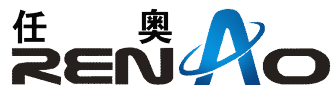


---

# 安装卫星电视接收系统

## 工程方案



太原任奥网络科技有限公司

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 一、设计依据： .....                 | 2  |
| 二、系统概述.....                   | 2  |
| 三、方案介绍.....                   | 3  |
| 1、概述.....                     | 3  |
| 2、技术要求.....                   | 4  |
| 3、总体方案.....                   | 4  |
| 4、系统指标的分配与计算.....             | 4  |
| 四、设备选型.....                   | 6  |
| 1、卫星地面站址选择、卫星天线直径与高频头的选型..... | 6  |
| 2、前端设备选型.....                 | 8  |
| 五、系统的避雷及防护措施.....             | 14 |
| 六、验收标准，测试内容和指标。 .....         | 14 |

## 一、设计依据:

- 1、30MHz ~ 1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统 GB6510-86
- 2、民用建筑电气设计规范 JGJ/T16-92 15 节
- 3、有线电视系统工程技术规范 GB50200-94
- 4、建筑防雷设计规范 GB50057-94
- 5、工业企业共用天线电视系统 GBJ120-88

## 二、系统概述

根据本工程有线电视系统设计要点的要求及有线电视系统的发展趋势,综合考虑本工程的潜在需求和国内有线电视系统的发展现状,系统总体技术和装备应达到目前已成熟技术的先进水平,有线电视系统选用高质量广播级 750MHz 邻频调制前端,传输网络设计为单向 750MHz 邻频传输方式。

节目套数是本系统方案设计的基本参数,它是决定网络传输频带宽度,选择干线传输方式等技术问题的依据。系统中选用高质量、低衰减的物理发泡同轴电缆,以后可扩展到 1000MHz 带宽,能满足目前工作需要,又能适应今后五年到十年的技术发展变化。

根据有线电视工程的特点和实际需要,系统设计为无干线型有线电视系统,分配系统采用分配分支方式,该方式线路简明清晰,特别

适合于楼层用户分配系统。

本工程按有线电视系统工程技术规范规定属 A 类，系统应满足下列设计性能指标：

载 噪 比  $\geq 44\text{dB}$

交扰调制比  $\geq 47\text{dB}$

载波互调比  $\geq 58\text{dB}$

### 三、方案介绍

#### 1、概述

根据有线电视系统设计的要求，本工程的有线电视系统带宽按 750MHz 邻频系统设计，实现多功能、多节目、高性能的图像，语言，数据等的实时传输，适应我国信息产业发展的长期需要，适应本工程先进性的要求。

750MHz 邻频传输系统为目前普通大、中型城市有线电视网所采用，其特点：技术成熟，可选的产品较多，传输容量大，最多可传输 80 个电视频道（DS1—DS42，Z1—Z38），传输的图像及信号质量好等特点。

#### 2、技术要求

系统方案需符合 GB6510 30MHz-1GHz 声音和电视信号的电缆分配

系统的技术性能要求,及 750MHz 邻频传输的技术要求及有关国家标准的要求。频率配置采用低频分割法,下行可传输电视信号。根据规范中的前端信号源入网标准,信号源质量达不到四级图像标准时不予入网。本方案中前端入网信号源质量达到或超过 4.0 级,系统终端输出口图像主观评价达到 3.5 级。

### 3、总体方案

系统中具体频道安排,考虑避开外界的同频干扰和寻呼台干扰,及 XX 有线电视台现有节目所占频道,从而保证本系统来自不同信号源的电视图像都能够得到高质量传输,

### 4、系统指标的分配与计算

一个优质的有线电视系统与合理的分布是分不开的,由于大楼仅仅存在前端设备与分配网络,是一个无干线的传输系统,根据有线电视系统工程技术规范,系统分配指标:信噪比 C/N,互调比 IM,交扰调制比 CM,组合二次差拍失真 CS0,组合三次差拍失真 CTB,五项指标的国家标准和本方案确定的标准作为方案设计的依据,见下表:

| 项 目   | C/N | IM | CM | CS0 | CIB |
|-------|-----|----|----|-----|-----|
| 国标 dB | 43  | 57 | 46 | 57  | 57  |
| 设计 dB | 44  | 58 | 47 | 58  | 58  |

本大楼为独立前端无干线系统,根据规范系统中的分配系数见

下表:

| 项 目      | C/N | IM  | CM  | CS0 | CIB |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 前 端      | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 分配网<br>络 | 0.2 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |

有关计算公式见下:

$$C/N = (C/N)_s - 10Lga$$

$$CM = (CM)_s - 20Lgb$$

$$IM = (IM)_s - 15Lgc$$

$$CS0 = (CS0)_s - 20Lgd$$

$$CIB = (CIB)_s - 20Lge$$

系统各部分指标的实际计算结果如下表, 其值均优于标准规定

值:

| 项 目      | C/N | IM   | CM | CS0  | CIB |
|----------|-----|------|----|------|-----|
| 前 端      | 45  | 68.5 | 61 | 64.9 | 72  |
| 分配网<br>络 | 51  | 59.5 | 49 | 59   | 60  |

中心前端设备是有线系统工程的心脏, 是保证系统信号质量的关键, 作为邻频传输前端设备和上述分配计算结果, 在选择前端设备时必须满足:

$$C/N \geq 45dB$$

$$CS0 \geq 64.9dB$$

$$IM \geq 68.5dB$$

$$CIB \geq 72dB$$

$$CM \geq 61dB$$

大楼的分配网络的技术指标从计算中可以看到必须满足:

$$C/N \geq 51dB$$

$$CS0 \geq 59dB$$

$$IM \geq 59.5dB$$

$$CIB \geq 60dB$$

CM  $\geq$  49dB

由于分支分配器不占用系统指标，故大楼分配网络的技术指标主要是由楼层放大器决定的，从用户分配网看仅有 1 级放大器，用户分配网络的指标即为大楼分配网络的技术指标。

#### 四、设备选型

##### 1、卫星地面站址选择、卫星天线直径与高频头的选型

本方案拟接收 **中星6B (CHINASAT-6B) 卫星** 的电视节目，本地区的等效全向辐射功率 EIRP 见下表：

| 项目         | 亚州 3S | 亚太一<br>号 | 亚太一<br>1A | 亚卫二<br>号 | 鑫诺一<br>号 |
|------------|-------|----------|-----------|----------|----------|
| EIRP (dBW) | > 36  | > 36     | > 36      | > 36     | > 36     |

在站址选择上应减少和避免干扰、噪声的影响，特别要注意地面微波的微波通道对卫星接收信号的干扰，必须在建站前了解当地和附近是否有 4GHZ 频段的中继站，并在现场测干扰信号场强，信号和干扰信号场强之差大于或等于要求的保护率，则表示不会受到微波信号的影响，信号与干扰信号的频偏越大，保护率越小；频偏越小，保护率越大，频偏与保护率关系见下表：

|           |    |    |     |     |     |     |     |
|-----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 频偏<br>MHz | 0  | -8 | -15 | -30 | +10 | +25 | +28 |
| 保护率<br>dB | 30 | 30 | 20  | 0   | 30  | 50  | 0   |

上表为英、法、德等国家通过实验得出的典型场合下的保护率，

这个保护率是高标准的，在站址选择上由于微波干扰发生困难时，可适当降低保护率要求。站址选择应不影响天线主波束方向和视界，并有足够仰角差(不应小于 5 度)，尽量将站址选择在群楼和地面。站址的选择还要考虑气象与地质条件。如将站址选在屋顶，必须进行微波干扰的测试。

接收天线反射体几何尺寸的大小，是根据等效全向辐射功率与图像品质来确定。根据多年的实际经验，在恶劣的气象条件下，卫星图像质量和卫星天线尺寸的计算，得出卫星接收天线口径与卫星接收图像质量的关系。(当高频头噪声温度为 25 度 K 时) 如下表:

| 图像品质  | EIRP dB |      |      |      |
|-------|---------|------|------|------|
|       | 30      | 33   | 36   | 38   |
| 3.5 级 | 5M      | 4M   | 2.4M | 2M   |
| 4 级   | 6.5M    | 5.2M | 3.2M | 2.6M |
| 4.5 级 | 8M      | 6.3M | 4.1M | 3.3M |

根据本地区波束覆盖的 EIRP 值，选用  $\Phi 3.2\text{M}$  卫星天线，高频头选用嘉顿 20 度 K、C 波段高频头；即使在恶劣的气象条件下也能保证良好的收视效果，均能保证前端的图像质量在 4 级以上。根据我公司历来的工程实施经验均表明上述配置天线接收图像质量达到或超过 4 级。卫星接收天线采用国营 4191 厂生产的  $\Phi 3.2\text{M}$  的加强型工程卫星接收天线，其最大特点是强度大、抗风性能好、寿命长、增益高、性能稳定。



其技术参数如下:

| 接收频率            | 增益     | 抗风能力    | 极化方式    | 驻消系数  | 第一旁瓣  |
|-----------------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 3.7-4.2GHz<br>Z | 43.8dB | 12级不被破坏 | 线极化、圆极化 | 小于1.2 | -12dB |

## 2、前端设备选型

根据邻频传输系统的特点,邻频前端频道处理设备无论是卫星收转还是开路电视节目,必须经二次转换中频处理(即采用PLL频率合成和声表面滤波技术)即信号源先解调为视频及伴音,然后再进行调制,使视频载波和伴音漂移降到最小,保证了载波频率的准确和稳定性以及严格的残留边带特性,使寄生输出抑制大于60dB,邻频抑制大于60dB,并保证自动增益控制AGC范围,图像载波与伴音载波功率之比即V/A比等指标达到规定要求。

前端设备的技术要求:

◇ 信噪比  $C/N \geq 45$

◇ 带外衰减  $\geq 60\text{dB}$

◇  $A/V = -15 \sim 17\text{dB}$

◇ 射频稳定度  $\pm 20\text{KHz}$

◇ 良好的AGC调整,电平变化  $\pm 10\text{dB}$  内

根据本工程有线电视系统的设计,本方案提供前端设备为PBI-4000M系列高质量、高性能邻频前端设备,数字卫星接收机选用美国PBI-D1000。

PBI-4000M 为 870MHz 专业级捷变式邻频调制器,是可编程高性能电视调制器,适用于 870MHz 以内邻频有线电视系统。在视频信号输入电平有较大变化时,能确保 87.5%的调制度,并有视频信号预处理电路,使输出信号更加完美。它采用频道锁码专用电路,由两位数码管直接显示设置频道值,既方便又直观。后面板有中频输出、输入口,可供加密及其它设备使用。特点如下:

- ◇ 中频调制, 550/870 MHz 内邻频传输
- ◇ 采用高可靠中频残留边带声表面滤波器
- ◇ 带外寄生输出抑制度大于 60 dB
- ◇ 双重 PLL 频率锁定, 性能稳定可靠
- ◇ 有中频输出输入接口, 可接加密设备
- ◇ 微电脑 CPU 控制, 两位数 LED 频道显示, 有断电记忆功能
- ◇ 具有频率微调功能, 最大可调范围达 $\pm 4$ MHz
- ◇ 射频输出电平高达 120dBuV
- ◇ 极好的音频及视频线性度

其主要技术参数为:

视频特性: 输入电平 0.5-1.5VP-P (AGC 电路控制在 87.5%调制度)

0.5-3.0VP-P (手动调整)

音频特性: 输入信号电平 250mV-2.5V 输入阻抗  $>10K\Omega$

射频特性: 输出频率 48-870MHz (对应频道 CH01-CH57 Z1-Z38)

|          |                   |          |                     |
|----------|-------------------|----------|---------------------|
| 输入阻抗     | 75Ω               | 频率响应     | ±0.75dB (50Hz~5MHz) |
| 微分增益     | <3% (87.5%调制度)    | 微分相位     | <3° (87.5%调制度)      |
| 色度/亮度时延差 | <60uS             | 视频信噪比    | ≥50dB               |
| 频率响应     | ±1dB (50Hz~15KHz) | 伴音副载波频率  | 6.5MHz ± 1KHz       |
| 最大频偏     | ±50KHz            | 失真       | 2%                  |
| 预加重      | 75uS              | 信噪比      | ≥60dB               |
| 输出电平     | 100~120dBuV       | 图像/伴音功率比 | 10~20dB             |
| 输出阻抗     | 75Ω               | 带外寄生输出   | -60dB               |
| 频率精度     | <±5KHz            |          |                     |

PBI-3000S 广播级工程专用卫星模拟接收机是美国 PBI 国际企业集团最近开发成功的最新机型。它根据国际流行电路技术进行设计,具有独立电路分别处理 PAL 和 NTSC 两种制式信号的带宽和去加重模式,对 PAL-D 及 NTSC 制式电视信号均有良好的接收效果。在音质方面,它具有 PANDA-1 立体声解调功能,从而使音色更加宏亮优美。其主要特点有:

- ◇ PLL 频率合成调谐方式, 频率准确、稳定
- ◇ 低门限一体化调谐器, 性能好、可靠性高
- ◇ 兼备 PAL-D 及 NTSC 制式信号的良好接收效果
- ◇ 具有 PANDA-1 立体声解调功能
- ◇ 具有 150 个频道编程、断电记忆功能
- ◇ 1. F. 带宽可选择 (27/18MHz)

PBI-D1000 是美国 PBI 公司总结了其他所有进口的和中国国产的数字卫星接收机在中国市场的经验后，生产的中文数字卫星接收机。用于接收数字卫星广播节目，MPEG-2 视频解码，中文数字卫星广播接收，支持 C 波段、KU 波段上的 SCPC 和 MCPC 的接收，多个输出端子，背面装有 S-视频、视频和声频各两对输出端子，前面装有监视器用的视频和声频输出端子，备有显示声音状态及 RF 调制输入/输出端子。操作简单：中英文荧幕显示，预置频道数据；备有多功能的遥控器，便利的面板锁定功能，频道一览表显示，接收机状态的监测功能。

### 3、分配网络与设备选型

一个系统的好坏，直接由出口电平直接体现出来，分配网络用户终端的主要技术参数，（按国家标准电视信号的电缆分配系统技术指标）如下表：

| 项目 | 输出电平<br>dBmV | 出口频道载波电平差 dB |    |          |
|----|--------------|--------------|----|----------|
|    |              | 任意           | 相邻 | 伴音对图像    |
| 数值 | 60-80        | 10           | 3  | -14 - 23 |

本方案在系统分配网络设计计算中，由于是邻频传输系统，必须满足以下条件：

◇ 相邻频道图像载波电平差控制在  $\pm 2$ dB。

◇ 用户输出电平设计控制在  $65 \pm 5$ dB。

◇任意频道载波电平差控制在 8dB。

用户电平实际计算值在 62 ~ 69dB 之间，任意频道载波电平差计算值小于 5dB，由此可见计算值满足分配系统技术指标的要求。用户电平尚有 1dB 裕度，任意频道载波电平差尚有 3dB 的裕度。系统器材的选择：

1、主干线电缆要求电缆损耗低，高频屏蔽性能好，阻抗特性好，密封性能好，有较好的机械强度。大楼内垂直干线、水平干线采用美国产物理高发泡射频电缆 9C-FB 和 7C-FB，引至输出口的支线采用低损耗物理高发泡射频电缆 5C-FB，该产品损耗低，机械性能好，防潮性好，使用寿命长，衰减周期长，不易老化。其物理性能见下表：

| 型号                 | 5C-FB         | 7C-FB         | 9C-FB        |
|--------------------|---------------|---------------|--------------|
| 特性阻抗 $\Omega$      | 75            | 75            | 75           |
| 回波损耗 dB            | VHF<br>20     | VHF<br>20     | VHF<br>20    |
|                    | UHF<br>18     | UHF<br>18     | UHF<br>18    |
| 衰 减 常 数<br>dB/100m | 50MHz<br>4.8  | 50MHz<br>3.2  | 50MHz<br>2.4 |
|                    | 200MHz<br>9.7 | 200MHz<br>6.4 | 200MHz<br>5  |
|                    | 800MHz        | 800MHz        | 800MHz       |

|                |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|
|                | 20.3  | 13.3  | 10.2  |
| 电容 PF/m        | 56    | 54    | 53    |
| 绝缘电阻<br>MΩ. Km | 20000 | 20000 | 20000 |

## 2、楼内放大器

放大器选用美国杰士美楼栋传输放大器 2653M-30-PPE-220, 其技术参数:

|        |          |        |           |
|--------|----------|--------|-----------|
| 工作增益   | 30dB     | 工作频带   | 45-750MHz |
| 不平度    | ± 0.75dB | 工作输出电平 | 104dB(典型) |
| 最大输出电平 | 110dB    | 噪声系数   | 8dB       |
| 增益调整   | 0-20dB   | 反射损耗   | 14dB      |
| 工作频道   | 60       | 信号交流声比 | >66dB     |
| 斜率调节   | 0-20dB   |        |           |

从放大器指标看, 性能是比较好的, 裕量较大。

## 3、分支分配和用户终端

分支分配器选用合资杰士美公司双向传输 5—1000MHz 的高隔离度邻频传输用分支分配器, 其反向隔离度>25dB, 相互隔离度 20dB, 反射损耗入口/出口>20dB, 支路>20dB。

## 五、系统的避雷及防护措施

根据规范要求, 架设在建筑物顶部的卫星天线, 采用立杆安装接

闪器保护。接闪器、天线的零电位点与天线杆塔在电气上应可靠地连成一体，并与大楼的防雷接地系统相连。本工程接地线采用热镀锌25×4的扁钢直接与屋顶防雷网相连，共用接地系统。

## 六、验收标准，测试内容和指标。

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| GB9379—88      | 电视广播接收机主观试验评价方法                      |
| GB/T15864—1995 | 电缆电视接收机基本参数要求和测量方法                   |
| GY/T106—92     | 有线电视广播系统技术规范                         |
| GB6510—86      | 30MHz—1GHz 声音和电缆信号的电缆分配系统            |
| GB113182—89    | 30MHz—1GHz 声音和电视信号电缆分配系统设备与部件，性能参数要求 |

### 1、前端测试内容

|                |            |
|----------------|------------|
| 前端输出电平         | 95dB ± 1dB |
| D22 与 D2 输出电平差 | <3dB       |
| A/V            | 17dB ± 1dB |
| C/N            | >45dB      |
| IM             | >60 dB     |
| CM             | >49 dB     |
| CSO            | >59.5 dB   |
| CTB            | >60 dB     |

调制度 85%

前端设备图像质量主观评价应达到 4.2 级

## 2、终端测试内容

用户电平  $65 \pm 5\text{dB}$

相邻频道电平差  $< 2\text{dB}$

任意频道电平差  $< 8\text{dB}$

用户图像质量主观评价不低于 3.5 级

C/N 35dB CSO 58dB

IM 57dB CTB 58dB

CM 46dB

以上方案有任奥科技网络部负责设计完成,同时负责项目的整体施工结束,保证能够使项目完成后能够满足使用方达到需求要求。

太原任奥网络科技有限公司

联系人: 任先生

手机: 15333617777

联系传真: 0351-4389282

Email: rwj282@163.com

地址: 太原市五龙口街 678 号二层