

· 人物评传 ·

陆家羲：登临组合数学之巅的孤勇者

In Memory of the Master of Combinatorial Mathematics LU Jiayi

沈楠 / SHEN Nan^{1, 2} 徐飞 / XU Fei²

(1. 安徽农业大学外国语学院, 安徽合肥, 230036; 2. 中国科学技术大学科技哲学系, 安徽合肥, 230026)

(1. School of Foreign Languages, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui, 230036;

2. Department of Philosophy of Sciences and Technologies, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui, 230026)

摘要: 陆家羲出身贫寒, 大学毕业后在内蒙古包头市第九中学担任物理教师。尽管孤悬于学术共同体之外, 陆家羲克服重重困难在组合数学领域取得了重大成就。虽然陆家羲的论文一度被埋没了很长时间, 最终还是在外国学术期刊上成功发表, 在组合数学界引起了轰动。

关键词: 陆家羲 学术共同体 组合数学

Abstract: Lu Jiayi was born in a very humble family, and had relied on himself to study hard until he began to work as a senior high school teacher in Baotou. Although isolated from the mainstream mathematical community, Lu Jiayi overcame great obstacles and achieved tremendous influence in combinatorial theory by publishing his important papers in a Canadian journal.

Key Words: Lu Jiayi; Academic community; Combinatorial mathematics

中图分类号: K825; O119 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2024.09.014



陆家羲

1989年10月, 中华人民共和国第三届国家自然科学奖颁奖大会在人民大会堂隆重举行。在本届大会上, 一批在自然科学领域取得杰出成就的专家获得表彰, 其中不乏北京大学廖山

涛教授、中国科学院邹承鲁院士和清华大学梁思成教授等知名学者。众多奖项当中, 一项题为“关于不相交斯坦纳三元系大集的研究”的一等奖成果吸引了人们的广泛关注。与其它获

奖成果不同的是, 不但成果为个人独立成果, 而且其完成人并非任职于国内知名高校或研究所的专家, 他竟然是来自内蒙古自治区包头市第九中学的物理教师。更让人们料想不到的是, 这位此前名不见经传的中学教师早在六年前就不幸去世, 本次所获的自然科学一等奖只能由其遗孀张淑琴女士代为领取。这就是我国杰出的数学家陆家羲(1935-1983)。

一、寒门少年天性向学

1935年6月10日, 陆家羲生于中国上海一

收稿日期: 2020年1月17日; 返修日期: 2024年6月10日

作者简介: 沈楠(1980-)男, 安徽合肥人, 安徽农业大学外国语学院副教授, 研究方向为科技哲学、科学技术与社会。Email: shennan1@mail.ustc.edu.cn

徐飞(1961-)男, 江苏扬州人, 中国科学技术大学科技哲学系教授, 研究方向为科技哲学与科学史。Email: xufei@ustc.edu.cn

个底层市民家庭。父亲陆宝祥是以贩卖酱醋为生的街头小贩,母亲李月仙亦无固定职业,仅靠帮人缝补浆洗补贴家用。因为家境贫寒,夫妻俩生的前两个孩子都由于生病无力医治而早夭,只有小儿子陆家羲侥幸活了下来。值得一提的是,尽管父母亲文化程度都不高,几乎没念过多少书,陆家羲却从小就天资聪颖,在读书求学上表现出了同龄孩子远不能及的才华。年仅五岁开始读小学,十岁考进中学,在此期间每年学业成绩都出类拔萃。可是,由于家庭负担过重,在陆家羲刚刚初中毕业的时候,陆宝祥就因劳累过度而去世,单凭母亲一人已无法支撑这个贫困家庭。万般无奈之中,陆家羲不得不放弃自己热爱的学业,辍学来到当地一家五金商行做学徒工。

1951年,陆家羲得到在东北电器工业管理局参加培训的机会,学习三个月后被分配至哈尔滨电机厂生产科成为一名统计干部。应该说,这是陆家羲人生第一个重要的转折点和契机。成为一名国家干部,他的社会地位和工资待遇都有了很大提升,生活水平也有了明显改善。然而,天性好学的陆家羲却不满足于物质生活的改善,他在业余时间继续刻苦自学文化知识,并且很快就达到高中毕业生的同等学力水准。经过几年的历练,陆家羲的工资待遇已达每月62元,这在当时的中国是一个较高的薪酬水平,比大学毕业生的工资标准还高。但是,陆家羲心里知道,自己的人生理想绝非在工厂做一名干部,而是从事高等学术研究工作。因此,他决心放弃当前让人羡慕的工作岗位,参加全国高考。1957年,陆家羲被东北师范大学物理系录取。

二、物理安身数学立命

艰苦环境中不断磨砺成长的陆家羲,终于如愿成为令人羡慕的大学生。他极为珍惜这一来之不易的深造机会,把全部时间精力倾注在每一门课程的学习上。值得一提的是,尽管陆家羲的专业方向是物理,他却另有一番自己独立的想法:如果想在物理学领域有所成就,需

要种种较为苛刻的实验设备条件,这一点在当时的国内并不容易实现。而数学研究则不同,只要有足够的时间外加一支笔和几张纸,就可以在广袤的数学世界中自由探索。因此,陆家羲立志将数学定为自己终生的研究方向,他一有空就在寝室或图书馆潜心钻研各类数学书籍,几乎达到通宵达旦的程度。

然而,对于刚入大学的陆家羲而言,数学的天地实在是太广阔了,在广泛涉猎数学各个领域的时候,究竟要选择哪个分支作为今后的主攻方向呢?这时候,陆家羲偶遇了一本足以影响其人生选择和命运走向的书籍——《**数学方法趣引**》。

《数学方法趣引》是一本由我国数学家孙泽瀛先生编撰、华罗庚教授亲自审阅的科普性读物。^[1]在这本小册子中,作者列举了一系列著名且有趣的经典数学难题,其中一段名为“柯克曼女生问题”的章节吸引了陆家羲的注意。其实,很多学者在选择专业研究方向时,往往都存在某种机遇巧合。当时的陆家羲也一样,在那么多人类历经数百年都未能解决的数学难题中,其为何对“柯克曼女生问题”情有独钟呢?这或许是个连本人都很难说清楚的事情。

事实上,“柯克曼女生问题”是一个历史悠久的组合设计问题。1850年,英国神父兼业余数学家柯克曼(Thomas Penyngton Kirkman)在《女士与先生日记》杂志上提出了一个有趣问题——教师有15个女学生,她需要为每个学生编制一份每天集体散步的日程表,其条件需满足:教师把学生分为若干组别,每组由3人组成,每周散步7次,并且使得任意2个学生都曾被分在且仅分为一组。一年后,柯克曼本人就给出了这个问题的完整解。但是,这组解仅适用于学生总人数等于15的孤立条件,当总人数设定为任意可分组的正整数时,上述编组能够实现的充分必要条件并没有被彻底揭示。有必要指出的是,“柯克曼女生问题”看似浅显,却是一个理论内核极为复杂且深刻的困难问题。自从其被提出后,无数组合数学专家和业余爱好者在这一问题上可谓殚精竭虑,却无人能通其奥妙。然而,一个物理

专业的师范本科生，却想去研究一个组合设计领域的世界难题，这在其他人看来似乎是匪夷所思的奇闻。可是，陆家羲却从此全心全意投入到自己的远大目标中，耗费了无数个日日夜夜，有时甚至就在校园夜晚的路灯下思考和演算。

1961年，26岁的陆家羲从**东北师范大学**毕业，服从国家分配他来到内蒙古包头钢铁学院任教。就在这一年，他的母亲也去世了，青年陆家羲过早的成为情感上无所依靠的孤家寡人。没过几年，性格内向且与世无争的陆家羲再次服从上级安排，被分配至包头市教育局下属的几所中学任教，其职业生涯中的最后一个工作单位是包头市第九中学。在中学工作的陆家羲主要教授高中物理，他经常要耗费大量时间备课、授课以及批改作业，只有在深夜才能静下心来从事自己喜欢的数学研究，由此经常要拖到凌晨两三点钟才能休息。陆家羲去世后，人们在整理其遗留的日记时发现“他的日记中，出现最多的一个字就是个‘夜’字，记录最多的几句话就是：‘夜工作’‘夜补课’‘夜写论文’‘夜拟论文’‘夜草论文’和‘夜写作至次日两点钟’‘夜工作至次日近三点’‘夜与陈某某打英文稿’‘夜思考DoYen猜想’‘一日思考组合论问题，至夜有重要进展（1980年1月27日星期日）等等。”^[2]

三、知音难觅高处深寒

自从陆家羲于1984年去世后，人们对其遗留文稿进行了系统整理，发现他曾经分别于1961、1963和1965年，分三次将关于柯克曼女生问题的研究成果寄给国内一些杂志社和研究单位。国内组合数学专家一致认为，从其遗稿中仅存最为完整的1965年论文来判断，可以说陆家羲在1965年之前已经完整解决了柯克曼女生问题。然而，令人痛惜的是，陆家羲曾寄出的三篇论文被全部拒绝。其中，陆家羲将1961年的论文投递给中国科学院数学研究所，结果被原封不动退了回来；1963年，陆家羲又把修改完善后的论文寄给《中国数学通

报》，然而，编辑部的意见是让他尝试其它刊物。陆家羲再次润色了论文，并且于1965年将其寄给了《数学学报》，最终回复却仍是一封退稿信。尽管今天已无从考证当时编辑和审稿人拒稿的具体原因，但估计只要稿件处理人瞄一眼作者工作单位，可能就会条件反射将其和民科相联系，退稿也就成为理所当然的流程。然而，对于立志于学术研究且已有所突破的人而言，最致命的打击或许并非捉襟见肘的物质条件、亦或周围人的冷嘲热讽，而是自己的研究成果得不到同行专家的认可。

从此，在之后的很多年里，陆家羲再也没有对外投递过一篇论文。

一般认为，就组合数学的现代发展而言，其在全世界范围内直至20世纪50年代才初具规模，并且借助计算机和工程科学的崛起而孕育为一门具有重大影响力的学科。值得注意的是，陆家羲的工作与组合数学的发展趋势可以说是大体上是同步的，然而对于20世纪60年代的中国数学界而言，组合数学还是一门正处于萌芽破土期的全新分支，相关领域的专业人才也极为匮乏，这就使得陆家羲的工作与当时国内主流研究处在一个相对脱节、甚无交集的状况。陆家羲三次投稿难得积极回应，除曲高和寡之外，当时国内的社会大环境也有很大影响，很难设想在很多学术刊物已无法正常运转甚至停刊的情况下，还会有人有耐心对一个只有大学本科学历的中学物理老师的数学研究多看一眼，更何谈又属于高深的现代数学领域的重要成就，多数人直觉第一句话肯定是：“这怎么可能呢？”

四、百折不回砥砺前行

1966年，又一特殊历史时期开始。陆家羲出身贫寒，为人老实木讷，平时在单位从不拉帮结派，只沉醉在自己的数学世界中笔耕不辍。1971年，两名国外学者宣称彻底解决了柯克曼系列问题，并很快得到了国际数学界的公认。但是，由于当时国内和国外学术信息交流的严重滞后，直到1979年，陆家羲才知晓国

际学术界已经把攻克柯克曼女生问题的桂冠授予了两名外国人。其实,早在多年前,陆家羲撰写的论文就已完美解决相关问题,却因为各种原因没能获得科学发表的机会。两位国外学者的论文发表在正规学术刊物上,也就理所当然的获得了成果认可的优先权。此时的陆家羲再有千万条理由为自己申辩,又能起到什么作用呢?在给朋友的一封信上,痛心疾首的陆家羲曾经写到:

这些时间比我要迟7至10年,而我的稿子至今还无着落,这也说明我过去的工作是有意义的。这一段历史有18年,我的第一个孩子、精神上的孩子,她有18岁了。可是她的命运真不好。18年,在人的一生中不算短,对现代科学来说,更是一个漫长的时期,难道这里不富有什么教训吗?^[2]

难能可贵的是,从不轻言放弃的陆家羲痛定思痛,认为尽管失去了柯克曼女生问题上的成果优先权,自己仍具备实力去摘取更高的学术桂冠。

经过一番思考后,陆家羲选择了区组设计领域中的另一著名难题——不相交斯坦纳(Steiner)三元系大集的存在性问题作为自己下一个研究目标。此外,正在这一时期,陆家羲迎来了自己生命中最温暖、最难得的喜事——他结婚了。1972年,经同事介绍,陆家羲结识了在包头狼山医院工作的张淑琴医生。一直以来,不少人都认为陆家羲是一个毫无生活情趣的男人。然而,经历过一次失败婚姻的张医生却注意到了他身上的宝贵品质——对待工作踏实勤勉、对待生活无怨无悔、对待家人朴实宽容。他们在学校一间宿舍里举行了简朴的婚礼,此时的陆家羲已经36岁。虽然物质条件依然困窘,走入婚姻的陆家羲在妻子的精心照料下,生活终于变得颇为温馨和规律了。尤为难能可贵的是,作为一名医生,张淑琴自然无法理解丈夫所从事的高深学术研究,却在各方面给予他最大程度的理解与支持。

五、一朝发表天下皆知

所谓不相交斯坦纳三元系大集的存在性,这是一个长期困扰组合数学界的重大课题。当时的专家们普遍认为,相对于柯克曼女生问题,斯坦纳三元系问题的意义更为重大,其研究难度也更高。大体上说,从1847年斯坦纳三元系问题被提出直到20世纪80年代初,国际组合数学界中关于斯坦纳三元系的研究论文虽然很多,不过针对人们最为关心的大集构造成果,专家们仅仅取得了若干零星的孤立结果,距离彻底解决这一问题还相距甚远。面对这一组合数学领域的最前沿课题,陆家羲没有退缩,而是在没有计算机等辅助设备的支持下,在1983年将不相交斯坦纳三元系大集整体构造了出来(除了141、283、501、789、1501、2365等6个例外值)。

取得这一突破后,陆家羲将相关结果写成论文,寄给了美国的《组合论》杂志编辑部。没过多久他就收到了对方的回信,杂志编辑在信中以谨慎的态度回复:“如果你说的是真的,那将是一项重大的成果。”^[3]为此备受鼓舞的陆家羲立即开始学习英文,从a、b、c、d等英文字母开始练习。最后,陆家羲将自己用打字机一字一句敲出的数百页英文稿件寄给了《组合论》杂志,而这次他也终究没有再失望,编辑部将其撰写的共计6篇论文,分别在1983年3月刊和1984年9月刊上给予连续发表,总篇幅达到100个印刷页。^{[4]、[5]}这是陆家羲的论文第一次在国际上公开发表,鉴于此,这位之前一直默默无闻的中国独立数学家终于得到国内外学术界的关注。由此可见,规范的学术发表,一直是科学成果获得学术认可和优先权的重要依据。

1983年7月下旬,全国首届组合数学会议在当时的的大连工学院举行。苏州大学的朱力教授借此写信给陆家羲,希望他能抽出时间参加这次会议,并向全国同行介绍自己的最新成果。陆家羲为此欣喜不已,最终以列席代表的身份自费参会。当时参会的代表还有在国际组合数学界具有很高威望的邦迪(John Adrian Bondy)和曼德尔逊(Eric Mendelsohn)教授。他们在这次会议中主动问候和会见了陆家羲,

并且对其研究成果给予了极高评价。鉴于此，苏州大学的吴立生教授推荐他在最后的大会报告上再做一次主题演讲，其中陆家羲宣布已经基本解决了不相交斯坦纳三元系大集的整体构造问题，至于余下的六个孤立值，他亦找到相关解决思路，过一段时间就可以向学术界汇报。

大连会议结束后，声名鹊起的陆家羲又和其他一些与会者来到安徽合肥，参加由邦迪等国外学者负责讲授的组合学与图论研修班。在一大批国内外专家的鼓励下，本来仅是参与学习的陆家羲亦受邀登上讲台，向听众介绍他的最新研究工作。在此过程中，深受触动的曼德尔逊教授当场决定邀请陆家羲前往加拿大多伦多大学开展访学活动。没过多久，多伦多大学的时任校长亦致信包头九中校长，建议中国相关单位出面斡旋将陆家羲调到大学科研岗位上工作。事实上，陆家羲也曾经想过调动工作。然而，就当时的国内人事制度而言，一个中学老师想调到大学岗位上，对于没有任何社会资源的陆家羲而言，无疑是一件堪比登天的难事。然而，在这次多伦多大学校长的信函被公开后，情况迅速有了转机。几家国外知名期刊发函邀请他担任评论和审稿员，此外，黑龙江大学和华南师范大学等高校都主动联系了陆家羲，希望其前往执教。经过考虑后，陆家羲决定调到气候温暖的广州去。

六、英雄溘逝怅恨终天

1983年10月下旬，中国数学学会第四届全国代表大会在武汉召开。内蒙古自治区数学分会的陈杰理事长要求为包头九中的陆家羲申请一个特邀代表名额，其提议随即获得批准。之后，陆家羲怀着喜悦的心情抵达武汉会场，并且与知名数学家陈景润分在同一个讨论小组里。在这次组会上，陆家羲汇报了他在组合设计领域中的所有重要成果，并获得诸多资深数学家的一致赞誉。值得一提的是，在本届大会上，吴文俊教授担任中国数学会理事长，他也对陆家羲的情况给予了关注。武汉会议后，陆家羲于10月30日晚返回包头家中。张淑琴发

现以前沉默寡言的丈夫这次格外兴奋。他在饭桌上讲述着自己最近的见闻，还有今后的发展计划。饭后，他和孩子玩了一会，就早早睡觉休息了。然而，10月31日凌晨，陆家羲在家中突发心肌梗疾病，没多久就溘然长逝，终年48岁。

陆家羲在家中突然逝世的噩耗迅速流传开来，在令亲友痛惜的同时，也震动和警醒了很多。内蒙古师范大学罗见今教授感叹道：

陆象一颗流星，当人们还没有来得及认识他：——他是谁？他从哪里来？他要到哪里去？——他便从视野中陨落。他的事迹激起了情感的浪潮，报章杂志文学刊物表达了人们痛惜、失望甚至愠怒的心情。以后还有艺术家编排了很有感染力的舞剧。他既不是“黑五类”，也不是“走资派”，“文革”打击的重点根本不是他。没有哪个人能为这个悲剧负责。这是一个历史阶段酿成的后果。^[3]

陆家羲去世后，人们在整理其遗稿时又发现了他在1979年完成的一篇论文，题目是“可分解平衡不完全区组设计的存在性理论”。这是陆家羲自从1976年开始，在研究“可分解平衡不完全区组设计”这一课题中取得的另一重要成果。随后，中国《数学学报》在1984年发表了这篇论文。^[6]朱烈教授在国外访问时将此文推荐给了若干专家，结果再次得到国际同行们的高度赞扬。他们认为这是陆家羲取得的价值不亚于大集定理的另一重大成就，并协助安排将该论文的英文译稿在国际期刊上再度发表。凭借此文，张淑琴收到了陆家羲一生中所获的唯一一笔50元稿费。

此后，陆家羲的生平事迹得到了内蒙古自治区各级领导的高度关注。政府妥善安排了家属的工作和生活，帮助偿还了陆家羲生前由于筹款从事业余研究所欠下的债务，并且颁发了总额7000元的奖励。1984年9月，内蒙古科委和内蒙古数学学会发起组织了“陆家羲学术工作评审委员会”。诸多专家汇聚在一起经过几轮讨论，充分肯定了陆家羲研究成果的重大价值。1984年10月31日，内蒙古自治区党委常委会的全体领导来到包头，参加了在当地工人文化宫举行的陆家羲纪念大会，同时公布了自

治区主席布赫同志签发的“向陆家羲同志学习”的表彰文件。当天下午,包头市第九中学也举行大会,隆重纪念这位生前饱受颠沛、逝后极享荣光的陆家羲老师。

1985年7月,曼德尔逊教授在我国《数学研究与评论》杂志上发文,沉痛哀悼这位经他亲自发现和提携的优秀数学家。曼德尔逊在文章末尾这样写到:“陆家羲生前发表的六篇论文充分显示了如果他能在更为优越的环境中工作,其成就就会是多么的令人惊叹!他所发表的那些杰作本身就是对其最好的纪念。”^[7]

1989年2月,以陆家羲为唯一完成人、包头市第九中学为申报单位的“关于不相交斯坦纳三元系大集的研究”荣获我国自然科学领域的最高荣誉——中国第三届国家自然科学一等奖。

1990年,《陆家羲组合设计论文集》(英文版)由内蒙古人民出版社出版,该书收录了陆家羲生前撰写的所有论文,内蒙古数学学会理事长陈杰教授专门为此书撰写了前言。

陆家羲的科学贡献终于在学术共同体高度认可的基础上被载入史册。

[参考文献]

- [1] 孙泽瀛. 数学方法趣引[M]. 北京: 中国科学图书仪器公司, 1955.
- [2] 吴金、韩国忠、曾宪东. 一颗数学之星的升起和陨落——关于中年数学家陆家羲同志献身科学事业的调查报告[J]. 内蒙古社会科学, 1984, (1): 1-8.
- [3] 罗见今. 纪念自学成材的组合数学家陆家羲[J]. 高等数学研究, 1998, (12): 41-44.
- [4] Lu, J. X. 'On Large Sets of Disjoint Steiner Triple Systems I-III'[J]. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 1983, 34(1): 140-182.
- [5] Lu, J. X. 'On Large Sets of Disjoint Steiner Triple Systems IV-VI'[J]. *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, 1984, 37(3): 136-192.
- [6] 陆家羲. 可分解平衡不完全区组设计的存在性理论[J]. 数学学报, 1984, 27(4): 458-468.
- [7] Mendelsohn, E. The Work of Lu Jia-xi[J]. 数学研究与评论, 1985, 5(3): 143-144.

[责任编辑 王大明 柯遵科]