

论甘青川发震块体及其地震活动特征

阎志德 郭履灿

(国家地震局地球物理研究所,北京)

一、引言

近二十年来,板块构造的研究中反映出板块边界与大地震的活动有着密切的联系,揭示了地震发生的某些规律性,明显地表现于海洋和大陆边缘.随着研究的深入,各地学者陆续把板块划分的更细一些,涉及到大陆内部一些板块边界的划分,即属于次级板块^[1]或孕育中的分离板块边界^[2].我们曾讨论过大陆内部次级板块边界地震活动的特征,并提出划分次级板块边界的补充判据^[3].大陆内部众多的次级板块往往是发震块体.

地震活动在空间分布上的特征,有其地震活动的空区,地震活动的条带性,地震活动的网格性,以及人们又注意到的地震活动的块体性特征.本文论述了甘、青、川地域的一些六级以上强地震活动的特征,分析了强地震活动在空间分布上的块体性,构成了发震块体,结合地质构造背景,标出了“甘青川发震块体”.注意到强地震基本展布在发震块体的边缘及边角,研究了块体边缘地震活动的迁移性,和不同时期块体两边呼应而交替发生的地震活动特征.指出发震块体的稳定性,是以周围边缘强地震活动予以调整的,从而论及了甘青川发震块体周围边缘地震的危险性.

二、甘青川发震块体的划分问题

1974年郭增建同志把我国地壳划分为9个巨块,以七级以上大地震的分布和大地震极震区的方向,以及大断裂延伸的方向和由地震波得到的震源错动方向为依据,划出青藏高原复杂巨块又分南、北两块.青藏高原复杂巨块北块就是我们论及的发震块体.

该块体的西北边缘,也是青藏高原的西北边缘,西起1924年新疆民丰东两次7.3级大地震震中,东至1932年甘肃昌马7.5级大地震,包含了北东东向阿尔金山断裂带从新疆民丰到甘肃昌马的西段,在该边界阿尔金山断裂带附近,除新疆民丰和甘肃昌马三次7级以上大地震外,1933年新疆若羌西南6.8级地震,1951年甘肃肃北东6级地震,1966年新疆阿其克库勒湖6级地震,及1977年新疆青海交界的6.4级地震,均发生在该边界和阿尔金山断裂上和附近.

该块体的东北边缘,西起1932年昌马地震,东至1920年海源大地震.边界通过1920年海源和1927年古浪两次8级以上巨大地震的极震区,及1932年昌马和1954年山丹两次7级以上大地震极震区边缘,四次7级以上大地震极震区方向与块体边界走向完全一致,也与西连阿

本文1982年2月3日收到.

尔金山断裂和东至秦岭的祁连山断裂走向相同,其中有1785年玉门6级地震,1832年昌马6.5级地震,1930年和1941年青海哈拉湖6.5级和6级地震,均发生在块体边界和祁连山断裂及附近断裂上。

该块体的东南边界,以海源大地震的极震区向南偏西方向通过1654年天水和1879年武都以及1933年四川茂汶等三次7.5级大地震的极震区,亦通过1976年松潘平武两次7.2级大地震震中,再向南与1955年康定7.5级大地震震中连接。该段边界与龙门山断裂带吻合,也是“华东南-印尼板块”的边界^[1],处于中国中部地震带部位,所以龙门山断裂及其附近历史上发生有若干次6级以上强地震,至今仍是强地震强烈活动的地段。

该块体西南边界,以鲜水河断裂带为界,通过1786年康定和1923年与1973年炉霍三次7级以上大地震极震区,再向西北延伸通过1947年青海达日7.8级大地震震中,与1937年及1963年青海阿兰湖两次7级以上大地震震中连接。从地震资料看,鲜水河断裂带强震活动主要分布在南端和中段,其中甘孜至康定段,是川西构造运动最强烈的地区,地震重复率特别高,强度大。6级以上强地震基本沿鲜水河断裂成带状分布,构成块体明显的边界。

该块体西部边界,以1937和1963年青海阿兰湖两次7级以上大地震震中为拐点,延伸至新疆民丰两次7.3级大地震震中连接,以鲜水河断裂向西延伸段和昆仑山北缘为界。虽然该段地域由于历史记录资料遗漏,但是以1952、1959、1962、1966四次6级地震为标志,均发生在该段边界两侧。

我们把地震活动的特征结合地质标志,在划分全球板块构造根据的基础上,提出了划分次级板块边界的补充判据^[1],依据这些补充判据综合分析,划分和标出了“甘青川发震块体”,面积约87万平方公里(见图1)。

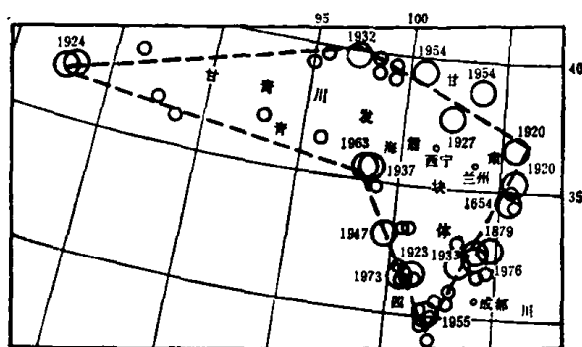


图1 甘青川发震块体及其周围边缘6级以上强地震和7级以上大地震分布

三、甘青川发震块体周围边缘地震活动特征

图1给出历史上及近期在甘青川这一块体周围边缘6级以上强地震和7级以上大地震的分布。本地域内7级以上大地震近20次均很好的展布在这一块体的边缘及边角处;6级以上强地震,除1929、1930、1938年三次分布在块体中心地域外,也均分布在这一块体边缘及边角处。

1. 地震的呼应和交替现象 分期研究块体周围边缘6级以上强地震的活动,从1919年起大致可以区分出9个历史时期,它们分别是:1919—1923年,1924—1930年,1932—1935

表2 近期甘青川发展块体周围边缘6级以上地震目录

时期区分	地震时间	$\varphi(N)$	$\lambda(E)$	M	地 区
1	1919.5.29	31.5	100.5	6.3	四川炉霍
	1919.8.26	32.0	100.0	6.3	甘孜
	1920.12.16	36.5	105.7	8.5	宁夏海源
	1920.12.25	35.6	106.3	7	泾源
	1923.3.24	31.3	100.8	7.3	四川炉霍
	1923.6.14	31.0	101.0	6.5	道孚
2	1924.7.3	36.8	83.8	7.3	新疆民丰东
	7.12	37.1	83.6	7.3	民丰东
	1927.5.23	37.6	102.6	8	甘肃古浪
	1930.7.14	38.1	98.2	6.5	青海哈拉湖
3	1932.3.6	30.1	101.8	6	四川康定
	1932.12.25	39.7	97.0	7.5	甘肃昌马
	1933.8.25	32.0	103.7	7.5	四川茂汶
	1933.9.26	38.3	86.9	6.8	新疆若羌
	1935.4.28	29.4	102.3	6	四川泸定石棉
4	1936.8.1	34.4	105.8	6	甘肃天水南
	1937.1.7	35.5	97.6	7.5	青海都兰
5	1938.3.14	32.3	103.6	6	四川松潘
	1941.4.19	39.1	97.0	6	青海哈拉湖
	1941.6.12	30.1	102.5	6	四川泸定
	1941.10.8	32.1	103.3	6	黑水-松潘
6	1947.3.17	33.3	99.5	7.8	青海达日
	1952.9.30	28.4	102.2	6.5	四川冕宁
	1952.10.6	37.1	93.2	6	青海乌图美仁
7	1954.2.11	39.0	101.3	7.3	甘肃山丹
	1954.7.31	38.8	104.2	7	民勤
	1955.4.14	30.0	101.8	7.5	四川康定
8	1958.2.8	31.5	104.0	6.2	茂汶
	1959.11.11	36.2	88.7	6	西藏哈拉木伦山口附近
	1960.11.9	32°47'	103°40'	6.8	四川松潘
	1962.5.21	37.1	96.0	6.8	青海霍布逊湖
	1963.4.19	35.5	97.6	7	阿兰湖
	1966.10.14	36.8	87.5	6	新疆阿其克库勒
9	1967.8.30	31°37'	100°20'	6.8	四川炉霍
	1970.2.24	30°26'	103°12'	6.2	邛崃
	1971.3.24	35°27'	98°00'	6.8	青海都兰
	1973.2.6	31.4	100.6	7.9	四川炉霍
	1973.8.11	32°53'	104°00'	6.5	南坪
	1975.1.15	29°27'	101°50'	6.2	康定南
	1976.8.16	32.7	104.2	7.2	松潘
	8.22	32.7	104.2	6.7	松潘
	8.23	32.5	104.2	7.2	松潘

该边界的断裂构造密切相关。由于块体各边界地质构造断裂的差异,边界附近及边角处仍然是未来强地震活动的部位。

表 1 给出甘青川发震块体周围连续两次 6 级以上地震发生的时间间隔频数统计。1919 年以前由于历史记录及地震台网缺乏,块体西部 6 级地震可能漏记,从表 1 统计可以看出,6 级以上两次地震发震的时间间隔,其中 17 次地震在 1—2 年之中,为其优势的发震时间;结合考虑对比历史上区分的不同时期地震活动的图象,在未来时间里,块体的东南边界附近,块体的西北边界与阿尔金山断裂附近,以及块体的西南边界附近,是再次发生 6 级或 6 级以上强地震最可能的区域。

表 2 给出近期甘青川发震块体周围边缘 6 级以上地震目录,在时间序列上区分了 9 个时期,每个时期地震均呼应发生在块体两边,而且随着历史时期又在块体两边交替出现,是较为明显的。

参 考 文 献

- [1] 阎志德、郭履灿,地震研究,3 (1980), 2: 1—10.
- [2] 高名修,国际地震动态,1981, 9: 5—6.
- [3] 中国科学院地球物理研究所,中国大地震简目,1976.
- [4] 中国科学院地质研究所,中国大地构造纲要,科学出版社,1959.