



华为技术有限公司  
深圳市龙岗区坂田华为基地  
电话：(0755) 28780808  
邮箱：518129

www.huawei.com



#### 商标声明

 HUAWEI, HUAWEI,  是华为技术有限公司商标或者注册商标，在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其它商标，产品名称，服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

#### 免责声明

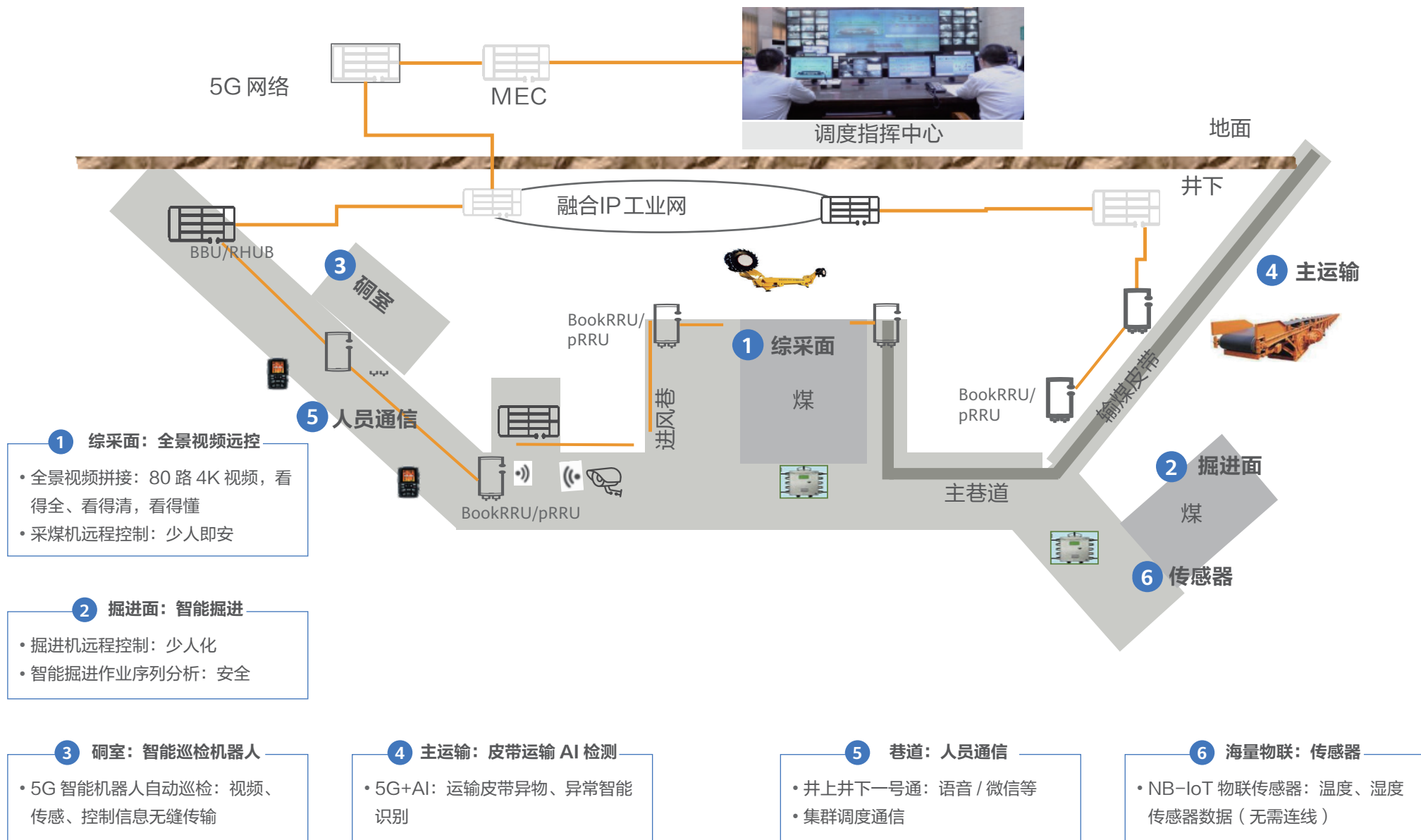
本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺，华为不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

版权所有© 华为技术有限公司 2022。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

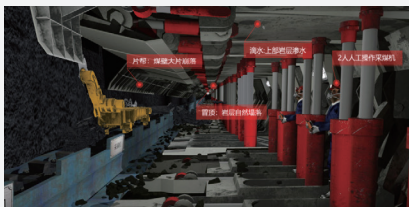
## 智慧矿山 5G 应用场景

# 井工煤矿主要5G应用场景



# 综采面：5G 实现采煤机遥控，提升煤矿本质安全水平

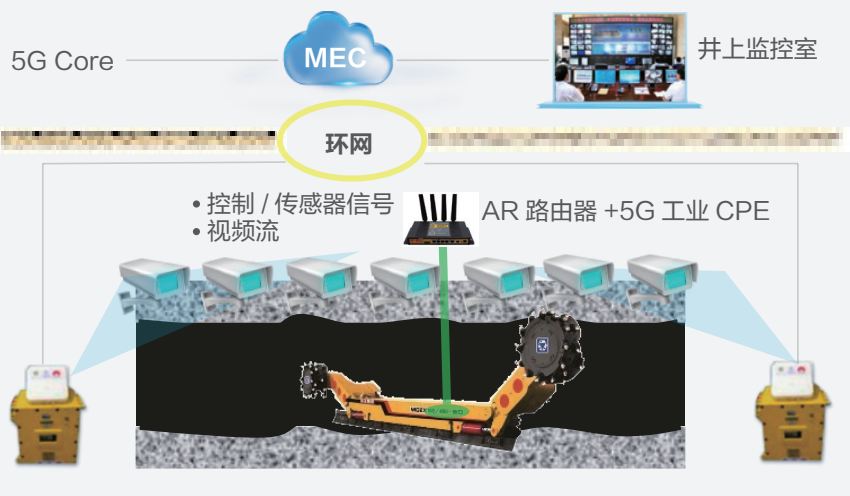
## 痛点及需求：安全事故多发、环境恶劣急需少人化



采煤机人员跟车操控

- **人员安全难保障**：易发片帮、冒顶事故、造成人员安全
- **工作环境恶劣**：高粉尘，高噪音，高湿度，对工作人员健康影响大，易患职业病
- **工作强度大**：三班倒走动工作 8 小时，工作强度大

## 解决方案：采煤机遥控



## 方案价值

- **更安全**：操作人员远离井下综采面、风险低
- **更舒适**：远程控制，无粉尘、无噪音、无漏水、工作强度小

# 综采面：“视频拼接”沉浸式综采面遥控体验，实现单班综采面工作现场减40%+



**远程监控，看得全**

综采面支架多相机视频拼接后

**远程操控，看得准**

煤机局部部署摄像头多视角视频

**预警和联动，看得懂**

违章识别与闭锁保护

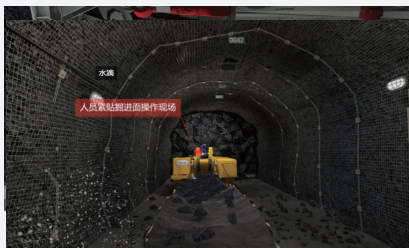
煤壁大面积片帮识别

刮板机推直识别

5G 大带宽能力支撑高密摄像头全景视频拼接算法、AI 等新技术手段，实现看得全、看得清、看得懂

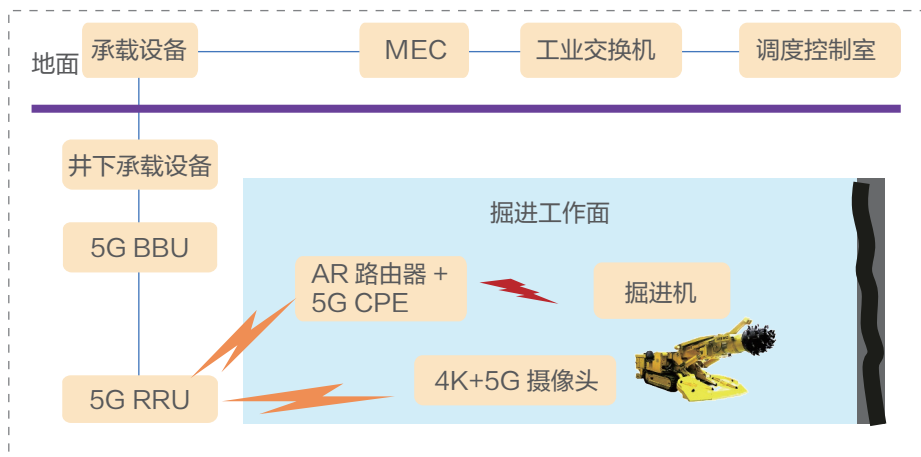
# 掘进面：5G 实现掘进机远控，提升煤矿本质安全水平

## 痛点及需求：安全事故多发、环境恶劣急需少人化



- **人员安全难保障**：掘进面冒顶、透水和瓦斯泄露风险高
- **工作环境恶劣**：煤尘、粉尘浓度极高，噪音大，易患职业病
- **救援难**：发生事故，人身风险高，井上救援开展难

## 解决方案：掘进机远控



## 方案价值

- **更安全**：操作人员远离井下掘进作业面、风险低
- **更舒适**：远程控制，无粉尘、无噪音、无漏水、工作强度小

# 硐室巡检：5G巡检机器人、提升巡检效率、数据实时采集

## 痛点及需求：人工巡检，手工抄写效率低，工作量大



- **效率低**：仪器数据手工抄写，数据不实时，无法实现预测性维护
- **风险高**：井下巡检人员多，风险高
- **巡检要求 2h/次，工作量大**

## 解决方案：5G机器人巡检方案



吊轨式机器人



箱式机器人



轮式机器人

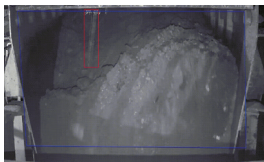
## 方案价值

- **效率更高**：从手工抄写到自动采集
- **更安全**：少人化，井下人工巡检调整到巡检机器人
- **更快响应**：自动采集时延 (<100ms)，可实现实时异常发现及调整

# 主运巷道皮带监控：5G+AI 实现井下智慧监控

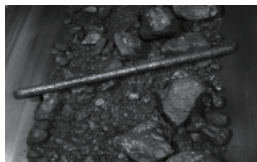
场景痛点

皮带堆煤



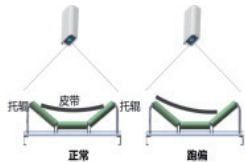
人工监视，工作量大，易漏查

皮带异物



无法提前预防，易停机，影响采煤效率

皮带跑偏



煤量识别



缺少跨系统联动

人员违章



## 皮带异物识别

识别准确率  $\geq 95\%$  vs. 业界 90%  
可不断识别未训练的异物类型

## 皮带堆煤识别

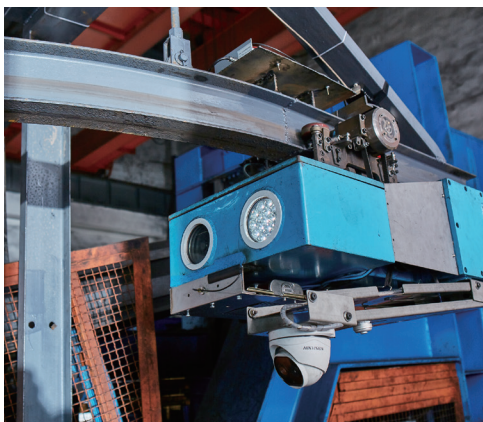
在转载点筒仓等特殊位置进行  
堆煤监控

## 皮带煤量识别

准确率  $\geq 85\%$ ，无需校准

解决方案

智能感知



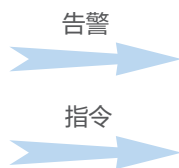
分析决策

AI 模型部署

AI 实时告警  
智能分析决策

矿端边缘云

业务联动



- 井下终端 APP (ISDP)
- IOC
- 集控系统
- 综采系统
- 主运输系统
- 井下告警系统

# 人员通信：5G实现从定点通信到随时随地通信

## 痛点及需求：依赖固化，不支持视频，系统复杂，维护困难

现状：井上井下通话靠固定电话



- 井下作业人员出现紧急事故无法获得实时通信；
- 不支持视频通话；
- 固网 IP 电话、广播、对讲系统多系统，维护复杂；

## 解决方案：5G多频多制式设备，支持多种形式接入

阶段一：综采面 / 检修巷道通信覆盖；

1. 综采面井上井下协同工作；
2. 远程检修指导；

阶段二：主巷道全覆盖

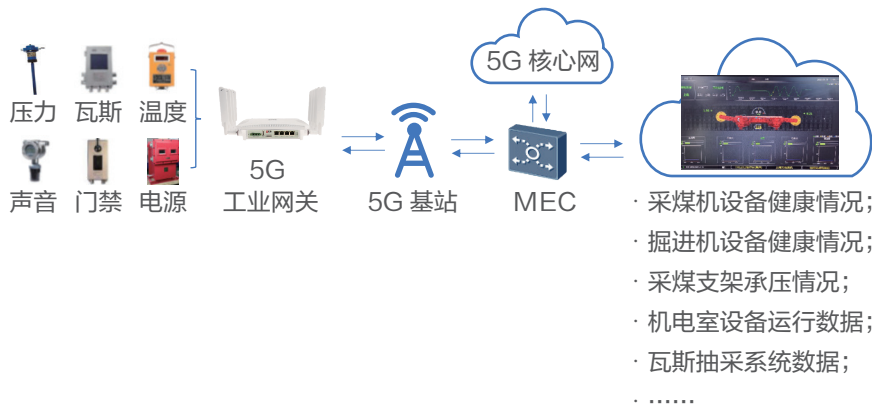
1. 全巷道实时通信；
2. 井下车辆实时调度；



- 4G/5G 双模基站，同时支持 4G/5G 接入；

# 海量物联：井下设备和环境数据采集，实现设备运行和环境状态实时监控

## 设备数据自动采集和上传



## 挑战：有线部署困难、升级维护复杂

- 矿区内大量传感器、设备运行数据需要上传，有线网络线缆布放复杂；
- 工业总线接入复杂，升级和维护困难；
- 4G/WiFi 等性能不足，难以同时满足网络部署灵活性与网络质量的高要求

## 方案：传感器汇聚接入or NB-IoT

- 方式一：通过 PLC 进行汇聚处理后通过 5G CPE 传输
- 方式二：通过 5G 工业网关连接 5G 网络
- 方式三：NB-IoT 可以作为当期切实有效的物联接入手段

# 露天矿主要5G应用场景



## 1 无人驾驶

- 矿卡无人驾驶
- 矿卡实时监控
- 矿卡集成调度
- 车铲作业协同

## 2 远程操控

- 钻机远程操控
- 电铲远程操控
- 挖掘机远程操控
- 破碎锤远程操控

## 3 多用途无人机

- 三维模型建模
- 土石方量测量
- 爆破区域巡检
- 塌陷回填测算

## 4 预防性维护

- 数据采集 & 预处理
- 数据分析故障预测
- 机器学习深度学习
- 智能诊断智能分析

## 5 AI 安全监控

- 实时视频图像获取
- 危险区域监测定位
- 智能分析告警推送
- 场景识别实时预警

# 无人驾驶：车网云智能协同，提升作业效率，实现矿山无人驾驶

## 痛点及需求：作业环境恶劣，存在安全风险



- 矿卡车体巨大，盲区多，碾压、碰撞事故隐患多，危害大
- 矿区运输环境差，道路落差大，交通事故易发
- 多种设备混合作业，人工调度安全机制存在滞后性

## 解决方案：5G矿山无人驾驶方案

### 无人驾驶监控及管理

智能化动态调度

自动驾驶安全保障

混编作业管理

协同作业管理



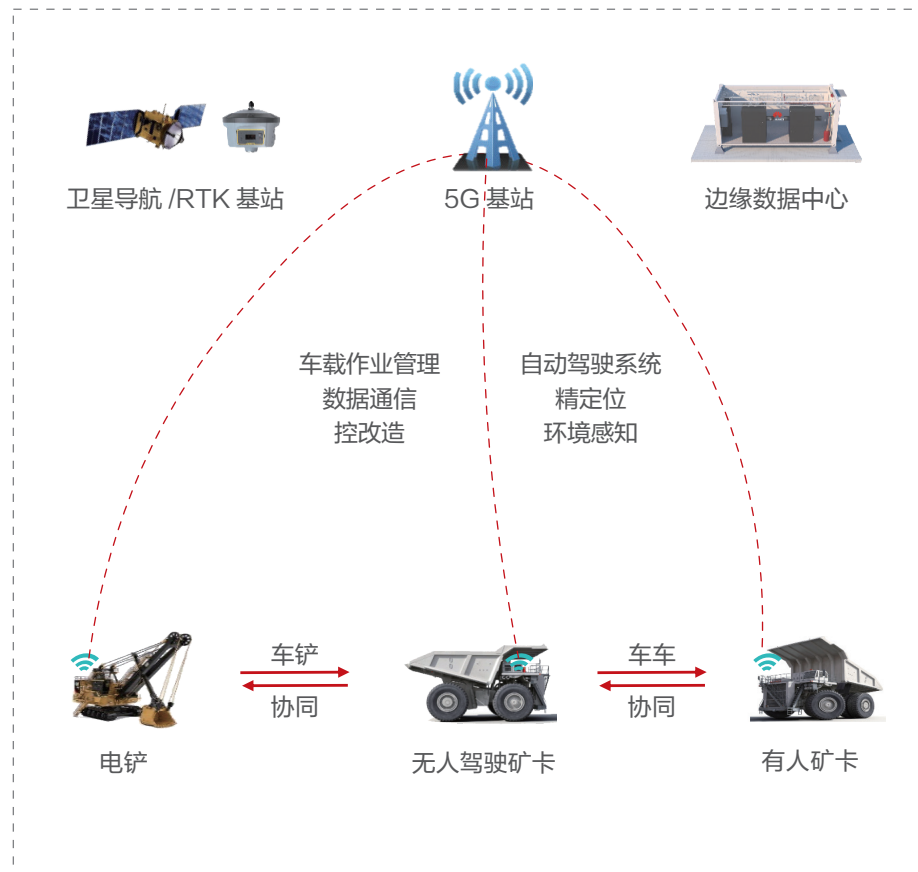
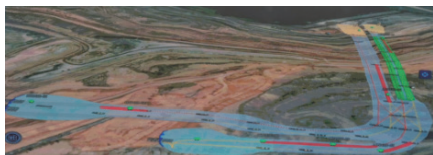
### 无人驾驶仿真及规划

实时地图采集

路径智能规划

智能化避障

自适应控制



## 方案价值

- **减员增效**：降低人员成本（40~80万/车）
- **减少维修费用**：降低车辆故障率 15%（避免人为故障）
- **“0” 安全事故、“0” 人员伤亡**

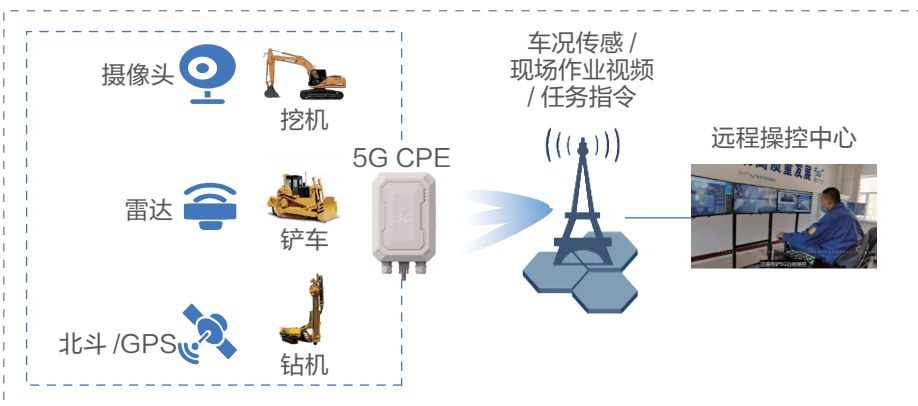
# 远程操控：5G+高清视频支撑露天矿设备远程操控

## 场景挑战



- **作业环境恶劣：**作业现场条件艰苦，粉尘大、噪音大、酷寒酷暑、颠簸，导致招工困难
- **生产安全隐患大：**作业环境复杂，人员疲劳驾驶、分神，容易发生事故，导致停产停工

## 解决方案



## 方案价值

- **更安全：**减少现场人力，提升矿山本质安全
- **更舒适：**改善工作环境，改善招工难度问题
- **易维护：**装备运行状态的实时采集、监控和分析，高效维护

# 多用途无人机：5G无人机矿区巡检与地质勘测

## 场景挑战

### 数据采集处理工作量大效率低

测量工作频繁，耗费人力多，徒步数据采集效率低，外业和内业周期长时效性不足

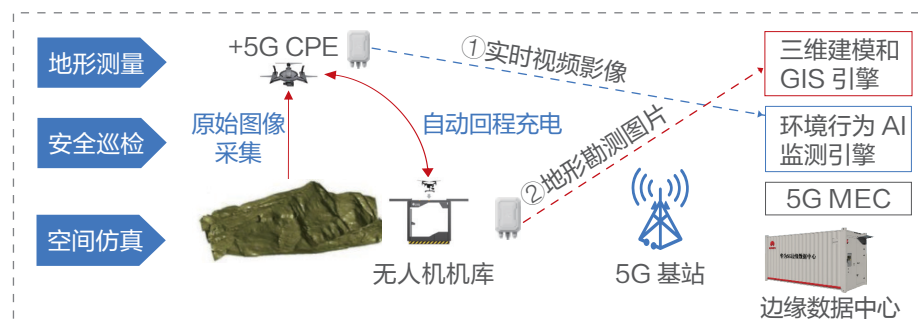
### 测量作业较大的安全风险

矿区环境复杂，边坡等位置不稳定，测量人员在存在一定的安全风险

### 空间地理数字化应用能力缺失

形成的测量成果较为单一(如CAD/DLG)，缺少平台，无法支撑多样化的矿山数字化应用

## 解决方案：5G无人机+智能平台



## 方案价值

- **实时性：**测量效率显著提升，数据更新从月降低至天，频次可按需增加
- **高精度：**厘米级精度支撑准确仿真和定位
- **灵活性：**机库解决换电问题，矿区就近部署
- **自动化：**飞行路线自动规划和执行
- **智能化：**人员识别、地形分析、空间仿真

# 预防性维护 — 皮带综合检测系统

## 场景挑战

<b>环境恶劣</b>	扬尘、洒落物料、噪声，安全生产与职业健康危害大
<b>故障种类多影响大</b>	撕裂、堵料、接头横断、托辊等部件故障、跑偏、衬板击穿，出现问题造成经济损失大
<b>维护效率低，运行成本高</b>	巡检时间长、作业周期长；智能化不足，能耗较高

## 解决方案：5G无人机+智能平台



- 5G 一体化智能监控（红外 / 温度 / AI）
- 5G 移动式智能监控（无人机 / 移动机器人 / AI）
- 5G 皮带检测集中可视化

## 方案价值

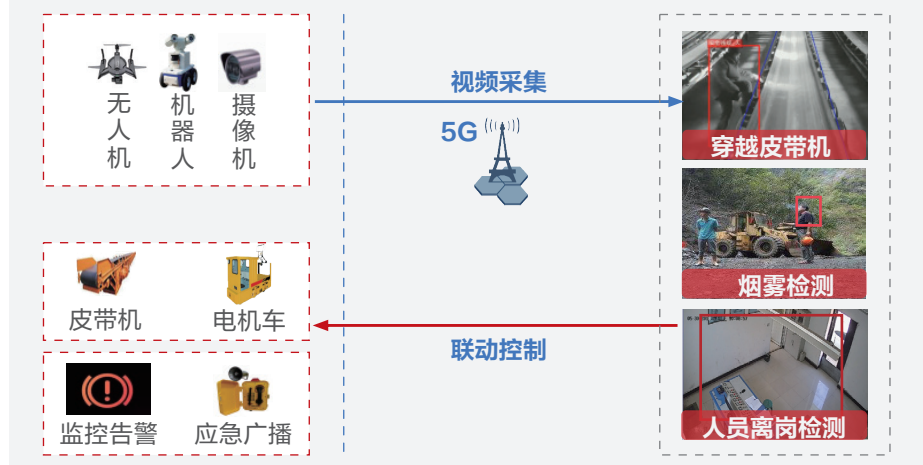
- **全数字化**：实时感知皮带状态，实现物流过程全透视
- **降本增效**：及时发现异常避免生产中断，实现动态变频，降低能耗，提高巡检效率，减少人力成本
- **安全健康**：减少巡检人员，实现现场作业少人化

# 5G AI视频 安全监控

## 传统视频安全监控难点

<b>安全监控人力投入大</b>	<b>不规范行为发现和响应慢</b>	<b>视频智能化升级成本高</b>
矿山企业通常设置安全科进行日常的安全监控，人力投入巨大	海量摄像头(1000+)，人工监控难以及时发现不规范行为，响应处理慢易导致风险	摄像头厂商之间应用和设备不兼容造成投资浪费；每个场景均需要定制算法

## 解决方案：5G AI视频安全监控



## 方案价值

- **智能分析**：5G 边缘 DC 部署算法引擎和视频识别算法，实现集中管控、智能化自主监控模式，节省人力 25%-50%
- **自主训练**：提供公有云自训练平台，算力集中；矿山企业以租用方式进行模型训练，降低模型训练周期和部署成本
- **联动控制**：一旦出现异常情况对相关设备进行联动控制（如皮带紧急停机），避免人工监控响应滞后导致风险升级