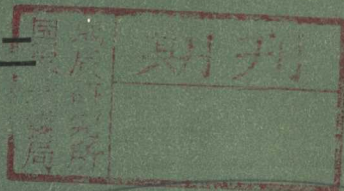


地震区划工作资料汇编之二



新的中国地震区划工作 会议发言汇编

国家地震局科技监测司

一九八六年十一月

1986年

30217

地震区划工作资料汇编之二

新的中国地震区划工作 会议发言汇编

国家地震局科技监测司

一九八六年十一月

说 明

继 1986 年 8 月在北京召开了“第三代中国地震区划工作方案论证会”之后，为了进一步明确编制新的中国地震区划图的指导思想与工作方案，部署 1987 年工作，同时也为了更加广泛地吸收和听取局内外专家们的意见，国家地震局于 1986 年 11 月下旬在广东省海口市召开了“新的中国地震区划工作会议。”会议期间，对编制新的中国地震区划图的必要性、技术途径、重点研究课题、实施计划以及项目组织管理等问题进行了广泛、热烈的讨论，特别是来自各工业部门的代表对新区划图如何满足他们的使用要求提出了宝贵的意见。会后，我们搜集、整理了这次会上的主要发言，编辑成《新的中国地震区划工作会议发言汇编》。

为了加强对编制新的中国地震区划图的学术指导和组织领导，国家地震局专门成立了地震区划图专家顾问组、编辑委员会和办公室。今后，新区划图的编制工作将有领导、有计划、有步骤地进行。各方面的工作应密切配合，不断交流和总结经验，互传信息，集思广益。我们期望，本汇编能在这一过程中起到推波助澜的作用。

国家地震局科技监测司

1986 年 11 月

目 录

新的中国地震区划工作会议纪要·····	(1)
在新的中国地震区划工作会议上的讲话·····	安启元 (3)
编制新的地震区划图的技术途径·····	时振梁 (6)
编制新的中国地震区划图的实施计划·····	高文学 (14)
对于编制新的中国地震区划图重点课题的说明·····	金 严 (17)
在新的中国地震区划工作会议上两次大会发言的摘要·····	刘恢先 (20)
地震区划中的两个问题·····	胡聿贤 (22)
对编制新的中国地震区划图工作的一点建议·····	陈寿梁 (26)
谈谈新的中国地震区划图编制工作·····	章在墉 (30)
再谈编制新的一代地震危险区划图的几个问题·····	刘锡芸 (33)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	王德民 (35)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	陈厚群 (38)
关于编制新的中国地震区划图的几点意见·····	王承春 (40)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	李东奎 (41)
对编制新的中国地震烈度区划图的几点建议·····	许绍燮 (42)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	李 珩、张国民 (45)
对编制新的地震区划图的几点建议·····	闵子群 (47)
对编制新的地震区划图的若干意见·····	刘光勋 (49)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	张雪亮 (53)
关于我国新的地震区划图的几点想法·····	董颂声 (54)
对我国新地震区划图编制工作的几点意见·····	张四昌 (58)
议地震危险性分析概率方法和地震长期预报的关系·····	陶夏新 (60)
关于编制新的地震区划图的建议·····	钟以章 (63)
东北、华北组讨论情况大会发言提纲·····	赵景珍 (64)
关于编制新的全国地震区划图的几点意见·····	黄田庚、陆镜元 (66)
在新的中国地震区划工作会议上的发言·····	高维明 (67)
对新的中国地震区划图编制方案的意见·····	蒋 溥 (69)
中国沿海地区新的地震区划工作值得重视的问题·····	毕福志 (70)
对编制新的地震区划图的几点意见·····	梅世蓉 (72)
在新的中国地震区划工作会议上的总结发言·····	高文学 (75)

新的中国地震区划工作会议纪要

(一九八六年十一月廿七日)

1986年11月23日至27日,国家地震局在广东省海口市召开了新的中国地震区划工作会议,部署并落实了有关工作。国家地震局局长安启元、副局长高文学主持了这次会议并作了重要讲话。来自国家地震局各直属单位、各省(自治区、直辖市)地震局(办)和国家科委、城乡建设部、水利电力部、铁道部、交通部、石油部、冶金部、化工部、国家环保局、中国海洋石油总公司、中国有色金属总公司、北京大学、同济大学等49个单位150多位代表出席了这次会议。

会议对编制新的中国地震区划图的必要性、技术途径、重点研究课题、实施计划及科研组织管理等问题进行了广泛、热烈的讨论,与会代表普遍认为:

1. 国家地震局关于在“七五”期间编制新的中国地震区划图的决定是非常及时和正确的。我国是一个多地震国家,又是世界上受地震灾害最严重的国家之一,为了适应我国“四化”建设的需要,最大限度地减轻地震灾害,必须把地震预报工作与抗震防灾工作结合起来。编制地震区划图是其中一个重要的中心环节,它不仅是制订国家经济建设规划、城乡抗震防灾及工程建设抗震设防的重要依据,而且对地震中、短期预报也有重要参考意义。

近十年来,我国在地震预报及工程抗震实践过程中积累了大量的资料,取得了丰硕的成果,培养了大批科学技术人员。同时,在国内外出现了一些新的地震区划的技术途径与方法。编制反映80年代地震科学研究水平又实用性较强的新的中国地震区划图的条件已经成熟,只要我们共同努力,可以争取在三年内完成这项任务。

2. 自1983年大连全国地震烈度科研工作会以来,国家地震局各有关单位积极研究探讨编制新的地震区划图的原则、方法及技术途径。这次会议上提出的技术途径,吸收了各单位和专家的意见,它具有以下三个特点:第一,采用概率法进行编图;第二,具有绝对时标;第三,给出烈度与地震动两类参数。这些都有利于提高区划图的科学性、实用性,是编图技术思路方面的重要进步。希望能通过这次会议,进一步吸收各位专家提出的建议,并在此基础上尽快制定出详细的工作大纲与具体工作步骤,并积极开展有关专题的研究,以指导整个编图工作的进行。

3. 我国幅员广大,各地区地震地质、地震活动特征复杂多样,研究程度详尽不一,因此编制新的中国地震区划图是一项难度很大、牵涉面很广的科研系统工程。国家地震局领导对编图工作极其重视,决定成立地震区划图专家顾问组、编辑委员会和办公室,并采取全国及省(区)两个层次进行编图。这种做法有利于充分发挥各方面力量的积极性。今后在工作中希各方面加强联系,紧密配合,搞好各个环节上的衔接工作,做到既有学术自由又能协调一致。在国家地震局的统一领导下,集思广益,步调一致地进行编图,以保证整个编图工作的顺利进行。

二

经过充分讨论，会议对1987年编图工作做了安排：

1. 整个编图工作在1987年全面铺开进行，经费在12月份计划会议上落实，编委会在1987年2月份将编图工作大纲寄发给各省、区编图组。

2. 全国区划图组1987年的任务是组织并完成各有关专题的研究，并对华北大区进行试编工作。

3. 各省(区)区划图组1987年的任务是完成编图基础资料的整理、编绘基础图件及潜在震源区的初步划分。

4. 建议1987年内进行若干次会议，对编图的专题研究内容进行研讨，对工作进展进行检查。年末将举行会议，验收1987年工作成果，并讨论和部署1988年工作计划。

三

整个会议期间，与会代表对编制新的中国地震区划图工作表现了极大的热情与责任感，从各个角度对编图工作及今后应注意的问题提出了大量宝贵的意见与建议，概括起来主要有以下几个方面：

1. 很多专家强调指出，潜在震源区的划分及地震活动性参数的确定是整个编图工作中的重要环节，而这又恰恰是地震危险性概率分析方法中的一个薄弱方面，在编制我国新的地震区划图时，可充分应用我国多年来在地震预报及地震构造研究方面所取得的成果，加强对地震活动空间上的不均匀性及时间上的不平稳过程的研究，在潜在震源区的划分及其地震活动性参数的确定方面走出新的路子来。

2. 几十年来，我国在地震科学研究方面取得了丰硕的成果与丰富的经验。在编制新的中国地震区划图时，要吸取我国编制前两张地震区划图时成功的经验，充分利用近十几年来我国在地震中长期预报、地震地质、深部探测与工程地震研究等方面的大量科研成果。

3. 编图的基础资料一定要扎实，在编图工作的前期，要抓好一些重要的基础资料，如历史地震、古地震与活断层、深部构造等方面资料的整理与研究。

4. 为编制新的中国地震区划图举办相应的技术培训讲习班，并利用各种学术讨论会议的形式，加强学术交流。

5. 加强地震区划工作中的信息传递，出版不定期的《区划工作通讯》及《地震区划资料汇编》，对这次会议上专家们提出的各种建议与意见整理汇编成册，印刷出版，供进一步交流与参考。与会代表一致表示，编制新的中国地震区划图，是我国地震工作在“七五”期间的一件大事，具有重要的实用意义与科学意义，一定要团结合作，加强国家地震局各单位之间以及地震部门与其他部门之间的联系，尽最大可能把工作做好，编出高水平的新的中国地震区划图，为我国的“四化”建设服务。

在新的中国地震区划工作会议上的讲话

安 启 元

(国家地震局)

同志们：

新的中国地震区划工作会议，现在开始了。出席这次会议的，除了全国地震系统各单位的同志外，我们还邀请了国家科委、城乡建设环境保护部、水电部、冶金部、石油部、交通部、铁道部、化工部、国家环保局等部委和北京大学、同济大学、中国建筑研究院抗震研究所等高等院校、研究所同志出席会议，让我们表示热烈的欢迎。这次会议在宝岛召开，得到了海南行政区政府的大力支持，为我们提供了良好的开会条件，让我们表示衷心的感谢。

在我国新的历史时期里，国民经济建设蓬勃发展，向地震部门提出了新的任务和要求。为适应新形势，我们根据国务院领导同志的指示精神，制定了我国新的地震工作方针：这就是“以防为主，专群结合，多路探索，加强地震预报和工程地震的研究，推进地震科学技术现代化，不断提高监测预报水平，减轻地震灾害，发挥地震科学在国民经济建设和社会进步中的作用。”

根据新的地震工作方针，我们确定了第七个五年计划期间的重点工作和重点项目。编制新的中国地震区划图，是其中的重点项目之一。我们想通过编制新的地震区划图，把地震长期预报和工程地震工作进一步推动起来，发展下去，不断提高其科学技术水平。

国家地震局根据1986年全国地震趋势会商会，向国务院的报告指出：近年，我国可能进入新的地震活跃时段。从今年地震活动的实际水平看，也表明了这一点。中强地震活动比较频繁，比往年多得多。大陆虽然没有发生7级和7级以上地震，但5级和5级以上地震共发生27次，最大震级是两个6.7级，一个在青海门源，一个在西藏境内的唐古拉山的中东端。11月15日在台湾花莲县附近海域发生了7.6级地震，影响比较大，对大陆沿海一带也有影响。对这个地震，我局许多专家，包括福建省地震局的一些同志是有判断的，特别是在今年3月台湾55次5级左右中强地震震群出现以后，几次震情研讨会上都提到过，很多同志都发表过意见。

最近几天在山西的运城地区，小震活动十分频繁，从本月18日开始，至22日18：00记录到的小震已有300多次，最大震级是4.5级。据电话了解，小震活动变化，有呈密集到平静、由平静到密集的特点。国务院已经作了明确的指示，要求国家地震局做好工作。现在留在家里的同志，正忙于分析、研究资料，掌握变化和发展，有的同志已去山西运城现场帮助工作，采取对策。

今年从震情工作紧张的程度，也反映出地震活动处在一个活跃的时段。至于说，在这个活跃的时段里，代表性的地震事件将在那儿发生，这是摆在我们面前，需要作出回答的一个问题。我们要从科学理论和实际资料的结合上，对下一段的大震活动作出判断，拿出意见来。

随着地震活动的增强，做好地震预测、预防工作，显得更为紧迫，更为重要。地震区域

划分,是对各地区未来地震危险程度的预测和判定,是国家经济建设规划、国土利用和工程建设、抗震设防以及全国城乡抗震、防灾对策的重要依据,是直接为国民经济建设、国防建设服务的一项重要工作。

10月22日,李鹏副总理在“中国地震工作二十年学术交流与表彰大会”的讲话中指出:“贯彻以防为主的方针,要根据现有的资料和研究成果,编制出地震危险区域的划分图。我们现在已经有了地震危险区域的划分,正准备根据已有的地震科研成果,进行第三次地震危险区域划分。在地震高烈度的地区,要对原有的建筑物采取加固,对新的建筑物采取抗震和防震措施,做到小震不坏,大震不倒。当然,抗震设施的标准要恰如其分。如果降低了标准,就会留下隐患,导致地震时受到严重破坏,如果盲目地提高标准,也会造成不必要的浪费。所以恰如其分地作好地震烈度的分析判断,是关系到国家建设的一件大事,将产生明显的经济效益。”

李鹏同志列举了广东大亚湾核电站工程和河南小浪底水库和电站工程的例子之后说“以上的例子表明,合理地确定抗震设防标准,是有重大意义的。”他列举的两个例子,一个是提高的,一个是降低的,大亚湾是提高的,由Ⅶ度提到Ⅷ度,小浪底是降低的。李鹏同志在讲话前,听我们汇报的时候,在肯定我们提法时说“特别欣赏你们说的,该升的升,该降的降,低了也不好,高了也不好。要从实际资料出发,从原有水平出发。据了解,你们现在正在根据近十年来的地震资料及科研成果,着手编制第三代地震危险区域的划分图,希望地震局和全体地震工作人员把这项工作抓紧抓好。国家各有关部委都应积极支持这次工作的顺利进行。”我们要认真贯彻李鹏同志讲话的精神,把编制新的中国地震区划图的工作抓紧抓好。

我国已经有过两张地震烈度区划图。第一张是在李善邦先生主持下,于50年代编制的。第二张是我们现行的1/300万的《中国地震烈度区划图》,是国家地震局组织地质研究所等十六个单位,自1972年开始,于1977年完成颁布的。它代表了我国70年代地震区划的工作程度和科研水平,为国家经济建设起了积极的作用,作出了贡献。

近十年来,全国各地积累了大量的资料,出现了一大批新的科研成果,国内外在地震科学的一些领域,都有了一些进展,出现了一些新的地震区划的学术思路、技术途径和方法。这一切都为我们编制新的中国地震区划图,提供了可能的条件。同时,国家经济建设发展和社会进步也需要反映新的资料新的科研成果的新的地震区划图。

国家地震局于1983年8月在大连市召开过全国地震烈度工作会议,讨论和研究了编制新的中国地震区划图的初步设想,并有计划地部署了工作,安排了有关的科研课题。近三年来,地质研究所、地球物理研究所、工程力学研究所和兰州地震研究所等单位开展了关于地震区划原则、技术方法等专题研究,提出了编制新的区划图的工作方案。国家地震局于今年7月底至8月初在北京召开了编制新的中国地震区划图方案论证会,对新的中国地震区划图的编制方案进行了论证。出席会议的专家们认为编制新的中国地震区划图的各方面条件基本成熟,建议国家地震局立即部署工作。争取用三年的时间完成这项工作。

专家们还提出,编制这个图,是一项复杂的难度又很大的系统工程,需要动员各方面的科技力量,要投入相当大的财力和物力,因此,必须加强组织领导和科学基础。此外,还需要国务院各有关部委、有关单位的支持,我们要采取走出去、请进来的办法,加强与有关部门、有关单位的联系和合作,充分利用各方面的有利条件,充分发挥各方面的积极性,努力提高新的中国地震区划图的科学水平,提高实用性和经济、社会效益,更好地为经济建设服

务。

为了加强编制新的中国地震区划图的组织领导，已经组成了专家顾问组、编委会和办公室。刘恢先同志任专家顾问组组长，丁国瑜、陈颙、胡聿贤同志任副组长。专家顾问组负责地震区划图的学术指导，对重大学术问题把关。我们将邀请城乡建设环境保护部、地质矿产部、中国科学院、水利电力部和有关高等院校的有关专家，参加专家顾问组的工作。编委会由高文学、时振梁同志为主编，主持这项工作。办公室由局科技监测司的同志组成，协调编委会的工作，协调各单位、各课题组之间的工作。

编委会根据方案论证会上专家们提出的意见，拟定了新的中国地震区划图的技术途径和实施计划。这个技术途径和实施计划在10月24日召集的专家会议上进行了讨论，经再次修改后，提交这次会议讨论。

这次新的中国地震区划工作会议，是进一步明确指导思想、进一步统一认识、动员和部署工作的一次会议。会议还要具体地讨论和研究编制新的地震区划图总的工作方案、技术思路和编图工作的实施计划。

这次会议之后，我们将根据这次会议的精神进一步部署工作，在即将召开的国家地震区划1987年度计划会议上，具体落实财力和物力计划，努力做好条件方面的服务和保证工作。我们要做到象李鹏副总理讲的那样，把这项工作抓紧抓好。

希望我们各单位参加这项工作的同志，在全局的全面安排计划、统一部署下，尽才、尽智、尽力、献计、献策，团结合作，精益求精地做好工作，高精度、高水平地完成新的中国地震区划图的编制工作，为我国“四化”建设服务。

编制新的地震区划图的技术途径

时 振 梁

(国家地震局地球物理研究所)

为适应国家经济建设发展的需要,国家地震局于1983年在大连组织召开了全国地震烈度工作会议,会上提出在“七五”期间要编制我国新的地震区域划分图,以此取代现行的地震烈度区划图,同时也对编制新区划图的基本思想和科学途径进行了初步探讨。会后,经过我国广大地震工作者的努力,总结国内外地震区划研究工作的经验,并在一些重点建设地区、重大工程项目或经济开发区,采用近年来发展起来的地震危险性概率分析方法进行了新的探索。1986年7月底由国家地震局主持召开了第三代地震区划图工作方案论证会,与会专家一致认为,编制新的地震区划图的各方面条件均已成熟,应当尽快编制反映80年代地震科学水平的新的中国地震区划图,并责成我们根据方案论证会上提出的基本思路提出比较详细的编图工作技术途径和工作方案,为这次会议的召开作一些准备工作。这里提出的编图技术途径,主要是根据今年七月底专家方案论证会上提出的思路编写的初稿,后又根据专家们讨论提出意见修改而成的,虽然如此,这次提出的编制新的区划图的技术途径,仍然是一个草稿,希望专家们再次提出宝贵意见,以便修改,共同为完成编图工作而努力。

一、国内外地震区划研究动向

世界上凡多地震国家,为了抗震建设,都编制有自己的地震区划图,在工业发达的国家,即使是弱震少震的国家,也编制了地震区划图,这是一个国家全面规划和建设中必不可少的基础资料。

1. 国外地震区划研究状况

本世纪50年代初,苏联以戈尔什科夫为首编制了《全苏地震区域划分图》。该图主要采用历史地震统计方法,结合各个地区的地震地质条件,将已遭遇的地震烈度作适当延长拓展,以确定该地区的地震危险度。他称此为普通地震地质法,并逐步概括为二条编图原则,即:(1)地质条件相同的地区,地震活动性基本相同;(2)历史上曾经发生的最大地震,同样强度的地震在将来还可能发生。与此同时或稍后,苏联也有以第四纪活动断层作为依据划分的区划图,还有以地质历史分析法、构造运动速度梯度法、地震活动度法等编制地震区划图的。美国则有主要依据地震能流密度(即折合4级地震的次数,以此衡量每单位面积的地震活动性)来划分地震区的。近十余年来,随着活断层和古地震研究的迅速发展,在不少地方(如活动断裂带上)都发现了若干古地震现象,并可依此判定大地震的重复周期。日本松田时彦在今年的中日地震预报讨论会上介绍了日本利用活动断层资料编制的日本地震危险性图,在该图上标出了全日本4000个场点上每个场点V度地震(“JMA”的V度相当于MM烈度表的Ⅱ度)的期望平均震动间隔。以上列举的一些地震区划方法都是建立在对

地震活动性和地质构造直接判定结果基础上的，即我们现在所称的确定性的地震区划方法。

另一种方法是在本世纪50年代初由日本河角广提出来的。他利用日本的历史地震资料，将全国分为350个小区（ $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ ），用概率统计方法，计算在一定年限内发生一次最大地震的烈度期望值，然后按日本烈度和加速度的关系式换算成加速度，编制成分出年限（按75年、100年、200年）的日本地震加速度区划图。美国在70年代初期也曾利用通常我们所使用的烈度-频度关系式（相当于震级-频度关系式），用历史和仪器观测地震资料，计算了若干大区每百年内可能遭遇到的各种烈度值的地震次数。这已经初具地震重复的时间概念。然而，在这期间，美国工程界使用的仍然是没有地震时间重复间隔和发生概率的地震区划图。1968年美国Cornell进一步提出将地震危险性概率分析方法用于评价工程地点的地震危险性。1976年Algermissen和Perkins采用地震危险性分析方法，编制了新的美国地震区域划分图。该图使用地震复发周期为475年，即50年超越概率为10%的基岩地震水平峰加速度分布图。该图发表后，立即被美国ATC（Applied Technology Council）（1976）采纳，作为开展综合地震设计规定，应用于抗震建筑规范（ATC-3）。之后，世界许多国家相继效法应用，在方法上也不断得到改进。1982年，Algermissen等又增加了峰值速度作为美国地震区划的基本参数。到1985年，又由Johnson和Soofeid编制了美国俄亥冈省的地震危险区划图。近两年来发表了很多地震区划方面的文章，基本原理都是采用由Cornell-McGwire发展起来的地震危险性概率分析法，也即后来由Algermissen提出的在区划方面的应用。如1985年由Bashemelai发表的加拿大地震区划图，首先根据加拿大地区的地震活动性和地质构造的研究，将全国划分为32个潜在震源区，而地震动衰减规律是基于美国近七年得到的大量近场加速度纪录的回归结果。新的加拿大地震区划图规定采用年超越概率为0.002的水平峰加速度和水平峰速度值。Erdik等（1986）发表的土耳其地震区划图，也是经过同样的地震危险性分析途径，以复发周期为225年、475年和10000年为目标的最大地震烈度和最大水平峰加速度等值线图。此外，还有希腊、伊朗、苏联、蒙古和巴尔干地区等也相应编制了本国或本地区的地震区划图，其基本思路和编图方法大同小异，这里不再赘述。从这里可以看到，当前国际上编制的区划图大多采用概率分析法，且以编制地震烈度和地震水平峰加速度的区划图居多。这些区划图编成后大多被本国建设部门所采纳，作为本国抗震设计的依据。

2. 国内地震区划研究状况

近四十年来，国内编制的全国性地震区划图已经历了二个规模较大的阶段，总起来说，这二次区划的基本思路都是以该区地震活动特征和地震构造条件为依据，用来判断未来地震危险性的。1957年编制的中国地震烈度区划图，首次引入了地震地质的概念，它将过去单纯依据历史地震重复来确定未来该区的地震烈度增加了另一条判据，认为在地质条件相同的地区，其未来地震强度也可能相同。根据这一地质构造类比的原则，在该区划图上增加和扩大了许多高烈度区。但所谓地质构造条件相同是一个笼统的概念，它可能是同一深大断裂带或同一大地构造单元交接带，也可能是各种地貌新构造相类同的地带，还可以是由地质历史分析得到的构造背景相类似的地区。由于当时拥有资料所限，判别的地质标志过宽，而使所划定的高烈度区偏大偏多。1976年编制的中国地震烈度区划图，在内容上较前有了很大改进，该图是以未来百年内的地震预测为目标，勾划各地可能遭遇的最大地震烈度分布的。该图的主要技术途径是：（1）划分地震区、带作为研究地震活动规律的基本单元。（2）评价各地质区、带未来百年内的地震活动趋势；（3）统计各地震区、带未来百年内各级地震的次

数；(4)按地震地质条件判定可能发生的各级地震的地点或地段，判定地震危险区；(5)按各地区烈度衰减关系，划定地震影响烈度分布范围。此即最终确定的中国地震烈度区划图。该图首次引入了地震趋势性分析的概念，将区划图赋予时间预测的含义，同时，它配合地震地质的认识，在区划图中为避免过多过大地圈定地震危险区也起了一定的限制作用。

前二张地震区划图都以确定性的形式标明未来的地震危险性，这就难免会造成对各个地区地震烈度的评定超过了当时的认识水平，另一方面，单纯以烈度为基准的标度，也不能适应日益发展的工程建设需要。

随着工程地震学的发展，早在80年代初，我国已有不少同志以新的思路和方法，以局部地区为对象，编制了新的地震区划图。1984年国家地震局科技监测司组织广东省地震局、地质研究所、地球物理研究所等单位，以琼北地区为试点，采用地震危险性概率分析法，编制了新的地震区划图。该项工作确定以50年10%超越概率为基准，编制了以地震烈度区划和基岩地表水平峰加速度区划二种类型的图件。经过多年的探索、研究，我们已经具备了编制新的地震区划图的条件，并摸索了在多震区及少震区、研究程度高的地区和基础工作薄弱地区等不同情况下编制区划图的经验，可以这样说，编制新的全国地震区划图的条件已经成熟。

二、 编制新的地震区划图的技术途径

地震区域划分实质上是长期地震预报问题，根据工程建设部门的需要，它要回答某个地方在诸如20年、50年或100年内可能遭遇到多大强度的地震。因此，为了使新的地震区划图能够比较准确地预测某些地点将来可能遭遇到的地震情况，应当尽可能将地震区划建立在对该区地震活动规律性认识的基础上。换句话说，要预测任一地点的地震危险性，需要经过下列三方面的工作（图1），即首先确定未来一定时间内可能发生大地震的地点、强度和性

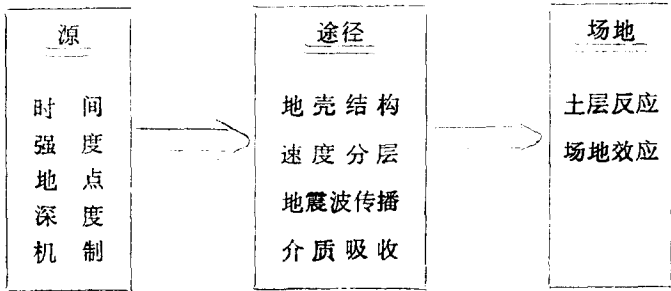


图1 地震危险性评价框图

质，通过现场强震观测（包括宏观和微观的），了解地震波传播途径，然后根据场地的条件，得出具体地点的地震危险性评价。

根据在今年7月底的方案论证会上专家们提出的编图设想和要求，为适应当前国内外科学发展的水平和当前国家工程建设的现实需要，新的地震区划图要充分利用我国在长期地震预报方面的研究成果和编制上二幅地震区划图的经验，对现行的地震危险性分析方法作必要的改进。因此，也可以说，新的中国地震区划图应当建立在对长期地震预测的认识和地震危险性分析的基础上，将采用地震预测和概率统计相结合的综合概率分析法，即通过对区域地震活动性、地球物理场和地震地质条件的认识，考虑到地震活动在空间和时间上的不均匀性，

确定潜在的震源区和各区的地震活动性参数, 再根据一定的经验地震动衰减关系, 计算各场点在一定概率含义下的地震强度分布, 最终选择一定年限和概率水平作为基准值, 编制一定区域内等概率的地震强度(烈度或加速度)等值线图。具体步骤如图2所示。

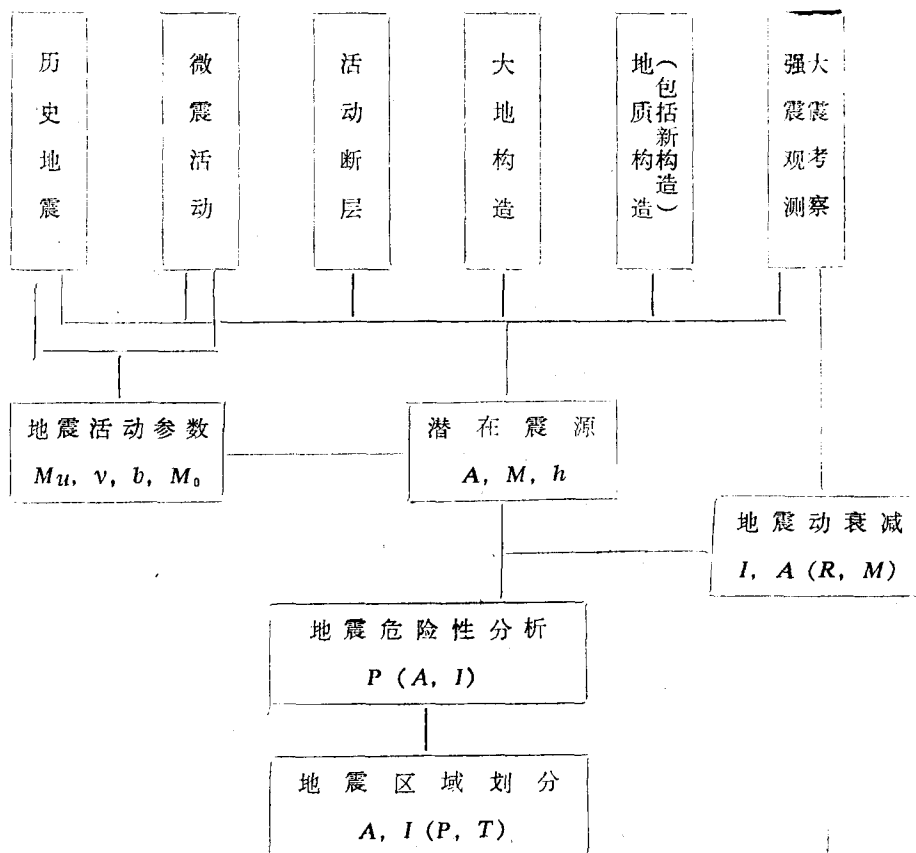


图2 地震区域划分图编制工作框图

在地震区划方案论证会议纪要中还强调指出, 新的区划图要反映出我国地震活动空间上的不均匀性和时间上的非平稳性特点。这两个不均匀性, 是大家最关心的问题, 也是怎样充分利用我国地震预测方面科研成果的问题。我想, 有二种途径可供选择。一种途径是, 如果仍然按国内外普遍采用的泊松分布模型, 这就需要在圈定潜在震源区和确定潜在震源区中各种地震活动性参数时首先给予足够的重视。应当看到有许多大地震往往发生在历史上没有记载大地震的地方这样的事实, 因此, 要仔细研究地震发生的地质和地球物理场条件, 据此圈定潜在震源区及其震级上限。在确定各潜在震源区的地震活动性参数时, 还要仔细分析地震活动的周期性、重复性、迁移性、免疫性等方面的特点, 在统计分析时, 给予适当的处理。在统一的原则和假设模型允许的条件下, 对潜在震源区和地震参数给予适当的调整。另一个可供选择的途径是, 修改现行的假设——地震发生时间遵循泊松过程的模型, 或制定新的危险性分析模型。当前国际上普遍采用泊松模型的概率分析方法, 即认为地震发生在时间上的分布符合泊松过程, 可以用一定的概率来表示。根据我国的实际情况, 地震活动的时间序列是非平稳过程, 一个地区或地震带内的地震活动有活动周期之分, 有高潮期和低潮期之别。在国外, 也有讨论描述地震活动时间序列非平稳过程的新的模型, 如成丛模型(也称点过程模

型)、分段泊松模型、分义模型、水渍模型、马尔科夫模型、更新过程模型等。然而, 鉴于各种原因, 目前付诸实用者不多。不管怎样, 我认为, 应当结合我国的地震活动特点, 探讨适当的地震危险性分析模型。

下面提出的框图仅是编图过程中将经历的几个重要步骤, 包括它们的基本内容和要求。有些重要问题, 如怎样在编图中反映我国地震活动在空间、时间上分布不均匀的特点, 采用什么方法才能符合当地的地震衰减规律等, 这些都是尚待进一步研究的问题, 将在研究专题中列出。

1. 确定潜在震源区

确定潜在震源区, 即通常我们所理解的对未来地震发生地点和强度的预测。当前, 地震局系统提出了多种预测方法, 也积累了相当丰富的资料和经验, 如图 3 所示。问题是, 我们如何对这许多方法和所得的结果进行鉴别和选择, 怎样才能最大限度地利用这些信息量, 使

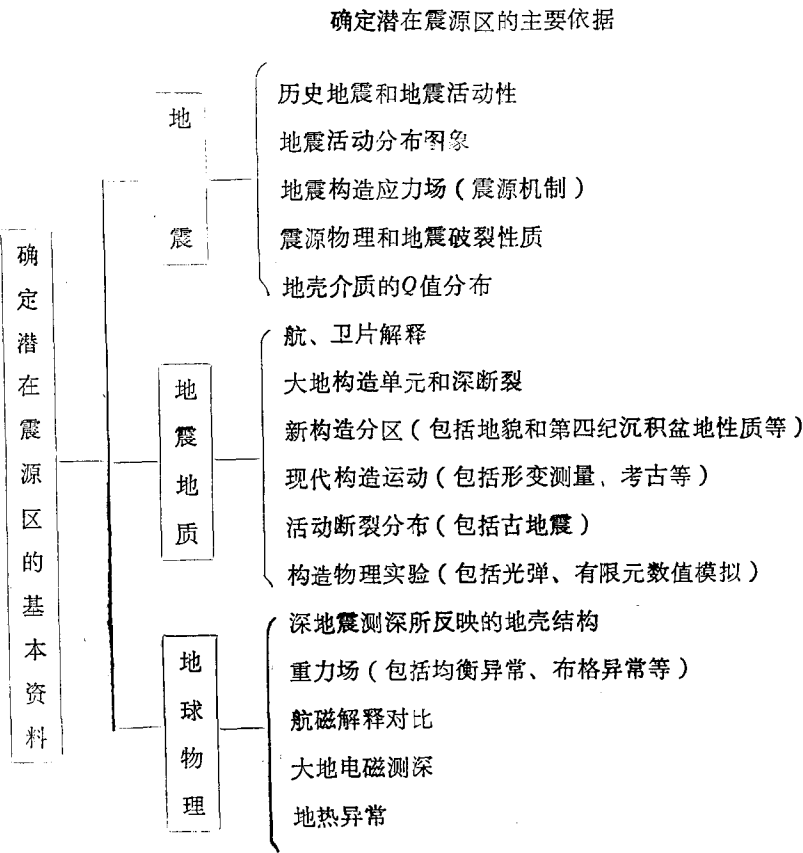


图 3 确定潜在震源区的主要依据

之能够尽量符合客观实际。同时我们也应当看到, 各种手段或方法, 它所能说明的问题是有限的。因此, 我们有必要充分利用来自各方面的信息, 不论是地质的、地震的, 或是地球物理场方面的信息都是很可贵的。此外, 还需广泛应用我们地震局系统近十年来所积累的各方面成果(图 4), 如地震局重点攻关项目——5—10年全国地震危险区划、中国岩石圈动力图集, 以及各种有关的对地震危险区的新认识和新观点等。

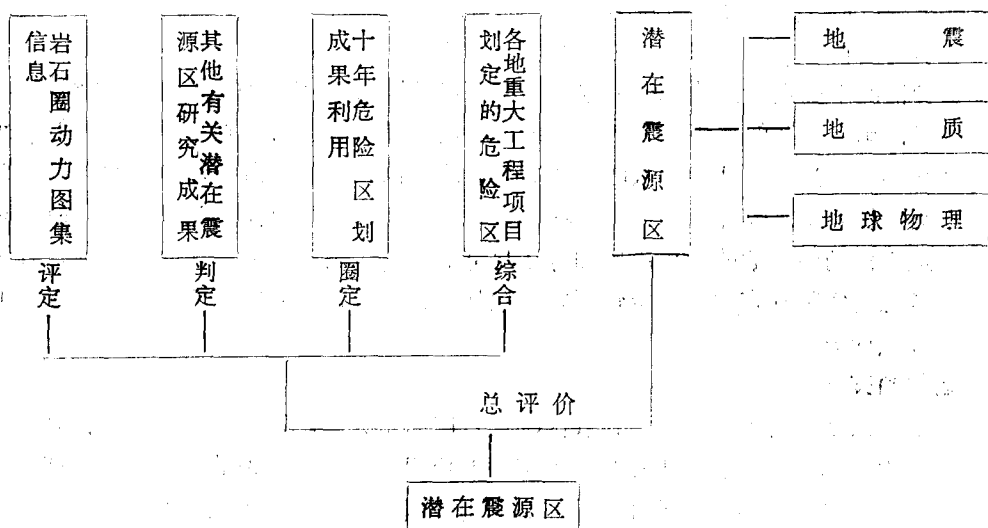


图4 确定潜在震源区的具体过程

2. 地震活动性参数评定

地震活动性参数是描述潜在震源区地震活动特征的一个很重要的基本数据，它直接影响到对该区和周围场点的地震危险性评价。地震活动性参数对区划的结果影响颇大。当前，在确定潜在震源区中地震活动性参数的方法很多（如图5所示），但都有它自己的局限性。如震级上限（ M_u ）的选择，由于考虑到历史记载可能的遗漏，国外通常取该潜在震源区中历史上发生最大地震的震级加0.5级。而我国则不尽然，一些地区或地带有千年或千年以上的历史，已经经历了不止一次的大地震活动周期，在这样的区域，可以认为震级上限已经显露

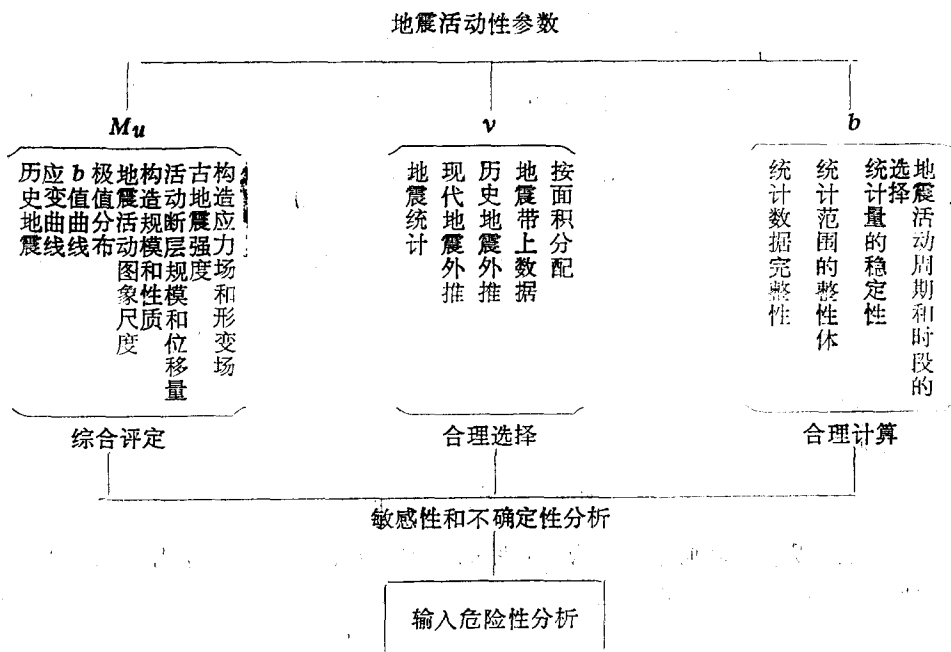


图5 确定地震活动性参数图解

了出来,直接按该地区发生过的最高震级确定即可,不必另加0.5级了。但是,由于我国板内地震有活动周期长(复发周期长)的特点,一些地区的震级上限在短期内也可能没有表现出来,在这种情况下确定该区的震级上限,也不一定是增加0.5级,而应按该地地质构造或地震活动特点,确定合适的震级上限。由于地区不同,拥有数据的多寡、详简程度差异很大,确定潜在震源区地震活动性参数的方法有很大的不同,对确定活动性参数的结果也必然带来许多不确定性因素。因此,在评定各项参数时,一方面要尽可能使认识合理,使得对潜在震源区中地震活动性参数的取值原则和方法尽可能一致,另一方面,在同一原则、方法或模型中,要考虑到实际存在的不确定性影响(包括人们的认识不确定性的影响),提出不确定性检验和校核的方法。

3. 地震动衰减

衰减在地震区划中占重要地位,在我国强震台网尚不完善、取得地震动衰减记录不多的情况下,为了弥补不足,我们希望在本次编图中能取得一个比较合理的解决办法,即如何在缺少强震记录的情况下,参考国外经验,充分利用我国大量等震线图提供的烈度衰减信息,提出适宜我国地区特点的地震动衰减关系。此外,也可以根据对地壳介质和地壳性质、破裂性质和构造应力场等方面的认识,以及所积累的强度记录,从不同途径,探讨适合我国特定地区的地震动衰减规律。地震动衰减的内容如图6所示。新编的地震区划图,确定为给出地

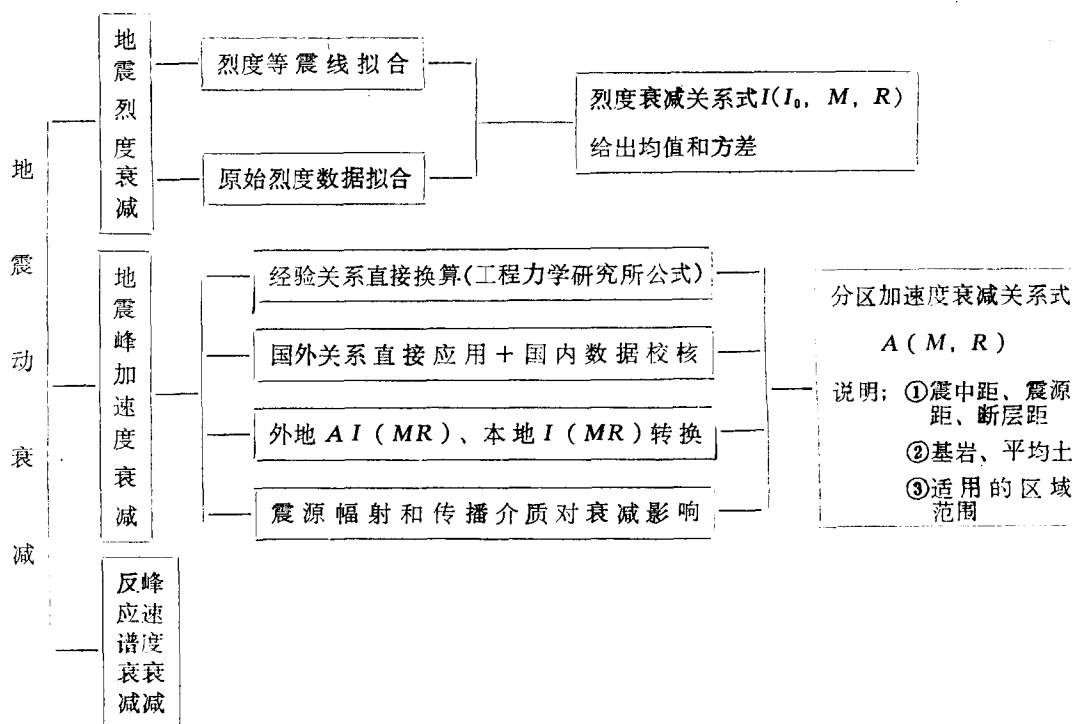


图 6 地震动衰减的内容

震烈度和基岩地震水平峰加速度作为区划图的基本参数,至于是否还需编制地震水平峰速度区划和地震反应谱区划,则视以后发展情况而定。所以,这里对地震衰减规律的讨论,也只是指前二者。

对于地震烈度衰减关系,通常取自烈度等震线图,由于在等震线图上将大体上同一烈度值

的居民点划归同一等震线内，因此，某烈度等震线到震中的距离可能为该烈度的最远衰减距离，这在使用中要注意。对于地面基岩地震水平峰加速度的衰减，由于我国强震资料缺失，不得不借助于国外的观测数据成关系式，这就涉及到地区的适应性问题，也希望在使用中给予充分注意。

4. 地震危险性分析

当前在地震区划中，国内外采用的地震危险性分析模型是假定地震活动在时间轴上均匀发生的泊松分布模型，这在目前也具有实用意义。但是，根据对我国悠久丰富的历史地震资料的研究，大地震的发生在时间上和地点上的分布都是不均匀的，因此，需要根据我国的具体情况，充分利用丰富的历史地震资料和复杂多样的地质构造条件，寻找出适合我国实情的大地震活动在时空间上非均匀分布的统计模型或统计方法。

在地震危险性分析中另一个重要问题是，在对潜在危险区和地震活动参数的评判中带有相当大的不确定性因素，因此，需要研究在危险性分析中不确定性综合评价的统计模型和计算方法，对潜在震源区、地震活动性参数和地震动衰减的不确定性分析，提出各项内容不确定性对最终结果的影响。

下面是我们对地震危险性分析设想的框图（图7）。

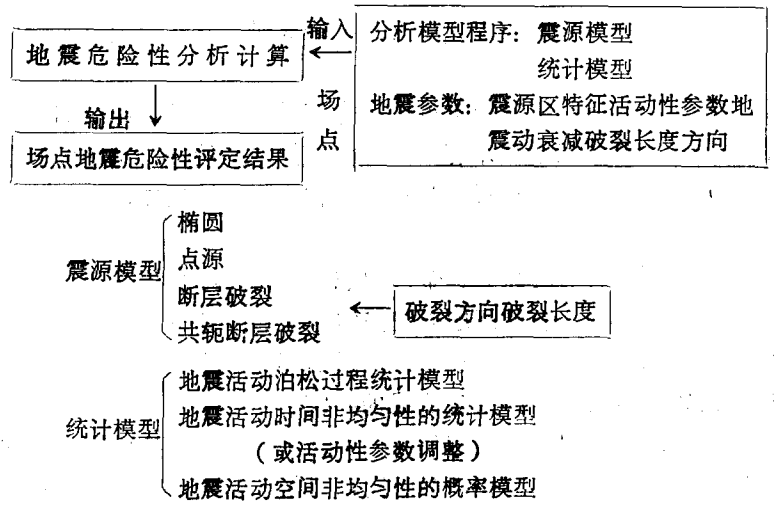


图7 地震危险性分析框图