

新学部委员主要科技成就(六)

地震偏移成像新方法

马 在 田

(同 济 大 学)



30 多年来,我一直为我国的应用地球物理学,特别是勘探地震学的发展而工作。目前,应用地球物理学已从解放初期的空白成长为我国一些基础工业部门的支柱。这首先应当归功于我国老一辈著名地球物理学家傅承义、翁文波和已故的顾功叙教授的开创性工作。在五、六十年代,应用地球物理学就显示出是一门以现代科技为基础的学科所具有的强大生命力,它先后为大庆、华北及全国各地区多快好省地寻找到新油田和其它矿产资源起到了不可估量的作用。我和其他同事一起经过分析研究于 1960 年提交的胜利油田第一口钻探井位的报告,证实了它是一个大油田,日产量为千吨高产油流。于 60 年代总结出来的一套对付复杂地质构造的地

震的新方法,通过系统研究,成为后来华北乃至所有相似地区进行地震勘探工作的技术范本。

70 年代,国际上已广泛使用计算机处理地球物理数据,这一新技术极大地促进了本学科的发展,但当时在我国还是一个空白。为了在较短时间内掌握这方面的新技术,我被授权主持这项新技术研究与开发工作。结果,在 1974 年我们就独立自主地完成了地震资料大型计算机处理系统工作,从而填补了我国在这方面的技术空白。

70 年代后期,美国科学家首先提出了波动方程地震偏移成像,这是使用当代大型和巨型计算机处理地震数据的现代新技术,具有很大的科学与实用价值。由于它对地下地质结构反映清晰,迅速得到了国际地球物理学界的承认,并得到推广。我国也在 70 年代末引进了这项技术。但是,该项新学科由于初创,带有很大的局限性。因此,欧美许多著名地球物理学家在 80 年代都致力于完善这项新技术的理论与应用,相继发表了一批论文,企图在深层次上来解决其中存在的问题,但因难度较大,用常规的手段一时无法得到有价值的成果。对此,我们不失时机地进行了系统研究。当时我们面对的问题是要从最佳地震成像出发,导出一类新型偏微分方程,并求出它们的解,然后在计算机上用此方程计算地震观测的数以亿计的数据,所得结果会清楚的反映地下地质结构。在没有现成的解析解和数值解的情况下,我们终于找到了“阶数分裂法”来求解这样的高阶偏微分方程。由于我们的思路新颖,且最终求出的方程简单。更有价值的是,它的实用效果远远超出前人方法所得的结果,使原来只能解决地层倾角小于 15° 地质构造的比较简单的地震成像技术提高到可以解决 $0^\circ-87^\circ$ 的任何复杂地质结构的地震成像问题。因此,我们的论文发表后立即引起国际地球物理学界的重视,国内外学者专家

从不同的角度对我们的成果进行多方面的研究、引用和实际应用。因为我们解决了一段时间以来大家集中研究而未获解决的问题,而且在理论上是完善的,且实用效果显著,因此被国内外石油公司和地球物理公司采用。该项科研成果后来被国内外专家称为“马氏方法”。以“马氏方法”的出现为契机,国内一大批有成就的学者、专家进入了本学科领域,从而使我国在地震成像研究方面目前达到很高的水平,被世界同行所瞩目。

在地震成像方面,我先后发表论文 17 篇,35 万字专著一部,并培养出一批有较高水平研究生。

结合应用开展分布计算机的研究

孙 钟 秀

(南 京 大 学)



分布式计算机系统是 80 年代计算技术的前沿。所谓分布式计算机系统是指由多台计算机通过网络而连成的一个系统。这种系统具有性能好、使用方便和容错力强等优点,它在办公自动化,管理信息系统和自动控制等方面有着广泛的应用。因此,这个研究方向很受人们重视。80 年代初在国外分布计算研究刚开始时,我们就组织了一个组开始这方面研究。1982 年 10 月,我们研制成功了一个实验性的分布计算机系统。这项研究成果不仅填补了国内的空白,而且它的功能和性能都达到了当时的国际先进水平。

我们很重视科研成果的推广和应用。在完成一个实验性的系统后立即着手与应用单位联系,先后为不同单位设计并实现了四个实用的分布计算系统。当我们了解到农业机械测试用的单板机系统的功能,有待进一步扩充而一个单板机又很难承受这些功能时,就提出采用多单板机系统。利用已研究的成果很快就完成了分布式多单板机系统。我们还把这种技术用于办公自动化。当我们了解到南京市政府需要开发一个用于办公自动化的计算机网络系统时,我们就积极与南京市政府合作研制了一个“南京市政府局部网络系统”,为他们进一步实现办公自动化打下了基础。此外,我们还为海军某部,南京市汽车制造公司等设计了供他们应用的分布计算机系统。

我们还结合应用开展了理论性的研究工作。多年来我们在分布计算方面的成果获国家、部委级和市级奖共 9 项,发表论文百余篇,著书 6 本。