

中国及毗邻海区新构造图

1 : 5 000 000

说 明 书

编图单位： 中国地质科学院 562 综合大队

主 编： 叶定衡

副 主 编： 王新政

编 图： 赵玉敏 李增悦 赵晓青

说明书执笔： 叶定衡 王新政 李增悦

地 质 出 版 社
· 北 京 ·

541
4
20

56.541
P54

55020

目 录

前 言	(1)
第一章 构造地貌	(3)
第一节 新构造运动前的构造地貌	(3)
第二节 构造地貌的变迁	(4)
第三节 现代构造地貌分区	(6)
第二章 活动构造与活动构造体系	(8)
第一节 活动构造	(8)
第二节 活动构造体系	(19)
第三章 沉积物与沉积相	(22)
第一节 沉积物与沉积相分区	(22)
第二节 各区沉积物特征	(23)
第三节 沉积物的分区对比	(25)
第四章 岩浆活动	(29)
第一节 新近纪岩浆活动	(29)
第二节 更新世岩浆活动	(30)
第三节 全新世岩浆活动	(30)
第四节 岩浆活动的新构造运动背景	(31)
第五章 自然地质灾害	(32)
第一节 地震	(32)
第二节 火山	(33)
第三节 崩塌、滑坡和泥石流	(34)
第四节 地面沉降	(34)
第五节 地裂缝	(35)
第六章 地热异常	(37)
第一节 地热异常带的划分	(37)
第二节 地热异常带的新构造运动背景	(38)
第七章 新构造运动幕、期的划分	(40)
第一节 新构造运动两幕的划分	(40)
第二节 新构造运动五个期次的划分	(41)
第八章 中国新构造分区	(45)
第一节 中国新构造分区	(45)
第二节 新构造分区概况	(45)
第九章 地球动力学机制	(51)
第一节 新构造时期的应力状态	(51)
第二节 新构造运动的力源	(53)

第三节 统一的地球动力学机制	(54)
第十章 有关问题	(56)
一、中国新构造运动的起始时限	(56)
二、隆起与坳陷的幅度	(56)
三、地温场与地热异常	(57)
四、冰期、间冰期与海侵、海退	(58)
结 语	(59)
主要参考文献	(60)

前言

中国新构造运动是指新近纪以来,西部特提斯海关闭,青藏地区开始强烈隆升为主要特征的一场构造运动。这场运动铸成了我国大陆西高东低的三级阶梯状构造地貌。我国自然经济发展的总格局严格受这三级地势阶梯的控制。壳内规律展布的活动断裂构造带诱发出系列地质灾害群体,影响和制约着我国一大批重要城市的规划和大型工程项目的建设,因此,新构造运动与我国经济建设息息相关。中国的新构造运动在世界新构造运动发展史上占有独特的重要地位,在地球科学发展领域中具有重大意义,因此,编制 1:5 000 000《中国及毗邻海区新构造图》,为我国 21 世纪的规划和持续发展提供基础资料实属必要。

国际上最早编制新构造图的是原苏联,以原苏联科学院院士 Н·И·尼古拉也夫为首,先后编出了《苏联新构造图》、《欧洲新构造图》和《世界新构造图》。80 年代,美国学者 Schwartz 主编了《北美新构造图》;日本学者 Yamazaki 主编了《日本新构造图》和《东京新构造图》。这些图件为所在国所在地区的建设和发展起到了重要的参考作用,同时也推动了新构造地质学的发展。

我国第一幅小比例尺“中国新构造分区图”是由徐煜坚教授于 1958 年主编完成的,附于张文佑教授主编的《中国大地构造纲要》中;1964 年杨子庚研究员主编完成第二幅“中国新构造图”,附于《中国自然地理图集》中;1995 年叶定衡研究员主编完成第三幅“中国新构造图”,附于《中华人民共和国地质图集》中。这些图件比例尺小,虽具有较强的学术价值,但实用意义较小。近 20 余年,我国地学工作者还编制了一系列与新构造运动有关的单项内容的图件,如地震震中分布图、活动断裂图、地球动力学图、地质灾害图等,这些为系统编制大中比例尺的新构造图奠定了坚实的基础。

编制本图的指导思想是:从中国新构造运动的实际情况和实际资料出发,以地质力学的认识论和最新地球观为基础,广泛吸取各构造学派之精华,融会贯通,编制成图。对于垂直运动与水平运动以及反映现代地球动力学机制的地应力资料尽量给予表示。

经初步归纳总结,中国新构造运动的表现,最突出的有下列五大特征:

1. 西高东低的阶梯状地势;
2. 规律展布的活动断裂构造带;
3. 诱发的系列地质灾害群体;
4. 受控分布的多种地质体;
5. 统一的地球动力学机制。

遵循上述编图指导思想,融合这五大特征,编成本图。

本图的具体编制方法是:用分层设色法表示中国现代的阶梯状地势,采用不同的颜色和不同浓淡的色调反映西高东低的阶梯状地势特征,以此构成全图的第一层次,也是全图的基调。新构造运动触发了一系列断裂带重新活动,同时还产生了一些新的活动断裂构造带,它们纵横交错但规律展布,采用鲜亮的线条色将它们标绘于图上,构成全图的第二层次。诱发的系列地质灾害群体、各类地质体、沉积盆地、地应力及其他有关新构造要素等,选取专用符

号和细线条表示,这一部分构成全图的第三层次。本图将中国新构造运动的五大特征,按照这三个层次的构想选材、编绘、成图,有别于一般地质、构造方面的图件,突出了中国新构造运动的主要特征。

本图由叶定衡研究员主持编制,负责全图资料的选定和综合编图,承担说明书前言、第一、六、九、十章和结语的编写和全书的统稿审定;王新政副研究员协助主持编图,承担说明书的第二、五、八、九章的编写;赵玉敏工程师承担部分编图任务和参加说明书第五、六章的编写;李增悦实习研究员承担综合编图任务和说明书第三、四、七章的编写;赵晓青工程师承担全图的绘制与综合编图等。以上五位同志通力协作完成图件的编制与说明书的编写。

《中国及毗邻海区新构造图》及说明书是在部、院编图委员会及项目办公室的指导和支持下完成的,李廷栋院士给予了大力支持和帮助,并得到孙殿卿、陈庆宣、丁国瑜、马宗晋各位院士的鼓励和指导。叶天竺、赵逊、李兆鼎、周济元、李述靖、刘光勋、李东旭、陆春榕、艾惠珍、朱明玉、陈尚平、乔秀夫、耿树芳、马丽芳、闵隆瑞、孙叶、邵云惠、张峰根、张辉旭等专家提出了宝贵意见,成图与出版过程中得到了牛佩敏高级工程师的指导。在此一并致以诚挚谢意。

第一章 构造地貌

第一节 新构造运动前的构造地貌

中国新构造运动以前的构造地貌基本上是沿袭燕山运动形成的构造地貌骨架。当时的地表地貌形态主要是两大构造地貌系列：其一是纬向构造地貌系列；其二是新华夏构造地貌系列，这两大构造地貌系列几乎控制了整个中国大陆的地貌形态。

纬向构造地貌系列，主要有三条东西走向的构造隆起山系，它们是古天山—古阴山—古燕山、可可西里山—巴颜喀拉山地—古秦岭和古南岭。这三大山系由东而西横亘于中国的大陆，其海拔不高也不连贯，一般为中低山。其间伴有相对低洼的堆积盆地或平原：如塔里木盆地（包括喀什海湾）、柴达木盆地、华北盆地（或平原）、藏北盆地区（其南为特提斯海即喜马拉雅海，大致成东西走向展布）、江汉盆地、东南盆地区及南岭盆地区等。这组纬向构造地貌，隆坳相间，东西展布，控制全局。

新华夏构造地貌系列由一组北东—北北东走向的高地或山系及盆地组成，斜列展布于中国的东半部，明显隆起的高地或山系有：古兴安岭、晋陕高地、西南高地及浙闽高地等，隆起的幅度不高，一般也为中低山。同时还伴有系列大型坳陷带或盆地堆积区，东侧为现代的黄海—东海海域；中间为完达盆地、华北盆地（与纬向坳陷区相重叠）、江汉盆地等；西侧为山西低地和四川低地。它们隆坳相间斜列展布。

这两大隆坳构造地貌系列相互穿插和重叠，控制了整个中国地势地貌总格局，现今的构造地貌均在此基础上发生、发展和定型。

值得注意的是：古新世—始新世时的西藏南部、塔里木盆地西段和台湾等地均为海水淹没，其地势均在 0 m 以下。

进入新生代，整个亚洲地区的地球动力学机制开始出现转机，地壳应力状态发生改变，部分构造格架不同于燕山运动，相应的构造地貌也就发生改变。最瞩目是藏南特提斯海明显缩小，早期海岸线位于班戈错—下岗江一带，中期退至雅鲁藏布江北侧的仲巴—林周一带，至晚始新世，海水从西南和东南两个方向退出，西藏全境成为陆地，然海拔高程不高均为 1 000 m 以下的低山和湖沼洼地。

新疆塔里木盆地的西部喀什海湾因西侧山脉开始隆升，海湾逐渐缩小，海水变浅，然地势平坦泻湖发育，在克里雅地区堆积的乌恰群中夹有浅海相、泻湖相、海陆交互相沉积，当时整个地区的地势不高，出现地中海型的古气候。

东海大陆架已经形成，只是时而为陆时而为海，古新世至始新世为滨海沼泽和浅海，渐新世开始转为浅湖和河曲沼泽，总体地势平坦并向东缓倾斜。

台湾地区构造活动增强，菲律宾板块的强烈挤压造成火山喷发，其火山碎屑物与沉积物总厚超过万米，为后阶段台湾岛的隆升准备了物质条件。

始新世以后，中国最后形成了一个完整的大陆，但却以剥蚀夷平为主，全国普遍出现准

平原化,原来隆起不高的山系因剥蚀而逐渐变矮,相对高差渐趋缩小。

第二节 构造地貌的变迁

一、新近纪时的构造地貌

这个时期是中国现代地势总轮廓开始奠基的阶段,首先是喜马拉雅山系开始隆升,据希夏邦马峰北坡的一套陆相红色砂砾岩沉积物的夹层中含有喜暖湿的植物群,并按植物群垂直分带系统推测,其海拔高程最高未超过 3 500 m。据三趾马动物群化石分布的地理位置判断,这刚刚隆起的喜马拉雅山系已构成陆地屏障,阻止该动物群南来北往。藏南地区已抬升至 2 000 m 左右;藏北盆地则隆升为高地,藏东的古横断山系稍高一些,它们均达到 2 000—3 000 m 的高度。总体地势是东高西低,古水系仍由东向西入海。

西北地区的几个主要山系亦相应快速隆升,如古天山、古祁连山及古喀喇昆仑山等抬升达到中高山,由它们环抱的几个大盆地,其边部都出现了逆沉积韵律的巨厚堆积,说明了后期隆升与剥蚀的加剧。

东部地区以剥蚀夷平和沉降堆积为主要特征,原有的山系,除古秦岭仍保持中高山的状态外,古阴山—燕山和古南岭山系均被剥蚀夷平而呈低山突起于地表。北东向的山系,如古五台山—古太行山已隆起达到中高山;古大兴安岭与西南高地则保持在中低山的高度、吉辽山地和闽浙高地稍低,以低山为主,突起于沉降盆地的旁侧。几个盆地的沉降出现变化,其中华北盆地转向大范围整体下沉,松辽盆地、苏北盆地沉降范围扩大,江汉盆地稍有缩小,总体沉降幅度减小。低矮平坦的地势扩大,适宜动植物繁演。唯台湾地区不同,东部中央山脉开始隆升,西部海陆交替,沉积物厚达 6 000—7 000 m,表现出强烈反差的升降动态。东海北部及黄海大部仍为陆地,生长着繁茂的植物和哺乳动物,地势低平。

南海海域地壳较为稳定,并开始整体下沉为海,在水下遂形成两隆三坳的构造格局,由北而南依次为:南海北缘槽地、西沙隆起带、南海中央海盆、南沙东北隆起和南沙西南海盆。其隆起部分为浅海,在暖洋流带影响下,迅速生长起大批珊瑚礁石,遂成以后的礁岛和礁滩,即现代的四大沙滩群岛。坳陷部分则逐渐开裂下沉为半深海。

二、晚上新世、更新世时的构造地貌

这个时期是中国现代地势地貌最后定型的时期,更新世则是决定性的阶段,当更新世结束时,中国现代地势地貌的总轮廓就基本上定型了。

1. 中国西部地区

这个时期变化最大的就是青藏地区开始强烈抬升,从中新世中期的 2 000 m 抬升到中更新世时的 3 000 m 余,至晚更新世时的 4 000 m 以上,这个时期总体抬升量达到 2 000—3 000 m 以上。处在地块边缘的强烈挤压地带如喜马拉雅山系和帕米尔地区,则以更快的速度隆起抬升,从而达到 7 000—8 000 m 余的高度,成为世界最高峰,整个高原面从而改变为由西向东缓缓倾斜。渐新世—中新世时形成的剥蚀夷平面则抬升到 5 000 m 余的高度,这就构成了我国地势最高一级阶梯。高原内部残留的一些湖泊及洼地开始形成新的沉积物,如定日南加布拉湖形成的湖相沉积总厚达 132 m。高原北部的断陷盆地,边下降边沉积,如柴达木盆地更新统沉积物厚达 1 200 m。东部边缘亦强烈隆起,中更新世时,古长江上游向源侵蚀加剧,在丽江附近,切穿虎跳峡,河流发生袭夺,古金沙江一改向南流而转向东,形成长江

的现代形态。黄河在早更新世时分为四段,它们分别流入古若尔盖湖、古青海-共和湖、古银川湖和古汾渭湖。青藏高原的强烈隆升,加速了上述四段内陆河流的向源侵蚀,在中更新世晚期最后完成黄河全段的连接,形成现代黄河的面貌。

北邻的新疆—甘肃地区,新构造运动以继承性活动为主,古天山山脉强烈抬升,西段最高峰达到 5 000—6 000 m,而成为现代的天山山脉;北山与阿尔泰山隆起成为中低山,总体形成西北高东南低的地势。隆起区之间的盆地如塔里木盆地和准噶尔盆地堆积了 200 m 厚的陆相红层,然靠近山脉边缘地段出现强烈反差的升降,形成巨厚的西域组,最厚达 3 000 m。中更新世形成的一套高戈壁砾石层,高出现代戈壁平原 20 m。

黄土高原在更新世形成。早更新世形成午城黄土;中更新世形成离石黄土;晚更新世形成马兰黄土。它们均系中亚地区西风带吹刮作用而成,只是进入中国中部,因青藏高原的阻挡,西风带被分为两支,北支从狭窄的河西走廊吹入,至宽阔的陇东晋陕地区大量堆积,同时该地区也在不断抬升,从而使黄土堆积区高达 1 000 m 以上,部分达到 2 000 m 余,形成现代的黄土高原。在河谷地区,一般离石黄土组成二级阶地,顶部的马兰黄土组成一级阶地,阶面高出谷底 10—20 m。

云贵地区是自新近纪以后,又一个继续抬升的地区,西段抬升较高,一般在 2 000 m 以上,少数山峰隆起可达 3 000 m。中更新统牛王山砾石层,在龙川江流域组成五级阶地,高出江面达 250—280 m。上更新统的古湖沉积,在河谷地区形成二、三级阶地。东段地区的抬升相对较弱,隆起的山峰高达 2 000 m 左右,总体与西段构成一个西高东低的缓倾斜高原,即为现在的云贵高原。

内蒙古地区伴随阴山山脉和大兴安岭的抬升而整体抬升,形成现代的内蒙古高原,其海拔高度达到 800—1 000 m。

以上三大高原构成我国地势的二级阶梯骨架。

2. 中国东部地区

北方以华北平原的总体沉降为代表,形成由西向东至渤海湾的缓倾斜的大平原,海拔高度从几十米至滨海地区的 3—5 m,由于地势低平,还形成一些古湖和洼地,并遭受多次海侵。这一时期渤海、黄海、东海大部分时而为海、时而为陆,总体与平原构成低平的地势。早期隆起的山系,仍在继续抬升,至晚更新世末,燕山地区的一些主峰,上隆达到 2 000 m 余,太行山系北段的五台山最高达到 3 000 m,接近现代的海拔高程。东北的大小兴安岭、长白山、张广才岭以及山东的泰山和丘陵亦在继续缓慢抬升,并逐渐达到现代的海拔高程,然而隆升的幅度不高,一般仅 100—200 m。河流两岸的阶地,在山区较为发育,一般中更新统组成三级以上阶地,相对高差从 20 m 至 150 m 不等。

南方的闽浙高地经过强烈风化剥蚀,至晚更新世晚期,大都夷平成低山—丘陵,一般高程在 200—500 m 左右,仍保持原北东方向的隆起走向,局部山系隆起达中低山的高度。南岭山地虽遭剥蚀破坏,在南方亦以中低山的高度突出于地表。沉降主要表现为小型山间盆地,沿河阶地发育,中更新统多组成二级阶地,高出水面 15 m 左右。整个东部形成以平原和低山丘陵为主的平缓地势,构成我国最低的一级地势阶梯——第三级阶梯。

沿海地区,苏北为贯通后的黄河入海口,在黄海形成大型水下三角洲;长江入海口在中更新世末由太湖入海北移至现崇明方向入海,水下亦形成大规模的水下三角洲;珠江入海口的水下三角洲亦在这个时期最后形成;琼州海峡断陷形成,并扩展到雷州半岛,这时的海峡

却十分宽阔。

在东部台湾岛发生的新构造运动最强烈,其中央山脉继续强烈隆升,最高山峰达到中高山,陆地亦在不断扩大,除东西两侧仍有少部分为海水淹没外,整个海岛的面貌基本定型。

三、全新世时的构造地貌

中国大陆经过新构造运动的强烈变动,西部的古特提斯海变成了世界屋脊,整个青藏高原构成我国地势的最高一级阶梯;东部山地的剥蚀和平原的沉积构成我国地势最低一级的阶梯;中部为隆升与沉降的过渡地带,形成几个缓隆起的高原成为我国三级地势阶梯的中间一级。12 000 年以前,最后一次冰期——大理冰期结束,开始了现代的冰后期,海水最后退出大陆,现代海岸线基本定型,中国现代地壳的构造地貌最后定型。

总观我国现代的构造地貌是以高原和平原为主体。雄踞西部的青藏高原,海拔在 3 000 m 以上,又称“世界第三极”,所占面积约为全国的四分之一;南侧的喜马拉雅山系是新构造运动中挤压抬升最强烈的地段,其高度达到 7 000—8 000 m,成为地球之巅;高原内部还有一系列隆起的山系,如昆仑山脉、祁连山脉、横断山脉及唐古拉山脉等高度多数在 4 500 m 以上。它们总体构成我国地势的第一级阶梯。

青藏高原以北,为我国干旱荒漠的西北地区,那里横贯着一条巨大的天山山脉,高程达 4 000—5 000 m,两侧有干旱的大沙漠,其中的塔克拉玛干沙漠已成为世界上最大的沙漠之一。高原的北侧紧邻内蒙古高原和黄土高原,东南侧为云贵高原,分别发育着最典型的黄土地貌和岩溶地貌。这些次一级的高原高度均在 1 000 m 以上,构成我国地势的第二级阶梯。

我国广大的东部地区为低山丘陵和平原。南方以 500 m 以下的低山丘陵为主体;北方则为数十米以下的广阔平原为主体;再往东,为潜伏水下的大陆架,低缓延伸达数百公里。它们总体构成我国地势的第三级阶梯。

第三节 现代构造地貌分区

中国现代构造地貌一级分区可划分为四个部分,陆地按西高东低分为三大阶梯,第四部分为东海大陆架。

一、第一级地势阶梯

青藏高原是我国最高一级的地势阶梯(海拔 3 000 m 以上的地区就属高原区),北起祁连山脉,南达喜马拉雅山脉,西至阿尔金山和帕米尔地区,东止横断山脉,总体高度在 3 000—4 000 m 以上。藏北昆仑山与唐古拉山均在 5 000 m 以上,终年积雪,是我国长江、黄河的发源地。雅鲁藏布江源于喜马拉雅山西段,属印度洋水系。西部喀喇昆仑山和帕米尔高原为青藏高原之首,后期急剧的隆升改变了原来东高西低的地势,主要水系掉头向东流淌。东部横断山脉伴有三条大江,因强烈刻蚀形成罕见的高山峡谷地貌。青藏高原内部的山系均受断裂构造控制,由北而南有祁连山脉、昆仑山脉、唐古拉山脉、喀喇昆仑山脉、冈底斯山脉和喜马拉雅山脉,走向均为北西西—东西方向,与断裂走向一致;东段的横断山脉由北西方向渐转为近南北方向,亦与断裂走向一致。新构造运动不仅造就了青藏高原,同时也造就了高差达数千米的高山峡谷。

二、第二级地势阶梯

环绕青藏高原北部和东部为 1 000 m 以上的次一级高原,它包括天山南北、阿拉善高

原、黄土高原、内蒙古高原和云贵高原等,大致在大兴安岭—太行山—雪峰山一线以西地区。天山山脉为二级阶梯中最高的山峰,走向东西至北西西,海拔多在 3 000 m 以上,北侧的准噶尔盆地在 500—1 000 m 之间,南侧的塔里木盆地为 1 000 m 左右。其东的阿拉善高原与鄂尔多斯高原大都为沙漠覆盖。黄土高原在 1 000 m 以上,为新构造运动时期抬升起来的高原。云贵高原西部受青藏高原隆升影响,抬升的幅度较东部稍大,多在 2 000 m 左右,成为岩溶台地或高原,东部稍低,为 1 000 m 以上的山地。中部的阴山—燕山和秦岭继续隆升,海拔高程达到 1 500—2 000 m 或更高。

三、第三级地势阶梯

我国东部宽广的平原与低山丘陵是第三级地势阶梯。海拔在 200 m 以下的平原有东北平原、华北平原(或称黄淮海平原)、长江中下游平原等。它们以缓慢的沉降和不断的堆积为特征。沿海地区,在大理冰期之后,曾发生数次大规模海侵:12 000—5 000 年前,渤海黄海地区最大海侵达到锦州和盘锦一带;12 000—30 000 年前,华北地区发生最大海侵,海水进入大陆达 120 km,海水侵达乐陵、泊头、任丘一带;江淮地区达到淮安、扬州一线;南方海侵达到东莞和广州一线。15 000 年前,还发生过最大规模的海退,海水退离大陆最远达 600 km,舟山群岛、台湾岛、海南岛均与大陆相连,甚至朝鲜半岛、日本列岛与大陆也连通,长江、黄河的入海口延至大陆架的东缘,陆架上湖沼遍布,草木丛生。

四、东海大陆架及海域

我国东海大陆架是西太平洋边缘海最宽阔的大陆架,在地质构造上属于大陆构造的延伸部分。它环绕大陆作弧形带状展布,北宽南窄,西北高东南低,坡度角均小于 1° ,总体呈平缓延伸,往东延伸平均达 415 km 宽,最大水深不超过 200 m。大致以 50—60 m 水深为界,靠大陆一侧为内陆架,其地势复杂,靠海一侧为外陆架,其地势平坦。内陆架北段和中段,有古黄河和古长江的水下三角洲,尤其是苏北东侧,两大古水下三角洲交织叠复构成复式三角洲,最上部有全新世三角洲覆盖。长江的水下古河道最远可延伸到赤尾屿附近。

大陆坡是处在大陆架与洋盆之间的地貌体系,水深在 200—3 500 m 范围内,为大陆地壳与太平洋洋壳的接触带,在构造和地貌上都是一个结构复杂的过渡带。至此,大陆架至陆坡成为我国地势的第四级阶梯。

我国的南海海域也与大陆架紧密相连。北侧是南海北部的陆架平原,上有珠江三角洲和东沙海台;南端在南沙隆起带上形成西沙海台、中沙海台和南沙海台。在上述海台上形成现代的东沙群岛、西沙群岛、中沙群岛和南沙群岛,它们由岛屿、沙洲、暗礁和暗沙组成,多数海拔高度为 5 m,个别如西沙群岛中的石岛海拔达到 15 m。

综上所述:我国从青藏高原至东海大陆架的地势地貌都是在新构造运动中最后形成和定型的,现代的地势地貌成为中国新构造运动的最佳表征。鉴于构造地貌与新构造运动的一致性,形态特征与成因的统一,经综合分析和筛选,从国家测绘科学院“全国地理信息系统”中,按照 1:5 000 000 地形图的精度要求,选取 200 m、500 m、1 000 m、2 000 m、3 000 m、4 000 m、5 000 m 等高线简化后,标绘于图中,用以反映全国的构造地貌轮廓,其中 3 000 m 以上的地区,为最新隆起的青藏高原—我国地势的第一阶梯;500 m 以下地区,为以沉降为主的东部平原区—第三阶梯;1 000—2 000 m 高程的地区为我国中部过渡带—第二阶梯。一些大范围的夷平面亦得到较好的反映,如青藏高原新近纪和古近纪时形成的两级夷平面,东北地区兴安期和布西期的夷平面等。

第二章 活动构造与活动构造体系

第一节 活动构造

一、活动隆起、拗陷

(一) 隆起

我国新隆起的地区约占全国总面积的三分之二,各地隆起幅度不一,西部地区最为强烈。隆起或上升幅度主要是根据古夷平面的形成时代和上升高度确定的。不同地区新构造运动活动时间、平静时期不同,夷平面也不同(青藏高原面、东北山区布西面、华北山区唐县面、华南山区山原面)。这些面大部分形成于新近纪,以后被抬高。

1. 青藏高原

上新世以来喜马拉雅山北麓,上升逾 4 000 m,雅鲁藏布江、噶尔藏布上游上升 3 500 m,冈底斯山北麓上升 3 600 m,藏北高原中部上升 3 300—3 500 m,昆仑山南麓上升 4 000 m。隆起轴向为东西向、北西西向、北西向。全新世以来,青藏高原上升 300—700 m,喜马拉雅山现在以 3.2—12.7mm/a 的速度上升。但珠峰近几年未上升,1975 年测量结果为 8 848.13 m,1992 年测量结果仍为该高度。

2. 天山、昆仑山隆起

上新世末期以来,天山上升 2 200—3 000 m,西部最强,东部巴里坤山地新近纪以来仅上升 500—1 000 m。天山南缘第四系下更新统被抬高 3 000 m。昆仑山前河流阶地高出河床 1 350 m。隆起轴向多为近东西向。

3. 鄂尔多斯隆起

华山第四纪初形成的第三级夷平面已上升 1 100 m 多,陕北保德地区第四级台地上新世以来上升 140 m;第二级阶地中更新世以来上升 50 m;第一级阶地晚更新世以来上升 15 m。

4. 大兴安岭隆起

上新世以来,大兴安岭隆起 500—650 m,张广才岭上升 670—780 m,东部上升较快。更新世以来大兴安岭隆起 200—250 m;张广才岭隆起 170—280 m,隆起轴向为北北东向;小兴安岭隆起轴向为北西向,上新世晚期以来隆起 500 m。辽东隆起上更新世以来上升 50—60 m。上述隆起并非是一次性上升,而是间歇性上升或缓慢上升。

5. 太行山隆起

唐县期夷平面,在新近纪中新世末或上新世初形成。上新世晚期以来,唐县面在各地的上升是不一样的。吕梁山上升 1 000 m,五台山隆起幅度达 2 000 m,太行山山前一般 150—200 m,茶山到军都山隆起高度达 1 300 m。太行山南段上新世晚期以来上升 270—350 m。全新世以来华北地块整体上升,近 2 000 年来更明显,具体表现为:山区剥蚀大于沉积;河流下切,新近纪、第四纪盆地缩小;考古发现仰韶文化——殷商时期接受了 3 m 厚的沉积,后又上

升暴露地表,说明春秋战国时期转为区域性上升;海岸线东移、湖泊缩小或消失等。

6. 华南隆起

华南陆地整体抬升,一般隆起几百米,武陵山、武夷山上升 1 000 m。台湾中央山脉边部新近纪末—第四纪初上升 700 m,内部中间上升 2 500 m。浙、赣、湘古近纪盆地,新近纪以来萎缩抬升,形成新的微弱隆起。广西地区的溶洞中更新世以来上升,桂西上升 80—90 m,柳州上升 60 m,贵县上升 30—40 m,表明广西西部比东部上升快。华南地区隆起褶皱稀疏,隆起轴向为北东向,台湾地区为北北东向。

(二) 褶皱

活动褶皱指第四纪以来活动的褶皱,主要分布在我国西部地区。昆仑山与祁连山之间的柴达木盆地中活动褶皱最发育,多分布在盆地边部,走向北西,如芒崖、红柳泉、油砂山、牛鼻子梁、马海、大小柴旦等地,形成于上新世末和早、中更新世间两次构造运动。新疆活动褶皱分布在塔里木南缘的且末、诺羌、叶城,天山南缘的乌什—拜城、乌恰—阿图什,天山北缘的奎屯独山子。独山子褶皱为一背斜,背斜轴近东西向,向东西两端倾伏,轴面向北,全新世砾石层强烈变形。这些褶皱的轴向多与块体、山体方向平行,其形成与山体挤压上升有关,形成时代多在第四纪早更新世以后。另外在西藏那曲巴木错、江汉平原还发现有第四纪次一级凸起和凹陷,洞庭湖区有中更新世南北向背斜,台湾西南也见有第四纪南北向褶皱。

(三) 拗陷

拗陷、断陷及盆地所在地区沉积物厚,是岩石圈构造变形敏感的地方,蕴藏着丰富的地球动力学信息。所以,活动拗陷、盆地是我们讨论活动构造的一个主要方面。我国新构造期盆地按构造形成条件分为张性断陷(盆地)和压性拗陷(盆地)两种类型,共计 209 个。其中新近纪 29 个,新近纪—第四纪 90 个,第四纪 90 个。这些盆地分布在东、西两区。东部地区大部分为张性断陷,较大的有 15 个。

断陷长轴方向:河套断陷、渭河断陷带和南黄海断陷南带,为东西走向;张家口宁河断陷、两广断陷为北西向;其余全为北北东、北东走向。

沉降幅度: 东北地区盆地(松辽平原)新近纪晚期—第四纪最大沉降幅度达 340 m。华北盆地新构造期沉降最大的为武清断陷、渤海拗陷,达 3 600 m。第四系一般厚 400—500 m;大厂拗陷达 800 m;山西断陷带,运城、大同盆地达 1 000—1 500 m;银川断陷达 1 600 m;渭河断陷达 2 000 m;河套盆地厚达 2 400 m。华南地区盆地:江汉—洞庭盆地沉降达 100—200 m;湛江、茂名盆地新近系—第四系分别达 1 600 m、2 000 m。台湾海峡新构造期下降 3 000 m;东海海槽有 6 000—7 000 m 海相沉积;南海海槽有 1 000—4 500 m 海相沉积。这些断陷盆地均为张性。华北盆地的扩张量(新近纪—第四纪时期)为 2 000—7 000 m,扩张率为 0.01—0.03 mm/a。

盆地的形成时期: 华南盆地古新世沉降,渐新世结束下沉,除个别盆地外全部隆起。东北盆地古近纪初开始下沉,新近纪以来沉降范围缩小。华北盆地古近纪沉降幅度大,新近纪次级隆起和凹陷整体下沉,并出现北西向新拗陷;河套盆地、渭河盆地、山西断陷带主要在新近纪以来发育,第四纪达到高潮。东南沿海小型盆地主要是第四纪时期形成。渤海、黄海、东海等区的沉陷在新近纪形成。冲绳海槽北段上新世沉降,南段主要在更新世沉降,至今仍在下沉。南海盆地渐新世沉降最大,早中新世后洋盆扩张虽然结束,但北东向的裂陷中新近系—第四系仍很发育。如西沙海槽、琼北断陷等就是在这个时期形成。

中国西部断陷最典型的代表是雅鲁藏布江断裂与班公错-怒江断裂之间的南北向、北东向及北北西向的小型断陷盆地,如当雄盆地形成于第四纪时期。云南西北红河断裂北端亦属张性盆地,如剑川、鹤庆、宾州、程海等张性断陷盆地,第四系厚 100 m,它们是红河断裂右旋扭动在断裂尾端产生张裂而成,第四系厚 500—1 000 m。

压性坳陷(盆地)在西部地区较发育。大型的压性盆地有柴达木、塔里木、准噶尔等盆地;小型压性盆地有伊犁、吐鲁番、哈密、焉耆等盆地。柴达木盆地不是单纯挤压,而兼具扭性,该盆地自渐新世至中新世是强烈坳陷阶段,第四系沉积厚度达 2 800 m。上新世中期盆地西部开始隆升,上新世末和早、中更新世间发生两次构造运动,产生第四纪褶皱,这些褶皱不论是规模还是数量,在西部地区都是最强的,中更新世以后盆地全面隆起褶皱,基本上结束了盆地发育史。塔里木盆地西南缘,山前坳陷中心逐渐向盆地方向迁移,说明新构造活动的新生性和强烈性,在喀什—叶城一带新生代地层厚达 10 000 m,其中新近系 8 000 m(和田 7 000 m),第四纪西域砾石层厚 1 500 m。塔里木盆地西北缘阿瓦提、新和新近系为 6 000 m。准噶尔盆地南缘沉积最厚,奎屯—呼图壁第三系—第四系下更新统厚超过 5 000 m,中更新统一全新统厚 400 m。其它盆地如伊犁、哈密、和硕盆地上新世以上厚度均达 2 500 m。总的来看,西部上述盆地,新构造时期以来,尤其是第四纪以来的活动幅度由南向北逐渐减弱。

二、活动断裂

活动断裂指新构造时期以来活动过一次,近代又有明显活动的断裂。活动断裂有的是一条断层,多数是几条断层组成的活动断裂带。本图中共表示 44 条活动断裂带,70 条活动断层(图 2-1、表 2-1)。

活动断裂带的规模按长度分为三级:一级活动断裂长度大于 300 km,最长的郯庐断裂可达 2 500 km。超过 1 000 km 的断裂有阿尔金、昆仑山、班公错-怒江、雅鲁藏布江、赤峰-开原断裂等。一级断裂带有 35 条、断层 44 条。二级活动断裂长度小于 300 km 大于 100 km,多分布在东部和西藏中部地区。三级活动断裂长小于 100 km(包括一级活动断裂的伴生断裂)。

断裂的切割深度分为(黄汲清,1980)超岩石圈断裂——切穿岩石圈并进入上地幔软流层,深度可达数百公里。这类断裂有:额尔齐斯断裂、昆仑山断裂、班公错-怒江断裂、雅鲁藏布江断裂、台湾花莲-台东断裂;岩石圈断裂——切穿岩石圈(即地壳底面或软流层顶面)但并不明显进入软流圈的断裂;壳断裂——切穿地壳但不进入上地幔的断裂,东部的华南陆地断裂都属此类。

断裂平面展布特征:单条断裂并非是一条连续直线,而多是断续分布,每段有的是一条断裂,有的由多条次级雁行式断裂组成。两条以上断层的断裂带多数呈平行排列,如郯庐断裂带潍坊—宿迁段由四条平行断裂组成;有的断裂带呈斜列排列,如山西断裂带。

(一)断裂活动时代

断裂按主要的活动时代分为两类:一类为新近纪活动断裂,除个别断裂外一般规模不大,主要展布在鲁东及沿海、华南地区和塔里木盆地。另一类为第四纪活动断裂,分布在雅鲁藏布江以南、新疆、祁连山、华北和台湾等地,长度很大,多为不同地貌单元,山区与盆地的分界线,控制第四纪沉积、河流方向和地震活动。第四纪活动断裂总的来看又有三期活动:第一期,上新世末—下更新世;第二期,中—上更新世;第三期,全新世以来的活动断裂(指活动明显,现今活动速率大于 1 mm/a,又有 7 级强震分布的活动断裂,本图共标出全新世活动断裂

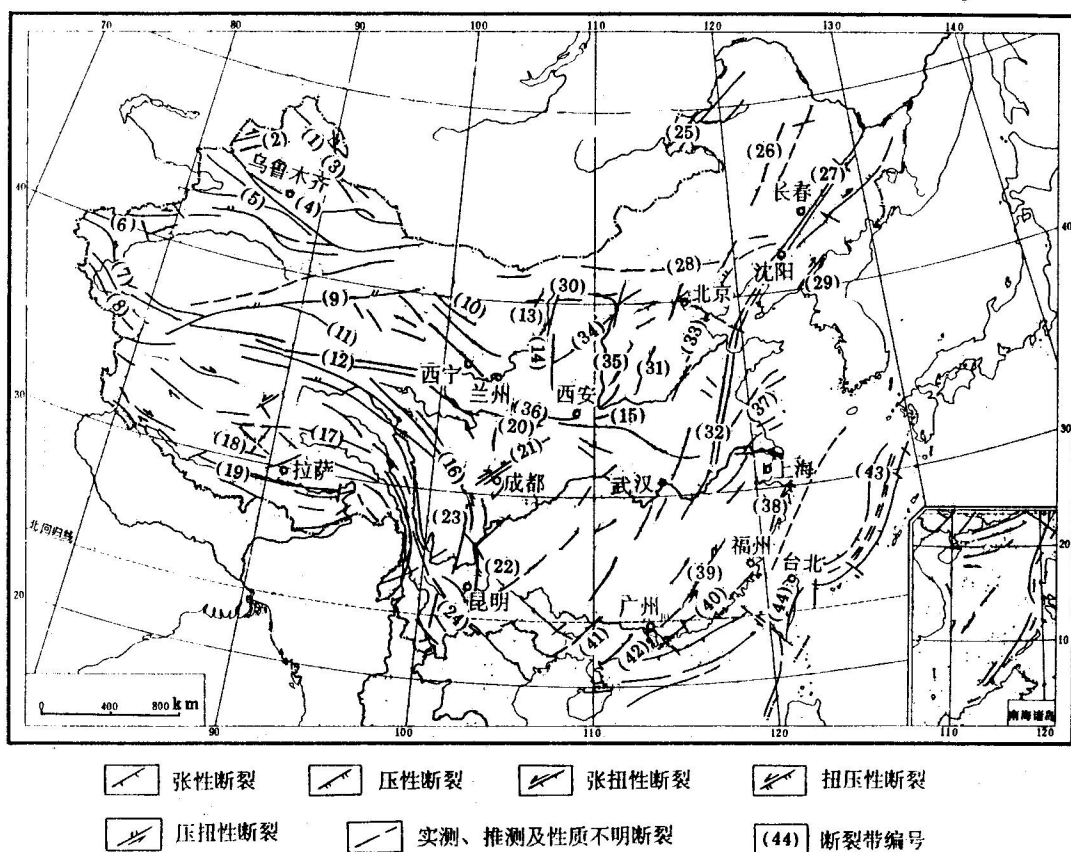


图 2-1 中国及毗邻海区活动断裂带图

8 条,多分布在西部地区。

(二)断裂活动性质及方式

中国西部活动断裂性质以压性、扭压性、压扭性为主,不同地段性质不同。雅鲁藏布江断裂南,喜马拉雅山区断裂为压性;雅鲁藏布江断裂以北,班公错-怒江断裂以南,北北东向、北东向和北西向断裂为张性,班公错-怒江断裂、昆仑山断裂为扭压性—压扭(反扭)性,柴达木—祁连山一带为压性或扭压性。阿尔金断裂为压扭性(反扭)。新疆东西向天山南北缘断裂为压性,其北西向、北东向断裂均为压扭性。前者顺扭,后者反扭。近东西向的秦岭北缘断裂,西段(略阳以西)武都弧形断裂为压性。中国东部北北东向、北东向断裂除密山-敦化断裂,郯庐断裂带(昌邑-大店、安丘、莒县断裂),闽、赣、湘新近纪断裂、台湾断裂为压扭性(多数反扭)外,其余大部分断裂为张性、张扭性(顺扭),福建、广东一带,北东向断裂地表为反扭,现今震源机制为顺扭,这可能是时期不同应力场方向不同的缘故。北西向断裂,在东北、张家口-宁河、郯庐断裂、东南沿海很发育,性质为张性反扭。东西向河套断裂,黄海南、北断陷的东西向断裂为张性,赤峰-开原、兴川-合肥等新近纪断裂为压性。

(三)断裂活动强度

断裂活动强度,分水平活动和垂直活动。一般水平位移量大于垂直位移量。断裂水平活动量与垂直活动量的比值,华南小于 1,华北为 2,西部地区大于 6。上新世晚期以来断裂位

表 2-1 中国主要活动断裂表

编号	活动带	断裂名称		深度	产状	走向 倾向 倾角	性质	活动时代及影 响最新地层	主要活动及地貌特征	水平活动 速率(mm/a)	最大 震级
		带	断								
1	阿尔泰山断裂带	额尔齐斯断裂		T		300°	扭压性 顺扭	第四纪	地形呈阶梯状,沿额尔齐斯河分布		5.9
		可可托海-二台断裂		C		342° SW	张扭 顺扭	第四系全新统	有断层陡坎,水系被右旋错断	现今 10	8.0
2	达尔布特断裂带	达尔布特断裂		C		55° NW	扭压	第四纪	展布于西准噶尔边缘附近以来转为张扭	地质法 10	6.0
3	北塔山断裂带	北塔山边缘断裂		C		NW	压扭	新近纪	准噶尔盆地边缘断裂		6.0
4	天山断裂带	天山北缘断裂		L		280°—290° NE ∠40°—70°	扭压 顺扭	老地层逆冲于第四系之上	高低地形分界线,沿断裂有温泉、泥火山	地质法 0.7	8.0
		天山南缘断裂		L		NW—NNW N	压性	老虎台—黄达雅一带影响到下更新统		现今 0.55 地震矩法 2.1	7.3
5	婆罗科努断裂带	婆罗科努断裂		C		NW NE ∠40°—70°	压兼扭 顺扭	第四纪	晚第三纪以来夷平面上升 200—1 000 m	地质法 6.3	7.2
6	阿图什-柯坪断裂带	柯坪断裂		L		EW N	扭压性 (左旋)	第四纪中晚更新世	是新疆 6 级地震频率最高断裂	近代 0.2	8.0
		托特拱拜孜断裂		C		EW	压性	早中更新世,错断全新统	控制盆地边界	地质法 0.73	8.0
7	西昆仑北缘断裂带	西昆仑北缘断裂		L		NW—NNW	压性 顺扭	第四系全新统	新近系厚 5 000 m	地质法 25	7.4
8	阿格勒达坂断裂带	阿格勒达坂断裂		C		NW	压扭 顺扭	第四纪	长期活动,地震为中深源	地质法 0.5	6.0
9	阿尔金断裂带	阿尔金断裂		L		55°—75° NW ∠30°—70°	扭压 反扭	全新世	第四纪中更新世以来活动明显,错动好不拉水系	地质法 15—20,现今形变 6.1	7.3

续表

编号	活动带	断裂名称		深度	产状		走向 倾向 倾角	性质	活动时代及影响最新地层	主要活动及地貌特征	水平活动速率(mm/a)	最大震级
		带	断		产	状						
10	祁连山断裂带		龙首山断裂	L	310° SW ∠60°—80°	压扭 右旋	中、上更新统	有断层三角面,洪积群发育,有泉水出露	现今 0.15—0.20	7.3		
			祁连山北缘断裂	L	310° SW ∠50°—60°		错断中新统,更新统出现拱曲	沿祁连山、南山山前展布,山体错位,洪积扇、裙和阶地发育	地质法 10—15,现今形变 1.09	8.0		
			疏勒南山-大通山断裂	L	285°—300° SW ∠40°—65°		老地层冲到第三系第四系坡积层之上	两期活动,一期新近纪末第四纪初,老地层逆冲到 Q ₁ 之上,二期断层切断全新世坡积层		6.5		
11	柴达木断裂带		油沙山-芒崖断裂	C	300° NE ∠50°—70°	压性	断至第三系、第四系	沿断裂有湖泊、泉水分布		6.0		
			柴达木南缘断裂	L	NWW—EWS		错断中更新统	洪积扇发育,有断层陡坎和温泉分布		6.0		
12	昆仑山断裂带		东昆仑断裂	T	EW—NWS 或 N ∠50°—80°	压扭性	断至新近系和第四系	控制第四纪盆地,谷地的形成,沼泽、湖泊、泉水发育,西段有近代火山	地质法 Q ₃ 5	7.5		
			花石峡-玛曲-可可西里断裂	T	EW—NWS 或 N		切断第四系	控制第四纪盆地、湖泊,发育两级夷平面,在风火山错断第四纪冰川	现今形变 9	7.3		
13	银川盆地断裂带		贺兰山东麓断裂	C	30° NE	张性兼 扭(顺 扭)	错断明(距今 400 年)长城 1.45 m,垂直落差 0.35 m	错断晚更新统松散砾石层,有断层陡坎,错断了第四纪洪积扇	地质法 3,现今形变 0.51			
			盆地东缘黄河断裂	C	NNE NW		第四系	控制第四纪沉积边界	现今形变 1.25	8.0		
14	马家滩-城阳-平凉断裂带		马家滩-城阳-平凉断裂	C	近 S—N W	压性	新近系	缓慢抬升,断裂活动微弱				

续表

编号	活 动 断 裂 带	断 裂 名 称		深 度	产 状	走 向 倾 向 倾 角	性 质	活动时代及影 响最新地层	主要活动及地貌特征	水平活动 速率(mm/a)	最大 震级
		带	断 裂								
15	秦岭北缘断 裂带		秦岭北缘断裂	L	NWW-EW	张性兼扭 性,西部 为压性	压扭 反扭	晚更新世以来	有宽陡陡直的断层三角面,在北直坡 桐峪见第四系砾石层,高出河床 300 —500 m,温泉呈串珠状分布,水温达 60°	3.8	8.0
16	鲜水河断裂 带		鲜水河断裂	L	300°—320°		压扭 反扭	断至第四系全新 统	沿鲜水河谷展布,两侧水系错移,在 麻孜鲜水河支流,同步反扭错动 0.5 —1 km	地质法 3—10, 现代形变 1—10	7.5
17	班公错 —怒江 断裂带		班公错 怒江断裂	T	EW-NW NWW,N	压性 扭	压性 扭	两头新近系,中间 第四系	控制河流、湖泊、盆地发展	地质法 Q ₃ 10—15	6.4
18	西藏中南部 张性断裂带		文部断裂 当雄断裂	C C	SN,NNE NWW NE	张扭 (反扭)	张扭 (反扭)	新近纪形成,第四 纪活动明显	控制湖泊和第四纪盆地,常有地热异 常	现今形变 9	6.0
19	雅鲁藏布江 断裂带		雅鲁藏布江断裂	T	EW-NW W	压性	压性	老地层逆掩于新 近系之上,第四纪 活动强烈	地貌景观雄伟,陡坎、三角面、断层崖 极为发育,温泉广泛出露	现代形变 5	7.0
20	武都断裂带		舟曲—两当断裂	C	EW 弧形 S	压性	压性	第四系	控制成县盆地		6.5
21	龙门山断 裂带		青川、茂县、江油、都 江堰断裂	L	315° NW	压兼扭 顺扭	压兼扭 顺扭	第四系	穿过断裂的一系列水系,呈反“S”型 同步弯曲,显示顺扭,断层三角面发 育	地质法 4, 现今 0.6	6.2
22	小江断裂带		则木河、小江断裂	L	SN W 倾向陡	压扭	压扭	第四系中小断裂 发育	第四纪盆地呈串珠状分布,温泉断续 出露,阶地发育	地震距法 3, 地质法 4.6 —6.1	6.0
23	川滇经向断 裂带		安宁河断裂 元谋断裂	L C	SN W ∠65°—80° SN W 倾向陡	压性, 后期变 扭性	压性, 后期变 扭性	全新 统	断陷盆地、阶地、洪积扇、断崖、三角 面极发育	现今 0.46 地质法 4.6 —6.1	7.8
			元谋断裂	C	SN W 倾向陡	压性	压性	中、上更新统	元谋盆地发育一系列冲积扇	现今形变 1.2	6.7