

# 关于地震预报决策程序问题的讨论

钱 祝

(浙江省地震局)

P315.75

**提要** 地震预报决策是大家所关心的问题。地震预报决策正确与否,关系到能否达到减灾目的。科学的地震预报决策程序是实现正确的地震预报决策的保证。本文就地震预报决策中有关决策目标的确定,地震预测,震害预测,地震对策,预报决策各择方案的制定及评估,决策方案的选择及实施等问题进行了讨论。

**关键词:** 地震预报决策 决策程序 领导艺术

评估, 震害预测,

## 一、引言

地震灾害, 地震预测,

地震灾害在我国是群害之首。地震灾害又是一种突发性灾害,地震顷刻间就可使一座百万人口的城市成为一片废墟。强烈地震的发生又具有随机性,往往给社会造成突然的袭扰。由于地震孕育过程的复杂性,地震预报的难度也就很大,它是当前世界上的科学难题之一。这就给我们政府部门进行地震预报决策带来很大的难度,一次成功的地震预报决策可以减少人民生命财生的损失,而一次错误或不适当的地震预报决策则可能造成巨大的损失,并且产生严重的社会后果。如1975年2月4日,辽宁省海城—营口一带发生的7.3级地震,由于决策正确,措施得力,使灾害大大减轻,人员伤亡大大减少。又如1976年8月16日四川松潘—平武县之间发生的7.2级地震,虽然震前地震部门曾做出预报,采取了一些预防措施,减轻了地震造成的直接损失,但由于决策失当,过早地把地震信息传播到社会上,引起了较大的社会反应,造成了一定的损失。人们在总结反思唐山大震的教训中也认识到,如果当初把唐山市划为Ⅱ度区,并按此进行设防,那么7.8级地震也许不一定会造成如此严重的失损。再如1989年浙江省舟山市嵊泗县由于种种原因,把一个未经地震主管部门审核的不确切的地震信息传到社会上,引起了社会的不安定,影响了生产,造成了一定的无震损失。所有这些都与政府部门的地震预报决策正确与否有关。因此科学的地震预报决策对于减轻地震灾害极为重要。

科学的地震预报决策包括科学的决策方法与正确的决策程序。本文就有关决策程序等问题进行一些讨论,望能引起大家的兴趣。

## 二、地震预报决策目标的确定

确定决策目标是决策程序中的首要一环。决策目标选得是否正确,目标的内容定得是否明确具体,是决策成功与否的首要条件。决策目标既要反映我们整个决策工作所迫切需要解决的问题和达到的目标,又是我们能够解决与达到的目标。

地震预报决策目标,就是要解决与达到最大限度地减轻地震灾害给人民造成的损失,这

个目标反映了整个社会的迫切愿望与需要。但是，又要从我们目前的国家科学技术的实际水平出发，也就是说，我们的地震预报水平还不高，我们的经济实力与抗震能力也有限，不能完全按高烈度标准设防。因此我们在确定地震预报决策目标时就要考虑到需要与可能、必要与可行。不同的地震预报层次，决策目标也应有所区别，如长期预报，中期预报的决策目标就不应该完全一样。沿海经济开发区与西北、西藏等多震的经济不发达，人口稀少地区的地震预报决策也应有差异。

一般情况下地震预报决策目标是否可以定为，没有破坏性地震时，不应该有任何损失，发生破坏性地震时，除了不可抗拒的地面破坏与建筑物损坏外，人员伤亡应尽可能避免，贵重仪器、设备不受损失，绝大部分建筑物则能修复使用，工农业生产迅速恢复，社会安定，生活正常进行。

从科学研究的角度来看，决策目标应该从每次地震事件中得到有益的信息，并对地震预报科学起到应有的推动作用。

### 三、地震预测是基础

地震预测是地震预报决策的基础。由于地震的孕育过程的复杂性，人们对它的认识还很肤浅，因此地震预测的难度也很大，虽然我们曾经在一定程度上比较成功地预测辽宁海城7.3级地震、四川松潘——平武7.2级地震，云南龙陵7.3、7.4级地震，以及其它一些中小地震。对有些大震也有所觉察。但是对灾害最大的唐山7.8级地震却没有预测到。每年例行的年度地震趋势会商的准确率也只有20—30%之间，也就是说，70%以上的地震没有预测到。一方面，地震预测是地震预报决策的基础，另一方面，地震预测难度很大，预测水平还很低，这就要求我们把地震预报决策的基础——地震预测工作搞扎实，寻找科学又比较适用的方法和途径满足地震预测工作的需要。诸如建立并完善地震观察系统、信息传输系统和数据处理系统等等。

目前地震预测主要是通过各种地球物理、地球化学、地震地质等方法探测各种可能的地震前兆信息，并根据以往的经验进行综合分析，判断预测在一定范围内，在一定期限内可能发生的一定强度的地震。这种预测都是带有概率性的预测。

地震预测一般又分为长期地震预测（几十年以上）、中期地震预测（几年）、短期地震预测（几个月）、临震地震预测（几天几小时）。

长期地震预测主要是通过地震危险性分析，找出未来几十年内破坏性地震的潜在震源区。

中期地震预测是通过各种前兆信息的综合分析，找出几年内破坏性地震可能发生的一定危险区。

短临地震预测主要是根据大量的地震前兆信息的综合分析，某一些标志性前兆现象的出现，对未来几个月或几天可能发生的破坏性地震的大小，发震时间与地点作出预测。

### 四、震害预测是根据

震害预测是地震预测决策的根据。仅有地震的预测还不能作出地震预报决策，因为同样大小震级的地震发生在不同的地区，不同的时间造成的损害是不一样的，不同震级的地震造成的震害也差别很大，因而仅仅预报何时何地发生地震并不能达到减灾的目的。因此在地震

预测的基础上，需要进行科学的震害预测，根据可能造成的震害的大小再作出是否向社会发布预报，是否要采取相应防震抗震措施，需权衡利弊后才能作出决策。这样才能达到减轻地震灾害的目的。否则会束手无策，甚至适得其反。

震害预测是工程力学专家、建筑学家、经济学家、社会学家根据地震预测的结果，对可能的地震区的地质构造，岩土特性对可能造成地面震害作出预测；对现有建筑的抗震能力，特别是生命线工程的抗震性能作出科学的评价；对地震可能引起的建筑物的破坏性作出预测；根据工农业生产、经济状况、人口密度等对人民生命财产可能造成的损失作出科学的预测。此外还要对地震可能引起的社会影响与后果作出预测，对各种可能发生的情况与由此引起的损失作出预测。除了对主要灾害作出预测外，还要对可能诱发的次生灾害，如火灾、水灾、交通事故灾害、人为灾害、病疫灾害等作出详细的预测。通常把上述各种震害预测结果用数据和图件表示出来。如烈度分析图，各中震害预测图等。给人一目了然，便于政府部门决策之用。

## 五、地震对策方案的制定

地震预测与震害预测是地震预报决策不可缺少的组成部分。根据地震预测与地震震害预测的结果，紧接着就要制定相应的地震对策方案。例如，根据烈度区划、地震动区划结果及抗震规范，制定一系列抗震预防方案和长期的震害防御计划。根据中期地震预测与震害预测结果，制定加强重点监视区的地震监视工作方案以及各种可能的应急方案。根据短临地震预测与震害预测结果，制定短临跟踪方案和各种应急救灾方案，以及有关方案实施的准备工作。以上各方案中都应包括社会有关防灾宣传、动员、组织的内容。

## 六、地震预报决策方案的制定与评估

地震预报决策是一种风险性决策，因为地震预测与震害预测具有不确定性，其后果也是随机性的。因此地震预报决策也是具有不确定性，其后果必然会有多样性。这就要求我们在上述结果的基础上尽可能考虑到各种可能出现的情况，制定出多种各择预报决策方案，以便进行科学论证、权衡比较，供政府部门择优选择，作出科学的决策。

根据地震预测、震害预测结果和预测的可信度及社会和人们的承受能力，组织专家进行周密的计算，对每一种方案可能产生的后果作出科学的预测与科学的评估，对每个方案在不同情况下可能的最大损失中选择最小的方案作出决策方案。也就是最后采取“大中取小”的方法进行择优选择。

一般情况可以有以下几种地震预报决策方案可供选择：

A1 政府直接向社会发布地震预报，动员全社会作好抗震防震工作，准备实施破坏性地震应急方案。

A2 政府不向社会发布地震预报，不采取任何防震抗震措施。

A3 政府不向社会发布地震预报，但在一定地区，一定范围内采取适当的防震抗震措施。

A4 政府向一定层次，一定范围内发布地震预报，但不向全社会公开，并采取相应的防震抗震措施，也就是常说的采取内紧外松的政策。

例：假设下表：

损失类别 方案	$M_s < 5$ (%) *	$5 < M_s < 6$ (%)	$M_s > 6$ (%)	最大损失值
A1	2	1	2	2
A2	0	5	6	6
A3	0.5	3	5	5
A4	0.5	2	4	4

注：表中数字完全是假设的。\*：发展概率。

上例中我们选择A1方案，可能损失最小。

## 七、地震预报决策的实施与追踪

一旦政府作出地震预报决策后，就要立即组织实施。实施过程是对决策正确与否的实践检验。由于地震预报决策是一种不确定性的风险决策，因此在实施过程中须进行严密的跟踪，及时收集实施过程中出现的各种信息，如地震活动信息，各种前兆变化信息，群众反应信息，社会各种反响等等，并将这些信息及时反馈给决策中心，从而使得决策中心能够及时依据客观变化了的情况，修订决策方案，重新进行决策，这就是所谓调整式的跟踪决策的过程。这种过程的循环进行，直到决策目标的实现为止。（图1）

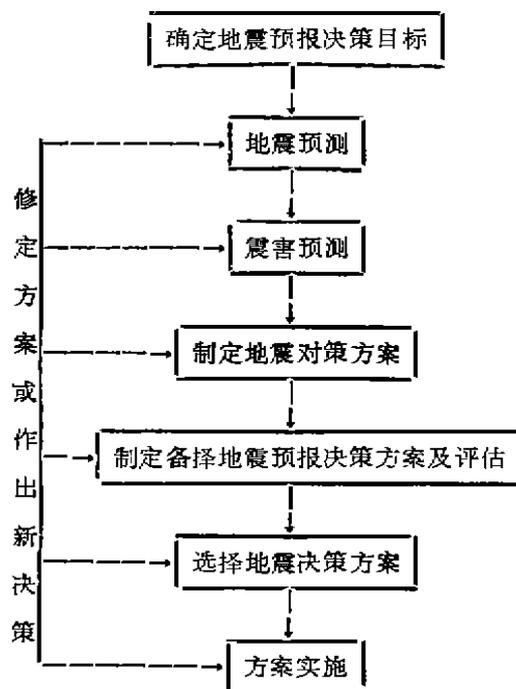


图1 决策动态过程

Fig. 1 The process of the decision development

## 八、总 结

一次地震事件是对一个地震预报决策过程的实践检验。当整个过程结束后，我们对其经验教训要组织专家、政府官员进行认真的总结，对其成功之处要加以提高，对不足之处要找出原因，进行深入研究，加以改进。这样循环往复，就有可能使我们的地震预报决策水平不断完善提高。

### DISCUSSION ON THE DECISION PROCEDURE ABOUT EARTHQUAKE PREDICTION

Qian Zhu

( Seismological Bureau of Zhejiang Province )

[Abstract] The decision procedure of earthquake prediction is a problem for which everybody shows solicitude. Whether the decision is correct or not bears on the purpose of mitigating hazard. A scientific decision procedure of earthquake prediction is the guarantee of realizing the decision. In this paper, some problems about the determination of decision objective, forecast of earthquake and its damages, seismic countermeasure, making and evaluating the reserve the plan about prediction decision, selection and implementation of the decision plan are discussed and analysed.

[Key words] Decision of earthquake prediction; Decision procedure,  
The art of leadership

---

(上接79页) 联学者尼古诺夫 (A. A. Nikonov) 在题为“古地震研究中的地层学方法”的报告中提出，在第四系剖面中发现大地震的途径有二：一是在连续的长时期的沉积中找到外来的不正常的沉积物或沉积相，主要是重力堆积或崩塌堆积。二是发现瞬间震动引起的破裂和（或）褶皱位错（包括微量位移）。他认为，这一地层学原则适用于识别前第四纪，第四纪的后半期，尤其是晚更新世末期和全新运动地震事件。意大利学者福提 (P. Forti) 的报告“岩溶构造中的古地震信息”引起了与会者的极大兴趣。他认为，在发生大地震的地区，岩溶系统会产生持续的形变。他从石笋的生长速度及其破裂；洞穴堆积物色调和“生长轴” (growth axes) 的突然变化；洞穴的倒塌形式等方面，讨论了古地震遗留的迹象。结合年代学的研究提出意大利中部的古地震分别发生在距今35万年前，10万年前，3万5千年前和550年前。仅比两例即足以证明，地震科学尤其是地震地质学的研究与第四纪研究的紧密的相关性。因此，在庆贺大会取得圆满成功的同时，还需认真地回顾和展望如何有效地应用第四纪研究的成果、方法和思路服务于地震科学研究。（广东省地震局张虎男、陈伟光）