

P5  
2532

中华人民共和国  
城市地质综合调查报告

比例尺 1 : 50000

杭州市幅

临浦镇幅

H-51-61-A

H-51-61-C

(第一册)

10040-01-001

浙江省地质矿产局

1987年7月

中 华 人 民 共 和 国

# 城市地质综合调查报告

比例尺 1:50000

杭州市幅

临浦镇幅

H-51-61-A

H-51-61-C

第一册

(绪言、区域地质)

责 任 编 辑 朱汉生 李关盛

大 队 长 章 瑜

大队总工程师 张健康

技术负责兼分队长 包超民

浙江省区域地质调查大队五分队

1987年7月 萧山

## 浙江省地质矿产局文件

浙地水(87)11号

---

### 关于批发“杭州市幅、临浦镇幅综合区调成果 评审验收意见书”的通知

省区调大队、水文地质大队：

局组织的对杭州市幅、临浦镇幅综合区调成果评审验收工作，已由会议组成的评委于七月三十日通过，并提出评审验收意见书，局同意并批准这份意见书。要求区调、水文地质大队，根据评委和代表们提出的补充修改意见，认真负责落实人员，逐条修正，严格保证图幅质量。在修改工作中，两个大队要加强联系，通力合作，以确保最终成果的如期完成。

附件：杭州市幅、临浦镇幅综合区调成果评审验收意见书

浙江省地质矿产局(章)

一九八七年七月三十一日

7

## 杭州市幅、临浦镇幅综合区调成果评审验收意见书

一九八七年七月二十六日至三十日在萧山区调大队，对区调大队、水文地质大队共同承担的1：5万杭州市幅、临浦镇幅综合调查报告进行了评审验收。由省地质矿产局组成的十一人评审验收委员会进行评审，并邀请了地质矿产部地矿司、水文地质指挥部、中国地质学会城市地质研究会、杭州市计委、科委、规划局、园林管理局，萧山县计委、科委、经委、农业局、旅游协会、《萧山县旅游报》，广东区调队、704队、物探队、第一水文队，广西地质研究所、区调队和湖南区调队、同济大学、浙江农业大学、浙江师范大学、浙江大学、浙江教育学院、南京地校、江苏省地震局、浙江省地震局、浙江省石油勘探处、浙江省地质矿产局地质科学研究测试中心以及五、九、十一地质大队、物探、测绘大队等36个单位的46名代表以及浙江区调大队、水文工程地质大队部分同志参加了此次验收。

杭州市幅、临浦镇幅的1：5万综合区域地质调查，根据杭州的城市性质及其发展的实际情况，有针对性地作了大量系统的野外实地调查，并按时完成了任务。经野外验收，又补充了部分工作。经对大量实际资料的综合整理，分析研究，编制了最终成果。此次验收在听取区调大队、水文工程地质大队工作汇报基础上，各评审员及与会代表对成果报告和有关图件、资料进一步予以认真审阅，并与作者较充分地进行了讨论，产生验收意见如下。

### (一)主要成果

(1)基础地质方面：①地层划分精度符合1：5万区调要求，对测区内上寒武—下奥陶统及唐家坞组微古化石的系统研究，大大提高了这些地层单元划分和时代归属的研究精度。②运用现代沉积学观点，重点研究了唐家坞组、西湖组的沉积环境，这对于研究钱塘台拗的沉积演化和地质发展史有重要意义。③系统研究了测区区域构造特点和演化历史，基本查清了球川—萧山深断裂、昌化—普陀大断裂、孝丰—三门湾大断裂在测区的位置、表现形式、相互关系和晚近时期的活动；根据物探和遥感成果，解译了祥符桥—南星桥、茅草山—古荡北、转塘—南星桥三条隐伏断裂。这些成果不但提高了杭州地区构造研究的精度，而且为该地区的稳定性问题提供了重要资料。④运用多重地层学理论，编制了1：5万地质组图，图面清晰，结构基本合理，利于各部门的使用。基岩地质图的编制，综合运用了地质、物探、钻探、遥感等资料，提高了该图的精度。

(2)第四纪地层划分原则和方法，符合目前国内外的标准要求，并能与长江三角洲地区综合评价报告对比相符合。基础资料丰富，测试项目齐全，并首次建立了测区内第四纪地层柱子。

(3)基本查清了测区矿产的分布、特点及远景。已查明矿产地59处，并划分为四大类十四种矿床典型。本次工作新发现矿(床)点18处，部分非金属矿产进行了较深入的工作，并提出了矿产的开发利用方向和远景。上泥盆统西湖组层位中的金矿化在我省属首次发现，很可能为同生成因，这对今后找金工作提供了重要线索。

(4)根据较多的专门水文地质勘探和抽水资料，基本查明了区域水文地质条件，对区域性的水文地质分区，地下水储存条件，含水结构、富水程度，以及地下水资源计算都提出了明确的评价意见，并发现了四堡和临浦镇地下水淡水点和饮料矿泉水。

(5)工程地质分区基本合理，基础资料丰富，尤其对平原区土体单元体划分，符合客观

工程地质条件，利用的各项指标，基本正确，具有一定实用意义。

(6)在城市区调地质工作中，首次开展了多学科的环境地质调查和土壤地球化学调查工作，能够结合城市规划、农业区划、水体污染等多方面内容，在地质系统内处于领先地位。综合的各类资料内容丰富，涉及面广，应用价值高。

(7)旅游地质方面，工作指导思想与图件表达有创新精神，工作重点放在寻找可供开发的潜在旅游资源上是正确的。报告从地质地貌景观角度对杭州山水成因的进一步解释，提高了各旅游点的科学质量。提出专业旅游的设想及六个可供开发的潜在旅游区，符合杭州市旅游开发的实际需要，这对今后杭州市旅游资源的开发，扩大旅游接待能力有重要意义。

(8)图件及资料方面，图面清晰美观，结构较合理，数学基础精度符合要求。成果的各类原始资料收集齐全，内容丰富，基本达到完整、准确、系统的归档要求。

## (二)存在主要问题

(1)报告对历年来物化探和遥感成果运用和分析不够，结合区域地质构造和深部构造的解释尚欠深入。

(2)第四纪发展史认为西湖、湘湖和钱塘江“之”字的成因比较复杂，需在今后作进一步查证。

(3)对杭州市前人发现的低温热水，在本次工作中注意不够，未作进一步工作。

(4)对山区工程地质条件研究尚感不足，对区域稳定性评价还不够全面。

(5)对环境地质中提及的新构造运动中第四纪活动性断层问题，关系重大，必须慎重对待。现在提出的活动意见，依据还不够充分。

杭州市、临浦镇幅城市区调报告，经与会代表和评委的认真讨论评审，一致认为，报告资料丰富，内容全面，观点清楚，依据充分，结论比较明确，图件齐全，编制合理，已经达到相应的1:5万区调规范和局下达的任务书要求，达到国内较高水平，同意给予验收。

对评委在讨论中提出的修改意见，要求省区调大队、水文地质大队按任务分工，认真组织人员补充修改，然后由各自的大队负责复查，报局批准，及时送厂出版，为城市建设发挥积极的作用。

## 验收委员签名

主任	浙江省地质矿产局副局长	李升先
副主任	地矿部地矿司区调处副处长	陈克强
	浙江省地矿局副总工程师	梁乃杰
委员	中国旅游地质研究会秘书长	李维信
	浙江农业大学教授	陆景岗
	部水文指挥部	刘成琦
	浙江石油勘探处总地质师	徐克定
	浙江地矿局水文处总工程师	张学瑛
	浙江省地矿局水文处副处长	张雪尧
	浙江省地科所室主任	蔡祖仁
	浙江省地矿局地矿处工程师	钱鼎兴

# 目 录

绪言	1
第一篇 区域地质	10
概述	10
第一章 地层	11
第一节 地层概述	11
第二节 前震旦系及震旦系	11
第三节 寒武系	16
第四节 奥陶系	22
第五节 志留系	31
第六节 泥盆系	46
第七节 石炭系	56
第八节 二叠系	62
第九节 中侏罗统马涧组 ( $J_2m$ )	64
第十节 上侏罗统黄尖组 ( $J_3h$ )	64
第十一节 下白垩统朝川组 ( $K_1c$ )	68
第二章 岩浆岩	70
第一节 火山岩	70
第二节 侵入岩	75
第三节 火山构造及火山岩演变规律	79
第三章 区域构造概述	89
第一节 深断裂和大断裂	89
第二节 褶皱	94
第三节 断裂	97
第四节 小型构造	103
第五节 区域构造分析	106
第六节 构造与岩浆活动及成矿作用的关系	109
第七节 地质发展简史	109
第八节 问题讨论	111
第四章 物探地质解释	114
第一节 航磁	114
第二节 重力	118
第五章 遥感地质解译	121
第一节 地层和岩石的遥感解译	121
第二节 断裂构造的解译	121
第六章 结语	125
图版及其说明	127

主要参考文献..... 134

- 附图之一：中华人民共和国杭州市-临浦镇幅地质矿产图(1：5万)
- 附图之二：中华人民共和国杭州市-临浦镇幅水文地质图(1：5万)
- 附图之三：中华人民共和国杭州市-临浦镇幅综合工程地质图(1：5万)
- 附图之四：杭州-临浦城市地质综合调查环境地质图集(1：12万)

# 绪 言

被誉为“人间天堂”的杭州是我国六大古都之一，拥有丰富的历史文化遗产，自古以来，就以美丽的湖光山色著称于世。

国务院明确指出：“杭州是省会所在地，国家公布的历史文化名城和全国重点风景旅游城市”，这就决定了杭州市的城市性质。

中国共产党杭州市第五次代表大会已通过决议，把杭州建设成为美丽、清洁、文明、繁荣的社会主义风景旅游城市。要求达到：风景优美、环境清洁；科学发达、文化昌盛；经济繁荣、供应丰富；文明礼貌，社会安定；并形成以杭州为中心，众多的城镇为纽带，广大农村为基础的城乡一体的政治经济实体。

杭州市2000年的宏伟目标中，规划人口120万，用地扩大到139km<sup>2</sup>，并形成包括西湖风景名胜名胜区、半山、拱宸桥、古荡工业区、珊瑚沙国际现代游览区，以及生活区和文教区在内的新杭州。

为了更好地服务于社会主义建设事业，浙江省地质矿产局分别于1984年6月和12月间，对所属区域地质调查大队和水文地质工程地质大队下达任务书，开展以杭州为中心的1:5万杭州市和临浦镇两幅综合地质调查工作。具体任务是：

(1)基础地质方面，要进一步提高地层的水平，研究各种构造特征，加强火山岩工作，提高第四系掩盖区基岩地质研究程度；

(2)第四纪地质方面，查明成因类型、时代、岩性，建立第四系柱状剖面；

(3)矿产工作方面，除注意非金属矿产线索外，重点对城镇建设需要的大量建筑材料进行调查；

(4)水文地质方面，查明区域性水文地质条件，综合评价地下水资源，为城市提供可利用的水源地；

(5)工程地质方面，划分工程地质岩组，查明区域工程地质特征；

(6)风景地质方面，要努力发掘更多更新更美的旅游点，并对可供普及地学知识的地质地貌景观进行了解；

(7)环境地质方面，查明城市环境污染现状，以及可能发生的环境地质问题。

省局要求有关单位密切协作，因地制宜地确定调查内容和使用调查方法，不断积累经验，以求在较短时间内收到较好效果，早日为国民经济提供基础地质资料，服务于经济建设和社会发展。资料汇编和报告出版工作由省区域地质调查大队完成。

## 二

本次工作范围包括了杭州市(H-51-61-A)和临浦镇(H-51-61-C)两个1:5万国际分幅，揽括了杭州市区和近郊大部分城乡。测区范围：西起余杭县茅草山和富阳县灵桥，东至杭州市六堡与萧山市临浦；北自祥符桥和笕桥，南止富阳县大源和萧山市永兴。

行政区划包括杭州市区和萧山、富阳、余杭三县(市)的若干城镇。地理坐标为东经 $120^{\circ}00'$ — $120^{\circ}15'$ ，北纬 $30^{\circ}00'$ — $30^{\circ}20'$ ，总面积 $890\text{km}^2$ 。其中水域面积 $61\text{km}^2$ ，山区面积 $245\text{km}^2$ ，其余 $584\text{km}^2$ 为平原区。

杭州的水系中，有秀丽的西湖，雄伟的钱塘江，古老的大运河。

以斜贯测区的富春江-钱塘江为界，西北为天目山余脉，东南为龙门山分枝：整个地势西南高，东北低。富阳孙家山海拔 $760\text{m}$ 为区内最高峰；杭州附近多为低山丘陵，沟宽坡缓，溪短流浅，植被发育。

本区为亚热带气候，温暖湿润，四季分明。富春江和浦阳江在测区中部汇合成之字型钱塘江向北东注入东海，年均迳流量 $10^{11}\text{m}^3$ 以上；潮汐强，咸潮可抵周浦，潮水顶托可达桐庐七里垄。京杭大运河自武林门向北缓慢注入太湖。区内湖泊星罗棋布，举世闻名的西湖犹如明珠镶嵌于青山绿野之中。

钱塘江以北的杭嘉湖平原和江南的宁绍平原多为海积和湖积作用形成，地势平坦；三江流域的准平原由河流冲积、海积和湖积混合而成。全区土壤肥沃，农作物名目繁多，茶、粮、蚕、麻占主要地位，渔业生产兴旺，轻纺丝绸著称于世。杭州交通十分方便，水路、公路、铁路和航空班机俱全(参见行政区划交通位置图)，风景优美，中外游客纷至沓来。鱼米之乡和丝绸之府的杭州，在社会主义建设事业中发挥着越来越大的作用。

### 三

杭州地质内容丰富，半个多世纪以来，许多地质科学工作者做过调查，留下了宝贵的资料。

中华人民共和国成立前，朱庭祜、孟宪民、舒文博、盛莘夫、章鸿钊、吴磊伯等地质学家对杭州地层、古生物、区域构造和西湖成因等做过不同侧面的调查，著述颇丰。

中华人民共和国成立后，人民政府对地质工作十分重视，各项工作逐步深入。

五十年代，建工部所属单位在杭州进行过地下水资源和工程地质勘察工作。

六十年代，浙江大学、杭州大学做过地层和构造方面的专题研究工作；潘江在钱塘江大桥北岸唐家坞组中拾得沟鳞鱼化石；水文地质勘察工作普遍展开。

七十年代以来，以浙江省地质(矿产)局为主的杭州地质工作得到迅速发展，多学科多种调查受到重视，为城市建设服务的目的性更加明确。较为重要的有：

1：20万杭州幅区域地质调查和区域水文地质调查：

杭州市地热普查；

袁浦、东洲岛、笕桥机场供水调查；

京杭大运河杭州段地下水污染调查；

荆山岭剖面和龙井剖面的研究；

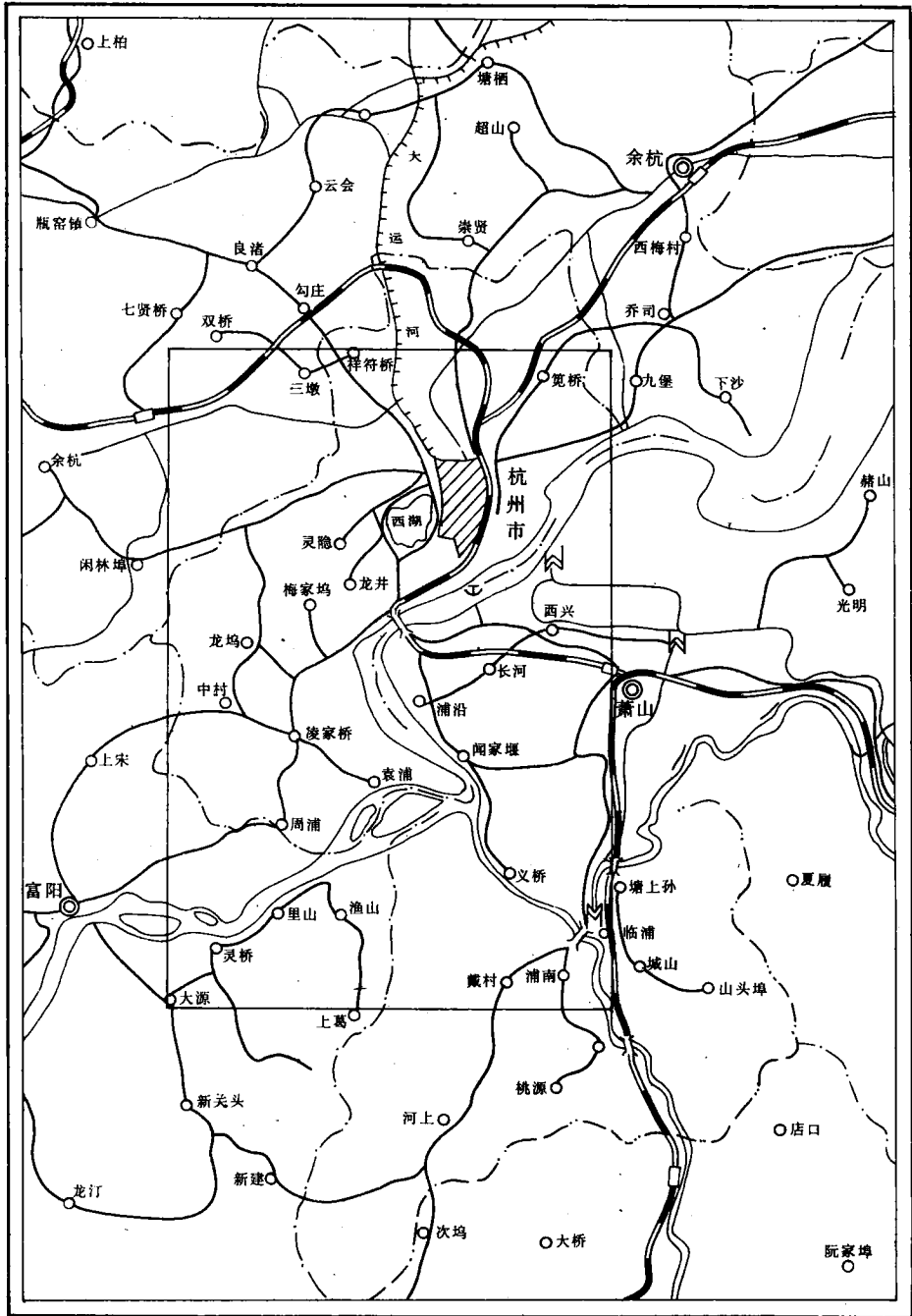
杭州西部岩溶山区环境水文地质监测；

各种类型的工程地质勘察；

1982年以来杭州市环境水文地质监测；

2000年杭州市地下水资源及环境地质预测。

以上工作中，工程地质勘察方面，各工业系统投入工作量甚多；基础地质问题的研究大部分由浙江省石油地质大队和区域地质调查大队承担；其余多为浙江省水文地质工程地



0 5 10 km

行政区划交通位置图

质大队承担。

总的看来，前人丰富的工作成果无疑使本次工作获益良多：特别是近年来的水文勘察和环境监测资料，成果可靠，有的已直接被本报告引用。

#### 四

浙江省区域地质调查大队五分队接受任务书之后，于1984年6月至1985年3月搜集资料并编写了设计书；1985年4月至1986年6月进行了地质矿产野外调查；1986年7月至11月分专题深入研究；1986年12月野外验收；1987年1月至6月进行了综合整理和报告编写。土壤测量和放射性测量工作由浙江省区域地质调查大队一分队在同期进行。

浙江省水文地质工程地质大队一分队在任务书下达后，于1984年12月至1985年3月间编写了设计书，1985年4月起进行了普查和勘探工作，1986年10月进行了野外验收；1987年1月完成了报告初稿。

浙江省地质矿产局水文处定期组织两单位召开工作会议，直接组织、布置和协调了该项工作。

杭州市、临浦镇两幅1:5万城市综合地质调查所完成的各项工作量见综合地质调查工作量一览表。

#### 五

工作所取得的主要成果如下：

(1)在区域性基础地质研究领域取得了重要进展。

我们从岩石地层学、生物地层学、年代地层学和气候地层学方面，提高了测区地层研究程度。利用岩性、岩相对比和古生物群落面貌的差异，厘定了测区内上寒武统至下奥陶统江南地层区、扬子地层区及过渡区的实际分界；利用微体古生物牙形刺化石资料，对寒武—奥陶系界线作了尝试性划分；运用现代沉积学观点，研究了唐家坞组 and 西湖组的沉积环境；对火山岩和侵入岩的岩性、岩相及活动特征作了较深入的研究；利用铷—锶同位素年代测定和稀土配分等方法，研究了葛岭火山岩的时代及其成因，并在宝石山发现了关岳庙火山通道；这对于杭州地质发展史和西湖成因研究，对地质旅游和地质教育，均有重要意义。

进一步查明了区域地质构造特点和地质发展过程，印支期盖层褶皱及中生代的陆缘活动决定了测区构造格局。查清了球川—萧山深断裂同生—推覆—拉张、断陷的活动历程及晚近时期活动特征；初步确认了八角山推覆构造和第四纪以来的活动断裂；查明了孝丰—三门湾大断裂和昌化—普陀大断裂在测区的地质特点；进一步研究了临安山字型构造和杭州棋盘格式构造。利用各种综合手段，确认了祥符桥—南星桥北西向隐伏断裂的存在，分析了它对杭州地质构造历史的影响；发现了隐伏的六公园火山通道、义桥火山通道和南星桥潜火山岩体；利用航片和卫片资料，进行了不同层次、不同侧面的初步地质解译。

(2)基本查明了第四系成因类型、时代、岩性、古气候和古地理环境，初步建立了第四系层序；发现了平原区全新世两次海侵，并在局部地区发现了晚更新世海侵的影响；对测区地貌进行了初步研究和划分。

(3)在矿产地质方面，基本查清了矿产分布特点及各类矿产的远景。首次发现了西湖组

综合地质调查工作量一览表

工 作 项 目		单 位	数 量	备 注			
区域地质	1:5万地质调查		km <sup>2</sup>	890	包括水域61km <sup>2</sup>		
	地质观察点		个	3080			
	实测地质剖面		m	10327.8			
	草测地质剖面		m	16331	包括火山岩相和火山构造剖面		
区域矿产	矿点评价		个	1			
	矿点检查		个	6			
	矿点踏勘和参观		处	40			
	探槽和剥土		m <sup>3</sup>	1518			
区域地质、 区域矿产 测试样品	手 标 本		块	1489			
	薄 片		块	1199			
	光 片		块	2			
	岩石光谱		块	1117			
	硅 酸 盐		个	76			
	化 学 分 析		个	509	其中刻槽样176个		
	人 工 重 砂		个	34			
	化 石		块	131			
	孢子花粉样		个	85			
	牙 形 刺 样		个	123			
	铷-锶同位素测定		组	1	6个样		
	稀 土 配 分		个	12			
	薄 片 粒 度		个	139			
	微 金 分 析		个	244			
	X 光 扫 描		个	18			
	红 外 光 谱		个	5			
	X 光 衍 射		个	5			
	差 热 分 析		个	20			
	透 射 电 镜		个	2			
	天 然 重 砂 样		个	1051			
物 化 探	放射性 $\gamma$ 测量		物理点	个	1171		
			面 积	km <sup>2</sup>	343		
	放射性 <sup>210</sup> Po测量		样品数	个	4857		
			面 积	km <sup>2</sup>	829	扣除水域61km <sup>2</sup>	
	土 壤 测 量	单点样	基岩山区		个	3484	
			平原区		个	1218	
			面 积		km <sup>2</sup>	829	扣除水域61km <sup>2</sup>
组 合 分 析 样		个	1016				

续表

工 作 项 目				单 位	数 量	备 注
水 文 地 质	测 绘 面 积			km <sup>2</sup>	829	扣除水域61km <sup>2</sup>
	洛 阳 铲 孔			个	36	
	水 文 点	民 井	总 数	个	94	
			抽 水 井	个	15	
	泉			个	229	其中基岩区泉点217个
	取 水 样 点	井 泉		个	220	其中基岩区123个
		地 表 水	断 面	个	13	钱塘江5个,富春江2个,浦阳江2个,运河4个
			总 数	个	39	每一断面3个点(两侧及中间各一个)
	土 样	微 古		个	29	
		孢 粉		个	29	
	水 样	全 分 析	井 泉	个	274	丰水期111个, 枯水期163个
			地 表 水	个	78	丰水与枯水期各39个
		污 染 分 析	井 泉	个	146	丰水期85个, 枯水期144个
地 表 水			个	78	丰水与枯水期各39个	
简 分 析		井 泉	个	111	丰水期54个, 枯水期57个	
氧 矿 泉 水 分 析			个	12		
枯 季 测 流 面 积			km <sup>2</sup>	245.18	1985年1月、1986年1月各一次,每次测点31个	
钻 孔	水 文 孔		个	12	其中两个孔同时为第四纪地质多项测试孔, 五个微古、孢粉测试孔	
	工 程 孔			11		
	水 文、工 程 结 合 孔			20		
	总 进 尺		m	2563.83		
抽 水 试 验	稳 定 流		层/次	33/33		
	非 稳 定 流		层/次	1/2		
水 样	全 分 析		个	36		
	污 染 分 析		个	35		
工 程 地 质	岩 样	岩石力学性质测试样		组	14	
	土 样	原 状 样		个	365	
		微 古		个	164	
		孢 粉		个	166	
		古 地 磁		个	75	
		有 机 质、可 溶 盐		个	27	
		颗 粒 分 析		个	18	
		化 学 分 析		个	29	
		轻 重 矿 物		个	14	
	砾 石 分 析		个	4		
<sup>14</sup> C			个	6		

续表

工 作 项 目		单 位	数 量	备 注	
工 程 地 质	岩 矿 鉴 定	个	8		
	贯入试验	标准贯入	段	197	
		重型(2)	段	59	
	质量评定	优良孔	个	35	
		合格孔	个	8	
	测 绘 面 积		km <sup>2</sup>	829	扣除水域61km <sup>2</sup>
	地貌工程地质观察点		个	89	基岩、丘陵区工作量
风 景 地 质	风景地质调查	km <sup>2</sup>	210		
	风景地质观察点	个	107		

中段下部含金层位，在测区发现了高岭土矿，对测区内的玻璃原料石英砂岩首次进行了系统地质工作；对城市建设必须的矿产如石英砂岩、石灰岩、大理岩、泥岩、建筑石料、建筑砂和高岭土等重点安排了工作；对石英砂岩、泥岩和石灰岩进行了储量估算，确定了它们质量好、储量大、矿层厚而稳定、矿区地质情况简单、采矿条件优越和交通方便的特点，构成杭州的一大资源优势。在中村杨家门和杭州葛岭发现了偏硅酸水，在萧山湘湖发现了氡泉水，为旅游事业提供了新的可供开发的资源信息。

(4)水文地质方面，查明了区域性水文地质条件，以及区内含水组的分布、埋藏条件和水化学特征；圈定了主要含水组的分布范围以及原有淡水体的分布界线；在咸水区的四堡发现了新的淡化点，并在临浦发现了淡水体。

(5)工程地质方面，查明了土体的工程地质特征，进行了工程地质分区；取得了各工程地质单元体区域性物理力学指标及地基强度值，指明了工业民用建筑可利用持力层的分布及埋深，为城市建设规划提供了可靠的依据。

(6)旅游地质方面，结合城市规划，做了系统的旅游资源调查，并从地学角度探讨了其生成原因；提出并论证了几个新的可供开发的旅游区。通过工作确认，杭州是一个优越的地学实习基地，并且具备开辟为国家地质公园的条件。

(7)通过多学科的综合调查，对测区特别是杭州市的环境质量已经有了比较切合实际的评价。

经过系统的土壤地球化学测量和综合研究，定量评价了测区土壤环境质量；参考国内外最新研究成果，根据有益和有害元素在土壤中含量的不足或过剩，首次进行了土壤环境质量分区。

对钱塘江、富春江、浦阳江、西湖和运河进行了水质评价；初步查明了地表水系和地下潜水污染现状和原因；对过量开采地下水造成的后果进行了监测。

发现和圈定了测区内不良地质环境下所产生的地方性氟中毒和甲状腺肿大病区的范围,探讨了病因机制;对于近年来半山重工业区新发生的地氟病进行了调查研究,结论是工业污染所致。

以上成果,对于岩石-土-水-植物-人体食物链理论探讨,对于医学与地质学相结合研究地方病,对于城市建设的合理布局,将具有重要意义。

工作中初步查清了外营力作用引起的岩溶塌陷、滑坡、地面不均匀沉降等地质灾害的分布范围;对第四纪以来的活动断裂做了比较深入的研究,这对于杭州地震小区划工作具有参考价值。

通过资料的搜集整理,划分了土壤类型,测定了土壤中植物营养元素近似有效态;结合土壤地球化学资料,提出了系统的土壤中植物营养元素近似有效态的背景数据,为农业小区划工作积累了基础资料。

对杭州城市废弃物和大气污染现状进行了调查和资料搜集。

全区进行了系统的 $^{210}\text{Po}$ 放射性测量,在基岩山区进行了系统的放射性 $\gamma$ 测量。钋法测量成果对寻找氡泉可能具有指示意义。伽玛测量成果表明:区内背景场平静,没有异常点,杭州市区和主要风景区不存在天然放射性污染的危险。

## 六

杭州市、临浦镇幅1:5万综合地质调查报告包括文字部分七篇,分成7册出版;为便于社会使用和领导决策时参考,编制了1:5万系列图件12种;1:12万《环境地质图集》及说明书一册。

报告分册主要内容为:

第一册——绪言、区域地质,区域地质包括地层,岩浆岩,构造,综合物化探成果地质解释和遥感地质解译。

第二册——第四纪地质及地貌,包括第四系划分原则及依据,地层分区及特征,第四纪地质发展简史,地貌分区特征。

第三册——区域矿产,包括矿产总论,非金属矿产和金属矿产,重砂和土壤测量成果,成矿规律和远景预测。

第四册——区域水文地质,包括区域水文地质条件,地下水开发利用现状及前景。

第五册——区域工程地质,包括区域工程地质条件和区域工程地质分区。

第六册——旅游地质,包括杭州风景地质各论,杭州国家地质公园初探以及杭州旅游资源后备基地开发建议。

第七册——环境地质、结语,环境地质包括水文环境质量状况,土壤环境质量分区,地质病害与地质灾害,区域稳定性评价,土壤的植物营养元素近似有效态评述,杭州市环境质量现状,存在问题及建议。

1:5万系列图件分别为:地质图(系图)、地质图(组图)、基岩地质图、地质构造图、矿产图、非金属矿产区划图、水文地质图、工程地质图、地貌第四纪地质图、风景资源区划图、环境水文地质图、土壤环境地球化学质量分区图和植物营养元素质量分区图。

1:10万《环境地质图集》包括了环境保护和农业两大系列几十种单元素的环境地球化学图、植物营养元素背景图以及灾害地质图、土壤分布图及其它图件。

## 七

本报告及其图件由省区域地质调查大队和省水文地质工程地质大队共同完成。主要编写人员如下。绪言和结论：包超民。第一篇(区域地质)：前言和结语 包超民，第一章 颜铁增、华立锋，第二章 王孔忠，第三、四章 张岩，第五章 钟国良。第二篇(第四纪地质及地貌)：平原区由周福良和顾香萍执笔，山麓沟谷区及地貌由许新苗执笔。第三篇(区域矿产)：第一章和第五章 钟国良，第二章 张志芳，第三、四章 张肇猷。第四篇(区域水文地质)和第五篇(区域工程地质)：平原区由郑束宁、程顺利执笔，山麓沟谷区由曹忠仁执笔。第六篇(旅游地质)：陈元洪。第七篇(环境地质)：第一章和第八章 包超民，第二、三章 周福良、程顺利、曹忠仁，第四、五、六章 项林泉，第七章 包超民、张岩。环境地质图集和说明书：项林泉、裴秀珍、包超民。

参加编图工作的，水文地质大队有：曲长权、梁祥浩、程顺利、周福良；区调大队有项林泉、裴秀珍、张岩、许新苗、王孔忠、华立锋、张肇猷、张志芳、曹忠仁、徐国跃、董岩翔、何春桂等。

全部报告由包超民最终审阅定稿。朱汉生担任报告的责任编辑，李关盛担任附图的责任编辑。

张健康总工程师、毕宗仁副总工程师、陆祖达技术顾问指导帮助了工作；张永国、宋显跃、马武平、雷永坚、陈柱中、孙龙工程师审阅了报告初稿；郑锡藩工程师指导了风景地质摄影；王德华工程师帮助了编图工作。

省地矿局朱安庆总工程师，梁乃杰、袁慰顺副总工程师，水文处张学项总工程师，张雪尧工程师和其他业务主管部门在工作中给予了支持与正确引导。

特别应该提出的是，我们的工作得到了许多的协助，得到了许多学者和专家的指导，得到了各级政府的关怀。在此，谨致谢意！

浙江农业大学陆景岗教授和吴茨芳老师、李健老师在农业学、土壤学有关问题的研究中给予了具体指导和大力协作，帮助测试了土壤元素的有效态，并指导编写了有关报告。浙江医科大学黄幸舒教授和朱寿民副教授在环境保护与人体健康有关问题的研究中给予了热情关心。昆明地质科学研究所骆万成工程师，江苏地震局李起彤副研究员，河北省562地质大队孙叶副研究员，上海同济大学胡永茂、周济元、朱履喜老师在新构造研究领域给予具体帮助。南京大学夏邦栋副教授，浙江省石油地质研究所罗璋工程师对岩相古地理研究工作给予帮助。浙江大学余雨生老师，浙江教育学院方起东老师在构造地质研究中给予协作。萧山市城建局严志方、萧山市旅游协会章宗涛，《萧山旅游报》王炜常，萧山市文化局傅志良等同志在开发湘湖和白马湖旅游区工作中提供了宝贵资料和建议。

为我们提供资料 and 工作中给予协助的单位还有：浙江省环境保护局，浙江省地震局，浙江省测绘局，西湖区、半山区防疫站，富阳县、萧山市、余杭县防疫站，杭州市农业局，杭州灵山景区办公室，萧山市科委等。

杭州市政府主要领导人在听取地质矿产局工作汇报中，对杭州城市地质工作表示了关注。

如果这批成果能够为杭州市的社会主义建设事业发挥良好的社会效益，将是我们最大的愿望。

# 第一篇 区域地质

## 概 述

测区大地构造位置属于扬子准地台中的钱塘台拗，大致以富春江为界，西北属余杭-嘉兴台陷，东南归于常山-诸暨拱褶带中的芳村-河上隆褶束。

区内古生界出露基本齐全，中生界火山岩发育；印支期盖层褶皱和中新生代的陆缘活动形成了北东向为主的构造格局：球川-萧山深断裂，昌化-普陀大断裂和孝丰-三门湾大断裂交会于测区中部，使构造面貌进一步复杂化。

区内地质内容丰富，研究程度高。吴磊伯、李铭德提出并经李四光认可的临安山字型构造和杭州棋盘格式构造的主体均在测区之内，在构造地质学中具有典型意义；留下荆山岭上寒武统一奥陶系剖面 and 杭州龙井石炭系剖面具有重要学术价值；葛岭宝石山火山岩为世人所瞩目；西湖和之江的成因更引起中外地学工作者众说纷纭。

本次工作中，充分利用了前人成果。野外地质调查中，除系统搜集各类资料，测制剖面，严格按要求填图，采集化石和测试样品外，特别对下列问题进行了重点研究：

利用岩性岩相分析法并佐以微体古生物化石工作，研究了上寒武统一奥陶统江南地层区与扬子地层区划界问题；

利用薄片粒度、微量元素对比和岩相分析方法，探讨了上志留统唐家坞组和上泥盆统西湖组的沉积环境；

对杭州葛岭中生代火山岩和棋盘格式构造，分别填制了大比例尺（1：1万）岩性岩相图和地质构造图进行专题研究；

对全区地质构造进行了重点工作，在填图的基础上又进行了系统的野外补充观察；

工作中解译了不同时代各种比例尺的黑白、假彩色合成和自然彩色摄影航空像片和S101系统电子计算机处理的遥感图片，充分使用了电算处理的1：5万航磁资料，搜集和参考了重力、化探和钻探资料。通过综合分析，推断解释了第四系掩盖区的基岩地质。