

CUN CUN TONG YOU XIAN GUANG BO
DIAN SHI JI SHU SHOU CE

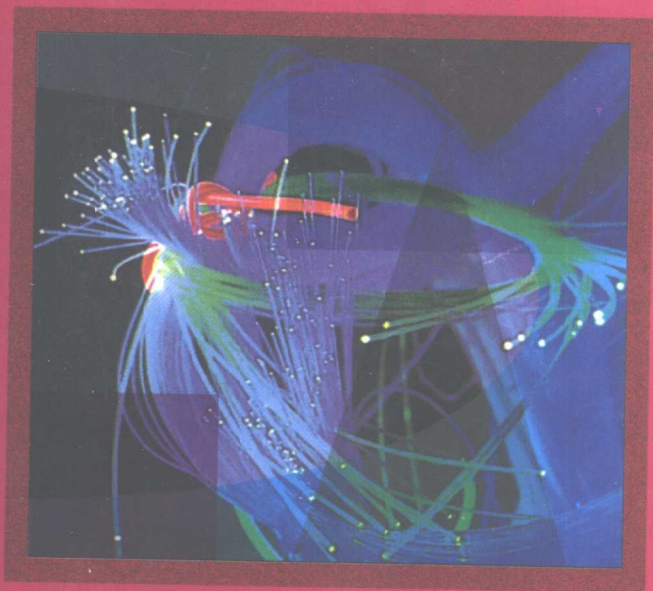
“村村通”

贾存金 贾岩 李一萍 著



有线广播电视

—— 技术手册 ——



中国广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PRESS

“村村通”

贾存金 贾岩 李一萍 著

有线广播电视技术手册

□ 中国广播电视出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

“村村通”有线广播电视技术手册/贾存金, 贾岩, 李一萍著. - 北京: 中国广播电视出版社, 2001.1

ISBN 7 - 5043 - 3650 - 5

I. 村… II. ①贾… ②贾… ③李… III. 电视广播系统 - 农村 - 技术手册 IV. TN94 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 82109 号

“村村通”有线广播电视技术手册

作 者:	贾存金 贾 岩 李一萍
责任编辑:	阎维峰
装帧设计:	李燕平
责任校对:	张莲芳
监 印:	张 杰
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	66093580 66093583
社 址:	北京复外大街2号 (邮政编码 100866)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	涿州市蕴铂印刷有限责任公司
开 本:	850 × 1168 毫米 1/32
字 数:	90 (千) 字
印 张:	4.375
版 次:	2001年1月第1版 2001年1月第1次印刷
书 号:	ISBN 7 - 5043 - 3650 - 5/TN·240
定 价:	9.00 元

(版权所有 翻印必究 · 印装有误 负责调换)

目 录

第一部分 基础知识

1. 什么是“村村通”有线广播电视系统? (1)
2. 卫星广播电视波段是怎样划分的? (1)
3. 卫星广播电视波是怎样极化的? (4)
4. 调频广播、电视频段是怎样划分的? (4)
5. “村村通”有线广播电视系统由几部分组成? (5)
6. 卫星广播电视接收天线系统由几部分组成? (5)
7. 功率分配器 (7)
8. 经济小前端 (7)
9. 网络传输系统 (8)
10. 分贝是怎样来的? 怎样换算? (9)
11. 分贝比与电平 (10)
12. 什么叫载噪比? (14)
13. 什么叫载波互调比 (I_M)? (14)
14. 什么叫频道内幅度/频率特性 (dB)? (14)
15. 什么叫色/亮度时延差 (ns)? (15)
16. 什么叫信噪比? (15)

- 17. 什么叫交扰调制比? (15)
- 18. 什么叫载波组合三次差拍比? (16)
- 19. 什么叫噪声系数? (16)
- 20. 什么叫组合三次差拍 (CTB)? (16)
- 21. 什么叫载波互调比? (16)
- 22. 什么叫反射系数? (16)
- 23. 什么叫反射损耗? (17)
- 24. 什么叫电压驻波比 (S)? (17)

第二部分 设备器件选择

- 25. 选择“村村通”有线广播电视设备的原则是什么?
..... (18)
- 26. 卫星电视地面接收天线系统地址的选择原则是什么?
..... (18)
- 27. 接收天线有哪些种类? (19)
- 28. 如何选择接收天线? (20)
- 29. 怎样选择有线电视系统中的无源器件? (21)
- 30. 电缆连接器必须具备哪些条件? (22)
- 31. 干线电缆连接接头有哪几种? (22)
- 32. 对射频同轴电缆有什么要求? (24)
- 33. 如何目测鉴别电缆质量? (24)
- 34. 干线放大器有哪几种? 如何选择? (24)
- 35. 对天线放大器有哪些要求? (25)
- 36. 天线放大器分几类? 如何选择? (26)
- 37. 怎样选择调频调制器? (26)

38. 怎样选择数字卫星电视接收调制器? (27)

第三部分 有线广播电视系统设计

39. 怎样为卫星天线接收系统选址? 计算的方法是什么?
..... (29)
40. 干线电缆的敷设工艺要求是什么? (30)
41. 干线电缆附墙架设方法是什么? (31)
42. 分配网施工有什么工艺要求? (36)

第四部分 施工工艺

43. 电缆接制作有什么工艺要求? (37)
44. 怎样安装三节针型电缆接头和二节 F 型电缆接头?
..... (38)
45. 避雷接地有哪些要求? (38)
46. 前端设备接地有哪些要求? (40)
47. 干线及分配系统接地和防雷 (40)
48. CATV 系统输出口有哪些主要设计指标? (40)
49. CATV 系统指标是如何分配的? (41)
50. 载噪比是如何计算的? (42)
51. 载波复合三次差拍比 CTB 是如何计算的? (42)
52. 如果干线传输有 MGC 和 AGC 两种放大器, 指标
如何计算? (44)
53. 电缆不同温度下衰耗如何计算? (44)
54. 传输系统供电如何计算? (44)

55. 干线系统设计中电缆如何选择? (45)
56. 怎样设计分配网? (46)

第五部分 安装调试

57. 前端设备的安装要注意哪些事项? (47)
58. 天线安装有哪些要求? (47)
59. 前端设备要进行哪些指标调试? (48)
60. 如何进行干线放大器的调试? (48)
61. 有线广播电视系统测试条件是什么? (49)
62. “村村通”有线广播电视系统测量应注意什么? (50)
63. 如何调整“村村通”有线广播电视系统小前端?
..... (51)
64. “村村通”有线广播电视系统怎样统调? (52)
65. 怎样调整卫星接收天线系统? (54)

第六部分 “村村通”有线广播电视系统维护

66. 维护“村村通”有线广播电视系统必备的仪器仪表
..... (56)
67. 维护“村村通”有线广播电视设备必备的工具材料
..... (56)
68. 有线广播电视系统维护内容是什么? (56)
69. 有线广播电视系统维护方法是什么? (57)
70. 有线广播电视系统有哪些常见故障? (58)
71. 常见故障分析及排除 (59)

72. 有线电视分配系统有哪些常见故障? 如何处理?	(60)
73. “村村通”有线电视技术要求是什么?	(61)
74. “村村通”有线广播电视系统质量的评价	(61)

第七部分 附 录

卫星电视广播地面接收设施管理规定	(63)
有线电视管理暂行办法	(65)
广播电视设施保护条例	(69)
30MHz ~ 1GHz 声音和电视的电缆分配系统频率配置	(73)
中国大陆卫星电视频道最新总览	(78)
电视广播频道频率指配表	(81)
有线电视频道频率配置表	(84)
反射损耗、反射系数和电压驻波比换算表	(86)
不同负载时的驻波比、反射系数及供给负载功率对照表	(90)
dBmV、电压、电流、功率对照表	(91)
两个不相等信号电平 (或交调) 的合成计算表	(95)
两个不相等信号功率 (或噪声) 的合成计算表	(98)
$\mu\text{V}/\text{m}$ 与 $\text{dB}\mu\text{V}$ 换算表	(99)
功率、电压或电流比的分贝数换算表	(100)
常用同轴电缆技术性能表	(110)
中、小同轴电缆使用场合表	(112)
中、小同轴电缆电气特性表	(113)

中、小同轴电缆机械特性和尺寸表	(114)
调频调制器技术要求（暂行）	(116)
模拟卫星电视接收调制器技术要求（暂行）	(117)
数字卫星电视接收调制器技术要求（暂行）	(120)
数字卫星电视接收转发机技术要求（暂行）	(123)
模拟卫星电视接收转发机技术要求（暂行）	(127)
卫星名称和轨道位置（东经度）	

第一部分 基础知识

1. 什么是“村村通”有线广播电视系统？

“村村通”有线广播电视系统就是卫星电视接收系统加小型前端和网络传输，即把接收到的卫星信号通过网络传送给农户。也就是一个农村小型有线广播电视网络。

2. 卫星广播电视波段是怎样划分的？

国际电联从无线电频率使用的角度把全世界分为三个区：第一区包括欧洲、非洲、前苏联的亚洲部分、蒙古和伊朗西部边界以西的亚洲国家；第二区包括南、北美洲；第三区包括亚洲的大部分和大洋洲。我国属于第三区域。

国际电联关于划分给卫星广播电视的下行线路使用频段如下表：

电联划分给卫星广播下行线路使用的频段

波段名称	频率范围 GHz	带宽	划给那些区	业务划分
L	0.7 0.62~0.79	170	一、二、三	广播电视
S	2.5 2.5~2.69	190	一、二、三	供集体接收
K ₁	12 11.7~12.2	500	二、三	广播电视
K ₂	11.7~12.5	800	一	广播电视

波段名称	频率范围 GHz	带宽	划给那些区	业务划分
K ₁	12.5 ~ 12.75	250	三	广播电视
K ₂	22 22.5 ~ 23	500	三	广播电视
Q ₂	42 40.5 ~ 42.5	2000	一、二、三	广播电视
85	85 84 ~ 86	2000	一、二、三	广播电视

目前我国应用 C 波段进行卫星电视广播，“八五”期间 C 波段和 K 波段并存进卫星广播电视，上表和下面两表分别列出了 C 波段和 K 波段频道的划分。

(波段 4GHz) 卫星频道划分 (中国标准)

频道	频率 (MHz)	频道	频率 (MHz)
1	3720	13	3960
2	3740	14	3980
3	3760	15	4000
4	3780	16	4020
5	3800	17	4040
6	3820	18	4060
7	3840	19	4080
8	3860	20	4100
9	3880	21	4120
10	3900	22	4140
11	3920	23	4160
12	3940	24	4180

第一区、第三区 K_i 波段卫星电视频道划分

频道	中心频率 (MHz)	频道	中心频率 (MHz)
1	11727.48	21	12111.08
2	11746.66	22	12130.26
3	11765.84	23	12149.44
4	11785.02	24	12168.62
5	11804.20	25	12187.80
6	11823.38	26	12206.98
7	11842.56	27	12226.16
8	11861.74	28	12245.34
9	11880.92	29	12264.52
10	11900.10	30	12283.70
11	11919.28	31	12302.88
12	11938.46	32	12322.06
13	11957.64	33	12341.24
14	11976.82	34	12360.42
15	11996.00	35	12379.60
16	12015.18	36	12398.78
17	12034.36	37	12417.96
18	12053.54	38	12437.14
19	12072.72	39	12456.32
20	12091.90	40	12475.50

3. 卫星广播电视波是怎样极化的？

大家都知道，当天线与地位传播的电磁波的电磁波电场方向一致时，电场在天线上感应的电动势最强，接收到的信号也就最大，而天线面与电场方向垂直时，便接收不到信号。电磁场的取向叫电磁波的极化。极化是指某点电场取向随时间变化方式。因此把电场矢量端点随时间变化在空间所描绘出的轨迹来表示电波的极化。

若电场矢量在空间描绘出的轨迹为一直线，它始终在一平面内传播，则叫线极化。线极化中，以地面为基准，定出三个极化波：当极化方向与地面平行时，叫水平极化波；当极化方向与地面垂直时，叫垂直极化波；当极化方向与地面成任意角度时，叫斜极化波。当电场矢量在空间描绘出的轨迹为一圆，即电场矢量围绕传播方向的轴线在不停地旋转，叫圆极化波。

当接收天线与发射天线是相同极化且旋向相同时称极化匹配。假若极化完全匹配，则能接到电波的部分能量，若完全不匹配，则不能接收到电波信号的能量。现在的卫星接收天线，都控制天馈系统极化方向的装置以获得极化匹配，来实现最佳接收能量。在现代卫星广播电视传输中，利用水平极化与垂直极化，右旋圆极化和左旋圆极化互相隔离来传输不同的节目以扩大卫星传输容量。目前国内有几个省共用一个卫星转发器，因此，要根据所接信号的极化方式来调整天馈系统的极化方式。

4. 调频广播、电视频段是怎样划分的？

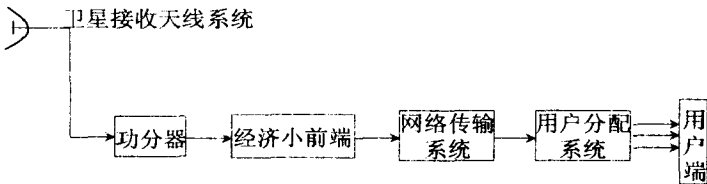
我国的调频广播频段范围为 87MHz ~ 108MHz。电视频道范围为 48.5MHz ~ 958MHz 之间。具体频段划分如下表：

我国有线电视工作频率范围

频段	VHF			UHF		备注
	I	III	增补	IV	V	
频率范围 (MHz)	48.5 ~ 92	167 ~ 223	110 ~ 167 223 ~ 295	470 ~ 566	606 ~ 958	II频段为 87MHz ~ 108MHz 传送 FM 声音信号
包含频道	1 ~ 5	6 ~ 12	Z ₁ ~ Z ₁₆	13 ~ 24	25 ~ 68	

5. “村村通”有线广播电视系统由几部分组成？

“村村通”有线广播电视系统由卫星接收天线系统、功分器、经济小前端、网络传输系统、用户分配系统、用户端六部分组成。如下图所示：



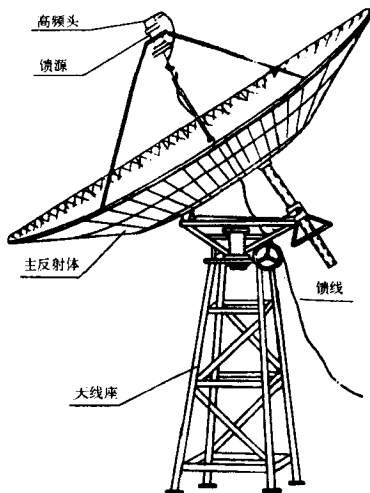
6. 卫星广播电视接收天线系统由几部分组成？

卫星广播电视接收天线系统由抛物面反射器馈源和高频头组成。如第 6 页图所示。

抛物反射器将接到从卫星传来的信号聚焦后的能输入馈源，馈源输入的信号能输送给紧接其后的高频头，高频头把接收的信号进行放大下变频后通过同轴电缆输送给功率分配器。

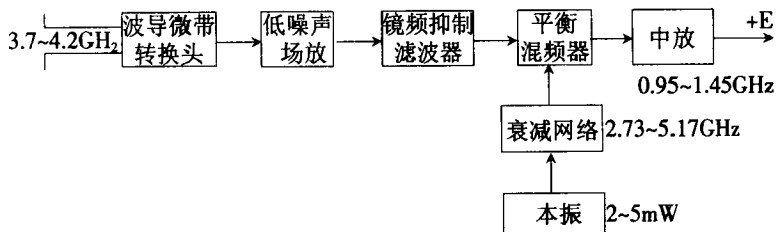
抛物面接收天线即常称“锅”的种类很多，分类方法也很多。按工作原理分为单反射面天线和双反射面天线。

按馈源的位置可分为：馈源在抛物面前面的为前馈天线，目前用得比较多；馈源在抛物面后面的叫后馈天线。不管怎样分，抛物面天线都和反射镜一样聚焦能量于馈源。



高频头又称“室外单元”或低噪声下变频单元，它的功能是对来自馈源的微弱信号进行低噪声宽带放大，并变换为 0.97 ~ 1.47GHz 的一中频信号，以射频电缆经功分器传送给卫星接收机。

高频头的基本组成如下图所示：



在实际使用中高频头应注意的事项：

- a. 防止大功率进入高频头，以免损坏管子。
- b. 波导口间应对准，法兰盘要拧紧，严禁打开盖板进行调试。
- c. 确保连接电缆内外导体接触良好，电缆的外导体一定要良好接地，内导体不要带电连接，连接好后再打开接收机电源。
- d. 要根据接收的频段选择 K_u 高频头还是 C 波段高频头。

7. 功率分配器

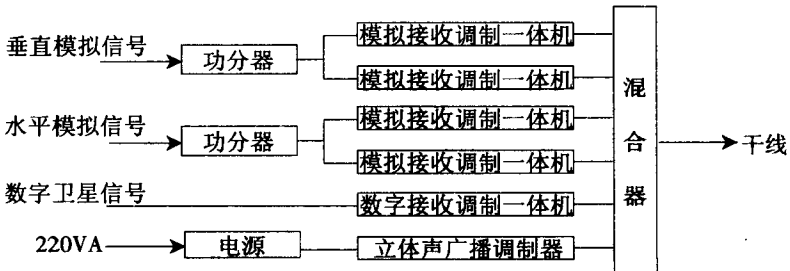
功率分配器简称“功分器”，它的作用是将高频头传送来的信号分成几路输出，分别传输给经济村村通小前端的各卫星接收机，以提高接收信号的利用率。

对功率分配器的要求：频带宽，输出之间的隔离度高，插入损耗要小。

8. 经济小前端

①经济小前端的组成

经济村村通有线电视小前端主要由以下几部分组成：卫星接收机、调制器、混合器。如下图所示：



②经济小前端的功能

经济小前端的功能是把来自功分器的信号经接收机接收下来，再经调制器调制后送混合器混合后传送给传输网络。如上图所示。

卫星接收机的功能：

卫星接收机输入信号总是来自高频头输出的一中频信号，其功能：一、选台解调从高频头输出的宽带一中频信号，调谐选择主要收看的频道，然后解调出 FM 信号。二、视频图像处理，对解调的 FM 信号进行去加重，去扩散、滤波、相位补偿、放大等处理，再输出。

调制器是将由各种信号源产生的视频和音频信号变换成射频或中频电视信号的装置，经济型有线电视小前端就是把来自卫星接收机的信号变成射频信号送给混频器。

混合器的功能：混合器功能是将多个输出口信号馈送给一个输出口的装置，在有线电视系统中是将多个射频信号混合成一路，同一同轴电缆传输，达到多路复用的目的。

前面讲的几种设备功能的总合就是经济村村通小前端的功能。

9. 网络传输系统

①网络传输系统的组成

村村通有线电视网络传输系统规模小，传输距离近，因此，传输系统相对乡以上的传输系统要简单，主要由干线、放大器、分配放大器、分支分配器、用户端组成。如下图所示：

