

中华人民共和国
区域地质调查报告

比例尺 1:200000

杭州幅

H-51-XIII

上海

浙江省地质局

地质部

中 华 人 民 共 和 国

区 域 地 质 调 查 报 告

杭 州 幅

H—51—XIII

比 例 尺 1 : 200000

1970.10—1973.11

行政区包括：浙江省杭州市（部份）余杭县（部份）
萧山县（部份）富阳县（部份）
吴兴县（部份）德清县（部份）
桐乡县（部份）海宁县（全部）
嘉兴县（部份）海盐县（部份）
绍兴县（部份）上虞县（部份）
余姚县（部份）平湖县（部份）

15726-01-001

浙江省区域地质测量大队

1973年 梅城

本报告分上、下二册：上册区域地质；下册矿产。

附：杭州幅（H—51—XIII）1：200000地质图、

矿产图各一份

钻孔登记册一份

矿产登记一览表一份

目 录

第一章 绪 言	(1)
第一节 自然与经济地理概况	(1)
第二节 地质与矿产研究程度	(2)
第三节 工作概况和完成的工作量	(3)
第二章 地 层	(6)
第一节 前震旦系	(6)
第二节 震旦系	(8)
第三节 寒武系	(14)
第四节 奥陶系	(20)
第五节 志留系	(25)
第六节 泥盆系	(30)
第七节 石炭系	(35)
第八节 二迭系	(46)
第九节 中侏罗统	(52)
第十节 上侏罗统	(54)
第十一节 白垩系	(62)
第十二节 第四系	(69)
第三章 岩浆岩	(80)
第一节 侵入岩	(80)
第二节 喷出岩	(93)
第三节 岩浆活动及火山喷发特征的探讨	(104)
第四章 构 造	(105)
第一节 构造体系的划分及其主要构造形迹描述	(105)
第二节 掩盖区构造地质的探讨	(115)
第三节 构造体系的复合及其与矿产的关系	(116)
第四节 地质发展史初步探讨	(118)
第五章 区域地质小结	(121)
参考资料	(122)
评议书——浙地地(73)39号文件	(124)
图 版	(127)

第一章 绪 言

杭州幅 (H—51—XIII) 位于浙江省北部, 东经 120° — 121° , 北纬 30° — $30^{\circ}40'$ 。行政区包括杭州市绝大部分和海宁县全部, 以及海盐、桐乡、德清、余杭、萧山等五县的大部分, 还有绍兴、上虞、余姚、平湖、嘉兴、吴兴、富阳等七县的小部分地区 (图 I—1)。

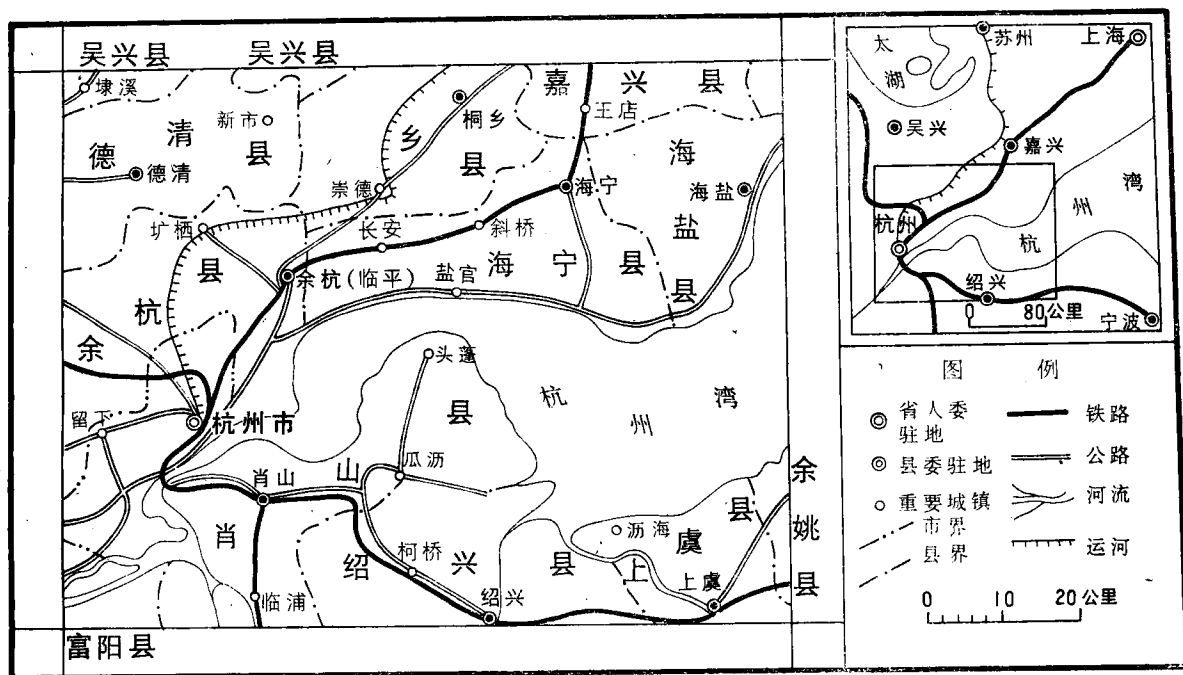


图 I—1 行政区划交通位置图

测区总面积7107.15平方公里, 其中水域面积占1436平方公里。陆地面积5671平方公里当中, 山地基岩面积仅有699平方公里,

杭州 (市) 是我省政治、经济、文化的中心, 也是我国劳动人民和国际友人游览胜地, 水陆、航空交通十分便利。沪杭、浙赣、萧甬、杭湖铁路是我省的交通大动脉。市、县间有公路相连, 城镇与公社间多有内河机轮来往, 历史上著名的大运河, 今天仍可扬帆通航。

第一节 自然与经济地理概况

测区位于浙北平原西南部, 属长江下游平原的一部分, 可进一步划分为平原、低山丘陵、钱塘江河口和杭州湾三个自然区。

平原区面积4972平方公里，占测区面积的70%。包括杭嘉湖平原的南部、宁绍平原的西段及萧山平原。成因上属湖沼—海滨堆积平原。地势低洼平坦，除少数孤丘兀立，海拔50—300米外，一般高出海面仅2—3米。平原上水网密布，湖泊众多。

低山丘陵区面积699平方公里，占测区面积的10%。分布于测区西南部及西北、东南隅。分别属天目区、会稽山的支脉余延部分。拔海高度在150—600米之间，一般山坡平缓，沟谷舒宽、溪流短浅。

杭州湾和钱塘江河口区，面积1436平方公里，占测区面积20%。杭州湾呈喇叭状，水槽宽浅，潮汐汹涌澎湃，水底地形和两岸滩地涨塌激烈。解放后，党和人民政府开展了大规模的河道控制、潮汐发电、海涂围垦等项工程的勘探和建设。

测区土壤肥沃，宜于水稻和其他经济作物生长。平原区主要为潴育性水稻土，河口和滨海的局部地段有盐土和脱盐土，丘陵地带有红壤和冲积土的分布。

由于本区位于亚热带季风气候区，气候温暖，雨水充沛，一年四季交替明显。常年平均气温在16℃左右。年降水量达1500毫米。

居民点稠密，市、镇众多。农业发达，盛产水稻、棉花、黄麻、桑林等，享有“鱼米之乡”和“蚕桑基地”之称。轻工业也很发达，如丝绸业、纺织业不但历史悠久，而且闻名中外。钢铁和机械制造等重工业，都在迅速发展。

第二节 地质与矿产研究程度

本区地质构造复杂，矿产资源比较丰富，地质矿产研究程度比较高。早在明朝以前，就有掘硃采矿的记载（如萧山石门王），到了本世纪二十年代，地质工作者纷纷来到本区进行地质与矿产调查，主要有：

1924年朱庭祐〔1〕调查西湖、闲林埠一带地质，将荆山岭一带地层命名为“荆山层”，又将飞来峰一带石炭、二迭系灰岩称为“飞来峰层”。

1929年孟宪民〔2〕、舒文博〔3〕对包括本区在内的浙西地区作了调查。舒文博将“千里岗砂岩”〔4〕分为两部，下部称“唐家坞砂岩”，上部命名为“西湖石英岩”，并分别把它们归志留系和泥盆系。

1934年陈旭〔5〕对南高峰、九曜山一带石炭、二迭纪蕨类化石作了研究。

1947年吴磊伯、李铭德〔6〕在李四光的指导下，通过对杭州、富阳、临安和萧山等县地质构造的调查研究，确立了临安山字型 and 杭州棋盘格构造。

同年朱庭祐、盛莘夫、何立贤〔7〕在钱塘江下游的杭州、海盐、萧山、绍兴等县调查之后，创立了“丁家山层”和“之江层”。

解放后，在伟大领袖毛主席关于“开发矿业”的号召下，群众性的地质矿产调查工作蓬勃发展，综合性的普查找矿全面展开，取得了一定的地质成果。如：

1958年省第一地质队对杭州西湖泥炭，龙门坑、午朝山、中村铁矿，萧山县进化锰矿进行了普查勘探。

1959年地质部地球物理探矿局航测大队对崇德镇以南地区进行了航测。

同年华东石油物探大队，对萧绍平原进行了电法测量。

同年省石油地质队作了杭州地区天然气普查。

1960年省水文地质工程地质队开展了杭州幅和慈溪幅 1:20 万区域地质水文地质综合测量。

同年省区测队开展了萧山、富阳幅1:5万区域地质测量。

1971年地质部第五物探大队对杭州湾作了重磁测量。

同年省石油地质大队在本区又作了天然气和石油普查。

此外,汪龙文(1950年)、盛莘夫(1951年)〔8〕、陆麟黄(1956年)〔9〕、潘江(1960年)、陈吉余(1964年)〔10〕、钱宁(1964)〔11〕等人都分别对本区的地质矿产、河口地貌等方面作了调查研究。

前人的大量工作成果和丰富的资料,为我们开展1:20万区域地质调查工作打下了良好的基础。

第三节 工作概况和完成的工作量

一、工 作 概 况

1970年9月,为配合杭嘉湖地区的石油普查,省重工业局指示原区测队编测杭州幅,要求1971年3月提交报告。

同年10月原区测队组成了杭州幅编测小组(4人)开始工作,到年底已完成了基岩地区路线检查。检查中发觉作为编测基础的原有资料与野外实况出入较大,难以达到编测1:20万区测图幅的精度要求。1971年春,扩充人员(增至14人),开展野外补课,至1972年12月结束野外工作。1973年4月由省局主持野外验收。嗣后进行了少量的野外补做工作,于同年6月结束,7月至12月转入室内综合整理和编写报告。先后经历三年零三个月(实际工作时间不到两年)。

图幅完成工作量如下表(表 I—1)

表 I—1 完 成 工 作 量 表

工作项目				单 位	数 量	工 作 项 目			单 位	数量	工作项目			单位	数量
填图	面 积			平方公里	699*	检 查 矿 点			个	59	金 属 量			个	2913**
	观 察 点			个	831	新 发 现 矿 点			个	18	岩 石 光 谱			个	1069
	观 察 路 线			公里	1062	检 查 重 砂 扩 散 晕			个	3	硅 酸 盐			个	40
剖面	实 比	1: 50000	米	1463	检 查 金 属 量 扩 散 晕			个	3	化 学 样			个	294	
		1: 5000		10880	矿区填图面积(1: 10000)			平方公里	67	薄 片			块	1056	
		1: 2500		6466	槽 探			立方米	180	光 片			块	62	
		1: 2000		6371	平 硐			米	27	粒 度 分 析 样			个	16	
		1: 1500		497	浅 井			米	7	化 石			处	163	
		1: 1000		1523	标 本			块	1539	孢 子 花 粉			处	3	
面草测	尺	1: 25000	4600	人 工 重 砂			个	137	微体古生物			处	3		
				天 然 重 砂			个	457							

*测区大面积的第四系平原主要利用水文地质工程地质队资料,本数字指山地基岩面积。

**其中包括利用水文地质工程地质队和本队萧山富阳幅615个样品分析成果在内。

二、工 作 方 法

杭州幅工作的同志，经过无产阶级文化大革命的锤炼，在毛主席无产阶级革命路线指引下，发扬勇敢战斗的革命精神，克服了人员少力量弱的困难，在不长的时间内结束了野外工作。但是由于林彪反党集团修正主义路线的干扰，杭州幅的工作是走过了一段弯路的，图幅“编测”在既无可供1:20万比例尺精度要求的原始资料，又无重测的质量要求和无设计书的情况下进行的，因此图幅的“编测”工作始终以“补做”的形式进行。曾一度出现工作重复，资料紊乱的现象。

1. 填图工作:

工作一开始，采取路线检查，这样资料零散而且不系统。到了工作后期，根据地质情况，参照1:20万区测规范（讨论稿）的要求，在原有补做工作的基础上，补充布置控制路线和地质点，以及化石采集等工作。以穿越路线为主，重要地质现象，布置了追索路线。在总体上看，填图路线基本上控制了所有地质体，线距已达到规范要求。

在地层发育好，出露较完整的地段建立了剖面。各填图单元多有剖面控制。沉积地层都投入了一定的采集化石的工作量，火山岩采集了各类分析鉴定样品。

幅员广阔的平原第四系沉积，主要利用水文地质工程地质队的详细调查资料及搜集各单位的钻孔资料。测区内钻孔有285个，主要集中在杭州、萧山一带。在编测过程中补测了几条野外路线，控制和修改了不同成因类型和岩性界线。

2. 重砂和金属量测量:

除部分地区的金属量样品利用水文地质工程地质队1960年和本队1960年萧山、富阳幅的成果外，绝大部分金属量样品和全部重砂样品，均为1971年秋重新补采。

凡长度在1公里以上的河谷都采集了水系重砂，样品间距为500米。在主要河谷阶地及水系不发育地区（一些残山孤丘）的坡积、残积层中，酌情采集控制样品。重砂原始样重20—30公斤，野外粗淘至浅灰色后送实验室。

金属量样品取自山地残、坡积物，线距2公里，点距250米，取样深约20厘米，样品原始重量约50克。

3. 矿产和异常检查:

通过发动群众报矿和野外检查，新发现矿点18处。全区95个矿产地中，作过检查和参观的有59个，占总数的62%。这些往往是资料不足或者具有代表性的点。重砂、金属量异常检查各3个，分别占异常总数的50%和23%。

矿点和异常检查均以地表地质观察为主，填制较大比例尺的地质草图（底图一般由1:5万新地形图放大）。在检查异常之初，除地质观察外，还加密取样，以缩小异常范围，逐步追索异常源。如发现矿体，则采用矿产检查方法进行工作。凡国家急需的矿种（矿点或异常），进行轻型山地工程揭露，用拣块法或刻槽法采集化学样品。同时采集薄片、光谱等样品，检查结束后根据矿点的规模、远景大小，编写简报或填写矿产卡片。

4. 样品的鉴定和分析:

化石全部由中国科学院地质古生物研究所鉴定；光谱、光片、化学样、硅酸盐等样品由省地质局实验室承担；重砂和薄片由大队实验室鉴定。分析、鉴定质量一般都符合要求。

5. 地形底图:

野外手图采用中国人民解放军总参谋部测绘局1959年测制的1:5万套色地形图,质量较好。最终1:20万地形图根据总参谋部测绘局1957—1962年编绘的1:10万套色地形图增补现实资料缩编而成。成图和报告插图由大队绘图室承担;照片印制由队资料室担任。质量均能满足要求。

本报告及所附地质图和矿产图,根据苏州会议1:20万区域地质调查规范(讨论稿)的要求编写和编制。根据测区实际地质情况,本报告取消了变质岩一章,将其内容并入地层有关章节内。下册矿产部分,编写了测区磁场和磁异常一章;根据物探钻孔等资料,在构造一章中增编了“掩盖区构造的探讨”一节,并选择有代表性的30个钻孔资料汇编成册,作为报告的附件。

如何使区域调查起到战略作用,它的报告能否为普查找矿及国民经济建设服务,对我们来说,缺乏实践经验,限于业务水平,因此本报告中谬误在所难免,请读者指正。

※

※

※

参加本报告编写的有汪炳浩(序言、第四系、结语),杨柳舒(陈蔡群、岩浆岩、构造),颜家骅(下古生界),童春雷(上古生界、中生界),叶炳法、宋显耀(矿产部分),黎康庆(重砂、金属量异常),康海男、郎鸿儒等同志负责编图、资料汇总、分析结果计算等项工作。

第二章 地 层

测区地层发育比较齐全，除三迭系、第三系外，自前震旦系至第四系均有出露。其中第四系最为发育，广布于钱塘江及杭州湾南北两岸平原地区，约占测区总面积的70%。由于第四系松散沉积物的大面积覆盖及基岩区构造破坏，大多数地层单元出露不完整，且分布较为零碎，还有个别单元未见出露，给系统观察研究地层工作带来一定的困难。我们在前人工作的基础上，通过区测工作，将区内地层进行了系统的划分、对比，建立了地层层序。并且取得了一些新资料和新成果：1.发现晚寒武世与早奥陶世三叶虫同层共生；2.下石炭统叶家塘组内采获海相化石；3.根据所发现的化石初步确定测区西部侏罗纪含煤地层时代为中侏罗世。

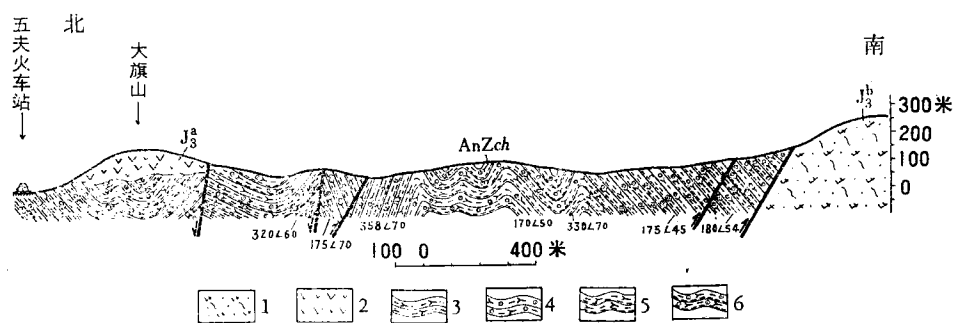
测区初步查明的沉积矿产计有震旦系的白云岩，寒武系的磷、锰，石炭系和二迭系的灰岩，第四系的泥炭、天然气以及石英砂、高岭土、粘土、建筑砂等。

根据出露情况将区内地层共划分出40个单元，列表如后（表Ⅱ—1）。

第一节 前 震 旦 系

前震旦系陈蔡群（AnZch）为一套变质岩系，分布于测区东南部，见于上虞五夫、朱家滩及余姚的魏家之北等地。面积3.97平方公里，仅占测区基岩露头面积的0.62%。

除五夫火车站南的大旗山见上侏罗统第一段（ J_3^a ）的安山玢岩不整合于本群之上外，其它各地皆与上侏罗统火山岩呈断层接触。区内因出露不全，且发育小褶曲（图Ⅱ—1），其厚度尚难测得，估计出露厚>500米。



图Ⅱ—1 上虞五夫南前震旦系陈蔡群变质岩地质剖面图

- | | | |
|------------|-----------|-------------|
| 1 莫安质熔接凝灰岩 | 2 安山玢岩 | 3 砂线黑云石英片岩 |
| 4 石榴砂线黑云片岩 | 5 砂线黑云片麻岩 | 6 石榴砂线黑云片麻岩 |

杭州幅 (H—51—XIII) 地层简表

表 I—1

界	系	统	地 方 性 名 称			符 号 及 接 触 关 系	厚 度 (米)	备 注
			群	组	段			
新 生 界	第 四 系	全 新 统				Q ₄ ¹	2—40	
						Q ₄ ²		
		上更新统				Q ₃ ¹	4—20	
		中更新统		之 江 组		Q _{2z}		
中 生 界	白垩系	下 统		朝 川 组	上 段	K _{1c} ²	>280 183 171	
				馆 头 组	下 段	K _{1c} ¹		
						K _{1g}		
	侏 罗 系	上 统			第 四 段	J ₃ ^d	1600	
					第 三 段	J ₃ ^c	200—450	
					第 二 段	J ₃ ^d	1000	
					第 一 段	J ₃ ^a	1100	
		中 统		“渔山尖组”		J _{2y}	>400	
	二迭系	下 统		茅 口 组	丁家山段	P _{1m} ²	74	
					灰 岩 段	P _{1m} ¹	90	
古 生 界	石炭系	上 统		栖霞组		P _{1q}	147	
		中 统		船山组		C _{2c}	115—244	
		下 统		黄 龙 组		C _{2h}	42—185	
	泥盆系	上 统		叶家塘组		C _{1y}	46—110	地质图上未分
		中一下统		珠藏坞组		C _{1z}	26—174	
		中—上统		西湖组		D _{3x}	310	
	志留系	上 统	唐家坞群			D ₁₋₂ ta	379—800	
		中—上统	康 山 群			S ₁₋₃ kn	822	
		下 统		大白地组		S _{1d}	>600	
	奥陶系	上 统		安吉组		S _{1a}	>642	
				文昌组		O _{3w}	>188	
				长坞组		O _{3c}	>906	
		中 统		黄泥岗组		O _{3h}	> 37	
				砚瓦山组		O _{3y}	>134	
				胡乐组		O _{2h}		
	寒武系	下 统		牛上组		O _{2n}	93	角岩化未分
				宁国组		O _{1n}	> 74	
				印渚埠组		O _{1y}	>254	
元 古 界	震旦系	上 统		西阳山组		E _{3x}		未出露
		中 统		严寺组		E _{3h}		
		下 统		杨柳岗组		E _{2y}	>180	
	震旦系	上 统		大陈岭组		E _{1d}	260	
				荷塘组		E _{1h}	>444	
				西峰寺组		Zb ^x	>238	
	震旦系	下 统		雷公坞组		Zb ^l	239	
				棠 棠 组		Za ^z	>555	
				上 墅 组		Za ^s	>500	
	前震旦系		陈 蔡 群			AnZch	>500	

区内所见岩性有灰色石榴矽线黑云片麻岩、矽线黑云片麻岩夹石榴矽线黑云片岩及矽线黑云石英片岩。片麻岩中局部见10—20厘米大小的钾长石变斑晶（图版3，Ⅰ—1），岩石已部分混合岩化。

石榴矽线黑云片麻岩为纤状鳞片花岗变晶结构，片麻状构造（图版3，Ⅰ—2）。矿物成分有长石20—25%、石英25—30%、黑云母20%、矽线石18%、石榴石12%及个别锆石等。

矽线黑云片麻岩为纤状鳞片花岗变晶结构，片麻状构造。矿物成分有长石25%、石英35—40%、黑云母15—20%、矽线石10%、石榴石8%和微量锆石。

石榴矽线黑云片岩为纤状鳞片花岗变晶结构，片状构造。矿物成分有石英25—30%、黑云母25—30%、矽线石17%、石榴石17%、长石10%，少量白云母及微量锆石。

矽线黑云石英片岩为纤状鳞片花岗变晶结构，片状构造（图版3，Ⅰ—3）。矿物成分有石英55%、长石18%、黑云母13%、矽线石3%、石榴石10%及微量锆石。

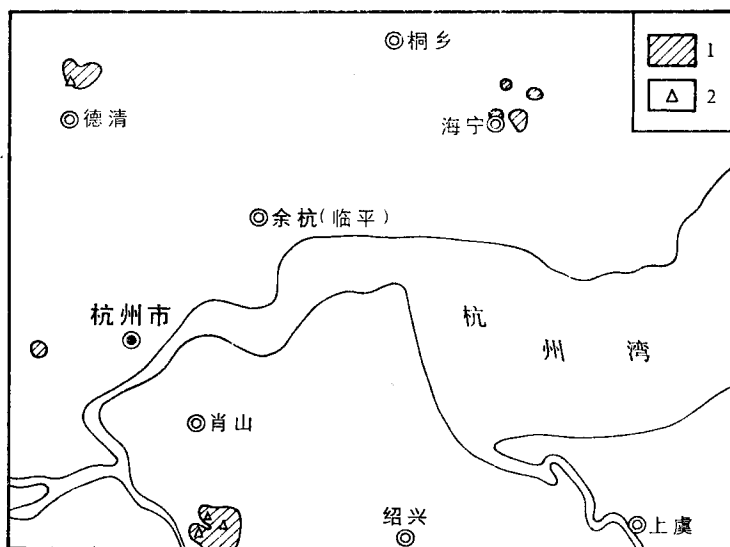
按上述岩石矿物成分推测原岩岩性，主要为一套泥沙质和粘土岩类。

测区本群与南邻区诸暨幅陈蔡地区变质岩系，同处于一个构造带上。综观岩性特征可与诸暨幅陈蔡群第三段相对比。目前因研究不够，且出露又少，其时代尚难推定，可能为元古代或太古代（？），因此本文暂归前震旦纪*。

第二节 震旦系

震旦系分布于萧山、临浦镇、西鲁家山、傅家墩、德清县城北、西湖及海宁县硖石附近（图Ⅰ—2）。出露面积12.64平方公里，占测区基岩露头面积的1.96%。

测区本系主要为内陆火山岩、滨海—浅海相碎屑岩及含镁碳酸盐沉积。早期有角砾凝灰岩与酸性熔岩的喷溢及凝灰质碎屑岩沉积，后期则有冰川—冰水含砾沉积及碎屑岩和白云岩沉积。据岩性组合特征可分为下统：上墅组（Z_{as}）、志棠组（Z_{az}）；



图Ⅰ—2 震旦系出露位置示意图

1 震旦系 2 剖面位置

* 诸暨幅陈蔡群绝对年龄为2.6亿年，1974。

上统：雷公坞组(Zbl)、西峰寺组(Zbx)。上墅组与志棠组关系不明，测区为断层接触。志棠组、雷公坞组、西峰寺组为连续沉积。

一、上 墅 组 (Zas)

上墅组一名为我队所创(1969)，命名地点在衢县上墅村。用以代表志棠组(Zaz)之下的一套陆相火山岩系，时代置于早震旦世早期。岩性大致分：上部灰绿色流纹质玻屑凝灰岩、凝灰岩夹角砾状凝灰岩，下部以紫红色流纹斑岩为主，夹流纹质熔接角砾凝灰岩。总厚>800米。

本区上墅组仅在萧山朱家塔附近有零星出露，未见顶底，出露厚度约500米。其岩性为紫红、灰绿色流纹斑岩、流纹质岩屑玻屑角砾凝灰岩、角砾状熔接凝灰岩。按岩性特征与浙西对比，相当于衢县幅上墅组中下部。浙西上墅组则与皖南铺岭组相当。

二、志 棠 组 (Zaz)

测区志棠组发育不齐全，未见底，与下伏地层关系不清。按出露岩性大致分两部：下部为紫红、灰绿色凝灰质长石细砂岩、粉砂岩与层凝灰岩互层，夹少量凝灰质粉砂质泥岩；上部为黄白、灰绿色含砾凝灰质长石岩屑细砂岩、沙质泥岩。总厚>555米。

萧山傅家墩及杜家弄两剖面，分别代表了测区志棠组上部和下部的岩性组合概貌。

萧山傅家墩剖面(图II—3)未见底，出露厚174.50米。自上而下为：

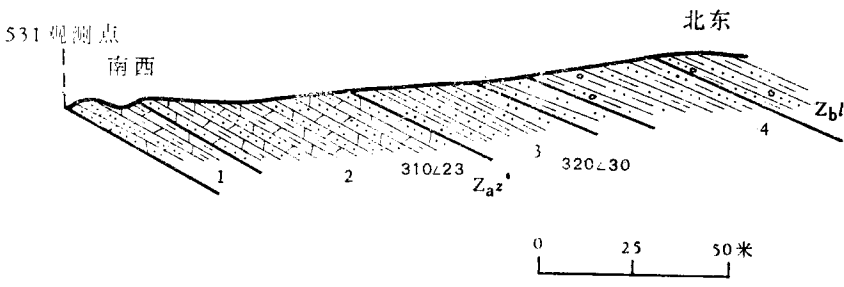


图 II — 3 肖山县傅家墩志棠组 (Zaz) 剖面图

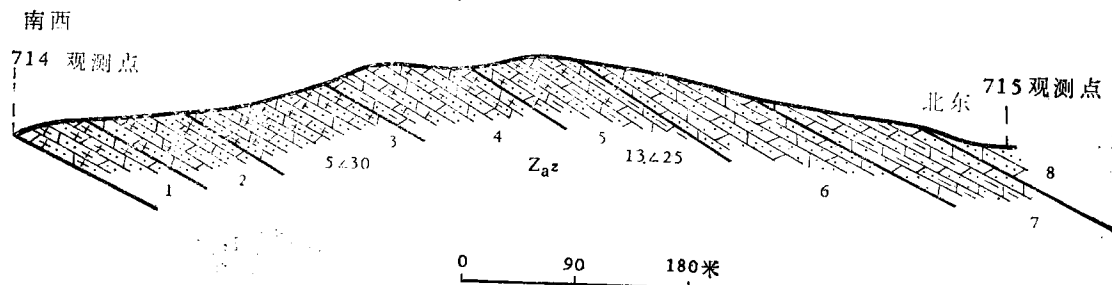
上覆地层：上震旦统雷公坞组 (Zbl) 灰黄色含砾泥质不等粒砂岩。

整 合

- 4. 上部黄白色薄层粉砂质泥岩与泥质粉砂岩互层；下部淡黄色薄层粉砂质泥岩，偶含石英、凝灰质泥岩、硅质泥岩砾石。24.48米
- 3. 黄白色砂质泥岩、粉砂岩。75.53米
- 2. 灰绿、白色凝灰质长石岩屑细砂岩及凝灰质含硅质泥岩，夹薄层黄绿色层凝灰岩。47.58米
- 1. 灰白色凝灰质长石岩屑细砂岩、粉砂岩及凝灰质砂质泥岩。上部以淡绿色凝灰质砂质泥岩为主；下部以含砾凝灰质长石岩屑细砂岩为主。26.94米

以下为第四系掩盖

杜家弄剖面(图Ⅱ—4)顶、底被第四系掩盖,出露厚380.39米。自上而下依次为:



图Ⅱ—4 肖山县杜家弄志棠组(Z_{az})剖面图

第四系覆盖

- | | |
|---|--------|
| 8.紫红色中厚层凝灰质粉砂岩、凝灰质细砂岩与灰绿色凝灰质泥质粉砂岩互层。 | 27.14米 |
| 7.灰绿色中厚层凝灰岩夹少量薄层凝灰质粉砂质页岩。 | 37.08米 |
| 6.灰绿色中厚层凝灰岩夹紫红色凝灰质细砂岩。 | 53.95米 |
| 5.灰绿色中厚层凝灰质长石粉砂岩与紫红色凝灰质粉砂质泥岩互层。 | 42.87米 |
| 4.灰绿色中厚层凝灰质长石细砂岩,夹紫红色薄—中厚层凝灰岩。底部见两层紫红色薄层凝灰质粉砂质页岩。 | 62.78米 |
| 3.紫红色中厚层凝灰质长石细砂岩与灰白色凝灰质长石粉砂岩组成韵律层 | 82.72米 |
| 2.紫红色中厚层凝灰质长石细砂岩,夹灰白色凝灰质粉砂岩。 | 38.97米 |
| 1.紫红色中厚层凝灰质长石细砂岩与薄层凝灰质粉砂岩及灰白色中厚层含云母凝灰质粉砂岩互层。 | 34.61米 |

第四系覆盖

剖面岩性组合特征可与临安幅渔公塘及建德幅下涯埠、白沙志棠组剖面相对比。淳安渔公塘剖面志棠组下部为凝灰质细砂岩、凝灰质粉砂岩、凝灰质页岩之韵律层;上部为含砾凝灰质细砂岩。出露厚318米,未见底。其情况与测区相仿,可以对比。而建德白沙剖面志棠组不整合于元古界白沙群之上,尚有一层灰紫色砾岩及砂砾岩层。由于测区出露不齐全,尚未见及。

三、雷公坞组(Z_{bl})

本组循志棠组而出露,为一套灰绿色含砾泥砂质冰川—冰水沉积物。底部常见含锰层。岩性变化不大,砾石分选性较差,厚度不稳定,在50—239米不等。

萧山傅家墩剖面(图Ⅱ—5)所测厚度较大,自上而下层序为:

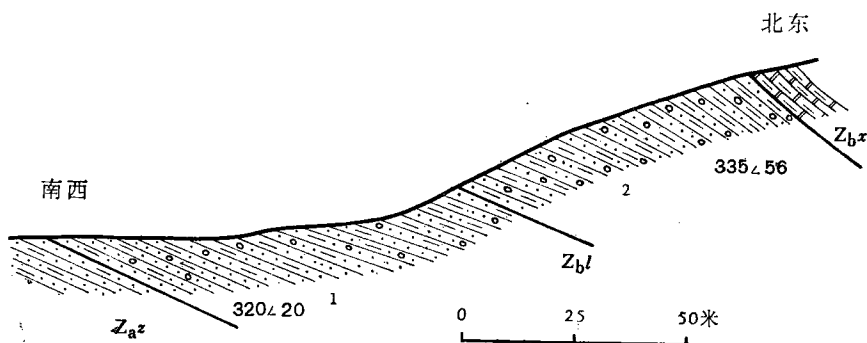


图 II - 5 肖山县傅家墩雷公坞组 (Z_{bl}) 剖面图

上覆地层：上震旦统西峰寺组 (Z_{bx}) 灰色薄—中厚层泥质白云岩。

—— 整 合 ——

2. 灰绿色含砾砂质泥岩。砾石成分为石英岩、硅质岩及石英云母片岩，呈浑圆至半浑圆状，砾径一般 0.5—3 厘米，个别大者达 10—12 厘米。 123.33 米

1. 灰黄绿色含砾泥质不等粒砂岩。砾石为浑圆状，砾径 2—8 厘米，砾分为石英岩和硅质岩等。上部夹含砾粉砂质泥岩；下部见厚约 0.5 米的含锰质粉砂质泥岩。 115.37 米

—— 整 合 ——

下伏地层：下震旦统志棠组 (Z_{az}) 黄白色粉砂质泥岩。

本剖面共厚 238.7 米。往测区西北德清西同湖一带沉积碎屑物粒度变细，厚度变薄，厚仅 50 米。剖面底部所含锰质粉砂质泥岩由傅家墩往东北至下章一带，厚度增至 1 米左右，并见含锰石灰岩薄层。但品位低，含锰仅 18%，尚难利用。

四、西峰寺组 (Z_{bx})

本组在测区南部出露较全，西北部仅有上部地层出露。岩性可分上下两部分：下部为紫红、灰白色泥质白云岩、含粉砂泥质白云岩及白云质粉砂岩；上部为灰白色白云岩、泥质白云岩夹长石石英细砂岩。

测区南部萧山傅家墩—鲁家山剖面 (图 II - 6)，西峰寺组厚 237.72 米。按层序列述如下：

上覆地层：下寒武统荷塘组 (e_1h) 硅质泥岩夹硅质粉砂岩，含饼状磷结核。

—— 假 整 合 ——

9. 灰白色致密块状微粒白云岩，偶含燧石团块，局部见中—粗粒晶质白云岩。

15.48 米

8. 浅灰色灰质白云岩，含胶磷矿。夹薄层钙质粉砂质泥岩，具微细层理。

3.5 米

- 7.灰白色薄—中厚层细粒白云岩，具微细层理。顶部夹20厘米灰黑色泥质粉砂岩。 16.36米
- 6.灰黑色薄板状灰质白云岩、砂质泥质白云岩，具微细层理。 15.86米
- 5.灰白色白云岩，含饼状同生泥砾。 28.10米
- 4.灰白色长石石英细砂岩。 77.90米
- 3.灰白色薄—中厚层白云岩、白云质粉砂质泥岩，具条带状构造。 45.80米
- 2.紫红色薄—中厚层含粉砂质泥质白云岩与灰白色泥质白云岩互层。上部以紫红色含粉砂质泥质白云岩为主，偶夹灰白色泥质白云岩，含钾。 28.45米
- 1.灰色薄—中厚层白云岩与白云质灰岩互层。下部以前者为主，上部以后者为主。 6.27米

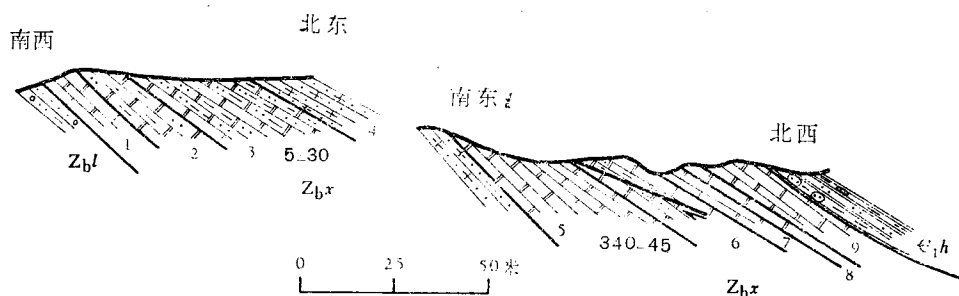


图 II — 6 肖山县傅家墩—鲁家山西峰寺组 (Z_{bx}) 剖面图

—— 整 合 ——

下伏地层：上震旦统雷公坞组 (Z_{b1}) 灰绿色含砾砂质泥岩。

相当剖面第二层的紫红色粉砂质泥质白云岩在测区南部分布较稳定，以其作标志层分西峰寺组岩性为上下两部分，即剖面1—2层为下部，厚34.72米。

德清西同湖西峰寺组剖面出露不全，未见其下部紫红色岩层。厚约70.78米(图 II — 7)。兹列层叙述：

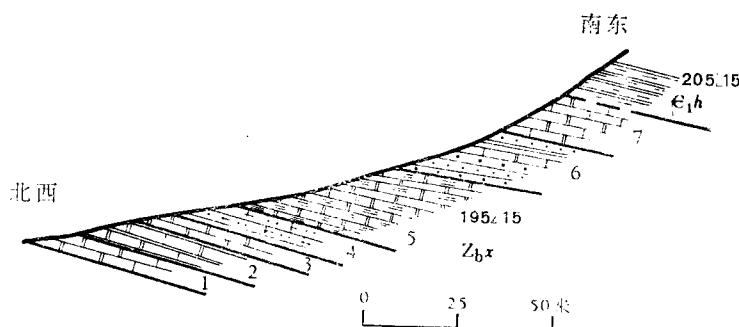


图 II — 7 德清县西同湖西峰寺组 (Z_{bx}) 剖面图

上覆地层：下寒武统荷塘组（ C_{1h} ）深灰色板状白云质泥质硅质岩。

—— — — — — 假 整 合 —— — — — —

- | | |
|--|--------|
| 7. 灰黑色薄—中厚层白云质灰岩，夹薄层条带状白云岩，含灰岩小透镜体。白云质灰岩变质具透辉石角岩化。 | 13.22米 |
| 6. 灰白色薄—中厚层蚀变长石中粒砂岩、细砂岩。上部夹薄层泥岩、白云质灰岩。见灰岩小透镜体。 | 13.59米 |
| 5. 灰白色蚀变硅质白云岩，具微细层理。中上部夹两层灰黑色蚀变碎屑白云岩。 | 21.35米 |
| 4. 灰白色蚀变石英不等粒砂岩。中上部为细粒长石石英砂岩。 | 7.96米 |
| 3. 灰白色蚀变碎屑白云岩。 | 3.78米 |
| 2. 灰白色白云质硅质灰岩。岩石已蚀变为透辉石化灰岩。 | 6.65米 |
| 1. 灰白色晶质白云岩。蚀变为透闪石透辉石化晶质白云岩。顶部见厚约30厘米淡黄色长石石英中粒砂岩。 | 4.23米 |

上列剖面层序，代表着测区西北部西峰寺组上部部分岩性组合。由于本剖面附近可能存在隐伏岩体，因此部分岩石受热变质成透闪石透辉石岩。

上述两剖面的岩性对比之下，可看出由南部向西北方向碎屑物粒度增粗，砂岩层数增多，与西邻临安幅钟家庄、导岭一带西峰寺组普遍具多层砂岩，厚度增大之变化情况，颇为相似。说明西北部的陆源碎屑相对较测区南部为多。

西峰寺组下部紫红色含粉砂质泥质白云岩为含钾岩层。经对萧山进化公社白峰岭西峰寺组取样分析，仅含 K_2O 6%左右，不够工业品位。本组上部的白云岩，可用作冶金熔剂、钙镁磷肥和建筑材料，具有一定的经济价值。

五、讨 论

1. 关于震旦系的隶属问题

对此问题看法，目前有三种不同意见。一种意见就是通常使用的将震旦系隶属于古生界。另一种意见认为目前尚无充分资料可以确定震旦系隶属于那一界，震旦系具有特殊的地质特征，自成一单独地质单元。第三种意见认为震旦系应属元古界^[12]。其理由是：晋宁运动、澄江运动和震旦纪末的运动属于同一造山旋迴，它促使了沉积环境和生物演化的酝酿和变异，导致寒武纪生物的突变与沉积岩相的特殊性。生物的突变在地层划分中具有重大意义，突变前的演化应属前一地史单元，突变才是划分大的地史单元（代、亚代）的起点。

国外一般将寒武纪前的地史时期通称为前寒武纪，上部划为元古代，下部划为太古代。与震旦系相当的地层在北美、波罗的海、南非及大洋州都有发育，一般均置于元古界。因此，本文参照国内外的一般划法，将震旦系置于元古界。

2. 关于雷公坞组的隶属

雷公坞组为刘鸿元、沙庆安（1959）创立^[13]。命名地点在常山县城西雷公坞，用以代表厚约30余米的冰川—冰水沉积的特征岩层，并把它和下伏与其整合关系的志棠组合称为“龙游统”，隶属于震旦系。但在我国长江三峡区与雷公坞组相当的南沱（冰碛层）组与下伏莲沱群为不整合接触（澄江运动）。此不整合面遍及范围较广。南沱组与上覆陡山沱组则为整合关系。同时，南沱组的冰川—冰水沉积所反映的气候和沉积环境与下伏砂质沉积迥然不同。看来，以大区域上以普遍存在的澄江运动造成的不整合面为界，把独特的南沱组冰碛