

马宗晋文集

马宗晋◎著

地震出版社

马宗晋文集

马宗晋◎著



地震出版社

图书在版编目(CIP)数据

马宗晋文集/马宗晋著. —北京:地震出版社,2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5028 - 4164 - 5

I. ①马… II. ①马… III. ①地质学 - 文集 IV. ①P5 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 265111 号

地震版 XM2665

马宗晋文集

马宗晋 著

责任编辑:张友联

责任校对:庞亚萍

出版发行:地震出版社

北京民族学院南路9号

邮编:100081

发行部:68423031 68467993

传真:88421706

门市部:68467991

传真:68467991

总编室:68462709 68423029

传真:68455221

专业部:68467982 68721991

<http://www.dzpress.com.cn>

经销:全国各地新华书店

印刷:北京天成印务有限责任公司

版(印)次:2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

开本:889×1194 1/16

字数:1663千字

印张:52.5 插页:17

印数:0001~1500

书号:ISBN 978 - 7 - 5028 - 4164 - 5/P (4845)

定价:180.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题,本社负责调换)

前 言

马宗晋院士，国内外享有较高声誉的地质学家和灾害学专家，1933年1月出生于吉林省长春市。1951年考入北京大学地质系，1952年全国院系调整时并入北京地质学院普查系，1955年毕业后留校任教；1957年考入中国科学院地质研究所攻读研究生学位，1961年毕业留所任助理研究员，并担任构造力学研究组组长；1965～1966年任中国科学院和石油部四川石油管理局联合组建的“缝洞型油气藏研究队”队长；1967年任国家科委地球物理局“京津唐地震办公室”（1968年改为中央地震工作领导小组）分析预报组负责人之一；1971年国家地震局正式成立后任分析预报组副组长，1980年国家地震局分析预报中心成立后任中心副主任；1988年调任国家地震局地质研究所所长；1989年任“国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组”组长；1991年当选为中国科学院学部委员（院士）；1996年以来任中国地震局地质研究所名誉所长；1997年至今担任中国石油大学（北京）盆地与油气藏研究中心学术委员会主任；2005年任国家减灾委专家委员会主任，2008年任国家汶川地震专家委员会主任。

马宗晋院士长期从事构造地质、地震构造、地震预报、石油地质、综合减灾、全球构造与动力学等方面的研究，共发表论文230多篇，出版专著20多部。1978年被评为全国劳动模范，1986年被授予国家级有突出贡献的中青年科技专家称号。1989年获首届李四光地质科学奖，1991年获国家自然科学奖三等奖，1999年和2006年获国家科技进步二等奖2项，1982～2002年间获省部级一等奖6项。担任中国社会发育科学研究会常务理事，中国地质学会常务理事，《中国科学》、《科学通报》、《地质学报》、《地学前缘》、《中国石油》、《人口、环境与社会发展》、《地震地质》等杂志的编委、副主编、主编。

从1961年开始，马宗晋院士主要从事小构造研究。他在京西、湖北、川东、浙西等地进行了大量实地观测，同时辅以模拟实验分析，使有关节理的认识深化并得到理性的升华。1965年发表了《节理的力学性质、分期、配套问题》的论文，在地质界引起广泛的关注，文中观点至今为高校地质构造教材所引用，同时这一成果很快被应用于“缝洞型油气藏”勘探研究的实践中。马先生带领研究队深入川东和威远油田地区研究缝洞型

油气藏分布规律，根据生产实践提出的问题修正原定研究内容和方法，研究成果受到四川石油指挥部的表扬。

1966年3月河北邢台地震，马宗晋先生响应周总理的号召即刻奔赴震区，巨灾造成的悲惨景象使他心灵受到极大的震撼，“立纬地经天宏志”，投身地震科学研究事业。马先生服从国家科委组织的“京津唐地震办公室”的调动，担任分析预报组负责人。马先生提出，从1966年起中国进入新一轮地震多发时段（地震活跃幕）。1969年渤海7.4级、1970年通海7.4级等一系列大震的发生，证实了他的推断。那几年，马先生曾多次向周总理汇报震情和可能的地震趋势，为党中央和国务院的防震减灾决策工作提供参考依据。

“地震预报”是一个陌生而艰难的领域，是一个必须攻坚的科学。马宗晋先生潜心研究国内外大量的震例、地震时空变化规律及有关理论，探索和创立了地震预报科学。1972年在全国第一次地震科学讨论会上，以马先生为首的研究组正式提出了“长期、中期、短期和临震的渐进式地震预报模式”，得到全会的认同。马先生还提出相应的工作程序，开创了中国地震工作系统内一年一度的年度会商和地区性的季、月、周会商的预报工作制度。这在后来地震测报的实践中取得显著的成效，获得国家地震局科技进步一等奖，在国际上被誉为“中国式地震预报”。

1977年罗马尼亚发生7.8级地震，“美国之音”广播称还有更大地震发生，该国政府特邀中国、苏联、日本和西德4国的专家去进行地震预测。中国派出卫一清、马宗晋、许绍燮等4人工作组，携带我国研制的DDI地震仪迅速赴罗。马宗晋先生利用地震震中点染法勾画出深部构造图，同时结合浅层地质构造编制了地震构造图。通过对该图的认真研究及地震序列的精细分析，作出“此后近些年不会有破坏性大地震发生”的判断。后来事实证明了该判断的正确，得到罗马尼亚政府和专家的高度赞誉。

20世纪60年代末问世的板块构造理论，是新发展起来的全球构造理论，很快被广大地质工作者接受和运用。马宗晋先生认真研究之后，于1979年提出“取板块之精华，列立论之疑点”。1980年马宗晋先生随马杏垣团长一行6人赴南美参加阿根廷地震会议，考察了南美西部典型的板块边缘俯冲带。马宗晋先生通过对俯冲带火山和地震活动的分段性及段间横切断裂的深入研究，首先提出了“板条构造”的概念。此后，马先生多次访问美国、欧洲和亚洲国家研究地震构造，形成了沿北半球 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 之间存在一个纬向的大陆地震构造系的观点，其中包括4个很相似的地震构造区，即中蒙、中亚、北地中海和美国本土地震构造区。1982年马宗晋院士又创造性地正式提出现今全球尺度的三大构造系统，即以板块深俯冲带为代表的环太平洋构造系、以板块开裂为代表的三大洋脊构造系和北半球以陆内纬向造山与造原为代表的纬向山原构造系。马宗晋先生还从地球系

统科学和地球整体行为的高度，系统而全面地研究了地球基本属性之一的地球的非对称性，揭示出具有南北半球非对称性及大西洋半球与太平洋半球非对称性的“地球构造的双重非对称性”，并从地球的收缩膨胀与脉动、地球自转变化、地幔对流、层块构造热涌，以及潮汐、天体撞击等外力影响等方面探讨了地球非对称性的可能成因。

1987年，42届联合国大会通过决议，将1991~2000年定为“国际减灾10年”，呼吁各国政府和科研机构积极行动起来。马宗晋先生在长期地震减灾实践中已经意识到综合减灾的重要性和必要性，首先提出了“灾度”的概念，以此来衡量和比较不同类型灾害的大小，并向国家科委提出了由科委组织综合减灾研究的建议。国家于1989年成立了“国家科委、国家计委、国家经贸委自然灾害综合研究组”，由水利、农业、林业、地质、地震、海洋、气象7大类灾害研究管理部门的20多位专家组成，马宗晋先生任组长。经反复交流、研讨，明确了以减灾为共同目标，以多种自然灾害成灾因素和成灾机理的相关性为主线，突破多学科交叉研究的难点，共同建立“减灾系统工程模式”，其中包括监测、预报、评估、防灾、抗灾、救灾、重建、保险、立法教育和规划指挥等10个重要的子系统，实现了多领域交叉合作的一次升华。经5年多的努力，全面系统地整理了7大类24种自然灾害的基础资料，编制了灾害事件简表和灾害综合年表，在此基础上分析了灾害成因机理和特点，提出了相应的防灾减灾对策，编写出版了《中国重大自然灾害及对策研究》专著和7张各灾类的综合灾害频度与强度综合分布图，为我国综合减灾研究奠定了重要基础。近年来，国家为了强化对减轻自然灾害的统筹和领导，正式成立了国家减灾委员会，马先生被聘为第一届减灾委专家委员会主任。

2008年5月12日汶川8.0级地震发生后，马先生立刻投入到抗震救灾的工作中。中央电视台新闻频道当天晚上特邀马先生作为地震专家解释地震灾害的成因。5月21日，温家宝总理主持召开国家汶川地震专家委员会成立会议，并任命马宗晋院士为专家委员会主任，负责组织地震和地质构造的现场调查和评估，协助国家地震部门做好地震预报和次生灾害防治工作；开展调查研究，为制定灾后重建规划提供科学依据；详细分析和研究各有关部门提供的资料，对这次地震发生的原因、规律和趋势进行总结，为国家抗震救灾指挥部部署震区恢复生产生活工作提供了技术支持。

马先生深切感受到巨震给人类社会造成的巨大灾难。为了进一步探讨巨震发生机理，年过七旬的马院士又首当其冲，作为首席科学家承担了973研究项目“汶川地震发生机理及其大区动力环境”。

马先生还长期开展石油地质研究，强调从全球构造观和全球盆-山-原体系着眼，去认识盆地演化和油气成藏过程，指导完成了亚洲含油气盆地编图和我国大型叠合盆地

多期构造变形和分期差异变形研究。

马宗晋先生从事地质工作已 60 余年，春华秋实，硕果累累。马先生同时注重人才培养，桃李满天下。

2013 年正值马先生 80 华诞，为便于大家系统了解马先生丰富的科研成果，进一步学习和研究他的学术思想，故特编辑《马宗晋文集》。马先生的学术研究内容广泛，且涉及多个领域，选编时考虑到了文章内容的代表性和学术价值。文集主体部分共收录了马宗晋先生发表的文章 110 篇，所选文章大部分以马先生为第一作者。本文集不包括专著。文章排列以发表时间先后为序。

文集收录的论文年代跨度大，为遵从历史原貌，编辑过程中对论文中使用的名词、术语、物理量和编辑风格等基本未作改动。但对原文印刷中明显的失误作了校正，对原排版格式进行了统一。论文原出处均注在每篇文章首页的下端，同时也注明全部原作者。

为了生动地展示马先生的科学人生，本文集附录马先生的全部论文和著作目录、工作简历，并挑选了不同时期不同侧面的照片。

文集出版得到了中国地震局、中国地震局地质研究所、中国地震局地震预测研究所和地震出版社的领导及关心此项工作的朋友们的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

本文集主要由马先生的学生负责选编完成，不一定能够全面反映马先生的学术思想和科研成就。同时由于我们缺乏经验，可能存在不少谬误和疏漏之处，敬请斧正。

《马宗晋文集》编辑小组

目 录

鄂西中生代地质构造的力学分析	(1)
北京西山野溪一带不协调箱状褶曲的研究	(16)
劈理现象的观察与讨论	(29)
节理力学性质的判别及其分期、配套的初步研究	(38)
临震现象与地震发光	(54)
华北地区的地震地质分析	(62)
我国地震地质工作三十年	(70)
取板块构造之精华,列立论之疑点	(77)
渐进式地震预报及其三个理论问题的讨论	(79)
中国近年九次强震的构造分类	(86)
亚欧地震系的地震构造特征	(96)
中蒙大陆中轴构造带及其地震活动	(103)
论全球地震构造系统	(116)
中国大陆地震深度分布与“易震层”初探	(128)
一个2000年的地震时序剖面——华北—朝鲜—日本地震期的同步性	(132)
南美俯冲带显示的板条构造	(139)
断块构造与地震的网络现象	(145)
孕震构造条件的描述及类型的划分	(152)
北纬20°~50°的大陆地震构造系	(158)
地震对策初议	(167)
地震预报学的三个主要研究分支——震因学、震史学、震兆学	(171)
中美大陆东部地震构造的比较	(176)
中国大陆地区浅源地震的构造分类研究	(184)
ON RELATIVITY OF SEISMICITY BETWEEN NORTH CHINA AND JAPANESE ISLANDS AND THEIR TECTONIC ENVIRONMENT	(200)

地球变动的韵律性和反对称性	(209)
板块构造与地震	(217)
中国的强震期和强震幕	(248)
中国大陆的地震层和地震线	(252)
板块构造与地震预报	(259)
全球地震构造系统与地球的非对称性	(265)
近年来我国地震地质工作的进展与展望	(272)
现今地球动力学的某些问题和研究设想	(277)
李四光与当代地球科学的动向	(281)
地震灾度、减灾措施区划	(284)
减轻自然灾害系统工程初议	(289)
烈度当量——预测地震灾害的一种新途径	(295)
李四光教授的系统整体论思想	(301)
中国的地震灾害概况和减灾对策建议	(305)
地震迁移的规律、解释和预报——中国大陆四条地震带的地震迁移	(310)
大陆多震层的研究与震源体的破裂发展	(321)
美国大陆地区震中图的构造解释	(328)
中国地震震中分布图的构造解释	(336)
现今全球构造特征及其动力学解释	(343)
自然灾害损失评估指标体系的研究	(354)
关于减灾国际合作的三项建议	(360)
试论地球系统和地震科学的整体观	(362)
全球 $M_s \geq 7\frac{1}{4}$ 级地震的定向迁移	(368)
全球构造的反对称性及其动力学意义	(376)
全球级三个地震构造系统和大地水准面	(379)
地球构造变动对土壤分带格局和古气候事件的影响	(384)
地壳运动整体观论纲	(394)
我国地震的现今地球动力学研究的进展与方向	(400)
再议减轻自然灾害系统工程	(410)
俯冲带深部物质的非均匀流变及其地球动力学意义	(417)
初论构造流体动力学	(426)
全球新—中生代构造的基本特征	(432)
地质科学在自然灾害综合研究中的作用	(437)

地应力场研究与油气勘探——以张强凹陷为例	(445)
地球韵律的时空表现及动力问题	(449)
地震灾害风险保险管理与可持续发展	(458)
青藏高原三维变形运动学的时段划分和新构造分区	(462)
全球洋底增生构造及其演化	(478)
关于 21 世纪中国科技发展战略的几个问题	(487)
现代地球科学及其教育	(490)
应重视前期科技发展战略的研究	(495)
准噶尔盆地构造分区和变形样式	(496)
地震和干旱的定向迁移及其机制	(505)
中国大陆东部现今岩石圈结构的板条构造分区	(510)
地质灾害对区域可持续发展影响指标体系与评价方法的初步探索	(519)
20 世纪地震预报科学的回顾与展望	(523)
地球的多圈层相互作用	(527)
中国大陆区现今地壳运动的 GPS 研究	(534)
环境·灾害与地学	(539)
中国 21 世纪的减灾形势与可持续发展	(545)
台湾海峡两岸横向构造的对比研究	(550)
中国大陆现今构造变形 GPS 观测数据与速度场	(560)
地球南北半球的非对称性	(579)
中国大陆现今构造运动的 GPS 速度场与活动地块	(585)
中国未来 10~15 年地震灾害的风险评估	(597)
学科交叉的自我思考	(603)
ITRF97 下空间对地观测站速度矢量显示的全球构造运动	(605)
从 GPS 水平矢量场对中国及全球地壳运动的新认识	(610)
东亚地区现代地壳运动特征与构造变形	(617)
全球构造研究的思考	(626)
中国大陆东部新构造期北西向断裂带的初步探讨	(630)
准噶尔盆地南缘构造物理模拟实验	(635)
全球石油系统概貌	(643)
再论贺兰山地区新生代之前拉张活动的性质	(651)
对盆山耦合研究的新看法	(657)
宁夏中南部古生代弧型构造	(665)

大陆构造、大洋构造和地球构造研究构想	(674)
中国第四纪气候变化和未来北方干旱灾害分析	(680)
根据周围山地第四纪地貌特征估计渤海第四纪构造活动幕的发生时间	(687)
分层地应力描述及其在胜利油田的应用	(699)
台北盆地构造特征	(704)
台北盆地构造特征及形成机制探讨	(711)
中国的地震减灾系统工程	(724)
培养综合减灾理念与专业技能——写在防灾技术高等专科学校学报扩版之际	(730)
培养一专多能的复合型人才——写在防灾科技学院揭牌暨建校 30 周年之际	(732)
低纬度环球剪切带及其与环太平洋带大地震的幕式活动	(734)
中国布格重力异常水平梯度图的判读和构造解释	(741)
全球表层系统研究的思考	(751)
中国的巨灾风险与巨灾防范	(757)
世界环境问题和 中国减灾工作研究进展	(764)
准噶尔盆地构造格架及分区	(769)
准噶尔盆地盆山构造耦合与分段性	(778)
准噶尔盆地深浅构造分析及油气展布规律——庆祝新疆油田勘探开发研究院成立 50 周年	(787)
论准噶尔盆地构造及其演化	(794)
2008 年华南雪雨冰冻巨灾的反思	(802)
中国自然灾害综合研究 20 年的进展	(806)
附录一 马宗晋院士论文、著作目录	(812)
附录二 马宗晋院士工作介绍	(825)

鄂西中生代地质构造的力学分析^{*}

马宗晋

鄂西地区广泛分布着古生代及中生代的沉积岩系，它们的构造形态较为复杂，但在空间分布上有一定的规律。本文试图综合不同分区的构造特点并加以力学分析，然后再对它们的空间变化从力学上予以说明，以供区域找矿和对掩盖区进行构造预测时参考。

工作中除进行野外观察和对地质资料进行综合和力学分析外，还做了部分的室内模拟实验，以求定性的对比。

本文是在导师孙殿卿教授的指导下完成的，并得到李四光教授、张文佑教授、马杏垣教授等人的多方教导和启发。此外，工作中还得到了湖北省地质局、北京地质学院等单位及许多同志在资料和工作条件方面的大力协助，在此一并表示深切谢意。

1 区域地质构造概况

本文涉及的主要地区是湖北省江汉平原以西和以北的周围山区。区域构造位置是西南地台东北角的一部分。其范围：北以大致呈北西西方向延伸的武当山和大别山变质岩出露区的南缘为界；南以约呈东西向延伸的雪峰山和幕阜山变质岩出露区的北缘为界；西接四川盆地。在此东西长五百余公里，南北宽二百余公里（向东迅速变狭）的地域内，几乎全部为沉积岩系覆盖，前震旦纪变质岩组成的地台基底只在中间地带——黄陵背斜的核部及江汉平原东北汉水西岸有少量露头。

就已有资料可知，地台基底的组成是不一致的。北部边缘武当山区为中深变质的武当片岩；黄陵背斜核部出露的是崆岭片岩，其南部受黄陵花岗岩侵入的影响，变质程度很深；南部雪峰山区出露的则是浅变质的板溪群千枚岩和板岩。它们与上覆震旦纪地层均普遍成角度不整合接触，但它们确切的时代尚有争论。

地台盖层自震旦系至侏罗系均有发育，各系之间无角度不整合（表1），侏罗系以上的白垩—第三纪红色岩系则与所有老地层普遍地呈角度不整合接触。

震旦纪以及整个古生代，甚至包括三叠纪早、中期的地层，绝大部分为海相地层。它们在全区普遍发育，地层厚度稳定，平均总厚度为4500m左右。自三叠纪中后期开始，地层完全变为陆相，分布的范围也大大缩小，地层厚度的变化很显著，例如黄陵背斜的东西两侧在侏罗纪的一些时期曾经出现过分隔的盆地，盆地中心地层厚可达4000m以上，但向盆地边缘则迅速变薄。不过，值得着重说明的是，尽管地层厚度变化显著，但与下伏岩层之间仍无明显的角度不整合，这说明当时只是地壳的拗曲变动比较明显而已。随后拗曲变动逐渐加强，至侏罗纪末期或白垩纪初期发展为全区普遍的褶皱变动。此后再未发生强烈褶皱，而主要是断块的调整。白垩—第三纪红色砂砾岩系在江汉平原和周围的地堑中普遍发育，它们的厚度一般均在1000m左右，岩层产状除靠近地堑边缘倾角很大甚至直立以外，其

^{*} 本文原载于《地质科学》，1964，（1）：76～90。

他大部分地区均甚平缓，倾角小于 15° 。

表 1 湖北地区地层及构造层简表*

地层	接触关系 及缺失地层	主要岩性	厚度 (m)	综合的岩相特点	构造层		构造层厚度 (m)
Q	不整合	砂、砾石、黏土	5 ~ 30	内陆河湖相，岩相及厚度变化特别显著，顶底部多为洪积砾岩	上覆盖层		0 ~ 3000
R K ₂		红色砂、泥、砾岩系	0 ~ 3000				
J	缺 K ₁ 不整合	紫红、灰色砂泥岩系，底部为煤系	0 ~ 3700	内陆湖相为主，岩相及厚度变化明显	盖	第二亚构造层	50 ~ 4000
T ₂ ²	假整合 缺 T ₃	紫色砂、泥岩，中部夹灰岩	50 ~ 900				
T ₂ ¹ T ₁	整合	灰岩、白云岩，下部多为薄层泥灰岩	1000	全为海相，以灰岩相为主，次为砂页岩相，岩相及厚度稳定	层	第一亚构造层	4500 ~ 5000
P	假整合	厚层燧层灰岩	460				
C ₂	假整合 缺 C ₃ 缺 C ₁ 假整合	粗晶灰岩	0 ~ 30				
D ₂₋₃	假整合	石英砂岩夹页岩	10 ~ 150				
S	缺 D ₁ 假整合	粉砂、页岩系夹粗砂岩	1300				
O		灰岩及泥灰岩	270				
ε		灰岩、白云质灰岩	1300				
Z _b	假整合	硅质灰岩	200 ~ 1500				
Z _a	假整合	石英砂岩、冰碛层	0 ~ 200				
Pt (?)	不整合	千枚岩、片岩、片麻岩	?		基底		?

* 综合湖北省地质局及北京地质学院区测队资料。

作者根据近年湖北省地质局及北京地质学院区测队（下简称区测队）区测资料编制了湖北地区构造纲要图（图 1），用以表述本区构造的主要形态类型、空间的分布位置以及彼此的复合关系。

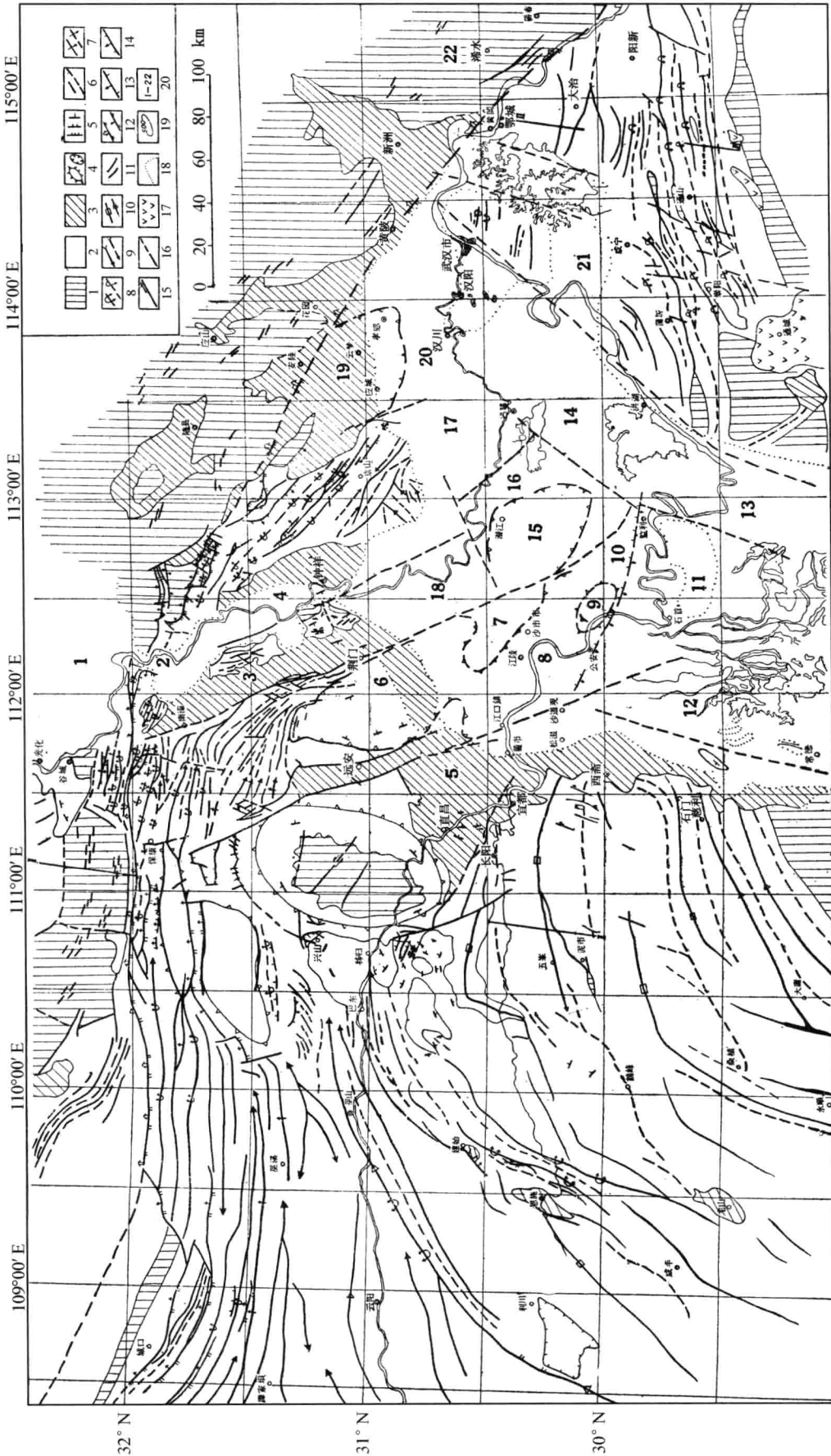


图1 湖北地区构造纲要图 (据区测队资料编制, 1960)

1. 基底 (AnZ); 2. 盖层 (Z-J); 3. 上迭盖层 (R); 4. 非线性背斜、向斜; 5. 产状要素 ($\angle 90^{\circ} \sim 60^{\circ}$; $\angle 60^{\circ} \sim 30^{\circ}$; $\angle 30^{\circ} \sim 0^{\circ}$); 6. 近对称的背斜、向斜; 7. 不对称的背斜、向斜 (箭头示轴面倾向); 8. 倒转的背斜、向斜; 9. 显著倾伏的背斜及挠起的向斜; 10. 箱状及梳状褶曲; 11. 基底中区域性构造走向线; 12. 逆掩断层 (大、小); 13. 逆冲断层; 14. 正断层; 15. 平移断层; 16. 断层; 17. 火成岩; 18. 第四系广泛掩盖区; 19. 磁性体最小埋藏深度等值线; 20. 构造情况不明地区

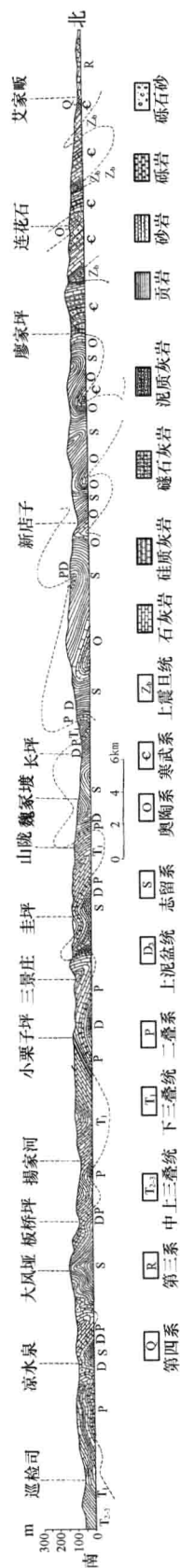


图2 艾家河-巡检司剖面 (据区测队)

按构造特点的不同,可将鄂西再分为4个分区:①北部边缘带上的南大巴山-大洪山线状褶皱束(下称“北束”);②南部的八面山-武陵山北线状褶皱束(下称“南束”);③中间地带的黄陵背斜及其周围的非线状褶皱区;④江汉平原及其西北边缘的鄂中块断区。这四个分区并无严格的界限,互有穿插。

北束排列于武当山以南,西起南大巴山,经本省的西北角依北西走向延入,其后走向转为东西,继续向东,经黄陵背斜北端,过保康、南漳而被淹没于襄阳盆地,再向东南与北西走向的大洪山褶皱束相连。束之北缘以青峰寨断裂带为界,该断裂带为一组自北向南逆冲的断层,其走向与褶皱束的走向基本一致,自西向东过襄阳盆地可能与大洪山褶皱束北侧的断裂带相连。北束内褶皱两翼多不对称,其轴面及伴生的走向断层面,靠近北缘时一致向北倾斜向南倒转,向南则逐渐转为正常,褶皱密集程度向南也逐渐减低,最后过渡为非线状的开阔的拗曲。图2是南漳以西横切褶皱束的南北向剖面,大致可反映出上述褶皱强度变化的特征。

南束展布在鄂、川、湘、黔之边境大片地区内,自本省西南角依北北东走向延入,而后走向转为北东东以至东西,向东是否能过江汉平原而与鄂东南幕阜山北线状褶皱束相连尚难肯定。束内褶皱分布比较均匀,多为正常褶皱,并具有箱状和梳状形态,大型断层较少发育。图3是过长阳附近的一段横剖面,可为本褶皱束之代表。

南北两束相比,北束狭而紧密,南束宽而疏散,宽度大致超过北束2~3倍。南褶皱束虽然其总的轮廓类似一个弧形弯曲的褶皱带,因而黄汲清教授曾定名为“八面山弧”^①,实际上它却是由北东东和北北东两组褶皱联合而成的,这在纲要图中可以看得很清楚。图4是恩施一带的构造略图,表示联合现象的细部。构造联合问题将有另文论述,在此不再讨论,仅指出上述特征是为了说明它与北褶皱束的不同。

湖北西部山区除主要发育有上述两线状褶皱束外,尚有极引人注目的非线状褶皱集中分布在中间地带,其中有著名的黄陵背斜、秭归向斜、当阳向斜、珍珠岭背斜等。

黄陵背斜是个轴向北17°东的短轴背斜,平面上呈椭圆形,长轴可达100 km左右,短轴达60 km,西翼陡,倾角可达30°,东翼倾角不超过12°,南北两端是缓缓的倾没端,背斜核部剥露出地台基底。

秭归向斜实际上是个近三角形的构造盆地,紧靠在黄陵背斜西侧,盆地内部构造平缓,与周围的线状褶皱截然不同。

当阳向斜位在黄陵背斜以东。向斜轴向北北西,向斜的北半段露出地表,向北与北褶皱束为过渡关系,向斜的南半段覆没在江汉平原第四纪堆积物之下,向斜东翼以荆门-南漳断裂为界,向斜西翼则以远安断裂为界,靠近东侧断层尚有向斜内部倒转的次级褶皱,向斜内部构造平缓。

① 黄汲清, 1954, 中国主要地质构造单位, 地质出版社。

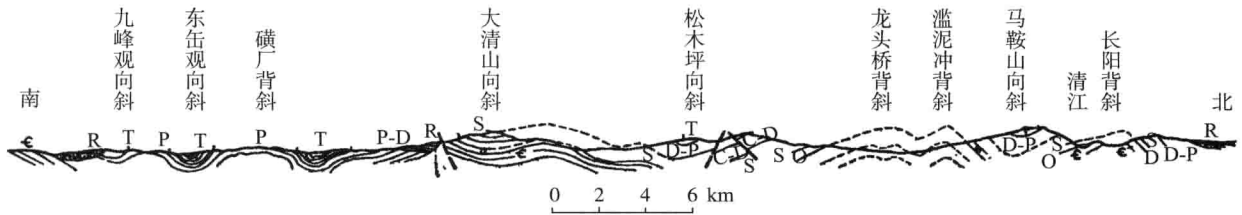


图3 过长阳南北向剖面 (据区测队)

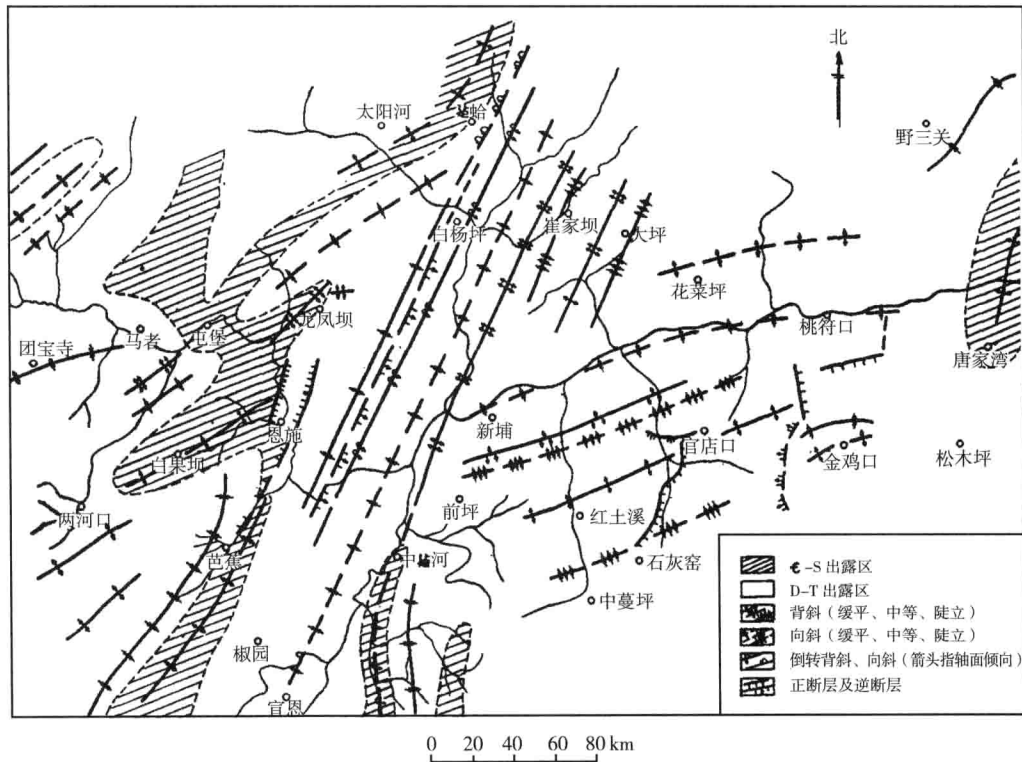


图4 恩施-官店口地区北北东与北东东构造线分布图

珍珠岭背斜位在秭归向斜以北,也是近椭圆形短背斜,长轴走向东西,顶部岩层产状平缓,南翼上次级褶皱依北东方向呈雁行式排列,构成了与秭归向斜之间的复杂地带。

以黄陵背斜和珍珠岭背斜做为基底变形的代表,可以了解到它们都是平缓的拗曲隆起,反过来完全可以想象,秭归向斜和当阳向斜盖层之下的基底则是拗曲洼陷,再有,就是盖层表现为强烈褶皱的北褶皱束,其基底也不会是和盖层一样紧密而狭窄的线状褶皱,而仍可能是平缓的拗曲。图5是保康附近的一段剖面,从中可以看出褶皱的强烈程度由上而下减弱的趋势。此外,在基底拗曲的背景上,特别是靠近北缘断裂,发育着一些穿入盖层的断裂。

盖层的强烈褶皱和基底的平缓拗曲,在剖面中即构成了上下的不协调现象。不协调现象在基底与盖层之间往往是极其显著的,在地台区也是极为普遍的现象,只是不同地区,不同构造部位表现程度不同而已。就本区而论,基底的隆起区或背斜区,盖层与基底的拗曲变形趋近一致,如黄陵背斜、珍珠岭背斜顶部盖层产状即与基底拗曲基本一致,但在基底的拗曲向斜区,盖层构造即较基底复杂,南北两线状褶皱束中都有类似的大量事实,而两者相比,北束的不协调程度又比南束强烈(图5、6)。

基底除拗曲变形而外,从构造纲要图上可以看到,在江汉平原西部及西北部有四条平行排列的基底断裂,断裂依北北西走向延伸,长度均在百公里以上。被这四条断裂所控制的区域就是鄂中块断区。

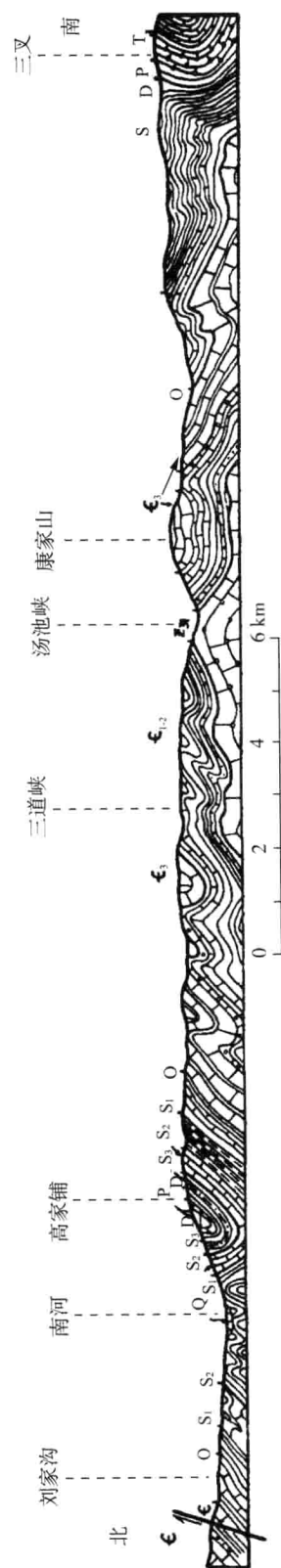


图5 保康县汤池峡一带剖面 (图例见图1)

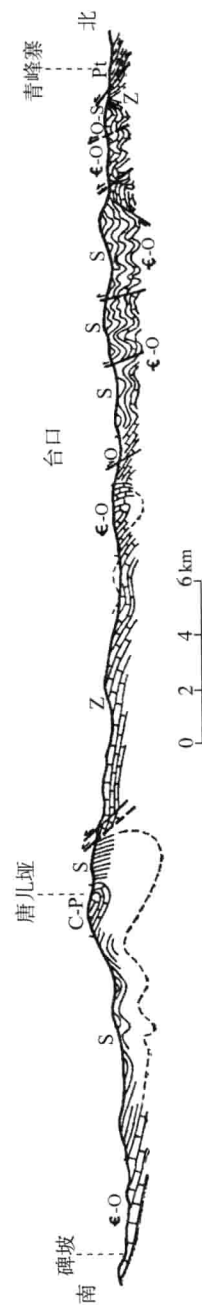


图6 青峰寨-碑坡剖面 (据区测队)