

XIE GEI QING SHAO NIAN DE JIAN MI KEXUE SHI

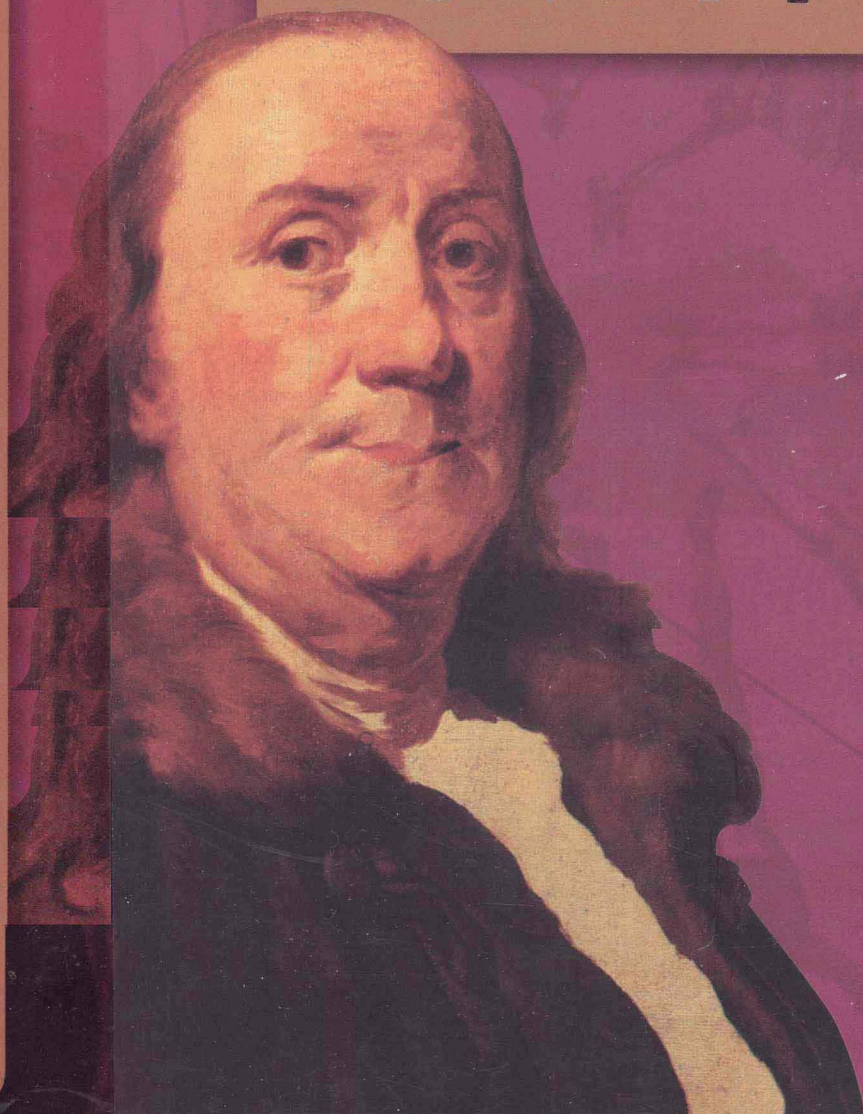
JIAN MING KE XUE SHI

写给青少年的



简明科学史

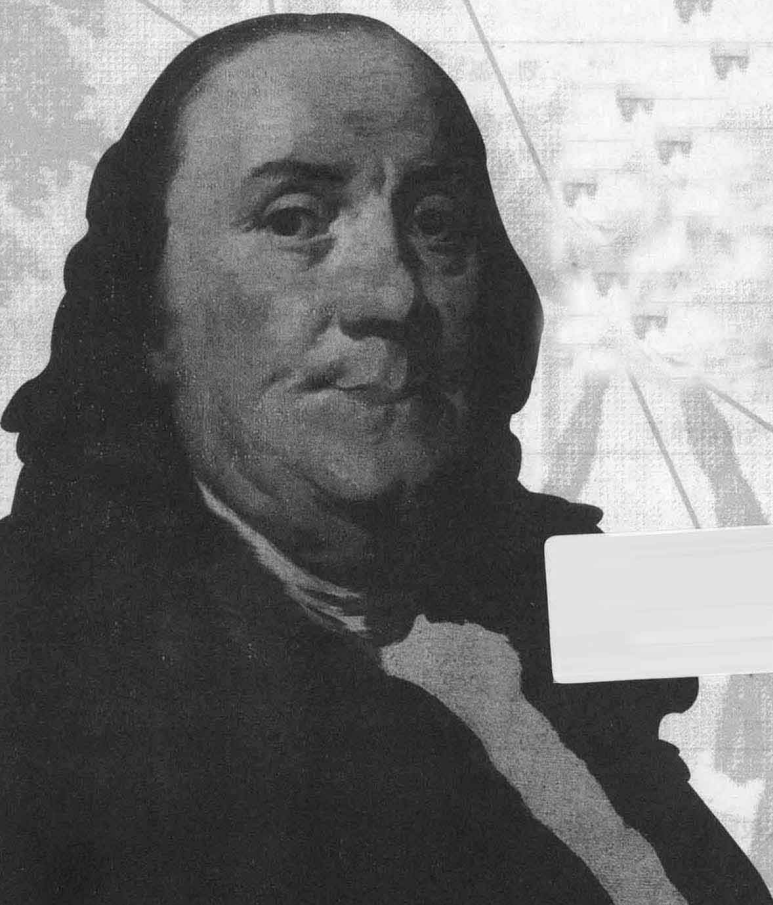
于芳 编译



光明日报出版社

写给青少年的 简明科学史

于 芳 编译



光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

写给青少年的简明科学史 / 于芳编译. — 北京: 光明日报出版社, 2012.6

ISBN 978-7-5112-2388-3

I. ①写… II. ①于… III. ①科学史—青年读物 ②科学史—少年读物 IV. ①G3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 076574 号

写给青少年的简明科学史

编 译: 于 芳

出 版 人: 朱 庆

策 划: 温 梦

责任编辑: 李 娟

责任校对: 红 卫

封面设计: 盛小云

责任印制: 曹 诤

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078247 (咨询), 67078945 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010-67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbs@gmw.cn lijuan@gmw.cn

法律顾问: 北京市洪范广住律师事务所徐波律师

印 刷: 三河市延凤印装厂

装 订: 三河市延凤印装厂

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 720 × 980 1/16

字 数: 190 千字

印 张: 13.25

版 次: 2012 年 6 月第 1 版

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5112-2388-3

定 价: 25.80 元

版权所有 翻印必究

前言

俄罗斯著名科学家科尔莫戈罗夫说过，科学是人类的共同财富。自人类诞生以来，就用一双好奇的眼睛打量并研究这个世界，从了解自然到征服自然，科学在人类进步史上起着举足轻重的作用。可以说，科学在人类摆脱蒙昧、迈向文明的过程中扮演了重要角色，一部科学发展史就是一部浓缩了的人类发展史。

从人类第一次夜观天象，到宇航员进入太空，数万年的不断追求和探索筑就了今天堪称宏伟的现代科学大厦。对于现代的青少年来说，了解科学发展史、总结科学成果和科学方法，能够帮助我们对现有科学的来源有清楚的认识，并从中得到经验和启示。

这本《写给青少年的简明科学史》是一本经典的科普读物，将人类漫长的科学发展史浓缩成31个部分，内容几乎涵盖了人类出现以来的所有科学成就及发现，包括早期的哲学思想、早期数学、化学和天文学的发展、电力发明、生命基因、宇宙的探索、量子物理、相对论等内容。全书脉络清晰、叙述简明，全面系统地介绍了对人类具有重大影响的科学发现、科技发明、科学理论等，将时间跨度较大、涉及国家较多的重要

事件、重要人物等连缀一线，是一部可读性极强的科学发展史，让读者能够轻松地了解世界文化的总体脉络。为帮助读者更好地了解各种重要科学理论，书中还配有各种图表，图文结合，简明易懂，十分适合年轻人阅读。

这本简明科学史不仅已成为普及性读物中的经典著作，还是脍炙人口、深入浅出的人文佳作，是青少年了解、学习科学发展史的理想读本。

目录

第一章	充满好奇心的动物	1
第二章	万物都由水构成	5
第三章	数字为大	8
第四章	万物都由原子构成	13
第五章	亚里士多德	15
第六章	实用主义哲学家	21
第七章	阿基米德	24
第八章	亚历山大里亚图书馆	27
第九章	代数和炼金术	32
第十章	欧洲再度领先	40
第十一章	文艺复兴	46
第十二章	日心说	50
第十三章	我们之外的宇宙	57
第十四章	我们心中的宇宙	65
第十五章	科技革命	69
第十六章	艾萨克·牛顿和永恒	72
第十七章	工业革命	81
第十八章	电	87
第十九章	电力发明	92
第二十章	电磁波	96
第二十一章	生命树	101
第二十二章	健康革命	112



第二十三章	自然的基石	123
第二十四章	量子物理	132
第二十五章	原子弹	136
第二十六章	庞大的宇宙	140
第二十七章	相对论	144
第二十八章	宇宙大爆炸	152
第二十九章	人体中的大型图书馆	160
第三十章	生命的秘密	168
第三十一章	我们现有的知识来自何方	175
附录：科学史大事年表		184

充满好奇心的动物

没有人知道好奇心何时产生，也许在两栖动物（既能在陆地上生活、也能在水中生活的动物）出现的时候就出现了。两栖动物生存在大约3.5亿年以前，是现今地球上所有动物的祖先。这种两栖动物的大脑十分小。因为好奇心产生于大脑，所以它们当初所体会的好奇和我们如今体会到的也许并不相同。尽管如此，两栖动物在开始研究陆地这个令人激动的世界时，完全有可能体验过一种心里痒痒的感觉，毕竟，数亿年来陆地上只生活过植物和昆虫。

总而言之，“好奇”由来已久，是一种有益的性格特点。好奇的动物会打量自己的周边环境，从而有更多的机会来发现更安全的藏身之所，找到更充足的食物，并且更容易吸引到伴侣来繁衍后代。这样的探索旅程对于小型动物而言十分危险，因为自然界中的弱肉强食无处不在。不过，好奇心的优点还是要大于其缺点。

我们都见过小猫和小狗用鼻子到处嗅来嗅去，它们希望在住处的每个角落发现些什么。它们总是在进行这样的探索。猩猩作为人类的近亲，也是如此。如果它看到什么新鲜的、以前没见过的东西，比如说看到一个帐篷，里面坐着一位研究猩猩的科学家，猩猩首先会产生恐惧心理，与科学家保持安全距离。过一会儿之后，好奇心占了上风，猩猩无法控制自己，必须摸一下帐篷，闻



12世纪的古美索不达米亚石碑。石碑上的图案为米坦尼国王美里希帕克二世带着自己的女儿拜神。石碑上有太阳、月亮和星星的图形，代表天宫中的神祇。

一闻，并且观察这个东西有没有什么特别的地方，或者是不是能吃到口中。

人类和动物群体中，幼童都比成年群体更为好奇。原因在于，我们只有通过好奇心才能发现和学到更多的东西，才能更好地生活。如果一个猩猩的幼仔要学习独自生活，它的母亲无法把一切都教给它。小猩猩必须有足够的好奇心，能够信任自己，爬到树上，尝试所有可能的食物，并且逐渐掌握遇到什么动物必须转身离开。

人类的幼童和猩猩一样不断进行尝试，同时他们也不断提出很多“为什么”的问题。4~5岁正是人类儿童爱问问题的阶段。只要周围有成年人，儿童就会提出最独特的问题，比如，电话为什么会响？电话在宇宙产生之前存在吗？这个好提问的年纪是生命中最重要的一個阶段。通过提问和回答，孩子们不断扩展自己的知识，并且慢慢积累起来，到成年后方能真正独立地面对世界。

猩猩的好奇心和人类的好奇心之间还有一个重要的区别，即我们人类善于将零星的知识整合成一个整体，这像拼图游戏一样，同时还希望从其中找到各



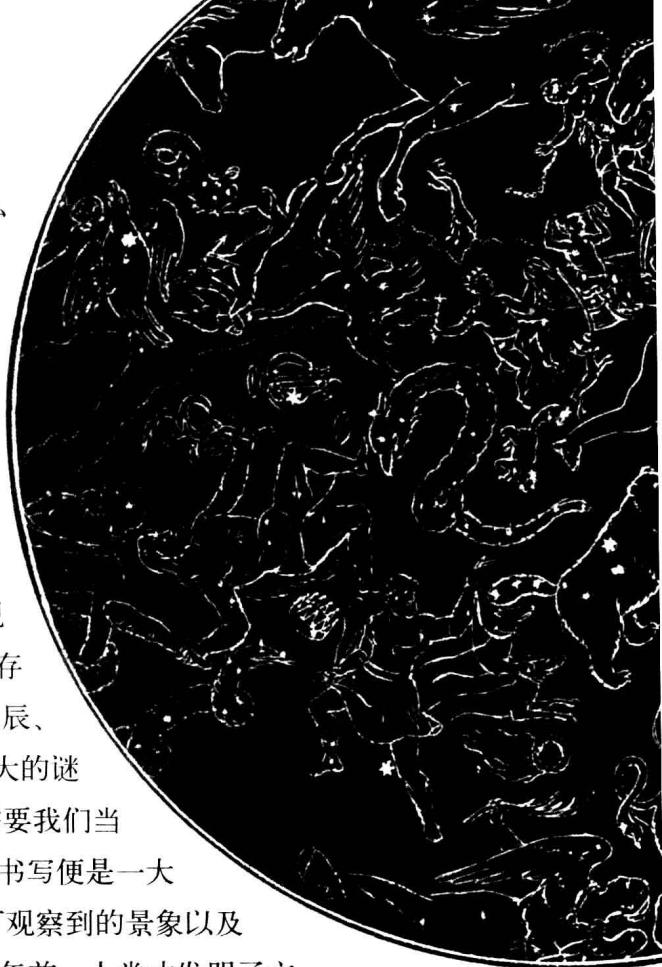
神灵将闪电从天空射到地面。这一自然现象的真实解释，面对占统治地位的宗教设想，可谓困难重重，难以突破。

项知识之间的关联，并理解为什么会发生一些事情。这种独特的驱动力也许至少在10万年前就存在于人类心中，也许产生于更早的30万年前，从人类拥有大脑的那一刻开始。

有些东西很容易解释。例如没有云彩就不会下雨，夏天白昼比黑夜长……远古人类解释这些现象毫无问题。但是在自然界中还存在着许多很难解释的现象。日月星辰、电闪雷鸣、新生儿等，都曾经是巨大的谜团。人们寻求问题的答案，但是需要我们当今所拥有的辅助工具。比如说，能书写便是一大好处，我们能用书写的方式记录下观察到的景象以及由此引发的思考。但是直到5500年前，人类才发明了文字。之前的知识由于缺少记录，都已随风逝去，几乎没有流传下来。

因此，我们就能很好地理解，为什么人类相信在任何无法解释的事情背后都隐藏着神的旨意。神灵拥有比人类更强大的自然力，人类常常无法亲眼见到。神灵也可能以人或者动物的形态出现，嘉奖善行，惩治恶人。顺从神灵是十分重要的，人类向神灵乞求并且进献贡品，希望能够风调雨顺，保证自己获得丰收，并且多子多孙。

对于信神的人来说，星空是特别重要的区域。自然界中发生的许多事情都具有偶然性和不稳定性，星相却能给予我们一种安全感。星星在天空以固定的轨迹移动，形状也不会随时间的变化而发生改变，按时升起，按时落下。在古代农业社会里，重要的事情如播种、收获以及羊群的养殖，也总是在相同的



星相图。作者是弗郎茨·尼克劳斯·科尼希（作于1826年）。长久以来，人类就利用星相在夜间判断自己所处的位置、确定方位，并且描述行星和月亮的运动轨迹。古巴比伦时期，天球赤道附近的星相图被分为12个部分，用12种动物图形来表示，各自由恒星和恒星组构成。



古巴比伦科学家在研究星空。

季节中进行。

秋收的时候，人们总是看到相同的星星，于是相信：是某颗星带来谷物的成熟。这颗星星也就成为左右人们生活的神，对星相的解释也成为一种重要职业。人类发明文字以后，很快就有了关于行星和恒星的观察记录。许多宗教到现在仍旧相信神（或者神灵）居住在天上。

对神灵的信仰有举足轻重的意义，直到现在，这种信仰对很多人来说仍然十分重要。但是存在一个问题，即人们常常对信仰中提供的解释不甚满意。

比如说，古代的埃及人认为太阳是太阳神的眼睛。在埃及并不存在关于太阳的其他探索，所有人都只知道：太阳是太阳神的眼睛。

《圣经》里说，上帝在6天之内创造了世界，所以许多基督徒认为研究地球及地球上各种生物的产生是多此一举。这样一来，人们的好奇心在很大程度上受到限制。不相信神灵的人们就会遭受惩罚，因此，他们宁愿把想法保留在心里。

人类在地球上生活了数十万年，才发现可以用不同的思考方式来面对脚下的星球，也就不足为奇了。这个重要的发现产生于2500年前的一个小国家——希腊。

万物都由水构成

人们想要理解什么东西，一定会先有疑问。当然，提问不需要特别有技巧。现在我们所知道的很多事情，都是通过学习知识获得的，而这些知识是很久以前的人们提出疑问并找到的答案。那时候的问题在很多现代人看来可能是愚蠢的，不过自从人类诞生之日起，就不断地提出问题。在探索真理的过程中，可以提出任何问题，不管它现在是变得更简单（为什么瓢虫背上有斑点？）还是更难解答（宇宙产生之前存在些什么？）。

我们也需要时不时地作更深层次的探究。比如提出问题：“什么是真理？”

这是个简单的问题。但是要给它一个准确的回答，却远远不如问题看上去那样简单。研究人员乐于说，自然界中的真相就是我们能用感官感觉到的东西，也就是说，真相是我们能够看到、听到、摸到、闻到和尝到的。如果有人看到一辆红色汽车，他说汽车是红色的，他就说出了一个真相。不过，有很多人是色盲，看不出红色和绿色的区别。那么，如果一个色盲把一辆红色的汽车说成是绿色的，也不能因此就表明他在撒谎。对于他来说，红色和绿色相同，这是个真理。但对其他人来说却并非如此。

用其他感官如听觉、嗅觉、皮肤的触觉来观察也会遇到类似的问题。所有感官都能让人类以自己的方式来体验真实。本书讲述了许多关于什么是自然界真相的不同观点，并且表明，在追寻真理的问题上并没有最终定论，也许我们永远都不能找到这样一个答案。

关于真相或者假象的问题，也存在于本书要讲述的内容中。探索真理的旅程主要涉及人们的思考。我们很难理解，我们所认识的人头脑里都在想些什么。

即使是最亲近的家人，要猜到对方的心思也不容易。可想而知，要理解在

数千年前生活在另一个国度的人们如何思考，是多么困难。

第一个例子是泰勒斯，他被视为第一个研究者。公元前625年，泰勒斯出生于希腊城市米列都。据说他曾是很有名望的商人、政治家，另外还曾是非常能干的天文学家和数学家。公元前585年，泰勒斯成功地预言了一次日食，并且建议海员根据小熊星座来判断方位。小熊星座一直朝北，在海上可以作为“天象罗盘”。他还有许多其他重要的发现，是历史上最有智慧的希腊人之一。

人们还将许多更卓越的成就归功于他，超过了一个人所能够达到的程度。不过，我们所了解的关于他的事情，都是他去世之后才整理出来的。研究者也只能确定一点：他回答了“自然界是由什么构成的”这个问题。

如今，每个人都知道，地球是由石头、金属、泥土、水和空气构成，人类和动物则由肌肉、脂肪和骨骼构成。泰勒斯自然也知道这一点。他想知道的是，我们能看到的所有东西是否真的由唯一的一种物质构成，而这种物质又以各种不同形态出现。他的答案是：“一切都由水构成！”

泰勒斯的相信，人类、动物、植物和其他自然界的事物，都由水构成。地球是一个平坦的切片，能在海水中浮游。另外，他还相信，远古的世界上只存在水，然后才由水生成了其他物体。因此，他将水称为“原始物质”。

泰勒斯答案是流动的、透明的水，和石头或者树木等物质之间差别太大，这本身是件奇怪的事情。但是他生活的米列都城位于地中海，气候温暖干燥，大多数人靠农业和捕鱼为生，对他们来说，水的确是生命之源。泰勒斯也到处游历，他知道，当时最大的帝国——埃及和巴比伦，都位于大河或者大海附近。没有水，人们就无法定居下来，没有水，任何生命都会枯竭。这也是泰勒斯将水当做独特物质的原因之一。

水的另一个特质是，它具有3种不同的形态。

这3种形态可以在厨房里看到。水龙头里出来的水呈液态；冰箱里的水成了冰块，也就是固体形态；如果将水加热，将会出现水蒸气。

我们在自然界中看到的一切，要么是固体的，要么是液体的，或者是气体的。那时候的泰勒斯只知道有一种物质可以以3种形态出现，并且能从一种形态转化为另一种形态：水。因此，他认为，各种不同的事物如树木、牛奶和云

朵等只不过是水的不同表现形式。

泰勒斯提出的问题很不错，不过后来的研究者还是认为他的答案不正确。尽管如此，我们也不应忽视最重要的一点：泰勒斯曾经像一个研究者一样思考过。他明白，在许多复杂的自然现象背后可能隐藏着一个极为简单的原因。另外，泰勒斯还领会到，宗教并不能解开我们对自然界的所有疑问。答案只存在于自然界本身，我们如何找到答案，才是我们需要解决的问题。

一般来说，一个宗教要求所有信徒都认同一种观点。如果某人希望成为基督徒，那么他必须赞同耶稣所说的话，他也必须接受《圣经》中的所有内容，虽然有些内容看起来很奇怪或者是错误的。

如果要想和研究者一样思考，情况就不一样了。此时，我们必须提出各种可能出现的问题，并且自己去寻找答案。绝对不能仅仅因为别人怎么说，就把他的观点当做是真理。

在泰勒斯发现这种新的思考方式以后，一种新的职业也随之产生：哲学家（这个希腊词原指“热爱知识的人”）。哲学家的任务就是研究、讨论自然界和人类的问题，并将思考的结果著书立说。

泰勒斯离开人世数百年以后，哲学家的任务也划分得越来越细致。一些哲学家对自然界感兴趣，他们就被称为自然哲学家或者科学家。另一些人更关心人类如何思考与生活的问题，如今，只有探索这类问题的人仍旧被称为哲学家。

本书主要的目的是探索真理，主要关注的是自然哲学家。

第一批哲学家都出现于希腊，并不是个巧合事件。古希腊人曾是精明干练的商人、冷静老练的水手和发明家。在泰勒斯生活的时代，古希腊人就已经在地中海沿岸建立起了殖民地。希腊人也首先决定，应该由民众来决定谁担任当权者。直到今天，这种体系还由一个希腊词“民主”来表示。

在希腊，新思想比在任何其他地方都能更快找到受众。不仅对哲学家来说是这样，作家、诗人和雕塑家都一样。由于我们的现代社会继续受到古希腊思想的影响，我们也称希腊为“文化的摇篮”。

数字为大

为什么数学这么难？我们研究数学有什么意义？对于第一个问题的回答很简单，很多人觉得数学难，是因为我们的大脑并不是为数学而设计的。人类以前生活的自然环境中，数字根本不起任何作用，从一天活到另一天才是最重要的事情。从那时起到现在，人类的身体没有发生太多变化，有大脑的帮助，我们在丛林中发现剑齿虎比两两计数更容易。

比如说，人们闭上眼睛，试着设想5件物品，例如放在桌上的瓶子。桌上放着5个瓶子，这是显而易见的。随后，大脑必须设想在桌子上又多了1个瓶子。在先前的设想中桌上只有5个瓶子，要确切地在脑中“看”到6个瓶子相当困难。尝试着再多想1个瓶子，如果不是真的有那么多瓶子放在桌上，可以顺着数下来，那么几乎不可能“看”到7个瓶子。只有极少人能够同时“看”到8个或者9个瓶子。

因此，很多民族并没有关于数字的词语，也不足为奇。他们只有表示“一个东西”和表示“许多东西”的词，并没有表示“二”、“三”或者“四”的词语。

但是我们的社会认为，应该用数学来锻炼我们的大脑。为什么？这个问题有两个答案。一个是教师和家长所信奉的，也是我在此重复一遍的：谁要是想好好生活，就必须懂得数字。

试想一下金钱。要和金钱打交道，必须知道怎么数数。计算机轻便好用，但是有时候也有可能在输入数字的时候按错了按键。

会计算是有好处的。这也是人类在5 000年前发明数学的原因之一。数学是苏美尔人发明的，他们生活在幼发拉底河和底格里斯河之间的两河流域，建成了世界上最早的城市。

苏美尔人发现，大城市的生活伴随着很多问题：事物必须统一储备、管理

并分配；各个机构必须保证运转正常；数千居民缴纳税款，用以修建运河、街道、房屋、寺庙以及宫殿等等。要完成这些工作所需的工人数量和建材数量比在农村生活时都要多得多。同时，许多人开始以做生意为生，他们需要了解自己出售和购买的整体情况。

这类问题得以解决，是在苏美尔人发明了第一套数字体系以及数字加减乘除的计算规则之后。比如说，修建一座寺庙需要300天和1 000名工人，每天每个工人需要2碗小麦，苏美尔的业主就能很快计算出，总共必须提供60万碗小麦。借助运算规则，在某种程度上也可以说能预言未来。

苏美尔人也知道，天象的变化也和数字有关。他们看到，在相同的季节，年复一年都能看到同样的星星。他们还发现，总是要经过365天，太阳才会重新在夏季回到天空的最高点；在2次满月之间总是要经过29天。不过，最独特的还要数一类特殊的星星和其他星星保持一定的关系而移动的情况。这种“运动的星星”也就是如今我们所说的行星，在固定的轨道上运行。

天空呈现的景象总令人惊叹，星星、太阳和月亮很明显也表示时间，给苏美尔人留下了深刻印象。总而言之，他们开始有规律地观察星星。第一批天文学家很有可能就是苏美尔人。

在大约4 000年前，巴比伦人占领了苏美尔人的国度。

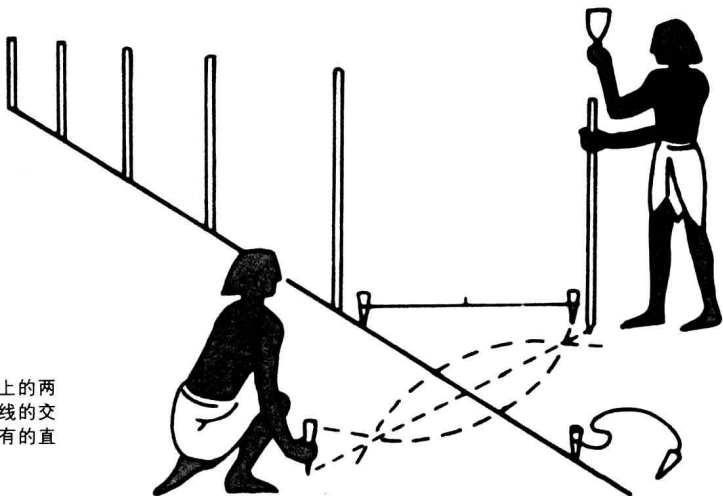
巴比伦人不仅接管了国家，还接收了苏美尔人的文字和数学知识，并且加以改进，提出了更精确的规则，能用来计算太阳、月亮和行星的活动。这些数学规则能帮助人们预知天空的未来趋势。

这些知识在当时一定像魔法一样对人们产生了巨大影响。巴比伦人认为，天空中的星相影响着地面上发生的各种事情。巴比伦的天文学家基本上和牧师



早期的苏美尔图形文字（大约公元前2800年），在伊拉克的杰姆待特耐斯尔发现。

埃及人丈量土地时，从一条直线上的两点用相同的半径作两条弧线，弧线的交点连成一条直线，这条直线和原有的直线构成直角。



一样，试图计算出人类的未来。古代的星相宗教流传至今，被称为占星术，是一门用古巴比伦星相数学进行预言的艺术。

巴比伦人用木条在泥板上写字。几十万个泥板都留存下来，大多数都是货物库存的列表、账单和占星表格。这告诉我们，计算（和金钱）在古代巴比伦人的日常生活中占有多么重要的地位。

几何也是在巴比伦产生的，是数学的一种形式，主要涉及三角形、圆形、四边形和线条等等。“几何”这个词的意思是土地丈量。巴比伦的邻国埃及有一个重要问题需要应用几何知识，也就是我们下面要讲到的。

埃及人以前（现在也是）十分依赖尼罗河，但是尼罗河每年都会发大水，淹没河岸。洪水泛滥带来了大量泥沙，洪水退去以后，泥沙仍旧留在河岸上。产生的问题是，尼罗河冲毁了代表土地所有关系界限的篱笆和石块。农民此时就需要请人帮忙，重新丈量土地。利用几何知识就能完成这项工作。

当希腊人开始对自然界产生兴趣的时候，数学已经在中东地区广为流传了。

希腊人爱吹嘘什么都是自己发明的，因此，他们也称泰勒斯为第一位真正的数学家。

与此相反，我们知道，仅有极少数希腊哲学家会应用巴比伦方法进行测量，其中一位就是毕达哥拉斯。他于公元前570年出生于萨摩斯岛上，可能是泰勒斯的学生。毕达哥拉斯主要因两项成果而闻名于世，虽然其中一项不是他发现的，但是以