



杨必成

广东第二师范学院应用数学研究所所长

在解放战争隆隆的炮声中,1946 年秋,杨必成出生于广东省粤东沿海的边陲小镇汕尾(1988 年升格为地级市),一个贫穷的小知识分子家庭。双亲是中小学教师,他从小就受到良好的家庭教育。1957 年秋,他的大哥杨必胜考上了北京大学,小城镇里培养出高材生,全家高兴极了。从那时起,童年的杨必成心里就萌生了以大哥为榜样,长大后当科学家的梦想。然如,立志易、践志难,命运之神时常捉弄人,在杨必成的追梦数学之旅中,迎接他的却是多舛的命途,这使他在经历了 50 多年坎坷后才摘星圆梦。

自由品格沐春风

——记杨必成教授的追梦数学之旅

引子

男儿逆境英风发,横扫群山山突兀。俗
谛千重莫可拦,闯关一意终无歇。

自由品格沐春风,独立胸襟悬浩月。万
里鲲鹏起北溟,时空黑洞能穿越。

这是诗人吕烈于 2015 年 1 月在“读《科学中国人——锲而不舍》”一诗中对数学教授杨必成追梦历程的生动描述。

在钟灵秀丽的科学圣地,傲然挺立着一棵茂密的数学之树,数不清的支干交叉延伸,一代又一代的数学人,艰难地攀升上这棵大树,辛勤探索着未知领域的奥秘,展示着数学之真、善、美!在上个世纪七十年代,我国著名数学家陈景润院士,曾攀升上《解析数论》这一枝干,在数学难题“哥德巴赫猜想”中采摘明珠。为此,邓小平同志曾说过一句话:中国如果有 1000 个像陈景润这样的科学家,就了不得了。

在科学的春天里,莘莘学子们牢记总设计师的殷切期望,肩负着那一代人特有的、承上启下的科学文化责任,努力拼搏,勇攀高峰。任教于广东第二师范学院数学系的杨必成教授,就是无数攻关者中的一员。卅年来,为了实现心中的梦想、为了驶向心灵的港湾,他怀揣徐迟撰写的《哥德巴赫猜想》,秉持自由品格与独立胸襟,“闯关一意”地探索于抽象、深奥的数学迷宫。终于,在数学这棵大树中攀升上《解析不等式》这一枝干,取得了可喜的理论突破。至今,他已公开发表了 388 篇数学论文,其中有 88 篇为 SCI 收录,14 篇刊发在国内三大权威数学期刊《数学学报》,《数学年刊(A)》及《数学进展》上,并已在国内外出版了 13 部数学理论专著(约 300 多万字,其中论著 6 部,参编 Springer 出版专著 7 本),业已创立了推广的 Hardy-Hilbert 型不等式及其算子刻画理论,即 Yang-Hilbert 型不等式理论,它填补了该领域 60 多年来的理论空白(《科技日报》2013.9.18 语)。

“春江不等最佳式,大道风行遍五洋”。2014 年 6 月 24 日下午,在欧洲的克罗地亚共和国举行的“数学不等式及应用国际会议”上,按惯例在大会发言的每位数学家只限时 20 分钟,而此次大会的主持人却破例让杨必成教授作了一个小时的发言。因为杨必成要向与会各国数学家们,用英语演绎以他的姓氏命名的“Yang-Hilbert 型不等式”理论体系。该体系囊括了 12 种不同种类的 Hilbert 型不等式,创新了一套数学思想方法,凸显了多项国际领先的数学研究成果。作为一个黑眼睛黄皮肤的炎黄子孙,他的精彩发言,他的科研业绩,赢得了蓝眼睛白皮肤们的阵阵掌声。此时,杨必成感到了梦想成真,为国增光的无比自豪。

2015 年注定是摘星圆梦、喜庆洋溢的一年——距杨必成发表第一篇数学论文的 1986 年已整整 30 年了。6 月 26 日,他荣获“科学中国人 2014 年度人物奖”荣誉奖杯;10 月 24 日,他又应邀到北京,参加在人民大会堂召开的“第十二届中国科学家论坛”,披黄绶带、走红地毯,接受国家领导人及院士颁发“2015 年度中国科技创新突出贡献人物”奖牌及证书;25 日下午,在论坛闭幕式上,他喜获论坛领导人颁发“第十二届中国科学家论坛优秀论文二等奖”证书。诚所谓:“是金子,总得发光”!

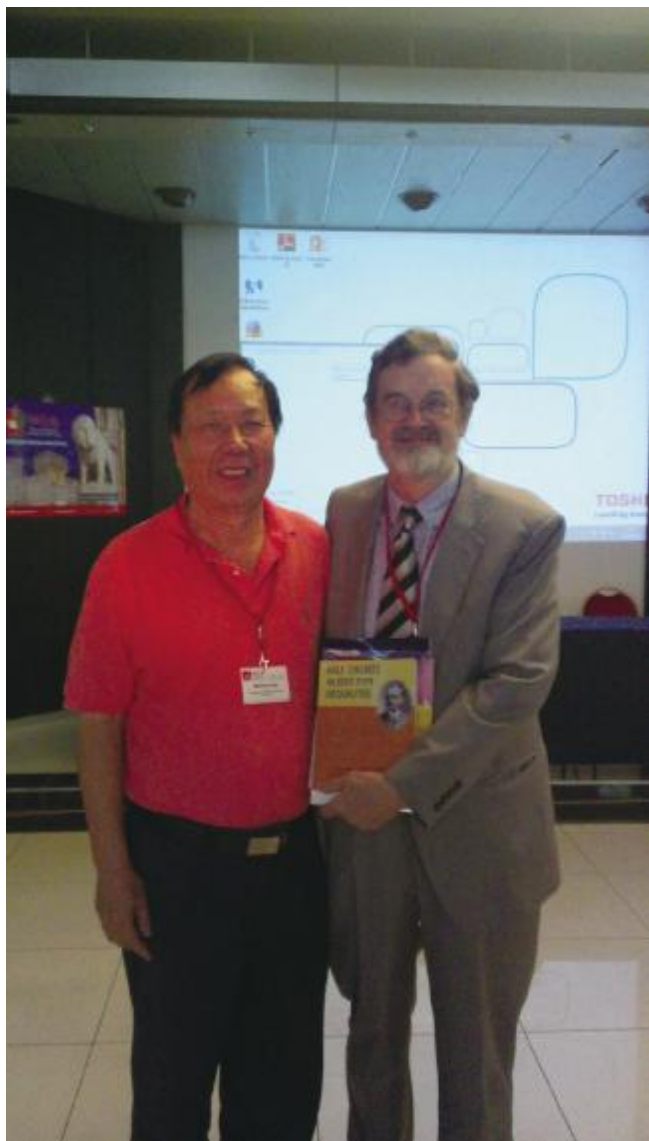
中国梦,我的梦。一个特定的时代环境,一种独特的人生旅途,造就了具有一定社会特质的人群——文革前的“老三届”,杨必成就属于其中一员。这代人的特点就是梦想与现实碰撞太多,而碰撞多了,梦想就越强烈。关于杨必成的坎坷人生,近期,二位同是“老三届”的汕尾家乡诗人,为他撰写了两首和唱诗词,折现了这一代人的精神风貌:

摸鱼儿·读《数学教授杨必成的“不等式”人生》
(吕烈,2014-7-27)

怅人生,几多酣寐,醒来无影无絮。志存高远波澜阔,溟海始能安渡。凭毅力,竞心智。迎来晓日东方吐。劈山填浦。问棘野初开,猛禽凶兽,谁与共弩。

科研事,未必繁花满路。征程无尽风雨。船头才

求学之梦



参加国际不等式会议,与主席 Pecaric 院士合影(2014)

把桅帆扯,忽尔又生迷雾。挨冷漠,苦坚守,焚膏为补青春误。稿残千婆。喜此日能圆,梧桐绮梦,梦里凤凰翥。

和烈兄:摸鱼儿·读《数学教授杨必成的“不等式”人生》(叶良芳,2014-7-28)

太荒唐,是非年代,家门歧视成黑。少年心事存高洁,灯夜读书吟壁。磨铁杵,必成志。天将大任劳心力。落乡驱地,却棒打头颅,天雷轰击,命硬竟难殛!

经波折,坎坷人生未息。茅寮追梦朝夕。面朝黄土知天数,荒僻山村难匿。心砥砺,不等式。风云过尽凌天翼。探微鸣镝。正数论连篇,惊人识见,圆梦把星摘。

在解放战争隆隆的炮声中,1946年秋,杨必成出生于广东省粤东沿海的边陲小镇汕尾(1988年升格为地级市),一个贫穷的小知识分子家庭。双亲是中小学教师,他从少就受到良好的家庭教育。1957年秋,他的大哥杨必胜考上了北京大学,小城镇里培养出高材生,全家高兴极了。从那时起,童年的杨必成心里就萌生了以大哥为榜样,长大后当科学家的梦想。然如,立志易、践志难,命运之神时常捉弄人,在杨必成的追梦数学之旅中,迎接他的却是多舛的命途,这使他在经历了近一个甲子的坎坷奋进后才摘星圆梦。

1958年秋,杨必成入读汕尾中学初中,当时在北大中文系读书的大哥,给他寄来一些数学科普读物,杨必成手不释卷,耐心阅读品味。这些课外读物开启了他的心智,拓宽了他的视野,特别是描写科学家们“知识改变命运”的心路历程,使他入迷,象“熊庆来慧眼识罗庚”的故事,更使他入痴,他慢慢地喜欢上数学这门学科。读初中期间,虽然家庭政治、经济条件不太好(父亲于1959年审干运动时被错误开除出队),但他还是对未来充满信心,勤奋学习,以打好各门学科知识基础。可1961年秋初中毕业参加中考时,他虽成绩优异,却受父亲“历史问题”的牵连而“政审”不过关,无法录取高中。无奈,15岁的他过早进入社会,上山砍柴割草、下海捞取贝壳、到小学当勤杂工,帮助家庭度经济难关。二年后,当地政府照顾安排父亲当民办教师,家庭有了新的经济来源,此时,望子成龙,坚信“文科必胜、理科必成”的父亲,就催促杨必成报名参加中考,终于使他入读汕尾中学高中。

杨必成十分珍惜这来之不易的学习机会,如饥似渴地拼命读书,坚持预习并做了大量数学难题,特别做完了前苏联出版的数学高考题库译本:《试题汇集》。然而,正当他青春的激情燃放,准备着数天后的高考时,却遭遇了文革浩劫!双亲被作为专政对象关进“牛栏”;家庭被抄家;自己被定为“走白专道路”的典型上了大字报,青少年幼稚的心灵屡遭折磨;不幸武斗中脑袋被棍棒打伤,患上脑震荡后遗症。于1968年12月,他被编入上山下乡“知青”行列,到海丰县平东农村插队落户,在广袤大地

里当了一名辛勤劳作的农夫。

下乡 7 年期间, 由于家庭出身及文革派性影响, 他政治上受尽歧视, 进学习班、入收容所, 个人身心及尊严屡遭损害。1971 年在野外劳动期间又遭雷电击伤 (同行 3 人中一死两伤), 落下重度头痛和失眠症。面对天灾人祸袭来, 他牢记着: “逆境, 可以将一个人彻底毁灭, 也可以使一个人从浑浊、昏庸、卑微中历练得更加精明、高贵和强大”的格言, 以一种不屈不挠的青年气概, 抗争命运。他于劳作之余, 脑痛过后, 农家茅屋, 煤油灯下, 钻研起枯燥乏味的“天书”——《高等数学》。在那“知识无用论”充斥的年代里,

人们嘲笑他: 都落难到如此“日愁三餐、夜愁一宿”的地步了, 还学习这些没意义的“屠龙”本事干嘛。但杨必成却不以为然, 因为, 他心灵的港湾就在那数学迷宫里, 映入眼帘的, 只有那些跳跃着的数学符号及微积分思想, 才能麻痹他头脑中的疼痛, 只有推算着抽象的数学难题, 才能冲淡他那无尽的烦恼与失意, 促使他“困于心, 恒于虑, 而后作”, 积极面对惨淡的人生。就这样, 他“我行我素”, “一条道走到黑”似的把《高等数学》这块硬骨头啃下来了。

终于, 寒冬过去了, 盼来了神州改革开放的春天。在 1977 年秋的全 国高考中, 年过“而立”的单身汉杨必成, 以数学超满分的成绩 (必答题及附加题各得 100 分), 像“范进中举”似地考上了华南师大数学系。算起来, 从 1958 年秋入读汕尾中学初中到 1978 年春跨进师范大学大门, 他竟做了近二十年的求学梦。

入学前, 家乡父老吕嘉老先生赋诗一首, 为杨必成送行:

七律·送杨必成君上大学

欣逢盛世起英雄, 物应其时各奏功, 勋业待人才干备, 高飞凭鸟羽毛丰。

邵华易逝行应惜, 科学难能关可攻, 心要虚兮身要健, 尖端有志自登峰。



讨论班学员与伊朗数学家等合影(2012 年, 韩国)

大学才是个人聪明才智得以自由发展的新天地, 它使经历过文革浩劫的莘莘学子们旧梦重圆。杨必成起早贪黑, 拼着命往书中钻, 他的头脑中只装着四个字: “珍惜”——珍惜这来之不易的学习机会; “饥渴”——饥渴地学习高等数学知识。老师们也饥渴, 歇了十多年的老教授, 何尝不是迫不及待地为饥渴的学子们传道授业解惑! 久旱逢甘霖, 他不由得萌生了一种天宽地广, 手足自由的感觉。特别是在第一次全国科学大会期间, 报纸上刊登了作家徐迟描写陈景润治学精神的报告文学《哥德巴赫猜想》, 此情此境更增添了他钻研数学的热情与信心。

平时, 杨必成除了三餐和定时的运动外, 余下的时间都扑在学习上。当时数学系设有二个“师资班”, 办师资班的目的, 就是培养、选拔一批品学兼优的毕业生向本省各高校输送后备人才。师资班的任课教师都是系里特别指派的佼佼者, 实力雄厚, 平时考试也是单独命题。入学一年后, 他因成绩优异而荣幸地被选进了师资班, 可以说, 师资班的学习夯实了他的数学基础, 增强了他探索数学奥秘的决心。在学期间, 由于“微积分”已在下乡时自学过了, 他便把主要精力放在听课及做吉米多维奇《数学分析习题集》(前苏联) 的四千多道习题上, 并利用课余时间阅读与数学史数学方法论有关的书籍, 他还学会了用整理笔记的方式归纳、反思所学的数学理论知识, 感觉收效挺大。

遗憾的是, 文革初期他的头部曾遭棍打, 下乡

时又遭雷电击伤,落下了严重的脑震荡后遗症。读书期间,脑部病痛时时发作,似有万千蚂蚁啃骨头那样在咬戳,锥心入骨,痛苦万分,且经常失眠。真没想到在这求学的黄金时期,“旧痛”给他带来新的打击。但他觉得,比起在文革时期那种身心尊严屡受创伤的惨况,这点肉体伤痛实在算不了什么。杨必成不怨天、不尤人,以一种执拗的劲头,顽强地跟自己的脑病作斗争,支撑着争分夺秒发奋苦读,努力消化所学知识。除了应付常规的学习、考试外,他还专攻实分析数学难题,乐此不疲。



2012 年于广东第二师范学院留影

大学毕业前夕,由于年龄偏大,杨必成未能考取硕士研究生,更无法出国留学。按某权威说法,年届 30 多岁的人了,已失去了继续深造成才的最佳机会。眼看走“经院派”的道路研究数学已行不通,他被分配到广东教育学院(后更名为广东第二师范学院)数学系任助教。从此,杨必成一面认真教书育人,一面辛勤地耕耘着自己的一亩三分“自留地”,摸索通往数学王国的路径。

然而,短短四年的大学生涯,他仅读了纯粹数学及应用数学的基础知识,要进入环环相扣的数学迷宫,谈何容易!有多少次,他因不堪忍受脑伤的折磨,头痛失眠的打击,而产生了何必与自己过意不去,“人到中年万事休”的念头。可冥冥之中,青年时期坎坷、失落的情景一幕幕显现在他眼前,年老的双亲那般切期待的眼神总是在他头脑环绕,为梦想绝不言弃的誓言又时时激励着他的斗

志,这让他进入了一种崭新的精神境界,促使他争分夺秒、博览群书、攻关克难、辛勤治学。

1984 年秋,杨必成不失时机地考上了华南师大“助教进修班”,脱产进修基础数学硕士生课程。在短短的一年半时间里,他刻苦攻读了数学及英语 9 门课程,还旁听了 3 门《拓扑学》硕士生课程,以优异成绩结业,这为他以后的数学研究打下了扎实的专业基础。

1986 年助教班结业时,杨必成已进入“不惑”之年,他开始思考与分析有关的数学研究课题,并

写下了第一篇数学论文,内容是关于拓扑学的,发表在《高师数学教学研究》杂志上,这无疑对他是一个鼓舞,由此开始了他的数学研究生涯。就在这一年,中国数学会加入了“国际数学家联合会”,为中国数学走向国门与世界接轨打开了通道。

回到学院,杨必成花了近二年的时间,演算“助教进修班”中未做完的大量《泛涵分析》习题,且自学了《线性拓扑空间》一书,间或研读数学史数学方法论等书籍,写成讲义,为本科生上选修课,并开始有意识地寻找新的科研突破口。在教学数学史时,杨必成常为中外数学家们追求数

学真理的执着精神所感动,他认识到:数学这门学科就象接力跑,前人所创造的理论成果,往往是由后人所学习应用,而每一代人都是在前人建筑的基础上添砖加瓦,一代一代传承下去。

由于经验积累不够,加上文革下乡时遗留下的头痛失眠症时时困扰,使他没有足够的精力阅读理解大量数学文献的精髓,加上还没有碰到适合于自己知识能力的研究课题,只能“打一枪换一个地方”,科研难以深入下去,这使他十分苦恼,每年苦挨着发表一篇论文,算是交差。1993 年底,47 岁的杨必成当上了副教授,这段时期,虽然周围的环境也不乏困惑,脑伤病痛不时折磨着他,但他一直坚信春暖花开那一刻的到来,以往的生活经历让他深深知道,人最怕的就是迷失了前进的方向,丧失斗志而白白消磨宝贵的时间。因此,他默默地寻觅合适的研究课题,积极等待机遇的到来。

杨必成盼来了良师——吕以辇教授,他是杨必成父亲在海丰一中教书时的一位学生。吕以辇于1956年考上了北大数学系,在杨必成读大学时,他已任中科院数学所研究员(后任函数论教研室主任)。在父亲的引荐下,杨必成与吕教授建立了通信联系。其时,杨必成主动寄了自己做的一些《数学分析》习题给吕教授看,吕教授一一细心批改,并来信指明解法原理。当他了解到杨必成想考硕士研究生后,就寄了多份数学所的考题让他做做练习,杨必成做后寄给吕教授,吕教授立刻批阅并提出改正意见。这样一来一往,吕教授慢慢了解到杨必成的解题能力,经常来信鼓励他,使他受到莫大的鞭策。有一次,吕教授来信告诫杨必成,不能光顾做微积分习题,必须深入了解实数的连续性理论,才能掌握好分析学的基本思想。于是,他刻意加强了对所学各门数学课程理论内容的钻研理解,并做了大量的学习笔记。

1990年至1995年,吕教授利用来中大当客座教授讲学的机会,面对面指导杨必成开展可和性理论的应用研究,并鼓励他脚踏实地治学钻研,使他重拾自信。因中大离杨必成家很近,他们来往见面很方便,这使吕教授对他的指导十分见效。这一时期,杨必成对可和性理论的钻研理解似更为深入透彻了。1994年,杨必成试着用级数求和的估值理论解决一些与幂和有关的古典数学问题,在吕教授的耐心指导及帮助下,他首次在核心期刊《数学的实践与认识》发表了关于该课题的研究论文,这使他大喜过望,搞好数学研究的信心倍增。不久,杨必成与中大教授合作,在核心期刊发表了多篇关于可和性理论及其应用的论文,其中,《正实轴上的 Hurwitz-zeta 函数不等式》一文,建立了正实轴上 Reimann-zeta 函数的精确化估值式,广受同行引用。然而,年长于他十岁的吕教授,却患了“小脑萎缩症”,于1996年英年早逝,使杨必成痛失良师益友,令人扼腕叹惜。

1994年,命运之神开始眷顾杨必成了。从1966年算起,历时28年的脑伤病魔,在对杨必成进行漫长的折磨之后,竟鬼使神差地消失了!受伤前良好的记忆力及充沛的精力也慢慢地恢复了,他不再失

眠,也不再头痛了,过去昏昏僵僵的神志一扫而空。最初好几年,他习惯于早上4、5点钟起床备课工作,钻研文献及书写论文,并产生了强烈的科研冲动,想探索更好的研究课题。于是,他就到学院及附近大学的图书馆查阅相关资料,寻找感兴趣的数学论题。经过三个多月的耐心检索,他终于把目光收拢到“Hilbert 不等式”的论题上。从此,他结缘于一位100年前的数学老人,被国际数学界称为“无冕数学之王”的德国数学家——大卫·希尔伯特,全身心地投入 Hilbert 型不等式的理论探索中去。

闯关之旅

关于 Hilbert 不等式,其创立者大卫·希尔伯特(David Hilbert, 1862—1943, 德国)是二十世纪初最



与美国数学家 Agawa 教授合照(2012)

伟大的数学家。远在1900年的8月8日,希尔伯特在巴黎召开的“第二届国际数学家大会”上,作了题目为《数学问题》的历史性演讲,提出了23个有待解决的重大数学难题(如“黎曼猜想”,“哥德巴赫猜想”等),揭开了二十世纪数学发展的序幕。1908年,伴随着《实变函数论》及实分析的诞生,希尔伯特发表了以其名字命名的“Hilbert 不等式”。该不等式的奇特之处,在于将两个互不关联的实赋范空间,建立起一种美妙的算子联系。可能是理论背景过于深刻的缘故,使得该不等式既耐人寻味,又诱



获“2015 年度中国科技创新突出贡献人物”奖

人求解思索,却难得其要领。但是,正如希尔伯特在《数学问题》的讲演中所说的一样:“人类的每项事业都追求着确定的目标,而想要预先正确判断一个问题的价值是很困难的,并且常常是不可能的,因为最终的判断取决于科学从该问题得到的获益。”

1925 年,时任欧洲数学会主席的英国著名数学家哈代(G.H.Hardy,华罗庚留学剑桥大学时的老师)率先引入一对共轭指数,成功地推广了 Hilbert 不等式,史称“Hardy-Hilbert 不等式”。1934 年,哈代等在数学名著“*Inequalities*”中,整理了 100 多篇发表论文的研究成果,并归纳成关于 -1 齐次核 Hilbert 型不等式的一般化定理(注:这些定理多数没给出证明),创立了含一对共轭指数及 -1 齐次核的 Hardy-Hilbert 型不等式理论。在以后的漫长岁月里,随着近代分析学科的蓬勃兴起,以 Hardy-Hilbert 型不等式为代表的 Hilbert 型不等式及 Hardy 型不等式也得到广泛的应用,但奇怪的是,“*Inequalities*”的基本成果却无甚变化,不少数学家试图推广哈代的定理,均因方法不当而告失败。1935 年至 1997 年近 62 年的光阴,竟成为 Hilbert 型不等式理论研究的“空白期”。

“九州生气恃风雷”! 1991 年,我国知名数学家

徐利治教授用英文在国内核心期刊发表了 2 篇旨在改进 Hilbert 不等式及 Hardy-Hilbert 不等式的论文,首倡用权系数方法以建立加强型的 Hilbert 不等式及 Hardy-Hilbert 不等式。徐还提出公开问题,征求加强不等式中内常数的最佳值。1994 年底,脑伤初愈的杨必成阅读了徐教授的论文,利用改进的 Euler-Maclaurin 公式,解决了徐的第一个公开问题,求出了内常数的最佳值。然后,他把论文寄给时在大连理工大学任教的徐教授,半个月后,徐教授来信了,他称赞杨必成的分析技巧,并告诉他该结果已由湖南吉首的高明哲老师首先得出。杨必成看信后对论文“撞车”深感懊丧,但亦对自己的科研能力增强了信心,毕竟一开始所写的论文已上了“档次”。

经历了多次的投稿退稿后,杨必成发觉,仅仅靠埋头苦干搞科研是不行的,研究的过程需要最新的资讯帮忙及同行的扶助。很快,他学会了使用电脑及互联网开展数学研究,并苦读英语,提高英文写作水平及交流能力。在徐教授的热心介绍下,杨必成与高明哲、匡继昌、胡克等不等式专家建立了友谊联系。1997 年,杨必成与高明哲教授合作,圆满解决了徐的另一个公开问题,即当年权威期刊《数学进展》发表的《关于 Hardy-Hilbert 不等式的一个最佳常数》一文的主要结果。该文利用解析数论的 Euler 常数,成功求出了这一加强不等式的最佳内常数。然而,这类成果并没有逾越 -1 齐次核 Hardy-Hilbert 型不等式的理论框架。

“汗雨催开千里绿,思维独树一旗红”。1998 年是杨必成学术道路上的一个重大转折点,52 岁的他终于取得了科研突破。通过深入研究探索,杨必成应用实分析技巧,优化了权系数方法,在美国 SCI 期刊《数学分析及应用杂志(JMAA)》率先发表了推广 Hilbert 积分不等式的重要数学论文“On Hilbert’s Integral Inequality”。该文引入独立参量及 Beta 函数,创造性地把对特殊 -1 齐次核 Hilbert 不等式的研究提升到对一般负数齐次核相关不等式的研究,从而拓宽了研究渠道。由此而来,自然地开启了对 Hilbert 型不等式的全方位、多角度探索。论文发表后,引来不少研究者的关注及引用,美国《数学评论(MR)》及欧洲《数学文摘(ZM)》均对此文作了详细评论。这一年,杨必成顺利晋升为数学教授。

2000 年,在“2000-国际不等式大会”(匈牙利),杨必成被遴选为大会学术委员会委员;2002 年 10 月,他应邀参加了北京的“第二十四届国际数学家大

会”，并作了发言；期间，他有幸亲聆国际著名华裔数学家陈省身院士的谆谆教诲，并与之合影留念；他还与好友高明哲教授一起登门拜访了对他们影响极大的知名数学家徐利治教授，82岁高龄的徐教授告诫他们：“在数学上或是在任何科学领域，要想靠缺乏血汗成分的才智去获取巨大成功是不可能的。”回来后，杨必成在自己的科研主页挂上座右铭：

志存高远，脚踏实地，勤勉治学，执于探微。

2003年，杨必成与希腊数学家，国际著名稳定性专家 Th.M.Rassias 教授合作，在 SCI 期刊《数学不等式及应用(MIA)》发表了长达 34 页的综述论文，对国际上引入独立参量的大量研究成果及方法作了归纳评论；2004年，他发现了对偶的 Hardy-Hilbert 不等式，同年，为科学表示引入多参量的推广不等式，他发表了配置两对共轭指数辅以独立参数的参量化思想，由此催生了新的不等式理论；2005年，他构造了逆向的 Hilbert 不等式；2005年8月，他在“第二届应用数学国际会议”(保加利亚)作了 30 分钟邀请发言。就这样，杨必成闯过了参量化表示这一难关。诚所谓：“参量推开自由路，论文汨汨又源源”！这段时间，国内一些学者对杨必成这种探索理论的做法表示怀疑及非议，认为属“非主流”数学问题，意义不大，但他已处于科研“井喷”的状态，顾不得许多了。

2006年后，受英国数学家 K.W.Zhang 用算子理论改进 Hilbert 不等式的论文所触发，杨必成在包括《数学学报》(英文版)在内的近十个 SCI 期刊发表论文，用线性算子刻画一般负数齐次核的 Hilbert 型不等式；2007年，他构造了实数齐次核的 Hilbert 型不等式，为最终建立含二对共轭指数及实数齐次核的 Yang-Hilbert 型不等式理论作了准备；2008年7月，他在“第五届非线性分析国际会议”(美国)作 45 分钟邀请发言，对非齐次核的 Hilbert 型算子及不等式的应用作了深入探索；2009年，他在《数学进展》发表了《参量化 Hilbert 型不等式研究综述》一文，以纪念 Hilbert 不等式诞生 100 周年。短短几年，杨必成终于闯过了 Hilbert 型不等式抽象化刻画这一难关。有一段时间，省内某民办高校想高薪聘请他当系主任，但被他婉言拒绝了。“时不我待”，年过花甲的杨教授，已感到老之将至了。

2012年7月，杨必成携同行参加在韩国晋州召开的“数学不等式与非线性泛函分析及应用”国际会议，并作了 25 分钟邀请发言；2013年7月，杨

必成在“第六届全国不等式学术年会”(通辽)作 60 分钟主题发言，阐述齐次与非齐次核 Hilbert 型积分不等式的等价联系，从而简化了 Yang-Hilbert 型不等式的理论描述；2014年6月，杨必成在克罗地亚“数学不等式及应用国际会议”作 1 小时邀请发言，介绍 Yang-Hilbert 型积分不等式的最新理论成果；2015年8月，杨必成应邀参加在湖南益阳城市学院召开的“第七届全国不等式学术年会”，并作 45 分钟发言，向与会代表综述 110 多年来 Hilbert 型不等式的研究进展，同年，该综述论文在国际 SCI 期刊《不等式及应用杂志(JIA)》上发表。

自 2007年8月起，杨必成离开工作了 8 年的系主任领导岗位，开始潜心整理发表成果，总结 Yang-Hilbert 型不等式及其算子刻画的一般思想方法。他费寝忘餐，日夜兼程，短短 8 年中，他写作了 13 部数学专著(约 300 万字)，系统建立了积分、离散及半离散的 Yang-Hilbert 型不等式理论。在已出版的数学专著中，中文专著《算子范数与 Hilbert 型不等式》(约 47 万字，2009 年 1 月)由中国科学出版社出版；英文专著“Hilbert-Type Integral Inequalities”(约 28 万字，2009 年)及“Discrete Hilbert-Type Inequalities”(约 40 万字，2010 年)由国际科学出版社 Bentham Science Publishers Ltd. 出版；英文专著“Two Kindsof Multiple Half-Discrete Hilbert-Type Inequalities”(约 43 万字，2012 年)及“Topic son Half-Discrete Hilbert-Type Inequalities”(约 22 万字，2013 年)，由德国 Lambert Academic Publishing 出版；英文专著“Half-Discrete Hilbert-Type Inequalities”(约 46 万字，2014 年)，由新加坡 World Scientific Publishing 出版(美国数学家 L.Debnath 教授是该书第二作者)。另外 7 本参编专著(约 74 万字)由国际权威出版社 Springer 陆续出版。

这些论著，从不同角度、分不同种类论述含二对共轭指数及实数齐次核 Yang-Hilbert 型不等式的理论性态、算子刻画及应用特例，其内容覆盖了近百年来理论研究成果，填补了该领域 60 多年来的理论空白，大大拓展了经典的、含一对共轭指数及 -1 齐次核 Hardy-Hilbert 型不等式理论。

树 蕙 培 兰

1999 年底，通过竞争上岗，杨必成教授担任了

数学系主任。他坚持教研与管理“双肩挑”的做法，既拼搏在教学、管理的第一线，又种好科研“自留地”。这期间，他成功主持过3次数学骨干教师国家级培训。2006年至今，他任学院应用数学研究所所长，还兼任多个国际杂志的编委及美国《数学评论》，德国《数学文摘》评论员。他现任全国不等式研究会顾问（2009-2013年任理事长），中山大学国家数字家庭工程技术研究中心兼职教授。

2005年7月，杨必成教授在学院成功主持了“第三届全国不等式学术年会”，参会的有包括胡克、匡继昌、高明哲、石焕南教授在内的来自全国各地的80多名不等式专家学者，阵容鼎盛，大大促进了国内不等式学术交流。

2006年至今，杨必成发起并主持了一个“解析不等式讨论班”。参加讨论班的学员多为来自全省各高校教师，使用他的发表论文集（已印了22册）及专著作主要学习材料。杨必成身体力行，在讨论班宣讲新的发表成果，平均二、三周上一个下午课，指导讨论班学员学习新的不等式理论及思想方法，还辅导学员写作研究论文，申报课题。经过9年的努力，业已培养了5名教授，且多数学员的发表论文被SCI收录。此一举措及其成果，获学院“2013年优秀科研成果一等奖”，并入编《中华人民共和国年鉴（2013年卷）》。

2007年底，在离开系主任领导岗位之际，他被授予“广东省师德先进个人”荣誉称号。在“双肩挑”这段时期，他努力克服因工作繁忙、精神压力过大而带来的疾病困扰及身心疲劳，坚持锻炼身体，继

续保持科研向上的势头。

杨必成曾连续十三次获学院“科研贡献奖”（2003-2015年）；据中国科技情报出版社出版的《2009年版中国期刊高被引指数》一书记载：2003-2007年发表论文于2008年引用频次，全国数学类前20名排名，杨必成名列第二；2010年，“美国国际传记中心”编辑出版了《21世纪的伟大创意》（中译名）一书，记述了他的数学研究业绩，并授予他“2010年度世界风云人物”纪念金牌；他曾获“全国优秀教育工作者”及“人民功臣祖国的骄傲”等荣誉证书；其论文曾获“全国优秀学术成果一等奖”，华夏杯“优秀学术论文一等奖”，“创新教育科研成果一等奖”，“第十二届中国科学家论坛优秀论文二等奖”；2014年，他被家乡有关机构评为“汕尾当代名人”，事迹挂上《汕尾市民网》。自2005年以来，国务院、科技部、科学院、中国新闻社、教育部、汕尾市等属下30多家杂志、报刊、网站及电视媒体，热情报道了杨必成教授的创新精神与科研业绩。

结语纵观杨必成教授的大半生，虽是一路风雨，却也是一路高歌。他始终秉持自由品格与独立胸襟，在科研路上过关斩将，逢凶化吉。面对名利诱惑及困难逆境，他不言放弃、不懈努力、执著探索、埋头苦研，这就是他克敌制胜的法宝。如今，“老骥伏枥，志在千里，烈士暮年，壮心不已”，老当益壮的他正带领不等式科研团队，继续闯关奋进，以完善他卅年来亲手创立的Yang-Hilbert型不等式理论！

（作者：建成）