

SUNSTAR 商斯达实业集团是集研发、生产、工程、销售、代理经销、技术咨询、信息服务等为一体的高科技企业，是专业高科技电子产品生产厂家，是具有10多年历史的专业电子元器件供应商，是中国最早和最大的仓储式连锁规模经营大型综合电子零部件代理分销商之一，是一家专业代理和分销世界各大品牌IC芯片和电子元器件的连锁经营综合性国际公司，专业经营进口、国产名厂名牌电子元件，型号、种类齐全。在香港、北京、深圳、上海、西安、成都等全国主要电子市场设有直属分公司和产品展示展销窗口门市部专卖店及代理分销商，已在全国范围内建成强大统一的供货和代理分销网络。我们专业代理经销、开发生产电子元器件、集成电路、传感器、微波光电元器件、工控机/DOC/DOM电子盘、专用电路、单片机开发、MCU/DSP/ARM/FPGA软件硬件、二极管、三极管、模块等，是您可靠的一站式现货配套供应商、方案提供商、部件功能模块开发配套商。商斯达实业公司拥有庞大的资料库，有数位毕业于著名高校——有中国电子工业摇篮之称的西安电子科技大学（西军电）并长期从事国防尖端科技研究的高级工程师为您精挑细选、量身订做各种高科技电子元器件，并解决各种技术问题。

微波光电部专业研制、代理经销高频、微波、光纤、光电元器件、组件、部件、模块、整机；电磁兼容元器件、材料、设备；微波CAD、EDA软件、开发测试仿真工具；微波、光纤仪器仪表。欢迎国外高科技微波、光纤厂商将优秀产品介绍到中国、共同开拓市场。长期大量现货专业批发高频、微波、卫星、光纤、电视、CATV器件：晶振、VCO、连接器、PIN开关、变容二极管、开关二极管、低噪晶体管、功率电阻及电容、放大器、功率管、MMIC、混频器、耦合器、功分器、振荡器、合成器、衰减器、滤波器、隔离器、环行器、移相器、调制解调器；光电子元件和组件：红外发射管、红外接收管、光电开关、光敏管、发光二极管和发光二极管组件、半导体激光二极管和激光器组件、光电探测器和光接收组件、光发射接收模块、光纤激光器和光放大器、光调制器、光开关、DWDM用光发射和接收器件、用户接入系统光收发器件与模块、光纤连接器、光纤跳线/尾纤、光衰减器、光纤适配器、光隔离器、光耦合器、光环行器、光复用器/转换器；无线收发芯片和模组、蓝牙芯片和模组。

更多产品请看本公司产品专用销售网站：[欢迎索取免费详细资料、设计指南和光盘](#)；产品凡多，未能尽录，欢迎来电查询

商斯达中国传感器科技信息网：<http://www.sensor-ic.com/>

商斯达工控安防网：<http://www.pc-ps.net/>

商斯达电子元器件网：<http://www.sunstare.com/>

商斯达微波光电产品网：[HTTP://www.rfoe.net/](http://www.rfoe.net/)

商斯达消费电子产品网：<http://www.icasic.com/>

商斯达实业科技产品网：<http://www.sunstars.cn/> 微波元器件销售热线：

地址：深圳市福田区福华路福庆街鸿图大厦1602室

电话：0755-82884100 83397033 83396822 83398585

传真：0755-83376182 (0) 13823648918 MSN: SUNS8888@hotmail.com

邮编：518033 E-mail:szss20@163.com QQ: 195847376

技术支持: 0755-83394033 13501568376

UDC 621.396.67
M 50



中华人民共和国国家标准

GB 12401—90

国内卫星通信地球站天线（含馈源网络）和伺服系统设备技术要求

Specification of antenna (including feed network)
and servo system used in domestic satellite
communication earth stations

1990-07-05 发布

1991-05-01 实施

国家技术监督局 发布

国内卫星通信地球站天线（含馈源网络）和伺服系统设备技术要求

GB 12401—90

Specification of antenna(including
feed network)and servo system
used in domestic satellite communi-
cation earth stations

1 主题内容与适用范围

本标准规定了地球站天线（含馈源网络）和相应伺服系统的技术要求，还包括了某些专门关于天线和伺服系统的定义。

本标准适用于4/6 GHz频段国内卫星通信地球站天线（含馈源网络）和伺服系统，也适用于租用国际通信卫星转发器组成的国内卫星通信系统。

本标准还适用于新站的建立和现有站的技术改造。

2 引用标准

GB 1417 常用电信设备名词术语

GB 11442.1 国内卫星通信地球站总技术要求

3 天线（含馈源网络）和伺服系统的基本组成

3.1 天线（含馈源网络）的基本组成

天线分系统是卫星通信地球站设备的重要组成部分之一，它由反射器天线和馈源网络组成。

3.1.1 反射器天线

3.1.1.1 单反射器天线

单反射器天线由反射器和初级辐射器组成，亦称“前馈天线”。

3.1.1.2 双反射器天线

双反射器天线由主反射器、副反射器和初级辐射器组成。

最常用的双反射器天线是卡塞格伦(Cassegrain)天线，在某些地球站也用格里高里(Gregorian)天线。

3.1.2 馈源网络

最简单的馈源网络由一个极化器（亦称移相器）和收发双工器组成。较为复杂的馈源网络是频率复用正交双极化微波网络系统。

在某些需要自跟踪的地球站，馈源网络中还应包含自跟踪所需要的模耦合器及有关的微波部件。典型的馈源网络如图1所示。

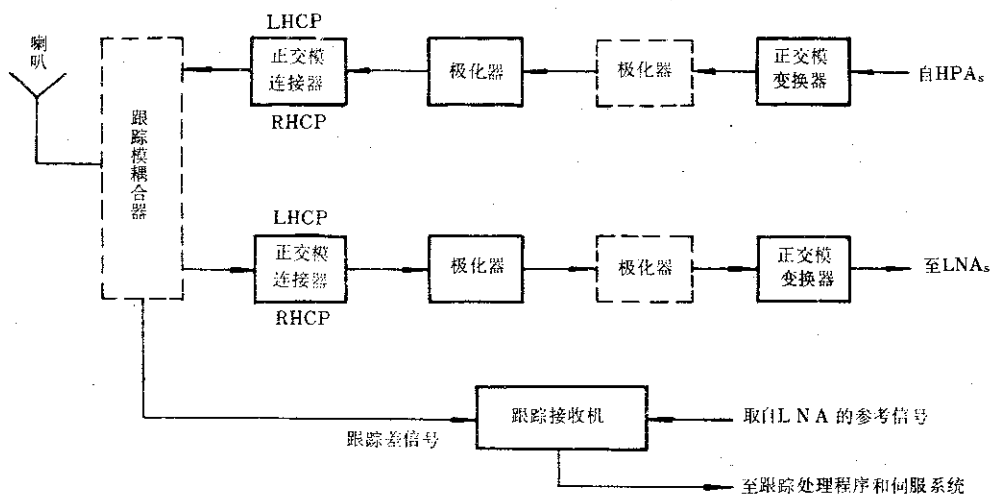


图 1 典型的馈源系统部件配置图

3.2 伺服系统的组成

伺服分系统的基本组成是跟踪接收机、伺服控制电路和天线座。典型设备配置如图 2。

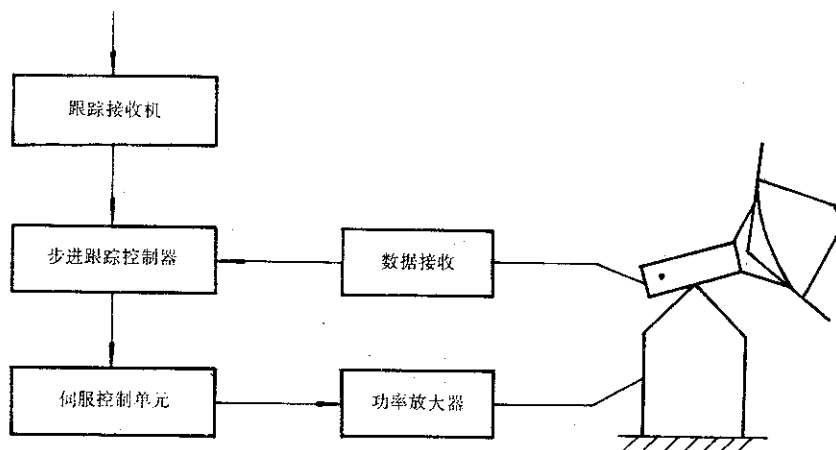


图 2 伺服系统设备配置图

4 定义和一般考虑

本标准所用的一般术语的定义按 GB 1417，但某些术语需应用下面各条中给出的定义。

4.1 天线的功率增益

天线的功率增益系指相对于各向同性无耗源的总增益，它是两个正交极化分量增益的总和。

如果指某一极化的增益，就应标明这种极化。例如“右旋圆极化增益”，或“水平线极化增益”等等。

4.2 在给定方向上天线的有效面积

在给定方向上有效面积是接收天线匹配终端上所接收的有效功率 P_r 与从该方向上入射到天线上的平面波的单位面积功率 S 之比，该平面波的极化与该天线用作发射时所辐射电磁波的极化一致。

接收天线增益 G 与有效面积 A_e 的关系为：

$$G = \frac{4\pi A_e}{\lambda^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中： λ ——工作波长，m；

A_e ——接收天线的有效面积， m^2 。

即

$$A_e = \frac{P_r}{S} \dots\dots\dots (2)$$

对于圆口径天线有：

$$G = \eta \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中： D ——天线口径直径，m；

η ——天线效率。

在增益计算中， η 取值如下：

$D/\lambda > 100$ 则收频段 $\eta = 70\%$ ；

发频段 $\eta = 60\% \sim 65\%$ 。

$D/\lambda \leq 100$ 则收频段 $\eta = 60\% \sim 65\%$ ；

发频段 $\eta = 55\% \sim 60\%$ 。

4.3 天线的极化

天线辐射（或接收）电磁波的极化是由该波的电场矢量在空间的取向定义的。

在一般情况下，电场矢量的端点在垂直于传播方向的平面上的投影在一个周期内描绘成一个椭圆，称之为椭圆极化。

实际工作上，希望天线是线极化或圆极化，它们都是椭圆极化的特殊情况。

4.3.1 极化的旋转方向

观察者沿传播方向看去，电场矢量在垂直于传播方向的平面内的旋转方向为顺时针时，称为右旋圆极化（RHCP）；旋转方向为反时针时称为左旋圆极化（LHCP）。

4.3.2 轴比（电压轴比）

轴比是极化椭圆的长轴对短轴之比。

4.4 交叉极化鉴别率

接收天线的交叉极化鉴别率：天线在给定方向上对预定最大功率传输的极化（同极化）来波所接收的功率与对同一方向上功率相等但与预定极化正交的来波所接收的功率之比。

发射天线的交叉极化鉴别率：给定方向上预定极化（同极化）的发射功率与相同方向上功率相等但极化与预定极化正交的发射功率之比。

除非另有规定，交叉极化鉴别率是同极化波束方向图的波峰上产生的鉴别率。

注意：交叉极化鉴别率是对单极化天线或双极化天线（例如正交极化天线）的每个端口定义的。

如果是线极化天线，则交叉极化鉴别率（XPD）由轴比 r 的平方给出。若是圆极化，则轴比 r 与XPD之间的关系为：

$$XPD = \left(\frac{r+1}{r-1} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

4.5 双极化天线

就广义而言，双极化天线是一种能同时发射或接收具有两种独立极化信号的天线。一般来讲，若这两种极化是正交的，则称为正交极化信号。

双极化天线有两个或两个以上的端口。

4.6 天线噪声温度

天线噪声温度是接收天线收集外部噪声的总和。天线噪声温度 T_A 可表示为：

$$T_A = \frac{1}{4\pi} \iint GT d\Omega \dots\dots\dots (5)$$

式中：dΩ——在方向Ω上的圆立体角；

G——天线增益；

T——在该方向(Ω)上噪声源的等效噪声温度。

天线噪声温度主要来源：

- a. 大气衰减噪声；
- b. 大气噪声；
- c. 宇宙噪声；
- d. 杂散损耗引起的噪声。

前两项是天线噪声温度的主要来源。

为了获得高品质因数(见4.7条)，必须对天线进行适当设计使其保持尽量低的噪声温度值。

4.7 接收品质因数G/T

地球站接收系统的品质因数G/T为接收天线增益G与系统噪声温度T之比(归算到天线分系统输出法兰盘处)。G/T值通常可用下式表示：

$$G/T = 10 \lg \frac{\text{接收天线功率增益}}{\text{接收系统噪声温度}} \dots\dots\dots (6)$$

4.8 端-端隔离度

端-端隔离度系指在一个端口输入的信号的功率电平与在另一端口接收该信号的功率电平之比。

4.9 收-发隔离度

收-发隔离度定义为：发射端口发射一信号功率电平与接收端口接收的该信号功率电平之比。

4.10 指向精度

天线波束轴与所需要方向之间的夹角(后者通常由角度读出装置给出)。

对人工控制或程序控制工作，它反映了天线波束轴线转到指令方向的准确度。

对自跟踪工作，它影响初始卫星捕获。

4.11 跟踪精度

在自跟踪工作状态下，天线波束轴和接收的卫星来波方向之间的剩余误差角。

5 天线分系统的接口

天线分系统的接口分为：

发射支路——波导BJ-70，法兰盘FD-70/FDM-70；

或BJ-58，FD-58/FDM-58。

接收支路——波导BJ-40，法兰盘FD-40/FDM-40。

6 天线分系统的极化方式

国内卫星系统——采用线极化方式，极化面可调。

租星系统——采用双圆极化(LHCP和RHCP)方式。

7 天馈伺系统性能指标的分类

本标准分类原则根据GB 11442.1制定，根据这些原则结合天馈伺系统的实际情况进行分类。用户依据建站的性质和用途进行取舍。

本标准分类主要依据有三条：

- a. 接收系统的品质因数G/T；
- b. 天线方向图的旁瓣包络线；

c. 天线的电压轴比。

由此本标准分为四种类型站：

WDT-1——相当于GB 11442.1中“租星系统”的一、二、三类站；

WDT-2——相当于GB 11442.1中“国内卫星系统”的一类站；

WDT-3——相当于GB 11442.1中“国内卫星系统”的二、三类站；

WDT-4——微型卫星通信地球站，相当于GB 11442.1中“国内卫星系统”的四类站。

8 天馈伺系统性能指标要求

国内卫星通信地球站天线（含馈源网络）和伺服系统设备主要性能要求见表1～表3。

表 1 国内卫星通信地球站天线(含馈源网络)和伺服系统设备主要性能指标

序号	参数		主要性能指标		备注
1	射频带宽 GHz	发射 (Tx) 接收 (Rx)	5.925~6.425		有条件者可考虑 Tx: 5.85~6.65 Rx: 3.4~4.2
	天线标称直径, m		15~17	11~13	
3	天线增益 dB	发射 G_T	>58.0 (口径16m, 6 GHz 计算值)	>55.4 (口径12m, 6 GHz计算值)	>52.8 (口径9m, 6 GHz计算值)
		接收 G_R	>55.0 (口径16m, 4 GHz 计算值)	>52.4 (口径12m, 4 GHz计算值)	>49.8 (口径9m, 4 GHz计算值)
4	接收系统品质因数 G/T dB/K		$>35.0 + 20 \lg f / 4$ (口径16m, 仰角 20° , LNA = 60K 计算值)	$>31.7 + 20 \lg f / 4$	$>30.0 + 20 \lg f / 4$
5	天线旁瓣方 向图 dB	WDT-1	$<29 - 25 \lg \theta$ ($1^\circ < \theta < 20^\circ$) < -3.5 ($20^\circ < \theta < 26.3^\circ$) $<32 - 25 \lg \theta$ ($26.3^\circ < \theta < 48^\circ$) < -10 ($\theta > 48^\circ$)	发射: $<29 - 25 \lg \theta$ ($1^\circ < \theta < 20^\circ$) 接收: $<32 - 25 \lg \theta$ ($1^\circ < \theta < 48^\circ$) = -10 ($\theta > 48^\circ$)	第一旁瓣 < -14 dB 为 设计目标。90%的旁瓣数 不应超过左式要求, 其 余10%超过值不得大于 3 dB
		WDT-2	$<29 - 25 \lg \theta$ ($1^\circ < \theta < 3^\circ$) $<32 - 25 \lg \theta$ ($3^\circ < \theta < 48^\circ$) < -10 ($\theta > 48^\circ$)		式中 θ 为偏离主波束 轴的角度

续表 1

序号	参数		主要性能指标	备注
6	圆极化电压 轴比 (轴向)	WDT-1 WDT-2	< 1.06 < 1.09	
	线极化隔离度 (轴向) dB		> 33	
7	电压驻波比 (VSWR)	圆极化 线极化	$< 1.3:1$ $< 1.35:1$	
8	收-发 端-端隔 离度 dB	> 30 (不加滤波)	> 30	
	同频端 口间	> 30	> 18	
9	天线指向与跟踪	指向能力: 能指向任何实际使用的同步轨道 卫星 自动跟踪: 保持天线主波束指向卫星方向, 并维持等效全向辐射功率EIRP 稳定 跟踪方式: 步进跟踪 跟踪精度: $< \frac{1}{10} \sim \frac{1.25}{10}$ 波束宽度 指向精度: 0.2波束宽度	环境条件: 保精度工作: 稳态风 13 m/s 阵风 20 m/s 降精度工作: 稳态风 20 m/s 阵风 27 m/s 不破坏: 54 m/s 温度: -35 ~ +55 °C	

表 2 国内卫星通信地球站天线(含馈源网络)和伺服系统设备主要性能指标二

序号	参数数		主要性能指标		备注
1	射频带宽 GHz	发射 (T_x)	5.925~6.425		有条件者可考虑 T_x : 5.85~6.65 R_x : 3.4~4.2
		接收 (R_x)	3.7~4.2		
2	天线标称直径, m		7.3~8	4.5~5	
3	天线增益 G dB	发射 G_T	>51.0	>46.5	按7.3m, 6m, 4.5m, 在6/4GHz计算值
		接收 G_R	>48.0	>43.5	
4	接收系统品质因数 G/T dB/K		$>27.0 + 20 \lg f/4$	$>25.0 + 20 \lg f/4$	f 为频率 (GHz)
5	射频极化	圆极化轴比 (轴向)	WDT-1	<1.06	
			WDT-2	<1.09	
			WDT-3	<1.3	
		线极化隔离度(轴向) dB	$>33 (D/\lambda > 100)$ $>30 (D/\lambda < 100)$		

续表 2

序号	参 数	主要性能指标	备 注	
6	天线旁瓣方向图 dB	$\frac{D}{\lambda} > 150$ WDT-1	第一旁瓣 < -14 dB 为设计目标 90%的旁瓣数不应超过左式要求, 其余10%超过值不得大于3dB 式中 θ 为偏离主波束轴的角度	
		$100 < \frac{D}{\lambda} < 150$ WDT-2		
		$\frac{D}{\lambda} < 100$ WDT-3		
7	电压驻波比 V S W R	圆极化	$< 1.3:1$	
		线极化	$< 1.35:1$	
8	端-端隔 高度 dB	收-发	> 30	
		同频端口间	线极化	> 30
			圆极化	> 18
9	天线指向与跟踪	天线指向与跟踪要与卫星位置保持角和地球站天线波束宽度相适应(可选用周期性、手动调整、程序跟踪或步进跟踪)		

表 3 国内微型卫星通信地球站天线(含馈源网络)和伺服系统设备主要性能指标

序号	参 数		主 要 性 能 指 标		备 注
1	射频带宽 GHz	发射 (T _x)	5.925~6.425		
		接收 (R _x)	3.7~4.2		
3	天线增益 dB	天线标称直径 m	3.0	2.5	2.0
			发射 G _T	>40.5	>38.5
		接收 G _R	>42.4	>37.5	>35.5
		圆极化轴比(轴向)	<1.4		
4	射频极化	圆极化轴比(轴向)	<1.4		
		线极化隔离度(轴向) dB	>25		
5	天线旁瓣方向图 dB	$>52 - 10 \lg \frac{D}{\lambda} - 25 \lg \theta \left[\left(\frac{100\lambda}{D} \right)^\circ < \theta < 48^\circ \right]$		式中θ为偏离主波束轴的角度	
		$<10 - 10 \lg \frac{D}{\lambda} \quad (48^\circ < \theta < 180^\circ)$			
6	电压驻波比(VSWR)	圆极化	<1.3 : 1		
		线极化	<1.35 : 1		

附加说明：

本标准由国家标准局提出。

本标准由机械电子工业部归口。

本标准由机械电子工业部五十四所负责起草。

本标准主要起草人陈奇波、张慎安。