

|美| 李学数 著

数学和 数学家的故事



中国卓越数学家苏步青
英国的怪数学家康威
黎曼和黎曼猜想
中国独特的计算工具
——筹算和珠算

新华出版社

数学和数学家的故事

第三集

(美) 李学数 著

新 华 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

数学和数学家的故事 第3集 / (美) 李学数著. - 北京: 新华出版社, 1999.1

ISBN 7-5011-4085-5

I. 数… II. 李… III. ①数学-普及读物②数学家-生平事迹-世界 IV. 01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 39318 号

数学和数学家的故事

(第三集)

[美] 李学数 著

*

新华出版社出版发行

(北京宣武门西大街 57 号 邮编: 100803)

新华书店经销

北京机工印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 8 印张 200 千字

1999 年 1 月第一版 1999 年 1 月北京第一次印刷

印数: 1—8,000 册

ISBN 7-5011-4085-5/O·4 定价: 14.00 元

出版说明

本书作者李信明教授，笔名李学数，青少年时代在新加坡读书，毕业于新加坡南洋大学数学系，继而赴加拿大、法国、美国深造，此后在美国大学数学系任教。李信明教授热心数学普及工作，为香港广角镜出版社撰写《数学和数学家的故事》，自80年代初至今陆续出版七集。由于内容丰富，讲述形式生动、多样，深入浅出，富有趣味性，深受读者欢迎，现已发行到第四版。

为满足大陆读者的需要，我们现在出版《数学和数学家的故事》一书的简化字版本。简化字版本分为四集，由于篇幅的限制，内容包括原书前七集，并稍作删节。原书注意介绍数学的新发展，但完稿时间距今已逾十数年，在此期间数学取得了进一步的巨大发展，如费马大定理（一个困惑了世间智者358年的谜）在1995年被证明。这一类新发展原书不可能提及。简化字版按原书付印，我们希望，在今后适当的时机出版增订版本。

目 录

天鹅座 X—1866 星球历险记——科学幻想故事	(1)
美国芝加哥科学工业博物馆的“数学展览”	(21)
谈天说地话“人工智能”	(31)
从哈密尔顿图到旅行货郎问题	(53)
21 世纪中国数学展望	(70)
中国数学家：你的名字是“熊猫”	(82)
从直角三角形谈起——到“费马最后定理”	(86)
遥远的爱	(97)
英国的怪数学家康威	(107)
中国卓越数学家苏步青	(117)
数学史家钱宝琮	(144)
台湾数学研究所内窥	(151)
中国独特的计算工具——筹算和珠算	(162)
在美国四年级教室讲几何	(183)
黎曼和黎曼猜想	(198)
怀念李约瑟教授 ——科学、宗教、历史、哲学、艺术的搭桥者	(206)

天鹅座 X—1866 星球历险记

——科学幻想故事

读《爱丽丝梦游记》

我不知道一般成年人还会不会喜欢看他们儿童时代曾喜欢过的书。有一本书是由一个英国数学家以 Lewis Carroll 为笔名写给儿童读的名著——爱丽丝梦游记 (Alice's adventures in Wonderland) ——是我喜欢的著作。它也是世界上许多儿童喜欢的著作。

此书在 1922 年就有赵元任先生从英文译成的中文本，许多老一辈的人在小时候都曾看过。作者的想像力很丰富，他想像一个小姑娘怎样钻进一个兔窝里，然后经历了一些奇奇怪怪的故事，这很适合好奇及喜欢幻想的儿童看。

有些故事是有趣的，比方说爱丽丝参加那个“疯狂茶会”和三月兔、睡鼠、贩帽商人在一起坐。贩帽人讲他在参加“红桃皇后” (扑克牌) 的音乐会时，他唱了一首歌：“汀格儿、汀格儿、小蝙蝠，好好儿说来你何所欲，飞在天上那么高，像个茶盘儿飘呀飘。” (据赵元任译文) 而那睡鼠在睡梦中也跟着唱：“汀格儿，汀格儿，汀格儿……” 不会停止，最后不耐烦的三月兔和贩帽商人要用手捏它才使它停止唱。这些故事，在小时候看了觉得很有趣。

小时候，以为“汀格儿，汀格儿”是茶水在茶壶飞的时候碰

撞的声音，或者小蝙蝠在天空飞时会发出“汀格儿”的声音，就像在伏尔加河上的拉纤夫在拉船时发出的“呼儿嗨哟”那样。

最近天气很炎热，我在暂时中断研究工作时拿了这本原著重读一下，让我疲倦的脑休息一下。我发现小时候所想的却是错误的。原来贩帽人是把英国著名儿歌“Twinkle, twinkle, little stars”改词，赵先生追求音乐美，把“twinkle”音译成“汀格儿”，完全不是我望文生义所想的那一回事。

我躺在树下的帆布沙发上纳凉，身体累得不想吃饭，只是吃饼干和茶。天慢慢暗了，最后我停止阅读。闭着眼听远处河边传来的青蛙的叫声，和树上几只知更鸟（robins）的柔婉的啼声。突然我听见身旁有沙沙的声音，有东西在跑动，我睁开眼看时，身旁有两只短白尾巴全身棕毛的草原野兔在好奇地瞧着我。我想起睡鼠对爱丽丝讲三个住在糖浆井的小姑娘的故事。或许兔子会喜欢吃有糖浆的饼干吧？

我把饼干丢给野兔，可是胆小的野兔反而一蹦一跳逃走了。我看那满天星斗，这些向我眨眼的闪烁的小星星，它们像要告诉我许多故事，我想在这星球上或许住有像我们这样的生物，或许他们也会有科学文明，或许正向地球打招呼，胡思乱想一会，我就像睡鼠那样唱：“闪烁的小星星……”不久，我自己被歌声催眠进入梦乡……

乘小飞船飞入太空

我在追那两只野兔，可是在追时，兔子反而是变得越来越大，而我觉得地上的细草却好像是青葱那么快速的长高起来。原来我的身体不知为什么却正在不断缩小。最后我变成和兔子一样大小。

这时跑得较后的兔子转身对我说：“你要跑快点。不然太空

船飞走了。”哈！这兔子是个戴金丝框眼镜的老爷爷，他掏出手帕抹了抹罩在眼镜上的热气，然后拉我快跑。

在河边的白杨树下，有一艘银光闪闪的太空船，我见到前面跑的小兔进去里边，我们钻进门里看到爱丽丝也在里边，太空船里有一位全身发绿的“小东西”（为了宇宙生物的友谊，我不愿意称它为“怪物”）。他身上有五条像章鱼的触手，每个触手拿了一个附有耳罩和口罩的帽子示意要我们戴上。

我一戴上这帽子，突然间听到从耳罩传来了声音：“欢迎你们来我这个太空船，我是来自天鹅座 X—1866 号星球的外太空人。你们戴上的是万能译语机，它能把我们的语言互相翻译，这样我们不同星球的生物就能互相沟通了解。我今天想带你们去访问一些宇宙地区的生物，让你们认识地球以外星球世界的居民。你们说好吗？”

我们鼓掌欢迎，太空船舱门关闭。然后腾空飞翔，一会儿地球像发蓝光的小茶盘儿逐渐地远离我们在银河里漂走了。

爱丽丝问兔子爷爷：“我们想看什么东西呢？宇宙这么大，五花八门，是否能有选择地看点东西？”

兔子爷爷点点头，问他的小孙子：“小胖，还记得我告诉你猪八戒吃人参果的故事吗？如果贪心，什么东西都想知道就会像猪八戒囫圇吞人参果，吃而不知其味，可能还腹胀不消化，结果什么都不知道。你说你想看什么？”

小兔说：“爷爷，我想参观 X—1866 号星球的小学。”

我说：“我很想看那里的数学老师是怎样教孩子？那里的孩子数学问题做不会是否要被打屁股和打手心呢？”

我的耳罩传来了咯咯咯的笑声：“让我先回答您的问题，我名叫 MA342，MA 就是代表我的职业，就像你们称 Dr. 马（马医生）那样，我在我的星球上是一个数学教师。在我们的国家数学课是游戏课，小朋友们都很喜欢数学，他们通过数学游戏掌握

了许多知识，然后应用这些知识在科学和生活上。上数学课时，你听到的是欢笑声，没有人会因为不会数学而受罚流泪。”

爱丽丝说：“这是多好！在我们地球上许多数学老师教数学就要板起扑克脸，害得我们许多女孩子看到数学就怕。”

小胖用手拉 MA342 的一只触手：“你们的孩子是不是也像我们那样学 $5 + 4 = 9$ ，也要背九九表 $6 \times 6 = 36$ ， $6 \times 7 = 42$ 等等？”

MA342 回答：“不！我们说 $10 + 4 = 14$ ， $11 \times 11 = 121$ 。”

兔子爷爷说：“噢！MA 先生，你算错了。 $5 + 4 = 9$ ， $11 \times 11 = 121$ 。”我和爱丽丝也异口同声地说：“是的！MA 先生，你算错了。”

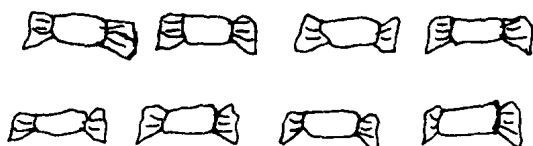
MA 先生却咯咯地笑起来：“你们看我有几只手？”我们说：“五只。”“每只手有几个手指？”“只有一个！”所以 MA 先生总共有五个手指。

MA 先生问：“爱丽丝，你有几只手？几个手指？”

爱丽丝回答：“两只手，每只手有五个手指，因此共有 $5 \times 2 = 10$ 个手指。”

“对了，你们地球上的人类每个人只有十个手指，最初你们的祖先计算东西是要用你们手上的‘小算盘’来帮助计算。学数，你们中国人说“屈指可数”就很形象的说明人类是怎样用手指来帮忙计算。由于你们只有十个手指，你们计数是用十进制，逢十进一位。因此 $8 + 3 = 11$ ， $11 + 9 = 20$ 。但在我们的世界就不是这么样了。”

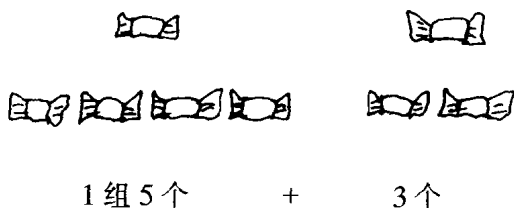
MA 先生摆一摆他的五个手说：“我们只有五个手指，所以我们只用五位制，逢五进一。比方说在你们的面前有这么多的糖果：



“你说有多少呢？”

小胖抢着回答：“8个！”

MA先生：“你看我把前边5个糖果圈起来，5个成为一组，因此我有：



于是我写13，为了区别你们的13，我在13右下角注明是5位制，写成 13_5 。这样你们就不会误会了。”

兔子爷爷摇摇头：“这真是奇怪的事，宇宙还有这样的算法。……小胖！不可以这样没礼貌，没有问别人的允许就拿人家的糖吃！”

小胖被爷爷骂得伸伸舌头，问MA先生：“可以不可以请您再给我两粒糖？”

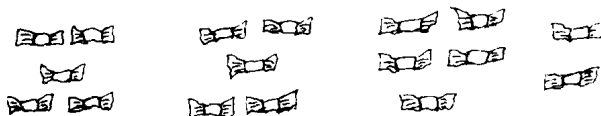
“咯！咯！咯！全宇宙的儿童都是爱吃糖！噢！这里还有一些糖。”MA先生从一个盒子再取出一些糖果来，和刚才的糖果摆在一起，然后说：“小胖！在还没有拿糖之前，你能告诉我这里总共多少糖吗？”

小兔数了数说：“有17个。”

MA先生问：“你知道我们X-1866星球人认为有多少呢？”小兔摇摆它的两只长耳朵表示不知道。兔爷爷也摇摆它的长耳

朵。MA 先生对我们说：“爱丽丝与学数你们说说看，说错了不要紧。我们可以从错误当中改正，最后得到正确的答案。”

我把糖果五个分成一组，结果分成了三组，还有二粒剩下，就像下面的图那样：



爱丽丝犹疑不决，最后说：“是不是 32_5 呢？”

MA 先生说：“对了，就是 32_5 。你真聪明，现在会用我们的方法计算。”爱丽丝听到外太空人这样称赞她，脸不禁地红了起来。

MA 先生继续解释：“如果现在我再从盒子拿出了三粒放到前面的那两粒糖，于是便形成一组，我现在就有四组糖了。在我们那里我们写成 $32_5 + 3_5 = 40_5$ 。后面的 0 表示没有剩余，前面的 4 表示 4 组。在我们的世界里，我们用的数字只有 0, 1, 2, 3, 4。这五种数字，不像在你们这个十进位制的世界要用到由零到九的十个数字。”

“现在我们快要到我的星球了，你们看窗外那个发出橙红色光美丽的星球，那是我们的世界。由于我们的大气由许多氮和二氧化碳组成，现在请您们穿上氧气筒的太空衣，不然你们没有氧气，一出这太空舱就会死亡。”

小胖听了吓得不断眨眼，爱丽丝和我连忙帮忙小胖把太空衣套好。

X—1866 星球小学的算术课

这个星球真是奇怪；当我们进入它的大气层之后，我们看到的天空不是像在地球上那样蓝色的；而是灰白色，奇怪的是不断

有闪电划破天际，而且传来轰隆隆的雷声。兔爷爷和小胖都非常害怕，问 MA 先生是不是暴风雨要来了。MA 先生解释由于这里的大气组成和地球不一样，宇宙线穿过气层就会产生电离现象而制造闪电，不过我们住在地面底下，所以是很安全的。

我们参观“星球小学”的算术课，宽敞的课室有十个小东西们顿着脚，发出“咗！咗！咗”的声音，原来我们说的“欢迎！欢迎！”对他们来说是“咗！咗！咗”，而且他们不会鼓掌，只会用像莲叶般的脚，打在地上，发出噼啪的声音。我们觉得真好玩。

MA 先生站在讲台上致词：“孩子们！这四位是来自太阳系地球星的人民，他们想看看你们怎么样计算，你们也可以学习地球人的计算，大家一起学习好了。”

MA 先生坐下来在桌上写字，然后按桌上一个按钮，马上课堂前面的荧光幕出现了字迹，这就像地球上电影院的银幕每个人都看得清清楚楚。我这时注意到 X-1866 小星球人没有一个戴眼镜。反观我们地球人对我们的儿童却要求太多，塞给他们太多功课，想一下子把他们变成博学之士，孩子小小眼睛就被摧残了，许多儿童要配戴眼镜。

我看孩子们桌上没有书和纸簿，感到奇怪。耳朵突然传来 MA 先生的声音：“地球来的朋友们，请您们拿起桌上的一枝‘电子笔’，并按右下角的按钮，你们的桌面就会出现今天的教材

图一五进位加法表、乘法表

+	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	1	2	3	4	10
2	2	3	4	10	11
3	3	4	10	11	12
4	4	10	11	12	13

×	0	1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4
2	0	2	4	11	13
3	0	3	11	14	22
4	0	4	13	22	31

及一些习题，您们可以用电子笔直插在桌上写要写的东西，如果按有一个箭头朝前的钮键，您们的作业就会呈现在我的面前，如果按一个有长方形的钮键，您们的作业就会在银幕上出现，大家可以一起看到了。”

我照指示做，果然在桌面上出现了两个表。（见图一）

MA先生解释：“您们看到左边的表是加法表，下边的表是乘法表，我们的乘法表是比您们地球的九九表简单许多。我们运算的方法是和您们地球人一样。比方说我现在要加及乘 431_5 和 214_5 这两个数……”

这时在荧光幕和我们的桌上出现了下面的运算。我一面看，一面把这些东西记在我的笔记簿里，怕以后忘记。

$$\begin{array}{r}
 431_5 \\
 +) 214_5 \\
 \hline
 10_5 \\
 4_5 \\
 +) 11_5 \\
 \hline
 1200_5
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 431_5 \\
 \times) 214_5 \\
 \hline
 3324_5 \\
 431_5 \\
 +) 1412_5 \\
 \hline
 204334_5
 \end{array}$$

可是我却看不懂这是怎么一回事。MA先生解释：“ $1_5 + 4_5 = 10_5$ ，因此在第二位数要进1， $3_3 + 1_5 = 4_5$ 就需要加上这1了，于是我们有 $4_5 + 1_5 = 10_5$ ，我就在第二位数的位置放上0，并在第

三位的位置下面写一个 1，等下是要加上去，现在看第三位 $4_5 + 2_5 = 11_5$ ，我需要加上那刚才第二位进位的 1_5 ，于是就变成 $11_5 + 1_5 = 12_5$ ，于是这个答案就变成了 1200_5 ”。

“我刚才讲的那种写法，是我们在幼儿园的孩子的做法。”这时全班的学生都咯咯地笑。“现在我们班上的学生是不这么做，他们可以更简略地写。UF12 号，请你演算刚才的题目给我们的星际客人看。”

这时在我们面前的荧光幕上出现了下面的算式：

$$\begin{array}{r} 431_5 \\ +) 214_5 \\ \hline 1200_5 \end{array}$$

MA 先生继续解释：“上面的形式是使相同位置的数相加，如果同样位置的数相加结果满 5 或者超过 5 我们就要进位了。我们把要进位的数码写在被加数的下一个位置之上。这方法和你们人类的加法一样，你们只要看一看就可以体会出来。”

“好！小朋友们！你们前几天学习过怎样把我们的五位制的计算法，翻译成地球人的十进位制的计算法，你们或许现在就可以把这一题翻译成十进位制，这样我们从地球来的客人就会更容易明白这做法了。”

于是在我们面前的荧光幕上出现了十个方格，每一个方格对应着小星球人的桌子的位置，只见十个小星球人的演算一起出现在上面。这真是巧妙，MA 先生可以一览无遗地马上同时看到大家的学习情况，有错误马上可以改正，大家可以看到其他人的作业，可以取长补短，互相学习。这样的数学设备是比我们地球人的先进许多。教师在课堂上就能批改作业，习题是马上学习马上做，教师马上改。因此在上完课后，教师和学生都不必有额外的负担，他们可以从事其他的活动，难怪他们学习东西速度很快，

在很短时间内就能学到很多东西。

我想起了我曾参加一次地球小学数学教育工作者会，来自各地的小学教师都在抱怨他们回家要改许多作业，额外的负担使他们不能好好备课，不能好好进修，教了两三年，由于疲于奔命，大家渐渐变得对数学教育提不起劲，麻木不仁，甚至敷衍失责。我记得一位才 22 岁的女教师，在指责当局不照顾数学教员时，气愤得眼泪从她憔悴的脸上流下：“我只教了两年书，我已经对教育不感兴趣了。我们教师因循苟且，这样下去，你们怎能期望我们的孩子会学好数学，喜欢数学呢？”

看到 X-1866 星球人的数学教育，我很感慨。我们地球人的教学设备是肯定比不上人家，可是我想如果我们能改善我们的教学方法，我们还是会有成绩的，是能赶上人家的。这是一个应该关心的问题。

小星球人很快把那道题演算完，我把他们的算法抄在笔记簿里，那是这样：

$$\begin{aligned}
 431_5 &= (4 \times 5^2 + 3 \times 5 + 1)_{10} = 116_{10} \\
 + 214_5 &= (2 \times 5^2 + 1 \times 5 + 4)_{10} = 59_{10} \\
 \hline
 1200_5 &= (6 \times 5^3 + 4 \times 5 + 5)_{10} = 175_{10}
 \end{aligned}$$

“为了检验右边十进位制的运算是不是正确，你们能不能把以上的结果转变回我们生活上用的五进制呢？”

只见荧光幕上出现小星球人的验算，他们的方法是巧妙：

$$\begin{array}{r}
 5_{10} \overline{) 175_{10}} \\
 \underline{5_{10} \overline{) 35_{10}} \quad \dots\dots\dots \text{余数} = 0} \\
 \underline{5_{10} \overline{) 7_{10}} \quad \dots\dots\dots \text{余数} = 0} \\
 1_{10} \quad \dots\dots\dots \text{余数} = 2
 \end{array}$$

所以 $175_{10} = 1200_5$

原来是用 5 连除，每次记下余数，把最后的商和这之前的所

有余数合并在一起就是五进位制的写法，这方法真是简单。

我转头看后面的兔爷爷，只见他在打瞌睡，小胖却东张西望，很不耐烦想跑动，爱丽丝却在打呵欠。我连忙带头鼓掌并向MA先生致谢给我们上一堂别开生面的课，和向小星球人们致谢，祝愿他们学业进步。并表示我们还想继续参观其他地方。

小胖听说要参观其他地方，高兴得就要往门口溜走，MA先生的触手却像橡皮管可以拉长，拉住了他。“等我一下，不要乱跑，不然你会迷失。让我现在通知机器人DCM6号，给孩子们上数学游戏课。”

只见MA先生在他的桌子上按了一些钮键，好像我们在地球上打字那样。然后向他的学生点点头说“再见”，就带我们离开课室。

“我们现在要参观幼儿园。我通知机器人代我教书。”

机器人当保姆的幼儿园

爱丽丝问：“你没有开玩笑吧？真的是机器人教书吗？”

MA先生解释：“是的，我们制了一些机器人，在他们身上装了你们地球人称为电脑的东西，他们能跑动、讲故事，而且能思想，会创造，我们用他们作保姆、教员，对我们的孩子很细心的照顾，永远不知道疲倦，而且不会发脾气。”

“会思想的机器人？”我听了大吃一惊。在50年代美国著名的数学家约翰·封·奈曼（John von Neumann 轰炸日本的原子弹计划研制组顾问，从事电子计算机研究）及英国著名数学家阿朗·图林（Alan Turing）曾经提出在未来的岁月，人们可能制造出会自己思想和判断的电子计算机。但是当时许多人认为这是荒唐的想法，有些哲学家还说这是大胆不敬，有损人类尊严的想法。总之议论纷纷，地球人最喜欢钻牛角尖，但结果往往还不见真

理。因此到现在我们还不能制造出一个会思想的机器人，可是在 X—1866 星球上这样的机器人不但研制成功，而且还会跑动替他们忠诚地服务。

想到地球人的缺点，我就感到难过。如果大家都觉得真理是在他那一边，好！你说不能制造一个会思想的机器人，那么大家心平气和请你跟我一起合作，我在研制时你帮我找看那一种构想设计不对，大家同心协力一起做，不要拉我的后腿捣蛋，不让我工作。经过不断实践，犯错误碰钉子，可能最后我们真的搞出这样的一架机器人出来。如果浪费精力在口齿之争，搞到最后大家精疲力尽，你想放弃你的看法，你说：“好了！你可以做了。”我将说：“对不起！我已经老了，没有精神和气力做这个我年轻时伟大的梦想。时间已经不属于我了！”这是多么可悲的事，如果大家能真正理解一位哲学家说的“一万年太久，只争朝夕”的真正意思，或许我们人类文明将更推进一步，我们人类的生活将会大大的改善。

“学数！你在做梦吗？怎么不会看到墙壁？”兔爷爷拉住我。唉呀！要不是兔爷爷好心拉住，我竟然要往墙壁撞过去，我想我的问题，没有看到要转弯。

耳朵传来 MA 先生的声音：“你们现在来到幼儿园，我们的孩子很调皮，您们思想要准备一下。”

原来关闭的大门看到我们来就打开，我们进去一瞧。天！有许多小星球人在一个很大的明亮的房子里或追逐，或翻筋斗，或和一些小机器人玩积木等游戏。他们看到我们进来，连忙跑过来，七手八脚的有些人拉小胖和兔爷爷的耳朵，有些伸手和我们握手，有一个小调皮竟然想拿我的眼镜，但被太空衣的塑料面具挡住。真是幸运，如果眼镜被这小鬼拿走，我真是伸手不见五指了。

从远处的大厅一角快速地滑（不是走！）来一个较大的机器