



中华人民共和国应急管理行业标准

YJ/T 42.1—2026

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范 第1部分：总体要求

Technical specifications for emergency command wireless broadband ad
hoc network system—Part 1: General requirements

2026-05-14 发布

2026-08-01 实施

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 自组网设备协议栈架构	2
6 网络架构	3
6.1 自组网系统的网络架构	3
6.2 组网频率	4
6.3 设备形态	4
7 功能要求	4
7.1 组网能力	4
7.2 网络自组织	4
7.3 数据传输	4
7.4 路由切换	4
7.5 网络抗毁性	4
7.6 环境底噪测量与显示	4
7.7 工作状态指示	4
7.8 安全	5
7.9 网络接口	5
7.10 自组网配置	5
7.11 定位	5
7.12 链路自适应	5
7.13 组播、广播业务	5
7.14 全网参数同步	5
7.15 web 网管	5
8 性能要求	5
8.1 概述	5
8.2 性能参数	5
8.3 工作时长、待机时长	6
8.4 发射功率	6
8.5 设备重量	6
8.6 外壳防护等级	7
9 其他要求	7
10 证实方法	7

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》的规定起草。

本文件是 YJ/T 42《应急指挥无线宽带自组网系统技术规范》的第1部分。YJ/T 42 已经发布了以下部分：

- 第1部分：总体要求；
- 第2部分：物理层；
- 第3部分：数据链路层；
- 第4部分：网络层。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，科技和信息化司业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件由全国应急管理减灾救灾标准化技术委员会(SAC/TC 307)技术归口及咨询。

本文件起草单位：应急管理部大数据中心、中国标准化研究院、中国信息通信研究院、西安电子科技大学、海能达通信股份有限公司、上海寰创通信科技股份有限公司、河北远东通信系统工程有限公司、湖南基石通信技术有限公司、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、江苏软仪科技集团股份有限公司、北京久华信信息技术有限公司。

本文件主要起草人：张斌川、梁云杰、马辉、袁蓉、张振中、姚义、杨秧、秦挺鑫、李侠宇、赵国超、程文驰、任智源、孙鹏飞、苑永霞、耿团团、李大芄、孙敬伟、徐凤娇、吴宇、郭伟、田丽、梁冬冬、卜智勇、汤素锋、周春晖、朱斯语、马富君、史浩、胡斌、任明超、韩海阔。

本文件为首次发布。

引 言

为规定应急指挥无线宽带自组网系统的技术体制,实现不同供应商提供的设备之间的互联互通,满足应急指挥无线宽带自组网能够快速部署、自由组网的要求,制定本系列标准。应急指挥无线宽带自组网系统技术规范拟包括以下 5 个部分:

- 第 1 部分:总体要求。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网系统的技术体制,应急指挥无线宽带自组网设备的功能、性能等基本要求;
- 第 2 部分:物理层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口物理层协议功能,包括帧结构和物理资源的定义、物理信道、信道编码和交织、同步过程、随机接入、物理传输信道的调度、功率控制、HARQ 流程等;
- 第 3 部分:数据链路层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口数据链路层协议功能,包括无线资源控制协议、分组数据汇聚协议、无线链路控制协议、媒体接入控制协议等;
- 第 4 部分:网络层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口网络层协议功能,包括网络层协议架构与功能、网络层过程、协议数据、定时器等;
- 第 5 部分:测试方法。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的功能、性能及协议一致性测试方法。

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范

第 1 部分：总体要求

1 范围

本文件规定了应急指挥无线宽带自组网系统的协议栈总体架构、网络架构、功能要求、性能要求、证实方法等内容。

本文件适用于应急指挥无线宽带自组网系统的设计与开发。

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。

GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)

GB/T 33133.2 信息安全技术 祖冲之序列密码算法 第 2 部分：保密性算法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无线宽带自组网 **wireless broadband ad hoc network**

一种无需固定基础设施的分布式无中心无线宽带网络。

注：无线宽带自组网支持动态组网，支持多跳自适应路由，灵活适应拓扑变化。

3.2

应急指挥无线宽带自组网系统 **emergency command wireless broadband ad hoc network system**

用于应急指挥场景下的无线宽带自组网。

注：以下简称自组网系统。

3.3

应急指挥无线宽带自组网设备 **emergency command wireless broadband ad hoc network device**

一种用于应急指挥场景下的通信系统设备。

注：应急指挥无线宽带自组网设备通过无线宽带技术实现高速数据传输，并基于自组织网络架构，无须依赖固定基础设施即可自动组网，以下简称自组网设备。

3.4

节点 **node**

自组网系统中的单个自组网设备。

3.5

跳 **hop**

自组网系统中节点之间对数据进行的一次转发。

3.6

物理层 **physical layer**

负责基带信号传输与接收的基础层级。

注：物理层通过调制解调、信道编码、资源映射等技术，实现比特流与基带信号间的转换。

3.7

数据链路层 data link layer

负责数据可靠传输与链路控制的层级。

注：数据链路层通过分段重组、差错控制、流量调度等功能，为网络层提供无差错的数据传输服务。

3.8

网络层 network layer

负责路由通告和路由表维护的层级。

注：网络层为数据提供传输路径。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HARQ:混合自动重传请求(Hybrid Automatic Repeat Request)

MAC:媒体接入控制(Media Access Control)

PDCP:分组数据汇聚协议(Packet Data Convergence Protocol)

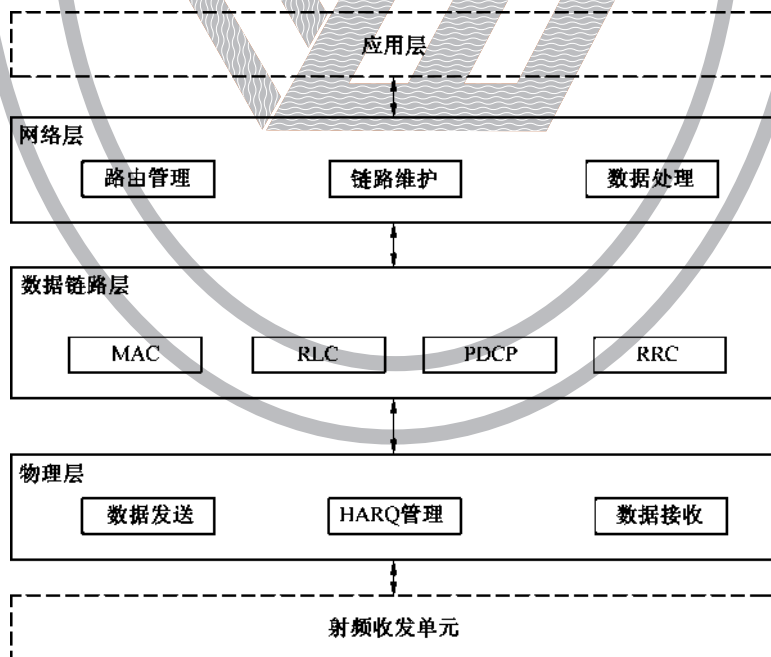
RLC:无线链路控制(Radio Link Control)

RRC:无线资源控制(Radio Resource Control)

ZUC:祖冲之序列密码算法(ZUC stream cipher algorithm)

5 自组网设备协议栈架构

自组网设备协议栈架构应与图 1 相符。



注：图中箭头表示各层级支持双向通信。

图 1 自组网设备协议栈架构

自组网设备的协议栈应分为三部分:物理层、数据链路层、网络层。各部分功能定义如下:

- a) 物理层主要分为数据发送、HARQ 管理和数据接收三部分,数据发送主要包括比特级编码和符号级调制、资源映射等功能;HARQ 管理主要包括错误恢复和数据快速重传功能;数据接收主要包括符号级资源解映射、解调和比特级解码等功能;
- b) 数据链路层由 MAC、RLC、PDCP、RRC 协议实体构成,MAC 主要包括无线资源调度以及数据传输等功能;RLC 主要包括数据分段重组等功能;PDCP 主要包括数据加密、解密等功能;RRC 主要包括设备入网、退网以及连接控制等功能;
- c) 网络层主要分为路由管理、链路维护和数据处理三部分,路由管理主要包括各节点路由表的维护等功能;链路维护主要包括各节点链路状态的维护等功能;数据处理主要包括数据的收发处理等功能。

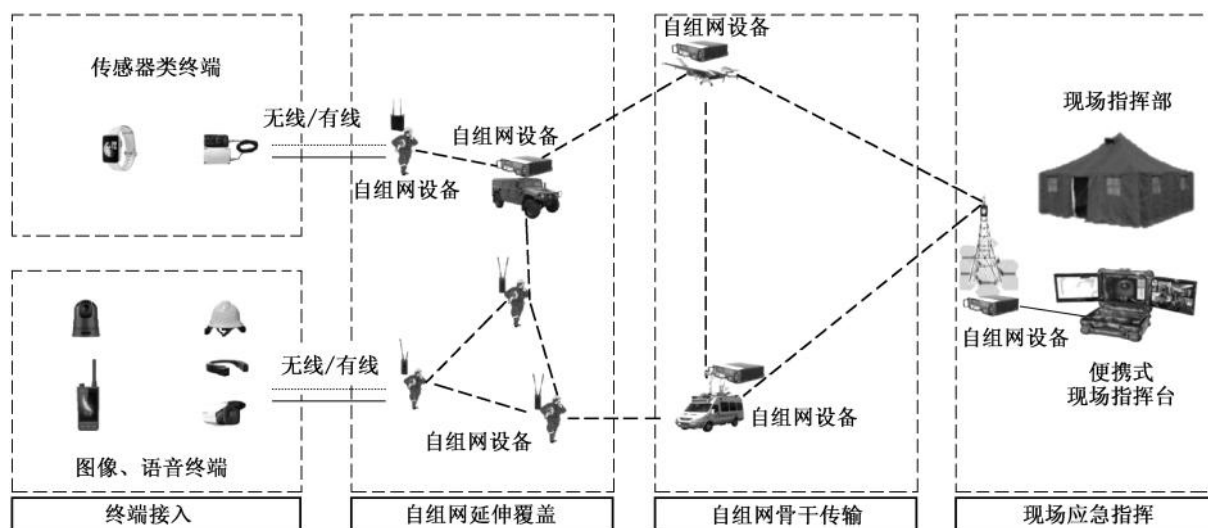
自组网设备向应用层提供服务,应用层可将需要传输的 IP 数据报文交给网络层,同时应用层也可从网络层接收 IP 数据报文。

射频收发单元将来自物理层的基带信号转换成射频信号发送到空中,同时也接收其他自组网设备的射频信号,并转换成基带信号发给物理层处理。

6 网络架构

6.1 自组网系统的网络架构

自组网系统由若干自组网设备组成,在相同工作频率下,自组网设备之间通过空口协议实现互联互通,自组网系统的网络拓扑结构可根据无线链路环境的变化而自适应改变,为终端设备提供无线传输链路。自组网系统的典型网络架构见图 2。



注 1: “.....”虚线表示终端设备通过 Wi-Fi、蓝牙等无线方式连接到自组网设备,“——”实线表示终端设备通过网线、USB 等有线方式连接到自组网设备。

注 2: “----”虚线表示自组网设备间通过无线连接。

图 2 自组网系统的典型网络架构

根据不同覆盖需求,自组网系统可选取不同形态的自组网设备来组网,典型覆盖场景如下。

- a) 自组网骨干传输:选取机载式、车载式等自组网设备组成广覆盖的自组网骨干传输网络。
- b) 自组网延伸覆盖:选取手持式、背负式等自组网设备组成小范围延伸覆盖网络。

通过多跳实现不同覆盖区域间的互通。终端设备可通过自组网设备提供的接口接入自组网系统，现场应急指挥部可通过采用固定式自组网设备等方式连接到自组网系统，实现终端到现场应急指挥部的端到端通信。

6.2 组网频率

自组网设备的工作频段宜在 512 MHz~582 MHz 或 1420 MHz~1520 MHz 之间。

6.3 设备形态

自组网设备包括手持式、背负式、车载式、船载式、机载式等形态，可应用于密闭空间、山地密林、城市综合体、矿井隧道等应急救援场景。

7 功能要求

7.1 组网能力

自组网设备应根据无线链路情况自适应构建网络以实现设备间的通信。自组网系统的网络拓扑结构应支持链型拓扑、环型拓扑、树型拓扑、星型拓扑、网型拓扑以及混合型拓扑。

7.2 网络自组织

自组网系统应具备在不依赖外部设施的情况下自主完成多节点、多跳对等网络构建、维护和优化的能力，并应支持子网分裂和合并功能。

7.3 数据传输

自组网设备应具备接收和转发 IP 数据报文的能力。

7.4 路由切换

自组网设备应具备在不同工作环境下自动切换路由功能，根据不同组网环境，可以通过路由切换形成链型、环型、树型、星型、网型、混合型拓扑组网方式。

7.5 网络抗毁性

自组网系统中任意自组网设备因任何原因(如电量过低、故障等)退网，自组网系统中其他自组网设备应能自动重新创建网络拓扑。

7.6 环境底噪测量与显示

自组网设备应具备底噪测量功能，可通过自组网设备的管理界面显示工作频率底噪数值。

7.7 工作状态指示

自组网设备具备以下工作状态指示功能：

- a) 应显示连接的自组网设备的接收场强；
- b) 应显示数据传输速率；
- c) 应显示接收误码率或信噪比；
- d) 具有电池电量指示的自组网设备，应通过指示灯或显示屏指示电量；
- e) 宜通过指示灯或显示屏指示自组网设备和网络的连接状态(如信号饱和、信号正常、信号较弱、无信号)。

7.8 安全

7.8.1 组网密钥

自组网系统应具备自组网设备入网权限控制功能,未正确配置组网密钥的自组网设备无法接入网络进行正常通信。

7.8.2 安全加密

自组网设备间通信应支持信道加密,加密算法应采用对称密码算法中的 ZUC 算法,并应符合 GB/T 33133.2 中关于算法的规定。

7.9 网络接口

自组网设备应具备以太网接口,可支持 WLAN 接口。

7.10 自组网配置

自组网设备应能设置工作频率、发射功率、载波带宽、组网密钥等网络参数。

7.11 定位

自组网设备宜支持北斗定位功能,特殊场景下可采用其他定位手段。

7.12 链路自适应

自组网设备应具备根据设备间链路质量自动调整空口传输速率的能力。

7.13 组播、广播业务

自组网设备宜支持基于 IP 组播、广播的数据传输能力。

7.14 全网参数同步

自组网系统应具备工作频率、载波带宽等全网参数同步功能,单个自组网设备上配置的全网参数应自动同步至其他自组网设备,确保自组网系统整体状态的一致性。

7.15 web 网管

自组网设备应支持基于 web 的本地管理和参数配置,并支持通过该 web 查看网络拓扑图及设备信息。

8 性能要求

8.1 概述

本文件性能要求以通视无遮挡环境为前提条件,密闭空间、山地密林、城市综合体、矿井隧道等无统一量化指标的特殊场景的性能因实际环境而异,不作要求。

8.2 性能参数

8.2.1 组网设备数量

自组网系统组网设备最大数量应不小于 32 个。

8.2.2 最大跳数

自组网系统最大跳数应不小于 5 跳。

8.2.3 最大传输距离

通视无遮挡环境且发射功率不大于 40 dBm 情况下,单跳最大传输距离应不小于 100 km,且最大传输速率应不小于 10 Mbps。

8.2.4 最大移动速度

通视无遮挡环境下,两台自组网设备支持的相对移动速度应大于 200 km/h 且传输速率应不小于 10 Mbps。

8.2.5 传输速率

自组网设备间相对移动速度不大于 200 km/h 条件下,传输速率符合下列要求:

- a) 单跳最大传输速率在 20 MHz 载波带宽单天线收发下应不小于 30 Mbps;在 20 MHz 载波带宽双天线收发下应不小于 60 Mbps;
- b) 三跳传输后,端到端最大传输速率应不小于单跳最大传输速率的 20%。

8.2.6 时延

时延符合下列要求:

- a) 单跳双向平均时延应不大于 24 ms;
- b) 三跳双向平均时延应不大于 70 ms。

8.2.7 冷启动时间

自组网设备冷启动时间应不大于 50 s。

8.2.8 组网时间

两个自组网设备从冷启动开机到可以相互 ping 通的时间应不大于 60 s。

8.3 工作时长、待机时长

采用电池供电的自组网设备在额定发射功率下,工作时长应不小于 4 h,待机时长应不小于 6 h。

8.4 发射功率

自组网设备发射功率符合以下要求:

- a) 手持式自组网设备最大发射功率应不大于 33 dBm;
- b) 背负式自组网设备最大发射功率应不大于 43 dBm;
- c) 车载式自组网设备最大发射功率应不大于 43 dBm;
- d) 机载式自组网设备最大发射功率应不大于 43 dBm;
- e) 船载式自组网设备最大发射功率应不大于 43 dBm。

8.5 设备重量

自组网设备重量符合以下要求:

- a) 手持式自组网设备重量应不大于 1.5 kg(含电池、天线);

- b) 背负式自组网设备重量应不大于 6.5 kg(含电池、天线)；
- c) 车载式自组网设备重量应不大于 10 kg(不含天线)；
- d) 机载式自组网设备重量应不大于 6 kg(不含电池、天线)；
- e) 船载式自组网设备重量应不大于 10 kg(不含天线)。

8.6 外壳防护等级

自组网设备外壳的防护等级符合以下要求：

- a) 手持式自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP67 的规定；
- b) 背负式自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP67 的规定；
- c) 车载式自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP54 的规定；
- d) 机载式自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP66 的规定；
- e) 船载式自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP67 的规定；
- f) 机架式安装的自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP30 的规定；
- g) 室外安装的自组网设备应符合 GB/T 4208 中 IP67 的规定。

9 其他要求

自组网设备应满足各实际使用场景相关的规范要求,包括但不限于电气安全要求、电源适应性要求、环境适应性要求、电磁兼容性要求等。

10 证实方法

通过自组网设备搭建测试网络,对本文件规定的设备功能、性能等进行测试验证。