

ZHONGGUO QUYUGUOZAO YANJIUWENJI

中国区域构造研究文集

——庆贺葛肖虹教授七十华诞暨从事地质工作五十年

主 编 刘永江 任收麦 刘俊来 吴光大

地质出版社

中国区域构造研究文集

——庆贺葛肖虹教授七十华诞暨从事地质工作五十年

主 编 刘永江 任收麦 刘俊来 吴光大

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本文集蒐集了葛肖虹教授及其课题组成员对中国东、西部开展区域构造研究所发表的较有影响的学术论文。共分四部分：第一部分中国西部大陆构造格架与青藏高原隆升，阐明了在中国西北大陆构造组成中，存在着被中-新生代构造肢解的古生代非稳定克拉通——“西域板块”的新观点，提出了古祁连山构造带向西延伸到塔里木盆地中部、阿尔金断裂左行走滑累积错距 350 ~ 400 km、中国西部大陆构造格架和找油、找矿新战略、青藏高原多期次隆升的环境效应以及对防治中国西部荒漠化的战略思考等新认识；第二部分阿尔金断裂构造演化，对断裂活动的年代学、运动学、几何学及其对中国西部大陆构造格局的影响进行了详细的讨论；第三部分柴达木盆地与周边山脉的耦合关系，通过沉积地层磁性年代学、碎屑矿物的同位素年代学以及盆地周边山脉物源区同位素年代学和隆升剥露过程的详细研究，阐明了柴达木盆地中、新生代以来的构造演化，并为探讨青藏高原隆升提供了可靠的证据；第四部分中国东部区域构造研究，反映葛肖虹教授在 20 世纪 70 ~ 80 年代在华北、川西盐源、宁镇山脉详细的区域构造研究成果和近年对东北亚南区大地构造的新认识。

本文集为正在我国东、西部开展区域构造研究工作的地质调查人员、地质科学研究人员和地质院校师生提供有益的新思路和新方法，对于初参加工作的年轻地质工作者具有一定借鉴参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国区域构造研究文集 / 刘永江等主编. —北京：地质出版社，2008. 10

ISBN 978-7-116-05875-0

I. 中… II. 刘… III. 区域地质—地质构造—中国—文集 IV. P548.2—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 164484 号

责任编辑：李云浮 陈 磊

责任校对：郑淑艳

出版发行：地质出版社

社址邮编：北京海淀区学院路 31 号，100083

咨询电话：(010) 82324508 (邮购部)；(010) 82324565 (编辑室)

网 址：<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱：zhs@gph.com.cn

传 真：(010) 82310759

印 刷：北京地大彩印厂

开 本：787 mm × 1092 mm $\frac{1}{16}$

印 张：16.5 彩版：6 面

字 数：405 千字

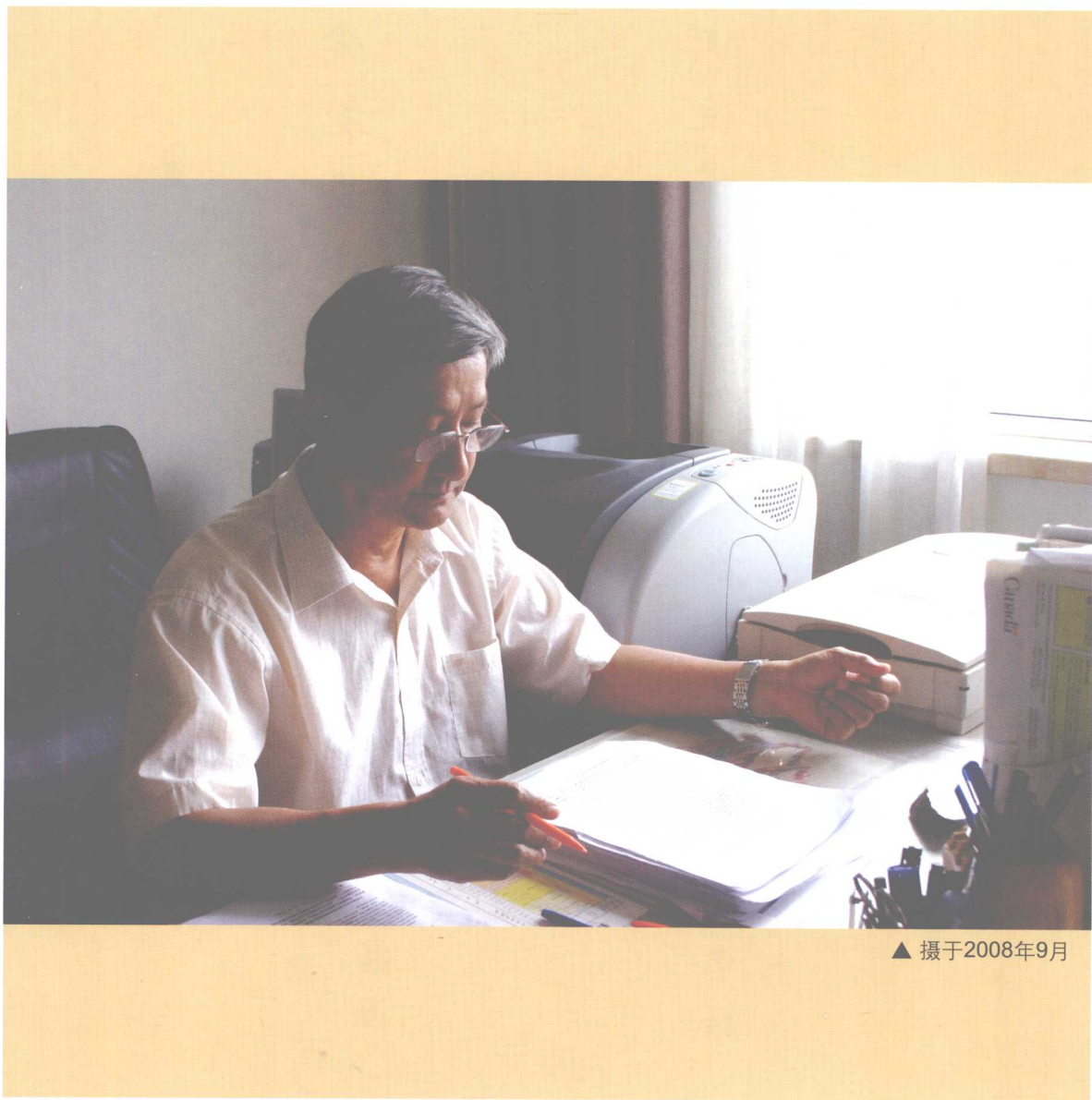
印 数：1—1000 册

版 次：2008 年 10 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价：48.00 元

书 号：ISBN 978-7-116-05875-0

(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)



▲ 摄于2008年9月

肖虹学长文集出版之庆

今年调研西部 山区盆地 构造能源

升沉万米追青岁

推移千里胜邛庐

四纪传薪东陆 教苑学思 元古中新

王鸿复



题

二〇〇八年三月

肖虹在武汉留念

行止不愧天地
褒贬自有春秋

丁亥年表楠書於東湖之濱

▲ 杨森楠 题词：行止无愧天地 褒贬自有春秋



▲ 1995年5月中国地质学会构造地质学1995年年会后合影，右起：杨森楠、马杏垣、葛肖虹、徐嘉炜



▲ 2008年春节与王鸿祯院士合影



▲ 2000年8月与刘东生院士考察圣安德列斯断裂

► 2000年8月参加在旧金山
斯坦福大学召开的第二届世
界华人地质科学讨论会与刘
东生、任纪舜院士、刘玉海
教授等合影





▲ 1998 ~ 2004年与奥地利萨尔茨堡大学Franz Neubauer教授、刘俊来、刘永江教授、任收麦博士共同考察、研究祁连山、阿尔金山、昆仑山、柴达木盆地



▲ 2001年和青海油田同志在柴达木盆地开展野外工作

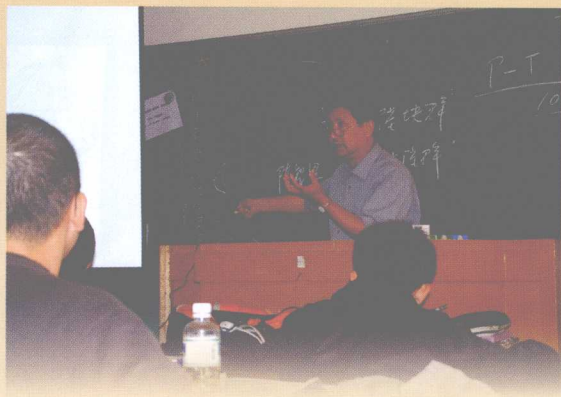


▲ 1989年7月柴达木盆地野外近照

◀ 2005年2月刘东生、马宗晋院士、顾家裕、马文璞教授、邵文斌等参加柴达木盆地项目评审合影



▲ 1987年为长春地质学院85级学生讲学



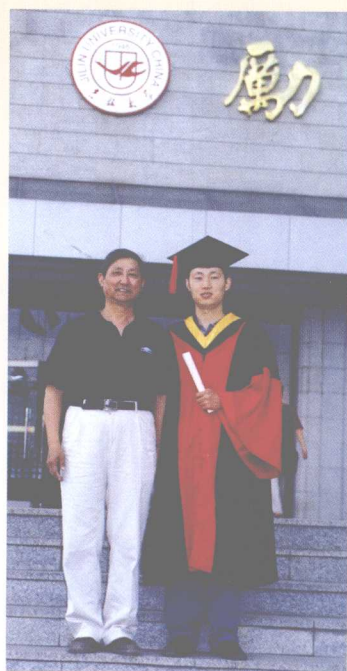
▲ 2001年11 ~ 12月应邀在台湾成功大学讲学



◀ 2005年为吉林大学地球科学学院研究生、本科生做学术讲座



▲ 2006年10月23日应邀在杭州浙江大学学术研讨会上做学术报告



▲ 2002年6月任收麦博士毕业

序

热烈祝贺本文集的出版。

葛肖虹同志热爱地质事业，自 1961 年以优异成绩从北京地质学院石油地质专业毕业以来，一直承担中国区域构造教学，从在峰峰煤矿和太行山、燕辽、内蒙古、甘肃北山等地区带领水文工程兵、大学生进行水文和地震地质填图开始，20 世纪 70 年代转入区域构造地质学领域的研究，先后参加了攀西裂谷、川西盐源及宁镇山脉推覆构造等国家科技攻关课题以及满洲里—绥芬河地学断面（GGT）等重大项目，足迹遍及华南和北方大部分地区。90 年代以来主持的有关柴达木盆地及阿尔金断裂带的国家自然科学基金课题，对西域克拉通的存在、阿尔金断裂的活动历史和左行滑移距离、古祁连山构造带的西延以及青藏高原末次快速隆升对我国现代构造地貌生成的意义等都获得重要的新认识。可以认为，我国地质学研究的新进展以及认识的深入，就是通过像葛肖虹这样众多身体力行、锐意进取的地质工作者的努力而取得的。进入本世纪以来他的活动范围更进入国际领域，先后和奥地利萨尔茨堡大学等单位合作；应邀参加在旧金山、香港举办的第二、三届世界华人地质科学讨论会（2000、2001）；以及应邀到台湾成功大学、台湾大学、中央大学、台湾中央地质调查所等单位讲学。迄今在国际和国内学术刊物上已发表学术论文 60 余篇。可以说这四十余年不算长的历史已成功勾画出充实而有益的人生。

我和肖虹同志认识已近三十年，曾长期在中国区域构造课程指导委员会中共事。他为人热情，思想活跃，乐于助人。出野外总是跑在前头，对遇到的地质现象和问题坦率地进行讨论。所有这些都给人留下深刻的印象。

孙枢和安芷生院士等早在 2001 年就提出，地球是人类居住、生存和发展的家园。地球科学是人类认识、利用、改造和保护我们生存环境——地球的基础科学。二十世纪地球科学及其各分支学科的成就不仅在维持足够资源供给、减轻自然灾害、保护和改善环境、促进生态系统良性循环等方面做出重大贡献，而且日益关注人类活动和自然因素的相互作用对生存环境的影响。例如最近 700 万年黄土高原粉尘通量记录的内陆干燥度变化曲线表明，青藏高原的隆升是我国内陆干旱化的原因。而近数十年来人类的强烈活动和全球变暖趋势更加剧了我国西北部干旱化的程度，引发了尘暴和其他灾害事件频繁发生。本文集中葛肖虹等撰写的“中国西部治理沙漠化的战略思考与建议”就是这样一篇跨学科的好论文，其中提到在中国西部修建高山水库的建议极具战略远见。因此建议大幅度拓宽学科范围，加强跨学科性质交流，增强信息科学等高科技的

分量，拟订学科交叉的大型科研计划，以适应学科发展和社会需求的变化，把教学和科研队伍结合起来，促进地球科学的发展。

多数地质学家认为今年在四川发生的造成重大灾害的汶川 8.0 级强震是继 2004. 12. 26 苏门答腊-安达曼和 2005. 3. 28 尼亚斯-谢默卢引发毁灭性海啸、造成超过 25 万人死亡或失踪的 9 级地震 (Richard W. Briggs et al., 2006)，以及 2005. 10. 8 发生在巴基斯坦北部喜马拉雅西构造结的 7.6 级地震 (Geoff Brumfiel 2006) 之后的又一次构造地震，它们都是印度板块向北楔入亚欧板块、引发青藏高原隆升而产生的构造地震。汶川地震发生以来，葛肖虹在科学网上已发表了多篇相关论述，目前地震预测已成为全社会关切和亟待解决的地质科学课题，类似的问题还可以举出很多，中国区域构造研究应该为解决上述课题做出自己的贡献，让我们大家都为创造更加美好的未来而努力吧。

馬文璞

2008, 9, 20

自 传

1938年10月出生于昆明，童年曾随从事共产党地下工作的母亲陆一旭奔波于云南、四川、江苏等地。1948年秋，为躲避国民党“上海大搜捕”随母亲和父亲葛一虹来到北平。中学就读于汇文中学（原北京二十六中），受到“德、智、体、美”全面发展的教育，高中期间为“任弼时班”英雄集体的成员，参加了“地质兴趣小组”，受李季、李若冰等叙述50年代初奋战在祁连山、柴达木盆地的地质勘探队员事迹的散文、诗篇之感染，从中学时代就立志要做一名地质工作者，1956年以第一志愿考入北京地质学院石油地质专业。1961年毕业后分配到长春地质学院（2000年并入吉林大学），从助教、讲师到副研究员，1992年晋升为教授，1998年受聘为博士生导师。

在回顾50多年地质生涯的时候，我无法忘怀母校——北京地质学院对我的培养和教育，更忘不了恩师们对我的启迪与教诲。一年级马万钧教授教我们普通地质学，是他对帕甫林诺夫普通地质学教程的精彩讲授，把我引入了浩瀚无边的地质学殿堂；教我们古生物学的是现在已过百年华诞、风趣幽默的杨遵仪教授；教我们微体古生物-生态学的是精细严谨的郝诒纯教授；王鸿祯教授曾给我们讲授过精彩的地史学课程；杨森楠教授则是我们中国区域大地构造学的主讲教师。1958年在鄂西山区的填图、1959年在玉门油矿王进喜井队的实习、1960年参加潘钟祥教授陆相生油科研项目在新疆准噶尔盆地为期一年的毕业实习，使我对野外地质和室内总结编图，都得到了系统的训练与提高。正是在大学期间亲耳聆听了这些大师们精彩的讲学和野外训练，才使我对地质学，尤其是中国区域大地构造学产生了浓厚的兴趣，以致我几乎大半生都从事中国区域构造学的教学与研究。

承师之志，在长春地质学院四十余年教学生涯中，我努力用心去教书育人。初到长春地质学院，按照当时喻德渊院长的指示，所有新任教的年轻教师不论专业一律要带1~2次二年级的教学实习，这对我来说又受益匪浅，从1962年至1964年，我连续带了三年教学实习，为我野外地质填图的基本功打下了扎实的基础，同时也锻炼了我组织野外教学的能力。尤其实习期间我与老教师李志超、王麟祥、丘元禧、谢宇平、张保民、兰玉琦、门凤歧等教授的朝夕相处，使我野外识别构造、地貌现象和辨认岩浆岩、变质岩、古生物手标本的技能得以大幅提升。1962年我开始承担中国区域大地构造学（中国地质学）的教学，先后给李志超、崔盛芹、丁原章、杨振升、施慧玲等老师助课，这使

我有机会吸纳当时北京地质学院和长春地质学院两校对中国区域构造认识的精华，1965 年我正式讲授中国区域大地构造学，直到 2005 年。我的成长离不开他们的教诲与鼓励，他们之中已有两位先后作古，我从内心深深地怀念和感激他们。

感谢我的挚友段吉业教授以及当时的课题组成员，通过我们近 20 年对阿尔金断裂、柴达木盆地、中国西部大陆构造的研究，提出了中国西部大陆构造格架和找油、找矿战略等新认识，这些认识和成果都体现在相关论文中。我特别感谢在阿尔金断裂研究中叶慧文教授所作的贡献，她非常精细而又出色的矿物、矿相学工作，为断裂带激光微区 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 测年的成功提供了基础。2000 年对是否要写西部专著，我曾征求过王鸿祯老师的意见，他告诉我：“专著是向后看的，论文是进展中的，你正在研究，应该多写论文”。遵照王鸿祯老师的教诲，果然从中受益。这本论文集就作为对多年来一直关怀、教诲、支持我的王鸿祯、刘东生、张炳熹院士等前辈的汇报。中国地质特别是区域构造的研究正进入一个崭新的时代，研究方法和手段的多样化，成果日新月异、人才辈出，愿这本论文集对正在我国东、西部开展区域构造研究工作的年轻同行们有所助益。

非常感谢我的学生刘永江、刘俊来教授以及任收麦、吴光大博士等的支持和帮助，在我年届七旬的前夕编辑出版这本记录了我 50 多年地质生涯和我们共同在阿尔金山、柴达木盆地科研工作成果的论文集，献给关心我国区域构造的广大同行与继续前行研究的青年学子，只望能作为后人前行的一块砖石。



2008 年 5 月 20 日

目次

序	马文璞
自传	葛肖虹

第一部分 中国西部大陆构造格架与青藏高原隆升

1. 中国西部的大陆构造格架	葛肖虹 任收麦 刘永江等 (3)
2. 青藏高原多期次隆升的环境效应	葛肖虹 任收麦 马立祥等 (9)
3. 北祁连造山带的形成与背景	葛肖虹 刘俊来 (23)
4. 被肢解的“西域克拉通”	葛肖虹 刘俊来 (31)
5. 对中国西北部找油的思考	葛肖虹 (38)
6. 中国西北地区各构造单元之间地层和生物古地理的亲缘关系 ——兼论西北地区构造格局	段吉业 葛肖虹 (43)
7. 中国大型走滑断裂的复位研究与油气资源战略选区预测	葛肖虹 任收麦 刘永江等 (52)
8. ^{36}Cl 断代法应用于青藏高原末次快速隆升的构造事件研究	任收麦 葛肖虹 杨振宇等 (59)
9. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral ages from basement rocks in the Eastern Kunlun Mountains, NW China and their tectonic implications	Yongjiang LIU, Johann GENSER, Franz NEUBAUER et al. (70)
10. 新疆东北部大地构造的新认识	葛肖虹 王锡魁 晁淑芹等 (96)
11. 中国西部治理沙漠化的战略思考与建议	葛肖虹 任收麦 (107)

第二部分 阿尔金断裂构造演化

1. 对阿尔金断裂科学问题的再认识	葛肖虹 刘永江 任收麦等 (115)
2. 阿尔金断裂双层花状构造的厘定	刘俊来 潘宏勋 任收麦等 (122)
3. 阿尔金断裂带构造活动的 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄证据	刘永江 葛肖虹 J. Genser 等 (130)
4. 阿尔金断裂变形岩激光微区 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄	刘永江 叶慧文 葛肖虹等 (138)
5. Geochronology of the initiation and displacement of the Altyn Strike-Slip Fault, western China	Yongjiang Liu, Franz Neubauer, Johann Genser et al. (143)

第三部分 柴达木盆地与周边山脉的耦合关系

1. 青藏高原隆升动力学与阿尔金断裂	葛肖虹 刘永江 任收麦 (159)
--------------------------	-------------------

2. 阿尔金断裂带年代学和阿尔金山隆升………… 刘永江 Franz Neubauer 葛肖虹等 (164)
3. 晚白垩世以来沿阿尔金断裂带的阶段性走滑隆升 ……… 任收麦 葛肖虹 刘永江等 (175)
4. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of detrital white mica constrain the Cenozoic
development of the intracontinental Qaidam Basin, China
………… Andrea B. Rieser, Yongjiang Liu, Johann Genser et al. (184)

第四部分 中国东部区域构造研究

1. 东北亚南区中-新生代大地构造轮廓 …………… 葛肖虹 马文璞 (207)
 2. 华北板内造山带的形成史 …………… 葛肖虹 (225)
 3. 论宁镇山脉推覆构造的特征与形成 …………… 葛肖虹 (233)
 4. 川西盐源推覆构造的探讨 …………… 葛肖虹 (243)
- 葛肖虹年鉴………… (251)
- 葛肖虹与科研组主要论著目录………… (252)
- 后 记………… (256)

第一部分

中国西部大陆构造格架与 青藏高原隆升

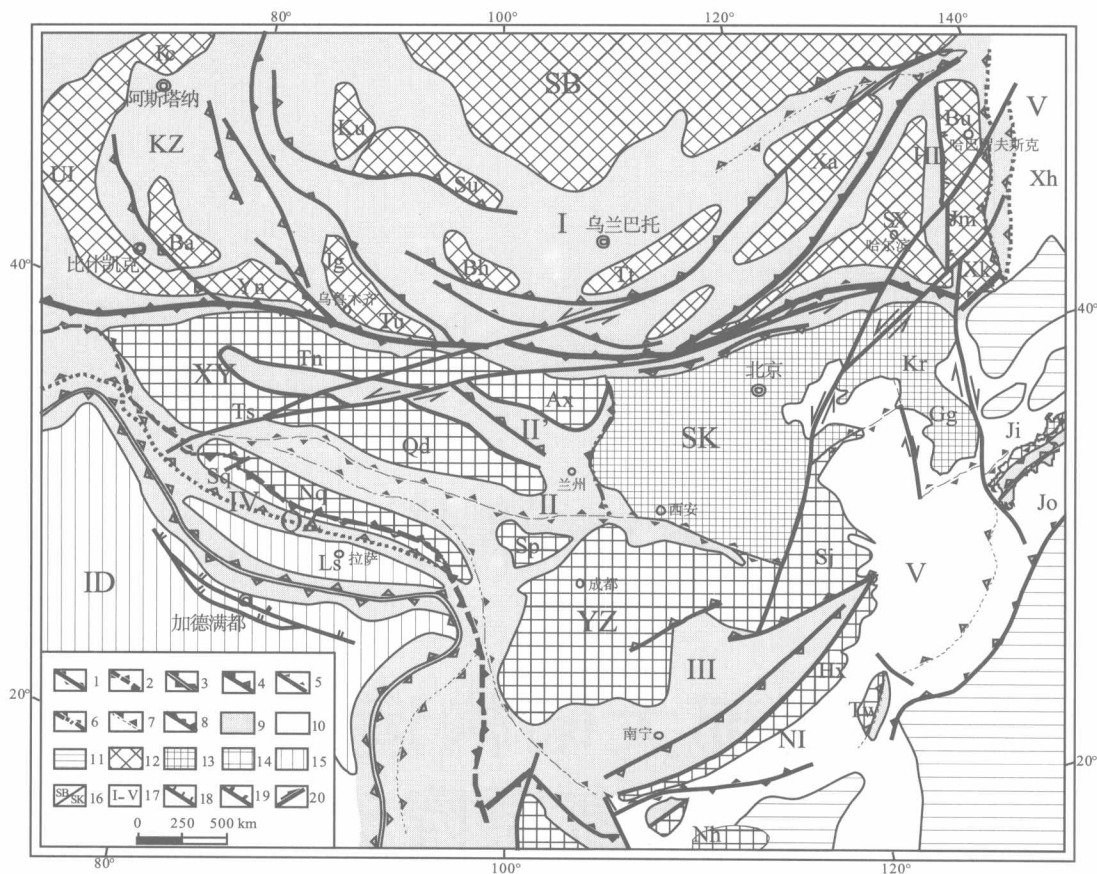


图1 中国及邻区大地构造略图

Fig. 1 The sketch tectonic map of China and its adjacent areas

(据王鸿祯, 1990年改编)

1~3 对接地壳消减带: 1—海西期, 2—印支期, 3—喜马拉雅期; 4~8 叠接地壳消减带: 4—加里东期, 5—海西期, 6—印支期, 7—燕山期及喜马拉雅期, 8—现代俯冲带; 9~11 古今陆缘带与洋(海)盆: 9—已成褶皱造山带的古、中、新生代陆缘带与已消亡洋(海)盆, 10—现代陆缘带, 11—深海洋盆; 12~15 陆壳类型: 12—北亚型, 13—华北型, 14—扬子型, 15—冈瓦纳型; 16~17 大地构造单元: 16—古板块、地块, 17—褶皱造山带; 18~19 逆掩断裂带: 18—燕山期, 19—喜马拉雅期; 20—晚中生代-新生代大型走滑断裂带

大地构造单元

古板块(地台):

一 北亚构造域: 1. SB—西伯利亚板块。2. 西伯利亚增生陆缘带: Ku—库兹涅茨克地块; Su—萨彦-乌布苏地块; Bh—巴彦洪格爾地块; Tt—托托山地块; Xa—兴安岭地块。3. KZ—哈萨克斯坦板块: Kc—科克契塔夫地块; UI—乌鲁套地块; Ba—巴尔喀什地块; Yn—伊宁地块; Jg-Tu—准格尔-吐鲁番地块。4. HL—黑龙江板块: SX—松嫩-锡林浩特地块; Bu-Jm—布利亚-佳木斯地块; Xk—兴凯地块。

二 亚洲中带(华夏)构造域: 1. 华北型: SK—中朝板块: Kr—朝鲜地块; Gg—京畿地块。2. 扬子型-1 YZ—扬子板块: Sp—松潘地块; Sj—苏北胶南地块。3. 扬子型-2 NI—南海-印支板块: Hx—华夏地块; Tw—台湾地块; Nh—南海地块。4. 扬子型-3 XY—西域板块: Tn—北塔里木地块; Ts—南塔里木地块; Ax—阿拉善地块; Qd—柴达木地块; Nq—北羌塘地块。

三 南亚构造域: 1. QZ—青藏板块: Sq—南羌塘地块; Ls—拉萨地块。2. ID—印度板块。

四 西太平洋构造域: Xh—锡霍特-阿林带; Ji—日本内带; Jo—日本外带。

褶皱(造山)带、活动构造带:

I—蒙古-鄂霍茨克(中亚)加里东-海西-印支-燕山期褶皱(造山)带; II—昆仑-秦岭海西-印支期褶皱(造山)带; II'—祁连山-满加尔加里东期褶皱(造山)带; III—华南加里东-海西期褶皱(造山)带; IV—滇藏印支-燕山-喜马拉雅期褶皱(造山)带; V—西太平洋中-新生代活动构造带