

铁道第四勘察设计院 编

铁路工程地质 实例

(中南、华东地区分册)

TIELU GONGCHENG
DIZHI SHILI



中国地质大学出版社

铁路工程地质实例

(中南、华东地区分册)

铁道第四勘察设计院 编

中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

铁路工程地质实例/铁道第四勘察设计院编. —武汉:中国地质大学出版社,2005.12

ISBN 7-5625-2074-7

I. 铁…

II. 铁…

III. 工程地质-实例-铁路

IV. P642

铁路工程地质实例

铁道第四勘察设计院 编

责任编辑:段连秀

技术编辑:阮一飞

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号)

邮编:430074

电话:(027)87482760

传真:87481537

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

http://www.cugp.cn

开本:787毫米×1092毫米 1/16

字数:950千字 印张:35.75 图版6

版次:2005年12月第1版

印次:2005年12月第1次印刷

印刷:武汉市教文印刷厂

印数:1—1000册

ISBN 7-5625-2074-7/P·658

定价:90.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

铁道第四勘察设计院(简称铁四院)成立于1953年。50年来,在中南、华东地区完成了39 000km铁路和27个铁路枢纽的勘测设计任务,占建国后全国铁路建设任务的30%。工程地质勘察是铁路建设的基础工作,是铁路勘测设计的重要部分,是影响工程成败的关键。建院以来,工程地质工作从无到有,艰苦创业,历经50余年,建立了有效的工作模式;完善了地质综合勘探体制;经历了丰富的工作实践和工程考验;研究、探索解决了多种复杂课题。在艰巨的铁路建设中,作出了应有的贡献,工程地质科技水平也得到了发展和提高。

中南、华东地区主要属于亚热带-热带湿润气候带,丘陵山地占区域面积的90%,地处中朝断块区、豫皖断块等五个大地构造单元。地质构造复杂,地形起伏大,灾害天气多。不良地质、特殊岩土分布较广,地质灾害频繁,工程地质条件极为复杂。这些条件为工程地质提供了广泛的研究课题和实践场地。

铁路工程地质是研究、认识自然地质体和地质体与工程活动的相互作用,为工程设计提供稳定性评价和工程处理建议的实用技术。它具有突出的地域性、实践性和经验性,是工程设计、施工的基础。根据它的特点和作用,无疑不断总结工作实践经验、开发研究成果、吸取教训是提高认识水平的重要途径,对提高地质勘察水平大有裨益。

铁四院几代地质工作者通过大量工作实践和探索,取得并积累了丰富的经验,也有不少深刻的教训,是一批宝贵的财富,但疏于系统整理与全面总结。在铁路跨越式发展的今天,对其尽可能加以挖掘、整理,使之发挥技术上承前启后和推动发展进步的作用,应是一项非常有意义的工作。

铁四院对该项工作给予了重视和支持,成立了领导小组,在生产极度紧张的情况下,充分发挥老科技工作者“老有所为”的作用,安排地质路基处负责组织,并与老工程师协会共同编写了这部《铁路工程地质实例(中南、华东地区分册)》。

本书收录实例80余篇,共分七章。第一章为区域工程地质综述,第二至第六章为各类工程实例,第七章为工程地质技术方法。实例资料来源于勘测设计成果、调查报告、技术总结和研究成果。由于这些资料跨时长,欠系统,编辑时大部分都作了调整和改动,故实例均未署原作者姓名。文中大部分仍沿用原文的计量单位和图例符号。

本书由吴贵新、杜兴国同志主编,石文慧、吴鳌渊、吴贵新、杜兴国、邓谊明、孙世洵、刘宝亨、熊大生等同志分别负责各章节的编写,白日升、吴治生、戴基、乔正寿、沈祥明等同志参与了部分工作。全书由顾湘生、李小和同志主审。

对选入本书实例的所有承担勘察、设计、科研、总结的同志,以及提供材料、绘图、复印等工作的同志,致以诚挚的谢意。

编 者

2004年12月

目 录

第一章 区域工程地质综述	(1)
一、自然地理概况	(1)
二、区域地质	(2)
三、不良地质	(26)
四、特殊岩土	(30)
五、结束语	(34)
第二章 工程地质选线	(35)
一、京广复线衡广段武水峡谷区工程地质选线	(35)
二、湘黔铁路柳潭滑坡改线	(40)
三、枝柳铁路大庸至怀化段工程地质选线	(44)
四、漳泉铁路与天湖山支线地形地质复杂地段选线	(48)
五、皖赣铁路宁国至历尧段工程地质选线	(55)
六、衡广复线南段工程地质选线	(58)
七、安庆支线地下采空区工程地质选线	(63)
八、洛湛铁路益永段恩口煤矿采空区和岩溶地表塌陷区工程地质选线	(68)
九、覆盖型岩溶地面塌陷区工程地质选线	(74)
十、京九铁路矮岭头滑坡区选线及工程设计	(77)
十一、梅坎线仙师滑坡工程地质选线	(82)
十二、衡广复线南岭隧道工程地质选线之回顾	(84)
十三、结束语	(89)
第三章 路基工程地质	(91)
一、鹰厦线 K163 滑坡整治的经验教训	(91)
二、鹰厦线 K615 滑坡性质、原因分析与整治	(102)
三、外福线 K140 滑坡整治	(109)
四、湘黔线酒店塘滑坡分析	(118)
五、枝柳线罗依溪滑坡整治及稳定性评价	(124)
六、枝柳线施溶溪滑坡整治	(128)
七、长杭线白鹤岭滑坡工程地质评价及整治中的经验教训	(133)
八、衡广复线衡阳北站路堑顺层滑坡整治	(138)
九、京九线矮岭头隧道进口滑坡路基整治	(143)
十、焦柳铁路砂坝滑坡监测与防治	(147)
十一、深汕高速公路 K101 大型滑坡整治	(155)
十二、湘黔铁路增建Ⅱ线 DK266 深路堑顺层滑坡整治	(162)
十三、衡广复线郴州北站路堑边坡坍塌整治	(166)
十四、京九线番塘里隧道进出口顺层路堑边坡病害防治	(170)

十五、京九线金鸡岭大桥南路堑边坡病害整治	(173)
十六、梅坎线丙村车站路基病害整治	(178)
十七、襄渝铁路谷城站膨胀土堑坡病害分析及处理	(181)
十八、洛湛线 DK282 堆积体病害整治	(184)
十九、外福线尤溪口车站高边坡综合加固措施	(189)
二十、衡广复线罗家渡车站落石病害整治	(192)
二十一、广茂铁路三腰段软土路堤	(196)
二十二、衡广复线连源段软土路基	(202)
二十三、徐连线连云港中云软土路基沉降观测与整治	(213)
二十四、杭州枢纽钱塘江二桥南引线软土路基设计施工	(224)
二十五、京九铁路武穴至小池软土路基	(231)
二十六、萧甬铁路增建二线软土路基地基加固及变形控制	(241)
二十七、衡广复线下连溪(南岭隧道顶部)既有线路基沉陷注浆整治	(248)
二十八、广东云浮硫铁矿专用线龙盘围地区岩溶塌陷勘察和整治	(253)
二十九、皖赣线硬石岭车站岩溶地面塌陷工程地质勘察与整治	(258)
三十、沪宁线立交桥头路基沉降整治	(268)
三十一、衡广复线路基基床病害预防措施	(271)
三十二、淮南铁路轮北线路基基床病害整治	(277)
三十三、金温铁路路基病害整治	(282)
三十四、结束语	(286)
第四章 桥涵工程地质	(290)
一、衡广复线岩溶桥基工程地质综述	(290)
二、京九铁路吉安赣江特大桥岩溶地基勘探	(295)
三、外福线古田溪特大桥地质综合勘探	(300)
四、艮山门 166# 桥软土地基实验研究	(303)
五、襄渝铁路前进大桥渝台滑移的经验教训	(314)
六、枝柳铁路梅溪河大桥 8# 墩偏沉与处理	(316)
七、衡广复线玛瑙山小桥岩溶地基施工地质工作	(319)
八、软土地基桥台位移的经验教训	(321)
九、鹰厦铁路黄枣大桥桥台位移整治	(328)
十、新长铁路沧河中桥基坑开挖涌砂整治	(333)
十一、高压旋喷桩在某立交桥基坑维护结构中的应用	(337)
十二、结束语	(342)
第五章 隧道工程地质	(344)
一、衡广复线大瑶山隧道工程地质勘察与工程实践	(344)
二、衡广复线南岭岩溶隧道	(379)
三、京广线朱亭隧道地表及围岩变形分析	(396)
四、波罗坑隧道隧位选择及进口端坍方处理	(401)
五、京九线岐岭隧道进口特殊地质条件的技术攻关	(404)
六、京九线孟良山隧道地质勘察与施工地质	(412)

七、京九线燕山隧道下穿南石水库浅埋段工程地质条件及施工处理对策	(417)
八、大岩板隧道岩溶、浅埋地段病害处理	(423)
九、焦枝铁路新龙门隧道位置选择及施工爆破振动影响监测	(426)
十、梅坎铁路松南隧道病害处理	(431)
十一、湘黔铁路工程滑坡引发沂滩隧道病害与整治	(434)
十二、湘黔铁路王家村隧道顺层滑坡及整治	(435)
十三、焦柳铁路仙人溪隧道水害治理	(442)
十四、大沙铁路枫林 1# 软岩隧道工程地质特征及处理	(444)
十五、综合勘探在罗定铁路燕子水隧道勘察中的应用	(450)
十六、焦柳铁路银匠界隧道工程地质勘察与体会	(456)
十七、结束语	(461)
第六章 工业及民用建筑工程地质	(463)
一、陇海铁路商邱站站房地基勘察	(463)
二、杭州新铁路客站站房大楼岩土工程勘察	(466)
三、武汉市常青花园小区建筑地基工程性质综合评述	(470)
四、粉喷桩支护计算模式探讨及在四海大厦深基坑中的应用	(474)
五、海口维纳斯大厦基坑支护	(482)
六、江西宜春某七层住宅楼纠倾	(485)
七、结束语	(492)
第七章 工程地质技术方法	(493)
一、采用综合勘探提高孟良山隧道地质工作质量	(493)
二、综合勘探在韶关站水源勘察中的应用	(500)
三、综合勘探中应用物探的经验	(503)
四、用弹性波法判别隧道围岩分类	(513)
五、瑞雷波法在铁路工程地质勘探中的应用	(521)
六、松软土层高保真钻进工艺	(529)
七、遥感图像在软土判译中的应用	(536)
八、京九线番塘里路堑边坡岩体大面积原位剪切试验	(544)
九、应力铲试验在粉土地场地的应用	(548)
十、原位测试技术在强夯法加固地基中的应用	(551)
十一、柳州机车车辆厂填土地基强夯试验与检测	(556)
十二、结束语	(563)

第一章 区域工程地质综述

一、自然地理概况

中南、华东地区包括河南、安徽、江苏、湖北、湖南、江西、浙江、福建、广西、广东、海南、台湾及上海市 13 个省市区,北、西两面与陆地相连,东、南两面临海,陆地面积约 $180 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中丘陵山地面积约占 90%。地形地貌复杂,河湖众多,气候变化大,雨量丰沛,夏季多暴雨,东南沿海地区夏秋常受台风侵袭。

(一) 地形地貌的基本特征

1. 地形、地貌

中南、华东地区地势总的趋势是北低南高、东低西高,平原约占区域面积的 10%,90%的地区为丘陵山地。地貌的主要类型有:冲洪积平原、剥蚀丘陵、侵蚀中低山、河谷及岩溶地貌等。平原主要分布在长江以北的河南省、安徽、江苏、浙江的北部及上海市区,有黄淮平原、江汉平原、长江三角洲平原和珠江三角洲平原等,是我国东部陆地地势最低的一级阶梯,地面海拔高度由几十米至几米。丘陵山地分布在长江以南的广大地区,包括湖北、安徽、江苏和浙江的南部,福建、湖南、江西、广西、广东、海南和台湾的大部分地区,地面海拔高度由百米至千米以上。在湖北、湖南的西部和广西的中西部地区分布有典型的岩溶地貌。河谷地貌分布在沿河地带。

2. 主要山脉

中南、华东地区的西部边缘自北而南有伏牛山(河南)、武当山(湖北)、雪峰山(湖南)、十万大山(广西)等,横贯本区东西的主要山脉有桐柏—大别山、南岭山系和武夷山系等。

3. 河流、湖泊

中南、华东地区地表水体发育,江河湖泊众多,浦、塘、汉、渠密布。东西流向的江河有黄河、淮河、长江、汉水、钱塘江、闽江、珠江等;南北流向的大河有湘江、资水、沅江、澧水、赣江等。大的湖泊主要分布在长江两侧,著名的湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、太湖、高邮湖、洪泽湖、千岛湖等。

(二) 气候特征

中南、华东地区两面临陆地,两面临海洋,地域辽阔,地形复杂。受纬度、地形和海洋的影响,不同地区的气温、降水和风向风力不同,表现出气候的多样性。按纬度自北而南可分为:温带半湿润气候区、亚热带湿润气候区和亚热带—热带湿润气候区。

1. 温带半湿润气候区

该气候区大致包括河南、安徽和江苏省的北部地区。气候温和,四季分明,雨量适中。年平均气温 $13 \sim 16^\circ\text{C}$,最冷月(1月)平均气温 $-1 \sim -2^\circ\text{C}$,绝对最低气温可达 -20°C ,最热月(7月)平均气温 $26 \sim 28^\circ\text{C}$,无霜期 6~8 个月;年平均降雨量 600~800mm,大别山区年平均降雨量达 1000~1200mm,年降雨量分配不均,50%~60%的降雨量集中在夏季,往往形成洪涝灾害;年平均蒸发量 1100~1700mm,相对湿度 60%~77%;春冬季多西北风,夏秋季多东南风,江苏省夏秋之交有台风侵入。

该气候区中的淮河是我国河流冰冻的最南界线,淮河平均有半个月的冰冻期。

2. 亚热带湿润气候区

该气候区包括长江沿岸地区(湖北、江西、安徽、江苏省的中南部、上海市区、浙江省北部地区),气候温和湿润,四季分明。年平均气温 $15\sim 18^{\circ}\text{C}$,最冷月(1月)平均气温 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,最热月(7月)平均气温 $27\sim 29^{\circ}\text{C}$,无霜期 $8\sim 10$ 个月;年平均降雨量 $800\sim 1\,200\text{mm}$,春夏之交多梅雨,夏季常有暴雨;年蒸发量 $1\,050\sim 1\,750\text{mm}$,相对湿度 $70\%\sim 80\%$;沿海地区夏季东南风盛行,夏末秋初多台风入侵。

3. 亚热带—热带湿润气候区

该气候区包括湖北、江西、浙江省的南部地区,湖南、福建、广西、广东、台湾、海南省区,气候温暖多雨。年平均气温 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$,最冷月(1月)平均气温 $6\sim 21^{\circ}\text{C}$,最热月(7月)平均气温 $28\sim 30^{\circ}\text{C}$,无霜日;年平均降雨量 $1\,300\sim 2\,000\text{mm}$,降雨多集中在每年的4~9月份,夏季多暴雨;年平均蒸发量差别较大,一般 $1\,100\sim 1\,900\text{mm}$,海南省可高达 $2\,500\text{mm}$,相对湿度 $75\%\sim 86\%$ 。沿海地区每年的5~11月份常遭受台风侵袭,并伴有暴雨,灾害天气较多。

台湾省四周环海,跨北回归线,又受台湾暖流的影响,气温高,降水多,台风频繁,是我国降水最丰富的地区,最大年降水量达 $8\,400\text{mm}$ (1912年),也是我国遭受台风入侵频繁的一个省。

二、区域地质

(一)区域地层岩性

中南、华东地区,地处中朝断块区豫皖断块、昆祁秦褶系秦岭大别断褶带、扬子断块区、华南断褶系及西北太平洋海沟—岛弧断褶系台湾断褶带五个大地构造单元,是新华夏构造系第一至第三隆起带及第一至第二沉降带范围,地形地貌变化较大,剥蚀山地与断陷盆地相间,地质构造复杂,晚太古代至新生代地层发育比较齐全。

1. 晚太古代至下元古界

(1)晚太古代

主要为角闪岩相的黑云母角闪岩、二长片麻岩、黑云母变粒岩及石英片岩等。分布于豫西嵩山地区(登封群)。

(2)晚太古代至下元古界

为中—低压区域动力变质岩系,由普遍混合岩化的斜长角闪石斜长片麻岩、二长片麻岩、变粒岩、石英岩、大理岩等组成。分布于鄂北大别山、桐柏山地区(大别山群、桐柏山群)及鄂西黄陵背斜地区(崆岭群)等。

(3)下元古界

为浅变质的砂岩和泥质沉积岩,分布于豫西嵩山地区(嵩山群)。

2. 中上元古界

(1)中元古界

在宁强—青峰—大洪山断裂以北的秦岭大别断褶带为中—高压区域变质岩系,由片麻岩、片岩、千枚岩、石英岩、变粒岩、大理岩等组成,分布于鄂北地区(红安群、随县群、武当群);在宁强—青峰—大洪山断裂以南的扬子断块区及华南断褶系为轻微区域变质岩系,由白云岩、砂岩、砾岩、板岩、千枚岩及玄武质火山岩等组成,主要分布于鄂西(神农架群、打鼓石群)、桂北、湘西、湘中(冷水溪群)、赣西北、皖南、浙西等地。

(2) 上元古界

① 青白口系

在鄂北秦岭大别断褶带为中高压区域变质岩系,由绿色片岩、浅色片岩、云母石英片岩、变质砂岩及大理岩等组成(跃岭群);其南扬子断块区及华南断褶系为浅变质岩系的砾岩、变质砂岩、石英岩、千枚岩、粉砂岩或夹有火山岩等,主要分布于鄂西(马槽园组)、湘中(板溪群)、湘南、赣南(龙山群)、闽北(建瓯群)、闽西、浙西等地。

② 震旦系

下震旦统:下岩组(莲沱组)为砾岩、长石石英砂岩夹少量凝灰质砂岩;上岩组(南沱组)为块状冰碛砂砾岩与冰碛含砾泥岩等。

上震旦统:下岩组(陡山沱组)为含硅质碳酸盐岩建造,有微晶白云岩、含碳质或锰质微晶白云岩、燧石层夹黑色碳质页岩;上岩组(灯影组)为白云质灰岩、白云岩及硅质白云岩。

震旦系主要分布于鄂西北、豫西、湘中、湘西北、湖南、皖南、浙西、闽西、桂东、桂北及粤西等地。

3. 古生界

(1) 下古生界

由寒武系、奥陶系及志留系组成一个完整的浅海相沉积旋回,下部以泥质钙质岩为主,中部以碳酸岩为主,上部以巨厚的碎屑岩为主。

由于受加里东运动影响,豫皖断块缺失上奥陶统至下石炭统全部地层;秦岭大别断褶带及扬子断块区普遍缺失上志留统。

① 寒武系

为浅海相碳酸盐岩及泥质岩为主的沉积,分布广泛。

豫皖断块:下统以紫色砂页岩为主;中、上统为鳞状、竹叶状灰岩等动荡性浅海相沉积。

秦岭大别断褶带:下统(水沟口组)为含粘土质板岩、粉砂质板岩夹泥质灰岩透镜体;中(岳家坪组)、上(蜈蚣丫组)统以石灰岩及白云岩为主。

扬子断块区:下统(天柱山组、水井沱组、石碑组、天河板组、石龙洞组)为黑色页岩、砂岩、石灰岩,最底部为含磷白云岩;中(覃家庙组、新坪组)、上(雾渡河组)统为浅海相和浅海近岸相的白云岩和石灰岩等。

华南断褶系:在湘中、桂东、浙西一带为浅变质岩系,下统为钙质板岩、硅质岩,底部夹石煤层含磷、铀、钒;中上统以石灰岩、泥灰岩为主,夹硅质层和板岩。在赣中南、湘南、闽西、粤北、粤西一带为变质较深岩系,出现片岩、片麻岩、变粒岩,并有混合岩化。

② 奥陶系

以浅海相泥质岩、碳酸盐岩沉积为主,除豫皖断块缺失上奥陶统外,发育齐全,分布广泛。

豫皖断块:下统为竹叶状灰岩、钙质页岩、白云岩、燧石白云岩、角砾状灰岩及中厚层灰岩;中统为白云质泥质灰岩、白云岩夹钙质页岩等。

秦岭大别断褶带:下统下岩组(水田河组)为厚层块状白云质灰岩、灰岩、白云岩及砾屑灰岩含少量燧石,上岩组(吊床沟组)为薄层细晶灰岩、白云质灰岩,含燧石结核,局部变质严重;中、上统(两岔口组),下部为薄层至中厚层钙质千枚岩与灰岩互层,上部夹条带状粉砂岩,顶部为砾状灰岩,局部变质较深,由云母石英片岩及薄层状结晶灰岩、砾状灰岩组成。

扬子断块区:下统(西陵峡组、南津关组、分乡组、红花园组、大湾组及牯牛潭组)为白云岩、白云质灰岩、生物碎屑灰岩、含鲕灰岩、瘤状灰岩偶夹薄层页岩;中统(庙坡组、宝塔组)为水云

母页岩夹灰岩透镜体或硅质层,泥质条带龟裂纹灰岩、瘤状灰岩;上统(临湘组、五峰组)为瘤状灰岩,粉砂粘土岩夹薄层状硅质岩、水云母粘土岩等。

华南断褶系:湘中、桂东、浙西地区为硅质岩、钙质板岩和砂岩、板岩、页岩;在赣中南、湘南、闽西、粤北、粤西等地由砂质页岩、硅质岩等组成。

③志留系

秦岭大别断褶带:下统下岩组(大贵坪组)为碳质板岩、碳质硅质岩、含碳绢云母千枚岩夹碳质条带板岩及少量铁质石英砂岩;上岩组(梅子垭组)为泥质、砂质板岩夹变质粉砂岩或碳质条带板岩、碳质板岩、少量灰岩透镜体,及砂质、泥质板岩夹灰岩透镜体、钙质砂岩、石英细砂岩,局部具碳质泥岩。中统(竹溪群)下部为石英砂岩,细砂岩、钙质砂岩与砂质、钙质板岩或灰岩互层;中部为生物或泥纹状灰岩,砂质页岩为主夹钙质板岩、砂岩;上部为中厚层砂质板岩夹砂岩、生物灰岩。

扬子断块区:分布较广,发育较全。下统下岩组(龙马溪组)下段为碳质硅质页岩,或粉砂岩为主;上段以粉砂质页岩、水云母页岩、粉砂岩为主,时夹泥灰岩透镜体及石英砂岩、细砂岩。上岩组(罗惹坪组)下段为泥质粉砂岩、页岩、粉砂岩夹细砂岩及灰岩、介壳灰岩或礁灰岩;上段以粉砂质页岩、泥岩、粉砂岩为主,夹细砂岩或石英砂岩。中统(纱帽组)下段为石英细砂岩夹粉砂岩、页岩,局部夹灰岩及含砾磷块岩或含磷石英砂岩;上段以泥岩、粉砂质页岩、粉砂岩为主,夹少量细砂岩及生物碎屑灰岩、泥灰岩透镜体,局部地区夹含磷石英细砂岩。

华南断褶带:分布比较局限,除罗霄山以西湘中南、武夷山西、闽西、赣南、云开大山与十万大山、大瑶山之间湘桂粤毗邻地区及钦州-玉林坳陷等地有发育外,其他地区大多缺失,主要为砂岩、粉砂岩及页岩,或为页岩及碳质页岩,或夹有厚层的细碧角斑岩等。

(2)上古生界

志留纪末的晚加里东运动使华南断褶系武夷云开断褶带与扬子断块区焊接形成一个统一的大陆型地壳,并整体抬升,从而沉积了以浅海相碎屑岩为主、相互类似的上古生界泥盆系至中三叠统地层。加里东运动也使秦岭大别断褶带隆起剥蚀,在北秦岭褶皱陷上古生界地层基本缺失,仅局部有上泥盆统浅海相碎屑岩堆积;在中秦岭褶皱陷郧西以西,上古生界中上泥盆统、石炭统及二叠系发育,为浅海相碳酸盐岩、碎屑岩沉积;在南秦岭褶皱陷东段上古生界全部缺失。

①泥盆系

秦岭大别断褶带:下统下岩组(西岔河组)以中厚层状砂岩、条带状钙质板岩为主,底部具一层厚层砾岩;上岩组(公馆组)为中厚层泥质、砂质灰岩,灰岩或泥灰岩夹钙质板岩、板岩或绢云母石英片岩,底部有时见砾岩层。中统下岩组(石家沟组)为灰岩、砂质灰岩、泥灰岩或钙质板岩、砂岩和白云质灰岩;中岩组(大枫沟组)为钙质粉砂岩、钙质砂岩夹灰岩、砂质泥灰岩;上岩组(杨岭沟组)为薄至中厚层状灰岩、泥质灰岩,夹生物灰岩、钙质砂岩或碳质页岩。上统下岩组(冷水河组)为薄至厚层状泥灰岩,泥质、砂质灰岩夹页岩或珊瑚礁灰岩,底部时见石英砂岩或细砂岩;上岩组(南羊山组)为薄至中厚层状泥质条带灰岩、灰岩、泥灰岩、含砂质泥灰岩夹砂岩、钙质砂岩及页岩。

扬子断块区:发育不全,主要分布于鄂西、鄂东南、浙西、皖南及下扬子地区,以中、上泥盆统为主,或仅有上统发育,岩性比较稳定。中统(云台观组)以中厚层至块状石英岩状砂岩、石英细砂岩为主,时夹页岩、泥质粉砂岩,底部时见含砾石英岩状砂岩及粘土岩风化层。上统下岩组(黄家磴组)以杂色页岩、石英砂岩、粉砂岩为主夹少量泥灰岩、灰岩,普遍夹鲕状赤铁矿或鲕绿泥石砂岩;上岩组(写经寺组)下段即灰岩段为中厚层状灰岩、泥质灰岩、泥灰岩为主,时夹

页岩、钙质页岩及鲕状赤铁矿或鲕绿泥石菱铁矿;上段即砂页岩段为碳质页岩、砂质页岩夹粉砂岩、含鲕绿泥石菱铁矿及煤线。

华南断褶系:主要分布于湘中南、赣东、闽西南、东南沿海以及钦州-玉林断褶带、海南岛中部断褶带等地,以上泥盆统为主,岩性比较稳定,主要为磨拉石建造和碎屑岩建造夹多层铁矿层。

②石炭系

豫皖断块:上石炭统为海陆交互相沉积的砂岩、页岩夹煤层及多层海相灰岩,底部可见铝土页岩的存在。

秦岭大别断褶带:为浅海相碳酸盐岩和碎屑岩建造。下石炭统下岩组(袁家沟组)为中至厚层状含燧石灰岩、砂质灰岩、灰岩夹少量泥质砂岩;上岩组(四峡口组)为碳质页岩、碳质板岩夹砂砾岩、砾岩、石英砂岩,顶部夹碳质灰岩,页岩中含较多褐铁矿结核。中、上石炭统为厚层状灰岩。

扬子断块区:为海陆交互相碎屑岩建造和碳酸盐岩建造,发育较全,主要分布于鄂西、鄂中东、皖南、苏南、浙西以及下扬子地区。下石炭统底部岩组(长阳组)为粉砂岩、页岩、石英砂岩,有时夹煤线及灰岩透镜体;下岩组(金陵组)为中至厚层状灰岩、白云岩为主,局部夹泥岩或钙质泥岩;中岩组(高骊山组)为页岩、碳质页岩、粉砂岩为主,时夹灰岩透镜体、煤体及菱铁矿结核;上岩组(和州组)下部为串珠状灰岩、泥质灰岩;上部为石英岩、粉砂岩或砂质页岩,局部夹鲕状赤铁矿及泥灰岩。中石炭统(黄龙组)下段为厚层至块状白云岩,时夹白云质灰岩,底部有时为砾状灰岩或砂页岩;上段为中至厚层状灰岩,局部夹白云质灰岩或石英砂岩透镜体。上石炭统(船山组)为中厚层至块状球粒灰岩、生物碎屑灰岩。

华南断褶系:在余姚-政和-大埔断裂以西武夷云开断褶带与扬子断块区类似,发育较全,相对稳定,为海陆交互相含煤建造及碳酸盐岩建造,主要分布于湘中南、赣中南、粤北、闽西南、桂南及海南岛中部等地。下统下岩组(岩关组)下段(灰岩段)为隐晶质灰岩及白云质灰岩为主,顶部有时夹燧石结核,底部夹泥质灰岩;上段(页岩段)为含砾屑泥质灰岩夹泥砂质页岩、泥砂质页岩夹薄层泥灰岩或粉砂岩。上岩组(大塘阶组)下段(石磴子段)为中厚层状灰岩、泥灰岩、生物碎屑灰岩夹薄层泥灰岩和钙质页岩,有时含燧石结核;中段(测水段)为石英细砂岩、泥砂质页岩、碳质页岩夹煤层为主,粉砂岩及泥砂质页岩次之;上段(梓门桥段)为灰岩、白云质灰岩、厚层含燧石结核灰岩夹白云岩、结晶白云岩及结晶灰岩为主,泥质灰岩、泥灰岩次之。上中统(壶天群)以中厚层状灰岩、白云岩及白云质灰岩为主,在粤北有时见夹生物碎屑灰岩。在余姚-政和-大埔断裂以东东南沿海断褶带,仅在闽北福鼎南溪、闽东戴云山等地局部出露下、中石炭统浅变质碎屑岩系:包括千枚岩、含碳千枚岩以及细砂岩、粉砂岩等,有时夹泥质灰岩透镜体和硅质层等。

③二叠系

豫皖断块:下二叠统为滨海相及陆相含煤建造,从上二叠统开始形成大规模的陆相沉积盆地。下二叠统下岩组(山西组)为砂岩、页岩及煤层,底部为含砾砂岩;上岩组(下石盒子组)为砂岩、页岩、砂质页岩夹不规则的煤层,底部为长石石英砂岩。上二叠统下岩组(上石盒子组)为泥岩、砂岩夹煤、锰矿、铝土层;上岩组(石千峰组)为长石石英砂岩、泥岩互层夹淡水灰岩及石膏层。

秦岭大别断褶带:以浅海相碳酸盐岩及碎屑岩沉积为主。下二叠统下岩组(栖霞组一垭子组)为中至厚层板状灰岩,近顶部夹燧石条带或结核;上岩组(茅口组)下段(五里坡段)为薄层、厚层状灰岩,底部含燧石结核;上段(水峡口段)为薄—中厚层状灰岩、硅质灰岩夹粉砂岩、砂质

页岩及碳质页岩;上二叠统下岩组(吴家坪组)下段(西口段)下部为灰岩、泥灰岩和砂岩、砂质页岩互层,偶夹碳质页岩;中上部为中厚层状燧石条带或结核灰岩与薄层状板状砂岩、钙质砂质页岩互层;吴家坪组上段(熨斗滩段)为薄层厚层状灰岩和泥灰岩为主,夹钙质页岩;上岩组(长兴组—龙洞川组)为以厚—巨厚层状灰岩为主,夹少量厚层状灰岩,顶部夹少量燧石结核。

扬子断块区:以浅海相碳酸盐岩沉积及海陆交互相含煤岩系为主,岩相稳定,广布全区。下二叠统下岩组下段(栖霞组马鞍山段)下部为砂岩或石英砂岩为主夹粉砂岩、泥岩及煤层,局部底部见砾岩,中部以粉砂岩、泥岩、碳质泥岩为主夹砂岩,上部为钙质泥岩,常含灰岩透镜体;上段(栖霞组灰岩段)为含沥青燧石结核灰岩,上下部夹瘤状灰岩。下二叠统上岩组(茅口组)下部为厚层状含少量燧石结核灰岩或碳质灰岩;中部为富含燧石结核或条带灰岩;上部为厚层状灰岩。上二叠统下部组下段(龙潭组炭山湾段)为页岩、粉砂岩、砂岩及长石石英砂岩或硬砂岩夹煤层及碳质页岩,底部有时见砾岩或含砾砂页岩;上段下部(龙潭组下窖段)为燧石结核灰岩,上部(龙潭组保安段)为薄层状硅质岩、硅质页岩,有时夹泥灰岩透镜体。上二叠统上岩组(长兴组)为薄至厚层状燧石结核生物碎屑灰岩及藻灰岩或夹硅质层。

华南断褶系:在余姚—政和—大埔断裂以西武夷云开断褶带以浅海相碳酸盐岩建造及海陆交替相含煤建造为主,其岩相、岩性与扬子断块区沉积比较接近。下二叠统以灰岩建造为主,上二叠统由硅质岩(含磷、锰)及含煤、铝土建造组成,主要分布于湘中南、赣中南、粤北、闽西南、桂南及海南岛中部等地。在余姚—政和—大埔断裂以东,东南沿海断褶带大部地区为燕山期火山岩所覆,其下基岩出露甚少,仅在戴云山西侧出现二叠系地层,为碎屑岩组成的浅变质岩系。

台湾断褶带:二叠系地层存在于中央山脉东侧大澳群的上部,为已知的台湾最老地层,为一套深变质岩系,主要为石英片岩、石墨片岩、硅质片岩、结晶灰岩透镜体,局部有片麻岩和混合岩,属洋壳建造。

4. 中生界

进入中生代,北秦岭褶皱及其以北的中朝断块区仍以陆相沉积为主,以南的中秦岭褶皱、南秦岭褶皱、扬子断块区及华南断褶系等则以陆相、海陆交互相沉积为主。

(1) 三叠系

豫皖断块:三叠系分布于豫西、淮南等地,为紫色红色页岩、砂岩,偶夹绿色页岩及砾岩。

秦岭大别断褶带:三叠系分布于北秦岭褶皱商县—五里川一线及其北缘南召断陷盆地,由砂砾岩、泥岩等组成,上三叠统夹有酸性、中—基性火山岩。

扬子断块区:三叠系分布比较广泛,下中三叠统以浅海相碳酸盐岩建造及含膏盐岩建造为主,上三叠统为海陆交互相含煤碎屑岩建造。其岩性下三叠统下岩组(大冶组)第一段为泥页岩夹泥灰岩、灰岩,及薄层状灰岩夹泥页岩;第二段为中厚层夹薄层状灰岩夹少量钙质泥岩;第三段为薄—微薄层夹中厚层灰岩;第四段为厚—中厚层灰岩,其上具鲕状灰岩及少量白云质灰岩。上岩组(嘉陵江组)第一段为灰岩夹鲕状灰岩及少量白云质灰岩、生物碎屑灰岩;第二段为含膏盐段,以厚层至块状白云岩为主夹白云质灰岩、灰岩、交代角砾岩及岩溶溶崩角砾岩;第三段为灰岩夹白云质灰岩及白云岩,具缝合线、蠕虫状构造;第四段为含膏盐段,以白云岩、钙质白云岩为主,夹灰岩及岩溶溶崩角砾岩;第五段为灰岩、白云岩、钙质白云岩,常夹一层岩溶角砾岩,底部偶夹0.5m厚的绿豆岩。中三叠统(巴东组)第一段为中—厚层状灰岩、白云质灰岩、白云岩为主,夹溶崩岩溶角砾岩;第二段为粉砂岩、粉砂质泥岩、页岩夹含铜砂岩、少量灰岩、白云岩为主,夹溶崩岩溶角砾岩;第三段为中—厚层状灰岩、泥灰岩、白云质灰岩夹少量泥页岩、细砂岩、鲕状灰岩及灰质角砾岩;第四段为粉砂岩、泥岩为主,夹灰岩、含泥砾泥岩及少量

细砂岩,夹数层白云岩或灰岩。上三叠统(沙镇溪组)为薄—厚层状粉砂岩夹石英砂岩、碳质页岩、泥页岩及煤层(线)、菱铁矿结核。

华南断褶系:以北接郯庐断裂南接赣江—四合一吴川的北北东向基底断裂为界,东部浙、闽、粤沿海地区以钙碱火山岩堆积为主;西部则以断陷陆相沉积为主,分布于湘中、湘西、粤东、粤北、桂西、桂南、苏南、赣、浙等地。其岩性下统(青龙组)为薄层灰岩、底部夹页岩;中统(黄马青组)为页岩、页状云母砂岩互层或夹煤层,底部或有石灰砾石;上统(垠口组、安源组)下部为砂岩与砾岩,中部为石英砂岩、页岩及砂岩含煤,上部为砂岩夹煤层。

(2) 侏罗系

豫皖断块:侏罗系多为小型断陷盆地沉积的砂岩、页岩夹煤层。

秦岭大别断褶带:侏罗系仅分布于北秦岭北坡南襄盆地之西的商县—五里川、南召附近以及南襄盆地之东的商城—桐城一线之北与合肥间大别山北麓等断陷盆地之中,由陆相砂岩、砾岩、泥岩或夹煤层组成。

扬子断块区:主要分布于长江流域两侧北北东—北东东向的地堑带内断陷盆地中,以陆相碎屑岩为主,其岩性下侏罗统(桐竹园组)为中厚层状粘土质粉砂岩、粉砂质粘土岩夹细砂岩、碳质页岩及煤层,上部夹介壳灰岩,以厚层状粗粒或含砾砂岩、砾岩为底界。中侏罗统下岩组(聂家山组)下部为薄—中厚层粉砂质粘土岩、粉砂岩、长石石英砂岩夹少量介壳灰岩、泥岩、粉砂岩,以一层砂砾岩为底界;中部为薄—中厚层状粉砂岩与细粒长石砂岩互层,偶夹介壳灰岩;上部为中厚层粉砂岩、含砾粘土质粉砂岩夹薄层细砂岩、长石石英砂岩。中岩组(下沙溪庙组)下部为厚层粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩夹厚层状细—中粒长石砂岩、岩屑长石砂岩,以厚层状砂质砾岩为底界;上部为薄层状粉砂岩与厚层状岩屑长石砂岩互层。上岩组(上沙溪庙组)为薄—中厚层状粉砂岩、钙质泥质粉砂岩与中—厚层状细粒岩屑长石砂岩、长石石英砂岩互层,以厚层块状岩屑长石砂岩为底界。上侏罗统下岩组(遂宁组)下部为钙质粉砂岩、粉砂质泥岩夹厚层状细粒长石砂岩;上部为中—厚层状细粒长石砂岩夹钙质泥质粉砂岩。上岩组(蓬莱镇组)下部为薄—中厚层状粉砂岩、粉砂质泥岩与中厚层状石英砂岩、长石石英砂岩互层;上部为中厚层状长石砂岩、长石石英砂岩夹钙质细砂岩、粉砂岩、长石石英砂岩,局部含砾或夹砾岩。

华南断褶系:基本以北接郯庐断裂南接赣江—四会—吴川北北东向基底断裂为界,其东侧浙、闽、粤沿海以钙碱性火山岩堆积为主,其主要岩性为流纹斑岩、流纹质凝灰岩、角砾凝灰岩、凝灰质砂岩、玄武岩、安山玢岩、英安岩等;其西侧以陆相断陷盆地河湖沉积的红色建造为主,广布于湘中、湘南、粤东、粤北、苏南、皖南、浙西、赣东、闽中等地,其岩性下部主要为灰棕色粉砂岩、石英砂岩、长石石英砂岩、页岩、粉砂质泥岩夹细砂岩、碳质泥岩夹薄煤层;上部主要为紫红、灰黄、灰绿粉砂质泥岩,页岩夹石英细砂岩及粉砂岩,长石石英砂岩等,底部含菱铁矿结核。

(3) 白垩系

豫皖断块:分布于豫西、淮河中下游地区。下部为火山岩组:以流纹岩、安山岩、粗面岩或玄武岩为主;上部为红色岩组:以红色页岩、细砂岩夹火山岩与凝灰岩为主。

秦岭大别断褶带:北秦岭褶陷分布于南襄盆地之西商县—五里川—线、南召县附近及南襄盆地之东大别山北麓商城—金寨—霍山—桐城一线与合肥之间;南秦岭褶陷分布于郧西—随县等地,为内陆断陷盆地河湖相沉积。下部为火山岩系,由安山岩、粗面岩夹紫色页岩;上部为红色岩系,由红色砾岩、粉砂岩、粉砂质泥岩或夹膏盐层组成。

扬子断块区:为断陷盆地河湖相碎屑岩、膏盐层及火山岩建造,零星分布于鄂中(江汉盆地)、鄂东、苏北(苏北盆地)、皖南、浙西、赣东、湘西、桂西南等地。白垩系下统下岩组(泉水河

组)为灰紫、浅棕厚层、中厚层状砾岩、含砾砂岩、长石石英砂岩及粉砂岩;上岩组(何家坡组)为灰紫、紫红砾岩、砂岩、粉砂岩、钙质泥岩及页岩或夹含铜砂岩。上统下岩组(公安寨组)为砖红、灰红中厚层砾岩夹含砾砂岩透镜体、粉砂岩、泥岩及杂色页岩夹石膏,中部夹多层玄武岩;上岩组(云台山组)为紫红细砂岩、含砾砂岩、泥岩或夹劣质油页岩及石膏。

华南断褶系:赣江-四会-吴川断裂之西,主要为断陷盆地(如湘南衡阳盆地、粤北南雄盆地、浙西衢金盆地等)陆相红色含膏盐建造。东侧则以酸性火山岩堆积为主,主要分布于浙、闽、粤沿海地带及赣东等地,其下统下岩组(建德群)为紫、灰绿砂岩及页岩,有时夹凝灰岩,底部为砾岩,上部偶夹流纹岩;上岩组(流纹岩系)为灰紫、灰绿流纹岩,时夹凝灰岩。上统(衢江群)为赭色砂岩为主,下部多呈砾状,上部为砂岩、页岩互层。

台湾断褶带:据台湾西部云林北港及澎湖地区钻孔资料证实,新生代沉积之下深1688m与503.5m以下深处有含白垩纪化石的由轻微变质的海相长石砂岩、粉砂岩及酸性火山熔岩、火山碎屑岩组成,与台湾海峡之西闽浙沿海地区的陆相火山岩时代相当。

5. 新生界

新生界除台湾断褶带为海相沉积外,其他各地基本属陆相断陷盆地河湖沉积。

(1) 第三系

豫皖断块:主要分布于豫西嵩山、洛阳、宜阳、洛宁及淮阳霍丘盆地等地。下部为棕色砾岩,上部为泥岩、页岩及砂岩,或为玄武岩及紫色粗粒砂岩层。

秦岭大别断褶带:主要分布于南襄盆地周边与第四系之下,之西的北秦岭的芦氏、商城,中秦岭的淅川、郧县、均县及南襄盆地之东的房县等山间盆地之中。其岩性第三系下中古新统(羊峪组)为砖红、棕红含砾砂岩及粉砂岩夹砂质泥岩及细砂岩,部分为角砾状灰岩,含钙质结核。早始新统下岩组(观兵场组)下段为砖红泥质粉砂岩和粉砂质泥岩夹泥灰岩透镜体及石膏层;上段为灰白、淡红泥灰岩、灰岩夹薄层状灰绿、紫红、灰黑泥岩或橙色中厚层砂岩。早始新统上岩组(油坪组)下部为褐红巨厚至厚层状砾岩夹砂砾岩和砂岩透镜体;中上部为褐红中厚层状砾岩与粉砂质泥岩互层夹黄褐色细砂岩、咖啡色泥岩及灰绿色砂砾岩,泥岩含钙质结核。中始新统(龙脉沟组)为棕红厚层含砾粗砂岩、粉砂质泥岩互层,夹棕黄色砂岩、浅灰绿含砾砂岩,泥岩中富含钙质结核。晚始新统(黑獐沟组)下部为厚—中厚层状灰褐砾岩、砂砾岩与含钙质结核具蠕虫状条带的钙质细砂岩和粉质泥岩互层,局部夹石灰岩,底部为巨厚层一块状砾岩;上部为褐红泥岩、泥灰岩夹松散砂岩或细砂岩。渐新统(长望组)为褐黄色砾岩、砂砾岩与棕红色砂质泥岩及砂岩互层。上第三系中上中新统(沙坪组)为黄灰砂砾岩与钙质泥岩及砂质泥岩互层。上新统(红塔组)为褐红厚至块状中—巨砾岩、角砾岩夹不规则状砂砾岩、泥质砂岩和砂质泥岩。

扬子断块区:零星分布于鄂中江汉平原、江苏平原、皖南、浙西、赣西、桂北以及桂西右江等地。其岩性下第三系古新统(沙市组)下部为紫红泥岩与石膏盐岩互层;上部为灰黑泥岩含膏芒硝泥岩夹紫红色泥岩及砂岩。早始新统(新沟咀组)下部为深灰泥岩、粉砂岩夹泥灰岩、泥膏岩,上部为棕红色泥岩。中始新统(荆沙组)为紫红泥岩夹浅灰浅棕泥岩,局部夹泥膏岩和盐岩。晚始新统(潜江组)为灰、灰绿、灰黑泥岩及泥膏岩、油浸泥岩、盐岩夹灰色砂岩、粉砂岩及黑褐色油页岩或夹多层玄武岩。渐新统(荆河镇组)下部为深灰泥岩夹砂岩、泥膏岩、盐岩及油页岩;上部为绿灰泥岩。上第三系上新统(广华寺组)为灰黄色为主的杂色泥岩、砂岩和砂砾岩互层,个别含两层泥灰岩,底部为砾岩。

华南断褶系:分布于湘中、湘南、浙西、赣南、闽东、闽西、粤东、粤北、雷州半岛北部等地,为零散的盆地沉积,如衡阳盆地、南雄盆地、三水盆地及珠江三角洲(盆地)等。下第三系多以陆

相(珠江三角洲为海陆交互相)紫色砾岩、砂岩、含膏泥岩或夹油页岩组成;晚第三系多为湖相泥岩、砂岩夹褐煤及油页岩,近海及沿海岛屿夹大量玄武岩。

台湾断褶带:为海相沉积层。下第三系仅分布于雪山—玉山地区,上第三系则分布于西部的低山丘陵、阿里山区及东侧的东海岸山脉地区。下第三系始新统一渐新统(乌来统)为轻微区域变质的深色硬页岩、板岩、石英砾质砂岩、灰岩透镜体以及少量的安山岩、凝灰岩、中性基性火山碎屑岩。上第三系西部地区中新统(三峡组)北段为石英砂岩夹页岩含煤及油页岩;南段为碎屑岩沉积。下上新统(锦水组)为青灰色页岩层。中上新统(卓兰组)为青灰、黄褐砂岩夹青绿色页岩。上新统一更新统(巔料山组)为青灰、青绿砂岩夹页岩及砾岩。上第三系东部中新统下部(都峦山组)为巨厚安山熔岩、安山集块岩与火山碎屑岩。中新统上部—上新统(大港口组)为海相浊流泥质岩。上新统上部(利吉组)为构造混杂岩,由砂岩、灰岩、硅质岩、基性—超基性岩及外来古洋壳碎块组成。上新统一下更新统(卑南山组)为砾岩,砾岩成分由各种变质岩组成。

(2)第四系

豫皖断块:以冲洪积相、湖相碎屑沉积及黄土堆积为主。下更新统(三门组)下段为红黄色砂粘土夹砂卵石透镜体及淡绿色粘土,常有 10~20m 厚的底砾层;中段为粘土、砂粘土与中细砂间层;上段为中粗砂夹卵石层为主,并夹粘土、砂粘土透镜体。下中更新统(午城黄土、离石黄土——老黄土)为洪积相灰褐、淡红黄土,夹多层棕红色古土壤层。上更新统(马兰黄土、下蜀粘土——新黄土)为冲洪积相的淡黄色或淡红色黄土夹薄层透镜状砂层,底部常有数米至十余米厚的底砾层,分布于豫西山前平原、黄淮冲积阶地及支流两岸。全新统(现代冲积层)以粉砂、砂卵石及冲积黄土质砂粘土、粘砂土等为主,主要分布于黄、淮及其支流河床及漫滩。

秦岭大别断褶带:第四系多沿山间盆地、河流阶地分布,如南襄盆地、随县盆地等,更新统以褐红、褐黄粘性土夹砾石层为主;全新统多为砂质粘土夹淤泥质粘性土及粉细砂层。

扬子断块区:第四系陆相(冲、洪、湖、残、坡积相)碎屑岩沉积主要在江汉平原、江苏平原广泛发育,此外在湘西、皖南、浙西、赣西、赣中及粤西等地的河流阶地也有零星分布。下更新统(云池组)底部为砾石,上部为粉砂及细砂互层,厚 11~57m。中更新统(善溪窑组)下层下部为河床相砾石层,上部为砂层或夹透镜状砂夹铁质层,下层一般厚 30~50m,最厚可达 87.1m;上层为褐红或赭红网纹状粘土,网纹粗大并常有蜂窝状虫孔,厚 10~15m,最厚可大于 40m。上更新统(宜都组)河湖相,下段为红砂土,大孔发育,下为砾石层,砂质、钙质胶结,厚 80m 以上;上段为砂质粘性土具虫孔状构造、砾石层、杂色粘性土及棕黄色砂质粘性土,发育垂直节理,底部有一层波状起伏的铁锰质硬壳,厚 4.5m。全新统(平原组)冲积相及湖沼相下段为灰黑色淤泥质粘性土、灰黄细粉砂层,灰黑、土黄细砂层及深灰砾岩层,厚 16.5m;上段为褐黄粘砂土、灰色含砾粉砂土及灰绿、浅黄、砖红色粘性土夹两层灰绿色淤泥质粘性土,厚 17.71m。

华南断褶系:分布于湘中、湘南、粤西、粤北、桂中、桂北、皖南、浙西、闽西等地盆地或河流阶地。下更新统上段(洞井铺组)为棕红色砾石、粉砂、细砂层及深棕红色砂质粘土层。中更新统下段下部(黄牯山组)为棕红网纹泥砾及漂砾,厚 2~25m;下段上部(新开铺组)为紫红砂砾、砾石层,上覆红色网纹砂质粘土及粘土层,厚 8~56m。中更新统上段下部(陈家咀组)为棕红色泥砾及砾石层,厚 5~26m;上段中部(白沙井组)为砾石、砂或砂砾层,上覆棕红色网纹状砂质粘土及砾石层,厚 8~62m;上段上部(马王堆组)为黄色砾石层、中粗砂层,上覆黄红色砂粘土,网纹清晰,厚 21m。上更新统下段(铁山组)为棕红色泥砾层及灰色粘性土层,厚 5m;上段(白水江组)为砂砾、砾石、砂,上覆浅黄红色弱网纹化砂质粘土层,厚 6.9m。全新统多分布于洼地或河谷两岸及漫滩地带,一般下部为砂、砾石层,上部为灰色砂质粘土、砂土或夹沼泽相的淤泥质土及泥炭

层。此外残积层多分布于丘陵缓坡,红色岩系残积层网纹状粉质粘性土、石灰岩系残积层棕红色粘性土,以及花岗岩风化残积层含砂粉质粘性土等,其厚度可达20~70m以上。

台湾断褶带:在台湾西部低山丘陵及阿里山区,更新统(大南湾组)及东海岸更新统一全新统(米仓组)为粗粒碎屑岩建造的海相砾石层沉积,澎湖列岛全新统有广泛的拉斑玄武岩多次喷溢,厚度可达320m。

6. 岩浆岩

先后有晋宁、加里东、海西-印支、燕山、喜马拉雅等各期岩浆活动,具有继承性多次活动的特点,而以燕山期活动普遍而强烈(图1-2-1)。

豫皖断块:豫西熊耳山等地有晋宁期安山岩喷发、燕山期大规模的火山岩喷发与花岗斑岩的侵入。

扬子断块区:晋宁早期以海底基性岩的喷发和超基性岩的侵入为主,分布于断块区的边缘,如九万大山的四堡群;晚期以酸性岩浆岩为主,如梵净山花岗岩(9.66亿年)、三斗坪花岗岩(9.1亿年)、九岭山花岗岩(8.43亿年)、休宁花岗岩(9.13亿年)、桂北摩天岭花岗岩(7.60亿年)等。加里东期江南块褶带板溪群中伴有酸性及中性基性火山岩。海西期右江地区有中基性、基性—超基性岩的喷发和侵入。印支期右江地区有中、基性安山岩、细碧岩和酸性火山岩的喷发和侵入,下扬子地区以酸、中性花岗岩和花岗闪长岩为主,广布于皖南的青阳、太平等

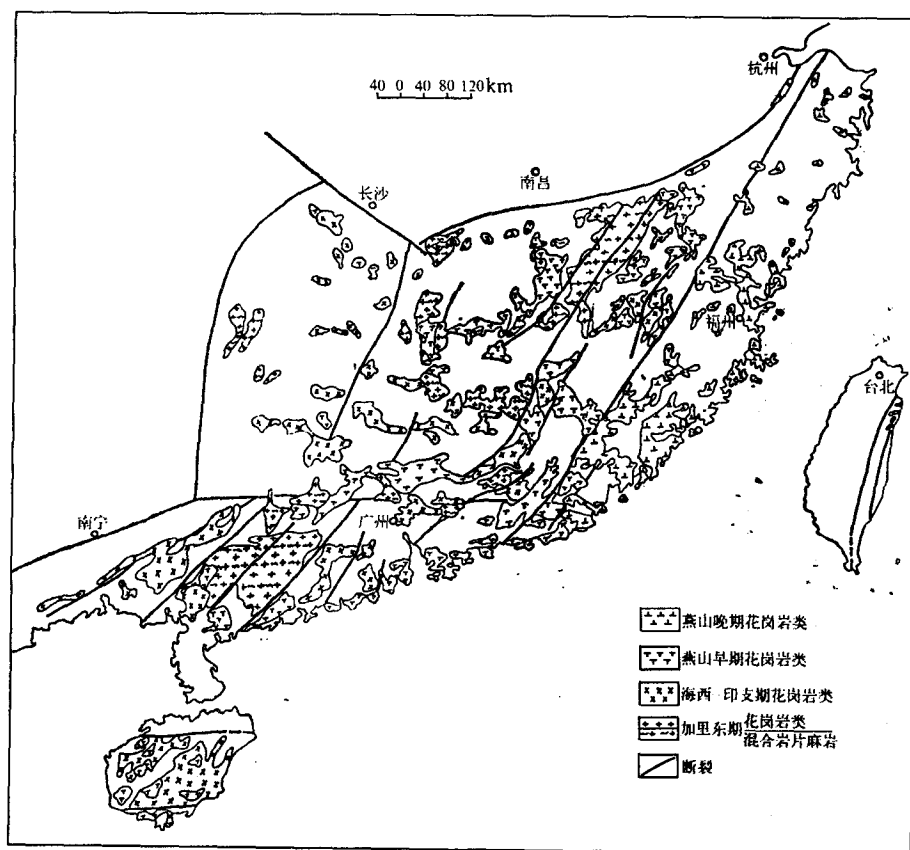


图1-2-1 华南断褶系各期花岗岩分布略图

(据南京大学地质系,1981,简化和补充)