

深切缅怀郭增建先生

本刊编辑部



本刊创刊人及首任主编、著名地球物理学家、地震学家郭增建先生因心力衰竭晚期并发多器官衰竭,于2017年12月11日22时在兰州家中安然辞世,享年87岁。

郭增建1931年1月20日生于陕西商洛市商州区腰市镇李庙乡紫峪口秦家村。幼年丧母,家境贫寒,1950年考入西北大学(西安)物理系。1953年毕业后被分配到中国科学院地球物理研究所(南京)工作,该所迁至北京后遂在北京工作。

20世纪60年代,郭增建先生响应国家号召,从北京来到兰州,从此一生扎根于西北。1957年创建了中国科学院地球物理研究所兰州地球物理观测台,并任首任中国科学院地球物理研究所兰州地球物理现象台台长。他历任中国科学院兰州地球物理研究所地震室副主任,西北地震考察队队长,国家地震局兰州地震研究所副所长(1978—1983)、所长(1983—1990)、名誉所长(1990—1995),甘肃省地震

局局长。中国地震学会第一、二届常务理事,中国科协减灾专家组成员,中国地震地震预测咨询委员会主任(2004—2017),中国地球物理学会天灾预测专业委员会主任(1995—2009)及名誉主任。

他创建与恢复了国家地震局兰州地震研究所。这个研究所培养的干部及学者遍布整个地震系统,因而被称为“中国地震系统的干部以及学者的摇篮。”

作为最早从事地球物理研究的学者,他本可以在地球物理学学科上进行定位研究工作,但他偏偏受地震预测这个为人民谋善事的科学使命所驱动,以实效性的地震预报探索作为其奋斗终身的事业,一直战斗在地震预报的最前沿,殚精竭虑,苦苦探索,直到生命的最后一刻也未停止!

这个探索从他发表第一篇文章算起(1957年),到最后一篇文章的完成(2017年11月),持续了整整60年。

他以现有的地震前兆观测为基础,以科学理论为指导,用其独特的思维建立了组合模式、立交模式、调制模式、灾害链模式、迁移模式和前兆穴位模式以及静中动、三性法、异年倍九法等预测地震的方法、指导思想及理论。

他是新中国地震事业与地震预报事业的奠基人



照片1 2012年8月在兰州与陈运泰院士和陈颢院士相叙



照片2 2012年8月到刘家峡水库回顾他当年参加刘家峡水库选址的安全评估工作

与开拓人之一。1978年全国科学大会授予他“在我国科学技术工作中作出重大贡献的先进个人”称号,属全国劳模。1986年国家科委评定其为“国家级有突出贡献的中青年专家”,是首批国家级突出贡献专家。1994年国家地震局授予他“有贡献的地震预报专家”称号。他同时还是第五届全国人大代表。

1954年他参加甘肃山丹7.2级大震考察,1957年他在李善邦领导下作为主要参加人员编制完成中国第一代地震烈度区域图。

1958年他倡导并以学术带头人的身份带领中国科学院地球物理研究所地震预报考察队去发生过8级和8.5级大震的贺兰山地区和六盘山地区考察。这次考察建立了与地震预报有关的宏观前兆系列,如震前地下水位、前震、地声、地光和动物异常等。另外还发现了1920年海原地震造成的地面断裂带以及地震造成的湖泊迁移现象。这次考察行动被称为打响中国地震预报事业第一枪的行动,并被载入中国地震史。



照片3 1984年南北地震带未来地震预测学术研讨会后在青城山合影(右一郭增建,右二丁国瑜,右三马宗晋,右四傅征祥)

在论文发表方面,1957年发表了首篇论文——《1556年1月23日关中大地震》。在文中他指出渭河流域破坏性地震活动有600~700年的周期,并从成因上得出结论:地震活动性在时间上是不均匀的,这种不均匀性是由地球内部运动的间歇性决定的;

以前地震在地球内部所造成的断裂对后来地震的发生也有一定的影响。该论文认为渭河流域今后200年内是平静期,事实证明这个观点是正确的。他于1958年发表了具有理论意义的关于震源机制求解的论文。这是我国学者首次发表此领域的论文,填补了中国地震震源机制研究与应用的空白。

1963年发表了《用震源机制资料讨论中国的现代构造运动》一文。这篇论文根据1958年以来对我国48个强震震源机制的研究首次得出以下结论:中国境内绝大多数震源的断层面比较陡直,震源地方的断层错动以平推为主。据此首次得出我国现代大地构造运动以水平运动为主,且以平推错动的形式占优势,垂直运动居于第二位的推论。这是一篇重要文献,因为当时地学界占统治地位的是以垂直运动为主的观点,直到20世纪70年代板块学说创立后才普遍认为中国构造运动的力源是以水平运动为主。此后中国学者通过更多震源机制资料的分析再次证明了他提出观点的正确性。

1964年发表了《地震发生前地下水位变化》一文。该文是我国第一篇用地下水位、水色、水温和泉涌量变化来预报强震的论文,被称之为现今广泛应用的水动态预测地震的先河之作。

1965年郭增建先生首先提出了由构造分段来推求未来发生地震时最大震级的方法。为了推求构造段长度所对应的震级,他和秦保燕统计了国内许多大震发生时地表的原生断裂长度,并取同类震级地震中最长的断裂长度作为该类地震震源的断层长度,建立了我国最早的震级与震源断层长度的公式。

他在国内最早得出不同震级地震所对应的震源断层错动幅度的统计公式,并把该公式应用于由地质资料所得出的断层滑动速率去推求大震发生的周期。

1965年鉴于特大地震在大范围内的破坏,他经过统计得出大地震直至特大地震在地表引起的原生破裂的宽度,并在国内首次得到震级-宽度公式。

1966年发表了《甘肃省的震中迁移现象》一文。该文被认为是最早关注到震中迁移现象的研究。

1971年他在强度理论上引入一个新观点,即主震前小震能量总和与主震能量之比以及主震前小震断层面积总和与主震断层面积之比有一定范围值,并首次给出了中小地震空区持时与未来强震震级之间的公式。

1973年发表了《震源孕育模式的初步讨论》。文中提出震源是由应力积累单元及其两端的应力调

整单元组合而成的模式。此组合模式与断层面弱化发震以及水平与垂直运动叠加模式以及中等应力的系列震源孕育模式的研究获 1978 年全国科学大会成果奖。

1974 年提出了震源断层积累应力达最大后断层面上物性软化、产生预位移和凸凹处破坏使摩擦力加速降低后才发生大震的物理观点。

1977—1980 年提出了针对短临地震预报的调制模式。该模式把临震前外因(如引潮力、磁暴和大气压力变化)对震源区及其附近不稳定状态的激励和调制作为引起地震前兆起伏的原因,从外因与前兆的同步性判断震源区已趋于发震并对未来强震发生时间进行跨越式预报。

1977—1986 年提出了预报地震的倍九法。该法是以 9 天周期的外因调制震源过程和触发地震为其物理基础的短临预报方法。

1983—1985 年提出了活动断层如何致锁的立交模式。该模式为国内一些大震的实例所支持,并能解释远距离地震前兆。近年来国内一些学者通过深部探测亦发现了不少立交桥构造。

1983 年研究了传播的剪切断裂与另一静态断层相遇时止裂的问题。1984 年提出了平行同旋与异旋断层加减震的理论与方法。1980—1986 年首次把象力理论应用于构造性地震和水库主震的预报。

1985 年研究了地震迁移与前兆穴位的问题,并形成了穴位论预测地震的方法体系。

1986 年以来把物理学中相变的诸临界现象较早移用于地震预报的综合研究与指标化体系中。同年提出了短临预报的异年倍九法。

1992 年首次提出把物理学中的科里奥利力应用于主震时震源断层错动的震源机制分析,并提出了预报地震位置的“静中动判据”方法。

2000 年把物理学中特定周期的二倍合成理论作为预报地震的三性法的基础(三性法是他后期特别着重的预报地震的一个新方法)。

在地震预测专著方面,郭增建先生于 1979 年与秦保燕合作出版了我国第一本《震源物理》专著。该书除了总结前人和作者自己以前的研究外,还增加了近期研究的许多新结果,如提出了孕震矩和预滑矩的概念等。书中全面阐述了孕震和发震有关的力学、热学、电学、磁学、放射性等问题,是一本经典专著,早期国内的研究生都以此书为教科书。除此之

外的著作还有《地震成因与地震预报》(1991)、《5·12汶川地震预报回顾》(郭安宁,郭增建著,2009)等。

除地震预测学科方面的研究外,1986 年郭增建先生又进一步拓宽了研究领域,积极倡导综合性灾害学研究,并对灾害学下了一个简明的定义,即它是研究各种灾害的共性、互性及其对策的学科;并于 1987 年首先提出灾害链的思想,并把灾害链分为四类,即因果链,同源链、互斥链和偶排链。

1988—1991 年间提出地震和构造运动使地下放出或封闭携热水汽或是地震与气象灾害之间呈链关系并依此作为大震预测指标。另外考虑到随地下深度的增加,温度越来越高,围压越来越大,孔隙的闭合程度越来越紧密,这三种梯度在受到地震波扰动后其内气体只能向地表运移,提出了“梯度——波扰效应”。1991 年提出了日月引潮力迫使地球变形而使地下放气与地震和气象灾害之间的关系。

他在综合自然灾害方面的许多研究体现在他作为第一作者出版的专著《灾害物理学》(1989)、《未来灾害学》(1992)、《地气耦合与天灾预测》(1996)、《地球物理灾害链》(2007)和《天灾预测学简论》(2015)及相关论文中。

晚年,郭增建先生把全部的时间与精力投入到地震预报的科学探索中。2003 年得病后,他更加勤奋努力,尤其在 2013 年病情加重后,他用生命的质量换取了生命的时间,用这个时间完成了对他来说来到这个世界的使命——为人民的平安呕心沥血探索地震预报。他对地震的探索坚持到了生命的最后一刻!践行了他的誓言:誓燃吾灯到油尽!



照片 4 2011 年郭增建先生在西部科学与防灾减灾工程论坛暨郭增建先生八十华诞学术研讨会上接受王兰民局长的贺礼