

1

科学

五千年

主编 陈日朋 曲行文 科 文



吉林人民出版社

编委会名单

主
编

编
委

主要撰稿人

陈文许郁柯王 文白刘宋孟耿王	日国良虹璽兵 兵毅良虹璽兵	朋兵毅良虹璽 兵毅良虹璽兵	曲王田陈杨舒王 王田陈杨舒王	行魁丽日亚虹 魁丽日亚虹	文颐君朋兰虹 颐君朋兰虹	柯文白曲雪鲍王 文白曲雪鲍王	璽彬桦文梅忱青 彬桦文梅忱青
			尹石陈郁梁林王	泉岳铭虹峰牧武		田曲陈孟谭杨	华直华东克贤

目 录

人类光明的使者普罗米修斯

——火的使用与人工取火…………… (1)

人类文明的起源

——石头工具与石器时代…………… (6)

人类第一次同洪水搏斗

——诺亚方舟和大禹治水…………… (11)

技术与艺术相辉映

——中国古代的陶瓷制作…………… (16)

从红铜到青铜

——铜器时代…………… (22)

从野蛮到文明

——铁器时代…………… (28)

科学始祖泰勒斯…………… (33)

古代天文学的起源…………… (38)

中国古代天文学的光辉成就…………… (45)

古希腊的天文学…………… (51)

勾股弦定理与“天体的音乐”

——毕达哥拉斯的科学成就…………… (56)

德谟克利特与原子论…………… (61)

与“尤里卡”联在一起

——古希腊著名科学家阿基米德 (66)

中国古代物理学 (71)

三国时期的机械学家马钧 (77)

古代西方科学哲学的代表亚里斯多德 (81)

欧洲黑暗时代的开始

——托勒密与地球中心说 (87)

集科学与文学于一身的张衡 (92)

巴比伦的数学 (97)

中国古代数学的发展 (102)

欧几里得几何的创立和发展 (109)

祖冲之与圆周率 (114)

古埃及的数学 (120)

欧洲中世纪的数学 (125)

韩信点兵

——剩余定理和不定方程的求解 (130)

跨越世纪的宏伟建筑——万里长城 (135)

金字塔——古埃及的杰出创造 (140)

艺术与科学的完美结合

——古希腊建筑奇观 (145)

古罗马的建筑成就 (150)

人类光明的使者普罗米修斯

——火的使用与人工取火

在现代体育活动中，有一种群众性的项目叫火炬赛跑。参加比赛的运动员们高擎着火炬，一个一个地向下传递。这项运动往往吸引不少人参加和观看。当你看到夜色中矫健的运动员高举明亮的火炬奋力前冲的时候，你可曾想到这项运动最早是怎样产生的吗？

火炬赛跑最初产生于两千多年前的希腊。人们举着火炬赛跑是为了纪念一个人，严格地说是为了纪念一个神，他的名字叫普罗米修斯（prometheus），希腊语意思是“先觉者”。在希腊人民心中普罗米修斯是人类的拯救者。据说，在宇宙初创的日子里，诸神之间发生了一次大战。战后，宙斯成为诸神的最高统治者，在诸神所在地奥林匹斯山上，没有谁比他的权力更大的，他被称为“众神之父和万人之王”。为了感谢在称王过程中普罗米修斯对他的帮助，他给了普罗米修斯很大一部分权力。宙斯让他到地面上来，教会人们制作陶器和各种技艺。但是宙斯告诉他，这一切只可教给男人，而绝不可以教给女人和儿童。于是人类才懂得了怎样生产生活中的

必需品，也才学会了盖房子，盖神庙，以便用来藏身和崇拜上帝宙斯。宙斯吩咐普罗米修斯：“你可以教会他们所有的事情，但绝不能把火给他们。火只能由上帝来控制，火种只能保存在奥林匹斯山上。”

普罗米修斯把为人类造福看成是自己最大的幸福，他教会了人们造房子，种田，畜牧和使用牲口，还教会了人们音乐和绘画。但是，他没有把火交给人类，因而火在地球上几乎是无法得到的。人们只有用石器来当做工具，一切要使用火才能加工成的工具都是没有的。

宙斯的妹妹名叫雅典娜，她把普罗米修斯的一切都看在眼里，觉得应当帮助普罗米修斯。普罗米修斯觉得人类没有火是难以生存的，于是他请雅典娜把奥林匹斯山上的火种取来。雅典娜带着他从一条小路偷偷地上了奥林匹斯山。他们刚刚到达，正好碰到太阳神阿波罗回来休息。普罗米修斯从阿波罗那拿到了火把，连忙下山。就这样，普罗米修斯把火种带给了人间。

普罗米修斯明白，他违背了宙斯的命令一定要受到惩罚，宙斯很快就会发现这一切并将严厉处置他，所以他以最快的速度教会人类怎样使用火和把火种保存下来。

当宙斯从奥林匹斯山上突然发现人间的火光时，便立刻想到了是普罗米修斯把火带给了人间。他愤怒极了，将普罗米修斯抓起来，锁在高加索山的悬崖上，每天派一只老鹰来啄他的肝脏，就这样，普罗米修斯一直被折磨了几千年。但是，他的牺牲换来了人类的光明与繁荣，因为正如恩格斯所说：火的使用使人类获得“世界性的解放”，从而“最终把人

同动物界分开”。

火对于人类来说是太重要了。上面这个神话传说当然不是真的，但它却是由于人类对火的重要性的意识而产生出来的。由于火是如此重要，以至于某些地域的人们把火看成神圣的东西而出现“拜火教”，现代运动会要点燃火炬，那也是同古代人们对火的崇拜和保存火种方式有关。上古时期要得到火是真不容易，偶而有雷电引起的森林大火或者野火燃烧而得到火，烧起来就不敢让它熄灭，熄灭了又将怎样得到它呢？！不过，根据考古学发现，生活在旧石器时代的中国猿人，是世界上最早使用火的人。在北京周口店龙骨山北坡猿人居住的山洞里，考古学家发现了很厚的（最厚达6米）烧后灰层，其中有烧过的兽骨和石块。兽骨由于烧过而呈现黑、灰、黄、绿等不同颜色和不规则的裂纹。石块有的熏黑了，有的烧裂了，有的石灰石甚至已经烧成了石灰。在一个洞穴中还发现过一块木炭。周口店的灰烬层这么厚，使人得出这样的结论：篝火在当地绵延不绝地燃烧了有数百年之久。

显然，在旧石器早期，火种是来自于自然界的野火，猿人只能设法把它保持和延续下去。生活的需要和经验的积累促使人类在旧石器时代的中晚期发明了人工生火的方法。考古学家贾兰坡指出：“许多考古学家都相信，尼安德特人（以在德国尼安德特地方所发现的头盖骨化石而得名）已经能自造火。河套人（在内蒙古河套地区发现的化石而得名，属旧石器时代晚期）既与尼安德特人同时，又有相同的文化，大概也会自造火了。”从考古学发现上判定，在旧石器时代晚期，人类住室内灶坑普遍存在，生产力发展水平和人类体质进化

程度较高，说明那时人工生火技术已经被掌握了。

究竟人工生火最初是怎样实现的？我们可从古代文献记载和近代原始部落生活方式两方面结合来探求这一问题的答案。我国古代的《庄子》一书中说到“木与木相摩则然（燃），金与火相守则流”。《韩非子》中也有“钻木取火”的说法。而海南岛黎族老百姓在解放前还使用钻木取火的古老方法，这种方法先折一根山麻木，把它弄成扁平状，再在上面刻下一个浅浅的凹坑。然后再在凹坑边上刻上一条浅浅的缺槽。弄好了后，把它放在地上，再折一根山麻细枝当小棍子。人坐在地上用两只脚把刻穴的山麻木踩好，用小棍子一端放在凹穴上，双掌用力搓小棍子，棍子急速回旋，末端与凹穴接触处剧烈摩擦而发热，就会由热而生出火花，把摩擦时落下的一些木屑点燃。然后把木屑放在事先准备好的干茅草里一吹，茅草就着起火焰。这种方法也就是钻木取火。

也有人认为最初的人工生火是用燧石打击得到的。但是用燧石取火，就必须把燧石在铁上打击，而这只有到铁器时代才可能实现。所以最初的人工取火方法，可以认为只有钻木取火一种。

火的使用彻底改变了人类在自然界中的位置。人类从吃生食物的“茹毛饮血”，到使用火来烧烤熟食，使人的体质和大脑都向前迈进了一大步。熟食不仅减少了疾病的发生，缩短了消化过程，同时使脑髓更容易得到它的营养，一代代地迅速发展形成起来。

火的使用也使人类获得了重要的保护自身的手段。人类在生存发展过程中，受到的种种威胁和侵害之一是来自野兽

的袭击。我国古时人们把驱逐野兽、驯服野兽当作统治者有能力有本事的标准，就说明了这一点。有了火，不仅可以使野兽不敢接近人，还可以用火来围捕野兽。可以说火是人类打猎的原始工具之一。

有了火，人类才能够进行冶炼，从而使用金属工具和武器；有了火，人类才能够烧制陶器和砖瓦等等。没有火就没有人类的发展，没有火，夜晚依旧是寒冷而黑暗的世界，火不仅给人以光明和温暖，而且是一切器械制作，化学制作，比如酿酒、染色，医药等等发展起来的先决条件。如果从本质上说，火就是能量，就是力量。运用火就是运用能量，掌握了火、控制了火就是掌握和控制了能量。有了人体以外的能量的开发和利用，才有了人类的进步和大发展，否则，人类直到现在也会和动物们相去不远。

人类文明的起源

——石头工具与石器时代

有这样一个古老的传说：在古代巴比伦的婆罗门神殿里，一些人正在计算世界的年龄，推测世界的末日。他们根据什么来进行计算呢？原来，婆罗门神殿里有三座上帝用石头建造的金字塔。这三座金字塔分别为造物主、守护神和毁灭神。在创世的那一天，上帝用 42 块石头建造了第一座金字塔，这座金字塔的结构是：每层都是一块石头，底下的石头最大，往上越来越小，直到 42 层。金字塔建成的第二天，上帝命令僧侣们搬运这些石头，从太阳升起时开始工作，把石头依次从造物主金字塔拆下来，齐心合力地从地面把它们搬运到守护神金字塔，再从守护神金字塔依次运到毁灭神金字塔，当然也可以直接运到毁灭神金字塔。但必须遵守这样的次序，无论如何，较大的石头只能摆在较小的石头下面，而且每次只能搬运一块石头。当太阳不再照耀世界时，也就是世界末日到来前，他们要完成这项工作。僧侣们干了起来。他们一块一块按次序搬石头，每天从日出干到日落。然而他们搬运的石头每天天黑以后便由毁灭神毁灭了，而造物主又新造出一

些石头来。于是，每天摆在僧侣们面前的，依然是一座完整的造物主金字塔。就这样，僧侣们搬呀搬呀，永远也搬不完，于是太阳依然东升西落，永远照耀着世界，一直到了今天。

如果这个传说是真的，让我们来计算一下世界的年龄吧。倘若只有 2 块石头，全部工作只需要搬运 3 次；倘若是 3 块石头，完成工作要搬动 7 次；倘若是 4 块石头，完成工作就需要 15 次，而 42 块石头，僧侣们则需要搬动 $2^{42}-1$ 次。就算僧侣们每天能搬运完成一块石头，那么，世界的年龄便是 10 亿多年了。

这个数字准不准确呢？当然不准确。按照现代科学的考证和计算，我们的地球和太阳系存在至少有 40~50 亿年以上了。但是，从这个古老的传说里，我们能够看出，人类在最远古的时候，最初打交道的便是石头。只不过，人类最初同石头打交道，不是为了建造和搬运金字塔，而是用石头来制作向大自然进行斗争、获取自身生存的工具和武器。在几十亿年漫漫的历史长河中，人类出现不过是 200 多万年的事情。在这以前，虽然有人类的前身——古猿存在，但古猿同其他动物一样，只是动物，而不是人类。从古猿进化而成为人类，除了身体、头脑等其他变化外，最主要、最显著的标志就是石头工具的制作。通过考古发现的非洲猿人也好，还是分散在我国境内的人类祖先如云南的元谋猿人、陕西的蓝田猿人、北京猿人等等，都已经制作和使用石器。尽管这些石器是相当粗糙的，一般没有考古专业知识的人也许不会看出它们是加工制作后的产物，但是，它们毕竟是人类有目的、有意识地打凿加工成形的东西，而且曾在我们祖先的生活中发挥

过巨大的作用。正因为如此，考古学上把人类的这一时期称做“旧石器时代”。旧石器时代是一个相当漫长的历史时期，它大约从二三百萬年前直到一万五千年以前，占了人类发展史的绝大部分。由此可见，在人类的早期，每向前发展一步是何等的艰难！

那么，具体地说，旧石器时代人们使用的石器究竟是个什么样呢？让我们以北京周口店发掘的“北京中国猿人”为例来看一看吧。中国猿人是我们 50 万年前的原始祖先，他们使用的石器代表着在中国所发现的最古的石器。这些石器大约有十多万件，有石英的、水晶的、也有燧石的、石灰石的。这些石头经过砸打、形成了厚刃，形状有圆的，也有片状的。通过这十多万件石器分析，中国猿人还没有形成成批制造工具的意识，可能是随时需用时便捡石头砸一下，出刃后用过再丢弃掉。

就这样，在上百万年的时间里，人类利用自然界中最常见、最容易得到的石头制作生存和斗争的工具。从最初几乎是下意识地打凿石器发展到能够比较精细地加工石器。到了距今一万年左右，人类进入了“新石器时期”。人们在制作的石刀、石斧、石矛、石镞上装上了木头的或骨头的把柄。石器也更加锋利，不仅仅是打凿加工，而且经过磨制。人们还学会了在石器上凿孔，用于农业生产的石镰、石铲、石铧、石臼、石杵都相继出现了。应当说，到了新石器时代，人类已经出现了初步的科学技术，或者说是出现了真正意义上科学技术的萌芽。为什么这么说呢？因为这一时期的人们已经发明了弓箭。弓箭是比较复杂的工具，发明和使用弓箭，需要

长期的经验积累和发达的智力。而且，弓箭和带孔安把柄的石器一样，都是在更高程度上利用力学原理的一个标志。这当中有杠杆原理、有弹性原理，也有飞行稳定性原理，等等。虽然新石器时代的人们不可能懂得这些，但上百万年的实践使人们在经验的基础上发展到不自觉地利用这些原理来制造工具，这是人类走向文明的第一步。如果把这一时期的石器拿给人们看，我们可以看到，这一时期石器的第一个特点是种类多；第二个特点是加工精细，制作的目性十分显著；第三个特点是有许多不仅是打制的，而且经过了磨制；第四个特点是用料多样化，所制的石器，不仅有天然生成的燧石，而且有石髓、玛瑙等等；第五个特点是，除了工具性的石器以外，在新石器时代晚期还出现了石器做的装饰品。西安市郊区半坡村考古发现的“仰韶文化”遗址，是新石器时代晚期的文化遗存。这一时期在技术上的主要特征就是磨制加工比较好的石器。从出土发现的文物看，用绿岩石制成的石斧，带穿眼而且制作比较精细，半月形带穿眼的石刀，带槽的石锛，琢制的燧石箭头，磨制的石灰岩箭头，还有石纺轮等等都说明这一时期石器的发展和使用。

石斧在定居的生活中有很大意义，房屋的建设，小舟和家具的制造，以及农业的耕种收获，都需要石斧。半月形的石刀用来收割禾黍，在当时是很便利的工具，这也说明仰韶文化时期农业已经相当发展了。

在仰韶文化以后，人类进入龙山文化时期。龙山文化是一种更进步的文化。石制工具的种类更多，加工磨制相当精致。在龙山文化遗址曾发现过琢制的燧石箭头和镰形刀。那

时人们已经懂得纺织和缝纫，所以在石器和骨器中都发现有纺轮、梭、针、锥等用来纺织的工具。这些工具都是需要精细加工才能制成的，象在骨针上穿孔，没有比针眼更细的尖状石器是办不到的。在一些石斧上还发现扁平的孔，这样加工的石器没有一定的技术和专门功夫也是生产不出来的。

人类总是越来越聪明的，能够利用天然物当然要比自己费力费时加工强得多。在龙山文化时代，天然的蚌刀、蚌锯、蚌铲和蚌箭头也都普遍使用。这些蚌刀的样子同现在华北一带使用的镰刀样子很相似，还留有当时使用过的痕迹。

也许是后来的人们总难以忘怀自己的祖先是从小石头开始起步发展人类文明的吧，在当代高技术领域里，有一种计算机就被命名为“石头”——Stone（四通）。

人类第一次同洪水搏斗

——诺亚方舟和大禹治水

关于人类文明的早期发展，到现在还有许多不解之谜让科学家和更多的人感到困惑。比如，埃及的金字塔据测定最晚不会超过公元前 4000 年就已经建成了，但那个时候人类刚刚脱离石器时代，怎么会有那么精确的天文、地理知识，怎么会有那么先进的建筑技术，又是使用了什么力量把几十吨重的石块垒起来的呢？还有，在伊拉克首都巴格达，人们发现了一只古代的化学电池。我们知道，人类发现、研究和利用电的历史只不过才 200 年，那么这只数千年前的电池出自谁手，又用于什么目的？此外，众所周知的南太平洋复活节岛上巨大的石像，希腊国家考古博物馆中的“安提基腊西天象仪”，秘鲁纳斯卡古城边荒原上神奇的图案，等等，这一切又都是什么人创造和完成的呢？

这些需要高度文明才能够出现和做到的东西，竟然发生在没有任何历史记载的洪荒时代，的确够神秘的，够让人思索的。有些学者，比如瑞士的丰·丹尼肯、美国的查尔斯·伯里兹等人提出了“外星人”曾光临过地球，那些不可思议

的遗迹实际上是外星人留下的。也有人不同意这种看法。有一位学者认为，在我们已知的文明历史开始以前，地球上还曾出现过一个文明的时代。那些惊人的奇迹，不是外星人的产物，而是地球上曾出现过的那一段文明时代的产物。但是，这一段文明发展到一定时期后中断了。中断的原因是 18000 多年前的冰川和 10000 多年前的洪水。他认为，人类本来已经发展到一个相当文明的程度，但冰川使全球气候变得干冷，于是人们集中到相对湿润温暖的沿海地区居住。但 10000 多年前，地球气温上升，冰川溶化，造成了一场全球性的洪水灾难，许多居民遭到了灭顶之灾，文明的成果被毁了大部。于是人类几乎又是重头做起，开创自己文明的新纪元。我们上面说到的奇迹，就是洪水后残存下的人类文明的见证。

这位学者的观点究竟正确与否呢？这还要科学家们继续研究才能最后确定。但是，地球在一万年前左右确实发生过一次大洪水。那大洪水是现在人们所无法想象的，我们只能从传说中去分析和推测大洪水的情景。

在世界许多古老的民族中都有关于洪水的传说。《圣经》中有这样一段记载：由于人间充满了强暴、仇恨和嫉妒，陷入了深深的罪恶，上帝大为震怒。他要把这败坏了的世界一举毁灭。他认为世上只有一个叫诺亚的人是个好人，可以留下来，于是便告诉诺亚：“我要让洪水泛滥，毁灭天下所有的生灵。你可以带上你的家人进入方舟，凡是有血有肉的动物，你把每样一公一母带进方舟，好保全性命。”诺亚依照上帝的命令开始建造方舟了。他告诉人们：“洪水快来了，你们快悔改吧！”可是谁也不信他，还嘲笑他在旱地上造船。人们照样

吃喝玩乐，从事各种活动。

诺亚牢记上帝的吩咐，用了整整 120 年时间造出一只庞大的方舟。他全家和一对一对的动物都进了方舟。过了 7 天，正当人们指着方舟取笑时，洪水突然来了！

大雨如瀑布般直下了 40 个昼夜，江河湖海一齐暴涨，洪水席卷过沟壑、洼地、平原，丘陵和山岭，人群、庄稼以及所有动物都陷入了没顶之灾，连峰巅上的树木也都被洪水吞没。只有诺亚方舟安然无恙地漂泊在万顷波涛之上。

洪水泛滥了整整 150 天，才逐渐消退。诺亚一家和动物们爬出方舟，世界上只有他们是留存下来的活物了。经过这次灾变，人类和动物界才又重新繁衍发展起来。

大洪水的传说在中国古书中也有记载，但在中国的传说要比《圣经》中所说的积极得多。《圣经》中是说人类受到上帝的惩罚，崇信上帝的力量，而在中国的传说中是人类同洪水斗争，赞颂了治水的英雄。

传说中夏代以前人们还生存在原始部落，当时有三代领袖：尧、舜、禹。尧把部落领袖的位置传让给舜，舜又传让给禹。舜在位时，夜间有 5 颗大星出现，看上去象珠子一样连成一串。舜就召来一些长者，请他们断定吉凶，长者们说：“从前在北极之外，又有大海，水浪滔天，把太阳都淹没了。海里有大鱼和巨龙，一吐气整个世界都昏暗了，一摇尾巴三山五岳都晃荡。巨龙上天时，河海的水都被搅得漫出来，这就是要发大水啊！”

这些长者说得不错，从尧在位时就发大水，给人们造成巨大灾难。尧就命令鲧去领导治水。鲧偷了天帝的土来堵埋