

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

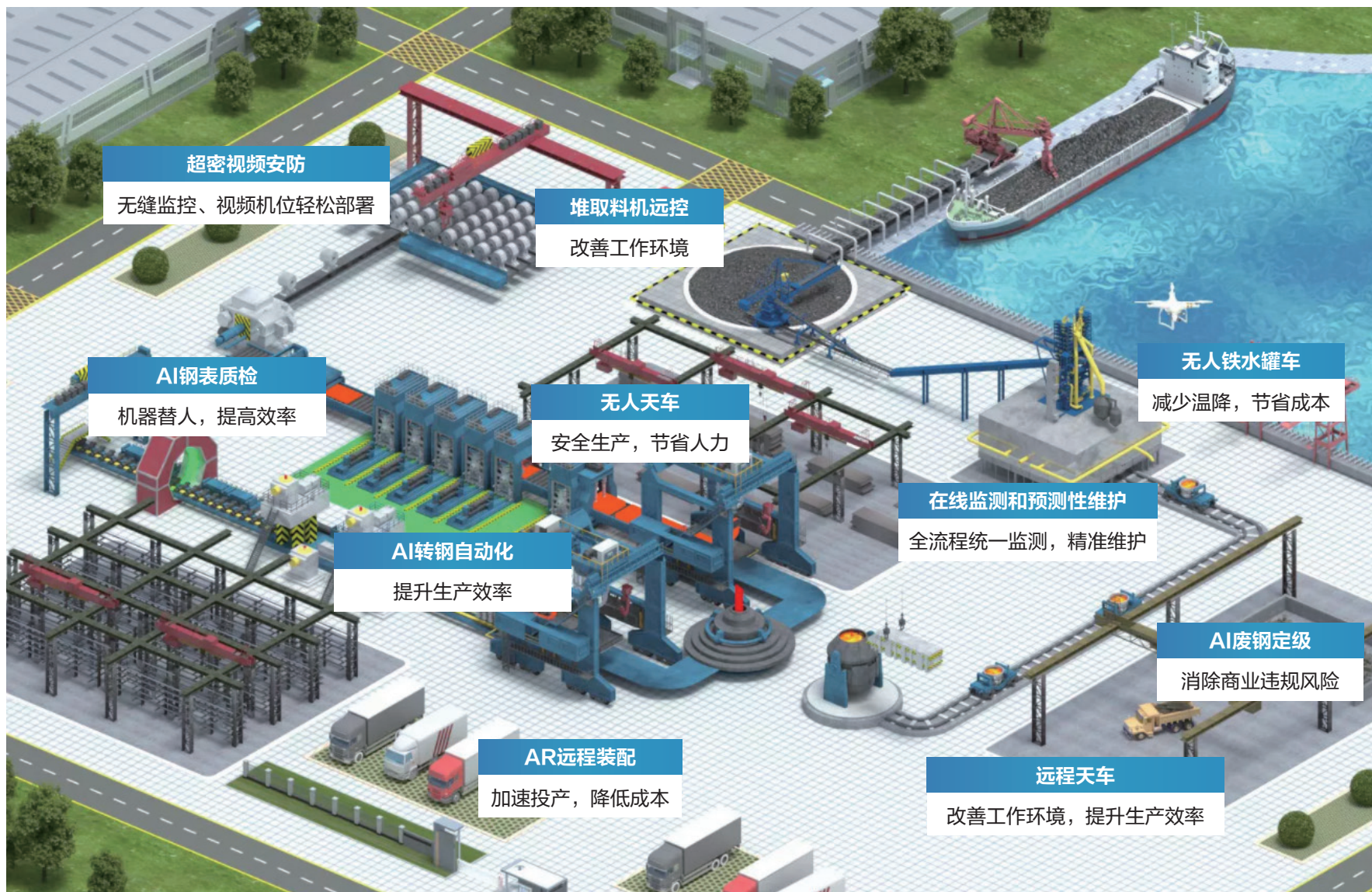
本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺，华为不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

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。

智慧钢铁 5G 应用场景

5G进入钢铁、冶金生产全流程，全面数字化增效提质



超密视频安防

无缝监控、视频机位轻松部署

堆取料机远控

改善工作环境

AI钢表质检

机器替人，提高效率

无人天车

安全生产，节省人力

无人铁水罐车

减少温降，节省成本

AI转钢自动化

提升生产效率

在线监测和预测性维护

全流程统一监测，精准维护

AI废钢定级

消除商业违规风险

AR远程装配

加速投产，降低成本

远程天车

改善工作环境，提升生产效率



大上行

全场景视频监控
远程操控



低时延

远程天车/无人天车



高可用

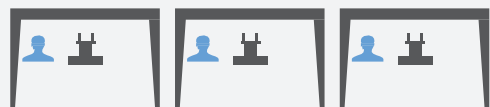
远程控制/无人控制



AI
钢表质检

远程天车：改善工作环境，缓解招工难问题，生产效率提升16.7%，每车节省1人

痛点：工作环境高温、有害气体、噪音，环境恶劣，长期俯视



传统人工方式：

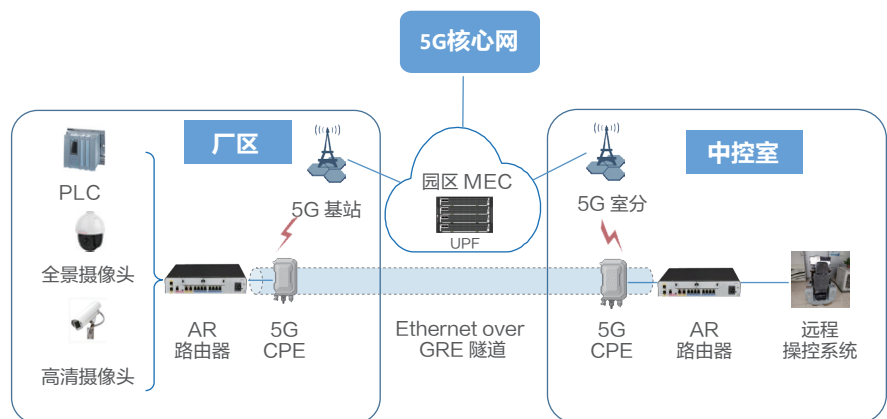
- 高温、有害气体、噪音
- 长期俯视、疲劳
- 现场安全隐患



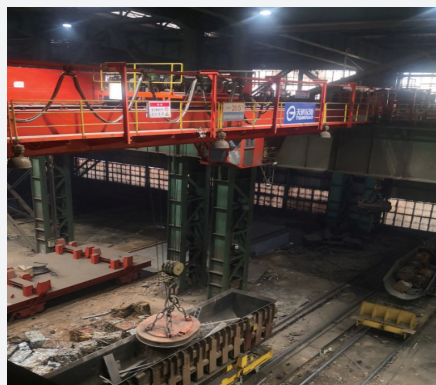
现有改造方式：

- 有线：移动性差、部署不便及成本高
- WiFi/微波：易受干扰、误码率丢包率高、时延不稳定、存在安全事故隐患

方案：基于5G构建端到端实时视频回传和远程天车控制网络



价值



远程天车：搬运废钢等

增强员工归属感：

- 改善工作环境，提升安全性和舒适度，操控员招得来留得住

提效：生产效率提升 16.7%

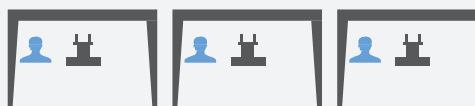
- 6小时/人/天 → 7小时/人/天，效率提升 16.7%

降本：每年节省 150 万

- 1台天车节省1个人（4→3，4人3班倒→3人3班倒），10台天车可节省 10人 * 15万 = 150万元

无人天车：机器换人，自动驾驶，生产效率提升33.3%，每车节省3人

痛点：工作环境高温、有害气体、噪音，环境恶劣，长期俯视



传统人工方式：

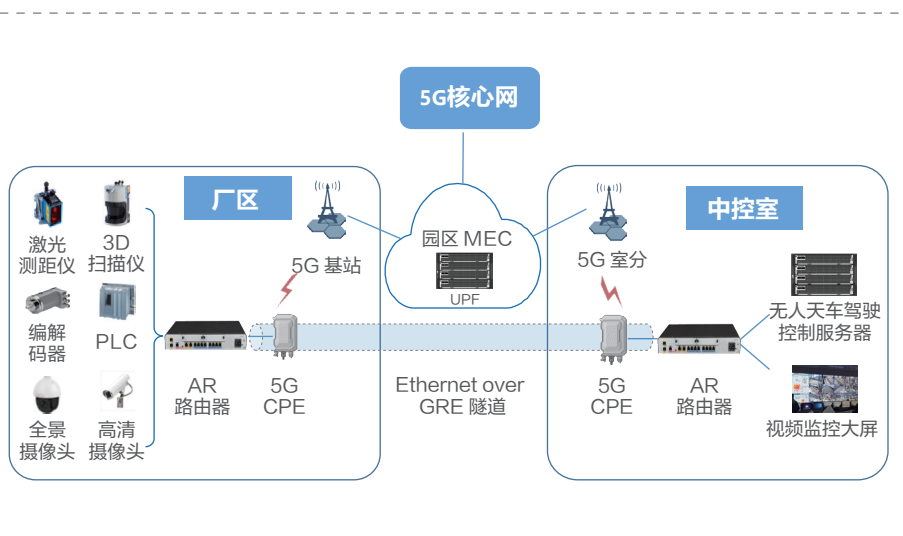
- 高温、有害气体、噪音
- 长期俯视、疲劳
- 现场安全隐患



现有改造方式：

- 有线：移动性差、部署不便及成本高
- WiFi/微波：易受干扰、误码率丢包率高、时延不稳定、存在安全事故隐患

方案：5G+AI，构建端到端实时视频回传和无人天车控制网络



价值



无人天车：自动搬运钢铁残渣、成品等

提效：生产效率提升 33.3%

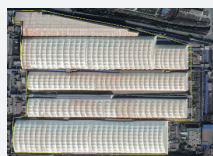
- 7天 *6 小时 *3 班次 → 7*24 小时，效率提升 33.3%

降本：每年节省 675 万

- 1 台天车可节省 3 人 (4-1)，15 台可节省 45 人 *15 万 =675 万元

堆取料机遥控：5G高效解决震动和干扰等问题，实现稳定的远程控制

痛点：工作环境粉尘多、噪音大，环境恶劣；人力成本高；现有改造方式不稳定



传统人工方式：

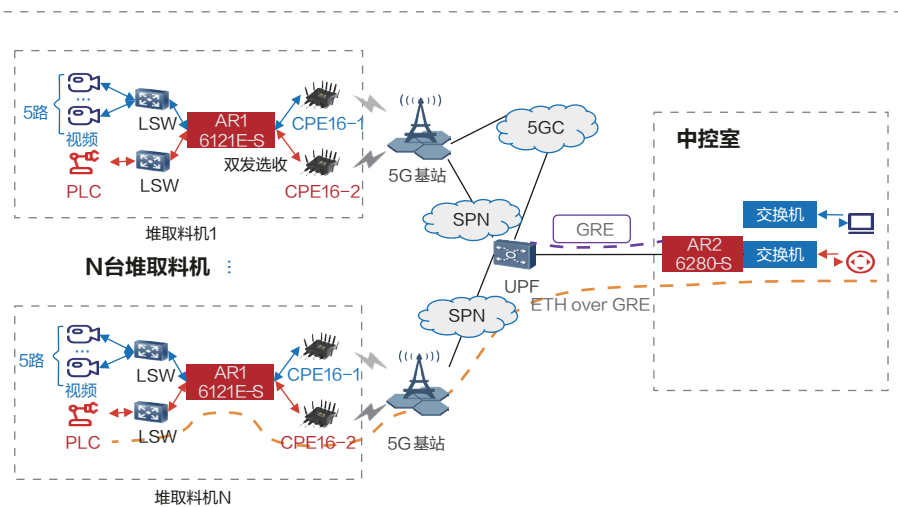
- 每台堆取料机 3 人现场操控，人力成本高；
- 料场煤粉和矿粉等导致的粉尘多，大棚内夏季温度高，机械振动大且噪音大，对工人健康危害大



现有改造方式：

- 采用光缆或 wifi 的连接方式，通信设备受大型皮带振动、集尘、干扰等影响，运行不稳定，现场维护人员维护量大

方案：基于5G构建端到端堆取料机远程控制网络



堆取料机上安装高清摄像头，与PLC一起连接到5G CPE，再通过5G网络传输到中控室，实现远程操控

价值



相比传统人工方式：每年节省 300 万

每台堆取料机可节省 2 人，10 台可节省 20 人 *15 万 =300 万每年



相比传统光缆或 wifi 方案：提效降本

可有效避免震动或干扰带来的不稳定影响，实现稳定连续的远程操控，提升效率，降低维护成本

无人铁水罐车：实现铁水运输的全自动智能化管理，一键式启动

痛点：工作环境粉尘多、噪音大，环境恶劣；人力成本高；现有改造方式不稳定



人工调度，效率低：传统方案中，铁水运输留停时间全部由人工管理，通过对讲机沟通，效率低，无法做到精准管理，有时调度不及时还导致部分铁水温降高、以致入炉温度低

罐车由人工现场控制，安全风险大：罐车行驶由人工操作，通过地面调度人员的配合进行铁水输送，现场安全风险大

岗位人员较多：目前每班 2 人，共需 6 人，但效率不高

方案：基于5G+AI实现铁水罐车无人控制，构建智能调度系统



罐车智能调度和自动驾驶

• 每个铁水罐车上安装 1 台 5G 工业网关，根据生产计划和各装备工况自动协调过跨车和铁水罐，实现智能调度；并基于罐车位置检测和机器视觉实现罐车自动驾驶



RFID标签安装位置



RFID读写器安装位置

位置跟踪

铁水罐车智能调度系统实现铁水从高炉到转炉的生产过程自动化



5G 基站



自动测温

智能行为检测

在炼钢车间以及罐车上安装若干摄像头，采用机器视觉技术，跟踪铁水罐运动轨迹以及智能防撞；同时进行行为判断，当其触碰到安全警戒线时发出警告信息给行车驾驶员或管理人员

价值



提效降本，保障安全：

尽量降低人工参与、提高生产效率、降低安全风险



减少温降，节能减排：

调度效率提升，运输时长缩短，铁水温降减少 20℃



实现生产精细化管理：

在生产管理上，配合 MES 系统实现生产过程精细化管理，生产计划可执行、生产数据可追溯，最大程度实现两化融合

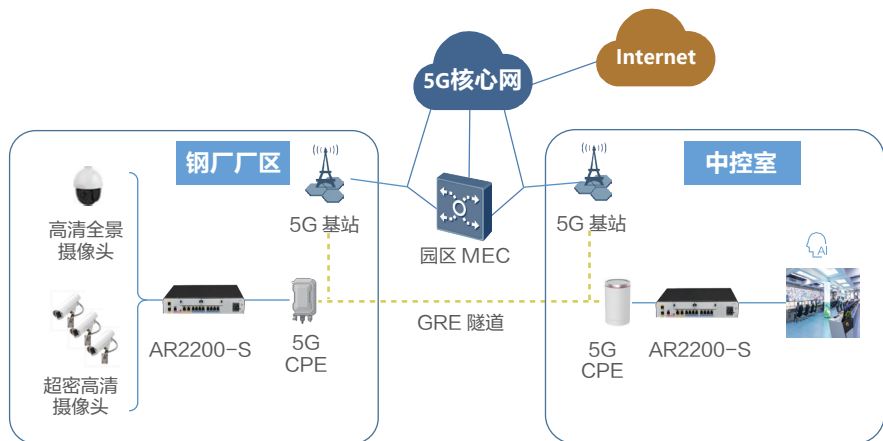
超密视频安防：基于5G+AI实现高清摄像头快速高密接入，无死角监控和告警

痛点：厂区高温、高位等区域存在安全或非授权入侵风险



- 高温区域安全风险：钢铁厂区，对高温等区域安全性提出了极高要求
- 高位区域安全风险：高位区域员工现场施工比较危险
- 封闭区域入侵风险：钢铁厂区或园区部分区域是管控或限制区域，有非授权入侵风险
- 员工行为规范风险：车间内员工是否有未穿戴安全帽和工服等不规范行为

方案：5G+AI，构建端到端实时高清视频监控系统



4K 高清摄像头采集高清画面，上行大带宽
实时上传图像，20ms 端到端超低时延
实时监控和告警，下行大带宽

高温区域安防监控
高位区域安防监控
封闭区域入侵监控
员工行为规范监控

价值



保障人身 / 财产安全：

针对重要区域、通道、出入口、人员进行监控



提升管理效率：

管理者在中控室可全面、准确、实时地观察到被监测现场的情况。节省了大量时间和工作量，极大提高了管理效率和管理自动化水平



5G 实现快速部署和稳定体验：

5G 相对传统的有线方式可实现摄像头快速接入，相对 wifi 方式可避免干扰带来的体验不稳定

AR远程装配：基于5G和AR实现远程辅助设备装配

痛点：工厂现场无法独立快速完成设备装配等

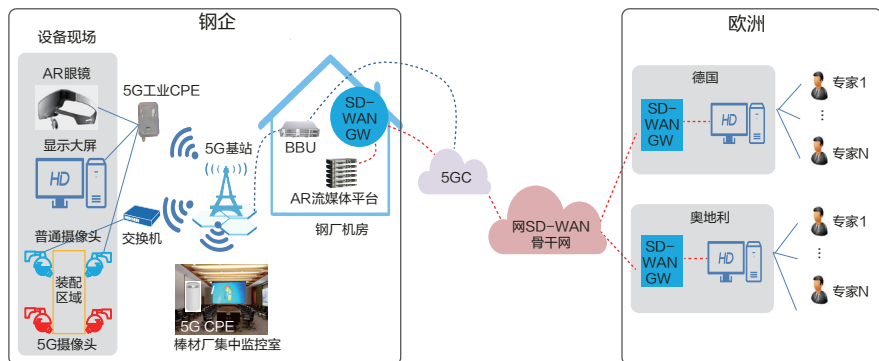
国外进口生产设备装配面临多个问题

自主能力不够 国内钢企技术人员不具备独立完成进口设备安装的能力

专家费用过高 欧美专家到国内现场技术支持服务费用高

(疫情影响) 专家无法到场 受“新冠病毒”疫情严重影响，欧美厂商的专家无法抵达国内现场支持装配进口设备，影响产线安装投产

方案：5G端管云实现AR视频回传，支持远端和现场实时互动



- 摄像头通过 5G 无线接入并上传至视频云平台
- AR 眼镜通过 5G CPE 接入 5G 网络，将现场音视频信号上传至钢厂机房的 AR 平台，再通过 SD WAN 国际专线到达欧洲
- 装配现场电脑、集中监控室电脑均通过 5G CPE 访问视频云平台并将画面投至现场高清显示屏或者大屏

价值

实现高效的跨国协同：

通过 5G+AR 的技术进行中欧现场连线，将作业现场环境视频及现场技术人员的第一视角画面通过 5G+SD WAN 国际专线实时回传，连接位于德国 / 奥地利的后端专家资源，依托实时标注、冻屏标注、音视频通信、桌面共享等 AR 技术，远程指导现场的装配工作

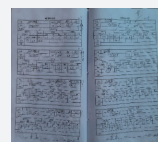
降低装配周期和人力成本：

装配过程中进行远程协助、实时记录装配过程。大大缩短了设备装配交付周期及国外专家人力成本支出

在线监测和预测性维护：5G泛在数采，构筑数据基础，实现在线监测和AI预测性维护

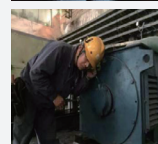
痛点：人工计划性检修，容易维修不足或者过度检修，依赖人工技能积累

背景：钢铁厂很多设备都具备体积大，起重吨位多，起升高度高，施工环境复杂等特点。实际生产过程中很多都是动态运行状态，一些关键部件在没有到达使用年限前故障，造成非计划停机，从而造成财产损失或者重大生产事故



现状：计划性点检、检修

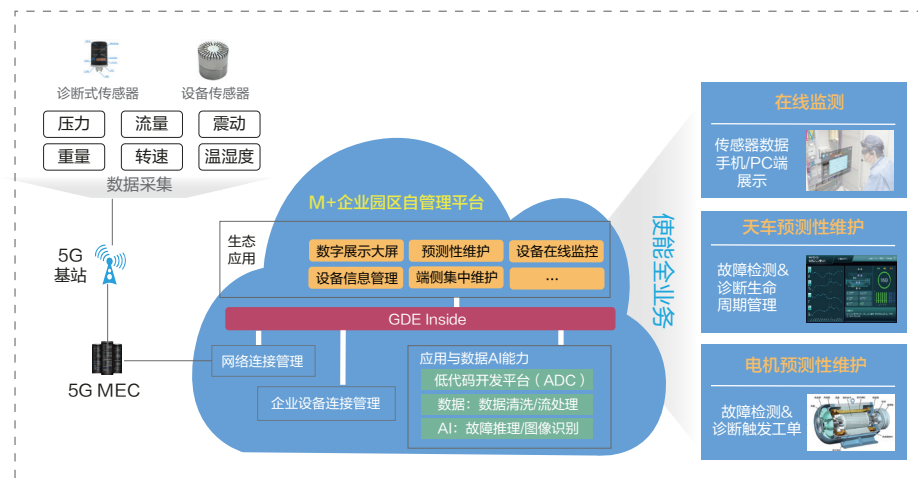
计划性检修导致欠维护或过维护：定期强行停机检修，部分设备未能按时维修，导致产能下降或增加安全隐患；部分设备过度维护，成本高



点检人员多,结果不稳定 设备种类多,数量多,全厂点检员 50 人,质量依赖员工责任心和经验

整体设备效率低：OEE 平均 80%，综合利用率低

方案：5G数采+数据与AI@M+平台，实现在线监测与智能预测性维护



价值



产能提升:

非计划停机（事故停机）时间降低，增加产能，提高收入



运维成本降低:

无需例行排班，系统自动触发工单，降低产线例行点检员数



设备寿命延长:

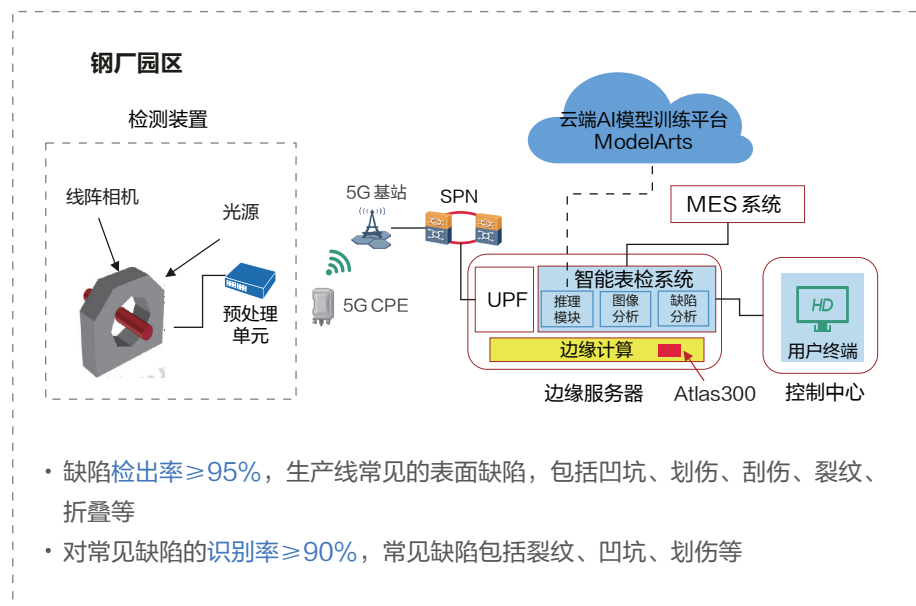
避免欠修、过修，提高设备可靠性和利用率



方案快速复制:

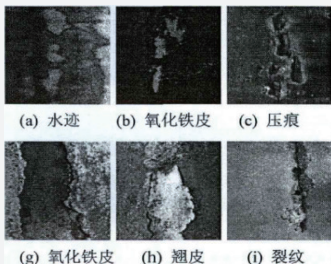
单台(天车/电机)->多台,单场景(天车)->多场景(大型风机等)

方案：5G+云+AI+边缘计算，实现钢表面缺陷智能检测



AI钢表质检：替代人工质检、提升检测效率、降低人工成本

痛点：传统人工质检缺陷识别难度大、检测结果不稳定、效率低



传统质检存在问题

- **检测精准度低**: 人工目测，无法识别小缺陷；且受检测人员主观判断影响，结果不稳定
- **检测效率低**: 无法满足高速运转产线检测速度，导致产线生产效率下降
- **检测数据更新不及时**: 90% 检测数据无法实时共享，影响出入库计划

价值

当前

应用 AI 表检系统后

成品（冷态）批量
目视抽检

钢材生产过程质量监控，每个钢材表面缺陷自动检测，避免人工漏检错检，检测结果客观、稳定、精度高

成品表面缺陷问题
定位流程长

自动检测飞剪前工艺 / 设备 / 辊道等引入的缺陷，利于表面缺陷提前识别、以及指导产线问题定位和改进

钢材表面质量追溯难

表面质量图像数据完整保留，利于质量问题分析回溯

AI转钢自动化：实现钢坯角度自动识别和调整

痛点：人工转钢成本高，现场操控室环境差，动作简单枯燥，效率低



现场操控室人工操控，环境差，效率低

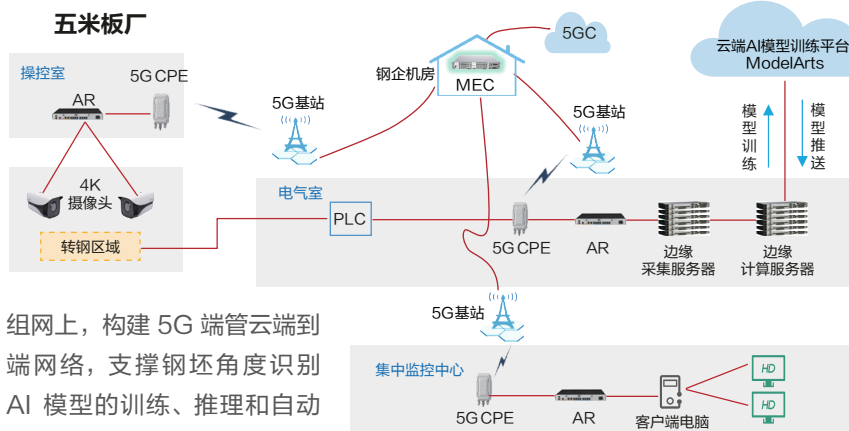
- 操作人员根据现场摄像头回传的视频，判断钢坯的位置和角度，通过操控台调整钢坯角度，使其转向 90 度
- 每班 8 小时，4 人 3 班倒，人力成本高
- 现场操控室环境差，工人易疲劳，效率低



转钢现场高温高湿，光纤连接难维护

- 现场安装监控摄像头，通过光纤连接到现场操控室，在高温高湿环境中易损耗
- 生产线环境中走线复杂，维护难，修复周期长，成本高

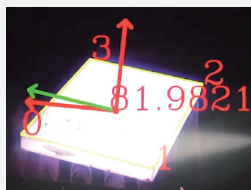
方案：5G+云+AI+边缘计算，实现端到端自动转钢系统



组网上，构建 5G 端管云端到端网络，支撑钢坯角度识别 AI 模型的训练、推理和自动转钢控制：

- **端侧：**通过部署 2 路 4K 5G 摄像头，实时采集传入的钢坯的视频
- **管侧：**将视频通过 5G 基站实时回传，再通过园区 UPF 转发至边缘采集服务器
- **云侧：**视频样本数据上传至云端，进行钢坯角度识别 AI 模型的训练

价值：人力降低50%，轧钢数量提升11%



完成自动转钢

降成本：人力成本降 50%

- 每个粗轧环节原来设置 2 个岗位：转钢岗位和宽度补偿岗位，现在合并为 1 个岗位
- 原来每岗 4 人 3 班倒，合并后，五米板厂全厂可节省 8 人

提产能：轧钢数量提升 11%

- 每个粗轧机轧钢数量从 24 块 / 小时提升到 26 块 / 小时，每小时多轧 2 块钢坯
- 粗轧环节可每年增能 6 万多吨钢，若其他环节也能匹配，相当于每年收入增加 1 亿 +

AI废钢定级：基于机器视觉实现废钢自动判级，保障判级结果客观和准确

痛点：采用人工判级方式，判级结果依赖人工经验和主观性，不统一不稳定



环境恶劣、效率低

现场环境差，判级人员需要频繁上下车，存在安全隐患，且效率低

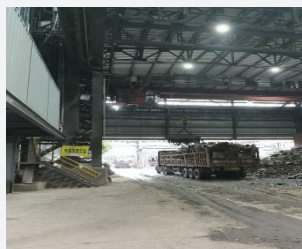
结果不稳定

检验凭目视，主观性强，比如：易受情绪影响、判断标准不一致等

商业违规风险

判级人员可能受利益驱使，导致判级结果不客观

价值



判级结果客观：

不受人工主观影响，结果客观、稳定、且避免了商业违规风险

有依据易回溯：

提供判定依据，判定结果易回溯，减少纠纷

人力节省：

30人/年，原有35人的判级组减少至5人

收购成本节省：

1500万/年，每年10万吨（散废），平均价格3000/吨，减少5%的人工误差

方案：5G+云+AI+边缘计算，实现废钢自动判级

