

## 乌鲁木齐及邻近地区的强震活动与构造应力场的基本特征

### 1. 乌鲁木齐及邻近地区的强震活动特征

地震资料取自新疆地震目录<sup>(1)</sup>,对其中个别的地震进行了重新分析处理。选取1950—1989年的 $M_s \geq 4.7$ 地震做时序图(图1a),用文献〔2〕的方法进行地震分期,由于乌鲁木齐及邻近地区仅仅是北天山地震带上的一个小区,故称为地震分段。图1a所示的强震活动可以分为6段。其中地震活跃段是1953—1955年,1965—1967年,1980—1983年。在活跃段内,一般发生6级或多次5级地震。平静段持续9—12年,活跃段仅为3—4年。分析图1a可以看出,90年代中期以后,研究区内的地震活动可能会进入一个新的活跃段。

由1971—1989年 $M \geq 3$ 地震求出的 $b$ 值为0.69(图1b),高于北天山地震带<sup>(3)</sup>。由图1b可以看出,研究区内缺6级地震,最大震级为6.5级左右。

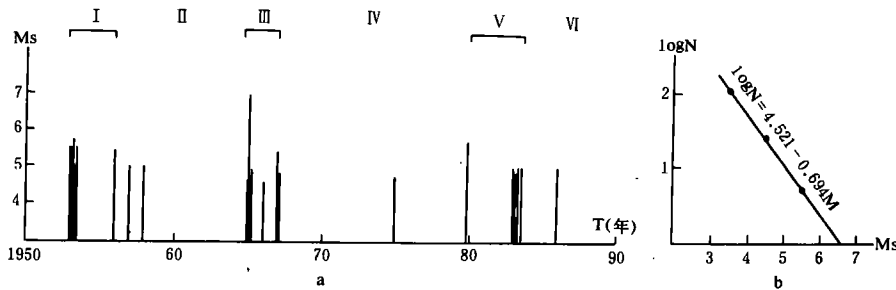


图1

- a. 乌鲁木齐及邻近地区 $M_s \geq 4.7$ 地震M—T图
- b. 乌鲁木齐及邻近地区震级—频度关系

1971—1989年,研究区内总计发生3.0—3.9级地震122次,4.0—4.9级地震26次,5.0—5.9级地震5次。图2为地震能量释放曲线。分析图2可见,有4次较大的地震能量释放,表明该区地震活动有群发性、丛集活动的特点。

由图3、图4可见,强震活动主要沿东西向分布。在北纬 $43^{\circ}20'$ 以北地区这种分布更加明显。研究区内清水河与雅玛里克山断裂的交汇处,地震活动尤为频繁,在该地发生的1982年4.1级、1986年5.0级地震距乌鲁木齐市很近,引人瞩目。北纬 $43^{\circ}20'$ 以南区域,多分布北天山北西向主构造的分支构造,地震活动沿构造带分布,共发生5.0—5.9级地震4次,最大的为1937年的5.5级地震。1983年发生的5.0级地震,乌鲁木齐市震感较强。

近期中小地震活动多发生在乌鲁木齐市边缘附近,对市区影响较大,应加强研究区内的主要构造带近期地震活动的研究,以期对较大地震进行预测预报。

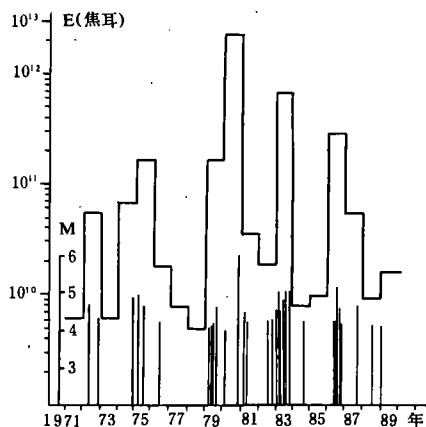


图2 乌鲁木齐及邻近地区1971—1989年地震能量释放及 $M \geq 4$ 地震M—T图

### 2. 乌鲁木齐及邻近地区的构造应力场

研究区内的地壳厚度平均为42公里，P波的传播速度为6.01公里/秒，S波为3.45公里/秒<sup>[4]</sup>。表1列出了1965—1989年发生的6次地震的震源机制解。1973—1989年乌鲁木齐台单台平均机制解结果见表2。由表1、2作出强震及单台小震平均机制解分布图(图5)。由图可见，研究区内最大主压应力P轴方位为北北东，仰角平缓，震源断层以倾滑逆断层为主。说明该区主要受北北东向的水平挤压，也有一定的垂直运动迹象，这与新疆乃至喀喇昆仑地区的构造应力场分析结果吻合<sup>[5,6]</sup>。由表2可见，1981年和1982年最大主压应力P轴由原来的北北东方向(P轴平均方位 $198^\circ$ )转向近东方向，P轴转

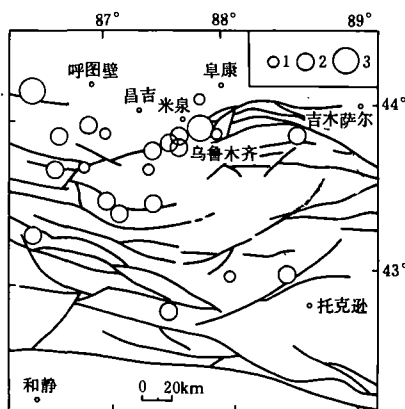


图3 乌鲁木齐及邻近地区1600—1989年 $M \geq 4.7$ 地震震中分布

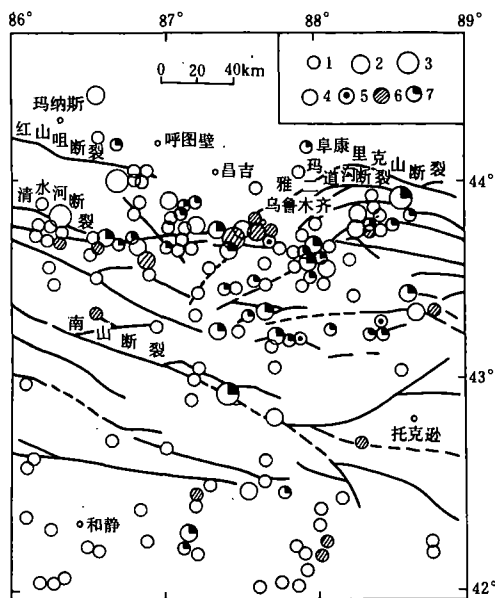


图4 乌鲁木齐及邻近地区1971—1989年 $M \geq 3$ 地震震中分布

1.  $M=3.0-3.9$  2.  $M=4.0-4.9$  3.  $M=5.0-5.9$   
 4. 1971—1978年地震 5、6、7为1984—1989年1—2类精度地震，震源深度分别为1—9km、10—20km和20—30km

\* P波初动资料选自ISC及中国新疆的地震台网观测报告。  
 单台平均机制解用乌鲁木齐台1973—1989年850次小震求得。

向近61°,而1983年研究区内共发生3次5.0—5.4级地震。由此可见,P轴的突然转向与这些地震活动有关。地震发生时段,单台小震平均机制解无法作出,吴氏网上点子散乱。1983年和1986年均出现上述现象。地震发生以后,小震平均机制解恢复至震前状况,P轴方位回转至北北东方向,与区域构造应力场一致。

表1 乌鲁木齐及邻近地区震源机制结果

编号	发震时刻						震中位置			震级 (M)	震源 深度 (公里)	节面 A			节面 B			P轴		T轴		N轴	
	年	月	日	时	分	秒	北纬	东经	参考地名			走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角
1	1965	11	13	12	33	55	43.9°	87.8°	乌鲁木齐	6.6	29	90	S	57	90	N	33	0	12	180	78		
2	1980	11	6	09	34	27.2	43°52'	86°15'	玛纳斯	5.7	28	20	SE	15	107	NE	89	186	43	35	43	286	15
3	1983	3	3	11	32	15.4	44°02'	86°39'	呼图壁	5.0	20	61	SE	29	109	NE	70	183	21	49	59	281	20
4	1983	6	1	19	17	40	43°56'	88°36'	阜康	5.0	37	65	NW	74	144	SW	57	193	11	289	35	88	53
5	1983	12	15	18	52	53.1	42°55'	87°23'	和静	5.0	27	103	NE	44	138	SW	51	32	4	289	73	123	17
6	1986	6	13	06	19	50	43°47'	87°24'	乌鲁木齐	5.0	14	45	NW	65	151	NE	60	99	4	7	40	193	49

注:表中资料为王盛泽、高国英处理结果

表2 乌鲁木齐地震台小震平均机制结果

编号	时间	节面 A			节面 B			P轴		T轴		N轴	
	年	走向	倾向	倾角	走向	倾向	倾角	方位	仰角	方位	仰角	方位	仰角
1	1973	31	SE	55	128	SW	79	3	32	75	16	323	41
2	1974	56	SE	69	155	SW	70	195	29	106	1	13	60
3	1975	78	SE	65	175	SW	75	220	28	125	7	25	60
4	1976	70	SE	85	160	SW	80	204	10	295	4	42	78
5	1977	4	SE	87	95	SW	70	230	8	156	20	355	68
6	1978	67	SE	87	160	SW	45	202	24	310	35	65	44
7	1979	76	NW	71	158	SW	70	227	1	297	29	116	60
8	1980	73	SE	78	162	NE	84	207	4	112	11	311	76
9	1981	43	SE	65	125	NE	74	82	28	172	7	274	60
10	1982	29	NW	84	120	NE	76	75	7	344	14	192	73
11	1984	141	SE	25	141	NE	65	231	20	53	70		
12	1985	43	SE	88	134	SW	65	175	19	270	15	35	64
13	1987	37	SE	80	133	SW	55	169	32	270	16	23	53
14	1988	63		90	154	SW	70	197	14	290	14	61	70
15	1989	32	SE	74	126	SW	74	169	21	79	0	347	68

注:表中资料为王盛泽处理结果,其中第11栏资料较差。

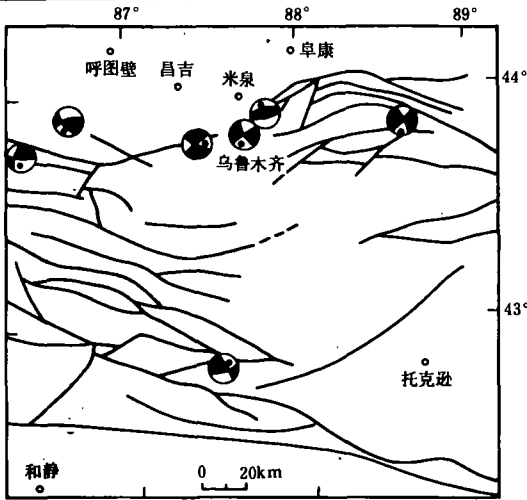


图5 乌鲁木齐及邻近地区断层面解 (根据表1)

### 3. 结论

(1) 乌鲁木齐及邻近地区是北天山地震带上的一个强地震活动区。地震活动主要沿东西方向展布。自1950年以来, 该区内强震活动呈现三个活跃段, 一般持续活动3—4年。活跃段内发生6级或多次5级地震。本世纪90年代中期以后, 该区内地震活动可能会进入一个新的活跃段。清水河与雅玛里克山断裂的交汇处, 地震活动频繁, 可能是下一个活跃段强震活动的区域。

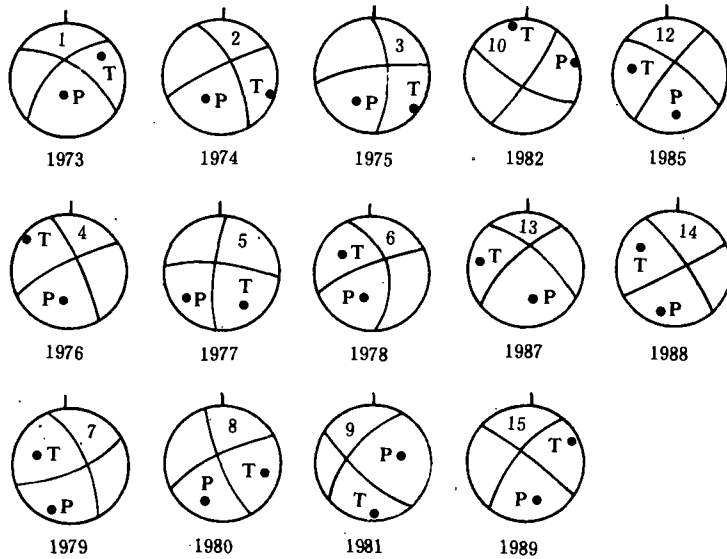


图6 1973—1989年乌鲁木齐各单台平均机制解 (图中数字为表2中的编号)

(2) 研究区内主要受北北东向的水平挤压, 震源断层以倾滑逆断层活动为主, 主压应力P轴仰角平缓。该区内的应力场主要与印度板块北移与欧亚板块碰撞有关。

(3) 在分析中发现, 1986年6月13日5.0级地震的震源机制解与研究区内其他地震机制解有不同之处, 最大主压应力P轴方位为99°。这次地震发生在清水河与雅玛里克山断裂带的交汇处。它是否反映了小区域内地震断层特征或局部的应力变化尚难定论, 需要进一步深入研究。

本文得到了朱令人研究员、戈澍模、柏美祥、王桂岭付研究员的热情帮助，高国英、吴小玲在工作中给予了支持，谨此致谢。

(本文 1990 年 12 月 11 日收到)

(新疆维吾尔自治区地震局 王盛泽)

### 参考文献

- [1] 新疆地震局, 新疆维吾尔自治区地震目录 (1970—1979), 地震出版社, 1988.
- [2] 洪时中, 最优分割在地震分期中的应用, 西北地震学报, Vol. 6, No. 1, 1984.
- [3] 新疆维吾尔自治区地震局, 富蕴地震断裂带, 地震出版社, 1985.
- [4] 王盛泽, 联合测定乌鲁木齐地区的地震传播速度和震源参数, 华北地震科学, Vol. 7, No. 1, 1989.
- [5] 束冲铤、林邦佐, 喀喇昆仑地区构造应力场的基本特征, 地球物理学报, Vol. 26, No. 15, 1983.
- [6] 许忠淮、汪素云等, 由大量的地震资料推断的我国大陆构造应力场, 地球物理学报, Vol. 32, No. 6, 1989.

## BASIC CHARACTERISTICS OF THE STRONG SEISMICITY AND THE STRUCTURAL STRESS FIELD IN THE URUMQI AND NEAR REGION

Wang Shengze

(*Seismological Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi*)

(上接89页)

### 参考文献

- [1] 盐野清治等, 根据浅源、中深源地震的地震活动性和震源机制解释九州—琉球岛弧的构造, 国外地震, No. 2, 1981.
- [2] 李善邦, 中国地震, 地震出版社, 1981.
- [3] 马杏垣等, 中国地质历史过程的裂陷作用, 现代地壳运动研究 (1), 地震出版社, 1985.
- [4] 徐菊生等, 中国东海和其邻区重力测量结果及其构造意义, 地震地质, Vol. 8, No. 2, 1986.
- [5] 张家声, 震源实体构造研究概况, 地震地质译丛, No. 2, 1986.
- [6] 杜军等, “入”字式断层声发射 b 值及震级—频度关系的物理意义, 地震地质, Vol. 8, No. 2, 1986.

## RELATIONSHIP BETWEEN SEISMIC PHASE FEATURES OF TWO EARTHQUAKES AND TECTONICS OF NORTHEASTERN TAIWAN PROVINCE

Lu Haojiang, Lin Jiansheng

(*Quanzhou Seismic Station, Seismological Bureau of Fujian, China*)