中华文化撷英

物理小故事

（三）

黄兵明　主编

北京银冠电子出版有限公司

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

中华文化撷英/黄兵明主编．—北京：北京银冠
电子出版有限公司，2003

ISBN 7-900060-29-4
Ⅰ．中…　Ⅱ．黄…　Ⅲ．文化知识－普及读物－中国
Ⅳ．Z228.527
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 007295 号

北京银冠电子出版有限公司发行
(北京海淀区增光路 45 号　100037)
全国各地新华书店经销　北京双青印刷厂印刷
开本：787×1092　1/32　印张：512　字数：4 900 千字
2003 年 12 月第 1 版　　2003 年 12 月第 1 次印刷
印数：1～5 00 册
版号：ISBN 7-900060-29-4/Z·03
定价：9998.00 元(1CD,含配套书)

目 录

◎中国古代的宇宙结构学说.....1
◎凹面镜聚光作用的妙用.....5
◎昂尼斯与超导.....10
◎比重与浮力的发现.....12
◎大气压力的发现.....22
◎电的本质的发现.....33
◎光的发展史.....44
◎赫兹实验.....58
◎时间测量单位的演变.....59
◎X射线的发现.....63
◎永动机的神话.....78
◎运动的度量.....81
◎中国古代的科学创造.....85
◎中国古代的日月五星.....96

◎ 中国古代的宇宙结构学说

把宇宙作为一个整体，探讨我们所居住的大地在其中所处的位置，即天和地的关系，叫宇宙结构理论。在中国古代，天体学说有所谓论天六家：即盖天、浑天、宣夜、昕天、穹天、安天。其中主要有三家：即盖天、浑天、宣夜。昕天基本上属于盖天体系，穹天是盖天说的翻版，安天则是宣夜的发展。

盖天说出现于殷末周初。主要观点为天在上，地在下，天为一个半球形的大罩子。南北朝时代鲜卑族歌手斛律金《敕勒歌》中“天似穹庐，笼盖四野”两句诗，是对盖天说的形象化说明。盖天说一共有两种。

第一种盖天说即“天圆地方”说。《晋书·天文志》中说：“周髀家云：‘天员（圆）如张盖，地方如棋局。’”关于方形的大地，战国时代阴阳家齐人邹衍解释说，上有九个州，中国是其中之一，叫赤县神州，每个州四周环绕着一个稗海。九州之外，还有一个大瀛海包围着，一直与下垂的天的四周相连接。穹庐般的天穹有一个极（这个极实际上是地球自转轴正对这一点），天就象车轱辘一样绕着这个“极”旋转不息。天圆地方说的最大破绽，就是半球形的天穹和方形大地之间不能吻合。迫使其修改为：天并不与地相接，而是象一把大伞一样，高悬在大地上空，有绳子缚住

它的枢钮，周围有八根在柱子支撑着。天空有如一座顶部为圆拱的凉亭。《列子·汤问》篇中所说的共工触倒的那个不周山，就是八根擎天柱之一，所以女娲便出来炼石补天。天圆地方说提出的宇宙模型，只是凭感性的观察，又掺入了许多规定的。但在我国历史上却有广泛影响，符合儒家关于“天尊地卑”的说教，在封建王朝的天地理论体系中占据正统地位。如北京的天坛，是圆形的；地坛，是方形的。这是天圆地方的象征性模型。

第二种盖天说将方形大地改为拱表大地，即《晋书．天文志》中所说的“天象盖笠，地法覆盘。”第二种盖天说已经有了拱形大地的设想，为以后球形大地的认识奠定了基础。便它仍然不能解释天体的运行，如太阳的东升西落和月亮的盈亏等问题。

浑天说主张大地是个球形，外裹着一个球形的天穹，地球浮于天表内的水上。汉代天文学家张衡在《浑天仪图注》中说：“浑天如鸡子，天体圆如弹丸，地如鸡子中黄，孤居于天内，天大而地小。天表里有水，天之包地，犹壳之裹黄。天地各乘气而立，载水而浮。……天转如车毂之运也，周旋无端。其形浑浑，故曰浑天。”浑天说始于战国时期，战国人慎到、惠施都提出过关于球形大地的设想。关于球形大地如何

需要全本请访问 www.ertongbook.com

悬在空中，最早的浑天说认为天球里盛满水，地球浮在水面。半边天在地上，半边天在地下。日月星辰附在天壳上，随天周日旋转。后来一些浑天论者纷纷反对地球浮于水面的说法。明代章潢《图书编·天地总论》中说："《隋书》谓日入水中，妄也。水由地中行，不离乎地，地之四表皆天，安得有水？谓水浮天载地，尤妄也。"

随着元气体论的发展，浑天说改为地球浮于气中，与气天相似。宋张载《正蒙．参两篇》中说"地在气中"。浑天说比起盖天说来，无疑要进步得多。浑天说与球面天文学的基本出发点完全一致，对于观测天文学来说，也能充分满足要求。但是，作为宇宙结构理论来说，浑天说则是不符合事实的。天球的概念完全是个臆想的概念。

宣夜说认为"天"并没有一固定的天穹，而只不过是无边无涯的气体，日月星辰就在气体中飘浮游动。关于宣夜说的命名，清代邹伯奇说："宣劳午夜，斯为谈天家之宣夜乎？"宣夜说之得名，是因为观测星星常常闹到夜半不睡觉。宣夜说的历史渊源，可上溯到战国时代的庄子。《庄子·逍遥游》："天之苍苍，其正色邪？其远而无所有至极邪？"用提问的方式表达了自己对宇宙无限的猜测。宣夜说自然观的基础是

元气学说。战国时代宇宙无限的猜测。宣夜自然观的基础是元气学说。战国时代道有中的宋尹学派，把宇宙万事万物的本源归结为“气”。这气可以上为日月星辰，下为山川草木。在这方面，宣夜说有重大发展。三国时代的宣夜说学者杨泉在《物理论》中说：“夫天，元气也，皓然而已，无他物焉。”他还进一步论证说：“夫地有形而天无全。譬如灰焉，烟在上，灰在下也。”

宣夜说的进一步发展，还牵涉到天体的物理性质问题。据《列子·天瑞》篇记载，有位杞国人听说日月星辰是在天空飘浮的，便“忧天地崩坠，身无所寄，废寝食者。”这便是成语故事杞人忧天的由来。劝杞人的人，还提出了不但天空充满气体，连日月星辰也是气体，只不过是发光的气体。后来的宣夜说学者又进而提出地球会坏，天地也会坏，但是用不着担忧。就其宇宙结构理论来说，宣夜说确实达到了较高水平，它提出了一个朴素的无限宇宙观。但是，从观测天文学的角度来看，宣夜说却不如浑天说的价值大。浑天说能够近似地说明太阳和月亮的运行，宣夜说只能指出它们运行的不同，却没有探讨其运行的规律性。修订历法时，浑天说有很重要的实用意义，宣夜说却仅仅具有理论意义。但在人类认识宇宙的历史

上，宣夜说无疑应有重要意义。

◎ 凹面镜聚光作用的妙用

古希腊叙拉古王国与罗马帝国的交战中，聪明的阿基米德使用杠杆原理制造的兵器打败了罗马马赛拉斯的进攻，而罗马将领马赛拉斯作战一天，损兵折将，正在帐内闷坐，这时进来一人献策说，三天之内能使阿基米德束手就擒。他抬头一看，原来是一员副将。那人说："将军，你怎么忘了，我们也有厉害的武器啊，这时不用，还待何时？"原来罗马人常年征战，攻城掠地，也发明了一些专门武器。不过他们还不能像阿基米德那样巧用科学，以智取胜，而是专靠役使大量的奴隶，以力取胜。现在这位副将说有厉害的武器，是指专门用来攻城的"攻城塔"，就是立一座十分高大的木塔，下面装着轮子，攻城时推至城墙边，兵士从塔顶用弓箭封锁对方的城头，然后架上云梯强攻。马赛拉斯经部下这么一讲，才从沮丧中醒来，连忙召集会议，研究新的攻城方案。他又特别派人向海军统帅克劳狄乌斯送信，约定联合行动，务求一举攻下叙拉古。会议结束时，马赛拉斯特意宣布了一条军令："抓住阿基米德者有重赏，但一定要保证他的安全，不得有任何伤害。"

第二天，战场上一片寂静，双方相安不动，各自

秣马厉兵，期以死战。第三天早晨，从罗马军营里出来一座木楼房，缓缓地向叙拉古城靠近。那正是攻城塔，前有数百人拉着，后面又有许多人推着，渐渐逼近了护城河。这时叙拉古城中又飞出了大大小小的石块，但是，这些石块碰到攻城塔上裹着的几层厚厚的牛皮，嘭嘭有声，却又软软地落地。攻城塔很快接近了城墙，固定好塔脚，塔顶上排好射手，塔下的攻城槌，开始咚咚地捣城墙了。这下叙拉古城内一片惊慌。男子差不多都上了城头，到处是一片嘶喊，刀光剑影。这时，马赛拉斯骑着一匹带铁甲的马亲自督阵，脸上显出得意的神情："啊，阿基米德，你这个老头子，看你今天不败在我的手下？"

真是屋漏偏遭连阴雨，船破又遇顶头风。正当城北罗马陆军架起攻城塔强攻硬上的时候，城南远处的海面上，克劳狄乌斯率领海军舰船，黑压压的一片，乘风破浪向城边压来。这时守城的士兵大都上了北城墙，南门上只有几个老兵放哨，见此情景就敲起钟来，并飞快地来向阿基米德告急。阿基米德正在大营里与将军们商量守城之策，接此报告，向人们吩咐了几句，便只身来到南城门楼上。他眯起那双已经挂上白眉毛的慧眼，向海面上凝视了片刻，又抬头望望天空，只见万里无云，骄阳喷火，便说道："事情紧急，现在

需要全本请访问 www.ertongbook.com

赶快叫全城所有的妇女带上自己的梳妆镜，到南门外集合！”

一些士兵飞快进城传令去了，阿基米德守候在海边。他站在高高的礁石上，凝望着蓝天碧海。他虽然裹着一身铁甲，但是难免又闪过一缕学者的情思。多么美丽的地中海啊，水天一色浩浩茫茫，清风徐来，鸥鹭点点。这个知识之海，和平之海，她那长长的海岸从希腊半岛到尼罗河口，产生了多少科学巨人：泰勒斯、毕达哥拉斯、欧几里得、亚里士多德；她那深深的碧波，从西西里岛到塞浦路斯，融会了多少东西方的文明：中国的丝绸，印度的象牙，埃及的纸草，希腊的工艺品。可是今天这和平之海上却燃起了火，飘起了血。他又极目远眺，仿佛看到了亚历山大港外的那座塑有海神波赛依顿大雕像的巨大灯塔，仿佛看见了塔顶那团炽燃着的火，火后边那面特别大的凹面铜镜。那团火正好处在凹面镜的焦点上，也就是说在镜面弧半径的中点上，于是那光射到镜面上，又都成平行光束集中反射出去，极强极亮。他永远也不会忘记这座划破黑暗，给远航者指路的灯塔，不会忘记他第一次横渡地中海去亚里山大里亚求学，还未见海岸就先见到那团智慧之火的情景。他想起了在那里学习的时候，正当青春年华，朝气蓬勃，可是，随着岁月

的流逝，他已经是 70 岁的老人，还肩负着卫国的重任。他暗暗乞求海神波赛依顿保佑，今天也让我们用那团智慧之火把侵略者埋葬在地中海吧。

这时，罗马人的舰队已渐渐地逼近了叙拉古。克劳狄乌斯站在指挥船上，腰佩长剑，头戴铁盔。为了防备叙拉古城上那木头架子怪物再伸出魔爪，他命令将每八艘战舰锁在一起，连成一个巨大的海上战台，给士兵们配备了特制的大斧，准备砍断木架上伸出的魔手，然后就可以架着云梯登城。可是当他们的战舰接近叙拉古的时候，却看到城头上并没有那个怪物架子，也没有弯弓持枪的守兵，却看到城门大开着!这时城里走出三五成群的妇女穿着长长的白衣裙，飘飘然地走向海滩，有的爬上礁石，有的靠近水边，妇女群中还夹着少数老人、孩子——这是干什么呢?阿基米德这个怪老头子，又在玩什么诡计。克劳狄乌斯不觉犯了寻思，他忙令水手停桨，手搭冰棚仔细观察一番。不错，都是些妇女、老弱。对，一定是北面攻打得紧，城将失守，他们出城投降来了。想到这里克劳狄乌斯高兴起来，他好像看见了妇女们焦愁的面容，听到了她们乞怜求饶的柔语娇声。他哈哈大笑起来。传令水手们用快速前进，好抢头功。这时，分散在海边排成一个弧形的妇女们，每人从怀里掏出了一面镜

子，如火的阳光照射镜面，立即反射出一束束强烈的光芒。克劳狄乌斯看着，以为那是一种别致的欢迎仪式，更加欣喜若狂。可是不一会儿，这些光束渐渐集中到船上，对准了桅杆，盯在那高大的白帆上。船随着海浪在起伏颠簸，光束随船帆上下移动，但却像吸住一样，总不离开那面布帆。这时满船将士才不安起来，莫非阿基米德又想出了什么怪点子。一会儿有人喊，船帆有点发黑了，有人又喊，闻到焦糊味了。话还没话完，那桅杆上的白色篷帆腾地变做一团烈火燃烧了起来。接着那浸了油的帆绳、木头桅杆都劈劈啪啪地着了火，火苗四散，继而浓烟大火，弥漫了整个船台。那些八只战舰拼起来的超级战台，因为互相连锁着，哪一个也不能逃脱。水手们心里一慌，桨法错乱，船台在波峰浪谷间只是滴溜溜地打转。不一会儿，其他的船台上也起了大火，可怜克劳锹乌斯辛苦经营的舰队，都化作了焦糊的木板漂散在地中海上，他自己幸得几只没有上锁的战舰搭救，率领残军仓惶驶向那浩渺的烟波里，逃命去了。

原来这阿基米德真是靠海神波赛依顿帮的忙。那灯塔是将火光平行反射出去，他现在是利用光线的可逆原理，将那平行的太阳光聚集起来。似火骄阳放射出的无数光束经这群娘子军手中的镜子一集中，其热

度不亚于一团大火。骄傲而又对光学无知的克劳狄乌斯怎么会知道阿基米德指挥这群妇女将他置于这面大镜的焦点上呢?亏得他侥幸，不然这火将他烤熟也是毫不费力的。这样说来读者也许不信，但后人对此确曾作过验证。1747 年，法国科学家布韦用 360 面边长 15 厘米的正方形镜拼成了一个大凹面镜，将阳光聚起来烧着了 70 米外的木柴堆，烧熔了 30 米外的铝和 18 米外的银。到 20 世纪 70 年代，在阿基米德的故乡西西里岛的阿拉诺镇，在这个当年曾经用镜子火烧战船的地方，欧洲九个国家决定联合建造一座太阳能电站。工程技术负责人说，这项工程的原理很简单，就是当年阿基米德指挥妇女们打败敌舰的原理。

◎ 昂尼斯与超导

卡末林·昂尼斯(KamerlinghOnnes)是低温物理学家，1853 年 9 月 21 日生于荷兰的格罗宁根，1926 年 2 月 21 日卒于荷兰的莱顿。因制成液氦和发现超导现象 1913 年获诺贝尔物理学奖。

1882 年，29 岁的昂尼斯被任命为莱顿大学物理学教授和物理实验室负责人。当时物理学正处在一个转变的时代，人们越来越重视物理实验。昂尼斯在担任莱顿大学物理实验室负责人后，就决定把研究低温物理作为主攻方向。要进行低温方面的实验，首先就

要获得低温。低温要靠液化气体获得。当时只有氢和氦还没有被液化。英国物理学家杜瓦从 1877 年开始研究，经过二十多年，于 1898 年液化了氢．昂尼斯领导的莱顿大学物理实验室为了满足低温研究的需要，于 1892～1894 年建成了大型的液化氧、氮和空气的工厂，1906 年可以大量生产液氢，为液化氦打下了坚实的基础。又经过两年奋斗，终于在 1908 年 7 月 10 日成功地液化了氦。为在液氦温度下研究物质的性质创造了条件。

金属的电阻问题是昂尼斯的一个重要研究课题。当时对金属的电阻在绝对零度附近如何变化，有不同的说法，有人认为纯金属的电阻应随温度的降低而逐渐变小，并最终在绝对零度消失。昂尼斯最初相信的是开尔文 1902 年提出的另一种观点，即随着温度的降低，金属的电阻在达到一极小值后，会由于电子凝聚到金属原子上而变为无限大。昂尼斯由于掌握了液化氦的技术，因而具备了从实验上研究这一问题的条件。1911 年 2 月，他测量了金和铂在液氦温度下的电阻，发现在 4.3K 以下，铂的电阻保持为一常数。而不是通过一极小值后再增大。因此他改变了原来的看法，而认为纯铂的电阻应在液氦温度下消失。

为了检验他的看法，选择了汞作为实验对象，因

为汞比其他金属容易提纯。实验结果出现了令人意想不到的奇特现象：汞的电阻在 4.2K 左右突然消失。1911 年 4 月～11 月，昂尼斯在连续三篇论文中详细地报道了他的实验结果。

1913 年,昂尼斯又发现锡和铅也具有和汞一样的超导电性，不纯的汞也具有超导电性。

由于昂尼斯对莱顿大学物理实验室的出色领导和管理，使该实验室成了本世纪初全世界低温研究的中心。

◎ 比重与浮力的发现

公元前 338 年，希腊北方有一个马其顿王国逐渐强大起来，并控制了希腊。到公元前 334 年，马其顿国王亚历山大发动远征。十年间，便占领了东到印度，南到埃及的广大领域。这位国王为了炫耀自己的武功，便在地中海岸的尼罗河口修建了一座港口城市，取名亚里山大里亚。

亚历山大死后，马其顿王国立即一分为三。到公元前 305 年时,埃及托密勒王朝兴起，国王托密勒一世大力扩建城市，网罗人才，很快使这里成为当时世界上最大的都市和科学中心。城市内建有一百尺宽的马路、豪华的广场、花园、喷水池、体育场，还特别建了一个亚里山大里亚博物馆，包括图书馆、动物园、

植物园、研究院等。其中的图书馆藏有希腊和东方典籍达 70 万卷。当年在希腊本土由毕达哥拉斯辛苦经营的学派，已经销声匿迹，而希腊和东方的许多著名科学家，像欧几里得等又都云集到这里。

这天落日的余辉刚刚消失在远处的海面，亚里山大里亚港外那座壮丽的灯塔便发出耀眼的光芒。这灯塔是古代的七大奇观之一。八根花岗石的圆柱支撑着巨大的圆顶，顶端有一座七米高的海神波赛依顿的雕像，圆顶下是一团熊熊的大火，火后立着一面大铜镜，将火光反射得加倍明亮。随着这灯塔的点燃，整个城市也闪烁起万家灯火，街道上车辆如梭，港湾里船桅如林。到剧院里去看戏的，到体育场去看角斗的人们三五成群，街上一片喧闹。

这时在离城稍远一点的海滩上，有两个人平躺在沙滩上。一个是阿基米德，也是从地中海彼岸的西西里岛来这里留学的；另一个是他的朋友，地理学家埃拉托色尼。他们在博物院里工作了一天，现在要在海边上来吹吹海风。这时潮起潮落，云开月显，凉风习习。他们仰观天，谁也不说话，思想的翅膀已经在太空中凭虚翱翔。突然，阿基米德一骨碌翻身爬起来，手里捏着一把沙子说：“埃拉托色尼，你说这一把沙子有多少粒？”

“大概有几千、一万粒吧。”

“这一片海滩的沙子有多少粒？”

“这可说不清！”

阿基米德跳起来，双手捧起一捧沙子向天空扬云：“假如我把沙子撒开云，让它塞满宇宙，把地球、月亮、太阳和金、木、水、火、土等行星统统都埋起来，一共要多少粒？”

“啊？——”埃拉托色尼也一骨碌爬起来，惊得说不出话来，半天才回答道：“不可能，不可能！亲爱的阿基米德，你怕不是疯了吧，要知道你是永远也算不出来的！”

“我就要看一个给你看看。”

“我不信。”

“好，三天后我们再在这里见面。”阿基米德说完后，两人挥手而别。

埃拉托色尼的担心不是没有道理的。当时世界上还没有发明方便的阿拉伯数字。希腊人用他们的 27 个字母分成三组，分别代表个、十、百、千位数，到一万就是最大的了，再大就无法表示和计算了。

可是，阿基米德这个怪人，他能想出这个怪题目，也能找到好办法。他立即找来一粒球形的橄榄核，算出它的体积等于多少粒沙子，又依次推算地球的体

需要全本请访问 www.ertongbook.com