



加 里

改变 人类文明的 50大 科学定理



LILIANG
GAIBIAN
RENLEI
WENMINGDE
50DA
KEXUEDINGLI



总策划 陈鸣华 匡志强
编 著 李啸虎 田廷彦 马丁玲

上海文化出版社

总策划 陈鸣华 匡志强
编 著 李啸虎 田廷彦 马丁玲

LILLIAN

改变

改变
人类文明的
50大
科学定理

改变

GAIBIAN
RENLEIWENMINGDE
50DA
KEXUEDINGLI

上海文化出版社



图书在版编目(CIP)数据

力量改变人类文明的50大科学定理/李啸虎、田廷彦、马丁玲编. - 上海:
上海文化出版社,2004
ISBN 7-80646-741-6

I. 力… II. ①李…②田…③马… III. 自然科学-定律-普及读物 IV. N49
中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第141939号

总策划 陈鸣华 匡志强
责任编辑 孙欢
装帧设计 姜明明 捷
印务监制 陆祖晨

书 名 力量改变人类文明的50大科学定理
出版发行 上海文化出版社
地 址 上海市绍兴路74号
电子信箱 cslcm@public1.sta.net.cn
网 址 www.sicm.com
经 销 新华书店
印 刷 上海中华印刷有限公司
开 本 787×1092 1/18
印 张 17 $\frac{5}{9}$
插 页 2
图 文 308面
版 次 2005年2月第1版 2005年2月第1次印刷
印 数 1—10,100册
国际书号 ISBN 7-80646-741-6/G·3
定 价 30.00元

告读者 如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系
T: 021-62662100

前言

仰观浩瀚的宇宙，我们会为它的广阔无垠所震撼；俯察喧闹的尘世，我们会为它的复杂多变而困惑。在伟大的自然面前，每个人都会不由自主地感受到自身的渺小。然而，人之所以为人，就在于拥有可以思维的大脑，能从纷繁芜杂的自然现象中总结出客观规律，并以此来更好地认识自然，改造自然。这些“自然之律”——科学中的各种定理，乃是人类思想宝库中最绮丽的瑰宝。

科学定理，不仅体现了宇宙、自然、科学之美，而且蕴涵着许多科学思想、科学方法、科学精神的精髓。它们的出现，极大地促进了科学技术的发展，在改善人类生活、改变世界面貌、推动社会发展的过程中显现出巨大的力量。万有引力定律与人类遨游太空，爱因斯坦质能方程与原子弹爆炸，就是这种力量最生动的体现。

一代又一代的科学家们探究科学定理的过程，不仅包含着艰苦的探索、曲折的历程和动人的故事，还有成功与失败、欢乐与悲伤，甚至还

包括血和泪。其中蕴涵的人文精神，堪称人类文明发展过程中最宝贵的财富。作为人类文明的传承者，我们应该了解它们。

本书选取科学发展史上最有影响、最具传奇色彩和历史内涵的50条科学定理定律，以通俗生动的语言进行介绍，并配以大量丰富多彩的图片，旨在从文化角度阐述科学定理定律的发现，突出其中的科学内核和人文理念，使读者不但能感受这些定理定律的科学魅力，增强科学素养，还能进一步品味其中的人文思想。

本书由陈鸣华提出选题，陈鸣华、匡志强策划，编写工作主要由李啸虎、田廷彦、马丁玲承担，汪晓勤、王庚、吴焦苏等也参与了部分内容的撰写，谨此说明。

书中如有不当之处，欢迎读者指正。

目录

古代哲人的智慧之光

- * 小学生都知道的最伟大公式—— $1 + 1 = 2$
.....3
- * 证明方法最多的数学定理——勾股定理
.....10
- * 太阳神阿波罗竖琴的秘密——琴弦定律
.....16
- * 他找到了撬动地球的支点——浮力定律和杠杆原理
.....23
- * 心灵的钻石反射和折射出智慧的异彩——反射定律和折射定律
.....30

经典科学大厦的奠基

- * 曙光中的比萨斜塔——自由落体定律
.....39
- * 灵感来自教堂吊灯的摆动——单摆振动定律
.....46
- * 历史送他一颗苦涩之果——一元三次方程卡丹公式
.....54
- * 延长天文学家寿命的发现——对数公式
.....61
- * “天空立法者”的星海孤帆——行星运动第一、第二定律
.....68

* 在混沌中追寻宇宙的和谐——行星运动第三定律	75
* “让牛顿出世吧！”——牛顿第一运动定律	83
* 牛顿的上帝是个钟表匠——牛顿第二、第三定律	90
* 第三只金苹果落地了——万有引力定律	98
* 倾听行星乐队的天籁之声——行星距离定律	107
* 骰子里的大学问——伯努利大数定理	115
* 数学中最美丽的公式——欧拉公式	122
* 百年沉埋终放光——质量守恒定律	129

探索物质世界的奥秘

* 九年论战终成正果——定组成定律	137
* 给看不见的精灵数数——阿佛伽德罗定律	143
* 撩起隐身精灵的面纱——理想气体状态方程	149
* 直面永动机的挑战——热力学第一定律	157
* 永恒的活火——卡诺定理和热力学第二定律	163

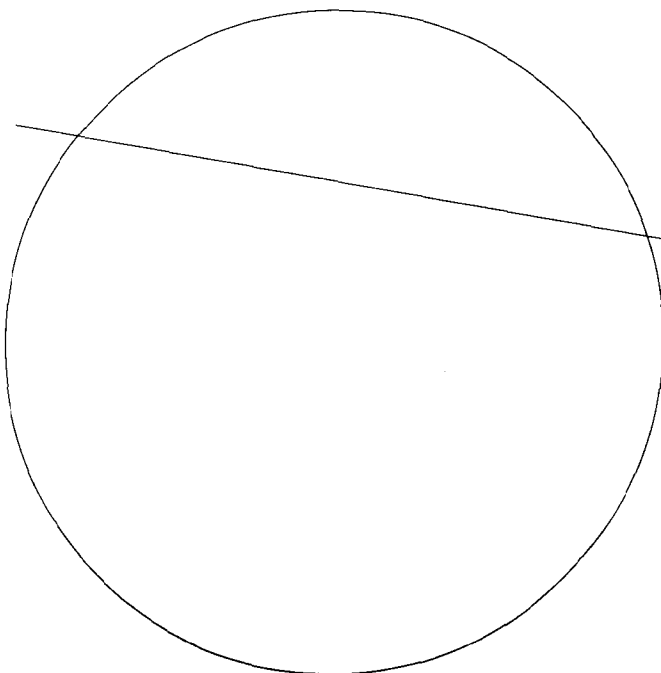
* 可望不可及的绝对零度——热力学第三定律	.....170
* 走出化学的迷宫——元素周期律	.....176
* 神笔巧绘光电磁——法拉第电磁感应定律和麦克斯韦电磁场方程	.....185
* 天才为自己的发现殉葬——玻尔兹曼熵公式	.....194

走向美丽的新世界

* 建造新的通天塔——火箭运动公式	.....203
* 打破绝对时空——相对论变换公式	.....211
* 创造原子弹的公式——爱因斯坦质能关系	.....218
* 揭开引力之谜——引力场方程	.....224
* 打开微观世界之门——黑体辐射公式和量子公式	.....231
* 小人物创造的历史——氢光谱公式	.....237
* 物质世界里最美的旋律——波粒二象性公式、薛定谔方程	.....243
* 难以捉摸的电子——海森伯不确定关系	.....249

* 茫茫星海里的神奇量天尺——哈勃定律	.....256
* 千变万化 一心不动——不动点定理	.....264
* 改变世界格局的博弈——极小极大定理	.....271
* 从悖论开始的历程——哥德尔不完全性定理	.....278
* 计算机证明的数学猜想——四色定理	.....285
* 一场唱了三百多年的好戏——费马大定理	.....292
* 就这样走出混沌——李-约克定理	.....299

附录：本书涉及的 60 大科学定理



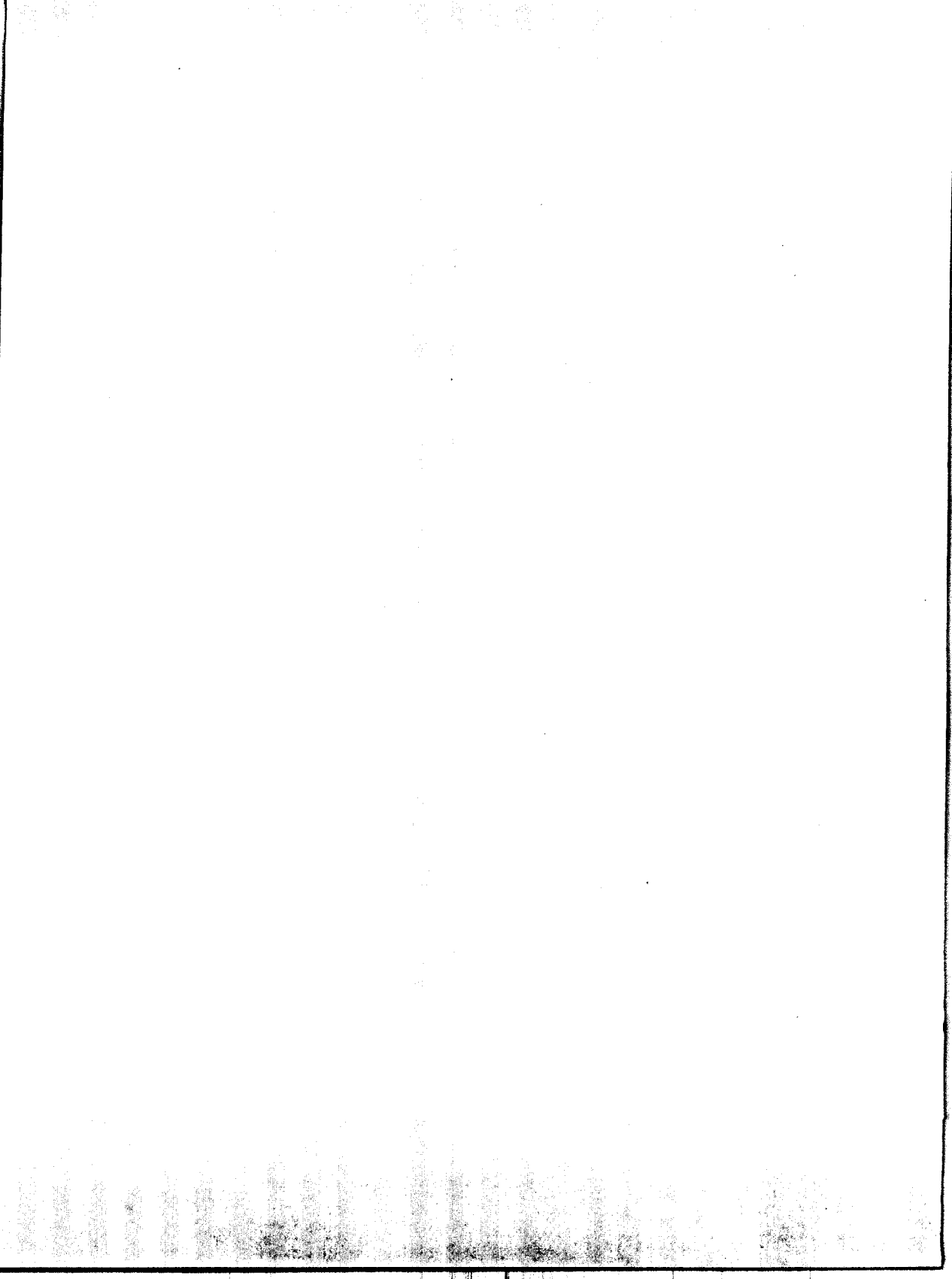
附录
本书涉及的
50大
科学定理

1. $1+1=2$3
2. 勾股定理.....10
3. 琴弦定律.....16
4. 杠杆原理.....23
5. 浮力定律.....23
6. 反射定律.....30
7. 折射定律.....30
8. 自由落体定律.....39
9. 单摆振动定律.....46
10. 一元三次方程卡丹公式.....54
11. 对数公式.....61
12. 行星运动第一定律.....68
13. 行星运动第二定律.....68
14. 行星运动第三定律.....75
15. 牛顿第一运动定律.....83
16. 牛顿第二运动定律.....90
17. 牛顿第三运动定律.....90
18. 万有引力定律.....98
19. 行星距离定律.....107
20. 伯努利大数定理.....115
21. 欧拉公式.....122
22. 质量守恒定律.....129
23. 定组成定律.....137
24. 阿佛伽德罗定律.....143
25. 理想气体状态方程.....149
26. 卡诺定理.....163
27. 热力学第一定律.....157
28. 热力学第二定律.....163
29. 热力学第三定律.....170

30. 元素周期律.....176
31. 法拉第电磁感应定律.....185
32. 麦克斯韦电磁场方程.....185
33. 玻尔兹曼熵公式.....194
34. 齐奥尔科夫斯基火箭公式.....203
35. 相对论变换公式.....211
36. 爱因斯坦质能关系.....219
37. 引力场方程.....224
38. 黑体辐射公式.....231
39. 量子公式.....231
40. 氢光谱公式.....237
41. 波粒二象性公式.....243
42. 薛定谔方程.....243
43. 海森伯不确定关系.....249
44. 哈勃定律.....256
45. 不动点定理.....264
46. 极小极大定理.....271
47. 哥德尔不完全性定理.....278
48. 四色定理.....285
49. 费马大定理.....292
50. 李-约克定理.....299

古代哲人的智慧之光





小学生都知道的最伟大公式

—— $1+1=2$

$$1+1=2$$

尼加拉瓜 1971 年发行的纪念邮票《改变世界面貌的十个数学公式》之一：“ $1+1=2$ ”。



2004年10月，一条科学新闻在国内的媒体上不胫而走：“ $1+1=2$ ”入选最伟大的科学公式。”原来，英国著名的科学杂志《物理世界》此前举办了一场别开生面的评选活动，邀请世界各地的读者选出自己心目中最伟大、最喜爱的公式、定理或定律。结果，让很多人意外的是，“ $1+1=2$ ”这个连小学生都知道的基本数学公式不仅入选，而且还高居第七。一位加拿大读者说出了他的理由：“这个最简单的公式有着一种妙不可言的美感。”此次评选活动的主持者则这样评价道：“一个伟大公式的力量并不像其表面上去那么简单。一个伟大的公式不仅论述了宇宙的基本特性并传达了标志性的信息，而且还在尽力孕育出更多自然界的科学突破。”

无独有偶，1971年，尼加拉瓜发行了一套纪念邮票《改变世界面貌的十个数学公式》，排

在第一的赫然正是这个“ $1+1=2$ ”。

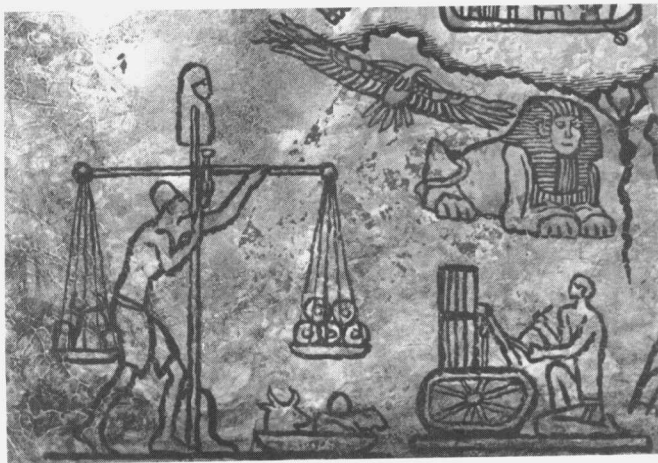
“ $1+1=2$ ”之所以如此重要，原因在于它是一条关于“数”的基础公式。没有它，就根本不会有数学，更不要说物理学、化学等其他自然科学了。

数的出现

早在蒙昧时代，人们就在对猎物的储藏与分配等活动中，逐渐产生了数的感觉。当一个原始人面对放在一起的3只羊、3只苹果及3把箭时，他会朦胧地意识到其中有一种共性。可以想象，这时他会是多么惊讶。但是，从这种原始的感觉到抽象的“数”的概念的形成，却经过了极其漫长的时间。

一般认为，自然数概念的形成可能与火的使用一样古老，至少有着30万年的历史。现在我们已无从考证，人类究竟在什么时候发明了加法，因为那时没有足够详细的文献记录（也许文字也刚刚诞生呢）。但加法的出现无疑是为了在交换商品或战俘时进行运算。至于乘法与除法，则必定是在加减法的基础上搞出来的。而分数的诞生，可能出于对分割物体的需要。

应该说，当某个原始人第一个意识到 $1+1=2$ ，进而认识到两数相加得到另一个确定的数时，这一刻是人类文明的伟大时刻，因为他发现了一个非常重要的性质——可加性。这个性质及其推广正是数学的全部根基，它甚至在说出数学为什么用途广泛的同时，告诉我们数学的局限性（这是后话）。



数的表示

我们的口袋里不会放上一大堆硬币，往往也不全是100元大钞。在地球上，所有的文明演

数字是在人类原始文明的发展过程中诞生的。

进到一定程度时，由于不断走向精耕细作和频繁的大规模交换，为了计数的方便，进位制都会被独立地发明出来。当然，能领悟到这一点颇为难得。

人们曾采用过多种数的进制，其中最常见的是10进制。根据亚里士多德的观点，这是很自然的，因为它们都与人的手指数及脚趾数有关。但巴比伦人则有些例外，他们采用的是60进制。这种进制在时间或角度的计量中沿用至今。巴比伦人之所以要采用60进制，可能与地球公转一周需365天有关（因为360是60的倍数，又是最接近365的多因子数）。另外，玛雅人曾采用过20进制。

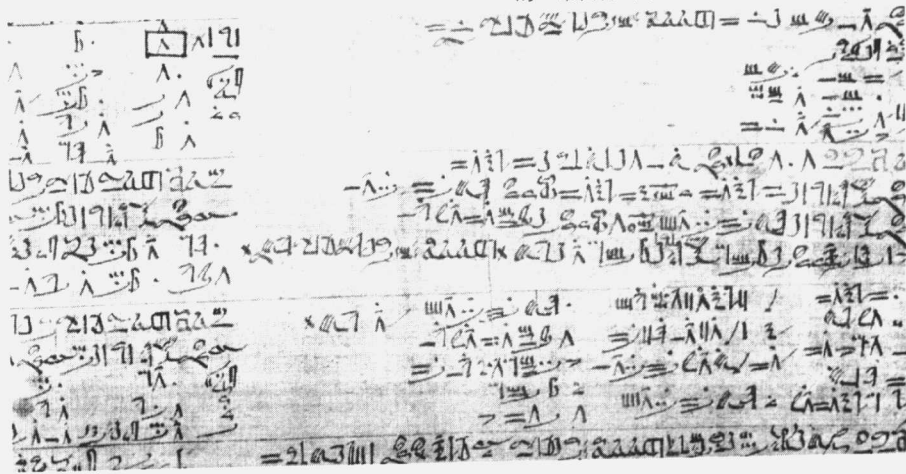
最有意思的是，跑步比赛的成绩是60进制与10进制混用的。秒以上的单位用60进制（含秒），而秒以下的单位又用10进制。人们并未感到有多少不便。不过，如果秒以下也用60进制，那么，刚刚在雅典奥运会上以平世界纪录的成绩夺冠的刘翔就可能已打破世界纪录了。

人类是什么时候开始使用数字的，我们也无法考证了。有记载的使用最早的数字出现在5000年前的埃及，它们被写在纸草书上。后来，巴比伦人、古希腊人和古罗马人都创造了各自的数字系统。

我们现在已经十分习惯于用0, 1, 2...来表示各种数，今天这些数码一般称为“阿拉伯数码”或者“阿拉伯数字”。其实它们并不是阿拉伯人首先发明的，而是经历了漫长的演变。

这里首先要提到印度人的贡献。公元前后，他们已经有完整的10进制记数

数字最早出现在5000年前埃及的纸草书上。这张著名的“莱茵德纸草书”上记载了埃及分数表。





出现在这张邮票上的花拉子米是9世纪阿拉伯的大数学家。

法，不仅与现代的数码比较接近，而且发明了零，这是对数学的伟大贡献，当时他们用点表示零。这个点号后来逐渐演变成圆圈，在9世纪已经得到公认。其他许多文明都曾用空位表示零，这说明他们还没有充分认识到零的多重含义。到11世纪，印度数码已趋于成熟，零不再仅被看成无，还是一个重要的数。

8世纪时，印度数码已经传入阿拉伯世界，但并未引起足够的重视。到9世纪，阿拉伯出了一位大数学家花拉子米。他写了一本重要的书《印度算法》，使印度数码迅速流传开来。此书曾被译成拉丁文在欧洲传播。后来，欧洲人就一直称这些数码为“阿拉伯数字”。在其传播过程中，12世纪的意大利数学家斐波那契发挥了重要作用。经过他和其他人的改进，才最终形成了现在这个样子的阿拉伯数字。

数的运算

原始人在形成数的概念的同时，自然也就认识到了数的运算。一条鱼和两条鱼摆在一起，就是3条鱼。5支箭里拿走2支，就只剩下3支。从这些直观的印象出发，人们就建立起了加、减、乘、除等运算。

有了数字，人们就可以方便地进行求和、求平均以及各种运算。由于两个数相加后得到的是一个确定的数，以此类推， n 个数相加的结果也是一个确定的数。所以，从2就可以推到“多”乃至无限多。由此，人们就不难建立“和”与“平均”的概念。这个“和”与“平均”并不是人们直接测量或调查的数，而是经运算后具有统计价值的数字。

运算当然非常重要，否则商店和银行一天也开不下去。“平均”的思想也维系着社会的方方面面。很有意思的是，尽管今天的数学已发展到如此高深的地步，可许多场合我们仍在使用最原始的算法，比如体育比赛算分数，无非就是求和或算术平均而已。这些都已为我们耳熟能详。