

无线电爱好者丛书

无线电测向爱好者读本

中国无线电运动协会教练委员会 编著



无线电爱好者丛书

无线电测向爱好者读本

中国无线电运动协会教练委员会 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书由浅入深地介绍了广大青少年喜爱的无线电测向运动的主要技术、不同阶段的训练要点和不同技术环节的训练方法，并列举了训练方法的实例。本书既可作为各地学校、青少年宫、青少年科技活动中心开展无线电测向活动的培训教材，也可作为广大无线电测向爱好者学习和提高无线电测向技术水平的参考书。

无线电爱好者丛书

无线电测向爱好者读本

Wuxiandian Cexiang Aihaozhe Duben

中国无线电运动协会教练委员会 编著

责任编辑：高坦弟

•

人 民 邮 电 出 版 社 出 版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

•

开本： 787×1092 1/32

1989年4月第一版

印张：4¹⁶/₃₂ 页数：72

1989年4月河北第1次印刷

字数：99千字 插页：1

印数：1—15000册

ISBN7-115-03910-0/TN·211

定价：1.60元

引 言

春光明媚的湖畔，垂柳婆娑；碧波粼粼的湖面，轻舟荡漾。长堤上，男女游客悠然漫步；树荫下，青年学生轻歌曼舞。忽然，几名大汗淋漓的运动员手持仪器在人群中疾速穿行，搅动了这里的恬静。有人显出惊异的目光，有人在向同伴低声询问。一些学生紧紧围上去，叽叽喳喳地嚷着：“测向！无线电测向！”运动员警觉的目光，审视着树林、草丛。有一名运动员甚至走近卖冰棍的小车，在周围仔细地打量。突然，运动员的耳机中响起了嘀嘀嗒嗒的电报声。几乎在同一时刻，所有的运动员都转动起手中的仪器，从不同位置指向湖边。那里，一位“老者”坐在一只小木箱上凭湖垂钓。当运动员争先恐后跑去时，“老者”欠身站起。“哦！”运动员在垂钓者的小木箱里抓住了一只“狐狸”——隐蔽电台。原来是化妆裁判员手中的钓竿里的天线，发出阵阵无线电波，引来了这些运动员。这便是有趣的无线电测向活动中的一个场面。

无线电测向运动发源于欧洲，做为一项业余无线电活动，开展的时间还不长。但由于它寓科技与体育于一体，比赛饶有趣味，还可以使参加者在运动中领略大自然的风光，因而很快便受到各国无线电爱好者和青少年的喜爱。在短短的时间里发展为项风靡世界的时髦运动。一些欧洲国家，常常拥有上万名“猎手”。在亚洲，除中国外，日本和朝鲜都拥有不少无线电测向活动的爱好者。

那么，你想知道如何学会无线电测向，成为一名“猎手”吗？请读一读这本小册子吧！

目 录

引言

第一章 无线电测向运动 (1)

第一节 “无线电”的产生和业余无线电爱好者 (1)

第二节 无线电测向技术的发展和应 用 (8)

第三节 无线电测向运动发展状况 (5)

第四节 无线电测向竞赛 (7)

第二章 无线电测向技术 (12)

第一节 无线电测向技术的内容 (12)

第二节 无线电测向原理 (14)

一、无线电波的发射 (14)

二、无线电测向机的组成与特点 (18)

三、测向天线的基本工作原理 (19)

第三节 测向机的使用 (26)

一、持机方法 (26)

二、掌握测向机的性能 (27)

第四节 近台区测向 (33)

一、近台区测向的基本方法 (34)

二、几种典型影响及处理办法 (42)

第五节 起点测向 (45)

一、起点前技术 (45)

二、起点测向 (47)

三、离开起点 (50)

四、起点特殊情况的处理 (51)

第六节 途中测向	(52)
一、确定找台顺序	(52)
二、到位技术	(58)
三、道路选择	(62)
第七节 地形学知识	(64)
一、一般知识	(64)
二、如何识读地形图	(65)
三、指北针	(72)
四、标定地图	(72)
五、确定站立点	(75)
六、地形图与现地对照	(77)
七、按地形图行进	(77)
第三章 训练方法	(79)
第一节 无线电测向训练的内容	(79)
第二节 技术训练的阶段划分	(80)
第三节 初期训练	(82)
一、初期训练的一般步骤	(85)
二、初期训练中应当注意的问题	(86)
三、运动员要认真填写训练日记	(87)
第四节 综合外场训练的组织	(88)
第五节 无线电测向运动员选材	(90)
一、运动员选材	(90)
二、测向运动员选材条件	(91)
三、选拔办法	(93)
第六节 隐蔽电台的设置	(94)
一、隐蔽电台位置选择注意事项	(94)
二、隐蔽电台设置对竞赛难度的影响	(95)
三、隐蔽电台的设置	(99)

第七节 训练方法实例	(100)
一、掌握测向机性能的训练	(100)
二、提高识图、用图能力的训练	(103)
三、发展近台区测向技术的训练	(104)
四、起点标图训练	(106)
五、提高到位率的训练	(107)
六、在综合训练中减少运动员互相干扰的方法	(108)
第八节 无线电测向运动员的身体训练	(108)
一、身体训练的概念	(108)
二、无线电测向运动对运动员运动素质的要求	(109)
三、无线电测向的奔跑特点及其训练原则	(110)
四、训练方法	(111)
第四章 测向机发射机的使用与维修	(119)
第一节 测向机的校验与检修	(119)
一、方向性	(119)
二、灵敏度	(122)
三、衰减(远、近程)开关的适用距离	(122)
四、频率覆盖范围	(123)
五、常见故障的检修	(124)
第二节 发射机的使用和维护	(125)
一、发射机的结构及各部分的作用	(125)
二、发射机的使用常识	(127)
三、发射机的修理	(128)

第一章 无线电测向运动

第一节 “无线电”的产生和业余 无线电爱好者

无线电学是在物理学的发展过程中分离出来的一个学科。它是从19世纪末兴起，经过无数科学家的辛勤劳动，积累了大量的实验和理论研究成果，逐渐发展起来的。

让我们简单地回顾一下无线电的发展历史。1864年，英国科学家麦克斯韦总结了前人的工作，第一次提出了“电磁理论”。这位无线电通信的报春人用数学证明，在导体中来回振荡的交流电可以朝空间辐射出电磁波，而这些波会以光的速度向外传播。当然，在未被实践证明之前，这还仅仅是一种预言。但这是一个划时代的科学论断。

麦克斯韦的理论在当时曾受到一些著名科学家的怀疑，因为人们并没有见过“电磁波”。许多科学家千方百计做实验去证明它或否定它。到23年之后，德国科学家赫兹在1887年成功地进行了用人工方法产生电磁波的实验，从而在实践上证明了“无线电”的存在。在赫兹的实验中，收发之间不过是一墙之隔，通信距离是微不足道的。但它确实证明了不用电线连通就可以传播电信号。

赫兹实验的成功，激发了许多人从事扩大通信距离的尝试。既然一墙之隔能够成功，通信距离扩大到几米、几十米、

几百米甚至更远一些，行不行呢？从事这种试验的人是数不胜数的，其中有代表性的是俄国的波波夫和意大利的马可尼。他们最初试验时的年龄分别是28岁和20岁。

1895年波波夫表演了他新制造的一架无线电接收机，次年向250米外发送了电报。几个月后，马可尼实现了1500米左右距离的通信。两人的实验是彼此独立的。马可尼于1896年取得了专利。自此以后，通信距离不断增加。1900年波波夫通过无线电对45公里外的破冰船发出指令，拯救了冲入大海的27名渔夫。马可尼于1901年12月12日成功地进行了跨越大西洋的无线电通信实验，无线电波从英国的波尔多城飞越重洋到达美国的纽芬兰，距离约3200公里。从此，世界进入了无线电通信的新时代。

这以后，随着电子管、晶体管、集成电路的相继出现，无线电用于通信、广播、电视、导航、遥控、遥测等各个领域，成为人类不可缺少的重要技术手段之一。现在人们周围环绕着无数的无线电波，仿佛置身于电波海洋之中，几乎家家户户通过广播、电视、电报同无线电保持着密切的联系。

特别值得一提的是，在无线电通信技术发展进程中，几乎每个阶段都留下了业余无线电爱好者的足迹。在无线电通信技术的发展初期，专业工作者还限于使用长波和中波作为主要的手段。专家们当时以为，短波容易被地面吸收，衰减快，通信不可靠、不稳定，波段越短越糟糕。广大无线电爱好者被禁止使用长波和中波，便只好向短波进军。正是这些数以万计的无名工作者们，多次利用小功率短波电台实现了数千公里的通信，在本世纪20年代积累了极其丰富的经验，取得了大量的第一手资料，证明了通信的优越性。之后，各国政府和专家们又想制定法律，把短波划属专用，禁止业余爱好者使用短波段。为

此，在20世纪末期，曾由美国业余无线电协会会长作为业余者的代表去海牙国际法厅据理抗争，结果得到胜利，把短波中的几个频段专门划归业余爱好者使用。目前航海和航空，模型竞赛中使用的遥控设备的工作频率、业余无线电短波通信和无线电测向运动中最常用的2米波段（144~146MHz）和80米波段（3.5MHz~3.6MHz），都处于“业余频段”中。业余无线电爱好者最早使用了晶体控制振荡器、再收式收音机、单边带无线电话和慢扫描电视等，丰富了通信手段，推动了无线电技术的发展。业余无线电话活动还培养和造就了无数的无线电工作者和专家。因此，世界无线电行业公认在无线电技术发展中，无线电业余爱好者作出过巨大贡献。

第二节 无线电测向技术的发展和应用

早期无线电通信中，天线发射的电磁波传向四面八方。而朝通信方向以外辐射的电磁波都“浪费”掉了。为了节省电台功率，保证预定方向通信可靠，人们致力于研究电磁波的定向发射和定向接收。其中关键部分便是定向天线的研制。定向接收天线的研制和应用，为无线电测向奠定了基础。因为知道了电波传来的方向，实际上也就知道了电台所在的方向。正像新到一个城市，看过几个电视接收天线的指向后也就大致知道了该市电视台的方向一样。

20世纪初，无线电测向的主要设备——无线电测向仪投入使用，限于当时设备的体积和重量，还只能用于航海。二次世界大战中，德国研制成功小型测向仪装上飞机，利用伦敦广播

电台的广播导航，完成了对伦敦的轰炸。战争中，交战双方竞相研制和改进机载测向设备，大大推进了测向技术的发展。近些年来，较为先进的助航仪器，如罗兰、奥米伽、雷达大量使用，它们同测向仪相比，具有操作简便、定位精度高的优点，逐渐在许多方面替代了测向设备。但是无线电测向仪也具有自己的优点：第一，结构简单，造价较低，工作可靠。第二，对发射电台没有特殊的要求。第三，到目前为止仍然是唯一能测定无线电发射台方向的一种设备。基于上述优点，无线电测向仪在目前仍得到普遍的重视，继续发挥着它无可替代的作用。

在航海中，航海规范及有关国际公约中规定：600总吨以上的海船必须安装测向仪。因为在海上遇险救助中，测向仪有重要意义。各个拥有海岸线的国家都要在沿海专设监测台站。这些监测台站在接收到遇难者发出的紧急呼救信号“SOS”后，都有义务测定遇难者的位置，派船和飞机援救。除去导航和援救外，无线电测向还有另外的多种用途。反间谍斗争中，利用测向技术可以测出间谍电台的位置予以破获。在军事方面，它还是一种重要侦察工具，可测定敌方的电台位置，了解其配置和移动路线，从而掌握敌方的活动规律。许多国家的军队中都设有专门的无线电测向部队。在第二次世界大战末期，美国曾组织了一个大范围的无线电测向网，专门用于监测德军潜艇的行踪。只要潜艇升出水面进行无线电通信，就可以测出它的具体位置，命令反潜飞机前去轰炸。在无线电通信设备使用的管理中，人们使用无线电测向技术监测非法电台和违犯无线电管理法规的电台讯号来自何方。在生产上，可用于检查高压供电系统中的瓷瓶漏电。在科研工作中，无线电测向技术被用于雷电监测，探测雷云的形成及其运动。此外，无线电测向还可用于监测陆上动物及海上常浮出水面的动物的行踪。例如在四川

卧龙自然保护区，中外科学家将微型发射机固定在大熊猫的颈部，通过测向掌握大熊猫活动的范围及“起居”，探索它在大自然中生活的奥秘。以上介绍，难免挂一漏万。但读者一定可以想像到，随着无线电测向知识的普及和无线电测向设备的小型化，无线电测向技术一定会在更多更广泛的领域内开花结果，为丰富人类生活和发展生产做出新的贡献。

第三节 无线电测向运动发展状况

无线电测向运动是在无线电爱好者广泛开展业余通信的基础上发展起来的。20世纪20年代，美国的无线电爱好者利用接收到的无线电波来寻找发信电台，拉开了业余无线电测向活动的序幕。40年代，挪威、丹麦、英国等地陆续开展游戏性的无线电测向活动。这项活动后流行于欧洲，并增加了一些竞赛性的内容，使用的频段也由一个增加到数个。

由于当时各国进行测向活动时使用不同频段，又各有自己的活动方式，在国际交往中深感不便。1956年，国际业余无线电联盟（IARU）第一区批准了南斯拉夫关于制定国际比赛规则的建议，并委托当时测向活动开展最好的瑞典负责起草。此规则于1960年经IARU第一区执委会讨论通过，并于1961年8月在瑞典首都斯德哥尔摩举行了第一届欧洲无线电测向锦标赛。到1977年为止，欧洲锦标赛共举办了8次，成为世界锦标赛的前身。

1977年，在南斯拉夫斯科普里举行的国际业余无线电联盟第一区无线电测向工作会议上，决定将欧洲锦标赛扩大为世界锦标赛，并于1979年通过了新的竞赛规则。第一届世界锦标赛于1980年9月在波兰格旦斯克附近举行。参加这次比赛的有联

联邦德国、瑞典、罗马尼亚、挪威、瑞士、南斯拉夫、苏联、保加利亚、捷克、匈牙利、波兰等11个国家。

第二届世界锦标赛于1984年9月在挪威奥斯陆举行。参加这届比赛的有保加利亚、中国、朝鲜、联邦德国、苏联等12个国家的84名选手。苏联队以优异成绩夺取了大部份金牌。中国队初次在世界比赛中露面，获得好评。

第三届无线电测向锦标赛于1986年10月在南斯拉夫的萨拉热窝举行。苏联、挪威、匈牙利、捷克斯洛伐克、朝鲜、中国等17个国家的126名运动员参加了比赛。亚洲又增加了日本、南朝鲜参赛。这届比赛中，苏联仍保持了极大的优势。

我国的业余无线电活动始于本世纪20年代。到40年代，旧中国拥有业余电台200多部，参加活动的有2000多人。新中国成立后，1952年建立了国防体育系统，开展包括无线电活动在内的射击、摩托、航空、航海、跳伞、滑翔等多种多样的体育活动。后来国防体育易名军事体育。目前无线电运动属政府体育部门领导和管理。我国无线电运动的群众团体是中国无线电运动协会。它和有关国际组织发生联系，并指导各省、市、自治区无线电运动协会的工作。建国以来，我国先后开展过无线电快速收发报、无线电工程制作、无线电通信多项、短波电台通信、无线电测向等无线电运动。

我国的无线电测向活动开始于1960年末。次年，国家体委组织了几支巡回教学小分队辗转全国各地，播下了无线电测向活动的种子。我国初期测向活动仅限于80米波段，并在1962年、1964年举办了全国比赛。1966年，超小型电子管2米波段测向机及电子管发射机研制成功，开始了2米波段的测向训练。这时，全国有20多个省开展测向活动，技术日臻成熟，设备制做也达到了较高的水平。1980年，国家体委决定举办一年

一度的测向比赛，1985年，国家体委、教育部、中国科协、共青团中央联合发出通知，号召在青少年中积极开展无线电和模型活动。同年，国家体委决定在1987年的第六届全国运动会中设测向竞赛，使无线电测向竞赛第一次进入了全运会，给了无线电测向爱好者、工作者以极大的鼓舞。

目前，全国有20多个省、市、自治区开展测向活动。全国性的竞赛每年都有3次：“西湖杯”赛、全国青少年赛和主要由优秀运动员参加的全国竞赛。

1983年7月，中国测向队首次出国，参加在南斯拉夫举行的第27届国际无线电测向锦标赛，获金牌4枚、银牌5枚。次年十月，中国又派队参加了在挪威举行的第二届世界无线电测向锦标赛。这是一次高水平的世界大赛。在这次大赛上，我国测向队获得3枚银牌、1枚铜牌，使得许多外国队感到吃惊。此后，我国无线电测向运动爱好者同国外的交往逐年增多，并于1984年加入了国际业余无线电联盟。

第四节 无线电测向竞赛

无线电测向竞赛十分有趣，像玩捉迷藏游戏似的，运动员忙碌地测听、奔跑，漫山遍野地去搜寻一个个隐蔽电台。无线电测向竞赛又十分神秘，竞赛区域保密，电台位置保密，运动员在竞赛过程中独立思考和运动，得不到教练员的指导，也不许接受任何人的任何帮助和提示。只有测向机是运动员的忠实伙伴，向“主人”指示那一只只“狐狸”的藏身之处，引导“主人”去一一抓获。

竞赛一般选择在地形有起伏，树木较多、视线不良的比较复杂的地方进行。这样可以减少运动员间的互相影响，增加难

度，竞赛前数日，裁判员要认真勘察地形，选好竞赛区域和设置隐蔽电台的位置。竞赛当日，各操纵员携带发射机进入指定位置，开机发射信号。各隐蔽电台是依次循环发信的。每台在每次循环中各工作1分钟，反复发出本台的呼号，供运动员测听。1至5号台的呼号分别是：MOE、MOI、MOS、MOH、MO5。各台呼号均以莫尔斯电码方式由自动发报机进行拍发。各台都要加以隐蔽，使运动员在接近时不容易发现。

各隐蔽电台之间的距离是受规则限制的。以合理顺序连接各台间的直线距离总共为4到7公里。运动员参加一次竞赛的实际跑动距离大约是6到10公里。

竞赛当日，运动员在驻地集合，由裁判员点名后统一带往竞赛场地的起点。途中不许头戴耳机，更不许测听信号。到达起点后，运动员被限制在用标志线圈起来的预备区内做各项准备工作或者休息，等候通知出发。测向机暂由裁判员统一收存在指定的地方。图1—1给出了一个起点场地设置的示意图。

竞赛时，运动员是以相等的时间间隔分批由起点出发的。每个运动员安排在第几批出发，在赛前一、二天抽签决定。每批运动员在出发前10分钟会得到裁判员的传唤和通知，在领取测向机和当场竞赛区域的地形图之后，看地图，等候出发口令。

出发时，运动员站在起点出发圈内，听到“出发”口令后，运动员离开出发圈，跑向起点终端线，进入比赛。从发出“出发”口令起，裁判员开始计算该运动员的比赛实用时间。运动员出发之后，不允许再返回起点，只能独立运动和测定电台方向。在该场所设置的数个隐蔽电台中，除规定的必找台外，先找哪个，后找哪个，或是放弃不找哪个，都由运动员自行决定。但必须在限定时间内完成。超时者不计成绩。每找到一个电台，运动员必须使用该台印章或规定的其它标记工具在

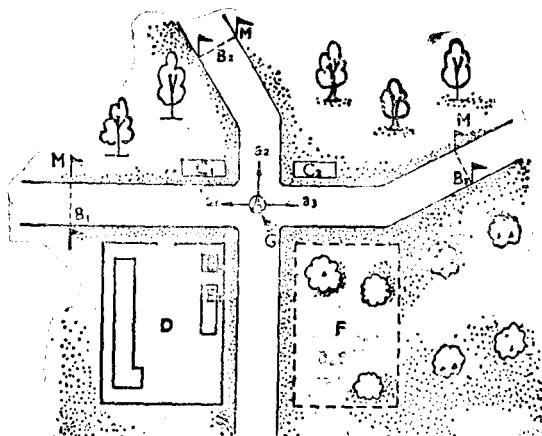


图 1-1 起点地区示意图

- 注：① 该起点为非繁华城郊小镇之边缘区。A—直径2米以白灰标出的起点出发圈， $a_1 \sim a_2$ 为同批次多名运动员现场抽签确定的出发方向。G——为发令裁判员站位，面向A和C₁。
- ② B₁~B₃——为起点终端线，距离A约50~250米，各终端线外的运动员相互看不见，B的线长视道路宽度而定，以白灰标出；线端插置标志旗M。
- ③ C₁、C₂——为起点裁判工作区，监听台和联络台设在此。
- ④ D——为有围墙的院落（或用绳索围绕的区域），是运动员休息、做准备的预备区。
- ⑤ E₁——为测向机集中放置区；E₂领取竞赛卡片、竞赛地图区。
- ⑥ F——为用绳索围绕的空闲地，做为参观区，可布设适量桌椅。
- ⑦ “测向起点”横幅张挂在醒目处。起点地区视场地实际情况，根据“规则”规定予以布置。

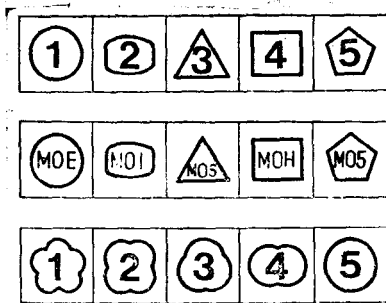


图 1-2 作印图形举例

- 注：① 作印图章符号写竞赛电台序号或呼号均可。
 ② 圆形印章直径2.5厘米。
 ③ 印章外缘图形且忌相同。

队别: _____ 号码: _____ 批次: _____ 出发时间: _____				
有效台数: _____		到达时间: _____		

15厘米

图 1-3 竞赛卡片式样