

# 中国及邻区现代构造形变特征\*

环文林 时振梁 鄢家全 汪素云

(国家地震局地球物理研究所)

## 摘 要

本文根据大量浅源地震机制解,地面地震地质调查、资源卫星影像判读和其它地球物理资料,讨论了我国及其邻区现代构造形变的区域特征。它具体反映在我国东部地区,现代构造形变是以剪切破裂为主,断层活动多为北北东—北东向的右旋走滑性质,也有与之共轭的北西西—北西向的左旋走滑性质的断层活动。西部地区则以压缩形变为特征,主要表现在以青藏高原为主体的凸向东北的四重弧形构造带上,在第一和第四弧形带的东北部以挤压引起的逆断层活动为主,第二和第三弧形带是在挤压作用下,由于物质的横向推移而引起的走滑断层活动。此外现代构造形变的区域特征还反映在地壳厚度的分布轮廓上。造成我国及邻区这样一种现代构造形变特征的原因是与周围几个板块运动有密切关系的。

## 一、引 言

从强震分布来看,我国的构造运动是十分强烈的。现代构造形变非常复杂,并且各个地区存在着显著的差异。因此研究我国大陆内部的现代构造应力场和构造形变则成为探讨我国地震成因,认识现代构造运动性质的一个重要方面。作者在前一篇文章中讨论了现代构造应力场的区域特征<sup>[1]</sup>,本文将着重讨论现代构造形变的区域特征。

## 二、区域特征

地震是在现代构造应力场作用下的瞬时构造形变。利用我国广泛分布的地震断层面解,可以帮助了解各个地区的现代构造形变特征。

震源区出现的破裂带,常由两组相交的共轭破裂面组成。我们主要研究具有代表性的最发育的一组,即主破裂面的性质。从大地震考察研究表明,主破裂面的方向往往同极震区地面破裂带的总体走向、极震区(最高烈度等震线)的长轴方向、余震分布的长轴方向以及区域活动构造走向相一致。因此,我们将地震断层面解的两个共轭节面中,同上述走向一致或接近一致的节面取为震源区的主破裂面,结合近年来大地构造和地震地质调查研究成果,并参考资源卫星影像的解释结果等,对现代构造形变特征作进一步的分析。从我国及邻区地震断层面解分布图(图1\*\*),可以看到东部地区绝大多数地震断层面为高倾

\* 1978年5月收到。

\*\* 见110页后插图。

角的走滑断层,它反映以剪切形变为主的特征,只有台湾省东部纵谷和琉球一带为以逆断层为主的压缩形变。西部地区比较复杂,大部分地区地震的断层面解为逆断层性质,只在青藏高原的中部和东南部有走滑断层分布,这反映出西部地区是以压缩形变为其主要特征。由此可见,各地区现代构造形变特征是有明显差异的。

### 青藏高原弧形挤压构造

青藏高原地区以剧烈的构造变动著称于世,一系列向东北凸出的弧形构造带构成高原现代构造形态的主要特点。按其地质构造,地震活动性以及震源机制等性质的差异,大致可分为四重弧形构造带(图2)。

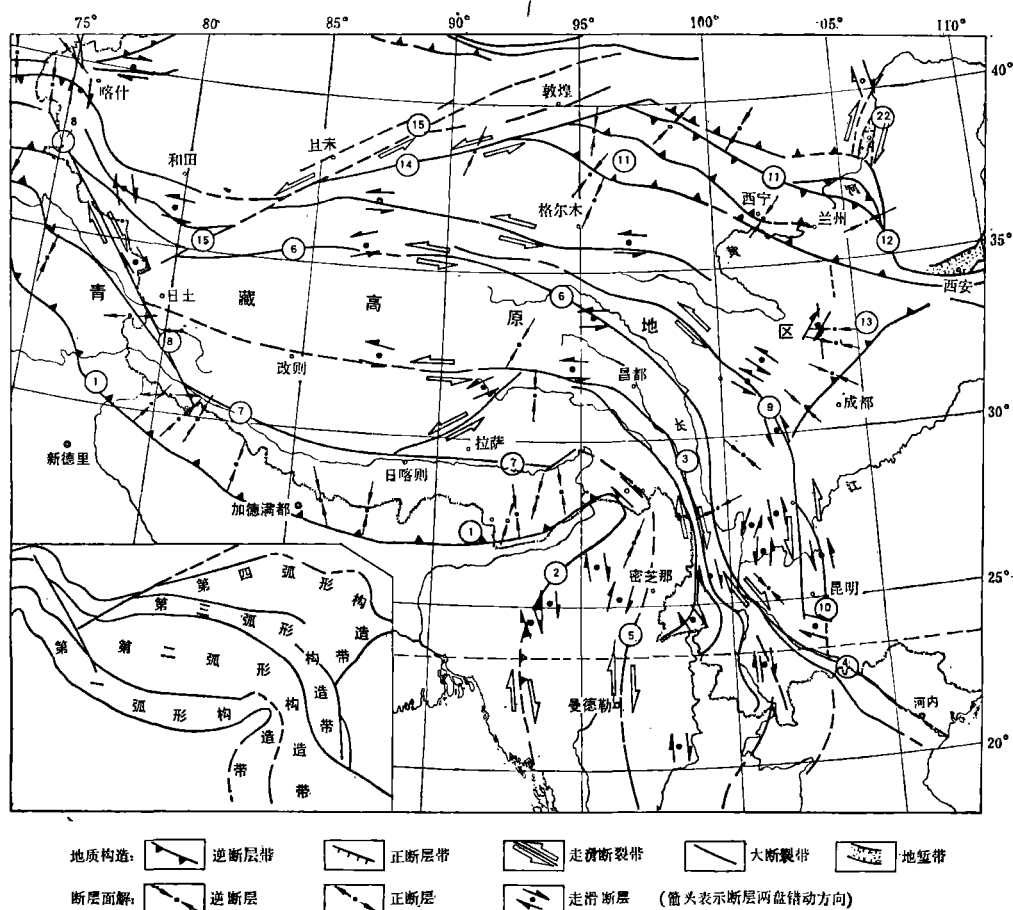


图2 青藏高原地区的现代构造

- ①喜马拉雅山褶皱断裂带 ②那加山褶皱断裂带 ③三江褶皱断裂带 ④红河断裂带 ⑤伊洛瓦底江断裂带 ⑥可可西里山断裂带 ⑦雅鲁藏布江断裂带 ⑧喀拉昆仑山断裂带 ⑨炉霍—康定断裂带 ⑩滇东断裂带 ⑪祁连山褶皱断裂带 ⑫六盘山褶皱断裂带 ⑬龙门山褶皱断裂带 ⑭阿尔金山南缘断裂带 ⑮阿尔金山北缘断裂带

第一弧形构造带: 为喜马拉雅褶皱带和那加山褶皱带以及前缘的大逆掩断裂带组成的巨型构造带。现代构造形变十分强烈。第三纪和早更新世以前的沉积岩层强烈褶皱和断裂, 并有大规模的岩浆侵入和混合岩化作用。在这个带上相继发生了世界上罕见的大

地震,如 1897 年阿萨姆地震(8.7 级),1905 年克什米尔地震(8.6 级),1934 年尼泊尔南部地震(8.4 级)等。地震活动多集中在喜马拉雅山脉的南坡,而且大多数地震断层面解结果,都表现为低角度的逆掩断层性质,这和当地巨大的推复体构造是一致的。在察隅附近,近东西向的喜马拉雅褶皱带急剧转折成近南北走向的那加山褶皱带。1950 年的察隅 8.5 级地震(2<sup>1)</sup>)就发生在这弧形带急转的地方。那加山地区的浅源地震断层面解(75、210、215)<sup>[2]</sup>都为近南北向的右旋走滑断层。

第二弧形构造带:为藏北和横断山脉一带的褶皱断裂带。弧顶为一列紧密压缩在一起的“三江褶皱带”<sup>[3]</sup>,从弧顶转折向南至横断山南部构造线呈帚状迅速散开,向西在藏北也转为宽缓的构造带。弧顶部分地震断层面为逆断层活动(如 13、134、142 等),而弧形带的南段和西段活动方式各不相同,南段在红河断裂带至伊洛瓦底江断裂带之间多为具有逆冲分量的右旋走滑断层。西段从唐古拉山断裂至雅鲁藏布江断裂之间都为带有逆冲分量的左旋走滑断层或逆断层。

另外在青藏高原西侧的帕米尔一带也有与“三江弧顶”相似的情况,在中巴边境喀拉昆仑山脉有一条巨大的北西走向的右旋走滑断层(照片 1),它斜切从冈底斯到昆仑山的所有东西向构造,附近地震(219、58)断层面都是右旋走滑性质。

第三弧形构造带:位于青海南部,川西,滇东一带。整个弧形带上发生的地震断层面(如 53、22、76、105、6、127、120、110、41 等)都是以左旋走滑为主的断层活动性质。

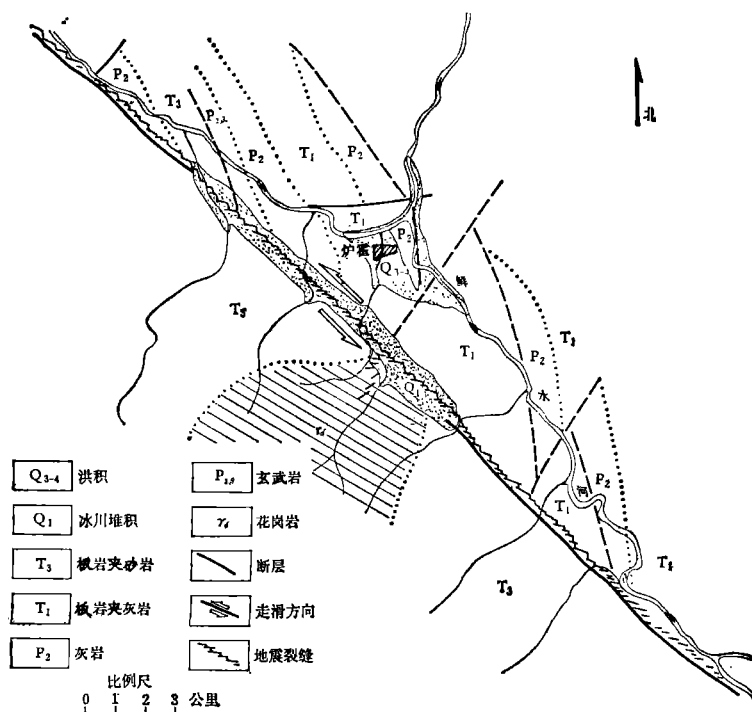


图 3 炉霍—康定断裂第四纪以来的左旋走滑活动与 1973 年地震断层面

1) 地震断层面解编号,参见图 1,以下同。

1973年2月在炉霍—康定断层上发生的7.9级大地震,断层面解结果(105)和极震区地面裂缝(照片2),均表现为左旋走滑性质。断层谷地内第四纪冰积层遭受后期构造变动,形成走向北 $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$ 西的强烈褶皱。断层的活动也使鲜水河南侧的一系列支流依次成“ $\sim$ ”型转折(图3)。这条断裂带,自第四纪以来无疑是挤压性质的左旋走滑断层活动。滇东断裂带上,1966年东川6.5级地震的等震线,地面裂缝分布方向和断层面解结果(41)均显示近南北走向的左旋走滑性质。1963年我们考察滇东断裂带时曾根据断裂带两侧羽状断裂,剥夷面分布和沿断裂带上许多第四纪断陷盆地的分布形态分析,认为滇东断裂带可能是晚第三纪以后活动的巨大左旋走滑断层。

第四弧形构造带:位于青藏高原北部和东北部。大都是古生代形成的构造带,中新世又再次遭受强烈的构造变动,使原有的构造性质受到改造。本世纪以来发生过多次大地震,如1920年海原 $8\frac{1}{2}$ 级地震,1927年古浪8级地震,1932年玉门昌马7.6级地

震,1933年岷江叠溪 $7\frac{1}{2}$ 级地震,1976年松潘二次7.5级地震(143、144)等,构成青藏高原北缘弧形地震带。该带现代构造形变,除阿尔金山一带为左旋走滑断层外,其余地段均以逆冲断层活动为主。

在祁连山褶皱带内的区域性大断裂,都为平行于山脉走向的逆断层,第四纪逆断层活动屡见不鲜。七个地震的断层面解(3、4、17、30、19、67、149)都表现为平行于构造走向的以逆冲为主的断层性质。1932年发生在祁连山区的昌马地震(7.6级)显示了以逆冲为主的断层活动<sup>[4]</sup>。近年来兰州地震研究所对1927年古浪地震和1954年山丹地震进行了重新考察,认为它们都是走向北西或北西西带有较小走滑分量的逆冲断层活动。六盘山是中新生代褶皱山脉,发生在该山脉东部的1920年海原大地震产生的地震断层自海原到景泰全长200余公里,具有逆冲和左旋走滑的地质迹象<sup>[5]</sup>。龙门山断裂是一个中新生代活动的北东向逆冲断层,但是本世纪以来发生的几次强震并不沿龙门山断裂方向分布,而发生在龙门山西侧,呈南北方向排列,向北与六盘山地震带相联。这里6次地震的断层面解结果,除1960年漳腊地震(11)是北北东向右旋走滑活动外,其余5次地震(9、73、110、143、145)都是近南北走向的逆冲断层。

阿尔金山断层是一个巨大的左旋走滑的活动断层<sup>[6]</sup>,它实际上由阿尔金山北缘左旋走滑断层和阿尔金山南缘左旋走滑断层组成(见图2),在卫星照片上也有鲜明的显示。阿尔金山南缘断层的南侧(照片3),祁连山褶皱带内的早古生界到第三系的褶皱岩层在断层附近均向北凸出,呈现断层南侧相对向北东运动时引起的牵引状态。在褶皱岩层弯曲地段,我们得到二个地震(3、148)的断层面解,它们都是走向近东西的逆断层。据此,我们认为,由于青藏高原的地壳物质,在沿阿尔金山南缘断层相对于塔里木地块向北东方向挤压,短缩,因而产生阿尔金山左旋走滑断层。

#### 天山—阿尔泰山东西走向的压性构造

天山和阿尔泰山,甚至蒙古西部地区的现代构造活动仍然是继承了北西西或近东西向海西褶皱带的构造格架。地震断层面解和大地震调查结果表明,主要是山系两侧的北西至近东西走向的逆冲或带有左旋走滑分量的逆冲断层活动,少数为北西西向的左旋走

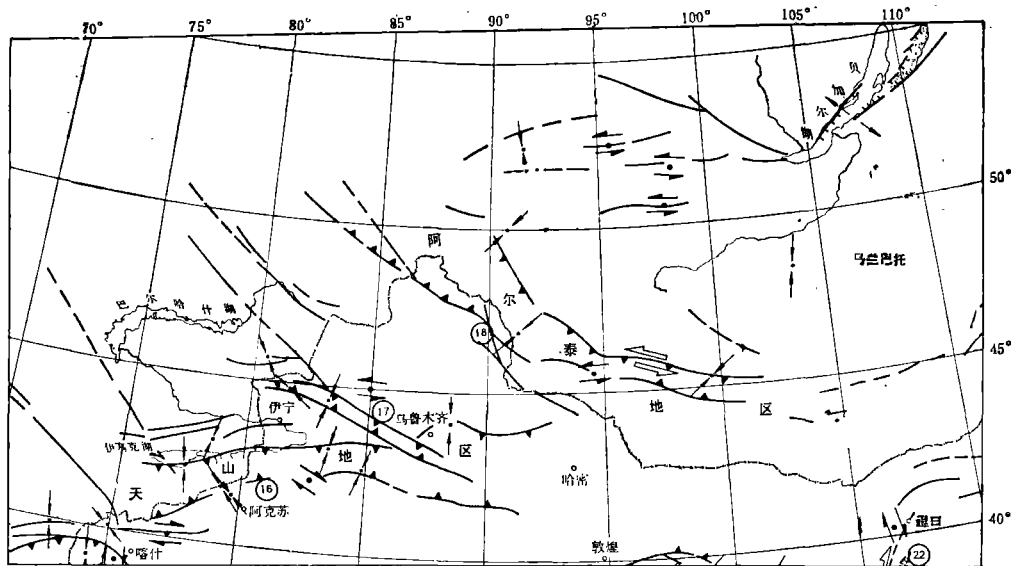


图 4 天山—阿尔泰山地区的现代构造(图例见图 2)

⑯天山南麓断裂带 ⑰天山北麓断裂带 ⑱可可托海一二阶台断裂

滑断层(图 4)。

1906 年玛纳斯 8 级地震和 1965 年乌鲁木齐 6.2 级地震(40)是天山北麓逆冲断层活动的结果。1902 年阿图什 8 级地震是天山南麓的逆断层活动。1957 年蒙古戈壁阿尔泰 8 级地震(211)是带有左旋走滑分量的逆冲断层活动<sup>[7]</sup>。然而 1931 年富蕴 8 级地震,震中位于与区域构造线走向斜交的北北西可可托海一二阶台断裂上,新疆地震大队认为,它是带有逆冲分量的右旋走滑断层,地面可见地震裂缝长 150 公里,垂直与水平错距均达 2 米。

另外,在中苏边境的西天山有五个地震断层面解(20、25、60、68、78)是北东走向的逆断层,说明天山西部地区还可能存在一组北西方向的挤压作用。

#### 华北地区北北东向右旋剪切构造

华北地区是前古生代地台区,现代活动断裂的总体方向是北北东向。自东往西有郯庐大断裂、河北平原中一系列隐伏的北北东向雁列式地堑或断裂,山西雁列式地堑、银川地堑等。这些断裂带或地堑带在晚第三纪至第四纪以来都有强烈活动。它们在历史上几乎都发生过 8 级左右的地震,仅从 1966 年邢台地震以来,就先后在河间、渤海、海城、和林格尔、唐山等地发生过多次 6 级以上大地震,这些地震的断层活动性质颇为一致(图 5)。如 1966 年发生在邢台束鹿地堑内的 6.8 级和 7.2 级二次大地震的断层面解(43、45)、地面裂缝总体方向、内圈等震线长轴方向和大地测量<sup>[8]</sup>所显示的断层活动性质、都一致地显示北北东向高倾角的右旋走滑断层活动。1976 年唐山 7.8 级地震(141)主破裂带为北东走向近直立的右旋走滑-正断层<sup>[9]</sup>,照片 4 展示破裂带穿过公路时发生明显的右旋水平错移。也有一些地震如 1975 年海城地震(130)的主破裂面为与之共轭的北西西向左旋走滑断层<sup>[10]</sup>。

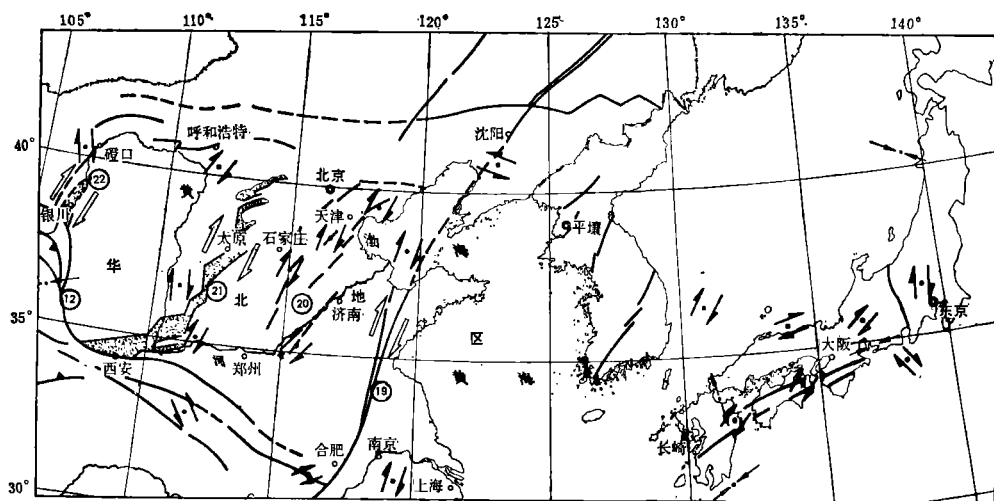


图 5 华北地区的现代构造 (图例见图 2)

①⑨ 郯庐大断裂带 ②⑩ 河北平原断裂带 ③⑪ 山西雁列式地堑 ④⑫ 银川地堑。

华北地区右旋剪切的断裂活动性质在历史遗迹中也可以见到,如银川地堑西侧贺兰山麓晚第四纪洪积扇裙被北东、北北东向断裂切断,地貌上形成连续长达数公里的断层陡坎(照片 5)。在这一系列断层陡坎的北端明代长城(距今约 400—500 年)被右旋走滑-正断层错移(照片 6)。这种性质表明、银川地堑中第四纪以至近 500 年以来的断层活动同样表现为北北东向右旋走滑-正断层性质。

华北一系列北东向右行斜列式地堑都形成于晚第三纪至第四纪。如山西地堑,上第三系和第四系厚达 3000—5000 米,它实际上是由于北北东向断裂的右旋剪切而拉开的。其中由一组北东向断层和一组南北向断层组成的斜列式地堑。郯庐大断裂是早期形成的北北东向大断裂,现代活动为压性兼右旋剪切性质。

朝鲜半岛东侧仅有的二个 6 级浅源地震断层面解(26、27),西南日本许多浅源大地震的断层面解结果<sup>[11]</sup>和华北断层活动的性质也是一致的。

由此可见,华北、朝鲜半岛和西南日本等地区的现代构造都为北北东向的右旋走滑断层活动,间或有与之共轭的北西西向左旋走滑断层活动。

### 华南地区北东向右旋剪切构造

华南大陆和台湾海峡地震活动性较低,近年来发生的 1962 年广东河源 6.2 级地震(16),1969 年广东阳江 6.4 级地震(70),1966 年台湾海峡 5.3 级地震(50),它们都是由北东向和北西向二组节面组成的走滑型断层(图 6)。其中两次地震(70 和 50)主断层面都为北东向的右旋走滑性质,河源地震为水库地震(16)主断层面为北北西向的左旋走滑性质<sup>[12]</sup>。

台湾省的西部现代构造形变的性质与华南大陆地区相似(图 7)。1906 年 4 月,1935 年 3 月的二次 7 级地震地面产生明显的地震断层都是总体走向大致为北东向的右旋走滑断层<sup>[13]</sup>。

台湾省东部纵谷一带的地震断层面解为近南北向的逆断层或带有左旋走滑分量的逆

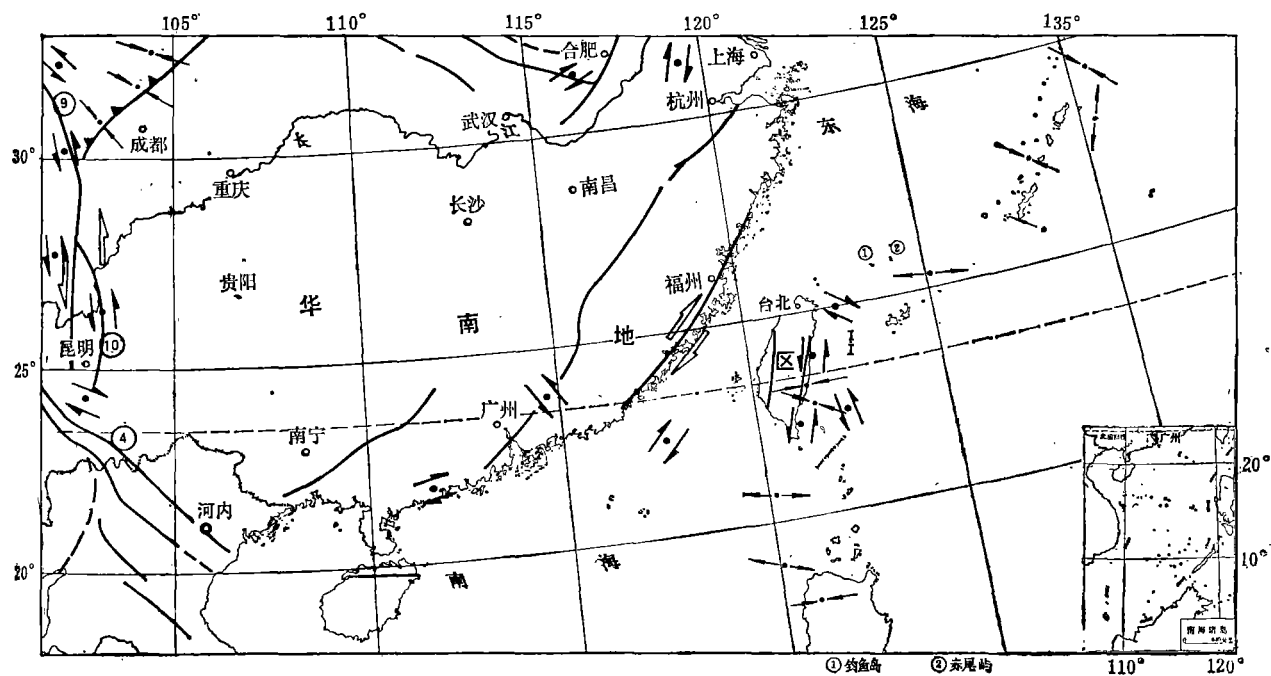


图 6 华南地区的现代构造(图例同图 2)

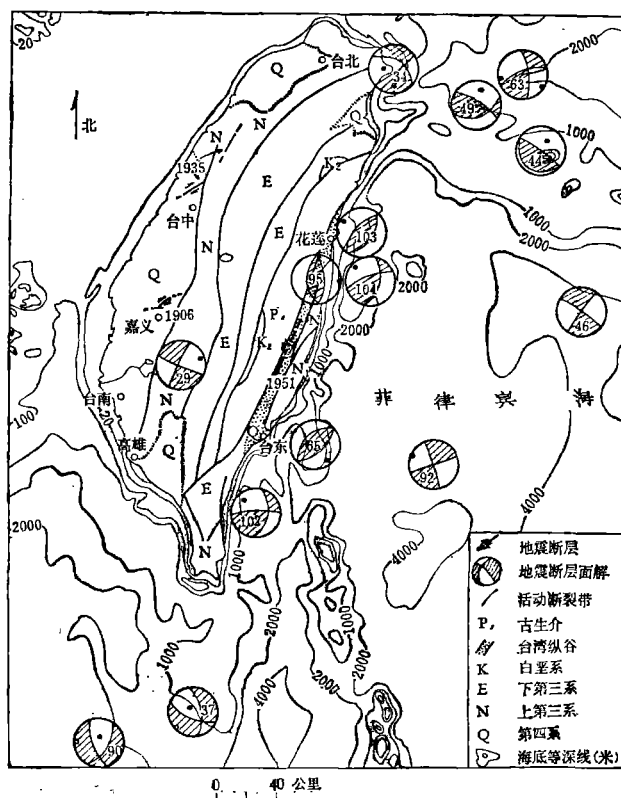


图 7 台湾及其邻区的地震断层面解及地震断层

断层,与新生代以来纵谷断层的活动性质一致。

由此可见,华南地区除台湾省东部纵谷一带有逆断层和带有左旋走滑的逆断层的压缩构造外,其余广大地区主要为北东向的右旋走滑断层活动。

### 我国及邻区地壳厚度分布

分析地壳厚度分布的目的是对我国地壳构造形变有较全面的认识。我国解放以来在这方面进行了一些工作,由于我国幅员辽阔,目前资料还不足以编制详细的莫霍界面等深图。作者根据目前收集的国内外文献[14—17]和一些未刊出的资料粗略地编制了我国及邻区地壳厚度分布轮廓示意图(图8)。以此大致地反映我国地壳厚度的分布概貌。

青藏高原是我国地壳最厚的地区,厚达70公里以上。高原周围都是地壳厚度的陡变带。其中以第一弧形构造带下部变化最大,从雅鲁藏布江以北的70公里左右陡变为恒河平原的40公里左右。有意思的是海拔8000米以上的喜马拉雅山脉主峰的下部并不是地壳最厚的地方,这表明喜马拉雅山脉下部地壳处于均衡补偿不足的状态<sup>[15]</sup>。青藏高原的北部有两个地壳厚度的陡变带,一个在昆仑山北坡即大致第三弧形带部位,地壳厚度由70公里左右递减为50—60公里。第二个陡变带大致在第四弧形带部位,地壳厚度由50—60公里递减为塔里木盆地、阿拉善地块和四川盆地的40—50公里。整个青藏高原厚度的分布随弧形构造带而转弯。巨厚的地壳分布形态,反映了这个地区地壳在南北方向有强烈的短缩。地壳厚度变化在高原南北是不对称的,南部地壳厚,陡变剧烈,北部有两个陡变带,梯度变化也小些,厚度分布的不对称性,表明青藏高原的地壳变形,在南部最激

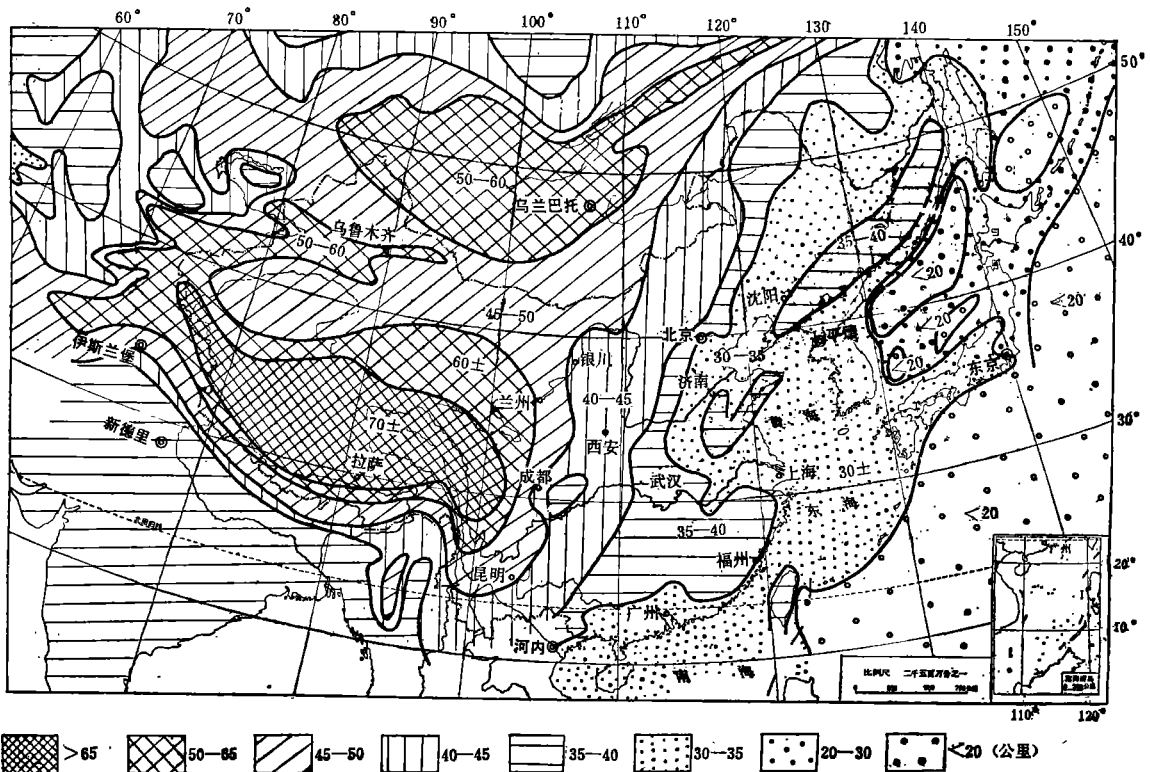


图8 我国及邻区地壳厚度分布轮廓



烈, 向北递减。

东部地区, 地壳厚度形变特点与西部大不相同。地壳厚度也较西部薄, 一般在 30—45 公里。总的趋势是愈往东愈薄。地壳形变以北北东向分布的长条状地壳厚度增厚带和减薄带相间出现为特征。它们同地面上中新生代形成的北北东向巨型构造隆起带和拗陷带相对应, 组成我国东部北北东向分布的地壳变异带。其相对幅度和梯度愈往太平洋方向变化愈大。

### 三、讨 论

我国及邻区的上述现代地壳构造形变分布图案是在一定的构造应力场作用下产生的(图 9)。作者曾指出<sup>[1]</sup>, 我国及邻区大陆板块内部的现代构造应力场和构造形变是同周围几个岩石圈板块的联合作用有关的: 西部地区主要是受到印度洋板块北北东向运动的影响; 东部华北地区主要是受到太平洋板块伊豆—小笠原俯冲带向南西西方向的碰撞俯冲的影响。其次, 印度洋板块通过青藏高原也可能影响到华北地区; 华南地区主要是受菲律宾海板块向北西西方向运动的影响。大陆板块内部的构造运动, 不但受到岩石圈板块运

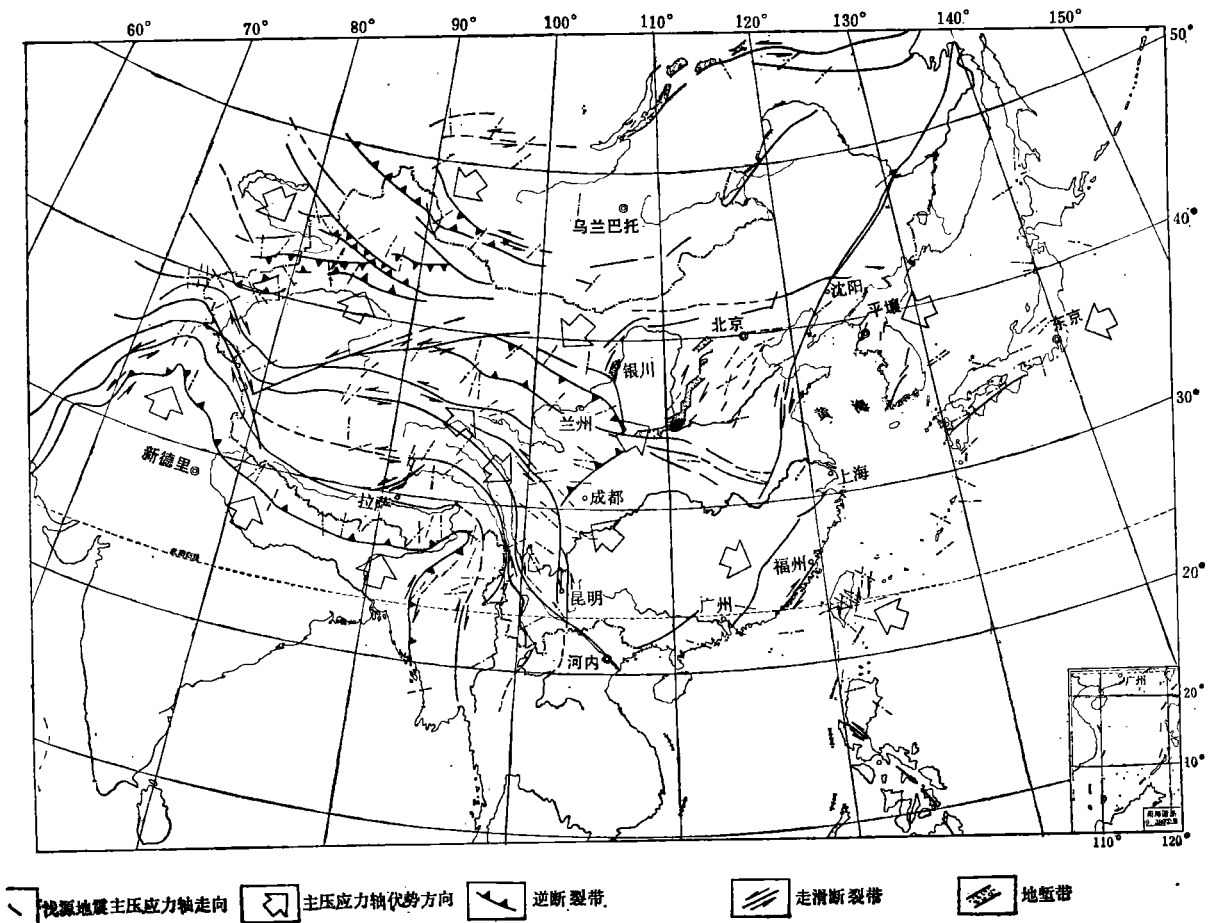


图 9 我国及邻区现代构造应力场与构造形变

动的制约,而且受到地幔上部特别是软流圈物质的不同密度区之间的局部对流,对地壳底部产生的粘性拖曳作用的制约。这里根据上述观点再进一步阐述我国大陆板块内部各地区的现代地壳构造形变特征(图10)。

在始新世末,渐新世初,由于特提斯海闭合,印度次大陆以很高的速度与亚洲板块直接碰撞<sup>[18]</sup>,使我国西部遭受了十分强烈、范围广泛的构造运动。整个青藏高原和天山地区再次强烈升起,地壳短缩,增厚,形成了我国西部巨厚的不对称的地壳厚度分布。

由于印度次大陆强烈地向北东推挤,在青藏高原内部也形成了一系列与印度次大陆东西两个楔形相对应的,向北突出的马鞍形弧形构造带(见图10)。第一弧形带是两个板块撞击的前锋。这里发生了世界上罕见的现代构造形变现象。喜马拉雅山脉强烈升起;地层褶曲倒转,形成一系列巨大的推复体构造;频繁强烈的地震活动,使它成为欧亚地震带的一环;喜马拉雅山脉是青藏高原南部地壳厚度的陡变带,地壳处于重力均衡补偿不足的状态,由于印度次大陆强烈向北推挤,才支持着喜马拉雅山脉地区地壳过剩的负载,并使其继续强烈上升。东西两侧那加山和兴都库什地区的中源地震分布,反映了印度次大陆向欧亚大陆的俯冲,但由于印度次大陆总体方向是向北推进的,所以在次大陆两侧形成了带有逆冲分量的走滑断层。东西两个凸向北的弧顶尖角深深地楔入到亚洲大陆的內

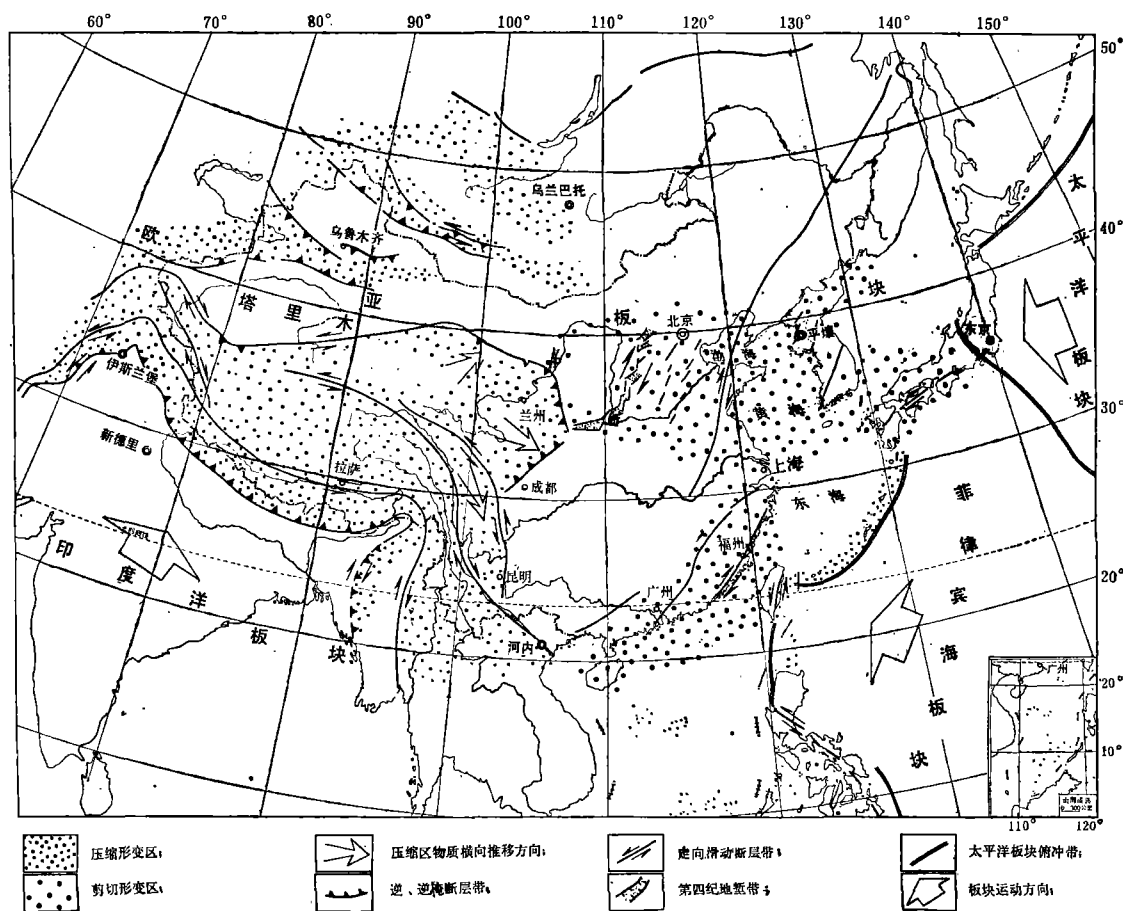


图10 板块运动与板内构造形变

部,迫使第二弧形构造带东西两个弧顶部分紧密地挤压在一起,出现逆断层活动。由于弧形带南侧强烈向北推进,致使弧顶北侧的物质运移相对滞后,形成了第二弧形带弧顶两侧相反方向的走滑断层(见图10)。青藏高原的地壳物质在向北运移过程中,受到塔里木地块阻挡,迫使物质向北东方向推移,从而形成了阿尔金山左旋走滑断层。在东北面又受到阿拉善地块和鄂尔多斯地块的阻挡,导致祁连山和六盘山的逆冲断层活动。北东方向的挤压,又迫使地壳物质向东和东南方向运移,由于受到四川地块的阻挡,形成了龙门山的逆断层活动和第三弧形带的左旋走滑断层。

由此可见,由于印度洋板块向北挤压,青藏高原的现代构造以压缩形变为主要特征,其中的走滑断层是地壳物质在挤压过程中断层两侧物质运移的速度不一致所引起。

这种向北的挤压作用还影响到天山,阿尔泰地区,使这里的古老褶皱带再次发生地壳短缩增厚,并出现了逆断层和带有左旋走滑分量的逆断层活动。

东部地区的现代地壳构造基本轮廓大致在中生代后期开始逐渐形成。白垩纪太平洋板块剧烈活动的时期,我国东部广泛发育着与西太平洋岛弧大致平行的北东-北北东向构造及由它控制的厚薄相间的地壳结构。晚第三纪以后,随着太平洋板块运动方向和边界条件的改变<sup>[9]</sup>,使我国大陆东部的现代构造应力场和构造运动的性质与中生代比较,发生了明显的变化,并出现了南北差异。

华北,朝鲜半岛,西南日本等地区,晚第三纪以后在北东东向压应力为代表的现代构造应力场的作用下<sup>[1]</sup>,中生代末期形成的北北东向构造受到了改造,在原来的大型隆起和拗陷带内部出现了次一级的同方向的右行斜列式分布的地堑或地垒。如河北拗陷内隐伏断裂带,山西地堑,银川地堑等。另外一些早期形成的北北东向大断裂,如:郯城-庐江断裂带等晚第三纪以后又再次活动。这些断裂的现代活动性质都是在北东东向侧向挤压力的作用下形成的右旋剪切的性质。其中山西,河北的右行斜列式地堑,还具有右旋剪切兼张性的活动性质。

华南地区,晚第三纪以来由于菲律宾海板块从太平洋板块分离,并向北西西方向运动与亚洲大陆碰撞致使台湾地槽强烈褶皱隆起,地壳短缩增厚。并形成台湾东部纵谷一带的逆断层和左旋走滑逆断层活动。台湾海峡和华南大陆现代构造形变基本上仍沿袭中生代已形成的北东向断层继续活动。在北西西向的现代构造应力场作用下,断裂的形变性质受到改造,形成现代的压性兼右旋走滑断裂活动。

通过上述分析不难看出,我国大陆内部的现代构造与中新生代以来周围板块的运动有着密切的联系。大陆板块内部的现代构造形变,又往往是在老构造的基础上形成的,它们受到老构造格架的控制。随着板块构造运动的不断发展,在老构造断裂的基础上加以改造而逐渐形成。由此出现了我国大陆板块内部各个地区非常复杂的现代构造形变现象。

## 参 考 文 献

- [1] 郗家全、时振梁、环文林、汪素云, 中国及邻区现代构造应力场的区域特征, 地震学报, 1, 1, 10—24, 1979.
- [2] M. Ichikawa et al., Focal mechanisms of earthquakes occurring in and around the Himalayan and Burmese mountain belts. Papers in Meteorology and Geology. 23, 3, 149—162, 1972.

- [3] 黄汲清、任纪舜等, 中国大地构造基本轮廓, 地质学报, **51**, 2, 1977.
- [4] 时振梁、环文林等, 1932年昌马地震破裂带及其形成原因的初步探讨, 地球物理学报, **17**, 4, 272—287, 1974.
- [5] 国家地震局兰州地震大队, 1920年12月16日的海原大地震, 地球物理学报, **19**, 1, 42—49, 1976.
- [6] P. Tapponier, P. Molnar., Active faulting and tectonics in China, *J. Geophys. Res.*, **82**, 20, 2905—2943, 1977.
- [7] Н. А. Флоренсов, Гоби-Алтайское землетрясение. Изд. АН. СССР, 384, 1963.
- [8] 国家地震局地震测量队, 1966年邢台地震的地形变, 地球物理学报, **18**, 3, 153—163, 1975.
- [9] 邱 群, 1976年7月28日河北省唐山7.8级地震的发震背景及其活动性, 地球物理学报, **19**, 4, 259—269, 1976.
- [10] 顾浩鼎、陈恩泰等, 1975年2月4日辽宁海城地震的震源机制, 地球物理学报, **19**, 4, 270—285, 1976.
- [11] K. Shion, Focal mechanisms of major earthquakes in Southwest Japan and their tectonic significance, *J. Phys. Earth*, **25**, 1, 1—26, 1977.
- [12] 王妙月、杨懋源等, 新丰江水库地震的震源机制及其成因初步探讨, 地球物理学报, **19**, 1, 1—17, 1975.
- [13] Hsu Ming-Tung, Seismicity of Taiwan and some related problems Bull. of the International Institute of Seismology and Earthq. Engineering, **8**, 41—161, 1971.
- [14] 滕吉文等, 华北平原中部地区深部构造背景及邢台地震(二), 地球物理学报, **18**, 3, 196—207, 1975.
- [15] 刘元龙、王谦身等, 喜马拉雅山脉中部地区的地壳构造及其地质意义的探讨, 地球物理学报, **20**, 2, 143—149, 1977.
- [16] H. T. Narain, Crustal structure of the Indian subcontinent Tectonophysics, **20**, 1—4, 249—260, 1973.
- [17] Н. А. Берявский, Новые данные о структуре Земной коры территорий СССР “Проблемы строения Земной коры и верхней мантии” Изд. АН. СССР, 25—39, 1970.
- [18] 杨利华、刘东生, 珠穆朗玛峰地区新构造运动, 地质科学, **3**, 209—220, 1972.
- [19] T. W. C. Hilde, et al., Evolution of the Western Pacific and its margin Tectonophysics, **38**, (1—2), 145—165, 1977.

## CHARACTERISTICS OF THE RECENT TECTONIC DEFORMATIONS OF CHINA AND ITS VICINITY

Huan Wen-lin   Shi Zhen-liang   Yan Jia-quan   Wang Su-yun

(Institute of Geophysics State Seismological Bureau)

### Abstract

In this paper, regional characteristics of recent tectonic deformations in China and its vicinity are discussed. The work is based on a great amount of data of the fault plane solutions of shallow earthquakes, field seismo-geological surveys and of the Landsat imageries and some other geophysical observations. The results of the analysis, show that in eastern China, a predominant feature of recent tectonic deformation appears to be shear fractures, consisting of dextral strike-slip faulting with directions from NNE to NE. There are also a few conjugating strike-slip sinistral faults with directions from NWW to NW. In western China, recent tectonic deformations are characterized by compressions of which the most outstanding features are the four successive arcuated tectonic belts convex to the northeast of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau. The first arcuated tectonic belt and the northeastern part of the fourth belt are mainly thrusting due to compression. The second and third arcuated tectonic belts are dominated by strike-slip faults due to lateral compression. Regional characteristics of the recent tectonic deformations are also reflected by the regional distributions of crustal thickness. Recent tectonic deformations of China and its vicinity are closely related to the movements of the surrounding tectonic plates.



照片 1 地球资源技术卫星(ERIS E-1)拍摄的西藏班公湖附近的喀拉昆仑山右旋走滑平移断层(箭头示断层两盘错动方向)。

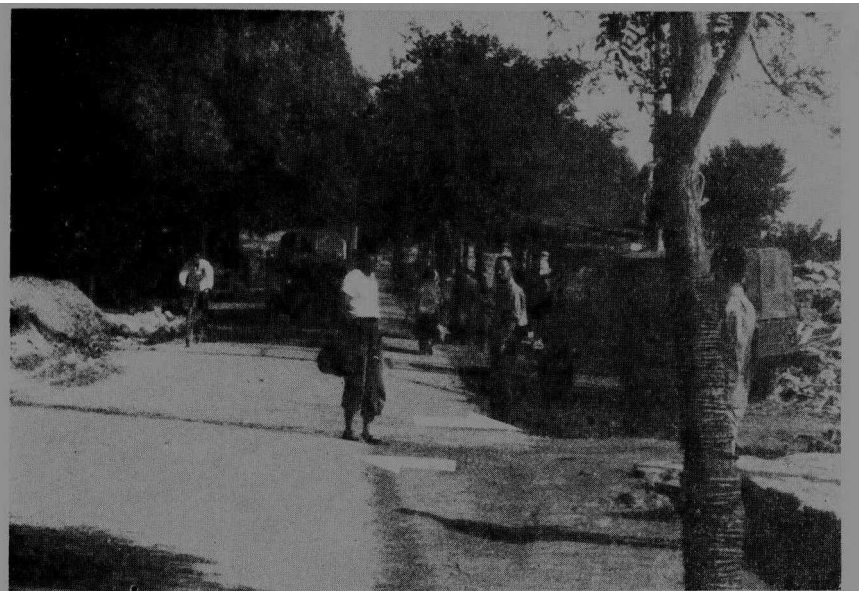


照片 2 1973 年 2 月 6 日四川炉霍地震极震区中的小路被鲜水河断裂左旋永平错开达 2.2 米(镜头向东北, 1973 年 2 月摄)。



照片 3 地球资源技术卫星(FRTS E-1)拍摄的阿尔金山左旋走滑平移断层  
(箭头示断层两盘错动方向).





照片 4 1976年唐山地震、唐山市吉祥路被北东向断层右旋水平错开达1.5米  
(镜头向东北,1976年摄)。



照片 5 银川盆地西部第四纪洪积扇上的北北东向断层陡坎  
(镜头向北,1965年摄)。



照片 6 银川盆地西北部红果子附近,明代长城被北北东向第四纪断层错开,右旋水平错距1.5米,东侧下降,垂直错距0.9米,  
(镜头向北,1965年摄)。