

文章编号: 0253-3782(2001)05-0514-09

地块活动与成组地震关系的初步探讨^{*}

范俊喜^{1,2)} 马 瑾^{1,2)} 刁桂苓³⁾ 单新建^{1,2)}

1) 中国北京 100029 中国地震局地质研究所

2) 中国北京 100029 中国地震局构造物理开放实验室

3) 中国石家庄 050021 河北省地震局

摘要 中国大陆构造的成块性与中国地震活动的成组性构成中国地震构造和地震活动的一个突出现象。本文在前人对中国大陆地震成组划分的结果和地块划分方案的基础上, 研究了中国大陆地块与成组地震活动之间的关系, 发现大部分强震分布于地块边界断层上, 成组地震的孕育和发生与块体活动有关。由成组地震震中分布图表现出来的地块活动方式主要有 4 种: 单缝式活动型、单地块活动型、多地块活动型和地块内部活动型。地块活动频度以单缝式活动型为最高, 在成组地震中则以单地块活动型为多, 大陆内部各地块的活动性有差别, 东部比较活跃的地块有太行山和华北平原地块, 西部比较活跃的地块有川滇和昆仑-松潘地块。

关键词 地块 成组地震 地块活动方式

中图分类号: P315.2 **文献标识码:** A

引言

张文佑和钟嘉猷(1977)、张文佑等(1978)以及张文佑(1984)在研究中国大地构造时指出, 中国大陆主要发育有北北东、北东东、北北西和北西西 4 组断裂构造, 这 4 组断裂把中国大陆切割成大小不同的地块。以南北构造带为界, 东部大陆的断裂构造主要走向为北北东和北北西, 其中北北东向断裂较发育, 断裂所围限的地块长轴走向近南北; 西部大陆的断裂构造走向主要为北西西和北东东向, 以北西西向断裂为主, 地块长轴走向近东西。这种断块构造的基本格局控制着中国大陆的各种地质作用的发育和演化。丁国瑜和李永善(1979)研究地震活动的带状分布时注意到全球存在着一个现代地壳破裂网络系统, 并在地质构造、地貌、遥感资料等方面找到支持。这种地壳现代破裂网络的带状分布在方向上有的一致, 有的则不一致。马宗晋和黄德瑜(1991)在对中国地震活动图象进行构造解释时, 强调了不同地块介质和应力状态的差异。还有其他一些学者(邓起东, 范福田, 1988; 孙枢等, 1988)也认识到中国大陆的断块构造, 从不同角度对总体或局部进行了研

* 国家重点基础研究发展项目(G199804070401)资助。

2001-04-02 收到初稿, 2001-09-03 收到修改稿并决定采用。

究。总之, 几组不同方向的断裂及其所围限的地块构成了中国大陆地质构造的基本特征——成块性。

对于中国大陆地震的成组孕育与发生, 尽管不同的学者有不同的提法(李钦祖, 于新昌, 1980; 李钦祖等, 1993; 李钦祖等, 1994; 马宗晋, 1980; 刘蒲雄, 1983; 张国民, 1987; 张国民, 李丽, 1997), 但都认识到某些强地震的发生存在着内在的联系。大地震的发生, 往往表现出随时间的分布是成串的、随地区的分布是成团的特征, 二者结合起来, 叫做大地震的成组活动(李钦祖, 于新昌, 1980)。在地震记载所跨越的时间域和空间域, 寻找其时间和空间分布同时都相对集中的各个地震集合, 每个集合作为一个地震组。一组内的若干次地震, 在比较集中的时间里相继发生于比较集中的地区内, 表明一组地震有比较直接的成因关系, 是共同孕育的(李钦祖等, 1993; 1994)。因此, 成组地震概念的主要含义是指组内地震在时间和空间上相对集中, 是同一孕震过程的产物。

我国发生的地震多属于大陆地震, 是含有某些破裂成分的板内地震, 在空间上呈块状分布, 有别于美国和日本以断层摩擦滑动为主且呈线性分布的板缘地震。中国大陆被一系列不同方向和运动方式的活动断裂分割成不同级别的地块, 强震主要分布于地块的边界上。强震时空迁移、地震烈度以及地震前兆分布与地块的运动性状及其相互作用、边界断裂的深浅耦合等有着密切的关系, 因此, 应以块体为中心来研究中国大陆的地震活动(马瑾, 1999)。研究地块与强震发生孕育的关系, 已成为解决中国地震活动规律的关键问题之一。

强地震往往分布于地块边界断裂上, 而地块的活动方式和幅度决定着其各边界断裂的运动方式、速率和强度。也就是说, 地块各边界的活动有着共同的控制机制——地块活动, 而成组地震又有某种成因联系, 所以, 作为研究地块与强震关系的切入点, 考察地块活动与成组地震之间有没有规律性联系, 显得很有必要。本研究就是基于上述思路, 试图在地质学家由地质资料所认识到的大陆地质构造成块性与地震学家由统计所发现的大陆地震成组性之间建立某种对应关系。为了避免划分地块与识别成组地震时研究者的主观人为性, 本研究拟利用前人所划分的地块和识别的成组地震来研究二者的关系, 不再重新作地块划分和识别成组地震的工作。

1 中国大陆地块的划分

需要指出的是, 地震活动代表的是最新的构造变动, 一些地震带在老构造上没有反映, 其很可能代表的是新生的构造活动带, 而地震活动较弱的老的构造带可能正在愈合, 趋于稳定。地块的活跃程度主要反映在其周边断裂的晚第四纪活动性上。一般来说, 地块内部相对稳定, 边界构造活动强烈, 绝大多数强烈地震(7级以上)都发生在地块的边界, 而活动地块本身的运动具有统一性, 且具有新生性、整体性、立体性和层次性等特点(张培震, 1999)。因此, 地块划分的原则是, 活动地块被一系列不同方向、不同运动方式的晚第四纪活动断裂所切割和围限, 地块内部具有统一的地质演化、岩石圈结构、地壳形变、地震活动图象和地球物理场等。本研究对中国大陆地块的划分, 主要参考前人工作(张培震, 1999)^①, 在中国大陆及邻区共划分出31个地块(图1)。笔者扩充或修改的边界线的依据为深大断裂、活动断裂和地震震中密集分布带等地震地质特征(徐杰等, 1999)、地球物理场

^① 张培震, 1999. 973项目《大陆强震机理与预测》交流资料。

特征(马杏垣, 1986)、GPS形变(黄立人, 郭良迁, 1998; Shen, 2000)等资料。因为成组地震中部分地震分布于中国大陆东部部分海域, 本研究主要对东部地块进行了扩充, 划分出长白山、北黄海、胶东、南黄海、东海、冲绳、台湾海峡、滇东北部湾、南海和菲律宾等地块; 成组地震中有分布于蒙古境内的地震, 西部增加了阿尔泰地块。太行山地块与华北平原地块之间以华北平原地震带为界; 华南地块与豫中、南黄海地块主要以秦岭、大别山深大断裂为界; 长白山与北黄海地块以密山—敦化断裂带和富尔河—红旗河断裂带为界; 胶东与南黄海地块以张家口—渤海地震带为界; 滇东北部湾地块的西南缘以红河和莺歌海断裂为界; 华南地块的东南边界为广东、福建和浙江沿海的北东向、北北东向断裂。这些断裂规模大、超壳断裂多、活动性强(孔繁健等, 1989)。台湾海峡、南海和冲绳等地块主要依据在该地区的岩石圈动力学特征分区(马杏垣, 1986)划出; 阿尔泰地块东北界是以蒙古境内的地震带为界(从达兰扎达加德、巴颜洪戈尔南到乌里雅苏台北), 此带共发生7级以上地震6次, 其中8级地震3次。阿尔泰地块东南与阿拉善地块以天山兴蒙褶皱系南缘为界。

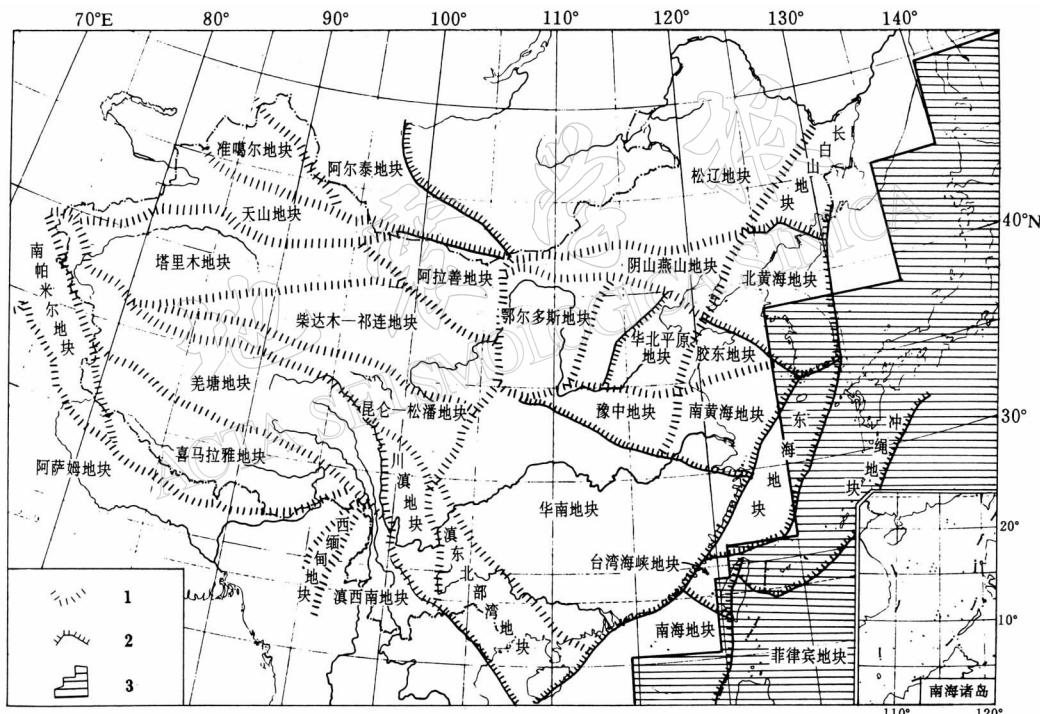


图1 中国大陆及邻区地块划分图

1. 前人块体边界线(张培震, 1999); 2. 本文所增块体边界线; 3. 大陆边界范围

2 中国大陆成组地震活动特征

本研究主要采用李钦祖对中国大陆强震的成组划分结果^①来分析成组强震与地块活动的关系。成组地震的划分原则和方法为: 大致以东经108°为界, 东部以 $M \geq 6$ 、西部以 $M \geq$

^① 李钦祖, 万迪口, 王吉易, 等. 1992. 地震的成组孕育过程和预报的基本途径课题报告.

7 的强震为研究对象。对于东部 1600 年、西部 1900 年以前的地震(前期地震),划分时考虑到一组地震的活动期不超过 40 年,组内地震时间间隔不超过 20 年;对东部 1600 年、西部 1900 年之后的地震(后期地震),分组时东部一组地震的活动期不超过 30 年,西部不超过 20 年,组内地震时间间隔都不超过 10 年;成组地震活动区范围在 1 000 km 左右。其具体划分结果为:东部 24 组,西部 21 组。这些成组地震的时间范围为公元前 193 年~1991 年。本研究涉及的成组地震共 45 组。东北 6 组深震震中集中于长白山地块的东南角,应为太平洋板块俯冲带引起,与中国大陆型地震有区别,在此不作讨论。值得指出的是,在这里我们主要研究的是大陆内部的成组地震,而涉及大陆东部沿海及其以外地区的地震未作考虑。所以在划分成组地震时,服从大陆本区的需要,只有在大陆本区发生地震时,才考虑将此时间段内发生在东部邻近地区的地震划入组内的可能,否则,对邻区地震不予考虑。所取邻区在地块划分图中主要包括冲绳地块和菲律宾地块,以及南海地块、台湾海峡地块、东海地块、南黄海地块、北黄海地块的一部分(图 1)。因此,上述地块的活动性在成组地震中与大陆地块没有可比性,在下文统计地块活动性时将不予考虑。

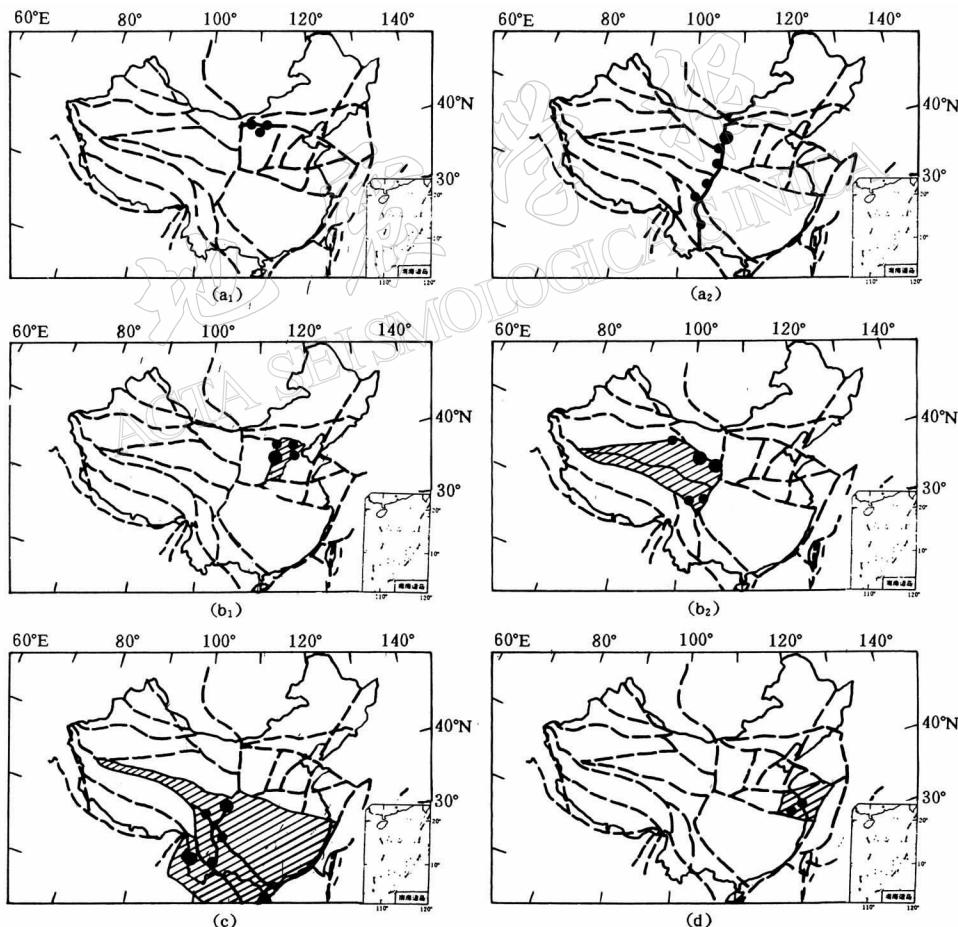


图 2 几组地震震中与地块边界的相对位置图

(a₁) 东部第 19 组(1818~1934 年); (a₂) 西部第 5 组(1709~1739 年); (b₁) 东部第 2 组(1022~1068 年);
(b₂) 西部第 13 组(1920~1933 年); (c) 西部第 19 组(1970~1976 年); (d) 东部第 24 组(1979~1984 年)

3 地块活动与成组地震在空间上的相关关系

上文所划分的成组地震中不少为历史地震，无法确定其震源深度，同时地块的底边界问题尚未解决。另一方面，强震主要分布在地块的边界断裂上，地块的底边界作为与下部软弱层的解耦面，不能积累较大的应变能，没有地震发生。因此，本研究仅就地块与成组地震是二者之间的平面分布关系和所反映的现象作一点探索。

3.1 地块活动类型

将每组地震从地震目录中挑选出来，按震中经纬度把组内所有地震都标在有地块边界的地图中，然后判别这组地震的震中分布与其所在区域内地块边界的相对位置。值得注意的是，地块边界线在图上是用没有宽度的几何线表示的，而实际上地块的边界是有一定的宽度的。比如，有的边界断裂是具有一定宽度的破碎带或变形带，特别是铲形断层，地表露头与下部断层位置在地表的垂直投影可能有一定的距离偏差。有的地块边界并不是由单一断裂构成，可能是由一系列断层和其所控制的盆地构成。例如，鄂尔多斯地块与太行山地块之间是以山西断陷带为界。正因为如此，判定成组地震震中位置是否位于地块边界上，需要参考其附近地块边界的具体情况而定。图 2 给出几组地震震中分布与地块边界的相对位置。

从成组地震震中分布图象可以看出，成组地震震中大都分布于地块边界上，每组地震震中围限地块的情况有所不同。据此，笔者将地块的活动方式归纳为如下几种类型（它们的活动方式示于图 3）。

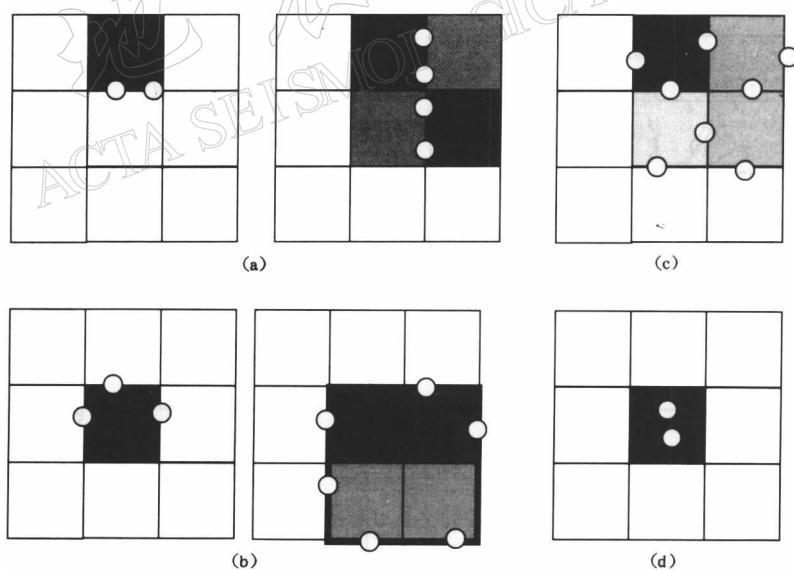


图 3 成组地震反映的地块活动类型模式

(a) 单缝式活动型；(b) 多地块活动型；(c) 单地块活动型；(d) 地块内部活动型

1) 单缝式(相邻地块)活动型(图 3a)。一组强震分布于两相邻地块或两相邻组合地块的共同边界上，表现为一组地震震中沿地块或地块组之间的一条缝分布。其中组合地块是指多个地块在某一时空范围内结合形成的一个统一地块控制了成组地震的发生。

2) 单地块活动型(图 3b). 一组强震分布于一个地块或一个组合地块的周边, 可能与某一地块或组合地块的运动(平移、旋转、掀斜及其组合形式)有关.

3) 多地块活动型(图 3c). 一组地震分布于若干地块各自的边界上, 表现为多个地块同时活动.

4) 地块内部活动型(图 3d). 一组地震分布于一个或多个地块的内部, 表现为地块内部构造活动.

需要说明的是, 当地块以单缝式、单地块或多地块方式活动时, 其引起的成组地震中有时也会有个别地震震中不在地块边界上分布, 而是与边界有一定距离, 或就在地块内部. 所以, 只要一组地震内大部分地震震中分布于边界上, 只是个别地震震中在地块内部, 那么该组地震就按大部分地块边界上的地震震中相对位置来划分活动类型. 地块内部活动型, 指的是一组地震内大部分地震震中都分布于某个或某些地块内部, 组内个别地震或没有地震在地块边界上分布.

3.2 地块活动类型频次统计结果与地块的活动性分析

成组地震划分时只考虑一定时空范围内多次地震之间的关系, 对独立地震, 即非成组地震未作考虑. 在只考虑成组地震而不考虑非成组地震时, 统计了各地块活动类型在 45 组成组地震中出现的次数与所占的百分数, 其结果如表 1 所示. 从表中可知, 涉及单地块活动的成组地震占总组数的 54.3%, 表明在孕育成组地震的构造活动中以单地块活动为主, 其次为多地块活动型(占 17.4%).

如果把非成组地震当成只有一次地震的组时, 则按上述活动类型划分法, 其反映的地块活动属于单缝式活动型. 中国东部从公元前 231 年~1984 年, 共发生 6 级以上地震 263 次. 其中非成组地震有 118 次, 除去

表 1 地块活动类型频次统计表

组 别	所占百分比			
	单缝式	单块式	多块式	内部式
成组地震	15.2%	54.3%	17.4%	13.1%
含非成组地震	55.9%	21.2%	6.8%	16.1%

台湾板缘与东北深震发生的非成组地震外, 还有 29 次非成组地震发生在大陆东部内部, 24 次分布于地块边界上, 只有 5 次分布于地块内部; 中国西部及邻近地区从公元前 780 年~1991 年共发生 7 级以上地震 153 次, 其中非成组地震 66 次. 在西部的这些非成组地震中, 有 23 次地震处于未划分地块边界的境外地区, 其余 43 次地震中大多数(35 次)分布于地块边界上. 由此可知, 在考虑到非成组地震时, 地块活动类型应以单缝式活动型为主, 其次为单地块活动型(表 1). 这从应变能量的积累和释放角度来考虑也不难理解, 单缝式活动型因只牵连一条断层的部分段落或整体, 其消耗的能量较少, 应变能再次积累所需时间也较短, 所以其发生次数最多; 而单地块和多地块活动型所消耗的应变能较大, 积累时间长, 故出现的次数较少.

考虑到前期地震遗漏较多, 而中国东部 1600 年以来大于等于 6 级地震、西部 1900 年以来大于等于 7 级地震记录较完整, 故利用该时段内的成组地震来统计地块活动类型出现的频率可能更合理. 图 4 给出该时段内地块活动类型的频次统计. 结果仍如上述.

划分成组地震时, 东部以 $M \geq 6$ 、西部以 $M \geq 7$ 为研究对象, 同时东西部成组地震在统计时所划定的活动期和组内地震间隔也不相同, 所以, 在讨论由成组地震所反映的地块活动性时, 东西部之间的地块活动性不能对比, 但东西部内部的地块活动性具有可比性. 鉴

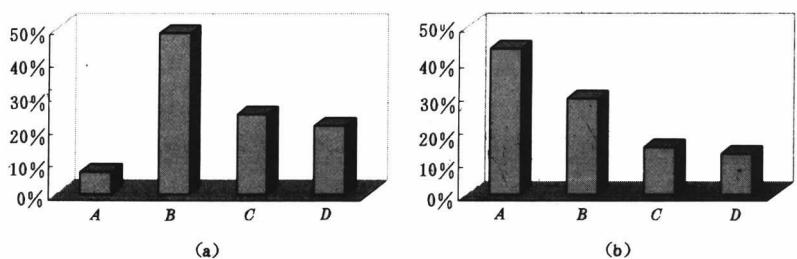


图 4 地块活动类型频次统计图(由后期地震统计)

A 为单缝式活动型; B 为单地块活动型; C 为多地块活动型; D 为地块内部活动型

(a) 不含非成组地震; (b) 含非成组地震

于此, 东西部地块的活动性分开来讨论。值得注意的是, 由于各地块的历史地震的遗漏情况有别, 单凭成组地震出现次数不足以区别各地块的活动性高低, 但成组地震作为地块活动的一种表现形式, 仍能在一定程度上反映出地块的活动性。

大陆东部地块活动在成组地震中出现的总块次为 61, 经统计各地块出现的次数占总块次的百分比后, 可知大陆东部比较活跃的地块为: 太行山地块、华北平原地块; 大陆西部地块活动出现的总块次为 38, 经统计各地块出现的次数占总块次的百分比后可知大陆西部比较活跃的地块为: 川滇地块、昆仑-松潘地块。

4 结论与讨论

4.1 结论

从以上统计可见, 中国大陆地震中约 87% 的成组地震与地块边界断层活动有关。由此可知, 中国大陆地震活动的成组性是由中国大陆地质构造的成块性决定的。这种地质构造的成块性使其边界断裂活动受所围限地块的运动所控制。在地块运动中在其边界或内部断裂的一些相互关联的部位上积累了应变能, 在一定的条件下相继释放, 表现为地震活动的成组性。

从成组地震的震中分布可以看出, 地块活动主要有 4 种方式, 即单缝式(相邻地块)活动型、单地块活动型、多地块活动型和地块内部活动型。从现有资料统计, 不同类型地块活动方式的活动频次不同。其中, 以单缝式活动型最为多见, 成组地震中则以单地块活动型为多。大陆内部各地块的活动性有差别, 东部比较活跃的地块有太行山和华北平原地块, 西部比较活跃的地块有川滇和昆仑-松潘地块。

4.2 讨论

4.2.1 关于地块活动类型的动力学机制问题.

单缝式活动型。一条断层上总位移量和失稳事件数与该断层和最大主应力轴的夹角有关。处于易于错动方向的断层上的总位移量大, 事件多; 反之断层总位移量小, 事件数少(马瑾等, 2000)。失稳地块在外力作用下能否活动, 首先取决于是否存在处于有利错动方向的边界, 若有, 错动往往沿该边界发生。当错动量与断层长度相比小得多, 不需要其它边界变形来协调时, 一次或几次地震可能局限在地块的这条边界断层上。这时地块表现为单缝式活动方式。

单地块活动型。当一个地块沿某个有利于错动方向的错动且与断层长度相比较大, 单条断层无法协调整个地块变形时, 会牵连到地块其它边界和地块的整体运动。这时地块的运动和变形是通过其四周边界断裂的协调活动实现的, 表现为一个地块周边一条以上断裂带上均有地震活动, 此时地块的活动表现为单地块活动型。此外, 由于地块不同边界的构造类型、应力状态不同, 因而, 表现出不同的地震活动性。两个或多个地块在一定时空范围内组合在一起, 形成一个单地块, 控制着成组地震的孕育与发生, 即文中提到的组合地块。其产生的条件可能与地块的形状、底边界深度与耦合情况、地块间断裂带的展布和性质, 以及构造应力场方向等有关。

多地块活动型。地块并非孤立存在, 而是多个地块相互牵连地拼合在一起, 即地块之间也存在着相互耦合协调来共同对构造应力场做出响应。当一地块在外力作用下, 运动幅度较大或积累的应变能较大时, 不涉及其它地块运动就不足以协调其运动或变形, 这时必然会导致其周边地块的活动, 这便表现为一组地震可能分布于几个地块的周边, 即多地块活动型。

地块内部活动型。成组地震的震中不完全分布在地块边界上, 有些发生在地块内部次级断裂带上, 此类占总成组数的 13.1%。反映地块内部的次级断层带在某个方向的外力或局部应力场作用下处于易于错动的方位, 而地块的边界断层却处于不利错动方位。这时地块表现为内部活动型。在单地块或多地块活动, 造成某个方向的局部应力时, 也可促使个别地块内部处于有利于错动方向的断裂活动。

看来, 驱动力源的位置、方向、大小决定了哪一组地块发生运动以及它的运动幅度和运动类型。地块几何、它与周围地块和底边界的耦合程度也影响地块活动方式。这些有待下一步开展研究。

4.2.2 关于地块边界宽度问题

在地块划分时, 忽略了地块边界断裂带的宽度, 把边界断裂围限的地域称为地块, 而实际上, 在大陆内部块体的边界带可能较宽, 这可能导致某些地块未必是真正的地块, 如天山地块, 它可能是两大地块之间的断裂褶皱带。又如, 华北地区的一些断裂带为铲形正断层, 到一定深度便转为水平滑脱构造, 这会导致发生于该断裂上的一些地震震中偏离地表出露的断裂带。

本文仅初步讨论了由成组地震分布中表现出的地块活动类型问题, 至于一个地块是如何运动(平移、旋转、掀斜或垂直运动及其组合)、变形, 在此过程中又如何孕育产生地震等重要问题均未涉及。它们是进一步理解上述地块活动类型的基础, 也是预测未来地震时空分布的关键, 这些问题将有待于选取较典型的地块进一步开展研究。

参 考 文 献

- 邓起东, 范福田. 1980. 华北断块区新生代、现代地质构造特征[A]. 见: 中国科学院地质研究所, 国家地震局地质研究所编. 华北断块区的形成与发展[C]. 北京: 科学出版社, 192~205
- 丁国瑜, 李永善. 1979. 我国地震活动与地壳现代破裂网络[J]. 地质学报, 53(1): 22~34
- 黄立人, 郭良迁. 1998. 华北北部 GPS 观测(1995~1996)及其结果解释[J]. 地震地质, 20(4): 423~430
- 孔繁健, 叶盛基, 张福来. 1989. 东南地区岩石圈动力学特征[A]. 见: 国家地震局《中国岩石圈动力学地图集》编委会编. 中国岩石圈动力学地图集[C]. 北京: 中国地图出版社, 65
- 李钦祖, 于新昌. 1980. 华北地区大地震的成组活动特点[J]. 地震科学的研究, (1): 1~9
- 李钦祖, 于利民, 王吉易. 1993. 中国大陆强地震的成组活动和概率预报[J]. 中国科学, B辑, 23(5): 519~526

- 李钦祖, 于利民, 王吉易. 1994. 成组活动是中国大陆强地震的一个基本特点[J]. 地震学报, 16(1): 11~19
- 刘蒲雄. 1983. 华北成串强震整体孕育过程的探讨[J]. 地震科学, (4): 30~37
- 马瑾. 1999. 从断层中心论向块体中心论转变[J]. 地学前缘, 6(4): 363~369
- 马瑾, 马胜利, 刘力强, 等. 2000. 交叉断层的交替活动与块体运动的实验研究[J]. 地震地质, 22(1): 65~73
- 马杏垣. 1986. 中国及邻近海域岩石圈动力学图[M]. 北京: 中国地图出版社, 8~12, 66
- 马宗晋. 1980. 华北地壳的多(应力集中)点场与地震[J]. 地震地质, 2(1): 1~10
- 马宗晋, 黄德瑜主编. 1991. 中国地震活动图像构造解释图说明书. 北京: 中国地图出版社, 5
- 孙枢, 钟大赉, 李荫槐主编. 1988. 断块构造理论及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 1~9
- 徐杰, 宋长青, 高战武. 1999. 华北地区新生地震构造带和区域地震构造格局的初步研究[A]. 见: 马宗晋主编. 构造地质学——岩石圈动力学研究进展[C]. 北京: 地震出版社, 252~257
- 张国民. 1987. 中国大陆强震的韵律性特征[J]. 地震地质, 9(2): 27~37
- 张国民, 李丽. 1997. 强震成组孕育、成组发生过程中相互间影响的研究[J]. 地震, 17(3): 221~231
- 张培震. 1999. 中国大陆岩石圈最新构造变动与地震灾害[J]. 第四纪研究, (5): 404~413
- 张文佑, 钟嘉猷. 1977. 中国断裂构造体系的发展[J]. 地质科学, (3): 197~209
- 张文佑, 叶洪, 钟嘉猷. 1978. “断块”与“板块”[J]. 中国科学, (2): 195~211
- 张文佑. 1984. 断块构造导论[M]. 北京: 石油工业出版社, 123~157
- Shen Zhengkang, Zhao Chengkun, Yin An, et al. 2000. Contemporary crustal deformation in east Asia constrained by Global Positioning System measurements[J]. *J Geophys Res*, 105(B3): 5 721~5 734

CORRELATION BETWEEN MOVEMENT OF TECTONIC BLOCKS AND EARTHQUAKE IN GROUPS

Fan Junxi^{1,2)} Ma Jin^{1,2)} Diao Guiling³⁾ Shan Xinjian^{1,2)}

1) Institute of Geology, Seismological Bureau of China, Beijing 100029, China

2) Tectonophysics Laboratory, Seismological Bureau of China, Beijing 100029, China

3) Seismological Bureau of Hebei Province, Shijiazhuang 050021, China

Abstract: The China continent is divided into some tectonic blocks by nearly NE-and EW-orientated faults. Meanwhile strong earthquakes in the China continent usually cluster in time and space. We call “earthquakes in groups”. Tectonic blocks separated by faults and earthquakes in groups are prominent features of the tectonics of the China continent. Correlation between movement of tectonic blocks and groups of earthquakes is discussed in this paper. The results show that earthquakes in groups often occurred at one or several block boundary faults. The released elastic strain energy is built up in the same periods and around blocks. It means that strong earthquakes in groups are mainly caused by movement of blocks. Four types of block movement are identified based on group earthquakes: movement along a single boundary of a block (or a combined blocks), movement of a single block, movement of multi-blocks, and movement in block interiors. If we consider distribution of all strong earthquakes occurred in the China continent, the movement along a single boundary of a block is more popular one inducing strong earthquakes. But if we only consider earthquakes in groups rather than single earthquakes, the movement of a block dominates among four modes. Statistics with respect to group earthquakes shows that the Taihang Mountain and the North China block are much active in the eastern China continent, and in western China continent the active blocks are the Sichuan-Yunnan and the Kunlun-Songpan ones.

Key words: tectonic block; earthquakes in groups; types of block movement