



科技 **巨人** 系列 84



物理学家

章志彪 张金方 主编



中国建材工业出版社

92
LWS
物理学家

世界科技全景百卷书 ⑧

· 科技巨人系列 ·

物理学家

编写 刘巍石

中国建材工业出版社

目 录

阿基米德

充满知识的环境	(1)
又一个“阿尔法”	(4)
杠杆的力量	(8)
阿基米德原理	(12)
巨星陨落	(15)

伽利略

著名的实验	(18)
选择道路	(20)
坚信科学	(24)
发明望远镜	(27)
悲惨的遭遇	(30)

法拉第

贫寒的家庭	(36)
步入科学圣殿	(37)
了不起的成就	(39)

麦克斯韦

父亲的影响	(44)
数学才华	(47)
利器在手	(50)
继续着法拉第的事业	(53)
法拉第的启发	(56)

大厦终于落成	(58)
最后的评价	(62)

钱三强

名字的由来	(66)
人生转折点	(67)
出洋求学	(69)
报国心切	(71)
为了祖国	(73)

牛顿

从“低能儿”到少年发明家	(76)
鼠疫的影响	(78)
多年的“修炼”	(80)
谦卑的品格	(83)

卢瑟福

知难而进	(85)
α 射线实验	(86)
提出有核原子模型	(89)
勤奋的一生	(91)

波义耳

诚实而勤奋的少年	(93)
向权威挑战	(94)
勇敢的探索者	(99)

威廉·汤姆生

高等启蒙教育	(103)
后生可畏	(106)
走在真理的边缘	(109)

海底电缆通信.....	(112)
-------------	-------

丁肇中

家庭的熏陶.....	(116)
不同寻常的圣诞礼物.....	(118)
验证 QED	(119)
寻找 J 粒子.....	(120)
空前规模的 L_3 实验	(122)

阿基米德

充满知识的环境

西西里真是一座宝岛。得天独厚的地理位置，使它成了海上要塞。它是地中海的咽喉，沟通欧、亚、非三洲，因此，也就成为古罗马和古希腊的必争之地。

二千多年前的叙拉古，是古希腊的殖民地，它的北面是古罗马城邦，离希腊本土却很远。在宜人的地中海海风的滋润下，它美丽、富饶。许多冒险家、航海家、商人都愿意到这里，看一看宝岛的绮丽风光；做些买进卖出的交易，各得其所。叙拉古的港口每天都很拥挤，云集着四面八方的船只，五花八门的货物堆满了码头。穿着各式服装、说着不同语言的人们凑在一起，比比划划，大声交谈。他们各显神通，开辟了一个个市场，进行贸易交流。

经济上空前繁荣的叙拉古，在观念上也不断翻新。贸易的往来和文化的交流，使古希腊成了人类文明的摇篮之一。

古希腊人知道哲学、几何学，他们计算出地球赤道的周长，知道地球自转一周要 24 小时，甚至坚信万物是由原子构成的，原子是在空间里运动着的极微小的粒子，等等。

阿基米德就出生在这样一个充满知识和思考的时代。

父亲菲迪阿斯，是个天文学家兼数学家。一辈子研究地

球、太阳、月亮的关系，他用极为简陋的仪器计算太阳和月球的距离，十分严谨、认真。

阿基米德的诞生，给这位天文学家带来无比的喜悦。他按照习俗，在婴儿身上抹上油，抱在手上沿着屋子跑了一圈，并将一支橄榄插在门楣，向全城宣告：菲迪阿斯有了儿子！

菲迪阿斯发誓，一定要把儿子培养成真正的希腊人。希腊人以聪明、智慧自豪。他要让阿基米德拥有人类最宝贵的财富——知识。

小时候的阿基米德爱听故事，奴隶们用最生动的语言，讲述伊索寓言，讲解荷马史诗。知识性和趣味性交织在一起，极大地增强了他的想象力。

他喜欢听别人讲，也喜欢听别人争，争论的问题大都听不懂，不过看到大人们像小孩子那样争个不休，是饶有趣味的。

叙拉古的人几乎人人爱争，争论问题，当然最主要的是“人类的少年时期”面临的问题太多了。开始是要急需解决问题，后来就把争论当做乐趣来享受。大人争论的时候，也让小孩子听，因为他们认为，不会思考就不会有问题争，而小孩子首先要学会思考。他们已经意识到脑袋瓜越用越灵。

小阿基米德常常站在大人堆里听他们希奇古怪的话，他把这种活动当做游戏。菲迪阿斯也常常把儿子带到工作室去，把他抱在凳子上，让他通过仪器观察浩瀚的星海。深邃的夜空，高深莫测的天穹，给阿基米德留下了深刻的印象。

到了上学的年龄，菲迪阿斯把儿子送到一位很有学问的老师那里。老师把孩子们集合在一起，在铺平的沙子上，用树枝写写画画，教他们认非常难认的希腊字母，或者作算术。

有时老师发给他们每人一把刻刀，在涂有蜡的木板上学刻字，刻得七歪八斜之后，又在火上熔化，接下去又刻。要不就用芦苇笔，蘸上树脂和油烟做的墨水，在一些植物的叶子上写字。

晴天，阿基米德就和小朋友一起，在空地上练习；下雨就沿着墙根坐一圈。

希腊字母和数字都混在一起，分辨十分困难，孩子们学得相当吃力。阿基米德学得很卖劲，不久就掌握了字母和运算。

随着知识的加深，阿基米德长成了一个少年。他依然像小时候那样，喜欢到港口逛逛，听听别人争论。这时他就能听得懂一些问题，而且自己对问题也有了看法。当双方争得相持不下时，他也会参加进去，支持一方的观点，另一方失去平衡也就赞同对方了。有时阿基米德的观点和双方都不一样，他也敢大胆讲出来，因为他的看法都是经过深思熟虑后提出的，所以常常使别人折服。

他喜欢观察事物，重视一切现象，每天都有许多疑点在脑子里转悠。有时会迸发出一两个新思想，他就迅速记下来，进行分析、演算、验证。

大船为什么会浮起来？船帆为什么要做成弧形？船头为什么是尖尖的？

有许多问题在叙拉古找不出答案，阿基米德感到焦灼。他经常听到远航的人说到亚历山大，说那儿有第一流的科学家、学者。

到亚历山大去！

阿基米德朝思暮想，夜不能寐。亚历山大怎么具有这么

人的吸引力呢？

原来，位于尼罗河河口的亚历山大，是埃及最大的海港，因亚历山大帝兴建而得名。它是地中海东部政治、经济、文化的中心，古埃及托勒密王国的首都。托勒密在这里兴建了当时世界上最大的图书馆，藏书量达70万卷以上。他还创办博物院，为从事科学研究的学者准备了良好的实验室；有关科研的一切费用由国家支付。这样，许多不同国度的科学家都来到这里，专心致志地从事他们的研究。

阿基米德一天也不能等待，他要远航，要去寻找解决问题的钥匙。

每天他都到码头上，打听风向、风力，找海员聊天，央求船长带他出航。求知的欲望使他锲而不舍。终于依靠与国王亥厄洛的亲戚关系，11岁的阿基米德登上了一条开往亚历山大的船。

白帆升上了船桅，水手们解开了缆绳。阿基米德的心在“砰砰”地跳动，叙拉古向后退去，阿基米德向着知识的海洋前行。

又一个“阿尔法”

坐落在托勒密王宫花园里的亚历山大博物院，风景如画，花木繁茂，在姹紫嫣红的花坛和喷珠吐玉的喷水池之间，点缀着造型典雅的研究院、图书馆等建筑。这里，在宁静的林荫道，或者碧波涟涟的湖畔，时时可以看到三三两两的学者，他们或独自沉思，或热烈交谈，到处弥漫着浓郁的学术气氛。

这座当时世界著名的学术中心，荟萃了来自各地的著名

学者。被称为“几何学之父”的伟大数学家欧几里得，曾经在这里开办自己的学校，讲述他的著作《几何学原理》，培养了一批通晓几何学的数学家。人们由衷地钦佩欧几里得的才华，说他像魔术师一样，能够把苍天 and 大地任意变成复杂的图案，令人不可思议。

阿基米德来到亚历山大，很幸运地成了欧几里得的弟子埃拉托色尼和卡诺恩的学生，向他们学习数学、天文学和力学。欧几里得大约是在公元前 275 年逝世的，他的学生和学生的学生一代代继续他的事业，并不断完善和发展。

很快，阿基米德在几何学的海洋中遨游自如了。他整天都在画各种各样的几何图形，研究它们之间的联系、区别，找出带有规律性的东西。有时睡觉醒来，就用手指头在肚皮上画，他入迷了。

学习很紧张，每天都要看很多书，做深奥的演算。阿基米德和埃拉托色尼疲倦时，偶尔也去玩一玩。有时他们到大剧院去，听听音乐，欣赏一出喜剧；有时到健身房，活动一下四肢。天气晴朗，风和日丽，他们则兴致勃勃地去浏览尼罗河风光。乘着木船顺流而下，温柔的风吹开了他们的衣襟，清新的空气驱散了他们的疲劳，两岸茂密的树木、肥沃的农田尽收眼底。

这样的旅行对阿基米德来说不很多，但在这为数不多的游玩中，他十分留心观察生活中的现象，从而生发出许多联想。

埃及人一直用尼罗河水灌溉农田，但是河床低，农田地势高，农夫只能用水桶拎水浇地，又吃力又费功夫。

阿基米德想，有什么好办法代替这种笨体力活呢？想呀

想，画出了一张水车的草图。

“请您按照这个样子做吧。”他对木匠说。

木匠左看右看，看不懂，自言自语地说：“这算什么玩艺呢？”

阿基米德只好比比划划，耐心地讲给他听：“嚟，这是圆筒，这是螺杆，唔，就是这样……”

木匠只好接下了活。几天后，他居然做出来了，阿基米德眯着眼睛看了看，又摇摇手柄，说：“嗯，还行。”

于是，阿基米德就扛起这个怪玩艺儿，一直走到庄稼地里。

他把螺杆的一头放到河水里，安了手柄的那头放在河岸上。轻轻朝一个方向摇动手柄，哈，只见河水“咕噜噜”地从“怪物”的顶端冒出来，连续不断地摇，水就连续不断地流到田地里。

一个显然不可能的奇迹发生了：水往高处流！

农夫们放下水桶，争着来看阿基米德的新发明，既省力又省时间，大大减轻了劳动强度。

大伙儿当然喜欢。这一来，一传十，十传百，螺旋抽水机很快从埃及传到外国。人们不仅用它来提水灌溉土地，还用来排积水，扬谷物，扬沙子。以后这个机械就被称作为“阿基米德螺旋提水器。”直到今天，有的地方还在使用它。

至于飞机、大船的螺旋桨，甚至连小小的螺丝钉，那都是阿基米德螺杆的后代。

阿基米德的研究并不是凭空想出来的，他总是从生产和生活的实践中发现研究的课题，然后用数学、力学的方法加以抽象的概括，上升到理论，然后再用新的理论去解释自然

现象，指导创造发明，因此，阿基米德在许多方面都取得巨大的成就。

比如，当时人们在生活和生产实践中常常和圆形的东西打交道，需要解决计算圆、圆柱、球体等几何图形的面积和体积，这在建筑、造船、丈量土地、制造生活用品时都是经常遇到的。古希腊时代，人们总结出直径为一、周长为三的求圆周的方法，但很不精确。阿基米德经过研究，计算出圆周率是 3.1409 至 3.1429 之间，这和我们今天知道的 $\pi \approx 3.1415926$ 是相当近似的。阿基米德为圆周率 π 拟定的数据，也被称为“阿基米德数”，当时，它给人们带来很大的便利。

阿基米德还是微积分的奠基人。他在计算球体、圆柱体和更复杂的立体的体积时，运用逐步近似而求极限的方法，从而奠定了现代微积分计算的基础。今天的大学理工科学生，都需要学习阿基米德开创的微积分。

最有趣的是阿基米德关于体积的发现：一个圆柱体中正好嵌进一个球体（圆柱体的高度和直径相等，恰好嵌入的球体就叫做圆柱体的内接球体）。这两件普通的几何模型，充分地洋溢着阿基米德的聪明和才智。

他把水倒进圆柱体，又把内接球放进去；再把球取出来，量量剩余的水有多少；然后往圆柱体里倒满水，量量圆柱体到底能装多少水。这样反复倒来倒去的测试，他发现了这个内接球的体积，恰好等于外包的圆柱体的容量的三分之二。

阿基米德得出一个结论，圆柱体和它内接球体的比例，或两者的相互关系，是 3 : 2。

他写了许多论述球体和圆柱体的著作，研究各种立体的表面积和体积，以及它们相互间的关系。而在圆柱体、圆锥

体、金字塔形、球体、立体和平面等等几何形状中，他最偏爱的是圆柱体和它内接圆的特殊关系。他为这个不平凡的发现而自豪，他嘱咐后人，将一个有内接球体的圆柱体图案，刻在他的墓碑上作为墓志铭。

今天，我们所有的立体测量，都是从阿基米德开始的。

阿基米德惊人的才智，引起了人们的关注和敬佩。朋友们称他为“阿尔法”，即一级数学家。（ α ——“阿尔法”，是希腊字母中第一个字母）

阿基米德作为“阿尔法”，当之无愧。

杠杆的力量

阿基米德在亚历山大城学习归来，回到他的故乡叙拉古，已是公元前 240 年。他提任亥厄洛国王的顾问，继续从事他醉心的数学和力学的研究。但是不学无术的亥厄洛国王对阿基米德并不满意，他常常用责备的口吻问阿基米德：“为什么你的研究只停留在学问的游戏上，而不能解决实际的重大问题？你所研究的学问到底对实际生活有什么利益？”

有一次，国王又说：“要你实际表演，不要空洞的理论……”这时，一向谦恭的阿基米德望着国王说：“陛下，给我一个支点，我可以举起地球！”

“开什么玩笑，到哪里去找一个支点能把地球举起来呢？你倒是说呀！”国王很不高兴。

“这样的支点是没的。”阿基米德说。

“那不就得得了！”国王说，“要叫人信服力学的威力，怎么可能呢？”

阿基米德这时向国王鞠了一躬，“不，陛下，你误会了！”他郑重其事地说，“我能够用实例来证明我的观点……”

“好呀，我倒要看看你是怎样证明的……”

这次谈话没过多久，亥厄洛国王叫人造了一艘大船。过去，这样大的船下水，要几百个奴隶齐心协力地推，才能推动它。亥厄洛国王决定考一考阿基米德。“他不是夸下海口可以举起地球吗，这次，先让他一个人把大船推下海吧。”国王心想。

国王把阿基米德找来，宣布了他的决定，他原以为阿基米德会一口拒绝的，不料阿基米德却认真地点点头：“好吧，我试试看……”

这天，天气晴朗，雪白的海鸥不时掠过蔚蓝色的海面，微微起伏的波浪在阳光下闪着银光，是个好日子。

海边的船坞热闹非凡，居民几乎倾城而出，把海滩围得水泄不通，人们你一言、我一语，大声喧哗或窃窃私语，汇成潮水般的声浪。

有人说：“阿基米德今儿准要失败。”

有人说：“咳，这个聪明人准是发疯了！”

人们说着闹着，对着造船架上的大船指指点点。

那是一艘漂亮的三桅大木船，船身雕刻着非常精细的图案，既结实又威风。船上还有许多人，他们是奉国王之命，加重大船的重量的。

这会儿，大船也骄傲地扬起船头，好像说：“是谁说一个人可以把我推动？”

突然，沸腾的人群一下子平静下来，亥厄洛国王和阿基米德登上了平台，千万双眼睛一下子从四面八方集中在他们

的身上。

国王坐下之后，用手指着大船，笑咪咪地说：“哟，就是它。怎么样？现在认输还来得及……”

阿基米德却很冷静地说：“陛下，请您稍等片刻。”

说罢，他就忙开了。手下的人按照他的吩咐也七手八脚地忙起来。

围观的人们觉得眼睛不够用，一会儿跟着阿基米德转，一会儿盯着他们跑来跑去的身影，简直眼花缭乱。

这时，只见阿基米德指挥奴隶们往大船上系了一根粗粗的长绳，又在平台上装了一组滑轮，把一个带手柄的螺旋式的东西固定在平台上。

“好了吗？好了吗？”国王有点沉不住气，探着身子连连发问。

阿基米德没有回答，像是存心让国王大吃一惊似的，他一只手攥着螺杆柄，缓缓地摇起来。

人们屏住呼吸，目不转眼地盯住大船。

嘿，那挤满了人的大船竟然慢慢地、慢慢地滑动了。

“哗——”就像平地卷起了一阵狂风，人群中欢声鼎沸：“看啊、快看啊，大船动了！动了！”

“呵呵，他没有疯！”

亥厄洛国王揉揉眼睛，果然，大船正稳稳当当地滑行。再看看阿基米德，他正得意地微笑呢。

国王惊呆了，他明白，站在自己面前的阿基米德，是一个无所不能的人。

阿基米德的滑轮装置就是杠杆理论的实际应用。不过，如果按阿基米德的说法，给他支点，就能举起地球，那么要做

到这点可不像移动大船那样容易。因为地球的质量很大，必须有一根长得只能是想象中的杠杆才能轻轻将它举起，这根杠杆的长臂要比短臂长 1000000000000000000000000 倍。

但在理论上，阿基米德又是成立的。

阿基米德是第一个对杠杆作用的原理进行科学总结，并上升到理论的人。

他经常观察奴隶们劳动的场面，当奴隶们搬运巨大的石块时，他们把撬棍的一头放在石块下面，另一头放在自己肩上，使劲一扛，石块就挪动了。然后，重复刚才的运动，石块就越来越接近目的地。奴隶们用这样的方法，从很远的地方运来了石块，盖起了美丽、庄严、宏伟的宫殿和金字塔。

阿基米德也曾在尼罗河泛舟，他和朋友们一下一下地摇着桨，摇着、摇着，他发现杠杆的原理通过桨、通过船的移动而表现出来。

虽然人类很早就懂得用杠杆来减轻劳动强度，提高工作效率，发明了早期的工具和机械，但是在阿基米德以前，谁也没有进行过科学的总结。阿基米德从日常生活司空见惯的现象中，经过观察和实验，从物体重心的观点出发，对杠杆的平衡条件做了数学证明。他在《论平面图形的平衡》这本著作中提出的杠杆定律和滑轮定律，直到今天还是一切机械设计的基础，在我们的生活和生产中不断创造新的奇迹。

阿基米德后来在保卫叙拉古、抵御罗马人的战争中发明了起重机和投石机等机械，正是杠杆原理的绝妙应用。

阿基米德原理

有一次，叙拉古国王亥厄洛让人做了一顶王冠。这顶王冠是用纯金制成的。

这天，工匠把做好的王冠恭恭敬敬地送来了，国王往头上一戴，不大不小，正合适。金灿灿的王冠镂着花纹，既华贵又威严。

亥厄洛国王洋洋得意。

过了几天，国王心里直犯嘀咕。如果工匠偷了他的黄金做了手镯、戒指什么的，那不等于欺骗了堂堂的国王嘛。

于是，他找来工匠，问个究竟。

工匠一点也不慌，他对天发誓，说什么也不承认偷字。最后还说：“尊敬的国王，你可以称一称呀，您交给我黄金时，不都记着数吗？”

这句话提醒了国王，他赶快命令左右的侍从，取下王冠一称，不多不少，王冠和黄金的重量不差分毫。

国王一怔，随后一会儿看看王冠，一会儿看看工匠，不知道在想些什么。

工匠得意地领取了一笔酬金，脸上挂着胜利的微笑，走了。

国王心里仍然闷闷不乐，总像有什么堵在心里。他都不乐意带王冠了，把它放在一边。

突然，他想起了阿基米德，人们不都说他什么问题都能解决吗？

“阿基米德，如果该死的工匠往王冠里掺了银子，而这掺