

地层学与古生物学研究生 华南野外实习指南

陈旭 袁训来 主编



中国科学技术大学出版社

地层学与古生物学研究生 华南野外实习指南

陈旭 袁训来 主编

国家自然科学基金委员会
中国科学院南京地质古生物研究所
现代古生物学和地层学国家重点实验室

联合资助

中国科学技术大学出版社

· 合肥 ·

内 容 简 介

本书是地层学与古生物学专业研究生野外教学的基础教材,全书分四个部分,第一和第二部分重点介绍了江苏宁镇地区、浙江长兴地区、浙赣交界的“三山地区”(江山-常山-玉山)、皖南地区、湖北宜昌地区等各地质时代的地层和古生物,详细描述了各断代的典型地层剖面,对相关地质事件、生物事件以及地层学和古生物学的最新进展有较全面系统的阐述;第三部分简要介绍了地质图的基础知识以及地质图的解读与地层剖面的测制等野外工作方法;第四部分对古生物标本的采集、标本的实验室分析处理、薄片制作和系统古生物研究基本方法等做了详细介绍,还对模式标本的概念和种类以及古生物的描述格式及实例等方面做了论述。

本书是广大研究生导师在多年野外教学实践的基础上总结编写的,内容丰富,不仅对地层学与古生物学专业研究生具有指导意义,同时对地层古生物学的初级工作者以及相关研究人员也具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

地层学与古生物学研究生华南野外实习指南/陈旭,袁训来主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2013.9

ISBN 978-7-312-0-3306-3

I. 地… II. ① 陈… ② 袁… III. ① 地层学—中南地区—研究生—教学参考资料
② 古生物学—中南地区—研究生—教学参考资料 IV. ① P535.26 ② Q911.726

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 178978 号

出版 中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路 96 号,230026

<http://press.ustc.edu.cn>

印刷 合肥市宏基印刷有限公司

发行 中国科学技术大学出版社

经销 全国新华书店

开本 787 mm×1092 mm 1/16

印张 23

字数 560 千

版次 2013 年 9 月第 1 版

印次 2013 年 9 月第 1 次印刷

定价 95.00 元(附赠地质图 2 张)

前 言

研究生教学是培养专业人才的重要途径，也是古生物地层学后备人才培养的重要环节。在过去的一段时间，高校取消了本科阶段古生物专业以及许多年轻古生物工作者外流等因素，对古生物地层学后备人才的培养，特别是研究生的招收和教学造成很大困难，对我国古生物学的可持续发展造成严重影响。我国地大物博，各种类型的地层发育齐全，化石丰富，具有全球独一无二、得天独厚的古生物学与地层学的研究基础。因此如何培养和保持一支与国家建设和国际前沿研究相适应的古生物学与地层学科技队伍，如何使我国的古生物学与地层学在 21 世纪持续发展，如何使我国真正成为古生物研究的大国、强国是我们目前面临的重大问题。这一切归根结底是人才的培养。因此加强古生物学与地层学后备人才队伍建设，抓好研究生教学这一重要环节显得尤为重要和迫切。

古生物学与地层学是地质学的重要基础，其主要任务是研究地球生物圈层和地球发展史。野外调查是古生物地层工作者从事研究的基础。前几年，我们在国家自然科学基金委员会基础科学人才培养基金（特殊学科点）的支持下，针对研究生和青年古生物地层工作者野外工作经历少、基础差等问题，开展了江苏宁镇地区、湖北宜昌地区、浙江长兴地区以及浙赣交界的“三山地区”等的野外综合地质教学，旨在使研究生熟悉并掌握野外工作程序和方法，并学会开展生物地层学、生态地层学、岩石地层学、沉积学和构造地质学等相关研究的野外调查方法，着重培养和提高研究生独立开展野外工作的能力。这项工作开展以来，在提高研究生和青年古生物工作者的野外工作能力和综合素质方面收到了良好效果。基于多年来野外教学的实践，导师和研究生都感到野外现场教学如果配备一套教材，这不仅有利于教与学，也将提高野外教学的效果。本书即是在此基础上编写的。

根据以往野外教学的经验，我们组织导师对教学内容进行了梳理，本书内容突出了以下三个方面。

(1) 宁镇山脉和浙赣边境的三山地区是近年来古生代地层研究较充分的地区，三山地区（江山-常山-玉山）黄泥塘和浙江长兴煤山已建立了奥陶系达瑞威尔阶、二叠-三叠系、二叠系长兴阶-吴家坪阶全球界线层型剖面 and 点位（GSSP）；宁镇山脉更是我国地质学研究的发源地之一，李毓尧等早在 1935 年就出版了《宁镇山脉地质志》，这也是我国第一部区域地质志。因此这一地区作为古生物学与地层学的研究生实习基地是十分理想的。同样，三峡（宜昌）地区，自从李四光等（1923）建立了中国第一条系统的地层剖面以来，一直是研究古生代地层和古生物的经典地区。迄今已在该区建立了奥陶系赫南特阶和大坪阶全球界线层型剖面 and 点位，显然这也是本专业研究生最为理想的实习基地之一。因此本教材结合这两条路线来编写。

(2) 本书加强了地质图的解读与地层剖面测制的内容，这是因为目前大学本科阶段学生在野外地质填图和测制地层剖面等方面的训练较为薄弱，甚至有过于重视“读英语、操作计算机”的倾向，如不加强这一方面的训练，将来的研究生就可能会成为“纸上谈兵”的“理论家”，而不能解决科研、教学和生产中的实际问题。新中国成立以来，地质矿产

资源部门和科研、教学战线的中坚力量，正是由于当时的地质教学结合实际，重视实践，才使他们在以后的工作中得以取得辉煌的成就，这一成功的经验我们一定要发扬。为此，我们特别增设了地质图的解读与地层剖面的测制、古生物标本的采集、分析处理和系统化古生物研究基本方法的内容，大大增强了野外地质工作方法的训练。

(3) 本书在注重野外实践的同时，对室内和理论研究的方法也给予充分重视。结合宁镇山脉和三山地区、三峡地区两条教学基地式的廊带，本书较全面系统地阐述了地层学与古生物学的最新进展，并对模式标本的概念和种类以及古生物的描述格式及实例等方面做了论述。这些内容对研究生和古生物地层学的初级工作者都具有借鉴作用。

本书由中国科学院南京地质古生物研究所和浙江省地质调查院的专家通力合作编写而成，各章节具体分工如下。

第1篇 苏浙皖地区地层与古生物

1.1: 王怿、王向东、张元动; 1.2.1: 周志毅; 1.2.2: 廖卓庭; 1.2.3—1.2.4: 沙金庚; 1.2.5: 王伟铭、周晓丹; 1.3.1: 徐洪河; 1.3.2—1.3.3: 刘陆军; 1.3.4: 王玥; 1.3.5: 沈树忠; 1.3.6: 许汉奎; 2.1: 袁训来、周传明; 2.2: 张元动、曹长群、俞国华; 2.3.1: 张元动; 2.3.2: 彭善池; 2.3.3: 詹仁斌、戎嘉余; 2.3.4: 祁玉平、王向东。

第2篇 三峡地区地层与古生物

3.1—3.2: 曹瑞骥; 4.1: 李国祥; 4.2.1: 王志浩; 4.2.2: 周志毅; 4.2.3: 张遴信; 4.2.4—4.2.5: 王向东、张锋; 4.2.6: 陈金华; 5.1—5.2: 周传明、袁训来; 5.3: 陈哲; 5.4: 彭善池; 5.5: 樊隽轩; 5.6: 李越; 5.7: 詹仁斌、戎嘉余; 5.8: 陈旭; 5.9: 陈旭、陈秀琴; 5.10: 王向东、张锋; 5.11: 廖卓庭; 5.12: 周志炎; 5.13: 王永栋。

第3篇 地质图的解读与地层剖面测制

许红根、罗以达。

第4篇 化石标本的采集与系统古生物研究的基本方法

8.1.1: 张海春、王博; 8.1.2: 尹磊明; 8.2.1: 袁文伟; 8.2.2: 王志浩; 8.2.3: 王玥; 8.2.4: 王军; 8.2.5: 夏凤生、王长年、马俊业; 8.2.6: 朱怀诚、刘峰; 8.2.7: 王小娟; 9.1—9.3: 方宗杰。

由于本书基本按地区、时代和门类等由众多作者分工编写而成，因此在各章节的编写上有较大差异，尤其在参考文献部分，有些专著（文集）的引用稍有重复，我们在统稿中考虑到作者引用文献的着重点，因此未做更改，而以析出文献分别列出。

我们特别感谢国家自然科学基金委员会“基础科学人才培养基金（特殊学科点）”的支持，在此基础上我们才有可能开展研究生的野外教学和出版该书；同时感谢中国科学院南京地质古生物研究所、现代古生物学和地层学国家重点实验室对本书出版的支持。李一军、徐放鸣、付强等在出版工作中给予很大帮助，在此我们表示衷心的感谢。我们期盼本书的出版对古生物学与地层学研究生的野外实践有所指导和帮助。

陈旭 袁训来

2012年11月8日

目 次

前言	(i)
----------	-------

第 1 篇 苏浙皖地区地层与古生物

第 1 章 宁镇山脉地层与古生物	(3)
1.1 经典剖面与标准地点	(3)
1.1.1 南京汤山建新村炮台附近采石场寒武系—奥陶系剖面	(3)
1.1.2 南京汤山外圩沟奥陶系—志留系剖面	(6)
1.1.3 南京汤山古泉水库志留系—泥盆系剖面	(10)
1.1.4 南京湖山孔山泥盆系—二叠系剖面	(14)
1.1.5 南京湖山煤矿附近二叠系剖面	(22)
1.1.6 南京湖山江南水泥厂机修车间东侧二叠系—三叠系剖面	(24)
1.2 显生宙各纪地层与上扬子区的对比	(27)
1.2.1 下古生界	(27)
1.2.2 上古生界	(31)
1.2.3 中生界	(36)
1.2.4 新生界	(44)
1.2.5 南京附近晚新生代砂砾层与雨花石	(46)
1.3 若干重要地质事件与古生物群	(49)
1.3.1 泥盆纪植物群	(49)
1.3.2 龙潭煤系	(52)
1.3.3 华夏植物群	(55)
1.3.4 二叠系长兴阶与三叠系底界全球界线层型 (GSSP) 及综合地层学 研究	(57)
1.3.5 二叠纪末生物大灭绝与三叠纪生物的复苏	(68)
1.3.6 新生代洞穴地层及南京猿人	(71)
第 2 章 江南斜坡带的地层和古生物	(80)
2.1 休宁地区前寒武纪地层与古生物	(80)
2.1.1 中元古代地层	(80)
2.1.2 新元古代地层	(80)
2.1.3 古生物	(82)
2.2 “三山地区” 古生代地层剖面	(84)
2.2.1 江山碓边寒武系—下奥陶统剖面	(88)

2.2.2 江山横塘奥陶系剖面·····	(93)
2.2.3 常山黄泥塘和 205 国道寒武系芙蓉统一奥陶系剖面·····	(97)
2.2.4 常山三衢山上奥陶统剖面·····	(107)
2.2.5 玉山祝宅上奥陶统剖面·····	(108)
2.2.6 玉山王家坝上奥陶统一志留系兰多维列统剖面·····	(109)
2.2.7 常山球川泥盆系—石炭系剖面·····	(110)
2.2.8 江山方家山石炭系叶家塘组剖面·····	(111)
2.2.9 江山藕塘底村石炭系藕塘底组剖面·····	(112)
2.2.10 江山何家山石炭系—二叠系剖面·····	(113)
2.2.11 浙江江山政棠下路亭二叠系—三叠系界线剖面·····	(117)
2.3 界线层型及古生态、古环境研究·····	(119)
2.3.1 常山奥陶系达瑞威尔阶——中国第一个全球界线层型剖面及点位 (“金钉子”)·····	(119)
2.3.2 寒武系江山阶及寒武系—奥陶系界线·····	(127)
2.3.3 江西玉山祝宅上奥陶统剖面：破解华夏古陆和华南晚奥陶世台坡盆 模式的关键·····	(137)
2.3.4 浙赣(“三山地区”)石炭纪和二叠纪碳酸盐岩分布模式·····	(144)
第 1 篇参考文献·····	(151)

第 2 篇 三峡地区地层与古生物

第 3 章 峡东元古界经典剖面及区域对比·····	(169)
3.1 峡东新元古代地层剖面·····	(169)
3.1.1 宜昌莲沱大桥附近剖面及王丰岗探槽剖面·····	(169)
3.1.2 宜昌莲沱王丰岗剖面·····	(169)
3.1.3 三斗坪田家园子剖面·····	(170)
3.1.4 南沱—石碑沿江剖面·····	(170)
3.2 峡东新元古代地层的洲际和区域对比·····	(171)
3.2.1 与澳大利亚埃迪卡拉系及其下伏地层的对比·····	(171)
3.2.2 与俄罗斯欧洲地台文德(Vendian)系的对比·····	(171)
3.2.3 与北美新元古代地层的对比·····	(172)
3.2.4 与西南非洲纳玛(Nama)群及其下伏地层的对比·····	(172)
3.2.5 与我国新疆塔里木盆地西南缘柯坪地区新元古代地层的对比·····	(173)
3.2.6 华南区内的对比·····	(174)
第 4 章 峡东古生代和三叠纪地层及区域对比·····	(175)
4.1 峡东寒武系经典剖面及区域对比·····	(175)
4.1.1 岩石地层单元简述·····	(175)
4.1.2 主要剖面简述·····	(178)
4.1.3 地层区域对比·····	(181)

4.2 奥陶纪—三叠纪地层及区域对比·····	(183)
4.2.1 奥陶系·····	(183)
4.2.2 志留系·····	(189)
4.2.3 泥盆系·····	(192)
4.2.4 石炭系·····	(193)
4.2.5 二叠系·····	(194)
4.2.6 三叠系·····	(197)
第5章 相关地质事件和生物事件·····	(206)
5.1 埃迪卡拉系(震旦系)的划分和对比·····	(206)
5.1.1 埃迪卡拉系的建立和震旦系的历史沿革·····	(206)
5.1.2 三峡地区埃迪卡拉纪(震旦纪)综合地层学研究·····	(206)
5.1.3 扬子区埃迪卡拉纪(震旦纪)地层对比·····	(210)
5.2 南沱冰碛层及盖帽白云岩·····	(211)
5.2.1 新元古代冰期事件·····	(211)
5.2.2 南沱冰碛层·····	(212)
5.2.3 盖帽白云岩·····	(214)
5.3 灯影组的遗迹化石·····	(215)
5.4 扬子区台地相(滇东、峡东地区)与斜坡相(湘西、黔东)寒武系的对比 ·····	(218)
5.4.1 寒武纪扬子区的沉积环境和生物相区·····	(218)
5.4.2 扬子区台地相的寒武纪岩石地层和生物地层·····	(219)
5.4.3 扬子区斜坡相(湘西、黔东)寒武纪岩石地层和生物地层·····	(222)
5.4.4 扬子区台地相与斜坡相寒武系的对比·····	(224)
5.5 奥陶系大坪阶和赫南特阶全球界线层型·····	(226)
5.5.1 大坪阶·····	(226)
5.5.2 赫南特阶·····	(229)
5.6 宝塔组网纹状灰岩——一种特殊的碳酸盐岩沉积·····	(235)
5.6.1 地层和时代·····	(235)
5.6.2 沉积环境分析·····	(236)
5.7 奥陶纪—志留纪底栖生态群落与实例分析·····	(238)
5.7.1 概念与方法·····	(238)
5.7.2 黔北、渝南晚奥陶世赫南特期 <i>Hirnantia</i> 动物群的横向分异·····	(240)
5.7.3 上扬子区早、中奥陶世腕足动物群落生态多样性演变·····	(242)
5.7.4 云南曲靖上志留统腕足动物群落演替·····	(249)
5.7.5 结语·····	(250)
5.8 奥陶纪末的大灭绝与志留纪初的生物复苏·····	(251)
5.8.1 生物大灭绝和生物复苏·····	(251)
5.8.2 笔石的灭绝和复苏·····	(251)
5.8.3 腕足动物的灭绝和复苏·····	(254)

5.8.4 灭绝和复苏的定量研究·····	(256)
5.8.5 腕足动物的宏演化模式·····	(257)
5.9 广西运动与扬子上升·····	(257)
5.10 三峡地区石炭纪—二叠纪沉积地层及沉积相·····	(261)
5.10.1 石炭系·····	(261)
5.10.2 二叠系·····	(263)
5.11 峡东石炭纪与二叠纪碳酸盐岩地层及环境分析·····	(265)
5.11.1 峡东石炭纪碳酸盐岩基本特征及环境分析·····	(266)
5.11.2 二叠纪碳酸盐岩基本特征及环境分析·····	(267)
5.12 梁山组(“马鞍组”)和龙潭组(“炭山湾组”)·····	(269)
5.12.1 梁山组(“马鞍组”)·····	(269)
5.12.2 龙潭组(“炭山湾组”)·····	(272)
5.13 香溪煤系及植物群·····	(275)
5.13.1 研究简史·····	(276)
5.13.2 地层剖面概述·····	(277)
5.13.3 古生物组合特征·····	(280)
5.13.4 香溪组植物化石多样性·····	(280)
第2篇参考文献·····	(284)

第3篇 地质图的解读与地层剖面测制

第6章 地质图的解读·····	(299)
6.1 地质图基础知识·····	(299)
6.1.1 地质图的图式与规格·····	(299)
6.1.2 地质现象在地质图上的基本表现·····	(300)
6.1.3 地质图的编制过程·····	(301)
6.2 地质图的一般解读过程与方法·····	(302)
6.2.1 了解自然地理与编图概况·····	(302)
6.2.2 了解地质概况·····	(302)
6.2.3 详细解读地质图·····	(303)
6.3 严州幅1:20万地质图的解读·····	(303)
6.3.1 概略读图·····	(303)
6.3.2 详细读图·····	(304)
第7章 地层剖面的测制·····	(310)
7.1 地层剖面的选址·····	(310)
7.2 施测的一般方法与要求·····	(310)
7.3 施测的具体步骤·····	(311)
7.3.1 详细踏勘·····	(311)
7.3.2 施测·····	(311)

7.4 综合整理·····	(313)
7.5 剖面图的编制方法·····	(314)
7.5.1 投影法作图程序·····	(314)
7.5.2 展开法作图程序·····	(315)
第3篇参考文献·····	(315)

第4篇 化石标本的采集与系统古生物研究的基本方法

第8章 化石标本的采集与实验室处理·····	(319)
8.1 化石的采集与编号·····	(319)
8.1.1 大化石采集中分异度和丰度的控制·····	(319)
8.1.2 微体化石采集·····	(320)
8.2 主要门类化石的处理·····	(322)
8.2.1 动物大化石的修理与酸解处理·····	(322)
8.2.2 牙形刺等微体化石的酸解处理·····	(323)
8.2.3 鲕类化石薄片的制作·····	(326)
8.2.4 植物大化石的处理·····	(328)
8.2.5 化石苔虫动物的采集和制片·····	(330)
8.2.6 孢粉化石分析技术·····	(338)
8.2.7 珊瑚化石薄片制作·····	(341)
第9章 系统古生物研究的基本方法·····	(345)
9.1 模式标本·····	(345)
9.1.1 模式概念的演变·····	(345)
9.1.2 模式标本的含义·····	(346)
9.1.3 模式标本的种类·····	(347)
9.2 属种的命名·····	(348)
9.2.1 化石鉴定的一般步骤·····	(349)
9.2.2 属种名称的构成和命名·····	(351)
9.2.3 关于种名的变动·····	(353)
9.3 描述内容及实例·····	(353)
9.3.1 描述内容及通用格式·····	(353)
9.3.2 描述实例·····	(355)
第4篇参考文献·····	(356)

第1篇

苏浙皖地区地层与古生物

第 1 章 宁镇山脉地层与古生物

1.1 经典剖面与标准地点

南京汤山-湖山地区寒武纪—三叠纪地层发育 (图 1.1), 含丰富的各门类化石, 其研究程度较高, 是地层单元的命名或标准地点集中的地区, 包括多条经典地层剖面。

寒武系露头分布零星, 剖面多不完整, 主要地层为观音台组, 时代为寒武纪中、晚期 (顶部包含部分早奥陶世地层)。奥陶系发育完整, 自下而上分为: 仑山组、红花园组、“大湾组”、大田坝组、宝塔组、汤头组、五峰组, 其中汤头组命名剖面在汤山西南坡汤头村附近。志留系自下而上分为: 高家边组、侯家塘组、坟头组和茅山组, 根据目前的研究, 其时代只代表了兰多维列世 (Llandovery)。其中侯家塘组和坟头组的命名剖面均在南京汤山的侯家塘村和坟头村。从兰多维列世后该地区整体上升, 缺失了文洛克世 (Wenlock)—晚泥盆世早期的地层。该区的泥盆系只有上泥盆统上部, 代表地层为五通组 (大部)。石炭系自下而上分为: 五通组顶部、金陵组、高骊山组、和州组、老虎洞组、黄龙组和船山组下部。二叠系自下而上分为: 船山组中上部、镇江组、栖霞组、孤峰组、龙潭组和大隆组。三叠系发育了下青龙组和上青龙组 (部分)。

1.1.1 南京汤山建新村炮台附近采石场寒武系—奥陶系剖面

剖面位于南京汤山建新村古炮台旁的建安采石场, 其 GPS 定位位置为: 32°02′34″N, 119°01′47″E。交通方便, 汽车可直接到达采石场场部, 然后沿废弃的运石料车道步行 400 m 可到达剖面位置。由于长期采石, 该区形成了一个较大平台, 平台西侧壁即为剖面位置。

该剖面主要出露下奥陶统, 包括仑山组和红花园组等。下列剖面描述主要根据陈旭等 (1988a) 的资料做适当修改归并。地层自上而下描述如下。

上覆地层: 下奥陶统大湾组

===== 断 层 =====

红花园组

厚 76.2 m

11. 浅灰色次生硅化的硅质岩或含硅质很高的灰岩; 产头足类 *Hopeioceras* sp. 。 10 m
10. 灰色厚层灰岩, 上部富泥质, 下部致密 (图 1.2)。含腕足类 *Cryptoblatus prisum?*, *Nicholsonella?* sp., *Diparelasma nanjingensis*, *Tritoechia tangshanensis*, *T. turritella*, *Punctolira orientalis*, *P. sinensis*, *Ecculiomphalus* sp.; 头足类 *Hopeioceras mathieui*, *H. styiforme*, *H. triformatus*, *Coreanoceras* spp., *Euryendoceras tangshaense* 等。 18.0 m
9. 深灰色厚层灰岩, 含少量燧石结核。含少量头足类 *Hopeioceras mathieui*, *H. sp.*, *Coreanoceras* sp. 等。 16.2 m
8. 深灰色致密厚层灰岩。 20.8 m
7. 深灰色厚层致密灰岩 (图 1.3), 化石少, 含腕足类 *Tritoechia tangshanensis*, *Punctolira orien-*

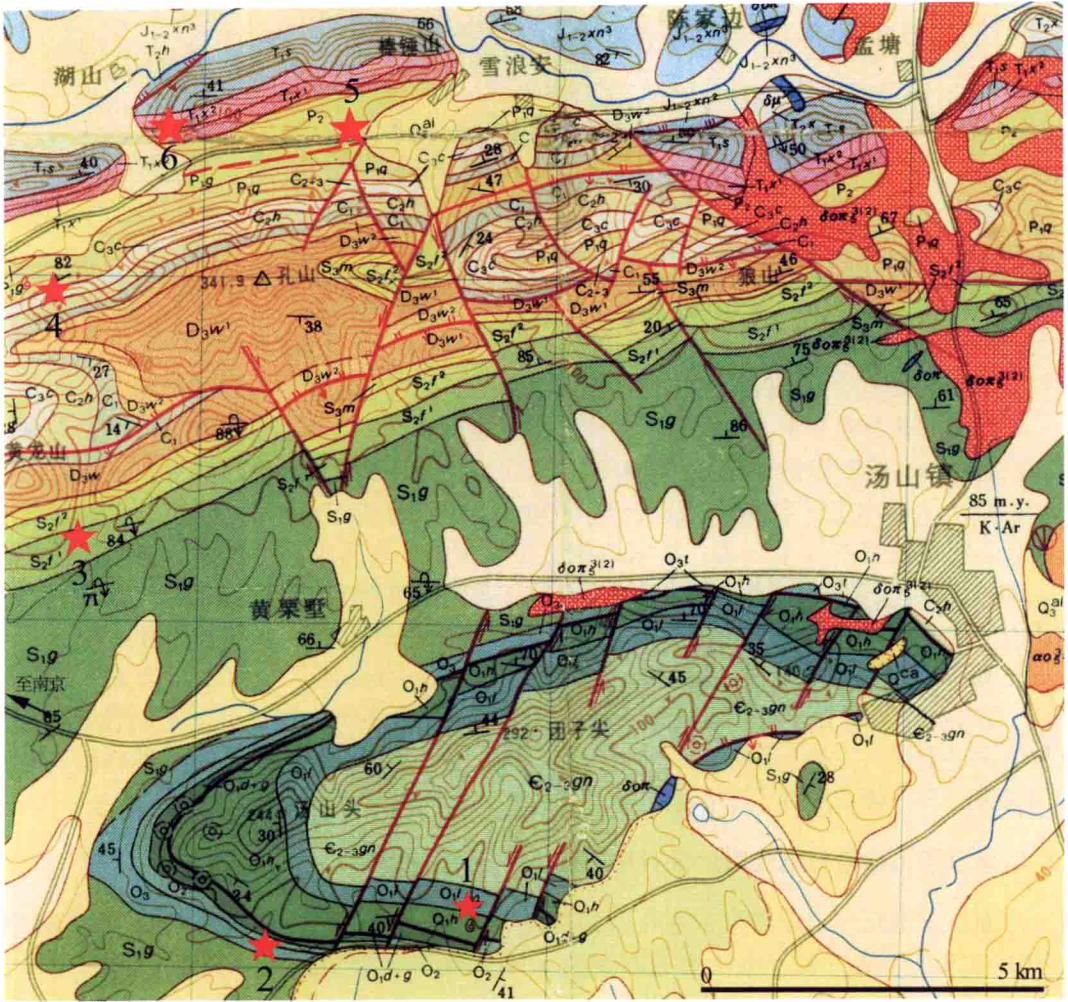


图 1.1 南京汤山-湖山地区地质图及剖面位置 (据 1:20 万南京幅地质图)

红星示剖面或观察点位置: 1. 南京汤山建新村炮台附近采石场寒武系—奥陶系剖面; 2. 南京汤山外圩沟奥陶系—志留系剖面; 3. 南京汤山古泉水库志留系—泥盆系剖面; 4. 南京湖山孔山泥盆系—二叠系剖面; 5. 南京湖山煤矿附近二叠系观察点; 6. 南京湖山江南水泥厂机修车间东侧二叠系—三叠系剖面。

talis; 头足类 *Hopeioceras mathieui* 等。

11.2 m

—— 整 合 ——

仑山组

厚 78.35 m

6. 深灰色和灰色中厚层白云岩和白云化灰岩。

32.24 m

5. 灰色和深灰色中厚层白云化灰岩, 局部含球粒和鲕粒, 化石少, 含牙形刺 *Acodus* sp., *Scandodus* sp., *Drepanodus conulatus*; 头足类 *Hopeioceras* sp., *Manchuroceras* sp. 等。

25.74 m

4. 灰色中厚层生物碎屑灰岩。产腕足类 *Nanorthis* sp.; 牙形刺 *Distacodus* sp., *Oneotodus* sp.; 头足类 *Proterocameroceras* spp., *Antiplebetoceras nanjingense*, *Chunxianoceras tangshanense* 等。

3.58 m

3. 灰色和深灰色中厚层含生物碎屑灰岩，产三叶虫 *Dactylocephalus dactyloides*, *Szechanella szechuanensis*; 腕足类 *Punctolira* sp., *Imbricatia* sp., *Syntrophopsis* sp., *Apheoorthis* sp., *Obo-lus* sp.; 牙形刺 *Proacodus* sp., *Drepanodus* sp., *Oneotodus* sp.; 笔石 *Dictyonema asiaticum nanjingense* 等。11.12 m
2. 灰白色和灰色中厚层白云岩。5.67 m

————— 整 合 —————

下伏地层：寒武系芙蓉统观音台组

1. 灰色厚层结晶白云岩。>100 m



图 1.2 南京汤山建新村建安采石场红花园组中上部



图 1.3 南京汤山建新村建安采石场仑山组与红花园组界线

观音台组 该组组名由江苏省区调队于 1970 年创立,命名地点在句容县仑山观音台,意指仑山组之下产 *Dactylocephalus dictyloides* 的一套白云岩,厚为 531 m (朱兆玲等, 1988)。该组在汤山-湖山地区虽出露不全,但在南京地区分布较稳定。

该组中尚未发现对确定时代有意义的化石,其时代很难准确厘定。由于仑山组底部产三叶虫: *Dactylocephalus dictyloides*, *Szechuanella* sp.; 腕足类: *Nanorthis* sp., *Apherorthis* sp. 等,而这些化石指示的时代并非奥陶纪最早期,所以可以认为仑山组之下的观音台组顶部有一部分可能属于下奥陶统。观音台组下伏炮台山组的时代为寒武纪第三世早期。由此,可以认为观音台组的时代应为寒武纪第三世中晚期—早奥陶世早期。

仑山组 源自李希霍芬创立的“仑山灰岩”,命名剖面位于江苏句容的仑山。最初的“仑山灰岩”包含了震旦系、寒武系和大部分的奥陶系。李毓尧等(1935)根据头足类化石的研究,将含 *Vaginoceras* 之上的部分称为汤山灰岩,含 *Hopeioceras* 等化石之下的部分称为仑山灰岩。现今仑山组以 *Dactylocephalus dictyloides*-*Szechuanella szechuensis* 化石层为底界(王钰,许汉奎,1966;许汉奎,1976;朱兆玲等,1988;俞剑华等,1979;江苏地质矿产局,1984)。

仑山组为一套灰黄色、灰白色厚层状白云岩化的砂屑亮晶灰岩,常夹有泥质条带。该组含有两个化石带。第一化石带: *Dactylocephalus dictyloides*-*Szechuanella* 带,主要分布在该组下部地层中(厚约为 30 m),除三叶虫外,含有腕足类、笔石和牙形刺;第二化石带: *Proterocameroceras* 带,主要分布在该组中、上部,在其上部产有丰富的牙形刺: *Acontiodus* cf. *staufferi*, *Trianglodus proteus*, *Drepanodus deltifer*, *Scolopodus paucicostatus*, *S. barbatus*, *S. parallelus* 等(安太庠、丁连生,1982)。根据上述化石,其时代应大致为早奥陶世特马豆克期(Tremadocian)。

红花园组 源自 1940 年张鸣韶和盛莘夫(1958)创立的“红花园灰岩”,命名剖面在贵州桐梓红花园村的红花园剖面。在汤山地区,本组下部主要以浅灰色厚层砂屑亮晶灰岩为主,夹亮晶含团块藻鲕砂屑灰岩、白云质灰岩,化石较少。上部以骨屑亮晶灰岩和藻鲕亮晶灰岩为主,富含化石。

红花园组中的头足类以 *Hopeioceras* 和 *Coreanoceras* 两属最为繁盛,腕足类有 *Diparelasma nanjingensis*, *Triotoechia tangshanensis*, *T. turritella*, *Punctolina orientalis*, *P. sinensis* 等。该组上部获得大量的牙形刺: *Serratognathus diversus*, *S. tangshanensis*, *S. bilobatus*, *S. obliiquidus*, *S. coalescens*, *Walliserodus iniquus*, *Scandodus* cf. *fuinishi*, *Scolopodus meycus*, *Oistodus inclinatus*, *O. angulatus*, *Triangulodus variabilis*, *Paroistodus proetus* 等(俞剑华等,1979;安太庠、丁连生,1982)。根据这些化石,该组时代大致为早奥陶世弗洛期(Floian)。

1.1.2 南京汤山外圩沟奥陶系—志留系剖面

剖面位于南京汤山外圩沟老养猪场旁。GPS 定位位置为: 32°02'29"N, 119°00'58"E。交通方便,汽车可以直达。

地层描述主要根据俞剑华等(1979)和陈旭等(1988a)的资料。该剖面是南京汤山地区奥陶系的一条重要剖面,主要地层包括中奥陶统和上奥陶统,出露有“大湾组”、牯牛潭组、大田坝组、宝塔组、汤头组和五峰组。由于长期风化作用和植被覆盖,该剖面目前只能观察到部分的大湾组、宝塔组和五峰组。地层自上而下描述如下。

上覆地层：志留系兰多维列统高家边组

----- 假整合 -----

五峰组 厚 4.83 m

14. 灰黑色风化后呈灰白色硅质水云母页岩，产笔石 *Dicellograptus* sp.。 4.83 m

----- 整合 -----

汤头组 厚 17.1 m

13. 灰黄-灰褐色钙质泥质夹瘤状含泥质生物碎屑微晶灰岩，产头足类 *Eosomichelino-ceras* sp.，*Michelino-ceras huangnigangense*；三叶虫 *Nankinolithus nankinensis*，*Corrugatagnostus jiangshanensis*，*Telephina convexa*，*Cyclopyge roundata*，*Ovalocephalus decorosus*，*Dionide regalis*，*Nileus rugosus*，*Lyrapyge?* *gaoluensis*，*Encrinurella tetrasulcula* 等。 17.10 m

----- 整合 -----

宝塔组 厚 10.44 m

12. 灰黄-浅肉红色厚层含生物碎屑微晶灰岩，具收缩纹构造（图 1.4）。产头足类 *Sinoceras chinense*；牙形刺 *Acontiodus robustus*，*Oistodus venustus*，*Panderodus gracilis* 等。 3.10 m

11. 灰-灰黄色厚层含粉屑生物碎屑微晶灰岩，产头足类 *Sinoceras chinense*，*Michelino-ceras paraelongatum* 等。 2.0 m

10. 灰-肉红色厚层含粉屑生物碎屑微晶灰岩，产头足类、三叶虫和牙形刺。 5.34 m

----- 整合 -----

大田坝组 厚 2.16 m

9. 肉红色薄-中厚层含泥质生物碎屑微晶灰岩。产头足类 *Lituites ningkiangense*，*Michelino-ceras elongatum*；牙形刺 *Scolopodus varicostatus*，*Dichognathus* sp.，*Tetraprioniodus* sp.，*Prioniodus* sp.，*Amorphognathus* sp.，*Ambalodus* sp.，*Polylacognathus* sp. 等。 2.16 m

----- 整合 -----

牯牛潭组 厚 12.02 m

8. 灰黄色含生物碎屑微晶灰岩，产头足类 *Dideroceras belemniti-forme* 等。 3.57 m

7. 灰黄色薄-中厚层含微晶生物碎屑灰岩，产头足类 *Dideroceras belemniti-forme*，*Cochlioceras yangtzeense*，*Michelino-ceras* sp.；牙形刺 *Oistodus lanceolatus*，*Scolopodus varicostatus*，*Drepano-dus homocurvatus* 等。 6.29 m

6. 灰黄色薄层含微晶粉屑海百合生物碎屑灰岩，产牙形刺 *Oistodus excelsus*，*Scolopodus varico-status*，*Acodus* sp. 等。 2.16 m

----- 整合 -----

大湾组 厚 14.46 m

5. 灰黄色-灰绿色页岩夹泥质微晶灰岩（图 1.5）。产腕足类 *Yangtzeella?* spp.，*Virgoria tangshanensis*，*Eodiotheasma striata*，*Nothorthis tangshanensis*，*Lepidorthis typicalis* 等；牙形刺 *Drepanodus subrectus*，*Scolopodus rex*，*S. varicostus*，*Oistodus venustus*，*O. cambricus*，*O. longiramis*，*Tetraprioniodus quadrangulum*，*Keislog-nathus simplex* 等。 1.71 m

4. 灰黄色薄-中厚层含粉屑生物碎屑微晶灰岩及微晶生物碎屑灰岩，具有微层理构造。产头足类 *Chisiloceras reedi*；牙形刺 *Oistodus venustus*，*Acontiodus robustus*，*Scolopodus rex*，*Oepikodus quadratus* 等。 2.25 m

3. 灰白-灰黄色硅化角砾灰岩，产腕足类碎片。 3.86 m

2. 灰黄色弱硅化灰岩，产腕足类碎片。 6.64 m

----- 整合 -----

下伏地层：下奥陶统红花园组 > 17.82 m