

一、十年“水龙头”

1. 人生陷入低谷

随着唐山地震的发生，地震前的“东西之争”本应尘埃落定，这场争论的是非曲直也应有了答案。但是，当真理掌握在少数人手里，而持错误意见的多数派掌握着裁判权时，情况就变得有点复杂。

对唐山地震判断失误的专家们不仅人数众多、位高权重，更可怕的是，他们的错误意见与领导层的决策失误捆绑在一起，荣辱与共。在这种处境下，唐山地震预测内幕被封杀，在地震中立了功的保卫京津小组遭到撤销的厄运，对唐山地震判断失误的专家们成为写总结报告的执笔人，取得回答华国锋“唐山地震漏报的原因要查清楚”这一指示的话语权。主震派中贾云年在唐山地震中殉职，耿庆国调离地震预测岗位，去当报社编辑，我和一批国务院特批的从全国各地调来北京的精英，全部下岗，等待重新分配工作。

本来科学家之间由于观点不同、掌握资料不同而引起争论是司空见惯的事情，但当一场争论的对错涉及几十万人的死亡时，已经完全改变了单纯科学观点争论的性质，变成一场影响一生荣辱、名利地位的、残酷的、你死我活的斗争。

我当时由于年轻，根本不明白其中的深奥内幕，不理解为什么有这么多人对确凿无疑的事实却熟视无睹？我为此愤愤不平、满肚委屈，工作也陷入低谷。

工作上不顺的同时，生活中也遭遇挫折。我的第一任妻子叫陈静先，是位大家闺秀，出生于浙江杭州的名门，是著名的爱国民主人士，全国人大常委会副委员长陈叔通的孙女，家境十分优越。上有三个哥哥，她是最小的，也是唯一的女孩，从小被父母、爷爷奶奶视为掌上明珠。陈叔通是清朝末期中国最后的进士，授翰林院编修，后留学日本追随孙中山寻求强国良策，几次任国会议员，大家对他比较熟悉的是，钱学森正因为冒险给他写了一封信，才与中国政府接上了头，最后冲破美国重重阻挠回到了祖国。



全国人大常委会副委员长陈叔通与周总理在一起（转自陈叔通传）



钱学森向他父亲的挚友陈叔通发出要求回国的求助信

1965年我与她交往时，她父亲、奶奶都已过世，我仅与她母亲、爷爷有较多接触。陈叔通住在王府大街38号官邸（前清的一个王府），我住的铁道部家属院恰好是王府大街51号，两地只差不足100米路程，因此，我们经常相约到王府大街38号聊天、喝茶、吃饭。他爷爷毫不掩饰对这个小孙女的宠爱，他告诉我，有一次毛主席夫妇请客赴宴，请帖上注明带女眷，他就带上了这个小孙女出席。

当我们的婚事得到双方家长点头后，必须还要通过她爷爷这一关。拜

访是在他古典雅致的书房里进行的，一个矮小瘦弱的白胡子老人，动作敏捷，穿梭在花梨木的书架中熟练抽出书籍引经据典，手脚麻利但语流缓慢，一口柔软的杭州官话，半文半白，稍一走神就听不懂他的意思。他说我有一股书卷气，因此这次见面特意安排在书房里进行，陈静先察觉爷爷对我印象很好，就撒娇地说，您不留下点东西纪念这次见面？陈叔老笑着说：“应该，应该！我早有准备。”随即打开一个精致盒子，取出一个宣德炉说：

“此炉是我把玩多年的心爱之物，作为你们订婚的纪念吧！但今天别拿走，我答应康老（康生）、齐主任（齐燕铭）过几天来鉴赏此物，他们向我恳求了好几次了！”

几个月后，陈叔老果然让秘书把宣德炉送到西城缸瓦市（岳母住所），锦盒上拴着红色丝绸飘带，上面郑重地写着“成民、静先留念”字样，极漂亮的楷体尽显顶尖书法家的风范。听说中国书法界把他列为清末民初四大书法家之一。我最后一次看见这个宣德炉是在红卫兵抄家成果展览会上，可能由于匆忙与疏忽，展出时连红丝绸飘带上的名字都没有摘下来，从此此物便石沉大海，杳无音讯。



1965年是我家的全盛时期，哥哥、妹妹与我都成家了（前排左起：爸爸、妈妈，中排左起：大嫂、妹妹与陈静先，后排左起：妹夫、哥哥、小弟与我）

岳母叫卓圣来，福建闽侯人，从小随进京做官的祖父移居北方，是民国初期活跃在北京的福建望族。当时毕业于北京贝满女中的卓圣来与好友林徽因、谢婉莹等被称为福建奇葩而闻名京沪，老年时她沉默寡言，对这段历史很少提及。一次她在政协宴请吴贻芳与陈慧时，让我作陪，席上几位老太太拿她打趣：

“当年你堪比林徽因的名望、风姿，求婚者把卓家的门槛都踏平了！”

1966年2月，陈叔通逝世，几个月后发生了“文革”，由于失去陈叔通的保护伞，陈家各房无一例外地受到冲击，卓圣来四次被抄家后，家境彻底败落，原来安逸舒适的独门独院被街道打砸抢分子强行霸占，老太太被勒令搬到十几平方米的厨房居住。除被抄走的两大卡车的明清家具、古董、字画外，红卫兵还将来不及运走的十几个装满东西的漆红大号皮箱贴上封条，暂时存放在房屋内，临走时，红卫兵通知老太太：

“这是来不及拉走的四旧物质，不准你去碰，若发现封条有一丝破损，就拿你是问！”

本来打算把老人接到我们家住，避避风头，但已被吓得魂不附体的老人死活不同意，原因是现在小院成了大杂院，人来人往顺手牵羊的人很多，沿墙的一排名贵盆景连同景德镇的雕花底座，一晚上丢得干干净净，万一再丢了什么，红卫兵误认为是转移财产，她就死定了。于是日夜看着自己被充公来不及运走的财产，不断用糨糊仔细修补干裂的封条，恳求红卫兵早日把它拉走。

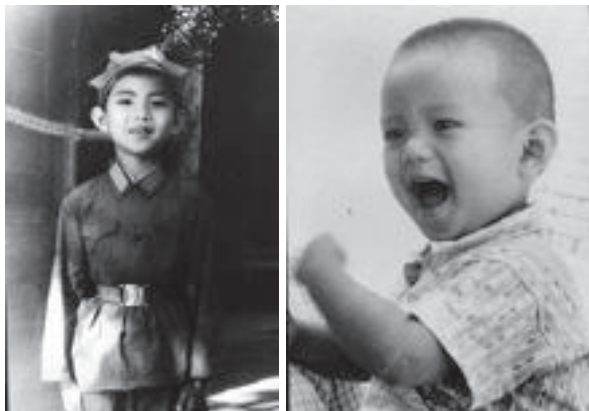
陈家除了财产（包括银行存折）被洗劫一空外，由于经受了从未遇到过的恐吓与侮辱，卓圣来很快就病倒了，当时，陈叔通的资助停了，她自己在政协的工作也丢了，生活水平一落千丈。一次心脏病发作后，她终于同意来我们家同住，一辈子养尊处优的她无奈与我们三代共五人挤居在十几平方米的小屋里，用惯了保姆的她还帮我们洗衣、做饭。

好在我们的两个孩子都很聪明懂事，常哄得姥姥喜笑颜开，生活虽清寒但其乐融融，充满温馨。两个孩子形貌相似但性格各异，哥哥汪劲比较内敛、好静，喜欢独自玩耍。弟弟汪烨性格外向，好动，有强烈的表现欲。

第四部分 二十年潜心磨剑终成器



生于 1968 年的老大汪劲性格内敛，好静，喜欢独自玩耍



生于 1970 年的老二汪烨性格外向，好动，有强烈的表现欲



几年内我们家添了六个第三代（四男两女），可惜妈妈已离开我们了！

屋漏偏逢连夜雨，我们的两个孩子在托儿所内同时患上肝炎，托儿所要求把患儿接回家治疗，为了避免交叉感染，两个孩子需要相互隔离。在我们走投无路时，刚退休的父亲汪良圃主动帮忙照顾一个患儿，年高体弱的岳母卓圣来又回到老宅照顾另一个患儿，我们俩负责跑医院挂号、看病、喂药、治疗，像走马灯似的抱着孩子在各大医院与东城交道口（父亲住所）、西城缸瓦市（岳母住所）、北郊祁家豁子（自己住所）等地穿梭。由于忙得筋疲力尽，经常把孩子安顿好入睡后自己已经没有回家的气力了，夫妻俩只能偶尔在儿童医院匆匆见上一面，交换一下照顾患儿的心得。

这样的生活持续了近一年，弟弟汪烨刚刚康复就被我们送托儿所全托了，因为要腾出手来照顾他哥哥。长子汪劲由于服药太多，患上严重的出血性紫癜，像玻璃人似的，一碰就出血不止，即便不磕不碰也会经常夜里流鼻血染红大片被褥和枕头，医生几次警告我们，一旦发现出血必须立刻送医院抢救，否则血就流光了。因此，几年来我们晚上都不离闹钟，每小时查看一次孩子是否在流血。在极端沉重、无法忍受的生活压力下，从小娇生惯养的静先精神逐渐崩溃，患上忧虑症。但她毕竟出生于家教甚严的书香门第，从不发火争吵，只是静坐着默默流泪。

直到最后发生的一件事情，超越了她忍受的底线：我当时任保卫京津小组组长，工作繁忙，每次出差都请岳母来帮忙照看有病的长子，较健康的弟弟汪烨全权交给我父亲照顾，我们几个月才见上一次面。唐山地震我当天就赴现场，对家里连招呼都顾不上打，只托同事带了个纸条，到唐山几天后收到妻子的一封信，信中说，地震后家中乱成一团，三里河派出所命令不许居住在屋内，地震局后勤处派来几个人带着油毛毡与竹竿，挨家帮职工搭窝棚，轮到我们家时，他们却拒绝帮忙，甩下一句话：

“这是地震漏报犯的家，大家都被他害苦了，凭什么还帮他！”

信中说：“你到底要不要这个家？我独自带着两个病孩子，有家不能进住，窝棚没人帮搭，站在树下淋着雨，谁给孩子做饭吃？谁送孩子上医院？我一直忍辱负重地支持你工作，但你给这个家带来的只是灾难与羞辱！你

若想保留这个家，现在是最困难时期，务必立即回来共同支撑这个家，不能把责任压在我一个人头上。”

我当然无法请假离开唐山回北京。家庭到了悬崖边缘！

过了不久，长子汪劲又一次大出血送儿童医院抢救，医生用尽各种方法无法止血，建议采取最后一招——摘掉肾来保住生命，这种办法有很大风险，必须父母双方一致同意。此时我正在地震现场，她给我打电话要我马上回京，当时震情严峻，作为现场负责人的我实在走不开，就这样，我的第一次婚姻就走到了尽头。

离婚后，单身带着次子过了好几年，那段时期通过各种途径来给我介绍对象的很多，我不厌其烦，一概拒绝。

离婚五年后，我们党委办公室同志给我介绍了一个对象，叫董玉勤，她是工人家庭出身，本人也当过工人，后由工厂选拔到北京大学读书。由于我想吸取第一次婚姻失败的教训，不想再找出身高贵的书香门第的小姐，想找出身贫寒家庭的女子，这次恰好满足我的条件，她很快就成了我的第二任妻子。几年后，我们有了一个儿子——汪东，由于他是董家第三代中第一个男婴，长得又活泼可爱，深得岳父、岳母及姨舅们的喜爱，大家对他百依百顺，视



聪明伶俐的汪东成了大家的宠儿



汪东要上学了，如何适应学校的严格管理！

他为掌上明珠，等到六岁我们接回来上学时，发现让他适应学校纪律的约束有多么困难。

我的第二任妻子是山东青岛人，她具有齐鲁儿女朴实、憨厚的本性与急躁的脾气。结婚几十年来她勤勤恳恳、任劳任怨为家操碎了心，尽心尽力地照顾老人，含辛茹苦地把孩子抚养成人。我在工作中有所成就，身体至今仍然保持较好的状态，与她多年的付出、细致照顾是分不开的，这是我们家和睦幸福的基础。尤其与她的姐妹们深入接触后发现，这个工人家庭与我熟悉的高知家庭有很大不同，由于没有显赫家庭的支撑、豪华学历的铺垫，她们全靠自己的拼搏才在社会赢得一席之地，因此普遍具有极顽强的生命力，很接地气，她们个个都是生活上的能手，工作中的强者，无论大妹国丰、二妹国平、三妹宋云乃至外甥女孙颖，与那些依靠父母铺路搭桥谋发展的人相比，个个都值得我由衷钦佩与自豪。



1983 年与董玉勤结婚，爸爸拜访董家（前排左起：董家弟弟、爸爸、岳父、岳母、小外甥女、三妹夫，后排左起：我、董玉勤、三妹、二妹与二妹夫）

2. 重新回归老本行

京津组撤销后，我无所事事地赋闲了好几个月。

一天，领导找我谈话，希望由我与北京市地震局蔡祖煌一起负责全国“利用地下流体预测地震”的研究，我与蔡都被任命为国家地震局分析预报中心三室副主任。

京津组朋友劝我拒绝接受任命，因为由国家地震局最显赫的 8341 部队一把手调任一个研究室副主任，会在群众中形成京津组在唐山地震失职而我被降职使用的错觉，尤其同时却把唐山地震预测判断失误的某领导人由分析室副主任提升为分析预报中心副主任，而我又恰恰在她领导下工作，今后的日子肯定不好过。

地震局群众普遍认为“保卫京津组”的工作完成得很出色，我们坚持了唐山地区有大地震的正确判断，尽管我们的意见最终没有被主管专家与领导采纳，但通过努力仍然冒险把信息传递出去了，虽然没能挽救整个唐山，但与冉广岐联手保护了青龙 47 万人。我们的大字报及要重视当前震情的呼吁领导是记忆犹新的，各种报警的资料都有据可查，经得起任何检验。为什么对我们如此不公平？

但我考虑再三，当年林则徐写下“苟利国家生死以，岂因祸福避趋之”时，他是什么处境、什么心态！救人于地震是我一生追求的终极目标，今天通过努力已经挽救了众多活生生的生命，我无愧于国家与人民，应该感到无比幸福才对，何必去计较别人是否承认呢！若要想继续为民建功立业，就不能计较个人得失，浪费青春赋闲等待，不如回归老本行。研究地下流体本来是我的专业，当初李四光调我到中央地办的初衷就是研究利用它预测地震，加之合作者蔡祖煌为人极好，是同期留学苏联的同学，是列宁格勒大学有名的才子，我最终同意了组织的安排，忘掉刻骨铭心的保卫京津组的那段经历，进入局领导安排给我的新角色。

到分析预报中心三室上任后，我严守对刘英勇局长的承诺，决不再提起唐山地震、青龙奇迹的只字片语，一门心思琢磨地下流体与地震的关系。我把过去从事的地下流体的资料翻出来反复琢磨，重新认识。1967年，中央地震工作小组派我进驻地质部北京水文地质与工程地质大队，与他们一起建立京津唐渤张地区的地震地下水监测网，后来又扩大成华北地区地震地下水监测网。这两个网选择了多种水文地质条件的井孔共三百余口，通过1967年河间，1969年渤海，1975年海城，1976年和林格尔、唐山等五次大地震的考验，结论是：

第一，深层承压含水层，尤其能记录到固体潮的深层承压水，捕捉地震信息能力比例最大，异常变化可信度较高，受外界干扰因素较少，但异常幅度不大，一般在几厘米左右，只有精确排除干扰因素的影响后才能显示出来。

第二，上升泉，尤其是温泉捕捉地震信息能力比例也较好，异常变化可信度高，但干扰因素比较复杂多变，排除干扰、提纯地震信息比较困难。

第三，浅层潜水层干扰因素更为多而复杂，异常变化可信度较差，但也不能完全放弃不用，因为这种井有时在大震前发现令人费解的巨大的临震突变异常，其幅度为干扰因素的几十倍或以上。它们为海城地震、松潘地震、青龙奇迹的临震预测作出过重要贡献。

第四，不是每一口井都具备捕捉地震信息的能力。上述观测到地震异常变化的井孔占全部井孔的比例不大。看来，地震信息对井孔具有很强的选择性。即使对应地震比例最高的深层承压含水层，捕捉到地震异常井孔的比例也只占全部井孔的 30% 左右。

我带着这些资料与疑问向后来担任地质部副部长的张宏仁请教，他是我留学苏联时同一学校的学长，时任地质部北京水文地质与工程地质大队的技术负责人。宏仁学长看了这些资料后，认为它对水文地质学科发展很有价值，推荐我在全国水文地质学术研讨会上发言，并邀请陈梦熊、王大纯、沈照理等专家一起来会诊，会诊结果是，大家认为这种工作大大扩展了传统研究地下水动态的内容，通过更精细地计算影响地下水动态的各种因素，可能开创研究水文地质动态的细微结构学科新的领域。

1977 年，国家地震局在哈尔滨召开首届地震工作规划会议，把“测震、形变、地下水”作为科技攻关的三大重点项目。1978 年，国家地震局通过建立全国地震地下水监测网的决定，任命我为全国建网领导小组组长，要求把全国零星建立的地震地下水观测点按照统一的科学思路，重新布局建设成一个庞大、科学、有效的地震监测网。

为此，我撰写了《中国地震地下水动态监测网的建网原则与技术要求》一文，文中从理论高度第一次提出“地下水微动态”的概念。在充分吸取华北建网的经验教训基础上，我们选择在江苏省地震局建立个样板，先走一步。为此，多次与江苏局郭一新、黄祖澎等同志在南京、扬州开会，讨论“地下水微动态”的研究内容与观测技术，大家取得共识，凡与地震有关的动态叫“地震动态”，凡与地震无关的动态叫“干扰动态”，只有在研究清楚干扰动态的基础上才能提取地震动态。我们把干扰动态分为九类，它们是：降雨渗入、开采疏干、地表水影响、气压影响、固体潮影响、复合潮影响、地面荷载影响、断层蠕动影响、爆破力冲击影响等。这些理念与观测事实奠定了 1988 年出版的专著《地下水微动态研究》的基础。



有关建立中国地震地下水网的部分著作

华东水网验收，江苏建网经验推广会议于1980年8月在安徽黄山召开。在这次会议上首次统一了全国建立地震地下水监测网的指导思想、方法、途径与方案，验收通过了江苏、山东、河南、安徽四省的57口国家级地震监测井并隆重颁发了国家井证书，会议对今后全国地震地下水监测网建设起了至关重要的作用。



黄山会议的部分代表攀登莲花峰后留影

从1980年到1990年，我们以江苏为样板，建成了覆盖华北、华东、西南、西北、东北、华南广大地域近六千个观测点的庞大地下流体监测网。其中，国家观测井、泉688口（水位260口、水化208口、水温220口），地方观测井、泉1200口，群众观测井、泉3500口，成为世界上数量最多、范围最广、精度最高、对应地震效果最好的地震地下水监测网。曾经在300次以上地震前捕捉到可靠的地震信息，被地震局评为最有潜力的前兆观测手段，获国家科技进步奖。

取得如此成绩的主要原因之一是我们有一个十分团结、战斗力强的团队。邢台时期蔡祖煌、吴锦秀发挥了重要作用，建网时期贡献最多的有：车用太、郭一新、贾化周、万迪坤、万登堡、李介成、黄祖彭、卓明葆、孙天林、董守玉、王道、刘宝恒、张昭栋等。车用太的刻苦勤奋，郭一新的足智多谋，贾化周的稳重老练，万登堡、李介成的热情负责在我们团队中都是有口皆碑的。其中，万迪坤身上的故事最多，他是末代皇帝溥仪的亲外甥，母亲是溥仪的五妹爱新觉罗·韞馨，父亲是伪满大臣万嘉熙。万迪坤与我一起出差时告诉我，他妈如何从极度奢侈的格格一度跌落到走投无路，牵着他的小手沿街靠别人施舍勉强生活的大起大落的颠覆性人生经历。从此，他无论遇到什么挫折都能遇事不惊、从容应对。

由于我们把各具特长的人拧成一股绳，组成出色的团队，经过大家5年的精心打造，世界最强的地震地下水监测网建成了，在50多次地震前捕捉到可靠前兆，正当我们要充分发挥地下水网的作用而大施拳脚的时候，改革开放后，地震工作方针发生变化，作为三大主攻方向的地下流体不再被提起，群测群防队伍逐步遭解散，土仪器被国外引进的高精尖仪器所取代，地震前兆的确定不是以与地震的对应关系和预测效果为标准，而首先要建立理论模型，研究成因机制……这一切的改变使我们积累了多年极其宝贵、有效的地震预报经验逐渐被丢弃，从此自废了功力，解除了武装。全面模仿西方做法的直接后果是导致地震预测水平剧降。实际上，随着周总理、刘西尧、李四光、翁文波等中国地震工作第一代的决策者相继离去，两条

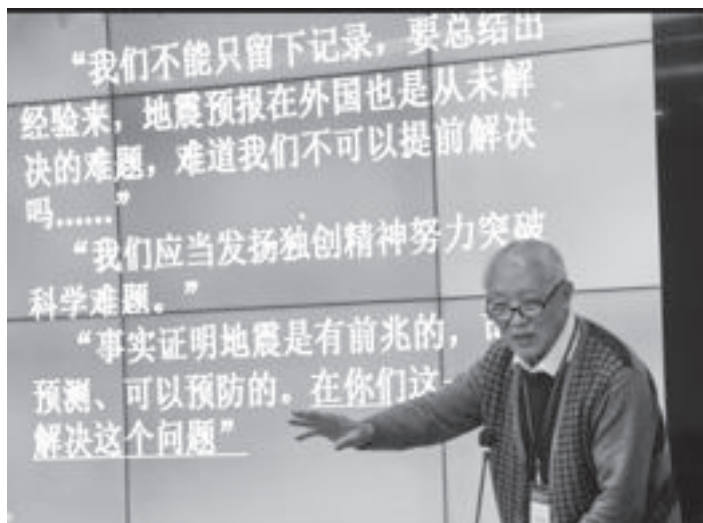
腿走路的中国特色防震减灾之路逐渐被遗忘，中国地震工作黄金时代很快结束，作为中国地震预测特色标志之一的地震地下水监测研究也江河日下了。



1976 年在全国地震会议上，讲解地下水预测地震的理论与方法



1986 年在全国地震地下水会议上宣传周总理另辟蹊径搞地震预报思路



2008 年在全国地震科技会议上宣传周总理另辟蹊径搞地震预报的思路

3. 四十次地震现场调研

离开保卫京津组调到分析预报中心三室，从肩上卸下千斤重担，一身轻快，不需要再天天提心吊胆、如履薄冰，不用守着红电话机每日夜不成寐，现在可以喘口气冷静地思考一下，做一些深入细致的调查研究工作。地震预测的本质是一门观测性科学，首先必须对大地震前后的震中地区作深入细致的调查研究，对伴随地震出现的各种自然现象的异常进行深入剖析，研究它发生的环境条件、时空规律，以及与地震孕育、发生、发展的成因联系。

当年周总理亲自对我说：“你们搞科研的不能老坐在家苦思冥想，要像蜜蜂一样，经常到震区去，把群众的智慧的花粉采集回来，酿成科学之蜜！”这段话地震局文件中已经记录在案，因此，一旦出现震情，我就第一时间利用这把尚方宝剑去找到领导，要求到地震现场去。当时工作任务不重，刚离了婚后又没有家庭的负担，我自然成为地震局首选的救火队长，使我地震现场考察的记录不断攀升，仅唐山地震后几年，我就在震后第一时间考察过云南普洱、江苏溧阳、内蒙与五原、四川道孚、山东菏泽、云南禄劝、云南澜沧耿马等地震现场，有时还担任地震局的现场考察的负责

人。到退休时我参与的地震考察已经达到创纪录的 41 次之多。

印象深刻的有两次江苏溧阳地震的考察。1974 年 4 月 22 日，溧阳发生 5.5 级地震，地震不大但破坏较重，我作为地震局的考察队长受到时任江苏省一把手许家屯的接见，并应许书记要求与他同车从南京到溧阳，一路上他要求我给他普及地震知识，由于他几次召见县、区乃至公社干部时我都在他身边，这给后来的地震考察带来极大方便，每到一地调研，作为书记身边的人都是有求必应，得到各方面的大力支持。1979 年 7 月 9 日，溧阳几乎在同一地点又发生 6.0 级地震，死 41 人、伤 3000 人，以全国人大常委会副委员长乌兰夫为团长的中央慰问团来震区慰问，我在地震局邹瑜局长带领下作为现场技术负责赴溧阳工作，由于现场工作组利用朔望周期与强余震和地下水突跳的对应关系，预测成功了两次 3 级左右的强余震，群众反映很好，受到时任江苏省第一书记彭冲的热情表扬。在彭冲书记的关怀下，我再次跑遍了溧阳震区周围的边边角角，通过大量调研，发现船山矿、句容井等井、泉比其他水点能更灵敏地记录地震前兆，使我第一次形成每个水点映震能力有差别的概念。

在记忆的海洋中能泛起浪花的还有 1971 年与刘蒲雄一起对云南西部的地震现场考察，1972 年与李梦聪一起对四川西部的地震现场考察。前者发



在四川巴塘考察

现了大地震前地下水通道的窜层现象，后者亲身体会到大地震前的断层蠕动现象，这对我后来识别什么是大地震的宏观前兆大有裨益。

1971年2月5日，云南保山发生5.5级地震，地震虽然不大，但当时国家地震局专家们普遍认识到，1970年通海7.8级地震后云南地区仍然有大地震的危险，最可能的地点是滇西南地区。恰好保山发生5.5级地震，领导决定要对此震作深入的追踪调查研究，我与刘蒲雄主动请缨前往。

我们从昆明出发先后到楚雄、下关、大理、洱源、保山、龙陵、潞西、畹町、瑞丽、腾冲等地，那时高速公路还没修，我们走的是老的滇缅公路。我曾经满怀激情地读了不少关于它的故事，20万各族民工仅花9个月时间从地形险恶的横断山脉中用血肉之躯凝筑而成的抗日战争唯一的输血通道。我怀着无限崇拜朝圣的心态踏上了滇缅公路。

这次调研最大的收获是考察了大量温泉。滇西是中国温泉最多的地区，其中以腾冲、龙陵为最，腾冲地热镇与龙陵帮腊掌两地可以说一步一泉，到处热气腾腾。腾冲县档案局的彭局长，给我提供了一套清末民初编辑的腾冲温泉志，有档案编号的温泉就有一百余口，而且每个泉都有固定的温度、化学成分，甚至特殊的气味与颜色，任意取一瓶水，有些老人就能立即识别出来这水取自哪一口泉。

腾冲温泉志中有一章“温泉迁移历史篇”，详细记录了著名温泉的出水口变迁的沿革，并明确指出温泉的出水口变迁可能与周围地区发生的大地震有关。这与我的恩师——苏联第聂泊尔矿业学院水文地质系主任沙格扬茨教授的结论完全一致。沙格扬茨教授是苏联研究温泉的鼻祖，记得1960年，他不顾自己年老体衰，亲自带领即将毕业的中国学生到他研究温泉的基地——位于高加索北麓的五山城考察，传授他研究温泉的毕生经验。他指出五山城地区不大的范围内有各种类型的温泉，温度、含气各异（有含氦、二氧化碳、硫化氢等），化学成分各异（有重碳酸类型、硫酸类型），据他研究，所有温泉的原生源都来自深600—800米的基底，只不过通过裂隙上升至地表的过程中，由于受到不同温度、压力的变化，不同地球化学环

境的影响，以及与围岩不同矿物成分的相互作用，如产生离子置换、化学合成、不同地下水的混合等复杂物理化学变化，才派生出不同类型的温泉。

最有趣的是，尽管岩体中的裂隙分布密密麻麻像微小血管一样错综复杂，但每个温泉都有自己固定的通道，即使几条温泉的通道离得很近，它们仍然泾渭分明、互不干扰，否则如何解释国际最著名品牌温泉（如纳尔赞 4 号泉、纳尔赞 6 号泉等）近百年来温度、化学成分、口味等长期保持不变？沙格扬茨教授也认为，一旦它们有变化，可能的解释是本地区即将发生大地震或火山活动等强烈地壳变动。沙格扬茨教授的观点、腾冲温泉志的记录对我利用温泉动态预测地震帮助极大，我们在 1976 年龙陵地震前 12 天记录到帮腊掌龙 17 号温泉从香帕河北岸跳迁到香帕河南岸的突出异常（详见本部分，第一章第 5 节，地下流体十大怪）。



在云南考察温泉



在新疆考察富蕴地震

这次地震考察还有许多趣事。当时现场调研很辛苦，全靠两条腿，走到哪儿、歇到哪儿。查看资料、访问老乡，完成一个点，转移到下一点，都靠自己到长途汽车站排队买票。由于我们的行程都是临时决定的，一般只能买到剩余的车票，前排与靠窗口的位置早已销售一空，我们只好挤在后排中间位置，忍受激烈颠簸与污浊的气味，出乎意料的是，往往汽车开出没多久就有坐在窗口的人主动要求与我们换位。原来，坐在窗口位置受不了心理上的惊吓，从汽车上向外看，大部分时间车轮子似乎都在悬崖外空转着，下面就是万丈深渊，汽车只用三个车轮不停地在狭窄的公路上蜿蜒盘旋，确实使人毛骨悚然。

一天，我们从保山到龙陵的路上，一妇人放弃靠窗位置要求与我换座，车颠簸起伏很厉害，我正望着悬崖下汹涌澎湃的怒江出神，忽然觉得我的头被人按了一下，一道白光从我肩后喷射到窗外，刺鼻的酸臭味扑面而来，更倒霉的是我瞬时感到一股黏糊糊的东西从领口顺背部向腰蠕动。我正要发作，回头看见刚才与我换座的妇人脸色惨白瘫在座位上，有气无力连连说：“对不起！”并掏出毛巾试图帮我擦脖子上的污秽之物。我只好强忍怒火，背着黏糊糊的一层皮生挺着，好不容易熬到松山附近的一个饭店，司机宣布停车半小时用午餐。我放弃店家提供的美味饵丝，急忙打听何处能洗漱，店家说下面就是怒江可以洗漱。我沿着陡峭小道下到怒江边上才明白，为什么古人以“怒”字为它取名，混浊的河水呼啸而来、拍打两岸，其声如雷，形成一股股白雾。我看荒野无人，干脆抓住岸边小树脱光衣服在冰凉的河水洗了个澡，洗净身上的呕吐污秽。

我以为滇缅公路是我一辈子走过的最惊险的路，一年以后，我对四川西部的地震现场考察才真正让我开了眼。明白了什么样的道路才配得上“难于上青天”的称呼。

1972年9月27日，四川康定发生5.5级地震，专家们认为这可能是一次前震，后面跟随还有8级大震。简报呈至国务院，领导要求查证落实，我与李梦聪奉命前往调研，我们从成都出发先后到达雅安、泸定、康定、道

孚、炉霍、甘孜、理塘、巴塘、乡城、稻城、得荣等地。一路走来才发现，滇缅公路之惊险与这条路相比简直是小巫见大巫，尤其是去往乡城、稻城、得荣的公路，几乎都是在百丈垂直悬崖上开凿出的狭窄的挂壁公路。

我们虽然心惊胆战地在川西跋涉了几千公里，但收获满满，不仅欣赏了香格里拉的神奇美景，更发现了大量活断层最新活动的痕迹，李梦聪是研究地壳形变的专家，根据地壳形变与地下流体的实测资料分析，康定本身没有发现即将发生更大地震的征兆，而通过四川省地质局虾拉坨观测站地壳形变资料与炉霍三个泉水异常的分析，我们在调研报告中指出“康定没有发现近期发生大震的明显迹象，但附近的炉霍地区要警惕发生较大地震的危险”。果然 1973 年 2 月 6 日，炉霍发生 7.9 级大地震，我与李梦聪由于半年前就在调研报告中正确提出炉霍地区存在地震危险性而受到地震局领导表扬。



在西藏考察当雄 7.5 级地震

在 1996 年参加联合国成立五十周年科技大会时，有一位著名的日本地震专家扬扬得意地在会上说，他本人有 8 次大震现场考察的经验，当他了解我有 36 次（到 1996 年为止的纪录）大震现场考察的经验并有多次预测大地震成功的纪录时，他肃然起敬，称我为世界第一人。

那段时期，除了地震考察外，我更多参与震情追踪与地下流体观测点

检查，每年超过一半时间出差在外，几乎跑遍了全国各省、自治区、市，积累了不少珍贵的科学资料，通过丰富的亲身体验，我对下列问题有了明确而清晰的认识。第一，我们是否捕捉到了确切的地震前兆？第二，它们的成因机制、表现形式、时空发布规律是什么？第三，如何利用它们进行地震三要素预测？



参加川西地震考察时与西藏朋友一起

4. 确凿无误的地震前兆

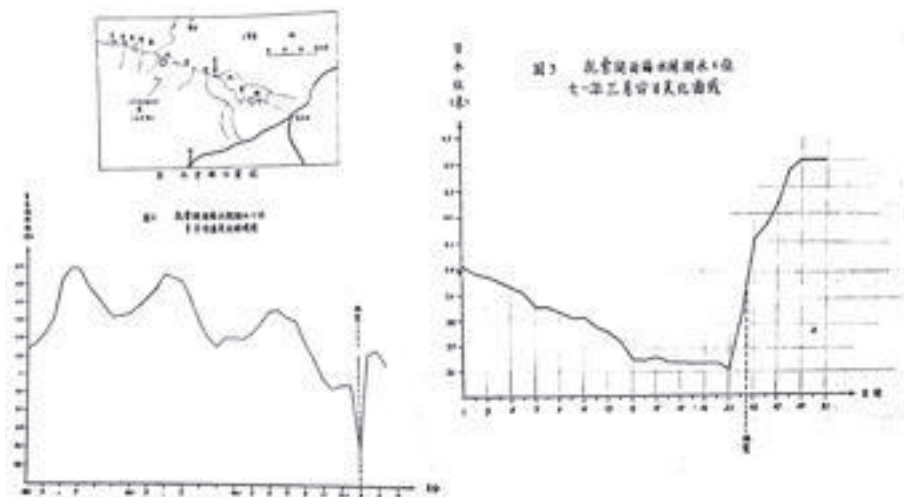
国内外许多地震学家认为，地震预测的拦路虎是迄今为止没有找到确切的地震前兆，若一旦找到，地震预测就可以迎刃而解了！我通过几十年的调查研究，多达 41 次地震现场仔细的实际考察，得出恰恰相反的结论，确定无疑的地震前兆已经大量被观测到，它们与地震的关系是毋庸置疑的，但利用它们进行地震预测，来预测地震发生的地点、时间与强度是另一个科学难点，不可否认，捕捉到确切地震前兆是打开地震预测大门的第一步，在这方面，中国地震人已经取得长足进步。仅在地下流体方面就提出十个经典实例，有人把它称为“地下流体十大怪”，下面就举例说明。

例如，1968 年 3 月 24 日，青海省都兰县发生一次 6.8 级地震，震中烈度为八度，震中以东 20 公里是著名的托索湖，湖边上恰有一个香日德农场的水文观察站，开始每天用测钟测量湖水位 4 次，后来安装了 SW-40 自动记录仪，已经有连续多年的观测记录，查阅了这些资料发现，记录完整无缺、笔迹规

整秀丽，我为在这穷乡僻壤之地竟出如此人才而惊奇，青海朋友告诉我，香日德农场是著名的劳改农场，一些水文观察是由服刑劳改的高级知识分子担任，他们把观测记录作为政治任务来完成，一丝不苟，决不会有任何偏差。

都兰 6.8 级地震发生在严冬季节，地面温度为零下 8 至 10 摄氏度，湖面封冻，闸门关闭，整个湖水呈全封闭状态，是一潭死水，既无向湖输入水也无由湖向外流出水，同时也无湖面蒸发，仅存在少量湖底向外渗漏。因此，往年在此季节湖水一直保持在 4 米左右，呈平稳状态，而这一年从 3 月上旬开始湖水位奇怪地持续下降，从 3 月 1 日至 15 日湖水位由 4.01 米下降到 3.64 米，半个月内下降竟达 37 厘米之多。3 月 15 日至 23 日九天内水位基本平稳，只降 4 厘米，3 月 23 日在 3.60 米最低水位线上停留，3 月 24 日 10 时（地震前 12 小时）水位突然上升 21 厘米，在激烈上升过程中发生地震（21 时 54 分），地震后一小时水位又上升 17 厘米，一直到 3 月 29 日水位上升到 4.41 米才恢复稳定，6 天内水位迅速上升 81 厘米。

这是该水文站十几年观测历史中从来没有记录过的奇特现象，而怪异水位变化的转折点恰是地震的发生时刻。因此，全体专家对这个湖水位异常变化确认是 20 公里外 6.8 级的地震前兆的结论，没有任何异议。



确凿无误的地震前兆，地下流体第一怪：托素湖水动态怪

但它们的成因机制却令人费解，专家们认为有两种可能，一是地下水变化引起，一是地面倾斜引起。若是地下水流出、流进引起的变化，对于一个水面积达 252 平方公里的大湖，粗略计算从 3 月 1 日至 15 日湖水位半个月下降 37 厘米，相当于此时段每秒湖盆渗漏流失约 70 万水，而地震前 12 小时水位突然上升 21 厘米，相当于此时段每秒需向湖里补充 1215 万水，这种惊人数量的地下水的调动是难以理解的。若考虑单纯是由地面倾斜引起，几天时间湖盆必须突然倾斜角度达 4.7 至 16.7 角秒，这也是个令人困惑的数字。

深入分析这组水位异常的细节可以发现，地震前兆由以下五部分组成：第一，水位一年多的缓慢下降。第二，震前 15 天的急剧下降。第三，震前 9 天的相对平稳。第四，震前 12 小时的急剧回升，在回升过程中发震。第五，震后 6 天上升幅度变缓，逐步恢复常态。这与中国地震地下水监测网提供的几百个震例的异常模型完全一致：水位下降→水位剧降→到最低点开始回升→在回升过程中发震→震后水位继续回升，逐步趋于常态。

其中最值得注意的是，都兰 6.8 级震例明确提供了水位达最低点回升后 12 小时才发生地震，这一点对下决心发布临震预报非常有价值。为了捕捉水位的“临震回跳”现象，利用它来把握发布临震预报的时机方面，我花费了大量心血，根据大地震震中区的地下水自动记录图分析，能记录到这种现象的资料不多，除了离震中远近因素外，还更多受发震断层的活动幅度与方式影响，由下页图可见，唐山 7.8 级地震的岳 42 井记录到水位震前下降到最低点后平静 20 多小时，迅速回升 4 小时后发震。海城地震前，辽宁辽阳汤河水氡从 2 月 4 日 8 时水氡值为 83.4Bq/L，17 时水氡异常值达到破纪录的 263Bq/L，两小时后发生 7.3 级地震。溧阳 6.0 级地震前，船山矿流量在震前减少到最低点后平静两天，迅速回升，20 小时后发震。

据唐山地震的女织寨测报员的回忆，菜地有一间 39 米深的机井盖有井房，地震前几个月水位一直下降，约比往年同期下降一米多，地震发生当晚，有一崔姓老汉睡在井房看守庄稼，半夜突然井喷，井水把衣服、被褥

都淋湿了，崔老汉回家换了衣服后刚走进井房，大地震突然发生，井水猛烈喷出，把井房的预制板都掀翻了。从井房到他家的距离我们实地走了一遍，估计需要 12—15 分钟时间。井房有一闹钟井喷时被大水冲走，那天我们从泥浆中找到已经停摆的闹钟，时针指在 3 点 12 分上，说明井喷发生在地震 20 分钟之前，与我们根据崔老汉的行动估算的时间相符，也与大地震震中区能观测到地震发生的弹性回跳现象相符。地震往往发生在弹性回跳后的短暂时刻，这个短暂时刻若能抓住是最宝贵的地震临震预报的信息。

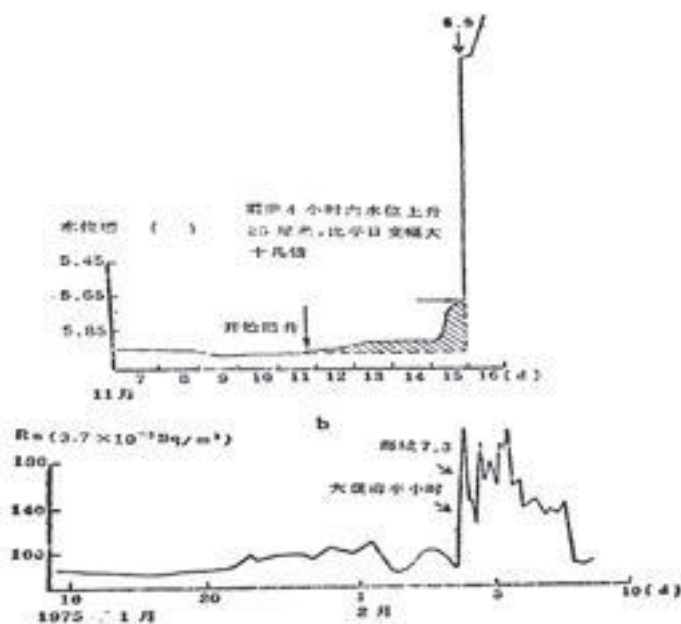
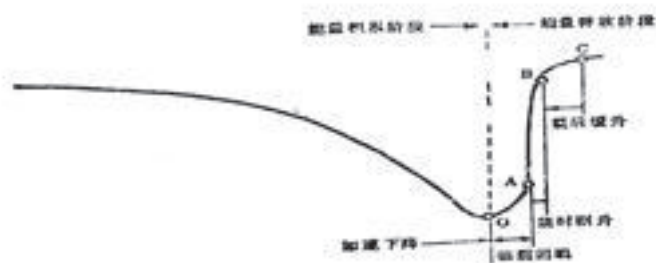


图4-33 “临震回跳”的发现



“临震回跳”现象是短临预测的关键

5. 地下流体十大怪

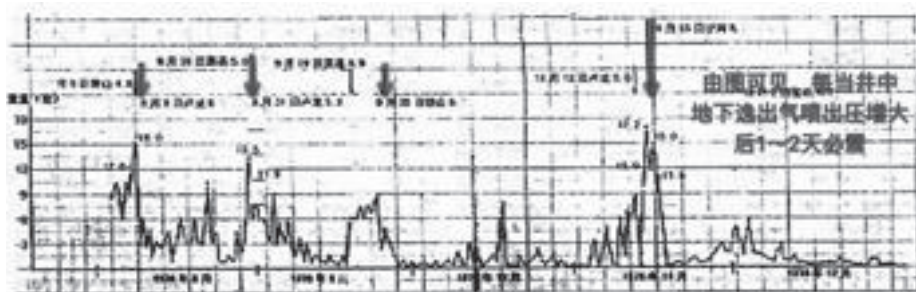
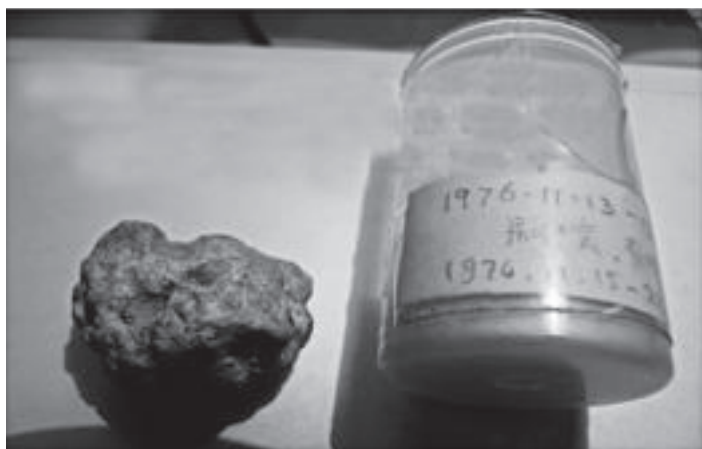
地下流体地震预测攻关小组曾经根据 30 年地震地下流体的实测资料筛选出地下流体十个亮点，大家称为地下流体十大怪，每一个事实都毋庸置疑地证明地下流体与地震关系密切。它们是：

托索湖水动态怪，
杨官林井报警快，
毛垭温泉大异常，
唐山矿水作贡献，
汤河水氦立奇功，
怀来氢气也不赖，
松山水汞真稀奇，
更有泉眼变地点，
冒气能把烈度报，
地震迁移也体现。

第一大怪：托索湖水动态怪，指的是青海都兰 6.8 级地震前后托索湖湖水变化，如附件 4-20、4-21 可见：

托索湖的水体在没有输入、没有排出、没有蒸发的全封闭条件下，在离托索湖 20 公里处发生 6.8 级强震前，湖水位的大幅度突发性的异常变化是百年不遇的研究地震前兆的好实例，是解开地震地下流体的前兆机理之谜的有力证据。（详见本书第四部分，第一章第 4 节“确凿无误的地震前兆”）

第二大怪：杨官林井报警快，指的是河北丰润杨官林井在唐山强余震前的喷气异常。如下图：



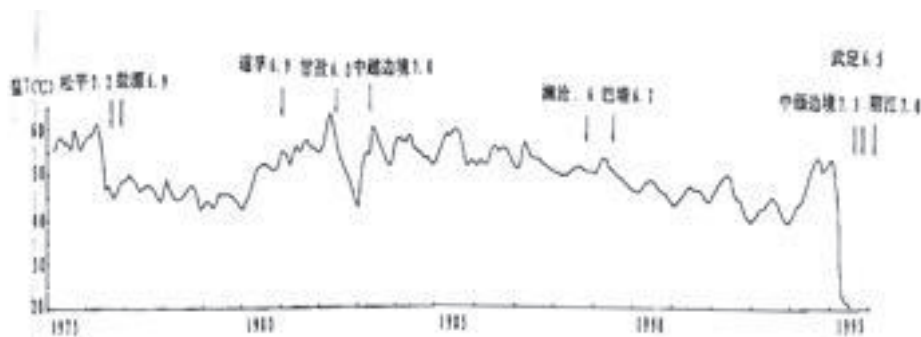
地下流体第二怪：杨官林井报警快

离震中 35 公里的丰润杨官林村 56 米深的机井，从唐山地震前 3 个月开始井鸣，井水翻砂冒泡，大量喷气，离地震发生越近，喷气现象越强烈，飞沙走石、声如雷鸣，群众曾经向地震部门报警。地震后一直有专人值班监测，上图是每日被井孔喷气所吹起最重石子的重量曲线图，由图可知每当井孔喷气强烈后 1—3 天必有强余震发生，此现象总共重复七次，无一失误。地震发生后井孔压力立刻像气球泄气一样迅速降低，根据这个规律预测强余震百发百中，被唐山地震前线分析组称为预测强余震的定音鼓。最突出的是 11 月 13 日杨官林井孔喷气吹起的石子最重为 47.2 克，是唐山 7.8 级、7.1 级地震后最强烈的喷气异常，果然两天后 11 月 15 日发生宁河 6.9 级最强余震。（详见本书第三部分，第二章第 5 节“强余震预测的

定音鼓”)

第三大怪：毛垭温泉大异常，指的是四川理塘毛垭温泉温度在多次大地震前的异常变化。

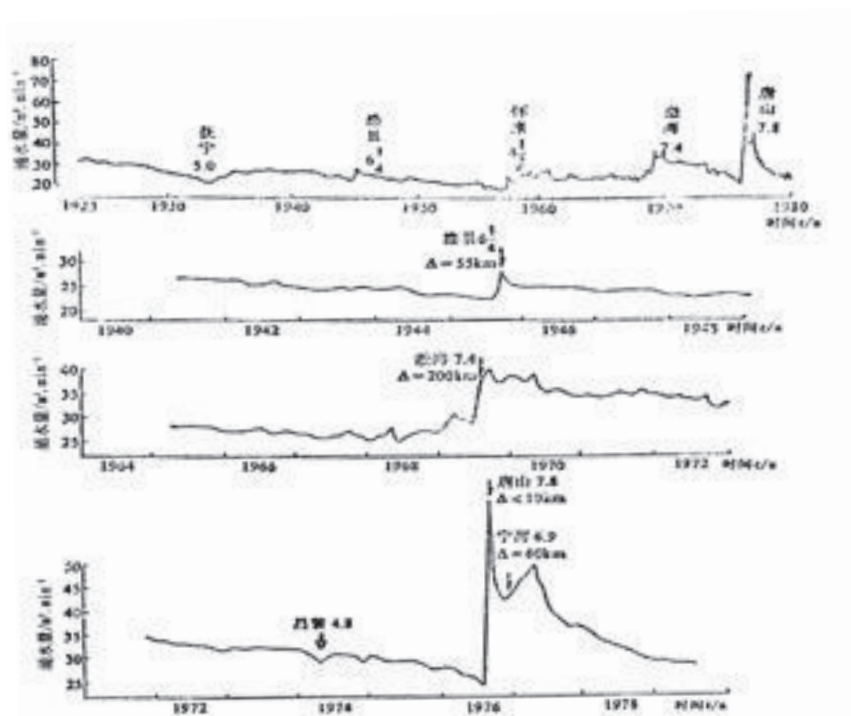
四川理塘毛垭温泉出露在 1948 年理塘 7.3 级大地震的发震断层上，上升泉沿着发震断裂溢出地表，呈串珠状发布。水量充沛、水质优良、水温为 40℃ 左右。周围数十公里荒无人迹，因此被选为入藏部队的休息站，战士路过此地歇歇脚、洗个澡。1973 年，炉霍 7.9 级地震前几天水温突升至 50℃ 左右，路过战士无法洗澡而对休息站站长吕宝华意见很大，吕宝华认为是地震前兆，此争论反映到炉霍地震考察队来，我们决定把毛垭温泉建设成为群众地震监测站，请吕宝华同志每天两次测量温泉温度。下图是他 20 年的测量结果。由图可见，凡水温变化 10℃ 以上时，附近地区两个月内必有强地震。



地下流体第三怪：毛垭温泉大异常

根据理论计算，大地震影响地温的异常变化于 0.01—0.1 度，为什么毛垭温泉的温度异常如此之大？（详见本书第四部分，第一章第 6 节“前兆敏感点的发现”）

第四大怪：唐山矿水作贡献，指的是河北唐山开滦煤矿涌水量在多次大地震前的异常变化。

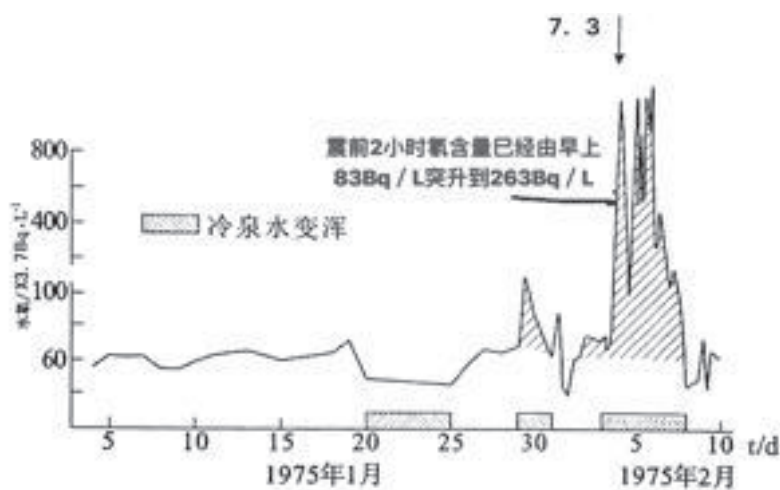


地下流体第四怪：唐山矿水作贡献

唐山开滦煤矿是 1878 年创建的百年老企业，早年由英国人经营管理，后来虽然几度易手，但一切严格的规章制度基本都继承下来了。目前的开采深度都在 600 米以下，按照规章制度要求，上层采空的平巷（包括回填的）与主竖巷的接口都有整个平巷完整的涌水量记录（并非水泵的抽水量，而是自然溢出的水量）。我们在唐山地震前已经全面系统地清理了几百本长达 80 年的涌水量记录，研究表明，由于上面盖层的黏土较厚，涌水量百年来基本平稳，不受降雨、地表水系、煤矿开采的影响。值得注意的是，它们分别在 1932、1945、1958、1969、1976 年五次有规律地缓慢下降，在最低点回升过程中发生本区内或周围地区较大地震，分别是 1932 的抚宁 5.0 级地震，1945 年滦县 6 $\frac{1}{4}$ 级地震，1958 年怀来 4 $\frac{1}{2}$ 级地震，1969 年渤海 7.4 级地震，1976 年唐山 7.8 级地震，其中 1976 年唐山地震距离最近，强度最大，涌水量的异常变化幅度也最明显。为什么地震都发生在涌水量缓慢下

降到最低点回升过程中呢？可能的解释是地震前在区域应力场作用下，围岩中裂隙张开地下水渗漏，使反映微裂隙动态极灵敏的涌水量下降，而在临地震前随着裂隙突然闭合，造成涌水量剧升。

第五大怪：汤河水氡立奇功，指的是辽宁辽阳汤河水氡在海城 7.3 级地震前的异常变化，并在海城地震成功预报中发挥重要作用。



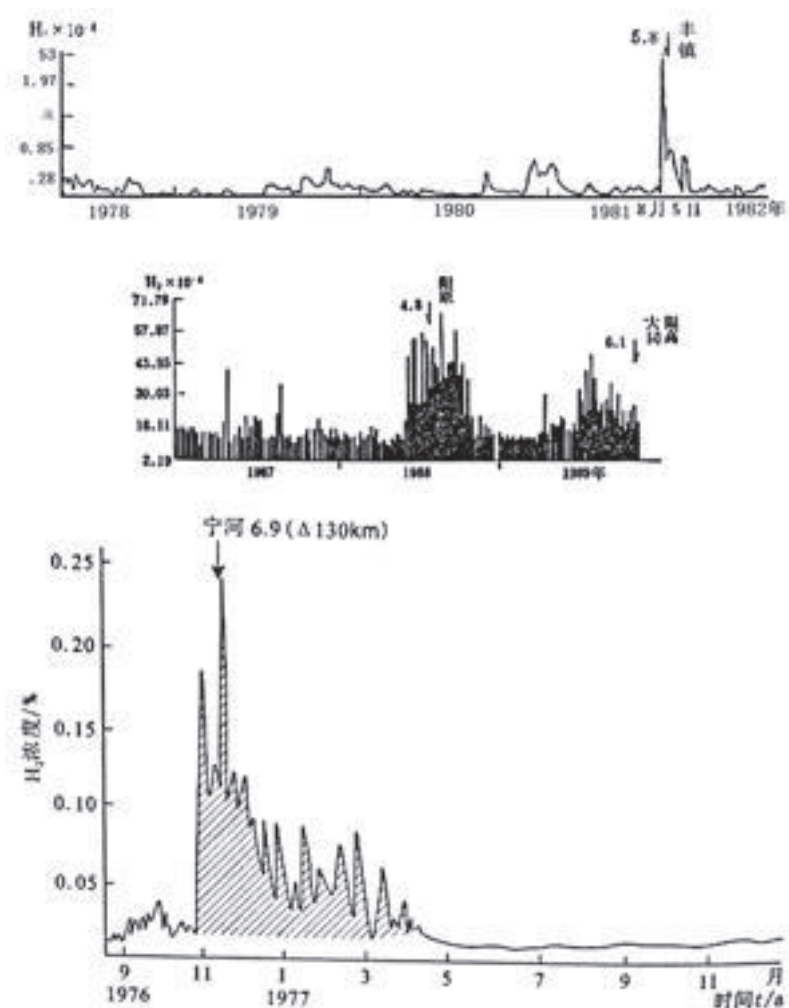
地下流体第五怪：汤河水氡立奇功

1975 年海城地震最有价值的地下流体前兆资料是辽阳汤河泉的水氡异常。汤河温泉距震中仅 53 公里，正常水温为 68℃，历史上曾经是溢出地表的天然露头的温泉，后来因为开采过量，水压不足，遂挖井按泵提水，海城地震时井深为 8 米。该温泉多年水氡背景值为 200Bq/L 左右，地震前 6 个月水氡值持续下降，最低值达 60Bq/L 左右。为了验证观测的可靠性，国家地震局与辽宁省地震局商议决定使用两台仪器进行平行观测，相互验证，并增加了取样密度，2 月 4 日 8 时水氡值为 83.4Bq/L，17 时水氡异常值达到破纪录的 263Bq/L，两个小时后发生 7.3 级地震，地震后水氡含量继续升高，最高达 808Bq/L，异常持续 4 天后随着海城地震能量释放，2 月 8 日水氡含量急剧下降，恢复到原来的正常值，从此以后再也没有出现过如此高值，

此记录与唐山地震的水位记录完全吻合，从2月4日8时到17时的突升可视为“临震回跳”。汤河温泉水氢的异常变化与震中区在震前1—3天，仅有记录可查的群测群防反映地下水翻花、冒泡、变色、变味……多达六十多起以及上百起的动物行为异常的现象同步，它们为海城地震前能成功发布临震预报提供了坚实的基础。这是周恩来另辟蹊径创造性地建立中国特色防震减灾之路的伟大胜利。

第六大怪：怀来氢气也不赖，指的是河北怀来后郝窑井氢气含量在大地震前的异常变化。

河北怀来后郝窑井（怀4井）为一深达500米的高温自流井，含水层岩性为太古代片麻岩，井孔直接打入断层破碎带，热水喷涌而出，温度高、压力大。据北京水文地质大队资料，初始水温达91.2℃，水头高出地面2.5米以上，我们接手时水温为88℃，水头高出地面1.8米。1972年开始进行地震监测，定期采样送有关单位分析地下水中化学组分，如常规元素、微量元素等，也开展了水中溶解氢气的测试，很快取得若干震例，如1981年8月5日丰镇5.8级地震前的含氢量的异常。后来随着条件改善，台站添置设备自己系统监测井水中溶解氢气，发现该井一般氢含量为 $16\text{ (ml/L} \times 10^{-4})$ ，1988年6月后氢含量明显增加，最高值达 $65\text{ (ml/L} \times 10^{-4})$ ，7月23日距郝窑井110公里的阳原县发生4.8级地震，地震后井水氢含量急剧下降逐步趋于 $16\text{ (ml/L} \times 10^{-4})$ 的背景值，1989年6月井水氢含量又明显上升，7月达巅峰，个别点达 $74\text{ (ml/L} \times 10^{-4})$ ，在下降过程中距180公里的大同发生6.1级地震。对比北京光华染织厂深825米热水井水中溶解氢气含量在距160公里宁河6.9级地震前的异常反应，从图可见，无震时段水中溶解氢气含量都比较平稳，地震前十几天至几十天氢含量明显上升几倍乃至上百倍，地震一般发生在高值巅峰前后或高值巅峰后一个月内。总结发现，地震前井水中氢含量异常幅度大小、异常提前量长短与地震大小、观测井离震中已经有关，地震越大异常越大，地震越近异常提前量越短，符合一般地震前兆的统计规律。



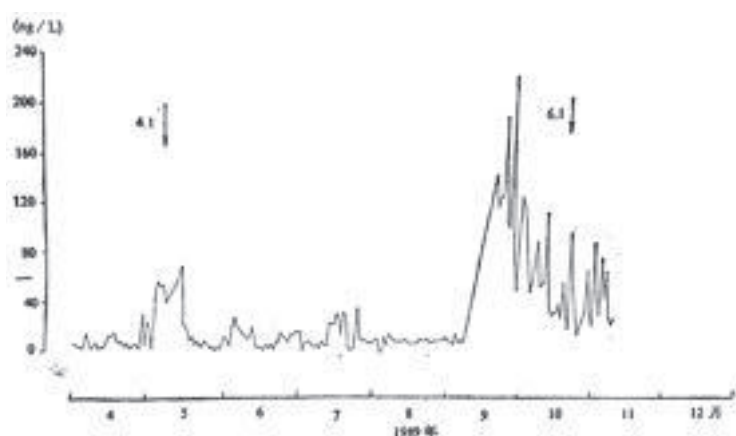
地下流体第六怪：怀来氢气也不赖

第七大怪：松山水汞真稀奇，指的是北京延庆松山温泉水中汞含量在大同地震前的异常变化。

北京延庆松山温泉出露于紫金关断裂的破碎带上，水质良好、水量稳定、温度适中（水温 40°C 左右）、风景优美，是明、清以来的著名皇家温泉，传说乾隆帝曾在此沐浴，也是我们国家地震局分析预报中心监测北京北部

地震活动的重要地球化学观测点之一。1989年4月1日开始观测温泉水中汞含量，平日温泉水中汞含量比较平稳，在16至30之间波动，背景值为26ng/L，5月3日至5月17日水中汞含量略升高，对应了一次本地的4.1级小震，震后水中汞含量又恢复到背景值左右。但自9月12日开始水中汞含量急剧飙升，我们立刻调两台仪器平行观测，并对取样条件严格监督，但水中汞含量仍然继续攀升，至9月27日水中汞含量竟然达230ng/L，高出背景值7.8倍，21天后的10月18日距观测点205公里的大同发生5.7、6.1、5.6级地震。

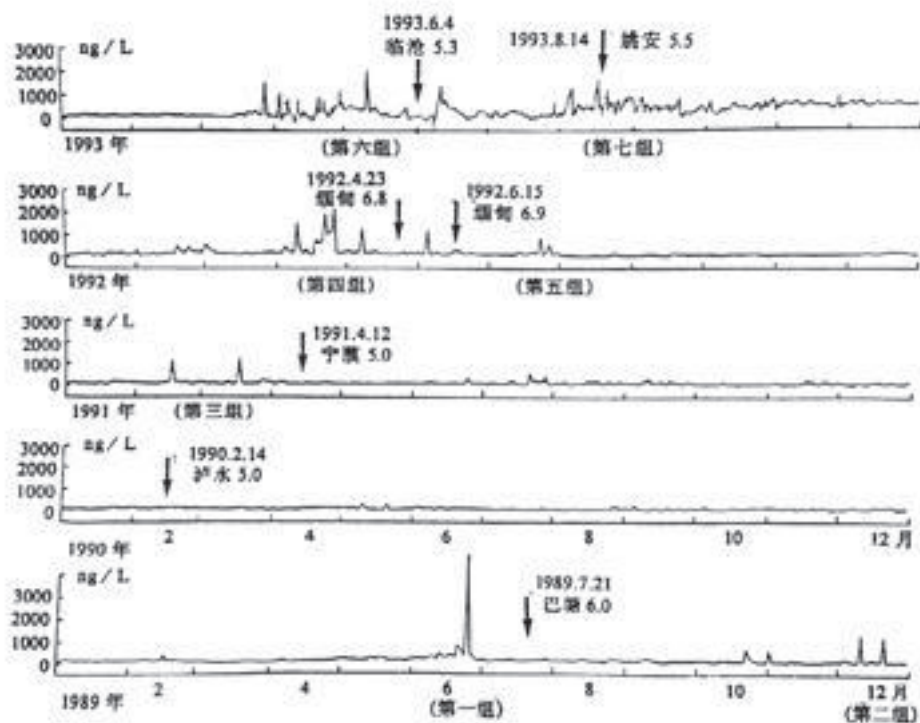
大同地震前，不仅松山温泉，怀来4号井、管庄井、北京火车站井、东三旗井水中汞含量都记录到明显异常变化，是一震多点的异常的可靠实例。



地下流体第七怪：松山水汞真稀奇

云南下关温泉水中汞含量的异常变化也是一点多震的典型实例，自1989年1月至1993年12月，5年时间内共记录到温泉水中汞含量异常七组，在异常出现后几天至40天内周围地区毫无例外都发生5级以上地震。温泉水中汞含量平稳时期没有发生过5级以上地震，类似这种记录据初步统计共有70次震例。

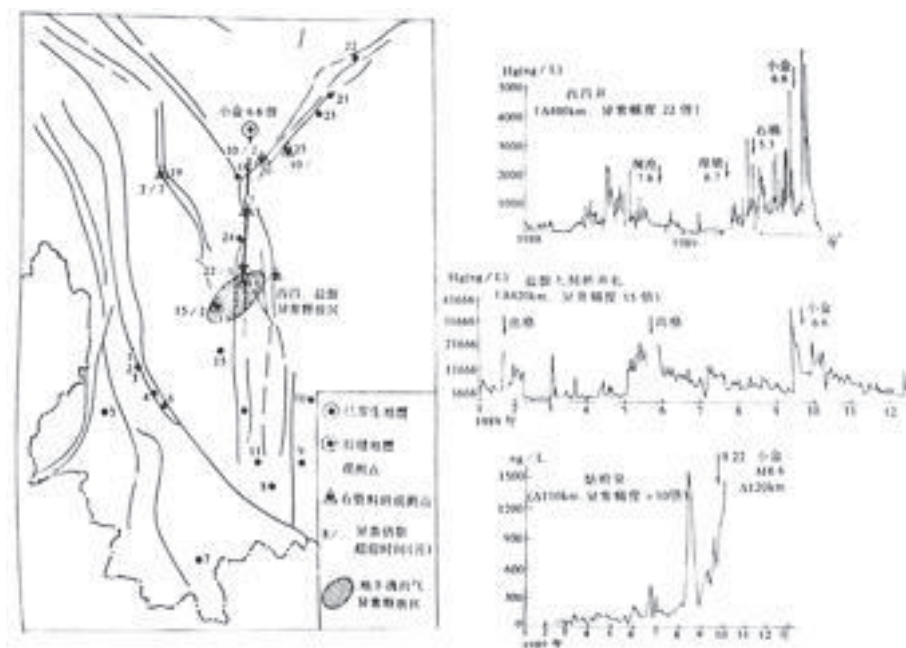
更值得注意的是，利用川滇25个测汞点（水、土壤中逸出气）的资料



云南下关温泉的汞含量在多次地震前出现异常变化

开展区域场的分析发现，1988 年 11 月 6 日，云南澜沧－耿马 7.6 级地震除震中区汞含量升高外，距震中区 850 公里的四川理塘毛垭温泉出乎意料汞含量也急剧上升，幅度达背景值的 15 倍以上，这可能反映了澜沧－耿马地震后区域应力调整情况。我曾在 1989 年 2 月杭州地震学习班上提出，下一次大地震可能发生在理塘附近（有讲义文字及讲课录像为证），两个月后，果然在预测区的巴塘发生 6.7 级地震。

1989 年 9 月 22 日，四川小金发生 6.6 级地震，除本地邛崃、姑咱汞含量出现上升异常外，远处的西昌井与盐源井也分别突升 22 倍与 15 倍，我于 1994 年 4 月发表文章提出，下一次大地震可能发生在川滇交界盐源附近，结果两年后的 1996 年 2 月 3 日离盐源 140 公里的丽江发生 7.0 级地震。



根据川滇群井水汞异常的时空变化，我们成功预测了丽江 7 级地震

第八大怪：更有泉眼变地点，指的是云南巴腊掌温泉在龙陵 7.4 级地震前的迁移现象。

1971 年，我在腾冲县档案馆见到了一部奇书《腾冲温泉志》，它不仅记录了多次大地震前腾冲地区温泉的“搬家”现象，而且明确指出这是地壳中应力应变，改变了温泉水的上升至地表的通道所致。通过对《腾冲温泉志》的学习，我对利用温泉动态预测地震的理念又有新的深化。我与郭一新、万登堡一起在普查距龙陵震中 40 公里的巴腊掌温泉群时发现，1976 年龙陵地震前 12 天巴腊掌群有五个突出变化的实例，除了发混、冒泡、变色、变味，还有最突出的是，著名的 17 号温泉出现从香帕河北岸跳迁到香帕河南岸的奇异现象。据地震测报员反映，地震前约半年 17 号温泉水量越来越少，几乎与此同时香帕河南岸出现了一股新泉，其化学成分、口感与 17 号温泉完全一样，临地震前，位于香帕河北岸的老 17 号温泉几乎枯竭，而南岸的新 17 号温泉水量增加，完全取代了老 17 号温泉。龙陵地震前

巴腊掌温泉群异常变化的事实证明《腾冲温泉志》的记录是有充分事实依据的。



我与郭一新调查研究地下流体第八怪——更有泉眼变地点

第九大怪：冒气能把烈度报，指的是我们在澜沧－耿马地震后第一时间进行了断层气逸出气测量，竟然发现了土壤中氦气含量与烈度一致的奇异现象。

1988年11月6日澜沧－耿马发生7.6级和7.2级强烈地震，地震3天后，我、朱宏任与云南省地震局万登堡等5人赶赴地震现场，从东南向西北方向横穿过极震区做了个长达70公里的测氦剖面，测量结果使大家大为惊奇，土壤气中氦气含量的多寡竟然与地震烈度完全吻合，需要说明的是我们于地震发生后第三天进行的测量，当时地震烈度评定工作刚刚开始，地震烈度图在我们工作一周以后提供出来，其结果与我们测量的结果无一矛盾。

我们首次把澜沧县城作为基点，在公路旁边原生土壤层0.8至1.0米深处抽气测量土壤气中氦气含量，共取了5个测点土壤气，氦气含量都不高，在 $2.2R_n$ （脉冲/2分）至 $8.6R_n$ （脉冲/2分）之间波动，我们取了 $5.6R_n$ （脉

冲/2分)作为本地区背景值,接着我们向极震区方向行驶,每隔5至10公里停车取样,每个取样点重复抽3—4次气,取平均值作为此土壤气中氡气含量。随着房屋倒塌比例增加,土壤气中氡气含量也增加,到破坏最重的大塘子、战马坡一带,土壤气中氡气含量竟然达到120Rn(脉冲/2分),离开极震区到富邦、上允一带,房屋倒塌比例显著降低,而土壤气中氡气含量也由120急剧降低到20—30Rn(脉冲/2分)。



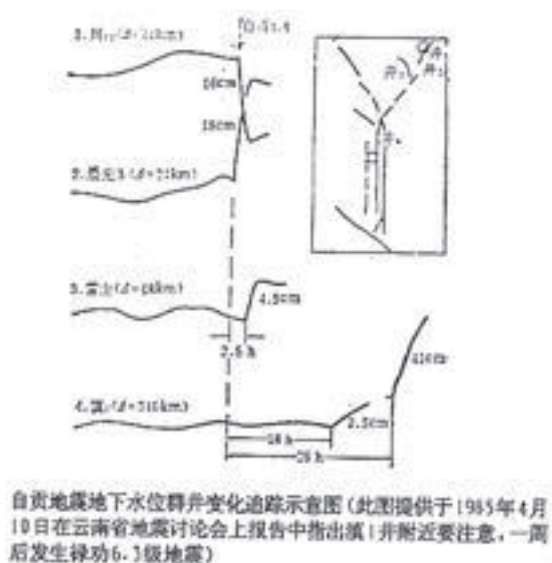
地下流体第九怪：冒气能把烈度报

第十大怪：地震迁移也体现。指的是自贡地震后，区域地下水位的后效的时空对比分析发现，从自贡地震后的群井的地下水后效变化中似乎可以找到自贡地震触发禄劝地震的一些线索。

通过对1985年3月29日四川自贡5.1级地震的追踪，我们成功预测了1985年4月13日云南禄劝6.1级地震就是其中一个具有说服力的实例。

自贡地震发生后，震中以北44厘米的川12井出现水位阶降16厘米，震中以南24厘米的晨光井出现水位阶升18厘米。2.5小时后在震中以南68厘米的雷山井水位阶升4.5厘米，18小时后在震中以南340厘米的滇1井出现水位阶升2.5厘米。震后效应随震中向外传播逐渐减弱是正常的，但是26

小时后滇 1 井水位不仅没减弱，反而猛升 41 厘米，显示出受自贡地震的影响激活了当地的构造活动的迹象。根据追踪预测的判断，我们（地震局分析预报中心三室）向地震局提出，近期在滇 1 井附近可能有一次较大地震活动，并立即带着研究生殷积涛等三人赴昆明守候，果然禄劝 6.1 级强震如约而至。



地下流体第十怪：地震迁移也体现

从自贡地震引发禄劝地震的追踪分析，对过去一些不理解的观测事实提供了有益的启示：例如，1966 年邢台地震引发沧州兴济后效异常区（井喷），而 1967 年 3 月恰恰在附近发生河间 6.3 级地震；1969 年渤海地震引起辽宁熊岳宏观异常，结果在异常区附近发生 1975 年海城地震；1975 年海城地震引起滦县安各庄、田疃等井突出异常地区，恰好在异常地区附近发生唐山地震等。这些表面上看来蹊跷的巧合现象从地下流体第十怪中得到破解的线索，它为研究地震之间的相互影响，刻画出动态追踪的清晰时空演变过程，为研究地震串发的机理提供了可能。

众所周知，地下流体异常是地壳应力动态的反映。根据地下水突变异

常，追踪应力演化的趋向，分析新的应力集中地区、迁移的终结点，再结合在大震发生前小地震活动的迁移、围空现象以及地电、地形变等观测资料出现的异常的先后次序，就可能根据异常追踪预测法锁定下一次地震的可能位置，解决地震预测三要素中难度最大的预测地点问题。

6. 前兆敏感点的发现

上述“地下流体十大怪”仅仅是地下流体捕捉到的地震异常的一小部分，假如把筛选条件略放宽，进入视野的可能不是十大怪而是百大怪了，但是这些十里挑一的异常变化对于数千口观测点来说毕竟是占的比例不大。我们曾经对大地震震中地区的所有处于正常工作状态的观测点进行普查，发现捕捉到的地震异常的观测点仅仅是少数，一般不超过 30%。

为什么同样的观测条件下有些井能捕捉到地震异常，有些井却不能？有些井周围有些风吹草动马上反应强烈，能多次记录到地震信息，而另一些井虽然从理论上条件很好但即使附近发生 8 级地震都没有反应。按正常理念，同一口井对记录不同地震前兆信息的强度随地震强度增加而增加，随震中距增大而减少，但通过总结发现，有些井仿佛比一般井具有更大的“放大倍数”，这种映震能力特别强的观测点我们称之为“映震敏感点”。我在 1974 年首次提出这个观点以后，日本学者胁田宏（1979 年）、俄罗斯学者基辛（1982 年）、美国学者 J. 伦恰尔特（1980 年）也提出类似观点。

经研究，映震敏感点的形成可能有以下三方面的原因：

第一，地震信息传递的不均一性。迄今为止，世界上对地震信息的来源大体有两类，一类由震源传播而来，另一类由观测点附近某活动性断层或应力集中区传播而来，在产生这次地震的区域构造运动作用下，也发生与震源区同步的应力、应变，由于它与地震孕育、发生、发展几乎同步，所以也有一定的预测意义。但无论异常源于何处，地震信息必然要通过不同岩性成分、地质结构的介质来传递，传播是不均一的，是各向异

性的。

第二，观测井、泉接受地震信息是有选择性的。通过分析可知，地震信息是以某种波的形式向外传播，它们有自己固有的周期与频率，而每口井、泉由于井孔结构、含水层特性、附近地质构造条件的不同，会造成观测井、泉的映震能力完全不同。

第三，记录仪器、设备的不同，也会造成观测点频率响应有很大的差异性。

因此，对于地震地下流体来说，选择合适的观测点比提高仪器的精度，改善井、泉的观测条件更为重要，在某些地点，仪器再差、环境条件再不好也同样能观测到地震异常。

这些观测点我们称之为“映震敏感点”，如何选择这种地点？目前尚无定论，多数人认为它们一般出现在活动性强的断层上或它的附近，或发生过大地震的震中地区，或有深部物质上涌的通道上，或不同类型地下水、气相互剧烈混合地区等。总之一句话，它们往往出现在一些不稳定地区，或地质构造不稳定，或岩性结构不稳定，或物质交流不稳定，从某种意义上说，越不稳定映震敏感性越高。

从映震敏感点派生出的另一个困惑是巨型异常，尤其是超远距离的巨型异常问题。1991年4月我被邀请出席维也纳 UN IAEA 总部召开的利用地下流体预报地震学术研讨会，我在报告中介绍了四川理塘毛垭温泉在多次大地震前的异常变化，引起了一位匈牙利专家的质疑，他说：“地震引起的地下水温度异常从理论计算、模拟实验结果证明大约仅百分之几℃，汪教授提供的毛垭温泉在几次大地震前的变化虽然很精彩，但水温变化幅度竟达到10℃以上，对于如此大的幅度，我实在无法理解！”

后来我才知道，他曾经是国际地球物理学会地热专业委员会的主席，是地热研究领域的世界权威。尽管他无法理解为什么地震前水温如此之大，但仍然十分重视我们的观测事实，认真收藏了这份大地震前毛垭水温变化的珍贵资料，回国后与我一直保持通信联系，我许诺我会将进一步研究的

结果告诉他。

1996年初毛垭温泉的温度再次发生大幅度变化，我高兴地意识到机会来了，立即购买了机票赴理塘追踪落实此异常。理塘毛垭温泉我已经来过四次，对它的地质、地理环境了如指掌，温泉直接出露在高差约几十米的小山坡的基岩上，顺着一条横切山脊的由1948年大地震形成的断裂带呈串珠状分布，在最大几个出水口盖了个澡堂，供当年进藏部队沐浴歇脚，周围几十公里都是原生环境，没有任何工农业与人为干扰。温泉水质好、水量足，但缺点是水温起伏不定，一般在30℃至50℃变动，洗澡水一旦超过45℃，官兵们就会骂看澡堂的吕宝华（后来成为我们的模范群众测报员），要求他兑凉水。老吕带我去看了取凉水的水源，离温泉三五十米的山坡下有一眼冷泉，水温一般在20℃以下，沿着泉水形成一股间歇性小溪。

我早就怀疑温泉水温变化与附近一条小溪有关，为了验证这一设想，我曾经带了几个研究生做了个实验，购买了十几斤盐巴先浸泡在温泉里，每间隔一两小时分别取温泉与冷泉的水样化验，比较它们的钠离子与氯离子的变化，反过来再把盐巴口袋浸没在冷泉里化验温泉水变化，通过反复多次实验证明，当温泉水温越高时这两股泉水混合现象越弱，浸没在冷泉里的盐巴4—8小时后才在温泉中略有显示。1995年，水温短短一个月剧降7℃，我们又重复做了实验，果然完全与我预料的一样，当把盐巴口袋浸泡在冷泉里不足1小时时，温泉的钠离子与氯离子就急剧上升，盐巴发挥了示踪原子的作用，证明沟通冷泉与温泉两股水的裂隙随着构造应力场的变化时而通畅时而堵塞，岩层的受压状态不同造成裂隙发育不同，进而造成两股水的混合比例改变，形成毛垭温泉的温度在大地震前后发生大幅度变化，这不是地热理论可以解释的，仅是不同温度的含水层由于裂隙通道开启程度不同造成不同的混合比例改变而已。我把此实验结果告诉匈牙利专家，得到他高度评价与热情赞扬。



与四川地震局一起在理塘毛垭温泉开展敏感点的专题研究

在大地震前后，由于区域应力场的变化，一些不稳定地区错综复杂的裂隙体系重新组合，使不同水温流的裂隙通道开启程度改变，造成它们之间混合比例改变，这个实验合理地解释了地下流体巨型异常及超远距离的异常问题。如云南巴腊掌3号温泉在1976年龙陵地震前20天突然从香帕河北岸迁移到南岸，迁移距离约28米。而同样可以解释这口泉在唐山地震前几天（震中距约3000公里）也发生明显的异常变化的原因。

因此，地下流体虽然作为地震预测的重点突破口之一的潜质是十分理想的，但它也是一个亮点与难点并存的地震预测的方法。亮点是它反映地壳中的应力、应变灵敏而直接，容易被群众发现、利用，是群测群防最普遍使用的有力的监测手段，往往每次地震收集到的地震前兆异常中数量上占据首位，但由于每个观测点的具体环境、条件不同，它们反映地震信息的能力与灵敏程度千差万别，因此，根据这些异常来预测地震发生地点、时间与强度难点很大。捕捉地震信息的灵感点的研究既提高了预测地震的信心，又认识到预测地震的难度。

二、十年“863”

1. 地震预测水平的大滑坡

从20世纪80年代以后，随着改革开放的步伐加快，“请进来、派出去，与世界接轨”的口号深入人心，层层落实，从国外镀金回来的新专家们逐步占据地震局系统的各级决策岗位，取代了周总理时代屡立战功的老人们，这些掌权的新专家个个外文流利，电脑熟练，对西方地震研究流派了如指掌，说起来头头是道，但大都有个致命弱点，纸上谈兵的功夫了得，预测地震的实战能力不足，尤其对周总理制定的中国特色地震预测之路所知甚少，对中国自己的成绩缺乏自信，对西方的观点奉若神明，像一群从来没有扛枪上过战场的新兵，很难担当重任。不仅如此，更致命的是他们打着“回归理性、回归科学”“全面与世界接轨”的旗号，将周总理亲自领导，以李四光为首的专家团队千辛万苦、历经磨炼所总结出来的两条腿走路、行之有效的理念、方针、政策、路线，逐步削弱、淡化乃至彻底取消，完全放弃了周总理地震预报“另辟蹊径，要两条腿走路”的有效办法，恢复到全面学习西方的地震预测研究的老路上来，这种“拨正反乱”的必然结果，不可避免地使地震预测能力急剧下降，地震事业逐步滑入低谷。大地震预测一错再错，曾经攀登过海城、松潘、龙陵地震预测的高峰，创造青龙奇迹的中国地震人再也无法重复当年的辉煌。每年一度的全国会商会如同虚设，画了几十个危险区，结果对应率逐年下降，最后达到惨不忍睹的10%左右。

面对不同时期地震预测极其鲜明反差的事实，经常有人会提出下列问题：

为什么你们在四五十年前就能取得海城、松潘、青龙等多次防震减灾实效，现在科学进步了、投资增加了，反而做不到了？

为什么1972年中美建交、尼克松访华时，美方要求向中国重点学习的两项科学技术，把地震预报列为其中之一，而现在中国地震工作反而要全

面向西方学习？

为什么在 1996 年联合国成立五十周年科技大会上感谢中国为世界在防灾减灾事业上的巨大贡献，决定把唐山地震中的青龙奇迹树为世界防灾减灾的典范，建议在中国办培训班，向全世界推广中国经验，而地震局却采取冷处理的态度？

对于这些疑问，主管部门的领导难以回答，或有意回避，可能的回答只有两种选择：第一，承认现在工作水平不如过去。第二，承认过去的宣传与事实不符。遗憾的是，许多人选择后者，避免大家对地震工作水平进行纵向对比。

著名地震学家迪迪埃·索内特（Didier Sornette）组织了一个强大的团队，用了近十年时间研究中国海城、唐山地震，多次来中国调查研究，广泛、深入地收集大量资料，研究工作之细致、之深入令中国地震专家咋舌。我们问他：“作为一个瑞士专家，为什么花这么多时间、精力来研究中国的这两次地震？”

他有一段十分精彩、十分深刻让我们中国地震学家脸红的话：

“世界近百年地震预报的研究历史中，唯独上世纪 1966 年至 1976 年中国的地震预报研究史最有价值。当时，中国在周恩来总理的领导下，采取与西方完全不同的方法，经过几年的努力，连续取得海城、松潘、龙陵等地震的预报成功，创造唐山地震时的青龙奇迹，我们很希望把这些好经验学到手，但遗憾的是现在中国人自己把这些好经验丢了！”

2. 钱学森指点迷津

周恩来总理鼓励我从事地震预报，树立了地震可以预测的信念，要求在我们这一代解决这个问题。

李四光院士教会我识别、捕捉地震前兆的技术与方法，并亲自带头就如何响应周总理号召及时向国家打招呼作出了榜样。

我们按照这条路子探索地震预测，连续取得了许多辉煌成绩，1975 年

的海城地震是人类首次对破坏性地震预报成功的实例，接着在松潘地震、龙陵地震中取得防震减灾实效，创造唐山地震中的青龙奇迹，实现周总理1972年提出“地震工作要在三五年内放异彩、放原子弹”的目标。

当然，在此过程中也遭遇了不少挫折，有一定比例的错报与虚报，究其原因没有找到能百分之百对应地震的确定性前兆。虽然多年深入现场、反复实践，发现不少地震前的可疑异常现象，由于这些并非确定性前兆，所以根据它们来预测地震很难把握，经常如同雾里看花、若隐若现，对有些地震反应好，而另一些地震却无动于衷，利用这些信息去预测，时而正确、时而错误。如何评价这些“可疑前兆”在地震学家中争论很大。尤其改革开放以后，随着“请进来、走出去”与西方交流频繁，西方传统的经典物理学推理法与东方哲学整体观思维发生强烈碰撞，西方传统推理法逐步在决策层中占据了统治地位，他们认为只有百分之百对应地震的信息才能确定为地震前兆，其他信息只能称为“可疑前兆”，没有什么使用价值，应该弃之不用。根据西方经验提出在没有找到确切前兆之前，地震预测是无能为力的。确定性异常找不到，可疑异常不能用，地震预测成了“无米之炊”。不少地震部门忘了初心，成了一个事后总结的部门。为了自圆其说，他们把海城地震预测成功解释为“偶然事件”，青龙奇迹是“人为忽悠”，把这些轰动世界，被联合国树为样板的伟大成绩都归于“文革”时期的非科学产物。在这种思想指导下导致中国地震事业从辉煌跌落到低谷，陷入“地震不可预测”的泥淖，地震预测成功率剧降。

中国地震预测研究陷入困境，地震事业向何处去？人们一片迷茫。一批周恩来时代的地震人，眼看一次次地震吞噬灾民，心有不甘，但又报国无门。

这时，周总理、李四光与一批指挥我们取得辉煌成绩的领导或已经离世，或已经调离地震工作岗位。地震预测事业向何处去的问题向谁去咨询？我苦苦思索，突然想起了钱学森，他刚刚领导我国创造两弹一星的奇迹，我相信只有他才能指点迷津，但我通过不同途径找他都没有收到回应，如

何才能找到向钱老请教的机会？

1986年11月我突然接到陈慧教授的电话，她告诉我，可以帮我安排一次与钱学森会见的机会，要我千万别错过。

陈慧是陈叔通的女儿，陈、钱两家都是杭州望族，两个家族的几代人都是世交。陈慧与钱学森自小就以姐弟相称，后来又长期同在美国上学，来往甚密。

会见安排在全国政协礼堂咖啡厅，我进去时陈慧与雷洁琼已经到了，她们告诉我，今天召集几位亲朋好友聚聚是为了纪念一年前去世的吴贻芳（是他们的至交或远方亲戚）。十几分钟后钱学森也匆匆赶到，先与大姐们一起回忆吴贻芳的坎坷一生，接着陈慧把我拉到靠近钱老的位置坐下：“汪教授是我过去的侄女婿，他是研究地震的，想请教你一些有关地震预测的问题。”

我把中国地震预测研究历史作了全面汇报，从周总理、李四光的指示、要求尽快攻克地震预测难关的号召、周总理如何另辟蹊径实行一套与西方不同的理念、方针政策，取得海城地震预测成功、青龙奇迹……一直讲到近年来自欧美的“地震不可预测”思想泛滥、对中国地震事业产生的恶劣影响、预测水平剧降、地震队伍思想混乱等等。钱老认真听完了我的汇报，一直在沉思，基本没有插话。

我急于想知道他的态度，请他指点迷津，于是采取直接提问的方式：

“钱老，地震预测是否只有按西方的套路走？地震预测是否必须在找到确定性前兆以后才能进行，在找到确定性前兆以前难道我们只能坐以待毙吗？”

“当然不是，周总理不是另辟蹊径了吗？地震预测研究与中医有些相似，若把地震看成是地球的癌，预测地震就是给病人诊断癌症。我们在没有掌握能百分之百确诊的办法之前，难道CT、X光乃至验血、测血压、量体温都不需要进行吗？”钱老微笑着，用纯正的京腔回答，不像陈慧、雷洁琼那样南腔北调。

“何况，地球是一个开放式复杂的巨系统，地震发生受多种因素制约，

客观上是否存在能百分之百对应地震的前兆还不清楚，不能将地震预测的全部希望寄托在寻找一个能包治百病的灵丹妙药上。”

“钱老！刘西尧也常把地震看成地球的疾病，他多次告诉我们周总理的另辟蹊径的地震工作方针，说白了就是发现用西医治疗效果不好时就改用中西医结合的办法来试试，结果效果非常理想。可惜现在要求与西方接轨，抛弃了这一套成功经验！”

这时，陈慧、雷洁琼停下有关吴贻芳的话题，围过来听钱老讲地震。

“海城地震预测成功对世界影响很大，说明周总理的路子走得对！地震与人体等许多复杂现象一样，都是开放性的、巨大、复杂性系统，对于复杂性系统而言，纯理论、纯经验都是片面的，解决的唯一方法只能采用从定性到定量的综合集成，即利用一切可能与地震有联系的自然现象，从中提取有用信息进行分析，不放过任何蛛丝马迹，顺藤摸瓜逐步逼近真实，这就是中医的望、闻、问、切，与西方一定要找到确定性前兆，对其他信息不屑一顾的理念完全不同。按照东方的思维，对地震这种复杂性系统，应该着重整体性研究，而不是致力于单体的剖析；应该重视现象之间关系、联系、环境条件的影响及事物发展的过程，而不是建立局部的、孤立的、固定式样本的机理与模型。但对这种中华文化先进理念，如同对中医一样需要有个认识过程。”

“我个人认为刘西尧说得对，周总理提倡“广泛实践、多路探索，多兵种联合作战，专群结合、土洋结合，两条腿走路”的方针，实际上就是采用中、西医相结合的中国特色的地震预报之路。”

我茅塞顿开，希望从他身上获得更多指点：“钱老，请您再细说说如何进行综合集成？”

“我不太熟悉地震预报，综合集成一般说大体分三步走：第一步筛选，从大量的可疑前兆中选择可用信息。第二步建库，将所筛选出来的信息建立知识库，分析它们反映地震的环境条件。第三步综合分析，研究利用多种信息预测地震的最佳组合模式。”

可能陈慧与雷洁琼在旁边帮腔的缘故，勾起了钱老的兴致，他侃侃而谈，一发不可收：

“你们知道有一种保险柜吗？一把钥匙是绝对打不开的，需要一串钥匙有序操作才能开启。地震预测就好比用一串钥匙组合在一起去打开一个复杂的保险柜，每把钥匙的操作方式与一串钥匙的组合次序是成功的关键。这就是综合分析，它是博采众长、去粗取精、去伪存真、由表及里的深入研究过程，理论上具有任何单一方法无可比拟的优势，理应比任何单一方法预测水平要高。”

“你是否可以将中国多年预测地震的成功经验好好总结一下，到 863 项目去申请个课题，名字可叫中国地震预测之钥，怎么样？”

通过与钱学森短短两小时的谈话，我恍然大悟，周总理的特色地震预报之路，专群结合、土洋结合，两条腿走路的办法，实质上如同中西医结合一样，是用东方智慧与西方智慧相结合的办法来攻克地震预测难关。海城地震、松潘地震的成功与青龙奇迹的取得是周总理另辟蹊径成功的最有说服力的铁证。

3. 参加国家“863”项目

钱学森虽然没有直接领导过地震工作，参与周总理“地震工作力争三五年内放异彩、放原子弹”的那场战斗，但他对周总理另辟蹊径走中国特色地震预报之路领会非常深刻，对如何把东、西方的优势结合在一起，两条腿走路攻克科技难关的体会十分熟悉，在与钱学森的短暂接触后，我下决心把地震局的课题暂时放一放，立刻组织强有力的科研班子申请国家 863 项目。

863 项目是 1986 年由邓小平对几个科学家提出的“关于跟踪研究外国战略性高技术发展的建议”作了重要批示而启动的重要决策，是国家级最高水平的科研项目，批准难度可想而知。

我首先组织有赶超世界水平雄心壮志的科学团队，在地震预测方面我邀请了徐道一、赵玉林、钱复业、刘德富、秦保燕，计算机方面我邀请周

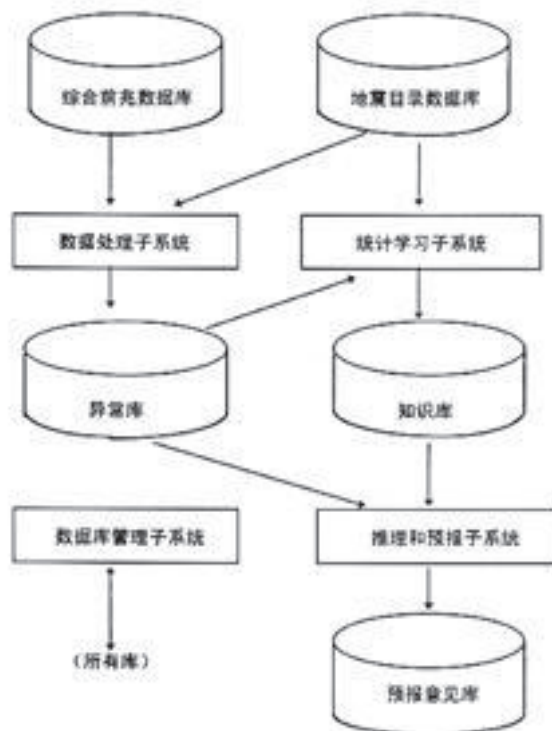
胜奎、严霁芬、王伟等高手加盟，这都是地震局系统中我熟悉的精英人才。其中徐道一、周胜奎、严霁芬等是我在中科院地质所工作时的老相识，大家知根知底，他们人品极好、学问一流，徐道一、严霁芬是我前后一起留苏的同学，周胜奎是清华首届计算机专业高才生，我一直盼望与他们有合作的机会，这次总算遂了心愿。后来 863 课题之所以能取得理想的成绩，与这个优秀的团队的创造性的工作是绝对分不开的。

其次，我们在钱学森的指导下起草一个有先进理念、科学依据、切实方案、思路清晰的申请报告。由于 863 项目的涉及领域中没有地学类，我们决定申请信息技术类，瞄准地震预测最重要、难度最大的短临预测（时间尺度为几天、几小时）作为主攻目标，广泛收集各种与地震有关的信息，进行大数据处理，综合集成、智能决策。经过严格的审批程序，1988 年底我们的科学团队向 863 项目申请的“中国地震预测智能决策系统”课题终于获得批准。我们内部称它为 KCEP 课题（中国地震预测之键——KEY OF CHINESE EARTHQUAKE PREDICTION）。这是我局在地震预报方面的第一个被批准的国家大课题项目，大家都很兴奋也很担心，深感承担此课题难度很大。

开始，根据钱学森的建议，我们先从筛选入手，从多年预测实例中筛选出预测效果的最好方法、手段及预测者。好的技术方法捕捉地震信息的能力不同，但同样的信息不同的人判断的结果也不一样，很像中医治病，同一患者在不同大夫手中有不同的诊断结论与处方，全凭经验来判断。因此，选择有经验的专家是第一位的，我们第一批聘用了三四十位专家，采取不发聘金只发奖金，报对加分，报错扣分的办法，一年一总结，经过三年的评比，择优汰劣，第一批筛选出 12 个专家作为课题长期聘用的预测专家，我们称为 12 把能打开地震预测的钥匙，在对 12 种预测方法、手段、专家的预测能力评价的基础上，再按预测成功率高低进行分类，确定每种方法在综合预测中的作用与地位，按预测时间、地点与强度，考虑不同地区、时段、条件背景给予不同权重。其中预测能力长期稳定在前列者，作为关键性、支撑性预测意见，让它在综合中扮演主角，起驾辕作用。

接着，把以 12 把钥匙为主的预测经验、教训一条条清理出来，建立地震预测经验知识库。从以往预测经验的各种方法、手段，以及预测成功率较高的专家的“诀窍”中提炼出判别指标，客观、全面、系统地存入电脑中，建立我国几十年走“土洋结合、专群结合、多路探索、多兵种联合作战、综合预报”的经验知识库。一旦出现新的异常，收到新的预测意见的时候，就可以从电脑中迅速提出历史上相类似的案例作为分析比较的判据。

进一步在经验知识库中建立推理、综合决策系统。借助于电脑及人工智能技术对各种知识与各种异常现象进行对比研究，通过电脑自我学习功能寻找地震与各种现象之间深层次的内在联系，同时利用从经验中提炼出的规律进行推理，再根据预测地区的具体背景条件（人文、政治、经济……）推导出成功预测的概率及其受益情况，虚报、漏报的概率及其受损评估。最终提供一套综合决策的原则与方案，供政府部门参考。



系统架构与数据流

863 课题我们主要从三方面入手：预测能力筛选、建立数据库与综合集成。三个环节中最困难的是综合集成这个环节。

在大多数情况下，地震发生前预测意见往往众说纷纭，甚至是相互矛盾、相互对立的，从这些混乱的意见中如何通过综合分析取得一个信度较大意见说服领导采取防震措施是成败的关键。海城、松潘、龙陵等地震的正确预测，归根结底是综合预测的成功，很难说是由于哪一种具体方法的成功。正如钱学森院士所提倡的“大成智慧学”在航空、航天领域的应用，取得使世界折服的成就，在局部、单项技术上没有达到世界水平，但综合成一个整体则达到了世界领先水平。这需要在综合研究方面花力气、下功夫，培养训练有素的高水平的综合高手，否则难以胜任十分复杂而艰巨的任务。

中国地震局目前无人专门从事综合预报研究，综合预报已退回到几十年前叠加、拼盘、表决的原始做法。临时召集一批专家、即兴发表些感想，资料越多，就越难下决心。只好在既不了解预测者的依据又没有实践经验的情况下匆匆表态，把一个生死攸关的严肃科学问题演变为机械的投票行为，用这种简单按多数意见拍板的决策方式来解决地震预测科学难题，历史上从未成功过，今后也不可能取得成功。采取这种办法的唯一目的是为推卸责任找铺垫，拉一批人来共担风险，出了问题一推了事，任何人都不负责任。这种综合预测往往比单项方法手段成功率还要低。

以汶川地震为例，震前两三年至地震前几天，有几十次单项方法手段、科学家、群众测报员的正确预测意见及时上报给各级地震局，但经四川省地震局综合后，结论意见竟然是：“最近四川地区地震活动水平较正常，异常台项偏少，不足以支持一周内发生 5 级以上地震的判断。”

这种“博采众短、去精存伪”的综合，不仅没能把地震预测水平从单项预测基础上提高，相反成为汰优择劣的合法工具，为汶川地震预测的完败付出了沉重的血的教训，难道不足以引起地震同人们的深切担忧吗？

根据我在 863 课题的摸索，综合预报的基本原则是，设法把各种预测方法的优点集中起来，强强组合，才能取得比单项预测更接近客观的结论。

绝对不能简单、机械地去叠加、拼盘与表决，这样势必失去综合的优势，因为真理经常掌握在最有经验、最了解情况的少数人手里。以往地震预测成功的实例，没有一次是依靠既脱离实践又缺乏经验的“专家们”关着房门表决而取得的，事实恰好相反，凡毫无争论、一致同意的预测意见往往是错误的。

如何对每个预测意见进行评估，确定其在综合预测中的地位与作用，除了客观、全面地考察它们的历史表现外，更重要的是分析它们在群体异常中的位置，研究它们与群体异常时、空演变过程的关系，以及它们与其他重要自然变异现象的匹配程度。

根据四十年地下流体综合预测的成功经验，开展众多资料综合分析时，成功的关键是要紧紧抓住八个字与四句话。

八个字是：权重、群体、过程、匹配。

四句话是：缺控制全局的核心信息，经常是零散、无关联的信息。

不合群的异常，经常是低信度的异常。

不参与演化过程的指标，经常是“软”指标。

没有形成配套的现象，经常是无须重视的现象。

根据上述原则 KCEP-863 的操作程序可归纳为“五步骤”“三追踪”。

第一步：对单项异常进行可信度、预测能力的分析与评估。

根据单项异常的可信度与预测能力，初步绘制出大概危险地区范围与大体危险时间分布图，以及这些预测意见的信度概率图。

第二步：对群体异常进行组合性分析，研究它们的匹配状况。

考虑到一些在初步绘制的异常地区与异常时段内逐步缩小范围，追踪寻找危险小区，进行第一次追踪。

第三步：对群体异常进行过程性分析与推理计算。

寻找异常预测范围重叠的重心区，研究异常在时、空演化过程的迁移、聚集现象，进一步缩小预测地点与预测时段。进行第二次追踪。

第四步：对地震预测三要素进行分离检验分析与推理。

异常反映地点较好，反映时间较差；另一些异常则相反，具有反映时间较好，反映地点较差的特点，若强行进行三要素捆绑式预测，预测能力相互牵扯都不高。

第五步：开展综合分析、智能决策。

4. 五年后喜获成果

承担 863 项目五年后，即从 1996 年我们开始投入正式预测。组织队伍、摸索方法、建立预测系统、内部效果检验等共花了五年时间，从 1996 年开始正式上报预测意见。上报采取一式两份，一份递呈国家科委 863 办公室，另一份递呈国家地震局，两边都入档备案，以便对比检验。当时地震局官方正式公布的数字是，短临预测平均成功率为 10%—15%。利用这套系统，我们第一期 1996—1998 年就取得短临预测平均成功率达 30% 的好成绩，1998—2001 年进一步提升到 54%，2001—2003 年竟然提升到 66%。

本课题承担的近3期863项目
成果应用效果对比表

期间	发生较大地震数	取得较成功预测数	成功率
1996年—1998年	13次	4次	30%
1998年—2001年	11次	6次	54%
2001年—2003年	12次	8次	66%

国家科技部863项目“中国地震预测智能决策系统”课题利用十项我国原始创新、非常规的预测方法，取得明显高于常规方法的预测成功率

我们 863 课题的短临预测效果统计

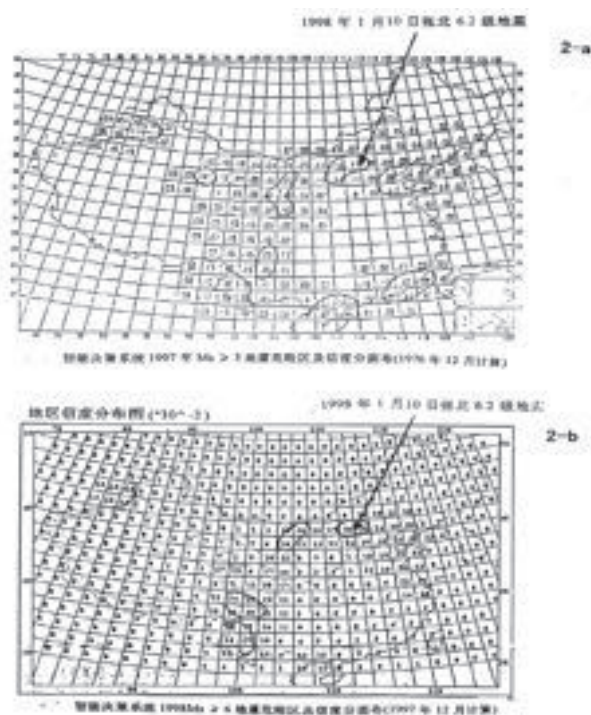
国家 863 项目 KCEP-863 课题先后对 1996 年 2 月 3 日云南丽江 7.0 级、1998 年 1 月 10 日张北 6.2 级、1999 年 11 月 1 日浑源 5.6 级、2000 年 1 月

15 日云南姚安 6.5 级、2001 年 11 月 14 日昆仑山 8.1 级、2002 年 3 月 31 日台湾 7.5 级、2003 年 2 月 24 日伽师 6.8 级、2003 年 7 月 21 日大姚 6.2 级等八次地震与一些中等地震都作出了较正确预测（上述成功预测震例都有主管部门的文字证明），受到国家地震局、国家科委 863 项目的通报表扬。在 863 项目成立十五周年时，被选为 863 项目的重要成果向党中央、国务院汇报。

现以 1998 年 1 月 10 日张北 6.2 级地震预测过程为例说明：

1997 年，全国地震趋势会商会上划出了 9 个 5 级以上地震的危险区，其中 5 个危险区先后发生了地震，如新疆伽师发生 6.8 级、云南丽江 5.6 级地震等。

另外 4 个尚未发生地震的危险区中，除北京西北冀蒙交界处在 1997 年底危险区指标趋于消失外，北京西北异常指标不但没消失，反而异常现象更加强烈。



对张北地震的地点预测过程

我们对京西北可能发生的地震强度追踪分析结果如下：

1995 年 1 月：无 5 级以上地震

1995 年 7 月：无 5 级以上地震

1996 年 1 月：可报 5 级，但不报 6 级以上地震

1996 年 7 月：可报 5 级，但不报 6 级以上地震

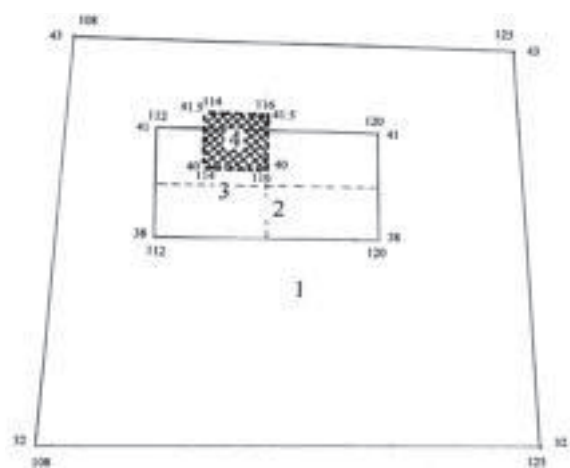
1997 年 1 月：可报 5 级以上地震

1997 年 7 月：可报 6 级以上地震

1997 年 12 月：正式发布有 6 级以上地震的预测

1998 年 1 月 10 日发生张北 6.2 级地震。对预测地区的追踪分析结果如下：

根据 KCEP-863 系统三要素分离地区追踪计算，1997 年初大体可以框算出异常区包含整个华北（北纬 32.0° — 43.0° ，东经 108.0° — 125.0° ）。1997 年 7 月，进一步可追踪缩小推算出危险区在首都圈及其邻近范围内（北纬 38.0° — 41.0° ，东经 113.0° — 120.0° ），为了继续追踪缩小包围圈，我们将首都圈分为东、西两部分，经过比较推理发现地震在首都圈西部地区（北纬 38.0° — 41.0° ，东经 113.0° — 116.5° ），但范围仍较大。我们进一步将此区分割推理，发现异常主要集中在此区中部偏北的小区，即北纬 40.0° — 42.0° ，东经 114.0° — 116.0° 范围内，对预测时间的追踪分析结果如下：



锁定地震危险区范围再进一步追踪预测（缩小包围圈）

根据 KCEP-863 系统三要素分离时间追踪计算，也是逐步逼近，逐渐明确化的。

1997 年 1 月 1 日计算，发震时间逼近到 1997 年 1 月 ~ 1997 年 12 月。

1997 年 7 月 1 日计算，发震时间逼近到 1997 年 7 月 ~ 1997 年 12 月。

1997 年 10 月 1 日计算，发震时间逼近到 1997 年 10 月 ~ 1998 年 3 月。

1997 年 12 月 1 日计算，发震时间逼近到 1997 年 12 月 ~ 1998 年 5 月。

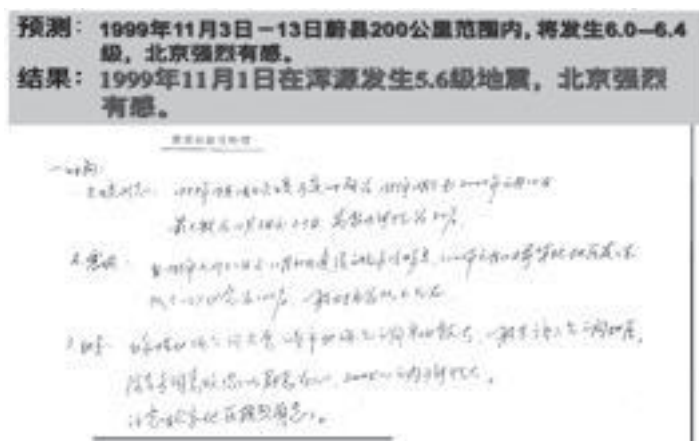
1998 年 1 月 1 日计算，发震时间逼近到 1998 年 1 月 1 日 ~ 1998 年 1 月 31 日。

最后，根据本系统的预报软件，在 1997 年底推理出以下预报意见，1998 年 1 月 1 日到 31 日，在京西北、冀、蒙交界处，北纬 40° — 42° ，东经 114° — 116° ，有发生 6 级以上地震的可能，信度达 60% 以上。结果 1998 年 1 月 10 日，张北发生 6.2 级地震，时间、地点、强度都正确。

为了提高对华北地区地震预测的成功率，我们再次开展了这套“智能决策系统”的震例对比检验子系统的运算。通过对海城、唐山、大同与张北地震的对比分析，发现这种综合分析方法具有较强的预测能力、较高的可操作性。

例如，课题组根据地磁异常变化、地下流体异常变化等多项异常指标的综合分析结果，曾经成功预测了我们承担 863 课题以来离北京最近的 1999 年 11 月 1 日山西浑源 5.6 级地震。我们向科委、地震局的正式预测的报告是：“11 月 3 日至 13 日在北京附近以蔚县为中心 200 公里范围内将发生 6.0 级地震。”

当我 10 月下旬把预测意见报科委 863 领导时他们特别关心此地震对北京的影响，于是我们在预测卡片上特别注明，此地震北京会有感觉，但一般不会造成建筑物破坏。结果不出所料，11 月 1 日发生山西浑源 5.6 级地震，时间比预测略提前些、强度略小些，但地点正确，尤其正确预测了北京会有强烈震感，但不会造成建筑物破坏，对此领导非常满意。



863 课题组成功预测了 1999 年 11 月 1 日北京附近（浑源）5.6 级强有感地震

另外，1999 年 11 月 25 日再次出现相似的多项指标异常，起初我与张闵厚共同签名发布了下述预测意见：根据地磁、地下水、小地震活动异常，“我们预测在 1999 年 12 月 1 日至 2000 年 1 月 29 日，在川滇交界的宁蒗、西昌一带可能发生 7 级左右地震”。后来根据追踪分析的结果将预测意见进一步明确为：“1 月 17 日前后三天以内，在以西昌为中心 150 公里范围内可能发生 7 级左右地震。”

结果 1 月 15 日果然在云南姚安发生 6.5 级较强地震，时间、地点与强度均基本正确。

根据 863 项目的要求，我们的预测意见只向国家科委、中国地震局上报备案，一般没有向当地打招呼的要求。但从 1999 年起，我们的短临预测水平一直保持在 50%—60% 的成功率，国家科委 863 课题领导要求我们以课题成果交流的形式，把我们的预测意见除上报领导机构外，可以直接向受灾地区通气、打个招呼，争取能取得减灾实效。

2000 年 1 月 12 日，我正在参加全国地震趋势研讨会，张闵厚直接从会场里把我找出来问：

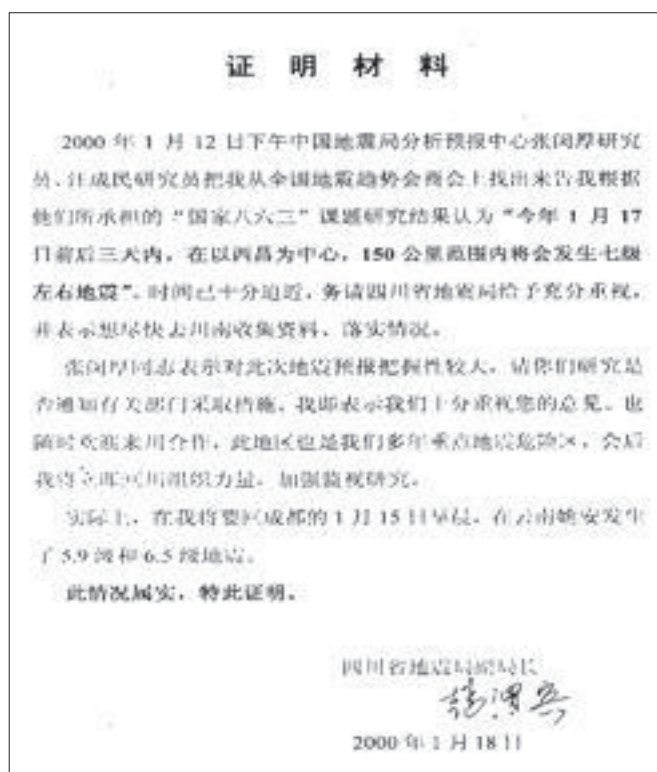
“我们的川滇交界可能发生 7 级地震的预测你都通报给谁了？”

“国家科委与中国地震局。”

“我发现四川省地震局韩渭宾副局长恰好坐在你旁边，何不根据国家科委领导的指示精神把我们的预测意见向他通报一下？”

我们俩取得共识，立即把韩渭宾叫到会场外告诉他，我们承担了国家 863 课题，专门攻关地震短临预测，成功率可达 50% 以上，经研究，2000 年 1 月 17 日前后三天在川滇交界可能发生 7 级地震，此预测意见供你参考。韩渭宾不敢怠慢，立即打电话把我们的预测意见正式通知了四川省地震局。

地震发生后，我们收到来自国家科委 863 项目、国家地震局、四川省地震局对我们的祝贺，韩渭宾局长本人出具了证明材料。课题组再一次受到国家科委、中国地震局的表扬。



四川省地震局韩渭宾副局长对我们正确预测 2000 年 1 月 15 日姚安 6.5 级地震出具的证明材料



中国地震局分析预报中心对 863 项目“中国地震预测智能决策系统”课题多次成功预测大震予以表扬、奖励

三、扬眉剑出鞘

1. 人生难有几回搏

唐山地震后随着保卫京津小组的解散，原来要我参加回答华国锋“唐山地震没有预测出来的原因需要查明”的报告编写组的安排也未再提起，收集的大量有关唐山地震的宝贵经验、惨痛教训资料无法向中央报告，报告的执笔权几乎都掌握在对唐山地震误判的专家们手里。开始，刘英勇领导下写的第一稿还有“受政治因素影响，工作做得不够细，没有全面听取不同意见……”的字样，到周村领导下写的第二稿时已经没有涉及主观因素上的失误，报告中用大量笔墨把责任归咎于地震预测的难度上。后来，随着最初专家们对唐山地震的失误惊魂稍定、犯罪感逐渐退去后，对中央“唐山地震没有预测出来的原因需要查明”的报告口气越来越“理直气壮”，看不到丝毫对自己工作检查的态度，通篇是诸如“科学问题要按科学规律来办，全世界科学家都无法准确预测地震”，甚至引用了美国科学家认为“从理论上说地震可能永远不可能被预测”的论调，为自己的工作失误开脱、卸责。

我清晰记得 1970 年通海地震后李四光在全国地震工作会议上痛哭流涕的情景，我亲眼见到 1976 年唐山地震当天刘英勇局长去中南海汇报时，公

文包中带着准备随时蹲监狱的替换衣服的感人举动，这就是老一代领导人对事业忠心耿耿、敢于担当的优秀品质。但是这一幕已经翻页了，现在不少人对李四光、刘英勇的举动难以理解，他们理直气壮地说：“为什么要哭？实在不能理解！科学的精髓是实事求是，科学技术本身没有过关，工作做得再好有什么用？对于无法抗拒的天灾仍然是无能为力。”

迪迪埃·索内特给我传来一份邮件，是唐山地震总结的主要执笔者在国外媒体上发表的文章，她明确称：“世界上没有一个专家敢说唐山地震可能预测，即使让唐山地震再发生一次，我坦率地承认我仍然报不出来！”在这种舆论声势下，当然要对青龙奇迹采取最严厉的彻底封锁措施，不能向外透露半分实情，甚至也要改写海城地震成功预测的历史，否则编造的谎言就会立即被揭穿。

面对这种气氛，我清醒地意识到这种舆论已经是官方的主流意识，无论提供多少证据都是徒劳的。少数人的反驳、对抗绝对无用、无效。我只能采取回避的态度，坚守向刘英勇局长的承诺：“对青龙奇迹绝对不发表任何意见。”处处保持低调与沉默，一头扎入基层，深入细致地搞调查研究，按照周总理的要求，“像蜜蜂一样，经常到震区去，把群众的智慧的花粉采集回来，酿成科学之蜜”。

通过对四十多次地震现场与数百次地震前兆实例的调查研究发现，由于中国那些年贯彻周总理广泛实践、多路探索的方针，在全国成千上万的群测群防员手中积累了与地震前兆有关、极具科学价值的资料非常丰富，可以毫不夸张地说，中国是世界上研究地震预报最大的宝库，上面报道的地下流体十大怪只不过是沧海一粟而已。

对它们进行深入剖析逐渐使我对地震的形成、发展、发生的过程，以及不同条件、不同时段的各种地球物理、地球化学参量在地震前的表现形式与时空演变过程有了较清晰的认识。基于这些认识，我与我们的科研团队不仅研究了一套捕捉地震前兆、开展地震预测预报的技术与方法，更有意义的是找到了一个平台，通过承担国家 863 课题，能用这些技术与方法

开展大规模的中间性实验，不断检验、修正地震预测的技术与方法，为进一步推广应用于地震监测预报打下基础。通过检验、修正，再检验、再修正的反复过程，最终实验结果令人兴奋。结论是尽管目前我国已经把周总理的另辟蹊径的许多做法改造得千疮百孔，但它的影响力还在，广大群测群防的基础还在发挥作用，只需要有一个强有力的平台操作起来，定能改变地震预测水平急剧下滑的颓势。

我们的团队对 40 多次大震实例的实地调研，30 多次地震预测成功（都有部、委以上机构的证明信）进行总结、提炼出来的经验，通过国家 863 课题的实践检验，使我对较大地震的正确预测记录由承担 863 之前的二十多次猛增到三十五次左右。通过中国地震局与国家科委的统计检验，此课题组每年发布短临预报的成功率从 1996 年的 30% 左右到 2001 年达到 60% 左右，大大超过国家地震局的平均成功率仅 10% 的水平。这就是我的底气，就是反击西方“地震预报不可能”谬论有力的炮弹。

我回避与权威们作任何正面冲突的同时，紧紧抓住能利用的各种机会大力宣传地震是可以预测的观点，介绍中国特色的地震预报之路，展示我们所取得的几十个成功预测的实例。广泛开展国内外的交流，除每年参加国内大型学术会议外，在国际几次顶级的学术会议上都留下我们的声音，与许多世界一流科学家建立了良好的联系。



出席巴黎联合国科教文组织的世界第一届地震预报科学研讨会



被母校聘为客座教授

我自 1979 年作为中国代表团一员出席巴黎的联合国教科文总部第一届世界地震预报科技研讨会以后，由于语言上的优势（俄，英、德）结交了不少朋友。1981—1984 年，受苏联科学院索别列夫院士的邀请，几次在全苏地质、地球物理年会报告中国地震预报经验。1985 年，作为访问学者到美国纽约州立大学参加科技合作。1987 年，受乌克兰科学院恰布金院士推荐，被母校第聂伯尔矿业大学聘为客座教授。1991 年，出席维也纳的联合国原子能委员会的地震预测技术科技研讨会。1992 年，被俄罗斯圣彼得堡矿业学院聘为客座教授。此外，还参加了不少国际地球物理学会、国际地球化学学会、国际地热委员会等召开的会议，多次参加了中俄、中美、中日的科技合作会议。



在美国纽约州立大学当访问学者



参加国际地震预报科学研讨会

当然，层次最高、规模最大、影响最深远的要数 1996 年应邀出席纽约纪念联合国成立五十周年的科技大会。在这些国际大型会议上，我详细介绍中国海城、松潘地震及我亲自操作的几十次成功预测经验和青龙奇迹的创造过程，面临压倒多数的发言都是论证地震预测的艰巨性、复杂性，而我们的发言似乎不入潮流，但我们介绍的地震预测成功的经验，尤其这些技术、方法都是从我国自己的实践经验中提取出来的，与西方的地震预测构思有很大不同，常获得会议主办方的高度重视，引起西方学术

界广泛关注与浓厚兴趣，许多外国地震专家成了中国地震预测技术的粉丝，瑞土地震学家迪迪埃·索内特、俄罗斯地震学家 В.Пармачук 就是其中代表。

我几十年潜心磨一剑的结果是储备了较多的地震预测经验与预测成功的实例，积累了较多和外国专家们的沟通渠道及丰富的参加国际活动的经历，最后，我终于等到了能够登上世界最大的舞台，为中国地震事业亮剑、呐喊的千年难逢的绝好机会。

人生难有几回搏！

2. 青龙奇迹被国际舆论关注

1976 唐山地震一直被钉在历史耻辱柱上多年。全世界地震工作者因受海城地震预测成功而刚刚燃起充满希望的火焰、雄心勃勃的攻关计划被唐山地震这盆冷水浇了一个透心凉，中国地震科学在世界的地位一落千丈。官方正统的标准答案是：“地震预测是世界难题，对于唐山这种无前震、地质背景复杂、前兆现象不典型的地震，尽管我们尽了最大努力，但限于当前科学技术水平不足，只好无奈接受失败的结果。”至于唐山地震前到底有没有前兆异常，有没有收到正确的预测意见，地震专家们只能闪烁其词，避免正面回答。唯一躲避不开的一个坎是青龙奇迹，若没有正确预测何来正确预防？若没有正确预防何来倒房七千间、损坏十八万间竟然一个人没死？因此，对于这个能解开中国地震工作十年辉煌之谜的钥匙只好采取严密的封锁政策，严禁议论此事。

但是没有不透风的墙，1995 年春，联合国官员科尔博士（J.M.Col）来到北京参加第四届世界妇女大会的筹备会议，偶尔听到青龙奇迹的故事，恰好她是联合国发展援助与管理服务署（UNDDSMS）的领导，来华前刚刚参加联合国十年减灾委员会的计划讨论，署里把十年减灾计划中重要组成部分，“如何加强行政管理发动群众减轻自然灾害”这一部分内容请她执笔来起草文件。她听到唐山地震中的青龙事迹的消息，喜出望外，敏感地意

识到这是加强行政管理发动群众减轻自然灾害的生动的实例。于是，她立刻通过中国妇女代表团团长陈慕华找到国家地震局，要求了解 1976 年唐山地震前青龙县发布地震预报的详情。对来自联合国的要求，地震局好拒绝，把它推给国家科委来决定。科尔博士与科委主任宋健取得了联系，要求调查唐山地震时的青龙事迹。

1995 年夏，我收到科委对外联络司的电话约我面谈，一位副司长接待了我，由于我在国家 863 项目干了几年，我被评为 863 课题的先进个人，在国家科委有一定知名度，科委不少人听过我的“KCEP-863”课题的报告，其中有部分涉及唐山地震的预报过程。我概括地向这位副司长介绍了唐山地震的预测经过、地震专家们内部分歧的原因以及对青龙奇迹的态度，分析了地震局把矛盾推给家科委来决定的原因。这位副司长告诉我，科尔博士给宋健主任的信中有一段话不太好处理，她是这样写的：

“听说“文化大革命时期”中国由于政治需要发布了一些新闻。我们不知道青龙县在唐山地震时，虽然倒塌许多房子，由于事先采取了预防措施，结果一个人也没死这条新闻到底是不是事实？我们对此非常感兴趣，因为联合国正在制定十年减灾计划，其中如何加强行政管理发动群众减轻自然灾害是计划中的重要组成部分，若此事真实可靠，中国为世界提供了一个很重要的样板，是中国政府对世界的又一重要贡献”。

几个月后，我收到国家科委接待联合国发展支持与管理服务署科尔博士一行访华的文件（国科社字〔1995〕027 号文），同意联合国组团来华对唐山地震前青龙的预报、预防经过作实地调查，并把我列为代表团成员，全程陪同调查。

1995 年 9 月 4 日，科尔博士作为联合国官员先参加了在北京召开的第四届世界妇女大会，会议结束后，她用了八天时间（9 月 7 日至 15 日）开始深入、全面地对唐山地震作实地调查，她第一天到国家科委访问，第二天上午在国家地震局分析预报中心听取梅世蓉汇报，由于我是双重身份，既是参加汇报的分析预报中心一员，又是听取汇报的代表团成员，为了不



国家科委关于接待联合国发展援助与管理服务署（UNDDSMS）J.M. 科尔博士一行访华的通知，其中包括到唐山、青龙的参观与调查研究

在国际友人面前暴露内部矛盾与争论，我一开始就表态，我今天只带耳朵听，不发表任何意见。尽管这样，老梅汇报仍十分拘谨，只是念她的发言提纲。下午到地质所听取马宗晋的汇报，内容丰富、讨论热烈，我记得一直到晚餐时大家把餐桌上的碗筷挪开，摆上地质图还讨论了好一阵子。科尔博士当场表态，要与马宗晋的课题组签署合作推动联合国十年减灾计划的意向书。

3. 联合国派来了调查团

1995年9月9日，国家科委派两辆车，中央电视台一辆车，踏上去青龙县之路。由于地方上从来没有接待过联合国官员来进行实地调查研究，显然各级政府做了大量准备，一路上河北省、唐山市、青龙县不断有领导加入我们的车队，我记得最多时形成十几辆车组成的浩浩荡荡的车队，看

到这种架势，科尔博士皱着眉头对她的翻译朱若敏说：

“如此兴师动众，让我们如何进行调查工作？我发愁怎样才能完成给联合国写一份真实可信的调查报告的任务！”

到达青龙县后下榻在县委招待所，她要求立刻召开准备会议。青龙县已经把唐山地震时所有有关人员都召集起来了，包括已经调离青龙多年的冉广岐老书记。我们在唐山地震以后 20 年从未见过面，他对是否能实事求是讲青龙事迹还心有余悸，我给他看了李鹏的讲话，宋健的批示，使他情绪稍有缓和。

会议开始科尔博士首先讲话，说明她受联合国副秘书长与联合国十年减灾委员会的委托来调查唐山地震前青龙采取了什么预防措施，唐山地震使青龙房屋损坏情况，以及人员伤亡情况。为了使调查工作深入、真实，她提出几点要求：第一，不需要安排调查计划，包括调查路线、调查对象等，采取随意取样的调查方式。第二，希望看到唐山地震前后县政府的有关档案文件等原始资料。第三，希望能看到唐山地震前后当地的新闻报道与相片。第四，请提供一张县地图，白天我们随意串门采访。第五，请邀请全部知情者见面，每天晚上安排或开座谈会或个别谈话。当然，最重要的是在我们采访时不希望许多局外人陪同，以免影响采访的真实性。



联合国发展援助与管理服务署的科尔博士在青龙县农村对“青龙奇迹”进行调查

第二天清晨五点，科尔博士把我们唤醒，招待所还没有开饭，她就带我们到集贸市场去瞎逛，东转转西转转买些蔬菜、水果，遇到老人就问：“唐山地震时你在哪里？”

老乡回答：“就在青龙某某村。”

“你们家房屋受损了吗？”

“半夜三更突然房倒屋塌，吓死人了！”

“你们家有人死伤吗？”

“幸亏地震前两天，村里通知可能有地震，动员搬到外面睡觉。”

通过几天在集市、田头、串门的方式做了几十次的采访，又详细阅读了政府的档案文件，查到了7月22日张春青从唐山参加地震会议回来向县委的汇报稿，查到了7月24日县委紧急会议采取防震措施的决议记录，查到了7月26—27日《青龙日报》刊登出学校在操场上课，商店搭帐篷售货，冉广岐书记指挥群众安全转移的报道与许多相片。

最精彩的是与冉广岐（唐山地震时任县委书记）、王进志（唐山地震时任县科委主任）、王春青（唐山地震时任县地震办公室主任）等几个知情人的座谈会。开始大家比较拘谨，说的都是套话、虚话，后来科尔博士要求他们按时间次序一步步回忆，先从王春青7月中旬参加唐山地震工作会议开始讲，不善谈吐的王春青默默把他参加会议的笔记递给科尔博士看，笔记本上记录着我在会上对地震形势所作的分析：“近来本区地震形势严峻，从7月22至8月5日本区可能发生5—6级地震，下半年可能发生更大地震。”听到上述通报，他连夜赶回青龙，与王进志、张宏久汇报，达成共识，想办法如何尽快向冉广岐汇报，王进志说他们一起去堵了冉书记多次才于7月22日汇报上。接着是冉广岐听了汇报后的态度，他说他是河北蠡县人，经历过1966年邢台地震，学习过周总理大量对防震减灾的指示，首先认为这是一件关系47万青龙群众的大事，必须认真对待，但他又不敢轻易表态，先让地震办了解群测群防的现况，当地震办反映本县的群测群防发现不少突出的异常现象，这时冉广岐说：“听到冷口温泉等六个突出的异常现象

后，我初步下决心定要采取防震措施了，理由是：上有中央 69 号文，下有群测群防的突出异常，中间有国家地震局保卫京津组组长汪成民专家的短临预报，此时不下决心，还等何时？”

科尔博士问：“地震预报是科学难题，可能来，也可能不来，县党组意见又不一致，万一地震不来怎么办？”

冉广岐说：“我在党委会上表态，在涉及 47 万人的生命财产的关键时刻，必须需要有人出来担当，若地震来了，我们就躲过一劫，万一不来，群众埋怨、上级责怪，由我来承担一切后果！”

科尔博士问：“你就不怕丢乌纱帽吗？”

冉广岐大笑，流露出他那燕赵汉子的豪爽本色：“我们共产党人只考虑全心全意为人民服务，从不考虑个人得失，乌纱帽我从不放在眼里，把它当尿壶踢！”

从小在美国长大的朱若敏这一次犯了难，可能她根本不知道什么是尿壶，也可能英文中没有尿壶这个词，她费了半天劲才使科尔博士明白，主人与客人都大笑，座谈会在欢乐中结束。中央电视台、河北省电视台都全程录了像。



联合国调查组与部分“青龙奇迹”当事人合影



联合国救灾总署署长埃罗教授与联合国发展援助与管理服务署科尔博士等在唐山马家沟矿进行调查

会后，科尔博士高兴地对我说：“现在我踏实了！有信心给领导写出一份出色的调研报告。青龙奇迹证明，尽管地震预报是世界难题，目前没有什么好办法，但只要充分发挥政府、专家、群众结合在一起的作用，就可以弥补科学技术的不足，达到避免或减少损失的目的，这正是联合国世界十年减灾计划的主题，我们要好好宣传青龙奇迹，它对世界，尤其对第三世界有重要的示范作用，这是中国对世界减灾事业的伟大贡献！”

4. 在世界舞台上华丽亮剑

联合国成立五十周年科技大会是当年全世界科技界的一件大事，最有影响力的一个舞台，希望能与会、发言的人数很多，但会议筹备组只挑选了三十多个对世界科技发展有重要价值的问题在大会上发言，一般每一个国家最多只安排一个报告。据了解，中国国家科委曾经向联合国推荐了几个报告，大部分是从 863 成果中选拔的，但大会筹备组仍然倾向于“唐山地震中的青龙奇迹”作为中国的唯一发言。1996 年初，UNDDSMS 正式发出对中国国家科委的邀请信，希望组织一个代表团隆重出席联合国成立五十周年科技大会，介绍唐山地震中的青龙奇迹。

在世界最大的讲台上，在最隆重的时刻，面对几百个国家的政治精英、科技权威介绍中国的经验的机会谁都不会放弃。据科尔博士后来告诉我，地震局几次提出建议派更权威、在世界上更有影响力的专家取代我到联合国去发言，经过联合国、国家科委、国家地震局来来往往协商，但由于 UNDDSMS 态度很坚决，明确表态这是联合国方面指名邀请的代表，一切费用由联合国负责提供，因此代表团人员没有特殊原因，一般不能随意更改。最后，确定下来代表团成员由我（国家地震局保卫京津组组长）、刘志新（青龙县副县长）、翻译一名与 UNDDSMS 的联络员一名共 4 人组成。由于之前人选长期定不下来，机票几度变更，致使拖到会议开幕的前两天我们才匆匆赶到位于美国纽约的联合国总部报到。组织代表团的反复、曲折过程我是事后听说的，当时我一门心思埋头准备资料，写发言稿，完全不知道有关代表团成员之争。

1996 年 4 月 3 日，我们 4 人登上美联航飞机离开北京首都机场，飞机到达汉城转机后就一直向北飞，不久就看见白茫茫一片冰山，我正在纳闷，传来广播员声音：我们正飞在千岛群岛上空，穿越白令海峡，原来我们飞的是北极航线。我去过美国多次，第一次飞经阿拉斯加、加拿大到纽约的航线。

一觉睡醒，从飞机上望下去，大地冰雪的覆盖面逐步减少，开始出现绿色的森林与草原，很快看见了五大湖开阔的水面，飞机横穿五大湖后不久就到达纽约肯尼迪国际机场。联络员朱若敏来接，由于我们两次改签机票拖延航班，已经拖到会议报到的最后期限了，代表团只能从机场直奔位于纽约市中心曼哈顿的联合国总部“成立 50 周年纪念大会”的会务处报到。进大会报到处大门，从工作人员手里领会议材料、登记、填表、交发言资料，出门时每个人都领到了相片上盖有联合国钢印的出入证，原来我们进门通过安检时在没有觉察时都给我们每个人摄了影，对刚改革开放的中国来说，我们初次体会到工作的高效率。

由于会议后天就开始，我们以最快速度在会议大厅的走廊上布置由 26 块展板组成的《中国唐山地震中的青龙奇迹》展览会。幸亏 UNDDSMS 的工

作人员在科尔博士的领导下对展览会作了大量前期工作，精美的展板早已经准备定当，我们很快就把它组装好了。由于展览会标题醒目，在安装过程中就有不少人围观。展览会取得巨大成功，不仅出席会议的代表，连联合国各部门的工作人员都来观看，我们经常忙得顾不上吃饭。次日上午十时左右 UNDDSMS 安排我在大



1996 年应邀出席联合国成立五十周年科技大会，在会上介绍“青龙奇迹”

会上作 20 分钟的报告，我原来要求英文极好的朱若敏做我的翻译，后来工作人员通知我，会上配有多种语言的同声翻译，语言障碍要我放心，报告可以敞开讲，语速、语流完全不用考虑。会议在联合国总部 1B 大会议厅举行，由一个副秘书长主持，与会者有世界各国科学家、企业家，也有政府官员，约三百人。我由于经常给中央领导、媒体做报告，参加过各种国际会议，所以对登上世界最大的舞台丝毫没有紧张的感觉，更何况讲的是我亲自经历的“青龙奇迹”，所有内容早已熟记于心，20 分钟演讲在热烈的掌声中结束，听众纷纷起立与我握手，有一家美国华文日报称赞我的演讲“神态自若、说服力强，尤其是报告后的回答听众提问，引经据典，滴水不漏”。

会议最后由主持人总结，他用很大篇幅谈到“青龙奇迹”，他说：“地震是世界上最严重的自然灾害之一，地震预报目前技术上没过关，但中国为世界作出了榜样，连续取得海城、松潘地震等预报成功，是人类首次对破坏性地震取得防震减灾实效的典范。尤其在死亡 24 万人的唐山地震震中附近仅 110 公里的青龙县，由于事先采取预防措施，在倒房七千余间、损