

引力学故事

精彩物理故事丛书

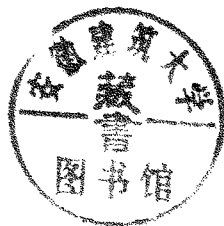
向地球引力 宣战

于今昌 主编

精彩物理故事丛书 ◇ 引力学故事

向地球引力宣战

于今昌 主编



 中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

向地球引力宣战/于今昌主编.

-北京:中国社会科学出版社,2006.8

(精彩物理故事丛书)

ISBN 7-5087-1018-5

I.向... II.于... III.地球物理学-通俗读物

IV.P3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 088972 号



丛 书 名 : 精彩物理故事丛书

主 编 : 于今昌

书 名 : 向地球引力宣战

责任编辑 : 向 飞

出版发行 : 中国社会科学出版社

通联方法 : 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电 话 : (010) 66051698 电 传 : (010) 66051713

邮购部 : (010) 66060275

经 销 : 各地新华书店

印刷装订 : 中国电影出版社印刷厂

开 本 : 140mm×203mm 1/32

印 张 : 5.5

字 数 : 110 千字

版 次 : 2006 年 9 月第 1 版

印 次 : 2006 年 9 月第 1 次印刷

定 价 : 10.00 元

凡中国社会科学出版社图书有缺漏页、残破等质量问题,本社负责调换

主 编	于今昌	
副主编	于 洋	于 雷
撰 稿	于 雷	史艳秋
	佳 楠	马晓莹
	骆小杨	

前 言

在刚刚步入的 21 世纪里,世界各国经济乃至综合国力竞争的关键是科技实力,竞争的焦点是高技术及其产业。可以预料,21 世纪高技术及其产业的发展将更加迅猛,并将给人类社会经济发展带来重大的影响。

今后十几年或更长的一段时间,是我国现代化建设的重要时期。在这个关键时期,不了解科学发展进程,不懂得高技术,就不能了解我们的世界和我们可能面临的未来。那么,眼下前沿科学处在一个什么样的水平? 21 世纪又将是怎样的? 人类未来的前景如何? 诸如此类人们渴望了解的问题,在科学技术日新月异的今天,就更加富有魅力,更加诱人了。

为了有所准备地迎接并顺利地走过机遇与挑战并存的 21 世纪,为了适应青少年——21 世纪的主人渴求掌握科学、了解高技术的强烈愿望,并适应素质教育的要求,我们不失时机地推出了面向中小学生的《精彩物理故事丛书》。这套丛书共分为 10 册,分别是:《力学故事——昂热桥惨案》《光电学故事——电子警犬》《核物理故事——天葬核废料》《电磁学故事——遇难者的救星》《核武器故事——“小男孩”摧毁一座城市》《声学故事——寒山寺的钟声》《天体物理故事——恒星在飞驰》《引力学故事

——向地球引力宣战》《声波学故事——征服无声世界》《航天故事——圆了千年飞天梦》。它们既囊括了力学、热学、电学、光学、声学、原子物理、天体物理的基本知识，也广泛地涉猎了物理学方面的最新知识、技术及其发展动向，还提出了一些尚未解决的物理问题，以激发青少年朋友对物理学的兴趣、爱好，有助于学习、理解、精通物理学这门课程。

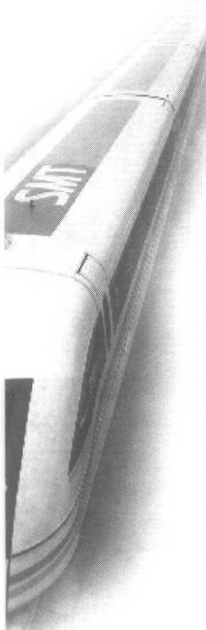
这套丛书，讲述了六百多个物理故事，并且有二百多幅插图。形式新颖活泼，构思精巧，故事跌宕起伏；行文深入浅出，语言自然流畅，插图清晰精美，是青少年学习和了解最新科学知识和高技术的良师益友，是中小学图书馆、班级图书角最佳选配图书。

这套丛书共计一百多万字，作者努力做到内容翔实，知识准确精到。我们没有作深奥而抽象的理论阐述，也没有用不着边际的奇思幻想来取悦读者，而是从当前的科学技术已经取得的成就出发，推论出若干年后可能出现的各种造福于人类的美好事物和灿烂前景，着力在青少年朋友面前展现一个令人神往、富饶博大的物理知识王国；热情引导青少年朋友步入色彩斑斓、芳香四溢的物理科学百花园，使之目不暇给，流连忘返。倘若青少年朋友能够从阅读这套丛书中获取乐趣，学会物理知识的灵活运用，并能触类旁通，我们将不胜欣忭。

于今昌

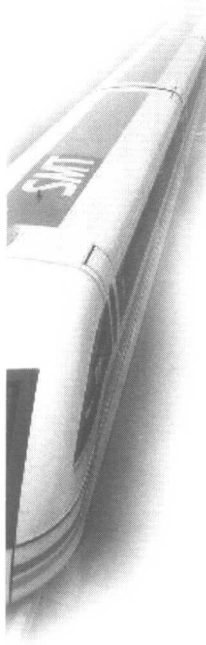
2006年8月

目 录

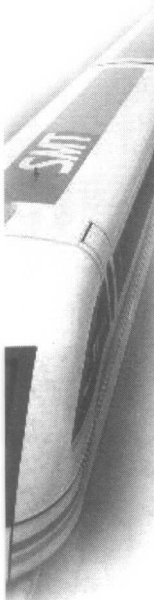
- 
- ① “海龟”的下沉与上浮
 - ⑤ 海沟探秘
 - ⑨ 从蒸汽机到蒸汽机车
 - ⑪ 波光粼粼沉沉浮浮
 - ⑬ 给潜艇穿上“海豚服”
 - ⑰ 小鸟撞坏了大飞机
 - ⑲ 沙漠之舟的最佳航线
 - ⑳ 乌龟和兔子赛跑
 - ㉑ 预感地震的鱼类“声纳”
 - ㉓ 动物的“力学头脑”
 - ㉕ 啄木鸟不得脑震荡的秘密
 - ㉗ 耐人寻味的昆虫飞行
 - ㉙ 向虫鸟学习飞行
 - ㊱ 锡疫
 - ㊲ 夏天穿黑袍子的贝督固人
 - ㊳ 追查杀人犯
 - ㊵ 轮船怕冷吗
 - ㊶ 塞纳河大桥冻短了

- 59 金属的健身法——“冷水浴”
- 61 冰嬉
- 61 斯坎佛的探索
- 66 热是物质,还是能量
- 68 走马灯的新贡献
- 71 “双鹰2号”的白衣黑裙
- 73 瑞雪兆丰年
- 76 防弹玻璃与防弹背心
- 79 导弹家族的小兄弟
- 83 希特勒的秘密武器
- 86 别开生面的生物力学
- 90 应用人体力学研制新型汽车
- 91 叩开“天门”的人
- 98 “兴登堡号”飞艇遇难
- 100 乘坐气球飞越大西洋
- 106 矫翼思凌空
- 110 渴望腾飞的“鸟人”
- 113 让人也展翅翱翔
- 113 第一个飞上天的人
- 122 他们飞上了蓝天
- 126 向地球引力宣战
- 126 “火龙出水”和多级火箭
- 132 火箭的燃料与速度



- 
- 109 人造卫星飞出地球
 - 110 一箭送三星
 - 113 蜘蛛乘飞船
 - 115 宇宙飞船载人返航
 - 119 第一个上太空的中国人不能失败
 - 152 掉不下来的太空行走
 - 156 从雷诺实验到当代“风洞”
 - 158 失重状态下的人
 - 161 失重给人类带来的福音
 - 163 宝贵的微重力资源

“海龟”的下沉与上浮



18 世纪,美国爆发了反对英国殖民统治的独立战争。那个时候,英国的海军很强大,他们的战舰老是在美国海面横冲直撞。美国人很气愤,想干掉几艘。1776 年,一个名叫大卫·布什内尔美国人创造了一艘能在水里潜行的小艇,上面带有水雷,准备从水底开过去炸毁敌舰。因为它的造型很奇怪,好像是两个乌龟壳合起来的,人们都叫它“海龟”。

“海龟”底下有一个水舱和两个用手操纵的水泵。用水泵往水舱里灌水,“海龟”的总重量大于水的浮力,“海龟”就下沉;往外抽水,“海龟”就上浮。“海龟”的外面装置着两台手摇螺旋桨:一台是水平方向,操纵它可以前进后退;一台是垂直方向,操纵它可以上升下降。背后还装着一个舵,可以操纵航向。

这年夏天的某一天,天刚擦黑,一名美国士兵驾驶着“海龟”,悄悄地驶向停在纽约港外的一艘英国战舰。快要接近战舰的时候,士兵转动垂直螺旋桨,使“海龟”下潜,接着就开到了战舰底下。士兵起动装在“海龟”顶上的钻杆,想把敌舰钻出一个窟窿,好把水雷挂在里面炸毁它。出乎意料的是,这艘战舰的舰底包了一层金属,钻头钻不进去。那个“海龟”只好扫兴地返航,一面不时地浮

出水面换气。

“海龟”的速度不快，又辨不清航向，直到天快亮了，它还在海上忽浮忽沉地航行着。这时候，英国巡逻艇发现了这个行踪鬼鬼祟祟的怪物，立即过去反击。巡逻艇比“海龟”跑得快，眼看就要追上了。“海龟”驾驶员急中生智，解下背在舰上的水雷，点着引线，自己潜到水下逃跑。不一会儿，只听轰隆一声巨响，水雷爆炸了，水面激起了高大的水柱。英国巡逻艇被这个怪物吓了一大跳，也掉头仓皇地逃跑了。

这么一来，英国以为美国发明了一种神奇而威力巨大的水中武器，结果把封锁纽约港的其他军艇也撤得远远的了。

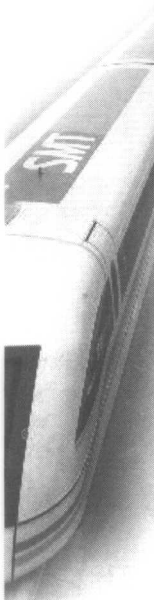
“海龟”虽然没有直接炸毁敌人的舰船，但是它也发挥了不少作用，因此赢得了第一艘军用潜艇的美名。

现代军用潜艇虽然有了很大的改进，但是许多基本的设计和沉浮原理，和第一艘潜艇还是相差不多的，尽管它们大小不一。

1702年10月英荷舰队曾经在维哥海湾击沉了17艘西班牙大帆船。船上装载着价值1300万波亚斯特的金子和银子。这些金子和银子，在维哥海湾（西班牙舰队过去被围困在这里）战役开始之前，仅有微不足道的一小部分卸在岸上。大部分的财富不是沉入海底，就是落入敌人手里。

被遗忘的财宝的命运也使很多个别的人动心。

俄克拉何马城48岁的美国发明家艾地·勒·孔特，知道这件事后，决心制造一艘袖珍潜水艇，以便乘着它潜



到加勒比海的海底去。建造这艘潜水艇共用了5个月的时间,它被命名为“RX-101”,于1956年在得克萨斯州的塔荷马湖下水。这艘袖珍潜艇的艇身是由含有玻璃纤维的塑料制成的,长4.2米。壳板由70层塑料合成,厚31毫米,强度不比钢铁差。潜水艇可以下沉到915米的深度,并能承受住100个大气压的压力。它不仅可供海底观察之用,并可同时进行打捞工作。它不必同水下船舰有任何的联系,便能够独立地行动。

潜水艇装备着一付用压缩空气开动的巨“鳌”。这对“鳌”能钩住海里直径1米多、重140公斤的各种物体。

艇上的乘员共有两人,其中一个在艇首部分操纵艇“鳌”,另一个是“领航员”,坐在舵室里面直接驾驶潜水艇。艇首、舵室各有三扇透明窗,用来在水下航行和用“鳌”工作的时候进行观察。

潜水艇是利用蓄电池开动的,这种蓄电池可供8小时的正常运转工作之用。空气的储量可供两人使用3天。潜水艇的升降是利用一种工作原理和鱼鳔的原理相似的简单而可靠的装置来进行的。

现代的潜艇与这艘袖珍潜艇截然不同,不但巨大,而且是用于战争。

1979年4月9日,美国“三叉戟核潜艇计划”的第一艘潜艇——“俄亥俄号”核动力潜艇下水服役。它长170米,宽12.8米,规定乘员130多人,潜航时排水量18700吨,犹如第二次世界大战时的航空母舰一般。“俄亥俄号”潜艇的中部,装有24个导弹发射管,装备有射程为7200公里的C-4三叉戟I型导弹。每枚导弹分别装有8

枚爆炸威力为 10 万吨当量的核弹分弹头,可分别击中不同的目标。这就是说在核战争中,“俄亥俄号”潜艇可以同时向 192 个不同的战略目标发射导弹,其爆炸威力相当于落在广岛和长崎的原子弹的 5 倍。“俄亥俄号”潜艇还装有很好的消音设备,可使噪声降低 2-3 倍,并且航速也是相当快的,能突破由众多核潜艇设下的水下封锁,因而被誉为“静悄悄的潜艇”。

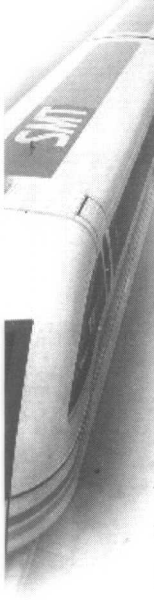
当今世界上最大的潜水艇是前苏联海军的飓风级潜艇。1980 年 9 月 23 日,北大西洋公约组织宣布苏联第一艘飓风级潜艇已经在白海萨夫罗德文斯克的一处秘密船坞下水。据认为这种潜艇的排水量为 27557 吨,艇身长 170 米,装备 20 枚 SSN×20 导弹,每枚导弹为 7 个弹头,射程为 9265 公里。到 1987 年底,在列宁格勒建造的另外两艘飓风级潜艇也已经服役,每艘分别装备了 140 个弹头。

潜艇水下无后勤连续巡航时间最长为 111 天。创造这项纪录的是美国海军的潜艇“华斯帕特号”,地点在南大西洋,时间是 1982 年 11 月 25 日~1983 年 3 月 15 日,续航里程 517 万公里。

有报道称,前苏联“阿尔法”级核动力潜艇的最大航速为 42 节(78 公里/小时),是当今世界上最快的潜水艇。



海 沟 探 秘



海洋,茫茫无际,宽广辽阔,占地球表面的 71%。海洋如此浩瀚无际,深邃莫测,它的底部究竟什么地方最深?在 19 世纪以前,由于各种技术条件的限制,人们对海底地形还不可能全面了解,因此,认为大洋海底犹如大铁锅的锅底一样,最深的地方应该在海洋中心。

19 世纪中期,在架设横穿大西洋海底电缆时发现,海底的地形完全不像人们想象的那样,最深处根本不在海洋中心,而在靠大陆的海洋边缘,海洋正中是地势高耸的海底山脉,海水最浅。20 世纪初,人们采用回声测深仪来测量海洋深度以后,世界海底的测深记录飞速增加。

这种仪器可以在船舶航行中不断地向海底发出声波,当声波碰到海底以后会立刻反射回来。这样,只要看一下声波从海面跑到海底,然后又从海底回到海面,来回一次需要多少时间,乘以声波在水里传播的速度(声波在海水中的平均传播速度是每秒 1500 米)除以 2,就可以算出海洋的深度了。现在,这个计算已经自动化了,可以把测得的海洋深度直接给出海洋曲线图,因此即使测量万米深渊,也只需十几秒钟时间。

20 世纪 30 年代,国外研究船应用回声探测仪在大西洋等地作了上万次精确测量,详细给出了海底地区地形。

通过探测发现,大西洋底整个中部是一个由北到南连绵延伸的巨大海底山脉,由 2003 个平行的山峰组成,某些峰顶还高出水面成为岛屿,海底山脉的规模超过了陆地上的阿尔卑斯山或喜马拉雅山系。太平洋、印度洋中心也有这样巨大的海底山脉,称为大洋中脊或中央海岭。海底最深部分分布于海洋边缘,紧靠大陆棚,是狭长形的凹地,两侧坡度陡急,深度超过 6000 米,最深可达上万米,称为海沟。

海洋中的最深点由英国考察船“挑战者号”于 1951 年在太平洋中马里亚纳海沟首次标定。其深度为 10898.648 米,这是通过光波回声测深仪测定的。

1957 年,苏联科学院海洋研究所的一艘海洋考察船“斐查号”对马里亚纳海沟进行了详细的探测,利用超声波测深仪于 8 月 18 日在它西南部发现了一条特别深的海渊,它位于北纬 $11^{\circ}20.9'$,东经 $142^{\circ}11.5'$,其最大深度达到 11022 米(也有 11034 米之深),这里就是迄今已知的全世界海洋中最深的地方。如果把珠穆朗玛峰放在里面,它的顶峰离海面还相差 2174 米呢!根据发现命名的惯例,这条海渊就被称为“斐查”海渊。

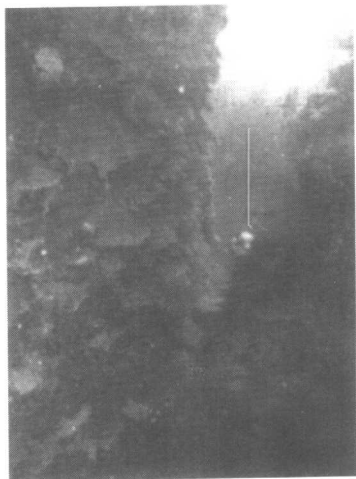
由于海水深度每增加约 10 米,压力就要增大一个大气压,因此海沟里的压力将达到 1000 大气压左右。再加上缺氧,有人以为在这样的环境里,生物不可能生存。这样高的大气压,一般金属容器是无法承受的。

1960 年 1 月 23 日,瑞士的皮卡尔和美国的沃什在马里亚纳海沟创造了人类有史以来下潜最深的世界纪录。

他们乘坐的是世界上唯一的可以潜入世界海洋最深



处的装置——深海潜球“特里亚斯特号”。下潜点选择在距关岛西南 200 海里的海区,海面上有“温丹克号”和“路维斯号”两艘辅助船负责潜球作业的安全保护和通讯联络工作。当“特里亚斯特号”下潜到较大深度时,因大洋深处水温降到 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$,潜球内温度也变得愈来愈冷,积聚的湿气也愈来愈深。潜球内深潜家皮卡尔和沃什的衣衫逐渐变得潮湿起来,冻得他们直发抖,但他们咬紧牙关继续下潜。



阴森黑暗的海沟

下潜在持续了 4 小时 48 分钟后,终于潜到马里亚纳海沟底部。这时,潜球仪器记录的下潜深度是 11520 米,但此数值经过校正后,表明“特里亚斯特号”下潜的真正深度是 10919 米,并成功地经受住了 15 万吨巨大压力的考验。

在潜到马里亚纳海沟底部时,在探照灯光照耀下,皮卡尔和沃什看到一种像“鲽鱼”样的动物(它长约 30 厘米,体型甚为平整,头上部长有鼓出的眼睛)悠然地在稍带黄色的海沟底面移动。这种动物逼近潜球时,丝毫不畏惧闪动的探照灯。他们在海沟底部还发现有其他生物机体,如看到了一种虾,在距海沟底面约 2 米的深水层平静地游动着。

“特里亚斯特号”在马里亚纳海沟底部一共停留了 30 分钟,然后就开始上升。又经过了 3 小时 17 分钟的时间,终于安全返回海面。

皮尔卡和沃什这次出色地完成了深潜活动,证明了人在自动化的设备中逗留在深海底部是完全可能的,从而在人类面前展现了充分开发与利用洋底有用资源的广阔前景。