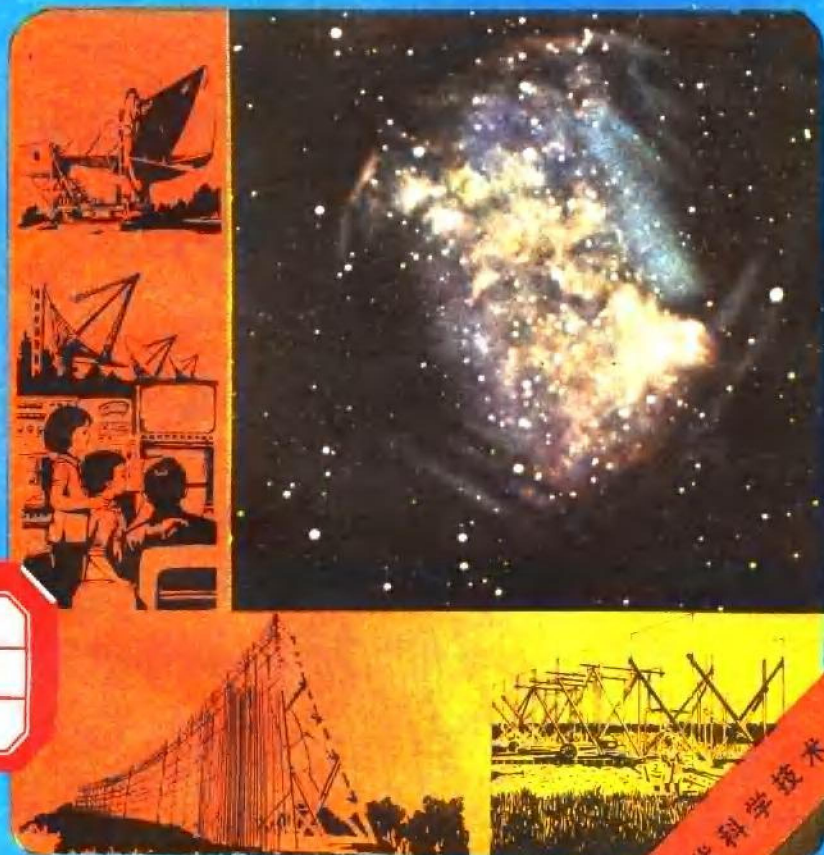




通向宇宙 的新窗口

- 何一平 编著
- 北京出版社



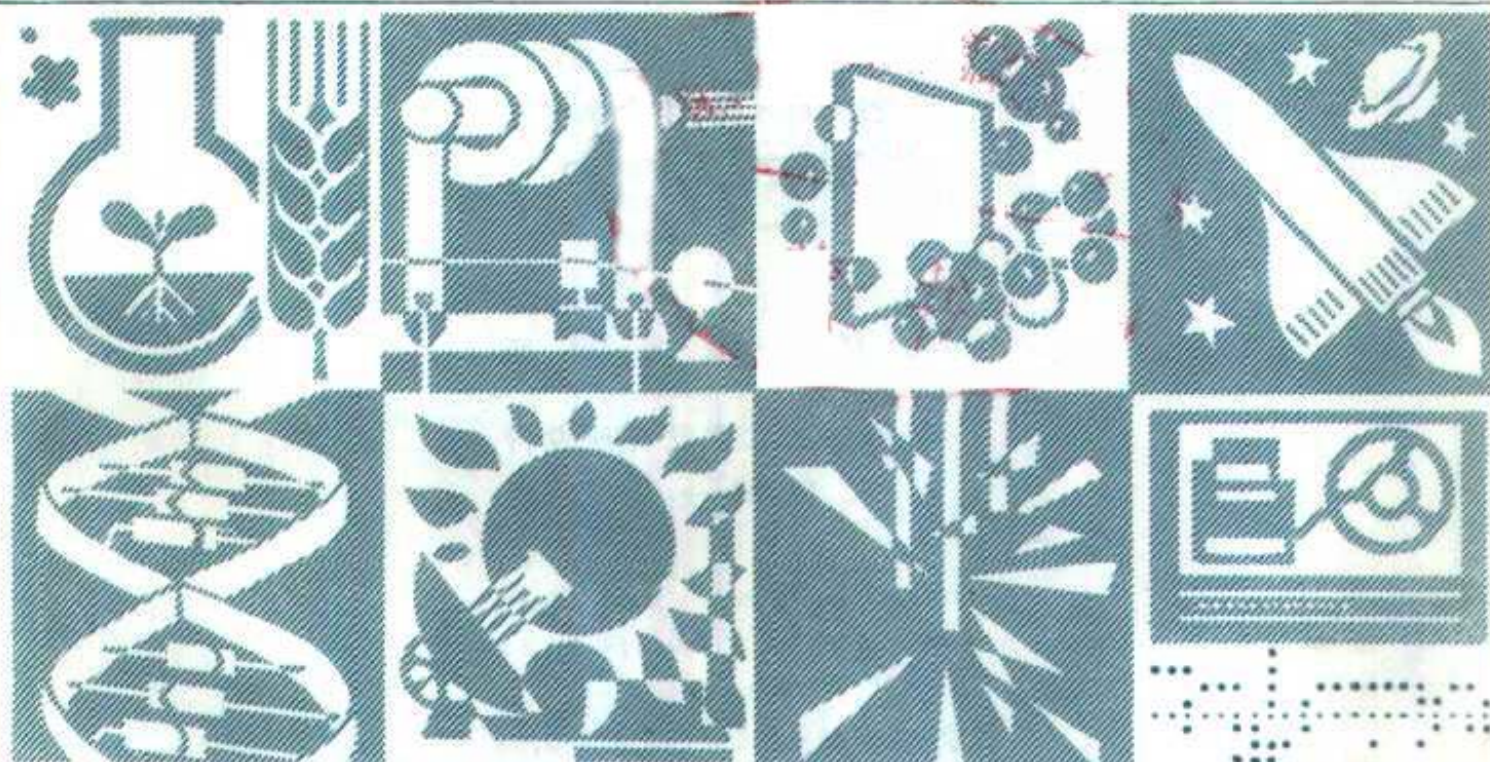
少年现代科学技术丛书

少年现代科学技术丛书

通向宇宙的新窗口

何一平 编著

北京出版社



SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

少年现代科学技术丛书

通向宇宙的新窗口

何一平 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 刷

*

787×1092 毫米 32开本 4 25印张 66,000字

1984年4月第1版 1984年4月第1次印刷

印数 1—8,800

书号: 13071·156 定价: 0.38 元

致 少 年 读 者

少年朋友们！在向四个现代化进军的新长征中，你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期，精力旺盛，求知欲强，渴望以科学知识武装自己，将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望，我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术，会有益于你们增长知识，扩大眼界，活跃思想，进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术，这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求，让我们共同努力，编好这套丛书。

北 京 出 版 社

少 年 儿 童 出 版 社

安 徽 科 学 技 术 出 版 社

目 录

一 人怎样打开了射电窗口……………(1)

秘密武器(1) 真正的罪魁祸首(4) 青年工程师
的功绩(8) 四分钟的启示(10)

二 射电望远镜……………(13)

艰苦的“童年”(13) 第二个难题(16) 世界第一
的全可动天线(20) 最大的固定天线(23) 怎样
“看”得更清楚(25) 条带形天线和天线阵(27) 射
电干涉仪和综合孔径技术(30)

三 与星星不同类的类星体……………(33)

类星体的发现(33) 谱线与“红移”(35) “量天
尺”(40) 神秘的能源与反物质(43)

四 脉冲星……………(48)

是“小绿人”发的信号吗?(48) 超新星爆发之
后(50) 中子星啊! 何处寻?(53) 灯塔机制(56)

它是中子星无疑了(58)

五 星际分子与地外生命..... (62)

星云里的酒(62) 钢琴不弹也能响(64) 地球初生时(66) 月球和水星有生命存在吗?(68) 在姊妹星上(74) 火星探测器的报告(77) 小行星们(81) 行星中的“大哥”(82) 土星和它的卫星(86) 天王星、海王星和冥王星(87) 和宇宙人通信(91)

六 大爆炸的余热..... (97)

宇宙膨胀(97) 背景辐射(98) 观测成果与理论结合(100) 大爆炸的证据(102) 三种可能的结局(104)

七 黑洞及其他..... (109)

红外窗口破奇案(109) 尚未全开的紫外窗(112) 两千个 X 射线源(113) 黑洞(115) 临别时发出的 X 射线(117) 微型黑洞与超级黑洞(121)

八 引力透镜和引力波..... (124)

是孪生类星体吗?(124) 一根棒的失误(126) 双星作证(129) 余波(131)

一 人怎样打开了射电窗口

秘密武器

那是1942年的早春，北风吹得很猛，寒气逼人，第二次世界大战正在进行。

这时，法西斯德国在欧洲已经占领了许多国家，打进了苏联。日本发动了太平洋战争，也占领了不少地方。英国本土虽然没有被占领，也还是挨了多次轰炸。幸亏那时英国首先发明雷达，使德军的轰炸机损失不少，才勉强挺住。我们的故事就从一个英军的雷达站开始。

这是一个英军的炮瞄雷达站，它建在海边沿岸上。主机、电源都设在地下工事里，只有那面天线矗立在高耸的岩石上。它象一把铁丝编成的大蒲扇在不断旋转。

天亮了，空中满是薄云。太阳刚从东方海平面上

露出脸来，就陷进了云层的包围。



图1-1 海岸上的英军雷达站

一个英军少尉下了夜班，从地下工事里爬上来，揉揉发红的眼睛，吸了一口寒冷的新鲜空气。

这位少尉还没有休息上两分钟，工事里就传出了略带惊惶的声音。那是接班的中尉叫他快去，看看雷达出了什么毛病。

“毛病？我才交班时不是还好好的吗？”这位少尉一肚子不高兴，无可奈何地又回到地下工事里。

工事里，一只红色的灯泡发出暗弱的光。荧光屏上跳动着淡绿色的线条。一个胖胖的中尉雷达手已经卸下了机柜下部的背板，正忙乱地调整着。另外还有几个士兵站在一旁看着。

少尉并没有立即动手修理。他看了一阵子荧光屏上那些乱七八糟的曲线，然后清了清嗓子，开口说：

“中尉先生，先别动它，让我们再观察一下。”

“有什么好看的！”中尉说。他很不愿意让这个才从专科学校毕业的毛头小伙子教训他，可是他自己对这才发明不久的雷达确实知道得太少，也就只得停了手。

这面荧光屏是显示目标的仰角和距离的。这时画面上除了那条水平线还清楚之外，其余部分被许多高低不一的、茅草般的闪动线条充满。

“中尉，看出什么毛病了吗？我看这好象是外界杂波的干扰，不是机器本身的毛病。”

“不见得吧？”胖中尉提出异议。他本来没多少知识，但既然军阶高一级，不批驳一下下级的意见，似乎就有点过意不去。他说：“我已经遇到过多次干扰，它们都不象这样。”

“您看，”少尉耐心而有礼貌地说，“这是有方向性的。杂波最强的方向是东方，杂波源的仰角是1°度左右。哎，对了，仔细看就可以看出来，它们并不是平均分布的。”

“东方，东方是什么呢？是海。”

“对，是海。海那边可是有陆地的。那里有丹麦、挪威，都是已经被法西斯德国占领了的国家。如果德国人在那里设一个基地，专门干扰我们……”

“不！不！”中尉做起一副大首长的模样，摇摇他肥胖的脑袋说：“那儿太远了……”

“如果是一种新的武器，一种秘密武器呢？”

一说起“秘密武器”这个词儿，大家的神经都紧张起来。

胖中尉考虑了一下，“还是报告吧！”他终于作出了决定。

真正的罪魁祸首

这天早上，英军的海岸防卫指挥部里，电话铃声响得格外频繁。许多雷达站都报告说受到了来自东方的奇怪的干扰。

是不是德军有什么能从远处干扰雷达的秘密武器呢？这是个有关英国生死存亡的重大问题。消息很快送到了英国首相的官邸。

英国政府对这事十分重视，立即命令成立一个以荷伊为首的技术小组来调查。

荷伊小组马上开始工作，他们发现：全国在米波段工作的雷达都受到了干扰。这种干扰的方向是移动的，和太阳的方向相同；这种干扰只出现在白天；这种干扰的强度不受云雾的影响……看来，造成干扰的就是

太阳了。

可是，为什么前几天太阳不干扰雷达呢？他们向天文学家求教。天文学家告诉他们说，这是由于这段时间正是太阳活动最激烈的时间。

现在问题清楚了。干扰雷达的真正罪魁祸首就是太阳，不是什么秘密武器。一场虚惊终于过去，英国首相邱吉尔总算放下了心中的一块大石头。

太阳除了发射可见光，还发射无线电波。这些电波由于是从太阳上射来的，所以被叫作太阳射电。

太阳射电和地球上人工发射的电波本质上是一样的，都是电磁波。但是电台发射的电波波长是单一的，比如某个电台发射波长为40米的电波，它就只发射这个波长的电波，并且还要努力保持它不变。太阳射电却不是这样，它发射的是各种波长都有的混杂的电波。

太阳射电强度的变化也很厉害。有时，射电强度会突然增加千倍以上，这种情形叫作太阳的射电爆发。射电爆发持续的时间长短不一，短的几秒钟，长的几小时。

太阳射电中，有一部分是波长为几米的电磁波。它们恰好处在电视的频带内，但是强度远远比不上电视台发射的电磁波，所以不会对电视造成干扰。可是雷达接收机的灵敏度比电视接收机高得多，雷达天线



图1-2 早期雷达天线

收集电磁波的能力也比电视接收机的天线大得多，所以遇到太阳射电强烈的时候就要造成干扰了。

太阳射电中还有其它波长的电磁波。但是地球的大气层中有一些电离了的气体分子和原子，它们在大气中集中在离地面80公里到300

公里之间形成几个电离层。电离层对于射电波是区别对待的。它只允许一定波长范围内的射电波通过，对别的射电波却反射或吸收。因此我们说，电离层中有“射电窗口”。当然这不是说电离层中有一个象真正的窗口那样的洞。

在一般情形下，波长从1毫米到15米的电磁波都能比较顺利地通过电离层。这个波长范围也就可以算是射电窗口的“大小”了。

顺便在这里补充说明一下波长和频率的关系。先用看得见的水波来打个比方吧：波长是从一个波峰到相邻那个波峰的长度，频率是每秒钟内波动的次数（一

上一下算一次），很明显，波长与频率的乘积等于波的传播速度。

各种电磁波在真空中的传播速度都是每秒三十万公里。这个数字除以波长的数字，就得到频率的数字。

下面举个实例：

一个中波广播电台，用波长200米的电磁波广播，这种电磁波的频率是多少呢？

$$300000000 \text{ 米/秒} \div 200 \text{ 米} = 1500000 \text{ 赫（兹）}$$

频率的单位是赫（兹），多少赫（兹）就是每秒振动多少次。

电磁波的频率一般都较高，为了避免写太多的0，往往又用千赫、兆赫、千兆赫为单位。兆就是百万。上边所说这个电台使用的频率1500000赫也就是1500千赫或1.5兆赫。

射电窗口的范围，用波长来说是从1毫米到15米，用频率来说是从20兆赫（波长15米）到300千兆赫（波长1毫米）。

太阳射电干扰雷达的工作，这是坏事；不过研究太阳射电可以使我们对太阳的了解，对太阳活动情况作出初步的预报。

地球上的气候，地球上人们的短波无线电通信，还

有宇宙航行员的健康以至生命，都和太阳活动有密切关系。所以预报太阳活动对于人类是非常重要的。

青年工程师的功绩

荷伊并不是第一个发现射电的人。在他之前已经有人发现了银河系中心方向的射电。这人就是后来被称为射电天文学之父的卡尔·央斯基。

那是1932年1月的事。

当时，青年无线电工程师央斯基，正在美国的贝尔电话实验室作研究工作。他研究的课题是“远程短波无线电通信所受的干扰”。他要找出这些干扰来自什么地方，是什么性质。为了确定干扰电波的方向，他制作了一个方向性很强的天线。所谓方向性很强，就是说这个天线只接收它所对着那个方向传来的电磁波，而旁边、背后传来的电磁波它都不接收（实际上还是要接收一点的，但是很少）。

央斯基这个天线是装在一个巨大的木架子上的。木架子很大，占的地面等于好几个房间的面积。它下边装有四个大轮子，四个大轮子放在一个砖砌成的圆圈形轨道上，因此，可以转动使天线朝向天空的任何方向。这就容易找出干扰源在哪个方向了。

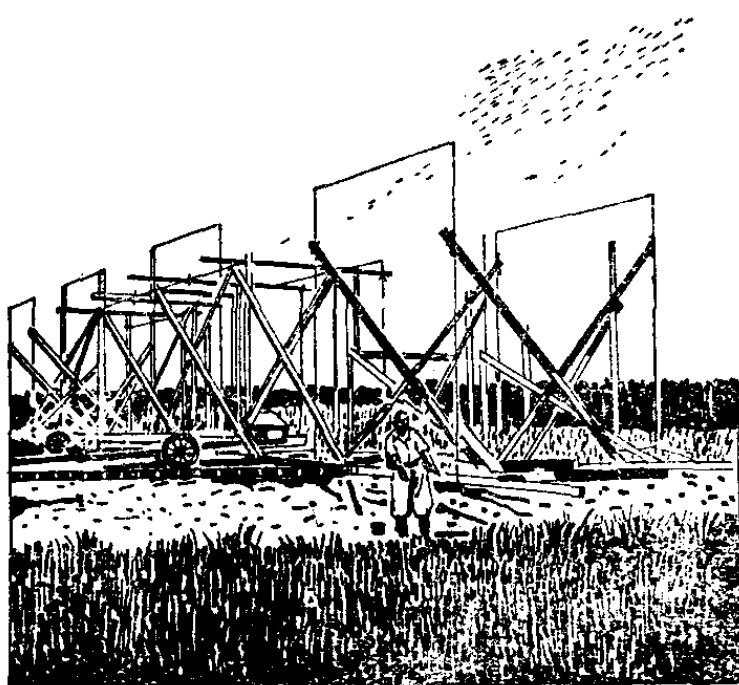


图1-3 央斯基发现宇宙射电
的转动天线

经过一段时间的努力，央斯基终于找出了两类对短波无线电通讯的干扰。

一类是附近雷电的干扰。雷电是云和云之间或云和地之间的火花放电。电火花的出现总会同时辐射出电

磁波。比如一辆汽车从街上开过，可能会影响你收看电视，这就是汽油机工作时电火花辐射的电磁波所造成的干扰。这类干扰往往是脉冲式的。

第二类是远处各种电气活动造成的干扰。由于距离远、强度小、干扰源的数量多，所以听不出明确的脉冲，也找不出明确的方向，只是一片嘈杂声。

后来，细心的央斯基发现还有一种微弱的但是不能用上面两种原因来解释的第三种干扰。这种干扰是这样的：每天差不多在同一时刻出现，它强度很小，也不是脉冲式的，只持续一小会儿就消失了。起初，央斯基以为是人为的干扰引起的。这种干扰由于强度

很小，并不怎么扰乱无线电通信，可是央斯基还是仔细地研究了它。功夫不负有心人，央斯基终于发现，这种干扰并不是每天准在同一个时刻出现，而是总比前一天提前四分钟出现。

央斯基和他的同事们当时也想过，会不会是太阳造成了这种干扰？很明白，太阳不会每天提前四分钟出现。

央斯基不是天文学家，但是他有广博的学识和非常敏锐的洞察力。他想到了这种干扰必定是来自地球以外，就是说来自恒星世界。

央斯基能立即认识到这是一个重要的发现，并且做出正确的解释，是非常难得的。后来有人这样评论说，央斯基的敏锐不亚于伟大的牛顿从苹果下落看出某种重要规律的存在。

四分钟的启示

四分钟和恒星世界有什么关系呢？

先请你回答一个问题：地球自转一次是二十四小时吗？如果你简单地回答一个“是”，那就不对了。

人们是把两次太阳当顶之间的时间作为一日的，但这段时间并不是地球自转一次所需要的时间。因为

地球除了在自转，同时还在绕着太阳公转，而自转的方向和公转的方向是相同的。这样一来，地面的某个观测者开始面对着太阳，在地球自转一次之后，由于同时也公转了一个小角度（大约一度），观测者就对不正太阳了，地球必须再转动这么一个小角度才对正太阳。转动这一个小角度，大约需要四分钟。

现在明白了。两次“太阳当顶”之间的时间是一日，也就是二十四小时，而这个时间比地球自转一次的时间多四分钟。反过来说，地球自转一次所需要的时间就比二十四小时要少四分钟。

这点可以通过实验来证明。

你选择天上一颗比较亮的恒星，准确测定它通过某个屋角的时刻（这并不困难，只要把头靠在一个固定的地点——比如墙或柱上就行），第二天再到同一地点观测，就会发现它已经提前四分钟通过了那个屋角。

这样，央斯基就断定了这种奇特的干扰是来自太阳系以外的宇宙空间的某处。

究竟又来自什么地方呢？

央斯基转动他的天线在天上搜寻。他发现，当天线对着“人马座”方向时，收到的这种干扰比较强。

这必定是“人马座”那里有一个电磁波的发源地。