

我国模糊数学及其应用学科的新进展

Fuzzy Mathematics and Its Applications in China

吴 超 韩旭里
(中南工业大学,教授 长沙 410083)

模糊数学作为一个新兴的数学分支,自1965年诞生以来,由于它突破了传统精确数学绝不允许模棱两可的约束,使过去那些与数学毫不相关或关系不大的学科(如生物学、心理学、语言学、社会科学等)都有可能用定量化和数学化加以描述和处理,从而显示了强大的生命力和渗透力,使数学的应用范围大大扩展,并且对传统的科学方法论产生很大的冲击,特别是在计算机科学与技术的支撑下,更使得模糊数学如虎添翼,飞速发展。为了系统了解模糊数学及其应用学科在我国最新进展,笔者利用清华大学信息系统工程公司1996年研制开发的“中国学术期刊文献检索系统”和《中国学术期刊光盘版》及互联网进行了查询研究。

我国近年模糊数学及其应用学科发表论文检索结果

到笔者检索之日止,《中国学术期刊光盘版》已收录理工、农业、医药卫生、文史哲、经济政治与法律、教育与社会学等的中国学术期刊2 833种,学术论文总数262 323篇。笔者用“模糊”和“FUZZY”作为关键词检索该系统收录论文的篇名,命中与上述关键词有关的文献共776篇,剔除极少数与模糊数学及其应用无关的文献,还有747篇,占同时期各学科总论文数的0.285%。详细的统计结果如表1和表2所示。

表2的学科分类是参考了《中国图书馆图书分类法》后并按此项检索的文献量多少确定的。由于论文的学科分类同样存在模糊性,如一篇将模糊数学原理用于某种设备控制的论文既可将其归类为自动控制学

变万化,有害生物受诸多因素的制约,具有长期性、突发性和复杂性的特点,加之转基因植物未必都能控制整个生育期的病虫害危害。例如 Bt 棉对第二代棉铃虫防治效果甚佳,几乎达到 100%,但对三、四代棉铃虫防效逐渐降低,而且,由于转基因 Bt 棉植株内缩合单宁等次生抗虫物质较常规棉少,造成对红蜘蛛等害虫的抵御力下降,加大了防治难度。何况病、虫、草等有害生物本身就具有对其转基因抗性植物产生反抗性的自卫能力,尤其是由于转基因抗除草剂作物的大面积推广应用,势必造成同一种除草剂的反复大量使用,更容易诱发抗性的发展,也

科,也可将其归类为机械设备学科,因此,笔者在统计论文的分类时尽可能注意到文献的多重性。另外,此项检索的文献量较大,具有一定程度的统计意义,故表2的结果具有代表性和分析价值。

表 1 1997 年以来我国模糊数学及其应用论文统计结果

分类目录	期刊数	各学科总 论文数	模糊数学及其 应用论文数	占模糊数学及应 用总论文数%
理工A辑专栏目录	412	165 452	607	81.26
理工B辑专栏目录	364			
理工C辑专栏目录	403			
农业辑专栏目录	311	96 871	32	4.28
医药卫生辑专栏目录	418		24	3.21
文史哲辑专栏目录	214		13	1.74
经济政治与法律辑专栏目录	346	365	35	4.69
教育与社会学辑专栏目录	365		36	4.82
总计	2 833	262 323	747	100

注:检索时间1998年11月28日

我国模糊数学及其应用学科新进展分析

从上述统计结果和检索出来的相关论文内容可看出:

1. 模糊数学自身的理论研究进展迅速。从表2知,我国模糊数学自身的理论研究仍占模糊数学及其应用学科的主导地位,所取得的研究成果在《模糊数学》、《模糊系统与数学》等数十种学术期刊和全国高校学报中经常可见,模糊聚类分析理论、模

有可能导致“超级”抗性生物的出现。抗性基因的“漂移”也是令人忧虑的问题之一,万一这种抗性基因“漂移”到其它有害生物上,如恶性杂草,将会带来更大的灾难。上述这些问题和疑虑决定了转基因植物不可能完全替代化学防治,化学农药仍将是21世纪最方便、最廉价的植物保护神,是植物保护的主体。值得提出的是,世界各大化学集团纷纷转向,加强转基因植物开发研究,而中国实力雄厚的化工联合体却未见行动,这是一个值得思考的问题。

(责任编辑 孙立明)

表2 1997年以来我国模糊数学及其
应用论文在各学科的分布

学科名称	模糊数学及其应用论文数	占模糊数学及应 用总论文数%	排序
模糊数学及相关分支	147	19.68	1
自动控制技术	101	13.52	2
机械工业	59	7.90	3
动力工业	51	6.83	4
计算技术及计算机	48	6.43	5
经济	38	5.09	6
环境科学	28	3.75	7
医药卫生	24	3.21	8
管理	22	2.95	9
语言文字	22	2.95	9
信息与知识传播	18	2.41	10
交通	16	2.14	11
安全及劳动保护	16	2.14	11
矿业	15	2.01	12
地质	14	1.87	13
金属工艺	12	1.61	14
石油、天然气	11	1.47	15
建筑业	11	1.47	15
无线电及通讯	11	1.47	15
农业	11	1.47	15
冶金	9	1.20	16
一般工业技术	9	1.20	16
教育	9	1.20	16
生物	8	1.07	17
航天、航空	8	1.07	17
轻工业	8	1.07	17
电工	7	0.94	18
军事	6	0.80	19
水利	5	0.67	20
化工	3	0.40	21

糊神经网络理论和各种新的模糊定理及算法不断取得进展。

2 模糊数学目前在自动控制技术领域仍然得到最广泛的应用，所涉及的技术复杂繁多，从微观到宏观、从地下到太空无所不有，在机器人实时控制、电磁元件自适应控制、各种物理及力学参数反馈控制、逻辑控制等高新技术中均成功地应用了模糊数学理论和方法。

3 模糊数学在计算机仿真技术、多媒体辨识等领域的应用取得突破性进展，如图像和文字的自动辨识、自动学习机、人工智能、音频信号辨识与处理等领域均借助了模糊数学的基本原理和方法。

4 模糊聚类分析理论和模糊综合评判原理等更多地被应用于经济管理、环境科学、安全与劳动保护等领域，如房地价格、期货交易、股市情报、资产评估、工程质量分析、产品质量管理、可行性研究、人机工程设计、环境质量评价、资源综合评价、各种危险性预测与评价、灾害探测等均成功地应用了模糊数学的原理和方法。

5. 地矿、冶金、建筑等传统行业在处理复杂不

确定性问题中也成功地应用了模糊数学的原理和方法，从而使过去凭经验和类比法等处理工程问题的传统做法转向数学化、科学化，如矿床预测、矿体边界确定、油水气层的识别、采矿方法设计参数选择、冶炼工艺自动控制与优化、建筑物结构设计等都有应用模糊数学的成功实践。

6. 我国医药、生物、农业、文化教育、体育等过去看似与数学无缘的学科也开始应用模糊数学的原理和方法，如计算机模糊综合诊断、传染病控制与评估、人体心理及生理特点分析、家禽孵养、农作物品种选择与种植、教学质量评估、语言词义查找翻译辨识等均有一些应用模糊数学的实践，并取得很好效果。

发展我国模糊数学及其应用学科之管见

1. 从上述检索结果看出，模糊数学及其应用学科发表的论文文献量已占各学科论文 0.285%，这一数值远高于许多二级学科所发表的文献总量，因此，建议有关部门将模糊数学及其应用学科列为二级学科。

2. 鉴于模糊数学在国民经济和社会中所发挥的重大作用以及模糊数学的应用几乎覆盖所有学科的事实，建议高校理、工、农、医、管的研究课程设置将其列为必选基础课，大部分本科生课程设置也可将其列为选修课。

3. 由于模糊数学的应用不需要涉及很多高深的定量数学知识，因此，社会科学的研究生课程设置也应将其列为选修课，从而进一步推动模糊数学在社会科学领域的应用。在某种意义上说，社会科学甚至有比技术科学更多的课题需要用模糊数学加以定量化和数学化，进而实现人工智能化。

4. 由于模糊数学与计算机科学息息相关、相辅相成，而目前计算机科学技术正深入人心，并得到广泛的普及，模糊数学却仅有很少一部分人学过，并且在未学过的人心中有一种很深奥而不可掌握的模糊感觉，因此也建议对模糊数学方法和原理一无所知的教师和科技人员自学或参加一些模糊数学基础知识普及的讲座。

5. 进一步扩展模糊数学及其应用的学术团体和学术机构，多创建几种“模糊数学应用”方面的刊物，使模糊数学及其应用学科有更多专用的研究成果发表园地。

通过上述的措施，模糊数学及其应用学科将会有一个更大的发展，并能更快地转化为生产力和为人类做出更大的贡献。

(责任编辑 王宏章)