

地质力学概论

李 四 光

科 学 出 版 社

地质力学概论

李 四 光

科 学 出 版 社

1 9 7 3

出版说明

本书是李四光同志根据我国广大地质工作者的实践经验，对地质力学的理论和方法的系统总结，是反映作者数十年来研究成果的重要著作，是作者生前所列《地质力学的方法与实践》专题论著的第一篇。

这本书定稿于一九六二年。十年来，我国地质事业有了迅速的发展，积累了丰富的经验，获得了大量新的资料。作者生前屡次提出要对《地质力学概论》初稿进行补充和修改，并亲自组织和指导这项工作。正值这本书稿的修订工作积极进行之际，李四光同志不幸逝世，修订工作未能在李四光同志主持下按原计划完成。现应各有关方面的要求，将《地质力学概论》按一九六二年稿出版。为使广大读者了解作者生前对本书修订、出版问题的一些想法，特将“李四光同志生前谈《地质力学概论》的修订、出版问题的摘要”和他所拟有关《地质力学的方法与实践》的提纲附后。

地质力学概论

李 四 光

*

科学出版社出版

北京朝陽門內大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1973 年 8 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1973 年 8 月第一次印刷 印张：9

印数：布面 1—10,850 插页：8

纸面 1—15,250 字数：181,000

统一书号：13031·104

本社书号：214·13—14

定价：布面精装 2.50 元
纸面精装 2.00 元

前 言

地质力学的内容和任务是什么？现在看来，已经有了不少地质工作者注意到这个问题。也有一些地质工作者和“构造物理”工作者不提地质力学这个名词，可是他们的工作，显然是向往着地质力学的这一方面或那一方面。在这种情况下，从事地质力学研究工作的同志们，就迫切地感到有必要把自己所知道的那些，把自己的工作经验，总结一下，扼要地陈述出来，以便和大家商讨。

这个册子，连同将要和它在一起陆续出版的若干册子，就是为了试图满足上述要求而编写的。它们能否算得完满地或到某种程度解答了上面提出的问题，那只有当它们和读者见面时由读者来作出决定。

不待说，这个总结，仅仅是初步的。它还有待于付出大量劳动，加以充实和提高。即使就这样初步总结出来的几条工作方法和若干基本论点来说，它们也经过了一个比较长期的、通过实际工作反复改正过的曲折过程。如果从这个总结中，能够看出地质力学应当发展的方向，能够确定它的工作方法中某些重要的步骤，从而对地质勘探工作中出现的具体问题提供它自己的看法，对地壳运动问题提出它自己立论的根据，那么，这些册子的编印总算不是徒劳的。

本篇中涉及各家提供的资料和意见不少，难于一一列名。外国人名用汉字拼音，到现在还没有统一的办法，所以即使列举姓名，意义也不大。这个缺点，可以由文献目录部分地补偿*，但很不完备，希望读者原谅。

* 1962年稿未列参考文献目录。这次出版，在遗留资料中，亦未找见参考文献目录。

目 录

前 言	i
第一章 有关地质构造的若干传统概念述要	1
一、关于讨论地壳运动问题的若干重要观点	1
二、从地壳组成的观点研究大地构造的几个方面	3
1. 基底和覆盖沉积层的划分以及它们各别形成的过程	3
2. 隆起和沉降地区的划分以及它们相对的起伏形态的转变过程	3
3. 地槽和地台的划分以及它们转变的过程	3
4. 根据各种褶皱形态的特征推断基底的起伏形状	4
5. 从造山褶皱、区域变质、火成岩活动地带的转移和硅铝层、硅镁层在地球表面分布的范围推断大陆成长的过程	4
6. 在地面露出和假定埋伏在地下的深断裂对地块的划分亦即地壳的组成形式所具有的意义	5
7. 从古地理形势的演变,或根据古地理形势的假定,结合区域地质的某些条件,划分构造区域为“构造单位”;并根据构造单位的某些共同特点,分别构造单位的类型;或按照它们各别固有的特点,划分独特的构造区	6
8. 其它	6
三、从地壳结构的观点划分构造形态的若干传统概念	6
1. 普通构造形迹类型的传统名称述要	7
2. 多少被认为具有普遍性的构造带(或区)的若干重要类型	9
第二章 地质力学的方法	12
一、鉴定每一种构造形迹或构造单元(在地质力学上称为结构要素)的力学性质	13
二、辨别构造形迹的序次,按照序次查明同一断裂面力学性质可能转变的过程	20
三、确定构造体系的存在和它们的范围	21
四、划分巨型构造带,鉴定构造型式	23
第一类、横亘东西的复杂构造带	23
第二类、走向南北的构造带	29
第三类、各种扭动构造型式	31
甲、多字型构造	39
乙、山字型构造	45
丙、旋卷构造	54
丁、棋盘格式构造	74
戊、人字型构造	81
五、分析联合和复合的构造体系	86

六、探讨岩石力学性质和各种类型的构造体系中应力活动方式	93
七、模型实验	99
第三章 当前地质力学中存在的问题	107
一、构造运动时期的鉴定	107
二、古构造型式的鉴定	109
三、各级构造型式对大矿化带和矿田的控制作用	110
四、构造型式所涉及的地壳深度	111
五、各种结构面或构造面显示力学含义的特点	112
六、各别褶皱形式的决定因素	113
七、岩石的弹、塑性能的统一性与松弛现象	114
八、在岩层中不显示构造迹象的应力作用和现时尚在活动的应力分配 情况的探测	117
第四章 地壳运动起源问题	118
一、运动发生的时期	118
二、运动的方式和方向	119
1. 从地壳各部分的组成探讨它们所经过的运动的方式和方向	119
2. 从地壳各部分的结构探讨它们所经过的运动的方式和方向	122
三、运动的起源和动力的来源	125
附录:	
外国人名、地名索引	133
插图和图版索引	
北半球表面出露的主要构造带简化图	132—133
图版 I 湖南宁远地区多字型构造航空摄影	40—41
图版 II 1952年10月8日山西崞县地震时发生的雁行排列或羽状裂隙	40—41
图版 III 小型旋卷构造的砥柱	56—57
图版 IV 小型帚状构造	56—57
图版 V 沿对尔线状的网状构造及其它伴随的节理	74—75
图版 VI 小型棋盘格式构造及菱形节理网	74—75
图版 VII 砾岩层中脆硬的砾石由于受到构造运动的影响所发生的塑性形变	96—97
图版 VIII 第四纪冰碛和冰水沉积中的砾石所显示的弹性和塑性形变	96—97
李四光同志生前谈《地质力学概论》的修订、出版问题摘要	137
地质力学的方法与实践(提纲)	139

第一章

有关地质构造的若干传统概念述要

一、关于讨论地壳运动问题的若干重要观点

近几十年来,跟着资本主义日益没落,社会主义欣欣向荣,在许多自然科学部门中,出现了或重新提出了长久以来潜伏着的重大问题,动摇有关科学部门传统的某些基本概念,并促使它们向新的方向发展,虽然自然科学自身作为一种社会意识形态,一般认为是不属于上层建筑的。

地壳运动问题就是在现代地质科学中存在的这样一种问题。它包括的问题很多,牵涉的范围很广,其中最足令人注意的来自下列各方面:

1. 古地理方面 主要涉及与陆地和海底地形的起伏变化、海浸和海退、大小陆块的分裂或部分沉没、大陆可能逐渐扩大等项有关的问题。

2. 火成岩活动方面 主要涉及各种酸性、中性、基性、超基性岩体特别是大量花岗岩、安山岩、玄武岩、橄榄岩在地表和地壳上层中分布或散布的规律和活动的历史以及地壳下层或其以下熔岩(或岩浆)流动和分异的可能性等问题。

3. 古气候方面 主要是与古气候带的地理位置变迁、温暖或热燥亦或热湿气候扩展到现今的极圈范围、冰盖或冰流大规模出现等现象有关的问题。

4. 古生物方面 古生物群的分布和它们在各地质时代流徙路线以及与古气候变化有关的问题。

5. 地热学方面 包括与地球全部热历史有关的各项问题,其中最重要的是地壳下层或其以下因失热降温而收缩、发热增温而膨胀、积热而液化或软化的可能性以及局部热态的变化对岩层、岩体的结构和它们相互之间取得平衡的条件所发生的影响等问题。

6. 地震方面 主要是有关不同烈度地震带的分布,深震(震源在莫霍洛维奇面——即深 60 到 40 公里左右,有的地方更浅些——以下)、浅震以及人为地震的译解问题。

7. 大地测量方面 主要涉及某些地点之间距离的变更和经纬度的变更问题。

8. 重力场方面 在重力场中,地壳的每一部分,除了由于不断争取降低它的位势而引起的许多复杂构造问题以外,还有与区域性重力正负异常的起因以及均衡补偿方式和程度有关的各项问题。

9. 古地磁方面 其中比较重要的是构成各地区的岩块和地层所显示的两磁极的地

理位置在各地质时代变异的问题。

10. 天文地质方面 主要是作为行星之一的地球运行的规律与它的表面形状和内部结构的关系、潮汐和太阳的活动可能对地壳运动的影响、月球和其他行星的某些表面形象与地面的某些形象的对比以及其中类似形象的起源问题。

11. 地质构造方面 包括构成地壳各部分的岩层和岩体所经过的各种形变——即不同规模不同形式的褶皱、断裂、劈面、片理等构造形迹——熔岩(或岩浆)侵入或进出的轨道、区域变质岩带的条理以及矿田展布的范围和矿脉分布的规律等等。

从第一到第十方面所提出的资料和论证,对地壳运动问题的解决,就是说,对地壳运动方式的鉴定和对地壳运动起源的探讨,都具有相当重要的意义。由于地壳远非理想的刚体,它的各个组成部分,必然在它自身中留下运动的踪迹。因此,从前述各方面所获得的结论,必须能够完全说明一切地质构造现象的起源。这一关,是一种极为严格的考验,也具有最后的决定性的意义。不凑巧的是,关于构造地质学的领域和内容,现在还存在着根本问题。也正因为这种根本问题的揭发,才促使我们在我们的工作方法中发现主要矛盾的所在,并且从主要矛盾中寻找正确的前进道路。

构造地质学和地质学本身,差不多具有同样长久的历史。在中国十二世纪,朱熹曾经提到“登高而望群山皆为波浪之状”;在西欧十七世纪的中叶,司天诺最初注意到地层的弯曲。构造地质学各个学派的见解,往往分歧甚大,甚至在某些场合,所用的术语各不相同;或者同一术语,各派所给予的意义并不一致。这种实例不少,骤看起来,似乎难以理解。但是,如果我们考虑到构造地质学主要是由区域地质学脱胎出来的一门学问,它的发展,在很大的程度上要受到区域地质条件的限制,是很自然的。人们用自己在某些地区所熟悉的构造现象,以及从那些现象抽象出来的“规律”,作为准则来衡量在另外的区域地质条件下出现的构造现象,也是很自然的。了解了这些,我们对构造地质学中存在着如此重大的分歧,就不足为怪了。

构造地质学中尽管存在着又大又多的分歧,归纳起来,一般对地质构造或大地构造的看法,大都不出两个方面,分为两大派别:

甲、从地壳的组成方面看问题;

乙、从地壳的结构方面看问题。

为了进一步发展这两个方面各自处理问题的优点,同时为了两个方面的研究,逐渐能够达到互相沟通和互相补充的目的,让它们按照各自特有的观点和方法进行研究,是符合于百家争鸣的。

如果说,只有从地层或“构造层”的形成来进行大地构造的分析,才是从历史的观点来看大地构造发展的过程,那么,难道说论到构造体系的发生、发展、复合、转变并且在旧构造多少巩固了的基础上,又出现新型构造等等继续不断的变化,就不是从历史的观点来看大地构造发展的过程吗?如果只是从组成方面而不是或不重视从结构方面分析构造问题,

那么, 构造地质学在已经受到企图发展这门科学的某些热情劳动者在这里或那里给与它的损害之后, 还会蒙受更大的灾难。

二、从地壳组成的观点研究大地构造的几个方面

当组成大小地块或地段的岩层形相和它们组合的形式, 以及地块形态, 作为地质构造的主要方面被提出时, 下列各项以及和它们有关的问题, 便成为构造地质学或研究“大地构造”的主要课题:

1. 基底和覆盖沉积层的划分以及它们各别形成的过程

这里所谓基底, 大都是由古老的变质岩系有时并和复杂的火成岩体相结合而组成的。它和覆盖在它上面的沉积岩层之间, 一般都存在着很显著的不整合。很清楚, 在世界各个地区的古老变质岩系, 不是在同一时代经过同样的过程形成的, 也不能假定它们都是前寒武纪的产物, 其中火成岩的活动, 有时和古老矿床的分布有一定的联系。至于覆盖层组成的形式, 不独反映一个地区的基底岩层形成以后的全部地质历史的过程, 而且对沉积矿床的成生和保存, 也具有极为密切的关系。关于这一方面的研究, 不管是从所谓古构造的观点出发, 或者从古地理的观点出发, 对于地壳上部组成的历史, 是具有重要意义的。

2. 隆起和沉降地区的划分以及它们相对的起伏形态的转变过程

隆起地区可能是侵蚀地区, 也可能是沉积地区; 沉降地区一般都是沉积地区。只有根据各个时期继续成生的沉积岩层分布的区域和岩相及其厚度的变化, 才能推断它们所组成的那一部分地壳及其周围起伏的过程。

隆起地区有的是属于活动的或者僵化了的褶皱地带, 在这一情况下, 一般称为造山褶皱地带。在此必须指出, 造山褶皱的活动, 不一定与巨大山脉的成生是等同的。另外, 还有一种缓慢的不带褶皱的牵涉比较广大地区的隆起现象, 传统的构造地质学把这种现象称为造陆运动。

沉降地区在大陆壳上包括各种类型的盆地、槽地以及邻近由地槽转变而为褶皱山区的山前凹地等等。

3. 地槽和地台的划分以及它们转变的过程

沉积地层的厚度很大, 沉降的幅度也很大, 褶皱极为强烈, 有时兼有火成岩活动的地区, 一般认为是地槽区。相反的, 沉积地层的厚度较小, 除了基底以外, 岩层很少显示褶皱

或褶皱轻微地区,一般认为是地台区。这种划分的方法,在描述地壳巨型构造形式上,一般可以说是正确的。但是,现在已经有不少对地槽和地台作了深入研究的地质学家,认为地槽的历史由巨大幅度的沉降转变而为褶皱山脉之后,逐渐缩小它的范围;也就是说,逐渐有地台化的趋向。他们同时也认识到已经成为地台组成部分的岩层,有可能发生活动的现象,称为“回春”运动。和这种“回春”的隆起运动连带发生的广大沉降地带,例如,亚洲大陆东部边缘的若干地带,是否可以与一般地槽成生初期的过程相比较,是值得予以考虑的问题。

近年来,由于对所谓地台区的构造,进行了广泛的物探和钻探的工作,人们曾经发现在所谓地台区上有些处所沉积层的厚度不小于地槽区,并且也有颇为强烈的褶皱,甚至伴随着火成岩的活动。这样,原来划分地台和地槽的准则,在一定程度上就失掉了意义。因之,有人把这种地区的褶皱现象定名为台内褶皱;并把这种地区,例如华南地区,当做过渡地区看待,但并没有指明它是哪个地槽过渡到哪个地台。顾名思义,这里显然存在着问题。

4. 根据各种褶皱形态的特征推断基底的起伏形状

地质学家们都熟悉地槽区发生的褶皱,具有什么样的形态特征,关于这一点,大家的意见主要已经趋于一致,但是对于所谓地台区发生的褶皱的看法,就大有不同。有些地质学家认为地台区的褶皱是些不重要的现象,或者甚至在描写区域构造时,忽视这种现象,至多他们注意到地台上的褶皱的某种形态,例如平顶陡翼褶皱(亦即所谓箱状褶皱),又如尖顶褶皱(亦即所谓梳状褶皱)等等形状的褶皱,并且认为它们仅仅反映地台基底的起伏形状。但还有许多不同形态的褶皱,例如等斜褶皱、瓦迭式构造、伴随着比较巨型逆掩断层的掩覆褶皱以及脱顶现象等等,就很难仅仅从它们反映基底起伏现象的假定而获得令人满意的解释。

关于褶皱形态的类型,到现在为止,地质学家们还没有进行深入的分析,对褶皱形态的意义,更说不上有确切的认识。

5. 从造山褶皱、区域变质、火成岩活动地带的转移和硅铝层、 硅镁层在地球表面分布的范围推断大陆成长的过程

西方的地质学家大都惯于假定一场造山运动大都局限于某一褶皱地带。例如,由于加里东运动而发生的褶皱、变质和火成岩活动的现象,主要局限于加里东带;由于海西运动或华力西运动而发生的褶皱、变质和火成岩活动的现象,在西欧主要局限于阿尔摩利加带,在亚洲主要局限于阿尔泰和与阿尔泰山脉有联系的山岳地带;由于阿尔卑斯运动所造成的褶皱和火成岩活动,在欧亚大陆上主要局限于由阿尔卑斯的西头到喜马拉雅的东段,

转折向南经过中国的西部、缅甸以及印度尼西亚的褶皱山脉地带。他们有时还反过来假定,某一造山褶带的形成,局限于某一场造山运动。燕山运动在中国及其他若干太平洋地区的普遍性,证明了前一个假定站不住脚。秦岭、阴山及其他东西复杂褶皱带的反复活动和亚洲大陆边缘地区在第三纪成生起来的强烈褶皱运动等等事实,证明了后一个假定也不能成立。

另外有些地质学家,认为造山褶皱地带与块状破裂地区,在各个大陆或同一大陆不同部分的组成上,本质有所不同。正如全部大陆和大陆架以及若干内海,在它们组成的本质上,和大洋基底特别是太平洋基底有所不同。大家知道,大陆的上层是由硅铝层组成的,有些大洋的基底,例如大西洋的基底、印度洋基底的某些部分和某些内海的基底,覆盖着比较薄的硅铝层;而太平洋的基底,无论从地震的资料或重力的资料,都显示着硅铝层的缺少,硅镁层的抬头。这些事实和大陆上许多广大地区以及若干海洋地区,自从很古的地质时代以来,断断续续发生的各种火成岩活动现象结合起来,就导致大陆壳逐步成长的概念。同时,也导致地台分别等级的概念,例如大洋基底特别是太平洋基底列为第一级地台,组成大陆壳的若干地台列为第二级地台。诸如此类。

地肿瘤假说,在实质上是和这种概念有关的。大陆由它的核心部分通过造山褶皱带向它的边缘部分转移而逐渐扩张的假说,也是和这些概念有关的。

如果我们有充分的理由,接受这些假说作为工作假设,我们就不能不考虑到又一假说,即组成地壳下层轻重不等的物质,例如花岗岩类、花岗闪长岩类、安山岩类、玄武岩类以及橄榄岩类等等,形成对流的可能。跟着这一方向追求下去,又可引伸出关于假定的对流流动方式的推测。必须指出,这一系列的关于地壳形成过程的假说,都不免缺乏事实的根据,甚至于与既知的事实不相符合。例如中国南部极为强烈的加里东造山运动和印度的阿拉巴里褶皱的形成,就与亚洲大陆逐步向边缘扩展的假说,显然不是一致的。

6. 在地面露出和假定埋伏在地下的深断裂对地块的划分 亦即地壳的组成形式所具有的意义

在大陆上有些地区以及大陆的边缘的某些地带,确实存在着规模宏大而且看来深度很大的断裂。地震的材料,也暗示地壳的深处和深度达到五、六百公里的地点,还有发生断裂的可能。就地壳的上层来说,有些地质学家,把块状破裂地区,当做一个类型看待,称它为克拉通,并且把这种地区和造山褶皱地区截然分开。但是另外也有些地质学家,把一切大断裂或深断裂,都看作是决定地块构造的主要因素,不管他们出现在褶皱剧烈的地区或者出现在褶皱极少的地区。这里显然存在着问题。主要的问题:第一、埋伏在深处的大断裂的假定,究竟能否成立?第二、在地面露出的大断裂,究竟具有什么性质?例如在非洲东部的大断裂和印度半岛中卡鲁层边缘可能存在的断裂、印度半岛沿岸的断裂,究竟

是否都属于同一性质的大断裂? 这些大断裂, 又是否和中亚细亚出现的大断裂性质相同? 第三、为什么某些大断裂都显示着一定的走向? 例如南北向、东北—西南向、西北—东南向, 而另外又有些大断裂横断巨大的褶皱带, 这些断裂伸展的方向和被它们所切断的褶皱的轴向, 为什么保持着一定的关系? 这些问题, 在寻找深断裂成因时, 都值得加以考虑。

7. 从古地理形势的演变, 或根据古地理形势的假定, 结合区域地质的某些条件, 划分构造区域为“构造单位”; 并根据构造单位的某些共同特点, 分别构造单位的类型; 或按照它们各别固有的特点, 划分独特的构造区

这样处理地质构造或大地构造问题的方法, 单从形态的观点来看, 对描述现象, 是有一定效用的; 同时对地壳的组成, 也可以提出值得作进一步研究的问题。这些问题是: 1) 每一个构造单位具有什么组成的特点? 2) 在它存在的各个地质时代, 它的界线如何, 古地理形势如何? 3) 同时并存的条条块块构造单位, 彼此之间有什么联系? 4) 它们的成因何在? 5) 它们对矿床的分布起什么样的控制作用? 在寻找对这些问题和其他有关问题的答案中, 我们首先要明确这一方面的研究与古地理的研究如何划分领域, 也需要考虑与大小规模形变现象的研究如何结合起来。

上述各项处理地质构造问题的方式, 大部分仅仅考虑地壳各部分形成的过程, 而对它们形变的过程注意不够, 这显然不是全面处理地质构造问题的方式。而且在处理这些问题的方法中, 论证的步骤往往缺乏严密性, 立论的根据也往往缺乏严格性。这些缺点突出地表现在不通过各别区域构造实况的分析, 自上而下, 逐步探测和推断, 就对地表褶皱形状与“基底”的关系一下作出结论。

8. 其 他

三、从地壳结构的观点划分构造形态的若干传统概念

当地壳各部分的结构, 作为地质构造的一个重要方面看待时, 岩块、地块中所显现的形变(包括矿物相变)和它们各部分之间的相对位移, 便成为研究地质构造的主要对象。

各种岩石在地壳运动的影响下, 也就是在地应力长期作用的条件下, 是具有一定的塑性或弹性的。地壳是由多种岩层和岩体的结合而组成的一个整体, 因此当这个整体的各个组成部分自身中以及它们彼此之间, 由于不同的运动方式, 亦即不同的应力作用的方式, 就必然铸成各式各样的永久形变的形象, 并且留下来相对位移的踪迹。这些形象和踪迹, 总括起来, 都可称为地质构造形迹。

传统的构造地质学,对这一方面的研究,已经从单纯形态论的观点,作出了很多贡献,建立了关于各种构造形迹的基本概念,制订了地质学家一般公认的许多名称。

某些类型的构造形迹在规模上变化很大,有时分为不同的等级,如:第一级背斜,第二级背斜;第一级拗褶,第二级拗褶等等。另外,也有些类型的构造形迹,如节理、劈理、片理之类,大都被称为小型构造。但是,事实上这些小型构造,往往成为一个地区的构造特征,或成为某种特殊岩性的地层或某些地带的构造特征。总起来说,不拘构造形迹规模的大小,或结构的粗细,它们都可能散布在广大的地区或密集在某些地带。传统的构造地质学,从鉴别各种不同类型的构造形迹,已经进入到区别它们在地壳各部分分布形式的阶段。

从各别构造形迹(有时称为构造单元)是有关的岩石各部分发生了相对位移的结果来看,所有各种类型构造形迹,不是属于具有连续性的就是属于不连续的。

从某些类型的构造形迹在一定的地区或一定的地带散布或密集的程度,以及构成每一地带的构造形迹所具有的共同特点来看,并且依靠关于它们发生时期所作的假定,就产生了不同类型的构造区或构造带的概念。

构造形迹的名称,大都由来已久,颇为纷繁,各家往往按照自己的见解分类,但不见有大家共同接受的分类原则。这里仅随便举出若干常见的例子,列表如下:

1. 普通构造形迹类型的传统名称述要

(一) 由于连续性的位移而形成的构造形迹

(1) 各种岩组类型——例如岩石的组成矿物颗粒的长轴或晶轴(特别是石英晶轴)在空间排列方位的各种类型。

(2) 不同等级的大、中型及小型褶皱类型:

包括 {	背斜(单式或复式)	} 各种形式褶皱,如箱状、梳状、锯状等
	向斜(单式或复式)	
	单斜(大、中型)	
	等斜(大型)	
	覆盖褶皱(大型)	
	盘桓褶皱(主要小型、有时中型)	
	倒转褶皱(大、中型)	
	沙尼页(即大型覆盖褶皱本身又呈现曲褶的现象)	
	皱纹(小型)	

(3) 拗褶:

陆梁——与大型背斜相近

陆槽——与大型向斜相近

包括 { 山间槽地
山前凹地
.....

陆台——与大型单斜相近

各种类型的穹窿和连串鼓包

各种类型的盆地和凹地

(4) 超级拗褶:

地向斜(亦即地槽)

包括 { 正地向斜
准地向斜
初期地向斜
中期地向斜
继承地向斜
其 他

地背斜

(5) 火成岩的流层、褶纹和流线

(6) 其他

(二) 由于不连续的位移而形成的构造形迹, 一般分为大型断裂和断裂与小型断裂、裂隙和裂缝两大项:

(1) 断裂:

大中小型断裂 { 正断层 { 梯断层
地 堑
地 垒
走向断层
倾向断层——即横断层
枢性断层
冲断层 { 仰冲断层(逆断层)
俯冲断层
侧冲断层(平错断层) } 有时由两组交
斜冲断层 } 叉断裂组成
平冲断层(逆掩断层)
对冲
拉铺(平伏的巨型逆掩断层, 有时成飞来峰或成构造窗)
瓦迭式构造

超巨型断裂 { 大裂谷
深断裂

(2) 裂隙和裂缝:

节理 { 棋盘格节理
羽状节理
帚状节理
交叉 (X) 节理

劈理

破劈理

流劈理

片理

叶理

线条

(3) 其他

2. 多少被认为具有普遍性的构造带(或区)的若干重要类型

(一) 按形成时期划分的名称

(1) 加里东带

(2) 华力西或海西带

(3) 阿尔卑斯带

(4) 其他

(二) 按形态划分的名称

(1) 乌拉根(即造山褶皱带)

根据这一概念,一个发育完整的乌拉根,应该是由三个平行构造带联合组成的,两边各有一带强烈的褶皱,褶皱向外倒转,岩层往往向外仰冲。中间地带褶皱甚为平缓。这三带总合起来的横剖面呈扇状形式。但实际上许多巨大的造山褶皱带的构造形式,并不和乌拉根的概念相符合。

(2) 克拉通,大意指脆硬的破裂型地区,也可以简称为裂块,在某些场合与“地盾”或“地台”相当。

(3) 日耳曼式褶皱区(即深型褶皱区)

(4) 阿尔卑斯式褶皱区(即覆盖褶皱区)

以上(3)、(4)两个类型的构造区,很清楚不能概括所谓活动地区的构造形式。有人认为,中国地区,特别是中国西部和西南部的山地,具有阿尔卑斯式的褶皱,也具有日耳曼式的褶皱,因此,这样的地区,应该称为中华式褶皱区。

(5) 棋盘格式构造(有时称为线状构造)

(6) 块状仰冲山岳地区

(7) 巨型陆台

(8) 各种类型的盆地

从地壳组成方面提出的构造问题以及攻研的对象,和从地壳结构方面提出的构造问题以及攻研的对象,各有特点,已如前述,但这两个方面彼此之间并不是完全没有联系的。例如隆起和沉降地区的分布,沉积岩层展布的范围和岩相的变化,基底的起伏和覆盖层厚度的变化等等现象的发生,大都是以地壳上的巨型形变为前提的。两方面对某些构造现象所使用的名称,往往不同;但也有一些名称不同的构造现象,实质上却是等同的。

从研究地台的起伏形状,特别是根据俄罗斯地台的研究,苏联地质学家制订了描写地台上起伏变化的若干构造形象名称,如陆槽、陆梁、隆起、低凹(凹陷)、台坝、台沟、鼓包等等,已应用很广。这些名称所描述的构造形象和前表所列的某些名称所指的现象是等同的或是类似的。由于对地台作了比较深入的和更广泛的研究,近年来,大家公认地台并不是那么稳定的地块,它的上面的覆盖层或是它本身,也可以发生强烈的褶皱,以及火成岩的活动。

两方面同名同义的名称,最突出的例子,是地槽和地向斜(按:在外国地质文献中,一般只用地向斜一词,仅仅偶尔见到地槽一词;但是在我国地质文献中,地槽一词是通用的名称,而地向斜一词,却只偶尔见到)。这两个词所指的构造现象,一般认为都具有下述特征:地壳上巨大的沉降地带,延伸甚远,其中海相或复理式沉积物甚厚,经过迴返运动以后,褶皱甚烈,有时还有火成岩活动。但是对这种沉降地带的形成,却有两种大不相同的看法。

一种看法,认为地槽是地壳中的巨型的槽子,是一个单纯的沉降地带。另一种看法,提出了这样一个问题:就是,它是不是和一个隆起带相辅而行的沉降带?换句话说,它是不是一套超巨型的褶皱——一个超巨型的向斜或复向斜和一个超巨型的背斜或复背斜——的组成部分?和它相辅而行的隆起带,当然早已由于侵蚀作用而消失,或者由于沉降而转变为平地或低凹地带,被新的地层埋伏起来了。这样,除了在地向斜中保存下来的碎屑沉积物,特别是粗颗粒的沉积物以外,过去存在的地背斜,现在就没有遗迹可寻了。

即使我们假定地向斜是地壳上单纯由于它所在地带继续沉降而发生的巨大槽子,我们不得不问,那个槽子底下的物质到哪里去了?如果我们否定槽子底下的物质向侧面移动,以致在它的侧面形成隆起地带,我们就无法答复上面提出的问题。

就现今以凹地的形式存在而没有达到迴返阶段以致变为山岳地带的地槽或准地槽来看,下述现象是无可否认的事实。首先阿留申海沟、千岛海沟、日本海沟、琉球海沟、菲律宾海沟等等具有头等规模的低凹带¹⁾,很清楚是和跟它们紧紧相接的阿留申群岛、千岛群

1) 低凹一词的含义与所谓凹陷不完全相同。就字义来说,凹陷应该用来表示由于正断层而产生的地堑式陷落地带。本篇中所用的低凹一词,既包括凹陷,又包括由于拗褶而形成的向斜型下降地带。因此,在不明了低凹地带如何构成的时候,最好是不用凹陷而用低凹一词来表示。

岛、日本群岛、琉球群岛、菲律宾群岛等等隆起带有不可分离的关系；这个隆起带，又是和鄂霍次克海、日本海、黄海、东海、南海这一群内海所形成的低凹地带接壤的。这个低凹地带以西，又有锡霍特、长白-狼林山脉以及东南沿海的丘陵地带，包括戴云山脉、武夷山脉等等隆起地带。在这个隆起带以西，又有一连串被填充的凹地如松辽平原、华北平原、华中平原（包括江汉平原、衡阳盆地等）；越过南岭，新华夏沉降带还可能伸到广东西南部直到北部湾，那里中生—新生代沉积颇为发育，并有玄武岩流，可能也属于这一沉降带。再西又有大兴安岭、太行山脉以及湘黔边境诸山脉。这一系列的互相平行的隆起带和低凹地带，只能给我们自从燕山运动或者更晚一点的地质时代以来所形成的巨大褶皱体系的印象。在提出这一论点时，应该考虑到另一方面的看法：有些地质学家认为，前述地槽型的低凹地带，特别近太平洋西岸的那些海沟，起源于大断裂（张性？）和地堑式的凹陷。不能说有足够的证据支持这一假定，相反的，低凹地带近旁的隆起带所显示的强烈挤压现象是与这种假定不相符合的。和两条互相平行的印度尼西亚隆起带相伴随的，也有两条低凹带；在喜马拉雅山脉以南，有恒河低凹带；扎格罗斯山脉西南，有美索不达米亚平原，以及波斯湾、阿曼湾低凹带；在狄那里山脉西南，有威尼斯平原以及亚得里亚海低凹带。诸如此类的现代地槽或准地槽，都是和它们邻近的隆起地带具有不可分离的成生关系，那么，如果说已经转化了的古地槽没有类似的伙伴一度存在，那是很难置信的。问题在于寻找那些被消灭了的古地背斜的遗址所在。

特别在巨型和超巨型构造长期发展的过程中，我们可以清楚地看出，沉积物的产生，是以构造型式的展布规律为条件的。

例如，可能基本上已经僵化了的祁连褶皱山区，属于一个古老的地向斜——所谓南山地槽——是毫无疑问的。现在虽然还不能确定这个地向斜如何伸展，和它相辅而行的地背斜究竟在哪里，但可以肯定它不是孤立的；它必然是和与它有联系的其他地向斜和地背斜联合起来，在地壳上组成一个巨大的某种型式的构造体系。这一推测，可以从其中复理式沉积物和许多分布范围很广的生物群得到证明。