

我国早期地震工作发展概况

李 善 邦

现代地球科学,在我国发展较晚,到了清末,北京京师大学(即后来的北京大学)才设有地质学科。民国成立后南京中央政府(后迁北京)实业部设立地质科,迁北京后,又创办了地质讲习班。1916年乃将中央实业部地质科扩大为地质调查所,并将讲习班归还北京大学,继续地质教学任务。至此,我国现代地质教育和调查研究,才算正式开始。调查工作开始于调查正太铁路沿线的地质矿产,随后及于云南、川、黔等地,历时两年。初步奠定了我国地质调查的科学基础。据说,丁文江在英国学地质,回国时,英国同行给他临别赠言:

“中华人研究其他文理哲学,不致落人之后,对于搞地质这门科学,须穷山越岑,恐非文弱书生所能”。现在来看,“世上无难事,只要肯登攀”,中华人还不是照样能行吗?

1918年广东南澳发生大地震,前一年安徽腹地霍山也发生过地震,启发了我国年轻的地学界不能忘记我国也有地震问题。及1920年冬,西北地区海源大地震,死人廿万,震惊了全国上下。地质调查所,责无旁贷,所长翁文灏亲自率队到地震区调查。这是我国地质学家第一次科学地进行地震调查。从此,地质调查所的工作,也要兼顾我国地震地质方面的问题。

首先接触到的是我国地震活动与我国地质构造特征的关系问题。从历史记载,可以知道我国是多地震的国家,自夏代以来,有文字可据的,大小地震不下三千余次。其发生地点,显然与新生代构造运动有密切联系,特别是沿着主要的断裂系统,地震密布成带,例如:汾渭地堑,太行山、燕山断裂,滇东、滇西湖地断裂等等,都是地震活动带。综合起来,可以了解我国地震分布的基本概况。这是最早论述我国地震区域划分的文献^{*}。曾在1922年比利时首都布鲁塞尔召开的国际地质学会议宣读,引起与会者极大兴趣。

1923年秋,日本关东大地震,毁灭了两个现代大城市——东京和横滨的大半部,使欧美先进国家,对地震灾害都有戒心,地震科学研究,乃得在世界范围内,逐渐开展起来。我国此时在川西炉霍,云南大理,甘肃古浪等地,也发生灾难性地震,坏屋伤人。地质调查所迫于形势,也筹备用现代科学方法研究我国地震。由于需要有一笔购置仪器的费用,直至1930年才实现。先在北京西山郊区,建造鹫峰地震观测台,又在地质调查所内设立地震研究室。这是我国自办的第一个用现代仪器观测的地震台。

上海是旧中国帝国主义者角逐的场所,早在沪南徐家汇天主教堂,就有为海船进出航行安全服务的气象警报站,亦带有地震观测。我国所建北京鹫峰地震台。最先购到的是德制维歇尔小型机械记录地震仪,垂直分向和水平分向各一套。由于没有经验,边学边安装。困难在于百般设法不能使地震仪架设平正,后来才知道,这种仪器的制作精度並不很高,在水准尺

上测得的平衡, 不能作为标准, 必须从反复实践中, 才能得到真正的平衡。这一教训, 后来很得其用。

仪器安装好后, 试行观测, 每月可以收录地震十余次, 并按国际规定的格式, 印发地震观测报告, 与世界各地地震台交换。

我国幅员广大, 地震到处都有, 低级设备的地震台, 记录不到远距离的地震, 必须扩大观测, 才能满足需要。便从欧洲国家进口最新的加利清—卫立蒲照相记录地震仪。1932年装置完成后, 观测结果良好, 记录多而准确, 鹫峰地震台遂一跃而成世界第一流地震观测台。经过数年的惨淡经营, 一切从无到有, 添置了许多图书仪器, 方期以此为基地, 逐渐扩大研究, 不料1937年七七事变爆发, 鹫峰地震台随之夭亡。可惜一番努力, 尽付东流。

卢沟桥战事扩大很快, 不久北京沦陷, 鹫峰地震台仪器也就在记录山东菏泽大地震时, 便“寿终正寝”。计自1930年冬有记录以来, 共收录地震为2472次。后来知道, 敌人终于未能占领鹫峰, 相持于温泉一带, 鹫峰地震台由于建筑坚固, 据说曾一度为游击战指挥所。

地质调查所, 已于两年前迁于南京。这时, 北极阁气象研究所也兼做地震观测, 装有巨型维歇尔和加利清—卫立蒲地震仪。不久, 上海战事又起, 敌机轰炸南京, 政府西迁。当时举国上下, 同仇敌忾, 莘莘学子都怀着火热的心情, 无不愿为国效劳。地震观测研究一时无法继续, 我和秦馨菱便决定, 暂时做地球物理探矿工作, 从南京出湖南。值国事日非, 南京失守, 敌军侵入腹地, 不久武汉三镇又相继沦陷, 不得已离开湖南, 经桂、黔向西转移。至1939年秋, 辗转到达重庆, 与从南京逃出的地质调查所人员汇合。这时重庆称为陪都, 旋被敌机追来, 一轰再轰, 可怜焦土; 遂又急急忙忙疏散到乡间, 溯嘉陵江而上, 直至北碚才驻脚。

1941年珍珠港事变后, 我国完全与海外隔绝, 国势日促, 探测工作也无法继续下去, 我乃决定重整旧业。但要恢复地震研究, 须有观测仪器, 地质调查所是当时最穷的机关, 从国外进口仪器是完全不可能的了, 惟一的办法是自制。早在鹫峰时, 曾整形和设法改修过地震仪的好些部件, 自行制造地震仪未尝不可一试。但当时人心不定, 不能提出完整图纸, 托厂家制造, 惟有就力所能及, 勉力设计一种最简单易作的水平向机械记录地震仪, 坚持自力更生, 点滴拼凑, 逐件试作。1943年夏, 基本上制作完成, 就在试行记录的时候, 居然记录了一九四三年六月廿二日清晨, 发生于成都附近的地震, 经过仔细检查, 地震记录图还很像个样。从而增强了自制地震仪的信心, 鼓励我们更好地继续进行恢复工作。

1945年8月, 日本兵败投降。1946年地质调查所迁回南京旧址, 八年战乱, 百废待举, 一时很难恢复工作, 且喜北极阁山顶的巨型维歇尔地震仪, 还呆在那里, 同时也托人在北京设法搜寻当年在鹫峰的仪器(据说某教会学校曾收留了一些), 果然找到一部分。遂将这些残存的破旧部件, 集中到地质调查所, 设法进行修理。又看到九年前地质调查所撤退时, 遗留下来的两个地下蓄油库, 还可利用, 经过修理, 可作临时观测室; 以安置地震仪器。无儿, 国共合作破裂, 内战爆发, 南京生活日恶, 物价一日数变, 科学工作者救死唯恐不及, 科学研究很难进展, 地震仪器修理工作或断或续, 直到1948年后期, 才部分地恢复了观测。淮海战役后, 日子越来越不好过, 南京荒乱, 人人自危, 幸而几个月后, 解放军渡江, 南京已换了人间。

※ ※ ※

南京解放, 科学工作者方得安心继续工作, 值得庆喜的是地震仪器照常运转, 未尝因此

而一天间断，殊属难得。秩序渐次恢复，至1950年中国科学院成立后，将地震、地磁等固体地球物理研究与气象合并为地球物理研究所，从而开始了新生。

解放后，科技人员心情舒畅，特别是听到地震科学研究也要为社会主义建设服务时，尤其令人鼓舞。在第一个五年计划开始之前，已有许多建设部门要求查明将来作为工矿建设基地的地区，有无遭受地震破坏的危险。在这方面，我们毫无准备。从旧中国遗留下来的地震研究事业，如上所述，最早的是洋人办的徐家汇观象台，曾搜集过一些历史地震记载，但其目的是为帝国主义者服务的，且用法文编写，遗误很多；我国自办的北极阁地震台已扼杀于摇篮之中。坚持下来的，惟有前地质调查所的一部分，人三名，台一个，如此而已。中国科学院地球物理研究所的地震研究室就是在这样薄弱的基础上成立的，由于任务紧急，责无旁贷，亦惟有尽力承担起来。

首先我们需要用地震观测仪器，为了临时应急，将前在北碚试制成功的水平摆，重新设计，取名为“51式地震仪”，托厂家制造。拟制成以后，就在地震比较活动的地区，设台观测，以监视其在最近期间的活动情况。其次需要工作人员，遂又招来中学生，开办短期训练班，授予一般测震学知识和地震仪维护和管理方法。先后举办三期，陆续在兰州、青海、成都、昆明、西安、银川、包头、大同、太原、临汾以及长春等地建立临时地震台，进行长期观测。

第一个五年计划一开始，各方面要求对建设基地有无地震危险提供依据的日多，这不是可从临时地震台短时间积累的记录资料所能推测的，必须参考其全部以往活动历史，才可能比较正确地提出意见。我国历史地震资料，诚然很丰富，但未经全面的系统整理，都散见在各种文献之中，有关书籍之多，汗牛充栋，非少数人所能为力的。中国科学院成立地震工作委员会，召集有关方面共同努力，并以历史研究所第三所为主，查摘各种文献中的地震记载，给予地球物理所负责分析地震情况，提出各地区的地震危险意见。因时间很急迫，须要边搜查边提供，积两年多的时间，查遍八千余种文献，从中摘录有关地震的记载凡一万五千余条，包含自夏代以来，大小地震约一万次，汇编成《中国地震资料年表》，刊作上下两巨册。这一伟大成果，短时间内突击完成，在解放之前是不可思议的。

有了这部资料，我们便可进一步分析研究我国各地的地震危险性。首先将危害人民生命财产的破坏地震记载挑选在一边，一般是地震愈大，记载愈多。例如清康熙年间，山东郯城大地震，除史书上的综合报导外，尚有附近四百余县的县志，记载了当时受到地震的影响情况。破坏性地震记载挑出后，经过综合分析，将记载分别归并到每个地震之下，尽可能理出其参数（即地震发生时间，地点和强度），然后再将整理的结果和近期仪器地震观测资料合在一起，计自公元前1177年至公元1955年，可以测定主要参数的破坏性地震（不包括大余震）共有1180次，编成大地震目录，即《中国地震目录（第一集）》。其中所有地震，都一一标明了主要参数，虽准确度还有不同，但若将各次地震的地理位置及其强度绘制在地图上，人们对于我国危险地震的活动情况，也就有了一点具体概念。

另一方面，我们又将全部历史地震记载按地方分编，以县为单位分别归并到全国二千余县的名下，将每一个县属所有的地震记载，包括近代仪器观测和实际调查访问资料，不论其为本县发生或外来影响，都按时间顺序排在一起。然后，分析各条记载所讲的地震情况，结合本地区的具体条件，综合起来，提出地震危险的参考意见。最后亦汇编为分县地震目录，即《中国地震目录（第二集）》。若将目录中，各县所提示的地震危险意见，标绘在全国地

图上, 结合上述, 从第一集数据绘成的危险地震分布情况, 加以调理齐整, 顺强弱分别划出来, 人们便能看到我国地震危险地区分布的基本轮廓。这也就是我国社会主义经济建设, 制定全国规划时, 所须要参考的资料。

地震目录编制工作, 今后还须陆续补充。现在已有了比较完善的全国地震资料, 我们便有条件开展我国地震问题的研究。这时, 中国科学院地球物理所地震研究室业务扩大, 人员亦已逐渐增加, 随及开展了我国地震活动特征的研究, 包括空间和时间分布特征。

我国地震的主要活动区, 不在世界两地震带内, 其活动有它自己的特征, 从已有资料的总结来看, 各地区的活动情况, 很不相同, 我们在这方面做的工作也还很少。这一时期, 我国与国外的交往, 只有苏联, 及一些东欧国家, 先后来了一些地震及地质科学工作者, 根据其本国情况, 总结了一些经验。我们曾试用其设想, 结合我国地震地质条件, 研究了我国地震区域划分问题, 并将结果试编了一幅全国地震危险区域划分图*, 作为现阶段临时参考之用。事实上, 这个图与从上述地震目录第一集和第二集直接编制的, 没有多大区别, 只是在资料少的地区, 添了一些推测的结果而已; 最不能令人满意的是, 图上同样也没有时间概念。

随着研究问题日益深入, 我们感到许多基础工作, 必须迎头赶上。我们现在只是掌握了部分历史地震资料, 虽然说很丰富, 但存在着问题。历史资料最大缺憾是无论在地区分布上和时间分布上, 都很不均匀。譬如说时间, 虽有三千多年的记载, 但在前面二千年, 地震记载很少, 地方记载情况亦各地不同, 在东部文化发展较早的地区多, 西部边远的地区则很少。时空分布如此不齐整的地震资料, 显然不可能从中得出任何形式的活动规律。过去的缺失已无法补救, 今后的资料必须是累积条件一律的, 从现在开始, 就须急起直追。首先是测震技术的现代化。

第一步是规划全国地震观测台网。根据地震区域划分图所示, 为了有效地长期监视各地震区的危险地震活动, 约须有15至20个装备如当年莺峰那样的基本观测台, 其次是在地震比较活动的地区, 以当地基本台为中心, 设立区域地震观测台网, 配置现代化高灵敏度地震仪。此外, 为研究地区地震活动特征, 还须备有以三个以上的观测台组成并配以灵敏度很高的轻便地震仪的临时地震考察队。首先在北京白家疃建造新台。我们的现代仪器地震观测, 还是基础很差, 形势不允许我们慢慢地自行设计试制, 必须迎头赶上。当时中苏合作关系尚好, 来了仪器专家基尔诺斯和哈林, 并带来他们自己设计的仪器, 在北京台试用。从而, 决定基本台采用基尔式地震仪, 区域台采用哈林式地震仪, 这些都是电流计照相记录的精密仪器, 随即商定用他们的图纸, 托厂家仿制。不久, 陆续在长春、南京、上海、广州、昆明、拉萨、兰州、西安、包头、太原等地设立基本台十余处; 又在黄河刘家峡、长江三峡工地以及北京地区试办区域地震台网, 拟肯定其性能后, 推广及于西北、西南各地震频繁地区。同时, 也筹备建立地震考察队。青年地震科学工作者大胆地试用苏式维吉克摆, 引入电子放大技术, 成功地制成万倍级, 高灵敏度地震仪, 为考察队装备使用。1962年广东新丰江出现水库地震, 我们派出专门考察队, 前往研究该地区的地震活动特征。这是我国第一次派出现代装备的地震考察队。

六十年代一开始, 国家遭受自然灾害, 加上国际问题, 经济上有些暂时困难, 也影响到科学研究的进展。不料1966年春, 在河北省人烟稠密的平原邢台地区, 发生大地震, 损伤惨

重。这里约在七百多年前，发生过类似的地震，祖先只留下记录，未曾有预防的办法，举国上下都希望地震科学工作者，对地震预防和预报问题作出贡献。为适应时代的要求，设立国家地震局，统一领导全国地震工作，以地震预报为总课题，扩大地震研究，大规模敷设观测台网，大力开展各种前兆研究，并大胆试报。无凡！文化大革命兴起，在林彪、“四人帮”的干扰破坏下，将学术界抛入深渊，一场浩劫。直至1976年，以华主席为首的党中央，一举粉碎了“四人帮”，才得拨乱反正，然已元气大伤，百废待举。

十年混乱，革命的损失，无法估量，尽管如此，由于同志们的奋斗也还取得一些成绩，约可概括如次。

(1) 研究队伍扩大，人员激增，地震科学知识得到广泛宣传，深入到群众中去，区域地震观测台网，普遍得到发展，论台数已超过二百。虽然按新的标准，还须调整提纯，但与解放初期相比，不可以道里计矣。

(2) 坚苦地维持连续性工作，如大地震目录的续编和补充修正，地震危险区域划分图的修改定型，主要基本台（无容讳言，有些是坠落了）的观测记录，以及大地震调查等工作，没有被砍掉，不时还有新的成果发表。

(3) 自行设计制造的地震仪，各种类型都有发展，型号增多，灵敏度提高，有了长足进步。

(4) 地震预报值得赞赏。预报不易，是世界性大难题，还须做很多工作，但我们采用与群众密切合作的正确方针，成效显著，1975年海城地震的预报成功，就是其突出的例子。但我们对于预报方法及其理论，尚未能突破，凡前兆反应不典型的地震，还不能预报。1976年唐山地震，遭受很大损失，就是因为没有前震，其他前兆反应亦不典型而失败了。失败乃成功之母，我们並不因此而气馁，踏踏实实向前努力，地震预报终有成功的一天。