

渭河盆地东南部断裂带第四纪构造活动与地震

贺明静 胡孟春

(陕西师范大学)

吕 莲

(渭南地震办公室)

摘 要

本文根据实际资料对渭河盆地东南部主要断裂带第四纪构造活动的阶段性和在平面上定向迁移的特点作了初步探讨。

一、断裂带的基本情况

渭河盆地东南部有两条主要断裂带(图1),即华山北坡山前大断裂及渭华一线的隐伏断裂带(渭华断裂带)。二者近于平行,总体走向NEE,沿走向呈折线形状。

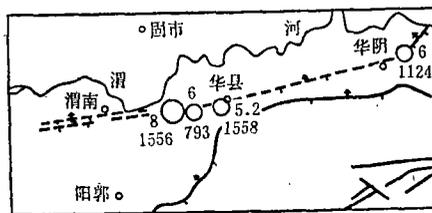


图1 渭河盆地东南部主要断裂带位置图

Fig.1 The major fault belt in the southeast of the Weihe basin

华山北坡山前大断裂东起潼关,西至华县石堤峪口,由于走向变化,呈不规则的折线延伸。断裂带以南的下盘部分,前寒武系基岩裸露,断套三角面发育。断崖高度普遍在100—200米以上,局部达300—500米。断裂带以北则为第四系洪积物组成的舒缓平原地形。两侧地形反差清楚,是渭河盆地东南部的边界断裂。根据断裂带两侧相当的基准面对比,始新世至今的构造活动幅度在8000米以上,第四纪以来构造活动幅度则在1500—2000米。除了显著的垂直位移外,出山口处河流流向的同步扭曲还表明断裂作左旋水平运动。

渭华断裂带东起潼关港口，西至临潼县北部，介于华山山地与渭河之间，地表多为冲洪积物覆盖，只有黄土台塬前缘有零星断点出露。地质、地貌和地球物理资料证明：（1）断裂活动要在早更新世以后，断裂两侧的早更新统三门组地层岩相无明显差别，而中、晚更新统地层的岩性、厚度明显不同；（2）断裂活动有同沉积活动的性质，断距随层位渐新而减小；（3）由几条近于平行而倾向相同的断裂组成断裂带，自南而北呈阶梯形，在走向上呈折线延伸。

二、华山北麓山前大断裂构造活动的阶段性

第四纪期间，华山北麓山前大断裂的构造活动时强时弱，有明显的阶段性，主要表现在以下几个方面：

1. 山地河流的套谷地貌

在杜峪到石堤峪之间的华山北坡发育有大小河流17条。在河流出山口处大多有内叠式的多重套谷地貌（图2）。由于河流下切侵蚀的结果，罗夫峪口东岸直立，西岸有两期基座阶地，基岩表面的河床相砾石层上覆黄土，根据其中一些特点判断，高级基座阶地可能属中更新世晚期（ Q_2^3 ），谷底宽缓成“碟形谷”；稍低一级应为晚更新世（ Q_3 ）的“u形谷”。

图3为瓮峪口的套谷剖面，宽度约50米的u形谷阶地堆积物高出现代河床40多米，上覆土状堆积含楞角状砾石，可能是坡积层。根据阶地砾石层胶结程度判断，应相当于罗夫峪口的“u形谷”。现代河床下切形成的“v”形谷与之构成套谷。

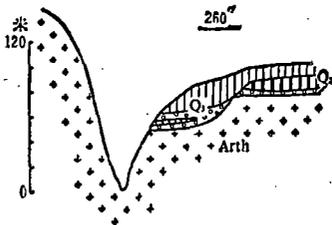


图2 罗夫峪口的套谷地貌剖面

Fig. 2 The profiles of valley in valley geomorphology at the oral area of the Luofu Dale

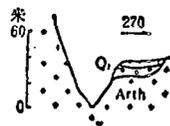


图3 瓮峪口的套谷剖面

Fig. 3 The profiles of valley in valley at the oral area of the Weng Dale

类似的套谷在杜峪、皇甫峪、石堤峪等峪口均有发现。一些流程较短的河流如华山峪、台峪、黄峪等仅分布有“v”形谷。各峪口套谷结构的差异与河流在山地中的流程长短有关。河流流程短，套谷级数少。组成套谷的砾石层属河床相。不同级数的河床抬升、下切形成套谷这一现象反映了峪口以南山地的间断上升活动。

2. 河流阶地

在流程较长的一些河谷里断续发现了一些阶地沉积物。其中比较清楚的是罗夫峪口内3000米范围内有高出现代河床70米、40—50米、10—20米和5—10米的几级阶地。阶地堆积物呈明显的二元结构，砾石磨圆度高，最大扁平面倾向上游，与坡积或冰碛层不同。这一现

象反映了构造活动的阶段性。据分析,这些内叠式阶地应分别为 Q_2 、 Q_3 和 Q_4 的产物。

3. 多级裂点和跌水

华山北坡各条河流所出现的裂点有以下几个特征:(1)最高裂点的高程在900—1000米左右,相当于早更新世的山地夷平面;(2)各条河所出现的多级裂点高程相近,如华山峪峪口附近几级裂点分别为420、440、500、550、640米;杜峪内为440、490、540、630米;皇甫峪内为450、485、500、520、570米等。山前一些基岩冲沟在间歇性流水侵蚀下出现多级跌水,在牛心岭一带特别明显,有意义的是这些跌水的高度和两侧河谷中裂点高度十分接近。

4. 断崖波折线

华山峪口断崖的折线形式前人已有介绍,由于铁路路基掩盖高度达16.7米,有三级陡坎已无法辨别,其上绝对高程为420、440、500、550、640米的陡坎相应坡度角分别为 47° 、 39° 、 34° 、 29° 和 22° 。

目前还无法确定其形成年代,但可以看出其高度与前述裂点、跌水相近。

5. 洪积扇的叠复和迁移

据水文钻井和地质资料,华山山脉山前洪积扇共有三期。较老的洪积扇可能形成于中更新世,表面已很平坦,岩性较细,东西相连成裾,形成渭南—华阴间的洪积平原。在华阴、华县县城一线呈NEE向的线形陡坎与渭河一级阶地相连,其前缘黄土状沉积中夹多层古土壤。

最新的洪积扇大多以各峪口为中心形成明显的扇状堆积,砾石粗大,坡度陡,扇体小,互不连接,扇体保存不全,其时代可能为全新世早期(Q_4)。

介于二者之间的较老洪积物扇体稍大,形态比较清楚。一般以较大河流峪口为中心,与现代冲沟无关,在河床两侧以阶地形式出现,时代应为晚更新世。

6. 河流在峪外平原上的同步扭曲

在华山北坡的17条河流中,除太平峪和潭峪、构峪、罗夫峪因沟口有NE向断层影响外,其他13条河在出山后不远都向西同步扭曲。向西偏流的长度与河流长度成正比,河流向西扭动不是呈一条直线,而是呈西—北—西—北向折线型,可能与断裂的水平运动的阶段性有关。

由上述几种现象可以看出,华山山脉北麓大断裂在第四纪期间的构造活动具有阶段性,因而形成了几级阶地、多级套谷和多期洪积扇等堆积性构造地貌以及裂点、跌水和断崖坡折等剥蚀性构造地貌现象。断裂最新的明显活动可能在早全新世或晚全新世早期。

三、渭华断裂带第四纪构造活动的阶段性

渭华断裂带仅在渭南、潼关两地以黄土台塬前缘的明显地貌特征表现出来,其他各地以高度不大的地形陡坎表现或被覆盖而隐伏地下。但从零星的地质、地貌现象也可看出第四纪构造活动的间断性质。

1. 地形陡坎由南向北依次变新

以渭南黄土台塬前缘为例,自南而北依次为:

(1) 黄土台塬前缘陡坎

西段由临潼新丰经零口至沔河口,走向NEE;东段从沔河口经箭峪、桥峪口至马家穴,走向NWW。因而,黄土台塬前缘呈向北凸出的弧形,弧顶在张岭附近。黄土台塬基底的最更新统与以北的渭河平原沉积物岩相相同,只是中更新统和更新的地层厚度与岩相才有较大差别,说明控制黄土台塬的断裂活动在中更新世才开始明显。在潼关黄土台塬也有类似现象,苏家村附近晚更新世河流沉积直接与三门组相接,证明中更新世时黄土台塬曾经因隆起而遭受剥蚀造成缺失。

(2) 渭河南岸阶地

自黄土台塬向北,渭南附近有三级阶地分布在渭河南岸。水文钻井证明其形成时代自南而北依次变新,Ⅲ级阶地为晚更新世早期(Q_3^1),Ⅱ级为晚更新世晚期(Q_3^2),Ⅰ级阶地形成于全新世早期(Q_1^1),均晚于黄土台塬形成时间。

2. 断裂活动期由南向北依次变新

(1) 桥峪口断层

桥峪口东侧陡崖上有两组断层出露,在峪口见7条小断层相互交切,错断了表土层且形成明显的地形陡坎,证明断层活动很新。但由此向南进沟百余米,另一断层切断了从三门组到晚更新统砾石层,而早全新世坡积层未断开,说明它发生较老,在全新世之前(图4)。

(2) 金堆峪口断层

瓜坡镇东南的金堆峪口两岸也见有两个断点,东岸断点偏南,断层切断了三门组与中更新统黄土,晚更新统马兰黄土未受破坏。而西岸断点偏北,位于沟口,早全新世(Q_1^1)砾石层被明显断开(图5)。

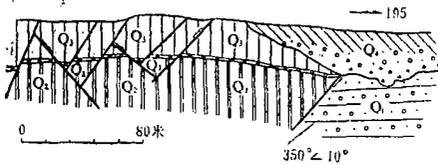


图4 桥峪口第四纪断层
Fig. 4 Quaternary faults at the oral area of the Qiao valley, Huaxian in Shanxi province

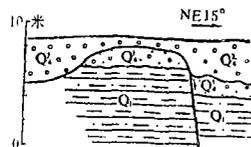


图5 金堆峪口的早全新世断层
Fig. 5 Old Holocene faults at the oral area of the Jindui valley

3. 历史地震形成的地震破裂带

七十年代以来,渭南市区因城市建设而发掘了不少地震遗迹。地震遗迹以1556年8级大地震所形成的为主,由构造活动直接引起的地震破裂带集中在靠北的Ⅰ、Ⅱ级渭河阶地上。Ⅲ级阶地很少发现,而渭南黄土台塬前缘仅出现地震滑坡和崖崩等次生破坏。由此证明断裂带的最新活动位置更向北迁移。

四、结 论

综上所述,可以得出以下结论:

1. 第四纪期间,断裂带的构造活动有明显的阶段性,时强时弱,因而可以分出若干阶段。

2. 断裂带的构造活动由南向北逐渐迁移。断裂活动使以前形成的地层因断裂位移而错开,但在断裂活动以后形成的地层不受影响,由此确定的断裂活动时代是南早北晚。历史地震破裂带位置最靠北,可能是最新构造活动的地表表现。

3. 应当说明的是,在华山山脉北坡各条山地河谷中,山崖崩塌分布广,规模大。石堤峪至构峪一带最集中。在调查中发现,山崩多发生在凹岸一侧,崩塌沿节理面发生,并不是由断裂控制的。发生山崩的悬崖顶面高度在800—1000米左右,即在第四纪晚期早更新世形成的古夷平面遭受强烈侵蚀,河谷下切的地区。崩塌一般发生在峪口内5公里的范围内,这可能是由于这一带正是河流溯源侵蚀形成的峡谷区,地形高差大,坡度陡。

另外上述地区的山崩并不一定都是1556年大震造成的。在该次地震的史料里没有发生山崩的记载。而其中有些山崩,据记载也不是这次地震发生的。例如小敷峪内上厂至八里店之间大规模山崩就是宋代发生的,《宋史·五行志》记载“元祐元年(公元1087年)十二月,郑县(今华县)小敷峪山颓,伤居民”。由于灾情严重,灾后才在山上建了宁山寺。

本文的工作只是一个开端,还有待于进一步深入。今后应着重在全新世的构造活动中划分更细的阶段,以期有助于确定大地震的活动周期。这就需要进一步详细调查和研究有关反映这个问题的各种地质地貌标志,尽量确定其成因联系和绝对年代,逐步为定量分析提供依据。

在工作中得到陕西省地震局李永善、韩恒悦、宋立胜以及渭南地震办公室屈华山、黄正衡的支持和帮助,谨致谢意。

(本文1987年元月26日收到)

参 考 文 献

- [1] 张尔道等,从地质—地貌方面对西安附近地区新构造运动的初步研究,西北大学学报, №1, 1959.
- [2] 李永善等,华县大地震震害与古地震遗迹的探讨,史前地震与第四纪地质文集,陕西科技出版社, 1981.
- [3] 王景明,华县大地震地面破裂带,地震学报, Vol. 2, №4, 1980.
- [4] 李祥根等,华山北坡与渭南塬前活断层,华北地震科学, Vol. 1, №2, 1983.
- [5] 侯建军, 1556年陕西华县大地震的地震地质条件,西北地震学报, Vol. 7, №1, 1985.

THE QUATERNARY TECTONIC ACTIVITY AND EARTHQUAKES
ALONG THE FAULT BELT IN THE SOUTHEAST OF WEIHE BASIN

He Mingjing and Hu Mengchun
(*Shanxi Teachers' University*)

Lu Lian
(*Weinan Seismological Office*)

Abstract

The staged feature and directional migration of the Quaternary tectonic activity along the major fault belt in the southeast of Weihe Basin have been tentatively discussed according to the information from field prospect.