

T e l e v i s i o n - R e c e i v e - O n l y

卫星电视接收 完全DIY

■ 沈永明 编著

(第2版)



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

卫星电视接收完全 DIY

(第2版)

沈永明 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

卫星电视接收完全DIY / 沈永明编著. -- 2版. --
北京: 人民邮电出版社, 2011. 5
ISBN 978-7-115-24641-7

I. ①卫… II. ①沈… III. ①卫星广播电视—接收技
术 IV. ①TN948. 55

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第257445号

内 容 提 要

本书作者以大量翔实的资料, 结合自己的实践体会, 为符合国家规定安装卫星地面接收设备的广大从业人员和卫星电视用户全面地介绍了卫星电视接收过程中用到的各种器材、接收技术和方案, 并给出了很多器材自己动手改造的详细方法。

本书资料丰富、图片清晰、内容简单易懂、可操作性很强。书中介绍的接收技术可以帮助广大从业人员和卫星电视用户从简单的器材开始逐步完成卫星电视接收的整套方案, 帮助他们解决在接收卫星电视节目、卫星 IP 节目中遇到的问题。

卫星电视接收完全 DIY (第 2 版)

-
- ◆ 编 著 沈永明
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 38.75 插页: 1
字数: 944 千字 2011 年 5 月第 2 版
印数 10 201—14 200 册 2011 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24641-7

定价: 65.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

最早卫星电视传输的是模拟信号，信号容易受到干扰，造成图像和伴音质量下降，模拟信号对频带资源利用率很低，一颗卫星传送的频道数量有限。随着数字卫星广播电视的开展，通过数字压缩技术，使得卫星电视传输的画质和音质得到了大幅度改善，并且能够在有限的频带资源内，传送更多频道的节目。特别是近些年来大功率卫星的使用，国外的家庭利用较小尺寸的天线，就可接收数百套直播卫星的电视节目。

为了适应这种形势的需要，普及实用的卫星电视接收技术，2007年3月，作者结合自身实践的体会，将自己曾在《无线电》、《卫星电视与宽带多媒体》和《电子报》等报刊杂志上发表的100多篇文章的精华部分，作一个系统的集结和重新加工，编写成《卫星电视接收完全DIY》一书。该书自出版至今，已印刷4次，发行过万册，深受卫星接收技术人员和卫星电视技术爱好者们的喜爱。

近三四年以来，随着国内92.2°E中星9号、115.5°E中星6B、125°E中星6A（鑫诺6号）等新型卫星的成功运转，以及新型接收技术和接收器材的出现，全国各地不少读者也向作者咨询实际接收使用中的一些技术问题，而这些问题从本书第1版中并不能找到答案。为此，作者对本书的第1版进行了部分内容的添加和更新，出版了《卫星电视接收完全DIY（第2版）》。第2版主要是删除了接收故障的判断和排除、数字卫星接收机直流供电方案、多系统免插卡VS9000、微型直流接收机HE986等内容，它们将作为技术资料永久地保存在第1版中。本书第2版结合目前国内外新型的接收技术和接收器材，对第1~15章进行较大幅度的内容更新和扩充，以进一步突出该书实用的DIY（Do It Yourself：自己做）功能，并且添加了袖珍型寻星仪SM-800、小主板的接收机两章的内容。

全书共有19章，可分为“概述”（第1章）、“卫星器材”（第2章~第6章）、“接收技术”（第7章~第13章）、“接收原理”（第14章~第19章）和“附录”五大部分。

“概述”：简单介绍卫星接收中最基本的理论知识。

“卫星器材”：以丰富的实物图片，通俗易懂地介绍天线、高频头、馈源、接收机、接收辅助器材的基本原理、功能、种类、主要特性参数和选购注意事项。

“接收技术”：首先从最基础的入门方法开始，介绍如何运用器材进行卫星接收的安装和调整、信号参数的搜索、电视节目的收视、卫星IP节目的接收。掌握了这些基本方法后，再进一步地介绍接收器材的改造和自制、接收方案的选择和天线的接收技术这些实用的DIY方法。

“接收原理”：由浅入深地介绍当前数字卫星接收机的寻星指示、盲扫等实用功能，再介绍这些数字卫星接收机性能的简易测试方法，然后从当前品种繁多的卫星接收器材中，选出具有代表性的SM-800袖珍型寻星仪、CDVB3188C免费盲扫机、4×0多系统卡机和小主板接收机这四种机型，给出各有侧重点的功能原理介绍和缺陷改造打磨方法。

“附录”：收录了 2010 年全球同步轨道商业通信卫星分布图、本书软件下载网址一览表、亚太地区卫星节目参数表、我国 34 个城市接收 18 颗卫星天线方位角和仰角速查表，以方便用户阅读和查找。

本书以“阐述接收器材原理，培养实际操作能力”为宗旨，故附有大量的、意在分析接收电路原理的实物图纸和指导实际操作的实物图片。其中大部分的电路图纸由作者根据实物亲自绘制，为保证和接收机电路板上的实际标识相一致，一些电路图元器件标号未采用国家标准绘制，请广大读者在阅读时注意。书中部分实物图片则是一些网友热心提供的，在此表示衷心感谢。希望读者通过阅读此书后，能够掌握卫视接收中的一些实际操作技能。

适逢我国第一代卫星直播平台的建设之际，谨以此书献给国内卫星广播电视事业的从业者和卫星电视用户。鉴于作者水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请各位读者斧正，联系邮箱：symnj@tom.com。

目 录

第 1 章 卫星电视广播系统概述	1
1.1 无线电波	1
1.1.1 无线电波波段的划分	1
1.1.2 无线电波的极化方式	1
1.1.3 无线电波的传播途径	2
1.2 通信卫星	2
1.2.1 人造卫星	2
1.2.2 同步通信卫星	3
1.3 卫星电视广播系统	5
1.3.1 卫星电视广播系统组成	5
1.3.2 卫星电视广播频率分配	6
1.3.3 卫星电视广播的传播方式	7
1.3.4 数字卫星电视广播的应用	7
1.4 上行站发射控制系统	9
1.4.1 上行站发射系统工作原理	9
1.4.2 上行站发射系统工作形式	9
1.4.3 卫星传送节目的方式	9
1.4.4 地面测控站	10
1.5 卫星转发系统	10
1.5.1 卫星收发天线	11
1.5.2 卫星转发器	11
1.5.3 卫星能源系统	13
1.6 卫星地面接收系统	14
1.6.1 卫星地面接收系统的构成	14
1.6.2 卫星地面接收系统的类型	14
1.7 我国卫星电视接收发展概况	15
第 2 章 卫星接收天线	19
2.1 天线的接收性质和构造	19
2.1.1 螺旋天线	19
2.1.2 平板天线	19
2.1.3 喇叭天线	20
2.1.4 透镜天线	21
2.1.5 抛物面天线	23

2.1.6 球面天线	27
2.2 天线的材质类型	28
2.2.1 板状天线	28
2.2.2 网状天线	29
2.2.3 伞状天线	29
2.3 天线的驱动方式	30
2.3.1 普通天线	30
2.3.2 自动搜索天线	30
2.3.3 自动跟踪天线	33
2.4 天线的主要特性参数	33
2.4.1 效率	33
2.4.2 增益	34
2.4.3 主瓣宽度	34
2.4.4 噪声温度	34
2.4.5 品质因数	35
2.4.6 焦距/口径比	35
2.5 卫星天线选购注意事项	36
第3章 卫星接收高频头	38
3.1 高频头的种类	38
3.1.1 单极化分体式高频头	38
3.1.2 双极性单本振单输出高频头	39
3.1.3 双极性双本振单输出高频头	40
3.1.4 双极性单本振双输出高频头	41
3.1.5 双极性双本振多输出高频头	42
3.1.6 复合高频头	42
3.2 高频头的主要特性参数	44
3.2.1 输入、输出频率	44
3.2.2 本振频率	44
3.2.3 本振频率稳定度	45
3.2.4 噪声特性	45
3.2.5 增益	45
3.2.6 输出电压驻波比	46
3.3 高频头选购注意事项	46
第4章 馈源	49
4.1 馈源盘	49
4.1.1 正馈天线馈源盘	49
4.1.2 偏馈天线馈源盘	50
4.1.3 复合馈源盘	50
4.1.4 后馈天线馈源	52
4.2 极化器	52

4.2.1 机械极化器	52
4.2.2 C 波段双极化馈源	53
4.2.3 Ku 波段双极化馈源	54
4.2.4 C/Ku 波段复合馈源	54
4.3 过渡波导	56
4.3.1 圆矩变换器	56
4.3.2 90°移相器	56
第 5 章 卫星接收机	59
5.1 模拟卫星接收机	59
5.2 数字卫星接收机	59
5.2.1 免费接收机	59
5.2.2 条件接收机	60
5.2.3 数字工程机	62
5.2.4 组合一体机	63
5.2.5 数字卫星接收卡(盒)	64
5.3 卫星接收机主要特性参数	65
5.3.1 中频带宽	65
5.3.2 信噪比	66
5.3.3 载噪比	66
5.3.4 门限值	66
5.3.5 解调方式	67
5.3.6 解码方式	67
5.4 卫星接收机选购注意事项	67
第 6 章 卫星接收辅助器材	69
6.1 功率分配器	69
6.1.1 功率分配器简介	69
6.1.2 功分器主要特性参数	70
6.2 线路放大器	70
6.3 混合(分波)器	71
6.4 卫星中频切换开关	72
6.4.1 0/12V 切换开关	73
6.4.2 13/18V 切换开关	73
6.4.3 0/22kHz 切换开关	73
6.4.4 DiSEqC 切换开关	74
6.4.5 组合切换开关	77
6.4.6 卫星中频切换开关选购注意事项	78
6.5 馈线	78
6.5.1 馈线简介	78
6.5.2 同轴电缆的构造	79

6.5.3 馈线的主要特性参数	80
6.5.4 同轴电缆选购注意事项	81
6.6 连接器件	82
6.6.1 F 头	82
6.6.2 连接器	83
6.6.3 竹节插头	84
6.6.4 连接器件制作专用工具	84
6.7 寻星器材	86
6.7.1 宽带指针式寻星仪	86
6.7.2 选频指针式寻星仪	87
6.7.3 LCD 单色屏数字式寻星仪	87
6.7.4 TFT-LCD 彩色屏电视式寻星仪	88
6.7.5 场强仪	88
6.7.6 专业式卫星频谱仪	89
6.7.7 简易式卫星频谱仪	90
6.7.8 角度测量仪	90
第 7 章 接收器材安装和调整	92
7.1 天线类型、口径的选择	92
7.2 天馈角度的计算、测量和调整	94
7.2.1 天馈角度参数简介	94
7.2.2 天馈角度参数的获取	95
7.2.3 天线仰角的测量	98
7.2.4 天线方位角的测量	100
7.2.5 高频头极化角的测量	102
7.2.6 高频头 F/D 的调整	106
7.3 天线的选址及安装固定	107
7.3.1 天线的选址要求	107
7.3.2 天线的安装固定	109
7.3.3 小型偏馈天线的安装	111
7.4 寻星操作方法介绍	114
7.4.1 寻星操作方法	115
7.4.2 简易寻星仪的寻星操作	117
7.4.3 卫星频谱仪的寻星操作	118
7.4.4 数字卫星接收机的寻星操作	119
7.5 详解数字式寻星仪 TF-900 的使用	120
7.5.1 输入经纬度	122
7.5.2 利用内置参数寻星	122
7.5.3 编辑自定义参数表	123
7.5.4 编辑内置参数表	123
7.5.5 供电和充电	125
7.6 寻星操作中的疑问和解惑	126

7.6.1 卫星上各频道信号强弱不一	126
7.6.2 调整天线极化角时,有些频道不能兼顾	127
7.6.3 卫星信号很弱	127
第 8 章 卫星节目参数的搜索	128
8.1 卫视参数查询网站	128
8.1.1 国内卫视参数查询网站	128
8.1.2 国外卫视参数查询网站	130
8.2 接收机参数扫描功能	133
8.2.1 单频扫描	133
8.2.2 自动扫描	134
8.2.3 符码率扫描	134
8.2.4 频带扫描	134
8.2.5 网络扫描	134
8.2.6 盲扫	135
8.2.7 PID 扫描	136
8.3 详解全球卫视参数网站 LyngSat 查询	137
8.3.1 节目参数查询	137
8.3.2 直播系统参数查询	140
8.3.3 天线调整参数查询	142
8.3.4 卫视频道查询	143
第 9 章 卫星电视节目的收视	148
9.1 卫视免费节目的收视	148
9.1.1 卫星免费电视台	148
9.1.2 具有免费节目的卫星	149
9.2 卫视加密节目的收视	150
9.2.1 加密节目的服务对象	150
9.2.2 卫星加密节目的收视	151
9.3 常见的条件接收加密系统	152
9.3.1 卫星数字电视压缩系统的两大标准	152
9.3.2 国外条件接收加密系统	153
9.3.3 国内条件接收加密系统	154
9.4 条件收视系统简介	155
9.4.1 条件收视系统的基本构成	155
9.4.2 条件收视系统的三级密钥保护机制	156
9.4.3 条件收视系统的工作流程	158
9.4.4 条件接收机的工作流程	159
9.4.5 无法收视故障的简单判断	160
第 10 章 卫星 IP 节目的接收	162
10.1 卫星 IP 节目系统简介	162

10.1.1	卫星 IP 节目系统基本构成	162
10.1.2	我国远程教育卫星资源简介	163
10.1.3	中国教育卫星宽带传输网简介	165
10.1.4	“星空放送”简介	166
10.1.5	“绿网工程”简介	166
10.1.6	“蓝网工程”简介	167
10.1.7	星线空间 DIEP 平台	167
10.1.8	直播星 IPTV 高清下载平台	167
10.2	卫星 IP 接收器材的配置和安装	168
10.2.1	卫星接收卡(盒)	168
10.2.2	计算机硬件安装	169
10.2.3	计算机软件的安装要求	169
10.3	TwinhanData 驱动软件的安装和设置	170
10.3.1	TwinhanData 驱动软件的安装	170
10.3.2	TwinhanData 驱动软件的设置	171
10.4	以泰文件接收系统软件的安装和使用	176
10.4.1	以泰文件接收系统软件的安装	176
10.4.2	以泰文件接收系统软件的使用	177
10.5	通视 DVB 文件接收软件的安装和使用	179
10.5.1	通视 DVB 文件接收软件的安装	179
10.5.2	通视 DVB 文件接收软件的使用	180
10.5.3	关于星空放送节目的接收	181
10.6	远教 IP 数据接收软件的安装和使用	183
10.6.1	远教 IP 数据接收软件的安装	183
10.6.2	远教 IP 数据接收软件的使用	184
10.7	全国农村党员干部现代远程教育专用频道接收软件的安装和使用	186
10.7.1	全国农村党员干部现代远程教育专用频道接收软件的安装	186
10.7.2	全国农村党员干部现代远程教育专用频道接收软件的使用	188
10.7.3	全国农村党员干部现代远程教育专用频道资源管理软件的使用	189
10.8	数据接收软件使用故障检查	193
10.8.1	卫星接收卡硬件故障检查	193
10.8.2	数据接收软件使用检查	193
10.8.3	数据接收软件使用问答	194
10.9	SkyGrabber 卫星数据下载软件的安装和使用	195
10.9.1	SkyGrabber 卫星数据下载软件的安装和设置	195
10.9.2	SkyGrabber 卫星数据下载软件的使用	195
第 11 章	接收器材改造和制作	198
11.1	天线篇	198
11.1.1	小型分瓣天线的精确安装及打磨	198
11.1.2	Ku 波段天线寻星支架的制作	199
11.1.3	偏馈天线快速寻星法	201

11.1.4	改造正馈天线地盘式支架	202
11.1.5	制作偏馈天线手动极轴支架	203
11.1.6	改制用于阳台接收的矩形天线	205
11.1.7	自制简易卫星接收天线	206
11.1.8	制作隐形天线	209
11.1.9	废旧天线焦距的确定	212
11.2	高频头篇	213
11.2.1	改制用于正馈天线的 Ku 头	213
11.2.2	C/Ku 复合高频头的制作	214
11.2.3	C/C 复合高频头的制作	217
11.2.4	极化片的制作	218
11.2.5	DIY 本振频率为 10678MHz 的高频头	219
11.2.6	11/15V 极化电压高频头改 13/18V 方法	219
11.3	馈源篇	220
11.3.1	高效馈源的制作	220
11.3.2	馈源夹具的制作	221
11.4	馈线篇	222
11.4.1	安装 F 头	222
11.4.2	安装过墙馈线	223
11.5	辅助器材篇	224
11.5.1	二功分器的制作	224
11.5.2	0/12V 切换开关的制作	225
11.5.3	13/18V 切换开关的制作	225
11.5.4	自制简易 DiSEqC 四切一测试器	226
第 12 章	卫星电视的接收方案	232
12.1	单机接收方案	232
12.1.1	单机一锅单星	232
12.1.2	单机一锅双星	232
12.1.3	单机一锅多星	233
12.1.4	单机多锅多星	233
12.2	多机接收方案	235
12.2.1	多机一锅单星	236
12.2.2	多机一锅单星+天线	238
12.2.3	多机双锅双星	239
12.2.4	多机双锅双星+天线	240
12.2.5	多机多锅多星	240
12.2.6	多机多锅多星+天线	241
12.3	无切换开关的双星接收方案	244
12.3.1	原理分析	245
12.3.2	接收注意事项	246
12.3.3	经验总结	248

12.4 异地遥控接收方案	249
12.4.1 加装有线异地遥控功能	249
12.4.2 使用无线影音传输器	250
12.5 极轴天线接收方案	251
12.5.1 DiSEqC1.2 极轴控制	252
12.5.2 USALS 极轴控制	254
12.6 Unicable 接收方案	256
12.6.1 Unicable 技术简介	256
12.6.2 Unicable LNB	257
12.6.3 Unicable 开关	259
12.6.4 Unicable 设置	266
12.7 车载接收方案	267
12.7.1 静中收	267
12.7.2 动中通	269
第 13 章 卫星天线的接收技术	274
13.1 正馈天线的多星接收	274
13.1.1 多星接收理论基础	274
13.1.2 多星接收实践	275
13.1.3 多星接收安装要求	277
13.1.4 多星接收具体安装	279
13.1.5 高频头位置精确调整	281
13.1.6 降低天线支架高度	281
13.1.7 一锅双星的安装	283
13.2 偏馈天线的多星接收	284
13.2.1 偏焦天线的多星接收	285
13.2.2 偏置天线的多星接收	285
13.3 偏馈天线对 C 波段信号的高效接收	289
13.3.1 馈源盘的选择	289
13.3.2 高频头的选择	290
13.3.3 馈源盘的正确安装	291
13.3.4 数字卫星接收机的选择	292
13.3.5 提高天馈系统接收效率	292
13.4 正馈天线对 Ku 波段信号的高效接收	295
13.4.1 天线的选择	295
13.4.2 天线的拼装和校正	295
13.4.3 高频头的选择	296
13.4.4 高频头精确安装	297
13.5 平板天线的信号接收	297
13.5.1 平板天线接收原理	297
13.5.2 平板天线的安装调整	298
13.5.3 平板天线的安装方式	299

13.6 卫星接收中的常见干扰和预防	300
13.6.1 雨衰	300
13.6.2 微波干扰	301
13.6.3 日凌中断	301
13.6.4 星蚀	302
13.6.5 电离层干扰	302
13.6.6 卫星漂移	303
第 14 章 卫星接收机实用功能	304
14.1 寻星指示功能	304
14.1.1 寻星指示功能原理	304
14.1.2 寻星指示实用功能	310
14.1.3 寻星指示功能使用	314
14.1.4 寻星指示功能接收机选购	316
14.1.5 寻星指示功能扩展和改进	321
14.2 盲扫功能	324
14.2.1 盲扫基本原理	324
14.2.2 盲扫参数精度	326
14.2.3 盲扫运行速度	328
14.2.4 盲扫芯片发展	329
14.2.5 盲扫机选购	337
第 15 章 卫星接收机性能测试	340
15.1 测试中频频率范围	340
15.2 测试符码率范围	341
15.2.1 符码率上限的测试	341
15.2.2 符码率下限的测试	342
15.3 测试接收参数的容错范围	343
15.4 测试 CPU、内存的处理能力	344
15.5 测试 PID 码功能	344
15.5.1 PID 码自动下载功能	345
15.5.2 PID 码手动修改、添加功能	345
15.5.3 PID 码自动扫描功能	345
15.6 测试对多层伴音节目的支持能力	346
15.7 测试制式转换性能	347
15.8 测试视频解码兼容能力	347
15.9 测试音频解码兼容能力	348
15.10 测试接收机解调门限	348
第 16 章 袖珍型寻星仪 SM-800	349
16.1 外观和功能	349

16.2 硬件分析	350
16.2.1 电路主板	350
16.2.2 操作控制板	352
16.2.3 显示屏	353
16.2.4 锂电池组	355
16.3 软件使用	355
16.3.1 角度计算功能	355
16.3.2 快速寻星功能	356
16.3.3 节目搜索功能	357
16.3.4 盲扫功能	357
16.3.5 节目收看和收听功能	358
16.3.6 调整中 9 卫星接收天线	359
16.3.7 强光下使用寻星仪	360
16.4 软件升级	360
16.5 硬件打磨	362
16.5.1 添加电源开关	362
16.5.2 添加音视频输入/输出功能	364
第 17 章 免费盲扫机 CDVB3188C	367
17.1 硬件分析	367
17.1.1 电源板	367
17.1.2 控制操作板	368
17.1.3 电路主板	368
17.2 硬件打磨	371
17.2.1 加装信号锁定指示表	371
17.2.2 遥控器增加“返回”键	372
17.2.3 加装音频播放功能	372
17.2.4 加装射频无线发射功能	373
17.2.5 加装监视器供电接口	374
17.2.6 加装异地遥控功能	374
17.2.7 软件版本升级	375
17.2.8 遥控器的代换	378
17.2.9 加装小功率逆变电源	378
17.2.10 加装遥控交流关机功能	379
17.2.11 加装遥控指示灯	380
17.2.12 加装广播信号指示灯	381
17.2.13 加装 LNB 指示灯	382
17.2.14 接收机另类玩法	383
17.3 开关电源原理及检修	384
17.3.1 TOP234 芯片功能及结构	385
17.3.2 电源原理详解	386
17.3.3 故障分析检修	389

第 18 章 多系统卡机 4×0	390
18.1 整机简介	390
18.1.1 整机结构	390
18.1.2 电路结构	392
18.2 LNB 电路	393
18.2.1 Tuner 结构及引脚功能	393
18.2.2 LNB 电路原理	401
18.3 MCU 电路	407
18.3.1 MCU 电路原理	407
18.3.2 改进 MCU 时钟电路	411
18.4 系统切换电路	413
18.4.1 总线基本知识	413
18.4.2 系统切换电路控制	414
18.4.3 卡座切换电路	418
18.5 RS232 串口电路	423
18.5.1 RS232 串行接口	424
18.5.2 采用专用芯片的 RS232 串口电路	425
18.5.3 采用分立元件的 RS232 串口电路	427
18.5.4 RS232 串口电路的测试	429
18.5.5 RS232 串口升级失败的硬件检修	431
18.6 系统时钟电路	432
18.6.1 系统时钟电路关键器件——晶振	433
18.6.2 PCR 时钟校正的基本原理	434
18.6.3 4×0 系列卫星接收机系统时钟电路	435
18.6.4 采用 VCXO 晶振的系统时钟电路	436
18.6.5 采用变容二极管+普通晶振的系统时钟电路	437
18.6.6 采用 MK2727+普通晶振的系统时钟电路	438
18.6.7 采用普通晶振的系统时钟电路	439
18.6.8 系统时钟电路的测试	441
18.6.9 系统时钟电路故障检修	442
18.7 音频电路	443
18.7.1 音频信号处理电路	444
18.7.2 音频放大电路	447
18.7.3 音频电路故障检修	451
18.8 视频电路	451
18.8.1 视频信号处理电路	451
18.8.2 视频输出电路	454
18.8.3 4×0 接收机视频输出电路	456
18.8.4 音、视频输出接口	461
18.8.5 视频电路故障检修	463
18.9 开关电源电路	465

18.9.1	4×0 系列接收机开关电源	465
18.9.2	电路原理详解	466
18.9.3	开关电源打摩	471
18.9.4	故障分析检修	473
18.10	软件升级和编辑	475
18.10.1	JTAG 并口升级	475
18.10.2	RS232 串口升级	479
18.10.3	软件编辑	483
18.10.4	更改开机 LOGO 画面	487
18.10.5	空中升级	489
18.11	软件设置和使用	490
18.11.1	天线设定	490
18.11.2	天线定位	491
18.11.3	扫描卫星	492
18.11.4	主功能表设置和使用	492
第 19 章	小主板接收机	495
19.1	整机结构	495
19.2	硬件分析	497
19.2.1	DVB-S 板电路	497
19.2.2	电源板电路	500
19.2.3	13/18V 极化电压切换电路	501
19.2.4	操作控制板电路	502
19.3	软件使用	504
19.3.1	节目列表	504
19.3.2	卫星设置	505
19.3.3	节目编辑	506
19.3.4	扩展菜单	506
19.3.5	语言设置和游戏日历	508
附录 1	2010 年全球同步轨道商业通信卫星分布图	插页
附录 2	本书软件下载网址一览表	509
附录 3	亚太地区卫星节目参数表	510