

电磁学故事

精彩物理故事丛书

遇难者 的救星




于今昌 主编

精彩物理故事丛书 ◇ 电磁学故事

遇难者的救星

于今昌 主编

 中国社会出版社

图书在版编目(CIP)数据

遇难者的救星/于今昌主编.

-北京:中国社会出版社,2006.8

(精彩物理故事丛书)

ISBN 7-5087-1014-2

I.遇... II.于... III.电子-通俗读物

IV.0572.32-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 088975 号



丛 书 名：精彩物理故事丛书

主 编：于今昌

书 名：遇难者的救星

责任编辑：向 飞

出版发行：中国社会出版社

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：6.25

字 数：125千字

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	张文译
撰 稿	于今昌	姜澍勤	郭智军
	周文良	孙晶艳	张文译

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 世纪又将是个什么样? 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》《声光学故事——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。

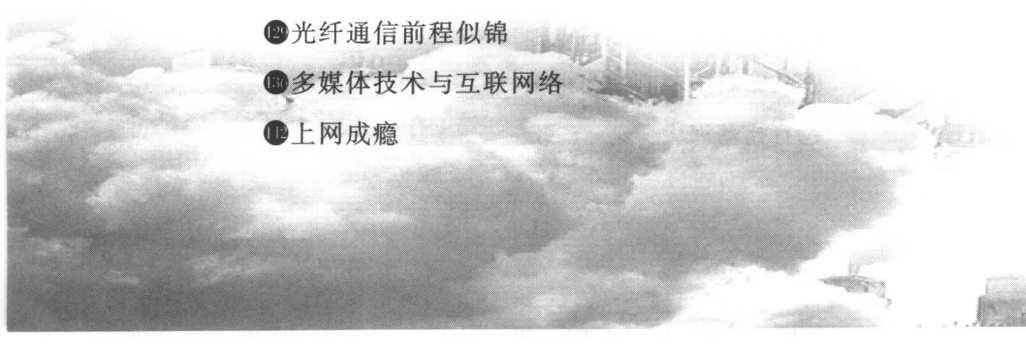
于今昌

2006年8月

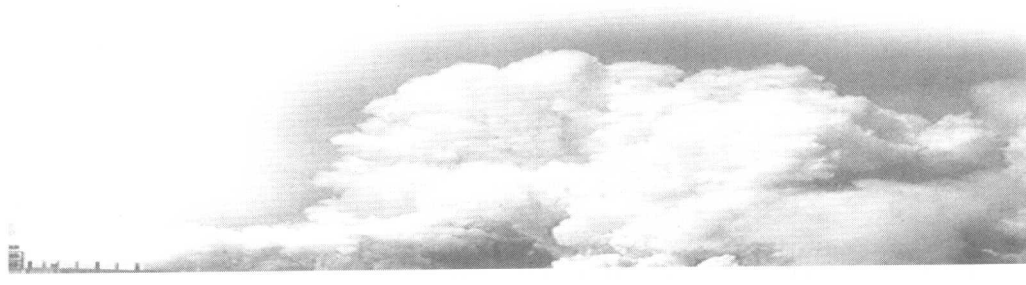
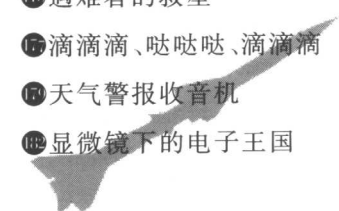
目 录

- ① 电波引来的导弹
- ② 静默与佯动
- ③ 响尾蛇与红外导引装置
- ④ 泰勒斯的发现
- ⑤ 风筝引下天空的闪电
- ⑥ 沙漠中的“妖怪”
- ⑦ 神秘的“损伤电流”
- ⑧ 思想也是一种电波
- ⑨ 巴格达古墓里的惊人发现
- ⑩ 鱼能放电的秘密
- ⑪ 伏特电池
- ⑫ 柠檬电钟
- ⑬ 垃圾燃料
- ⑭ 老牛再立新功
- ⑮ 电池大家族
- ⑯ 能连续发电的燃料电池
- ⑰ 从塑料王说到塑料电池
- ⑱ 打捞落海太阳能

- ⑬从钱塘江潮看潮汐发电
- ⑭把电能储存起来
- ⑮备受关注的驻极体
- ⑯橡胶也能导电
- ⑰五彩缤纷的电光源
- ⑱发明电灯的故事
- ⑲把黑夜变成白昼
- ⑳柴汀卡村亡魂谷
- ㉑鲑鱼磁感之谜
- ㉒无意中的发现
- ㉓绸连衣裙的启示
- ㉔人脑中有“指南针”吗
- ㉕螃蟹横行
- ㉖大显神威的超导磁体
- ㉗地震治好了腱鞘囊肿
- ㉘魔鬼石头
- ㉙自学成才的电磁学家
- ㉚世界第一磁浮落上海
- ㉛怒发冲冠
- ㉜从楚霸王自刎乌江说开来
- ㉝光纤通信前程似锦
- ㉞多媒体技术与互联网络
- ㉟上网成瘾



- ⑩把贾宝玉、林黛玉存进电子档案
- ⑪从核袭击警报说起
- ⑫电子计算机走进竞赛场
- ⑬黑色星期五
- ⑭贝尔和他的电话
- ⑮多功能电子号码簿
- ⑯“大哥大”潇洒走四方
- ⑰电子译电员
- ⑱遇难者的救星
- ⑲滴滴滴、哒哒哒、滴滴滴
- ⑳天气警报收音机
- ㉑显微镜下的电子王国



电波引来的导弹

第二次世界大战期间的1940年夏秋之夜,英国伦敦高耸入云的广播发射塔,不停地向空间发射着强大的电波,给大不列颠及北爱尔兰的听众送去美妙的音乐。可是,万万没有想到这电波却给他们带来了巨大的灾难。

在这之前,英军已经作出严格规定,无论如何要在晚上要停止发射各种电波信号。然而,在最近几天里,伦敦上空没有出现一架德国飞机的影子。人们都认为德军飞机一定不会来了。于是伦敦广播电台播放了市民盼望已久的贝多芬的《命运》交响曲。晚上10点钟,强大的电波信号载着《命运》那扣人心弦的乐曲回荡在伦敦的大街小巷里,大家放下手中的活计,如醉如痴地听着,放松了战争以来高度紧张的心情。突然,寂静的夜空响起了一片闷雷似的轰鸣声,它又一次撕碎了人们那颗刚刚平静的心。这是希特勒的轰炸机群借着茫茫的夜雾作掩护,偷偷地向伦敦扑来。大轰炸又一次开始了,炸弹犹如雨点般倾泻而下,整个伦敦刹那间变成了火海……

当时世界上还没有出现无线电导航设备,这些德军飞机是怎样冲破夜雾飞临伦敦上空的呢?原来,纳粹德国在轰炸机群的领航机上,装备了接收方向性极强的无线电收音机。当飞机航向对准伦敦的广播天线发射塔

时,收信机所收到的广播信号就最强。正是广播电台发射塔发射的无线电波引来了德军的轰炸机。

这次德国鬼子借助无线电波的引导,轰炸了英国伦敦,而半个世纪后,无线电波却帮助俄罗斯人清除了俄罗斯车臣反政府武装领导人杜达耶夫。

1996年4月21日深夜,漆黑寂静。俄罗斯车臣反政府武装领导人杜达耶夫坐在“尼瓦”汽车里,用手提式卫星移动电话与远在莫斯科的一位俄罗斯政治家、车臣问题谈判幕后调解人通着电话。

就在这个节骨眼上,在车臣上空出现了两枚空对地导弹,正沿着杜达耶夫手中移动式电话与通信卫星相连的电磁波信号方向呼啸而来,直奔山野中杜达耶夫乘坐的汽车。轰!轰!接连两声巨响,杜达耶夫这位全世界关注的焦点人物,在地球上永远消失了。

造成杜达耶夫死亡的直接导火线是他手中的手提式移动电话。这种移动式电话作为现代通信领域的新潮一族,以其不受时空限制,可以在任何时间、任何地点都能与其他任何人进行通信的独有魅力而风靡于世。它在军事通信领域也备受青睐。然而,就是这新潮一族的移动电话成为电子侦察、电子监视的重点目标。它在任何时间、任何地点开启使用,都会被部署在太空中的“千里眼”——电子侦察卫星“尽收眼底”。

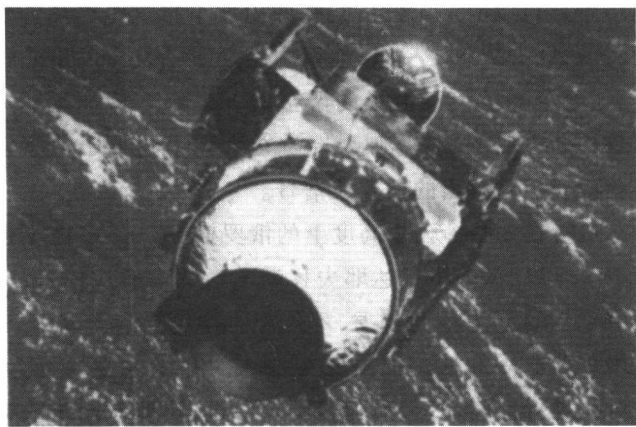
这天深夜,杜达耶夫使用手提式卫星移动电话与那一位车臣谈判调解人进行了马拉松式的通话,商谈与莫斯科进行谈判的条件。尽管杜达耶夫十分警觉,为了避开侦察,他特意开了一辆“尼瓦”汽车,在离秘密指挥部驻

地格希丘村以南 1.5 公里空旷的山坡下打这个电话。然而,杜达耶夫疏忽了一点,他手中移动电话发出的电磁信号,正处于电子侦察卫星的严密监视之中。从杜达耶夫开启移动电话的那一刻起,巡游在太空中的电子侦察卫星就截获了其发出的电磁波信号。

运行在 850 多公里高度上的俄罗斯“宇宙号”电子侦察卫星,虽然截获了杜达耶夫移动电话的电磁波信号,但是由于它的定位精度较差,不能根据电磁波信号判断出使用移动电话的杜达耶夫所在地点的几米范围,因此无法对其进行精确定位,实施袭击。不过,在地球同步轨道上还有三颗电子侦察卫星在运行:两颗“大酒瓶”电子侦察卫星和一颗“旋涡”电子侦察卫星。它们都截获了杜达耶夫移动电话的电磁波信号。

“大酒瓶”电子侦察卫星是第三代电子侦察卫星,直径达 90 米的大型盘状天线既可以接收雷达信号,也可以接收各种无线电通信信号。“大酒瓶”定位于印度洋上空,可以覆盖中东、非洲、欧洲和俄罗斯大部分地区。“旋涡”电子侦察卫星略小于“大酒瓶”,主要负责无线电监听并对信号源进行测定,对信号特征进行分析。它能覆盖俄罗斯全境。三颗卫星对地面无线电电磁信号源的定位可缩小在几米范围之内。

三颗电子侦察卫星截获了杜达耶夫移动电话的电磁波信号后,显示出了杜达耶夫使用移动电话的精确地点。俄罗斯空军在得到信息后,马上命令在车臣地区附近的一架预警指挥机升空,截获了杜达耶夫的移动电话信号。此时,另一架战斗机根据指挥机的指示,高速飞向目标位



通信卫星

4

置。飞行员随即操纵飞机上挂载的两枚 AS-9 导弹的导引头,根据捕捉到的目标信号,按下导弹发射按钮,导弹离开战斗机后,沿着杜达耶夫手中的移动电话发射的电磁波信号,急速飞向杜达耶夫。伴随着冲天的火光和隆隆巨响,900 公斤的炸药在杜达耶夫身旁几米处爆炸,杜达耶夫一命呜呼。

这种依靠现代电子侦察技术实施的“点穴”式高精度制导攻击的成功,预示了现代电子侦察技术在未来战争中不可替代的作用。

你看,这半个世纪前后发生的两起事件都和无线电波有密切关系。那么,到底无线电波是什么玩意呢?

我们知道,机械振动可以产生机械波,电磁振荡也会产生电磁波。在 19 世纪 60 年代,英国物理学家麦克斯韦在总结前人研究电磁现象成果的基础上,建立了电磁理论。根据麦克斯韦的电磁场理论,空间某区域内变化

的电场(或变化的磁场)可在其邻近区域内引起变化的磁场(或变化的电场),并由近及远地以光速在真空中传播,形成电磁波。麦克斯韦还从理论研究中发现,在真空中电磁波的传播速度跟光速相等,都是每秒30万公里。

无线电技术中使用的电磁波叫做无线电波。波长在300~3000米的称为中波;波长在3000~30000米的称为长波。此外,还有甚长波、超长波等。

甚长波的波长为1万米~10万米。甚长波的特点是:传播损耗小,绕射能力强,通信距离远;能穿过电离层绕过空间星体;透入海水能力较强;在地下传播时吸收损耗也较小,且不受核爆炸、太阳活动等外界的影响。适合于水下潜艇和地下通信等。

无线电波段表

段号	频段名称	频率范围 (含上限,不含下限)	波段名称	波长范围 (含下限,不含上限)
1	极低频	3~30 赫	极长波	10~100 兆米
2	超低频	30~300 赫	超长波	1~10 兆米
3	特低频	300~3000 赫	特长波	10~100 万米
4	甚低频	3~30 千赫	甚长波	1~10 万米
5	低 频	30~300 千赫	长 波	1~10 千米
6	中 频	300~3000 千赫	中 波	100~1000 米
7	高 频	3~30 兆赫	短 波	10~100 米
8	甚高频	30~300 兆赫	米 波	1~10 米
9	特高频	300~3000 兆赫	分米波	1~10 分米
10	超高频	3~30 千兆赫	厘米波	1~10 厘米
11	极高频	30~300 千兆赫	毫米波	1~10 毫米
12	至高频	300~3000 千兆赫	丝米波	1~10 丝米

静默与佯动

在第二次世界大战中,德国潜艇舰队司令邓尼茨海军上将为了集中潜艇捕捉目标进行攻击,便对各潜艇保持着非常频繁的无线电联络。而那些生活单调的潜艇上的水兵们,则更加肆无忌惮,甚至通过无线电报告艇上有人牙疼,或者祝贺在司令部工作的朋友的生日。

德国舰艇这种“多话症”,无疑给美军的无线电侦察部门大开了方便之门。美军的无线电截收网和测向弧形网,对德国潜艇的行踪掌握得十分清楚。

1944年6月4日,美国海军的一支反潜特遣大队,却在这里对一艘跟踪已久的德国潜艇开始攻击了。一阵齐发的深水炸弹爆炸后,使潜艇受到致命的创伤。没用多大工夫,德国“U—505号”潜艇乘员就成了美军的俘虏,并缴获了“U—505号”潜艇上的全套无线电密码设备。

这套密码设备,使美国的无线电侦察部门如鱼得水。在欧战结束前的11个月中,同盟军靠这类情报的大力帮助,击沉敌潜艇近300艘!

现在,在军事电子斗争战线上,反侦察已受到高度重视,在技术上不断对无线电通信进行反侦察改进;在战术上则广泛地使用无线电静默和无线电佯动。

顾名思义,无线电静默与邓尼茨将军的“多话症”恰

好相反,它要求指定的无线电台在规定时间内,保持绝对的沉默,不许向空中泄露一星半点信号,在静默期间,改用有线电或者其他通信手段保持联络。

无线电静默往往在重大军事行动之前使用。众所周知,军事行动通常会带来通信量的增加,无线电侦察部门可以通过来往无线电通信量的变化,推断军事行动的迫近;若与测向结合起来,还能估计这次行动大致的时间与地点。但是,当无线电台实行静默之后,对方无线电侦察部门的“巧妇”们,便陷入“无米之炊”的尴尬境地。

1968年8月19日,部署在捷克斯洛伐克境外的苏军无线电台突然停止联络,实施无线电静默,而苏军却于次日23时,从空中、地面对捷克斯洛伐克发动了突然袭击。捷克斯洛伐克猝不及防,德国及北大西洋公约集团也未能判明苏军的行动企图。6小时后,苏联控制了布拉格市,22小时就占领了捷克斯洛伐克全境。

由此可见,对无线电侦察来说,无线电静默确实能起到“隐身草”的作用。

但是,从反侦察的角度来看,无线电静默毕竟是一种消极的对抗手段。为了更有效地对付敌方的无线电侦察,在现代战争中,还使用另一种积极的对抗手段,那就是无线电佯动。

无线电佯动是专门为迷惑敌人而组织的无线电通信。它用一系列活跃而且逼真的通信行动,把敌方无线电侦察部门的注意力吸引过来,从而隐蔽己方真正的企图,借此达到暗度陈仓、出奇制胜的目标。

1941年,日本制订偷袭珍珠港计划的时候,他们清醒



地知道,成败关键在于保密,在于出奇制胜。于是日军积极进行无线电佯动。这时,日本海军出现了“通信热”,特别是停留在内海的日本舰队,联络频繁,电报南送,预示一个重大的军事行动即将在南太平洋发生。美军无线电侦察部门对此严加监视,然而他们上当了。日本海军的“通信热”,与德国潜艇部队的“多话症”截然不同,这是日军的无线电佯动故意造成的假相,用以转移美国乃至全世界的视线。为了使美军对日本舰队主力仍旧停留在内海这一点深信不疑,日军还将突击舰队原来的无线电报务员留在日本本土,让他们用特有的发报手法继续工作,欺骗美军的无线电侦察部门,保证了无线电佯动的真实性。一向称准确、灵通的美军无线电侦察部门,空怀绝技,始终没能发现日本突击舰队的行踪。

8

1941年12月7日(星期日)早晨7点55分(夏威夷当地时间),日本海军南云将军率领的特遣舰队派出第一批183架飞机,突然袭击夏威夷群岛美国海军、空军重要基地——珍珠港。8点40分又派出第二批171架飞机再次轰炸珍珠港内太平洋舰队。美军毫无准备,损失惨重。一共被炸沉或重创战列舰8艘,巡洋舰、驱逐舰等10余艘;被炸毁飞机188架;美军死2280人,伤1109人,68名平民遇难。第二天,美、英对日宣战;不久,德、意亦对美宣战,太平洋战争正式爆发,第二次世界大战全面展开。

在实战当中,无线电静默与无线电佯动这两种手段,还经常结合使用。