

甘肃省的震中迁移现象

郭增建 秦保燕

(中国科学院兰州地球物理研究所)

震中迁移是指破坏性地震按一定空间规律相继发生的现象。这种现象的研究对地震预报来说具有一定的意义。但这个问题很复杂，各地区的情况差别也很大。本文仅对甘肃省(中国最强烈的地震区之一)的短期地震迁移现象作一初步讨论。所谓短期迁移是地震相继发生的时间间隔较短，它远远不如地震的孕育时间长。

一 甘肃省的三个震中迁移带^[1]

(1) 由山丹向东南方向的震中迁移带在山丹历史上共发生了四次破坏性地震，其中有两次地震后皆相隔五个多月在其东南方向上 400 公里的范围内相继有破坏性地震发生，它们是：

1. 1561年 2 月 21 日山丹发生 6~7 度的地震后，过了 5 个月零 4 天，即在同年的 7 月 20 日又在其东南方向上中宁地区发生了 9 度的大地震；

2. 1954 年 2 月 11 日山丹发生 9—10 度的地震后，过了 5 个月零 20 天，即在同年的 7 月 31 日又在民勤东南发生了 8—9 度的地震。

以上两次震中迁移的路线如图 1 所示。

值得注意的是作为迁移始发点的山丹，其所发生的两次地震皆在每年 2 月，而在其东南紧接着它发生的两次地震皆在每年 7 月。这种时间特征，可能与某种季节性的因素有

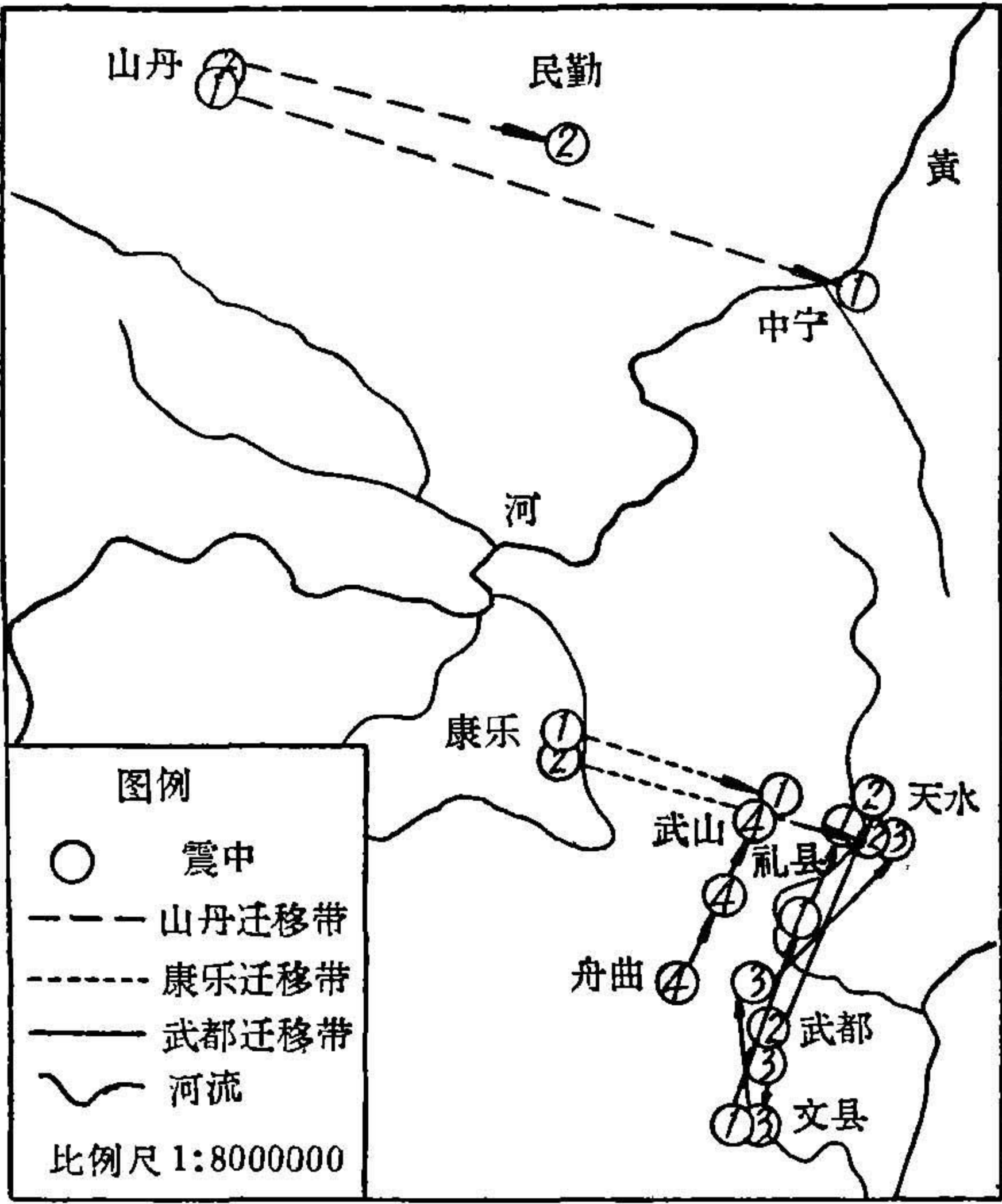


图 1 甘肃省的三个震中迁移带

关。从统计学的角度来看，如果在山丹的 4 次破坏性地震后在其周围 360 个方向上都有相等的可能性相继发生地震，那么我们很容

易看出, 由山丹向其东南方向的迁移实际上是远远大于等可能性情况下的迁移概率的. 这个差别我们称其为“方向优势”, 并用下式表示:

$$P = n - \frac{N}{360} \theta$$

式中 n 为由山丹向东南方向所张 θ 角内的震中迁移次数, N 为山丹所发生的破坏性地震总数. 将实际值 ($n = 2$, $N = 4$, $\theta = 15^\circ$) 代入, 得到 P 为 1.83.

(2) 由康乐向其东南方向的震中迁移带 康乐在历史上共发生过破坏性地震 2 次, 在它们之后皆相隔 4—5 个月在其东南方向上约 250 公里的范围内又发生破坏性地震, 它们是:

1. 1765 年 5 月 1 日康乐发生 7 度地震后, 过了 4 个月零 1 天, 即在同年 9 月 2 日, 在其东南的武山、甘谷之间又发生了一次 8—9 度的地震;

2. 1936 年 2 月 7 日康乐发生 8—9 度的地震后, 过了 5 个月零 24 天, 即在同年 8 月 1 日在其东南方向的天水又发生了 8—9 度的地震.

上述两轮的震中迁移路线如图 1 所示. 根据上式我们把实际值 ($n = 2$, $N = 2$, $\theta = 5^\circ$) 代入, 得到由康乐向东南方向震中迁移的“方向优势” P 为 1.97.

(3) 甘肃南部的震中迁移带 这个震中迁移带比较宽, 情况也较复杂一些. 但仍能很清楚的分辨出它们由武都、文县和舟曲一带沿东北方向向天水、甘谷和武山一带迁移的现象. 迁移带的长度约 200 公里. 对于这个迁移带, 我们仅分析了公元 1600 年以后的破坏性地震资料, 因为从此时起这一带的地震记载较全和较详. 据统计在甘肃最

南部(武都、文县和舟曲)所发生的 6 次破坏性地震中, 有 4 次在其后都产生了震中迁移现象, 迁移的方向都是由西南向东北. 这 4 次震中迁移为:

1. 1628 年冬文县地震(烈度为 7 度) → 1634 年西和地震(8 度) → 1641 年 6 月 21 日天水地震(6 度);

2. 1652 年 8 月武都地震(7 度) → 1654 年 7 月 21 日天水地震(10 度);

3. 1879 年 7 月 1 日武都地震(10 度) → 1880 年 6 月 22 日文县地震(7 度) → 1881 年 7 月 20 日武都之北地震(8 度) → 1885 年 1 月 14 日天水南地震(8 度);

4. 1960 年 2 月 2 日舟曲地震(7 度) → 1961 年 10 月 1 日礼县之西地震(7 度) → 1962 年 12 月 11 日武山地震(7 度).

上述 4 度出现的震中迁移路线如图 1 所示. 应当指出的是组成第四轮震中迁移的三次地震, 即 1960 年舟曲之震、1961 年礼县之震和 1962 年武山之震, 都被兰州观象台记到了. 这些地震到达该台的地震波初动方向都是相同的. 由此看来, 上述三次地震的震源运动特征可能是相同的.

二 讨 论

(1) 上述三个震中迁移带内的震中迁移现象, 其方向性比较明确, 且是多次重复的. 另外, 每个震中迁移带的始发点上最大地震的极震区长轴方向皆与震中迁移带的方向相一致, 如图 2 所示. 这些事实说明震中迁移现象不是偶然凑成的, 而有其内在原因. 这个原因可能是迁移带内各地段在统一的构造力作用下具有大致相同的能量积累过程, 但各地段的成震条件按位置次序略有差异, 抑或是迁移带内各地段的地震有接踵触

发的作用。前已述及，组成甘肃省南部第四轮震中迁移的三个地震，其震源地方的运动特征相似，很可能它们之间存在着某种接踵触发作用。

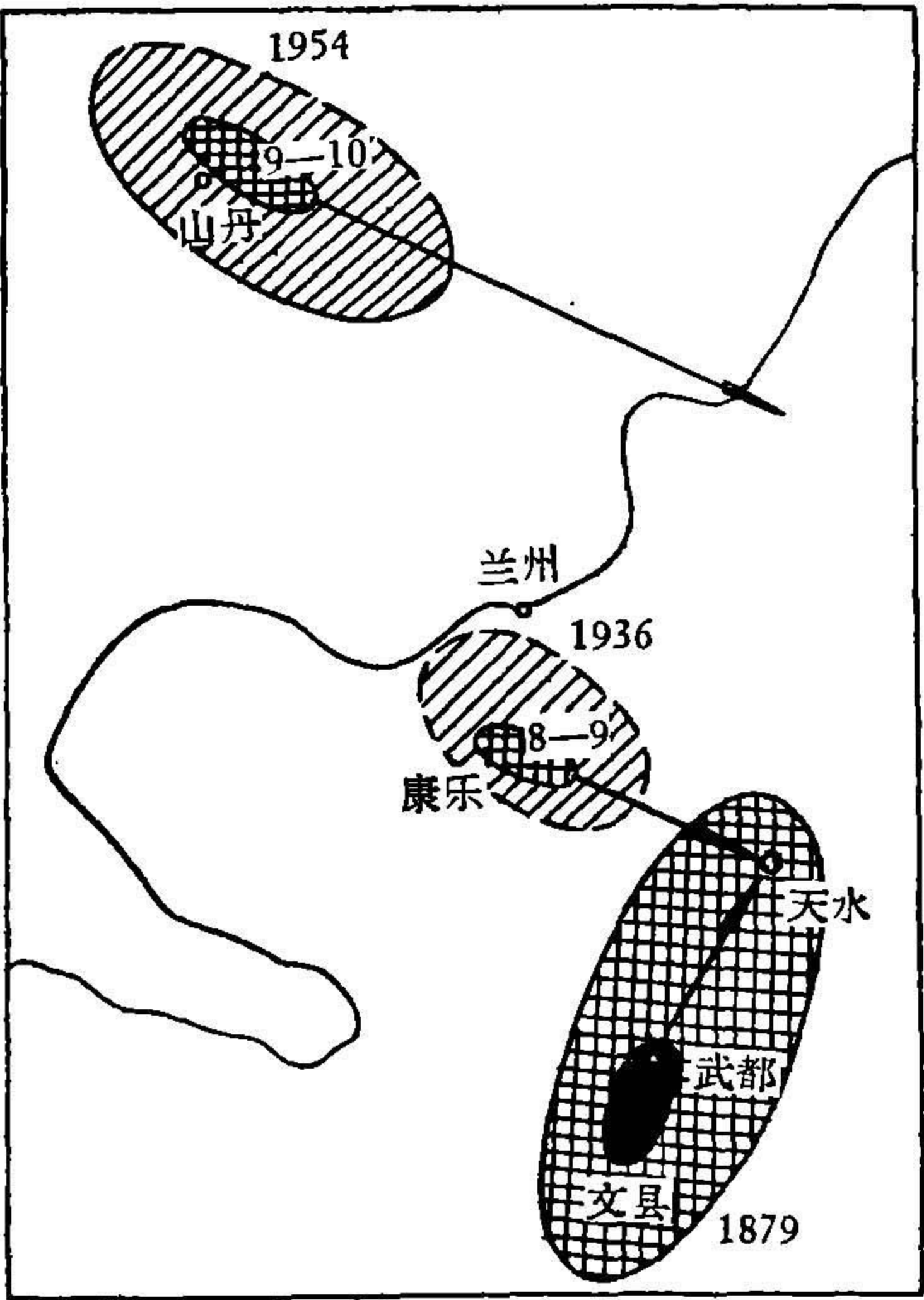


图2 迁移带始发点上大地震极震区长轴方向(箭头表示震中迁移带的方向)
(2) 甘肃省的三个震中迁移带由于其迁

移有一定的方向和起迄点，所以我们称其为“定迁型”。而天水、甘谷和武山地区由于有两个震中迁移带（由康乐向东南的迁移带和由武都向东北的迁移带）来交会，所以我们称其为“交迁型”。在交会地区地震特别强烈和频繁。类似的例子在我国别的地方也有，例如晋东北地区。关于交会地区地震特别强烈和频繁的原因，可能是由于它本身的应力积累比较快和积累的范围比较大，另外各迁移带也可能对它有一定的作用，但其具体的作用过程尚需进一步研究。

(3) 甘肃省的三个震中迁移带，看来与地质构造带关系也很密切。由山丹向东南方向的迁移带与一条由龙首山经阿拉善并拐至中宁一带的大断裂带有关。由康乐向东南方向的迁移带与中祁连陇西地轴和北秦岭海西褶皱带这两个构造单元的交界地区有关。至于甘肃南部的震中迁移带，其地面的地质标志虽不很明显，但却与一个弱震带相一致。

参 考 文 献

[1] 中国地震资料年表,上册,科学出版社,1956.