

献给校庆四十周年

学术论文集

中国地质大学(北京)



海洋出版社

献给校庆四十周年

学 术 论 文 集

（中国地质大学·北京）

主 编 何科昭

副主编 杜杨松 仲 力

海 洋 出 版 社

1993 年·北京

(京)新登字 087 号

学术论文集

中国地质大学(北京)科研处主办

主 编:何科昭

副主编:杜杨松 仲 力

海洋出版社出版发行(北京市复兴门外大街1号)

开本:787×1092 1/16 印张 河北省三河市汇源印刷厂印刷

1993年12月第一版 1993年12月第一次印刷

字数:460千 印数:1—500

*

ISBN 7—5027—3997—1/P·308 定价:28.00 元

為發展地質教
育事業而奮鬥

為中國地質大學建校四十周年題

溫家寶一九九二年十月

溫家寶：60級地質系普查專業1160.3班，65屆畢業。68年研究生畢業。現任中共中央書記處書記，政治局候補委員。

為把中國地質大學
辦成世界上高水平地
質學府而奮鬥

季秋朱訓

朱 訓 地質礦產部部長

一个科学教育工作者，只有把自己与国家和民族的命运紧密地联系在一起，关心国家大事，急公忘私，奋发图强，积极奉献，他的生命才有价值，也会活得有意义。

杨廷仪
1992 授奖

在开放系统中
求进步、求发展！

庆祝母校建校五十周年
马志明

发扬校风，继承传统，开拓
前进，大力提高教学质量；

解放思想，抓住时机，深化
改革，团结奋斗振兴地大。

郝治纯
一九九二年校庆

中国地质大学四十周年之度

四纪经营惨淡历播迁而弦诵不辍

两地宏通怀感举

同心并放创新猷

五载起步峥嵘非改革则事功难继

王鴻禎

一九九二

前地院在党政领导下，
师生员工凝聚一体办
学，学员热爱实践，以爬
山涉水为荣，看今朝，遍
区有校友人才济济，为
国贡献。新地大不
断改革创新，为培养
地质干才和发展地
球科学日夜奋战。

池际尚

1992

校庆日

愛國、敬業、

頑強拼搏

愛校、求實、

勇攀高峰。

物起
九二、六、二九

序

这本论文集是中国地质大学 40 周年校庆活动的学术成果之一。它包括了基础地质、矿产资源、能源、地球物理和测试技术等内容。作者大部分是活跃在各条战线上的校友同志们,和地大(北京)各专业的教师同志们。

40 年来,中国地质大学及其前身经历了创建、搬迁和重建的艰难历程。在当前改革、开放的时代,我们的学校面临着改革和振兴的新阶段和新任务。

当代地质科学正处在一个新的发展阶段和转折的时期。地质工作面临着矿产资源、能源和环境三方面的任务。地质科学总的趋向是定量化和与数理化学科相结合。地质研究的时代特征是强调全球性和综合性。全球性有两重含义,一是任何区域性研究都应与深部地质相联系,都应放在全球格局中予以考虑;二是应该走出中国、走出亚洲,研究和思考全球性的问题。综合性是指各学科的交叉协作和综合分析。

使我感到欣慰的是:这本文集虽然篇幅不长,但在一些重要的前沿方面都有所体现,有所涉及。中科院学部委员马宗晋教授关于全球构造研究进展的论文提出了岩石圈板块的进一步划分和岩石圈多层剪切网络的概念,指出了构造格局和过程的非对称性和非平稳性。他使用的构造体系兼有板块构造和地质力学的内涵,发展了地质力学,也丰富了板块学说。

利用岩石探针和同位素分析对深部地质进行探讨是一个重要的方向。酸性、中酸性火成岩中包体类型和成因的论述较为系统,具有较普遍的参考意义,金伯利岩中稳定同位素的地球化学探讨也从一个方面接触到深部地质问题。北京西山髻髻山组火山岩马尔科夫链分析把这一随机过程理论引用到地质方面,是一个很好的尝试。将灰色系统理论引入隐形矿床的预测并试建模型,具有新的思想,是有益的探讨。关于北京西山陆内伸展构造变形机制和铜陵凤凰山岩体磁组构和侵位机制的探讨,关于大理永德碳酸岩氧同位素环境指示的研究都达到一定的深度。对两淮石炭二叠纪气源岩的有机地球化学特征的分析,对鄂尔多斯石炭二叠纪煤层气的前景分析,对邯邢地区岩浆成矿和九瑞地区沉积组合控矿的论述等在能源和矿产方面都有较普遍的参考价值。

此外,关于昆明地区磷块岩的特征及开发研究;关于大面积航磁异常的特征和编图的回顾以及几篇有关构造、沉积、古生物、物探和测试技术的文章也都各有特色。

当然,上述有关全球、深部、机制分析和数理应用等研究,还都是概略的和初步的,有些只是尝试性的。这个文集也远不能代表我们广大校友和教师科研成果的全貌。但我相信这是一个很好的显示和开端,相信我们在新的阶段、新的形势下,必能发扬优势、艰苦努力,为振兴地质事业、发展地质科学、提高地质研究和教学水平作出更多的贡献。

王鸿祯

1993 年 11 月于北京

前 言

1992年11月,中国地质大学迎来了自己的不惑之年。为庆祝建校40周年,学校举行了多种内容丰富的学术交流活动。除举办校庆40周年教学科研成果展览和科研报告会外,还出版了《庆祝建校40周年科研报告会论文摘要汇编》。此后,应广大校友的要求,学校又决定编辑出版校庆学术论文集。

从发出校庆学术论文征文通知以来,我们陆续收到大学校友撰写的学术论文。内容涉及构造、古生物地层、岩石、沉积、矿物、地球化学、矿床、找矿勘探、地球物理及地震、技术方法……等地学的多个方面。其中,既有新理论新概念的介绍,也有新成果新发现的报导,更有生产实践中的经验总结。真知灼见,跃然纸上。经过有关专家认真评审,从提交的材料中精选出论文30余篇,编撰成这本《献给校庆四十周年学术论文集》,正式出版。

由于本论文集编辑出版时间较为仓促,加之我们水平有限,缺点和不足之处在所难免,敬请批评指正。

编 者

1993年11月28日

目 录

构造地质学 地层古生物学

全球构造学研究进展	马宗晋	高祥林(1)
南秦岭造山带的逆冲推覆构造		杨志华(12)
中国及其邻近海域大陆的起源和演化	郭旭东 范时清 孙家淞	冯文科(20)
滇西新生代构造盆地的形成与演化特征及其区域构造意义	颜丹平 赵其强	汪新文(32)
滇西地区的喜马拉雅运动	汪新文 赵其强 颜丹平 尹功明	李金昌(40)
北京西山南部板内伸展构造变形体制转变及变形机制探讨 ——周口店 164 背斜一带的小型构造证据	张长厚 宋鸿林	吴正文(51)
云南第四纪下限地层划分对比与分区研究		程 捷(63)
我国白垩纪的 <i>Cypridea</i> 属		阮培华(72)
辽北地区蛇绿岩的讨论		杨 森(83)

岩石学、沉积学、矿物学、地球化学

云南滇地区风化磷块岩的风化指标确定		黄 毅(92)
华北地台北部晚寒武世与风暴作用有关的沉积相及沉积模式	马永生 孟祥化	葛 铭(96)
北京西山大台一带髻髻山组灿岩的马尔科夫链分析		汪 洋(105)
酸性中酸性火成岩中岩石包体的成因类型和基本特征		杜杨松(108)
安徽铜陵凤凰山岩体的岩石磁组构及侵位机制探讨	刘文灿	李东旭(116)
两淮煤田石炭二叠煤系源岩的有机地球化学特征		赵师庆(125)
中国金伯利岩稳定同位素地球化学探讨	赵 磊 路凤香	郑建平(135)
大理双廊和永德鱼塘寨海相碳酸盐岩的氧同位素特征及其启示		方念乔(140)

矿床地质学 找矿勘探地质学

陕西煎茶岭金矿床地质特征及矿床成因	罗才让 徐宗南 张 蓉	刘 雁(150)
褐铁矿矿石中磷的赋存状态研究	陈奉周	王金城(155)
新疆和静县柳树沟铜矿带成矿远景探讨		陈元正(161)
金属硫化矿的表生再富集成矿作用不可忽视		金儒丹(170)
云南滇池地区风化磷块岩的开发研究		黄富荣(176)
我国一种新的磷矿工业类型——云南滇池地区风化磷块岩形成的基本条件		
.....	李铁生	田升平(187)
邯邢地区与岩浆岩有关的成矿作用与成矿系列	姚士新 裴荣富	吴良士(195)
江西九江-瑞昌地区沉积建造特征及其控矿作用		崔 彬(209)
隐形类矿床的灰色特征及其灰色预测初探	邓 军	孙希贤(217)
内蒙东升庙矿床菱铁矿层的若干地质特征及其成因浅析		彭润民(224)
江西村前含金银铜铅锌矿床地质特征及控矿条件初步分析		梁超群(235)

石油地质学 煤因地质学

鄂尔多斯盆地上古生界煤成气前景探讨..... 黄舜兴(244)

江西煤矿地质工作面临的问题及对策建议..... 郑学涛(253)

地球物理学 地震地质学

准噶尔盆地沙漠地区震勘探深层弱反射技术..... 刘治凡(257)

中国及毗邻海区航空磁力异常场特征及其地质意义..... 刘寿彭(268)

华北地区强震构造应力场及地震活动性的实验研究..... 王春华 廖素琼(273)

技术方法

X射线荧光现场分析技术在加速新疆矿产资源评价各勘查阶段中的作用

..... 曹利国 丁益民(280)

构造地质学 地层古生物学

全球构造学研究进展

马宗晋 高祥林

(国家地震局地质研究所)

提要 构造地质学、大地构造学和全球构造学是三个尺度的构造学研究领域,它们平行交叉而且互有扬弃,全球构造学可分为历史的和现今的两个分支,岩石圈板片与板条、板舌构造、洋脊构造和大陆岩石圈多元组合板的变倾角滑脱构造与多层剪切断裂网络等是现今岩石圈的基本构造形态,全球级现今岩石圈构造主要表现为三大构造系统:环太平洋消减带板舌构造系,大洋增生带洋脊构造系和大陆碰撞造山构造系。三者将球坐标系内表现出构造形态、物理场背景和动力学状态等多方面的半球级反对称关系(南/北、 $0^{\circ}/180^{\circ}$),各构造系统内部还表现了普遍的东西反对称,论其动力学解释,岩石圈向西和地幔向东相对漂移的定向性显示了地球自转变化的导向作用,决定了经向构造两侧的多级反对称;地震层析探测到的地幔结构显示的热心南偏和质心北偏,可能是南北反对称的动力基础;上地幔分层结构及“软层”物质在构造引张条件下形成的热涌流动有可能解释地表的视对流现象,有助于说明构造变动的跳位与变格以及板条和反对称运动机制。

关键词 现今全球构造 全球构造系统 构造定向漂移 热心质心偏移 构造热涌流

一、引言

固体地学中构造学的发展,至今可概括为反映三个尺度、三个层次、三组概念的三个领域,即构造地质学(Structural Geology)、大地构造学(Geotectonics)、和全球构造学(Global Tectonics),它们代表了构造学发展的三个阶段,反映了人类认识地球构造的一般规律。但三者都有其相对的独立性,并不是后者对前者的完全替代,它们在发展中互有促进和扬弃,学科的综合度逐步扩大。而在理论、方法、应用等方面则是交叉并行,正向着行星级构造学范畴的地球整体(包括壳、核、幔)构造学(Planet Earth's Tectonics)方向发展。

地质构造学的研究对象首先是人类肉眼直接观察所及的层状和块状岩石的构造形象及其空间分布的描述、分类与要素的提取及其成因的推断,如岩石褶皱、断裂、劈理、节理,以及其它面状和线状构造的形态特征,几何分类,成因分类等。随之进入构造形成过程的历史演变与力学、物理、化学机理的研究,从而开拓了构造体内部微观形迹与信息的研究,并向构造力学、构造物理和构造化学等边缘科学扩展。

大地构造学的发展是在构造地质学早期研究和地史学与地质制图工作的基础上开始的,它的研究实体如今可概括为地壳内“盖层”和“基底”二元层状组合体构造变形的群体特征及其地质演

化。大地构造学促进了区域地球物理与地球化学的发展,从而开启了区域级地学的综合研究,在方法、理论和应用各方面都推动了地学的巨大发展。区域级地质构造的时、空跨度很大,又处于许多不确定的“自由边界”背景之下,所以这一领域的理论概括和实际推断必然是众说纷纭争议多端。“地槽”、“地台”不应看作是大地构造学研究的实体,而是推动大地构造学历史发展的一对认识上的概念。

全球构造学的原始概念也许在人类认识到地球是个球形整体的时候就开始了,而且地球表面海陆山川的分布历来是地质学家共同思考的命题,并提出了“收缩说”、“膨胀说”和“大陆漂移”等代表性的论点。但现代全球构造学的发展应当说是第二次世界大战后,主要是用多种地球物理方法对大洋的全面探测,使得人们对其采样和场的图象能够进行全面的地质构造学研究,进而对全球海陆分布及其构造体的展布作出全球尺度的几何学和运动学的概括,以及动力学的解释,值得强调说明的是,“板块构造学”的研究对象是岩石圈多元组合板的运动,变形与演化,这并不直接表明“板块构造学”就是全球构造学。正如目前许多区域性的板块构造研究,无论在大陆内部还是海陆边缘,都还处于区域级构造学的范畴,只是在研究实体的深度和采用运动学的概念,因而决定构造形态的认识上,与以往冠以“槽、台”概念的大地构造学有所不同。全球构造学的关键在于尺度的决定,理论上它要求全球表面的构造变动在全球整体变动的时空框架内达到协调统一,这与区域性构造研究有质的区别,诚然板块构造学是在全球板块对流模式的呼声中得以推广的,但对全球构造这一刚刚开始的研究领域,建立在一种动力学解释模型基础上的理论认识,必然会伴随全球尺度构造实体的认识的深入而有所变化、补充与更改。本文即为此目的概要地介绍我们近二十年对全球级构造形态及其分布—运动规律的一些认识,进而对其动力学解释给出一些思考的要点。

全球构造学按其研究内容的特点和时间属性,原则上可分为现今全球构造学(Contemporary Global Tectonics)和历史全球构造学(Historical Global Tectonics)。前者以现今可见,可测和可以直接进行正反演的构造现象、场和暂态信息为对象,进行全球尺度的构造几何学概括,探索全球构造要素整体的时空协调运动规律,进而提出寓于全球整体的动力因子及其作用特征。后者则以现今可得各类遗迹或残迹为对象,进行全球尺度的古地理和古构造演变史的推断,探求与地球的形成与演化的理论分析相协调的运动学规律,最终完成全球构造演化全过程的再造。目前我们还不能清楚地划定现今与历史的截然界限,不过大体上可以中生代晚期以来的晚近时期^[1]作为目前可见的全球构造体制生成、发展时期。

现今全球构造学着重于全球岩石圈板体构造的现今运动、变形特征的研究及动态过程的动力学解释和外延预测。它的三项基本任务是:(1)岩石圈构造形态的几何描述和构造体介质的阐明;(2)全球岩石圈构造的形变测量及位移与应变的分析;(3)全球岩石圈位移场和应力应变场动态的动力学解释。

二、岩石圈板的基本构造形态

1. 板片与板条构造

岩石圈板的下界是以地震波揭示的软流圈顶面为依据的。近年来全球地震层析成像(Tomography)的工作结果,对软流圈的普遍性和岩石圈板厚度的全球稳定性提出了疑问^[2]。不过在地球表面的二度空间内,岩石圈保持100—200km厚度,相对于几千公里的板状体仍是其基本形态,以往根据全球地震分布、地球物理、地球化学、岩石圈组合板介质的分区和异常带的分布,将全球划分为七大板块和若干小板块,但就其板的厚度与面积相比,都只能说是板片,而不能说是“板块”。指出这

一点,涉及板的构造变形特性,因为只有板片才易于表现出实际存在的岩石圈板的多种弯曲变形。

大板片和一部分小板片的内部,实际上都不是整板一块,往往为成组的断裂切割。这在大洋板片内表现最为清楚,成组近平行的断裂,例如东太平洋底一系列近东西走向的门多西诺断裂、木里断裂等等,直到南美智利沿海。它们把太平洋板片的东半部切割成几千公里长、几百公里宽的板条。它们或多或少都表现了几何学和运动学的独立性,说明板片的“整体运动”实质是成组板条类似松结木排的同向运动,彼此还有升降和不等速的差异,这可以从它们的地貌和海底等时磁条宽度的变化获得证明^[4]。板条现象在其它大洋板片,甚至大陆板片内部也有不同程度、不同尺度的表现,看来这是岩石圈板构造的一种基本形态。

2. 板舌构造

板片汇集带边缘,往往出现两板片的相对俯冲,保留下来的主要是插入地幔的构造形态,环太平洋的贝尼奥夫带揭示了深俯冲构造的基本形态,它们插入地幔可达 600—700km 深,而板片边缘又总是以板条的形式插入地幔,所以插入部分实际上是宽几百公里长几千公里的构造体,形态类似舌头,故命名为板舌构造^[5],并提出了描述板舌构造形态的主要类型和构造要素,相邻板舌构造呈上拗型和下拗型的差异,及其对太平洋沿岸地震和矿带分段性的控制,进一步反证了板条构造存在的普遍性和重要性^[6]。

大陆岩石圈碰撞带往往出现浅俯冲构造,及插入地下达 200km 左右深度的俯冲构造,它们也具有板舌构造的基本特征,不过由于俯冲距离短,深度浅,所以不如深俯冲带表现得鲜明,但分段性的控制作用仍是十分重要的。

3. 洋脊构造

洋脊是大洋底普遍存在的一种地貌单元,但它是以开裂的脊谷和横截脊谷的转换断层的组合为构造基础的,所以洋脊构造实质就是岩石圈生长带开裂构造与转换断层组合的基本构造形态,描述洋脊构造的三个基本要素是脊谷、转换断层和代表洋脊延伸的脊轴,根据三者的平面组合形式,可分出串列式、雁列式和羽列式。

脊轴与脊谷走向平行,与转换断层走向垂直的组合型式称作串列式。大西洋洋脊和太平洋洋脊的主体部分,即近南北走向的段落,都是典型的串列式表现,串列式洋脊构造的运动学关系可以最好地说明洋脊对流模型的构想,所以对流论者总是以大西洋和东太平洋洋脊为典型地段论述板块运动的动力学机制。

脊轴与转换断层呈大角度的斜交,使转换断层系列呈雁行状排列,称作雁列式。大西洋脊和太平洋脊的南端向南东和南西分叉的段落,或者说与环南极洋脊复合的段落,都是典型的雁列式表现。

脊轴与转换断层呈小角度斜交,使转换断层系列呈羽毛与羽轴式的羽列关系,称作羽列式。印度洋脊的主体段落,是典型的羽列式表现。

无论是羽列式还是雁列式洋脊构造,都是脊轴与转换断层呈斜列关系,在洋脊开裂的运动学关系上,都比串列式复杂,表明沿着洋脊轴的张裂运动不是垂直于张裂轴的,或者说是垂直洋脊的张裂运动与不同速率平行洋脊的剪切运动的复合运动。洋脊构造复合运动型式无疑给简单的热对流运动模式带来困难,而且斜列式洋脊构造的长度占全球洋脊的三分之一以上,这是很值得研究的。

大陆裂谷构造比洋脊裂谷构造更为复杂,但彼此也有构造类型的相似性。

4. 多重滑脱构造和多层剪切构造网络

多种地球物理方法探测结果证明,大陆岩石圈具有比大洋岩石圈复杂得多的多层结构。浅部有“盖层”,“基底”之分;深部有地震波的速度分层、电导率的电性分层,以及深部实验岩石学的岩性岩