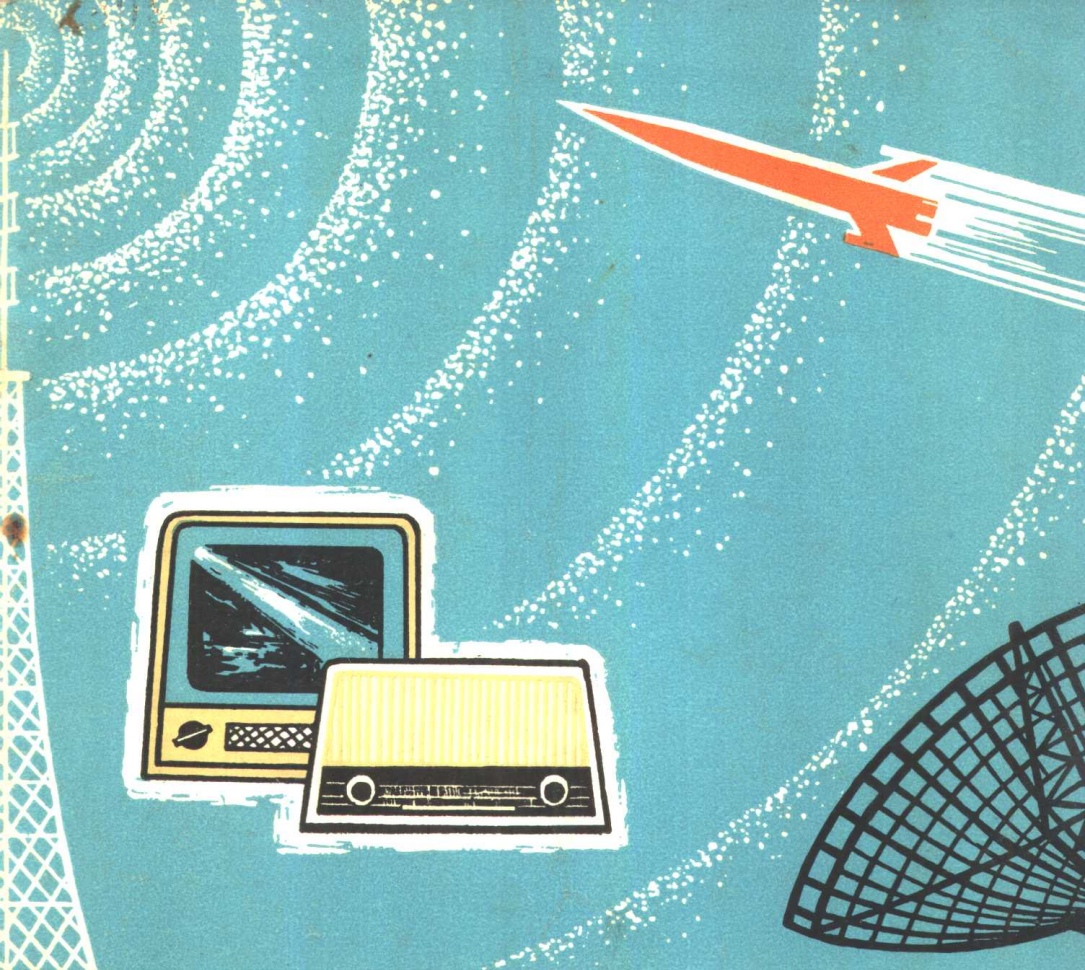
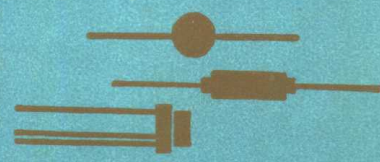
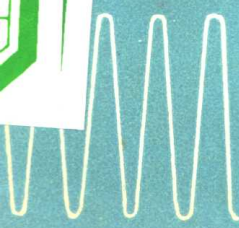




自然科学小丛书

电子探空的故事

王永江





中国电子学会 中国计算机学会 中国软件行业协会 中国通信学会 中国信息学会 中国计算机用户协会 中国计算机用户协会

电子探索的故事

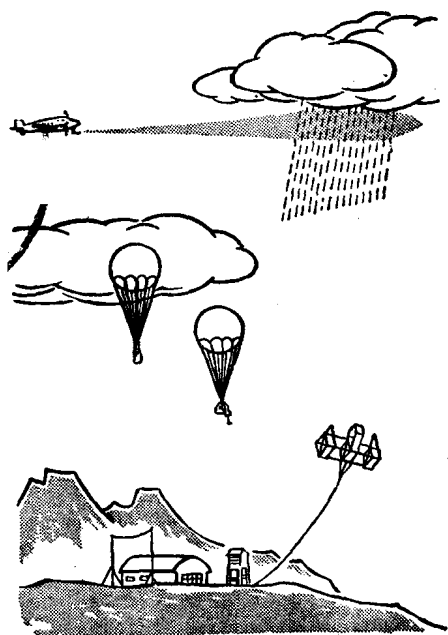


自然科学小丛书

电子探空的故事

王 承 江

北 京 出 版 社



《自然科学小丛书》

編輯者：北京市科学技术协会

主編：茅以升

副主編：叶企孙 高士其

編委：王德荣 张景钺 李鑑澄 陈正仁 陈赞文

周炯燊 郑作新 袁見齐 欽俊德 褚圣麟

《自然科学小丛书》无线电分科

編輯者：北京市电子学会

編委：文仲奇 吳佑寿 李承恕 張潤泉 周炯燊

馮子良 常 邇

(編委均以姓名笔划为序)

插图：陈兆祥 封面設計：虞毓华

〔自然科学小丛书〕电子探空的故事

王 永 江

北京出版社出版（北京东单麻线胡同3号）北京市书刊出版业营业许可証出字第095号

北京东单印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本：787×1092 1/32·印张：1 14/16·字数：27,000

1964年9月第1版 1964年9月第1次印刷 印数：1—38,400册

统一书号：13071·19 定价：（科二）0.20元

利用无线电遙測大气，使人类在探空的道路上，迈开了新的步伐。

今天，在世界的各个角落，有着无数的无线电探空设备，在监视和侦察着大气的变化，对天气预报和天气分析起了重大的作用。

本書簡明地告訴讀者：人類已經掌握了哪些無線電探空儀器，它們怎樣幫助人們揭示大氣海洋中的祕密；為了進一步掌握天氣變化的規律，同災害性的天氣做鬥爭，人們在怎樣繼續擴大着電子“哨兵”的隊伍，以便使電子探空技術更好地為人類服務。



編輯說明

一 发展科学技术，是为了实现我国的科学技术现代化，也是我国建设现代农业、现代工业和现代国防所必需的。要发展我国的科学技术事业，除了要加强专业的科学技术研究工作以外，还要最广泛地普及科学技术知识。我们为了配合科学普及工作，编辑了这套《自然科学小丛书》。

二 这套小丛书是综合性的自然科学普及读物，以具有初中文化程度的工农群众和青年为主要读者对象。目前，丛书包括天文、物理、无线电、航空、化学、动物、植物、昆虫、微生物、地质十个学科的内容。每个学科都要成套出书。一书一题。在题目的拟定上，不是直接讲技术，而是以介绍基础自然科学知识为主，并且结合当前生产斗争和日常生活的实际需要，介绍生产技术所必需的基础知识，同时，还要注意新科学技术原理的介绍。

三 这套小丛书在编写上，要求符合辩证唯物主义的观点，正确地介绍自然科学知识；内容要求丰富多彩，使读者能够获得比较广泛的自然科学知识；文字要求尽可能地通俗活泼，图文并茂。能够引起读者的兴趣。

四 由于我们缺乏编辑通俗科学读物的经验，热切地希望读者把对这套小丛书的意见和要求告诉我们。以便改进编辑工作，使它在科学普及的园地里茁壮地成长起来。



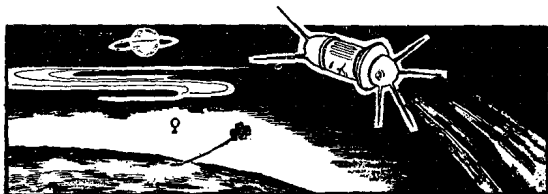
目 录

一	探空史話	1
	征服空气的海洋(1) 監視大自然的哨兵(2)	
	最早的探空工具(3) 探空气球和平流层气	
	球(4) 重大的技术革命(6) 发展中的电子	
	探空(7)	
二	飞行在大气中的小电台	9
	跑得最快的东西(9) 制造电波的机器(9)	
	多面手的探空仪(14) 从六市斤到六市两(17)	
	敏感的半导体(18) 小巧的发射机(20) 探空	
	仪上的电源(22) 探空仪的威力(23)	
三	测风的“千里眼”	24
	从光学测风談起(24) 蝙蝠和雷达(27) 雷达	
	是怎样测风的?(29) 奇妙的多普勒效应(32)	
	看不见的光线(33)	
四	和灾害天气作斗争	35
	从气象諺語談起(35) 監視天气的测雨雷达	
	(36) 警报台风和龙卷风(40) 大气中的雷电	
	(41) 波长最长的接收机(44)	



五 向更高的大气层攀登46

間接的探测方法(46) 雷达的前身(48) 更高的飞行工具(49) 气象火箭的遙测方法(50) 气象火箭的测风方法(51) 飞行的“实验室”(53)



一 探 空 史 話

征服空气的海洋

十七世紀的時候，英國詩人勃特萊曾經寫過一首諷刺詩，嘲笑大科學家波義耳，說他秤空氣重量的實驗，就像想把一個圓作成正方形一樣地愚蠢可笑。的確，當時在一般人的心目中，大氣是神秘莫測的。由於人們缺乏氣象科學知識，加以統治階級的欺騙宣傳，關於大氣中所發生的風、雨、雷、電等自然現象，長期以來就流傳着種種迷信的傳說。有些人誤認為它們是由“風神”、“龍王”、“雷公”和“電母”所主宰的。

隨着生產鬥爭和科學實驗的不斷發展，人們才逐

漸揭示出大气海洋中的許多秘密。但是，在探空的道路上，人們每迈出一步，都曾經付出过艰辛的劳动。

監視大自然的哨兵

在郊外空曠的場地上，你也許看見过一些別致的白色百叶箱，里面装有測量地面大气冷暖和干湿的仪器。此外，在觀測場地上，还有測量雨量、风向和风力的仪器……。

这样的地面气象站，远在一百多年以前，世界各地就开始建立起来了。气象站不仅監視着大气的变化，而且积累了丰富的气象資料。拿北京地区來說，一百多年以前，就有简单的气象記錄了。

和大气打交道的广大气象觀測者，成为監視大自然的哨兵，測量空气已經真正成为他們的光荣职业了。

大气的变化实在太活跃了。高层大气的变化对气象有着很大的影响。单靠地面的气象站是不能得到自由大气的真实資料的，因而也就不能充分了解天气的状况。即使在海拔几千米的高山上建立气象站也无济于事，因为那里的空气层还是要受到地表面的强烈影响的。这样，探空对于气象工作者來說，便成为很重要的事了。



最早的探空工具

“蜀道之难难于上青天！”唐代詩人李白曾經把越過川陝間的棧道天險，比喻像登天一樣困難。但是要探測高空的大氣，却非要上青天不可。

最早的探空工具要算是風箏了。一七四九年，攜帶着溫度表的气象風箏升入了雲層。風箏探空在十九世紀末很流行。不過通常它只能飛到兩三公里的高空；而且風小的時候不能施放，風過大的時候牽引風箏的鋼索又容易折斷，甚至造成重大的事故。有一次在巴黎放氣象風箏，由於鋼索被大風吹斷，風箏飄揚而下，撞沉了河上的船隻。

比風箏探空稍晚的是氣球探空。一七八三年，第一個載着人和溫度表、氣壓表的氫氣球升上了天空。第二年，在氣球上還採集了各層空氣的六瓶標本，並且測出了每上升二百米氣溫大約下降攝氏一度。

載人氣球升得越高，危險性也就越大。一八六二年，有兩位英國科學家在沒有氧氣等設備的條件下，坐在氣球的露天吊籃里，升到了十一公里的高空，開始進入了平流層^①的底部——同溫層。稀薄的大氣和攝

① 距地面大約十一公里以上直到八十公里的高空，叫做平流層。
平流層分為同溫層、暖層和冷層。

氏零下五十度左右的严寒，使他們漸漸昏迷过去。幸而他們机智地用嘴咬开了气門，气球才緩緩地降落下来。

探空气球和平流层气球

載人气球太笨重了，而且人駕馭这种气球在十公里以上的大气海洋里旅行，比漂泊在大海里的孤舟更加危险。人們不禁想到：如果創造一种輕便的自記仪器，讓它代替人飞行，那該多好。这样，只要采用一种

小型的探空气球就行了。

这种願望終於实现了，这就是自記气象仪器的誕生。

自記气象仪器有两个巧妙的功用：它对气温、气压和湿度等方面的变化具有灵敏的感觉和反应，同时能将这种反应記錄下

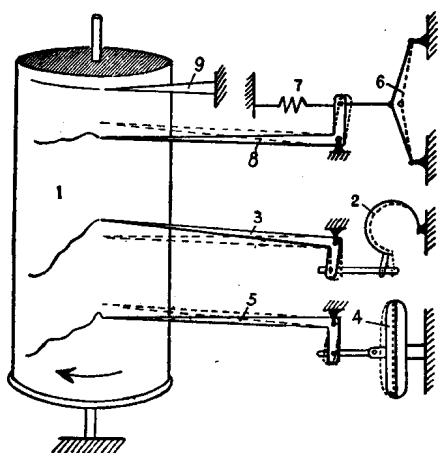


图1 自記气象仪

- 1 記錄滾筒 2 溫度感應器 3 溫度指針
4 气压感應器 5 气压指針 6 湿度感應器
7 彈簧 8 湿度指針 9 固定指針

来。

这种携带自記儀器的探空气球,由于躯体輕捷,可以順利地上升到三十公里的高空,在气球破裂以后,自記儀器还会随着降落伞安全落地。只要它能回到施放人的手里,由于溫度感應器的作用,在滾筒上所記錄的曲綫,便可以“翻譯”成自由大氣的气象資料了。

在十九世紀末和二十世紀初,这种探空气球的观测工作便开始有系統地开展了。科学家利用它探測的結果,发现了較高的大氣层——平流层。

到二十世紀三十年代初,有人制成携有封閉吊籃(金屬)的特大氣球以后,又喚起了人們到平流层旅行的兴趣。

一九三三年,三位探空专家曾經乘氣球上升到十九公里的高空。这是过去沒有的。第二年,由另外三位探空专家駕駛的平流层氣球征服了新的高度,达到二十二公里。但是不幸,在氣球下降的时候,由于繩索折断,三人英勇牺牲。

在第一次世界大戰結束以后不久,有些国家还曾經用飞机作探空工具。但是,它所达到的高度远不及氣球。



重大的技术革命

利用笨重的载人气球探空，不但危险，而且所能达到的高度也是有限的。因为在平流层中，大气十分稀薄，难以再托着它继续上升。另外，轻便的探空气球由于得不到操纵，往往飘荡得无影无踪，降下的自记仪器，常常不能及时找回，甚至下落不明。因此，要征服空气的海洋，人们不得不另寻途径。

科学发展史生动地告诉我们，一门科学的飞跃发展，往往会引起其他许多门科学的革命。电子技术的发展，也唤起了探空专家们新的希望。

“一定要使仪器能在飞行中自动地把它的读数传达到地面上来。”探空专家们提出了这个豪迈的理想。后来经过刻苦研究，这个理想终于实现了。

一九三〇年，世界上第一架无线电探空仪由探空气球带到了将近九公里的高空。气象感应器把气温和气压的变化情况，随时用无线电发报机自动地发回地面。地面接收站清晰地收听了半个多小时的气象讯号，迅速地得到了气温和气压的分布情况。从此，无线电遥测大气的序幕揭开了。

今天，在世界的各个角落，每天有几个千个无线电探空气球冉冉升空，成为优秀的电子“哨兵”，监视和侦察

着四十公里高空以下的大气变化。这对天气预报和天气分析起了重大的作用。

发展中的电子探空

电子技术不仅帮助气象专家解决了遙测大气冷暖、干湿和密度的难题,还提供了测量高空风向和风速的新式仪器。这就是无线电定向仪和雷达。二十世紀初所应用的光学测风,常常受到天气的严重影响。当气球飞入云层或者遇到阴雾天气的时候,光学仪器就无法追踪测风气球了。但是,电子测风仪器却可以冲破云雾,这真是名副其实的千里眼啊!

此外,狂风暴雨的来临,千里以外的雷电活动,甚至云雾中的細小变化,都逃不出电子“哨兵”的眼睛。

也許人們会联想到:火箭和卫星不是探测高层大气更完善的工具嗎?不錯,它們在气象工作上已經得到了应用,并且使探空工作得到了更大的提高。它們飞行在几百公里的高空中,成为理想的大气實驗室。但是火箭和卫星是离不开电子設備的。如果沒有无线电发报机,大气的情报也无法及时送到地面上来。此外,火箭上測量大气情报的仪器,也有不少是应用无线电測量方法的。

电子探空正在飞速地发展中。



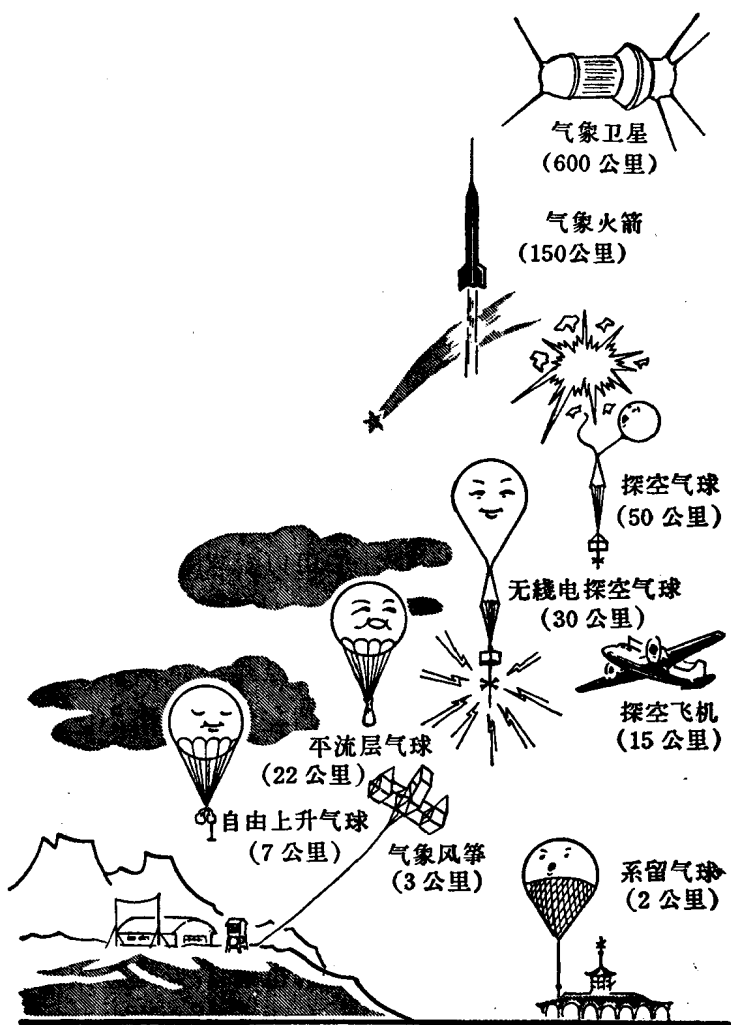
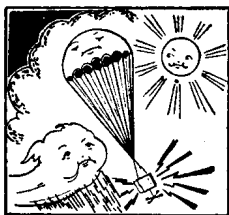


图2 步步登高

二 飞行在大气中的小电台

跑得最快的东西



在十九世紀末，有人制造出一种跑得最快的东西——电波。它的速度大得惊人，每秒鐘可以跑三十万公里，相当于沿地球赤道繞七圈半的距离。于是，人們“邀請”了这位快跑家，充当大气情报的通訊員。它能够把情报在瞬息間送到地面，真不愧为“通訊員”中的“絕對冠軍”了。

制造电波的机器

令人感到兴趣的是，跑得这般快的电波是怎样产生的呢？这得先从我們日常使用的电流談起。

我們知道，干电池所产生的电是方向不变的直流电。电灯里流过的电流虽然是方向变化的交流电，可是变化得太慢了，每秒鐘只能周而复始地变换五十次。也就是說，它的頻率只有每秒五十周。方向变换这样慢的交流电在電綫中流动的时候，很难产生能离开电

