



数学之神阿基米德

K835.4561/1

数学之神阿基米德

傅钟鹏 著



新蕾出版社

DB45/15 在前面

公元前287年，地中海上空升起一颗灿烂闪亮的新星，这颗光耀夺目的星星就象纯洁晶莹、异彩四射的明珠。

古希腊数学家阿基米德的一生表明，他就是这样一颗明星。它的光芒历经两千余年的世道沧桑，长明不衰；而且亮程远远超出地中海，扩照扬辉，以至全球。

阿基米德是一名杰出的数学家，又是卓越的力学家和出色的工程师，他勤奋好学，富有创新精神，善于钩深入微，在七十五年短促的一生中，为人类文明留下不可估量的遗产，他的功绩永不磨灭，他的光辉形象一直鼓舞着后来者勇往直前。

有一位意大利学者这样评价他：

“与其说是人，不如说是神。”

对阿基米德如此推崇，的确是绝不过分。然而，他毕竟是人，他的能力不会超越大自然的客观规律。譬如，有人提到应用杠杆原理和滑轮原理时，说阿基米德曾经做过一次精采的表演，他设计一套省力机构，从这机构中引出一根绳头，交给国王亥洛，亥洛轻轻一拉，就看见一艘船只象游鱼一样，从沙滩滑下海去。做为一种具有某种象征性的传说，未尝不可，但是，这是与力学的黄金法则——功的原理格格不入的，若要以以此传播知识，则嫌其科学性不足，宣扬过于神化的行为，只会令人感到失真。

对阿基米德的生平，曾经有过两点传统的误解，必须加以颠倒：

1. 说是阿基米德接受古希腊柏拉图的观点，认为从事

实际的、有用的研究工作有失尊严，因此他在应用技术方面的发明创造仅仅是为了消磨空闲时间。

时间，对一名象阿基米德这样的科学家来说，无疑是最值得珍惜的；此外，很难想象，一名真正的科学家，不想用他的学识去造福人类，那末，他的研究目的又是什么呢？

2. 说是当罗马侵略军进入叙拉古时，一个士兵举剑欲刺阿基米德，而阿基米德则请求再给一点时间，以便将一道几何题证完。

这完全是无稽之谈。首先，阿基米德心灵志高，肯定不是一个呆头呆脑的书生；而且，为了保卫自己的祖国，他贡献出全部智慧和精力，曾经制造许多防御武器，使被困的孤城屹立在侵略者面前达二年之久。他是一名真正的爱国者，绝不会在敌人面前摇尾乞怜。

阿基米德的形象应该是更高大的。这样，两千多年来，他才能始终为后世人所景仰，作为一名优秀的科学家和爱国者，他的名字才得以千秋不泯。

后人将阿基米德与牛顿、高斯并称为数学界三杰。牛顿曾经表示：“如果说我所见较远，那是因为我站在巨人的肩上。”他把前人的劳动成果喻为巨人的肩。而对阿基米德来说，虽然他也是站在巨人的肩上，但这个巨人的身躯比之一千多年后的牛顿所说的巨人却要矮小得多，因此，阿基米德的贡献就更加难能可贵。

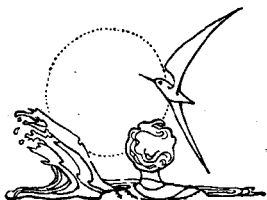
笔者怀着对先贤阿基米德十分崇敬的心情写下这本小册子，介绍他的生平、在数学和其它方面的具体成就，如果它能为青年读者们提供微薄的激励作用，则将感到无比欣慰。

傅钟鸣 1980年10月于鞍钢

目 录

祖国在风雨飘摇之中.....	1
归 来.....	6
初 探	10
揭示杠杆的奥秘	13
要是能在太空找到立足点.....	17
挟泰山以超北海	21
从平衡到重心	27
王冠之谜	40
找到了什么?	44
一桩冤案的启示	48
将面纱撩起	53
难 题	59
找出这个数	64
如果不是圆弧边呢?	70
数学与力学的结合	78
群牛问题	87
伴 侣	92
名扬天下	98
总是有办法的	102

试试看	109
这一天终于到来	112
与魔王作战	118
怒火在燃烧	124
爽 约	131
叶落归根	135
哥，您在哪里？	140
尾声	146



祖国在风雨飘摇之中

紧紧地拥抱我吧，蔚蓝色的大海！
当我依偎在您浩瀚起伏的怀抱，
激情便勾我魂魄，苦苦萦绕。

我不过是一朵娇小的浪花，
不会探深，无能攀高；
倚靠您，何惧龙潭虎穴？
仰仗您，战胜雾障风暴。

我要将绿色的纯洁心灵奉献给您，
寄望与您融为一体；
愿您与我形影不离，魂梦相牵，
在那生活的漩涡里，暮暮朝朝！

照例，日复一日地，这轮火球每天清晨从海平面冉冉升起，然后艰难地挪动它的身子，西去，西去，终于，白昼变成了黑夜。

人们习以为常地看待这一毫不出奇的景象。

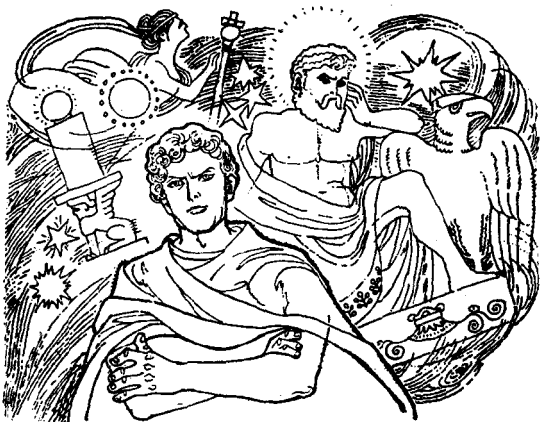
“宙斯给我们安排的。”谁都这么说。

宙斯？是的，古希腊的老幼妇孺无人不晓，就是他——众神之王，将光、电、雷、雨带到人间，他让鱼在水里嬉游，他让鸟在空中飞翔，他让花草欣欣向荣。

阿基米德从小就听说过有关宙斯的传说，他知道，要是没有宙斯呢？那就没有人，没有土地和庄稼，没有水，没有一切生命和维持生命继续的所有必需品，也就没有这轮以它无穷无尽的光和热供给人类的火球。

可是，如今的阿基米德——这个身材魁梧、眉清目秀的英俊青年，却对究竟有没有宙斯产生了怀疑，甚至可以说，在他的心目中，已经把那些古老的传说完全否决了。他认定，宙斯只不过是一个象征性的名字，人们把无法解释的自然现象和物种进化全都一古脑地寄托给宙斯，如此而已。

这就是
他到埃及亚
历山大里亚
三年的基本
收获。博学
而豁达的师
长们对于阿
基米德这样
的学生，不
只是爱护备
至，而且竭
尽所能，恨



不得将自己的满腹经纶全部倾注给他。须知，他们都是当代科学技术界的佼佼者，有的还甚至在几何学泰斗欧几里得门下求过学呢！亚历山大里亚可算是天灵地杰，这里藏龙卧虎，真是个人材荟萃、群英云集的圣城；又有宏伟完善的博物馆、图书馆，寓藏着古代东方和希腊的优秀文化。没有人否认，在那儿讲学的所有学者都是举世闻名的、有才能的拔尖人物，就是这些人，敢于推翻自古以来一直牢牢地刻印在人们脑子里的、有关宙斯的那种概念。

然而，尽管这座学城在世界上首屈一指，尽管这些德高望重的老学者才高八斗、学富五车，却无法满足年轻的阿基米德如此旺盛的求知欲，这名学生夜以继日地勤奋努力，贪婪地、无休止地吸吮着知识之泉，圆满地回答老师提出的一切考问，解决许多老师也束手无策的数学难题……。

“这是一个有作为的前程无量的青年。”一位老先生这样评价他。“我辈对他的教育已经结束，我想，我们只不过是提供给他微不足道的基础知识而已。”

的确是这样，所有先生都有同感，他们已经没有能力回答阿基米德连珠炮似地提出的一大串问题，譬如说，这个火球，究竟是个什么东西，是什么力量推动它日复一日地升起、降落？

阿基米德却不认为师尊们所给予的是微不足道的，他深刻地理解到“九层之台，起于累土”的实际意义，在他以后叱咤风云的一生中，总认为亚历山大里亚城授与的启蒙教育始终是自己不断进取的源泉，他也无时不深深地怀念朝夕相处的那些老师们，回忆着这段美好的学习生活。

现在，他伫立在海岸上的一块巨石上。脚底是直立的悬



崖，前方是万顷碧波，一阵阵时强时弱的海风自由地吹荡着，带动他那漂亮的鬈发向脑后飘拂着，他不知足地、大口大口地呼吸着大自然赐与的清新的、沁人肺腑

的空气；张开双臂，真想紧紧地拥抱这奥妙无穷的天地啊！

他那双珍珠般的眼睛明朗而有神，在稍微突出的额头搭配下显得有些凹陷、深埋，但是，也许有了这种可能是宙斯为之专门设计的脸型，他才总是具有一种经常沉思的性格，他的眼睛里才经常放射出一种深邃的特有目光。

东方海平面上出现一片耀眼的红霞，接着，还是那个火球，照样慢吞吞地爬上来了。

阿基米德观察着这个平凡的现象已经不止一次了，但这是个谜，解不开。还有许许多多谜呢：海水为什么要涨，又为什么落？为什么有春夏秋冬的气候？那些高耸云霄的金字塔是怎样堆垒起来的？……？他深知，人的生命是有限的，这些谜不可能一一解开，但是自己总得为后人的接力跑完应跑的这一段路程。

因此，耳濡目染的这许多难以解释的现象统统成为他猎

中的目标，在任何环境下，他的目光总象是在搜索着什么，他的脑子总是在思考着什么，两手也总是忙个不停。

视线向远方伸展着，伸展着，脑海里的火球被大海彼岸的亥洛代替了。

·孱弱的城邦小国叙拉古就象俎上的鱼肉，处于强大的罗马人和迦太基人的刀下，他们看中这个粮仓，觊觎已久，随时都想吞并它。叙拉古国王亥洛看到这一点，正是为了励精图治，富国强兵，他才派出一批青年到亚历山大里亚进修。

阿基米德从未忘记：国家兴亡，匹夫有责。何况自己是肩负着人民的重托！

未来在召唤，我将在这场风暴中担当什么角色呢？须知，祖国正处在风雨飘摇之中！·

那双凹陷、深埋的眼睛益发凹陷、深埋了，他凝视着波澜起伏的远方，久久地浸入沉思之中……。



归 来

尼莎撒娇地投进亥洛的怀抱，搂着他的脖子，小嘴凑近他的耳朵，轻声地问：

“哥哥，你告诉我呀，哥就要回来了吗？”

亥洛掌管叙拉古国的政务和臣民，一切都治理得井井有条，天大的难事到他手中，似乎都能迎刃而解，可就是对这个小淘气的小妹妹的纠缠，他却毫无办法。三天两头，她总要重复这个问话，当亥洛不得不敷衍地回答“快了”的时候，她就会撅着嘴，推了推他的肩膀，含嗔责备他：“你骗我！”

三年前的小尼莎不过三岁多，对于与哥哥年岁相仿的阿基米德，就抱有强烈的期望。是的，游鱼、飞鸟、天上的星星、地下的沙石……，一切一切，从阿基米德口中都会变成有趣和神奇的故事。小尼莎尽情地吸收着知识的营养，长大了一些，懂得的东西也就多了一些，然而，这三年啊，她是多么寂寞和孤独！王宫里所有的一切：巧小玲珑的玩具、富丽堂皇的卧室、声色兼优的轻歌曼舞、丰美可口的山珍海味，以及哥哥亥洛充满热情的爱抚，都是那样冰冷，那样呆板，那样索然没趣。

小尼莎必须称亥洛为哥哥，而阿基米德呢？富有创造性的
小妹妹终于想出一个颇为独特而甚为合适的称呼：哥，以示
区别。当阿基米德第一次听到“哥”这样一声亲切的呼唤时，
心里有难言的高兴，他抱起尼莎，举过头顶，然后递给亥洛，
嚷叫着：

“亥洛，你看尼莎有多聪明啊！”

是的，尼莎是聪明的，她居然得到阿基米德的赞扬。但
是，在她幼小的心灵中，最聪明的人是哥，他才是全能的，
因为他什么都懂，能够把天上的星星摘下来呢！

至于阿基米德，他比小妹妹年长二十岁，本来嘛，应该
懂得多。

哥哥是个勇敢的将官，曾经在希腊皇帝皮尔部下服过
役，是他，受到士兵们的拥护，带头占领了自己的家乡，成
为城邦国家叙拉古的国王；哥则是一个专心致志地求学的青
年，他有抱负，有理想，一心想去征服的不是国家和土地，
而是大自然，他总是带着浓厚的兴趣去尽力探索自然界的奥
秘，揭示它们，并呈现给世上的人们。

这些，尼莎是不清楚的，她只知道，哥哥与哥，再没有
比他俩更要好的了。不过，有一次，她居然看到他们两人互
相指着对方的鼻子谩骂，她被吓得哇哇大哭，而过了一会儿，
两人又坐在一起，亲切地交谈了，这是怎么回事？尼莎当
然不明白。

是的，他俩的确可称得上是莫逆之交，并不是由于亲戚关
系，要知道，亥洛的亲戚多得很呢！也不是由于他俩是总角
之交，有竹马深情，而是共同的志趣和理想、征服大自然的
信念和勇气，以及一往无前的高度进取精神，把他俩紧紧地

结合在一起。

他们之间并不存在君与臣的关系，对方只不过是自己的一位好朋友，一道朝着高地攀登的同行者。面红耳赤地为一个问题争执不休，甚至破口大骂，这也是家常便饭的事，小尼莎年纪幼小，哪懂得其中玄妙呢！

花一样的年华，火一样的热情，雪一样的心灵，成为这两个血气方刚的青年开拓事业的必胜条件。奋发努力的最终目的，归根结蒂，为了报答哺育自己的亲爱的祖国，为了保卫勤劳而善良的叙拉古人民。

小尼莎想念哥，也许仅仅是因为她已经很久没有听到那些美妙和动人的故事；而亥洛呢？也在日夜盼望着朋友的归来，那是因为他感到，不能容忍凋蔽、愚昧、贫穷、闭塞的现象再继续下去了，要振兴、要智慧、要富强、要开放，对的，就是这样！



那末，远离家乡的阿基米德呢？他的心象海水一样，从来没有平静的时刻，尽管亚历山大里亚有如此诱人的湖光山色、朝霞暮霭，尽管那儿有海勉俱到、推心置腹的良师益友，可是，没有任何力量能够阻止他返回故土的脚步。他是吸吮母亲的乳汁成长的，现在这个翩翩青年就要用脑汁和汗水孝敬她，为她永葆青春而奋斗不息了。

从叙拉古出迎的马队踏着急促的蹄步，身后留下滚滚烟尘。远远瞥见，前方的地平线上出现了点点人形马影，就在这时，一匹装饰豪华的烈马突然破群而出，顷刻之间就与那些模糊的斑点会合了。

亥洛与阿基米德紧紧地拥抱着，使自己也透不过来气，然后，互相望了望，用有力的拳头猛击对方的肩头，不约而同地嚷道：“你还这样结实啊！”

他们并辔地让马匹信步向前，笑语和戏谑声不时掠过这宽阔、广漠的旷野。

晚上，尼莎睡得那样甜！嘴角上微露笑容，大概是沉浸在幸福的梦境之中。是啊，没有什么比哥的归来更能使她幼嫩的心花开放得绚丽多彩的了。



初 探

清澈的流水倒映着垂柳，高高的白杨树擎天入云；山坡面松林似织，平地上芳草成茵；牛羊满圈，麦浪翻滚；小桥斜径，夕阳孤烟……，这就是阿基米德心目中无限向往而日夜怀念的故乡，尽管相隔千重崇山峻岭，尽管横断波涛怒号的茫茫大海，他永远不会把它遗忘。

老朋友亥洛的苦心经营使叙拉古的田园改变了颜色，阿基米德深知，如今能有这样的稻菽千重浪，是多么来之不易。是啊，要是没有丰富的粮食和其它农作物，不能圆满地解决迫切的民生问题，很难想象，一个国家怎么能生存下去，更谈不上什么独立和自由了。

现在，他置身于广阔的原野，沿着湿漉漉的田埂踱步，晨曦微露，朝露未消；菜花香正浓，不时被阵阵轻风飘送过来，多么令人气新神爽啊！

必须改进耕作技术。然而，你看那无边的大地上生长的作物，哪一样离得了阳光和水分？它们是不可须臾缺少的。且不论前者，可有什么办法向大自然索取更多、或者是适量的水分呢？

人们凿井而汲。可是农夫的操作实在是太劳累了，自古以来不就是这样吗？从井台上将吊桶放进深深的井里，装满水，然后利用绳子艰难地一段一段提起。以后，技术有了改进，采用一种所谓“绞车”：在井台上安一个木架子，取一节圆木，装上轴，支在木架的两立柱上，再利用手柄的摇动，将吊桶的绳子卷缠在圆木上提升，还有一种方法，却是在井边竖立一根立杆，这立杆的上部安一根横杆，它的一端悬挂着吊桶，另一端则设置“压重”，只需用不大的力就可以将吊桶提起来。

后者就是一种“杠杆”。类似的这种省力方法比比皆是，船上架设的桅杆，建造房屋时用棍棒撬动沉重的石块……，这些，都是司空见惯的了。

可是，用较小的力能够举动重物的奥秘究竟在哪里，却是谁也不能解释——包括阿基米德的老教师们在内。

这个问题在他脑子里折腾已非一日，他经常来到田野，观察农夫汲水的操作。不言而喻，要想用较小的力气提起吊桶，横杆的另一端那个“压重”要加重，或者加长立杆至“压重”的距离（图1）；但是，“压重”取多重，或它与立杆的距离取多长才能恰到好处，却是耐人寻味。要知道，这两者取值过大的话，就需要用较大的力将吊桶按入井中，还是要费力气的；此外，如果立杆至“压重”的距离过大，吊桶可能提升的高度就受限制，甚至落不到水面，或提不出井口了。

他坚信，自然界的一切都是能够被人类所解释的，只不过是时间迟早而已。人——万物之灵，具有非凡的才能，不管它是不是雅典娜（智慧女神，宙斯的女儿）所赐与，反