

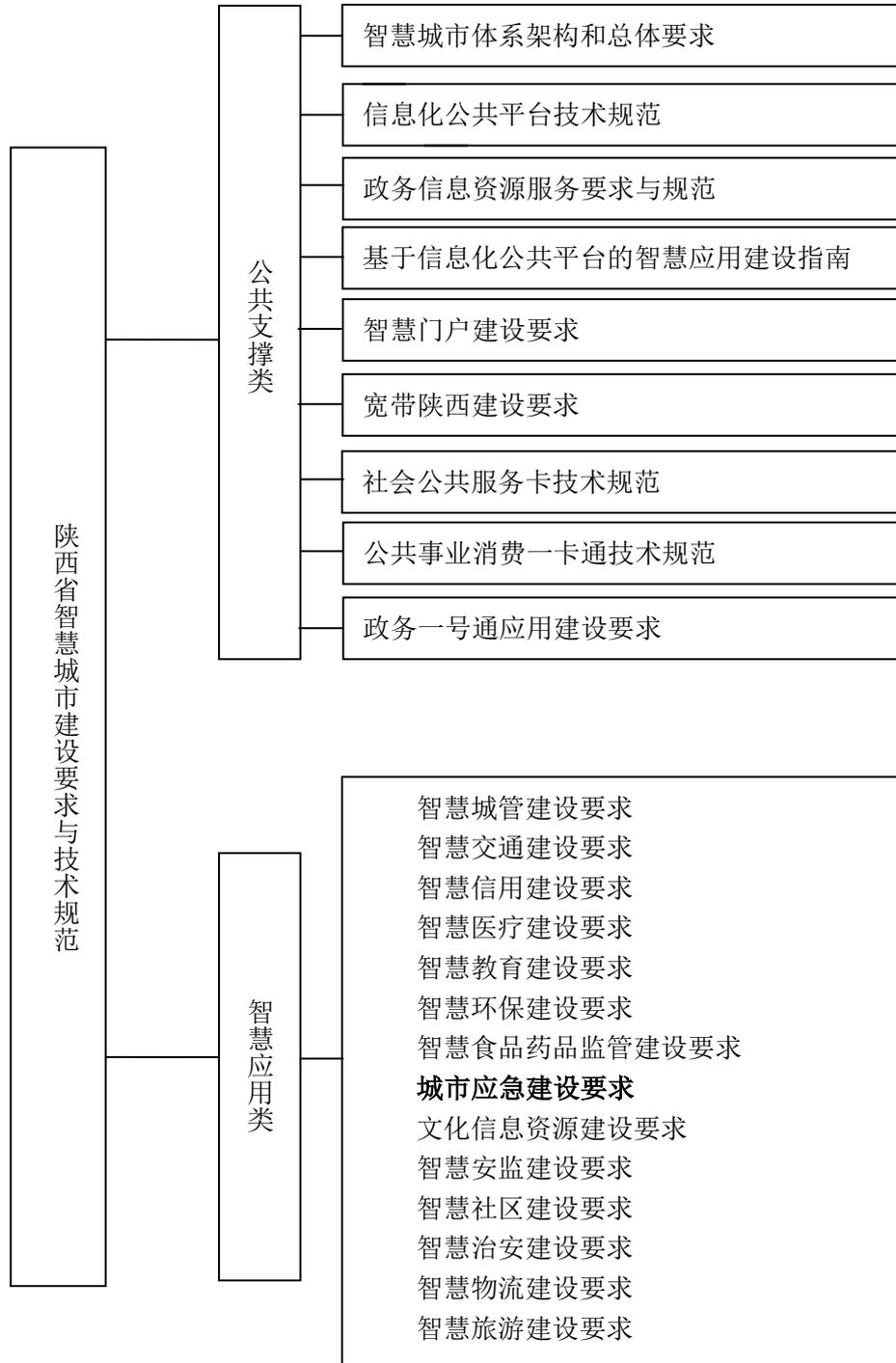
陕西省智慧城市建设要求与技术规范

GF 61/T YJ001.5—2014

城市应急体系建设要求与技术规范 第 5 部分：应急卫星通信系统进网技术规范

陕西省应急管理办公室
陕西省工业和信息化厅

陕西省智慧城市建设要求与技术规范体系图



前 言

本标准由陕西省信息化领导小组提出。

本标准由陕西省应急管理办公室牵头。

本标准由陕西省工业和信息化厅归口。

本标准起草单位：陕西省应急管理办公室、陕西省信息化工程研究院、西安欣业科技发展有限公司、陕西省测绘地理信息局、西安未来国际信息股份有限公司、陕西方位市场信息咨询有限公司、西安联合信息技术股份有限公司、陕西大政商道农业食品有限公司。

本标准起草人：吴晨、刘若男、张小平、杨尔平、冯耕中、邓国庆、颜海斌、马海新、黄蕾、郑宇、张智、余晓松、金鼎、蒋再力、卫立波、陈振宇、刘缨缨、袁卫东、陈对对、陈正文、郭衍成、姚剑。

本标准由陕西省信息化工程研究院组织编制。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

——《城市应急建设要求与技术规范》第一批发布分为以下五个部分：

——第1部分：应急地理信息数据规范

——第2部分：应急机房设备分类维护管理规范

——第3部分：应急数据采集工作管理规范

——第4部分：应急移动终端信息平台建设规范

——第5部分：应急卫星通信系统进网技术规范

本标准作为第5部分GF 61/T YJ001.5—2014。

本标准附录A、B为规范性附录。

引 言

为贯彻落实《“数字陕西·智慧城市”发展纲要（2013~2017年）》和《“数字陕西·智慧城市”发展纲要实施意见》的精神，确保陕西省应急卫星通信网络运行的可靠性和管理的规范化，更好地服务陕西省突发事件的处置工作，制定本标准。

目 次

陕西省智慧城市建设要求与技术规范体系图.....	I
前言	II
引言	III
目次	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 陕西省应急卫星通信系统类型.....	2
5 卫星通信系统进网通用要求.....	2
5.1 VSAT 应急卫星通信系统进网通用技术要求	2
5.2 静中通卫星通信系统进网技术要求.....	4
5.3 动中通卫星通信系统.....	5
5.4 便携式卫星通信系统.....	5
5.5 固定站卫星通信系统.....	6
6 网络系统要求.....	7
附录 A（规范性附录） 卫星系统入网测试	8
附录 B（规范性附录） 卫星通信链路计算	10
参考文献.....	13

1 范围

本标准规定了Ku波段应急卫星通信系统进入陕西省应急卫星通信网应满足的技术要求。
本标准适用于陕西省VSAT应急卫星通信系统建设。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12364-2007 国内卫星通信系统进网技术要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 静中通

应急通信系统载体行驶至使用现场后，在静止情况下通过天线对星及现场开通等操作建立应急通信系统与其他卫星站之间通信链路的通信方式。

3.1.2 动中通

在载体运动过程中应急通信系统的天线能够实时高精度对准所使用的同步卫星，并保证实时跟踪的精确性，使得系统在高速行进中保持通信畅通的通信方式。

3.1.3 便携站

便于背负移动、快速安装与拆收的卫星通信系统。

3.1.4 车载卫星通信天线

装载于以车辆为载体的应急通信系统的卫星通信天线。

3.1.5 业务终端设备

对语音、数据、图像等业务进行编码处理的设备。包括视音频编解码器、视频会议终端、VOIP语音网关等。

3.1.6 基带传输设备

对基带数字信号进行信道调制解调的设备，包括调制解调器、多路解调器。

3.1.7 对星精度

卫星天线完成对星后，手动调整天线角度，使接收电平信号达到最大值，此时天线与初始对星时天线之间的角度差。

3.1.8 跟踪精度

动中通天线工作过程中，对卫星实施自动跟踪后，天线电轴与信号最大值方向之间的角度差

3.1.9 重捕卫星时间

卫星天线失锁后，完成初始寻星过程所需的时间。

3.1.10 卫星主站

通信能力强，能分配卫星通信网的信道资源，配置、诊断和管理网内卫星小站的卫星地面站。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

VSAT 小口径天线卫星通信地球站 (Very Small Aperture Terminal)

8PSK 八相相移键控 (8 Phase Shift Keying)

BPSK 二进制相移键控 (Binary Phase Shift Keying)

BUC 功率放大及上变频单元 (Block Up-Converter)

DAMA 信道动态按需分配 (Demand Assigned Multiple Access)

FDMA 频分多址 (Frequency Division Multiple Access)

GPS 全球定位系统 (Global Positioning System)

QoS 网络服务质量 (Quality of Service)

QPSK 四相相移键控 (Quadrature Phase Shift Keying)

SNMP 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)

SCPC 单路单载波 (Single Channel Per Carrier)

TDM 时分复用 (Time Division Multiplex)

TDMA 时分多址 (Time Division Multiple Access)

4 陕西省应急卫星通信系统类型

陕西省目前使用的 VSAT 应急卫星通信系统有：静中通卫星通信系统、动中通卫星通信系统、便携式卫星通信系统和固定站卫星通信系统四种类型。

5 卫星通信系统进网通用要求

5.1 VSAT 应急卫星通信系统进网通用技术要求

VSAT 应急卫星通信系统进网通用技术要求如下：

5.1.1 基本要求:

进网系统应为应急专用系统,不得从事其他商业活动,不得进行任何违法活动。

5.1.2 数据速率传输要求(远端站):

远端站具备发出 2Mbps 及以上的混合业务数据的能力。

5.1.3 链路可用度要求:

$\geq 99.90\%$ 。

5.1.4 卫星链路设计余量要求:

$\geq 2.00\text{dB}$ 。

5.1.5 动态适应能力要求:

应具备自动动态调整载波频率、速率、功率的能力;

5.1.6 系统调制特性、杂散特性及频率和功率稳定度要求:

符合 GB/T 12364-2007 中关于系统调制特性、杂散特性及频率和功率稳定度的要求;

5.1.7 射频单元要求:

射频单元应具备无线电委员会颁发的《无线电发射设备型号核准证》。

5.1.8 工作波段:

Ku 波段: 上行 14.00GHz~14.50GHz, 下行 12.25GHz~12.75GHz

5.1.9 通信体制要求如下:

- a) TDM/STDMA;
- b) dSCPC。

5.1.10 调制方式:

QPSK、8PSK。

5.1.11 信道误码率要求:

$\leq 10^{-6}$ 。

5.1.12 网络协议要求如下:

- a) 电缆连接: IEEE 802.3;
- b) 无线连接: IEEE 802.11g/b。

5.1.13 编解码方式:

Turbo;

5.1.14 协议支持:

TCP/IP 协议群、IP 组播、静态路由、包头压缩、QoS;

5.1.15 低噪声放大器进网技术要求如下:

- a) 频率范围: 输入: Ku频段12.25GHz~12.75GHz; 输出: L频段950MHz~1450MHz;
- b) 增益: $\geq 60\text{dB}$;
- c) 幅频响应: $\leq 1.0\text{dB}/40\text{MHz}$;
- d) 1dB压缩点输出电平: $\geq +7\text{dBm}$;
- e) 镜像抑制度: $\geq 50\text{dB}$;
- f) 杂散: $\leq -50\text{dBc}$ 。

5.1.16 调制解调器进网技术要求如下:

- a) 数据速率范围: 2.4Kbps~5Mbps;
- b) 中频范围: 950MHz~2000MHz;
- c) 调制方式: BPSK, QPSK, OQPSK;
- d) 数据接口类型: 10/100Base-T 以太网接口;
- e) 前向纠错编码方式(FEC): Turbo乘积码(TPC);
- f) 应有针对单播和组播业务的静态路由;
- g) 应具有Vipersat管理系统(VMS);
- h) 捕获范围: $\pm 1\text{kHz} \sim \pm 32\text{kHz}$ (1kHz 步进);
- i) 捕获时间: 在速率64Kbps、1/2 QPSK和 $\pm 32\text{kHz}$ 的捕获范围, 捕获时间平均为200ms;
- j) 应具备监控功能: E_b/N_0 , 频率偏移量, BER, 缓存填充状态, 接收信号电平;
- k) 频率稳定度: $\pm 0.06\text{ppm}$;
- l) 谐波和杂散: $< -55\text{dBc}/4\text{kHz}$ (典型值 $< -60\text{dBc}/4\text{kHz}$);
- m) 发射开关比: $\geq 55.00\text{dB}$;
- n) 相位噪声: $< 1.2^\circ$, 双边带RMS, 100Hz到1MHz。

5.2 静中通卫星通信系统进网技术要求

5.2.1 静中通卫星天线

静中通卫星天线进网技术要求如下:

- a) 天线的功率谱发射密度、交叉极化隔离度和旁瓣特性应符合GB/T 12364-2007;
- b) 工作频率: 发射13.75GHz~14.5GHz; 接收10.95GHz~12.75GHz;
- c) 静中通卫星天线增益应符合以下要求:
 - 发射 $\geq 43.0\text{dBi}$;
 - 接收 $\geq 41.8\text{dBi}$ 。
- d) 天线等效口径应 $\leq 1.2\text{m}$;
- e) 可允许的最大指向偏差为 0.1° ;
- f) 交叉极化隔离度 $\geq 30\text{dB}$ ($\pm 1\text{dB}$ 波束范围内);
- g) 极化方式: 线极化。

5.2.2 静中通功放

静中通功放进网技术要求如下：

- a) 输出功率： $\geq +41\text{dBm}$ ；
- b) 增益： $\geq 62\text{dB}$ ；
- c) 输入频率范围：950MHz~1450MHz；
- d) 输出频率范围：14GHz~14.50GHz；
- e) 增益平坦度：3.0dB p-p/500 MHz, 1.0 dB p-p /40MHz；
- f) 增益温度偏差： $\leq \pm 1.50\text{dB}$ ；
- g) 输入/输出驻波比： $\leq 1.5: 1$ ；
- h) 输入阻抗： 50Ω ；
- i) 调制特性：P1dB: $3^\circ/\text{dB}$ ；
- j) 三阶交调： -25dBc ；
- k) 本振频率：13.05GHz；
- l) 参考频率：10MHz。

5.3 动中通卫星通信系统

5.3.1 动中通天线

动中通卫星天线进网技术要求如下：

- a) 天线的功率谱发射密度、交叉极化隔离度和旁瓣特性应符合GB/T 12364-2007；
- b) 工作频率：发射13.75GHz~14.5GHz；接收10.95GHz~12.75GHz；
- c) 动中通卫星天线增益应符合以下要求：
 - 1) 发射 $\geq 35.50\text{dBi}$ (14.00GHz)；
 - 2) 接收 $\geq 31.50\text{dBi}$ (10.95GHz)。
- d) 天线等效口径应不小于0.45m；
- e) 可允许的最大指向偏差为 0.2° ；
- f) 在指向偏差超出 0.5° 时，动中通天线系统应在100ms内停止发送上行功率，并保持载波发射关闭状态直至偏差恢复到 0.2° 以内；
- g) 交叉极化隔离度 $\geq 28\text{dB}$ ($\pm 1\text{dB}$ 波束范围内)；
- h) 收发隔离 $\geq 60\text{dB}$ ；
- i) 极化方式：线极化；
- j) 动中通天线的功率发射需符合《国内卫星通信系统进网技术要求》(GB/T 12364-2007)对偏轴辐射EIRP限制条件要求；
- k) 跟踪性能应符合以下要求：
 - 1) 初始对星精度应 $\leq 2/10$ 天线接收波束宽度；
 - 2) 跟踪精度应 $\leq 3/10$ 天线接收波束宽度；
 - 3) 重捕卫星时间 $\leq 1\text{s}$ 。

5.3.2 动中通功放

动中通功放进网技术要求如下：

- a) 输出功率 (P1dB)： $\geq +46\text{dBm}$ ；

- b) 增益: $\geq 65\text{dB}$;
- c) 输入频率范围: $950\text{MHz}\sim 1450\text{MHz}$;
- d) 输出频率范围: $14.00\text{GHz}\sim 14.50\text{GHz}$;
- e) 增益稳定度: $\leq \pm 1.5\text{dB}$;
- f) 驻波比: 输入 $\leq 2: 1$, 输出 $\leq 1.25: 1$;
- g) 输入阻抗: $50\ \Omega$;
- h) 杂散: $\leq -60\text{dBc}$;
- i) 本振频率: 13.05GHz ;
- j) 参考频率: 10MHz 。

5.4 便携式卫星通信系统

5.4.1 便携站卫星天线

便携站卫星天线进网技术要求如下:

- a) 工作频率: 发射 $13.75\text{GHz}\sim 14.5\text{GHz}$; 接收 $10.95\text{GHz}\sim 12.75\text{GHz}$;
- b) 便携站卫星天线增益应符合的要求如下:
 - 1) 发射 $\geq 40\text{dBi}$;
 - 2) 接收 $\geq 39\text{dBi}$;
- c) 天线交叉极化隔离度: $\geq 30\text{dB}$ ($\pm 1\text{dB}$ 波束范围内);
- d) 极化方式: 线极化, 自动调整;
- e) 天线收发隔离 $\geq 85\text{dB}$;
- f) 指向精度: $\geq 0.2^\circ$ RMS;
- g) 方位范围: $\pm 120^\circ$, 步长 0.1° ;
- h) 俯仰范围: $5^\circ\sim 85^\circ$, 步长 0.1° ;
- i) 极化范围: $\pm 90^\circ$, 步长 0.1° 。

5.4.2 便携站功放

便携站功放进网技术要求如下:

- a) 输出功率: $\geq +41\text{dBm}$;
- b) 增益: $\geq 62\text{dB}$;
- c) 输入频率范围: $950\text{MHz}\sim 1450\text{MHz}$;
- d) 输出频率范围: $14.00\text{GHz}\sim 14.50\text{GHz}$;
- e) 增益平坦度: $3.0\text{dB p-p} / 500\ \text{MHz}$, $1.0\ \text{dB p-p} / 40\ \text{MHz}$;
- f) 增益温度偏差: $\pm 1.5\text{dB}$;
- g) 输入/输出驻波比: $\leq 1.5: 1$;
- h) 输入阻抗: $50\ \Omega$;
- i) 杂散: $\leq -55\text{dBc}$;
- j) 调制特性: $P1\text{dB}: 20/\text{dB}$;
- k) 本振频率: 13.05GHz ;
- l) 参考频率: 10MHz 。

5.5 固定站卫星通信系统

5.5.1 固定站卫星天线

固定站卫星天线进网技术要求如下：

- a) 天线口径： $\geq 2.4\text{m}$ ；
- b) 工作频率：发射13.75GHz~14.5GHz；接收10.95GHz~12.75GHz；
- c) 天线增益要求如下：
 - 1) 发射 $\geq 54.3\text{dBi}$ ，
 - 2) 接收 $\geq 53.1\text{dBi}$ ；
- d) 旁瓣特性符合如下要求：
 - 第一旁瓣 $< -14\text{dB}$ ；
 - $29-25\log(\theta)$ dBi, $1.5^\circ < \theta \leq 7^\circ$ ；
 - 8 dBi, for $7^\circ < \theta \leq 9.2^\circ$ ；
 - $32-25\log(\theta)$ dBi, for $9.2^\circ < \theta \leq 48^\circ$ 。
- e) 交叉极化隔离度 $\geq 33\text{dB}$ ($\pm 1\text{dB}$ 波束范围内)；
- f) 极化方式：线极化；
- g) 收发隔离度 $\geq 85\text{dB}$ 。

5.5.2 固定站功放

固定站功放进网技术要求如下：

- a) 输出功率： $\geq +39\text{dBm}$ ；
- b) 输入频率范围：950MHz~1450MHz；
- c) 出频率范围：14GHz~14.50GHz；
- d) 增益平坦度：4.0dB p-p/500MHz, 1.5 dB p-p /40MHz；
- e) 增益温度偏差： $\leq \pm 1.50\text{dB}$ ；
- f) 输入/输出驻波比： $\leq 2: 1$ ；
- g) 输入阻抗： 50Ω ；
- h) 本振频率：13.05GHz；
- i) 参考频率：10MHz。

6 网络系统要求

- a) 网络系统应能接入电子政务外网；
- b) 网络系统IP地址的划分应符合《陕西省应急移动平台IP地址规划》要求。

附 录 A
(规范性附录)
卫星系统入网测试

A.1 卫星系统入网测试应符合的一般性要求

A.1.1 应急通信系统应在开通前进行入网测试。入网测试是为了保护现有星上用户载波不受到卫星上其他用户载波、反极化载波和临星干扰；同时也保证用户新建网络不干扰同一卫星上的其他用户网络和相邻卫星上业务。并且确保进网系统能够符合陕西省应急卫星通信网的要求。

A.1.2 入网测试的设备应包括天线、BUC和调制器。

A.1.3 入网测试应采用以下方式：

A.1.3.1 按载波数量

全测：对主站或大站，每个主、备用设备全部检测。

A.1.3.2 按测试取样点数量

a) 实测：在实际工作频率和功率点进行测试

b) 普测：在多个可能的不同频率和功率点进行测试

A.1.4 入网测试应符合以下流程：

A.1.4.1 用户提供网络设计、业务载波，以及发射地球站设备信息。

A.1.4.2 卫星运营机构根据用户提供的网络信息，与用户沟通并制定详细的测试计划。

A.1.4.3 由卫星运营机构或者集成商进行现场测试，测试数据提交给相关部门审核。

A.1.4.4 卫星运营机构审核测试数据合格，颁发入网证明。

A.2 卫星天线入网应测试的内容

A.2.1 天线验证测试应包括如下内容：

A.2.1.1 天线发射偏轴增益特性

A.2.1.2 天线发射极化隔离度特性

A.2.2 天线已获得卫星公司认证，进行陕西省应急卫星系统入网测试。

A.2.3 口径4.5米以下的天线，用户向天线厂家索要该款天线的发射特性方向图资料、并提供给陕西省应急卫星网审核即可。对于口径大于4.5米的天线，且配备电动伺服系统的，要提供单台测试。

A.2.4 对于天线批量入网申请，需要审核的天线方向图套数不少于3套。

A.3 射频电子设备验证应测试的内容

A.3.1 一般指从调制器（或IDU）至功放输出端这条上行链路。

A.3.2 调制特性。

A.3.2.1 测试内容应包括：

- a) 调制波3db带宽
 - b) 调制波20db带宽
 - c) 调制波再生噪底
- A. 3. 2. 2** 载波调制特性测试目的主要是确定载波是否有正常带宽, 以及是否会导致邻信道干扰等。
- A. 3. 3. 3** 测试时, 根据用户计划使用的载波类型, 调制器发射该载波并在功放的输出端连接上频谱仪进行观测和记录频谱。
- A. 3. 3** 杂散特性测试内容及方法:
- A. 3. 3. 1** 分别在卫星常用的上行频段的低中高端, 发射单载波并观测在所有上行频段内 (Ku波段为14.0-14.5GHz; C波段为5845-6425MHz) 产生的杂散信号的特性。对Ku波段, 分别在14.0GHz、14.25GHz和14.5GHz发射单载波测试; 对C波段, 分别在5845MHz、6135MHz和6425MHz发射单载波测试。
- A. 3. 3. 2** 保持测试设备处于加电工作状态, 关闭调制器的载波, 观测所有上行频段存在的无用信号特性。
- A. 3. 4** 双载波交调特性。如果功放在业务运行中计划多载波工作, 需要进行此项测试。否则不测。测试内容及方法:
使用发射功率相同, 发射频率间隔2MHz的2个单载波进行测试, 观测产生的无用多阶交调信号是否在可以接受的范围内。
- A. 3. 5** 功率和频率稳定度特性。此项测试针对长期固定业务的系统, 如果是临时性质的业务, 则不用测试。测试内容及方法:
发射一个单载波, 每间隔一小时记录此载波的功率和频率值, 观测此载波的功率和频率偏移是否在可允许的范围内, 共记录24小时。

附 录 B
(规范性附录)
卫星通信链路计算

B.1 应急卫星通信系统在设计时应做详细的链路计算。

B.2 采用Ku波段时，链路计算时应采用表B.1-B.3所示技术参数：

表 B.1 通信系统参数

条目名称	载波参数
上行频率	14250MHz
下行频率	12500MHz
工作1信息速率	2048kbps
工作2信息速率	4096kbps
接收门限Eb/No	4.4dB
调制方式	QPSK
编码方式	TPC
FEC	3/4
滚降系数	1.3

表 B.2 卫星参数

参数名称	参数值
最大输出功率	140 W
转发器带宽	54 MHz
输入噪声温度	290 K
输入回退	6 dB
输出回退	3 dB

表 B.3 雨衰模型各地市参数

序号	地点	海拔高度 (m)	北纬	东经	雨区CCIR
1	西安市	1027	34.27	108.95	K
2	阎良区	381	34.44	109.24	K
3	蓝田县	1104	34.09	109.49	K

4	周至县	1415	33.46	107.39	K
5	户县	1080	33.45	108.24	K
6	铜川市	1132	35.09	109.11	K
7	耀州区	1111	35.02	108.34	K
8	王益区	964	35.04	109.05	K
9	印台区	1144	35.15	109.10	K
10	宜君县	1166	35.23	109.29	K
11	宝鸡市	1351	34.38	107.15	K
12	陈仓区	1178	34.34	106.18	K
13	扶风县	674	34.15	108.03	K
14	陇县	1443	35.06	106.42	K
15	凤县	1621	33.34	106.35	K
16	咸阳市	890	34.36	108.72	K
17	三原县	518	34.42	109.10	K
18	长武县	1079	35.14	107.38	K
19	旬邑县	1358	35.32	108.37	K
20	兴平市	448	34.11	108.20	K
21	渭南市	675	34.52	109.50	K
22	华县	1113	34.12	109.57	K
23	潼关县	834	34.24	110.25	K
24	富平县	625	34.51	108.57	K
25	韩城市	786	35.38	110.36	K
26	延安市	1245	36.60	109.47	H
27	子长县	1230	37.30	109.29	H
28	吴起县	1519	35.20	108.51	H
29	宜川县	1074	35.52	110.32	H
30	黄陵县	1241	35.20	108.51	H
31	汉中市	1128	33.07	108.04	K
32	南郑县	1165	32.24	107.15	K
33	宁强县	1079	32.53	105.29	K
34	镇巴县	1209	32.30	108.16	K
35	留坝县	1470	33.52	106.51	K
36	榆林市	1220	38.30	109.77	H
37	府谷县	1112	39.35	111.07	H
38	靖边县	1433	36.58	108.45	H
39	定边县	1519	37.19	107.14	H
40	绥德县	992	37.20	110.41	H
41	安康市	1035	32.70	109.02	K
42	石泉县	774	31.42	109.22	K
43	宁陕县	1521	33.50	108.38	K
44	镇坪县	1564	31.42	109.22	K
45	白河县	741	32.38	110.12	K
46	商洛市	1083	33.53	109.56	K
47	洛南县	1183	34.26	110.08	K
48	商南县	779	33.22	111.01	K
49	山阳县	1019	33.09	110.13	K
50	镇安县	1127	33.18	108.34	K

GF 61/T YJ001.5—2014

51	杨 凌	498	34.15	108.05	K
----	-----	-----	-------	--------	---

参 考 文 献

- [1] GB/T 11443.1 《国内卫星通信地球站总技术要求 第一部分：通用要求》
 - [2] GB/T 15296-94 《可搬移式卫星通信地球站设备通用技术条件》
 - [3] GB/T 16952—1997 《卫星通信中央站通用技术条件》
 - [4] GB 12638 《微波和超短波通信设备辐射安全要求》
 - [5] YD / T50282005 《国内卫星通信小型地球站(VSAT)通信系统工程设计规范》
 - [6] 陕西省信息化领导小组《数字陕西·智慧城市”发展纲要（2013-2017）》
-