

7681

565408

国际大陆岩石圈构造演化与动力学讨论会

第三届全国构造会议

论文集 1

造山带·盆地

环太平洋构造

中国地质学会构造专业委员会 编



地质出版社

国际大陆岩石圈构造演化与动力学讨论会
第三届全国构造会议

论文集 1

造山带·盆地·环太平洋构造

中国地质学会构造专业委员会 编

地质出版社

国际大陆岩石圈构造演化与动力学讨论会

第三届全国构造会议

论文集 1

造山带·盆地·环太平洋构造

中国地质学会构造专业委员会 编

*

责任编辑：张义勋 王毅

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：11.625 字数：273000

1990年1月北京第一版·1990年1月北京第一次印刷

印数：1—1070册 国内定价：5.10元

ISBN 7-116-00550-1/P·467

前 言

大陆为人类提供了生息场所和众多的能源与矿产。大陆岩石圈是地球岩石圈中结构和演化最复杂的部分,记载了95%以上的地球历史。因而大陆岩石圈的研究,已成为当前地球科学研究的挑战性前沿。

中国地处亚洲东部,太平洋两岸,跨古亚洲、环太平洋和特提斯三大全球性构造带。这一独特的构造位置使中国大陆及其邻近地区在大陆岩石圈研究中占有十分重要的地位。可以说,在中国几乎可以找到研究大陆岩石圈构造演化和动力学的每一个领域和机会。

“国际大陆岩石圈构造演化与动力学讨论会和第三届全国构造会议”是由中国地质学会发起并会同中国石油学会、中国地震学会、中国地球物理学会、中国国家自然科学基金委员会、国际岩石圈委员会的中国委员会、国际地科联构造委员会、国际地科联岩石圈委员会、环太平洋能源与矿产资源理事会、国际第四纪地质联合会新构造委员会共同组织,由中国地质科学院主办,于1987年8月24—28日在北京怀柔龙山宾馆召开的。出席这次会议的有澳大利亚、新西兰、智利、美国、加拿大、瑞典、英国、法国、荷兰、联邦德国、意大利、希腊、瑞士、苏联、土耳其、印度、日本和中国等18个国家的500余名地球科学工作者。会议收到学术论文(摘要)800余篇,宣读论文350余篇。会后组织了北京附近、龙门山、燕山、海原等几个地区的野外地质考察。

这次会议的科学成果,有些已经在国内、外有关刊物上刊出,有的也即将发表。本文集只是中国学者的论文选集,其中选取论文45篇,分两册出版。第一册,造山带·盆地·环太平洋构造,共25篇文章;由王毅、刘建山等同志统编,地质出版社出版。第二册,前寒武纪构造、活动构造与地震以及其他,共20篇文章;由王笑媛、姚彦之、王文瑚、蒋荫昌等同志统编,科学出版社出版。

在编辑出版该文集过程中,《地质学报》、《地质论评》编辑部、《中国地质科学院院报》编辑部、《地震地质》编辑部,地质出版社和科学出版社给予了很大的帮助。在此谨向他们表示最衷心的感谢。

中国地质学会构造专业委员会

目 录

1	青藏高原区地球物理特征及深部构造——兼论特提斯洋演化的动力学问题.....	杨 华 陈炳蔚 (1)
2	关于中国南北板块界线的新认识——昆仑-秦岭缝合带.....	高廷林 吴向农 左国朝 张国伟 (7)
3	兴蒙造山带中的古地体.....	邵济安 张履桥 (16)
4	中国中生代盆地形成机制及其分布规律.....	田在艺 (22)
5	中国东部燕山期陆相盆地的时空演化规律.....	鲍亦冈 谢德源 (29)
6	渤海湾盆地复式油气聚集带的构造类型.....	李德生 (36)
7	渤海盆地构造演化及营滩断裂带特征.....	刘星利 陈宏达 (41)
8	南海北部大陆边缘的盆地发育及其板块构造环境的变迁.....	茹 克 (49)
9	冀中坳陷断裂形成机理的探讨.....	杨克绳 (57)
10	济阳坳陷断裂变动特点及其与沂沭断裂带成生机制探讨.....	任安身 (65)
11	山西地块中生代构造及其地质意义.....	赵重远 (72)
12	陕甘宁盆地西缘逆冲构造带及其油气的发现.....	杨俊杰 张伯荣 (78)
13	新疆塔里木—准噶尔地区构造演化与含油气盆地.....	阎秀刚 易荣龙 (86)
14	准噶尔盆地南缘山前坳陷区的大地构造问题.....	秦苏保 (91)
15	塔里木盆地构造特征与大型油气聚集带的形成.....	汤良杰 张大权 林忠民 (98)
16	东亚滨太平洋地区喜马拉雅期构造演化.....	崔盛芹 李锦蓉 (107)
17	武夷—云开震旦纪—早古生代沟、弧、盆褶皱系.....	郭令智 施央申 卢华复 马瑞士 董义根 杨树锋 (116)
18	冲绳海槽断裂作用.....	李乃胜 (122)
19	南海的形成、演化及其与油气资源关系.....	何廉声 (129)
20	南岭纬向构造带的构造演化及其控岩、控矿作用.....	熊成云 (138)
21	中国东南沿海长乐—南澳巨型剪切带及其区域大地构造意义.....	徐嘉炜 朱 光 高灯亮 林寿发 马国锋 (145)
22	江西燕山期的构造演化形式.....	杨明桂 (154)
23	福建中、新生代构造应力场的半定量研究.....	林建平 万天丰 褚明记 (160)
24	北京西山地区的印支运动.....	贾精一 何文军 王根厚 (167)
25	中国东部地幔热源活动与大陆岩石圈的构造变动类型.....	张用夏 (173)

CONTENTS

1. Geophysical features and deep structures in the Qinghai-Xizang plateau—with a discussion on dynamics of the Tethyan evolution*Yang Hua and Chen Bingwei* (1)
2. New recognition on the boundary between the south and north plates of China—the Kunlun-Qinling suture zone*Gao Yanlin, Wu Xiangnong, Zuo Guochao and Zhang Guowei* (7)
3. Ancient terranes in the Hinganling-Mongolia orogenic belt*Shao Jian and Zhang Luqiao* (16)
4. Mechanism for the formation of Meso-Cenozoic basins in China and their distribution regularity.....*Tian Zaiyi* (22)
5. Regularity of the tempo-spatial evolution of Yanshanian Continental basins in eastern China*Bao Yigang and Xie Deyuan* (29)
6. Structural types of the composite megastructural oil and gas accumulation belts of the Bohai Gulf basin.....*Li Desheng* (36)
7. Tectonic evolution of the Bohai basin and characteristics of the Yingkou-Weifang fracture zone.....*Liu Xingli and Chen Hongda* (41)
8. Development of the basins on the continental margins in the northern part of South China Sea and the evolution of their located plate tectonic settings..... *Ru Ke* (49)
9. Mechanism for the formation of the faults in the Central Hebei depression..... *Yang Kesheng* (57)
10. The characteristics of fracturing in the Jiyang depression and the genetic mechanism of it and the Yishu fracture zone *Ren Anshen* (65)
11. Meso-Cenozoic tectonics of the Shanxi massif and its geologic significance *Zhao Zhongyuan* (72)
12. The thrust belt on the western margin of the Shaanxi-Gansu -Ningxia basin and the discovery of hydrocarbon Within it *Yang Junjie and Zhang Borong* (78)
13. Tectonic evolution and gas-oil-bearing basins of the Tarim Junggar region*Yan Xingang and Yu Ronglong* (86)
14. On the geotectonics of the piedmont depression on the southern margin of the Junggar basin..... *Qin Subao* (91)

15. The tectonic characteristics of the Tarim basin and formation of
the large-scale gas-oil accumulation zone
.....*Tang Liangjie, Zhang Dashu and Lin Zhongmin* (98)
16. Himalayan tectonic evolution in the peri-Pacific region of East
Asia.....*Cui Shengqin and Li Jinrong* (107)
17. The Wuyi-Yunkai Sinian-early Paleozoic trench-arc-back arc
basin fold-system
.....*Guo Lingzhi, Shi Yangshen, Lu Hua fu, Ma
Ruishi, Dong Huogen and Yang Shufeng* (116)
18. Faulting of the Okinawa trough.....*Li Naisheng* (122)
19. Formation and evolution of the South China Sea and their
relation to hydrocarbon potential.....*He Liansheng* (129)
20. The tectonic evolution of the Nanling latitudinal structural belt
.....*Xiong Chengyun* (138)
21. The Changle-Nanao gigantic shear zone along the coast of
Southeastern Chian and its regional tectonic significance
.....*Xu Jiawei, Zhu Guang, Gao Deng-
liang, Lin Shoufa and Ma Guofeng* (145)
22. The evolutionary pattern of the Yanshanian structures in Jiangxi
.....*Yang Minggui* (154)
23. Semi-quantitative study on the Mesozoic and Cenozoic tectonic
stress field in Fujian Province
.....*Lin Jianping, Wan Tianfeng and Chu Mingji* (160)
24. The Indosinian movement in the West mountain area of Beijing
.....*Jia Jingyi, He Wenjun and Wang Genhou* (167)
25. On the activity of mantle heat sources and the tectonics styles
of the continental lithosphere in eastern China.....*Zhang Yongxia* (173)

青藏高原区地球物理特征及 深部构造

——兼论特提斯洋演化的动力学问题

杨 华

(地矿部航空物探遥感中心)

陈炳蔚

(中国地质科学院)

提 要

本文综合分析了青藏高原已调查完成的区域性航空磁测资料, 大点距区域重力及路线剖面资料, 大地电磁测深、爆炸地震测深剖面, 天然地震及地热流资料等地球物理工作成果。参考了近年中外学者对青藏高原构造及形成演化的各种解释模式。文中鲜明地提出青藏高原是一个年青活跃、根底深厚的独特岩石圈构造, 其陆壳构造具有生长统一、递次分裂而后又相继碰合, 再升温膨胀、整体抬升的演化特征。这些特点与岩石圈演化及本区所处的古地理位置有关。高原区古特提斯洋、中特提斯洋及其内部几条次洋壳带的递次发育和消亡, 与联合板块的向北漂移及漂移时越过古赤道带过程有关, 是地壳挤压应力及内部热对流活动共同制约作用的结果。

关键词: 卫星重力磁力异常 地壳升温消磁作用 特提斯洋“手风琴”式演化 壳幔混合层 构造混杂岩

一、青藏高原区域地球物理特征

整个高原区在重力及卫星磁力图内显示为一巨大的重、磁力负异常, 它是高原区地壳厚、温度高、磁层薄等特征的反映^[1]。综合资料解释如图1所示。

高原区岩石圈厚度为120—170km^[7], 比邻区增厚了50—100km。岩石圈下伏软流圈厚约80—120km^[8], 比邻区增厚约1—2倍。这些情况表明, 高原区是一个十分独特且根底深厚的巨型岩石圈构造单元。

对高原区深部应力场计算^[2]表明, 现今高原区岩石圈下为一应力聚集区, 由于应力的聚集, 岩石圈的均衡状态受到严重破坏, 在高原, 特别是边缘可形成强大的均衡异常带, 其幅度达+40—+80mGal。它表示高原地壳近期内物质分配不平衡, 为迅速调整这种状态必然会伴随发生强烈的能量释放活动。

高原区的地震活动, 正反映了高原区岩石圈物质不平衡性的快速调整状态, 其中边缘的活动性比内部强烈。高原区热流异常及地壳温度上升, 促使磁性壳层消磁减薄, 磁场背景相应降低, 降低幅度每年达15—30nT (图2)。

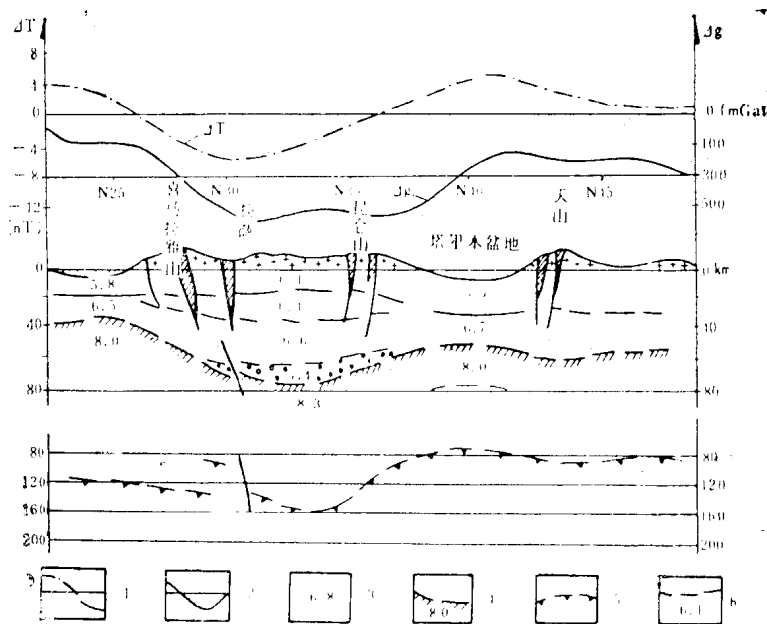


图 1 青藏高原重力（下）、卫星磁异常（上）与岩石圈结构（中）对比剖面
1—卫星磁异常；2—布格重力异常；3—地震波速度（km/s）；4—莫霍面；5—软流圈顶面；6—壳幔混合层

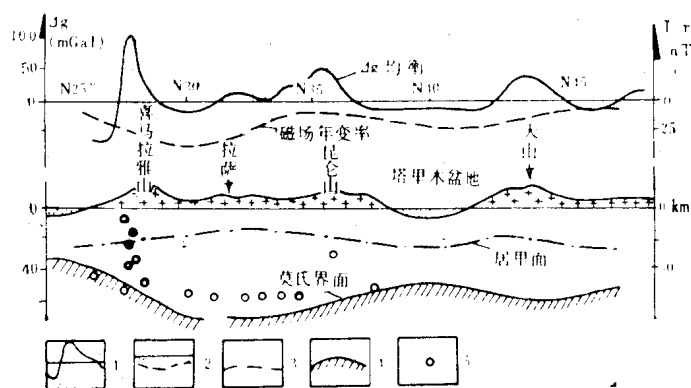


图 2 青藏高原均衡重力异常及地磁年变反映的地壳动力演化特征
1—重力均衡异常；2—磁场年变率；3—居里消磁温度面；4—莫霍面；5—地震震中位置

二、青藏高原的地壳结构特征

高原区地壳结构显示为：1) 壳内普遍发育一低速层（厚5km），它将地壳划分为上、下两部份（图3）。上地壳显示推覆叠瓦状特征，厚27—35km，比邻区增厚一倍以上。2) 下地壳具热塑性特征，断裂欠发育，震波速偏低，地温较高（600—800℃），厚度17—38km，具透镜状特征。在边缘高山带，如喜马拉雅山带及川西三江构造带，下地壳仅厚17—24km，而内部湖区可厚达40km。3) 高原区地壳底面（莫霍面）除边缘局部地区外，一般不清晰，显示为过渡带特征，发育一边缘薄中心厚壳幔混合层，厚5—25km，下地壳的加厚与该层的发育有关。地幔通过它与地壳层圈过渡。

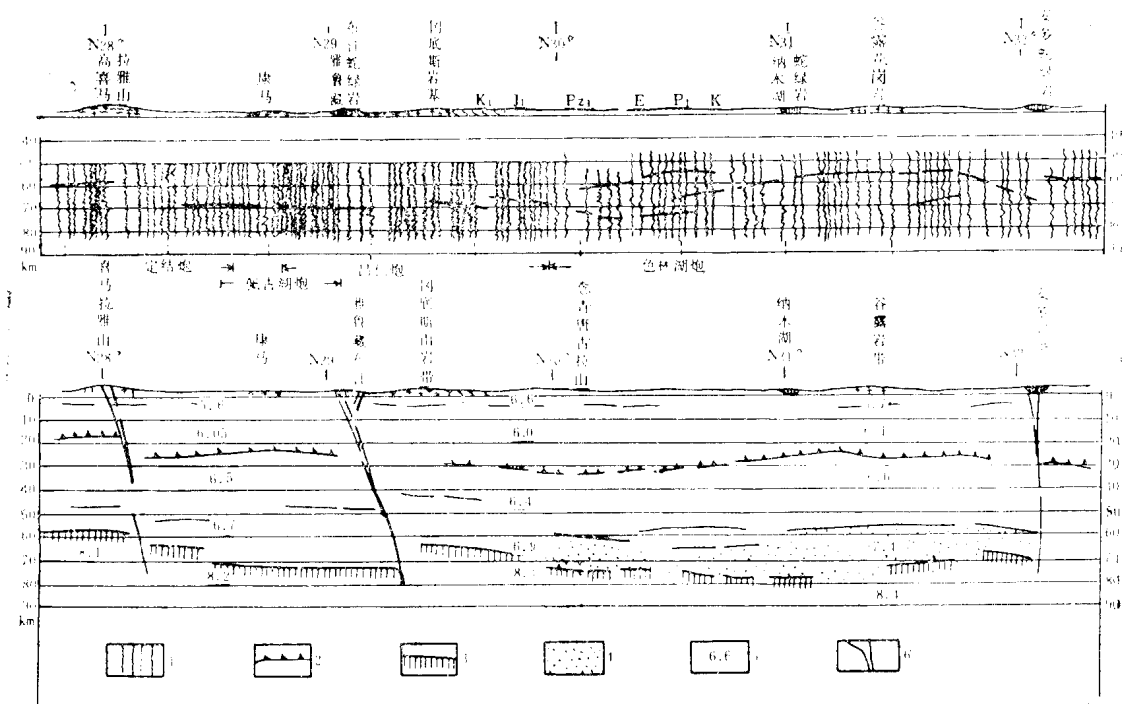


图 3 亚东—安多人工爆炸地震测深记录及地壳结构解释剖面

1—观测台站及震波特征示意；2—壳内低速层埋深及形态；3—莫霍面；4—壳幔混合层；5—地震波速度 (km/s)；6—深断裂带

三、青藏高原区构造单元划分

高原区不同地壳结构及演化特征，在上地壳层中有着清晰的显示，它充分反映在磁力异常图等地球物理资料中。依据青藏高原航空磁力图，高原区可以划分出六个主要构造单元（图4），各构造单元间被板块缝合带及岩石圈深断裂带分隔。它们为：①雅鲁藏布江缝合带（中特提斯洋带）；②丁青—澜沧江缝合带；③金沙江—哀牢山缝合带（古特提斯洋带）等。

高原区不同构造单元结晶基底时代及结构差异明显：1) 柴达木及四川地块由 2100—1700Ma 的达肯大板群及康定群等中基性火山杂岩组成。2) 巴颜喀拉—阿坝—雅鲁江构造带由 1600—1100Ma 会理群、恰斯群等结晶片岩及大理岩组成。3) 唐古拉山—三江构造带由 900—550Ma 澜沧江群、崇山群、古琴群等含火山岩的结晶片岩组成。4) 拉萨地块、喜马拉雅山地块带由 1100—700Ma 的念青唐古拉群、珠穆朗玛群、南伽巴瓦群等结晶片岩组成。上述情况表明青藏高原区陆壳是欧亚陆块与冈瓦纳陆块彼此增生联结的结果，在前古生代即已统一形成。古生代期间全区大部分地区具薄陆壳沉积特征，以浅海台地相沉积为主。

高原区内有两个构造单元性质比较特殊；其一为巴颜喀拉—阿坝—雅鲁江构造带，它显示为平缓的负磁异常带，反映出壳内缺乏具磁性的中基性火山及岩浆组分。地面出露主要为三叠纪复理石沉积，厚 15—20km，下覆扬子地块型震旦系及古生界。地震测深工作揭

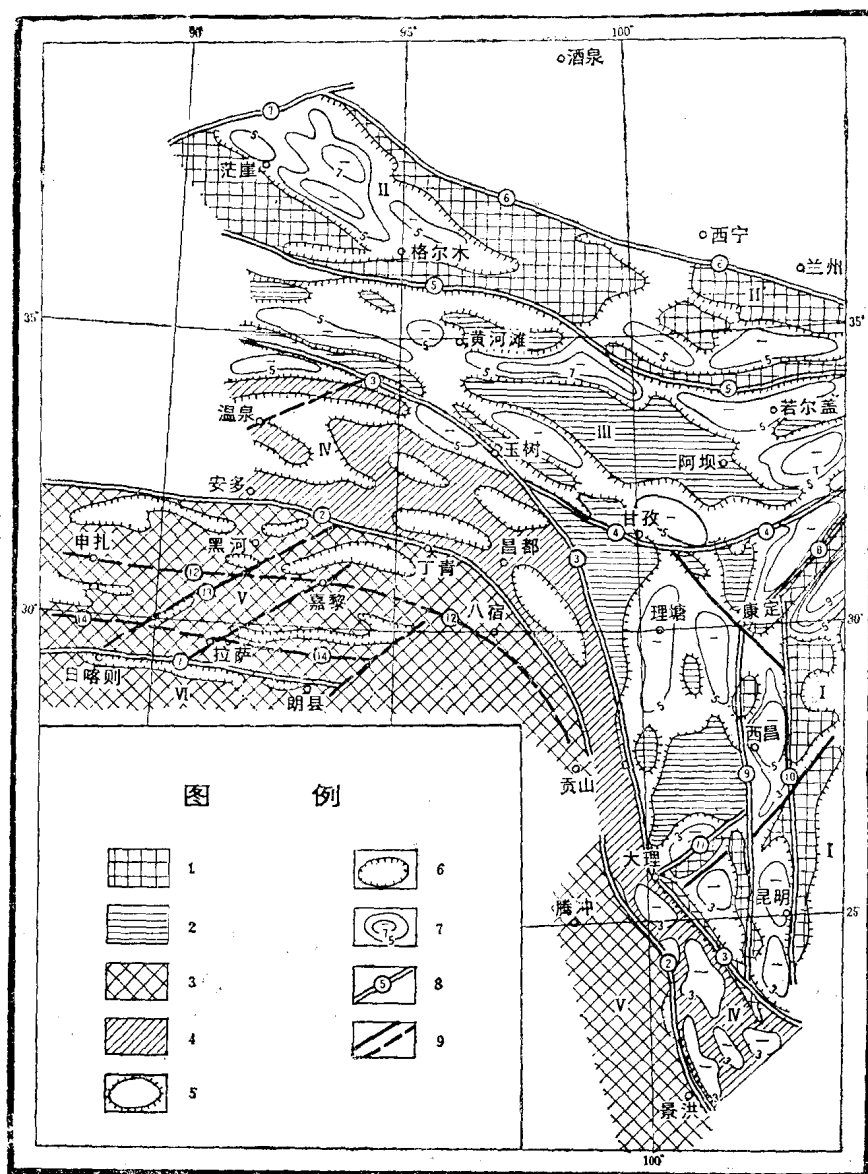


图 4 青藏高原东部及邻区构造略图

1—中早元古界结晶基底构造区——欧亚陆块区；2—中晚元古界结晶基底构造区——欧亚陆块区 后缘 被动沉降海盆带；3—中晚元古界结晶基底构造区——冈瓦纳陆块区；4—晚元古—早古生界 结晶基底构造区——冈瓦纳陆块前缘推叠混杂构造带；5—构造带内次级拱起；6—地块内次级拗陷；7—结晶基底埋藏深度；8—陆块及地块间深断裂构造带；9—地块及构造带内次级断裂（实线为地面已展示的，虚线为航磁资料揭示可能存在的）。

I—扬子地块；II—柴达木-陇西地块；III—巴颜喀拉-雅砻江构造带；IV—唐古拉山-三江微陆块构造带；V—拉萨地块；VI—喜马拉雅山地块带

主要断裂带名称：①雅鲁藏布江缝合带；②丁青-澜沧江缝合带；③金沙江-哀牢山缝合带；④甘孜-茂纹断裂带；⑤布尔汗布达-阿尼玛卿山断裂带；⑥达肯大板-青海南山断裂带；⑦阿尔金山断裂带；⑧龙门山断裂带；⑨康定-西昌-新平断裂带；⑩甘洛-昆明断裂带；⑪大理-盐源断裂带；⑫申扎-加黎断裂带；⑬当雄-谢通门断裂带；⑭羊八井-工布江卡断裂带

示^[3]，这里地壳厚50—60km，其中上地壳厚达30—40km。作者认为，本区上地壳主要由三叠系推叠体、花岗岩岩层（带）及前震旦纪结晶基岩组成。其二为唐古拉山—三江构造带，它在古生代大部分时期的沉积与拉萨地块类似，为含火山岩的活动陆缘碎屑沉积。二叠纪及其以后的中生代，沉积特点与北东侧的扬子地块区一致，有较多的华力西晚期—印支期火山岩浆活动，发育晚三叠—侏罗纪海相沉积。在构造方面它位于扬子地块区与印度地块区之间，显示出构造混杂过渡特征，沿带发育有一系列微陆块构造。

四、青藏高原主要构造演化特征及高原的形成机制

据常承法等人（1982）研究^[4]，青藏高原区具有“手风琴式”演化特征。洋壳发育及演化表现为古特提斯洋于二叠—三叠纪时期沿可可西里、金沙江、哀牢山带西侧拉张展布，中特提斯洋于晚三叠—白垩纪时期形成，其中安多—丁青次洋盆发育于晚三叠—侏罗纪，而雅鲁藏布江次洋盆则主要是在晚侏罗—早白垩世时期展布。

古特提斯洋的形成使扬子地块与唐古拉—三江构造带及拉萨地块区分离隔开，故而在古地理及古生物方面发生了差异。中特提斯洋的发育与古特提斯洋消亡相伴随进行，前者使唐古拉—三江构造带与扬子地块区碰撞缝合，后者使拉萨地块与唐古拉—三江构造带以及喜马拉雅地块带与拉萨地块先后发生了分离。

作者认为，地块的递次分离及重新由北向南碰合统一的“手风琴”式演化，其活动机制主要与地球转动变化、地幔热流活动及地块所处的古纬度有关。古地磁及古沉积环境研究者相继指出^[5,6]，古生代中期（泥盆—石炭纪）青藏高原区基本上位于南半球，印度地块区位于其南侧更南的高寒纬度区。其后，上述地块区经历了二叠纪—第三纪的漫长地质历史时期，彼此都曾先后越过古赤道带向北漂移，并在北半球递次撞碰汇聚于北纬30°—40°地带。

在赤道带，地块陆壳被上涌的地幔流熔蚀减薄，地块因均衡作用下沉并洋盆化。在北半球中纬度带，地块陆壳因碰撞推叠及重新生长而加厚隆升。地块在向赤道带移动时为加速运动，因而块体间显示为拉裂沉陷活动，大型地块区后缘往往出现一些掉队的微陆块带，呈岛链状散布在新生洋盆中。当越过赤道带后变为减速运动，洋盆逐渐消亡，地块递次碰撞，陆壳推叠增厚，及相应的花岗岩浆活动而形成新的陆壳结构。大型地块间碰撞，其活动前缘往往发育微陆块构造混杂带，它具有前地块区早期古地理古生物特征及后地块区晚期的统一岩浆及构造演化形态。

需要强调指出，青藏高原区陆壳存在着两期重要的结构演化阶段。新生代早中期，因印度地块的北上挤压，高原上部地壳层沿冈底斯山带、藏南山带及喜马拉雅山带依序推叠增厚，形成高约1000—1500m的陆沿山带，这里气候湿润、三趾马等动物十分发育。新生代晚期（2Ma以来），高原壳下发育广泛的壳幔混合层，地壳升温膨胀，高原迅速抬升并不断逆冲和波及邻区，成长为高原地貌，镶嵌于亚洲腹地之中。

参 考 文 献

- 〔1〕 杨 华，1986，青藏高原地球物理特征分析。物探与化探，第10卷，第5期。

- 〔2〕 黄培华等, 1982, 应用卫星重力数据研究全球岩石圈下地幔对流应力场。中国科技大学学报, 第12卷, 第2期, 第98—104页。
- 〔3〕 朱介寿, 1986, 我国大陆地壳及上地幔分块结构特征。成都地质学院学报, 第13卷, 第1期。
- 〔4〕 常承法等, 1982, 青藏高原地质构造。青藏高原科学考察丛书, 科学出版社。
- 〔5〕 王乃文, 1986, 板块构造与生物地理、古生态气候。板块构造基本问题, 地震出版社。
- 〔6〕 张正坤, 1986, 云南保山地块晚石炭世玄武岩的古地磁研究及其构造归宿的讨论。中国地质科学院地质所所刊, 地质出版社。
- 〔7〕 袁学诚等人, 1987, 青藏高原地壳上地幔形成与演化的地球物理研究。物探与化探, 第11卷, 第1期。
- 〔8〕 滕吉文, 1985, 西藏高原地区地壳与上地幔地球物理研究概论。地球物理学报, 第28卷增刊I, 第1—15页。

关于中国南北板块界线的新认识

——昆仑-秦岭缝合带^①

高延林

(青海省科学技术委员会)

吴向农

(青海省地质研究所)

左国朝

(甘肃省地质矿产研究所)

张国伟

(西北大学地质系)

提 要

中国南北板块的结合发生在加里东晚期,由于碰撞作用形成了昆仑-秦岭缝合带。但规模巨大的造山隆起则由于印支期的板内形变,其与加里东期板块边界形变属不同机制。本文对东昆仑、西秦岭和东秦岭地区的加里东期缝合带的空间位置和特征进行了论证;对秦祁昆古大洋、构造域和中国古陆块在早古生代的演化及印支期板内构造与加里东期缝合带演化关系也进行了讨论。

关键词: 中国 昆仑 秦岭 板块 缝合带

一、昆仑-秦岭缝合带的划分

中国境内的岩石圈板块一般划为七个古板块,其中北部主要是塔里木-中朝板块,南部主要属华南-东南亚板块^[1]。根据我们研究,塔里木-中朝板块可划为二个早古生代古板块,即西部的塔里木-柴达木板块(以下简称塔柴板块(TQP))和东部的中朝板块(SKP)^[2]。北部塔柴板块与中朝板块间的界线就是北西-南东向延伸的北祁连缝合带(NQS)^[3,4],而塔柴板块和中朝板块(或塔里木-中朝板块^[1])与华南-东南亚板块(以下简称华南板块(SCP))之间的界线就是本文讨论的昆仑-秦岭缝合带。

昆仑-秦岭缝合带西起新疆境内的公格尔山,沿西昆仑中央隆起带中间断裂东延,经塔什库尔干北、库地南、康西瓦,偏北从阿尔格山和莫诺马哈山主脊穿过后,又经库木库里盆地南缘延到青海境内的东昆仑和布尔汗布达山主脊,再从共和-兴海盆地南缘通过,经青海同德、泽库、甘肃夏河南、合作、漳县到达西秦岭北麓地区的武山、天水、娘娘坝、草凉驿一带,通过太白山后在东秦岭地区从陕西白云、沙沟街、丹凤、商南、河南西峡、内乡、唐河桐柏、信阳一线经过,到达大别山北麓的商城、金寨、霍山一带,终止于安徽境内的郟城-庐江大断裂,近东西向延伸达3500余公里。由于阿尔金山断裂带和凤县-宝鸡

^① 国家自然科学基金资助课题。

断裂带的剪切错动,以及库木库里盆地、兴海-共和盆地、南阳盆地和同德-临潭地区中、新生代地层的掩盖,缝合带出露不甚连续,故此我们将昆仑-秦岭缝合带由西往东划为西昆仑、东昆仑、西秦岭、东秦岭和大别山五段缝合带。本文重点讨论缝合带证据保存较好的东昆仑缝合带(EKS)、西秦岭缝合带(WQS)和东秦岭缝合带(EQS),并依此为基础探讨整个昆仑-秦岭缝合带的时空演化。

二、东昆仑缝合带(EKS)

东昆仑缝合带(EKS)以东昆仑和布尔汗布达山中央大断裂(简称昆中断裂)为主断裂,西以阿尔金山断裂带(ALF)为界与西昆仑缝合带(WKS)相连,东端被温泉-瓦洪山断裂(WWF)切断后倾伏于兴海-共和盆地和同德-临潭地区的晚古生代至中、新生代地层之下,与西秦岭缝合带(WQS)连接,呈东西走向,延伸约900km(图1)。东昆仑缝合带只在格尔木到都兰县一带的布尔汗布达山区比较清楚,其它段因被掩盖出露不多,在东西两端覆盖区的深部地球物理资料中昆中断裂(CKF)的延伸情况有清晰地反映^[2]。

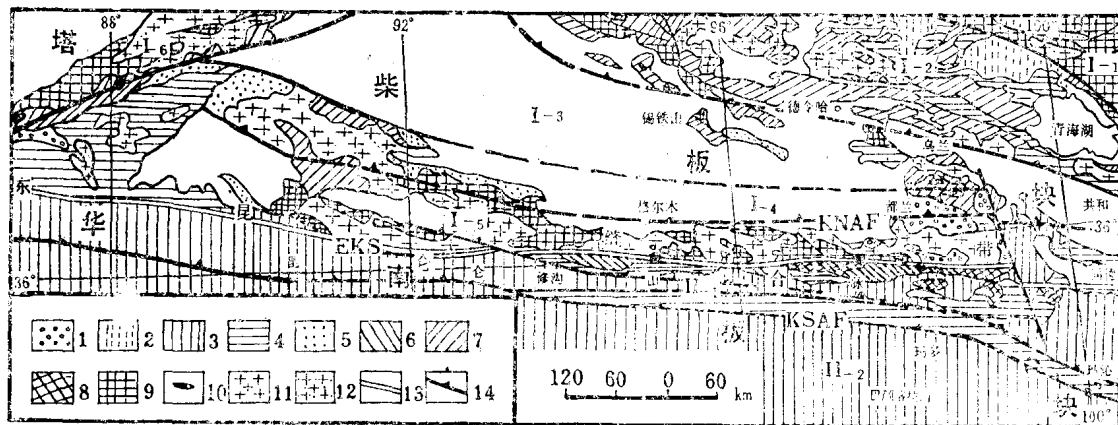


图1 东昆仑缝合带的构造地质图

1—陆相碎屑岩夹火山岩($T_3^1-J_1$); 2—海陆交互相碎屑岩夹碳酸岩($P_2-T_3^1$); 3—海相复理石砂板岩($T_1-T_3^1$); 4—海相碳酸盐岩夹碎屑岩(C-P); 5—陆相、海陆交互相粗碎屑岩夹少量火山岩(D_3-C_2); 6—南方型浅海陆棚相碎屑岩夹灰岩($Z-D_1^1$); 7—北方型弧后盆地海相基性火山岩夹碎屑岩(O_3-J_3); 8—南方型结晶岩基底(P_{t2}); 9—北方型结晶岩基底(P_{t1-2}); 10—超基性岩或蛇绿岩; 11—花岗岩($\gamma_2^1-\gamma_1^1$); 12—花岗闪长岩(γ_3); 13—东昆仑缝合带或昆中断裂; 14—A型俯冲带。I₁—早古生代中祁连岛弧带(北祁连缝合带体系); I₂—早古生代南祁连岛弧后盆地(北祁连缝合带体系); I₃—早古生代柴达木隆起区和北缘陆棚区(北祁连和东昆仑缝合带体系叠加区); I₄—早古生代昆北弧后活动区(东昆仑缝合带体系); I₅—塔里木隆起带或早古生代陆缘隆起带; I₆—塔里木隆起区或阿尔金山活动区(P_{z1}); II₁—华南海域北缘隆起带或早古生代浅海陆棚区; II₂—印支期弧后盆地(喀喇昆仑-丁青缝合带体系)

昆中断裂(CKF)的缝合带证据有:(1)昆中断裂是条规模巨大的岩石圈断裂,断裂南北的地壳深部结构完全不同。北部:柴达木地块平均地壳厚度40km。上地幔地震波速为7.8—7.9km/s,是低速异常上地幔向正常上地幔过渡型式,其特点是梯度层向间断面过渡^①。布格重力异常表现为东西向正负相间的条带状正异常^②。航磁异常以比较密集

① 陈学波等,1987,青藏高原东缘低速上地幔。

② 庞存康等,1982,根据布格重力异常初探青海主要基底断裂构造。

的近东西向串珠状高正磁异常为主^[5]。南部:巴颜喀拉和若尔盖地块地壳厚度平均55km。上地幔地震波速为7.5—7.6km/s,属于典型的低速异常上地幔,并存在相当大的横向差异。布格重力异常为宽缓的负异常。昆中断裂深度超过70km,而且是条明显的重力梯度带和航磁异常分界线,断裂南北的布格重力异常值相差80mGal以上。

(2) 昆中断裂是条重要的地质界线,断裂南北两侧晚元古代—古生代的岩石组合、沉积环境、变质作用、岩浆活动和地质演化都有显著差异,尤以前泥盆纪为甚。断裂北部:柴达木地块及其南缘隆起带的结晶岩基底属北方型,由金水口群(Pt_{1-2})、达肯大坂群(Pt_1)、冰沟群(Pt_2)的各类片麻岩夹大理岩、石英岩组成,遭受低压相系高角闪岩相变质作用^[6]。除柴北缘全吉地区外,普遍缺失震旦—早奥陶($Z-O_1$)地层。滩间山群(O_{2-3})海相基性火山岩夹碎屑岩、硅质岩广泛出露。加里东运动主幕发生在中晚奥陶世至志留纪。早古生代古生物群落面貌属华北型。南部:前寒武结晶基底只在局部地区出露,主要由苦海群(Pt_2)、万宝群(Pt_2)等各种片岩、片麻岩、硅质岩、石英岩组成,遭受中压相系变质作用^[6]。下古生界纳赤台群只出露在纳赤台等地,与碧口群相当,加里东运动主幕发生于晚志留世到泥盆世初期,时限比北部晚。

昆中断裂主要对南北两侧早古生代地质演化和沉积环境起作用,上古生界在昆中断裂南北虽然在岩石岩相、沉积厚度、分布范围等方面有差异,但都是海进系列沉积,并且都产特提斯—扬子型暖水生物群,可看作是东昆仑缝合带闭合后覆盖其上的共同盖层、所存在的差异主要是古地理环境的影响形成的。晚古生代以后、特别是印支期($P_1^3-T_1^1$),昆南断裂在昆仑山地质演化中开始形成并起重要作用,昆中断裂虽有明显的再活动,但其边界控制作用远弱于昆南断裂,以致人们多把印支期发生的秀沟—玛沁断裂或昆南断裂作为印支期缝合带来讨论,而忽略了对本区加里东期构造的分析。

(3) 泥盆纪以前的中-酸性岩浆岩全部分布在昆中断裂以北。东昆仑花岗岩带规模巨大,最近研究认为主要由印支期($P_1^3-T_1^1$)和加里东期($O_3-D_1^1$)岩体组成,少量为华里西期(C)岩体。加里东期岩体占东昆仑花岗岩带出露面积的25%左右,成因上多为受到后期明显改造的地壳深部部分熔融的产物。它们全部出露在昆中断裂以北并与滩间山群(O_{2-3})中的基性火山岩一起组成了柴达木地块南缘的早古生代陆缘火山—岩浆带,暗示出昆中断裂沿线曾经发生过洋壳的俯冲作用。印支期岩体约占65—70%左右,主要受昆南断裂(A型俯冲带)控制,成因类型以重熔型和改造型为主,多为多期复合性岩体,对加里东期岩体有明显的改造和破坏。

(4) 沿昆中断裂有蛇绿岩套岩石出露。布尔汗布达山主脊及其南坡断续有超基性岩、辉长岩、辉绿岩和基性火山岩分布,西起诺木洪河上游野马驮、铜棉岭、经香日德南山清水泉、塔妥、直到鄂拉山温泉沿昆中断裂发现大小不同的蛇绿岩块百余个,长达200余公里^①。另在西部那棱格勒河南岸月雾山沿昆中断裂还有基性超基性岩^②。特别是在清水泉至塔妥一带,基性、超基性岩块(体)比较集中,1986年我们在该区首次发现了比较典型的蛇绿岩岩石组合和层序剖面,为昆中断裂的缝合带性质提供了直接的板块构造证据。清水泉一带的蛇绿岩是晚元古或早古生代早期秦祁昆古大洋扩张初期在邻近陆壳部位不远的环境中快速扩张条件下形成的洋壳基底,早古生代晚期仰冲侵位到南部陆壳之

① 青海地质研究所,1973,未刊。

② 青海地质研究队,1967,未刊。

上, 印支期昆中断裂活动时又发生变形和再破碎, 形成今日之产状。

关于青海地区华南板块与塔柴板块的界线, 以往大多认为在昆南断裂 (SKF) 或修沟-玛沁断裂 (XMF) 一线, 并认为是条晚华里西-印支期的缝合带^[1,7,8]。而我们研究表明昆中断裂作为一条加里东期板块缝合带, 证据是充分的, 区域地质分析中也较合理, 由此说明早古生代末期华南板块与塔柴板块已缝合到一起, 昆仑古洋区已经闭合, 或者讲秦祁昆优地槽已经褶皱回返。晚古生代到三叠纪时, 青海中南部只是特提斯大洋的陆表海, 已没有洋壳来分隔南北部的陆壳, 昆南断裂只是从印支期早期扩张断裂基础上演化成的晚期 A 型俯冲带, 属板内构造或断裂, 而不是板块边界线或缝合带。

三、西秦岭缝合带 (WQS)

西秦岭缝合带 (WQS) 在青海兴海盆地以西与东昆仑缝合带 (EQS) 相接, 在陕西凤县、白云一带与东秦岭缝合带 (EQS) 相连, 全长 700km (图 2)。大致以甘肃漳县为界分成东西二段。西段缝合带在同德-临潭区倾伏于晚古生代到中生代地层之下, 地球物理资料有反映^[2], 构成塔柴板块的化隆-陇西地块与华南板块的若尔盖地块间的界线。东段缝合带出露在武山、天水、娘娘坝到草凉驿一带, 以四店-武山-天水断裂带为主断层, 成为塔柴板块的中祁连隆起带与华南板块北缘陆棚的界线。西秦岭缝合带由于覆盖和构造破坏, 其原始特征与缝合带证据不如东昆仑、东秦岭区清楚, 下面主要以东段资料来讨论。

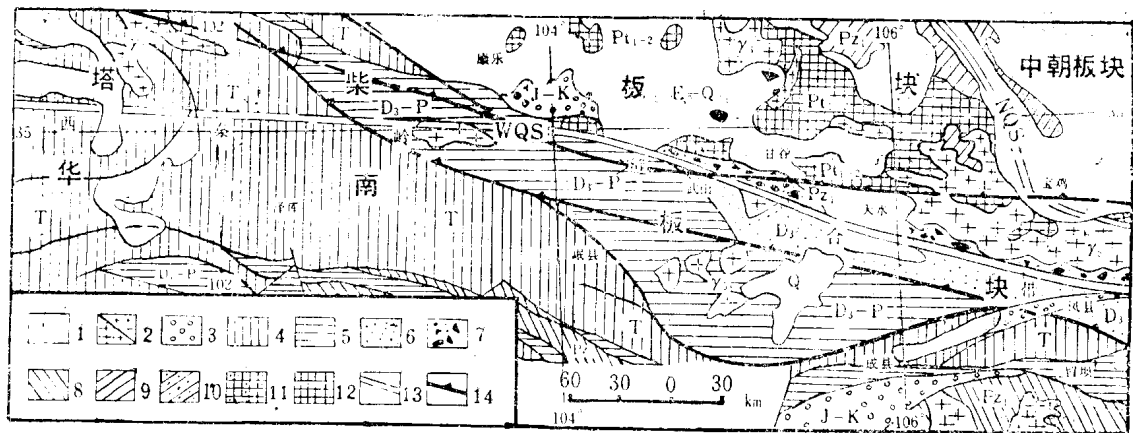


图 2 西秦岭缝合带构造地质图

- 1—红色砂岩和黄土 (E-Q); 2—花岗岩 (γ_3/γ_5); 3—陆相碎屑岩 (J-K); 4—海相碳酸盐岩夹碎屑岩 (T); 5—海相碳酸盐岩夹碎屑岩 (D_3-P); 6—陆相或海退相粗碎屑岩、磨拉石建造 (D_3-C_1); 7—洋壳型基性火山岩夹碎屑岩 (Pz_1); 8—华南板块陆棚相碎屑岩、粘土岩 ($\epsilon-D_1$ 或 $\epsilon-S_2$); 9—塔柴板块北缘弧前盆地沉积 ($\epsilon-S_1$ 或 $\epsilon-O_3$); 10—中朝板块西南缘浅海陆棚沉积 ($\epsilon-O_3$); 11—中朝板块基底 (Ar-Pt₂); 12—塔柴板块基底 (Pt₁₋₂); 13—板块缝合带 (Pz_1); 14—A型俯冲带或深大断裂

(1) 武山-天水断裂 (WTF) 沿线是西秦岭地区早古生代以来的重要地质界线。北侧属中祁连隆起带, 由皋兰群 (Pt₂) 和牛头河群 (Pt₁₋₂) 变质岩系组成基底。除西部

① 王鸿祯等, 1987, 中国及邻区构造古地理及生物古地理。