

第一章 法规编汇	3
1.1《中华人民共和国无线电管理条例》	3
1.2《个人业余无线电台管理暂行办法》	8
1.3《北京市无线电台设置使用管理规定》	10
1.4《无线电管理处罚规定》	12
1.5《中华人民共和国业余无线电台操作证书等级标准》	15
第二章 新手入门	17
2.1 中国无线电运动协会章程	17
2.2 什么是业余电台	21
2.3 我国业余无线电的历史	22
2.4 如何取得合法使用业余电台资格？	24
2.5 业余无线电家礼仪	25
2.6 业余无线电真谛.....	28
第三章 火腿入门	32
3.1 什么是业余无线电？	32
3.2 火腿能够做什么？	33
3.3 如何成为一名火腿.....	35
3.4 呼号.....	37
3.5 波段	39
3.6 怎样进行 UHF/VHF 通联？	41
3.7 怎样进行 HF 通联？	43
3.8 怎样进行 CW 通联？	46
3.9 通联卡片	49
3.10 传播.....	53
最后 您准备好加入“中国业余无线电运动协会”了吗？	54
第四章 基础知识	60
4.1 业余无线电爱好者准则	60
4.2 业余电台的通话联络.....	60
4.3 关于“HAM--火腿”	64
4.4 “73”的起源.....	65
4.5 关于信号报告	66
4.6 业余无线电通信常用缩语	67
4.7 各等级业余无线电台操作员使用的频率.....	70
4.8 业余电台的通信方式	71
4.9 CW - 摩尔斯电码表.....	73
4.10 全国各省、自治区、直辖市业余电台呼号后缀分配表	74
4.11 全国业余电台频率中继、直发一览表	75
4.12 业余电台的 QSL 卡片和电台日记.....	79
4.13 什么是“最好”的天线？	81
4.14 业余通讯常用 Q 简语	83
4.15 天线与传播(上).....	84

4.16	天线与传播(下).....	88
4.17	水平偶极天线的架设方法.....	92
4.18	完全天线手册.....	93
4.19	如何使用驻波比表.....	96
4.20	天线与通信.....	98
4.21	业余电台通信中的字母解释法.....	101
4.22	天线的增益是从哪里来的?.....	101
4.23	谈谈天线的业余制作.....	102
4.24	亚音的解释.....	105
4.25	火腿器材葵花宝典(完整版一).....	106
4.26	火腿器材葵花宝典(完整版二).....	109
4.27	《CW 初学者手册》上部.....	112
4.28	《CW 初学者手册》中部.....	118
4.29	《CW 初学者手册》下部.....	127
4.30	关于 VHF 和 UHF 信号的远距离传播.....	134
4.31	CQ 世界分区图.....	136
第五章	设备介绍及百年回顾.....	136
5.1	IC-T90A.....	136
5.2	八重洲: YEASU - 5R.....	139
5.3	YEASU - VX-7R.....	140
5.4	YEASU - VX-2R.....	141
5.5	KENWOOD TH-G71A.....	142
5.6	北峰 5118A.....	143
5.7	ICOM: IC-2720H.....	144
5.9	ICOM: IC-207H.....	149
5.10	YAESU FT-8900R.....	151
5.11	YAESU FT-7800.....	152
5.12	YAESU FT-857.....	153
5.13	YAESU FT-897.....	155
5.14	常用无线电台中文说明书.....	157
2.15	选择短波设备的几个误区.....	157
5.16	业余无线电百年回顾.....	160
5.16.1	1800 年, 史前期.....	160
5.16.2	二十世纪第一个十年: 开端.....	161
5.16.3	二十世纪前 20 年-规则.....	161
5.16.4	二十年代——发现时代.....	162
5.16.5	三十年代——成长.....	163
5.16.6	四十年代——战争与和平.....	164
5.16.7	50 年代——常态.....	165
5.16.8	60 年代——激励性的特许制度.....	165
5.16.9	七十年代——Packet radio 时代.....	166
5.16.10	八十年代——空间和分组数据交换无线电.....	167
5.16.11	九十年代——无需电码执照和数字通信革命.....	167
5.16.12	尾声.....	168

第一章 法规编汇

1.1 《中华人民共和国无线电管理条例》

(国务院、中央军委 一九九三年九月发布)

第一章 总 则

第一条 为了加强无线电管理，维护空中电波秩序，有效利用无线电频谱资源，保证各种无线电业务的正常进行，制定本条例。

第二条 在中华人民共和国境内设置、使用无线电台(站)和研制、生产、进口无线电发射设备以及使用辐射无线电波的非无线电设备，必须遵守本条例。

第三条 无线电管理实行统一领导、统一规划、分工管理、分级负责的原则，贯彻科学管理、促进发展的方针。

第四条 无线电频谱资源属国家所有。国家对无线电频谱实行统一规划、合理开发、科学管理、有偿使用的原则。

第五条 国家鼓励对无线电频谱资源的开发、利用和科学研究，努力推广先进技术，提高管理水平。

对在无线电管理工作和科学研究中作出重大贡献的单位和个人，应当给予奖励。

第二章 管理机构及其职责

第六条 国家无线电管理机构在国务院、中央军事委员会的领导下负责全国无线电管理工作，其主要职责是：

- (一)拟订无线电管理的方针、政策和行政法规；
- (二)制订无线电管理规章；
- (三)负责无线电台(站)、频率的统一管理；
- (四)协调处理无线电管理方面的事宜；
- (五)制定无线电管理方面的行业标准；
- (六)组织无线电管理方面的科学研究工作；
- (七)负责全国的无线电监测工作；
- (八)统一办理涉外无线电管理方面的事宜。

第七条 中国人民解放军无线电管理机构负责军事系统的无线电管理工作，其主要职责是：

- (一)参与拟订并贯彻执行国家无线电管理的方针、政策、法规和规章，拟订军事系统的无线电管理办法；
- (二)审批军事系统无线电台(站)的设置，核发电台执照；
- (三)负责军事系统无线电频率的规划、分配和管理；
- (四)核准研制、生产、销售军用无线电设备和军事系统购置、进口无线电设备的有关无线电管理的技术指标；
- (五)组织军事无线电管理方面的科研工作，拟制军用无线电管理技术标准；
- (六)实施军事系统无线电监督和检查；
- (七)参与组织协调处理军地无线电管理方面的事宜。

第八条 省、自治区、直辖市和设区的市无线电管理机构在上级无线电管理机构和同级人民政府领导下负责辖区内除军事系统外的无线电管理工作，其主要职责是：

- (一)贯彻执行国家无线电管理的方针、政策、法规和规章；
- (二)拟订地方无线电管理的具体规定；
- (三)协调处理本行政区域内无线电管理方面的事宜；
- (四)根据审批权限审查无线电台(站)的建设布局和台址，指配无线电台(站)的频率和呼号，核发电台执照；
- (五)负责本行政区域内无线电监测。

第九条 国务院有关部门的无线电管理机构负责本系统的无线电管理工作，其主要职责是：

- (一)贯彻执行国家无线电管理的方针、政策、法规和规章；
- (二)拟订本系统无线电管理的具体规定；
- (三)根据国务院规定的部门职权和国家无线电管理机构的委托，审批本系统无线电台(站)的建设布局和台址，指配本系统无线电台(站)的频率、呼号，核发电台执照；
- (四)国家无线电管理机构委托行使的其他职责。

第十条 国家无线电监测中心和各级无线电监测站、国家无线电频谱管理中心、国家无线电频谱管理研究所，分别承担电波监测、技术审查、新技术开发和科学研究等工作。

第三章 无线电台(站)的设置和使用

第十一条 设置、使用无线电台(站)的单位和个人，必须提出书面申请，办理设台(站)审批手续，领取电台执照。

第十二条 设置、使用无线电台(站)，应当具备下列条件：

- (一)无线电设备符合国家技术标准；
- (二)操作人员熟悉无线电管理的有关规定，并具有相应的业务技能和操作资格；
- (三)必要的无线电网络设计符合经济合理的原则，工作环境安全可靠；
- (四)设台(站)单位或者个人有相应的管理措施。

第十三条 设置、使用下列无线电台(站)，应当按照本条规定报请相应的无线电管理机构审批：

(一)通信范围或者服务区域涉及两个以上的省或者涉及境外的无线电台(站)，中央国家机关(含其在京直属单位)设置、使用的无线电台(站)，其他因特殊需要设置、使用的无线电台(站)，由国家无线电管理机构审批。

(二)在省、自治区范围内跨地区通信或者服务的无线电台(站)，省、自治区机关(含其在省、自治区人民政府所在地直属单位)设置使用的无线电台(站)，由省、自治区无线电管理机构审批。

在直辖市范围内通信或者服务的无线电台(站)，由直辖市无线电管理机构审批。

(三)在设区的市范围内通信或者服务的无线电台(站)，由设区的市无线电管理机构审批。依照前款规定申请设置固定无线电台(站)的，事先还应当经其上级业务主管部门同意。

设置、使用特别业务的无线电台(站)，由国家无线电管理机构委托国务院有关部门审批。

第十四条 船舶、机车、航空器上的制式无线电台(站)，必须按照有关规定领取电台执照并报国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构备案。

第十五条 设置业余无线电台(站)，应当按照国家有关业余无线电台(站)管理的规定办理设台(站)审批手续。

第十六条 位于城市规划区内的固定无线电台(站)的建设布局和选址，必须符合城市规划，服从规划管理。城市规划行政主管部门应当统一安排，保证无线电台(站)必要的工作环境。

第十七条 电台呼号由国家无线电管理机构编制和分配，并由国家无线电管理机构、地方无线电管理机构或者国家无线电管理机构委托的国务院有关部门指配。

经国务院有关部门指配的电台呼号，应当抄送无线电台(站)所在省、自治区、直辖市无线电管理机构备案。

经无线电管理机构指配的船舶电台呼号，应当抄送国务院交通主管部门备案。

第十八条 电台执照由国家统一印制，由国家无线电管理机构、地方无线电管理机构或者国家无线电管理机构委托的国务院有关部门核发。

第十九条 遇有危及人民生命财产安全的紧急情况，可以临时动用未经批准设置使用的无线电设备，但是应当及时向无线电管理机构报告。

第二十条 无线电台(站)经批准使用后，应当按照核定的项目进行工作，不得发送和接收与工作无关的信号；确需变更项目的，必须向原批准机构办理变更手续。

无线电台(站)停用或者撤销时，应当及时向原批准机构办理有关手续。

第二十一条 使用无线电台(站)的单位或者个人，必须严格遵守国家有关保密规定。

第四章 频率管理

第二十二条 国家无线电管理机构对无线电频率实行统一划分和分配。

国家无线电管理机构、地方无线电管理机构根据设台(站)审批权限对无线电频率进行指配。

国务院有关部门对分配给本系统使用的频段和频率进行指配，并同时抄送国家无线电管理机构或者有关的地方无线电管理机构备案。

第二十三条 指配和使用频率，必须遵守国家有关频率管理的规定。

业经指配的频率，原指配单位可以在与使用单位协商后调整或者收回。

频率使用期满，需要继续使用的，必须办理续用手续。

任何单位和个人未经国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构批准，不得转让频率。禁止出租或者变相出租频率。

第二十四条 因国家安全和重大任务需要实行无线电管制时，管制区域内设有无线电发射设备和其他辐射无线电波设备的单位和个人，必须遵守有关管制的规定。

第二十五条 对依法设置的无线电台(站)，无线电管理机构应当保护其使用的频率免受有害干扰。

处理无线电频率相互有害干扰，应当遵循带外让带内、次要业务让主要业务、后用让先用、无规划让有规划的原则；遇特殊情况时，由国家无线电管理机构根据具体情况协调、处理。

第五章 无线电发射设备的研制、生产、销售、进口

第二十六条 研制无线电发射设备所需要的工作频率和频段应当符合国家有关无线电管理的规定，并报国家无线电管理机构核准。

第二十七条 生产的无线电发射设备，其工作频率、频段和有关技术指标应当符合国家有关无线电管理的规定，并报国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构备案。

第二十八条 研制、生产无线电发射设备时，必须采取措施有效抑制电波发射。进行实效发射试验时，须经国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构批准。

第二十九条 进口的无线电发射设备，其工作频率、频段和有关技术指标应当符合国家有关无线电管理的规定，并报国家无线电管理机构或者省、自治区、直辖市无线电管理机构核准。

第三十条 企业生产、销售的无线电发射设备，必须符合国家技术标准和有关产品质量管理的法律、法规的规定。县级以上各级人民政府负责产品质量监督管理工作的部门应当依法实施监督、检查。

第六章 非无线电设备的无线电波辐射

第三十一条 工业、科学、医疗设备、电气化运输系统、高压电力线及其他电器装置产

生的无线电波辐射，必须符合国家规定，不得对无线电业务产生有害干扰。

第三十二条 产生无线电波辐射的工程设施，可能对无线电台(站)造成有害干扰的，其选址定点应当由城市规划行政主管部门和无线电管理机构协商确定。

第三十三条 非无线电设备对无线电台(站)产生有害干扰时，设备所有者或者使用者必须采取措施予以消除；对航空器、船舶的安全运行造成危害时，必须停止使用。

第七章 涉外无线电管理

第三十四条 无线电频率划分、分配、协调的涉外事宜，以及我国电台和境外电台的相互有害干扰，由国家无线电管理机构统一与有关的国际组织或者国家、地区交涉。

第三十五条 外国驻中国使领馆、联合国及其专门机构和其他享有外交特权的国际组织驻中国代表机构设置、使用无线电台(站)，携带或者运载无线电设备入境，必须事先通过外交途径向国家无线电管理机构申请批准。

其他驻华代表机构、来华团体、客商等外籍用户设置、使用无线电台(站)，携带或者运载无线电设备入境，事先由业务主管部门或者接待单位根据本条例第十三条的规定报请国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构批准。

第三十六条 外国船舶(含海上平台)电台、航空器电台、车载电台等在我国领域内使用时，应当遵守中华人民共和国缔结或者参加的国际条约以及中华人民共和国的法律、法规和规章。

第三十七条 国际电信联盟要求提送的无线电台(站)资料，由有关部门报国家无线电管理机构统一办理。

第三十八条 未经国家无线电管理机构批准，外国组织或者人员不得运用电子监测设备在我国境内进行电波参数测试。

第八章 无线电监测和监督检查

第三十九条 国家无线电监测中心，国家无线电监测站，省、自治区、直辖市无线电监测站，以及设区的市无线电监测站，负责对无线电信号实施监测。

第四十条 各级无线电监测站的主要职责是：

- (一)监测无线电台(站)是否按照规定程序和核定的项目工作；
- (二)查找无线电干扰源和未经批准使用的无线电台(站)；
- (三)测定无线电设备的主要技术指标；
- (四)检测工业、科学、医疗等非无线电设备的无线电波辐射；
- (五)国家无线电管理机构、地方无线电管理机构规定的其他职责。

第四十一条 国务院有关部门的监测台(站)负责本系统的无线电监测和监督检查。

第四十二条 国家无线电管理机构、地方无线电管理机构应当设立无线电管理检查员，对无线电管理的各项工作进行监督检查。

国务院有关部门可以设立无线电管理检查员，对本系统的无线电管理工作进行监督检查。

无线电管理检查员在其职权范围内进行监督检查时，有关单位和个人应当积极配合。

第九章 罚 则

第四十三条 对有下列行为之一的单位和个人，国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构可以根据具体情况给予警告、查封或者没收设备、没收非法所得的处罚；情节严重的，可以并处一千元以上、五千元以下的罚款或者吊销其电台执照：

- (一)擅自设置、使用无线电台(站)的；
- (二)违反本条例规定研制、生产、进口无线电发射设备的；
- (三)干扰无线电业务的；
- (四)随意变更核定项目，发送和接收与工作无关的信号；

(五)不遵守频率管理的有关规定，擅自出租、转让频率的。

第四十四条 违反本条例规定，给国家、集体或者个人造成重大损失的，应当依法承担赔偿责任；国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构应当追究或者建议有关部门追究直接责任者和单位领导人的行政责任。

第四十五条 当事人对国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构的处罚不服的，可以依法申请复议或者提起行政诉讼。

第四十六条 无线电管理人员滥用职权、玩忽职守的，由其所在单位或者上级机关给予行政处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第十章 附 则

第四十七条 中国人民解放军(含民兵)的无线电管理办法，另行制定。

人防系统的无线电管理办法，另行制定。

第四十八条 公安机关、中国人民武装警察部队和国家安全机关无线电管理的特殊规定，分别由公安部、国家安全部会同国家无线电管理机构根据本条例另行制定。

第四十九条 本条例自发布之日起施行。

1.2 《个人业余无线电台管理暂行办法》

国家体委、国家无线电管理委员会
发布《个人业余无线电台管理暂行办法》的通知

各省、自治区、直辖市无线电管理委员会，体育运动委员会，中国人民解放军无线电管理委员会：

现发布《个人业余无线电台管理暂行办法》，自发布之日起施行。

开展群众性的业余电台活动，对广大无线电爱好者学习通信科学技术、培养人才、丰富人民文化生活，扩大国际交往，宣传我国改革开放政策都有重要意义。为进一步满足广大业余无线电爱好者的要求，决定在继续开展好集体业余电台活动的基础上，开放和发展个人业余电台。今年先在部分省市组织试点，然后在全国逐步推广。

业余电台活动不但技术性较强，而且有一定的政治影响。各省、自治区、直辖市无线电管理委员会和体育运动委员会应本着积极扶植、促进发展、正确引导、严格管理的原则，做好工作。个人业余电台开放以后，各级无线电管理委员会要加强对个人业余电台的管理。各省、自治区、直辖市体育运动委员会应责成一定的机构和人员主管此项工作，尽快建立和健全无线电运动协会，组织并指导其依照本办法，发挥有效的管理职能。

《个人业余无线电台管理暂行办法》
(国家体委、国家无委 1992 年发布)

第一条 为了加强对个人业余无线电台（以下简称个人业余电台）的管理，使之更好地为发展科技、培养人力、丰富人民文化生活、扩大国际交往服务，特制定本办法。

第二条 个人业余电台是指由业余无线电爱好者个人设置，并由本人使用，进行自我训练，互相通信和技术研究的无线电台。

第三条 凡设置、使用个人业余电台，均须严格遵守本办法。

第四条 设置个人业余电台必须经相关的无线电管理委员会批准，领取电台执照后方可使用。

第五条 中国无线电运动协会在国家无线电管理委员会和国家体育运动委员会的指导下，依照本办法负责个人业余无线电台活动的组织实施。

第六条 设置个人业余电台应具备以下条件：

(一) 年满十八岁以上的中华人民共和国公民(收信台 15 岁以上) 并为中国无线电运动协会会员。

(二) 具有《中华人民共和国个人业余无线电台操作证书》(以下简称《操作证书》)。

(三) 本人拥有符合《无线电发射的标识及必要带宽的确定》(GB12046—89)《无线电发射机杂散发射功率电平的限值和测量方法》(GB13421—92)和《发射机频率容限》(GB12572—90)等国家标准的无线电收发信设备(功率在 10 瓦以下且频率在 30 兆赫以下者，在不影响其他业务通信的情况下，各地无线电管理委员会可酌情降低要求)。

(四) 工作环境安全可靠，有必要的管理措施。

(五) 熟悉并遵守国际、国内有关业余电台管理方面的规定。

第七条 下列人员不准设立个人业余电台：

- (一) 刑满释放不满五年者；
- (二) 解除劳教不满三年者；
- (三) 受无线电管理委员会吊销电台执照、查封或没收设备处罚不满三年者；
- (四) 受无线电运动协会吊销《操作证书》处罚不满二年者；
- (五) 各级审核单位认为不适宜设台的其他人员。

第八条 设置个人业余电台的申请、审批程序为：

- (一) 本人填写《设置个人业余无线电台申请表》，由所在单位（或所在地区街道委员会、乡镇政府）对申请人的基本情况签署核实意见；
- (二) 将所在单位签署意见后的《设置个人业余无线电台申请表》连同本人《操作证书》报省、自治区、直辖市无线电运动协会审核并预先指定频率、呼号，发信设备的频率在 30 兆赫以下者须再报中国无线电运动协会复核；
- (三) 持经无线电运动协会审核同意的《设置个人业余无线电台申请表》到国家或省、自治区、直辖市无线电管理委员会办理设置和购买或自制业余电台设备及其频率和呼号的批准手续；
- (四) 凭无线电管理委员会的准购、准制证件到指定的销售单位购买或自制、改装设备；
- (五) 购买或自制的业余电台设备，经无线电管理委员会或由其授权的无线电检测机构检验合格后，再到原批准部门办理电台执照。

第九条 操作个人业余电台必须遵守以下规定：

- (一) 只准与业余电台联络并使用明语通信；
- (二) 至少每十分钟发出一次呼号；
- (三) 语言、态度文明礼貌，通信联络简明扼要；
- (四) 不得作广播娱乐之用，不得在机上调笑、嘻闹；
- (五) 在电台执照和《操作证书》核准的项目范围内进行操作；
- (六) 不准无《操作证书》的人员上机操作；
- (七) 不得阻碍他台通信。不得截听和扩散其他电台的通信内容；
- (八) 每次联络必须如实填写电台月记，并长期保存；
- (九) 承担按国标惯例交换 QSL 卡片的义务；
- (十) 严禁从事商业或其它与赢利有关的活动；
- (十一) 严禁利用业余电台进行政治、宗教活动；
- (十二) 严禁在业余电台上议论个人稳私以及国家和单位的秘密。

第十条 个人业余电台遇紧急救援和抢险救灾等紧急情况时可以和业余电台进行联络，但事看应及时向当地无线电运动协会和当地无线电管理委员会报告。

第十一条 《操作证书》共分四级，第四级证书只允许收听，《操作证书》的等级标准和考核、发放办法由国家体委另行制定。

第十二条 个人业余电台的呼号字头，根据设台者《操作证书》的等级区分：一级为“BA”，二级为“BD”，三四级为“BG”。后缀由各省、自治区、直辖市无线电运动协会按国家无线电管理委员会发布的《无线电台站呼号管理规定》规划。

第十三条 个人业余电台受各级无线电管理委员会，体育运动委员会和无线电运动协会组成的纠察、监听机构监督和检查。凡有违反本办法和各项无线电管理规定者，根据情节轻重，省以上无线电运动协会可给予劝告、警告、罚款、停止操作或吊销《操作证书》的处罚。省或国家无线电管理委员会可给予吊销电台执照、查封或没收设备的处罚。触犯刑律者由司法机关依法处理。

第十四条 本办法由国家无线电管理委员会和国家体育运动委员会负责解释。

第十五条 本办法自发布之日起施行。

1.3 《北京市无线电台设置使用管理规定》

(1993年4月北京市人民政府第4号令发布根据1997年12月31日北京市人民政府第12号令修改)

第一条、 为加强本市无线电管理，维护空中电波秩序，有效利用无线电频谱资源，根据国家有关规定，制定本规定。

第二条、 本市行政区域内设置使用无线电台的管理，适用本规定。军事系统设置使用无线电台的管理，不适用本规定。

第三条、 市无线电管理委员会在国家无线电管理机构 and 市人民政府的领导下，负责本市无线电台的管理工作并进行监督检查，其日常工作由市无线电管理局负责。

第四条、 设置使用无线电台，应当具备下列条件：

- (一) 无线电设备符合国家技术标准；
- (二) 操作人员熟悉无线电管理的有关规定，并具有相应的业务技能和操作资格；
- (三) 工作环境安全可靠；
- (四) 有相应的管理制度和措施。

第五条、 需要设置无线电台的单位，必须按照国家规定报请相应的无线电管理机构审批，并向市无线电管理委员会申请核发电台执照。未取得电台执照的，不得设置使用无线电台。申请核发电台执照的具体程序，由市无线电管理委员会制定并公布施行。

第六条、 临时设置使用电台的单位，必须事先报市无线电管理委员会批准，办理临时使用手续。

第七条、 外地单位携带无线电台在本市使用的，必须持电台执照和省级无线电管理委员会开具的公函，到市无线电管理委员会办理易地使用手续。

第八条、 设置应用无线电台的单位，必须按照电台执照核定的项目进行工作。变更电台位置，发射天线高度、发射功率和无线电频率，必须事先报市无线电管理委员会批准。电台停用、撤销或报废的，应向市无线电管理委员会办理有关手续。

第九条、 设置使用无线电台的单位，必须严格遵守国家和本市有关保密规定，遵守无线电管理的有关规章制度，维护电台设备，落实各项安全措施，加强对工作人员的管理。

第十条、 市无线电管理委员会根据国家无线电管理机构划分的无线电频率范围，对本市的无线电频率资源进行统一规划，对各种不同无线电频率的需求进行指配和管理。经批准设置使用无线电台的单位，对市无线电管理委员会指配的无线电频率，未按规定的时间开通使用或用户量达不到标准的，市无线电管理委员会可以调整或收回无线电频率。任何单位不得擅自转让无线电频率：禁止买卖、出租无线电频率。

第十一条、 经批准设置的电台使用时，其无线电频率受到干扰的，由市无线电管理委员会协调、处理。

第十二条、 因国家安全或重大任务实行无线电管制时，管制区内设置使用无线电台的单位必须无条件执行无线电管制的有关规定。

第十三条、 在本市进行无线电电磁场强测试，必须经市无线电管理委员会批准，并在市无线电管理委员会监督下进行。未经批准，任何单位不得进行测试，有关单位得提供测试场所。

第十四条、 市无线电管理委员会根据管理需要，可以对无线电台进行监测。对监测中发现的问题，设置使用无线电台的单位必须按照市无线电管理委员会规定的期限和要求进行整

改。

第十五条、 无线电频率实行有偿使用。设置使用无线电台的单位，必须按本市有关规定，向市无线电管理委员会交纳无线电频率占用费、注册费和设备检测费。

第十六条、 对执行本规定成绩显著的单位及其工作人员，由市无线电管理委员会给予表彰和奖励。

第十七条、 对违反本规定有下列行为之一的，由市无线电管理委员会予以处罚。

（一）不遵守无线电管理规章制度，扰乱空中电波秩序的，处 1000 元以下罚款；情节严重的，可以吊销其电台执照。

（二）擅自改变无线电台位置、天线高度、发射功率的，处 1000 元以上 3000 元以下罚款；情节严重的，可以吊销其电台执照。

（三）擅自占用无线电频率的，每占用一个频点，处 1000 元以上 5000 元以下罚款；情节严重的，可以吊销其电台执照。

（四）买卖、出租或擅自转让无线电频率的，没收非法收入，并处 1000 元以上 5000 元以下罚款；情节严重的，可以吊销其电台执照。

（五）擅自测试无线电波电磁场强的，处 3000 元以上 5000 元以下罚款。

（六）未取得电台执照设置使用无线电台的，没收无线电台设备，并处 3000 元以上 5000 元以下罚款。

第十八条、 个人业余无线电台的管理，按国家体委和国家无线电管理委员会发布的《个人业余无线电台管理暂行办法》执行。

第十九条、 本规定执行中的具体问题，由市无线电管理委员会负责解释。

第二十条、 本规定自 1993 年 5 月 1 日起施行。

1.4 《无线电管理处罚规定》

(国家无线电管理委员会颁发)

第一章 总 则

第一条 为了规范无线电管理行政处罚，根据《中华人民共和国无线电管理条例》(以下简称《条例》)，制定本规定。

第二条 本规定所称无线电管理处罚，是指无线电管理机构对违反《条例》规定的行为实施的行政处罚。

第三条 无线电管理处罚应当遵循合法、公正、处罚与教育相结合的原则。

第四条 对单位和个人(含外国机构和外国人)实施的无线电管理处罚，除有关法律、法规、规章另有规定的外，均适用本规定。

第五条 公民、法人和其他组织，对受到的行政处罚享有申辩权；对行政处罚不服的，享有依法申请行政复议或者提起行政诉讼的权利。

第二章 行为和处罚

第六条 未经无线电管理机构或者国家无线电管理机构委托或者授权的机构批准，擅自设置、使用无线电台(站)的，给予查封或者没收设备，可以并处五千元以下的罚款或者吊销其电台执照。违反无线电台(站)设置使用管理规定，有下列行为之一的，给予警告，可以并处一千元以下的罚款；情节严重的，予以查封或者没收设备，可以并处五千元以下罚款：

- (一) 无线电台(站)虽经无线电管理机构批准设置、使用，但是未在规定时间内领取中华人民共和国无线电台执照的；
- (二) 无线电台(站)设置、使用手续不全或者已经失效，经督促，超过规定时限仍未办理正式手续的；
- (三) 船舶、机车、航空器上的制式电台未按照规定领取中华人民共和国无线电台执照或者到无线电管理机构注册登记的；
- (四) 业余无线电台未按照规定办理设台审批手续或者手续不全的；
- (五) 违反电台呼号管理规定，编制、使用电台呼号的；
- (六) 违反电台执照管理规定，转借、涂改、伪造电台执照或者使用作废电台执照的；
- (七) 紧急情况下动用未经批准的电台，未及时报告的；
- (八) 无线电台停用或者撤消后，未在规定时间内办理有关手续的；
- (九) 销售单位进行实效发射试验，未办理临时设台手续的。

第七条 研制、生产、进口无线电发射设备，有下列行为之一的，给予警告或者一千元以下的罚款；屡教不改、影响严重的，予以查封或者没收设备，没收非法所得，可以并处一千元以上五千元以下的罚款：

- (一) 研制无线电发射设备，未经国家无线电管理机构核准的；
- (二) 研制无线电发射设备过程中未按批准文件执行，超出文件规定的范围或者规定时限的；
- (三) 生产无线电发射设备，未报国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构备案的；
- (四) 所生产的无线电发射设备的工作频率、频段和有关技术指标不符合无线电管理规定的；
- (五) 研制、生产无线电发射设备时，未能有效抑制电波发射；进行实效发射试验时，未经

国家无线电管理机构或者地方无线电管理机构批准的；

(六) 进口的无线电发射设备，未报国家无线电管理机构或者省、自治区、直辖市无线电管理机构核准的；

(七) 所进口的无线电发射设备的频率、频段和有关技术指标不符合国家有关无线电管理规定的。

第八条 干扰合法的无线电业务，有下列行为之一的，给予警告或者一千元以下的罚款；情节严重，故意干扰合法的无线电业务，造成重大通信事故的，予以查封或者没收设备，可以并处一千元以上五千元以下的罚款，吊销电台执照：

(一) 设置、使用的无线电设备不符合无线电管理技术标准及有关规定，对无线电业务产生有害干扰的；

(二) 自行改变无线电台核定工作项目，对其他无线电业务产生有害干扰的；

(三) 因操作人员渎职、失职或者技术操作事故，造成对其他无线电业务有害干扰的；

(四) 使用不合标准的工业、科技、医疗设备及其他非无线电设备，对无线电业务产生有害干扰的；

(五) 设置、使用可能产生有害干扰的各类非无线电设施，未征求城市规划部门和当地无线电管理机构同意的；

(六) 非无线电设备对无线电台(站)产生有害干扰，经无线电管理机构指出后，仍不采取措施予以消除的；

(七) 非无线电设备的无线电波辐射对航空器、船舶安全航行造成危险，经指出后，仍不停止使用的；

(八) 擅自与核准通信范围以外的其他电台(站)进行通信，影响他台工作的；

(九) 有干扰无线电业务的其他行为的。

第九条 随意变更核定项目，发送、接收与工作无关的信号，有下列行为之一的，给予警告或者一千元以下的罚款；情节严重，造成严重后果的，予以查封或者没收设备，没收非法所得，可以并处一千元以上五千元以下的罚款，吊销电台执照：

(一) 擅自变更频率、呼号、台址、服务范围、工作时间、通信对象、天线参数、发射功率等；

(二) 擅自转借、转让电台或者允许他人使用供自己使用的频率、呼号的；

(三) 发射、接收与工作无关的信号；

(四) 擅自更换发射设备、工作方式的；

(五) 有变更核定项目的其他行为的。

第十条 违反有关频率管理规定的，有下列第(一)项至第(五)项行为之一的，给予警告或者一千元以下罚款；有下列第(六)项、第(七)项行为之一的，予以查封或者没收其设备，没收非法所得，可以并处一千元以上五千元以下的罚款，吊销其电台执照：

(一) 使用频率超过核准的带宽，影响他台工作的；

(二) 拒不执行经协商后作出的调整或者收回频率决定的；

(三) 不参加规定的无线电设备检测的；

(四) 使用频率期满，不办理续用手续的；

(五) 不按照规定缴纳频率占用费的；

(六) 转让、出租或者变相出租频率的；

(七) 擅自使用未经批准的频率的。

第十一条 外国人未经批准在中华人民共和国境内进行电波参数测试，获取电子信息情报的，境外的机构或者人员设置、使用无线电台(站)或者携带、运载无线电设备入境，违反《条例》和本规定有关规定的，按照本规定予以处罚；构成犯罪的，移交司法机关依法追究刑事责任。对境外的机构和人员的处罚，应向上级无线电管理机构和同级人民政府外事部门报告。

第三章 实施处罚的机构和程序

第十二条 国家无线电管理机构和省、自治区、直辖市无线电管理机构及其在设区的市或者相当于设区的市(地、州、盟)设立的无线电管理派出机构,依照《条例》规定的职责权限,依法实施无线电管理行政处罚。

第十三条 行政处罚按照下列程序实施:

- (一)执法人员主动出示证件和佩戴标志;受委托的机构或者组织的人员,应当主动出示委托证明或者委托机构颁发的证件;
- (二)查明违法事实,调取证据;
- (三)听取当事人陈述或者申辩;
- (四)向被处罚人说明处罚的理由和依据;
- (五)制作行政处罚决定书并送达被处罚人;
- (六)告知被处罚的单位和個人如果不服处罚决定,可以依法申请复议或者向人民法院提起诉讼。

第十四条 行政处罚决定书应当写明处罚的理由、依据、处罚执行期限,当事人申请行政复议或者提起行政诉讼的期限。行政处罚决定必须加盖作出处罚决定的行政执法机构印章。行政处罚决定书一经送达,该处罚决定即发生法律效力。

第十五条 行政执法机构收缴罚没财物,必须使用国务院财政部门或者省、自治区、直辖市人民政府财政部门统一印制或者监制的罚没票据,收缴的罚没财物必须按照国家有关规定上缴。

第十六条 除法律、法规另有规定的外,本规定所称期间包括法定期间和行政执法机构指定的期间。期间以时、日、月计算。期间开始的时和日不计算在期间内。期间最后一日是节假日的,以节假日后的第一日为期间界满的日期。期间不包括在途时间。

第十七条 处罚决定或者其他法律文书必须送达被处罚人,直接送达有困难的,可以委托其他行政机构代为送达或者邮寄送达。

第十八条 处罚决定书或者其他法律文书直接送达的,应当送交当事人;当事人不在的,交其同住的成年亲属或者所在单位签收。当事人已向行政执法机构指定代收的人,交代收人签收。当事人是法人或者其他组织的,交其收发部门签收。受送达人有拒收处罚决定书或者其他法律文书的,送达人应当注明拒收的事由和日期,并由两名送达签名或者盖章,将处罚决定书或者其他法律文书留置受送达人住所或者收发部门,即视为送达。

第十九条 无线电管理人员滥用职权、玩忽职守、渎职、失职的,依照《条例》第四十六条的规定处罚;造成重大损失的,当事人或者无线电管理机构应当依照《中华人民共和国国家赔偿法》的有关规定承担赔偿责任。

第四章 附 则

第二十条 本规定所称无线电管理机构是指无线电管理委员会及其办公室或者办公室派出机构。

第二十一条 中国人民解放军无线电管理处罚办法另行制定。

第二十二条 本规定由国家无线电管理委员会负责解释。

第二十三条 本规定自公布之日起施行。

1.5 《中华人民共和国业余无线电台操作证书等级标准》

第一条 为加强对业余无线电台操作人员的管理，根据《中华人民共和国无线电管理条例》和《个人业余无线电台管理暂行办法》等有关规定，制定本标准。

第二条 《中华人民共和国业余无线电台操作证书》（以下简称《操作证书》）是办理设置业余电台手续和操作个人或集体业余电台的凭证，由中国无线电运动协会印制、颁发。

第三条 《操作证书》共分五级，即：一级、二级、三级、四级和五级（收听级）证书。

第四条 具备以下条件者可以申请五级（收听级）《操作证书》：基本了解国际、国内无线电管理的有关规定和业余电台管理法规。

第五条 达到以下各项标准者可以申请四级《操作证书》：

- （一）掌握国际、国内无线电管理的有关规定和业余电台管理法规；
- （二）正确掌握普通话的通话联络程序和常用 Q 简语；
- （三）了解国际标准字母解释法。

第六条 达到以下标准之一者可以申请三级《操作证书》：

- （一）在四级标准基础上，能够抄收、理解用每分钟 5 组（25 个字符）速度的莫尔斯电码拍发的简单通信用语，或者能够在两分钟内抄收 5 个用标准字母解释法读报的业余电台呼号，或者掌握无线电自动电报的操作及原理；或者：
- （二）持有四级《操作证书》，并交验 10 张国内外业余电台寄给本人所设置的个人业余电台的联络或收听卡片。

第七条 达到以下各项标准者可以申请二级《操作证书》：

- （一）持有三级《操作证书》半年以上，并交验 10 张国内业余电台给本人的联络卡片，以及 10 张国外业余电台给本人的联络卡片或收听卡片；
- （二）熟悉国际、国内无线电管理的有关规定、惯例和业余电台管理法规；
- （三）熟悉普通话的通话联络程序和 Q 简语；
- （四）能以英语简单回答其它业余电台的呼叫；
- （五）基本了解无线电通信的基本知识，包括：收发信机各功能部分的作用、各主要技术指标的意义，常用调制方式，天线、传输线的主要参数，电波传播原理，直流及交流电路的欧姆定律及功率计算，安全用电，有害干扰的防止等；
- （六）能够抄收、理解用每分钟 5 组（25 个字符）速度的莫尔斯电码拍发的简单通信用语，和在两分钟内抄收 10 个用标准字母解释法读报的业余电台呼号。

第八条 达到以下各项标准者可以申请一级《操作证书》：

- （一）持有二级《操作证书》一年以上，并交验 10 张国内、10 张国外业余电台给本人的联络卡片；
- （二）通晓国际、国内无线电管理的有关规定、惯例和业余电台管理法规；
- （三）熟练掌握普通话、英语通话联络程序和 Q 简语；
- （四）熟悉无线电通信的中、英文常用词语、术语和缩写；
- （五）熟练掌握无线电通信基本技术，包括：各类典型收发信机框图，音频放大、射频放大、振荡、调制、解调、无源滤波器、数字电路、阻抗匹配、整流电源等常用典型单元电路的原理，数字通信、电波传播基础理论，无线电常用计算和测量方法等；
- （六）能够正确收发用每分钟 5 组（25 个字符）速度的莫尔斯电码拍发的通信用语。

第九条 各级《操作证书》允许使用的发射功率为：

- （一）功率限额（指发射设备的射频输出峰值包络功率）

《操作证书》等级 30MHz 以下 30MHz 以上

一级 1000 瓦 50 瓦

二级 100 瓦 50 瓦

三级 25 瓦 30 瓦

四级 15 瓦 30 瓦

五级 --

(二)如果上表的功率限额与操作所在地无线电管理机构的规定相抵触,按无线电管理机构的规定执行。

第十条 五级《操作证书》持有者允许在所有业余频段内收听。一至四级《操作证书》持有者允许使用的发射频率及操作方式按附件一《各等级业余无线电台操作员使用的频率》及附件二《推荐的业余无线电频率使用规划》的规定执行。

第十一条 本办法自发布之日起施行。原《业余电台值机员技术等级标准(草案)》和《中华人民共和国个人业余无线电台操作证书等级标准和考核、发放暂行办法》同时废止。

中华人民共和国业余无线电操作证书等级标准(国家体育总局2001年颁发)附件一

允许各等级业余无线电台操作员使用的频率

频段 MHz	波段 m	允许各等级业余无线电台操作员使用的频率			
		一级	二级	三级	四级
1.8	160	1.800 - 2.000	1.800 - 2.000		
3.5	80	3.500 - 3.750	3.500 - 3.750	3.570 - 3.590 3.700 - 3.750	
3.8	75	3.750 - 3.900	3.750 - 3.900	3.840 - 3.860	
7	40	7.000 - 7.100	7.000 - 7.100	7.050 - 7.075	
10	3	10.100 - 10.150	10.100 - 10.150		
14	20	14.000 - 14.350	14.000 - 14.350	14.250 - 14.350	
18	17	18.068 - 18.168	18.068 - 18.168		
20	15	21.000 - 21.450	21.000 - 21.450	21.100 - 21.200 21.300 - 21.450	
24	12	24.890 - 24.990	24.890 - 24.990		
28	10	28.000 - 29.700	28.000 - 29.700	28.100 - 28.500 29.200 - 29.300 29.550 - 29.700	29.200 - 29.300 29.550 - 29.700
50	6	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000
144	2	144.000 - 148.000	144.000 - 148.000	144.000 - 145.800	144.000 - 145.800
430	70cm	430.000 - 440.000	430.000 - 440.000	430.000 - 440.000	430.000 - 435.000 438.000 - 440.000

说明:

1. 频率单位均为MHz

2. 一级、二级、三级业余无线电台操作员允许在高于430MHz的业余频段操作

SWIFT

第二章 新手入门

2.1 中国无线电运动协会章程

第一章 总 则

第一条 中国无线电运动协会(CHINESE RADIO SPORTS ASSOCIATION 缩写 CRSA)是具有独立法人资格的全国性群众体育组织,是中华全国体育总会的团体会员,是代表中国参加国际业余无线电联盟及相应的国际业余无线电活动的唯一合法组织。

第二条 中国无线电运动协会的宗旨是:团结全国的无线电运动工作者和全国的业余无线电爱好者促进无线电运动的发展、普及与提高,协助国家主管部门实施无线电运动的管理;为传播科技知识,实施全民健身纲要,丰富群众文化体育生活服务;为社会紧急情况提供无线电通信服务;为实现祖国和平统一服务;为加强国际间的友好合作服务。

第三条 无线电运动系无线电测向、业余无线电台、无线电工程及与无线电相关的各种活动。

第四条 中国无线电运动协会总部设在北京

第二章 任务和职责

第五条 中国无线电运动协会的任务是:依据国家的体育方针、政策和无线电管理法规及国际业余无线电组织的有关规定,统一组织、协调全国无线电运动的开展,推动群众性普及活动,提高管理和技术水平。

第六条 中国无线电运动协会的职责:

- 一、宣传国家有关政策法规,推动无线电运动健康、有序地发展。
- 二、负责在全国无线电运动项目的管理,研究制定发展规划、年度计划及管理法规,保证全国无线电运动管理的统一性。
- 三、研究制定全国竞赛制度、规则、规程及裁判法;组织全国性竞赛。
- 四、按照国家的有关制度,组织、培训无线电运动各类人员的考核、评定工作,不断提高从事无线电运动项目人员的技术水平。
- 五、宣传和组织群众性的业余无线电活动,学习、研究、推广新技术,促使我国的无线电运动接近和超过世界先进水平。促进无线电电子技术的普及和提高,为国家培养无线电技术人才。
- 六、维护业余无线电爱好者的合法权益,向政府主管部门反映他们的要求和意见,并对无线电运动的重大方针政策、发展战略提出建议。
- 七、发展国际相关组织和个人与中国无线电运动协会的联系,建立友好交往关系;促进港、澳、台业余无线电活动的交流;审核境外和港、澳、台人员在大陆操作业余无线电台的

资格并颁发操作证书，审批在华外籍业余无线电爱好者的活动。

第三章 会员

第七条 中国无线电运动协会实行个人会员与团体会员相结合的会员制。

第八条 凡承认并遵守本章程、热爱无线电运动、遵守法纪、按时交纳会费的个人和团体均可申请成为中国无线电运动协会会员。

第九条 中国无线电协会会员分为团体会员和个人会员。团体会员分为团体会员和一般团体会员，省、自治区、直辖市的无线电运动协会经申请，由中国无线电运动协会批准、登记、注册后成为团体会员，基层单位、组织等可直接向中国无线电运动协会提出申请，经批准、注册、登记后成为一般团体会员。个人会员分为学生、普通会员和高级会员。学生会员为在校学生；高级会员为取得无线电运动技术等级称号和获得短波三级以上操作证书的人员；其它为普通会员。人会手续向本省、自治区、直辖市的团体会员和中国无线电运动协会办理。

第十条 会员有以下权力：

- 一、选举权和被选举权；
- 二、对协会工作的监督权、建议权和批评权；
- 三、优先或优惠参加协会活动权；
- 四、优先或优惠取得协会资料权；
- 五、申请设置业余无线电台的权力；
- 六、申请退会的权力。

第十一条 会员有以下义务：

- 一、遵守协会章程，执行协会决议；
- 二、积极支持并参加协会的工作，完成协会委托的工作；
- 三、维护协会的团结；
- 四、积极向协会反映情况；
- 五、按时、按规定交纳会费。

第十二条 会籍：

- 一、申请人取得中国无线电运动协会会员证的同时即在协会注册。
- 二、会员退会时，需本人向协会提交退会申请、交回会员证时即取消注册。
- 三、连续两年不按规定交纳会费者，视作自动退会，取消其注册。

第十三条 凡触犯法律、严重员义务者，经协会常务理事会决定，取消会籍；个人会员被剥夺政治权力者，会籍自动消失。

第十四条 会员失去会籍的同时，须停止业余无线电发射活动并向无线电管理部门交回

电台
照。

第四章 组织机构

第一节 全国理事会

第十五条 协会的最高权力机构是全国理事会。

第十六条 全国理事会理事由会员代表经民主选举产生，理事每届任期四年。

第十七条 全国理事会的职责是：

- 一、听取和审议协会和各部门的工作报告；
- 二、选举理事长、副理事长、秘书长；

第六章 经费

第二十四条 协会经费的主要来源是：

- 一、国家主管部门拨款；
- 二、协会举办的各种事业和有偿服务收入；
- 三、国内外团体、个人捐赠；
- 四、会费；
- 五、其它合法收入。

第二十五条 协会财务管理按照国家对社会团体的有关规定执行，并接受上级业务主管部门的财务审计和监督。

第七章 附则

第二十六条 中国无线电运动协会的会徽为菱形图样，内有天线、线圈、地线的电路符号和中国字样，以及标有英文名称的缩写(CRSA)的缎带。未经协会同意不得使用中国无线电运动协会名称；未经许可不得复制协会会徽。

第二十七条 本章程的解释权及未尽事宜的决定权属中国无线电运动协会。

第二十八条 本协会终止须经全国理事会会议三分之二以上的票数通过，在清理全部债务后到登记机关办理注销手续。

第二十九条 本章程自公布之日起施行。

08 楼

什么是个人业余电台

个人业余电台是指由业余无线电爱好者个人设置，并由本人使用，进行自我训练，互相通信和技术研究的无线电台。设置、使用个人业余电台，必须严格遵守 1992 年由国家无线电管理委员会和国家体育运动委员会联合颁布的《个人业余无线电台管理暂行办法》的各项规定。在我国，设置个人业余电台应具备以下条件：年满十八岁以上的中华人民共和国公民（收信台 15 岁以上），并为中国无线电运动协会会员；具有《中华人民共和国个人业余无线电台操作证书》；本人拥有符合《无线电发射的标识及必要带宽的确定》、《无线电发射机杂散发射功率电平的限值和测量方法》《发射机功率容限》等国家标准的无线电收发信设备；工作环境安全可靠，有必要的管理措施；熟悉并遵守国际、国内有关业余电台管理方面的规定。

--摘自“火腿电台”

2.2 什么是业余电台

业余无线电通信技术是一项内涵极其丰富的专门技术,是整个无线电通信世界当中一个重要的组成部分,是一项鼓励人们去从事无线电收信和发信实践的业余兴趣爱好活动。人们把获得发信执照、精通业余通信的爱好者称为"业余无线电家"。

当你打开自己的收发信机时,你可以听到来自各个角落的声音。当你获得 HAM 执照后,你可以轻松地 and 任何一个国家和地区的 HAM 交谈而无须办理出国护照。你会为自己第一次成功地和外国朋友通讯而兴高采烈,更可能会为自己在电子技术、通信技巧以及语言、人文地理等许多方面知识才能的迅速提高而大吃一惊!到那时,你才会更深切地体会到:业余无线电通信确实是一项遍及全世界的十分有意义的兴趣爱好活动。

国际电信联盟 (ITU, 即: International Telecommunication Union) 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。业余无线电爱好者系指经正式批准的、对无线电技术有兴趣的人,其兴趣纯系个人爱好而不涉及谋取利润"。用于业余业务的电台称业余电台 (amateur radio station)。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。

业余电台分为集体电台和个人电台两种:

1. 由团体申请设置,并由设台团体使用者称为集体业余电台,国际上常称为俱乐部电台 (club station)。

2. 由爱好者本人申请设置并由本人操作使用的电台称为个人业余电台。

只设收信设备的为业余收信台。简称"SWL" (Short wave listener)。

任何国家、任何地方,未经国家主管部门批准的无线电发信 (包括试验发信) 都是被严格禁止的,是违法的。

2.3 我国业余无线电的历史

我国的业余无线电通信活动开始于 1933 年前后。当时在上海、杭州、济南、天津等几个大城市中相继出现了一些业余电台，在业余频段内，利用 20 米、40 米波长的短波进行通信。那时，假如你打开业余收报机，就可以听到一连串 CQ CQ CQ de XU9ZT...电报信号。其中 CQ 是广泛的呼叫代码，de 表示呼叫发自何处，其中 XU8ZT 是呼叫电台的呼号。到了抗日战争初期，尤其是抗战胜利以后，业余无线电通信又有了新的发展。

在我国，最早成立的业余无线电组织是“中华业余无线电社”（简称 CRC）。该社成立于 1936 年 4 月，总社设在杭州。当时在上海、北平、济南、开封、天津、郑州、广州等大城市，先后成立了分支社。社员共有 300 多人，其中设有业余电台的有 200 多人。那时电台按地区分成九个业余通信区，使用的电台呼号冠字为 XU。例如，江苏、浙江为第八区。我国老业余家张让之（上海）的电台呼号为 XU8ZT；中华业余无线电总社的呼号为 XU8A；其它如广州岭南大学业余无线电社的呼号为 XU6LN 等。在该社成立前后，上海的少数外侨也有类似的业余无线电组织。

在抗战开始的 1937 年秋，上海和杭州两地的中华业余无线电社成员组成“中华业余无线电社非常时期服务部”，并联名写信给国民党政府要求参加抗日。后来成立的“业余无线电人员战时服务团”，属当年国民政府军事委员会政治部三厅领导（那时，郭沫若任三厅厅长）。服务团团员分甲、乙、丙三种。甲种团员经申请核准后，设立业余收发信电台；乙种团员只设收信电台；丙种为一般团员。团员除按世界业余规则的频率、缩语，使用业余频段通信、宣传等，为抗战服务以外，不得作其它活动。战时服务团还曾通过斯沐特莱赠送给新四军二十部收发信机。后来，团部由长沙迁至重庆，总台也随同搬迁。于 1940 年 9 月间停止活动，并改组为“中国业余无线电协会”。简称 CARL。1946 年迁到南京，会址设在梅园新村。

1940 年 5 月 5 日，协会组织了第一届空中年会。在年会活动中，有讨论会务、交流经验、宣读论文等项目，内容丰富多彩，与会者很有兴趣。除召开年会外，协会还组织出版了《无线电世界》等刊物，设立无线电夜校，举办无线电技术展览会和通报竞赛等活动。对当年无线电技术的普及与提高，起了一定的推动作用。

1945 年抗战胜利后，在八、九月间全国各地业余家又都纷纷架机恢复活动，协会成员也逐年增加。到 1947 年第八届空中年会时，参加年会的有沈阳、长春、北平、天津、青岛、上海、南京、杭州、南昌、福州、太原、西安、汉口、重庆、贵阳、广州、兰州、玉门、昆明等 22 个空中联络电台的成员，达 2000 余人。那时，全国已拥有甲、乙、丙三种团体会员 5000 人以上；设有业余电台的不下 400 余人。其中会员以上海、天津为最多，成都、重庆、昆明、广州等次之。业余电台的呼号也从 XU 改为 C，业余区划分也有所改变。那时在早晚的业余时间里，无线电业余家们又都戴上耳机，守候在心爱的收发信机旁，抓住每一个远方 CQ 呼叫信号，用无线电话（PHONE）和电码信号（CW）与之通话，借以交流经验，提高通信技术，改进收发信机的性能。这种乐趣是每一个业余家都深有体会的。

在四十年代,各地除了抗战前的老业余家外,又不断涌现出一批批业余爱好者。如上海、贵阳、昆明、桂林、宜昌、成都、宁夏等地都有许多积极参加业余通信活动的积极分子。在中国电子学会理事中,冯秉铨(XU6LN)、孟昭英(XU5TH)、蔡金涛等同志,都是当年的业余无线电活动的老将。王光美同志也是辅仁大学的业余无线电活动家之一。

许许多多当年的无线电业余家,由于他们在无线电方面有所专长,今天已成为我国教育、科研、工交或国防战线上的技术骨干。由于几十年情况的变迁,还有许多当年的业余无线电专家,现在台湾、港澳和海外工作。如旅美物理学家任之恭教授和王安博士,也是当年昆明西南联大的业余无线电社的成员。

1949年上海解放不久,上海地区的一些业余家曾重新组织了业余无线电通信活动,在上海重新登记和发展了会员一千多人。活动内容有举办无线电技术讲座及学术讨论会等。由于当时的环境和建设工作的需要,各自奔赴不同的建设岗位,业余无线电协会的活动,也于1950年3月底暂告停止。

在解放后的三十多年间,业余无线电运动在中国大陆被赋予了浓厚的运动竞技的色彩。快速收发报、无线电测向、航模空模等成为了运动会上的运动项目。当时的社会主义国家间经常举行这些项目的比赛,中国一直是个中强手,有的项目至今还是中国拿金牌的保留节目。特别要提一下的,快速收发报在当时,中国的运动员创造了不少世界纪录。所以可以这么说,业余无线电活动在中国没有被中断过,而是以另外一种形式出现的。当然,随着社会的发展,无线电的运动竞技的色彩将越来越淡,而成为人们的一种业余兴趣爱好。

1981年国务院批准在中国重新恢复业余电台活动后,业余电台活动才得以稳定的发展。十多年来,政府领导对业余电台也比较关注。主席在上海主持工作时,曾为上海少科站业余电台题词:“把上海市青少年业余无线电通信活动开展好”。1992年国家又开放了个人业余电台活动,到现在为止中国的业余电台已经有3000多个。期间,中国无线电运动协会在1992年举行了首届全国业余收听比赛,选手用统一的套件自己装配、调试,并抄收竞赛电台发出的报文。这一次有2000余人参加。1994、95年,协会又举行了全国10米波段FM通信试验。大家也是购买统一的套件制作、调试,并通过无委验机,取得临时的呼号,进行通信试验。这两次全国性的比赛,给中国业余无线电的发展起了不小的推动作用。1997、98年我国沿海地区的业余无线电爱好者又开展一系列的海岛通信活动(IOTA),引起了全世界的瞩目。英国业余无线电协会(RSGB)IOTA委员会为此授予了中国无线电运动协会(CRSA)1998年度最杰出IOTA DX 远征奖,授予了龚万骢 BA1DU、杨德豪 BA7JA 一级 IOTA 奖章。这是我国业余无线电爱好者首次获得的国际性奖章。

2.4 如何取得合法使用业余电台资格？

一、关于使用电台的合法性

- 1.对于业余频段的电台，必须申请取得合法的电台执照方可使用。
使用业余电台的人员也必须加入中国无线电运动协会取得会员资格（会员证）参加有关考试取得操作资格（操作证）方可使用业余电台。
- 2.至于专业电台需单独向有关管理机构申办手续，不属于这里的内容。
- 3.对于不需要执照的公众对讲机，请参阅一下链接内容 <http://www.srrc.gov.cn/fg21.htm>

二、取得合法使用业余电台资格的方法：

对北京地区的无线电爱好者而言，申请加入协会取得相关资格只能去一个地方：中国无线电运动协会会员服务部（天坛东门南约 300 米胡同内）

具体走法：天坛东门向南第二个过街天桥后走辅路，在第三个过街天桥下小胡同右转，直行到头即是。提示：千万别过了第三个天桥，就在桥下右转。

电话：6705.1200；

一般步骤为：

- 1.携四张一寸免冠照、身份证复印件及 100 元各种费用金（其中一年会费 15 元、刊物费 10 元、工本费 10 元、考试费 40 元、培训费 25 元）前往协会填表申请入会；
- 2.入会后等电话通知参加培训并考试，考试通过，当时获得两证（会员证和操作证）。至于培训时间一般要根据报名入会人数及协会的工作安排而定；
- 3.守听协会 400 兆中继（上行 434.750，下行 439.750，亚音 88.5）的台网（每周五晚九点），可获得有关验机等信息。同样要根据报名考试获得两证的人数及协会、无线电管理委员会及电台检测单位安排而定；
- 4.购置设备（当然也可以提前购买，但不要发射）参加验机，验机手续费每台设备 100 元。直系亲属可共用一台设备，第二验机人收费 30 元；
- 5.验机通过等待电台执照（包括呼号）
- 6.守听中继，获取领取执照通知并领取执照，获得电台呼号

作者：BG1EAC

2.5 业余无线电家礼仪

互谅互解 -- 凡是让人不舒服的事我不干：

进行 CQ 呼叫或是履行约定通讯之前，是不是要提前准备先倾听一阵子？确定频率上无人使用之后，再进行呼叫。

碰到频率使用权纷争时，是不是能尽量给对方方便？而不是高谈阔论，以「根本无人有权拥有频率」等语相应，或只是一味地坚持你是优先使用者。

如果友台指出自己有技术上的瑕疵，是不是应该马上停止操作，就这些问题先解决？而不是若无其事的继续操作。

使用中继台时，有没有考虑到可能随时有人需要使用，或者是紧咬着中继台不放？

如果对方提出交换 QSL 卡时，是不是应尽速履行实现？

产生射频扰问题时，是不是能彻底反躬自省，即使知道射频扰问题根本与自己的通讯设备无关？

面对远征电台讯号时，是不是要完全配合对方的呼叫指示；或者只顾自己就缺这个国家地区通讯而显得不耐烦，或者是表现出「丛林战术」以对？

高贵情谊 -- 以高贵的情操支持并鼓舞业余无线电同好、地方性及全国性的业余无线电社团：

我是不是已经加入了地方性的业余无线电社团，或者是以单飞的姿态对应？

如果我使用了公共资源（例如中继台、OSL 卡服务），是不是心存回馈？

如果对於所属社团有意见或不满，是不是应透过适当管道表达，或者迳自在空中发炮，散播自己的情绪与不满？

是否意识到无线电波无远弗届，你的一举一动，世界各地都有可能监听到，不管监听的是一般人士或者是业馭特定监听站，都有可能影响到业余无线电家的形象？

日新又新 -- 集优良科学素养、有效率的电台设备与操作习惯、及水准以上的业余家精神於一身：

是否尽全力学好无线电设备的操作技术？或者根本提不起兴趣，只认为技术问题对我而言太深了，无从学起。

考虑到拥挤频率内的扰问题,是不是应该主动把线性放大器关掉?你是不是有了开启操作桌照明灯时,顺手也把线性放大器打开的坏习惯?

是不是应该设法取得无线电设备的维修手册,并且好好自修或是向别人请益研习?以便彻底了解使用设备的线路原理。

检讨过去几年的业余无线电生涯当中,是不是亲自动手制做过一些简易的业余无线电设备?例如天线等。

距离最后一次仔细看有关业余无线电杂志内的技术文章有多久了?

你曾要求朋友监听你的发报能力,并且提出挑惕性质的批评吗?

通讯程序或是常用的 Q 码,你熟悉吗?最好能倒背如流。

如果临时受邀客串主控网路,你对于自己的通讯技巧有信心吗?是不是曾以「不熟悉通讯程序」或其它理由加以推诿?

友善互助 -- 如有需要,对新手应慢而有耐性,温文儒雅以对。热心助人、充份合作、体谅他人,这些都是业余无线电家的本行:

常到新手聚集的频率报到吗?他们需要鼓励、指导、及归属感,这些都是你做得到的。

无意监听到友台有触犯法规的行为,或是操作程序不符约定,应设法私底下提出指正规劝,而不是把自己想像成空中警察,迳自就地指正或教训。

很具建设性地鼓励新手在技术升级,应以技术升高可以得到更丰富的通讯享受为诱导,使得新手自然向往升级,而不是冷嘲热讽。

应该严禁与种族、族群,或是黄色有关的笑话,即使对非常熟悉的人也不行。尽量不要涉足在空中的争吵,尤其是不要加入任何挑少数团体的行为。

在空中听到不熟悉的呼号时,应该有礼貌地趁机打个招呼,不要因为「他不是我们这一夥」的念头所影响,而置之不理。

如果得知附近的业余无线电同好因故住院,或是亲人丧故,只有在通讯时表示慰问之意够吗?应该考虑拨空带束鲜花或是慰问卡,亲临表示关心之意。

在空中与人交谈时,记得「三人行必有我师焉」吗?不要忘了,随时都是向人讨教的好机会,应重视与珍惜别人的看法或意见。

碰到一流的、完美的操作者,别忘了向他称赞、褒扬几句。

均衡发展 -- 对个人而言,业余无线电是消遣、嗜好,不要影响家庭、工作、课业、或

是参与社会活动：

每天只切割成工作、睡眠、和业余无线电活动的时间吗？有没有注意到家人需要你；除了业余无线电外，你也需要朋友。

我有非业余无线电的挚友吗？我参加非业余无线电团体的活动吗？

已经多久了，完全不是因为业余无线电活动的缘故，而陪同家人出去旅行？

应能够暂时撇开业余无线电与家人在一起。何时才能在讨论年终奖金时，不要提及业余无线电设备的添购计划？

与朋友或家人旅行、打保龄球、或是任何聚会时，能够完全放下 不提及 自己有趣的业余无线电，而关心别人的嗜好吗？

对于购买自己的数万元业余无线电设备出手大方，而家人因所属的嗜好要花费时，你却不甘不愿。

爱乡爱国 -- 电台设备与操作技巧永远为乡为国准备：

对于慈善或是公益的社团活动，你自动自发帮忙过吗？

对于法规的看法或意见，你正式向有关当局提出过吗？或者只是消极的向他人抱怨？

你真正了解国家在什么时候有权徵召你的业余无线电台吗？

由保罗君 (Paul M. Segal) 执笔的业余无线电家礼仪，那是於 1920 年代完稿的，保罗君於 1928 年到 1961 年期间，担任美国业余无线电联盟理事长。

2.6 业余无线电真谛

No.36 1996 Jan. p62~65, by 林茂荣 BV5OC, Paul Lin, P.O. Box 23-575 Changhua

完美操作者俱乐部，这个名词是从美国业余无线电联盟发起的 A-1 OPERATOR CLUB 翻译而来的，美国业余无线电联盟 ARRL 一直强调，「完美操作者俱乐部」会员应该属于每一个完美的业余无线电操作者的，但是你认为全世界的顶尖业余无线电操作者都已经是「完美操作者俱乐部」的会员了吗？我可不相信，目前「完美操作者俱乐部」有大约 3 千名会员，其中一半是在美国。

「完美操作者俱乐部」是采用推举制度的，只要该「完美操作者俱乐部」会员在五年内推举过你的呼号二次，你就自动成为「完美操作者俱乐部」的会员，而这也是成为会员的唯一方式。

该会目前面临凋零的危机，过去几年当中，每个月至少还会有 3 位会员产生，但是在整个 1994 年当中，只产生了 6 位新会员。由于这个俱乐部的会员产生是采用荣誉推举制度的，因此外人根本无法帮忙，目前 ARRL 当局正大声疾呼，「完美操作者俱乐部」会员应该努力推举新会员才是。

那么成为「完美操作者俱乐部」会员究竟要备有什么样的条件呢？虽然你我在空间的间下隔，被提为「完美操作者俱乐部」会员的机会并不大，但是下面有关「完美操作者俱乐部」推举会员的建议标准及对会员的期许，可以提供你追求成为一位优良业余无线电家的参考与借镜。

推举成为 A-1 OPERATOR CLUB 会员的依据

一般性的考虑：

发射讯号稳定、不含过量的谐波、永远努力让自己占用最窄的频宽做通讯。

话务方面：语音要清晰、简捷、用词要恰当。

数据通讯方面：音调要和谐、选用的频率要恰当。

CW 方面：首重发送速度与节奏要和谐，并不需要考虑有无高速的 CW 抄收能力。

操作程序：

谨守「发射前先倾听」的习惯。

CQ 呼叫要简捷、通讯中英避免不必要的重复发射。

尽量依照标准的通讯程序，并起使用标准的 Q 码及拼音字母 (PHONETICS)。

应避免空洞无聊的通讯接触。牵涉到讯息转送时，一定要确实传抵目的地。

明智与礼让兼备：

体谅别人的观点，礼仪以对。

凡是让人不舒服的事我不干。

大帮忙的机会不常有，但是小帮忙随时会在身边发生，应尽量帮忙别人，尤其是面对新手，更应该有耐心，及热情帮忙。

抄收能力：

能抓住窍门，不论面临的是人为的扰（QRM）、大气扰（QRN）或是衰落现象（QB），都能不费力的进行通讯。这适用于任何的通讯模式。

业余无线电家的礼仪

你也许看过一篇由保罗君（Paul M. Segal）执笔的业余无线电家礼仪，那是於 1920 年代完稿的，保罗君於 1928 年到 1961 年期间，担任美国业余无线电联盟理事长。

这一业余无线电家礼仪使用至今已经将近七十年了，但是其中所描述的业余无线电家精神，至今依然活神活现，早已被奉为业余无线电家之圭臬。可惜的是，这一精神标帜如何落实到每位业余无线家身上。过去从没有听过有人倡导，而自己根据这些标语文字又学不来，因此下面我以古贤曾子的精神：日省三次，来探讨这业余无线电家礼仪；下面都是一些根据保罗君制定的业余无线电家礼仪，发展出来的自省题目，希望对於业余无线电家修养有帮助。

互谅互解 -- 凡是让人不舒服的事我不干：

进行 CQ 呼叫或是履行约定通讯之前，是不是要提前准备先倾听一阵子？确定频率上无人使用之后，再进行呼叫。

碰到频率使用权纷争时，是不是能尽量给对方方便？而不是高谈阔论，以「根本无人有权拥有频率」等语相应，或只是一味地坚持你是优先使用者。

如果友台指出自己有技术上的瑕疵，是不是应该马上停止操作，就这些问题先解决？而不是若无其事的继续操作。

使用中继台时，有没有考虑到可能随时有人需要使用，或者是紧咬着中继台不放？

如果对方提出交换 QSL 卡时，是不是应尽速履行实现？

产生射频扰问题时，是不是能彻底反躬自省，即使知道射频扰问题根本与自己的通讯设备无关？

面对远征电台讯号时，是不是要完全配合对方的呼叫指示；或者只顾自己就缺这个国家地区通讯而显得不耐烦，或者是表现出「丛林战术」以对？

高贵情谊 -- 以高贵的情操支持并鼓舞业余无线电同好、地方性及全国性的业余无线电

社团：

我是不是已经加入了地方性的业余无线电社团，或者是以单飞的姿态对应？

如果我使用了公共资源（例如中继台、OSL 卡服务），是不是心存回馈？

如果对于所属社团有意见或不满，是不是应透过适当管道表达，或者迳自在空中发炮，散播自己的情绪与不满？

是否意识到无线电波无远弗届，你的一举一动，世界各地都有可能监听到，不管监听的是一般人士或者是业余特定监听站，都有可能影响到业余无线电家的形象？

日新月异 -- 集优良科学素养、有效率的电台设备与操作习惯、及水准以上的业余家精神于一身：

是否尽全力学好无线电设备的操作技术？或者根本提不起兴趣，只认为技术问题对我而言太深了，无从学起。

考虑到拥挤频率内的扰问题，是不是应该主动把线性放大器关掉？你是不是有了开启操作桌照明灯时，顺手也把线性放大器打开的坏习惯？

是不是应该设法取得无线电设备的维修手册，并且好好自修或是向别人请益研习？以便彻底了解使用设备的线路原理。

检讨过去几年的业余无线电生涯当中，是不是亲自动手制做过一些简易的业余无线电设备？例如天线等。

距离最后一次仔细看有关业余无线电杂志内的技术文章有多久了？

你曾要求朋友监听你的发报能力，并且提出挑惕性质的批评吗？

通讯程序或是常用的 Q 码，你熟悉吗？最好能倒背如流。

如果临时受邀客串主控网路，你对于自己的通讯技巧有信心吗？是不是曾以「不熟悉通讯程序」或其它理由加以推诿？

友善互助 -- 如有需要，对新手应慢而有耐性，温文儒雅以对。热心助人、充份合作、体谅他人，这些都是业余无线电家的本行：

常到新手聚集的频率报到吗？他们需要鼓励、指导、及归属感，这些都是你做得到的。

无意监听到友台有触犯法规的行为，或是操作程序不符约定，应设法私底下提出指正规劝，而不是把自己想像成空中警察，迳自就地指正或教训。

很具建设性地鼓励新手在技术升级，应以技术升高可以得到更丰富的通讯享受为诱

导，使得新手自然向往升级，而不是冷嘲热讽。

应该严禁与种族、族群，或是黄色有关的笑话，即使对非常熟悉的人也不行。尽量不要涉足在空中的争吵，尤其是不要加入任何挑少数团体的行为。

在空中听到不熟悉的呼号时，应该有礼貌地趁机打个招呼，不要因为「他不是我们这一夥」的念头所影响，而置之不理。

如果得知附近的业余无线电同好因故住院，或是亲人丧故，只有在通讯时表示慰问之意够吗？应该考虑拨空带束鲜花或是慰问卡，亲临表示关心之意。

在空中与人交谈时，记得「三人行必有我师焉」吗？不要忘了，随时都是向人讨教的好机会，应重视与珍惜别人的看法或意见。

碰到一流的、完美的操作者，别忘了向他称赞、褒扬几句。

均衡发展 -- 对个人而言，业余无线电是消遣、嗜好，不要影响家庭、工作、课业、或是参与社会活动：

每天只切割成工作、睡眠、和业余无线电活动的时间吗？有没有注意到家人需要你；除了业余无线电外，你也需要朋友。

我有非业余无线电的挚友吗？我参加非业余无线电团体的活动吗？

已经多久了，完全不是因为业余无线电活动的缘故，而陪同家人出去旅行？

应能够暂时撇开业余无线电与家人在一起。何时才能在讨论年终奖金时，不要提及业余无线电设备的添购计画？

与朋友或家人旅行、打保龄球、或是任何聚会时，能够完全放下 不提及 自己有趣的业余无线电，而关心别人的嗜好吗？

对于购买自己的数万元业余无线电设备出手大方，而家人因所属的嗜好要花费时，你却不甘不愿。

爱乡爱国 -- 电台设备与操作技巧永远为乡为国准备：

对于慈善或是公益的社团活动，你自动自发帮忙过吗？

对于法规的看法或意见，你正式向有关当局提出过吗？或者只是消极的向他人抱怨？

你真正了解国家在什么时候有权徵召你的业余无线电台吗？

第三章 火腿入门

原著 VE3XD 编译 BG1FPX

3.1 什么是业余无线电？

如果你问十个火腿（业余无线电爱好者的同义词），什么是业余无线电，你可能得到十个不同的答案。业余无线电是一种以无线电通联为方式、以无线电研究为目的的个人业余爱好，但对于不同的火腿，业余无线电有不同的吸引力。例如，有些火腿喜欢使用手持电台或车载电台，与本地的火腿通联；有些火腿喜欢使用短波电台，与全世界各地的火腿通联；有些火腿喜欢将电台与计算机结合起来，利用无线电-数字混合技术，与国内外火腿交换各种信息；有些火腿喜欢参加国内外的各种通联竞赛，以获得奖状为最大乐趣；当然，也有许多火腿喜欢上面提到的所有通联方式。

1.1 解释两个名词

业余无线电爱好者与“火腿”实际上是同一类人的两个不同名称，前者是法律上的正式名称，后者是圈子内的非正式名称，不过欧美公众更熟悉后者（ham）。没有人知道火腿一词的准确起源，它已经约定俗成，从 1900 年代业余无线电开始出现到今天的一百多年中，一直是业余无线电爱好者的同义词。业余无线电爱好者中的“业余”一词，并不表示这些人缺少专业知识与技能，只表示业余无线电不能用于商业目的，即赢利目的。每个火腿都应当保持业余无线电的非商业性质。

1.2 五种常见的通联方式

火腿之间是利用电台互相通联的。一部电台，通常既是发射机（发射信号），又是接收机（接收信号），当然也有功能单一的发射机和接收机。火腿可以利用电台，以多种方式通联，就好象游泳者可以以蛙泳、仰泳、蝶泳等多种方式游泳一样。常见的通联方式有五种，它们是：语音方式、摩尔斯电码方式、无线电传方式、电视方式和数字方式。根据最近的一项调查，全球火腿使用最多的是语音方式，其次是摩尔斯电码方式。

1.3 电台执照

与世界上绝大多数个人业余爱好不同的是，业余无线电爱好者必须申请一张电台执照，才能使用电台进行通联。不同的国家，对电台执照的申请手续有不同的规定，我们稍后将介绍在中国如何申请电台执照。电台执照通常分为不同的等级，每个等级有不同的权利，等级越高，权利越多，例如，持低等级电台执照的火腿，只能在较窄的频率范围内，以较小的功率通联，

持高等级电台执照的火腿，可以在较宽的频率范围内，以较大的功率通联。在中国，电台执照分为五个等级，五级最低，一级最高。

中英对经常用术语

火腿 -- ham
业余无线电爱好者 -- radio amateur
业务无线电 -- amateur radio
通联 -- communication
电台 -- transceiver 或 radio station
非商业的 -- non-commercial
发射机 -- transmitter
接收机 -- receiver
方式 -- mode
语音 -- phone
摩尔斯电码 -- Morse code (CW)
无线电传 -- radioteletype (RTTY)
电视 -- television
数字的 -- digital
执照 -- license
等级 -- class 或 level

3.2 火腿能够做什么？

火腿可以使用不同类型的电台，在不同的地点进行通联。例如，使用固定电台在家里通联，使用移动电台在野外通连，使用手持电台在行进中通联，使用车载电台在行驶中通联，等等。如果我们不考虑具体的电台类型与通联地点，那么火腿通常能够做下面一些事情。

2.1 本地通联

使用手持电台或车载电台，与本地火腿通联。这里所说的“本地”，有时是指火腿所在的城市，例如北京市，有时是指火腿所在的社区，例如丰台区。本地通联一般使用 UHF（超高频）或 VHF（甚高频），在火腿术语中，UHF 也称作 70 厘米（波长），VHF 也称作 2 米（波长），具体的频率与波长在以后章节中介绍。本地通联的距离可以达到 50 英里（约 80 公里），如果在本地架设一台中继器，距离还可以更远。

2.2 远程通联

使用短波电台，与世界各地的火腿通联。在中国，“短波”通常泛指 HF（高频），也就是 10 米至 100 米的波长范围，具体的频率与波长在以后章节中介绍。与我们远程通联的火腿，可能在本国（例如新疆），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上（例如瑙鲁），因此远程通联比本地通联更有乐趣，更有

挑战性。远程通联的数量与难度，是衡量火腿专业水平高低的主要依据，也是火腿申请各种竞赛奖状的主要依据。

2.3 数字通联

将电台与计算机连接起来，通过专门的软件，在火腿之间进行信息交换。数字通联既利用传统的无线电技术，又利用当代的计算机技术，极大丰富了业余无线电的内涵。例如，以前火腿通联，只能听到对方的声音，看不到对方的影象，而现在利用慢扫描电视，可以传输低分辨率图象，增加了通联的乐趣。在中国，最常见的数字通联方式有三种，即 RTTY（无线电传）、SSTV（慢扫描电视）和 Packet（数据包），均需要专门软件的支持，不过这些软件都是免费的。

2.4 网上通联

将业余无线电技术、计算机技术、网络技术三者结合起来，实现基于互联网的远程通联。许多国家的火腿都设计出自己的网上通联系统，但由于资金等原因，并没有实际应用。在西方，最著名的网上通联系统是 IRLP（互联网-电台连接方案），通过这个系统，南半球澳大利亚的火腿可以使用普通的手持电台，轻松地与北半球加拿大的火腿通联。在中国，最常用的网上通联系统是 eQSO（在线通联），但通联双方必须使用计算机和一个相同的软件，因此它更像一个网上聊天室。

2.5 外空通联

与宇宙空间站上的宇航员通联，或者以卫星为中继器，进行国际、洲际的远程通联。在美国、俄国的宇宙空间站上，安装了业余无线电设备，有些宇航员本身就是有电台执照的火腿，他们会在工作闲暇时间，与地球上的火腿通联。另外，卫星可以看作是安装在外层空间的中继器，一个地点的火腿可以将无线电信号传送给卫星，由卫星转发给另外一个地点的火腿，进行国际、洲际的中英对照常用术语：O（eQSO）

2.6 通联竞赛

看看谁能够在规定期限内，通联到尽可能多的电台。通联竞赛有各种各样的形式，例如，世界各国火腿都可以参加的全球性通联竞赛，日本火腿组织的日本国内通联竞赛，摩尔斯电码（CW）的通联竞赛，14 兆赫（20 米）的通联竞赛，等等。这些通联竞赛的消息会提前刊登在各大火腿网站上，为便于火腿参加，通联竞赛一般安排在周末进行。在各国，许多火腿都以能够参加通联竞赛并获得奖状而自豪。在中国，只有一个没有期限要求的通联竞赛：凡是能够与中国十个地区的电台全部通联的火腿，即可获得中国无线电运动协会（CRSA）颁发的一张奖状。

2.7 自制设备

自己动手，研制各种业余无线电设备。火腿的构成非常复杂，几乎囊括了社会生活的所有行业，从教师到医生，从科学家到退休者，凡是你能想到的职业，都有火腿。对许多火腿来说，除了通联之外，业余无线电的另外一个乐趣是自己动手，研制各种业余无线电设备。有些设

备比较简单，例如电台与计算机的接口电路，有些设备比较复杂，例如定向天线，有些设备甚至达到专业水平，例如短波电台。火腿的探索精神有力推动了业余无线电技术的向前发展。

2.8 应急通讯

在发生紧急情况或自然灾害，常规通讯服务中断时，火腿有义务利用业余无线电设备，为政府和公众提供应急通讯服务。美国有两个著名的火腿应急通讯组织，它们是业余无线电应急通讯服务（ARES）和全国交通系统（NTS），这两个组织定期开展与应急通讯有关的培训与演习。火腿参加应急通讯的一个著名例子是美国的 911 事件，当时有一批纽约火腿临时组建了一个应急通讯网，在救援过程中发挥了重要作用。

中英对照常用术语

手持电台 -- handheld transceiver (HT)
 车载电台 -- vehicular transceiver (VT)
 本地的 -- local
 超高频 -- ultrahigh frequency (UHF)
 甚高频 -- very high frequency (VHF)
 频率 -- frequency
 波长 -- wavelength
 中继器 -- repeater
 远程通联 -- distance communication (DX 或 DXing)
 远程通联者 -- DXer
 高频 -- high frequency (HF)
 慢扫描电视 -- slow scan television (SSTV)
 数据包 -- packet
 互联网-电台连接方案 -- Internet Radio Linking Project (IRLP)
 在线通联 -- online QSO (eQSO)
 宇宙空间站 -- space station
 宇航员 -- astronaut
 竞赛 -- contest
 奖状 -- award
 自制 -- homebrew
 自己动手做 -- do it yourself (DIY)
 紧急情况 -- emergency
 自然灾害 -- natural disaster
 应急通信 -- emergency communication

3.3 如何成为一名火腿

无论哪个国家的公民，要想成为火腿，大致需要三个步骤：一、提出书面申请，二、参加资

格考试，三、获得电台执照。以加拿大为例，希望成为火腿的人，可以向加拿大工业部提出书面申请，然后参加资格考试。资格考试分为初级、中级、高级三种，申请人可以根据自己的实际水平，选择一种。资格考试的内容包括无线电理论、无线电法规、常用通联操作和摩尔斯电码四个部分。资格考试合格者，即可获得相应的电台执照（初级、中级、高级三种），正式成为火腿。

3.1 中国公民成为火腿的简单流程

中国公民成为火腿大致也需要这三个步骤，但中国的情况比较复杂，这是因为在中国，火腿由两个不同行业的政府主管部门管理，分别是国家体育总局下属的中国无线电运动协会（CRSA）和信息产业部下属的国家无线电管理委员会（SRRC），这种“体委-无委”双重管理体制，增加了申请人获得电台执照的难度。在中国无线电运动协会的网站上，有如何获得电台执照的详细介绍，这里不再赘述，下面只介绍一下简单流程。

CRSA 地址：邮政编码 100061 北京市 6106 信箱 中国无线电运动协会

CRSA 网址：<http://www.crsa.org>

申请人将 75 元人民币邮汇至 CRSA。

CRSA 将《中国无线电运动协会入会申请表》（A1）《设置个人业余电台申请表》（A2，一式三份）《中华人民共和国业余无线电台操作证书考试复习资料汇编》（A3）试卷（A4）邮寄至申请人。

申请人填写 A1、A2，参考 A3 的内容，填写 A4。将 A1、A2、A4、四张照片邮寄至 CRSA。

CRSA 将《中国无线电运动协会会员证》（B1）《中华人民共和国业余无线电台操作证书（四级）》（B2）《设置个人业余电台申请表》（A2，一式三份）邮寄至申请人。在 A2 上面有 CRSA 分配给申请人的呼号，例如 BG5VIP。

申请人购买电台。根据电台的规格，填写 A2 的剩余栏目。持 B1、B2、A2、电台去当地无线电管理委员会验机。

当地无线电管理委员会向申请人颁发《中华人民共和国无线电台执照》（B3），同时收回一份 A2。

申请人将 B3 复印件、一份 A2 邮寄至 CRSA。

至此，申请人获得 B1、B2、B3、A2、呼号，正式成为四级火腿，可以使用电台在 UHF、VHF、50MHz、29MHz 这四个频率段上与其他火腿通联。

3.2 中国火腿的五个等级

中国的电台执照有五个等级，因此火腿也相应地有五个等级。除一级火腿之外，每个等级的火腿都可以通过考试，向上升级。在中国，升级考试每年第一季度举行一次。各个等级火腿

之间的主要区别有三个：一是呼号前缀不同，例如一级火腿的呼号前缀是 BA，二级火腿是 BD，三级和四级火腿是 BG；二是通联频率不同，例如一级和二级火腿允许使用 18MHz 通联，而三级火腿不允许；三是电台的最大发射功率不同，例如在 30MHz 以下频率，一级火腿的最大发射功率是 500 瓦，二级火腿是 100 瓦，三级和四级火腿是 25 瓦。各个等级火腿的详细区别请看附录一。

3.3 给准火腿的一个忠告

在许多国家的许多地方，都有业余无线电俱乐部（ARC），这些火腿组织少则有几十人，多则有几百人。我们强烈建议那些希望成为火腿的准火腿，在提出申请之前，与本地的一个 ARC 取得联系，如果条件允许的话，还可以亲自去一趟。这样做有两个好处：一是能够从老火腿那里，了解申请过程中的一些注意事项，避免走弯路；二是能够结识一些老火腿，一旦获得电台执照，可以通联时，他们就是你最好、最近的通联对象。在中国，ARC 并不多见，但在一些大中城市，有 CRSA 的分支机构，在互联网上，还有一些类似 ARC 的车友会（MC），我们强烈建议中国的准火腿也这样做。

中英对经常用术语

无线电理论 -- radio theory

无线电法规 -- radio regulations

操作 -- operating

操作者 -- operator

中国无线电运动协会 -- Chinese Radio Sports Association (CRSA)

国家无线电管理委员会 -- State Radio Regulating Committee (SRRC)

最大的 -- maximal

功率 -- power

业余无线电俱乐部 -- amateur radio club (ARC)

车友会 -- motorists' club (MC)

3.4 呼号

每一个有电台执照的火腿都有一个呼号。火腿的呼号与火腿的姓名，两者的功能是完全相同的，都是用来识别某个人，但呼号有两个姓名所不具有的特点：一是唯一性，每个火腿的呼号都是全球唯一的，世界上绝不会有两个相同的呼号；二是地域性，也就是根据呼号，能够知道火腿所在的国家或地区，例如以 W6 开头的呼号，表示火腿在美国的加利福尼亚州，以 VE3 开头的呼号，表示火腿在加拿大的安大略省，等等。

4.1 呼号的前缀与后缀

一个呼号可以分为两个部分：前缀和后缀。以 VE3XD 这个呼号为例，VE3 是前缀，XD 是后缀。大部分前缀由一个或两个字母与一个数字组成，例如 W6（美国）或 VE3（加拿大），小部分前缀由一个数字与一个字母组成，例如 3X（几内亚）和 9K（科威特）。由于各种原

因，一些国家有几个、十几个甚至几十个前缀，例如 W1 至 W9 都是美国的前缀，VE1 至 VE7 都是加拿大的前缀，而另外一些国家则只有一个前缀，例如几内亚和科威特。世界各国的呼号前缀请看附录二。

如果说前缀是用来区别国家的，那么后缀就是用来区别火腿的。后缀最少一个字母，最多三个字母，按照英语字母的顺序生成，依次分配给先后获得电台执照的每个火腿，例如 VE3XA VE3XB VE3XC VE3XD 等。除了上面介绍的标准呼号之外，在某些国家，还有两种特殊呼号：一种是纪念呼号，用来纪念某个特别事件，例如 7S2000M 是瑞典火腿为纪念公元 2000 年的到来而特别设立的临时呼号；另外一种是荣誉呼号，也就是火腿可以申请用自己的姓名或姓名缩写作为呼号，例如 Bob（鲍伯）可以申请 KA5BOB，William Henry Harrison（威廉·亨利·哈里森）可以申请 KA5WHH，等等。

4.2 中国呼号的含义

中国呼号有大约 40 个前缀，但实际使用的只有 10 个，最常见的只有 5 个。下面我们以 BG5VIP 这个呼号为例，介绍一下中国呼号中各个部分的含义。我们首先将 BG5VIP 分成三个部分，即 BG-5-VIP。

第一部分是前缀，其中 BA 表示一级火腿，BD 表示二级火腿，BG 表示三级或四级火腿，BY 表示集体电台，因此 BG5VIP 是三级或四级火腿。

第二部分也是前缀，用来表示火腿所在的地区。中国的业余无线电台被划分为十个区，其中北京是第 1 区，福建、江西、浙江三省是第 5 区，因此 BG5VIP 这位火腿在这三省中的某一省。下面是十个区的具体划分。

- 第 1 区：北京
- 第 2 区：黑龙江 吉林 辽宁
- 第 3 区：河北 内蒙古 山西 天津
- 第 4 区：江苏 山东 上海
- 第 5 区：福建 江西 浙江
- 第 6 区：安徽 河南 湖北
- 第 7 区：广东 广西 海南 湖南
- 第 8 区：贵州 四川 云南
- 第 9 区：甘肃 宁夏 青海 陕西
- 第 0 区：西藏 新疆

第三部分是后缀，用来区别不同的火腿。

在中国大陆之外，台湾呼号的最常见前缀是 BV，例如 BV2AC，香港呼号的前缀是 VR2，例如 VR2UNA，澳门呼号的前缀是 XX9，例如 XX9AU。

4.3 异地通联与移动通联时的呼号

在加拿大，VE3 是安大略省的前缀，VE6 是阿尔伯塔省的前缀。如果一个安大略省火腿 VE3XD 在阿尔伯塔省通联，他的呼号应当变成 VE3XD/VE6，读作 VE3XD portable VE6。

反之，如果一个阿尔伯塔省火腿 VE6KJ 在安大略省通联，他的呼号应当变成 VE6KJ/VE3，读作 VE6KJ portable VE3。在中国，遇到这种情况时，通常省略（通联地）前缀中的字母，只保留数字，例如 BA4IA/7（4 区火腿在 7 区通联）。

如果加拿大火腿 VE3XD 在美国加利福尼亚州（前缀是 W6）通联，他的呼号应当变成 VE3XD/W6 或者 W6/VE3XD。

如果 VE3XD 在汽车、火车、轮船、飞机等正在移动的交通工具上通联，他的呼号应当变成 VE3XD/M，读作 VE3XD mobile（请注意：不要读作 VE3XD portable mobile）。

中英对经常用术语

呼号 -- callsign
 前缀 -- prefix
 后缀 -- suffix
 字母 -- letter
 数字 -- number
 纪念呼号 -- commemorative callsign
 荣誉呼号 -- vanity callsign
 区 -- zone
 分区 -- zoning
 可携带的 -- portable
 移动的 -- mobile

3.5 波段

在加拿大，火腿可以在 18.068MHz - 18.168MHz 之间通联。如果用英语念这组数字与字母，那是很罗嗦的，为此，我们可以根据频率，将它简称为 18 兆，或者根据波长，将它简称为 17 米，这里的 18 兆就是频段（频率段），17 米就是波段（波长段）。今后如果我们说在 18 兆或 17 米通联，那就表示我们要在 18.068MHz - 18.168MHz 之间的某个频点上通联。下面是世界各国火腿最常用的六个频段与波段的名称，其中 至 统称 HF，又称 VHF，又称 UHF。

7 兆 -- 40 米 (HF)
 14 兆 -- 20 米 (HF)
 21 兆 -- 15 米 (HF)
 28 兆 -- 10 米 (HF)
 144 兆 -- 2 米 (VHF)
 430 兆 -- 70 厘米 (UHF)

5.1 为什么新火腿应当了解波段？

每一个新火腿都应当了解波段，主要原因有两个。第一，不同等级的火腿，允许使用的波段是不同的，等级越高，波段越多，等级越低，波段越少。许多国家都规定，初级火腿只能使用 UHF 和 VHF 通联，中级火腿可以使用 HF 的部分波段通联，高级火腿可以使用 HF 的所有波段通联。在中国，新入门的四级火腿只能使用 UHF、VHF 以及 HF 中很小一部分波段通联，详情请参看附录 1。

第二个原因与购买电台有关。市场上出售的电台，大致分为三种：UHF/VHF 电台、HF 电台和 UHF/VHF/HF 电台。适合新火腿购买的手持电台或车载电台，大部分是 UHF/VHF 电台（价格相对较低），小部分是 UHF/VHF/HF 电台（价格相对较高）。另外，UHF/VHF 电台又分为两种：只有 UHF 或者只有 VHF 的单波段电台（价格相对较低），以及同时包括 UHF 和 VHF 的双波段电台（价格相对较高）。新火腿应当根据自己的等级与支付能力，购买适当波段的电台。

5.2 波段规划

我们平常所说的通联，一般是指语音通联，也就是两个火腿用英语、汉语或其它语言交谈。在一个波段中，有许多连续的频点，例如 21.111MHz、21.112MHz、21.113MHz 等，但不是每个频点都用于语音通联。根据有关的无线电法规，某些频点应当用于其它形式的通联，语音通联应当选择在这些特殊频点之外的其它频点进行。以美国的 10 米（28 兆）波段为例：

28.000MHz - 28.070MHz 用于 CW 通联
 28.070MHz - 28.150MHz 用于 RTTY 通联
 28.150MHz - 28.190MHz 用于 Packet 通联
 28.680MHz 用于 SSTV 通联

因此美国火腿不能在 28.680MHz 进行语音通联，因为这个频点是用于 SSTV 通联的。类似上面这种对一个波段的各个频点进行规划，在无线电技术上就叫作波段规划。各个国家的波段规划相互之间有细微的差别，中国的波段规划在 CRSA 编写的《中华人民共和国业余无线电台操作证书考试复习资料汇编》第 15 页上。下面是中国六个主要波段中最适合语音通联的频率。

40 米（7 兆）：7.030MHz - 7.100MHz
 20 米（14 兆）：14.100MHz - 14.350MHz
 15 米（21 兆）：21.125MHz - 21.450MHz
 10 米（28 兆）：29.510MHz - 29.700MHz
 2 米（144 兆）：144.035MHz - 145.800MHz
 70 厘米（430 兆）：438.000MHz - 439.000MHz

5.3 短波波段的传播

短波波段是一些极不稳定的波段，受到季节、气候、时间等的影响。例如某些波段，夏季传播好，冬季传播不好，晴天传播好，阴天传播不好，上午传播好，下午传播不好，甚至一分钟之前传播好，一分钟之后传播不好，等等。不过对短波波段影响最大的，还是太阳黑子与电离层。

短波通讯的基本原理是：一个电台，通过它的天线，将电波发射到天空，电波经过电离层的多次折射，最后到达另外一个电台的天线。太阳黑子的活动决定了电离层的密度，而电离层的密度又决定了传播的质量。一般来说，太阳黑子活动剧烈时，电离层密度大，频率较高的波段（例如 28 兆）传播较好；相反，太阳黑子活动不剧烈时，电离层密度小，频率较低的波段（例如 7 兆）传播较好。

太阳黑子的活动每 11 年达到一次高峰期，随后的 5 年处于低峰期。最近一次高峰期是 2000 年，因此今年（2005 年）仍属于低峰期，频率较低波段（例如 7 兆）的传播一般要好于频率较高波段（例如 28 兆）的传播，但这并不是绝对的，经常会发生各种意外情况。

最后补充一点：上面介绍的内容，只适用于短波波段，不适用于 UHF 和 VHF，这两个波段基本不受外界影响，因为它们的电波是沿着地面传播的，不经过电离层折射。

中英对照常用术语：

兆赫 -- megahertz (MHz)
米 -- metre (m)
厘米 -- centimetre (cm)
频段 -- band 或 frequency band
波段 -- band 或 wave band
单波段 -- single-band
双波段 -- dual-band
三波段 -- triple-band
多波段 -- multi-band
波段规划 -- band plan
传播 -- propagation
太阳黑子 -- sunspot
电离层 -- ionosphere
高峰期 -- high cycle
低峰期 -- low cycle

3.6 怎样进行 UHF/VHF 通联？

刚刚获得电台执照的新火腿，往往抑制不住激动的心情，立即开始通联。我们原则上不赞成这样做，我们建议这些新火腿在开始通联之前，至少用一天的时间，守听老火腿的通联，看看他们是怎样通联的，包括怎样开始、怎样交谈、怎样结束，以便对通联过程有一个感性认识。新火腿不守听就立即开始通联，往往会养成一些不正确、不规范的坏习惯，有这些坏习惯的新火腿往往会遭到老火腿的轻视或蔑视。

6.1 一个 UHF/VHF 通联的范例

假设在加拿大的安大略省，有两个火腿 VE3AK 和 VE3XD，使用手持电台或车载电台，正在 UHF 或 VHF 的某个频点上守听，下面介绍两个人应当如何通联。

VE3AK 不知道此时此刻波段上是否有其他火腿，他应当这样呼叫：

[英语] CQ CQ CQ. This is VE3AK listening for a call.

[汉语] CQ CQ CQ。这里是 VE3AK，正在守听，等待应答。

在英语中，CQ 的发音正好是 seek you（寻找你），在业余无线电上，它的意思就是呼叫。呼叫不特定的任何火腿时，CQ 必须重复三遍。上面这句呼叫如果没有应答，应当每隔几秒钟，继续呼叫一次。

VE3XD 听到 VE3AK 的呼叫，应当这样应答：

[英语] VE3AK, this is VE3XD.

[汉语] VE3AK，这里是 VE3XD。

也就是先报出对方的呼号，后报出自己的呼号。

双方互相报出呼号后，即可开始交谈，交谈的内容没有限制，但不应当违反所在国家的法律、法规、道德、伦理等。在交谈过程中，应当注意养成两个好习惯。一个好习惯是每隔几句话，就报出双方的呼号，以便让波段上的其他火腿知道是谁与谁正在通联。例如：

[英语] VE3XD, this is VE3AK.

[汉语] VE3XD，这里是 VE3AK。

第二个好习惯是每次说完话，再说一个 Over，表示自己说话结束，请对方说话。例如：

[英语] My name is Bob. What's your name? Over.

[汉语] 我的名字是鲍伯。您的名字是什么？Over。

通联结束之前，双方应当这样告别：

[英语] 73 and goodbye. VE3XD, this is VE3AK, clear and listening.

[汉语] 73，再见。VE3XD，这里是 VE3AK，结束通联，继续守听。

6.2 与 UHF/VHF 通联有关的两个问题

上面介绍的 UHF/VHF 通联对话，是加拿大、美国火腿最常用的表达方式，在实际通联中，可能会听到一些略有不同的其它表达方式，例如有的火腿不喜欢说 listening（守听），而喜欢说 monitoring（守听的另外一种说法），有的火腿不喜欢说 Over（结束），而喜欢说 Back to you（该你说了），等等，但 UHF/VHF 通联的基本规则是不能改变的。事实上，世界各国的 UHF/VHF 通联，没有两个地方的表达方式是一模一样的，只要符合基本规则即可，没有必

要把加拿大、美国的表达方式照搬到自己的国家。

在一些国家，在 UHF/VHF 通联的火腿通常都是本地人，彼此熟悉，一般不用交换通联卡片（稍后介绍通联卡片）。但在中国，新入门的四级火腿一定要与至少十位本地火腿交换通联卡片，这是因为根据 CRSA 的一项规定，四级火腿如果有十张有效的通联卡片，可以不经升级考试，直接成为三级火腿。因此对中国的新火腿来说，获得十张 UHF/VHF 波段的通联卡片是非常重要的。

中英对照常用术语：

呼叫 -- CQ (see you)

守听 -- listening 或 monitoring

致敬 -- best regards (73)

3.7 怎样进行 HF 通联？

7.1 语音字母表

UHF/VHF 波段通常用于本地通联，许多时候语音清晰，背景安静，而 HF 波段通常用于远程通联，许多时候语音模糊，背景嘈杂，因此与 UHF/VHF 通联相比，HF 通联的最大特点就是频繁使用语音字母表（又称字母解释法）。以 BA5RW 这个呼号为例，为了让通联对方听清楚，可以用英语单词 Bravo 代替字母 B，用 Alpha 代替 A，用 Five 代替 5，用 Romeo 代替 R，用 Whiskey 代替 W，因此 BA5RW 这个呼号在 HF 通联中经常被读作：Bravo Alpha Five Romeo Whiskey。

下面是英语的语音字母表，每一个火腿都应当牢记，否则在 HF 通联中，无法报出自己的呼号，也无法抄收对方的呼号。

A = Alpha B = Bravo C = Charlie D = Delta E = Echo F = Foxtrot G = Golf H = Hotel
I = India J = Juliet K = Kilo L = Lima M = Mike N = November O = Oscar P = Papa
Q = Quebec R = Romeo S = Sierra T = Tango U = Uniform V = Victor W = Whiskey
X = Xray Y = Yankee Z = Zulu

1 = One 2 = Two 3 = Three 4 = Four 5 = Five 6 = Six 7 = Seven 8 = Eight 9 = Nine
0 = Zero

另外，在 HF 通联中，一些国家的火腿经常使用非标准的语音字母表，例如 F 不读作 Foxtrot，而读作 Florida，G 不读作 Golf，而读作 Germany，等等，需要引起新火腿的注意。

7.2 RST 报告

在进行 HF 通联时，由于传播极不稳定，因此通联双方都想知道自己的信号到达对方时是怎样的，例如信号是强是弱？强到什么程度？弱到什么程度？为此，通联双方应当将对方信号的质量，以 RST 报告的形式告诉对方。

RST 的第一个字母 R 代表信号的可辨性 (Readability)，用五个数值来描述，1 表示完全不可辨，2 至 4 逐渐可辨，5 表示完全可辨。

第二个字母 S 代表信号的强度 (Strength)，用九个数值来描述，1 表示强度最小，2 至 8 逐渐增大，9 表示强度最大。

第三个字母 T 代表信号的音调 (Tone)，也用九个数值来描述，1 表示音调最差，2 至 8 逐渐改善，9 表示音调最好。

语音通联只使用 RS 报告，稍后介绍的 CW 通联则使用 RST 报告。假设在语音通联中，一方告诉另外一方，他的 RS 报告是 59，那就表示另外一方的信号完全可辨 (R5)，强度最大 (S9)，是质量最好的信号，比这个信号稍差一点的，可能是 58、57 或者 48、47 等。

RST 是三个不精确的指标，并没有客观标准，比如 S8 与 S9，用人的耳朵几乎察觉不出有什么明显区别。有些电台的控制面板上有 RST 数值的显示，如果没有，也可以凭经验，给出近似值。

7.3 一个 HF 通联的范例

假设加拿大火腿 VE3XD 和巴西火腿 PY1NF 使用短波电台，正在 HF 的某个频点上守听，下面介绍两个人应当如何通联。

VE3XD 不知道此时此刻波段上是否有其他火腿，他应当这样呼叫：

[英语] CQ CQ CQ. This is Victor-Echo-Three-Xray-Delta, VE3XD calling CQ and waiting for a call.

[汉语] CQ CQ CQ。这里是 Victor-Echo-Three-Xray-Delta，VE3XD 呼叫 CQ，等待应答。

PY1NF 听到 VE3XD 的呼叫，应当这样应答：

[英语] Victor-Echo-Three-Xray-Delta, this is Papa-Yankee-One-November-Foxtrot, PY1NF calling.

[汉语] Victor-Echo-Three-Xray-Delta，这里是 Papa-Yankee-One-November-Foxtrot，PY1NF 呼叫。

双方互相报出对方的 RST 报告、自己的名字与位置。

[英语] PY1NF, this is VE3XD. Your signal is 59. My name is Bob and my location is Ontario Canada. Over.

[汉语] PY1NF, 这里是 VE3XD。您的信号是 59。我的名字是鲍伯, 我的位置是加拿大的安大略。Over。

[英语] VE3XD, this is PY1NF. Your signal is 57. My name is Joao and my location is Sao Paulo, Brazil. Over.

[汉语] VE3XD, 这里是 PY1NF。您的信号是 57。我的名字是若昂, 我的位置是巴西的圣保罗。Over。

完成上面第 一步之后, 一次有效的通联就算完成了, 可以进入下面第 一步。但如果双方有兴趣交谈, 也可以继续交谈。在交谈过程中, 不要忘记上一章介绍的两个好习惯。

通联结束之前, 双方应当这样告别:

[英语] Thank you for the contact. 73 and goodbye. PY1NF, this is VE3XD signing off.

[汉语] 谢谢您与我通联。73, 再见。PY1NF, 这里是 VE3XD, 结束通联。

7.4 通联日志

通联日志实际上就是一个笔记本, 用来记录每次通联的相关信息。对新火腿来说, 每次通联时, 只要记录下列七项信息即可, 请看一个例子。

对方呼号: PY1NF

通联日期: 07/05/2005

通联时间: 11:07

通联频率: 21.350MHz

通联方式: SB

RST 报告: 59

备注: 交换通联卡片

其中第 项通联日期, 应当按照“日/月/年”的格式填写, 为了避免混乱, 月份可以填写英语单词, 即 07/MAY/2005。第 项通联时间, 是指通联开始时间, 不要填写本地时间, 而应当填写协调世界时 (UTC)。UTC 比北京时间晚八个小时, 假设北京时间现在是晚上 19:07, 那么 UTC 就是上午 11:07。第 项通联方式, 如果是 UHF/VHF 通联则填写 FM (调频), 如果是 HF 语音通联则填写 SB (单边带), 如果是 CW 通联则填写 CW, 其它通联方式还包括 PTTY、SSTV、Packet 等。

世界许多国家的无线电法规都要求火腿认真填写通联日志, 并且长期保存。更重要的是, 填写通联日志是将来填写通联卡片的唯一依据。

中英对照常用术语:

语音字母表 -- phonetic alphabet

信号 -- signal

RST 报告 -- RST report

可辨性 -- readability

强度 -- strength
 音调 -- tone
 通联日志 -- log
 通联方式 -- mode
 协调世界时 -- Coordinated Universal Time (UTC)
 调频 -- frequency modulation (FM)
 单边带 -- single side band (SB)

3.8 怎样进行 CW 通联？

8.1 摩尔斯电码

所谓 CW 通联，就是利用电键，拍发、抄收滴滴答答的摩尔斯电码，与其他火腿通联。CW 通联是业余无线电的各种通联方式中效率最高的一种，因为它只需要很少几个缩写词，即可表达复杂的意思。在许多国家，初级火腿不需要掌握摩尔斯电码，但中级和高级火腿必须掌握。以加拿大为例，中级火腿每分钟应当抄收 5 组代码（30 个字符），高级火腿每分钟还应当拍发同样数量的代码（字符）。这个速度并不算快，如果每天练习一段时间，通常一个月之内可以达到。

下面是 26 个英语字母、10 个阿拉伯数字以及 4 个常用标点符号的摩尔斯电码。对于那些打算升级的初级火腿，我们建议他们尽快掌握。

[A] .- [B] -... [C] -.-. [D] -.. [E] . [F] ..- [G] --. [H] [I] .. [J] .--- [K] -.- [L] -.-. [M] -- [N] -. [O] --- [P] -.-. [Q] -.-. [R] -. [S] ... [T] - [U] ..- [V] ...- [W] -.- [X] -.-. [Y] -.-. [Z] ---.

[1] .----- [2] -....- [3]- [4]- [5] [6] -....- [7] -....- [8] -....- [9] -....- [0] -----

[.] -.-.- [.] -.-.- [?] -.-. [/] -.-.

8.2 Q 代码

在语音通联时，我们可以说任何想说的话，例如 What is your location?（你的地理位置在哪里？），但在 CW 通联时，拍发这样多的字符是相当麻烦的，为此人们发明了一些以字母 Q 开头的三字母代码，用来代替 CW 通联中的一些常用对话，这些代码就叫作 Q 代码（又称 Q 简语），例如上面这句话的 Q 代码是 QTH。根据实际情况，Q 代码可以用来询问，也可以用来回答，以 QTH 为例，它的意思可以是“你的地理位置在哪里？”，也可以是“我的地理位置是...”。Q 代码有大约一百个，下面是 CW 通联中最常用的一组 Q 代码。

QRA： 你台的名称是什么？ 我台的名称是....。

QRL： 你忙吗？ 我很忙。

QRM： 你受到他台干扰吗？ 我受到他台干扰，强度为...（1 最小，5 最大）。

QRN： 你受到天电干扰吗？ 我受到天电干扰，强度为...（1 最小，5 最大）。

QRP： 我需要降低发射功率吗？ 请降低发射功率。

QRT： 我需要停止拍发吗？ 请停止拍发。

QRV： 你准备好了吗？ 我准备好了。

QRZ： 谁在呼叫我？ ...在呼叫你。

QB： 我的信号有衰落吗？ 你的信号有衰落。

QSL： 你能确认与我交换通联卡片吗？ 我能确认与你交换通联卡片。

QSO： 你能与...直接通联吗？ 我能与...直接通联。

QSY： 我需要改变频率吗？ 你需要改变频率。

QTH： 你的地理位置是哪里？ 我的地理位置是...

8.3 缩略语

在 CW 通联中，除了一些常用对话用 Q 代码代替之外，一些常用单词也用缩略语代替，例如 YOUR（你的）缩略为 UR，NAME（名字）缩略为 NM，THANKS（谢谢）缩略为 TNX，等等。下面是 CW 通联中最常用的一组缩略语。

ADR = ADDRESS（地址）

AGN = AGAIN（再次）

ANT = ANTENNA（天线）

BK = BREAK（插入）

BURO = BUREAU（卡片管理局）

CFM = CONFIRM（证实）

CUAGN = SEE YOU AGAIN（再次见到你）

DE = FROM（从）

ES = AND（和）

FER = FOR（为了）

GB = GOODBYE（再见）

GD = GOOD（好）

HW = HOW（怎样）

K = GO AHEAD（请回答）

KN = GO AHEAD（请回答）

OP = OPERATOR（操作员）

PSE = PLEASE（请）

R = ROGER（收到）

RIG = EQUIPMENT（设备）

RPT = REPORT（报告）

RX = RECEIVER（收音机）

SK = CLEAR（结束通联）

TNX = THANKS（谢谢）

TU = THANK YOU（谢谢你）

TX = TRANSMITTER（发信机）

U = YOU（你）

UR = YOUR（你的）

VY = VERY (很)

8.4 一个 CW 通联的范例

假设加拿大火腿 VE3XD 和巴西火腿 PY1NF 使用短波电台和电键，正在 HF 的某个频点上守听，下面介绍两个人应当如何通联。

VE3XD 不知道此时此刻波段上是否有其他火腿，他应当这样呼叫：

[电文] CQ CQ CQ DE VE3XD VE3XD VE3XD K

[含义] CQ CQ CQ，这里是 VE3XD (重复三遍)，请回答。

PY1NF 听到 VE3XD 的呼叫，应当这样应答：

[电文] VE3XD DE PY1NF PY1NF PY1NF K

[含义] VE3XD，这里是 PY1NF (重复三遍)，请回答。

双方互相报出对方的 RST 报告、自己的名字与位置。

[电文] PY1NF DE VE3XD UR RPT IS 599 599 MY NM IS BOB ES QTH IS ONTARIO
CANADA PY1NF DE VE3XD KN

[含义] PY1NF，这里是 VE3XD。您的 RST 报告是 599 (重复两遍)，我的名字是鲍伯，位置是加拿大的安大略。PY1NF，这里是 VE3XD，请回答。

[电文] VE3XD DE PY1NF UR RPT IS 599 599 MY NM IS JOAO ES QTH IS SAO PAULO
BRAZIL VE3XD DE PY1NF KN

[含义] VE3XD，这里是 PY1NF。您的 RST 报告是 599 (重复两遍)，我的名字是若昂，位置是巴西的圣保罗。VE3XD，这里是 PY1NF，请回答。

完成上面第 步之后，一次有效的通联就算完成了，可以进入下面第 步。但如果双方有兴趣交谈，也可以继续交谈。

通联结束之前，双方应当这样告别：

[电文] TNX FER THE QSO 73 ES GB PY1NF DE VE3XD SK

[含义] 谢谢您与我通联。73，再见。PY1NF，这里是 VE3XD，结束通联。

中英对照常用术语：

电键 -- key 或 straight key

每分钟字数 -- words per minute (WPM)

Q 代码 -- Q code

缩略语 -- abbreviation

3.9 通联卡片

除了通联之外，业余无线电的另外一个乐趣是收集各种各样的通联卡片（以下简称卡片），也就是曾经通联过的两个火腿，互相给对方邮寄一张类似明信片大小的卡片，用来确认双方的通联。为什么说收集卡片是一个乐趣呢？第一，在卡片上，除了有一些技术数据之外，通常还有对方及其设备、工作室的照片，或者对方所在地的自然、人文景观的图片，这有助于我们了解世界各地的风土人情。第二，装卡片的信封上，通常会有世界各地的邮票，因此许多火腿同时也是集邮爱好者。第三，也是最重要的一点，卡片的数量是火腿申请各种竞赛奖状的依据。以著名的 DXCC 奖状为例，火腿必须有至少 100 个国家或地区的通联卡片，才有资格提出申请。

9.1 如何获得空白的通联卡片？

一般来说，有三种方法可以获得空白卡片。第一种方法是购买。在许多国家，业余无线电俱乐部（ARC）都出售空白卡片，需要少量卡片的火腿可以在这里购买。不过这种卡片有一个缺点，那就是卡片的式样与图片都是统一的，不能反映每个火腿的个性。第二种方法是定作，也就是火腿自己设计式样与图片，然后委托当地的印刷厂（或者能够印刷的其他火腿）印制。这种卡片的优点是能够反映每个火腿的个性，缺点是一批卡片（几百张甚至几千张）全部是一种式样、一张图片，无法更改。第三种方法是自制，也就是从文具店买来空白的卡片纸，用黑白或彩色打印机打印卡片。每次打印之前，火腿都可以临时设计一种新式样或者一张新图片，因此这种卡片是完全个性化的卡片。

在中国，按照惯例，火腿在定作、自制卡片时，应当包含下列三项内容。

中国无线电运动协会的会徽（下图，制作时需要将图象缩小到三分之一左右）。

火腿所在的 CQ 分区和 ITU 分区，这两项内容都是用来指示火腿所在的地理位置。北京的 CQ 分区是 24，其它省份有可能是 23，北京的 ITU 分区是 44，其它省份有可能是 42 或 43，具体分区请向当地老火腿咨询。以北京火腿为例，在定作、自制卡片时，应当包含下列两行内容。

CQ Zone 24
ITU Zone 44

“ 中华人民共和国业余无线电台 ” 的英文译文，即：

Amateur Radio Station of the People's Republic of China
或者
Amateur Radio Station of P. R. China

9.2 通联卡片上的栏目

对新火腿来说，卡片上应当包括下列栏目。

自己的呼号
自己的姓名
自己的地址
对方的呼号
通联日期
通联时间
通联频率
通联方式
RST 报告
请求（或者感谢）对方给自己回卡的提示

此外，卡片上还可以有下列栏目，没有也可以。

电台型号
发射功率
天线类型
天气
温度
留言
签名
其它信息

9.3 如何填写通联卡片？

火腿应当按照通联日志的内容，填写通联卡片。一般来说，只要将通联日志上某个栏目的内容，无须修改，直接填写到通联卡片的对应栏目中即可。请看一个范例（参看下图）。

[Station] VR2UNA (对方呼号)
[Date] 21-05-2005 (通联日期)
[Time] 11:47 UTC (通联时间)
[Frequency] 21.400 MHz (通联频率)
[Mode] SB (通联方式)
[RST] 59 (RST 报告)
[Rig] ICOM IC-718 (电台型号)
[Power] 25 Watts (发射功率)
[Antenna] GP (天线类型)
[QSL] [V]PSE []TNX (请求对方给自己回卡)

关于栏目内容，另外补充几点。第一，自己的呼号，应当用大号字体，填写或印制在卡片的醒目位置上。第二，自己的姓名与地址，可以填写在卡片下方的空白区域中。第三，最后一

项[QSL],如果是请求对方给自己回卡,在PSE前面划一个钩,如果是感谢对方给自己回卡,在TNX前面划一个钩。第四,在填写数字0时,为避免与字母O混淆,应当在数字0上面划一条斜线。第五,为减少填写卡片的工作量,可以在定作、自制卡片时,将自己的呼号、姓名、地址、电台型号、发射功率、天线类型等固定内容事先印制好(上图中的黑体字),这样一来,只需要填写少量的非固定内容即可(上图中的红体字)。

9.4 火腿的通信地址

把卡片装入信封之后,下一步就是在信封上书写对方的通信地址。能否找到某个火腿的通信地址,可以分为三种情况。第一种情况是这个火腿愿意公布自己的通信地址,他把自己的通信地址提交给QRZ.COM等网站,我们只要访问这些网站,输入他的呼号,即可找到他的通信地址,这种情况是最理想的。下面是可以查询世界各国火腿通信地址的最著名网站。

<http://www.qrz.com>

第二种情况是这个火腿不愿意公布自己的通信地址,但他所在国家的业余无线电协会有卡片管理局(BURO,其实只有一、两个人,但翻译成“局”),我们可以先将卡片邮寄给他所在国的卡片管理局,由后者负责转交。世界各国卡片管理局的通信地址可以在下列网站找到。

<http://www.iaru.org/iaruqsl.html>

第三种情况最麻烦,那就是这个火腿既不愿意公布自己的通信地址,所在国也没有卡片管理局。遇到这种情况时,有些人是在网上论坛上询问,或者通过其他火腿打听,但不一定能够找到。正是考虑到可能出现这种情况,一些有经验的老火腿在当初通联时,就特意询问对方的通信地址是否可以在QRZ.COM找到,所在国是否有卡片管理局,如果两者都是“否”,应当怎样交换卡片。

中国火腿的通信地址可以在下列网站找到。另外该网站每年出版一本中国火腿的通信地址簿,经常进行国内通联的火腿有必要购买。

<http://www.qrz.cn>

9.5 通联卡片的邮寄与转交

将通联卡片送到对方手中,通常有两种方式,一种是通过邮局,以信函方式邮寄,另外一种是把卡片(通常是一批卡片)邮寄给本国的卡片管理局,由后者负责转交。信函方式的优点是比较快捷,缺点是价格昂贵。以中国为例,国内信函的邮资是0.80元,港澳台地区信函的邮资是1.50元,这两种邮资尚可以承受,但国外信函的平均邮资为6元,假设我们一个月通联100个外国火腿(很低的标准),那么仅邮资一项就需要600元,明显超出了中国普通工薪阶层的承受能力,因此许多火腿更愿意采用卡片管理局转交的方式。转交方式的优点是价格便宜,以中国为例,转交每张卡片只需要0.50元,缺点是速度极慢,有些火腿甚至在几年之后才收到对方的卡片。

CRSA的卡片管理局由一位热心的老火腿志愿担任转交工作,由于年老多病等原因,这项工

作据说已经停止，何时恢复还不清楚。

9.6 卡片管理人

一些经常通联的老火腿都有自己的卡片管理人，由卡片管理人负责处理自己的卡片收发工作。一个火腿有自己的卡片管理人之后，卡片管理人负责接收他的所有来卡，也负责邮寄他的所有回卡，他本人不再经手任何卡片。按照业余无线电的惯例，给一个火腿的卡片管理人邮寄卡片的其他火腿，应当在信封中夹带一个写好回邮地址的信封，以及 1 至 2 美元的现金邮资（或者一枚国际回信券），这样做可以减轻卡片管理人的工作负担，并补偿卡片管理人处理卡片的费用。

上面提到的国际回信券相当于世界通用邮票，在中国，国际回信券每枚 12 元，但只能在比较大的邮局中买到。另外，一个火腿如果有自己的卡片管理人，应当在通联时明确告诉对方，以免对方将卡片邮寄给自己，以 CW 通联为例，应当拍发 QSL VIA XXXXX（卡片管理人的呼号）。需要卡片管理人的火腿可以在下列网址查询。

<http://www.eham.net/qslmgr/>

9.7 与通联卡片有关的软件与网站

随着技术的进步，现在许多火腿都可以在使用电台通联的同时，使用计算机和互联网。前面介绍的手工填写通联日志、手工填写通联卡片的方法，只适合那些偶尔通联的火腿，对于那些经常通联的火腿，我们建议他们使用一些专门的日志软件，例如 DX4Win、EasyLog、DXBase 等。使用这些软件之后，火腿可以一边在电台上通联，一边在计算机上录入日志，通联结束后，软件可以根据火腿指定的规格、式样、图片等，打印出高质量的卡片，从而大大提高了处理卡片的效率。这些软件在许多火腿网站上都可以找到，需要的火腿可以下载。

由于互联网的普及，一些火腿开始通过网络交换卡片，这就是所谓的 eQSL（网络卡片）。最著名的 eQSL 网站是 <http://www.eqsl.cc>，火腿只要在这里注册一个帐户，即可交换卡片。eQSL 的最大优点是完全免费，不需要花费一分钱，最大缺点是这种卡片不被各种通联竞赛所承认，因此无法用它们来申请奖状。对于那些喜欢通联，但经济状况不好的火腿，eQSL 是一个很好的选择。

中英对照常用术语：

通联卡片 -- QSL card
火腿的工作室 -- shack
远程通联世纪俱乐部 -- DX Century Club (DXCC)
地网天线 -- ground plane antenna (GP Antenna)
地址 -- address
卡片管理局 -- QSL bureau (BURO)
邮局 -- post office
信函 -- letter
邮资 -- postage

发往国外的卡片（去卡）-- outgoing card
发往国内的卡片（来卡）-- incoming card
卡片管理人 -- QSL manager
写好回邮地址的信封 -- self-addressed envelope
国际回信券 -- international reply coupon (IRC)
日志软件 -- log software 网络卡片 -- cyber QSL (eQSL)

3.10 传播

我们曾经介绍过，UHF/VHF 电波是沿着地面传播的，又称作地波，而 HF 电波是经过电离层的多次折射而传播的，又称作天波。影响 UHF/VHF 通联的主要障碍是地面物体，例如建筑物或丘陵，我们无法控制这些物体，不过我们可以在这些物体上架设中继设备，帮助我们进行稳定的 UHF/VHF 通联。但我们不可能在电离层上架设中继设备，我们无法控制电离层，因此 HF 通联基本上是“靠天吃饭”的。

不过，电离层往往随着太阳黑子、季节、昼夜的变化而变化，这种变化有一定的规律，了解这些规律，有助于我们掌握较好的传播时机，避免 HF 通联的盲目性。下面是与传播有关的三条规律。

太阳黑子对传播的影响。一般来说，太阳黑子的高峰年传播好，低峰年传播不好。上一个高峰年是 2000 年，下一个高峰年是 2011 年，今年（2005 年）正好是低峰年，因此总的传播形势并不好。

季节对传播的影响。一般来说，10MHz 以上波段，夏季传播好，冬季传播不好，10MHz 以下波段正好相反，夏季传播不好，冬季传播好。另外，季节交替的时候，例如春夏交替或秋冬交替，往往是传播比较好的时候，可以通联到许多遥远的电台。

昼夜对传播的影响。一般来说，10MHz 以上波段，白天传播好，夜间传播不好，10MHz 以下波段正好相反，白天传播不好，夜间传播好。

不过需要特别指出，这三条规律并不严谨，经常会出现各种各样不符合这些规律的意外情况，因此只能作为参考。

中英对照常用术语：

地波 -- ground wave
天波 -- sky wave

最后 您准备好加入“中国业余无线电运动协会”了吗？

车台？手台？

大家一定对无线电台感兴趣吧？每每走到大街上都能看到一些车顶上安装着形状各异的天线，那些车中，有一部分就是“业余无线电爱好者”，俗称“火腿”

大家肯定对加入到他们的行列中感兴趣

我在这里简单的给那些想要加入的朋友们唠叨唠叨，呵呵

说到 业余无线电爱好者，先说说谁来管，怎么管，知道了一些相关的法律法规，知道了一些加入程序，对大家有很大的帮助

首先说说“无线电管理局” 前身为“无线电管理委员会”，这就是大家经常挂在嘴边的“无委会”，跟下面要提到的“无线电运动协会”可是两回事儿，大家千万要注意这两者的区别，别一张嘴就叫人家笑话。“无线电管理局”是管理除军队外，全国所有无线电相关的事务，像频率划分，设备检验，电台准用等等，它是一个行政管理机构，对于我们业余无线电爱好者来说，它负责业余无线电爱好者们设台申请的审批，检验设备，以及核配电台呼号等一系列的管理。有些朋友说了，这不都是无线电协会管吗？呵呵，在这里我特别介绍一下，这些事情都是由“无线电管理局来管理”，那协会又干什么呢？我在下面会提到的。在这里告诉大家，您使用的无线电发射设备是要有国家相应的管理机构来检验核准的，否则您的一些行为都是违法行为，这点您一定要注意。不论是哪一个国家，对于无线电管理都是严格的，因为它涉及到了国家安全以及社会安全，因此大家在使用的时候一定要注意 合法使用无线电设备。这对您自己也是一个有效的保护，因为合法使用是受到保护的。

“中国业余无线电运动协会”，简称“无线电协会”，它是由国家体育总局航管理中心主管的社会团体，它的主要工作内容是组织无线电爱好者，积极的参加无线电相关的比赛或活动。加入协会成为会员，是由无线电协会来管理的，也就是说，全国的业余爱好者加入协会，成为会员，这些工作是由协会来组织进行的。对于北京来说（每个地方都根据当地无线电管理机构的规定有不同的运作模式）验机、核配电台执照（全国大部分地区由协会负责，部分地区是由当地组织的）等工作，目前是由“国家无线电管理局”委派“无线电运动协会”来完成的，也就是说，对于验机以及核配呼号协会只是协助管理局完成。

在这里再絮叨一句，400MHz 的频率（即 430 - 440），业余无线电只是作为次要业务出现的，就是说，我们要无条件的优先让主要业务的电台使用 400MHz。在北京，无线电管理局只批准了 3 个频点 439.750 / 434.750 / 438.500 使用其他 400MHz 的任意频点都是不合法的。

关于相关的法律法规以及频率划分等，在您报名加入协会后，会给您一个《资料汇编》，这里详尽的介绍了作为一个爱好者应该遵循的原则和规定，要想保护自己的合法权利，那您

就要守法，只有这样才能保证你的利益不受损害。我在加入协会前，也是心浮气躁，没有仔细的揣摩，后来有时间了，定下心来好好的看看了，才发现这本书对于爱好者起步很有益处。希望准备或已经加入的朋友有时间好好的看看这本书。然后再推荐一本由 BA1AA 童效勇老师和 BA4RC 陈方老师编写的《业余无线电通信》，这作为对无线电爱好的朋友来说是一本不错的启蒙读本。

加入协会：

中国业余无线电协会，位于北京市天坛东门附近

由天坛东门向南走，在过第二个过街天桥后出主路，然后沿着辅路走到第三个过街天桥下右转，向西一直走到头，就看见了我们称之为 会员之家的会员服务部，报名，升级，补办会员会籍手续等等，所有的事情都在这里

我讲述的够清楚了，哈哈哈，您要是还找不到，那就只能怪您自己路痴了

报名时带 4 张 1 寸照片，身份证以及身份证复印件，交纳报名费、当年会费、培训费、会刊费共计 100 元，在会员中心填写一张入会申请表，三张设台申请表（一定要用正楷些清楚您的姓名，不少朋友因此耽误了培训时间），然后留下可以及时找到您的有效电话，等待电话通知培训考试

一般考试都是安排在周六或周日，培训时间要根据报名的人数来安排，培训地点由于协会没有固定场所，因此每次都要租借场地，所以地点也是不固定的。

在这里顺便说一句：在培训现场很多参加培训的会员违反会场规定，禁烟区吸烟，随地乱扔烟头废弃物，导致以前培训的几个地点都不再租借给协会作为培训的场地，因此希望准备参加培训的朋友注意保持场地的卫生环境。

在培训时，请您带好纸笔以及《资料汇编》（别人代报名的您要及时的找代报名人索要汇编），随手做一些记录，很多考试内容都在讲课时出现，有一本《资料汇编》，还有您随手的笔记，您考试的时候根本不用看别人的，也不必费心的到网上找答案带着以备摘抄。这点可以告诉您，考试的试题总是在变换的，你在网上找到的答案没多大用处，要是在考试的时候被点名，也够尴尬的了。其实考试题并不难，目的只是叫大家能够知道一些相关的知识，您要是培训不听，等着抄，那培训还有什么意义啊？到头来您还是什么都不明白，就连最基本的规范通连用语您都不知道，那您要是再跟别人说：我是 HAM，那才叫汗颜呢！

培训结束后，等待判卷，一会儿就可以取得会员证以及电台操作证（记住，这并不代表您就可以使用电台设备了），然后您就可以高高兴兴的回家了，而义务工作的人员还要在现场打扫战场，把那些不留神丢弃的废弃物还要收拾干净，给主人家留一个好印象，要不下回人家不叫用了。

请注意：拿到会员证以及电台操作证后，您就可以等待验机了，验机的消息就不通过电话通知到个人了，这时候您也要养成一个习惯了，就是每周的周五晚上 9：00，频率是 439.750MHz 守听台网，有电台执照和合法呼号的朋友可以在里面报到守听。有验机的消息会在里面通知大家的。另外，每周五都是大家周末回家团聚的时候，协会的工作人员还要驱车赶到协会为大家组织台网，宣布一些事情和一些重要通知，即便您台网不能报到，在一边守听，也是对协会工作人员的一种鼓励和支持啊！

接下来说道正题上了，也是大家最关心的 购买设备

其实就我这几年的体会，最应该关心的应该是怎样遵守法律法规，怎样守法合法的玩儿好无线电，呵呵，在这里还是请各位自己体会吧，反正我说了你们也未必就听啊！哈哈！

购买无线电设备：

手台、车台，又称之为无线电对讲机，目前使用最多的是 U/V 频段的设备，也就是常说的 400 兆和 150 兆，这是初级爱好者必定要涉及的频率，也是您成为 HAM 的第一步

手台，是一种以电池供电的小型无线电设备，随身携带方便，发射功率一般都在 5W 以下

现在常见的国产设备像 5118、3268、71B、6288 等等，这些设备价格低廉，一般都在 400 元以内，是一种单波段的设备（只有 400 兆或者只有 150 兆），这种设备适合于不经常使用无线电的初级爱好者或者本身对无线电并不感兴趣的人群

进口的手台常见的有 71A、308、278、378、F6A、90A、7R、5R、2R、60R 等等，这种设备一般都在 1500 - 2500 元左右，已经属于奢侈品行列了，适用于那些无线电爱好者或者喜欢炫耀的人群

车台由于国内产品极少，所以就大概说说进口设备。进口的车载电台品种很多，像 YAESU 的 7800、8800、8900 KENWOOD 的 461、V7 ICOM 的 208H 2720 等等，价格也都在 1800 - 3000 元左右

还有一些更高档的设备，对于非爱好者来说已经没有必要介绍了，那些爱好者们也不需要我介绍，他们自己就会搞明白的，另外一些是专业设备，像 MOTO 的，皮实，但是设置频率不方便，您要是喜欢可以去打听打听，我就不多说了！

HF 频段的短波电台也是品种繁多，但是没有一个是国产的

比如大家经常听到的 897，857，706，100D 等等，这些都是比较低档的短波设备，这些设备还都兼顾着 U/V 频段，因此对于准备以后上短波的朋友来说，购买这种设备可以一网打尽，HF/VHF/UHF 这些业余爱好者聚集的频段都有了，可以说是一机在手，江山你有了！呵呵！这些设备价格一般都在 5000 - 10000 之间

好了，说说您想挑选什么样的设备吧

先说说车台手台的差别

其实没什么差别，无非是体积和功率的差别，其他的没有什么可比性

手台功率小，车台功率大，这谁都知道

有的人说：手台接收效果不好。那是相对来说，因为手台的天线受限，导致接收效果差的表象，其实把手台接一个外接天线，接受效果跟车台应该是不相上下的，发射那就不能比了，功率在那里摆着那

有个朋友曾经跟我说起过，他在安贞桥的家里用手台可以跟大兴的旧宫的朋友通联上，我问他住在多少层，他说 20 层，我笑了，对他说：假设你住在 5 层，天线用高增益直立天线（大家俗称的棒子），架设在 20 层的楼顶，用 -9 的馈线引下接在电台上，即便是 50W 发射，也未必就比用手台 5W 站在 20 层的楼顶上效果好，因为在视距传输的 U/V 频段，高

度永远是第一位的,那位朋友问我,天线都在 20 层啊?我对他说:天线都是在 20 层,但是车台通过馈线传输信号,但是大部分都损失在了线路上,信号到了天线的时候,已经快要损失殆尽了,肯定比不上手台实实在在的 5W 功率,因为它的功率基本没有损失,全部发射出去了。

所以不要仅仅看到功率大一定就效果好,具体问题还要具体分析

情况一:车内安装车载电台,一般都要使用 -3 馈线,馈线长度不要超过 5 米,即便是质量很好的也会有损耗的,天线尽量使用吸盘,吸附在车顶中央,这个位置是相对最佳的,假如没有条件,那只能用卡边,安装在车侧或者后备箱侧缘了,以损失效率的代价换来安装位置。

情况二:车载电台家中架设,先要购置一个通信用稳压电源,一般车载电台是使用 13.8V 直流电,根据最大发射功率来配置电源的输出电流指标,一般 50W 的电台使用 30A 电源足够了,然后就可以在家中架设电台了。

如果您住的楼层很高,天线上楼顶又有一定的困难,那么我建议您买一个好一些的车载天线,吸附在窗外的空调室外机上,这样效果会很好的,不比您在窗外架设棒子差多少。高楼层,天线不能上楼顶,在窗外架设棒子的行为是浪费,还会招致邻居的不满。

如果能上楼顶,那么最好使用棒子,馈线尽可能的短(千万别短到都够不到电台,那就不是无线电,是笑话了),保证效果都没的说,要是不好就说明您的人品有问题了。建议 -5 馈线不要超过 15 米, -7 馈线不要超过 25 米, -9 馈线不要超过 40 米(要是根据计算公式计算,长度远远大于这个尺寸,但是我认为不靠谱)。这是个人观点,要是按照这个架设我保证您没问题,要是有问题还是您的人品问题,与我无关。

您要是住在一个 20 层的楼里,你在 3 层住,我只有一个办法 搬家,除非您能够忍受极差的信号,您只好在窗外随便弄一个什么天线将就着用吧!我管这个叫盐碱地,没招!即便您天线可以上楼,这么长的馈线,信号损耗太大了,什么天线都没用,花大把的钱换来的却是微弱的信号,我觉得您有这钱还不如捐给希望工程呢!

也就想到这些,都半夜了,所以很多情况也都想不起来了,有时间再补充吧!

那么买设备那?

我把大家分成几类

一,并非爱好者,只是平时出行联络使用的人群

我建议这些朋友下手要稳重,因为您对无线电并不感兴趣,只是拿来作为一种临时通讯工具使用,就算您有了电台执照,也未必就坚定的喜欢这个业余的爱好,并把他坚持下去。我认识很多朋友,开始之初花大笔的钱购置高档设备,就为了炫耀一下,没过半年就开始对此失去了兴趣,现在很多人都听不到在频率上出现了,俨然的马放南山了,还有不少已经把设备变卖,寻找别的欢乐去了。

所以建议大家在买设备前,先想好了自己是不是真的喜欢无线电,喜欢这个浪费时间、浪费精力、浪费钱财的爱好,假如您对此不感兴趣,我建议您买一个国产的手台足够了,留着银子还是带着 MM 去山青水秀的地方逛逛吧,比这实际!

二,感觉自己应该是喜欢无线电的朋友,或者是喜欢频率上聊天的人群

我建议您买一个低档的车载电台外加一部手台, YAESU 的 FT-7800 就不错,便宜货,花钱少,办事儿不少, U/V 频段兼顾了,再来一个手台配合,在家在路上都可以随时 ON AIR
三,你要是喜欢炫耀,建议您不求最好但求最贵,其实这东西一分钱一分货,至少我是这样理解的,管他用不用的上,先买回家再说,车上一个 FT-8900,弄一个 7900 天线,家里一

个 FT-8900,兜里揣着 7R,手里捏着 MOTO 338,腰里再别一个 F6A,走起路来,叽哩呱啦!四,您要是一个真的爱好者,那么我劝您先别急着出手呢,找一个 HAM 常去的网站多看多听,然后根据您自身条件选择合适的设备,我保证您不走冤枉路。

推荐您几个可去的地方:

- 1, 新浪无线论坛
- 2, WWW.HAMDIY.CN
- 3, WWW.HELLOCQ.NET
- 4, WWW.HELLOCQ.COM
- 5, WWW.QRZ.CN

其实我说了半天什么意思?就是劝您别乱花钱,不喜欢无线电的买一个便宜的够用就行了,说不定您也就半年新鲜劲,就不玩儿了。喜欢无线电的,您现别着急下手,看好了,考虑好了再说,少走弯路,不必要的钱尽量不花!

好了,设备您也买了,那就等着验机了,在买了设备到验机后拿到电台执照之间,我劝您多守听,别发射,这对您今后有很大的好处

推荐守听频率:

- 1, 145.100MHz 好多老业余家在这里
- 2, 144.775MHz 一群爱好无线电的 73 无线俱乐部疯子在这里

400 兆我劝您还是别听了,乱,听着就烦,也没几个正规通联的,不是路况就是骂人

在您获得了验机通知后,注意几点

验机当天,您带着培训后发给您的会员证、电台 4 级操作证,设台申请表,以及您的设备

注意:您不能收听业余频段之外的一切电台频率,所以您的设备上不能有违法频率出现

您把设备设置到 438.500MHz 的频点上,发射功率设定为 5W,每台设备验机费 100 元

带好设备主机,一些面板可分离的要记得带面板,还有手咪,一些很少见的设备要带好电源线,天线不用带

您就可以前往验机地点了

还有一项要注意:三张设台申请表,在下面有这样 3 个栏目您要填写好

- 1, 设备型号:您买的电台啥型号您自己应该知道
- 2, 设备出厂序列号:在电台上有标签,上面写着 SN.的后面的数字或者数字和字母组合就是
- 3, 使用频率:双段设备写 438500
单段设备根据设备的频段写 400 兆设备是 438500
或者 150 兆设备写 145000

其他内容是验机人员填写的,就不劳驾您填写了,尤其是使用天线一栏,那是检测用的天线,跟您平时用的两回事儿

验机后同样请您打道回府，记得保留一张设台申请表，这是领取电台执照的凭证

回家后同样是守听周五的台网，那里会公布领取电台执照的时间和地点

直到您领到了电台执照，才可以使用设备发射，电台执照上面有您的呼号，您是什么呼号，请您上眼往执照上看，上面要是打印这 BG1KKK 那就说明你的呼号是 BG1KKK，也就是靠靠靠！呵呵！开玩笑的，电台上可不允许这样说：我是 BG1 靠靠靠！该打了！好了，废了半天话，我就想了这么多，有时间这事儿要好好交流

多听多问，但是有一条，千万别完全相信比你老的 HAM！这里的老不是说岁数大，说得是比你早拿到执照的 HAM！有些人说得也不一定就都对，比如我就是个例子，别太相信我！

再说一句：73 代表美好的祝福，73 不用加修饰词，73 也不代表再见的意思，73 也不能暂时送给与您通连的电台！73 就是 73 就是祝福！

哈哈哈！

祝愿准备加入业余无线电行列的朋友早日取得电台执照，合法通联

假如有缘，咱们可以在 144.775 或者短波上进行美好的 QSO！

我是北京 73 无线俱乐部的成员 BG1CFM

欢迎更多的朋友加入到业余无线电的行列中，欢迎更多的爱好者加入到 73 无线俱乐部中来，希望更多的朋友在频率上守法正规通连！

DE BG1CFM

VY 73！

2005 年 7 月 26 日子夜

注：临时写的，有些仓促，有错别字和不通顺句子请多见谅！

第四章 基础知识

4.1 业余无线电爱好者准则

体谅 (Considerate)

他从来不故意用影响他人快乐的方式进行操作。

忠诚 (Loyal)

他对其他无线电爱好者、地方俱乐部和代表本国的国家协会表现忠诚、鼓励和支持。

进取 (Progressive)

他的知识与科学发展同步，因此精心制作设备、使用效率卓越的电台及用心的操作是引以为豪的事情，不会因水平不高丧失进取心。

友爱 (Friendly)

应对方的要求缓慢而有耐心地发送、对初学者友好地指导和讨论，为他人的利益提供善意的帮助、合作和考虑，这些事业余精神的标志。

适度 (Balance)

无线电是业余爱好，不容许因此妨害他的家庭、工作、学业和对社会应尽的义务。

爱国 (Patriotic)

他的电台和技能时刻准备为国家和社会服务。

---- 这个为全世界几百万业余无线电爱好者所共同遵循的准则，最早是由美国的 Paul M.Segal, W9EEA 在 1928 年提出的，现在被世界各个国家的爱好者所公认。

4.2 业余电台的通话联络

当你取得合法手续并架设好天线，就可以用自己的电台与远方朋友取得联系了。业余通讯的工作方式有多种，通话联络较为常用。空中无线通讯看不见、摸不着，且大多为单工方式，与平时我们面对面讲话有所不同。俗话说“没有规矩，不成方圆”，业余电台通讯也有一些“联络规则”，遵守它才能获得成功的联络。熟练掌握这些内容，会帮助你成为“QSO 高手”(QSO 在业余电台里指联络的意思)。

通话方式联络根据调制方式不同，分为单边带(SB)、双边带(DB)、调频(FM)、调幅(AM)等几种，其中 SB 方式最为常用。SB 具体又分为上边带(UB)与下边带(LB)，业余电台习惯上在业余频段 10MHz 以下使用 LB，10MHz 或 10MHz 以上使用 UB。联络时双方一般使用同一种工作方式。

一、联络中使用的语言。

国际上 QSO 的通用语言是英语及一些 Q 简语、业余缩语，国内业余电台间通讯也可以用中文(普通话)。我国规定业余通信中不得使用任何形式的暗语、密码、代号。Q 简语是用一组三个以 Q 开头的英语字母，代表一些常用的通讯用语。使用 Q 简语可以提高联络的效

率，如 QSY 表示“改变频率”，QRM 表示“受到干扰”。由于短波传播千变万化，为了使通讯可靠，在报电台呼号及其它必要的时候，还要使用“字母解释法”，就是用一个特定英文单词的发音表示一个英文字母，这些单词的头一个字母与所代表的英文字母相同，如字母“B”用“BRAVO”这个单词的读音来代替。类似中文里面的“刘”可以解释为“文刀--刘”，这样便于对方清楚无误地抄收你所讲的内容。

Q 简语、业余简语、字母解释法的详细内容请参考有关资料。

二、联络使用的频率：

联络只能在规定的业余频段内进行，还要根据操作证书的级别选择所能工作的具体频率范围。不同波段传播特性(范围)也有所不同，可根据经验进一步选择。联络中若与其它电台发生干扰，视情况宜主动改换频率再行联络，礼貌与方便别人是业余爱好者的美德。

三、联络方法：

联络前应先在频率收听，了解频率的使用情况后再进行操作。如需要调试发射机，宜在工作频率附近找一个空闲频率进行，切忌在有电台使用的频率上调机，否则会对别人形成干扰。业余无线电信号可以被很多电台接收到，所以联络中需要及时、明确地播报双方电台呼号，这也是业余电台法规所要求的。一般情况下在发信开始和结束时，报一遍对方和自己的呼号，对方呼号在前，自己呼号在后。业余通讯一般是单工方式，要等对方讲话完毕后才可回答，对方处在发射状态时是不可能听到你的信号的。在讲话结束时加一个“OVER”(或汉语：完毕)，是联络时通行的做法。

联络的方法一般有以下几种：

1、广泛呼叫(CQ)：

呼叫 CQ 是在频率上以主人的身份呼叫任何可以听到你的电台，并愿意与他们联络。呼叫前必须确定要使用的频率是空闲的，否则有可能对其它正在工作(接收)的业余电台形成干扰，给人以不礼貌的印象。可事先在欲呼叫的频率上守听若干分钟，再简短地问一句“Is this frequency in use?”，或中文：“这个频率有人使用吗？”，稍等片刻，如果没有电台回答，就可以进行的呼叫了。

广泛呼叫的英语格式是：

CQ CQ CQ This is XXXXX(自己的电台呼号三遍) Calling CQ and standby.

中文的格式是：

CQ CQ CQ 这里是 XXXXX(自己电台的呼号三遍) 呼叫 CQ 并等待回答。

CQ 的意思是广泛播报，希望任何电台接收你的信号并与你联络。

呼叫完毕转入接收，一旦有电台回答你，就可以建立联络了。如没有电台回答，稍过一会再重复刚才的呼叫，有些时候频率上并不是随时有电台准备回答你，需要多呼叫几遍才行。联络中每次讲话开始与结束时，报一遍对方和自己的呼号，这样可以使对方和其它收听的电台知道你的话是讲给谁听的。

2、指定呼叫某台：

XXXXX(对方电台呼号一至三遍) This is XXXXX(自己电台呼号一至三遍) Calling you and standby.

3、回答某台的呼叫：

XXXXX(对方电台呼号) This is XXXXXX(自己电台呼号) Over. 对方呼号在前，自己呼号在后。如通话内容比较长，结束时再重复一遍双方的呼号。

4、加入其它电台间的联络：

当其它两个电台正在联络，而自己也想加入联络或有事需要呼叫某一方时，可以在他们联络的间隙(一方讲完而另一方尚未回答时)发出插入呼叫：“BREAK”，等对方电台听到并允许你进一步呼叫时，方可加入他们的联络并呼叫某一方。对方没有反应，可能是正在忙或没有听到你的呼叫，调整时机稍过一会再进行插入呼叫。不断发出插入呼叫而不考虑对方的体会将对频率形成干扰。

5、回答他台的插入呼叫

在联络中听到有人插入呼叫时，宜尽快做出回答，以免请求方等候太久，也许他有急事要与你联络。同时把情况告诉先前与你联络的电台，请他稍等。有时电台上加入通话的朋友很多，形成了多方联络，这时宜控制好联络的节奏，切忌只顾自己聊的热火朝天，而冷落了频率上的其它电台。

回答时一般使用：“Who is breaker? Go ahead please”，或中文：“哪位电台要插入？请进来。”

四、联络的内容

业余频率是爱好者公用的频率，联络内容以简洁、清晰、礼貌、方便对方抄收为原则。

做为一次完整的业余电台联络，双方必需交换呼号与信号报告(RS)。如果时间允许，可以进行更多内容的交流，如：姓名、电台位置、天气、设备及天线的型号、爱好等等。在法规允许的范围内，联络内容可以是广泛的，很多无线电爱好者因此在空中找到了知己。

1、信号报告(RS)：

用一组两位数字表示信号质量，数字越大，表示信号越好。前边一位数字代表可辨度(R)，分1-5个等级，后边一位数字代表信号强度，分1-9个等级。详见有关资料。

2、电台位置(QTH)：

QTH是指电台的大概地理位置，例如XX省XX市。寄卡片时所需要的地址(QSL INFO)则是指对方给你寄卡片所需要邮寄地址，两者有所不同。

3、QSL卡片

QSL卡片是双方联络成功的凭证。国际上有很多业余通讯奖项，申请时需要提供有关的QSL卡片。卡片的格式见有关资料。有以下内容：己方的电台呼号(在醒目位置)、对方电台呼号、联络日期、联络时间、联络频率、对方信号质量、己方使用的设备型号、天线种类等，除了尺寸有所要求外，版面的编排可以自己设计。

双方首次联络成功后一般需要互换卡片做为纪念。有些DXER(远距离通讯爱好者)为了与远地电台进行联络，通宵达旦地工作，这样得到的QSL卡片，往往是很珍贵的。

联络完后，一般主动给对方寄送卡片，即便是时间上不允许做到这点，也应在收到对方的卡片后尽快给对方回复卡片，以示友好与礼貌。

4、经常联络的电台会成为你的好友，联络时交流的内容也会更广泛，象这样的联络，除非对方需要，不必每次寄送卡片。

5、联络结束，双方互致感谢并说再见，常以“Thanks for the nice QSO, Hope to see you again, 73!”等做为结束语，中文可以是：“感谢这次良好的联络，希望下次再见，73!”，“73”

是业余界的俚语：“向你致敬”的意思。

6、常用 Q 简语举例：

QRZ：谁在呼叫我

QSY：改换工作频率到(XXX 频率)

QTH：电台地理位置

QRM：受到干扰

QRP：降低功率或小功率电台

QSP：中转信号

QRT：本台停止发射

五、电台日记：

建立一本电台日记，把每次联络的基本内容记录下来，便于日后查询和给对方寄送卡片。

电台日记的格式多种多样，一般包括以下内容：

- 1、对方电台呼号
- 2、联络日期、时间
- 3、联络时双方的信号报告
- 4、工作频率、方式
- 5、对方姓名、QTH、设备等其它情况

- - 摘自《无线电》2002 年 5 期 鲁子

4.3 关于“HAM--火腿”

HAM 这个在英汉字典中，大体上有下面几种解释：「火腿」（食品名）、「动物的大腿」、「演技欠佳，动作过火的演员」、「技巧笨拙的报务员」、「业余无线电爱好者」等。

看着这么一大堆的解释？怎么也想不透 AMATEUR RADIO 和 HAM 会扯上什么关系，我们姑且来研究这个耐人寻味的问题。

为何称为「火腿」？

据日本 CQ 杂志在 1991 年五月号，一篇由 JR8EZM 泷川哲夫所撰写的文章中，提到了一则早期业余电台的故事：远在业余无线电发明之初的 1908 年，美国哈佛大学有一个业余无线电社团其成员为亚伯特·海曼（Elbert S. Hyman）、巴伯·兹美（Bob Almay）和佩姬·莫瑞（Paggy Murray）三人。

一开始，他们是用三个人的姓来作为电台的呼号，也就是：

Hyman - Almay Murry；后来觉得名字实在太长，把呼号拍发出去，手也酸了，于是又改为取用姓氏前面的二个字母，而成为 HY - AL - MU。

1909 年初，这个业余电台使用的呼号竟和一艘名为「MYALMO」的墨西哥籍轮船，在通信时搞混了，只好又改取姓氏的第一个字母做为台号，于是就叫作「HAM」。

由于当时处于无线电萌芽的初期，对于无线电的频率也没什么规划，业余家也可以任意使用频率，自行决定呼号。甚至有些业余电台的信号收发，在性能上竟然优于专业性的电台。

此一现象引起了华盛顿国会的注意，并开始计划订定严苛的法规来打压业余无线电台。

「HAM」业余电台成员之一的海曼，在 1911 年以当时备受争议的无线电规制草案做为毕业论文主题。海曼的指导教师正巧也是检讨法案的委员之一，他就把这篇论文的副本送交给一位叫大卫·华西

（David I. Walsh）的议员，并且进行游说。华西议员以极为重视的态度，邀请海曼到委员会上发言，海曼在会中详细的说明业余电台的运作状况，并激动的表示严苛法规将导致这种盛行的活动，因无力支付证照费用；再加上种种的规定限制，众多具有优秀能力的业余电台，将受到经济因素的影响而关闭，且不得不停止对无线电方面的研究，间接妨碍到无线电技术的发展。

海曼的一番陈述，使得这项法案获得重视。不久，法案送到国会，海曼所属的「HAM」这个小业余电台成为焦点。此后，「HAM」成为美国业余电台在妾身未明，倍遭争议的时代中，将那些企图抹杀业余家的大型专业或商业电台的威胁，化为助力的象徵。

于是美国人便把「HAM」和业余无线电划上等号，从当年至今，乃至往后，在无线电界当中，都会以「HAM」来称呼业余无线电信人员。这一段历史，至今仍保留在美国国会的档案中。

成果得来不易？法规共同遵守无论称呼业余家为 HAM 的典故是如何而来，哈佛大学「HAM」电台，为业余无线电甚至整个无线电发展和规划所做的贡献，是值得肯定的。

（节录自业余无线电杂志）

4.4 “73”的起源

“73”这个传统的语句早於有线电报发展的初期出现。在一些最早期编制的数字电报码中已找到它的踪迹，虽然个别版本有不同的定义，但都有相同的概念。那就是它标示了电文的终结或签署将跟 出现。但这都没有资料去证实它确曾被使用。

使用 73 的首次文字记载是於 1857 年 4 月第一版的《The National Telegraphic Review and Operators' Guide》。当时 73 是“ My love to you ”的意思！之後，这书所发行的版本都继续使用这定义。很多当时的电报码定义被一直使用至现在，但很奇怪地，在一段短时间後，73 的使用开始改变。

在全国电报条约中，这个电报码由情人式的祝福句变成一个笼统表达友善的信号。在这里，73 是问候语，一个电报员间表示友善的“语句”，并通用於所有电报。

“Western Union”公司於 1859 年定出了一套“92 码”标准。这是把一系列常用语句经过编辑，然後由数目字 1 至 92 代表以供电报员收发报时使用。在这“92 码”中，73 由表达友善的信号变为广泛流传的“accept my compliments”，这也是当时常用的修饰语句。

由 1859 至 1900 年，众多的电报手册展现了它的意义如何演变。Dodge 的《The Telegraph Instructor》仅把它 述成“compliments”。在《Twentieth Century Manual of Railway and Commercial Telegraphy》中，它有两个定义，其一是“my compliments to you”；但在简语字汇表中却只是“compliments”。Theodore A. Edison 的《Telegraphy Self-Taught》中又回复成“accept my compliments”。到了 1908 年，终於在较後期版本的 Dodge 手册中，出现了我们今天“best regards”的定义，而书中的另一部份仍可找到较早期的意思“compliments”。

自此以後，“best regards”就一直是 73 的“笔录”意思，但它亦拥有一个更亲切的含义。今时今日，业余无线电爱好者都把它使用成当年 James Reid 原意的“一个电报员间表示友善的语句”。

节选自《The ARRL Operating Manual, 6th Ed.》，The ARRL Newington, 1997, 17-25 页

原文：Louise Ramsey Moreau, W3WRE

翻译：何其诚 VR2GW

4.5 关于信号报告

信号报告中的 5 和 9 分别代表不同的含义

前者代表话音的清晰程度，共分为 5 级：

5=信号完全清晰，没有任何背景噪音

4=信号清晰，话音可以完全抄收，但是有轻微的背景噪音

3=信号可以辨别，话音可以勉强可以分辨，有较强的背景噪音

2=信号很难分辨，话音几乎完全无法抄收，背景噪音非常强

1=信号完全无法分辨，话音完全被背景噪音覆盖

后者则表示你所接受到的信号强度，通常可以通过电台的 S 表显示出来，一般可以显示 1-9，超过 9 的时候可以说成 9Plus 或者 9+的信号

怎么报出正确的信号报告呢？

首先，你要根据你接收的信号质量来判断对方的清晰度，不论这是你的 S 表上信号强度显示如何，只要他的话音清晰可辨，没有背景噪音，即使 S 表没有信号强度显示，清晰度可以报 5，也就是说你可以报出 51 或者 52 的信号报告，反之不论你的 S 表上的信号强度多么强，只要他的话音中夹杂着背景噪音，都不应该报 5 的清晰度，你可以报 49 或者 39，具体选择什么样的清晰度值就看你的判断了。正确的信号报告对于我们正确的了解设备的使用状况、通联效果有着很重要的作用，但是也不必反复的要求对方给出信号报告，除非你觉得你的设备使用的不正常或者是你刚刚调整完设备。最后，再说一个关于信号的报告的注意事项，大家尽量不要老去中继要信号报告，第一次打开中继的时候可以要，以后就没有必要了。因为中继的位置很高，功率也很大，基本上能够打开中继的设备，从中继上要到的信号报告都是 59 的，没有实际意义。另外，不论是中继频率还是直发频率如果有朋友正在通联，你都不要插入进去要信号报告，这是非常不礼貌的。

4.6 业余无线电通信常用缩语

缩 语 原 词 含 义

ABT about 关于, 大约

ADR address 地址

AGN again 再, 再一次

AHR another 其他, 另外

ALL all 全部

ANT antenna 天线

AS as/Asia 象, 稍等/亚洲

BEST best 最好的

BJT Beijing time 北京时间

BK break 插入, 打断

BURO bureau 办公室, (卡片) 管理局

C see 见到

CFM confirm 确认

CHEERIO cheerio 再会, 祝贺

CL close, call 关机, 呼叫

CNT cannot 不能

CO call any station 普遍呼叫

CUAGN see you again 再见到你

CW constant wave 等幅电报

DATE date 日期

DE from 从-- (呼号分区)

DR dear 亲爱的

DX 1 远距离

EL,ELE,ELS antenna,element 天线单元

ES and 和

FB fine business,excellent 很好的, 太好了

FINE fine 好的

FR,FER for 为了

FREQ frequency 频率

GA good afternoongo ahead 下午好, 发下来

GB good by 再见

GD good 好

GE good evening 晚上好

GL good luck 走运

GLD glad 高兴

GM good moning 早安

GMT Greenwich Mean Time 格林威治时间
GN good night 晚安
HPE hope 希望
HPY,HPI happy 幸福
HR here,hear 这里,听到
HW how 怎么样,如何
I I 我
IS is 是
K go ahead 请回答
M minute,meter 分钟,米
MHz Mega Herz 兆赫兹
MNY,MNI many 许多
MR mister 先生
MRS misterress 太太
MTRS meters 米
MY my 我的
MODE mode 方式
NAME name 名字
NICE nice 好的
NO no 不
NW now 现在
OK all right 全对
OM old man 老朋友
OP,OPR Operator 操作员
P.O.BOX post office Box 邮政信箱
PSE please 请
R roger,received 收到了
RIG station equipment 电台设备
RMKS remarks 记事,备注
RPRT report 报告
RST 1 讯号可辨度,强度,音调
RX receiver 收信机
SK end 结束
SOS save our ship 呼救
SRY sorry 对不起
SB single sideband 单边带
SIN station 电台
SURE sure 确实
SWL short wave listener 短波收听者
TEMP temperature 温度
TNX,TKS thanks 谢谢
TU thank you 谢谢你
TX transmitter 发信机
U you 你

UR,URS your,you are 你的, 你是
UTC 1 世界协调时
VIA via 经, 由
VY very 非常, 很
WK,WKD week,work,worked 星期, 工作
WTS,W watt 瓦特
WX weather 天气
XMAS christmas 圣诞节
XYL(YF) wife 妻子
YL young lady 小姐, 女士
73 best regards 致敬, 问候
88 love and kisses 热爱, 接吻

4.7 各等级业余无线电台操作员使用的频率

中华人民共和国业余无线电操作证书等级标准（国家体育总局2001年颁发）附件一

允许各等级业余无线电台操作员使用的频率

频段 MHz	波段 m	允许各等级业余无线电台操作员使用的频率			
		一级	二级	三级	四级
1.8	160	1.800 - 2.000	1.800 - 2.000		
3.5	80	3.500 - 3.750	3.500 - 3.750	3.570 - 3.590 3.700 - 3.750	
3.8	75	3.750 - 3.900	3.750 - 3.900	3.840 - 3.860	
7	40	7.000 - 7.100	7.000 - 7.100	7.050 - 7.075	
10	3	10.100 - 10.150	10.100 - 10.150		
14	20	14.000 - 14.350	14.000 - 14.350	14.250 - 14.350	
18	17	18.068 - 18.168	18.068 - 18.168		
20	15	21.000 - 21.450	21.000 - 21.450	21.100 - 21.200 21.300 - 21.450	
24	12	24.890 - 24.990	24.890 - 24.990		
28	10	28.000 - 29.700	28.000 - 29.700	28.100 - 28.500 29.200 - 29.300 29.550 - 29.700	29.200 - 29.300 29.550 - 29.700
50	6	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000	50.000 - 54.000
144	2	144.000 - 148.000	144.000 - 148.000	144.000 - 145.800	144.000 - 145.800
430	70cm	430.000 - 440.000	430.000 - 440.000	430.000 - 440.000	430.000 - 435.000 438.000 - 440.000

说明：

1. 频率单位均为MHz
2. 一级、二级、三级业余无线电台操作员允许在高于430MHz的业余频段操作

SWIFT

4.8 业余电台的通信方式

1、语言通信

在短波（HF）段一般采用占用频带较窄的单边带话，简称 SB 方式（Single Side Band），在通信中双方直接利用语言，主要是英语明语以及“通信用 Q 简语”和“缩语”交谈。

2、等幅电报通信（continuous wave）

等幅电报通信（continuous wave）简称 CW 方式。

它通过电键控制发信机产生短信号“.”（点）和长信号“--”（划），并利用其不同组合表示不同的字符，从而组成单词和句子。

CW 所需设备最为简单、占用频带很窄而发射效率较高，在同等条件下通信距离更远。

3、无线电传(Radioteletype)

无线电传(Radioteletype)简称 RTTY。

它用“移频键控”（FSK）的方式发射，即用键盘操作，发出的信号以不同的频率表示“1”或“0”，用若干个“1”和“0”的不同组合代表不同的字符。在进行 RTTY 操作时，调制解调器把由键盘操作产生的字符信息转换成由两个不同频率信号组成的“五位码”，再用这些表示数据“0”或“1”的一串串音频信号通过单边带方式调制发射出去。接收端把这些信号还原成字符并在监视器屏幕中显示出来。收发方轮流操作，可以进行“空中笔谈”。

4、AMTOR 方式通信

这是一种具有纠错功能的电传通信方式。

5、业余无线电分组数据交换通信（Packet radio）

计算机以及专用的终端控制器 TNC（Terminal Node Controller）自动将要传输的内容分成若干段，形成一个个“数据包”，由电台发射出去。接收端对数据包检测并发出应答信息，要求发射端重复或继续发送下一组数据。接收一方计算机会自动接收正确辨认，并且可以自动存盘而不必有人守候。

目前世界上有许多爱好者运用 Packet 技术组成了数据交换网、中继网，我们可以从这些网内的计算机内获取许多有关业余无线电的信息，也可以把自己的信息迅速传送到世界任何地方。

6、“三叶草”方式(CLOVER)计算机通信

该方式结合了上述两种方式的优点，仅占用 500Hz 的带宽，大大提高了在短波波段的平均传输时间，被称之为“具有领导地位的”短波段快速数据通信方式。

7、无线电传真（FAX）

发送端的传真机通过光电转换将文稿图片的黑白信息变成电信号发射出去，接收段在将电信号转换成光电信号，从传真机上便可以得到原稿真迹了。

8、慢扫描电视（SSTV）

SSTV 的英文全称是“Slow Scan Television”，即中文“慢扫描电视”。即是将视频设备所取得的图像，经扫描变换器，通过无线电发送/接收设备进行传送。由于所用的设备比较简单，是以单张图片为单位进行传送，速度较慢，故称为慢扫描电视。但此项活动不需要复杂的设备，就可以进行远程无线电图像传送，很适合业余无线电爱好者活动。最简单的只要一台便携式电脑加上自制的接口和一台对讲机就能进行图像通讯。因此，在业余无线电活动领域中同通报，通话，通数据活动相比，具有直观性，能吸引广大的业余无线电爱好者，而且涉及到的知识面除了无线电通讯技术外，又增加了电脑技术和图像编辑技术，不光有技术性，还

有艺术性。是一项老少皆宜的业余无线电活动。

9、业余卫星通信 (AMSAT,即 Radio Amateur Satellite Corporation)

1961年12月12日,全世界业余无线电爱好者成功地将第一颗业余卫星送上了天,并取得了一个美妙的名字--奥斯卡1号 (Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio)。到现在,已经先后有几十颗业余卫星被世界各国爱好者制成并被送入地球轨道,使业余无线电进入了空间时代。

10、月面无源发射通信 (EME 即 earth-moon-earth)

利用月球这一天然的卫星把地面上发射出去的信号发射到地球的另一个地点

4.9 CW - 摩尔斯电码表

摩 尔 斯 电 码 表					
字符	电码符号	字符	电码符号	字符	电码符号
A	•—	N	—•	1	•— — — —
B	—•••	O	— — —	2	•• — — —
C	—•—•	P	•— —•	3	••• — —
D	—••	Q	— —•—	4	•••• —
E	•	R	•—•	5	•••••
F	••—•	S	•••	6	—••••
G	— —•	T	—	7	— —•••
H	••••	U	•• —	8	— — —••
I	••	V	••• —	9	— — — —•
J	•— — —	W	•— —	0	— — — — —
K	—• —	X	—•• —	?	•• — —••
L	•—••	Y	—• — —	/	—•• —•
M	— —	Z	— —••	()	—• — —• —
				—	—•••• —
				•	• —• —• —

auto.sohu.com



4.10 全国各省、自治区、直辖市业余电台呼号后缀分配表

全国各省、自治区、直辖市业余电台呼号后缀分配表

分区	省份	后缀范围	分区	省份	后缀范围
一区	北京	1AA—1XZZ	七区	湖南	7AA—7HZZ
二区	黑龙江	2AA—2HZZ	七区	广东	7IA—7PZZ
二区	吉林	2IA—2PZZ	七区	广西	7QA—7XZZ
二区	辽宁	2QA—2XZZ	七区	海南	7YA—7YZZ
三区	天津	3AA—3FZZ	八区	四川	8AA—8FZZ
三区	内蒙	3GA—3LZZ	八区	机动	8GA—8LZZ
三区	河北	3MA—3RZZ	八区	贵州	8MA—8RZZ
三区	山西	3SA—3XZZ	八区	云南	8SA—8XZZ
四区	上海	4AA—4HZZ	九区	陕西	9AA—9FZZ
四区	山东	4IA—4PZZ	九区	甘肃	9GA—9LZZ
四区	江苏	4QA—4XZZ	九区	宁夏	9MA—9RZZ
五区	浙江	5AA—5HZZ	九区	青海	9SA—9XZZ
五区	江西	5IA—5PZZ	零区	新疆	0AA—0FZZ
五区	福建	5QA—5XZZ	零区	西藏	0GA—0LZZ
六区	安徽	6AA—6HZZ		香港	UV2 (前缀)
六区	河南	6IA—6PZZ		澳门	XX9 (前缀)
六区	湖北	6QA—6XZZ		台湾	BV0A—BV9ZZZ

4.11 全国业余电台频率中继、直发一览表

分区 省市 --地区 --直频 ----上行 ----下行 ----亚音

1 --北京 -----438.500
 1 --北京 -----434.750 --439.750 --88.5
 1 --北京 -----144.800 --145.400 --88.5
 2 --辽宁 --沈阳 --145.050
 2 --辽宁 --沈阳 -----144.450 --145.050
 2 --辽宁 --沈阳 -----434.500 --439.500
 2 --辽宁 --鞍山 --145.050
 2 --辽宁 --鞍山 --438.500
 2 --辽宁 --大连 --145.050
 2 --辽宁 --大连 -----434.500 --439.500
 2 --辽宁 --抚顺 --144.900
 2 --辽宁 --锦州 -----145.050 --145.225
 2 --黑龙江--大庆 --145.750
 2 --黑龙江--哈尔滨 145.050
 2 --黑龙江--哈尔滨 -----144.150 --145.850
 2 --吉林 -----145.775
 3 --山西 --忻州 -----434.750 --439.750
 3 --山西 --大同 -----431.125 --439.625
 3 --天津 -----438.500
 3 --天津 -----144.350
 3 --内蒙古--丰 镇-----438.500 --432.800
 3 --河北 --石家庄-----430.150 --439.950
 3 --河北 --石家庄 -----434.650 --439.650 --74.4
 3 --河北 --唐 山-----144.825 --145.425
 4 --上海 -----434.625 --439.625
 4 --上海 -----434.650 --439.650
 4 --山东 --临 沂 -----434.750 --439.750
 4 --山东 --龙 口 -----434.075 --439.075
 4 --山东 --莱 阳 -----144.900 --147.900
 4 --山东 --青 岛 --145.550
 4 --山东 --青 岛 --438.550
 4 --山东 --新 泰 -----434.650 --439.650
 4 --山东 --新 泰 -----434.750 --439.750
 4 --山东 --泰 安 -----434.850 --439.850
 4 --山东 --济 南 -----433.550 --438.550
 4 --山东 --淄 博 -----433.900 --438.900
 4 --山东 --淄 博 -----144.900 --145.600 --88.5
 4 --山东 --淄 博 -----434.600 --439.600
 4 --山东 --邹 城 -----434.900 --439.900

4 --江苏-- 昆 山 -----433.150 --438.150
4 --江苏 --徐 州 -----144.840 --145.470
4 --江苏 --苏 州 -----433.025 --438.025
4 --江苏 --无锡 -----433.550 --438.550
4 --江苏 --扬州 -----144.100 --145.900
4 --江苏 --扬州 -----144.850 --145.450
4 --江苏 --扬州 宝应 -----144.100 --147.900
4 --江苏 --镇 江 -----439.900 --430.900
4 --江苏 --南京 -----144.870 --145.470
4 --江苏 --南京 -----439.330 --430.330
4 --江苏 --南京 -----431.875 --436.875
4 --江苏 --淮安 -----144.870 --145.470
4 --江苏 --淮安 --434.470
4 --江苏 --淮安 -----438.350 --433.350
4 --江苏 --淮安 -----438.875 --433.875
5 --浙江 --温 州 -----144.025 --147.975
5 --浙江 --桐 乡 -----434.450 --439.450 --107.2
5 --浙江 --余 姚 -----434.550 --439.550 --107.2
5 --浙江 --平 湖 -----430.275 --435.275
5 --浙江 --宁波 -----432.675 --438.675
5 --浙江 --宁波 -----432.375 --438.375
5 --浙江 --海宁 -----432.900 --438.450 --107.2
5 --福建 --漳州 -----144.065 --147.965
5 --福建 --漳州 -----144.100 --147.900
5 --福建 --漳州 -----430.500 --439.500
5 --福建 --福州 -----144.100 --147.900 --88.5
6 --安徽-- 亳州 -----145.150 --147.900
6 --安徽 --合肥 -----145.470 --144.870
6 --安徽 --合肥 -----434.750 --439.750
6 --安徽 --淮南 -----147.000 --144.870
6 --安徽 --淮北 -----434.470 --439.470
6 --河南 --洛阳 -----432.975 --439.025 --110.9
6 --河南 --洛阳 偃 师 -----430.175 --439.675
6 --河南 --新乡 -----434.550 --439.550
6 --河南 --信阳 --147.900
6 --河南 --信阳 -----141.150 --146.850
6 --河南 --商丘 -----144.575 --147.575
6 --河南 --平顶山 -----434.750 --439.750
6 --河南 --平顶山 -----144.160 --148.000
6 --河南 --平顶山 -----147.965 --147.965
6 --河南 --郑州 -----434.750 --439.750
6 --河南 --开封 -----439.650 --430.650
6 - 湖北 --潜 江 --144.700
6 --湖北 --孝 感 --144.575

6 --湖北 --襄 樊 -----145.050 --145.650
6 --湖北 --武汉 --144.700
6 --湖北 --宜昌 --144.900
6 --湖北 --荆州 --145.000
7 --广西 --柳州 -----144.060-- 147.980
7 --广西 --北海 -----144.180--145.680
7 --广西 --桂林 -----434.600--439.600
7 --广东 --深圳 -----434.360--439.360 --88.5
7 --广东 --深圳 -----434.225 --439.225 --88.5
7 --广东 --深圳 -----439.150--434.150 --88.5
7 --广东 --深圳 -----439.650--434.650-- 88.5
7 --广东 --顺德 六 台 -----145.080 --145.680 --88.5
7 --广东 --顺德 试 验台 ---434.300 --439.300 --88.5
7 --广东 --顺德 三 台 -----434.500 --439.500 --88.5
7 --广东 --顺德 四 台 -----434.400 --439.400 --88.5
7 --广东 --顺德 五 台 -----434.800 --439.800 --88.5
7 --广东-- 顺德 一 台 -----434.600 --439.600 --88.5
7 --广东 --顺德 二 台 -----434.700 --439.700 --88.5
7 --广东 --台山 -----440.000 --435.000 --88.5
7 --广东-- 湛江 -----452.450 --462.450
7 --广东 --肇庆 -----439.850 --434.850 --88.5
7 --广东 --珠海 -----434.730 --439.730
7 --广东 --潮州 -----434.450 --439.450 --88.5
7 --广东 --潮州 -----144.500 --147.700
7 --广东 --东莞 -----434.100 --439.100 --88.5
7 --广东 --东莞 -----434.950 --439.950
7 --广东 --佛山 -----434.680 --439.680 --88.5
7 --广东 --广州 -----434.450 --439.450
7 --广东 --广州 -----434.880 --439.880 --94.8
7 --广东 --广州 -----434.200 --439.200 --88.5
7 --广东 --广州 -----434.240 --439.240 --94.8
7 --广东 --广州 -----434.200 --439.200 --88.5
7 --广东 --江门 -----434.560 --439.560 --88.5
7 --广东 --江门 -----434.630 --439.630 --88.5
7 --广东 --江门 -----434.900 --439.900 --88.5
7 --广东 --江门 -----434.050 --439.050 --88.5
7 --海南 --海口 -----431.675 --439.675
7 --湖南 --湘潭 -----434.750 --439.750
7 --湖南 --岳阳 --144.675
7 --湖南 --株洲 -----430.875 --439.875
7 --湖南 --株洲 -----430.938 --439.938
7 --湖南 --长沙 -----430.900 --439.900 --88.5
7 --湖南 --长沙 -----430.963 --439.963
7 --湖南 --长沙 -----433.875 --438.875 --88.5

7 --湖南 --郴州 --145.500
7 --湖南 --衡阳 --145.000
7 --湖南-- 衡阳 --430.000
8 --四川 --绵阳 -----144.150 --147.850
8 --四川 --乐山 --145.000
8 --四川 --四川大学中心站 ----430.100-- 439.225
8 --四川 --四川大学北区站 430.075 144.650
8 --四川 --成都 --144.450
8 --四川 --成都 --435.000
8 --四川 --成都 --438.000
8 --云南 --昆明 --145.050
8 --云南 --文山城区台 -----147.850 --144.150
8 --云南 --文山高山台 -----144.150 --147.950 --88.5
8 --重庆 -----144.195 --147.900
8 --贵州 --贵阳 --144.800
8 --贵州 --遵义 --144.800
9 --陕西 --西安 --145.150
9 --陕西 --西安 -----144.120 --147.920
9 --甘肃 --兰州 -----145.175 --145.775 --88.5
vr2 香港 --VR2HKA -----145.150 --145.750 --110.9
vr2 香港 --VR2KP -----145.050 --145.650 --110.9
vr2 香港 --VR2KP -----430.300 --435.300 --110.9
vr2 香港 --VR2UTM -----145.775 --145.175 --110.9
xx9 澳门 -----144.750 --145.350 --82.5
xx9 澳门 --XX9ARM -----144.850 --145.450 --210.7

4.12 业余电台的 QSL 卡片和电台日记

"QSL" 是无线电通信国际通用的一个"Q"简语,其原意是"承认收受".用于业余电台通信时,也表示"确认本次联络".QSL 卡片也即确认联络的卡片,它是以 5.5X3.5 英寸大小的卡纸印制而成.卡片上印制的内容,按我国的规定,必须有:1.清晰醒目的本台呼号;2.中英文的本台正式名称;3.CRSA 的会徽标记;4.中英文标记的本台地址和 QSL 交换地址;5.注明此卡发至何台;6.确认联络或收听报告;7.联络的年月日何时分;8.工作频率;9.操作方式;10;信号报告(RST);11.本台值机员签名.以上 11 项是 QSL 卡片上必须的内容.若有可能,还可印上本台设备,问候语等内容.世界各国的 QSL 卡片,其内容也都大致相同.很多爱好者还在卡片上印上能代表本国,本地区风情或其他自己喜爱内容的图片或照片,因此 QSL 卡片又是一种有观赏和收藏价值的艺术品.

每个业余电台都必须有自己的 QSL 卡片,以便与世界各地的电台联络后相互交换.只有收到相应的 QSL 卡片,当次联络才被广大业余无线电爱好者承认.某一电台收到的 QSL 卡片越多,说明该台在通信联络方面取得的成绩越大. QSL 卡片不仅是每个电台通信能力的标志,而且还是业余电台向有关机构申请各类奖状证书的凭照.

来自世界各地的 QSL 卡片中都填有对本台的收听情况及有关的各类数据,所以它又是研究改进本台设备的极好的技术资料,爱好者们都以能收到世界各地,尤其是那些电台稀少地区的 QSL 卡片为最大的乐趣.

QSL 卡片既然是一种联络凭证,填写时就必须如实,认真,字体清楚正规,对方呼号的英文字母最好使用大写印刷体,时间一律使用协调世界时(UTC).任何项目不能填错,一旦填错,必须另换一张卡片.涂改过的 QSL 卡片一律无效.

为了交换 QSL 卡片,很多国家和地区,尤其是电的国家,都设有全国性甚至地方性的卡片管理局,专门负责转寄国外爱好者寄给本国各业余电台及国内电台发至国外 QSL 卡片.通过这种方法,对于爱好者来说可以省时省钱,但由于中转环节较多,时间较长而且容易遗失,所以不少爱好者采用直接投寄的办法.

在交换卡片时,还应该附去写好回信地址的信封和足够的回寄邮资.另外,还可寻找卡片代理人(QSL Manager)为自己处理和收发卡片.

在 QSL 卡片中,还有一种收信台卡片,其明显的特点是呼号及后缀由一大串数字组成,这是那些只有收信设备的爱好者(SWL),将自己的收听情况填入卡片,向被收听电台寄发的一种收听报告.被听电台收到后,也应该及时填写一张自己的 QSL 卡片,回寄给报告者,世界各国有不少奖状是专对业余收听台颁发的.申请这些奖状同样要以 QSL 卡片作为凭证.

鉴于 QSL 卡片在业余电台中的重要地位,能否及时寄发自己的 QSL 卡片就成为衡量一个电台声誉的好坏的标志之一.那种只收不发或很少寄发卡片的电台是不被广大爱好者所欢迎的.

电台日记(Station Log)是无线电爱好者们在电台联络时用来登记各种数据,资料以及联络情况的原始记录,也是业余电台唯一的工作记录,也是寄发或交换 QSL 卡的依据.

各国电台日记的印刷方法各异,但吸引填写的内容大致相同.我国电台日记的内容包括:1.日期;2.开始时间;3.结束时间;4.使用频率;5.对方呼号;6.操作方式;7.双方 RST;8.内容摘要(对方姓名,电台位置,设备,通信中的其他重要内容);9.QSL 卡片收发日期;10.值机员签名.

填写电台日记和填写 QSL 卡片一样,时间一律使用 UTC ,呼号中的英文字母使用大写印刷字体,数字中的"0"加斜线,以防止和字母"O"相混,所有内容真实可靠.

电台日记必须永久保存.

4.13 什么是“最好”的天线？

无论何时，一旦听到提问中有“最好”两字我就有点心生胆怯。原因是某个东东对特定人或环境而言可能是最好的，而对其他人或环境而言却并非如此。

所以我们换个角度来讨论，我们应该持什么样的标准来选择天线？

首先，寻找那些您不感兴趣频率的天线是没有意义的，您要考虑是准备接收 HF 或是接收 VHF/UHF？

对于任何一类天线，下一步是决定极化方向。通常是水平极化和垂直极化的某一种。水平极化意味着天线辐射单元平行于地面被安装，而垂直极化的天线振子垂直于地面。

从性能的考量出发，极化方式对视距接收的通讯而言是非常讲究的。当两个台的极化方式不一致时可能会损失 20dB 或更多的功率。事实上这仅仅对视距通讯适用。如果依赖 F2 或类似的电离层传播，并没有太大的差别。

在 HF 段，最大的区别是“辐射角”。你可以发现一个较低辐射角的天线比一个较高辐射角天线有着更远的辐射距离。

那么，对天线的买家而言这是否意味着什么？一句话，垂直极化的天线有着较低的辐射仰角。除非水平天线的安装高度超过它的最低频率波长的 $1/2$ ，水平天线的辐射仰角要高于垂直天线。同样钟情垂直天线也基于安装空间的考虑。一个垂直天线往往占用很少面积的地盘，而水平天线（如 DIPOLE）占用的面积要多得多。

为什么水平天线如此流行？这里有很多理由。价格便宜，且不容易受到噪声的污染。一个 dipole 天线加上安装的费用只有 25 美圆或更低。而多数的垂直天线至少需要 100 美圆。

OK!那么什么是“定向天线”？一个有方向性的天线是理想的天线。不仅仅是你可以将信号辐射向某一个方向以聚集发射功率，而且通过这种“定向天线”或“八木天线”的构造，允许你切除或削弱你想要收听的信号方向后面的干扰。这称之为“前后比”。一个天线不仅有 6 个 dB 或更高的前向增益。同样也可以削弱背后的信号场强达 20dB 或更多。

为什么这样的天线不是人手一个？因为这种天线有点昂贵，同常被架设在至少半波长高度的空中以获得较低的辐射仰角，同时还应该装备旋转装置使得这种天线真正有用。

在 VHF 段，事情变得有一点点复杂，仅仅是一点点而已。如果你在 VHF 频率上操作 FM，成功的关键是使用垂直极化。如果你使用 SB 或 CW 做 QRP，你可以从水平极化中获益。

好了，让我们再来讨论增益。6dB 增益究竟意味着什么？假设你和其他人联络，你们两个人都使用 0 增益天线，你增加发射功率两倍，如从 50 瓦到 100 瓦，你可以从接收机的场强表中看到信号强度有 3dB 的增加，如果你再次将发射功率从 100 瓦增加到 200 瓦，你可以从

接收机的表头中再次看到信号场强有 3dB 的增加。如果要再次增加 3dB，你必须将你的发射功率从 200 瓦增至 400 瓦。

增益也同样可源自天线。6dB 增益的天线的效果等同于将你的发射功率翻两番，从 50 瓦增至 200 瓦。另外，通联另一方的电台也可从中获益，当对方发射的时候，他的信号到达你的接收机会增加 6dB。这是非常便宜的功率。如果双方电台都拥有 6dB 增益的天线.....Wow!

如果你想减弱某个电台的信号，你可以将定向天线背朝信号方向，这可以削弱信号达 20-25dB 之多。假设这个电台的功率为 100 瓦，信号场强将被减半削弱达 7 次。这样就没有多少信号留下，也许干扰你的电平相当于 1 瓦功率的电台。

八木天线是真正令人激动的天线，有不少的优点。然而，应用有下降的趋势。因为架设一个定向天线的费用比架设水平偶极子电线的费用要高，还要考虑到安装机构如铁塔的费用。如果你并不能将定向天线对准某个电台，这个天线就不能发挥效用，所以你还不得不考虑旋转装置和连接电缆的费用。

那么什么是“最好”的天线？这是个非常好的问题，有很多答案，天线选择的法则是：高架天线的比低架天线要好，大天线比小天线要好。记住这两个原则你就永远不会错！

转载自广播论坛(sw1.126.com) 发信人:leowood(手工翻译版)

4.14 业余通信用 Q 简语

简语	问句	答句或报告
QRA	你台的名称是什么？	我台的名称是——
QRG	你可否将我（或——）的准确频率见告？	你（或——）的准确频率是——。
*QRH	我的频率稳定吗？	你的频率不稳定。
QRI	我发送的音调如何？	你发送的音调 1、良好 2、不稳 3、不好
QRK	我的（或——的）信号清晰度怎样？	你的（或——的）信号清晰度是 1、劣 2、差 3、可 4、良 5、优
*QRL	你忙吗？	我很忙（或与——很忙）。请不要干扰。
*QRM	你受到干扰吗？	我现在正受到——干扰 1、无 2、稍有 3、中等的 4、严重的 5、极端的
*QRN	你受到天电干扰吗？	我正受到——天电干扰 1、无 2、稍有 3、中等的 4、严重的 5、极端的
QRO	要我增加发信机功率吗？	请增加发信机功率
*QRP	要我减低发信机功率吗？	要我减低发信机功率吗？
QRQ	要我发得快点吗？	请发得快点（每分钟——字）
*QRS	要我发得慢一些吗？	请发得慢一些（每分钟——字）
*QRT	要我停止拍发吗？	请停止拍发。
*QRV	你有什么发给我吗？	我没有什么发给你。
*QRV	你准备好了吗？	我已准备好。
QRW	要我通知——你正在用——kHz（或MHz）呼叫他吗？	请通知——我正在用——kHz（或MHz）呼叫他吗？
*QRX	你什么时候再呼叫我？	我将在——点钟再呼叫你。
*QRZ	谁在呼叫我？	——正用——呼叫你。
QSA	我（或——）的信号强度怎样？	你（或——）的信号强度是——1、几乎不能收听 2、弱 3、还好 4、好 5、很好
QSB	我的信号有衰落吗？	你的信号有衰落。
QSD	我的电键发报有毛病吗？	你的电键发报有毛病。
QSK	在你发信号中间能否收听到我？如果能，我能插入你的发送吗？	在我发信号中间能收听到你，你可以插入我的发送。
*QSL	你能承认收妥吗？	我现在承认收妥。
QSN	你在——kHz（或MHz）上听到我（或——（呼号））吗？	我已在——kHz（或MHz）上听到你（或——（呼号））吗？
*QSO	你能否和——直接（或必须经过接转）通信？	我能和——直接（或必须经过接转）通信。
QSP	你可否免费转发到——？	我可以免费转发到——。
QSV	要用这个频率（或用——kHz（或MHz））拍发一连串的V字吗？	请用这个频率（或用——kHz（或MHz））拍发一连串的V字吗？
QSX	你将用——kHz（或MHz）收听——（呼号）吗？	我正用——kHz（或MHz）收听——（呼号）。
*QSY	要我改用别的频率拍发吗？	请改用别的频率拍发。
QSZ	要我将每字或每组拍发一次以上吗？	请将每字或每组拍发两次（或——次）
*QTH	你的位置在那个经度和纬度（或根据其他标志）？	我的位置是经度——纬度——（或根据其他标志）。
QTR	现在的准确时间是什么？	现在的准确时间是——点钟。
QTV	要我在——kHz（或MHz）上（自——至——点钟）守听你吗？	请在——kHz（或MHz）上（自——至——点钟）守听我。

4.15 天线与传播(上)

天线一直是业余无线电活动中最热门的话题，也是无线电爱好者最常自制的器材之一。天线的好坏直接影响无线电通讯系统的收发效果和通讯距离。业余无线电台具有发射功率小、收发共用同一天线和天线架设条件简陋等特点，更加要求合理地选用适当的天线以达到更好的通讯效果。

天线，是电波的换能器件，用以发射和接收电波。它的工作有点像音响里的扬声器和话筒，它把在电路里流动的高频电流通过电磁感应转换成高频电磁波向外辐射，高频电流流过任何导体时，导体内部的电子随着高频电流振动，在导体外面空间会感应激发电磁波。天线也把在空间的电磁波通过感应转换成高频电流，因此，可以说天线是收发互逆的。任何天线在接收时的所有特性及参数都可以由该天线在发射状态时的已知特性及参数决定，反之亦然。简单地说，若一条天线的接收效果好，则该天线的发射效果也好。

电子和磁子振动产生交变电场或磁场，交变的电场或磁场互相转换，形成电磁波以光速向外辐射。理论上使电子和磁子作高频振动均能产生同样的电磁波，但由于电路里本身就是流动着高频电流，因此我们常用的是电天线——即使电子作高频振动来产生电磁波。为了使天线的辐射提高，必须使流过天线导体的高频电流尽量强，我们知道当电路处于谐振状态时，电路上的电流最大，因此，若使天线处于谐振状态，则天线的辐射最强。由传输线理论可知，当导体长度为 $1/4$ 波长的整数倍时，该导体在该波长的频率上呈谐振特性，导体长度为 $1/4$ 波长为串联谐振特性，导体长度为 $1/2$ 波长为并联谐振特性。由于 $1/2$ 波长的振子比 $1/4$ 波长的振子长，所以 $1/2$ 波长振子的辐射比 $1/4$ 波长振子强，但振子超过 $1/2$ 波长虽然辐射继续加强，但由于超过 $1/2$ 波长的部分的辐射是反相位而对辐射有抵消的作用，因此总的辐射效果反而被打折扣，所以，通常的天线都采用 $1/4$ 波长或 $1/2$ 波长的振子长度单位，这种由两根长度相同的导体构成的天线就叫偶极天线（见图 1）。这是最简单、最基本的天线，其他的天线都可以等效成偶极天线的变形和叠加。

电波在真空中传播的速度是约每秒 30 万公里的光速，但在不同的介质中有不同的传播速度，波长也不同，因而，在不同的介质中，天线的振子长度可以缩小，例如在空气中的缩短系数是 0.98。有的介质的缩短系数很大，可以使天线大大缩小，但通常介质的电波损耗比真空和空气大，天线的效率并不高。同样的天线，工作频率越低，波长越长，则天线的振子也越长，天线也显得越庞大。

电磁波在传播时其电场或磁场的方向是有固定的规律的，我们叫电波的极化，是以电场分量的方向命名。电波的电场和地面垂直，称为垂直极化波；电波的电场与地面平行，称为水平极化波。电波的极化是由发射天线决定的，因此天线按其辐射电波的极化分为水平极化和垂直极化天线，根据天线收发互逆，接收时天线也必须采用与发射同种极化的天线才能有最好的接收效果。

天线的重要指标

1. 辐射效率

输入到天线系统的功率，在天线系统中会由于热损耗、介质损耗等消耗掉一部分，而不能全部变为电磁波辐射。天线的辐射效率就是辐射功率与输入功率之比，它与天线的损耗电阻、辐射电阻、工作波长等有关。为了提高天线的辐射效率，就要尽量增大辐射电阻和减小损耗电阻。同时，发射频率越低，天线的辐射效率也越低，换句话说就是信号的频率越低，越难以辐射。这也就是为什么高频电路特别需要注意屏蔽和隔离的原因。

2. 特性阻抗

把一定频率的高频功率信号馈入到天线的输入端，天线就会呈现出一定的电阻和电抗，称为天线的特性阻抗。天线的特性阻抗与天线的形状、尺寸、工作波长、信号的馈入点、周围环境的影响等多种因素有关。大多数情况下，特性阻抗可以通过理论计算或由实验确定，但用普通的万用表是不能测量出来的。若天线系统的特性阻抗与传输系统的特性阻抗相同，就称为阻抗匹配，这时天线系统的辐射电阻和损耗电阻正好吸收了传输系统馈送的全部功率。而如果天线系统与传输系统的特性阻抗有差异，系统就不匹配，造成电波从天线系统反射回传输系统，这部分反射的电波信号由于来回反射被损耗掉，没有被天线系统辐射出去，无形中使实际馈送到天线系统的高频功率信号减少，造成传输效率下降，如图 2 所示。由于一般收发信机和高频同轴电缆的特性阻抗均为 50Ω ，所以，通常应努力使天线的特性阻抗也为 50Ω ，只有这样，才能使整个收发系统的传输效率最高。

3. 天线增益

把天线的辐射向某个方向集中，在这个方向上天线所产生的场强将会增大，也就是说天线具有增益。通常表示天线的增益采用对数比值 dB 表示，所用的比较基准不同，得出的天线增益值也有很大的不同，一般是以无方向天线的辐射场强为基准。理论上可以把天线的全部辐射都集中到远处的一点上，但实际上要实现它需要极其庞大复杂的天线系统，而这时天线内部的相互影响和产生的损耗会抵消掉天线产生的增益，天线的增益增加到一定的程度就很难提高，最多只能有几十 dB。有一个比较形象地表现天线辐射情况的是天线辐射方向图（见图 3），天线方向图可以反映天线分别在水平方向和垂直方向上达到相同场强的距离。总的来说，一个好的天线系统，首先是天线系统本身的辐射效率要高，损耗要小，其次是要能与传输系统匹配，使整个收发系统的传输效率达到最高，再次就是能尽量地使所辐射的能量集中到所需要的地方，抑制不必要的辐射。

业余无线电常用的天线形式

业余无线电中较常用的天线形式有水平半波偶极天线（Dipole）、垂直接地天线（Vertical）、八木天线（Yagi）等。

水平半波天线采用两条 $1/4$ 波长的导线作振子，水平于地面架设起来，在中间馈入高频信号，天线发射和接收的是水平极化波，其辐射是水平 8 字型方向图形（见图 4）。水平半波偶极天线有两种架设方法，一种是用支架拉起天线振子的两端的“水平架设”法，另一种是用支架在中间把馈电端撑起，天线振子以夹角 120° 往下拉开的“倒 V 型架设”法。这种架设方法的优点是只用一根支撑架，而且天线容易与 50Ω 电缆匹配。

垂直极化天线是天线被架设在地面上，由于地面具有一定的导电性，会对天线的辐射产生影响，其作用的结果相当于在地面的下面对称位置安放一个“镜像”天线一样。对于垂直接地天线（Vertical），其辐射角和天线的长度、天线架设离地面的高度和地面导电率等因素有关，一般 HF 的垂直天线都是在非常接近地面的地方架设，因此可重点考虑辐射角和天线的长度的关系。通过计算可知，由于“镜像天线”的作用（见图 5），垂直天线辐射沿着地面方向辐射最大，辐射角度越贴近水平面，通过电离层反射所能到达的距离就越远。在天线长度为 $1/2$ 波长时沿着地面方向辐射最大，当天线长度继续增加时，虽然水平方向辐射角继续减少，但同时垂直方向（天空方向）有副瓣辐射出现。有的垂直天线为了减少副瓣辐射，采取改变天线振子电流分布的方法。单根垂直接地天线在水平方向的辐射是无方向性的，也就是对于四面八方的信号有着相同的收发效果。垂直接地天线具有结构简单、架设容易、占地方小、辐射角低等优点，但同时垂直接地天线也有增益低、无方向性和接收噪音大等固有的缺点。通常在工作频率低，要求全向通讯，架设条件比较苛刻时使用。

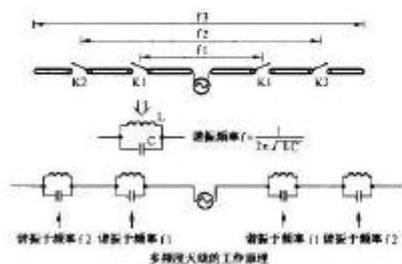
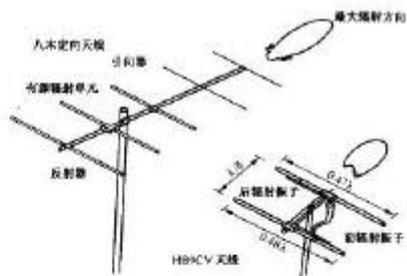
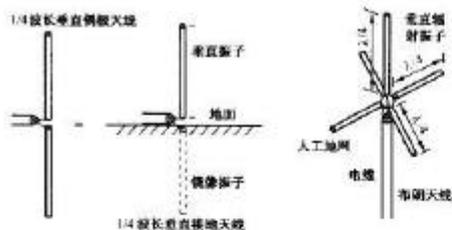
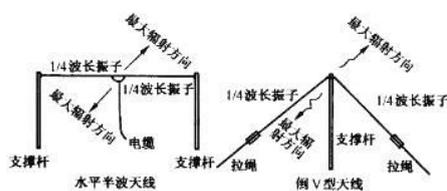
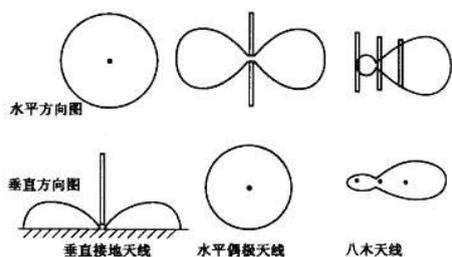
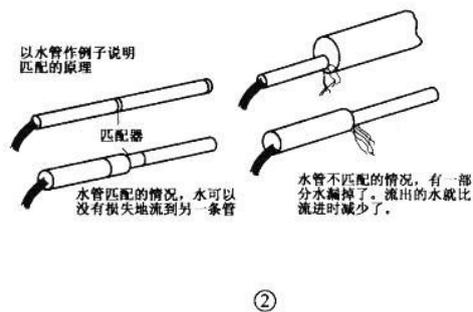
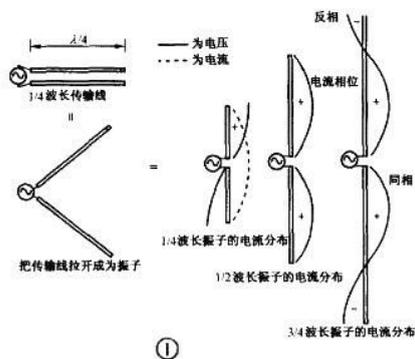
比较著名的方向性天线是八木天线，一般的单频段的八木天线（见图 6），经典设计是以 $1/4$ 波长振子为有源辐射单元（实际振子长度还应乘上相应的缩短系数），在距有源辐射单元后

面 $1/4$ 波长的地方放置一根振子称为反射器，在距有源辐射单元前面 $1/4$ 波长的地方放置一根振子称为引向器，通过调整反射器和引向器振子的长度，使反射器振子感应的电流比有源辐射振子的电流相位超前 $1/2$ ，引向器振子的电流比有源辐射振子的电流相位落后 $1/2$ 。这样从远区得到的电波情况是：在反射器方向，因反射器和有源振子辐射的电波相位差为 180° 而相互抵消，因而没有信号。在引向器方向，则相位相同而得到加强（理想情况下是加倍）。根据传输线理论，只要反射器和引向器的长度分别取得较有源振子长一点和短一点（或加入可调节的电抗器），则它们的阻抗分别呈电感性 and 电容性，便能获得所需的相位关系。在实际应用中，为了进一步增加引向器方向的电场强度，使天线的方向性更好，常采用加入多个引向器的方法。由于加入了多个无源振子，各振子间互相影响，使设计和调整的难度加大。因各振子间互相影响，要使各振子的相位保持如前面的差 $1/2$ ，则反射器和引向器与有源振子间的距离就不一定等于 $1/4$ 波长，反射器与有源振子间的距离可取 $0.1 \sim 0.25$ 波长，引向器与有源振子间的距离可取 $0.1 \sim 0.34$ 波长，实际距离根据实验而定。当然也可以用改变各振子长度的方法，使各振子的相位符合要求。当天线的振子数目增大后，会引起有源振子特性阻抗的减少，因此在 V/UHF 频段的天线里是用折合振子作有源振子的方法提高阻抗，但在 HF 中这样做，天线振子的体积和重量都会很大，因而多采用阻抗变换的方法实现。

从前面的分析可知，只要使反射器和有源振子辐射的电波相位差为 180° ，就能使天线有方向性，因此，就有一种把反射器也做成有源的并使反射器和辐射器的相位差 180° 的天线，它是由呼号是 HB9CV 的 HAM 在 1965 年发明的，所以叫 HB9CV 天线（见图 6），这种天线反射器和辐射器的距离仅 $1/8$ 波长，前辐射振子长约为 0.47 波长，后辐射振子为约 0.48 波长。这样两单元的增益就相当于五单元的八木天线，而且这种天线的显著特点是体积小，前后比大，增益高。为了更进一步提高这种天线的增益，在前辐射器前仿照八木天线再加上若干的引向振子，但同样就使天线的设计和计算显得非常复杂，以前多由实验取得数据，近年来计算机仿真技术的发展，出现了天线的仿真设计软件，极大地方便自己设计和制作各种天线。

在业余无线电通信中，业余频段被分割成整数倍的若干频段，为业余制作多频段的的天线创造了有利的条件。多波段天线的原理是基于天线在不同的操作频率中，有不同的谐振长度，操作频率高时天线振子的谐振长度短，而在操作频率低时天线振子的谐振长度长。当操作频率低时共用频率高的那部分振子，在操作频率高时切断加长部分的振子，使之只有短的振子工作，这样，同一条天线就可工作在两个操作频率。因此把对应不同操作频率的不同长度的振子用开关接起来，使在不同的操作频率时对应长度的振子接入工作，就可以使一条天线工作在多个频段。实际使用上，我们大多采用所谓的“陷波器”来代替开关自动地根据不同的操作频率调整振子长度。“陷波器”实质是一个谐振于操作频率的并联谐振电路，在天线工作于操作频率时，并联谐振电路呈现高阻抗，可以看作开路，振子断开，当天线输入频率低于“陷波器”谐振频率时，“陷波器”相当于在两振子串联的电感线圈，相反，相当于串联电容，而这两种状态都起到缩短实际天线振子长度的作用（见图 7）。实际应用时，当天线被设计成太多的工作频段时，天线被分成很多段，同时也要接入很多的“陷波器”，使得天线的各部分产生相互的影响，使调整非常困难，同时也易受架设环境的影响，使天线的实际效果不佳。

30.jpg (108.89 KB)



auto.sohu.com

SWIFT

4.16 天线与传播(下)

电波的传播

当电波从天线辐射出来,在地球空间中传播,根据不同的传播性质有 3 种可能的途径(见图 8),一是直射波,电波像光线一样直接传播到接收天线。电波通过这种途径传播所受的衰减很小,传播很稳定,但由于地球本身是个球体,所以,这种方式传播距离有限,收发天线的高度越高,传输距离就越远(见图 9)。电波的频率越高,越倾向于以直射波传播。二是地面波,电波贴着地表面传播。地面波传播只受地面电性能和地形的影响,因此,地面波传播最稳定可靠,受太阳、昼夜和四季等的变化影响很小。电波的频率越低,越有沿地表面传播的倾向,当频率升高时,地面对电波的衰减会很大,传输距离很短,特别是在起伏大的地形中。三是反射波,电波经过地面、地物和天空的电离层等反射后传播到接收天线。对于业余无线电来说,最重要的是经过电离层反射的短波传输。由于电离层在离地面 80~500km 的高空中,电波经过反射能传播到很远的距离,例如经过电离层一次反射可达 4000km,两次反射就能达 8000km,所以,通过电离层的反射可实现全球通讯(如图 10)。电离层对不同频率电波的作用也不一样,频率低的电波会被电离层吸收掉,频率很高的电波则会穿透电离层而射向太空,有去无回。只有 2MHz 到 30MHz 的短波频率有可能被电离层反射回地球,达到超视距的远距离通讯。电离层是由太阳放射的高能辐射(主要是紫外线)使地球上空的空气电离而形成的,因此电离层受太阳、昼夜和四季等的变化影响很大,尤其是太阳黑子活跃周期的影响。经过电离层反射的短波传播的特点是通讯距离远,可用简单的设备和天线,以很小的功率进行全球的通讯(见图 11)。缺点是信号传播不稳定,有衰落现象,受太阳、昼夜和四季等的变化影响很大,信道的干扰噪音很大。正因为短波通讯受到诸多自然因素的影响而变得如此的变幻莫测,才吸引大批业余无线电爱好者去不断经历神奇的电波之旅,探索其中的奥秘。

业余无线电波段的传播规律

业余无线电频段从低频到高频被划分成许多不连续的波段,常用的有 HF 频段、VHF 频段和 UHF 频段,频率再高的微波频段只用于业余卫星通讯和微波通讯实验。下面简要的介绍一下常用的业余无线电波段的传播规律。

1. 160m 频段(1.80~2.00MHz)

这是业余无线电台允许使用的最低频段。这个波段的传播规律跟中波很相似,白天主要是靠地面波进行近距离的通讯,晚上可以通过电离层 D 层反射进行远距离通讯,最佳的通讯时机是通讯双方都处于日出日落的交界时间。在冬天的傍晚或黎明时分,是用 160m 频段进行远距离通讯的时候。由于这个频段频率比较低,需要架设庞大的天线,电离层对它的衰减也比较大,需要较大的功率才能达到远距离的通讯,因此,操作的人较少,并且多用 CW 进行联络。

2. 80m 频段(3.50~3.90MHz)

这个频段的传播规律与 160m 频段相似,主要是以 F 层和 E 层混合传播为主。夏天和白天由于 D 层和 E 层的电子密度高,这个频段以下的电波会被吸收掉而不能经电离层反射,白天只能进行 100~200km 距离的通讯。同时,在夏天经常发生雷电,使频段上有很大的噪音,弱小的信号不能被听到。在冬季的傍晚或黎明时分,进行远距离通讯的效果比 160m 频段好,通联到远距离电台的机会也大。这个波段的的天线也是比较庞大,但比起 160m 频段的的天线已经缩小了许多,况且现在也有许多缩短型的产品天线,使这个波段架设天线的难度减低。一

般简易架设多用水平半波偶极天线，缩短型的产品无线多为垂直接地型的天线，有大的架设场地和充足的资金就可以在几十米的铁塔上架设起庞大的八木定向天线！效果好的天线是既要架得高，又要长度够。

3. 40m 频段 (7.00 ~ 7.10MHz)

这是个短波初学者的入门频段之一，也是最拥挤热闹的频段。这个频段操作范围比较窄，但几乎全年全天大多可以进行 QSO，白天，可以进行几百公里的通联，在傍晚或黎明时分是开通远距离通讯的好机会，这时各国的许多电台在狭窄的频段内互相拥挤，加上本身频段的严重杂音，汇集成一幅繁华的市井图。在深夜时分，常常是洲际通讯的好时机，因此，常在这个波段狩猎珍稀电台的 HAM 有个“夜猫子”的美称。国内较多 HAM 在 7.050 ~ 7.070MHz 之间用 LB 进行通联，许多省还在某些频点上设立固定的本地网络。这个频率的天线无论是简单的偶极天线、垂直接地天线或者复杂的八木旋转定向天线都能享受其中的乐趣，甚至有人把缩短型鞭状天线夹在汽车上，在上下班途中进行穿洲过省的通联。

4. 20m 频段 (14.00 ~ 14.350MHz)

这个频段是著名的 DX (远距离通讯) 频段，原因是这个频段主要是靠电离层 F 层进行全球的通讯。这个波段的特点是传播比较稳定，太阳的活动和季节的变化对传播影响比较小，电离层开通的时间比较长。在冬季传播稍差，传播主要开通东南亚地区，春秋两季开始开通全球传播，在夏季，即使在白天也有 DX 通讯的可能。大多数国际比赛和无线电远征活动，可在这个频段操作，同时大多数使用这个频段的电台也都是以进行 DX 通讯为目的的，因此，这个波段是狩猎珍稀电台最佳频段。在国内比较有名的是 14.180MHz 频点的中国老火腿网，几十年如一日每天早上东南亚的华人老火腿们在此频率聚会，称为早茶相聚。另一个是 14.330MHz 频点的中国无线电运动协会 (CRSA) 网络，每星期二上午十点开始，由 BY1PK 主控，通报各地的活动情况和 CRSA 近期的工作安排等。这个频段除了常用的 CW 和 UB 通讯模式外，还可以进行 RTTY 和 SSTY 通讯。这个频段的天线已经可以做得比较小巧，常常采用八木定向天线，天线的增益也比较高，也有很多是采用多波段共用天线进行操作。

5. 15m 频段 (21.00 ~ 21.450MHz)

这是另外一个短波初学者的入门频段，也是一个比较好的 DX 频段。这个频段主要是靠电离层 F2 层反射，太阳活动、昼夜和四季等的变化对这个频段的影响较大，当太阳活动比较活跃的期间，这个波段是 DX 联络的主要波段，但在太阳活动低潮期，则进行远距离通讯比较困难。在春秋两季，早上可以开通美洲，下午开通大洋洲和东南亚，晚上则开通欧洲和非洲。大多数国际比赛和无线电远征活动，可在这个频段操作。这个频段的背景杂音比较小，加上天线尺寸比较小，用小功率就可以进行 DX 通讯，因此，即使在城市中公寓楼房等窄小的天线架设条件也可以满足要求，甚至在阳台或窗户伸出天线也可以进行 DX 通讯。同时，也有很多 HAM 利用这个频段作移动运用，假日在野外架设起简易的天线，享受大自然之余，还可以得到 DX QSO 的乐趣。在这个频段里 21.400MHz 是中国业余无线电爱好者的呼叫频率，有许多中国的 HAM 在此守听，也有许多外国电台专门到这个频率呼叫中国的电台。这个频率固定运用作 DX 的多采用高增益八木旋转定向天线。因为波长较短，天线比较容易自制，因此，初学者使用自制天线进行通联的也不少。

6. 10m 频段 (28.00 ~ 29.70MHz)

这是短波段的最高频段，也是短波段中频带最宽的频段，这个波段的传播特性介于 HF 和 VHF 之间，主要特点是受太阳活动的影响大，有突发 E 层传播现象，一旦开通传播电离层衰减减小，频率杂音较小，天线增益容易做高。在电离层没有反射的时候，它只能作视距的传播。当传播开通时，却可以用很小的功率进行出乎意料的远距离通讯。这个频段的另一个特点是在 HF 频段中唯一可以使用 FM 的频段，FM 信号一旦大于接收门限，就有非常好的抗干扰性，由于有限幅电路的作用，信号的信噪比和音质都很好，FM 收发信机也容易制作调

整简单，制作成功率很高。因此非常适合初学者入门自制。在 29.600MHz 频率是个国际 FM 呼叫频率，许多国内外的 10m 频段 FM 爱好者用 FM 进行通联，在传播开通的时候，非常热闹。这个频率多是使用高增益定向天线和各种垂直天线，采用自制天线的 HAM 也不小。

7. 6m 频段 (50.00 ~ 54.00MHz)

这是著名的初学者入门频段，也被称为“魔术波段”。主要是这个波段的传播特性介于 HF 和 VHF 之间，在太阳活动的活跃期，会产生突发 E 电离层传播现象，电波通过突发 E 电离层的异常传播，可以用很小的功率进行全球的 DX 通讯。是 DX 爱好者进行猎奇的波段。在这个波段的前端，业余无线电爱好者组织在全世界各个地方设立了信标台，这些信标台 24 小时不停地轮流发射信标信号，我们只要通过接收这些信标台的信标信号，就可以实时地了解波段的开通情况，也有爱好者通过收听记录这些信标台的信号情况去探索突发 E 电离层发生和传播的神奇规律。在这个频段比较有名的呼叫频点是 50.110MHz，许多 6m 频段 DX 猎人在此埋伏，一旦传播开通，纷纷拼抢开通的短暂时机进行通联。这个频段的波长较短，适合进行天线和电路的实验。现在更有这个波段的手持式对讲机的产品，使便携式移动运用成为可能。曾听说有 HAM 用 3W 小手机在自己的家门口就可以跟日本的电台进行联络，是多么神奇的经历啊。

8. 2m 频段 (144.00 ~ 148.00MHz)

这是典型的 VHF 频段，是一个非常活跃的本地移动通讯频段。对这个频段的信号电离层基本不产生反射，电波以直射波视距传播为主，传输中遇到有大楼房或山体等，会产生反射波，因此，只能作为近距离的通讯，同时由于这个开展业余卫星通讯和月面反射通讯实验，进行远距离通讯。这个频段的的天线是业余无线电爱好者制作率最高的，有各种高增益的定向和全向天线，有车载移动鞭状天线和小巧的手持机天线等等。

9. 0.7m 频段 (430.00 ~ 440.00MHz)

属于 UHF 频段，直射波传播比 2m 频段更甚，反射和折射现象比 2m 频段更明显，但同时空气的衰减比 2m 频段大，更不适合于作远距离通讯。在使用较长电缆时，开始要考虑电缆对信号产生的衰减。由于这个频段频率高，杂音小，兼各生产商竞相推出多款小巧功能齐全频段的的天线可以做得比较小巧，可以设置在汽车上，因此，这个频段移动通讯非常活跃。为了解决通讯距离近的问题，很多业余无线电爱好者把转发台架设在高处，借助转发台差转信号，可大大增加通讯范围，爱好者只要用很小的功率和简陋的天线，就能和远地的电台 QSO。在夏季等天气不稳定的季节，常会产生叫“大气波导”的异常传播现象（见图 12），电波在大气三层温度突变层间来回折射，衰减很小地传到远方。还有流星余迹反射和对流层散射等现象，也会使 2m 频段的电波超视距的传播。这个波段的电波可以穿越电离层，的车载电台和小手机，近年来也逐渐取代 2m 频段，而成为主要的本地移动通讯频段，再结合架设高性能的转发台，可以在当地构成一个良好的通讯网。这个频段可以开展流星余迹反射、对流层散射、月面反射和业余卫星通讯等通讯实验，尤其是近年来相继发射了几颗高轨道大功率业余无线电卫星，使通讯时间延长，跟踪容易，天线要求简单，设备要求降低，使利用卫星通讯变得容易，因而参加者众。为了适应移动通讯，这个频段的的天线大多为垂直极化天线为主，许多厂家推出各种 144/430MHz 共用的双频段天线，方便业余无线电爱好者在两个频段之间通讯。

10. 0.23m 频段 (1260.00 ~ 1300.00MHz)

这个频段基本属于微波频段，主要是直射波传播的形式，但是业余无线电爱好者却是利用这个频段进行流星余迹反射和对流层散射等的超距离通讯实验，另外，也有通过业余通讯卫星进行卫星通讯实验的。由于这个频段频率比较高，因此空气中的水汽和雨滴等会对电波产生衰减，同时，传输电缆和电缆插接头等的损耗也会很大。幸好由于波长短，容易用天线阵或抛物面天线等做成高增益的天线。由于这个频段的频带很宽，所以除了进行常规的通讯以外，

还能进行业余数字通讯和业余电视通讯实验。

附件

2006-9-1 09:16

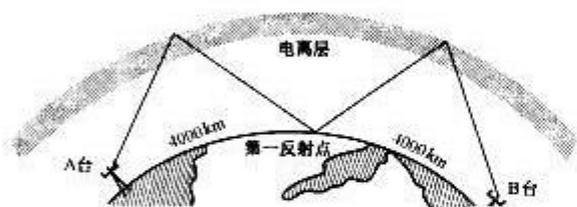
 31.jpg (54.85 KB)



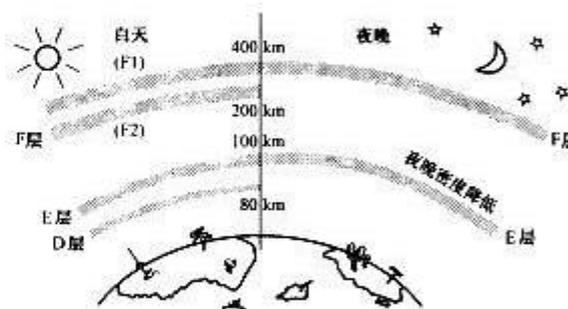
⑧



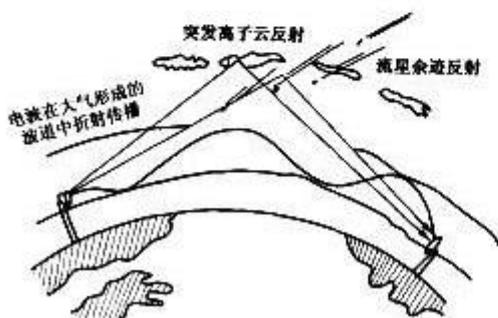
⑨



⑩



⑪



⑫

auto.sohu.com

SWIFT

4.17 水平偶极天线的架设方法

天线有千百种唯独水平偶极天线(DIPOLE ANTENNA)，简单经济，效率又高。

水平偶极天线标准情况下的阻抗是 73 欧姆，图一是标准的设立方法，天线的元件方向成一直线，两边的支柱可利用大楼或其它杆状物如竹竿代替也可以。当您的无线电设备操作的电波频率低时，若要架设一标准的水平偶极天线，就必须在较宽广的平面上来架设。这是都市最大的限制。但是，不一定要作成标准水平偶极天线，也可以驾成倒 V 型(如图二)，如此一来面积长度就可以节省很多，同时也只需用到一根中心支柱。

水平偶极天线角度与阻抗的关系

水平偶极天线给电部角度为 180 度时的阻抗是 73 欧姆；从 180 度角度开始变窄，它的阻抗也会随之渐渐地下降。150 度时是 68 欧姆，120 度时是 58 欧姆，105 度时刚好是 50 欧姆，更窄的角度 90 度时是 42 欧姆，60 度时刚降列 23 欧姆。

因此，如果用 50 欧姆的同轴电缆线作为天线的传输线时，150 度的角度是最理想的。图三是水平偶极天线的角度离地高度与阻抗的比较。

从这个图表可知道；当水平偶极天线的角度一样，而天线的地上高度不一样时，也有可能产生阻抗不同的情形。例如：您的水平偶极天线张开角度为 120 度时，天线的离地高度是 0.56 波长、0.73 波长、1.15 波长时(21MHz 的情况是 7.95 米、10.37 米、16.33 米)，这时候天线的阻抗却降到了 50 欧姆了。

要想架设一组高效率的水平偶极天线，就必须注意上列事项。除此之外。下列项目也请特别注意：天线元件尽量避免靠近电华配线和电力线。

天线主体四周如果离一般电线太近的话，不但会影响改变天线的阻抗，而且会产生电波干扰。一个波长以上的距离最理想，两者无法兼顾时，也请尽量避免天线元件和电线平行，而且利用一高一低或相互交叉之方式架设。在遇有钢筋水泥大厦、钢铁、和其它金属类的情况下亦有相同之影响，所以也请特别注意。

平衡与不平衡转换器(BALUN)的使用

水平偶极天线本身是平衡式(BALANCE)但同轴电缆线准却是不平衡式(UNBALANCE)，粤迎接不平衡式的电缆线列平衡式的天线时，就需要使用到平衡与不平衡转换器，但是一般市售的转换器价格 QI 却比一组自制的筒甲偶极天线价格高，在这种情况下，不用转换器也是可以的，只要上述事项都能够注意到，实际使用起来也没因问题。

水平偶极天线在调整时，可以先将天线元件的两端顶留 30 公分左右垂直悬着，再一边注意看驻波比表，一边一次剪掉 3~5 公分左右长度，一直到驻波比最低为止，这是最简单的调整方法之一。

架设倒 V 型水平偶极天线时，最重要的是要注意人身的安全问题。因为当无线电机发射时，水平偶极天线本身会产生高周波电流，而共两端的高周波电压最强。所以，若要架设此天线，请尽量架设在人身触摸不到的地方，这样才比较安全，或者请标示危险注意标志。

4.18 完全天线手册

天线是 FM DX 的耳朵，微弱的电波从天线经过馈线进入接收机，才能让我们听到远方电台的声音。一个接收系统的好坏，天线占了一半。我们希望天线能有高的增益，把微弱的信号变得响亮，我们希望天线能有一定的选择能力，把传呼台干扰和本地强台挡在外面，我们希望天馈系统尽量减小损耗，把每一微伏的信号都送到接收机的前端。

对于大多数使用便携式收音机来收听 FM DX 的人说，他们的天线也许只是收音机上的拉杆天线，这样的天线虽然简单方便，但是对于 FM DX 来说，无论如何是不够的，尽管拜电离层的恩赐，这样的天线系统也不是没有可能接收到 DX 信号。

我将介绍一些常见而且容易自制的天线，这些天线能够用我们日常生活中容易得到的材料制作。我会逐一制作这些天线，将制作的过程拍成照片，并给出尽可能详细的尺寸数据。尽管我在制作过程中会动用天线分析仪甚至是综合测试仪等设备，但是我将告诉读者不使用这些昂贵仪器的调试方法。至少，完全按照我的材料、尺寸总不会错。

电波

在讲天线之前，不能不先提一提电波。

我们制作天线的目的是为了捕捉电波，因此，在考虑天线的问题之前，绝对有必要先研究一下电波的问题。

FM 广播波段，频率上是从 87.5MHz 到 108MHz，对应的波长是 3.4 米到 2.7 米，一般称做 3 米波段，是 VHF (Very High Frequency) 的一段。这个波段以下，54MHz 到 87.5MHz 是电视广播波段，以上，108MHz 到 136MHz 是航空通讯波段。VHF 波段的电波传播，主要有三种途径：

直接波

这是指从发射天线到接收天线之间，不经过任何发射，直接到达，电波就象一束光一样，所以有人称它为视线传播。视线传播这个名字也表明了这种传播方式能够传播的距离不远。这两个原因，首先是电波从发射点出发，其能量是以幂级数递减的，而接收机要能良好地解调出广播，需要一定的信号强度。所以太远的地方，信号太弱，不足以解调。如果只是这个原因，那么拼命提高发射功率或增加接收天线的增益，也许就可以扩大收听的范围了。但是，还有一个重要的问题是，地球是圆的，在地球上任何一点发出的电波，按直线前进的方向，最终将离开地球射向天空。主要是由于第二个原因，一般地讲，地面上一个发射台发出的直线波，只能传播到 70km 远处地面上的接收处。如果双方的高度增加，那么这个距离还可以增加，但总是有限的。所以，70km，是本地收听的极限，实际上，由于山脉、丘陵、房屋的阻挡、反射，这个距离还要大打折扣，一般可以估计的距离是 35km。

电离层发射波

这是指电波通过电离层的发射达到接收方。这里面的名堂很多。电离层本身是有多个层次的，支持短波 (1.8MHz 到 30MHz) 反射的电离层是 F1 和 F2 层。F1 和 F2 并不是甘心反射所有的无线电波，它们能反射的最高频率是有限的，超过这个频率的电波完全得不到反射，而是穿过电离层射向太空。如果没有这个特性，那么通讯卫星就不可能存在了，通讯卫星就是在电离层外工作的。这个最高频率叫作 MUF (Max Usable Frequency)。MUF 与很多因素有关，主要是和太阳黑子活跃程度以及季节有关。太阳黑子活跃，MUF 就高，天气热，MUF 也高。MUF 最高能高到多少呢？一般在太阳黑子活跃期的夏天，MUF 在 20MHz 到 40MHz 之间，很少超过 50MHz。在低的时候甚至会低到 10MHz 以下。但是在太阳黑子异常活跃的时候，MUF 也有可能偶然达到 100MHz。这时候，就有可能通过 F 层发射收到 DX FM 了。

但是这不是 FM DX 的主要形式，FM DX 主要是通过另外一个电离层 E 层。本来 E 层的出现是破坏 F 层，所以我们不妨记 F 层为 Friend 层，E 层为 Enemy 层。但是 Es 层的出现，却会形成一个短期内密度极高的反射层。反射层的密度高，意味着能更好地反射电波。所以 Es 层开通的时候，DX 电台的信号会异常地强。在 6 米和 10 米业余波段工作的业余电台都知道，Es 层开通的时候，很小的功率，甚至 5W，也有可能做 DX 联络。Es 的开通，主要是提供了 800km 以内电波的传播路径。由于信号很强，其实很多时候并不需要很好的设备就可以接收，需要的是耐心和运气。除了这两种反射，FM DX 还有可能通过对流层反射和流星余迹到达你的接收机。

地波和大气波导

本来来说，理论上 VHF 是不存在地波的。但是无数的实践表明，VHF 也存在着某种程度的地波传播。所以我们能稳定地接收 200km 左右电台的信号。江苏和安徽两省的业余电台，每年国庆的时候都进行全省 VHF 移动通讯实验，也证明了 VHF 电波可以在 200km 左右的距离得到传播。大气波导是另外一种可能传播 VHF 电波的手段，不过人们研究得还不够多。既然存在着这些可能，那么如何知道我收到的信号是以什么方式来的呢？一般来说，如果收到的信号来自 70km 以内的电台，基本上可以认为是直接波；如果是 200km 以内，而且信号稳定（不一定强），那么大概是地波；如果是 800km 以内，信号很强，但是极不稳定，而且偶尔才出现，多半是 Es 层传播；如果距离更远，信号很弱，大概是 F 层或其他形式的电离层传播了。

知道这些有什么用呢？用处在于帮助我们选择对天线的要求。比如，F 层的传播有一个特点是越距，大约 500km 以内的电台是不可能通过 F 层的传播来的，这个距离内的电台信号只能以 Es 层来。就象在杭州想要接收台湾的 FM 电台信号，只能 PNP (Plug and pray)，等 Es 层，那么天线就要考虑适合 Es 层的特点。

还有一个很重要的因素是极化方式，这是很容易被很多爱好者忽略的问题。电波的极化方式有三种：水平极化、垂直极化和圆极化。不管理论上怎么计算，简单的判断方法，就是看振子的方向，振子是水平放的就是水平极化，垂直的就是垂直极化，圆极化不用在 FM 广播，可以不管。极化方式之所以重要，是因为要求发射方与接收方的极化方式必须一致，才能有好的接收效果。我国广播的极化方式是水平极化，所以，接收天线也应水平架设。如果极化方式不一致，会有 10dB 到 20dB 的损失。可是，经过电离层的反射过来的电波，早就被反射得七荤八素、颠三倒四，说不定是什么极化方式了。所以，接收 DX 信号，其实垂直极化也不错，附带的一个好处，就是可以削弱本地电台的影响。

天线的特性

共振

任何天线都谐振在一定的频率上，我们要接收哪个频率的信号，就希望天线谐振在那个频率上。天线谐振是对天线最基本的要求，要不然，就没那么多讲究了，随便扔根线出去不也是天线嘛。

天线的谐振问题涉及到的主要数据是波长及其四分之一。计算波长的公式很简单， $300/f$ 。其中 f 的单位是 MHz，而得到的结果的单位是米。1/4 波长是称作基本振子，如偶极天线是一对基本振子，垂直天线是一根基本振子。

不过天线中的振子的长度并不正好是 1/4 波长，因为电波在导线中行进的速度与在真空中的不同，一般都要短一些，所以有一个缩短因子。这个因子取决于材料。

带宽

这也是一个重要但容易被忽略的问题。天线是有一定带宽的，这意味着虽然谐振频率是一个频率点，但是在这个频率点附近一定范围内，这付天线的性能都是差不多好的。这个范围就是带宽。

我们当然希望一付天线的带宽能覆盖一定的范围，最好是我们所收听的整个 FM 广播波段。要不然换个台还要换天线或者调天线也太麻烦了。

天线的带宽和天线的型式、结构、材料都有关系。一般来说，振子所用管、线越粗，带宽越宽；天线增益越高，带宽越窄。

阻抗

天线可以看做是一个谐振回路。一个谐振回路当然有其阻抗。我们对阻抗的要求就是匹配：和天线相连的电路必须有与天线一样的阻抗。和天线相连的是馈线，馈线的阻抗是确定的，所以我们希望天线的阻抗和馈线一样。一般生产的馈线，主要是 300 欧姆、75 欧姆和 50 欧姆三种阻抗，国外过去还有 450 欧姆和 600 欧姆阻抗的馈线。

基本偶极天线的阻抗是 75 欧姆左右，V 型偶极天线是 50 欧姆左右，基本垂直天线阻抗 50 欧姆。其他天线一般阻抗都不是 50 或 75 欧姆，那么在把它们与馈线连接之前，需要有一定的手段来做阻抗变换。

平衡

对称的天线是平衡的，如偶极天线、八木天线，而同轴电缆是不平衡的，把这两者连接起来，就需要解决平衡不平衡转换的问题。

增益

天线是无源器件，但是天线是可以有增益的。这个增益当然是相对增益，是相对于基本偶极天线而言的。FM DX 所用的天线，当然希望增益越高越好。不过别忘了，增益高往往伴随着带宽窄。

方向性

不是所有的天线都有方向性的。便携式收音机上的拉杆天线就没有方向性。偶极天线有弱的方向性，八木等定向天线可以得到较好的方向性。好的方向性意味着能够集中收集所需方向的电波，还有一个重要的能力就是能部分地减弱本地电台信号的影响。

但是定向天线并不是什么情况下都好。当没有目标而等待的时候，定向天线就有可能使你错过天线背面的信号。所以比较合理的方式，是用一个垂直天线和一付定向天线配合使用，用垂直天线等待，听到信号后，再用定向天线转过去对准了听。

仰角

天线的仰角是指电波的仰角，而并不是天线振子本身机械上的仰角。仰角反映了天线接收哪个高度角来的电波最强。对于 F 层传播，我们希望仰角低，可以传播地远，对于 Es 层，电波主要是从高处来，我们希望仰角高。

仰角的高低取决于天线型式和架设高度。一般来说，垂直天线具有低仰角，其他天线的仰角随架设高度变化。

架设高度

天线有一个架设高度。这个高度实际上是两个高度，一个高度我们考虑它的水平面高度，这个高度对于本地信号有些用，对于 DX 其实用处不大。第二个常常被忽略的高度是地面高度，是指天线到电气地面的高度。比如架设在钢筋水泥房顶的天线，虽然房子高有 20 米，但是天线距房顶只有 1 米，那么这付天线的高度只是 1 米。

天线的高度对不同的天线有不同的影响，一般会影响天线的阻抗和仰角。通常我们认为天线的地面高度应在 0.4 个波长以上，才比较不受地面的影响。

驻波比

最后介绍这个最不被中国的爱好者熟悉的特征。

驻波比反映了天馈系统的匹配情况。它是天线作为发射天线时发射出去和反射回来的能量的比来衡量天线性能的。驻波比是由天馈系统的阻抗决定的。天线的阻抗与馈线的阻抗与接收机的阻抗一致，驻波比就小。驻波比高的天馈系统，信号在馈线中的损失很大。

4.19 如何使用驻波比表

若以功率的观点来看 驻波比可以表示为：

$$SWR = (P_o + P_r) / (P_o - P_r)$$

P_o ：进入天线系统的功率

P_r :从天线系统反射回来的功率

经过运算 SWR 与 P_r/P_o (反射功率百分比)的关系如下

$$P_r/P_o = [(SWR-1)/(SWR+1)]^2$$

驻波比表基本上就是功率表 它可以量测输入功率及反射功率 但根据上式 不管输入功率为何 反射功率一定和输入功率成一定的比例 也就是说 对同一驻波比 不管输入功率为何 只要是在量输入功率时利用可变电阻调整驱动表头的电流使指针达到满刻度 那麽你量测反射功率时 指针一定是指在一个位置 把这些相关位置标出来 我们的功率表上就多了一排刻度 叫做"驻波比" 而您的功率表马上摇身一变成为"驻波比表"了

说穿了 驻波比表就是功率表 在量测功率时它预设了几组功率(如 5W,20W,200W) 使输入功率恰好是这个位准时(5W,20W,200W)指针会达到满刻度 当你拨在 CAL 位置时就是量输入功率 只不过你可以调整指针位置 当你拨在 SWR 位置时就是量反射功率 只不过您这时候看的是 SWR 的刻度

以 DIAMOND 系列的驻波比表而言 它有一个 Calibration 旋钮及三个选择开关 Power Range Func FWD/REF SWITCH 用法如下

量输入功率 1.将 POWER RANGE 拨到 200W FUNC 拨到 PWR FWD/REF 拨到 FWD
2.按下无线电机的发射键
3.适度选择 POWER RANGE 以精确读输出功率

量反射功率 1.将 POWER RANGE 拨到 200W FUNC 拨到 PWR FWD/REF 拨到 REF
2.按下无线电机的发射键
3.适度选择 POWER RANGE 以精确读输出功率

量驻波比 1.将 FUNC 拨到 CAL 位置 CALIBRATION 旋钮反时针方向旋转到底
2.按下无线电机的发射键 调整 CALIBRATION 旋钮使指针达到满刻度
3.将 FUNC 拨到 SWR 位置 由表头的 SWR 刻度读出驻波比的读值 使用驻波比表量测天线的驻波比时要尽量将驻波比表靠近天线端 因为传输线的传输损耗会使所得量出来的驻波比数值较小 变成"快乐驻波比" 例如 原本天线的驻波比为 1.92 (反射功率百分比为 10%) 现在加上一段 cable 衰减量为 3dB 假设无线电机的发射功率为 10W 则经由 CABLE 传到天线的输入端时只剩下 5W 然後反射 10% 即 0.5W 0.5W

经由传输线送回来只剩下 0.25W 所以驻波比量到的是输入 10W
反射 0.25W 反射功率百分比为 2.5% 即 $SWR=1.03$ 量起来真是快乐的不得了

此外 目前大部份的驻波比表都是利用感应的方式将信号感应到驻波比表内的量测电路
所以在量测时可以一边发射一边切换驻波比表上的开关 这并不会损坏无线电机 如果小心一点 不要让指针瞬间打到底 驻波比表要坏掉也蛮难的 最後提醒一点 天线的好坏不能单看驻波比 现在大家如此迷信驻波比的原因很简单 因为驻波比表到处都买得到 我的意思是说 不要因为天线驻波比很低就觉得一切 OK 而沾沾自喜 多研究天线的其它特性才是真正的乐趣

本文由 BV3FG 撰写

4.20 天线与通信

天线一直是业余无线电活动中最热门的话题，也是无线电爱好者最常自制的器材之一。天线的好坏直接影响无线电通讯系统的收发效果和通讯距离。业余无线电台具有发射功率小、收发共用同一天线和天线架设条件简陋等特点，更加要求合理地选用适当的天线以达到更好的通讯效果。

天线，是电波的换能器件，用以发射和接收电波。它的工作有点像音响里的扬声器和话筒，它把在电路里流动的高频电流通过电磁感应转换成高频电磁波向外辐射，高频电流流过任何导体时，导体内部的电子随着高频电流振动，在导体外面空间会感应激发电磁波。天线也把在空间的电磁波通过感应转换成高频电流，因此，可以说天线是收发互逆的。任何天线在接收时的所有特性及参数都可以由该天线在发射状态时的已知特性及参数决定，反之亦然。简单地说，若一条天线的接收效果好，则该天线的发射效果也好。

电子和磁子振动产生交变电场或磁场，交变的电场或磁场互相转换，形成电磁波以光速向外辐射。理论上使电子和磁子作高频振动均能产生同样的电磁波，但由于电路里本身就是流动着高频电流，因此我们常用的是电天线——即使电子作高频振动来产生电磁波。为了使天线的辐射提高，必须使流过天线导体的高频电流尽量强，我们知道当电路处于谐振状态时，电路上的电流最大，因此，若使天线处于谐振状态，则天线的辐射最强。由传输线理论可知，当导体长度为 $1/4$ 波长的整数倍时，该导体在该波长的频率上呈谐振特性，导体长度为 $1/4$ 波长为串联谐振特性，导体长度为 $1/2$ 波长为并联谐振特性。由于 $1/2$ 波长的振子比 $1/4$ 波长的振子长，所以 $1/2$ 波长振子的辐射比 $1/4$ 波长振子强，但振子超过 $1/2$ 波长虽然辐射继续加强，但由于超过 $1/2$ 波长的部分的辐射是反相位而对辐射有抵消的作用，因此总的辐射效果反而被打折扣，所以，通常的天线都采用 $1/4$ 波长或 $1/2$ 波长的振子长度单位，这种由两根长度相同的导体构成的天线就叫偶极天线（见图 1）。这是最简单、最基本的天线，其他的天线都可以等效成偶极天线的变形和叠加。

电波在真空中传播的速度是约每秒 30 万公里的光速，但在不同的介质中有不同的传播速度，波长也不同，因而，在不同的介质中，天线的振子长度可以缩小，例如在空气中的缩短系数是 0.98。有的介质的缩短系数很大，可以使天线大大缩小，但通常介质的电波损耗比真空和空气大，天线的效率并不高。同样的天线，工作频率越低，波长越长，则天线的振子也越长，天线也显得越庞大。

电磁波在传播时其电场或磁场的方向是有固定的规律的，我们叫电波的极化，是以电场分量的方向命名。电波的电场和地面垂直，称为垂直极化波；电波的电场与地面平行，称为水平极化波。电波的极化是由发射天线决定的，因此天线按其辐射电波的极化分为水平极化和垂直极化天线，根据天线收发互逆，接收时天线也必须采用与发射同种极化的天线才能有最好的接收效果。

天线的重要指标

1. 辐射效率

输入到天线系统的功率，在天线系统中会由于热损耗、介质损耗等消耗掉一部分，而不能全部变为电磁波辐射。天线的辐射效率就是辐射功率与输入功率之比，它与天线的损耗电阻、辐射电阻、工作波长等有关。为了提高天线的辐射效率，就要尽量增大辐射电阻和减小损耗电阻。同时，发射频率越低，天线的辐射效率也越低，换句话说就是信号的频率越低，越难

以辐射。这也就是为什么高频电路特别需要注意屏蔽和隔离的原因。

2. 特性阻抗

把一定频率的高频功率信号馈入到天线的输入端,天线就会呈现出一定的电阻和电抗,称为天线的特性阻抗。天线的特性阻抗与天线的形状、尺寸、工作波长、信号的馈入点、周围环境的影响等多种因素有关。大多数情况下,特性阻抗可以通过理论计算或由实验确定,但用普通的万用表是不能测量出来的。若天线系统的特性阻抗与传输系统的特性阻抗相同,就称为阻抗匹配,这时天线系统的辐射电阻和损耗电阻正好吸收了传输系统馈送的全部功率。而如果天线系统与传输系统的特性阻抗有差异,系统就不匹配,造成电波从天线系统反射回传输系统,这部分反射的电波信号由于来回反射被损耗掉,没有被天线系统辐射出去,无形中使实际馈送到天线系统的高频功率信号减少,造成传输效率下降,如图 2 所示。由于一般收发信机和高频同轴电缆的特性阻抗均为 50 Ω ,所以,通常应努力使天线的特性阻抗也为 50 Ω ,只有这样,才能使整个收发系统的传输效率最高。

3. 天线增益

把天线的辐射向某个方向集中,在这个方向上天线所产生的场强将会增大,也就是说天线具有增益。通常表示天线的增益采用对数比值 dB 表示,所用的比较基准不同,得出的天线增益值也有很大的不同,一般是以无方向天线的辐射场强为基准。理论上可以把天线的全部辐射都集中到远处的一点上,但实际上要实现它需要极其庞大复杂的天线系统,而这时天线内部的相互影响和产生的损耗会抵消掉天线产生的增益,天线的增益增加到一定的程度就很难提高,最多只能有几十分贝(dB)。有一个比较形象地表现天线辐射情况的是天线辐射方向图(见图 3),天线方向图可以反映天线分别在水平方向和垂直方向上达到相同场强的距离。总的来说,一个好的天线系统,首先是天线系统本身的辐射效率要高,损耗要小,其次是要能与传输系统匹配,使整个收发系统的传输效率达到最高,再次就是能尽量地使所辐射的能量集中到所需要的地方,抑制不必要的辐射。

业余无线电常用的天线形式

业余无线电中较常用的天线形式有水平半波偶极天线(Dipole)、垂直接地天线(Vertical)、八木天线(Yagi)等。

水平半波天线采用两条 1/4 波长的导线作振子,水平于地面架设起来,在中间馈入高频信号,天线发射和接收的是水平极化波,其辐射是水平 8 字型方向图形(见图 4)。水平半波偶极天线有两种架设方法,一种是用支架架起天线振子的两端的“水平架设”法,另一种是用支架在中间把馈电端撑起,天线振子以夹角 120° 往下拉开的“倒 V 型架设”法。这种架设方法的优点是只用一根支撑架,而且天线容易与 50 Ω 电缆匹配。

垂直极化天线是天线被架设在地面上,由于地面具有一定的导电性,会对天线的辐射产生影响,其作用的结果相当于在地面的下面对称位置安放一个“镜像”天线一样。对于垂直接地天线(Vertical),其辐射角和天线的长度、天线架设离地面的高度和地面导电率等因素有关,一般 HF 的垂直天线都是在非常接近地面的地方架设,因此可重点考虑辐射角和天线的长度的关系。通过计算可知,由于“镜像天线”的作用(见图 5),垂直天线辐射沿着地面方向辐射最大,辐射角度越贴近水平面,通过电离层反射所能到达的距离就越远。在天线长度为 1/2 波长时沿着地面方向辐射最大,当天线长度继续增加时,虽然水平方向辐射角继续减少,但同时垂直方向(天空方向)有副瓣辐射出现。有的垂直天线为了减少副瓣辐射,采取改变天线振子电流分布的方法。单根垂直接地天线在水平方向的辐射是无方向性的,也就是对于四面八方的信号有着相同的收发效果。垂直接地天线具有结构简单、架设容易、占地方小、辐射角低等优点,但同时垂直接地天线也有增益低、无方向性和接收噪音大等固有的缺点。通常在工作频率低,要求全向通讯,架设条件比较苛刻时使用。

比较著名的方向性天线是八木天线，一般的单频段的八木天线（见图 6），经典设计是以 $1/4$ 波长振子为有源辐射单元（实际振子长度还应乘上相应的缩短系数），在距有源辐射单元后面 $1/4$ 波长的地方放置一根振子称为反射器，在距有源辐射单元前面 $1/4$ 波长的地方放置一根振子称为引向器，通过调整反射器和引向器振子的长度，使反射器振子感应的电流比有源辐射振子的电流相位超前 $1/2$ ，引向器振子的电流比有源辐射振子的电流相位落后 $1/2$ 。这样从远区得到的电波情况是：在反射器方向，因反射器和有源振子辐射的电波相位差为 180° 而相互抵消，因而没有信号。在引向器方向，则相位相同而得到加强（理想情况下是加倍）。根据传输线理论，只要反射器和引向器的长度分别取得较有源振子长一点和短一点（或加入可调节的电抗器），则它们的阻抗分别呈电感性 and 电容性，便能获得所需的相位关系。在实际应用中，为了进一步增加引向器方向的电场强度，使天线的方向性更好，常采用加入多个引向器的方法。由于加入了多个无源振子，各振子间互相影响，使设计和调整的难度加大。因各振子间互相影响，要使各振子的相位保持如前面的差 $1/2$ ，则反射器和引向器与有源振子间的距离就不一定等于 $1/4$ 波长，反射器与有源振子间的距离可取 $0.1\sim 0.25$ 波长，引向器与有源振子间的距离可取 $0.1\sim 0.34$ 波长，实际距离根据实验而定。当然也可以用改变各振子长度的方法，使各振子的相位符合要求。当天线的振子数目增大后，会引起有源振子特性阻抗的减少，因此在 V/UHF 频段的天线里是用折合振子作有源振子的方法提高阻抗，但在 HF 中这样做，天线振子的体积和重量都会很大，因而多采用阻抗变换的方法实现。

从前面的分析可知，只要使反射器和有源振子辐射的电波相位差为 180° ，就能使天线有方向性，因此，就有一种把反射器也做成有源的并使反射器和辐射器的相位差 180° 的天线，它是由呼号是 HB9CV 的 HAM 在 1965 年发明的，所以叫 HB9CV 天线（见图 6），这种天线反射器和辐射器的距离仅 $1/8$ 波长，前辐射振子长约为 0.47 波长，后辐射振子为约 0.48 波长。这样两单元的增益就相当于五单元的八木天线，而且这种天线的显著特点是体积小，前后比大，增益高。为了更进一步提高这种天线的增益，在前辐射器前仿照八木天线再加上若干的引向振子，但同样就使天线的设计和计算显得非常复杂，以前多由实验取得数据，近年来计算机仿真技术的发展，出现了天线的仿真设计软件，极大地方便自己设计和制作各种天线。

在业余无线电通信中，业余频段被分割成整数倍的若干频段，为业余制作多频段的的天线创造了有利的条件。多波段天线的原理是基于天线在不同的操作频率中，有不同的谐振长度，操作频率高时天线振子的谐振长度短，而在操作频率低时天线振子的谐振长度长。当操作频率低时共用频率高的那部分振子，在操作频率高时切断加长部分的振子，使之只有短的振子工作，这样，同一条天线就可工作在两个操作频率。因此把对应不同操作频率的不同长度的振子用开关接起来，使在不同的操作频率时对应长度的振子接入工作，就可以使一条天线工作在多个频段。实际使用上，我们大多采用所谓的“陷波器”来代替开关自动地根据不同的操作频率调整振子长度。“陷波器”实质是一个谐振于操作频率的并联谐振电路，在天线工作于操作频率时，并联谐振电路呈现高阻抗，可以看作开路，振子断开，当天线输入频率低于“陷波器”谐振频率时，“陷波器”相当于在两振子串联的电感线圈，相反，相当于串联电容，而这两种状态都起到缩短实际天线振子长度的作用（见图 7）。实际应用时，当天线被设计成太多的工作频段时，天线被分成很多段，同时也要接入很多的“陷波器”，使得天线的各部分产生相互的影响，使调整非常困难，同时也易受架设环境的影响，使天线的实际效果不佳。

4.21 业余电台通信中的字母解释法

字母 标准解释法 地名解释法 其他解释法

A Alfa America Able
B Bravo Boston Baker
C Charlie Canada China
D Delta Denmark David
E Echo England Easy
F Foxtrot Florida Francis
G Golf Germany Guatemala
H Hotel Honolulu Henry
I India Italy Indian
J Juliet Japan
K Kilo Kentucky King
L Lima London Lucy
M Mike Mexico Mary
N November Norway Nancy
O Osacr Ontaria Ocean
P Papa Paraguay Peter
Q Quebec Quebec Queen
R Romeo Rotterdam Radio
S Sierra Santiago Sugar
T Tango Tokyo Texas
U Uniform Uruguay United
V Victor Virginia Victoria
W Whisky Washington Winnie
X X-ray
Y Yankee Yokohama Yesterday
Z Zulu Zanzibal Zebra

4.22 天线的增益是从哪里来的？

天线的增益指标体系中增益指标 dbi 的基准值(0dbi)简单的说是指点辐射源全向均匀辐射的特性值，可以这样理解，理想的具有全向辐射特征的天线的增益为 0(dbi)。全向天线镇子形式的不同，只不过是在不同条件下为得到理想辐射特性而做的努力而已，也就是说具有全向

均匀辐射特性的天线的增益不可能大于 0dbi。

看看另一个天线增益指标 dbd, $0\text{dbd}=2.15\text{dbi}$, 也就说一副具有 0dbd 增益的天线具有 2.15dbi 的增益!那么天线的增益是从那里来的呢?我们来看看天线增益指标 dbd 的基准定义:理想水平偶极天线在最大辐射方向的增益值为 0dbd。

根据水平偶极天线的方向特性不难看出,其增益来源于全向性能的丧失,或简单称之为辐射能量的集中。垂直全向高增益天线的增益来源于那里呢?来源于垂直方向的辐射能量向水平方向的集中,也就是说具有增益的全向垂直(架设形式)天线严格的说应称之为水平方向全向辐射天线。而具有高增益特性的八木天线的高指向性更是体现了能量集中对天线增益的贡献。

天线性能的提高源于两个方面的努力,一是提高天线的有效辐射性能,另一方面是尽量使得天线的辐射能量向通联对象方向集中。可以简单且确定的讲,天线的增益(相对于 0dbi)来源于辐射能量的集中。

4.23 谈谈天线的业余制作

天线可作为发射机的终端、接收机的前端,它是一个谐振装置,但又区别于一般的参数式谐振回路,因为它可以在许多频率上都产生谐振。天线在收发信电路中所占的位置非常重要,天线质量的好坏,决定了收发信距离的远近及收发信效果的好坏。业余条件下,制作一副高质量的甚高频与超高频天线,一直是广大业余无线电爱好者追求的目标。下面笔者将常见甚高频与超高频天线的型式及制作方法介绍如下。

在动手制作天线前,必须首先知道天线的基本公式,即:波长(米) $=\text{速度}/\text{频率}=300/\text{频率}(\text{MHz})$ 。由于人们使用的绝大多数天线是以半波长的导体为基础的,故 $1/2$ 波长(米) $150/\text{频率}(\text{MHz})$ 。根据此公式即可直接用它得出天线的长度,用这个尺寸制造的发射(或接收)天线可以在预期的频率上发生谐振。另外,我们还应该记住传输线和天线的以下特点:(1)长度短于四分之一波长的短路线呈电感性;(2)长度短于四分之一波长的开路线呈电容性;(3)如果一条任意长度的导线的终端电阻等于它的特性阻抗,那么它就是一个纯电阻性的负载,因而不会把能量反馈回信号源;(4)长度略短于四分之一波长倍数的天线呈电容性;(5)长度略长于四分之一波长倍数的天线呈电感性;(6)电感性负载可用加入电容的方法来匹配,电容性负载可用加入电感的方法来匹配。

一、接地平面鞭状天线

此类天线是由一根垂直受激的四分之一波长振子与一个人工地面(三根或四根水平放置的,而且在电气上是接地的辐射棒)组成。其中辐射棒应至少有四分之一波长,如果它们是完全水平放置的,则馈电点阻抗大约是 34 欧姆,如接地辐射棒向下倾斜 45 度,馈电点阻抗则会提高到 50 欧姆,这是与标准同轴线进行匹配的理想阻抗值。即使是让辐射棒发生倾斜,它的失配状态仍略小于 1:1.5:1。

1.1 接地平面天线

图 1 为一个 $1/4$ 波长的接地平面天线。四根呈辐射形装置 of 金属棒模拟大地,并接在同

轴线的屏蔽层上，同轴线的中心导体与垂直振子相连接。

2.1 吸盘天线

此天线通常放置于车顶，它把车身看成是接地平面，它通过油漆与车身进行电容性耦合。在其工作频率上，若位于车漆两面的磁座和车身之间的电容只有 10pF，那么其电抗则小于 1 欧姆。其结构见图 2。

3.1 弯曲单极天线

如果把两个四分之一波长天线按图 3 方式连接在一起，从而可使其阻抗提高四倍。阻抗之所以提高是因为电流被两个天线分担的缘故，这时每个天线中只流过单根天线电流的一半。其馈电点阻抗就可与 150 欧姆的导线合理的进行匹配。材料可用铜或铝管。

4.1 300 欧姆的垂直天线

当我们使用具有 300 欧姆输入阻抗的设备时，可以根据弯曲单极天线原理向三个天线馈电，就可使其与 300 欧姆的导线有良好的匹配，其结构见图 4 所示，其制作材料可利用铜管、铝管或板材。

二、盘锥形天线

图 5 是一个自成一体的垂直极化天线。该天线的频率覆盖相当宽，因而可在数个倍频程上工作，该天线的尺寸主要取决于最低的工作频率。圆锥底的直径和圆锥截面的弦长都是四分之一自由空间波长，圆盘的直径是圆锥底面直径的 0.168 倍；圆盘与圆锥之间的空间距离在 14MHz 时是 15.16 厘米；在 144MHz 时是 2.16 厘米，依此可推测出任一频率的间隔值。制作时，我们可用金属板、金属网或底部的编织，或以间隔不超过 1/50 波长的导线来制作圆锥。

三、J 形天线

J 形天线是一种用四分之一波长匹配短线进行馈电的天线，它是甚高频段唯一的端馈半波天线。天线半波振子（长振子）的长度可按 $L(\text{厘米}) = 14404/F(\text{MHz})$ 计算；短线（短振子）长度可按 $L(\text{厘米}) = 7488/F(\text{MHz})$ 计算。J 形天线的底部可接地，当使用同轴线馈电时，将较短的振子的底部接地，并将同轴线的中心引线接到较长的振子上，调节较短的振子以获得最小的驻波比。当用阻抗较高的传输线馈电时，把线接在四分之一波长的振子上，调节节点位置以获得最小驻波比，其结构见图 6 所示。

四、简单的甚高频偶极天线

此类天线最方便的就是制作时不用铜或铝管，它只需要将使用的 75（50）欧姆同轴电缆，在其长度为二分之一波长的四分之一波长处，将该同轴电缆屏蔽层向后卷起，并使其覆盖在线的外部保护层上，同时使暴露出来的导体保持一直线，这就形成了两个在中部用匹配同轴电缆馈电的四分之一波长振子，即一个偶极天线。调整时只需修整中心导体和折回的外部导体部分即可，见图 7 所示。

五、折叠偶极天线

将两个偶极天线互相串联在一起可形成折叠偶极天线。这种天线的馈电点阻抗大约是 300 欧姆，能与价格低廉、容易购买到的双芯扁馈线相匹配，其缺点是调整困难。制作时两端的夹子可用金属制作，在调节这种天线时，应确保两个夹子中心点的距离是相等的。另外，这个天线上部的中点可以接地，这样就可将它安装在一根金属架上，形成八木天线的一部分，见图 8。

六、扇形偶极天线

扇形偶极天线也叫“蝴蝶结”天线或锥形天线。它广泛运用于甚高频的电视信号接收，其形状见图 9。

七、T 匹配与伽马匹配天线

T 匹配与伽马匹配天线也叫万能天线，见图 10、11。

T 匹配使用平衡线，如双芯线；伽马匹配则采用非平衡线（同轴线），其导线长度可用滑动夹来调节匹配，也可用电容器将多余的电抗分量调整掉，在 20 米波段工作时，最大电容应是 150pF，在 2 米波段工作时，最大电容则应是 15pF（图 11）。根据波长每米 71.5pF 的比例，我们能轻而易举地用可变电容器覆盖需要的工作波段。

八、带有同轴线平衡——不平衡变换器的天线

在甚高频率上，由于天线尺寸很小，因此，同轴线平衡——不平衡变换器成为实际可行的匹配装置，见图 12。其做法是首先切一截半波长的同轴线，并把它接到两个振子上，然后再把馈线接到其中一个振子上。这个变换器可使阻抗提高到四倍。实践中，半波长馈线的实际长度是相应的自由空间波长的 0.133 倍。

九、信号聚焦天线

将发射机发射的功率按我们的意愿会聚在一起，此类天线统称为信号聚焦天线。

1.1 八木天线

八木天线是最简单的多振子定向天线，它是根据用数字方法解释了其工作原理的人而命名的。其结构、制作尺寸及连接方式如图 13 所示。它由反射器、激励振子、引向器等组成。其主要目的是将信号引向到激励振子，并通过反射器将信号聚焦到激励振子。实际上它就是一付定向天线。

注：第一引向器比激励振子短 4%，第二引向器比第一引向器短 2~4%，第三引向器比第二引向器短 3%，第四引向器比第三引向器短 2%。

另外，八木天线只有激励振子是直接与设备相连接的，其振子间隔均为 0.15~0.2 波长。

2.1 平表面反射器天线

平表面反射器一般用金属板或平行导线网来制作。若使用金属网，那么编织导线之间的距离不应超过 0.1 波长，如有可能还应更近些。激励振子和反射器之间的距离是 0.1 至 0.33 波长。馈电点阻抗随激励振子到反射器的距离的不同而变化，当距离是 0.1 波长时，阻抗为 20 欧姆；距离为 0.33 波长时，阻抗为 75 欧姆；距离为 0.16 波长时，阻抗是 50 欧姆；距离是 0.21 波长时，阻抗为 75 欧姆。反射器本身面积应至少为 1 个波长见方。

常见的一些反射器具有 60° 或 90° 的夹角，这些反射器提供的增益比简单偶极天线高 11dB。反射器的截面尺寸至少是 3/4 波长，从开口处到顶端的边长应为一个波长左右。其结构见图 14 所示。

3.1 抛物面反射器天线

抛物面是另一种反射器。这种反射面，可用反射的方法把平行的波束会聚于一点。在制作时，我们可参照平面反射器或角反射器的具体方法，根据馈电点阻抗来确定反射器与焦点之间的距离（激励振子放置在焦点上）。反射面的直径应大于波长。直径为 1.5 波长时，增益在 10dB，面积每增加一倍，增益提高 6dB，其结构如图 15 所示。

4.24 亚音的解释

最常用的亚音就是 CTCSS (Continuous Tone Coded Squelch System), 直接翻译就是连续音频编码静噪系统, Motorola 称为 PL, 是属于模拟亚音, 频率从 67.0Hz、69.3Hz、一直到 250.3Hz, 共 39 个亚音点(或 50 个点)。发射时把这个低频的不可听到的信号(因此叫亚音)连续的叠加到频率上发射, 对方只有接到这样的同样频率才接收之, 用于抗干扰, 或者不听不是给自己的信号。

亚音分发射亚音和接收亚音两种。一般, 为了能上中继, 都是使用发射亚音, 这样才能打开中继。而中继自己采用的就是“接收亚音”, 没有亚音的信号就被排斥了。中继下来的信号有的不带亚音但也有带亚音的。

同样, 自己接收时, 为了能排斥自己不需要听的信号, 也可以同样加上接收亚音。这样, 两个电台(或几个电台)之间也可以使用约定的亚音, 用于排除外来干扰信号。

尽管说是亚音, 但事实上是可以听到的, 尤其是把亚音设置在高限(250Hz 附近), 或者接收机的低频频响比较好的时候。因此, 我们设置亚音的时候, 都尽量设置的低一些, 以免不必要的干扰。

另外有一种亚音是 DCS (Digital Coded Squelch), 属于数字亚音, Motorola 称为 DPL, 有 104 个亚音点(DPL 少一些), 更先进, 是在语音前和发射结束前利用数字编码的形式发射。这种亚音只能同时发射和接收(即不能设置只发射而不接收的)。

误区: 发射亚音时, 接收方只有设置到亚音接收才能接收。

错! 事实上正相反。发射亚音时, 接收方设置到“非亚音接收状态”一定能接收, 设置到“亚音接收状态”时, 必须亚音类型一致、同时亚音码一致才能接收。

例如对于 VX-1R 和 VX-2R, “T”表示 CTCSS 发射亚音、“T SQ”表示 CTCSS 发射和接收亚音、“DCS”表示 DCS 发射和接收亚音。

4.25 火腿器材葵花宝典（完整版 一）

BD2RH

困扰新入门业余无线电爱好者的一个主要问题是器材。

有两个途径解决这个问题，首先是自制，自制当然是最值得提倡、也是最符合火腿对技术的探求精神的。除了本刊今年初刊登的十米活动器材文章外，网上类似这方面的资料多如牛毛，感兴趣的朋友可以看看。例如 www.try-net.or.jp/~ja6hic，这是个日本火腿的网页，里面有许多机器的制作实例。CRSA 的会刊也有一些。

第二个途径就是选购成品机。目前在世界火腿器材的生产基本被几家日本的公司如 KENWOOD(建伍)，YAESU(八重洲)，ICOM(井上)垄断，由于产量相对于家用电器的产量来说很小，而且其中的技术含量也远比一般的彩色电视机音响等家用电器要高得多，因此价格也比较贵，象 ICOM IC-706MKIIG 这样的机型，价格将近一万元，有些高档机则更贵。由于我国业余无线电活动的规模还处于起始阶段，市场还不足以引起国内市场通信机产业的兴趣，还没有到出现价廉物美的国产业余无线电设备的时间。目前对于多数火腿而言，购买全新的进口设备还不太现实。因此二手的火腿器材具有无可比拟的性价比，成为绝大多数火腿的选择。这里我想重点谈谈二手机的选购。

（一）二手短波设备：

如果您是个经济不太宽裕的刚入门的收听者，我建议你买如下的设备，这些都是国产退役专业接收机。

（1）退役专业接收机：是目前最容易搞到的。

a，晶体管接收机：

139A/B：频率范围 1.5-18MHz，三个波段，三连调谐，体积不大。139B 是 139A 的发展型，用了许多的硅管，效果比 139A 要好，有 2 个陶瓷滤波器/其中一个为窄带的，灵敏度也很好，噪声也很低。建议把它的原配耳机换掉，用另一种带软胶皮耳罩且里面是黄色震动膜盖的军用耳机代换，音量音质都有很大的提高。它的阻抗是 600 欧姆，内部结构类似于老式的舌簧喇叭，不可用一般的 32 欧姆的立体声耳机代用，否则易损坏机器。这种耳机还可以代换其他的国产军用接收机的原配耳机，效果也不错，但不包括 XSD-12(56)的，它的耳机阻抗是 2200 欧姆。139A/139B 它们的价位一般在 100 元以下。

239/339：频率范围：1.5-30MHz，六个波段，239 主要是用锗管设计的。三连调谐，二次变频。339 是 239 的发展型，噪声更低，也是二次变频，但是四连调谐，有多个陶瓷滤波器，主要用硅管设计的。239 的价位和 339 差不多，但性能比 339 差一些。它们的价位一般在 200-350 元；

77，77-A，70/70-2/，70-3：几种外观，电路类似，性能十分优秀的机器。频率范围 1.5-31.5MHz，15 个波段，它们曾经是我国在 70 年代初生产的最好的晶体管接收机，是短波一级

收音机。七连(77 和 77-A)或八连(70 系列)调谐,高放调谐回路十分考究,比目前几乎所有的包括数万元的高档进口机还要讲究。它们的刻度盘是精密光学投影度盘,它们还有多个机械和陶瓷滤波器。如果你买进口短波设备,和 70/77 等具有同样的接收性能的价格可能过万。当然它们的外观和使用的方便性没法和现在进口机哪怕是最低档的进口机比,毕竟是三十多年前的设备,比许多朋友的年龄还要大。这些机器中感觉 77-A 的声音最好,而且它的刻度比较均匀。70 系列由于多了一个高放调谐回路,不用担心镜像抑制比变差,所以它的波段三仍为一次变频,覆盖增大到 3MHz,因此波段三的刻度盘精度方面来不如 77。当然仅限于波段三。77, 77-A 的所有波段频率覆盖都是 2MHz。实际这几种机器的优劣差距极不明显。它们的一般价位在 350-500 元,

b, 电子管接收机:

虽然目前不太多见了,但如果您没有时代的成见,这些机器的使用效果还是相当不错的。

222/222-1:频率范围:1.5-30MHz,电子管接收机,外观非常漂亮,一次变频,四连调谐,二级高放,带晶体滤波器,多个可选带宽。工艺精湛,声音非常好。虽是和 239/339 是一个档次的,但效果比它们特别是 239 要好得多,但机器耗电量很高,体积和重量也很大。

XSD-12 或称 56:1.5-24MHz,二次变频电子管接收机,是我国五十年代仿造苏联的 KROT (克劳特)电子管接收机。有类似于 70/77 的精密光学度盘,接收效果非常好,是我国七十年代以前的接收机王,效果比后来的 70/77 系列还要好,体积和重量(主机不含电源就重八十多公斤)以及耗电量都很大,使用不便。目前已经不太多见了。它也是短波一级收音机。

7512:电子管接收机,高端也到 24MHz,也是仿苏产品,俗称小 KROT,一级高放,性能一般,高端镜像抑制比较差。目前也不太多见。

WS430:频率范围 0.535MHz-32MHz,二级高放,原机大概是仿美国二战时 RCA 的 CR88 接收机。感觉比 222 略差,但比 7512 要好。目前也不太多见,原来邮电航海航空等部门用得较多。

139:七灯收音机,不要和 139A/B 混淆。因它使用的是直热式电子管,对灯丝的电源要求很高,处理不好会有交流声。频率范围:1.5-12MHz,目前已不多见。以前用于和大八一电子管发射机的配套。

需要说明的是所有的军用收音机,即使是 139A,其效果也要比一般的收音机好许多,包括广告做的震天响的几款热门收音机。不要指望用一台百十块钱的收音机加一个 BFO(拍频振荡器)就可以满意的收 SB 单边带和 CW 等幅报,虽可以收到,但会累死你的。它们的制造工艺/频率稳定度/灵敏度/选择性/镜像抑制比/动态范围/抗干扰能力和哪怕是最低档的 139A 相比也是相差太远。

(2)短波收发设备:

如果您是个有发射权限并持有合法电台执照的火腿,您可以选购的设备如下:

a, 国产短波设备:

如果您是个在校的学生或经济比较紧张,您可以选用 129(XD-D2), XDD-A, XDD-801, 它们都是晶控式,10W 或 15W/25W 单边带收发信机。除少数 XD-D2 外,它们的频率覆盖都在 6MHz 以下,需要改造才能工作在 40m(7MHz 业余波段)。一般价位在 200 元左右。

130(XD-D2B), XD-D3/D6/D8, XDD-915/925 等: 915/925 是仿造 YAESU FT-70 的, 但不是短波全段, 上端仅到 10MHz。功率大都在 10-25W 上下, 许多也需要改造才能工作在 40m 波段。D8/915/925 无需改造就可以在 40m 工作, 还有一些 XD-D2B 也不用改就可以用到 40m 波段(其实那些需要改造的是 130, 不是 D2B, 它们外形一样)。一般价位 250-450 元, D8/915/925 要稍贵。

XD-D5/BWT-133/XDB4-84/XDD-950: 这些机器除 D5 外基本是全段(1.5-30MHz)的机器。D5 高端到 23.999MHz。它其实是仿 ICOM 的 M700TY, 只是工艺略差, 但性能很好。功率为 150W, 和其他机器相比价格要稍贵一些。XDD-950 的信道部分是仿 YAESU FT-80C 的, 控制部分是国内设计的, 输出功率为 50W, 但工艺不太好, 故障率也较高。以前厂家拒绝提供电路图, 致使目前维修困难。BWT-133/XDB4-84 两者均为背负式电台, 15W 输出功率, 早期生产的 BWT-133 缺了一个边带, 后期生产的上下边带都有, 有关的详细性能可以在陕西烽火无线电厂的网页上查到。一般价位在千元以下。

708/A211: 频率范围 28.5-36MHz, 1.2W, 后者是电子管设备, FM(调频)工作方式, 可用于业余十米通讯, 背负式电台。一般的价位在 150-250 元

884: 功率 0.72W, FM 电台, 频率范围 45-50MHz, 100-150 元。

861: 45-50MHz, 晶控式, FM 工作方式, 输出功率 0.3W, 100 元以下, 体积很小。

至于常见的小八一, 硅二瓦, 709, 705, 714, 862 等背负电台, 因为性能和频段以及工作方式不太适合目前的火腿使用, 购买价值已经不大, 除非收藏用。

b. 进口二手短波设备:

可以选用常见进口二手机有:

建伍 KENWOOD TS-520S/X, TS-530S, TS-830S 或八重洲 YAESU 的 FT-101/B/E, FT-101ZD, FT-102: 末级是电子管的, 有些还覆盖 10MHz, 24MHz 等 WARC 波段, 较后期的型号还有数字频率显示, 是频率计方式, 它们不是 PLL 频率合成或不完全是频率合成的。此类机器应该可以满足我们绝大多数 HAM 的要求。缺点是: 电子管存在老化问题, 有些管子如 6JS6(FT-101/B/E 的末级功放管), 在国内基本搞不到。国外虽有卖的, 但一对管子的价格和机器本身的价格差不多, 购买的意义已经不大。还有, 机器需要预热, 开机要等几分钟后可变频率本机振荡器(VFO)才能稳定下来, 不过一旦稳定, 频率就不再飘移了, 其稳定性也不比频率合成的近期机种差多少。它们一般价位在 600-900, 内部一般含有电源。电路类似的但未级功放为全晶体管有 Kenwood 的 TS-120/130/180 和 Yaesu 的 FT-107/DM, 价位在 1300-1800。有些 FT-107 系列有内置电源和频率记忆功能

上一档的机器是 YAESU 的 FT-80C(国外叫 FT-747, FT-80C 为国内组装), 这种机器对于多数的 ham 是足够用的, 该有的功能都有, 缺点是需要另加 FM 调频板。当然如果你不玩 10mFM, 那么不加也罢。它的价位在 1500-1800。如果你再多出一点(1900-2300), 买 ICOM 的 IC-721/725/735; YAESU FT-757GX/GXII; KENWOOD 的 TS-140 也可以, 它们的功能比 FT-80C 要多一些, 外观也更漂亮些, IC-721/725 在国外的评价不错, 噪声较低。缺点也是

没有调频板，而且不容易买到。它是最早的直接频率合成（DDS）机种之一。FT-757 有一些小问题，如频率易漂移/故障率高等，它是以 VXO 即可变晶体振荡器的方式来实现的最小 10Hz 调谐步进，稳定性略差。类似的，IC-735 也存在这个问题，但程度不如 FT-757 严重。IC-735 是 ICOM 二手机器中比较可靠的机器，虽性能一般，但它是一种比较实用的机器，该有的功能包括一些较高档机上的 PBT(中频可变带宽)，NOTCH(带阻滤波器)的功能都有，对于消除干扰很有用。也是一种物美价廉非常实用的机器，值得推荐。

再上一档就是 ICOM 的 IC-751/751A 和 KENWOOD 的 TS-440 了，这两种机器都不错，IC751/A 有内置电源，TS-440 还带有内置天调。个人感觉还是 751A 要好一些，在那个年代的二手机里，它的选择性极为出色，是 ICOM 过去生产的一款少见的优秀机种。它们的价位一般在 3000-3600 元。当然它没有内置天调。751 的故障率稍高，而且 751/751A 的锂电池一旦没电，整个机器就要死掉，国内修复不易。所以要严格注意机内的锂电池，注意千万不要掉电，换电池要带电更换，否则就死定了。类似的问题在 ICOM 的 R-71A/E 接收机上也存在。IC-751/751A 听感上感觉要比它贵几百块钱的 Kenwood TS-450 要好，虽然它的功能要比 450 要少。IC-751A 的缺点是相位噪声大一些。TS-440S 也是一种十分经典的机器，十分可靠，它的末极可以在 100% 的负载率下输出 100W，这在业余机里十分少见。有资料说它的输出功率是 200W，这是不对的，它的原文资料是说它的末级直流输入功率是 200W，在美国出售的机器常用这种标注方法。国内有一本发行量很大的图集错误地把它末级输入功率标成了输出功率，这样就造成了以讹传讹，使人误以为 TS-440S 的输出功率是 200W。

4.26 火腿器材葵花宝典（完整版二）

再贵一些的就是 KENWOOD TS-450S/SAT(TS-450SAT 有内置天调)了，除了功能多外观漂亮，感觉不到它比上一档的机器好多少。但据说 TS-450 是在这个价位里接收机的效果比较好的。TS-450S/SAT 一般价位在 3500-4500 元。它还有一个变种，TS-690S，多了一个 6m(50MHz)段。

至此，你的器材升级就应该告一段落了。除非你很有钱，而且已经买了一大堆好天线，否则还是先在天线上投资吧。其实如果您不是 DX（远距离通讯）迷或火腿器材发烧友，您在器材方面的投资在 IC-735 时就应该止步了，曾有火腿说过，一台低档的 FT-80C+ YAGI（八木天线）的效果肯定要好于顶级的 FT-1000D+DP（偶极天线）。这是真的。当然，如果你是个 DX 迷/经济比较宽裕/已经有了 YAGI 是个骨灰级的玩家除外，这时，如果你拥有了优秀的天线，那么那些旗舰级的机种如 FT-1000MP MK-V，IC-775DSP，IC-756PRO2 等是你不二的选择。但需要知道的是，即使远比我们收入高的国外火腿，他们中的许多人还用着 FT-101 这种国内火腿不屑一顾的老机器，国外的火腿中的个别人甚至还用着二战时期时的古老设备。但他们在天线方面的投资是毫不吝惜的。国内的火腿恰巧相反，许多人拥有即使在国外的火腿中用得也不多的 FT-1000MP，却使用着十分低劣的天线，这是在浪费金钱。器材达到一定水平后对天线的投资的收益是最高的。

还有一款比较有特色的是 ALINCO 的 DX-70，很小的车载短波台，附加了一个 6m 频段。

一般的价位在 2800-3500，特别是它还有 CW 滤波器，这在许多机器上是作为选购件另付款的，使用效果不错。不过据说它的 NB(噪声抑制器)有些小毛病。说明一下，它的新机的价位比较便宜，它的二手价格一般在 3000-3500，相对于它的原价觉得还是贵了些，只因为它有 6m 频段。ALINCO 也是日本的一家火腿器材制造商，但它的名气比前面提到的三家要小一些，器材的价格也比较便宜。

以上的价格除机器本身内置电源天线调谐器(天调)的以外，都没有包含天调和电源的价格。如果您的天线是谐振天线，而且也不经常移动使用，那么天调的用处不大。不要以为天调把天线系统的驻波降下来天线就好用了，其实这时天线的效率还很低。因此还是尽量要使用谐振天线。对于谐振天线，接天调不仅没用还会增大损耗，但不接天调时一定要接上一个驻波比表，工作时随时监视驻波的大小，一旦驻波太高，马上停止发射，仔细检查天线和馈线，以免烧坏机器。一般二手天调的价格是 400-600 元。不同厂家的天调原则上是不能兼容的。所以买什么牌子的机器最好选什么牌子的天调，买时要注意有否和主机相联的连接电缆，没有的话会很麻烦。

顺便谈一下短波电台电源的选购，一般最好选用二手的进口或国内组装的 13.8V/20A 的优质电源，价位在 300-400 元，如国内组装的 YAESU 的 FP-757HD 重载电源。有些南方小厂的电源极为低劣，调整管仅用 2 个 2N3055(一般最少是 3-4 个)建议不要选购。当然自制也可以，难度也不太大。这些电源当然也适合 VHF/UHF 设备。

(二) 二手 VHF/UHF 设备:

(1) 手持台:

一般 2m 的手持台如 STANDARD 的(现在和 YAESU 合并) C150/ HX260, KENWOOD 的 TH25/26 等一般在 150-200 元之间，特殊的如 KENWOOD 的 TH28(有的可单段发射/双段接收), TK208 等的价格要高 100-150 元，一般 400MHz 的手持台如 C450/HX260/TH45/46 等一般在 200-250 元之间，特殊的如 TH48(可单段发射/双段接收), TK308 等的价格也要比前者高 150 元左右。双段手持台的价位一般较高，它们中的很多有跨段双工的功能，可以用作跨段中继器。如 STANDARD C520/C528: 一般价位 500-600, KENWOOD TH78/79, 一般的价位在 600-900 之间。因为进口的二手设备已经很便宜，所以不建议购买二手的国产手持台。这些手持台的质量和国外的产品还有较大差距。也许过几年会好一些。

(2) 车载台:

2m 车机如 KENWOOD 的 TM-231/241A, ICOM 的 IC-229C/H, IC-28 的价位一般在 400 元左右，因为许多城市受寻呼台的影响，许多火腿已经不用 2m 设备了，目前二米车台的价位要比同类型的 400M 设备要便宜 100 元左右。400MHz 车机如 KENWOOD TM-431/441和 ICOM IC-449/IC-48 的价位一般在 450-550 元间。

特殊的老式需要写频的专业车台如 STANDARD GX3000V(VHF), GX3000U(UHF)因使用不方便，价格应该在 150-250 之间。特别提一下，VHF/UHF 全模式二手机国内比较少见，买的人也很少。因此它们的价位一般低于同档次的短波机好多。其实它们的价格和短波机没什么区别。

双段车台的价位一般也比较高，ICOM IC-2400/2410, KENWOOD 的 TM731, ALINCO DR-570, 一般的价格最少在 800-1000 元。

还有就是 Motorola 的一些专业车载台，质量很好，价格昂贵，但不太适合火腿用，因为它们都需要写频，而且是信道方式的，有些机型的频率也不在火腿频率上，使用不方便。尽管它们结实得可以当锤子使，可谁会拿这么贵的设备当锤子用呢？

谈到品牌，其实各大厂商没有哪家的产品个个都是精品。就规模而言，KENWOOD 是老大，YAESU 老二，ICOM 是小弟弟。国内有些火腿认为 YAESU 的机器很次，大概是和 FT-757 给大家留下不好的印象有关。其实你要知道，当年把美国多数火腿器材制造厂弄得关门大吉的领头羊就是 YAESU 生产的一款机器。一般认为，目前 YAESU 对业余器材方面的投入比较大，它算是专业的火腿器材生产商了，就火腿器材研发能力和产品线而言，似乎 YAESU 是比较强的。八十年代 YAESU 的 FT-ONE 是一款十分优秀的产品，是八十年代早期和中期最好的业余机之一。但其实各个厂家的水平相差并不多，各家都有一些看家产品和独门绝活。我这里只是在说不要看品牌选设备，每个厂家都有几款精品，也都有几款失败的产品，要多加分析和比较，不要被商家的广告冲昏了头脑。

国内许多单位的机器早些年是作为短波应急通讯用的，随着公众移动通讯事业的发展，专用短波网慢慢在取消，加之我国军队换装下来的大量物美价廉的设备淘汰到社会，一些旧货商人以几块钱/公斤或几十、几百块钱/台的价格设法购买报废电台，其中多数被砸成了废铝废铜废铁。报废的进口电台的流通渠道也不通畅，除了我们火腿，几乎不会有人买它们，因此目前电台的价格仍是缓慢下跌的行情。五年前的二手 FT-757 要卖 5000 多元，而现在仅 2000 元就可以拿下！但相对于旧货商人几十几百块钱的进货成本，价格仍有下调的空间。初学者因为接触的人少，渠道不宽，所以买机器注意不要花冤枉钱。方法是多向其他老火腿朋友请教，多多通连，经常上网查询，如网易虚拟社区广州版 <http://fe2.gz.163.com/cgi/docidx?b=HAM&guest=1>，北京版 <http://fe3.bj.163.com/cgi/docidx?b=HAM&guest=1>，广播爱好者论坛 <http://www.chat001.com/forum/leowood/>，或者去 www.hellocq.net 订阅 Chinaham 邮件列表，还可以浏览它的二级市场论坛，只要有耐心，一般都会买到理想的设备的。当然您也不妨试试询问当地无线电管理机构，看看有没有当地单位淘汰设备的信息。

买机器的时候仔细试机十分重要，毕竟我们买的是二手机。特别是短波机，构造复杂，如果没有资料的话，修复比较困难。买机器还要注意买主的信誉，严防被骗，国内有许多这方面的教训，买机器前一定要侧面了解好机器的真实状况和机主的为人。

说明一点，我在上面标的价格仅供参考，这个价格是许多朋友的实际成交的价格，不是报价，由于渠道/购买时期/机主所在地区的不同（一般说广东的价格较低，如 IC-735 仅 1 千多元）以及不同的人对机器的价格的认知不同/机器的成色差别，实际成交价格相差很大也属正常。目前市场上并不存在什么绝对准确的市场价格。现在的新型的机器就绝大多数人而言，我不推荐购买，因为太贵！花比他们少得多的钱完全可以买一台若干年前的高级机种，如 TS-930，FT-1011/ FT-ONE/ FT-980，IC-751A/ IC-736 等。效果比现在的新型的中低档电台要好得多（好香田忌赛马，呵呵）。二手货的性能/价格比实在是诱人。电台的好坏很大程度上取决于它的接收机的好坏。说来也很令人沮丧，自从美国人 E.H.Amstrong 在 1918 年发明超外差电路后，短波接收机的基本原理在八十年多年的时间中基本没变。只是近些年的数字信号处理（DSP）技术才使这个古老的技术得到了新生，但在一般的民用接收机中，受制于成本，它的效果还不是非常理想的，有时一个好的晶体滤波器可能比 DSP 更有效。即使是上世纪五十年代的机器，它的性能也有可能比现在有些最新的机器还好，典型的例子是 40-50

年代美国的一款军用 32 灯接收机 R-390，它的效果比现在许多顶级机种如 KENWOOD TS-950 还要好，它现在在美国的价格的要\$1300 以上，比很多日本的新机还贵。七十年代美国 Collins 的 KWM-380 的价位比十多年后日本的二手顶级机 ICOM 的 IC-781 还贵，我想大家该知道是怎么回事。当然我不是说新机器不好，许多新机器的性能都比过去的同档次机器好得多，但价格呢？

下面简单谈谈几种目前比较有特色的新机型

(三)新型设备

(1) 短波设备(含 HF/VHF/UHF 多段机)：

KENWOOD TS-2000 是短波到 70cm(430MHz)的全模式台式机/车载两用机，可以把前脸(控制单元)丢掉而用电脑控制它，前脸和主机还可以分开，适合于车载。前脸可以安到仪表盘的附近，主机可以放在车内其他地方，方便使用。其控制界面和功能十分丰富。它还有 1.2GHz 的收发模块可选。目前它的价位大概在二万左右。

YAESU 的 FT-1000MP MK-V 是它新推出的顶级机种，价格十分昂贵，在 25000 左右。YAESU 的 FT-817 是它新推出的世界第一小型 QRP(小功率)全段(短波到 430MHz)全模式设备。你必须惊叹日本人的智慧，他们居然能把这么多的功能集中到这么小的机器里面！它的短波功率为 5W。一般价位是 6100-6300 元。YAESU 的 FT-847 是目前稍老一点的短波/VHF/UHF 台式机，频率覆盖和 FT-100D 差不多，它是一种十分优秀的 VHF/UHF 卫星通讯设备，但短波的性能一般。价位大概在 15000 左右。

ICOM 的 IC-706MKIIG，YAESU 的 FT-100D，都是体积很小的全模式(SB/CW/FM)车载机，频率范围短波一直到 70cm(430MHz 段)，适合于车载等移动(mobile)操作，单手就可以拿走。FT-100D 还带有 CW 滤波器。短波的功率均为 100W，一点不比大机器差。

最新出品的机器是 YAESU FT-897，最大的特点是移动固定两用。内置电池，移动时电池供电可以输出 10W，配上一副效果良好的天线足以应付基本需要；固定使用时使用车载电源或者固定电源，则可以满功率输出 100W：菜单丰富，外观大气，功能强大，基本上你能想到的它都有了。价格也不贵，www.cqchina.net 上最新的价格是 8100 元，非常超值。

4.27 《CW 初学者手册》上部

越来越多的 HAM 对 CW 产生了浓厚的兴趣，我早就看好了一篇文章——Jack Wagoner 写的《A Beginner's Guide to Making CW Contacts》，对想学 CW 但无从下手的朋友简直就是及时雨。但原文是英文版，成了不少人的绊路虎。于是就有了把它翻译出来的想法。原文较长，我的闲暇时间也不多，只能一天翻译一小段，写成连载的形式。一是为想学 CW 的 HAM 提供方便，二是也想重新回顾一下文章，三是练习一下英语翻译。

CW 初学者手册 Jack Wagoner WB8FSV 著

——前言

业余无线电所覆盖的范围非常广。业余无线电也叫 HAM RADIO, 这种叫法似乎追溯不到什么起源。从做 DX 通讯、卫星通讯、到慢扫描电视甚至和全世界的新老朋友谈天说地, 就像你我正在做的, 都是业余无线电的范畴。

作为一名铁杆 HAM, 我最擅长的就是用摩尔斯电码与其他的 HAM 交流。神奇的摩尔斯电码实在是一种很 COOL 的通联方式。摩尔斯电码也叫 CW (等幅波电报)。在这篇《CW 初学者手册》中, 我将给那些刚刚接触 CW 的 HAM 们一些建议和指导: 如何寻找通联的对象、在 CW 通联中到底该说些什么、如何应付 QRM、如何结束 CW 通联、如何得到大量的 QSL 卡片以及很多实用的技巧。

这篇手册是我以一名美国 HAM 的身份写的, 所以在文中的一些诸如可用频率、传播情况的例子都带有一些美国地域性。不过绝大多数 CW 操作技巧都是全世界通用的。

——学习电码

HAM 们对摩尔斯电码的了解有点两极分化, 一些人非常热衷于它, 而另一些人根本就不了解它。在过去的几十年里, 随着语音通信和数字通信的发展 CW 已经失去了它原有的光彩。尽管如此, 当你扫描业余频段的时候仍然会发现成千上万的 HAM 依旧在运用这种古老的通信方式。FCC (联邦通讯委员会) 还是要求在考取短波操作执照的时候进行速度为 5WPM 的摩尔斯电码抄收测验。

我认为学习和运用摩尔斯电码非常类似于学习一门外语。可别像我刚开始学习电码的时候那样, 在脑子中列出一张表, 上面写着 A 是“滴答”、B 是“答滴滴滴”。这种方法会降低你的学习速度而且会给你带来挫败感。最理想的情况就是, 当你耳朵听到“滴答”后, 你的意识中马上就能反应出这是 A。如果这中间插入了第三个环节: 当听到“滴答”后, 你还要在记忆中的那张列表中查询一下——“滴答”等于 A, 这样的话就会使很多人觉得学习摩尔斯电码非常的困难。

我这里有一些能帮助你学习摩尔斯电码的建议:

- 分组学习, 首先学习完全由点组成的字母, 再学习完全由划组成的字母, 最后学习既包含点又包含划的字母。
- 把发声相似的字母放在一起学习, 比如 U (滴滴答), F (滴滴答滴), ? (滴滴答答滴滴)。
- 先学习简单、常用的字母, 后学习复杂些的。
- 练习收听高速拍发、但字母之间有较长间隔的电码。这种方法叫做 Farnsworth 学习法。

利用磁带学习 CW 是非常好的方法之一。市面上有很多学习 CW 的磁带或 CD，不过它们很枯燥，我的建议是除了利用磁带或 CD 以外，还要穿插着利用短波接收机收听一下真实的 CW 信号。可以试着收听一下美国初学者常用的 40 米波段：7100—7150kHz 和 80 米波段：3675—3725kHz。尽管最近太阳黑子的活动正在衰减，但 15 米和 10 米的初学者常用波段的传播情况也在慢慢好转。许多初学者在这些波段上用比正常速度慢很多的速度(5—10WPM)拍发。在别的 HAM 的帮助下学习或者参加 CW 学习班都是不错的方法。很多无线电俱乐部都为初学者开设了 CW 学习班。

现在 HAM 们所用的摩尔斯电码都是国际标准的电码。它的定义是：划的持续时间是点的三倍、每个字母中的点划之间的间隔相当于一个点的长度、字母与字母之间的间隔是三个点的长度、单词与单词之间的间隔是七个点的长度。实际上在 CW 通联中没人会在意你拍发的间隔是否标准，只要你努力按标准去拍发就行了，当然这需要大量的练习。间隔标准的电码听起来更棒也更容易抄收。

强迫自己收听拍发速度比自己能从容抄收的速度稍高一些的电码，这是个提高抄收速度的好方法。你没有必要准确地抄收每一个字母，只要把注意力集中在那些你比较熟悉的字母上。在我初学 CW 的时候，我喜欢在每个业余段的低端收听那些发的很快（高于 20WPM）的信号，看看自己能不能抄收到他们的呼号。HAM 们总是在通联开始和结束时发送好几遍他们的呼号，这就使抄收更容易了。我把所抄收到的呼号列了张表，到最后看一看能收到多少个国家的信号。我相信这么做确实提高了我的抄收速度。

抄收真实的 CW 通联信号也许是提高你抄收速度最好的方法了。

——寻找通联对象

回答呼叫

怎样开始一个 CW 通联？如何找到通联对象？我的建议是回答别人的呼叫。如果有人拍发一连串的 CQ 加他的呼号，这就表示此人想与其他 HAM 进行通联。你只需要在业余频段搜索那熟悉的 CQ 声，调准频率，在他们结束 CQ 后呼叫他们就可以了。通常一个 1-2 式的回答程序就足够了：“N1XYZ DE WB8FSV WB8FSV K”。如果传播比较差或者频率上充斥着 QRM，可以尝试 2-3 式或 1-4 式的回答程序。现在最普遍的回答程序就是 1-2 式，自己的呼号拍发的次数过多表明你绝对是个初学者。

如果有两个呼叫信号的频率靠的过近，你最好不要回答他们的呼叫，否则你只会造成不必要的 QRM 甚至把别人气得关机，这可不是件好事情，业余无线电的礼节之一就是尽可能不要制造不必要的 QRM。有的时候我会听到某个我非常感兴趣的电台在呼叫，但就像上面所说的，它与另一个正在发射的电台的频率靠的非常近，在这种情况下最好的做法就是不回答它的呼叫。但是我还可以利用偏高或偏低 1、2kHz 的频率回答它的呼叫，这样做是寄希望于它听到我的回答后能把频率调得和我一致。这样一来我既可以进行通联又不会造成 QRM。不过也有可能它根本听不见我，或者听到我后不去转换频率。

有时你回答了某人的呼叫，但你的信号不够好以至于别人无法抄全你的呼号，甚至由于传播情况差，别人根本听不到你的信号。例如你听到一些西海岸的电台信号非常好，但他们无

一能抄收到你的信号，这种情况都是常见的。有时除了你之外还会有很多电台在同时回答一个电台的呼叫，那个发出呼叫的电台就会收到乱成一团的信号，之后它就可能拍发“QRZ？”或者“QRZ DE N1XYZ”，意思是“是谁在回答我？请重复一遍”；它也可能什么都不拍发。有好几次我发现如果在我第一次的回答后，呼叫的电台什么都不发的情况下，我再回答它一下的话它就会和我通联了。

有时你刚开始回答一个电台的呼叫，就会听到另外的电台也在呼叫同一个电台。遇到这种情况我会继续发射，看看那个呼叫的电台是回答我还是回答别的电台。如果它选择了我进行通联，很有可能我的信号更好一些或者我的呼号对它来将更有吸引力。如果你对你的信号没有信心的话，那就停止发射吧！让别人去通联吧。如果你太想和这个电台做通联了，那就把你的回答拍发的长一些，或者在别的电台停止拍发后再拍发上一两次自己的呼号，这个把戏被DXer们广为运用，有时还是蛮管用的。如果呼叫的电台转向了别的电台去做通联，那你还是老老实实的停止发射、开始新的搜索去寻找其他电台吧。

有时搜索频率寻找电台的时候，我会听到某个HAM在结束符之前拍发几遍他自己的呼号，我就可以猜出他已经拍发过了CQ并等待着回答。如果我对这个呼号有兴趣的话我会等上几秒钟后呼叫他。之所以要等上几秒，是因为我只听到了他的呼号而并没有听到他拍发CQ，说明这有可能不是一个呼叫（也许他正在与别人通联）。在我呼叫他之前我会听上几秒以确定我不会打扰一个正常的QSO。我发现有时当我等待这个“疑似呼叫电台”重新拍发CQ的时候，其他电台会抢先与他进行通联，这样我就失去了一个很好的通联机会。同样的道理，当你与某个电台通联的时候，由于某种原因（比如对方抄错了你的呼号）要拍发多次你自己呼号的时候，在发射的间隙你就可能会听到另一个电台在呼叫你，那个电台误以为你是在拍发CQ呼叫呢，别去管他，继续你的QSO。

在回答某个电台呼叫的时候，你要设法将频率调整得和那个电台的频率一致或者尽可能的接近。如今，许多HAM为了对付日益增长的QRM，都为他们的电台安装了带宽非常窄的接收滤波器。当他们使用滤波器的时候，哪怕你的频率与他们的频率只相差了几百Hz，他们就听不到你的信号了，这种情况非常的常见，同时也突出了精确“零拍”双方频率的重要性。也正因为如此，当你呼叫CQ的时候还是把你的窄带滤波器关掉为好，否则你会错过很多HAM的回答，一些人不了解如何使自己的发射机与另一个发射机“零拍”。

如果你恰好买了一台带有双VFO功能的新型电台，那么你搜索电台的过程就会更容易了。搜索时，当你遇到某个你感兴趣的频率，例如某个消失了很久的HAM又出来了、一个清静频率或者一个有趣的QSO，你就可以将你机器中的一个VFO锁定在这个频率上，再简单的按一下按钮，切换到另一个VFO，继续你的搜索。一台带有双VFO功能的机器可以为你的CW操作带来很大的方便。我真希望我的电台能有三个甚至四个VFO，呵呵。如果你的机器不具备这个功能，你也可以将搜索过程中找出的你感兴趣的频率记住或写下来。

进行呼叫

不停地在频率上搜索呼叫的电台的确是件很恼人的事。因为很多时候频率上是找不到很多呼叫CQ的电台的，即便找到了一两个，他们也不一定会理会你。别灰心，还有另外一种进行CW通联的方法！是什么？很明显，就是找一个清静的频率自己呼叫CQ。在你开始呼叫CQ之前，一定要在所使用的频率上守听上几分钟，看看这个频率是否真的没有人用，千万不要

干扰了别人的通联。非常有可能别人正在这个频率上发射但他的信号正好越距。我强烈建议在呼叫之前拍发“QRL?”或者“QRL DE WB8FSV?”来确认频率是否真的没人使用。严格的讲，FCC 要求确认每一次通联（即让双方知晓对方的呼号——译者注），所以单纯一个“QRL?”是不推荐使用的。当然，最好的方法就是静静地在频率上听上五分钟，前提是你有足够的耐心。即使这样，我在拍发 CQ 之前仍然要拍发一个“QRL?”。

一个与“QRL?”作用相同但不常使用的词是“滴-滴 答”，也就是“IE”。它同样用来在呼叫之前确认频率是否没人使用。回答它的方法也和“QRL?”一样。如果你偶尔听见有人拍发了“IE”，并且当前的频率也没有人使用，正确做法就是什么都不拍发或是拍发一个“N”代表 NO。如果频率有人使用，比如你正在这个频率上做 QSO，正确的做法就是拍发一个“C”代表 YES。字母 C 在 CW 通联中常常用来表示 YES。

如果你呼叫完 CQ 后有很多电台回答你，你最好选择信号最强的那个电台进行通联（似乎和我们常说的照顾弱信号相悖——译者注）。一般来讲信号强的电台听你的信号同样强，这样你们就能在发生 QRM、QRN 或 QB 的时候依然能够抄收对方的信号。如果你听到了多个电台回答你，但有个弱信号电台的呼号对你来讲非常有兴趣，那当然你就应该与这个弱信号电台进行 QSO 了。既然这个弱信号电台能回答你的呼叫，那么它当然可以听到你的信号。当两个电台同时回答你的时候，你也可以试着用“三方通联”来回答他们，不过用 CW 进行“三方通联”可不是件容易的事。

你的抄报速度是多少，就用这个速度来进行呼叫。三个 CQ 加两个自己的呼号就足够了：“CQ CQ CQ DE WB8FSV WB8FSV CQ CQ CQ DE WB8FSV WB8FSV K”。呼叫的方法有很多种变化。你可能会听到某个 HAM 在他的呼号前发送 15 个到 20 个 CQ。如果你在呼叫前搜索频率时发现信号很拥挤，那么拍发一个简短的呼叫就可以了。当我知道频率上有 HAM 们守听的时候，我就会只拍发一个“CQ DE WB8FSV K”。

当你呼叫结束后，也许马上听到别人的回答，也可能根本没人回答你。要么就是要等一小会才会有 HAM 回答你，这些 HAM 可能需要一些时间来调整频率或者从别的房间跑到电台室，这可能需要五到十秒种的时间，要有耐心！一般我呼叫完 CQ 后会将接收机上的 RIT 旋钮来回调整几下，这是因为有些 HAM 的发射机频率与我的不太一致，也许他们正在使用晶体振荡器的发射机——比如自制的 QRP 设备。

如果我呼叫了几遍但没人回答的话，我会多拍发几个 CQ。CQ 发的越多，别人听到你的几率就越大。我感觉拍发两组 6-2 式的呼叫就足够了。如果还是没有人回答你，要么是因为传播太差劲，要么是因为你的发射频率离另一个电台的频率太近，再有就是因为别人不想和你做 QSO。如果这种情况不幸发生了，要么换一个频率或波段去搜索其他的呼叫电台，要么干脆关掉电台去喂你的猫咪，呵呵。

跟踪式 QSO

寻找通联对象的第三种方法叫做“跟踪式 QSO”。它的意思是等待两个通联的 HAM 结束通联后去呼叫其中的一位。这种方法在多数情况下是很好用的，不过有时你也可能得不到回应：原因可能是你所呼叫的电台不想再通联了，或者他已经关闭了机器，也有可能他有其他的事情要做。不管怎样，这确实是个不错的方法。当你搜索频率准备通联时，也许会听到一个你

感兴趣的话题或者一个老朋友，而你正想和他打个招呼。

做跟踪式 QSO 首先要耐心的等，直到他们完全结束他们的通联，这是很礼貌的方式。如果两位 HAM 的信号你都可以听得见地话，那就很容易判断他们是否完全结束了通联。但由于传播的原因有些时候你只能听到他们之中一位的信号。比如，你听到了 KH6XYZ 与 WB8FSV 的通联后很想和 KH6XYZ 做 QSO，但你听不到 WB8FSV 的信号，正确的做法是当听见 KH6XYZ 拍发完类似“HPE CUAGN 73 WB8FSV DE KH6XYZ TU K”这样的话之后等上一两分钟，直到 KH6XYZ 对 WB8FSV 最后发出的信号做出反应，这个反应可能是“73”或者“滴滴”。如果你听到 KH6XYZ 发出“DE KH6XYZ TU K”的信号后马上呼叫他，你就很有可能与 WB8FSV 在同一频率上同时发射，如果你想让 KH6XYZ 讨厌你的话这绝对是个好办法。我所说的这种礼貌的跟踪方式并不适合于呼叫稀有的 DX 电台。呼叫稀有 DX 电台本身就是个你争我抢的过程，这也是我喜欢和国内的 HAM 而不是稀有电台做 QSO 的原因。

有时你想呼叫的电台在结束他们的通联时拍发了“CL”，意思是关机，这就表示这个电台不想再发射和接收任何信号。尽管如此，如果你呼叫他的话，出于礼貌他可能还是会回应你，但很有可能他们正着急做其他的事情，所以说如果你一定要和他们通联的话，记住别占用他们太长时间。

插入

在别人进行通联时插入尽管不太好但也是可以的。在用 CW 做通联时插入要比用语音通联时插入困难些，所以很少有人这样做。有的人可能会认为你是个不礼貌的家伙而不理睬你，有的新手还会在你插入的时候不知所措而把你的信号认为是 QRM。如果你确实想插入，标准的方法是在两个电台发射的间隙拍发“BK”或者“BK DE WB8FSV”，表示你要插入。在通联的时候有第三个人插进来可能会把人弄糊涂，对新手来讲尤其是这样。这种圆桌会议式的 QSO 如果是在在进行语音通联或主持台网时就比较容易掌握。不必担心，在用 CW 通联的时候很少遇到插入。对于那些新手来讲，在通联的时候要慎用“插入”，HAM 们一般只有在加入台网或者遇到要紧的事情时才会插入。

“Break in (插入)”在 CW 通联中还有另一个含义。他表示收发机在停止发射后到恢复到接收状态所需要的那段时间。大多数现代的收发机都有一个叫做“Full break in”的功能，这个功能能让收发机在发射结束后马上转换到接收状态，这样还可以在拍发点划的间隙接收到信号。“Full break in”甚至还有自己的 Q 简语表示法：QSK。以前的收发机在停止发射后要等上几秒种才能转换到接收状态，为的是让接收机不至于过载。带有“Full break in”功能的收发机现在已经很普遍了，这也是现代收发机的先进功能之一，其他的还有类似于双 VFO、数字频率显示、自动天调，而我最喜欢的功能是键盘直接输入频率。

——通联中谈论的话题——聊天的艺术

当你在与一位 HAM 用 CW 通联上之后应该谈论些什么呢？一般来讲，无论是 CW 还是语音通联，都包括三个基本的要素：自己的名字、地理位置 (QTH)、信号报告 (RST) (更重要的是呼号——译者注)。三个要素的拍发顺序没有明确的规定，我们常听到的顺序是信号报告/地理位置/姓名。在 30 年以前我玩业余无线电的时候，顺序通常是信号报告/姓名/地理位置。

标准的 姓名/QTH/RST/73 模式的 QSO

上述的三个要素是完成一个 QSO 的基本要求。不过在 PILEUP 中进行 DX 通讯时可能双方只交换呼号和信号报告。在通常的通联中，姓名/QTH/RST 是最基本的。接下来谈论的较多的内容就是天气 (WX)、使用的设备情况、双方的年龄以及从事业余无线电活动的时间。一般来讲这些就是一个通联所包括的全部内容。拍发完这些信息后就可以结束通联了。的确，对于一些新手来讲说完这些也就没什么可说的了，但对我个人来讲更喜欢长一点的通联，我把他叫做“聊天”。

为新手设计的 QSO 模板

刚刚接触 CW 的新手一般都会使用一个通联模板来确保在通联时不忘记某些东西。例如：

“ _____ DE WB8FSV TNX FER CALL BT MY NAME IS JACK JACK BT QTH IS HILLIARD , OH HILLIARD , OH BT UR RST IS ___ BT HW COPY? ”

接下来就是：

“ _____ DE WB8FSV TNX _____ FOR NICE REPORT BT MY RIG IS A KNWD TS 450 ANT IS A DIPOLE BT WX IS _____ TEMP IS ___ BT HW COPY? ”

你要做的就是用自己的呼号、名字、QTH 把空填上就可以了。顺便说一下，BT 在 CW 通联中用来填充思考过程中产生的间隔，有些 HAM 也用空挡来代替 BT。BT 的拍发方法是“答滴滴滴答”，就像 B 和 T 连在一起拍发一样。

我觉得在进行通联的时候少用一些标点会让人听起来更专业一些。一些新手在拍发一句话的过程中要用上四到五个 BT，其实一到两个 BT 就足够了。怎样减少 BT 的数量？看一下下面的句子：“TNX DAVE UR RST IS 579 579 MY NAME IS JACK JACK ES MY QTH IS HILLIARD , OH HILLIARD , OH BT HW ? N1XYZ DE WB8FSV K”，在这句话中我只用了一个 BT。

4.28 《CW 初学者手册》中部

可以谈论的其他话题

无论是新手还是老手，他们都可能只和你交换上述的信息。如果你想把 QSO 做的长一些的话，你就要引导他们谈论更多话题。我和新手通联的时候往往都是以一个问句来结束每次拍发，这就能引导他们谈论更多的内容。例如我会问：“How many states have you worked? Any DX?(你通过多少个州了？做没做过 DX?)”或者“Is it raining at your QTH also?(你那里也在

下雨吗？)”。如果对方谈到了诸如他们的年龄、从事业余无线电的时间等内容，那么你就应该把这当做是个提示：对方也想知道关于你的这些信息。

如果你住在一个小镇上，在通联的时候就要说明一下这个小镇距离哪个大城市较近？你住的地方有没有一些别人会感兴趣的特殊之处？我一般会告诉对方我住在一个小镇的边上，离玉米地很近；或者告诉对方俄亥俄州中心的地势由于 15000 年之前的冰川作用就像一个平锅底一样；或者说西里亚德是俄亥俄州发展最快的城市。你还可以谈一谈你所在城市的人口、出过哪些名人（当然，除了你自己，呵呵）你的院子有多大、你的电台室在屋子里的什么位置等。

这么多年以来，我总结了很多可以让 CW 通联继续下去的话题，当我在通联时走进死胡同的时候这些话题就会帮助我再走出来。例如我会向对方讲我的猫咪 Rasta 在我的 TS450 上睡过很多次觉，以至于我常常怀疑它是不是能听懂摩尔斯电码；或者告诉对方从我地下室的窗子向外望去能看到些什么；又或者告诉对方我是如何的喜欢收集邮票、棒球卡、收音机和 QSL 卡片。我还会问对方是否能上网，看看我们是不是对计算机有着同样的兴趣。

在我每一次拍发中都尽量发送一次对方的名字。这会让对方感到友好和受重视。不过也别把他的名字发的太多，每次发一遍足够。

当你刚开始用 CW 做通联时，会觉得每次都是那么有趣。知道自己可以通联那么远、可以通联到那么多州是多么美好的感觉！但当你通联多了以后会发现那些与众不同的通联才是有意思的，而那些标准的 NAME/QTH/RST/RIG/WX/AGE/73 式的 QSO 就显得平淡无奇了。有很多有意思的通联，你会遇到一些爱磨叨的 HAM（像我）或一些与你共同兴趣爱好好的 HAM。对我来讲，通联的奇妙之处在于你不知道对方是个怎样的人、也不知道谈话会怎样的继续和发展。

——基本的通联技巧

给出正确的信号报告

下面我讲一些在 CW 通联中特有的概念。例如，RST 是什么？RST 的意思是信号报告，三个字母分别代表信号可读性、信号强度以及信号的音色。R 的取值范围是 1—5，S 和 T 的取值范围都是 1—9。599 的信号报告表示的信号最强也最清晰。对于那种强得难以置信的信号，HAM 们一般会按照机器上 S 表的读数在 S9 的基础上加上 20 或 30 个 DB。R 的取值要依靠主观感觉来给出，R5 是比较正常的信号；R4 对于我来说意味着可以抄收一多半的内容，而 R3 表示只能抄收到一两个词语。我从来没给过对方 R2 或 R1 的信号报告。信号强度的给出更加依靠主观因素：用你的耳朵去判断。一些新手依据机器上 S 表的读数来给出信号强度，我并不推荐这种方法。音色的值是最容易被误用的，我很少给出低于 T9 的信号报告，更是有给出 T 值低于 8 的。如果对方的信号中混杂有严重的交流噪声或喀哒声，我才会给出 T8 的信号报告。给对方一个低于 T9 的信号报告会使他担心他发射信号的质量。

你给对方的信号报告往往会影响对方返回给你的信号报告。例如，在通联开始的时候，对方首先给我了一个良好的 599 报告，我就很可能也给他一个很好的信号报告，这是下意识的，是人之常情。作为一个乐观的人，我总是给对方偏好的信号报告。即使是我先给对方信号报

告的时候，我也要在实际的取值基础上加上一两个 S 点。这会让对方在通联的时候保持一个好的心情。

在很多时候你听到对方给你一个信号报告，比如 599，他们用字母“N”代替数字“9”，这时你听到的就是 5NN。这是数字的简码表示，是一种节省时间的方法。类似还有字母“T”代表数字“0”，比如“MY POWER IS 2TT WATTS (我的功率是 200 瓦)”。这里拍发的“T”的持续时间要比真正的 T 长一些以区别于字母 T。实际上每个数字都有类似的表示方法，尽管我们在频率上通常只听到“N”和“T”。在 1998 年 CQWW 比赛的时候我就听到很多欧洲台用“A4”或“A5”来代替“14”和“15”，这么做节约了他们的时间。下面是所有的数字简码对照表：

1 = a 6 = 6

2 = u 7 = b

3 = v 8 = d

4 = 4 9 = n

5 = e 0 = t

如何使两个电台的频率同步

以 CW 模式工作的电台应尽量使频率同步。同步的意思是调整你的电台频率使之与你通联对象的电台频率相一致。如果两个以 CW 模式工作的电台的频率相差着几百赫兹，绝对是一种对频率资源的浪费，而且还会带来 QRM。如何使频率同步？这对于 SB 模式来说不是件难事，只要把频率调整到使对方的话音正常就可以了。但对于 CW 模式就不那么简单了，因为如果你接收机的频率与对方发射机的频率完全相同的话，你会听不到任何声音。现代电台的 CW 模式中，接收拍差震荡器的工作频率是与显示出的发射频率有偏差的，这样就可以在拍发时产生一个可以听到的侧音。换句话说，当两个电台的频率相一致的时候你会听到一个侧音，而此时你的接收和发射频率会有一个差值，这个差值大概是 600Hz 左右。

我说一下我是如何用我自己的设备——健伍 TS450 来与另一个电台同步频率的。我在频率上搜索到一个 CW 信号，它的音调由高变低，直到听不见为止，这时我的接收频率就和那个电台的发射频率相同了。而我想让我的发射频率与那个电台的发射频率相一致，所以我继续调整频率，听到那个电台的声音由低变高，直到声音频率为 600Hz 左右。举例来说，如果那个电台的发射频率是 7137.90kHz，我就把我的频率调整到 7137.30kHz (7137.90 减 0.6 得 7137.30)。当你调整频率的时候，依设备的不同，信号的音调会由低到高或者由高到低。在健伍的设备中，如果调高频率，信号的声调就会由高到低变化。

上面的一段文字是我几年前写的，而现在我用另一种方法来同步频率。我还是使用我的 TS450，但现在我调整频率的时候将 RIT 功能（接收频偏）打开。虽然这听起来很怪，但我觉得很管用。我把 RIT 调高 500 到 600Hz，当我发现一个电台的时候，我调整我的频率知道它的信号听不到为止，这表示我的发射频率差不多和那个电台一致了，接下来我再把 RIT 调回来几 Hz 直到我能听见信号，这样只会花费我几秒钟时间。把信号声调调整到 600Hz 全凭经验。我觉得这种同步频率的方法最适合我。最近我对 DX 很感兴趣，在通 DX 电台的时候，这种方法节省了我很多时间。

同步频率的方法的确很绕口，我有时也被弄糊涂，希望我说的这些你能看明白（不知道您看明白了没有，反正我是晕了，我用 TS450 做 CW 通联时没这么费劲啊——译者注）。知道了电台工作在 CW 模式时收发频率存在偏差，就不难理解为什么在 CW 模式能收听到 CW 信号，而转换到 LB 或 UB 的时候就听不到信号了。

CW 中的缩写和 Q 简语

在 CW 通联时经常要用到 Q 简语。这样能节省很多时间，而且我想这也是人们觉得 CW 非常 COOL 的原因。一旦你掌握了 CW 通联技巧以及 Q 简语的应用，你就真正的掌握了 CW。掌握了 CW 之后你就会显得与众不同，因为随便一个人都会对着麦克风和别人通联，但想把 CW 运用自如可就不那么容易了。

CW 中使用的缩写和 Q 简语列表在很多地方都可以找到，在这里我只列出最常用的一些缩写和 Q 简语。

ADR: address (地址)
GN: good night (晚安)
RIG: station equipment (设备)
AGN: again (重复, 再次)
GND: ground (地, 接地)
RPT: repeat (重复)
BK: break (插入, 用在一句话的开始和结束作为交替拍发的信号)
GUD: good (好)
SK: end of transmission (拍发结束)
BN: been (呵呵, 这个我没法解释了)
HI: the telegraphic laugh (表示笑声)
SRI: sorry (抱歉)
C: yes (是, 肯定)
HR: here (这里)
SB: single side band (单边带)
CL: closing (关机)
HV: have (就是 have, 没法翻译)
TMW: tomorrow (明天)
CUL: see you later (再见, 一会见)
HW: how (怎样, 如何)
TNX/TKS: thanks (感谢)
DE: from (French) (这里是, 这是个法语单词)
N: no (不)
TU: thank you (谢谢)
DX: distance (远程)
NR: number (数字)
UR: your (你的)
ES: and (French) (和, 与。也是法语)
NW: now (现在)

VY: very (很, 非常)
 FB: fine business (极好)
 OM: old man (老朋友)
 WX: weather (天气)
 GA: go ahead (继续)
 PSE: please (请)
 XYL: wife (妻子)
 GB: good bye (再见)
 PWR: power (功率)
 YL: young lady (少妇)
 GE: good evening (晚上好)
 R: received as transmitted (完全抄收)
 73: best regards (不说了, 是 HAM 都知道)
 GM: good morning (早上好)
 RCVR: receiver (接收机)
 88: love and kisses (和 73 意思一样, 对方是女性时使用)

下面是一些国际通用的 Q 简语 :

QRL: Is the frequency busy (有人使用这个频率吗) ?
 QRT: stop sending (停止拍发)
 QRM: interference (干扰)
 QRX: wait, standby (等待, 守听)
 QRN: noise, static (天电干扰)
 QB: fading (衰落)
 QRO : increase power (增加功率)
 QSL: acknowledge receipt (收到)
 QRP: decrease power (降低功率, 小功率)
 QSY: change frequency (改变频率)
 QRS: send slower (请拍发的慢些)
 QTH: location (地理位置)

开始学习 CW 的时候不要为要记住这么多的缩写而发愁, 在通联的时候拍发完整的单词也是可以的, 运用缩写只是更方便一些。其实 CW 中除了这些之外还有更多的缩写和 Q 简语, 而且在 CW 网络中还有一整套的 QN 简语。标点符号也是 CW 通联中常常要用到的, 像句号、逗号、问号, 更常用的是 BT, BT (答滴滴滴答) 被用来填充思考过程中产生的时间间隔。而斜杠 (/)(答滴滴答滴) 用来表示电台正在移动发射或小功率发射, 例如 WB8FSV/9 或者 WB8FSV/QRP。

字母 K 用在每次拍发的结尾, 表示“拍发结束, 请你继续”。当两位 HAM 通联的时候不希望有别人插入的时候可以用 KN 来代替 K; 此外如果一位 HAM 在进行特定呼叫的时候也可以用 KN, 例如“ CQ VT CQ VT DE N1XYZ KN ”, 这表示这位 HAM 只想呼叫弗蒙特州的电台。

还有一些把两个字母连到一起拍发来表示某个意思的情况。下面这些是一些常用的连拍 :

Wait, stand by (等待, 守听) : (AS) dit dah dit dit dit
 Slash (斜杠) : (DN) dah dit dit dah dit
 End of message (一句话拍发结束) : (AR) dit dah dit dah dit
 End of contact (通联结束) : (SK) dit dit dit dah dit dah
 and of course, Break (不说了, 见上文) : (BT) dah dit dit dit dah

在通联的结尾你会听到两个电台互相发点子(滴或字母 E), 这起源于英语中的一个旧习语: “Shave and a haircut, two bits. (two bits 是美国俚语, 意思是‘2角5分’, 也就是‘很不重要的东西’。剃须理发就是日常生活中很不重要的小事情, 就好象火腿顺手发两个点子一样)” (这句话的翻译要特别感谢 BG1FPX/张老师对我的帮助)。这些点子听起来就是“滴滴-滴滴, 滴滴”。第一个电台拍发完“滴滴-滴滴”后, 另一个电台作为回复要拍发“滴滴”。很多年以前这种拍发方法很流行, 当然现在偶尔也能听到。如今这种拍发点子的方式都简化成了“滴滴”, 像“73 N1XYZ DE WB8FSV GN E E”。新手使用完整的“滴滴-滴滴, 滴滴”的频率相对老手更多一些。当我在初学者使用的频段上以“滴滴”结束一个 QSO 以后, 常常会听到有第三个甚至第四个电台也拍发“滴滴”, 其实他们是想让我知道他们也都在守听我的通联。这不是一个好的习惯, 如果他们想让我知道他们的存在的话, 就应该紧接着呼叫我来完成一个完整的 QSO。

一些不常用的 CW 字符

老实讲, 在我用 CW 的这 29 年里从来没听到过下面这些字符, 不过来了解一下也未尝不可。记住, 通联的时候可别用, 别人是不会听懂的。

Colon (冒号) [:] dah dah dah dit dit dit
 Underline (下划线) [_] dit dit dah dah dit dah
 Semicolon (分号) [;] dah dit dah dit dah dit
 Paragraph (段落号) [] dit dah dit dah dit dit
 Hyphen (连字符) [-] dah dit dit dit dit dah
 Dollar sign (美元符号) [\$] dit dit dit dah dit dit dah
 Double hyphen (等号) [=] dah dit dit dit dah
 Multiplication sign (乘号) [x] dah dit dit dah
 Quotation (引号) ["] dit dah dit dit dah dit
 Addition sign (加号) [+] dit dah dit dah dit
 Apostrophe (撇) ['] dit dah dah dah dah dit
 Understood (了解) [] dit dit dit dah dit
 Left-handed bracket (左括号) [(] dah dit dah dah dit
 Attention (着重号) [] dah dit dah dit dah
 Right-handed bracket (右括号) [)] dah dit dah dah dit dah

要拍发分数的时候, 要在分子与分母之间拍发斜杠 (/)。二分之一就是 1/2。要拍发带数字的分数时, 在数字与分数之间加上连字符, 如 5 2/3 就是 5-2/3。要拍发百分号时, 应拍发成零加斜杠再加零 0/0。与分数类似, 拍发百分数是要在数字与百分号之间加连字符, 如 2% 就是 2-0/0。在拍发经纬度时要用到分、秒 (''), 可以用撇来表示。(作者接着写了一小段文

字来说明如何用 CW 来表示一些古怪的拉丁字符，对中国 HAM 没有实际用途，暂且不译)

关于做笔记、电台日记与 UTC (世界协调时)

我在与其他电台做 CW 通联时会做一些笔记。实际上我会把对方拍发的每一个字符都记下来，可能是我记性比较好，但我建议至少应该记下对发拍发的大体意思，这样你才会知道下一步你该拍发什么内容了。记下的东西可以提示我下一步的话题。

也许你认为我很古怪，因为我保留了我做 CW QSO 30 年以来的所有笔记。一字一句的翻看 29 年以前的笔记真是件令人着迷的事情。做笔记与做电台日记类似，尽管 FCC 已不再要求在每次 QSO 后都要记录电台日记，但我还是强烈建议去做，不仅仅是方便收发 QSL 卡片，还有你可以方便的查阅到以前何时与某个熟悉的电台做了 QSO。而且在翻阅电台日记可以勾起很多美好的回忆。我的电台日记本上除了日期/时间/频率/呼号/RST/QTH 之外还记录了很多内容，这些内容可以让我回忆起每次通联的特别之处。

我会在每次 QSO 刚刚开始的时候就在电台日记本上记尽可能多的东西，这样可以在通联中节省很多时间，此外如果你在 QSO 的时候意外的碰到了 VFO 拨盘而改变了频率的话，你就可以参照日记本上的记录回复到原来的频率，当然，如果你的设备支持的话，你也可以用频率锁将频率锁定。我的猫咪 Rasta 经常在我通联的时候跳上桌子去碰 VFO 拨盘，可能是它不喜欢对方的发报方式吧，哈哈。

在频率上呆久了，没准哪一天你会惊奇的发现在 QSO 的时候对方竟能叫出你的名字，或问一句“还在使用 DX 60B 吗？”。他是怎么知道你的名字和你使用的设备的？很明显，你以前和这个电台做过 QSO 而且你忘记了，但对方的记性却很好，要么就是他在电脑上记录了电台日记。我其实也想把这 29 年以来的所有日记输入计算机数据库，还是算了吧，仅输入工作估计就要进行几个月！如果你刚刚开始你的 HAM 生涯而且拥有一台计算机的话，赶快去找个电台日记软件吧！

在做笔记或者电台日记的时候应使用 GMT 或 UTC(世界协调时)。当你在日记上写上 8pm，这到底表示的是你的当地时间还是对方的当地时间？如果双方都使用 UTC 问题就解决了。填写 QSL 卡片的时候也要用 UTC 时间表示法。如果通联时间在 UTC0000 附近的话就会常常出现问题，这是因为世界协调时的日期变更发生在 UTC0000。那么在卡片上应该怎样填写日期呢？以 UTC 的日期为准！我常常收到一些新手的 QSL 卡片，上面的 UTC 时间是正确的，但日期却是错误的。他们可能是用惯了他们的当地日期。

要逐渐适应 UTC 时间表示法。你可以收听某个使用 UTC 格式的报时台来了解即时的 UTC 时间，像 WWV 或 CHU。当然也可以像我一样记住当地时间和 UTC 时间的转换关系，或者把转换关系作成表格，表格做成两份以适应夏令时（我国好象不用夏令时了）。

按 FCC 的规定报出呼号

FCC 规定业余无线电爱好者在进行通联的时候至少每十分钟报出一次呼号。我的建议是在拍发每句话的首尾各拍发一次呼号。你也许会听到一些有经验的 CW 操作员轮流拍发而不常报出呼号，如：

电台 1：“WHATS UR WX LIKE? BK”

电台 2：“SUNNY ES COOL. HW ABT U? BK”

电台 1：“MONSOON HR, RAIN ES 70 DEGS...”

但只要他们每十分钟报一次呼号就没问题。不过如果传播比较差或者频率上充斥着 QRM，那么按我刚才的建议去做绝对是明智的，否则对方可能不知道什么时候该轮到拍发了。为了节省时间，我在一句话结束的时候只拍发自己的呼号，如：“HW COPY? DE WB8FSV”。而且每过十分钟左右我会发一些类似“WHAT SAY FRED? N1XYZ DE WB8FSV K”的话。

如何对付 QRM 和 QRN

当收听短波频率的时候，常常会遇到噪音、雷电、干扰和信号衰落，这是短波的传播特性造成的。他们对短波通讯会造成影响甚至使通讯中断。它们对我来说是一种挑战。我把它们叫做“该死的 3Q”：QRM（干扰）、QRN（天电干扰）和 QB（衰落）。通过经验和实践我们能掌握如何对付“该死的 3Q”的方法，更好的享受业余无线电带给我们的快乐。

首先我们来讨论 QRM，它发生的最频繁也最恼人，也是唯一一个可以通过自身的操作习惯来降低影响的干扰类型。QRM 是与短波波段共存的东西，要去适应它的存在。我们还要改进自身的操作方式来降低或消除给别人产生的 QRM。下面是一些能够减少 QRM 的东西：带通滤波器、音频滤波器、DSP 和 RIT。拿 RIT（接收微调）来讲，它可以“关掉”QRM。可以通过调整 RIT 来使干扰信号进入接收机的通频带以外，而保留有用的信号。我发现即使没有 QRM，对 RIT 的少许调整也常常会改善接收效果。

通过不断的实践，最终就可以“关掉”干扰信号而把精力集中在有用的信号上。绝大多数的干扰都不是有意的，如果发现有人故意干扰你的话，最好的办法就是不理睬他，否则就成了对他的一种鼓舞，他就会继续干扰下去。你可以要求对方重复或更换频率或者干脆关机，就是不要提有人“盖台”的事情。

有时当我呼叫一个电台的时候对方抄收不到我的信号，这种情况下频率的附近就可能存在着 QRM。我会把发射频率改变几百 Hz 后接着呼叫。这个小小的频偏也许就能让对方听到我的信号。这个做法也适用于对付在 QSO 的过程中突然产生的 QRM。注意不要 QSY 很多，否则对方可能就找不到你了。

注意，用 CW 模式通联时 QSY 是不太容易的。以我的经验来看能成功 QSY 的时候只占五成左右。QSY 后找不到人的情况是经常发生的。QSY 的时候一定要表达清楚想要 QSY 到什么频率上，比如“UP 2 KHZ”或“TO 3715KHZ”，而不要说成“LET'S QSY UP”。

另一种方法是利用设备上的双 VFO 功能来减少 QRM。我做 QSO 的时候常常将两个 VFO 都打开，先把两个频率频率设为相同，接下来将副 VFO 的频率向上或向下调整几百 Hz，向上还是向下取决于你的设备。在进行 QSO 的时候如果听到有人拍发“QRL？”，我就暂时停下来转到另一个 VFO 上迅速的发一个“C”，意思是“这个频率有人正在使用”。有人会问为什么不在原来的频率上拍发“C”？答案是那个拍发“QRL”的电台很有可能由于他接收机的带宽太窄而听不到我的回答（换句话说，对于他的接收带宽而言，他的接收频率和我的发

射频率差的很远)。通过这种利用双 VFO 的方法,我就能在 QRM 随时发生的情况下“开辟”出一段频率供我使用。再强调一点,不要去呼叫两个频率靠的很近(频率相差在 1kHz 以内)的电台,这样会造成不必要的 QRM。

对美国的业余无线电爱好者来说,最恼人的莫过于每天晚上 40 米波段上的那些广播造成的 QRM。我们和广播共用一个频段,这是没有办法的事情,但我还是把它们看成是一种挑战。在做 QSO 的时候,常常就会遇到某个广播电台在靠得很近的频率上播音。首先你会听到一个未经调制的载波信号,紧接着是间断出现的信号,最后这个广播电台就会在音乐的陪衬下开始广播了。最有可能的就是在载波信号刚一出现的时候你就和对方失去联系了,也可能在载波信号中双方还能隐约听到对方,不过最好还是在音乐开始之前互致 73 吧。如果觉得 40 米波段上的广播干扰太严重,可以转到 80 米波段上继续 QSO;要么干脆把模式换成 AM 去享受美妙的广播世界。

QRN 指短波上的噪音,它有两种基本形式:自然界产生的与人为产生的。自然界产生的 QRN 来自于静电,主要是雷电。雷电导致的 QRN 可以像短波信号那样通过反射传播很远的距离,所以在任何时候都可能会听到上千英里以外的雷电产生的 QRN。在短波传播中有个名词叫死区,在死区中由于跃距而收不到信号,对于雷电干扰也是一样。我曾经在附近有雷雨的时候在 40 米波段上工作过,却听不到 QRN。这是因为我处在雷电干扰的死区之内,干扰信号把我跃过去了,但是对方由于天电的干扰几乎无法抄收我的信号,而我却能很好的抄收他。在夏季出现雷雨的次数明显增多,所以冬季是使用 40 米和 80 米业余波段的黄金时间;一般来说夜幕降临后雷电的数量和强度都会减少。如果赶上了强烈的太阳黑子扰动,短波通讯就会中断,听到的只有持续的噪音或太阳活动产生的 QRN。

人为的 QRN 来自很多方面,包括汽车引擎、电机、霓虹灯、电网、动力线上露出的电线甚至割草机。另外还有一些人为的 QRN 来自于雷达和高速电传信号(RTTY)。这些由非 HAM 发射电磁波而产生的噪音构成了 QRN 这个简语(非 HAM 即 nonham,首字母是 N)。好的噪音消除装置或者配备了 DSP 的电台可以减少 QRN 造成的影响。在我购买现在的住所之前,我把便携收音机调到 80 米波段来测试房子周围是否存在人为的 QRN,结果是没有听到,所以我就买了这座房子。

对了,还有 QB,或称之为衰落。它是一种自然现象,是短波传播固有的特点。可以参看我写的《电磁波基础》来了解一下衰落是如何产生的。QB 产生的原因不难理解。似乎所有的短波频率上都或多或少的存在这衰落现象,尤其是在夜晚。每次衰落持续的时间和深度都有很大不同,这使短波的操作和接收更加具有挑战性。

4.29 《CW 初学者手册》下部

在发生 QRM 时多次拍发

在做 QSO 时一定要让你的通联对象能抄收到至少三个基本信息：名字、地理位置以及信号报告。所以在平时通联时这三个基本信息一般都重复拍发两次，如“UR RST IS 579 579 BT MY NAME IS JACK JACK”。即使在传播不稳定的时候，至少也要重复名字和信号报告。此外，在存在严重 QRM、QRN 或 QB 的时候，所有的词语都可能要拍发两次，如“MY MY WX WX IS IS CLOUDY CLOUDY”或者拍发成“MY WX IS CLOUDY MY WX IS CLOUDY”，我比较爱用第二种方法。

如果你的通联对象要求你重复拍发，或者把你的呼号抄错或者在你拍发完毕后犹豫很久才做出回应，那么由此可知他很可能受到了 QRM。如果他反常的重复拍发了多次信息，也能猜出他受到了 QRM，而且他肯定也希望你能多拍发几次。如果我知道我发射出去的信号收到了干扰，那么我会在通联中频繁的拍发对方的名字，这样能让对方知道我至少可以抄收他的信号，例如：“TNX DAVE BT MY WX IS LOUSY BT DAVE HW IS UR WX ? HW COPY DAVE ? N1XYZ DE WB8FSV K”。这是因为即便存在非常严重的 QRM，对方也能够在一团噪声中听出自己的名字。在做 CW 通联时对方偶尔会抄错你的呼号，这种情况下可以在每句话的开头和结尾多次重复自己的呼号。如果这样还不管用，那就这样发：“MY CALL IS WB8FSV WB8FSV NOT WD8FSU”，估计对方就不会继续犯错了。

如何更正错误

在通联时发错电码的情况是无法避免的，电键好象总是不听使唤。最常见的更正错误的方法就是拍发一连串的点，相当于数字 5 后面再多几个点。虽然不会有人去数你到底发了多少个点，但我的建议是发 8 个点。拍发完一连串的点后就可以拍发正确的字母或词语了。这种方法不错，但我习惯的做法是：如果在句子中间出错的话，就没必要用一连串的点来强调错误的存在，我会停顿一下，然后继续拍发正确的词语。这是因为对方在一字一字地抄收我拍发的信息，所以一旦我出错的话他就会马上意识到，所以我觉得用停顿代替一连串的点看起来更专业一些。

但是，如果我在句子的一开始就出错，那么对方就可能意识不到。所以在这种情况下需要给对方一个提示。我喜欢用问号来作为错误提示。还有一种很少听到的错误提示是“滴-滴”，像字母 I，一般拍发一两次。

一些 HAM 喜欢用问号来作为重复拍发的提示。例如：“MY NAME IS JACK? JACK”。这种用法通常用来提示重复某些 CW 中不常用的词语。

通联该持续多久？

喜欢多久就多久。在初学者波段上大多数的通联一般可以持续半个小时的样子，因为这些通联很少突破 名字/位置/RST/RIG/WX/73 这个模式。这其实也没什么不好。而我喜欢通联的

久一些，通常收发速度在 13WPM 的聊天可以进行一个小时左右。我最长的通联记录是三个半小时，那次通联进行了两个小时后我和对方都开始想要知道到我们底能坚持多久。在初学者波段上 10WPM (WPM 是拍发速度的单位，词/分钟) 的速度是比较常见的，用这样的速度完成一个名字/位置/RST/RIG/WX/73 模式的 QSO 大约要半个小时左右。我们正常讲话的语速大约相当于 CW 中的 120WPM 的速度，所以用语音通联如果持续半个小时的话所包括的信息量要比 CW 通联多得多。

关于拍发速度

一般来讲，应使自己的拍发速度与对方的抄收速度相配合，特别是在回答别人呼叫或跟踪别人的通联时更是这样。人们用某个速度进行呼叫时总是希望别人能以同样的速度来回答自己。如果你以 10WPM 的速度来回答一个以 15WPM 的速度发出呼叫的电台，那么对方一般都会出于礼貌而把速度降低到 10WPM。但情况可不都是这样，所以在你回答一个以极快的速度拍发 CQ 的电台之前可要好好想一想。向对方拍发“PSE QRS (请降低拍发速度)”可以使对方降低拍发的速度。

如果使用自动键的话，就能很容易的以高于自己抄收速度的速度拍发电码，不过还是应该让自己抄收和拍发的速度相一致。不断的练习有助于速度的提高。进行 CW 通联便是个寓教于乐地提高速度的好方法。还有一个窍门就是偶尔抄收一些稍高于自己抄收能力的电码，不过在通联时可别这样做，因为顶着压力通联很难让这个办法奏效，我的意思是让你在平时收听时试一下。参加慢速 CW 网络也是个不错的主意，在自己提高速度的同时还能让他人受益。

在初学者波段收听时会发现不同的人拍发出的电码的速度差别非常大。大多数人的速度都不超过 15WPM，但也有人以超过 30WPM 的速度拍发。这些人可能是在炫耀他们的拍发技术，也可能是高手波段太拥挤了这些高手只能到这个波段来通联。有一些新手的拍发速度也非常之快，他们对于 CW 很有经验，或许他们在早年就玩过无线电，或者以前在军队或商船上做过报务员而现在加入了 HAM 的行列。在 80 米的初学者波段上近年也出现了高速的 CW 网络，在傍晚时的 3675kHz—3700kHz 之间可以听到。在初学者波段上遇到的大多数 HAM 都是新手，但也有一些高手，他们喜欢以很慢的速度通联，或者他们也像我一样喜欢和新手交流。我很幸运，在我作为 HAM 的这 33 年中已经成为 80 多个 HAM 的“第一次”。

如何得体的结束通联？

有人认为这个问题无所谓，他们结束通联的时候只是拍发“TNX FER QSO 73”或“GOTTA GO TNX 73”之后便关机了。而我喜欢说的委婉一些，例如“DINNER HR 73 (我要吃饭了，再见)”或“I GOT A PHONE CALL,CUL (我要接个电话，回头见)”或“TIME HR TO QSY TO BED (该 QSY 到床上啦，即要睡觉了)”或“MY XYL IS YELLING,TURN OFF THAT RADIO AND DO SOMETHING USEFUL (我老婆对我喊：把电台关掉干点正经事儿吧!)”或“SRI ED MCMAHN IS AT MY DOOR WITH 10 MILLION DOLLARS 73 (抱歉，爱德·麦克哈恩正提着一千万美元在门口等着我那，再见!)”。

有时你发现在和一个 HAM 聊了几句后就不想再和他通联了，这时你可以参照多数人的做法：“消失”掉；但是我还是觉得耍点小聪明找个借口更合适一些。

有时强烈的 QRM 会让你难以抄收对方的信号，有些人便放弃了通联。在这种情况下我建议至少要再拍发一个 73 来委婉的结束通联，别让对方傻等，你这边可能除了 QRM 外什么都听不到了，但对方还可能没受到 QRM 的影响能还抄收到你的信号。如果 QRM、QRN 或 QB 使我不得不中断通联，我就要拍发一句类似“SRI DAVE NO COPY NO COPY QRM QRM 73 73 N1XYZ DE WB8FSV”。

在我做 QSO 的时候，对方偶尔也会突然消失。也许他们的设备出了问题，或者去接了一个重要的电话，这时你可别也消失掉。在这种情况下，我首先会友好地拍发一个“DAVE？”，如果没有回应，接着再拍发一两次“N1XYZ DE WB8FSV K”，再没回应就只能放弃了。即使放弃了，我还是把 VFO 留在那个频率上，这时可以填写电台日记和 QSL 卡片，也许就在这个时候对方又出现了呢。

——我的 40 米 CW 之夜

选择波段

打开电台，舒舒服服的坐下来，翻开电台日记，然后开始选择波段。我比较喜欢 80 米和 40 米上的 CW，尤其是 40 米，所以我要在 7100kHz 与 7150kHz 之间进行搜索。我从 7100kHz 开始，转动电台的 VFO 旋钮，在每一个 CW 信号出现的地方停下来几秒钟，来判断一下这个电台是在呼叫 CQ 还是在与其他电台通联。我习惯于以回答一个呼叫 CQ 的电台来开始我的通联。由于我不是初学者，我总感觉我像是一个闯入初学者波段的人，所以对我来说回答一个呼叫比发出呼叫更合适些。不过我如果搜索了 20 分钟都找补到一个合适的呼叫电台的话我也会开始自己的呼叫，或者转到其他频率，要么就去看电视，呵呵。

搜索呼叫的电台

要把 7100kHz 到 7150kHz 之间的频率都搜索一遍大概只需要两分钟时间，特别是当夜晚来临时，40 米波段上充斥着强大的短波广播电台的干扰导致初学者波段无法使用，这个波段上可用的频率就只限于那些广播电台之间的空隙了。例如，7108kHz 与 7137kHz 附近的频率在晚上都是比较清静的。多年以前，7125kHz 附近的频率是很清静的，但现在就不行了，这是因为短波广播电台会依季节变化而改变它们的发射频率和播出时间。在白天时搜索整个初学者波段要花的时间就比较长，原因是没有了广播干扰且频率上的 HAM 比较多。周末的 40 米波段上会相当热闹。

大多数国家规定的 40 米业余频率的范围是 7000kHz 到 7100kHz，而 7100kHz 到 7500kHz 是划分给短波广播的频率。只有南美和北美的业余电台可以使用 7000kHz 到 7300kHz 之间的全部频率；而只有美国把 40 米波段划分为话音和电报两个部分；加拿大和南美洲的爱好者可以在 7000kHz 与 7300kHz 之间的任何频率上使用语音或电报。这就是为什么在晚间的 40 米波段上有时可以听到说西班牙语的电台在用 SB 通联的原因(南美洲的国家大多说西班牙语——译者注)，这也是北美与南美之间开通传播的迹象。传播好的时候，甚至可以在 7100kHz 以下听到欧洲或亚洲的 SB 信号。

一旦我发现了一个呼叫 CQ 的电台，我首先要想到这个电台能否抄收到我的信号。如果这个

电台的信号非常之弱,那么他听到我的机会就很小。一般来说,你听到一个电台的信号越强,那么这个电台可以抄收你的机会就越大。电磁波的传播一般都是双向的,但也不完全是。去呼叫一个信号很弱的电台来看看他是否能抄收这的确挺有意思的。一个电台的信号很弱的原因可能是他的天线不太好(比如说楼顶上的双极天线),也可能是他正在使用小功率(QRP)发射。在频率上搜索了一阵或者通了几个电台之后就可以大致估计出该波段的传播情况:是存在长越距还是短越距?传播是否开通到了西海岸、佛罗里达?还是根本就没有传播?如果没有传播,我会在频率上听一会,徒劳的回答一些电台或呼叫,之后便关了电台去网上冲浪了。这种情况在前几年太阳黑子爆发时尤为常见,在2000年春季爆发的那次太阳黑子活动使目前的传播情况日趋变差。

要不要回答?

当我听到一个很强的呼叫信号后下一步就是想想一想我是不是要回答它。由于我很喜欢和新HAM通联,所以新手的呼号对我更有吸引力。有了一定的通联经验后就可以通过呼号来判断一个HAM是新手还是老手。有一类呼号很能引起我的兴趣,例如前缀是一个字母后缀是两个字母的呼号,他们肯定是个老火腿了,他们在通联的时候喜欢对你说很多HAM的传奇故事。后缀正好组成一个单词的呼号也很有意思,比如KA4TON、N3HAM;还有些和我呼号很像的,比如KB9FSW。在33年的火腿生涯中,我只通联过五个后缀是FSV的电台,他们是:W3FSV、KA1FSV、VE3FSV、WB4FSV和WA0FSV。我把这些电台寄过来的QSL卡片看得很珍贵。我和我的妻子都很喜欢新英格兰,所以一听到1区的呼号我就特别兴奋。我所在的俄亥俄州与新英格兰之间仿佛有条通道似的,与那里的电台通联非常容易。

听到一个CQ呼叫后我就会马上在通讯录上查一下,看看他是哪个城市的电台。也许他所在的城市我以前光顾过或在那度过假或者那正好有我最喜欢的球队,换句话说,就是那个地方存在某些能在通联同讨论的话题。我的电脑在楼上而电台室在楼下,所以我没法使用CDROM上的通讯录数据库。我现在用一本印刷的通讯录,我想即便是几年前印制的通讯录也是管用的。它可以让我在决定是否回答呼叫之前能多了解一些对方的情况。很遗憾,1997年以后通讯录就不再发行了。在完成通联和填写完卡片后我会利用因特网上的呼号查询功能获得对方的邮政地址。

即使没有通讯录或没法上网也没关系,你可以要求对方在电台上告诉你他的地址,或者要求对方先给你寄QSL卡片。

开始通联

当我决定要回答某个电台的呼叫时,可以拍发两次自己的呼号,当然,传播差的时候可以适当增加拍发自己呼号的次数。在发射前首先要确定设备调谐正确并能正常发射。发射机和天线之间必须有正确的阻抗比配以达到最佳的发射状态。现在的很多机器中都包含了自动天线调谐器,它可以很容易地使发射机和天馈系统之间达到阻抗比配。在调谐的时候要尽可能的快,以免给别人带来QRM。即使使用了自动天调,在调谐的时候也会发射出较弱的CW信号。如果不使用自动天调,那么在调谐的时候常常会向空中发射出去很强的载波信号,所以调谐的过程越快越好。最好使用假负载这样可以避免对其他人的干扰,如果条件不允许,就尽可能地在无人使用的频率上进行调谐,比如40米波段高端的那些广播频率。

那个呼叫的电台听到我的回答了，太好了，是个北卡罗莱那州的 KF4 电台，这个电台在一个月前与我通联过。呵呵，看起来他似乎记不得我了，他的呼号和 QTH 我很熟悉，所以我查了查通联记录并找到了他。顺便说一下，每周平均下来我要在 40 米和 80 米波段上做大约 20 个 CW 通联，常常会遇到通联过多次的电台。我们交换了基本的姓名、位置、RST 信息后我就问他是否收到了上次通联时我寄给他的 QSL 卡片，还问了他与多少个州做过通联。他想起了我们的第一次通联 那次通联时他刚刚开始玩 CW 还不到两个星期 只能以 10WPM 的速度拍发而且还经常出错，仅仅能应付最基本的姓名/位置/RST 式的通联。在这次通联中我们进一步地了解了对方，原来他对计算机也很着迷。我们交换了电子邮件地址，我告诉了他一些关于我个人主页的事情。用 CW 表达网址可不是件容易的事。我的北卡罗莱那朋友表示非常高兴和我做这次通联，但时间太晚了他要睡觉了。我给他拍发了一些比较有个性化的 QSO 结束语，之后我们便结束了通联。

一些 CW 爱好者自己总结了很多词语和表达方式以使通联更加生动活泼和个性化。大多数人都使用很常规的表达方式，比如“HPE CUAGN, NICE TO MEET U, BEST 73 TO U ES URS”，而我还是喜欢一些独特的表达方式，例如“RAIN HR, GREAT STAY INSIDE ES HAM WX”或“ENJOYED QSOING WID U”或“HELP QRM ATTACK”。如果你还想听更多的，那就和我通联吧。QCWA 杂志常常刊登出一些幽默的 CW 语句。

看了看时间，我也该睡觉了，但我还是想再做一个 QSO。在记录好 KF4 电台的通联日记后我继续搜索看看是不是还有正在呼叫的电台。今天的 40 米波段和往常一样嘈杂，而且混杂着响亮的短波广播电台的信号。我已经搜索了 15 分钟了也没找到一个呼叫的电台。我注意到每次搜索初学者波段时都发现 7145kHz 附近的频率很干净，如果再搜索不到电台的话我就要在这个频率上呼叫了。但就在这时候我听到了一个非常微弱的信号，是个新手，KC2 电台。我听他的信号很微弱，也就意味着他收我的信号也可能非常微弱，不过我还是回答了他，他也听到了我。

他拍报的手法不太好，点划间隔常常走样，还经常出错，看来他的 CW 技术还有待提高。我大概可以抄收他拍发出的 75% 的信息，剩下的也可以猜的出来。我抄收到“THIS S TY FERST QSO”，“这时我的首次 QSO”，太好了，这可是我最喜欢的通联类别。这位朋友只拍发了一遍他的 QTH，由于 QRM 的原因我没有抄收到。他还忘记了拍发他的姓名和给我的信号报告。尽管如此，我仍然把这看成是他成功的首次通联。通联持续了大约 45 分钟，原因是我们都以低于 5WPM 的速度拍发，而且我还不断地重复拍发给他的信息。

我对新手都很有耐心，毕竟我们都是从那个阶段走过来的。多数 HAM 都能清楚的记得他们的首次通联。我第一次是在 1970 年 2 月 6 日的下午五点半，在 15 米波段上与临近城镇的一个 WB8 电台做的通联。之前我给她打电话叫她在频率上等我，接下来我呼叫了两天但是没人回应。最后我明白了我屋顶的垂直天线是要接地才能正常工作的，以前我可不知道有这么一回事，在给天线安装了几根地网后我便收到了很多电台的回应。

时间很晚了，那个 KC2 和我结束了通联。我为他填写了通联记录和 QSL 卡片，随便在卡片上写了一些祝贺的话语。真的该上床睡觉了。我关掉了我的 TS-450，拔掉了天线。真是不错的一天，在两个小时里我遇见了老朋友又交了个新朋友，业余无线电的确是个高雅的爱好。

——手键、自动键、BUG 以及电脑键盘

用于拍发电报的工具主要有四种：手键、自动键、BUG 和电脑键盘。我的最爱是手键，90% 以上的通联我都是使用手键。手键使用起来更自然，用它拍发出的电码听起来也很自然。不过要想学好手键发报可不那么容易，这需要大量的练习。用手键拍发完美的电码可以说是一种艺术。相对自动键发出的几乎无暇的电码而言，一组手键拍发出的完美的电码更能给我留下深刻的印象。

我有两只自动键，但只有我想要高速发报时才使用。15WPM 几乎是用手键发报的最高速度了，不过我也曾听到过有人用手键拍发 20 或 25WPM 速度的电码，这让我很吃惊（我曾经在频率上听到过高手用手键拍发的高于 30WPM 的电码，他给我寄来的卡片上说他以前是军队中的报务员——译者注）。学好用自动键发报也需要练习，不过比起手键来要更容易一些。一旦真正掌握了用自动键发报，那么发报的时候真是一种享受：只要简简单单的拨动两只桨片就能产生出几乎完美的电码。相对这种由电子电路产生出的电码，我还是钟情于用手键拍发出的听上去很自然的电码。HAM 们使用手键拍发出的电码可以显现出他们的个性，但用自动键的时候所有人拍发的电码都一模一样了。通常，新 HAM 在使用自动键的时候可能觉得很困难，所以我建议在换用自动键前先用手键练习。

对我来讲，使用 BUG 更有优势。尽管它是靠机械机构来产生电码，但操作员可以自由控制划的长短。它可以让 HAM 们拍发各自与众不同的电码。不过要学好 BUG 需要几年的不断练习，而且 BUG 非常难调整。使用 BUG 发报是一种挑战，就像演奏某种乐器一样。我在用我自己的 BUG 练习的五年后发报水平才勉强过的去，后来在去年的时候我的猫咪把 BUG 从桌子上碰到了地上，从那以后它就不能正常工作了，我怀疑我的猫咪 Rasta 是不是讨厌了电码的声音。如果经常在频率上守听，就可以轻易的分辨出用 BUG 发报的声音。如果你听到了某人用 BUG 发得一手的好报，那么他一定是个潜心练习了很多年的 CW 高手。在这样的高手手中，一只 BUG 可以产生美妙迷人的声音。

还有一种能快速发报的方法就是使用计算机。在比赛时一些 HAM 就利用计算机拍发及抄收电报。但我不喜欢这种方法，因为我觉得用键盘拍发出去的不是真正的 CW，而用计算机抄报就更没意思了。真正的业余无线电操作员都是靠自身的感觉和能力来完成收发报的。我觉得计算机收发报太机械太不能体现人的能动性了，但至少它还算是 CW。

——获得大量回卡的秘籍

除了用 CW 聊天以外，我的第二个嗜好就是收集 QSL 卡片，也许与我喜欢收集东西有关。我的信箱中平均每天要收到一至两张 QSO 卡片。想要得到回卡，关键就是要先把你自己的卡片寄出。如果你总是要等对方先给你寄卡的话，你的回卡率最多也就只有十分之一，更有可能是二十分之一。我每次完成通联后都尽量给对方寄卡，我知道邮费会很昂贵，但我觉得这样做很值得。

另一个窍门就是把你的 QSL 卡片设计得个性一些。记得在卡片上写上附言，越多越好。我把那些必要的信息全印到了我卡片的正面，这样背面就有很大的地方让我写附言。我的卡片是自制的，我先画了正面的图片，然后用办公室的复印机复印了很多（当然不能告诉我的老板）。我都是用信封来邮寄卡片，这样卡片就不容易被折弯或损坏，别人可不喜欢收到又脏又烂的卡片。尽管用信封邮寄会很贵，但这也是我努力工作的动力，把挣的钱都交了电费和邮费，

哈哈。

如果你特别希望得到某个电台的卡片，比如佛蒙特州或夏威夷岛的电台，那么寄卡的时候最好用挂号信。这样的话对方几乎就没理由不给你回卡了。寄卡时附上一个带邮票且写好自己地址的信封也是个好习惯，这样可以省去对方很多麻烦。但是我不怎么这么做，因为有时对方的卡片很大，装不到你提供的信封里去。不过一些稀有地区（如怀俄明州）的 HAM 肯定经常被回卡的要求弄得焦头烂额，给这样的 HAM 寄卡时附上信封也许会提高回卡率。因特网上的呼号查询网站是非常好的资源，你可以在上面查到最新的地址。

一些偏远地区的 HAM 在提到他们的 QTH 时常常用附近的大城市来代替以便让别人了解他们的位置。不要这样做，你应该为你所在的小城镇感到骄傲。如果在通联时你给对方的 QTH 与通讯录或网站上的不符，那么对方就会被弄糊涂，这样也减小了他们给你回卡的机会。

把寄卡和收卡的情况做一个详细的记录是很重要的，可以做到通联日志上面。有时我会收到两张同一电台的 QSL 卡片，而我们只做过一次通联，这是由于通联后对方先给我寄来了卡片，而当他收到我的卡片时忘记了他已经寄过卡片，所以又给我回了一张卡片。我建议通联结束后立即填写卡片，这时通联的内容你记得很清楚，所以你就可以在卡片上写一些关于这次通联的附言。别等到有一大堆卡片要邮寄时才想起来填写，那样的话填写卡片就变成了一种负担了。

你收到回卡后，就可以把它们贴在墙上来了。当收到大量的卡片后，你就应该找个合适的地方来存放。这样在若干个月后再次通联到某个电台时就能方便的找出他寄给你的 QSL 卡。在和老朋友通联时看到他的 QSL 卡片能使通联更有意思。我把卡片都放到鞋盒子里，到现在已经装满六个鞋盒子了。为了方便查找，我把它们按照分区和前缀都归了类。

我感觉我的方法还是很不错的。我可以达到百分之七十五的回卡率。新手比老手更愿意回卡，而且 CW 通联的回卡率要高于话音通联的回卡率。

——全文完——

原著：Jack Wagoner/WB8FSV

翻译：李严/BG1KBA

注：

- 1、原文最后有两小段文字是介绍美国的 CW 俱乐部和 CW 慢速网络的，暂不做翻译。
- 2、本文旨在帮助 CW 爱好者提高水平，欢迎转载。
- 3、如果您在阅读中发现任何问题或有改进意见，请发电子邮件至 bg1kba@126.com

4.30 关于 VHF 和 UHF 信号的远距离传播

30MHZ 以下的短波段 (HF 段) 无线电信号是依靠电离层的反射进行远距离的传播, 传播的距离可以由数百公里至上万公里, 由于电离层本身的特殊性, 正常情况下电离层对高于 40MHZ 的无线电信号的反射是很微弱的, 绝大部分信号会穿透电离层射入太空。所以通常情况下, 40MHZ 以上的无线电信号基本上都是沿直线方式传播, 传播的距离一般在一、二百公里以内, 也就是我们常说的在“视距”范围内传播。

但是在电离层和大气层 (对流层) 的特殊条件下, 40MHZ 以上的 VHF 和 UHF 信号可以沿地球表面传播到数百公里以外, 我们通常把这种超“视距”的传播称为远距离传播。有时, VHF 段的无线电信号也可以通过电离层的特殊条件反射, 传播到几千公里以外, 这种传播我们可以称为超远距离传播。无线电波的“视距”传播, 远距离传播, 超远距离传播的机理是不相同的。下面讲到的各种传播都是指用通常的接收设备 (普通的收音机、接收机, 普通的天线), 收到远方电台传来的无线电信号的强度和本地电台无线电信号的强度相差不太多的情况。

一、视距传播

无线电波基本是沿直线方式由发射端传播到接收端。

二、远距离传播

40MHZ 以上的 VHF 和 UHF 无线电信号在数百公里范围内的传播, 主要是由地球表面附近大气层 (对流层) 的特性变化造成的, 主要是两种传播方式。

1、大气波导传播

VHF 和 UHF 段的无线电波在对流层的大气中传播时, 当大气层出现特殊的条件时, 会随大气层的温度、气压、水份分布不同而发生折射, 造成传播途径的弯曲和改变, 从而形成传播无线电波的良好通道, 这种传播通道通常称为“大气波导”。利用大气波导可以把 VHF 和 UHF 的无线电信号传播到几百公里之外, 而且信号也比较稳定。一般在夏天雨后初晴的稳定天气, 容易在大气层里形成大气波导。在沿海地区, 当陆地上干燥的热空气团向海上移动后, 也容易产生大气波导。大气波导一般在低纬和中纬地区产生的比较多, 尤其是沿海地区和海面上出现的更多。由大气波导传播的信号比由电离层反射传播的信号稳定, 大气波导往往可以连续保持几个小时。这对我们无线电爱好者和 BCL 接收 FM 广播和 TV 伴音是一个挑战, 一般情况下大气波导对 UHF 段的信号好于 VHF 段的信号, 所以这对偏爱玩对讲机的无线电爱好者也是一个挑战。

2、对流层散射传播

在对流层没有形成大气波导的传播条件下, 在距 FM 和 TV 电台 150-400 公里的范围内, 也经常能收到电台的信号, 这是由于对流层中的不均匀体引起无线波的散射造成的。对流层中的不均匀体是由空气形成的许多旋涡状湍流气团, 在地面发射天线辐射的电磁波照射下,

每一个不均匀体就象一个无源反射天线一样反射电磁波，把地面发射的无线电波传播到远方。这种传播我们把它称做对流层散射传播。

需要强调的是：对流层对无线电波的散射是随时存在的，但是受气象条件的变化影响，它的特性变化也是很大的，导致接收场强的变化也是很大的，从而造成远程接收的随机性。另外，对流层散射传播的无线电信号强度较小，往往需要用高增益的定向天线和高灵敏度的接收机才能接收。而且夏季的传播场强要比冬季大，早晚的传播场强比中午好。此外，对流层散射传播的频率在 100MHZ 以上时的效果比较好。大气波导传播和对流层传播都与接收当地附近的气象条件变化规律有关，这可以通过长期实践来摸索接收季节和接收时间的规律。

三、超远距离传播

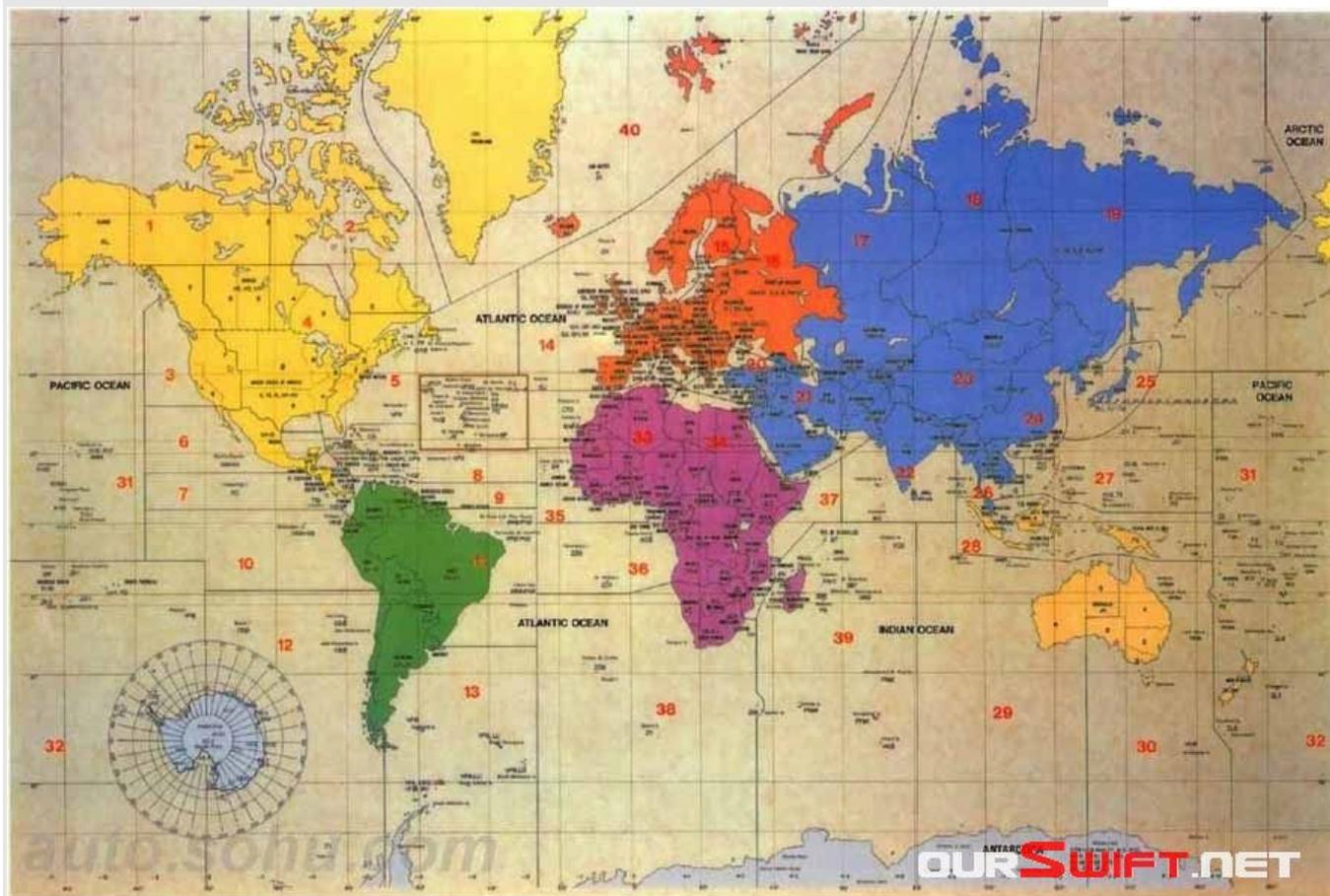
无线电爱好者都知道，在距地球表面 60 公里— 1000 公里的高空，存在的大气层叫电离层，而且电离层也有分层结构，各层的高度和电子密度状态也不同，国际上常常这样划分：距地球表面 55 公里— 85 公里的一层叫做 D 层，85 公里— 150 公里的一层叫 E 层，150 公里— 200 公里的一层叫 F1 层，200 公里以上叫 F2 层。由于电离层的电子密度特别大，所以能反射无线电波，从而实现远距离无线电通信，但电离层在正常情况下只能反射 40MHZ 以下的无线电波，高于 40MHZ 的无线电波会穿透电离层射向太空。

但当电离层的电子密度异常时，会出现电子密度很高的特殊区域，电离层的这些特殊区域会反射频率高于 40MHZ 的无线电波，而且是密度越高，反射的频率也越高，最高时可以反射 150MHZ 的无线电波，这就是 FM 电台和 VHF 的超远距离传播机理。当电离层的电子密度异常区出现在 F2 层时，其反射频率可达 60MHZ，传播距离可达 2500 公里— 5000 公里，这种情况在太阳活动的高峰年份或电离层受到扰动时容易出现，另外，在冬季的白天也经常出现。

当电离层的电子密度异常区出现在 E 层时，其电子密度可以比周围正常 E 层的电子密度大几十倍到几百倍，此时可反射 100MHZ — 150MHZ 的频率，传播距离可达到 1000 公里— 2500 公里。E 层异常区传播的信号场强比较高，接收时比较容易，有时用普通收音机和对讲机就可以收到远方的 FM 台和对讲机的信号。E 层异常区的出现也是具有随机性，一般在中纬度地区的夏季白天有 50%— 70%的时间出现，赤道地区几乎白天都存在。

4.31 CQ 世界分区图

46.jpg (96.59 KB)



第五章 设备介绍及百年回顾

5.1 IC-T90A

宽带接收- 495kHz ~ 999.990 MHz

商业级别的 IC-T90A 电台提供了一个宽波段的 AM、FM 和 WFM 接收器。你不仅可以存储并收听你喜欢的电视节目，你还可以收听短波、AM 和 FM 电台的高质量广播。可以调谐专业、民用、警用、交通、航空和各个业余波段。

DMS 动态扫描(Dynamic Memory Scan)

ICOM 的 DMS 技术可以让您灵活的扫描 555 个数字与字符命名的信道(含 50 个波段边界和 5 个呼叫信道)。您可以在 500 个存储信道中任意选择扫描信道,这些信道可以分别存储于 18 个记忆库,其中每个库最大可存储 100 个信道。

锂离子技术

1300mAh 锂电池提供了最大 5 ~ 6 小时的操作时间,同时也大大减少了体积和重量。

磨砂外壳,手掌尺寸,防水结构

您可以舒适地持握 IC-T90A,仅用拇指即可完成全部操作。铝制底板和坚固的结构,即使是恶劣的甚至有水的环境也可以正常使用。

亚音频和数字亚音频

具备 DTCS 数字亚音频和 CTCSS 亚音频的编解码功能,可以在 104 个 DTCS 码或者 50 个 CTCSS 码中选择任一个进行接收或者发射。另一个重要的特性是选呼操作,提示音功能使其在收到匹配的亚音频信号时给您一个声音提示。

人性化的操作

单手操作,使用简单。背光型键盘可以让您输入频率及数值、设定存储信道和设置各种不同功能等。可以自行定义(改变)旋钮的功能为信道选择或是音量控制。

更多功能特性

- DTMF 编码器
- 自动静噪
- 用莫斯码指示频率
- 背光式 LCD 和键盘
- 高速扫描,13 种扫描模式
- 替换式 50MHz 天线端子
- 5.5-11V 直流操作
- 宽带/窄带发射

TX: 50-53.995 144-148 430-440 RX: 0.495-999.990

工作模式 : FM、AM(仅接收)、WFM(仅接收)

频道数 : 555

频偏 : ± 6 ppm

使用温度范围 : -10 - + 60

电源 : 5.5 ~ 11V DC

电流 : 发射 高 : 2.0A 低 : 0.8A (50/144MHz); 1.2A (430MHz)

接收 最大音量 : 220mA, 省电模式 : 65mA

频率步进 (kHz) : 5 , 6.25 , 8.33 , 9 , 10 , 12.5 , 15 , 20 , 25 , 30 , 50 , 100 , 200

天线阻抗 : 50 (SMA)

尺寸 : 58 × 87 × 29 mm

重量 : 240 g

发射指标

输出功率 : 高 5W 低 0.5W

杂波发射 : 小于-60dB

最大频偏 : $\pm 5.0\text{kHz}$

外接麦克风 : 3 芯 2.5mm(直径)/2k

接收指标

接收系统 : 双路转换超外差式

中频 : 第一中频 69.45MHz(FM/AM) ; 13.350MHz(WFM)

第二中频 450kHz

附件

2006-9-1 09:23

 [47.jpg](#) (17.53 KB)



5.2 八重洲：Yeasu - 5R

超小型多频段手持式无线电对讲机—VX-5R

- 5W 功率输出 (430MHz 波段 4.5W)
- AM/短波及航空频道接收
- 铝制压铸机壳，坚固耐用
- 高性能锂电池 (FNB-58LI 1100mAh, 7.2v)
- 内置 CTCSS 及 DCS 编解码
- 气压传感器组件 (选购件 SU-1)
- Spectra-Scope 图形邻道信号显示
- 220 个储存信道
- 10 对“波段限制”式存储扫描
- 8 位数存储标签 (可由字母、数字组成)
- Smart Search 自动存储
- ARTS 通讯覆盖范围自动应答功能
- 设置应急信道按键
- 可由计算机编程 (需由专用写频软件及 ADMS-1E 软件)

频率范围 RX : 0.5-16MHz,48-729MHz,800-999MHz

TX: 50-52MHz,144-146MHz,430-440MHz 或 50-54MHz , 144-148MHz , 430-450MHz

频率步进值 5/9/10/12.5/15/20/25/50/100KHz

工作环境温度 -20 +60

调制型式 F3 , F2

射频输出功率 5W (DC13.8V 外接电源), 430MHz 波段 4.5W

频率稳定度 $\pm 5\text{ppm}$ (-10 +60 时)

杂波放射 优于 60dB

灵敏度 (0.5-16MHz,AM)0.5 μ V 10dB S/N

(76-108MHz/174-222MHz/470-729MHz,W-FM) 0.9 μ V 12dB SINAD

(50-54MHz/144-148MHz,N-FM) 0.6 μ V 12dB SINAD

(430-450MHz,N-FM) 0.18 μ V 12dB SINAD

音频输出 400mW 8 ,10%THD



5.3 Yeasu - VX-7R

5 瓦超坚固,防水,三波段镁金属外壳手持机

业余无线电中一颗闪亮的星!YAESU VX-7R 拥有令人激动的坚固,防水,等特性.拥有 VX-7R,你就拥有了最好的手持机.

性能参数:

频率覆盖: 接收 0.5-999Mhz 发射 50/144/430 业余波段

双 VFO 同时接收,V-V/U-U/V-U/Gen-Ham

输出功率: 5 瓦

AM 短波接收及气象频率

500 个存储信道

3 米水深半小时防水能力

镁金属外壳

1300mAh 高能 Li 离子电池

CTCSS/DCS 编解码器

Arts?通信圈外提示

支持 WIRES 互联网中转

全彩色 LED 收发指示灯

频谱显示

可选 SU-1 气压高度计



5.4 Yeasu - VX-2R

最适合女性使用的小巧型对讲机

144/430MHz 超小型 FM 双段手持机

世界上最小的 1.5 瓦功率输出双段手持机;具有 VHF/UHF/短波/海事/航空波段并兼容 WIRES 互联网中转系统.

性能参数:

1.5 瓦(430Mhz 为 1 瓦)功率输出(使用机内电池)

3 瓦(430Mhz 为 2 瓦)功率输出(使用外接电源)

长效 1000mAh 高能 Li 离子电池

宽段接收能力及 1300 个存储位

CTCSS/DCS 编解码器

支持 WIRES 互联网中转



5.5 KENWOOD TH-G71A

超小型双频段手持对讲机

产品性能

工作频率范围: VHF136~174, UHF400~470MHz

特大液晶显示

菜单显示功能

200 个非易失性存储信道

特大输出功率: VHF-6W, UHF-5.5W



5.6 北峰 5118A

是一款国产手台,其价格低廉,性价比高,是一款的很不错的入门级手台.

基本规格

通讯频道数量(个) 100

最大通话距离(公里) 10

频率范围 350-470MHz

功率(W) 2

功能特点

通话结束确认音 有

背景照明 有

其他功能 自动扫描存储的工作频道;自动省电功能;键盘锁定功能

免持功能 有

附件及选件

充电器、电池、使用手册

电力规格

电力供应 6.0v

外观参数

显示屏 有

颜色 黑色

重量(g) 195

长度(mm) 110

宽度(mm) 50

高度(mm) 23

环境参数

工作温度 -20 -55

工作湿度 5-90%

工作高度 55

存储温度 -20 -60

存储湿度 0-90%

存储高度 55



5.7 ICOM : IC-2720H

V/V,U/U 同时接收能力

IC-2720H 是独特的双波段车载电台。除 VHF/UHF 全双工操作以外还提供 VHF/VHF、UHF/UHF 同时接收能力。简单的按键操作即可改变发射波段。

每波段独立控制

ICOM 对称设计的宽大液晶显示器，同时操作两个波段非常简单，即使在侧面也可方便地阅读分别显示的两个波段的设定。IC-2720 分别为左右两侧的各波段提供分离的调谐、音量、

静噪旋钮和功能键。通过分离的左右两个波段的音频插孔，可以单独收听各波段的通讯。

动态存储扫描（DMS）

ICOM 独有的动态存储扫描系统提供给您灵活的扫描方式，可以定制 10 个存储库的 212 个频道。

宽波接收

IC-2720H 优秀的宽波接收，覆盖 118-550MHz 和 810-999MHz，您可以听到几乎所有通讯。

HM-133,遥控麦克风

ICOM 独有的"热键"（F1/F2）功能可以记忆最常用的发射机设定。

CTCSS 和 DTCS

除音频扫描功能以外，IC-2720H 还包含 104×2 个 DTCS 和 50 个 CTCSS 音频编码。不要因为没选择音频编码而遗漏通信。"寻呼提示音"功能在收到呼叫时给提供给您即能听到又可看见的指示。

紧凑小巧的控制头

具备 3.5 米线长电缆的控制头安装简单。当主机安装在远处或特殊位置时，仍然可以灵活方便的操控收发信机。另外，在控制头和主机上均设置有麦克风接口。

其它特性

·10dB RF 衰减器·可选择静噪抑制·9600bps 数据传输终端(迷你 6 针接口)·选配件 MB-85 可将控制器装于主机上·12 个 DTMF 记忆频道(24 位)·辅助波段自动静音功能·MOS-FET 功率放大

技术指标

一般指标

频率范围

发射 144-148,430-440MHz

接收：左 118-550 右 118-174, 375-550, 810-999.990

模式：FM、AM

频道数：212(2 个呼叫频道，10 个扫描边缘)

天线阻抗：50Ω (SO-239)

电源：13.8V DC ± 15%

温度范围：-10 ~ +60

频偏：± 10ppm

频率步进：5, 10, 12.5, 15, 20, 25, 30, 50kHz

电流 (13.8V)：待机 1.2A

最大音量 1.8A

发射 (VHF) 12A、(UHF) 11A

尺寸：控制面板 140x50 x 27mm

主机 140x50 x 187mm

重量：控制面板 150g

主机 1.4kg

发射指标

输出功率：VHF 50W、20W、5W

UHF 35W、20W、5W

最大频偏：± 5.0kHz

杂波发射：小于 -60dB

麦克风阻抗：600Ω (标准 6 针接口)

接收指标

接收系统：双路转换外差式

中频：1 中频 38.85/46.05MHz

2 中频 450/455kHz

灵敏度：小于 0.18 μ V

静噪灵敏度：小于 0.13 μ V

选自性：大于 12kHz/-6dB

小于 30kHz/-60dB

杂波屏蔽：大于 60dB

音频输出功率：大于 2.4W/10%失真/ 8 Ω 负载

外接扬声器：2 芯 3.5mm (直径) / 8 Ω 负载



5.8 ICOM : IC-208H

55W/50W 大功率输出

独立 MOS-FET 功放模块可以向 ICOM 最大功率的双波段车载电台提供 55W/50W (VHF/UHF) 的强有力输出。稳定的输出功率可以提供长时间的通信，当进行局部地区通信时可以快捷地选用简化的功率设置模式 (15/5W)。

宽带接收

IC-208H 以完美的宽带接收而著称。宽带接收覆盖 118 ~ 173、230 ~ 549 和 810 ~ 999MHz。除收听业余爱好者 VHF/UHF 波段外，还可收听航空波段、航海波段、天气预报和其它有用通信频段。可以充分扩展您的移动无线电乐趣！

可分离控制面板

在有限的空间安装 IC-208H 根本不成问题。基本配置提供了分离数据线 OPC-600/R，小巧紧凑的控制头可以安装于车内任何地方。控制头尺寸：111 (W) × 40(H) × 26.3 (D) mm。

500 个以数字和字符命名的存储信道

如此众多的存储信道，可以将几乎所有您喜欢的和常用的频率存入 IC-208H，各个信道还可以独立设置 (存储) 输出功率、亚音频等参数。可以多达 6 位字符命名各个信道以便快速识别辨认。

改进型动态记忆扫描(DMS)系统

改进型的 DMS 系统，利用 Icom 独家专有的波段链路系统，通过简单地增加或删除波段链路，可以扫描全部经由选择的波段。

人性化的设计

大型多功能旋钮提供直观的信道调谐或波段跳跃。复合彩色显示照明和背光增加了新的乐趣。

HM-133 键控麦克风

随机配置的 HM-133 键控麦克风可以控制 IC-208H 的几乎所有功能，非常方便。

更多功能...

- 内置 CTCSS 和 DTCS 音频静噪
- 提示音和音频扫描
- 可选噪声延迟
- 窄带 FM 调频接收能力
- RF 衰减器连接静噪控制
- 16 DTMF 存储信道 (每信道 24 位)
- 9600bps 数据接口 (小型标准 6 针)

技术指标

一般指标

频率范围(单位：MHz)

版本 保证范围 接收范围

美国 144 ~ 148 , 440 ~ 450 118 ~ 173.995 , 230 ~ 549.995 , 810 ~ 999.990

普通 144 ~ 148 , 430 ~ 440 118 ~ 173.995 , 230 ~ 549.995 , 810 ~ 999.990

- 模式：FM、FM-N、AM*、AM-N *仅接收，不予保证
- 存储信道数量：512 (包括 2 呼叫信道和 10 个边界扫描信道)
- 天线阻抗：50Ω(SO-239)
- 电源：直流 13.8V ±15%
- 操作温度范围：-10 ~ +60
- 频率稳定性：±10ppm (-10 ~ +60)
- 调谐步进量：5、10、12.5、15、20、25、30、50、100 和 200kHz
- 耗用电流(在直流 13.8V)：接收 待机 0.8A 最大音频输出 1.0A
发射 高功率输出(VHF/UHF) 12A / 11.5A
- 尺寸：141mm × 40 × 185.4mm
- 重量：1.2kg

发射机

- 输出功率：VHF 55W、15W、5W 可选
UHF 50W、15W、5W 可选
- 最大频偏：±5.0kHz (宽带)，±2.5kHz (窄带)
- 杂波发射：< -60dB
- 麦克阻抗：600Ω(8 芯标准接口)

接收机

- 中频：1 中频/2 中频 分别为 46.05MHz/450kHz
- 灵敏度(在 12dB SINAD)：< 0.18μV (仅在 144/430MHz 波段)
- 静噪灵敏度：< 0.13μV
- 选择性 (宽带/窄带)：> 12/6kHz (-6dB 时)
< 30/20kHz (-60dB 时)

- 寄生抑制比： > 60dB
- 音频输出(在直流 13.8V)： > 2.0W ,10% 失真, 8Ω 负载
- 外接扬声器接口： 2 芯, 3.5 (d) mm / 8Ω

提供附件

- 手持式麦克风 HM-133
- 3.5 米分离电缆 OPC-600/R
- 直流稳压电源连接电缆 OPC-1132
- 安装固定架
- 备用保险丝

选购附件

分离附件

- OPC-600/R, OPC-601/R 分离电缆
用于控制面板与主机分离后的连接, OPC-600/R 线长 3.5m, OPC-601/R 线长 7.0m。
- MB-58 控制面板支架
- MB-65 MOUNT BASE
用 MB-58 安装控制面板, 用 MB-65 可以调整角度和方向。
- OPC-1132、OPC-347 直流稳压电源连接电缆
OPC-1132 线长 3.0m , OPC-347 线长 7.0m。

麦克风附件

- HM-118N 常规手持麦克风
- HM-118TN/TAN DTMF 麦克风
- HM-133 键控麦克风
背光型全遥控麦克风
- OPC-440、OPC-7 麦克延长扩展连接线
OPC-440 线长 5.0m, OPC-7 线长 2.5m。
- OPC-589 麦克适配器
可连接 8 芯麦克风

其它附件

- CS-208 克隆软件 + OPC-478/OPC-478U 克隆缆线
编程及设置更加方便快捷, OPC-478 为 RS-232C 接口, OPC-478U 为 UB 接口。
- OPC-474 克隆缆线
收发信机到收发信机的克隆缆线。
- MB-17A 车载安装支架
- SP-10 外接扬声器
- OPC-441 扬声器延长线 5.0 米



5.9 ICOM : IC-207H

操作简单, 182 存储信道

50W 大功率发射 (UHF 段 35W)

频率范围: 144-148/发, 118-174/收, 扩频后可全段发射

UHF 段: 440-450/收发, 扩频后可全段发射

控制头与机身可分离, 便于车载操控和阅读, 哪怕是非常拥挤的汽车仪表台上也可容易地安装

内置 CTCSS 亚音频编解码器

功率分档可调: 5、10、20、50 (35) W

选装的大键盘手持式麦克风, 控制功能强大, 还可选购无线麦克风

大字符背光液晶显示

先进的屏幕保护功能

9600 波特数据传送准备, 背板设有 6 针连接端子

技术指标

综合指标

- 频率范围: 接收 118 ~ 174 MHz * , 440 ~ 450 MHz
发射 144 ~ 148 MHz , 440 ~ 450 MHz
*仅保证 144 - 148 MHz 频率范围
- 模式: FM、AM*
*美国版本仅接收 118 ~ 136 MHz 但不予保证
- 存储信道: 182 个(包括: 10 个边界扫描, 20 个存储器扫描和 2 个呼叫信道扫描)
- 天线: SO-239 (50)
- 电源: 直流 13.8 V ± 15% (负极接地)
- 频率稳定度: ± 10 ppm , -10 ~ +60
- 耗用电流: VHF 50 W 发射时 12A
UHF 35 W 发射时 11A
待机时 0.8A
最大音量接收时 1.0A
- 操作温度环境: - 10 ~ + 60
- 尺寸: 140(宽) × 40(高) × 185.4(深) mm
- 重量: 1.17 kg

发射机指标

- 功率输出(连续可调): VHF: 50、20、10、5 W 可选
UHF: 35、20、10、5 W 可选
- 调制系统: 可变电抗调制
- 杂波发射: < -60 dB
- 麦克风连接器: 8 芯标准组件(600)

接收机指标

- 接收系统: 双变换超外差系统

- 中频： 1 中频：46.50 MHz
2 中频：450 kHz
- 接收灵敏度(在 12dB SINAD)： < 0.18 μ V
- 选择性： > 12 kHz 在 -6 dB
< 30 kHz 在 -60dB
- Spurious and imagerejection ratio： > 60 dB
- 音频输出(直流 13.8 V)： > 2 W (10% 失真, 8)
- 外接扬声器： 2 芯, 3.5 (d) mm / 8

基本配置：

- 手持麦克风
- 直流电源连接线
- 保险丝
- 车载安装架

选购件

- OPC-600/601 分离连接电缆
用于前面板与机身的连接, OPC-600 线长 3.5m, OPC-601 线长 7.0m。
- MB-58 控制头支架
用于在方便操作的位置安装分离后的前面板(控制头)。
- MB-65 控制头支架
与 MB-58 一起安装控制头, 可以调整方向和角度, 方便定位。
- OPC-346/OPC-347 直流电源连接线
20 A 负载能力, OPC-346 线长 3m, OPC-347 线长 7m 。
- OPC-440/7 麦克延长线
OPC-440 线长 5.0 m, OPC-7 线长 2.5 m。
- OPC-441 扬声器延长线
线长 5.0 m。
- HM-90 无线麦克风
红外线全遥控麦克风
- EX-1759 红外线接收器
用于从 HM-90.接收信号
- EX-1513 红外线辅助接收器
扩展遥控范围
- CS-207 + OPC-6 克隆软件+克隆线
轻松快速地存储器编程
- HM-98 手持式键控麦克风
- SP-10 外接扬声器
- MB-17A 车载安装架



5.10 Yaesu FT-8900R

FT-8900R 是一款坚固耐用, 高质量的四波段 FM 收发机. 在 29/144 MHz 业余波段提供 50 瓦功率输出, 在 50/430 MHz 业余波段提供 35 瓦功率输出. 并包含了跨段中转的能力, 双信道接收, VHF-UHF 全双工能力, 及超过 800 个存储信道. 它的 10 米波段 FM 覆盖能力把远距离 FM DX 的乐趣带到了您每日上班的路上!

特性

29/50/144/430 MHz FM 四波段

V+U/V+V/U+U 双波段接收

V+U 全双工操作

跨波段中继台操作

每个不同波段的独立操作能力

重负荷工作能力

可分离的面板设计

大功率输出 50 瓦 (50/430 MHz: 35 瓦) 及重负荷功率模块设计

用户可编程的手麦按键

超大背光显示

50-Tone CTCSS/104-码组 DCS Tone 编解码

ARTS? (通讯圈外提示系统)

Smart Search? (自动存储信道装载系统)

Hyper Memory (存储和取出全部收发机设置)

超大 800 个信道存储位

多样的扫描方式选择

射频静噪

互联网关快捷键 WIRES? 互联网中转系统支持能力

1200/9600 bps 数据包能力



5.11 Yaesu FT-7800

产品性能指标

频率范围：接收: 108.000 - 520.000 MHz, 700.000 - 999.990 MHz

发射: 144.000 - 148.000 MHz or 144.000 - 146.000 MHz,

430.000 - 450.000 MHz or 430.000 - 440.000 MHz

频道步进: 5/10/12.5/15/20/25/50/100 kHz

发射方式: F3E, F2D, F2A

天线阻抗 50 欧姆，不平衡式（内置天线双工器）

频率稳定度: ± 5 ppm @ 14 °F ~ +140 °F (-10 °C ~ +60 °C)

工作温度范围: -4 °F ~ +140 °F (-20 °C ~ +60 °C)

供电电压: 13.8 VDC ($\pm 15\%$), 负极接地

电流消耗 (大约):

接收: 0.5 A (静噪时)

发射: 8.5 A

发射机参数

输出功率 50/20/10/5 W (144 MHz) 40/20/10/5 W (430 MHz)

调制方式 Variable Reactance

最大调制频偏: ± 5 kHz, ± 2.5 kHz

带外辐射优于 -60 dB

外观参数

颜色 黑色

外壳尺寸 (宽 X 高 X 长): 5.5" x 1.6" x 6.6" (140 x 41.5 x 168 mm)

重量 (大约): 2.2 lb. (1 kg)

环境参数

工作温度 -10 —50

工作湿度 5-90%

工作高度 55

存储温度 -20 -60

存储湿度 0-90%



5.12 Yaesu FT-857

FT-857 是世界上最小的满功率 HF/VHF/UHF 全模式收发机, 提供了超群的性能, 经济实惠, 及方便的行车中操作能力. 短波和 6 米波段提供 100 瓦功率输出, 2 米波段提供 50 瓦输出, 70 厘米波段提供 20 瓦输出, FT-857 也非常适合假期 DX 活动, 或在空间受限的房间内操作.

借鉴了 FT-897 和 Mark-VFT-1000MP 的长处, FT-857 具有很宽的动态范围, 高性能的噪声抑制, 及高品质的音频输出能力.

FT-857 包含了一系列另人激动的特性包括 32 色背光显示; 可选数字信号处理; 内置自动键及三个存储位并支持信标模式; 200 个信道存储位; 美国气象波段接收; AM 航空波段接收; 可分离前面板 (需要选装 YSK-857); 等等等等.

特性

频率覆盖:

接收: 0.1-56 MHz, 76-108 MHz, 118-1 MHz,
420-470 MHz

发射: 160-6 m, 2m 70 cm 业余波段;

5.1675 MHz (阿拉斯加紧急频率, 仅只美国)

SB/CW/AM/FM/FM-W/Digital Modes

100 瓦功率输出 (HF/6 m);

50 瓦 (2 m); 20 瓦 (70 cm)

超小体积: 7.9" x 3.1" x 10.3" (200 x 80 x 262 mm)

可选数字信号处理单元

内置 3 组自动键存储位

内置声控发射功能

内置音频处理器

自动信标模式作为扩展使用

中频偏移能力

中频噪音抑制

频谱扫描能力

尖峰抑制 ("R.I.T.") 功能

美国气象波段接收

AM 和 FM 广波接收

AM 航空波段接收

模式转换

自动增益控制 快速/慢速/自动/关闭 选择

200 个存储信道, HOME 主信道及波段受限信道

字符/数字信道标签

32 色点阵显示

与 ATAS 系列自动调谐天线系统兼容

内置 CTCSS 和 DCS 编解码器

ARTS? 通讯圈外提示系统

Smart Search? 自动存储信道装载系统

CW 训练功能

可选 MH-59 遥控话筒

可选 2.3 kHz 和 500 Hz 中频滤波器

可选高稳定度 TCXO-9 晶体 (± 0.5 ppm)

可选 FC-30 自动天调

电脑接驱能力

机对机复制能力



5.13 Yaesu FT-897

FT-897 是世界上第一个全模式高功率基地/便携式收发机并在设计上考虑了便携式电池供电特性. 覆盖 160-10 米, 及 50/144/430 MHz 波段, FT-897 是理想的居家, 度假, 应急抢险, DX 活动, 或 VHF/UHF "漫游" 操作!

特性

频率覆盖:

接收: 100 kHz-56 MHz

76 MHz-108 MHz (仅只 WFM)

118 MHz-1 MHz

420-470 MHz

发射: 160 - 6 m, 2m, 70 cm 业余波段

5.1675 MHz

(阿拉斯加紧急频率, 仅只美国)

SB/CW/AM/FM/FM-W/Digital Modes

100 瓦功率输出 (HF/6 m); 50 瓦 (2 m); 20 瓦 (70 cm)

可选内置电池: 4800 mAh x 2 (输出功率: 20 瓦)

内置数字信号处理单元

内置 3 组自动键存储位

内置声控发射功能

内置音频处理器
自动信标模式作为扩展使用
中频偏移能力
中频噪音抑制
频谱扫描能力
尖峰抑制 ("R.I.T.") 功能
美国气象波段接收
AM 和 FM 广波接收
AM 航空波段接收
模式转换接口
自动增益控制 快速/慢速/自动/关闭 选择
200 个存储信道, HOME 主信道及波段受限信道
字符/数字信道标签
多色点阵显示
与 ATAS 系列自动调谐天线系统兼容
内置 CTCSS 和 DCS 编解码器
ARTS? 通讯圈外提示系统
Smart Search? 自动存储信道装载系统
CW 训练功能
可选 2.3 kHz 和 500 Hz 中频滤波器
可选高稳定度 TCXO-9 晶体 (± 0.5 ppm)
可选内置 FP-30 电源
可选 FC-30 自动天调
电脑接驱能力
机对机复制能力
强力便携提手



5.14 常用无线电台中文说明书

在下面这个网址可以下载常用无线电台中文说明书

http://bg4ieb.chinaham.com/books_0.htm

2.15 选择短波设备的几个误区

1、大的机器比小的机器性能好

这个命题的意思是，如果拿 80 年代的台式短波机和 90 年代的小型短波机相比，前者的性能未必胜出。如果是同时代的短波机，大型的机器一定比小型的机器性能好，这是不容置疑的。

70、80 年代的短波机，结构复杂，体积庞大，看起来很威武。其实这类机器采用小规模集成电路和分立元件，所以体积无法进一步“缩水”。直到 1993 年，Kenwood 公司推出了第一台按照台式机标准生产的“缩水”了的 TS-50，内部全部采用贴片元件生产，台式机的体积才得以缩小，TS-50 是当时体积最小的短波机。

80 年代的短波机元件大多到了老化期，即使外观很新其实内部元件已经逐步老化，经常使用的还好，就怕不用老化得更快，这类机器的性能得不到保证。典型的症状为跑频、本底噪音增大，音质变坏等等。因此，对于老式短波机，尤其是价格高昂的老式短波机请大家采购时慎重。如果机器已经老化，即使用综合测试仪调整也很难调整到最佳的状态。

2、专业机比业余机好

专业机的外观设计几乎都是非常简单的，只有寥寥几个按钮和旋钮，可以调整的内容不多。专业机的电路设计严谨、结构设计结实，性能有保障且能够经受住用户粗暴地使用。但请大家注意，许多专业短波机不能覆盖短波全段，甚至不能够在业余段发射。还有些专业机只有 SB 模式（有些机器只有 UB 一种模式，没有 LB 模式）和 AM 模式，没有 FM 模式甚至没有 CW 模式。一部分专业机只能以频道的方式工作，这样临时调整工作频率就很麻烦，实用性差。

所以，尽管专业机性能优异，我还是建议新手在购买短波设备时有的放矢，有选择地购买业余短波机。这样可调整的项目更多，玩起来也更有乐趣，更适合 HAM 使用。当然，各人有各人的玩法，我就比较喜爱专业机的做工和优秀的性能。

3、使用天调后发射效果更好

有很多朋友主张购买短波机一定要配套天调，这样不但看起来全套机器一大堆很专业，而且不用调整天线很方便。使用天调可以使天线系统处于谐振的状态，并使发射机不因天线驻波大而自动保护降低发射功率，但有一部分发射机的功率会损耗在天调内部。最佳的状态当然是各频段经过精心修剪的天线，可以使发射机的功率最大可能地通过天线发射出去。

4、宽频短波机更先进

宽频短波机，例如 FT-100、IC-706、FT-857、FT-897 等等机型迎合了现代人贪大求全的心态，从短波到 U/V 一个不少。但因机器体积的限制，还要兼顾各个频段，受成本限制，制造工艺上必定有所欠缺。从这一角度来看，同时代生产的纯短波机效果超过宽频短波机。

5、发射功率越大越好

有一些朋友认为机器的功率越大越好，往往在购置机器时特意选择 150W、200W 的机器，甚至有些 HAM 不顾自己的呼号可以使用的最大功率，偷偷地购买功放使用。

理论上，0.5W 的发射功率即可以使信号通遍全球。短波远距离通讯的传播主要依靠电离层的反射，如果失去了电离层的反射，即使再大的功率也是无济于事的。100W 的功率在 SB 短波通讯中已经绰绰有余了，如果您的天线不好，即使 1000W 的功率发射出去，对方清晰抄收了您的信号，但返回的信号您收不到又有什么用呢？因此，还是花一些时间和精力改善您的天线吧。

6、机器指标越高效果越好

一些朋友在选择短波设备的时候对说明书提供的技术指标非常在意，什么多少 Hz 步进，+-多少 Hz 频偏，多少 uV 灵敏度等等。认为指标越高的机器效果一定越好。实际上厂家提供的技术参数只能够用来大致的参考，而不是决定最终效果的法宝。有经验的老 HAM 在选择机器时往往不是看厂方的技术指标，而是拆开机器看电路和元件并实际接收和发射以检验其效果。因此，在您决定购买某台设备之前，最好问问有实际使用经验的老 HAM，这台机器怎么样，是否值得购买。可别为了几个实际使用中根本感觉不到其价值的技术指标而多花大把的钞票。当然，如果您是位有的是钞票，又乐意尝试顶级器材的 HAM，我不拦着您，我还等着您的使用报告呢！

7、开关电源比线性电源先进

开关电源因为体积小、重量轻、效率高而得到了广泛的应用，因此很多朋友认为同样输出 20A，开关电源又便宜又小巧，何乐而不为呢？开关电源的原理确实比线性电源先进得多，可是您知道专业的通讯开关电源，尤其是军标的通讯开关电源的价格吗？

我想您不会愿意花费一两千元去购买专用的通讯开关电源吧，不是所有的开关电源都适合通讯机尤其是短波机使用的。首先，短波机工作频率低，容易受到干扰，如果不是专为短波通讯设计的开关电源，很容易影响短波机的接收效果。其次，普通开关电源可靠性差，容易受到外接干扰而突然失灵。我认识的一位北京 HAM 就有过惨痛的教训，因使用的开关电源受电台干扰突然失灵电压升高而烧毁了两部电台。

因此，在选择开关电源时请选择专为通讯机设计的开关电源，质量才能够得到保证。

8、天线越贵效果越好

昂贵的进口天线让人咋舌，例如 CP6 等 GP 天线就要价值近 3000 元，进口的 Yagi 的售价更是在万元以上，再加上铁塔、旋转器等等总投资甚至超过万元。无可否认，Yagi 是最适合 DX 通讯的天线，但即便是国产的 Yagi 天线全套售价也要在 5000 元以上。那么除了 Yagi，接下来价格稍微便宜一些的进口 GP 天线的效果真的那么好吗？答案是否定的。不同的波长具有不同的传播特性，我们应当根据不同的传播特性来选择不同形式的天线。

以最常用的 7M/14M/21M/29M 为例，它们的传播特性是不同的。我们要做的是根据它们的传播方式结合需要通讯的目标距离的远近选择不同种类的天线。一般来说，频率高使用 GP 天线，频率低选择 DP 天线。例如在 7M 上使用 GP 天线通讯，效果会很糟糕。倒 V 天线结合了 GP 和 DP 天线两种天线的特性，且成本非常低廉，总共不到 100 元，适合初学者学习架设。它的实际使用效果不会比 3000 元的 CP6 来得差。

『转贴』自 HELLOCQ

5.16 业余无线电百年回顾

[原著：W6CF，Jim Maxwell，刊登于美国 QST 杂志 2000 年第一期，BA4RX 王龙译]

非常令人快乐的巧合，正当我们向新的一千年靠近的时候，业余无线电也刚好差不多 100 岁。它像是为我们检讨那些刚开始的年代或更久远的年代而提供了一个暂停的机会。你可能要问，为什么要自寻烦恼？这是因为回顾过去，回顾那些比今天更早的日子是那样的令人愉快，令人留恋！而且，我们正是从这个即将过去的世纪的事件中获得前进的。正如孔子所说，“学习过去是为了预测未来”。

这个文章所涉及的多半是美国的业余无线电。这并不是因为对全世界的业余无线电这个更宽的题目缺乏兴趣或缺乏价值，而纯粹是为了寻根求源，并考虑到 Clinton B.DeSoto 的名著《200 米》Don 的 184 页的美国业余无线电故事仅仅讲到 1936 年。

5.16.1 1800 年，史前期

19 世纪末为快速开发的商业无线电和建立业余无线电基础提供了舞台，那里有为数众多的无线电技术早期贡献者，如伟大的奥斯特、安培、法拉弟、亨利等等。然而，真正的转折是 1873 年苏格兰人 J.C.麦克斯韦尔(不在本文叙述中)的有争议的工作，他提出了电磁场理论，是那个被后来者深爱而传遍全球的杰出方程的创始人。(Heaviside 对麦克斯韦尔方程也做出了较大的贡献，但是那的另一个故事。)

他以前的那些人，特别是法拉弟，很大地影响了 Maxwell 的工作，但是许多 Maxwell 的当代人确信他的新的理论是正确的。它将以没有比 rock-solid 更小的实验来打破那些怀疑之墙。德国物理学家 H.赫兹不只是这些，他于 1880 年未在对根据麦氏方程所预言的电磁波的发生、检测及其属性的测量中进行了一系列著名的实验。赫兹，虽然，除了对知识分子对他们的发现的挑战之外那些波并没有特定的兴趣，但他的发现终究被应用于人类无线电的开发。比赛在继续。

比赛的参加者之一、发展了无线电的是年青的意大利人 G 马可尼。他是一个对物理学和电的科学有极强的兴趣的男孩。他在学校里学习的主科和后来可能成名的是电磁波在通信中的应用，1894 年，他开始了这个项目的认真的工作。二年后他在英格兰做出了一个可用的无线电装置。在一次表演中，马可尼当着英国官员的面，进行了距离超过 2 英里的无线电通信。这在当时是一个令人惊讶的伟绩，并从此启动了马可尼的职业生涯。后来呢，就象拉旧锯条那样，都是历史了。

谁是第一个业余无线电操作员？我们可能无法知道。有些人说就是马可尼。马可尼一生贯穿着对业余无线电的狂热，并在内心也考虑自己是一个业余爱好者。尽管如此，他还是选择了将他的生命奉献给无线电通信市场的竞争；他始终没有像一名业余无线电家那样获取执照和操作。

前面说过了，我们可能无法弄清究竟谁第一个进行了业余无线电操作，但英国人 L.密勒确实是这项荣誉的有力竞争者。

L.密勒在业余无线电历史上有其牢固的地位是因为是他第一个公布了他的简单业余无线电收信和发信装置。他的文章刊登在 1898 年一月在伦敦发行的《模型工程师和业余电工》。他的读者把这篇文章牢记在心。1898 年三月出版的"E.A."写道，他有一个 2 英寸火花线圈和三个黄铜球，但没有结构方面的细节。（而这种三个黄铜球被认为是受了密勒公布的三个发信装置之一的影响。）一些美国人紧随其后，在 1899 年七月的美国电工杂志上对这个题目发表了不少于三封来信。兴趣的爆炸发生在后面的十年里，但是 19 世纪缩短了业余无线电和我们的距离。

5.16.2 二十世纪第一个十年：开端

作为 20 世纪的开端，商业得到快速发展。1901，马可尼用大功率和庞大的天线实现了跨越大西洋的无线电通信。业余爱好者运用他们的先进设备继续进行改进和实验，1902 年六月的波士顿杂志“业余爱好者工作”中刊有介绍其详细构造的文章。从那里可以清楚地看到许多当时就已发现的技巧直到今天业余爱好者们还在继续运用：如文章中所说的平衡馈线。

这些早期发射机完全利用电容间隙放电产生振荡火花。这些早期火花发送器能生产无线电频率，但自然是频带宽、制造困难，并且是两个邻居通常不能同时发信。收信机是简单的检波器，一般是金属粉末检波器，后来出现了更灵敏的矿石检波器。

那时候当然还没有规则，业余爱好者的呼号由自己确定，经常是用操作员名字的缩写。

1904 年，当英国人 J.A.弗莱明发明了第一个真空二极管“弗莱明真空管”时，一个暗示将来发展的机遇出现了。1906 年，L.德福斯特在弗莱明真空管中加了一个栅格网，制成了第一个三极真空管，命名为"Audion"三极管检波器非常有效，但对大多数业余爱好者来说则太昂贵了。直至几年后它才被用于射频发生。同时，矿石接收机和火花发射机的频道也有了规定。

5.16.3 二十世纪前 20 年--规则

在 1900 年早期，业余电台的发射范围最初只局限于院子里，接着发展到街区。随着功率的增大和技术的进步，到了 1912 年设计精良的 1000 瓦（火花）电台的发射范围几乎达到 100 英里。那些有较大功率的电台可以工作好几百英里。大功率通常意味着更多的干扰，因此建立规则的呼声越来越强烈。

实际上，国会从 1910 年就开始调查有关无线电的问题。1912 年，经过对十几个不同议案的评估，国会最终通过了无线电法案。从而使无线电爱好者第一次得到认可。法案同时有一个起先几乎令业余无线电于死路的规定：爱好者被限制只能工作于 200 米波段。在那个时期人们普遍认为长波可改进远距离通信。而 200 米波长的“短波”被认为无用，有些人甚至期望无线电爱好者都拥挤在这无用的波段，最终放弃无线电爱好转而追求其他爱好。

但阴谋并没有得逞，虽然在 1921 年无线电法案实施后爱好者的人数有所下降，但很快美国

的业余无线电开始逐步壮大，到 1917 年，在空中的无线电爱好者已经超过 6000 人。

许多爱好者通过其他爱好者相互接力转播延伸有效的通信范围。在美国康涅狄格州首府哈特福德呼号为 1WH, 后为 1AW 的爱好者 Hiram Percy Maxim 认识到如果将接力转播的电台组织起来，消息可以被更可靠地进行长距离的传送。在 1914 年，美国无线电联盟诞生了，接着在 1915 年开始发行 QST 杂志。今天呼号“1WH”和“1AW”看起来有点奇怪，但在业余无线电早期却很普通。1913 年商业部为爱好者的字母呼号制定规则，但是却没有定义和需要前缀。直到 20 年代中期和晚期才出现前缀。

大约在相同的时间内，一项无线电收信技术的奇迹问世。1913 年纽约业余无线电爱好者 Edwin H. Armstrong 发明了用电子管工作的再生接受机，到了 1915 年，这项技术的知识已经得到广泛普及。这种新型收信机比那时的晶体检波的灵敏度更高。虽然那时电子管的价格很昂贵，不少爱好者开始用 Armstrong 的设计进行实验。

1914 年在欧洲爆发了第一次世界大战。到 1917 年，美国卷入其中，所有的业余无线电爱好者停止活动。事实上，业余无线电爱好者们组成了以 Hiram Percy Maxim 为中坚的培训无线电操作员的联合体当时令人注目，并有约 4000 爱好者服役，最终为国家服务。单词“服务”在这里非常重要，它强调业余无线电的一个重要的作用——为公众和国家服务。

战争最终在 1918 年 11 月 11 日结束，经过较量，海军控制了全美国的无线电。随着军人爱好者的转役，他们期望海军废除 1917 年的关闭业余无线电的命令，但没有成功。海军部长拒绝爱好者重返天空。美国业余无线电的未来再一次扑朔迷离。

海军似乎决心继续控制所有无线电服务，甚至在和平时期，业余无线电表面上也不在他们允许的无线电服务的名单上。支持海军的观点甚至要被写入立法中。美国业余无线电联盟和其他反对者奋力反对国会的做法，并呼吁所有的爱好者以及他们的家属向他们的议员写信抗议。政治上的压力影响了没有表决的立法，但海军部长仍然拒绝让业余无线电爱好者重返天空。最后，麻萨诸塞州的代表 William S. Greene 听到呼声，并在议院表决上说情，指示海军结束对爱好者的禁令。海军服从了命令，僵局被打破，美国业余无线电在 1919 年 11 月重新开始活动。这段插曲被作为用上千名爱好者集体的力量来解决困难的典范被写入课本。

5.16.4 二十年代——发现时代

随着国家进入二十年代，爱好者又在 200 米波段上安营扎寨。美国无线电联盟的网络工作的记录不断被打破，给人印象最深的是在 1921 年初，有一段报文被康涅狄格州的 1AW Hiram Percy Maxim 传到加利福尼亚州的 6JD V.M. Bitz，6.5 分钟后就收到了回电，一次往返回路。

短短的几年内，一些爱好者预言的在业余无线电中发生的革命性的变化就得到应验。如果有人需要指出产生巨变的最重要的原因的话，那就是电子管以及伴随爱好者的永无止境的对新事物的追求。

到了 20 年代，电子管的价格开始回落，这使利用 Armstrong 灵敏再生电路设计收信机进入

高潮，这个发展导致火花电台的传播范围得到增强，这个技术能检测到原来无法检测的微弱信。一些高级别的爱好者对 Armstrong 和法国人 Lucien Levy 在战争期间发明的超外差式收音机进行实验。越来越多的爱好者在他们的收发信机中使用电子管，产生均衡的连续波信号（CW），CW 信号频带宽，几乎只有火花信号的 1%，降低了干扰，增加了在同一时间内在空中同时工作的电台的数量。

随着业余电台发射范围的增加，DX——远距离通信才成为现实。1921 年进行了大西洋彼岸的收信实验，看小功率的业余无线电信号能否穿越大西洋。实验最终证实了电波穿越大西洋的可行性，同时最后也显示出 CW 等幅报比话更具有优越性。到 1923 年，欧洲和北美之间的通信只剩下时间的问题了。经过精心准备和辛勤的劳动，最终于 1923 年 11 月 27 日法国的电台 8AB 和美国康涅狄格州的爱好者 Fred Schnell, 1MO 以及 John Reinartz, 1XAL 在特别授权使用的 110 米波段上用 CW 成功地进行了联络。实验一直持续，到 1924 年后期，英国和新西兰之间的爱好者也成功地进行了通信联络，几乎绕地球一半。在 1926 年，Brandon Wentworth, 6OI 用设在加利福尼亚地斯坦福大学的草坪上的电台几乎和所有大陆的电台进行过联络并得到确认，被尊称为是 DX-远距离通信的权威。次年便出现了永盛不衰的 ARRL DX-contest 国际远距离通信比赛的前生-ARRL 业余无线电传播联盟。

在二十年代中期，通过业余无线电爱好者自己大量地测量，短波的价值已完全被政府和商业实体所公认。二十年代末，空旷的波段空间时代已一去不复返，而业余无线电爱好者被调整到 169 米到 5 米波段外加狭窄的 400MHz。

二十年代还有两个事件值得一提：第一件是以代表世界范围内的业余无线电团体而成立的业余无线电国际业余无线电联盟（IARL），至今 IARU 仍然一个专一的代表国际无线电的组织。第二件是由于商业部控制而造成的美国广播行业的混乱，国会于 1927 年通过了无线电法案并成立了 FRC——联邦无线电委员会。

5.16.5 三十年代——成长

业余无线电进入三十年代，火花电台已成为过去，所有的爱好者都使用电子管的收发信机，话不如等幅报普及，但已经逐渐流行。在早几年，日本教授 Hidetsugu Yagi 研究偶极天线阵排列进行微波定向传播。到三十年代，这种设计被运用到短波上，一些爱好者用这种新发明的 YAGI 天线（即八木天线）进行实验，他们既用导线又用金属元件，但通常用木制支架支撑。一些技术丰富的爱好者继续在 5 米和更高的波段上做通信试验。

ARRL 奖金赛创立于 1930 年，1933 年设立了 ARRL “户外日”，而 ARRL DX 比赛仍然是远距离通信爱好者最受欢迎的比赛。

几乎在不引人注目的同时，Robert M. Moore, W6DEI 于 1933 年九月和十月间在洛杉矶出版了由三部分内容组成的《R/9》杂志，发表了关于“业余无线电话单边带发射”的文章。Moor 记述了他和其他爱好者通过实验并已在空中实际发射的单边带系统。但文章并没有产生引起很多的兴趣，直到 1947 年新的实验在业余频段上进行。

1927 年的无线电法案仅仅持续了七年，1934 年国会通过了通信法。法案没有立即对无线电爱好者产生影响，只是从此爱好者的活动受 FCC 限制，并一直延续至今。

Hiram Percy Maxim，一位资深爱好者，ARRL 和 IARU 的创始人之一，于 1936 年谢世。他是集众多才能于一身的杰出人物：领导者、作家、摄影家、工程师、企业家，业余无线电从此失去了一位朋友。

对 DX 的兴趣持续高涨，1937 年，在大范围地讨论了究竟什么是“country(国家)”后，ARRL 宣布了 DXCC 计划。但对究竟什么样的实体能荣获 DXCC 的殊荣的疑问一直持续到 63 年后的今天。

1939 年 9 月，战争再次在欧洲爆发。多数欧洲国家的业余电台停止了活动。多数英联邦国家也离开了业余无线电，包括加拿大。美国的爱好者继续活动，虽然 DX 电台从电波中消失，但西海岸杂志《无线电》仍然宣布他们第一年的 DX 比赛于 1939 年举行。

5.16.6 四十年代——战争与和平

四十年代美国的爱好者在空中仍然相当活跃，但远距离通信已成为过去。1940 年，美国 FCC 下令禁止美国的无线电爱好者跟国外的电台通信。美国 FCC 还规定除“户外日”和“业余无线电突发事件组织”以外，禁止移动电台在 56Mhz 以下工作。

1941 年 12 月 7 日发生美国珍珠港被袭事件，美国突然进入战争状态。虽然那些既有技术又有无线电操作技巧的“战争突发事件无线电服务组织”成员在 112M 上训练，但美国业余无线电活动还是立即停止了活动。作为参与者，“战争突发事件无线电服务组织”的工作是非常重要的而且非常严肃的，但缺乏作为普通爱好者的随心所欲的快乐。

战争刚开始时，大约有六万美国人拥有执照。有近两万五千人在二战中为武装部队工作。其余两万五千人在重要的战争工业或者作为教师在军事学校工作。

与第一次世界大战不同的是，ARRL 在战争中开放商业通信。《QST》继续坚持发行，但由于战争期间纸张定量供应，所以杂志的页数比以前减少。ARRL 的出版对军事和民间的培训内容较多，1942 年最受欢迎的国防专刊 Handbook（无线电手册）出版发行。

1945 年初，已预示着战争即将结束，纽约的一些爱好者们确信和平即将到来，随着战争的结束，业余无线电的春天即将到来。他们于 1945 年 1 月出版了一本新的杂志——《CQ》。同年敌人在 8 月 17 日战败，仅仅四天后，业余无线电爱好者就在 VHF 上出现，到 1946 年夏天，从 3.5 到 30 MHz，所有的业余波段全部开放，以前的 5 到 2.5 米波段被 6 到 2 米波段所代替。短波远距离通信有活跃起来，DXCC 计划重新开始。令对 VHF 和 UHF 钟情的爱好者兴奋的是由于军用品过剩，使其价格大大降低。

当然短波爱好者们也大有所获，过剩的发信机、收信机、大功率管、零部件，几乎所有渴望得到的东西都能够从当地的剩余物商业中心友好地获得。剩余的机器也推动了对爱好者们来

说，一种新的发信模式 RTTY（无线电传）方式。在战争期间，一些爱好者曾经在军队中使用过 RTTY，战争结束后，全国的过剩的机器很快消失，并出现在爱好者们的工作室中。

正当爱好者们高兴地重返空中，公众们也欢欣地购买电视机，对爱好者们地一个重大的威胁电视干扰随之而来，可怕的 TVI。TVI 的问题随着时间的推移逐步减少，但从来没有彻底解决。对家庭电器的干扰以及家庭电器产生的干扰至今仍困扰着我们，但远没有令人沮丧的 50 年代的 TVI 那样严重。

还记得 1933 年在《R/9》杂志发表的“单边带技术”吗？很多人尝试过。1947 年 9 月，Mike Villard, W6QYT 和一群学生爱好者在斯坦福大学开始 SB 的实验。在 SB 以前的十年中，波段上出现的是（AM）双边带的调幅话。除了相当少数狂热的 AM 爱好者，SB 已最终已取而代之。这些 AM 爱好者非常简单的原因是喜欢操作旧设备以及喜欢 AM 发信机的那种调制极好的声音。

5.16.7 50 年代——常态

五十年代初，在 1951 年，由于宣布业余无线电执照的结构调整而使业余无线电受到冲击。FCC 宣布业余无线电的执照由初级、技师级和特级组成，连同旧的 A 类、B 类和 C 类分别改为高级、普通级和有条件级。初级的执照为期一年，不可更新，在两个短波部分波段上享有使用 CW 的权利，在两米波段的部分波段上享有使用“话”的权利。技师级是应那些强烈要求在 220MHz 以上的 VHF 和 HF 进行实验，而没有参加每分钟 13 个字数的测试的爱好者设立的。这两种新的执照要求通过每分钟 5 个字数的测试。如果从新爱好者的数量来看，新执照的划分取得了巨大的成功。

在几乎不到一年之后，即 1952 年 12 月，FCC 再一次改变执照的设置结构，不再注册新的高级执照，并撤消了高级和特级执照再短波“话”上的特权。而初级和技师级执照的权利保持不变，技师级最终获得了 6 米和 2 米的通信权利。

其间，一项技术革命逐渐发生，人们开始使用被称为晶体管的材料，关于晶体管设备文章也出现在业余无线电爱好者的杂志上。就像 20 年代使用“火花”设备的爱好者认识电子管那样，现在电子管使用者不得不去学习晶体管知识了。

5.16.8 60 年代——激励性的特许制度

60 年代是业余无线电界令人振奋的时代。这个十年中带来了月面反射通信、奥斯卡通信卫星和调频中继通信技术，而 60 年代将永远令人难忘的不是激动人心的技术成就，而是激励性的特许制度。

追溯到 1952 年，FCC 取消了爱好者在短波上的激励性的特许制度；普通级、高级和特级执照给予同样的权利。随着时间的推移，许多爱好者相信，对于他们中间那些拥有高级别的执照的爱好者缺少通信的特权妨碍技术的发展。结果在数月后的 QST 杂志和其他杂志、在俱乐部的小报上、在会议中、在空中等都出现了对这一问题的争论，ARRL 请求 FCC 恢复爱好者激励性的特权。1963 年文件归档，请求恢复高级执照的特权，对高级和特级没有提出新的特权许可，但提出取消对普通执照的在 80 米、40 米、20 米和 15 米上“话”的权利。自

从 50 年代创立初级和技术级执照以来，美国无线电爱好者队伍以每年 8%到 10%的速度增长，一旦争论开始，增长的速率将急剧下降。

争论一直继续到 1967 年，FCC 宣布他的决定：恢复激励性的执照特权。80 米、40 米、20 米、15 米和 6 米波段的低波段留出给特级和高级执照拥有者，这些低波段从普通级爱好者的使用范围中撤出。只要说大多数普通级爱好者非常不悦就足够了。

1967 年以后，放宽了初级和技师级执照权利，扩充了短波“话”的波段，修改了对高级和特级执照独占低波段的细节。虽然如此，由 FCC 于 1967 年决定的详细的波段安排一直沿用至今。33 年后的今天，仍有人对于 60 年代的激励性特权的辩论的结果怀恨在心。

激励性特许制度决不是 60 年代唯一主要的事件。比如，1960 年 7 月，第一次在 1296MHz 上通过月亮反射的双向通信在麻萨诸塞州实现、发生在 W1BU 和充当先锋的 W1FZJ 之间，以及由 W6HB 领导的加利福尼亚州的 Eimac 无线电俱乐部。仅仅 1 年多的时间后，业余无线电以 OSCAR 卫星飞跃进入太空。这是由至今闻名于世的硅谷地区的无线电爱好者智慧的结晶。他们计划发射 3 颗小卫星，然后将指挥权传给 AMSAT-马里兰州基地的业余卫星组织，该组织至今仍是美国最重要的业余无线电卫星研究组织。60 年代第一次出现了业余调频中继，注定改变了 2 米波可利用的特性。

5.16.9 七十年代——Packet radio 时代

中继通讯和分组数据交换通信时代

七十年代最令人难忘的是调频中继的十年。并不是因为七十年代发明了调频中继，其实很早以前就发明了调频中继。而是在这十年中，业余调频中继在 VHF 和 UHF 波段上腾飞然后逐步扩展到 2 米、1.25 米和 70 厘米波段。

业余调频中继的革命可以追溯到很久以前。1939 年中继就被使用在 5 米波段上，但从本质上说那时尚处于实验状态，而从没有获得广泛流行。到 1950 年调幅中继开始出现，分散全国。从此中继的想法开始流行。

商业上调频中继系统的成功大大推动了业余调频中继。第二次世界大战后商业使用者发现调频网络对运动使用者的价值。1950 年，制造商大量生产满足这一设想的设备。随着新系统的流行，频道出现拥塞现象。为了减轻拥塞现象，FCC 最后要求商业使用者压缩他们频宽，商业使用者不得不照办，结果到 1960 年，商业使用者认为的过时，但其实完全有用的设备在市场上大量过剩。这些设备的频率靠近业余频段的 6 米和 2 米以及 70 厘米，很容易就转换成业余无线电爱好者们能使用的设备。由于增加建立业余调频中继，大量改制后的商业设备、低成本的移动和手提设备需求的增加，同时满足了国内、国外制造商们。业余调频中继进入繁荣的世纪。

随着中继系统贯穿全美，一种新的革命在静静地进行之中。感谢我们加拿大无线电爱好者朋友们的早期工作。这项革命基于数字计算机，它深深吸引了东方技术派爱好者。加拿大的实验者们的分组数据交换通信技术实验始于 1978 年。到 1979 年，Doug Lockhart, VE7APU 已经开始向供爱好者们提供套件。套件很快畅销，在七十年代末分组数据交换通信出现了淘金热。可惜 ASII 码不在 FCC 允许的规则之内，所以尽管实验继续进行，美国法律上不允许本国爱好者间或和加拿大爱好者间进行这种方式的通信。

另外一件重大的事件发生在 1979 年日内瓦的世界无线电管理会议上。在会议的最后，经过

美国代表团的游说，为爱好者们增加了三个新的频段，即 10MHz、18MHz 和 24MHz。

5.16.10 八十年代——空间和分组数据交换无线电

1980 年 3 月，FCC 最终允许在美国使用 ASCII 码。这和个人电脑突然增长的现象相符合，并点燃了业余无线电爱好者对分组数据交换通信和其他数据通信的狂热追求。在华盛顿特区的业余无线电研究和开发公司的成员为核心代表着一伙对分组数据交换通信的狂热者。他们和 AMSAT 合作负责第一次 ARRL 业余无线电计算机网络会议。从西部向外，图桑和亚利桑那州成立了 TAPR（图桑业余分组数据交换无线电通信组织）。在 TAPR 组织进行生产终端节点控制器，为分组数据交换通信的发展推波助澜。

数字通信在短波上也蓬勃发展。1982 年，Peter Martinez, G3PLX，结合 SITOR 协议，将计算机用于短波通信，创造了 AMTOR- - 第一个业余短波数字通信，并提供自动纠错的通信方式。

其间，令爱好者们激动的是于 1983 年爱好者 Owen Garriott, W5LFL，作为宇航员乘航天飞机进入太空。Garriott 携带了一个 2 米的设备，从空间进行了近 300 次的联络。从此每次航天飞行中都包含业余无线电爱好者。在近期的 SAREX 计划（航天飞机业余无线电实验），Roy Neal, K6EDU 打头阵，开始帮助全球的学生了解奇妙的宇宙和空间计划。同时有益于新的热心者和新的业余无线电爱好者。

在规程方面，1984 年着手进行非常成功的义务考试协调计划。另外有 FCC 发布 PRB-1 法令，提供对无线电爱好者的保护。

最后，但同样重要的是，在 1989 年的 7 月，在 ARRL 一致投票通过了 FCC 的请求，设立 30MHz 以上无需通过莫尔斯电码技能考试的执照。许多人认为无电码的时代到了。

5.16.11 九十年代——无需电码执照和数字通信革命

尽管对持技师级和初级执照的爱好者的摩尔斯电码速度的要求只是每分钟 5 个字码，但摩尔斯电码仍然阻碍了许多潜在的业余无线电爱好者。他们可能指出在全世界范围内，在军事和商业通信中摩尔斯电码的作用正在缩小。随后在业余无线电界的激烈的争论使 ARRL 提出一个新的建议，设立 30MHz 以上一个无需电码要求的技师级的执照。1991 年 FCC 同意这个建议，业余无线电活动再次活跃。在 90 年代末，美国持有执照的业余无线电爱好者达 700,000 人。但有人预测，业余无线电将走向厄运。“无电码学院”在空中诞生，设立中转，加入俱乐部和紧急救援组织，建立领导地位。

接着便出现了因特网，在短短的几年内戏剧性地改变了世界。在九十年代初，就有博学者预言我们将进入通信革命的新纪元。

当我们即将离开九十年代之际，博学者们早期的预言得到证实。谁能相信仅仅几年，拨打全美国的电话每分钟就只需要 5 美分，而拨打英国的电话也只是这个价格的两倍？谁能相信万维网的出现改变了商业中几乎一个世纪或更长时间的模式？所有这些都是对业余无线电活动的挑战。电脑和因特网的魅力吸引了无数年轻人，以前从事无线电活动的人从技术上来说也很容易掌握。这些现象导致这样的预言：业余无线电走向末日，取而代之的是电脑特别是因特网。爱好者似乎接受这个事实。今天大多数 ARRL 的成员使用因特网。DXer 使用信息包和网络基础配置网络工作，自动位置报告系统（APRS）利用因特网进行远距离传递。爱好者被电脑空间紧紧地包围，利用网络交换信息和软件，爱好者在 Ebay 等网络中买卖过剩的设备，讨论新闻组中讨论。

令人激动的短波 PSK31 数字通信方式的实用软件在网络中免费获得，使之推波助澜。远征爱好者在联络之后很短的时间内，甚至在偏远的地方，就可以通过网络公布 LOG（电台日记）。这当然要感谢业余卫星以及 PACTOR 和 COLBER 短波数字通讯技术。

电脑也使业余无线电进入通信实验的新天地，例如，将电脑和电台连接在一起，可以做出很多年前无法想象的数字技术的通信实验。TAPR 就是一个积极努力的结果，例如，最终将提供传播电磁波谱的装置等。很显然那种因特网对业余无线电的“威胁”的说法是有些夸张的。相反，电脑和因特网使业余无线电内容更加丰富，更加有趣，比以前更加引人入胜。

在 20 世纪结束之际，ARRL 和 FCC 都再一次提出改变美国业余无线电爱好者的执照结构。在 ARRL 提议中最有争议的内容就是降低对短波执照摩尔斯电码考试的速度要求。在这篇文章撰写之际，FCC 已答复了 ARRL 的提议，在众多的内容中没有看到反对的意见。如果这一建议得到实施，那么美国的业余无线电将走向一条新的道路，但这并不是一条平坦的道路，是一条向前的有坡度的道路，但决不是下坡路。

5.16.12 尾声

我希望能喜欢这样的历史回忆，只可惜要写的东西很多而篇幅有限。在过去的一个世纪里无线电历史上许多重要的人和事没能一一倒出，比如名为 Pansat 的业余卫星等，不胜枚举。

正如文章开头所引用的孔子所说的“如果你要预测将来就要研究过去”。也许你要问，从业余无线电的历史中我们得到什么启迪？