

陈木法（北京师范大学, 2019/11 任职于江苏师范大学）

甲. 简历

乙. 任职与兼职

丙. 获奖情况

丁. 论文与著作

(一) 论文

(二) 著作

(三) 译书

戊. 主要科研成果

(一) 代表性论著

(二) 摘要

(三) 主要成果说明

1. 第一特征值和相关不等式.

2. 耦合方法.

3. 反应扩散过程.

4. 马氏链与跳过程.

5. 其他成果.

己. 主要学术会议与访问

庚. 教学情况

(一) 一般课程

(二) 开设研究生新课程

(三) 培养研究生情况

甲. 简历

陈木法, 男, 1946 年 8 月 22 日生于福建省惠安县, 汉族, 1961 年 12 月加入共青团, 1985 年 6 月 21 日加入中国共产党. 1965 年夏考入北京

师火, 1977 年底任讲师, 1985 年晋升北师大教授. 1990 年被评为博士生导师. 1990 年被评为国家级有突出贡献的中青年专家. 分别于 2003 年和 2009 年当选为中国科学院和第三世界(也称为发展中国家)科学院院士. 2012 年当选美国数学会首届 Fellow. 2019 年 11 月任职于江苏师范大学数学研究院.

专业: 数学.

业务专长: 随机数学及交叉领域.

学历:

- (1) 1959–1965, 福建惠安一中, 高中毕业.
- (2) 1965–1969, 北京师范大学数学系(今数学科学学院)毕业, 1966 年初跳一级.
- (3) 1978.10–1980.3, 北京师范大学数学系研究生, 提前一年半毕业.
- (4) 硕士学位: 1982 年 5 月 24 日获北京师大理学硕士学位(因答辩时尚未建立学位制度, 后补授).
学位论文: 有势马尔可夫过程(1980 年 3 月通过答辩).
导师: 严士键教授和侯振挺教授.
博士学位: 1983 年 11 月 17 日获北京师大理学博士学位.
学位论文: 马尔可夫过程中的存在唯一性与可逆性研究.
导师: 严士键教授和侯振挺教授

主要经历:

- (1) 1970–1972, 北京师范大学.
- (2) 1972.5–1974.8. 原贵阳师院(现贵州师大)附中, 教师.
- (3) 1974.9–1978.9. 原贵阳师院数学系教师, 讲师(1977).
- (4) 1980.3–1985.6. 北京师范大学数学系, 讲师.
- (5) 1981.12–1983.3. 美国 Colorado 大学, 访问学者.
- (6) 1986.10–1987.9. 英国 Edinburgh 大学, 海外研究员.
- (7) 1985.7– 北师大数学系, 教授.
- (8) 2003.11– 中国科学院院士.
- (9) 2009.8–2014.7 英国 Swansea 大学荣誉教授.
- (10) 2009.10.20 发展中国家科学院(TWAS)院士.
- (11) 2012.9.18– Fellow of AMS.

(12) 2019.11 江苏师大数学研究院院长.

乙. 任职与兼职

- 1) 1980–1982 中国概率统计学会首届理事.
- 2) 1983–1989 概率统计教研室副主任.
- 3) 1989–1990 概率统计教研室主任.
- 4) 1985– 北京师大学术职称资格评委会委员.
- 5) 1989–1992, 北师大数学系学术委员会委员副主任, 主任(1992-1994).
- 6) 1987– 德国 Zentralblatt fur Mathematik 杂志评论员.
- 7) 1982– 美国 Mathematical Reviews 杂志评论员.
- 8) 1986– 《北师大现代数学丛书》编委.
- 9) 1988–2008 《数学学报》编委.
- 10) 1989– 《应用概率统计》编委. 副主编 (1999–2002). 主编(2015–2022).
- 11) 1989– “天元基金项目”《现代数学园地》编委.
- 12) 1995– 《系统科学与数学》编委。
- 13) 1996– 《东北数学杂志》编委.
- 14) 1999– 《数学研究》编委.
- 15) 2002–2010 《Far East Journal of Mathematical Sciences》编委.
- 16) 2005–2011 《数学进展》副主编.
- 17) 2006–2023 《Frontiers of Mathematics in China》副主编.
- 18) 2006–2012 《Sankhya(The Indian Journal of Statistics)》杂志(印度)编委
- 19) 1990–1998 中国概率统计学会常务理事.
- 20) 1991–1995 国家教委科技委第二届学科组成员.
- 21) 1995–2003 中国数学会常务理事.
- 22) 1995–2000 国家教委数学与力学教学指导委员会副主任.
- 23) 1995–2018 北师大校学术委员会委员。
- 24) 1995–1999 北师大教学指导委员会委员。
- 25) 1995–1997 北师大数学与数学教育研究所所长.
- 26) 1996–2000 北京市学位委员会委员.
- 27) 1996– 中国科学院“晨兴数学中心”学术委员会委员.

- 28) 1996- 高等学校“数学研究与高等人才培养中心”学术委员会委员.
- 29) 1997-2006 国务院学位委员会第四、五届学科评议组成员.
- 30) 1997-2000 北师大研究生院院长.
- 31) 2000-2018 北京师大学术委员会主任。
- 32) 2002-2004 北师大随机数学中心主任
- 33) 2002-2006 中国概率统计学会理事长
- 34) 2004- 第 四、五届数学天元基金学术领导小组成员
- 35) 2006-2012 中国科学院数学学部第 13、14 届常务委员会委员
- 36) 2006-2008 中国科学院学部科普和出版工作委员会委员
- 37) 2006-2007 中国统计学会副会长
- 38) 2015 《Annals of Applied Mathematics》编委
- 39) 2016-2019 中国科学院数学学部第 16 届常务委员会委员
- 40) 中国概率统计学会, 中国统筹优选学会和美国数学学会会员.
- 41) 2019 年 11 月任江苏师范大学数学研究院院长.

丙. 获奖情况

- 1) 1980 年 7 月获湖南省重大科技成果奖二等奖(与侯振挺合作).
- 2) 1984 年获北师大先进工作者二等奖.
- 3) 1985 年 1 月获国家教委科学技术进步奖二等奖(与严士健等合作).
- 4) 1986 年研究专著“跳过程与粒子系统”获中国图书奖荣誉奖.
- 5) 1988 年 9 月获霍英东教育基金会青年教师奖一等奖和研究基金.
- 6) 1989 年 11 月获普通高等学校优秀教学成果奖—国家级优秀奖(与严士健、刘秀芳合作).
- 7) 1990 年 1 月被评为国家级有突出贡献的中青年专家.
- 8) 1991 年 1 月被评为做出突出贡献的中国博士学位获得者.
- 9) 1996 年 8 月获求是科技基金会杰出青年学者奖.
- 10) 1999 年 1 月获教育部科学技术进步奖一等奖(与王凤雨合作).
- 11) 1999 年 12 月获国家自然科学基金三等奖(与王凤雨合作).
- 12) 2000 年 5 月被评为北京市先进工作者.
- 13) 2004 年被评为“国家科技部 973 计划先进个人”.
- 14) 2006 年所领导的团队获得北京市教育创新研究群体称号、首都五一劳动奖状和全国五一劳动奖状.

- 15) 2006 年获“第三届中国科协期刊优秀学术论文”奖.
- 16) 2009 年获何梁何利基金“科学与技术进步奖”.
- 17) 2017 年获“第二届中国科协优秀科技论文遴选计划入选论文”奖.
- 18) 2019 年获“首都劳动奖章”.

丁. 论文与著作

(一). 学术论文(以时间为序)

- [1] 论不定次(批)数条件下单因素优选问题的最优策略, 贵阳师院(今贵州师大)学报(1977)3, 117-134.
- [2] 关于解析集的一点注记, 北京师范大学报(1979)1, 45-46.
- [3] 一类算子方程的最小正解, 北京师范大学报(1979)3, 66-73.
- [4] 试论“必须设对照试验的优选法”, 北京师范大学报(1979)4, 1-6.
- [5] 强马氏性研究(与侯振挺合作), 铁道科学与工程学报(原长沙铁道学院学报), 1979 年1 期, 1-6.
- [6] 有势 Q 过程的若干例子(与侯振挺合作), 铁道科学与工程学报(原长沙铁道学院学报), 1979 年4 期, 9-20.
- [7] 可逆 Q 过程的存在准则(与侯振挺、郭青峰合作), 发表于研究专著(随后的(二)[1]), 1979.
- [8] 可逆生灭过程(与侯振挺、汪培庄合作), 发表于研究专著[[48]], 1979.
- [9] 马尔可夫过程与场论(与侯振挺合作), 全文发表于研究专著[[48]], 1979. 中、英文摘要分别发表于《科学通报》25(1980)20, 913-916; 25(1980)10, 807-811.
- [10] 一类 Q 过程的有势性(与侯振挺合作), 北京师范大学报(1980)3/4, 1-12.
- [11] 抽象空间中的可逆马尔可夫过程, 数学年刊1(1980)3/4, 437-452.
- [12] 紧邻速度函数的拟可逆测度(与丁万鼎合作), 数学年刊2(1981)1, 47-59.
- [13] ωB 方程及其在瞬时 Q 过程构造论中的应用(与程汉生合作), 北京师范大学报(1981)4, 1-14.
- [14] 概率论的新进展(与汪嘉冈合作), 自然科学年鉴, 上海科技出版社, 1981.
- [15] 有限流出有势 Q 过程, 数学学报25(1982)2, 136-166.

- [16] Potentiality and reversibility for general speed functions(I)(with S.J. Yan&W. D. Ding), Chin. Ann. of Math.3(1982)5, 571-586.
- [17] —(II),(—), Compact spaces, Chin. Ann. of Math.3(1982)6, 705-720.
- [18] q 过程的唯一性准则(与郑小谷合作), 摘要: 科学通报 26(1981)11 (中文版), 702; 27(1982)2 (英文版), 235. 中国科学 12A(1982)4(中文版), 298-308; (1983)1 26A(英文版)1, 11-24.
- [19] q 过程与有势 q 过程, 北京师大80周年校庆论文选编, 1982, 165-169.
- [20] λ_π -invariant measures(与D.W. Stroock合作), Lecture Notes in Math., Séminaire de Probabilités, XVII, 986(1983), 205-220.
- [21] 环流分解的稳定性和自组织现象(与严士健合作), 数学物理学报, 4(1983)3 (中文版), 407-418; 4(1984)1 (英文), 13-26.
- [22] 马链的基本耦合, 北京师范大学报(1984)4, 3-10.
- [23] Infinite dimensional reaction diffusion processes, Acta Mathematica Sinica, New Series 1 (1985)3, 261-273.
- [24] Multidimensional Q-processes (with S. J. Yan), Chin. Ann. Math. 7B(1986)1, 90-110.
- [25] Couplings of jump processes, Acta Mathematica Sinica, New Series 2(1986)2, 123-136.
- [26] Existence theorems for interacting particle systems with noncompact state spaces, Sci. Sinica 16A(1986)8(中文版), 785-792; 30A(1987)2(英文版), 148-156.
- [27] 概率核的存在性和转移函数的可微性, 北京师范大学报(1986)4, 6-9.
- [28] 概率论的一些新进展, 中国数学会 50 周年年会综合报告, 数学季刊 1 (1986)1, 104-117.
- [29] Stationary distribution of infinite particle system with noncompact state spaces, Acta Mathematica Scientia 9(1989)1, 7-19.
- [30] Coupling methods for multidimensional diffusion processes (with S.F. Li), Ann. Prob.17 (1989) 1, 151-177.
- [31] Probability metrics and coupling methods, Pitman Research Notes in Mathematics, Vol. 200, 1989, 55-72.
- [32] 随机场概论, 数学进展18(1989)3, 294-322.

- [33] Ergodic theorems for reaction diffusion processes, 摘要: 科学通报 34(1981)18 (中文版), 1434-1435; 35(1982)15 (英文版), 1316-1317. J. Statist. Phys.(全文)58(1990)5/6, 939-966.
- [34] Large deviations for Markov chains (with Y.G. Lu), Acta Mathematica Scientia 10(1990)2, 217-222.
- [35] On evaluating the rate function of large deviations for jump processes (with Y.G. Lu), Acta Math. Sinica, New Series, 6(1990)3, 206-219.
- [36] Hölder 型不等式(上), 数学通报, (1990)3, 41-44; (下)(1990)4, 37-39.
- [37] Uniqueness of reaction diffusion processes, 科学通报 35(1990)17(中文版), 1290-1293; 36(1991)12(英文版), 969-973.
- [38] Dirichlet forms and symmetrizable jump processes, 数学季刊 6 (1991) 1, 83-103.
- [39] On three classical problems for Markov chains with continuous time parameters, J. Applied Probab. 28(1991)2, 305-320.
- [40] On coupling of jump processes, Chin. Ann. Math. 12(B)(1991)4, 385-399.
- [41] Applications of Malliavin calculus to stochastic differential equations with time-dependent coefficients(与周先银合作), Acta Appl. Math. Sin. 7(1991)3, 193-216.
- [42] Exponential L^2 -convergence and L^2 -spectral gap for Markov processes, Acta Math. Sinica, New Series 7(1991)1, 19-37.
- [43] Comparison theorems for Green functions of Markov chains, Chin. Ann. Math. 12(B) (1991)3, 237-242.
- [44] Jump processes and particle systems(与严士健合作), in “Probability Theory and its Applications in China”, edited by S.J. Yan, C.C. Yang and J.G. Wang, Providence, AMS.118 (1991), 23-57.
- [45] Stochastic processes from Yang-Mills lattice field, in “Prob. and stat. (Tianjin, 1988/1989), Nankai Ser. Pure Appl. Math. Theoret. Phys.”, Z.P.Jiang, S.J.Yan, P.Cheng & R.Wu (Eds.), 12-22, World Sci. Publ., 1992.
- [46] Continuum limit for reaction diffusion processes with several species (与黄力平、徐先进合作), in “Prob. and stat. (Tianjin, 1988/1989),

- Nankai Ser. Pure Appl. Math. Theoret. Phys.”, Z.P.Jiang, S.J.Yan, P.Cheng & R.Wu(Eds.), 23–31, World Sci. Publ., 1992.
- [47] Diffusion processes from Yang-Mills lattice field (与王凤雨合作), 1992, collected in book [[3]].
 - [48] 经济最优化的随机模型(I), 应用概率统计杂志 8(1992)3, 289-294.
 - [49] 经济最优化的随机模型(II), 应用概率统计杂志 8(1992)4, 374-377.
 - [50] On order-preservation and positive correlations for multidimensional diffusion processes(与王凤雨合作), Prob. Th. Rel. Fields 95(1993)3, 421-428.
 - [51] Application of coupling method to the first eigenvalue on manifold(与王凤雨合作), 摘要: 自然科学进展 4(1994)2 (中文版); 245-246; 5(1995)2 (英文版), 227-229. Sci. Sin.(A), 23(1993)11 (Chinese Edition), 1130-1140; 37(1994)1 (English Edition), 1-14.
 - [52] Ergodicity of reversible reaction-diffusion processes(与丁万鼎、祝东进合作), Acta Math. Sin. New Ser. 10(1994)1, 99-112.
 - [53] Stochastic model of economic optimization(与李勇合作), J. Beijing Normal Univ. 30(1994)2, 185-194.
 - [54] Optimal Markovian couplings and applications, Acta Math. Sin. New Ser. 10(1994)3, 260-275.
 - [55] Optimal couplings and application to Riemannian geometry, Prob. Theory and Math. Stat., Vol.1, Eds. B. Grigelionis et al, 1994 VPS/TEV, 121-142.
 - [56] On the optimality in general sense for odd-block search (与黄丹华合作), Acta Math. Appl. Sin. 11(1995)4, 389-404.
 - [57] On the ergodic region of Schlögl’s model, in Proceedings of International Conference on Dirichlet Forms and Stochastic Processes, Edited by Z.M. Ma, M. Röckner and J.A. Yan, Walter de Gruyter Publishers, 1995, 87-102.
 - [58] Estimation of the first eigenvalue of second order elliptic operators(与王凤雨合作), J. Funct. Anal. 131(1995)2, 345-363.
 - [59] A comment on the book “Continuous-Time Markov Chains” by W. J. Anderson, Chin. J. Appl. Prob. Stat. 12(1996)1, 55-59.

- [60] Estimation of spectral gap for Markov chains, *Acta Math. Sin. New Series* 12(1996)4, 337-360.
- [61] The range of random walk on trees and related trapping problem(与严士健、周先银合作), *Acta Math. Appl. Sin.* 13(1997)1, 1-16.
- [62] Estimates of logarithmic Sobolev constant (与王凤雨合作), *J. Funct. Anal.* 144(1997)2, 287-300.
- [63] Estimation of spectral gap for elliptic operators (与王凤雨合作), *Trans. Amer. Math. Soc.* 349(1997)3, 1239-1267.
- [64] General formula for lower bound of the first eigenvalue (与王凤雨合作), *Sci. Sin.* 27(1997)1, 34-42 (Chinese Edition); 40(1997)4, 384-394 (English Edition)
- [65] Coupling, spectral gap and related topics (I), *Chin. Sci. Bulletin* 42(1997)14, 1472-1477 (Chinese Edition); 42(1997)16, 1321-1327 (English Edition).
- [66] Coupling, spectral gap and related topics (II), *Chin. Sci. Bulletin* 42(1997)15, 1585-1591 (Chinese Edition); 42(1997)17, 1409-1416 (English Edition).
- [67] Coupling, spectral gap and related topics (III), *Chin. Sci. Bulletin* 42(1997)16, 1696-1703 (Chinese Edition); 42(1997)18, 1497-1505 (English Edition).
- [68] Reaction-diffusion processes, *Chin. Sci. Bulletin* 42(1997)23, 2465-2474 (Chinese Edition); 43(1998)17, 1409-1421 (English Edition).
- [69] Trilogy of couplings and general formulas for lower bound of spectral gap, in "Probability Towards 2000", Edited by L. Accardi and C. Heyde, *Lecture Notes in Statis.* 128, 123-136, Springer-Verlag, 1998.
- [70] Estimate of exponential convergence rate in total variation by spectral gap, *Acta Math. Sin. Ser. (A)* 41(1998)1, 1-6 (Chinese Edition); 14(1998)1, 9-16 (English Edition).
- [71] Analytic proof of dual variational formula for the first eigenvalue in dimension one, *Sci. in China (A)* 29(1999)4, 327-336 (Chinese Edition); 42(1999)8 (English Edition), 805-815.
- [72] Cheeger's inequalities for general symmetric forms and existence criteria for spectral gap (与王凤雨合作), 摘要: *科学通报* 43(1998)14

- (中文版), 1475–1477; 43(1998)18 (英文), 1516–1519. 全文: Ann. Prob. 28(2000)1, 235–257.
- [73] Single birth processes, Chin. Ann. of Math. 20B(1999)1, 77–82.
- [74] Nash inequalities for general symmetric forms, Acta Math. Sin. Eng. Ser. 15(1999)3, 353–370.
- [75] Equivalence of exponential ergodicity and L^2 -exponential convergence for Markov chains, Stoch. Proc. Appl. 87(2000)2, 281–297.
- [76] 主特征值估计的新故事, 《数学进展》43(2000)5 (中文版), 769–772; 16(2000)3 (English Edition), 361–368.
- [77] Eigenvalues, inequalities and ergodic theory, Chin. Sci. Bulletin 44(1999)23 (中文版), 2465–2470; 45(2000)9 (English Edition), 769–774.
- [78] Eigenvalues, inequalities and ergodic theory (II), Advances in Math. 28(1999)6, 481–505.
- [79] Logarithmic Sobolev inequality for symmetric forms, Sci. in China (A) 30(2000)3, 203–209 (中文版); 43(2000)6 (English Edition), 601–608.
- [80] The principle eigenvalue for jump processes, Acta Math. Sin. Eng. Ser. 43(2000)5 (Chinese Ed.), 769–772; 16(2000)3 (English Ed.), 361–368.
- [81] Explicit bounds of the first eigenvalue, Sci. China (A) 39(2000)9 (Chinese Edition), 769–776; 43(2000)10 (English Edition), 1051–1059.
- [82] Variational formulas and approximation theorems for the first eigenvalue, Sci. China (A) 31(2001)1 (中文版), 28–36; 44(2001)4 (English Edition), 409–418.
- [83] Explicit criteria for several types of ergodicity, Chin. J. Appl. Prob. Stat. 17(2001)2, 1–8.
- [84] Linear approximation of the first eigenvalue on compact manifolds (with E. Scacciatelli and L. Yao), Sci. China (A) 31(2001)9 (Chinese Edition), 807–816; 45(2002)4 (English Edition), 450–461.
- [85] A new story of ergodic theory, in “Applied Probability”, 25–34, eds. R. Chan et al., AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, vol. 26,

2002.

- [86] Variational formulas of Poincaré-type inequalities in Banach spaces of functions on the line, *Acta Math. Sin. Eng. Ser.* 48(2005)2 (Chinese Edition), 209–220; 18(2002)3 (English Edition), 417–436.
- [87] Ergodic Convergence Rates of Markov Processes — Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, in *Proceedings of “ICM 2002”*, Vol. III, 41–52, Higher Education Press, Beijing, 2002.
- [88] Algebraic Convergence of Markov Chains (with Wang Y.Z.), *Ann. Appl. Prob.* 13(2003)2, 604–627.
- [89] Dual Variational Formulas for the First Dirichlet Eigenvalue on Half-Line (with Y.H. Zhang and X.L. Zhao), *Sci. China (A)* 33(2003) 4 (Chinese Edition), 371–383; 46(2003)6 (English Edition), 847–861.
- [90] Variational formulas of Poincaré-type inequalities for birth-death processes, *Acta Math. Sin. Eng. Ser.* 19(2003)4, 625–644.
- [91] Variational formulas and explicit bounds of Poincaré-type inequalities for one-dimensional processes, *IMS Lecture Notes – Monograph Series*, Volume 41, Probability, Statistics and their Applications: Papers in Honor of Rabi Bhattacharya, 2003, 81–96.
- [92] Ten explicit criteria of one-dimensional processes, in “*Proceedings of the Conference on Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems*”, Shonan Village Center, Hayama, Japan (July 17–26, 2002), *Advanced Studies in Pure Mathematics*, Mathematical Society of Japan, 2004, 89–114.
- [94] Stochastic models of economic optimization, in “*Recent Developments in Stochastic Analysis and Related Topics—Proceedings of the First Sino-German Conference on Stochastic Analysis (A Satellite Conference of ICM 2002)*”, eds: S. Albeverio, Z.M. Ma and M. Roeckner, World Scientific, 2005, 112–124.
- [95] Capacitary Criteria for Poincaré-type Inequalities, *Potential Analysis* 23(2005)4, 303–322.
- [96] 谈谈概率论与其他学科的若干交叉, *数学进展* 34(2005)6, 661–672.
- [97] Exponential convergence rate in entropy, *Front. Math. China* 2007, 2(3), 329–358.

- [98] Spectral gap and logarithmic Sobolev constant for continuous spin systems, *Acta Math. Sin. New Ser.* 24(2008)5, 705–736.
- [99] Speed of stability for birth–death processes, *Front. Math. China* 5:3 (2010), 379–515.
- [100] General estimate of the first eigenvalue on manifolds, *Front. Math. China* 2011, 6(6): 1025–1043.
- [101] Basic Estimates of Stability Rate for One-dimensional Diffusions, Chapter 6 in “Probability Approximations and Beyond”, 75–99. *Lecture Notes in Statistics* 205, 2011/2012.
- [102] Lower bounds of principal eigenvalue in dimension one, *Front. Math. China* 7:4, 645–668, 2012.
- [103] With L.D. Wang and Y.H. Zhang. Mixed principal eigenvalues in dimension one, *Front. Math. China* 2013, 8(2): 317–343.
- [104] Bilateral Hardy-type inequalities, *Acta Math. Sin. Eng. Ser.* 2013, 29:1, 1–32.
- [105] With L.D. Wang and Y.H. Zhang. Mixed eigenvalues of discrete p -Laplacian, *Front. Math. China* 2014, 9(6): 1261–1292.
- [106] With L.D. Wang and Y.H. Zhang. Mixed eigenvalues of p -Laplacian, *Front. Math. China* 2015, 10(2): 249–274.
- [107] With X. Zhang. Isospectral operators, *Communications in Mathematics and Statistics* 2014, 2(1):17–32.
- [108] With Y.H. Zhang. Unified representation of formulas for single birth processes, *Front. Math. China* 2014, 9(4): 761–796.
- [109] Markov Processes and Related Topics, *Front. Math. China* 2014, 9(4): 715–716.
- [110] The optimal constant in Hardy-type inequalities, *Acta Math. Sin., Eng. Ser.* 2015, 31(5): 731–754.
- [111] Progress on Hardy-type inequalities, Chapter 7 in the book “Festschrift Masatoshi Fukushima”, 131–142. Eds: Zhen-Qing Chen, Niels Jacob, Masayoshi Takeda, Toshihiro Uemura, World Scientific 2015.
- [112] Criteria for Discrete Spectrum of 1D Operators, *Commun. Math. Stat.* 2014, 2(3): 279–309.
- [113] 一维算子两个谱问题的判别准则, *中国科学* 2015, 45(5), 429–438.

- [114] Practical Criterion for Uniqueness of Q -processes, Chinese Journal of Applied Probability and Statistics 2015, 31(2): 213–224.
- [115] Unified speed estimation of various stabilities (extended abstract). In: Souvenir Booklet of the 24th International Workshop on Matrices and Statistics (25-28 May 2015), Haikou City, Hainan, China. Ed. Jeffrey J. Hunter. Special Matrices 2016; 4: 9–12.
- [116] Unified Speed Estimation of Various Stabilities, Chinese Journal of Applied Probability and Statistics 2016, 32(1): 1–22.
- [117] Efficient initials for computing maximal eigenpair, Front. Math. China 2016, 11(6): 1379–1418. A package based on the paper is available on CRAN now. One may check it through the link:
<https://cran.r-project.org/web/packages/EfficientMaxEigenpair/index.html>
- [118] The charming leading eigenpair. Advances in Mathematics (China) 2017, Vol. 46, No. 4, 281 – 297.
- [119] Global algorithms for maximal eigenpair, Front. Math. China 2017, 12(5): 1023 – 1043.
- [120] Trilogy on Computing Maximal Eigenpair, in “Queueing Theory and Network Applications”, LNCS 10591: 312–329. Springer 2017.
- [121] 最优搜索问题—从马航失联谈起, 数学传播 41 卷 3 期(2017), 13-25.
- [122] 概率论的进步, 应用概率统计 2017, 33(5): 538–550.
- [123] 源自统计物理的数学论题(一)—庆贺严士键教授90华诞专辑.
- [124] 源自统计物理的数学论题(二)—庆贺王梓坤教授90华诞专辑.
- [125] Efficient algorithm for principal eigenpair of discrete p -Laplacian. Front. Math. China 2018, 13(3): 509–524.
- [126] 生灭矩阵重构三弦乐谱. 应用概率统计 34 卷 5 期(2018), 533–545.
- [127] Hermitizable, isospectral complex matrices or differential operators. Front. Math. China 2018, 13(6): 1267–1311.
- [128] With Li, Yue-Shuang. Development of powerful algorithm for maximal eigenpair. Front. Math. China 2019, 14(3): 493–519.
- [129] With Li, Yue-Shuang. Improved global algorithms for maximal eigenpair. Front. Math. China 2019, 14(6): 1077–1116.
- [130] 交叉研究的感悟. 应用概率统计 36 卷 1 期(2020): 86–110.

- [131] On spectrum of Hermitizable tridiagonal matrices. *Front. Math. China* 2020, 15(2): 285–303.
- [132] With Li, Jin-Yu. Hermitizable, isospectral complex second-order differential operators. *Front. Math. China* 2020, 15(5): 867–889.
- [133] With Z.G. Jia and H.K. Pang. Computing top eigenpairs of Hermitizable matrix. *Front. Math. China* 2021, 16(2): 345–379.
- [134] 量子力学的数学新视角. *数学进展* 2021, 50(3): 321–334.
- [135] With R.R. Chen. Top Eigenpairs of Large Scale Matrices. *CSIAM Trans. Appl. Math.* 2022, 3(1): 1–25.
- [136] 随机数学成长的若干片段. *应用概率统计* 2021, 37(5): 544–550,
- [137] Hermitizable, Isospectral Matrices or Differential Operators. Chaper 3 in *Dirichlet Forms and Related Topics— The Festschrift in Honor of Masatoshi Fukushima’s Beiju* 2022. eds. Chen, Z.Q., Takeda, M., Uemura, T., 45–55. *Springer Proc. Math. & Statis.*, vol. 394.
- [138] 华罗庚经济最优化理论的新进展. *应用概率统计* 2022, 38(2): 159–178.
- [139] 经济系统的产品排序与结构优化(与陈彬, 谢颖超, 杨婷, 周勤合作). *应用概率统计* 2022, 38(4): 475–504.
- [140] Economic ProductRank and Quantum Wave. *CSIAM Trans. Appl. Math.* doi: 10.4208/csiam-am.SO-2023-0002, 2024.

科普论文:

- [1] 陈木法, 數學的進步, *數學傳播* 37 卷 1 期, 15-25 (转载).
- [2] 陈木法, 雙邊 Hardy 不等式及其幾何應用, *數學傳播* 37 卷 2 期, 12-32; *数学通报*, 2013 年第 52 卷第 8、9 期(转载).
- [3] 陈木法, 邁好科學研究的第一步, *數學傳播* 37 卷 3 期, 48-51 (转载).
- [4] 陈木法, 談談概率論與其它學科的若干交叉, *數學傳播* 37 卷 4 期, 16-32 (转载).
- [5] 陈木法, 谈谈数学素质的培养——在福州一中的演讲, *数学文化*, 第 5 卷第 1 期, 35–48.

(二) 著作

- [1] 可逆马尔可夫过程(研究专著, 与钱敏、侯振挺等合著), 湖南科技出版社, 1979.

- [2] 跳过程与粒子系统(研究专著), 北师大出版社, 现代数学丛书, 1986.
- [3] From Markov Chains to Non-Equilibrium Particle Systems (研究专著), 1992, World Scientific. 国内重印版, 1994, 世界图书出版公司. 第二版, 2004
<http://www.worldscibooks.com/physics/5513.html> [3]' Ergodic Convergence Rates of Markov Processes—Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, (自1993年起, 大部分研究论文已收入下列汇编) Vol.1, Vol.2, Vol.3, Vol.4.
- [4] Eigenvalues, Inequalities, and Ergodic Theory, Springer, 2005
<http://www.springeronline.com/sgw/cda/frontpage/0,11855,5-10049-22-30265375-0,00.html> Reprinted by World Publishing Corporation, Beijing, 2013.

The book was based on the ten lectures presented in Japan in 2002: the collection of lectures, the corrected version of the book (for readers' private use only), and a file about two progresses made in the past twenty years, are given on the author's homepage:

<https://math0.bnu.edu.cn/~chenmf>

- [5] 随机过程导论, 陈木法, 毛永华编著, 高等教育出版社, 2007
- [5'] English Edition: Introduction to Stochastic Processes, by Mu-Fa Chen and Yong-Hua Mao, Heigh. Edu. Press and World Scientific. 2021.
- [6] 陈木法科普文集, 北师大出版社, 2024.
- [7] 计划经济大范围最优化数学理论(新版), 华罗庚著, 陈木法, 石昊坤编, 北师大出版社, 2025.
- [8] 华罗庚经济优化新理论与实证, 陈木法, 谢颖超, 陈彬, 周勤, 杨婷著, 北师大出版社, 2025.
 关于此书有理论综述: 经济最优化的华-陈新理论. 陈彬, 谢颖超, 杨婷, 周勤[中文版] Hua-Chen New Theory of Economic Optimization [英文版], 均可在陈的主页中找到.

- [4'] Ergodic Convergence Rates of Markov Processes—Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, (自 1993 年起, 大部分研究论文已收入下列汇编) Vol. 1, Vol. 2, Vol.3, Vol.4.

A package of book review is also included in the author's homepage.

(三) 译书

- [9] 概率与统计(与刘秀芳、唐守正合译), 文化教育出版社, 1981.
 [10] 随机场(与严士健、丁万鼎合译), 北京师大出版社, 1982.

戊. 主要科研成果

(一) 代表性论著

- [1] 陈木法(研究专著). 1
- 中文版: 跳过程与粒子系统, 北京师大出版社, 现代数学丛书, 1986.
 - 英文(扩充)版: From Markov Chains to Non-Equilibrium Particle Systems, 1992, World Scientific, Singapore.
 - 国内重印版(英文), 1994, 世界图书出版公司。
- [2] Chen, M.F., Infinite dimensional reaction diffusion processes, Acta Math. Sin., New Series, 1:3(1985), 261-273. 4
- [3] Chen, M.F., Couplings of jump processes, Acta Math. Sin., New Series, 2 (1986)2, 123-136. 18
- [4] Chen, M.F. and Li, S.F., Coupling methods for multidimensional diffusion processes, Ann. Prob. 17(1989)1, 151-177. 29
- [5] Chen, M.F., Optimal Markovian couplings and applications, Acta Math. Sin. New Ser. 10:3(1994), 260-275. 54
- [6] Chen, M.F., Estimation of spectral gap for Markov chains, Acta Math. Sin. New Series 12:4(1996), 337-360. 69
- [7] Chen, M.F. and Wang, F.Y., Estimation of spectral gap for elliptic operators, Trans. Amer. Math. Soc. 349:3(1997), 1239-1267. ... 94
- [8] Chen, M.F. and Wang, F.Y., Cheeger's inequalities for general symmetric forms and existence criteria for spectral gap. Abstract: Chin. Sci. Bulletin 43:14(1998) (Chin. Ed.), 1475-1477; 43:18(1998)(Eng. Ed.), 1516-1519. Ann. Prob. 28:1(2000), 235-257 [[Full paper]]. 121
- [9] Chen, M.F., Equivalence of exponential ergodicity and L^2 -exponential convergence for Markov chains, Stoch. Proc. Appl. 87(2000), 281-297. 140
- [10] Chen, M.F., Ergodic Convergence Rates of Markov Processes—Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, in Proceedings of “ICM 2002”, **III, 25–40, Higher Education Press, Beijing** 154

说明(十篇论著的代表性及简略的发展过程): 这些论著大体上是以一类无穷维数学模型展开的; 即从非平衡统计物理的典型模型出发, 逐步深入 [2]. 局部地看, 这些模型就是马尔可夫链(马氏链). 但即使是这种经典情形, 已有的理论因忽略了空间的几何性质而失效. 这导致了马氏链或更一般的跳过程理论的系统研究(1978–1983), 形成了专著 [1] 的前半部分. 第二步是从有限维出发, 构造无穷维随机过程. 这是一大难点, 需要全新的数学工具. 为此, 发展出耦合理论这套新工具. 关于两类最基本的随机过程的马氏耦合, 分别由 [3] 和 [4] 完成. 进而将它应用于无穷维随机过程(即反应扩散过程)的构造和遍历性(即无相变)研究([2] 和专著[1] 的后半部分)(1983–1992)。当然, 遍历性定理的优劣依赖于所用耦合的好坏. 这引导作者引进并探讨最优耦合, 经过几年的摸索, 直到 [5] 才最终完成. 第三步, 为研究无穷维过程的相变现象, 采用特征值估计和对数 Sobolev 不等式(当温度下降时, 谱隙由正变为零表示出现相变)。为研究随机过程的谱隙估计, 作为借鉴, 先学习几何分析方法. 不久即发现, 耦合这一概率方法也可用来研究几何特征值问题, 因而走上了相反的道路 ([5])(1993–). 之后又度过一个难关, 才最终找到了第一特征值的新变分公式 ([6] 和[7]). 随后, 发展了几何中的 Cheeger方法, 对于与谱隙紧密相关的 Cheeger、对数 Sobolev 和 Nash 不等式, 作了统一的处理(1998–). 最近, 使用新变分公式并结合 Orlicz 空间理论, 找到了一维情形各种遍历性(常用的 10 种)的显式判别准则, 构成了 10 种遍历性之间的完整的蕴涵关系图, 解决了长期未果的难题(2000–). 在“ICM 2002”上的报告是 10 年来关于第三步工作的总结 [10].

(二) 摘要

最主要的四方面成果:

- 1) 首次将概率方法引入第一特征值估计研究并找到了下界估计的统一的变分公式, 使得马氏链、椭圆算子和黎曼流形三个方面的主特征值估计得到全面改观. 特别地, 改进了 A. Lichnerowicz 和丘成桐等人的八项著名估计. 首次得到了一批遍历性的显式判别准则并完成了八种遍历性之间的关系图.
- 2) 最早研究马氏耦合并得出第一条基本定理, 解决了耦合方法及相应的距离的分类和优化问题, 系统地更新了耦合理论并开拓了一系列新应用.
- 3) 在国际上最先从非平衡统计物理中引进无穷维反应扩散过程, 解

决了过程的构造、平衡态的存在性和唯一性等根本课题,此方向今已成为国际上粒子系统研究的重要分支.

4) 完成了一般或可逆跳过程的唯一性准则并找到唯一性的强有力的充分条件. 这是跳过程理论的首要问题并得到非常广泛的应用. 此外,彻底解决了美国两院士提出的“不变测度猜想”和“转移概率函数的可微性”两个难题,等等.

研究成果被广泛引用¹、被国内外学者继续和发展、被收入 10 本专著. 近年的工作也已多次被国内外研究生课和讨论班所采用, 已经或即将被写入两本教材. 应邀访问过 16 [17] 个国家和地区[3] 的 45 所大学和研究所, 10 次在国际会议(两次为本专业最大型)上作特邀报告. 共发表论文 80 多篇、专著三本、译著两部. 培养了 17 名博士和 30 名硕士, 为形成我国的学术团体作出了突出的贡献. 两种主要数学评论杂志的评论一致认为陈创建或领导了我国(或北京)的一个“学派(school)”. 获教育部科技进步奖一等奖和国家自然科学奖三等奖等 12 项奖励(以上是 2002 年的数据, 更新见第 23 页及其后材料). 陈在为人为学方面的高尚品格获得一致好评.

(三) 主要成果说明

3000 字材料

我的研究工作是从统计物理的无穷维数学模型出发, 发展随机过程理论, 再进入核心数学的重要课题. 坚持探索本源问题和学科之间的交融, 经长期摸索和积累, 得到四项代表性成果.

1. **特征值估计与遍历理论.** 特征值问题在数学和物理中均占有重要地位.

a) 第一非平凡特征值是谱的主阶. 关于其上界的变分公式已有百年以上的历史, 但关于下界的变分公式则从未有过. 1992–95 年间, 我们首次使用概率方法, 就三种情形(矩阵、椭圆算子和流形上的拉氏算子)(部分与王风雨合作)找到了第一特征值 λ_1 下界的统一的变分公式([5~7], 所列文献均指十篇代表作). 对于紧黎曼流形, 分别以 d 、 D 、 K

¹据中国科学院文献情报中心查询报告: 截止 2001 年 2 月 8 日, 陈的论著被 SCI 引用 267 次, 其中被他人引用 116 次; 另外, 中国科学引文数据库查出 1989–99 年间被引用 298 次, 其中被他人引用 174 次.

表流形的维数、直径和 Ricci 曲率下界, 则有公式

$$\lambda_1 \geq 4 \sup_{f \in \mathcal{F}} \inf_{r \in (0, D)} f(r) / \int_0^r C(s)^{-1} ds \int_s^D (fC)(u) du,$$

这里仅用到两个记号: $C(r) = (\cosh[\frac{r}{2}\sqrt{\frac{-K}{d-1}}])^{d-1}$, $\mathcal{F}$ 为 $[0, D]$ 上正的连续函数的全体. 此公式不仅统一了、而且把几何学家(包括 A. Lichnerowicz 和丘成桐等在内)四十年来所得到的八种著名估计(五种是最优的)全部改进. 例如取 $f(r) = \sin(\frac{\pi r}{2D})$ 便可改进 Li-Yau 和钟-杨估计 $\frac{\pi^2}{D^2}$. 2001 年我和合作者确定了最佳线性下界: $\frac{\pi^2}{D^2} + \frac{K}{2}$ (K 任意)². 对于更为困难的带边界或非紧流形、矩阵或欧氏空间情形, 其第一特征值的面貌更是全面改观³.

b) 第一特征值等价于 Poincaré 不等式, 为研究其它不等式, 我们发展了黎曼几何中的 Cheeger 方法 (1998-). 首次对于无界对称型(曾停顿十年), 建立了新型的四种不等式, 几乎都是最终形式.

c) 2001 年我给出了一维情形完全的变分公式. 使用这些公式及 Orlicz 空间理论, 给出了各种遍历性(常用的 10 种)的统一完整的显式判别准则; 并找到了诸遍历性之间的完全的蕴涵关系图 ([9,10]). 解决了多个长期未果的难题. 这些工作拓宽了遍历理论, 丰富了谱理论.

M. Znojil 评论 (Zbl. Math., 2003) 成果 c) 时称所得结果 “look ‘final’”. “Amazingly enough”, “complete”.⁴ 几何成果被 E.P. Hsu 列为概率论与黎曼几何交叉⁵ 的三个代表性成果之一 (Math. Review, 2001)⁶, 并收入他的专著 (2002)⁷. 也引发了 K.Burdzy, P.Kröger, D.Bakry 等人的一批研究⁸.

² 丘成桐获 Fields 奖的六项成就中的第四项是给出了第一特征值的 Li-Yau 下界估计 $\pi^2/2D^2$, 后经钟家庆和杨洪苍改进为 π^2/D^2 (当曲率 $K = 0$ 时达到最优). 后者是公认的精深结果, 也是钟获首届陈省身奖的两项主要成果之一. 变分公式给出再改进 $\pi^2/D^2 + \max\{\pi/4d, 1 - 2/\pi\}K$ (均指 $K \geq 0$ 情形). 我们的所有结果都适用于带边界流形. 但对于后者, 即使是钟-杨估计也未被证明, 更不用说新估计了.

³ 在紧流形情形, 所述结果只使用三个参数: 维数、直径和曲率; 但在后面的情形中, 空间非紧、方程变系数, 因而远为艰难. 例如 Sturm-Liouville 算子的第一特征值, 有着漫长的研究历史. 然而其完全的变分公式, 却是直到 2000 年我才找到的. 我们之所以常与几何结果比较, 是因为后者相当完整.

⁴ 见附件(中): 第 7 页(摘要: 第 21 条), 第 71 页(复印件).

⁵ 已有 25 年历史.

⁶ 附件(中): 第 5 页(摘要: 第 17 条), 第 53-55 页(复印件).

⁷ 附件(中): 第 2 页(摘要: 第 2 条), 第 21-23 页(复印件).

⁸ 附件(中): 第 6-7 页(摘要: 第 18-20 条), 第 53-70 页(复印件). 概述如下: 下面的文 [1] 就二维流形, 继续探讨我们的耦合方法对于谱隙估计的有效性. 文 [2] 使用分析方法, 重新证明我们的变分公式(但

我在德、加、俄、日、台和中、法概率论会上作过系列讲座. 美国 Cornell 大学的一门研究生课也讲授了我们的新进展.

这项研究的发端是刻画粒子系统的相变或随机算法的有效性. 获得上述变分公式的关键在于使用了全新的数学工具, 即先前我研究了十多年的耦合方法.

2. 耦合方法⁹. 是二十多年来概率论的重要进展之一. 我的主要贡献有三个方面.

a) 最早从根本点上研究马氏耦合并得出马氏耦合的第一条基本定理([1, 3, 4]);

b) 首次提出最优马氏耦合并构造出新的最优耦合[5];

c) 解决了距离关于耦合的分类和优化问题([6, 7]).

以上研究更新了耦合理论. 成果a) 已收入 W.J. Anderson的专著. 成果b) 和 c) 被 K.Burdzy 和 W.S. Kendall 等 4 人的 5 篇文章命名为 Chen's theorem, 等等¹⁰.

耦合理论的这些新发展, 是在研究下述无穷维数学模型中发掘出来的.

3. 反应扩散过程. 交互作用无穷粒子系统是当今概率论和数学物理的主流方向之一. 过去研究主要针对平衡态, 而反应扩散过程则来源于非

较弱的微分形式). 文 [3,4] 则改进我们 1994 文中推论的显式估计. 文 [5,6] 所得结果弱于我们 1997 年的显式估计, 可作比较.

[1] Burdzy, K. and Kendall, W.S. (2000), Ann. of Appl. Probab.10:2, 362–409(48 页). //

[2] Bakry, D. and Qian, Z.M. (2000), Adv. in Math.155:1, 98–153(56 页). //

[3] Kröger, P. (1997), Sochow J. Math. 23:3, 339–344. //

[4] 赵迪(1999), 中国科学, 29:3, 207–214. //

[5] Aida, S. (1998), J. Funct. Anal. 158:1, 152–185. //

[6] Yang, D.G.(1999), Pacific J. Math. 190:2, 383–398.

⁹简单地说, 所谓耦合, 即是为两个不同对象建立共同的参考系. 两个测度 μ_1 和 μ_2 的耦合是构造乘积空间 $(E_1 \times E_2, \mathcal{E}_1 \times \mathcal{E}_2)$ 上的测度(参考系, 有无穷多种), 使之满足边缘性:

$$\mu(A_1 \times E_2) = \mu_1(A_1), A_1 \in \mathcal{E}_1, \quad \mu(E_1 \times A_2) = \mu_2(A_2), A_2 \in \mathcal{E}_2.$$

类似可定义两个转移概率的耦合, 但这实际上无法操作而无用. 我的工作是将问题归结为生成算子的耦合, 即寻找乘积空间上的算子使之具有边缘性. 再进一步研究其优化问题.

¹⁰附件(中): 第 8–9 页(摘要: 第 22–28 条), 第 56–59, 72–76 页(复印件). 我们的工作还引发了诸多的后续研究(复印件, 第 77–97 页), 特别是使用我的“最优耦合”想法, 两名学生解决了 Polish 空间上跳过程的随机可比性难题. 直至今, 国外的四篇文章也只做到可数空间. 见附件(中): 第 98–110 页(复印件).

平衡系统. 我和严士健教授最早在国际上提出这类过程. 我将它命名为反应扩散过程并完成了过程的构造、遍历性和相变现象的较系统的理论 ([1-3]). 克服了无穷维、非局部紧、非自共轭等难关. 这构成专著 [1; 英文版, 今年内将出第二版] 的第 IV 部分 (共 108 页).

A.Perrut, R.Durrett 等 6 人在 4 篇文章中称上述过程的构造为 “Chen’s construction”, 等等¹¹.

主要影响有: 加拿大 Fields 研究所前所长 D.A. Dawson 等人对于相应的平均场模型的研究, 直接使用了我的结果和方法.¹² 引发了美国以 R.Durrett 为首的一批学者关于反应扩散过程的各种简化模型的一大批文章¹³, 他明确指出 “for a closely related model of Schlögl (1972) (see Part IV of Chen (1992) for a survey).”¹⁴

这项研究激发我们去探索研究无穷维数学的新工具. 上述各条及下一条的研究均导源于此.

4. **马氏链与跳过程.** 过去有相当长时间人们以为马氏链(跳过程的特例) 理论已完成, 但近年来却“重新复活”成了大热门. 在此领域, 我的主要贡献除上述各条外还有

- a) 找到了跳过程的唯一性、常返性和遍历性的简单实用的新判别法([1], [3])¹⁵. 此结果是反应扩散过程及其平均场模型的每一篇文章都要用到的; 也被应用于量子物理、统计物理和生物学.
- b) 最终解决了全稳定跳过程的唯一性准则(可数空间情形是获英国 Davidson 奖的侯振挺定理).¹⁶
- c) 与 D.W.Stroock 院士合作解决了由美国两院士提出的一个不变测度猜想.
- d) 解决了跳过程转移概率可微性的经典难题¹⁷.

¹¹附件(中): 第 11 页(摘要:第 36-38 条), 第 111-116, 122-125 页(复印件).

¹²附件(中): 第 11 页(摘要:第 39 条), 第 117-118, 126-127 页(复印件).

¹³这构成他在法国概率论暑期学校的十次演讲的内容: Ten Lectures on Particle Systems, LNM 1608, 1995.

¹⁴附件(中): 第 121 页(复印件). 我们经过五年的摸索, 才选择了 Schlögl 模型等非平衡统计物理的典型模型作为主攻方向[物理背景见 H.Haken (1977-83), Synergetics], 力图探索非平衡统计物理的数学基础. 从数学上讲, 这些模型非常难. 虽经二十年的努力, 尚有重要问题未解决.

¹⁵唯一性定理收入 W.J.Anderson 的专著.

¹⁶有趣的是, 比我们晚五年的概率论及其应用(前苏联 1988) 所发表的文章及美国 S.N. Ethier 和 T.G. Kurtz 的专著 (1986), 对于欧氏空间的特殊情形, 也只是给出了一些充分条件而非判别准则.

¹⁷最后两条的更详细的说明见附件(中): 第 144 页.

为总结 1960 至 1990 三十年间马氏链研究的主要成就, 1991 年 Springer-Verlag 出版了 W.J.Anderson 的专著. 书中收入了我的三项成果(有一项与侯振挺合作), 并冠以陈的名字¹⁸. 另一成果收入 W. Woess (2000)的专著¹⁹

已发表近 90 篇论文、专著三本、译著两部. 主要影响有:

- 被 Sci 引用 309 次(他引 147 次), CSCD 引用 375 (他引 169) 次. 引用者包括加拿大皇家学会会员 D.A. Dawson 等名家.
- 被国外 8 本专著收入或评注.
- 以本人名字命名的定理、方法、构造等有 8 种 (Chen's theorem, Chen's construction, Chen's coupling and distance argument, Chen-optimal coupling, distance method invented by Mu-Fa Chen, the important works of Chen, the method of Chen and Wang, 等等)²⁰.
- 俄罗斯数学家、美国院士 R.L. Dobrushin 推荐出版 [1] 的英文版, 我们和 R.A. Minlos 共同主持了一项中、俄合作研究项目.
- 英国皇家学会会员 D.G.Aldous 等 9 人多次将 [1] 列为“standard ref-

¹⁸附件(中): 第 1 页(摘要:第 1 条), 第 15–20 页(复印件). 此处无法给出有关结果的详细对照, 仅概述如下. 第一部分包括陈的比较定理、逼近定理和唯一性定理; 第二部分是陈、侯关于可逆单流出过程的研究工作; 第三部分的标题是“coupling(耦合)”, 包括陈关于马氏耦合的基本定理.

到目前为止, 已见到国外马氏链、粒子系统和耦合方法三方面的 8 本专著收录了我们的成果, 国内收录的专著有七本.

¹⁹附件(中): 第 3 页(摘要:第 8 条), 第 39–40 页(复印件).

²⁰ 详细情况如下:

- 冠以陈的名字的两定理见附件(中), 第 1 页(摘要: 第 1 条);
- “Chen's theorem”: 见附件(中), 第 6 页(摘要: 第 18 (4) 条);
- “Chen's construction”, “Theorem 1.1 in Chen”: 见附件(中), 第 11 页(摘要: 第 37 条);
- “Chen-optimal coupling”: 见附件(中), 第 6 页(摘要: 第 18 条);
- “distance method invented by Mu-Fa Chen”: 见附件(中), 第 8 页(摘要:第 22 条);
- “Chen's coupling and distance argument”: 见附件(中), 第 8 页(摘要:第 24 条);
- “Theorem 1.11 of Chen”(3次): 见附件(中), 第 13 页(摘要:第 43–44 条);
- “Theorem 1.18 of Chen”: 见附件(中), 第 13 页(摘要:第 43 条);
- “Theorem 9 of Hou and Chen”, “A result of Hou and Chen”: 见附件(中), 第 13 页(摘要: 第 45 条).
- “the method of Chen and Wang”: 见附件(中), 第 2 页(摘要:第 2 条);
- “the important works of Chen”: 见附件(中), 第 7 页(摘要:第 19 条);
- “a result by Chen”, “a more general result by Chen”: 见附件(中), 第 8–9 页(摘要: 第 22(4) 条; 第 24(4) 条).

erence”.²¹.

- 两种主要国际数学评论杂志的评论一致认为本人创建或领导了我国的一个“学派(school)”. 三位美国专家的书评如下.

S. Rachev:

“The author is an outstanding Chinese probabilist in probability and stochastic processes creating the Chinese school of Markov processes”.

T.M. Liggett:

“the school led by the author in Beijing has worked on the construction and ergodic theory of the class of interacting particle systems known as reaction diffusion processes.”

R. Durrett:

“if you are curious... this book belongs on your bookshelf.”²²

还有法国专家

L. Miclo (2005):

“The two chapters concerned with probability metrics, coupling methods and with spectral gaps have been rewritten because these fields have been very active recently, in particular due to the contributions of the Beijing school led by Mr. Chen.”

我所领导的集体 2002 年获国家自然科学基金委创新研究群体资助. 获 1999 年国家自然科学奖三等奖等 12 项奖励.

陈木法在国际学术界享有很高的声誉. 他曾应邀访问过美国 [6](此处 [#] 表示访问过 # 次, 但省略 [1])、意大利 [6]、英国 [5]、德国 [4]、新加坡 [4]、俄罗斯 [3]、法国 [3]、日本 [3]、加拿大、瑞士、立陶宛、匈牙利、波兰、荷兰、以色列、澳大利亚、印度(包括主要发达国家在内的) 17 个国家和台湾 [6]、香港、澳门 3 个地区的 68 所大学和研究所(不计重数). 在海外和学术会议上演讲约 250 次, 其中 13 次为国际会议特邀报告, 包括 2002 年世界数学家大会的 45 分钟报告总的来说, 陈木法是一位在随机数学及相关领域做出杰出贡献的数学家, 他的研究成果对

²¹附件(中): 第 4–5 页(摘要: 第 12–16条), 第 44–50 页(复印件).

²²附件(中): 第 3–4 页(摘要: 第 9–11 条), 第 41–43 页(复印件).

学术界产生了深远的影响²³. [2024/12/23]

己. 主要学术会议与学术访问

所访问的国家、地区和单位(其中 [#] 表示访问该国的次数, 未标记者仅访问过 1 次)

- 美国 [6]: University of Colorado, UCLA, Columbia University, Cornell University, University of Illinois, Oregon State University, Northwestern University. University of Utah. Brigham Young University.
- 英国 [5]: University of Edinburgh, University of Cambridge, Warwick University, University of Oxford, University of Wales Swansea, Loughborough University, University of Hull, University of Manchester. University of Strathclyde.
- 德国 [4]: Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Universität Heidelberg, Universität Bielefeld, Universität Bochum, University of Bonn, Technical University of Berlin.
- 法国 [3]: Univeristé de Grenoble, University of Bourgogne, THE ESTABLISHMENT OF THE INTERNATIONAL MATHEMATICS MEETING CENTER (CIRM). University of Paris VI and Paris VII.
- 瑞士: University of Zurich, University of ETH.
- 日本 [3]: 京都大学, 东京大学, 大阪大学, 名古屋大学, 庆应大学. 关西大学.
- 俄罗斯 [3]: Inst. of Inform. and Trans. Problems, Russian Acad., Moscow State University.
- 加拿大: Carleton University, York University, University of Ottawa, University of British Columbia.
- 意大利 [6]: University of Rome I, University of Rome II, University of L'Aquila, University of Comerino, University of Bari
- 立陶宛: Inst. of Math. and Inform., Lithuanian Acad., University of Lithuanian.
- 匈牙利: Math. Inst. of Hungarian Acad.
- 新加坡 [4]: National University of Singapore.

²³ 详见附件(下): 第 7-21 页

- 波兰: Math. Inst. of Polish Acad.
 - 荷兰: University of Utrecht.
 - 以色列: Bar-Ilan University, Technion-Israel, Haifa Conf., Institute of Technology.
 - 澳大利亚: Australian National University, Wollongong University, New South Wales University, Sydney University, Melbourne University.
 - 印度: Indian Statistical Institute (Kolkata).
 - 台湾 [6]: 台湾中央研究院数学研究所, 台湾中央大学, 台湾大学, 台湾成功大学, 台湾淡江大学, 台湾中山大学, 台湾东华大学, 台湾高雄大学, 台湾东吴大学, 台湾辅仁大学, 台湾中正大学, 台湾政治大学, 台湾交通大学. 2007 Taipei International Statistical Symposium and ICSA International Conference.
 - 香港: 中文大学.
 - 澳门: 澳门大学.
- 2024/12/23]

学术报告

- 1) 1979.12. 全国概率统计会议, 作“强马氏性研究”报告.
- 2) 1980.12. 全国概率论会议, 作“ Q 矩阵问题”综合报告.
- 3) 1981.6. 新加坡国际数学会议, 提交报告论文四篇(马氏过程与场论; 有限流出有势 Q 过程; 一般速度函数的有势性与可逆性等). 由严士健教授宣读(本人未出席). 并收入会议文集.
- 4) 1982.9. 美国 Colorado 大学, “ q 过程与无穷粒子系统”(I).
- 5) 1982.9. 美国 Colorado 大学, “ q 过程与无穷粒子系统”(II).
- 6) 1982.9. 美国 Colorado 大学, “ q 过程与无穷粒子系统”(III).
- 7) 1983.3. 美国加州大学洛杉矶分校, 作“ q 过程与粒子系统”报告.
- 8) 1984.5. 全国数学会议, 作“马氏链的比较定理”报告.
- 9) 1984.8. 匈牙利, 第二届随机场国际会议, 作“跳过程与粒子系统”报告.
- 10) 1984.11. 全国概率论会议, 作“无穷粒子系统”的综合报告.
- 11) 1985.12. 中国数学会成立 50 周年大会, 作“概率论的若干新进展”的综合报告.

- 12) 1987.3. 英国 Edinburgh 大学, 作“跳过程导出的半群”报告.
- 13) 1987.3. 英国 Edinburgh 大学, 为研究生开设一门课,
内容为: 马氏链与粒子系统, 大偏差, Malliavin 随机变分学.
- 14) 1987.1. 参加西德量子概率国际会议.
- 15) 1987.1. 西德Heidelberg 大学, 作“无穷维反应扩散过程”报告.
- 16) 1987.4. 参加剑桥全英概率会议.
- 17) 1987.8. 英国 Warwick, International Conference on Stochastic Analysis, Path Integration and Dynamics, 作“概率度量与耦合方法”综合报告.
- 18) 1988.11. 立陶宛共和国科学院, 跳过程的唯一性.
- 19) 1988.11. 立陶宛共和国科学院, 反应扩散过程.
- 20) 1988.11. 立陶宛共和国科学院, 耦合方法.
- 21) 1988.11. 立陶宛共和国科学院, 可配称马氏过程及有关课题.
- 22) 1988.11. 立陶宛大学, 作“以最好方法寻求最优点”报告.
- 23) 1988.12. Moscow University. Lecture on coupling methods and reaction-diffusion processes.
- 24) 1990.5. 新加坡国立大学, 马氏链.
- 25) 1990.5. 新加坡国立大学, 耦合方法.
- 26) 1990.5. 新加坡国立大学, 反应扩散过程.
- 27) 1990.5. 新加坡国立大学, 其它课题.
- 28) 1990.6. 香港中文大学, 作“直接最优化方法”报告.
- 29) 1990.11. 意大利罗马 I 大, 作“耦合方法”报告.
- 30) 1990.11. 意大利罗马 II 大, 作“反应扩散过程”报告.
- 31) 1990.11. 意大利 L'Aquila 大学, 作“概率度量与耦合方法”报告.
- 32) 1992.1. 意大利罗马 I 大, 作“反应扩散过程”报告.
- 33) 1992.2. 意大利罗马 II 大, 作“格子分形上的随机游动和Ising 模型”报告.
- 34) 1992.6. 全国概率论会议, 作“可逆马程的指数式收敛”的综合报告.
- 35) 1993.1-2. 加拿大 Carleton 大学, 谱隙与相变.
- 36) 1993.1-2. 加拿大 Carleton 大学, 最优马氏耦合.
- 37) 1993.1-2. 加拿大 Carleton 大学, 反应扩散过程研究综述.
- 38) 1993.2. 加拿大 York 大学, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.

- 39) 1993.2. 加拿大 Ottawa 大学, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 40) 1993.2. 加拿大 British Columbia 大学, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 41) 1993.5. 意大利罗马 I 大, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 42) 1993.5. 意大利 Bari 大学, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 43) 1993.5. 意大利罗马 II 大, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 44) 1993.6. 意大利 Comerino 大学, 作“反应扩散过程”报告.
- 45) 1993.6. 第六届 Vilnius 概率论与数理统计国际会议邀请报告: “最优耦合及对黎曼几何的应用”.
- 46) 1993. 7. 波兰科学院数学研究所, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 47) 1993. 10. 北京. 狄氏型与随机过程国际会议邀请报告: “最优耦合及对黎曼几何的应用”.
- 48) 1994. 11. 意大利 Comerino 大学, 作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 49) 1994. 11. 意大利罗马 II 大, 谱隙精确估计.
- 50) 1994. 11. 意大利罗马 II 大, 对数 Sobolev 常数估计.
- 51) 1994. 11. 意大利罗马 I 大, 作“谱隙精确估计”报告.
- 52) 1995. 1. 荷兰 Utrecht 大学作“最优耦合及对黎曼几何的应用”报告.
- 53) 1995. 4. 中国数学会成立 60 周年大会, 作“马氏链的谱隙估计”的分组报告.
- 54) 1995. 6. 新加坡. “第23届随机过程及其应用国际会议”邀请报告: 马氏链和流形上拉氏算子的谱隙估计的耦合方法.
- 55) 1995. 10. 纽约. “面向 2000 年概率论的国际专题讨论会”邀请报告: 耦合三步曲 — 谱隙估计的新的变分公式.
- 56) 1995. 10. Cornell 大学, 作“椭圆算子的谱隙估计(耦合方法)”报告.
- 57) 1995. 10. Illinois 大学, 作“椭圆算子的谱隙估计(耦合方法)”报告.
- 58) 1996. 4. 杭州. “随机微分几何和无穷维分析国际会议”邀请报告: 谱隙下界估计的新公式和耦合三步曲.
- 59) 1996. 5. 德国 Bielefeld 大学, 谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲.
- 60) 1996. 5. 德国 Bielefeld 大学, 跳过程的耦合.

- 61) 1996. 5. 德国 Bielefeld 大学, 扩散过程的耦合.
- 62) 1996. 5. 德国 Bochum 大学. 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 63) 1996. 6. 以色列 Bar-Ilan 大学. 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 64) 1996. 6. 以色列 Haifa. 参加组织“粒子系统及其应用国际专题研讨会”. 作邀请报告: 谱隙估计的对偶变分公式.
- 65) 1996. 6. 以色列 Technion-Israel Institute of Technology. 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 66) 1996. 10. 意大利罗马 I 大, 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 67) 1996.10. 意大利 Comerino 大学, 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 68) 1996.11. 意大利 Bari 大学, 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 69) 1996.11. 法国 Grenoble 大学, 作“谱隙下界估计的一般公式和耦合三步曲”报告.
- 70) 1997.6.10. 俄罗斯科学院信息传输问题研究所, General formulas for lower bound of spectral gap.
- 71) 1997.6.13. 俄罗斯科学院信息传输问题研究所, Couplings for (Markov) jump processes.
- 72) 1997.6.19. 俄罗斯科学院信息传输问题研究所, Logarithmic Sobolev inequalities.
- 73) 1997.6.25. 莫斯科大学统计力学讨论班, Reaction-diffusion processes.
- 74) 1998.4.17. 台湾中央研究院数学研究所, Coupling methods.
- 75) 1998.4.20. 台湾中央研究院数学研究所, General formulas for lower bound of spectral gap.
- 76) 1998.4.24. 台湾中央研究院数学研究所, Existence of spectral gap and Cheeger's inequalities.
- 77) 1998.4.28. 台湾中央研究院数学研究所, Logarithmic Sobolev inequalities.
- 78) 1998.4. 台湾中央大学, General formulas for lower bound of spectral gap.

- 79) 1998.4. 台湾大学, General formulas for lower bound of spectral gap.
- 80) 1998.4. 台湾成功大学, General formulas for lower bound of spectral gap.
- 81) 1998.4. 台湾淡江大学, 经济最优化的随机模型.
- 82) 1998.4. 台湾中山大学, 经济最优化的随机模型.
- 83) 1998.6.23. USA. University of Illinois, Recent story of the study on spectral gap.
- 84) 1998.7. 8. USA. Oregon. “第 25 届随机过程及其应用国际会议”邀请报告, Recent story of the study on spectral gap.
- 85) 1998.10.16. 北京. “第6届全国概率统计会议”大会邀请报告, 主特征值估计的新故事.
- 86) 1999.6.7. Hong Kong. International Workshop on Applied Probability, 45 minutes invited talk: Cheeger's method and new picture of ergodic theory.
- 87) 1999.6.13. 北京. The 25th International Conference on Stochastic Processes and Applications, report on “Cheeger's method and new picture of ergodic theory”.
- 88) 1999.6.23. 北京. 面向二十一世纪数学展望研讨会, 特征值估计与遍历理论的故事.
- 89) 1999.7.24. 苏州. 第二届海峡两岸概率统计会议, report on “Cheeger's method and new picture of ergodic theory”.
- 90) 1999.8.22. 长沙. International Workshop on Markov Processes and Markov Decisions, 45 minutes invited talk: Eigenvalues, Inequalities and ergodic theory.
- 91) 1999.8.27. 北京. International Congress of Chinese-Canadian Mathematicians, 45 minutes invited talk: Eigenvalues, Inequalities and ergodic theory.
- 92) 6/19/2000. Italy. University of Rome I, Eigenvalues, inequalities and ergodic theory.
- 93) 6/26/2000. Italy. University of Rome I: Trilogy of couplings.
- 94) 6/29/2000. Italy. University of Rome II: Eigenvalues, inequalities and ergodic theory.

- 95) 8/30/2000. Singapore. National University of Singapore: Eigenvalues, inequalities and ergodic theory.
- 96) 9/5/2000. Australia. Australian National University: Stochastic Model of Economic Optimization.
- 97) 9/6/2000. Australia. Wollongong University: Stochastic Model of Economic Optimization.
- 98) 9/8/2000. Australia. New South Wales University: Eigenvalues, inequalities and ergodic theory.
- 99) 9/9/2000. Australia. Sydney University: Trilogy of couplings.
- 100) 9/22/2000. Australia. Melbourne University: Eigenvalues, Inequalities and ergodic theory.
- 101) 10/15/2000. 威海. The 6th National Conference on Probability and Stastics, 45 minutes invited talk: Explicit criteria for several type of ergodicity.
- 102) 4/9–11/2001. Wuhan. The second Chinese–French Conference on Probability Theory, Minicourse (6 hours): Eigenvalues, inequalities and ergodic theory.
- 103) 4/13/2001. Taipei. 第三届海峡两岸概率统计会议, report on “Explicit criteria for several type of ergodicity”.
- 104) 4/19–5/2/2001. Taipei. 台湾中央研究院数学研究所. Eigenvalues, Inequalities and ergodic theory.
- 105) 4/19–5/2/2001. Taipei. 台湾中央研究院数学研究所. Explicit criteria for several type of ergodicity.
- 106) 4/19–5/2/2001. Taipei. 台湾中央研究院数学研究所. Exponential convergence in relative entropy.
- 107) 4/24/2001. 台湾东华大学. Eigenvalues, Inequalities and ergodic theory.
- 108) 8/5–6/2001. 福州. 第13 届全国随机过程学术研讨会. Minicourse (4 hours): Variational formulas of Poincaré-type inequalities.
- 109) 7/26, 2002. International Conference on “Stochastic analysis on large scale interacting systems”, Japan. Ten explicit criteria of one-dimensional processes.

- 110) 7/29, 2002. International Conference on “Stochastic analysis and statistical mechanics”, Japan. Variational formulas of Poincaré-type inequalities for one-dimensional processes.
- 111) 8/26, 2002: ICM 2002. Ergodic Convergence Rates of Markov Processes—Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory.
- 112) 8/29, 2002. The First Sino-German Conference on Stochastic Analysis—A Satellite Conference of ICM 2002, Beijing. Ten explicit criteria of one-dimensional processes.
- 113) 10/25, 2002. Dept. of Math., Kyoto University, Japan. Optimal Markovian Couplings.
- 114) 11/8, 2002. International Conference on “Stochastic analysis in infinite dimensional spaces”, Japan. A Diagram of Nine Types of Ergodicity.
- 115) 11/12, 2002. Dept. of Math., Osaka University, Japan. Ergodic Convergence Rates of Markov Processes—Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory.
- 116) 11/15, 2002. Dept. of Math., Kyoto University, Japan. New Variational Formulas for the First Eigenvalue.
- 117) 11/18, 2002. Dept. of Math., Nagoya University, Japan. Reaction–Diffusion Processes.
- 118) 11/29, 2002. Dept. of Math., Kyoto University, Japan. Generalized Cheeger’s Method.
- 119) 12/6, 2002. Dept. of Math., Kyoto University, Japan. Stronger or Weaker Convergence than Exponential One (Stronger or Weaker Inequalities than Poincaré One).
- 120) 12/9, 2002. ”Japanese National Conference on Stochastic Processes and Related Fields”, Keio University, Japan. Stochastic Model of Economic Optimization.
- 121) 12/13, 2002. Dept. of Math., Tokyo University, Japan. Reaction–Diffusion Processes.
- 122) October 1, 2003. Ergodic Convergence Rates of Markov Processes, Technical University of Berlin

- 123) October 9, 2003, Ergodic Convergence Rates of Markov Processes, University of Bonn
- 124) October 16, 2003, New Forms of Isoperimetric Constants, University of Bielefeld
- 125) October 22, 2003, Reaction–Diffusion Processes, University of Zurich and ETH
- 126) October 30, 2003, Cheeger’s and Capacitary Methods, University of Bourgogne.
- 127) November 4, 2003, Ergodic Convergence Rates of Markov Processes, University of Paris VI and VII
- 128) November 6, 2003, Poincaré-type Inequalities and General Ergodic Speed of Markov Processes, Loughborough University
- 129) November 7, 2003, Poincaré-type Inequalities and General Ergodic Speed of Markov Processes, University of Manchester
- 130) November 10, 2003, Optimal Markovian Couplings, Loughborough University.
- 131) November 11, 2003, Optimal Markovian Couplings, Cambridge University
- 132) November 12, 2003, Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, Loughborough University
- 133) November 14, 2003, Poincaré-type Inequalities and General Ergodic Speed of Markov Processes, University of Hull
- 134) November 17, 2003, Poincaré-type Inequalities and General Ergodic Speed of Markov Processes, University of Oxford.
- 135) November 20, 2003, Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, University of Wales Swansea
- 136) June 22, 2004, Spectral Gap and Phase Transitions, Chinese and French Workshop on Probability and Applications, Wuhan University
- 137) August 16, 2004, Capacitary Criteria for Poincaré–type Inequalities, 第四届海峡两岸统计与概率研讨会, 兰州大学
- 138) September 8, 2004, Capacitary Criteria for Poincaré–type Inequalities. The 1st Shanghai Workshop on Probability, Fudan University

- 139) September 28, 2004, Capacitary Criteria for Poincaré-type Inequalities. Chinese and Japanese workshop on interacting particle systems and percolations, 北京交通大学
- 140) June 29, 2005, The First Eigenvalue and Coupling Methods, International Conference on Stochastic Analysis and Partial Differential Equations at Northwestern University, USA
- 141) July 4, 2005, The First Eigenvalue and Coupling Methods, Symposium on Nonlinear Elliptic Equations and Variational Methods at Beijing Normal University
- 142) January 5, 2006, Eigenvalues, Inequalities, Ergodic Theory, Conference on Probability and Statistics, Indian Statistical Institute (Kolkata), India
- 143) June 19, 2006, Convergence Rate in Entropy, International Conference on Asymptotic Theory in Probability and Statistics, Zhejiang University
- 144) March 20, 2007, Continuous Spin Systems, Second Sino-German Meeting on Stochastic Analysis, Beijing
- 145) April 17, 2007, Ergodic Convergence Rates of Markov Processes, Second Sino-German Meeting on Stochastic Analysis, Acad. Math. Sys. Sci. CAS
- 146) April 20, 2007, Exponential Convergence Rate in Entropy, International Workshop on Probability Theory and Related Fields, Changsha
- 147) June 11, 2007, Spectral Gap and Logarithmic Sobolev Constant for a Typical Model, Institute of Mathematics Academia Sinica
- 148) June 21, 2007, Some Interaction of Probability Theory and Other Subjects (colloquium), Institute of Mathematics Academia Sinica
- 149) June 26, 2007, Exponential convergence rate in entropy, The 2007 Taipei International Statistical Symposium and ICSA International Conference, Taipei
- 150) July 27–August 1, 2007, mini course on “Ergodic Theory of Markov Processes” (12 hours), Summer School of Mathematics at Wuhan University

- 151) April 7–11, 2008, Decay rates of Markov processes, International Conference on Stochastic Analysis and Related Fields, Huazhong Univ of Science and Technology, Wuhan
- 152) May 21–25, 2008, The First Eigenvalue and Logarithmic Sobolev Constant for a Typical Model, International Workshop on Huxiang Mathematics, Changsha
- 153) June 11-14, 2008, Plenary lecture, Ergodic Convergence Rates of Markov Processes, The Sixth International Conference on Matrix-Analytic Methods in Stochastic Models (MAM6), Beijing, P.R. China
- 154) June 19, 2008, Some interaction of probability theory and other subjects (I), (II) 2008 Probability Workshop, Center for Theoretical Sciences, National Cheng Kung University (台湾国立成功大学).
- 155) June 24, 2008, Starting from the first non-trivial eigenvalue, National Sun Yat-sen University (台湾国立中山大学).
- 156) June 25, 2008, Eigenvalues, Inequalities and Ergodic Theory, National University of Kaohsiung (台湾国立高雄大学).
- 157) June 28, 2008, Coupling methods and probability metrics, Plenary lecture, 第十七届南区统计研讨会暨九十六年度中华机率统计学会年会及学术研讨会, National Dong Hwa University (台湾国立东华大学).
- 158) September 12, 2008, Speed of stability for birth–death processes, Chinese-French meeting in probability and analysis, THE ESTABLISHMENT OF THE INTERNATIONAL MATHEMATICS MEETING CENTER (CIRM), Luminy domain, Marseille, France.
- 159) December 15, 2008, Exact order of two inequalities for ϕ^4 model, International workshop on Fourier analysis and PDE's, 北京师范大学.
- 160) February 20, 2009, Coupling methods and probability metrics, University of Utah, USA.
- 161) June 15-19, 2009, Starting from T.M. Liggett's paper on L_2 -exponential convergence (1989), Workshop on IPS in honor of Professor Tom Liggett's 65th Birthday, Peking University.

- 162) July 3, 2009, Speed of Stability for Stochastic Systems, IMS-China International Conference on Statistics and Probability 2009, Shandong University, Weihai.
- 163) September 18-21, 2009, Criteria and Basic Estimates for Stability of Birth-death Processes, International Workshop on Probability and its Applications, Hunan Normal University.
- 164) October 20, 2009, The first nontrivial eigenvalue, University of Strathclyde, UK.
- 165) October 22, 2009, Criteria and Basic Estimates for Stability of Birth-death Processes, Workshop in Honour of Professor Mu-Fa Chen (Beijing Normal University) and WIMCS Probability Colloquium, Swansea University, UK.
- 166) December 25, 2009, Basic estimates of ergodic rate for one-dimensional diffusions, Workshop on Stochastic Differential Equations and Applications", Shanghai.
- 167) May 4, 2010, Basic estimates of ergodic rate for one-dimensional diffusions, Chinese-German Meeting on Stochastic Analysis and Related Fields", Beijing.
- 168) June 13-16, 2010, Basic estimates of stability rate for one-dimensional diffusions, From Markov Processes to Brownian Motion and Beyond—An International Conference in Memory of Kai-Lai Chung, Beijing.
- 169) April 19, 2011, Speed of stability for birth–death processes, (International) Workshop on Branching Processes and Coalescent Processes, Beijing Normal University.
- 170) April 26, 2011, General Estimate of the First Nontrivial Eigenvalue on Manifolds, International Conference on Stochastic Partial Differential Equations and Related Topics, Nankai University, Tianjin.
- 171) April 17, 2012, From Phase Transitions to Bilateral Hardy-type inequalities, Beijing–Swansea Workshop on Stochastic Processes, Beijing.
- 172) August 15, 2012, Bilateral Hardy-type inequalities, The 8th Conference on Prob & Stat of the Mainland and Taiwan, Harbin University.

- 173) 2012/10/01, Speed of stability — a short survey on new progress, Institute of Mathematics, Academia Sinica
- 174) 2012/10/03, 数学的进步, 辅仁大学
- 175) 2012/10/09, Bilateral Hardy-type inequalities and application to geometry, National University of Kaohsiung
- 176) 2012/10/11, Starting From the First Non-trivial Eigenvalue, National Central University
- 177) 2012/10/16, Bilateral Hardy-type inequalities and application to geometry, National Chiao Tung University
- 178) 2012/10/22, Bilateral Hardy-type inequalities and application to geometry, Institute of Mathematics, Academia Sinica and National Taiwan University
- 179) 2013/4/26, Speed of stability — contribution to geometry and Analysis, University of Utah
- 180) 2013/7/30, Progress on Hardy-type inequalities, 1st Workshop on SDEs and SPDEs, USTC
- 181) 2013/8/5, The optimal constant in Hardy-type inequalities, Workshop on Stochastic Analysis and Related Topics, AMSS
- 182) 2014/8/25, Progress on Hardy-type Inequalities, Stochastic Processes, Analysis and Mathematical Physics—in Honor of Professor Masatoshi Fukushima's Sanju, Kansai University, Osaka, Japan
- 183) 2015/4/23, Unified Speed Estimation of Various Stabilities, Workshop with Probabilists from Taiwan, Jiangsu Normal University
- 184) 2015/5/27, Unified Speed Estimation of Various Stabilities, The 24th IWMS, in honor of 75th Birthday of Prof Kai-Tai Fang and the 70th Birthday of Prof Simo Puntanen, Hainan
- 185) 2015/6/23, Unified Speed Estimation of Various Stabilities, Markov Processes and Stochastic Models In honor of the 80th Birthday of Professor Zhen-Ting Hou, June 23–25, 2015. Changsha
- 186) 2015/8/3, Unified Speed Estimation of Various Stabilities, International Conference on Stochastic Analysis and Related Topics. Wuhan
- 187) 2015/11/14, Efficient initials for computing the maximal eigenpair, International Workshop on SDEs and Numerical Methods, Shanghai

Normal Univ.

- 188) 2015/12/18, Efficient initials for computing the maximal eigenpair, 概率论及其应用会议, 澳门大学.
- 189) 2016/4/25, The Charming Leading Eigenpair. Brigham Young University, USA.
- 190) 2016/5/10, The Charming Leading Eigenpair. Plenary lecture at "FRONTIER PROBABILITY DAYS" Salt Lake City, Utah. May 8-11, 2016, USA.
- 191) 2016/6/13, The Charming Leading Eigenpair. The 8th International Conference on Stochastic Analysis and Its Applications. June 13th - June 17th 2016, Beijing, China.
- 192) 2016/8/12, The Charming Leading Eigenpair. The 10th Cross-Strait Conf. in Stat. & Probab., Chengdu, China.
- 193) 2016/8/21, Starting from the computation of the maximal eigenvalue. The Sixth National Mathematical Culture Forum. Lanzhou, China.
- 194) 2016/9/19, Two lectures at Interdisciplinary Workshop: The Charming First Non-trivial Eigenpair. Zhejiang University.
- 195) 2017/3/29, Progress on probability theory, National Chengchi University, Taiwan. "
- 196) 2017/3/30. The Charming Leading Eigenpair. Institute of Mathematics, Academia Sinica.
- 197) 2017/4/6, Progress on probability theory, National Chung Cheng University, Taiwan.
- 198) 2017/4/13, Optimal search problem, National Central University, Taiwan
- 199) 2017/6/29. Trilogy on Computing Maximal Eigenpair. 2017 IMS-China, ICSP.
- 200) 2017/8/21. Trilogy on Computing Maximal Eigenpair, the 12th International Conference on Queueing Theory and Network Applications.
- 201) 2017/9/24. Trilogy on Computing Maximal Eigenpair, the 2nd Sino-Russian Seminar on Asymptotic Methods in Probability Theory and Mathematical Statistics & the 10th Probability Limit Theory and Statistic Large Sample Theory Seminar.

- 202) 2017/10/12. Mathematical topics motivated from stat. physics, International conference on Spatial probability and statistical physics, AMSS, CAS, two hours lectures.
- 203) 2017/11/2. Trilogy on Computing Maximal Eigenpair, Workshop on Stochastic Analysis and Statistical Physics, AMSS, CAS.
- 204) 2017/12/10. Efficient Algorithm for Maximal Eigenpair and the Story Behind, Workshop on Spectral Geometry, USTC.
- 205) 2018/03/30. Starting from symmetric matrices. “Beijing Normal University Mathematics Forum”.
- 206) 2018/4/9. Starting from symmetric matrices. “Academician Forum of Fudan University ”.
- 207) 2018/4/23. Starting from symmetric matrices. “Celebrating the 60th Anniversary of the Founding of University of Science and Technology of China–Hua, Luo-Keng Lecture”.
- 208) 2018/5/18. Starting from symmetric matrices. “Seeking Mathematics Frontier Forum Public Speech” “Master of Science Forum”. Jiejiang Univ.
- 209) 2018/7/13. Starting from symmetric matrices. “Jiaxi Forum of Fuzhou University”.
- 210) 2018/07/28. Reconstructing the Sanxian’s Music Score by a Birth–Death Matrix. International Symposium on Probability Theory and Its Cross-Application. Hunan College of Arts and Sciences.
- 211) 2018/10/13. Reconstructing the Sanxian’s Music Score by a Birth–Death Matrix. The 2nd Young Scholars’ Conference on Probability and Statistics at Jiangsu Normal University.
- 212) 2018/12/17. Perception of cross-study. Everest Forum, School of Mathematics, Shandong University.
- 213) 2019/3/22. Perceptions of Cross-study. Xu, Bao-Lu Lecture of Peking University in 2019.
- 214) 2019/3/27. Perceptions of Cross-study. Key Laboratory of stochastic complex structure and data science, Chinese Academy of Sciences.
- 215) 2019/4/19. Perceptions of Cross-study. Shanghai Jiaotong University.

- 216) 2019/5/10. Perceptions of Cross-study. School of mathematics and statistics, Ningxia University.
- 217) 2019/5/10. Perceptions of Cross-study. School of mathematics and information science, North University for Nationalities.
- 218) 2019/6/23. A Mathematical View on Quantum Mechanics. International Conference on Stochastic Analysis and Related Topics. Jiangsu Normal University.
- 219) 2019/7/9. A Mathematical View on Quantum Mechanics. “The 11th summer camp for outstanding students in mathematics”. Beijing Normal University.
- 220) 2019/7/13. Perceptions of Cross-study. Tianyuan Mathematics Northeast Center.
- 221) 2019/7/25. Perceptions of Cross-study. “Dagong Platform”. Dalian University of Technology.
- 222) 2019/10/12. Perceptions of Cross-study. The third conference of young scholars on probability and statistics of Jiangsu Normal University.
- 223) 2019/10/25. Perceptions of Cross-study. “Beiyang mathematics lecture hall”, applied mathematics center, Tianjin University.
- 224) 2019/10/26. Perceptions of Cross-study. “Centennial Nankai Forum”, School of statistics and data science, Nankai University.
- 225) 2019/11/29. Perceptions of Cross-study. “Number Rhyme Central South”, School of mathematics and statistics, Central South University.
- 226) 2019/12/22. Perceptions of Cross-study. Annual meeting of Key Laboratory of Ministry of education at Beijing Normal University.
- 227) 2020/9/18. A Mathematical View on Quantum Mechanics. Inst. of Math. Academy of Science.
- 228) 2021/1/13. Starting from Hua Luo-Geng’s economic optimization model—Make great preparations. The 24th issue of the Forum.
- 229) 2021/5/24. Let’s start with tridiagonal matrix. School of Mathematics and Statistics, Wuhan University.

- 230) 2021/7/9. Let's start with tridiagonal matrix. The 13th Summer Camp for Outstanding College Students. Beijing Normal University
- 231) 2021/7/12. Summary of Growth of Mathematical Stochastics. 16th Workshop on Markov Processes and Related Topics. BNU and CSU.
- 232) 2021/8/2. Let's start with tridiagonal matrix. 2021 Jiangsu Graduate Summer School - Scientific Computing and Big Data Analysis.
- 233) 2021/12/25. The new development of Hua Luo-Geng's economic optimization theory. "Symposium on Stochastic Analysis and Ergodic Theory" (Shandong University)
- 234) 2022/3/2. New progress in Hua Luo-Geng's economic optimization theory. "Stochastic analysis and ergodic theory" seminar (Shandong University, Qingdao).
- 235) 2022/7/2. Product ordering and structure optimization of economic system. Celebrate the 70th anniversary of Guangxi University for Nationalities.
- 236) 2022/7/4. Product ordering and structure optimization of economic system. The 14th National Excellent College Student Summer Camp – Celebrating the 120th anniversary of Beijing Normal University.
- 237) 2022/7/20. The new development of Hua's economic optimization theory. Liu Ying-Ming's Lecture, Outstanding Scholar of Sichuan University.
- 238) 2022/8/29. The new development of Hua's economic optimization theory. Report on the 7th National Annual Conference of Probability Theory (Shandong University - Weihai).
- 239) 2022/9/24. The new development of Hua's economic optimization theory. Seminar on "Hua Luo-Geng's New Exploration of Economic Optimization Theory" (Jiangsu Normal University).
- 240) 2022/10/15. Hua Luo-Geng's exploration of economic optimization theory. Lecture by Outstanding Scholars of Shanghai Normal University.
- 241) 2022/12/3. Hua's economic optimization theory and Markov chain. Seminar on the Construction and Teaching of Probability and Statistics (Xi'an University of Electronic Science and Technology).

- 242) 2022/12/4. Hua's economic optimization theory and Markov chain. International Conference on Stochastic Analysis and Its Application (Fujian Normal University).
- 243) 2022/8/22. New Mathematical View on Quantum Mechanics. Invited lecture at the conference "Dirichlet Forms and Related Topics". In Honor of Masatoshi Fukushima's Beiju.
- 244) 2023/2/22. Hua's economic optimization theory and Markov chain. Lecture by outstanding scholars (Academy of Mathematics and Systems Sciences, Chinese Academy of Sciences).
- 245) 2023/3/20. Hua's economic optimization theory and Markov chain (Fujian Normal University).
- 246) 2024/8/23. New progress and empirical evidence in economic optimization theory. The National Bureau of Statistics held the 201'st Era Statistics Lecture Hall.
- 247) 2025/3/1. 华罗庚经济优化新理论与实证. 运筹千里纵横论坛第九十八期.
- 248) 2025/11/19—. 序列演讲题目: 数学研究的实践与感悟—选题与攻关
 1 经济最优化的精密理论(2025/11/19) 2 数学与物理交叉所开拓的新天地(2025/11/26) 3 各种稳定性及其速度估计的全新理论(2025/...) 4 数学研究深层中的优选法(2025/...)

注. 未收入 2018 年以前大多数在国内大学和研究所的访问和演讲.

庚. 教学情况

(一)一般课程:

- 1989 秋, 本科《随机过程》.
- 1980–1985, 三次在“全国高等师范院校暑期学习班”和“全国高等学校暑期学术讨论会”上讲授测度论与随机过程两门课.
- 1987, 南开数学所概率统计年暑期预备班上讲授《随机场概论》.

(二)开设研究生新课程

- 1983 秋, 分析中的若干问题(富立叶分析, 拟微分算子理论及 Hörmander 定理等), 并编译讲义, 油印在国内交流.

- 1984 春、秋, 高维扩散过程.
- 1984 秋-1985 春, Malliavin 随机变分学.
- 1987 秋-1988 春, 若干研究方向(相变的数学理论,分形理论和 L^2 谱估计等)导引.
- 1989 秋-1990 春, 随机矩阵理论与经济最优化的数学理论.
- 1991 春、秋, 从马氏链到非平衡粒子系统.

(三)培养研究生情况:

十多年来, 协助严士健教授指导或直接指导的研究生和进修教师(包括在校者) 有: [其中“现时”情况均指 2000 年前的统计, 大多过时, 例如唐守正早于 1995 年当选中科院院士. 但目前无力逐一补齐]

- 1) 唐守正,博士,研究方向:无穷质点马氏过程.现任中国林业科学院研究员.
- 2) 郑小谷,博士,研究方向: q 过程与无穷质点马氏过程,现任北师大副教授,1987年到新西兰作博士后.
- 3) 丁万鼎,进修教师,无穷质点马氏过程,现任安徽师大数学系主任.教授,
- 4) 任开隆,进修教师,无穷质点马氏过程.现任哈尔滨船舶工程学院副教授.
- 5) 李少辅,访问英国时一起工作的进修教师,高维扩散过程的耦合,现任河南师大教授.
- 6) 李世取,硕士,无穷质点马氏过程,现任河南郑州解放军工程学院副教授,教研室主任.
- 7) 曾文曲,硕士,无穷质点马氏过程,任东北工学院副教授.
- 8) 吴亚东,进修教师,无穷质点马氏过程,南京师大讲师.已在加拿大获博士学位.
- 9) 郑君礼,在职博士,跳过程与随机场,讲师.
- 10) 黄力平,博士,随机控制与无穷质点马氏过程.现任湖北大学讲师.
- 11) 卢云刚,博士,大偏差与量子概率,现在意大利作博士后.
- 12) 韩东,博士,反应扩散过程与鞅方法,新疆大学讲师.教研室主任.
- 13) 周先银,博士, Malliavin 随机变分学,高分子模型与分形.已留校任教.
- 14) 冯水,硕士,非线性Master 方程与马氏链,现在加拿大读博士.
- 15) 陆全,进修教师, q 过程,现任西安冶金学院讲师.

- 16) 孙加明,进修生,硕士(指导教师侯振挺),随机场,现在加拿大读博士.
- 17) 徐建明,硕士,无穷维扩散过程,已在美国获博士.
- 18) 黄其申,硕士生,大偏差理论,提前赴美国读博士.
- 19) 李俊平,硕士,无穷质点马氏过程.现在长沙铁道学院读博士.
- 20) 袁成桂,硕士,马氏链与粒子系统,现在长沙铁道学院读博士.
- 21) 戴文, 硕士, 概率度量, 现在澳大利亚读博士.
- 22) 陈冬青,博士,随机场的极限理论,现在清华大学任教.
- 23) 李勇,博士生,反应扩散过程与经济数学.已留校任教.
- 24) 陈金文,博士生,粒子系统与大偏差理论.现在清华大学任教.
- 25) 徐先进,博士生,粒子系统与流体动力学极限.现在复旦大学任教.
- 26) 王凤雨,博士,流形上的扩散过程.
- 27) 孙洪祥,博士,反应扩散过程.
- 28) 黄丹华,进修教师,分形理论和优选学.现在美国读博士.
- 29) 张余辉, 博士生, 跳过程. 留校任教.
- 30) 毛永华, 博士生, 对数 Sobolev 不等式. 留校任教.
- 31) 王静, 硕士生, 渗流理论.
- 32) 王星, 硕士生, 渗流理论.
- 33) 杨丽, 硕士生, 扩散过程.
- 34) 邓清, 硕士生, 赴荷兰读博士
- 35) 冯黎明, 硕士生, 赴美国读博士
- 36) 王颖哲, 博士生, 扩散过程和跳过程, 留校任教.
- 37) 张韶义, 博士生, 跳过程与耦合方法。
- 38) 王峰, 硕士, 谱隙与对数 Sobolev 不等式. 博士, Latała-Oleszkiewicz 不等式
- 39) 郑茂霞, 硕士生, 赴美
- 40) 姚亮, 硕士
- 41) 赵小亮, 硕士
- 42) 张奇支, 硕士
- 43) 邓平基, 硕士
- 44) 张华云, 硕士
- 45) 吴静静, 硕士
- 46) 崔昊, 硕士
- 47) 赵倩倩, 硕士

- 48) 周玉兰, 硕士
- 49) 毕良粒, 硕士
- 50) 张庆辉, 硕士
- 51) 刘群, 高级访问学者, 2004.9-2005.6, 贵州师范大学
- 52) 祝东进(安徽师范大学), 高级访问学者, 2005.3-2005.7
- 53) 张旭2007
- 54) 张丽华2007
- 55) 王健2008
- 56) 王洁明2008
- 57) 夏良辉2009
- 58) 张弛2014
- 59) 廖仲威2016
- 60) 李培森2017
- 61) 黄璐静2018
- 62) 魏志峰, 硕士, 2018

申. 基金“项目”

- (1) 陈木法. 粒子系统与随机场. 数学天元基金重点项目, 3 万, 1991-01~1995-12
- (2) 陈木法(项目负责人). 参加者: 陈天权(清华), 戴永隆(中山), 陈大岳(北大), 王永进(南开), 王凤雨(北师大). 粒子系统. 数学天元基金重点项目, 55.2 万, 1997-01~2001-12
- (3) 陈木法. 粒子系统. 数学天元基金重点项目子课题, 8.7 万, 1997-01~2001-12
- (4) 陈木法(与海外学者合作项目). 合作者: 戴建岗, 美国 Georgia Institute of Technology. 粒子系统与排队网络(2001年后归为973项目). 数学天元基金, 25 万, 1998-01~2002-12
- (5) 陈木法(项目负责人)(教育部理科数学与力学教学指导委员会数学软件工作小组). 参加者: 何青(北师大), 李建国(清华), 裘宗燕(北大), 李勇(北师大), 国家自然科学基金数学天元基金, 3 万, 1998~2000. 教育部高教司资助约1 万.
- (6) 陈木法(项目负责人). 参加者: 王凤雨, 李增沪, 张余辉, 毛永华, 王颖哲, 洪文明. 粒子系统、马氏过程与谱理论. 创新研究群体科学基金, 240万, 2002-01 ~2004-12

- (7) 陈木法(项目负责人). 参加者: 王风雨, 李增沪, 张余辉, 毛永华, 王颖哲, 洪文明, 张梅. 粒子系统、马氏过程与谱理论(续). 创新研究群体科学基金, 265 万, 2005-01~2007-12
- (8) 陈木法(项目负责人). 参加者: 王风雨, 李增沪, 张余辉, 毛永华, 王颖哲, 洪文明, 张梅, 马宇韬, 邵井海. 粒子系统、马氏过程与谱理论(续). 创新研究群体科学基金, 315 万, 2008-01~2010-12
- (9) 陈木法(项目负责人). 马氏过程及相关领域高级研讨班.
- (10) 国家自然科学基金数学天元基金, 5 万, 2007-01~2007-12.
- (11) 国家自然科学基金重点项目. 陈木法(项目负责人). 马氏过程及交叉领域的新探索. 参加者: 王风雨, 李增沪, 张余辉, 毛永华, 洪文明. 230 万. 2012.01 至 2016.12.
- (12) 国家自然科学基金创新平台. 概率论及相关论题. 陈木法(项目负责人). 参加者: 创新群体全体成员. 100 万. 2017.01 至 2017.12.
- (13) 国家自然科学基金面上项目. 陈木法(项目负责人). 参加者: 李月爽, 李培森, 魏志峰(短期). (随机) 稳定性及其速度估计. 48 万. 2018.01 至 2021.12
- (14) 国家自然科学基金重大项目. 陈木法(项目负责人). 随机系统稳定性、速度估计和算法等. 参加者: 刘伟, 杜增吉, 解龙杰, 贾志刚, 孙晓斌. 奉献者: 谢颖超, 庞宏奎. 450 万. 2021.01 至 2025.12

国家教育委员会/教育部博士点基金项目

- (15) 陈木法(参加者: 严士健, 刘秀芳, 郑君礼, 周先银).
- (16) 从马氏链到非平衡粒子系统. 2.2 万, 1991-09~1994-02
- (17) 陈木法(参加者: 王风雨).
- (18) 可逆马氏过程的指数式收敛. 3 万, 1993-09~1996-02
- (19) 陈木法(参加者: 王风雨, 张余辉, 毛永华). 耦合理论与谱隙估计. 3 万, 1995-09~1998-02
- (20) 陈木法(参加者: 张余辉, 毛永华). 马氏过程收敛与平稳分布的速度估计. 4.5 万, 1998-01 ~2000-12
- (21) 陈木法(参加者: 张余辉, 王颖哲). 马氏过程的遍历理论. 4 万, 2000-01 ~2002-12
- (22) 陈木法(参加者: 张余辉, 毛永华, 王颖哲, 王峰). 各种遍历性的显式判别准则. 5 万, 2002-01 ~2004-12.

部分国家科技部 973 项目

- (23) 李增沪(负责人). 随机数学及与物理的交叉研究项目. 150 万, 2020-12~2025-11

国家站研发计划项目

- (24) 陈木法. 核心数学前沿课题子课题: 随机分析与无穷维分析. 29 万, 2000-01~2004-12

霍英东青年教师基金

- (25) 陈木法. 概率与物理. 1.78 万美元, 1989-01~1991-12

国家教育委员会优秀年轻教师基金

- (26) 陈木法. 概率与物理. 3 万, 1989-01~1991-12

香港求是科技基金会

- (27) 陈木法. 求是杰出青年学者奖励基金. 4 万美元, 1997-01~2000-12

国际合作项目

- (28) 陈木法, R. Minlos(俄罗斯科学院信息传输问题研究所). 中方参加者: 陈大岳(北大), 李增沪, 张余辉, 王凤雨(北师大). 俄方参加者: E.A. Pechersky, EA Zhizhina, B.M. Gurevich. 马氏过程与随机场(Markov processes and random fields). 中俄两国基金委, 69 万人民币, 1997.1 ~2001.12

高等学校“数学研究与高等人才培养中心”

- (29) 陈木法(项目负责人. 参加者: 陈大岳(北大), 高付清(湖北大学), 陈金文(清华), 李增沪(北师大), 王凤雨(北师大), 张余辉(北师大), 祝东进(安徽师大), 毛永华(北师大), 张绍义(湖北师大)). 粒子系统与排队网络, 3 万, 1996-12~1999-12

曾参加由严士健老师主持的若干基金项目。例如 1985 年左右的教育部重点学科发展项目。

1984-85 年参加由戴永隆教授主持的中山大学高等学术研究中心的资助项目。

主要科研成果介绍的后续版本. 哪年待考?

- (一) 不变测度猜想
- (二) 马氏链与跳过程
- (三) 可逆跳过程与可逆粒子系统
- (四) 概率度量与耦合方法
- (五) 反应扩散过程
- (六) 其它

主要成果有: 解决了 λ_π 不变测度猜想; 马氏链、进而一般跳过程的三个经典的基本问题(唯一性、正常返性及转移概率的可微性)的解答; 可逆跳过程的存在唯一性及粒子系统可逆性的判别法; 反应扩散过程的构造、遍历性及流体动力学极限; 概率度量与耦合方法的结合及发展; 马氏链的大偏差理论和分形理论的若干结果. 大部分工作已总结在研究专著 [49] 和 [50] 之中.

(一) 不变测度猜想:

来自几何及最小特征根估计等方面的考虑, 美国国家科学院院士 D. Sullivan 和 D.W. Stroock (高维扩散过程及随机分析的领头人之一) 提出需要研究一种新的位势理论, 即 λ_π 位势, 提出了具有关键性的 λ_π 不变测度猜想(发表于国际会议文集 Lecture Notes in Math. Vol.923, Springer-Verlag, p.287-307). 法国科学院通讯院士 P.A. Meyer 在评论此文时指出: 这是一个迷人的未解决的问题. 不少人(例如 M. Yor) 都认为这个问题相当难. 从附件第 0 页中可以看出, M. Pinsky 也考虑过这个问题.

1982 年, 陈木法 [20] 就马氏链举出反例, 说明在一般情况下, 不变测度猜想是不对的. 稍后, S.R.S. Varadhan 基于马氏链的反例, 也造出扩散过程的反例(见[20]). 陈更进一步证明了 λ_π 位势理论可转化为通常的位势理论, 从而完成了这一研究课题(附件, 第 0 页).

(二) 马氏链与跳过程:

马氏链乃是具有可列状态的最简单的马氏过程, 有非常广泛的应用. 最著名的几位老一代概率学家, 都曾研究过马氏链. 例如 A.N. Kolmogorov 证明了马氏链转移概率的可微性, 进而导出现在熟知的柯氏向前、向后方程. W. Feller 研究柯氏向后方程的最小解, 人们称之为 Feller 构造或 Feller 最小过程. J. Doob 用概率方法研究最小过程, 称之为 Doob 构造. W. Feller 和 G.E.H. Reuter 研究保守情形过程的唯一性(1957) 等等. 在过程唯一时, 人们进一步研究过程的常返性和正常返性. 后者是

概率论应用于实际问题的主要桥梁,它相应于实际系统的稳定解.以上结果可从 K.L. Chung (1960) 的专著中找到.

我国概率学家王梓坤教授和侯振挺教授等曾作出突出贡献,使得我国关于马氏链的研究,在国际上处于领先地位.例如见 W.J. Anderson 的新著《Continuous-Time Markov Chains》, Springer-Verlag, 1991.

陈文“连续时间马氏链的三个古典问题”[39],给出了唯一性、常返性和正常返性的新判别法(其中部分结果属其他学者但本文给出了统一的证法).新法的突出特点是非常便于应用.例如关于正常返性,已有方法要分三步,但新方法一步就够了,而且很简单.审稿人认为所得结果及证明是新奇的(附件第 1-3 页).实际上,上述结果是我们关于一般状态空间的跳过程结果的特例,而且大都已发表于陈文 [23](1985) 和专著 [49](1986).上文 [39] 只是略作补充并限于可数空间,希望适合于更多的读者.从离散(即可数)状态空间推广到一般状态空间,早年有英国皇家学会会员 D.G. Kendall (剑桥统计试验室前主任),他研究转移概率在 $t=0$ 处的可微性(1950).我国许宝禄先生,则研究状态空间为 R^n 时转移概率在 $t > 0$ 处的可微性(1958).后来,郑小谷、刘秀芳(1984)将许先生的结果作了推广.这个问题的最终解答由陈 [27] 和 [49] 得到.即给出了保证转移概率可微性需施加于状态空间的充分必要条件.回想对马氏链情形, K.L. Chung 曾先后给出可微性的三种不同的证明,可见问题的价值和难度. D.G. Kendall (附件第 17 页)和 G.E.H. Reuter (口头交谈,但有赠送的未发表论文为证)均指出这是一个重要结果.

前面已谈到保守情形马氏链的唯一性及其新判别法.对于一般的允许非保守的情形,唯一性问题曾经是一个长期未能解决的问题(例如见 D.G. Kendall and E.F. Harding, Stochastic Analysis, Wiley and Sons, 1973, p.39 或者 D. Freedman, Markov chains, Holden-Day Inc. 1971, Springer-Verlag, 1983, p.146).这个问题最后由侯振挺 (1974) 解决.获 1978 年度英国剑桥大学 Davidson 奖.对于一般状态空间情形,胡迪鹤 (1966) 曾得到部分解答.最终结果由陈与郑小谷 [18](1982) 得到(均指全稳定情形).在数学上,从特殊到一般,常视为推广性工作.但这里是有难度的.例如其中的柯氏向前方程的正确形式,只是在陈文 [11] 中才出现的.作为对比,对于状态空间为 R^n 的特殊情形,后来发表的苏联的《概率论及其应用》(1988年第一期)上的文章以及美国 S.N. Ethier 和 T.G. Kurtz 的书《Markov Processes》(John Wiley & Sons, 1986) 中,

也只是找到一些充分条件, 并没能给出充分必要条件.

以上为陈木法关于马氏链和一般跳过程的三个古典基本问题——过程的唯一性、正常返性和转移概率的可微性的研究成果.

(三)可逆跳过程与可逆粒子系统

由于大量的实际需要(例如, 统计物理中细致平衡, 即 Gibbs 态, 就相当于可逆马尔可夫过程), 也由于与其它数学分支的联系(例如分析中的位势理论等), 可逆马尔可夫过程(又称对称马尔可夫过程)的研究, 在国际上受到普遍的重视.

陈木法和侯振挺、钱敏平等, 最早在国内开展可逆 q 过程(即跳过程)的研究工作, 见 [6]-[11], [15] 和 [48], 第一个基本结果是不断可逆 q 过程的存在准则[7]. 随后完成了生灭过程, 双边生灭过程, 单流出 Q 过程, 进而有限流出 Q 过程 [15] 的可逆性研究. 这些工作后来由郑小谷、陈安岳等进一步发展.

陈木法得到了可逆 q 过程(允许中断)的唯一性准则([49],第七章).

1979 年, 陈木法和侯振挺 [9] 将分析中的场论引入可逆 q 过程的研究, 提出了有势 Q 过程的新概念, 它刻划了可逆性的本质. 这一渗透导出了清晰的概率直觉, 成为后来进一步研究无穷质点马氏过程(又称为无穷粒子系统)的基本工具.此文获 1979 年湖南省重大科技成果二等奖.

同年, 陈与钱敏、侯振挺等出版了研究专著《可逆马尔可夫过程》[48]. 也在同年, 英国出版了《可逆性与随机网络》(F.P. Kelly). 稍作对比, 便可看出前者比后者远为深入.

无穷粒子系统源于统计物理, 是概率论的一个新分支. 其核心问题之一是相变(例如超导). 近年来在化学、生物、计算机科学(如 Annealing 算法)和公共服务事业等许多领域里也得到广泛应用. 它是当今概率论和数学物理的主流方向之一.

自 1978 年起, 严士健教授全力倡导无穷粒子系统的研究方向. 现在, 该方向已成为我国概率论研究的主要领域之一; 也是陈木法十多年来的工作重心.

陈木法与严士健、丁万鼎、唐守正等一道, 将有势、可逆 q 过程的思想(例如场论)引入无穷质点马氏过程, 给出了可逆性的非常简洁的判准([16]和[17]) (对于自旋变相过程, 是四边形条件; 对于排它过程, 则是

三角形条件). 证明了可逆测度即是 Gibbs 态, 这当然具有重要的物理意义.

在国内, 这方面的工作后来由曾文曲、李世取、任开隆、戴永隆等同志继续. 过程不可逆时会出现何种现象? 陈木法和严士健 [21]证明了此时必定出现环流, 而且环流分解关于时间演化是稳定的, 这提供了非平衡现象的一种描述. D.G. Kendall 称这一工作是“奇妙的”(附件, 第 17 页), 加拿大的 D.A. Danson(口头交谈)认为这是关于非平衡统计物理少有的好结果.

早在 1980 年, 美国国家科学院院士 F. Spitzer 就请当时在 Cornell 大学进修的张贻慈副教授向他介绍了书 [48] 中的有关工作(特别是文 [9]). 1987 年元月, 西德 Heibelberg 应用所所长 H. Rost 在他的讨论班上也介绍了上述“四边形条件”等工作. 无穷质点第一系统专著 (T.M. Liggett, *Interacting Particle Systems*, Springer-Verlag, 1985) 把文 [12], [16] 和 [17] 列为参考文献(附件, 第13页).

对于以上工作, 陈木法曾应邀在美国 Colorado 大学和 University of Los Angeles 作系统的演讲. 文 [9]、[15]-[18] 曾在 1981 年新加坡国际数学会上报告过, 并收入该会议文集. 会上日本的 M. Fukushima 曾与与会的严士健教授作了长时间的讨论. 这些工作也在 1984 年匈牙利第二届随机场国际会议上报告过, 得到苏联著名数学家 R.L. Dobrushin 匈牙利的 J. Fritz 和意大利的 L. Accardi 等人的称赞.

基于这些成果, 陈木法与严士健教授等一起获 1985 年国家教委科学技术进步奖二等奖.

(四) 概率度量与耦合方法

概率度量的系统研究主要属于苏联学派, 而耦合方法的系统研究大多来自美国, 陈木法的主要想法和结果有如下几个方面:

1. 应当把两方面的研究结合起来. 在文 [30] 中作者们证明了关于一种概率度量, 某种耦合方法是最优的; 而关于另一种概率度量, 这种耦合方法失效, 而另外一种耦合方法是最优的.
2. 研究两个过程的耦合, 应当从问题的根子出发, 即考虑相应于给定的边缘无穷小算子, 耦合无穷小算子的构造 [22]、[25]、[30]、[31].
3. 进一步, 概率度量的选取也应考虑到过程的无穷小特征. 特别地, 陈文 [33] 给出了一种新的某种意义上最好的耦合方法.

4. 证明了跳过程耦合的基本定理: 边缘过程的唯一性等价于任何耦合过程(有无穷多个) 的唯一性 [25] (附件, 第 14 页).
5. 给出了耦合成功判别法和耦合时间的矩估计 [30]、[31]、[40].
6. 将耦合方法应用于跳过程的随机单调性 [25]、[40], 反应扩散过程的构造与遍历性研究 [24]、[26]、[29]、[33] 和 [49].

这个研究专题不仅对于随机过程的许多分支而且对于统计和随机微分几何等都有重要意义, 它也是下一个专题研究的基石. 最近几年来, 陈木法曾十多次在国内外各种场合报告这方面的研究成果. 例如西德 Heidelberg 1987.1, 英国 Edinburgh 1987.2, 英国 Warwick 1987.8, 立陶宛 1988.11, 莫斯科大学 1988.12, 新加坡国立大学 1990.5 和罗马 I、II 大等. 此外, 国外有 6 个单位来函索取抽印本与预印本. 目前, 瑞典、意大利和加拿大都有人在研究陈的工作. 英国 W.S. Kendall 来信中说:“对于耦合方法在随机微分几何的应用, 依然存在着一些神秘的东西. 为澄清它们, 我认为象你们这样的工作, 将是极有帮助的.”(附件, 第 4-7 页). 为总结近三十年来关于马氏链研究的主要成果, Springer 出版了 W.J. Anderson 的著作 Continuous-Time Markov Chain (1991). 该书介绍了上述候振挺定理和候、陈关于可逆马氏链的一条定理. 同时, 书中有一节写的就是陈关于马氏链耦合的研究成果.

(五)反应扩散过程;

问题来自当今统计物理中非常活跃的非平衡系统. 区别于国外工作的主要特征是状态空间缺乏紧性而且过程一般不可逆, 因而远为困难. 由于研究课题更为近代而且更多地使用了跳过程理论, 这项工作具有我国特色.

主要工作有以下几个方面: 有限维情形, 过程的构造, 遍历性与流体动力学极限.

1. 有限维情形. 此时过程为马氏链, 但已有结果无法直接应用. 经过近五年的时间, 才找到把高维化为一维的技巧 [23], 使问题得以解决. 沿此方向的进一步发展构成了上述(二)前一部分的研究.

2. 过程的构造. 基本思想是通过有限维作极限, 这里, 使用了比通常的弱收敛更强的收敛性, 即使用了 Wasserstein 度量(归因于状态空间缺乏局部紧性). 这方面的研究构成上面的(四). 一般反应扩散过程的构

造在 [24], [26], [38] 和 [41] 中完成(“线性”的特殊情形由郑小谷、丁万鼎得到).

3. 使用耦合方法找出反应扩散过程的部分遍历性区域 [29]、[41]. 随后的进展如次:

1987.1 陈应邀在西德 Heidelberg 大学作题为“无穷维反应扩散过程”的报告. 之后, 那里的 C. Neuhauser 改进了陈的遍历性结果, 使用了一种不同的但等价的概率度量及同样的耦合方法. 新近, 陈 [35] 引入了一种本质上更弱的概率度量和一种新的耦合方法, 得到目前最一般的遍历性结果(附件, 第 11-12 页).

1985 冬, 美国 Cornell 大学的 R. Durrett 教授来访时, 陈向他介绍了反应扩散过程方面的工作, 引起他很大的兴趣. 在这几年他的研究中, 多次涉及这类随机过程或其变形. 1987-1988, 他与 W.D. Ding(丁万鼎), T.M. Liggett 解决了可逆情形反应扩散过程的遍历性. 随后, T.J. Mountford 又解决了带吸收态的可逆反应扩散过程的遍历性. 他们引用了陈在这方面的五篇论文, 并把上述过程的构造称为陈氏构造(附件, 第 8-10 页).

应当指出, 反应扩散过程是我国学者最早开始研究的(见严士健、李占柄, 物理学报 29(1980); 严士健、陈木法, 数学年刊 7B(1986)1). 1984.8, 陈木法在匈牙利国际会议上首次报告这方面的研究成果. 严士健教授在日本国际会议上 (1985) 也报告过. 六年来, 国内出现大量工作, 在国际上, 除上述研究者之外, 美国的 J.L. Lebowitz, 日本的 T. Shiga, 意大利有一些学者也从事这方面的研究.

4. 流体动力学极限

反应扩散过程是非平衡统计物理的一种微观描述; 宏观描述的数学工具是反应扩散微分方程. 概率学者处理从微观到宏观的手段是所谓流体动力学极限. 这是国外学者研究反应扩散过程的一个工作重点, 但他们未能解决多物种情形, 新近 [46] 得出解答.

如前所述, 国内关于反应扩散过程有大量工作. 于此, 我们只着重指出: 其中一些模型的相变问题已获得解决, 例如见丁万鼎与郑小谷 (Chin. Ann. of Math 10(B)(1989)3), 李勇与郑小谷(1989)和冯水与郑小谷(1987). 其中头尾两篇文章依赖于陈的结果. 由于国内学者引用陈的工作较多, 此处不能一一列举.

也许, 以上情况已反映出陈关于反应扩散过程研究工作的深度与难

度. 陈曾于 1984.8 匈牙利, 1987.1 西德 Heidelberg, 1987.2 英国 Edinburgh, 1988.11 立陶宛, 1988.12 莫斯科, 1990.5 新加坡, 1990.11 和 1992.1 意大利罗马三所大学, 严士健教授也曾于 1985 日本, 1987 法国国际会议上以及 1987 加拿大、美国报告过这方面的研究成果. 虽然大部分工作都是在国内发表的, 但仍然引起国外学者的注意. 例如说, 陈关于遍历性的最初工作发表于书 [41] 之中, 本无意另文发表, 只是因为 R. Durrett 的多次建议, 才写出英文稿 [29]. 1986 年底, R. Durrett 教授提议到北师大召开“粒子系统及有关课题的中美联合讨论会”, 美方由他负责, 中方由陈木法、严士健负责. 美方提议的 8 名参加者, 都是本方向的第一流的专家, 其中有当年 *Ann. of Prob.* 的主编及 3 名编委. 美方在向美国国家基金委的报告中写道: “粒子系统在中国正在受到越来越多的重视. 关于这方面, 新近陈木法出版了一本书, 并将译成英文由 $\times \times$ 公司出版. 此书详细地阐述了他本人的大量工作以及严士健、郑小谷、丁万鼎等人的研究成果.....这方面的大部分工作都是非常有趣的. 因此, 对于美方的研究者们来说, 如能先知道这些工作, 将是有益的.” (附件, 第 15-16 页). 1988 年底, 苏联的 R.L. Dobrushin 又提出在我校召开“中、美、苏三方联合讨论会”, 由于各种原因, 这些计划都还未能实现.

上述大部分结果, 都已收入研究专著 [49]. 此书获 1986 年中国图书奖荣誉奖. 1987 年, Cornell 大学的 R. Durrett 教授让当时在该校进修的我国安徽师大的丁万鼎副教授, 逐章介绍 [49] 的内容. 1988 年秋在南开, 苏联 R.L. Dobrushin 教授几次让陈给他介绍 [49] 的主要内容, 并三次提出乐意推荐此书出英文版. 他在推荐书中写道: “本书所研究的跳过程, 是周知的一类具有极其广泛应用的马氏过程. 本书研究了这种过程的若干方向. 近年来, 在这些方向上, 许多作者做出了大量的有趣结果. 其中一部分只是用中文发表的. 这些结果以前从未以书的形式出现过.....本书作者还应用他的结果到一类当今非常流行的新的马氏过程——交互作用马氏过程. 他考虑了具有非紧状态空间的过程, 包括取自统计物理的重要的 Schlögl 模型. 因此, 本书是对于现有的马氏过程著作的本质性补充.” (附件, 第 18 页). 此外, 美国的 T.M. Liggett, 加拿大的 D.A. Dawson, 英国的 D.G. Kendall (附件, 第 17 页) 和 G.E.H. Reuter, 意大利的 L. Accardi 等人, 都表示希望看到此书的英文版. 作为 [49] 的扩充, 英文版 [50] 新近已由 World Scientific 出版. [由此可见, 这部分材

料写于 1992 年]

(六) 其它成果

1. 大偏差. 这是近几年十分活跃的概率论新的研究方向, 已在物理和几何上得到成功的应用. 陈和卢云刚的工作 [34]、[35] 和 [38] 集中讨论马氏链的大偏差. 给出了较好的上界估计(有时是精确的); 并对熵函数给出了明显表达式. 德国《数学评论》载文指出: 这是目前已知的对马氏过程熵函数刻画三个结果之一(另两个是关于扩散过程的).

2. 分形理论. 这是当前数学与物理很时兴的研究方向. 陈指导研究生在两方面获得成果: a) 布朗运动和高分子模型轨道的分形性质. b) 格子分形上的简单随机游动和 Ising 模型. 得到了与正规格子分形上的 Ising 模型完全不同的相变形为.

3. 优选法. 美国 J. Kiefer(1953) 证明了在“预先给定试验次数”条件下分数法的最优性. 华罗庚先生证明了黄金分割法在“无穷远处”的最优性. 陈认为两者都是一种“预先定试验次数”的方法. 他建议把所有试验次数作为整体看待, 引进了“不定试验次数”条件下的最优性概念并且证明了黄金分割法在新意义下的最优性 [1]. 需要注意, 对于每批偶数个试点的情况, 不存在无穷远处最优策略; 但陈证明了在上述一般意义下, 存在最优解. 陈文 [4] 给出“必须设对照试验点”情况下的最优解. 以上工作曾在 1988.11 立陶宛大学和 1990.6 香港中文大学报告过. 立陶宛共和国院士 B. Grigelionis 听了演讲之后说这一工作是“very very original”. 新近, 陈与黄丹华[55] 解决了这方面一个较难的问题.

他还与周先银和李勇分别在大偏差理论、随机变分学和经济最优化方面做出了一些成果. 此外, 陈在可逆马尔可夫过程 L_2 谱估计的研究中, 改进了 T.M. Liggett 和 W.G. Sullivan 的工作, 并且证明了对于生灭过程, L_2 指数收敛性等价于指数式衰减 [42].

陈和合作者在后一专题上的研究成果, 一大部分已收入他的研究专著

Chen, M.F. (2005). Eigenvalues, Inequalities, and Ergodic Theory. Springer.

2026 年 1 月 20 日.