

课题编号：2023-01-C-003

十大新型 5G 终端应用指南

Top 10 New 5G Terminal Application Guide

2023 年 10 月

指南要点

本指南在总结我国各行业 5G 终端实际部署和商业化落地情况的基础上，经企业调研、会议研讨、专家评审等多个环节，秉持产品成熟度高、部署数量多、应用前景广等原则，遴选出十大新型终端，为需求侧提供终端选型及应用指导，加速真实需求与产品功能适配，支撑 5G 应用规模化落地。同时，推动供给侧协同合作、聚力攻坚，形成集群发展优势，降低产业供给成本，进而实现终端产业供给结构的持续优化与不断完善，夯实终端产业供给能力，为 5G 深度赋能千行百业提供坚实支撑。

研究单位：中国信息通信研究院、中国电信集团有限公司、中国移动通信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、鼎桥通讯技术有限公司、浙江大华技术股份有限公司、厦门四信通信科技有限公司、深圳艾灵网络有限公司、深圳市宏电技术股份有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、石化盈科信息技术有限责任公司、紫光展锐（上海）科技有限公司、翱捷科技股份有限公司

研究人员：杜加懂、张天静、杜斌、白云、任勇强、杨剑、王宁宁、赵素英、赖勋国、闵爱佳、刘启峰、李宁、辛毅、杨小倩、杨坤、符哲蔚、丁靖、龚潇、崔炳荣、王兴通、徐海涛、韩向彪、张伟强、李维成

完成日期：2023 年 10 月

目 录

1 5G 工业网关1

1.1 终端简介1

1.2 主要功能2

1.3 应用场景2

1.4 应用案例2

2 5G 数据传输终端（DTU）3

2.1 终端简介3

2.2 主要功能4

2.3 应用场景4

2.4 应用案例4

3 5G 客户前端设备（CPE）5

3.1 终端简介5

3.2 主要功能6

3.3 应用场景6

3.4 应用案例7

4 5G 视频采集摄像头8

4.1 终端简介8

4.2 主要功能9

4.3 应用场景9

4.4 应用案例10

5 5G 自动导引运输车（AGV）11

5.1 终端简介11

5.2 主要功能11

5.3 应用场景12

5.4 应用案例	12
6 5G 巡检机器人	13
6.1 终端简介	13
6.2 主要功能	13
6.3 应用场景	14
6.4 应用案例	14
7 5G XR 可穿戴设备	15
7.1 终端简介	15
7.2 主要功能	16
7.3 应用场景	16
7.4 应用案例	17
8 5G 手持终端	18
8.1 终端简介	18
8.2 主要功能	18
8.3 应用场景	19
8.4 应用案例	19
9 5G 智能头盔	20
9.1 终端简介	20
9.2 主要功能	21
9.3 应用场景	21
9.4 应用案例	21
10 5G 无人机	22
10.1 终端简介	22
10.2 主要功能	23
10.3 应用场景	23
10.4 应用案例	24

十大新型 5G 终端应用指南

新型 5G 终端是基于 5G 技术衍生出在产品形态或功能性能等方面实现创新的终端设备。《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》收官之际，5G 应用成效显著，带动 5G 终端产业变革升级，需求结构、供给结构发生显著变化，涌现出一批支撑 5G 应用落地的新型终端类型。

1 5G 工业网关

1.1 终端简介

5G 工业网关是通过连接工业现场网络(OT)与工厂信息网络(IT)实现协议转换和数据传输的硬件设备，集数据采集、数据处理、协议转换、信息收发等功能于一体，可选提供数据存储、边缘计算、二次开发、远程调度、远端管理等功能。根据数据处理方式差异，工业网关分为普通型、专业型和边缘计算型三类。



(a)普通型



(b)专业型



(c)边缘计算型

典型 5G 工业网关

1.2 主要功能

5G 工业网关通过丰富的物理接口与现场设备相连，可将种类繁多的行业协议数据转换为统一 IP 协议数据进行传输，实现企业自有系统与不同设备间的无障碍通信。典型功能如下：

丰富接口：具有串口(RS232、RS485、USB 等)、网口(LAN、VPN、VLAN)等常见接口；

协议转换：支持多种主流工业协议转换，如 Modbus、Profinet、EtherCAT 等；

稳定传输：具有数据存储、链路状态检测和故障自恢复能力，故障恢复后，可自动进行数据补传；

安全接入：支持访问控制、加密传输等功能。

高环境适用性：可按需具有耐高低温、防尘、防水、抗震、抗强电磁干扰等特性。

1.3 应用场景

工业网关广泛应用于工业、电力、采矿、石化、交通、农业等多个行业领域，且主要集中于以下两类应用：一是单向数据信息采集上传。采集和传输设备内部数据和状态信息，如设备温度、振动、变形、磨损等数据；二是双向交互数据信息互译传输。实现“设备语言”与“通信语言”的精准互译，如设备运行轨迹数据的上传和控制指令下发。

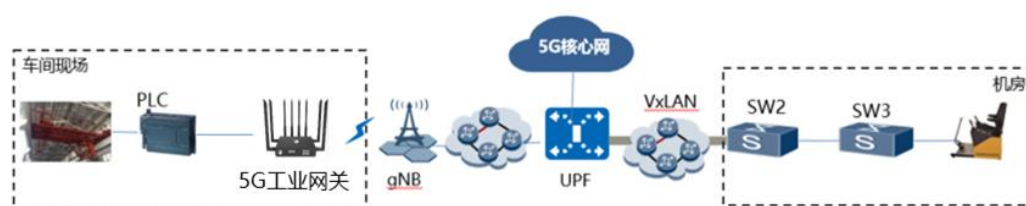
1.4 应用案例

5G 工业网关支撑构建 5G LAN 全连接工厂
(1) 案例背景

利尔达原有工厂产线部署了有线、WIFI 等多张独立网络，存在部署时间长、灵活性差、干扰严重等多种问题，产线调整困难，数字化改造需求迫切。

（2）实施效果

利尔达 5G 全连接工厂通过引入 5G 工业网关和 5G LAN 技术，使得工厂内终端通信不再依托传统的有线宽带和 WiFi 网络，基站通过 5G 工业网关直接连接到终端设备。该模式下，5G 网络与工厂现有网络实现了有效融合，设备间直接进行层二通信，整个网络变成了极简的单层网络，大幅降低部署时间和部署成本。利尔达三期工厂共接入 900 以上个连接点。

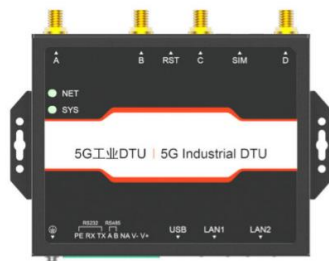


5G LAN+5G 工业网关方案

2 5G 数据传输终端（DTU）

2.1 终端简介

5G 数据传输终端，即 5G DTU (Data Transfer Unit)，是实现工业现场设备串口数据透明传输的硬件设备，集数据采集处理、信息收发以及高速传输等功能于一体，可提供灵活适配、二次开发、远程调度、远端管理等功能。



典型 5G DTU

2.2主要功能

5G DTU 通过可靠的物理接口与现场设备相连，支持现场设备灵活接入行业原有系统，实现快速联网入网。典型功能如下：

工业接口：支持以太网口、工业串口等常规接口；

路由转发：支持桥接组网、多路由转发协议等功能，适配工厂不同设备组网需求；

稳定可靠：可靠性高，支持工业级稳定运行；

高环境适用性：可按需具有耐高低温、防尘、抗震、抗强电磁干扰等特性。

2.3应用场景

5G DTU 广泛应用于工业、医疗、采矿、市政、电力等行业，主要用于数据采集与传输。行业设备通过内嵌或外挂 DTU 快速接入既有系统，实现采集数据的便捷传输。

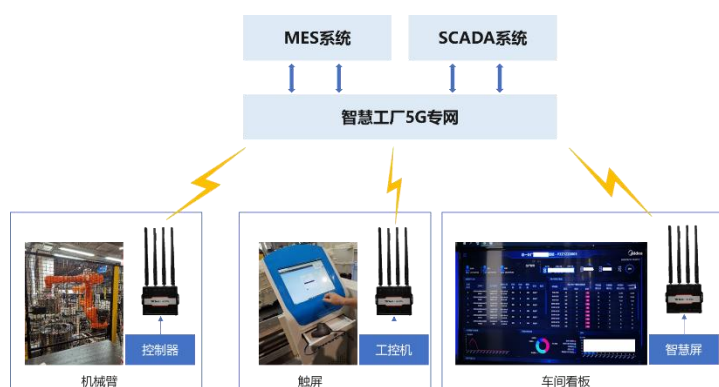
2.4应用案例

5G DTU 助力 5G 全连接工厂
(1) 案例背景

目前大部分的 5G 工厂都是以部分场景实现的局部链接。荆州美的洗衣机工厂，实现了真正意义上的工业园区全场景 5G 连接，覆盖生产经营活动全流程全环节，如生产运营管理、员工管理、安全管理、设备管理、物流管理、现场管理等，实现人、机、料、法、环、安等工厂生产要素的全连接。

（2）实施效果

目前，5G 网络已经成为荆州美的洗衣机工厂工业自动化应用的基础设施，部署超过 2500 个 5G 点位，5G DTU 占比超 80%，落地 15 类 5G 应用场景，深度赋能工厂核心生产环节。各生产环节通过 5G“无缝衔接”，省去寻常车间错综复杂的管线，实现了每 15 秒下线一台洗衣机的能力，下线直发率提升 1 倍，库存降低 50%，单台人工成本降低 30%。



5GDTU 应用示意图

3 5G 客户前端设备（CPE）

3.1 终端简介

5G 客户前端设备，即 5G CPE (Customer Premises Equipment), 是将无线信号转换成 WiFi 信号和有线信号的网络中继设备，具有数据采集、信息收发等功能，可配合高增益天线技术，扩大 5G 网络覆盖

范围。根据使用对象和范围的不同，5G CPE 可分为消费类 CPE 和工业类 CPE。



(a)消费类



(b)工业类

典型 5G CPE

3.2主要功能

5G CPE 具有部署灵活、接入便捷等特点，可为行业设备、企业办公、家庭娱乐等多类场景提供 5G 无线宽带接入服务。典型功能如下：

信号转换：支持无线信号与 WiFi/有线信号互转换；

路由组网：支持多种路由协议及多类型组网模式；

平台管理：支持平台侧设备管理与参数配置；

多机接入：支持同时接入多个高速传输设备；

高环境适用性：可按需具有耐高低温、防尘、防水、抗震、抗强电磁干扰等特性。

3.3应用场景

5G CPE 广泛应用于工业、电力、市政、消费等行业领域，且主要集中于以下两类应用：一是家庭或商户类宽带场景。为普通消费用户

提供 5G 网络接入服务，支持视频、上网、游戏等业务；二是企业或工厂类行业应用，为行业设备提供稳定的 5G 连接服务。

3.4应用案例

5G CPE 助力港口数智化升级

（1）案例背景

宁波港是集内河港、河口港和海港于一体的多功能、综合性的现代化深水大港。在港口运营中，装卸效率、堆场周转率是衡量港口运营效率关键指标。传统模式下，港口装卸、堆场周转依靠现场工作人员控制龙门吊或驾驶卡车完成，作业危险度高，作业效率提升难。

（2）实施效果

宁波港一方面在龙门吊侧加装 5G CPE 实现远程操控，改善一线作业人员工作环境。另一方面，通过在运输车加载 CPE、摄像头等 5G 终端实现无人化连续作业，提升运输效率。5G 龙门吊远程操控，依托端到端网络切片及 MEC 技术，实现了多路高清视频实时回传。目前宁波港已完成 6 台龙门吊的改造及常态化投产，5G 网络切片及 MEC 将端到端平均时延降低至 8~10ms，PLC 控制可靠性高达 99.999%，高清视频回传上行带宽高达 1Gbps。



远程遥控吊机



无人驾驶运输车



园区智能监控



智慧港口 5G 工业 CPE 应用示意图

4 5G 视频采集摄像头

4.1 终端简介

5G 视频采集摄像头是指内置 5G 模组，用于记录现场视频的 5G 终端设备，具有实时播放、录屏播放、智能分析等功能，可选配置高清镜头、智能分析单元等模块。根据外形及安装方式的不同，典型 5G 视频采集摄像头分为枪形摄像头、球形摄像头两大类。



(a) 枪形



(b) 球形

典型 5G 视频采集摄像头

4.2主要功能

5G 视频采集摄像头实时采集视频数据，并通过压缩处理降低数据传输量，辅以智能分析技术实现人、车、物等特定目标信息识别。典型功能如下：

高分辨率：支持 200 万、400 万、800 万等多种分辨率；

压缩编码：支持通过 H.264、H.265 等编码方式压缩传输数据；

光学处理：支持通过宽动态、3D 降噪、强光抑制、背光补偿等处理技术提升视频监控效果；

智能分析：具有视频结构化处理功能，支持对人、车、物等目标对象进行智能分析处理；

高环境适用性：可按需具有耐高低温、防尘、防爆等特性。

4.3应用场景

视频采集摄像头广泛应用于工业、市政、交通、电力、石油化工、钢铁、文旅等多个行业领域，应用场景主要有四类：一是设备监测场景。通过视频采集设备外观、仪表度数，确保设备正常运行；二是环境监测场景。通过视频监控大气、水质、土壤等环境情况，保障生态环保；三是人员监测场景。通过视频采集人员行为、衣着等信息，实现人员识别和安全保障；四是车辆监测场景。通过视频监控车牌、外观等，实现车辆识别。

4.4应用案例

5G 视频采集摄像头助力实现全域安全生产管理

(1) 案例背景

宝钢股份湛江钢铁生产基地安全生产要求较高，需要通过视觉 AI 监测预警，实现安全生产作业各环节自动化监测、预警、分析、处置和管理，支撑全厂安全的智能决策分析以及可视化统一管控。

(2) 实施效果

湛江钢铁将视频采集摄像头通过 5G 网络接入视频监控管理平台，实现各子系统集中控制和管理。通过高清影像及 AI 技术实现对生产环境所有区域的实时、无间断、无盲区视频监控和安全智能分析，保障第一时间发现各生产环节的安全隐患并及时处理。湛江钢铁依托 5G 视频采集摄像头实现 12.58 平方公里生产园区全域监控，大幅提升企业安全防范和应急处理能力。



5G 安全指挥管理平台

5 5G 自动导引运输车（AGV）

5.1 终端简介

5G 自动导引运输车，即 5G AGV (Automated Guided Vehicle) 是一种无人化智能物流运输设备，可按照预定的路线自动行驶或牵引载货台车至指定地点，具有实时感应检测、导航定位、智能充电、安全识别、物料调拨转送、自动化搬运等功能。根据应用场景的不同，5G AGV 可分为顶升式、辊筒式、拖挂式、叉车式、全向式等类型。



(a) 顶升式



(b) 叉车式



(c) 辊筒式

典型 5G AGV

5.2 主要功能

5G AGV 采用多种定位技术融合的导航模式，支持将车辆位置和环境图像信息通过 5G 网络传送到调度管理系统进行统一处理、决策，以实现统一调度、自主导航、安全避障等功能。典型功能如下：

云端调度：调度系统可部署在 MEC 上，实现云端车辆管理、任务调度等，支持与 WMS/MES/ERP 等系统对接；

多机协同：可支持多台设备同时作业，可支持第三方交通管制；

定位导航：支持激光、SLAM、视觉等融合定位导航技术；

避障能力：支持红外、超声波、视觉、激光等避障技术，可具备主动避障、对向避让、同向超车等能力；

路径规划：支持自主规划行驶路径。

5.3应用场景

5G AGV 广泛应用于工业、物流、新能源等多个行业，主要用于物料运输，如材料仓到产线的物料转运、物料和产线之间的自动化接驳、远程物料配置运送以及设备/货物出入库转移等。

5.4应用案例

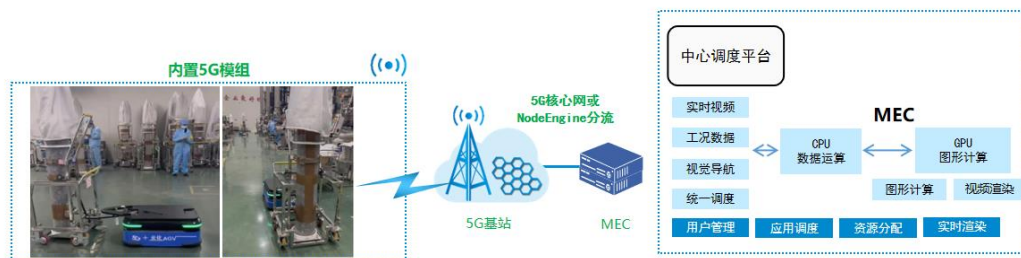
5G AGV 助力提升物流运转效率

(1) 案例背景

晶澳集团是一家新能源光伏企业，企业厂房内有近 200 个硅晶炉，生产车间内的物料周转频繁，搬运工作量大。生产车间内的物料周转频繁，且车间噪音大、安全禁区多，人工搬运的模式不仅工作量大，还存在着一定的安全风险。

(2) 实施效果

晶澳集团部署十多辆 5G 牵引型 AGV，用于桶装原料、锅装原料、清洗材料和空货架的物流周转。同时，现场采用 PDA 扫码叫料，设置待出库货架，每次扫描货架码和库位码进行出库呼叫。AGV 调度系统与 MES 与调度系统直接打通，实现生产业务的高效、安全、灵活协同运行，大幅提升 AGV 运行效率与物料周转效率。



5G AGV 应用架构图

6 5G 巡检机器人

6.1 终端简介

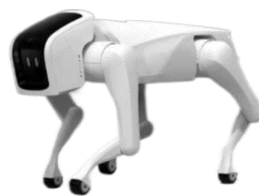
5G 巡检机器人是在导航及行为规划的基础上,融合非接触检测、多传感器等智能巡检技术的新型机器人设备,集图像识别、视频监控、实时通讯、定位导航等功能于一体,可选加载气体检测、红外成像、声波检测与分析等功能。根据驱动方式差异,典型 5G 巡检机器人可分为轮式机器人、轨道机器人和四足机器人三类。



(a)轮式机器人



(b)轨道机器人



(c)四足机器人

典型 5G 巡检机器人

6.2 主要功能

5G 巡检机器人集成各类测量传感器,与企业原有系统进行实时数据通信,完成各类巡检任务。典型功能如下:

云端智能: 支持数据云端处理;

无人值守: 支持自主巡逻、精准避障、自动充电等功能;

智能识别: 支持智能识别人脸、车辆、火灾、垃圾、空气质量等指定目标;

人机交互: 支持人机对话、语义识别等功能;

安全接入: 具有访问控制、加密传输等能力;

灵活扩展：可搭载多种感知、执行设备模块，支持第三方接入。

6.3 应用场景

巡检机器人广泛应用于工业、电力、市政、农业等多个行业领域，主要用于巡检场景。通过行业定制的传感器采集温度、人像、声音、空气颗粒 PM 等数据，并上传至控制中心，基于行业客户需求出具相应格式的巡检报告。

6.4 应用案例

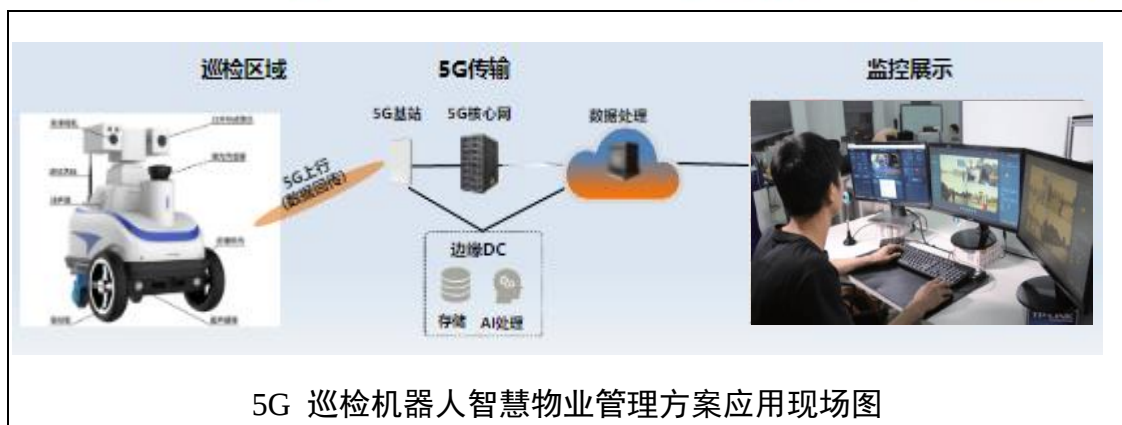
5G 巡检机器人构建智慧物业管理

（1）案例背景

北京市房山区良乡高教园物业人员巡检分散不好管理，过分依赖员工的责任心，无法保证是否巡逻到位。传统巡检设备成本高、维护难、回传慢，无法实时了解巡检情况，数字化智能化物业管理需求迫切。

（2）实施效果

园区通过部署 6 台 5G 巡逻机器人，依托摄像头捕捉视频数据，并实时回传至后台管理系统进行检测，单台机器人每日巡逻 25 公里左右。巡检机器人通过不间断巡逻，无死角覆盖，实现与安保人员的实时信息互动，有效提升园区智慧化安保能力，减轻安保人员一线作业压力。



7 5G XR 可穿戴设备

7.1终端简介

XR 即扩展现实技术 (Extended Reality), 是协助整合物理世界和数字世界的技术的总称, 包括 VR、AR、MR 等多种技术, 通过融合视觉交互技术, 为体验者带来虚拟世界和现实世界无缝转化的“沉浸感”。VR 即虚拟现实技术 (Virtual Reality), 利用头戴设备模拟真实世界的 3D 互动环境; AR 即增强现实技术 (Augmented Reality), 通过电子设备 (如手机、平板、眼镜等) 将各种虚拟信息和影像叠加到现实世界中; MR 即混合现实技术, 介于 VR 和 AR 之间, 在虚拟世界、现实世界和用户之间, 利用数字技术实现实时交互的新型可视化环境。根据搭载技术的不同, 5G XR 可穿戴设备可分为 5G VR 头显、5G AR 眼镜、5G MR 眼镜三类。



(a) 5G VR 头显



(b) 5G AR 眼镜



(c) 5G MR 眼镜

典型 5G XR 可穿戴设备

7.2主要功能

5G XR 可穿戴设备可实现真实世界与虚拟世界的有效融合，并提供人机交互平台，为用户带来实时沉浸式的 XR 体验。典型功能如下：

虚实融合：除 VR 创建虚拟世界外，包括 AR、MR 在内的 XR 可穿戴设备在获取现实世界场景和物体信息基础上，将其与虚拟现实元素进行融合，为用户呈现一种更加逼真的混合现实效果；

光学显示：具备 3D 立体显示、全息显示、投影显示等功能，为避免视觉晕眩和疲劳，要求更宽的视野(FoV)、更高的像素密度、更高的帧速率和亮度；

运动追踪：跟踪用户的头部、手部和眼睛的动作，以便在虚拟现实环境中实现更加自然的交互和控制；

瞳距调节：使用眼动追踪技术进行毫米级瞳距自动调节；

人机交互：通过识别用户的手势和动作，可实现手势控制、触摸交互等功能；

功率和热量：XR 可穿戴设备负载需要始终保持在线状态，并具有执行密集型计算任务能力。整个生态系统要具备较高的异构计算性能、电池性能及软件运行效率等。

7.3应用场景

5G XR 可穿戴设备可应用于教育、文旅、娱乐、工业、医疗、交通、电力、农业、设计、展览、建筑等多个行业领域。5G VR 头显主要用于虚拟世界体验，如沉浸式教学、沉浸式旅游、沉浸式直播体验、沉浸式无人机操控等；5G AR 眼镜集中用于人机交互场景，如协助用户完成故障诊断、远程协作、远程手术、综合执法、游戏娱乐、现场服务等应用；5G MR 眼镜在手术全息投射、设备检修、混合现实游戏、

地产营销、混合现实展览、全息互动教学等场景中均有应用。5G XR 作为元宇宙的初期核心载体，将会给人们的生活方式和生产方式带来革命性变化和创新性体验。

7.4应用案例

5G VR 提升客户服务体验

(1) 案例背景

江西省农村信用社网点客户量不足，线下运营面临巨大成本压力，智能化转型需求迫切，亟需利用 5G、大数据、人工智能等新一代 ICT 技术，推动线下网点向智能化、少人化转型，进而实现产品创新与服务优化，为客户提供一个更加快捷、高效的服务。

(2) 实施效果

信用社依托 5G VR 终端为客户提供“我的银行”沉浸式服务，新颖多元的服务内容为客户提供立体化体验，如 VR 金融板块可三维展示贵金属及理财产品、VR 商城可实现积分兑换等。5G VR 技术打破了空间距离带来的服务限制，通过综合全面的分析网点数据，有效帮助传统信用社进行经营改革，助力网点降本增效，提高经营效益。



5G VR “我的银行” 应用界面

8 5G 手持终端

8.1 终端简介

5G 手持终端是实现人与人、人与物交互的可移动智能终端设备，支持语音通话、位置定位、红外感知、图像采集、视频回传等功能，可按需灵活配置防爆、防摔、防水、防尘等特性。根据应用场景的不同，5G 手持终端可分为两大类：一是数据自动识别与数据采集类，如 5G PDA、5G 工业平板等；二是音视频通信类，如 5G 对讲机、5G 视音频记录仪等。



(a) 5G PDA



(b) 5G 工业平板



(c) 5G 对讲机



(d) 5G 视音频记录仪

数据自动识别与数据采集类

音视频通信类

典型 5G 手持终端

8.2 主要功能

5G 手持终端实时采集上传设备、环境、人员等信息数据，并上传至企业既有平台，以实现语音对讲、现场视频记录及作业管理调度等业务。典型功能如下：

实时交互：支持一种或多种交互功能，如数据交互、语音交互、视频交互等；

灵活扩展：可外接多种设备，如对讲耳机、红外摄像头等；可按需定制功能模块，如 NFC、热成像、高精度定位等；

安全接入：具有访问控制、加密传输等能力；

平台管理：提供开放接口，适配第三方应用，支持平台侧设备接入与信息调度；

高环境适用性：具有耐高低温、防尘、抗震、抗强电磁干扰等特性。石化、煤矿等特殊场景下须满足一定的防爆、三防等要求。

8.3 应用场景

5G 手持终端广泛应用于政务、能源、交通、物流、金融、医疗、制造等行业领域，主要集中于以下两类应用：一是自动识别与数据采集业务，多用于移动巡检、信息录入、移动办公等场景。工作人员手持 PDA、工业平板等终端，将现场设备、环境、人员等信息数据实时回转至控制中心，实现实时监控及远程控制等功能；二是音视频通讯业务，多用于任务调度场景。工作人员通过对讲机、视音频记录仪等终端，按需采集并上传音视频数据，并进行实时语音或视频交互，实现通信、定位、远程调度等功能。

8.4 应用案例

5G 工业平板助力智慧电力巡检

（1）案例背景

传统电力巡检中，工作人员手工记录搜集的数据，工作量巨大，存在用词不规范、字迹不清晰、数据书写错误，以及巡检不彻底等问题。同时，搜集到的一手数据无法实时传输、上报，设备故障或安全隐患无法得到及时处理。

（2）实施效果

电力公司在巡检中采用 5G 三防平板终端，通过扫描 RFID 标签获取设备身份、位置、运行状态、线路情况等信息，并通过 5G 网络实时传输至管理中心，后台人员根据回传数据，对反常情况及时做出应对措施，大大降低甚至杜绝损失。同时，设备还可对巡检人员进行实时定位，记录巡检时间以及轨迹等，方便管理人员实时掌握巡检进程，为后续巡检工作优化升级提供数据支撑。



5G 工业平板构建 5G 智慧电力巡检

9 5G 智能头盔

9.1 终端简介

5G 智能头盔是在传统头盔上集成了录音、录像、高精度定位、语音播报、语音通话、SOS、AI 识别和多传感融合等功能的安全防护终端。根据应用场景不同，5G 智能头盔可分为普通型和防爆型两类。



典型 5G 智能头盔

9.2 主要功能

5G 智能头盔通过集成智能传感、人工智能、高精度定位等技术，实现对作业人员的安全监管和远程指导。典型功能如下：

智能传感：支持佩戴检测、生命体征检测、高度检测、电压感知、跌落碰撞检测等功能；

智能记录：支持录像、拍照、录音、实时视频录制等功能；

智能识别：支持二维码识别、射频识别、人脸识别、行为识别等功能；

平台联动：支持远程指导、电子围栏、风险预警、大数据分析等功能；

安全管理：支持人员绑定、高精度定位、SOS 等功能。

9.3 应用场景

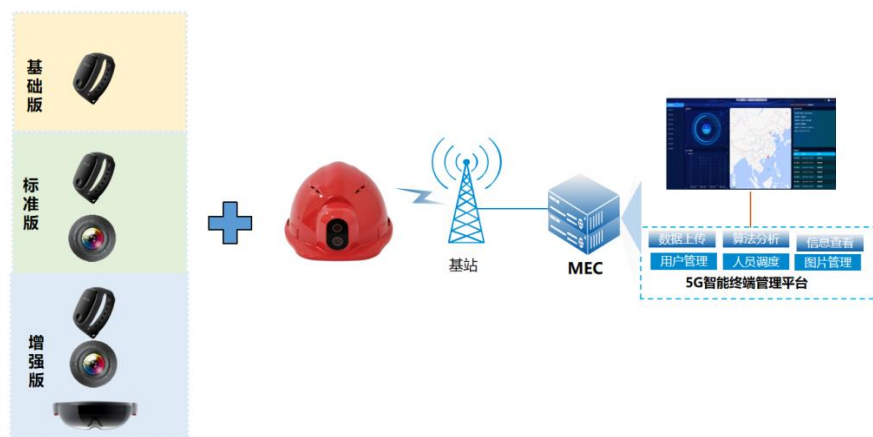
5G 智能头盔主要用于采矿、化工、建造等行业，集中应用于安全监管、安全巡检、故障诊断等应用场景。安全监管和安全巡检为危险区域的作业人员提供安全保障，故障诊断为作业人员的排障和维护维修工作提供远程指导。

9.4 应用案例

5G 智能头盔助力水泥企业智能制造
（1）案例背景 华润水泥基地原使用传统安全头盔，工人安全管理成本高，企业安全生产数字化程度较低。为响应国家号召，企业大力推进数字化转型。

(2) 实施效果

5G 智能头盔基于数字化平台进行设计、打造，使传统安全头盔具备了 AI 语音控制、人员实时定位、生命体征监测、集群语音对讲、视频拍照及多种告警等功能，应用于水泥基地的制造部、储运部、矿山部等全业务环节，大幅提高一线工人生产安全性，降低意外发生概率。该企业共部署约 3000 顶 5G 智能头盔，显著加快企业整体智能制造建设和数字化转型进度。



5G 智能安全帽组网图

10 5G 无人机

10.1 终端简介

5G 无人机是一种用于完成巡检、测绘、配送、拍摄等指定任务的飞行设备，支持自主飞行和远程遥控飞行两种方式，支持云端接入、远距飞行等功能。为满足行业用户差异化需求，可选择性支持远程控

制、状态监控、精准定位、多机协同作业等能力。典型无人机按照机身构造主要分为固定翼无人机、直升机无人机、多旋翼无人机三类。



(a)固定翼无人机



(b)直升机无人机



(c)多旋翼无人机

典型 5G 无人机

10.2主要功能

5G 无人机配合云端业务平台，完成多种数据采集与回传、远程任务控制指令下发等任务。典型功能如下：

云端接入：支持在云端实现无人机及挂载软硬件设备的集成与调度，具有航线创建、实时显示、任务管理、数据管理、组织管理等功能；

广域飞行：具有超视距远程控制、远程监控等能力；

高清图传：支持高清图像、高清视频流、超高清视频直播数据等实时传输；

载荷挂载：支持物流箱、喊话器、探照灯、摄像机等多任务载荷挂载；

智能管理：支持障碍物识别、路径自主规划、飞行路径管理、精准避障等功能；

续航能力：支持 30 分钟以上的飞行续航能力。

10.3应用场景

无人机可应用于物流、电力、农业、城市等多个行业领域，且主要集中于以下两类应用：一是无载荷应用。通过采集和传输数据，如

高清视频、多光谱遥感影像、高精度定位等，完成巡检、测绘、调度等指定任务；二是载荷应用。通过标准接口载荷多种物体或设备，完成物资配送、药品喷洒等指定任务。

10.4应用案例

5G 植保无人机实现智慧农药喷洒作业

（1）案例背景

重庆市农业科学院科研基地传统灾害防止过程中，作业人员背负手动式农药喷雾器进行作业，农药浪费流失严重，有效附着率不到 10%，还可能引发农药残留问题。此外，在喷药过程中，作业人员生产性中毒现象时常发生，加上季节性劳动力短缺，对先进植保机械有了更多需求。

（2）实施效果

基地利用 5G 植保无人机进行农药喷洒作业，飞行轨迹、喷洒数据、态势感知等信息通过 5G 网络实时传输至后台管理系统进行监察管理，工作人员依靠无人机自主飞行控制功能，3 分钟就能完成 3 亩地的农药喷洒任务。无人机的落地部署不仅能大幅节约人力成本、提高喷洒效率、提高作业安全性，还能灵活部署，完成复杂环境下高效作业。



5G 植保无人机农药喷洒作业