

家用电视接收天线问答

谷深远 耿新暖
辛 夫 魏明理 等编著

电子工业出版社

内 容 简 介

本书从广大的电视机用户所遇到的许多实际问题入手,介绍了无线电波的基本知识、传输线的基本知识、电视接收天线的基本知识、室内电视天线、单频道电视接收天线、双频道和多频道电视接收天线、全频道电视接收天线、UHF电视接收天线、UHF与VHF共用电视天线、共用天线电视系统、电视差转系统、卫星直播电视、电视天线的选用与安装、电视信号的干扰以及电视天线的防雷等方面的知识,并附有大量的图表和实验数据可供制作时使用。本书力求避免同类书中深奥的概念和繁杂的数学计算,以通俗的语言、浅显的比喻作了详尽的说明和解释。

本书是专为广大电视机用户和业余爱好者编写的,适合于高、初中文化程度的读者阅读。

家用电视接收天线问答

谷深远 耿新暖 等编著
辛 夫 魏明理
责任编辑 王德声

电子工业出版社 (北京市万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京密云卫新综合印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.25 字数: 185千字

1986年1月第1版 1986年2月第1次印刷

印数: 00,001—60,000册 定价: 1.70元

统一书号: 15290·326

前 言

党的十一届三中全会以来，由于党在经济上实行对内搞活对外开放的政策，我国农村的经济形势开始根本好转，广大农民的生活有了很大提高；与此同时，他们的文化生活也较前大为改善。目前收录机、电视机已进了农舍，甚至有的村庄大多数人家都买了电视机。

有了电视机是不是就能收看好电视节目呢？事实证明不都这样。因为我国地幅辽阔，电视台比较少，广大农民又多居住在离电视台较远的农村；加上他们目前的文化水平和科学知识水平较低，所以在收看电视节目时常常遇到这样或那样的问题，甚至有的高高兴兴地买回电视机，又慌慌忙忙地送进修理部。他们不明白，称心如意地收看电视节目必须具备一定的电视接收常识，还应该有一副性能适合的电视接收天线。所以给广大农民普及这些知识已迫在眉睫；而且防止雷击也成了一个不可忽视的问题。

目前我们国内虽然已出版发行了好几本关于电视天线方面的书，但是广大读者仍然不断给出版社或作者写信，提出新的或他们不懂的问题要求给以解答。于是我们把这些问题的加以整理，並尽量吸取现有书籍中比较实用的资料和例子，编写了这本小册子，献给勤劳致富的广大农民和业余爱好者。我们力求使本书内容充实、语言通俗、比喻生动、图文并茂。读者既可随时翻阅查找某一类电视天线的有关资料，又可系统地学习有关电视接收的基本知识。

本书在注意内容的系统性和连贯性的同时，也注意使各章节有相对的独立性。我们以相关的内容来分章，以问答形式来叙述，将138个问题分15章，1~3章是有关的基本知识；4~9章是不同频段上的各种电视接收天线；10~12章是广泛采用的三个系统；13~15章是天线的选用与安装，电视信号的干扰以及电视天线的防雷。

限于我们的水平有限，缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正，编者将十分感谢。

编者 1985·3于北京

目 录

问答的由来

一、关于无线电波

1. 什么叫无线电波? (3)
2. 无线电波跑得有多快? (7)
3. 什么叫介质、介电常数和导磁率? (8)
4. 什么叫无线电波的频率? (9)
5. 波长、频率、周期、波速间有什么关系? (10)
6. 什么叫无线电波的频段, 它们是如何划分的? (10)
7. 频道和频段是啥关系, 电视频道是怎样划分的? (12)
8. 我国主要城市目前所用的都有哪些频道? (14)
9. 在同一地区为什么不采用两个相邻
的频道来播送电视节目? (17)
10. 电波怎么还会有不同的传播方式? (17)
11. 电视信号的传播有什么特点? (20)
12. 什么叫边远地区? (22)
13. 在边远地区收看电视节目, 电视机会出现什么现象? (22)

二、传输线的基本知识

14. 什么叫馈线? (25)
15. 对馈线有什么要求? (25)
16. 什么叫驻波系数? (28)
17. 什么叫行波系数? (30)
18. 什么叫反射系数? (30)
19. 什么叫馈线的特性阻抗? (31)
20. 什么叫 $\lambda/4$ (四分之一波长) 传输线和 $\lambda/2$ (二分之

- 一波长) 传输线, 它们有什么特点? (32)
21. 怎样才能使天线与馈线相匹配? (33)
22. 在电视接收中, 常用的馈线有哪几种? (34)
23. 什么是扁馈线, 它有什么特性? (34)
24. 什么叫同轴电缆, 它有什么特性? (36)
25. 传输线上的波长为什么变短了? (37)
26. 为什么要知道传输线上的衰减,
如何计算传输线上的衰减量? (37)

三、电视接收天线的基本知识

27. 什么叫天线, 它的作用是什么? (40)
28. 怎样来评价天线性能的好坏呢? (43)
29. 什么叫辐射方向图? (43)
30. 什么叫半功率波瓣宽度? (46)
31. 什么是前后辐射比? (47)
32. 什么叫天线的增益? (48)
33. 什么是天线的效率? (50)
34. 什么是天线的输入阻抗? (50)
35. 什么叫谐振, 怎样才能使天线谐振? (52)
36. 什么是天线的频带宽度? (53)
37. 什么叫极化? (54)
38. 为什么电视台发射天线多用水平极化? (57)
39. 对电视接收天线有什么特殊要求? (57)
40. 电视接收天线是怎样分类的? (58)

四、室内电视天线

41. 什么叫室内电视天线? (62)
42. 什么情况下使用室内电视天线? (62)
43. 对室内电视天线有什么要求? (62)
44. 常见的室内天线有哪些? (63)
45. 什么叫拉杆天线? (64)

- 46. 什么叫羊角天线?(64)
- 47. 什么叫室内简易天线?(66)
- 48. 室内用的螺旋天线是什么样子?(68)
- 49. 室内环形天线是怎样制作的?(69)
- 50. 什么叫组合环形天线?(70)
- 51. 蝶形天线的性能怎样?(72)
- 52. 什么是负载圆环天线?(74)

五、单频道电视接收天线

- 53. 什么叫单频道电视接收天线?(77)
- 54. 什么是基本半波对称振子天线?(78)
- 55. 半波振子与不同馈线如何连接?(81)
- 56. 什么是半波折合振子?(87)
- 57. 对称折合振子与电缆如何连接?(90)
- 58. 为什么采用不等直径的折合振子和三折合振子?(92)
- 59. 什么叫引向天线?(94)
- 60. 如何选取引向天线各部分的尺寸呢?(95)
- 61. 引向天线在VHF各频道上的具体尺寸是多少?(98)
- 62. 什么叫引向天线阵?(116)
- 63. 双层引向天线阵与馈线怎样连接?(120)
- 64. 双层双列天线阵与馈线如何连接?(124)

六、双频道和多频道电视接收天线

- 65. 为什么要采用双频道和多频道电视接收天线?(125)
- 66. 宽频带振子有哪些, 特殊的无源振子是什么样子? ... (128)
- 67. 双频道和多频道电视天线与电视机
连接时是不是能共用一根馈线?(130)
- 68. 双频道天线与电视机连接常采用哪几种方法?(131)
- 69. 常用的双频道和多频道天线有哪些?(134)

七、全频道电视接收天线

- 70. 什么情况下使用全频道电视接收天线?(140)

- 71. X形振子可以组成全频道天线吗?(142)
- 72. 复合振子组成的全频道天线是啥样的?(142)
- 73. 双折合振子组成的全频道天线是什么样子?(144)
- 74. 折合振子能组成全频道天线吗?(146)
- 75. 怎样用U形短路折合振子组成全频道天线?(146)
- 76. 怎样制作全频道对数周期天线?(146)

八、UHF天线

- 77. UHF电视天线与VHF电视天线有什么不同?(149)
- 78. UHF电视接收天线中最常用的有源振子是哪些? ... (149)
- 79. 扇形振子天线的尺寸怎样选择?(150)
- 80. 扇形振子可以组成多单元引向天线吗?(151)
- 81. 折合振子能不能组成UHF多单元引向天线?(153)
- 82. 一副由折合振子做成的UHF引向
天线的尺寸是怎样的?(153)
- 83. UHF频段的X形振子引向天线是什么样子?(154)
- 84. 什么叫角形反射器天线?(158)
- 85. 用在UHF频段的对数周期天线是什么样子?(159)

九、UHF与VHF共用天线

- 86. UHF频段与VHF频段能不能共用一副天线?(161)
- 87. UHF和VHF共用一副天线通常是怎样实现的?(161)
- 88. UHF和VHF电视天线共用时。
它们与电视机如何连接?(162)
- 89. 前后排列的U-V共用天线是什么样子? (163)
- 90. 振子交叉排列组成的U-V电视天线是什么样子? ... (165)
- 91. 有没有室内用的U-V共用天线?(166)
- 92. 有能够覆盖整个UHF-VHF的宽频带天线吗?(166)

十 电视共用天线系统

- 93. 离电视台远的地方,有啥办法能收好电视节目?(171)
- 94. 共用天线与一家一户的室外天线有什么不同?(172)

95. 共用天线架在什么地方最合适?(172)

96. 几个用户共用一副天线时, 把各用户的电视机用馈线并接或串接到天线上, 行吗? (172)

97. 十几户共用一副天线, 除天线之外还要增添什么部件? (173)

98. 成百上千户共用一副天线要增添什么部件? (177)

十一、电视差转台系统

99. 什么是电视差转机? 它有什么用途? (193)

100. 差转机是怎样工作的? (194)

101. 差转台能自播节目吗? (201)

十二、卫星直播电视接收系统

102. 什么是人造卫星? (203)

103. 人造卫星有哪些种类? (204)

104. 卫星直播电视是怎么回事? (205)

105. 卫星电视广播有什么优点? (207)

106. 家用电视机能直接收看卫星电视广播吗? (208)

107. 卫星直播电视接收系统简介 (208)

十三、电视天线的选用和安装

108. 如何选用电视天线? (212)

109. 电视天线架设时应注意哪些问题? (215)

110. 天线是不是架得越高越好? (215)

111. 根据什么来确定天线架设的位置呢? (216)

112. 如何确定天线安装的方向? (217)

113. 对天线的结构强度有什么要求? (218)

114. 电视天线还怕雨淋和雷击吗? (218)

115. 怎样判断天线架设的位置正确不正确? (218)

116. 如何测量电视天线的驻波系数? (219)

十四、电视信号的干扰

117. 什么叫电视信号的干扰? (222)

- 118. 评定电视图象的质量有没有标准? (222)
- 119. 电视图象变差的原因是什么? (223)
- 120. 如何判断是哪种原因引起的电视图象变差? (223)
- 121. 汽车点火系统的干扰对电视图象有什么影响? 如何消除? (224)
- 122. 电车的干扰与汽车的干扰有没有不同?
怎样排除这种干扰? (226)
- 123. 日光灯也能造成对电视信号的干扰吗? (227)
- 124. 如何消除雷达造成的干扰? (228)
- 125. 在通信设备厂附近,
电视机为什么也常受到干扰? (230)
- 126. 飞机和火车也能对电视机产生干扰吗? (230)
- 127. 重影是什么原因造成的? (232)
- 128. 如何判别是什么原因产生的重影? (234)
- 129. 如何消除重影? (236)

十五、天线的防雷

- 130. 电视天线上要不要装避雷针? (240)
- 131. 什么情况下电视天线可以不装避雷针? (240)
- 132. 避雷针要比电视天线高多少? (241)
- 133. 为什么避雷针可以防雷? (243)
- 134. 雷电是怎样形成的? (244)
- 135. 如何制造、安装避雷针? (245)
- 136. 避雷针引下线为什么不可引入室内连到水管上? ... (246)
- 137. 如何自制避雷器? (247)
- 138. 天线为什么不要安装在大树上? (249)

问答的由来

自从党中央实行对内搞活经济、对外开放的政策以来，我国的经济建设真是欣欣向荣。尤其是农村，改革以后，农民的生活水平提高得更快。随着物质生活的改善，他们的文化生活也逐渐丰富起来了。在短短几年内，有的村庄大多数人家都买了电视机，即使在偏僻的山村，电视机也不再视为新鲜玩艺了。有了电视机怎样才能收看好电视节目呢？这已经成了广大农民遇到的问题，迫切需要予以回答。

有一天，赵各庄的青年电工李勇学，匆匆来到城里某电子技术研究所工程师老程家。

“小李，你好，好久不见了。你今天进城是公事还是私事呀？”老程和李勇学一边握手一边热情地问道。

“程师傅，我碰到了个头痛的事，我为我们村买了几部电视机，在商店买时，售货员热情地帮助我们又选又挑，还都开机试看了，当时从各方面看都很好。可是到了家里打开电视机一看，不是图象不好就是声音极差，我怎么调也不行，急得我够呛，是不是路上运输时颠打坏了？于是我想起您这个电器行家来了。这次进城就是大家托我来向您求教的。想当初您到俺村来劳动，给我们解决了不少问题，连我这个电工，也多亏了您这个老师的言传身教啊！”小李讲完了这一席话，带着渴望的目光望着老程。

“小李，你给电视机安室外天线了吗？”老程经过短时间思索后问小李。

“什么？室外天线！”小李惊奇地问，“还得安室外天线？”

“是啊？你们的电视机我琢磨着不一定有什么毛病，只是因为你们还缺乏电视接收方面的一些知识，所以你们才以为，只要有了一台好电视机就能收看好电视节目。事实上满不是那么回事，只有了电视机还不行，还要有合适的电视接收天线。常言说，有了好马还要配好鞍，只有这样，骑手才能驰骋千里。要明白这个道理首先要了解一些有关电信号传输和电波传播的基本知识。如果你有时间，咱们可以不拘形式地进行一些讨论，你看怎样？”老程经过思考进一步给小李开导似地讲了上面一席话。

“好极了，不过我的水平不高，这您知道，所以您可要给我尽量讲得通俗点。”小李听了程师傅的话，可算松了一口气，十分高兴。

“好吧！我尽量用你能懂的语言讲，但难免有你听不懂的东西，这时候请你提出来，咱们就再讲解和讨论。”

一、关于无线电波

1. 什么叫无线电波？

李：“程师傅，我经常听到“无线电波”这个词，这东西可是既看不见又摸不着，真不好捉摸，您就先给我讲讲这个吧！”

程：这个问题不难弄懂，主要是你对它不熟悉。空气也是看不见摸不着的，可你並不感到它陌生，相反，几乎从儿童时代起你就明白，人没有空气就会憋死，火没有空气就不会燃烧。这是因为你天天和它打交道，因而起码从感性上认识了它。你不是经常摆弄收音机吗？其实你早已和无线电波打过交道了。

无线电波充满我们周围空间。为了便于理解，我可以打

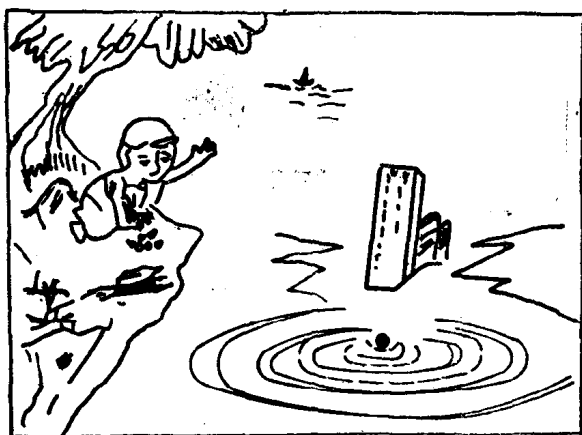


图1-1 水波的传播示意图

个比方：假如你在平静的湖面上投下一颗小石子，立刻会激起以石子着水处为中心的一圈跟着一圈的波纹，而且离激起水波的地方越远，波纹变得越弱，当遇到障碍物或湖岸时，还会反射回来，如图1-1所示。

又如声波，我们之所以听到声音，是由于声带或其他的东西（如鼓、琴……）的振动，使空气中产生声波，声音通过空气这种媒介的传播到达了你的耳朵内，引起耳膜振动，这振动通过神经传到大脑，于是你就听到了声音，如图1-2所示。

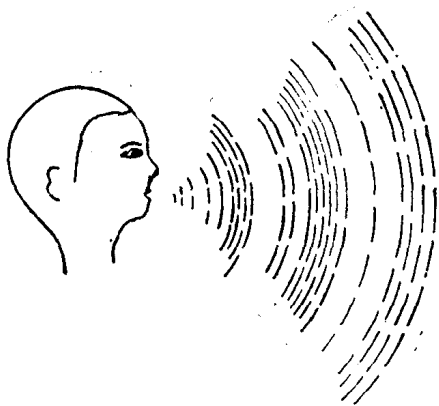


图1-2 声波及其传播示意图

无线电波与此非常相似。不过产生无线电波的是每秒振动很多次的电荷（或者电流），而产生这种电荷（或电流）的装置叫发射机。发射机产生的这种高频电流沿着馈线（能传送电流的导线）送到天线，由天线产生向空间辐射的电磁波。早在1820年，安培就发现了电流的磁场，随即在1832年出现了有线电报，与此同时，1831年法拉第揭示了电磁感应

现象，麦克斯韦在19世纪70年代预言到电磁波在空间传播的规律及数学表达式，他的理论不久就在实验室内为赫兹所证明。

李：水波是一圈接着一圈地传播的，电波是怎样传向远方的呢？

程：电波传播不同于水波，它是天线上的高频电流的变化在天线周围产生电场，电场的变化又产生磁场，磁场的变化又产生电场，如此周而复始，相互交替地产生交变电、磁场而传向远方。图1-3是电磁场向外传播的示意图。

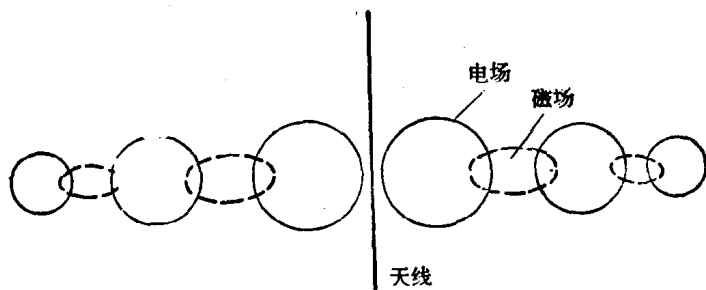


图1-3 电磁场内外传播示意图

李：啊，我明白了，原来把电波又叫做电磁波就是上述缘故吧？

程：可以这样理解。

李：那么，把电磁波叫做无线电波，是不是因为它的传播不需要导线呢？

程：你的这个比喻很形象。

李：程师傅，我对您上面说的电场、磁场不太清楚，您能不能讲讲电场和磁场是怎么回事。

程：说实在的，要让没有电磁学基本知识的人弄清楚电场和磁场是比较困难的，我要深入浅出地讲好也不容易。我给

你打个比方吧,假如在黑夜里点燃一支小蜡烛,那么在蜡烛周围立即就出现了亮光,这亮光显然是小蜡烛作用的结果。与此类似,假如在空间放置一个点电荷 q ,那么在它周围就会发生如下的现象:当把一个与它带电性质相同的电荷放在它的周围时,就会产生一个推开这个电荷的力;若放一个与它性质相反的电荷时,则会产生一个吸引力。我们把电荷 q 周围空间这种对于另外电荷有作用力的现象叫做电荷 q 在它的周围空间产生的电场。为了形象地表示出电荷 q 周围各点电场的大小,我们采用假想的电力线来表示。如图1-4所示

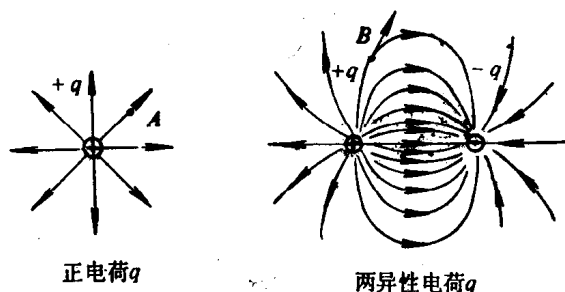


图1-4 电力线图

我们规定电场强的地方电力线密,电场弱的地方电力线疏;电力线某点的切线方向就是电荷放在该点时受力的方向(如图1-4的 A 和 B 处)。在电学上常采用 E 来表示,它称为 E 矢量,不仅代表大小而且还有方向。

你知道了电场是怎么回事,磁场就容易明白了。人们一般都见过磁铁,它的周围空间就有磁场,如果用铁屑撒在它周围你就会看到磁场的存在和作用。一根导线或线圈通过电流时,它的周围就象磁铁一样有磁场产生。同样,为了形象地描绘它,人们采用了磁感应线,它也是用线的疏密来表示磁场

的强弱的，如图1-5所示：磁感应线某点的切线表示该点磁场的方向。

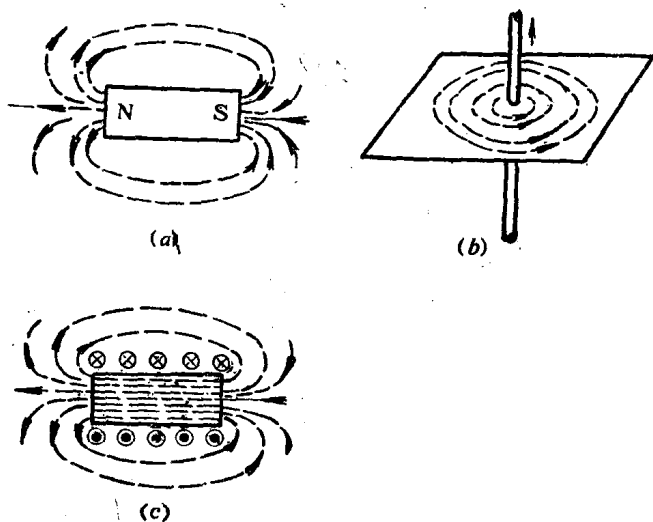


图1-5 磁感应线

(a) 磁铁；(b) 载流导体；(c) 载流磁管

我想，关于电场和磁场，你若知道了这些也就行了。想要更进一步了解它，你可以去看有关这方面的书，咱们这里就不多说了，你说呢，小李？

李：我觉得您讲的够清楚的了，这个问题讲到这种深度我想就可以了，我还有好多别的问题呢！

2. 无线电波跑得有多快？

李：上面说无线电波是靠电场和磁场交替地变化向前传播的，它传得快吗？我在广州承包劳动时，常听中央人民广播电台报告北京时间，当我看手表上的时间时常常和电台里广播的北京时间分秒不差，难道电波传这么远不要时间吗？