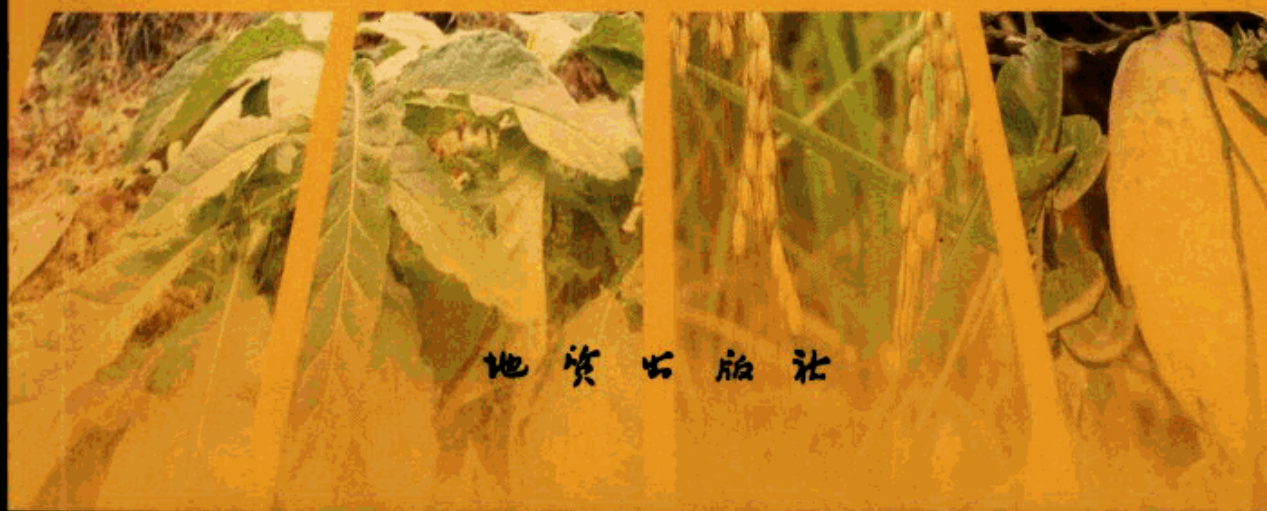


湖南农业地质 及其应用

童潜明 曹湘潭 韩 伟 著



地质出版社

湖南农业地质及其应用

童潜明 曹湘潭 韩 伟 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是作者自 1986 年以来近 20 年的农业地质研究总结。全书分上、下篇。上篇为农业地质环境研究,按地球表层学理念,以土壤为切入点,将地质与农学结合,力图使地质界和农学界有所共识,使农业地质融入到农学中发挥实用效果。下篇为新型农用岩矿资源的应用试验,按农业要发展,环境要改善的要求,通过对海泡石粘土等 30 余次试验、示范,充分说明新型农用岩矿资源既可使农作物增产和提高品质,又能保护和修复环境。

本书可供从事地质、农学工作的科研、教学和生产人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

湖南农业地质及其应用/童潜明等著. —北京:地质出版社, 2008.1

ISBN 978-7-116-05568-1

I. 湖… II. 童… III. 农业—地质环境—研究—湖南省
IV. S159.264

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 204843 号

组稿编辑:王大军

责任编辑:白 铁 汪福新

责任校对:黄苏晔

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324579(编辑部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm×1092mm^{1/16}

印 张:18.5

字 数:450 千字

印 数:1—1000 册

版 次:2008 年 1 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:60.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-05568-1

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前言

一

土壤是农业的基础,土壤学是农学中最重要基础学科和应用学科之一。在国外近代自然科学最先研究和调查土壤的是地质学,因而在总结成土学说并写于农业大学现代土壤教科书中,各个成土学说中第一个是 19 世纪后半叶形成的“农业地质土壤学说”。我国也受这一学说的影响,最先研究土壤的也是地质学,如 1932 年在中央地质调查所成立了我国第一个土壤研究室(现中国科学院南京土壤研究所的前身);湖南省 1937 年第一次湘乡、湘潭、衡山一带的土壤调查就是中央地质调查所完成的。自此以后,有很长一段时间因为土壤学的“成土因素说”的兴起和占统治地位,“农业地质土壤说”基本上不再被提起,直到 20 世纪 70~80 年代,在地质学界由于地质学的发展及经济建设的需要,“农业地质”作为地质学中一个新的领域在学术界被提出,并逐渐有专题研究,直到近年来作为国土资源多目标调查内容之一,而其主要内容仍然是以土壤为主要对象。但是“农业地质”迄今为止,作为一个学科尚被排除在农学之外只存在于地质学中;作为一项应用技术在农业部门没有被实施也只是地质矿产部门作为一个调查内容。因此,农业地质学是不成熟的,尚处于探索深入阶段。基于此,本书试图从地质学的有关方面应用于湖南农业的实践结果,以此对农业科学理论提高和生产需要的可能性和必要性进行分析,以其引起农业科学和农业部门的注意而有所共识。须知地质部门提出和研究的农业地质其应用主体是农业部门,只有农业部门应用和推广了农业地质成果,农业地质成了农学中的一个学科和一项应用技术,农业地质才有生命力,才能算成熟,为此我们将为之努力直到目的的实现。

二

湖南省地质研究所是国内开展农业地质研究比较早的单位,从 1987 年开始至今都没有间断农业地质的研究。笔者对 1987 年以来的研究成果进行了总结,并编著了本书,所取材的专题研究报告是:

- 1) 农业地质调研及对湖南开展农业地质的建议,1987;
- 2) 湖南省农业地质研究,1990~1992;
- 3) 膨润土在养猪业中的应用研究,1990~1992;
- 4) 膨润土系列产品在农业上的应用试验研究,1992~1994;
- 5) 湖南农业地质图系编制,1995~1996;

- 6) 海泡石长效肥试验研究, 1996~2000;
- 7) 湖南新型农用岩矿肥料应用试验研究, 2001~2003;
- 8) 湖南省延缓型地质灾害对农业环境危害评价研究, 2001~2004;
- 9) 农业地质环境对湖南省农用地合理开发利用研究, 2002~2006;
- 10) 洞庭湖区农业地质环境评价研究, 2004~2007。

上述研究对农业涉及两方面的内容: 一是农业地质环境研究, 二是新型农用岩矿资源的应用试验。如此将本书分上、下两篇, 前者为上篇, 后者为下篇。

三

湖南省地质研究所开展农业地质研究工作是湖南省地矿厅、湖南省国土资源厅、湖南省发改委、湖南省科技厅、湖南省环保局等单位下达项目和主要提供研究经费; 研究工作特别是试验研究工作得到了湖南省农学院、湖南省农科院土壤肥料研究所、司法厅津市涪澹农科所、益阳市土壤肥料站、桃江县桃江镇农技站、澧县农科所、澧县氮肥厂、长沙县农业局、怀化市农科所等的大力支持和无私帮助; 具体关心和帮助研究工作的主要是: 湖南地矿厅科技处张同钦处长、蔡翠青高工, 湖南国土资源厅科技外事处胡东风处长、蔡悦林处长, 湖南农科院田际榕院长, 湖南省发改委李学斌处长, 津市涪澹农场黄玉堂场长, 澧县氮肥厂汤方生厂长。

参加各项研究课题的科技人员主要是:

湖南省地质研究所: 童潜明、曹湘潭、韩伟、杨慧敏、王世明、李荣清、张建新、罗伟奇、邢旭东、韩巧玲、范载元、吴希普、冯敏、张建平、郭征等;

湖南农科院土肥所: 戴自强、李明德、汤海涛等;

湖南津市涪澹农科所: 孙树高、李晓益等;

益阳市土肥站: 徐友华等;

怀化市农科所: 钱恒等;

桃江农技站: 文吉春等;

长沙县农业局: 彭铁柱等。

童潜明自始至终参与和主要负责了所有研究项目, 并通编了全书; 曹湘潭从 1997 年组织了各研究项目的实施, 并负责湖南省科技厅 2002 年下达的农业地质环境对湖南农用地合理开发利用研究; 韩伟从 1996 年参加海泡石长效肥研究, 并负责了海泡石长效肥的大田示范和推广工作, 以及作为主要人员参加了其他项目的研究。

目 次

上篇 农业地质环境研究

第一章 农业地质的地质基础.....	(1)
第一节 成土母岩、母质特征	(1)
一、岩性特征及分布地层	(1)
二、主要元素和化合物组成特征	(2)
第二节 构造.....	(3)
一、古构造运动	(4)
二、新构造运动	(6)
第三节 湖南地势(地形)地貌特点.....	(9)
一、主要构造运动对地势(地形)形成的作用	(9)
二、地势(地形)地貌特点	(10)
三、地势(地形)地貌对土壤分布的影响	(14)
第四节 小结.....	(16)
主要参考文献.....	(16)
第二章 地质学与土壤学的关系及土壤分类.....	(17)
第一节 地质学与土壤学的关系.....	(17)
一、土壤形成学说概述	(17)
二、地质学对土壤学发生和发展的贡献	(20)
三、农业地质学是地学和农学相结合的桥梁	(22)
第二节 土壤分类.....	(34)
一、土壤分类概念	(34)
二、土壤分类的发展历史	(34)
三、我国土壤分类	(35)
第三节 小结.....	(50)
主要参考文献.....	(51)
第三章 名优特农产品的农业地质环境.....	(52)
第一节 柑橘、柚	(52)
一、柑橘、柚及其与地质体关系的研究概况	(52)
二、柑橘、柚种植区的地质体土壤类型	(53)
三、地质体土壤类型对柑橘、柚生产的影响	(57)

四、柑橘、柚宜种性地质体土壤类型评述	(67)
五、发展柑橘、柚生产的建议	(69)
第二节 茶叶	(71)
一、湖南产茶历史悠久	(71)
二、茶叶及其与地质体土壤类型关系的研究概况	(72)
三、茶树生长的地质体土壤类型	(72)
四、农业地质环境对茶叶生产的影响	(81)
五、对发展茶叶生产的建议	(84)
第三节 烟草	(85)
一、烟草及其与地质体土壤类型关系的研究概况	(85)
二、湖南种植烟草的地质体土壤类型	(86)
三、影响烟草质量的主要地质因素	(89)
四、烟草的地质体土壤类型宜种性评述	(90)
五、对发展烟草生产的建议	(91)
第四节 香米	(92)
一、香米种植区的自然环境	(92)
二、香米田周围基岩元素含量特征	(92)
三、香米田土壤元素含量特征	(93)
四、“出水”及其微量元素特征	(94)
五、对香米开发意见	(94)
第五节 其他	(95)
一、枣	(95)
二、邵东黄花菜	(96)
三、新田三味辣椒	(97)
四、发展生产建议	(98)
第六节 经济林和用材林	(98)
一、油桐	(98)
二、乌柏	(99)
三、油茶林	(100)
四、杉、松、竹、柏	(100)
第七节 小结	(104)
主要参考文献	(104)
第四章 洞庭湖区农业地质环境评价	(105)
第一节 地质体土壤类型地球化学	(105)
一、自然土壤的地球化学	(105)
二、农业土壤的地球化学	(108)
三、工业污染的土壤地球化学	(109)
第二节 地质体土壤类型的矿物组成	(110)
一、土壤的物质组成	(110)

二、土壤类型的矿物组成	(111)
三、各土壤类型的粒度组成	(111)
第三节 三峡水库启用的影响	(112)
一、三峡水库启用洞庭湖枯水期的水位不是增高而是降低	(112)
二、三峡水库启用枯水期洞庭湖水量减少对农业地质环境影响评价	(117)
第四节 洞庭湖区农业地质环境功能区划分及对农业可持续发展的建议	(128)
一、洞庭湖自然湿地及滩地功能区	(128)
二、洞庭湖人工湿地河网平原垸田及四水下游冲积平原功能区	(129)
三、洞庭湖湿地周边岗地、丘陵和低山功能区	(131)
第五节 农业地质环境评价体系	(132)
一、地质地貌	(132)
二、土壤地球化学	(133)
三、土壤质地	(133)
四、近现代地质作用	(133)
第六节 小结	(134)
主要参考文献	(135)
第五章 农用地分等中的农业地质研究的应用	(137)
第一节 有关农用地分等的一般知识	(137)
一、农用地分等的术语和定义 ^[1]	(137)
二、农用地评价、分等研究进程	(137)
三、农用地分等目的 ^[4]	(138)
四、农用地分等的理论基础	(139)
五、农用地分等指标选取的原则	(139)
六、农用地分等定级指标	(139)
七、土壤肥力指标	(140)
八、农用地分等定级工作的基础 ^[3]	(140)
第二节 农用地分等技术程序	(141)
一、农用地分等的技术内容	(141)
二、农用地分等的技术流程	(141)
第三节 农业地质研究成果在农用地分等中的应用	(141)
一、湖南省标准耕作制度下的二、三级指标分区	(142)
二、各农用地二、三级指标区的主要特点	(148)
三、农用地自然质量等指数的完善	(149)
第四节 小结	(154)
主要参考文献	(154)

下篇 新型农用岩矿资源的应用试验

第六章 新型农用岩矿资源概述	(155)
第一节 概念	(155)

第二节 主要用途及种类	(155)
一、肥料	(155)
二、饲料	(156)
第三节 国内应用研究概述	(156)
一、海泡石粘土	(156)
二、沸石	(156)
三、膨润土	(158)
四、海绿石	(159)
五、坡缕石粘土	(160)
六、蛭石	(160)
七、硅藻土	(160)
八、泥炭	(161)
九、蛇纹岩、橄榄岩	(161)
十、钾长石、绿豆岩、伊利石等	(162)
十一、石膏	(163)
十二、浮石、火山渣、凝灰岩	(164)
十三、碳酸盐岩	(164)
第四节 注意的几个问题	(164)
主要参考文献	(165)
第七章 新型农用岩矿资源作肥料开发符合现代化肥料工业发展方向	(166)
第一节 化肥特别是氮肥的产量和施用量增长很快	(166)
一、1949 年以来我国化肥生产得到了迅猛发展	(166)
二、化肥施用量增长很快	(166)
三、湖南省化肥施用量也在逐年增加	(166)
第二节 化肥过量施用的负面影响	(167)
一、氮肥在土壤中的转化	(167)
二、氮肥对环境的危害	(167)
三、氮肥对蔬菜的硝酸盐含量影响	(170)
四、报酬递减率明显	(171)
第三节 化肥对农业现代化的作用不可替代	(171)
一、依靠农业内部物质循环的有机农业,无法满足人口迅速增长和生活改善的需要	(172)
二、化肥施用的理论基础是现代农业化学的矿质营养说的“养分归还”	(173)
三、有机肥也是以氮、磷、钾的无机态离子才能为作物所吸收	(173)
第四节 现代化肥工业发展方向	(173)
一、加大复混肥的生产	(173)
二、氮肥的长效和提高利用率	(174)
三、发展生物有机肥	(175)
第五节 新型农用岩矿肥料符合现代化肥料发展方向	(175)

一、使氮肥缓释是包膜肥料的天然包膜材料	(175)
二、提供作物所需微量元素	(176)
三、改良土壤	(176)
第六节 小结	(177)
主要参考文献	(177)
第八章 湖南省新型农用岩矿资源适作肥料特性及其地域分布	(178)
第一节 海泡石粘土矿	(178)
一、海泡石的一般特征	(178)
二、海泡石粘土矿的化学成分	(178)
三、海泡石粘土矿的矿物成分	(178)
四、海泡石矿物晶体结构	(180)
五、海泡石粘土的吸附性	(181)
六、影响海泡石粘土吸附性能的因素	(183)
七、海泡石粘土矿资源概况	(184)
八、海泡石粘土适作农肥的特性	(187)
第二节 膨润土粘土矿	(188)
一、蒙脱石的晶体化学特点及其用途	(188)
二、湖南省的膨润土粘土矿资源	(188)
三、膨润土适为农用的特性	(188)
第三节 富稀土岩	(190)
一、花岗岩富离子吸附型稀土风化壳型	(190)
二、富稀土泥灰岩	(190)
三、富稀土炭质板页岩	(191)
四、富稀土岩适作农肥的主要特性	(192)
第四节 基性、超基性岩	(192)
第五节 富钾岩石	(192)
一、富钾岩石类型	(192)
二、湖南富钾岩石分布	(193)
三、富钾岩石适作农肥的特性	(194)
第六节 富硒岩石	(194)
第七节 小结	(195)
主要参考文献	(195)
第九章 新型农用岩矿肥料的增产、增收效果	(196)
第一节 海泡石粘土矿	(196)
一、水稻	(196)
二、棉花	(204)
三、蔬菜	(205)
四、西瓜	(206)
五、菊花	(206)

第二节 膨润土粘土矿	(207)
一、饲料添加剂研究	(207)
二、肥料研究	(209)
第三节 富离子吸附型稀土半风化花岗岩	(209)
一、稀土元素微肥在国内外施用的增产效应举例	(209)
二、离子吸附型稀土半风化花岗岩配肥的增产效果	(212)
第四节 其他	(213)
一、富铬基性超基性岩	(213)
二、富硒类泥质岩	(214)
三、富钾岩石	(215)
第五节 小结	(216)
第十章 新型农用岩矿肥料的环境效益	(217)
第一节 抑制土壤重金属元素的活性以削减其在作物中的含量	(217)
第二节 减少氮肥施用量,降低“三氮”对环境的危害	(219)
一、海泡石粘土矿粉取代一定量的氮肥对棉花、水稻的试验	(220)
二、海泡石长效肥对水稻植株吸氮量的钵裁试验	(220)
三、海泡石粘土与枯饼、化肥配制的海泡石有机无机肥试验	(221)
第三节 改良土壤提高地力	(221)
一、改良土壤	(221)
二、提高地力	(222)
第四节 小结	(223)
主要参考文献	(224)
第十一章 新型农用岩矿肥料的研究开发与产业化	(225)
第一节 海泡石长效肥的产业化	(225)
一、海泡石长效肥实现产业化的条件	(225)
二、以澧县华飞有限责任公司年产 20 万 t 海泡石长效肥标志产业化的开发	(226)
三、海泡石长效肥产业化的提升	(228)
第三节 膨润土粘土、富离子吸附型稀土半风化花岗岩肥料的示范	(230)
第四节 富钾岩石、富铬基性超基性岩、富硒炭泥质岩肥料的试验	(230)
第五节 以海泡石长效肥产业化为基础,加强科学研究,率先形成湖南省新型 农用岩矿肥料开发优势	(231)
第六节 小结	(231)
附件:	
1 海泡石粘土矿粉抑制碳铵挥发的试验	(232)
2 海泡石粘土矿粉在模拟水田抑制碳铵溶解的试验	(232)
3 海泡石粘土矿粉的保水试验	(233)
4 1997 年不同品位和不同用量海泡石粘土矿粉配制的掺混肥早稻盆栽试验	(234)
5 1998 年海泡石长效肥的粒状与粉状、一次施与两次施的早稻小区试验	(237)
6 1999 年海泡石长效肥对不同土壤及抗病虫害的晚稻小区试验总结	(238)

7	2000 年海泡石长效肥配方中海泡石粘土的不同品位、细度和用量的早稻小区 试验报告	(241)
8	1990~2000 年益阳市水稻示范总结	(242)
9	2000 年度海泡石长效肥桃花江镇水稻示范报告	(244)
10	2000 年海泡石长效肥澧县水稻示范报告	(245)
11	2001 年在澧县农科所的海泡石长效肥和海泡石碳铵早稻示范总结	(246)
12	2002 年海泡石长效肥与湘吉复合肥肥效对比试验	(247)
13	2000 年海泡石长效肥(粒状)在湖南农科院蔬菜所的辣椒小区试验报告	(248)
14	2001 年海泡石长效肥施于莴笋试验总结	(249)
15	2002 年海泡石长效肥对豆角增产效果的试验总结	(250)
16	2002 年海泡石长效肥对礼品西瓜增产效果的试验总结	(251)
17	1998 年海泡石长效肥对菊花的试验效果	(254)
18	膨润土饲料添加剂在养猪业上的试验示范研究	(254)
19	膨润土肥在棉花上的施用试验总结	(257)
20	膨润土肥水稻试验小结	(260)
21	富离子吸附型稀土肥棉花施用试验小结	(261)
22	富离子吸附型稀土海泡石长效肥辣椒小区试验总结	(262)
23	海泡石粘土和膨润土抑制土壤重金属元素活性试验	(264)
24	海泡石粘土对镉污染土壤的改良效果试验	(266)
25	海泡石对镉污染土壤改良效果的研究	(271)
26	1996 年减少氮肥用量的海泡石长效肥的棉花、水稻小区试验	(274)
27	1997 年减少氮肥用量的海泡石长效肥早稻、棉花大田试验	(276)
28	2002 年海泡石无机有机缓释性颗粒肥试验小结	(279)
29	海泡石长效肥增产小试及对水稻土改良试验总结	(280)

上篇 农业地质环境研究

第一章 农业地质的地质基础

制约农业的自然因素是土壤、地形地貌和气候。土壤由岩石而成,岩石(包括沉积岩、变质岩、岩浆岩)被泛称成土母岩;地形地貌和气候受构造运动影响。因此沉积岩、变质岩、岩浆岩和构造既是一个地区的地质基础,也是农业地质的基础。

第一节 成土母岩、母质特征

任何一种岩石经过风化作用、地球化学作用(主要是表生地球化学作用)、生物作用等成土过程就形成土壤。形成土壤的岩石称成土母岩,岩石在未成土壤之前的岩石风化产物则称成土母质,有两种形态:一种是岩石风化产物留在原岩石分布范围内;另一种是风化产物经流水搬运脱离了原岩分布范围,成为河、湖海的冲积、淤积物,此类母质来源于多处和多种岩石。

一、岩性特征及分布地层

湖南省地质环境多样,各种地质作用都很发育,故形成的岩石类型多而全;同时江、湖水系发育,冲、淤积物分布广。以它们为成土母岩、母质的类型可归纳为八大类,其岩性特征如表 1-1 所列。

表 1-1 湖南省成土母岩、母质特征简表

母岩、母质类型	岩石及主要特征	分布地层
浅变质(碎屑)岩类	板岩:泥质岩石,主要由粘土矿物、泥质、绢云母等组成,有黑色板岩、硅质板岩、锰质板岩和含磷质板岩,其量占第一位; 砂岩:占第二位,岩种繁多,有石英砂岩(石英为主,少许长石)、长石砂岩(长石占 20%~50%)、长石杂砂岩和石英杂砂岩; 火山碎屑岩:凝灰岩、凝灰质石英杂砂岩、凝灰质长石杂砂岩、凝灰质板岩	元古宙冷家溪群、板溪群、震旦系、早古生代寒武系和志留系
	炭质板岩:有机质含量可高达 20%,称“石煤”,一般为 5%~10%,富含钒、钼、镍及放射性元素,局部成矿层	寒武系下统

续表

母岩、母质类型	岩石及主要特征	分布地层
碳酸盐岩类	石灰岩类:亮晶内碎屑灰岩、亮晶鲕粒灰岩、亮晶球粒灰岩、亮晶粒屑灰岩、粒屑泥晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、藻礁灰岩、亮晶生物屑灰岩、泥晶粒屑云质灰岩、粉晶团粒灰岩、泥晶核形石灰岩、生物礁灰岩、粉晶灰岩等; 白云岩类:亮晶粒屑云岩、亮晶鲕粒云岩、炭泥质云岩、泥晶云岩、粉晶内碎屑云岩、粒屑粉晶云岩、团粒粉晶云岩、泥晶云岩、含陆屑炭泥质云岩、粉晶灰质云岩等	震旦系上统、中寒武统、上寒武统、下奥陶统、泥盆系中统棋子桥组、上统余田桥组和锡矿山组、石炭系下统大塘组、中上统壶天群、二叠系下统等
泥灰岩系	泥灰岩:泥质含量 50% 左右,粘土矿物和方解石含量各占 50%; 泥晶泥质灰岩:方解石为主,泥质 20%~35%; 粉晶泥质白云岩:白云石 50% 以上,泥质 40% 左右	泥盆系上统余田桥组、锡矿山组、石炭系下统岩关阶等为主
砂岩粉砂岩类	泥质岩类:页岩、钙质页岩、硅质灰岩、泥岩; 砂岩类:石英砂岩、长石砂岩(长石含量 10% 左右)、岩屑砂岩; 杂砂岩类:石英杂砂岩、长石杂砂岩、岩屑杂砂岩、砾岩和砂砾岩类; 粉砂岩类:石英粉砂岩、泥质粉砂岩、钙质粉砂岩、钙质长石石英粉砂岩、岩屑粉砂岩	泥盆系中统跳马涧组、云台观组、泥盆系上统锡矿山组、石炭系下统邵东段、溯水段、二叠系上统龙潭组、三叠系上统安源组、侏罗系下统等
紫红色碎屑岩类	砾岩类:灰岩屑砾岩、板岩砾岩、花岗岩屑砾岩、复成分砾岩、砂砾岩; 砂岩类:石英砂岩、长石砂岩、岩屑砂岩; 粉砂岩类:石英粉砂岩、钙质粉砂岩、泥质粉砂岩、复成分粉砂岩; 泥质岩类; 蒸发岩类(盐类矿):石膏、芒硝等	三叠系上统巴东组、白垩系、第三系
第四系红土类	砾石层:砾石普遍为石英质,磨圆度较高,分选性较好,自下而上粒度变小; 粘土层:砂质粘土,红土化作用强,具有网纹特征,故称网纹红土	第四系更新统
第四系冲积、淤积泥砂类	粘土层; 砂土层; 砾石层	第四系全新统
岩浆岩类	花岗闪长岩和斜长花岗岩、二长花岗岩	武陵期
	花岗岩岩	雪峰期
	花岗岩类:黑云母花岗闪长岩-斜长花岗岩	加里东期第一阶段
	花岗岩类为主,少量石英闪长岩及闪长岩	加里东期第二阶段
	黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩、二云母花岗岩	印支期第一阶段
	黑云母二长花岗岩、二云母花岗岩、白云母花岗岩	印支期第二阶段
	中、酸性侵入岩:花岗岩和二长花岗岩为主	燕山早期
	酸性侵入岩:花岗岩、花岗斑岩	燕山晚期
	基性超基性岩	雪峰期-燕山期

上述八类中的第四系红土类和第四系冲、淤积泥砂类为成土母质,是从不同地区不同岩性风化后经流水搬运而来的沉积物,其余皆为成土母岩。

二、主要元素和化合物组成特征

综合已有的研究成果,各成土母岩、母质主要的元素和化合物含量如表 1-2 所列。

表 1-2 湖南成土母岩(母质)元素和化合物含量表

元 素 化合物	浅 变 质 碎屑岩类	碳酸盐 岩 类	泥灰岩类	砂岩粉砂 岩 类	紫红色碎屑 岩 类	岩浆岩	第四系更新 统 红 土 类	第四系全新 统 泥 沙 类
Zn	84.46	45.41	84.27	83.35	112.41	219.39	71.32	169.00
Cu	58.39	8.01	23.38	25.68	25.03	41.90	16.35	79.10
Mo	0.76	0.09	1.16	1.16	0.95	1.20	1.02	68.00
B	84.66	19.57	16.28	14.94	8.32	9.23	10.80	1.20
Mn	354.23	210.38	537.11	368.63	663.60	402.50	191.72	1179.00
S	102.92	419.87	279.79	539.33	1381.83	193.85	317.14	185.00
P	324.69	87.58	382.61	441.61	353.07	264.00	262.18	831.00
Co	13.23	1.60	10.16	9.43	8.38	3.32	6.66	50.00
V	114.08	19.63	32.24	58.63	36.69	95.97	70.28	154.00
As	0.07	1.03	21.72	7.60	6.02	1.53	4.57	16.02
Ni	28.52	14.49	14.02	29.90	14.70	0.01	9.67	59.90
Cd	0.09	0.27		0.07	0.54	0.09	0.08	0.73
Hg	0.04	0.05		1.01	0.04	0.02	0.08	0.16
Pb	18.22	6.48		36.54	23.33	44.54	28.14	62.70
Se	0.12	0.08		0.21	0.13	0.08	0.24	0.30
K ₂ O	3.97	0.71	1.31	1.66	1.58	8.91	1.65	2.75
Na ₂ O	0.29	0.06	0.35	0.29	0.57	1.37	0.10	0.90
CaO	0.15	25.37	23.89	0.44	16.42	0.73	0.62	5.99
MgO	1.16	1.49	0.80	0.83	1.94	0.59	0.54	3.13
SiO ₂	64.33	44.24	34.85	76.06	46.57	60.36	75.13	51.39
Al ₂ O ₃	17.30	0.79	11.26	9.38	8.64	19.84	10.20	14.53
Fe ₂ O ₃	6.13	0.66	3.84	6.10	3.38	2.86	5.31	7.50

1. 单位:元素 10^{-6} ,化合物(氧化物) 10^{-2} ;2. Cd, Hg, Pb, Se, 浅变质碎屑岩类和第四系全新统泥砂岩类数据来源于《洞庭湖农业地质环境评价》;3. 其余数据来源《湖南农业地质概论》。

按表 1-2 所列数据,第四系全新统泥砂冲、淤积物的元素含量普遍较高,尤以 Zn, Mo, Mn, P, Vi, Se 等为最高,此外浅变质碎屑岩类的 B 也最高,有害元素 Cd 以第四系全新统泥砂冲、淤积物的含量最高;化合物与其岩性关系很密切,如碳酸盐岩类和泥灰岩类的 CaO 含量高等等。

第二节 构 造

本节所指构造有两个含意:一个是地史上发生的构造运动或构造活动所留下的遗迹,即岩石形变和地形格架;另一个是现在仍在进行之中的构造活动。构造运动或构造活动从地球形成到现在发生了无数次,地质学界一般将老第三纪(距今 0.5 亿年左右)到早古生代(距今 6 亿年左右)或更早的构造运动称古构造运动,包括近古(泛指新、老第三纪及其间的构造运动)、中古(泛指中生代到老第三纪的构造运动)、上古(泛指古生代晚期的构造运动)、太古(泛指古生代早期和更古老的构造运动)等构造运动;在新第三纪(距今 0.5 亿年左右)或第四纪(距今 260 万年左右)所发生的且现仍在进行的构造运动称新构造运动。上述构造运动

或构造活动决定了地形格架和塑造了现代地形地貌景观,制约现代气候条件;同时影响地形地貌及气候的变化趋势,从而对农业有直接的或间接的影响。湖南的构造运动与地质时代、沉积作用、岩浆活动的关系如图 1-1 所列。

时 期	构造运动及特点	距今时间 亿年	沉积作用	岩浆活动
古元古代溪涧冲期	武 陵 运 动 武陵-雪峰地块与扬子克拉通碰撞拼贴,地壳挤压上升,形成“江南古陆”雏形	26.0	含火山物质的 复理石沉积	深源岩浆海底喷发的科马提岩、拉斑玄武岩等
中元古代冷家溪期		17.0		
新元古代板溪期	雪 峰 运 动 地壳局部断块上隆	11.0	复理石碎屑沉积 碳酸盐和硅质沉积	幔源岩浆为主,形成基性、超基性岩
新元古代震旦纪		8.0		
早古生代寒武纪	加 里 东 运 动 扬子与华夏两板块碰撞汇聚,形成茶陵-郴州-临武构造岩浆岩带及两个隆起和一个盆地	5.75	碳酸盐沉积、碎屑沉积夹煤系沉积	碰撞型同熔花岗岩、改造型花岗岩
早古生代奥陶纪		4.95		
早古生代志留纪		4.40		
晚古生代泥盆纪		4.05		
晚古生代石炭纪		3.50		
晚古生代二叠纪	印 支 运 动 基层滑移、分段推掩	2.70	碎屑沉积、煤沉积系	以改造型花岗岩为主,局部有火山活动
中生代三叠纪早、中期		2.25		
中生代三叠纪晚期	燕 山 运 动 基层滑移、分段推掩,在板块汇聚带和深大断裂带形成强烈的构造岩浆岩带	2.08	碎屑沉积、煤沉积系	壳源酸性花岗岩,壳幔混熔中酸性花岗岩
中生代侏罗纪		1.40		
中生代白垩纪	新 构 造 运 动 地壳升降形成阶地、夷平面	0.64	紫红色陆相碎屑沉积	
新生代第三纪始新世		0.49		
新生代第三纪渐新世		0.38		

图 1-1 湖南省构造运动沉积作用和岩浆活动

一、古构造运动

湖南有地史记录的古构造运动有武陵运动、雪峰运动、加里东运动、印支运动和燕山运动。各构造运动的发生和发展大致如下所述。

1. 武陵运动-雪峰运动^[1]

包括湖南在内的华南地区在中元古代以前可能是一个统一的扬子-华夏古陆,中元古代古陆裂解,形成武陵-雪峰裂陷槽(图 1-2A);中元古代末武陵-雪峰地块与扬子克拉通发生碰撞即是湖南最古老的一次构造运动武陵运动(图 1-2B);武陵运动的结果使地壳挤压抬升形成江南古陆的雏形,同时形成北高(武陵-雪峰地区)南低(湘中地区)的大陆斜坡盆地(图 1-2C);雪峰运动只是使地壳局部断块上升,对湖南整体影响有限。

2. 加里东运动

加里东运动是晚奥陶世开始的扬子与华夏两个板块碰撞汇聚的一次重要的构造运动(图 1-2D),其汇聚带在茶陵—郴州—临武一带,运动的结果是形成两个隆起(罗雪-武夷隆起和武陵-雪峰隆起)夹持一个上叠盆地(湘中坳陷盆地),接受晚古生代(泥盆纪、石炭-二叠纪)沉积后形成两种基底(扬子前陆盆地以碳酸盐岩为主的沉积岩、华夏盆地以碎屑岩为主的沉积岩)和一个盖层(晚古生代地层为以碳酸盐岩为主的沉积岩)的壳层结构(图 1-2E)。

3. 印支运动—燕山运动

印支运动发生在中三叠世末,它的结果是发生基底滑移,分段推掩。随后的燕山运动使这一结果得到加强,同时断裂褶皱普遍发生(图 1-2F)。

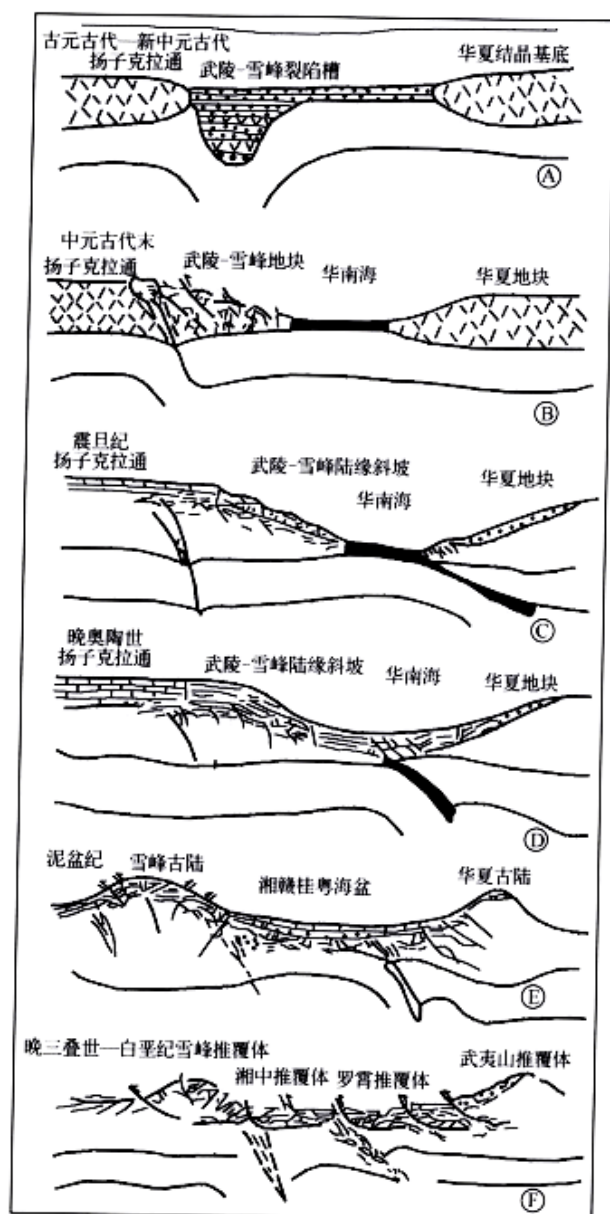


图 1-2 华南构造运动示意图

上述构造运动以武陵运动、加里东运动和燕山运动规模最大,对湖南的地质基础,以及现存的构造格架及其地形地貌格局影响极大。武陵运动形成的江南古陆在湖南段和加里东运动形成的两个隆起是现代地形地貌中高山系的形成基础,而坳陷盆地则是丘陵、平原(地)的基础;燕山运动则是将这之前的构造运动结果定格化。从而使现在的地形地貌无不打上这些构造运动的烙印,或者说现在的地形地貌都是在它们的基础上发展而来而且有由老到新的明显的继续性。