

【研究通讯】

可完备化幂零 Lie 代数

幂零 Lie 代数是有限维 Lie 代数中非常重要的一类, 由于它的极端复杂性, 目前人们对它的研究大都是针对各种特殊幂零 Lie 代数而进行的. 我们在研究完备 Lie 代数的过程中, 发现了一类与现有各种特殊幂零 Lie 代数都不完全相同的幂零 Lie 代数, 称之为可完备化幂零 Lie 代数.

设 N 为 $\mathbb{C}$ 上幂零 Lie 代数, H 为 $\text{Der}H$ 中半单元构成的极大交换子代数, 在 $H \ltimes N$ 中定义运算:

$$\begin{aligned} [h_1 + y_1, h_2 + y_2] = & \\ h_1(y_2) - h_2(y_1) + [y_1, y_2], & \\ \forall h_1, h_2 \in H, \forall y_1, y_2 \in N. & \end{aligned}$$

则 $H \ltimes N$ 是可解 Lie 代数.

定义 若 $H \ltimes N$ 是完备 Lie 代数, 则称 N 为可完备化幂零 Lie 代数. 简称 CN Lie 代数.

N 关于 H 有根空间分解: $N = \bigoplus_{\alpha \in H^*} N_\alpha$, 根

系记为 Δ . N 有由根向量组成的极小生成元系: $x_1, \dots, x_n, x_i \in N_{\alpha_i}, \forall \alpha \in \Delta$, 有 $\alpha = \sum k_i \alpha_i, k_i \in \mathbb{N}$, 定义 $h_m(\alpha) = \max\{\sum k_i | \alpha = \sum k_i \alpha_i, k_i \geq 0\}$.

规整性, 使链的柔顺性增加, 同时也增加了极性基团与水分子的作用, 从而增加形成水聚集体的能力. 过分交联其结构又不利于增加透醇性能的要求, 这与表 1 结果相符. 表 2 中 G-3H4 膜分离因子的突变, 可能是由于脱除了交联反应产生的水分子, 有利于水聚集体的形成. $\ln J$ 与 $1/T$ 关系的特殊性也是与水分子在膜中形成聚集体有关. 总之, 壳聚糖交联后其透醇能力大大提高及所有的实验结果都与以上观点相一致.

表 3 不同交联膜内的吸附液组成 (浸泡液浓度: 8% 乙醇)

制膜温度/℃	40(G-3)	60(G-3H2)	80(G-3H3)	100(G-3H4)
乙醇在膜中含量/%	4.1	3.5	3.1	3.0

3 结论

利用亲水性材料壳聚糖制备得到了具有较高分离性能的透醇型渗透蒸发膜. 在料液乙醇浓度为 7% 时, 分离因子与通量依次为 18 和 $290 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h}$, 其性能远优于一些常用的疏水性透醇膜, 这一结果无论对理论还是应用都有很重要的意义.

致谢 本工作为浙江省科委资助项目.

参 考 文 献

- 1 Bell C M, Gerner F J, Strathmann H. Selection of polymers for pervaporation membranes. *J Membr Sci*, 1988, 36: 315~329
- 2 Slater C S, Hickey P J, Juricic F. Pervaporation of aqueous ethanol mixtures through poly(Dimethyl Siloxane) membranes. *Sep Sci Tech*, 1990, 25(9&10): 1 063~1 077
- 3 Wang Xinping, Zhang Fuyao, Shen Zhiquan, et al. Preferential separation of alcohol from aqueous solution through hydrophilic membrane. *Chinese Chemical Letters*, 1995, 6(6): 543~544
- 4 王新平, 沈之荃, 张富尧, 等. 聚乙烯醇/壳聚糖共混膜优先透醇性能研究. *高等学校化学学报*, 1995, 16(6): 978~980
- 5 张富尧, 陈剑锋, 沈之荃. 壳聚糖醇水分分离膜的研究. *水处理技术*, 1993, 19(5): 259~263

(1996-07-08 收稿, 1997-02-26 收修改稿)

【论著评介】

评《两参数马尔可夫过程论》

戴永隆

(中山大学数学系, 广州 510275)

《(两参数马尔可夫过程论)》. 杨向群, 李应求 著. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1996. 页码: 343 页, 定价: 40.00 元)

80年代初,在王梓坤院士的开创和倡导下,国内一些概率论学者开展了多参数特别是两参数马尔可夫过程的研究.十多年来,由于众多学者的不懈努力,这一新的研究方向规模不断壮大,成果日益丰富,现在已经成为概率论中一个值得重视的分支了.杨向群和李应求的专著《两参数马尔可夫过程论》全面地总结了这一分支在国内外的研究进展.当然,大部分研究成果是作者自己获得的.王梓坤院士为本书作序.

相对说来,马尔可夫过程是概率论中一个较为古老而成熟的分支.1907年,俄国数学家 A. A. Марков 提出和研究了一类具有下述性质的随机过程:在过程现在所处的状态已知的条件下,它将来的演变与过去无关.这一性质被后人称为马尔可夫性(中文略称:马氏性),而具有这一性质的随机过程被称为马尔可夫过程(中文略称:马氏过程).马氏过程被提出之后,立即引起概率论学者的广泛兴趣,因而获得迅速发展,现在它已经被公认为是概率论中理论最成熟、应用最广泛的分支学科之一.马氏过程之所以得到概率论学界的高度重视,其原因

有二:一是自然界中许多随时间而演变的随机现象大多具有马氏性,例如繁衍的生物群体的个体总量;做布朗运动的粒子的位置等等,而物理、化学和生物学等自然科学中所出现的随机过程又大量地是马氏过程,因此马氏过程具有很强的实际背景.二是具有马氏性的随机过程的数学结构比较简明,便于数学处理,这是马氏过程迅速发展的有利条件.

正如数学的其他许多分支一样,马氏过程也有单参数和多参数之分.对于单参数马氏过程,一般这个参数就是时间.但是对于诸如水文、气象和地震等自然现象中出现的随机过程,除时间外,还得考虑发生地点(即经度、纬度等),这就需要研究多参数马氏过程.从数学理论的发展角度看,多参数马氏过程的引进也是十分自然的.正如从一元函数到多元函数、从单复变函数到多复变函数推进了数学的重大发展一样,多参数马氏过程的研究也势必推进随机过程的发展.

多参数马氏过程的引进和研究较之单参数要困难得多,这正是它发展缓慢的原因.因为单

若 N 满足: $\dim N_{\alpha_i} = 1, \forall i$, 则称 N 为 I 型幂零 Lie 代数.

定理 1 N 为 CN Lie 代数当且仅当:

- 1) $N_0 \cap c(N) = 0$, 这里 N_0 表零根空间.
- 2) $\forall \varphi \in \text{Der} N, \varphi(N_{\alpha_i}) \subseteq N_{\alpha_i}, \forall i$, 则 $\exists x_0 \in N_0$, 使得 $(\varphi - \text{ad} x_0)(x_i) = k_i x_i, k_i \in \mathbb{C}, \forall i$.

定理 2 设 $I \triangleleft N, I \subseteq N^2, I \cap N_{\alpha_i} = 0, \forall i, H(I) \subseteq I$, 若 N 是 I 型 CN Lie 代数, 则 N/I 是 I 型 CN Lie 代数.

定理 3 设 N 是无零根的 CN Lie 代数, $\alpha_i \neq \alpha_j, i \neq j$. 若 $\exists N_{\alpha} \subseteq N^{p-1}$, 且 $N_{\alpha} \cap \left(\sum_{i=2}^{p-2} U^i \right) = 0, I \cap N_{\alpha_i} = 0, \forall i$, 则 N/N_{α} 是 CN Lie 代数, 这里 p 是幂零指数, $U = \langle x_1, \dots, x_n \rangle$.

定理 4 N 无零根, 若 $\exists N_{\alpha} \subseteq N^2$, 且 $\dim N_{\alpha_i} = \dim \overline{N}_{\alpha_i}, \forall i$. 则当 $\overline{N}$ 是 CN Lie 代数时, N 也是 CN Lie 代数, 这里 $\overline{N} = N/N_{\alpha}$.

任斌

(四川师范学院数学系, 南充 637002)