

开放数据中心委员会

Open Data Center Committee

[编号 ODCC-2021-04002]

AIoT 智能边缘计算网关 技术规范

开放数据中心委员会

2021-09-15 发布

目 录

前 言.....	ii
版权说明.....	iii
AIoT 智能边缘网关技术规范.....	1
1. 适用范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 缩略语.....	1
4. AIoT 智能边缘网关技术规范	2
4.1. 边缘网关的特性	3
4.2. 边缘网关的系统架构	3
4.3. 边缘网关硬件架构	4
4.4. 边缘网关软件架构	8
4.5. 边缘网关可靠性规范	11
4.6. 边缘网关市场准入认证	13
5. AIoT 智能边缘网关典型应用案例.....	14
5.1. 智慧水利产品解决方案	14
5.2. 智慧城市产品解决方案	15
6. 致谢.....	16

前 言

随着万物互联时代的到来，传统云计算的集中式业务架构不再完全满足物联网场景下的实时性、数据安全性要求，越来越多计算、存储资源下沉到靠近业务现场的边缘侧。以数字化转型和智能化升级为目标的企业开始采用边缘计算技术实现自身业务的数据敏感性、决策低时延要求。边缘计算技术因其部署位置和业务承载压力不同而区分云边缘与端边缘，云边缘计算其产品形态、计算资源趋同与服务器产品，而端侧边缘则贴合场景需求，更现繁杂。在以 IoT 和 AI 技术为变革驱动力的端边缘场景下，系统服务商和硬件设备商在做边缘网关的设计和选型时，面临定制需求多、软硬件耦合度高、技术规范不统一、新技术应用资源不匹配等因素导致的设备形态多样、跨场景匹配灵活性差、开发周期时间长且成本高等问题，亟需出台 AIoT 边缘计算技术规范降低双方的技术偏差，引导双方共同推进网关产品的规范化、规模化及商业化。

开放数据中心委员会边缘计算工作组在 2021 年 4 月正式发布了边缘计算白皮书。白皮书提出了边缘计算标准体系框架建议，具体由“边缘计算基础设施”、“边缘计算平台”、“边缘计算服务”、“边缘计算应用”、“边缘计算安全”等五个子体系构成。《AIoT 智能边缘计算网关技术规范》作为白皮书边缘计算标准体系框架中“边缘计算基础设施”的重要部分，建议了面向物联网场景的现场级边缘计算设备的技术实现和规约，使得碎片化的需求能抽象成相对通用的技术实现，对齐供给方与需求方的技术规约，按需选择、灵活搭配，缩短研发周期，提升技术规范化和复用率，保障产品可靠性。

起草单位（排名不分先后）：深圳市腾讯计算机系统有限公司、北京百度网讯科技有限公司、英特尔、浪潮电子信息产业有限公司、英业达股份有限公司、中国信息通信研究院（云计算与大数据研究所）

起草者：袁华勇、陈炜、林步原、彭超、陈刚、董勋、吴秋才、李乐丁、张萌萌、赵鑫、张骏、吕文清、吴敏、梁勇顺、付长昭、孙波、刘香男、金志仁、吕学智、陈璘峰、吴美希

版权说明

ODCC（开放数据中心委员会）发布的各项成果，受《著作权法》保护，编制单位共同享有著作权。

转载、摘编或利用其它方式使用 ODCC 成果中的文字或者观点的，应注明来源：“开放数据中心委员会”。

对于未经著作权人书面同意而实施的剽窃、复制、修改、销售、改编、汇编和翻译出版等侵权行为，ODCC 及有关单位将追究其法律责任，感谢各单位的配合与支持。



开放数据中心委员会
Open Data Center Committee

AIoT 智能边缘计算网关技术规范

1. 适用范围

本测试规范规定了面向AIoT智能边缘网关的总体架构、功能、性能、软硬件及相应测试标准等方面的技术要求。

本测试规范适用于指导各厂商针对不同应用场景下的AIoT智能边缘网关的产品设计及生产制造。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2423. 1-2008 电工电子产品环境试验第二部分: 试验方法 试验A: 低温

GB/T 2423. 2-2008 电工电子产品环境试验第二部分: 试验方法 试验B: 高温

GB/T 2423. 3-2016 环境试验第二部分: 试验方法 试验Cab: 恒定湿热试验

GB/T 2423. 5-2019 环境试验第二部分: 试验方法 试验Ea和导则: 冲击

GB/T 17626. 2-2018 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626. 3-2016 电磁兼容试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626. 4-2018 电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626. 5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626. 6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

3. 缩略语

下列缩略语适用于本规范。

表 1 缩略语

缩略语	描述
AI	人工智能 (Artificial Intelligence) 是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的学科。
AIoT	人工智能物联网 (Artificial Intelligence & Internet of Things) , 融合人工智能和物联网技术, 收集、分析、处理海量数据, 打造智能生态体系, 实现更广泛的人工智能应用。
API	应用程序编程接口 (Application Program Interface)
CAN	CAN是控制器域网 (Controller Area Network, CAN) 的简称, CAN 总线是一种应用广泛的现场总线 , 在工业测控和工业自动化等领域有很大的应用
IoT	物联网 (Internet of Things) 是指通过各种信息传感器、射频识别技术、定位系统等各种设备与技术, 实时连接、采集物品的信息, 实现各类网络实现物与物、物与人连接的泛在网络。
LoRa	远距离无线电 (Long Range Radio) 是一种线性调频扩频调制技术, 与同类技术相比, 提供更远的通信距离。
LTE	长期演进技术 (Long Term Evolution) 是由3GPP组织制定的通用移动通信系统技术标准的长期演进。
MQTT	消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)
MTBF	平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failure)
MTTR	平均修复时间 (Mean Time To Repair)
非独立组网 (NSA)	非独立组网指的是使用现有4G基础设施进行部署的5G网络。
独立组网 (SA)	独立组网指的是新建的5G网络, 包括新建基站、回程链路和核心网。
ZigBee	ZigBee是一项新型的无线通信技术, 适用于传输范围短数据传输速率低的一系列电子元器件设备之间。

4. AIoT 智能边缘网关技术规范

4.1. 边缘网关的特性

边缘网关是部署在行业近场端的接入设备，具有体型小巧、灵活性高、环境适应性强等特点。其搭载轻量级技术支持，在边端提供数据采集处理、网络交互和协议转换等功能，实现敏捷、智能、可靠的万物互联。为了满足复杂多样的边缘应用需求，边缘网关在开发中加入异构计算、模块化结构、优化防护、远程运维等设计。

4.1.1. 边缘网关支持异构计算

灵活搭配的异构计算结构，能够通过协处理器实现更多的并行计算和低延迟的计算。选择不同算力的 AI 加速单元，可以在满足数据交换需求的同时，根据不同场景特性实现精准算力支持。

4.1.2. 边缘网关支持模块化设计

为解决边缘场景多样性带来的硬件需求差异化过大的问题，边缘网关在有限的体积内将各功能分区划分成不同的模块，针对不同需求选配不同的网络、IO、通信等模块，也可根据需求升级内存、硬盘大小、不同性能或不同架构的 CPU，以适配更多的边缘场景，达成极佳的扩展性和灵活性。

4.1.3. 边缘网关具备优异的环境适应性

边缘应用环境相对复杂，一方面边缘网关应当适应在不同场景中的部署模式，例如工厂中的 DIN Rail，无放置条件时的壁挂，边缘机柜里上架部署等；另一方面，边缘计算涉及户外场景，设备需要支持宽环温工作并加入防水、防尘设计，以保障恶劣环境下能够长期稳定地提供计算支持。

4.1.4. 边缘网关支持云边协同

边缘网关部署位置分散，且可能难以现场维护，所以需要边缘网关支持统一的远程运维。当边缘网关设备大规模部署后，通过平台可以集中监管网关设备的运行状态、提示异常情况。支持用户通过平台灵活的署业务逻辑、功能和软件应用，有效降低运管压力。

4.2. 边缘网关的系统架构

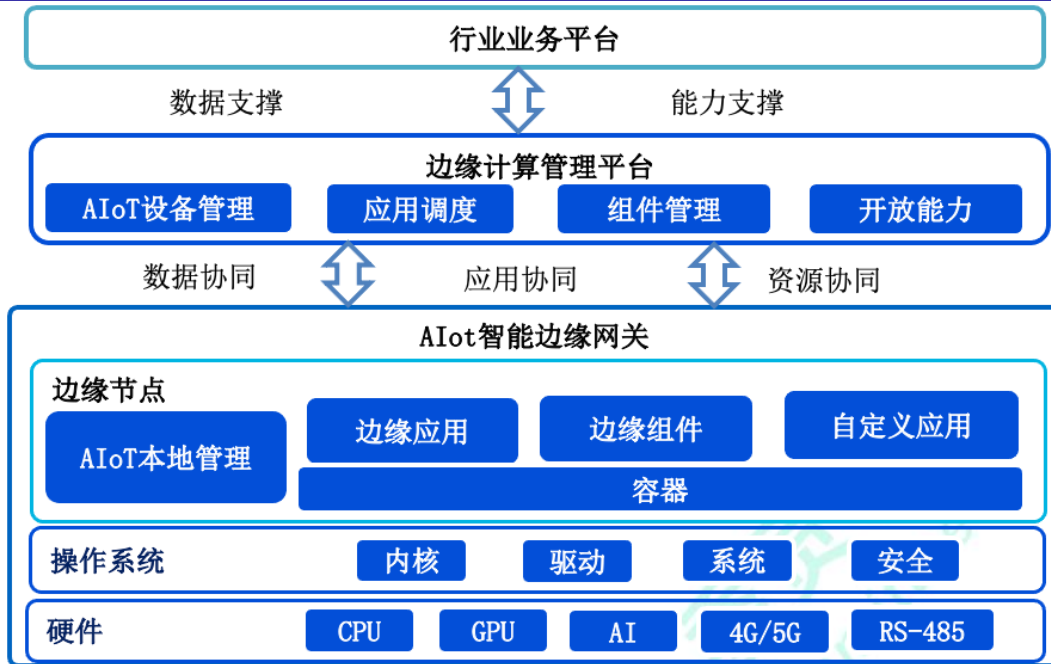


图 1 边缘网关系统架构图

AIoT 智能边缘网关满足云-边协同的管理需求，从端到端系统角度划分为硬件层、操作系统层、边缘管理节点层、云端边缘管理平台层，此为标准的边-云软硬一体 PaaS 体系，实现数据协同、应用协同和资源协同，在应用系统中为行业业务平台提供数据和能力支撑。

4.3. 边缘网关硬件架构

AIoT 智能边缘网关，即是将 AI 与 IoT 进行结合，将传统的 IoT 网关设备赋予 AI 推理的能力，使其可执行智能化的应用，让传统网关升级为智能边缘网关。



图 2 AI+IoT 功能概览

根据功能划分，AIoT 智能边缘网关硬件应由以下八部分组成：

- 应用处理器：基于 x86、ARM、PowerPC、RSIC-V 等架构的应用处理单元。
- 协处理器：进行数据、音视频处理的专用处理器，可以集成到 ASIC、SoC 中也可以独立存在，GPU 图像处理器、DSP 数字信号处理器、NPU 网络处理器、AI 加速单元等。
- 内存：系统动态存储器，如 DDR 颗粒、SO-DIMM 内存条。
- 存储：系统静态存储器，如 SD-Card、SSD/HDD 等。
- 物联通信接口：连接物联网终端进行通信、控制的接口，如 RS-232/RS-485、LoRa、Wi-Fi、以太网等。
- 蜂窝通信接口：接入运营商蜂窝网络的通信接口，支持不同制式，如 LTE、5G 等。
- 音视频接口：进行音频、视频输入和输出的接口，如 HDMI 等。
- 系统电源：对设备进行供电和单板内电压转换的电路，如 AC-DC 电源适配器、高压转低压转换电路、电池充放电管理等电路。

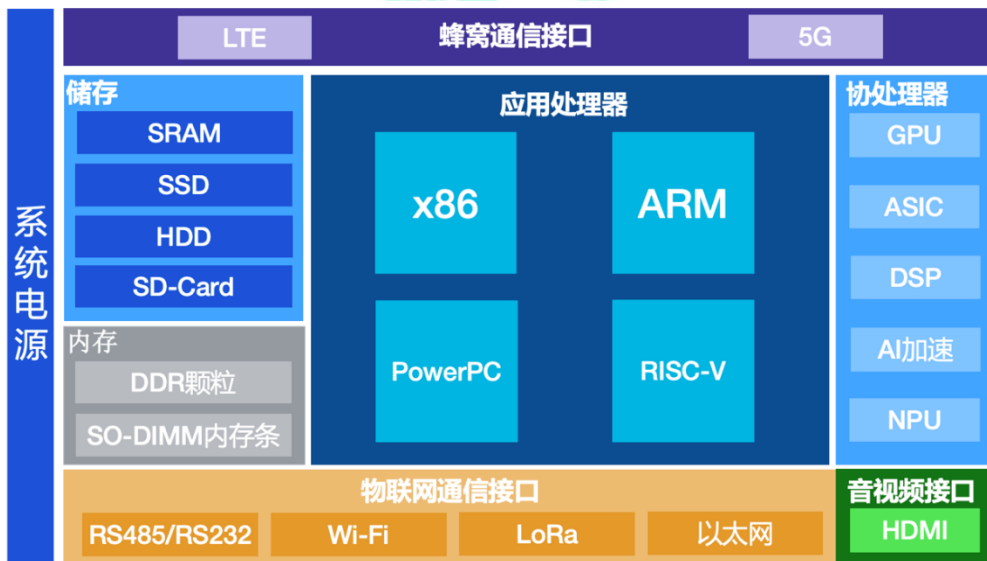


图 3 AIoT 智能边缘网关硬件系统通用架构

4.3.1. 通信接口要求

AIoT 智能边缘网关应支持多种通信模式，以下对几项进行详细说明及规定。

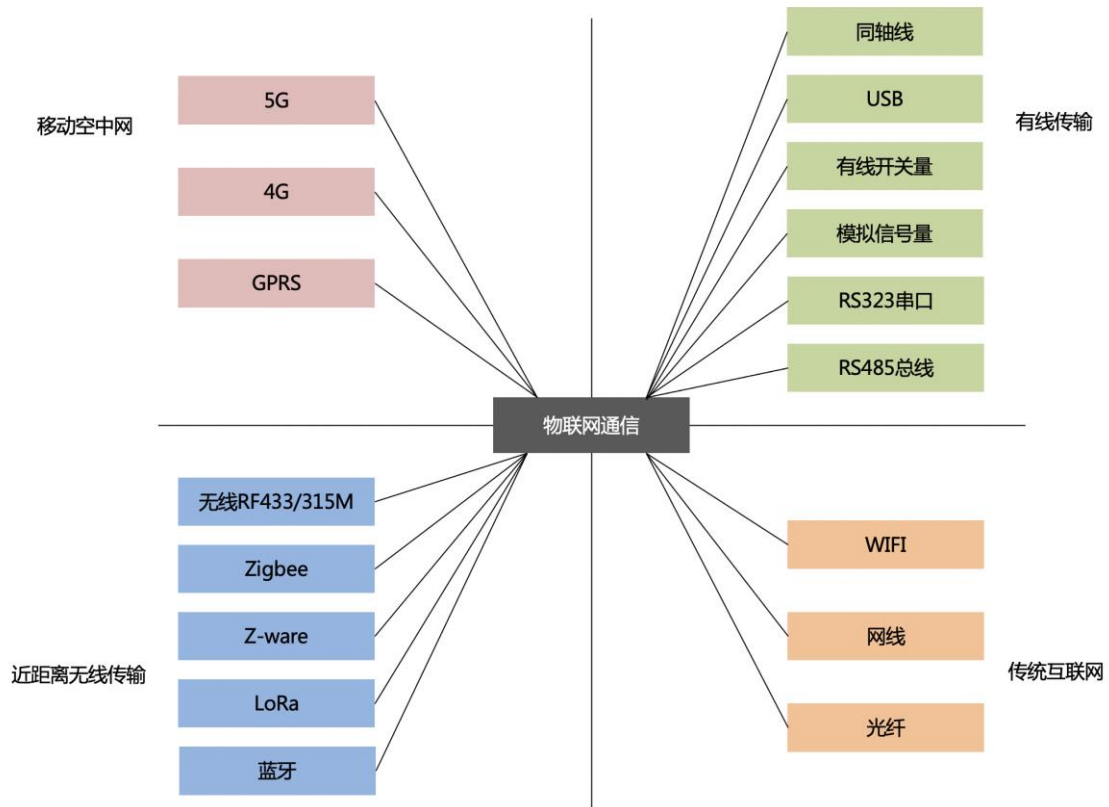


图 4 物联网通信方式概览

4.3.1.1. 有线通信

有线网络：千兆/万兆电/光网络通信。

现场总线：RS232/RS485 等串口通信，CAN 总线通信，AIA0、DIDO 接口等。

4.3.1.2. Wi-Fi 传输

边缘网关的 Wi-Fi 网络应至少支持到 Wi-Fi 5，并符合 IEEE 802.11 标准的无线局域网技术标准，工作频段应在 2.4GHz 或 5GHz 或同时支持 2.4GHz 和 5GHz 下。边缘网关需支持 Wi-Fi Client 或 Wi-Fi AP 模式。模组选型参考数据如下：

选择工作在 AP 模式时接入点数量应不低于 16 个。按照工信部无线管理局的规定，Wi-Fi 发射功率最大发射功率不得超过 20dBm(100mW)。

接收灵敏度、发射功率参数参考：

射频特性		接收灵敏度	发射功率
2.4 GHz	802.11b/1 Mbps	-95 dBm	17 dBm
	802.11b/11 Mbps	-88 dBm	17 dBm
	802.11g/5 Mbps	-90 dBm	17 dBm

	802.11g/54 Mbps	-74 dBm	15 dBm
	802.11n/HT20 MCS0	-90 dBm	17 dBm
	802.11n/HT20 MCS7	-71 dBm	15 dBm
	802.11n/HT40 MCS0	-87 dBm	15 dBm
	802.11n/HT40 MCS7	-68 dBm	14 dBm
5 GHz	802.11a/6 Mbps	-90 dBm	15 dBm
	802.11a/54 Mbps	-74 dBm	12 dBm
	802.11n/HT20 MCS0	-90 dBm	14 dBm
	802.11n/HT20 MCS7	-71 dBm	11 dBm
	802.11n/HT40 MCS0	-87 dBm	14 dBm
	802.11n/HT40 MCS7	-68 dBm	11 dBm
	802.11ac/VHT20 MCS0	-90 dBm	14 dBm
	802.11ac/VHT20 MCS8	-67 dBm	11 dBm
	802.11ac/VHT40 MCS0	-87 dBm	13 dBm
	802.11ac/VHT40 MCS9	-62 dBm	9 dBm
	802.11ac/VHT80 MCS0	-84 dBm	13 dBm
	802.11ac/VHT80 MCS9	-59 dBm	9 dBm

4.3.1.3. 4G/5G 通信

4G 蜂窝通信需满足中华人民共和国通信行业标准：《LTE 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第四阶段） YD/T 3922-2021》。

5G 蜂窝通信需满足中华人民共和国通信行业标准：《5G 通用模组即使要求（第一阶段） YD/T 0008-2020》。

4.3.2. AI 推理能力要求

AIoT 智能边缘网关应具备 AI 本地推理能力，根据业务场景可选或标配，可选事采用标准接口的 AI 推理模组，推荐使用 M.2 M-Key 2280 尺寸 SSD 接口规范，或 Mini PCIe 3052 接口规范，使其具备通用性。

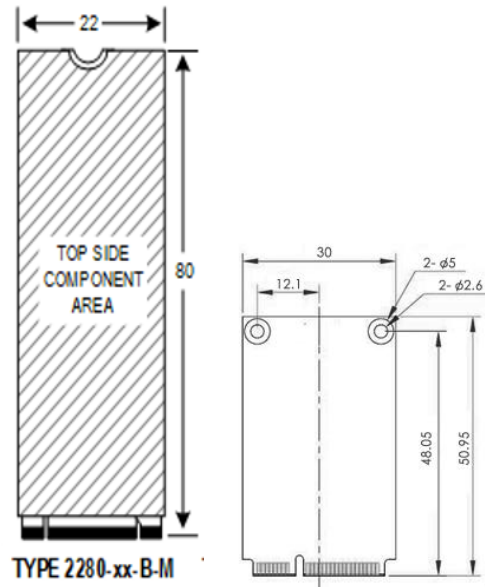


图 5 AI 推理模组尺寸图（左：M.2 M-Key 2280 右：Mini-PCle 3052）

4.4. 边缘网关软件架构

4.4.1. 边缘网关基础软件要求

边缘网关以计算资源、存储资源、网络资源为基础，提供数据存储服务、消息服务等基础服务；可提供虚拟化及容器服务。

在基础服务之上提供南向通信、数据采集与控制、数据处理与维护、设备管理与维护、告警管理、AI 推断、边缘计算及北向通信等功能，各功能模块做成独立组件，实现解耦隔离，易于扩展和维护。

边缘网关纵向整体提供一致的平台管理能力，支持安全管理、认证授权管理及日志监控管理等。

表 2 边缘网关基础软件要求

软件/功能类别	要求
操作系统	管理边缘网关的硬件和软件资源，包括各类设备的驱动。
平台对接	应支持通过TCP/IP、MQTT、HTTP等协议对接业界的云管理平台。
系统升级	边缘网关应支持本地和远程的软件、系统、固件升级，并对升级合法性进行校验。
系统安全	边缘网关应具备对于用户身份的鉴别机制，如口令、数字证书等。

	边缘网关应支持对其所传输、处理的数据进行加密处理,以保证数据安全性的功能。
设备管理	在边缘网关上应有管理软件,形式可以为CLI, WEBUI, GUI等。支持查看、控制设备,监控设备运行状态,修改设置等功能。
	边缘网关应支持对接入的终端设备进行添加、删除等操作。
	边缘网关应支持设置与查询接入的终端设备信息,如设备描述、设备类型、IP地址、MAC地址等。
	边缘网关应支持查询、设置网关自身的相关信息,如设备描述,生产厂家,产品型号,硬件配置,设备序列号,软件版本,网络信息等。
	边缘网关应支持监控设备运行状态,如CPU、内存占用率,各部件温度等。
	边缘网关应支持对网关软件、固件进行更新升级和恢复出厂设置等功能。

4.4.2. 边缘网关端侧机器学习支持

AIoT 智能边缘网关应支持主流深度学习框架,如 TensorFlow、MXNet、Caffe/Caffe2、PyTorch、PaddlePaddle 等。支持主流的图像分类模型(如 VGG、ResNet 等)和目标检测模型(如 YOLO 系列、SSD 系列等)及深度学习加速器。

边缘计算框架可以根据边缘网关实际情况以进程模式运行或依托于虚拟化服务技术以容器化模式运行。

具体的 AI 服务以边缘计算框架为基础,作为一个应用模块向外提供 AI 能力。



图 6 边缘 AI 架构图

4.4.3. 边缘计算平台软件要求

通常边缘网关与边缘平台一起使用形成云-边协同方案，涉及边缘组件、边缘容器、边缘应用的管理和协同。

云边协同方案应能支撑用户快速开发、部署、运维的能力组件集合，用户可以从云中心将所需的能量部署到边缘节点，通过所需能力提供的 API 和 SDK 完成用户边缘应用的开发和运维、部署。

表 3 平台功能要求

软件/功能类别	要求
接入协议插件	提供可以在边缘 MQTT、HTTP、WebSocket、OPC-UA 等协议设备接入的能力。
边缘物模型	提供可以在边缘对设备物模型的管理和分析能力。
边缘数据路由	提供边缘到云、边缘到应用、边缘到边缘的数据转发能力。
边缘场景联动	提供边缘事件场景联动规则的配置和触发、转发的能力。
边缘数据分析	提供对边缘结构化数据进行聚合、过滤、匹配的分析能力。
边缘运维组件	提供对各个边缘节点设备远程管理的程序，可以在中心对边缘统一运维管理。
边缘应用监控	提供对边缘应用的统一监控的能力插件。

边缘函数计算	提供可以运行在边缘ServerLess函数计算引擎，用户可以在运行中编写函数运行在边缘，快速完成应用的开发。
边缘时许存储	提供在边缘对用户数据的时许存储能力。
边缘消息通道	提供边缘的消息通道，用户可以用通道来传输结构化和非结构华数据到云。
边缘安全监测	提供对边缘节点的安全基线监测、软件安全漏洞监测的能力。
设备管理	在云端满足端侧设备管理软件相同的功能。

4.5. 边缘网关可靠性规范

为保证边缘网关产品质量，边缘网关应该通过可靠性相关的测试，详细可靠性测试的内容和测试方法如下。

4.5.1. 气候类

气候类环境试验是检验产品气候环境耐受度，包括但不限于高温工作、低温工作、高温贮存、低温贮存、温度循环、交变湿热等，部分应用场景还会涉及盐雾试验，结合产品应用环境选择。

表 4 气候类环境测试要求

测试标准	测试项目	测试内容
GB/T 2423. 2-2008	高温工作	试验温度不低于 $T_H \pm 2^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为16h，设备应正常工作
GB/T 2423. 1-2008	低温工作	试验温度不高于 $T_L \pm 2^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为 16h，设备应正常工作
GB/T 2423. 2-2008	高温贮存	试验温度不低于 $85^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为16h，设备应正常工作
GB/T 2423. 1-2008	低温贮存	试验温度不高于 $-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为16h，设备应正常工作
GB/T 2423. 22-2008	温度循环	试验温度高温不低于 $60^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，试验温度低温不高于 $-25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，驻留时间不低于 30 mins，温度转换时间不高于 5 mins，设备应正常工作

GB/T 2423. 4-2008	交变湿热	试验高温为40℃时，循环次数不低于12次；试验高温为55℃时，循环次数不低于2次。温度降低方法应在3h~6h内降低到25℃+3K，相对湿度不低于80%
GB/T 2423-3-2008	恒定湿热	试验温度为标定温度60℃±5℃，相对湿度为标定湿度的90%±5%，持续时间为1h，设备应正常工作
GB/T 4797. 2-2005	工作海拔	-60米~3000米

注：TH、TL 为产品规格，建议执行测试时安装 TH+10℃、TL-10℃执行。如产品宣称-20℃~50℃，则执行时高温按照 60℃、低温按照-30℃执行。

4.5.2. 电磁兼容类

电磁兼容类环境试验主要验证设备使用环境中电磁抗骚扰能力和其自身对其他设备的影响能力，包括但不限于 CS、RS、CE、RE、ESD、Surge 等，完成该项目的测试一方面可以通过相关准入认证，另一方面是保证设备在电磁环境中能正常工作且不影响其他设备。

表 5 电磁兼容类环境测试要求

测试标准	测试项目	测试内容
GB/T 17626. 2-2018	静电放电抗干扰度	静电放电抗扰度应满足 GB/T 17626. 2-2018 中接触放电 3 级（试验电压 6KV），空气放电 3 级（试验电压 8KV）的要求。
GB/T 17626. 3-2018	射频电磁场辐射抗扰度	射频电磁场辐射抗扰度应满足 GB/T 17626. 3-2018 中试验等级 3（试验场强 10V/m）的要求。
GB/T 17626. 6-2017	射频场感应的传导骚扰抗扰度	射频场感应的传导骚扰抗扰度应满足 GB/T 17626. 6-2017 中试验等级 3 的要求。
GB/T 17626. 4-2018	电快速瞬变脉冲群抗扰度	智能边缘网关各端口的电快速瞬变脉冲群抗扰度应满足 GB/T 17626. 4-2018 中试验等级 3（电源端口和接地端口峰值电压 2KV，信号端口和控制端口峰值电压 1KV）的要求。
GB/T 17626. 5-2019	浪涌（冲击）抗扰度	浪涌（冲击）抗扰度应符合中的要求，其

		中交流电源线线应符合等级 2 的要求，线地应符合等级 3 的要求，其他供电端口和信号线应符合线地等级 2 的要求。
GB/T 17626.17-2005	直流电源输入端口纹波抗扰度	直流电源输入端口纹波抗扰度应满足 GB/T 17626.17-2005 中试验等级 1 (2%) 的要求。

注：上述表格中试验等级要求为 3 级，针对轻工业环境要求，若产品应用于商用环境可调整成 2 级，应用于恶劣工业环境则需要提高到 4 级。

4.6. 边缘网关市场准入认证

边缘网关产品为符合市场要求，应该具备出口对应国家和地区准入市场的相关合规性测试和认证。边缘网关产品如出货到如下国家和地区，则下面国家和地区对应认证建议需具备。

表 6 国家区域强制认证表

洲/地区	国家/地区	Country	认证类别	行业标准组织
亚太地区	中国	China	CCC认证	中国质检总局和国家认监委
		China	SRRC认证	中国国家无线电监测中心
		中国台湾	BSMI 认证	台湾经济部标准检验局
	日本	Japan	JATE认证	日本公共管理暨内务、邮政与电信通讯部
		Japan	VCCI认证	日本电磁干扰控制委员会
		Japan	TELEC认证	日本总务省MIC
	印度	India	TEC认证	印度电信工程中心
		India	BIS认证	印度标准局
	泰国	Thailand	NBTC认证	国家广播及电信局委员会
	韩国	South Korea	KC认证	韩国通讯委员会
	菲律宾	The Philippines	ICC认证	菲律宾国家电信委员会NTC
The Philippines		NTC认证	菲律宾国家电信委员会NTC	
欧洲	欧盟	EU	CE认证	欧盟

北美	墨西哥	Mexico	NOM认证	墨西哥法律
		Mexico	IFETE认证	墨西哥联邦电信研究院
	美国	USA	UL认证	美国保险商试验所
		USA	能源之星	美国能源部和美国环保署
		USA	FCC认证	美国联邦通信委员会
澳洲	澳大利亚	Australia	A-Tick认证	澳大利亚通信局
中东	以色列	Israel	SII认证	以色列标准协会
非洲	南非	South Africa	ICASA认证	南非独立通信局
	埃及	Egypt	NTRA认证	国家电信管理局

表 7 行业准入认证表

行业准入认证（厂商声明/自测报告）	
欧洲合规声明	EU Declaration of conformity
化学品质认证	REACH
无毒声明	RoHS（欧洲及国推）
能源相关产品认证	ERP

5. AIoT 智能边缘网关典型应用案例

5.1. 智慧水利产品解决方案

智慧水利场景主要需要流量监测设备和数据传输设备，用于水文测报，生态环境监测等。

水利场景会在端侧产生大量的数据，使用传统接入中心云的模式会消耗大量的公网带宽和数据回传的容量，如 4K 视频每秒都消耗至少 10Mb/s 的带宽。同时水里检测场景对数据实时性要求较高，紧急情况下系统需要及时的反馈河流、水道等地方的情况，对时延有较高的要求。同时，水利场景往往对数据的隐私安全有很高的要求，对于传统接入中心云模式有极大的挑战。在无网络覆盖的场景背景下对边缘计算的需求渐渐体现出来：

1. 使用 AIoT 智能边缘网关可以减少对于公网带宽的占用。

2. 在端侧进行实时计算，大幅降低了所需的时延。
3. 无需将原始数据上传至云端，增强了数据的隐私性。
4. 有无线通信功能的 AIoT 智能边缘网关可以在无需额外铺设线缆的情况下保证了通信。
5. 对于没有网络连接和无信号覆盖的场景，AIoT 智能边缘网关也可以作为储存介质，储存原始数据以便定期备查。

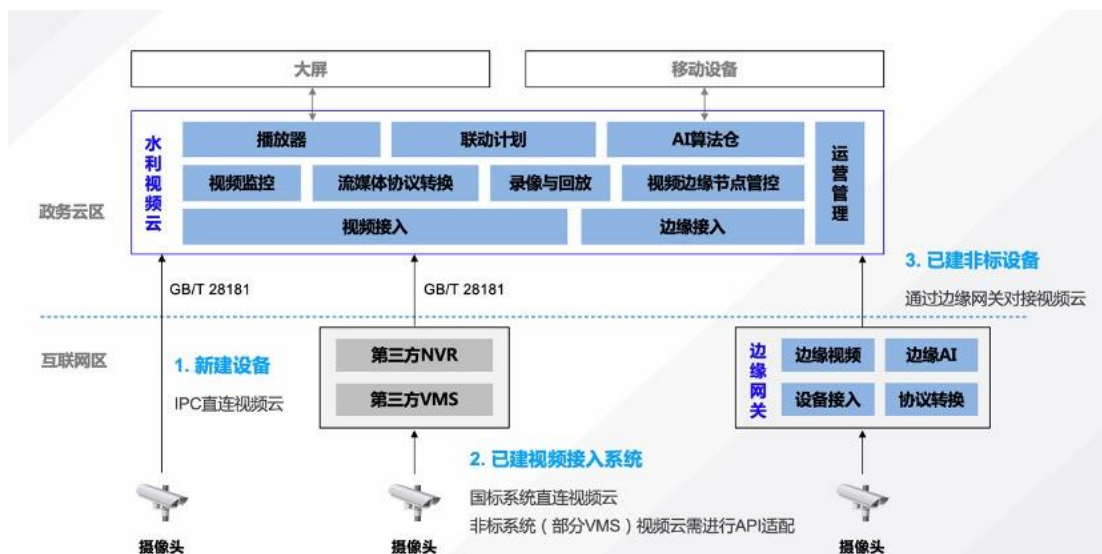


图 7 腾讯云智慧水利解决方案（视频云）

5.2. 智慧城市产品解决方案

在国家推动新基建的战略部署下，智慧灯杆已经成为集智慧照明、交通管理、环境监测、边缘计算、5G 通信等多功能于一体的新型信息基础设施，是构建新型智慧城市的重要载体。基于搭载边缘智算小站的智慧灯杆，拓展交通、市政、环境、安防等 N 维应用，实现“多杆合一、一杆多用”，不断提升城市精细化管理水平。

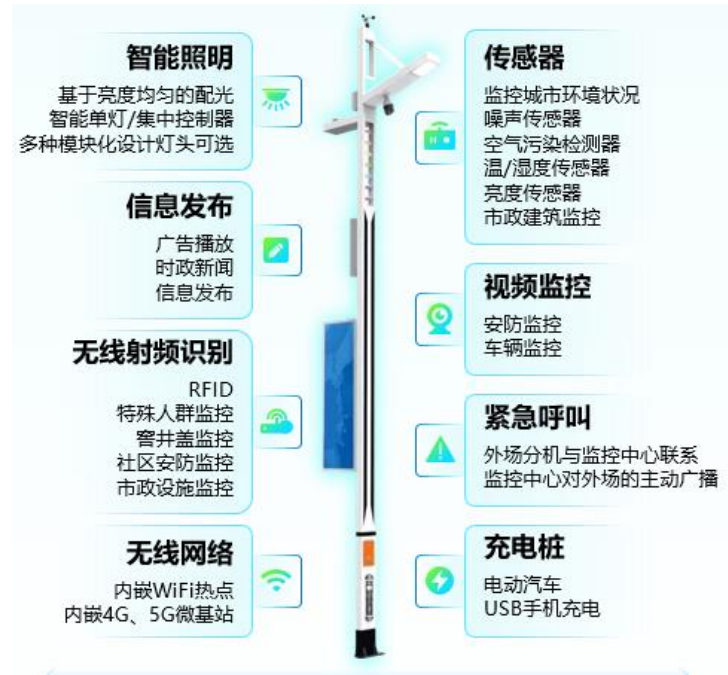


图 8 基于边缘计算智慧灯杆整体功能

城市管理过去采用“人工巡检”，成本高，效率低，很难及时发现并维修故障灯具。通过边缘计算改造后，依托边缘设备具有的通信技术，打通数字化城管平台，路灯管理由传统的人工巡检、人工操作向智能化、单灯智慧控制迈进，大大提高了路灯管养工作效率，节约管养成本 50%以上，故障修复及时率 100%。

城市有大量的城市内部公园，传统的公园管理依靠人工去巡查管理，存在突发安全事件如人员落水等无法第一时间发现并采取及时抢救措施。通过边缘计算+智慧灯杆方案可实现视频流实时处理，同时可以识别人、非机动车、机动车等不同目标，适应白天、夜晚等不同光照条件，助力打造“安全公园”。

6. 致谢

《AIoT 智能边缘计算网关技术规范》的撰写和发布，得到了开放数据中心委员会边缘计算工作组相关成员单位的紧密协作和相互支持，在此一并感谢！



ODCC服务号



ODCC订阅号

www.ODCC.org.cn

开放数据中心委员会（秘书处）

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

电话：010-62300095

邮箱：ODCC@odcc.org.cn