

浙江省 水文地质图说明书

1 : 500000

浙江省水文地质工程地质大队

浙江省 水文地质图说明书

1 : 500000

浙江省水文地质工程地质大队

一九七八年九月

浙江省地质局文件

浙地地(79)50号

批转浙江省1:50万水文地质图成果验收决议书

浙江省水文地质大队:

局同意《浙江省1:50万水文地质图成果验收决议书》，希按决议意见，组织力量进行修改，尽快出版。

附：浙江省1:50万水文地质图成果验收决议书。

一九七九年九月五日

浙江省1:50万水文地质图成果验收决议书

浙江省水文地质大队，根据省局下达任务，于1974—1975年在省区测队新编1:50万浙江省地质图的基础上，编制了“浙江省水文地质图”。省局于1978年3月在杭州召开了图件审评会议，邀请国家地质总局水文局有关技术负责同志、安徽、江苏、上海、江西、福建等省局、队的代表、建字730部队、水电部十二局、省水电设计院、浙江大学、杭州大学的代表以及省属各野外队的代表，共同对浙江省1:50万水文地质图进行了评审验收。

会议认为，浙江省1:50万水文地质图，基本反映了浙江省区域水文地质条件，特别从供水目的出发，对浙北平原、浙东滨海河口平原地下承压淡水的埋藏、分布、水化学变化规律及补给、迳流、排泄条件；金衢等几个主要红层盆地浅层溶蚀裂隙水、层间裂隙水的埋藏、分布和水化学垂向变化规律，进行了较详细的论证分析，为沿海平原地区开采利用承压淡水和在红层盆地中寻找地下水资源指明了方向。编图目的明确，重点突出，抓住了浙江主要的水文地质问题。

概略地计算了山区、平原地下水天然资源，计算成果可供工农业和国防建设规划参考。图面反映的内容比较丰富、清晰，安排基本合理，层次也较分明，图例、图面一致，色谱比较协调，内容基本能反映各区特征。图幅说明书条理清楚，重点突出，结论也较明确，结构合理，简明扼要，能阐明区域水文地质规律。

会议认为，由于山区实际资料较少，研究程度较低，因此对广大火山岩与红层地区的主要水文地质特征文字论述和图面内容比较粗略，滨海平原地下水资源计算方法还需要商榷。

总的认为，浙江省1:50万水文地质图具有一定的实用价值，建议批准出版。

评议小组成员

陈梦熊 侯清田 张学瑛 高志坛 陆志坚
童永福 徐峰 毛瑞 张雪尧

1978年3月杭州

目 录

前 言	(1)
第一章 自然地理及地质概况	(1)
一、自然地理	(1)
二、地质概况	(4)
第二章 水文地质条件	(14)
一、地下水的形成和分布规律	(14)
二、含水岩层(组)	(17)
三、地下水的补给、迳流和排泄条件	(31)
四、地下水的化学成份及水质评价	(32)
五、热、矿水	(36)
第三章 地下水资源及开发利用现状	(39)
一、地下水资源	(39)
二、地下水开发利用现状	(45)
第四章 农业水文地质区划	(47)
结 语	(56)

前 言

遵照毛主席“深挖洞，广积粮，不称霸”“备战、备荒、为人民”的伟大教导和敬爱的周总理关于水文地质工作的一系列指示，为适应我省工农业和国防建设规划的需要，我队接受省局下达的任务，从1973年开始在本队1965年所编1:50万水文地质图的基础上进行补充修改编制本图，于1974年下半年完成第一稿。以后，参考了新乡会议（由水文地质工程地质局召开）上提出的《1:20万综合水文地质图编制方法(草案)》，并吸取了在南宁召开的全国水文地质图集编图会议上各省市编图工作经验，对编图原则和方法做了较大的修改，于1975年8月完成第二稿。1978年省地质局在杭州召开了图件评审会议，邀请了国家地质总局水文工程地质局陈梦熊副总工程师和相邻五省、市地质局代表，建字730部队、水电部十二局、省水电设计院、浙江大学、杭州大学以及省属各野外队代表参加会议，对本图进行评审和验收。会后根据评审意见作了补充和修改，最后成图。

本图属中、小比例尺综合性水文地质图，为多方面用途服务，但以供水为主要目的。根据我省自然条件，水文地质研究程度以及近期国民经济建设的需要，以滨海平原，红色盆地和岩溶水分布地区为重点，全面反映本省水文地质条件。按水文地质特征相似的岩性组合划分的含水岩层（组）为图的基本内容，图面突出地下水类型和富水性，综合反映各种水文地质要素及多层结构含水岩组。鉴于比例尺所限和研究程度的不平衡，在反映各种水文地质要素时，采取因地制宜，抓主要矛盾，着重反映水文地质规律性。

本图以我省区域地质调查队1973年所编浙江省地质图（1:50万）为底图，采用单张挂图形式，主图包括平面图及典型地段剖面图。除主图外，以镶图形式附概略的地势图和研究程度图。为配合图件进一步阐明区域水文地质规律，附简要的文字说明。

由于编图人员水平有限，经验不足，难免有错误之处，请阅者批评指正。

第一章 自然地理及地质概况

一、自然地理

浙江省位于我国东南沿海，大致界于北纬27—31°12′东经118—123°之间。北与江苏、上海相连，西邻安徽、江西；南与福建相接，东临东海。全省面积近十万二千平方公里。大陆海岸线长2200公里，岸线蜿蜒曲折，海湾伸入内陆，形成许多天然良港，沿海岛屿星罗棋布，是社会主义祖国的海防前哨，也是重要的渔业基地之一。

地形：本省地形以切割破碎的丘陵为特色，海拔200米以上的丘陵、山地占全省面积71%强。地势自西南向东北倾斜，千米以上的中山多分布于西南部，最高峰黄茅尖海拔1921米；向东北渐趋平缓，形成广大的丘陵盆地，海拔200—1000米；浙北平原和浙东南河口平原，地

· 1 ·

势低平，海拔仅3—5米，平原上湖泊众多，人工河渠纵横，特别是杭(州)、嘉(兴)、湖(州)平原是著名的水网地区，素称“鱼米之乡”。

境内山脉属南岭山脉，主要山脉均沿西南——东北方向延伸，可分为平行的三支：北支自浙、赣交界的怀玉山经安徽黄山蜿蜒入境，称天目山脉；中支是闽赣交界的武夷山脉向东北延伸，在我省称仙霞岭山脉、天台山山脉，再向东北入海又升起，为舟山群岛，其分支会稽山、四明山分别向北伸展；南支洞宫山脉、雁荡山脉自浙闽边界入境，向东北蜿蜒，在瓯江流域以北称括苍山。以上山脉分别为八大水系分水岭，构成我省地表骨架。

气候：本省气候温暖湿润，四季分明，属亚热带季风气候。由于南北纬度相差4°多，气温有所不同，加上复杂的地形条件和海陆分布的影响，使南部与北部、山区与平原、沿海与内陆各气象要素都有较明显的差异(图1—1)。

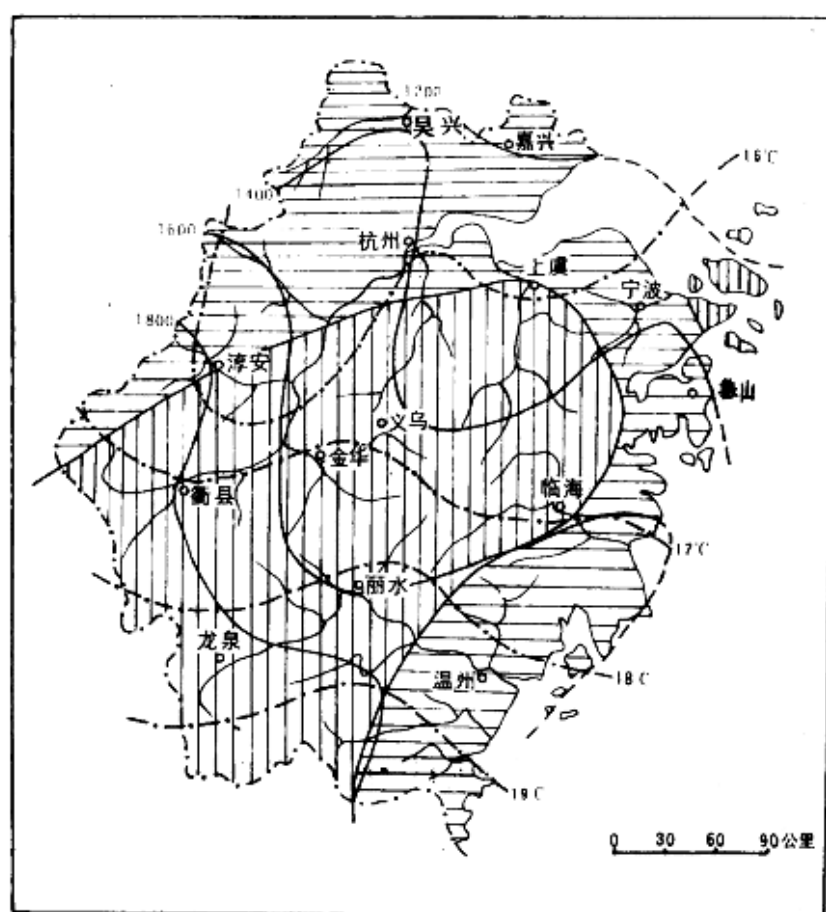


图1—1 年平均气温、降水量、相对湿度图

1. 年平均降水量等值线 2. 年平均气温等值线 3. 相对湿度 < 80% 4. 相对湿度 > 80%

年平均气温16—19℃，自南向北递减，等温线大致与纬度线相平行。夏季内陆迅速增温，在金华、衢县、龙泉、丽水一带形成一高温区，绝对最高气温达42.8℃，旱情较严重，而沿海由于海洋的调节，温变率较小。全省平均无霜期230天以上。地温较年平均气温高2—3℃。

年平均降雨量1200—2000毫米，自西南向东北递减，山地大于平原，内陆大于沿海。降水主要集中在4—6月（霉雨）和9—10月（台风雨）。霉雨降水强度不大，但持续时间长，极有利于地下水的补给；7—8月气候炎热，降雨少，是干旱季节；冬季（12月至次年2月）冷而干燥，雨量最少，仅占年降水量的10—15%。年平均相对湿度75—80%，沿海高于内陆。年平均蒸发量800—900毫米，最高可达1000毫米左右。除7—8月外，一般降水均大于蒸发（图1—2）。此外，本省处于东南季风激烈活动地带，夏季盛行东南风，冬季多西北风，台风最早出现于6月份，7月中旬至9月上旬最甚，风力8—9级，最大达12级。

水系：本省河流属“雨源型”，多沿构造线发育，似格子状分布。一般上游源短流急，河床比降大，下游水流较平缓。除东、西苕溪属太湖水系北入长江外，钱塘江、曹娥江、甬江、瓯江、飞云江、敖江均独流入海。河流水文特征主要表现为流量丰富，水位变幅大、含沙量少、河口深受潮汐影响。

钱塘江水系流域面积最大，衢县以上为上游，属山溪性河流，河谷呈“V”字型，河床比降大，侵蚀切割强。衢县至桐庐为干流的中游，河流贯穿金衢盆地时，河谷宽广、比降小，水流缓慢，因红砂岩易冲刷，含沙量大。出盆地后又进入峡谷区，水流湍急，多浅滩卵石，著名的七里垅峡谷是理想的水电站坝址。桐庐以下为下游，河谷宽广，沙洲散布，河漫滩发育，利于航运和灌溉。闻家堰以下，水流蜿蜒曲折，形如“之”字，受潮汐影响深，据激浦站历年资料，最高潮位6.91米，最大潮差8.57米。

瓯江是本省第二大河，转折于丛山之中，整个水系属“山溪性”河流，河床比降大。全流域处于浙南多雨地区，流量丰富，比较稳定，极有利于大、中型水电站的建设。

东、西苕溪上游河床比降大，入平原后比降骤减，排水不畅，易成内涝。其他各水系汇水面积较小，均源于低山丘陵地区，流程短，独流入海。因此，上、下游性状明显，上游比降大，水流急，入平原后流速迅速减缓，泥沙淤积，多沙洲，河床摆动大，潮流逆江而上达数十公里。如甬江流域潮流界在肖王庙、鄞江桥、西坞附近；椒江在汛桥附近的老虎山；飞云江可达马屿；敖江在江景以上。椒江沿岸群众有句民谣：“老虎山以上好灌田，老虎山以下好晒盐”。特别是长潭水库建成后，上游淡水来源减少，目前咸潮已上逆至临海附近。

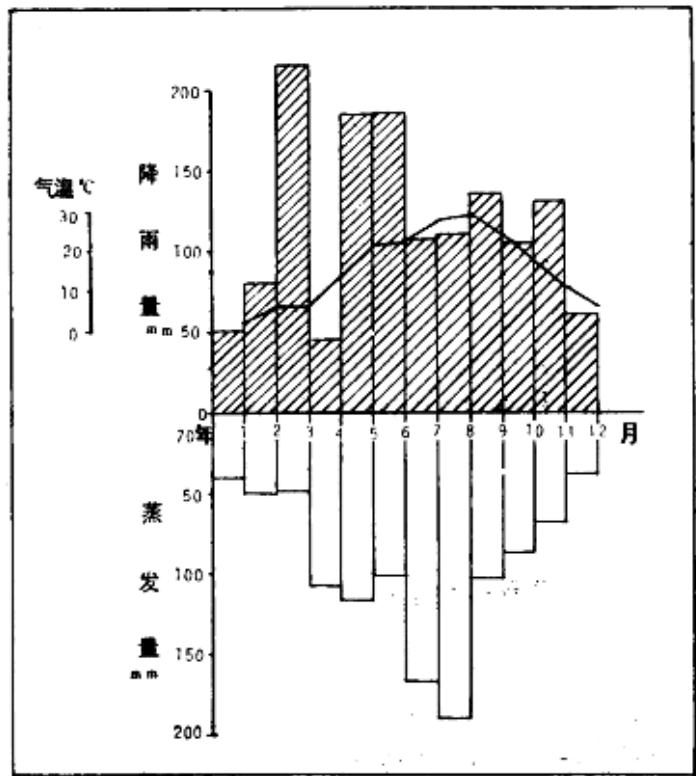


图1—2 杭州站1970年月平均气温、降雨量、蒸发量

土壤植被：本省土壤在平原地区以水稻土为主，山地主要是红、黄壤。红壤分布于海拔500米以下的丘陵地带；黄壤多分布于海拔500—1000米以上的中、低山区，由于山势高，人为砍伐破坏影响较小，植被度较红壤区好。

表1—1 主要河流长度、流域面积、年径流量

河 名	长 度 (公 里)	流域面积 (平方公里)	年径流量 (亿立方米)
钱 塘 江	410	41700	401.14
曹 娥 江	190	4600	39.09
甬 江	120	5036	42.81
椒 江	200	7780	78.32
瓯 江	376	17958	200.49
飞 云 江	185	3555	44.59
敖 江	72	1479	19.76
苕 溪	310	6140	71.99

浙南山区海拔1500米以上的山顶，气温低、湿度大，零星分布高山草甸土。

植物种类以阔叶常绿植物占优势。浙西北、西南中低山、丘陵属暖温带落叶阔叶与常绿阔叶混交林区；浙东及东南部丘陵、平原区为亚热带常绿阔叶林区；浙北平原由于人为作用，绝大部分已变为农田，根据中国植被区域草案的划分，属于暖温带落叶常绿阔叶混交林；瓯江以南已开始有亚热带季雨林景象。浙西、浙西南地形切割强，地势高，海拔1500米以上的山岭，如天目山、天台山及浙南黄茅尖、披云尖等，表现出植物

垂直地带性。如天目山海拔1547米，山上湿度大，云雾弥漫，植被茂盛，自下而上大致可分为三带：即常绿、落叶阔叶混交林、落叶林、落叶低矮杂木林，其分布高度分别为1000米以下、1000—1250米、1250米以上。

二、地质概况

(一) 前第四纪地层

本省地层习惯上以江山——绍兴一线（江山——绍兴大断裂）为界，分为浙西北与浙东南两部份，浙西北包括下杨子分区一部分和钱塘江分区全部；浙东南属闽浙沿海分区。按1976年新编“浙江省区域地层表”，浙西北属江南地层区；浙东南属华南地层区。本图按1973年出版的浙江省地质图（1：50万）编制，地层时代与新编地层表略有出入。

浙西北：大致相当于所谓“钱塘江凹陷”区，自元古代以来长期接受沉积，各系地层发育良好，厚度大，沉积比较连续。

前震旦系为一套轻变质的片岩、千枚岩、火山碎屑岩。震旦系下部为变质的火山岩、火山碎屑岩；中部夹冰水沉积；上部为硅质岩和白云岩。

下古生界在安吉以南，临安、开化以西最发育。寒武系下部为硅质岩和石煤层；中、上部为泥质碳酸盐沉积。奥陶系主要为笔石页岩及复理式、类复理式建造，上部长坞组和文昌组在江山仕阳一带相变为泥质碳酸盐沉积。志留系为浅海相巨厚的复理石建造。常山——萧山以东加里东运动比较明显，志留系缺失，泥盆或石炭系直接超覆于奥陶系长坞组之上。

上古生界主要沿杭州——富阳——淳安——开化一带出露于钱塘江复式向斜轴部。泥盆系为陆相碎屑沉积。石炭——二迭系主要为浅海相碳酸盐沉积和滨海相，陆相含煤碎屑岩建造。

表1-2

浙西北地层简表

界	系	统	地层名称	岩性	情 况	说 明	
新生界	第四系	全新统		亚粘土、粉细砂、砂砾石			
		更新统		亚粘土、砂砾石、融冻泥流			
				亚粘土、砂砾石、网纹红土、砾石层			
				含砾亚粘土、砾石层			
	第三系			泥岩、粗砂岩夹砂砾岩			
中生界	白垩系	上统		K ₂ ⁴ 砾岩、砂岩；K ₂ ³ 泥质粉砂岩、细砂岩、含砾粗砂岩；K ₂ ⁴ 粉砂岩、泥岩、含钙质；K ₂ ³ 粉砂岩、泥岩夹泥灰岩；K ₂ ² 粉细砂岩、含砾砂岩；K ₂ ¹ 砂砾岩、粉砂岩夹泥灰岩、玄武岩			
		下统	黄山组	细砂岩、钙质粉砂岩夹凝灰岩、玄武岩			
	侏罗系	上统	寿昌组	粉砂岩、泥岩、凝灰质砂岩夹流纹斑岩、安山玄武岩、凝灰熔岩			
			黄尖组	流纹斑岩夹凝灰岩、凝灰岩、凝灰砾岩、安山玄武岩			
		中统	芳村组	砂岩、粉砂岩为主，夹泥灰岩、砾岩、凝灰岩、流纹斑岩、玄武安山岩			
			渔山尖组	砂岩、含砾砂岩、粉细砂岩夹泥岩			
	下统	乌灶组	含砾砂岩、粉细砂岩、灰岩及页岩				
	三迭系	中、下统	青龙群	厚层块状白云岩、白云质灰岩及薄—中厚层灰岩			
	古生界	二迭系	上统	长兴组	厚层微晶灰岩、薄层泥灰岩夹燧石层		
				龙潭组	砂岩、页岩、粉砂岩、炭质页岩及煤层		
下统			茅口组	上部砂页岩夹石煤层，下部燧石结核灰岩、白云质灰岩			
			栖霞组	中厚层硅质灰岩、泥质灰岩			
石炭系		上统	船山组	块状灰岩、生物灰岩			
		中统	黄龙组	块状块灰岩、白云质灰岩			
		下统	叶家槽组	石英砂岩、石英砂岩夹炭质页岩、煤层			
			珠藏坞组	石英砂砾岩夹泥岩、粉砂岩与石英砂岩互层			
泥盆系		上统	西湖组	石英砾岩、含砾石英砂岩夹细砂岩			
		中、下统	唐家岭组	石英砂岩、长石石英砂岩			
志留系		上、中统	康山群	砂岩泥岩互层			
			大白地组	石英砂岩、粉砂质页岩、粉砂质泥岩、粉细砂岩			
		下统	安吉组	粉砂岩、细砂岩、长石、石英砂岩、含砾砂岩			
			文昌组	砂岩、粉砂岩、砂质页岩			
			长坞组	细砂岩、粉砂岩、泥岩			
			黄泥岗组	钙质泥岩、硅质泥岩			
奥陶系		上统	砚瓦山组	瘤状灰岩、钙质页岩			
			胡乐组	硅质岩、硅质页岩			
		中统	牛鼻组	硅质泥质页岩、粉砂质页岩			
			宁国组	钙质页岩、粉砂岩、粉砂质页岩			
	下统	印诸埠组	钙质泥岩				
		西阳山组	泥灰岩、瘤状灰岩、钙质泥岩				
寒武系	上统	华严寺组	泥质灰岩、白云质灰岩				
		杨柳岗组	泥质页岩、炭质、硅质泥岩及白云质灰岩				
	中统	大陈岭组	白云质灰岩、钙质页岩、炭质硅质岩				
		荷塘组	硅质页岩、硅质岩、粉砂质泥岩、石煤、磷矿层				
元古界	上统	西峰寺组	硅质、白云质灰岩、白云岩、粉砂质泥岩				
		雷公坞组	粉砂质泥岩、粉砂岩夹白云岩				
	下统	志棠组	凝灰质砂岩、泥岩、凝灰岩、砂砾岩、砂岩、粉砂岩夹火山岩				
		上墅组	流纹质凝灰岩、角砾状凝灰岩、流纹斑岩夹凝灰岩				
		白沙组	砂岩、粉细砂岩、泥岩、下部千枚岩、千枚状页岩、粉细砂岩				

中生界三迭系下部在长兴一带是浅海相碳酸盐沉积，而江山一带则为碎屑沉积。侏罗系中、下统为陆相含煤碎屑岩建造；上统的下部芳村组为砂岩、砂砾岩夹凝灰岩；上部黄尖组以酸性熔岩为主，其次为中——中基性熔岩。白垩系为内陆湖盆相沉积夹火山岩，其下统为杂色、紫红色砂页岩、砂砾岩夹凝灰岩及玄武岩；上统主要分布于金(华)、衢(县)盆地，以紫红色砂岩、砂砾岩为主夹薄层泥灰岩、石膏、硬石膏。第三系仅见于嘉兴地区钻孔中，为杂色泥岩及胶结程度较差的砂岩、砂砾岩等(表1—2)。

浙东南：即所谓“华夏古陆”的东北端，中生界火山岩特别发育，分布面积几乎占全区70%以上。前寒武系(1976年编地层表划为前泥盆系)为一套深变质的片岩、片麻岩及大理岩，集中分布于龙泉、遂昌、诸暨陈蔡、上虞章镇一带。古生界仅见石炭——二迭系零星出露，为轻变质的碎屑岩及大理岩。中生界未见三迭系，中、下侏罗统为陆相含煤碎屑沉积；上侏罗统以酸性熔岩及凝灰岩类为主，夹中性、中基性熔岩和凝灰岩，可划分3—5个喷发旋回，间夹极不稳定的沉积岩夹层。白垩系下统为杂色、紫红色砂页岩、砂砾岩夹凝灰岩、玄武岩。由于晚侏罗世至早白垩世本区火山活动自东向西强度逐渐减弱，致使火山岩系的岩相组合有所差异。丽水——宁波一线以西沉积岩比较发育，上侏罗统寿昌组以河湖相沉积为主；以东则火山岩特别发育，沉积岩大为减少，寿昌组缺失或相变为火山岩或砾岩。白垩系上统方岩组为块状砾岩、砂砾岩。下第三系仅见于慈溪北部平原钻孔中，为河湖相沉积，以含钙泥岩为主夹钙质粉砂岩、砂质泥岩、含砾砂质泥岩等。上第三系——下更新统玄武岩(新编地层表划为上新统)，主要分布于嵊县、新昌盆地，为2—4层玄武岩夹粘土、砂砾石、硅藻土及褐煤(表1—3)。

表1—3

浙东南地层简表

界	系	统	地层名称	岩性描述
新生界	第四系	全新统		亚砂土、砂砾石、淤泥质亚粘土、粉细砂
				棕黄色亚粘土、砾石层、粘土、亚粘土、砂砾石、中细砂
	更新统		网纹红土、砾石层、砂砾石含粘性土	
	第三系		嵊县组	玄武岩夹砂砾石、硅藻土及褐煤
中生界	白垩系	上统	方岩组	砾岩、砂砾岩夹砂岩、粉砂岩
		下统	嵊川组	流纹岩、凝灰熔岩、粉细砂岩、熔凝灰岩、安山岩
			馆头组	粉砂岩、页岩、砂砾岩夹凝灰岩、安山岩、安山玄武岩
	侏罗系	上统	寿昌组	页岩、泥岩夹炭质页岩和煤线，下部砂岩、泥岩、砂砾岩
			磨石山组	凝灰岩、熔凝灰岩、流纹岩为主，下部砂岩、粉砂岩夹砾岩、凝灰岩
		中统	毛弄组	砂砾岩、砂岩、页岩、凝灰岩夹煤层
		下统	枫坪组	砂岩、粉砂岩夹炭质页岩及煤层
		古生界	石炭—二迭系	
	前寒武系		云母斜长片麻岩、花岗片麻岩夹片岩、大理岩、石英岩	

(二) 第四纪地质

本省以丘陵山地为主，又处于我国东南沿海，新构造运动，第四纪以来的气候变化以及海面升降、海陆变迁等因素在第四纪沉积物特征上的反映比较明显。致使内陆山区与滨海平原无论是沉积物厚度或成因类型都有较明显的差异。

丘陵山区：山区是新构造运动间歇抬升的地区，第四系厚度不大，但成因类型比较复杂。早更新世堆积物（汤溪组）仅零星分布于浙西北，以河流相沉积为主，其下部为棕黄色砾石层，上部为杂色含砾亚粘土。中更新统（之江组）成因类型有洪——冲积、洪——坡积等，其岩性下部为棕红色砾石层，砾石强烈风化，上部棕红色网纹红土，普遍经受湿热化作用，灰白色蠕虫状网纹构造发育，结构坚实。上更新统（莲花组）以冲积、洪——冲积为主，岩性为棕黄色亚粘土和砾石层，砾石轻微风化，结构密实，含铁锰结核。组成一级堆积阶地。全新统以冲积层为主，为松散的砂砾石上覆薄层亚砂土。其次为坡——洪积粘土夹砾石等（表1—4）。

表1—4

丘陵山区第四纪地层简表

全新统	Q ₄	冲积、洪—冲积、坡—洪积等。 亚砂土、砂、砂砾石、粘土夹砾石 洞穴堆积；石灰华及粘土、角砾	厚4—17米 厚>0.2米	冰后期
上更新统	莲花组 Q ₃	冲积、洪—冲积、坡—洪积。 棕黄、黄褐色亚粘土、粘土及砾石层 洞穴堆积；石灰华、粘土、灰熔冰砾层(?)	厚4—16米 厚0.4—0.8米	大理冰期 大理—庐山间冰期 庐山冰期
中更新统	之江组 Q ₂	洪—冲积、坡—洪积。 红、棕红色网纹红土及砾石层冰水、冰缘堆积(?) 洞穴堆积；上部棕黄色粘土夹钙质结核，下部棕红色含砾粘土夹砂	厚2—17米 厚0.8—2米	庐山—大姑间冰期 大姑冰期
下更新统	汤溪组 Q ₁	冲积。 棕黄色含砾亚粘土及砂砾石层 洞穴堆积；钟乳石、淡黄色砂和角砾	厚3—7米	大姑—鄞阳间冰期 鄞阳冰期

滨海平原：平原自中、晚更新世以来，长期处于下沉状态，第四系厚度大，沉积韵律明显。早更新世沉积物仅分布于杭(州)嘉(兴)湖(州)平原的桐乡、嘉兴、平湖一带，埋藏于平原之下110—270余米，为杂色、灰、灰黄色亚粘土、粘土夹小砾，含铝土质。中更新世沉积在杭(州)嘉(兴)湖(州)平原的崇德、郭店以东为河湖相砂砾石和亚粘土，与下更新统合并统称嘉兴组。其他地区仅分布于近山前地带，以洪积、坡——洪积为主，岩性为棕红色、棕黄色粘土夹砾石，砾石表面风化，属之江组。

晚更新统(Q₃¹、Q₃²为东浦组；Q₃³为宁波组)以河湖相沉积为主，由粘土、亚粘土与

砂砾石组成韵律层。据钻孔中微古分析资料，晚更新世曾两次遭受海侵影响 (Q_3^1 , Q_3^2)，相应发育两个海相沉积层。第一海积层发现于温(岭)黄(岩)平原及敖江河口，从微古分析资料来看，所见有孔虫、介形虫化石以滨岸广盐性种属为主，如毕克卷转虫、筛九字虫和中华丽花介等，局部产有壳变形虫(刺盆虫)，属海陆过渡相。第二海积层分布范围较广，盛产海相有孔虫、介形虫化石，据化石组合特征属海湾——浅海相或浅海——河口相沉积(表1—5)。

晚更新世晚期海面大幅度下降，陆源物质外伸，在海相沉积层之上又堆积河湖相亚粘土、

表1—5 滨海平原第四纪地层简表

统	组	代号	杭(州)嘉(兴)湖(州)平原	宁(波)奉(化)平原	浙东南各河口平原	海 侵
全新统	滨海组	Q_4	浅海相、河口相、泻湖—湖沼相，上部为有机质粘土及泥炭，中、下部为青灰、灰褐色淤泥质亚粘土、夹粉砂，富含海相有孔虫、介形虫化石。	同左	同左	第三次海侵
			5~40米	10~60米	30~75米	
上新统	宁波组	Q_3^3	河湖相，上部：黄绿色粘土、亚粘土，下部：亚砂土、粉砂	河流相，上部：黄色亚粘土、粘土，下部：灰黄色亚粘土、亚砂土、粉砂	河湖相、三角洲相，上部：灰黄砂、亚粘土，下部：灰、深灰色粉细砂含小砾	第二次海侵
			<17米	<28米	<15米	
	浦东组	Q_3^2	湖相、浅海相、河口相，青灰、灰绿色粘土、亚粘土	上部：泻湖相、灰色亚粘土，下部：湖相灰褐色亚粘土	浅海相、河口相，灰色亚粘土	第一次海侵
			20~110米	20~60米	50~100米	
嘉善组	Q_3^1	河流相，中细砂、粗砂、砂砾石	河流相，中、细砂、粗砂、砂砾石，偶含炭化木	河流相，砂砾石、中、粗砂	第一次海侵	
		湖相，青灰、灰绿、黄褐色粘土、亚粘土	湖相，青灰、灰绿色、黄褐色亚粘土，含炭化木	湖相、海陆过渡相，灰、灰绿、黄褐色粘土、亚粘土		
中、下更新统	嘉兴组	Q_2 (?)	河湖相，灰色、杂色粘土、亚粘土与砂、砂砾石组成2—3个韵律层(近山前地带为棕红色网纹红土及砾石层属之江组)	平原中部和下游缺失，山前地带为坡—洪积相棕黄、棕红色粘土砾石层属之江组	同左	<20米
			40~200米	<20米	<20米	
全新统	嘉兴组	Q_1 (?)	河湖相，灰、灰黄、杂色亚粘土含小砾夹薄层砂、砂砾石			

粉砂，即宁波组(Q₃³)。以后平原渐露地表，并经流水侵蚀，形成一起伏不平的沉积间断面，局部发育古土壤。

① 全新世冰后期，海面复转上升，海水直拍山麓，海湾伸入内陆，沉积了滨海组厚10—70余米的浅海河口相淤泥质亚粘土、亚砂土夹粉砂透镜体。以后海水逐渐退却，渐变为泻湖——湖沼（低凹处有泥炭堆积），最终成陆，形成今日地势低平、湖泊众多的泻湖平原和冲海积平原。

综上述，滨海平原区第四纪沉积受海面升降的控制，具有较明显的韵律性。从目前所掌握的古分析资料，结合岩相对比，初步认为本省沿海一带第四纪曾不同程度受到三次海侵影响。其时间为晚更新世早期(Q₃¹)、中期(Q₃²)及全新世中期(Q₄²)相应发育三个海相沉积层。从温黄平原温黄29孔微古分析资料来看(图1—3)，第一海积层(Q₃¹)，沉积环境仍以陆相沉积为主，属海陆过渡相，向上逐渐过渡为泻湖相；第二海积层(Q₃²)为海湾——浅海相沉积，盐度低于正常海水，由于该孔处于近山前地带，因海面波动而出现陆相夹层，向下游陆相夹层尖灭；第三海积层(Q₄²)属浅海沉积环境，盐度比较正常。由此可看出，海侵规模一次比一次大，海侵程度愈来愈强。三次海侵不仅控制了第四系沉积岩相，也是影响地下水形成的重要因素。

(三) 侵入岩

境内曾有多期岩浆入侵，包括前寒武纪、加里东、印支、燕山及喜山期。多呈岩株、岩墙、岩基等产出。岩性从酸性、中酸性、基性、超基性至碱性都有。岩浆活动以燕山期最为强烈，活动频繁，波及全省，岩性复杂，但以花岗岩、花岗闪长岩类分布最广，多沿北东、北北东方向展布。喜山期侵入岩有花岗斑岩、辉绿岩、霞石橄辉基岩等，呈岩脉、岩枝零星分布于浙东南。

(四) 构造

本省位于我国东部新华夏系构造一级隆起带，界于秦岭、南岭两个东西向复杂构造带之间，以“多”字型构造为骨架，相应发育山字型构造、旋卷构造和东西向构造。

东西向构造是境内出现最早的构造体系，龙游溪口和金华一带前寒武纪变质岩中具东西向褶曲轴和片麻理。安吉——孝丰以北和金华大盘山一带控制了古生代地层的沉积，印支运动形成一系列短轴背向斜和断裂。金(华)衢(县)盆地的形成可能始于印支期，主要受东西向构造的控制，到燕山期受华夏系构造的干扰。燕山运动时，东西向构造波及范围更广，以断裂为主，分布在27°、28°、29°和30°四个纬度稍北一带。因此，该构造体系是多次构造运动的产物，甚至近期仍有活动。昌化——临安东西向断裂带就是一个复杂的、经长期活动的断裂带，它向东延伸控制浙北平原的南部界限。

“多”字型构造是境内占优势的构造形式，因构造方位和成生时期不同，分属于华夏、新华夏两个构造体系。

华夏系构造出现于元古代末，开始表现为大型隆起和拗陷。浙东南隆起，长期裸露，遭受剥蚀；浙西北拗陷，控制了古生代地层的沉积。印支运动造成区域性褶皱和断裂，伴随有岩浆活动，浙西北形成紧密线状复式褶皱，轴线起伏，两翼对称，倾角一般40—60°，北西翼保存完好，东南翼因断层切割，残缺不全。侏罗纪早、中期含煤地层的沉积受这一构造体

系的控制；晚期火山活动强烈，有大量岩浆喷发，致使浙东南前寒武系变质岩之上广泛覆盖巨厚的火山岩，浙西北也有分布。

新华夏系构造以断裂活动为主，强度自东向西减弱，在浙东南占绝对优势，形成几个北北东向构造密集带，如龙游——遂昌、上虞——庆元，沿东南海岸也是一个新华夏系构造带。白垩纪沉积盆地的形成和频繁的中酸性岩浆活动受这一构造体系的控制。喜山期活动仍十分强烈，浙东有基性、超基性岩侵入。新构造运动继承老构造发展，表现为间歇性抬升，山地阶梯地形及河谷阶地发育。上升幅度自西南向东北减小，随时间愈来愈缓。初期轻微的火山活动仍在继续，嵊县、新昌等盆地中有多次玄武岩流漫溢。第四纪以来，特别是中晚更新世以来，平原区相继开始振荡下沉，堆积了厚100—300余米的松散物质。

“山”字型构造已发现的有临安、泰顺、靖居等，大都生成于燕山运动前后，基本定型于白垩纪末。它们的前弧均出现于东西向构造带上，显然与东西向构造有成生关系。

旋卷构造多以帚状构造形式出现，以压扭性质为主。规模较大的有衢县尚仑岗和芙蓉山等。南田附近也是一个小的帚状构造。帚状构造多出现于规模较大的北东向断裂带的两侧，可能与这些断裂带的后期活动有关。

（五）地貌

根据《中国自然地理区划草案》，本省分别属于长江中下游平原、江南丘陵和东南沿海丘陵三个二级地貌区。在此基础上根据地貌形态特征及成因类型进一步划分为六个三级地貌区（图1—4）。

1. 浙西中山丘陵区：

本区一般海拔高度200—1000米，浙皖边境和天目山主峰海拔1000米以上。岩性、构造对地貌的影响极为明显。组成山脉主峰的流纹岩、火山岩地形特别高峻；坚硬的泥盆系砂岩、石英砂岩沿北东——南西方向组成断续分布的中低山，软弱岩层被剥蚀、侵蚀为缓坡丘陵；石炭——二迭系灰岩分布于短轴向斜核部，岩溶发育，周围被泥盆系砂岩所包围，多形成小型溶蚀盆地或洼地。河流沿构造线发育，纵横谷交错，构成格子状水系。由于新构造运动间歇性抬升的结果，阶梯地形发育。中、晚更新世以来，河流堆积作用较明显，形成上迭或内迭阶地。

2. 金衢——东阳——浦江盆地区：

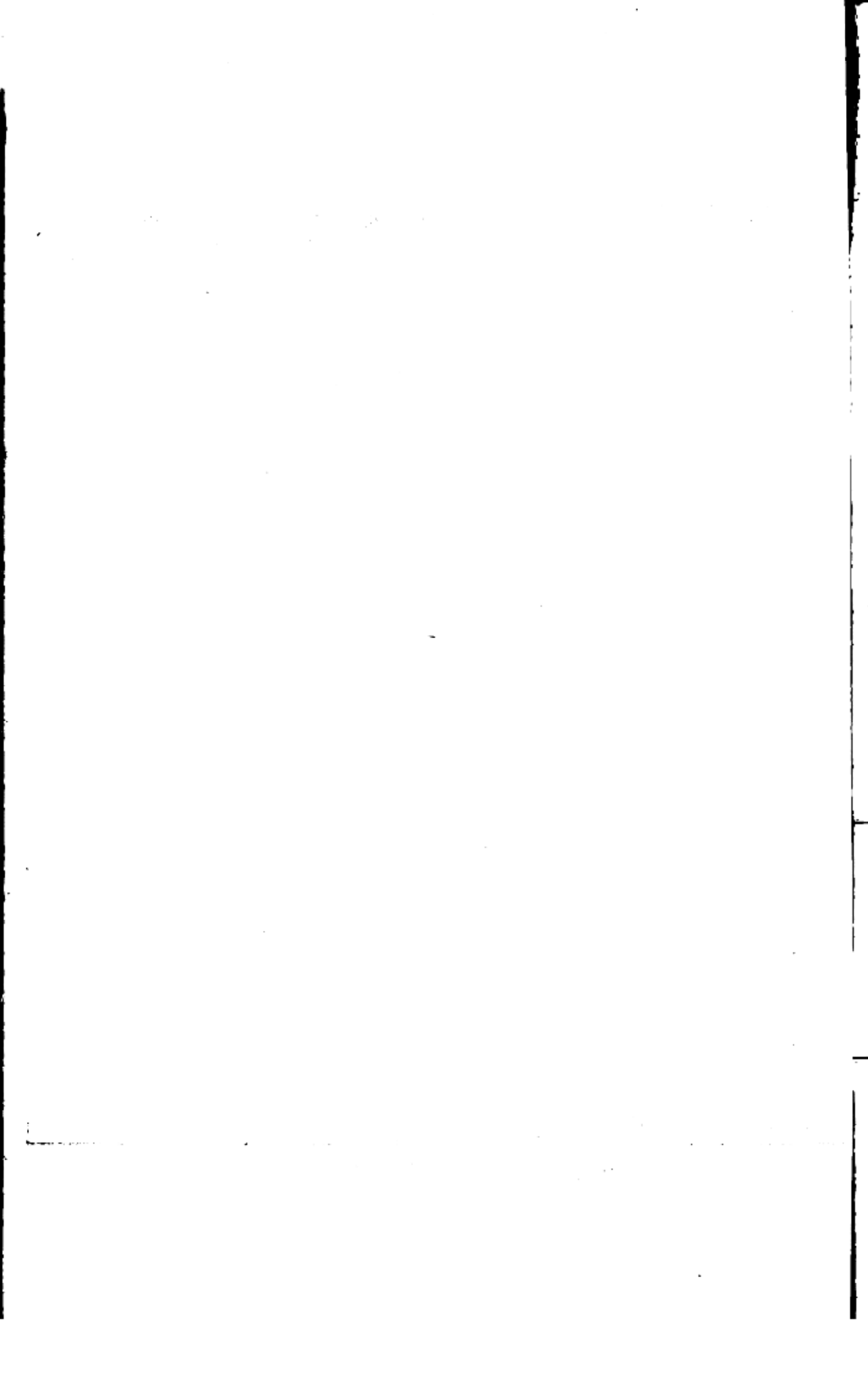
本区为一北东方向延伸的窄长盆地。盆地内一般海拔高度50—200米，自西南向东北倾斜。盆地外围中低山发育3—4级剥夷面（图1—5）。最高一级为高程1200—1300米之山峰组成的准平原面，如盆地南的五塘山、盆地北的北山（大盘山）等。以下三级剥夷面高度分别为：盆地北600—800米、400—650米、200—350米；盆地南800—1100米、600—750米、300—450米。盆地内河谷阶地发育，其高度分别为5—7米、10米、15—20米、25—30米。一、二级为上迭或内迭式堆积阶地，三、四级为基座阶地或侵蚀阶地（图1—6）。

3. 浙北平原区：

本区属长江三角洲下游平原的一部份（包括杭州嘉（兴）湖（州）平原、萧（山）绍（兴）平原、慈（溪）北（部）平原和宁（波）奉（化）平原）。地势低平，海拔仅3—5米，湖泊众多，水网密布。山区河流进入平原后坡降较小，发育河漫滩，断续分布。近山前地带为泻湖——湖沼淤积平原，地势特别低洼，残留湖泊众多，有泥炭层分布。杭州湾嵌入内地，将平原分成南、

岩性	柱状图	深度 (米)	地层时代	微体化石		沉积环境	古地理 陆 ← 海
				有孔虫	介形虫		
灰色淤泥质亚粘土		10	全新世 Q ₄	同观卷转虫, 异地希里虫	宽卵中华丽花介 圆瓣抱花介	过渡相	
灰黄色亚粘土		<i>Ammonia annectens</i> <i>phidium advenum</i>		<i>Sinuocytheridea lariovata</i> <i>Echinocythereis cribrikormis</i>	浅海相		
灰色淤泥质亚粘土		20	晚 Q ₃	麻克卷转虫第九字A种	宽卵中华丽花介 滨海寄背介	湖相	
深灰色淤泥质亚粘土		30		<i>Cribrunion</i> sp. A	<i>Loxocncha binhaiensis</i>	海湾—浅海相	
灰绿色淤泥质亚粘土含朽木		40	更 Q ₂	毕克卷转虫 派伊艾第九字虫	东台新单角介 超越沟眼介	湖相	
灰黄色淤泥质亚粘土局部含朽木		50		<i>Cribrunion pocyranum</i>	<i>Neomonocetrina dongtaiensis</i> <i>Allocopocythere transcendens</i>	海湾—浅海相	
灰绿色淤泥质亚粘土, 局部含朽木		60	新 Q ₁	毕克卷转虫		湖沼相	
棕黄色粉细砂含粘土 松散局部含贝壳		70		<i>Ammonia subrina</i>		泻湖相	
青灰绿色淤泥质亚粘土		80	世 Q ₁			过渡相	
灰黄色亚粘土		90				陆	
灰黄色砂含粘性土 松散		100	中 更 新 世			陆	
灰黄色砂砾石含粘性土 松散		110				陆	
黄褐色亚粘土夹碎砾石胶结 密实		120	世			陆	
黄褐色亚砂土夹碎石 密实		130				陆	
灰色石英闪长岩		140				陆	

图1—3 温黄29孔微体古生物分析综合柱状图



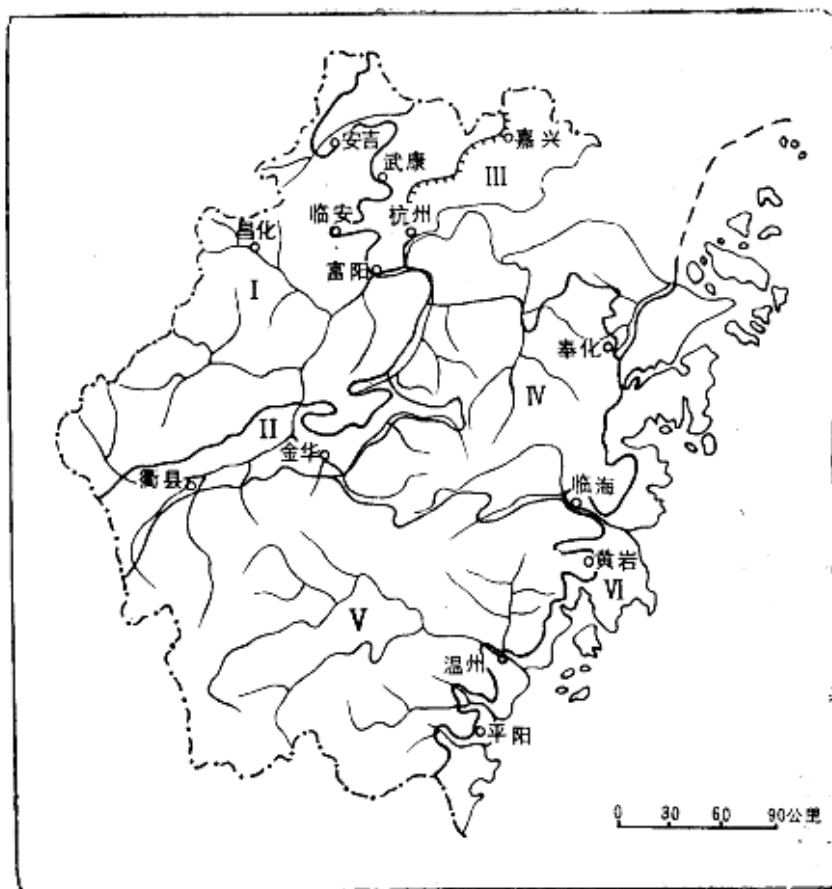


图1—4 地貌分区图（引自《浙江自然地理》）

I 浙西中山丘陵 II 金华—东阳—浦江盆地 III 浙北平原区 IV 浙东丘陵区 V 浙南中山区 VI 浙东南滨海丘陵平原区

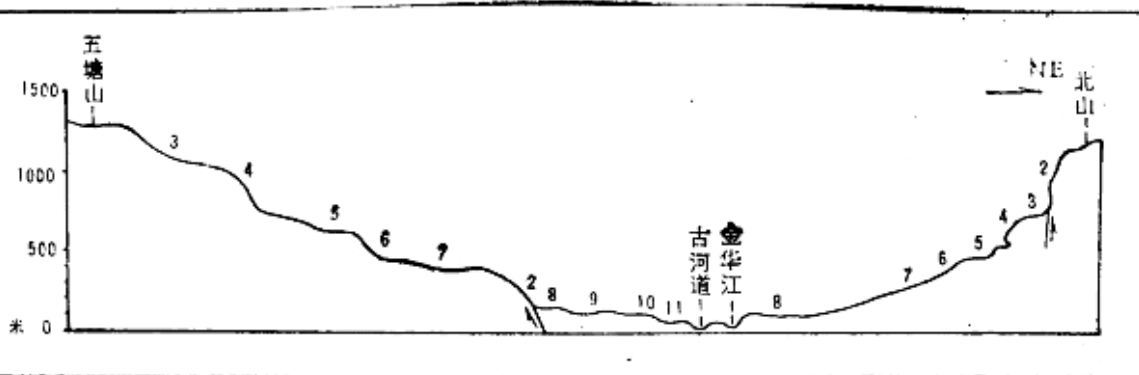


图1—5 金华地区地貌综合剖面示意图

1. 准平原遗迹，五塘山上有五塘湖及沼泽，北山有万亩田及沼泽 2. 新构造断崖陡壁高200—300米，坡度60度左右
3. 一级剥夷面，盆地北面伴随有喀斯特发育 4. 一级剥夷面陡坎 5. 二级剥夷面，盆地北面伴随有喀斯特发育 6. 二级剥夷面陡坎 7. 三级剥夷面 8. 四级侵蚀阶地 9. 三级基座阶地 10. 二级堆积阶地 11. 一级堆积阶地