

中国科学院院士增选 被推荐人附件材料

(本附件材料的内容不得涉及国家秘密。)

被推荐人姓名：戴戡虹

专 业：运筹学

工 作 单 位：中国科学院数学与系统科学研
究院

推 荐 学 部：数学物理学部

填 表 日 期：2021-01-11

全国学会负责人：

中国科学院学部工作局印制

附件 1：被推荐人基本情况表

一、个人信息

姓名	戴戡虹	性别	男	出生年月日	1971-08-28
国籍	中国	民族	汉族	党派	无党派
出生地	湖南省 涟源市			籍贯	湖南省 涟源市
身份证件名称	身份证	证件编号	[REDACTED]		
专业	运筹学		专业技术职务	研究员	
工作单位与行政职务	中国科学院数学与系统科学研究院 院务专员		通信地址及邮政编码	北京市海淀区中关村东路 55 号 100190	
单位电话	010-82541912		住宅电话	[REDACTED]	
电子邮箱	dyh@lsec.cc.ac.cn		传真	010-62542285	

二、主要学历（6 项以内）

起止年月	校（院）、系及专业	学 位
1992年9月至1997年6月	中国科学院计算数学与工程计算研究所计算数学专业	博士
1988 年 9 月至 1992 年 7 月	北京理工大学应用数学系应用数学专业	学士

三、主要学术经历（10 项以内）

起止年月	工 作 单 位	职 务
2006年2月至今	中国科学院数学与系统科学研究院	研究员
2015 年 1 月至 2017 年 12 月	中国科学院数学与系统科学研究院	冯康首席研究员
1998 年 12 月至 2006 年 2 月	中国科学院数学与系统科学研究院	副研究员
1997 年 7 月至 1998 年 12 月	中国科学院计算数学与科学工程计算研究所	助理研究员
2013 年 8 月至 2013 年 9 月	美国康奈尔大学	访问教授
2004 年 1 月至 2004 年 12 月	德国拜罗伊特大学	洪堡学者
2002 年 5 月至 2003 年 4 月	英国邓迪大学	访问学者
1997 年 7 月至 1997 年 10 月	英国剑桥大学	访问学者

四、重要学术任(兼)职（6 项以内）

指在重要学术组织(团体)或重要学术刊物等的任(兼)职

起止年月	名 称	职 务
2020年10月至今	中国运筹学会	理事长
2021 年 1 月至今	《运筹学学报》	主编
2021 年 1 月至今	《Journal of the Operations Research Society of China》	副主编
2013 年 1 月至今	《Science China Mathematics》	编委
2020 年 5 月至今	《Journal of Global Optimization》	编委
2020 年 9 月至今	《Computational Optimization and Applications》	编委

五、在科学技术方面的主要成就和贡献（3000 字以内）

填写 2-3 项反映被推荐人系统的、创造性的学术成就和体现重大贡献和学术水平的主要工作。说明在学科领域所起的作用、在学术界的影响和评价，以及（或）在国民经济和社会发展中的作用和贡献（系统引用 10 篇代表性论著和附件 5、附件 6 等材料）。

戴彧虹长期从事优化方法的理论及应用研究，在连续优化、整数规划与应用优化方面做出了系统和创造性的工作。他发展和完善了非线性共轭梯度法理论并提出戴-袁方法；发展和完善了梯度法理论并提出 Dai-Fletcher 方法；独立解决 BFGS 拟牛顿法收敛性公开问题以及合作解决一般升维覆盖割平面公开问题。方法和成果被物理、航天等领域成功应用。

他应邀在第五届国际连续优化会议做半大会报告（国际数学优化学会（简称 MOS）旗舰会议；中国大陆迄今仅两位），并将作为首位华人在第 24 届国际数学规划大会做大会报告（MOS 最大规模会议）。

他曾获国家自然科学二等奖（2006 年；完成人：袁亚湘 戴彧虹）、陈省身数学奖、冯康科学计算奖、首届萧树铁应用数学奖、国际通信大会最佳论文奖，获批基金委创新群体项目。

戴彧虹在 Math. Program.（简称 MP）、SIAM J. Optim.（简称 SIOPT）等期刊发表论文 110 余篇，合著一部。SCI 他引 3930 次，单篇最高 590 次（附件 5A）。

他的学术成就表现在以下三个方面（证明材料分别见附件 5B 5C 5D）。

1. 非线性共轭梯度法

共轭梯度法由 Hestenes（曾任美国数学会副会长、ICM 邀请报告人）和 Stiefel（ICM 一小时报告人）1952 年提出，是 SIAM 前会长、英国皇家学会会员 Trefethen 在 2000 年总结有史以来的 29 项主要科学计算成就之一。由英国皇家学会会员、数学规划最高奖 Dantzig 奖获得者 Fletcher 与 Reeves 推广到非线性优化，从而显著改变了可求解优化问题的规模。另一个著名共轭梯度法是 1969 年的 PRP 方法。FR 方法收敛性较好，而 HS 和 PRP 方法计算效果较好。“非线性共轭梯度法可能是优化领域中最未被理解的方法”（冯诺依曼理论奖获得者、ICM 邀请报告人 Nocedal, 1991）。

在全面分析并给出 HS、FR、PRP、Beale-Powell、共轭下降等方法全局收敛充要条件的基础上，戴彧虹和袁亚湘[1]提出了具有良好理论和计算性质的非线性共轭梯度法，被同行广泛称为戴-袁方法；并与 HS、FR 和 PRP 方法并列，被 Kluwer 优化百科全书认为是非线性共轭梯度法“四个最主要（leading）的竞争者”。

戴-袁方法 SCI 他引 590 次，被 Nocedal 和 MOS 前主席 Wright 在近代优化名著 Numer. Optim. 评述：具有“attractive”的理论和计算性质。

SIOPT前主编Gould在著名刊物Acta Numerica评述戴-袁方法：近来“**most successful**”的两项方法之一、“无缝地（**seemlessly**）”避免了已有方法缺陷。

中国科学院地球科学部院士滕吉文在J. Comput. Phys.评述戴-袁方法：“**seems the fastest and most effective**”。

SIAM会士Saad在SIAM Review的材料计算综述中评述DY/HS格式：“**excellent potential**”。

戴-袁方法被法国国家科学研究中心地球物理优化工具箱SEISCOPE采用。

戴和学生[2]进一步提出具有最优性质的共轭梯度格式（ESI高被引文章），获J. Comput. Appl. Math.一文评价“**state-of-art**”。SIAM会士Hager在优化顶尖刊物SIOPT指出戴和袁“首次”在Wolfe搜索下建立收敛结果；并受[2]影响（“**Motivated**”），其CG_DESCENT算法自4.1版本起使用该格式。

戴还给出一般共轭梯度法全局收敛理论；提出可采取任意线搜索的共轭梯度法，获1979-2009系统科学最佳论文奖；合作提出“**Dai-Liao**”共轭条件与共轭梯度法簇（附件5B），SCI他引230次。应Wiley运筹与管理百科全书邀请，戴或虹撰写了非线性共轭梯度法综述[3]。

2. 梯度法与拟牛顿法

拟牛顿法也是Trefethen总结的29项科学计算成就中的一项，目前公认最有效的拟牛顿法是1970年的BFGS方法。然而，采取Wolfe搜索的BFGS方法对非凸函数是否收敛？这一问题一直困扰优化理论界，被Nocedal在1991年Acta Numerica综述正式列为公开问题，并评论“这是无约束优化理论最基本的问题之一”。拟牛顿法提出者之一Fletcher亦认为这是“已经对研究者挑战多年的公开问题”。

戴[4]解决了BFGS方法收敛性的公开问题。优化顶尖期刊MP评述：“最终（**Finally**），戴或虹证明了BFGS方法可能失效”。Nocedal本人亦引用了此项工作。

戴[5]进一步构造了BFGS方法不收敛的四维38次多项式完美反例，采取单位步长，适用多种线搜索。优化顶尖期刊MP评述：“**end result of skillful and hard work**”。ICM邀请报告人Lewis在另一顶尖期刊SIOPT评述：“**particularly interesting**”。

戴深入研究了梯度法及其理论，并在国际连续优化会议半大会报告中系统介绍。戴等[6]证明了加拿大数学会前会长Borwein提出的BB方法线性收敛，被Fletcher综述称为“理论进展”，被MP和SIOPT编委Curtis评价“**so remarkable**”，被BFGS的G、冯诺伊曼理论奖获得者Goldfarb等在人工智能等领域SCI他引166次。

戴和Fletcher进而合作，在证明BB方法三维与循环柯西梯度法高维超线性收敛基础上，提出多点步长梯度法[7]，被意大利Zanni教授称为Dai-Fletcher方法，用于其机器学习并行软件，“显著节省时间”；SCI他引87次，也被美国桑迪亚国家实验室三个小组用

于保质量守恒和保通讯有效算法设计等。

3. 整数规划与应用优化

美国商务部2018年将14项关键技术列入出口管制清单，整数规划求解器属于其中第八项物流技术。

戴和学生[8]利用四阶段技巧构造反例，否定回答了1999年冯诺依曼理论奖获得者Nemhauser提出的整数规划公开问题：“是否存在计算一般升维覆盖割平面的多项式时间算法？”该问题也被MP重述。代表作[8]获冯诺依曼理论奖获得者叶荫宇、欧洲卓越实践奖获得者Pfetsch两篇综述充分介绍。

戴和学生提出了广义系数缩紧割平面法；自主研发了国内第一个现代意义上整数规划求解器CMIP（见萧奖颁奖词；代码六万多行）。利用其覆盖整数规划各功能模块并可求全局最优的特点，他们分析并高效求解了华为、阿里、中石油和电科院的实际问题（其中华为基站选址覆盖问题约有648万个整数变量和9459万个约束，项目获评优秀）。进而获得信任，发展了非线性二阶锥规划理论和求解器，实现了上海航天某型号火箭回收在线轨迹优化“关键技术自主可控”，“具有显著的经济、军事、社会效益”（附件5D）。

戴与合作者提出了计算矩阵部分极特征值的等价无约束优化模型；提出了能计算对称张量全部实特征值的方法[9]（ESI高被引文章），获张量特征值提出者祁力群评价“sophisticated”；在通信优化取得基础成果，被Ottersten等三十位IEEE会士引用，其中MIMO信道波束成形设计工作[10]，获国际通信大会最佳论文奖。

戴或虹二十年来积极教书育人，热衷学会工作。2014年获聘中国科学院数学与系统科学研究院冯康首席研究员，2020年获中国科学院优秀导师奖。现任中国运筹学会理事长。

六、10 篇（册）以内代表性论文、著作(包括教材)、研究技术报告、重要学术会议邀请报告（全文作为附件 3）

原则上应有一篇或以上在《中国科学》《科学通报》或其他中国优秀期刊上发表。每篇（册）应说明被推荐人的主要贡献，包括：提出的学术思想、创造性、研究工作的参与程度、学术刊物中的主要引用及评价情况等（200 字以内）。证明材料和评价说明放入附件 5 中，此处可引用附件 5。

按以下顺序填写：

论文：作者（按原排序），题目，期刊名称，卷（期）（年），起止页码；

著作：作者（按原排序），著作名称，出版社，出版年份，出版地；

研究技术报告（未公开发表的重要报告）：作者（按原排序），报告题目，完成年份；

重要学术会议邀请报告：作者（按原排序），报告题目，报告年份，会议名称、地点。

序号	代表性论文、著作(包括教材)、研究技术报告、重要学术会议邀请报告
1	论文：作者：Yu-Hong Dai and Yaxiang Yuan；题目：A Nonlinear Conjugate Gradient Method with A Strong Global Convergence Property；期刊名称：SIAM Journal on Optimization；卷(期)(年)：10 (1) (1999)；起止页码：第 177 页至第 182 页
	主要贡献及引用评价情况： 提出了“首次”使用 Wolfe 搜索分析收敛性的非线性共轭梯度法，被广泛称为戴-袁方法；并与 HS、FR 和 PRP 并列，被 Kluwer 优化百科全书认为是“共轭梯度法四个最主要的竞争者”。被 ICM 邀请报告人 Nocedal 优化教材评述：“具有吸引人的理论和计算性质”，被 SIOPT 前主编 Gould 评述：近来“最成功的”两个方法之一。方法被物理、材料等领域引用。同等贡献。SCI 他引 590 次。（附件 5A 5B）
2	论文：作者：Yu-Hong Dai and Caixia Kou；题目：A Nonlinear Conjugate Gradient Algorithm with An Optimal Property and An Improved Wolfe Line Search；期刊名称：SIAM Journal on Optimization；卷(期)(年)：23 (1) (2013)；起止页码：第 296 页至第 320 页
	主要贡献及引用评价情况： 提出了具有最优性质的共轭梯度格式，提出一种非单调搜索，设计了 CGOPT 算法。获 J. Comput. Appl. Math. 一文评价：“state-of-art”。SIAM 会士 Hager 在 SIAM J. Optim. 的文章受本文影响(“Motivated”)，其 CG_DESCENT 算法自 4.1 版本使用此格式。被推荐人贡献：提出思想，共同证明收敛性与分析算法。ESI 高被引文章，SCI 他引 135 次。（附件 5B）
3	论文：作者：Yu-Hong Dai；题目：Nonlinear Conjugate Gradient Methods；期刊名称：Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Sciences；卷(期)(年)：(2011)；起止页码：第 1 页至第 20 页
	主要贡献及引用评价情况：

	这是应 Wiley 运筹与管理百科全书邀请而撰写的综述，总结了作者与合作者在非线性共轭梯度法方面取得的成果，包括：1) 一般共轭梯度法的全局收敛理论；2) FR、HS、PRP、Beale-Powell、共轭梯度法等经典方法和戴-袁方法全局收敛的充要条件；3) 具有最优性质的共轭梯度格式；4) “Dai-Liao”非线性共轭条件和共轭梯度法簇；5) 可采取任意线搜索的共轭梯度法。独著。(附件 5B)
4	论文：作者：Yu-Hong Dai；题目：Convergence Properties of the BFGS Algorithm；期刊名称：SIAM Journal on Optimization；卷(期)(年)：13 (3) (2002)；起止页码：第 693 页至第 701 页 主要贡献及引用评价情况： 解决了国际上公认最有效的 BFGS 拟牛顿法采取 Wolfe 搜索时非凸函数是否收敛的公开问题。该问题由冯诺依曼理论奖获得者、ICM 邀请报告人 Nocedal 在 1991 年正式提出，并评述：“这是无约束优化理论最基本的问题之一”。文章得到 Nocedal 2016 本人认可。优化顶尖刊物 Math. Prog. (2004) 评论：“最终，戴或虹证明了 BFGS 方法可能失效”。独著。SCI 他引 123 次。(附件 5C)
5	论文：作者：Yu-Hong Dai；题目：A Perfect Example for the BFGS Method；期刊名称：Mathematical Programming, Series A；卷(期)(年)：138 (1-2) (2013)；起止页码：第 501 页至第 530 页 主要贡献及引用评价情况： 构造了 BFGS 拟牛顿法不收敛的四维 38 次多项式完美反例，采取单位步长，适用多种线搜索，且线搜索函数为凸，方法趋向于正八边形八个顶点之间循环。优化顶尖刊物 Math. Prog. 评论：“end result of skillful and hard work”；也被 ICM 邀请报告人 Lewis 等人在 SIAM J. Optim. 评论：“particularly interesting”。独著。SCI 他引 37 次。(附件 5C)
6	论文：作者：Yu-Hong Dai and Lizhi Liao；题目：R-Linear Convergence of the Barzilai and Borwein Gradient Method；期刊名称：IMA Journal of Numerical Analysis；卷(期)(年)：22 (1) (2002)；起止页码：第 1 页至第 10 页 主要贡献及引用评价情况： 建立了由加拿大数学会前会长 Borwein 提出的 BB 梯度法的线性收敛性，提供了该方法有效性的部分理论依据。被 Fletcher 的综述称为“近期理论进展 (theoretical development)”，被 Math. Prog. 和 SIAM J. Optim. 编委 Curtis 评论“so remarkable”，被 BFGS 方法的 G、冯诺伊曼理论奖获得者 Goldfarb 等 SCI 他引 166 次。同等贡献。(附件 5C)
7	论文：作者：Yu-Hong Dai and Roger Fletcher；题目：New Algorithms for Singly Linearly Constrained Quadratic Programs Subject to Lower and Upper Bounds；期刊名称：Mathematical Programming, Series A；卷(期)(年)：16 (3) (2006)；起止页码：第 403 页至第 421 页 主要贡献及引用评价情况： 提出了高效的多点步长梯度法，被意大利教授 Zanni 等称作 Dai-Fletcher 方法，并作为缺省内层方法应用于其数据挖掘并行软件 Parallel PGDT，“具有更好的收敛速度，显著节省时间”。也被美国桑迪亚国家实验室三个研究小组用于保质量守恒和保通讯有效算法设计 (J. Comput. Phys. 2013, SIAM J. Sci. Comput. 2019) 等。同等贡献。SCI 他引 87 次。(附件 5C)
8	论文：作者：Weikun Chen and Yu-Hong Dai；题目：On the Complexity of Sequentially Lifting Cover Inequalities for the Knapsack Polytope；期刊名称：Science China Mathematics (中国优秀期刊)；卷(期)(年)：64 (1) (2021)；

	起止页码：第 211 页至第 220 页 主要贡献及引用评价情况： 利用四阶段技巧构造反例，解决了由冯诺伊曼理论奖获得者 Nemhauser 等人 1999 年提出的整数规划公开问题：“是否存在计算一般升维覆盖割平面的多项式时间算法？” 该问题也被 INFORMS 会士 Savelsbergh 2002 年在 Math. Prog. 文章中重述。文章已被冯诺伊曼理论奖获得者叶荫宇、欧洲卓越实践奖获得者编委 Pfetsch 两篇综述充分介绍。同等贡献，第一作者时为本人博士生。（附件 5D）
9	论文：作者：Chunfeng Cui, Yu-Hong Dai, and Jiawang Nie；题目：All Real Eigenvalues of Symmetric Tensors；期刊名称：SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications；卷(期)(年)：35（4）(2014)；起止页码：第 1582 页至第 1601 页 主要贡献及引用评价情况： 利用多项式 Jacobian 半正定规划思想，提出了能计算对称张量全部实特征值的计算方法。得到张量特征值提出者祁力群教授在 J. Sci.Comput. 评价：“sophisticated”、“remarkable”；被法国 LPTMS 实验室 Giraud 量子纠缠方面研究引用(Phys. Rev. A)。被推荐人贡献：共同提出思想和分析方法；第一作者时为本人博士生。ESI 高被引文章。SCI 他引 70 次。（附件 5D）
10	论文：作者：Yafeng Liu, Yu-Hong Dai, and Zhiquan Luo；题目：Max-Min Fairness Linear Transceiver Design for a Multi-User MIMO Interference Channel；期刊名称：IEEE Transactions on Signal Processing；卷(期)(年)：61（9）(2013)；起止页码：第 2413 页至第 2423 页 主要贡献及引用评价情况： 给出一类 MIMO 信道联合传输/接收波束成形设计问题的基本理论刻画，设计了高效计算方法，并证明了方法全局收敛。相应会议论文获 2011 年国际通信大会最佳论文奖（该会议是 IEEE 通信协会的两大旗舰会议之一）。同等贡献，第一作者时为本人博士生。SCI 他引 56 次。（附件 5D）

七、发明专利情况（10 项以内）

请按顺序填写专利申报人（按原排序），专利名称，申请年份，申请号，批准年份，专利号。并分别简述专利实施情况和被推荐人在专利发明和实施中的主要贡献（100 字以内）。实施情况及相关证明材料放入附件 6，此处可引用附件 6。若无实施证明材料则视为专利未实施。

序号	发明专利情况
1	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
2	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
3	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
4	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
5	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
6	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
7	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
8	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
9	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：
10	
	专利实施情况和被推荐人的主要贡献：

八、重要科技奖项情况（10 项以内）

按顺序填写全部获奖人姓名（按原排序），获奖项目名称，获奖年份、类别及等级（如：1999 年国家自然科学基金二等奖，1998 年中国科学院科技进步一等奖等），并简述被推荐人的主要贡献（限 100 字），相关证明材料放入附件 6，此处引用附件 6。

序号	重要科技奖项
1	获奖人姓名：袁亚湘 戴彖虹；获奖项目名称：非线性优化的计算方法和理论；获奖年份：2006；获奖类别：国家自然科学基金；获奖等级：二等奖；
	被推荐人主要贡献： 第二完成人。提出的非线性共轭梯度法被广泛称为戴-袁方法；独立解决了 BFGS 拟牛顿法收敛性的公开问题；合作证明了 BB 梯度法对任意维二次函数线性收敛。
2	获奖人姓名：戴彖虹；获奖项目名称：陈省身数学奖；获奖年份：2017；获奖类别：中国数学会奖项；
	被推荐人主要贡献： 获奖评语：因为他对运筹学理论的重要贡献，特别是对非线性共轭梯度法等方面深入的研究成果。
3	获奖人姓名：戴彖虹；获奖项目名称：第十一届冯康科学计算奖；获奖年份：2015；
	被推荐人主要贡献： 奖励被推荐人在最优化计算方法与理论方面的突出成果。
4	获奖人姓名：戴彖虹；获奖项目名称：首届萧树铁应用数学奖；获奖年份：2018；获奖类别：中国工业与应用数学学会奖项；
	被推荐人主要贡献： 奖励被推荐人在梯度法、整数规划及应用方面突出成果：合作给出循环柯西梯度法超线性收敛性与高效单调梯度法；和学生提出广义系数缩紧割，自主研发我国第一个现代意义上整数规划求解器，解决能源实际问题并得到好评。
5	获奖人姓名：戴彖虹；获奖项目名称：第十届中国青年科技奖；获奖年份：2007；
	被推荐人主要贡献： 奖励被推荐人在最优化计算方法与理论方面的突出成果。
6	获奖人姓名：Yafeng Liu, Yu-Hong Dai, and Zhiquan Luo；获奖项目名称：国际通信大会最佳论文奖；获奖年份：2011；
	被推荐人主要贡献： Max-Min Fairness Linear Transceiver Design for A Multi-User MIMO Interference Channel （共同全面刻画该通信优化问题复杂性，设计高效算法）
7	获奖人姓名：戴彖虹；获奖项目名称：第五届钟家庆数学奖；获奖年份：1998；获奖类别：中国数学会奖项；
	被推荐人主要贡献： 奖励被推荐人“非线性共轭梯度法研究”的博士论文。
8	
	被推荐人主要贡献：
9	
	被推荐人主要贡献：

10	被推荐人主要贡献: