



# 运维大模型在通信网络中的实战应用

## 从概念到落地

做万物互联的管维者，让天下没有难用的网络

2025-11

# 目录

1

通信运维  
核心场景

2

运维大模型  
解决方案

3

落地场景介绍

4

挑战与展望

1

# 通信运维核心场景

大模型在通信运维领域的应用主要集中在以下核心场景，特别适用于智力密度高、容错率低的“微笑曲线”两端。

## 研发/设计

## 营销/服务

## 生产/运营

### 维护巡检

- 自动化巡检与隐患识别
- 智能分析巡检数据
- 异常情况早期预警

### 故障处理

- 故障智能诊断与定位
- 解决方案智能推荐
- 处理流程自动化指导

### 软硬件维护

- 设备状态智能分析
- 预测性维护决策支持
- 版本升级风险评估



# 大模型知识的局限性

通用大模型在逻辑推理和实时信息理解方面存在明显局限，难以满足通信运维的高精度需求。

## 逻辑推理能力不足

大模型在处理复杂逻辑推理任务时，容易产生错误或不一致的结论，难以支撑运维决策的精准性要求。

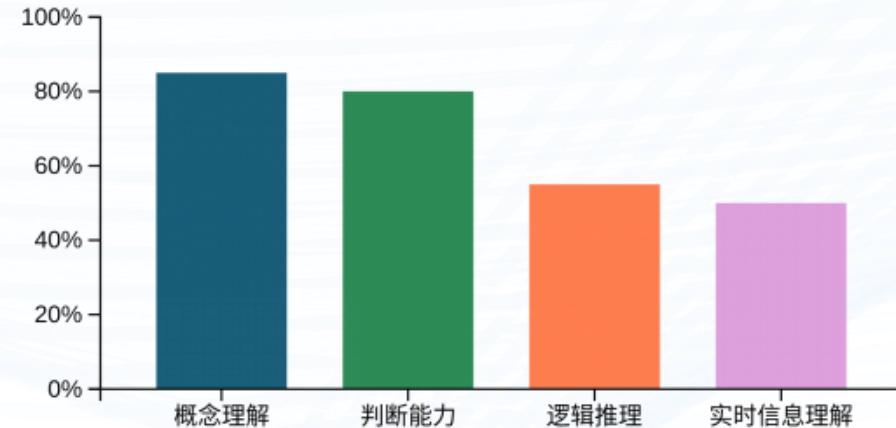
## 实时信息理解滞后

对于系统实时运维数据，大模型的理解能力有限，无法及时响应网络状态的瞬时变化。

## 专业领域知识深度不足

通信运维涉及大量专业设备和复杂技术细节，通用大模型缺乏足够的专业知识深度和准确性。

大模型能力分布（相对评估）



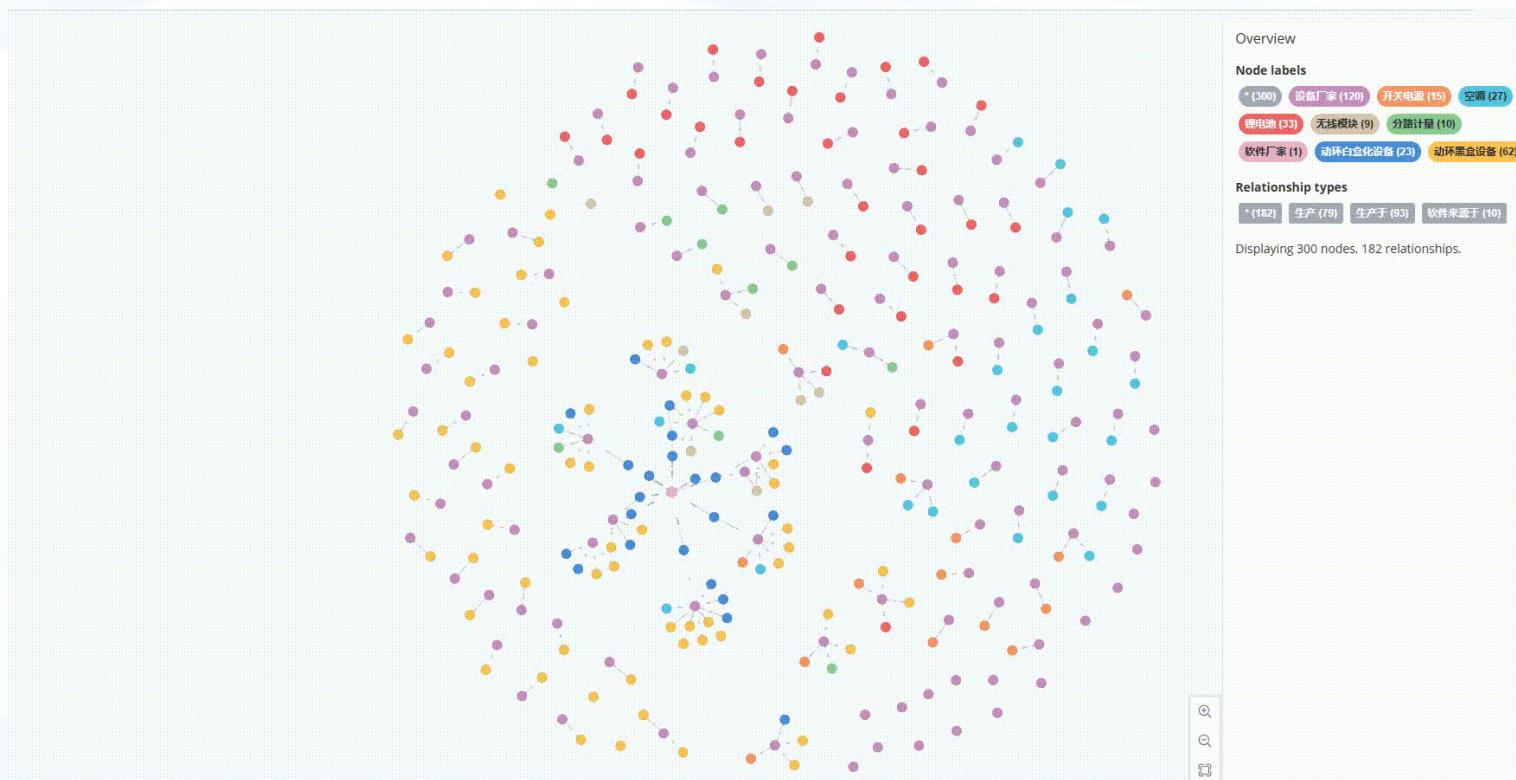
### 运维场景的特殊挑战

- 运维容错率极低，任何失误都可能造成严重后果
- 专业数据匮乏且质量参差不齐
- 实时数据处理需求复杂且变化多样

2

# 运维大模型解决方案

# 知识图谱与大模型双脑驱动机制



## ✓ 准确诊断

知识图谱提供精准的领域知识，确保诊断结果的准确性，避免大模型可能出现的幻觉问题。

## 💡 智能推理

大模型提供强大的推理能力，弥补知识图谱在复杂场景下的局限性，实现发散性思考。

## ⟳ 协同优化

双脑机制相互促进，知识图谱不断丰富，大模型持续学习，形成良性循环的自进化系统。

# 智能中枢多智能体协同调度机制

智能中枢构建以意图识别为核心的调度大脑，形成高效协同的“大脑-手足”工作模式，确保精准响应与执行。



## ◎ 精准意图识别

中枢大脑能准确理解用户真实需求和任务意图，避免误解与偏差，为后续协同工作奠定基础。

## 智能任务分配

根据任务类型与复杂度，智能调度最适合的小模型执行具体操作，实现资源优化配置。

**协同效果：**形成“大脑-手足”高效协作模式，中枢负责决策与协调，小模型专注各自领域，共同确保运维任务精准高效完成。

# 动态知识反馈更新机制

通过业务专家组支撑系统快速落地，在应用过程中持续优化，并积累专家经验与实际案例，形成完整闭环。

## 知识反馈闭环流程

### 业务专家组支撑

组建专业业务专家组，提供领域专业知识支持，确保系统落地应用的专业性和实用性。

### 案例积累与优化

持续积累专家经验与实际案例，不断优化知识图谱的准确率及完整性，形成宝贵知识资产。

### 自强化学习机制

总结优化专家逻辑，建立自强化学习机制RL，探索真正AI agent，实现系统的自我进化。



**价值：**通过持续的反馈与更新机制，系统知识不断进化，准确性和完整性逐步提升，最终实现从“人工驱动”到“数据智能驱动”的升级。

3

# 落地场景介绍

# 通信数字专家-知识中枢 (1/3)

语音、文本、图片多模态交互，智能引导故障定位，支持跨专业  
(FSU/传输/动环/无线) 问题理解与智能检索，实现知识案例的持续  
沉淀与进化。

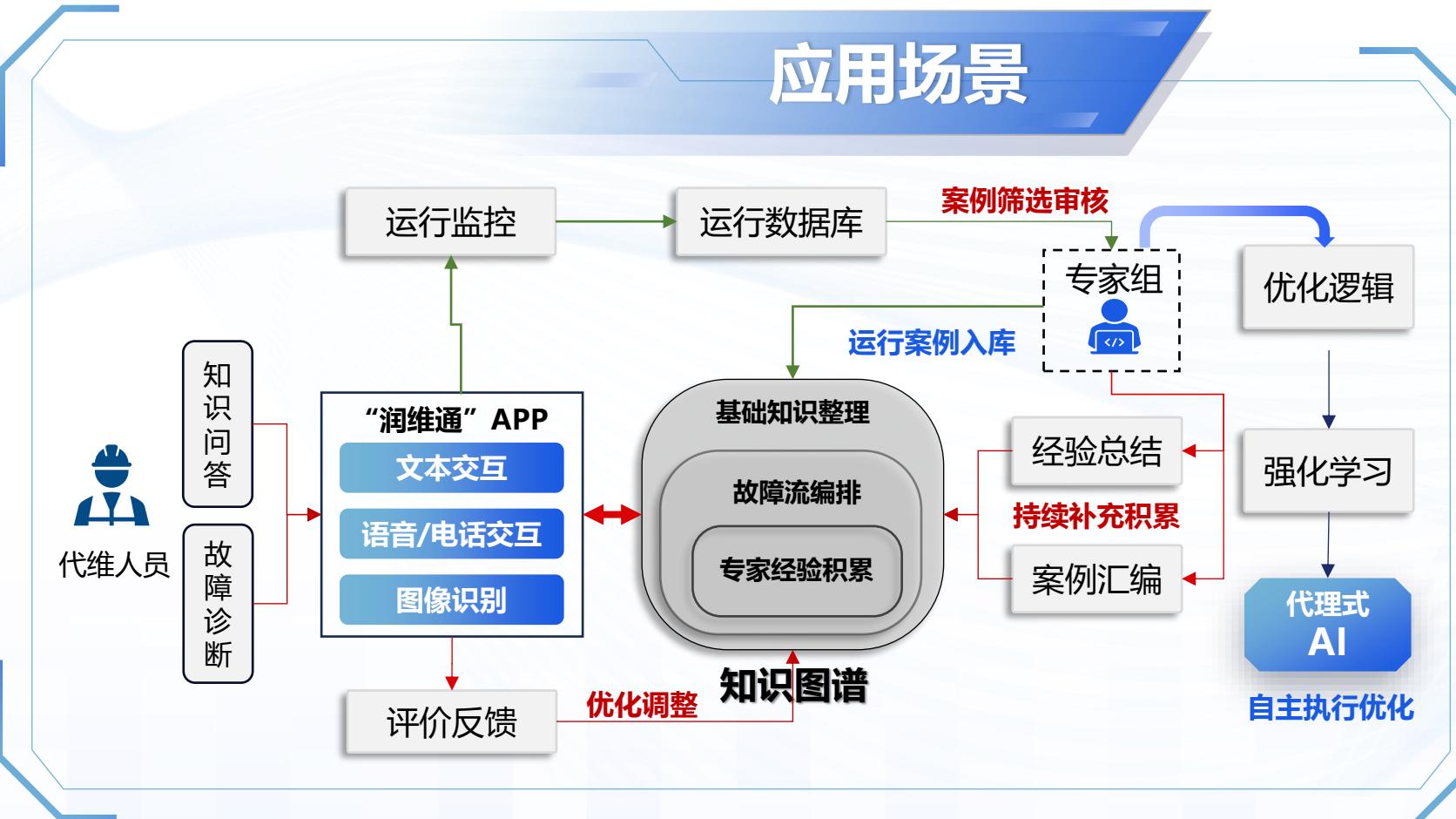


The screenshot shows the Ruijian Communication Maintenance Assistant (润维通) mobile application interface. At the top, there's a header bar with the app name and a back arrow icon. Below the header is a navigation bar with icons for '通信运维助手' (Communication Maintenance Assistant), '案例反馈' (Case Feedback), '后台管理' (Backend Management), and a user profile with the number 55454. The main content area has a light gray background with a dark gray sidebar on the left containing a list of recent messages and topics. The sidebar includes items like '2025-11-21 动力源DKD31开关电源怎么接...', '2025-11-20 小区退服怎么处理?', and '2025-11-20 中兴FSSA型号交换板光信号传...'. The main content area features a large white input field with rounded corners and a blue border, containing the text '您好，我是您的通信运维助手。请问想咨询什么问题？'. Below this input field is a list of three questions with radio buttons: '① 动力源DKD31开关电源怎么接入塞爾通信黑盒动环设备?' (Radio button selected), '② 中兴4G基带板(BPN)故障如何处理?' (Radio button unselected), and '③ 小区运行状态异常怎么排查处理?' (Radio button unselected). At the bottom of the input field, there are two small circular icons: a blue one with a question mark and a purple one with a checkmark. At the very bottom of the screen, there is a small note: '内容由AI生成，仅供参考'.



“润建曲尺”小程序

智能体—运维数字专家



### 关键AI+技术应用

#### 知识图谱建阶段

引入实体识别模型、关系抽取模型、属性抽取模型等技术，将知识数据转为图谱形式

#### 前端应用工具

自然语义理解、意图识别、语音识别、图像识别

#### 知识图谱

图谱承载故障排查思维链、知识图谱推理、动态追问策略、多轮对话管理

#### 运行过程

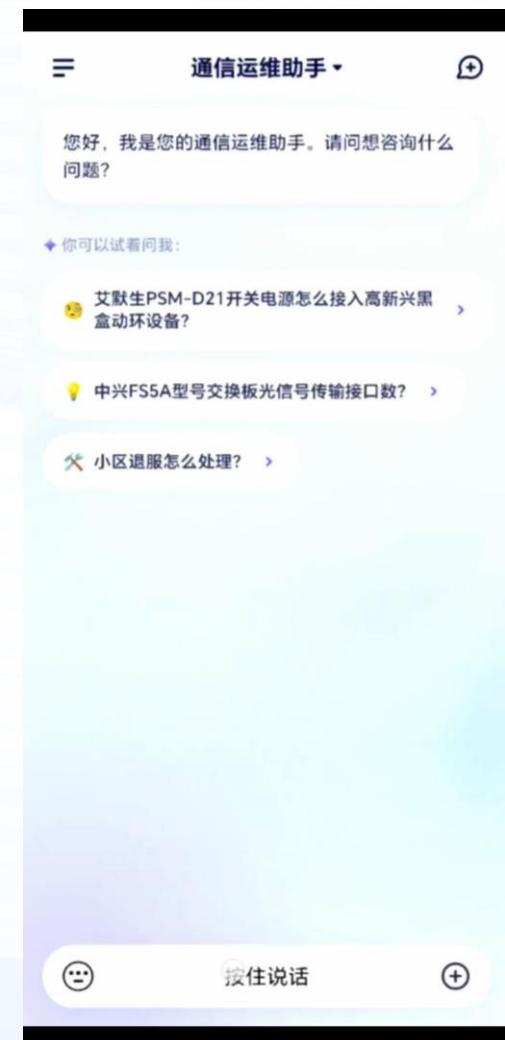
强化学习、大模型微调

#### 代理式AI探索

强化学习、推理及编排引擎、自监督学习、多智能体协作

# 一线员工随身助手-“润维通” (3/3)

目前APP已覆盖超2000名一线运维人员，日均活跃用户500+，日均解答问题约1000条，新增案例上千个，通过用户不断反馈，持续推动专家模型自进化与迭代升级。



“润维通” app内测下载

# 无人机+AI传输线路智能巡检（1/2）



基于无人机巡检视频图片数据，通过AI分析技术，智能识别通信传输线路隐患并自动生成报告，大幅提升巡检效率。

## ① 隐患智能识别

识别电杆倾斜、倒杆、光缆下垂、施工隐患、人手井破损、电杆护墩损坏、直埋标石缺失等隐患。

## ② 隐患报告自动生成

巡检数据实时处理，自动生成巡检报告，各隐患点位置具备导航定位功能。

## ③ 巡检效率提升

相比传统巡检方式，显著提升巡检效率，扩大巡检覆盖范围，降低人工成本。



## 全流程数字化能力



数据采集



AI识别分析



隐患定位



报告生成

## 无人机+AI传输线路智能巡检 (2/2)

系统平台通过无人机巡检视频图片数据，基于AI分析技术，对通信传输线路视频中的光缆下垂、电杆倾斜、挖掘机传输线范围施工等影响线路安全的隐患进行智能识别并告警，及时发现风险点，大大提升巡检效率。

**隐患场景识别情况：电杆倾斜、电杆倒杆、光缆下垂、线路周边有施工、电杆编号缺失或不清晰**共5种隐患场景的自动识别，平均识别成功率为84.3%。



### 隐患报告自动生成：

- 无人机巡检拍摄得到的视频图片数据传至后台进行算法推理后生成隐患信息，自动生成本次巡检报告；
- 各隐患点位置具备导航定位功能。



# 应急调度指挥系统 (1/2)

针对台风、洪涝等极端天气下的应急通信保障挑战，深度融合气象预警、资源管理与智能算法，构建集监测预警、资源调度与现场处置于一体的指挥大脑。

## 全景态势感知

融合多源数据（气象、路况、电力等），通过可视化大屏实时呈现灾情发展与资源分布。

## 智能路径规划

集成多目标优化引擎，动态计算并推荐抵达现场或转运资源的最优路径，规避风险路段。

## 精准资源调度

基于能力画像与多维度调度策略，对人员、车辆、油机等资源进行一键式、智能化派遣。



应急响应速度  
提升60%+



资源调度准确率  
超98%



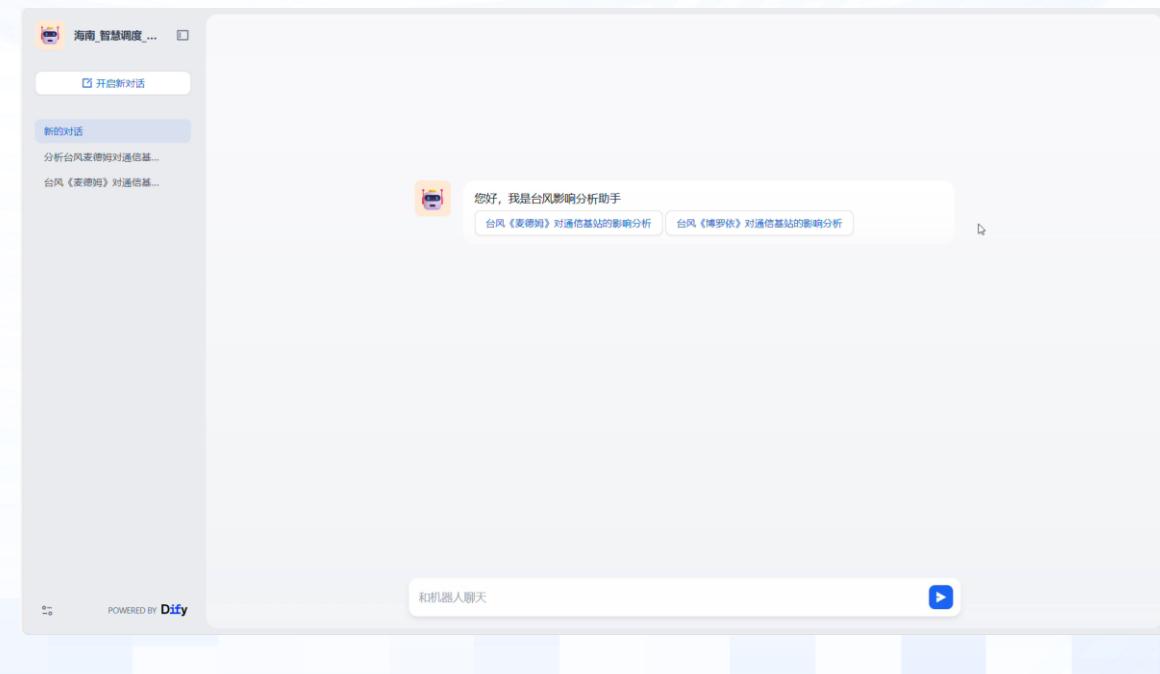
核心站址保障  
零中断

# 应急调度指挥系统 (2/2)

应急调度指挥系统以数据驱动为核心，集**应急指挥大屏、智慧调度引擎、移动工单管理**三大模块于一体，形成从“预警-响应-调度-处置-复盘”的完整管理闭环。

## 工作流闭环解析

- 智慧决策：指挥中心通过大屏感知态势，调度引擎自动生成包含作业指导的智能方案。
- 精准执行：调度指令通过移动工单直达一线人员，实时跟踪执行进度与现场反馈。
- 持续优化：沉淀每次应急数据，用于优化能力画像与算法模型，实现系统越用越智能。



4

# 大模型运维展望与挑战

# 运维大模型未来挑战与规划

运维大模型在实际应用中面临多方面挑战，需要针对性规划应对策略：

## ⚠ 运维容错率低

运维操作对错误极其敏感，任何失误都可能造成严重后果。模型输出必须绝对可靠，坚决杜绝幻觉产生虚构或不准确的信息。

💡 规划：完善知识图谱，确保输出基于准确事实

## ⌚ 实时数据处理难

运维需要大量数据处理，大语言模型本身不擅长直接处理和理解数据库、日志文件等结构化、实时变化的数据源。

💡 规划：结合大数据和数据分析技术，增强结构化数据处理能力

## 蓄水池图标 专业数据匮乏

运维领域的私有预料稀缺且质量参差。由于专业门槛高，获取足够高质量、用于训练和验证模型的标注数据非常困难。

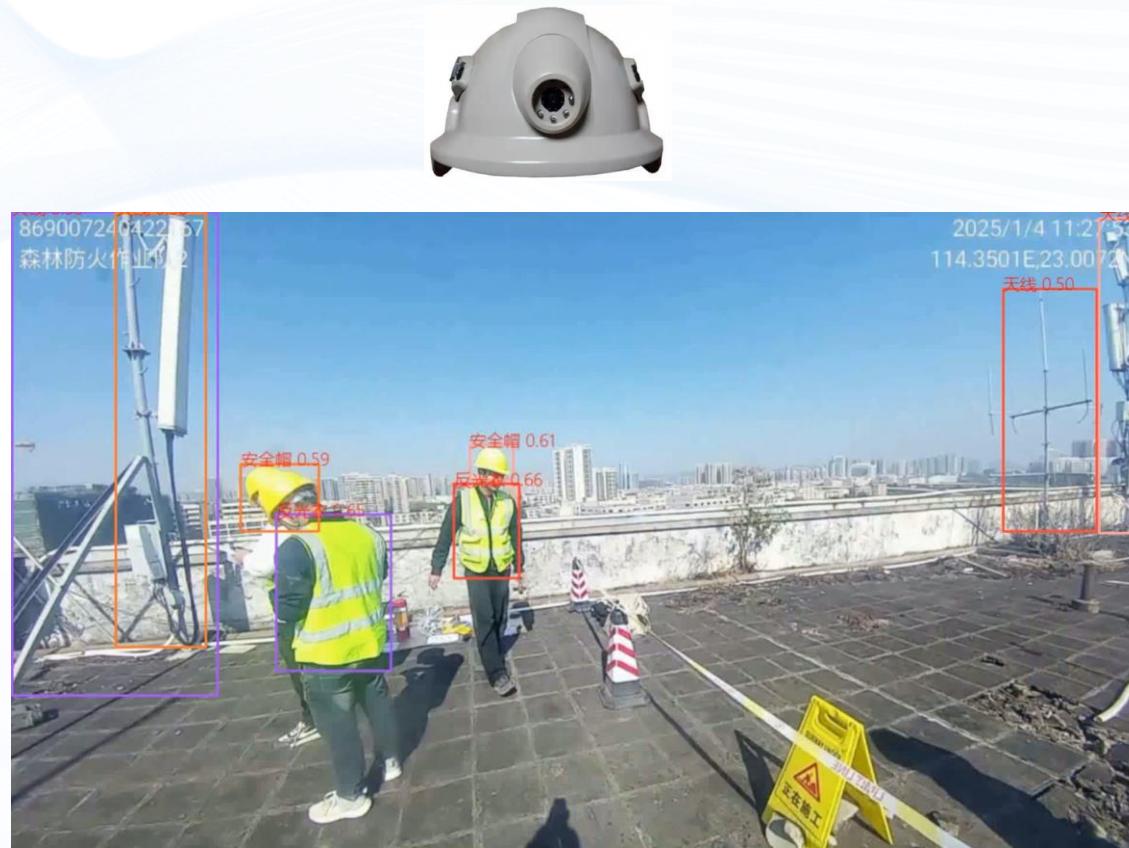
💡 规划：联合生态持续沉淀高质量数据集

## 充电插头图标 工具集成成本高

大模型需与众多现有运维工具（如监控、RPA等）深度协同才能发挥作用。改造这些工具并重构整个运维流程，工作量巨大且复杂。

💡 规划：联合生态共享智能体工具和技术，如MCP、A2A等新技术

多模态大模型是一线维护人员的智能助手，融合通信运维大模型知识，支持多模态交互能力，实时提供设备识别与故障诊断指导。



## 边缘识别能力

佩戴边缘设备，可实时识别机房设备信息，提供设备型号、位置等关键信息。

## 常见故障诊断

支持多模态交互能力，实时诊断常见故障，提供精准的故障原因分析。

## 操作指导

指导一线人员或机器人进行标准化操作，确保操作安全与有效性。

## 价值提升

降低对经验的依赖

提升维修效率

提高操作安全性

具身机器人作为通信运维大模型的物理延伸，将为通信机房维护带来革命性变化。



**核心价值：**具身机器人融合通信运维大模型知识，可实现通信机房自主维护操作，突破人工巡检的局限性。

## 应用场景

通信机房日常巡检

电力设备状态监测

异常情况快速响应

简单维护任务执行

### 自主巡检与操作

机器人可按照预设路径或AI规划路径进行机房巡检，识别异常并执行简单维护操作，无需人工干预。

### 实时视觉反馈

配备高清摄像头和传感器，实时将机房状态反馈至运维中心，支持远程专家指导机器人操作。

### 大模型知识赋能

通过融合通信运维大模型知识，机器人能够理解复杂场景，进行智能判断和决策，处理各类运维问题。

### 全天候运维保障

7×24小时不间断工作，及时响应机房异常，减少人工维护成本，提高运维效率和安全性。