

浙江土壤系列丛书之一

浙江土壤

浙江省土壤普查办公室 编



ZHEJIANG TURANG

浙江科学技术出版社

会员委员会总工查普聚土

浙江土壤系列丛书之一

浙江土壤



浙江科学技术出版社

序 言

通过全省土壤肥料工作者们在各方面长期不懈的努力,浙江省第二次土壤普查的最后成果《浙江土壤》一书终于问世了。根据《前言》的介绍,本书的完成,经过3 400多人,历时11年半,进行了大量的野外调查和室内化验工作,先后调绘36 000余张航片,还完成不同比例尺土壤图及其他成果图近20种,一部分数据还利用微机进行数理处理。所以本书称得上图文并茂,统计亦很精确可信。似此洋洋巨著,不仅在浙江省土壤肥料学科范围内是空前的创举,同时亦必成为启后的有力前导。可以毫无愧色地说,浙江省的各级领导暨全体专业人员辛苦了这十多年,为本省创立了一份极为宝贵的基业。

本书内容安排得严密有序,读来颇觉流畅,说理亦很能令人信服。笔者认为有几处的论述颇具特色。先就第一篇而论,有几点值得读者注意:

在叙述成土环境的自然诸因素时,颇为周到,尤其可贵的是把各因素之间的作用,联系得很紧密。如讲述地质构造、岩性包含软沉积物和地貌三方面的关系时,说得融汇贯通,显得头绪很清楚。先用地质构造作为一个框架,把全省各处的其他地理要素确定下来,通过记述各处的山、川、平原、滩涂或基岩组成的形象,把最近外营力所刻划、雕琢的结果,描写成为目前的地貌景观。这样的记述方法,实可收两全其美之效:既说明了地理单元的性质,同时又揭露了各单元之间的关系。不仅如此,还利用本省的古生物学技术优势,把第四纪沉积层的渊源、平原土壤的成土母质追溯清楚,把探索土壤剖面性态的成因,引入坦途,这是很难能可贵的。

在这一篇里,亦重视人为作用对于土壤生成发育的影响,而视为除了气候、地貌等五大成土因素以外的另一个重要因素。目前这个理论在我国可以说是所有土壤学者的共识。本书还指出了时间因素对它的限制作用。因为时间短了,任何因素的影响就较有限了,它的影响还不能引起质变。此外,在耕作熟化的影响中,不论旱耕或水耕熟化均能提高土壤肥力。但如耕作不当而违背了科学原理,例如茬口不合适,过量施用石灰,或长期施用含硫的酸性肥料,或垦种陡坡引起了表土冲失等等,却相反地因耕种而降低了地力。他们指出了人为活动往往能导致土壤肥力的提高与降低的矛盾。在土肥事业的实践中,宣扬辩证法观点,对于未来学术的发展,无疑是十分有益的。

浙江可以称得上是水稻之乡。据统计,全省耕地中,水田高达75%左右。由于它的分布很广,土壤普查中对它的考察机遇多,因而对于水稻土的研究尤为全面、系统、深入。浙江省的土肥工作者,从各个角度,细致地观察、解析和比较了各

类水稻土的状态、性质及其间的动态变化,有力地证实了我国从30年代初期以来,尤其在最近的一、二十年来对这类土壤生成发育机理研究的论点和成果;认为在特定的地理、社会及历史条件下,应把人为活动提高到成土作用的行列;指出在具体的而不是普遍的条件下,道库恰也夫的五大成土因素以外,不得不增加另一个因素,那就是人为的因素。显而易见,水稻土生成发育之所以“离经叛道”,不遵循当地诸自然因素所规定的方向发展,纯受人为控制下的水分、所施的有机肥料以及耕锄作业的影响所致。这三者有力地阻止或延缓甚至改变了原来的成土作用。但必须指出,这三者的影响,仍受制于时间因素,时间短暂则左右不了土壤发育方向。

全国第二次土壤普查的另一个重要目的是查看一下各处耕地的肥力状况,藉以揭露各地农业生产潜力。《浙江土壤》用极大的篇幅记述和解析这方面的调查结果。由于浙江省极大部分的耕地是水稻田,所以论述重点放在水稻土肥力评议上。这样重点突出,是很可取的。

在鉴定土壤的肥力之后,重视施肥技术是很自然的步骤。本书指出,讲究施肥的目的在于增产、节肥以及保护和培肥土壤;施肥要诀首先在于熟悉所施对象的生理特性,除生长各阶段所需肥分的种类外,还要明了其吸肥临界期,以及一二个吸肥高峰期。根据这些自然规律进行操作,才不致浪费肥料而收到事半功倍之效。

施肥经验是十分可贵的,因为通过经验及效果的总结,可以上升为理论指导。本书提出如何根据土壤的性质,不仅是化学的,而且是物理的、生物的以及根据肥料的性质、需要集中或深埋等常识,我认为亦是必需的。另外,本书增设“微量营养元素和微肥应用”一章,借以弘扬施用微肥,强调植物营养的全面观点,势必有利于农业高产增收。我们必须正视这个事实,我国今日农业各方面的现代化,仅仅在起步阶段,科学种田的宣传,还需要各方面当然包含土肥方面长期不懈的努力,不要忽视。

近年来,土肥工作者们都致力于寻求最佳施肥方法和数量之道,于是设计了多种方法,从单项施肥,进而为定产定肥法、氮调法,最后发展为综合配方施肥等等。这些方法当然愈改进会愈精确的,设计者的用心极佳,本书也简要陈述了这些内容,可供参考。

本书涉及全省农业生产问题的篇幅不少,我想说的话亦不少。可是细细想想这是一篇《序言》,只能如此说说即可。但是为了国家的昌盛和人民的安康,我愿诚心实意地指出一点:党的领导是正确的,政府的政策是为人民的,有关农业的工作从开国之日起就十分明确的,只要努力奉行,必能达到目的。但建国以来,水旱之灾数年间终必一遇,这样长时间的建设农田水利,而据统计,现今竟尚有44%的面积不能保收。山区的刀耕火种、顺坡耕垦等原始农业,迄今尚未绝迹。这些问题都要予以足够的重视。

虽然本篇已嫌冗长,但我是浙江人,总希望为家乡多做一些事,即使是提一些建议,说几句空话,可能还是有益的。我要说的是:

1. 至今尚不能保收的44%水田,要求在近期内改为水旱高产田,如果这个基础工程不办妥,“徘徊”不可免,甚至可以倒退,这样其他措施都将成为浪费。

2. 绝对不应把一市亩的概念,只局限于一个平面积概念上,而应视为一个立体范畴。因为我们可以利用的不仅是666.7m²面积内的土体,同时亦应利用在这个范围内的热量、水湿和空间,说形象一些,浙江省南部平原的一亩地其生产能力必然大于或等于黑龙江省北部的二亩地或还要多。当然不论在东北或南方种了,一定要多灌水、施肥和耕锄,这些肥水或劳动力如何获得,那要靠人的主观能动性了,总之要提高土地利用率。

3. 农业生产的正路是生态农业和有机农业。我们绝不祈求每年风调雨顺,决不靠天吃饭,农业基建一定要配套,包括护田林、行道树。肥料的重点是各种形式的有机肥料,使用化肥的目的是补救和纠正。当然大量供给养分,有时亦是必需的,但决不该用化肥替代有机肥。

我写此文的本意是“导读”,帮助读者较深地理解本书。写下来的结果,成了一篇评论或议论文章。不管读者如何评价,我仍然称之为《序言》。

全国第二次土壤普查委员会办公室副主任
全国第二次土壤普查技术顾问组副组长、教授

朱莲青

1990年12月20日于北京

前 言

(一)

土壤学既是基础科学，又是应用科学；而土壤普查是研究土壤的基础工作。我省的土壤调查首见于30年代初，先后有马溶之、朱莲青、余皓、宋达泉等分别在兰溪、舟山、杭县等地所做的土壤调查。50年代初，为配合棉、麻、水稻生产的改进，吴本忠、俞震豫等在杭州湾两岸和衢州各县进行了土壤调查。1958年冬，全国掀起群众性土壤普查运动，浙江省立即响应，在全省开展了第一次土壤普查。它总结了农民群众识土、用土、改土经验，查明了本省耕地土壤和自然土壤的主要特征，促进全省低产田的土壤改良和合理施肥，推动土壤科研和教学工作，影响较大。60年代以来，我省农业生产、教学、科研部门，不断组织广大科技人员，深入农村，开展红壤、盐土及低产稻田的土壤改良工作；同时还在土壤分类、土壤调查制图、土壤化学研究方面，取得了较好的科研成果，充实了我省土壤科技内容。

1979年，浙江省按照国务院〔79〕111号文件要求，在查清土壤资源、促进生产、发展土壤科学三大宗旨的指导下，在全国土壤普查办公室的领导下，开展了全省第二次土壤普查。从1979年初在富阳县开展土壤普查试点起，到1985年底最后一个县（景宁）的验收止，历时6年，完成了全省县级土壤普查工作。接着转入地（市）级和省级土壤普查资料的整理和汇总，直至《浙江土壤》（送审稿）和有关图件的完成，又历时5年半。

第二次土壤普查是以县为单位平行推开的。它们分别组成以10—15人为骨干的土壤普查队，在专业人员带领下，采用野外剖面观察、记载、采样、航片调绘、勾画土壤草图等手段，逐乡、逐片地普查土壤；然后进行室内分析化验，转绘制图，编写报告（《××县土壤》），最后由省级组织检查验收。一般是在3年内完成一个县（市）的土壤普查。在县级土壤普查基础上，省土壤普查办公室统一组织力量，进行了全省干线的土壤考察和专题调查，采集代表性土壤剖面样品，进行重要项目的补充分析，并应用微机作数据的数理统计，充实和提高土壤普查资料。

全省参加土壤普查的外业人员和制图、化验人员共计3457人；其中，专业人员占1/3。航片调绘共3.66万张，主剖面观察共14.15万个。主剖面的布点，耕地密而山林地疏，平均水田399亩一个，旱地536亩一个，山地2899亩一个。分析用土样剖面共有1.27万个，其中包括由省土肥站、浙江农业大学土化系和省农科院土

肥所采集的重要分析剖面615个。全省分析养分的表土样点共5.27万个,其布点是:平均水田881亩、旱地1180亩、山地9523亩采样一个。全省土壤理化性状分析累计达60万项次。

这次土壤普查提供的主要成果是:(1)县级。完成各县(市)的1:5万土壤图、土壤养分图。土壤改良利用分区图和土地利用现状图,编写县土壤志(《××县土壤》)和土地利用现状调查报告;(2)地、市级。完成1:20万或1:25万土壤图、土壤养分图、土壤改良利用分区图和土地利用现状图,《××地市土壤》,土地利用现状调查报告和专题调查选编;(3)省级。完成浙江省1:25万土壤图、1:50万土壤图、1:100万土壤图,100万分之一全省1:100万土壤有机质、全氮、全磷、速效磷、全钾、速效钾分幅图,有效硼、钼、锌、铜、铁、锰等微量营养元素分幅图,土壤母质类型图,土壤酸碱度及碳酸钙图,土地利用现状图,土壤改良利用分区图,编绘了《浙江土壤图集》,编辑了《浙江土壤》、《浙江土种志》、《浙江土壤普查论文集》、《浙江省土地利用现状调查报告》和《浙江省土壤普查数据册》。

上述成果为全省及各地、县编制综合农业区划提供了大量而必需的基础数据,有力地促进了当前农业生产。据统计,各县(市)在土壤普查期间(1979—1985年)推动了本地因土调整种植面积达491.7万亩,因土配施磷、钾肥5120万亩次,增施微肥444万亩次,增施有机肥2722万亩次,改良各类土壤552万亩,调整(降低)水田石灰施用量305万亩。它还将不断地发挥巨大作用和效益,难以估量。

这次土壤普查进一步查明了本省土壤资源的面积和质量;各类土壤分布特征、面积、理化性状及生产性能;形成了较为完整的土壤分类系统,全省共分出10个土类、21个亚类、99个土属、277个土种,其中有一部分土种、土属和亚类是这次土壤普查中首次确定的:如饱和红壤(亚类)、棕泥土、灰黄泥土、红松泥、油红黄泥、碳质黑泥土(土属),脱潜水稻土(亚类),硬泥田、江粉泥田、并松泥田(土属)等;在分类指标方面,如红壤、黄壤、水稻土的分类,均有较明确而具体的土壤属性标准;对杭嘉湖平原的土壤母质类型及其成因有了新的认识,找到了青紫泥田、黄斑田、小粉田三大土属发育分异的明确根据,反映了在土壤发生学研究领域的新成就。

(二)

本省农业历史悠久。据余姚河姆渡和桐乡罗家角古文化遗址出土稻谷 ^{14}C 断代(分别为 6960 ± 90 年和 7040 ± 45 年),水稻在本省栽培历史已有7000年之久。文史记载指出,距今2400年前的春秋时期,本省已种植粳(稷)、黍、赤豆、稻粟(稻谷)、麦、大豆、糖(裸大麦),并栽桑、养蚕、种桔,饲养猪、牛、羊、鸭。秦汉时代已开凿嘉兴至杭州的人工河陵水道,修建了绍县鉴湖(140年、灌田万顷),余杭南湖(173年,东苕溪分洪工程)和钱塘江海塘工程。南朝兴建了丽水通济堰(505年,灌溉2.5万亩)。隋代(610年)开凿江南运河。唐宋时代,杭嘉湖及宁绍平

原地区的农田水利事业已很兴旺，如开凿塘河（河道），开垦荡田，筑堤围垦，“桑基圩田”和“桑基渔塘”的粮、丝、渔综合生产格局业已形成。这些都是我省平原区农业深度开发的重要标志和基础。它与河网平原脱潜水稻土和堆叠潮土的发育有着深刻联系。

秦汉以后，随着郡县制的建立，农业区也逐渐由浙北平原区向浙中盆地、浙南山区发展。明代初年，本省丘陵山区沿溪筑堰、沿山开辟梯田种稻也较普遍，有“满山粳稻入关（仙霞关）中”之说。这时，山地栽茶、插杉、种竹、穴播油桐、油茶等业，也逐渐兴旺。明末清初，由于玉米、甘薯的引入，更促进了丘陵山区的农业开发。但与此同时，“森林而田”（公元前3世纪、《韩非子》），“伐木而种谷，烧柴而种粟”（后汉，《盐铁论》）等毁林种粮现象愈演愈烈，加剧了原始森林的消失，使大面积红壤和黄壤的土壤侵蚀日趋严重，瘠地薄土（粗骨土）遍布峻岭崇山。由此可见，人类生产活动既推进了社会发展，也造成了生态的破坏，对土壤的演变（包括肥力的提高和退化），无疑存在着密切联系。

本省农业生产内容丰富，农、林、牧、渔、副五业俱全；粮、棉、油、糖、桑、茶、果、烟、药、菜十大生产均占有一定比重。它是一个以粮食生产为主的综合农业经济区。据1987年人口普查，全省总人口为4 121.2万人（其中农业人口为3 455.1万人）。平均每平方公里391.4人；而其中约占全省土地面积17.8%的地区，平均每平方公里人口超过600人，密度极高。

建国以来，本省农业生产有较大幅度的增长。在第二次土壤普查期间（1980—1985年）全省每年粮食作物（包括大豆）的播种面积平均为5 117.7万亩；全年总产量平均为1 598.17吨，比50年代初恢复时期（1950—1952年）的614.5万吨增长2.6倍。油菜籽、棉花、络麻平均年总产量分别为34.45、9.27、18.98万吨，比恢复时期分别增长4.8、4.9、2.3倍。茶叶、蚕、茧、柑桔平均年总产量分别为9.38、6.9、16.27万吨，分别比恢复时期增长6.1、3.7、7.1倍。生猪平均年饲养量为2 638.5万头，羊的存栏数为246.4万头，分别比50年代初增长5.5倍和4.5倍。本省农田耕作制为多熟制，除山区外，大部分为三熟制或二熟制，耕地复种指数平均为253.2%（1980—1985年），比50年代初提高了52.9个百分点。农业的不断深入发展，既促进了土壤肥力的提高，也对土壤肥力提出了更高的要求，并暴露了某些土壤肥力因素的严重缺陷。这些在第二次土壤普查的成果中，均有所反映和表述。

（三）

《浙江土壤》的编写是系统整理全省第二次土壤普查资料，吸收近20年来有关本省土壤肥料科研的重要成果，由有关专家分别执笔完成的。它全面论述了本省土壤形成条件、分类和分布的特点；各类土壤的基本性状、生产性能、土壤肥力评价；概述了全省土壤资源利用、改良，管理、区划等问题，在内容上力求紧密结合实际，能为全省农、林、牧、副业的发展提供一些必要的论证资料和导向

性意见。

全书分四篇、二十五章。第一篇介绍本省自然概况、成土条件、土壤分类和分布规律;第二篇分述各土类性态和发育特点;第三篇评述各类土壤的肥力基础;第四篇讨论土地资源利用问题和对策。全书的编写是在浙江省第二次土壤普查汇总编辑委员会领导下进行的,先拟编写提纲,经过多次集体讨论修改,统一编写内容和要求,而后分工执笔。执笔人:第一篇第一章为周宣森,第二章为陆景冈、吴玉卫,第三章为魏孝孚,第四章为严学芝,第二篇第五章为厉仁安、陈一定、严学芝,第六章为厉仁安、陈一定,第七章为严学芝。第八章为王深法,第九章、第十章为吕仁焕,第十一章为吴玉卫、魏孝孚,第十二章为魏孝孚。第三篇第十三章为严学芝,第十四章为陈亢中、陈达中,第十五章为严伯瑾,第十六章为陈达中,第十七章为黄增奎,第十八章为胡之廉。第四篇第十九章为徐松林,第二十章为陈亢中、严学芝,第二十一章为李实烨,第二十二章为陆景冈、陈达中、应维南、王深法,第二十三章为叶兆杰,第二十四章为冯志高、吴玉卫、严学芝,第二十五章为严学芝、范俊方。全书由俞震豫、严学芝、魏孝孚统一修改定稿。

为本书提供资料的除本省各地、市、县土肥站外,还有浙江省土肥站,浙江农业大学土化系、环保系,浙江省农科院土肥所,杭州大学地理系等单位。本书初稿承蒙中国科学院南京土壤所席承藩、周明枞、杜国华,南京农业大学朱克贵,全国土壤普查办公室及兄弟省市有关专家、教授、研究员审阅,谨此深表谢意。

编者

1990年6月

目 录

第一篇 自然地理与土壤发生分类及分布

第一章 自然概况..... 3	第五节 时间因素.....43
第一节 地层与构造..... 3	第六节 人为活动对土壤的影响.....50
第二节 地貌类型和分区..... 7	第三章 土壤分类.....53
第三节 气候与气候区.....13	第一节 土壤分类的沿革.....53
第四节 水文.....18	第二节 土壤分类的原则和依据.....55
第五节 植被.....22	第三节 土壤分类指标的探讨.....58
第二章 成土因素及其影响.....27	第四节 土壤命名和土层符号.....60
第一节 气候因素.....27	第四章 土壤分布.....83
第二节 地形因素.....28	第一节 各土类的面积及分布概况.....83
第三节 母质因素.....31	第二节 土壤分布的水平带和垂直带谱.....84
第四节 植被因素.....38	第三节 土壤区域分布.....88

第二篇 土类性态和发育特点

第五章 红壤..... 103	第三节 石灰岩土的分类.....205
第一节 红壤分布与形成特点.....103	第四节 石灰岩土利用现状及其开发途径.....210
第二节 红壤基本性态与分类.....106	第九章 粗骨土和基性岩土..... 214
第三节 红壤.....112	第一节 粗骨土.....214
第四节 黄红壤.....129	第二节 基性岩土.....227
第五节 棕红壤.....14 ₁	第十章 潮土..... 231
第六节 饱和红壤.....158	第一节 潮土分布和成土特点.....231
第七节 红壤性土.....15	第二节 潮土基本性态.....234
第八节 红壤的利用.....166	第三节 潮土分类及其性状.....238
第六章 黄壤和山地草甸土..... 171	第十一章 滨海盐土..... 254
第一节 黄壤.....171	第一节 滨海盐土的分布和形成.....254
第二节 山地草甸土.....184	第二节 滨海盐土的分类及性状.....258
第七章 紫色土..... 188	第十二章 水稻土..... 266
第一节 紫色土概述.....188	第一节 水稻土概述.....266
第二节 紫色土的理化性状及其肥力特征.....190	第二节 淹育水稻土.....274
第三节 紫色土分类及其性状.....193	第三节 渗育水稻土.....304
第四节 紫色土的利用和保护.....198	第四节 潜育水稻土.....326
第八章 石灰岩土..... 200	第五节 脱潜水稻土.....359
第一节 石灰岩土分布和形成特点.....200	第六节 潜育水稻土.....376
第二节 石灰岩土的基本性态.....202	

第三篇 各地各类土壤肥力评述

第十三章 全省土壤养分概况	391	第一节 林、园地土体厚度和砾石含量	430
第一节 土壤有机质和全氮	391	第二节 林、园地土壤养分状况	432
第二节 土壤全磷和速效磷	394	第三节 林、园地的立地条件和保土耕作措施	438
第三节 土壤全钾和速效钾	396	第十七章 土壤微量营养元素和微肥应用	441
第四节 土壤酸碱度和碳酸钙	397	第一节 硼	441
第十四章 水稻土肥力评述	399	第二节 钼	447
第一节 水田生产力水平和水稻土的基础肥力	399	第三节 铜	450
第二节 水稻土的物理性状	402	第四节 锌	454
第三节 水稻土的养分状况	407	第五节 铁	459
第四节 水稻土肥力及其管理总评	416	第六节 锰	462
第十五章 平原旱地和园地土壤肥力评述	419	第十八章 因土施肥在农业生产中的应用	466
第一节 滨海平原旱、园地	419	第一节 土壤肥力和施肥的关系	466
第二节 河网平原旱、园地	425	第二节 因土施肥的经验	470
第三节 河谷平原旱、园地	427	第三节 增辟肥源、培育地力	477
第十六章 林地、山园地土壤肥力评述	430		

第四篇 土地资源的农业利用问题 and 对策

第十九章 土地资源利用现状和问题	487	第二节 茶园土壤及其管理	531
第一节 土地利用概况	487	第三节 柑桔园土壤及其管理	541
第二节 土地资源利用现状的特点	492	第四节 笋用竹园的土壤及其管理	546
第三节 土地利用综合评述	494	第二十三章 土壤重金属背景值与土壤污染	555
第四节 土地资源开发利用上存在的主要问题	498	第一节 土壤重金属背景值的测定	555
第二十章 低产田土壤改良	500	第二节 土壤污染及其防治	564
第一节 低产田成因及其主要类型	501	第二十四章 海涂和坡地资源的开发	571
第二节 低产田土壤改良的技术经验	504	第一节 海涂资源的开发	571
第二十一章 高产稻田的土壤管理	516	第二节 坡地资源的开发	577
第一节 维护优厚的地力贡献	516	第三节 山地开发与水土保持	584
第二节 保持土壤养分平衡	519	第二十五章 土壤改良利用分区	591
第三节 建立高质量的排灌体系	524	第一节 土壤改良利用分区的原则和依据	591
第四节 集约化土壤耕作	525	第二节 浙北平原水稻土、潮土粮、桑、棉、麻、渔、畜区	593
第二十二章 园地土壤管理及提高肥力的措施	527	第三节 浙西丘陵山地黄红壤、水稻土农林	
第一节 桑园土壤及其管理	527		

特产区	597	第六节 浙东南沿海平原水稻土、盐土粮、	
第四节 金衢盆地水稻土、红壤、紫色土粮、		渔、特产区	608
畜、特产区	601	第七节 浙南山地黄壤、红壤、粗骨土林	
第五节 浙东丘陵山地黄红壤、水稻土农林		农区	612
特产区	605	第八节 沿海岛屿渔农区	615
编后记	620		

第一编

自然地理与

土壤发生分类及分布

第一篇

自然地理与 土壤发生分类及分布

第一章 自然概况

浙江省位于东经 118° — 123° ，北纬 27° — $31^{\circ}30'$ ，属长江三角洲的南翼；北临太湖与江苏、上海为邻，南接福建，西靠安徽、江西，东濒东海。全省陆地面积为 10.53万 km^2 ^①（据1982—1984年土地资源概查），约占全国陆地面积的1.1%，是我国陆域面积较小的省份之一。在土地总面积中，丘陵山地占71.6%，平原占22.0%，河湖水面占6.4%，俗称“七山一水二分田”。在海域面积中，浅海陆架海域占 22万 km^2 ，海岸线曲折，港湾众多，近海岛屿星罗棋布，其中面积大于 500m^2 的岛屿有2 251个^②，约占全国岛屿总数的1/3。有31个县市位于沿海和岛屿地带，占全省县、市总数的40%。

浙江省行政区设置曾几次较大的变动。截止1987年底，全省设置城镇650个，省辖市8个，地辖市13个，县城64个，县级建制镇507个（见浙江省政区图）。

第一节 地层与构造

浙江地质构造复杂，若以绍兴——江山深大断裂为界，可将浙江分为浙东与浙西两个构造单元，它们具有各自独特的地质发展历史，并均由大小不一的次一级构造单元所组成。浙西属扬子准地台的一部分，称浙西台褶带；浙东属华南地槽褶皱系的一部分，称浙东华夏褶皱带。这两个构造单元的地层和构造特征具有明显的差异。

一、地层

浙江地层出露较为齐全，自元古界至新生界都有分布，地层总厚度达 $10\,402$ — $47\,473\text{m}$ 。其中元古界约 $4\,903$ — $1\,100\text{m}$ ；古生界约 $2\,404$ — $13\,200\text{m}$ ；中生界约 $2\,263$ — $21\,651\text{m}$ ；新生界约 832 — $1\,622\text{m}$ 。元古界分布较集中，出露于浙东与浙西交界线附近。古生界主要分布于浙西。中生界主要分布于浙东。新生界主要分布于河谷地带和沿海地区。

（一）浙西北地层区

西以江湾——昌化深断裂带为界，东以绍兴——江山深大断裂带为限，全区呈北东——南南向延伸。本区自元古代以来，长期承受沉积，各时代地层发育良好，厚度较大。区内地层又可以常山、建德、萧山一线为界，划分为两个二级地层分区：即钱塘江地层区和衢江地层区。

1. 钱塘江地层区：该区分布的范围为常山、建德、萧山一线以西地区，包括：开化、淳安、临安、德清、吴兴、嘉兴等县市和杭州市、余杭县全部，以及建德、桐庐、富阳、萧山等

①1959年各县上报数为 10.18万 km^2 。

②浙江海岸带调查为1 921个。

县的部分地区。本区是古生代的广海沉积区。前震旦系仅出露上部,主要是一套变质火山岩和火山碎屑岩。震旦系下部为碎屑岩、上部为硅质岩、白云岩及冰水沉积岩。寒武系下部为硅质岩和石煤层,中、上部为泥质碳酸钙沉积岩。奥陶系主要是笔石页岩及复理式或类复理式建造。志留系为浅海相巨厚复理式建造。泥盆系为海湾——滨海相碎屑沉积石炭、二迭系主要是浅海相碳酸盐沉积和滨海相或陆相含煤碎屑岩建造。三迭系上部缺失,下部为浅海相碳酸盐沉积和含煤碎屑岩建造。侏罗、白垩系为陆相火山喷发沉积岩及含煤地层。第三系为陆相红色地层及基性火山岩。第四系以河湖相沉积物和洞穴堆积为主,局部地区如杭嘉湖平原原有滨海沉积。

2. 衢江地层区:该区分布范围为西以常山、建德、萧山一线为界,东以绍兴——江山深大断裂为限,包括:江山、衢州、龙游、兰溪、金华、义乌、浦江、诸暨、绍兴、萧山等县市的全部或一部分地区。地层发育一般与钱塘江地层分区类同,仅有以下几点区别:在绍兴平水、诸暨陈蔡、衢州大洲、江山清湖、建德白沙等地,出露比上墅组还老的前震旦系中、下部的虹赤村组和骆家门组,岩性为一套浅变质岩系,古生界各系地层厚度变薄,缺失中、下泥盆系及志留系地层,沉积出现了不连续。下古生界沉积复理或韵律不明显,加里东运动表现强烈。

(二) 浙东南地层区

本区位于绍兴——江山深大断裂线以东,东濒东海而与台湾地层区相毗连。它是高一级华南地层区的东北延伸部分,以中生界火山岩系特别发育为特征,面积占全区的70%以上。前泥盆系比较集中地出露在本区西面的龙泉、遂昌、诸暨陈蔡、上虞章镇等地,为一套以片麻岩为主体的深变质岩。上古生界呈岛状零星分布,为一套浅变质的海相地层。新生界为河湖相及滨海沉积。本地层区以丽水——宁波深断裂带为界,又可划分为两个次级地层分区,即四明山地层分区和东南沿海地层分区。

1. 四明山地层分区:本地层区分布范围为绍兴——江山深大断裂以东,丽水——宁波深断裂带之西,形成一个狭长的南西至北东的地带。包括龙泉、遂昌、丽水、云和、缙云、永康、东阳、嵊县、新昌、余姚等县市的全部和部分地区。出露的最老地层为前泥盆系陈蔡群,由片岩、片麻岩及大理岩组成。上古生界为轻变质的海相硅质页岩、砂质页岩及大理岩化的厚层灰岩。中生代缺失三迭系沉积,中、下侏罗统为陆相含煤碎屑岩建造,上侏罗统及白垩系主要是陆相火山岩、火山碎屑岩夹河湖相沉积。第四系在山区为河流相沉积,在平原为河湖相及滨海相沉积。

2. 东南沿海地层分区:本区范围是丽水——宁波深断裂以东,包括:泰顺、平阳、温州、仙居、临海、天台、奉化、象山、宁波等县市及我省沿海诸岛屿地区。本区内除零星分布一些上古生界变质碎屑岩、大理岩露头外,几乎全部为中生界侏罗、白垩系火山沉积岩系。第四系主要分布在滨海平原和江河两岸,分别为滨海和河流相沉积。

二、侵入岩体

浙江具有各个地质时期近600多个侵入岩体,出露地表总面积约6000多 km^2 ,占全省总面积的6%。其中面积 $>100\text{km}^2$ 的岩基有10个,面积约2000 km^2 ;面积在10—100 km^2 的岩株约100个左右,出露面积约3000 km^2 ;面积 $<10\text{km}^2$ 的小岩株和岩枝约500多个,出露面积

约1000km²。

侵入岩体的岩石类型多样,以中酸性、酸性和酸偏碱性岩类为主。酸性岩类,如花岗岩、花岗斑岩、钾长花岗岩、石英正长岩等,占全省侵入岩体面积的72%;中酸性岩类,如二长花岗岩、石英二长岩,花岗闪长岩、石英闪长岩等,占全省侵入岩体面积的26.8%;中性闪长岩,占全省侵入岩体面积的10%;基性岩占全省侵入岩体面积的0.14%;超基性岩占全省侵入岩体面积0.02%。

三、地质构造

控制浙江大地的主要构造体系比较复杂,类型比较多(图1-1),其主要的有下列几种:

(一) 华夏系构造

华夏系构造是浙江所有构造体系中规模最大,发育历史最早的一种构造体系类型。它在浙西地区保存较为完整,由一系列呈北50—60东方向展布的相互平行的复背斜、复向斜及次一级褶皱带和断裂带所组成。从总体上分析,上述诸褶皱带在空间上组合成一个呈北东方向展布、轴面倾向北西的浙西大型复向斜。它的核部在杭州——开化一带,由上古生界地层组成,称杭州——开化复向斜,两翼由震旦系和下古生界地层组成。属该大型复向斜北西翼的有长兴——孝丰复向斜、武康——鲁村复背斜;属于东南翼的有临浦——寿昌复背斜和兰溪——江山复背斜。浙西华夏系断震带一般与褶皱带伴生、呈北东——南西方向展布、倾角较陡,有些断裂规模大、延伸距离远的有五条:即吴兴——顺溪;临安——马金;萧山——球川,漓渚——常山;江山——绍兴等。其中尤以江山——绍兴断裂带最为重要,是我省大地构造的主要分界线。

浙东地区的华夏系构造发育不如浙西明显。基底由前泥盆纪陈蔡群变质岩系组成,在加里东运动之后,整个上古生代期间,一直处在隆起状态,直到中生代晚侏罗世末被巨厚的陆相火山岩系所覆盖。据航磁、重力与火山构造分析,基底构造轴向大致为北50东,与浙西大型复向斜的轴向基本一致,它可能为一个大型的复背斜。浙东华夏系构造基底折裂有三条,即宁波——龙泉和青田——寿宁。它们把浙东地块划分为两个隆起带和一个拗陷带,即余姚——遂昌火山基底断块隆起带,温州——泰顺大山基底断块隆起带和丽水——云和火山基底断块拗陷带。

(二) 新华夏系构造及其他

新华夏系构造是浙江的主导构造体系,由一系列北15—30东的冲断层与其他构造形迹所组成。它活动时期始于晚侏罗世。在浙西由于受华夏系构造的影响,其构造形迹往往迁就华夏系构造成分,甚至与华夏系构造重迭,新华夏系构造发育不明显。在浙东于变质岩基底之上的巨厚中生代火山岩,新华夏系构造形迹表现非常明显。主要有上虞——丽水和镇海——温州两大断裂带。它们控制了中生代晚期侏罗世的火山喷发活动,部分燕山期侵入岩体,白垩纪地堑盆地的发育和新生代的玄武岩喷发活动。

除了上述华夏系构造、新华夏系构造为浙江主要的构造体系之外,浙江省还有:东西向构造带,南北向构造带,北西向构造带以及扭动构造体系等,但是它们表现的构造强度、构造形迹的规模、密度都是比较小而且往往受华夏系构造和新华夏系构造的影响,其构造形迹往往迁就(新)华夏系构造方向,甚至与它重迭。