

“十二五”

国家重点图书出版规划项目

无线电



ARRL

业余无线电丛书

业余无线电入门

(修订版)

【美】Steve Ford (WB8IMY) 著 张宏 (BG1FPX) 译

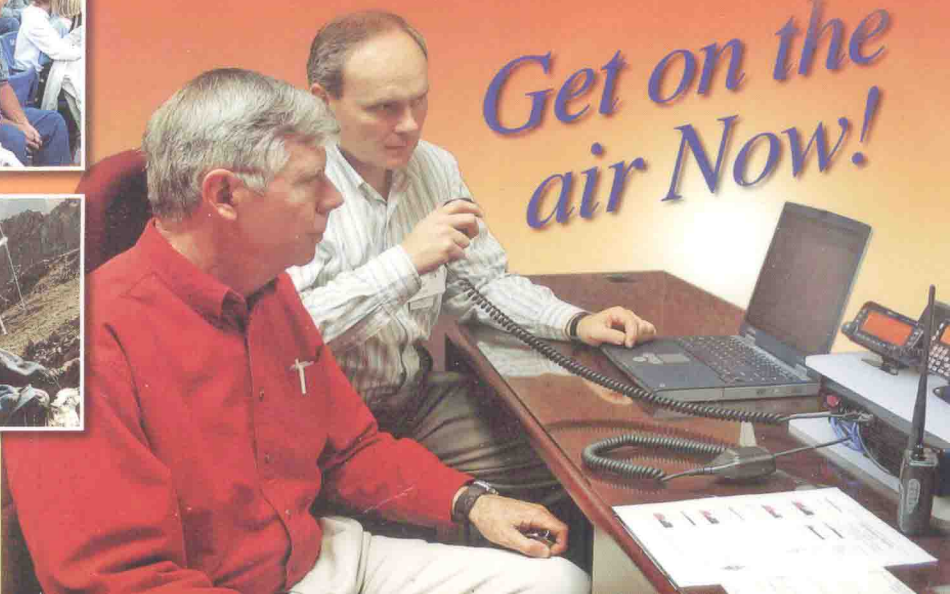
Getting Started with HAM RADIO

新火腿入门向导

选择你的第一部电台和天线
探究你更感兴趣的通信模式
建立起你自己的电台系统



Get on the
air Now!



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

“十二五”
国家重点图书出版规划项目

⊕ 业余无线电丛书 ⊕

业余无线电入门

(修订版)

Getting Started with HAM RADIO

【美】 Steve Ford (WB8IMY) 著

张宏 (BG1FPX) 译



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

业余无线电入门 / (美) 福特 (Ford, S.) 著 ; 张宏译. -- 修订本. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 7
(业余无线电丛书)
ISBN 978-7-115-35292-7

I. ①业… II. ①福… ②张… III. ①无线电技术—基本知识 IV. ①TN014

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第082855号

版权声明

Steve Ford (WB8IMY) : Getting Started with HAM RADIO (ISBN: 0-87259-972-8)

Copyright © 2006 by The American Radio Relay League, Inc.

This work is publication No. 321 of the Radio Amateur's Library, published by ARRL.

All rights reserved. No part of this work may be reproduced in any form except by written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by The American Radio Relay League, Inc. and POSTS & TELECOM PRESS.

本书简体中文版由美国业余无线电协会授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制本书的任何部分。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [美] Steve Ford (WB8IMY)
 - 译 张 宏 (BG1FPX)
 - 责任编辑 房 桦
 - 责任印制 周昇亮

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 北京天宇星印刷厂印刷

 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
 - 印张: 12.5
 - 字数: 362 千字 2014 年 7 月第 2 版
 - 印数: 9001-12 000 册 2014 年 7 月北京第 1 次印刷
 - 著作权合同登记号 图字: 01-2013-8782 号
-

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010) 81055339 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

内 容 提 要

本书是由美国业余无线电协会出版的《Getting Start With HAM Radio》的中文译本修订版。

本书是一本业余无线电爱好者入门阅读的书籍，全书共9章，它从爱好者最关心的器材设备、常用的通联方式等角度切入，介绍了很多业余无线电入门者必备的知识，如电台的选择、天线的简单制作、各种通联方式等，对于HAM新手有很强的引导作用。在美国，这本书受到了广大业余无线电爱好入门者的欢迎。本版特别加赠美国业余无线电协会成立100周年纪念版手册之一——《莫尔斯码的乐趣》。

本书除了适合业余无线电新手阅读外，还是一本轻松生动地介绍电波传播知识和各种业余通信方式的科普读物，适合对相关知识感兴趣的学生、电子爱好者阅读。

译者序

在一个业余无线电网站上，一位新网友问道：“现在已经是21世纪啦，全世界都有互联网，通信便捷，为什么你们这些人还要安装电台、架设天线，以这种19世纪末期的原始方法通信呢？”很快就有一位老网友回答他说：“超市的水产柜台上，什么鱼都有，想吃哪种就买哪种，为什么还有人购置昂贵的渔具，去河边、水库边钓鱼呢？”

从这个对话可以看出，业余无线电同钓鱼、养花、踢足球、打太极拳一样，本质上是一种个人爱好，不存在原始不原始的问题。每一种个人爱好都有它的乐趣，那么业余无线电的乐趣是什么呢？业余无线电的乐趣很多，不可能在这里一一列举，概括起来说，主要有两个。第一个乐趣是全球范围的通信能力。使用电台，我们能够与某个异地“火腿”通信（“火腿”是业余无线电爱好者的昵称），而这个“火腿”，可能跟我们同住一个城市（例如北京），可能在外省（例如青海），可能在邻国（例如日本），可能在地球的另一面（例如智利），也可能在地图上查找不到的某个岛屿（例如马约特岛）。第二个乐趣是研究与制作。从理论上讲，业余无线电的所有器材，从电台到天线，从复杂的电路到简单的接口，都可以利用市售材料，自己研究，自己制作。有些“火腿”很少通联，他们将大部分业余时间用来研制各种器材，包括功率放大器、八木天线、天线调谐器、数据通信接口等，一旦研制成功，其激动、兴奋、骄傲、满足的心情丝毫不亚于钓鱼爱好者钓到一条十几斤重的大鱼！

当然，互联网的出现对业余无线电形成强大冲击，导致全球“火腿”数量有所减少。但聪明的“火腿”很快就找到了应对冲击的方法，他们将业余

无线电与互联网这两种技术结合起来，发明了一些全新的通信工具，例如 Echolink。利用 Echolink，地球这一面的中国“火腿”可以用普通的手持电台，轻松地与地球另一面的巴西“火腿”通信，而双方的数据主要是通过互联网传送的，只有很短距离是通过电波传送的。

2008年，《无线电》杂志社引进 ARRL(美国业余无线电协会)的第一批图书，我有幸成为这批图书的第一本《业余无线电入门》的译者。一晃儿6年过去了。今天上午本书编辑给我发邮件，希望我为本书修订版写一个序言，我于是写出了上面的话。业余无线电是一种虽然古老、但依然充满活力的个人爱好，作为译者，我由衷希望本书读者，尤其是富于探索精神的年轻读者，去认识它、参与它，最终成为“火腿”。

张宏 (BG1FPX)
2014年3月13日于北京

中文版序言

一个世界，一种爱好

本书最初是为刚刚获得电台执照的美国“火腿”（业余无线电爱好者的昵称）写的。这些新“火腿”来自不同的种族，讲不同的语言。他们不知道自己的第一部业余无线电台应当购买哪种类型，不知道如何正确操作电台，也不知道如何从这项爱好中获得乐趣。

在美国的“火腿”圈子中，人们将乐于回答各种问题的老“火腿”叫做“埃尔默”，我希望本书能够成为中国“火腿”的“埃尔默”。当然，中美两国的无线电管理法规有一些区别，例如，两国分别采用了略有不同的频率规划。但我相信，业余无线电知识的绝大部分是相同的，没有国界之分。我希望你能够从本书中获得各种有用的信息。

世界各地的“火腿”正在等待着你，无数新朋友等待你去结识。虽然我们有不同的文化和语言，但业余无线电的神奇魔力让我们拥有相同的爱好，走入同一个世界。

73!

Steve Ford (WB8IMY)
QST月刊编辑
美国业余无线电协会 (ARRL)
2007年10月

前 言

你可能是一位新“火腿”（业余无线电爱好者的昵称），你可能等待很长时间了。经过刻苦的学习，你通过了资格考试，正在等待美国联邦通信委员会（FCC）处理你的申请文件，并授予你一个珍贵的电台呼号。

最后，你终于获得了呼号，你迫不及待地想开始通信。突然，一系列问题浮现在你的脑海中，例如：

- 我应当购买什么样的电台？架设什么样的天线？
- 我应当使用哪种通信模式？SSB、CW或者众多数字通信模式中的一种？
- 我应当如何将所有设备连接在一起？
- 在选定的通信模式下，我应当如何操作？

如果幸运的话，你可以找到“埃尔默”来帮助你。在业余无线电的圈子里，所谓“埃尔默”就是指一位知识丰富的老“火腿”，他乐于回答你的所有问题，使你在入门阶段避免一些严重的失误。但是，如果你不够幸运，找不到“埃尔默”（目前大部分新“火腿”都找不到），你会怎么办呢？

你可以将本书当作你的书面“埃尔默”。本书并不是包罗万象的业余无线电大全，但它包含了你正确入门所应当知道的最重要的信息。当你翻阅本书时，你相当于进行了一次环绕业余无线电世界的旅行。你也可以从本书中挑选一个让你感兴趣的题目，本书将为你提供与这个题目有关的全部实用技巧。本书是一本业余无线电的入门读物，其中的内容永远也不会过时。

欢迎加入业余无线电的队伍！

David Summer (K1ZZ)
美国业余无线电协会（ARRL）副主席
康涅狄格州，纽因顿市

ARRL——美国业余无线电爱好者的全国性组织

19世纪90年代，古列尔莫·马可尼开始实验无线电报技术，业余无线电的种子就是在那时播下的。先是有几十人，随后有几百人，加入到马可尼的实验队伍中，他们对无线电发送、接收信息充满浓厚兴趣，其中少数人是出于商业目的，多数人仅仅是喜爱这种新型的通信方式。1912年，美国政府开始颁发业余无线电操作员执照。

截至1914年，美国已经有几千名业余无线电操作员，也就是我们今天常说的“火腿”。来自康涅狄格州哈特福德的著名发明家与实业家希拉姆·珀西·马克西姆意识到应当建立一个团体，以便将人数不断增多的业余无线电爱好者组织在一起。1914年5月，马克西姆建立了美国无线电转播联盟（ARRL）。今天，ARRL有大约15万会员，是美国最大的全国性业余无线电组织。ARRL是一个非营利性组织，它致力于：

- 提高会员对业余无线电通信与实验的兴趣。
- 代表美国业余无线电爱好者，参与立法活动。
- 促进会员之间的友谊，制定会员的行为标准。

ARRL的总部位于康涅狄格州纽因顿市郊外的哈特福德，总部工作人员为美国各地的会员提供各种服务。此外，ARRL还是国际业余无线电联盟（IARU）的国际秘书处，这个联盟由全世界150个国家的业余无线电组织组成。

ARRL每月出版一期《QST》月刊，此外，还出版许多出版物，涉及业余无线电的所有领域。ARRL总部的电台W1AW每天发送业余无线电爱好者感兴趣的公告，以及莫尔斯电码练习报文。ARRL有一个野外通信机构，机构的志愿者为业余无线电爱好者提供与野外通信有关的技术信息与技术支持，为各种公众活动提供通信服务。此外，ARRL代表美国业余无线电爱好者，与美国联邦通信委员会（FCC）和其他政府机构进行接触。

业余无线电爱好者准则

业余无线电爱好者必须：

■ **体谅**：不要故意让自己的操作影响他人的快乐。

■ **忠诚**：忠于并支持无线电爱好者、当地业余无线电俱乐部和本国业余无线电协会，支持本国业余无线电协会在国内和国外代表本国的业余无线电爱好者。

■ **进取**：知识的增长与科学的发展同步，使用制作精良的电台，以无可指责的方式进行高效的操作。

■ **友好**：应对方的要求，缓慢、有耐心地操作；向初学者提供友好的建议；协助他人，与他人合作，考虑他人的利益。这些是业余无线电精神的标志。

■ **适度**：业余无线电仅仅是一项爱好，不要让它妨碍自己对家庭、公司、学校和社会应尽的义务。

■ **爱国**：时刻准备用自己的电台和技能为国家和社会服务。

保罗·赛格尔（W9EEA）写于1928年

目 录

第 1 章	你的第一部电台	1
第 2 章	电台的最重要组件——天线	19
第 3 章	传播——关于电波旅行的科学	45
第 4 章	让你的声音出现在 HF 波段上	61
第 5 章	莫尔斯电码与 CW 通信	73
第 6 章	数字通信的世界	83
第 7 章	通信竞赛与 QSL 卡片	103
第 8 章	没有噪声的 FM 通信	129
第 9 章	弱信号和 50MHZ 以上的世界	147
附录：	词汇表	171

加赠：

ARRL 成立 100 周年纪念册——《莫尔斯码的乐趣》

1

你的第一部电台

你的第一部业余无线电台将反映出你的个人兴趣。随着你涉足这项爱好的更多方面，你的个人兴趣也会发生变化。

不管你的个人兴趣是什么，你必须要有第一部电台，不是吗？

幸运的是，所有业余无线电台都有一些基本组件。一旦你认识了这些基本组件，你可以将相关知识应用到你的第一部电台以及今后购买的其他电台上。

每一部“火腿”电台都有3个基本组件（图1-1），它们是：

- 电源；
- 电台；
- 天线。

在本章中，我们将介绍前面两个组件，天线将单独用一章来介绍。

一、电源

如果没有电源，电台就是一堆毫无用处的金属与塑料。电源为电台提供电力，使电台工作。

如果你打算使用手持电台，在VHF/UHF波段进行FM通信，你将会发现，绝大多数手持电台都使用自带的可充电电池。但是，如果你在房间中使用一部没有电源的电台，那么你必须购买一台小型直流电源，电压通常是13.8V，电流通常是3A。在一些零售商（例如RadioShack）那里，这种电源的价格大约40美元，甚至更低。一旦你有了直流电源，你将不用担心在通信过程中电池耗尽的问题。（译者注：在中国，一台小型直流电源价格为100~500元。）

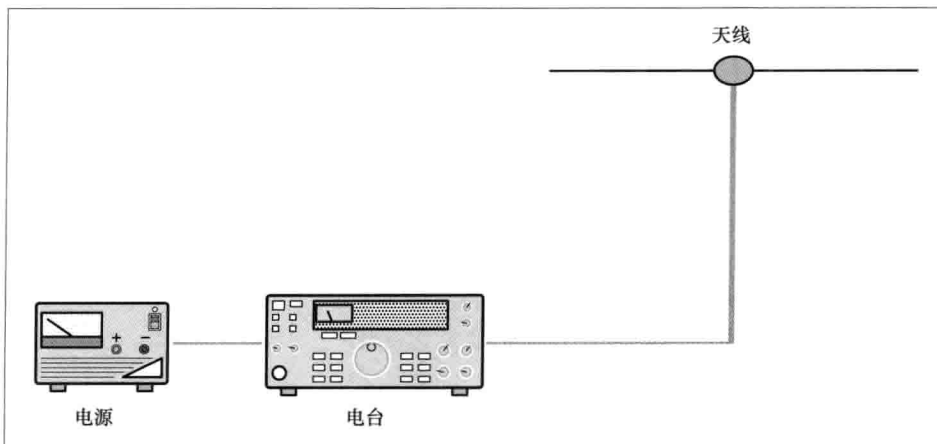


图 1-1 任何一部业余无线电台都有 3 个基本组件



图 1-2 这台 MFJ 电源是一台开关电源，它体积小，重量轻，能够提供稳定的电流

如果你今后打算使用输出功率更大的大型电台，那么你需要购买大型电源。绝大多数电台都不配备电源，在你购买电源之前，必须阅读电台的使用手册，了解所需电源的规格。一部最大输出功率 100W 的电台，当你满功率发射时，通常需要 13.8V/25A。这种大型电源的价格通常在 100~200 美元，

2 业余无线电入门（修订版）

不要考虑购买大电流电源。你的电台所需要的电流是事先确定的，不用太大，也不能太小。

具体价格取决于电源的内部设计。（译者注：在中国，20A~30A大型电源的价格为400元~1200元。）

不要考虑购买大电流电源。你的电台所需要的电流是事先确定的，不用太大，也不能太小。事实上，你可能从来都用不到大电流。花200美元，购买一台25A电源，来给一个5W手持电台供电，在经济上是非常愚蠢的。除非你打算在最近的将来使用大型电台，你可以在今天购买一台大电流电源（尤其是当你遇到一个价格合适的大电流电源时），否则没有必要购买。

当你购买电源时，必须注意一个潜在的问题。这就是电源通常有两个技术指标：连续电流与间歇电流。你应当关注的是连续电流这个指标，它表示电源能够连续提供的总电流量。不要被一些虚假广告误导，这些广告炫耀地声称提供30A电源。这里提到的30A究竟是短时间提供的间歇电流，还是长时间提供的连续电流呢？你需要的是连续电流，而不是间歇电流，这一点请务必注意。

另外值得一提的是，当你购买电源时，你可能发现有两种“火腿”级电源。第一种是线性电源，它利用大体积变压器，将墙上插座的120V(220V)交流电压转换为较低的电压，随后再转换为13.8V直流电压。线性电源（尤其是大电流线性电源）的特点是：体积大，重量大，成本高。

第二种是开关电源。开关电源也能够将120V(220V)交流电压转换为13.8V直流电压，但它不使用大体积变压器，而使用其他电路，因而与线性电源相比，开关电源体积小，重量小，价格较低。

事实上，在你的台式计算机中就有开关电源。在业余无线电领域，开关电源也正在得到普及。开关电源的缺点是某些型号的产品会产生干扰信号，我们甚至可以从电台中听到这种干扰信号。如果你决定购买开关电源，请一定选择带有Low RFI(低射频干扰)标志的产品。《QST月刊》不定期地测评各种开关电源，如果你是美国无线电转播联盟(ARRL)的会员，你可以在联盟网站(www.arrl.org)上找到最近的测评报告。

二、电台

本书的每一页都提到电台。关于电台，有许多需要考虑的事情，如果面面俱到，会让我们感到繁琐。幸好电台有一些基本分类，可以供我们参考。

下面让我们介绍如何根据电台的类型来选购电台。

1. VHF/UHF 手持电台

手持电台通常简称HT(Handheld Transceiver的缩写, Motorola公司的注册商标), 主要用于FM通信, 一般需要中继器(我们将在以后的章节中介绍中继器)。手持电台的最大优点是便于携带。你可以将一部手持电台别在皮带上, 或者放入衣袋中, 然后去任何地方。许多手持电台可以多波段通信, 例如可以在2m和70cm波段上通信。另外, 手持电台的价格比较低。在各种新型电台中, 手持电台的价格是最低的。

不过另一方面, 手持电台也有缺点: 它不能提供较大的输出功率, 它的可弯曲天线(俗称橡胶棒)的效率非常低。除非在当地架设有灵敏的中继器, 将你的信号转发到更远的地方, 否则, 手持电台的通信距离是很有限的。

当然, 你可以用更好的天线来替换手持电台的现有天线, 也可以给手持电台配备放大器, 以增加输出功率, 但这样一来, 手持电台将变得庞大, 不再便于携带。



图 1-3 一部典型的 FM 手持电台

2. VHF/UHF 基地电台和移动电台

FM电台目录中的下一个产品是移动电台。移动电台的设计也很紧凑, 但不像手持电台那样便于携带。移动电台具有更大的输出功率, 通常能够达到50W或者更高。在进行FM通信时, 大功率是更好的覆盖远距离通信的关键, 因此功率显得非常重要。

移动电台的价格有高有低, 范围很大, 主要取决于电台的功能。在本书编写期间, 一部单波段FM移动电台的价格大约是150美元, 一部双波段FM移动电台的价格大约是300美元。(译者注: 目前国内双波段FM移动电台的价格范围大致为1500元~2800元。)

一些移动电台具有特殊功能，例如数字通信能力，例如电台主机与控制面板分离，以便将电台主机安装在条件比较苛刻的环境中，等等。当然，功能越多，价格越高。如果你希望移动通信，并且不介意多花一点钱，那么FM移动电台就是最好的选择。

移动电台安装提示

- 移动电台通常安装在车内，操作电台时，不应当干扰驾驶。安全驾驶是第一位的，操作电台是第二位的。
- 一定要将电台可靠地固定。千万不要将电台随便放在座位旁边，这是因为一旦发生交通事故，飞起来的电台很可能对你造成致命伤害。
- 如果电台需要较大的电流，最好用较粗的电线，将蓄电池与电台直接连接起来。不要用点烟器插座的电源来为你的100W电台供电。
- 电台必须有适当、可靠的保险丝，以避免火灾。为了安全起见，与蓄电池相连的正极和负极两根导线都应当有保险丝。

最近十几年来，基地电台的定义变得越来越模糊。严格地说，基地电台是在建筑物内部使用的电台。但随着小型化技术的发展，基地电台与移动电台的区别越来越小，两者几乎相等。例如，我们将一部电台放在汽车里，用汽车的电源为电台供电，此时它属于移动电台。我们也可以将这部电台放在室内，用我们前面介绍的开关电源为电台供电，此时它属于基地电台。由此可见，移动电台与基地电台是可以互相转换的。

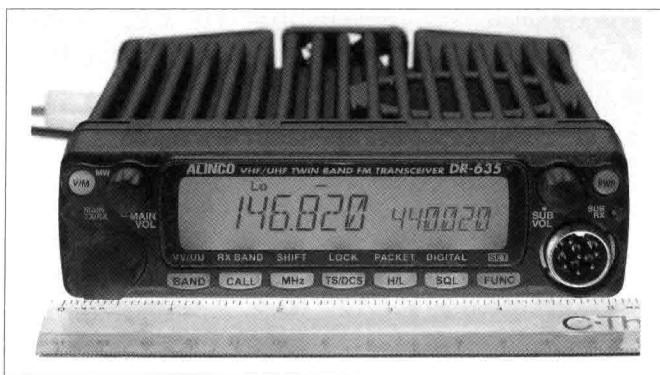


图 1-4 Alinco DR-635T 是一部紧凑型的双波段 FM 移动电台

对于室内FM通信来说，可供选择的电台类型有很多，具体选择什么类型，主要取决于你现在和今后的用途。一般来说，任何一种移动电台都可以作为室内的基地电台，以中继方式，或者以直发方式（又称单工方式），进行FM通信。如果你想尝试弱信号通信，你需要购买一部除了FM模式之外还有SSB和CW模式的电台，也就是多模式VHF/UHF电台（我们将在后面的章节中介绍弱信号通信，又称低功率通信）。一部多模式电台大约在1700美元左右，具体价格取决于型号。（译者注：在中国，多模式VHF/UHF电台的价格范围大致为8000元~10000元。）事实上，我们可以用另外一种电台代替多模式VHF/UHF电台，稍后将加以介绍。

3. HF 电台

HF(高频)是指1.8MHz~30MHz之间的频率。从技术的角度看,1.8MHz应当属于MF(中频)范围,但我们没有必要在这里争论技术定义。HF波段是最常用的业余无线电波段,在白天、黑夜的任何时候,“火腿”们都可以在HF波段进行全球范围的通信。

在HF波段,火腿可以使用多种通信模式,包括:

- SSB — 单边带语音模式（最常用的一种模式）；
- CW — 连续波模式（拍发时断时续的莫尔斯电码电报）；
- 数字通信模式 — 利用各种方法，进行数据通信；
- AM — 调幅语音模式；
- FM — 调频语音模式（只用于HF波段的高端边缘，即29.5MHz~30MHz之间）。

你可以发现，绝大多数HF电台都支持上面这些通信模式，只有少数电台不支持FM和AM。绝大多数HF电台都能够所有火腿波段工作，此外还能监听整个HF波段的所有频率。这种全波段覆盖功能非常方便，它可以让我们监听短波广播信号以及我们感兴趣的其他信号。

HF电台的输出功率通常是100W。在一副中等性能天线的配合下，这个输出功率足够我们在传播开放期间，进行全球范围的通信。你可能注意到，有一些HF电台允许低功率通信，也就是稍后介绍的QRP通信。这种电台能够在多个波段、以多种模式通信，也可以在单一波段、以单一模式（例

任何一种移动电台都可以作为室内的基地电台,以中继方式,或者以直发方式(又称单工方式),进行FM通信。