

全国家用电器维修培训补充读物15

实用电视接收天线手册

原理·选用·制作·安装·维护

都世民 肖 台 刘绍球 编著

电子工业出版社

(京)新登字055号

内 容 提 要

本书系统地阐述了常用和新型电视接收天线的基础知识、性能特点、制作、安装和调试,并作了分析比较。本书还首次讲解了卫星广播电视接收天线的原理、性能、选用、制作和安装维护。从天线角度讨论了疑难电视接收的解决途径。为了方便用户选择、安装和维护电视接收天线,书中附有各类电视接收天线的实例,同时还介绍了改善电视接收质量和抑制干扰的问题。本书论述通俗、行文流畅,同时提供了大量有价值的图表数据,实用性强。作者还提出许多有益的见解,给人以启迪。

本书适宜家电维修、销售人员及广大电子爱好者阅读,对专业技术人员亦有参考价值,还可作为军地两用人才培训、职业中学教材选用。

全国家用电器维修培训补充读物15

实用电视接收天线手册

原理·选用·制作·安装·维护

都世民 肖 台 刘绍球 编著

责任编辑 孙 力 史明生

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

一二〇一工厂印刷

开本 787×1092毫米 1/16印张 22 字数 550千字

1993年4月第1版 1993年4月第1次印刷

印数:1—7000册 定价:13.00元

ISBN7-5053-1904-3/TN·571

全国《家用电器维修培训教材》编委会

主 编 沈成衡

副主编 王明臣 宁云鹤

编 委 高坦弟 陈 忠 刘学达 段玉平

左万昌 赵文续 张道远 李 军

前 言

自1986年初中央五部委发出《关于组织家用电器维修人员培训的通知》以来，在各地有关部门的大力支持下，家用电器维修培训工作在全国蓬勃开展起来，并取得了可喜的成果。

1987年4月9日，中国科协、商业部、国家工商行政管理局、劳动人事部、电子工业部、总政宣传部、中国电子学会召开的“全国家电维修培训工作会议”强调指出了这项工作的重要意义，同时指出要对现有教材进行修改，并编写基础与专业基础教材，以适应全国家用电器维修培训工作的需要。

实践证明，编写好家用电器维修培训教材是搞好培训工作的重要保证。全国家电维修培训协调领导小组办公室认真研究了各地培训班对试用教材《家用电器维修指南丛书》的意见，按照统一教学计划的要求，组织有一定理论知识和维修实践经验的作者，编写了这套家用电器维修培训教材。并由科学出版社、人民邮电出版社、电子工业出版社、科普出版社、解放军出版社、北京科学技术出版社共同出版。

本教材主要阅读对象是具有初中以上文化程度，从事或准备从事家用电器维修工作、参加家用电器维修培训班的学员；也可供从事家用电器生产的工人、初级技术人员和广大电子技术爱好者参考；还可作为军地两用人才的培训教材。教材共分十七册出版。其中基础课教材五种：《电工基础》、《机械常识》、《电动机》、《元器件》、《家用电器维修基础》；专业基础课教 两种：《低频电路原理》、《高频电路原理》；专业课教材十种：《现代复印机使用与维修技术》、《洗衣机的原理和维修》、《电冰箱、空调机的原理和维修》、《电热器的原理和维修》、《电子钟表的原理和维修》、《收音机的原理和维修》、《录音机的原理和维修》、《黑白电视机的原理和维修》、《彩色电视机的原理和维修》、《磁带录像机的原理、使用和维护》。教材分册出版，适于不同专业培训班选用；增加基础课和专业课教材，又为缺乏基础知识的学员提供了方便。此外还出版补充读物若干种，对教材起到拾遗补缺的作用。

在组织编写本教材时，我们注意贯彻理论与实践相结合的原则。基础课教材和专业基础课教材在介绍基本理论和电路时，紧密联系家用电器的实际，将共性的基础知识讲清楚。在教材的深度和广度上，尽可能照顾中、小城市和农村学员的实际水平，力求深入浅出、通俗易懂。

由于家用电器维修培训牵涉面广，学员水平参差不齐，要求不同，加之我们的水平有限，时间仓促，这套教材还会存在许多不足之处。我们恳切希望全国各地家用电器维修培训班的学员、教师，以及关心家用电器维修培训工作的同志们，对这套教材提出宝贵的意见。

全国家用电器维修人员培训教材编委会

1987年10月

序

当前收看电视节目已成为我国城乡广大居民学习科技文化、政治经济、接受社会主义教育、进行文艺和体育欣赏等日益普遍的一项活动。

电视天线设计安装的好坏直接影响电视图像和伴音接收的质量，如灵敏度、清晰度和保真度等。因此，许多业余无线电爱好者迫切需要有一本书，能借以学习电视接收天线的有关基础知识，并能通过自学，掌握电视接收天线的安装和调试。

我怀着满意的心情，阅读了都世民等同志所编著的“实用电视接收天线手册”一书的手稿。这本书完全是实用性的，没有繁冗的数学公式，但却以大量的图表数据，深入浅出、通俗、系统而又广泛地介绍了各种常用和新型的电视接收天线，包括工作原理、设计、制作、安装和维修等。书中举了许多实例，并从天线的角度讨论了提高电视接收的质量问题。

都世民等同志长期从事天线的科研工作，在基础理论和实践方面都有很深造诣，也擅长写作。本书的特点就是通俗易懂、行文流畅，各种图表、数据、资料齐全，便于查考利用。

我相信这本书不只是业余无线电爱好者的一本有实有价值的自学教材，而且也是从事电视接收天线研究工作的科技人员的一本良好的参考书。希望这本书在祖国的四化事业中能发挥出应有的作用。

吴鸿适

1992.7.26

目 录

第一章 电视接收质量与接收天线的关系	(1)
1.1 电视接收天线的作用	(1)
1.2 电视接收天线的分类	(3)
1.3 对电视接收天线的要求	(9)
1.4 电视接收天线的基本电气性能	(10)
1.5 电视信号的传播与天线的关系	(14)
第二章 地面电视接收天线的基本形式	(18)
2.1 振子型电视接收天线	(18)
2.1.1 鞭状天线	(18)
2.1.2 半波振子天线	(18)
2.1.3 导线型天线	(21)
2.1.4 羊角天线和兔耳天线	(21)
2.1.5 玻璃管形天线	(22)
2.1.6 平面振子天线	(23)
2.1.7 V形振子天线	(25)
2.1.8 双圆锥形振子天线	(27)
2.1.9 曲线对称振子天线	(28)
2.1.10 振子型电视接收天线的比较	(31)
2.2 环形电视接收天线	(31)
2.2.1 折合半波振子	(31)
2.2.2 变形折合振子	(34)
2.2.3 圆环天线	(35)
2.2.4 矩形环天线	(38)
2.2.5 菱形天线	(39)
2.2.6 螺旋天线	(41)
2.2.7 锯齿形天线	(42)
2.3 组合式电视接收天线	(43)
2.3.1 蝶形天线	(43)
2.3.2 组合环天线	(43)
2.3.3 V/U组合室内天线	(46)
2.3.4 八木引向天线	(46)
2.3.5 对数周期振子天线LPDA	(57)
2.3.6 X型天线	(64)
2.3.7 双向双频道组合天线(分立型双节目接收天线)	(65)
2.3.8 共用天线(分立型多方向多节目接收天线)	(66)
2.3.9 VHF/UHF兼容型天线(共轴型多节目接收天线)	(67)
2.3.10 组合方式	(68)
2.3.11 组合式电视接收天线比较	(71)

第三章 实用新型地面电视接收天线	(73)
3.1 新型高增益天线	(73)
3.1.1 Jemcy双锥高增益天线	(73)
3.1.2 曲线振子的八木引向天线	(76)
3.2 新型宽频带天线	(78)
3.2.1 宽带增益无跌落的对数周期天线	(78)
3.2.2 曲线振子的对数周期天线	(80)
3.2.3 宽带全向环形天线	(80)
3.2.4 宽带高增益天线	(82)
3.2.5 宽带金属罐天线	(82)
3.3 多方向电视接收天线	(83)
3.3.1 固定式多频道多方向电视接收天线	(83)
3.3.2 遥控旋转式多方向天线	(84)
3.3.3 自动控制旋转式多方向接收天线	(85)
3.3.4 手控旋转式天线	(86)
3.3.5 伞骨架式全向天线	(86)
3.4 平板形地面电视接收天线	(87)
3.4.1 平板形带状接收强场用的室内天线	(87)
3.4.2 可调整环和偶极子组合的室内天线	(87)
3.4.3 室外用的平板天线	(89)
3.5 抗干扰型天线	(90)
3.5.1 消除重影的天线	(91)
3.5.2 圆筒绕线式室内天线	(92)
3.6 有源电视接收天线	(93)
3.6.1 有源室内电视接收天线	(94)
3.6.2 有源全向全频道电视接收天线	(95)
3.6.3 多频道有源接收天线	(97)
3.6.4 室外型全向有源接收天线	(99)
3.6.5 VHF有源电视接收天线	(100)
3.6.6 有源电视接收天线设计要点	(100)
第四章 实用卫星直播电视接收天线	(103)
4.1 概 述	(103)
4.1.1 卫星广播电视的传输方式	(103)
4.1.2 卫星直播电视的魅力及特点	(104)
4.1.3 卫星广播电视的频段	(104)
4.1.4 卫星广播电视的覆盖区	(105)
4.1.5 卫星广播电视的极化方式	(105)
4.1.6 卫星广播的制式	(106)
4.2 卫星直播电视的基本接收系统	(108)
4.2.1 接收点的几何位置	(109)
4.2.2 接收点电平的计算	(110)
4.3 卫星直播电视接收对天线的要求	(110)
4.4 卫星直播电视接收天线形式及分类	(112)

4.5 螺旋天线	(112)
4.6 背射天线	(118)
4.6.1 背射天线的基本原理和组成	(118)
4.6.2 基本设计参数及主要考虑	(119)
4.6.3 新型背射天线	(121)
4.6.4 短背射天线	(124)
4.7 抛物面天线	(126)
4.7.1 抛物面天线的工作原理	(126)
4.7.2 抛物面天线的设计	(127)
4.7.3 抛物面天线的口面布和效率	(127)
4.7.4 抛物面型面公差效应	(130)
4.7.5 偏焦效应	(130)
4.7.6 口径遮挡	(130)
4.7.7 抛物面天线的馈源	(131)
4.7.8 几种前馈抛物面天线馈源的比较	(137)
4.7.9 卡塞格伦天线	(137)
4.7.10 偏置反射面天线	(144)
4.7.11 修正反射面天线	(146)
4.7.12 反射面天线的馈源	(147)
4.8 平面天线	(149)
4.8.1 概 述	(149)
4.8.2 主要形式	(149)
4.8.3 几种平面天线的比较	(152)
4.8.4 梳状微带天线阵	(152)
4.8.5 径向线缝隙天线阵(RLSA)	(154)
4.8.6 夹层结构的方形补片印制天线阵	(156)
4.8.7 微带馈电的缝隙单元的平面天线	(157)
4.8.8 共面波导激励的微带缝隙天线	(158)
4.8.9 悬置带线的平面天线	(160)
4.8.10 宽带高增益折合振子平面阵	(162)
4.8.11 带线偶极子和缝隙组合的天线阵	(164)
4.8.12 曲柄形微带天线阵	(166)
4.8.13 圆形补片的微带天线阵	(166)
4.8.14 悬置带线激励的圆喇叭平面阵	(167)
4.8.15 微带窄缝隙平面阵	(167)
4.8.16 泄漏波缝隙阵	(168)
4.9 极化器	(168)
第五章 馈线与阻抗匹配	(174)
5.1 扁 线	(175)
5.2 同轴电缆	(176)
5.3 扁线与同轴电缆的比较	(177)
5.4 微带线	(179)

5.5	耦合微带线	(183)
5.6	微带线的不连续性	(185)
5.7	带状线	(186)
5.8	波导	(187)
5.9	平面天线的馈电	(192)
5.10	阻抗匹配与阻抗变换器	(194)
第六章	常用型电视接收天线的制作	(200)
6.1	线天线的制作基础	(200)
6.2	抛物面天线的制作基础	(203)
6.3	平面天线的材料与制作	(207)
6.4	螺旋天线的制作	(211)
6.5	L波段简易抛物面天线的制作	(213)
6.6	背射天线的制作	(214)
第七章	解决疑难电视接收的途径	(216)
7.1	重影及其抑制	(216)
7.2	干扰及其抑制	(223)
7.3	弱信号的接收	(228)
7.4	超导在电视接收中可能的应用前景	(232)
第八章	电视接收天线的性能测试与调整	(238)
8.1	概述	(238)
8.2	电压驻波比的测量	(238)
8.3	天线方向图的测量	(240)
8.4	天线增益的测量	(242)
8.5	场强的测量	(246)
8.6	传输损耗的测量	(248)
第九章	电视接收天线的选用、安装和维护	(250)
9.1	地面电视接收天线形式的选择	(250)
9.2	地面电视接收天线的安装与架设	(253)
9.3	卫星广播电视接收天线的选择	(259)
9.4	卫星广播电视接收天线的设置与自然环境	(260)
9.5	天线的避雷与接地	(272)
9.6	电视接收天线的维护	(277)
	主要参考文献	(279)
	附录	
	附表1 无线电频段的划分	(279)
	附表2-1 世界各国及地区采用的电视制式	(281)
	附表2-2 国际电视制式特性表	(288)
	附表3 世界各国及地区电视频道划分表	(290)
	附表4 我国各地电视台使用频道及节目一览表	(296)
	附表5 我国电视频道的宽带及中心频率划分表	(301)
	附表6 分贝换算表	(302)
	附表7 国产矩形与扁矩形波导标准尺寸	(304)

附表8	国外矩形波导标准尺寸及参数(美电工协会和国际标准)	(305)
附表9	圆形波导标准尺寸(美电工协会)	(306)
附表10	椭圆软波导的结构尺寸和性能(日本)	(307)
附表11	焊接盘卷式椭圆软波导的特性	(307)
附表12	波导材料的成分和电导率	(308)
附表13	单脊波导的特性	(309)
附表14	双脊波导的特性	(310)
附表15-1	电缆字母符号及意义	(311)
附表15-2	SYV系列射频电缆数据及衰减特性(国产)	(312)
附表15-3	SDV系列射频电缆数据及衰减特性	(313)
附表15-4	常用同轴线SWY系列射频电缆数据及衰减特性(国产)	(314)
附表15-5	国外部分射频电缆数据及衰减特性	(316)
附表15-6	电缆长度与延时、移相换算表(使用频率: 4.43MHz)	(317)
附表16	微带线的特性阻抗和有效介电常数	(319)
附表17	常用微波元件的形式、用途及要求	(325)
附表18	我国主要城市接收卫星电视信号仰角、方位角一览表	(327)
附表19	绝缘材料的特性	(329)
附表20	东半球(东经 $49^{\circ} \sim 179^{\circ}$)上空的通信卫星	(333)
附表21	日本生产的卫星广播电视接收天线(BS天线)主要参数一览表	(334)
附表22	常用量纲对照表	(337)
附图1	波长与频率的关系	(283)
附图2	各种传输线的衰减	(303)
附图3	WR-112型波导在9GHz下衰减量和百分电导率的关系	(307)
附图4	几种波导管的衰减量与频率的关系	(308)
附图5	在8.5~9.5GHz频率内几种方形和圆形波导的衰减曲线	(308)
附图6	单脊波导	(309)
附图7	单脊波导的带宽曲线	(309)
附图8	单脊波导的截止波长	(310)
附图9	单脊波导在不同带宽时的衰减比曲线	(310)
附图10	双脊波导	(311)
附图11	双脊波导的带宽曲线	(311)
附图12	双脊波导的截止波长	(311)
附图13	双脊波导在不同带宽时的衰减比曲线	(311)
附图14	SYV系列(75 Ω)射频电缆衰减特性	(312)
附图15	SDV系列(50 Ω)射频电缆衰减特性	(315)
附图16	SDV系列(75 Ω)射频电缆衰减特性	(315)
附图17	国外部分射频电缆衰减特性	(316)

第一章 电视接收质量与接收天线的关系

1.1 电视接收天线的作用

1873年,英国物理学家麦克斯韦发表了长篇巨著《电磁学通论》,首次预言了世界上存在电磁波!但是,在当时这一预言却引起支持者和反对者之间的激烈争论。直到1888年,巧夺天工的德国物理学家赫兹实现了已故麦克斯韦的遗愿,首先利用莱顿瓶放电来辐射电磁波,发明了探测电磁波的电磁环,首次制作了偶极子天线,后来人们称之为“赫兹偶极子”。赫兹就是利用他首创的天线——赫兹偶极子来接收电磁波,证明电磁波的存在。

天线介于自由空间和电路之间,它尤如电子“耳目”,是它把我们与世界和世外空间紧密联系起来;天线又尤如“电眼”,人们通过它遥望太空,探索宇宙的奥妙,有了“电子耳目”和“电眼”才使电视机“看得清”、“听得见”,天线已成为当今人类文明社会不可缺少的一部分。

尽管赫兹偶极子天线沿用至今,已近百年,其本身仍然变化不大,但是研制出的新型天线却有很多种,已形成了差异极大的天线族。在这个“族类”中,大约有几十种相互关联的天线形式。

电视接收天线是接收电视信号的门户,用它探测自由空间的电视信号,它已成了每一台电视机不可缺少的一部分。

电视接收天线的作用大致有下列几个方面:

第一,电视接收天线把自由空间传播的、载有电视信号的电磁波转换为高频电流 在自由空间,电视信号是以电磁波的形式传播,空间传播的电磁波在电视接收天线上产生感应电势。天线上的感应电势通过天线的馈线与天线的负载——高频头构成回路,那么在高频头的输入端就产生了高频电流。

第二,电视接收天线可以有选择地接收给定频率的电视信号 自由空间有各种频率的电磁波在传播,这些电磁波都可能在电视接收天线上产生感应电势。人们在收看给定频道的电视节目时,如果电视机上配有拉杆天线或羊角天线时,那么总是要根据所选择的电视频道来调整天线长度,当天线的长度约等于所接收的频道对应的波长的整数倍时,天线就发生谐振,此时接收的电视信号最强。应当指出的是,人们总不希望所选用的电视接收天线在更换频道时随之更换,恰恰相反,人们总是希望使用全频道电视接收天线,当然这并不意味着每一副天线在接收各个频道的电视信号时具有同样强度。另外,通常居民所采用的八木电视接收天线都是接收当地电视台的信号,都是在VHF和UHF频段,而卫星直播的电视信号所采用的频率范围却不同,这类八木天线是收不到卫星直播的电视信号的。

第三,电视接收天线可以有选择的接收给定极化的电视信号 所谓电磁波的极化方向是指电磁波的电场分量的指向。电磁波的极化状态通常有三种:线极化(见图1-1)、圆极化和椭圆极化(见图1-2)。这三种状态是指电场矢量(即幅度和相位)的端点随时间变化的轨迹有三种图形。在视距范围内接收电视信号时,要求接收天线的极化方向与发射天线极化方向一

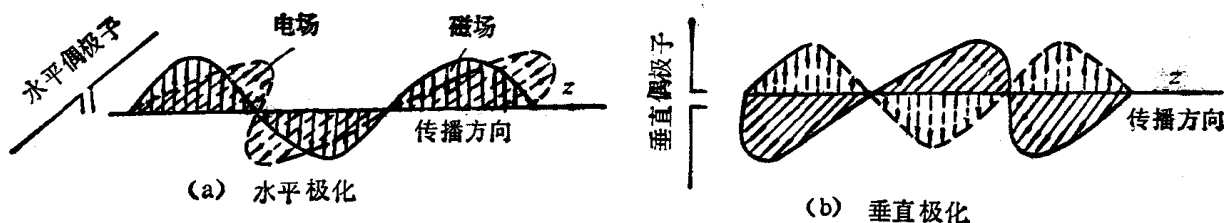


图1-1 线极化波示意图

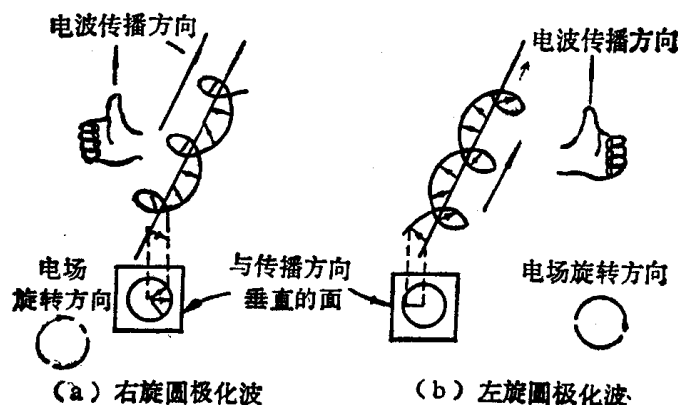


图1-2 圆极化波及传播方向

致。例如，发射天线为水平线极化（即图1-1中电场方向平行地面），接收天线也为水平线极化，此时接收的信号最强；如果接收天线为垂直线极化（即图1-1中的电场方向垂直地面），此时接收的信号最弱。两者信号电平可相差30dB以上。应当指出的是，在视距以远接收电磁波时，由于电磁波经电离层传输受其影响，使其极化方向产生变化。例如，发射水平极化波，经电离层传输后被反射，使接收点处的电波可能有两种极化分量，既有水平极化分量又有垂直极化分量。另外，在卫星直播电视接收中，由于卫星上的发射天线采用圆极化，以提高抗干扰能力，因此电视接收天线也应为圆极化，如果用线极化接收时，信号能量将被衰减一半。不难看出，电视接收天线只对与自身极化方向一致的极化波敏感，对与其本身极化方向垂直的电磁波是不敏感的。

第四，电视接收天线可以有效地接收电视信号，并且抑制无用的干扰信号 在自由空间有各种各样的电波信号，那些无用的信号统称作干扰信号，可以利用天线本身的方向性和其它属性来抑制干扰信号。人们在视距范围内接收时，通常是以最大接收方向对准发射天线。应当指出的是，在近距离室内接收时，由于建筑物和室内物体的反射，接收天线对准的方向不一定是发射天线的轴线方向。

第五，电视接收天线可以提高电视机的灵敏度，即可放大所接收的电视信号 在近距离接收电视信号时，通常可以不附加接收天线，有时用一根导线也可以较好地收看电视节目，这根导线实际上就是天线，它可以明显地增强所接收的电视信号。在远距离接收时，如果电视机不附加接收天线，是无法收看电视节目的，必须采用高增益电视接收天线，从而放大所接收的电视信号。

综上所述，设计制作或选用一副好的电视接收天线是至关重要的。电视机如果没有接收天线，或者接收天线性能差时，即使在电视信号覆盖区内接收，仍然会收不到电视信号。倘

若能收到电视信号，其图像和伴音的质量也不会好。此外，在不同地区，不同接收环境，对电视接收天线的要求也不会相同。如果接收天线选择和安装不当，同样也会影响电视图像的质量。

不难看出，如何选择、设计、制造、安装和维护电视接收天线？如何改善和消除重影及其它干扰？如何防雷？在边远地区如何安装和维护电视接收天线？这一系列问题均已成为千家万户收看电视节目所关心的问题，同样也是广大无线电爱好者和天线工程师们所关心的问题。

1.2 电视接收天线的分类

自1888年以来，由赫兹首创的偶极子天线，已发展成许多类型的金属线天线及其天线阵列。此外，还有一些天线，例如，缝隙天线、螺旋天线、平面或锥形螺旋天线、对数周期天线等，它们的基本原理都是相似的。

同样，由赫兹首创的抛物面天线也已发展成许多种金属反射面天线及其阵列。

这许许多多种天线，从形状到尺寸，从结构到机理各不相同，人们为了区分起见，人为地按功能、频段、方向性(或增益高低)、使用场所、天线形状、尺寸大小、制作的材料和结构、发明者的名字、工作机理等一系列因素来划分天线类型。通常，电视接收天线可按下列情况来分类：

- 第一，由线状或管状导体制成的天线；
- 第二，由板状导体制成的天线；
- 第三，由电介质材料制成的天线；
- 第四，由线状、板状导体和介质材料组合而成的天线；
- 第五，上述各类天线组成的阵列。

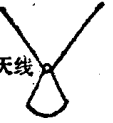
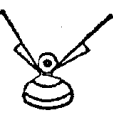
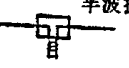
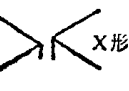
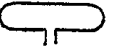
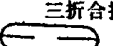
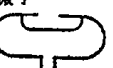
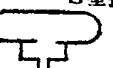
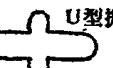
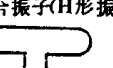
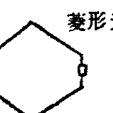
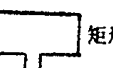
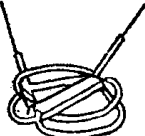
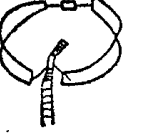
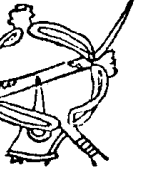
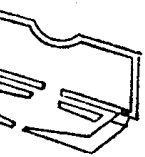
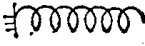
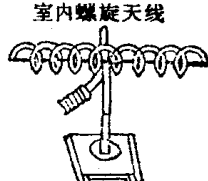
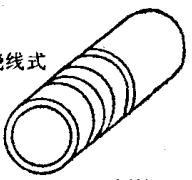
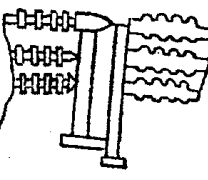
表1-1列出的是线状和管状导体组成的天线族。偶极子(又称振子)天线和圆环天线都是常见的室内电视接收天线，由于偶极子的长度不同，又可区分为半波偶极子、电小偶极子(即偶极子长度远小于波长)、全波偶极子。偶极子的形状不同，可分为X形偶极子、V形偶极子、曲线偶极子等。由于长度可变，偶极子天线被取名为拉杆天线。

环天线也是由线状和管状导体构成，它是振子弯曲而成。由于弯曲的形式和激励状况不同，它可分为：折合振子、异形三折合振子、W形振子、U形振子、S形振子、H形振子、菱形振子、矩形和圆环形振子。在分析这类天线时，也常将环天线分成很多小的直线单元，每个单元看成一个电小偶极子天线，然后综合这些单元，求出总的特性。

螺旋天线可以看成偶极子天线或环天线演变而成。因为螺旋拉直以后即变成线状，可看成偶极子天线。对于波长很长的天线，为了缩小体积，人们曾试图将导线制成的天线缠绕在一个物体上，这种天线实际上可以看成螺旋天线。由于螺旋的绕制状态不同，它可分为：单头螺旋和双头螺旋；由于螺旋的空间状态不同，又可分为均匀轴向型螺旋、平顶螺旋、锥形螺旋等。

为什么天线要做成这许许多多的形式？它们的演变和内在联系都是近百年的事情。应当说，演变的目的是为了改善天线性能，适合它的用途。天线形状和结构形式往往是改进天线性能(例如，天线输入阻抗、天线效率、频带宽度、VSWR、小型化、共型等)的主导方面，

表1-1 线状导体和管状导体组成的天线

线导体构成的天线	环天线	线、环组合式	螺旋线式天线
拉杆天线  羊角天线  兔耳天线  羊角兔耳天线  半波振子  X形振子  V形振子  曲线振子 	折合振子  三折合振子  W形振子  S型振子  U型振子  双折合振子(H形振子)  菱形天线  矩形环  圆环  三角形环 	室内环形天线  螺旋天线  加载环天线  组合环天线  VHF和UHF线环组合式天线  可调整环和偶极子组合式天线 	均匀轴向型(WBCP)  锥形螺旋  室内螺旋天线  圆筒绕线式  螺旋慢波结构  平面螺旋天线 (锥形螺旋的演变) 

是变化最多的情况。制作天线材料的改变往往导致天线机理的改变，由于材料的改变会使天线的某一参数或几个参数有很大改变，通常在区分天线型式时只按导体、介质、磁性材料来分类，不提及材料的化学成份，如果按化学结构区分天线，这就会出现更多的种类。关于天线型式的内在联系，这里不一一赘述，在后面章节中还将进一步阐述，读者可进一步深入了解，广大无线电爱好者在了解这方面知识后可以举一反三，发明更多的优质电视接收天线。

天线形式的另一种演变就是已有天线的组合，通常是为了改进某些参数。例如，室内环形天线、组合环天线、蝶形天线等都是偶极子天线和环天线的组合，前者接收低频段，长度可调，后者接收高频段。而八木天线也是偶极子天线与环天线的组合，折合振子是用来改善匹配的。多个振子的组合是为了改善方向性和提高增益。

表1-2是由板状导体组成的天线。它包含反射面型、导向型和缝隙型。表1-1与表1-2是不同的，前者可看成辐射体为线形的天线，使用频率低；后者又可看成辐射体为口径型的天线，使用频率高，主要是用在卫星直播电视接收方面。

目前看来反射面天线已有许多种，就反射面个数来区分，它有单反射面（即前馈抛物面天线）、双反射面（卡塞格伦型和格里戈里型）和多反射面，就反射面的工作型面来区分，它有抛物面、球面和任意曲面（即赋形）。

导向型天线也是由金属板制成，是一种导波结构，让电磁波在其内部传播。这类天线大都作为电视接收天线的激励源。例如，喇叭天线、同轴馈源等。喇叭内壁又可分为光壁和波纹壁，喇叭的辐射口径形状又可分为：矩形、圆形、方形同轴型和赋形。喇叭内壁形状又可分为直线形和赋形等。

缝隙式天线已被广泛用作卫星直播电视接收天线。微带天线从其机理上看，可看成缝隙辐射。卫星直播电视接收天线已投入市场的型号中，就有利用微带天线和缝隙天线组成的阵列。微带天线是七十年代和八十年代发展最快、品种最多的天线型式之一。按微带天线补片形状可分为：矩形、圆形、圆环形、椭圆形、窄条锯齿形、对数周期形、圆锥形、螺旋形等。按微带天线激励方式又可分为底馈、侧馈、感应式馈电、波导窗口激励等。按微带天线的基片形式又分为单层和多层结构。按微带天线的基片材料又可分为介质和铁氧材料等。

表1-3是由电介质材料制成的天线。由于介质材料可以制成各种形状，它包括反射面形、透镜形、平板形和管状等。介质材料往往被用作电磁波的传输和导向辐射，也用作电磁波的聚集。有一种介质材料制成的天线是利用镀膜技术和光刻蚀成形或喷镀金属颗粒构成金属工作面。还有一种介质材料制成的天线不具有金属元素的成份。后面再详细介绍。

表1-4是上述各类天线组成的阵列。最常见的是八木天线阵，例如，一副电视接收天线上有VHF和UHF两个频段的八木天线的“积木式”组合；远距离电视接收天线是由八木天线组成的行阵和列阵；共用天线是由几个单频道八木天线组合在一个支撑体上，来实现多个频道、多方向电视接收。前面所述的微带天线阵就是由许多个微带天线组成的阵列。

电视接收天线的另一种组合式结构可看成“化学式”组合，它是利用电子线路和有源器件（例如晶体管等）与偶极子天线或环天线组合在一起，它们是不可分割的，它们的设计、制作、调试和性能分析都应看成一个整体。这种天线已投入市场，还在不断发展之中。

为区别接收电视台的电视信号和接收卫星播发的电视信号，“卫星直播电视接收天线”，特指接收卫星播发的电视信号的天线。

表1—2 板状导体构成的天线

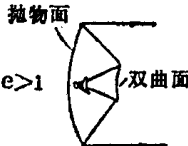
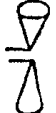
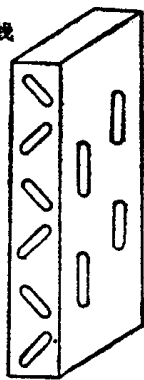
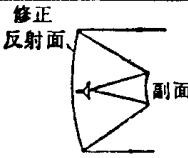
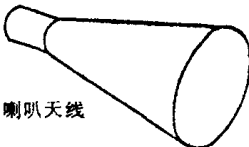
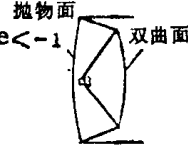
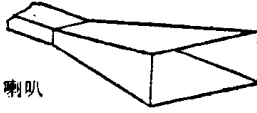
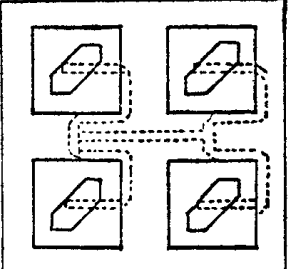
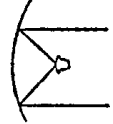
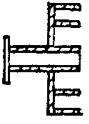
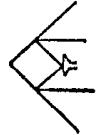
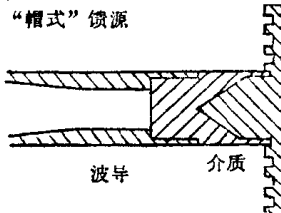
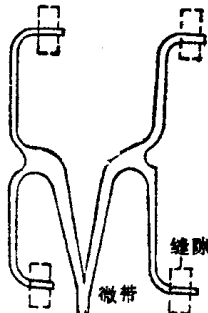
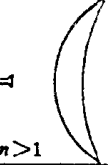
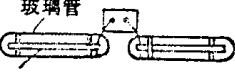
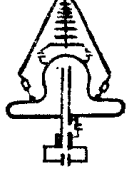
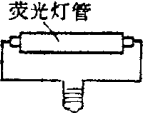
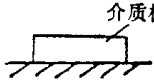
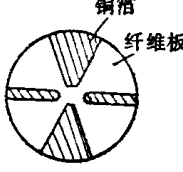
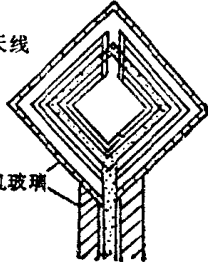
反射面天线		导向型天线	缝隙式天线
标准 卡塞格伦式	 抛物面 $e > 1$ 双曲面	 双锥天线	 波导缝隙阵天线
修正 双反射面天线	 修正 反射面 副面	 圆喇叭天线	
变态 卡塞格伦式	 抛物面 $e < -1$ 双曲面 平面 抛物面 $e = 1$	 角锥喇叭	 微带天线
格里戈里天线	 抛物面 椭圆 $-1 < e < 0$ 抛物面 椭圆 $e < 1$ $e > 0$	 金属透镜天线	 微带缝隙天线阵
抛物面天线		 同轴馈源	
角反射器式 天线	 角反射器	 “帽式”馈源 波导 介质	 缝隙 微带

表1—3 由介质材料组成的天线族

透镜天线	聚棒和管状天线	介质板状天线
凸透镜 凸透镜天线 $n > 1$ 	介质棒天线 	介质板抗干扰天线 
凸凹透镜 凸凹透镜天线 $n > 1$ 	玻璃管天线 玻璃管 	强波天线 
双凸透镜 双凸透镜天线 	荧光灯管天线 荧光灯管 	介质板天线 介质板 
凹透镜天线 $n < 1$ 		组合扇形天线 铜箔 纤维板 
菲涅尔区平板天线 		半锯齿形天线 有机玻璃 
双凹透镜天线 $n < 1$ 		
玻璃钢天线 