

丁夏畦

黄飞敏 中国科学院数学与系统科学研究院



丁夏畦 (1928—2015)，数学家，我国偏微分方程理论和应用研究的开拓者。长期致力于偏微分方程、函数空间、数论、数理统计、调和分析 and 数值分析的理论和应用研究，并作出了一系列突出贡献，为我国培养了一大批数学人才。丁夏畦 1928 年 5 月出生于湖南省桃江县，1951 年毕业于武汉大学数学系，毕业后即到中国科学院数学研究所工作。1978 年在数学研究所晋升为研究员。现任中国科学院应用数学研究所研究员。他是首批博士研究生导师之一，是新中国自己培养起来的著名数学家之一。1991 年当选为中国科学院院士。

他曾多次获得国家级奖励，1978 年全国的科学春天来临，全国召开了科学大会，他获得了两项全国科学大会奖，一项科学大会院重大成果奖；1980 年他获得中国科学院重大成果奖二等奖；1988 年他获得中国科学院科技进步奖一等奖；1989 年他获得国家自然科学奖二等奖；1989 年在庆祝中国科学院成立 40 周年之际，丁夏畦被评为中国科学院先进工作者，1999 年年底丁夏畦获得了“第四届华罗庚数学奖”。2000 年丁夏畦又获得了“何梁何利科学与技术进步奖”。

早在 1965 年丁夏畦就作为 3 人代表团成员之一出席了在匈牙利召开的“国际微分方程会议”，1980 年他作为以华罗庚教授为团长的中国纯粹数学和应用数学家 10 人代表团的成员之一，访问了美国。1994 年在美国召开了以美国科学院院士 J. Glimm 为主席的“第五次双曲问题国际会议”，丁夏畦为该会学术委员会成员。1996 年丁夏畦和刘太平任主席在香港召开了“第六次双曲问题国际会议”。

他曾任《应用数学学报》《数学物理学报》《经济数学》《应用数学》四个数学杂志的主编，是中国数学会理事、中国系统工程学会的常务理事和中国系统工程学会理论委员会主任。丁夏畦长期担任华中师范大学兼职教授，于 2000 年起创办了非线性分析实验室并担任首届实验室主任。

黎曼高斯众口传，而今早已不新鲜。
数坛代有才人出，各领风骚百十年。

1994年，原中国科学院武汉数学物理研究所所长、所学术委员会主任丁夏畦院士在全所大会上朗诵了这首在清朝诗人赵翼的著名诗篇上他稍加改写的七绝（见上），以鼓励全所青年破除迷信，大胆创新。几十年来，丁夏畦本人正是在这种精神鼓舞下，克服了一个又一个的困难，爬上了一个又一个的高峰，取得了一个又一个的成果，成为国内外著名的数学家和中国科学院院士。

几十年来，丁夏畦进行了大量的、系统的、创造性的研究，做出了突出的贡献，发表了学术论著百余种，其中学术论文113篇，专著和主编的论文集5种，科普读物3种。他的研究工作面很广，涉及偏微分方程、函数空间、数论、数理统计、调和分析 and 数值分析等。尤以偏微分方程和函数空间的贡献为多。

一、青少年时期

早在中学时期，丁夏畦就对数学有着特殊的兴趣，他考入了湖南益阳石笋育才初级中学后。当时数学老师张德滋先生讲授平面几何学出神入化，深深地吸引了丁夏畦对几何学以及后来对数学的热爱。他考入了湖南长沙明德中学高中部以后，又得到湖南省著名教师曹赞华先生几年的严谨的数学训练和熏陶。1946年他毕业于湖南长沙明德中学，由于经济困难，他连去武汉参加升学考试的路费都没有，数学老师曹赞华先生十分赏识丁夏畦的才华，借路费给丁去武汉考大学，结果丁夏畦以第一名的成绩考入武汉大学数学系，当时武汉大学有许多我国著名的数学家在任教，例如李国平、熊全淹、张远达、路见可等教授。刚从美国纽约大学柯朗研究所深造回国的孙本旺教授（他是华罗庚教授的助手），也在武汉大学执教。在武汉大学，丁夏畦的学习成绩一直名列前茅。1951年他以第一名的成绩毕业于武汉大学数学系，并且写了学术论文《一个弗罗贝尼乌斯 (Frobenius) 定理的推广》。当时，华罗庚教授刚从国外回来筹建中国科学院数学研究所，华正从全国各地物色优秀的青年学者到中国科学院数学研究所工作。由于孙本旺教授的推荐和丁夏畦写的学术论文，丁夏畦大学毕业后通过国家统一分配到中国科学院数学研究所工作。从此奠定了他终身从事数学研究的人生道路。

二、七八十年代的成就

1951 年,丁夏畦从武汉大学毕业后来到正处于筹备阶段的全国最高研究学府中国科学院数学研究所。来到这样一个学术氛围非常浓厚的地方,丁夏畦如鱼得水,但由于日夜苦读及工作,很快染上了肺病,几次住院治疗,直到 1957 年才痊愈。但即使是在住院期间,他的学术研究也从未间断。1955 年,他在吴新谋教授指导下发表了“混合型偏微分方程”的论文,这是中华人民共和国成立以后我国数学工作者所发表的第一篇偏微分方程的论文。该文讨论了两根蛻型线的混合型方程,后来为国内外许多学者所继续,并被美国人译成英文与苏联的索伯列夫、奥列依里克等名家的论文一同刊载在一本翻译选集中。同年,丁夏畦又和吴新谋教授发表了有关特里科米 (Tricomi) 问题的唯一性的论文,提出了一个后来称为 abc PQR 的方法。这一工作在国际上极受重视,美国科学院院士贝尔斯教授在其专著 *Mathematical Aspects of Subsonic and Transonic Gas Dynamics* 第 91 页论述恰普雷金方程唯一性时写道:“ abc 方法,函数 a, b, c 的选择很困难,由吴新谋、丁夏畦提出,由波得尔所发展的一种拓展,彻底地给出了特里科米问题唯一的证明”,此外,美国科学院院士、纽约大学柯朗研究所前所长弗里德里希在其名著《正对称线性微分方程组》中多次对此文加以引用和讨论,实际上此文也是弗里德里希正对称算子理论的源泉之一,他甚至用来指导博士论文。

丁夏畦关于混合型方程的工作。还在苏联的比察捷著《混合型方程》和斯米尔诺夫著《混合型方程》等专著和文献中引用。

1960 年,在线性椭圆型方程组的研究中,在吴新谋指导下,丁夏畦等证明了一个常系数椭圆型方程组狄氏问题唯一性的充分必要条件,这个结果到目前为止在某种意义上仍然是最好的。因为就方程的个数和自变数的个数大于 2 时均未有进展。此成果收录在意大利数学家米朗达的专著《椭圆型方程论》中,此书早就是这方面的经典著作。美国数学家特列维斯教授曾称赞说:“这个结果很有创造性。”陈省身教授也称赞说:“这个结果很有意义。”华罗庚教授对这个结果极为重视,与其学生在丁等工作的基础上又作了改进和推广,写成了中、英文的专著分别在国内外出版。

1972 年,丁夏畦从干校被调回数学研究所工作以后,他立刻领导了一个研究小组,系统地研究了国际上这几年在偏微分方程方面的研究进展,运用他在干校期间春节回家探亲去图书馆抄写的新出的格林姆文章中提出的格林姆格式,解决了在非线性双曲型方程研究中长期遗留下来的“激波追赶”问题。他们的论文“拟线性双曲型守恒律的整体解研究”在刚刚复刊的《中国科学》杂志上发表,即引起了

国内外同行的重视。这是“文化大革命”以后，在国内发表的第一篇重要的偏微分方程方面的研究论文。1976年美国数学家代表团的访华报告中，特别提到了这项工作。

在函数空间方面，丁夏畦从50年代就开始了索伯列夫空间嵌入定理的研究。1965年，丁夏畦和吴新谋等组成三人代表团出席了在匈牙利召开的“国际微分方程会议”，丁在会上就这一主题作了讲演，获得同行的好评。从70年代开始，丁在过去工作的基础上又取得了一系列的重大成果，主要得到了索伯列夫不等式的最好常数，改正了英国著名的数学家哈代和李特尔伍德的经典著作《不等式》中一个重要定理证明中的错误。

丁夏畦等在研究嵌入定理和非线性偏微分方程的过程中，建立了一类新的函数空间，即Ba空间，Ba空间有着丰富的内涵，例如，它包含了某些奥尼茨空间、奥尼茨—索伯列夫空间等。丁等相继开展了广泛的应用研究。他们解决了苏联数学家拉底勒斯卡娅院士在其名著《线性与拟线性椭圆型方程》一书的“导引”中提出的强非线性变分问题，建立了迹定理，然后研究了解的正规性。在把上述结果推广到抛物型方程时，丁等发现拉底勒斯卡娅另一名著《线性与拟线性抛物型方程》一书中的一个重要定理有错，他们把它纠正了，并推广到Ba空间上。在把Ba空间应用到拉普拉斯算子的估计上时，丁等发现带角域的狄利克雷问题估计中出现的奇特的离散现象。丁及其他许多同志还把Ba空间应用到调和分析 and 函数论上。这方面的工作曾多次引起国内外学者的兴趣。丁等主编的论文集《Ba空间的理论及其应用》，1992年已由科学出版社出版，程民德教授在该书的“序言”中说：“Ba空间的概念虽来源于丁夏畦等非线性分析方面的研究，但Ba空间的理论不仅非线性偏微分方程方面获得卓越的应用，在调和分析、函数论以及函数逼近论等方面都有深刻的应用……这说明Ba空间的研究有着极为宽广的远景，有着很强的生命力……”

在数论方面，丁夏畦也做了一些出色的工作，包括对陈景润教授的著名工作“ $1+2$ ”的简化证明（和王元、潘承洞教授合作）和均值定理（和潘承洞教授合作）。此均值定理包括了邦别里得菲尔兹奖的工作。丁并把嵌入定理应用到数论，把均值定理推广到了代数数域上。

三、等熵气流的整体解研究的新进展

关于“等熵气流的整体解研究”，非线性双曲型守恒律组是近代数学中一个极为重要的研究方向，美国国家科学基金会1986年组织了许多著名数学家讨论当前

数学发展趋势, 出版了一本小册子 *Mathematical Sciences—A Unifying and Dynamic Resource*, 其中提出了六个具有代表性的研究方向, 而非线性双曲守恒律则是其中的第三个。气体动力学方程组的整体解研究则始终是守恒律研究中的核心问题, 是公认的重大困难课题。

1860 年, 德国大数学家黎曼开始研究一维等熵气体动力学方程整体解存在性, 黎曼当时只作了一个特殊情形, 即所谓的“黎曼问题”, 以后经过许多大数学家如高尼奥、阿达马、冯·诺伊曼、外尔、柯朗、弗里德里希、拉克斯、格林姆等长期研究, 在空气动力学方程组的数值求解上取得了重大进展, 但对于这种双曲守恒律组的一般大初值整体解的存在性的数学证明, 却遇到了重大困难。50 年代中只解决了单个守恒律方程的一维问题, 到 80 年代初期, 对一维等熵气体动力学方程组的某些个别情形, 才开始有所进展, 直到 1985 年年底, 丁夏娃等对一般等熵气流即绝热指数 $1 < \gamma \leq 5/3$ 的情形, 才将此问题予以彻底解决。丁等使用的拉克斯—弗里德里希差分格式是一个著名的用作科学计算的格式, 但它对气体动力学方程组的收敛性也是三四十年来未获解决的著名难题, 这一难题在丁等的工作中同时获得了解决。对其他格式如戈杜诺夫格式及非齐次方程组也同样获得了解决。丁等的一系列论文发表后引起了国内外数学界的强烈反响, 美国科学院院士格林姆说“……我认为他们的工作是最重要的进展, ……”, 从整个数学领域来衡量这也是一个主要的进展……”美国科学院院士拉克斯、台湾研究院院士刘太平、美国斯莫勒教授、奈特利教授、迪潘纳教授和世界数学大师陈省身教授也都给予了极高评价, 此成果获 1988 年中国科学院科技进步奖一等奖和 1989 年国家自然科学奖二等奖。

1993 年, 丁夏娃到芬兰进行学术交流时, 他提出了一个势函数方法, 后来又用勒贝格斯提捷尔斯积分给出了广义解的新定义, 给双曲型守恒律研究中新出现的 δ 波现象一个合理的数学基础。

四、在广义函数方面的工作

丁夏娃在最近十年来发展了我国著名数学家华罗庚教授的思想, 利用 Hermite 展开、建立了一套新的广义函数 (他称之为弱函数) 的理论, 并把弱函数应用到经典分析的很多方面, 如调和分析、偏微分方程、黎曼 zeta 函数等方面, 建立了广义傅里叶变换、广义梅林变换、广义苗茨公式、广义默比乌斯反演公式、广义弱函数与弱函数乘法、加强索伯列夫空间等。部分工作总结在他和合作者写的专著《Hermite 展开和广义函数》一书中。

五、人才培养

几十年来,丁夏畦一贯重视人才的培养。50—60年代,他在数学研究所培养的学生和长期在他影响或帮助下工作的同志,有些已经成为有名的数学家。从1980年起,他培养了20余名博士研究生、30余名硕士研究生,还有两名博士后。其中陈贵强是丁夏畦的博士研究生,1987年毕业后即被美国纽约大学柯朗研究所邀请访问该所二年,接着又被芝加哥大学高薪聘请在该校工作四年。他现为英国牛津大学讲座教授。他多次被国际间断解会议邀请作大会报告并主持会议。他和丁夏畦、罗佩珠一起获1988年中国科学院科技进步奖一等奖和1989年国家自然科学奖二等奖。陈贵强1991年获得美国青年科学家斯隆奖。李岩岩是丁夏畦的硕士研究生,毕业后即被美国纽约大学柯朗研究所接受为博士研究生,师承数学大师里尼伦伯格,1993年获得美国青年科学家斯隆奖,现为美国洛铁捷尔斯大学教授,李岩岩曾在国际数学家大会上(ICM2002)作45分钟报告。朱熹平是丁夏畦的博士研究生,毕业后到中山大学,是最年轻的博士生导师、教授,曾任中山大学副校长、数学研究院院长,他是1998年国家杰出青年基金获得者,曾获得晨兴数学奖银奖,2006年给出了庞加莱猜想的完整证明。曹道民是丁夏畦的博士研究生,他是中国科学院应用数学研究所百人计划的入选者,曹道民获得1999年中国科学院青年科学家一等奖,并于2005年获得国家杰出青年科学基金,曾任中国科学院应用数学所所长,现任偏微分方程及其应用中心主任、研究员,兼任广州大学数学与信息科学学院院长。1997年陈贵强、李岩岩、朱熹平、曹道民四人联合在北京主持召开了“偏微分方程暑期研讨会”,会上邀请了国内外学者40余人,特别是请到了美国科学院院士丘成桐和香港数学会主任、加拿大皇家学会会员王世全参加。在这次会上大家对丁夏畦70寿诞表示祝贺,并高度赞扬他几十年来在学术研究和人才培养等方面取得的卓越成就。会后1998年由新加坡的世界科学出版社出版了由陈贵强、李岩岩、朱熹平、曹道民主编的论文集(英文版)以庆祝丁夏畦院士的70寿诞。

2004年丁夏畦的学生黄飞敏、王振获得美国SIAM杰出论文奖,这是中国学者首次获此殊荣,黄飞敏、王振均由助理研究员破格晋升为研究员。黄飞敏、王振于2013年获国家自然科学奖二等奖。黄飞敏于2008年获得国家杰出青年科学基金。

张立群、朱长江、赵会江也相继获得国家杰出青年基金,张立群曾任中国数学会秘书长,朱长江曾任华中师范大学数学与统计学学院院长,现任华南理工大学数学学院院长,赵会江现任武汉大学数学与统计学院院长。

王振、陆云光、赵会江均入选“百人计划”,2007年陆云光被选为哥伦比亚科

学院院士。

陈贵强、李岩岩、朱熹平均入选“长江学者”。

丁夏畦多次出国访问、讲学和参加国际会议，他到过匈牙利、美国、芬兰达十余次，早在 1965 年丁作为三人代表团成员之一参加在匈牙利召开的“国际微分方程会议”。1980 年丁作为中国纯粹数学和应用数学家代表团（华罗庚教授任团长的十人代表团）成员之一访问美国。近年来又多次主持召开有关的国际会议，如 1993 年丁夏畦和刘太平教授任主席在北京主持召开了“非线性发展偏微分方程国际会议”、1994 年参加在美国召开的“第五次双曲问题国际会议”（美国科学院院士格林姆任主席，丁夏畦任学术委员会成员）。1996 年在香港丁夏畦和刘太平教授任主席主持召开了“第六次双曲问题国际会议”。1998 年在北京丁夏畦和王世全教授（香港城市大学教授）任主席主持召开了“偏微分方程与数值分析国际会议”。

简 历

1928 年 5 月 25 日出生于湖南省桃江县灰沙港镇连河冲九家湾

1951 年 7 月毕业于武汉大学数学系

1951—1955 年，中国科学院数学研究所研究实习员

1955—1962 年，中国科学院数学研究所助理研究员

1962—1978 年，中国科学院数学研究所副研究员

1978—1980 年，中国科学院数学研究所研究员

1980—1991 年，中国科学院系统科学研究所研究员（所学术委员、曾任室主任、所学术委员会主任）

1980 年任中国系统工程学会理事、常务理事、系统理论委员会副主任、主任

1991 年当选为中国科学院院士

1985—1994 年，中国科学院武汉数学物理所所长、所学术委员会主任

1992—2015 年，中国科学院应用数学研究所研究员

1. 1965 年作为“三人代表”成员参加在匈牙利召开的“国际微分方程会议”并作邀请报告。

2. 1980 年作为以华罗庚教授为团长的“中国纯粹数学和应用数学家代表团”成员（共 10 人）访问美国。

3. 1980 年第一次成为国际双微会议组织委员会成员。

4. 1982 年应美国麻省大学（University of Massachusetts）邀请访问讲学半年，后应邀去 Princeton 大学、Princeton 高等研究院、Maryland 大学访问讲学。

5. 1987 年应美国在 Berkeley 召开的“非线性波”会议邀请, 并应邀作报告, 会后访问了美国许多著名大学和研究单位, 例如去纽约大学 Courant 研究所讲学。
6. 1989 年应美国明尼苏达大学及其应用研究所邀请参加该所“非线性波”年学术活动, 并作邀请报告。
7. 1993 年在北京, 丁夏畦和刘太平主持召开了“非线性发展偏微分方程国际会议”。
8. 1994 年在美国参加了“第五次双曲问题国际会议”, 丁为会议学术委员会成员。
9. 1996 年在香港, 丁夏畦和刘太平为主席召开了“第六次双曲问题国际会议”。
10. 1998 年在北京, 丁夏畦和王世全为主席召开了“非线性偏微分方程和数值分析国际会议”。
11. 1993 年, 1997 年, 1999 年, 2001 年丁夏畦到芬兰访问讲学。
12. 2001 年, 丁夏畦到泰国访问。
13. 2002 年, 丁夏畦到美国访问。
14. 2003 年, 丁夏畦到瑞典访问。