

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

翁文灏先生与中国现代地震科学

李灼华

(江苏省地震局)

本文以档案资料和解放前公开发表的学术论文为主要依据,阐述了翁文灏先生对我国现代地震科学的创立和发展所作的重要贡献及其与之相关的学术思想。

值1989年翁文灏先生诞辰100周年之际,简略介绍一下翁先生对中国现代地震科学的卓越贡献。

翁文灏(1889—1971),字詠霓,浙江鄞县人。1908年赴比利时罗文大学攻读地质及岩石学专业,1912年获理学博士学位。1913年学成回国,在农商部地质科任干事,旋被聘任为农商部地质研究所教员。1916年北京地质调查所正式成立,翁文灏先生先后任该所股长、科长、代理所长及所长等职。30年代中期起,他逐渐步入政界,最高官至行政校长^[1]。他不仅是一位“有爱国的国民党军政人员”^[2],而且还是一位知名的科学家。他在地质学和地理学领域里的诸多建树,已有专文论述^[3]。本文仅就翁文灏先生于中国现代地震学的创立和发展方面所作的贡献,及其领先的学术思想作一概述。

一、筹建了我国第一个地震台和地震研究室

本世纪初,我国大陆相继发生了多次破坏性很强的地震,尤其是1920年12月16日甘肃海原8.5级地震,震灾殃及数省,死亡人口多达23万。为了筹赈救灾,甘肃赈灾救济会,华洋义赈会等群众组织在北京、上海、南京以及汉口等大都会连续发起了义捐义演,许多有影响的报刊杂志纷纷登载专文,讨论地震缘何发生,如何预报,如何救灾等广大民众共同关心的问题。一时间在全国掀起了地震热,大力宣传普及了地震知识。翁文灏先生,作为中国获地质学博士的第一人,位居当时地质界最高行政兼研究机关的中国地质调查所代理所长(1926年正式任所长),不但带队亲临现场考察了这次地震,还从地震地质专业出发,撰写了多篇论文,探讨了许多宏观地震学问题。他从历史地震、地质构造和现代仪器观测资料入手,论证了我国是一个多地震国家,用事实否定了国外一些学者,如法国的巴罗(Ballore),认为中国地震不多、中

国历史地震记载不可靠的错误论断。更为可贵的是,他不但认为地震的发生与地质构造有关,率先开展了地震地质的调查研究工作,而且强调发展我国地震科学更须选拔物理学人才,从物理学角度加以深入研究。他把日本、西欧各国的情况与中国作了比较后惊呼:“至今文明各国,莫不各有专任机关,常期研究。每遇大震,尤必实地调查,详细记录。……”而在中国,“时至今日,犹少专门研究之人,绝无自设测验之器。”因此我们“更应急起直追,期有进步,固未可诿为无用,逐废研究也。”^[4]为此,他曾多次向政府提议在华北建立地震台^[5]。至1931年3月,当历尽创业之艰辛,在中国自建的第一个地震台正常运转半年后,地震研究室(直属中国地质调查所)出版发行第一号《地震专报》之际,作为筹建主持人,翁先生特为该刊写了前言,并拟签了呈送实业部长的文牒。记叙了筹建地震台与地震研究室的理由、经过业已取得的成果及其意义。有关档案新近在南京中国第二历史档案馆被发现,为研究我国现代地震学发展史提供了一份宝贵资料。其中说到:“地震之学,自察验震象,进而研究震波,更进而推及地壳之厚度,地心之弹力,博奥精微,为近代科学进步最速之一。中国历史以来,震象屡见,且往往酿成奇灾,为世少见。……记录研究自不容缓,况地震仪之发明。原本肇自中国东汉张衡,匠心独运,创制震仪。……近世以来,古制衰失渺矣,斯学过问无人。……文灏自民国十年奉使西行,目睹震象之奇深,深知研究之急需。……乃屡经提议,迄以财才两难,迁延未举。自民国十八年始得律师林行规允于北平西山鹭峰附近,指地捐资,特建专室。呈奉部准,添用专员一人,并于文化基金会款内拨助四个余元购置仪器。二年以来,努力经营,已能独立研究,用以观察所得,刊为专报,按期印行,与世界学术机关互相交换。大略

本文1989年8月收到,王毅编辑。

起自推轮,中国地震学之研究,当自兹始。……”^①

为了遴选地震学物理人才,翁文灏颇费了一番周折。我国现代地震学的奠基人之一、著名地震学家李善邦教授,起初是由清华大学物理系教授叶企孙推荐给翁文灏的。其缘由是叶、李曾为南京东南大学物理系之师生,李的勤奋好学、刻苦上进,颇得叶教授赏识。为了推进地震研究室开展业务,翁先生一方面给李善邦配备一名助手,另一方面介绍他到上海余山地震台法国人龙相齐处进修业务,后来还荐准他到日本深造。以上充分说明,我国第一个地震台和地震研究室的建立,我国现代地震科学取得进展,以及我国第一代地震学家的崛起,都是与翁文灏先生的倡导、开拓和栽培分不开的。

二、组织并带队进行了地震科学考察

翁文灏先生一向重视野外实地科学考察。“到处游踪欣涉跋,试从形迹溯源渊。”^②早在地质研究所任教期间(1913—1915),他就曾多次带领学生“北抵朔漠,南涉鄱阳,往来奔走,而不敢以室内之普通讲义及外人之已得成说自封。”关于地震的实地科学考察,他有一段精辟的论述:“研究较大之地震,如震地现象之观察,震地地质之构造,尤仍不能脱离实地之调查。固实地调查之结果于力学研究,因不能尽如地震仪观察之精密,而于地质关系则推论所及或犹胜之。地震既为地质现象之一,自当以地质学方法研究之,固不可以其浅而忽之也。”^③

1917年1月24日安徽霍山发生了6 $\frac{1}{4}$ 级地震,波及皖、豫、鄂等九省市约6×10³km²左右,并有较大的伤亡和破坏。翁文灏配合所长丁文江,一面制成调查表格,寄交各省有关部门进行函调,一面派遣学生刘季辰等人赴震区实地考察。之后由他自己执笔,以地质调查所的名义撰写了调查报告^④。这是我国公开发表的第一篇地震科学考察论文。

1920年12月16日甘肃海原8.5级地震之后,翁文灏先生受政府委派,组织考察团(一行六人)先后在会宁、固原、海原、平凉、天水等地考察^⑤。由于受人力物力、交通通讯等条件的限制,加上震区灾情奇重,考察团的食宿、补给、安全等均成问题。他们的行程缓慢,工作进展受到影响,前后历时四个多月。由于工作条件艰苦,长期缺乏营养,加之原有胃疾,翁文灏先生患了维生素缺乏症,严重时脚肿竟至不能举步。但他坐在骡车上仍旧坚持工作,与其他地质学

家一道最终完成了考察任务,取得了丰硕的成果,^{⑥⑦⑧}在我国地震科学考察史上写下了令人瞩目的一页。

此外,翁文灏还间接调查了1925年3月16日云南大理7级地震。他利用大量函调资料以及大理等属震灾事务所的“地震图说”和京沪等地的报纸新闻资料,撰写了论文,较为系统地研究了这次地震^⑨。

三、研讨中国地震构造的第一人

甘肃是我国地震活动频繁、地震灾害严重的地区之一,翁文灏是以甘肃为基地开展地震研究的。他考究了甘肃的地震现象和地质构造、历史地震及其地理分布规律之后,认为地震与地质构造有关。他说甘肃“总是因为地质构造上有弱点,所以时常要震”。^⑩什么是甘肃地质构造上的薄弱环节呢?他剖析了甘肃地震地质现象之后,着重指出陇山(六盘山)、贺兰山、祁连山、合黎山等处普遍存在的活动断裂带,新老地层倒置,以及强烈反差的地形地貌,可能是甘肃的“地质弱点”。

此外,对1917年安徽霍山6 $\frac{1}{4}$ 级地震,1668年山东郯城8 $\frac{1}{2}$ 级地震,翁文灏都曾从地质构造上加以剖析,作出科学的解释,把地震的原因,地震与地质的关系确定下来^⑪。正如著名地质学家黄汲清教授指出的那样,翁文灏是研讨中国地震构造的第一人。^⑫在地震成因上,翁文灏强调“地震源于地质”,地震是“断裂移动的余波”。基于这一思路,他设想地震预报的地质动力途径:“如果能将何种地质构造能生地震,每种发震须积储动力若干,每处地壳能抵抗动力若干,详密测定,则地震预报亦非不可能”。^⑬

四、首创中国地震区带学说

1922年在比利时首都布鲁塞尔召开的第十三届国际地质学会上,翁文灏先生用法文宣读了《中国某些构造对地震区分布之影响》的论文^{⑭⑮},第二年他译成中文发表时改题为《中国地震区分布简说》。他强调指出“地震现象在时间上之分布虽至无定,而在地理

① 国民政府实业部档案,藏南京中国第二历史档案馆。

② 翁文灏,涸湖吟,1985,文教资料简报。第2期 南京师范大学刊印。

上之分布则较有规律。寻此规律，厥有二途，一曰历史经验，二曰地质构造。”所谓历史经验，就是对地震历史资料的搜集、统计、分析和应用。这种关于地震区带划分的学术思想，比苏联著名地震地质学家N. E. 古宾于1949年提出的“地震构造法”^[21]要早得多。尽管后者在理论上和实践上都比较深入和系统，但它们的基本思路是一脉相承的。

翁文灏亲自查阅、统计了正史及地方志等史料，指出中国历史地震有记载可考的共3500余次，其中能定出震中的有250余次。这比前人的工作前进了一步。“凡此震中，其位置皆不期而集中于一定地带。在此带中，震中密集，除此带外，则震中殆绝无，若是者名之地震带。”^[22]这是中国学者首次给地震带下的定义。进而他阐述了地震带在构造上的共同特点：第一，地震带皆有重大断裂；第二，发生大地震的地方，皆在时代较新之第三纪或早第四纪的断层附近；第三，水平移动断层和垂直移动断层皆可能发生地震。依据这几条原则，他在我国（不包括新疆、川边、西藏和台湾诸省区）划了十六条重要地震带，分别命名为：汾渭地堑带、太行山拗褶断裂带、燕山拗褶断裂带、山东维河断裂带、山东西南断裂带、山东登莱海岸陷落带、甘肃贺兰山断裂带、甘肃泾源断裂带、甘肃武都折断带、河南南阳折断带、安徽霍山折断带、四川南部断裂带、云南东部湖地断裂带、云南西部湖地断裂带、广东琼雷断陷带、福建泉州沿海陷落带。在划分地震带的基础上，他还做了两件很有意义的工作：一是绘制了中国地震区分布图，突出了大地震与活动性大断裂的关系。二是从新构造特点出发，把上述16条地震带归纳为4种类型：第一，导致地面沉降的垂直断裂带，汾渭地堑、滇东湖区、滇西大理等属之；第二，秦岭山脉折断处，甘肃武都、安徽霍山等属之；第三，水平移动之大断层遇有较新之垂直断层处，贺兰山、川南西昌等属之；第四，沿海断陷，山东登莱、闽粤沿海等属之。以上工作在我国地质科学史上都属开拓性的研究，时至今日仍有值得借鉴的地方。

五、其他富有创见的研究成果

对大地震亲临现场的科学考察，使中国地质学家步入了地震科学的崭新领域。他们在震中区调查考察了各种地震灾害、地震异常现象及前因后果、地震构造及地形地貌等。其中以翁文灏先生的研究最为深入，最富于开拓性和总结性。他应用新理论新技术，

总结了野外调查资料，发表了许多富有新见的述作。除上述地震构造和地震区带理论外，以下几个方面也值得加以肯定。

（1）烈度异常区的新观点

在甘肃大地震考察过程中，翁文灏等人发现陇山之西震灾严重，“房塌人毙，惨不忍闻”。而陇山之东虽只一山之隔，相距仅数十里，则灾情甚轻。秦岭山脉的两侧，震灾的差别也很悬殊。此外，还有若干处虽离震中较远，但其烈度反比距震中较近的地方高出许多的异常现象。这些情况表示在等震线上，则出现非同圆心圆，且在高烈度区之外另有若干处次高烈度异常区，即低烈度区内存在高烈度区的异常图象。这该如何解释呢？经他研究认为有四种可能：一是山岭岩石有阻碍震波，降低烈度的作用；二是调查灾情时有被夸大的情况；三是外国的烈度表（当时主要是罗西·福来氏和梅卡里氏烈度表）有不尽科学，与我国的实际有不完全符合的地方；四是见老震区均有“地质弱点”，易于波及震重的缘故。

（2）震中迁移规律的新认识

翁文灏先生是国内首次研究地震活动迁移现象的学者。他系统地研究了甘肃历史地震资料，绘制了震中迁移时区图，用以“表示震中往复迁移，及各区间动静循环之状”。他认为甘肃的地震活动明显可划为6区，^[23]后经进一步研究合并为5区，即武都区、陇西区、宁夏区、西宁区和武威区^[24]。前3区在甘肃东部，许多震例表明，这里的地震活动有“此息彼起”，即“旋南旋北往复继动”的特征，且有往返一周“平均约三十年”的迁移规律。继而又研究了陇西区与武威区之间的迁移现象。他确认这种沿一定区域和一定路线的震中迁移是“近三百年来甘肃省地震（活动）之经验”的客观事实。不过欲究其因，则是一时还解释不清的问题，有待深入地研究下去。

（3）减轻震灾的新构想

通过对海原大震的实地考察，翁文灏先生掌握了地震对城垣、墙体、庐舍、宝塔、牌楼、道路以及桥梁等建筑物和构筑物破坏情形的大量资料，其中包括许多实地拍摄的照片资料。经他总结归纳，要点如下：首先就耐震程度而言，木结构建筑比砖结构建筑为好，而砖结构建筑又比土墙土窑为佳；其次，愈高耸建筑物愈易于倒塌，孤立之房舍亦易于倾覆，鳞次栉比之街房因彼此维持而不易全倒；第三，沿断层线的

房屋破坏严重,冲积层及地基不实之处的震害也较严重。由此可见,翁文灏先生不但把震害与建筑材料及建筑结构的实际,即与工程基础联系起来,而且把震害与活动断裂及地形地貌的实际,即与地基基础加以考究,在抗震构想上比以往前进了一大步。在当时地震预报还只属于人类良好愿望的情况下,他认为在地震多、破坏重的地区,工程建设之前必须充分考虑上述几条。一旦强震发生,灾害难于避免,首要的任务是救人,其次是止火、清理现场及开通水渠等,防止次生灾害的发生和蔓延,然后便是恢复交通、接济粮食等赈济措施。

六、引进新知与开展科普工作

(1) 引进地震科学的新理论新成果

“大陆漂移说”是德国地球物理学家魏格纳(A. L. Wegner)于1912年创立的,时隔13年之后由翁文灏先生全面介绍给我国学术界^[22]。对此关于地壳运动和海陆分布的崭新学说,他的评价是:此说理想极为新颖,其说以地质时代之海陆分布,诚有胜过前人处,而于地史详细事实未能充分说明者,则亦颇不少。……实尚未脱离理论假说之程度,然为吾人别辟一新观念,或将以此引起新研究新观察,则言地学者不可不知者也”。大陆漂移说的创立、沉寂、新生三部曲,及其当今在整个地球科学领域里广泛应用并不断有新的发现,证明翁先生在60多年前的论断是有见地的。

1929年9月1日日本关东地区遇难于毁灭性地震之后,举世震惊。翁文灏不失时机地从地震科学各专业角度出发,介绍了这次地震的科研信息,尤其注重外国专家在地震形变、地震构造及地震原因等方面的研究成果^[23,24]。

为了建立我国自己的测震学,为深入开展地球物理研究打下基础,除本文第一节叙述的关于筹建鸳鸯峰地震台和地震研究室的贡献之外,翁文灏先生还力所能及地适时介绍了外国地震学家在这一领域取得的新进展^[25,26]。文献[25]介绍了上海徐家汇天文台地震仪器装备的情况及龙相齐先生在“微震”研究方面的突破。文献[26]的一个章节则介绍了日本地震学家关于地震波及其传导速率,在日本本岛与日本海等不同地区和方向的差异及其变化规律的新成果。在国际学术交流中,翁文灏先生不但善于利用国际学术会议把外国地震学的新资料新成就介绍进来,而且善于在国际讲坛上把中国这方面的研究成果介绍给外国同行,他与各国地震学家,诸如日本的矢部、今村、大森,法属

上海余山地震台的龙相齐,以及欧美一些地震学家都有良好的交往。

(2) 宣传普及地震知识

当时的中国,人们对地震的认识是很肤浅陈旧的。每遇地震,“谣言宣传,举国惊骇”。翁文灏认为,研究地震,对于民生有达预防灾祸之目的。因而地震不仅是专家们研究的课题,而且关系到广大民众防震抗灾的切身益利。为此,他在研讨地震理论问题的同时,还积极开展地震科普工作,努力宣传地震知识。^[8,27,28]并且注意到教育阵地在在这方面所起的特殊作用^[29]。此外,他还分别于1929年和1939年出版发行了科普著作《地震》一书,系统介绍地震基础知识的同时,阐明了他在地震科学领域里的某些思路和见解。

纵观翁文灏先生在中国地质调查所期间,于中国现代地震科学的发起与发展方面,做了许多有益的工作,其中有的是开拓性和奠基性的。正如著名地震学家李善邦教授所指出的那样:“翁文灏先生……尝亲历其境,调查地震前因后果,证明该地地质构造与地震有密切关系,衡以地质学之理,……分著数篇,专论其事。后来从事于此道者,遂得研究之门径,故翁氏实为我国开现代地震研究之门者”^[30]。

参考文献

- [1] 文洋, 1984, 原国民党行政院长翁文灏, 人物, 第5期。
- [2] 毛泽东, 1977, 论十大关系。毛泽东选集, 第5卷, 人民出版社。
- [3] 翁文波, 1982, 地质学家翁文灏。中国技史料, 第3卷, 第4期。
- [4] 李旭旦, 1984, 翁文灏先生对我国地理学的贡献。地理学报, 第39卷, 第3期。
- [5] 王仰之, 1987, 爱国地质学家翁文灏。石油与天然气地质, 第8卷, 第3期。
- [6] 翁文灏, 1929, 地震·地震研究。商务印书馆。
- [7] 翁文灏, 1930, 地震专报序言, 地震专报, 第1期。
- [8] 翁文灏, 1922, 地震浅说(续)。博物杂志, 第5期。
- [9] 农商部地质调查所, 1917, 民国六年一月至三月地震调查报告。农商公报, 第3卷, 第35期。
- [10] 李灼华, 1986, 中国早期的三次科学考察。地震学刊, 第4期。
- [11] 谢家荣, 1922, 民国九年十二月十六日甘肃及其他各省之地震情形。地学杂志, 第13卷, 第8—9期。

〔12〕 翁文灏, 1921, 甘肃地震考察。科学, 第6卷, 第11—12期。

〔13〕 翁文灏, 1922, 民国九年十二月十六日甘肃的地震。科学, 第7卷, 第2期。

〔14〕 翁文灏, 1923, 中国地震区分布简说。科学, 第8卷。

〔15〕 翁文灏, 1927, 甘肃地震谈。东方杂志, 第24卷, 第18期。

〔16〕 翁文灏, 1925, 民国十四年三四月云南洱海附近地震述要。科学, 第10卷, 第12期。

〔17〕 黄汲清, 1983, 中国地质学的主要成就。中国科技史料, 第4卷, 第3期。

〔18〕 翁文灏, 1929, 地震·地震预报。商务印书馆。

〔19〕 W.H.Weng, 1922, Earthquakes in China, 中国地质学会志。第1卷, 第1—4期。

〔20〕 W.H.Weng, 1923, L'influence Séismogénique de Certaines Structures Géologiques en Chine, 中国地质学会志, Vol.2, No.3—4。

〔21〕 N.E.古宾, 1962, 地震构造法的地震区域划

分问题。科学出版社。

〔22〕 翁文灏, 1925, 惠氏大陆漂移说。科学, 第10卷, 第3期。

〔23〕 翁文灏, 1924, 一九二三年九月日本大地震述闻, 科学, 第9卷, 第6期。

〔24〕 翁文灏, 1927, 第三次泛太平洋学术会议中地质学会议述要。科学, 第12卷, 第4期。

〔25〕 龙相齐撰、翁文灏译, 1924, 微震新解。科学, 第9卷, 第6期。

〔26〕 翁文灏, 1929, 第四次太平洋学术会议纪略。科学, 第14卷, 第5期。

〔27〕 翁文灏, 1922, 地震浅说。博物杂志, 第4期。

〔28〕 翁文灏, 1935, 地震琐记。独立评论, 第151期。

〔29〕 翁文灏, 1926, 与中小学教员谈中国地质。科学, 第11卷, 第1期。

〔30〕 李善邦, 1948, 三十年来我国地震研究。科学, 第30卷, 第3期。

MR.WENG WENHAO AND MODERN SEISMOLOGY IN CHINA

Li Zhuohua

(Seismological Bureau of Jiangsu, Nanjing)

Abstract

Mr. Weng Wenhao (1889-1971) was born in Yinxian County, Zhejiang Province. He got a DSc from Louvain University of Belgium in 1912, and made a great contribution to the development of Earth science in China.

Based on historical archives and academic papers published before liberation, this paper reviews his great contributions to the establishment and development of modern seismological science in China and his academic views on it.