



## 确定全国重点监视防御区梗概及问题探讨

□ 江在森

很高兴有机会我和大家做个讨论交流，重防区的工作是一个非常庞大的事情，所以我就想通过这样的题目，主要针对问题做些探讨，一方面围绕规避风险，再从改进或发展完善的角度做了一些考虑，准备了这样一个PPT。第一部分是重防区的目的意义，确定地震重点监视防御区也是我国开展地震工作实现防灾减灾以监测预报工作为主，走向综合防震减灾的一个重要标志，这是非常正确的。另外一个就是长期预测成果要推向防震减灾应用才能产生实效，就是往这个方向走。确定重防区明确十年防震减灾工作的重点地区，它是实现有效减灾的重要途径。因为中国大陆地震分布非常广，潜在的强度很多，后面我会讲。国家防震减灾法对重防区有一些规定，之前也讲过，防震减灾法第33条，强调国务院的地震工作主管部门根据地震活动趋势和震害预测结果，提出确定地震重点监视防御区的意见，报国务院批

准。重防区的县级以上地方人民政府要组织有关部门加强防震减灾工作，所以是法律规定的中央政府和地方政府的一个综合性工作，实际强调的是确定重防区之后，全国的防震减灾工作要在重防区做重点加强。

### 地震监测预报→综合防震减灾

#### 地震减灾避灾主要途径

- 地震(监测)预报 主动
- 抗震设防 主动
- 应急搜救 被动

地震重点监视防御区 (10年) ➔ 法定应用 ➔ 加强防震减灾工作  
加强监测预报工作

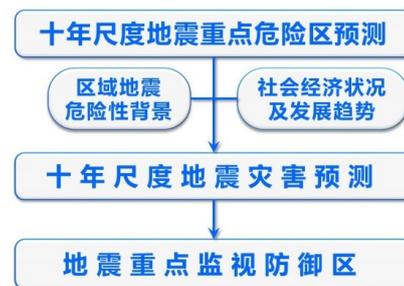
地震烈度区划 (50年) ➔ 法定应用 ➔ 抗震设防：一般建设项目和民居抗震设计

我们知道减轻地震灾害的途径分为三类，一是基础性的还是地震监测预报，第二个是抗震设防，第三个是地震发生之后应急救援，前两个是震前主动做的，第三个是震后被动做的，但这个也是减少生命伤害非常重要的工作。我们十年地震重点监视防御区从国家法律规定了应用，是要组织加强重防区的防震减灾工作，是按照法规文件实施的。而全国地震烈度区划，是由国家标准规定的应用，它的期限是50年，主要是抗震设防，还不是所有的抗震设防，是一般性项目和民居的抗震设计，是这样限定的。这幅全国潜在震源区划分图是我国开展第五代地震区划工作中通过大量工作给出的，从这图上看到7级以上的，6.5级以上潜源覆盖的区域很多分布很广，这是一个特点。另外潜在强震源数量上，按一定的规则我们也可以推算出来，潜在的强震源大概在1000以上的数量。还有一个特点是大陆地震复发周期长东部西部不同地区也有差异，若估计个平均复发周期，虑近100年的资料比较完整，可大致推算到强震平均复发周期约1300多年（原地复发）。针对中国大陆这样的基本震情，虽然中国地震事件记录的历史很早，但因为我国大陆地震周期长，比起板缘地震的周期长太多，很多的大震周期我们都是没有完整的记录，这对开展强震长期预测是不利的，是这样的一个局面，这是我们需要面对的问题。

另外像我国50年的地震区划图，实际上跟潜源存在一定的关联，对比一下重防区，重防区收缩到相对有限的面积小得多的区间，是从十年尺度地震危险性，到地震灾害预测来确定的。而地震区划图主要是地震动，以地震动提供抗震设防依据，虽然地震灾害是与地震动关联的，但还有人口分布社会发展等因素共同决定地震灾害，做地震灾害预测中也必须考虑。从这个角度讲明确10年防震减灾的工作重点区域是有意义的。再说一下我们已开展重防区工作的一些情况。重防区有一个预期的目标，就是总体来说确定未来10年尺度的全国重点监视防御区，加强防震减灾工作，最大限度减轻地震灾害，要用不超过15%的国土面积覆盖70%的地震灾害，这个是重防区检验的一个指标。这是第一版（1996~2005年）重防区的检验，是两部分，一是从重防区内死亡的人数占整个92%，二是经济损失占整个的67%，这个期

间总体上地震灾害不大，重防区覆盖范围内地震灾害相对来说包括人员的伤亡是比较少的，但是达到了预期效果。第二版（2006~2020年）重防区，这个时间段地震灾害比较严重，汶川大地震是在重防区，还有东部的一些显著的地震在重防区，也就达到了一个良好的效果。这是有关的表格。到2015之前的检验还是很好的，死亡的人数96%是重防区，经济损失93.9%在重防区，按那个指标检验是挺好的。但实际上2017年的九寨沟地震是不在重防区的，九寨沟也是一个重点旅游区。

下面再对重防区工作思路做一个简单的介绍，重防区实际上讲了两块，一是地震活动趋势情况，一是地震灾害的预测，这两个加起来确定重防区。地震危险区没有包括所有的地震危险性，地震危险性还有区域地震危险性背景，还有社会经济发展和人口分布要考虑，未来10年地震灾害预测，从这几个角度考虑。十年尺度地震危险区预测，从学科分布有地震地质学，地震学，大地测量学，再加上地震大形势，还有一个综合，最后产生了地震重点危险区。从危险区的灾害预测一是生命损失比经济损失占的比重大一点，就是按照张国民老师提出来重防指数的生命损失比如说占4，经济损失占3。从前面重点危险区到地震危险性和社会经济发展区，建立一个模型，现在看效果还可以。



### 确定地震重点监视防御区的总体技术思路

我想要谈的第三点是重防区的问题讨论。首先肯定我国重防区工作已开展得挺好，现有科技水平也发挥出来了，但是重防区依然还是有风险的，而不是没有风险，确定重防区的科学难度是否充分考虑到了，还有重防区也需要与时俱进，从这三点说这个事。先说重防区的风险，如像汶川地震之后，温总理提出一定要做总结反思给人民一个交代，张老师说当时中央工作组到地震局来，问汶川地震这么大的灾害，地震局在震前做了什

么工作，后来介绍了这个重防区还算能拿出来，起到了一定的作用。我们想到第二版重防区，如果汶川地震没有在圈在里面，所做死亡人数和经济损失的统计基本都在汶川地震灾害区，但重防区对灾害的预测是分布在全国包括所有重防区分布的总和，实际发生灾害主要在这一个区，但是总量还是相符的。而这主要说明了大震灾地震要圈在重防区内极为重要，这个压力非常大。这是否一定都能做到，前两版实际上做到了，但是后面怎么能保证都能做到，要思考这样的问题。还有就是重防区的面积实际是跟风险权衡的关系，有时我们觉得重防区一是多，面积大了，想把它缩小一点，但在我们认知水平有限的情况下这就是在增加风险。再一个规避风险主要是靠提升基础科技支撑，要对我们中国的地震科技能力有一个客观的认识，不要以为前面做的很好就意味后面都没有问题。

确定地震重点监视防御区的难度我认为还是在地震预测上，特别是明确到10年尺度的地震危险预测判据还有很大的局限，应该说我们预测的效果目前来看还很不错，但是不见得都没有问题，在合适的数量和覆盖面积下能不能做到大震不漏这是最重要的。宋局长当任时就提出要做到大震不漏，把这要求提的很高，反映了实际这个压力最大。特别是如果我们后面重防区要公布，对风险的规避一定要提高。再看一看东西部的不同情况，东部地区几个大的地震带的发震能力多在8级以上。再一个与城市有关的对地震预测精准性要求高，如唐山大地震其实是发生在很小的唐山断块内部的小断层上，这要在震前做出预测是很难的。再看西部，像汶川地震所幸在重防区，但实际上估计震级是偏低的，是地震地质结合地震活动b值等做了很好的工作起到非常重要作用，如果单纯从活动构造来说不少人的判断不会发生那么大的地震，历史上是6.5级水平。再如莲峰、昭通断裂，红河断裂，现在还都有争议。还有一些活动断层上次强震何时发生都不知道，在强震长期预测中很重视的离逝率就无从获取。这看看日本的情况，这个是我们2002年由赵和平副局长带队赴日考察交流时日方介绍的，他们政府强调仅这个东海地区是有明确长期预报并做重点强化监测。而这张图当时讲的有4次灾害性地震都是意料之外，再看311日本9级地震前虽对宫城这段有预

测，但预测震级是7.5级左右，对于发生9级巨大地震更是出符意料。

还有重防区要与时俱进，三点：一是要使重防区真正名副其实，重防区不能只是灾害预测区，而是开展防震减灾的重点区，设定重防区开展一系列防震减灾工作以达到减灾效果。争取新一版重防区公开发布非常正确，非常必要。二是重防区需定期更新与及时更新，这也非常必要，一确定就管10年甚至15年都不更新，这很不科学，特别是重防区是以地震重点危险区为基础，从现在实际预测水平，一方面划定的未来10年地震重点危险区并不一定都在这10年来地震，同时也做不到仅在10年的节点上就能预测到未来10年的所有强震，地震的危险性需要尽可能充分的资料和不断更新资料去做出研判。看看我国地震区划图是哪一年做的第一代，它的应用年限是50年，现在都到第五代了，是根据实际情况把新的资料成果用上做更新的，更新间隔远远小于50年。像日本有30年地震长期预测是直接针对潜在震源断层段来给出未来30年发震概率范围，但都不是做一次管30年不变，也是不断更新的。如日本在发生阪神地震前就根据动态观测资料把阪神那段断层30年发震概率由0.02-8%提高为0.06%~80%。2011年3.11大地震后，他们又及时提高了东海重点区发震概率。日本30年地震概率预测今年又做了全面更新，是由文部科学省地震调查研究推进本部公报发布。上面我提到2017年九寨沟地震没发生在第二版2006~2020年重防区之内，实际包括2006~2020年的地震重点危险区也没划到九寨沟，但中国地震局2015年开展研究更新重防区危险区，由我们所负责的重点危险区已通过专家组论证，并提供年度会商等内部使用，九寨沟地震就发生在圈定的重点危险区之内，而且由我们所邵志刚研究员负责对这些10年尺度危险区紧迫性做跟踪研判，九寨沟地震还落在2016年提出紧迫性高的危险区。这也说明，根据实际资料做更新是很有必要的，及时跟新也能减少些风险。第三，重防区工作要适应社会经济发展而发展，包括重防区设定目标，要考虑我国总体抗震能力和提高抗震能力的经济和技术支持都有进步，社会公众对地震灾害风险预测信息的承受能力也在提高，要思考对重防区的目标和检验指标做相应调整。

最后一点是10年尺度地震重点危险区预测的问题，重点危险区的预测我们介绍了有三点，一是十二五课题，这部分工作也是由闻学泽教授负责的，这个课题汇报时我把这大地震中长期危险性综合预测评估做法简略到这流程图上，涉及了很多方法技术，所以

叫多学科的综合预测。

这长期预测涉及到应用到诸多技术方法，给出了地震危险预测总体技术途径，从分析其科学难度的角度，可把它浓缩为三个环节，最基础的是存在不存在地震体，就是活动构造由相对运动构造力加载形成应



力积累储存地震能量构造结构是不是存在。然后是孕震过程，发展的阶段性，能否做出有效评估，这样可以推到10年危险性。

还有一个就触发因素，促进强震发生进程的因素要考虑。如最典型的发生大地震后对周边正在孕育地震的断层的构造力、应力应变加载或有增强或有减弱，有时是相当显著的，它可使得孕震断层段提前或者推迟若干年发震，这又涉及到上面强调的及时更新的必要性。是这几个要素加起来确定重点危险区，这三各环节我们每一个环节是不是做一些评估，就会了解到科学难度。从东西部来看，东部包括地壳形变背景的模式都不能说很准确，因形变速率低，再有311大地震的影响很大且持续时间场，导致地震区构造活

动的状态发生前所未有的改变，这个给东部的地震预测带来一些没有历史可对比的困难。西部地震记录时间短，而到了大地震孕震晚期断层强闭锁的地壳形变表现还可能类似于断层不活动，像汶川地震实际上就是有这种情况。还有观测密度低，分辨率低，这个是西部的特点。有相当多的危险区资料依据实际上是单方面的，刚才说的像汶川地震孕育晚期，所以跟我们已有的模型不太相符的，所以非常复杂，存在很多挑战。谢谢大家。