

中国科学院地质研究所构造地质研究室

华北华南中生代新生代 地质构造发展特征

科学出版社

18
5622

华北华南中生代新生代 地质构造发展特征

中国科学院地质研究所构造地质研究室

科学出版社

1966

内 容 简 介

本书是中国科学院地质研究所构造地质室 1963—1965 年野外和室内的部分工作总结。全书共分三部分。

第一部分是总论,对华北、华南中、新生代构造发展历史进行了阶段的划分,并运用地质力学方法分析阶段的构造变形及其所控制的沉积岩相和岩浆活动,并在此基础上对构造发展的主因提出了若干看法。

第二部分是分论,对华北、华南中、新生代构造发展五个主要阶段分期探讨其主要特征。

第三部分是专论,主要研讨华北、华南三迭纪构造运动分期、中生代构造主要类型、三迭纪以来岩浆活动与构造关系以及华南地台构造特征等问题,最后阐述我国东部中生代火山岩岩石化学特征及其与构造地质的关系。

可供地质、构造、地质力学等研究人员及有关院校师生参考。

华北华南中生代新生代 地质构造发展特征

中国科学院地质研究所构造地质研究室著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

北京市书刊出版业营业许可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1966 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1966 年 6 月第一次印刷 印张:7 插页:16

印数:0001—2,730 字数:157,000

统一书号:13031·2291

本社书号:3471·13-14

定价:[科七] 1.90 元

目 录

总 论

华北、华南中、新生代构造发展轮廓……中国科学院地质研究所构造地质研究室 (1)

分 论

一、早、中三迭世地质构造发展……………黄振辉 (5)

二、晚三迭世—中侏罗世早期地质构造发展……………黄振辉、陶国保 (15)

1. 晚三迭世地质构造发展…………… (15)

2. 早侏罗世—中侏罗世早期地质构造发展…………… (24)

三、中侏罗世晚期—早白垩世地质构造发展……………陶国保、李华梅、叶 洪 (30)

四、晚白垩世—早第三纪地质构造发展……………李 珏、刘行松、潘裕生 (35)

五、晚第三纪—第四纪地质构造发展……………
……………李 珏、刘行松、李志义、潘裕生、谢梅阳、薛永贵 (39)

专 论

一、华北、华南三迭纪构造运动分期问题……………黄振辉 (44)

二、华北、华南中生代构造的主要类型及其主要控制因素……………
……………马宗晋、邓起东、马 瑾 (60)

三、华南地台及其邻区中生代构造特征与基底构造的关系……………邓起东 (69)

四、华北、华南三迭纪后岩浆活动与构造发展关系的初步探讨……………
……………汪一鹏、叶 洪 (77)

五、中国东部中生代火山岩岩石化学特征及其与构造地质的关系……………从柏林 (87)

总 論

华北、华南中、新生代构造发展轮廓

中国科学院地质研究所构造地质研究室

本文是我室 1963—1964 年野外和室内的部分工作总结。在综合前人工作的基础上,对华北、华南中、新生代构造发展做了进一步的分析。在分析过程中,首先从历史观点出发,对本区中、新生代构造发展历史进行了阶段的划分;其次运用地质力学方法分析了各阶段的构造变形及其所控制的岩相(见分论各节)。在此基础上对构造发展的主因提出了若干看法,对了解我国东部的成矿作用及地壳稳定性的区域构造背景,以及开展中、新生代构造的某些理论问题的讨论均有所帮助。但由于收集材料的范围有限,加之工作水平的限制,文中所提出的某些看法,不免有错误与不妥之处,敬希批评指正。

现将我国华北、华南中、新生代构造发展的特征,概括为下列几点:

1. 首先,从地层对比表(表 1)出发,找出相对时标和对比的时代根据,再结合沉积特征、构造变动、岩浆活动等四个主要方面所显示的具有指标意义的地质事件,进行了分区的对比与历史的归纳,初步将华北、华南地区的中、新生代构造发展分为五个主要阶段(表 2): 早三迭世至中三迭世(T_1-T_2); 晚三迭世至中侏罗世早期($T_3-J_1^1$); 中侏罗世晚期至早白垩世($J_2^1-K_1$); 晚白垩世至早第三纪(K_2-E); 晚第三纪至第四纪($N-Q$)。各阶段的地质构造主要特征见表 3。

可以指出,华北、华南的构造发展,在古生代时期,南北差异较强,至中、新生代时期,则东西差异较著。中、新生代构造是斜贯华北、华南的北北东—北东向构造的演化历史。本区的东半部,大致以山西台背斜与雪峰台背斜的西翼为界,基本上是个不对称的隆起带。隆起带从其开始出现、形成、扩展、破裂以至分割,发展的阶段性颇为清楚。具体地说,它开始于中三迭世的末期,呈现为面积不大、孤立的若干隆起块体;以后彼此联结,统为一体,到中侏罗世早期末,已具相当规模;中侏罗世晚期和早白垩世,在隆起带翼部,特别是轴部形成破裂,并伴随有强烈的岩浆活动和出现大量的中小型断陷盆地;自晚白垩世以来,发生大面积的块断调整,断陷盆地继续发展,顺断裂形成中小型盆地,从而开始破坏了隆起带的整体统一性。西半部的凹陷带(鄂尔多斯台向斜、四川台向斜及其西南地区),晚三迭世以来,整体下降,沉积中心不断西移;早白垩世后,由下陷转向抬升;白垩纪末整体上升而普遍缺失下第三系沉积;到晚第三纪以来,反而向东、东南挠斜,基本上控制着现代水系的分布和流向。

在中、新生代五个构造阶段中,II、III、IV ($T_3-J_1^1$, $J_2^1-K_1$, K_2-E) 阶段是北北东—北东向构造突出活动的时期。第 I 阶段可看做是古生代与中生代构造发展的过渡时期,从沉积来看,中、下三迭统与上古生界更为接近;而从构造变形来看,它们又是中、新生代强烈变形、巨大的北北东—北东向构造突出活动的开始时期。至于华南地台和华北地台的

“活化”开始于二迭—三迭纪,以及其间的近东西向的秦岭地槽发展结束于三迭纪晚期,看来也与第 I 阶段的构造发展有关。第 V 阶段(N—Q)是第 IV 阶段的发展延续,已属新构造发展时期。

2. 其次,从结合地质力学分析所得出的中、新生代构造格局看来,可以提出:

(1) 控制构造格局的要素是古老基底的断裂以及隆起和凹陷,它们分属两个系统:太平洋系统和地中海系统。前者为北北东—北东与北北西—北西向的共轭 X 型断裂,其中以北北东—北东向一组活动最为突出;后者为近东西向的隆起与凹陷及北西西与北东东向的共轭 X 型断裂,近东西向构造就是迁就它们而出现的。其中尤以太平洋系统对我国东部中、新生代构造控制较为显著。至于早期存在的近东西向的构造带,如阴山、秦岭、南岭,以及它们之间发育的一些不大明显的近东西向构造,在中、新生代构造发展过程中,仍穿插在太平洋系统之间,起相当的分割作用及复合作用。

(2) 受上述两大构造系统所控制的构造格局,在构造变动上差别明显:华北(以太古代至元古代地台为主)东半部(吕梁山以东)以基底强烈的断块破碎为特征;华北西半部(吕梁山以西、贺兰山—六盘山以东)主要为大型断块拗褶区;华南西部(横断山以东、武陵山以西,以元古代地台为主)主要为受基底 X 型断裂与拗褶所控制的、盖层呈广泛的梳状和箱状褶皱区;华南东半部(武陵山、雪峰山以东,以早古生代(加里东)地台为主)则以基底与盖层较密集的并以北北东向为主的断裂—褶皱区;南岭以南主要受北东东—北西西向 X 型断裂控制,其中以北东东向断裂最为发育。此外,不同方向构造线的复合作用也常交替出现。岩浆活动一般向东加强,并多在地中海和太平洋两大构造系统交接处出现。上述的差异可能与基底的固结时期、固结程度、盖层厚度、所处空间位置、以及深部的调整运动有关。

3. 最后,我们将中、新生代五个构造阶段的构造格局及其与前中生代构造格局进行比较,则可看出它们的形变是受运动最小功能原理来决定的。从各构造阶段所发展起来的构造格局的不同得出“新生构造”;从它们的相同得出“继承构造”。“新生构造”可帮助我们认识区域应力场在各构造时期的特性;“继承构造”可帮助我们了解区域应力场在各构造时期的共性。

根据前震旦纪及利用地球物理资料(重力、磁力为主)研究华北地台基底构造,初步得出太古代构造主要为东西向,以褶皱为主;元古代构造主要为北东至北北东向,以断裂为主。看来,控制华北和华南中、新生代构造的地中海系统和太平洋系统,早在太古代和元古代就已初具规模了。这与以往所提出的东亚大陆地壳在地质历史时期曾向赤道和太平洋方向推移是一致的,我们在分析中、新生代构造的发展特征时,也得出同样的看法。于此,就不能不使我们想到地球内部热流和地球自转速度的变化,可能是控制构造变动的主因了。

表 2. 华北华南中、新生代构造发展对比表(1965)



符号说明: 1.海相建造; 2.陆相大型盆地沉积; 3.陆相小型盆地沉积; 4.含煤沉积; 5.地层缺失; 6.基性火山岩; 7.中酸性火山岩; 8.酸性侵入岩。构造变动: 9.褶皱-断裂变动; 10.褶皱-断裂变动; 11.普遍变动; 12.局部变动。

表 3. 华北华南中、新生代地质构造主要特征简表(1965)

地质时代	构造阶段	沉积特征	构造变动	岩浆活动	变质作用
第四纪 第三纪 晚	V	新第三纪时,除广西南部、福建沿海及台湾有海相沉积外,广大地区均以河湖相砂页岩为主。秦岭以南地区主要为含煤、含油及页岩建造,以东北地区则以红色建造为主。第四系除晋、冀、鲁、辽、苏、沪及台湾等省、市有较多的海相沉积外,其他地区均为陆相,沉积物成因类型非常复杂	新构造活动时期。大陆区仍以早期的主要断裂带为边界,出现大范围升降调整,显示新的升降单元,华北平原、江汉平原和扬子地区为大型沉降区,其余为隆起区。总的来看,西华部升,东华部降;南华部升,北华部降。太平洋西缘岛弧及其以西近期回陷亦形成于此时	大陆东半部的沉降与隆起单元,以碱性玄武岩为主。岛弧隆起区外侧有安山岩喷发。岛弧以西回陷区有广泛玄武岩喷发	不明显
早白垩世 早第三纪 晚	IV K ₂ -E	前期东半部沉积盆地发展造成大型盆地(或成带状),并新发展一批小型盆地;西半部大型盆地逐渐抬升,沉积中心西移。主要为河湖相沉积,由红色、灰绿色等碎屑岩及泥岩组成。后期以秦岭大别山脉为界,华北华南沉积岩相有明显差别:华北主要为黑色碎屑岩,含油页岩及含煤建造;中夹火山喷发物质,华南则多为红色含盐、含膏类磨拉石建造。台湾省晚白垩世(?)为类磨拉石建造,老第三纪为海相碎屑岩夹火山岩	断块的升降调整阶段。倾斜运动最为明显。大陆区在大规模上升的背景上,东半部前期的小型盆地联成大型盆地,发生相对下降,并沿断裂带都发展了一批小型盆地。西半部大型回陷区由下降转向抬升。在这些构造发展阶段演化过程中,这些盆地边缘往往有局部褶皱发生。台湾省则发生较强的褶皱变动	大别红色盆地边缘有小型浅成侵入及微弱喷发,岩性复杂,一般富碱。侵入岩都呈岩脉及岩株。总的来看,岩将活动较前期(II)减弱。台湾省中央山脉西带,有较强烈的基性岩者活动	台湾有区域变质作用
早白垩世 早第三纪 中	III J ₂ -K ₁	华北华南东半部地区陆上火山岩建造及类磨拉石建造或红色建造发育占主导地位,组成两个较完整的沉积-喷发-沉积旋回,发育于中小型断陷盆地中,建造组成较为复杂,岩相及厚度变化迅速。在西半部大型回陷区内,则主要为红色建造或类磨拉石建造所充填,一般不含火山岩。台湾省有海相沉积发育,并有海底基性火山岩夹层	剧烈构造变形,破裂阶段。纵贯华北北部的北东-北东向隆起带及东西向的阴山、秦岭及南岭隆起带显著上升。顺隆起带上产生大量的中、小型断陷构造,褶皱围绕大型回陷发展。本阶段表现为大量的盖层范围很广。西华部表现为大量的盖层褶皱,东半部呈断裂的断裂-褶皱变形。在台湾省的中央山脉西带,本阶段回陷显著发展,期末,有显著的褶皱运动	大陆东半部隆起带上极强烈的侵入作用。酸性岩者活动期(前期和后期)。喷发岩以酸性为主;侵入岩主要形成大型岩基产出。与前期比较,后期表现明显的侧向迁移(主要是大陆向海洋方向)。台湾省有海底基性火山活动	顺本期活动的深变质作用
中晚第三纪 早第三纪 早期	II T ₃ -J ₂	为重要造煤时期,在西半部沉积于大型回陷内,东半部则聚于中小型回陷中。包括有三个重要的煤系:即以侯-陕海相和陆相为卡尼克及诺利克(—瑞普克)期煤系和陆相为主的(也有滨海相的)里阿斯煤系。后者下部含基性熔岩,上部则出现明显的沉积间断。这三个煤系之间具有明显的沉积间断	纵贯华北北东-北东向大型隆起带与回陷带扩展阶段。地壳发展呈现由缓慢下降到上升过程。回陷与隆起分界一般不甚激烈。西半部发育大型煤盆地,东半部中小型煤地广布。它们接受了多次构造变动,变形范围较前期扩大,在前期褶皱区表现为断裂-褶皱变形,未经褶皱的西部大型回陷区表现为大型拗陷。期末,大陆东部隆起带上升,秦岭地槽发展结束于三迭纪晚期,早侏罗世开始了内陆断陷发展	喷发活动较微弱。早侏罗世有以基性(辉绿岩、玄武岩)到中性(安山岩)为主的喷发活动。主要分布于大陆东半部煤盆地边缘。侵入活动至少具有三期(T ₃ , T ₂ 及 T ₁ -J ₂),分别沿近东西向的阴山、秦岭、南岭带和北东向武夷山、下扬子带(苏、皖、鄂东南)和南北向的康滇带分布。岩浆活动有逐渐增强趋势,出现大型岩基,酸度增高	在康滇(J ₂ 末)至秦岭(三迭纪晚期)有弱区域变质发生。在燕辽及东秦岭南部地区,局部的动力变质。此外与岩浆活动有关,并有接触变质作用
中三迭世 三迭世 早期	I T ₁ -T ₂	广大区域的沉积盆地继承了晚古生代特别是晚二迭世的格局,但厚度和岩相变化显著增强。华南及东南地区,继续了晚古生代海相沉积,上部为灰岩夹盐类或红色的海盐岩相岩系;华北地区主要为陆相紫红色、杂色碎屑岩。秦岭地槽中、西段以复理石建造为主,东段则由灰岩(下统)和碎屑岩(中统)组成	华北华南北东-北东向大型隆起带与西半部回陷带开始出现阶段。由古生代南-北差异构造继续了晚古生代的下降作用为主的趋势,但活动性增高。末期,东半部构造变动强烈,东南地区及华北地槽东、西半部继续回陷发展(或基岩块断变形)并发展	在康滇、桂中、桂西、福建、江西以及北京西山等地,均有同沉积期或同沉积式喷发,以中、酸性海底喷发为主(部分为基性,陆上喷发)。其活动方式和分布地带与晚三迭世的喷发活动十分类似。随末期强烈变形,东半部隆起带有中、酸性岩浆侵入,多呈小型侵入体	桂、粤、闽、湘、赣等地发生局部的弱区域变质;在燕辽及东南地区并发育动力变质

分 論

一、早、中三迭世地质构造发展

黄 振 輝

引 言

在研究前中生代地质构造发展的基础上,按照地质构造发展阶段的特点,早、中三迭世时期,是我们研究华北、华南中、新生代地质构造特征所着重探讨的第 I 个发展阶段。这个阶段具有鲜明的构造发展特征。

近年来,随着地质勘探事业的蓬勃发展,研究三迭纪地质构造特征的单位 and 人员也日益增多。在综合分析各方面工作成果的基础上,试作以下初步分析,并提出一些粗浅的看法。

(一) 早、中三迭世构造发展背景简述

华北和华南早、中三迭世的构造发展背景可以由古生代追溯到太古代—元古代。华北区域构造格局较老,在远太古代可能即已产生,经过太古代的发展和晚太古代末的构造变动,开始呈现出地台发展状况。之后,又经过早、晚元古代的长期发展,古生代才全面出现典型地台构造发展的特征。在华南川、黔、滇和鄂西区域,相当于太古界的岩石至今尚未发现。大约在元古代形成并发展了地槽,元古代晚期的褶皱运动使之转化为地台发展阶段,形成华南地台(或中国西南地台、扬子地台)。看来华南地台褶皱基底形成的年代要比华北地台年青得多。中国东南地槽系经历了元古代及早古生代地槽发展阶段、广西运动(加里东)褶皱迴返,及至晚古生代才转变为具有地台型特征的发展阶段。秦岭地槽也具有悠久的历史,至少自元古代以来就开始了地槽状态的发育,在古生代继续发育。台湾岛弧地槽可能自早古生代已开始形成和发展,而晚古生代是它的一个重要发展时期。

到古生代末,各个构造区域各自的特征和它们的组合形式已经十分明显。东吴运动使中晚石炭世至早二迭世的盛大海侵一度转变为海退,沉积作用也随之变化。二迭纪末,构造变动不显,只在局部地区如广西天河、宜山、河池、南丹、凌云及江西中部出现轻微的褶皱外,其他广大地区仅表现为短暂的沉积间断,且不少地方是连续的。因此,我们可以把早、中三迭世的地质构造发展看作是晚二迭世发展的继续,把晚二迭至早、中三迭世划为一个构造发展阶段。下面就早、中三迭世沉积发育特征、构造变动、岩浆活动及变质作用几个方面作扼要说明:

(二) 沉积发育特征

从“华北华南早、中三迭世岩相图”上可以看出(图 1),早、中三迭世时期凹陷占了相

当大的面积。根据沉积岩相发育特征的不同,可以划分为以下几个大型沉积区。

华北沉积区主要分布于地台的南部与西部,联成一个大型凹陷,大致呈北北西—北西向,构成与地台的东部及北部的隆起带仅有小型盆地对照。本沉积区以陆相砂页岩为主,西部边缘可能曾有海相沉积。

早三迭世沉积以石千峯组¹⁾和二马营群下部的河床砂砾岩相、河漫滩粉砂岩相为主,并有淡水湖泊(?)沉积的灰岩、泥灰岩和石膏,组成浅紫红色的砂页岩建造。在鄂尔多斯主要为一套紫红色页岩及长石砂岩、砂质页岩。在贺兰山西麓及卓子山中段以北地区,相变为山麓相的粗碎屑岩堆积。在南部(豫西),石千峯组底部的平顶山段岩性为灰白色石英砂岩、长石石英砂岩;上部的三个段(林仙段、方山段、大峪镇段)主要为紫红色砂岩、泥质粉砂岩、页岩夹黄绿色钙质细砂岩及页岩。厚度变化的特点是:东厚西薄。在东部如府谷、屯留、豫西地区达1000余米;在中部东胜、延长、蒲县、铜川、麟游约500—670米;西部为350—430米。

中三迭世沉积以二马营群中、上部沉积物为代表。在晋北宁武地区,其下部为中、细粒砂岩,呈灰黄、杂红和绿色;上部由红色微绿色中粒长石砂岩,夹紫、淡绿色钙质粉砂质泥岩,含有钙质及石膏质结核。在晋南沁水流域,砂岩颗粒变细,长石减少,泥岩层数加多,厚度加大。更南到豫西,长石含量又有所增加,下部为黄绿色细粒长石砂岩与紫红色粉砂岩、页岩互层;上部为灰紫色中粒、粗粒长石砂岩、紫色粉砂岩和页岩互层。在陕北纸坊群下部为紫红色、棕红色块状细砂岩,夹砾状砂岩及泥岩;其上段为紫红色砂质泥岩与块状砂岩之互层;上部下段以灰绿色块状细砂岩为主;上段则主要为紫红色泥岩及砂质泥岩。在贺兰山及卓子山地区,砂岩成分显著增加,且呈现较多的含砾砂岩层。根据沉积岩相及厚度变化,在中三迭世,形成三个沉积中心:西部卓子山、贺兰山沉积中心,拗陷幅度较大,向南可能伸入六盘山以东地带(贺兰山T₂厚840米);韩城、铜川一带也是一个沉积中心(厚714—780米),另一中心在豫西济源—绳池一带(厚850米)。而在东胜、府谷、延长和晋北地区,厚度一般为310—460米。西南部麟游厚不超过100米。豫西一般也只有400米。

华北沉积区的岩相变化,除了在岩相图上反映外(图1),从下列柱状对比图也可以看出(图2)。

在华南地台区,除了康滇台背斜中南段隆起外,沉积发育涉及全区。它是我国重要的早、中三迭世沉积区之一,沉降幅度很大。其内部的凹陷、隆起主要呈北东向,主要的凹陷有川东-鄂西凹陷、江油-绵阳凹陷和黔南凹陷,以这几个凹陷为中心的沉积物的分布,具有明显的东西向的相带分异特征,但也具有横向的南北分异特点。

在这些凹陷内,中、下三迭统岩层厚度一般均在1500米以上,最厚达3730米(黔南关岭花江),以海相为主。在岩相图上反映出由西而东的岩相变化(图1)。在康滇台背斜边缘及内部,为陆成-滨海砂页岩相。往东为浅海砂页岩夹灰岩。再往东在川中地区则为浅海灰岩夹砂页岩相。在川东及鄂西地区,中、下三迭统的下部(主要是下三迭统下部),则为浅海半深海灰岩相;中上部(包括嘉陵江群和雷口坡组在内,T₁²—T₂)的岩相变化则相反,西部以咸化海白云岩夹灰岩为主,向东逐渐变为滨海紫红色砂岩、页岩夹泥质灰岩相。

1) 关于石千峯组的时代划分问题,长期以来一直有争论,我们暂据该组的岩性、岩相特点以及有限的动物化石资料(如河北峯峯地区石千峯地区石千峯组的上部介形虫化石。苏德英1962)划入早三迭世。

从其剖面的岩相发育顺序来看(图3),华南沉积区的早三迭世沉积,是由碎屑岩到灰岩的海侵岩系组成;中三迭世则由灰岩过渡到灰岩夹盐类(或红层)的海退岩系。从其全区来说,广海灰岩相及咸化海白云岩、白云质灰岩相非常发育,其中含有重要的含盐亚建造是其特征之一。

在东南地区,既受广西运动(加里东)褶皱基底起伏,也受北北东—北东与北北西—北西向X型断裂及北东东—北西西X型断裂控制,其内部具有比较复杂的隆起和凹陷,早、中三迭世沉积也是较为发育的,但沉积分异较为明显。根据初步综合的沉积岩相分析,具有明显不同的四种相带,它们为:1)以灰岩为主(缝合线发育)岩相带(如长江中下游,湘中),一般厚500—600米;2)以砂岩、页岩为主相带(如湘南—粤北),厚1000—1500米(图4);3)砂页岩及灰岩(如闽西南)岩相带,厚数百米—一千余米,最厚达2400米;4)由较薄的灰岩到巨厚的类复理式(如桂西),一般在2000米以上(图5),看来这些岩相带的出现和本构造单元活动性较高有一定联系。

秦岭地槽在早、中三迭世时期的隆起和凹陷轮廓基本上继承了晚古生代的发展趋势,秦岭的北带和南带是先期构造形成的地背斜,这时主要是隆起带,中带是晚古生代以来长期发展的地向斜,三迭纪沉积也主要发育于该带中。据现有资料,大致在襄水南北一线为界,东西两段有所不同。以西的三迭系发育比较齐全,下、中、上三统均有发育,以复理式建造为主,偶夹中酸性火山岩,厚度巨大(尚缺失完整数据,估计在5000米以上)。向东,在陕南地区¹⁾,目前仅发现有中、下统,在山阳—内乡一线南北,其岩性和岩相上又有一定差别,南部下统以灰岩为主,中统以碎屑岩为主,厚约600米;北部即所谓柞水水系分布地区,主要由碎屑岩组成。据有限化石资料,可能包括了泥盆至三迭系。更往东,在所谓北淮阳带,是否有三迭系发育,迄今尚未清楚。台湾沉积区因目前资料不足,讨论暂缺。

(三) 构造变动

对沉积岩相图和古构造图的分析表明,华北华南早、中三迭世的隆起与拗陷,其轴向以北东—北东东向为主,其次为北北西—北西向,此外还有北西西及北东东向。它们的展布轮廓,随着地质构造发展,经过早三迭世末,特别是中三迭世末的构造变动,迅速的变化(图6)。

早三迭世末的构造变动比较微弱,分布范围也较窄,主要发生于广西西部,曾被命名为桂西运动¹⁾。它是“桂西沉降带”发展过程中的一个幕,拟称为“桂西褶皱幕”。这里由于该幕运动的影响,为其后中、晚三迭世(T_2-T_3)出现的以平而关群为代表的类复理式建造准备了条件。但在华北、华南地区仅为一般的荡动运动。

中三迭世末发生了重要的褶皱运动,即“金子褶皱期”,主要分布于长江中、下游和东南诸省,华北地台的北部和东部可能也受影响。在长江中、下游和东南诸岛,这期运动是比较强烈的褶皱运动²⁾,表现为在东南地区广西(加里东)运动地槽褶皱基底上发展起来的盖层发育区,泥盆统一中、下三迭统的盖层普遍褶皱;而在广西(加里东)运动不显著的长江中、下游,则整个古生界及中、下三迭统一起发生褶皱作用,它们呈现了一系列的褶皱和断裂。整个构造线方向以北北东及北东方向为主,也有近乎北东东方向(如萍乐凹陷内)

1) 高焕章: 1965, 东秦岭地槽发展的初步分析。

2) 本期运动发生时间的确定, 见“华北、华南三迭纪的构造分期问题”一文。

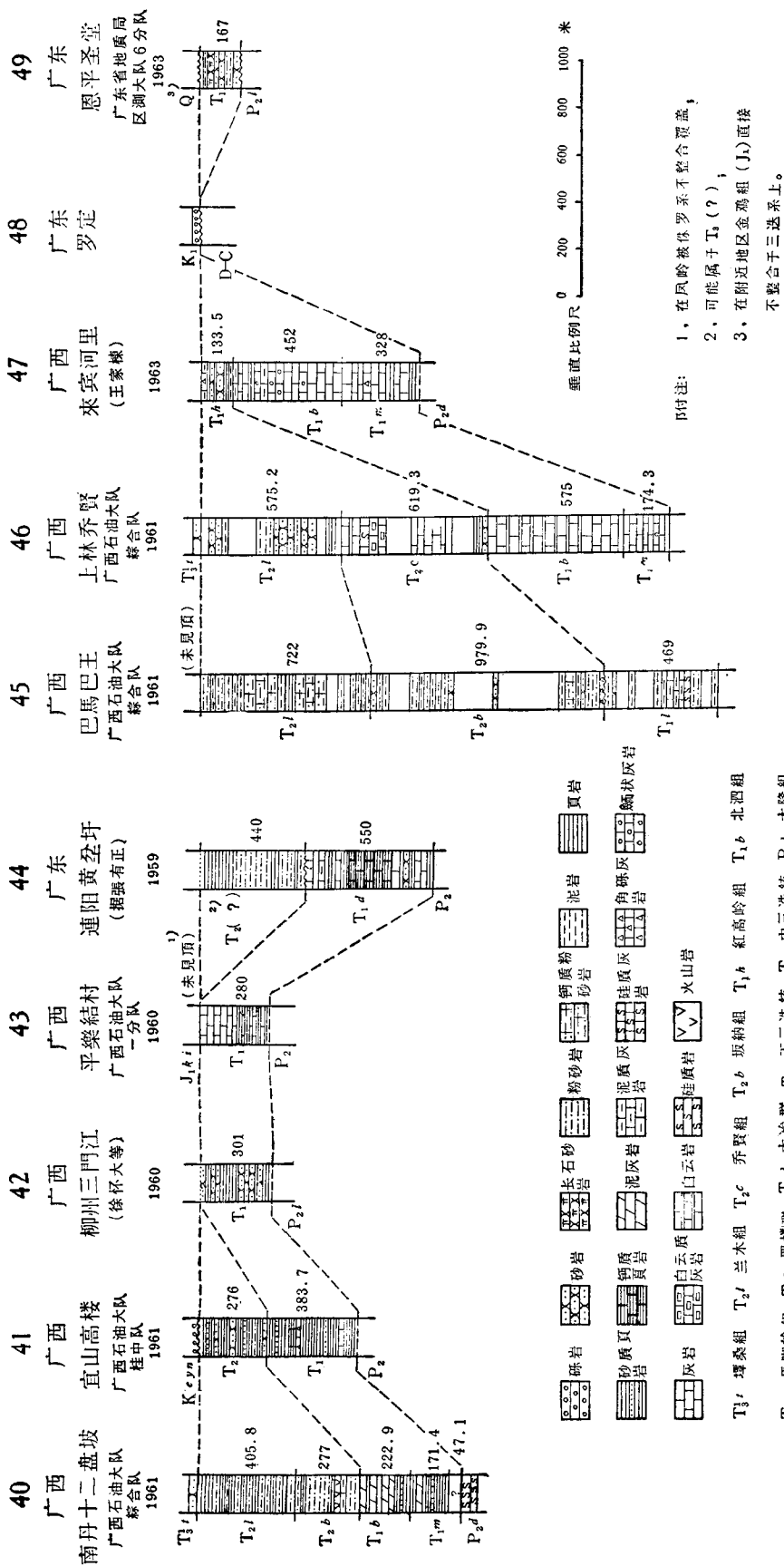


图 5. 两广地区中、下三迭统岩性柱状对比图

及北北西方向(如湘南)的。褶皱一般较为紧密,具有线状性质,常呈不对称形态。箱状及梳状褶皱比较发育(如桂东北及湘中),并有倒转褶皱,但也有比较平缓的背斜和向斜出现,伴随褶皱有较发育的相互交错的断裂。本期运动同时发生有中酸性的岩浆活动和局部的区域变质及动力变质作用。

在华北地台北部阴山构造带及东部(郑城-芦江深断裂以东及辽东半岛地区),可能也发生过中三迭世末的构造变动¹⁾,主要表现为基底的块断变形,盖层也受影响,并有岩浆侵入活动。导致了北部北东东向阴山构造带和东部北东向胶辽构造带具有断裂-褶皱发育的性质。

至于华北地台的南部和西部²⁾及华南地台,中三迭世末的构造变动,仅系普遍荡动性质,这也使得其内部先期发展的隆起、凹陷轮廓发生了显著变化。晚三迭世早期沉积凹陷范围显著地缩小了,这就是它的直接反映。在秦岭地槽,也未有重要的中三迭世末褶皱运动。

由此可见,华北、华南地区,从晚二迭世以来到早、中三迭世的强烈的构造变动,主要发生于中三迭世末,其影响地区又主要是华北、华南的东半部,北部沿着华北地台北缘阴山构造带也有明显的活动;西半部则表现为荡动运动,继续了拗陷的发展。

早、中三迭世时期,有一系列的基底断裂大量发生或前期的断裂再活动。断裂的发育情况,正如张文佑^[2]所指出的:太平洋构造系统以北北东—北东与北北西—北西方向共轭X型断裂占优势,其中又以北北东—北东向一组断裂为主;地中海构造系统为北西西—北西与北东东—北东向的共轭X型断裂,秦岭北西西向(近东西向)构造,就是迁就它们而出现的。

上述两大构造系统的各组断裂,在各个构造区域发育特点差别甚大。华北地台东半部以北北东—北东向断裂发育为主,控制着该区基底断块的发展;地台西半部是个大型块断拗褶区,其内部断裂很少,而主要分布于边缘部分;银川—平凉(贺兰—六盘山)地带,除了东侧近南北向断裂外,它以北北西—北西及北北东—北东方向为主;地台北部的断裂则主要为北东东向。在华南地台区内,则主要为北东与北西向的基底断裂,康滇台背斜和黔中地区,则有一系列北北东向断裂。在东南地区,基底与盖层断裂均较发育,一般以北北东—北东向及北东东向为主;但在桂西地区,则受北东与北西向X型断裂控制。此外,还有北北西的断裂,组成所谓“大叉山式构造”的一部分,例如,从粤中往北,经湘南到衡阳一带,北北西向的断裂伴随褶皱累累出现;在湖北宜昌与钟祥之间,也出现有同方向的断裂,看来这不宜看成是偶然的巧合。

(四) 岩浆活动和变质作用

根据初步资料分析表明,华北、华南既有早、中三迭世的火山岩,也有中三迭世末的侵入岩。分布范围也较广,只不过是其岩石成分和活动方式不同罢了。

早、中三迭世的火山岩,主要分布于康滇台背斜及其邻侧、桂西、福建、江西、北京西山及秦岭西段(后者已在图外)。

1) 本期运动的存在根据参阅“华北、华南三迭纪构造运动的分期问题”一文。

2) 沿银川—平凉(贺兰山—六盘山)带南段地区似有微弱的中三迭世末的褶皱,向西与北部祁连山东段同期运动连在一起,有待今后研究。

康滇台背斜及其邻侧的火山岩,包括有基性和酸性两种不同成分。基性岩分布于会理龙舟山和红凉山,是著名的西南玄武岩的一部分¹⁾。在盐源东北平川附近,在飞仙关组的下部,有紫色页岩与薄层玄武岩互层。在云南开远一带,早三迭世的灰岩沉积里,有凝灰岩、集块岩等基性火山岩夹层。酸性火山岩分布于冕宁地区²⁾,在飞仙关组内夹有流纹质凝灰岩及流纹岩,这些岩石已经受不同程度变质。此外,在峨边铜街子附近,飞仙关组页岩内也夹有火山岩层。这些火山岩均分布在南北向断裂附近。

在广西,据有关部门的资料,在都安、百旺、上林乔贤、来宾合山、迁江、武鸣、平果、隆安、崇左、环江、东兰等地,于上二迭统的顶部至中三迭统底部,发现有海底火山岩多层。岩性以石英斑岩、霏细斑岩及凝灰岩为主。厚度由数米至1100米(夹有沉积岩夹层)。

在福建,据乌统旦(1961年)、潘廓祥、杨泰铭(1964年)的报道,邵武南部和顺昌西北部一带,在上二迭统至中、下三迭统地层中,有流纹质凝灰熔岩、流纹岩、层凝灰岩和凝灰质粉砂岩—细砂岩。中、下三迭统地层内虽未取得化石,但它被梨山群不整合所覆,其下又假整合于上二迭统之上。所以这些火山岩有相当的一部分属于三迭纪是可能的。

在江西三都下溪之三迭纪灰岩中,近年发现有安山岩一层。

在北京西山,以双泉组内的火山岩可以作为代表,含有火山集块岩二层,代表三次火山活动,第一次为喷发流纹岩;第二次为安山岩;第三次为稍基性的熔岩及凝灰岩^[3]。

综合上述,早、中三迭世火山岩分布颇广,它们出现的地方,往往晚二迭世火山岩亦有分布,并且均主要受断裂所控制,表明晚二迭世与早、中三迭世的火山活动是有一定联系的。因此,某些曾发现晚二迭世火山岩的地方,如宁镇山脉、皖南、粤中,都可能发现早、中三迭世火山岩。

侵入作用主要发生于“金子运动”表现强烈的华北、华南东半部的东南地区、长江下游及华北地台北部和东部,而西半部地区,迄今尚未发现。

在东南地区,包括江苏、皖南、浙、闽、赣、湘、粤及桂东广大地区,都可能中三迭世末侵入体。岩性主要有白云母花岗岩、二云母花岗岩,其次为花岗闪长岩,此外尚有混合花岗岩或片麻状花岗岩和中基性脉岩。从这些岩体形成时代确定的依据来说,除了一些侵入下古生界者外,大部分侵入于上古生界及中、下三迭统中,有的如福建大头汪岩体,侵入于溪口群(T_{1-2})中,其上被梨山群不整合覆盖。根据李璞等^[4,5]所发表的岩石绝对年龄资料,测定为220—200百万年的岩体,如湖南邵东井江头岩体、广西牛庙岩体、广东阳春马山岩体,我们暂定为这期的产物。与这些花岗岩类有关的后期脉岩,有伟晶岩脉、细晶岩脉及石英脉等。富于伟晶岩脉的发育,是本期白云母花岗岩、二云母花岗岩特点之一。一些沿动力变质带发育的混合花岗岩,如粤西石人坑、青岗、富林、黄洞、谷王峰、粤东大坑诸岩体,也可能属本期。此外尚有一些中基性岩脉发育,如雷山煌斑岩(201百万年),湘西、湘中的一些辉绿岩、煌斑岩可能属之。由上述可见,东南地区中三迭世末的侵入岩是发育的,它们受北东向褶皱构造控制,同时也受断裂控制,它们与“金子运动”的发展有密切的联系。

在华北地台北部,有侵入于上古生界及前震旦系而被侏罗系不整合覆盖的花岗岩类存在。对这些岩体的时代看法还不一致。我们暂据一些岩体及伟晶岩的绝对年龄值,如

1) 汪辑安: 1963年,四川西南部玄武岩的初步研究。

2) 李钟发: 1965年,四川冕宁地区印支运动初步观察。

大青山花岗闪长岩年龄值为 201 百万年,狼山花岗岩中伟晶岩 215 百万年,初步认为它们包括有大致相当于中三迭世末的侵入活动在內。地台东部锦屏的混合片麻岩,绝对年龄值为 206 百万年¹⁾,推测可能有与发生混合作用同期的侵入作用存在。

关于早、中三迭世发展阶段的变质作用,初步看来,除了接触变质外,在闽、粤、赣、湘南及桂东等地,上古生界及中、下三迭统有局部的微弱的区域变质,并有动力变质带发育。前者在闽中南、赣中及湘南,都可以见到中、下三迭统及上古生界的泥质岩发生了千枚岩化,灰岩呈现重结晶现象。总的来说,有关变质作用的资料收集得太少,尚待日后阐明。

(五) 早、中三迭世地质构造发展的初步分析

早、中三迭世发展阶段,是华北、华南古生代与中、新生代地质构造发展衔接时期。到中三迭世末,随着强烈的褶皱和普遍荡动运动在各区分别出现,导致新型构造格局的产生,并向新的地质构造发展阶段转化。

晚古生代时期,华北华南地质构造发展具有比较明显的南北分异。不但表现在华北地台、秦岭地槽和华南地台三个大区(带)之间,而且也表现在各区(带)的内部。“东吴运动”在促进南北分异转为以东西分异方面起着一定作用。从晚二迭世到早、中三迭世,这种作用得到了继承和发展。

早、中三迭世发展阶段,在华南地台形成大型拗褶区,沉积相比较稳定(内部也具有相带分异);在中国东南地槽的广西(加里东)运动褶皱基础上发展为“年青地台”,具有比较明显的带状隆起和凹陷,沉积相分异比较显著,具有交错出现四种不同相带。在华北地台,也具有东西发展上的不同。西半部是大型凹陷,沉积建造比较发育,东半部为块断隆起,仅局部有小型盆地沉积。

东西向的分异,也从中三迭世末的金子褶皱期的构造变动特征反映出来。这期运动主要表现在华北、华南东半部,在东南地区表现为以盖层显著褶皱,并伴有以酸性岩为主的侵入活动;华北地台东半部则呈基底块断变形为主,也可能伴有岩浆活动。而华北、华南西半部地区,则以荡动运动为主,没有明显的褶皱作用发生,也没有侵入作用发生。

虽然地质构造发育,在早、中三迭世发展阶段,东西向分异日益显著,但早期存在的南北向分异依然存在,并起着一定的作用。反映在沉积作用方面,南北有所不同,华北以陆相碎屑岩为主,而华南则海相碳酸岩建造获得了很好的发育。从拗陷幅度及其变化程度来说,也以华南为大。南北分异的因素,仍在起一定的分隔作用。

早、中三迭世涉及范围较广的海侵,沉积建造非常发育,且剖面也多是连续的,反映地壳发展继续了晚古生代的以下降作用为主的趋势。但到中三迭世晚期(一些地区还要更晚一些),开始转变为上升趋势发展。这突出地反映在晚古生代以来的盛大海侵转变为普遍海退。在沉积岩相上表现为碎屑物质成分的增加,沉积作用分异增强,厚度变化加大。在福建、粤北、湘南及赣中和鄂西地区,中三迭统上部出现紫红色层。川中地区出现了泻湖及咸化海的白云岩、白云质灰岩和含盐岩层。这种上升在华北、华南东西两半部是有所不同的:东半部具有褶皱作用性质,而西半部则呈荡动上升。

早、中三迭世发展阶段,几个久已存在的近东西向构造带(阴山、秦岭及南岭构造带),

1) 由中国科学院地质研究所测定,尚未正式发表。

这时仍在活动,与上述北北东—北东向大型构造体系发生复合作用,从而决定了早、中三迭世发展阶段复杂的构造格局。

与早、中三迭世地质构造发展相联系,形成了许多有用矿产,其中包括有经济意义的沉积矿产:石油及天然气、盐类、铜等;同时还有内生矿床的形成。现作一简短叙述于下:

1. 石油及天然气

中、下三迭统地层内许多地方都被证实有油气显示。但有远景意义的含油气地层,据现有资料看,主要是具有地台盖层性质的海相和海陆交替相,分布在华南地台、“桂西沉降带”及下扬子凹陷带等区。

中、下三迭统的含油地层较多。嘉陵江群的灰岩与白云岩,青龙群、大冶群的灰岩,平而关群的砂质泥岩及粉砂岩,以及其他的一些地层,如飞仙关组,均有油气显示。这些含油气的沉积岩系,都形成于大型的凹陷区内。从含油气的具体构造条件来看,主要是裂隙性油气藏。其分布规律性尚需深入研究掌握。

2. 盐类

盐类矿床包括海成(泻湖)的普通食盐、钾盐及石膏等。主要分布于华南地台中南部,此外川中、川北以及“桂西沉降带的某些地区也有分布,范围很广。据资料,嘉陵江群的第2层(Tc^2)及第4—5层(Tc^{4-5})和雷口坡组的1—4层(Tr^{1-4})均含钾盐。其中又以 Tc^{4-5} 及 Tr^1 的含盐系分布为最广。这个时期恰好是由海侵转向海退岩系发展的早期阶段,地壳发展由总体下降转向上升阶段,成盐条件较好。

3. 含铜砂页岩

沉积类型的含铜砂页岩分布也较广,据现有资料,具有三个不同的含铜层位:下三迭统下部的飞仙关组(T_1^f),大冶群(T_1^d)及雷口坡组(T_2^r)或包括(T_1^r)。

飞仙关组为主要的含铜岩系,主要分布于云南东部,贵州西部及四川西南部,位于康滇台背斜东缘及其以东的凹陷带内。含矿层位一般都产于紫红色页岩及砂质岩所夹的灰绿色及灰白色砂岩或紫红色泥质砂岩砂质页岩所夹的灰绿色砂岩中。含矿1—3层不等(含矿砂岩一般均含钙质),呈层状或大小不等的透镜体,有的亦成结核状。从含矿层位的分布来看,主要是在早三迭世早期隆起带的边缘,在海侵的滨—浅海相的沉积发育带上。含铜砂页岩建造是紧随该地带所存在的比较明显的二迭纪—三迭纪间的沉积间断之后而沉积的。而该区的前期母岩,有分布很广的著名的“西南暗色岩建造”,它是沉积铜质的重要来源。

大冶群的含铜砂岩,位于其下部夹层的黄绿色砂质页岩及砂岩中,仅有一层。分布较广,层位比较稳定,但厚度及品位不很稳定。一般呈透镜体产出。主要分布于川东及鄂西地区。从沉积构造条件来看,这种矿床主要形成于三迭纪海侵早期的大型沉积海盆中,其工业价值一般不大。

巴东组含铜岩系分布于川东及鄂西一带,共含矿三层,赋存于该组中、上部的泥灰岩、砂岩及砾岩中,层位之上往往有石膏层存在。从这个含铜岩系的沉积特征看,已似属于海退相的沉积建造中,它与前二者的成矿条件是不同的。

4. 内生矿床

与早、中三迭世地质构造发展相适应形成的内生矿床,主要为与白云母花岗岩、二云