

4CC 和 1+1 的证明

兼及关于宇宙和生命的思索

敢 峰 著

北京理工大学出版社
中國華僑出版社

4CC 和 1+1 的证明

兼及关于宇宙和生命的思索

敢 峰 著

北京理工大学出版社
中国华侨出版社

图书在版编目(CIP)数据

4CC 和 1+1 的证明:兼及关于宇宙和生命的思索/敢峰著.
—北京:中国华侨出版社,2010.11

ISBN 978-7-5113-0818-4

I. ①4… II. ①敢… III. ①哥德巴赫猜想—研究
②四色问题—研究 ③宇宙—研究 ④生命起源—研究
IV. ①0156.2 ②0157.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 211893 号

●4CC 和 1+1 的证明:兼及关于宇宙和生命的思索

著 者/敢 峰

责任编辑/高文喆

责任校对/钱志刚

经 销/新华书店

开 本/710×1000 毫米 1/16 开 印张/27 字数/360 千字

印 刷/北京溢漾印刷有限公司

版 次/2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-5113-0818-4

定 价/52.00 元

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里 26 号通成大厦 3 层 邮编 100028

法律顾问:陈鹰律师事务所

编辑部:(010)64443056 64443979

发行部:(010)64443051 传真:(010)64439708

网 址:www.oveaschin.com

E-mail:oveaschin@sina.com

• 版权所有 翻版必究 •

自序一

我在做的是一道人生的大证明题

我的科学探索文选《4CC 和 1+1 的证明：兼及关于宇宙和生命的思索》即将出版了，心中非常高兴。前后历经 30 年，在攀登的崎岖小路上所进行的探索和为之付出的心血，终于有了一个归宿，有了一个集中“亮相”的机会。这是我所奉献的一席科学探索盛宴，希望数学界、科学界的专家、学校教师和民间有兴趣的人士，以及大学生、研究生和各界朋友们，能提出宝贵意见，如果能引起讨论和争鸣那就更好了。曲高和寡弦易折，探索本是虎山行。伯牙的一个致命错误就是废琴，我是不会废琴的。犹记得游汉阳伯牙琴台时，曾作诗曰：

伯牙琴台在，琴声何处寻？

高山流水曲，化为大江吟。

今人不识古，缘古已变今。

再过三百载，相约银河行。

在数学和科学问题上，我不是科班出身，纯粹是一个业余的民间探索者，知识根底、研究条件和学术环境都很差，所幸还有一点精神和抱负，并了

解一点科学发展史,因而才不怕在穿着“开裆裤”攀登数学和科学高峰时会被别人笑话。2007年我在四川都江堰举行的全国第二届民间科技发展研讨会上,即兴写了四句诗:“暮看青城(指青城山)日落,晨起月近中天。万和楼上盛会,科技根在民间。”我们的科学殿堂对民间科技人才的关心太少了,扶植更少,对他们的研究成果也不屑理睬,几乎是处于一种任其自生自灭的状态,有时甚至还进行嘲笑和“打压”。这不是一个国家科技昌盛应有的气象。要是我们的科学殿堂同民间科技人才能够互相切磋,取长补短,携手共进,那该多好啊!

我的这本文选,由两大部分组成。一部分是对两个世界数学难题哥德巴赫猜想(“ $1+1$ ”)和四色定理(“4CC”)的证明(前者是数论王冠上的明珠,后者是图论王冠上的明珠),完完全全是严谨的实证,是“蚂蚁啃骨头”(当然也得要聪明的“蚂蚁”)一点一点“啃”出来的,并且对四色定理还先后作出了两个不同的证明。另一部分是对宇宙奥秘、生命起源和心灵问题的探索(其中特别是宇宙、生命和心灵的生成理论问题),在这些领域用“啃骨头”的实证办法不行了(而且我也无此条件),必须“鹰击长空”,挥动推理和想象的双翼,穿过云雾去“摘星星”。因此,从这种意义上说,也可以把这本文选取名为《鹰蚁集》。

我曾多次激励自己:“既要像苍鹰那样飞得高、看得远,又要像蚂蚁啃骨头那样埋头苦干,辛勤工作,做一个苍鹰与蚂蚁统一在一起的‘鹰蚁’人。”这本书的出版,大概也可以算是一个“鹰蚁”人在科学探索中的汇报吧。

我还说过,“我走的是一条‘趣由志生’的发挥特短成才之路”,而且是“林冲误入白虎堂——逼上梁山”,这本书的出版,就是一个实际的注释啊!

从上个世纪60年代起,我一直以“万斤大锤击蚂蚁,弱弩之末穿铁板”自况自励(前半句指对待本职工作,后半句指对待业余研究和写作)。对于后半句,在这本书里所探索的五大问题不就是五块“铁板”吗?特别是射向宇宙的《0点理论》之箭,为我最钟情者,幸勿以“后羿射日”视之。

我把“晴雨由天,毁誉由人,路由我走。上下求索,为与真理同俦。”作为

治学铭。在求证这些数学难题和探索宇宙、生命、心灵等问题的过程中，我数十年如一日，坚持了这种态度。对这本书出版后的命运，我同样采取这种态度，同样以“非常志与平常心”对待。不过，光这样还不够，还要敢于挑战。创新，从某种意义上说，就是挑战：向已有的成绩挑战，向新的困难挑战，向自己挑战，向权威挑战，向未来挑战……哪怕手中只有一把小石子，也要敢向大海挑战；激起几朵小小的浪花，也是小小的胜利。

还记得，当年我曾对青年朋友们说过：“人的一生是短暂的。时光不可留，但它却可以同人们的智慧和创造性劳动融合在一起，转化为物质文明和精神文明，长留人间。”这就是我要同大家一起做的这道人生的大证明题。“人生八十始，再活二十年。休怅日西落，皓月正中天。摘星更比追日好，化为灯火献人间。”（《八十述怀》）我会满怀激情把这道大证明题继续做下去。

末了，赋诗一首（《黄果树大瀑布》）与诸位读者共勉并自励：

君自天上来，意欲归何处？
不恋山间云，悬崖辟作路。
一身浩然气，化为白练舞。
青山永无眠，伴君东流去。

再见了，朋友们。不是在另一个世界，而是在另一座山头上。

2010年4月1日凌晨于碧水云天

自序二

“仙子”与“妖魔”的界线

(《证明四色定理的新数学——图论中的锁阵运筹》前言)

著名的四色问题,或称四色猜想,最初是由英国的一位地图绘制员弗朗塞斯·古斯里(Franeis Guthrie)于 1850 年提出来的。其立题是:绘制任何一张地图,最多只需要填上四种颜色就可以将彼此相邻(有一段公共的边界线,而不仅仅只有一个公共点)的各个区域互相区别开来。这个问题,在开始一段时间并未引起数学界的重视,谁知到后来,对这个问题的证明竟成为世界上最著名的数学难题之一,甚至曾跻身于世界三大数学难题之列。1879 年肯泊(Kempe,一位可敬的律师)作出了第一个证明,1890 年被数学家希伍德(Heawood)否定了。希伍德证明了五色定理,其后 40 年他试图证明四色定理,没有成功。近百年来,世界上许多数学家,还有一些被四色问题迷住的非数学界人士(包括文学家),耗费毕生精力用各种方法希图攻克这个难关,均未如愿。一些宣称证明了四色定理的证明,也都是不成功的。尽管如此,他们都做出了自己的贡献,推动了组合拓扑学和图论的发展。有些数学家还对一些特殊情形和 40 个区域以内的图形作出了证明。直到 1976 年,美国的数学家们借助电子计算机(运行 1 200 多小时),宣称证明了

四色定理，轰动了世界数学界，但亦未能得到数学界的公认。据闻，目前数学界一种较普遍的看法是，如果没有新数学，四色定理大概是证明不了的。鉴于此，数学界有人把四色问题比喻为一种瘟疫，认为可改名“四色病”，迷上了它，“虽然还没有致死的记录，但已经知道它会使人痛苦非凡”。当前真正下功夫研究它的人，已寥若晨星了。

我是从1979年开始钻研四色问题的（回想起来当时的确幼稚可爱，不怕天高地厚）。我的自我感觉是，开始好像是走进桃花源，被它奇特的景色迷住，接着就像掉进了无底陷阱（或者说是“黑洞”），但又仿佛前面总有点亮光忽隐忽现，像是在戏弄我，又像是鼓励我在黑暗中摸索前行。我问苍天，它究竟是“四色”仙子，还是“四色”妖魔？苍天不应。我明白了：你捉住了它，它就是仙子；你捉不住它，它就是妖魔。岂独四色问题，自然界的万事万物都是这样。对人类来说，仙子与妖魔的界线盖在于此。瘟疫也罢，陷阱也罢，妖魔也罢，或者说我自不量力也罢，“癞蛤蟆想吃天鹅肉”也罢，我毅然决然朝着闪烁亮光的地方走去。

在我眼前，陷阱和黑暗终于消失了。现在要请教数学界专家们和民间研究人士的是，我捉住的这位仙子是不是就是那个“四色”妖魔；抑或，我抓住了它的腰带，它正在挣扎着脱身，以便布下更险恶的迷阵在等待我？

“四色”妖魔的藏身窟，前人借助欧拉(Euler)所发现的平面图的欧拉公式($V-E+F=2$)已经探明了，困难的问题是怎样设法把它捉住。“吃一堑，长一智”。鉴于以往的经验教训，这次我捕捉“四色”妖魔确是绞尽脑汁，施展谋略，布下了天罗地网的。在数学的图论中，我称之为“锁阵运筹”，即证明四色定理的三阶递进程序和全方位连锁可控调整工程，也许就是证明四色定理的新数学吧。捕捉“四色”妖魔要有“缚魔索”，“缚魔索”就是二色通道。希伍德就是用这样一根“缚魔索”将“五色”妖魔捉住的。但是，对于“四色”妖魔则远远不行了。它有“隐身法”和“分身术”，东窜西跳同你捉迷藏。当你花费很大力气捉住这一个，却又在别处冒出了另一个，怎么也捉不尽。穷举法在这里是毫无用处的。因此要用二色通道的“缚魔索”布下一个全方

位连锁可控调整的锁阵,形成一整套锁阵运筹的理论和方法,在锁阵运筹过程中不断排除四色可解,最后将“四色”妖魔团团围困起来,使它完全陷于孤立,什么“隐身法”和“分身术”在这里全无用武之地,从而俯首就擒。这就是:首先排除一阶四色可解,找到一阶四色不可解线路基准图 M 及其复式图 P ;然后通过全方位连锁有序的可控换色调整排除二阶四色可解,找到二阶四色不可解线路集合基准图 N 及复式图 R_1 ,还有一阶图 P 的二阶图 R_2 和 R_2R_1 ;最后在由“缚魔索”形成的二阶四色不可解线路集合的“天罗地网”中,达到三阶最后四色可解,将“四色”妖魔死死缚住。如果用一个公式来表达,即:1 阶四色可解+2 阶四色可解+3 阶四色可解=全部四色可解。见下图:

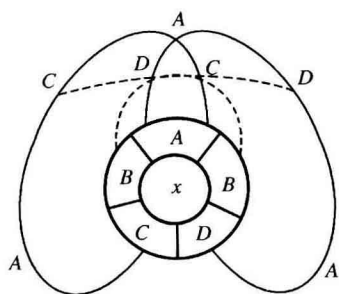


图 1M:一阶四色不可解线路基准图。图中 A 、 B 、 C 、 D 为四色, x 为待填色区。虚线为控制线,否则四色可解。

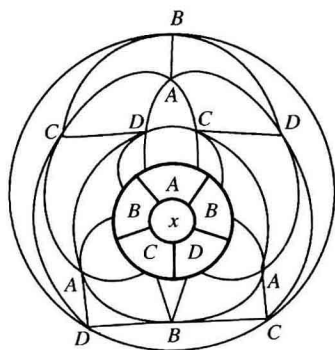


图 2N:二阶四色不可解线路集合基准图

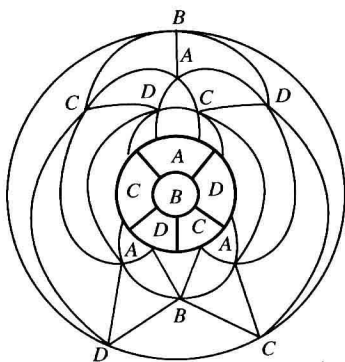


图 3:3 阶最后四色可解

至于在实际演绎过程中,由 n 组两条二色通道交叉粘连所引起并最后形成的 2 阶四色不可解线路集合图 R_1 和 R_2 和 R_2R_1 ,一定在交叉粘连部位有 n 条二色通道的束所形成的“桥”。因此,可变交叉粘连为非交叉粘连,或与 2 阶四色不可解线路集合基准图 N 等价,3 阶最后四色可解的证明方法也相同。

令人饶有兴味的是:走否定四色定理成立的航道,不断排除四色可解,却最终达到了证明四色定理成立的彼岸。最后找到的赖以否定四色定理的二阶四色不可解线路集合图,恰恰是最后证明四色定理成立的终极图。

在证明四色定理的整个过程中,需要借助欧拉定理、拓扑和数学归纳法。这是数学武库中已有的武器。希伍德在这个基础上第一次创造性地用一条二色通道证明了五色定理。这是前人的功劳。可惜的是,当时未能形成二色通道这样一个极为重要的基本概念,更没有进而由此在图论中形成新的数学分支——锁阵运筹,以致最初的开拓仰止于四色问题的峰巅之前。我的微薄贡献(如果可以称为“贡献”的话)乃在于:以希伍德证明五色定理(这是数学界公认的)的启示为起点,全面而系统地发挥各种二色通道的作用,建立起四色演绎图 C 的网络体系和运用二色圈可控调整的机制,创造了锁阵运筹的理论、思路和方法,通过极为艰难和极为严

格的连锁有序的四色演绎，一步一步开拓了证明四色定理的攀顶之路，并最后摘取了这颗明珠。

我极不希望我的这个证明，如石沉大海。肯定也好，否定也好，半肯定半否定也好，通过质疑进一步研究也好，我都高兴。我知道，时到如今，对四色定理的证明谁也不便轻易肯定，取得数学界的公认更不容易；同样，要否定我的这个证明大概也不是一件容易的事，至少要花相当的功夫（如果最终不能成立的话）。特别是，我不是数学家，而是误入“白虎堂”的门外汉，更增加了这个证明石沉大海的可能性。因为，名震世界的数学难题与数学的门外汉，这两者之间的距离实在太大了。加以数学界的专家们都很忙，各有各的研究领域，涉足四色问题的又极少，这些都是客观上的困难。不过我想暂且不管这个证明能否成立，能否得到数学界的公认，在图论中我毕竟是在探索一条新路，在开拓一个新的领域，因而也自有它的学术价值、它的贡献。对这一点，大家在看了全书以后，大概会认同的。

在这里，还有一个问题，究竟研究四色定理有什么价值，何必在证明这个难题上花费那么大的工夫。我想：第一，无论解决任何一个数学难题，在这个过程中都必将推动数学的发展，以至于可能导致新的数学门类或分支的创立，从数学发展史上足以说明这一点。第二，解决难题，是数学领域（或智力领域）最高层次的奥林匹克运动，是向人类智力极限的冲击和扩展。第三，对数学在实际运用中的价值不宜抱有短视和狭隘的眼光。数学的发展和新数学的出现，在实际运用上的价值是有层次性的，而且往往要随着时间的推移和科学的进步才能逐步看得清楚。目前暂时没有实际运用价值的数学武器，说不定将来在什么时候和什么领域中可能发生意想不到的重大作用。第四，证明四色定理，难在思路和方法，也贵在思路和方法（请参看书中的《基本定理和思路》一节和其他有关部分）。如果我的这个证明能够成立的话，那么，在证明四色定理过程中所采用的思路和方法——锁阵运筹所具有的方法论的意义，无论在自然

科学和社会科学的研究中均具有启迪和借鉴的价值。我相信,经过有志者的进一步研究,锁阵运筹论可望作为一种 21 世纪世界上新兴的方法论自立于现代科学方法论之林。比如说,在现代经济牵一发而动全身的高难度调整中,可望提供出一种科学的运筹理论和方法。在社会学、心理学和一些自然科学中可能也会有重要的应用价值。作为一种猜想或者期望,同其他学科结合,甚至可能出现经济运筹学(或经济谋略学)、社会调控学、精神力学的技术生态工程(或技术环境工程)等一批未来新的学科。思之所至,姑妄言之,幸勿以狂谬见责。

十年磨一剑,终需费功夫。十余年来,我置许多善意的劝告于不顾,把不少等待自己去研究的问题和想写的文章搁置一旁,下决心作人生的最后一掷。虽然我不是数学专家,但我毕竟是一个做学问的人,不会口吐狂言,也不会心存侥幸。同时在做学问上,我是一个锲而不舍的人、不怕失败的人,既决定钻研某个问题,就一定要把它追逐到天涯海角。晴雨由天,毁誉由人,路由我走,这就是我的治学铭。在证明四色定理的问题上,我走了数不清的冤枉路。我的体会是,走冤枉路一点也不冤枉,不走冤枉路就找不到成功之路。道理很简单,在没有路的地方寻找通往目的地的路,怎么可能从一开始就知道怎样走才是一条成功之路呢?“一将功成万骨枯”,虽然这是讲的战争,在科学研究上道理也是相通的。从某种意义上说,科学上的成功路,正是建立在走冤枉路的“白骨”之上的。倘能尽量少走一些冤枉路,少付出一些代价,就非常难能可贵了。像我这样的数学门外汉,要攻四色定理,更难免要走更多的冤枉路,这本身就是一种特殊形式的学习。对于严肃的和付出重大代价的探讨,即便是在无望征服的山峰上,如果轻率地认为不必加以理睬,似乎有悖于科学道德。我之所以要使《证明四色定理的新数学——图论中的锁阵运筹》这本书公开出版,就是为了使数学界能够听到这个呱呱落地的婴儿的啼哭,不让它死于胎中。宁愿所有我写的书不出版,所写的文章不发表,也要使这本书问世。这就是我现在的心情。至于这个婴儿出世后的命运如何,那只有让它去见世

面,接受检验了。

我赞成陈省身教授所说的,中国应当成为数学大国。不仅要有大批世界第一流的数学家,而且需要尽可能多的、各种层次的对数学有兴趣和有志钻研数学问题的人。在这里,我不是说希望大家都去征服数学上的处女峰,而是说需要在数学上开展各种各样的登山活动。数学高深,但并不神秘,正如山峰并不神秘而当它罩上一层云雾后却使人感到神秘一样。就拿四色定理来说,立题很简单,只要稍有文化谁都可以懂得,但又极其复杂,证明起来确实很难。难和神秘并不是一回事。攻克科学堡垒,必要的知识基础是很重要的,更重要的是能力和钻研精神。我的这个证明,毫无什么神秘之处,我相信即便不是专门搞数学的人,也不是数学系的研究生和大学生,如果有兴趣,肯花工夫,也是可以看懂的,或者可以大致看出其中的门径。因此,我希望在此书出版后看过此书的海内外人士和青年朋友们,不论是否身在数学界,都能提出指正和商榷的意见。

言不尽意,文不成章。因依照惯例放在书的前面,故曰“前言”。

1992年12月14日夜

自序三

“癞蛤蟆想吃天鹅肉”并不坏

(《四色定理的证明和方法论——图形填色的系统控制和调节工程》后记)

对四色定理问题,我是 1979 年开始接触的。刚一接触,我就像被磁石吸住了一样,青少年时代对数理化问题的兴趣顿时复活了。40 年来被遗忘了的月亮,又射进了我的心扉。在去天津的火车上,我决心向命运之神挑战,不知天高地厚地敲起四色定理的大门来。此后,在几个月的时间里,我几乎废寝忘食,写出了一篇试图证明四色定理的论文。我自知这是一篇注定要永远压在箱底的论文,因为它不过是心底潜流的一次喷射罢了。于是,我写了四句诗:“早年不练功,年过扳强弓,留得豪气在,失败心亦雄。”暂时搁置起来。

时光易过。今年五月到成都开会,晚间突然闲了下来,谁知孽根未除,四色定理问题又趁机悄悄爬上心头。在峨嵋山下的红珠山宾馆,天下着雨,我偏要等雨过天晴,高台赏月。到了夜半,雨果然止了,一轮银盘高悬夜空。我非常高兴,即兴写了一首五律:“今夜峨嵋月,高台只独看。群松相伴我,直欲上青天。江水穿三峡,峨嵋隐雾间。此行难两得,先访洞中仙。”(注:峨嵋山中有白龙洞,相传为神话故事中白蛇修行之

地。)什么“访洞中仙”，其实就是要攻四色定理，而且志在必得。这次，我可真的掉进数学王国的这个无底“黑洞”中去了，头顶没有月亮，双手到处乱摸，苦啊！证明四色定理确实很难很复杂，但并不神秘，需要的知识也不很多，问题是要找到规律，理顺思路，驾驭全局，掌握方法，以严格的论证在假设和结论两者的逻辑联系上取得成功。我曾经尝试过“不断地一分为二法”、“三色构型证明四色定理法”等来证明四色定理，并从中看到一些亮光，但后来我都放弃了（不过至今我也尚未认为这些路走不通），最后在探索中形成了现在的思路。由此，我才眼前豁然开朗，感到自己是入门了，走进了“别有洞天”。

我认为我的这个证明是成功的，没有给上帝留下地盘，至于这个证明是否真的能成立，能否被承认，那当然还要花费时间接受国内外数学界的检验。即使仍然不成功，自信在学术上也是有价值的，因为另辟新路的不成功的探索总比探索的终止要好。我证明四色定理没有沿袭过去的方法，走过去的老路，因为如果用过去的方法和走过去的老路能证明，百余年来当早已被人证明了。把四色定理的证明作为图形填色的系统控制和调节工程，在规范化拓扑图形体系的基础上，运用系统论、控制论、信息论的方法，通过四色演绎在微观、宏观、中观三界（这个大顺序不能变）中的矛盾运动进行综合研究，加以证明，这是一个“笨”办法，也是把总体和局部结合起来彻底解决问题的途径。水落才能石出，要证明四色定理这样的问题，不彻底不行。从方法论上说，我没有拘泥于传统的数学方法，特别是在基本思路和攻关战略上，哲学社会科学的思维方法和用语也渗透进来了。我想，只要严格尊重数学自身的客观规律和逻辑性，这样做不但不会损害数学，而且对数学的发展是有利的。

对数学我是门外汉，虽然早年热爱数学，但只在中、小学里学过，而且是在抗日战争的烽烟中学的，基础不好，早已忘得差不多了。我曾多次对一些朋友说过，我攻四色定理是“林冲误入白虎堂”，不过也好，那就“逼上梁山”！我还说过，我是卷入了一场人脑同“电脑”的竞赛，自知把命运投进了无底深

渊,之所以敢这样做,敢于冒“癞蛤蟆想吃天鹅肉”之嫌,并非不知深浅,乃出于一种奋发感——把人脑未能证明的数学难题交给“电脑”去证明,总觉得不是滋味(其实电脑至今也尚未能证明)。肯泊(Kempe)是个律师,詹·梅耶(Jeam Mayer)是个文学教授,他们能为证明四色定理做出贡献(尽管他们的证明并没有成功),为什么我就不能呢?“癞蛤蟆想吃天鹅肉”并不坏,只要不想入非非,一心为了使自己变成“天鹅”。

对四色定理的研究,因我白天工作繁忙,只能在夜深人静的时候进行,倚床为案,一灯相伴,寂然凝虑,放舟于数学的海洋。这真是“弱弩之末穿铁板”,太不自量了,但令人欣慰的是毕竟有了一个结果。有些朋友问我:“怎么好久不见你写文章了?”殊不知我正在进行这项“秘密工程”,只是在自信有成功的把握时,才在一部分朋友中公布了这件事。我自知这个证明是一个“怪胎”,为了便于向数学界的专家们和对研究四色定理有兴趣的朋友们请教,故敢不避丑陋,付梓成书,请多提宝贵意见。最后,对关心、支持我研究这个问题的王梓坤教授和帮助出版此书的雷祯孝等朋友,我在此表示深深的感谢。

1985年12月19日深夜

目录