

国际地震预报动态

林蓉辉 著(译)

一九八八年九月

前 言

本集子收入作(译)者1988年完成的四篇文章和五篇译文。

“情报研究在地震科研中的引导作用”在云南省情报学会第4届学术年会(1988,昆明)上大会宣读。述评“土耳其扩容计划的进展及未来”,对土耳其扩容计划的理论依据、观测研究进展及所获成果作了概述,并对其前景作了评价。我们期待S波研究深入展开,为地震预报辟出一条新路。“国外地震预报研究述评”,对近年来国外地震预报研究的现状进行了综合及评论,以期对地震预报研究决策部门、为致力于地震预报的广大科研人员提供一份及时的、浓缩的情报。“1987年10月1日(美)惠蒂尔海峡地震”,其突出特点是现代化最新技术的应用,如IRIS台网台站的记录和宽频波判别等。

译文“一个地震空区的过去和未来”,对舒马金空区一次8.5级地震的可能性作了最新报导。“未来地震”和“当代板块运动与地壳形变”,是美国向国际大地测量与地球物理协会大会所作的两篇国家报告(1983~1986),前者评价了美国在过去四年间地震预报研究进展;后者综述了美国近期的形变测量工作,文章对未来的展望十分诱人。“一次地震预报实验与1986年5月7日安德烈诺夫群岛地震”,是1986年12月AGU秋季大会的热门话题,美著名地震学家O. Kissling等事先作了预报,结果震级低估0.5~1.0、时间晚6个月、地点偏东140公里。“地震

预报的一种依据”提出，用s波垂直地震剖面上分裂s波的到时差随时间的变化。可能是实现地震预报的唯一方法。作者系英国地质调查局的S. Crampin教授，在s波极化研究领域颇有建树。

作（译）者本人希冀在地震科技情报战线干点工作，但毕竟非专业出身，难说是一种不自量力的选择。集子中存在的错误与不足，望各位同行不吝赐教。

林蓉辉

1988年9月1日于昆明

目 录

- 1、情报研究在地震科研中的引导作用.....(1)
- 2、土耳其扩容计划的进展及未来.....(9)
- 3、国外地震预报研究述评.....(23)
- 4、1987年10月1日(美)惠蒂尔
海峡地震.....(44)
- 5、一个地震空区的过去和未来
.....《EOS》新闻 (50)
- 6、未来地震.....W. H. Bakun (55)
- 7、一次地震预报实验与1986年5月7日
安德烈诺夫群岛地震.....C. Kisslinger (62)
- 8、地震预报的一种依据.....S. Crampin (81)
- 9、当代板块运动与地壳形变.....R. S. Stein (103)

情报研究在地震科研中的引导作用

林 蓉 辉

(云南省地震局)

摘 要

面对世界新技术革命的严峻挑战和振兴中华的伟大改革,科技情报研究工作的内涵和外延都必须扩大。本文从选题、导读原文、加速科研工作进程、科技发展连续性和继承性、成果鉴定等5个方面,阐明地震科技情报研究在地震科研中的引导作用。最后,从情报研究工作内容出发,提出情报研究人员应具有跨学科的多元知识结构。

一、定义、特征、任务

科技情报研究系指围绕着某一特定的研究课题,对有关情报信息的内容所进行的系统调查研究。这种研究工作实际上是对情报信息进行高级形式的加工,它的主要产品是综述、述评和各种专题研究报告〔1〕。综述是对某一课题有关的资料进行分析归纳、改造制作而成的报告,它使读者能以较少的时间与精力对该题的内容意义、历史现状、水平动向、发展趋势有一较完整、系统、明确的印象,从中获取信息,供读者参考、借鉴〔2〕。述评是通过对一次和二次文献的归纳、整理、综合、分析,对某一种科学学科、

技术领域以至某一具体科技专题，发表评论性意见与观点的科技文献〔3〕。专题报告则是在搜集和分析研究大量有关情报资料的基础上，对某一学科或专题在一定时期内所取得的成就和存在的问题，写出比较全面的有分析、有评论的总结。一般也叫作学科总结或专题总结〔4〕。

综述、述评、专题报告作为情报研究的主要产品，它们具有综合性、陈述性和浓缩性等共性，又各自具有突出的特征。例如综述突出了综合性；述评突出了评论性；而专题报告则突出了总结性。

在当前的现实情况下，科技系统情报研究的任务，“仍然主要是立足于有针对性地对科技文献中的和通过其它途径获得的情报信息进行分析、对比、判断、浓缩、综合，在此基础上提出综述或述评形式的研究报告，为各个层次的决策工作服务”〔5〕。

二、情报研究在地震科研中的引导作用

在地震学及地震预报研究领域里，中、美、日、苏四国处于世界前列，即处于“各有千秋”的国际竞争中。比起其它学科来，地震科技情报研究的重要作用就更加突出了。从广义来说，在地震学与地球物理学整个科学研究进程中，情报工作自始至终起着引导作用；而在某些具体情况下，则起着关键性、决定性作用。这表现在“地震科技情报产品实体新、传播速度快、其自身价值和使用价值融合在地震科技成果中”〔6〕。

1、选题

由于情报研究的主要产品——综述、述评、专题报告，具有较强的综合性、系统性、可靠性、可行性和新颖性，其所提供的国内外有关学科科研历史、当代水平及未来发展趋势等战略情报，在各级决策领导和广大科研人员确定重大研究项目与课题过程中，往往是主要依据，起指引作用。以世界地震预报研究进展为例，通过20多年来中、美、日、苏等国科学家的努力，至少证明了地震预报的可能性是存在的。而要想在地震预报上有所突破，首先必须提高短临预报水平，这是当代世界地震界都能接受的观点。针对如何提高我国短临预报水平问题，国家地震局分析预报中心负责人、研究员梅世蓉建议：“在重点监视区中选择重点开展以捕捉物理前兆为内容的短临预报现场实验”〔7〕。在这一积极建议的推动下，国内势必会考虑如何开展一项相应的捕捉一次未来地震的实验。而在这样一次实验的可行性论证和具体部署过程中，有关美国加利福尼亚帕克菲尔德地震预报实验、日本东海地震预报和苏联法扎巴德地震预报短期试验场的情报综述、述评、专题报告，将是各级决策领导和科研人员的重要参考资料，所起的引导作用不言而喻。

2、导读原文

情报综述、述评及专题报告引用大量的文献，形成了一个专题文献群，自然具备文献检索功能，起到导读原文的作用。地震界各级决策领导及广大科研人员对情报研究产品的需求量之所以

与日俱增，正是因为它们所包函的信息量大、文献量大。它们不仅可以从面的广博上提供“全景图象”，还可以从点的精确上检索到具体的文献。例如，作者本人新近完成的“国外地震预报研究述评”（待发表），虽然按国内的习惯仅列出20多篇主要参考文献，但就在这些参考文献中，美国加利福尼亚帕克菲尔德地震预报实验首席科学家W. H. Bakun的“未来地震”〔8〕，是美国向国际大地测量与地球物理协会大会所作的国家报告（1983~1986年）之一，列出198篇参考文献；而美国著名地震学家M. Wyss的“地震预报”〔9〕，也是美国向该协会大会所作的国家报告（1979~1982年）之一，列出280篇参考文献。这样，一篇述评将导读几十篇、几百篇、甚至上千篇原文是完全可能的。

3、加速科研工作进程

据称，现在世界上每年仅出版的科技期刊多达10万种，如果将其总页数除以全世界科技专家的人数，平均每人每天将摊到1600页〔10〕。另外，从美国凯斯工学院60年代调查科技人员从事科研工作时间分配表明，查阅文献与分析情报的时间占全部科研时间的50%，其它如计划、研究、实验、总结和写论文时间占49.1%〔11〕。面对上述浩如烟海的文献量和科研人员所付出的大量时间与精力这一事实，可以想见客观上对情报研究产品的需求有多么迫切！作为情报研究产品的综述、述

评及专题报告，对无系的情报信息作了有系的、系统的浓缩加工，可大大节约科研人员查阅文献与分析情报的时间，因此是加速科研工作的重要条件。

4、科技发展连续性和继承性的桥梁

地震科技情报产品是以地震和与地震科学相关的知识信息为内容的有序化、系统化的知识体系〔6〕。以综述、述评及专题报告等三次文献为例，已有数百篇发表，刊于荣获国家科委颁发的全国科技情报系统科技情报成果奖三等奖的《国际地震动态》情报刊物上，以及《世界地震译丛》和《地震地质译丛》等全国性刊物上。它们选题针对性强、涉及面广，能较全面、较准确地反映国内外地震科学技术水平及其发展趋势，在地震科研发展的连续性和继承性方面起到了桥梁作用。潘国本总结的很有见地，他说：“一堆杂乱的离散知识，呈 $1 + 1 < 2$ 状态分布，各自割裂，作用微弱；模仿来的知识，呈 $1 + 1 = 2$ 状态分布，带有明显的原著和老师的烙印；而经过重组、融合，且具有个性的知识，会呈 $1 + 1 > 2$ 状态显现，有着活跃的再生力和繁衍力”〔12〕。

5、成果鉴定的依据

有比较才有鉴别。在科研成果的评定过程中，必须了解有关领域国内外研究的现有水平、发展动向以及关键和要害问题。由于情报研究实际上是对情报信息进行高级形式的加工，不只是对情报形式的加工，更重要的是对情报内容的逻辑加工，因此情报研究产品

既系统可靠又有一定深度和广度，往往成了鉴定成果的主要依据。

三、情报研究人员的知识结构

综上所述，情报研究是一项十分重要而又相当艰巨复杂的工作。情报研究人员通过大量文献资料的搜集、整理、加工以及对现实情况的调查，加以概括、总结、分析、测算和推导，从而发现某种科学发展的历史、现状、趋势和特点，并进行评价，提出新的科学技术观点和见解，预测科学发展的未来。可以说，情报人才有其学科、专业上的特殊性，他们的工作不是随便一个什么人都能胜任得了的^{〔13〕}。

情报研究的工作内容，决定了情报研究人员应该具有相关专业或学科的多元知识结构，具有较高情报分析综合能力与定量分析能力，具有较高外语水平和中文写作水平。创造心理学认为，基础知识、专业知识，收集、加工、吸收情报的能力及思维能力基本上决定了一个人的创造力。如果说任何一个成功者都有其独特的知识结构，那么情报研究人员独特的知识结构就建立在博学多才上面。只有具备广博的知识，方能思路开阔、视野宽广、情报意识浓厚，才可望在情报战线进行创造性劳动。

在地震界，一些站在世界前列的专家、学者以及一些学科带头人，他们对本专业的历史进程、当代状况及发展方向有着深入的了解，因此要完成有关本专业的综述、述评及专题报告，可以说既是驾轻就熟、又具有权威性。事实上，已发表的几百篇三次文献，绝大多数是他们的劳动成果。另一方面，也应看到，在地震科技情报

这一新的领域里，亦不乏愿意为地震科技情报研究献身的勇士，他们通过自身的努力、进取、更新、开拓，已开始客观地显示了他们的存在。他们的未来，不仅取决于他们的经历、素质和外界的影响，而且取决于他们采取怎样的战略态势，取决于他们选择哪一种追求。

参 考 文 献

- 〔1〕赖在勇：情报研究是一门软科学，《情报学刊》，1981年，第4期。
- 〔2〕严衡山、冯国亮：略论情报资料研究中的综述工作，《情报学刊》，1987年，第5期。
- 〔3〕王崇德：文献述评的情报特点及作用，《情报学刊》，1980年，第2期。
- 〔4〕李毅：论情报研究，《情报学刊》，1980年，第4期。
- 〔5〕孙学琛：情报研究工作的回顾与展望，《情报学报》，1986年，第3～4期。
- 〔6〕王洪珍：地震科技情报产品初探，《国际地震动态》，1988年，第1期。
- 〔7〕梅世蓉：提高地震短临预报水平的紧迫性与途径，《山西地震》，1987年，第2期。
- 〔8〕W. H. Bakun: Future Earthquakes, REVIEWS OF GEOPHYSICS, Vol. 25, No. 6, 1987.

[9] M. W y s s : E a r t h q u a k e P r e d i c t i o n ,
R E V I E W S O F G E O P H Y S I C S
A N D S P A C E P H Y S I C S , V o l .
2 1 , N o . 6 , 1 9 8 3 .

[1 0] 古 涛 : 浅谈科技情报调研工作的广度与深度, 《情报学
刊》, 1 9 8 5 年, 第 6 期。

[1 1] 符福垣、吴显沪: 情报科学的基本概念与方法, 《情报科
学》, 1 9 8 5 年, 第 4 ~ 6 期。

[1 2] 潘国本: 聪明的治学法—浓缩术, 《自学》, 1 9 8 8 年,
第 1 期。

[1 3] 洪传科: 情报人才问题初探, 《情报学刊》, 1 9 8 2 年,
第 3 期。

土耳其扩容计划的进展及未来

(述 评)

林 蓉 辉

(云南省地震局)

一、引 言

过去,人类对P波速度各向异性地壳模型的研究,成功地模拟了P波在地壳中的传播性质。最近几年,在称之为通讯革命的新技术迅速发展的前提下,人类得以用足够高的采样速率来获取S波在地壳中传播的三分量数字记录。通过对这些数字记录的分析,可揭示裂纹—应力几何图象的许多特征。自1984年以来,有关监测到地壳内S波分裂的报导陆续得到发表,1985年发表三篇,1986年三十篇,一年间增加了十倍(Crampin, 1987)。从这一文献增长速度看,1987年英国地质调查局的D. C. Booth和S. Crampin以及苏联科学院地球物理研究所的E. M. Chesnokov提出的观点,是有其依据的,应予以足够注视。他们认为:在未来几十年间,地震学最根本最重要的进展,很可能是对S波在地壳中传播的裂纹—应力几何图象的正确解释。这样看来,用S波方法来建立地壳结构模型,将成为地震学、地球物理学学科发展的必然趋势。

通过一系列专门设计来探测 s 波分裂的试验，在土耳其北安纳托利亚断层附近的小震震群中，首次观测到了 s 波显示的分裂及其独特的极化图象 (Crampin, 1987)。本文将概述土耳其扩容计划的理论依据、观测研究进展以及所获成果，并对其未来进行评价。

二、s 波极化研究

1. EDA 裂纹与 s 波分裂

EDA 是 Extensive - Dilatancy Anisotropy 的英文缩写，直译为张性扩容各向异性。在 EDA 和 s 波极化研究领域，其代表当首推英国地质调查局的 Stuart Crampin 教授。自 1970 年以来，Crampin 教授发表了七十多篇有关论述（包括合著），他提出，地壳绝大多数沉积岩、变质岩及火成岩的岩体内，同时存在某些优势取向、液体饱和的微裂纹、裂隙和孔洞（统称 EDA 裂纹），它们按同期应力场定向排列，对地震波呈有效各向异性特征。s 波穿过这类裂纹岩石时，其传播速度随方向变化而变化，且通常具有两个几乎相互垂直的极化，这两个极化使 s 波分裂（类似于光学现象、二次光折射）。当这两个分量显示在称之为极化图的相互垂直质点位移剖面图上时，在时间上是分开的，并在三维质点运动中插入独特的、易于识别的信号 (Crampin, 1978)。图 1 所示这一现象略图，它表明 s 波穿过排列裂纹传播时为什么会分裂。

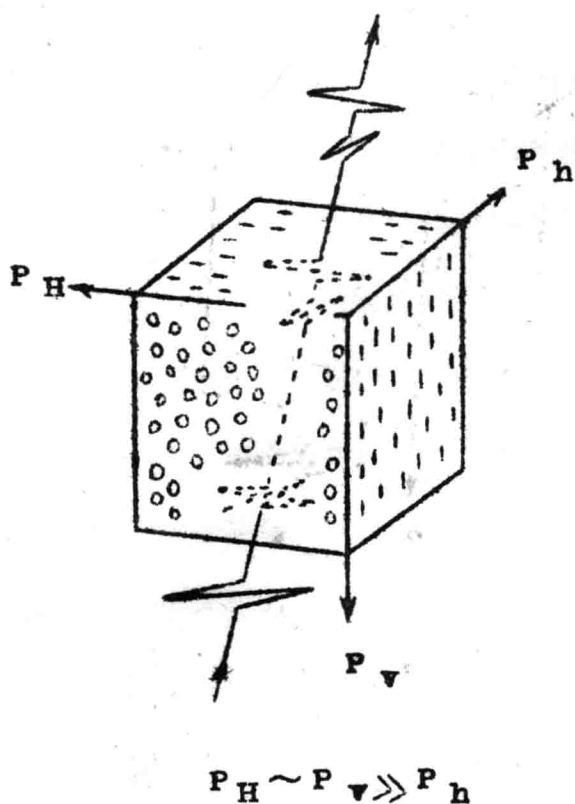


图1：剪切波穿过裂纹岩石分裂略图。当剪切波进入裂纹岩石，位移与裂纹面垂直的运动分量与较低有效剪切模量相遇，因而传播较慢，且较之平行于裂纹的位移分量更加衰减〔取自(2)〕。

据认为，几乎所有在地下记录的、或在地面 s 波窗口内记录的地震图，均显示了 s 波分裂。看来裂纹所致有效各向异性，至少在地壳上层 10~20 公里内是一个相当普遍的特征 (Crampin, 1987)。

2、应力瞬变对EDA裂纹的效应

自从EDA首次被提出以来(Crampin, 1984), 据认为观测s波分裂性质的瞬变, 便成了急待解决的问题。目前, 在美国加利福尼亚南部的安扎地震空区, 已观测到了s波分裂的特征性瞬变, 在土耳其伊兹米特地震空区, 亦观测到了不太规则的变化。这种瞬变进一步证实了EDA的存在(因为引起各向异性的所有其它可能性, 不会在短时间内改变); 表明了场地裂纹几何图象的变化; 并证明了用分析快慢分裂s波到时差的方法可以监测应力变化。原则上, EDA裂纹几何图象的所有参数, 诸如裂纹方向、裂纹密度、纵横比、孔隙流体、孔隙流体压力等, 均可能随作用于岩体的应力场的相应变化而改变。而最大可能的变化, 大概是纵横比的变化, 它引起随方向的滞后变化空间图象在一有限方向范围内变化。

3、地震预报的一种方案

由法国垂直地震剖面(VSP)集团记录的巴黎盆地内一条多处位错的VSP, 已用穿过一个简单排列裂纹结构传播的合成地震图进行了细部模拟。这可能是首次用合成地震图来出色地模拟了地壳上层2公里范围内、短周期s波三维波形的细节。这一结果证明, 重复测量s波VSP, 可望获得测量分裂s波性质差分变化的可靠信号, 并由此监测应力几何图象的细微变化。Crampin(1987)提出的地震预报方案是, 在地震危险地区(例如沿圣安德烈

斯断层)选取的钻孔内,大约以6个月的时间间隔,重复测量S波VSP上的零位偏差和位移。相比之下,最好采用一个冲击式S波源,而不要采用S波振荡器,因后者很难作直观解释。如果在一个和多个钻孔内发现大的变化,将鉴定出一个高危险区,并在此可疑地区立即开始加强观测,以更短的时间间隔在更多的钻孔内复测S波VSP,从而监视地震前应力的细微变化、并作出预报。

三、TDP的进展

TDP是Turkish Dilatancy Project的英文缩写,直译为土耳其扩容计划。1978年,Crampin教授首次提出,在潜在震源区观测分裂S波在地壳中传播的到时差,有可能成为监视地壳扩容现象的一种方法,因为S波分裂是由地壳岩石内的张性扩容各向异性引起的。在显示S波分裂特征的地方震记录中的两个可测量参数是:(1)第一(较快)分裂S波的极化;(2)快慢分裂S波之间的滞后。以Crampin教授的思路为基础,1979年英国地质调查局与土耳其伊斯坦布尔的地观测台,在土耳其北安纳托利亚断层上开始了TDP合作观测研究。TDP₁(1979)和TDP₂(1980)两期现场观测的目的:其一,是建立三分量数字仪器台网,并从小震震群中获取S波在地壳中传播的三分量数字记录;其二,是测定伊兹米特震群的特征。基于现场观测的结果,在爱丁堡英国地质调查局进行深入细致的分析研究。这两期现场观测与分析研究,首次肯定地证实了地壳中的S波分裂