

立交构造与渭河盆地地震活动

冯希杰, 王 平

(陕西省地震局, 陕西 西安 710068)

摘要: 分析了鄂尔多斯地块南部和渭河盆地构造的空间分布特征, 认为鄂尔多斯地块南部存在 3 条 NW 向隆起带, 渭河盆地内部存在 3 个近 EW 向斜列的次级沉降中心, 这些隆起带与次级沉降中心及其间的横向隆起共同组成了立交构造, 分析了渭河盆地内部及其周边地区历史地震和现代地震的空间分布, 发现立交构造对盆地内地震活动有着较强的控制作用。

关键词: 立交构造; 渭河盆地; 地震空间分布; 鄂尔多斯块体

中图分类号: P315.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-0844(2001)02-0160-04

1 立交构造形态与特征

1.1 鄂尔多斯地块南部 NW 向隆起和坳陷

在渭河盆地以北的鄂尔多斯地块之内, 自西向东自晚第三纪以来逐渐形成了六盘山、子午岭和黄龙 3 个明显的 NW 向隆起带和夹于其间的西峰、洛川 2 个盆地。这 3 个隆起带呈等间距分布, 以六盘山隆起带发育最好, 黄龙隆起带发育较差, 子午岭隆起带发育程度居中(图 1、表 1)。六盘山隆起带同西峰盆地间的接触关系表现为一系列近 NS 方向的压性断裂(如六盘山东麓断裂、小关山断裂和安国断裂等)和一系列轴向近 NS 方向的褶皱^[1](图 2)。在西峰盆地和洛川盆地内都有较厚的晚第三纪红层分布和第四纪黄土堆积, 是鄂尔多斯地块内部的大型盆地^[2, 3]。

1.2 渭河盆地沉降中心和其间的横向隆起

渭河盆地包括西起宝鸡, 东至闻喜的广大地区。从盆地基底构造、盆地内地形、黄土台塬地貌、渭河河流阶地发育以及第四纪沉

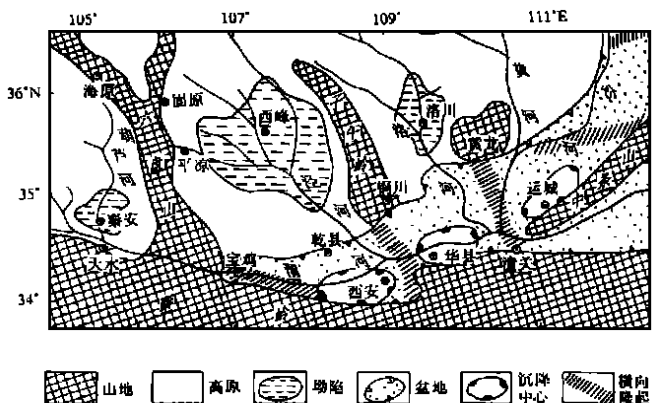


图 1 渭河盆地及鄂尔多斯地块南部构造地貌

Fig. 1 Tectonic landform of Weihe basin and the south part of Ordos block.

收稿日期: 2000-03-14

基金项目: 国家重点基础研究项目(95-13-01-02)。

作者简介: 冯希杰(1962-), 男(汉族), 河南宜阳人, 副研究员, 现主要从事活动构造、工程地震、岩土工程方面的研究工作。

积厚度变化(图 1、图 3、表 2)可以看出,渭河盆地内分布有户县—周至、固市—华县和永济—运城 3 个近 EW 向左阶斜列的次级沉降中心(次级盆地).沉降中心之间以横向隆起分界.这 3 个沉降中心的南侧均为基岩隆起,形成中高山地,北侧为黄土台塬,东西两侧多为活动断裂所分隔.沉降中心内部第四纪沉积厚度较大,渭河和涑水河仅发育 I ~ II 级阶地.而在沉降中心之间的横向隆起地带,自西向东渭河依次发育 V、IV 和 III 级阶地.

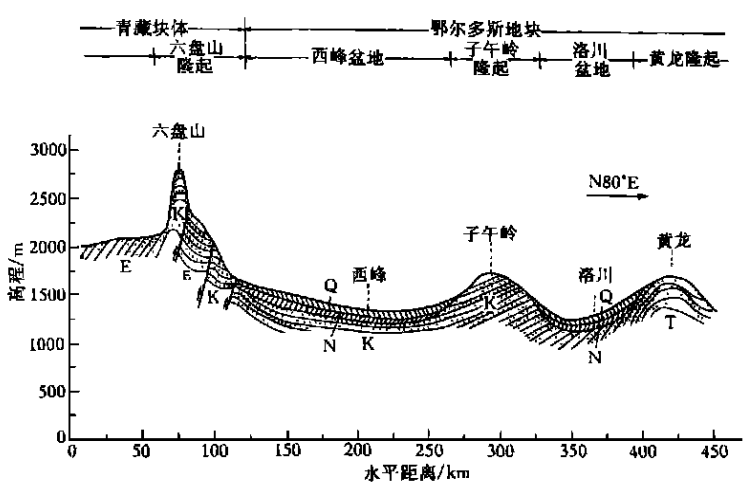


图 2 六盘山—黄龙地质剖面
Fig. 2 Geological profile of Liupanshan—Huanglong.

表 1 鄂尔多斯地块南部 NW 向隆起

隆起带名称	展布范围 / km	海拔高度 / km	对水系、沉积等控制作用	渭河盆地中隆起对应性	距青藏块体边界	发育程度
六盘山隆起带	大于 200	2 700 以上	泾河与渭河局部地域分水岭,顶部无黄土堆积	宝鸡断凸	很近,局部直接为块体边界	良好
子午岭隆起带	150~200	1 700 以上	泾河与洛河分水岭,两侧黄土堆积厚,隆起区黄土堆积薄	咸阳断凸 骊山断凸	较近	中等
黄龙隆起带	100~150	1 600 以上	洛河与黄河局部地域分水岭	合阳-朝邑断凸 潼关断凸	较远	差

表 2 渭河盆地内 3 个斜列沉降中心

沉降中心名称	展布范围					形态	中心第四系厚度/ m	排列方式
	北界	南界	西界	东界	中心			
户县—周至沉降中心	咸阳台塬	秦岭山地西段、中段	五丈塬 宝鸡断凸	骊山断凸系 列黄土台塬	周至—户县	近 EW 向, 月牙形	1 100	
固市—华县沉降中心	蒲城塬	秦岭山地东段	咸阳台塬 骊山断凸	合阳—朝邑断凸	固市—华县	近 EW 向	1 100	斜列
永济—运城沉降中心	峨嵋台塬	中条山山地	合阳—朝邑断凸	曲沃—闻喜断凸	永济—运城	近 EW 向	900	

1.3 立交构造及其形成机制

渭河盆地内的次级沉降中心及其间的横向隆起在空间位置上和前述的鄂尔多斯地块南部

的 3 个隆起带及其间的坳陷带的延伸方向相对应,形成立交.同时,在变形及横向差异特征方面它们也是一致的.

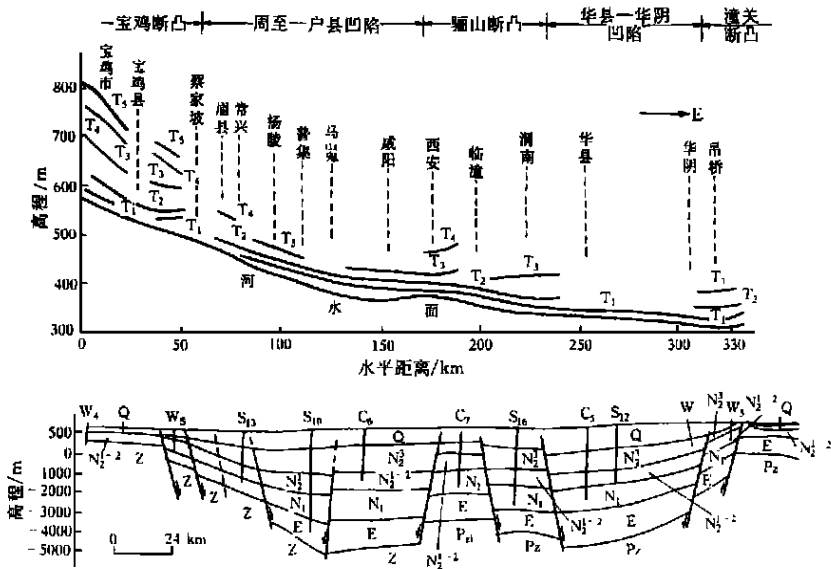


图 3 渭河盆地综合地质地貌剖面

Fig. 3 Synthetic geological and landform profiles of Weihe basin.

当青藏块体沿海原—宝鸡弧形断裂带向 NE 推挤时,在固原以西青藏块体的作用表现为挤压和左旋扭动,在泾源—宝鸡一带青藏块体的作用表现为拉张和左旋扭动,而在固原—泾源间青藏块体作用则表现为向东挤压.在这种向东推挤作用下,在鄂尔多斯地块南部易形成与作用力相垂直的 NW 向隆起和坳陷.另一方面,在青藏块体对鄂尔多斯块体和秦岭地块作用过程中,渭河盆地北侧的鄂尔多斯地块向 NE 推移与南侧的秦岭地块向东推挤共同形成了一对力偶,在这一剪切力偶的作用下,渭河盆地内形成了左阶斜列的沉降中心和其间的横向隆起.这就是渭河盆地内部立交构造的形成机制.

2 渭河盆地地震空间分布特征

2.1 历史地震分布

从公元前 780 年有地震记载以来至 1900 年,渭河盆地共发生 $M_s \geq 4 \frac{3}{4}$ 地震 27 次.在这些地震中,除了 1556 年华县 8 $\frac{1}{4}$ 级地震外,其余历史地震几乎都分布于上述 3 个隆起带与 3 个沉降中心之间的交接复合部位(图 4).另外,从历史地震等震线图^[4]上也可以看到,1568 年西安东北 $M_s 6 \frac{3}{4}$ 地震和 1501 年朝邑 $M_s 7$ 地震等震线的长轴方向也刚好同隆起带展布方向相一致.

2.2 近代地震分布

自 1970 年陕西地区建立地震观测台网以来至 1999 年 12 月,渭河盆地及其邻区 $M_L \geq 2.0$ 地震分布同历史地震分布相类似,也受上述构造带的控制,大致可划分出 3 个地震条带,一条沿渭河盆地西部陇县—宝鸡—马召一带分布;第二条沿渭河盆地中部铜川—三原—临潼一带分布,称子午岭地震条带;第三条沿渭河盆地东部合阳—朝邑—潼关一带分布.与历史地震

分布不同的是子午岭地震条带已延伸至鄂尔多斯地块之内, 且该条带内现代地震基本分布于历史地震分布区以北.

3 结论

- (1) 受青藏块体 NE 向的推挤作用, 在鄂尔多斯地块南部形成了 3 条 NW 向隆起带和其间的拗陷带. 受鄂尔多斯地块和秦岭地块的共同作用, 在渭河盆地中形成了 3 个斜列的 EW 向沉降中心和其间的隆起. 二个地区的隆起和拗陷在空间上组成了立交构造.
- (2) 渭河盆地及其邻近地带历史地震和现代小震活动受立交构造控制明显. 沿立交构造的交接部位地震活动呈条带分布.

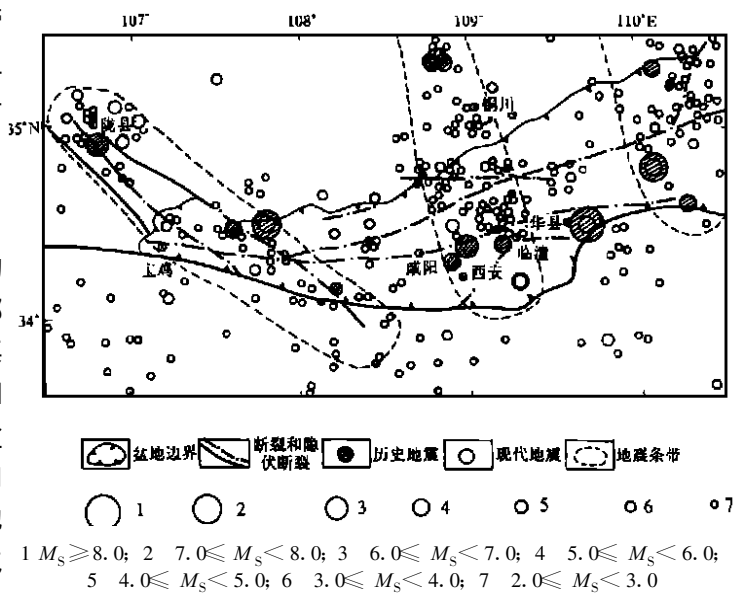


图 4 渭河盆地及鄂尔多斯地块南部地震分布 (780 B.C. ~ 1999-12)

Fig. 4 Earthquake distribution of Weihe basin and the south part of Ordos block from 780 B.C. to Dec., 1999.

[参考文献]

[1] 孙昭民, 邓起东. 六盘山东麓断裂和陇县—宝鸡断裂带基本特征及其相互关系[A]. 见: 中国地震学会地震地质专业委员会编. 中国活动断层研究[C]. 北京: 地震出版社, 1994. 114—125.

[2] 张宗枯, 张之一, 王芸生. 中国黄土[M]. 北京: 地质出版社, 1989. 180—194.

[3] 陕西省地质矿产局第二水文地质队. 黄河中游区域工程地质[M]. 北京: 地质出版社, 1986. 70—129.

[4] 国家地震局震害防御司. 中国历史强震目录(公元前 23 世纪~公元 1911 年)[Z]. 北京: 地震出版社, 1995. 64—123.

THREE DIMENSIONAL CROSS STRUCTURE AND SEISMICITY OF WEIHE BASIN

FENG Xi-jie, WANG Ping

(Seismological Bureau of Shaanxi Province, Xi'an 710068, China)

Abstract: The space distribution characteristics of structures from topography and landform of the south part of Ordos block and Weihe basin are analyzed. It is considered that three dimensional cross structures are formed by three NW upwarplings of the south part of Ordos block and EW subsidence centers which range obliquely as well as cross uplifts among them in Weihe basin. The space distribution of historical and modern earthquakes in and surrounding the Weihe basin shows that three dimensional cross structures have a strong dominion on seismicity in the basin.

Key words: Three dimensional cross structure; Weihe basin; Earthquake space distribution; Ordos block