

2 近区域稳定性评价

2.1. 地质构造概况

2.1.1. 地层、岩浆岩

红石蓄能电站的近区域范围在中朝地台所属的四级构造单元—龙岗断块内，所出露的地层比较简单，分布有太古宇、元古宇、古生界，中生界和新生界的、地层，太古宇地层分布较广，占全区总面积的三分之二，主要由斜长角闪岩、黑云角闪片麻岩、花岗片麻岩、变粒岩和含铁石英岩组成，元古宇色洛河群为中基性火山岩，零星出露在近区域北部，志留—泥盆系为地槽型沉积，下部为粉砂岩、板岩，上部为灰岩，分布于北部。中生界上白垩统为碎屑岩，中、酸性火山岩夹煤层。白垩系龙井组为碎屑岩。中生界地层在近区域内分布零散。第四系主要是冲积、洪积和残坡积，分布在河道和沟谷两侧。

岩浆岩分布较为广泛，而且类型较多，有太古宙阜平期花岗岩，超基性岩，元古宙五台期碱长花岗岩和燕山期正长脉岩等，第四纪玄武岩主要分布在老岭—红石和靖宇—赤松一带。老岭—红石一带的玄武岩以隐晶质玄武岩和含斜长石斑晶的玄武岩为主，属碱性玄武岩系列。而靖宇—赤松一带出露有气孔状玄武岩和厚层致密块状玄武岩，据吉林地矿局的资料，玄武岩的形成时间为早更新世至晚更新世。

2.1.2. 地貌、第四纪及新构造

2.1.2.1. 地貌

近区域内的地貌类型较为简单，主要是侵蚀、剥蚀中低山，属龙岗山系，海拔高程变化大，海拔自270m至1145m，相对高差可达800m以上。地形起伏大，山势陡峻，山体坡度大，河谷切割深，横剖面多呈V字型(图2-1，图2-2)，区内水系发育，呈网格状，除了起伏不平的中、低山以外，玄武岩台地景观十分明显，高程550m左右，台面平坦，呈舒缓波状，相对高差只有几十米。在台面上一般有2m左右的残积土覆盖，比较典型的台地发育在黄泥河子，道水—白沙

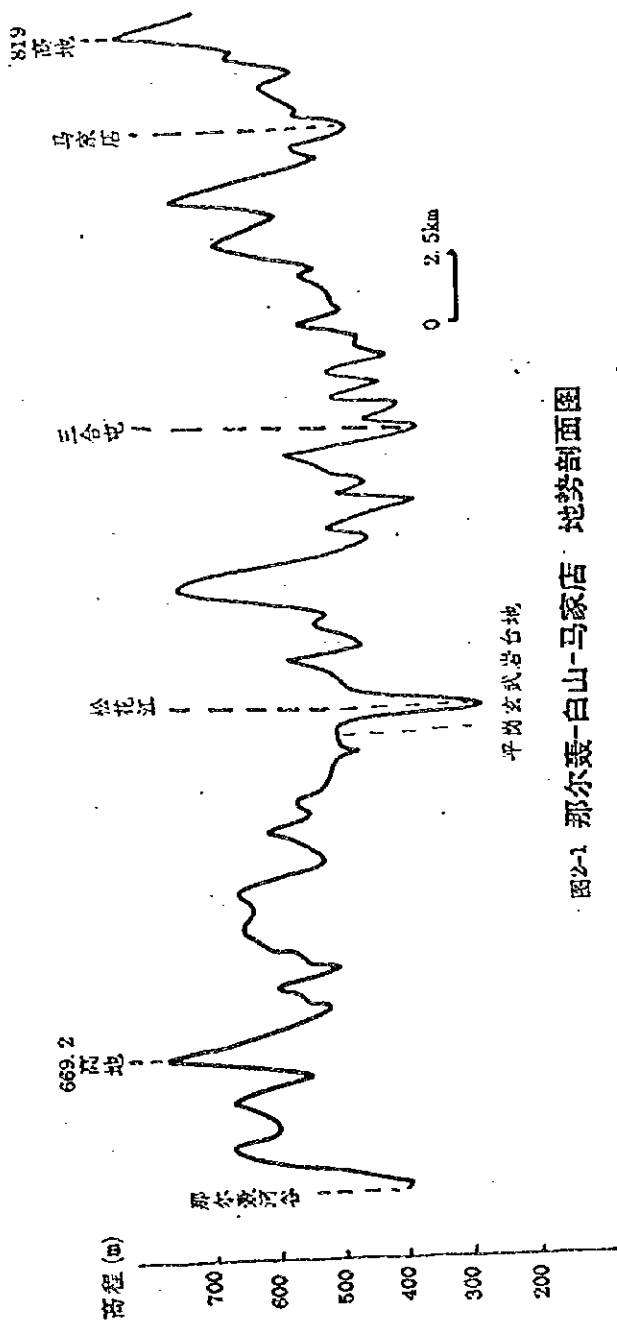


图2-1 那尔轰-白山-马家店 地势剖面图

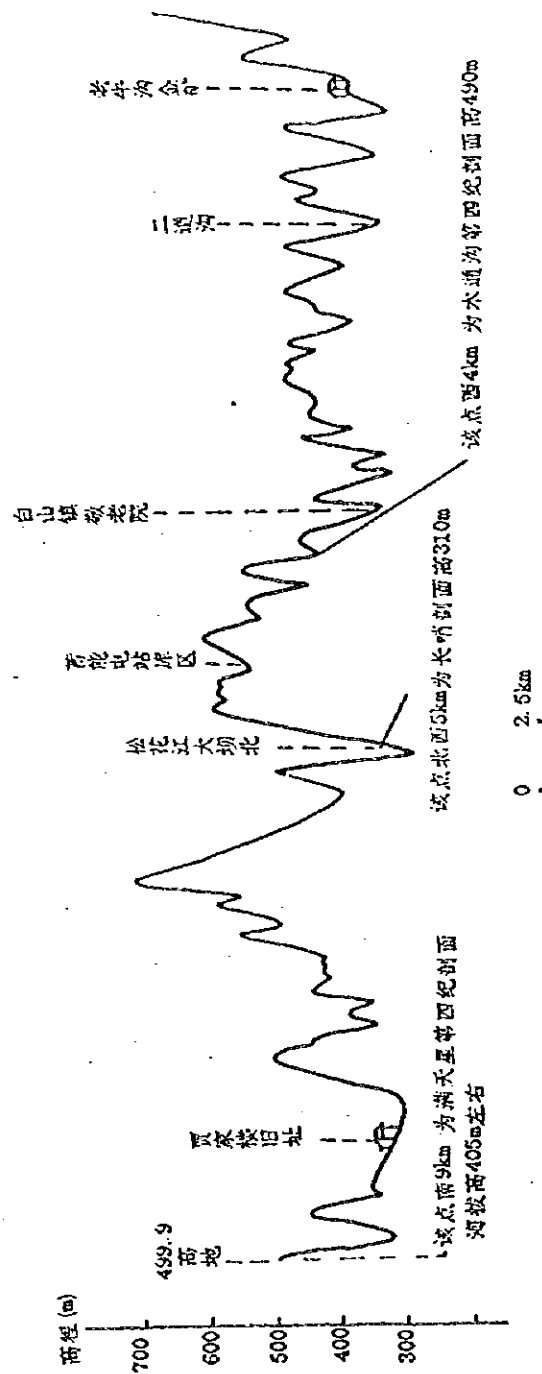


图2-2 红石蓄能电站近区域地势剖面图 (石龙砬子-老牛沟金矿)

淮一带。

2.1.2.2. 第四纪

近区域内第四系分布不均匀，而且缺失早更新世地层，全新世地层分布也很局限，仅发育在山坡及现代河床的两侧，成因类型有残积、坡积、冲洪积，厚度不大，约0.5-5m。

中更新世地层较为发育，主要是冲、洪积层，多分布在河谷两侧，呈不连续分布。下面介绍典型的第四系剖面。

晚更新世地层在东兴屯、大砬子、长哨、白山水库及满天星等地均有分布，东兴屯附近的第四纪砂砾岩层厚约5m(图2-3)，自下而上为砂砾石(厚0.7m)，砂砾石夹灰红色粘土层(厚1.8m)，上部为灰黑色砂土层(厚1m)，从含砾中粗砂层中，取热释光样品一个，年龄为6.3万年，属晚更新世。

长哨第四系剖面(图2-4)，由上到下分别是：粉细砂夹浮岩砾石(厚4m)；

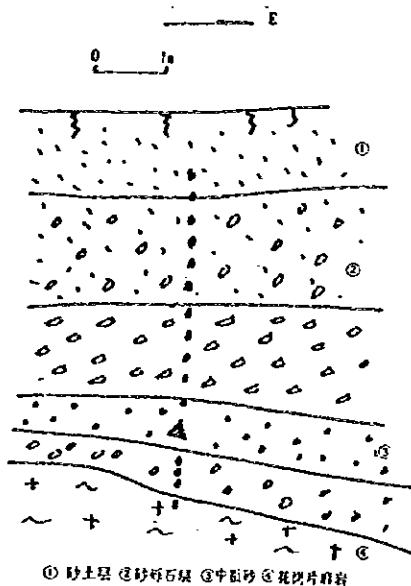


图2-3 东兴屯第四系剖面

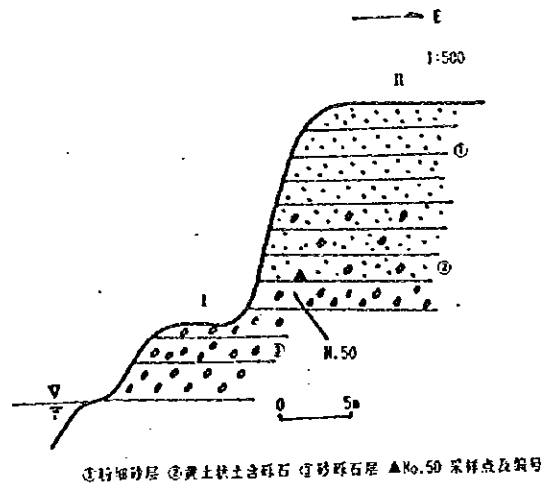


图2-4 长哨阶地第四系剖面

黄土状土夹粉细砂(厚2m)。从黄土状土中采集热释光样品1个，年龄为4.6万年。属晚更新世。在满天星一带，第四纪剖面自上而下可分为，中细砂层，黄土状土层，砂砾石层，从黄土状土层中取热释光样品一个，年龄为3.3万年，属晚更新世。在砾石层中未见玄武岩砾石，而黄土状土层中含有玄武岩砾石，说明满天星附近玄武岩的喷溢时间在晚更新世以前。

中更新世地层在五道沟、六道沟、老岭红星屯等地均有分布，五道沟、六道沟一带均为褐红砂砾石层，热释光年龄为20万年，老岭附近褐红色粘土砾石层的热释光年龄为22.8万年。属中更新世。

2.1.2.3. 新构造

近区域内新构造运动有多种表现形式，如夷平面，阶地的发育，老断裂的复活和火山活动等。近区域内有两级夷平面发育，1000m高度的夷平面不连续，不完整，但500-600m高度的夷平面普遍发育(图2-1、2)，反映区域整体性的平稳上升，河流阶地有二级，均为基座阶地，高出河面的高度分别为5-10m和20m以上，由于河流下切深度较大，一般可达200m左右，所以，阶地不发育，也不连续。近区域以持续性上升为主，火山活动比较普遍，有两个大的喷发期分别出现在早更新世和晚更新世，无全新世火山。近区域内原有的断裂在第四纪时期重新复活(有关近区域断裂的活动性将在后面详细讨论)。所以，近区域新构造运动的特点是，以持续性的上升运动为主，伴随有火山活动和老断裂的重新复活。

2.2. 地表断裂的活动性鉴定

根据1/10万TM假彩色合成的卫星象片和1:3.4万黑、白航空象片的解译结果，认为近区域内存在近东西向(80° - 100°)，北东向(40° - 60°)，北北东向或近南北向(30° - 350°)和北西向(300° - 320°)等方向的线性构造，另外，还有一些环形构造。

近东西向的线性构造表现为一系列断续分布的短线性影纹或者锯齿状影纹，影象不十分明显，它们被其它方向的线性构造切割。近区域内大体可分两个带，北带发育在白山镇一带，南带在太平川-贾家楼一带。北东向的线性构造也可分两个带，即西沟-沙河子带，赤柏北-营林屯带，它们的特征是：线性构造略有弯曲，连续性较好，东部数量多，西部数量少，形态单一。北北东向-南北向线性构造规模小，延伸远，可分四个带，即沙河子带，石龙崴子-秋皮沟带，榆树河子-白山镇带，太平川-三合屯带，沿该线性构造发育的沟谷和河流的横切面均呈V字型，切割深，显示有新的活动。北西向线性构造以直线形河谷或沟谷展布为主要特征，可分两个带，即老岭-白山镇带，石龙崴子-沙

河子带，它们切割了其它方向的线性构造，表明其生成时间较晚。

区域地质调查资料也确认有上述方向的断裂构造存在，其中，以北北东向和北东向断裂较为发育，据初步统计，近区域内有长度10km左右的断裂 27条(图2-5, 附图5)，为了评价近区域的稳定性，对每条断裂都作了详细研究，下面分述这些断裂的地质特征及活动性(表2-1)。

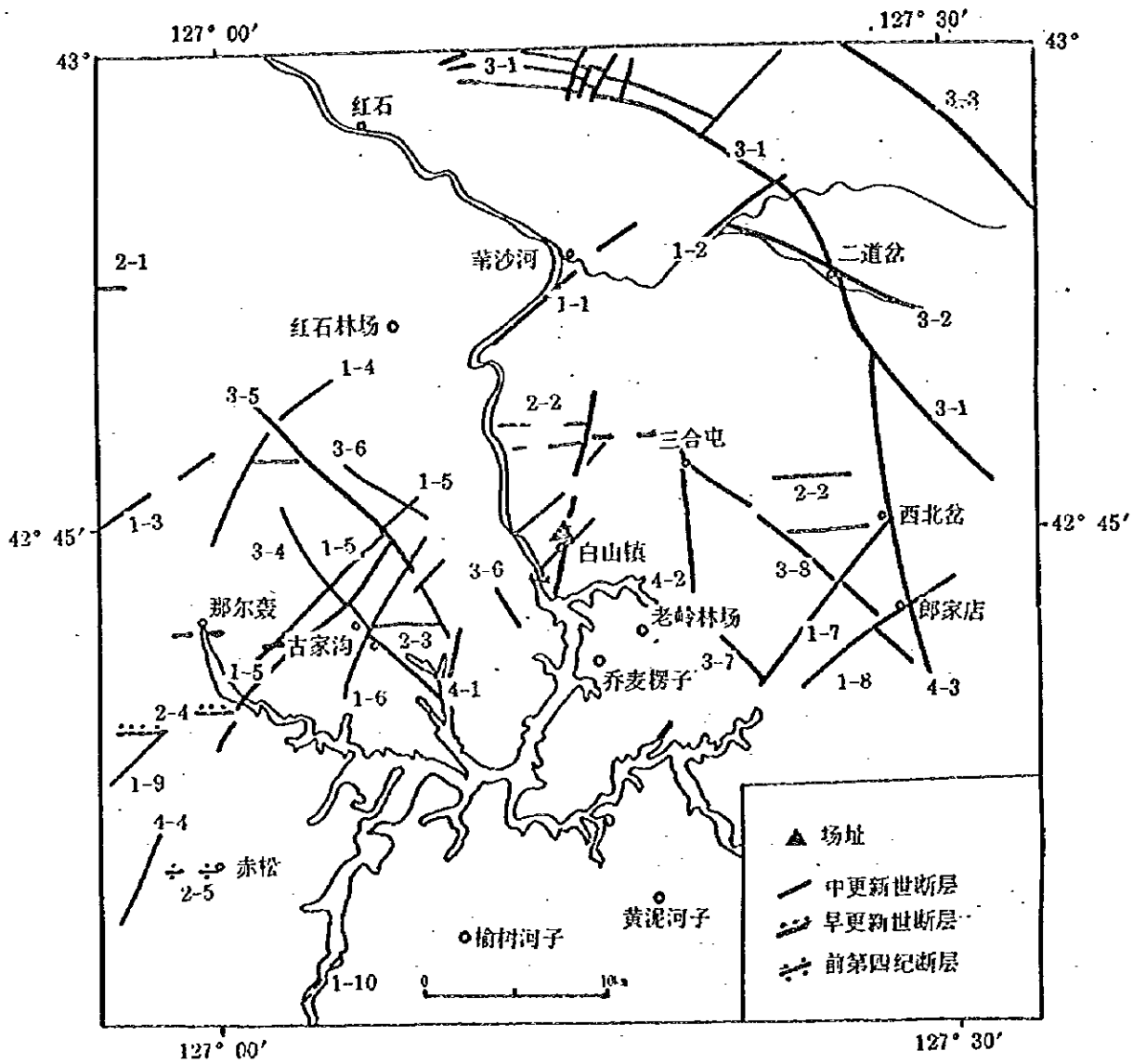
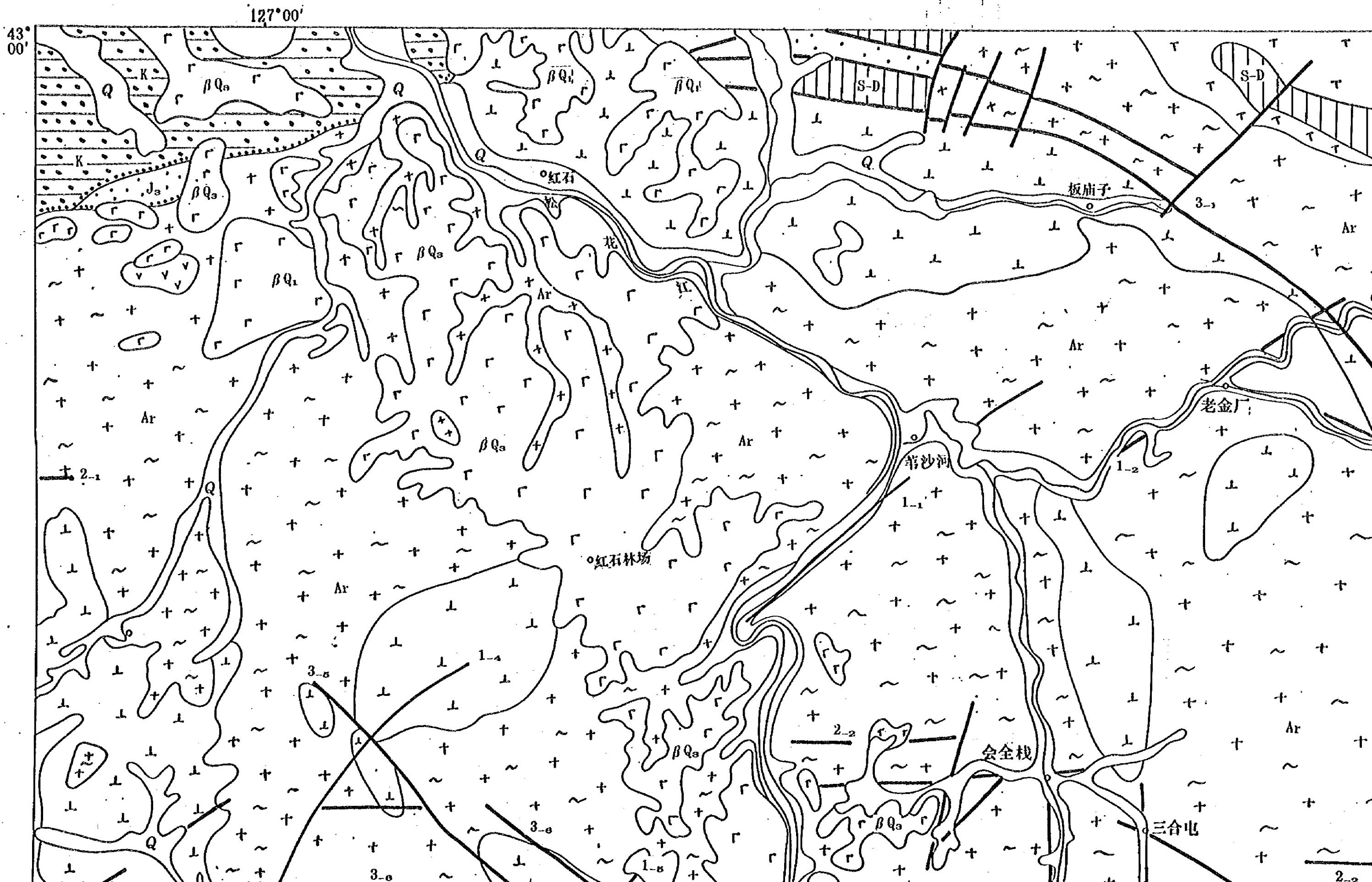


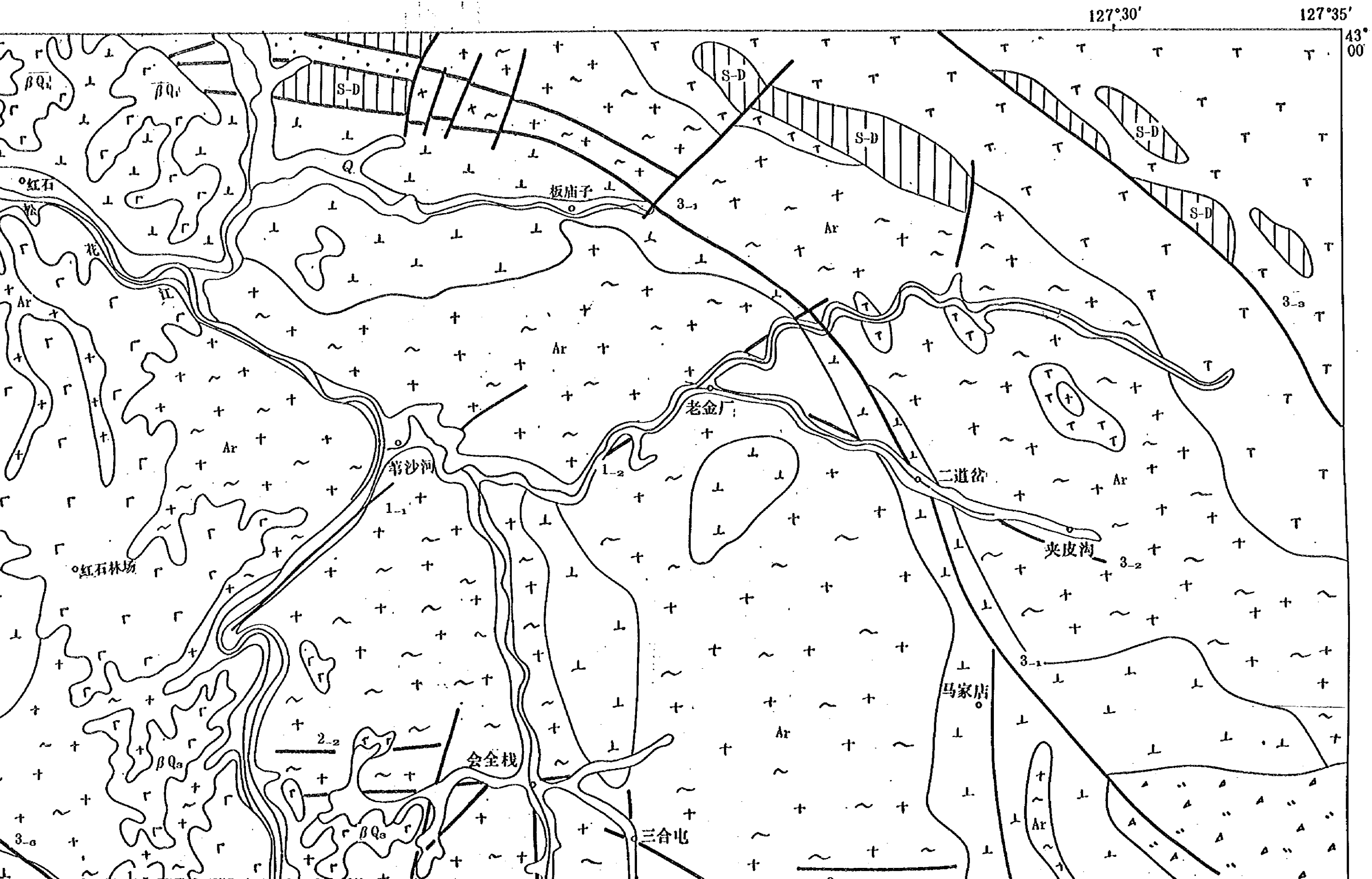
图2-5 近区域断裂构造图

附图5

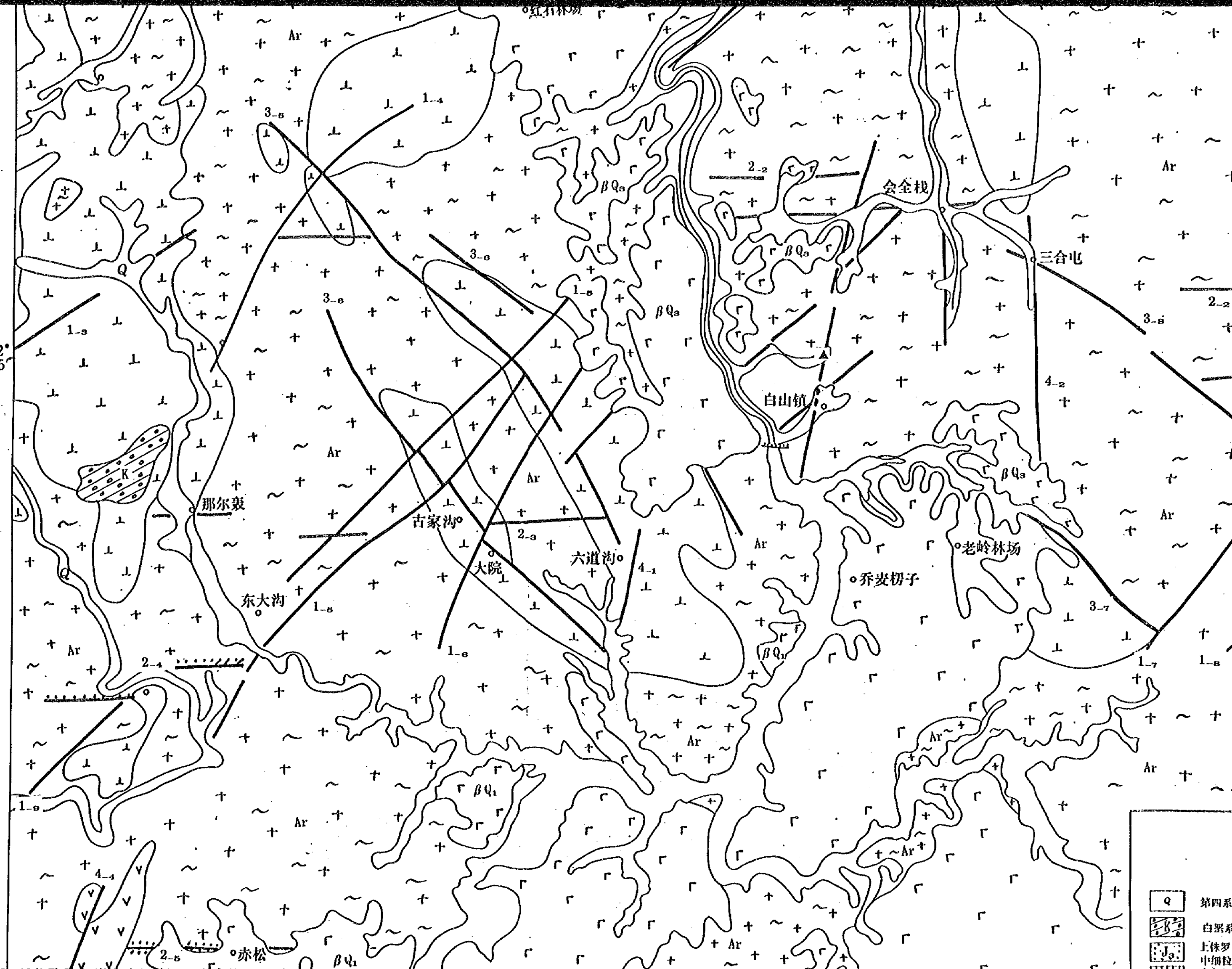
吉林红石抽水蓄能电站近区域地质构造



吉林红石抽水蓄能电站近区域地质构造图



42°
45'



那尔袁

东大沟

古家沟

大院

六道沟

白山镇

会全棧

三合屯

老岭林场

乔麦拐子

赤松

Q

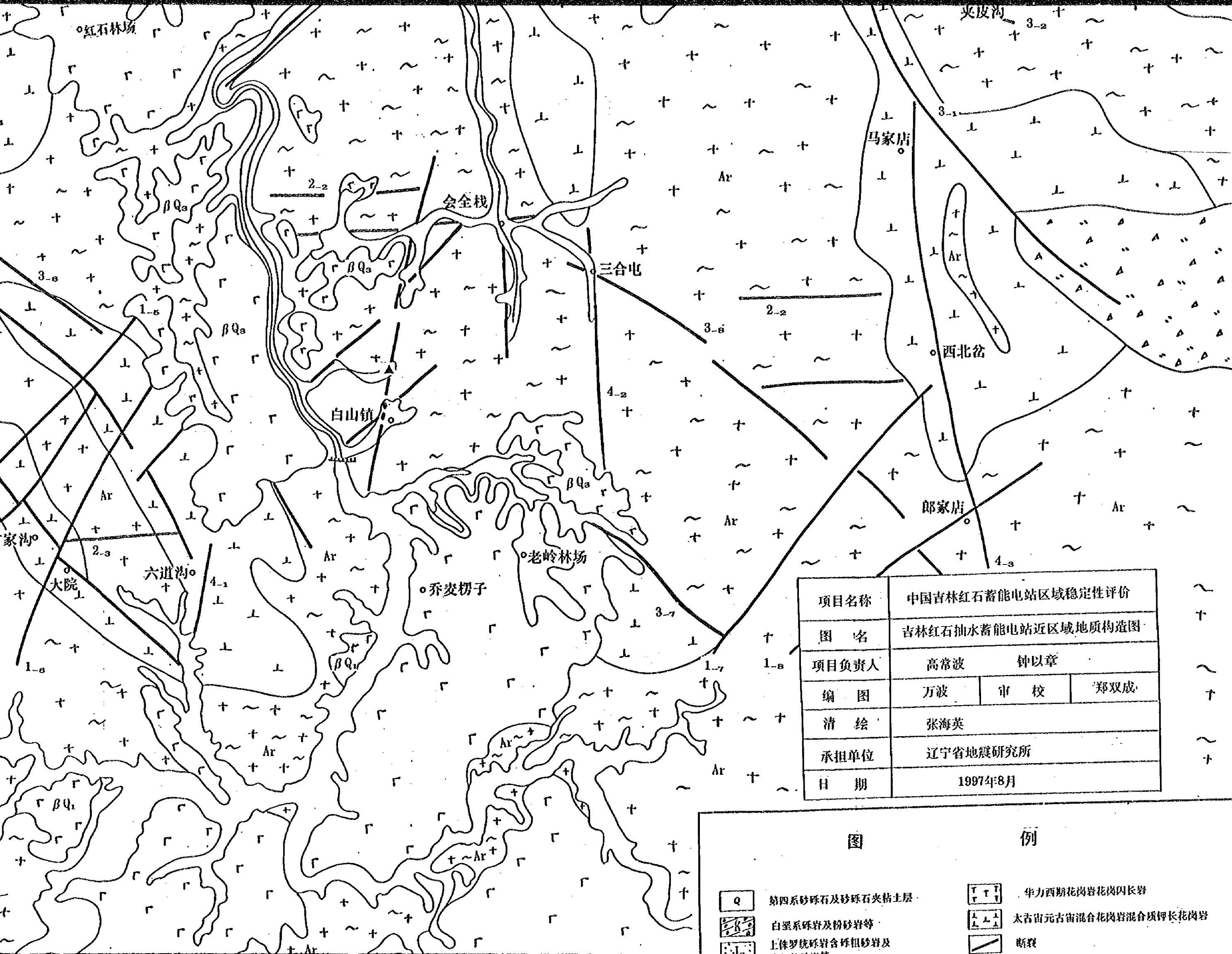
第四系

βQa

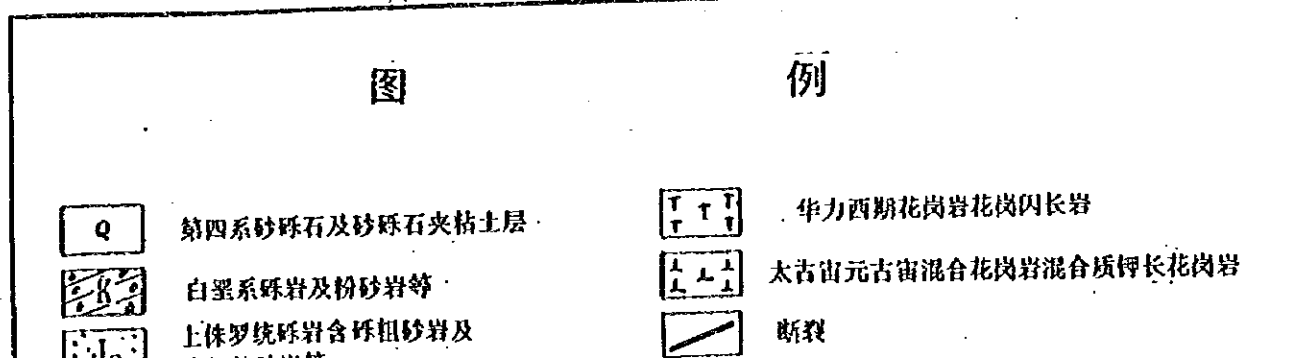
白垩系

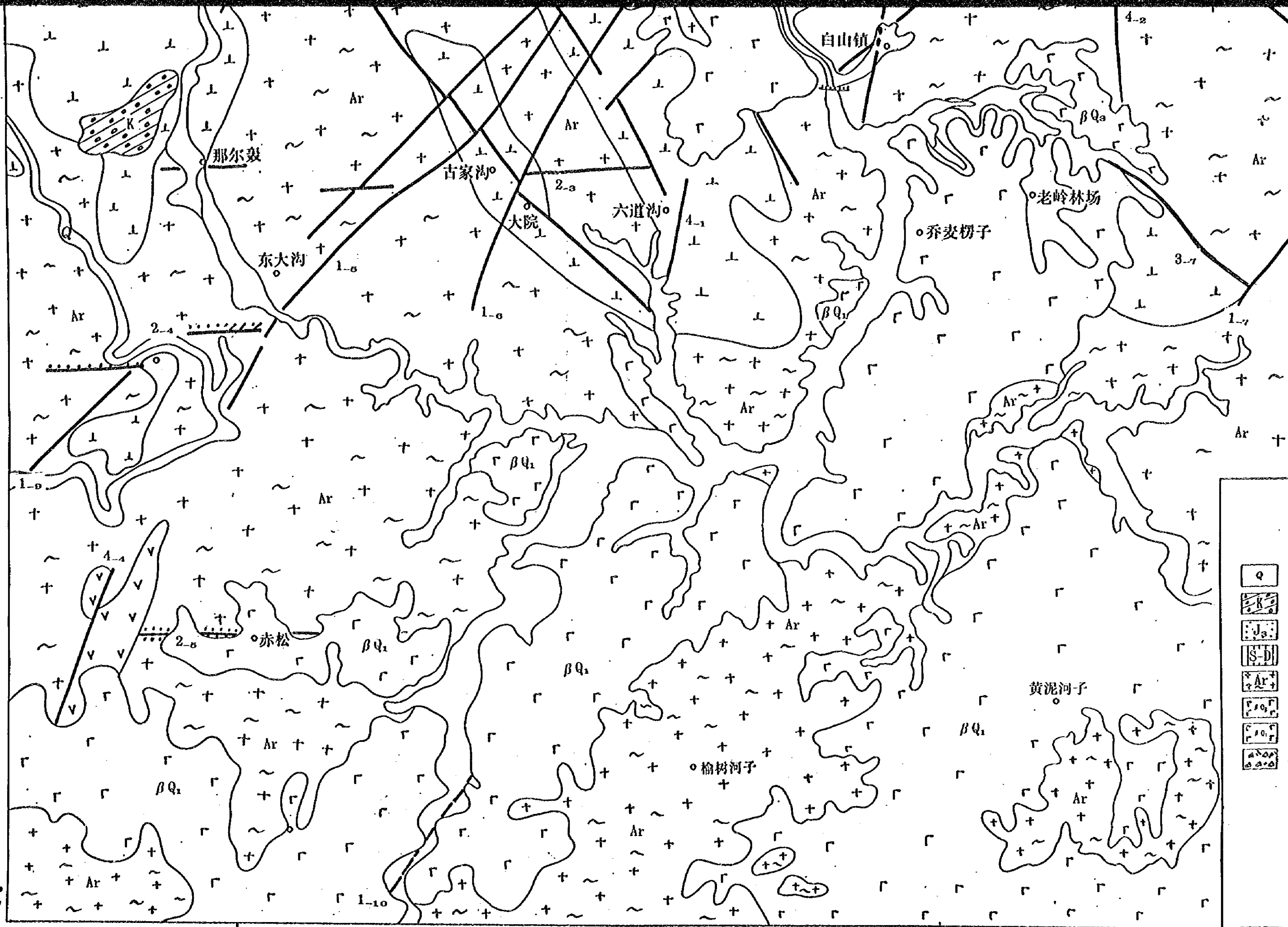
J₃

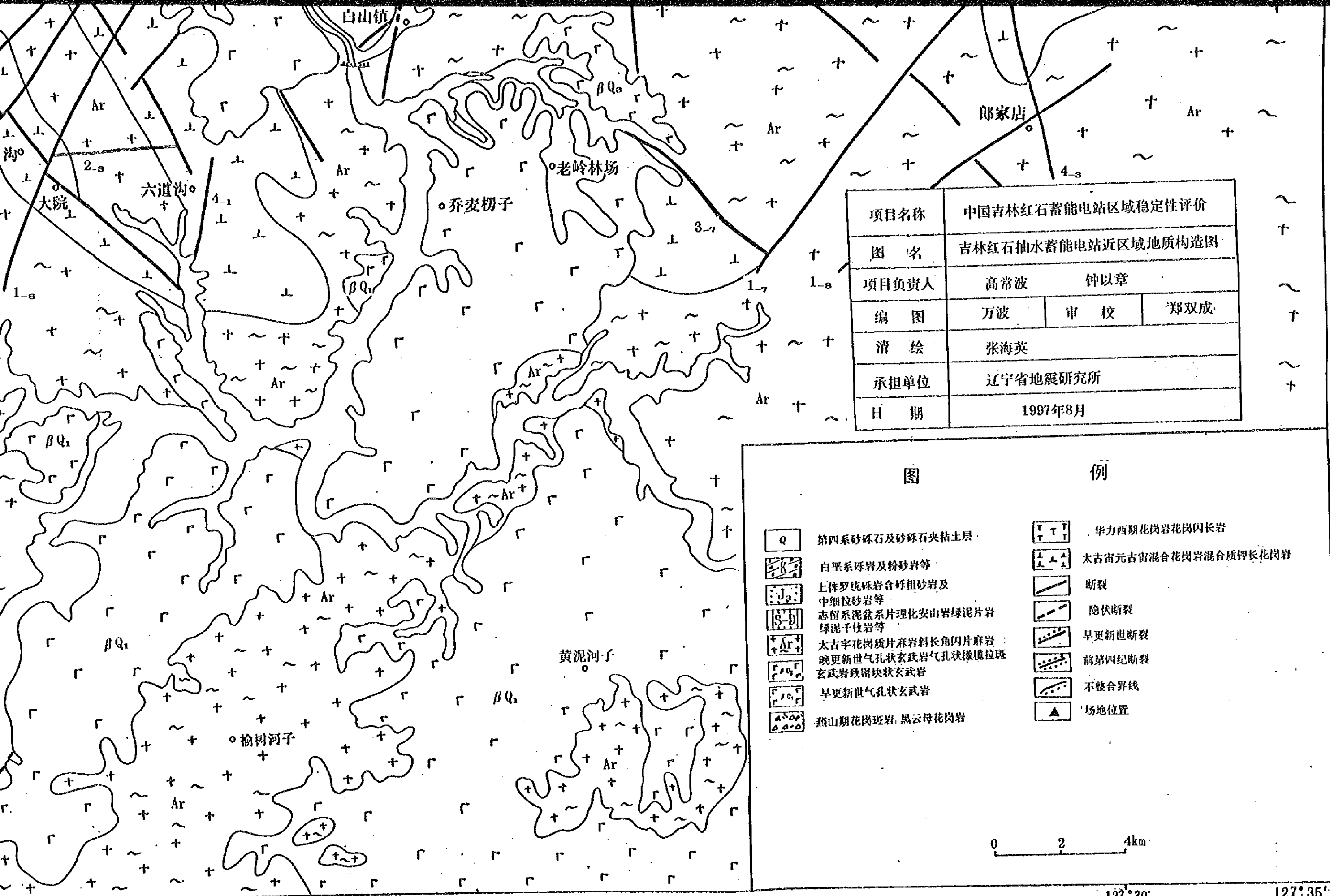
上侏罗中细粒



项目名称	中国吉林红石蓄能电站区域稳定性评价		
图 名	吉林红石抽水蓄能电站近区域地质构造图		
项目负责人	高常波	钟以章	
编 图	万波	审 校	郑双成
清 绘	张海英		
承担单位	辽宁省地震研究所		
日 期	1997年8月		

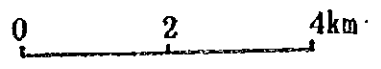






项目名称	中国吉林红石蓄能电站区域稳定性评价		
图名	吉林红石抽水蓄能电站近区域地质构造图		
项目负责人	高常波	钟以章	
编图	万波	审校	郑双成
清绘	张海英		
承担单位	辽宁省地震研究所		
日期	1997年8月		

- 图 例
- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 第四系砂砾石及砂砾石夹粘土层 | 华力西期花岗岩花岗闪长岩 |
| 白垩系砾岩及粉砂岩等 | 太古宙元古宙混合花岗岩混合质钾长花岗岩 |
| 上侏罗统砾岩含砾粗砂岩及中细粒砂岩等 | 断裂 |
| 志留系泥盆系片理化安山岩绿泥片岩绿泥千枚岩等 | 隐伏断裂 |
| 太古宇花岗质片麻岩斜长角闪片麻岩 | 早更新世断裂 |
| 晚更新世气孔状玄武岩气孔状橄辉拉斑玄武岩致密块状玄武岩 | 前第四纪断裂 |
| 早更新世气孔状玄武岩 | 不整合界线 |
| 燕山期花岗斑岩、黑云母花岗岩 | 场地理位置 |



127°30' 127°35'

表2-1 近区域断裂地质特征一览表

序号	断裂名称	出露长度 (km)	宽度 (m)	活动性质	产 状			断错地层	断层位置	调年物质	离场距离 (km)	测年值 (万年)	最新活时代
					走向	倾向	倾角						
1	苇沙河(1-1)	11	0.5	逆断层	北东	南东	75°	Ar混合岩	沿苇沙河展布	断层泥	10.5	11.6 14.2	Q ₂ Q ₂
2	老金厂-老牛沟(1-2)	9	5	逆断层	北东	南东	70°	Ar-Pt混合岩	老金厂、二道沟老牛沟一带	断层泥 第四系	15.5	14 13.9 1.5	Q ₂ Q ₂ Q ₃
3	林屋-761.4高地(1-3)	11 幅内 长7	3-10	右旋走滑	北东	北西	52°	Ar-Pt混合岩	林屋、761.4高地一带	碎裂岩	21	11.9	Q ₂
4	小西头(1-4)	12	0.2		北东	北西	52° 56°	Ar-Pt混合岩	小西头、大楼房一带	碎裂岩	15.5	10.5 13.0	Q ₂ Q ₂
5	东大沟-古家沟(1-5)	18.5	3-4		北东	不定	60°	Ar混合岩	东大沟、古家沟、黄家酒馆一带	断层泥 第四系	8.5	18 103 8.2 15.6	Q ₁₋₂ Q ₂
6	大院(1-6)	11	0.2- 0.4	逆断层	30- 35°	北西	30°	Ar混合岩	大院、632高地东一带	断层泥 第四系	7	15.8 7.0	Q ₂ Q ₃
7	头道留河(1-7)	11.5	1.5- 2		北东	北西	45° 85°	Ar混合岩	沿头道留河展布	断层泥	14.5	13.7 17.6	Q ₂ Q ₂
8	郎家店(1-8)	10.5	1.5		北东	南东	70°	Ar混合岩	郎家店一带	断层泥	16.5	42.6 16.5	Q ₂ Q ₂
9	杨岔河-沙子(1-9)	18.5 幅内 5	1-6	冲断层	50- 60°	北西	50° 70°	Ar混合岩	新胜、杨岔河一带	断层泥	25	22	Q ₂
10	清江甸子-满天星(1-10)	12 幅内 5.5	1.5- 5		北东	北西	70°	Ar混合岩 J保罗系	三道沟煤矿、满天星一带	断层泥 第四系	26.5	10.7 10.4 8.1	Q ₂ Q ₂ Q ₃

续表2-1

11	沙河子—三道岔(2-1)	7.5 幅内 断层 出露	0.8	走滑断层	东西	不定	62° 86°	Ar混合岩	沙河子、三道岔一带	断层泥	24	12.95	Q ₂
12	批洲—三合屯(2-2)	36	1-2		东西	北	50° 近直立	Ar混合岩 ↓ 侏罗系	批洲、三合屯一带	断层泥	4.5	>Q ₂ 26.5 37.5	>Q ₂
13	窝家沟—六道(2-3)	15.5	<1	右旋走滑	东西	不定	55° 80°	Ar混合岩 ↓ 侏罗系	窝家沟、六道沟一带	断层泥 碎裂岩	8.5	10.3 21 11.2	Q ₂ Q ₂ Q ₂
14	马家店—沙河子(2-4)	12	1.2- 4	右旋走滑	东西	南或 北	60° 80°	Ar混合岩	马家店、沙河子一带	断层泥 第四系	21.5	107.8 15.2	Q ₁ Q ₂
15	赤松(2-5)	5.5	2		东西	北	85°	Ar片麻岩 混合岩	赤松-老伍场一带	断层泥	24	>Q	>Q
16	桑皮沟—老牛沟(3-1)	40	10- 50	北段逆断层(老牛沟以西)	315° 340° 330° 300° 近东 西	北东 北东 北东	45° 50° 70°	Ar混合岩 Ar斜长角闪岩 ↓ 等	板面子、三道沟一带	断层泥 第四系	20	13 13.6 17 48.4 10.6	Q ₂ Q ₂ Q ₂ Q ₂ Q ₂
17	二道岔(3-2)	11	1.5		北西	南西	80°	Ar-Pt混 合花岗岩	二道岔、老金厂一带	断层泥 第四系	19	31 44.5 4	Q ₂ Q ₂ Q ₃
18	滴茶馆—白水滩(3-4)	60 幅内 17	几米 几十 米	冲断层	北西	南	70°	板岩、花 岗岩、保 罗砂砾岩	滴茶馆、五道沟 五间房、金銀别 水滩一带	断层泥	31.5	31	Q ₂
19	大院—883.4高地(3-4)	14.5	0.8		315°	北东	近直 立	Ar混合岩 及 花 岗岩	大院、古家沟、 883.4高地一带	断层泥 第四系	12.5	14.4 10.5	Q ₂ Q ₂
20	批洲—八道沟(3-5)	19	0.5- 2.2		北西	220°- 225°	75°	Ar混合岩 及 花 岗岩	批洲、黄家滩沟 、八道沟一带	断层泥 第四系	8.5	31.5 9.5	Q ₂ Q ₃
21	批洲—乔麦砬子(3-6)	17.5	3	左旋走滑	340° 295° 315°	南西 北东	40° 65°	Ar混合岩 及 花 岗岩	批洲—乔麦砬 子断层分布	断层泥 第四系	5	9.2 100.8 14.5	Q ₃ Q ₂₋₁

续表2-1

22	老岭林场 (3-7)	7	0.4	右旋走带	北西	北东	30° 65°	Ar混台岩	老岭、西北岔一带	第四系	8.5	22.8	Q ₂
23	三合屯—郎家店 (3-8)	17	0.5		北西	南东	60° 80°	Ar混台岩	三合屯、郎家店一带	碎裂岩 碎裂岩 第四系	7	16.8 19.3 11.2	Q ₂ Q ₂ Q ₂
24	六道沟—七道沟 (4-1)	3.5	1.5- 5.6		北北东	北西	60° 85°	Ar混台岩	六道沟、七道沟一带	断层泥 断层泥 断层泥 断层泥 第四系	8	10.4 11.6 10.8 26 33.4 20	Q ₂
25	三合屯(4-2)	8	0.9- 1.5	逆断层	近北	西	50° 80°	Ar-Pt混 合岩与混 合花岗岩	三合屯、胜利屯一带	断层泥	7	13.7 12.6 10.3 11	Q ₂
26	西北岔—郎家店 (4-3)	18	0.4	走滑断层	近北	西	65° 85°	Ar-Pt混 合岩	马家店、郎家店一带	断层泥 碎裂岩	18	19 45.7	Q ₂ Q ₂
27	小沙河屯—马甸子 (4-4)	5.2	1- 1.5		北北东	北西	60°	Ar混台岩	小沙河屯、马甸子一带	断层泥	20	12.3	Q ₂

2.2.1. 苇沙河断裂(1-1)

沿苇沙河展布，主要发育在太古宇四道砬子河组和杨家店组斜长角闪岩、花岗片麻岩、混合岩中，断裂走向北东，倾向不定，倾角 $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。长约11km，宽0.5m~2m。

从以下4个露头点可以讨论该断裂的地质特征及活动性，在苇沙河火车站附近公路上，见断裂发育在混合岩与斜长角闪岩的接触带(图2-6)，倾向南

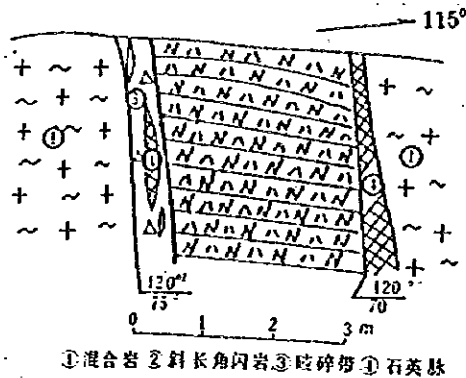


图2-6 苇沙河断裂素描图

东，倾角 75° ，破碎带以挤压扁豆体和碎裂岩为主，片理仅发育在扁豆体边缘，无断层泥。在破碎带中见有宽10-20cm，长约1.2m的石英脉贯入，石英脉呈灰白色，无任何破碎。斜长角闪岩虽然是残留体，但岩石完整，结构构造未受破坏。斜长角闪岩与混合岩之间有一条0.2-0.6m宽的石英脉贯入，石英脉完好，未受破坏。在铁路线308号涵洞南30m处，见断裂发育在混合花岗岩之中(图2-7)，

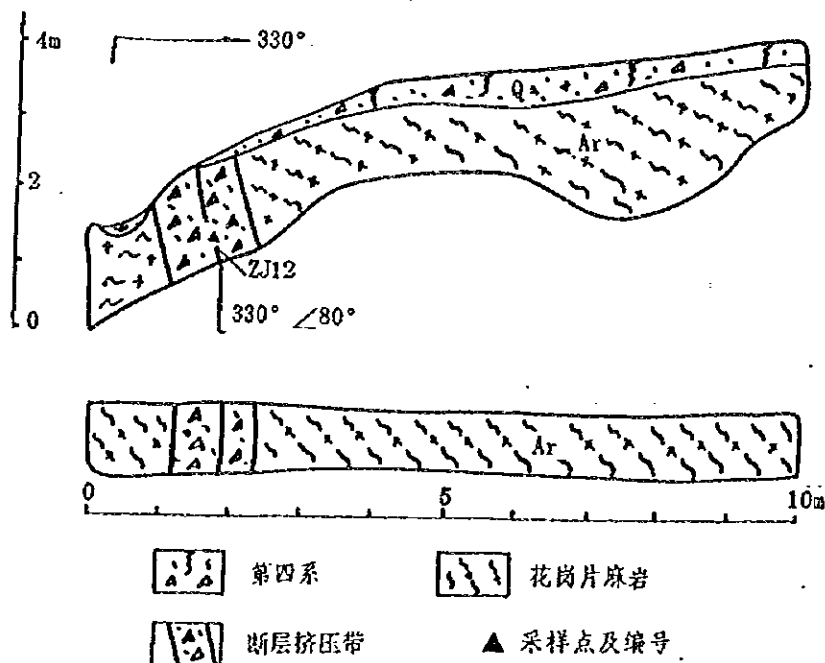


图2-7 苇沙河断裂T₆₀₀探槽素描图

倾向北西，倾角 80° ，挤压破碎带宽2m左右，带内有含铁石英岩，断面呈舒缓波状，断层泥厚5cm，顶部有第四系坡积层覆盖。据观察，断层面上有一组呈左旋扭动的水平擦痕。在苇沙河铁路桥东侧，见到断层发育在斜长角闪岩之间(图2-8)，倾向 $330^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ，倾角 80° 。该处断层带宽2m，并有5cm厚的灰白色、

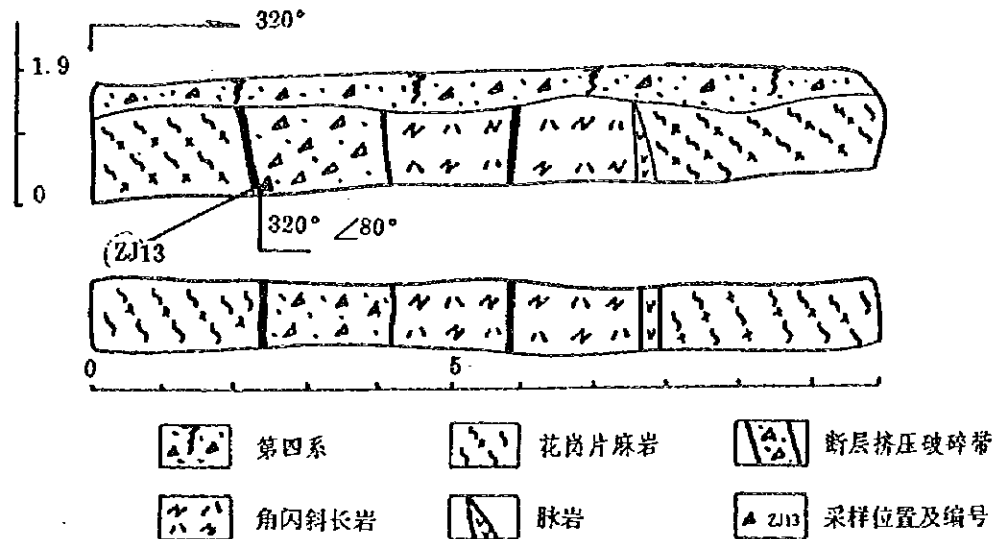


图2-8 苇沙河铁路桥东 T_{e0} 探槽素描图

灰黄色断层泥，具有逆断层性质。在白山铁路 $137\text{km}+855\text{m}$ 处，见混合岩中有两条挤压破碎带(图2-9)，宽的约60cm，窄的30cm，两带向下延伸合为一条破碎带，宽度约1m，主要由扁豆体和挤压片理构成，无断层泥，倾向 $295^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 。

断裂在地貌上有所显示，表现为断呈陡崖层线性展布，但从断裂上覆盖着的第四系坡积物均未被错切来看，断裂未有新的活动，断层泥热释光样年代测定结果为11.6-14.2万年，属中更新世活动断裂。它距场址约10.5km。

2.2.2. 老金厂-老牛沟断裂(1-2)

该断裂展布于老牛沟、老金厂一带，主要发育在太古宇四道砬子河组、杨家店组、三道沟组斜长角闪岩、各类混合岩和元古宙混合花岗岩中，走向北东，倾向南东，倾角 $45^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，全长约9 km，宽0.5-10m。

野外工作中发现四个露头点。在二道沟口桥西，见断裂发育在混合岩中(图2-10)，破碎带内以挤压扁豆体发育为其特征，片理和断层泥仅在扁豆体边缘见到，倾向 125° ，倾角 70° 。断裂明显地错切了一条宽0.5-0.8m的石英脉，

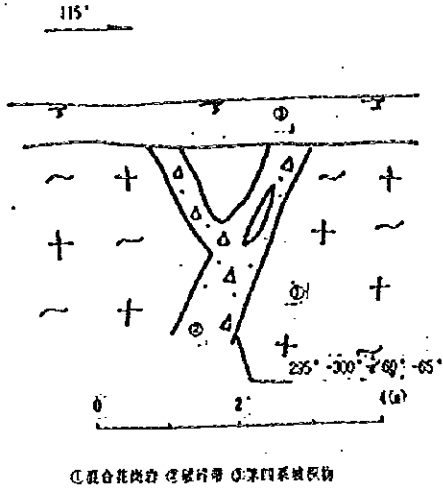


图2-9 白山-苇沙河铁路137km 855m断裂剖面 (ZJ39)

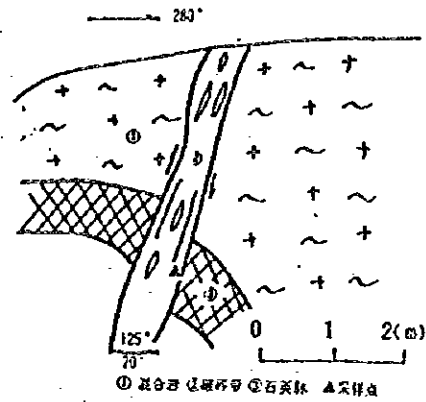


图2-10 二道沟老金厂-老牛沟断裂素描图

错距10-30cm。野外观察见断裂上盘上冲，为逆断层。采断层泥做热释光年代测定，结果为14万年。

在二道沟口小学南300m河边，见断裂发育在斜长角闪岩之中 (图2-11)，破

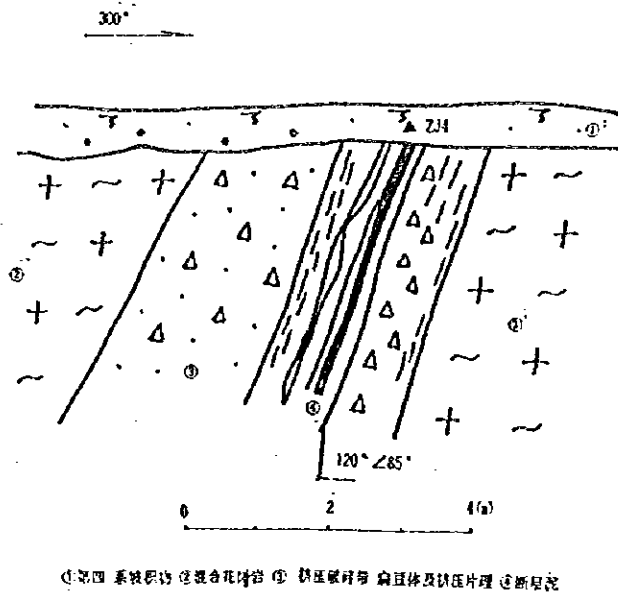


图2-11 二道沟小学南300m北东向断裂剖面 (ZJ8)

碎带宽4m，倾向 $120^\circ \angle 85^\circ$ ，由角砾岩带，挤压扁豆体，挤压片理以及2-10cm厚的断层泥构成。顶部有第四系坡积层覆盖，热释光年龄为1.5万年。在老牛沟西南1km处，断裂产状为 $135^\circ \angle 45^\circ$ ，挤压破碎带宽3m (图2-12)。断裂上覆盖有较厚的第四纪冲洪积和坡洪积层，其年代为晚更新世。断裂带最为发育

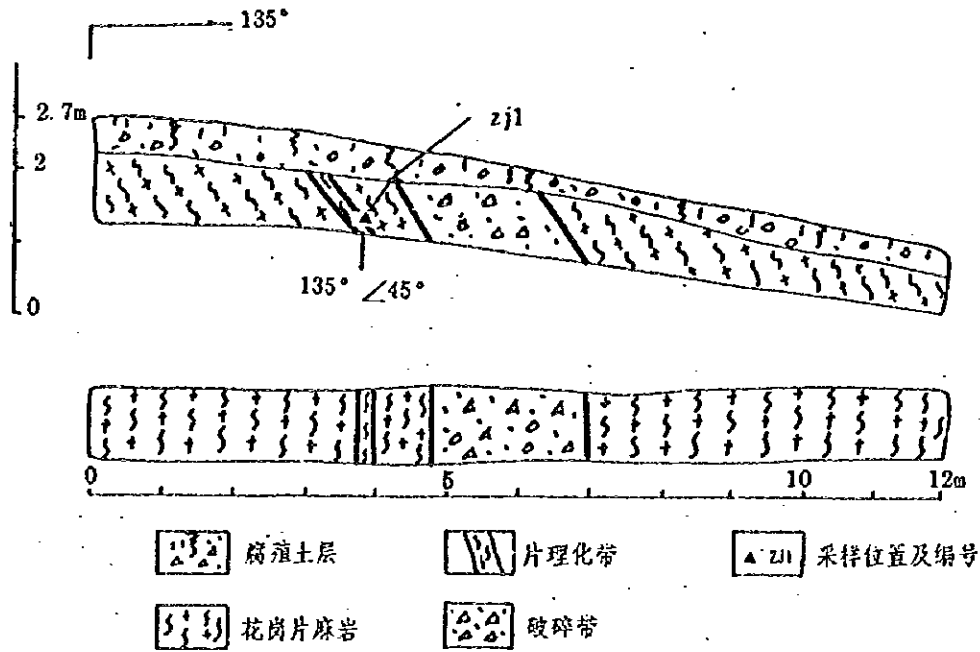


图2-12 北东向断裂 老金厂西南1kmT_{3a}探槽素描图

的剖面位于老牛沟金矿附近,由于该剖面位于与北西向老牛沟-夹皮沟断裂的交汇处,因此,断裂的规模较大(图2-13),岩石很破碎,挤压片理带近于直立,

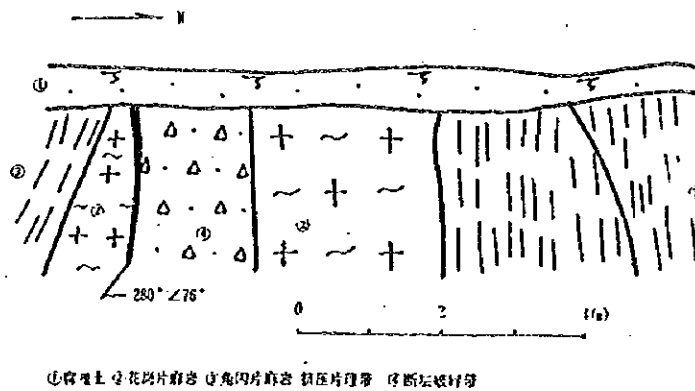


图2-13 老牛沟金矿北东向断裂剖面(ZJ2)

宽度可达10m左右,无断层泥,片理与片麻理方向相同,并见到有30cm宽的石英脉贯入,表明断裂形成时代较早。据观察,北西向断裂切割和改造了北东向断裂。

从以上剖面可以看出,老牛沟-老金厂断裂形成时代较早,并被北西向断裂改造,地貌上,沿北东向的沟谷有断层三角面和陡崖发育,断层泥与覆盖层的热释光年代分别为14和1.5万年。断裂在中更新世时期有过活动。它距场址

约15.5km。

2.2.3. 秃头山-小西南岔断裂(1-3)

秃头山-小西南岔断裂位于那尔轰西北，由5条平行展布的次级断裂组成，林屋-761.4高地断裂是其中的一条，断裂带沿 50° - 60° 方向延伸，它们的共同特点是在走向上呈舒缓波状，具挤压特征，断裂形成于太古宙晚期-元古宙早期，经历过多次活动，并改造了东西向构造，致使太古宇地层呈北东向展布，对中生代地层的展布和燕山期岩浆活动起控制作用。

现以林屋-761.4高地断裂为例说明该断裂的特点：

该断裂沿林屋向 60° 方向延伸，在局部地区，见断裂沿沟谷展布，全长约11km，宽3-10m，倾向北西，倾角 52° 左右，沿走向呈舒缓波状。在大猪圈双沟北，见断裂发育在混合花岗岩之中(图2-14)，次级断裂有两组，一组走向北

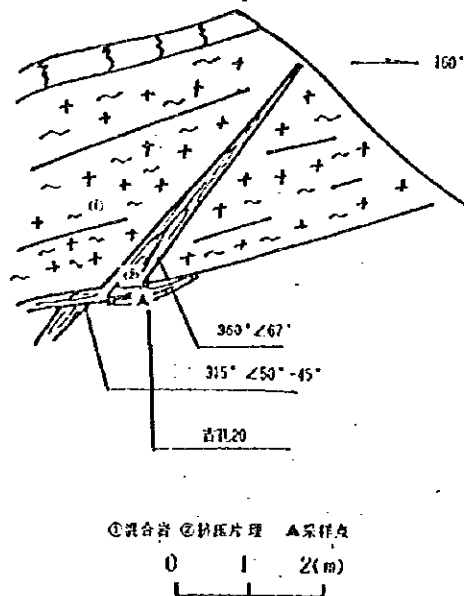


图2-14 双沟北断裂素描图

西，倾向北东，倾角 45° - 50° ，另一组倾向北，倾角 67° ，发育有挤压扁豆体和碎裂岩。扁豆体与碎裂岩宽10cm-30cm，据野外观察，断裂规模不大，形成时代较早，无断层泥，从断裂带的结构看，两组次级断裂都属同期构造产物，据擦痕判断为右旋扭动。断裂碎裂岩热释光年代为 11.9 ± 0.7 万年，表明断裂在中更新世晚期有活动。它距场址的距离约21km。

2.2.4. 小西头断裂(1-4)

小西头断裂西起小西头，大致沿 45° 方向，经大楼南向东北方向延伸，长约12km，宽0.2m，断裂在地貌上有所显示，基本上是沿北东向沟谷发育。断层带内发育有糜棱岩、碎裂状花岗岩，蚀变闪长岩，断裂沿走向呈舒缓波状，倾向 330° ，倾角 $52^\circ-56^\circ$ 。

该断裂上有三个观察点，在大楼房附近，破碎带的物质多已胶结，未能采测年样品(图2-15)。

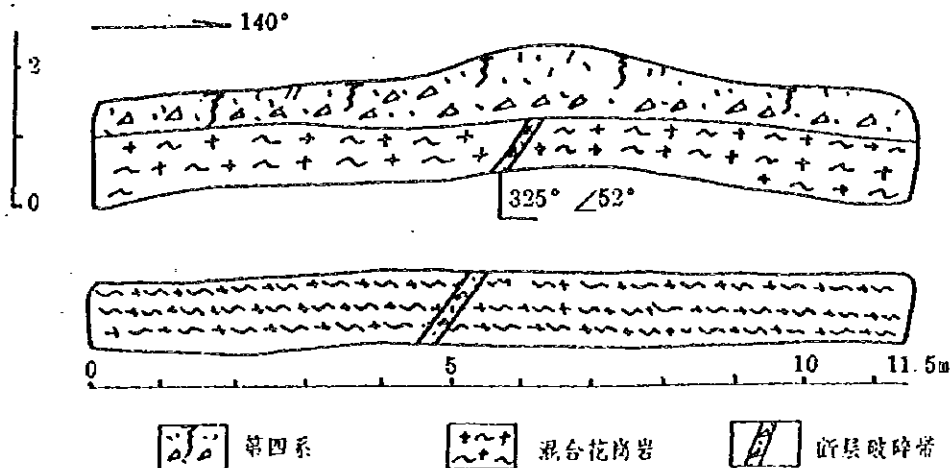


图2-15 大楼 小西头断裂T81探槽素描图

小西头村西断裂发育在花岗片麻岩中，走向 60° ，倾向北西，倾角 55° (图2-16)，断裂带宽约20cm，为挤压片理，角砾岩带，含有碎裂岩，挤压片理

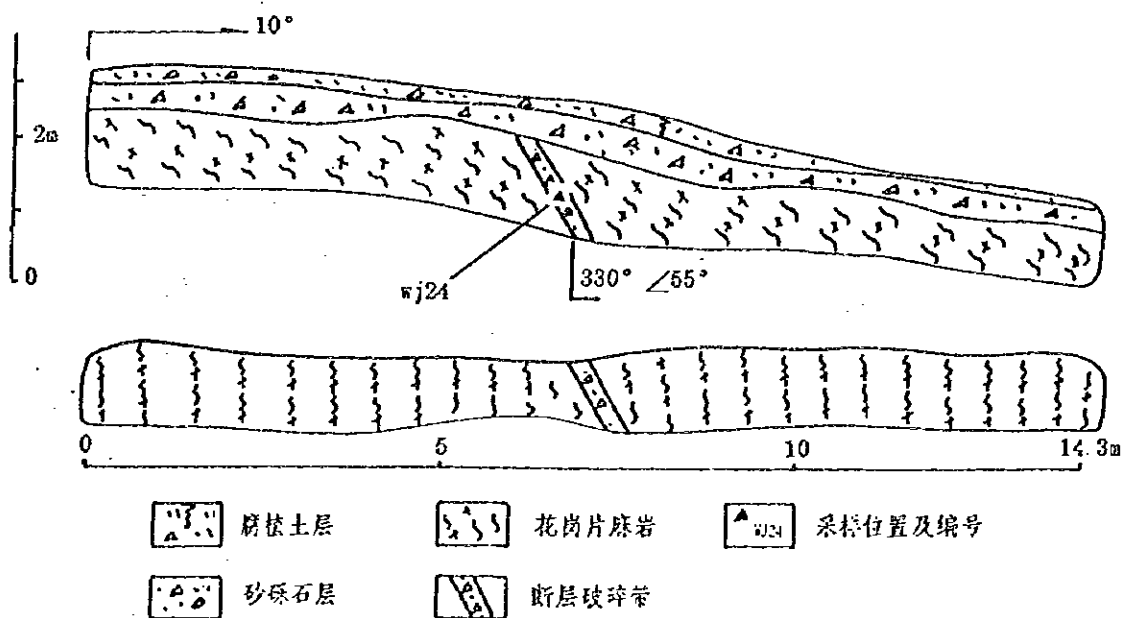


图2-16 小西头村西北东向断裂 T₄₀探槽素描图

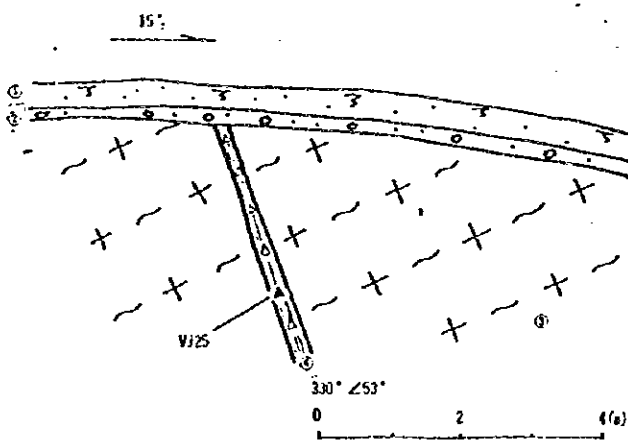
与断层面平行，断裂带与围岩接触界限清楚，断裂带已经胶结，另外，围岩中有一组节理较发育，产状为 $35^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，还有少量牵引褶皱，推测断层为正断层性质。断层上覆有0.5m厚的第四系覆盖层，未被错切，采碎裂岩热释光样品一个，年龄为10.5万年。

小西头村北见断裂发育在花岗片麻岩中(图2-17)，走向 60° ，倾向北西，倾角 53° ，断裂带由角砾岩、碎裂岩组成，并显示张性特征，宽约10cm，断层面呈舒缓波状，断裂两侧围岩节理十分发育。断层上覆0.5m厚的第四纪坡积层，未被错切，采碎裂岩热释光样一个。年龄为13万年。

综合上述剖面的结果可以看出，小西头断裂规模不大，地貌上沿负地形展布，断层带沿走向呈舒缓波状，无断层泥，以张性特征为主，发育有碎裂岩，角砾岩带及挤压片理，热释光样品的年代为10.5-13万年。属中更新世活动断裂，它距场址约15.5km，

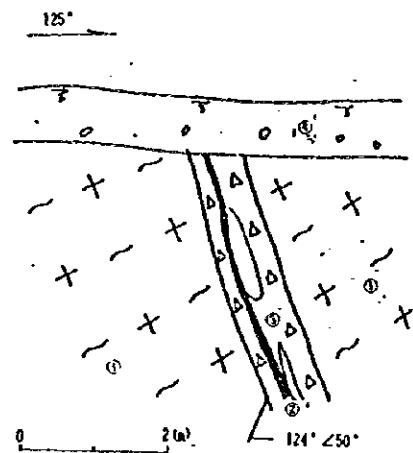
2.2.5. 东大沟 - 古家沟断裂(1-5)

断裂西起东大沟南，经古家沟到黄家酒馆附近，地貌上有的地段以负地形为主，一般沿沟谷发育，长约18.5km，宽30cm-4m，断裂由两条平行的次级断裂构成，在平面上呈舒缓波状，在红石-那尔轰公路分水岭两侧多处见断裂出露，除一处断裂倾向南东外(图2-18)，其它三处均为北西倾，倾角 $42^{\circ} \sim 55^{\circ}$



① 砂质土质 ② 砂砾石质土质 ③ 花岗片麻岩 ④ 挤压片理角砾岩等 ▲ WJ25 采样点及编号

图2-17 小西头村北北东向断裂(WJ25)



① 花岗片麻岩 ② 砂质土质 ③ 砂砾石质土质 ④ 第四系坡积物

图2-18 那尔轰东800m 北东向断裂剖面(ZJ30)

(图2-19、20、21)，该断裂规模较小，断层带宽20cm-1.5m，断层泥不发育，

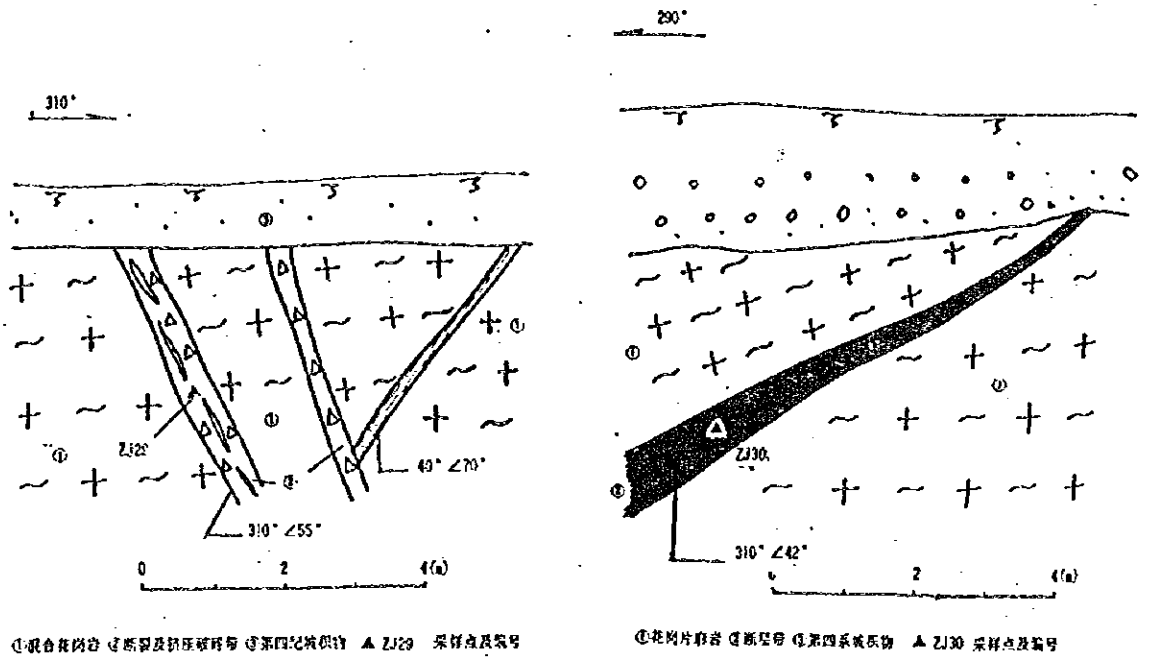


图2-19 那尔轰-红石公路古家沟西北东向断裂(ZJ28) 图2-20 那尔轰东分水岭木林检查站北东向断裂剖面(ZJ3)

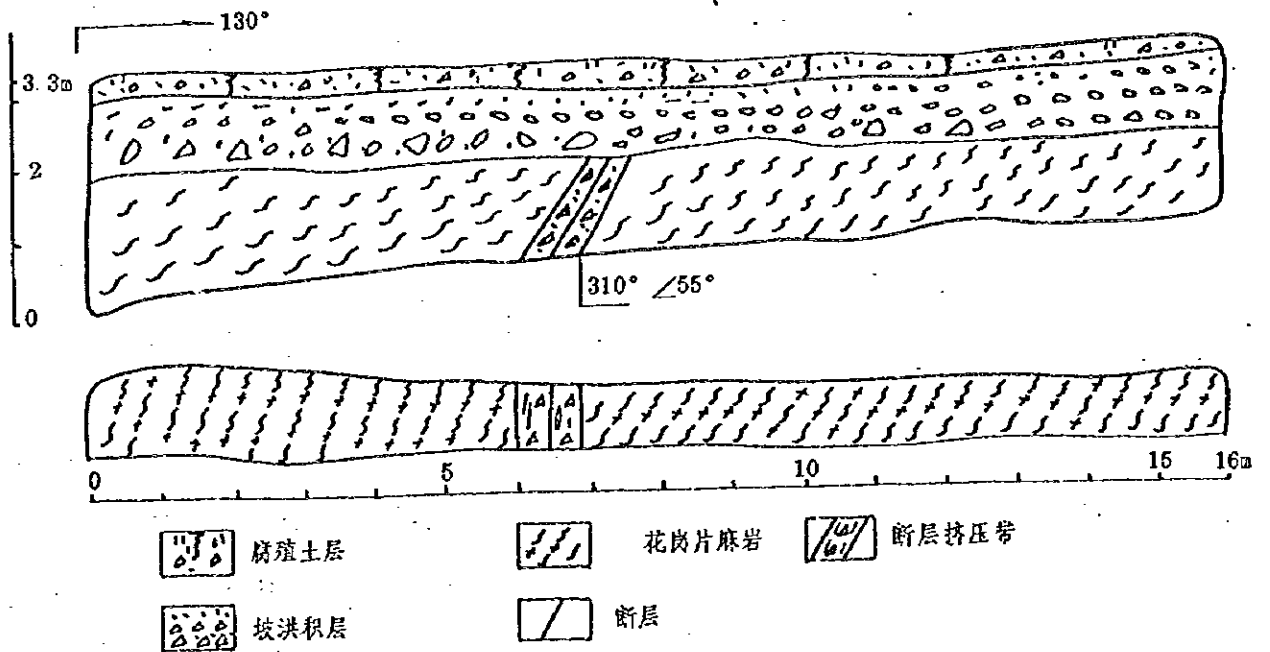


图2-21 古家沟东大沟断裂那尔轰-红石公路那尔轰分水岭检查站T₃₀探槽素描图

一般只有几厘米厚，顶部均有第四系坡积层覆盖，但未被错切。

在那尔轰东800m处，断裂发育在花岗片麻岩与斜长角闪岩之间，破碎带宽40cm，带内有挤压片理及扁豆体，并有一条5-10cm厚的煌斑岩脉贯入，表明断

裂形成时代较早，无断层泥，而且顶部第四系坡积层未被错切。

在古家沟内蛙池附近，见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-22)，断裂破碎

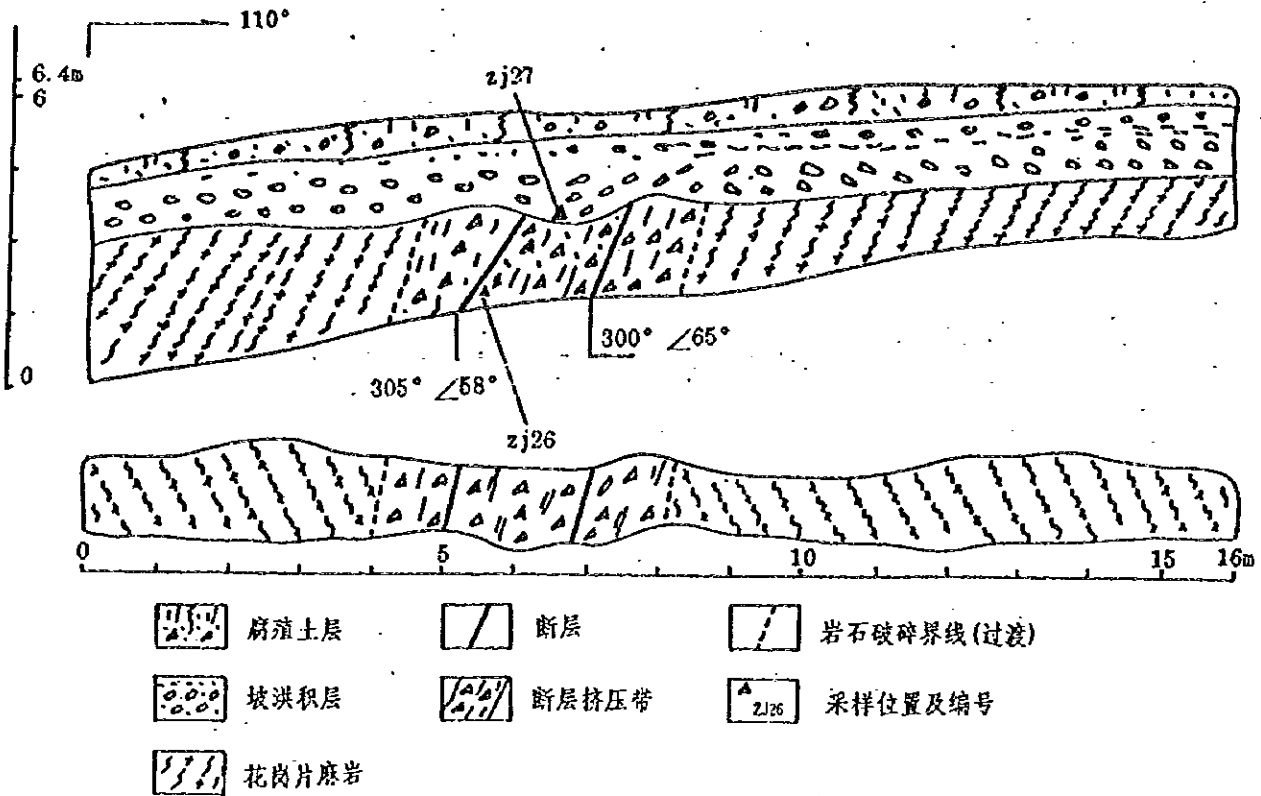
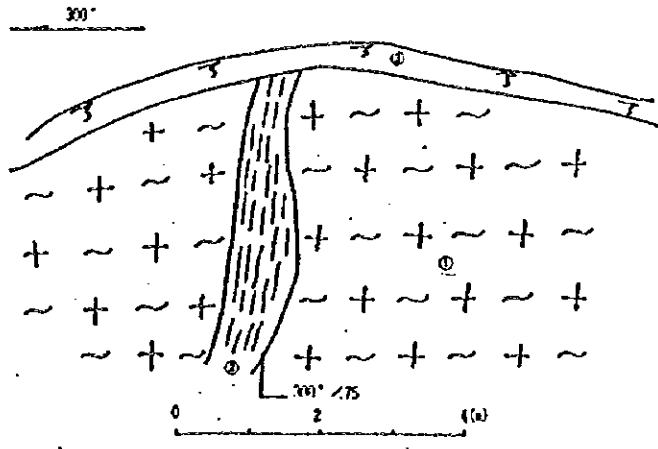


图2-22 北东向断裂 古家沟西北蛙池 T_{2s}探槽素描图

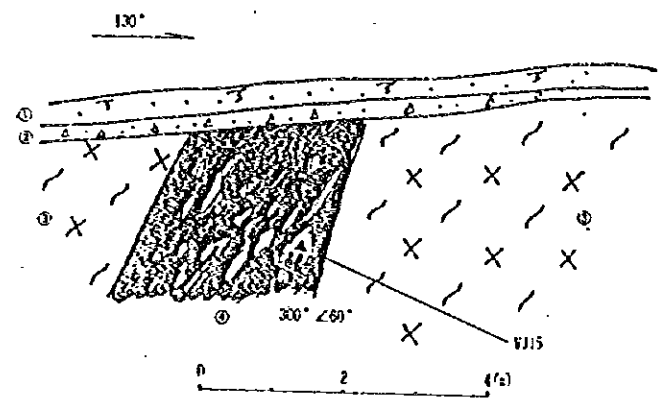
带宽4m左右，有两个挤压面，一个倾向305° ∠58°，另一个倾向300° ~330° ∠65~55°，其间还派生有倾向北，倾角75°的节理，挤压带发育有挤压片理与角砾岩，断层泥厚3-5cm，断层泥的热释光年龄为18万年。该剖面第四纪坡洪积层厚3m左右，顶部为厚50cm的坡积层，下面是砂砾石层，内夹滚石厚2m多，局部可见坡洪积砂层层理，该层底部采热释光年龄样品一个，距今约15.6万年。

断裂向北东延伸，在红石-靖宇公路37km附近，见混合花岗岩中有一条走向北东，倾向300°，倾角75°的片理化带(图2-23)，带宽约50cm。红石-靖宇公路36km附近的剖面上见断裂规模较小，断层泥不发育，以挤压片理及挤压扁豆体为特征，断层带已胶结，断裂上无第四纪地层覆盖。在35km处测量到断层走向20°，倾向北西，倾角60°左右，破碎带宽3-4m，断层泥发育，颜色为黄色或灰白色，断层泥厚1m，断层泥中含有砾石(图2-24)，采热释光样品1个，断层泥的年代为103 ± 8.2万年。红石-白山公路旁见断裂发育在斜长角闪岩之



①混合花岗岩 ②挤压扁豆体 ③第四系冲积层

图2-23 古家沟东分水岭北东向断裂剖面 (ZJ25)



①第四系土质 ②砂页岩土质 ③花岗岩片麻岩 ④断裂带、挤压扁豆体

图2-24 那尔轰-红石公路35km北东向断裂剖面 (WJ15)

中(图2-25), 倾向 $140^{\circ} \angle 73^{\circ}$, 断层破碎带上宽下窄, 宽1m左右, 带内夹有挤压扁豆体, 断层带与两盘接触带有厚1-3cm的灰白色断层泥, 顶部有第四系坡积层覆盖。

东大沟-古家沟断裂以古家沟东分水岭为界, 两侧断裂规模差别较大, 西段断层泥、破碎带的宽度都不大, 东段断层破碎带的规模和断层泥的厚度都比西段大, 从断层泥测年结果看, 断裂分别在109万年和18万年有过活动。属中更新世断裂。断裂距场址最近点约8.5km。

2.2.6. 大院断裂(1-6)

断裂西起大院, 经八道沟北分水岭延至平岗北, 主要发育在混合岩及花岗岩片麻岩之中, 在平岗北被第四纪玄武岩覆盖, 总体走向 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$, 倾向不定,

多数观察点倾向南东，倾角 $58^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。长约11km，宽0.5~5m。断裂在地貌上反映不明显，主要由破碎带和构造透镜体组成。

该断裂上有5个观察点，在批州林场北路边，见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-26)，断裂以挤压破碎为特征，倾向 $120^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，破碎带宽0.5m，顶

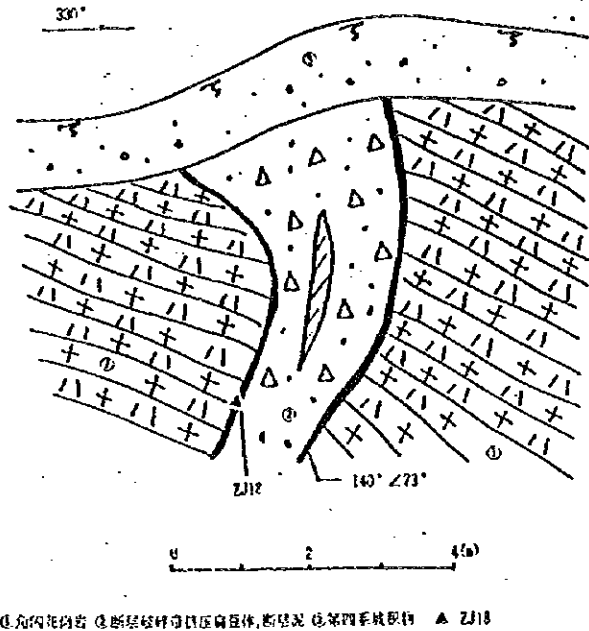


图2-25 东大沟-古家沟 北东向断裂红-白公路边剖面(ZJ19)
部被第四系坡积层覆盖，未被错动。

八道沟北分水岭附近，见断裂发育在混合花岗岩之中，断裂由3条平行的宽10-20cm的挤压破碎带构成(图2-27)。顶部有煌斑岩脉贯入，断裂倾向 320°

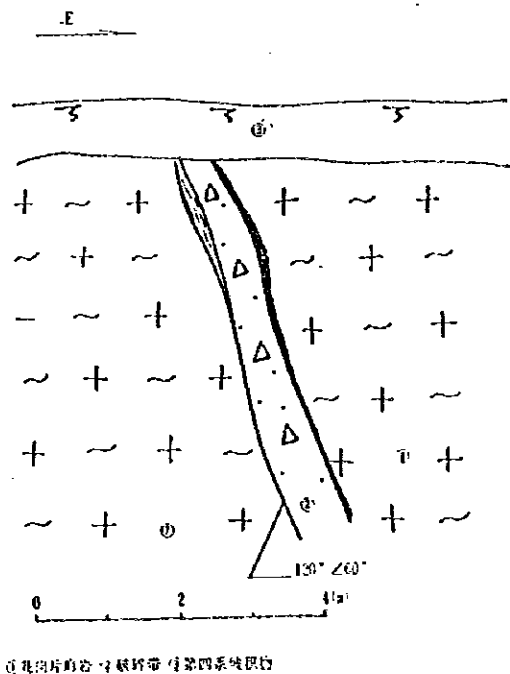


图2-26 批州林场北北东向大院断裂(ZJ24)

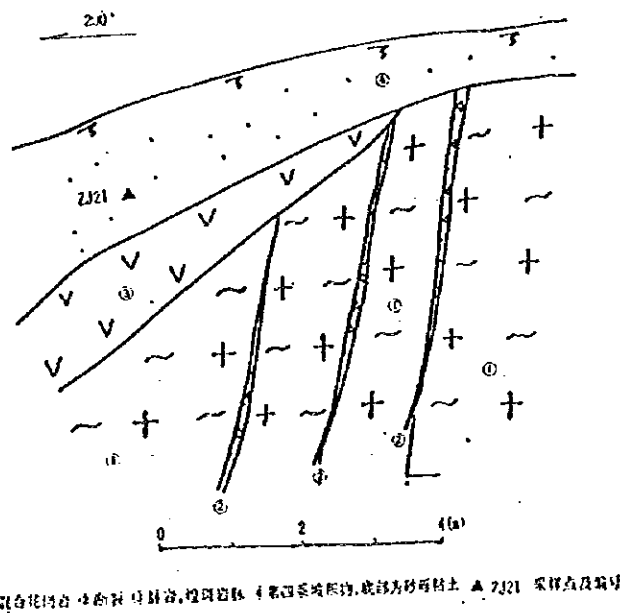


图2-27 八道沟北分水岭附近大院断裂剖面(ZJ22)

$\angle 70^\circ$ 。

在平岗北2km处沟口,见1条分支断裂发育在混合岩中(图2-28),走向 30° ,

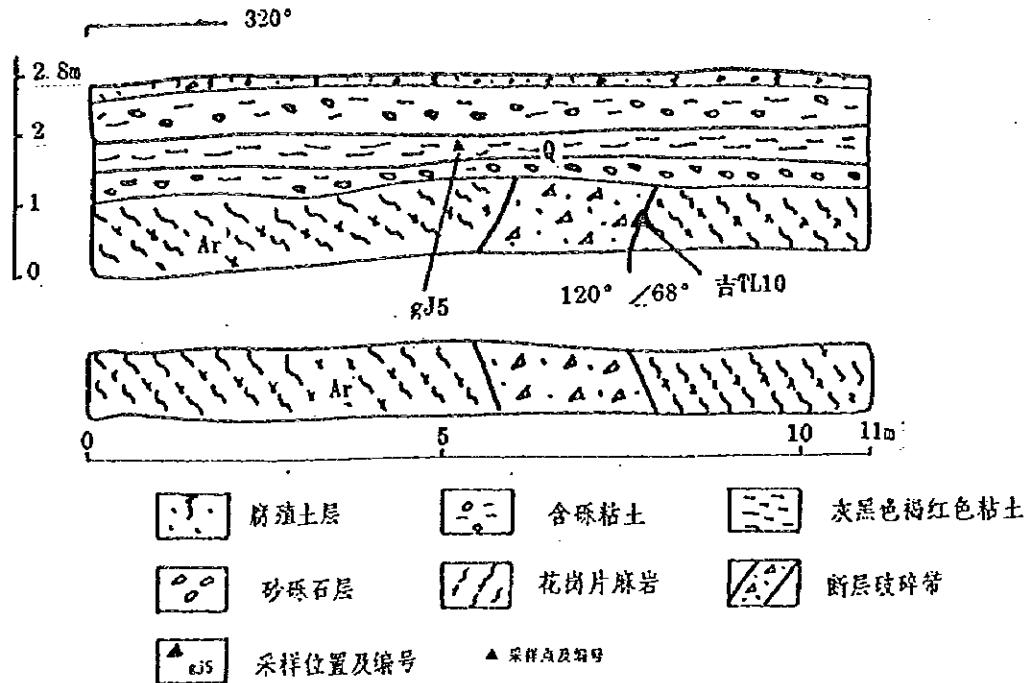


图2-28 大院断裂 平岗北三参场公路旁T₀探槽素描图

倾向南东,倾角 60° 左右,破碎带主要由碎裂岩组成,有两个挤压面,发育厚1-3cm的黄白色断层泥,整个带宽约2m,顶部被厚2-3m的第四系冲洪积和坡积层覆盖,从断层面上的擦痕可以看出断裂为左旋扭动。该点断层泥的热释光年代为15.8万年。

在二道沟内见断裂与上一点的性质基本相同(图2-29),断裂以挤压破碎为主,无断层泥,断裂产状为 $120^\circ \angle 60^\circ$ 。在红石-白山公路边,见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-30),有两个挤压破碎带,一个以破碎为主,带宽2m左右,另一个宽4m,有角砾岩及厚3cm的断层泥,有两条次级断层,一条 $135^\circ \angle 58^\circ$,另一条产状 $250^\circ \angle 80^\circ$,剖面西侧围岩片麻理倾向南西,倾角 40° 。

总之,断裂的规模不大,主要以挤压破碎带为特征,地貌上断层无明显显示,断裂上覆第四纪地层未被错切。断层带样品的热释光年龄表明,断裂最后一次活动在中更新世晚期。它距场址约7km。

2.2.7. 头道溜河断裂(1-7)

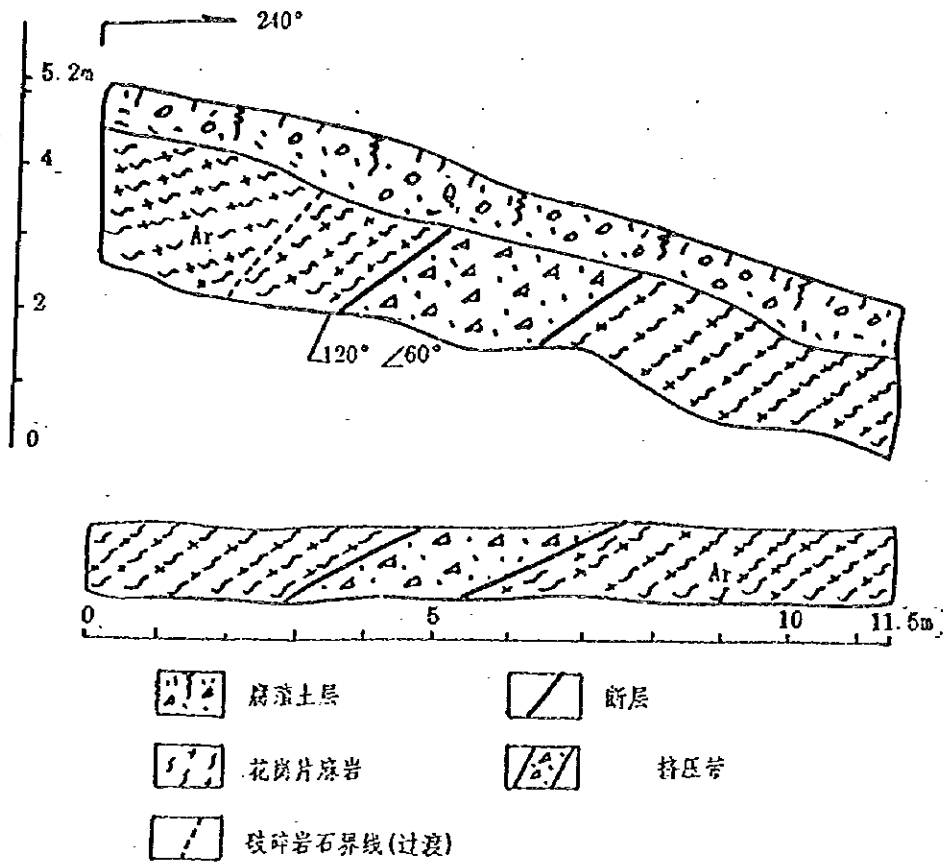


图2-29 大院断裂-二道沟 T_{23a}探槽素描图

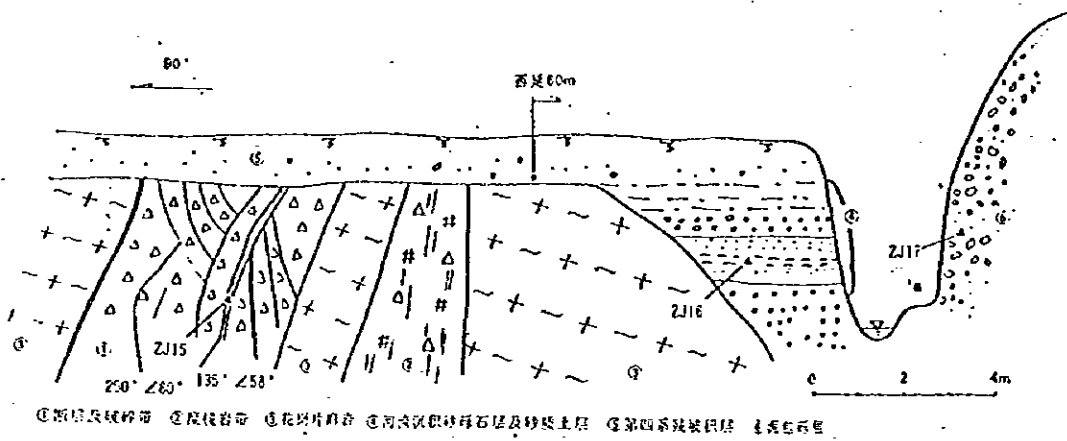


图2-30 红石-白山公路大院断裂剖面 (ZJ16)

基本上沿头道溜河展布,走向北东,倾向北西,倾角 45° - 55° 。长约13km;宽1.5-4m。主要发育在太古宇四道砬子组、杨家店组地层中。

该断裂有4个出露点，在头道溜河与老岭交叉沟口，见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-31)，断裂下盘与破碎带间有宽约3m的辉绿岩脉侵入，破碎带宽

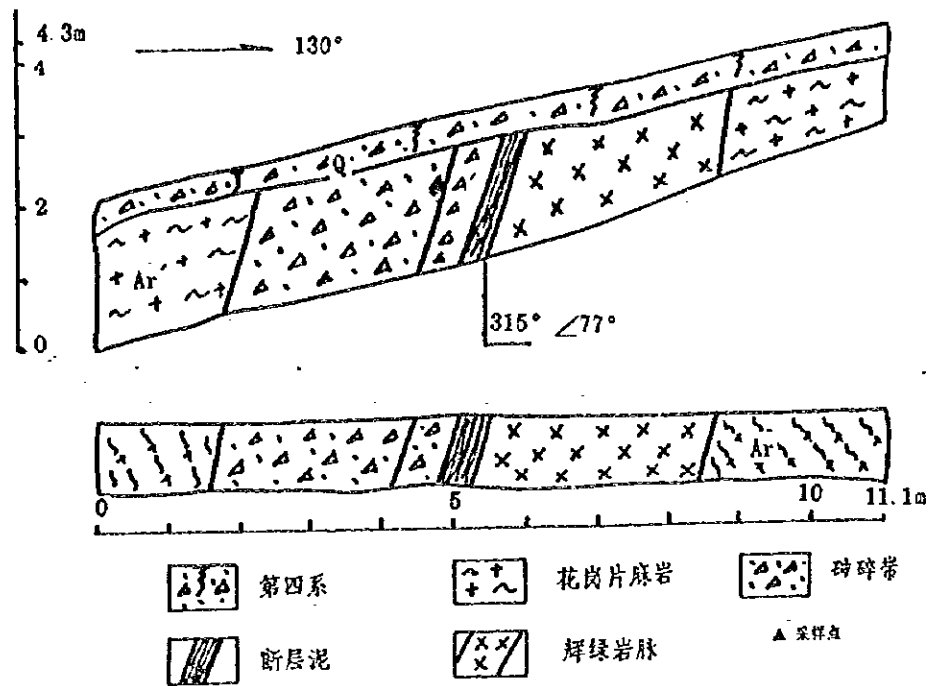


图2-31 头道溜河断裂老岭东南T₆₇探槽素描图

约4m左右，倾向315° \angle 77°，由挤压扁豆体、碎裂岩及厚40cm的断层泥构成，热释光样品的年代测定结果为17.6万年，距该点不远，可见断裂带发育在花岗片麻岩层之中(图2-32)，断裂带以挤压破碎为特征，有较大的挤压扁豆体，

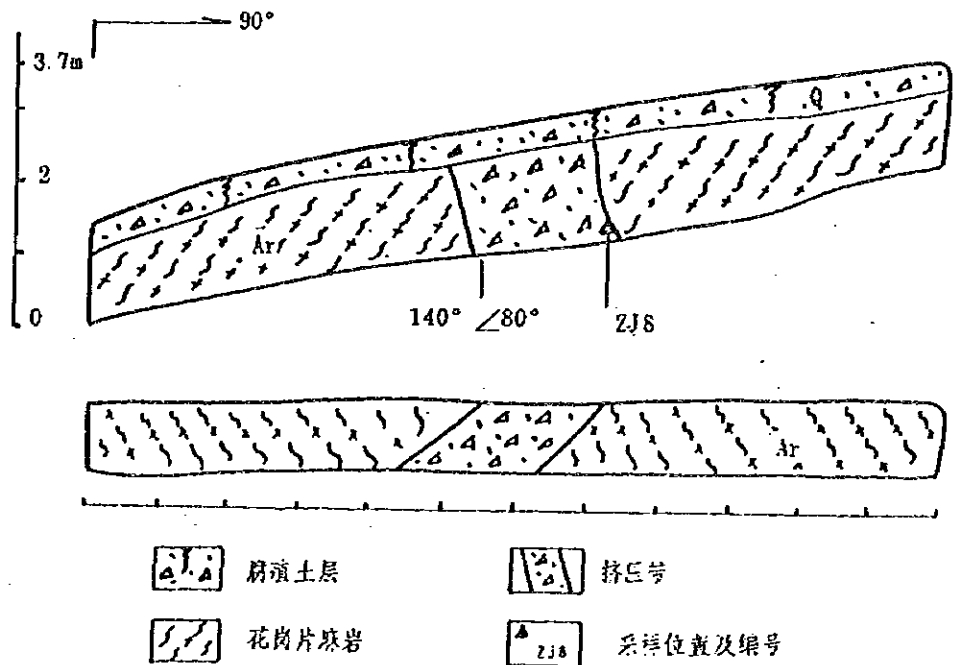


图2-32 北东向断裂 头道溜河T₆₈探槽素描图

断层泥厚1-3cm。在老岭-西南岔公路分水岭下，见断裂发育在混合岩中(图2-33)，破碎带宽2m，带内挤压扁豆体发育，挤压片理仅在扁豆体边缘见到，厚1cm左右，无断层泥。断裂倾向270°-310°，倾角78°-85°。在去西北岔的公路旁，见断裂发育在混合岩中(图2-34)，断裂走向正好平行公路，断裂带宽

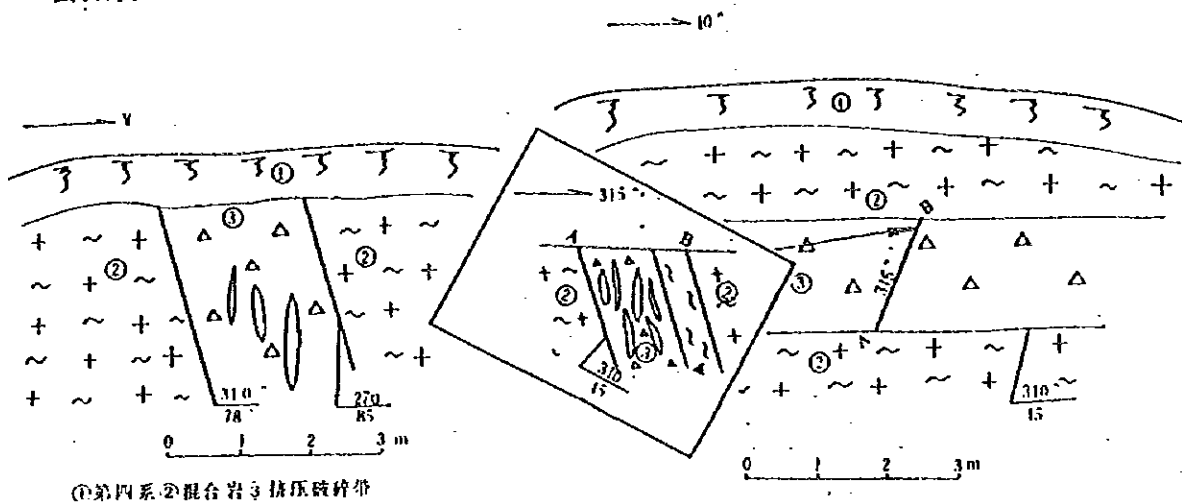


图2-33 分水岭头道溜河断裂素描图

图2-34 西北岔头道溜河断裂素描图

1.5m，由0.5m的挤压片理、少量断层泥以及宽1m的挤压扁豆体组成。扁豆体一般宽2-10cm，长20-50cm不等。断裂倾向310°，倾角45°。野外观察未见断裂错切上覆第四系盖层。在此点采断层泥年代样品一个，经热释光年代测定，结果为13.7万年。

综合多个年代测定结果表明，断裂在距今13.7-17.6万年间有过活动，属中更新世活动断裂，它距场址约14.5km。

2.2.8. 郎家店断裂(1-8)

该断裂在郎家店一带出露，发育在太古宇杨家店组斜长角闪岩、混合岩中，走向北东，倾向南东，倾角70°左右，长10.5km，宽25cm-6.5m。以挤压扁豆体发育为其特征。

在该断裂上布设有三个观察剖面，在郎家店北约500m处的公路上，见断裂发育在混合岩中(图2-35)。破碎带宽1.5m，主要为挤压扁豆体，挤压片理较少，在顶、底板上见有0.5-1cm的断层泥。扁豆体一般宽10-20cm，长1m左右，破碎带倾向135°-140°，倾角68°-78°，在上盘围岩中还见有1-2cm的挤

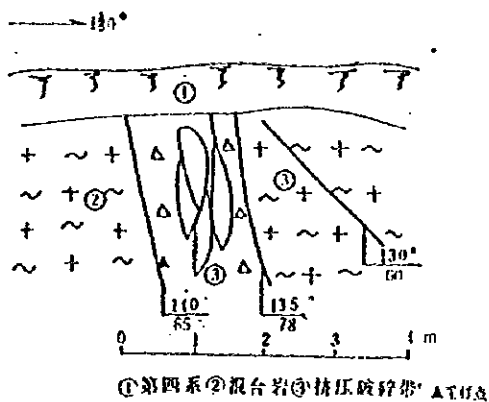


图2-35 郎家店断裂素描图

压带，倾向130°，倾角60°，断裂未错切上覆的第四系盖层。断层泥热释光年代测定结果为42.6万年。

在郎家店村西，见断裂发育在花岗片麻岩之中，以挤压破碎为其特征（图2-36），倾向315°∠75°，带宽25cm，挤压片理厚25cm，断层泥厚2-3cm，片

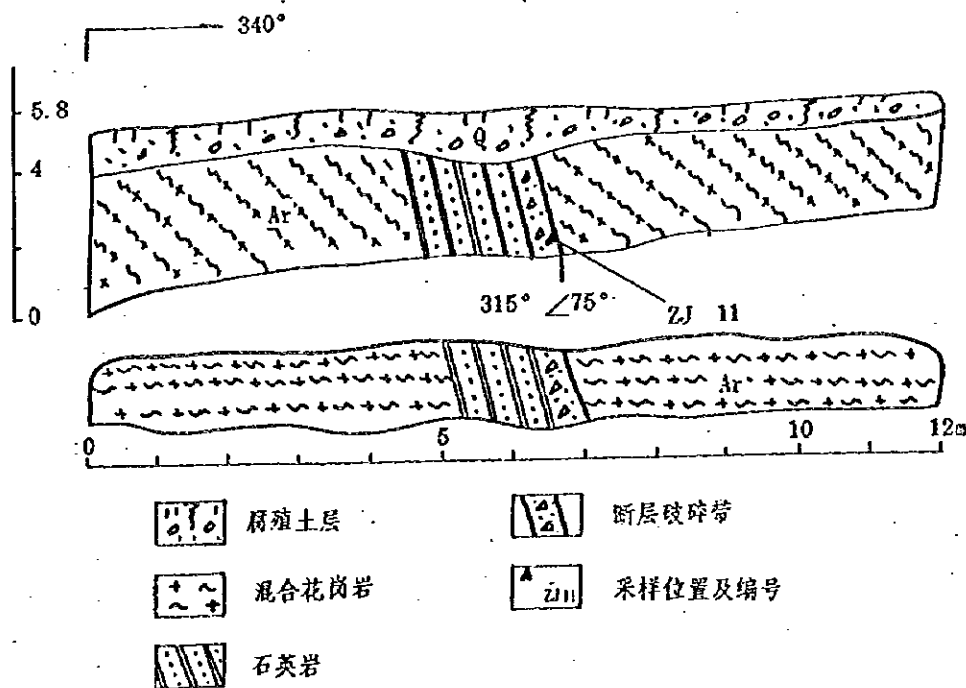


图2-36 郎家店北东断裂 T₂₂探槽素描图

麻理倾向西。断层泥主要沿含铁石英岩与花岗片麻岩接触带发育，断裂顶部被第四纪坡积层覆盖，厚度约70cm。

在郎家店西沟，断裂发育在花岗片麻岩中图(2-37),断裂倾向135°∠70°，整个带宽约 6.5m左右，由挤压带和破碎带构成，挤压带内有挤压扁豆体和3-

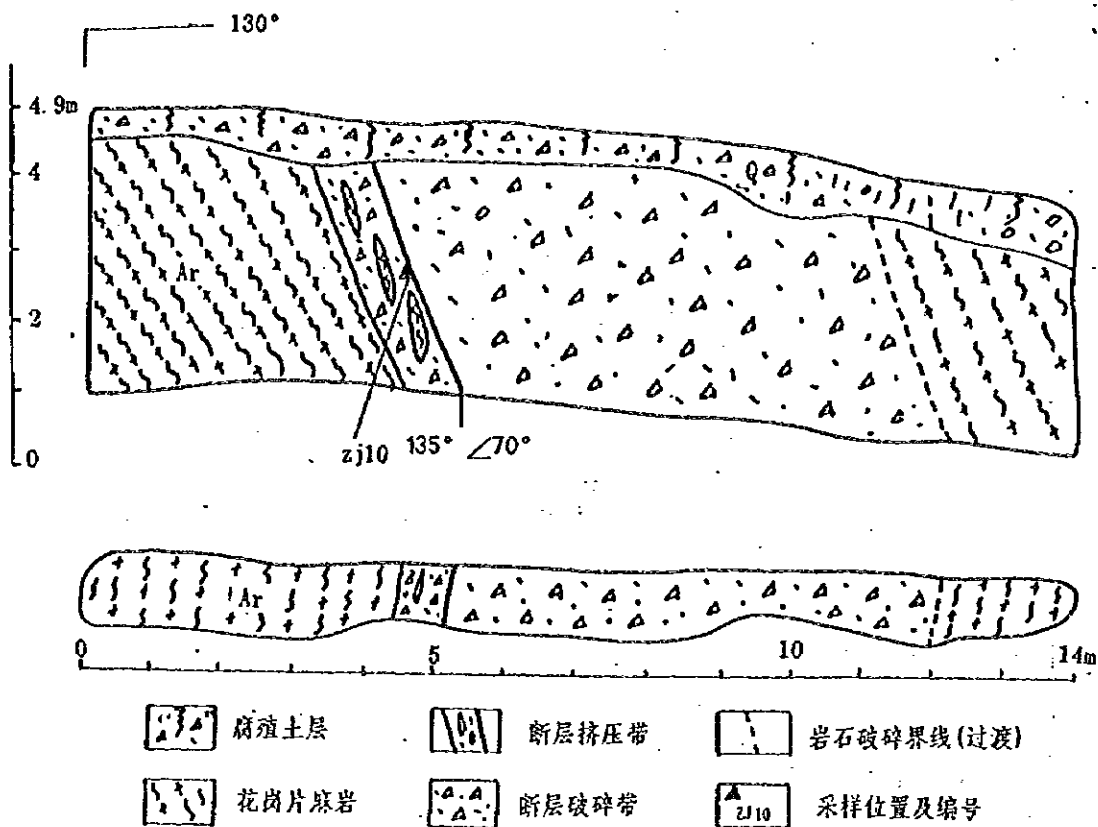


图2-37 北东向断裂 郎家店西南T₂₁探槽素描图

5cm厚的断层泥，断层泥热释光年龄为16万年。破碎带有两组节理，一组走向70°，另一组与断面平行，断裂顶部覆盖着厚1m的第四系残坡积层，未见被断裂错切，郎家店断裂部分地段沿沟谷展布，从断裂带采集的断层泥热释光样品年代分别为42.6万年和16万年，属中更新世活动断裂，它距场址约16.5km。

2.2.9. 杨岔河-沙河子断裂(1-9)

断裂沿沙河子、新胜、杨岔河一带展布，长度大于18.5km，图幅内出露长度5km，宽1-6m，东北端为燕山早期花岗岩，南西截止于杨岔河西，走向50°-60°，倾向北西，倾角50°-70°。主要发育在太古宇杨家店组混合岩中。航片上该断裂的地貌标志清楚。

沙河子村南见断裂发育在混合岩中(图2-38)，带内岩石挤压现象明显，挤压扁豆体和片理发育，未见断层泥，断裂面呈舒缓波状，西侧牵引褶曲发育，从野外观察判断上盘相对上升，显示逆冲性质。

在新胜林场后山见断裂发育在混合岩中(图2-39)，破碎带宽2.5m，带内挤压扁豆体和片理发育，在底板见薄层断层泥。带内充填有0.5m宽的石英脉和中基性岩脉各一条。两条岩脉均无任何破碎迹象。断裂倾向330°，倾角70°。在此点采断层泥年代样品一个，经热释光年代测定，结果为22万年。说明是中更新世断裂。它距场址约25km。

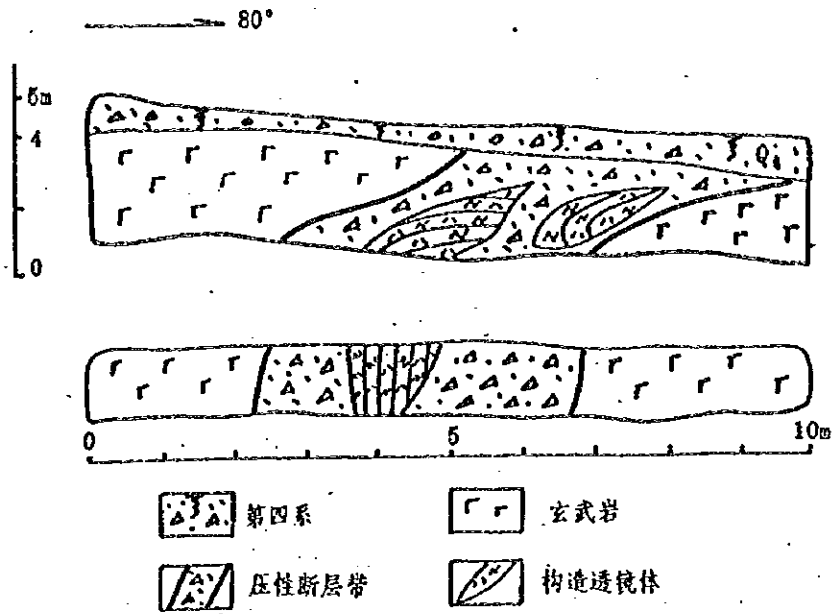


图2-38 沙河子村北东向断裂 T_{60} 探槽素描图

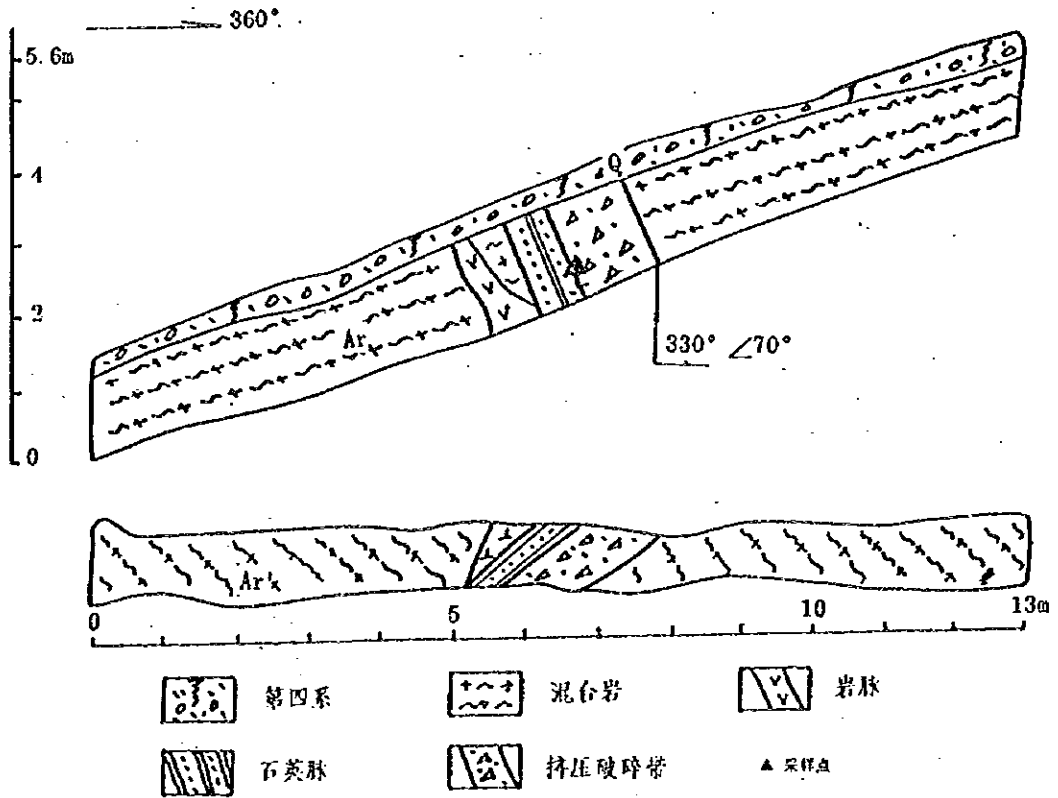


图2-39 新胜林场后山北东向断裂(杨岔河-沙河子) T_{70} 探槽素描图

2.2.10. 清江甸子-满天星断裂(头道松花江断裂) (1-10)

断裂展布于清江甸子西-满天星一带，基本上沿头道松花江西侧展布，断裂出露，大部地段被早更新世玄武岩所覆盖，主要发育在上侏罗系砂页岩与太古宇四道砬子河组混合岩中，断裂走向 25° ，倾向北西，倾角 70° ，出露长度

约12km，近区域内出露长度约2km，宽1.5-5m。

该断裂在三个地方出露。在三道沟煤矿北白山水库边，见到混合岩与侏罗系地层呈断层接触，上覆有玄武岩层。断裂产于侏罗系砂砾岩层中，断层面倾向300°，倾角65°，上盘为砂砾岩，下盘为砾岩，均被玄武岩所覆盖。该点向东200m处水库边为混合岩及混合片麻岩，在混合岩中见有3条断裂(图2-40)，

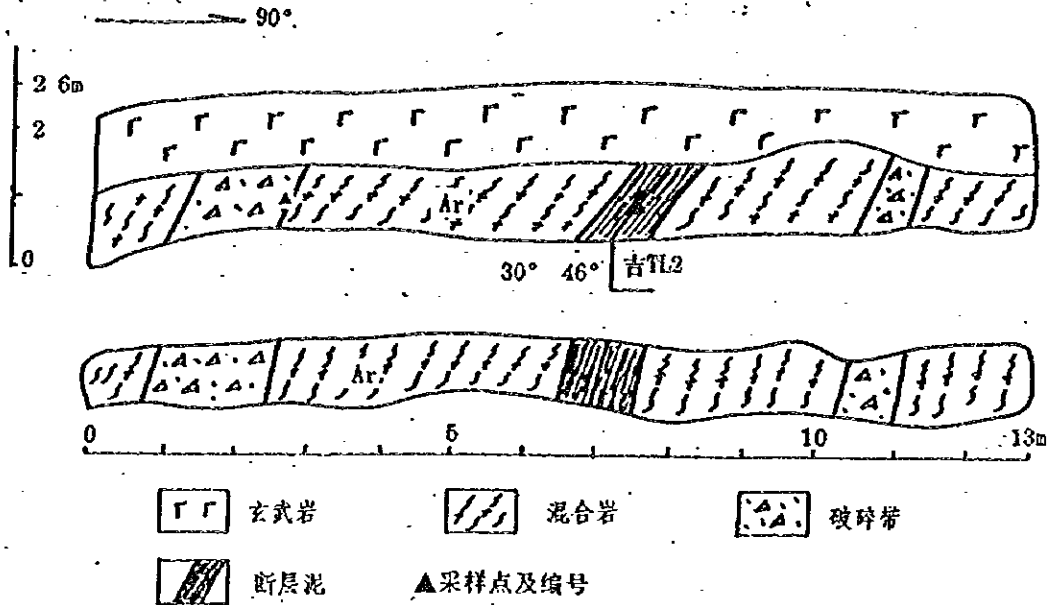


图2-40 三道沟东北蒙江左岸北东向断裂 T₂ 探槽素描图

断层走向30°，倾向北西，倾角40°-50°，断裂由多个挤压带构成，并有碎裂岩、断裂泥和挤压片理等。在断裂带采集的两个断层泥样品，其热释光年代测定结果分别为距今10.4和10.7万年，从测年值看属中更新世晚期。

在马挡沟水库边，见断裂发育在侏罗系砾岩与砂岩之间(图2-41)，断面产

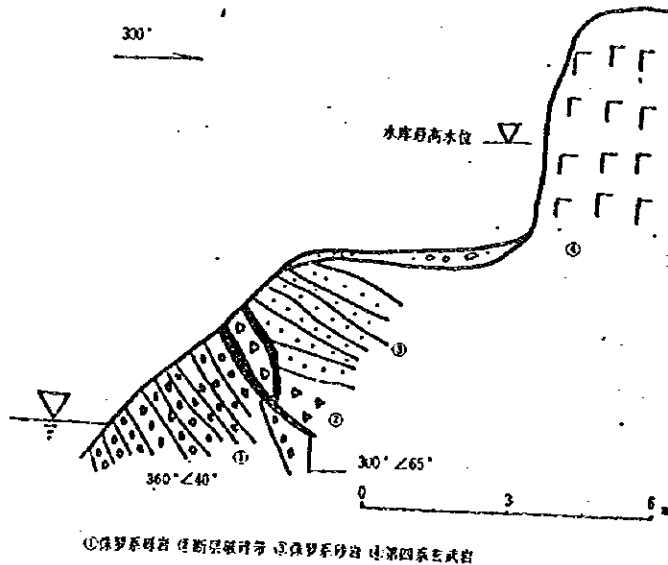
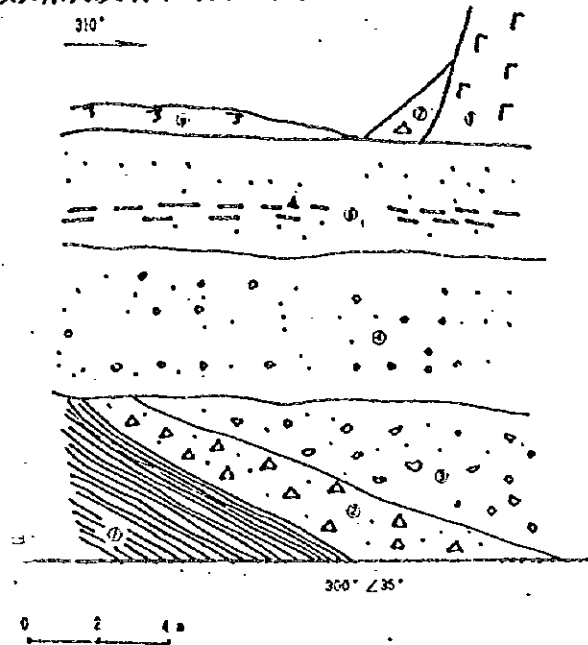


图2-41 马挡沟北东向断裂剖面 (ZJ40)

状倾向 300° $\angle 65^{\circ}$ ，破碎带宽70cm左右，由断裂角砾构成，上盘为砂岩，下盘为砾岩，无断层泥，断层上覆盖着早更新世玄武岩，由于玄武岩柱状节理发育，剖面又位于江边，因此断裂上方的玄武岩已被剥蚀。

在满天星，见断裂发育在侏罗系灰黑色泥页岩之中(图2-42)，破碎带宽2m



①侏罗系泥页岩 ②破碎带 ③砾石层(粒径5-10cm) ④黄色砂砾石层(砾石成份石英岩、混合岩为主,粒径约3cm) ⑤灰绿色中细砂(具水平层理,含土壤层,含玄武岩砾石)
⑥堆积层 ⑦堆积砾 ⑧玄武岩 ▲ 采样点

图2-42 满天星北东向断裂剖面(ZJ41)

左右，由侏罗系地层构成。断裂在此处被较厚的第四纪沉积层覆盖，盖层顶部为现代沉积，往下为含古土壤层的中细砂层，具水平层理，含玄武岩角砾，再往下为黄色砂砾石层，砾石成份以石英岩和混合岩为主，不含玄武岩砾石，古土壤层的热释光年龄为8.1万年，属晚更新世，这样可以将黄色砂砾石层的时代确定为中更新世-晚更新世早期，从该剖面上可以确定断裂的最新活动发生在中更新世或者更早，综合以上几个点的资料，可以认为该断裂的最新活动应早于晚更新世，而发生在中更新世，它距场址26.5km。

2.2.11. 沙河子-三道岔断裂(2-1)

断裂西起沙河子，经小西南岔到三道岔以东，断续出露，图幅内出露长度不大，宽0.8m。走向近东西，杨家店组上段斜长角闪岩强烈破碎，形成近东西向的糜棱岩带，西段倾向南，东段倾向北，倾角 75° - 85° ，断层带由断层泥

和矿化蚀变岩组成，硅化、碳酸盐化，黄铁矿化较普遍(图2-43)。

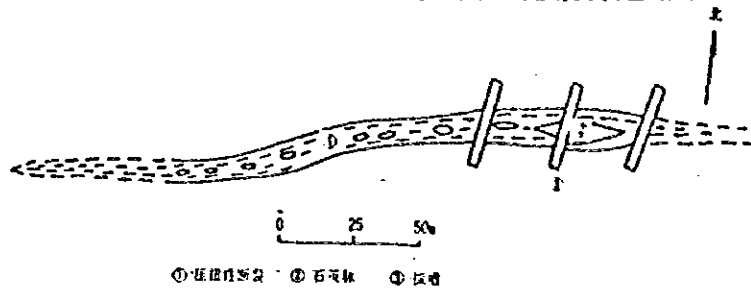
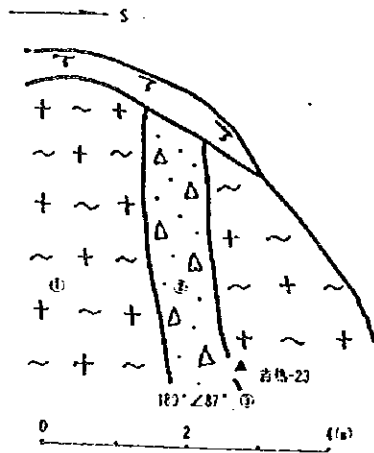


图2-43小西南盆东西向挤压破碎带平面图

三道岔附近岩石强烈破碎，挤压片理、透镜体发育，断层面呈舒缓波状，断层倾向 $180^{\circ}-190^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ}-86^{\circ}$ ，地貌上，断裂表现为一大沟谷，沿沟谷两侧断层三角面连续分布，航片上线性影象十分清晰，山脊被有规律的错开，构造形迹表现为压扭性。



①太古界混合花岗岩 ②挤压破碎带 ③断层
▲ 采样点及编号

图2-44 红石西3km处断裂素描

该断裂属纬向构造的东延部分，发育在太古宇地层中，自鞍山运动以来经历了多次构造运动，并被晚期的其它构造错切和改造，形成今天的这种断续分布的格局，在红石南，断裂走向 280° ，倾向南，倾角 87° ，断裂发育在混合花岗岩层之中(图2-44)，破碎带宽0.8m，挤压扁豆体及断层泥发育，该点断层泥热释光年代为12.95万年，属中更新世晚期断裂，它距场址24km。

2.2.12. 批洲 - 三合屯断裂(2-2)

该断裂位于靖宇县批洲，经桦甸市兴隆屯、会全栈、三合屯，一直延至西北岔一带，断裂受后期断裂的破坏、改造，断续分布。断裂带由多条次级断裂组成，总体走向近东西，北倾，倾角 $55^{\circ}-60^{\circ}$ 或近于直立，局部南倾。总长约36km，单条断裂宽度长度都不大，一般宽1-2m，本章只讨论厂址5km范围以外的部分。断裂在地貌上反映明显，在兴隆屯西北，断裂破碎带具有黄铁矿化和黄铜矿化，破碎带中斜长角闪岩及伟晶岩被挤压破碎(图2-45)。

该断裂出露点较多，共6处。在会全栈到三合屯附近单条断裂的长度不大，

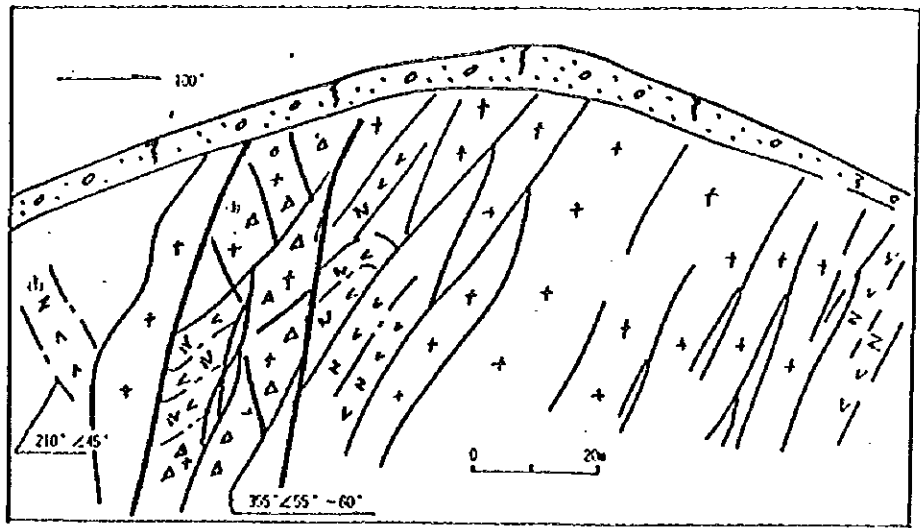


图2-45 兴隆屯西北破碎带素描图

中科院地质所 吉林地质队 吉林地质队 吉林地质队

约2km左右，断续出露。在三合屯见断裂发育在太古宙混合花岗岩中，走向近东西，倾向北，倾角75°，挤压破碎带宽2m左右，断层泥厚25cm，为黄褐色，灰白色(图2-46)。该点的断层泥热释光年代早于第四纪。

在大红石-靖宇公路20.5km处，断裂倾向10°，倾角80°，断裂发生在混合岩与侏罗系砂岩地层之间(图2-47)，该点断层泥的热释光样品年代为26.5万年，

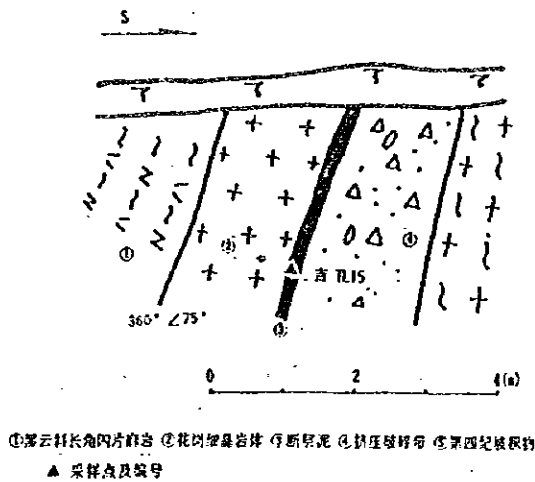


图2-46 三合屯村东西向断裂剖面

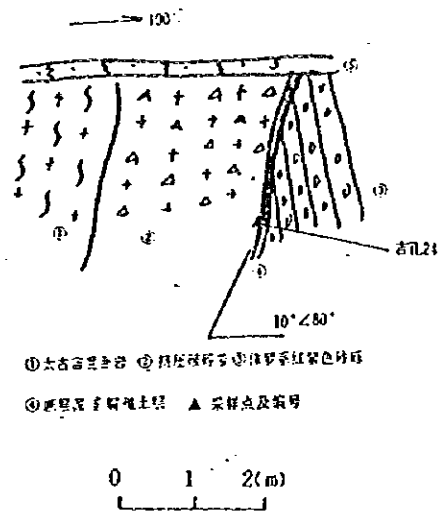


图2-47 红石-靖宇20.5km处断裂素描图

未见上覆第四系沉积层被穿切，表明中更新世中期断裂有过活动。

那尔轰-红石与白山-红石公路叉路口(图2-48)断裂倾向北，倾角80°，破碎带宽2.5m，以角砾岩为主，夹断层泥。两盘岩石节理发育，断层泥厚5cm左右，该点采断层泥热释光样品一个，年代测定为37.5万年。

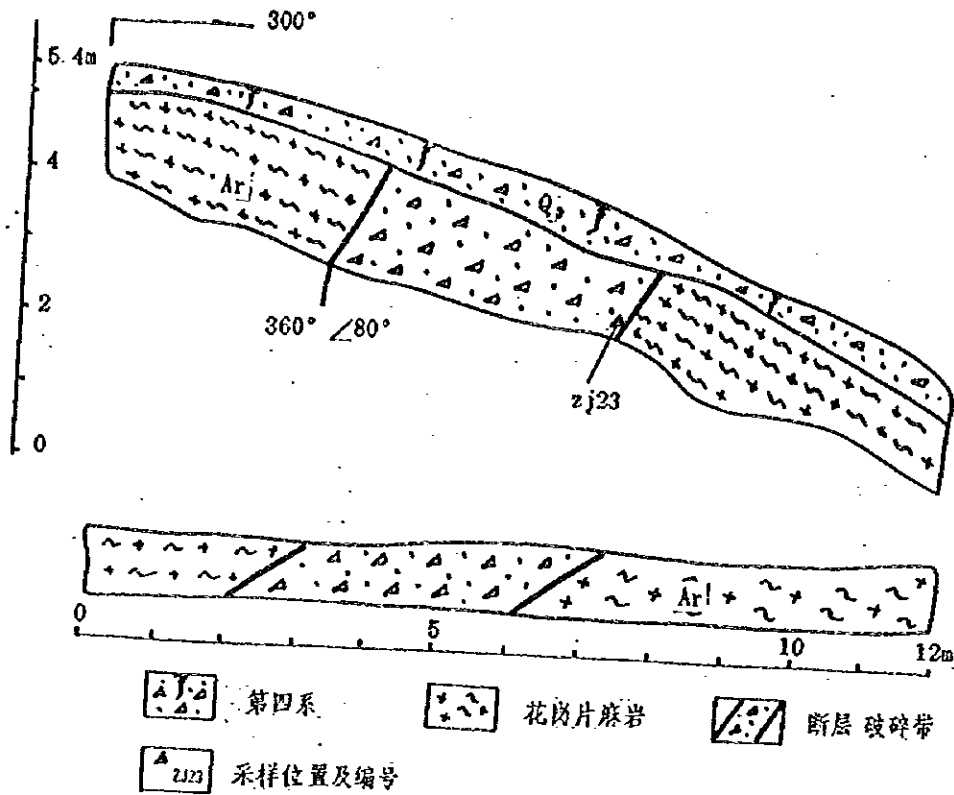


图2-48 近东西向断裂白-红公路与那-红公路交叉处 T₆₁ 探槽素描图

杨家店东，在会全沟-二道沟林道公路分水岭，见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-49)，整个带宽20余m，由多个挤压面构成，断裂带发育有挤压片理，

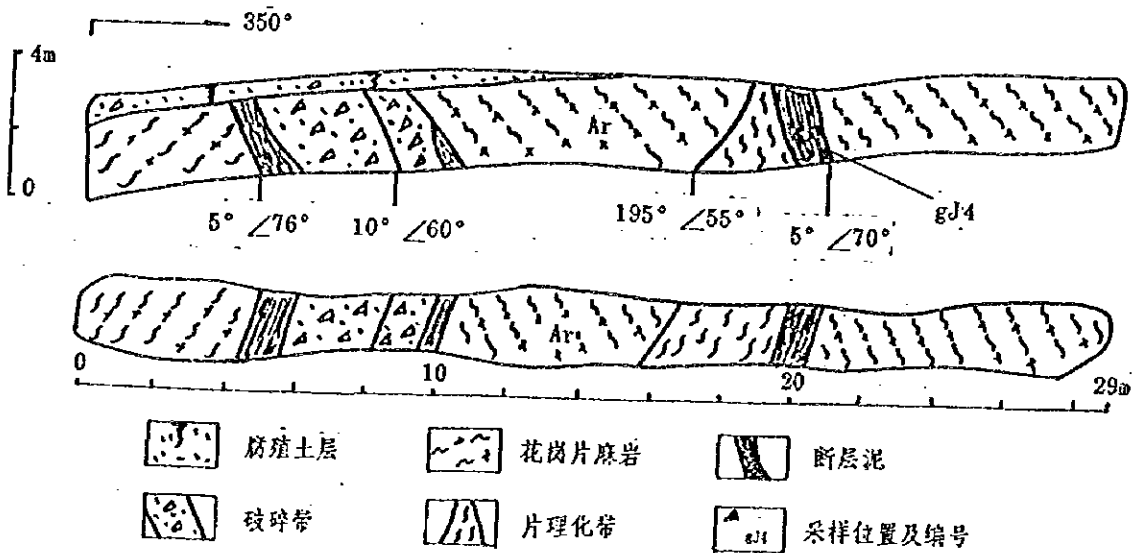


图2-49 会全沟-二道沟分水岭近东西向断裂 T₆₃ 探槽素描图

断层泥和糜棱岩带等，主断层面倾向5°/70°，从擦痕判断断裂为左旋扭动。

在西北岔以西一带断裂重新出现(图2-50)，剖面显示该断裂带宽约7-8m，

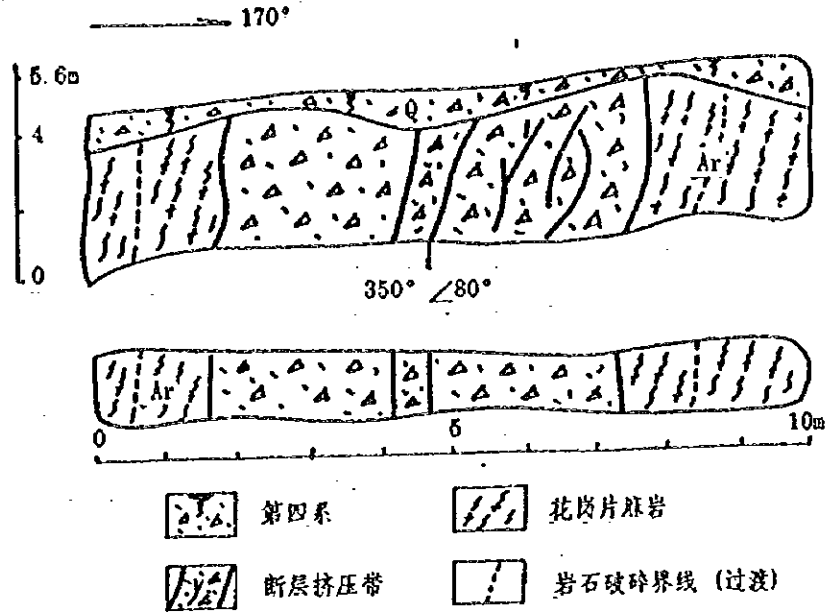


图2-50, 西北岔近东西向断裂T₇₃ 探槽素描图

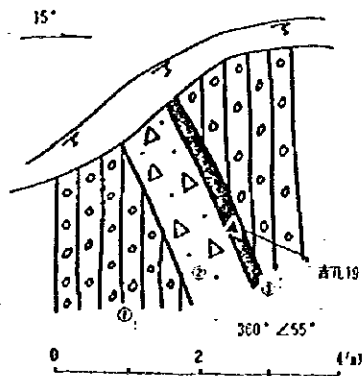
断裂近于直立，并发育褐红色的断层泥，顶部被厚约50cm的第四系坡积层覆盖。

综述各观察点的资料，认为断裂在距今26.5-37.5万年有过活动，属中更新世活动断层，它距场址4.5km。

2.2.13. 富家沟-六道沟断裂(2-3)

断裂西起那尔轰，经富家沟向东延到六道沟，走向东西，倾向不定，倾角55°-80°，长约15.5km，并被后期的北东，北西向断裂切割，断续分布，破碎带内有挤压透镜体，碎裂岩及断层泥。地貌上显示不清楚。

该断裂有三个出露点，在那尔轰村西公路旁出露点，可以见到断裂发育在侏罗系砂砾岩之中(图2-51)，走向280°，倾向北，倾角55°，断层带发育有挤压透镜体及片理，破碎带宽70cm左右，并有灰白色、厚25cm的断层泥，顶部第四系坡积层未被错切。从断层擦痕判断有多次活动，最后一次活动以压扭性为主，经用热释光法测定，其活动年代为10.3万年。



① 侏罗系砂砾岩 ② 挤压透镜体 ③ 断层泥(25cm左右)

④ 第四系坡积物 ▲ 采样点及编号

图2-51 那尔轰西公路旁近东西向断裂剖面

混合岩之中(图2-52)。走向 290° ，倾向北东，倾角 57° ，碎裂岩的热释光年

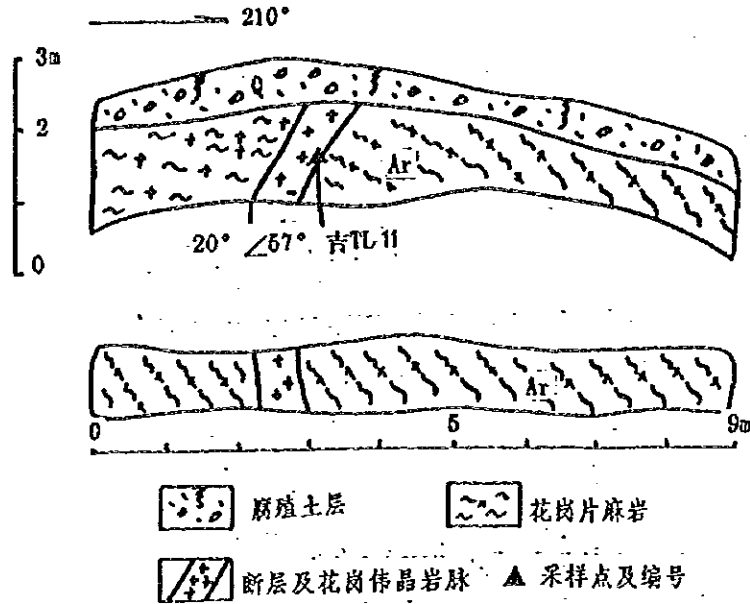


图2-52 富家沟-六道沟近东西向断裂 T₇₂ 探槽素描图

龄为21万年，断裂上部第四系坡积层未被错切。

在八道沟村北公路旁，见断裂发育在花岗片麻岩中(图2-53)，走向近东西，

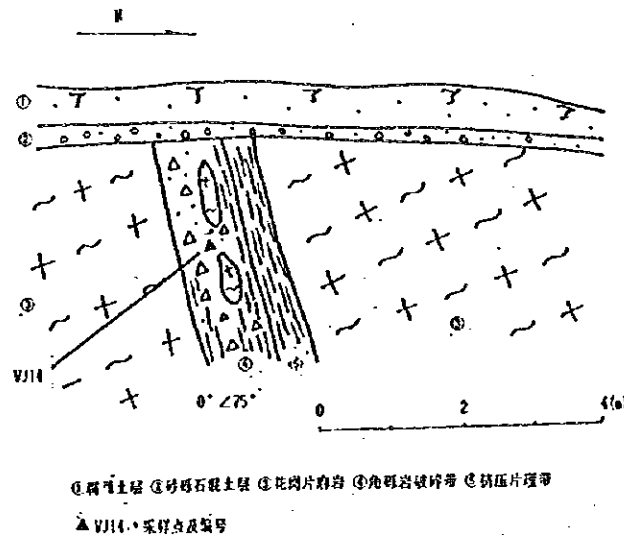


图2-53 八道沟村北近东西向断裂剖面 (VJ14)

北倾，倾角 75° ，破碎带内糜棱岩、挤压片理、透镜体发育，含有碎裂岩，带宽约1-1.2m，破碎带的形态呈楔形，上宽下窄，透镜体长轴可达0.6m，并平行于断裂，围岩有两组节理，一组 $225^{\circ} \angle 55^{\circ}$ 左右，另一组与断层面平行，据断层擦痕推断，断裂为逆冲性质，顶部有第四系，分上、下两层，上层为腐殖土，下层为砂砾石层，均未被断裂错切，碎裂岩的热释光年龄为11.2万年。

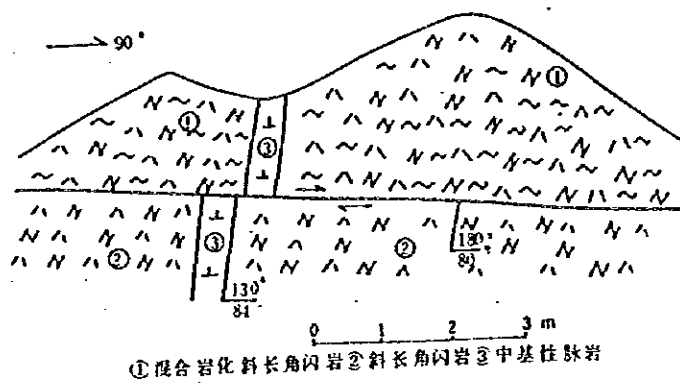
从上述各观察点的地质特征及年代测定结果看，断裂形成时代较早，并被

后期其它方向断裂切割，沿近东西向断续分布，属中更新世断裂，它距场址约8.5km。

2.2.14. 马家店-沙河子断裂(2-4)

断裂沿马家店-沙河子一带展布，长度约12km，宽1.2-4m，走向东西，倾向南，倾角 $60^{\circ} - 80^{\circ}$ ，主要发育在太古宇杨家店组上部混合岩和斜长角闪岩中。断层面呈舒缓波状，以挤压扁豆体和片理发育为其特征。

沿断裂追索了4个观察点，在沙河子附近，见断裂发育在混合岩化斜长角闪岩中(图2-54)。无明显的破碎带，只见到2-5cm厚的褐铁矿化带。倾向 180° ，



①混合岩化斜长角闪岩 ②斜长角闪岩 ③中基性脉岩
图2-54 马家店-沙河子东西向断裂素描图

倾向 80° ，断裂错切了宽约0.5m的中基性岩脉，错距约0.6m，为南盘西移、北盘东移的顺扭性质。

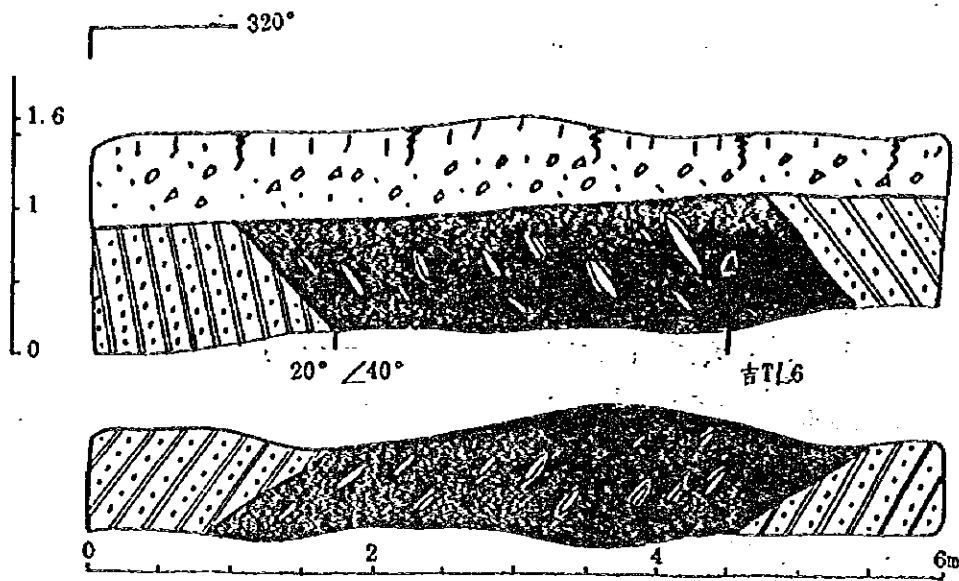
在沙河子桥北陡崖边，有与主断层面平行的次级构造，走向 100° ，倾向 10° ，倾角 59° ，顶部有

厚约1m的第四系坡积物覆盖，该点向北约200m，在红石-靖宇公路47km以北50m处，见断裂发育在石英岩之中，断层带宽约3m，走向 110° ，倾向 20° ，倾角 40° ，断层泥中夹有片岩及碎砾(图2-55)，断层泥的热释光年代为107.8万年，顶部覆盖着厚70cm的第四系坡积层，未见被错切。

在沙河子村北新建公路旁，见混合花岗岩中有一条产状为 $340^{\circ} \angle 8^{\circ}$ 的闪长岩脉，脉岩与围岩之间，有一宽20-30cm的挤压片理带(图2-56)。

在沙河子西、马家店沟口，见断裂发育在混合花岗岩中，挤压破碎带宽近3m，发育有挤压片理、角砾岩及构造透镜体等，倾向 20° ，倾角 46° (图2-57)，断裂上覆盖着厚3m多的第四系冲、洪积及洪积层，覆盖层没有被错切，在第四系红色含砂粘土层底部采热释光测年样品一个，时代为15.2万年。

马家店-沙河子断裂形成时代较早，断续分布，具扭性，为早更新世断裂，它距场址约21.5km。



- | | |
|------|-----|
| 腐殖土层 | 断层 |
| 石英岩 | 断层带 |
| 采样位置 | |

图2-55 近东西向断裂 沙河子北47kmT₃₂探槽素描图

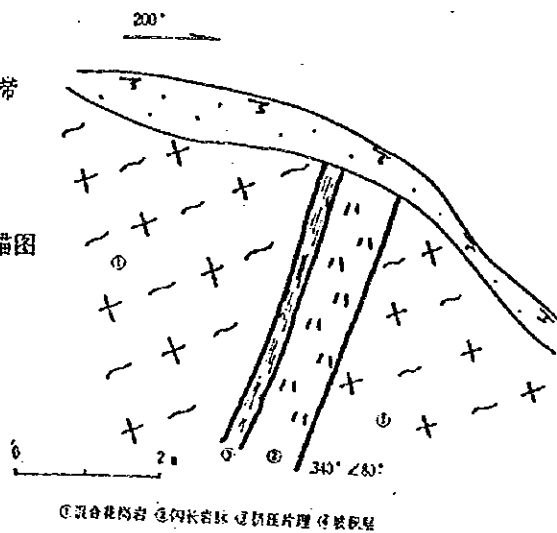
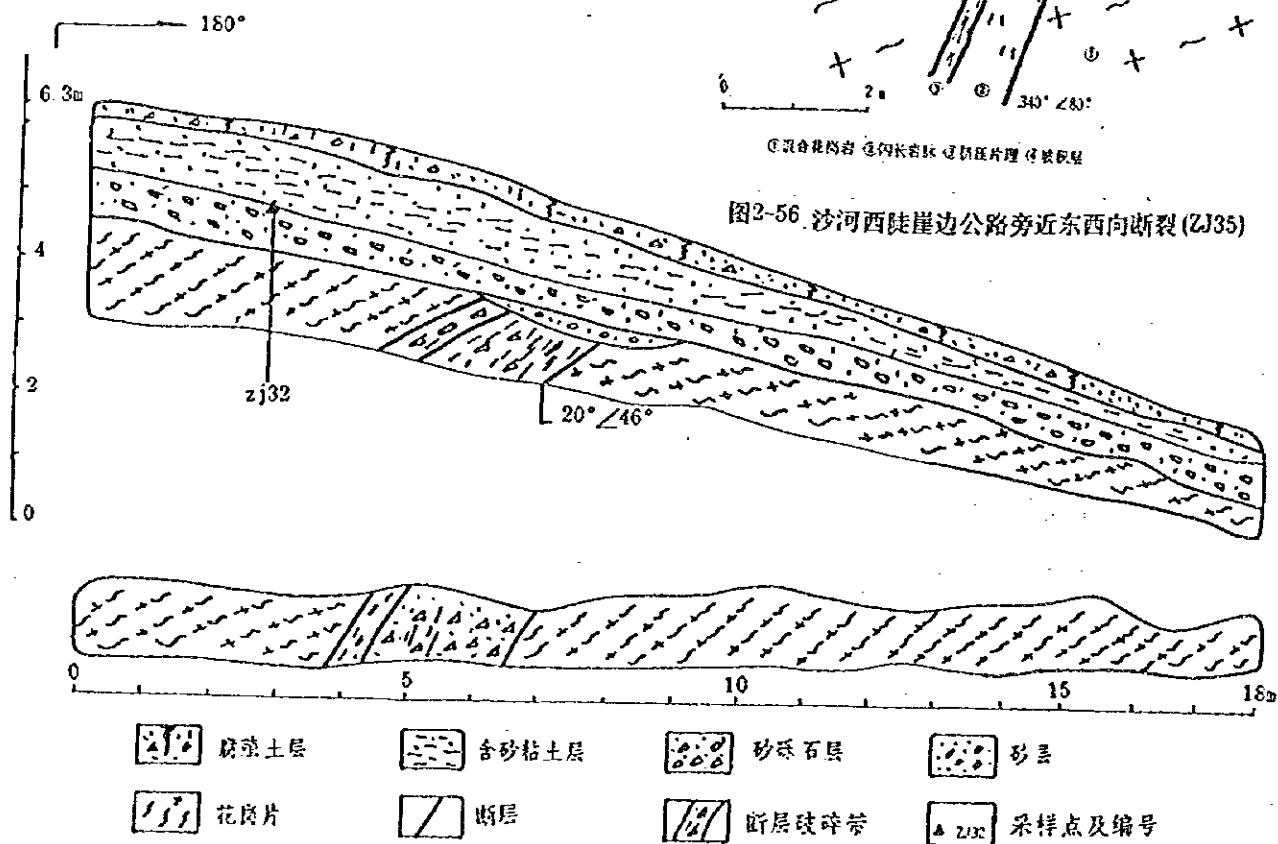


图2-56 沙河西陡崖边公路旁近东西向断裂 (ZJ35)



- | | | | |
|------|-------|-------|--------|
| 腐殖土层 | 含砂粘土层 | 砂砾石层 | 砂层 |
| 页岩片 | 断层 | 断层破碎带 | 采样点及编号 |

图2-57 近东西向断裂 沙河子西马家店沟口T₃₂探槽素描图

2.2.15. 赤松断裂(2-5)

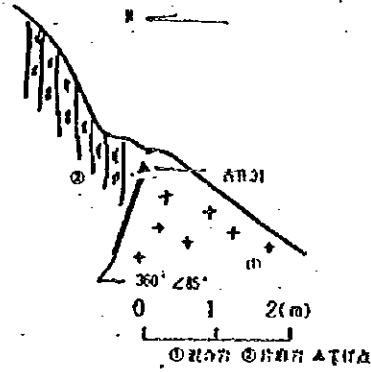
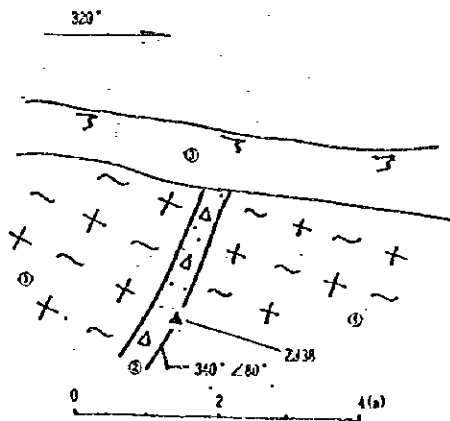


图2-58 赤松老伍厂断裂素描图

近东西向赤松断裂西起老伍场西，经赤松向东延伸到赤松以西，断裂沿沟谷一侧发育，赤松以东，被第四纪玄武岩覆盖，总长约10 km，出露长度5km左右，宽0.3-2m，从已有资料看，断裂形成时代较早。在老伍场观察点(图2-58)，挤压带已胶结，后期贯入的石英脉成网状，挤压带宽50cm-200cm，上盘为片麻岩，片麻理走向60°，下盘为混合岩，其间穿切有长英质脉岩，该断裂走向280°，倾向北，倾角85°，热释光年代测定结果表明，它最后一次的活动时间早于第四纪。

二道河东北江边冲沟内，见断裂发育在混合片麻岩地层中(

图2-59)，断裂走向70°，倾向北西340°，倾角80°，整个断层带宽30cm，并有2-3cm的灰白色断层泥，断裂主要以挤压为特征。由该点向上不远即是早更新世玄武岩台地，台面高程510m左右。



①混合片麻岩 ②挤压带 ③第四系玄武岩 ▲ ZJ38 采样点及编号

图2-59 二道河水库边近东西断裂剖面(ZJ45)

2.2.16. 夹皮沟-老牛沟断裂(3-1)

该断裂由多条次级断裂构成，南起三道溜河，向北西经过夹皮沟、老牛沟

综合以上2个点的资料可以看出，断裂在第四纪之前有过活动，尔后被晚期的玄武岩覆盖。属前第四纪断裂，它距场址约24km。

至板庙子以后转为东西走向，经苇厦子、大砬子延至红石砬子一带，长约40km，宽2-15km。

断裂在三道沟可分南北两段，南段出露在三道沟-夹皮沟-三道溜河一带。主体由一条逆断层组成，走向 315° ，倾向北东，倾角 $45^\circ-46^\circ$ 。北段沿三道沟-大砬子分布。在板庙子以西分成2-3条逆断层。夹皮沟-老牛沟之间走向为 $330-340^\circ$ ，倾向北东，倾角为 $50-70^\circ$ ，老牛沟以西，走向由 300° 转为近东西，倾向北东，倾角较缓，为 $45-50^\circ$ 。在大砬子西，断裂被第三纪玄武岩覆盖。断裂生成于前震旦纪。古生代、中生代乃至新生代仍有活动，是一个长期发育，多次活动的构造带。

从断裂的平面分布可以看出，在板庙子以东，断裂一般沿沟谷或沟谷的一侧分布，并穿越分水岭，所经之处大多都是负地形。板庙子以西表现不明显。

在夹皮沟金矿小北沟矿的120m（坑口下120m）中段有五个观察点，第二个断裂观察点可见到两盘均为绿泥石角闪岩，走向 320° ，倾向北东，倾角 67° （图2-60）挤压扁豆体和挤压片理发育，并有厚几厘米的断层泥。破碎带宽40cm，挤压片理具有水平擦痕，该点断层泥热释光年龄为17万年。

第三观察点（图2-61），断层发育在混合岩之中，走向 320° ，倾向北东，倾

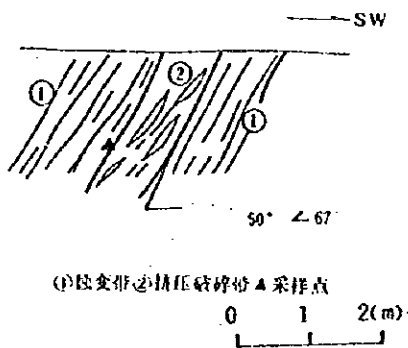


图2-60 第二采样点示意图

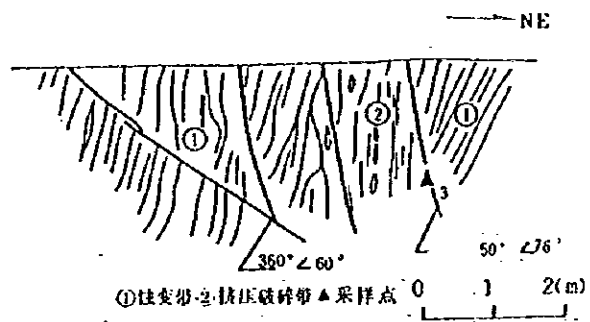


图2-61 第三采样点示意图

角 76° ，破碎带较宽，发育有2cm厚的断层泥，该点挤压片理清楚，断层泥热释光样品年代为13万年。

红石林场大砬子-中兴屯公路之间有一开挖的路堑，断裂从此处通过。该处在地形上是一垭口，在长约120m左右，高20-30m的大剖面中可以见到，侏罗纪安山岩与板岩、大理岩中发育有多条断裂（图2-62），破碎带内挤压扁豆体、片理和断层泥发育，断裂的规模较大，由一系列倾向 $10^\circ-35^\circ$ ，倾角 $57^\circ-$

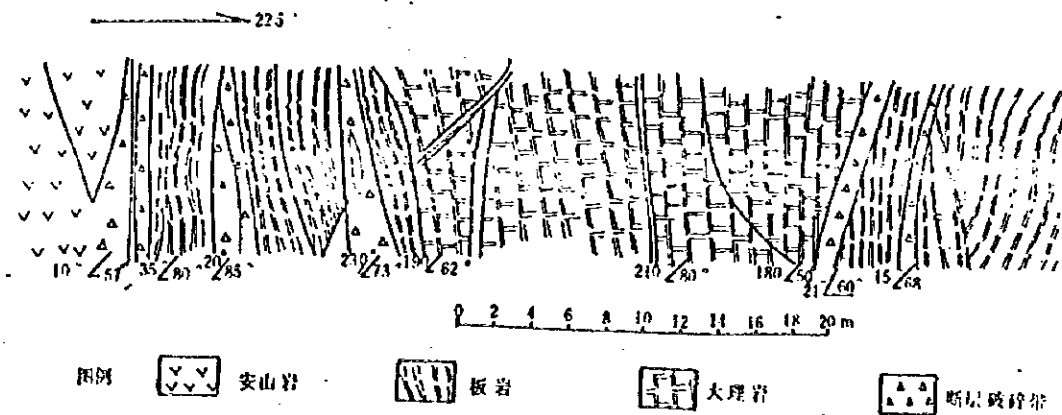


图2-62 夹皮沟断裂实测剖面图

85° 和倾向120° - 230°，倾角50° - 80° 的断裂组成，带宽54m，断层泥热释光测年结果表明，在距今48万年断裂有过活动。

在大砬子北500m处，见夹皮沟断裂发育在花岗片麻岩中(图2-63)，地貌上

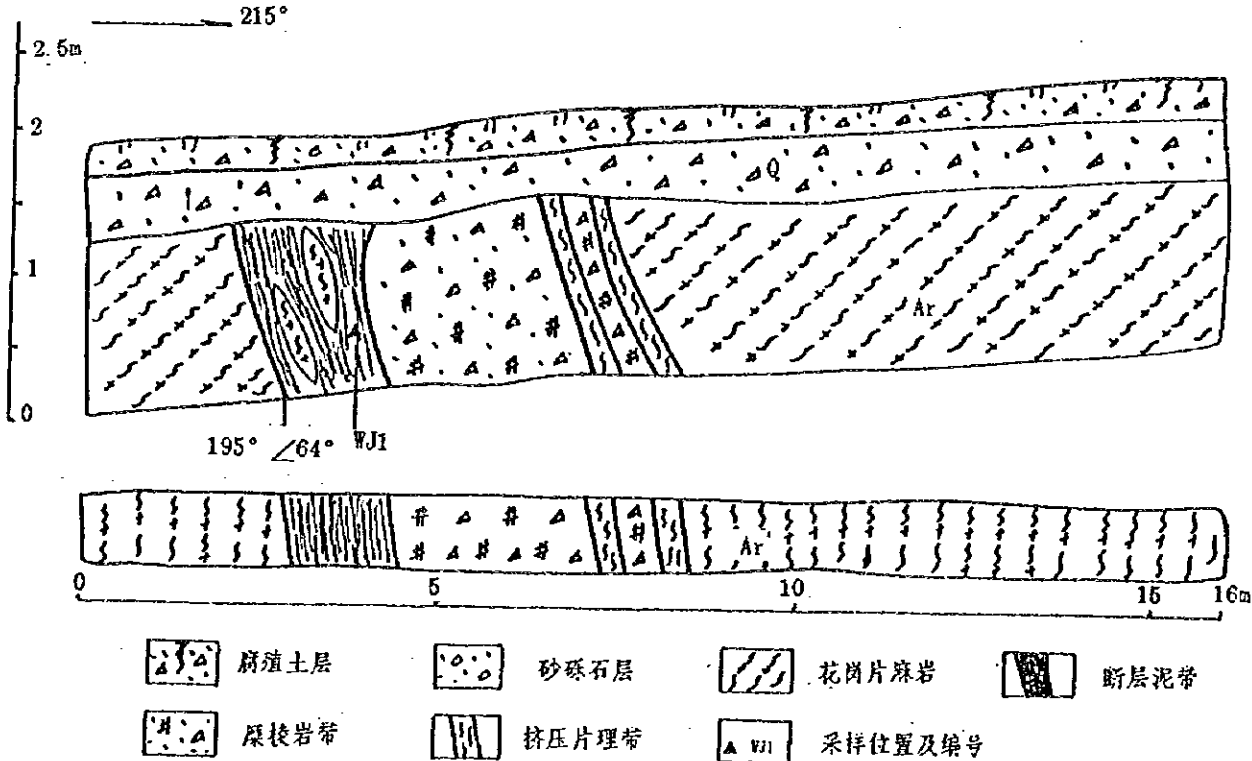


图2-63 夹皮沟 断裂 大砬子北500m处T_{4s}探槽素描图

表现不明显，断裂走向近东西，倾向195°，倾角60° ~ 70°，断裂带由断层泥、糜棱岩及角砾岩带构成，宽4m左右，该点以北约10m处有一第四纪剖面(图2-64)，第四纪地层覆盖在断层之上，据观察，第四系沉积物形成时代较早，未见底，可见厚度近2m多，上部为粘土砾石层，底层为砂砾石层，从粘土砾石

层底部取热释光年样品一个，年龄为13.6万年。

大砬子村口见断裂发育在斜长角闪岩之中(图2-65)，整个带宽约5m左右，

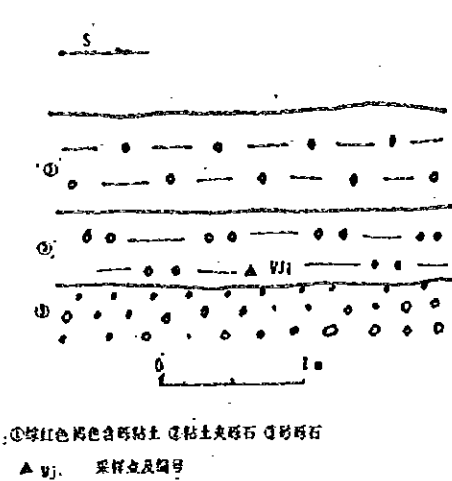


图2-64大砬子北第四纪剖面

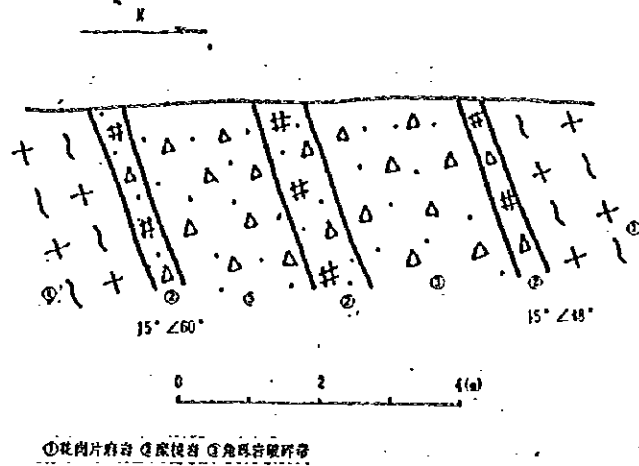


图2-65,大砬子村夹皮沟断裂剖面

走向 105° ，倾向 15° ，倾角 60° ，由糜棱岩带，角砾岩带组成，糜棱岩中挤压片理断层泥等均有发育，并有牵引褶曲现象。

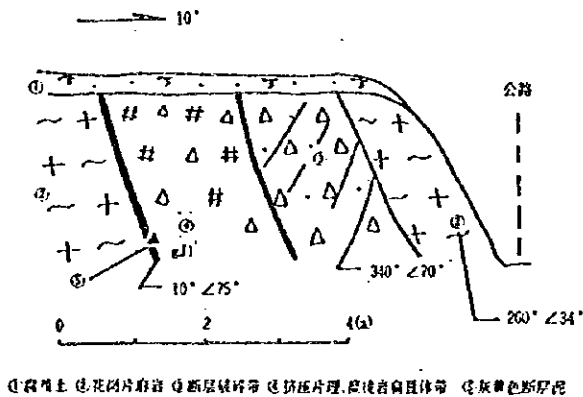


图2-66 杨树沟村西夹皮沟断裂剖面

在杨树沟西北分水岭东侧，断裂发育在花岗片麻岩中(图2-66)，破碎带由挤压片理、糜棱岩、扁豆体构成，宽约4m，断层面倾向 10° ，倾向 75° ，破碎带内发育有一组产状 $340^\circ \angle 70^\circ$ 的节理。

夹皮沟断裂是开原-赤峰断裂的组成部分。该断裂自形成以来有过多次活动，在地貌上，不同地段表现也不尽相同，特别是板庙子以东地段地貌上显示清楚；样品年令测定结果表明，该断裂的活动时期主要在中更新世中、晚期，距今13-48万年，晚更新世以来断裂未曾活动。它距场址约20km。

2.2.17 二道岔断裂(3-2)

该断裂展布于老金厂、二道岔、夹皮沟一带，断裂主要发育在太古宇杨家店组、三道沟组斜长角闪岩、混合岩和元古宙混合花岗石中。断裂长11km，

宽2.5m，走向北西，倾向南西，倾角80°。

该断裂有6个观察点，在老金厂村南公路边，见断层发育在花岗片麻岩之中(图2-67)，破碎带宽2.5m左右，由断层角砾岩、糜棱岩及碎裂岩构成，无断

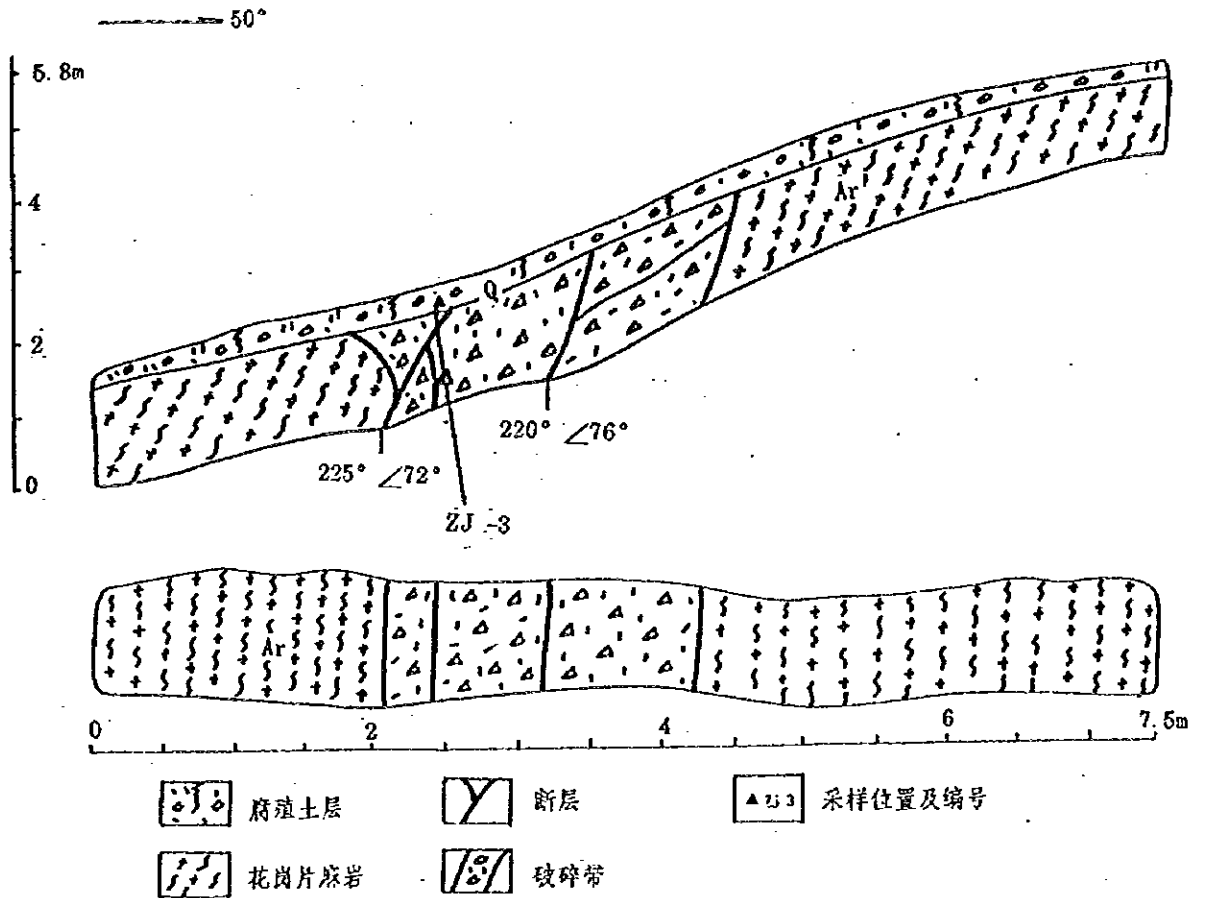


图2-67 北西向老金厂二道岔断裂T₂₆探槽素描图

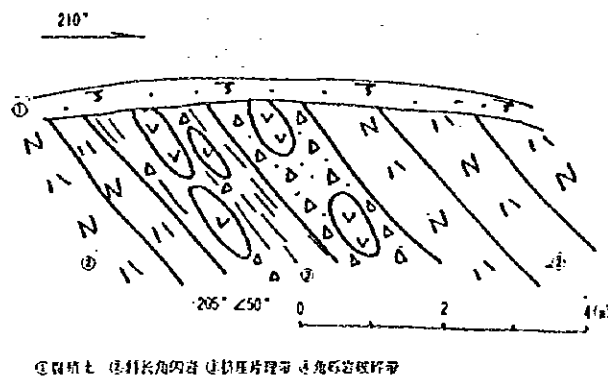


图2-68 老金厂村交叉路口二道岔断裂剖面(WJ3)

层泥，主断面倾向225°∠220°，倾角72°，断层上覆盖着0.5m厚的第四系坡积层未被错切。从盖层中取热释光样品一个，年龄为4.1万年。从该点往北西约300m，见断裂发育在斜长角闪岩中，断裂带宽3m，倾向205°∠50°(图2-68)。

在小北沟口东、西两侧也见到断裂发育在混合花岗岩和花岗片麻岩中(图2-69、70)，倾向220°~230°，倾角50°~74°，断裂的规模不大，主要为

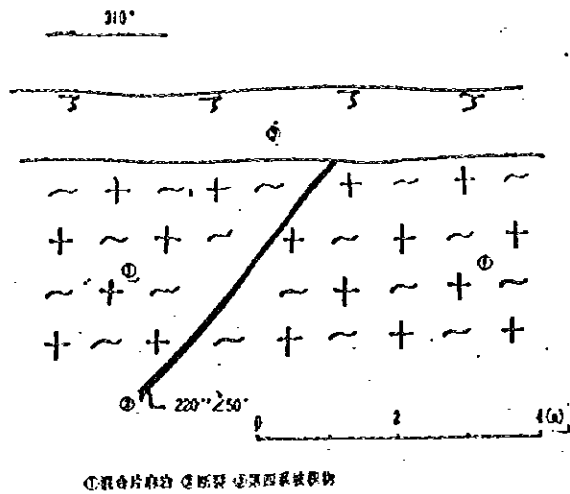


图2-69 小北沟口公路边二道岔断裂剖面 (ZJ5)

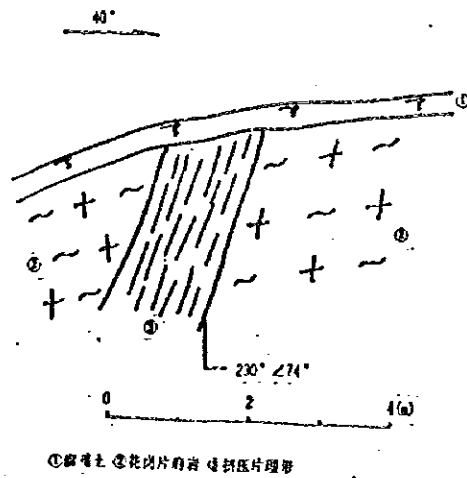


图2-70 小北沟口西北二道岔断裂剖面 (ZJ6)

挤压片理带，上部覆盖的第四系坡积层未被断层错切。

二道岔村西见断裂发育在花岗片麻岩之中 (图2-71)，断裂受北西向夹皮沟

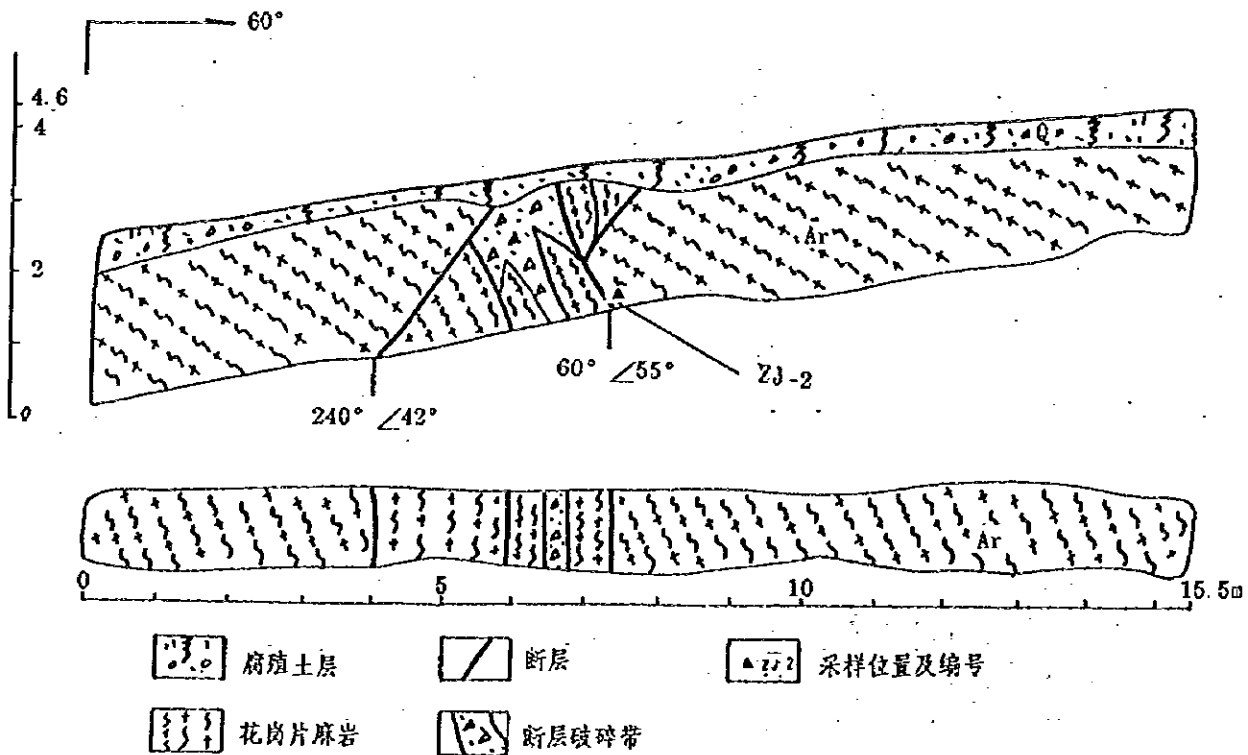
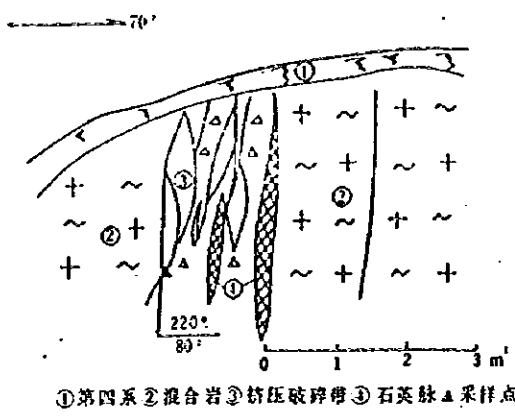


图2-71 北西向断裂 二道岔西北T₃₀探槽素描图

断裂的影响，产状变化较大。从剖面上可见，受北西向夹皮沟断裂的影响产生了一些派生的支断裂。主体仍呈北西方向展布，主断层面倾向60°，断层泥热释光年龄为44.6万年。

在老金厂-二道岔的公路旁，见断裂发育在混合岩中 (图2-72)，断裂破碎



①第四系 ②混合岩 ③挤压破碎带 ④石英脉 ▲采样点
图2-72 二道岔北西向断裂素描图

带宽1.5米，以挤压扁豆体发育为其特征，扁豆体边缘有挤压片理和少量断层泥。在破碎带内见有两条宽0.1-0.2m，长约1-2m的石英脉。未见破碎现象。倾向南西，倾角80°。在上盘混合岩中还见有一条宽1-3cm的片理带，产状与破碎带产状基本一致。在此点采断层泥热释光年代样品一个，测定结果为31万年。

归纳起来，该断裂沿北西向沟谷展布，并受到其它方向断裂的干扰，地貌上有所显示，年代测定结果为31-44.6万年。属中更新世断层，它距场址约19km。

2.2.18. 白水滩~清茶馆断裂带(3-3)

该断裂北西端始于清茶馆，向南西经五道沟、五间房、金银别、白水滩一直延至荒沟农场一带，全长60km，宽2-10km不等，它是吉南弧形构造的重要组成部分。图幅内出露长度约17km。

该断裂带主要由燕山晚期($\gamma_4^{(2)}$)花岗岩的挤压破碎带，志留~泥盆系及侏罗系的褶皱、挤压冲断层及与之相伴生的压性、扭性断裂所组成。断裂带主体由2-4条相互平行的逆断层组成，走向 $300^\circ \sim 340^\circ$ ，倾向北东，倾角 $30^\circ \sim 70^\circ$ 不等。其北段五间房北至清茶馆一带，断裂主要发育在花岗岩中，较为连续完整，成为单一的挤压破碎带。至西北端分成两支。该处花岗岩由于受构造挤压均呈片麻状及糜棱眼球状，并不同程度的钾长石化。断裂带的南段五间房、白水滩、荒沟农场一带，破碎带较宽，在长期多次构造作用下，早期的挤压破碎带大多被中生代地层所掩盖，这些新生的地层又受晚期挤压作用也形成了很多小褶皱、冲断层及压碎现象。断裂显示压性，在白水滩东部浪柴河一带及金银别一带更为明显(图2-73)，沿断裂带分布的志留、泥盆系地层普遍发生片理化、绿泥石化、糜棱岩化和混合岩化，部分混合岩脉体形成了典型的构造角砾岩。在金银别松花江边，绿泥片岩及片理化凝灰岩中发育有小型透瓦

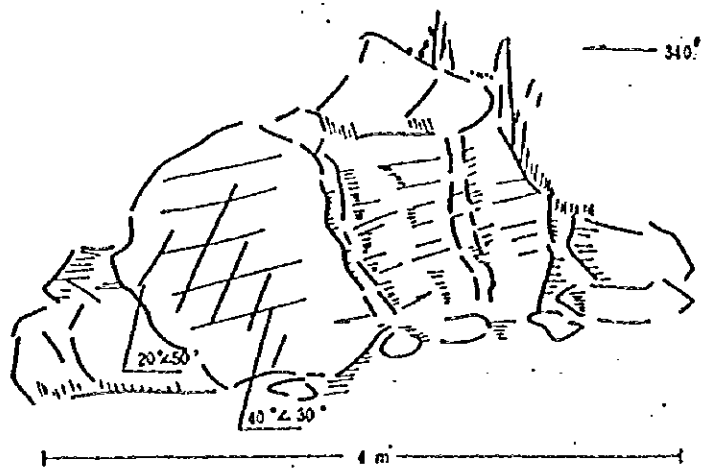
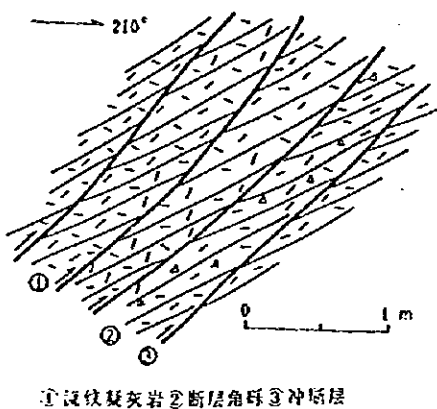


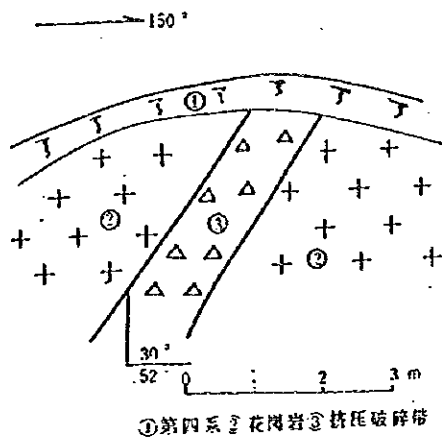
图2-73 浪柴河口 清茶馆~白水滩断裂素描图
浪柴河口 糜棱岩露头, 压性面 40° - 30° 断头中间为张性面

式构造(图2-74)。在金沟南见断裂发育在花岗岩中(图2-75), 破碎带宽1m左右,



① 深纹凝灰岩 ② 断层角砾 ③ 冲断层

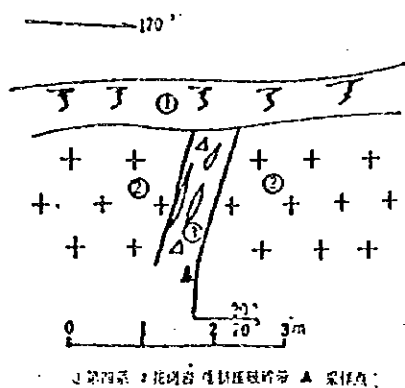
图2-74 金银别小选瓦式构造素描图



① 第四系 ② 花岗岩 ③ 挤压破碎带

图2-75 金沟南清茶馆~白水滩断裂素描图

主要由挤压扁豆体, 挤压片理和碎裂岩组成, 走向北西, 倾向北东 30° , 倾角 52° ; 在王大愣沟公路旁, 见断裂发育在花岗岩与板岩中, 主要由挤压扁豆



① 第四系 ② 花岗岩 ③ 挤压破碎带 ▲ 采样点

图2-76 清茶馆苗圃清茶馆~白水滩断裂素描图

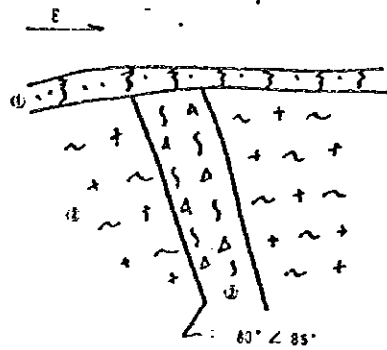
体和片理组成, 挤压带宽5m, 走向北西, 倾向北东, 倾角 70° 。在五道沟附近, 见花岗岩与板岩为侵入接触, 未见破碎现象, 在清茶馆苗圃东门山脚下, 见断裂发育在花岗岩中(图2-76), 破碎带宽0.6m, 由挤压扁豆体和挤压片理组成, 在底板见有1-5cm的断层泥, 此点采断层泥样品一个,

经热释光测定为31万年。

白水滩~清茶馆断裂对中生代盆地起重要的控制作用，其南段为太古宇与古生界地层的自然分界线。断裂带形成于元古宙早期，到古生代，中生代，乃至新生代仍有活动，为长期发育，多次活动的构造带，该断裂在地貌上也有明显的反映，为中更新世中期活动断裂，它距场址约31.5km。

2.2.19. 大院-883.4高地断裂(3-4)

大院断裂西北始于883.4m高地西，经古家沟延向大院南。走向北西，倾向不定，倾角 30° 或者近直立，全长14.5km左右，断裂在地貌上主要以负地形为主，断层显示压性特征，在批洲林场(大院)公路边，见断裂发育在混合花岗岩中(图2-77)，走向 350° ，倾向北东，倾角近于直立，断面平直光滑，断层泥极不发育，挤压带宽0.8m。断裂的规模较小，并被北东向断裂切割，上覆更新统坡积层未被错切，其最新活动时间应当在晚更新世以前。



① 斜向上部 ② 太古宙混合花岗岩 ③ 混合花岗岩

0 1 2(km)

图2-77.批洲林场大院断裂剖面图

在古家沟西北700m蛙池附近，见断裂发育在花岗片麻岩之中(图2-78)，破碎带宽3.5m左右，由角砾岩及断层泥构成，倾向 $50^\circ / 30^\circ$ ，顶部覆盖的第四系坡积层未见错切。断层泥的热释光年龄为14.4万年。在古家沟西北二岔沟，见断裂发育在花岗片麻岩中(图2-79)，破碎带呈倒梯形，上宽下窄，宽3m左右，由片理、挤压扁豆体和1-3cm厚的断层泥构成，倾向 230° ，倾角 36° ，两侧围岩均发育有与断裂倾向相同的节理，断层泥的热释光年龄为10.5万年。断裂顶部覆盖着1-2m厚的砂砾石层的坡积层未见被断裂错切。

大院-883.4高地断裂地貌上虽显示清楚，但断裂带的规模不大，并被北东向断裂切割。断层泥样品测定的年代在10.5-14.4万年之间，属中更新世断裂，它距场址约12.5km。

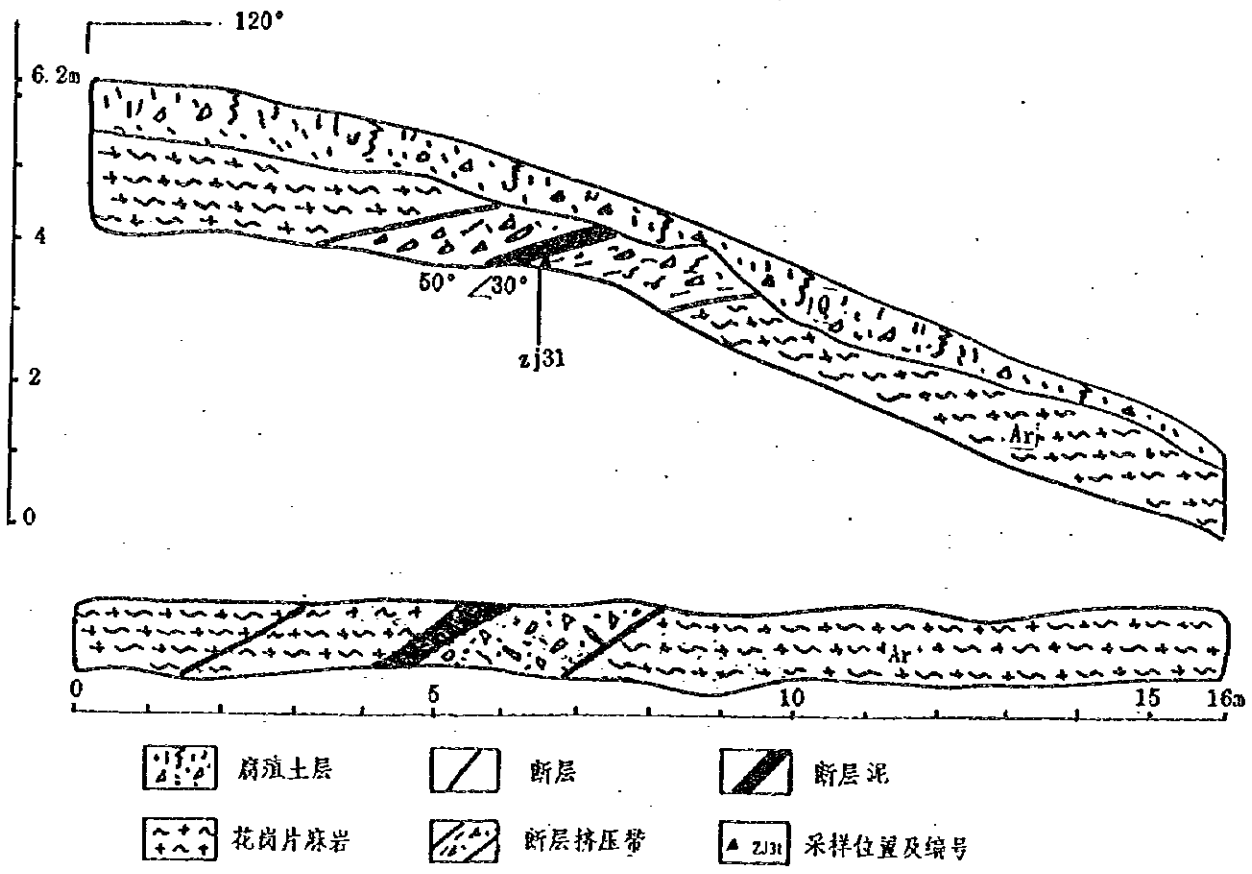


图2-78 古家沟北西向断裂 T₃₁探槽素描图

2. 2. 20. 批洲 - 八道沟断裂 (3-5)

断裂西起于王家店北，经大楼房、批洲、黄家酒馆、止于八道沟，批洲断裂形成于早元古代，两侧岩性为太古宇杨家店组斜长角闪岩，太古宙混合花岗岩。总体走向北西330°左右，倾向220°~225°，倾角30°~70°，全长约19km，宽0.5-4m，

该断裂在地貌上较为明显。在八道沟以北，沿北西向沟谷展布，现将野外观察情况叙述如下：

大楼房村北(约500m处)观察点(图2-80)：在该剖面见破碎带宽2.2m，由角砾岩和挤压带组成，断层带顶板倾向220°，倾角70°，底板倾向225°，倾角75°。角砾岩带宽1.7m，其成份为混合花岗岩和斜长角闪岩，由于硅化使之固结，未见新的破碎现象。在角砾岩带的上盘是宽0.5m左右的挤压带，带内有挤压扁豆体，挤压片理，在扁豆体两侧见有几毫米至1cm厚的断层泥，在挤压破碎带中还有一条宽15-20cm的石英脉贯入，石英脉呈灰白色，未见破碎现象。

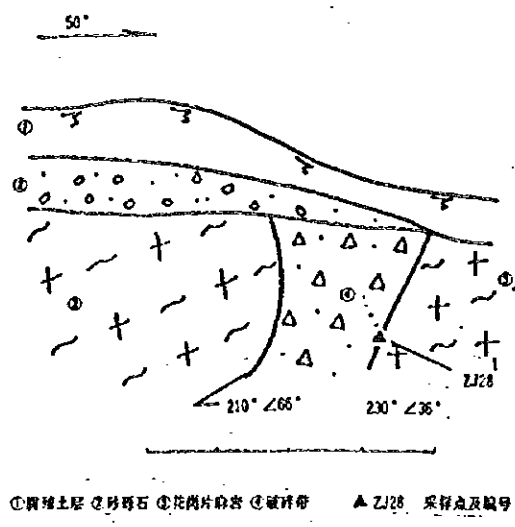


图2-79 古家沟二岔沟北西向断裂剖面

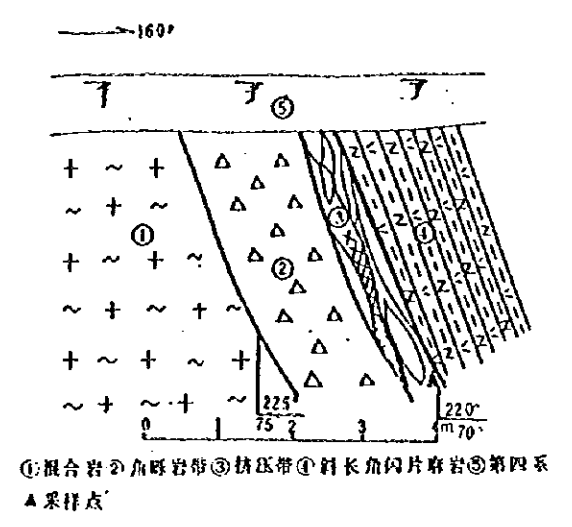


图2-80 大楼房村北批州~八道沟断裂素描图

上盘围岩为斜长角闪片麻岩，片麻理产状与破碎带产状基本一致。岩石完整性较好。下盘围岩为混合花岗岩，该剖面采热释光样品一个，年龄为31.5万年。在八道沟北与黄家酒馆间的分水岭，见断裂发育在花岗片麻岩之中（图2-81），破碎带宽5m，由碎裂岩、断层泥、挤压扁豆体及团块状花岗岩组成，倾

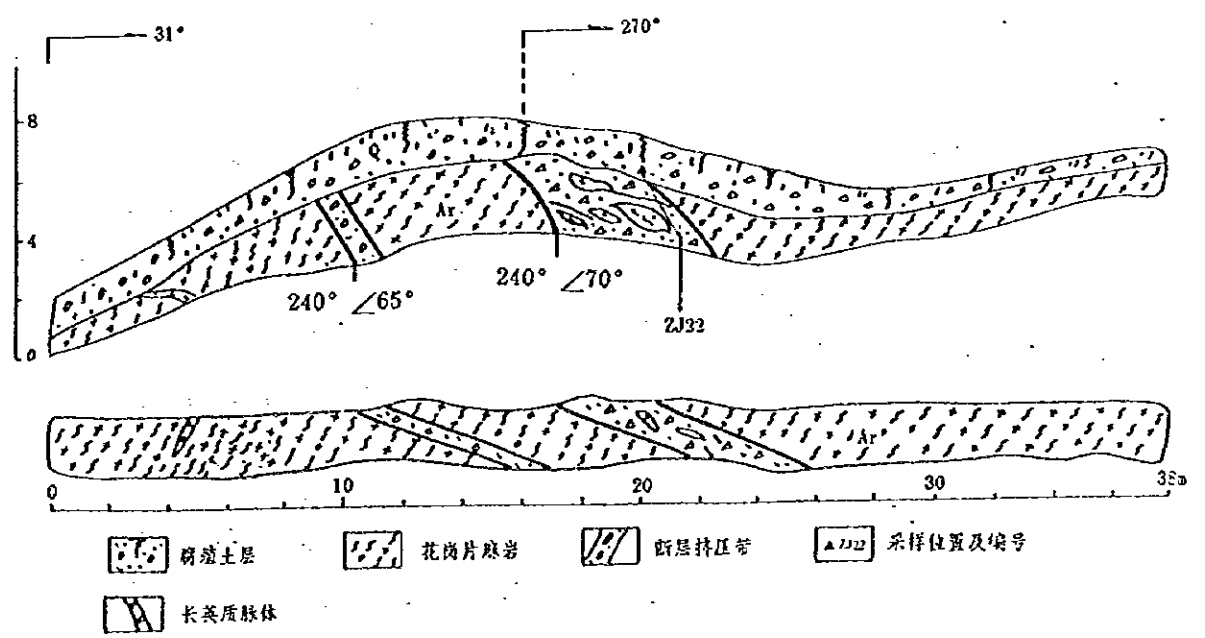


图2-81 批州-八道沟断裂分水岭T₀素描素描图

向220°，倾角30°~55°，在断裂带内有一倾向250°倾角50°的分支断裂，

顶部为第四系坡积层，厚40-50cm，未见被断层错切。地貌上该点正好位于分水岭，两侧均为负地形。

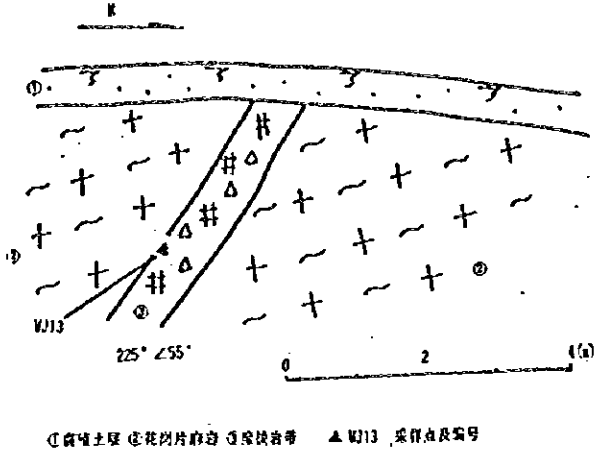


图2-82 八道沟北1km北西向断裂剖面(WJ13)

在八道沟北1km处，见到断裂沿北西向展布(图2-82)，断裂倾向为 $225^{\circ} \angle 55^{\circ}$ ，在村北500m处，见断裂发育在脉岩与混合花岗岩之中(图2-83)，断裂以挤压破碎为特征，倾向 $50^{\circ} \angle 46^{\circ}$ ，在该点北侧不远可见砂砾石层覆盖在断裂之上没有被错切。

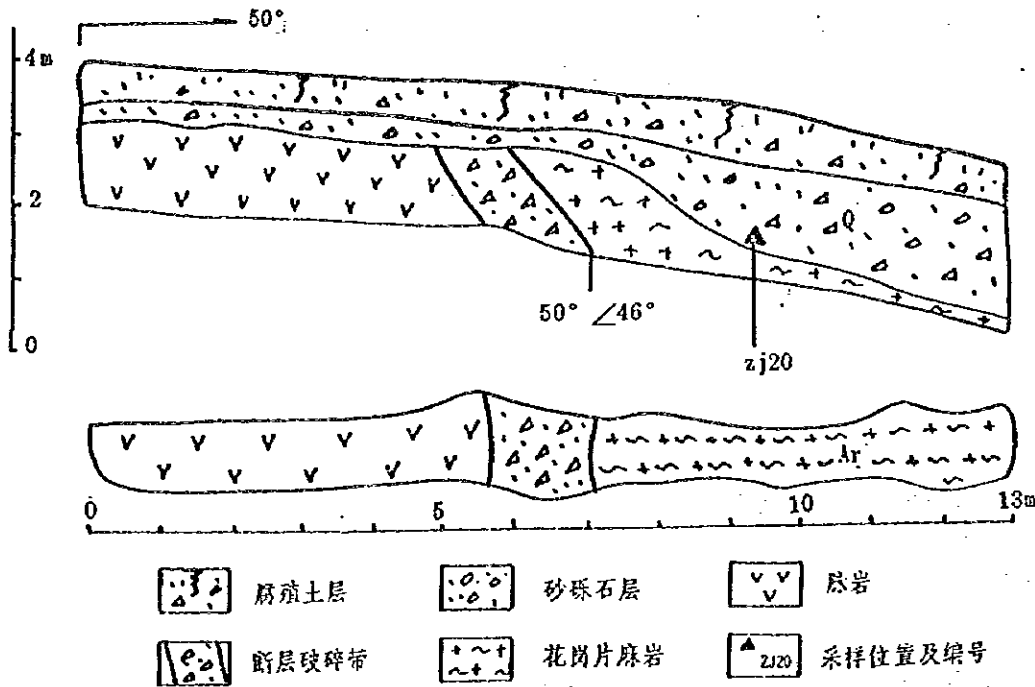


图2-83 批洲-八道沟断裂八道沟北500m处T₆₅探槽素描图

在八道沟村公路拐弯处，见断层发育在混合花岗岩之中(图2-84)，挤压扁豆体、片理较发育。断层泥仅厚1-2cm，断层面下盘倾向 270° ，倾角 80° ，断层面上盘倾向 95° ，倾角 70° ，断裂顶部被第四纪坡积层覆盖，未被断裂错切。

批洲-八道沟断裂形成时代较早，断层带样品测定为中更新世活动断裂。它距场址约8.5km。

2.2.21. 批洲 - 乔麦楞子断裂 (3-6)

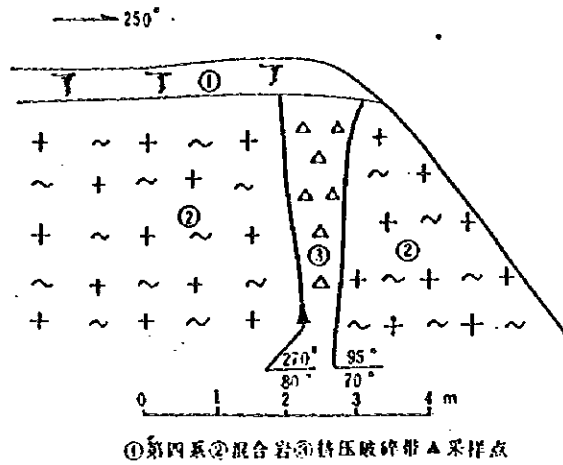


图2-84 八道沟断裂素描图

断裂与批洲 - 八道沟断裂平行展布, 长约17.5km左右, 带宽0.4-5m, 在平岗附近被第四纪玄武岩覆盖。

在批洲北沟谷中, 见断裂发育在花岗片麻岩中 (图2-85), 断裂走向320°, 倾向南东, 倾角70-80°, 断层带宽10-40cm, 发育有片理带、断层泥、挤压扁豆体及碎裂岩等。据擦痕特征推测, 断层为顺扭性质

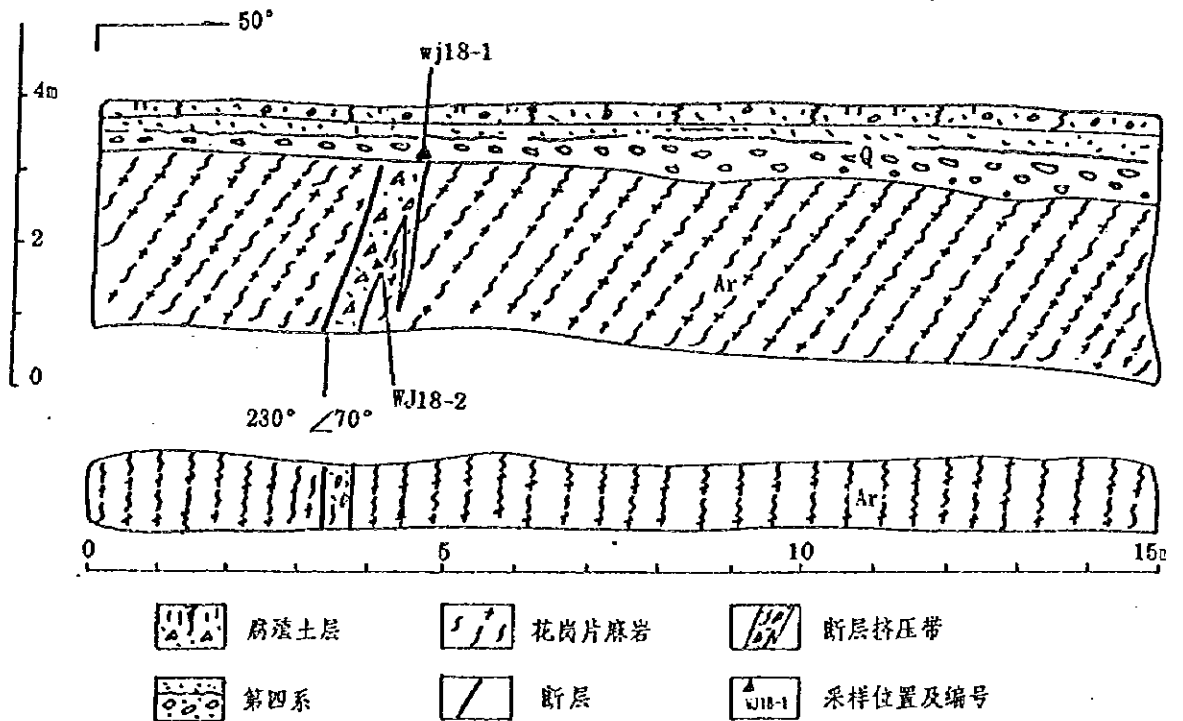


图2-85 北西向断裂 批洲林场北沟T₀₀探槽素描图

兼有逆冲, 擦痕的视倾角10°左右, 另外, 围岩中发育有与断层面平行的节理, 断裂上覆盖着砂砾石层, 未见被断裂错切。

在批洲与林场公路旁, 见断层发育在花岗片麻岩之间 (图2-86), 倾向250°∠65°, 带宽2m, 为挤压片理与角砾岩带, 内含透镜体; 无断层泥, 上覆0.5m厚的第四系, 未被错切。

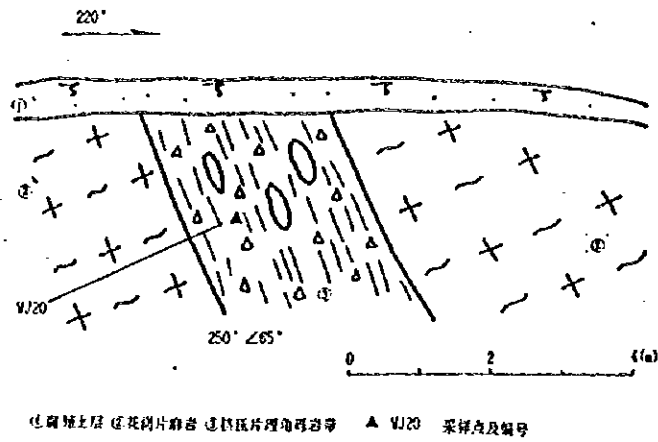


图2-86 批州林场批州间公路旁剖面 (WJ20)

在红石-白山公路与红石-那尔轰公路叉口南500m处, 断裂发育在花岗岩片麻岩之间 (图2-87), 断裂主要以挤压为特征, 产状为 $240^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 宽度约10cm-50cm, 花岗岩片麻岩中有一组与断裂平行的节理, 另有一组走向

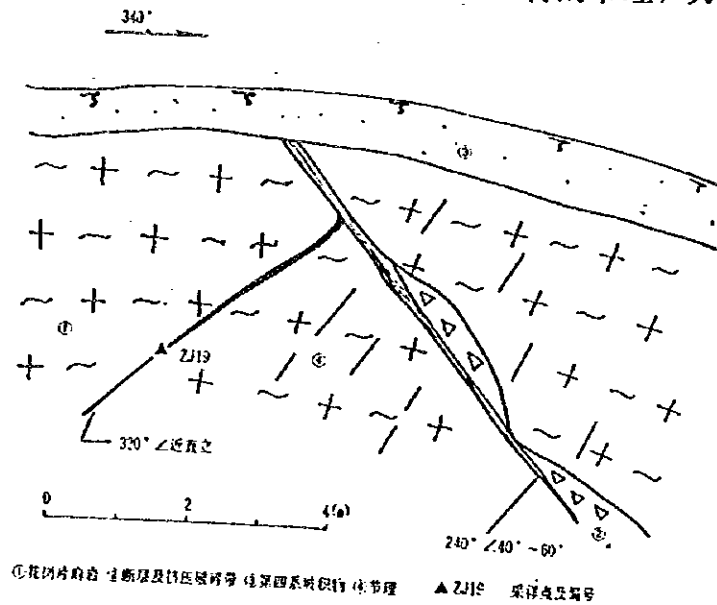


图2-87 红石-白山公路的那尔轰-红石公路岔口南500m北西向断裂剖面 (ZJ20)

40° , 倾向南东, 倾角 80° 的节理。由断层擦痕可知为逆断层性质, 从该处采热释光样品1个, 年龄为14.6万年。在批洲东北山顶, 见到断裂沿北西向山脊发育, 在白山水库西约2km公路旁, 见断裂发育在太古宙混合花岗岩之中 (图2-88), 走向 $295^{\circ} - 315^{\circ}$, 倾向北东, 倾角 65° 。断裂带宽5m, 带内有灰绿色和灰白色的断层泥, 从擦痕判断, 断裂具有左旋走滑性质, 剖面左侧的断层泥厚约1m, 顶部有两层第四系堆积物, 断裂上覆盖着50cm厚的砂砾石层, 砾石层之上是时代新一些的晚更新世-全新世的坡积物, 砾石层的热释光年龄为9.2万年, 属晚更新世。在断裂带采集的断层泥的热释光年代为100.8万年。考虑到前一

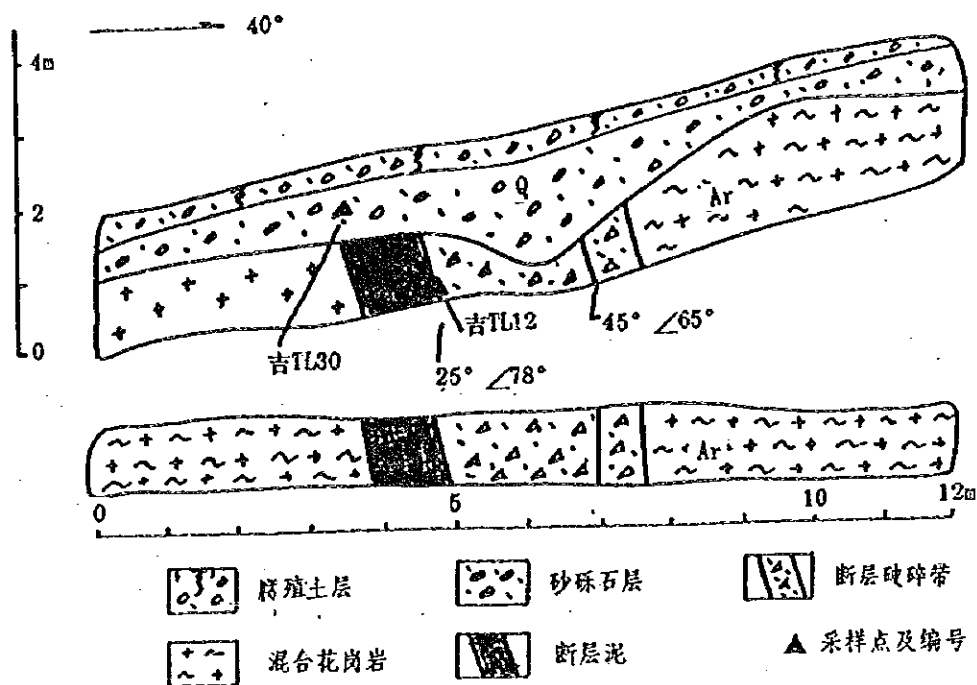


图2-88 乔麦楞子断裂白山西2km公里处T₁探槽素描图

个露头点的测年数据，确定为中更新世断裂。断裂离场址较近，约5km。

2.2.22. 老岭林场断裂(3-7)

位于老岭红星村一带，断裂发育在太古宇四道砬子河组、杨家店组混合岩和斜长角闪岩中，走向北西，倾向北东，倾角 $30^{\circ} - 65^{\circ}$ ，全长约6km。断裂规模较小，宽仅0.4m-1m。

该断裂有3个观察点，在老岭红星村东约2km，见断裂发育在花岗片麻岩(图2-89)中，断裂破碎带呈楔形，上宽下窄，有挤压扁豆体，片理发育，断层上覆盖着中更新统的粘土砾石层，在红星村东与之相当的粘土的热释光年龄为22.8万年。在老岭-西北岔公路分水岭下1km处，见断裂发育在混合岩中(图2-90)，断裂宽0.4m，带内挤压片理发育，断层泥仅在顶底板见到，宽1-5cm。倾向北东，倾角 65° ，在此剖面上见一组倾向 $115 - 120^{\circ}$ ，倾角 70° ，宽仅0.1-0.2m的北东向断裂错切了北西向断裂，错距约0.4-0.6m，北东向断裂为上盘下落的正断裂，北西向断裂为顺扭性质。在距上点约1km处也见断裂发育在混合岩中(图2-91)，破碎带宽0.4m，倾向 40° ，倾角 30° ，以挤压片理为主，仅在其底板见有1-2cm厚的断层泥，在其上盘围岩中还见有与断裂相平行的两

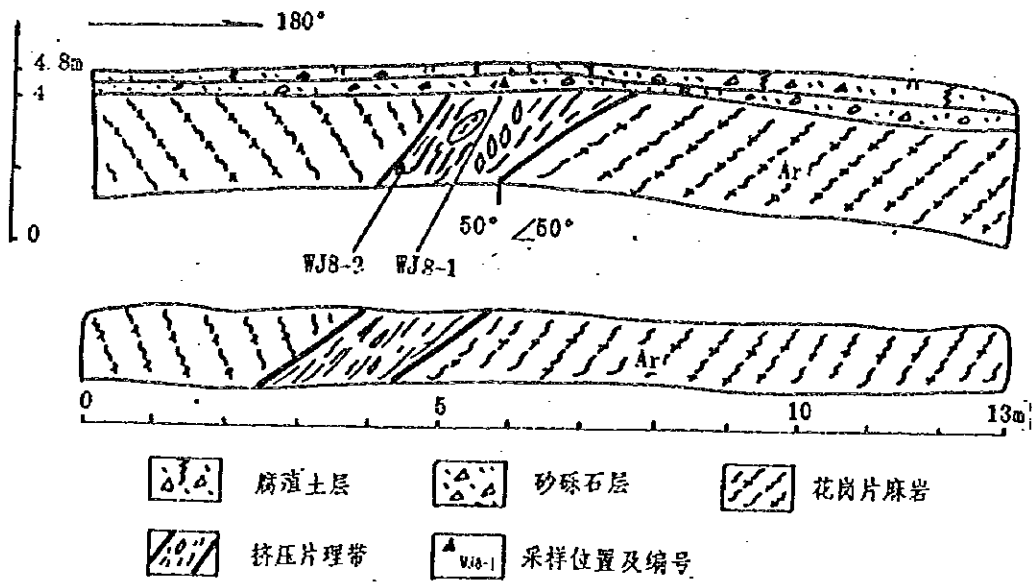
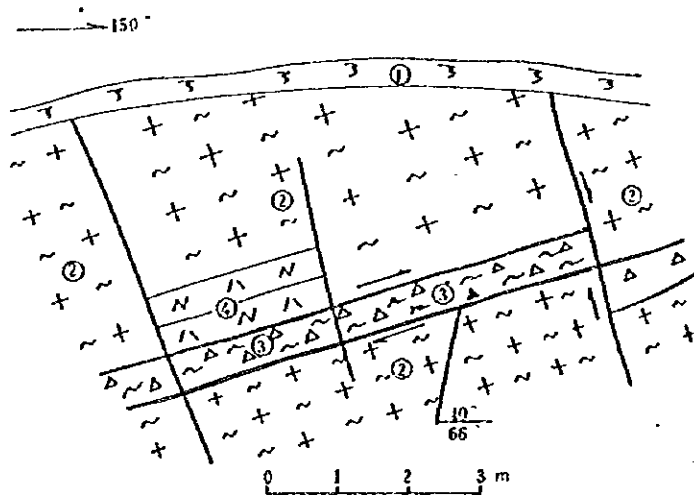


图2-89 北西向老岭断裂 红星村东约2km处 T₀₁探槽素描图



①第四系 ②混合岩 ③挤压破碎带 ④斜长角闪岩 ▲ 采样点

图2-90 老岭北西向断裂素描图

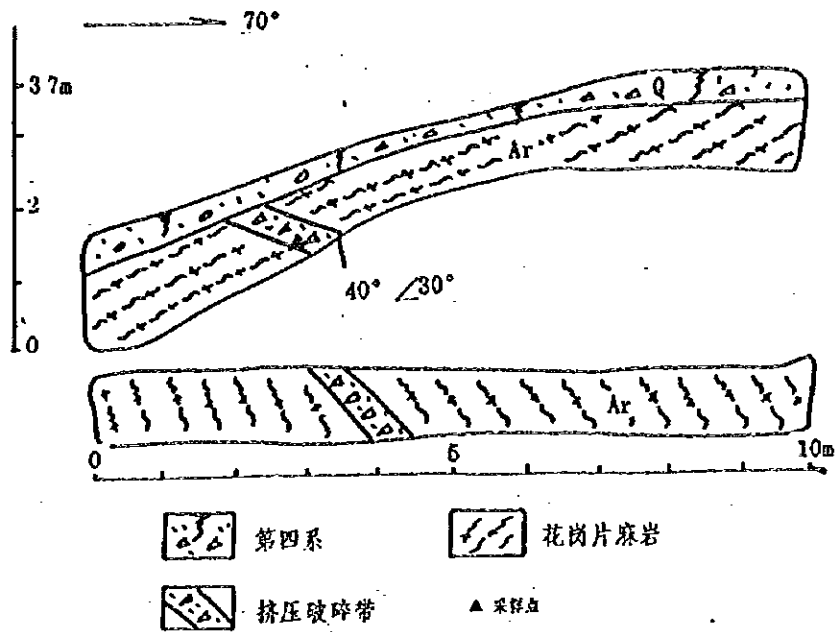


图2-91 西北盆北西向断裂T₇₀探槽素描图

条小断裂面，据野外观察断裂未错切上覆第四系盖层。从断裂破碎物上取样，未能测出年龄，考虑到盖层的年龄，可以推断，该断裂的最新活动应在22.8万年以前，因此，可以保守地认定该断裂为中更新世断裂，它距场址8.5km。

2.2.23. 三合屯-郎家店断裂(3-8)

断裂北西起三合屯东南至郎家店，断裂发育在斜长角闪岩及花岗片麻岩中，走向290°~330°，倾角60°~80°，并被北东向断裂所截，航片影象上为平行直线状沟谷，断裂沿走向呈波状弯曲，长约17km，宽0.5m。

在三合屯附近，挤压破碎现象和片理发育，断层泥极不发育(图2-92)。三

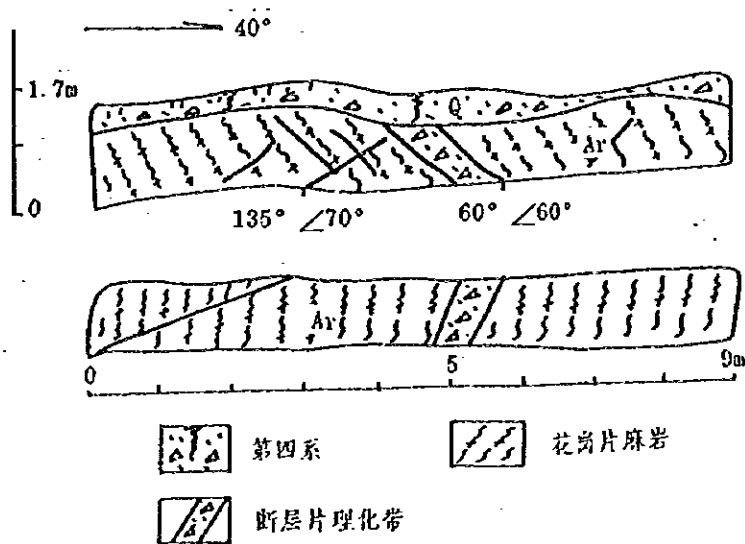


图2-92 三合屯东北西向断裂T₆₀探槽素描图

合屯村西河边，断裂发育在斜长角闪岩中(图2-93)，走向 $300^{\circ} \sim 310^{\circ}$ ，倾向

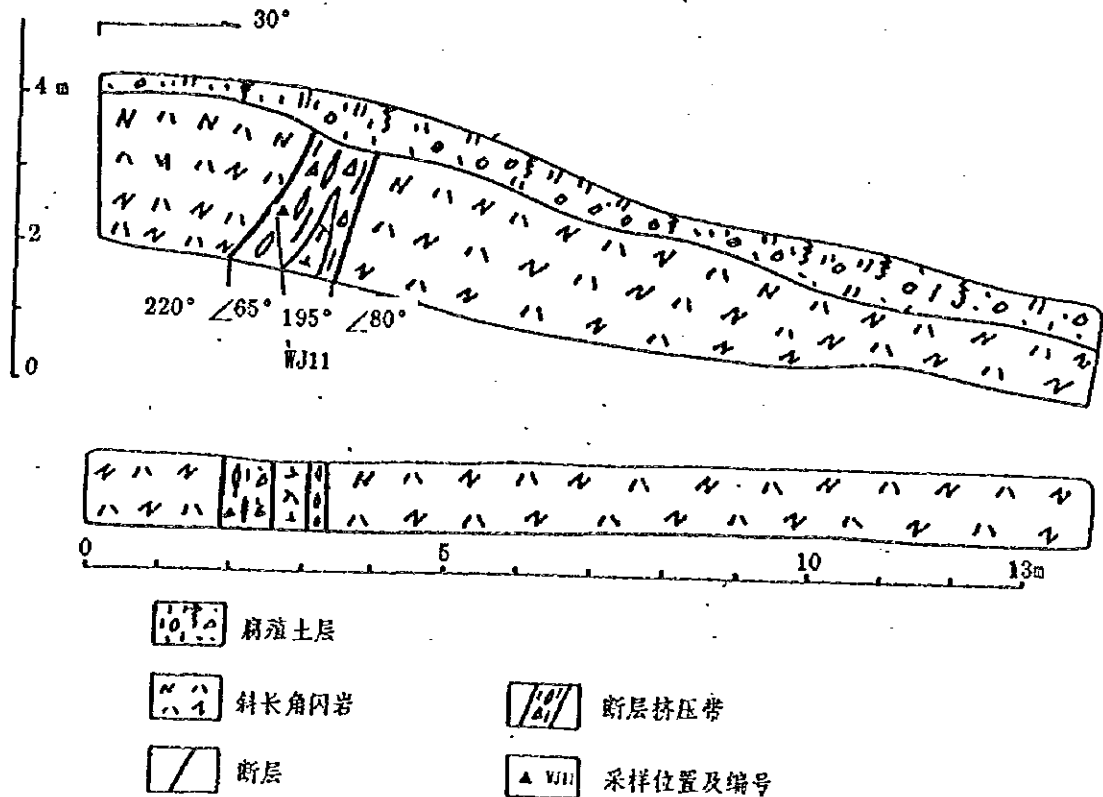


图2-93 北西向断裂 三合屯村西T₂₆探槽素描图

南东，倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，剖面上断层面呈弧形，宽约20-50cm，由片理带和挤压扁豆体组成。擦痕面显示断层为反扭兼有逆冲性质，围岩中发育有几组节理，主要节理与断裂面平行。断层带已胶结，在破碎带采碎裂岩热释光样品一个，年龄为19.3万年。断裂顶部第四系厚40cm，未被错切。

在三合屯南500m公路旁，见断裂发育在花岗片麻岩中(图2-94)，断层面走向 290° ，倾向 $200^{\circ} \angle 61^{\circ}$ ，宽40cm-1m，破碎带由糜棱岩、挤压片理、扁豆体和碎裂岩构成。断层面擦痕以逆冲为主，兼有扭动。断层上有厚约1m的残坡积层。从盖层的底部和破碎带各取热释光样品一个，年龄分别为11.2万年和16.8万年，东南段与北东向头道溜河断裂和郎家店断裂相交，综合以上资料认为，三合屯-郎家店断裂属中更新世断裂，它距场址约7km。

2.2.24. 六道沟-七道沟断裂(4-1)

六道沟-七道沟断裂北起八道沟-白山公路附近，向南延伸止于六道沟附近，长3.5km，宽1.5-5.6m，断裂倾向 $275^{\circ} \sim 290^{\circ}$ 左右，倾角 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。主要

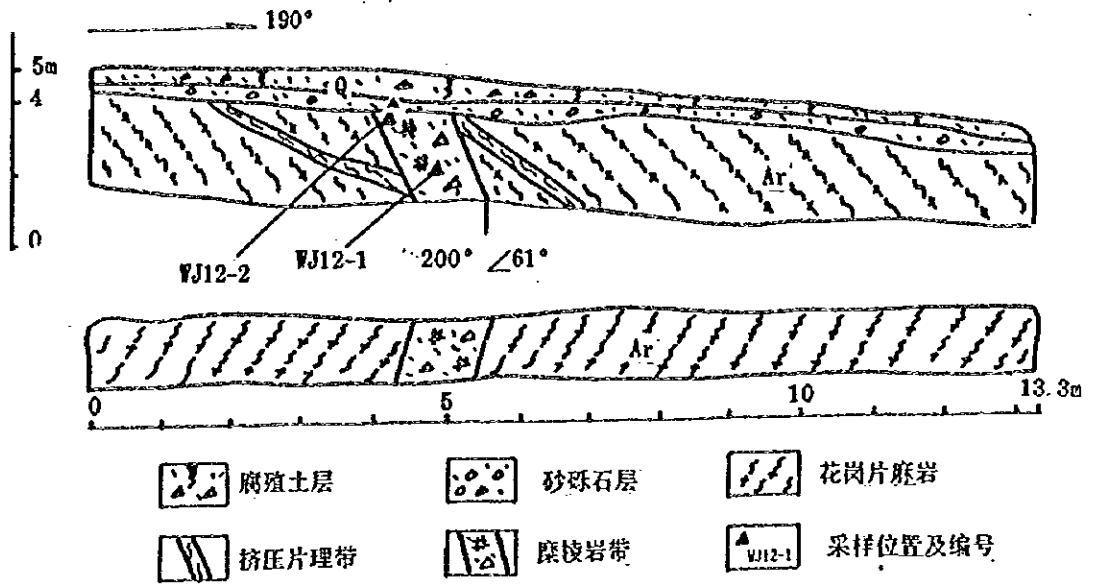


图2-94 北西向断裂三合屯南500m公路旁T₆₅探槽素描图

发育在混合花岗岩中，该断裂平面分布具有明显的分支复合现象，断裂破碎带以断层泥发育为其特征。

该断裂共有6个观察点，各点的特征不同，有的点由三条断层泥带和两个挤压带组成(图2-95)，有的点由两条断层泥带和两个挤压带构成(图2-96)，或者只有两条断层泥带夹一条碎裂岩带(图2-97)，最窄的断层泥只有40cm，其间

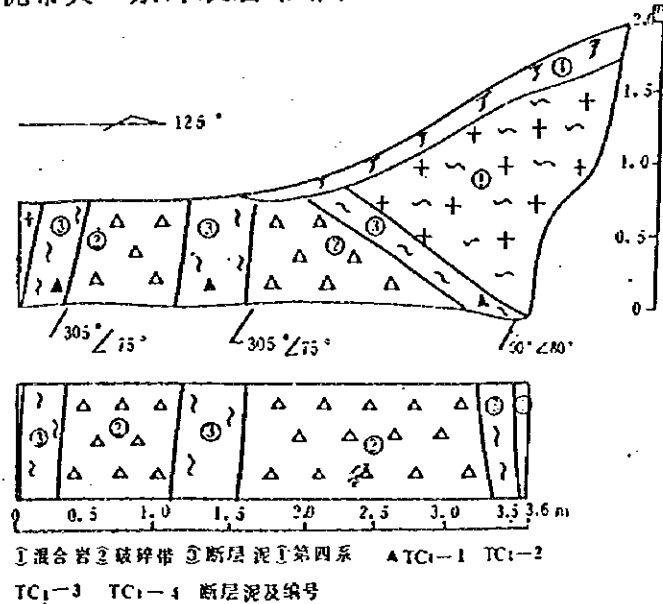


图2-95 六道沟山梁公路旁 T76 素描图

有混合花岗岩的角砾(图2-98)。在八道沟东公路上与高压线交叉处见宽53cm和74cm的两条断层泥带夹一条宽1.23m的破碎带(图2-99)，在五道沟公路边一剖

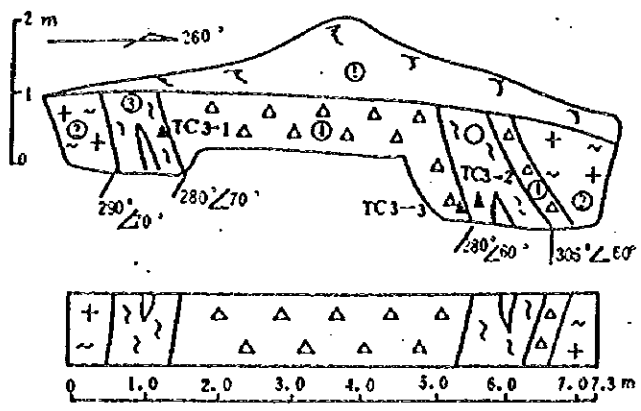


图2-97 六道沟 T78 素描图
(TC₁ 南170米)

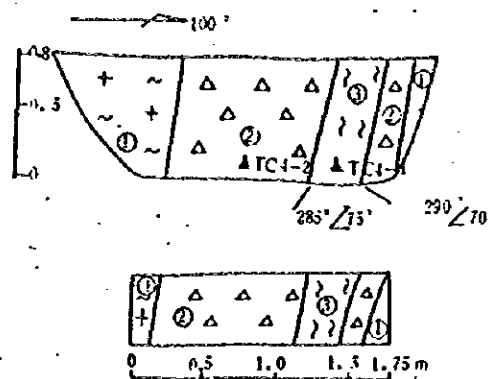


图2-98 六道沟 T79 素描图 (TC₁ 北160米)

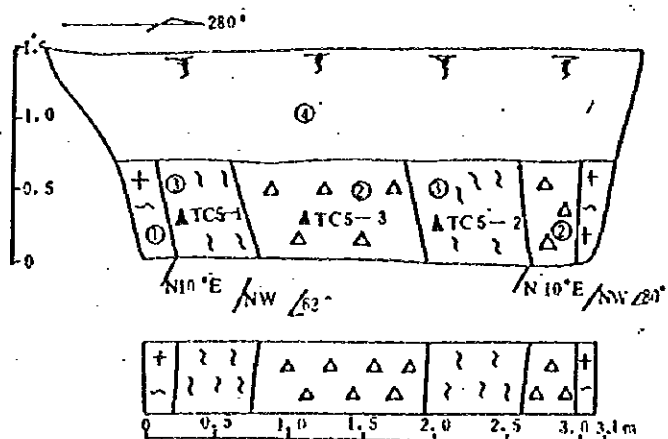


图2-99 八道沟东公路与高压线交叉处 T80 剖面图

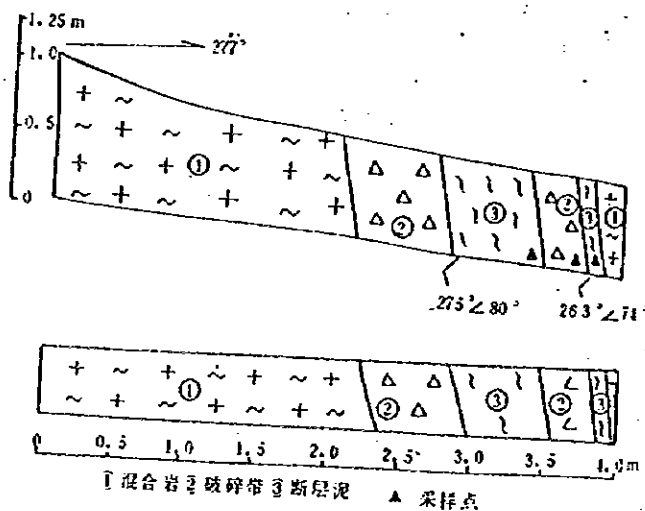


图2-96 六道沟 T77 素描图
(TC₁ 剖面北22米)

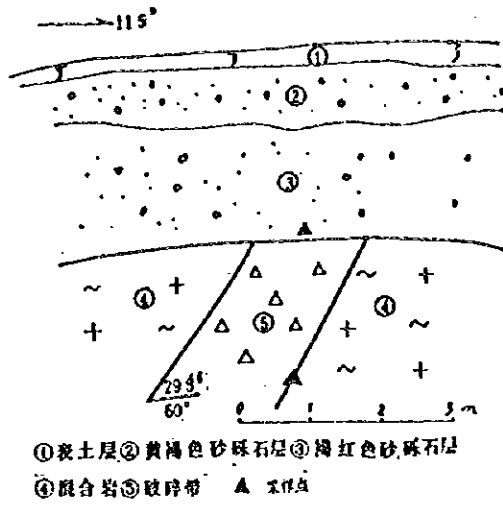


图2-100 五道沟附近断裂素描图

面见断裂上有2.6m的第四系覆盖层可分三层分别厚0.2m、0.8m和1.6m(图2-100),该剖面采第四纪底部粘土热释光样一个。年龄为20万年。

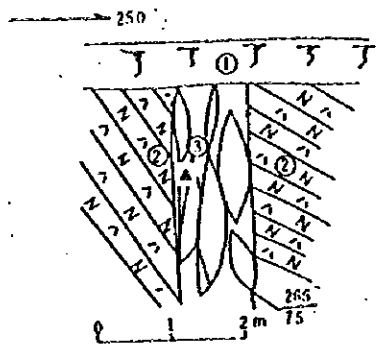
上述各观察点的热释光年龄为10.4-33.4万年,说明该断裂为中更新世断裂,它距场址8km。

2.2.25. 三合屯断裂(4-2)

断裂北起三合屯以北,向南经胜利屯后被中更新世玄武岩覆盖,全长约8km,走向近南北向,倾向西,倾角50-80°,断裂主要发育在太古宇四道砬子河组斜长角闪岩、混合岩和元古宙混合花岗岩中。断裂宽0.9-1.5m,以挤压扁豆体发育,断层泥不发育为其特征。

在会全沟,见断裂发育在斜长角闪岩中(图2-101)以挤压扁豆体为主,有少量片理及碎裂岩,采热释光样一个,年龄为12.6万年。断裂倾向265°,倾角75°,从擦痕判断为上盘上升,断裂具有逆冲性质。在老岭、胜利屯东山边,见断裂发育在混合岩中(图2-102),破碎带宽0.9m,见有挤压扁豆体、片理和少量断层泥,在断面上见有较多的水平擦痕,显示两盘运动为反扭。断裂倾向275°,倾角73°。在此点采断层泥年代样品一个,经热释光测定为13.7万年。

胜利屯南2km处,见断裂发育在花岗片麻岩中(图2-103),主断面走向南北,倾向西,倾角75°,破碎带宽度1.5-2m,由糜棱岩带,片理的碎裂岩构成,断裂将一的走向70°的分支断裂错切,断距约3-5m左右。采断层泥热释光样一个,



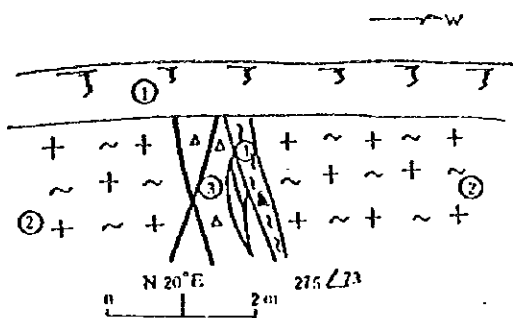
①第四系 ②斜长角闪岩 ③挤压带
▲ 采样点
图2-101 会全沟三合屯断裂素描图

年龄为18.9 万年。断裂上覆盖着厚50cm的第四系覆盖层未被错切。

断裂在地貌上沿负地形展布，南部被中更新世玄武岩覆盖，断层带样品年龄测定为12.6万年-18.9万年，属中更新世断层，它距场址7km。

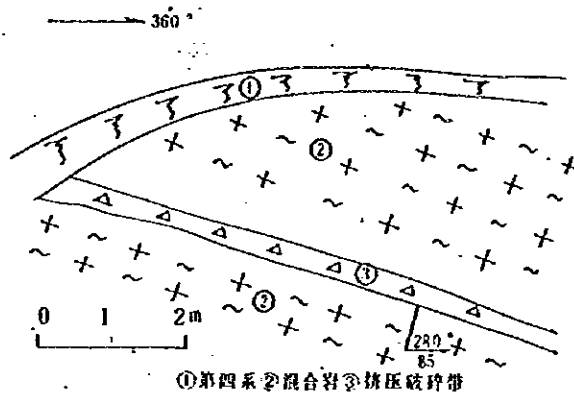
2.2.26. 西北岔-郎家店断裂(4-3)

该断裂位于郎家店、西北岔、马家店一带，在马家店北与夹皮沟断裂



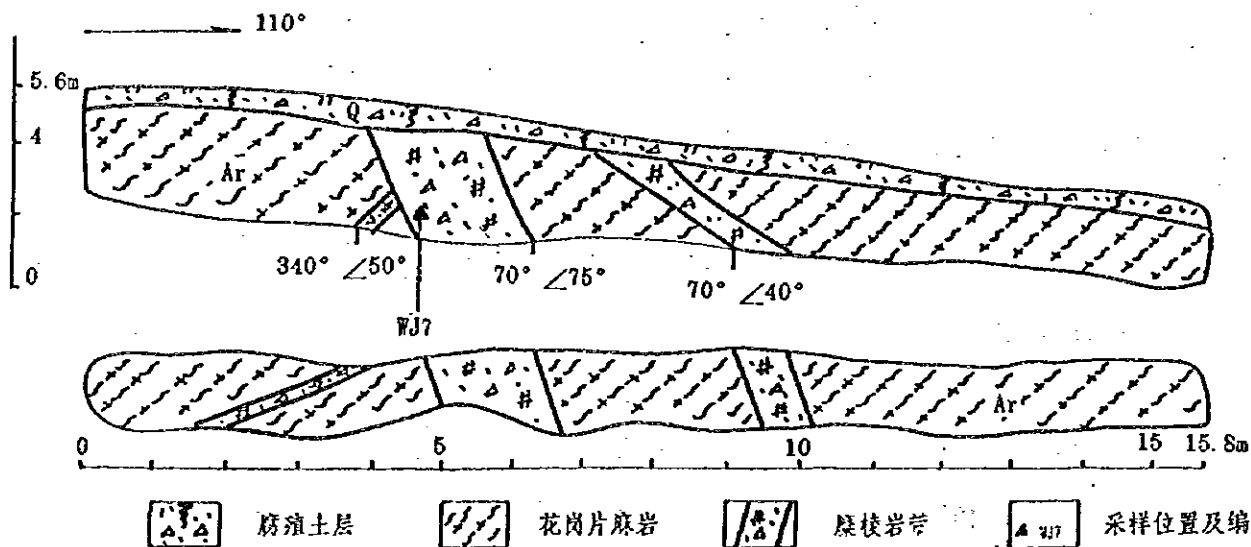
①第四系 ②混合岩 ③断层破碎带 ④断层泥 ▲ 采样点

图2-102 胜利屯三合屯断裂素描图



①第四系 ②混合岩 ③挤压破碎带

图2-104 西北岔~郎家店南北向断裂素描图



▲ 337 采样位置及编号

图2-103 近南北向断裂胜利村南约2kmT₆₀探槽素描图

相交。断裂发育在太古宇四道砬子河组、杨家店组混合岩、斜长角闪岩、元古宙混合花岗岩中。走向近南北,倾向西,倾角 $65^{\circ} - 85^{\circ}$ 。断裂长18km,宽0.4m - 6.5m。

该断裂有4个观察点,在西北岔北1km处,见断裂发育在混合岩中(图2-104),

破碎带宽0.4 m,以挤压扁豆体和片理发育为其特征,未见断层泥,倾向 280° ,倾角 65° 。未错切上覆第四系盖层。

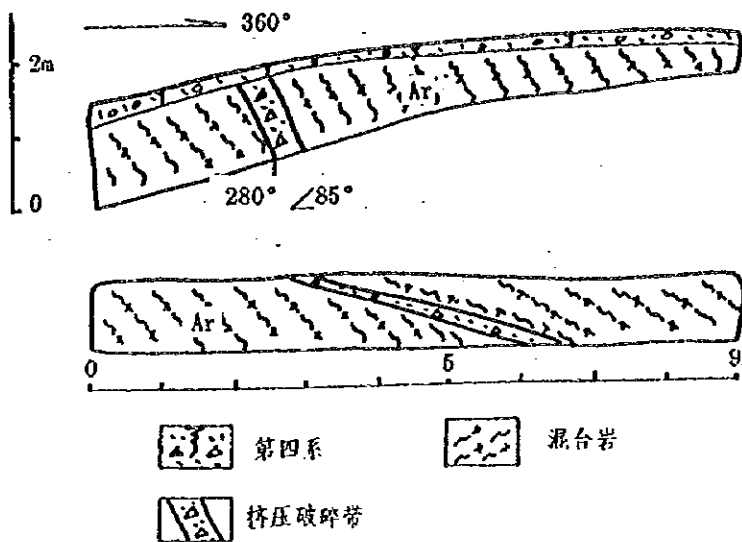


图2-105 近南北向断裂 马家店北500m处 T₃₃ 探槽素描图

在马家店北500米处,见断裂发育在混合岩中(图2-105),

破碎带宽0.4m,带内扁豆体和片理发育,仅在顶、底板见有薄层断层泥。此点断裂倾向 80° ,倾角近于直立。未错切上覆第四系。

该点断裂断层泥的热释光年代测定结果为19万年,为中更新世。

在马家店南分水岭北侧,见断裂发育在花岗片麻岩之间(图2-106),倾向西,

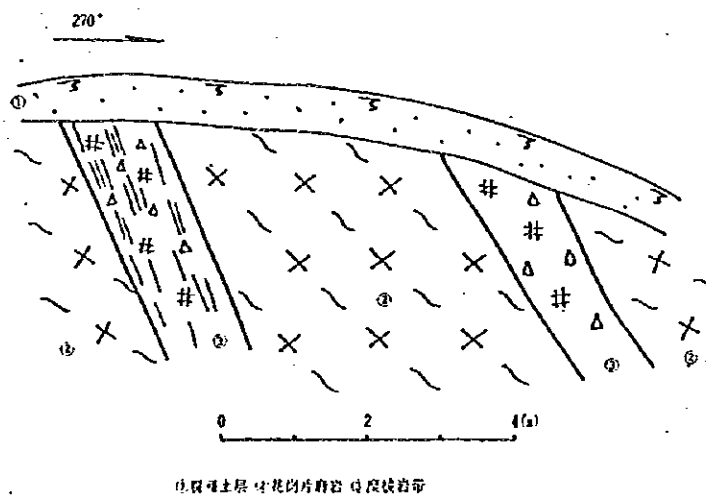


图2-106 马家店南分水岭近南北向断裂剖面 (FJ10)

倾角 70° ,有两个挤压面,分别宽约1m左右,为片理和糜棱岩带。上覆0.5m厚的残坡积层未被错切。在郎家店北约300m处,见断层发育在花岗片麻岩中(图

2-107), 整个断层破碎带宽6.5m, 由断层泥、角砾岩带、麻棱岩带, 及挤压片

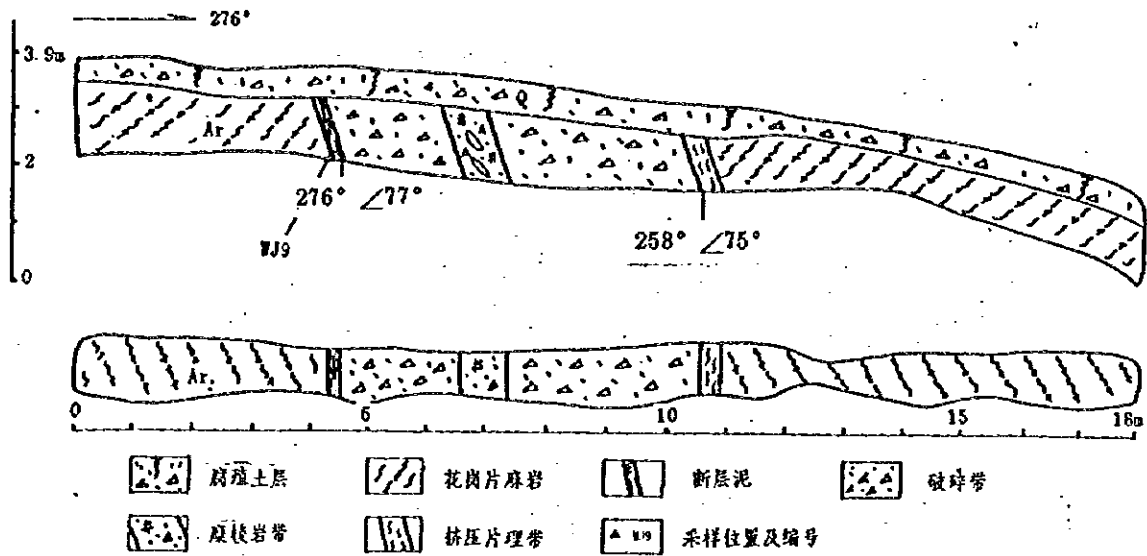


图2-107 近南北向断裂印家店北300m处T₀₂探槽素描图

理带构成。断裂倾向西, 倾角 $75^{\circ} \sim 77^{\circ}$ 。该点采断层泥热释光样一个, 其活动年代为45.7万年, 在与围岩接触的断面上发育有擦痕, 据擦痕上阶步推断, 断裂带以反扭为主。顶部0.5m厚的第四纪覆盖物未见错切。

断裂在地貌上表现清楚, 沿南北向沟谷展布, 断层带物质表明断裂活动年代在19万年-45.7万年期间, 属中更新世断层, 它距场址的距离约18km。

2.2.27. 小沙河屯-马架子断裂(4-4)

断裂展布于小河沙屯-马架子一带, 断裂长5.2km, 中段被早更新世玄武岩覆盖, 北段发育在太古宇四道砬子河组混合岩与燕山早期流纹斑岩中, 南段发育在四道砬子河组的混合岩中, 走向 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 倾向北西, 倾角 60° 。

在马架子北见断裂发育在流纹斑岩与混合岩中(图2-108)。破碎带宽1-1.5m, 以挤压扁豆体和片理发育为其特征, 断层面呈舒缓波状, 走向 20° , 倾向 290° , 倾角 60° , 北西侧混合岩逆冲于流纹斑岩之上。断层面擦痕显示, 北西盘(上盘)上升, 为逆断层。

在小沙河屯附近见断裂发育在混合岩中(图2-109)。破碎带宽约2m, 由两

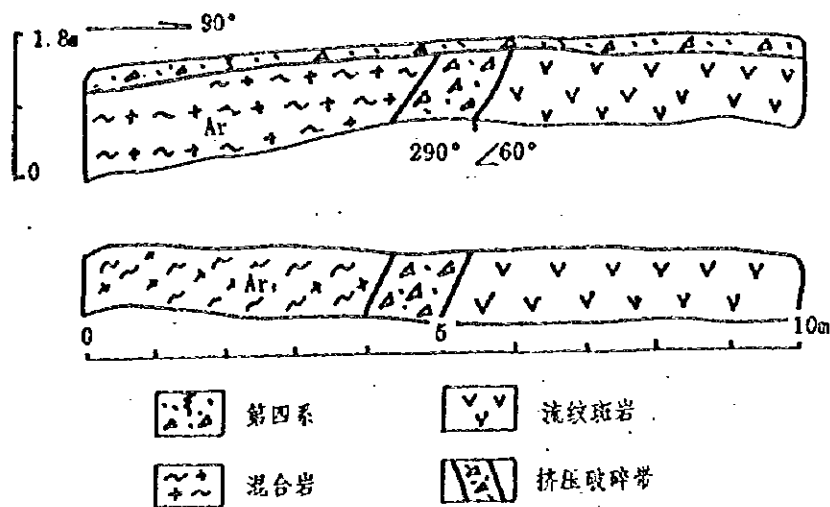


图2-108 近南北向断裂马架北T₁，探槽素描图

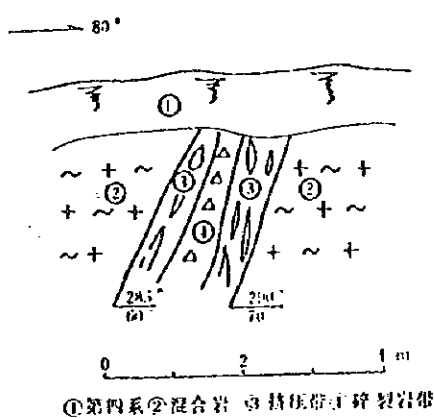


图2-109 沙河电北北东向断裂素描图

条挤压带和一条碎裂岩带组成，挤压带以扁豆体、片理发育为其特征，未见断层泥，断层面呈舒缓波状。两侧岩石受挤压明显。

该断裂形成于早侏罗纪，曾经历过多次活动，断裂中段被早更新世玄武岩所覆盖，野外观察未错切第四系盖层，断层泥年代测定结果为12.3万年，为中更新世活动断裂。它距场址约29km。

通过对近区域断裂的野外观测，结合年代测定资料，可以获得以下几点认识：

(1)近区域内的断裂大部分发育在太古宇的古老变质岩系中，少数产生于中生界侏罗系沉积层中，在第四纪玄武岩中尚未发现有断裂，单条断裂规模不大，长度较短，往往成组或者成带出现。

(2)对断裂活动性鉴定的结果说明，近区域内有25条中更新世断裂，前第四纪断裂和早更新世断裂各1条。

(3)近区域内延伸方向指向工程场址的断裂有1条，即老岭北西向断裂，该断裂为中更新世断裂，自晚更新世以来没有活动。

在近区域范围内，从27条断裂及其覆盖层上共采集106个年代测试样品，其中，有效样品61个(表2-2)。值得指出的是，有几条断裂的热释年龄较新，

表2-2 近区域断裂年代测定一览表

样品号	断裂名称	测年物质	取样深度 (m)	测年方法	测年值(万年)
ZJ12	苇沙河	断层泥	1.7	TL	11.5
ZJ13	苇沙河	断层泥	3.0	TL	14.2
5-1-1	老金厂-老金沟	断层泥	3.2	TL	14
ZJ1	老金厂-老金沟	断层泥	0.5	TL	13.9
ZJ4	老金厂-老金沟	第四系	0.5	TL	1.5
20	林屋-761.4高地	碎裂岩	4.0	TL	11.9
WJ24	小西头	碎裂岩	3.3	TL	10.5
WJ25	小西头	碎裂岩	2.9	TL	13
16	东大沟-古家沟	断层泥	1.0	TL	103
ZJ26	东大沟-古家沟	断层泥	6	TL	18
ZJ27	东大沟-古家沟	第四系	2.6	TL	15.5
10	大院	断层泥	3.5	TL	15.8
ZJ17	大院	第四系	3	TL	7
7-1-1	头道溜河	断层泥	1.5	TL	13.7
ZJ7	头道溜河	碎裂岩	2	TL	17.5
7-1-2	郎家店	断层泥	2.8	TL	42.6
ZJ10	郎家店	断层泥	2.7	TL	16.5
26-1	杨岔河-沙河子	断层泥	2.0	TL	22
3	清江甸子-满天星	断层泥	3.5	TL	10.7
2	清江甸子-满天星	断层泥	3.5	TL	10.4
9	清江甸子-满天星	第四系	2.5	TL	8.1
23	沙河子-三道岔	断层泥	3.0	TL	12.9
15	批洲-三合屯	断层泥	2.3	TL	大于Q
24	批洲-三合屯	断层泥	2.3	TL	26.5
ZJ23	批洲-三合屯	断层泥	1.5	TL	37.5
19	富家沟-六道沟	断层泥	2.5	TL	10.3
11	富家沟-六道沟	碎裂岩	3.0	TL	21
14	富家沟-六道沟	碎裂岩	2.2	TL	11.2
26	马家店-沙河子	断层泥	2.2	TL	107.8
ZJ32	马家店-沙河子	第四系	1.2	TL	15.2
31	赤松	断层泥	0.3	TL	大于Q
13-2-1	夹皮沟-老牛沟	断层泥	坑道内	TL	13
13-2-2	夹皮沟-老牛沟	断层泥	坑道内	TL	17
13-2-3	夹皮沟-老牛沟	断层泥	坑道内	TL	48.4
WJ1	夹皮沟-老牛沟	断层泥	2.2	TL	13.6
WJ2	夹皮沟-老牛沟	第四系	1.2	TL	10.6

续表2-2

样品号	断裂名称	测年物质	取样深度 (m)	测年方法	测年值(万年)
6-1-1	二道岔	断层泥	2.5	TL	31
ZJ2	二道岔	断层泥	3.5	TL	44.5
ZJ3	二道岔	第四系	0.7	TL	4
18-1-1	清茶馆-白水滩	断层泥	2.5	TL	31
ZJ31	大院-883.4高地	断层泥	3	TL	14.4
ZJ28	大院-883.4高地	断层泥	2	TL	10.5
1-1-1	批洲-八道沟	断层泥	坑道内	TL	31.5
ZJ22	批洲-八道沟	第四系	0.5	TL	9.5
30	批洲-乔麦楞子	第四系盖层	1.0	TL	9.2
12	批洲-乔麦楞子	断层泥	4.6	TL	100.8
ZJ19	批洲-乔麦楞子	碎裂岩	3.8	TL	14.5
Gj3	老岭林场	第四系	2	TL	22.8
WJ12-1	三合屯-郎家店	碎裂岩	3	TL	16.8
WJ12-2	三合屯-郎家店	第四系	0.7	TL	11.2
TC-1-6	六道沟-七道沟	断层泥	1.3	TL	10.4-33.4
TC-3	六道沟-七道沟	断层泥	1.2	ESR	12
TC-9	六道沟-七道沟	第四系盖层	2.5	TL	20
8	六道沟-七道沟	断层泥	4.7	TL	11
WJ11	三合屯	碎裂岩	3.6	TL	19.3
WJ6	三合屯	断层泥	2	TL	12.6
WJ7	三合屯	碎裂岩	2.9	TL	10.3
3-1-1	三合屯	断层泥	1.9	TL	13.7
8-1-1	西北岔-郎家店	断层泥	4.0	TL	19
WJ9	西北岔-郎家店	断层泥	3.5	TL	45.7
12-3	小沙河屯-马驾子	断层泥	1.8	TL	12.3

略大于10万年而小于11万年。考虑到年龄测定不是确定断裂活动性的唯一方法，而需要结合地质、地貌等方法作综合判断，于是，我们仍将上述断裂的最新活动时代划归到中更新世，其理由是：1) 上述断裂在地貌上显示上不明显；2) 有的断裂被晚更新世—全新世沉积层或者第四纪玄武岩覆盖；3) 在同一断裂的其它部位取样，年龄为早、中更新世；4) 据文献17报道，样品的年龄值不仅与断裂活动时间有关，而且还与样品中U、Th的含量有关，某些样品的年龄偏新可能与U、Th含量高有关。基于以上原因，我们认为，将上述断裂确定为中更新世是合适的。

2.3. 近区域地震活动

近区域是一个弱震区，下面就地震活动情况、台网监测能力和历史地震对场址的影响等方面作分析。

2.3.1. 地震监测能力分析

本区历史地震资料比较少，近区域范围内，历史上没有破坏性地震记载。自1974年吉林省组建地震台网以来，监测能力有了很大的提高，尤其在离工程场址较近的磐石、敦化、吉林、通化和延吉等地建立了地震台，可以有效地监测近区域内的地震活动，近区域内 $M_L = 2.0$ 级左右的地震不会被遗漏，有些地震震中的测定精度还达到I类，由于仪器记录完整、可靠，所以，利用上述台网研究近区域及场址区的地震活动是可行的，并且能够满足工程的需要。

2.3.2. 地震活动概况

根据地震台网观测资料，自1974年以来至今，近区域共记录到 $M_L > 1.8$ 级地震17次，加上台网建立以前的1次地震共18次(表2-3)(图2-110，附图6)，其中，3.0-3.9级2次，2.0-2.9级16次。有仪器记录以来的最大震是1986年抚松太平川3.0级地震，地震的空间分是不均匀的，而且较为零散，看不出地震有沿某一方向构造呈条带分布的现象，微震仅在桦甸白山镇附近比较集中，由于近区域地震活动比较微弱，看不出地震活动的周期性，也难于划分活跃期和平静期，但是，从最近20多年的记录来看，地震活动的时间分布也是不均匀的，例如，近区域在1986年和1996年的地震次数较多，而在1975-1983年、1987-1995年这两个时段地震次数较少。

2.3.3. 历史地震对场址的影响

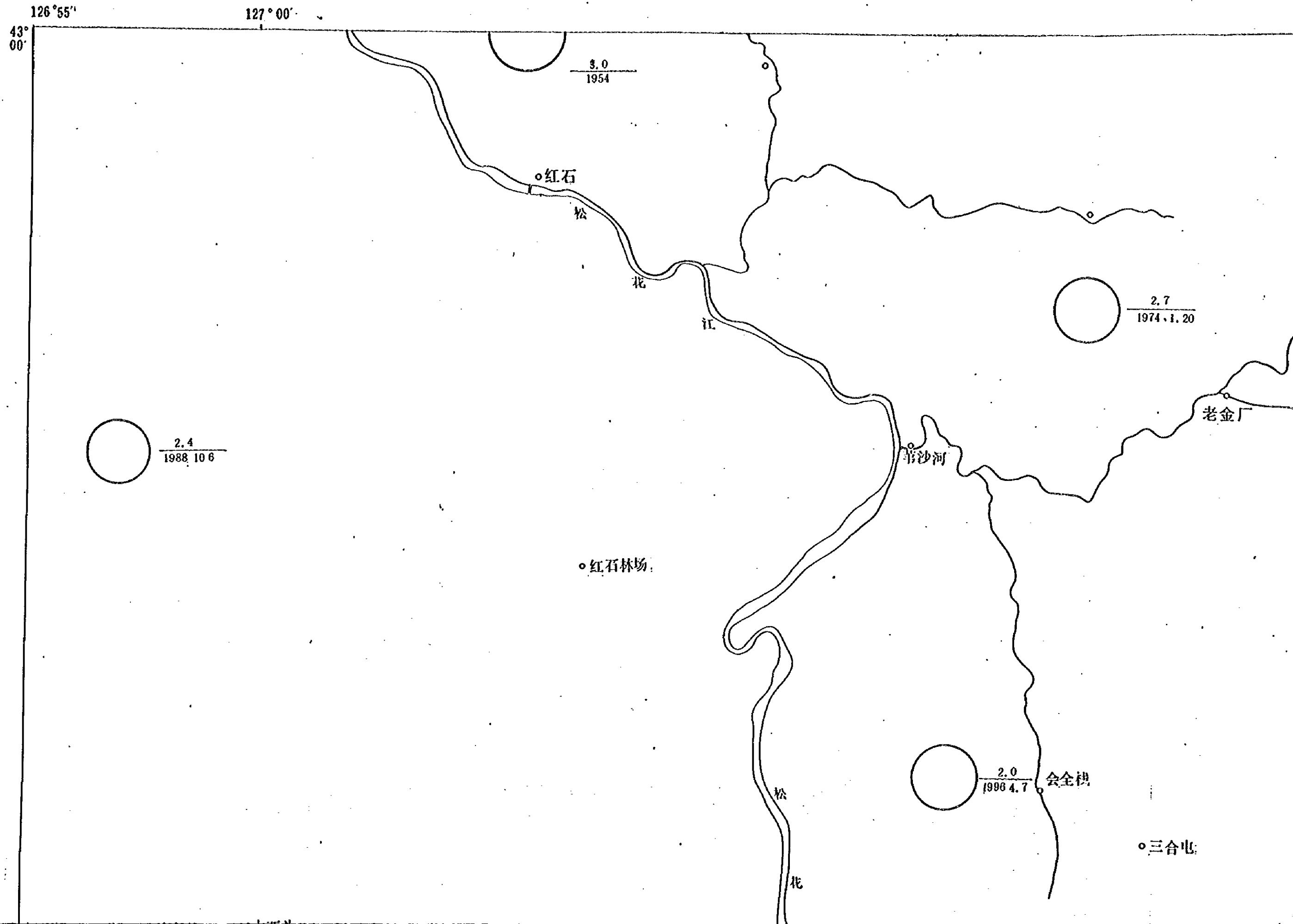
由于场址及近区域范围内没有大的地震，为了研究外区地震对场址的可能影响，我们使用中国地震烈度区划图(1990)说明书中所采用的东部地区的烈度衰减公式就以下三类地震对场址的影响进行了计算。

(1) 吉林省所有的破坏性地震

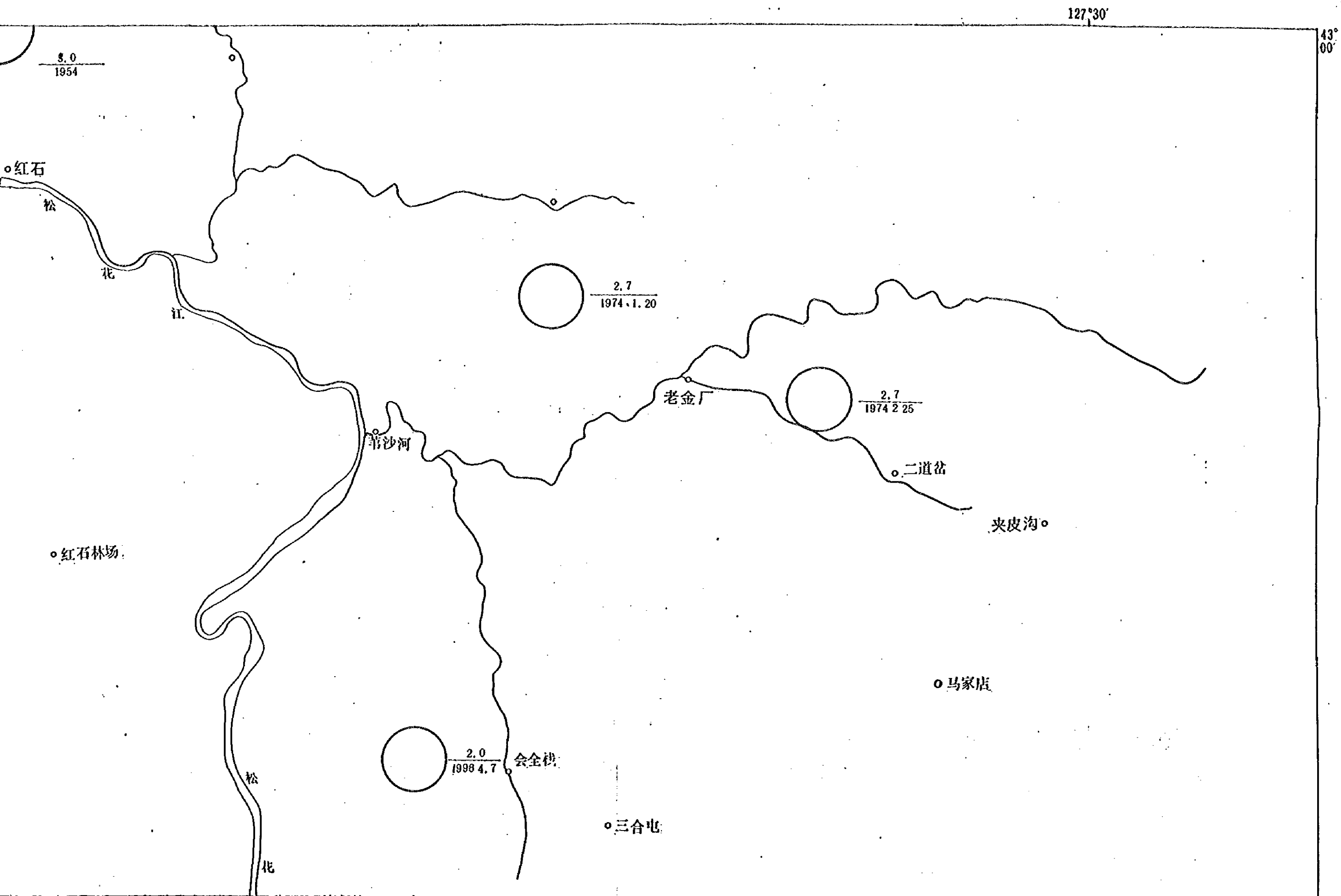


附图6

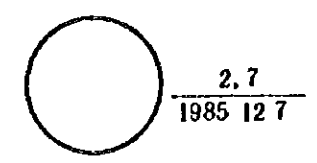
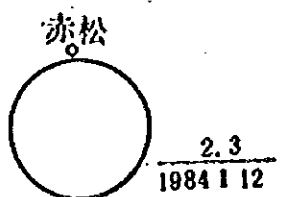
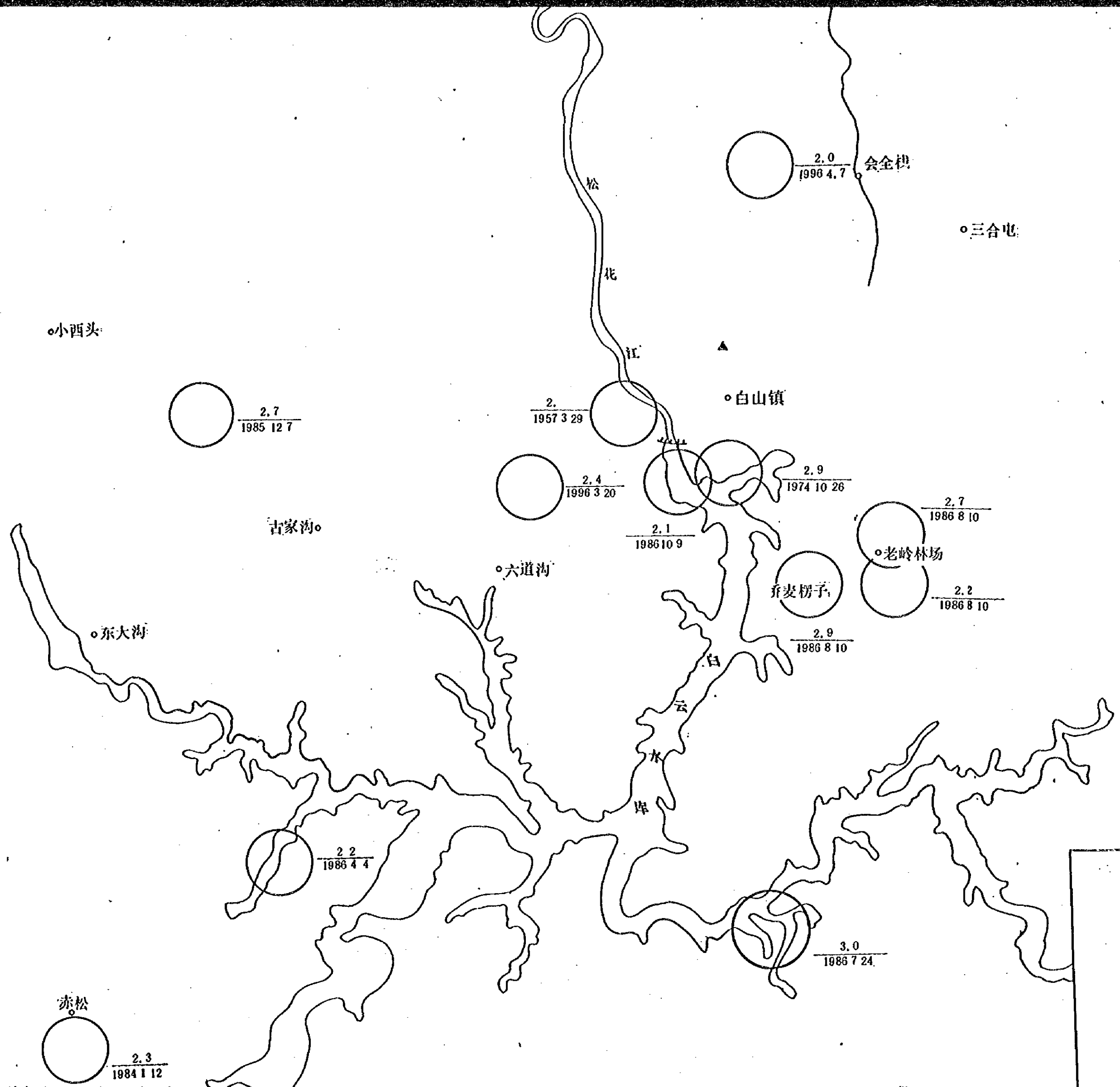
吉林红石抽水蓄能电站近区域震中



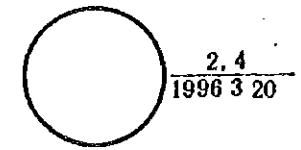
吉林红石抽水蓄能电站近区域震中分布图



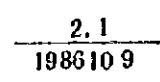
2°
5'



古家沟



六道沟



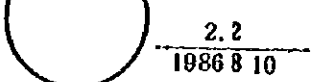
白云水库



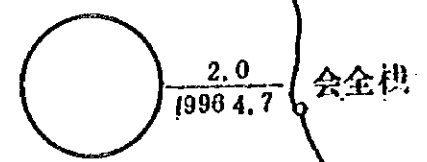
弃麦楞子



老岭林场

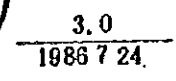


三合屯

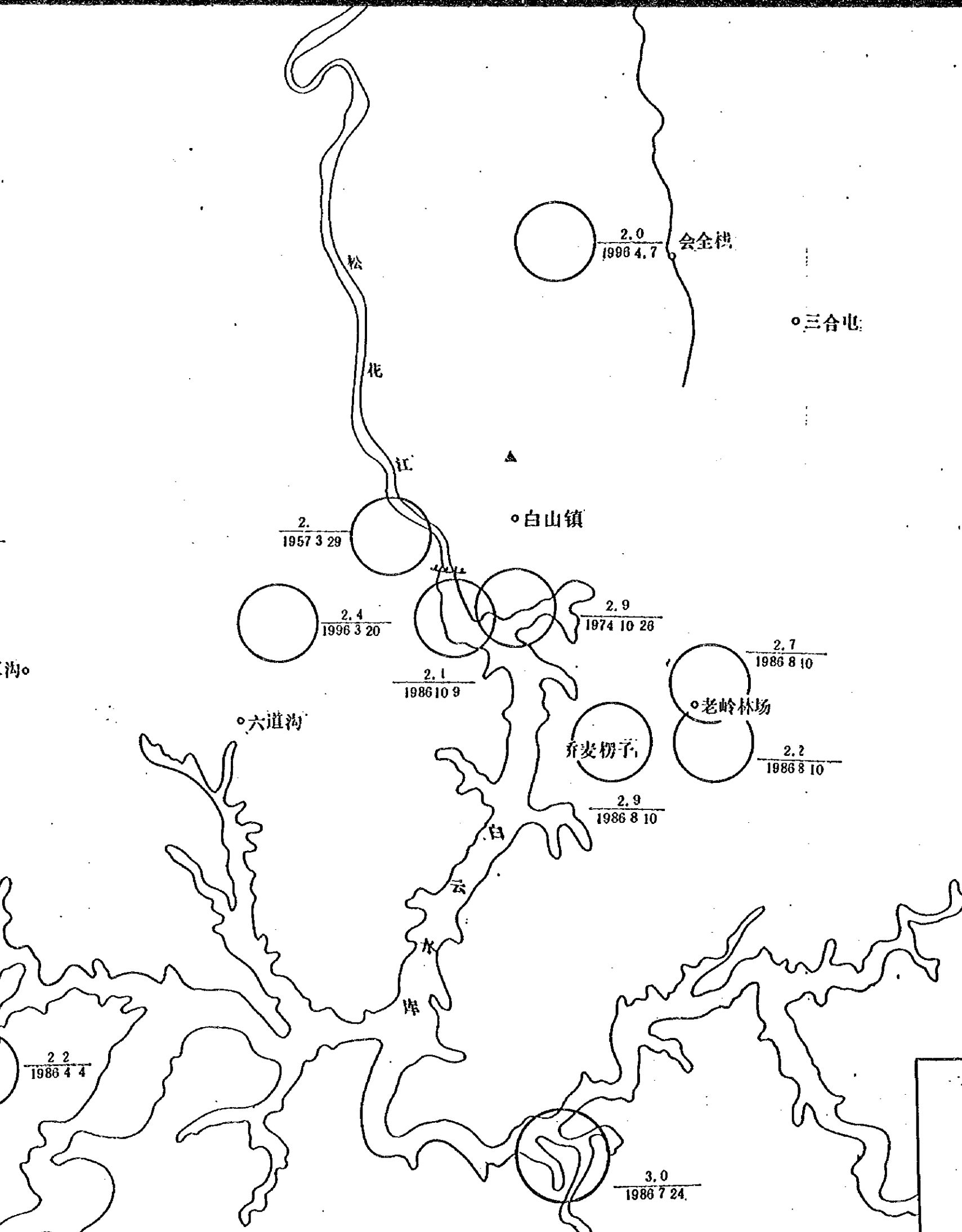


会全棋

白山镇



白云水库



○马家店

○三合屯

○西北岔

○白山镇

郎家店○

○六道沟

○老岭林场

夹麦砬子

项目名称	中国吉林红石蓄能电站区域稳定性评价		
图 名	吉林红石抽水蓄能电站近区域震中分布图		
项目负责人	高常波	钟以章	
编 图	王亚会	审 校	马宗顺
清 绘	张海英		
承担单位	辽宁省地震研究所		
日 期	1997年8月		

图 例



$M_s = 2.0 - 2.9$

▲ 场地位置

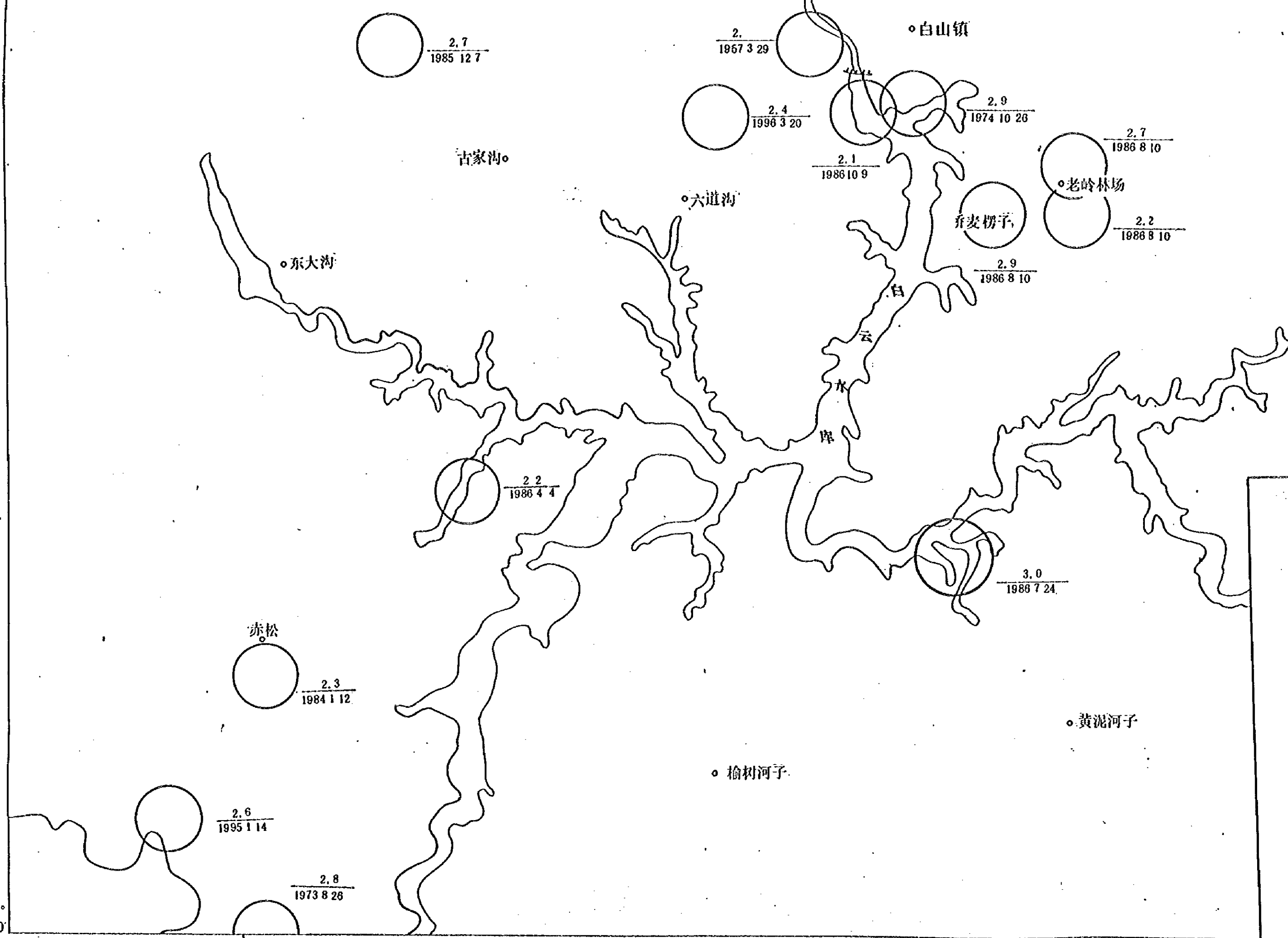
42°
45'

42°
30'

126°55'

127°00'

1001



2.7
1985 12 7

2.
1967 3 29

2.4
1996 3 20

2.1
1986 10 9

2.9
1974 10 26

2.7
1986 8 10

2.2
1986 8 10

2.9
1986 8 10

2.2
1986 4 4

3.0
1988 7 24

2.3
1984 1 12

2.6
1995 1 14

2.8
1973 8 26

白山镇

古家沟

六道沟

东大沟

赤松

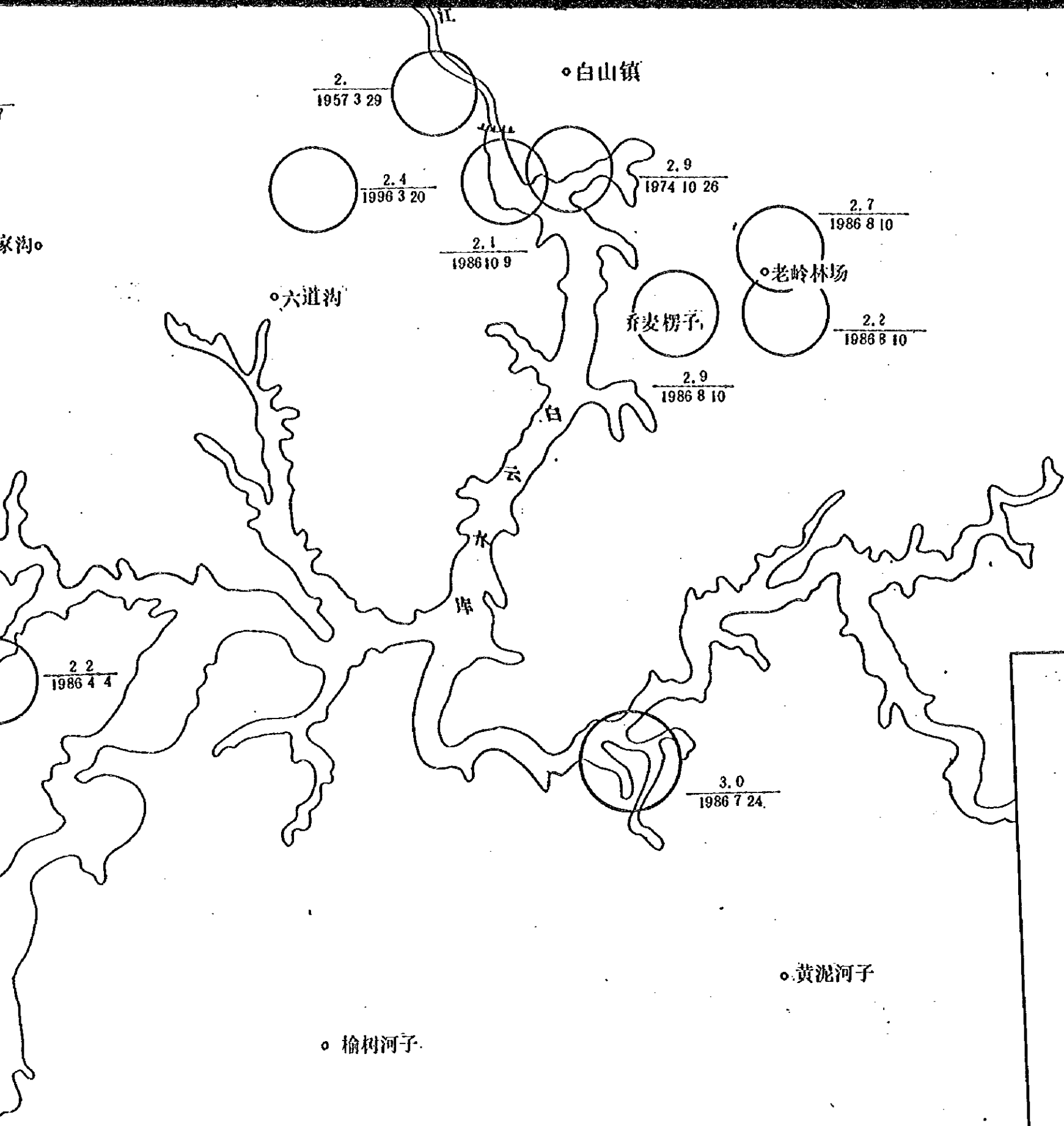
榆树河子

黄泥河子

老岭林场

乔麦拐子

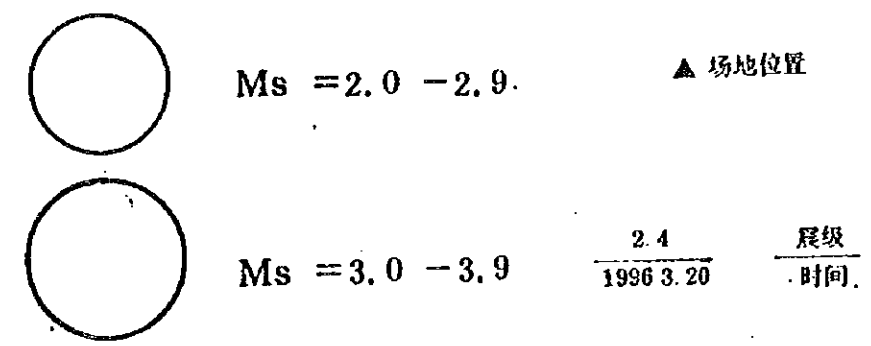
白云
水库



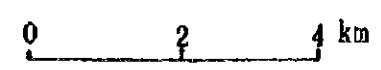
郎家店

项目名称	中国吉林红石蓄能电站区域稳定性评价		
图名	吉林红石抽水蓄能电站近区域震中分布图		
项目负责人	高常波	钟以章	
编图	王亚会	审校	马宗顺
清绘	张海英		
承担单位	辽宁省地震研究所		
日期	1997年8月		

图例



比例尺 1:10万



127°30'

127°35'

42°30'

(2)区域100km范围内1972年以后测定的3.5-4.7级地震

(3)区域以外,相对场址较近的7级以上地震。计算结果见表2-4。

从计算结果可以看出,区域内所有破坏性地震对场址的影响烈度均未超过V度,计算的最大烈度值为4.5度,由1902年汪清6.6级地震引起。1972年以来,对场址影响最大的地震为1994年浑江大安屯4.2级地震,影响烈度为3.7度,外区7级以上强震以1975年辽宁海城7.3级地震的影响为最大,影响烈度达到4.2

表2-3 近区域地震目录 (ML>1.8)

序号	发震时间 年 月 日	震中位置		参考地点	震级	精度	震源深度 km	资料来源
		纬度	经度					
1	1954	43.0	127.1	桦甸红石子	3			5
2	1974 1 20	42° 58'	127° 17'	桦甸老金厂	2.5			
3	1974 2 25	42° 56'	127° 18'	桦甸老金厂	2.7			
4	1974 10 26	42° 43'	127° 14'	桦甸白山	2.9			
5	1975 2 28	42° 45'	127° 28'	桦甸白山东	2.5			
6	1975 3 29	42° 44'	127° 12'	桦甸白山	2.3			
7	1984 1 12	42° 34'	127° 00'	靖宇那尔轰	2.3			
8	1984 4 4	42° 37'	127° 05'	靖宇赤松	2.2			
9	1985 12 07	42° 44'	127° 03'	靖宇那尔轰	2.7	1		
10	1986 7 24	42° 36'	127° 15'	抚松太平川	3.0			
11	1986 8 10	42° 41'	127° 18'	桦甸白山东	2.2	1		
12	1986 8 10	42° 41'	127° 16'	桦甸白山东	2.9	1		
13	1986 8 10	42° 42'	127° 18'	桦甸白山东	2.7	2		
14	1986 10 9	42° 43'	127° 13'	桦甸白山	2.1	1		
15	1988 10 6	42° 53'	126° 57'	桦甸大勃吉	2.4	1		
16	1995 1 14	42° 32'	126° 58'	靖宇那尔轰东	2.6		27	
17	1996 3 20	42° 43'	127° 10'	桦甸白山	2.4			
18	1996 4 7	42° 48'	127° 15'	桦甸苇沙河	2.0			

度,总的来看,对场址超过IV度以上影响的烈度只有2-3次,其最大影响烈度不足V度,所以,历史地震对场址影响不大,可以认为是安全的。

表2-4 对场址有影响的烈度统计表

发震时间 年 月 日	震级 M _s	参考地点	震中距 (km)	烈度计算值	
				红石蓄能电站场址	
1119.2	6 $\frac{3}{4}$	吉林前敦	317	3.7	
1960.4.13	5 $\frac{3}{4}$	吉林榆树	226	3.1	
1937.6.11	5.0	吉林缸窑	173	2.3	
1966.10.2	5.2	吉林怀德	214	2.1	
1902.7.3	6.6	吉林汪清	209	4.5	
1882	4 $\frac{3}{4}$	吉林桦甸	52	4.0	
1953.11	4 $\frac{2}{4}$	吉林蛟河	107	2.8	
1972.2.16	4.0	桦甸八道河	87	1.9	
1990.10.21	3.8	吉林盘石	93	1.0	
1994.1.25	4.2	吉林浑江	65	3.7	
1986.8.22	3.7	吉林抚松	42	2.8	
1975.2.4	7.3	辽宁海城	450	4.0	
1976.7.28	7.8	河北唐山	760	3.6	

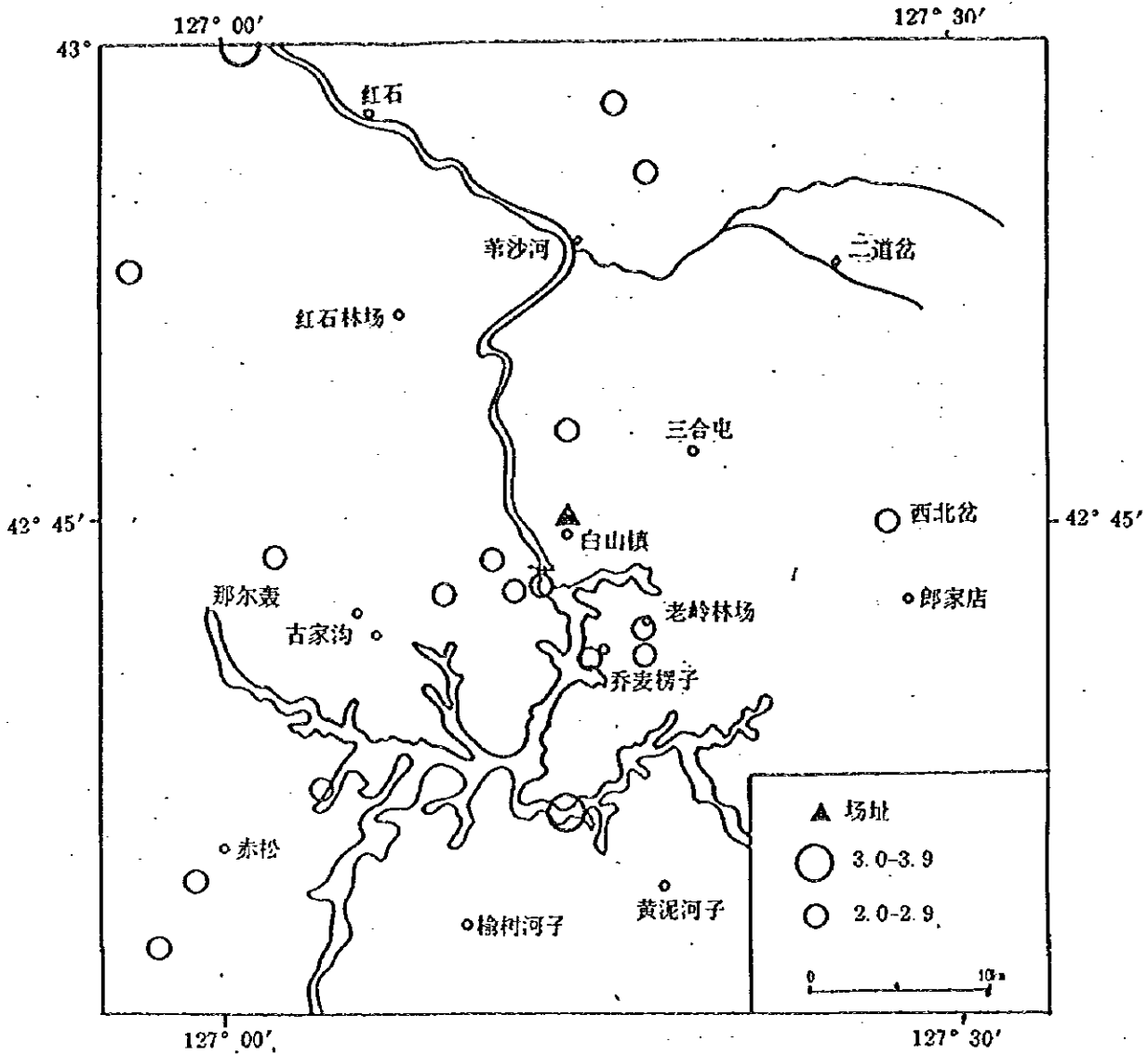


图2-110 近区域地震震中分布图 ($M_s > 2.0$)

2.4. 近区域地壳稳定性评价

评定一个场址或者地区是否稳定取决于多种因素，下面我们将从区域地质构造，深部构造、新构造运动、断裂活动性、火山活动和地震活动等方面对近区域范围进行稳定性评价。

从区域构造而言，场址所在的近区域范围属中朝地台的铁岭-靖宇台拱，这里的地壳结构比较完整均一，基底早已固结，而且是广泛发育在地台上最古老的陆核之一，下元古界地层分布比较局限、盖层不发育。中、晚元古代时期

的沉积仅局部地区有分布，古生代时期全区隆起，中生代时期一度复活，新生代沉积仅在一些断陷盆地内发育，第四纪时期没有再发生强烈的块断活动，从地质发展历史来看，这是一个长期以大面积上升为主的地区，稳定性较好。

从地貌景观反映出本区的新构造运动以整体抬升为主，相对而言，东北部上升幅度要高于西南部，形成了自东北向西南的倾斜，再从夷平面没有变动、阶地对称和第四纪沉积物不发育等现象来看，区域的上升是整体性的，无明显的差异性升降运动。

近区域的断裂虽然比较发育，但单条断裂规模不大，一般是10km左右，近区域内未发现新产生的第四纪断裂，第四纪时期有活动的断裂基本上都是老断裂的重新复活，晚更新世以来就停止了活动。从野外观察可以看到，老地层中的断裂几乎全部被盖在第四纪玄武岩层之下，这个事实说明，尽管近区域内断裂构造很发育，但是，自晚更新世以来没有活动，它们对场址不会有影响。

近区域火山活动虽然很频繁，但所见到的玄武岩流及其它火山锥均是死火山的产物，不会对场址造成危害。

近区域在地球物理场和深部构造上所反映的特点是，布格重力异常表现为平缓的异常区，重力值 $30 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ，航磁图上表现为变化平缓的负异常区，深部构造方面反映为坡度平缓上地幔斜坡带，地壳厚度40-41km，所以，从深部构造来看，这里是重磁场和地壳厚度变化都很平稳的地区。

近区域范围内没有 $M > 4 \frac{3}{4}$ 级地震，自吉林省地震台网建立以来只记录到18次 $M_L < 3.0$ 级的地震，所以，近区域是地震活动微弱地区。

综上所述可以看出，近场区处在晚更新世以前的火山活动较为频繁，但断裂活动和地震活动都相对较弱的地区，地壳稳定性较好。