

编 号: (78) 012

内 部

出国参观考察报告

罗马尼亚弗朗恰地震情况调查

56.2537
349

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

罗马尼亚弗朗恰地震情况调查

(内部发行)

编辑者：中国科学技术情报研究所

出版者：科学技术文献出版社

印刷者：中国科学技术情报研究所印刷厂

发行者：科学技术文献出版社

开本787×1092· $\frac{1}{16}$ **3.5 印张 91 千字**

社内编号：内--30 定价：0.45元

1978年9月出版 印数：1500册

前 言

一九七七年三月四日当地时间21时22分（布加勒斯特时间），格林威治时间19时22分，于罗马尼亚弗朗恰县的弗朗恰亚山村地下一百公里深处，发生了7.2级强震，震中位于布加勒斯特东北约一百六十公里处，东经26.65，北纬45.9。地震造成1570人死亡，一万余人重伤，32900所房屋严重破坏或倒塌。由于工业厂房及设备破坏，使763个企业的生产受到影响。首都布加勒斯特是受损失最严重的一个城市。远离震中区达三百公里的克拉约瓦市，震坏的房屋达六千余幢。这次地震受灾面积较大。

应罗共中央邀请，华主席、党中央决定，派遣中国地震专家代表团去罗就地震趋势、地震预报和抗震问题与罗交换意见。代表团系由国家地震局和国家建委七人组成，遵照中央关于“出发前要做好研究准备”的指示，代表团与各有关单位同志进行了认真的准备，并就这次地震情况进行了会商研究。代表团于三月十八日赴罗，四月九日回国，在罗工作了二十二天。

在这次工作中，罗方向我提出的工作问题，归纳起来可分以下三个方面：

1. 此次大震后近期地震趋势问题；
2. 这次地震现象的解释、地震烈度区划、台网建设及地震预报如何组织问题；
3. 建筑受破坏的原因，震坏房屋加固及新房抗震设计问题。

为此，工作中我们首先对震中区进行了调查，对布加勒斯特、克拉约瓦、齐姆尼恰、福克夏尼、普洛耶什蒂、土尔努-塞维林、德瓦、阿列克赛德罗等破坏较重的城市和乡村进行了考查。同时横过南喀尔巴阡山脉和罗马尼亚南部平原进行了地质调查，参观了罗现有十个地震台中的五个，与罗有关方面工作人员进行了多次座谈，调研了这次地震的多项资料，以及区域地质、历史地震、地震记录图纸、前人对本地区工作的有关文献及手稿、建筑抗震等参考资料。在研究上述资料的基础上，向罗方提出了以下的初步看法和工作建议：

1. 近一、二年内弗朗恰地区再次发生7级以上强震的可能性不大；
2. 罗原有地震台网监测微震能力较差，要迅速补建微震监测台网。我赠罗四台DD-1型微震仪，已初步架设起来，投入工作。
3. 讨论了震后罗地震工作者据历史震害资料提出的全罗烈度区划图。对各类建筑破坏的原因，据我国内经验提出了看法，并对破坏房屋的加固措施提出了具体建议。

本报告汇报我们所了解到的罗马尼亚地震地质、地震活动和抗震工作的一般情况，以及我们对这次地震的认识。

中国地震专家代表团

目 录

第一部份 罗马尼亚的地震地质概况	(1)
(一) 地貌.....	(1)
(二) 地质构造.....	(1)
(三) 地震概况.....	(5)
(四) 弗朗恰中深震区的构造成因.....	(5)
(五) 历史强震的部份等震线图.....	(9)
(六) 烈度区划.....	(12)
第二部份 三月四日弗朗恰7.2级地震	(13)
(一) 对罗三月四日地震现象的分析.....	(13)
(二) 对罗三月四日地震趋势的估计.....	(26)
(三) 对弗朗恰中深震的几点认识.....	(31)
(四) 罗的台站网与我赠罗微震仪的安置.....	(35)
第三部份 建筑抗震	(37)
(一) 罗马尼亚历史地震情况及其特点.....	(37)
(二) 弗朗恰地震及破坏情况.....	(38)
(三) 典型建筑的震害.....	(40)
(四) 几点看法和体会.....	(48)

第一部分 罗马尼亚的地震地质概况

56.2537
349

(一) 地 貌

罗马尼亚位于黑海西岸，巴尔干半岛的北部，国土二十三万七千余平方公里，人口二千一百余万。地貌的概况是平原、丘陵、高山约各占三分之一。(图 I—1) 著名的喀尔巴阡山脉的东南段，于罗境内弯成近似为 S 形的弧形山带，山带一般宽五十公里左右，山顶最高达二千五百余米，常年的雪顶沿着山带断续成链。这条长六百多公里、窄、高迂回的山带构成了很突出的地貌特征。山带弯曲最强的部份指向东南，以此为界，北段称东喀尔巴阡山，南段称南喀尔巴阡山。

罗西北部有一个比较孤立的阿普塞尼山块，总的走向是北东—南西向，它和弧形山带大致联成一个近似三角形的山区，其中围成一个山间盆地，海拔五百米左右。这整个山区叫做特兰西瓦尼亚地区，占据了罗马尼亚整个中部和北部。阿普塞尼山块以西叫克里沙纳地区，在罗境内是一个较狭窄的丘陵平原区，它是主要发育于匈牙利境内的巴诺尼安盆地（多脑河中游平原）的东部边缘。南喀尔巴阡山以南是多脑河下游平原和山前丘陵带，叫蒙特尼亚地区。罗东南角叫多布罗加地区，是一个近南北走向的低山，它好象黑海边的一个屏障似的，把多脑河平原阻止在它的西侧，迫使东西走向的多脑河在接近黑海时急转向北，与塞列特河汇流后才在多布罗加山地的北端转向东南入海。罗东北部叫摩尔多瓦地区，是一个海拔五百米左右的丘陵山地，从地貌的表现上可以隐约看出近东西向的近代活动。

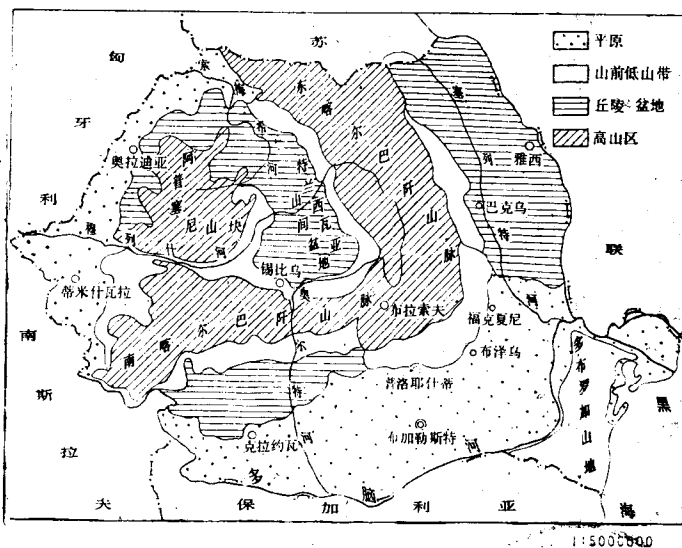


图 I—1 罗马尼亚地势略图

(二) 地 质 构 造

上述几个地区，大体上就是自然的地质构造分区。下面按东北地台区、南部地台区、东喀尔巴阡构造带、南喀尔巴阡构造带、山前拗陷带、阿普塞尼构造带、特兰西瓦尼亚山间盆地等地区分别给以简要说明。

东北地台区。这是罗境内最古老的一个地质单元，它是东欧地台区的一个角，是元古代后的地台。基底由深变质岩系组成，盖层由下古生代起直至新第三纪沉积岩组成，盖层的构

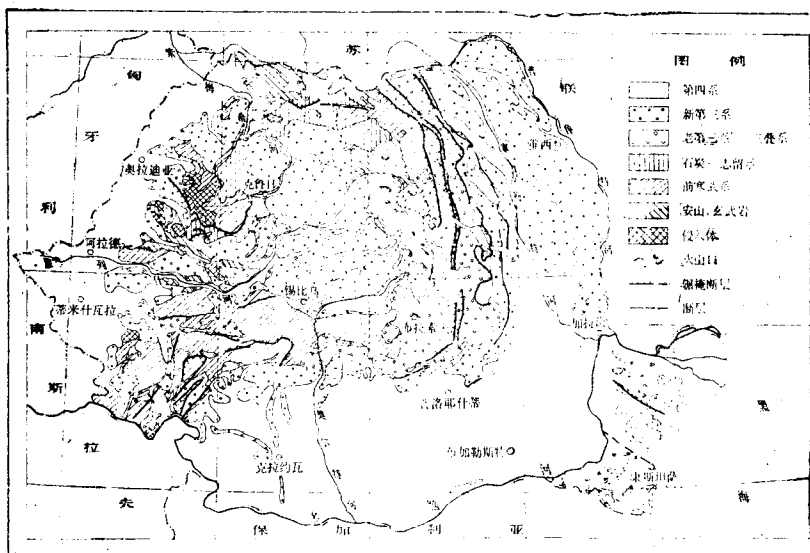


图 I—2 罗马尼亚地质构造略图

造变形很轻微。这里地壳下界面的深度大致在26—28公里，但向西逐渐加大，表现出地台区整体向西伏冲插入东喀尔巴阡山之下，插入地幔的迹象。东喀尔巴阡山西侧有一串新生代火山岩，包括第四纪早期的古火山口，它出现的位置恰可与这一地台区向西插入的地带相当，对比贝尼欧夫带的结构特点，推想东部地台区向西插入的前缘可能达到了喀尔巴阡山的西侧。这一地台区向南为长期活动的北西西向断裂带切断，与以南的南部地台区拼接。

南部地台区。这是古生代后形成的地台。基底的时代不同，有前古生代岩系和下古生代岩系。中生代沉积盖层很厚，下面有的地段包括了一部份二叠纪地层，上面广泛分布着从侏罗纪开始一直到第四纪地层，其间始新统、渐新统和下中新统有些缺失。这个地台区的南半部比较简单，盖层厚度变化总的形势是南薄北厚，南部总厚四千余米，向北逐渐过渡为喀尔巴阡山前凹陷带，那里仅新第三纪堆积一般即可达2000—3000米。在这个由南向北的斜坡带上，发育有近东西向的阶梯状断层，构成狭窄的地堑、地垒带。

这一地台区的东部比较复杂，主要是那里的北部边缘正是喀尔巴阡山弧形弯曲最强烈的部位，而其东南部又发育一组北西向断裂，把多布罗加山地及其西北的地台区切成许多断片，根据那里地表地质和钻探、物探结果，可知那组北西向断裂是切穿地壳的，至少从上古生代以来，即不断表现彼此的差异运动，直到如今。这里地壳下界面的深度在多布罗加地区是45公里，向西北则逐渐加深，至东喀尔巴阡山前拗陷带，下界面深度已可达55公里。

东喀尔巴阡构造带。这里是一组紧密的褶皱断裂构造带，表现为典型的推覆辗掩构造，

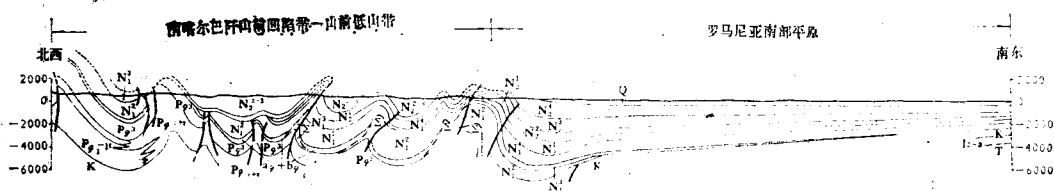


图 I—3 罗马尼亚南部平原地质剖面

基底变质杂岩体由西向东逆冲推压，依次使侏罗—白垩纪和老第三纪的毛拉石沉积强烈褶皱、倒转并向东推覆上百公里。

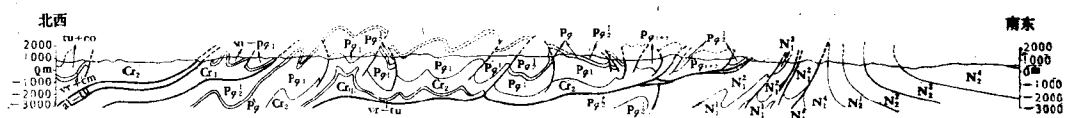


图 1—4 东喀尔巴阡山地质构造剖面

从沉积的历史可以看出，它的前期，在变质基底的基础上，沿着东喀尔巴阡山的方向，可能是北西向的基底断裂带上，从侏罗纪开始发育了一个拗陷堆积带，白垩纪至老第三纪时陷拗堆积发展最强，老第三纪末强烈的造山运动，即东西两侧地台相对强烈挤压，造成了这一复杂构造带的基本轮廓，同时，伴随着构造带的隆起，在其东侧发育了以巨厚的新第三纪毛拉石堆积为代表的边缘拗陷带。

东喀尔巴阡山前拗陷带。沿东喀尔巴阡山东侧山前，普遍发育了一条边缘拗陷，构造上总的特点是西深东浅的深拗陷，其中堆积了从新第三纪开始的毛拉石堆积。值得说明的是，这个拗陷带由北向南可以分成三段，各段的深度和宽度有很明显的变化，从表层的构造显示来看，这三段是被二条近东西向的断裂所分开的。最北一段从罗北部边界到帕希卡尼以南为止，拗陷带最窄，深度只有千余米；中段由北向南大致以巴克乌和弗朗恰的中间地带为界，拗陷的宽度和深度逐渐加大，最大深度可达3000米。最南的一段，直到东喀尔巴阡山向西转弯的地方，从布泽乌以南即转为南喀尔巴阡山前缘拗陷了，这是最宽、最深、最复杂的一段，新第三纪以来的堆积厚度可达9000米，这可能是全欧新拗陷最深的一个地段，十分值得注意的是，这段名叫福克夏尼的深拗陷，就是历史上产生多次七级以上强震的罗马尼亚中深震区，这次7.2级强震就是在这里发生的。

南喀尔巴阡构造带。它可以分成东西走向的一部份和转向西南插入南斯拉夫呈北北东走向的一部份。前一部份的地质组成和构造特点与东喀尔巴阡构造带有很大不同。出露岩体主要是深、中深变质的结晶基底岩系，其上在局部拗陷的地方，或断层下降盘靠近断层部份，保留着较薄的中生代盖层，再上不整合地盖着新生代地层。构造变形的基本特点是结晶基底宽缓的拗曲和向南为主的冲断，在冲断层南侧前缘造成盖层的褶皱和断层，其规模和褶皱强烈的程度与东喀尔巴阡山所显示受强烈推压的情况有很大不同。

靠近南斯拉夫呈北北东走向的一段与前者不同，那里发育了较密集的冲断带，结晶基底与盖层相间排列，显示了受强烈挤压的现象，但没有表现大规模的推覆掩掩构造，而是冲断带的变形特点。

整条南喀尔巴阡山的南侧也普遍发育着边缘拗陷带，情况与东喀尔巴阡山前拗陷带类似，但规模较小些。

阿普塞尼山块。这一山块是一组北北东向的褶皱断块山，它连同以东的特兰西瓦尼亚盆地构造，至少在侏罗纪以前，一直保持着地台的运动状态。从侏罗纪后期开始，沿阿普塞尼山带开始出现局部较深的拗陷，随之有下白垩纪发育复理石和蛇纹岩系，伴随构造变形的发展，上白垩纪出现毛拉石堆积，与此同时也有火山岩的堆积。这样的构造发展历史与东喀尔巴阡山带基本相似，但其前期和后期的构造发展程度，与东喀尔巴阡山带则相差很大，它只表现了基底冲断式的升降和盖层扇状褶皱，窄小的推覆构造和重力滑落构造现象等。它的构造方向虽总体是北北东向，但在其南北南端穿插了很重要的东西向和北西向构造。

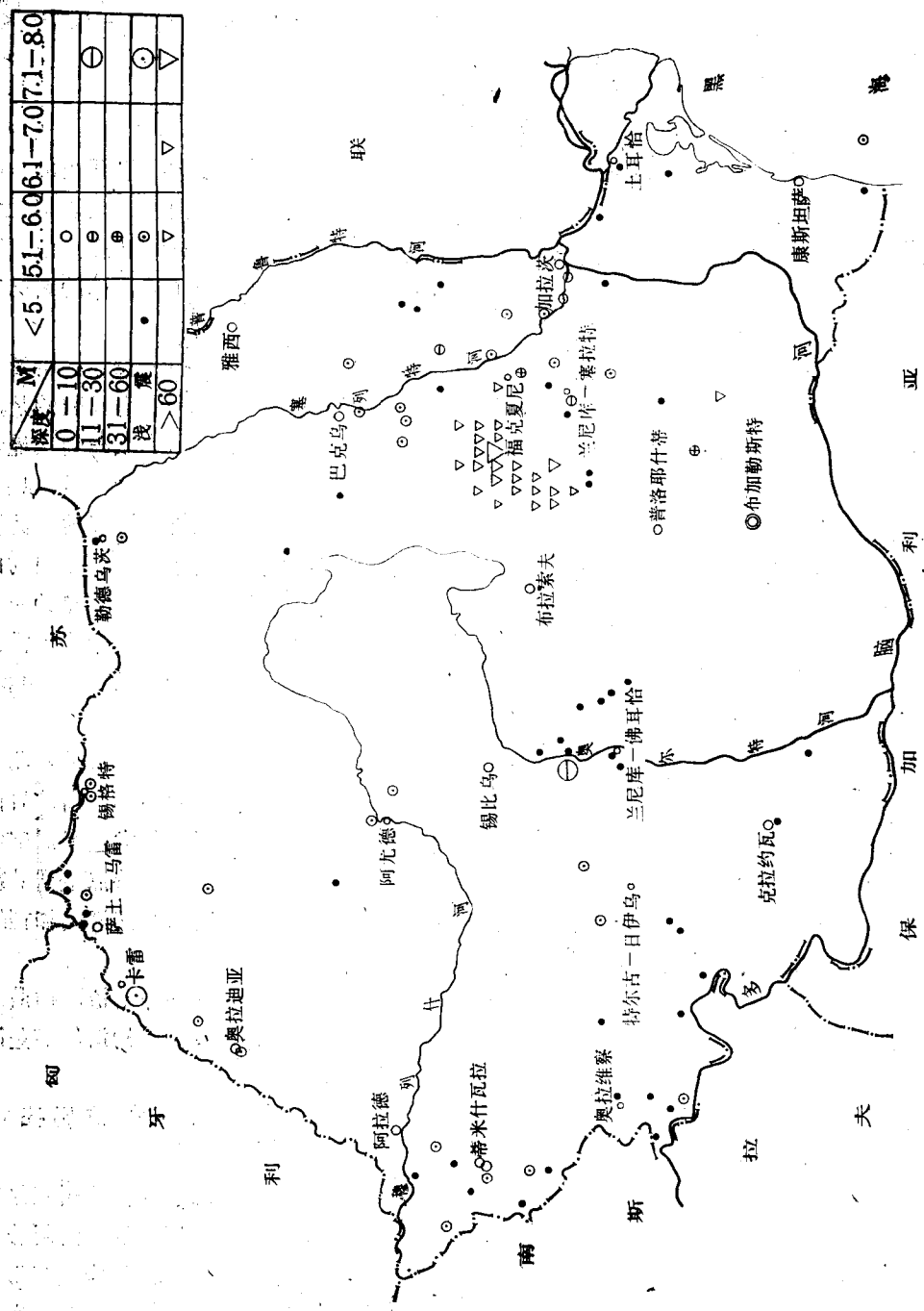


图 I-5 罗马尼亚地震震中分布图

特兰西瓦尼亚构造盆地。这是一个被周围构造山带围限的构造盆地，是一个较大型的新生代沉积盆地，盆地中心新生代最大堆积厚度可达3400米。盆内构造变形平缓，只是由于岩盐底辟作用，在盆地中心区形成局部穹隆群。物探资料表明，盆地地区地壳下界面深度是32—28公里。盆地东缘近代火山带是在早第四纪末停止火山活动的。

(三) 地震概况

罗境内有两类不同深度的地震：一类是中深源地震区，分布很局限；一类是浅源地震区，展布在罗境内许多地带。

弗朗恰中深源地震区

它局限在东喀尔巴阡弧的外侧和弗朗恰深拗陷之间很狭小的地带，震源集中分布在长60公里宽30公里近2000平方公里的范围内，震源深度多集中在60—160公里之内，再上过度为浅源地震。震源在地下的空间分布，表现成很明显的一个密集带，走向北东，倾向北西，浅震带倾角近45度，向下倾角加大，直至深插地下达180公里，（图 I—8）。

近五百年记录到这里发生造成9度破坏的地震，包括这次7.2级地震在内，一共是十次。本世纪内记录到这里发生 ≥ 5 级的地震是50余次。从上述情况看，这是一个很窄小，很固定，强度和频度都比较高的一个中深地震区。

浅震带

在上述弗朗恰中深震区周围浅震发育较多，并显示出大致沿区域断裂带分布的现象（图 I—8）。此外，沿罗马尼亚其它构造断裂带上还散布着许多浅震（图 I—8）。

其中较突出的浅震带是南喀尔巴阡浅震带、西部平原浅震带、东喀尔巴阡北部浅震带等。

这些浅震带一般的震源都比较浅，震级都在6级以下，只有几次地震震中烈度达到7度或8度，因震源浅，所以破坏范围很小。总的来说，罗马尼亚受地震的威胁主要来自中深源震区的7级左右的强震。

(四) 弗朗恰中深震区的构造成因

弗朗恰中深震区是亚欧地震带内七个比较突出的中深震区之中最为窄小和集中的一个。它的地质构造环境以强烈的弧形构造带和其外侧伴随有很窄很深的边缘拗陷为特征，就此，它可以和意大利的卡拉布兰—西西里弧的构造环境相比，那里是另一个很具特征的中深震区。

因为是中深震区，所以关于它的成因解释很重要的就在深部构造的认识。罗马尼亚的地震、地质工作者根据国际协作所进行的深地震测深结果，曾对罗马尼亚地壳厚度的变化，地壳构造的发展，以及地震构造的成因做过一些解释，其中涉及到弗朗恰中深震区的有以下三种：

1. 直立断裂带说

1972年完成了一条横贯全罗的地震测深剖面，从西北的奥拉迪西，到东南的加拉茨，中间穿过了阿普塞尼山区，特兰西瓦尼亚盆地，东喀尔巴阡山及其前缘拗陷，达到多布罗加山地的西边缘。

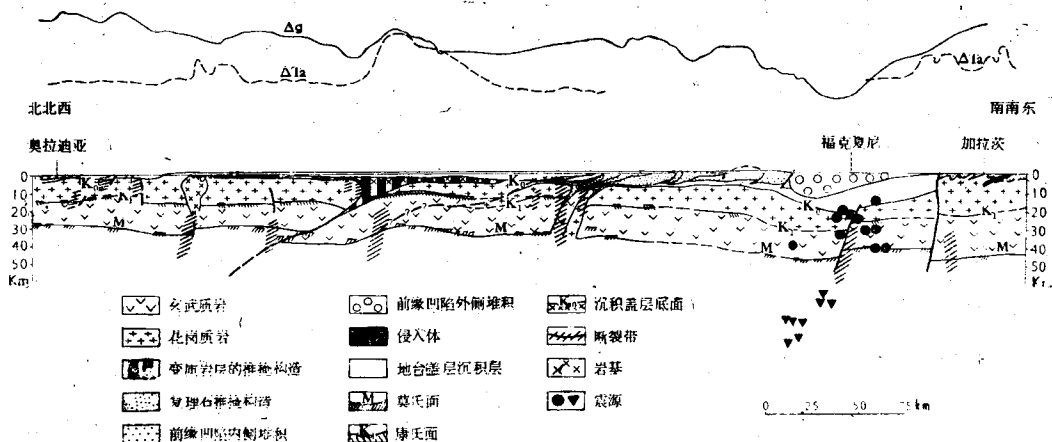


图 I—6 横贯罗马尼亚地震测深剖面

D. P. 拉都列斯库等 (1976)

上面这条剖面中对山前拗陷带的地壳部份做了下凹和正断运动的解释, 可以看出这主要是根据了莫氏界面深度分布资料和切穿地壳的断裂带资料。剖面中并没有把那里地壳构造的解释直接连到中深震源区, 但实际上, 那里上地幔的构造变动与上部地壳的变形是分不开的, 所以可以推论这是关于中深源地震构造成因的一种解释。

2. 上地幔剪切带说

拉·康斯坦丁内斯库, 艾·科尔内亚等人在参加巴尔干地区地震委员会领导编制分国地震构造图的工作中, 曾提出了下面一条构造解释剖面。(图 I—7) 剖面的资料也是以前面提到的那条地震测深剖面为基础的。

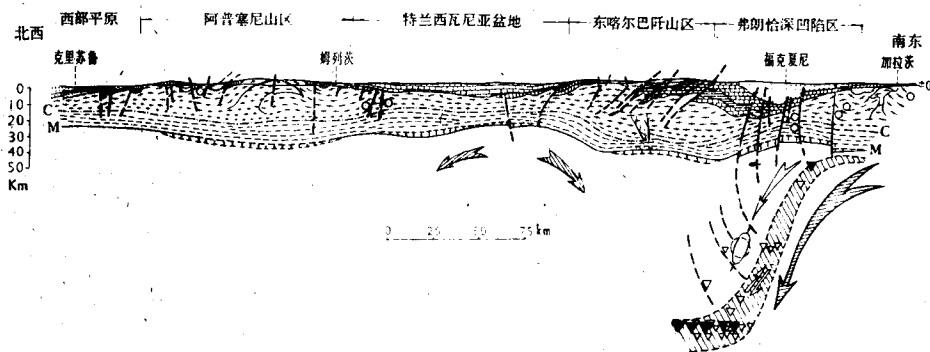


图 I—7 横贯罗马尼亚地质构造解释剖面

L. 康斯坦丁内斯库 I. 科尔内亚 (1973)

这个剖面中对弗朗恰拗陷下部的地壳构造做了另一种解释, 剖面作者在强调壳下物质流动观点的同时, 对弗朗恰地区中深震源区做了上地幔俯冲剪切带的解释, 它利用了中深震源在空间分布上的规则表现和一般的震源机制解的结果。

3. 地壳单俯冲带说

在与罗地震工作者交换意见时,特·约塞夫等人根据弗朗恰中深震区震源空间分布特点、震源力学机制解以及浅源地震力学机制解与地壳断裂的关系等项资料,提出了地壳单俯冲带的震源构造成因观点,下面几张图是从他们未发表的报告中摘出的。这一观点中强调了地表构造运动与地下构造的联系,浅震和中深震的连系。

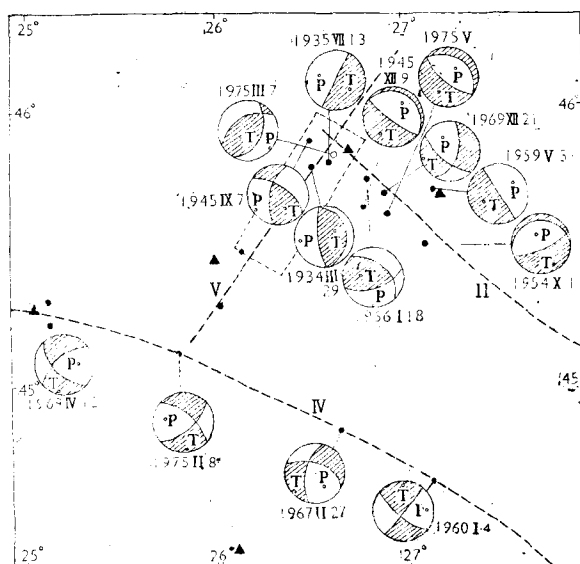


图 I-8 ① 地震带 II、IV、V 上地震震源机制解

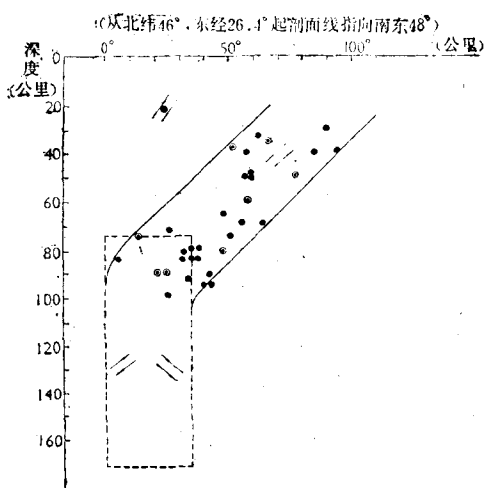


图 I-8 ② 沿地震带 II 震源的垂直分布

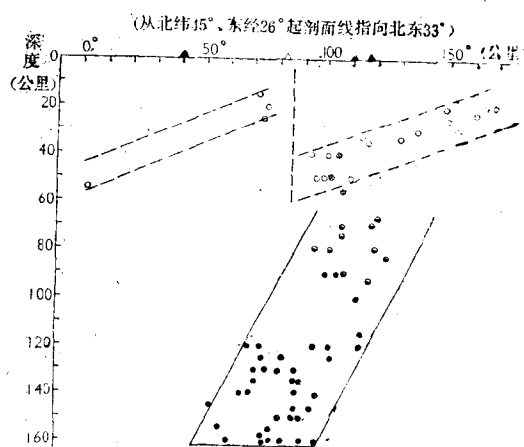


图 I-8 ③ 沿地震带 V 震源的垂直分布

我代表团分析了第一、二种观点的资料和问题(因为还不知道第三种观点),结合中深震震源机制解的一般情况,并着重考虑为什么这一中深震区会局限在这么窄小的地段,而且恰恰是出现在这样的构造环境之下,在与罗地震工作者交换意见时,曾提出了一种新的推想,即地壳狭窄断片的双俯冲说。

4. 双俯冲说

综观罗东部和南部地质构造现状及其中、新生代的构造发展，我们着重注意到了以下一些事实：

①东喀尔巴阡山中段是推覆褶皱构造发育最典型的一段，其东侧发育有前缘凹陷，但比较窄，而且近代无强震发生。山带的西侧，恰好就在中段的范围内，发育了新第三纪到第四纪初期的火山活动。这样一些现象在东西横剖面上的组合，很类似于贝尼奥夫带的情况，即地壳单俯冲带现象，只是在第四纪后期直到现代，火山活动停熄下来，也没有强震发生，可能表示构造运动在这一段上是减弱下来了。

②喀尔巴阡弧形构造的弧顶部份是东喀尔巴阡与南喀尔巴阡的接合部，但东、南两者的构造表现是很不一样的。东喀尔巴阡南段、即弧顶的一部份，继续表现强烈的推覆褶皱构造，表示经受了东西向强烈的推压，但南喀尔巴阡只表现了逆冲为主构造现象，表示经受南北向的推压是小的。当南喀尔巴阡转为北北东向以后，塞维林地带又表现了很强的推压构造带，也证明区域构造力是以东西向推压为主的。

③东喀尔巴阡山南段的西侧没有中新生代火山活动的迹象，那里地壳厚度至少增大到55公里，那里是现代强烈的上升区，而其东侧却伴随着最强烈的凹陷，这组现象只出现在南北几十公里的范围内，并与中段的表現有很大的不同。

④多布罗加山地是一个很特殊的隆起山地，它从古生代直到现代，表现了较复杂的构造运动，其基本特点是被一组北北西向断裂切割的断块，一直表现着彼此相对的差异运动，南北基本上分成三块，中间一块表现了地垒式的隆起，除了升降运动外，还表现了相对的水平错动，并向西呈现俯冲运动。上述运动变形特点，可用图 I—9 表示。

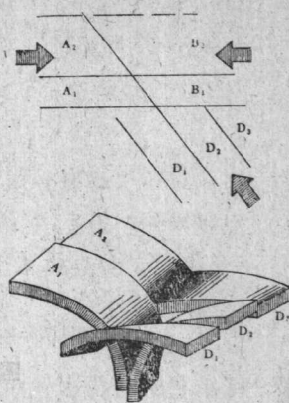


图 I—9 喀尔巴阡弧及多布罗加地区地壳变形示意图

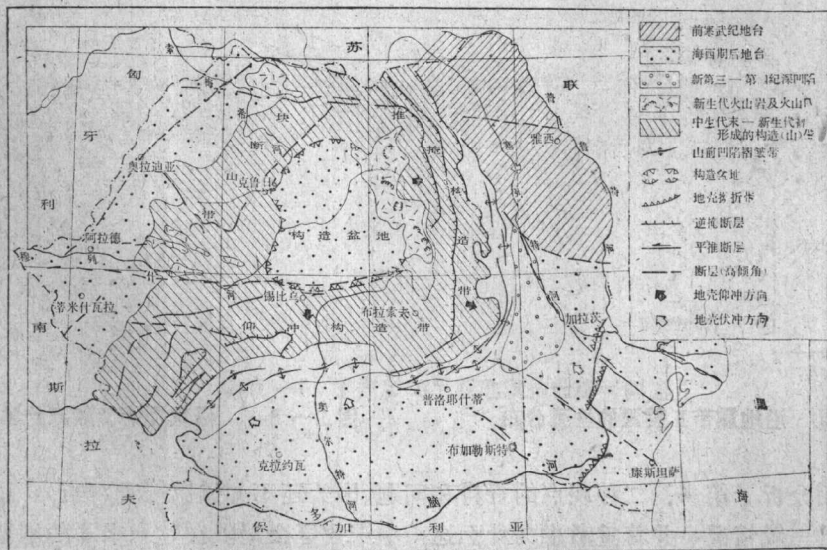


图 I—10 罗马尼亚新生代构造纲要图

⑤ 弗朗恰深凹陷区总的来看是近南北走向的；多布罗加山地也是近南北的，再联系到黑海南北两岸一系列近南北向的构造迹象，如希腊地震区的排列、土耳其西部与东部的差异、苏联中俄罗斯高地的南北走向等，我们怀疑大体在东经 28° — 32° 之间有近南北向的区域构造背景。多布罗加一组地壳断片向西的倾伏，直至弗朗恰深凹陷的发育，可能也与这一可能存在的背景有关。

综合上述各点，从地质构造上我们推想这可能是地壳内狭窄断片相对的顶压并转而表现为双向俯冲的现象。由于两个断片很窄小，又很细长，所以易于变形，易于象深井一样插入地幔。由这两个断片所控制的中深震区，自然其地震活动范围是很局限的，活动也会是很固定，又很频繁的。

这种假说与 T·约塞夫提出的震源空间分布和深、浅震源力学机制解的资料是可以统一起来的。而遇到的最大困难是弗朗恰深拗陷下部地壳下界面的物探反应问题。第一、二种假说认为中深震源地壳下界面在五十到六十公里深处，所以中深震是地幔中的现象。他们是根据深地震测深资料提出的，但显然他们有解释中深震的空间分布特点和力学机制特点时是有困难的。我们还看到了另一份关于东喀尔巴阡山地区的物探

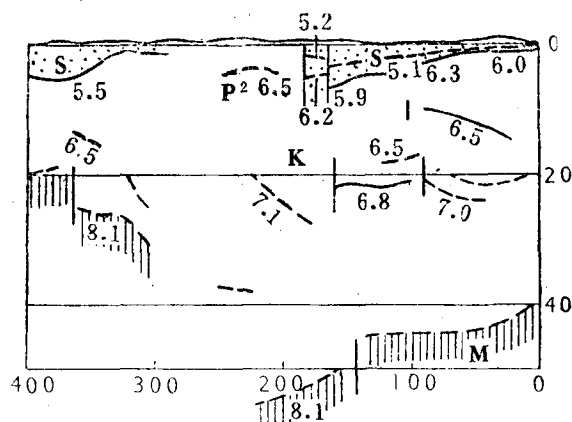


图 I—11 东喀尔巴阡山地震测深剖面

测深资料（图 I—11）。这张剖面图中下部中间的一段有一百公里范围内没有取得界面反射资料，那里正好是山根和深拗陷地区，说明需要进一步资料或分析工作的证明。

（五）历史强震的部份等震线图

从巴尔干地区地震工作委员会组织编制的各国地震烈度等震线图集中，抽出了部份强震的等震线，一般选 7 度以上的等震线，叠在一起编成了两张图（见图 I—12）。

从这两张图上初步获得以下一些认识：

1. 弗朗恰中深震区是对罗影响最大、最强的地震区，7 级左右地震可以造成很大区域受 7 度以上的破坏，以 1838，1940，1977 三次 7 级强震的烈度实况来看，7 度以上地区接近罗国土的三分之一，波及东部南部整个平原区。其它一些浅震都影响很小，只是在希比乌与兰尼库之间，1976 年曾经发生过 6.4 级地震，震中烈度达 8 度，7 度区可达三万平方公里，影响较大，再就是蒂米什瓦拉附近很小的 7 度区，还有西北边镜卡雷附近很小的 7 度区。

2. 从等震线的重叠情况可以看出，强震烈度分布重复性是很强的，它们共同的特点是长轴走向东北很稳定，等震线西侧密度大且有向内弯曲的特点，表现了与弧形山带的一致性。这都说明地震波传播中能量的衰减受地质构造、沉积物的分布等一定的影响。

3. 两组等震线图中每次强震震中的位置比较集中，都在弗朗恰亚以西很狭小的地区内，但地震烈度的地面中心点却与震中有很大的偏离，一般差五、六十公里以上，而且很离散，有的偏于东部平原，有的偏于南部平原。

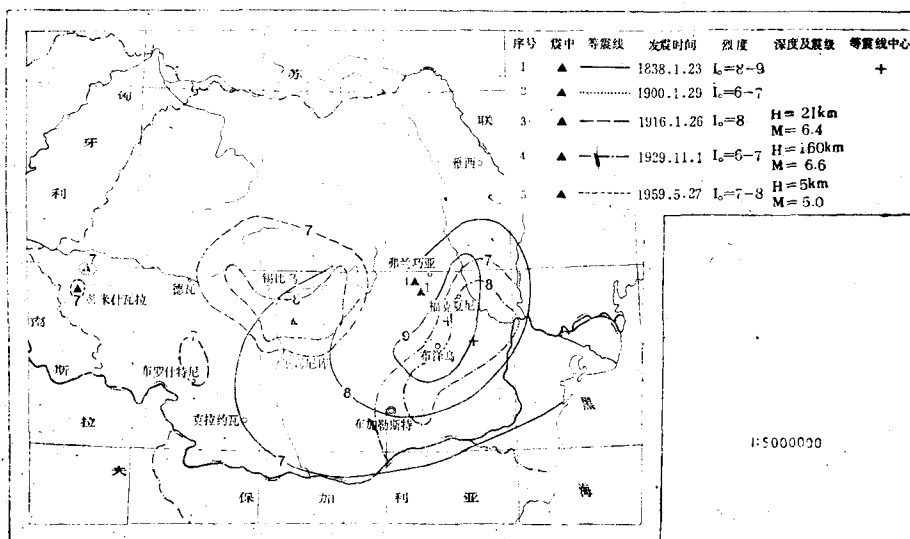
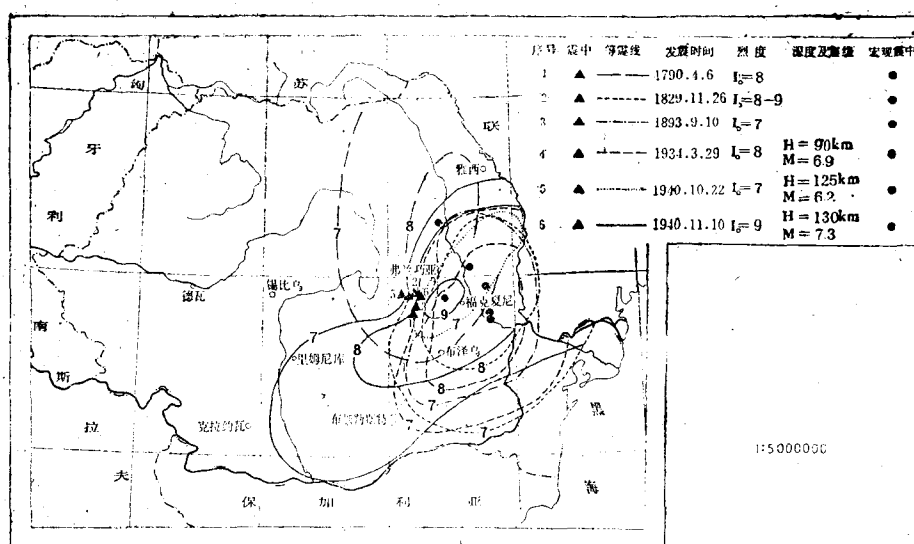
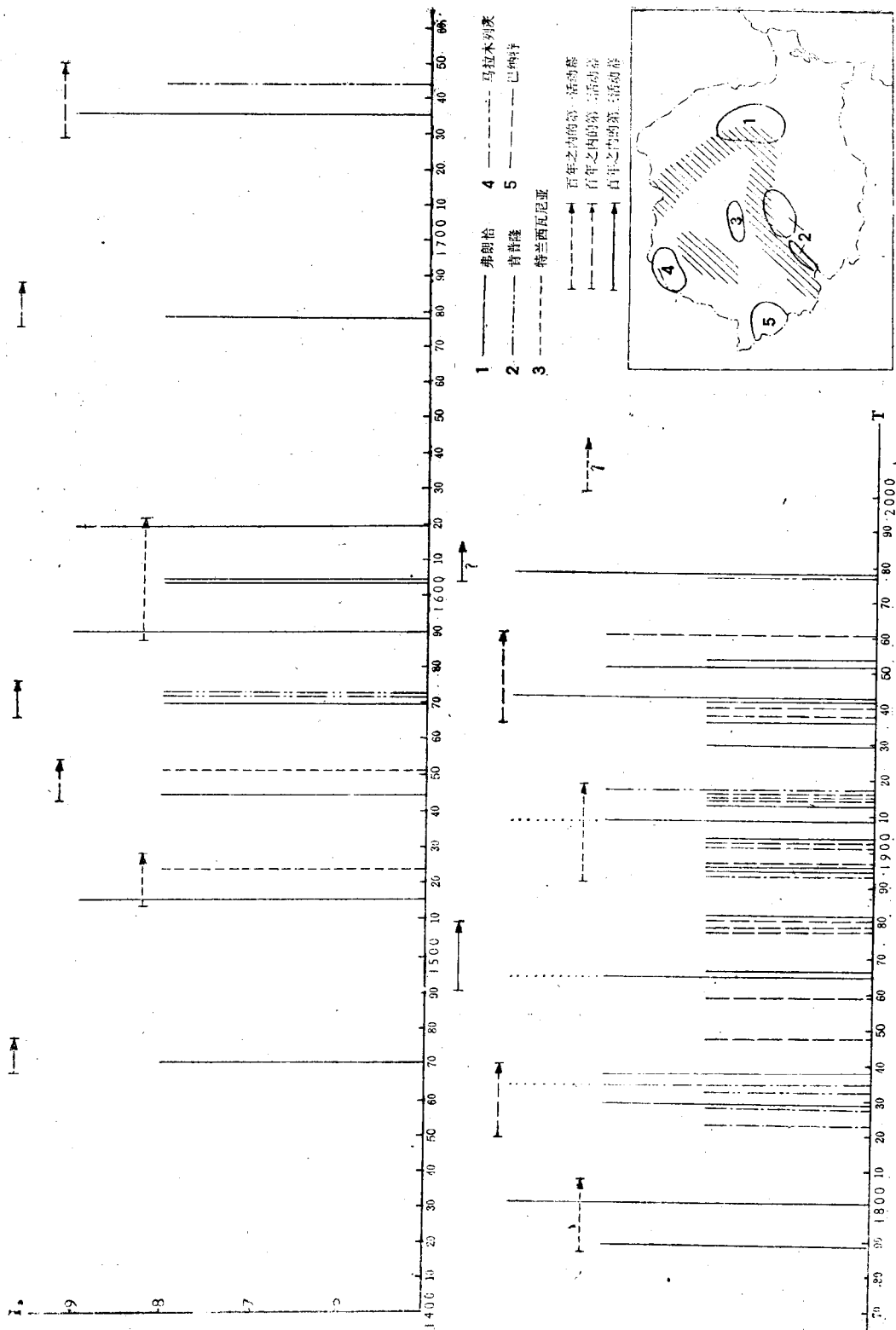


图 I-12 罗马尼亚部分历史强震的等震线组合图

烈度中心点的偏离和离散现象估计与控制中深源地震区的地质构造环境以及每次地震主破裂面产状的变化有关。

4. 弗朗恰中深震区是一个频度较高的强震区, 近五百年资料显示了一定的强震“重复”活动的现象, 大体是每百年内要有三次活动高潮(图 I-13), 一次是在前一个世纪末至下一个世纪初, 一次在四十年代前后, 一次在七十年代前后; 每次活动高潮, 多半要发生一次烈度达 8—9 度的强震。



(六) 烈 度 区 划

罗地震工作者据对历史地震和今后地震趋势的研究，提出了下面一张烈度区划图。

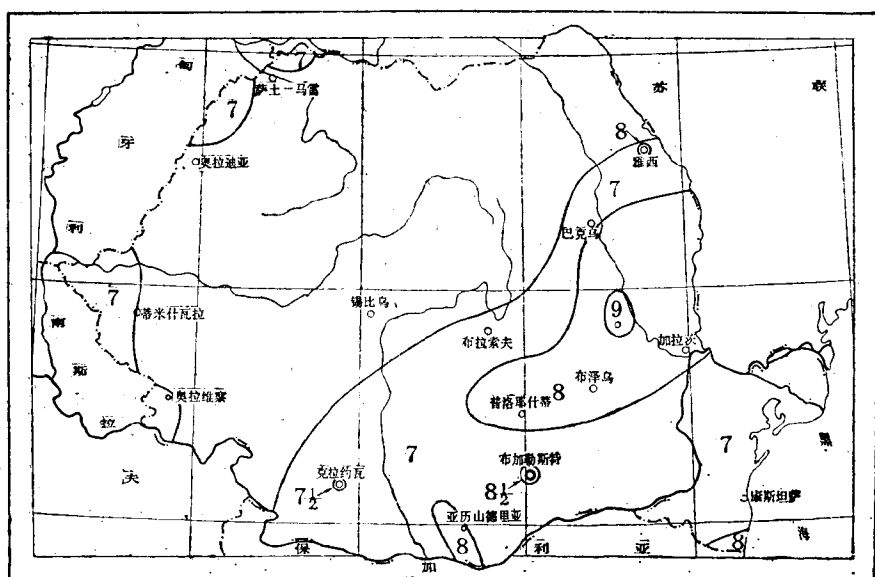


图 I-14 罗马尼亚地震烈度区划图
初稿 (1977.3) 1:4000000

我代表团据前述的一些认识，对这张烈度图的意见是：

1) 原则上同意罗烈度区划图的基本划法。

2) 关于很宽的 7 度区内有多个局部烈度异常区的划定，要进一步研究引起各点表现出烈度异常的主要原因，因为从 1977 年这次地震所造成的烈度异常现象来看，地基条件、房屋原始抗震能力等，对烈度实况的评定是影响很大的。如布加勒斯特市高烈度区的分布表现为一个很窄的条带，成图如何，需进一步查明。

3) 肯普隆地震区历史上有过 4 次地震造成 8 度破坏。近三百年资料表明，大致是不到一百年就

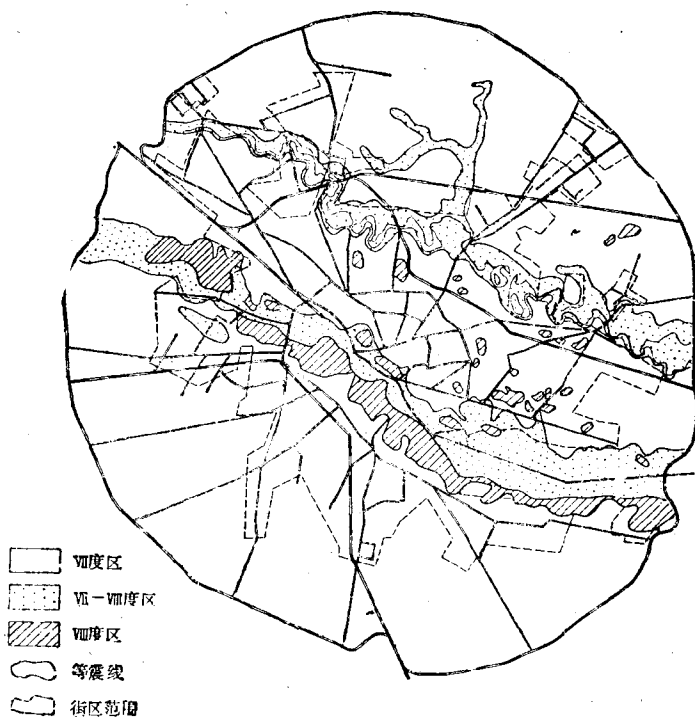


图 I-15 1977.3.4.地震布加勒斯特市烈度图

有一次7—8度地震发生，上一次较大地震是1916年发生的6.4级地震，烈度8度，所以在估计未来一百年的烈度区划图上，要考虑该地区的设防问题。

第二部分 三月四日弗朗恰7.2级地震

(一) 对罗三月四日地震现象的分析

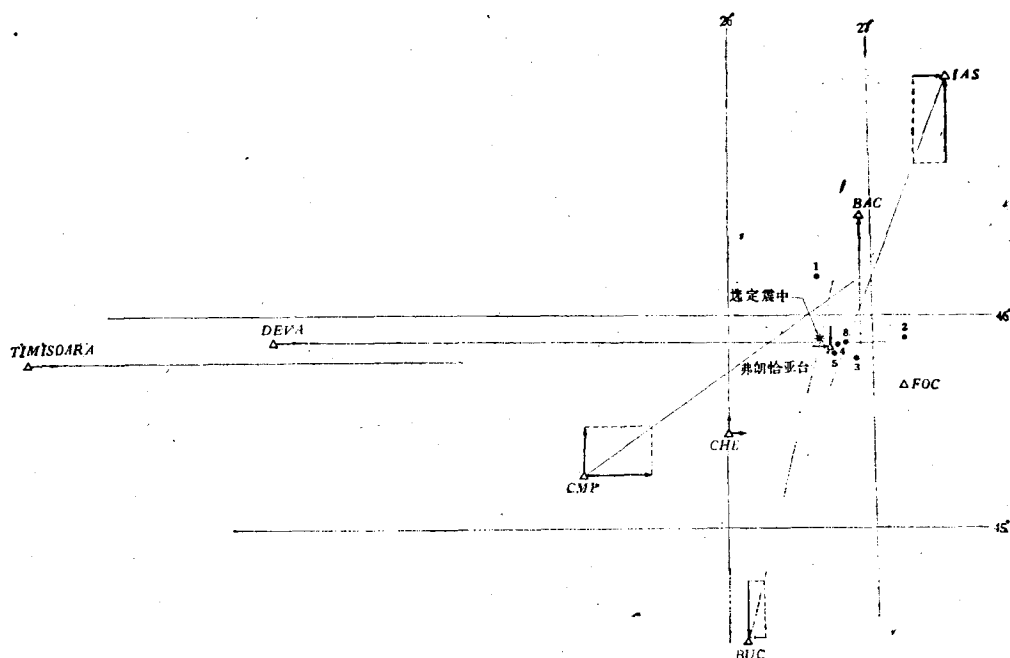
1. 震中位置与震源深度

赴罗前我们从新闻报导上知道的震源参数列于表Ⅱ.1，根据这些报导，看来震中是在布加勒斯特以北1—2百公里处。

抵罗后，他们提供给我们的震源参数见表Ⅱ.2。各国地震机构测定的震中位置，用与表Ⅱ.2相应的标号已在图Ⅱ.1中示明。看来多数机构测得的震中位置均散布在弗朗恰亚台的东南。

罗马尼亚自己的台站，由于距离近，没有适合记大地震的地震仪，记录全部出格，数据很不完整。

根据宏观现象，不断有人提出怀疑：震中真的在弗朗恰亚吗？弗朗恰县付县长*说：“我们县破坏重的是在平原地区，而科学家说震中却在离开平原五、六十公里的山区”。克拉约瓦县委书记说：我们这儿都离弗朗恰亚300多公里了，破坏那么重，震中不会在我们这儿吗？



图Ⅱ—1 方位角法测定震中图

* 罗的县建制相当于我国的省。