

地震区划若干问题讨论

冯先岳

(新疆维吾尔自治区地震局)

地震区划是地震学一个重要的研究领域,它直接关系到人类生命财产的安危及祖国四个现代化的建设问题,所以得到各方面的重视。目前世界上已编出的数十张地震区划图,不论用什么方法编制的,至今都未达到令人满意的程度。在预报准确性和最佳的经济投资方面,都有各自的缺陷。所以,地震区划研究工作还有待继续提高。

地震区划工作是一项综合性研究的课题。区划研究水平的提高,有待地震学本身和其它学科(地质、地球物理、大地测量等)水平的提高,利用它们新颖的理论指导此项工作,采取多学科联合攻关的长处,方可达到新编八十年代地震区划图的目标。新编图件必须是更加符合未来地震发生的客观情况,同时也是经济效益最佳的图件。

一、编图的原则与思路

地震区划工作实质上是中长期地震预报,其核心是判别潜在震源,即回答何地、何时发生多大强度地震以及震害预测分布。在地震预报还没有过关的今天,确定潜在震源仍然要从已知历史地震活动空间和时间上的分布规律的研究着手,来外推未来地震活动趋势。

地震是现代地壳运动的表现,地壳现今活动往往是继承第三纪、第四纪以来的活动。寻找活动构造带是从成因上解决地震预报的重要手段之一。虽然,活动构造带不一定是强震发生带,但绝大多数强震发生在地壳活动地区。所以,研究构造带全新世时期的活动性、空间的展布等是确定潜在震源的可靠途径。从新疆历史地震活动情况来看,7—8级大震多发生在沉降区与隆起区交界的活动断裂带上的特殊构造部位上(图1)。

将来能从地震孕育过程中直接提取某些物理场的信息,准确预测潜在震源时,也不能脱离

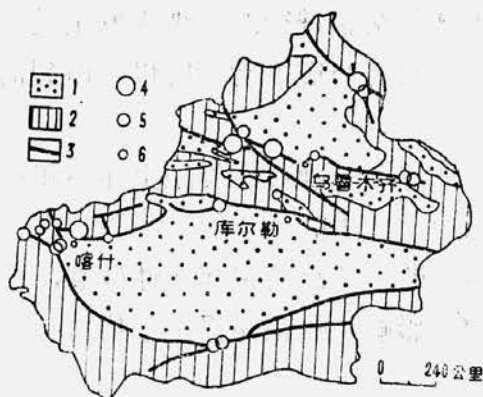


图1 新疆大震分布图

1. 沉降区 2. 隆起区 3. 活动断裂 4. $M_s \geq 8.0$ 5. $M_s = 7.0-7.4$ 6. $M_s = 6.8$

地震构造环境和地震活动固有特性的研究。笔者认为,新编八十年代区划图,仍然需要依据五十年代和七十年代编图的两条基本原则,即曾经发生过地震的地方,同样强度的地震还可以重演;地质构造相似的地区,地震活动相同。采用地质与地震相结合的综合分析的方法。具体运用这两条原则的思路是:

1. 根据地震地质条件和地震活动相似的程度划分地震带,作为统计、分析、判定地震活动的基本单元。

(1) 全面整理历史地震资料作地震带时间一序列图,划分地震活动期幕,大致直观了解地震活动情况。

(2) 在历史地震记载短暂的地区,特别是新疆,记载最长的天山区,也只有200年来,这就要利用古地震研究成果来弥补历史记载短缺。目前古地震研究取得的成果表明,发生过强震的地方大震曾是重复发生的,一条断层上8级左右强震的复发间隔一般为数百年至数千年^[1],如喀什河断裂带8级大震的重现期为2600年左右。这为地震区划提供了重要的依据。

(3) 可采用 $T_{M_0} = \frac{M_{0,max}^{1-\beta}}{(1-\beta)M_0}$ 计算地震平均重复周期的方法^[2], 式中 $M_{0,max}$ 为地震带内最大地震的地震矩, M_0 为地震矩率, β 为常数。

(4) 进行各种数理方法的统计预测。

2. 地震地质分析

近年来活动断层的研究取得较大的进展,对活断层类型、活动方式、分布组合、活动速率及其与地震活动关系的认识逐步深入。把活断层活动时间限制在第四纪至今,更看重全新世时期断层活动的研究。从断层定性描述,逐渐过渡到断层的错动量、活动速率等半定量或定量的研究。越来越多的学者注意到地震引起的地表破裂长度、错动量与地震强度关系的研究。沿断裂的形变重复测量等方面积累大量的资料。从而为地震区划预测地震强度和大震复发周期提供依据。

(1) 用第四纪以来断层长期平均活动速率(S)、各次历史地震错动量(D)及破裂长度(L)、断层总长度(L)和构造蠕变速度(C)来估计整个断裂上大震发生重复间隔^[3]

$$R_1 = \frac{D \cdot L}{(S - C) \cdot L}$$

(2) 活动断裂的活动方式,即粘滑破裂和构造蠕变。一条断裂活动方式各段是不同的,甚至在断裂同一段上活动方式是交替进行的。地震发生是突然的快速破裂过程,往往发生在活动断裂粘滑段,而蠕滑常常只有小震活动。所以,断裂活动方式是判定潜在震源区最重要的依据。

(3) 活动断裂性质不同,而导生的地震在类型上亦不相同,如青藏高原东北边缘地带,多走滑性质的断层,这类断层上产生的地震为走滑型地震,以线性破裂为主。我国西北天山山前断裂属逆冲性质的断裂,断裂新活动引起压性破裂,所发生的地震为倾滑型地震,其震害以面状分布为主。这为地震影响场的预测提供了依据。

3. 地质与地球物理综合分析

尽量收集、分析地球物理研究成果,探测地壳深部结构,了解深部与浅部构造内在联系以及它们在地震构造环境中所起的作用。结合震源物理的研究成果,提供选定潜在震源的地

地质构造

在

地震危

值1)。

地震活

出不同

法,不

在

况,如

以,有

素在

不同

史地

的成

抗震

补了

合

编图

一

部

各

析

差

图

分

东

·

·

·

·

·

·

·

·

·

·

·

·

地质构造标志。

二、地震危险性分析

在地震预报水平还未完全过关的今天，可把地震活动过程看作是随机变量，用概率进行地震危险性分析，即给出一定时间段内，某一场地上，地震影响参数超过某个固定值的概率值¹⁾。它也是建立在历史地震重演和构造外推二个假设前提上，即根据活断层展布与历史地震活动确定潜在震源。因为假设前提就是一个不确定性的震源，虽经过一番数学处理，给出不同危险程度的概率值，其准确程度仍然依赖于正确判定潜在震源。所以是辅助性的方法，不是解决地震区划的关键。

三、地震区划与震害预测相结合

在多年的地震烈度鉴定工作中，设计部门希望能指出具体的工程建设场地的震害预测情况，如地震断层、滑坡、砂土液化、崩塌等。

地震波能量是通过地质体来释放的，对于地表破坏，近地表的浅层构造起主导作用。所以，震害受当地的地形地貌、地质构造、地层岩性和水文地质条件等所控制。而这些控制因素在地震区划预测时段内，可视为不变的因素。因此，地震震害有原地重复出现的特性。在不同地质地貌单元中，震害分布是有一定规律的。摸清区域地质构造条件，根据古地震、历史地震震害研究成果，结合现今大震震害考察资料，从地质的角度上研究各地震烈度区震害的成因分布。在设计过程中针对震害特性作特殊的设防，为设防工作做到“有的放矢”，提高抗震效应。这属震害预测范畴，是地震科学直接为社会主义建设服务的一项基本工作。也弥补了地震烈度区划图幅简单的缺点。

四、分区编图的建议

我国幅员辽阔，地质构造复杂，地震构造类型多样，自然条件的差异较大，这就决定了编图工作存在着差别：

1. 自然条件的差异导致人类生产活动的不平衡。东部地区人口稠密，工农业发达；而西部地区，自然条件差，人烟少，经济文化较落后，是有待开发的地区。在编图的基础资料上各地有较大的差别，从地震资料本身讲，华北地区有3000年历史地震记载，为地震活动性分析提供了优越的条件，而新疆有些地区历史地震记载不到100年，地震活动性分析可信度较差。我国东部绝大部分地区已完成二十万分之一区域地质测量，进行五万分之一区域地质填图，在西部二十万分之一的填图任务还未完成，甚至有些地质空白区。这就影响对问题的分析、认识，由于这种差异，直接影响编图的精度，图幅本身的平衡。

2. 从地震地质环境讲，我国大陆构造复杂，区域差别较大。我国大陆东邻太平洋板块，东南沿海与菲律宾板块相毗邻，西南直接与印度板块相撞。这就决定了我国不同地区的地震构造类型不一样。如华北多为正断型的，青藏高原东北边缘多为走滑型，西部天山山麓带多为倾滑型。因地震类型不同，断裂破裂方式、震害等也不相同，这直接影响地震区划编图原则和思路。

新编八十年代地震区划图，不宜编出全国统一图件。应根据各地区条件，因地制宜，建议按地震构造类型、地震活动性类似的地震区范围进行编制。