



XXX智能电站5G专网解决方案

联通（四川）产业互联网有限公司
5G创新中心

CONTENTS
目录

01

合作回顾

02

智能电站整体描述

03

5G专网解决方案

04

建设内容

前期合作回顾



- **2011年至2015年：**根据电站施工进度，对各大营地、交通洞、导流洞、主厂、主变、尾调洞、泄洪洞实现**2G、3G**的网络覆盖。
- **2017年1月：**实现地面和地下各洞室**3G、4G无缝优质覆盖**。
- 当前，**联通4G信号覆盖广、信号稳定、基站杆塔等基础资源丰富**，满足建设区（廊道、厂房等室内）、办公区、生活区所有通讯需求。

四川、云南六家通讯运营商中唯一成立“专属服务水电站”的保障队

推出大流量、大语音专属手机号卡及人员与设备定位项目等个性化服务





智能电站整体描述

1.1 智能电站概述-特征

- 在实现业务量化的基础上，强化物联网建设，深化大数据挖掘，将先进的信息技术、工业技术和管理技术深度融合。
- 管理的数字化感知、网络化传输、大数据处理和智能化应用。
- 从而使电站呈现出风险识别自动化、决策管理智能化、纠偏升级自主化的柔性组织形态。



智慧电厂

- ① 设备智能巡检
- ① 故障精准排查
- ① 系统协同联动



智慧调度

- ① 实时感知
- ① 精准预测
- ① 智能调控



智慧检修

- ① 同步监控
- ① 动态分析
- ① 智能诊断
- ① 自主决策

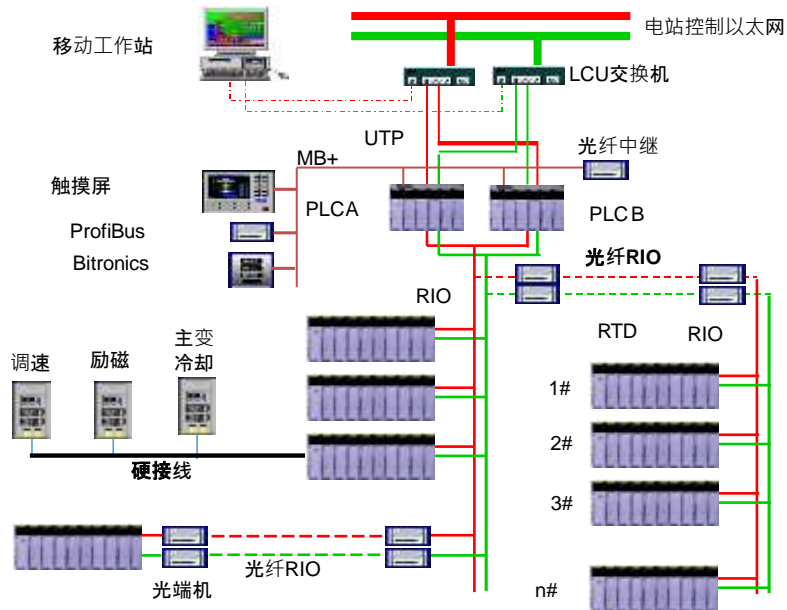
关键路径：按照业务量化、集成集中、统一平台、智能协同的关键路径实施。

1.2 智能电站概述-核心技术

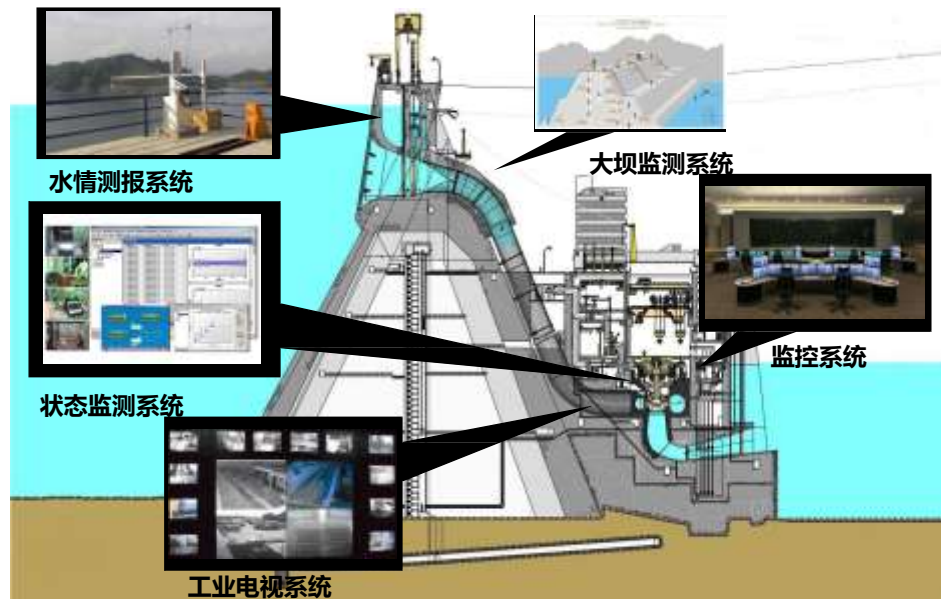


1.3 智能电站概述-面临困难

❑ **设备物联性不足**：为了提高系统控制的可靠性，参与机组控制信息多采用**硬接线**，导致系统**无法实现高效的设备间互联**。



❑ **系统间互联互通性不足**：各系统多由**不同供应商建设**，导致数据传输标准、通信规约、显示规范、设备编码、存储格式不同；最终导致各系统**关联性不足、数据交互及共享成本极高**。



1.4 智能电站解决思路

解决设备物联化



解决系统互联化

- | | |
|-------------|--|
| 联通系统集成有限公司 | • 软件产品著作权 428 项，发明专利 11 项，软件产品 43 项，资质 30 余项 |
| 联通云数据有限公司 | • 覆盖全国 335 个数据中心，总机架数超过 32万 |
| 联通大数据有限公司 | • 已累计服务 30 余个行业，超过 2000 家合作伙伴 |
| 联通物联网有限责任公司 | • 物联网平台连接数超过 1.3亿 |
| 联通智网科技有限公司 | • 联网车辆数超过 3000万 ，市场占有率超过 80% |

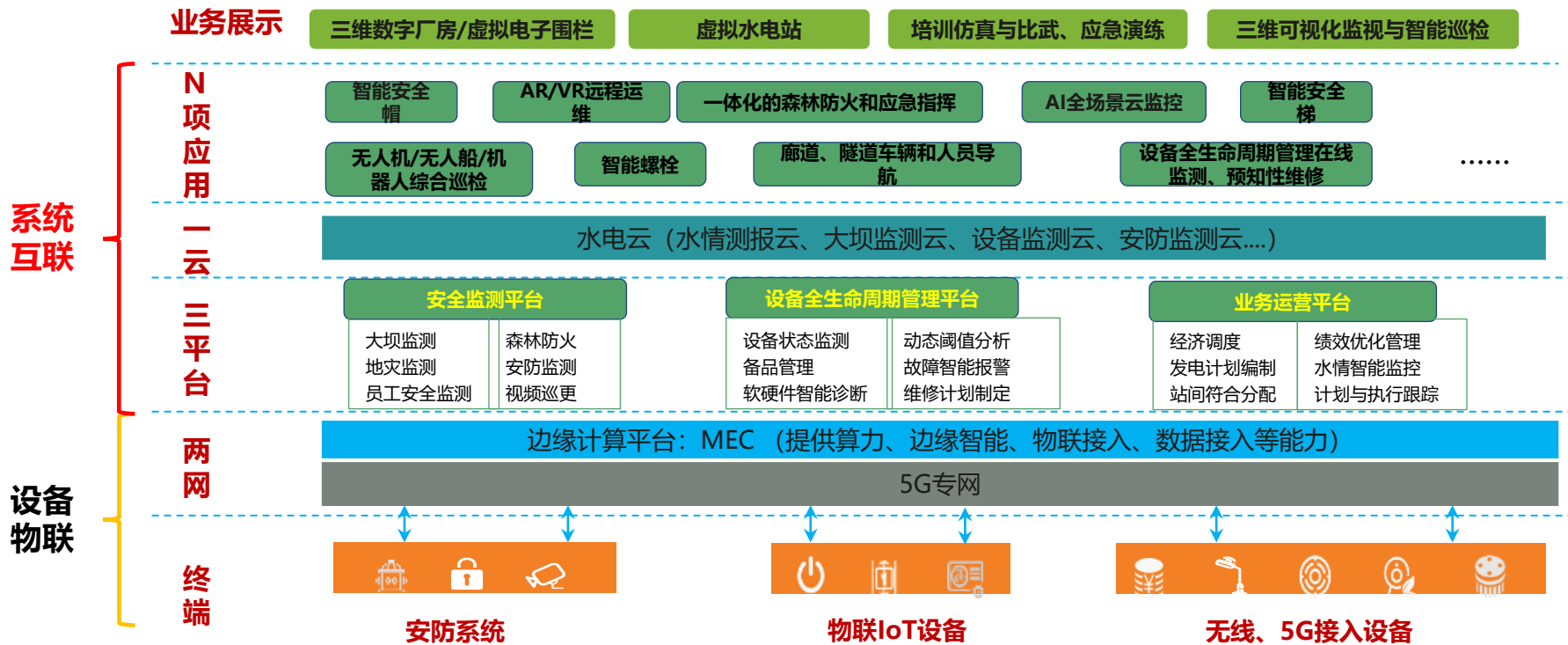
设备物联 { 设备间基于网络化通信
设备与设备
人与设备

系统互联 { 一体化平台
标准化接口
应用可加载

1.5 智能电站整体架构



基于5G+MEC组网方式，与XXX水电站现有IT系统平滑对接，整合资源，可按照“一云+两网+三平台+N应用的总体架构”打造**设备物联+系统互联**智能水电站。



1.6 5G智能电站应用



围绕5G原子应用，打造5G智能电站

水电站

5G智能水电站

场景化解决方案



- 安防 (人员/车辆布控、周界防范、安防巡逻)
- 通行 (人员/车辆通行、访客管理)
- 环境 (清洁机器人、一体化智慧灯杆)
- 资产 (资产管理、资产查询及盘点)
-



- 物流 (无人车物流)
- 质检 (5G+机器视觉)
- 设备 (AR远程设备维修、智能巡检)
- 培训和营销 (VR培训、远程工业旅游)
- 办公 (安全协同办公)
-

5G原子应用



高清视频
监控、视频会议等



AGV调度
园区、仓储和车间物流



移动巡检
移动机器人或无人机巡检/拍摄

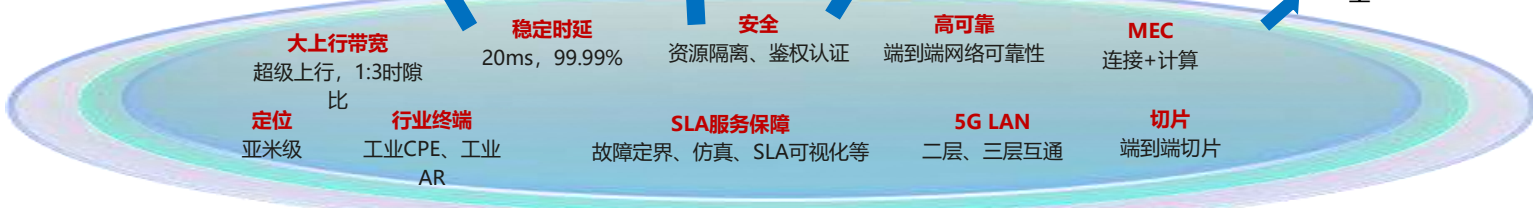


AR/VR
远程维护和指导、培训等



机器视觉
表面检测、定位、识别、测量

5G 2B 原子能力



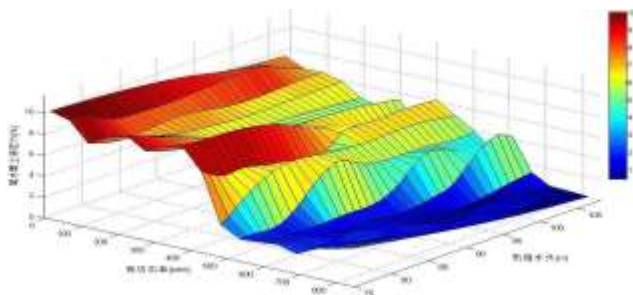
1.6 5G智能电站应用—设备全生命周期管理

运用大数据、人工智能算法等对**5G实时传输的G级海量监测数据**进行建模分析，形成**实时的**设备状态监控与智能诊断、健康状态评估、故障智能报警、运行特征挖掘等**全生命周期管理**。

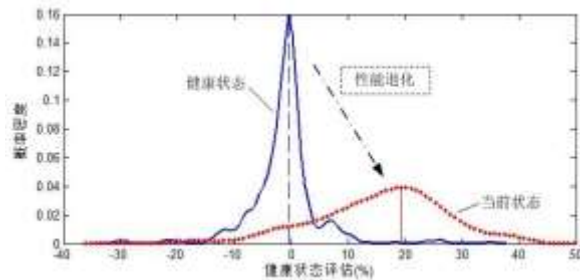
✓ 状态监控与智能诊断



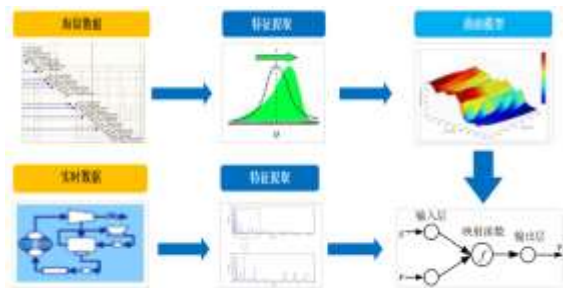
✓ 故障智能报警



✓ 健康状态评估



✓ 运行特征挖掘



1.6 5G智能电站应用—全场景AI云监控

利用**5G大带宽、广连接**特性，实现高清视频实时回传，支撑集视音频监控、多元识别、自主告警、联动报警、人员车辆轨迹定位、应急处突、自主学习等**“全场景AI云监控”**海量数据传输，达到**“全域监控、智能分析、实时告警”**。

- ✓ 5G将赋能摄像头随时随地**移动部署**需求，快速架设；
- ✓ 5G将解决**埋纤成本高、部署周期长、检测维护困难**等问题



抽烟

穿戴



瞌睡

跌倒

- ✓ 5G高清视频无线回传 **助力应急指挥、融合调度**；
- ✓ 5G+AI将实现高效 **人脸识别、身份核验、火灾预警**等



1.6 5G智能电站应用—智能综合巡检

大坝、工程(测修)、场站、管线等业务地域分布广，造成巡检困难、劳动强度大。基于5G网络**广覆盖、大连接**以及**低延时**的特性，可实现基于5G网联的**“无人机、无人船、机器人、智能头盔、AR/VR”**等超大流量移动终端综合巡检隧道、廊道、导流洞等重点区域，**极大提升巡检能力，降低巡检劳动强度。**

- ✓ **5G网联无人机、无人船**：采集信息实时回传，一个指挥中心全部无人机实施集约化管理和作业监控、综合指挥调度。



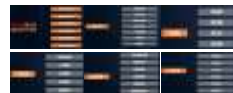
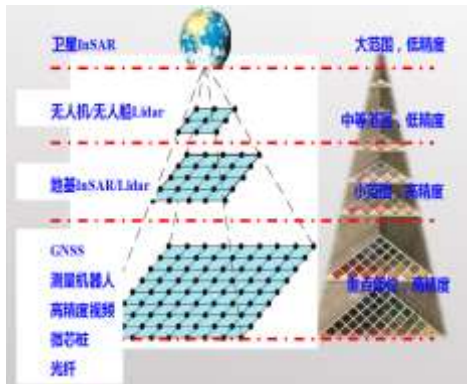
- ✓ **5G网联机器人**：自动完成巡检进行实时检测和预警。提升巡检效率，降低人力投入，提升现场工作本质安全。



1.6 5G智能电站扩展应用——智能综合监测

利用5G无线传输的大带宽、广连接特点，解决野外纤埋的**铺设难、移动性差、成本高等**缺点，全面支撑地质灾害监测、森林火灾监测产生的**超大流量数据实时回传**至控制中心，达到“自动扫描、自动发现、自动报警、自动定位”**极大降低巡视人员的工作强度，极大提升巡检的可靠性及效率。**

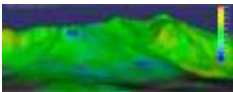
- ✓ **地质灾害监测：利用视频监控、雨量监测、水位监测、泥位监测、流速监测、次声监测形成的大数据模型对形成区、流通区、堆积区三个区监测**



监测预警及应急云平台



GNSS监测结果



合成孔径雷达结果

- ✓ **森林火灾监测：利用北斗卫星、遥感卫星、巡逻飞机、视频监控等产生的海量数据，实现电站红线内的雷电预警、定位、火灾识别、防控决策。**

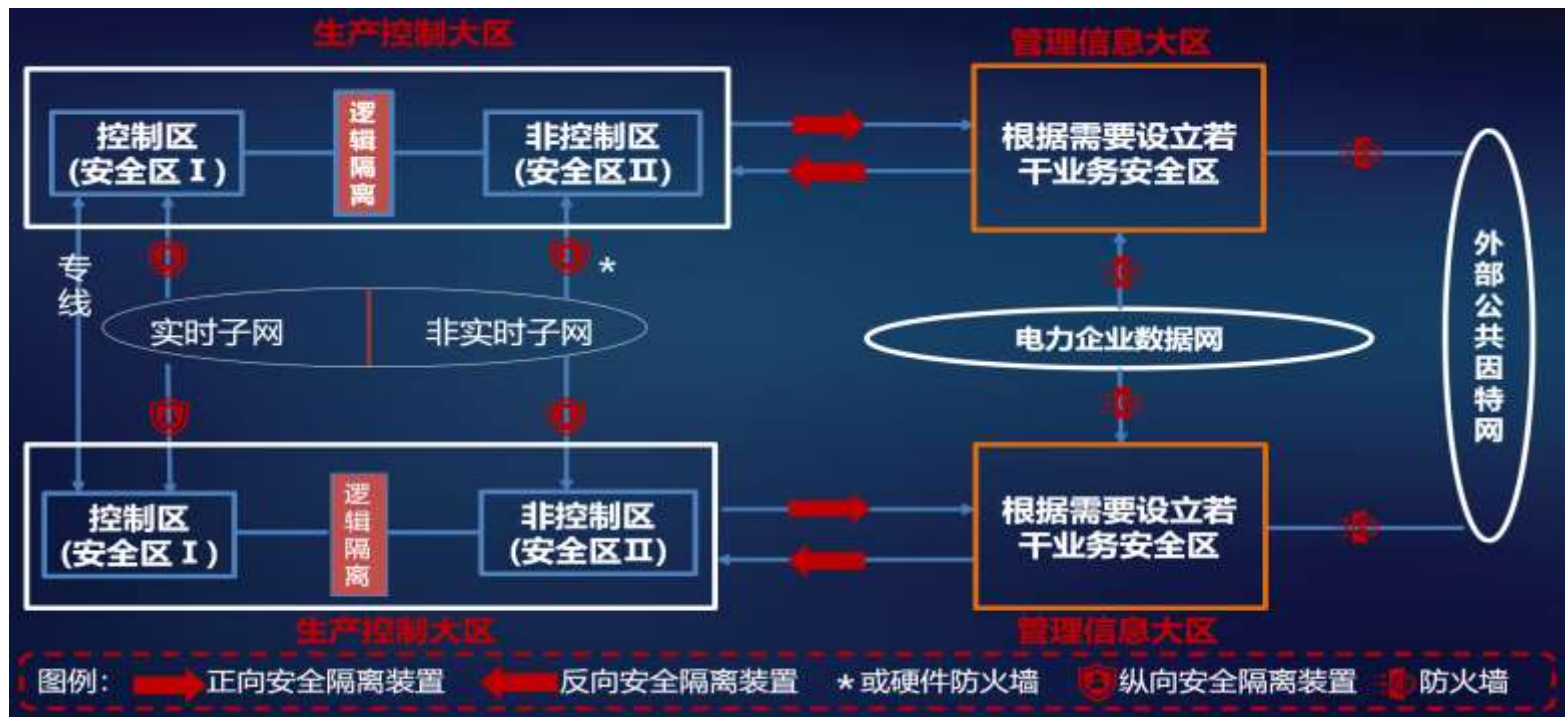




5G专网解决方案

2.1 电站网络部署安全防护要求

- 按照《电力监控系统安全防护规定》，原则上将发电厂基于计算机及网络技术的业务系统划分为**生产控制大区**和**管理信息大区**，并根据业务系统和重要性对一次系统的影响程度将生产控制大区划分为**控制区（安全区 I）**及**非控制区（安全区 II）**。
- 安全区 I、II**由专线进行通信，5G专网用于解决管理信息大区内及其他非生产控制设备的通信需求。



2.2 电站对专网总体功能需求

□ 专网除了满足用户的业务需求外，还需满足企业对数据安全、灵活可控、工程建设和保障服务等方面的需求。

灵活定制

通信能力、隔离度、可靠性等多方面可定制可变更的专网。



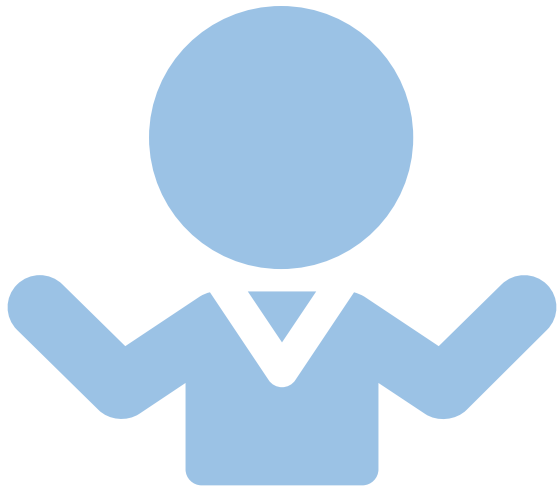
一网多用

一张网提供人、物智能网联的综合业务解决方案。



自主管控

企业可基于专网进行自主管控，实时按需调整网络、管控终端，不受运营商大网影响。



覆盖和容量

基于业务特点、终端类型的深度，可兼顾容量和覆盖。

安全隔离

与公网安全隔离，数据不出园区，保障用户独立和信息安全。



数据集中

专网数据一点汇聚、流量可视、内容可析、网络状态实时洞察。



专属维护

根据需求，可提供 7×24 h 驻地化、专属运维，保证网络服务体验。

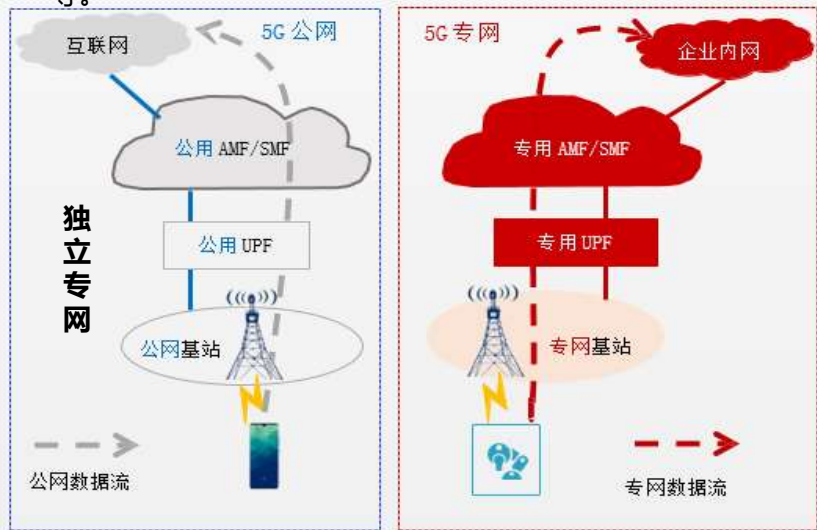


2.4 5G独立专网介绍

5G专网利用5G组网、切片和MEC边缘计算等技术，为行业用户打造“**专建专维·专用专享**”的专有网络，提供专属覆盖、数据隔离，质量保证的基础连接网络，实现大带宽、低时延、安全可靠的业务需求。

□ 5G独立专网

- ✓ 专属专用，无线网及核心网私有化部署，用户数据与公网数据完全隔离，建设成本高。
- ✓ 适用场景：局域封闭园区，如矿井、油田、码头、监狱、军队等。

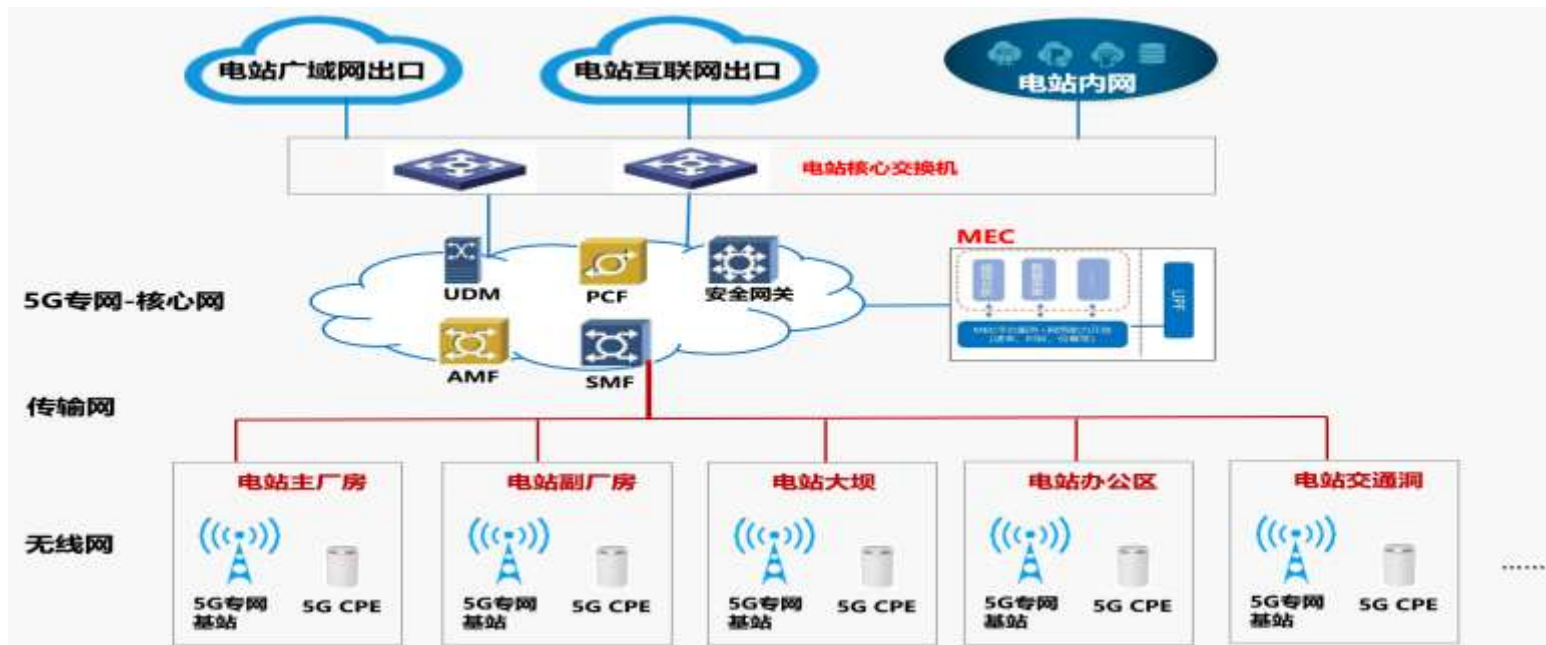


□ 独立专网特点及优势

- 覆盖无死角**
 - ✓ 灵活规划部署宏站、数字化室分，实现无盲区覆盖
- 数据不出园**
 - ✓ 核心网控制面及用户面网元下沉，专网与中国联通公众网络端到端完全隔离，保障业务数据及用户行为信息不出园区
- 上下行带宽增强**
 - ✓ 通过载波聚合技术提升下行吞吐量。增强上行覆盖、TDD+FDD等方式合力提升上行吞吐率
- 灵活自服务**
 - ✓ 基于联通专网+MEC 服务管理平台，为行业用户提供业务策略、用户权限灵活配置的自服务能力。
- 可选业务应用**
 - ✓ 基于MEC平台为客户提供集群调度、AR远程协作、5G专网语音、安全网关等服务。
- 超低时延**
 - ✓ 核心网本地部署+空口预调度技术，提升端到端时延指标。

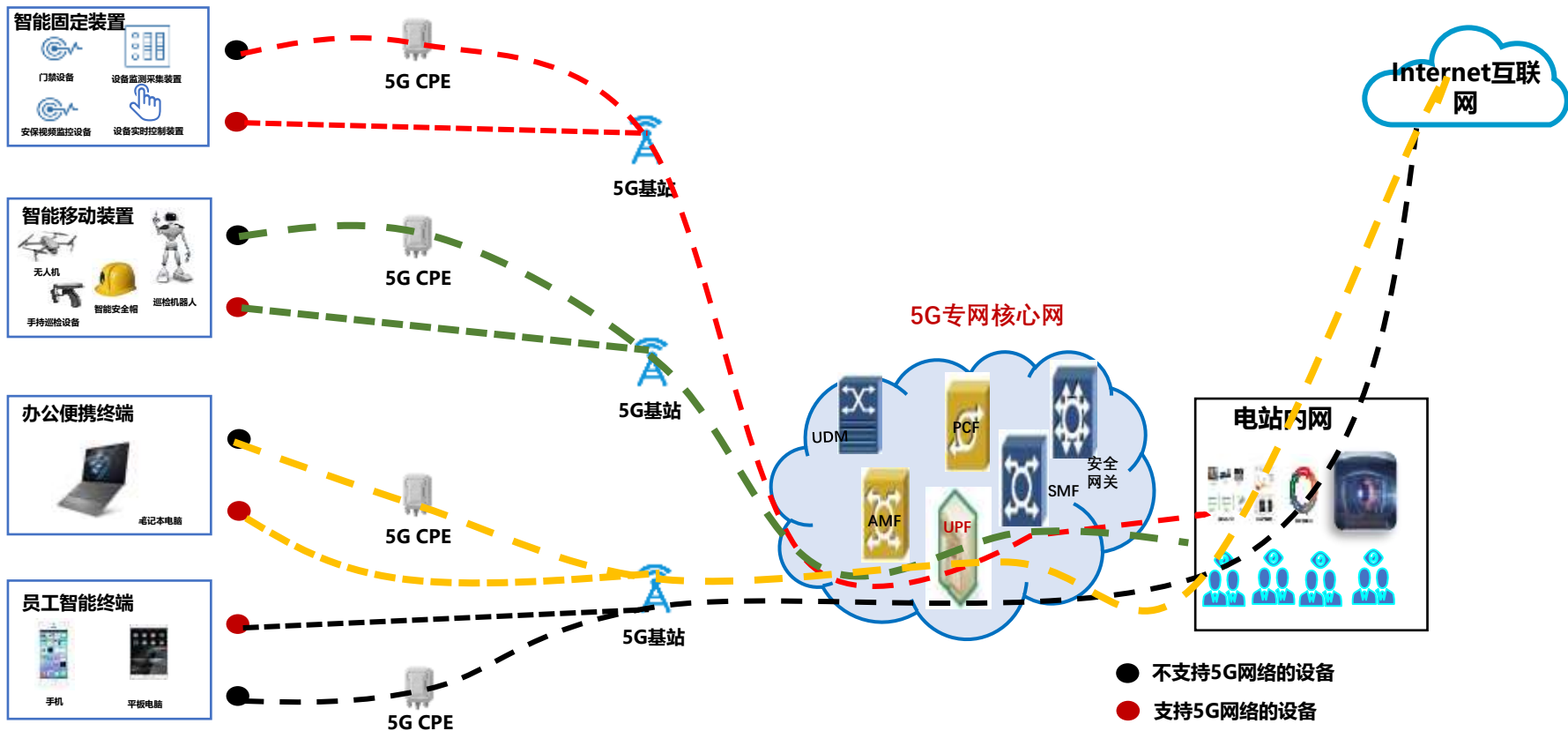
2.5 5G独立专网架构

- 采用私有化部署无线设备和核心网一体化设备，构建一张增强带宽、低时延、物理封闭的基础连接网络，实现用户数据与公网数据完全隔离，且不受公网变化影响
- 5G 独立专网用户或专网终端注册成功后可发起数据业务、进行数据转发时，用户数据流将执行以下路由规则：**专网终端—>专网基站—>专网核心网—>企业内部应用。**



2.6 5G专网解决方案-业务数据流

5G混合专网解决方案可解决当前4大类终端内、外网业务需求，可实现内网数据不出电站。



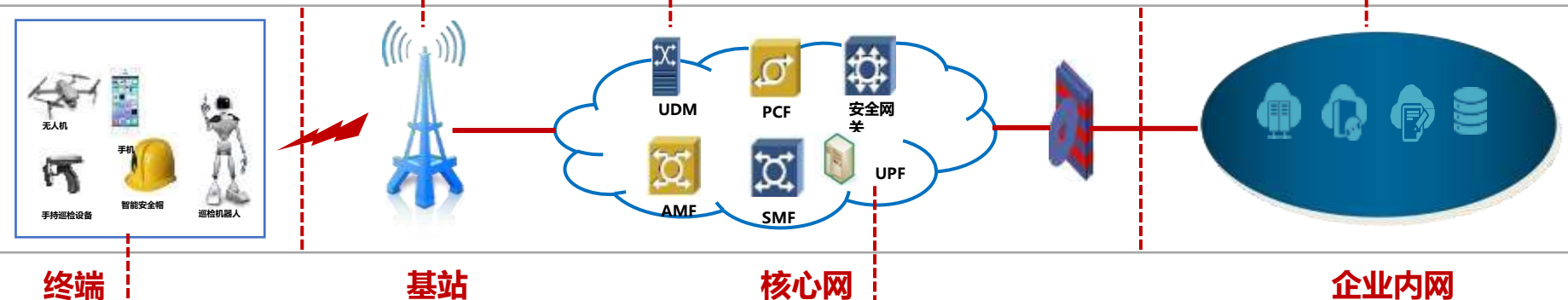
2.7 5G专网网络安全

- 5G专网的安全架构综合考虑了网络认证密钥管理架构与公网的一致性、专网安全能力开放布局以及专网多层次的安全隔离度等内容，满足电信级通信设备安全要求，确保网络及业务的安全、完整、可用，为企业发展保驾护航。

- 无线空口加密

- SIM卡签约数据安全
- 策略及认证安全

- 企业内网安全



终端

基站

核心网

企业内网

- IMEI 绑定
- SIM 卡 SUCI 加密
- 安全芯片

- 专用UPF网元安全
- 防火墙
- 专线安全

提供5G专网云、管、端电信级安全保障，确保网络及业务安全、完整、可控



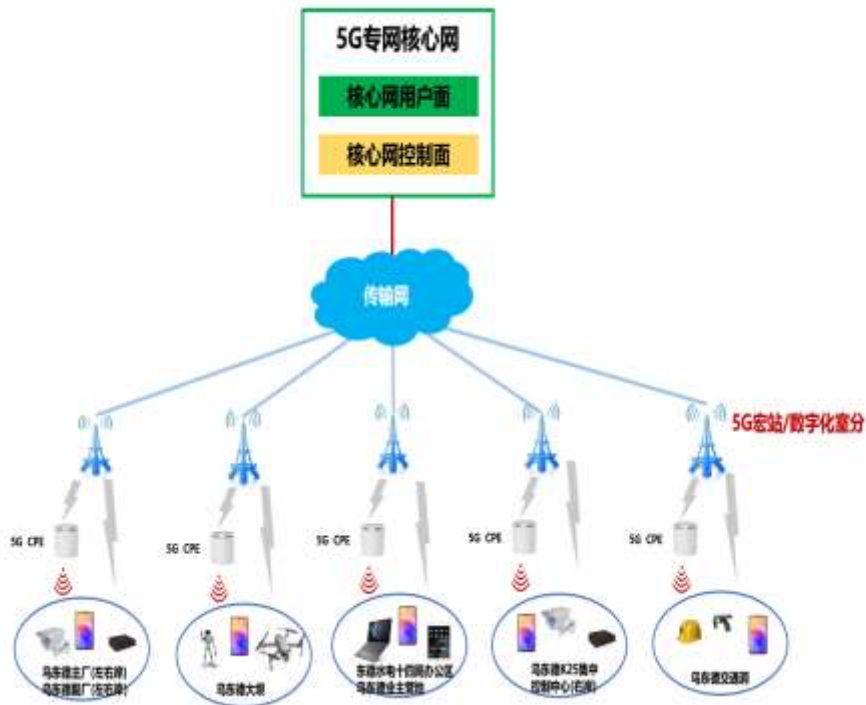
建设内容

3.1 专网建设总体思路

XXX电站总体建设思路

- ✓ 本着“友好合作、互惠共赢”的原则。
- ✓ 5G采用**独立专网**，保证数据不出园区，确保数据安全性。考虑当前终端产业链及未来业务演进需求，总体建设5G全覆盖+CPE按需叠加的无线网络覆盖方案。
- ✓ 5G专网核心网在园区同电站企业内网通过一点对接方式进行集中。
- ✓ 发挥3.5G容量优势、2.1G覆盖优势，高低频协同，整体采用宏站加5G新型数字化室分设备，构建全覆盖网络。

➤ 网络架构图

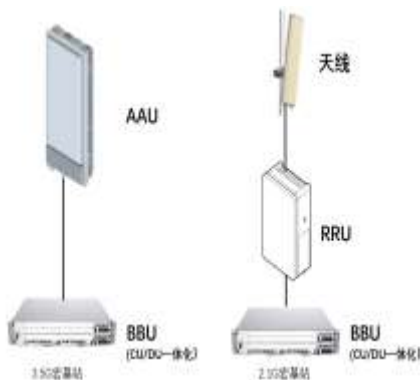


3.2 无线网建设原则及方案

建设原则

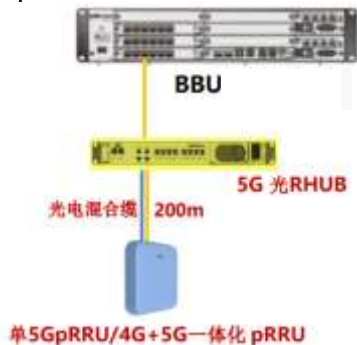
- ✓ **大坝及办公区:** 总体采用3.5G宏站覆盖；电梯、隧道考虑其业务特性，采用2.1G覆盖；
- ✓ **地下生产区域(主厂、副厂):** 空旷区域采用3.5G宏站覆盖，办公室区域采用数字化室分设备覆盖；电梯采用2.1G覆盖。
- ✓ **交通洞及地下廊道:** 考虑其业务特性，采用2.1G覆盖。
- ✓ 针对不支持5G的终端，按需叠加CPE，解决终端不能接入5G网络的问题。

5G宏站规划位置示意图



5G数字化室分解决方案:

5G室分采用BBU+RHUB+pRRU的组网方式，BBU放置于宏站机房，RHUB放置于楼宇弱电井或业主机房，pRRU分布于楼层吊顶中。





Thanks
谢谢