



中国移动  
China Mobile

# 物联网与边缘计算应用实践

刘源  
高级技术总监  
中移物联网有限公司

[iot.10086.cn](http://iot.10086.cn)



# CONTENTS 录

1

5G边缘计算发展背景与价值

2

5G边缘计算行业发展情况

3

OneNET Edge边缘计算介绍

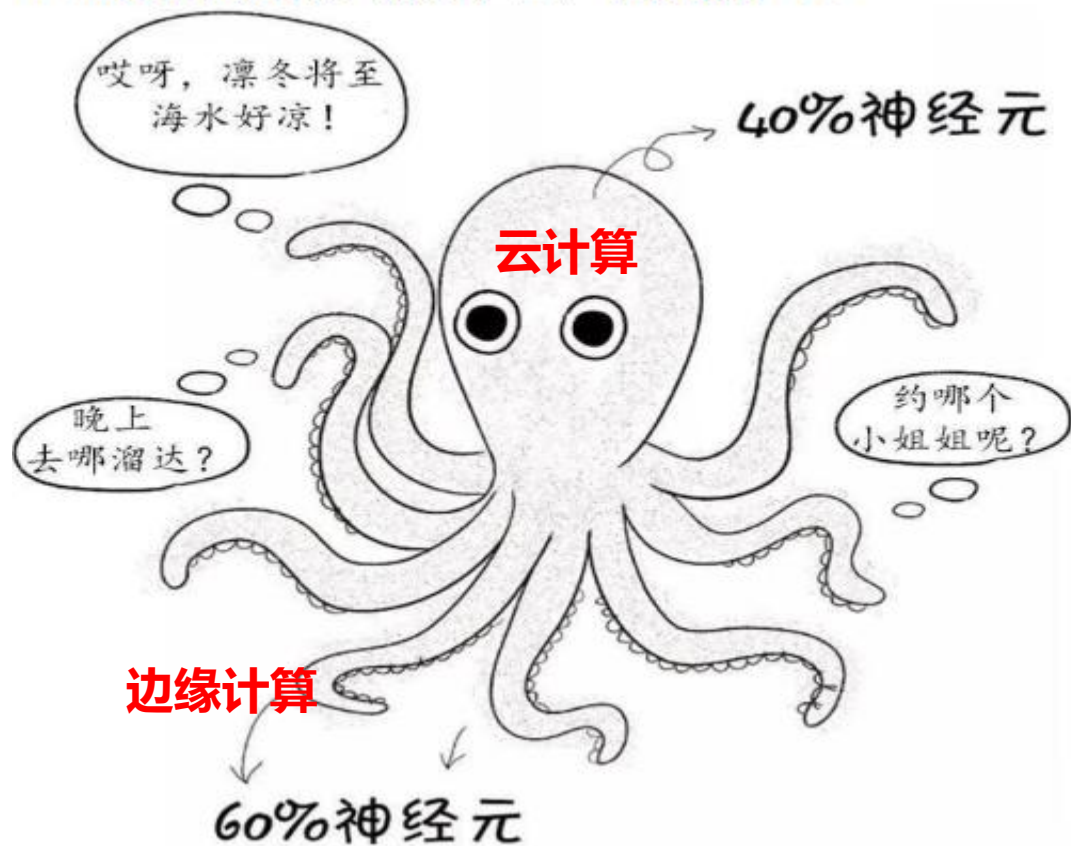
4

钢铁行业边缘计算案例分享

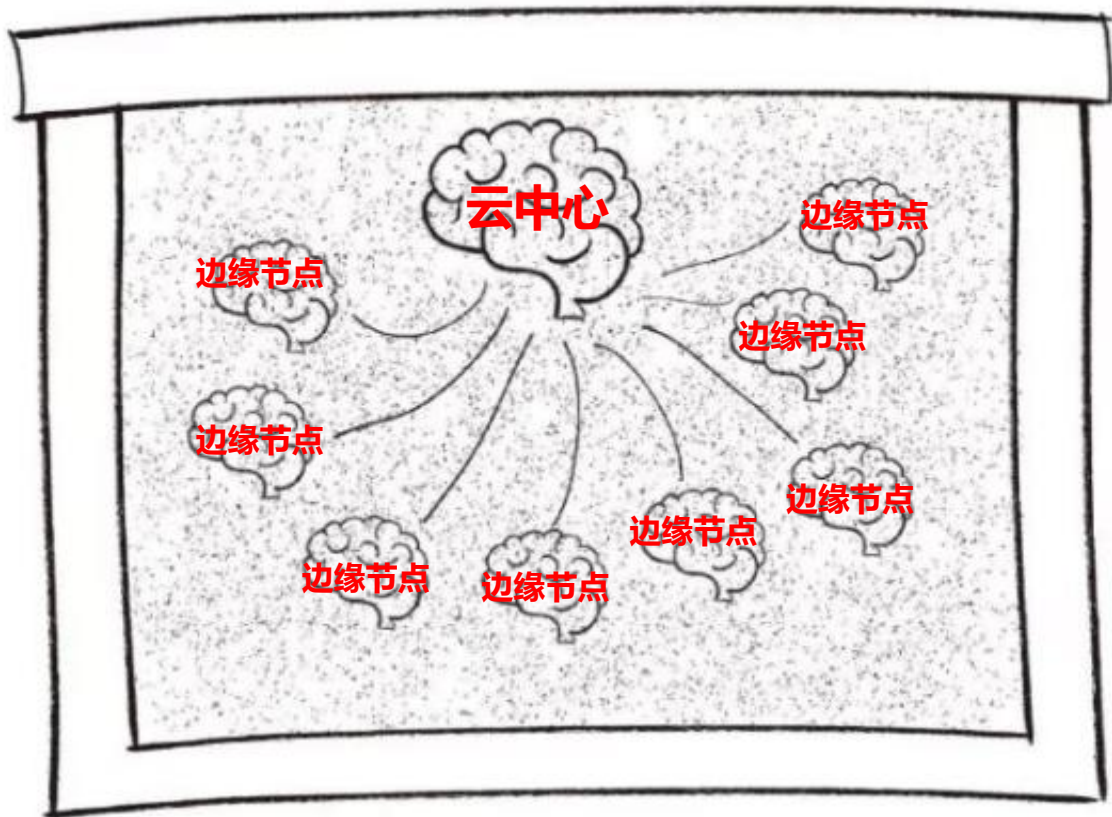
边缘计算在**靠近数据源或用户**的地方提供计算、存储等基础设施，并为边缘应用提供云服务和 IT 环境服务。相比于集中部署的云计算服务，边缘计算**解决了时延过长、汇聚流量过大等问题**，为实时性和带宽密集型业务提供更好的支持。——《中国移动边缘计算技术白皮书》

- 运营商将基于网络切片和边缘计算技术，为不同产业赋能，**从2C市场转向2B市场拓展**
- 分布式的边缘计算，UPF（用户面功能）下沉，**意味着内容和服务将从互联网走向移动内网**

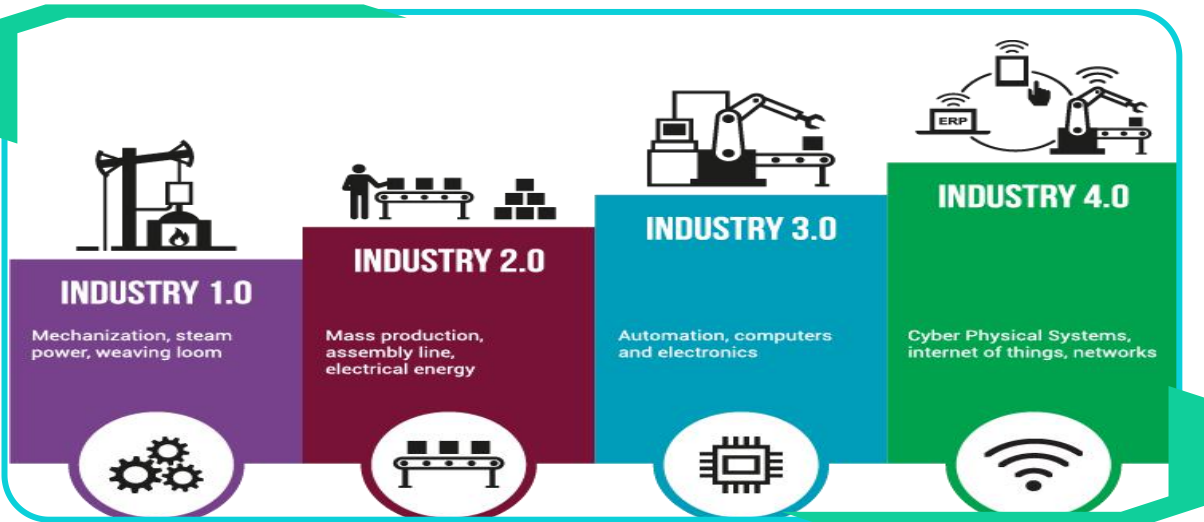
章鱼是无脊椎动物中智商最高的，有巨量的神经元，但60%分布在八条腿（腕足）上，脑部仅有40%



章鱼在捕猎时灵巧迅速，腕足配合极好，并不会打结，关键在于“一个大脑+八个分脑”的分布式神经系统

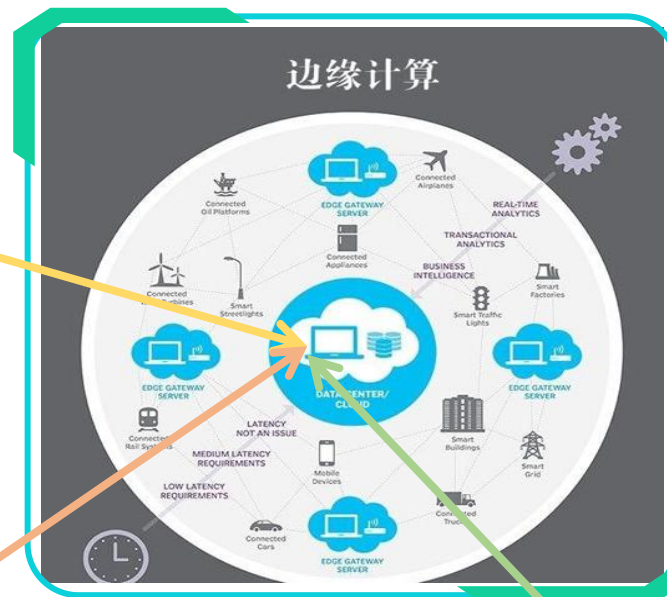


# 为什么需要边缘计算：边缘计算是IT、OT和CT技术融合发展的历史必然



OT

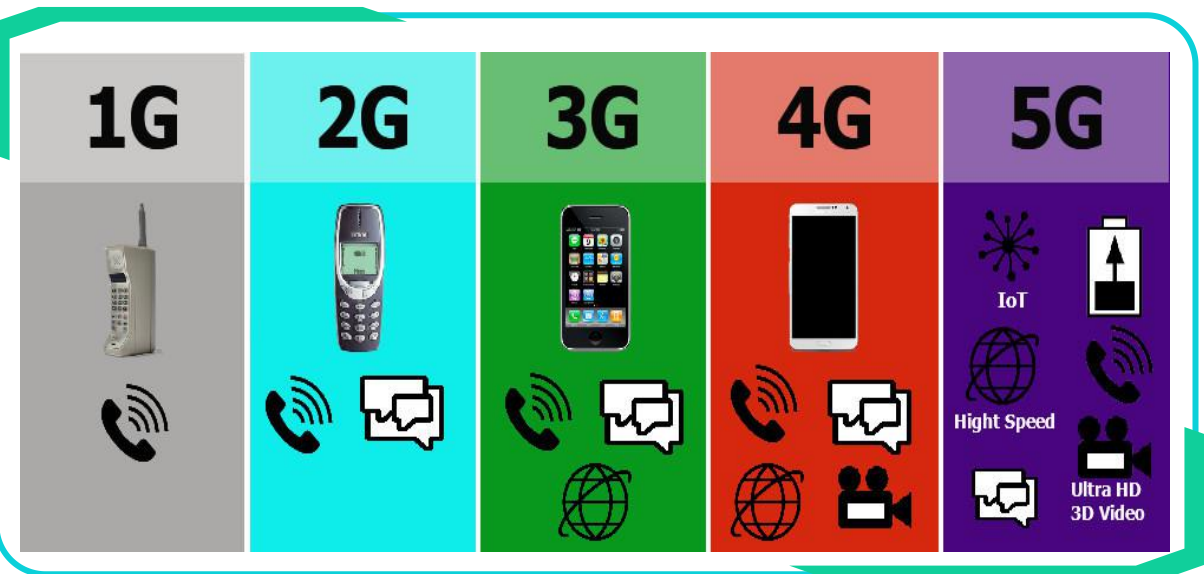
工业4.0时代，  
现场设备智能  
与自动化控制  
需要边缘计算



Past

2019

Future

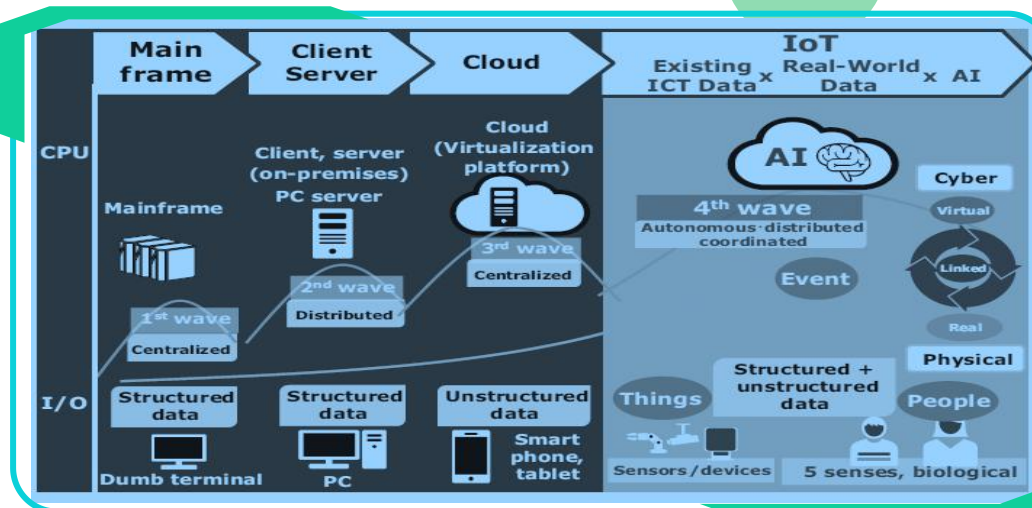


CT

5G通信时代，  
低时延、高可  
靠和数据安全  
场景的出现需  
要边缘计算

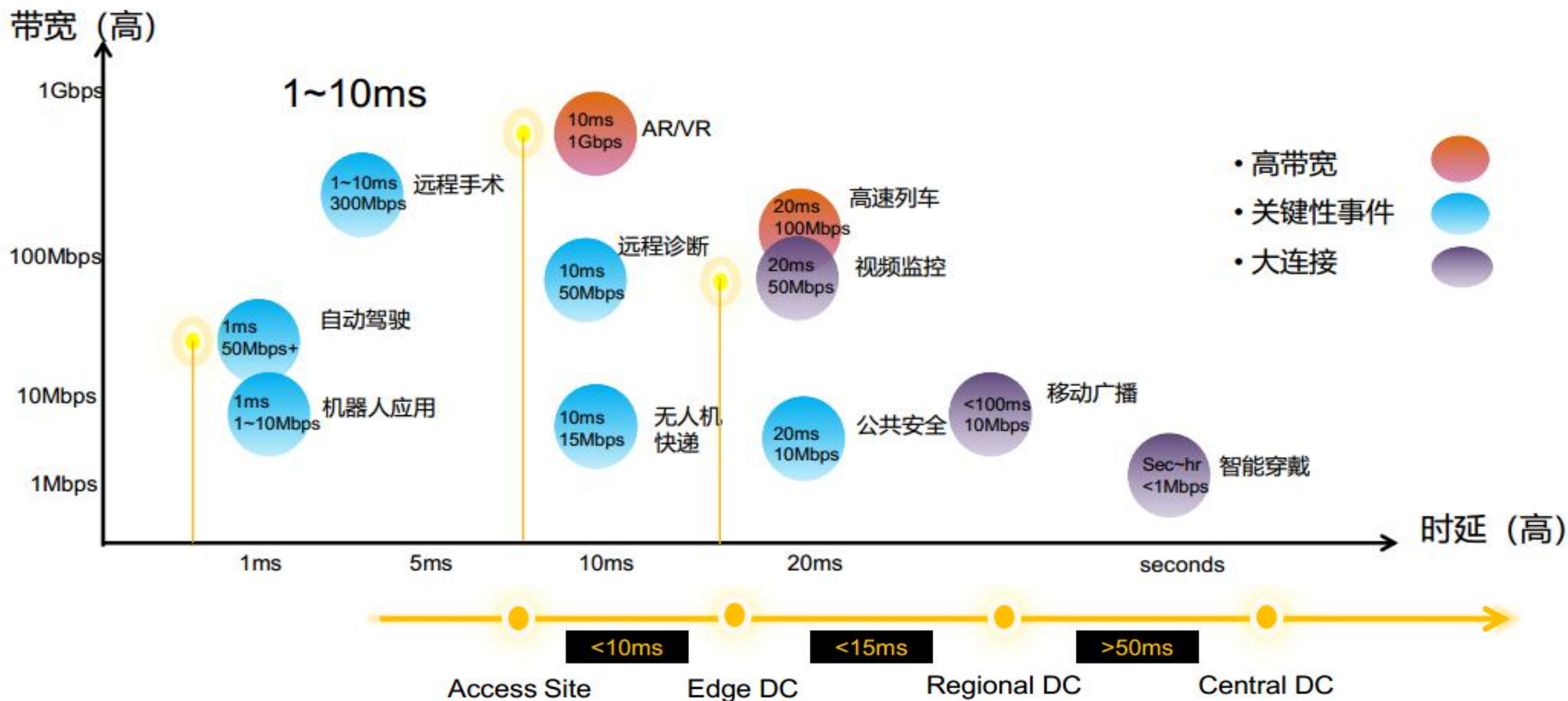
万物智联时代，计算、AI和数据  
分析能力的下沉，需要边缘计算

IT

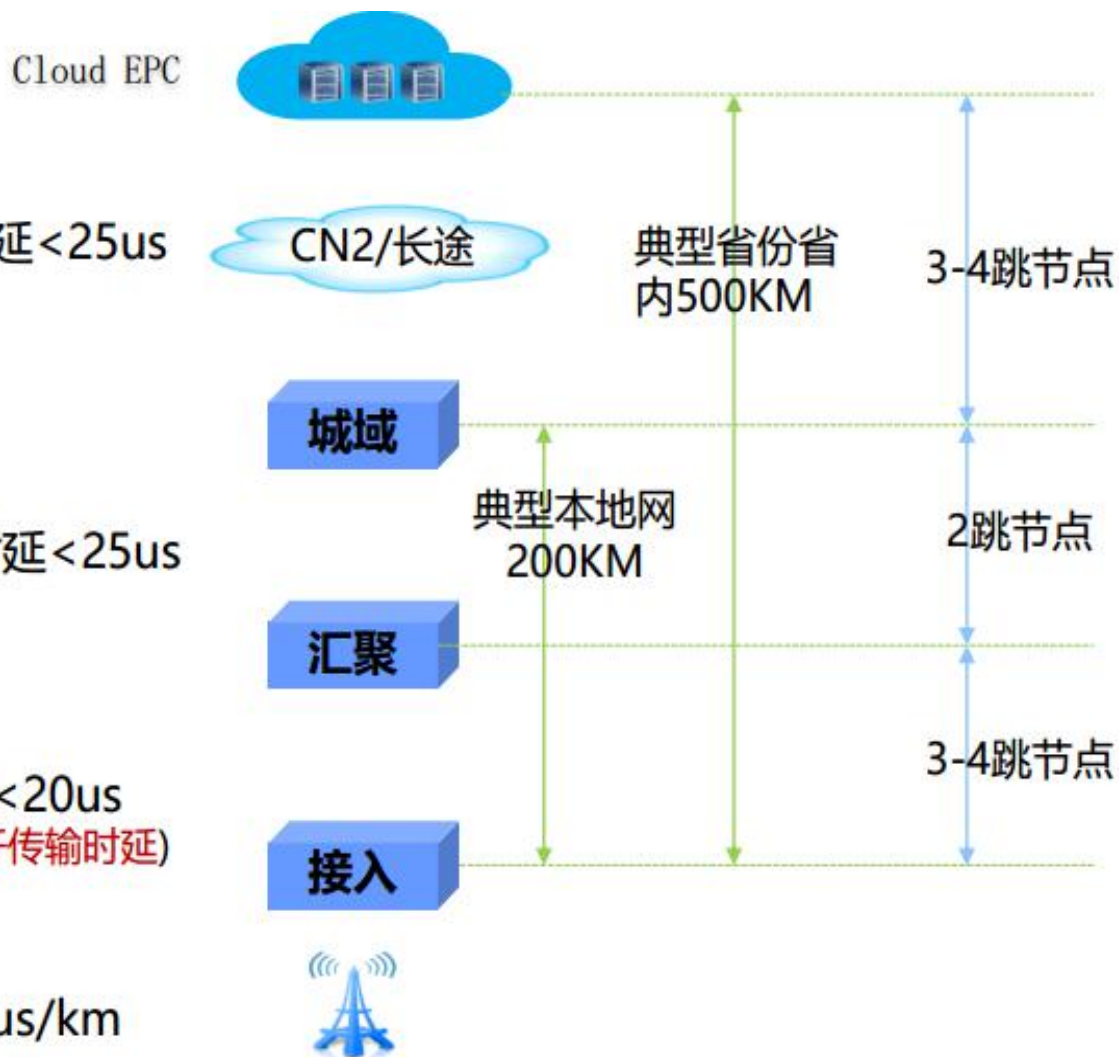




## 新业务的低时延和高带宽需求，是边缘计算存在和出现的核心基础



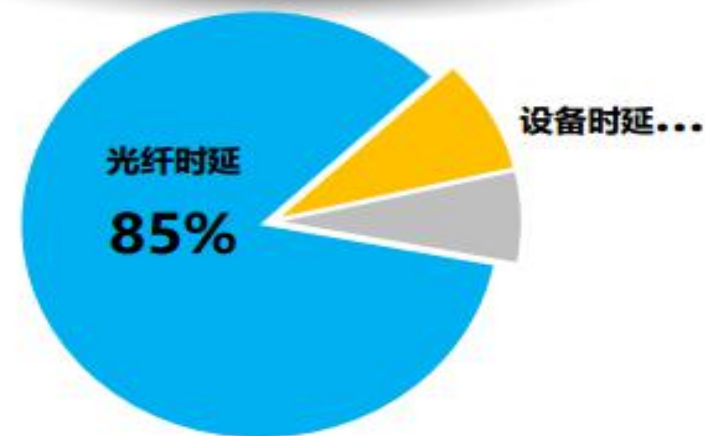
网络时延由**光纤时延**和**设备转发时延**组成，光纤时延占比**85%**，设备时延占比**8%**。因此降低网络时延的关键举措，就是核心网网关下沉至用户边缘侧，缩短传输网光纤距离，从而大幅度降低时延。



## 承载网时延计算

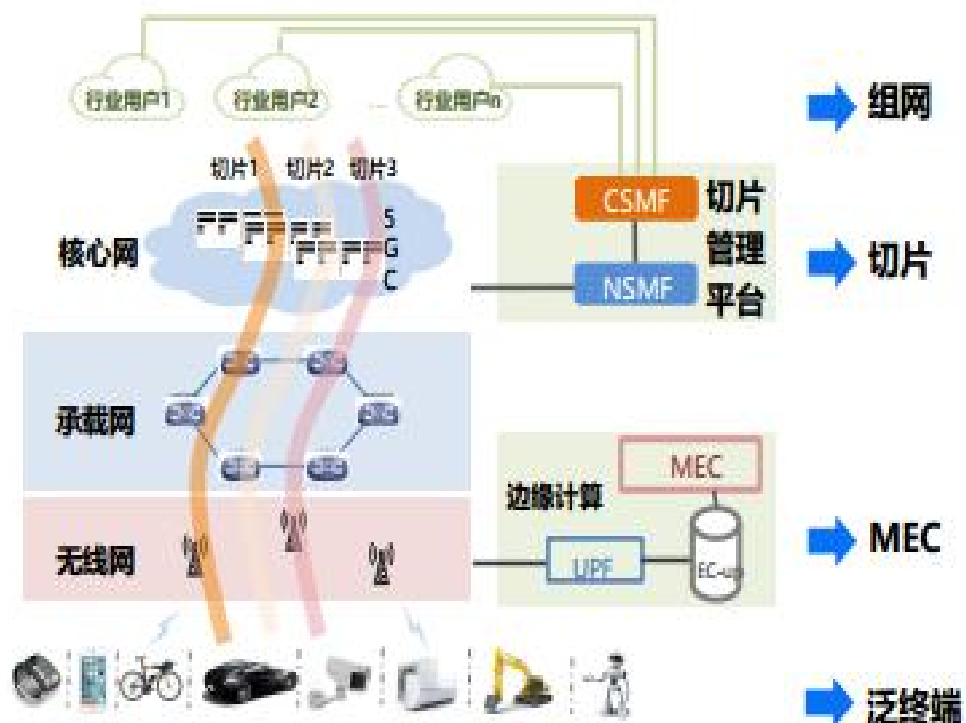
- 设备转发时延 =  $20 \times 4 + 25 \times 2 + 25 \times 4 = 230\text{us}$  约 **0.25ms**
- 光纤时延 =  $500 \times 5 = 2500\text{us} = \mathbf{2.5ms}$
- 其他时延 = **0.2ms**
- **总时延** = 设备转发时延 + 光纤时延 = **2.95ms**

## 承载网时延分布



边缘计算和网络切片技术是5G赋能垂直行业应用创新的关键，是5G商业新模式的引擎

## 系统新能力



## 行业新应用



## 商业新模式

- 基于**流量**的商业模式
- 基于**连接**的商业模式
- 基于**切片和边缘**的商业模式
- 基于**完整解决方案**的商业模式



# CONTENTS 录

1

5G边缘计算发展背景与价值

2

5G边缘计算行业发展情况

3

OneNET Edge边缘计算介绍

4

钢铁行业边缘计算案例分享



- **Intel和ARM系分别侧重网络侧及现场级边缘计算：** X86设备侧重网络侧边缘云，嵌入式系统侧重现场级边缘智能



## IT互联网公司借助强大的PaaS云平台能力控制边缘生态



- 2016年推出AWS **Greengrass** 边缘计算套件
- 将AWS PaaS能力封装性能扩展到本地设备, 同时使用云进行管理。



- 2017年推出 **Azure IoT**
- 将云功能服务传递到边缘, 提供数据清洗、协议转换、离线运行等边缘计算能力



- 2018年推出 **Edge TPU** 芯片和**Cloud IoT Edge** 软件
- 将Cloud IoT软件平台的功能扩展到边缘网络, 基于Edge TPU芯片, 将数据分析和机器学习功能带到边缘网络



阿里云战略投入边缘计算技术领域, 推出首个IoT边缘计算产品**Link Edge**。将阿里云在云计算、大数据、人工智能的优势拓宽到更靠近端的边缘计算上, 打造云、边、端一体化的协同计算体系。



百度智能云面向全球发布中国首款智能边缘计算产品BIE(**Baidu Intelligent Edge**) 和智能边缘计算开源版本 **OpenEdge**, 开启AI落地应用新时代。



腾讯云发布基于边缘计算的物联网平台 **IoT Suite**, 基于“两端一云”的腾讯云 IoT Suite 物联网云平台, 能够实现包含设备接入、设备管理、数据分析处理、数据可视化、终端智能在内的多项功能。

以AWS为首的国外云计算厂商2016年便开始布局边缘计算, 在边缘端推出相应的软、硬件产品。

2018年前后, 国内云计算厂商开始相继推出边缘计算对标产品, 将云计算服务下沉至边缘

## OT厂商着力设备智能化升级，控制数据源



通用电气

- 2016年推出**Predix Machine**
- 直接在工业现场设备运行分析，而并非将所有数据都传送到云，提高业务实时性
- 工业公司可以在任何他们所需的地方设置应用程序：从小的医疗设备，到控制器，网关或者路由器。



- **PTCThingWorx**在边缘侧集成了规则引擎，在边缘识别并警告质量缺陷、安全风险等。将云端训练形成的机器学习和深度学习模型推送到边缘设备上运行。
- 集成 **Creo Product Insight** 功能，用工业现场数据驱动 CAD 模型，实现更精确的运动仿真。



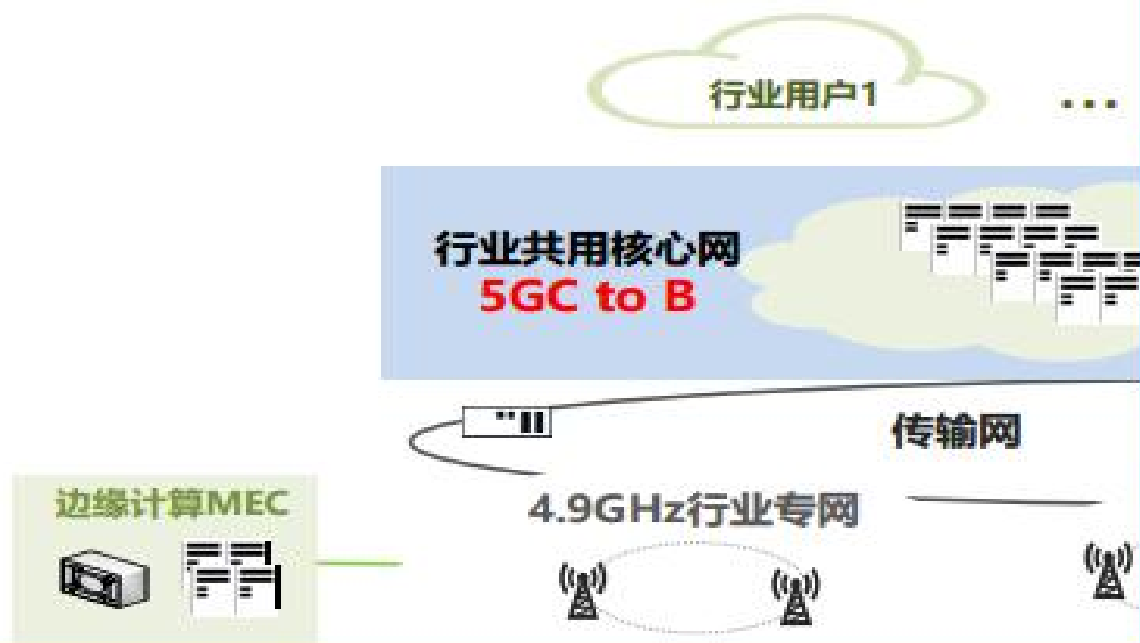
- 2016年推出**MindSphere**平台，与IOT2000网关形成云边协同
- 工业现场网关设备占有率高，通过IOT2000进行高效数据采集和分析过滤，提高Mindsphere平台的工作效率，实现各类工业APP功能更合理和灵活的部署

OT领域致力于掌握垂直行业入口，在现场部署数据预处理模块，终结实时性业务，同时实现上云数据的清洗和过滤，卸载部分流量，通过边云协同，提高云平台运行效率。



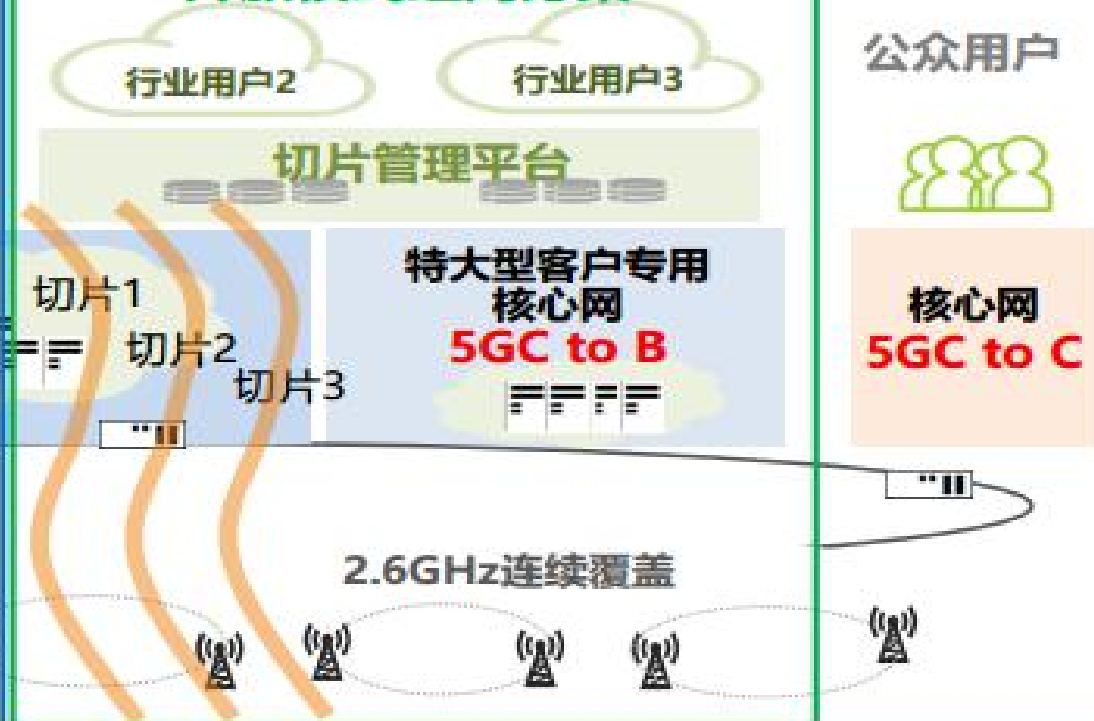
2018年12月，工信部正式批复5G试验频率使用许可，中国移动获批**2.6GHz**、**4.9GHz**双频段。  
2019年6月6日，工信部正式**发布5G商用牌照**。

## 封闭模式组网方案



- **封闭模式：**行业用户的生产作业区内，生产、管理业务数据不出场的专属网络，代替现有的客户自建WiFi和无线专网
- 方案：5G MEC+4.9G专属频段

## 开放模式组网方案

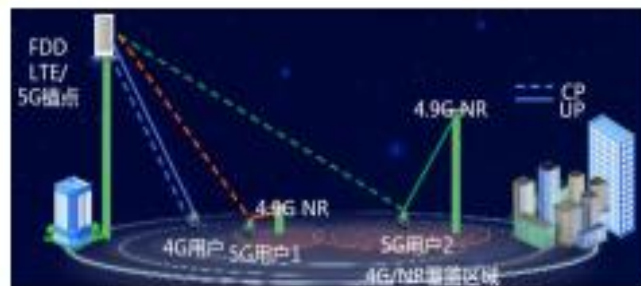


- **开放模式：**为业务分散、需要广域覆盖的的行业应用提供端到端的高可靠性网络服务
  1. 基于大网提供对行业用户的虚拟资源，通过网络切片提供端到端专用资源或业务SLA保障
  2. 为特定行业客户提供单独的核心网及独享的无线资源



4.9GHz并不适用于大网连续覆盖，可充分发挥4.9GHz的优势，与MEC组合形成无线、网络、平台的完整解决方案

## 优势：较好的无线性能



- **更高速率**：适合大规模天线技术的应用，峰值速率更有保障
- **更短时延**：4.9G NR相比宏覆盖2.6G可使用灵活帧结构系统设计，满足更短时延需求，适合工业控制等行业应用

## 优势：频段独立，更适合封闭模式



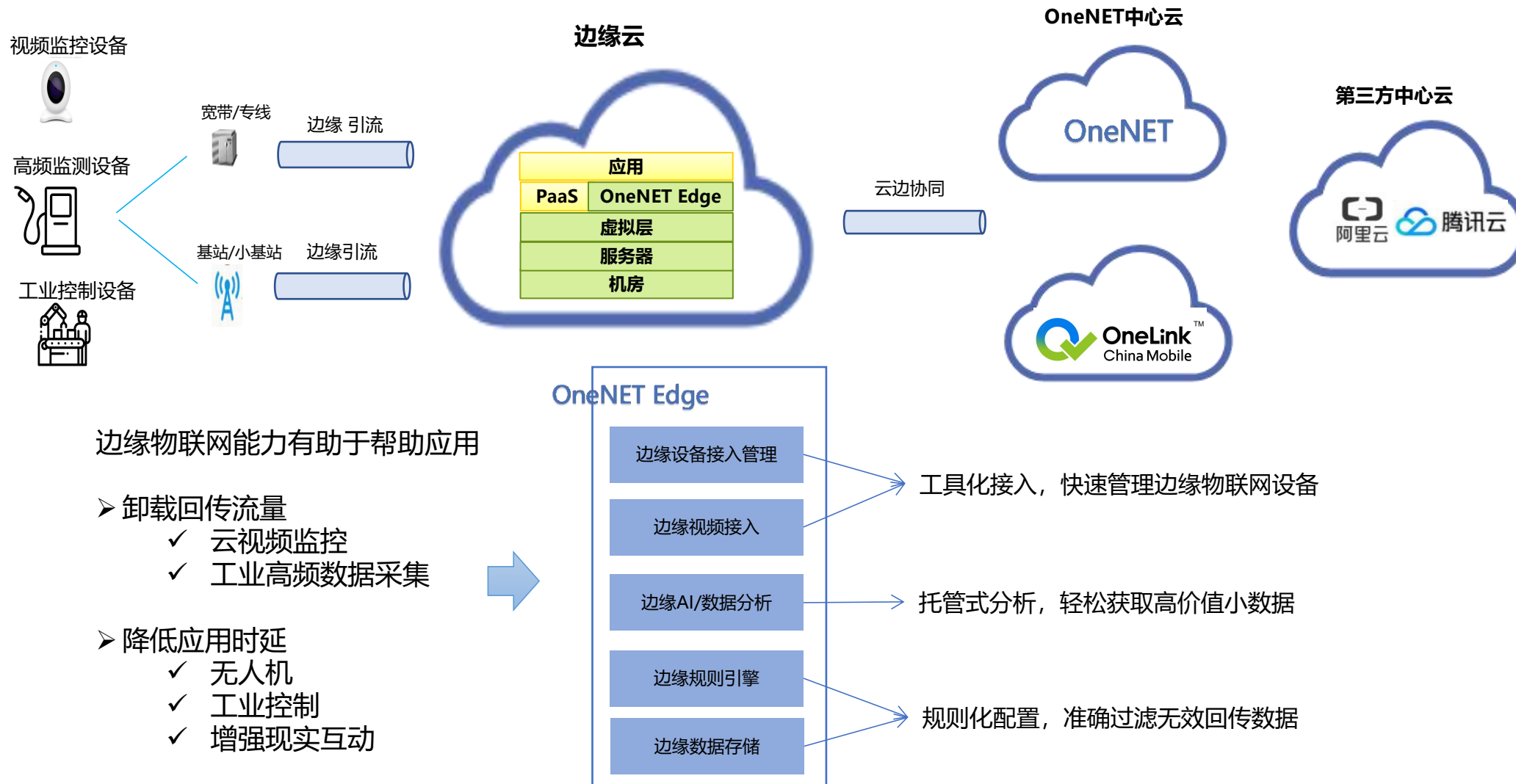
- **无线资源独享**：可通过直接的频谱独享，实现行业用户的无线资源硬隔离要求
- **频谱干净**：干扰少，降低丢包，稳定性更好

## 问题：芯片成本和规模



- **增加芯片复杂度**：增加4.9GHz频段后，对芯片成本有提升
- **行业专用难以享受规模红利**：如要求行业专用，无法获得大市场终端芯片规模，芯片长期处于高成本状态

依托OneNET Edge发展边缘物联网能力，重点加强边缘流量卸载所需的数据分析和过滤能力，提高移动边缘云在泛在物联网市场的竞争力。





# 录

CONTENTS

1

5G边缘计算发展背景与价值

2

5G边缘计算行业发展情况

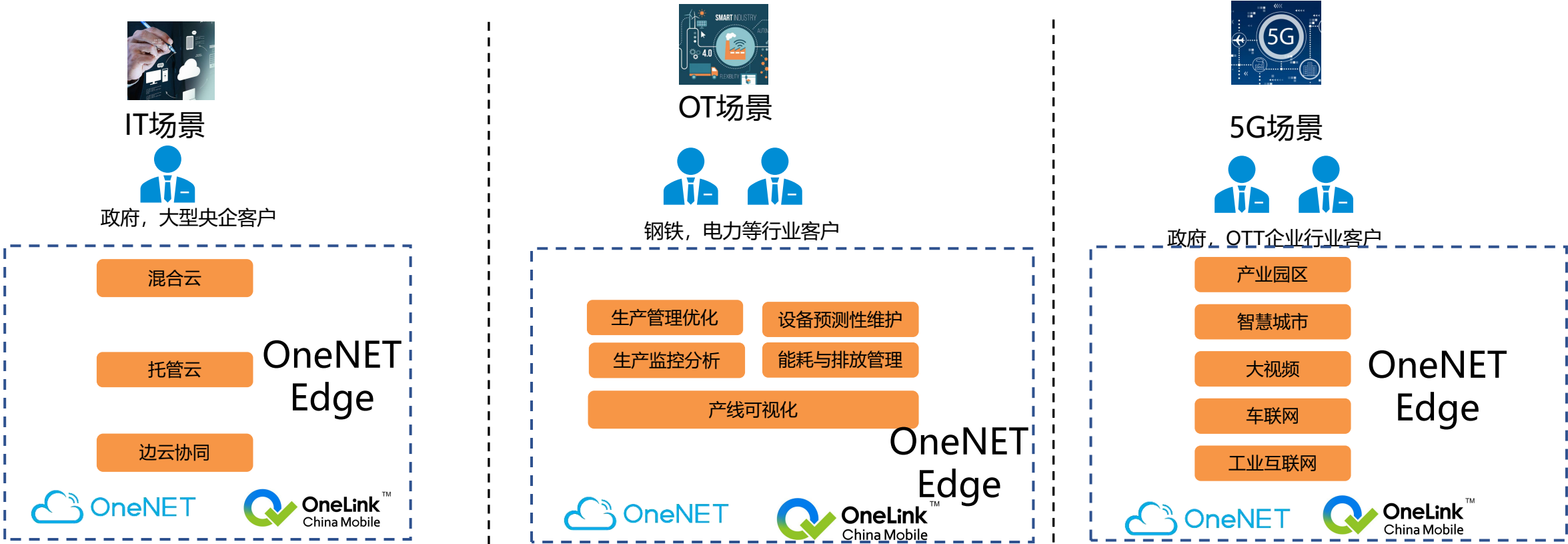
3

OneNET Edge边缘计算介绍

4

钢铁行业边缘计算案例分享

OneNET Edge核心目标是对为行业客户提供端到端行业解决方案的能力，并对OneNET和Onelink云服务进行扩展，使其具备能够直接服务于政府，钢铁和能源为代表的大型央企的能力。解决OneNET的行业属性不清晰，平台过于通用的痛点。



1、在IT场景中，OneNET Edge将聚焦云边协同能力打造，将OneNET和Onelink的能力延伸至边缘端，并且探索以托管云和混合云的物联网产品形态。

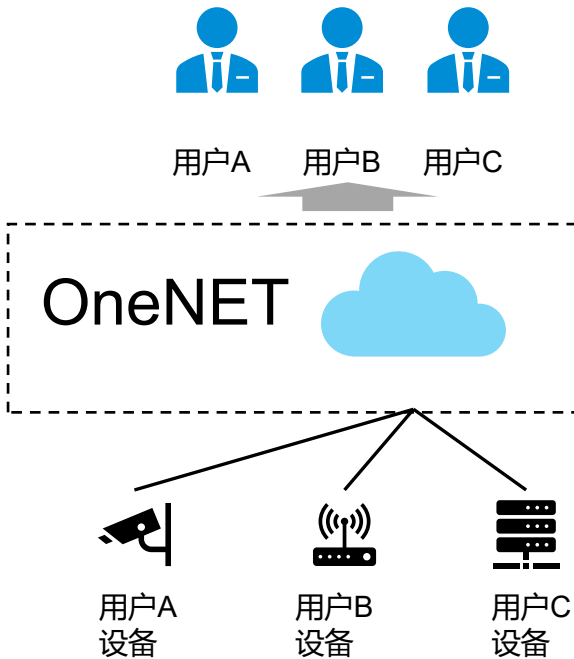
2、在OT场景中，OneNET Edge着重打造垂直行业SaaS应用，加强OneNET行业属性，使其可以为客户提供端到端的垂直行业解决方案。

3、在MEC场景中，OneNET Edge将基于5G特性重点打造如车联网，大视频，产业园区等行业解决方案。加强OneNET在5G场景下竞争力



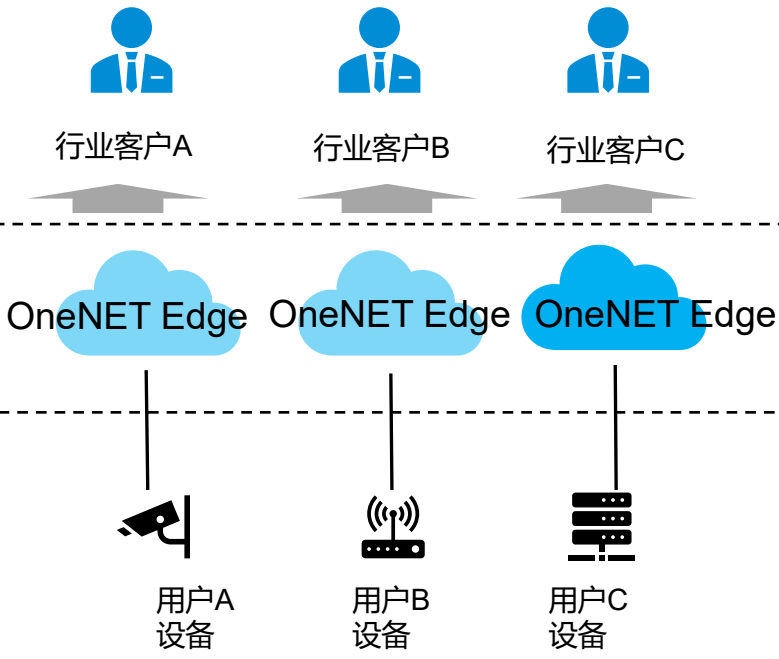
# IT场景主要探索在云端部署的托管云模式，以及在边缘端部署的边缘云模式

## 公有云模式



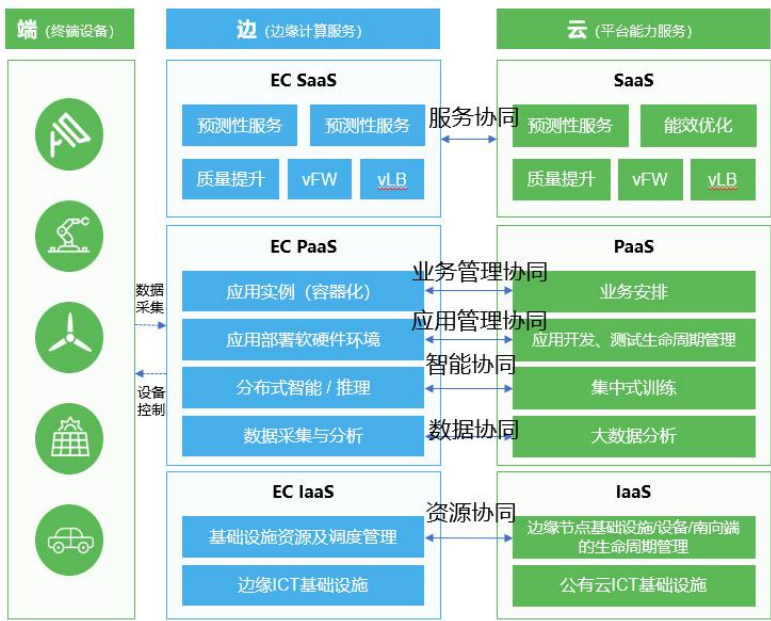
所有用户共享资源，没有配额机制，无法保证某付费用户对资源使用的优先性。对资源的分配采用随机抢占机制

## 托管云模式



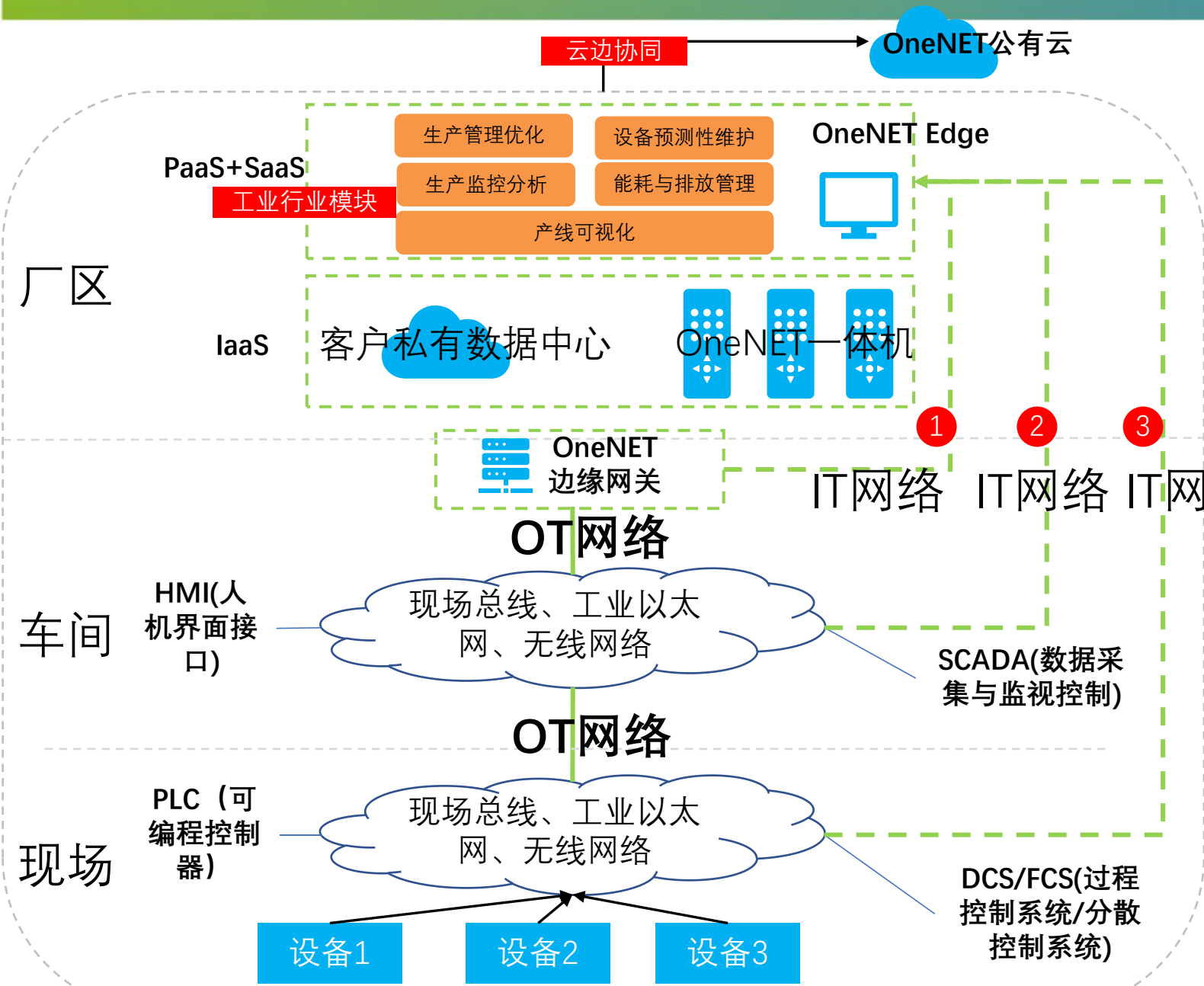
用户可以独享计算，网络，存储资源以及上层的平台服务。不同用户之间的服务互不干扰。网络实现物理隔绝，安全性可以得到有效保证。

## 边缘云模式（云边协同）



- 1、服务协同：云端提供SaaS分布策略，哪些SaaS部署在云端，哪些部署在边缘（应用相互协同）。
- 2、业务管理协同：边缘提供模块化、微服务化应用，云端提供边缘应用的业务编排管理。
- 3、智能协同：边缘节点按照AI模型执行推理，云端开展AI的集中模型训练，下发模型到边缘。
- 4、数据协同：边缘节点负责终端数据的采集，进行初步处理，并将结果上传云端，云端提供海量数据存储、分析、价值挖掘。
- 5、资源协同：边缘节点提供基础设施资源，并具备本地调度和管理能力，同时接受并执行云端资源调度管理策略（含设备、资源、网络连接）。

# OneNET面向工业场景提供特定的能力模块，为客户提供端到端的行业解决方案



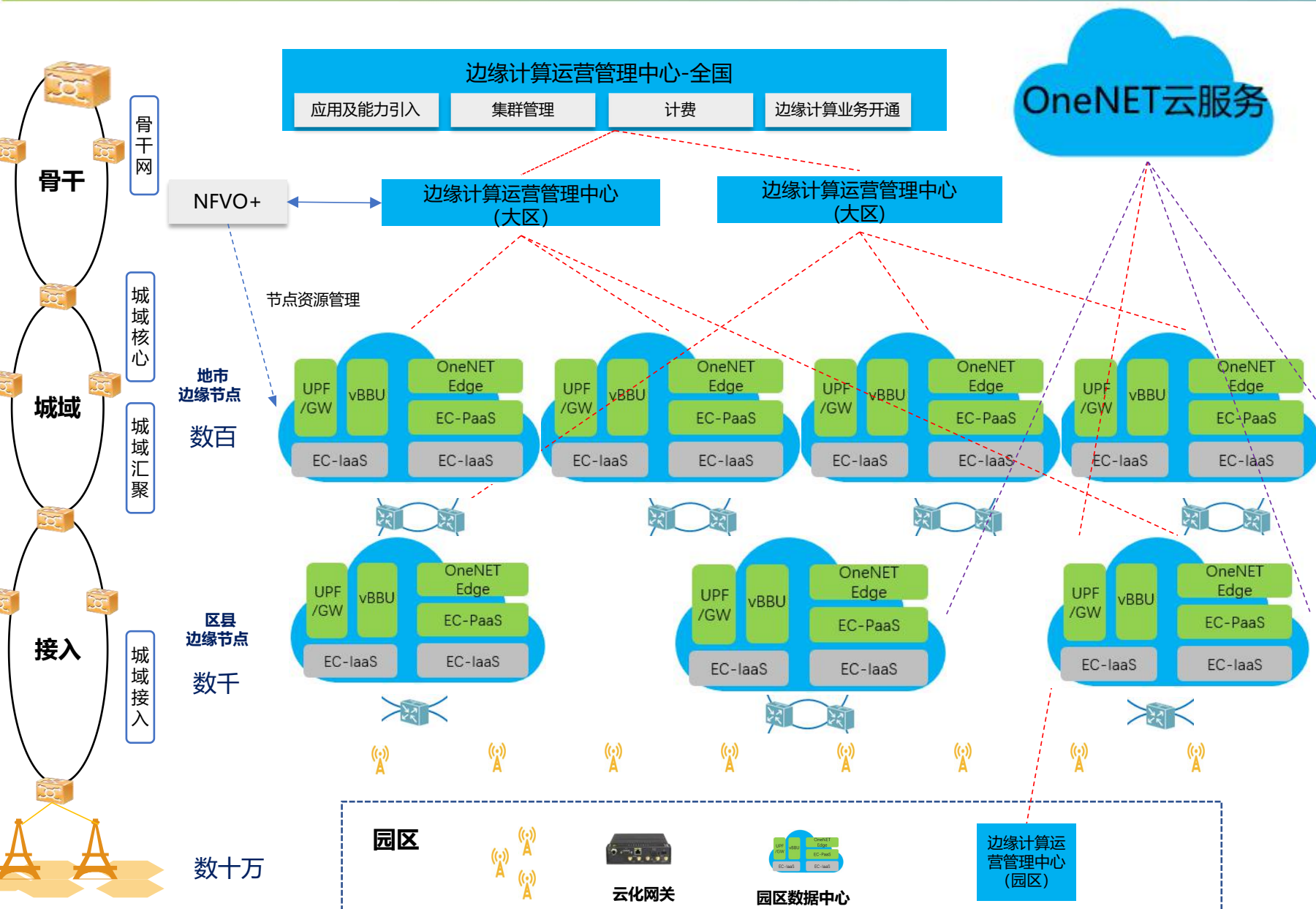
1 当客户现场监控类的软件和设备（如SCADA和HMI）不支持IT网络时（如以太网，WIFI，蜂窝连接等），OneNET Edge支持通过边缘网关连接到相关软件和设备，然后将数据转换成IT网络报文，从而实现控制命令下发以及数据采集

2 当客户现场监控类的设备和软件（如HMI，SCADA）支持以太网连接的时候，OneNET Edge可以直接与SCADA或者HMI软件连接,实现数据采集和命令下发。OneNET Edge将支持多种工控协议设备的解析。如modbus，OPC-UA，profibus等。

3 对于支持IT网络的控制设备和终端（如PLC），OneNET Edge也支持直接与其连接，此时OneNET Edge可以充当SCADA软件的相关功能，如可视化，告警监控等。

**云边协同** OneNET Edge支持与OneNET公有云协同如利用云端对边缘云数据进行备份和实现多活

**工业行业模块** OneNET Edge除了提供基础的物联网PaaS功能以外，面对不同的行业会提供针对该行业的特定SaaS应用模块，如面向钢铁行业提供能效管控，产线效能提升分析，3维工厂等。力图解决OneNET无法为客户提供端到端解决方案的痛点



## OneNET Edge有云端集中化管理

- 边缘计算运营管理中心实现边缘计算节点的统一管理，考虑规模商用后边缘计算节点数量大，可分级建设大区中心和全国中心。

## OneNET Edge逐级部署，分层响应

- 边缘计算节点可在地市数据中心，区县数据中心，园区内数据中心及生产现场部署
- 具有云化数据中心，现场一体化机设备和嵌入式智能网关形态
- 边缘计算节点由边缘计算运营管理中心统一管理



# 录

CONTENTS

1

5G边缘计算发展背景与价值

2

5G边缘计算行业发展情况

3

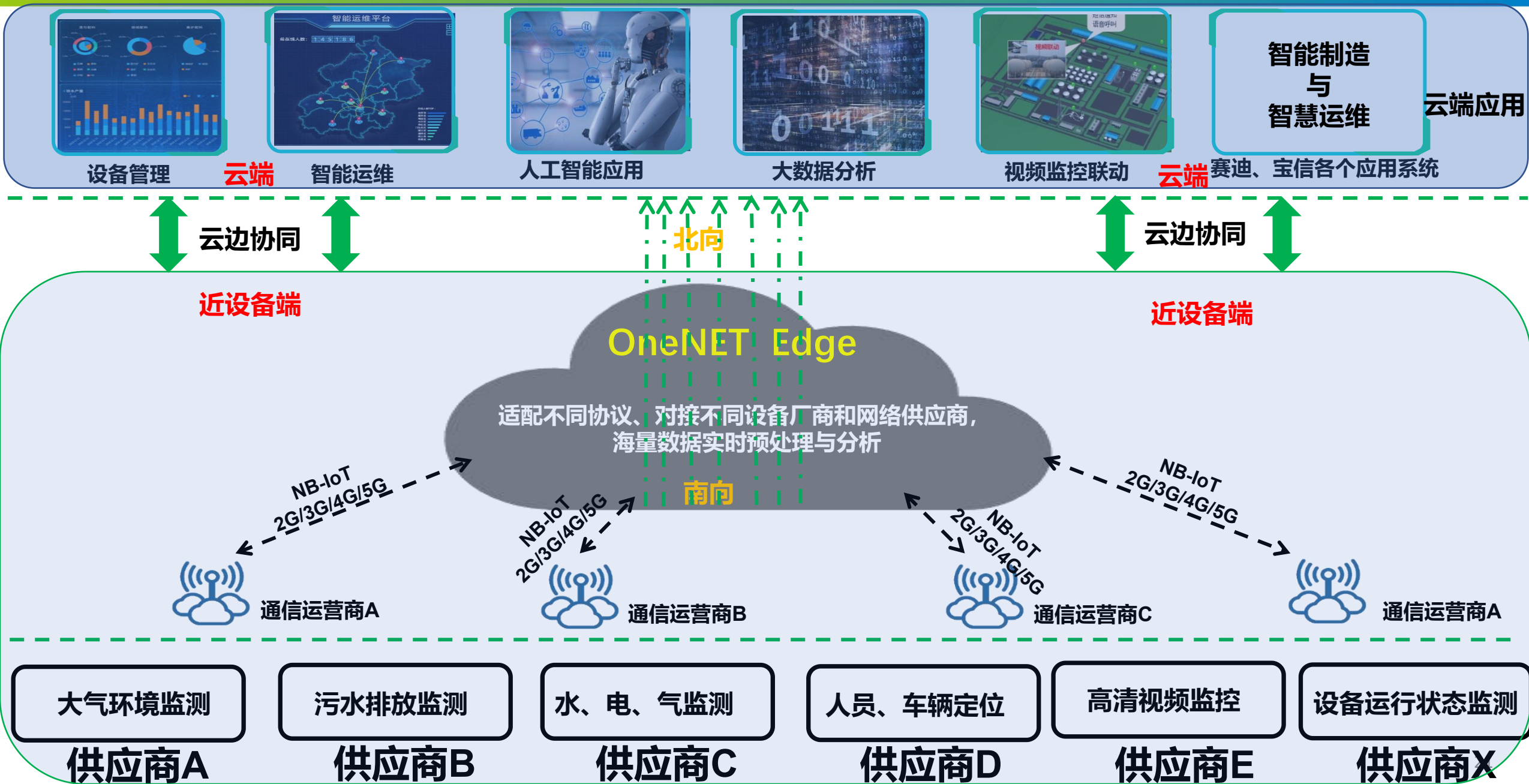
OneNET Edge边缘计算介绍

4

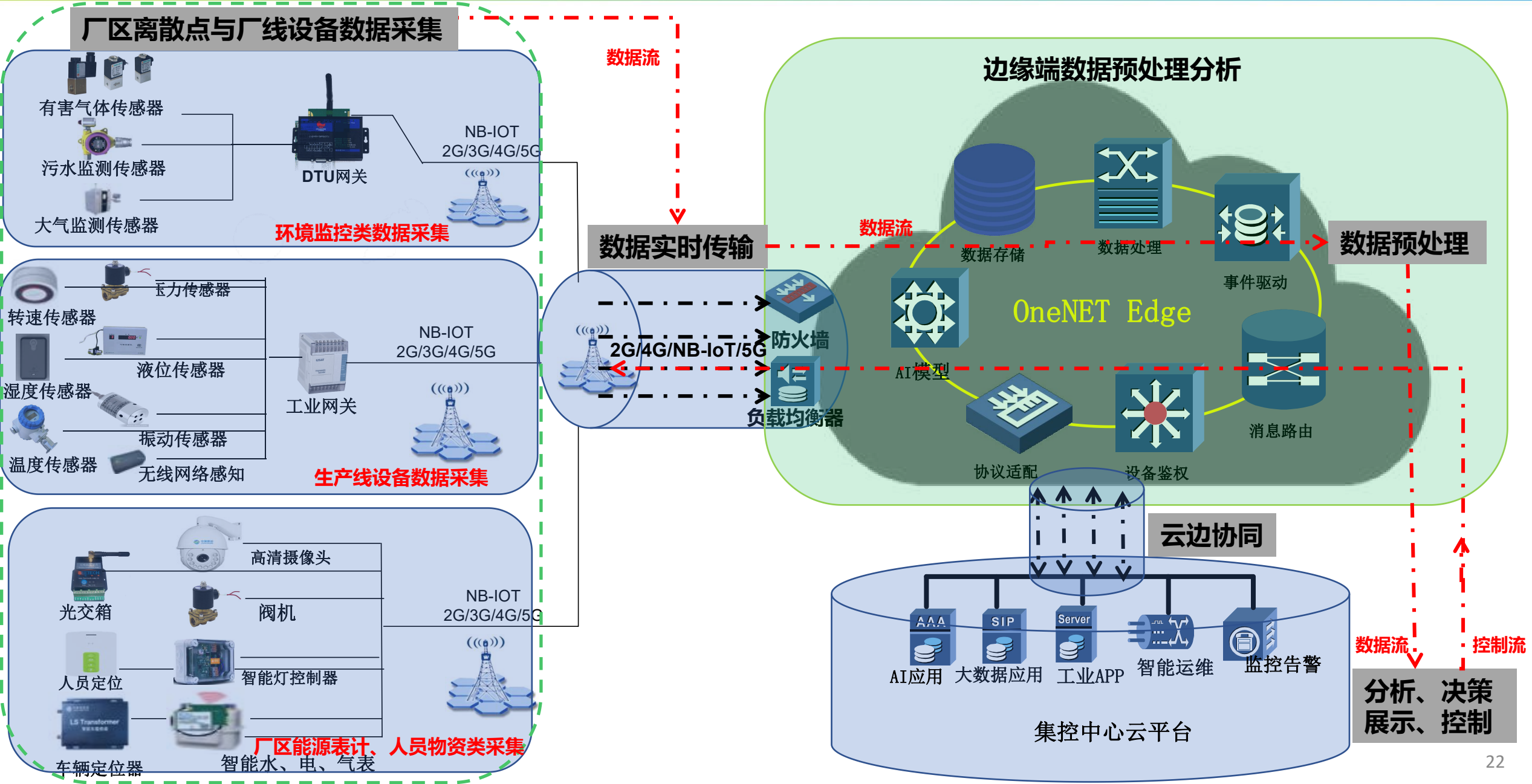
钢铁行业边缘计算案例分享



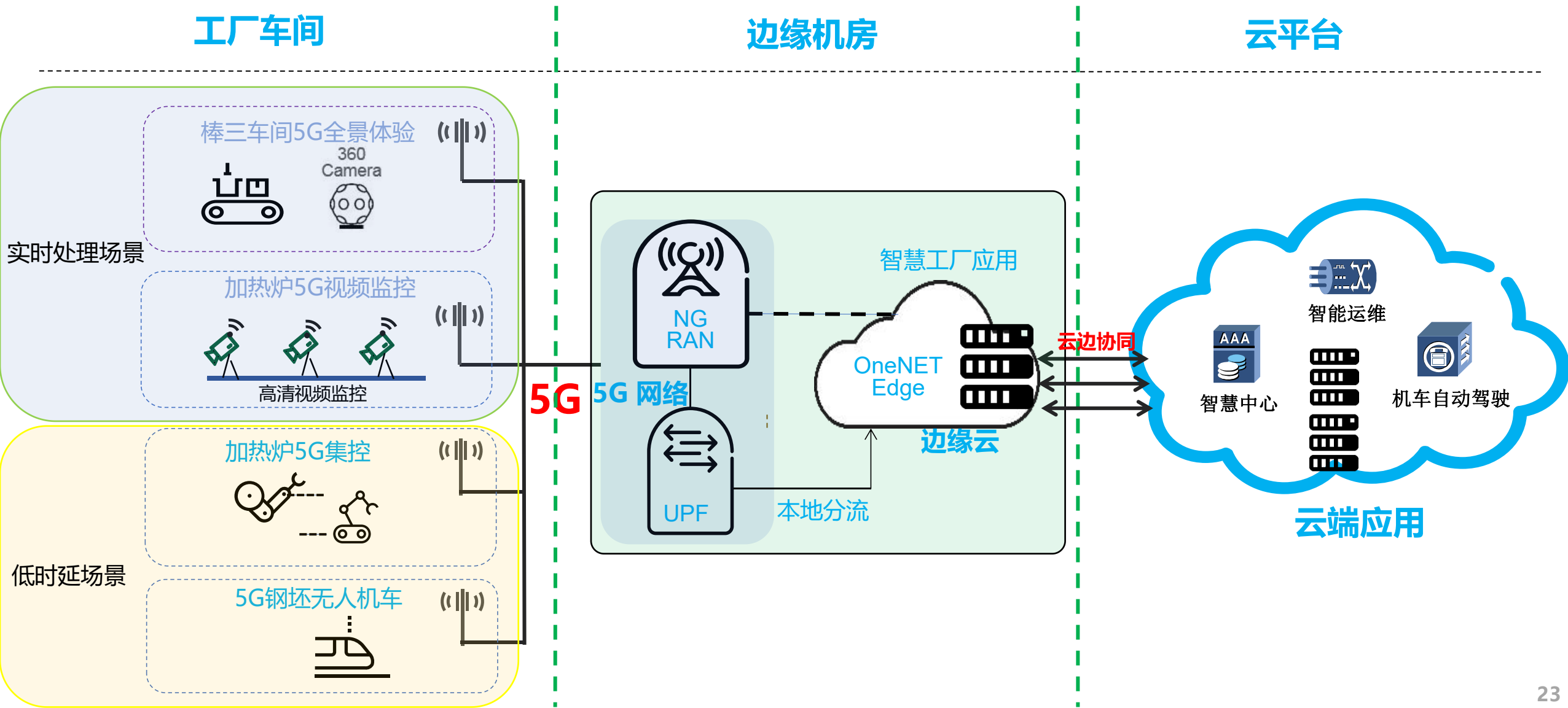
# 钢厂边缘计算应用案例：构建统一边缘云



# 钢厂边缘计算应用案例：边缘端数据实时处理与分析



通过5G网络传输和边缘计算能力，实现智慧钢厂低时延、大带宽和数据安全等智能化生产需求。





中国移动  
China Mobile

感谢聆听！