

中国当代地球物理学的开拓者——曾融生

陈洪毅

(福建省地震局)

曾融生是我国著名的地球物理学家。近半个世纪,他在开拓我国地球物理事业方面成绩卓著,尤其是为开辟我国地球深部构造的研究做出重大贡献。国内外学术界对他的科学贡献评价很高。他担任着国内外许多研究机构和学术团体的领导职务,他是中国科学院学部委员、国家自然科学基金奖励委员会委员、国务院学位委员会学科评议组成员、国家地震局地球物理研究所学位委员会主任、中国地球物理学会副理事长、中国地震学会理事、《地球物理学报》和《地震学报》编委;他曾当选为国际岩石圈计划岩石圈构造和组成委员会委员、可控源地震学国际委员会委员、国际地幔软流圈研究组成员、荷兰《地球动力学》杂志编委、IASPEI 中国分会主席等。1991年,他的小传被载入英国剑桥国际传记中心出版的《有成就的人》(第15版),同年美国传记协会也邀请将他收入《世界5000名人录》(第3版)。

一、求学时代

曾融生,福建省平潭县人,1924年8月16日出生于该县大坪村。其父曾文基曾任美以美基督教牧师。他从小就养成对事认真、对人诚挚的品行。那时平潭岛虽穷困、闭塞,但说来也怪,很是出了一些学识渊博的学者,如冯雪琳、林奎信、高名凯、周贞英、杨昌栋等,他们在事业上奋斗向上的精神和取得的成就,对曾融生幼小的心灵产生了深刻的影响。他在平潭读完了小学、初中,1938年考进福州英华中学读高中,1942年以优异成绩毕业后被保送进了厦门大学(当时已迁至长汀)。当时厦门大学虽称不上是全国第一流的高等学府,但校长萨本栋聘请了一些名教授,如周长宁、谢玉铭等。学校开设了一些当时国内只有少数几所大学开设的课程,如近代物理、数理方程、

高等电磁学等。而且图书馆藏书颇多,就在抗战时期极端困难的情况下,在那里还可以读到原版的英文期刊和书报。他从名教授和藏书中获益良多,特别是从萨校长那里深获教益。

他在厦门大学数理系学习时,除必修课外还先后选修了近代物理、高等电磁学和数理方程等课程,打下扎实的数理基础。颜戎己教授讲的高等物理实验课给他留下深刻的印象。颜教授不是按常规先由实验员安排好实验,再由学生自己做,而是要求学生自己设计实验,从选读文献,安排实验内容到动手实验,全由学生自己动脑动手。曾融生现在回忆起来,仍觉得颜先生这种培养学生独立思考和动手能力的教学方法使他受益匪浅。1946年,他毕业后留在厦门大学数理系作了一年助教。一年时间虽不长,但为他后来长期从事科研教学工作打下了良好的基础。

二、跨进科学研究之门

1947年,曾融生来到北平,经友人介绍进了北平研究院物理研究所给顾功叙当助手。顾功叙自1938年从美国留学回国到那时,从事地球物理勘探研究工作近10年,已是较为知名的地球物理学家,正在利用中国境内已有的重力加速度观测资料进行大陆均衡的研究工作。曾融生来所后,帮助顾先生进行计算分析工作。他虽然对地球物理科学还很陌生,但由于数理根底较扎实,英语程度较高,加上勤奋好学,一面工作,一面钻研有关中外文献著作,很快便适应了新的工作。1949年顾功叙和他在《地球物理学报》共同署名发表了题为《中国境内208处重力加速度测点之海陆均衡变差》的论文。

解放初期,国家建设急需开展地球物理勘探工作,而当时从事该项工作的只有少数几个

人，力量极为薄弱。他作为顾功叙的助手，先后参加了采用地电方法遴选官厅水库的坝址和举办首期地球物理短训班等工作。他们对学员进行基本训练后，便带队去东北长春、鞍山等地进行野外实地勘探，这些学员后来多数成为冶金工业部物探工作的主要骨干。

1950年中国科学院地球物理研究所正式成立，曾融生继续从事物理勘探的研究工作，先后到鞍山、大冶进行磁法探矿。他在距尖林山山顶数米处发现一磁异常，建议打一口钻井来证实，当时的总工程师采纳了他的建议，决定打钻，打到30米深处时，果然发现了含铁层。

1953年，他感到官厅水库勘测坝址时所用的电阻率仪器过于笨重，操作不便，因而拟用电子线路来改进电阻率仪器，经过反复试验，终于研制成功。

1953年，傅承义先生主持创办北京地质学院地球物理勘探教研室，他随同参加了这项开创性的工作。1956年，他又随傅先生到北京大学组织固体地球物理教研室，并讲授地球物理勘探课程。1957年他升任副研究员。

三、开创我国地球深部构造的研究

1958年以前，我国还没有开展地球深部构造的研究工作，也没有这方面的研究力量。然而探求地球深部的奥秘，无论就其科学意义还是实用价值而言都是十分重要的。1958年，地球物理研究所在石油工业部的支持下，开始在柴达木盆地利用低频勘探仪探测很深的基岩面，同时对地壳深部的构造进行研究，曾融生主持这项工作，取得了十分可喜的成果。在盆地西部的鱼卡—甘森和东部的大柴旦—格尔木两条剖面上，分别获得较好的莫霍面反射波，也接收到地壳内其它界面的反射波，由此得到地壳内部比较详细的速度分层。1960—1961年，他们又在兰州景泰地区利用矿山爆破得到了地壳内部的速度分布。他利用这两次测深记录图中的大角度反射地震波来研究地壳，并对图中的续至震相特征进行系统的分析研究，发现西北地壳中20—30公里处存在一个有速度梯

度的高速夹层，夹层的速度可高达8公里/秒，厚度为3—6公里；景泰地区与柴达木盆地虽属不同构造单元，但它们的高速夹层十分相似。这一研究不仅在国内属首创，在国际上当时也处于领先地位。

1960年，地球物理所对各研究室进行调整，原第四室（物理探矿研究室）的大部分人员被抽调去从事地球物理火箭和人造卫星遥测系统的研制工作，所剩人员无几，经调整充实，改为地壳物理研究室（九室），由顾功叙副所长兼室主任，室内常务工作由曾融生主持，他根据地壳物理的研究方向，重新组建了地壳深部探测、高温高压模拟实验、利用天然地震研究地球深部构造以及重力等研究组。

他除担任研究室的组织领导工作外，还在中国科技大学兼授地壳物理课程。同时利用地震面波频散研究中国大陆不同构造单元的深部构造特征和不同地区的地壳厚度。研究结果表明，华北和华南分属两个不同块体，它们各自均已达到重力均衡状态，但它们的标准地壳厚度以及密度分布各不相同。

1965年，为了支援西南“三线”的建设，地球物理所决定在昆明建立分所（后被中国科学院定为院直属研究所，称“昆明地球物理研究所”）。曾融生所在的九室迁往昆明。他担任昆明地球物理研究所第一研究室（地震室）和第三研究室（地壳物理室）主任。昆明所头一年边建所边开展工作，在很短的时间内取得了优异的成绩。但第二年（1966年6月），“文化大革命”开始，工作被迫停止，他也被扣上“反动学术权威”的帽子，以莫须有的罪名遭到批斗，后来竟被囚进“牛棚”。即便是在那严酷的日子里，他仍未放弃对地球深部奥秘的探求，他不断的思考并偷偷地查阅文献。

《莫霍界面的重力补偿和地壳结构的基本模式》这篇论文的主要思路就是在“牛棚”里苦思冥想形成的，后来经过修改补充，于1973年发表在《地球物理学报》上。

粉碎“四人帮”时，他调回到北京地球物理研究所。1978年他升任研究员并担任地球内

部构造研究室主任。党的三中全会后,他潜心研究大陆岩石圈构造,在华北一些地区,他根据地震深部探测的首波资料,发现地幔顶部是高速与低速相间的结构。他利用人工振动源激发的地壳深反射波研究华北地区的地壳和地幔构造。

1979年,他参加了在堪培拉举行的国际大地测量与地球物理联合会(IUGG)第17届大会并宣读了他的近作“北京地区地壳构造的初步研究”;1980年又赴美国参加在公园城召开的可控源地震学术会议,作了关于沙特阿拉伯测深资料解释的学术报告;1982年赴英国参加欧洲地球物理学年会并应邀去德国参加第一次瓦格纳学术会议;1983年又在汉堡参加IUGG第18届大会,并受聘担任“岩石圈变形”讨论会召集人。

1984年,他的66万字的巨著《固体地球物理导论》由科学出版社出版。它是我国第一部完整而系统地论述固体地球物理理论和应用的重要论著,对地球物理研究和教学具有重要作用。这些年,他还发表多篇有关岩石圈的论文,国内外均有很大影响。

四、在地震学方面的贡献

曾融生不仅在地球深部构造的研究上作出许多贡献,而且在地震学的研究,特别是对震源状态、发震过程和地震成因等研究方面也有不少新发现。

1974年5月11日云南永善一大关发生7.1级强震后,他研究了该地震的记录图,发现这次地震具有多重性。后来他又收集和详细分析了全国各主要地震台对这次地震的记录图,进一步证实该主震发生之前有10个以上断裂点,其中7个点可以定出参数。从最初破裂至主震发生,其间延续时间约60秒。这一发现对解释发震过程有重要意义。

1976年唐山大震后,他怀着强烈的责任感深入探讨唐山震源区的深部构造,并由此研究震源状态、发震过程和地震成因。先后发表了《唐山地震区的地壳结构及大陆地震成因的探

讨》、《从地震折射和反射剖面结果探讨唐山地震成因》等论著。接着又根据深部构造和其它地球物理数据,提出唐山及华北盆地的震源模型。

五、年近古稀,奋进不息

如今,曾融生虽已年近古稀,却仍然精力充沛,潜心于研究工作,培育新生力量。

1987年,为了摆脱大量繁杂的行政事务,专心致志于科研工作,他辞去了国家地震局地球物理研究所第八研究室(地球内部构造室)主任职务,推荐其年富力强的得意门生王椿镛继任,在1990年一年中,他就完成了《中国大陆莫霍界面深度图》、《华北盆地强震的震源模型兼论强震和盆地的成因》、《西藏高原及其东部邻区三维地震波速结构与地球动力学研究》三篇重要论著。近几年,他指导的硕士和博士研究生已取得学位的有20余人,现仍在指导2名博士研究生。

从1990年开始,他与美国同行吴大铭教授等人合作筹组在青藏高原设置一组宽频带大动态的数字地震观测台网。由美方提供11套目前世界最先进的PASSCAL数字地震仪器。沿格尔木—拉萨南北向布设7处,其它还有4处,现已记录到远近地震约千次。他认为,青藏高原的隆起和板块的碰撞是当代地学界最令人瞩目的问题。虽然1975—1977年和1981—1982年地球物理所曾两次在那里进行综合地球物理考察,取得不少珍贵资料和可喜成果,但这次利用高精度的仪器观测,预期可以取得新的结果。

他为这项计划花费了很多心血,从筹措资金,拟订计划,安排研究力量到组织现场观测,可以说是全力以赴。1992年,他亲自前往格尔木观测现场。目前,观测工作已经结束,取得大量珍贵资料,经过初步分析对青藏高原内部岩石圈构造与应力状态的横向变化有了新的认识,并于1992年分别在香港和北京的国际学术会议上提出报告。