

重力反演关中、陕南地区深部地壳结构

苏 刚

(陕西省地震局)

在总结地震监测和分析大量地震活动之后,人们逐渐认识到,发生在地壳内的地震,不仅取决于地壳上部构造,也和深部构造有关。唐山7.8级和海城7.3级地震的发生更加深了这种看法,这些未发生在显著活动断裂上的地震,其共同特征是,震源位于莫霍面隆起的斜坡上。从广义上讲,深部地壳结构的研究对了解地球内部结构、速度层划分、地震危险区划、地震监测网点布设、深大断裂及矿产分布等都是有意义的。但陕西地区缺乏必要的人工地震资料,惟用重力反演较为现实。出于上述众多原因,我们对本区深部构造和其控震作用、深浅部构造关系、上部地壳的演化等作了初步探讨。

1. 地震活动分布与地壳厚度

陕西地区6次6级以上地震(除公元前780年岐山6~7级地震外)都较一致地分布在莫氏面隆起的斜坡上,如果参照华北地区深部地壳与地震研究结果,则这一事实有普遍性。但能否将此作为判断地震危险性的重要标志呢?看来这只是深部地壳控震的一个重要条件。例如,固市隆起周围发生了一些大震,但相邻的西安一周至隆起,特别南侧厚度剧烈变异区,有记载以来无较大地震发生。其它如秦岭纬向构造区的厚度变异带,亦有类似情况,这里几乎都没有大于5级的地震。

因此,作地震发生的深部标志图时,还需从动态方面找其它指标,如比较固市地区与西安一周至地区第四系沉积厚度看到,前者厚度比后者大18%,这个差异可能是二个地区地震活动差别大的重要原因。而华县8.0级地震也可能与当地活动断裂的压扭性有关。

2. 强震危险区

依据已发生的地震,结合地壳厚度分布,新生代特别是第四纪构造运动,提出可能发生6级以上地震的危险区是:

(1) 华阴—华县—临潼地段。这里是最陡的地壳厚度变异带。

(2) 华阴地段。这里也是最陡的厚度变异带。

(3) 咸阳—西安—临潼地段。这一地段处于地壳厚度变异带弯曲带。

以上三段处于鄂尔多斯地块反时针扭动形成的沉降中心地区,故现代运动强烈。

(4) 陇县—千阳段;石泉—安康—竹溪地段。这两个地区处于地壳厚度变异带及其转弯区。

(5) 长安—周至—亚区。这一地区主要根据深部厚度变异带和新生代构造运动强烈所确定。在勾画地震危险区时,可依据公式

$$M = 4/3 \lg L + 5.0 \quad M \geq 7.0$$

$$M = 4 \lg L + 1 \quad M \leq 7.0$$

计算出断层长度L, 並参考震中定位精度外加30公里作为长轴控制参数。

从地壳厚度分布图上看不出6级以上地震的深部特征, 估计可能有两种原因: (1) 限于资料、方法等原因, 所得地壳厚度图达不到反映这类地震分布特征的精度; (2) 不少地震学者指出, 6级以下地震随机性强。因而它们的发生不必受深部构造的控制。另一方面, 如前所述, 第四纪以来活动激烈的一些盆地内, 如汉中盆地曾发生过多次5—5.9级地震。

对咸阳以西地区, 我们认为, 虽然在西安一周至深部有大的厚度变异带, 但第四系运动相对固市隆起区弱, 加之鄂尔多斯地块反时针扭动中心不在这一带, 故可能没有发生与东区震级相当的地震的危险。至于周至—宝鸡段(包括岐山附近), 深部缺乏发生6级以上地震的构造背景。对于公元前780年的岐山地震(6—7级), 我们认为震级定得偏高了。

(上接第87页)

三、几点结论

(1) 泾阳水泥厂及其附近的地裂缝发生较早, 演变已久(厂外最早见于72年, 厂内最早见于81年), 近期的地裂活动是在原有裂缝基础上发生发展的。

(2) 水泥厂虽位于关山一口镇活动断裂近侧, 但从裂缝的展布形态、力学特征分析, 与活动断裂并无成生联系。

(3) 大量资料表明, 水是近期地裂活动的主导因素。受地貌特征影响, 在原有裂缝的导引下, 大量地表水和地下水渗流入厂区, 使黄土湿陷, 地基变形, 裂缝增生, 建筑物遭到破坏。

(4) 今后在进行地震烈度小区划时, 不能只是考虑地下水的埋深, 而且还要了解地下水的暗流和流动展布情况。