

# 低功率通信简介

荣新华

我们业余无线电爱好者都知道，QRP 是 Q 简语中的一个，意为“降低功率”。顾名思义，QRP 活动是低功率业余无线电活动，是一种囊括自制设备、低功率通信、野外移动通信等内容的活动。QRP 活动在国外很受欢迎，在业余无线电活动发达的美国和日本，拥有较大的爱好者群体。这项活动的普及在很大程度上归因于人们返朴归真、亲近自然的哲学理念。在业余无线电活动开展的初期，爱好者们买不到大功率的商品设备，只能利用自己制作的小功率设备进行通信。历史的发展使得许多爱好者经历了从 QRP 到 QRO（大功率），从使用自制设备到购买商品设备的历程，在厌烦了喧嚣和 DX 堆积后，自然有一种复古的潮流，于是 QRP 活动在业余无线电活动发达的国家慢慢热起来。在我国，由于业余无线电活动起步较迟，设备短缺，自制低功率电台设备，进行 QRP 通信活动具有特别的现实意义。

如果你喜欢户外活动，QRP 设备是你最佳选择。你不必背一个笨重的蓄电池或发电机，带上一个数安时容量的小型 12V 免维护蓄电池或可充电组，再配一个充电用的太阳能电池就能让你充分享受长时间 QRP 操作的乐趣。QRP 设备非常小巧，重量很轻，加上一付轻便的天线和蓄电池也未必有 100W 商品电台那么大、那么重。尽管设备比较简陋，但是户外良好的电磁环境还是能让你获得好的通联收获。

如果你喜欢挑战，你也适合玩 QRP。先给自己树立一个可以达到的目标，然后再逐步提高目标。比如先用 5W 的功率拿下 WAC（通遍所有洲）奖状，然后把功率降低到 1W，再做同样的尝试。国外有人用 9V 叠层电池供电的机器以 700mW 的功率挑战 DXCC 奖状，而且已经接近成功。真是“没有做不到，只有想不到”。如果你是足够专注的爱好者，也许你也能做到类似的好成绩。

## QRP 定义

如何确切地定义 QRP？如果使用 CW 方式，5W 或 5W 以下的发射功率被称为 QRP。如果使用 SSB 方式，则限制放宽到 10W。如果使用 1W 以下发射功率，被称为 QRPp 或毫瓦电台。

许多介绍 QRP 活动的书或者文章都会论述 QRP 的可能性，我们引用其中几种典型的说法，一种是把 100W 和 5W 的发射功率表现在同一接收机上的信号强度作比较，如果 100W 的功率是 59 的话，5W 的功率大概是 56-57，1W 的功率大概是 55。如果本地噪音不大，1W 电台发过来的 55 的信号同样能很好抄收。另一种说法见于 BV3FG 在台湾《CQ》杂志上发表的《QRP 通信的可能性与技巧》一文，该文在实验数据的基础上通过理论分析指出：50mW 在传播好的时候可以通遍全球！

光说可能性并不令人信服，因为决定短波通信是否成功的最关键因素是传播状况，而传播状况是多变的。虽然小功率电台在传播非常好的时候完全有可能作远距离通信，但是通信成功的几率要小很多，不然大功率电台就没有其存在的必要，不是吗？我想在这里提醒各位，QRP 活动需要很好的耐心和娴熟的操作技巧（比如，使用 CW 方式更适合 QRP 通信，而掌握 CW 需要较长时间的练习），最好还有良好的电磁环境和性能良好的天线作为补偿。如果

哪样条件都不具备，QRP 活动很可能给你带来不必要的打击，所以要三思而后行。

## QRP 设备

最简单的做法就是控制 ALC（自动电平控制）把原有的大功率商品设备调低功率，当你向对方声称自己的功率是 QRP 以前，你需要用功率表实际测量发射功率是不是真的符合 QRP 的定义，因为通话时稍微大声一点就可能使功率输出超过 10W。

市场上也有出售一些现成的 QRP 设备，最著名的就是 YAESU 的 FT-817 背负电台，最大 5W 发射功率（使用暗藏菜单可调整到 15W 输出），1-430M 操作，性能不错，本刊 2002 年第 8 期李文玉 BG9BL/7 曾专门撰文介绍过。国外也有一些有特色的 QRP 产品，比如日本 MIZUHO 的 MX 手持 SSB/CW 收发信机系列、Ten-Tec 的 Argonaut、Heath 的 HW-9 等，但是都不便宜，也不好买。

再有一种比较方便的方法是购买套件自己装。自己装套件省去了找元件的麻烦，锻炼了动手能力，也省了一笔开销，的确是一举多得的好做法。关于 QRP 套件制作的步骤和要领，可参考本刊 2002 年 4 月拙作《QRP 套件制作要领》。目前，国内的业余电台套件很少，做得也不够专业，需要装制者具备一定的设备条件和制作经验，当然这个情况在逐渐改善。作者最近装过两个套件，一个是美国 Small Wonder Labs 公司的 SWL-20+（20 米波段 CW 收发信机，见图 1，外壳和面板元件为自配），说明书非常完备，一装即响，稍加调试即满足要求。另外一个是中国无线电运动协会用于 1996 年全国业余电台锦标赛的 C96A（15 米波段 CW 收发信机），由于不是专业工厂生产的套件，再加上复杂度较高，颇费了一番周折，动用了示波器和信号发生器才调好，效果非常理想。



图 1 BD6CR 自制的 SWL-20 收发信机

最后一种方法是完全自制设备。在参考电路图的基础上，可能需要根据手头元件情况自己设计或改动部分电路，难度是最大的。一般来说，接收机电路可选择直变或一次变频电路，本振电路可采用可变晶体振荡器，3-4 个晶体的自制晶体滤波器，单波段工作。不过我们不推荐初学者跟着学，要从头做一套性能良好的电台设备是需要相当经验和条件的，初学者很

难做到。尽管如此，由于业余电台制作是非常有意义的活动，我们准备在下一篇文章中给以专题介绍，供有一定经验的爱好者参考。

## QRP 天线

作为 QRP 设备的补偿，高效率的天线在 QRP 活动中非常重要。这里我们不推荐长线天线或缩型天线，至少也要有全长的良好谐振的 DIPOLE 天线，如果有定向天线则更好。另外，要把天线架设得有一定高度。

在移动操作中，天线的重量是首要考虑的因素。天线振子可使用 18 到 26 号（美标）线，绝缘子和拉绳也要尽量采用轻的，比如结实些的钓鱼线。馈线可用 SYV-50-3 甚至 SYV-50-2 电缆，电缆够长就好，不要过长，否则损耗太大。天线可以利用大树枝桠架设成倒 V 天线，也可以架设成垂直地网天线。在没有大树的地方，可以利用自带的 PVC 管、竹竿或者钓鱼竿插入地里作为天线支撑。

## 常用 QRP 频率

QRP 通信一般集中在一些常用的 QRP 频率左右，避免大功率电台的干扰。表 1 列出了美国、欧洲的 QRP 呼叫频率，我国还没有固定的 QRP 呼叫频率，不过可以参考美国和欧洲的频率使用。

表 1 美国、欧洲 QRP 常用呼叫频率

波段	美国（单位：MHz）	欧洲（单位：MHz）
160 米	1.810(CW) 1.910(SSB)	1.843(CW) 1.843(SSB)
80 米	3.560(CW) 3.710(初学者) 3.985(SSB)	3.690(SSB)
40 米	7.040(CW) 7.110(初学者) 7.285(SSB)	7.030(CW) 7.060(CW) 7.090(SSB)
30 米	10.106(CW)	
20 米	14.060(CW) 14.285(SSB)	
17 米	18.080(CW) 18.096(CW) 18.130(SSB)	
15 米	21.060(CW) 21.110(初学者) 21.385(SSB)	21.285(SSB)
12 米	24.906(CW) 24.910(CW) 24.950(SSB)	
10 米	28.060(CW) 28.110(初学者) 28.385(初学者) 28.885(SSB)	28.360(SSB)
6 米	50.060(CW) 50.099(CW) 50.885(SSB)	50.285(SSB)
2 米	144.060(CW) 144.285(SSB) 144.585(FM)	144.585(SSB)

## 操作技巧

QRP 操作技巧与 QRO 操作技巧完全不同。你无法指望你的 QRP 信号能在 DX 堆积中脱颖而出，甚至都无法在对方的环境噪音中脱颖而出。对于 QRP 爱好者来说，耐心是首要的，另外，至少应有中等的操作技巧。比如在 DX 堆积中，你该明白如何掌握呼叫节奏，也懂得把呼叫频率调偏一些的技巧。

要选择干净的频点呼叫 CQ，最好远离别人正在使用的频点。你可能需要多呼叫几次

CQ 才能听到有人回答，不要泄气。

与主动呼叫相比，回答呼叫的成功率比较高，因为一旦某人呼叫 CQ 后，他会非常注意听频率上的任何弱信号。你应避免回答一个比较弱的信号，因为弱信号很可能意味着不好的传播状况。当时对方可能使用很大的功率，你听起来很微弱，那么你的小功率发过去就更难让对方听到了。所以，你应该选择回答很响亮或比较响亮的信号。

## 信号音质

信号的音质直接影响信号可辨性。要使你发出去的 QRP 信号无明显频率漂移，CW 信号应无开关声或交流声，SSB 信号应无明显失真。如果你的 SSB 设备有语音压缩功能，尽量使用这个功能以便提高平均功率，这也有助于让对方听清你的信号。当然，语音压缩要调节得适当，避免产生过大的失真。

## 成绩的衡量

QRP 爱好者们常用多少千米每瓦的指标来衡量一次 QRP 通信的成绩。比如，如果使用 1W 的功率，通联了 2000 千米外的一个业余电台，那么这次通联的成绩就是 2000 千米每瓦。如果使用 50mW 同样通联了该电台，则成绩是 40000 千米每瓦。有的 QRP 组织专门为超过某成绩的通联颁发奖状。

QRP 爱好者也可以申请 QRP 电台的 DXCC 等奖状。使用 5W 甚至 1W 以下的功率获得 DXCC 奖状的难度是很大的，但是国际上取得成功的爱好者已经有一定的数量了。爱好者们正在向更小的功率的 DXCC 奖状冲击。