

北京市中小学科技活动教材

新科学探索丛书 生活万花筒

无线 乐趣

—— 业余电台通信

WUXIANLEQU

★ 北京市教育委员会 组织编写
★ 北京师范大学科学传播与教育研究中心



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

北京市中小学科技活动教材
新科学探索丛书 / 生活万花筒

无线乐趣

—— 业余电台通信

WUXIANLEQU

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心
组织编写

图书在版编目(CIP)数据

无线乐趣：业余电台通信 / 孙亚琴主编. — 北京：
北京师范大学出版社，2009.8

(新科学探索丛书 / 李亦菲，崔向红主编)

ISBN 978-7-303-10361-4

I. 无… II. 孙… III. 无线电通信 — 青少年读物 IV. TN92-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第117409号

北京市教育委员会 组织编写
北京师范大学科学传播与教育研究中心

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京市新街口外大街19号

邮政编码：100875

印 刷：北京京师印务有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：170 mm×240 mm

印 张：9

字 数：124 千字

版 次：2009 年 8 月第 1 版

印 次：2009 年 11 月第 1 次印刷

定 价：22.00 元

责任编辑：张佳蕾 战志超 张才旦 选题策划：石 雷 张佳蕾

责任校对：李 菡

美术设计：仁和绘文科技有限公司

封面设计：红十月

责任印制：吴祖义

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话：010—58800697

北京读者服务部电话：010—58808104

外埠邮购电话：010—58808083

本书如有印装质量问题，请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话：010—58800825



编委会



丛书顾问：郑光美 余梦伦 尚增雨 李象益 高玉琛 杨悦
陈树杰 汪耆年 郭虎 董奇 吴文虎 陈连增
毕东海

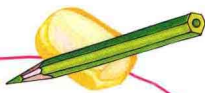
丛书领导小组：

名誉组长：郑萼
组 长：甘北林 李亦菲
副组长：崔向红 孙荣燕 刘静成
成 员：葛继振 郑贵尧 武迎选 刘藻 郎凯 李宏
李灿宇 冯长林 王宣德 齐照成 马威 刘德杰
巴文丽 贾福歧 张敬东 杨秋菊 王桂金 郝纪东
郑世永 高爱民 史守礼 刘海霞

丛书编委会：

主 编：李亦菲 崔向红
副主编：吕建生 刘静成 吴弘涛
编 委：葛继振 刘坤虎 郭建华 齐小兵 王方 刘春霞
吴志伟 张旺林 席玉全 唐仁君 袁爱俊 张进来
孙笑秋 梁荣辉 卢亭 钟灵 赵玉山 石雷
张佳蕾

本册主编：孙亚琴



近年来，随着科技教育理念的更新，我国中小学生的科技活动发生了重要的变化。从内容上看，日益从单纯的知识和技能的传授转向对科学方法、科学精神和技术创新能力的关注；从形式上看，日益从传授和训练类活动转向体验和探索类的活动；从途径上看，日益从课内外、校内外相互割裂的状况转向课内外和校内外相结合。这些转变对全面提高我国青少年的科学素养，使他们尽快成长为适应知识社会需要的创新型人才具有重要的意义。然而，以上转变的实现还受到科普和科技教育资源缺乏以及高水平师资力量短缺的制约。在资源方面，我国中小学校的科技活动长期采用“师傅带徒弟”的经验主义模式，缺乏系统的学习内容，也没有规范的教学指导用书和配套的工具器材；在师资力量方面，我国还缺乏一支专业化的科技活动教师队伍，绝大部分科学学科的教师只是关注知识的传授和训练，忽视科学方法和技术创造能力的培养。

值得欣慰的是，在一些办学条件较好和办学理念先进的学校中，在以科技教育为重点的校外科技教育机构中，活跃着一批长期致力于组织和指导学生开展科技活动的科技辅导教师。他们是特定科技项目的“发烧友”，每个人都有令人叹服的独门绝活；他们是学生科技活动的“引路人”，每个人都有技艺超群的得意门生。为了更好地发挥这些科技辅导教师的作用，北京师范大学科学传播与教育研究中心和北京市教育委员会体育美育处在科技教育新理念的指导下，组织北京市校外教育单位和中小学长期从事科技活动辅导的优秀教师、相关领域的科学家、工程师和工艺师等，对当前中小学校开展的各种科技活动项目进行了细致的分析和梳理，编写了这套《新科学探索丛书》。

这是一套适用于中小学生开展科技活动的新型科普图书，包括神秘的宇宙、航天圆梦、地球探秘、奇妙的生物、电子控制技术、创新设计、生活万花筒、模型总动员等8个系列，每个系列将推出5~10个分册。每个分册约包含12~20个课题，可用于一个学期的中小学科技活动选修课教学。为满足科技活动课教学的需要，每个课题都以教学设计的形式编写，包括引言、阅读与思考、实践与思考、检测与评估、资料与信息五个组成部分。



前言

1. 引言

提供一幅反映本课题内容的图片，并从能激发学生兴趣的实物、现象或事件出发，引出本课题的学习内容和具体任务。

2. 阅读与思考

以图文并茂的方式，提供与本课题有关的事件及相关人物、重要现象、基本概念、基本原理等内容，在确保科学性的前提下力求做到语言生动、通俗易懂。为了引导学生在阅读过程中积极思考，通常结合阅读内容设置一些思考性问题。

3. 实践与思考

提供若干个活动方案，指导学生独立或在教师指导下开展各种实践活动，主要包括科学探究、社会调查、设计制作、多元表达（言语、绘画、音乐、模型等）、角色扮演等类型的活动。活动方案一般包括任务、材料与工具、过程与方法、实施建议等组成部分。为了引导学生在活动过程中积极思考，通常结合活动过程设置一些思考性的问题。

4. 检测与评估

一方面，利用名词解释、选择题、简答题、计算题等试题类型，对学生学习本课题知识性内容的结果进行检测。另一方面，对学生在“实践与思考”部分开展的活动提供评估标准和评估建议。

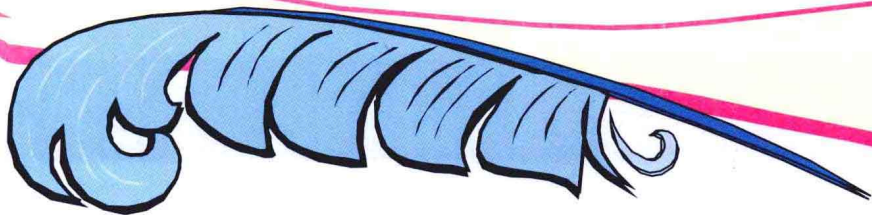
5. 资料与信息

一方面，提供可供学生阅读的书籍、杂志、网站等资料的索引；另一方面，提供购买或获得在“实践与思考”部分开展的活动所需的材料和工具的信息。

虽然这套教材的编写既有基于理论指导的宏观策划与构思，又有源于实践积淀的微观设计与操作，但由于编写规模庞大、参与编写的人员众多，呈现在广大读者面前的各个分册出现不能令人满意的情况是难免的。在此真诚地希望使用本套丛书的教师和学生能对各个分册中出现的问题提出批评，也欢迎从事科技活动的优秀教师参与到本套丛书的编写和修改中来，让我们共同为提高我国中小学科技活动的水平，提高我国中小学生的科学素养做出贡献。◀

李亦菲

2007年6月30日





加强青少年科技教育是中小学的一项重要任务，积极开展青少年科技活动是对青少年进行科技教育的有效方法和重要途径。

随着基础教育课程改革的深入，许多学校开设了以研究性学习为主体的综合实践活动课程。新的课程体系为中小学生学习开展科技活动提供了必要的时间和广阔的空间。

科技活动是一项知识性、实践性和操作性都很强的教育活动。如何在科技活动中培养青少年的科学态度和科学精神，保证科技活动的科学性和规范性是教育工作者面临的重要课题。为此，北京市教育委员会体育美育处与北京师范大学科学传播与教育研究中心在联合开展课题研究的基础上，组织北京市 100 多所科技教育示范学校和校外教育机构的优秀科技教师，用 3 年时间研发了一套中小学科技活动教材——《新科学探索丛书》。

《新科学探索丛书》在编撰过程中，努力在“三个有机结合”上下工夫：首先，着力实现知识学习与动手操作的有机结合。在本套丛书的每个单元中，“阅读与思考”部分提供了图文并茂的阅读材料，使学生了解有关知识；“实践与思考”部分提供了简明实用的科技活动方案，以引导学生有序地开展科技活动。

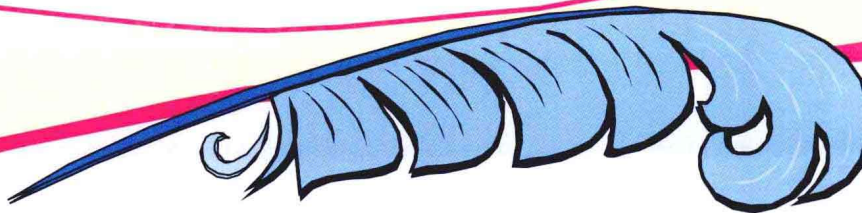
其次，着力实现课（校）内学习与课（校）外拓展的有机结合。在知识性学习内容中，“阅读与思考”部分主要适合于课内讲解或阅读，“资料与信息”部分则主要适合于学生在课外阅读；在“实践与思考”部分所提供的活动方案中，既有适合于课（校）内完成的，也有适合于课（校）外完成的；在“检测与评估”内容中，检测部分主要适合于在课内进行测试，评估部分主要适合于在课外进行评估。

第三，着力实现科学学习和艺术欣赏的有机结合。本套丛书采用了图文并茂的写作风格，对文字和图片的数量进行了合理的调配，对图片进行精心的挑选，对版面进行细致的设计，使丛书的亲和力和感染力大为提高。

相信本套图书对丰富中小学生学习科普知识，提高中小学生的动手实践能力将大有裨益。愿本套图书成为广大中小学生的良师益友。

郭芳

2009 年 7 月





美国 9.11 的一声巨响,惊醒了沉浸在资源共享和便捷的信息时代的人们。在这所有现代化设施陷入瘫痪的紧急关头,起源于 1895 年的业余无线电通信以其特有的优势弥补了这一空缺。正如美国的一位无线电专家所说:“业余无线电通信是一种永远不会过时且最有效的通信方式。”

目前,市场上业余无线电通信的书籍屈指可数,而完全适合青少年的读本几乎为空白。编者依靠多年来从事开展青少年业余电台活动的经验和感受,编写此书,以适合初中起点的学生使用。书中不仅对基础理论进行了浅显的讲解,还给出了具体操作方案。无线电是门涉及知识面非常广的学科,如天文、地理、物理、英语、外交等,因此有助于提高学生综合素质。本书通俗易懂、循序渐进,注重学与练相结合,内容可操作性强,适合零起点学生自学、校外教育单位兴趣特长班和学校科技课的教材使用。

最后,祝愿所有的青少年无线电爱好者们学有所成,用自己的双手为电波插上智慧的翅膀,和信息一起飞翔。

作者:孙亚琴(个人呼号 BDISUN),本科学历、学士学位,计算机应用专业,现任北京第八中学高级教师;任北京市无线电运动协会理事会理事、业余电台专业委员会主任;曾当选为北京市宣武区第十二届人大代表;从事过单片机软件编程工作,担任过宣武区青少年科技馆业余无线电通信学科、计算机学科教师,著有《中学生计算机自学教程》一书;国家一级无线电裁判,曾担任“全国青少年无线电通信锦标赛副总裁判长”和历年的“北京市中小学生业余电台锦标赛”总裁判长;辅导学生曾获得北京市银帆奖、金鹏科技奖,全国金、银、铜牌等奖项,为高校输送了近百名科技特长生。◀

目录

第一单元	见识火腿族	01
第二单元	学做合法的HAM	11
第三单元	揭秘传递信息的无线电波	24
第四单元	听听HAM的专享称谓	36
第五单元	学习全球通用的HAM用语	47
第六单元	开始有序的业余电台通信	63
第七单元	实现更远的通联	76
第八单元	尝试用业余电台传送图片	91
第九单元	玩转收发信息的枢纽——天线	102
第十单元	体验V/U段对讲机和车台通信	112
第十一单元	参与青少年业余电台活动及 竞赛	121

见识火腿族

JIANSHIHUOTUIZU ○ ○

1

“**业**余无线电爱好者”(Radio Amateur)又称为HAM, HAM是火腿的意思,因此他们称自己为“火腿族”。HAM是能够按照自己个人的意愿,合法地向全世界(甚至月球)直接发射自己的声音、数据、图像的一群人。看看下图,他们的神情就是对业余电台通信最好的诠释。你想成为这快乐群体中的一员吗?你可以通过多种渠道来了解、学习有关业余电台的知识。比如你所在的学校、区、市级的校外教育单位(比如科技馆、少年宫、儿童活动中心等),还有无线电运动协会以及你身边的个人业余无线电爱好者。





阅读与思考

一、无线电的发展历程

1899年伽利尔摩·马可尼发送的无线电信号穿过了英吉利海峡，接着又成功穿越大西洋，从英国传到加拿大的纽芬兰省。无线电通信的发明，是日后无线电广播、电视甚至手机的先驱。1909年，马可尼获得诺贝尔物理学奖，后来享有“无线电之父”的美誉。

在无线电通信的发展历程中，业余无线电家做出了不可磨灭的贡献。赫兹通过闪烁的火花，第一次证实了电磁波的存在，而他却断然否定利用电磁波进行通信的可能性。1896年波波夫成功地实现了用无线电进行250米的莫尔斯电码的传送。1897年5月18日，23岁的马可尼，改进了无线电传送和接收设备，在布里斯托尔海峡进行12千米的无线电通信并取得成功。1906年诞生了载着声音飞翔的电波——无线



图 1-1 马可尼

电语音通信。20世纪20年代开始步入现代移动通信技术时代。在这个无线电通信的世界中有一个重要的组成部分，那就是业余无线电通信。

20世纪初，无线电通信在航海等领域得到了大量应用。当时就有人开始从事业余的通信实验。人们曾认为电波的波长越长，则通信距离越远。而把波长小于200米的短波视为无用的频段。1923年，美国的业余无线电爱好者发现这个被认为是废物的短波波段，其实是远距离通信的黄金波段，他们用100米波长的电波和很小的发射功率就成功地完成了越洋通信。这一重大发现是通信史上的一块丰碑，从此奠定了短波通信的基础，也确立了业余无线电通信的地位。业余无线电家开辟了短波远距离通信的先河。



思考 1：早期的业余无线电通信活动与无线电通信的发展有怎样的联系？

二、业余电台与业余业务

业余电台是经过国家主管部门正式批准，业余无线电爱好者为了试验收发信设备，进行技术探讨、通信训练和比赛而设立的电台。目前全世界有290多万部业余电台。

业余电台分集体电台和个人电台。集体电台是指以企事业单位的名义申请设置的电台。个人电台是指以个人名义申请设置的电台。设置业余电台必须依据相关规定履行手续和义务。

国际电信联盟（International Telecommunication Union, ITU）根据不同的用途将全世界所有无线电通信分为若干种业务。国际电信联盟对业余业务的定义为供业余无线电爱好者进行自我训练、相互通信和技术研究的无线电通信业务。

世界上很多杰出人物，在他们的青少年时期就开始业余无线电通信活动，一些国家元首，如约旦前国王侯赛因、印度前总理拉吉夫·甘地、泰国国王普密蓬、日本前首相小渊惠三等都是业余无线电爱好者。我国也有很多名人从小就喜欢无线电，如鲁迅之子周海婴先生，从小就非常喜欢无线电。在鲁迅纪念馆里陈列的周海婴先生用过的课桌上，都可以清晰地看到当年他在无线电制作时桌子被电烙铁烫过的痕迹。我国的业余电台由于历史原因曾一度关闭，在周海婴先生等无线电专家们的共同呼吁下，于1985年得到恢复。周海婴先生还非常关心、支持青少年的业余电台活动。他亲自指导学生上机操作，纠正呼叫的语速、通信内容以及频率的调试等，还认真地给每个通联过的学生邮寄QSL卡片，并通过写给学生的亲笔信指导学生的通信联络技巧，指出存在的问题。我国有一批像周海婴先生这样德高望重的无线电家，他们对无线电技术的执著追求影响了几代人。

业余无线电活动为国家和社会培养了高素质的技术骨干，国外许多军事、电子、宇航等方面的尖端技术人才都来自于业余无线电爱好者的队伍。1992年4月，美国发射的“大西洋号”航天飞机上的5名宇航员，全部是业余无线电爱好者。





思考2：业余无线电爱好者到底是一个怎样的群体呢？

三、经典故事

（一）中国 HAM 的一位特殊朋友——HS3HDI（个人呼号）

2003 年 6 月 26 日上午，华裔泰国业余无线电爱好者 HS3HDI 黎日发在医院去世。日发生活在泰国东面 200 千米左右的一个发音正好叫做“CQ”的小镇上（CQ 是快速呼叫的意思）。

日发一降生，就患有白血病，医生预言他活不到 20 岁。此后，父母为了他的成长花费了超乎想象的心血，父亲每 3 个月就必须背起脆弱的他到医院换一次血才能维持生命。由于严重的疾病，他行动不便，虽然已经 30 多岁，但个头和嗓音一直停留在七八岁的水平，无法直立、行走，五官也和普通人有很大不同，像一个有些畸形的小孩子。

10 年前，日发读到一份泰国业余无线电杂志，表现出很大兴趣。为了帮助他成为业余无线电爱好者，他的父母也开始陪他学习业余无线电。后来日发和父母都通过了操作业余无线电台的资格考试，分别取得了 HS3HDI、HS3HIV 和 HS3ICD 的电台呼号。他们开设了 VHF 业余电台。日发无法离开座位外出，于是就经常守听在当地的 VHF 呼叫频率上，和他的父亲一起，尽可能地帮助开车路过的爱好者提供应急服务，解决迷路、抛锚等问题，以至他在该地区小有名望。日发通过业余电台找到了自己的人生价值，变得非常快乐，也渐渐健康起来。

经过几年的努力，日发又通过了中级业余无线电考试，取得了在短波工作的资格，但是他父亲买不起 HF 收发机给他。经过业余无线电杂志主编 HS1ASC Thida 的牵线，日本爱好者 JA7FYF Sato 于 6 年前捐赠了一台 IC721 给日发。然而，泰国电信部门批准业余电台发信设备采用的是型号认证的办法，这个型号的收发信机还没有认证过，因此他还不能拿到 HF 业余电台执照。为了通过认证，必须向电信主管部门提交 IC721 的使用手册和技术手册。



北京邮电大学 BA1MK 班志刚老师得知后，捐出了自己珍藏的复印版 IC721 手册。在业余无线电爱好者们的热心帮助下，日发的 HS3HDI 终于出现在 HF 频段。

此后，日发变得越来越坚强和专注，除了学习英语外，还在父亲的帮助下通过电脑软件学习中文，口语和书写并进，简体和繁体字两面开弓。很快 HS3HDI 成为泰国唯一使用汉语和中国电台联络的业余电台，并在不长的时间里联络了广东、广西、北京等地的几十个中国电台。

遗憾的是，现代医学终究还是没能阻止日发过早地离开这个世界。但是，业余无线电的乐趣毕竟支撑他在艰难的人生道路上前进了 30 多载，比医生预言的多度过了 10 多个欢乐的春秋。

（二）阁楼里的业余电台

北京有位老业余无线电台家，他把自家的阁楼改成了无线电实验室。实验室里有各种测试仪器和无线电实验的设备，其中最引人注目的是那部短波电台和 400 兆赫的手台。楼顶上架设了一部自制的倒 V 天线，还有一副 400 兆赫的直立天线。老业余家的闲暇时间都是在这里度过的。他有一个女儿。女孩虽从小就进出这间阁楼实验室，但大多只是玩耍，对无线电没有一点兴趣。老业余家对此感到非常遗憾。

有一天，女孩上班前去阁楼拿东西，突然一阵风把门撞上了，把她反锁在阁楼里。这时家里只有她一个人，由于阁楼气温低，她被冻得瑟瑟发抖。女孩环顾四周，屋内除了一个小小的天窗之外，没有任何出口。她开始抱怨为什么阁楼没安装电话。正急得团团转，她突然眼前一亮，看到了父亲每天通信用的电台，想起了父亲每天晚上和清晨都要和老无线电爱好者通话。于是她开始后悔自己怎么当初就没跟父亲学学通信呢。女孩努力回忆着父亲的操作情景，战战兢兢地打开电源、电台。这时电台里传出了其他无线电爱好者的声音。她仔细聆听，啊！听到了北京无线电爱好者的呼号 BA1…。他是父亲的老朋友！女孩激动地按下麦克，发出颤抖的声音，“我是……的女儿，请求援助，听到请回答。”对方立刻回话，“有事请讲！”她



马上把情况告诉对方，请求对方帮忙。对方用电话联系上了女孩的父亲。父亲很快便赶回了家，把女儿从阁楼里解救出来。

这个故事一直在无线电爱好者当中流传。故事中这位老业余家的女儿从此也喜欢上了业余无线电。



实践与思考

活动 1 分析与比较

活动任务

分析业余电台通信与互联网（Internet）的区别和联系，并撰写报告。

活动提示

- ① 上网或者通过书籍查阅业余电台通信和互联网的定义、传输的媒介、使用的群体、可靠性、性质、试用范围、设备和使用方法、应用范围等。
- ② 根据所查资料进行比较、分析。
- ③ 撰写书面报告。

思考 3：互联网可以取代业余电台通信吗？



活动 2 观看经典影片

活动任务

指导教师组织学生集体观看电影《永不消逝的电波》《英雄儿女》以及由中国无线电运动协会提供的《今日美国业余无线电》短片。

通过观看影片，感受业余无线电通信为什么永不过时，感受业余无线电爱好者积极、热情、向上的奉献精神。写一份不少于 300 字的观后感。

活动提示

这两部电影的光盘各地音像店有售；短片需与中国无线电运动协会联系。

思考 4：看完这些影片之后，你对业余无线电有了什么具体的认识？



活动 3 召开故事会

活动任务

分头搜集有关无线电的经典故事，举行一个小型故事会。

提供每个人讲解的故事的文字材料，由组长或者指导老师编辑成册。注明故事名字、提供者姓名、时间等，为本校的业余电台积累资料，也为后来的初学者提供方便。



活动提示

可以通过无线电杂志、网络以及身边的 HAM 来了解一些关于业余无线电通信的趣事，可以是真实的经历、自己的直观感受，也可以是业余无线电通信对生活、工作的影响等。



检测与评估

一、选择下列属于无线电通信的项目。

1. 收音机收听广播电台节目
2. 电视接收有线电视节目
3. 警察使用对讲机对话
4. 用手机收发短信
5. 使用小灵通接打电话
6. 宇航员与地面对话
7. 无线局域网
8. 专线接入互联网
9. 开闭汽车遥控锁
10. 电视遥控器选台

二、业余无线电通信活动是一种专职的工作吗？试用自己的语言来描述一下业余无线电通信活动。

三、完成“活动 1”后，分组（4～5 人一组）进行汇总。每组整理出一份完整的报告，并在全班进行展示。由学生和指导老师进行评价。评价标准如下。