江的一侧,分布较零星,主要在黄岗附近长江两岸,安庆东面,三山街、瓜埠东、栖霞至扬中砲子洲一带,它

1) 中国东南部地区精密水准成果表,第五册,中华人民共和国国家测绘总局,1957 年。

2) 长江流域二、三、四等水准成果表,第五册 1959—1973,长江流域规划办公室,1973 年。



纵座标为升降量 (毫米/年) 横座标为距离

图 1-4 几个河段的新构造运动形变量
(左右岸方向图上与实际相一致)

常由晚更新世 (Q_3) 的棕黄色亚粘土组成, 故推断其形成时代当在 Q_3 末期。在南京西善桥铁路线南侧的 T_1 , 则都是强烈风化的红色砂岩或砾岩组成。

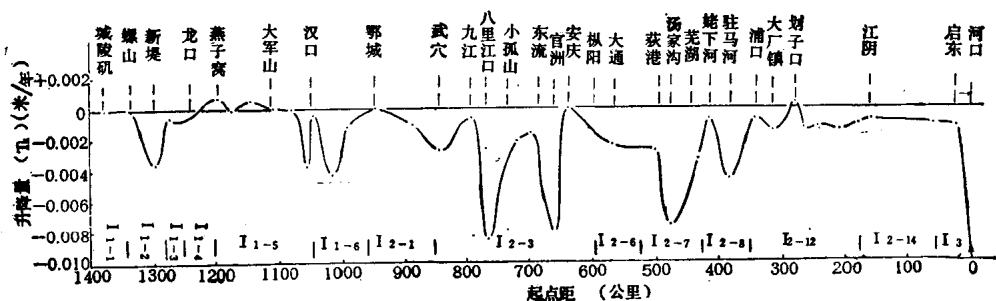


图 1-5 长江中下游新构造运动量沿程变化曲线
(图上罗马字及阿拉伯字母的下角标,表示构造单元,说明见图 1-1)

二级阶地 (T_2), 这是一个重要的地形面, 在本区分布最广。该级阶地常由中更新世 (Q_2) 的棕红色砾石, 网纹红土与晚更新世 (Q_3) 的棕黄色亚粘土、砂、砾组成, 一旦临江便经常成为长江的矶头。以安庆西门外 T_2 剖面为例(图 1-7), 阶地相对高度 30 米, 公路旁出露的剖面为(自下而上):

1. $Q_2^{I_1}$ 棕红色砾石层, 具有明显的交错层理, 厚 1.5 米, 底部是棕红色亚粘土, 没有白色网纹。

2. $Q_2^{I_2}$ 棕红色亚粘土层夹砾石透镜体或砾石层夹棕红色亚粘土透镜体, 说明当时流态变化很大。

3. $Q_2^{I_3}$ 砾石层, 并被棕红色亚粘土充填胶结, 胶结程度较低。

剖面上的砾石成分以砂岩为主, 石英岩、灰岩为次, 直径一般在 2—5 厘米, 最小的粒径 3—4 毫米, 最大粒径 20 厘米, 中等磨圆、有较好的分选, 为堆积阶地。

东流县黄石矶是临江的二级阶地, 系基座阶地, 相对高 28.6 米, 它的剖面是(自下而上):

1. 红色砂岩, 向北倾斜, 频于江面, 构成 T_2 的基座。

2. 砾岩, 由粒径在 1—20 厘米的砾石杂乱堆积后胶结成岩, 砾石磨圆度较差, 分选也不好。但在剖面上大致可见两层砾石交错层理, 两层之间有一水平砾石层面, 胶结好, 抗冲性强, 厚 5 米多。砾石成分以灰岩、石英岩、砂岩为主。

3. 泥砾层, 系红色粘土胶结的砾石层, 粒径 1—3 厘米, 分选和磨圆都较好, 整层均为紫红色, 厚 4 米。

4. 棕黄色泥砾层, 系泥夹砾石, 砾石粒径 1—3 厘米, 分选和磨圆均较好。该层厚度分布不均, 在剖面上所见约为 1 米。

5. Q_2 网纹红土, 厚 5 米。

6. Q_3 灰黄色亚粘土和粉砂, 其顶部为耕作层, 厚 2 米。

九江锁江楼一带的 T_2 则是 Q_2 的网纹红土所组成, 顺江往西至城子镇, 网纹红土的层面有起伏和下降的趋势, 并且在网纹红土层上面出现 Q_3 灰黄色粉砂, 在网纹红土层下有 Q_2 的砾石层。

三级阶地 (T_3), 分布在离江较远的地方, 主要在望江和南京周围, 相对高 45—60 米。南京江浦县一带的 T_3 主要是由 Q_1 棕黄色砂、砾层和 Q_2 棕红色砂、砾层组成, 顶部有