

第九章 台湾地震和地球物理

台湾位于全球最大的和最活跃的地震带——环太平洋地震带(全球 85% 的地震发生在这个地震带)上,位于欧亚大陆板块和菲律宾海板块的交界处。在台湾的西南部,欧亚大陆板块沿着马尼拉海沟向东朝着菲律宾海板块下方俯冲;而在其东北部,菲律宾海板块又沿着琉球海沟向西北朝着欧亚大陆板块下方俯冲,形成一个错综复杂的板块汇聚、相互碰撞的结构。这种错综复杂的板块汇聚、相互碰撞造成了这个地区频繁地发生地震。根据统计资料,从 1900 年至 1994 年 6 月,台湾发生了近 8000 次震级 $M_L \geq 4.0$ 的地震;在台湾平均每 3 天就有 2 次有感地震;这期间造成人员伤亡和财产的灾害性地震达 83 次,几乎每年就有一次灾害性地震。

第一节 台湾地震观测历史与现状

一、台湾地震观测初期(1891~1935)

台湾的近代地震观测工作始于 1891 年,工作从属于安平海关,其所得结果因 1895 年中日甲午战争而遗失。1896 年日本占据台湾后,开始做气象和地震的观测工作。1897 年在台北装置了 Gray—Milne 地震仪,以后陆续在台南、澎湖及台东等测候所安装这种型号的地震仪,并增设大森(Omori)式地震仪及强震仪。由此台湾的地震观测逐渐步入科学化,于 1920 年形成了初步的地震观

测网,记录有感及无感地震的资料。这个时期装设的地震仪,系机械式的地震仪,放大倍数仅为20~30倍,无法获取完善的地震观测记录。1928年开始在台北安装放大倍数较高的Wiechert地震仪,放大倍数约80倍。以后陆续在台南、花莲、阿里山、台东、恒春及台中等地的测候所增设这种型号的地震仪。因此到30年代的上半期,台湾的地震观测网已有长足的发展,地震观测记录的质量也获得改善。

二、台湾地震观测中期(1936~1972)

1935年台湾新竹、苗栗、台中一带发生强烈地震,造成空前大灾害,于是又在新竹、宜兰、大武及成功(新港)等测候所装置Wiechert地震仪及其它型号的地震仪。到1940年时全台湾已有17个地震台。第二次世界大战期间,因遭到轰炸,地震台受到严重破坏。

1945年台湾立即整修受到破坏的地震台,多数地震台很快即恢复正常运作。1951年花莲及台东再度发生大地震,为了配合抗震工程研究,增设了加速度地震仪和新型的强震仪。1963年受美国商业部海岸大地测量局的赞助,在位于台北北面的鞍部设置了一个属于世界标准地震台网(WWSSN)的地震台,装置有高放大倍数的长周期及短周期电磁式地震仪各一套,标志着台湾的地震观测迈向了现代化的阶段。

“中央大学”于1979年在中坜市正式复校,但在1962年就先成立起地球物理研究所。该所系“中央大学”正式复校前成立的第一个研究所,也是在台湾首创的培养地球物理专门人才的学术院。 “中央大学”地球物理研究所于1970年设立一观测所,装设有日本的获原式地震仪、石本式加速度地震仪及SMAC型强震仪。 1972年,台湾已有19个地震台,台站密度之高与地震观测研究先进国家如美国、日本相比毫无逊色。

三、台湾地震观测的 TTSN 时期(1972~1991. 2)

从 1972 年起,台湾“中研院”地球科学研究所筹备处建立起了台湾环岛自动测震网——台湾遥测地震台网(Taiwan Telemetered seismic Network, 缩写来 TTSN)。该台网由覆盖台湾地区的 25 个野外地震台站记录地震讯号,通过商业用的电话线或无线电将其传输到地球所。该台网可以准确地测定 $M_L \geq 2.0$ 级地震,其主要目的在于长期监测台湾地区的地震活动。由该台网所获得的资料可用于研究地震震源的特性、地震波的衰减及地下介质的非均匀性。台湾遥测地震台网的建成和运作,标志着台湾地震观测迈进一个新的时代。

四、台湾地震观测的 CWBSN 时期(1991. 3~)

1991 年 3 月,TTSN 并入台湾“气象局”地震观测网(Central Weather Bureau Seismic Network, 缩写为 CWBSN)。到目前为止,CWBSN 共有 75 个地震台,包括:“气象局”所属的 40 个实时传输的数字化地震台,6 个深井观测台,1 个世界标准地震台(WWSSN 鞍部台),25 个台湾地球科学研究所的模拟传输的单方向地震台(装有 L_4-C 型地震计),1 个“中央大学”地球物理研究所的地震台,以及金门、马祖各 1 个地震台。1994 年以后,这些地震台由“气象局”地震测报中心(成立于 1988 年)统一管理,并全部换成数字化的三分向地震计。地震数据处理中心设在该测报中心,“中研院地球所”和“中央大学”地球物理研究所也同时得到全部的实时地震波形数据。由“气象局”到“中研院地球所”和“中央大学”地球所两个数据处理中心之间的数据处理采用光纤高速通讯,速率达 1.44 Mbps。

在现有的 75 个地震台中,有 55 个地震台除了安装有微震仪以外,还安装有数字强震仪。这 55 个地震台中,有 30 个地震台安装有 Geotech 公司的 A-800 型和 A-900 型两种型号的仪器;另

25 个地震台则安装有其中一种型号的仪器。在上述 55 个地震台中又有 45 个地震台通过调制解调器直接把强震的触发波形传送到台北的“气象局”地震测报中心。

台湾的强地面运动的观测始于 1970 年。70 年代台湾地球科学研究所与美国柏克莱加州大学的博尔特(B. A. Bolt)教授合作,在台湾东北部的罗东布设了一个有 42 个子台的数字加速度仪台阵,台湾地震学家把它叫做罗东强震阵列(英文全名叫 Strong Motion Array in T aiwain No. 1,缩写为 SMART-1)。该阵列(台阵)设置于半径 2.5km 的范围内,以记录地震引起的近场地面运动的时-空变化,为地震学和地震工程研究提供了高质量的资料。

SMART-1 台阵于 1994 年底结束,现已拆除。二十余年来,该台阵获取了具有工程意义的(即地面运动加速度峰值较大的)地震记录 80 余次,2000 余条加速度时程记录。

1990 年 12 月,在台湾“国科会”及“中研院”的共同赞助下,在台东纵谷北端的花莲,开始装设 SMART-2 阵列。1991 年 3 月,SMART-2 开始全面运作。该台阵由 40 个自由场测站及 4 个深井式强震仪构成,井下地震仪中 3 个装设于大汉井下次阵列,另一个装设于荣 2 井下次阵列,整个台阵分布在花莲附近南北长约 20km,东西宽约 10km 的地区内。SMART-2 所采用的地震仪,系美国 Kinematics 公司所生产的 SSR-1 型记录器及 FBA-23 型拾震器,井下所使用的拾震器则为 FBA-23DH 型拾震器。这两种拾震器除包装不同之外,基本特性一样,其自然频率为 50Hz,阻尼值为 70%临界阻尼,在 0~20Hz 范围内,其振幅反应相当平坦,且相位反应也接近线性,因此对大部份的加速度记录而言,原始记录波形未受到显著的畸变。SMART-2 具有精确的时间服务和大的动态范围,对满值为一个重力加速度的拾震器,其解析度可达 0.0305 伽,因此对仅数伽的地震动,仍能记录到良好的波形。此外,SSR-1 可以设定震前及震后的记忆,以确保记录的完整性,从而可由地震波到达之前的记录求得地面运动的噪声背景的特

性。SMART—2 已取得许多强震动记录,并于 1994 年出版了《强震记录分析(第一册)》,收录了从 1991 年 3 月 10 日至 1992 年 6 月 30 日记录并加以整理的 103 个地震的参数以及其中至少一个台站记录到的、最大加速度值大于 50 伽的地震(总数为 18 个)的加速度、速度和位移的波形、加速度傅氏谱和虚拟速度及应谱。SMART—2 阵列是一个高质量的现代化地震台阵,可用于地震破裂过程和地震动特性的研究。

在宽频带地震观测方面,台湾“中研院”地球科学研究所计划于台湾本岛及其周边岛屿设置永久式连续记录的宽频带数字记录的地震观测网。该网由 12 个台站组成,设置 STS—1 及 STS—2 地震计与 Quadrant Q680 型数字记录器。现在鞍部、台北、花莲、嘉义、台东及恒春已正式运转或试运转,新竹、达见、南投、兰屿、澎湖、马祖及金门将于 1997 年中全部完成。同时,一个具有机动能力的宽频地震观测网也在筹建中。该机动网由 6 套 STS—2 地震计及 Ref Tek 72A 数字记录器组成。

高密度的现代化地震台网的运作,使台湾在地震监测工作方面表现相当出色,在地震台网控制的范围内,地震发生以后 2~3 分钟便可自动定出地震的参数;并为地震学和地球物理学的基础研究以及工程地震学应用研究提供了大量高质量的观测资料。

第二节 台湾地震与地球物理研究

在 1945 年以前,台湾几无地震与地球物理研究工作,仅有一些地震发生次数的统计,偶尔做些大震的调查。1960 年始见有关地震活动及机制的研究报告。

50 年代末以来,陆续有一些留学生离台赴美学习地球物理学和地质学,其中一部份学成后留在美国,他们当中多数在大学、研究机构、产业部门从事地震学、地球物理学和地球物理勘探等方面的工作。华裔地震、地球物理学者自 1970 年代初开始便与国内的

地震、地球物理界有了联系,迄今与国内的许多研究机构、大学以及地震、地球物理界的个人均有较密切的学术合作关系;他们常往来于祖国大陆和台湾,为沟通祖国大陆地震、地球物理界与台湾同行的联系做出了一定的贡献。少部分的早期留学生以及相当规模的1970、1980年代的留学生,特别是台湾本地的学生,学成之后乃返回台湾,成为目前活跃于台湾地震和地球物理界的骨干。这些地震和地球物理专家主要分布于台湾“中研院”地球科学研究所、“气象局”地震测报中心、台湾“中央大学”地球物理研究所和地球科学系、“中正大学”地震研究所、台湾海洋大学海洋科学系等单位。

一、台湾“中研院”地球科学研究所

(1) 沿革

台湾“中研院”地球科学研究所的历史,可以追溯到1969年,提出的地震研究长程计划。1971年,台湾成立了“国科会地震专案小组”。1972年,台湾开始设置台湾遥测地震台网和强震台网。1973年,台湾“中研院”物理研究所设立了地震组。1976年,该院地球科学研究所筹备处成立。1980年,该筹备处增设同位素地球化学及地体构造物理学两个研究组。1982年7月1日,地球科学研究所正式成立,并设立所学术咨询委员会。1989年,该所增设高压实验室。

地球所于1993年初由台湾大学旧址迁回南港新建的大楼。新大楼六层,并有地下室一层,占地4950平方米,可用空间8250平方米。1995年,地球所有工作人员105人,包括在编制内的52人,聘用51人,合聘或兼任2人。在105名工作人员中,有研究员13人,副研究员10人,助研7人,研究助理25人,助理32人,技术人员10人,行政人员8人。

(2) 研究领域

地球所的设立是为了研究地球的物理及化学现象,希望通过

这些研究对宇宙的起源有更进一步的认识,并将此类基础研究中
所获得的一部份知识应用于预防和减轻自然灾害、开发和利用天
然资源。当前该所的研究工作涉及的领域主要有:地震学、地体构
造物理学、地球化学及高压实验。该所与台湾许多有关机构有合作
研究关系,并经常协助推动台湾的地球科学教育,对预防和减轻地
震灾害、重大建设项目的地震危害度评估等也提供专业性服务。具
体的研究内容分述如下:

地震学。在地震学研究方面,除了着重基础性学术研究外,亦
从事实际性的地震防灾工作。地震学组目前的主要工作方向是:研
究地震震源及地震活动的性质和成因;地震波在非均匀介质中的
传播;强地面运动的特性。其目的在于希望通过这些研究,有朝一
日能成功地预测地震和强地面运动,以减轻地震造成的灾害。此
外,也为抗震设计提供所需的基本资料。

地体构造物理学。地球表面的一些物理学现象常能反映地球
内部的性质和构造。地体构造物理学的研究目的是,通过对地表地
球物理性质的观测,如地震波的传播、重力、地磁、古地磁、地壳形
变,来研究地下的构造及其变动。在地体构造物理学方面,对于比
较基本问题的探讨,如地震波传播理论、大地测量的系统误差及磁
化矿物的物理化学性质等,也都加以研究,以期达到最佳的观测精
度,避免系统误差的偏差及改进资料的解释。

地球化学及高压实验。自然界物质的同位素组成通常是相同
的,但有时会因为核反应、质量分化及放射性衰变等作用而产生微
量的变化。这些微小的变化可以告诉人们许多地质、海洋、环境及
宇宙科学的重要数据,例如海底沉积物的沉积速率、海水的温度变
化、太阳系形成的时间、岩石的年龄、岩浆的来源及其组成特性等。
台湾“中研院”地球所建立了台湾第一个、也是最先进的同位素化
学实验室,利用最新颖、最精密、最灵敏的仪器和方法来研究同位
素的组成的变化。除此以外,生物地球化学和同位素水文学近年来
亦成为地球化学组研究的主题,这方面的研究与台湾的全球变化

研究计划密切相关。

虽然从地球表面所获得的研究资料,如地震学、地磁学、古地磁学所获得的研究资料,可以得知地球内部的一些情况,但有许多地球内部的物理和化学性质,仍无法获知。在可预知的未来,人们不太可能从地球内部深处获得真实的样品,所以便无从研究真正构成地球本体的物质。但从另一方面看,我们知道地球内部的一切物质都处于高压、高温的状态下。从宇宙化学和岩石学的研究结果,可知可能组成地球的真实物质与这些物质的物理和化学特性,都可以在高温、高压实验中模拟出来。地球所特聘研究员刘林根发现并确定了现在称为刘氏石的钙钛矿结构的镁铁硅酸盐,国际上公认是构成地球最主要的、最丰富的物质。这一发现和定性,是近20年来,在地球内部矿物化学研究领域中国际上公认的最重要的成果之一。

(3) 重要的研究成果

在观测地震学方面的研究成果有:① 台湾地区数个地震目录的地震定位与震级的评估,比较世界台网及台湾区域性台网所定的震源位置、体波震级和面波震级;② 震波地区地震前后的应力场变化研究,利用断层面解研究地震发生前后的应力变化,研究台湾地区地震发生过程的特性;③ 台湾西部地震震源分布的分形维;④ 台湾一些大地震的主震和余震性质的研究。

在强地面运动地震学方面的研究成果有:① 台北盆地强地面运动观测网的设立,提供分析台北盆地在地震时地面振动的特性;② 花莲地区三维强震仪阵列,利用 SMART—2 加速度记录图模拟伍德—安德逊地震仪的记录图,藉以推估区域性地震的震级;③ 地震动共振的研究,分析在盐寮及芭崎所记录的强地动的共振现象;④ SMART—2 阵列强地动的模拟,应用数值方法模拟兰阳平原的地下构造对强地面运动的场地效应。

在地震波传播方面的研究成果有:① 区域地震波的模拟,以有限元法模拟地震位错源的格林函数,探讨区域地震的波形;②

利用有限差分法模拟勒夫波在横向非均匀介质中的传播特征。

在地震力学方面的研究成果有：① 三维震源破裂过程的数值模拟，利用三维有限元法模拟在不同摩擦条件及震源硬块（障碍体）分布下的震源破裂；② 利用质量—弹簧动力模型研究地震活动的动力过程，藉以探讨地震活动的时空分布及几个地震的定标律。

在地体构造物理学研究主要包括重力、地磁、古地磁、大地测量及地体构造，目前主要研究项目包括：① 结合地震波走时资料反演所得的详细地震波速度结构及由重力异常反演所得的密度构造，进行地质及地体构造的研究；② 从地震波能量分布研究地壳构造的不均匀性；③ 台湾北部前陆褶皱冲断带第三纪沉积岩的古地磁研究；④ 观察地磁场在极性反转时的过程；⑤ 磁性结构及岩石磁学的研究；⑥ 利用大地测量资料从事板块边界及活断层区的地壳变形研究；⑦ 进行大地测量系统误差分析，以提高观测精度；⑧ 利用全球定位系统卫星测量方法观测研究台湾地壳变动。

在稳定性同位素、放射性同位素、高压实验方面，主要成果有：① 利用最新开发技术，度量碳质陨石，显示太阳系初具镧—138/镧—139 的同位素异常。台湾变质带的花岗岩中，氧和硫同位素的研究表明它们源自不同组成的物质，包括生物源的物质，经部分熔融而形成。正在积极展开台湾附近海域的地球化学研究，以探讨边缘海在海洋的碳循环中所起的作用。最近有一个重大发现，即在台湾北部的大陆坡，有一条有机碳的富集带，它代表一种重要的碳沉积环境。台湾变质岩中碳同位素的研究显示，共存有机物与碳酸盐矿物间碳同位素的明显交换发生于绿色片岩相标本中，此作用发生的温度估计为 350℃。完成第一期中太平洋海底山脉上的磷酸盐成因及其所代表的古海洋环境、有关含水矿物的成岩及变质作用与造山运动的关系方面的调查。② 利用钻石砧检视在极端压力和温度条件下的物质。建立了宝石砧高压技术，最高压力达到 16.7GPa，是目前该种压砧在世界上所能达到的最高压力。利用此压

砧完成了石墨——金刚石的转变。由测量刚玉及一水硬钻石在高压下的拉曼散射和 X 光衍射,获得此矿物在地球内部的热力学参数。测量一系列玻璃和岩石在高温(1300℃)及高压下(6.5GPa)的超声波速度,目前世界上其它实验室尚无法达到如此高的温度及压力条件。

二、“中央大学”地球物理研究所和地球科学系

(1) 沿革

“中央大学”创建于1915年,原名为南京高等师范学院,后更名为东南大学、江苏大学、第四中山大学,1929年定名为“中央大学”。1979年正式在台复校,但在正式复校之前,早在1962年即先行成立“中央大学”地球物理研究所。

“中央大学”地球物理研究所是台湾首创的培养地球物理人才的学术机构。1969年,“中央大学”设大学部物理系地球物理组;1976年,分出成立地球物理系;1980年设立博士班。1990年,乘“中央大学”应用地质研究所成立之际,“中央大学”将原地球物理系更名为地球科学系,形成一系(地球科学系)两所(地球物理研究所、应用地质研究所)的结构,涵盖更广的领域,使地球科学教育更为充实蓬勃。

“中央大学”地球科学系现有专任教师18人,其中教授5人,副教授9人,讲师及助教各2人;兼任教师12人,其中教授8人,副教授4人。

(2) 研究领域

地球科学系和地球物理研究所的教学与研究目标,是以物理和数学做基础,配合地质学的知识,探讨地球表面及内部的各种问题,同时亦将地球物理及工程地质等探测方法技术应用于地下资源探测及重大工程的基址调查。依照研究性质,研究工作分成:地震、地电、震测、物理模型、测井、重磁、地质等。每年台湾“国科会”及其它民营学术、企业单位均有多项委托研究项目,可供学生参

与,使学生能获得学以致用学习的机会及经验。

(3) 重要的研究成果

在地震学研究方面的研究成果有:① 台湾地区的地壳与上地幔的三维速度构造;② 菲律宾海盆地的瑞利波衰减;③ 前震与余震特征的研究。

在强地面运动地震学方面的研究成果有:① 地震波明显放大的空间分布的分析与研究;② 局部场地效应的地振动放大效应的理论研究,如平面波入射于三维半球形盆地的地震动特性的理论模拟;③ 利用台阵的记录分析地震横波的空间相关性。

“中央大学”地球物理研究所重视地球物理的技术和方法在经济建设和灾害预防中的应用,开展多项有关的研究工作,如:① 台湾地区活动断层的地震反射法探测,以浅层地震反射法对台湾环岛 4 个测区及 7 条断层的特征、位置、形态作了详细探测,对其成因做了探讨;② 台东纵谷速度构造的折射波法研究;③ 透地雷达 (Ground Penetrating Radar, 简称 GPR) 法应用于活动断层的调查,供工程规划参考;④ 利用地震折射波法及浅层地震反射波法,调查严重受地震灾害地区的地下构造;⑤ 用电磁波方法快速便捷扫描花东纵谷断层;⑥ 用二维地球物理模型实验,探讨频率小于 0.5Hz 的散射 Q 值与波数及散射体的关系。

三、台湾“气象局”地震测报中心

台湾“气象局”地震测报中心现有 35 名工作人员,是目前台湾地震台网和地震测报的负责单位。除此之外,还有一个分布在全台湾的强震监测网,共 1000 多个强震台,每个台上设置一台 A800 型触发式强震仪。可以通过拨通电话线标定这些强震仪、读取强地面运动资料的峰值加速度、传输强地面运动的资料。

地震测报中心下设行政管理课、强地动观测课、地震海啸观测课、系统维护课、资料处理课、测报研究课。它既是地震监测中心,也是台湾的地震信息中心;不但为相关单位的科学研究提供所需

的地震资料,而且通过新闻媒体发布地震消息,提供有关震中、震源深度、震级、烈度等资料,编辑、出版地震速报。

四、“中正大学”地震研究所与应用地球物理研究所

“中正大学”原有地震研究所。为了配合台湾的环境需要以及顺应世界性的地球物理研究的发展趋势,培养中高级地球物理研究人才,该校于1994年成立应用地球物理研究所与地震研究所共用一栋五层楼大楼。该所研究领域包括工程地球物理、环境地球物理及水文地球物理。重点放在运用地球物理方法于建立工程规划设计所需的工址地质模式、岩盘深度调查、活动断层调查、废弃物掩埋场调查、地下水资源与污染状况探测及水下声学,并兼顾工程实际工作。该所现有教授、副教授8人。

第三节 台湾地震与地球物理学术活动

台湾没有单独成立地震学会,过去有关地震的学术活动及论著的发表都是通过台湾的“中国”地质学会。

1986年始成立“中国”地球物理学会并召开“台湾地区地球物理研讨会。”第一届研讨会由“中央大学”地球物理研究所主办,共发表40篇论文,内容均匀涵盖了各种地球物理方法。以后每隔两年就召开一次年会暨研讨会。第二届研讨会于1988年举行,由“中研院”主办,共发表42篇论文,以地震研究为主。第三届研讨会于1990年举行,由“中央大学”主办,共发表38篇论文,其中工程地球物理方面的论文数量较前两次大会增加。第四届研讨会于1992年举行,由海洋大学主办,共发表55篇论文,以地球构造为其特色。第五届研讨会于1994年10月在“中央大学”地球物理研究所召开,特别邀请祖国大陆学者到会。会上发表论文67篇,反映了近年来台湾地震与地球物理研究队伍以及研究成果数量的快速增长。

在地质学、地球物理学领域中,台湾与外界、特别是与该领域的先进国家或地区如美国、日本的交流与合作是很频繁和紧密的,其中,比较重要的如:

① 设置于鞍部的世界标准地震台网(WWSSN)与设置于台北中和的地震研究观测台(SRO)。

② 与美国南加州大学合作的地震预测研究联合计划。

③ 与美国柏克莱加州大学博尔特(B. A. Bolt)教授合作的强地面运动台阵——罗东强震阵列 SMART-1。这项工作现已结束,取得了堪称丰硕的观测成果。

④ 台湾与美国、日本合作研究计划。这是对台湾东部地震带进行海陆联合监测和地震折射的计划。计划的主要目的是在台湾东部扩建地震仪台阵,以对地震活动性进行海陆联合监测。该台阵包括由夏威夷地球物理研究所、夏威夷大学和台湾遥测台网设计制造的、具有世界上最先进的地震探测装置的 10 台海底地震仪(OBS)和属于“中研院”地球所的 30 台轻便短周期地震仪。通过补充的海底地震仪的数据,改进由台湾遥测地震台网测定的台湾东部地区地震的精确定位。通过这项计划记录到的地震还用于校正震源位置,以修正台湾遥测地震台记录、测定的地震位置。这项计划开始于 1985 年 6 月 1 日,完成于 1986 年 5 月 31 日,由夏威夷地球物理研究所的研究人员负责海底地震仪的日常维护,并对其记录进行处理;台湾大学的海洋研究所与夏威夷地球物理研究所合作部署海底地震仪。

第四节 两岸地震与地球物理学的交流与合作

台湾海峡及其两岸位于海洋岩石层俯冲带的活动边缘,其地质构造特征和新构造运动,为人们提供了一个认识研究活动的大陆边缘构造体系及整个驱动演化过程的良好场所。

中国地震学会、中国地球物理学会、中国海洋学会、国家自然

科学基金会地球科学部、福建省科协等单位联合发起并主办了“台湾海峡及其两岸地质与地震研讨会”，于1987年9月在福建省福州市召开。这次研讨会收到了80多篇论文和摘要并在会上交流，涉及了第四纪地质、地貌、地震、地球物理、构造地质与油气等问题。这些论文和报告对台湾海峡地区的研究工作所取得的成果和进展进行了回顾、总结、分析和研讨，反映了近年来我国台湾海峡两岸及在国外的炎黄子孙对这个地区地质学和地震学研究工作的学术水平和发展动态。

在1988年9月于北京召开的国科联第22届大会期间，台湾“中研院”地球所有关人员应邀访问了中国地震学会和国家地震局地球物理研究所，参观了地球物理研究所的地震台网和实验室，并与该所的部份高级研究人员进行了座谈，相互交流了近年来在地震研究上的成果，探讨了相互交换学术刊物和交流其它研究成果的可能途径。

1992年8月，“中研院”地球所有关人员应邀访问了国家地震局地球物理研究所、天津国家地震局第一地形变监测中心和福建省地震局，并就开展全球定位系统(GPS)合作研究事宜与祖国大陆同行多方接触。为了不失时机地监测海峡及两岸的地壳连续变形，在两岸形变测量数据交换问题未能取得突破性进展的情况下，两岸GPS专家取得共识，约定进行同时观测，各自留下不可复得的宝贵的两岸形变测量数据，待日后数据交换问题取得进展后，再来共同利用这些测量数据，为海峡及两岸大区域三维地壳变形和地壳动力学研究做出贡献。1992年11月，台湾地球物理学会有关专家，应邀参加了在昆明举行的中国地球物理学会第8届年会。

由中国地震学会和台湾财团法人两岸发展研究基金会联合发起，1992年5月在北京香山召开了“第一届海峡两岸地震工程交流研讨会”。1995年2月在台湾举行了“第二届海峡两岸地震学术研讨会”。祖国大陆地震代表团一行23人赴台参加了这次会议。与会代表分别来自地震、建设、教委、水利、石油、科学院等部门。台

湾有 33 位地震和地震工程专家参加了研讨会。

地震是海峡两岸人民共同面临的天敌,就其地震活动的强度和频率以及遭受地震所造成的灾难程度而言,祖国大陆和台湾都堪列全球之最。为了预测预防地震,减轻地震灾害,两岸从事地震与地球物理研究的专家学者做了长期不懈的努力与孜孜不倦的探索,取得了十分可喜的进展。台湾在地震与地球物理研究方面,仪器设备、实验条件、技术装备先进精良,研究经费充足,讯息系统通畅发达,特别是在地震监测系统、强震观测、浅层地球物理勘探、地球构造物理以及工程地震方面,均有较高水平;在科学研究面向生产实际、为经济发展服务的同时又重视基础研究,以及所系结合、教学与科研相长等方面,也有可借鉴的良好经验。惟受地域限制,在某些领域还受到人员数量过少的限制,在研究的广度和深度方面,难以面面俱到,特别是在地震预测的研究与实用化、深地震探测、地震灾害的预测与评估等方面,或比较薄弱,或未见起步。祖国大陆自 1966 年邢台地震以来逐渐形成和发展起来的以预防为主、综合防御的防震减灾工作方针指导下,无论是在地震预测及其实用化,还是在大陆地震构造、地震观测技术、地震震源过程、震害预测与评估、结构抗震等研究方面的成果和经验,对台湾同行专家学者,不无可供借鉴之处。辽阔的祖国大陆地域,丰富多样的大陆地震和地球物理现象,也是以地球为研究对象的地震与地球物理学家的理想的施展才华之地。在这些方面,两岸的交流与合作,存在着彼此可以取长补短、互助互利的基础。

台湾有堪称一流水平的地震观测系统,台湾“气象局”地震测报中心地震观测网 CWBSN 拥有 75 个地震台,对该台网内的地震可迅速处理,2~3 分钟内即可给出定位结果。但该台网偏向海峡东侧,对发生在海峡中的地震,定位精度同样很差。例如 1994 年 9 月 16 日海峡南部地震,台湾台网定为 5.4 级,祖国大陆台网定为 7.3 级,震中位置两者定的则相差数 10km,震源深度以及其它参数差别亦很大。海峡两岸,即使都拥有世界一流的地震观测系统,

如果继续像过去与现在这样,单靠偏在一侧的地震台网的记录来监测对于两岸造成威胁的海峡中的地震的话,定位和测定地震其它参数的精度和速度决不会有根本的改善。这对于快速、正确和准确给出海峡中地震的位置和多种震源参数,监测震情以及震后快速反应、抗震救灾都是十分不利的;对于进一步利用地震波进行地壳上地幔深部结构的探测也是不利的。只有联合起来,形成一个统一的地震观测系统,置海峡中的地震于这个统一的地震观测系统的监测范围之内,才能从根本上改善海峡中的地震的定位的状况。

台湾海峡宽仅 100 多 km,采用无线传输或卫星传输方式来传输地震信号是可行的。金门岛与台湾岛现已有海底电缆沟通,若能实现金门地震台与厦门地震台地震信号的互相传输,海峡两岸其它地震台站的地震信号便可通过这一渠道互相传输到对方的记录中心。组成跨越海峡的地震监测系统,实现地震数据的实时传输与处理,在技术上是完全可行的。

两岸地震学与地球物理学界的交流与合作前景广阔,应当而且也能够对促进两岸关系的良性发展做出贡献。