

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 23

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T XXXX—XXXX

广电运维数字孪生平台微波业务建设要求 (征求意见稿)

起草单位：黑龙江省广播电视局微波总站

联系人：彭立志

联系电话：15145052730

联系邮箱：501165323@qq.com

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

黑龙江省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原则 2

 4.1 总体原则 2

 4.2 建设原则 3

5 平台架构 3

 5.1 平台目的 3

 5.2 平台的层级功能 3

6 平台框架 4

 6.1 平台软件框架 4

 6.2 平台硬件框架 5

7 平台模块功能 6

 7.1 平台软件模块功能 7

 7.2 软件安装部署要求 9

8 平台性能和硬件安装要求 9

 8.1 软件性能要求 9

 8.2 硬件性能要求 9

 8.3 硬件功能要求 9

 8.4 硬件安装要求 10

9 安装部署 12

 9.1 主站安装部署内容 12

 9.2 端站安装部署内容 12

10 平台运行维护 12

 10.1 基本要求 12

 10.2 运行保障 12

 10.3 安全管理 12

 10.4 故障处理 12

参考文献 14

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省广播电视局微波总站提出。

本文件由黑龙江省广播电视局归口。

引 言

在信息化浪潮席卷全球的大背景下，广电行业作为信息传播的重要载体，正面临着前所未有的发展机遇与挑战。为深入贯彻习近平总书记关于科技创新和新质生产力发展的重要讲话精神，推动广电事业与时俱进、创新发展，特研发建设了广电远程数字孪生平台，通过数字孪生技术，对真实广播电视传输覆盖网进行1：1三维立体还原和数字化全景呈现，为广电运维数字化转型和智能化升级提供有力支撑。

广电远程运维数字孪生技术应用作为智慧运维科技创新的一个重要突破口，相当于一个高精度的三维数字“沙盘”，可在虚拟世界实现物理传输覆盖网的仿真模拟推演，并结合历史数据对物理网络的状态进行分析和预判，有效提升安全隐患、线路故障的发现和应急处置能力，推动传输覆盖网从“被动运维”向“主动运维”转变。通过科技创新培育广电新质生产力，实现高质量发展，这不仅是对习近平总书记重要论述的具体落实，也是我们对新质生产力发展的坚定承诺和实践。

广电运维数字孪生平台建设要求

1 范围

本文件规定了广电运维数字孪生平台建设（以下简称平台）的原则、平台架构、平台框架、模块功能、安装部署和运行维护等要求。

本文件适用于黑龙江省微波站平台建设，省级中心平台、地市级分平台、各前端平台可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南
GB/T 38645 信息安全技术 网络安全事件应急演练指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字孪生

由物理资产、虚拟镜像和用户界面组成的混合模型。

3.2

微波

指频率在 300MHz–300GHz [4–5]之间的电磁波。具有易于集聚成束、高度定向性以及直线传播的特性，可用来在无阻挡的视线自由空间传输高频信号。

3.3 波道对数

在微波通信中，波道间隔是两个相邻频道中心频率之间的差值，用来防止频道间的干扰。

3.4

网元

网络中的元素，网络中的设备。网元是网络管理中可以监视和管理的最小单位。由一个或多个机盘或机框组成，能够独立完成一定的传输功能。

3.5

动环

通信电源及机房环境监控系统（简称动环监控系统）是对分布在各机房的电源柜、UPS、空调、蓄电池等多种动力设备及门磁、红外、水浸、温湿度、烟感等机房环境的各种参数进行遥测、遥信、遥调和遥控，实时监测其运行参数，诊断和处理故障，记录和分析相关数据，并对设备进行集中监控和集中维护的计算机控制系统。

3.6

交换机

一种用于电（光）信号转发的网络设备。它可以为接入交换机的任意两个网络节点提供独享的电信号通路。

3.7

边缘计算

指在靠近物或数据源头的一侧，采用网络、计算、存储、应用核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起，产生更快的网络服务响应，满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求

3.8

响应时间

指系统对请求做出响应的时间。

3.9

吞吐量

指单位时间内系统处理的客户请求的数量。

3.10

并发用户数

指系统可以同时承载的正常使用系统功能的用户的数量。

3.11

IDU（室内单元） Indoor Unit

在通信系统中，IDU 通常指的是安装在室内的设备单元，负责处理信号和数据的传输、接收和转换。

3.12

ODU（室外单元） Outdoor Unit

在通信系统中，ODU 通常指的是安装在室外的设备单元，负责与室内单元（IDU）进行信号传输，并进行频率转换、滤波、功率放大等。

3.13

发信功率 Transmission power

发射信号的功率强度，通常以 dBm 为单位。

3.14

门限电平 Threshold level

接收机能够正常解调信号所需的最小信号电平。

3.15

调制方式 Modulation scheme

将数字信号转换为模拟信号以进行无线传输的方法。

3.16

IP 微波 IP Microwave

一种基于 IP 协议的微波通信技术。

4 原则

4.1 总体原则

充分发挥数字孪生技术对广电运行维护创新发展的驱动作用，提升广电运行维护创新全要素、全过程的数字化、智能化管理能力，建立智能先进、科学高效的微波运行维护管理新模式，保障广电远程运维数字孪生平台建设质量、安全和长效运行。

4.2 建设原则

4.2.1 创新性原则：应用物联网、大数据、云计算、人工智能、数字孪生等新一代信息技术，优化平台建设。

4.2.2 经济性原则：在平台建设时，需要考虑成本效益。应选择性价比高的设备和技术，以降低建设成本，并提高平台的运营效益。

4.2.3 安全性原则：网络安全是平台的重要考虑因素。应采取必要的安全措施，如加密技术、访问控制等，以保护用户数据的安全性和隐私性。

4.2.4 兼容性原则：平台主要应与其他通信网络和技术兼容，以实现互联互通和资源共享。这有助于扩大平台建设的覆盖范围，提高平台的可用性和可靠性。

4.2.5 可持续性原则：在平台建设时，应考虑其长期运营的可持续性。这包括选择环保的设备和技术，降低能耗和减少对环境的影响，同时确保平台的稳定性和可持续性发展。

5 平台架构

5.1 平台目的

平台是对微波机房环境和设备状态智慧采集并传输至数字孪生云平台。对全省微波网进行整合、多层级、一体化管理，对全省微波链路起到可视化的智能监测、微波运维预警和培训的孪生推演，将微波电路的规划布局、运行信息、设备管理、硬件监测、应急事件等各种独立系统融入平台，实现智慧化运维。

5.2 平台的层级功能

5.2.1 展示层

展示层针对台站不同使用场景提供人机交互系统界面，通过PC端、大屏端、移动端的不同窗口为用户提供和展示对应场景的应用。

5.2.2 应用层

应用层是实际功能的集合，应用层的内容均来自业务管理的实际场景。

5.2.3 数据融合与处理层

数据融合与处理层是平台的数据资源的保障，为平台提供数据支持。

5.2.4 感知与智能化层

感知与智能化层是数据采集的功能集合，作为上层数据资源的支撑。

5.2.5 数据接入层

数据接入层是针对现场使用场景设备信息的基础资源、基础网络、互联感知设施接入，并为平台各层提供必要的基础环境。



图 1 广电远程运维数字孪生平台框架图

6 平台框架

6.1 平台软件框架

平台将采集到的设备数据存储到数据库中，形成数据资源。对数据资源进行数据分析、处理，含控制指令的通信消息进行传输，将经过处理的数据资源通过平台的微服务进行处理，不同的数据信息通过各自所归属的微服务进行处理。将微服务形成的结果通过网关，配合资源的负载均衡，服务于各应用层业务。

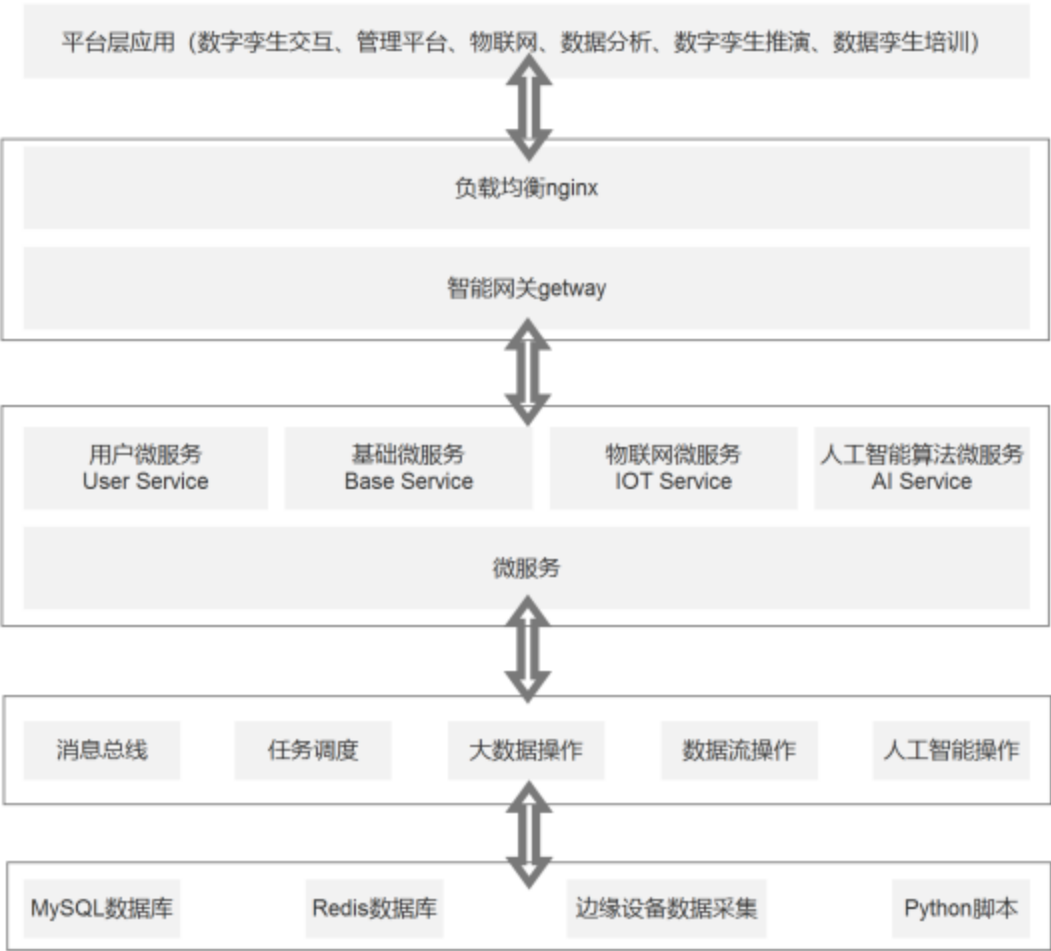


图 2 软件总体架构图

6.2 平台硬件框架

- 6.2.1 广电远程运维数字孪生建设要从微波主站和微波端站分别进行建设。
- 6.2.2 主站建设应提供广电数字孪生智能主机、广电主站边缘运算主机、广电电池运行监测主机来进行搭建。

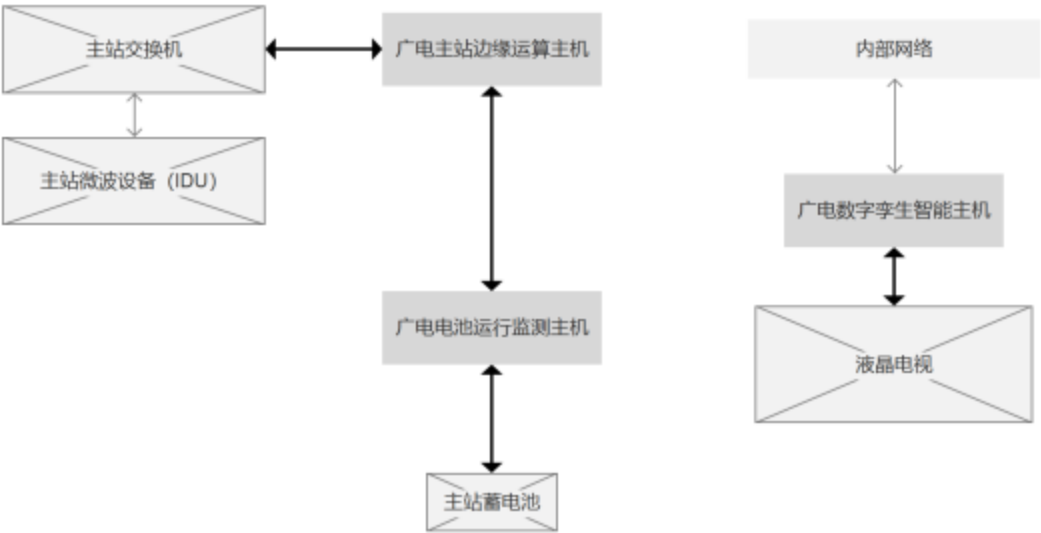


图 3 硬件总体架构图（主站）

6.2.3 端站建设应提供广电端站边缘运算主机、广电电池运行监测主机进行搭建。

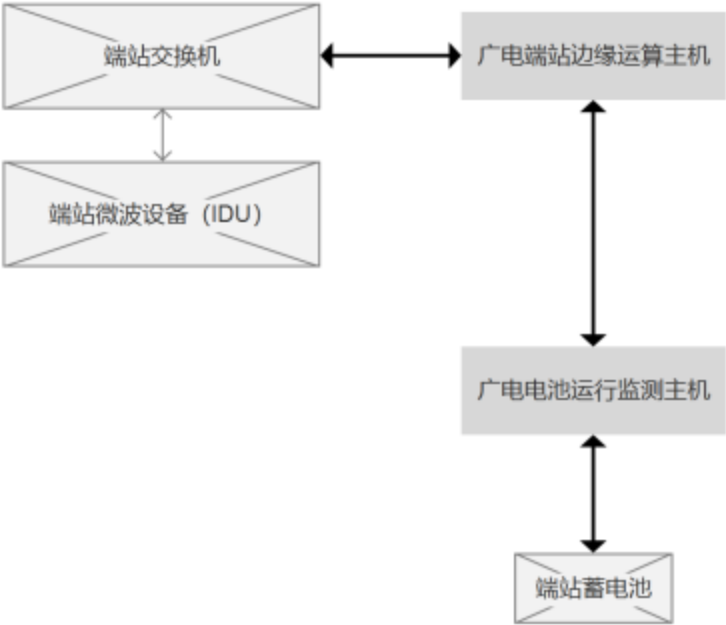


图 4 硬件总体架构图（端站）

7 平台模块功能

7.1 平台软件模块功能

7.1.1 微波管理功能

对微波设备进行管理，要针对广电微波设备的基础信息、运行状态信息、告警信息进行全面的监控和管理。

7.1.2 微波基础信息

应呈现微波传输的重要技术参数，应包含频率、极化、调制方式、发信功率、收信电平信息，电平数据记录、电平值分析曲线。

7.1.3 交换机管理功能

对交换机设备进行管理，要针对广电交换机设备的基础信息、运行状态、告警信息进行全面的监控和管理。

7.1.4 交换机基础信息

应呈现交换机的基础信息，包括设备型号、版本、名称、主机名称、IP地址、网元状态、设备类型。

7.1.5 交换机接口信息监控

应呈现交换机接口监控信息，包括端口、IP、运行状态、管理状态、业务名称、带宽接收利用率、带宽发送利用率、接口接收速率、接口发送速率。

7.1.6 交换机接口流量信息

应图表呈现各接口带宽利用率、接口收发速率。

7.1.7 电源管理功能

对电源设备进行管理，要针对广电电源设备、蓄电池的基础信息、运行状态、告警信息进行全面的监控和管理。

7.1.8 电源基础信息

应呈现电源或蓄电池的基础信息，包括序号、名称、位置、状态的概览信息。呈现蓄电池的详细运行状态信息，包括总电压、电流、温度。还包括每块蓄电池的序号（名称）、电压、电压温度、内阻、通信状态（传感器）。呈现蓄电池剩余寿命推算信息。

7.1.9 电源负载剩余时间

应呈现电源在负载状态下，推算蓄电池剩余工作时间。

7.1.10 微波告警信息

应提供微波告警信息，包括室外单元（ODU）告警信息、室内单元（IDU）告警信息、当前告警信息。告警信息要提供告警发生的日期、时间、接口、位置、告警原因、告警类型、告警状态。

7.1.11 交换机告警信息

应提供交换机告警信息，内容包括告警序号、告警时间、告警名称、告警级别、告警状态、告警描述信息。

7.1.12 电源告警信息

应提供电源设备的告警信息，包括告警时间、紧急程度、事件类型、处理状态、设备类型、设备编号、所属区域、事件描述、事件备注、告警记录操作。

7.1.13 动环管理功能

应呈现广电机房现场的环境信息，包括电流信息、电压信息、环境温度信息、环境湿度信息、烟感信息、水浸信息。

7.1.14 数字孪生可视化功能

对广电台站及台站所属相关设备进行数字孪生建模，并提供数字孪生交互操作。

7.1.15 台站基础信息

应呈现台站的基础信息，包括台站的名称、台站的简介、台站的建设情况、台站的沿革等。

7.1.16 台站层级信息

应呈现台站的层级关系，能区别出台站的主站和端站，主站要呈现下级端站的层级关系，并通过层级关系定位到端站。要求点击不同台站，对应的台站信息，包括台站基础信息，台站的相关设备信息都有对应的呈现。

7.1.17 微波管理信息

应呈现台站所属微波设备的列表。点击对应微波设备要呈现该微波设备的基础信息、运行状态信息、电平信息、电平曲线、微波设备告警信息。

7.1.18 交换机管理信息

应呈现台站所属交换机设备的列表。点击对应交换机设备要呈现该交换机设备的基础信息、运行状态信息、接口监控信息、接口流量信息、接口信息图表、交换机设备告警信息。

7.1.19 电源管理信息

应呈现台站所属电源、蓄电池设备的列表。点击对应电源设备要呈现该电源设备的基础信息、运行状态信息、电池电压、蓄电池电压温度、蓄电池内阻信息、电源设备告警信息、蓄电池负载剩余时间信息。

7.1.20 告警管理信息

应呈现相关设备的告警信息列表，包括历史告警记录列表、实时告警记录列表。

7.1.21 视频信息

应提供机房摄像头视频信息的采集和呈现，要求至少轮询呈现机房的视频监控信息。

7.1.22 动环信息

应呈现机房的动环信息，图文呈现机房的环境温度、环境湿度、烟感信息、水浸信息、电流信息、电压信息。对环境信息要有图文告警呈现。

7.1.23 断电人工智能

应对断电事件进行人工智能预警并提供预警信息和建议应急预案，提供数字孪生预警呈现。

断电事件分三个层级：

- a) 某个机柜断电。
- b) 某个设备断电。
- c) 后备电池断电。

7.1.24 断网人工智能

应对断网事件进行人工智能预警并提供预警信息和建议应急预案，提供数字孪生预警呈现。断网事件分三个层级：

- a) 主干断网。
- b) 某个机柜断网。
- c) 某个设备断网。

7.2 软件安装部署要求

7.2.1 广电主/端站边缘运算主机软件安装部署

- a) 为了让设备高效、稳定地运行，主机的系统应采用 windows server 系列的操作系统。
- b) 植入的软件应具备对微波设备、交换机设备、电源设备、动环设备的数据进行边缘运算的数据采集、分析、运算、处理的功能。

7.2.2 广电服务器软件部署

- a) 服务器的操作系统应为 windows server 系列。要求稳定，通用，好维护。
- b) 植入的软件应实现微波设备、交换机设备、电源设备、动环设备的日常维护管理工作。
- c) 应实现与数字孪生模型的数据通信，满足数字孪生模型交互操作支撑。

8 平台性能和硬件安装要求

8.1 软件性能要求

软件的响应时间1s，吞吐量200次/秒、并发用户数500人。

8.2 硬件性能要求

广电数字孪生智能主机性能要求处理器至少I9-13900、主频3.0G、24核，内存容量至少16G，硬盘容量至少256G固态硬盘外加2T机械硬盘，显卡 RTX3050 6G、显存至少6G。

广电主/端站边缘运算主机性能要求处理器至少i5、主频2.4G、多核，内存容量至少8G，硬盘容量至少128G。

8.3 硬件功能要求

8.3.1 广电数字孪生智能主机功能

广电数字孪生智能主机负责数字孪生模型的渲染呈现，负责数字孪生体的交互操作。为满足广电远程运维数字孪生的管理运维操作提供支撑。

8.3.2 广电主/端站边缘运算主机功能

广电主/端站边缘运算主机负责广电微波设备、交换机、电池设备、动环等设备和现场环境参数的采集、分析、处理提供边缘运算支撑。

8.3.3 广电电池运行监测主机功能

广电网运行监测主机负责广电网电源设备、蓄电池参数的采集、分析、处理，提供采集数据的设备支撑。

8.4 硬件安装要求

8.4.1 广电数字孪生智能主机安装部署要求

- 广电数字孪生智能主机应安装在机柜中，用螺丝**固定**在机架上，保证主机在机架中平行稳定安装。
- 安装的方向要与机柜的前后一致。
- 后面板电源接口要与供电设备连接，使用 DP 或 HDMI 接口连接用于数字孪生模型呈现的显示器上，网络接口要连接到交换机上。
- 前面板 USB 接口连接鼠标和键盘。
- 点击前面板电源开关，启动主机运行，配置 IP 地址（要求与核心交换机在一个网段）。**

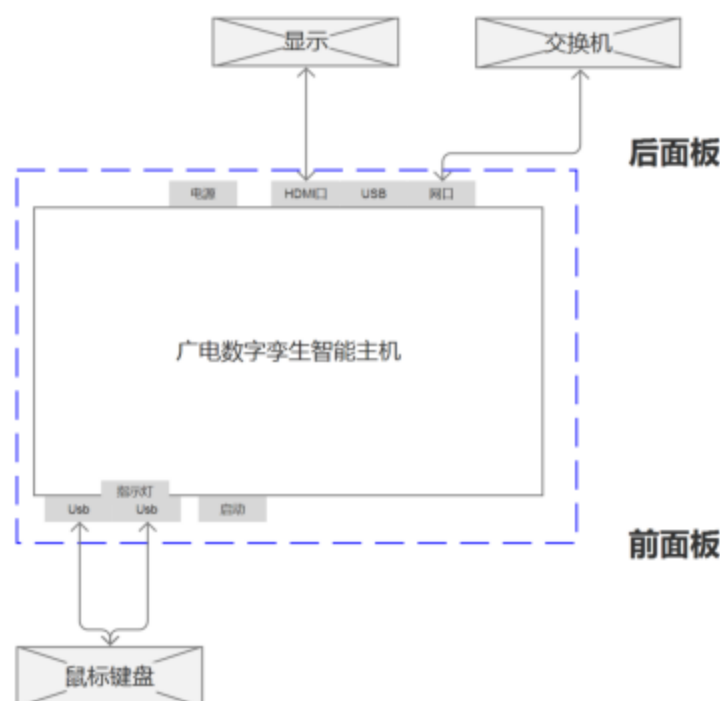
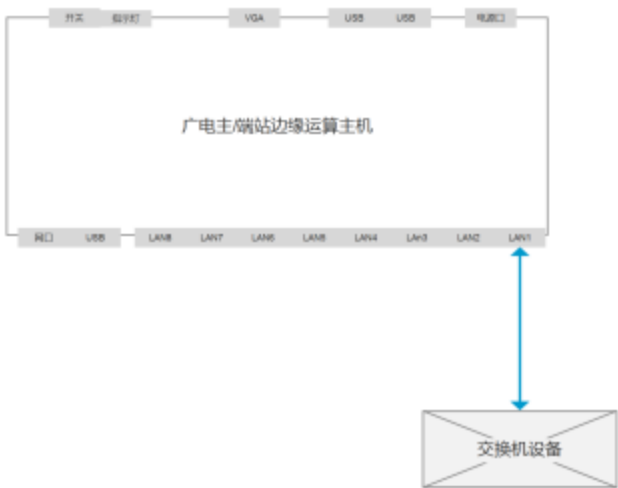


图 5 广电数字孪生智能主机连接说明

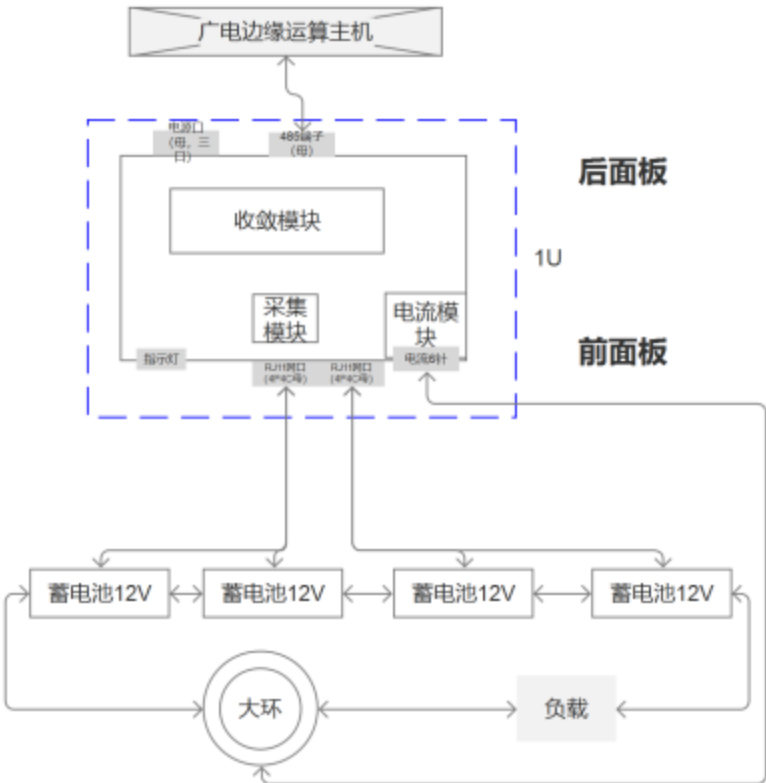
8.4.2 广电主站/端站边元运算主机安装部署要求

- 广电主站边缘运算主机应安装在机柜中，用螺丝**固定**在机架上，保证主机在机架中平行稳定安装。
- 应确保与采集的微波设备、交换机设备等保持近距离，或置于同一机柜内。
- 微波设备、交换机设备、电源设备、动环设备通过网线与主机的网络端口进行连接。
- 电源接口与供电设备连接，启动电源开关、运行设备，配置 IP 地址（要求与核心交换机在一个网段）。**



8.4.3 广电电池运行监测主机安装部署要求

- a) 广电电池运行监测主机应安装部署在现场蓄电池上方或侧方平整的蓄电池面上。在机柜或电池架上采用螺丝**固定**，保证主机在机架或电池架中平行稳定安装。
- b) 后面板的 RS485 端子与广电主/端站边缘运算主机连接，电源接口连接 220V 供电设备。
- c) 前面板 RJ11 接口与蓄电池端子连接，蓄电池端子之间是串联模式。电流接口与电流环连接。整体形成闭合串联回路。



9 安装部署

9.1 主站安装部署内容

主站安装部署内容包括广电数字孪生智能主机,用于呈现所属主站和端站的数字孪生模型和提供交互操作。

广电主站边缘运算主机,用于主站微波设备、交换机设备、动环信息的数据采集、分析、运算、处理。

广电电池运行监测主机,用于采集主站电源设备、蓄电池设备的相关数据,并进行分析、处理。

9.2 端站安装部署内容

端站部署内容包括广电主站边缘运算主机,用于主站微波设备、交换机设备、动环信息的数据采集、分析、运算、处理。

广电电池运行监测主机,用于采集主站电源设备、蓄电池设备的相关数据,并进行分析、处理。

10 平台运行维护

10.1 基本要求

平台的运行维护应按照GB/T 36626的规定执行。

确定专职运维人员或成立专门的部门或委托专业机构,负责平台的运行维护和信息管理工作。建立健全分级分类数据管理机制。

10.2 运行保障

平台控制端的计算机、服务器等设备应指定专人使用、监测、保管和维护。

实时监测系统运行、数据交换和数据备份等数据状态,确保系统7x24h稳定运行。

在保障平台稳定可靠运行的情况下,不断升级和扩展功能模块,确保在升级和优化中对历史数据的兼容性。

10.3 安全管理

10.3.1 软件安全管理

管理数据收集、分析、使用和共享等环节,应采用密码或校验码等技术手段,定期进行平台日志审计,发现漏洞及时修补。

10.3.2 硬件安全管理

管理设备的加电和断电,定期进行设备加电状态、设备运行状态、指示灯状态、设备连接状态的检查,发现问题及时修补。

10.4 故障处理

10.4.1 对平台的运行状态进行定期巡检、测试和排故并形成记录。

10.4.2 对硬件的运行状态进行定期巡检、测试和排故并形成记录。

10.4.3 发现平台运行故障,应及时上报,协同相关部门制定解决方案并统筹安排落实。

10.4.4 发现设备运行故障,应及时上报,协同相关部门制定解决方案并统筹安排落实。

10.4.5 制定系统故障、网络故障、灾害性事件等应急预案，并定期进行应急预案的演练。网络故障应急演练按照 GB/T 38645 的规定执行。

参 考 文 献

- [1] 计算机信息系统安全保护条例（国务院令第147号）
 - [2] 计算机信息网络国际联网安全保护管理办法
 - [3] 计算机信息系统国际联网保密管理规定
 - [4] 计算机病毒防治管理办法（公安部令第51号令）
 - [5] 广播电视无线传输覆盖网管理办法《国家广播电视总局第13号令》
 - [6] 广播电视设备器材入网认定管理办法《国家广播电视总局第1号令》
-