

# 《天线手册（第22版）》

## 图书基本信息

书名：《天线手册（第22版）》

13位ISBN编号：9787115405921

出版时间：2016-3

作者：[美]美国业余无线电协会

页数：794

译者：匡磊

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)

# 《天线手册（第22版）》

## 内容概要

《天线手册（第22版）》是美国业余无线电协会经典手册之一，包含了设计完整的天线系统所需的所有信息。

本书中既有现代天线理论，也含有大量实用的天线设计与制作的实例。通过使用本书，读者不仅可以获得基本的天线设计知识，如线天线、环形天线、垂直极化天线、八木天线等，并且以这些知识为基础，还可以进一步了解高等天线的理论和应用。

本书译自英文原版第22版，该版经过广泛修订，在原来版本的基础上补充了大量的信息，全新改写了“建造天线系统和铁塔”“地面效应”“移动甚高频和超高频天线”“移动和海事高频天线”等章节，并提供了很多令人兴奋的新天线项目，如C型极子不受地面影响的高频天线，在微波应用中的贴片天线和Vivaldi天线，用于八木天线的一组新的半构件设计等。

本书适合业余无线电爱好者，天线技术和射频技术等相关专业的工程师、技术人员及大专院校师生阅读，本书的内容将为他们的学习与实践提供非常有益的帮助。

## 作者简介

ARRL美国业余无线电协会 19世纪90年代，古列尔莫·马可尼开始实验无线电报技术，业余无线电的种子就是在那时播下的。先是有几十人，随后有几百人，加入到马可尼的实验队伍中，他们对无线电发送、接收信息充满浓厚兴趣，其中少数人是出于商业目的，多数人仅仅是喜爱这种新型的通信方式。1912年，美国政府开始颁发业余无线电操作员执照。截至1914年，美国已经有几千名业余无线电操作员，也就是我们今天常说的火腿。来自康涅狄格州哈特福德的著名发明家与实业家希拉姆·珀西·马克西姆意识到应当建立一个团体，以便将人数不断增多的业余无线电爱好者组织在一起。1914年5月，马克西姆建立了美国无线电转播联盟（ARRL）。今天，ARRL有大约15万会员，是美国最大的全国性业余无线电组织。ARRL是一个非营利性组织，它致力于：提高会员对业余无线电通信与实验的兴趣。代表美国业余无线电爱好者，参与立法活动。促进会员之间的友谊，制定会员的行为标准。ARRL的总部位于康涅狄格州纽因顿市郊外的哈特福德，总部工作人员为美国各地的会员提供各种服务。此外，ARRL还是国际业余无线电联盟（IARU）的国际秘书处，这个联盟由全世界150个国家的业余无线电组织组成。ARRL每月出版一期《QST》月刊，此外，还出版许多出版物，涉及业余无线电的所有领域。ARRL总部的电台W1AW每天发送业余无线电爱好者感兴趣的公告，以及莫尔斯电码练习报文。ARRL有一个野外通信机构，机构的志愿者为业余无线电爱好者提供与野外通信有关的技术信息与技术支持，为各种公众活动提供通信服务。此外，ARRL代表美国业余无线电爱好者，与美国联盟通信委员会（FCC）和其他政府机构进行接触。

## 书籍目录

## 第1章 天线基本理论

- 1
- 1.1 电磁场和电磁波的介绍 1
  - 1.1.1 电场和磁场 1
  - 1.1.2 传导电流和位移电流 2
  - 1.1.3 电磁波 2
- 1.2 天线阻抗 5
  - 1.2.1 辐射阻抗 5
  - 1.2.2 电流和电压分布 5
  - 1.2.3 馈电点阻抗 5
- 1.3 天线方向性和增益 6
  - 1.3.1 各向同性辐射 6
  - 1.3.2 方向性和辐射方向图 6
  - 1.3.3 近场和远场 7
  - 1.3.4 辐射方向图的类型 8
  - 1.3.5 方向性和增益 10
  - 1.3.6 辐射方向图的测量 12
- 1.4 天线极化 12
- 1.5 其他天线特征 13
  - 1.5.1 收发互易性 13
  - 1.5.2 天线带宽 14
  - 1.5.3 频率缩放 14
  - 1.5.4 有效辐射功率 (ERP) 15
- 1.6 射频辐射和电磁场安全问题 15
  - 1.6.1 射频能量的热效应 16
  - 1.6.2 电磁辐射的非热效应 16
- 1.7 参考文献 22

## 第2章 偶极天线和单极天线 24

- 2.1 偶极天线 24
  - 2.1.1 辐射方向图 25
  - 2.1.2 导体直径的影响 27
  - 2.1.3 馈点阻抗 28
  - 2.1.4 频率对辐射方向图的影响 31
  - 2.1.5 折合偶极天线 33
  - 2.1.6 垂直偶极天线 33
- 2.2 单极天线 34
  - 2.2.1  $\lambda/4$ 单极天线的特性 34
  - 2.2.2 折合单极天线 36
- 2.3 参考文献 36

## 第3章 地面效应 37

- 3.1 近场地面效应 37
  - 3.1.1 地表的电学特性 37
  - 3.1.2 土壤趋肤深度 39
  - 3.1.3 土壤中的波长 40
  - 3.1.4 馈点阻抗与距地高度 40
- 3.2 垂直单极子天线的接地系统 41
  - 3.2.1 天线底部附近的场 41

3.2.2	辐射效率及土壤中的能量损耗	42
3.2.3	线接地系统	44
3.2.4	架空接地系统	48
3.2.5	不同地网系统间的差异	53
3.3	远场地面效用	54
3.3.1	一般反射	54
3.3.2	远场反射和垂直天线	54
3.3.3	PSEUDO-BREWSTER角（PBA）与垂直天线	56
3.3.4	平表面反射和水平极化波	57
3.3.5	真实地表条件下的方向图	58
3.4	天线分析中的地面参数	61
3.4.1	地面条件的重要性	61
3.4.2	获取地面数据	62
3.5	参考文献和参考书目	65
第4章	无线电波传播	67
4.1	无线电波的性质	67
4.1.1	无线电波的弯曲	67
4.1.2	地波	68
4.1.3	表面波	68
4.1.4	空间波	68
4.1.5	视线外的VHF/UHF传播	69
4.1.6	天线极化	70
4.1.7	甚高频无线电波远距离传播	71
4.1.8	可靠的甚高频覆盖	73
4.1.9	极光传播	76
4.2	高频天线传播	77
4.2.1	太阳的作用	77
4.2.2	电离层	81
4.2.3	探测电离层	82
4.2.4	跳跃传播	85
4.2.5	多次跳跃传播	85
4.2.6	非跳跃传播模式	86
4.2.7	最高可用频率（MUF）	86
4.2.8	最低可用频率（LUF）	87
4.2.9	受干扰电离层的条件	88
4.2.10	电离层（地磁）暴	89
4.2.11	单路径传播	89
4.2.12	长路径和短路径传播	89
4.2.13	灰线传播	90
4.2.14	衰落	91
4.2.15	突发E层和低频散射模式	91
4.3	何时何地高频波段是开放的	92
4.3.1	传播整体视图	92
4.3.2	高频通信仰角	95
4.3.3	传播预测表	99
4.4	传播预测软件	102
太阳活动数据		103
4.5	参考文献	104

第5章 环形天线	106
5.1 大环天线	106
5.1.1 方形环天线	106
5.1.2 三角形环天线	110
5.1.3 水平环天线	115
5.1.4 半波环形天线	115
5.2 小环天线	116
5.2.1 基本环天线	116
5.2.2 调谐环天线	117
5.2.3 静电屏蔽环天线	118
5.2.4 环的Q值	119
5.3 铁氧体磁芯环天线	120
5.4 环天线阵列	123
5.4.1 测向判决单元	123
5.4.2 环的相控阵	123
5.4.3 交叉环	123
5.4.4 间隔排列的环天线阵列	123
5.4.5 非周期性阵列	123
5.5 小型发射环天线	124
5.6 参考文献	126
第6章 多元天线阵列	128
6.1 创建增益和方向性	128
6.1.1 定义	129
6.1.2 互阻抗	131
6.1.3 互阻抗和增益	131
6.1.4 增益和天线的外形尺寸	132
6.2 激励单元	133
相控阵中的电流分布	133
6.3 相控阵技术	136
6.3.1 概述	136
6.3.2 相控阵基本理论	136
6.3.3 给相控阵馈电	139
6.3.4 一般的相控阵馈电系统	140
6.3.5 业余阵列的推荐馈电方法	142
6.4 相控阵设计实例	148
6.4.1 通用的阵列设计考虑	148
6.4.2 90°馈电、90°间隔的垂直阵列	149
6.4.3 3单元二项式边射阵	151
6.4.4 四方阵列	152
6.4.5 4单元矩行阵列	154
6.4.6 120°馈电、60°间隔的偶极天线阵列	155
6.4.7 “Crossfire”接收阵列	156
6.5 相控设计的实际问题	157
6.5.1 调整相控阵馈电系统	157
6.5.2 阵列的方向切换	159
6.5.3 测量馈线的电长度	161
6.5.4 测量单元的自阻抗和互阻抗	162
6.6 参考文献	162
附录—EZNEC-ARRL实例	163

第7章 对数周期偶极天线阵列	165
7.1 基本LPDA设计	165
7.1.1 LPDA设计和计算	167
7.1.2 LPDA的性能	170
7.1.3 LPDA的馈电和架设	171
7.1.4 特别设计校正	172
7.2 设计一个LPDA	174
7.3 参考文献	175
第8章 天线建模	176
8.1 概述：用计算机分析天线	176
天线建模简史	176
8.2 天线建模基础	178
8.2.1 程序输出	178
8.2.2 程序输入：导线几何学	180
8.2.3 建模环境	185
8.2.4 再述源的说明	187
8.2.5 负载	188
8.2.6 精确测试	189
8.2.7 其他可能的模型限制	190
8.2.8 进场输出	191
第9章 单波段中频和低频天线	193
9.1 水平天线	194
9.1.1 偶极子天线	194
9.1.2 折叠偶极子天线	196
9.1.3 倒V形偶极子天线	197
9.1.4 端馈ZEPP天线	197
9.1.5 倾斜偶极子天线	198
9.1.6 宽带偶极子天线	199
9.2 垂直天线	202
9.2.1 半波长垂直偶极子天线（HVD）	202
9.2.2 C形极子天线	203
9.2.3 使用镜像平面径向辐射器的单极子垂直 天线	204
9.2.4 镜像平面天线	206
9.2.5 垂直天线实例	208
9.2.6 架高镜像平面天线	211
9.3 加载技术	213
9.3.1 加载垂直天线	213
9.3.2 基端加载短垂直天线	213
9.3.3 加载短垂直天线的其他方法	213
9.3.4 加载垂直天线的原则	216
9.3.5 线性负载	216
9.4 倒L形天线	218
塔基倒L形天线	220
9.5 单边斜拉天线	220
1.8MHz塔基天线系统	222
9.6 单波长回路天线	224
9.6.1 7MHz全尺寸回路天线	224
9.6.2 水平极化矩形回路天线	225

9.6.3	14MHz垂直极化三角形回路天线	226
9.7	参考文献	228
第10章	多波段高频天线	230
10.1	简单线天线	230
10.1.1	随机线天线	230
10.1.2	端馈天线	232
10.1.3	中馈天线	232
10.1.4	137英尺的80~10m波段偶极天线	233
10.1.5	G5RV多波段天线	235
10.1.6	温顿天线和卡罗莱纳-温顿天线	236
10.1.7	偏离中心馈电(OCF)天线	237
10.1.8	多重偶极天线	238
10.1.9	端接折合偶极天线	240
10.1.10	水平环天线“SkyWire”	240
10.2	陷波器天线	242
10.2.1	陷波器的损耗	244
10.2.2	五波段的W3DZZ陷波器天线	244
10.2.3	W8NX多波段、同轴电缆-陷波器偶极??天线	244
10.3	多波段垂直天线	249
10.3.1	全尺寸垂直天线	249
10.3.2	短垂直天线	250
10.3.3	陷波器垂直天线	250
10.4	开放式套筒天线	251
10.4.1	阻抗	251
10.4.2	带宽	252
10.4.3	辐射方向图与增益	253
10.4.4	制作与评估	253
10.5	耦合谐振器偶极天线	253
10.5.1	耦合谐振器原理	253
10.5.2	耦合谐振器(C-R)天线的特性	255
10.5.3	一个30m/17m/12m波段偶极天线	256
10.6	高频对数周期偶极天线阵列	257
10.6.1	3.5MHz或7.0MHz的LPDAs	257
10.6.2	五波段对数周期偶极天线阵列	260
10.7	高频盘锥天线	261
10.7.1	盘锥天线的基础知识	261
10.7.2	A型框架——10~20m波段的盘锥??天线	262
10.7.3	40~10m波段的盘锥天线	262
10.8	参考文献	264
第11章	高频八木天线和方框天线	266
11.1	八木天线	266
11.1.1	八木天线如何工作—概述	266
11.1.2	八木天线建模	267
11.2	八木天线的性能参数	267
11.2.1	八木天线增益	267
11.2.2	辐射方向图的测量	268
11.2.3	馈电点阻抗和SWR	270



11.3	单波段八木天线性能优化	270
11.3.1	八木天线的设计目标	270
11.3.2	增益和主梁长度	271
11.3.3	最优设计和单元间距	274
11.3.4	单元调谐	275
11.4	单波段八木天线	275
11.4.1	10m波段八木天线	277
11.4.2	12m波段八木天线	279
11.4.3	15m波段八木天线	281
11.4.4	17m波段八木天线	284
11.4.5	20m波段八木天线	285
11.4.6	30m波段八木天线	286
11.4.7	40m波段八木天线	288
11.4.8	改进型单波段Hy-gain八木天线	291
11.5	多波段八木天线	293
11.6	缩短型八木天线的单元	295
11.7	Moxon矩形天线	296
	40m波段的矩形天线	296
11.8	方框天线	297
11.8.1	方框天线VS八木天线	297
11.8.2	多波段方框天线	299
11.8.3	制作方框天线	300
11.9	两种多波段方框天线	301
11.9.1	主梁长为26英尺的5单元三波段天线	302
11.9.2	主梁长为8英尺的2单元五波段天线	304
11.10	参考文献	306
第12章	垂射天线阵和端射天线阵	308
12.1	边射阵	308
12.1.1	共线阵	308
12.1.2	2单元阵列	309
12.1.3	3单元和4单元阵列	309
12.1.4	调节	310
12.1.5	扩展的双Zepp	310
12.1.6	司梯巴阵	313
12.2	平行边射阵	313
12.2.1	功率增益	313
12.2.2	方向性	314
12.3	其他形式的边射阵	314
12.3.1	非均匀单元电流	314
12.3.2	半平方天线	315
12.3.3	截尾帘天线	319
12.3.4	Bruce阵	320
12.3.5	4单元边射阵	323
12.3.6	双平方天线	324
12.4	端射阵	324
12.4.1	2单元端射阵	325
12.4.2	W8JK阵列	326
12.4.3	4单元端射阵和共线阵	327
12.4.4	4单元激励阵	328

12.4.5	8单元激励阵	328
12.4.6	阵元中的相位箭头	329
12.5	参考文献	329
第13章	长线和行波天线	331
13.1	概述	331
13.1.1	长线天线VS多元阵	331
13.1.2	长线天线的一般特性	331
13.1.3	长线天线的馈电	335
13.2	长线天线的组合	335
13.2.1	平行线天线	335
13.2.2	V形定向天线	335
13.3	谐振菱形天线	338
13.4	端接长线天线	339
13.5	项目：10m到40m的4单元可转向V形定向 ???天线	344
13.6	参考文献	346
第14章	高频天线系统的设计	347
14.1	系统设计基本知识	347
14.1.1	需要和限制	347
14.1.2	架设点规划	348
14.1.3	初始分析	348
14.1.4	架设天线系统的规划	349
14.1.5	建模交互	349
14.1.6	折中考虑	351
14.1.7	系统设计示例	352
14.1.8	实验测试	352
14.2	传播和覆盖范围	353
14.2.1	低波段DX通信的仰角	353
14.2.2	NVIS通信	355
14.3	本地地形影响	361
14.3.1	为DX（远距离通信）选择QTH ????????????（电台位置）	361
14.3.2	所需仰角的范围	362
14.3.3	真实地形下计算机模型的不足	364
14.3.4	不均匀地形下的射线追踪	364
14.3.5	仿真示例	366
14.3.6	使用HFTA	369
14.4	堆叠八木天线和开关系统	371
14.4.1	堆叠和增益	371
14.4.2	堆叠和宽仰角覆盖范围	372
14.4.3	避免零点	374
14.4.4	八木天线间的堆叠间距	375
14.4.5	主瓣外的辐射	378
14.4.6	现实世界的地形和堆叠	380
14.4.7	堆叠三波段天线	381
14.4.8	堆叠不同的八木天线	383
14.4.9	WX0B使用的堆叠切换	383
14.4.10	其他主题	384
第15章	VHF和UHF天线系统	386

15.1	甚高频以上的设计因素	386
15.1.1	天线	386
15.1.2	传输线	387
15.1.3	阻抗匹配	388
15.1.4	巴伦	389
15.2	基本甚高频和超高频天线	390
15.2.1	接地天线	390
15.2.2	J极天线	391
15.2.3	共线阵	393
15.3	VHF、UHF频段八木方形天线	397
15.3.1	层叠八木天线	397
15.3.2	50MHz八木天线	402
15.3.3	144MHz和432MHz八木天线的应用	403
15.3.4	低成本WA5VJB八木天线	405
15.3.5	144MHz、222MHz和432MHz高性能八木 ??天线	409
15.3.6	框形天线	421
15.3.7	环形八木天线	424
15.3.8	VHF框形天线	427
15.4	对数周期天线和锥形天线	430
15.5	反射器天线	432
15.5.1	角反射器	432
15.5.2	槽形反射器	435
15.6	微波天线	436
15.6.1	波导	436
15.6.2	角锥喇叭天线和抛物面天线	438
15.6.3	开槽天线	443
15.6.4	贴片天线	444
15.6.5	潜望镜天线系统	445
15.7	参考文献	447
第16章	VHF和UHF移动天线	449
16.1	VHF-UHF FM天线	449
16.2	鞭状天线的天线座	451
16.3	项目：VHF和UHF移动鞭状天线	454
16.3.1	VHF和UHF 1/4 鞭状天线	454
16.3.2	2m波段5/8 鞭状天线	454
16.3.3	222MHz 5/8 移动鞭状天线	456
16.4	项目：2m波段大轮天线	457
16.5	项目：6m波段halo天线	459
第17章	空间通信天线	461
17.1	空间通信天线系统	461
17.1.1	卫星通信天线系统	461
17.1.2	月面反射通信（EME）天线系统	463
17.2	圆极化天线	465
17.2.1	交叉线性天线	466
17.2.2	打蛋器天线	468
17.2.3	旋转门型天线	468
17.2.4	Lindenblad天线	468
17.2.5	四臂螺旋天线（QFH）	469

- 17.2.6 螺旋天线 470
- 17.3 八木天线阵 473
  - 17.3.1 卫星通信八木天线阵 473
  - 17.3.2 EME天线阵 474
- 17.4 抛物面天线 (dish) 475
  - 17.4.1 Dish天线基础 475
  - 17.4.2 Dish天线构建 476
  - 17.4.3 抛物面天线馈源 479
  - 17.4.4 卫星通信Dish天线 482
  - 17.4.5 C-Band TVRO抛物面天线 483
  - 17.4.6 12英尺应力抛物面天线 486
- 17.5 继电器和前置放大器的防雨措施 487
- 17.6 天线位置控制 488
  - 17.6.1 位置控制器 488
  - 17.6.2 俯仰控制 489
- 17.7 参考文献 490
- 第18章 中继台天线系统 493
  - 18.1 中继台天线的基本概念 493
    - 18.1.1 水平与垂直极化 493
    - 18.1.2 传输线 493
    - 18.1.3 匹配 493
  - 18.2 中继台天线的系统设计 494
    - 18.2.1 中继台天线覆盖区域的计算 494
    - 18.2.2 中继台天线的方向图 494
    - 18.2.3 隔离系统 498
    - 18.2.4 独立天线隔离 499
    - 18.2.5 腔体谐振器隔离 500
    - 18.2.6 双工器隔离 500
  - 18.3 先进技术 502
    - 18.3.1 耦合器 502
    - 18.3.2 中继台的分集技术 503
  - 18.4 全向有效辐射功率 (EIRP) 503
  - 18.5 中继台天线系统的装配 504
    - 18.5.1 频率协调 504
    - 18.5.2 中继台建造者的资源 505
  - 18.6 参考文献 505
- 第19章 便携式天线 506
  - 19.1 水平天线 506
    - 19.1.1 拉链式天线和馈线 506
    - 19.1.2 双芯折叠偶极子天线 508
    - 19.1.3 便携式倒V天线 508
    - 19.1.4 便携式鞭形偶极子天线 509
  - 19.2 垂直天线 510
    - 19.2.1 安装在树上的HF接地平面天线 510
    - 19.2.2 HF垂直旅行天线 511
    - 19.2.3 车载紧凑型40m环天线 512
  - 19.3 波束天线 513
    - 19.3.1 便携式6m波段二单元方形天线 513
    - 19.3.2 20m/15m/10m三波段2单元八木天线 514

- 19.3.3 15m波段black widow波束天线 515
- 19.4 便携式桅杆和支撑架 516
- 19.5 参考文献 517
- 第20章 隐形和有限空间天线 519
  - 20.1 安装安全 519
    - 20.1.1 电气安全 519
    - 20.1.2 人身安全 520
    - 20.1.3 RF安全 520
  - 20.2 天线位置 521
  - 20.3 RF干扰 521
  - 20.4 室内天线 522
    - 20.4.1 室内HF线天线 522
    - 20.4.2 室内移动HF天线 524
    - 20.4.3 室内VHF和UHF天线 525
  - 20.5 户外天线 526
    - 20.5.1 不可见天线 526
    - 20.5.2 伪装天线 527
  - 20.6 小型发射环天线 527
    - 20.6.1 实际小型发射环天线 528
    - 20.6.2 一般发射环天线构建 530
  - 20.7 参考文献 531
- 第21章 移动和海事高频天线 532
  - 21.1 高频移动天线的基础知识 532
    - 21.1.1 典型移动天线的等效电路 533
    - 21.1.2 加载型短移动天线 534
    - 21.1.3 短移动天线的辐射阻抗 535
    - 21.1.4 优化加载线圈的电感值和位置 537
    - 21.1.5 辐射效率 539
    - 21.1.6 阻抗匹配 541
  - 21.2 高频移动天线的类型 543
    - 21.2.1 螺丝刀天线 543
    - 21.2.2 单波段天线 543
    - 21.2.3 天线的安装 546
    - 21.2.4 移动天线的控制器和调谐器 548
  - 21.3 高频移动天线的参考文献 549
  - 21.4 高频帆船和汽艇天线 549
    - 21.4.1 规划安装 549
    - 21.4.2 天线选择 551
    - 21.4.3 天线调谐器 552
    - 21.4.4 索具和桅杆的影响 553
    - 21.4.5 临时天线 554
    - 21.4.6 接地系统 554
    - 21.4.7 汽艇天线 555
  - 21.5 高频海事天线的参考文献 556
- 第22章 接收和测向天线 557
  - 22.1 接收天线 557
    - 22.1.1 贝威尔基天线 557
    - 22.1.2 K6STI 环天线 564
    - 22.1.3 EWE天线 564

- 22.1.4 K9AY环天线 564
- 22.1.5 旗帜和三角旗天线 567
- 22.1.6 1.8MHz接收环天线 568
- 22.1.7 有源天线 570
- 22.1.8 接收天线参考文献 570
- 22.2 测向天线 571
  - 22.2.1 三角测量法 572
  - 22.2.2 测向天线 572
  - 22.2.3 测向天线阵 575
  - 22.2.4 RDF系统的校准和使用 577
  - 22.2.5 框形环天线 577
  - 22.2.6 160m波段铁氧体磁芯环天线 578
  - 22.2.7 80m波段测向系统 580
  - 22.2.8 DOUBLE-DUCKY VHF测向仪 (DDDF) 581
  - 22.2.9 八木天线-干涉计组合VHF天线 583
  - 22.2.10 2m波段卷尺八木天线 583
  - 22.2.11 测向天线参考文献 585
- 第23章 传输线 586
  - 23.1 传输线基本理论 586
    - 23.1.1 长传输线中的电流 587
    - 23.1.2 传播速度 588
    - 23.1.3 阻抗特性 588
    - 23.1.4 终止线 589
  - 23.2 实际传输线 591
    - 23.2.1 衰减 591
    - 23.2.2 反射系数 591
    - 23.2.3 驻波 592
    - 23.2.4 附加能量损失取决于驻波比 594
    - 23.2.5 传输线电压和电流 596
    - 23.2.6 输入阻抗 596
    - 23.2.7 特殊情况 599
    - 23.2.8 沿线的电压和电流 599
  - 23.3 馈线传输线结构和操作特性 600
    - 23.3.1 空气绝缘传输线 600
    - 23.3.2 柔软性传输线 602
    - 23.3.3 同轴电缆 603
  - 23.4 射频 (RF) 连接器 608
    - 23.4.1 UHF连接器 608
    - 23.4.2 其他设备连接器 610
  - 23.5 选择和安装馈线 613
    - 23.5.1 馈线对比 613
    - 23.5.2 安装同轴电缆 615
    - 23.5.3 安装平行线线路 616
    - 23.5.4 测试传输线 617
  - 23.6 参考文献 617
- 第24章 传输线耦合和阻抗匹配 619
  - 24.1 发射机和传输线的耦合 619
    - 24.1.1 阻抗匹配系统 620

- 24.1.2 天线调谐器中的谐波衰减 620
- 24.1.3 驻波比的神秘面纱 621
- 24.2 阻抗匹配网络 622
  - 24.2.1 L形网络 622
  - 24.2.2  $\pi$ 形网络 623
  - 24.2.3 T形网络 623
  - 24.2.4 TLW（Windows系统下的传输线）软件和天线调谐器 625
  - 24.2.5 AAT（分析天线调谐器）软件 625
  - 24.2.6 平衡的天线调谐器 628
  - 24.2.7 项目：大功率ARRL天线调谐器 629
  - 24.2.8 通用天线调谐器的设计 632
- 24.3 传输线系统设计 634
  - 24.3.1 传输线的选择 634
  - 24.3.2 天线调谐器的位置 636
  - 24.3.3 使用TLW确定SWR 638
- 24.4 传输线匹配设备 638
  - 24.4.1  $\lambda/4$ 阻抗变换器 638
  - 24.4.2  $\lambda/12$ 阻抗变换器 639
  - 24.4.3 串联阻抗变换器 639
  - 24.4.4 锥形传输线 640
  - 24.4.5 多个  $\lambda/4$ 阻抗变换器级联 641
- 24.5 天线中的阻抗匹配 641
  - 24.5.1 天线阻抗匹配 642
  - 24.5.2 与天线直接连接 642
  - 24.5.3  $\pi$ 形匹配 643
  - 24.5.4 折合振子 643
  - 24.5.5 T形和  $\pi$ 形匹配 644
  - 24.5.6  $\pi$ 形匹配 646
  - 24.5.7 发夹形和  $\pi$ 形匹配 646
  - 24.5.8 匹配短截线 648
  - 24.5.9 谐振电路匹配 650
  - 24.5.10 宽带匹配 650
- 24.6 共模传输线电流 651
  - 24.6.1 不平衡同轴线对一个平衡偶极子天线进行馈电 651
  - 24.6.2 偶极子天线馈线的不对称布线 653
  - 24.6.3 定向天线的共模影响 654
- 24.7 扼流圈巴伦 655
  - 24.7.1 同轴扼流圈巴伦 657
  - 24.7.2 传输铁氧体磁芯扼流圈巴伦 658
  - 24.7.3 在扼流圈巴伦中使用铁氧体磁珠 661
  - 24.7.4 测量扼流圈巴伦的阻抗 662
- 24.8 传输线巴伦 663
  - 24.8.1 失谐套筒 663
  - 24.8.2  $\lambda/4$ 和 $3\lambda/4$ 巴伦 664
  - 24.8.3 巴伦和匹配短截线组合 664
  - 24.8.4 阻抗提升/下降巴伦 665
- 24.9 电压巴伦 666



24.10	参考文献	667
第25章	天线材料和建造	668
25.1	线天线	668
25.1.1	导线的类型	668
25.1.2	导线尺寸和张力	669
25.1.3	导线的捻接	671
25.1.4	天线绝缘子	671
25.2	铝管天线	673
25.2.1	选择铝管	674
25.2.2	铝管来源	675
25.2.3	使用铝管建造天线	675
25.3	天线架设的其他材料	680
25.3.1	木材和竹子	680
25.3.2	塑料	680
25.3.3	玻璃纤维	681
25.4	硬件	681
25.5	参考文献	681
第26章	建造天线系统和铁塔	683
26.1	安全和安全设备	683
26.1.1	防跌落设备	683
26.1.2	安全攀爬铁塔	684
26.1.3	安全地工作	685
26.1.4	安全设备	687
26.1.5	保险	687
26.2	树木和天线杆	687
26.2.1	树木	687
26.2.2	安装在地面上的天线杆和极点	689
26.2.3	天线杆的固定	690
26.3	铁塔的种类	691
26.3.1	屋顶式铁塔	692
26.3.2	自立式铁塔	693
26.3.3	拉线式铁塔	694
26.4	设计铁塔项目	695
26.4.1	地点的规划与准许	695
26.4.2	选择一个铁塔	696
26.4.3	设计拉线	697
26.4.4	设计基底	697
26.4.5	设计天线杆	698
26.4.6	旋转器	699
26.4.7	地面系统	700
26.5	工具和设备	701
26.5.1	铁塔工具箱	701
26.5.2	专业的铁塔工具	702
26.5.3	使用起重架	704
26.5.4	绳子和绳子保养	704
26.5.5	绳结	706
26.5.6	滑轮	707
26.6	铁塔建造	707
26.6.1	LXC最高指导原则	707



- 26.6.2 基底的挖掘和钢筋 708
- 26.6.3 基底的混凝土 709
- 26.6.4 使用拉线工作 710
- 26.6.5 在铁塔上工作之前 714
- 26.6.6 组装铁塔 716
- 26.7 升高和降低天线 717
  - 26.7.1 躲避拉索 717
  - 26.7.2 使用缆车系统 718
  - 26.7.3 在铁塔上建造天线 720
- 26.8 电缆和连接器注意事项 722
  - 26.8.1 同轴电缆 722
  - 26.8.2 控制电缆 723
  - 26.8.3 防风雨的射频连接器 723
  - 26.8.4 胶带和系带 724
- 26.9 腐蚀 725
  - 26.9.1 抗氧化剂 725
  - 26.9.2 生锈 726
- 26.10 日常维护 726
  - 26.10.1 年检 726
  - 26.10.2 升降器维护 727
  - 26.10.3 旋转器维护 727
  - 26.10.4 当某物失效 727
- 26.11 参考文献 728
- 附录A 确定天线的面积和风力负载 729
- 附录B 计算天线杆的强度 731
- 第27章 天线及传输线测量 733
  - 27.1 线路电流和电压 733
    - 27.1.1 射频电压表 733
    - 27.1.2 射频测流计 734
    - 27.1.3 射频电流表 735
  - 27.2 驻波比的测量 736
    - 27.2.1 桥式电路 736
    - 27.2.2 驻波比测量桥式电路 739
    - 27.2.3 避免驻波比测量中的错误 741
    - 27.2.4 反射计 742
  - 27.3 射频功率的测量 743
    - 27.3.1 直接功率/驻波比测量表 743
    - 27.3.2 高功率射频采样器 745
    - 27.3.3 廉价的VHF定向耦合器 746
    - 27.3.4 射频分压器 747
  - 27.4 场强测量表 749
  - 27.5 噪声桥和天线分析仪测量 752
    - 27.5.1 使用噪声桥 752
    - 27.5.2 使用天线分析仪 753
  - 27.6 时域反射计 755
    - 27.6.1 时域反射计（TDR）如何工作 755
    - 27.6.2 校准和使用时域反射计 758
    - 27.6.3 时域反射计的缺陷 759
  - 27.7 矢量网络分析仪 759

27.7.1	S参数	759
27.7.2	回波损耗	761
27.7.3	使用矢量网络分析仪	761
27.8	天线场测量	765
27.8.1	天线场测量的基本知识	765
27.8.2	测试地点的建立和评估	766
27.8.3	绝对增益的测量	768
27.8.4	辐射方向图的测量	769
27.9	参考文献	771
第28章	天线系统故障排除	773
28.1	针对初学者的天线系统故障排除方法	773
28.1.1	测试准备	774
28.1.2	测试第一步	774
28.1.3	天线系统测试	774
28.2	天线系统故障排除指南	777
28.2.1	测试测量	777
28.2.2	机械	778
28.2.3	邻近效应	778
28.2.4	馈电系统	779
28.2.5	误区	780
28.3	天线问题分析	780
28.3.1	第一部分—SWR	780
28.3.2	第二部分—馈电系统与天线组装	780
28.3.3	第三部分—记录	781
28.3.4	第四部分—自制天线	781
28.3.5	第五部分—on-Air观测	781
28.3.6	八木天线中的高SWR故障排除	781
28.3.7	其他天线（非八木天线）中的高SWR故障排除	782
28.3.8	八木天线馈点阻抗注意事项	784
28.4	铝天线翻新	784
附录		786
词汇表		786
缩略语		790
长度变换		793
公制等值变换		794
增益参照量		794

# 《天线手册（第22版）》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)