



地震知识

活页文选 9

地质力学与地震

群 力

地质力学是我国卓越的地质学家李四光同志开始倡导研究的。地质力学从研究各种构造形迹特点、组成规律和生成联系入手,研究大陆运动和海洋运动的特征以及它们的相互关系,进而探讨地壳运动的方式和方向,运动发生的时期,运动的起源以及驱动力的来源等问题,并运用这些规律解决找矿、工程地质、水文地质、地震地质等实践问题。地质力学不仅在地质工作中有广泛的应用,而且为地质理论,特别为解决地壳运动问题,开辟了新的途径。

地质力学强调从运动的观点看问题,这是一个根本问题。还强调用力学的观点对构造形迹特点,即组合规律进行研究。这是一项基础工作,这项工作包括七个方面,即: 1) 鉴定每一种构造形迹或构造单元(结构要素)的力学性质; 2) 辨别构造形迹产生的序次,按照序次查明同一断裂面力学性质可能转变的过程; 3) 确定构造体系的存在和它们的范围; 4)

ACG97/1204.0404.1

划分巨型构造带，鉴定构造型式；5) 分析构造体系的联合和复合关系；6) 探讨岩石力学性质和各种类型构造体系中的应力活动方式；7) 模拟试验。前五项工作是地质力学中地质工作的基础，核心是构造体系和构造型式的鉴定工作。后两项是从地质构造现象出发，追溯应力活动的方式，并进一步探索地壳运动的起源和原因等问题。

我国的主要构造体系

从地质构造现象到地壳运动，要解决这个从现象到本质的认识问题，必须有两个条件：第一，是根据零星的地质构造现象的力学性质、序次、组合规律等，查清它们在成因上的联系，即鉴定它们所属的构造体系；第二，是探索与这些构造体系对应的构造应力场。只有这样，才能比较正确地认识构造运动的起因，并从本质上认识地质构造及地震产生的原因。李四光同志曾就我国主要构造体系的类型作了划分和讨论，并将我国的主要构造体系概括为二大类型。

一、巨型纬向构造体系

这个类型的构造体系，包括若干巨型复杂的東西走向的构造带，每一个复杂的构造带又都自成体系。它们的主体是走向东西的复式剧烈挤压带，由走向东西的褶皱带和挤压性断裂构成。同时，有扭断裂与之斜交，张断裂与之垂直。这一类构造体系往往是经过了长期的、复杂的演变和运动才形成的。这些巨型纬向构造体系，在没有受到严重干扰的情况下，有的断续延长数千公里。在大陆上是这样，在大洋底也有它们的踪迹。属于这一类型的构造体系，在我国境内发育极为良好，已确定的有二个体系：

1. 阴山-天山构造带：大致位于北纬 $40^{\circ}30'$ — $42^{\circ}30'$ 之间，在局部地区，可能稍宽或稍窄，且走向略有转变，总体延

伸达 2000 公里以上, 主要由古老变质岩系, 一部分古生代与中生代岩层的紧密褶皱和片断的逆掩断裂构成, 有些花岗岩体和超基性岩带掺杂其中, 有压性的劈理、压扭性和张裂性断裂伴生。这个构造体系, 至少从古生代以来, 肯定反复经过多次强烈的构造运动, 其中最晚的一次, 大约发生在侏罗纪的末期或者侏罗纪以后。

2. 秦岭-昆仑构造带: 主体位于北纬 $32^{\circ}30'$ — $34^{\circ}30'$ 之间, 但在局部地段有时范围较宽或较窄, 走向略有变更。这个带的秦岭部分, 大体上分为两个亚带。北亚带由古老变质岩系组成, 挤压现象极为强烈; 南亚带主要由古生代海相岩层组成, 挤压现象也相当强烈。有些花岗岩体和超基性岩带掺杂其中, 并且也有压性的劈理、压扭性、张性和扭性断裂伴随。同阴山-天山构造带一样, 这一构造体系, 从古生代以来, 肯定反复经过多次强烈的构造运动, 其中最晚的一次, 约发生在侏罗纪末期或侏罗纪以后。

3. 南岭构造带: 主要位于北纬 24° — $25^{\circ}30'$ 之间, 在个别地区可以分散到北纬 26° 左右。主要由古生代和中生代岩层褶皱和大批花岗岩及面积不大的变质岩系构成。

此外, 在海南岛上还可能有第四个纬向构造带, 大致位于北纬 18° — 20° 之间。在阴山-天山东西向构造带以北, 大约位于北纬 50° 以南和以北的地带, 也有东西构造带分布。

从以上几个巨型的東西向构造体系的分布来看, 在两个巨型构造体系之间相隔大约为纬度八度左右, 还有零散分布的东西向构造出现其间, 称为区域性东西向构造。

二、经向构造体系

其主体是南北走向的挤压带及单式或复式剧烈褶皱构成的, 同时有扭断裂与它斜交, 张断裂与它垂直。在我国川滇山区, 南北向构造带多明显地表现为剧烈的挤压现象。贵州

东部、湖南东南部、江西南部以及福建境内,也都各有一些比较显著的南北走向的构造带存在。在我国北方也有一些南北向构造带出现,如陕甘宁交界地区和陕西东部以及太行山东北部等地段。

二、扭动类型的构造体系

扭动类型的构造体系是多式多样的,主要有多字型构造、



山字型构造、旋卷构造、棋盘格式(交叉断裂)构造和人字型构造等。这里只介绍其中最主要的一些类型。



图1 多字型构造(上)
和山字型构造(下)

1. 多字型构造: 是在力偶作用下产生的一系列压性结构面和与其垂直的张性结构面, 它们构成形似汉文的“多字”, 所以叫多字型构造(图1上)。

我国东部及毗邻地区, 存在两种多字型的构造带, 它们都很发育。其一是走向北北东

—南南西(北东 $18^{\circ}-25^{\circ}$ 或略偏东)的巨大隆起带和沉降带, 称为新华夏系; 另一是走向北东—南西(北东 45° 左右)的构造带, 称华夏系。前者产生的时代较晚, 后者较早。此外, 还有一套走向与华夏系相近, 但产生时代较晚, 即产生于白垩纪到第二纪的构造体系, 为着区别于华夏系, 叫它华夏式。新华夏系与地震活动的关系比较密切。这一体系由东向西依次为: 1) 第一隆起带, 由千岛群岛、日本列岛、琉球群岛、我国台湾、吕宋、巴拉望和北东—南南向穿过加里曼丹的诸山脉组成, 实际上就是西太平洋的岛弧带。紧靠这一隆起带的东侧是一连串弧形深海沟; 2) 第一沉降带, 在第一隆起带西, 由鄂霍次

克海、日本海、黄海、东海、南海所淹没的沉降带组成；3) 第二隆起带，由朱格朱尔山脉、锡霍特山脉、张广才岭、老爷岭、长白山脉、狼林山脉及辽东半岛、朝鲜半岛、山东半岛诸山脉，淮阳丘陵地带和武夷、戴云诸山脉组成。沿这个带的西缘发育着营口—郑城—庐江大断裂；4) 第二沉降带，由东北平原、华北平原、江汉平原等构造盆地，以及北部湾组成。在这个带的西缘发育着北京—邢台断裂带；5) 第二隆起带，由大兴安岭、太行山、湘黔边境诸山脉构成；6) 第二沉降带，由呼伦贝尔—巴音和硕盆地、伊陕盆地和四川盆地组成。新华夏系隆起带的特点是，每个隆起带西侧缓、东侧陡，反映了近地表由西向东、地下深部由东向西的扭动。此外，沉降带的沉降幅度越向东越大。新华夏系构造还包含走向北北东—南南西的褶皱带、断裂带及伴生的压扭性、扭性和张性断裂等。新华夏系构造主要产生于中生代末期到第三纪末，局部地区现在仍有活动。

在我国西部，甘肃、青海一带有北北西—南南东向的构造带，叫河西系。河西系与新华夏系遥遥相对，不过规模较小。

2. 山字型构造：这种构造形似汉字的“山”字，所以叫山字型构造(图1下)。在我国境内，大致可以肯定大大小小的山字型构造将近40个。其中规模最大的是祁吕—贺兰山字型构造体系，它的西翼包括祁连山，东翼包括吕梁山，前弧弧顶在甘肃两当以北、秦岭北坡，脊柱(前弧后边的直线形挤压褶皱带)包括贺兰山，向南伸展到宁夏同心以南。这个体系部分地和其它构造体系复合。我国大部分山字型构造的雏型，大约是在侏罗纪的初期开始出现的，到侏罗纪末期基本上形成了。其中有些构造体系至今还有活动的迹象。

3. 旋卷构造：型式多种多样，一种规模巨大的旋卷构造是“歹”字型构造(图2)，这种构造大致象一个反“S”形。它

由三部分组成：头部，一般呈现强烈旋扭现象，以压性为主；中部，呈南北向延伸，常与经向构造体系复合，略向西突出，以



图2 歹字型构造

压性为主；尾部，其弯曲方向正好与头部相反，而且有撒开之势，以扭性为主。在我国西南部及东南亚，面临印度洋地带有一个巨大的歹字型构造，称青、藏、滇（缅、印尼）歹字型构造。它的头部主要在昆仑山以南，包括可可稀里、巴彦喀拉、念青唐古拉、冈底斯山东段等山脉，这些复杂而巨大的弧形褶皱带，一般褶皱幅度都很大；它的中部从云南西北部和缅甸北部往南褶皱轴向逐渐转向正南，并由此分为东西两支：东支主干为金沙江与澜沧江之间的宁

静山脉及其以东的沙鲁里山、大雪山和以南的无量山、哀牢山等，并向东南延伸进入越南、老挝北部，直达海边；西支包括怒山、高黎贡山和以西的南北走向的诸山脉，直到缅甸西部阿拉干约马以南。

上述各构造体系是在不同方式和方向的地应力作用下所产生的。具体情况是：

1. 纬向、经向构造带规模巨大（纬向构造有时沿东西方向延伸，可达几千公里），具有明显的全球性。它们的成因不可能是局部地壳运动的结果，而与全球性的构造应力场有关。凡属巨型纬向构造带，其岩层受挤压都非常强烈，显然是受经向压应力作用形成的。在太平洋和大西洋的洋底，纬向构造带主要表现为巨型的平错断裂，是受东西方向水平剪切应力作用的结果。而经向构造带则显然受纬向压应力或张应力的作

用。经向构造带中,除挤压性的以外,还有张裂性的。前者如我国西南的横断山脉,欧亚界山乌拉尔山脉,美洲西岸的科迪勒拉、安底斯山脉的一部分;后者如各大洋中近南北向的海岭和东非大裂谷。凡属挤压性的经向构造带是在东西向的挤压力作用下产生的,正如我国西南的经向构造,可以看成是由于地壳上部浅层相对于深层或壳下发生由东向西,即向印度洋方面的水平错动,并受到西藏地块推挡而产生的挤压带。云贵地区的地震多属浅震(震源深度约10公里),可能表明那里仍在进行的自东向西的滑动只限于地壳上部。凡属张裂性的南北向构造带是在东西向引张力的作用下所产生的。在海岭分裂带,地幔上部的基性岩浆所以向上溢出,就是利用了张裂乘虚而上的结果。

2. 扭动构造体系中,巨大的新华夏系构造体系,是由于南北向挤压应力的非均匀作用造成的。我国东部的新华夏系,反映了东亚大陆相对于太平洋底发生向南的水平扭动;以及太平洋底相对地向西推动,亚洲大陆边缘向东阻挡;同时,大陆和大洋还有相对的仰冲和俯冲,即大陆向大洋仰冲,大洋向大陆俯冲等等。在以上这些应力的作用下,形成了新华夏系的一系列特点。

3. 扭动构造体系中的山字型构造,是较普遍的一种类型,它反映了地壳不平衡的水平运动。可以认为,地壳的某一部分,例如纬向构造的一截,如果它不均匀地向前错动,其中一部分向前错动较远,那就形成了一条向前凸出的弧形构造带,称为前弧;而剩下的两边,或者固着在原来的地位,或者也略微向前错动,形成反射弧。这种情况也适用于经向带,所不同的是前者形成向南(北半球)或向北(南半球)凸出的前弧,而后者则形成向西凸出的前弧。

4. 当一个地块受到了外力或体力的作用时,其合力如果

不通过那个地块的质量中心，地块就会发生转动。由于地块周围存在着毗邻的地块，它不能自由转动，因而发生扭动，在地块本身和周围地块都留下了扭动的痕迹。这就是旋卷构造的力学成因。

综上所述，可见我国大陆的主要构造应力场的特点是：1) 我国存在横亘东西的三条主要纬向构造带，都微向南凸出，反映了自北向南的压力；2) 经向构造带，反映了自东向西的挤压；3) 最大的祁吕—贺兰山字型构造和南部的云南山字型构造，都位于我国中部，这一现象反映了我国中部自北而南的滑动；4) 我国东部的新华夏系、华夏系及与之对称的河西系，是经向力偶作用的产物，也反映了我国中部自北而南的压力等等。因此，我国大陆的整个应力场是统一的，主要是自北向南的挤压，其次是自东向西的挤压。

我国的活动构造体系与地震

地震绝大多数分布在活动构造带，特别是活动断裂带上。活动构造是指新第三纪以来仍在活动的构造，也叫新构造。有人并把人类有史以来仍在活动的构造叫现代构造。活动构造带不是孤立的，它从属于一定的构造体系。我们首先要做的是判别构造带的活动性如何，是不是活动构造带？这可以根据第三纪以来地层中的构造形变，沉积物（层）的分布和厚度变化，地貌表现，火山、新温泉的分布，历史地震情况以及古建筑物的被截断等来鉴别，还要弄清楚活动断裂带的活动程度和频度。第二步是搞清楚活动构造带的力学性质。根据近年来华北地区的地震活动情况来看，引起地震的活动构造带大部分是扭性或压扭性断裂带，例如邢台、唐山地震都是如此，全国也是如此。对比板块构造中海岭分裂带的地震，不论频度或强度都小于深海沟俯冲带，使我们可以这样推想：扭

性或压扭性断裂所释放的能量，可能比张性或张扭性断裂的要大些。或者说，处于挤压下所释放的能量，可能比处于拉伸状态下所释放的要大一些。如果是这样的话，那么我们对扭性或压扭性断裂就更应该加以注意了。在实际工作中，特别是对那些隐伏在第四系沉积层下面的活动断裂，我们往往不一定都能搞清楚它们的性质，这就必须进行第三步的工作，就是鉴定活动构造带所属的构造体系，并根据构造体系的展布规律反过来推断活动构造带的性质和分布范围，这一点是很重要的。构造体系反映的是，某个特定时期的特定地区在同一应力场作用下的构造形变组合。在现今应力场的作用下，活动构造体系也必定是整体地进行活动的，所谓“牵一发，动全局”。近来唐、滦、津、京地区的地震活动，就说明了这个问题。因此，可以根据构造体系，研究地震的活动规律。就是说，当某个体系的某一部分发生活动引起了地震时，那就应该注意这个体系的另外一些地段是否也将要发生活动，产生地震了。

我国与地震活动有关的活动构造体系主要有：

一、新华夏系

呈北北东向展布，其巨大活动断裂都有程度不同的近代活动表现，是我国东部占主导地位的巨型扭动构造体系。属于这一体系的有：1)台湾带，是地震活动最强烈的地区；2)黑龙江、吉林东部带，是我国唯一的深震区；3)闽粤沿海带，地震较少；4)营口-郯城-庐江带；5)北京-邢台带(华北平原带)等。后两带是地震活动较强烈的地区。

二、青、藏、滇(缅、印尼)歹字型构造

这是我国西南部的巨型旋扭构造体系，这一地区近代长期抬升，构造活动强烈，也是地震活动最强烈的地区之一。

三、贺兰山及川滇南北向构造带

这是我国主要的南北向构造带之一，不过只有当这一构造带与其它构造体系复合时，才显示出明显的近代活动性，引起地震活动。贺兰山南北向构造带复合于祁吕-贺兰山字型构造的脊柱，川滇南北带复合于云南山字型构造的脊柱，这就是为什么这两个南北带地震活动十分强烈的原因。

四、云南山字型构造

这一构造规模较小，但前弧曲率较大，西翼与青、藏、滇字型的元江断裂带复合，脊柱与川滇南北构造带复合，同时又有北北东向构造穿插其间，构造情况复杂，新构造活动也很显著，地震主要分布在山字型前弧和脊柱部位。

五、祁吕-贺兰山字型构造

是我国最大的山字型构造，以贺兰山为中轴，囊括了我国西北、华北相当一部分地区，展布于阴山、秦岭两个巨型东西向复杂构造带之间，在前弧弧顶和反射弧顶部，分别与上述两个东西构造带复合。这一构造体系虽产生于中生带，但新生代以来活动明显，前弧两翼都有一系列新生代多字形槽地发育，槽地间有近代隆起褶皱带，槽地边缘常有伴生断裂存在，近代有明显的活动。地震主要分布在以下部位：1)前弧两翼多字型槽地发育地区，如西翼的天水、兰州、玉门；东翼的渭河、临汾、太原、大同、怀来等一系列盆地，历史上是强震集中的地区；2)山字型构造脊柱，即贺兰山区；3)前弧西翼内侧的陇西旋卷构造，历史上在中宁、中卫、海原、固原等地发生的强震与这个旋卷构造的活动有密切的关系。

此外，阴山、秦岭和南岭东西构造带也有地震活动，但多限于与其它构造体系复合的部位，而且地震活动的频度和强度也都较低。

总括以上，我国的地震活动与活动构造体系有密切的关系：1)地震活动带主要与扭动构造体系有关，其次才是挤压

构造体系;2)不同构造体系的复合部位,多是强烈的地震活动带;3)祁吕-贺兰山字型和云南山字型构造处于我国中部,反映了中国大陆相对向南推移,而这两个构造体系恰好位于推移最大的地段;新华夏系的出现,反映了中国东部在南北向力偶的作用下,主要是反扭(逆旋)的,也反映了中国中部的压应力是由北向南的;青、藏、滇歹字型和与祁吕-贺兰山字型构造西翼复合的陇西帚状构造(一种旋卷构造,形似扫帚),也都反映了中国中部自北而南的相对挤压;至于贺兰山-滇西南北构造带,则反映了自东向西的挤压。凡此种种都说明了,中国现今的整个构造应力场是统一的,即由于中国大陆相对地自北向南推移和自东向西挤压,而且推移和挤压都不均匀,即是由于力偶作用,因此才造成一系列扭动构造体系的现代活动,引起了频繁的地震发生。

应该指出的是,地震是现代构造应力场活动引起的直接结果,因此,研究现代地应力活动及其分布规律是很重要的课题。往往有这种情况,由于现代地应力的活动,触发了活动构造体系中的某些部分,甚至触发了某些较早产生的构造体系中的有关部分。例如近期唐、滦、津、京地区地震的发震构造,除北东 $25^{\circ}-30^{\circ}$ 方向的压扭性断裂外,还有一组是原先新华夏系和燕山纬向构造复合部位的成分,即北东 50° 压扭性断裂;后来由于应力场的变化,在我国东部南北向反扭力偶的长期反复作用下,诱导产生出近东西方向的压应力,形成以近南北向为主干构造的一套构造体系。这时,很自然的,新的构造体系要迁就和利用原有的断裂构造而发育起来,最明显的就是迁就并利用北东 50° 左右的压扭性断裂并将其改造为扭性断裂。唐山丰南7.8级地震后,唐山附近出现有北东 $45^{\circ}-50^{\circ}$ 的构造裂缝,呈顺扭性质,水平错动约1.5米;11度烈度区轴向呈北东 $40^{\circ}-50^{\circ}$ 方向;7.8级地震的震源机制呈北东

方向；以及余震主要控制在津东-滦西一带，也呈北东方向分布等，这些迹象都表明，北东 40° — 50° 扭性断裂作为一组发震构造也是很可能的。

前几年在我国华北地区和北京附近进行了地形变、断层微量位移和地应力等测量，所得资料反映了两点事实：1) 这一地区的活动断裂近年来都有不同程度的蠕动；2) 目前活动的局部应力场，主要是北西西—南东东向的水平压应力。此外，根据断层微量位移同邻区地震活动的关系，也可以看出其间的某些联系。

关于地壳运动起源和地震根本成因的解释

一切有关地壳构造运动起源的假说，都必须能够完满地解释地壳构造现象的下列基本特点，即：第一，为什么全球若干明显的、较强烈的构造运动，大体上发生在某一时期？第二，为什么全球比较明显的构造带具有方向性？第三，为什么大陆物质有自高纬度向低纬度推动的趋势？为什么南北美大陆向太平洋方面水平错动；而北美大陆更甚？为什么太平洋底西边，特别是北段，有向亚洲大陆壳下深部楔入的现象？为什么在低纬度地区，特别是地壳的下层和太平洋底，纬向的平错断裂特别发育？4) 为什么许多地区地壳上层构造比下层构造更为复杂？这些都涉及地壳运动的起源问题。

迄今为止，一切传统的构造运动假说都不能完满地解释这些问题。板块构造假说，尽管注意到了某些基本构造现象，主要是洋底构造和大陆边缘构造带，也提出了许多有关地壳中巨大水平移动的事实，但却无法解释各大板块的接触带为什么只在那些地方出现，又受什么控制？并没有回答板块内部各构造带间有什么联系，又受什么因素控制？与地壳组成有什么关系？更没有完满地解释构造运动的驱动力问题。

地质力学从构造现象的基本事实出发,运用力学观点,从地壳的组成和地壳的结构两个方面研究地壳运动的方式和方向,从各种型式的构造体系发生的定时性和展布的方向性,来恢复构造应力场的模式,并进一步追溯构造运动的起源问题,提出了关于构造运动起因的设想。

李四光同志分析并比较了各种关于地壳运动的假说,根据地球上主要构造体系及其应力场的特点,认为地壳运动的主要推动力是重力和地球自转产生的离心惯性力。大量资料表明,地球自转速度在地质历史中是不断变化的。首先是季节性变化,即每年三月份自转速度减低,八月份增高,地震活动在这两个月份往往较多,可能与此有关。此外,还有14个月和19年的周期变化。但这些变化量都很微小,不足以引起大规模的地壳运动。第三种是不规则的变化,正是这种变化成为推动地壳运动的主要因素。在漫长的地质历史中,地球自转速度可能有过较大的变化。例如,对古珊瑚生长线的分析证明,在中泥盆纪(距今约千百年)时,一年有380天至410天;晚石炭纪(距今约3亿年)时,一年有385天或390天,假定地球绕太阳公转的轨道变化不大,那么,这一现象只可能是地球自转周期变化引起的。近代天文资料也表明,二千五百年以来,地球自转速度每年平均增加0.0042秒,不过变化并不均匀。地球自转速度的变化,对于地壳运动的起因问题,可以给出比较合理的解释。

地球自转遵守角动量守恒定律,即其转动的角速度与转动惯量成反比关系,而转动惯量与转动半径成正比关系。

潮汐等外界因素固然可以引起转动惯量的变化,但其影响极微。转动惯量主要由地球内部因素决定。例如,地球整体收缩造成的质量集中;密度大的物质下降,密度小的物质上升;地球扁度变小,海水大规模向高纬度地区侵入等,都会使

转动惯量减小,从而引起地球自转速度加快。当地球自转速度增加到一定程度时,地球整体形状就不得不发生改变,为适应这种要求,地球表层,即地壳就必然发生相应强度的水平力。这一水平力,就是随着地球自转速度增加而增大的离心力和重力联合作用而产生的水平分力,也就是切线力,其方向是沿着经向的,叫地球自转的经向惯性离心力。一般说来,经向惯性离心力在赤道和两极为零,在中纬度地区最大。这个力是符合地壳中某些部分经向水平运动要求的,它可以形成纬向构造及山字型构造等。当地球自转速度增加时,经向离心力自两极推向赤道;反之,由赤道推向两极。

由于地球自转速度的变化,还产生一种由切线加速度引起的纬向惯性力。一般说来,纬向惯性力在两极为零,在赤道最大。这一力形成南北向的巨大挤压带或张裂带,以及一些扭动构造。当地球自转速度增加时,纬向惯性力的方向由东向西;反之,由西向东。

问题在于,地球自转速度变化所产生的力,能否引起地壳产生如此规模巨大的水平运动呢?为了回答这个问题,有人进行了计算,如果地球自转速度每年变化 0.0012 秒,那么由此而产生的能量为全球全年地震释放总能量的两倍,这是十分巨大的,足以引起大规模的地壳运动。

地球上的许多构造现象证明了经向和纬向离心力的作用。例如,巨型纬向构造是全球性的,挤压性的,经过反复构造运动形成的,它反映了经向挤压力的作用。不过事实上纬向构造带最宏伟最强烈的部分并不在北纬 45° ,而在北纬 35° 附近,相当于我国秦岭-昆仑山构造带。有人认为,纬向构造带大体每相隔纬度八度出现一次的现象,是地壳不均一性造成的。正是由于这种不均一性,才产生纬向构造和各种扭动构造。否则,只能产生物质向赤道方向的集中了。山字型构

造其弧顶在北半球向南凸出,在南半球向北突出,更明显地反映了沿经向自两极向赤道方向的挤压作用。再例如,许多经向构造带也是全球性的,既有挤压的,也有张裂的,我国西南的横断山脉、美洲西部海岸的科迪勒拉-安底斯山系都代表沿纬向自东向西的挤压作用。前者是由于地壳自东往西向印度洋方面水平运动的结果,后者代表美洲大陆相对于欧亚大陆向西滑动受阻于太平洋底而产生的挤压作用。其它如印度洋、大西洋海岭的张裂带以及东非大裂谷,都反映沿这些断裂带(谷)西侧相对于其东侧向西的滑动,引起张裂的产生。事实上,在地球表层大陆壳某些部分粘着于地球上并不十分牢固的地段,当地球自转加速时,这些部分就会由于纬向惯性力的作用,跟不上地球自西向东转动的加速而落后下来,发生或多或少的向西滑动。

地球自转速度的变化,首先影响到水圈,当转速变快时,海水自两极向赤道集中,这样就增加了转动半径;同时,当速度加快时,地壳物质也倾向于向赤道集中,也使转动半径加大;还有由于大规模的火山喷发,岩浆灌入,致使壳下较重物质向外扩散,也增大了转动半径,从而使转运惯量增加。此外,由于地壳表层向西滑动而产生的“刹车”作用,以及潮汐影响等,都会使地球转速增加到一定程度时,角速度就趋于减慢。至此,由于地球转速减慢,于是发生了方向相反的构造运动,如此反复进行,形成了今日的构造现象。简单说来,在重力控制下,地球自转速度的增快、减慢所产生的离心惯性力,是地壳构造运动的主要原因。

1976年唐山丰南7.8级地震后,有关单位对地震引起的长百米至数公里的六十余条地裂缝带,独立建筑物的倒转,以及地震时地面的扭动方向作了综合分析,确定了地震时震区地壳浅层的受力方向为北东向的压缩,主应力从北东东压向

南西西，这与北京天文台观测到的地球自转速度的相对改变量的变化趋势是一致的。这一事实再一次地说明了，地球自转速度的变化可以引起地壳构造运动。

地震知识活页文选

地震出版社出版
中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行
1977年3月第一次印刷

书号：13180·20

定价：0.03元
