

# 团 体 标 准

T/SCSTXXH 2—2025

## 四川省应急通信 370MHz 无线基站建 设工程设计规范

Design Specification for Emergency Communication 370MHz Wireless Base  
Station Construction Project in Sichuan Province

2025-10-31 发布

2025-10-31 实施



## 目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	2
4 基本规定	3
4.1 建设模式	3
4.2 固定站要求	3
4.3 移动站要求	4
4.4 规划原则	4
4.5 设计内容	4
4.6 安全生产设施“三同时”原则	4
5 应急通信设计	4
5.1 一般原则	4
5.2 体系架构	5
5.3 性能指标	6
5.4 应急通信覆盖设计	8
5.5 天馈线系统设计	9
5.6 应急通信频率配置和容量设计	9
5.7 组网方式	9
5.8 应急通信网络编号原则	12
5.9 系统间干扰协调	12
5.10 传输需求	13
6 基站选址	13
6.1 选址原则	13
6.2 选址规范	13
6.3 站点部署	15
7 网管要求	15
7.1 调度管理	15
7.2 网管功能	15

<b>8 同步要求</b> .....	16
8.1 时间同步要求.....	16
8.2 频率同步要求.....	16
<b>9 设备安装工艺要求</b> .....	16
9.1 窄带自组网固定设备安装.....	16
9.2 信号线及控制线布放.....	17
9.3 设备调试.....	17
9.4 传输和电力保障.....	18
<b>10 天馈线安装要求</b> .....	18
10.1 天线安装要求.....	18
10.2 馈线安装要求.....	19
10.3 天馈安装方法.....	19
10.4 塔桅工艺要求.....	20
10.5 电源线安装要求.....	21
10.6 防雷与接地.....	23
10.7 抗震加固.....	25
<b>11 节能环保要求</b> .....	25
11.1 环保要求.....	26
11.2 节能要求.....	27
本标准用词说明.....	28
附录 A.....	29
附录 B.....	31

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》、四川省通信学会 2023 年发布的《四川省通信学会团体标准管理办法（修订稿）》进行起草。

针对全球气候变化加剧，台风、地震、洪涝等自然灾害频发，传统通信网络在极端环境下的脆弱性日益凸显的问题。同时贯彻落实国家关于提升应急通信保障能力的战略部署，加快推进自然灾害应急指挥通信系统标准化建设，依据《“十四五”国家应急体系规划》和《关于推进电信基础设施共建共享的指导意见》等政策要求，结合相关行业标准技术文件以及工程建设实际，编制本文件。

本文件立足实战需求，融合 5G、窄带自组网（370MHz PDT）、智能调度等新一代信息技术，规定了四川省应急通信 370MHz 无线基站设计规范的基本规定、应急通信设计、基站选址、网管要求、同步要求、设备安装工艺要求、天馈线安装要求、节能环保要求等内容。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省通信学会负责归口管理。

本文件起草单位：中通服咨询设计研究院有限公司、中国移动通信集团四川有限公司、中国电信股份有限公司四川分公司。

本文件主要起草人员：岳磊磊、朱健、沈火林、苟浩淞、张高毅、韩飞、高瞻、王孝周、杨建、郭天科、闫辉、张若文、李锴、邢国际。



# 四川省应急通信 370MHz 无线基站建设工程设计规范

## 1 范围

本文件规定了四川省应急通信 370MHz 无线基站建设工程设计规范的基本规定、应急通信设计、基站选址、网管要求、同步要求、设备安装工艺要求、天馈线安装要求、节能环保要求等内容。

本文件适用于应急通信 370MHz 无线基站建设工程设计，主要包括主设备、天馈系统、频率配置、编号原则等，旨在提升自然灾害应急响应能力。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- GA/T 1368 《警用数字集群(PDT)通信系统工程技术规范》
- GB 12523 《建筑施工场界环境噪声排放标准》
- GB 3096 《声环境质量标准》
- GB 8702 《电磁环境控制限值》
- GB 50057 《建筑物防雷设计规范》
- GB 50189 《公共建筑节能设计标准》
- GB 50689 《通信局（站）防雷与接地工程设计规范》
- GB 51120 《通信局（站）防雷与接地工程验收规范》
- GB 51194 《通信电源设备安装工程设计规范》
- GB/T 50760 《数字集群通信工程技术规范》
- GB/T 51369 《通信设备安装工程抗震设计标准》
- GB/T 51391 《通信工程建设环境保护技术标准》
- GB/T 13426 《数字通信设备的可靠性要求和试验方法》
- GB/Z 41299 《通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法》
- T/PDTA 003 《PDT 应急无线自组网系统技术要求》
- YD 5039 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》
- YD 5184 《通信局（站）节能设计规范》
- YD/T 1734 《移动通信网安全防护要求》
- YD/T 3007 《小型无线系统的防雷与接地技术要求》
- YD/T 1051 《通信局(站)电源系统总技术要求》

- YD/T 5040 《通信电源设备工程安装设计规范》  
YD/T 5060 《通信设备安装抗震设计图集》  
YD/T 5131 《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》

### 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

###### **基站 base station**

安装移动通信系统无线收发设备的通信站。

##### 3.1.2

###### **应急通信 Emergency Communication Systems**

自然灾害或突发紧急事件中，综合利用多种通信资源（如卫星、短波、公网等）建立的临时性通信机制，以保障救援指挥、信息传递和生命财产安全。

##### 3.1.3

###### **手持移动台 Handheld Mobile Station**

用户使用的移动通信终端设备，包括手持台（手机）、车载台、便携式终端等，直接与基站子系统交互以实现无线通信功能。

##### 3.1.4

###### **窄带自组网固定站 PDT Narrowband Fixed Station**

部署于固定位置（如城市高层建筑、山区高点）的无线通信设备，基于窄带传输技术构建去中心化网络，可在断网、断电等极端条件下提供区域性应急通信覆盖，支持语音、短消息及传感器数据传输。

##### 3.1.5

###### **窄带自组网移动站 PDT Narrowband Mobile Station**

基于窄带通信技术（如 UHF/VHF 频段）设计的小型化、便携式无线组网设备，支持单人背负、车载或机载部署，可在无网络基础设施的场景中快速构建临时通信网络，实现语音、短消息及传感器数据的低功耗传输。

##### 3.1.6

###### **载频数字集群车载基站 PDT Vehicle-Mounted Base Station**

部署于车辆上的数字集群通信设备，基于特定载频（如 370MHz 频段）构建，支持应急指挥、消防救援等场景下的语音调度、短消息传输及多终端组网功能，具备快速机动部署与抗毁能力，可与其他固定站、移动站形成互补覆盖。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

4G: 第四代移动通信(The Fourth Generation Mobile Communication)

4FSK: 四进制频移键控(4-ary Frequency Shift Keying)

5G: 第五代移动通信(The Fifth Generation Mobile Communication)

ACPR: 邻道功率比(Adjacent Channel Power Ratio)

ACTP: 瞬态切换邻道功率(Adjacent Channel Transient Power)

DMO: 直通模式操作(Direct Mode Operation)

GPS: 全球定位系统(Global Positioning System)

GNSS: 全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)

ID: 标识号(Identity Document)

IP: 互联网协议(Internet Protocol)

IPRAN: 基于 IP 的无线接入网(IP Radio Access Network)

IEEE1588V2: 电气与电子工程师协会 1588 精确时间协议第 2 版

PTP: 精确时钟协议(Precision Time Protocol)

PDT: 警用数字集群(Police Digital Trunking)

RX: 接收(Receive)

RMO: 中继模式操作(Relay Mode Operation)

SON: 自组网(Self-Organizing Network)

SPD: 浪涌保护器(Surge Protective Device)

STN: 业务传送网(Service Transport Network)

TX: 发送(Transmit)

TDMA: 时分多址(Time Division Multiple Access)

TMO: 集群模式操作(Trunked Mode Operation)

VPN: 虚拟专用网络(Virtual Private Network)

## 4 基本规定

### 4.1 建设模式

应急通信 370MHz 无线基站建设应采用“固移结合、公专融合”的建设模式和思路。

### 4.2 固定站要求

应急通信 370MHz 固定站应接入属地集群同播控制器，由集群同播控制器通过指挥信息网接入本省核心网，省级网管可以管理省级行政区域内的所有基站和终端等设备。

应急通信 370MHz 固定站应在重点山区、林区、乡镇、自然村等灾害高发、易发区域开展固定站建设。

应急通信 370MHz 固定站应考虑集群模式和自组网多种建设模式。

### 4.3 移动站要求

各地级市配备 370MHz 移动站，应实现“三断”极端条件下通信保底能力。

### 4.4 规划原则

规划应基于国土空间规划（城乡规划、土地利用规划），结合当地运营商通信网络规划、基站现状，统一规划应急通信 370MHz 站址。

规划应具备前瞻性，应保证网络的质量和稳定性，避免后期工程对网络结构进行大幅度的调整。

### 4.5 设计内容

设计应包括以下主要内容：

- a) 整体建设目标和技术规范性目标
- b) 业务模型
- c) 应急通信网络系统架构
- d) 应急通信网络性能指标
- e) 应急通信网络编组方案
- f) 网络应用
- g) 联网方案
- h) 设备配置
- i) 站址选择
- j) 设备安装及基站工艺要求
- k) 抗震加固要求
- l) 环保和节能要求
- m) 安全生产要求
- n) 工程概预算与投资分析
- o) 设计图纸

### 4.6 安全生产设施“三同时”原则

新建、改建、扩建基站建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

## 5 应急通信设计

### 5.1 一般原则

#### 5.1.1 统一规划与管理

遵从统一规划，执行相同的技术体制和标准，做到统筹规划和可管可控。

#### 5.1.2 核心网独立

核心网、调度平台及网管系统应遵循全国互联互通与漫游规范，应实现自主化建设与运维管理，同时向地方配套部署网管客户端和调度终端，确保系统独立运行、资源灵活调度，并支持跨区域通信资源按需分配。

### 5.1.3 可管可控

省内应急通信系统应支持应急管理厅对系统的全权管控、用户和设备管理。全省及下属市州、县区应急用户的调度。市州应急管理局可管控自己归属区域内的用户和基站，可调度本市州内所有应急用户。必要时应急管理厅可授予市州应急管理局更高管理权限。

### 5.1.4 固移结合

应急通信保障具有范围广、突发性强、局部容量需求量大且分布不均、覆盖场景复杂多变的特点，除了重点机关区域采用固定站覆盖外，通信系统在救援现场等不确定的无覆盖区域应具备移动快速组网能力。

### 5.1.5 兼容利旧

灾害应急通信能力提升应聚焦新增重点区域与覆盖薄弱区域，通过增补自组网应急基站和移动基站实现补盲覆盖，基站部署宜采用无线回传或公网铁塔传输链路承载，就近接入区县应急指挥专网，最大化利用现有设施及传输资源，降低建设成本。

## 5.2 体系架构

应急通信 370MHz 自组网系统由终端层、接入层、平台层、及数据应用层构成，其中接入层应由具有自组网特性的 370M 固定基站和移动站构成，平台层应遵从 IP 数据交换协议栈，可充分利用已有传输链路进行数据包交换，面向链路透明。应用层应支持实现系统的网管、调度及录音，并实现与已有应急通信系统的互联互通。网络架构图如下：

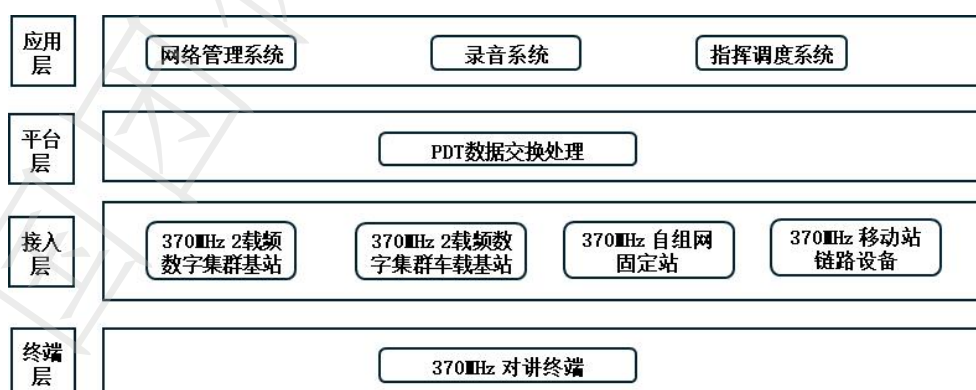


图 1 网络系统架构

### 5.3 性能指标

#### 5.3.1 总体性能指标

表 1 总体性能指标

序号	项目	基地台	手持台	车载台
1	射频频率范围/MHz	Rx	372~376	382~386
		Tx	382~386	372~376
2	信道间隔/kHz	12.5	12.5	12.5
3	时隙数	2	2	2
4	调制方式	4FSK	4FSK	4FSK
5	工作模式	TMO/RMO	TMO/RMO/DMO/自组网	TMO/RMO/DMO/自组网

#### 5.3.2 固定站性能指标

表 2 固定站性能指标

类别	序号	测试项目	指标要求	备注	
发射	1	每载频最大输出功率	$\leq 47\text{dBm}$	信道机发射口最大输出功率	
	2	4FSK 调制频偏误差	$\leq 10\%$		
	3	4FSK 发射误码率	$\leq 1 \times 10^{-4}$		
	4	占用带宽	$\leq 8.5\text{kHz}$		
	5	最大调制限制	$\pm 3.15\text{kHz}$	信道间隔 12.5kHz	
	6	频率误差	$\pm 1 \times 10^{-6}$		
	7	互调衰减	$\leq -50\text{dB}$	共址架设时应 $\leq -70\text{dB}$	
	8	邻道功率比 (ACPR)	$F0 \pm 12.5\text{kHz}$	$\leq -60\text{dB}$	测试信源为 511 码
			$F0 \pm 25.0\text{kHz}$	$\leq -70\text{dB}$	
	9	瞬态切换邻道功率 (ACTP)	$F0 \pm 12.5\text{kHz}$	$\leq -50\text{dB}$	测试信源为 511 码, 只适用于使用 TDMA 技术的设备
	$F0 \pm 25.0\text{kHz}$		$\leq -60\text{dB}$		
10	发射杂散	9kHz~1GHz (含)	$\leq -36\text{dBm}$	分析带宽 PBW=100kHz	
		1GHz~12.75GHz	$\leq -30\text{dBm}$	分析带宽 PBW=1.0MHz	
接	1	接收灵敏度	$\leq -118\text{dBm}$	误码率为 5%时	

类别	序号	测试项目	指标要求	备注	
收	2	互调响应抑制	$\geq 70\text{dBm}$	干扰源分别为测试频率+50kHz 无调制信号和+100kHz 有调制信号	
	3	阻塞	$\geq 84\text{dB}$	$\pm 1\text{MHz}$ 、 $\pm 2\text{MHz}$ 、 $\pm 5\text{MHz}$ 、 $\pm 10\text{MHz}$	
	4	杂散响应抗干扰	$\geq 70\text{dB}$		
	5	共信道抑制	$\geq -12\text{dB}$		
	6	邻道选择性	$\geq 60\text{dB}$	12.5kHz 邻道	
	7	传导杂散	9kHz~1GHz (含)	$\geq -75\text{dBm}$	分析带宽 PBW=100kHz
			1GHz~12.75G Hz	$\geq -47\text{dBm}$	分析带宽 PBW=1.0MHz

### 5.3.3 移动站性能指标

表 3 移动站性能指标

类别	序号	测试项目	指标要求	备注	
发射	1	最大输出功率	$\leq 44\text{dBm}$		
	2	4FSK 调制频偏误差	$\leq 10\%$		
	3	4FSK 发射误码率	$\leq 1 \times 10^{-4}$		
	4	占用带宽	$\leq 8.5\text{kHz}$		
	5	最大调制限制	$\pm 3.15\text{kHz}$	信道间隔 12.5kHz	
	6	频率误差	$\pm 1.5 \times 10^{-6}$		
	7	发射上升时间	$\leq 1.5\text{ms}$		
	8	发射下降时间	$\leq 1.5\text{ms}$		
	9	邻道功率比 (ACPR)	$F0 \pm 12.5\text{kHz}$	$\leq -60\text{dB}$	测试信源为 511 码
			$F0 \pm 25.0\text{kHz}$	$\leq -70\text{dB}$	
	10	瞬态切换邻道功率 (ACTP)	$F0 \pm 12.5\text{kHz}$	$\leq -50\text{dB}$	测试信源为 511 码
$F0 \pm 25.0\text{kHz}$			$\leq -60\text{dB}$		
11	发射杂散	9kHz~1GHz (含)	$\leq -36\text{dBm}$	分析带宽 PBW=100kHz	
		1GHz~12.75G Hz	$\leq -30\text{dBm}$	分析带宽 PBW=1.0MHz	
接收	1	接收灵敏度	$\leq -116\text{dBm}$	误码率为 5%时	
	2	强信号的接收误码率	$\leq 1 \times 10^{-4}$	10dBm 输入时	

类别	序号	测试项目	指标要求	备注
	3	互调响应抑制	$\geq 70\text{dBm}$	干扰源分别为测试频率+50kHz 无调制信号和+100kHz 有调制信号
	4	阻塞	$\geq 84\text{dB}$	$\pm 1\text{MHz}$ 、 $\pm 2\text{MHz}$ 、 $\pm 5\text{MHz}$ 、 $\pm 10\text{MHz}$
	5	杂散响应抗干扰	$\geq 70\text{dB}$	
	6	共信道抑制	$\geq -12\text{dB}$	
	7	邻道选择性	$\geq 60\text{dB}$	12.5kHz 邻道
	8	传导杂散	9kHz~1GHz (含)	$\leq -57\text{dBm}$ 分析带宽 PBW=100kHz
			1GHz~12.75G Hz	$\leq -47\text{dBm}$ 分析带宽 PBW=1.0MHz

## 5.4 应急通信覆盖设计

### 5.4.1 覆盖内容

- a) 目标规划：应划定目标覆盖区域（灾害易发区、断网高风险区等），明确覆盖率与通信质量指标。
- b) 业务模型：应针对应急场景（如森林火灾、震后救援）快速构建对讲、定位、实时视频及灾情报送能力等业务。
- c) 基站部署策略：应结合覆盖需求与链路跳转逻辑布局室外固定站点；可运用仿真工具动态优化基站配置方案。

### 5.4.2 质量指标

- a) 关键区域覆盖：灾害高风险区（地震/洪涝/森林草原火险）必建 370MHz 窄带自组网固定站。
- b) 设备配置标准：可按需配备“移动基站+手持终端”，保障大灾现场救援通信（如震后“三断”场景）。
- c) 覆盖率要求：自然灾害高风险区域 370MHz 信号覆盖率应 $\geq 60\%$ ，应满足灾情报送、日常调度及前线通信需求。

### 5.4.3 技术规范

- a) 核心架构：应采用 PDT 数字集群技术，实现部-省-市-县四级应急部门及消防/地震系统的语音互通。
- b) 系统融合：应构建公专融合集群系统，支持多模终端（公网广覆盖+专网高可靠），提供语音、定位、短消息及视频功能。
- c) 站点建设模式：山区/林区/乡镇等高危区域固定站应优先部署，兼容集群模式与自组网模

式。

d) 极端场景保障：应强化 370MHz 移动站配置，确保断电、断网、断路（“三断”）极端条件下的通信保底能力。

e) 兼容性要求：系统应支持演练与实战中的跨系统互联，且不可干扰现有 370MHz 网络。

## 5.5 天馈线系统设计

### 5.5.1 天馈系统设计原则

a) 应基于覆盖目标、重点场景、链路跳转需求设计天馈方案，应合理匹配天线高度、天面条件与基站布局。

b) 应满足各系统的频段特性和多系统间的干扰隔离性能要求。

c) 应综合考虑覆盖目标范围、周围建筑物高度、站距、干扰等因素设计基站天线挂高。

### 5.5.2 卫星定位系统设计原则

a) GNSS 天线应置于无遮挡区域，应确保同步信号稳定接收。

b) GNSS 天线与通信发射天线在水平及垂直方向的距离应符合干扰隔离要求，应避免近距离内其他发射天线的辐射方向对准 GNSS 天线。

## 5.6 应急通信频率配置和容量设计

### 5.6.1 频率配置

每个市（州）建设集群同频固定基站，覆盖应急管理部的办公场所，起到承上启下的作用。建设移动集群基站，在应急事态发生时覆盖城市其它区域。

固定基站应配置 2 载频，移动站标准配置 2 载频，可复用固定站频率进行载波扩容到 4 载频。同时应考虑专门用于固定站扩容的 1 对频点，通常情况下单个固定站最大配置应为 3 载波。

### 5.6.2 带宽配置

a) 基础链路带宽

单话路带宽应  $\geq 32\text{kbps}$ （基站-基站控制器、基站控制器-交换中心）。

基站至控制器峰值带宽应为 160kbps。

b) 容量规划建议

**表 4 容量规划建议**

节点	建议带宽	设计依据
单 370MHz 基站	2Mbps	突发流量预留+运维管理（统计/告警需 1Mbps）
市级应急局传输链路	100Mbps	控制信令承载+网管扩展+冗余扩容
省级出口带宽	$\geq 100\text{Mbps}$	跨域应急协同+多业务并发保障

## 5.7 组网方式

### 5.7.1 370MHz 窄带自组网技术方案

370MHz 窄带自组网固定网络是 PDT 数字集群系统的重要补充，应具备强抗毁性、高机动性和稳定组网能力。针对四川省地质灾害特点和应急通信需求，应以 370MHz 数字集群骨干网（全省应急指挥专网）为主体，窄带自组网固定基站形成现场应急孤岛传输网络，便携式背负设备实现快速部署，与公网集群共同构建“三网融合”体系。该体系突出三大优势：

- a) 抗毁保通：通过链状/网状自组网技术，在地质灾害导致“三断”时维持专网语音通信。
- b) 无缝衔接：在不干扰现有 370MHz 网络运行前提下，实现跨系统互联互通。
- c) 实战适配：固定基站与机动设备组合，满足灾害现场快速组网和信号延伸需求。

通过多网络层级叠加，形成从省级指挥到灾害现场的完整通信链路，有效解决极端条件下应急指挥通信保障难题。

### 5.7.2 370MHz 窄带自组网技术体制

应遵循应急管理部技术规范要求，应采用国产 PDT（专用数字集群）标准作为核心通信体制。

**表 5 技术体制表**

制式	PDT
时隙数（个）/信道带宽（kHz）	2/12.5
调制方式	4FSK
物理层调制速率(bps)	9.6k@12.5kHz
调制包络特性	恒包络
对讲机发射功率（W）	≤5
发射机功率上升/下降时间（ms）	1.5

### 5.7.3 370MHz 窄带自组网组网方式

#### a) 组网模式

在灾害高发区域应采用“固定+机动”双层组网模式。

固定基站应沿城区主干道及地震带布设，形成骨干覆盖网，应优先选择灾害监测点和通信枢纽点附近建设，应采用风光互补系统和备用电源冗余作为供电保障。

背负基站应按县域灾害等级配置，应具备临时覆盖延伸和固定基站备份的功能。同时应具备 30 分钟内完成应急组网部署的特性。

#### b) 网络架构

应采用分级接入的弹性组网体系。

应支持有线（光纤/专线）与无线（中继级联）双通道的传输链路，宜采用星型/链型/Mesh 及混

合组网（支持 $\leq 5$ 级中继）多种拓扑结构。

### c) 组网特性

无线中继与有线回传应互为备份，应根据信号质量自动优选传输路径，任一节点故障应不影响整体网络连通性。

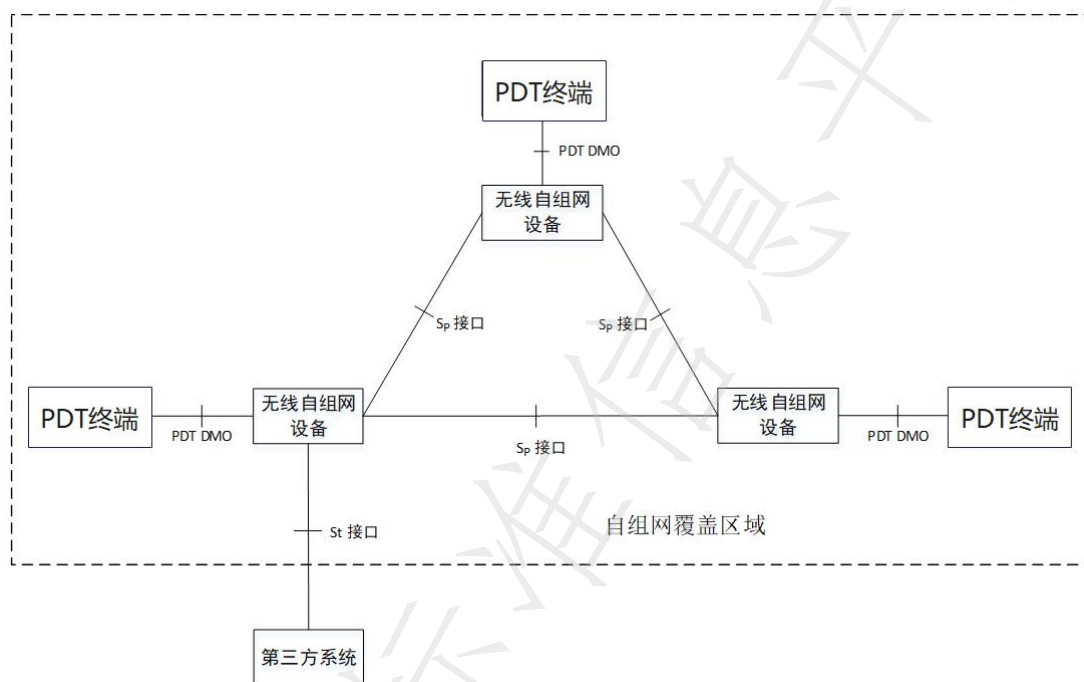


图 2 组网拓扑图

子网主机和从机之间的连接应支持多种组网拓扑方式，如星型、链型、mesh 及混合型。

#### 5.7.4 370MHz 窄带自组网适用性

针对四川省“三断”极端灾害场景，应构建三级抗毁通信体系。

##### a) 核心能力

- 1) 网络层：无线自组网架构天然规避光纤依赖，基站损毁后可通过背负设备实现多途径补点（无人机/车辆/人工）。
- 2) 能源层：集成运营商级备电系统，可保障 72 小时持续运行。
- 3) 终端层：单兵单终端作业模式，可降低救援人员装备复杂度。

##### b) "三断"应对机制

- 1) 断网：无线自组网拓扑自动重组，可支持链状/网状混合组网。
- 2) 断电：双电源冗余系统（市电+蓄电池）可保障关键节点运行。
- 3) 断路：通过背负基站建立临时中继链，可形成徒步救援通信走廊。

##### c) 系统优势

- 1) 高可用性：网络节点精简设计（故障率 $<0.5\%$ ），可支持热插拔式节点替换。
- 2) 强兼容性：与现有 370MHz 数字集群网无缝对接，可实现跨网指挥调度。

3) 易操作性：设备开机即联，可支持语音优先传输模式（端到端时延<200ms）。

### 5.7.5 冗余备份

保证整个网络的安全可靠、长期连续运行，是设计的重点。从网络架构上采取了多重路由、多重备份的策略，从设备上采取了多模块热备份策略，确保整个网络在出现故障时能够自动痊愈，稳定工作。

#### a) 交换控制中心冗余备份

自组网语音网关承载了上达应急厅指挥专网，是接入全省 PDT 系统与相关网络大部分业务的接口。自组网语音网关与应急厅主交换控制中心之间应采用星形拓扑，当其中一条链路出现故障时，另一条链路仍然正常工作。

#### b) 基站链路冗余备份

应急通信网络对传输系统要求较高，宜租用运营商传输网络。PDT 基站内的传输设备应由运营商提供，传输设备必须接入运营商的传输环网，形成全网成环保护。每个 PDT 基站应提供两个 IP 物理端口，传输设备提供两个 IP 物理端口，这两组端口应采用一主一备的方式运行，实现 PDT 基站双链路备份。

#### c) 设备冗余备份

交换控制中心的核心服务器应在本地实行热备份。基站的控制信道应实行热备份。基站控制器的主要模块如控制模块、电源模块等应实行热备份。

### 5.7.6 故障弱化

应采用无线空口自组网方式，提升基站因回传断路导致基站下线。同时基站应通过休眠并自动恢复，提升故障恢复能力。

## 5.8 应急通信网络编号原则

### 5.8.1 编组规则

根据行政区域及部门职能划分，划分群组应包含点名通信组、会议通信组、安全队伍组、企业通信组、救援通信组、临时组。组号设置应根据应急部下发的文件要求为准。

### 5.8.2 号码分配

移动台的区号参照电话区号，由应急管理厅统一规划使用，同一市管辖的市、县应急机关应使用相同的区号，不同的队号。

## 5.9 系统间干扰协调

系统间干扰主要包括杂散干扰、阻塞干扰和互调干扰，工程设计中应对产生干扰的原因进行具体分析，应根据实际情况采取不同的措施以减少干扰。

a) 应充分考虑与其它无线网络的杂散、阻塞、互调干扰协调。

b) 应考虑与北斗、航空无线电导航、卫星地球站、固定业务台、射电天文台等其他系统之间的干扰。

c) 考虑必要的保护频带外，可合理利用地形地物、空间隔离、加装滤波器、加装屏蔽、工参

调整等来满足隔离度要求。

## 5.10 传输需求

a) 窄带无线自组网的传输链路设计应采用子网内优先利用无线空口建立回传链路。空口覆盖不满足的情况下，应利用公网运营商的传输资源建立应急通信基站至市（区/县）应急指挥信息网的传输链路。

b) 移动、电信、联通的公网 4/5G 无线接入及传输网络具有覆盖范围广、带宽高、资费低的特点，可利用公网基站传输节点实现 PDT 基站与核心网传输。

c) 自组网基站仅需电信传输网为每个基站接入点配置可固定访问的 IP 地址，并且开放全部端口权限，可实现子网从站、子网主站和跨网主站进行子网内和子网间的数据传输路由。

## 6 基站选址

### 6.1 选址原则

在应急通信站址选址过程中，应遵循以下基本原则：

- a) 覆盖优先级
  - 1) 应重点保障应急指挥中心和灾害密集区（人口密度 $\geq 500$ 人/平方公里）。
  - 2) 站点分布与覆盖需求区重合度应 $\geq 85\%$ 。
- b) 抗灾能力
  - 1) 构建抗毁性网络架构，应保障应急状态通信可用性 $\geq 99.9\%$ 。
  - 2) 基站间距应按传播模型动态调整（城区 300-500m/山区 1-3km）。
- c) 资源优化
  - 1) 应复用现有设施 60%以上。
  - 2) 应采用共享式站址方案。
- d) 技术参数
  - 1) 拓扑结构应满足同频  $C/I \geq 12\text{dB}$ 。
  - 2) 传播模型调校误差应 $\leq 3\text{dB}$ 。
  - 3) 应预留 20%站址冗余度。
- e) 环境适配
  - 1) 应避开滑坡/洪水高危区（安全系数 $\geq 1.5$ ）。
  - 2) 应满足极端温湿度（ $-30^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ）运行。
  - 3) 应满足应急抢修响应时间 $\leq 30$ 分钟。

### 6.2 选址规范

- a) 地形地貌考量

选址过程中，应考虑地形起伏、地貌特征等因素对通信信号传输和覆盖的影响。应选择地势较高、不易遭受水淹或山体滑坡等自然灾害影响的地点。应尽量避免在山区、峡谷等信号难以穿透的区域建立站点。

b) 周边环境分析

选址时，应对周边建筑、设施、道路等进行详细了解和析，是否存在大型建筑、树木等可能对通信信号造成干扰的障碍物，不可在电磁干扰严重、环境污染严重的区域建立站点，以确保通信设备的正常运行和通信质量的稳定。

c) 场地条件评估

选址时应对场地进行细致评估。应确保场地具备足够的面积和适宜的布局，满足通信设备的安装和摆放。应评估场地的承重能力、稳定性等，确保通信设备的安全运行。应考虑场地的平整度和排水情况，防止因积水等问题影响通信设备的正常使用。

d) 通讯设备需求

应根据实际需求确定设备的类型、数量及性能要求。考虑到应急通信的特殊性，应优先选择具有高可靠性、抗干扰能力强的设备。应根据通信协议、频段等要求，选择合适的通信设备以确保通信质量。

e) 安全风险评估

选址过程中，应对潜在的安全风险进行识别和分析，如人为破坏、自然灾害等。针对这些风险应制定相应的防范措施和应急预案，确保通信设备在紧急情况下能够正常运行。

f) 交通便利性评估

选址时，应优先考虑交通便利、道路畅通的地点，以便在紧急情况下能够及时运送设备、物资和人员。应考虑周边交通设施的完善程度，如公共交通、道路网等，以确保在必要时能够迅速响应。

g) 电源供应保障

选址过程中，应考虑具备可靠电源供应的地点，如靠近电网、具备备用电源设备等。应对电源线路的布局 and 安全性进行评估，确保电源供应的稳定性和安全性。

h) 通讯设施条件

选址过程中，应充分考虑现有通讯设施的情况，如通信基站、光纤网络等。应优先选择已有通信设施基础较好、通信资源丰富的地点，以便快速搭建和部署应急通信系统。

i) 周边设施协调

选址过程中，应考虑与周边设施的协调问题，如与现有通信基站、铁塔等设施的共享和配合，以及与当地政府、居民等利益相关方的沟通和协商。应通过协调合作，实现资源的合理利用和共享，降低建设成本，提高应急通信的效率和质量。

j) 天气因素影响

选址过程中，应充分考虑当地的气候特点，如降雨、雷电、大风等极端天气情况。针对这些天气因素，应采取相应的防护措施和应急预案，确保通信设备在恶劣天气下仍能正常运行。

k) 法律法规遵守

选址过程中，应严格遵守国家法律法规和相关政策规定。应确保选址符合土地利用规划、环境保护要求等法规要求，避免违法违规行为的发生。应关注地方政府对通信行业的政策导向和支持措施，以便更好地利用政策优势推动应急通信建设。

#### 1) 后续维护规划

选址过程中，应考虑站点维护的便利性和成本效益。应选择便于维护、管理的地点，并制定详细的维护计划和预算，以确保站点在建成后能够得到及时有效的维护和管理，保障通信系统的正常运行和通信质量的稳定。

### 6.3 站点部署

#### a) 固定基站

固定基站必须具备高防护等级，射频与控制高度集成一体化基站，应具有良好的密闭性，保证内部元件不受侵蚀。应根据现场情况采用抱杆、壁挂等灵活的安装方式。

#### b) 车载基站

车载基站是固定基站的补充。在应急或处置突发事件的行动中，车载基站可以扩大固定基站的覆盖范围，其配置卫星/公网等链路接入至运营商无线网络。车载基站应满足 PDT 系统各项技术要求，应具备体积小，集成度高，电磁兼容性好，结构紧凑，便于安装，能快速投入实战等能力。

## 7 网管要求

网管应具备移动性管理、基本业务、指挥调度业务、统一网管、系统互联、系统安全、系统可靠性、系统录音、应急场景等功能。

### 7.1 调度管理

- a) 全网语音调度
- b) 放号管理
- c) 分级调度
- d) 可视化语音调度
- e) 全网定位上报
- f) 轨迹回放
- g) 短消息调度
- h) 全网通讯日志记录及报表统计
- i) 自组网节点网络拓扑实时反馈

### 7.2 网管功能

- a) 告警管理
- b) 参数配置

- c) 操作日志

## 8 同步要求

### 8.1 时间同步要求

- a) 呼叫建立时间

同一同频同播区域内组呼建立时间应小于或等于 500ms。

同频同播固网基站应具备北斗时钟源方式。基站依靠时钟源同步工作时，时钟源秒脉冲抖动应小于 100ns。

- b) 自主授时

外部时钟源丢失后，基站主时钟自主授时 8 小时内，时间偏差应小于  $\pm 20 \mu s$ 。

窄带自组网基站间的相对频率误差应不超过 0.1ppm。

- c) 窄带自组网基站应支持时间同步，原则上以 GNSS 信号为主用、1588V2 备用。

- d) GNSS 同步可采用北斗接收机、GPS/北斗双模、GPS、GLONASS、GPS/ GLONASS 双模。

### 8.2 频率同步要求

- a) 窄带自组网基站在任何 1 个子帧的时间内，基站输出信号的载频频率误差应在  $\pm 0.1\text{ppm}$  范围内。

- b) 窄带自组网基站应支持同步以太网或者带内 PTP (IEEE1588V2) 方式获得频率同步，支持外接时钟接口直接从 BITS 时钟源上获得频率同步。

## 9 设备安装工艺要求

设备安装应符合下列要求：

- a) 设备安装位置应符合工程设计平面图要求；
- b) 设备机架应垂直安装；
- c) 同列机架的设备面板应处于同一平面上；
- d) 机架的防震加固应符合工程设计要求；
- e) 交换子系统设备的防静电措施，应符合设备及工程设计要求。

### 9.1 窄带自组网固定设备安装

#### 9.1.1 安装要求

- a) 安装环境

环境温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；

环境湿度： $50^{\circ}\text{C}$ 时相对湿度不超过 95%；

- b) 安装位置

可以安装在机架和支架上，也可安装在机柜内，或者放置于工作台面上。

## c) 安装工具

安装时应使用的工具包括：十字螺丝批、扳手。

## 9.1.2 安装前准备

## a) 电压检查

用直流供电时，应先检查使用是否符合我们标称的直流电压范围（10.8V~18V），如果超出了此范围，不可将设备接电，否则有损坏设备的风险。

## b) 产品检查

产品上电后，可通过观察前面板的 LED 指示灯是否正常检查本产品是否运行正常。

## c) 参数配置

在确认工作正常运行后，可根据实际的需求通过 CPS 配置本产品的相关参数。例如：工作频率、发射功率等。完成参数配置后，可进入现场安装。

## 9.1.2 安装步骤

a) 应将设备安装在所需的位置。

b) 应将天线、馈线和电源线等所需附件连接至主设备。

c) 应将设备通过后面板的接地螺钉接地。

## 9.2 信号线及控制线布放

信号线及控制线布放应满足以下要求：

a) 信号线缆与电力电缆应分开布放，间距不小于 100mm；

b) 线缆规格型号、数量应符合工程设计要求；

c) 布放线缆有序、顺直、整齐，应避免交叉纠缠；

d) 线缆弯曲应均匀、圆滑一致，弯曲半径应大于 60mm；

e) 线缆两端应有明确标志。

## 9.3 设备调试

## a) 上电调试

1) 开启电源开关后，应用万用表测量输入到机箱的-48V 电源。

2) 测试电源异常，应关闭电源开关并进行相应检查。

3) 测试电源正常，开启输入到设备的电源开关，可完成设备上电。

## b) 参数设置

设备上电后，应根据提供的频点、功率等参数要求制作 modb 文件，配置参数。运行正常后，应查看配置的功率和频点等参数是否达到要求。

## c) 驻波比测试

驻波比的门限值要求应不超过 1.5，驻波比值越小表示馈线和天线的阻抗完全匹配，此时高频能量全部被天线辐射出去，没有能量的反射损耗。

## d) 业务测试

应对测试终端进行编程处理，写入控制信道、组号和单呼 ID 信息，完成编程后终端可正常登记上。应进行单呼和组呼测试，记录呼叫成功率和语音通话质量。

e) 基站、联网中心互通测试

应根据规划的 IP 地址信息，配置基站侧 IP 地址和核心网侧地址相关数据。

应根据控制单板 RUN 灯判断互通结果。PDT 基站控制单板的 RUN 灯快闪消除，RUN 灯按 0.3s 亮、0.3s 灭的频率闪烁，表示基站和核心网互通连接正常。

可通过基站联网中心来访问基站网管。

## 9.4 传输和电力保障

### 9.4.1 传输保障

应急指挥窄带无线通信网传输保障应依托光纤环网保护、宽带自组网、卫星通信链路、背负基站等方式：

a) 光纤环网保护：光纤传输网实现全网成环保护，设备端口采用一主一备的方式运行，基站实现双链路备份。

b) 宽带自组网：结合自组网基站实现多层次指挥调度网络构建，在灾害发生造成有线光纤被切断后，其无线通信网络依然可以自行组网。

c) 卫星通信链路：在地面通信中断时，应启用卫星通信系统保障信号传输，支持音视频和数据互联互通。

d) 背负基站补点：在基站损毁的情况时，采用窄带自组网背负基站通过徒步、车辆、无人机等进行临时补点。

### 9.4.2 电源保障

应急指挥窄带无线通信网供电系统技术参数应满足 YD/T 1051-2018 的有关规定，集群核心网和基站的供电、备用电源的设计及安装应满足 GB 51194-2016 的有关规定。重点基站应采用以下方式保障：

a) 冗余电源：基站控制器支持 1+1 热冗余切换，故障时自动切换主备电源，保障持续供电；

b) 高低温适应：工作温度范围覆盖 -25℃~55℃，储存温度支持 -40℃~85℃，适应各类环境；

c) 多样化供电：采用市电结合 UPS 后备电源、市电加柴油发电机、风光互补等多种供电方案。

## 10 天馈线安装要求

### 10.1 天线安装要求

a) 天线安装应稳定、牢固、可靠，符合工程设计要求；

b) 天线应接地良好，并处在避雷针下 45° 角的保护范围内；

c) 天线方位角和侧仰角应符合工程设计要求；

d) 全向天线与独立避雷针的间距应不小于 1.5 m；

e) 天线的安装高度应由无线覆盖区设计决定；

- f) 天线安装位置应避开周围高层建筑物、广告牌高塔和地形地物等的阻挡；
- g) 基站采用空间分集接收天线时，相邻天线保持一定的水平距离，间距应不小于 2.5 m；
- h) 天线安装在铁塔上时，为避免塔体对天线方向图的影响，全向天线应安装在塔顶位置，若安装在塔身侧面，全向天线应离塔体间距不小于 1.5 m；
- i) 卫星定位接收天线与塔体间距应不小于 1 m。

## 10.2 馈线安装要求

- a) 馈线安装稳定、牢固、可靠，应符合工程设计要求；
- b) 馈线衰耗应符合工程设计要求，天馈线系统的电压驻波比不大于 1.3；
- c) 天线共用器与收发信机和馈线应匹配良好；
- d) 安装馈线的弯曲半径和扭转角度应符合产品出厂技术标准要求；
- e) 馈线的规格、型号、路由、接地方式应符合工程设计要求；
- f) 馈线金属外护层在天馈线连接处、馈线离塔处和进入机房前应分别做接地处理；
- g) 馈线接头应做好防水处理；
- h) 馈线进入机房前应设置防水弯，弯曲半径不小于 20 倍馈线直径，拐弯均匀，防水弯最低处低于馈线窗下沿 100 mm~200mm；
- i) 馈线在室内沿电缆走线架安装，不应直接敷设在地面或墙壁上；
- j) 铁塔上安装馈线时，应在设有上塔爬梯一侧安装。

## 10.3 天馈安装方法

### 10.3.1 天线安装

- a) 全向天线安装
  - 1) 应先去除天线两部分绝缘保护层。
  - 2) 天线上下两部分应采用“1-3-3”（1 层电气绝缘胶带-3 层防水绝缘胶带-3 层防紫外线胶带）方式做防水处理。
  - 3) 在楼顶、铁塔或女儿墙上安装天线，应使用天线抱箍将天线固定在抱杆上。
- b) 天线安装注意事项
  - 1) 建筑物顶的天线应尽量选取建筑物附近有避雷针或安装避雷装置，以避免雷电危险。
  - 2) 当安装点是附近最高的建筑，并且周围没有其他可保护条件时，在建筑条件许可的情况下，宜增设一个避雷针，并将避雷针（包括其抱杆）通过钢筋或扁铁引导楼体的加固钢筋上，将雷电直接引下地。
  - 3) 在屋顶安装的天线应低于避雷针，并处于避雷针 45° 角的保护范围内，高山以及多雷地区（一年雷暴日超过 180 天）应保证处于避雷针 30° 角保护范围内。
  - 4) 全向天线应竖直安装，保持垂直，误差应小于 ±2°。
  - 5) 天线外表面距离铁塔表面应不小于 1m。
  - 6) 不同制式的通信系统之间的天线，水平和垂直隔离度应符合工程设计要求。

### 10.3.2 室外馈线安装

对于物业有消防等特殊要求，必须使用镀锌管的站点，馈线布放应套用镀锌管。

### 10.3.3 无源器件的安装

- a) 无源器件应用扎带、U形卡，固定件牢固固定，严禁悬空无固定安装；
- b) 功分器或者耦合器在必要的情况下宜用直角转接头连接，以保证美观整齐；
- c) 室内潮湿区域如水房、等区域要求与接头应做密封防水处理。

### 10.3.4 卫星定位天线安装

卫星定位天线的安装位置应对空视野开阔，并使馈线尽可能短一些。如果安装在铁塔上，抱杆距铁塔水平距离应不小于 30cm。卫星定位天线不可安装在微波天线、高压线及电视发射塔下方，也不应受到其他天线的主瓣辐射。安装步骤如下：

- a) 安装好 N 型接头的馈线应穿过不锈钢抱杆。
- b) 应使用“1 层绝缘胶带+1 层防水胶带+1 层防紫外线胶带”的方式做 N 型接头的防水处理，两端应用黑色防紫外线扎带绑扎。
- c) 应将天线固定在抱杆、墙面、室外走线架或离地面不高于 5m 的铁塔上，不锈钢抱杆下部管口与馈线连接处严禁做防水处理。

## 10.4 塔桅工艺要求

### 10.4.1 钢结构塔改造工艺

钢结构塔主要包含角钢塔、三管塔、单管塔等类型。

#### a) 变形限制

以风荷载为主的荷载标准组合作用下，塔桅结构任意点的水平位移应不大于该点离地高度的限值如下：自立式塔架：1/75；桅杆 1/75。

以风荷载为主的荷载标准组合作用下，铁塔轴向扭曲应不超过 $\pm 0.4^\circ$ 。

发生比当地烈度高一度的地震时，铁塔应不产生影响通信的永久变形。

#### b) 负荷设计

铁塔平台上的施工负荷应由专业的设计单位考虑、设计，应不小于 1.5 kN/平方米；有关其它负荷（如雨、雪、冰凌等）也应由设计单位根据实际情况考虑。

#### c) 防护措施

铁塔有相应防雷措施，应使用 40mm×4mm 热镀锌扁钢作为铁塔避雷针防雷引下线。铁塔四角应与基础钢筋引上镀锌扁钢连接。

铁塔设置维护爬梯，沿爬梯两侧应各设置宽 0.4 米的馈线加固架。且维护爬梯应设置在靠机房一侧的塔面上，沿途没有任何阻挡。

铁塔在挂高处应设置 1 个半径为 2 米左右的圆形操作平台，在平台的 4 周均可安装支撑设备的竖杆的延伸臂，且平台四周应设置高 1.1 米的安全护栏。

铁塔必须有防腐防锈能力。

#### d) 其他情况

钢结构塔工艺应当满足设备的挂载要求，对于不满足工艺要求的利旧铁塔，铁塔公司应采取相应的加固措施，并保证满足相关的挂载要求。

#### 10.4.2 H型钢管塔改造工艺

##### a) 塔身材料

新增的支撑柱应采用金属材料，且为直柱形结构，高度小于 20 米时，杆身可采用钢管，大于 20 米时宜采用格构式杆身。

##### b) 拉线布置

拉线是沿塔身高度等距或平等距设置，塔身越高，层数越多，平面上宜为互交  $120^\circ$  的三个对称方向，或互交  $90^\circ$  的四个对称方向，拉线与地面夹角宜为  $40^\circ \sim 60^\circ$ 。拉索应采用镀锌钢丝绳和钢绞线。

##### c) 拉选应力

拉线的初始应力应综合考虑杆体变形、内力和稳定以及拉线承载力等因素确定，宜在  $100 \sim 250 \text{N/mm}^2$ 。

##### d) 平台负荷

安装设备的平台负荷应不小于  $5 \text{KN/m}^2$ 。

##### e) 抗震性能

抗震设防烈度为 8 度。

##### f) 风荷载

风荷载标准值为  $1.34 \text{kN/m}^2$ 。

##### g) 其他工艺

其他变形限制、防护措施等应与钢结构塔改造工艺类似。

### 10.5 电源线安装要求

#### 10.5.1 电源线布放

交流电缆与直流电缆在机房内不宜同上线井、同架、同槽敷设。当交、直流电缆无法避免同架长距离并行敷设时，应采取屏蔽措施。

a) 直流电源线、交流电源线、信号线应分开布放。

b) 接线端子与线缆应匹配。

c) 电源线中间严禁有接头。

d) 线缆布放应平直、整齐，绑扎间隔均匀、松紧合适，扎带头应放在隐蔽处。线缆连接应无差错、接触良好，焊接光滑，不得碰地、短路、断路、虚焊、漏焊、错焊。

e) 电源线与设备的连接应符合下列规定：

1) 电源线成端连接时，应在电源线端头处套上绝缘套管；

2) 截面面积在  $6 \text{mm}^2$  以下的单股电源线可与设备直接连接；

3) 多股电源线及截面面积在  $6 \text{mm}^2$  以上的单股电源线端头应加装镀锡连接器；连接器尺寸与导线线径应吻合，压(焊)接牢固；连接器与设备的接触部分应平整。

- f) 信号线与设备端子连接时应符合下列规定：
- 1) 信号线与设备连接线缆的色谱应顺序正确；
  - 2) 采用绕接时，当线径为  $0.4\text{mm}^2\sim 0.5\text{mm}^2$  时，可绕 6 圈~8 圈；当线径为  $0.6\text{mm}^2\sim 1.0\text{mm}^2$  时，可绕 4 圈~6 圈；
  - 3) 采用焊接时，焊点应光滑，无假焊、错焊、漏焊，无短路，芯线露铜应小于 2mm；
  - 4) 采用卡接时，芯线与端子之间应卡接牢固。
  - 5) 沿地槽布放电源线、信号线时，电缆不宜直接与地面接触。
- g) 室外直埋电力电缆的敷设应符合下列规定：
- 1) 电缆敷设深度应满足工程设计要求，遇有障碍物或穿越道路时应敷设钢管或塑料管保护；
  - 2) 电缆沟底应铺一层细土，电缆敷设完成后应用 5cm 厚的细土覆盖，并宜铺红砖或盖板保护，电缆沟应回土、填平、夯实。
- h) 电源线穿管应符合下列规定：
- 1) 保护管的型号、规格、位置应满足设计要求；
  - 2) 电源线穿越后，管口两端应密封；
  - 3) 非同一级电压的电力电缆不得穿放在同一管孔内。
  - 4) 同一交流回路的电源线应穿放在同一金属导管内，并按设计要求接地。
  - 5) 铠装电力电缆的敷设弯曲半径不得小于外径的 20 倍，塑包电缆敷设弯曲半径不得小于其外径的 6 倍。

### 10.5.2 电源线及接地线颜色要求

电源线及接地线外皮颜色应符合下表规定：

**表 6 电源线外皮颜色表**

直流电缆		交流电缆	
正极	红色	L1 相	黄色
		L2 相	绿色
负极	蓝色	L3 相	红色
		中性线	浅蓝色
		保护接地线	黄绿色

### 10.5.3 电源线施工要求

a) 电源线的安装路由、路数及布放位置应符合施工图的规定，电源线的规格、开关（熔丝）的容量均应符合设计要求。不同电压等级、相位电源线应有不同颜色区分，并用标签进行标识。

b) 下一级电源开关（或熔丝）的容量规格（或整定电流）不应大于上一级电源开关（或熔丝）的容量规格（或整定电流）；通电步骤应按电源设备的放电方向逐级放电，断电步骤应按电源设备放电相反的方向逐级断电。

- c) 电源设备通电前应确认正负极连接准确无误，无短路、反极、漏电等故障。
- d) 机房的电源线与信号线的孔洞、管道应分开设置，走线竖井、孔洞在施工完毕后用不燃或阻燃材料封堵；机房内的走线除设备的特殊要求外，一律采用不封闭走线架。
- e) 直流电源线、交流电源线、信号线必须分开布放，应避免在同一线束内。实际施工时交直流电缆、信号电缆在同一走线架布放时，交直流电缆、信号电缆应分开捆扎，各类线缆平行并采取可靠的隔离措施（建议净距离不小于 150mm），尽量不要交叉。
- f) 工程施工时应做好防火安全工作。工程使用的电缆必须采用阻燃电缆，各种线缆应购买合格产品，施工完毕后应及时清理多余的材料。
- g) 电源线、信号线必须是整条线料，外皮完整，中间严禁有接头和急弯处。
- h) 机房设备的排水管不能与电源线同槽敷设或交叉穿越，确实无法避免同槽或交叉的必须采取可靠的防渗漏防潮措施。
- i) 电源设备的安装位置不能让阳光直射，室内壁挂式空调机不宜置于蓄电池组之上。
- j) 由于蓄电池等电源设备较重，建设单位须委托有关土建设计部门，根据设备重量及平面布置进一步核实机房的楼板负荷，如不满足要求，应采取相应的加固措施，必须满足设备负荷要求后方可安装设备。

## 10.6 防雷与接地

### 10.6.1 总体要求

通信局(站)的接地系统必须采用联合接地的方式。

基站防雷应根据地网雷电冲击半径、浪涌电流就近疏导分流、线缆屏蔽接地与雷电过电压保护等因素，从通信系统的整体考虑，选择技术经济比合理的防雷接地方案，应采用系统的综合防雷措施，包括：直击雷防护、联合接地、等电位连接、电磁屏蔽、雷电分流和雷电过电压保护等，应满足 GB 50689-2011《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》、GB/Z 41299-2022《通信局(站)在用防雷系统的技术要求和检测方法》要求，涉及建筑、构筑物的防雷接地部分，还应符合 GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》。

小型无线系统的防雷与接地技术要求应符合 YD/T 3007-2016《小型无线系统的防雷与接地技术要求》。

### 10.6.2 地网

基站地网应由机房地网、铁塔地网和变压器地网联合组成。基站地网应充分利用机房建筑基础、铁塔基础内的主钢筋和地下其他金属设施作为接地体的一部分。室外站、边缘站使用通信杆塔时，宜围绕杆塔半径 3m 范围设置封闭环形接地体，并宜与杆塔地基钢板可靠焊接连通，在环形接地体的四角还应向外做 10~20m 的辐射型水平接地体。安装在民用建筑物上的基站应确保建筑物内供电系统的安全。

### 10.6.3 接地电阻

利旧原有接地系统，应作电阻测试，基站地网的接地电阻不宜大于 10 Ω。

基站地网接地电阻不宜大于 10 Ω，当土壤电阻率大于 1000 Ω·m 的地区，可不对基站的工频

接地电阻予以限制，应以地网面积大小为依据。

#### 10.6.4 设备接地

小型无线系统的主设备和天线的接地要求如下：主设备和天线应安装在接闪器有效保护范围内。设在路灯杆等环境下的主设备和天线可以直接固定在杆上，不可单独安装接闪器。设备可采用独立的、不小于  $4\text{mm}^2$  的接地线就近接地(如塔体、抱杆杆体、广告箱金属架、楼顶避雷带等)。安装在非传统无线站点环境，且在非暴露区环境时，可采用电源线供电三芯线中的 PE 线接地，而不宜采用单独的接地线。

小型无线站点设备下方应安装专用接地排。基站设备、基站外部防雷装置、电源 SPD、信号 SPD 及天馈线 SPD 的接地线应接至专用接地排。

#### 10.6.5 天馈线防雷接地

铁塔上架设的馈线及同轴电缆金属外护层应分别在塔顶、离塔处及机房入口处外侧就近接地；当馈线及同轴电缆长度大于  $60\text{m}$  时，则宜在塔的中间部位增加一个接地点。室外走线架始、末两端均应接地，接地连接线应采用截面积不小于  $10\text{mm}^2$  的多股铜线。馈线及同轴电缆应在机房馈线窗处设一个接地排作为馈线的接地点，接地排应直接与地网相连。接地排严禁连接到铁塔塔角。安装在建筑物顶的天线、抱杆及室外走线架，其接地线宜就近与楼顶避雷带或预留接地端子连接。GPS 天(馈)线应在避雷针的有效保护范围之内。GPS 天线设在楼顶时，GPS 馈线严禁在楼顶布线时与避雷带缠绕。缆线严禁系挂在避雷网或避雷带上。严禁在接闪器、引下线及其支持件上悬挂信号线及电力线。

#### 10.6.6 线缆保护

各类缆线宜埋地引入。无金属外护层的电缆宜穿钢管引入，且钢管两端应做接地处理。当供电线路架空路由引入时，应将交流供电系统第一级 SPD 的最大通流容量向上提高一个等级。光缆金属加强芯和金属护层应在分线盒内可靠接地，并应用截面积不小于  $16\text{mm}^2$  的多股铜线引到本机房内总接地排上。

#### 10.6.7 直击雷保护

天线、机房、馈线、走线架等设施均应在避雷针的保护范围内，保护范围宜按滚球法计算。移动通信基站天线安装在建筑物顶时，天线应设在抱杆避雷针的保护范围内，移动通信基站可不另设避雷针。避雷针宜采用圆钢或铜管，采用圆钢时其直径不应小于  $16\text{mm}$ ；采用铜管时其直径不应小于  $25\text{mm}$ ，管壁厚度不应小于  $2.5\text{mm}$ 。铁塔避雷针应采用  $40\text{mm} \times 4\text{mm}$  的热镀锌扁钢作为引下线，若确认铁塔金属构件电气连接可靠，可不设置专门的引下线。

对于小型无线系统，根据建筑物或其它载体的形式（公共建筑物、民用建筑物、路灯杆、广告牌和铁塔、桅杆、抱杆等），接闪器可采用常规避雷针、避雷带、避雷网格三种形式之一或其组合。建在城市中的小型通信站接地，宜利用建筑物原有的避雷带或建筑物接地作为直击雷防护的措施。避雷针的保护范围工程方法宜按照  $45^\circ$  角确定。室外设备、天线、室外走线应置于接闪器或建筑物的保护范围内。

#### 10.6.8 接地线敷设

接地线敷设应满足以下要求：

- a) 接地引接线截面应符合工程设计要求，使用热镀锌扁钢、多股铜芯电缆或铜条；
- b) 机房内采用联合接地系统，保护地及电源工作地均由室内同一接地系统引出；
- c) 机架接地线一般采用  $16\text{mm}^2$  的多股铜线，机架内设备就近由机架汇流排接地；
- d) 接地线布放尽量短、直，多余导线截断，所有连接使用铜鼻或连接器连接，铜鼻可靠压接或焊接。

## 10.7 抗震加固

### 10.7.1 台式通信设备抗震措施

台式设备宜安装在设备集装架内。对于安装在设备集装架内的台式设备应采用安装弯角与设备集装架紧固连接。设备集装架应符合下列要求：

- a) 搁放在设备集装架托盘上的台式设备，应设置防滑垫、限位压条等。
- b) 安放在台面或桌面上进行操作的台式设备，可用压条直接固定在台面或桌面上，也可在台面或桌面上设置下凹形底座，将设备直接蹲坐在凹形底座内。

### 10.7.2 挂墙及其他安装方式时抗震措施

壁挂式设备应安装在房屋结构或满足抗震要求的墙体上，安装挂墙设备前应对墙体材料进行检测，不得安装于空心砌块墙或轻质隔墙上。重量在  $35\text{kg}$  以内的壁挂式设备，应采用 4 个不小于 M10 锚栓锚固。重量大于  $35\text{kg}$  的壁挂式设备，其锚栓应按 GB/T 51369-2019《通信设备安装工程抗震设计标准》第 4.4.2 条计算确定。

PDT 设备（含支架）可采用 2 个不小于 M10 的螺栓直接固定于墙上，也可采用 4 点固定的支架安装，安装方式可参考 YD/T 5060-2019《通信设备安装抗震设计图集》的挂墙无线设备安装加固示意图。

### 10.7.3 天馈线系统的安装抗震措施

#### a) 基站天线

挂式天线与天线支撑杆之间不应产生相对摆动，天线的锁紧螺母应紧固。

特殊场合的天线安装应专门设计，并符合抗震锚固要求。

#### b) GPS 天线

天线应通过螺纹紧固安装在配套支杆（天线厂家提供）上；支杆可通过紧固件固定在走线架或者附墙安装，如无安装条件则应另立小抱杆供支杆紧固。

#### c) 馈线

馈线安装应采用专用的走线架（槽）或者走线管道。

馈线安装在走线架（槽）中时，水平方向每隔  $0.6\sim 1.5\text{m}$  应用馈线卡固定一次，垂直方向每隔  $0.6\sim 1.0\text{m}$  应用馈线卡固定一次。

馈线与天线的连结处馈线不宜太紧，接头处宜留有一定富余度。

## 11 节能环保要求

## 11.1 环保要求

无线通信局(站)通过天线发射电磁波时应当满足国家标准 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中关于公众曝露控制限值（频率为 30~3000MHz 时）或豁免范围的要求。

### a) 公众曝露控制限值

为控制电场、磁场、电磁场所致公众曝露，环境中电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值应满足下表要求。

**表 9 公众曝露控制限值**

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B ( $\mu$ T)	等效平面波功率密度 $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
30~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4

注：场量参数是任意连续6分钟内的方均根值。

### b) 豁免范围

从电磁环境保护管理角度，下列产生电场、磁场、电磁场的设施（设备）可免于管理：

- 1) 100kV 以下电压等级的交流输变电设施。
- 2) 向没有屏蔽空间发射 3MHz~300GHz 电磁场的，其等效辐射功率小于 100W 的设施（设备）。

### c) 对于电磁辐射超过限值的区域，可采取以下调整设备技术参数的措施：

- 1) 调整设备的发射功率；
- 2) 调整天线的型号；
- 3) 调整天线的高度；
- 4) 调整天线的水平方向角。

应急通信 370MHz 无线基站符合上述关于公众曝露控制限值（频率为 30~3000MHz 时）或豁免范围的要求。

## 12.1.1 噪声辐射

通信建设项目在城市市区范围内向周围生活环境排放的建筑施工噪声，应当符合 GB 12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》的规定，并符合当地环保部门的相关要求。

位于城市范围内和乡村居民区的通信设施，向周围环境排放噪声，应符合 GB 3096-2008《声环境质量标准》的相关规定。

必须保持防治环境噪声污染的设施正常使用；拆除或闲置环境噪声污染防治设施应报环境保护行政主管部门批准。

## 12.1.2 废旧物品回收及处置

通信工程建设单位和施工单位应采取措施，防止或减少固体废物对环境的污染。施工单位应及时清运施工过程中产生的固体废弃物，并按照环境卫生行政主管部门的规定进行利用或处置。

严禁向江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡倾倒、堆放固体废弃

物。

废旧电池、废矿物油、含汞废日光灯管等毒性大、不宜用通用方法进行管理和处置的特殊危险废物，应与生活垃圾分类收集、妥善贮存、安全处置。

### 12.1.3 工程建设环境保护

工程建设时需充分考虑生态环境保护，具体要求应按 GB/T 51391-2019《通信工程建设环境保护技术标准》中的规定执行。

通信局(站)、通信管线宜绕避生态环境保护对象，以实现生物及其栖息环境的保护。对环境保护对象产生干扰时，应结合受保护对象的特性提出保护方案，进行环境补偿和生态恢复，将不利影响减少到最低限度。

通信设施不得危害保护动物的栖息、繁衍，建设期应采取措施减少对野生动物的影响。

通信工程建设中不得砍伐或危害保护植物，不得砍伐风景名胜和人文及自然保护地的林木。

通信局(站)选址和通信线路路由宜减少占用耕地、林地和草地，多利用荒芜土地。

在山区、丘陵区、风沙区敷设的埋地管道、缆线，应根据实际情况采取有效的水土保持措施，以防止水土流失。

通信局(站)周边和直埋缆沟的植被恢复，应选用适合当地生长的本地物种,或适宜的花草、灌木、乔木等植物进行绿化和养护，防止水土流失。

通信局(站)使用的柴油发电机、燃气轮机的废气排放应符合大气污染防治的规定。

通信局(站)内不得使用有毒有害的制冷剂、清洗剂、灭火剂和溶剂等物质。

位于城市范围和乡村居民区内的无单位边界的通信设施，向周围环境排放噪声时，应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定,噪声限值应按标准执行。

## 11.2 节能要求

基站的节能设计应符合 GB 50189《公共建筑节能设计标准》和 YD/T 5184《通信局(站)节能设计规范》的有关规定。

工程设计应遵循节能、节材、节地、环保的原则。

在满足技术和指标的前提下，主设备宜优先选用高度集成化、低功耗、具有智能节电功能的设备，减少设备数量及相关配套资源，提高站址配套资源利用率。

## 本标准用词说明

1 为便于执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

正面词采用“可”反面词采用“不可”；

2 条文中指定应按其他有关标准执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 附录 A

(资料性)

### 范围说明

#### A.1 范围

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出“完善国家应急管理体系”，构建统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的应急管理体制，优化国家应急管理能力和体系建设，提高防灾减灾救灾能力。坚持分级负责、属地为主，健全中央与地方分级响应机制，强化跨区域、跨流域灾害事故应急协同联动。开展灾害事故风险隐患排查治理，实施公共基础设施安全加固和自然灾害防治能力提升工程，提升洪涝干旱、森林草原火灾、地质灾害、气象灾害、地震等自然灾害防御工程标准。

《“十四五”国家应急体系规划》强调加强应急通信和应急管理信息化建设。构建基于天通、北斗、卫星互联网等技术的卫星通信管理系统，实现应急通信卫星资源的统一调度和综合应用。提高公众通信网整体可靠性，增强应急短波网覆盖和组网能力。

按照国家发展改革委批复的自然灾害应急能力提升工程预警指挥项目清单，对照每年下发的《应急指挥窄带无线通信网地方建设任务书》等文件，由省级应急管理部门统筹组织，深化建设以 370MHz 集群网为主、窄带自组网为辅的应急指挥通信网，优先在城区建设 370MHz 集群同播固定站，满足国家综合性消防救援队伍转网和各级应急管理部门和专业救援队伍日常战训、城市救援、业务协同的通信需要，其次在灾害易发多发区域适量部署 370MHz 集群同播固定站，易断电断网区域和地震高风险区域部署 370MHz 窄带自组网固定站，重点满足森林草原火灾、防汛等调度和震后灾情报送、前突队伍通信保障需要，适量配备部分移动基站和手持终端，支撑大震巨灾现场救援通信需要。

四川省是全国自然灾害最为严重的省份之一，灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重的基本特点没有改变。省内高原、盆地、山区等地质地貌复杂多样，区域内海拔落差大，原生环境脆弱，江河数量多、流域范围广，大部分地区为地震高烈度区和地质灾害易发区，部分地区为森林草原高火险区和洪涝灾害易发区，防御工程基础薄弱，风险监测防控能力亟需提升。

根据《四川省“十四五”应急体系规划》分析，“十四五”时期，全省自然灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重的基本省情没有改变。全球气候变暖背景下，全省极端天气气候事件多发频发，暴雨、洪涝、干旱等自然灾害易发高发，重特大地震灾害风险形势严峻复杂，防灾减灾救灾工作依然面临严峻挑战。

本文件在以上国家和四川省应急管理体系要求的大背景下，主要围绕四川省应急通信 370MHz 无线基站建设工程设计特点进行编写，主要规定了四川省应急通信 370MHz 无线基站设计规范的基本规定、应急通信设计、基站选址、网管要求、同步要求、设备安装工艺要求、天馈线安装要求、节能环保要求等内容。

全国团体标准信息平台

## 附录 B

(资料性)

## 技术性说明

## B.1 应急通信系统网络拓扑

应急通信370MHz自组网应急通信网络系统是通过三级通信基站实现省市目标区域的应急通信覆盖需求，系统部署如下：

a) 应在省级所在地部署一套跨网主机，其余各市局应分别按区域部署自组网基站实现对目标区域的覆盖，每个区域内基站应按照分布区域构成区域子网，每个子网应配置一台基站作为子网主机，子网内其他基站为子网从机接入至该子网主机。

b) 所有子网内基站应通过IP地址连接至省厅跨网主机，应由跨网主机实现对各地市自组网基站的接入管理。子网从机可通过有线或无线回传连接至该子网主机，子网主机可通过所在区域内的电信传输设备汇聚子网内所有基站数据IP包转发接入至各市州应急局的应急指挥专网。

c) 所有移动基站应通过当地运营商的卫星专线链路接入省应急厅PDT核心网。

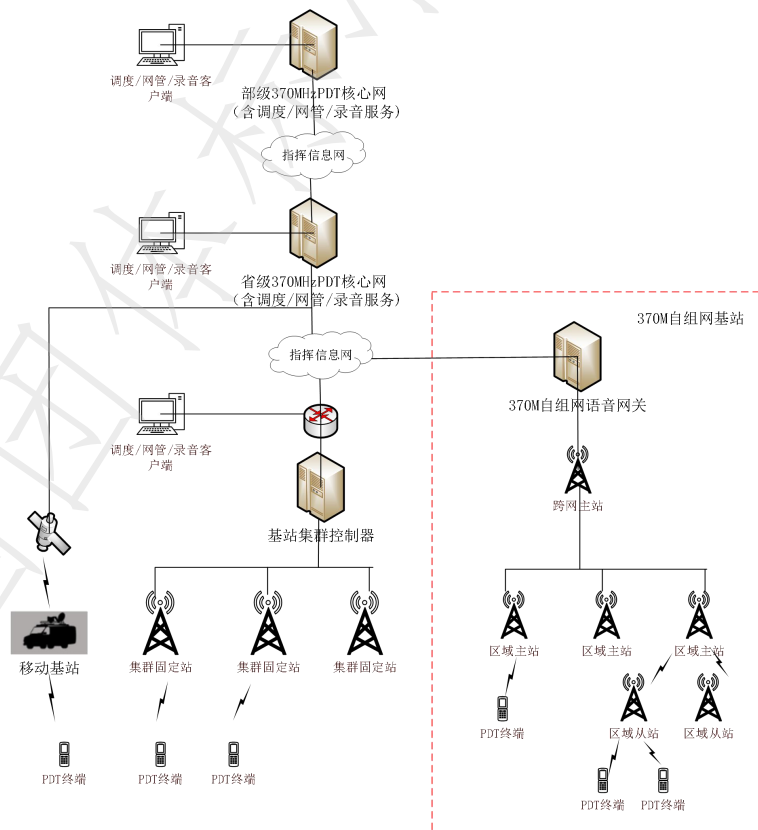


图 B.1 系统拓扑图

基于以上窄带自组网网络结构拓扑，全省PDT应急通信网络应满足以下功能特点：

a) 现网PDT系统互联：交换中心应作为全省业务枢纽，应确保其高可靠性和稳定性，实现全省业务的统一调度管理正常运行。交换中心应遵循PDT互联规范，采用pSIP协议，应实现PDT系统之间的互联呼叫、调度功能，包括：漫游、跨系统编组呼叫，短信、定位、动态重组、分级组呼等。

b) 自组网固定站：在自然灾害高风险偏远地区应建设370MHz窄带自组网固定站，在市县城或人口密集区通信覆盖基础上，应延伸覆盖偏远地区370MHz无线信号覆盖。根据全国自然灾害综合风险普查成果，综合考虑地形地貌特征、灾害分布及极易导致“三断”极端情况，应建设370MHz窄带自组网固定站，应实现PDT集群网互联互通，应满足该区域灾情上报、应急救援前期的通信需求。

## B.2 应急通信系统设备选型

### a) 370MHz自组网固定站设备选型要求

- 1) 应支持数字常规通信模式，与本省 PDT 核心网互通，与 370MHz 数字集群形成互补；
- 2) 应支持链型、星型、树型、网型以及混合型等多种组网拓扑；
- 3) 应具备网络自组织能力；
- 4) 工作频段应满足应急管理部 370MHz 专用频段，应符合应急管理部相关频率规划；
- 5) 应支持电池供电和市电直供等供电方式；
- 6) 应支持单北斗定位；
- 7) 应具备高防护等级 IP67 以上，应适应不同的安装环境；
- 8) 应实现应急管理部门演练、救灾实战应用中可能遇到的系统互联互通要求。
- 9) 服务费应包含链路通信费、安装点位租赁费、安装调试、培训服务、运行维护服务等。

### b) 370MHz 2载频数字集群车载基站设备选型要求

- 1) 制式应为 PDT；工作频段应满足应急管理部 370MHz 专用频段；
- 2) 发射功率应 $\geq 5W$ /载波；
- 3) 接口类型：IP 接口应支持卫星链路或公网 4G/5G 链路实现远程组网，互联网协议 PG 接口协议，应符合 GA/T 1364-2017 互联互通接口的要求；
- 4) 在卫星链路正常工作的情况下，移动站下 PDT 终端与固定基站下的终端建立组呼呼叫的时间应不大于 1.5s；
- 5) 卫星或其他链路中断，移动站无法与交换控制中心互联时，移动站应进入故障弱化模式，移动站仍能以集群方式继续工作，应支持本基站基本呼叫业务（单呼、组呼等）；
- 6) 防尘防水等级应 $\geq IP67$ ；
- 7) 应采用相同组号的固定站频率扩容至 4 载频；
- 8) 在不影响现有 370 兆无线通信网正常工作的情况下，应实现 370MHz2 载频数字集群车载基站接入四川省应急管理厅现有的 370MHz 数字集群系统核心网，可通过省厅现有的系统对新接入的基站进行统一管理、配置；
- 9) 应实现应急管理部门演练、救灾实战应用中可能遇到的系统互联互通要求。

## c) 北斗融合终端设备选型要求

- 1) 应支持北斗定位功能；
- 2) 单点定位精度：水平 $\leq 10$ 米，高程 $\leq 10$ 米；
- 3) 应支持北斗三号 RDSS 短报文双向通信功能；
- 4) 通信成功率应 $\geq 95\%$ （无遮挡、无干扰情况下）；
- 5) 发射频点应支持 Lf1、Lf2；
- 6) 接收频点应支持 S 频点；
- 7) 内存：RAM $\geq 6$ GB，ROM $\geq 128$ GB；
- 8) 电池容量应 $\geq 5000$ mAh；
- 9) 屏幕尺寸应 $\geq 6$ 寸 1080P IPS 超清大屏；
- 10) 摄像头：前摄 $\geq 800$ W,后摄 $\geq 2000$ W 像素；
- 11) 接口：USB Type-C；
- 12) 防护等级应 $\geq IP67$ ；
- 13) 可自定义功能按键；
- 14) 应支持北斗语音及图片传输；
- 15) 应支持 TF 卡加密；
- 16) 应具有 SOS 物理按键，应支持 SOS 一键报警功能；
- 17) 应支持 4G 网络双卡双待；
- 18) 应支持指纹识别，可通过指纹解锁；

## B.3 应急通信370MHz频率分配

根据《应急指挥窄带无线通信网总体技术规范》（2020年10月），应急指挥窄带无线通信网使用370MHz-390MHz频段中的39对不连续频率，具体范围为：上行372.0875MHz-375.8125MHz(含)，下行382.0875MHz-385.8125MHz(含)。频率编号方法为起始频率372.0125MHz/382.0125MHz，起始频率号为1，频率间隔12.5kHz。

表 B.1 应急指挥窄带频率使用列表（39 对）

信道号	上行 (MHz)	下行 (MHz)	信道号	上行 (MHz)	下行 (MHz)
7	372.0875	382.0875	137	373.7125	383.7125
8	372.1000	382.1000	139	373.7375	383.7375
21	372.2625	382.2625	141	373.7625	383.7625
47	372.5875	382.5875	143	373.7875	383.7875
48	372.6000	382.6000	172	374.1500	384.1500

信道号	上行 (MHZ)	下行 (MHZ)	信道号	上行 (MHZ)	下行 (MHZ)
49	372.6125	382.6125	176	374.2000	384.2000
51	372.6375	382.6375	197	374.4625	384.4625
65	372.8125	382.8125	199	374.4875	384.4875
69	372.8625	382.8625	208	374.6000	384.6000
85	373.0625	383.0625	229	374.8625	384.8625
88	373.1000	383.1000	259	375.2375	385.2375
99	373.2375	383.2375	260	375.2500	385.2500
103	373.2875	383.2875	271	375.3875	385.3875
105	373.3125	383.3125	274	375.4250	385.4250
107	373.3375	383.3375	283	375.5375	385.5375
121	373.5125	383.5125	285	375.5625	385.5625
122	373.5250	383.5250	287	375.5875	385.5875
125	373.5625	383.5625	301	375.7625	385.7625
134	373.6750	383.6750	305	375.8125	385.8125
135	373.6875	383.6875	--	--	--

按照《应急指挥窄带无线通信频率规划》（2020年10月），及应急管理和灾害救援通信的实战需要，分组方案规定了全国固定站、移动站和现场救援的使用频率，对常规、扩容、协调和重大突发事件预留频率进行了合理分配，符合国家无线电管理委员会相关规定。

在2020年下发的《应急指挥窄带无线通信频率规划》的基础上，2024年应急管理部调整370MHz 应急专用频率规划，修正版370MHz 频率分组方案如下：

**表 B.2 修正版 370MHz 频率分组**

频率类型	频率数量	频率分组	CH1	CH2	CH3	CH4	说明
集群固定站	10 对	Gd1	134	259	---	---	可用于集群移动站扩容；
		Gd2	51	139	---	---	
		Gd3	99	197	---	---	

频率类型	频率数量	频率分组	CH1	CH2	CH3	CH4	说明
		Gd4	105	143	---	---	
		Gd5	49	135	---	---	
集群移动站	10对	Yd1	8	103	134	259	1) 移动站每组2对, 可扩容至4载频 2) 在避免干扰的前提下, 可使用周边城市的移动站频率。 3) 可用于无人机
		Yd2	21	125	51	139	
		Yd3	47	137	99	197	
		Yd4	65	172	105	143	
		Yd5	88	199	49	135	
固定/便携自组网	10个	Zzw1	7f2	208f2	---	---	1) 根据具体站址进行划分, 当地便携站跟固定站使用同一组划分频率; 2) 省级应急管理部门统一进行频率规划 3) 由省级应急管理部门分配给国家综合性消防救援队伍、国家安全生产应急救援队伍使用
		Zzw2	48f2	260f2	---	---	
		Zzw3	85f2	274f2	---	---	
		Zzw4	121f2	283f2	---	---	
		Zzw5	141f2	285f2	---	---	
	2个	Zzw6	176f2	305f2	---	---	专用于重特大自然灾害和复杂城市建筑灭火救援现场大范围作战指挥临时使用
现场救援直通	12个	不分组	7f1	48f1	85f1	121f1	由省级应急管理部门分配给国家综合性消防救援队伍、国家安全生产应急救援队伍使用
			141f1	176f1	208f1	260f1	
			274f1	283f1	285f1	305f1	
扩容组	1对	KR	301	---	---	---	集群固定站扩容
协调组	2对	XT	122	287	---	---	干扰协调

频率类型	频率数量	频率分组	CH1	CH2	CH3	CH4	说明
重大突发事件预留	4对	Zd1	69	107	---	---	1) 由部级分配 2) 可用于无人机
		Zd2	229	271	---	---	

注：现场指挥部统一管控370MHz应急专用频率，救援现场的370MHz通信设备无线电频率应及时报备现场指挥部，现场指挥部根据应急管理部370MHz应急专用频率规划、现场频率使用需求，统一规划现场用频，避免频率干扰。

“信道号+f1/f2”的含义是，其中f1指该信道号的低频段，f2指该信道号的高频段。以信道号7为例，7f1是指372.0875MHz，7f2是指382.0875MHz。

频率使用原则：

- a) 按照频率规划，严格遵照执行；
- b) 遇到紧急突发情况，需要使用频率超出规划范围的，需报省级应急管理部门审批。

根据以上要求，四川省窄带自组网基站频率规划如下表。

**表 B.3 四川省窄带自组网基站频率规划表**

序号	属地名称	基站数量	自组网通道 1#		自组网通道 2#		备注
			12f2	175f2	12f1	175f1	
1	成都	2	382.15	384.1875	372.15	374.1875	Zzw1
			12f2	175f2	12f1	175f1	
2	攀枝花	6	382.15	384.1875	372.15	374.1875	Zzw1
			12f2	175f2	12f1	175f1	
3	绵阳	101	382.775	385.4625	372.775	375.4625	Zzw6
			62f2	277f2	62f1	277f1	
4	广元	88	382.7375	385.275	372.7375	375.275	Zzw4
			59f2	262f2	59f1	262f1	
5	遂宁	5	382.75	385.375	372.75	375.375	Zzw5
			60f2	270f2	60f1	270f1	
6	内江	10	382.775	385.4625	372.775	375.4625	Zzw6
			62f2	277f2	62f1	277f1	
7	南充	9	382.2875	384.4	372.2875	374.4	Zzw2
			23f2	192f2	23f1	192f1	
8	宜宾	11	382.3375	384.5125	372.3375	374.5125	Zzw3
			27f2	201f2	27f1	201f1	
9	广安	1	12f2	175f2	12f1	175f1	Zzw1

序号	属地名称	基站数量	自组网通道 1#		自组网通道 2#		备注
			382.15	384.1875	372.15	374.1875	
10	达州	21	97f2	295f2	97f1	295f1	Zzw7
			383.2125	385.6875	373.2125	375.6875	
11	眉山	6	23f2	192f2	23f1	192f1	Zzw2
			382.2875	384.4	372.2875	374.4	
12	甘孜	17	27f2	201f2	27f1	201f1	Zzw3
			382.3375	384.5125	372.3375	374.5125	
13	凉山	2	59f2	262f2	59f1	262f1	Zzw4
			382.7375	385.275	372.7375	375.275	
合计		279					