

鄂尔多斯块体东部边界带新 地质构造与地震活动的几个特点

苏 宗 正

(山西省地震局)

鄂尔多斯块体东部边界带为南起渭河盆地、运城盆地，经临汾盆地、太原盆地、忻定盆地，北至大同盆地及怀来延庆盆地等新生代断陷盆地带。亦称山西裂谷带或山西隆起断陷带。它与鄂尔多斯块体西界的贺兰山-桌子山山前新生代断陷带，阴山以南鄂尔多斯块体北缘河套-呼包斯陷带，在中生代以后的地质发育史及新构造运动特点等许多基本点方面有共同特征。

断陷带在历史时期，共发生过七级以上地震八次，其中八级地震三次。

本带以西是块体的过渡带。根据区域地质研究，过渡带包括吕梁山隆起及吕梁山西坡构造形迹不显著的挠褶带。带内古生代岩层顺走向呈南北方向延伸。吕梁山西坡的挠褶带岩层平缓，自黄河向东逐渐翘起，只有局部地方构成一些极为开阔的小型褶曲和逆冲断裂带。这一带的构造运动和地震活动性，较边界带的地震活动性弱的多。历史上未发生过六级以上地震，地震活动水平与鄂尔多斯块体相当，近期以来较块体活动性强。已发生过的六次 $5-5\frac{1}{2}$ 级地震，有的发生在小型新生代盆地中，有的在震中区无明显的断层。地震活动以靠近临汾盆地的蒲县一带为最强。

过渡带5级以上地震（自南向北）

时 间 (年)	地 区	震 级
1316	蒲县	$5\frac{1}{2}$
1967	蒲县	5.4
1967	蒲县	5.0
1542	保德	5
1673	保德	$5\frac{1}{2}$
1580	平鲁	$5\frac{1}{2}$

边界断陷地带的地震地质特征,前人做了不少工作。1973年邓起东等^[1]归纳为:6级和6级以上地震主要发生在(1)倾斜断陷盆地断陷最深一侧的断裂带上差异运动最大的地段;如1556年华县大地震和1038年定襄7 $\frac{1}{4}$ 级大地震。(2)盆地与断陷带中横向构造带的边缘交汇区;如1303年洪洞8级大地震,1501年朝邑7级和1618年介休6 $\frac{1}{4}$ 级地震。(3)盆地中两组具有新活动的大断裂交汇区;如1720年沙城6 $\frac{3}{4}$ 级地震。(4)三角形构造盆地的顶角地区;如1815年平陆6 $\frac{3}{4}$ 级地震。

上述概括正确地指出了块体东界的地震活动与地质构造在空间上的关系。可以认为,一个地区地震活动性在空间上不仅与新地质构造有关,而且与该区新构造发育史有关,包括燕山运动以来的地质史。新构造活动类似而构造发育史有差异的地区,地震活动可以有很大的不同。这样,既有利于全面评价强震发生的地质条件,也利于全面估计地震趋势。

燕山运动奠定了本区新构造发展演化的基础。受当时NW-SE向区域压应力场的挤压作用,产生了NE及NNE向的逆断层与相应的破碎带。明显的有华山断裂、罗云山-龙门山断裂、系舟山断裂、口泉断裂等(图1)。喜马拉雅运动在燕山期挤压构造带的基础上,沿原逆断层,产生了一系列NE与NNE向的正断层。这些正断层构成现代断陷盆地的边界,并在盆地内部广泛发育。正断层既继承了先前的逆断层,同时也使逆断层遭受破坏,使断裂系统复杂化,岩层更加破碎。第四纪强烈差异升降运动,使盆地进一步沿断裂强烈下沉,周围山地则大幅度隆起,同时又有一些新的正断层产生。

归纳起来,边界带各盆地的共同点是有大体一致的新构造发育史,有类似的断块差异升降运动,盆地周边为NE或NNE向的断裂所控制。不同之处是,在燕山运动时期,渭河、临汾、忻定、大同盆地逆断层、逆掩断层作用显著。而太原、运城等盆地燕山期逆断层作用不明显,目前,在这些盆地的边界几乎见不到燕山期大型的逆断层和逆掩断层。

各盆地构造发育史上的这种差异,反映在地震活动性上:七级以上地震沿断陷带分布不均匀。渭河、临汾、忻定、大同盆地地震活动性强,而太原、运城等盆地地震活动性弱,历史上未发生过七级以上地震,运城盆地甚至未发生过六级以上地震,五级以上地震也只有三次。详见表2、表3、表4。

表2 鄂尔多斯块体东界带各盆地地震次数

震级 次数	5—5.9	6—6.9	≥7	合 计
渭河	11	4	2	17
运城	8	—	—	8
临汾	8	2	2	12
太原	12	3	—	15
忻定	5	—	2	7
灵丘	—	—	1	1
大同	3	2	1	6
天镇-阳高	1	0	0	1
蔚县-广灵	1	3	—	4
怀来-延庆	5	1	—	6
总 计	49	15	8	72

表 3 鄂尔多斯块体东界带 ≥ 7 级地震

盆地 \ 地震	时间 (年)	地 区	震 级
渭 河	1501	朝 邑	7
	1556	华 县	8
临 汾	1030	洪 洞	8
	1695	临 汾	8
忻 定	1038	定 襄	7 $\frac{1}{4}$
	1683	原 平	7
灵 丘	1626	灵 丘	7
大 同	512	应 县	7 $\frac{1}{2}$

由上所见,燕山期逆断层作用强的新生代断陷盆地地震活动性强。如临汾盆地,是地震活动强度、频度均高的盆地。控制临汾盆地西界罗云山-龙门山大断裂带由两部分组成,一部是沿盆地边缘延伸的倒转褶皱及逆掩断层构成的挤压带,一部是直接处于山前的盆地边界正断层。控制盆地东界的霍山断裂有类似情况。忻定盆地的系舟山前断裂带、大同盆地的口泉断裂带也类似。灵丘盆地的基底是燕山期形成的NE-NEE向斜轴部,伴随褶皱运动,褶皱的两翼形成逆断层。所以,尽管灵丘盆地规模小,也是在逆断层基础上发育而成为发生7级地震的地区。

这类燕山期逆断层作用显著的盆地中,强震的发生,还往往与第四纪以来盆地及周围山地差异升降运动的地段在空间上协调一致有关。即山地隆起幅度最高地段,邻接盆地中下沉幅度最深的地段,渭河盆地第四纪下沉最深(下沉幅度约1295米)的华县附近,靠近华山,而相应的山体上升最为强烈。忻定盆地中系舟山前的第四纪沉降中心在系舟山前的南王、董村一带,与之相邻的系舟山主峰也在这段。强震的震中区就在沉降中心一带。临汾盆地的沉降中心在临汾一带(470米),大同盆地沉

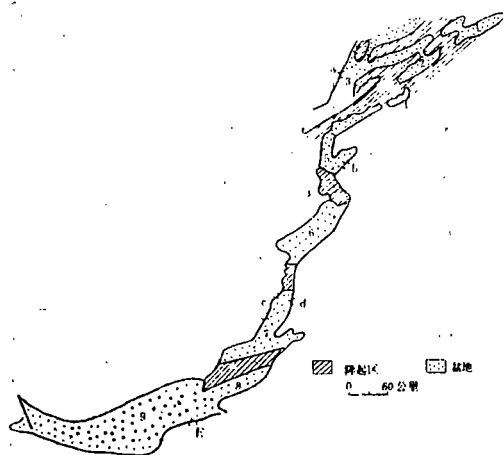


图 1 鄂尔多斯块体东界带略图(根据杨景春简化)

- 盆地: 1. 怀来、延庆盆地, 2. 蔚县、广灵盆地, 3. 大同盆地, 4. 灵丘盆地, 5. 忻定盆地, 6. 太原盆地, 7. 临汾盆地, 8. 运城盆地, 9. 渭河盆地;
- 断裂带: a. 口泉断裂带, b. 系舟山断裂带, c. 罗云山—龙门山断裂带, d. 霍山断裂带, e. 华山断裂带;

降中心在应县以东一带，也有类似情况。我们把以上这些盆地算作鄂尔多斯块体东界带中的第一类型。

鄂尔多斯块体东界带断陷盆地的第二种类型就是燕山期逆断层作用不强烈而差异升降运动地段在空间上不协调的那些盆地。太原盆地、运城盆地可作为第二类盆地的代表。如运城盆地控制断裂-中条山断裂为高角度正断层，地面未见到燕山期逆断层带。盆地中的第四纪沉降中心在运城以南的盐池一带，而中条山隆起的最强烈段，在其以西约50公里的永济一带（中条山主峰雪花山），山体隆起最高段，相邻盆地中的一隆起。即山体隆起与盆地沉降最强烈的地段，空间位置极不协调。太原盆地也是这种情况，控制盆地的交城、太谷大断裂无逆断层带，盆地的沉降中心在交城一带，而隆起的最强烈带段则在其以北约40公里的石千峰一带。

1981年杨承先^[2]把山西断块构造分为三种，一是以太原盆地代表的两个断块的结合，二是天镇，蔚县、阳原盆地与运城盆地为代表的对称式断块带，三是以大同盆地为代表的侧列式断块带。作者认为，对称式断块带由于对偶式断裂相向发育，使断块成为浮块，浮块的活动自由度很大，应力不易集中而无大震。其它两种断块构造均不属自由度较大的盆地、应力易于积累，较易发生较大地震。尽管考虑问题的出发点与思路不同，但我们的结论还是有甚多共同之处。

震源孕育的组合模式^[3]提出，震源由应力积累单元和积累单元两头的应力调整单元共同组合而成。调整单元就是地震断层面上摩擦力较小的地段。调整单元可以是蠕滑断层，也可以是岩石强度低或介质破碎的地段。一个地区某一地段的岩层，在经历了逆断层作用的挤压破碎作用后，再经历正断层作用，其岩石的破碎程度要高于只经历过一种断层作用岩石。因此这样的地段与地区也就能够提供更多适宜形成大地震断层的调整单元的介质条件。如果说强烈的现代地壳垂直升降差异运动和其它运动是大地震断层积累应力的必要条件的話，那么地质发展史上的逆断层作用及力随后的正断层作用则可能是形成大地震断层（调整单元）的充分条件。这种作用协调地段的空间分布越广泛，发生大地震的机会也就越多。

结 论

综上所述，鄂尔多斯块体东部边界带，未来强震危险区可能是那些燕山期逆断层作用强烈的盆地。考虑到历史地震发生的时间及强震重变周期，大同盆地可能是最危险的地区。相反，运城盆地则可能是最稳定的地区。

参 考 文 献

- (1) 邓起东等 1973
山西隆起区断裂盆地地震带地震地质条件及地震发展趋势概述 《地质科学》 第1期
- (2) 杨承先 1981
华北新生代裂谷系的断块结构及重力滑动构造 《地震》 6期
- (3) 郭增建等 1979
震源物理 P.55—57. 《地震出版社》
- (4) 顾功叙等 1983
中国地震目录 《科学出版社》