

## 为发展信号处理理论与应用而努力

李 衍 达

(清华大学 北京 100084)



数字信号处理理论与应用是 60 年代发展起来的有广阔应用前景的学科,其影响遍及国民经济各个领域。在 50 年代末至 70 年代,我主要从事电子学、数字电路以及数控装置的教学与研究工作,曾参加我国第一台数控铣床的控制装置的研制工作。70 年代末,我赴美国麻省理工学院作访问学者,开始进入数字信号处理理论与应用领域,以后,一直从事这方面的研究与教学工作。其中,作得较多的是信号重构理论和方法的研究以及将信号处理、模式识别、人工智能技术引入地震勘探数据处理与解释,发展新的处理与解释方法。

1980 年,我根据仅用相位谱重构信号的原理,提出了从两个信号的互谱的相位函数估计波抵达时间的新方法。传统的各种时延估计方法都是基于两个信号的互相关函数,其共同的缺点是不能消除

信号波形对时延估计的影响。我发现互谱的相位函数只包含时延的信息,不受信号波形的影响。因此,仅用相位函数估计波抵达时间的新方法从原理上消除了信号波形的影响,从而大大提高了时延估计的分辨率。其次,我与常迥教授以及研究生吴忠泽对仅用相位函数,或仅用幅度谱重构信号的条件及算法进行深入分析,提出了多个新定理与算法。特别是,根据地震勘探信号处理的需要,我们进一步发展了利用幅度谱与部分时域采样点重构信号的理论及算法。在一般情况下,需要利用一半长度的时域采样点与幅度谱才能重构信号,但我经过研究,提出如果提高采样率,则可减少所需的采样点的比例。应用这种方法,仅用六分之一长度的采样点与幅度谱即可在一般情况下重构信号。我们还证明,在一定条件下,甚至只用信号的一个端点加上幅度谱即可重构信号。这些理论结果应用到地震勘探数据处理上获得成功。在提高分辨率,提取地震子波等方面都得到较传统方法好的结果。这些理论成果后来写成专著《信号重构理论及应用》,有关部分发表在《中国科学》,IEEE Trans. on ASSP 等刊物上。

地震勘探数据处理对我国能源的发展具有重要意义,我在研究信号处理理论的同时,长期从事将信号处理与人工智能等新技术引入地震勘探数据处理与解释上。在压制、分离噪声、提高分辨率方面,我与应晓新博士提出了  $I-V$  变换,  $I-S$  变换,这是一种分离多次波以及压制非规则噪声的新方法。此外,提出了基于零极点的子波估计与反褶积方法,自适应倾斜面元迭加等新方法,在应用上取得良好效果,现已编成模块,投入使用。在应用模式识别、智能技术上,我与研究生在国内较早应用人工神经网络剔除废道,作层位追踪以及油气储层边界预测。应用智能信息处理技术进行测井信号对比等也取得成功。

近年来,由于我国油气勘探需要进一步提高地震剖面分辨率,为了突破现有地震剖面缺乏高频信息而带来对分辨率的限制,我提出将测井信息与地震资料相结合以提高地震剖面分辨

率的原理与方法。其中涉及测井资料处理,测井波形与井旁地震道的对比,重构地震道高频信息等一整套方法。经过近两年的努力,这个新原理与方法已在模型上试验成功,正在作实际资料的试验。这种方法不仅有重要的学术意义,它在实际中应用也有重大的经济价值。上述的部分研究成果已被选入美国出版的“*Advances in Geophysical Data Processing, vol. 3. 1989*”,并发表论文 50 余篇。

## 我在分子筛化学和无机合成方面的工作

徐 如 人

(吉林大学 长春 130023)



我 1952 年于上海交通大学化学系毕业后,赴东北人民大学(吉林大学前身)化学系任助教。任教以来一直在吉林大学从事化学教学与研究工作,先后讲授过无机化学、普通化学、分析化学、稀有元素化学、络合物化学、无机合成化学、固体化学、分子筛化学等十余门大学生与研究生课程,培养了一批硕士生,博士生与博士后研究工作者。几十年来从事“分子筛化学”与“无机合成”方面的研究工作。

近年来在上述研究领域的主要贡献是:(1)在水热合成沸石分子筛理论的核心问题——沸石分子筛晶化机理方面作出的首创性的研究,首次应用高能电子衍射技术,确证了在分子筛晶化过程中液相内胶态“晶核”的生成及“晶核”的结构,在此基础上开发了一系列分子筛导向剂(高温 Y 型, L 型,  $\Omega$  型, ZSM-5 型, 毛沸石型,  $\text{AIPO}_4$ -5 型),为液相导向剂的晶化导向机制提出了新的观点;提出了在 ZSM-5 型分子筛晶化成孔时模板分子的正电四面体模型;提出了分子筛晶化中自发成核体系与非自发成核体系两大类型的晶体生长动力学模型与转晶机制。(2)采用水热合成方法在国际上首次合成了磷酸镓系列、硼酸盐系列、砷酸铝系列、砷酸镓系列、钛酸盐系列和锆酸盐系列等六种系列的新型无机微孔晶体、包合物共 60 余种,大大扩充了无机微孔化合物的类型与成孔骨架元素的种类,拓宽了无机造孔反应多元化的前景。(3)应用水热晶化方法在国际上领先获得了十多种元素的杂原子分子筛和实现了多种元素的沸石骨架同晶置换,深化了人们对沸石骨架元素同晶取代机制的认识,研究了水热条件下某些无机层状化合物的合成、层柱交联和嵌插的规律,对层柱交联机制提出新见解,为合成大孔催化材料提供了理论指导。(4)近五年来我又系统开展了非水体系中多种微孔晶体和特种链结构、层状结构磷酸盐的合成化学研究,为非水体系中无机物的合成与大单晶培育开阔了途径。在进行上述水热合成化学研究的同时,我与研究组的同志自力更生,艰苦创业在国内创建了一个实验技术比较完整的高温、高压水热合成与测试实验室,又系统地开始进行了水热合成代替高温固相反应以制备高纯匀相无机材料,水热超微粒化和水热热压合成等方面工作。

十年来(1982~1992)在分子筛的合成化学与晶化理论、无机微孔晶体合成化学等领域在国内外杂志上正式发表论文 160 余篇,完成出版了《沸石分子筛的结构与合成》、《固体核磁共振