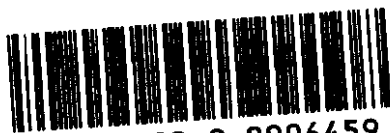


探索科学真理 的征途

冯之浚
张念椿 编著
王健刚

科学出版社



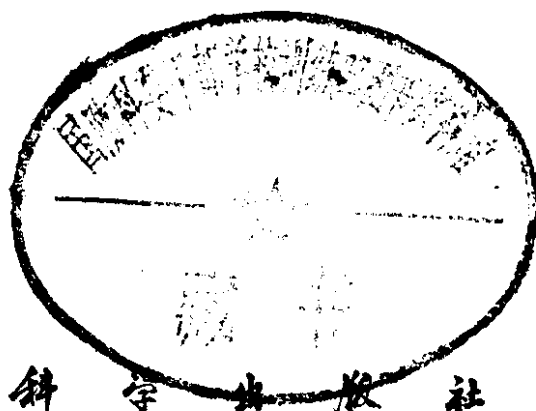
科工委字802 2 0006459 9

033396

探索科学真理的征途

冯之浚 张念椿 王健刚 编著

37.12.109



1983

内 容 简 介

本书以大量的科学史实为依据，较全面地阐述了一条科学真理：整个科学史，是一部人类不断辨别对大自然规律认识真伪的历史。科学真理是经得起实践检验的，一切不符合大自然规律的理论、学说、观点终究要在实践的法官面前宣告破产。现代科学技术发展迅速，许多新的科学规律有待于人们去发现、归纳和总结。不断地研究新情况，解决新问题，是摆在自然科学、社会科学和哲学界面前的共同任务。

本书可供广大读者以及自然科学、社会科学和哲学工作者阅读和参考。

探索科学真理的征途

冯之浚 张念椿 王健刚 编著

责任编辑 余志华 孙启荣

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院开封印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1983年9月第一版 开本：787×1092 1/32

1983年9月第一次印刷 印张：4

印数：0001—9,500 字数：89,000

统一书号：13031·2384

本社书号：3260·13—18

定价：0.45元

前 言

晴朗夜晚，抬头仰望，茫茫“银河”，垂入眼帘。这个铁饼似的银河系，共有1000多亿颗类似于太阳的恒星。

这个星系有多大呢？说起来令人吃惊！它的直径约有10万光年之遥，中心厚度约有20,000光年之巨。

银河系之大，足以想见了。然而，在银河系之外，还有千千万万个河外星系。人们今天探测到的距离已达100亿光年之外了。

宇宙之大，浩瀚无边！

银河系也处在不停地自转之中，地球自转一周为一天，银河系自转一周则要2亿年。它是不是还存在着什么公转呢？公转一周的时间又有多长呢？这些问题目前还难以回答——

时间之长，无始无终！

在这个铁饼似的银河系边缘，有一颗沙粒般的小点，这就是地球。据天文、考古学家分析，它的形成至今大约已有50—60亿年了。拿从猿到人的几百万年或者上千万年的历史与之相比，就显得那么短暂。

人类有记载的历史，距今不过5,000年左右，它与人类整个进化史相比，又仅仅是微不足道的一瞬。

总之，在人类出现之前，在人类出现高度文明之前，大自然早就存在了。而且它处在不停的运动和变化之中。这种客观运动和变化，丝毫不依人们的主观意志为转移。

大自然的规律是客观的。人们只能感觉它，认识它，利

用它；但绝不能创造它，消灭它。

一切符合大自然规律的认识，我们称之为科学真理。真理是经得起实践检验的，是不怕时间考验的。一切不符合大自然规律的理论、学说、观点，不管它们多么“时髦”，多么“动听”，多么“迷人”，是终究要被时间淘汰的，要在实践的法官面前宣告破产的。

整个科学史，便是一部人类不断地辨别对大自然规律认识的真伪的历史。根据大量的历史事实，我们可以有把握地作出响亮的回答：

实践是检验真理的唯一标准。

先人无畏劳苦，不辞艰辛所踏过的实践足迹，为我们探索未知科学迷宫的征途，树起了一座座航标灯和指路牌，启迪着我们迈上新的征程。

这本小册子，只不过是人类积累起来的科学史、方法论的科学海洋中所拾得的几只贝壳。目的是启发有志趣的探索者，进一步到科学这个海洋中去探索珍宝。

世代在更替，历史在发展。现代科学技术革命的进程，正在加速地向前发展。层出不穷的新课题，人们至今还不能做出科学的回答。许多新的科学规律，还有待于我们去发现，去归纳、去总结。过去曾经认为做出过满意回答的问题，今天又开始迷惑不解了，甚至不能自圆其说了。

现代科学技术革命，向哲学界提出了一系列挑战，迫使哲学界必须突破传统的某些信念，作出新的回答。不断地研究新情况，解决新问题，是摆在自然科学，社会科学和哲学界面前的共同任务。

战斗未有穷期！认识过去是为了现在，总结现在，是为了探索未来。

探索科学真理的征途，永远无穷无尽……

目 录

前言	iii
一 实践是公正的法官	1
地球——母亲——她是什么模样？	1
牛顿和法国测量队的功劳	6
空气有压力吗？	8
水火不相容	13
是“灾变”还是“渐变”？	18
阿尔卑斯山上的奇怪旅行者	22
二 “权威”不是真理的化身	25
探索化石的真相	25
不倦的步行者	29
斜塔上的挑战	32
一心射獐却得马	35
“非欧几何”的产生	37
祖冲之的“大明历”	40
三 预言要受实践的检验	43
海王星的发现	43
哈雷彗星的回归	47
新华夏系沉降带有石油	50
微妙的元素周期律	53
中微子之谜	58
“幸好没有真的打赌”	60
四 检验真理是一个过程	64

几度沉沦又复兴	64
人们几次想起普劳特假说	67
光的波粒二象性	69
天体光源红移意味着什么?	71
五 追求“最终真理”奢望的破灭	75
“神圣计算者”	75
“莫破尘”被分割了	78
劳而少益的尝试	82
六 科学之花在民主的空气中盛开	86
鲜花广场上的极刑	86
前赴后继	89
活活地烤了两个钟头	91
专横是虚弱的表现	93
给论敌提供论据	96
互帮互学的楷模	98
七 科学发展的前程似锦	103
科学技术结成一体——边缘学科第一代	103
自然科学和社会科学两轨合拢——边缘学科第二代	105
探索自然力的前景	107
人和自然的协调	112
科学向哲学提出了新的挑战	115

一 实践是公正的法官

在科学史的长河中，一种新理论的诞生，一项新发现的问世，往往伴随着激烈的争论，古今中外，屡见不鲜。争论，是一件好事，“百花齐放，百家争鸣”，可以活跃学术空气，繁荣科学事业。然而，谁是谁非由谁来裁决呢？那只有请教“实践”了。当人们对某一科学问题争论不休，莫衷一是的时候，唯有实践才能担当“公正的法官”。科学史上的无数事实，充分地说明了这个问题。

地球——母亲——她是什么模样？

地球——人类的母亲。人类世世代代在她怀抱里生活，成长。可她的形状如何呢？大小又怎样呢？这却是一个长期迷人的大难题。

广袤大地，或山峦重叠，蜿蜒起伏；或茫茫平原，绵延千里；或波涛汹涌，一望无际……。

这一切和古时候人类的活动范围相比，简直大得无法形容。人类要认识地球真是谈何容易。

还在人们对地球所知甚少的时候，奇妙的神话传说已充斥人间。我国就流传着天是地支撑的，地是浮在水面的，水下有巨鳌支撑。要是鳌鱼眨一下眼睛，大地就要震动，企图用此来解释地震现象。

在古埃及，尼罗河水的泛滥十分可怖，威胁着人民的生命财产，使人们把整个世界都想象为一团混沌的洪水中产生

出来的。他们的天地观认为，世界是一只方盒子，稍呈凹形的大地是盒子的底，天是盒子的顶，撑在从大地四角升起的四座大山顶上。尼罗河则是宇宙之河从南方分出来的一个支流，流过大地的中央。

劳动人民用这种直观而朴素的感觉，找到了预防洪水的季节，减少了生命和财产的损失。

在我国古代，人们也根据直观和推测，提出过“天圆如张盖，地方如棋局”的“天圆地方”说。

随着人类征服自然能力的提高，开始把自己的活动范围从陆地扩展到海洋。生长在地中海岸的古希腊人，便是有悠久历史的航海民族。他们最初对地中海的认识，简直幼稚得可笑，他们对地球的认识更为有趣：在陆地的四周为海洋，而海洋之外便是海水永远也填不满的深渊了。

然而，不管幻想家把那深渊描述得如何可怕，勇敢的航海探险家并不惧怕落入深渊。他们驾驶着船队，从希腊出发，向南方奋进！

奇怪！船队没有落入深渊，反而到达了一个新的天地——埃及。

人们已经无法考证这之中有多少次失败；但最早进行成功尝试的，是在公元前580年左右，由希腊航海探险家、科学家泰勒斯（约公元前625—545年）开创的。

他的船队终于征服了地中海，到达埃及，随后又征服了美索不达米亚平原。这位科学家的天才航行，把埃及的几何学，巴比伦的天文学，以及这两国的古代文明带回到希腊，使希腊这个野蛮的民族进入了铁器时代。

新的航线打通了，地球又将是什么样子呢？许多因循守旧的希腊人，并不因发现了新的天地而改变旧有的想法。他们只是简单地把过去的想法加大一些，设想地球包括着现在

的欧洲和非洲的一部分，外边仍然是海，海外依然是无底的深渊。

勤劳智慧的航海者，从不迷信这种主观臆断。他们一方面进行着极其勇敢的探险，不断发现新天地，扩大着视野；一方面又以其丰富的实践和前人积累起来的知识，科学地探索着地球的真正形状和大小。

繁星点点的夜空，很早就吸引着人类祖先的注意。人们一步一步地留心对宇宙结构图象的探索。古希腊哲学家毕达哥拉斯（约公元前580—500年），最早从纯数学推理出发，认定宇宙和大地都是球形的。其根据是“球形是一切几何立体中最完善的”。尽管这种说法毫无科学依据；但他提出地球是球形的想法，却是十分可贵的，使地球为“球”的概念产生了。

不过，任何科学真理，都不可能单纯依靠思维来获得，唯一的途径是致力于对自然的观察和实践。毕达哥拉斯学派提出地球为球形的概念，不久就为航海者的实践所证实了。

当古希腊的船队从希腊自北向南往埃及航行时，北斗星的位置越来越低，而南方的星空则出现一些陌生的星群。当航海船队快接近大陆时，总是先看到地平线的山尖，其后才看见山麓。如果大地是平的，就不会出现这种情形。反复地实践在航海者脑海中也渐渐地形成了一个概念——只有地球是球形的，才会产生这种情况。

由于科学家，探险家们的贡献，也因古埃及，巴比伦的几何学、天文学知识传到了希腊，到了公元前三世纪，由古希腊的伟大科学家亚里士多德（公元前384—322年）集其大成。他系统地总结了航海家的经验，第一次较完整地提出了地球形状的理论：大地实际上是一个球体，一部分为陆地，一部分为海洋。地球外面由空气包围着。当一艘船消失在地

平线时，桅杆仍露在水面上，这说明洋面并不是平的，而是弯曲的。月食一定是地球的阴影掠过这个卫星的表面时引起的。既然这个阴影是圆的，那么大地本身就应该是圆的。

尽管亚里士多德的天地观有着充足的道理，但当时并没有获得很多人支持。一个重要的原因是，当时人们没有搞清引力。他们认为，如果亚里士多德说得对，那么住在地球另一端的人，怎么能脚朝下走路呢？那里的水不会流向天空吗？

然而，亚里士多德的伟大之处，不仅在于他做出了杰出的科学贡献，还在于他造就了一批精明强干的学生。这批学生后来便成为他学说的勇敢捍卫者。

他的一个学生亚历山大里亚，后来成为大帝，并利用当时的科学成就，发动了一次大规模的渡海远征，先后征服了小亚细亚，击败波斯，攻占埃及，并在埃及建立了以自己名字命名的亚历山大里亚城（今日的亚历山大港）。来自四面八方的船队，使这个港城迅速地繁荣起来。

几年之后，亚历山大里亚又从埃及出发，继续征服了美索不达米亚、整个中亚细亚，并一直渡海到达印度的旁遮普河。

这位军事科学家在航海远征中，随军带着工程师，地理学家和测量学家。这些航海科学家绘制了被征服国家的地图，搜集了大量的自然科学、历史、地理资料。

随军中，有亚里士多德的另一个学生第凯尔库斯。他在一张当时已知的世界地图上，第一次标出了一条纬度线。这条纬度线从直布罗陀海峡划起，沿着红海一直延伸到太平洋。

面对着地球不断扩大的事实，科学家们利用逐步丰富起来的数学和天文学知识，确信亚里士多德关于地球是球形的说法是正确的，并对另一个浩大的课题——她到底有多大感

到了兴趣。

公元前三世纪末，又出现了一位出色的科学家埃拉托斯特尼（约公元前273—192年）。他认定地球是一个椭圆形的回转体。他还从印度洋和大西洋的潮汐相似，推断出两洋相通，提出欧、亚、非只不过是块大岛。

他根据从西班牙出发，沿着非洲南端航行到印度的事实，推断出大西洋一定是被一块自北而南的陆地所隔开。

另一位名叫辛尼加的人，根据埃拉托斯特尼的论证，预言从大西洋向西航行，必将还有一块新大陆，并且也可以找到通往印度的道路。

这一杰出的预言，成为1000多年后哥伦布、麦哲伦贡献的理论基础。

埃拉托斯特尼晚年定居埃及的亚历山大里亚城，是该城博物馆里的图书管理员，并继续从事自然科学的研究。

有一次，他到亚历山大里亚正南方5000希腊里的塞恩城（今天的阿斯旺水坝附近），听当地居民讲，在夏至日那天正午，太阳正好在头顶上，凡直立的物体都没有影子。他神奇地注意到，这种情况在亚历山大里亚从未发生过。

他挑选助手，选中在夏至日那天正午，分别在亚历山大里亚和塞恩进行实地竿影测标。果然证实，塞恩的竿与竿影夹角为零，亚历山大里亚的竿与竿影夹角为7.2度，恰为地球360°的五十分之一。于是，只要通过简单的几何计算，即可得出地球的周长为25万希腊里（10希腊里 = 1英里）。这个数字与目前的地球周长已很相近。

这一成就的惊人之处在于，它一下子又把地球的大小扩大了好多倍。然而，它的真正意义，远不只是弄清了地球的大小，还在于又加剧了人们的好奇心。既然地球如此之大，那么，在人们尚未发现的那些部分，到底还有什么东西

呢？

又过了 100 多年，富有科学传统的亚历山大里亚城，出现了一位杰出的科学家托勒密（公元 90—168 年）。他祖籍希腊，出生和居住在埃及。他除了对天文、数学等方面作出过杰出贡献之外，对人们认识地球的贡献也是惊人的。

他坚决认为，在测量和绘制地图时，必须先搞清地球的经纬度，然后才能取得圆满的结果。他把当时已知的资料集中起来，绘出了一个从马来亚半岛沿海，中国海岸直到直布罗陀海峡和不列颠、斯堪的纳维亚，以及俄罗斯草原，还包括尼罗河源头的不明湖泊在内的世界地图。

这的确是一个了不起的成就。可以这么说，那时除了美洲、澳洲、南极洲之外，地球上的陆地已均在其范围之内了。

令人惋惜的是，正当人们对地球的认识逐步深化、日趋佳境之时，欧洲进入了漫长而黑暗的中世纪。科学受到了最野蛮的摧残。

那时，谁要是再说一句大地是球形的，就立即被斥为异教，甚至有杀头之险。荒唐的教会，借助宗教的“权威”，硬把大地又拉回到“平地”，甚至天地也重新毗连起来。

直到 1000 多年以后的十五世纪，反动教堂中仍然用地球对面人头向下的画片来“嘲笑”大地为球形的学说。

从实践中来的科学假说，被压制、摧残达 1000 多年之久，这不能不说是极大的悲剧；但科学真理毕竟是不可战胜的。十五世纪之后，人们对地球的认识又开始向纵深发展，其迅猛之势，前所未有。

牛顿和法国测量队的功劳

资本主义的兴起，向中世纪的反动教会猛烈地开火。商

业的发展，推动了航海事业的兴旺和科学事业的繁荣。哥伦布为了实现1000多年前辛尼加的预言，勇敢地沿大西洋进发，意外地发现了美洲新大陆。麦哲伦和他的同事们，英勇果敢，前赴后继，终于完成了人类历史上第一次环球航行，最后从事实上证明大地是球形的。

那么，地球的形状究竟是不是一个正圆球体形呢？由于航海事业需要精确地判别方向，对地球形状的探索就日感迫切。1668年，牛顿发现了万有引力定律，他以极其丰富的想象力，认为行星由于其自身的旋转，应当在两极扁平而赤道突出。这一天才的预言，为判断地球更精确的形状提供了理论根据。



图1 牛顿

1672年，法国科学院派李希尔到达赤道附近去观测火星冲日。当时他随身带了一只很准确的摆钟，到达开云之后，他发觉摆钟每天总是慢两分钟，他不得不缩短摆长，来校正摆钟的快慢。当李希尔回到巴黎后，摆钟又变得快起来，必须重新放长摆的长度，这是什么缘故呢？

牛顿受到李希尔摆钟的启示，他由此思考到，摆钟变慢的原因是重力加速度变小的缘故，一则是由于赤道附近的离心加速度大；二则是由于赤道部分凸出而造成引力变小。因此，牛顿认为，地球不是正圆球体，而是一个扁椭圆球体，长半轴 a 与短半轴 b 之差同地球的长半轴 a 之比 $(\frac{a-b}{a})$ ，即为扁率，牛顿推算的地球扁率应为 1:230。

但是，当时法国天文台台长为世代袭任的卡西尼家族所

把持。他们祖孙四代，一贯坚持地球的极轴长于赤道外直径，象一支竖立的鸡蛋。和牛顿力学原理唱对台戏。恩格斯在《自然辩证法》一书中还为此写了一个札记。

1718年卡亚尼的儿子雅克公布了他去法国境内测量子午线一度弧长的结果，企图证明地球的形状是尖长的。但是牛顿以及一些科学家如波达、拉格朗日、拉普拉斯，达兰贝尔等，认为测点距离太短不足以说明问题，因此仍然坚持自己的意见。双方各执己见，争论不休。究竟谁是谁非呢？那就要看谁的论据经得起实践的检验。

1837年，法国科学院为了解决地球形状的争论问题，派出了两个远征测量队，一个去南美秘鲁，一个去北欧极地拉卜兰德。经过九年的实测，测量结果是拉卜兰德地区的子午圈弧度比秘鲁约长1.5公里，事实证明牛顿力学的推算是正确的。测量队员克雷勒忠于科学，实事求是，公布了测量成果，并计算出地球扁率为1:297.2。这么一来，迫使卡西尼的第四代重孙多米尼科不得不再度进行十年的复测，在事实面前推翻了祖先的成见。从此以后，再也没有人怀疑地球是一个扁椭圆球体了。

今天，由于人造卫星、航天飞船、遥感技术的发展，人们对地球的形状和大小的认识也达到了更加精细的程度。大地考察卫星所拍摄的准确照片，纠正了以往地图上的微小差错。特殊的监控设备，甚至连山脉的微小起伏，地球板块的缓缓蠕动，也能察觉得一清二楚了。

空气有压力吗？

空气是人类赖以生存的重要环境之一。它有许多重要的性质，如重量、成分、密度以及压力等，然而，在很长的一

段时间内人们并不了解空气。十七世纪的欧洲，人们曾经围绕着“空气是否具有压力”的问题，展开过一些争论。

空气究竟有没有压力？要弄清这个问题，单纯的理论上的辩论是不能解决问题的，孰是孰非，还得由科学实验来判断。

1640年，在意大利佛罗伦萨市，有一个名叫托斯坎斯基的人，他在自己的住宅里挖了一口深井，装上了一架由著名工匠制造的强有力的抽水机，打算用它来抽出深井中的水。然而，说也奇怪，抽水机却偏偏抽不出水来，水还没有到井口，在离水面大约10米高的地方就不肯上升了。这是什么原因呢？

人们企图用亚里士多德的学说来进行解释。亚里士多德在物理学中曾经有过一条所谓“自然界憎恶真空”的原理。在回答液体在管中升降现象时，亚里士多德认为，大自然有一种憎恶真空的本能，为了惧怕管中出现真空，进而消灭真空，水就沿着管子上升了。长久以来，人们对于亚里士多德的说法确信无疑，然而，这一次却大大地失灵了，为什么憎恶真空只限于10米以下呢？难道10米以上的大自然就不再憎恶真空了吗？显然，这个理论不能自圆其说。

对于这个问题，一时谁也说不清楚，于是人们就跑去请教当时意大利德高望重的物理学家伽利略。伽利略虽然不赞同亚里士多德的观点，然而也未能作出确切的回答，只是说：“也许是因为井太深了，水没有到达井口就由于本身的



图2 伽利略

重量而掉下去了……”。后来，伽利略逐步意识到，这个问题很可能与空气的压力有关，遗憾的是，不久他就告辞了人世，没有能亲自用实验来证明它。研究空气压力的问题，落到了伽利略的学生托里拆利的身上。

托里拆利是十七世纪意大利的数学家，科学家。公元1608年生于意大利的华耶查城，自幼酷爱科学，二十岁负籍罗马，在著名的数学家、伽利略最好的朋友卡斯德利的门下攻读数学。卡斯德利始终不遗余力地在他的学生中传播伽利略的学说，因而年青的托里拆利十分尊重伽利略，自称为是“伽利略分子”。在这种意义上，可以说他是杰出科学家伽利略的学生，是伽利略科学事业的继承人。

托里拆利坚决反对亚里士多德关于“自然界憎恶真空”的说法，他决心用实验来驳倒它。1643年，他和助手维维安尼，做了一个关键性的实验。他们把水银注入一头封闭的玻璃细管内，用手指压住开口一端，然后把玻璃管倒过来，使开口的一头插入盛有水银的杯里，当他们把手指拿开之后，水银并不是全部流到杯里，而是水银在降落了一段后，便稳定地保持在一个高度，再也不继续下降。这显然是有一种外力

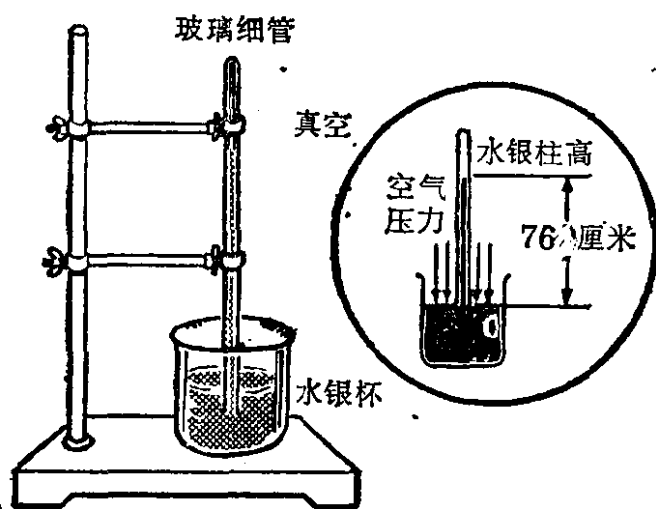


图3 水银压力计示意图

使水银保持在玻璃管内，托里拆利认为，这种外力就是水银面上的空气压力。如果没有空气压力，水银应该由管中全部流出。经过多次实验，结果都是一样。