

看不见的科学世界



kan

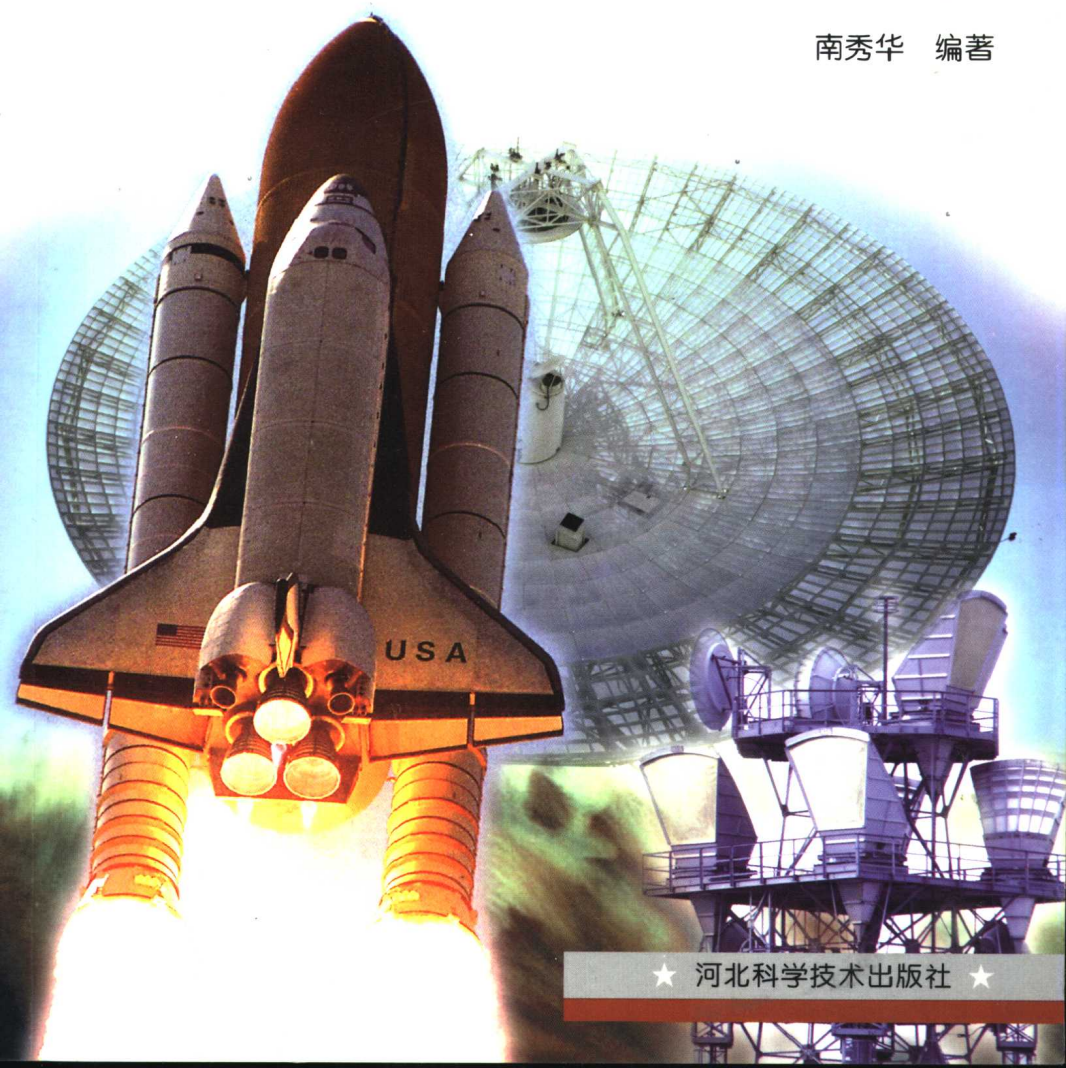
bujian de kexue shijie

奇妙

的

电磁波

南秀华 编著



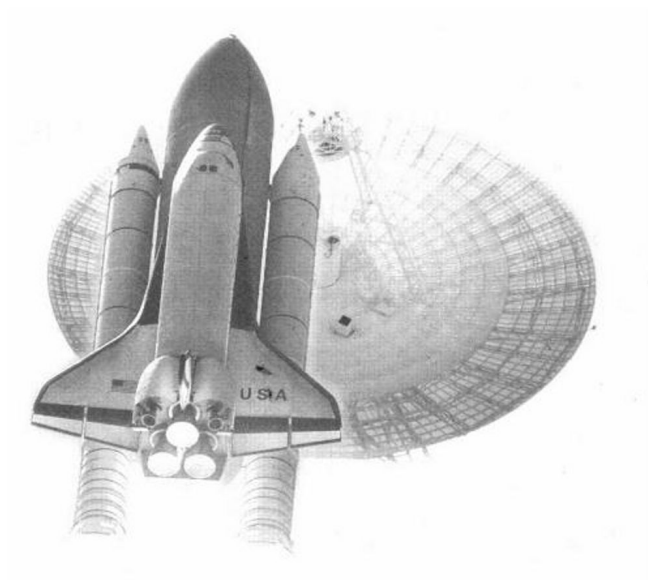
★ 河北科学技术出版社 ★



看不见的科学世界

奇妙的电磁波

南秀华 编著



河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

奇妙的电磁波 / 南秀华编著. — 石家庄: 河北科学技术出版社, 2001

(看不见的科学世界)

ISBN 7-5375-2457-2

I. 奇… II. 南… III. 电磁波-青少年读物

IV. 0441.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 048838 号

看不见的科学世界

奇妙的电磁波

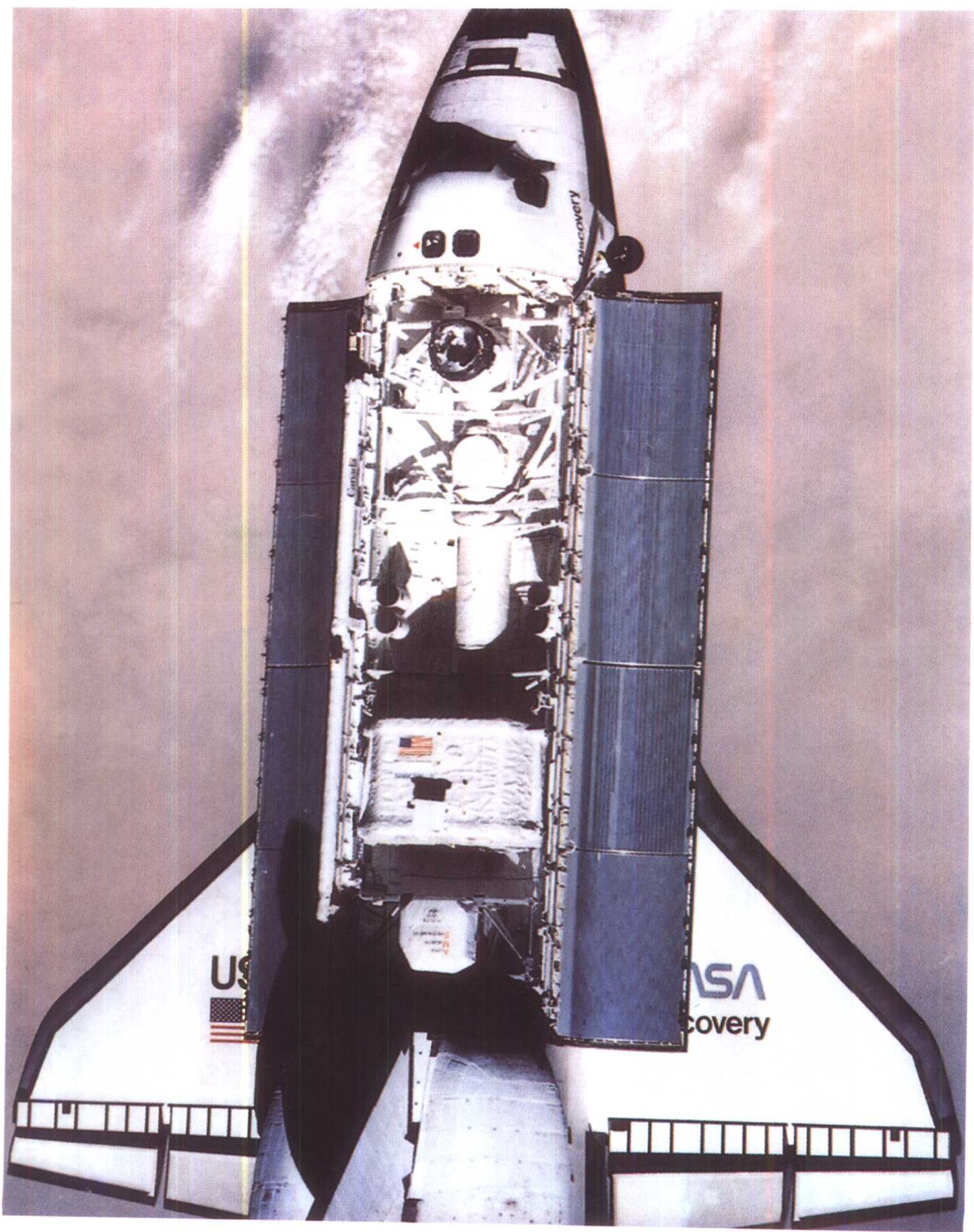
南秀华 编 著

河北科学技术出版社出版发行 (石家庄市和平西路新文里 8 号)

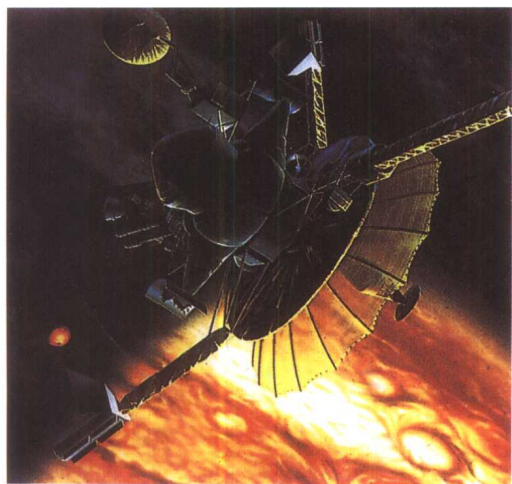
河北新华印刷一厂印刷 新华书店经销

850×1168 1/32 6.375 印张 160000 字 2002 年 1 月第 1 版

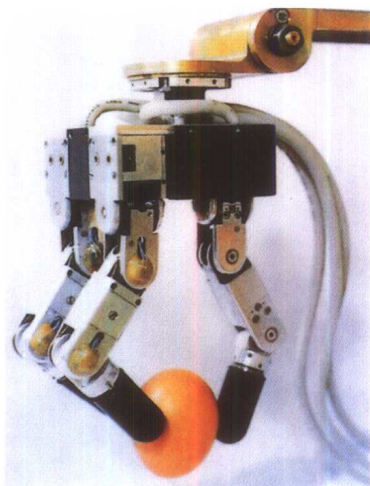
2002 年 1 月第 1 次印刷 印数: 1—3000 定价: 12.00 元



为探寻宇宙中的暗物质和反物质，发现号航天飞机的后部装载着由中国科学家研制的“阿尔法磁谱仪”。



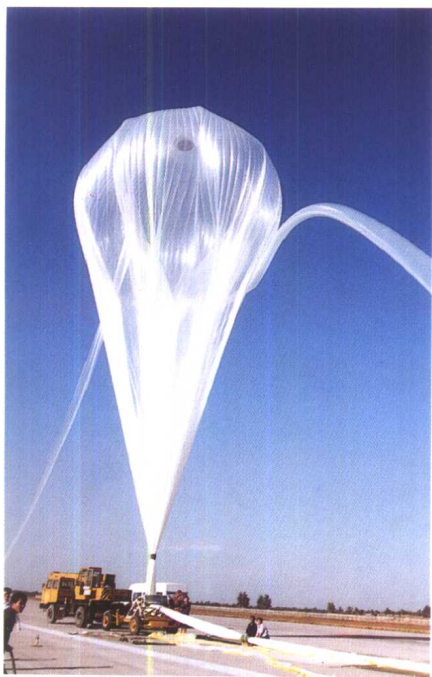
美国宇航局 1989 年 10 月发射的“伽利略”号木星探测器,1995 年 12 月进入环绕木星的轨道。



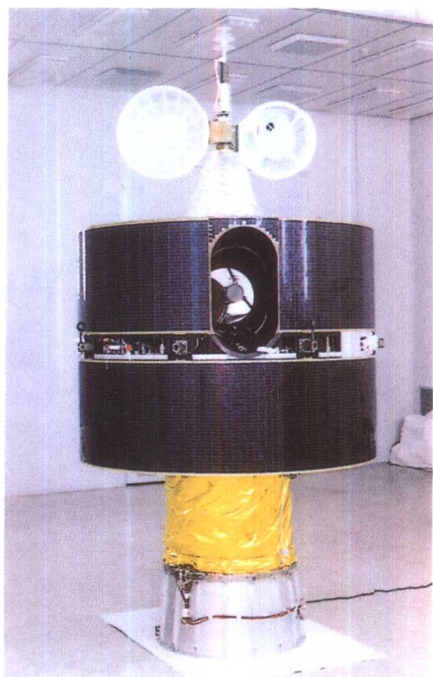
三指灵巧手,图中所持为一生鸡蛋



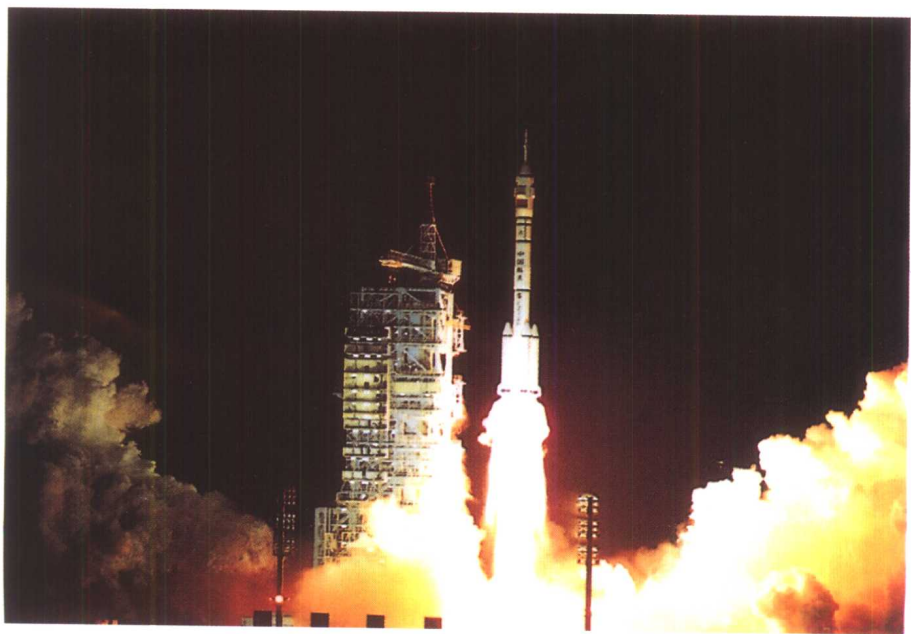
在日本山梨县试车线上运行的磁悬浮列车



高空科学气球



风云二号气象卫星



我国第一艘载人航天试验飞船“神舟”号



586 雷达



信息技术系统

前言

电磁波是一种奇妙的自然现象。这种既看不见又摸不到的东西，现在已广泛而深刻地影响着我们的生活和社会的各个方面。那么，电磁波奇在哪里？又妙在何处呢？它又是怎样影响到我们的生活和如何影响着我们人类社会发展的进程呢？对此，广大青少年朋友一定有着强烈的好奇心和急切的探寻欲望。

本书用生动的语言、有趣的故事、简洁的插图，系统地介绍了从古至今人类对电与磁的认识过程，科学家们对电磁波有趣的探索 and 发现过程，以及电磁波在通讯、军事、航天、工业、农业、医疗、日常生活等诸多方面奇妙的用途。从书中青少年朋友可以了解到，正是这个既看不见又摸不着的“怪物”，使我们人类社会发生了巨大的变化。电磁波在加速社会发展的同时，也使人们的生活品位越来越高。不仅如此，随着电磁波及其他相关高新技术的应用，在不久的将来，人们还将会在宇宙空间和其他星球上建立起生活的居所，到那个时候，我们可真的就要到“天堂”上去生活了。

书中在介绍电磁波知识的同时，还巧妙地插入了科学家们从事电磁波研究的有趣的故事，深入浅出地讲述了他们那种对科学事业的热爱和探索精神。在倡导科学创新的今天，前辈科学家们的高尚品质，我们更应当全面继承并发扬光大。青少年朋友们在书中还可以发现，在人类对电磁波认识的漫长岁月里，既有赫赫有名的科学家，也有凭着自己强烈的兴趣执着追求的“普通人”，他们同样对电磁波的研究做出了巨大的贡献，因此也进入了科学家的行列。

社会的发展需要电磁波，社会的发展更需要掌握了电磁波科学知识的年轻一代。青少年朋友一定了解一些电磁波的知识，但电磁波漫长而又充满惊心动魄的发展过程你又知道多少呢？更有什么样的辉煌前景等待着电磁波去发挥作用呢？相信读完本书后你会大开眼界，不仅能获得丰富而有趣的知识，而且对你的科学思想的培养和科学素养的提高，也将大有益处。

本书既是了解电磁波的“向导”，也是培养青少年朋友学习科学、热爱科学的助手。希望青少年朋友们在阅读本书后，能引起对电磁波的兴趣，培养并增强你们探索科学世界的勇气和信心。

南秀华

2001年3月于石家庄



目 录

一、电的有形与无形·····	(1)
古老的问题和无形的物质·····	(1)
能装电的瓶子·····	(4)
静电的妙用·····	(6)
青蛙腿引出的重大发现·····	(9)
历史的误会·····	(12)
电流效应知多少·····	(14)
二、磁的具体与抽象·····	(19)
最早的发现和早期的认识·····	(19)
历史的转折·····	(23)
神奇的“魔力”·····	(25)
奇特的超导体·····	(27)
地球是个大磁体·····	(30)
磁爆和极光·····	(34)

三、步入电气化路漫漫 (37)

用磁铁发电 (38)

用电流传送信号 (43)

通过电流交谈 (47)

“人造光”的出现 (52)

法拉第的预感 (61)

麦克斯韦的理论 (64)

赫兹的实验 (67)

马可尼的发明 (71)

四、电磁波载息传万里 (76)

成长中的无线电报通信 (77)

无线电话的诞生 (78)

最早的无线电广播 (85)

电视的梦想成真 (87)

无意中发现的短波通信 (93)

迈向微波通信时代 (97)

地球外的转播站——卫星通信 (99)

发展中的通信新技术——激光通信 (105)

五、电磁波处处显神通 (111)

高级侦探——雷达 (111)

雷达克星——反辐射导弹 (118)



空中舵手——制导.....	(122)
特工战士——遥感.....	(127)
化装大师——红外伪装.....	(131)
黑暗中的眼睛——夜视.....	(136)
开发新能源的助手.....	(139)
人类生活的伙伴.....	(143)
六、电磁波太空摆战场.....	(147)
没有硝烟的战争——第四维战场：电子战.....	(148)
美电子间谍大曝光.....	(153)
计算机欺骗战术.....	(157)
航天时代.....	(159)
争夺太空的尖端武器——军用航天器.....	(163)
星球大战中的“王牌”武器——激光炮.....	(169)
从嫦娥奔月到星球大战——第五维战场：天战.....	(173)
七、电磁波技术新趋向.....	(180)
微型卫星——开辟未来通信新时代.....	(180)
光脑将会取代电脑.....	(182)
探测微观世界取得新成就.....	(183)
继续探索宇宙的奥秘.....	(184)
中国不断取得新成就.....	(189)

太阳活动对人类的影响·····	(191)
防范计算机泄密·····	(194)
防止电磁波辐射的污染·····	(195)



一、电的有形与无形

大家都知道，电是我们的好朋友，我们工作、学习、生活都离不开它，经常要和它打交道。那么，电到底是怎么回事呢？

说来话长，大约在 2 500 多年以前，古希腊人就开始对电有了接触。不过他们不可能了解到后来电对人类产生的巨大影响。现在，数不清的高新技术，很多都与电有着密切的联系，而这一切，可以说都是始于古希腊人对“电”的认识。现在，就让我们从头说起吧！

古老的问题和无形的物质

很早以前，古希腊人就发现：用一种名叫琥珀的东西与毛皮相互摩擦以后，就能吸引轻小的物体。后来又发现差不多任何两种非金属物体，在它们相互摩擦以后，都可以产生类似的现象，这就是青少年朋友熟悉的“摩擦起电”。我国早在汉朝时期，著名学者王充在《论

衡》一书里也有类似的记载。

那么大家自然就会想到，为什么摩擦就能起电呢？“起电”具体又是怎么回事呢？对于这个古老而又看似简单的问题，经过了 2 000 多年，一直到 20 世纪初，在人类对物质结构有了一些基本认识之后才搞清楚。

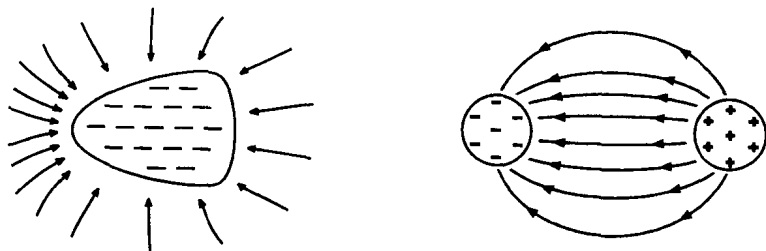
人们发现，任何两种物体相互摩擦之后，总有一个物体得到一些多余的电子，称为“荷负电”，也叫带上了负电荷；另一个物体失去了同样数量的电子，称为“荷正电”，也叫带上了正电荷。而且，人们还发现无论什么时候都不存在除正、负电荷以外的第三种电荷。

人们还认识到，在摩擦起电的过程中，电子从一个物体转移到另一个物体上，电子的数量既没有增加，也没有减少，其总数是不变的。这就是公认的电荷守恒定律，它是自然界中的一个普遍的规律。

大量的事实还显示出：两个带电物体在没有直接接触的情况下，仍然有相互作用力的存在，而且满足同种电荷相斥、异种电荷相吸的规律。这里又给我们带来一个疑问：是什么东西作为中间媒介物来传递这种力的作用呢？对这个问题人们探讨了很长时间，最终认识到：任何带电体周围都有一种特殊的物质，说它特殊是因为它不是由分子、原子组成，是无形的；说它是物质是因为它具有物质的基本属性，如具有能量、动量等，它是不依人的意志为转移的客观存在。人们就把这种特殊的物质叫做电场，正是以这种电场物质为媒介物，才传递



了电荷之间的相互作用力，这种力就叫做“电场力”。静止电荷产生的电场叫静电场，静电场对电荷施加的作用力叫静电场力。



带电物体周围存在一种看不见的物质——电场

为了计算上的方便，人们规定：正电荷所受电场力的方向，就是该点处的电场方向；把表示电场方向的一些带有箭头指向的线段，叫做电力线，用电力线的疏密程度来表示电场强弱的相对大小。

前边我们已经说过电场是有能量的，为了进一步了解这方面的情况，我们先看看如下实验：将远离带正电球体的小正电荷向球体推进，由于正电荷之间的斥力作用，推的人将会感到一个反作用力。这说明推的人要消耗一定能量才能将小正电荷放在带正电球体的附近。也就是说，当小正电荷接近球体时，必须给小正电荷一定的能量，所给能量的大小，也就是小正电荷所获得的能量。但这个能量是小正电荷与大的带正电球体所共有

的，我们称它为电势能，它与小正电荷移动后所处的位置有关，还与小正电荷的电量以及带正电的大球体的电量有关。如果小正电荷被释放，它将沿着同性电荷相斥的方向移动，随着小正电荷的移动，它将逐渐远离带正电的大球体。这时电势能将逐渐减小，而小正电荷运动的能量将增加。这就是电势能向动能的转换，电势能减少多少，小正电荷的动能就增加多少，服从能量守恒定律。由此可见，电场确实是有能量的，而能量是物质的基本属性，所以说电场是客观存在的一种特殊的物质。

现在我们知道了物质有两种存在形式，一种是实体物质，它是有形的；另一种就是无形的场物质。

能装电的瓶子

17 世纪中叶，根据摩擦起电的道理，人们制造了能够携带大量电荷的静电起电机。但是那时人们还不知道怎样保存电荷，每次用电时都使用静电起电机起电，很不方便。这时，有的人就在思考：粮食可以装在麻袋里，水可以装在水桶里，电是看不见、摸不着的东西，能不能也想个什么办法把它装起来呢？

1745 年，荷兰莱顿大学的马森布罗克在做电学实验的时候，无意中把一根带电的铁钉放在了玻璃瓶里。不一会儿，当 he 要把铁钉取出来时，一手拿着瓶子，另

