

华菱湘潭钢铁跨国 AR 远程专家指导项目

目

引言:

湖南华菱湘潭钢铁有限公司（简称“湘钢”）是国内线、棒材和宽厚板专业生产优钢企业之一，拥有炼焦、烧结、炼铁、炼钢、轧材等一整套工艺装备。其中，进口高速线材轧机、宽厚板炼钢、精炼和轧机均达到国际先进水平。湘钢资产总额达到 420 亿元，营业收入超过 600 亿元，是湖南省单体规模最大、综合实力最强的国有企业。

2019 年 6 月，国家工信部向三大运营商正式颁发 5G 牌照，标志着我国正式进入 5G 时代。5G 作为跨时代技术，相较于 4G 网络，不仅可以提供更极致的用户体验和更大的网络容量，还将开启万物互联的时代，同时渗透至千行百业，因此人们赋予 5G 前所未有的期待。据华为 Wireless X Labs 发布的《5G 时代十大应用场景》白皮书所述，AR/VR 的关注度高居首位，尤其在工业、教育等行业有着巨大的发展前景，远程专家指导、操作培训、远程教学等场景已经逐步在全国各地进行试点落地，并且已经被阶段性验证可有效解决企业的痛点需求。随着产业链的逐渐成熟，产品进一步的更新迭代，相信 AR/VR 在未来会被更广泛的应用。

一、项目概况

1. 项目背景

5G 网络技术的出现，以及人工智能技术和产品的逐步成熟，为智慧钢厂建设提供了一个强大的技术支撑。为此中国移动与湘钢于 2019 年 9 月签订了战略合作协议，截至 2020 年 4 月，已完成五米板厂、新棒材厂的 5G 网络覆盖，部署了 20 个 5G 基站，实现了 5G 天车远程操控、5G 无人天车、5G 加渣机械臂、5G 视频高清回传 4 个 5G 创新应用场景。

2020 年初，在已经取得的成果基础上，中国移动与湘钢进一步扩大了 5G 创新应用场景的合作，其中便包括针对设备维修而打造的跨国 AR 远程专家指导场景。湘钢的新棒材厂计划于 2020 年 4 月底投产，为此湘钢从德国和奥地利进口了大量的高端轧机设备。但是受到“新冠”疫情的影响，德国和奥地利的设备厂家无法到现场对设备进行指导安装，导致大量设备闲置。因此，中国移动提出了利用 5G、AR 技术搭建跨国 AR 远程专家指导系统，实现欧洲专家与湘钢现场的跨国实时通讯，远程指导湘钢现场进行设备的安装、维修、调试等工作。

2. 项目目标

通过本项目的建设，实现 5G 技术与湘钢设备运维环节的融合，以工业互联网技术为基础，以关键研发环节智能化为核心，以端到端数据流为基础，全面提升设备安装调试、维修维护的效率，缩短设备停机时间，提升企业生产效率。

湘钢希望通过本项目的实施，探索 5G 技术在制造领域的应用，构建 5G 技术示范应用，为钢铁制造企业及其他高端制造产业提供范例，助力国家智能制造战略落地。

二、项目实施概况

为解决受疫情影响导致的欧洲设备厂家无法进行现场支持的问题，中国移动为客户私有化搭建跨国 AR 远程专家指导系统，设备厂家可在欧洲直接观看到现场的实时情况，远程指导现场工人完成相关工作。目前跨国 AR 远程专家指导系统已交付客户使用并稳定运行 7 个月之久，不仅为客户节省了大量的技术支持成本，同时提升了设备日常的运维效率。

1. 系统软件架构及业务功能

(1) 系统软件架构

跨国 AR 远程专家指导系统主要分为三部分：终端层、网络层、平台层。终端层（AR 眼镜）放置在湘钢设备现场，供现场维修工人使用。网络层提供高质量的传输网络，用于连接湘钢现场及欧洲设备原厂。平台层提供多样化的业务能力，以满足现场维修工人及欧洲技术专家的使用需求。

- 1) 终端层：本案例中采用的是分体式双目 AR 眼镜，采用高精度、工业级摄像头，分辨率最高可达 1080P。视场角（FOV）达 45 度，续航时间长达 4 小时。除此之外，远程专家指导系统还支持其他不同型号的 AR 眼镜，包括手机、平板电脑等移动终端；
- 2) 网络层：支持 4G、5G、Wi-Fi 等网络的接入。受限于 AR 产业 5G 模组尚不成熟，本案例中借助 CPE 设备，将 5G 信号转换成 Wi-Fi 信号，实现 AR 眼镜的网络接入；
- 3) 平台层：可为客户提供用户管理、设备管理、业务统计等通用管理功能，此外，还可提供音视频通讯、画面标注、文件传输等业务功能；

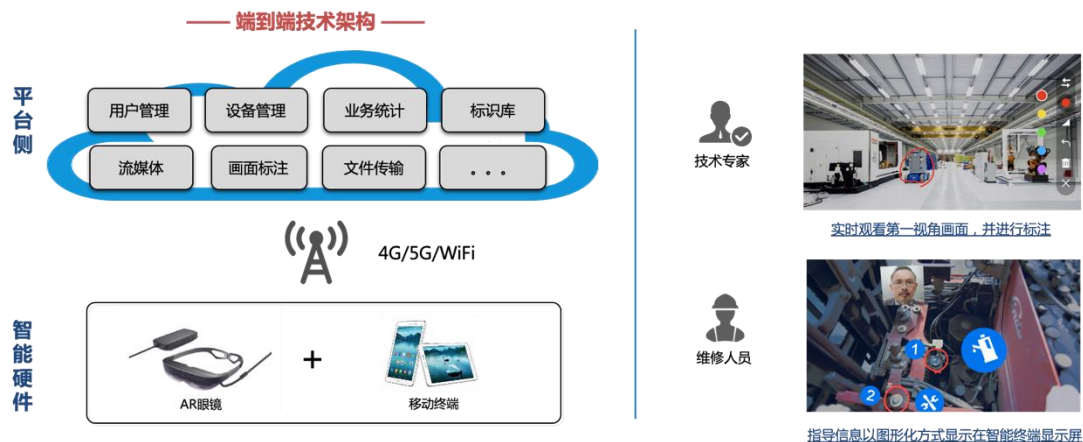


图 1 系统架构图

(2) 业务功能

- 1) 画面标注：欧洲专家在接收到的画面上进行画面标注（可一键暂停通讯画面进行标注，或在通讯过程中的实时画面上进行标注），通过在任意位置添加特定的指示信息（如：箭头、圆圈等），并同步呈现在现场工人的 AR 眼镜上，辅助专家完成远程指导工作。
- 2) 高清音视频通讯：支持 1080P、720P 高清视频通话，现场工人第一视角画面可借助 AR 眼镜的变焦调节能力，保证细节的清晰展现。

- 3) 共享白板：开启共享白板功能后，画面将从实景画面切换至空白的面板上，欧洲专家可在此白板上进行随意图写，图写内容也将同步呈现在现场工人的 AR 眼镜上。
- 4) 文件传输：在通讯的同时，欧洲专家可传输文档、图片、视频等多种类型的文件，现场工人可借助这些文档辅助自己完成设备检修工作，提高协作效率。
- 5) 多方通话：支持一对一、一对多、多对多等各种场景，客户可自由选择接入通讯的终端设备类型。

2. 实施方案

(1) 场景描述

基于部署的跨国 AR 远程专家指导系统，现场维修工人可通过佩戴 AR 眼镜向欧洲专家发起音视频通话，实时采集并分享现场第一视角画面。同时，欧洲专家可基于现场采集到的画面，通过语音指导、画面标注、共享白板等功能，指导现场工人完成设备的安装调试、维修维护等工作。

(2) 网络部署方案

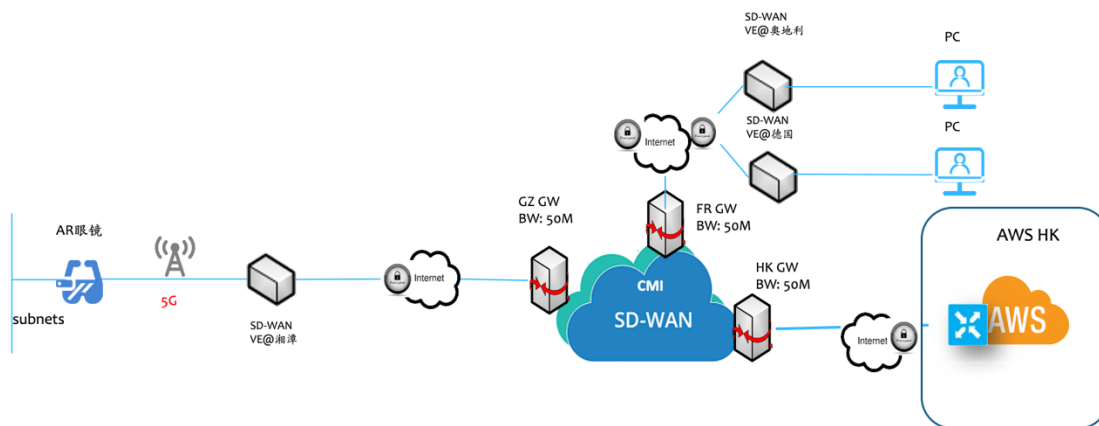


图 2 网络拓扑图

受限于跨国网络出境防火墙的限制，跨国 AR 远程专家指导系统的部署方案分为两部分：湘钢主业务平台及香港 POP 点。

- 湘钢主业务平台：部署有产品的核心业务能力，以及音视频的处理及转发等配套能力。
- 香港 POP 点：部署有音视频的处理及转发等能力，主要负责与海外用户

间的数据中转。

其中，湘钢现场的 AR 眼镜及欧洲登录的 PC 终端分别通过 5G、4G 网络连接至本地互联网，再基于 SD-WAN 技术的跨国虚拟专网进行互联互通。

（3）方案优势

- 1) 业务模式优势：利用 AR 眼镜远程通讯的方式替代传统的现场支撑，既节省专家侧的差旅成本，又可以提升设备维护效率。此外，对于设备厂家而言，AR 远程专家指导系统可充分复用技术专家资源，从而减少专家储备不足的痛点；
- 2) 5G 网络优势：相较于 4G 网络通讯，5G 网络可满足 24 帧、1080P 高清画面传输，解决 4G 网络通讯条件下存在的画面卡顿、延迟等问题；
- 3) SD-WAN 虚拟专网优势：SD-WAN 虚拟专网可解决跨国出境防火墙的限制问题，提供优质的网络通讯能力，且相较于跨国专线，建设成本更低，开通速度更快；

（4）部署时间安排

序号	实施步骤	涉及技术	完成时间
1	搭建湘钢厂区 5G 实验网	5G SA	4. 8
2	部署 AR 远程专家指导系统	AR、云计算	4. 15
3	设立香港 POP 点 搭建 SD-WAN 跨国专网	云计算、SD-WAN	4. 23
4	跨国联调、测试	-	4. 29

三、下一步实施计划

中国移动将自身定位为网络运营商与系统集成商，结合 5G 网络优势，通过“自研+合作”的模式，整合行业资源、取长补短。为客户提供一站式“AR+”服务，覆盖企业生产、运营的诸多环节。

中国移动将于 2020 年底完成 AR 远程辅助公有云平台的自主研发。这个平台最大的特点就是聚焦构建 AR 产品中台能力（AR Cloud）：

- 1) 通过开放的 SDK 服务，可实现与第三方品牌 AR 眼镜的无缝对接（预计年底完成至少 5 款不同品牌硬件的引入）；
- 2) AR Cloud 作为 PAAS 能力，赋能上层 AR 应用开发环境（AR Studio），研

发人员可基于客户的定制化需求进行快速开发。

中国移动将以工业行业作为主要拓展领域，并逐步面向金融、交通行业提供端到端解决方案。同时充分利用中国移动在全球各地的云网资源优势，逐步开通欧洲、北美等地的 POP 接入点，将 AR 业务在全球范围内进行推广。

四、项目创新点和实施效果

1. 项目先进性及创新点

（1）技术先进性

本项目结合 5G 的大带宽、低时延等特性，与 AR 技术相结合，解决以往在 4G 网络通讯条件下图像清晰度低、高清图像传输速率慢、AR 头动响应时延大、渲染分辨率低、画面叠加效果传输时延长等痛点。

本项目基于远程音视频通讯能力，结合 AR 眼镜，在不影响工人正常作业的前提下，实现专家远程指导，节省现场支撑成本，提升设备维护效率。

（2）商业模式先进性

AR 远程专家指导系统支持公有云及私有云方式部署，其中，本项目属于交钥匙工程，即客户通过一次性支付的方式购买所需的软硬件产品并进行本地私有化部署。同时，受益于 AR 远程专家指导产品标准化程度较高，不会因为客户生产工艺不同而产生大量二次开发的工作，因此，客户同样可以选择公有云服务的方式，硬件通过一次性购买，软件服务则按照月租/年租的方式进行付费。相较于私有化部署的方式，公有云服务可缩短项目交付周期，并且可在周期内享受免费的软件升级，进一步降低客户的投入成本。

（3）可复制推广性

本项目结合 5G、AR 等技术，在湘钢的高端进口轧机设备车间进行了落地应用，验证了此场景在典型离散制造企业的可落地程度。并且由于 AR 远程专家指导系统标准化程度较高，未来可以在离散行业进行推广应用，具备良好的可复制推广性。此外，公有云模式提供标准化的业务功能，客户可根据自身需求在线订购，进一步提升产品的可复制推广性。

2. 实施效果

据客户反馈，每年由于进口设备的安装调试、维修维护工作而需要请求海外支撑的次数在 7-8 次，单次所需的差旅成本在 10 万左右。因此，即使在不考虑设备故障导致生产暂停的条件下，每年仅设备维护而产生的差旅费用至少需要 70 万元。而本项目的实施成本不足百万，且永久交付给客户使用，因此，客户从第二年起，每年便可节省 70 万元的差旅成本。此外，设备的安装调试、维修维护周期也得到了较大程度的缩短。当设备发生故障后，欧洲专家从接收请求到现场解决问题，普遍需要至少 1 周的时间，而借助跨国 AR 远程专家指导系统，现场工人可在第一时间获取设备原厂专家的技术支持，当天便可解决问题并恢复生产。

综上所述，中国移动为湘钢打造的跨国 AR 远程专家指导系统，不仅可以为客户节省差旅支撑成本，同时还可以提升设备检修维护效率，变相地提升企业的生产效率，实现降本增效。