

56.54

5828

中国地质科学院

地质力学研究所刊

第 8 号

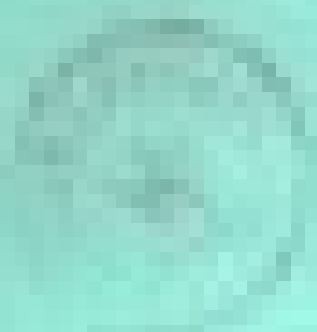
地质出版社



中國地理學年刊

地理學研究所所刊

第一卷



—— 1954 ——

中国地质科学院

地质力学研究所刊

第 8 号



地质出版社

地质力学研究所书刊编辑委员会名单

主 任 陈庆宣

付主任 段万侗 崔鸣铎

委员 (以姓氏笔划为序): 邓乃恭 尹华仁 王怀颖 王治顺

刘 迅 邱元正 孙宝珊 孙殿卿 李 普 李中坚 李述靖

李尚淮 杨开庆 陈庆宣 沈淑敏 段万侗 郑达兴 姜光熹

钟立勋 黄尚瑶 崔鸣铎 崔盛芹 潘建英

中国地质科学院 地质力学研究所所刊 第 8 号

责任编辑: 王治顺 徐和聆

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

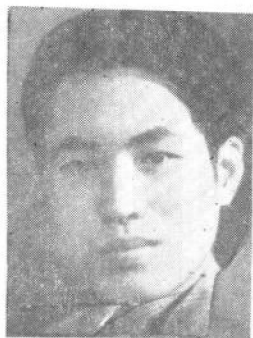
新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $10^{7/8}$ 插页: 2 字数: 252,000

1986年8月北京第一版·1986年8月北京第一次印刷

印数: 1—3,197 册 定价: 2.55元

统一书号: 13038·新216



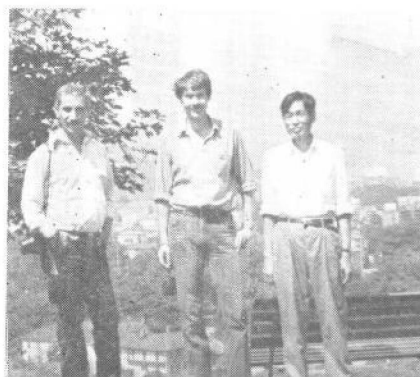
陈庆宣同志在西南联大上学时
留影（1937年）



陈庆宣同志和李四光教授在一
起（1955年）



陈庆宣同志在全国地震地质工作会议期
间留影（1978年于黄山）



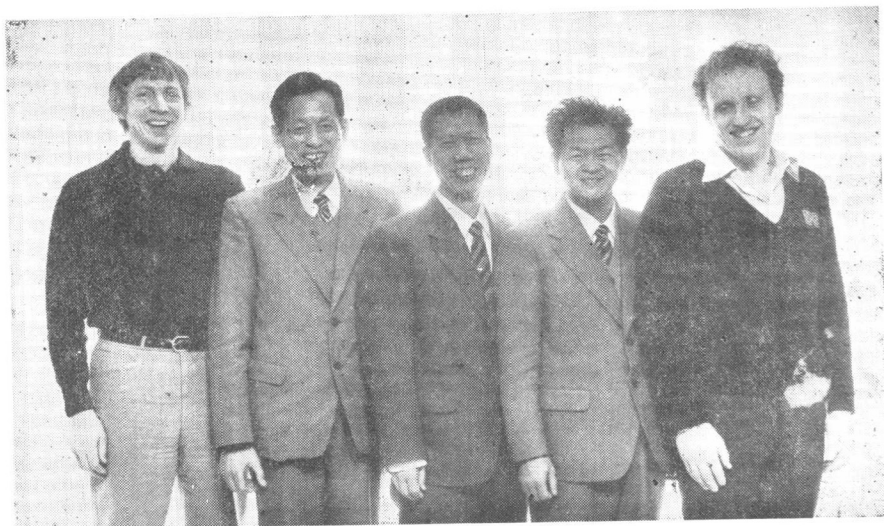
陈庆宣同志（右一）在26届国际地质大会时，于
瑞士阿尔卑斯山地质旅行途中（1980年）



陈庆宣同志（前中）在西秦岭队参加科
研成果野外验收时合影（1974年于甘肃武都）



陈庆宣和段万倜同志在安徽九华山考察
冰川地质（1983年）



陈庆宣同志（左二）在瑞典访问期间（1980年）



陈庆宣同志和他的研究生在一起（1981年）



陈庆宣同志（左）和杨庆如同志在李四光研究会上（1983年于宜昌）



陈庆宣（前右三）、孙殿卿（左三）、杨开庆（右二）等和研究生们合影（1981年）

目 录

岩石形变与构造应力场分析中值得引起注意的几个问题·····	陈庆宣 (1)
中国东南大陆边缘地区中、新生代构造特点及构造应力场 ·····	沈淑敏 郑芳芳 刘文英 (9)
山字型构造体系挠度场的初步计算·····	王连捷 张利荣 (35)
南桐矿区现代构造应力场变弹模三维光弹分析·····	王公炳 袁懋昶 陈泽光 (47)
从断层位移测量成果探讨我国主要构造体系的现今活动特征·····	业成之 (63)
祁连山昌马地震断层的时空特征及构造应力场·····	白启圣 (77)
长江三角洲地区第四纪磁性地层划分·····	邢历生 徐树金 张景鑫 (89)

方法技术与综合评述

刚性元件的予加压力对地应力测量结果的影响·····	王连捷 (97)
变形显微构造古应力计及其在地质学中的应用·····	王小凤、水涛 (111)
地质力学在地震预测预报工作中的应用·····	曾秋生 (129)
高温高压三轴试验机的现状及今后发展趋势·····	付芳才 (143)

研究简报

四川苏雄地区震旦系古地磁初步研究·····	叶祥华 李 普 殷继成 (153)
-----------------------	-------------------

BULLETIN OF THE INSTITUTE OF GEOMECHANICS CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES

No.8

CONTENTS

Some Problems Deserving of Special Attention in the Analysis of Rock Deformation and Tectonic Stress Field	<i>Chen Qingxuan</i> (1)
Mesozoic-Cenozoic Tectonic Features of Southeast China Continental Margin and the Tectonic Stress Field	<i>Shen Shumin, Zheng Fangfang and Liu Wenying</i> (9)
Preliminary Calculation of Deflection Field of Epsilon-type Structure	<i>Wang Lianjie and Zhang Lirong</i> (35)
Three Dimensional Photoelastic Experimental Analysis of the Current Stress of the Nantong Mining Area with Materials of Different Moduli of Elasticity	<i>Wang Gongbing, Yuan Maochang and Chen Zeguang</i> (47)
Characteristics of the Present Activities of Main Tectonic Systems in China: Evidence from the Data of Fault Displacement	<i>Ye Chengzhi</i> (63)
Spatial-temporal Characteristics and Tectonic Stress Field of the Changma Earthquake Fault in the Qilian Mountains	<i>Bai Qisheng</i> (77)
Division of Quaternary Magnetostratigraphy in the Yangtse Delta Area.....	<i>Xing Lisheng, Xu Shujin and Zhang Jingxin</i> (89)
Method, Technique and Summarization	
Influence of Rigid Cell Pre-stressing on Result of Ground Stress Measurement	<i>Wang Lianjie</i> (97)
Deformation-induced Microstructure, Paleopiezometer, and Its Appli- cation in Geology.....	<i>Wang Xiaofeng and Shui Tao</i> (111)
Application of Geomechanics to Earthquake Prediction.....	<i>Zeng Qiusheng</i> (129)
Triaxial Test Machine at High Temperatures and High Pressures: Review and Prospect.....	<i>Fu Fangcai</i> (143)
Research Notes	
A Preliminary Study of Paleomagnetism of the Sinian in the Suxiong Area, Sichuan Province.....	<i>Ye Xianghua, Li Pu and Yin Jicheng</i> (153)

岩石形变与构造应力场分析中值得引起 注意的几个问题

SOME PROBLEMS DESERVING OF SPECIAL ATTENTION IN THE ANALYSIS OF ROCK DEFORMATION AND TECTONIC STRESS FIELD

陈 庆 宣

(中国地质科学院地质力学研究所)

编者的话：陈庆宣研究员是我国著名地质学家之一，他学风严谨，勤奋好学，思路开阔，学术思想活跃，在长期的地质生涯中，涉猎了地质科学的许多领域，取得了显著成绩。

陈先生四十和五十年代从事矿产地质和区域地质研究，其间对扩大安徽铜官山铜矿储量和解决包钢耐火材料资源等做出了成绩，在玉门地区发现了第三系火烧沟组与杨河组间的不整合关系，对该区生储油条件有重要意义，获中国科学院三等奖；四十年代中期以来在李四光教授领导下陈先生致力于构造地质、地震地质、区域稳定性和构造应力场的研究，并带领地质部地震地质大队在西南三线建设地区工作，为西昌—渡口一带重大工程建设基地的选择做出了重要贡献。他是我国地震地质和构造应力场研究领域的学科带头人之一。

近几年陈老不仅对纬向构造带及其力学机制进行了深入研究，同时还将李四光教授的代表性著作先后英译出版，为向世界交流和宣传地质力学做出了贡献。

值此陈庆宣先生从事地质事业五十年暨七十诞辰之际，本刊辑录了以构造应力场研究为中心的专集，并发表了他各阶段代表性著作目录和工作活动的部分照片，以表祝贺。



陈庆宣先生近影

提 要

利用不同力学性质构造形迹的排列方位与应力作用之间的关系，来恢复某一地区某一构造时期的古构造应力场时，有几个问题值得引起注意：构造形迹形成的年代；成因正好相反的褶皱（挤压形成的褶皱和引张形成的褶皱）其轴线方向与主应力作用方向之间的关系；递进变形中主应变轴方位等问题。另外，还简略地讨论了岩石形变与深度的关系和地壳变形与岩浆活动的关系问题。最后提到了由不同来源应力叠加引起的应力场的改变及其对地壳岩石变形的作用。

绪 言

岩石和由岩石所组成的岩块和地块中发生的一切形变现象——构造形迹,是岩石在一定的物理条件下,受到应力作用的结果。不同性质的岩石,在相同的物理条件下,对应力作用的反应不同。相同性质的岩石或同一类型的岩石,在不同的物理条件下,对应力作用的反映也不同。此外,应力的_{大小}、应力作用的时间和方式都会对岩石变形产生影响。但是,无论是哪一种性质或类型的形变必定和应力有一定的几何学上的关系。我们现在在地表或一定深度所了解到的岩石形变,是早已逝去的构造事件,我们无从直接测定产生这些形变时的应力,只能从岩石中保留下来的永久形变及其同应力之间的关系,来间接推定当时它们所受的应力状态,就是所谓的反演。人们一般利用岩石中的构造形迹所构成的线理和面理,来进行古构造应力场的恢复工作。我们知道,在一个地区和毗邻地区出现的所有构造形迹,不一定是一场构造运动的产物,在大多数情况下,它们是这一地区各种不同地质年代岩石自生成以来经历多次构造运动的变形总和,而且在某一场构造运动中成生的构造形迹,在另一场构造运动中或同一场构造运动后期,它们的方位和性质可能发生转变。这些问题以及其它问题在我们分析和恢复古构造的构造应力场时必须引起充分注意和考虑。本文不拟对影响岩石变形的诸种因素和应力场分析作全面论述,而仅就下面几个主要问题进行讨论。

鉴定构造形迹形成年代

一般说来,在漫长的地质时期中地壳的各个部分大都经历过不止一次的构造运动,而产生多期构造变形。有的地区出现的各类构造形迹,虽然主要是在某一场构造运动中产生的,但它也往往或多或少包含有更老的构造形迹或迭加有后来历次运动中形成的晚期构造成份。这就要求我们鉴别和区分开不同时期构造运动所产生的构造形迹。我们可以用地质的方法和同位素年龄方法来确定它们发生的先后顺序和地质年代。同一场构造运动产生的构造形迹也有先有后,但那是序次问题,不涉及不同构造运动时期。

我们恢复古构造应力场,是要建立某一场构造运动或某一构造运动时期所产生的各类局部构造形迹所显示的局部应力场,以及由这些不同性质、不同方向、不同序次、不同等级但有_{成生}联系的构造形迹组合而成的综合形态——构造型式所反映出来的区域应力场^[1-3]。根据一个地区的地质条件,由老及新分开进行,我们就可以得到这一地区的应变场和应力场演变、发展的历史。把不同时期形成的构造形迹不加区分混为一谈,或把不同时期形成的构造误为同一时期,都会在应变场和应力场分析工作中引起混乱,或导致错误的结论,应该力求避免。

褶皱轴线或轴面与应力作用的关系

平伏的岩层受到挤压发生褶皱,其褶皱轴线与压力方向直交,这是普遍的现象。岩层

受压产生褶皱，必然沿着压力方向发生褶皱缩短和平行岩层的岩层缩短、加厚，岩石最小应变轴的方位与压力方向平行，最大应变轴方位与压力方向直交。

从岩层最大最小应变轴的方位，岩层缩短、加厚的方向以及伴随褶皱产生的冲断层的走向，我们便可以确定一个地区或地段的主压应力方向。

但是岩层的褶皱不全是由压应力作用产生的。恰恰相反，有些褶皱是由岩层受到引张而不是受到挤压形成的。它们一般是由与褶皱岩层相邻的脆性岩层的张性破裂或断层所引起，因此又被称为被动褶皱^[12]，是代表张应力场的产物（图 1）。

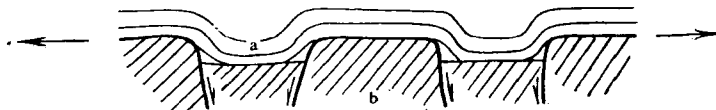


图 1 由引张作用形成的褶皱示意图

Fig. 1 Sketch of folds resulting from extension

图 1 所示上复岩层 (a) 为较弱的韧性岩层，下伏岩层 (b) 为较强硬的脆性岩层。当岩层受到如箭头所示的张力作用时，下伏脆性岩层（基底岩层）产生张性正断层，而上伏岩层（沉积盖层）由于韧性较大，不产生破裂或断层，而沿正断挠曲，形成箱状向斜和背斜。一般认为，这种褶皱是由脆性岩层中的断层位移运动所引起，它对应力作用的反应是被动的，故称为被动褶皱。作为另一种可供选择的解释是，这种褶皱，可以看作是由岩层受到张力作用而产生的共轭剪切形成的，沿剪切方向，脆性岩层产生正断层，韧性岩层产生韧性剪切，褶皱两翼可视为韧性剪切带。

另外，在与软弱岩层成互层的强硬岩层中，我们经常可以见到香肠构造，是岩层受到引张形成的^[8,12]。当坚强岩层及其上覆与下伏相邻韧性岩层受到引张拉长时，前者就会在直交于引张方向上裂开成互相隔断的长条形岩块（图 2），或发生细颈现象形成膨缩构造，乃至拉开成一个个透镜体。这主要取决于变形时岩层所处物理条件下，二者之间粘度差或

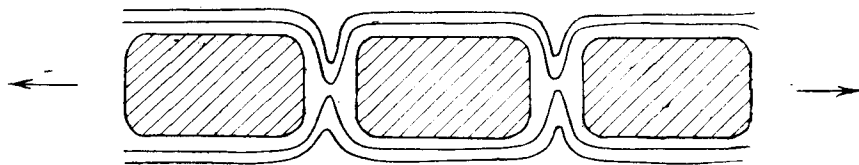


图 2 香肠构造剖面示等图

Fig. 2 Section of boudinage structure

韧度差。当二者粘度相差较显著时，就会出现前一种情况；当二者粘度相差不大时，后一种情况将会发生，相邻韧性岩层则以韧性变形的形式流入坚强岩层拉开所形成的空间，造成褶皱。如坚强岩层拉开的距离，相对于其厚度来说，比较小时，则将形成尖顶状向斜和箱状背斜。天然岩层中出现的箱状褶皱，特别是变形硬化了的基底之上的韧性较大的盖层中的褶皱，有的可能来源于这种成因机制。

上述伴随正断层和香肠构造成生的褶皱，它的轴线，显然与岩层引张方向，即张应力

方向直交，而不是与主压应力直交，这和由挤压形成的褶皱正好相反。因此，我们在用褶皱轴线确定主应力方向时，应该注意这种特殊情况，把它们同挤压形成的褶皱区分开来。很显然，由岩层引张形成的褶皱，一定要通过韧性岩层的拉伸、变薄来适应加大的长度变化，因而必然沿引张方向出现拉长的线性构造和平行于XY主应变面的扁平面状构造（如片理面或由其它变形物体构成的扁平面）。利用这些以及与其伴生的平行褶皱轴的正断层，我们就能够把它们同挤压褶皱和伴随的二次纵张断层区分开来。

我国许多中、新生代盆地，正断层很发育，其中出现的一些褶皱不一定是由挤压作用形成的，而有可能由引张作用形成的。在分析这些盆地的构造时，这一点似乎值得引起我们的注意。

这里，我们联想到陡立或直立地层带与主压应力的关系问题。过去我们把与陡立地层带或直立地层带走向直交的方向视作主压应力的方向，这对由挤压产生的褶皱来说是正确的。但是我们不能排除某些特定地区的褶皱，是由如图1、2所示引张作用形成的可能性，这些褶皱的两翼也往往是由陡立地层所组成的。这样，和它们直交的方向，便不是主压应力方向，而是张应力的方向了。

递进变形与主应变轴方位问题

大家知道，岩石变形有两种情况，一种叫非转动变形，即纯剪应变，另一种称为转动变形，即单剪应变。在非转动变形的递进变形过程中，从初始应变到最终应变即有限应变，主应变轴方位保持不变，而在转动变形的递进变形过程中，从初始应变到最终应变，主应变轴方位，随着扭动作用的继续进行，逐渐发生变化^[12]（图3）。李四光教授在讨论

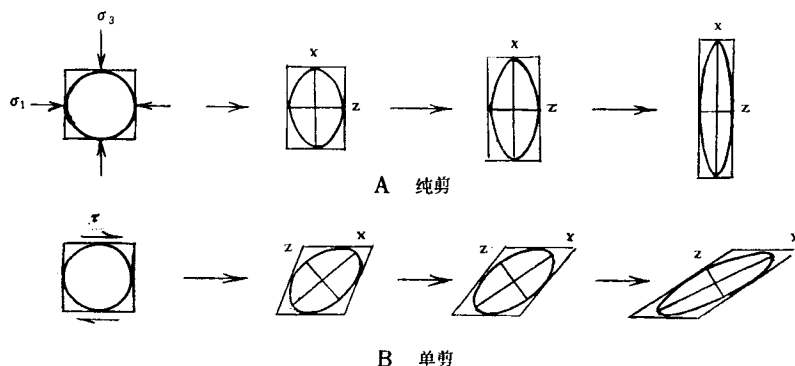


图3 纯剪和单剪中主应变轴状况（据Park, R. G.）

Fig. 3 Orientations of principal strain axes during pure shear and simple shear deformation (after Park, R. G.)

我国东部扭动构造型式的中华夏、新华夏系等多字型构造时，曾比较详细地讨论了这个问题^[3]。由于我们在单剪应变中所见到的主应变轴方位往往是最终应变的方位，因此我们不能用它们来确定岩石失稳时的初始应变方位，从而确定主应力的方向。

另外，天然岩石中出现的雁列式构造，它们的斜列角也往往是最终应变中主应变轴方

位与中轴线之间的夹角,是由初始应变经过显著转动变位而来的,并不代表初始应变的主应变方位。

总之,上面谈到的情形,在分析由扭动作用形成的构造形迹时,必须加以充分考虑,因为在扭动作用继续进行的过程中所造成的主应变轴方位的变化,并不意味着扭动方向有任何变化,也不意味着由扭动作用产生的应力场有任何明显变化。

岩石变形与深度关系问题

岩石对应力作用的反映,与岩石的性质(包括成份、结构、所含溶液)、应力大小、应力作用时间有关,也与岩石变形时所处的物理条件有关,后者随深度变化而变化。不同性质的岩石,在相同的物理条件下,受到同一应力作用,它们所表现的行为不同;强硬脆性岩层表现为断裂,软弱韧性岩层则表现为韧性变形或流动,最好的例子就是我们上面提到的香肠构造。相反,性质完全相同的岩石,在不同物理条件下,受到同一应力作用,它们所表现的行为也不同,一般岩层在地表和浅层条件下表现为断裂,向下随着深度增大逐渐转变为韧性变形。因此,我们在考察研究岩石对应力作用的反应时,必须考虑岩石变形时所在的深度。我们所说的岩石的力学性质,是指一定物理条件下的岩石力学性质,一般是指常温常压下的力学性质。

岩石受力发生脆性变形和韧性变形的深度界限决定于岩石的性质,也决定于岩石所在地区的地温梯度。不言而喻,在地温梯度大的地区,两者的深度界期必定小于地温梯度小的地区。

我们现今在地表所见到的岩层的褶皱,大多是岩层在某一深度遭受变形的结果。而发生在褶皱岩层中的断裂,则有可能是在一场构造运动中紧随着褶皱变形之后产生的,或是在以后所经历的构造运动中多期形成的,深度未发生显著变化;另一种可能是在某一深度以韧性为主的岩层,在以后某一地质时期经历上升运动,在地表或浅层条件下,遭受后期脆性变形产生的,越是古老的受到韧性变形的岩层(如太古代岩层)中的断裂,这种机遇就越大,野外实际调查也证实了这一点。因此当我们分析这类地区的综合构造形态时,必须特别加以注意。

地壳或岩石圈变形与岩浆活动关系问题

我们现在已经知道,地壳的引张地区,如大陆裂谷区,一般伴随有以基性和超基性岩为主的岩浆活动。在这种地区,地壳由于伸张变薄,荷载减小,地幔物质上隆,由地壳引张形成的张性断裂比较容易达到地幔。地幔物质沿断裂上涌充填,由于压力释放降低了岩石的熔点,低熔点岩石如玄武岩类岩石发生熔融,造成基性、超基性岩类岩浆活动。

地壳的挤压区,如褶皱带或活动带,则主要以中、酸性岩浆活动为特征。在这种地区,地壳通过褶皱、冲断缩短、变厚,荷载加大,地幔物质向两侧流动,造成地幔下凹,由挤压形成的压性断裂不易达到地幔。压力释放在加厚了的地壳中形成较大规模的部分熔融,且沿断裂或压力降低区侵入,造成较为广泛的中、酸性岩浆活动。

以上是我们试图对地壳引张区和挤压区岩浆活动特征提出的一种解释,还有待于进一步探讨和研究。因为这个问题关联到内生矿产的形成和分布,开展对它的深入研究工作,不仅具有理论意义,而且还具有重要的实际意义。

应力场叠加问题

从地壳上主要构造现象相对于地球自转轴的分布规律出发,人们曾初步探讨了由于地球自转速度变化可能引起地壳应力的分布^[11],为处理问题方便起见,地球的横向不均匀性暂时忽略未加考虑。但严格说来,构成地壳和地幔的物质横向上是不均一的。

此外,地壳和岩石圈中的应力还有其它几种不同的来源。不同的作者研究了不同来源的应力^[4,6,7,9],Turcotte 和 Oxbough 1976 年对这些不同来源的应力进行了总的评述^[13]。此后这方面的研究工作又有了一些新的进展。这些应力中有由荷载引起的应力,包括地形荷载^[5],或由水平方向上密度变化所导致的荷载以及沉积作用和侵蚀作用所造成的荷载^[14];有由温度变化引起的热应力;有由地块运动在纬度上变化所引起的薄壳应力^[14]等等,它们可能共同构成地壳或岩石圈中的差应力,即偏应力或构造应力,控制着地壳或岩石圈中的构造活动。在此,我们只简要提及由荷载所引起的局部应力场和地壳中应力集中问题。这对于分析一个地区的应力场也许会有所帮助。

Bott^[5]研究计算了宽度小于50km的地形荷载可能引起的最大应力差,认为这种应力虽然比较小,但是如果叠加在一个较大的区域应力场之上,便会在应力加大的地段引起构造活动。对一个受到下伏低密度层均衡补偿的大山脉来说,他认为,由于上覆荷载和下伏低密度物质上顶的联合作用,便会在荷载与补偿之间的区域形成一个偏张应力区。如高度为2km,则所产生的应力差约可达50MPa(兆帕)。

Turcotte^[14]计算了由沉积作用引起的偏张应力的大小。他假定沉积盆地为单轴应变(垂直应变分量不等于零;因盆底四周受到限制,水平应变分量为零)。同时他还计算了单轴应变下由侵蚀作用造成的应力,认为侵蚀作用可造成大的地表压应力,是大陆近地表广泛出现压应力的一个原因。

应当指出,在一个盆地中,若下伏具一定厚度的岩系,如蒸发岩系,它的密度随深度的增量小于上覆岩系,以致在某一埋深其密度小于上覆岩系,则下伏低密度层必将向上覆沉积较薄荷载小的地区或侵蚀区流动加厚,产生与上述山脉之下低密度层补偿的同样作用,形成局部张应力场。这个局部张应力场叠加在沉积盆地区域张应力场之上,就有可能形成足够大的应力,使沉积岩层发生显著变形。

Kusznir^[9]以及Kusznir和Bott^[10]研究了岩石圈中应力集中问题。他们模拟岩石圈为一60km均匀粘弹性层和一上覆20km厚的弹性层。当下伏粘弹性层由于随时间发生蠕变而应力衰减时,上覆弹性层应力增大,其增大量可数倍于它们初始时所受的应力。弹性层中的应力与厚度成反比,弹性层厚度增大,应力减小;厚度减小,应力增大。而一个地区弹性层的厚度决定于这一地区的地温梯度。在前寒武纪地盾区,地温梯度小,弹性层厚度大,应力减小,加上地盾区强度大,因此构造稳定。相反,地温梯度大的地区,由于弹性层厚度减小,应力增大,构造不稳定。

以上提到的关于不同来源应力场叠加和应力集中问题,对于探讨地壳不同部分的应力状态,有着重要意义。这就需要我们z从理论与实践的结合上,进一步开展这一方面的研究工作,而这一方面的研究工作的进展,必将有助于我们对地震和有用矿产形成和分布规律的了解。

参 考 文 献

- [1] 李四光, 1945, 地质力学的基础与方法。中华书局。
- [2] 李四光, 1972, 天文、地质、古生物(资料摘要)。科学出版社。
- [3] 李四光, 1973, 地质力学概论。科学出版社。
- [4] Artyushkov, E. V., 1973, Stresses in the lithosphere caused by crustal thickness inhomogeneities. *J. Geophys. Res.*, 78:7675—7708.
- [5] Bott, M. H. P., 1982, *The interior of the earth: its structure, constitution and evolution*. Edward Arnold, London, 403pp.
- [6] Bott, M. H. P. and Kusznir, 1984, The origin of tectonic stresses in the lithosphere. *Tectonophysics*, 105:1—13.
- [7] Fleitout, L. and Froidevaux, C., 1983, Tectonic stress in the lithosphere. *Tectonics*, 2:315—324.
- [8] Hobbs, B. E., Means, W. D. and Williams, P. F., 1976, *An outline of structural geology*. John Wiley and Sons, Inc.
- [9] Kusznir, N. J., 1982, Lithosphere response to externally and internally derived stresses: A viscoelastic stress guide with amplification. *Geophys. J. R. Astron. Soc.*, 70:399—414.
- [10] Kusznir, M. J. and Bott, M. H. P., 1977, Stress concentration in the upper lithosphere caused by underlying viscoelastic creep. *Tectonophysics*, 43:247—256.
- [11] Lee, J. S., 1927, The fundamental cause of evolution of the earth surface features. *Bull. Geol. Soc. China*, Vol. V, No. 3—4.
- [12] Park, R. G., 1983, *Foundations of structural geology*. Blackie & Son Ltd.
- [13] Turcotte, D. L. and Oxburgh, E. R., 1976, Stress accumulation in the lithosphere. *Tectonophysics*, 35:183—199.
- [14] Turcotte, D. L. and Schubert, G., 1982, *Geodynamics applications of continuum physics to geological problems*. John Wiley & sons, Inc., 450pp.

Some Problems Deserving of Special Attention in the Analysis of Rock Deformation and Tectonic Stress Field

Chen Qingxuan

(Institute of Geomechanics, CAGS)

Abstract

There are some problems deserving of special attention in the reconstruction of the tectonic stress field of a given region during a certain past tectonic period from the orientations of structural features of different

mechanical properties: geological ages of the formation of the structural features present, the relationship between the axes of folds of diametrically opposed origins (folds resulting from compression and those from tension) and the directions of the principal stresses and the orientation of the principal strain axes during progressive deformation. Problems concerning the relationship between rock deformation and magmatism are also briefly discussed. Finally, the modification of the stress field by superimposition of stresses of different sources and their effect on the rock deformation of the crust are described.

陈庆宣研究员部分著作目录

- 1943 《湖南江华麻江源钨锡矿》(前资委会矿产勘测处“Contributions to Economic Geology”第一期)。
- 1946 《扭裂隙的泥浆实验》(与李四光合写)。中国地质学会志 Vo28, No1—2。
- 1954 《青海东部黄河上游地质》。中国科学院地质研究所丛刊一号。
- 1956 《祁连山地质志》(与李朴、涂光炽等合作)。科学出版社 1960。
- 1956 《祁连山地质初步研究成果》(与李朴、涂光炽、池际尚等合作)。科学通报 1957。
- 1957 《祁连山西段地层》。全国地层会议学术报告汇编 科学出版社 1962。
- 1963 《地质力学研究现状》(与孙殿卿合作)。科学通报 1965。
- 1964 《长期应力作用下岩石非弹性形变》(与吴磊伯合作)。在1964年国际岩石力学会议上宣读 地质力学论丛 3号。
- 1980 《中国构造体系现今活动性》。参加26届国际地质大会论文 国际交流地质学术论文集(1) 1980。
- 1980 《东西构造带形成机制和有关问题的讨论》(与石耀林合作)。中国地质科学院院报第二卷第一号。
- 1973 英译李四光教授《地壳构造与地壳运动》。中国科学(外文版) Vol. XV No4。
- 1984 英译李四光教授《地质力学概论》。科学出版社 1984。

中国东南大陆边缘地区中、新生代 构造特点与构造应力场

MESOZOIC-CENOZOIC TECTONIC FEATURES OF SOUTHEAST CHINA CONTINENTAL MARGIN AND THE TECTONIC STRESS FIELD

沈淑敏 郑芳芳 刘文英

(中国地质科学院地质力学研究所)

地质部海洋局综合研究队

提 要

根据野外观察及海域等有关资料的综合分析, 本文提出: 中国东南大陆边缘地区及毗邻海域, 新华夏系显著的区域性构造特征可概括为两点: 第一, 大陆边缘地区的新华夏系构造是一组平行海陆边界的弧形构造带; 第二, 大陆边缘地区存在一组北略偏东的构造形迹, 其形成时间与弧形构造带相近。大陆边缘地区这一构造特点是在大陆相对海洋运动时, 受海陆边界形态的制约而形成的。计算得到的挠度特征及泥板模拟实验结果, 有力的支持了上述构造形态成因的理论推断。

一 区域地质构造特征

北东及北北东方向, 呈多字型展列的褶皱带和断裂带是中国东部乃至东亚濒太平洋地区一项显著的构造型式。李四光教授根据它们的褶皱带或主干断裂带的展布方向及成生时期, 划分为华夏系构造、新华夏系构造及华夏式构造。

新华夏系是中生代形成的构造体系, 开始于三叠纪中、晚期, 主要活动时期应在燕山期。值得提出的是, 中国东南沿海地区及陆架区海域等大陆边缘地带, 由于燕山运动以来的多期次构造运动及地质构造基础的差异, 新华夏系构造在成生历史和空间展布方位上都是异常复杂的。

大陆边缘构造, 长期以来一直是中、外地质学家感兴趣的问题。早在五十年代初期, 李四光教授就提出大陆边缘弧的概念, 他曾指出: “向东南突出的边缘弧——这些无脊柱的弧形都分布在亚洲大陆东部的边缘。大致的, 但不完全的, 与太平洋的西岸平行”。近十几年来, 由于深部地质, 海洋地质工作的进展及地震预报与找矿工作的需要, 中国东南大陆边缘地区的构造运动特点、岩浆活动及变质作用, 也逐渐引起了国内、外地质工作者的关注。七十年代初期, 笔者参加《地质力学概论》的修订工作时, 有机会广泛地接触了东南沿