

野外监测/林区防火宽带MESH自组网系统解决方案

科技守护自然，连接无限可能

北京万蓝拓通信技术有限公司　　2026年7月

目录 CONTENTS

01 行业背景与挑战
剖析政策驱动下野外监测的痛点，聚焦复杂环境中的通信覆盖与传输稳定性挑战。

02 解决方案总览
万蓝野外宽带MESH自组网系统的整体架构设计，构建无中心、自愈合的通信网络体系。

03 核心技术原理
深入解析TDD-COFDM调制技术与MIMO多天线技术，保障高速移动下的稳定宽带传输。

04 核心产品介绍
详解ANYMESH-SDR-A4室外固定台的工业级设计、高功率发射与抗干扰性能指标。

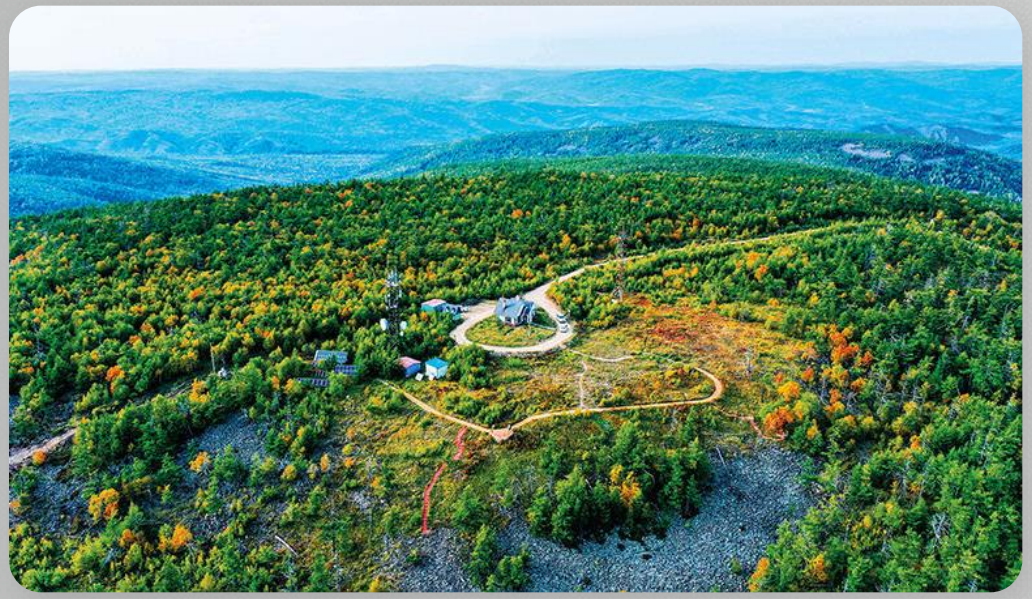
05 系统网络架构设计
构建骨干层与接入层两级网络架构，实现数据的高速汇聚、路由与回传机制。

06 具体应用场景
覆盖自然保护区野生动物监测、林区防火预警指挥及野外作业人员智能管理等场景。

07 系统核心优势
具备非视距传输、快速部署、高可靠性与强环境适应性，满足野外复杂场景需求。

08 项目实施计划
规划从现场勘测、方案设计、设备部署调试到系统验收交付的全流程实施步骤。

01 行业背景与挑战



▲ 实景拍摄：大兴安岭林区高山防火瞭望站。作为守护广袤森林生态安全的关键前哨，其高效运转离不开稳定、高速的数字通信网络支撑。

政策指引：筑牢森林防火数字底座

国家明确要求拓展以数字宽带自组网为核心的森林防火专网覆盖，按需推进移动物联网建设。这为野外生态保护区构建专用、高效的通信基础设施提供了强有力的政策支撑与发展机遇。

技术趋势：空天地一体化立体监测

从卫星遥感到无人机巡航，再到地面红外感知，生态监测正迈向全域立体化。这一趋势对地面通信网络的稳定性与高带宽提出更高要求，亟需构建可靠的数据传输“大动脉”。

—— 以数字技术赋能生态保护，构建天地一体的智慧防线 ——

01 行业背景与挑战





公网覆盖严重盲区

偏远山区与自然保护区缺乏基站，信号完全中断，无法依赖传统移动通信。

复杂地形遮挡信号

山峦、密林与沟谷对无线信号形成严重遮挡，传统点对点传输距离受限。

自然环境干扰链路

高温、雨雪、雷电等恶劣天气易造成信号衰减，导致通信链路频繁中断。

高清设备带宽告急

AI视频监控、红外相机等智能设备普及，对传输带宽和稳定性提出更高要求。

站点分散运维受限

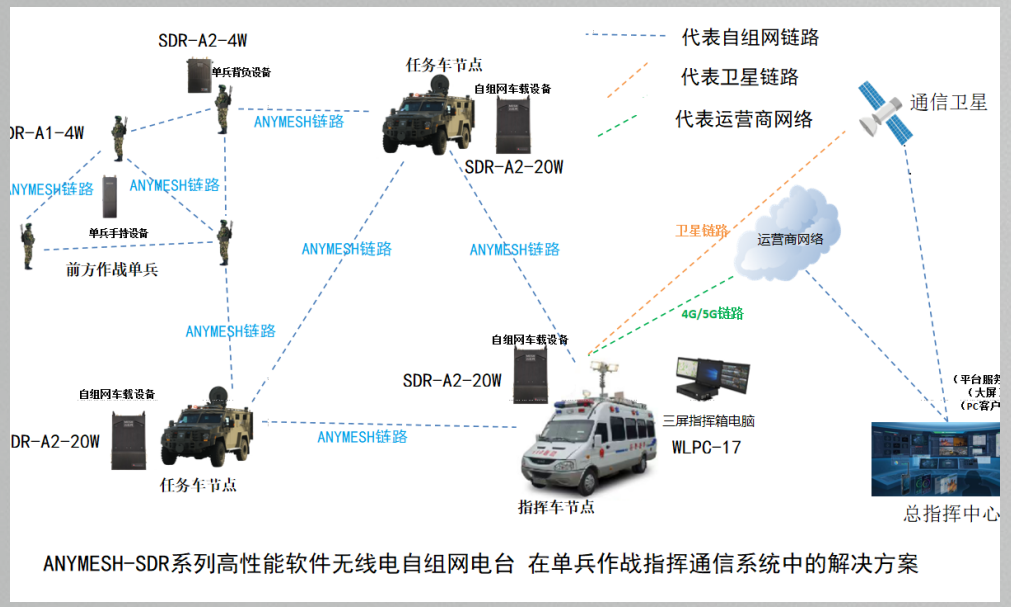
野外供电条件差，站点分布零散，要求设备具备低功耗、易部署、易维护特性。

标杆案例：大兴安岭四级联动通信网

针对林区地形复杂、公网覆盖不足的痛点，阿木尔林业局部署数字自组网设备，成功打通“局场-管护区-瞭望塔-前线”的四级通信链路，实现了无公网环境下的高清视频监控与语音实时回传，彻底破解了长期困扰森林防火与资源监测的通信盲区难题。

02 解决方案总览

针对野外复杂环境下的通信难题，我们打造了万蓝野外宽带MESH自组网系统。该系统基于SDR软件定义无线电架构，深度融合TDD-COFDM调制与MIMO多天线技术，构建起无中心、多跳中继、自组织的高可靠通信网络，彻底摆脱对固定基础设施的依赖。



ANYMESH-SDR系列高性能软件无线电自组网电台 在单兵作战指挥通信系统中的解决方案

无中心自组织

所有节点地位平等，开机自动发现并组网，无需预设基站，实现“零配置”快速部署。

多跳中继传输

数据通过节点接力传输，有效绕开山体、建筑等障碍物，实现超视距与远距离覆盖。

动态拓扑自愈

实时监测链路状态，节点故障或移动时自动重选最优路径，确保通信不中断。

宽带多媒体传输

峰值吞吐量达65/125Mbps，支持多路高清视频、语音和数据并发，满足多媒体指挥需求。

核心价值：全IP架构设计，完美兼容4G/5G公网与卫星通信，支持无人机、单兵背负、车载台等多形态终端融合接入，是应急救援与野外作业的“通信生命线”。

02 解决方案总览

汇聚节点 (ANYMESH-SDR-A4室外固定台)



部署位置：辖区制高点，确保信号覆盖无死角。
核心作用：区域数据枢纽，汇聚下级节点数据并回传至管理平台，承担网络中继与路由调度。

搭载高性能万蓝ANYMESH-SDR-A4室外固定台， 具备IP67级工业防护，适应野外复杂气候环境， 构建高稳定性骨干网，保障数据传输的实时性与完整性。

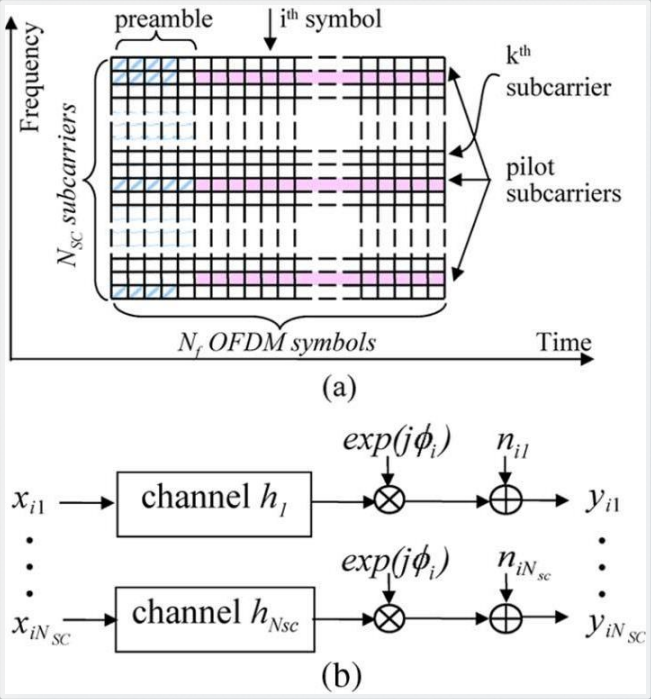
接入节点 (ANYMESH-SDR-A4室外固定台)



部署位置：猛兽廊道、沟谷、巡护线路等关键监测点位。
核心作用：挂载红外相机、气象传感器等设备，采集现场数据，通过自组网多跳传输至汇聚节点。

同样搭载高性能万蓝ANYMESH-SDR-A4室外固定台，具备IP67级工业防护，适应野外复杂气候环境，支持多类传感器即插即用，实现全天候智能监测。

03 核心技术原理



AnyMesh 基于全数字化 SDR 架构，突破传统硬件无线电的功能固化限制，通过软件定义实现通信波形的灵活加载与重构 。利用多天线阵列技术，在不增加频谱资源的前提下，大幅提升信道容量与信号强度，保障传输可靠性。

COFDM 正交频分复用技术

将高速数据流分解为多路低速子流并行传输，具备极强的抗多径干扰能力。核心优势在于实现非视距（NLOS）传输，信号可绕射穿透楼宇、密林等复杂障碍物。

TDD 时分双工技术

利用同一频率信道，通过不同时隙区分上行与下行数据传输。无需成对的频谱资源，极大地提升了频谱利用率，同时灵活适配上下行非对称的业务需求。

MIMO 多输入多输出技术

通过多天线同时收发信号，利用空间维度资源实现“空间分集”与“空间复用”。在不增加频谱带宽的前提下，成倍提升信道容量与传输可靠性。

03 核心技术原理

万蓝自组网技术采用先进的智能路由协议，可根据网络拓扑的动态变化实时计算最优传输路径，在复杂多变的环境中保障数据传输的高效性与稳定性。

01. AODV 按需距离矢量协议

核心特性：仅在需要通信时发起路由发现，无通信时无额外开销，资源消耗极低。
适用场景：完美适配节点移动性高、通信量突发的动态网络环境，有效降低设备功耗。

02. OLSR 优化链路状态路由协议

核心特性：节点主动周期性广播链路信息，实时维护全网拓扑视图，路由表即时可用。
适用场景：适用于大规模、高密度的静态或慢移动网络，能提供极低的传输时延。

万蓝融合优化方案：通过智能算法动态融合两种协议优势，在高密度区域自动启用OLSR以保障低时延，在高动态场景下切换至AODV以节省能耗，实现全场景下的路由自适配，确保数据传输的高效与可靠。

04 核心产品介绍

万蓝ANYMESH-SDR-A4 室外固定台

专为野外恶劣环境设计的高性能自组网基站，具备高防护、宽温适应与灵活部署能力，是构建稳定通信解决方案的核心基石。

工业级坚固设计

高强度金属外壳，防腐蚀、防雨淋，适应野外复杂物理环境。

IP67 军工级防护

无惧暴雨、沙尘与盐雾侵蚀，全天候稳定运行，适应各类极端天气。

-40°C ~ +65°C 宽温

超强环境适应性，轻松应对严寒酷暑，确保极端温差下设备不宕机。

交直流双路供电

支持220V市电与24-48V直流输入，完美适配太阳能供电系统。

多场景快速部署方案

支持壁挂或抱杆安装，适配铁塔、立杆及建筑物等多种载体，大幅缩短工程部署周期。





产品核心价值

ANYMESH-SDR-A4凭借卓越的环境适应性与稳定的通信性能，成为野外应急通信、森林防火、水利监测等场景的理想选择，为无公网覆盖区域提供可靠的宽带自组网通信保障，真正做到“部署即通，稳定可靠”。

04 核心产品介绍



ANYMESH SDR-A4 固定台专为野外恶劣环境设计，集成高性能无线通信与智能自组网能力。其紧凑的工业级设计，结合强大的信号处理算法，成为大面积野外监测、应急通信与安防监控场景的理想通信枢纽，确保在无基站覆盖的复杂地形下实现稳定可靠的互联互通。

01 高带宽强穿透无线传输

峰值速率达65Mbps，支持多路1080P高清视频并发；20W高功率发射配合TDD-COFDM调制，确保在山林、楼宇等非视距环境下也能实现远距离、低延时的稳定通信。

02 大规模极速自组网架构

单频支持64+节点接入，满足大面积覆盖需求；具备32跳以上多跳组网能力，轻松覆盖纵深复杂区域；系统启动后1秒内自动入网，即开即用，大幅缩短部署时间。

03 工业级扩展与运维

配备双网口与双串口，灵活适配摄像头、传感器等外设；支持Web-UI远程集中管理与OTA升级，简化运维；工业级宽温设计，适应-40°C至70°C的极端野外环境。

05 系统网络架构设计

根据用户需求，我们设计了高可靠性的两级网络架构，全域共部署10套SDR-A4设备，通过分层组网实现重点区域的无缝覆盖与数据稳定传输，兼顾可靠性与经济性。

01 城区核心覆盖区（6套设备）

汇聚节点 (2套)：部署于城区制高点，构建双机热备核心，消除单点故障，保障网络高可用。
接入节点 (4套)：精准覆盖猛兽廊道、重点沟谷及巡护线入口，实现前端数据的毫秒级实时回传。

02 县区广域监测区（4套设备）

汇聚节点 (1套)：选址县区地理制高点，作为区域数据汇聚枢纽与转发中心，承上启下。
接入节点 (3套)：深入核心保护区与野生动物高频活动区，填补偏远无人区的监测空白，实现全域感知。



专业基站部署实施

技术人员在制高点进行设备架设与信号调试，确保无线链路的稳定性与传输质量，为整个监测网络构建坚实的物理基础。



离网式绿色能源保障

配备高效太阳能光伏板与大容量储能电池，彻底解决野外无市电环境下的供电难题，确保监测设备7x24小时不间断运行。

05 系统网络架构设计

01 前端采集

部署红外相机、AI摄像头等感知设备，通过有线或无线方式接入现场接入节点，实现全天候环境与目标数据的实时采集。

02 MESH传输

利用无线自组网技术，以多跳中继方式穿透复杂地形，将采集数据传输至区域汇聚节点，保障无死角覆盖与稳定传输。

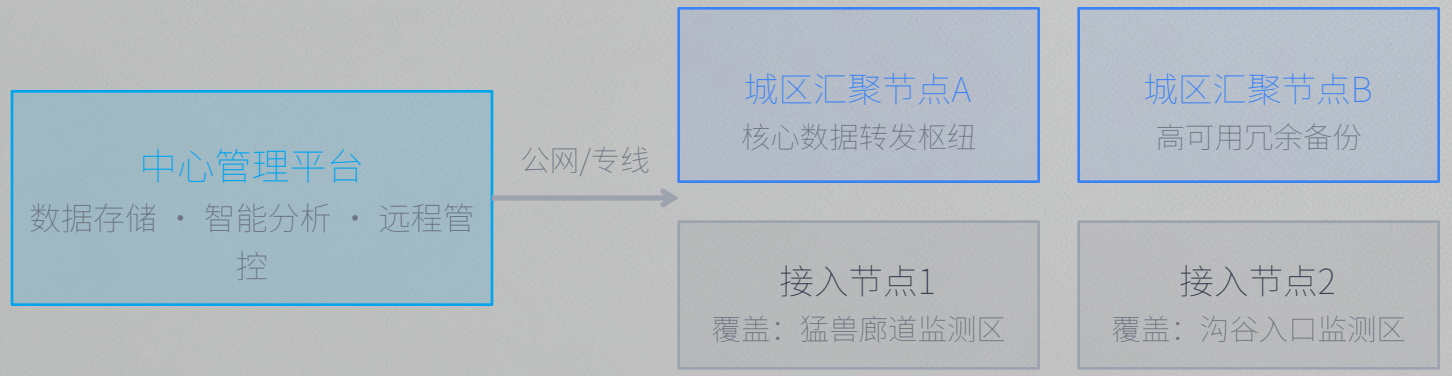
03 汇聚回传

汇聚节点整合多源数据，通过光纤专网、4G/5G公网或卫星链路，将数据统一加密回传至云端中心管理平台。

04 反向控制

平台通过下行链路向设备下发指令，支持远程参数配置、设备重启及云台角度调节，实现双向智能管控。

网络逻辑架构拓扑示意



架构核心优势：

- 高可靠性：分层组网设计，单点故障不影响整体网络。
- 自愈合：MESH网络自动寻找最优路径，抗干扰能力强。
- 易扩展：支持灵活增减监测节点，适应区域变化。

06 具体应用场景



语音通信：全域互联的指挥纽带

为巡护人员配备支持VOIP的单兵自组网智能终端，依托MESH自组网技术打破野外信号盲区，实现指挥中心与一线人员、队员间的高清实时对讲，确保调度指令传达零延迟。

位置追踪：可视化的人员调度

终端集成GPS与北斗双模定位模块，实时回传经纬度至指挥中心GIS系统，电子地图动态呈现人员轨迹与分布，支持历史回放与远程调度，从技术上杜绝人员失联隐患。

应急呼救：毫秒级的安全兜底

终端配备物理应急报警键，遇险时一键触发，同步向指挥中心发送求救信号与实时精准定位。后台系统自动弹窗预警，指挥人员可立即启动预案并组织救援，为生命安全保驾护航。

06 具体应用场景



森林防火预警

在林区制高点与关键区域部署高清云台摄像机，构建全天候火情监测体系。通过AI智能识别与低时延通信技术，实现从火情发现、自动报警到指挥调度的一体化闭环管理，为火灾防控争取宝贵时间。

实时视频监控

利用高清云台摄像机捕捉林区画面，通过MESH自组网低时延传输至指挥中心，实现火情的秒级发现与精准的地理坐标定位。

智能联动报警

AI图像识别自动研判火情特征，触发多级报警机制，同步向指挥中心、巡护人员终端及无人机巡检系统推送警报。

高效指挥调度

基于实时态势，指挥中心一键调度扑火队伍、调配应急物资，并通过可视化大屏进行统一指挥，实现高效协同作战。

07 系统核心优势

01 高可靠性与抗毁性

采用无中心自组网架构，消除单点故障风险。任意节点意外中断，网络可毫秒级自动绕开并重构链路，确保通信不中断，保障任务连续性。

02 强大的环境适应性

工业级设计标准，具备IP67防尘防水能力，支持-40°C至+75°C宽温稳定运行，可抵御野外高温、严寒、潮湿及复杂气候的严苛考验。

03 卓越的非视距传输能力

基于先进COFDM调制解调技术，信号具备极强绕射与穿透力，有效解决树林遮挡、城市楼宇、山地丘陵等复杂地形下的通信“盲区”难题。

04 高带宽与低时延

提供高达65/125Mbps的峰值传输带宽，端到端时延低至毫秒级，完美支持多路1080P高清视频实时回传，满足大数据量、低延迟的多媒体业务需求。

05 快速部署与易于维护

设备开机即自动组网，无需人工干预配置。支持远程Web可视化管理与固件升级，大幅降低野外环境下的部署时间与后期运维成本。

06 高度可扩展性

单网络支持64个以上节点并发接入，具备灵活的Mesh组网能力。新增监测点位或扩展覆盖范围时，仅需增加终端节点即可无缝融入现有网络。

08 项目实施计划

01 现场勘测与方案优化

周期：1-2周 | 核心：环境评估与方案定制

对部署点位进行实地勘察，重点测试电磁干扰环境与视距通视情况，基于实测数据优化设备安装位置与角度，确保信号传输链路无遮挡、低干扰。

02 设备部署与安装

周期：1周 | 核心：硬件架设与通电检查

完成10套SDR-A4核心设备的硬件上架与固定，铺设专用供电线路并完成防雷接地处理，逐台进行上电测试与硬件功能自检，确保设备运行基础正常。

03 网络调试与优化

周期：1周 | 核心：互联验证与性能调优

配置网络IP与路由策略，验证所有节点间的互联互通性，通过专业工具测试网络带宽、时延及丢包率，针对弱信号区域进行参数微调，保障链路稳定。

04 系统联调与交付

周期：1周 | 核心：全流程验收与知识移交

接入前端监测传感器，进行端到端数据采集与传输全流程验证；组织运维人员操作培训，移交项目验收报告、设备手册及系统维护文档，完成最终交付。

AnyMesh产品矩阵（六大形态）



A1：自组网单兵手持台

采用轻量化便携式设计，重量轻、易携带，适用于单兵作战、公安执法及消防救援等复杂场景，保障人员通信畅通。



A2：自组网背负台（小基站）

可背负或固定部署，具备更大发射功率与更远通信距离，作为现场指挥节点和通信中继站，有效拓展网络覆盖范围。



A3：自组网机载台（模块）

高度集成的小型化模块，适配无人机、机器人等无人平台，实现无人机集群协同作业与无人车编队的稳定通信互联。

覆盖单兵、中继、无人平台三大核心移动场景，构建全地形、多维度、高韧性的应急通信网络，满足复杂环境下的互联互通需求。

AnyMesh产品矩阵（六大形态）



A4：自组网固定台（室外基站）

形态：室外型高功率设备，具备高防护等级，适配长期无人值守的严苛环境。
应用：构建广域覆盖的固定通信枢纽，作为核心节点支撑区域通信网络稳定运行。



A5：自组网车载台（1U机架式）

形态：标准1U机架式设计，易于车辆集成部署，完美满足移动场景下的“动中通”通信需求。
应用：广泛适配应急指挥车、装甲车队及移动指挥中心，保障机动过程中通信不间断。



A6：自组网指挥箱（三屏机）

形态：便携式一体化终端，集成电台、三屏显示电脑与电池，实现指挥、通信、供电一体化。
应用：可快速部署为临时指挥中心，适用于突发应急现场、野外作业等无依托环境。

AnyMesh核心优势总结与对比

对比维度	AnyMesh自组网电台	传统对讲机	公网通信 (4G/5G)	Wi-Fi (802.11)
基础设施依赖	无需基础设施，支持快速部署，适应无网环境。	无需，但仅支持窄带语音通信。	严重依赖基站覆盖，无基站区域无法通信。	依赖AP/路由器，覆盖范围有限且固定。
网络架构 & 移动性	无中心多跳架构，支持节点高速移动，网络动态自愈。	单跳或简单中继，仅支持低速、静态场景。	有中心架构，移动性中等，切换延迟较高。	有中心架构，仅支持低移动性，漫游体验差。
性能、抗扰与安全	带宽达100+Mbps，COFDM+扩频抗干扰强，支持加密传输，安全性高。	窄带极低带宽，抗干扰与安全性弱，仅能传输语音。	带宽高，但抗干扰弱，基站易损毁，数据传输安全性较低。	带宽高但覆盖近，抗干扰弱，AP易损，安全防护能力不足。

总结：AnyMesh自组网凭借无基础设施依赖、高移动性支持、高抗毁自愈能力，成为应急救援、野外作业、复杂战场等关键场景下的最佳通信解决方案。

联系我们

服务热线
010-84848775

商务邮箱
sales@wlantop.com

官方网站
www.anymesh.cn

公司地址
北京市昌平区宏福科技园

专业产品咨询
资深售前团队提供一对一选型建议，定制化场景方案设计，确保网络架构高效匹配业务需求。

7×24小时响应
全天候技术支持团队待命，提供远程故障诊断、固件升级及紧急现场支持，保障通信无间断。

ANYMESH
万蓝通信

万蓝通信 · 共创未来
获取最新行业解决方案与产品动态
商务合作与技术交流请随时联系我们