

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/GDW XXXXX—XXXX

输变电设备物联网边缘计算应用软件接口 技术规范

Technical standards for the interface of the internet of things edge computing
software applications for power transmission and transforming equipment

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家电网有限公司 发布

目 次

前 言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 2

5 边缘计算应用软件接口总体结构.....3

6 边缘计算应用软件接口数据交换方式.....3

 6.1 交换方式分类..... 3

 6.2 RESTful 命令方式.....3

 6.3 MQTT 主题发布订阅方式.....4

7 边缘计算应用软件接口数据交换内容.....6

 7.1 边缘计算应用软件接口数据交换内容总体结构.....6

 7.2 应用业务数据交换技术要求..... 6

 7.3 传感器感知数据获取技术要求.....8

 7.4 传感器参数设置技术要求..... 12

 7.5 框架静态元数据获取技术要求..... 15

附录 A（规范性附录） 边缘计算应用输入输出主题格式.....21

附录 B（规范性附录） 输变电专业传感器类型代码..... 22

附录 C（资料性附录） 边缘计算应用软件数据交换样例..... 24

 C.1 边缘计算应用的业务数据请求方式以及报文字段样例.....24

 C.2 边缘计算应用的业务数据上报平台的请求方式以及报文字段样例.....24

 C.3 实时感知数据请求方式、报文字段及感知数据格式样例.....24

 C.4 历史感知数据请求方式和报文字段样例及返回结果格式样例.....26

 C.5 传感器当前状态获取接口格式样例及返回结果格式样例.....27

 C.6 摄像头当前图片获取接口格式样例及返回结果格式样例.....27

 C.7 传感器通用参数设置请求及返回结果格式样例..... 28

 C.8 传感器业务参数设置请求以及返回结果格式样例.....28

 C.9 传感器告警参数设置请求以及返回结果格式样例.....29

 C.10 传感器静态属性数据请求以及传感器静态属性数据格式样例.....30

 C.11 传感器类型属性数据请求以及传感器类型属性数据格式样例.....31

 C.12 传感器列表数据请求以及传感器列表数据格式样例.....31

 C.13 电力设备静态属性数据请求以及电力设备静态属性数据格式样例.....32

 C.14 电力设备列表数据请求以及电力设备列表数据格式样例.....32

编制说明.....错误！未定义书签。

前 言

为规范输变电设备物联网边缘计算应用软件接口，保证边缘计算平台对业务应用开发者的开放性，制定本标准。

本标准由国家电网公司设备管理部提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：国网江苏省电力有限公司、南京信息技术研究院、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、国网天津电力公司、国网河北电力公司、国网浙江电力公司、国网安徽电力公司、国网四川电力公司。

本标准主要起草人：×××、×××、×××。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。

输变电设备物联网边缘计算应用软件接口技术规范

1 范围

本标准规定了输变电设备物联网边缘计算应用软件与边缘计算框架之间、不同边缘计算应用软件相互之间数据交换方式和数据交换内容。

本标准适用于输变电边缘计算应用软件数据交换接口和命令交互接口的开发、使用和测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

Q/GDW XXXX 《输变电设备物联网节点设备无线组网协议》

Q/GDW XXXX 《输变电设备物联网传感器数据规范》

Q/GDW XXXX 《统一边缘计算框架技术规范》

Q/GDW XXXX 《物联管理平台技术和功能规范 第4部分：边缘物联代理与物联管理平台交互协议规范》

Q/GDW XXXX 《边缘物联代理技术规范》

3 术语和定义

Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX、Q/GDW XXXX界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

边缘计算框架 Frame of IoT edge

在边缘侧进行业务处理的一种与硬件和操作系统无关的架构软件，提供软件层面的数据接入、存储与共享、端设备管理、信息物模型管理、应用及边设备管理、安全服务等基础功能。

3.2

消息路由 Message routing

边缘计算软件层面负责数据中转的功能应用。它包括消息传输路径规划以及消息数据格式规整这两个功能，使消息按照规则和过滤条件从消息数据源到目标节点。

3.3

传感器感知数据 Sensed data

从传感器感知获得的数据，包括传感器实时感知数据、传感器历史感知数据、传感器当前状态数据、摄像头当前图片数据。

3.4

传感器业务参数 Work parameter of sensor

用于实现传感器业务功能的配置或控制参数，通过该值的变化实现辅控设备开关动作，空调温湿度设置等。

3.5

传感器告警参数 Alarm parameter of sensor

表示传感器内置阈值告警功能的上下门限参数。

3.6

框架静态元数据 Static framework data

缘计算框架内存储的静态业务数据，包括传感器静态属性数据，传感器类型属性数据，传感器列表数据，电力设备静态属性数据和电力设备列表数据。

3.7

传感器静态属性数据 Sensor static attribute data

用于描述传感器设备本身以及设备类型的信息的数据。

3.8

传感器类型属性数据 Sensor type attribute data

对传感器类型的描述，包含属性域、事件域和服务域三部分。

3.9

传感器列表数据 Sensor list data

边缘代理内的传感器代码集合，包括传感器类型代码、间隔单元名称、电力设备名称以及厂商名称等维度的信息。

3.10

电力设备静态属性数据 Static attribute data of power equipment

对电力设备本身信息的描述。

3.11

电力设备列表数据 Power equipment list data

边缘代理内的设备编码集合，包括设备厂商名称、间隔单元名称以及电力设备类型等维度的信息。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MQTT：消息队列遥测传输(Message Queuing Telemetry Transport)
IoT：物联网(Internet of Things)
REST：表述性状态转移(Representational State Transfer)
RESTful命令：具有REST开发风格的命令集合。

5 边缘计算应用软件接口总体结构

边缘计算应用软件接口包括接口a和接口b。接口a是边缘计算应用软件之间的接口，实现边缘计算应用软件之间的数据交换，采用MQTT主题发布订阅方式。接口b是边缘计算应用软件与边缘计算框架之间的接口，实现边缘计算应用软件与边缘计算框架之间的数据交换，包括：应用数据上报、传感器感知数据获取、传感器参数设置、框架静态元数据获取的软件接口。其中，应用数据上报、传感器感知数据中的传感器实时感知数据获取采用MQTT主题发布订阅方式，其余数据交互均采用RESTful命令方式。两种接口所处具体位置如图1所示。

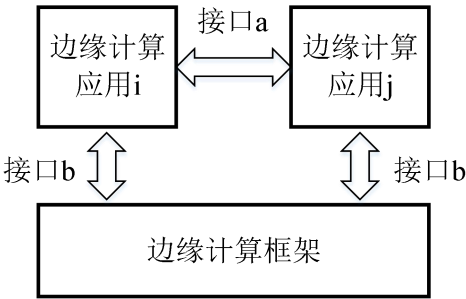


图 1 边缘计算软件接口示意

6 边缘计算应用软件接口数据交换方式

6.1 交换方式分类

数据交换方式有 RESTful 命令方式及 MQTT 主题发布订阅方式两类。

6.2 RESTful 命令方式

6.2.1 RESTful 命令格式

RESTful命令有三个字段，地址(Address)、方法(Method)、参数(Parameter)，应用业务数据交互、传感器感知数据获取、传感器参数设置、框架静态元数据获取的请求地址格式遵循地址字段格式；方法内容为“POST”；参数内容为JSON格式数据包。

6.2.2 采用 RESTful 命令的数据交换方式

以下三种数据交换采用RESTful命令方式：

- a) 边缘计算应用软件获取除传感器实时感知数据之外的传感器感知数据及框架静态元数据，边缘计算框架收到请求后，将数据直接返回给边缘计算应用，参见图2；
- b) 边缘计算应用向边缘计算框架下发传感器参数设置数据，边缘计算应用将指令下发给边缘计算框架后，边缘计算框架反馈下发结果，即下发成功或失败，参见图3；

c) 建立MQTT主题发布订阅方式中数据发送的主题到数据接收的主题之间的连接，边缘计算框架收到请求后，建立该应用对其他边缘计算应用或边缘计算框架的主题连接，参见图4。

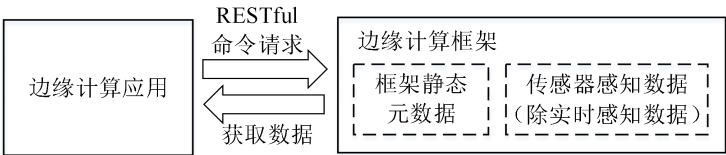


图 2 边缘计算应用采用 RESTful 命令获取框架静态元及数据

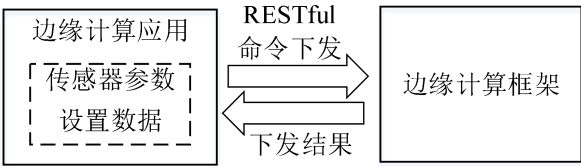


图 3 边缘计算应用采用 RESTful 命令下发设置指令方式

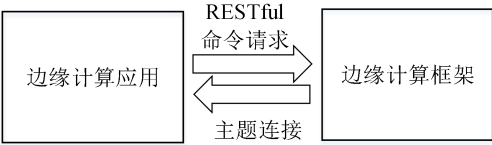


图 4 边缘计算应用采用 RESTful 命令下发设置指令方式

6.3 MQTT 主题发布订阅方式

6.3.1 MQTT 主题格式

MQTT主题是连接到一个应用软件消息的标签，边缘计算应用与框架所使用的MQTT主题包含主题版本（Version）、可用功能（Function）、边缘计算应用名称（AppName）及消息动作（Action）四个字段，顺序为Version、Function、AppName、Action，各字段间用“/” 隔开，具体格式和各字段含义如表 1所示，格式样例详见附录A。

表 1 主题格式字段含义

字段名	主题版本（Version） ^{注1}	可用功能（Function） ^{注2}	边缘计算应用名称（AppName） ^{注3}	消息动作（Action） ^{注4}
注 1：主题版本取值为字母 v 加一个自然数，例如 v1, v2, v3…。 注 2：接口规范内可用功能有且仅有 “Route”，表示消息路由。 注 3：边缘计算应用名称为用户自定义，全部应由英文字母连贯组成，长度不超过 20 个字符。 注 4：消息动作，取值 “Input” 或 “Output”，存在多个输入输出可以拼接递增自然数，例如 “Input02” 或 “Output02”。				

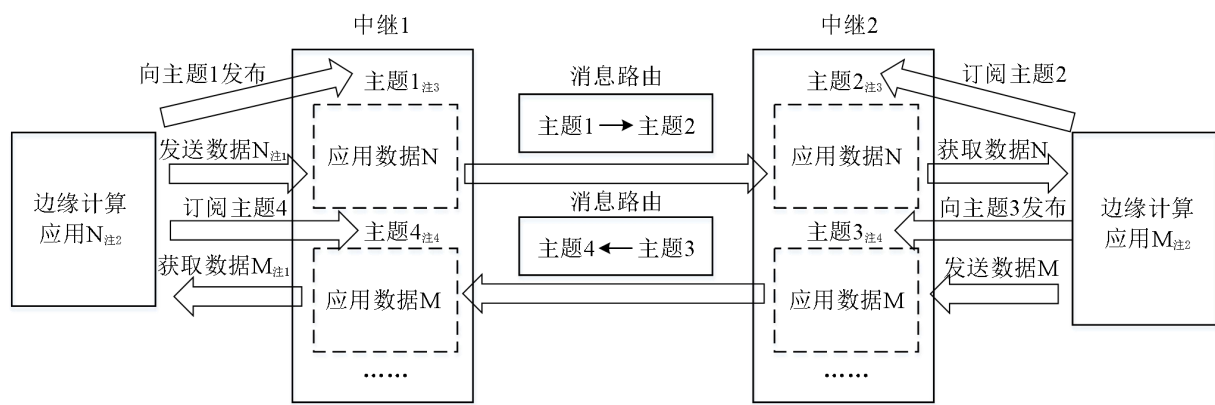
6.3.2 采用 MQTT 主题发布订阅的数据交换方式

6.3.2.1 MQTT 主题发布订阅的数据交换方式分类

以下三种数据交换采用MQTT主题发布订阅方式，分别是边缘计算应用间数据交换、边缘计算应用获取传感器实时感知数据以及边缘计算应用向平台上报数据。

6.3.2.2 边缘计算应用间数据交换方式

应用间数据先由作为数据源的边缘计算应用发送到数据源主题，再由消息路由建立数据源主题到目的地主题的联系，其他应用通过订阅目的地主题来获取该主题下的应用业务数据，数据交换方式如图 5 所示。

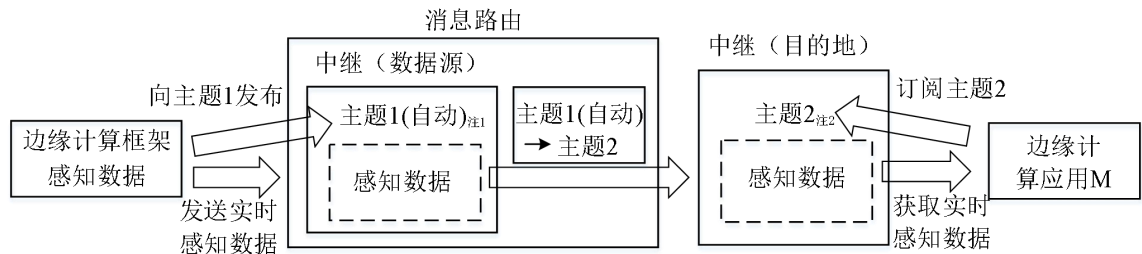


- 注1：数据N、数据M为边缘计算应用N、边缘计算应用M产生的业务数据。
- 注2：边缘计算应用N和边缘计算应用M均表示运行在边缘物联代理上的边缘计算应用。
- 注3：对于数据N，边缘计算应用N为数据源，主题1为数据源主题，主题2为目的地主题，消息路由将主题1数据推送主题2，边缘计算应用M通过订阅主题2获取数据N。
- 注4：对于数据M，边缘计算应用M为数据源，主题3为数据源主题，主题4为目的地主题，消息路由将主题3数据推送主题4，边缘计算应用N通过订阅主题4获取数据M。

图 5 应用间数据交互形式

6.3.2.3 边缘计算应用获取传感器实时感知数据

传感器实时感知数据由消息路由自动分配数据源主题，并建立从数据源主题向目的地主题的连接，边缘计算应用通过订阅目的地主题获取感知数据，数据交换方式如图 6 所示。^{注1}

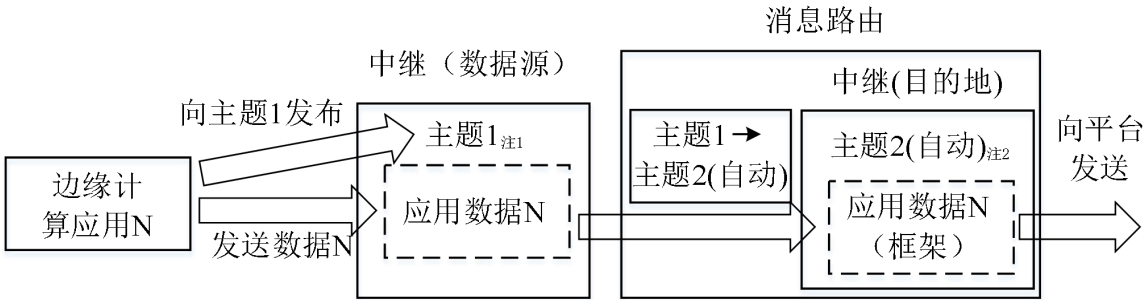


- 注1：传感器实时感知数据为数据源，主题1为传感器实时感知数据的数据源主题，该主题由消息路由自动分配。
- 注2：主题2为目的地主题，由消息路由将主题1中数据推送到主题2，边缘计算应用M通过订阅主题2获取传感器实时感知数据。

图 6 应用获取传感器实时感知数据的交互形式

6.3.2.4 边缘计算应用向平台上报数据

应用将数据发送至数据源主题，并通过消息路由连接到目的地主题，目的地主题由框架自动生成，数据到达目的地主题即到达边缘计算框架，边缘计算框架通过云边交互协议将数据发往平台，数据交换方式如图 7所示。



注1：边缘计算应用N为数据源，主题1为数据源主题。
注2：主题2为向平台发送数据的目的地主题，由消息路由自动分配，消息路由将主题1中数据推送到主题2，边缘计算框架将主题2中的数据发送到平台。

图 7 应用数据向平台侧发送的数据交互形式

7 边缘计算应用软件接口数据交换内容

7.1 边缘计算应用软件接口数据交换内容总体结构

数据交换内容包括应用业务数据交换、传感器感知数据获取、传感器参数设置、框架静态元数据获取的交互方法、请求报文字段以及返回结果。其中，应用业务数据交互包括应用间业务数据交互以及应用数据上报；传感器感知数据获取包括传感器实时感知数据，传感器历史感知数据，传感器当前状态数据以及摄像头当前图片数据的获取；传感器参数设置包括传感器通用参数、传感器业务参数以及传感器告警参数的设置；框架静态元数据获取包括传感器静态属性数据、传感器类型属性数据、传感器列表数据、电力设备静态属性数据、电力设备列表数据的获取。

7.2 应用业务数据交换技术要求

7.2.1 应用间业务数据交换技术要求

7.2.1.1 交互方法

边缘计算应用业务数据请求方式详见表2。

表 2 边缘计算应用业务数据请求方式

方法 (Method)	地址 (Address)
POST	http://localhost:6001 _{注1} /api/v1 _{注2} /app/router/appdata
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.2.1.2 请求报文字段

边缘计算应用业务数据请求包括数据请求报文字段、消息来源对象字段、消息目标对象字段，均采用JSON格式，详见表3、表4、表5。

表 3 边缘计算应用业务数据请求报文字段说明

字段	类型	是否必须	含义
source	JSON	是	消息来源
destination	JSON	是	消息目标

表 4 消息来源对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
AppName	String	是	边缘计算应用名称
address	String	是	消息源地址

表 5 消息目标对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
AppName	String	是	边缘计算应用名称
address	String	是	消息目标地址

7.2.1.3 返回结果

边缘计算应用获取应用业务数据的返回结果详见表6。

表6 边缘计算应用的业务数据请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	请求状态 ^{注1}
message	String	是	请求消息 ^{注2}
注 1：当请求成功时，请求状态返回 true，当失败时返回 false。			
注 2：请求失败时，请求消息返回错误信息，请求成功时返回路由 id。			

7.2.2 应用数据上报技术要求

7.2.2.1 交互方法

边缘计算应用数据上报到平台的请求方式详见表7。

表 7 应用数据上报平台请求方式说明

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /app/upload/appdata
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.2.2.2 请求报文字段

应用数据上报到平台的请求包括上报平台请求报文字段、应用数据对象字段，均采用JSON格式，报文字段详见表8、表9。

表 8 应用数据上报平台请求报文字段说明

字段	类型	是否必须	含义
source	JSON	是	应用数据

表 9 应用数据对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
AppName	String	是	边缘计算应用名称
address	String	是	消息源地址

7.2.2.3 返回结果

边缘计算框架将应用数据上报到平台的返回结果报文详见表10。

表 10 应用数据上报平台请求返回结果说明

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	上报状态 ^{注1}
message	String	是	上报信息 ^{注2}
注 1：对于上报状态，上报请求成功时返回 true，请求失败时返回 false。			
注 2：对于上报信息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回路由 id。			

7.3 传感器感知数据获取技术要求

7.3.1 传感器实时感知数据获取技术要求

7.3.1.1 交互方法

边缘计算应用应获取传感器实时感知数据的请求方法详见表11所示。

表 11 实时感知数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /app/router/sensordata
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.3.1.2 请求报文字段

从边缘计算框架获取实时感知数据报文字段应包括实施感知数据请求报文字段、消息来源对象字段、传感器信息对象字段、消息目标对象字段，均采用JSON格式，详见表12、表13、表14、表15。

表 12 实时感知数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
source	JSONArray	是	消息来源 ^{注1}
destination	JSON	是	消息目标 ^{注2}
注 1：source 字段内容为传感器代码及其属性信息列表。 注 2：如请求全部传感器数据，source 参数为空。			

表 13 消息来源对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
sensorInfo	JSONArray	否	传感器信息
sensorType	StringArray	否	传感器类型代码

表 14 传感器信息对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
sensorCode	String	是	传感器代码
sensorAttr	Array	是	传感器属性

表 15 消息目标对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
AppName	String	是	边缘计算应用名称
address	String	是	消息目标地址

7.3.1.3 返回结果

边缘计算框架输出的实时感知数据应采用JSON格式，返回结果详见表16。

表 16 感知数据请求返回结果说明

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	请求状态 ^{注1}
message	String	是	请求返回消息 ^{注2}
注 1：对于请求状态，请求成功时返回 true，请求失败返回 false。			
注 2：对于请求返回消息，请求失败时返回错误信息，请求成功返回路由 id。			

7.3.2 传感器历史感知数据获取技术要求

7.3.2.1 交互方法

边缘计算应用请求传感器历史感知数据方法详见表17。

表 17 历史感知数据获取方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /sensordata/history
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.3.2.2 请求报文字段

边缘计算应用向边缘计算框架请求传感器历史感知数据的报文字段详见表18。

表 18 历史感知数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
id	String	是	传感器 id
from	Long	是	开始时间（毫秒数）
to	Long	是	截止时间（毫秒数）

7.3.2.3 返回结果

历史感知数据查询结果使用JSON格式封装，返回结果详见表19。

表 19 历史感知数据返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	请求状态 ^{注1}
message	String	是	请求信息 ^{注2}
isfull	Number	否	全量标志 ^{注3}
data	Array	否	传感器历史数据 ^{注4}
注 1：对于请求状态，请求成功返回 true，请求失败返回 false。			
注 2：对于请求信息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回空。			

表 19（续）

注 3：对于全量标志，1 表示全量，0 表示非全量。
注 4：对于传感器历史数据，数据格式为 JSON 数组，满足物模型要求。

7.3.3 传感器当前状态数据获取技术要求

7.3.3.1 交互方法

边缘计算应用获取传感器当前状态的请求方式详见表 20。

表 20 传感器当前状态获取方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /sensordata/current
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.3.3.2 请求报文字段

传感器当前状态获取请求报文字段详见表21。

表 21 传感器当前状态获取请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
id	String	是	传感器 id

7.3.3.3 返回结果

传感器当前状态获取请求返回结果使用 JSON 格式封装，报文字段详见表 22。

表 22 传感器当前状态获取返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	请求状态 ^{注1}
message	String	是	请求返回信息 ^{注2}
data	Array	否	传感器实时数据
注 1：对请求状态，下发成功时返回 true，下发失败时返回 false。 注 2：对请求返回消息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回为空，若请求成功，返回传感器实时数据，数据格式为 JSON 数组，满足物模型要求，请求失败则返回空。			

7.3.4 摄像头当前图片数据获取技术要求

7.3.4.1 交互方法

边缘计算应用获取摄像头当前拍摄的图片信息方法详见表23。

表 23 摄像头当前图片请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /camera/pic
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.3.4.2 请求报文字段

摄像头当前图片请求报文字段详见表24。

表24 摄像头当前图片请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
id	String	是	摄像头编号

7.3.4.3 返回结果

摄像头当前图片查询结果使用JSON格式封装，详见表25。

表 25 摄像头当前图片请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	请求成功返回 true，请求失败返回 false
message	String	是	请求失败返回错误信息
data	String	是	Base64 编码的摄像头图片数据

7.4 传感器参数设置技术要求

7.4.1 传感器通用参数设置技术要求

7.4.1.1 交互方法

边缘计算应用向边缘计算框架发送传感器通用参数设置请求的方法详见表26。

表 26 设置指令下发方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /sensor/config/paramter
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.4.1.2 请求报文字段

设置指令下发的报文字段详见表27。

表 27 设置指令下发报文字段

字段	类型	是否必须	含义
parameter ^注	String	是	通用参数内容
注：parameter 是原始报文 base64 编码后内容，要求字段内容可以直接被感知设备解析和理解。			

7.4.1.3 返回结果

参数设置指令下发返回结果使用JSON格式封装，详见表28。

表 28 设置指令下发返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	下发状态 ^{注1}
message	String	是	下发返回消息 ^{注2}
注 1：对下发状态，下发成功时返回 true，下发失败时返回 false。			
注 2：对下发返回消息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回为空。			

7.4.2 传感器业务参数设置技术要求

7.4.2.1 交互方法

边缘计算应用向边缘计算框架发送传感器业务参数设置请求的方法详见表29。

表 29 传感器业务参数设置方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /sensor/config/commonparamter
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.4.2.2 请求报文字段

传感器业务参数设置包含传感器业务参数设置请求报文以及传感器业务参数设置内容字段，详见表30、表31。

表 30 传感器业务参数设置请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器代码
parameter	JSONArray	是	业务参数设置内容

表 31 传感器业务参数设置内容字段含义

字段	类型	是否必须	含义
id	String	是	业务参数物理量 id
value	String	是	业务参数设置值

7.4.2.3 返回结果

设置指令下发的返回结果使用JSON格式封装，详见表32。

表 32 传感器业务参数设置返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	下发状态 ^{注1}
message	String	是	下发返回消息 ^{注2}
注1：对下发状态，下发成功时返回 true，下发失败时返回 false。			
注2：对下发返回消息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回为空。			

7.4.3 传感器告警参数设置技术要求

7.4.3.1 交互方法

边缘计算应用向边缘计算框架发送传感器告警参数设置请求的方法详见表33。

表 33 传感器告警参数设置方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /sensor/config/alarmparamter
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.4.3.2 请求报文字段

传感器告警参数设置包含传感器告警参数设置请求报文字段及传感器告警参数设置内容字段，详见表34、表35。

表 34 传感器告警参数设置请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器代码
parameter	JSONArray	是	告警参数设置内容

表 35 传感器告警参数设置内容字段含义

字段	类型	是否必须	含义
----	----	------	----

表 35（续）

id	String	是	告警参数物理量 id
upperlimit	String	是	告警参数上限值
lowerlimit	String	是	告警参数下限值

7.4.3.3 返回结果

设置指令下发返回结果使用JSON格式封装，详见表36。

表 36 传感器告警参数设置返回结果

字段	类型	是否必须	含义
status	Boolean	是	下发状态 ^{注1}
message	String	是	下发返回消息 ^{注2}
注1：对下发状态，下发成功时返回 true，下发失败时返回 false。 注2：对下发返回消息，请求失败时返回错误信息，请求成功时返回为空。			

7.5 框架静态元数据获取技术要求

7.5.1 传感器静态属性数据获取技术要求

7.5.1.1 交互方法

边缘计算应用请求传感器静态属性数据的方法详见表37。

表 37 传感器静态属性数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /metadata/sensorinfo
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.5.1.2 请求报文字段

边缘计算应用请求传感器静态属性数据的报文字段详见表38。

表38 传感器静态属性数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
code	Array	是	传感器代码

7.5.1.3 返回结果

传感器静态属性查询结果使用JSON格式封装，详见表39。

表 39 传感器静态属性数据请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
equipment	String	是	挂载电力设备
equipmentid	String	是	挂载电力设备 id
typename	String	是	传感器类型名称
typecode	String	是	传感器类型
location	String	是	安装位置
sampletime	String	是	采样时间间隔，单位秒
phase	String	是	安装相位，A、B、C

7.5.2 传感器类型属性数据获取技术要求

7.5.2.1 交互方法

边缘计算应用请求传感器类型属性数据的方法详见表40所示。

表 40 传感器类型属性数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /metadata/sensortype
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.5.2.2 请求报文字段

边缘计算应用请求传感器类型属性数据的报文字段应包括传感器类型属性的请求报文、传感器属性对象字段、传感器事件对象各字段含义格式、传感器服务对象各字段含义格式，传感器类型属性数据请求报文字段详见表41、表42、表43和表44。

表41 传感器类型属性数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
code	Array	是	传感器类型代码 ^注
注：传感器类型代码内容参考附录 B。			

表 42 传感器属性对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器属性代码
name	String	是	传感器属性名称
type	String	是	传感器属性类型
unit	String	是	传感器属性单位

表 43 传感器事件对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器事件代码
name	String	是	传感器事件名称
type	String	是	传感器事件类型

表44 传感器服务对象各字段含义格式

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器服务代码
name	String	是	传感器服务名称
type	String	是	传感器服务调用方式
command	String	是	传感器服务调用方法名称
input	Array	是	传感器服务输入参数
output	Array	是	传感器服务输出参数

7.5.2.3 返回结果

传感器类型属性查询结果应使用JSON格式封装，详见表45。

表 45 传感器类型属性数据请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
code	String	是	传感器类型代码
name	String	是	传感器类型名称
description	String	是	传感器类型描述
manufacturer	String	是	传感器厂商
resources	JSONArray	是	传感器属性
event	JSONArray	是	传感器事件
service	JSONArray	是	传感器服务

7.5.3 传感器列表数据获取技术要求

7.5.3.1 交互方法

边缘计算应用请求传感器列表数据方法详见表46。

表 46 传感器列表数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /metadata/sensorcode
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.5.3.2 请求报文字段

传感器列表数据请求报文字段如表47所示。

表47 传感器列表数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
type	String	是	传感器代码的查询类型 ^注
value	Array	是	对应查询类型的值
注：传感器代码的查询类型包括传感器类型代码（sensortypecode）、间隔单元名称（blockname）、电力设备名称（equipmentname）和厂商名称（manufacturer），具体传感器类型代码查看附录 M。			

7.5.3.3 返回结果

传感器列表数据查询结果使用JSON格式封装，如表48所示。

表 48 传感器列表数据请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
code	Array	是	传感器代码

7.5.4 电力设备静态属性数据获取技术要求

7.5.4.1 交互方法

边缘计算应用请求电力设备静态属性数据的方法详见表49。

表 49 电力设备静态属性数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /metadata/equipmentinfo
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。	
注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.5.4.2 请求报文字段

电力设备静态属性数据的请求报文字段详见表50。

表50 电力设备静态属性数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
equipmentid	Array	是	设备 id

7.5.4.3 返回结果

电力设备静态属性查询结果使用JSON格式封装，详见表51。

表 51 电力设备静态属性数据请求返回结果

字段	类型	是否必须	含义
station	String	是	变电站
stationid	String	是	变电站 id
block	String	是	间隔单元
blockid	String	是	间隔单元 id
equipment	String	是	设备
equipmentid	String	是	设备 id
equipmenttype	String	是	设备类型
equipmenttypeid	String	是	设备类型 id
voltagelevel	String	是	电压等级
manufacturer	String	是	设备厂商

7.5.5 电力设备列表数据获取技术要求

7.5.5.1 交互方法

边缘计算应用请求电力设备列表数据方法详见表52。

表 52 电力设备列表数据请求方法

方法（Method）	地址（Address）
POST	http://localhost:6001 ^{注1} /api/v1 ^{注2} /metadata/equipmentid
注1：当使用缺省边缘计算框架时端口号为6001，如果使用其他边缘计算框架需使用该框架约定的端口号。 注2：地址字段中的“v1”可随接口升级改变为“v2”、“v3”等。	

7.5.5.2 请求报文字段

电力设备列表数据请求报文字段详见表53。

表53 电力设备列表数据请求报文字段

字段	类型	是否必须	含义
type	String	是	设备 id 的查询类型 ^注
value	Array	是	对应查询类型的值
注：设备 id 的查询类型包括设备厂商名称（manufacturer）、间隔单元名称（blockname）、电力设备类型（equipmenttypename）。			

7.5.5.3 返回结果

电力设备列表数据查询结果使用JSON格式封装，详见表54。

表54 电力设备列表数据返回结果

字段	类型	是否必须	含义
equipmentid	Array	是	设备 id

附 录 A
(规范性附录)
边缘计算应用输入输出主题格式

边缘计算应用输入输出主题格式如下：

/v1/Route/\${AppName}/Input，其中：

- v1: 表示当前定义的主题版本为v1；
- Route: 表示消息路由功能；
- AppName: 表示应用名称；
- Input: 表示消息动作“输入”。

附 录 B
(规范性附录)
输变电专业传感器类型代码

附表B.1 输变电专业传感器类型代码

传感器类型名称	传感器类型代码	所属专业
架空线路温度传感器	jkxlwdcgq	架空线路设备感知装备
气象传感器	qxcgq	架空线路设备感知装备
磁场感应传感器	ccgycgq	架空线路设备感知装备
接近距离传感器	jjjlcgq	架空线路设备感知装备
舞动加速度传感器	wdjsdcgq	架空线路设备感知装备
覆冰传感器	fbcgq	架空线路设备感知装备
倾斜角度传感器	qxjdcgq	架空线路设备感知装备
微风振动传感器	wfzdcgq	架空线路设备感知装备
图像传感器	txcgq	架空线路设备感知装备
微功率导线电流传感器	wgldxdlcgq	架空线路设备感知装备
位移传感器	wycgq	架空线路设备感知装备
红外传感器	hwcgq	架空线路设备感知装备
光纤测温传感器	gxcwcgq	电缆线路感知装备
局部放电传感器	jbfdcgq	电缆线路感知装备
气体传感器	qtcgq	电缆线路感知装备
接地环流传感器	jdhlcgq	电缆线路感知装备
电缆线路温度传感器	dlxlwdcgq	电缆线路感知装备
烟雾传感器	ywcgq	电缆线路感知装备
电缆线路水浸传感器	dlxlsjcgq	电缆线路感知装备
接头温度传感器	jtwdcgq	变电设备感知装备
环境温湿度传感器	hjwsdcgq	变电设备感知装备
伸缩节长度传感器	ssjcdcgq	变电设备感知装备
电容器形变传感器	drqxbcgq	变电设备感知装备
SF6 气体密度传感器	sf6qtmdecgq	变电设备感知装备
油压传感器	yycgq	变电设备感知装备
特高频局放传感器	tgpfjcgq	变电设备感知装备
超声波局放传感器	csbjfcgq	变电设备感知装备
暂态地电波传感器	ztddbcbgq	变电设备感知装备
断路器机械特性传感器	dlqjtxcbgq	变电设备感知装备

振动传感器	zdcgq	变电设备感知装备
避雷器泄漏电流传感器	blqxldlcgq	变电设备感知装备
铁芯夹件传感器	txjcgq	变电设备感知装备
油色谱监测装置	yspjcz	变电设备感知装备
变电图像传感器	bdtxcgq	变电设备感知装备
变电红外传感器	bdhwcgq	变电设备感知装备
烟感传感器	ygcgq	变电设备感知装备
水浸传感器	sjcgq	辅助设施传感器
环境温湿度传感器	hjwsdcgq	辅助设施传感器
安防红外传感器	afhwcgq	辅助设施传感器
辅助气体传感器	fzqtcgq	辅助设施传感器
设备温度传感器	sbwdcgq	变电设备感知装备
水位传感器	swcgq	变电设备感知装备
微功率导线温度传感器	wglxwdcgq	架空线路设备感知装备
微功率绝缘子泄露电流传 感器	wgljyzxldlcgq	架空线路设备感知装备
形变温度传感器	xbwdcgq	变电设备感知装备
噪声传感器	zscgq	架空线路设备感知装备

附 录 C
(资料性附录)
边缘计算应用软件数据交换样例

C.1 边缘计算应用的业务数据请求方式以及报文字段样例

边缘计算应用的业务数据请求方式和报文字段样例如下：

```
Address
http://localhost:6001/api/v1/app/router/appdata
Method
POST
Parameter
{
  "source": {
    "AppName": "微气象采集",
    "address": "/v1/Route/MicMeteorologicalAcq/Output"
  },
  "destination": {
    "AppName": "动态增容",
    "address": "/v1/Route/DynamicCapIncrease/Input "
  }
}
```

C.2 边缘计算应用的业务数据上报平台的请求方式以及报文字段样例

边缘计算应用的业务数据上报平台的请求方式和报文字段样例如下：

```
Address
http://localhost:6001/api/v1/app/upload/appdata
Method
POST
Parameter
{
  "data": {
    "AppName": "微气象采集",
    "address": "/v1/Route/MicMeteorologicalAcq/Output"
  }
}
```

C.3 实时感知数据请求方式、报文字段及感知数据格式样例

实时感知数据请求方式和报文字段样例如下：

Address

```
http://localhost:6001/api/v1/app/router/sensordata
Method
POST
Parameter
{
  "source":
    [{
      "sensorName": "XP00028B80",
      "sensorAttr": ["temp"]
    },
    {
      "sensorName": "IRQ009896F1",
      "sensorAttr": ["temp","humidity"]
    }
  ],
  "destination": {
    "AppName": "动态增容"
    "address": "/v1/Route/DynamicCapIncrease/Input"
  }
}
```

感知数据格式样例如下：

温度传感器数据格式：

```
{"code":"JSC00028B80","timestamp":"2019-08-20 14:52:11","temp":43.4}
```

表C.1 温度传感器数据格式

字段	类型	含义
code	String	传感器代码
timestamp	String	数据发生时间
temp	Double	温度值

温湿度传感器数据格式：

```
{"code":"JSC009896F1","timestamp":"2019-08-20 14:52:09","temp":48.8,"humidity": 83.0}
```

表C.2 温湿度传感器数据格式

字段	类型	含义
code	String	传感器代码
timestamp	String	数据发生时间
temp	Double	温度值
humidity	Double	湿度值

C. 4 历史感知数据请求方式和报文字段样例及返回结果格式样例

实时感知数据请求方式和报文字段样例如下：

Address

http://localhost:6001/api/v1/sensordata/history

Method

POST

Body(JSON 格式)

```
{
  "id": "id1",
  "from": 1588745986014,
  "to": 1588846640000
}
```

Example

```
{
  "id": "43310a010720897",
  "from": 1588745986014,
  "to": 1588846640000
}
```

返回结果（以温度传感器为例）：

```
{
  "status": "true",
  "message": "",
  "isfull": 1,
  "data": [{
    "sensorCode": "43310a010720897",
    "timestamp": "2020-02-19 16:50:00",
    "elecQuantity": "80",
    "temp": "20"},
    {
    "sensorCode": "43310a010720897",
    "timestamp": "2020-02-19 16:55:00",
    "elecQuantity": "70",
    "temp": "26"}]
}
```

或

```
{
  "status": "false",
  "message": "fail reason",
  "data": ""
}
```

C.5 传感器当前状态获取接口格式样例及返回结果格式样例

请求方式和报文字段样例如下：

Address
http://localhost:6001/api/v1/sensordata/current

Method

POST

Body(JSON 格式)

```
{
  "id": "id1",
}
```

Example

```
{
  "id": "43310a010720897",
}
```

返回结果样例：

```
{
  "status": "true",
  "message": "",
  "data": {
    "sensorCode": "43310a010720897",
    "timestamp": "2020-02-19 16:50:00",
    "elecQuantity": "80",
    "temp": "20"
  }
}
```

或{

```
"status": "false",
"message": "fail reason",
"data": ""
}
```

C.6 摄像头当前图片获取接口格式样例及返回结果格式样例

摄像头当前图片获取接口格式样例如下：

Address

http://localhost:6001/api/v1/camera/pic

Method

POST

Parameter

```
{
```

```

    "id":"SlkIYRGAIJwAAAAAAwAarxkQLoN"
  }

```

摄像头当前图片获取接口返回结果格式样例如下：

```

{
  "status":true,
  "message":""
  "data":"SlkIYRGAIJwAAAAAAwAarxkQLoNWDFsfgKLRiTbNE"
}
或
{
  "status":false,
  "message":"errorMessage"
}

```

C.7 传感器通用参数设置请求及返回结果格式样例

传感器通用设置指令下发方式和报文字段样例如下：

```

Address
http://localhost:6001/api/v1/sensor/config/paramter
Method
POST
Parameter
{
  "parameter":"SlkIYRGAIJwAAAAAAwAarxkQLoN"
}

```

传感器通用设置指令下发返回结果格式样例如下：

```

{
  "status":true,
  "message":""
}
或
{
  "status":false,
  "message":"errorMessage"
}

```

C.8 传感器业务参数设置请求以及返回结果格式样例

传感器业务参数设置请求接口样例如下：

```

Address
http://localhost:6001/api/v1/sensor/config/commonparamter

```



```
Method
POST
Parameter

{
    "code":"19033a030010015",
    "parameter":[
        {
            "id":"179", //物理量 8 对应开关控制（仅作为示例，不同物理量对应 id 见《输变电设备物联网传感器数据通信规约》）
            "value":"1" //设置开关控制为联通状态
        }
    ]
}
```

传感器通用参数设置指令下发返回结果格式样例如下：

```
{
    "status":true,
    "message":""
} 或
{
    "status":false,
    "message":"错误信息" //依据不同原因返回不同错误信息
}
```

C.9 传感器告警参数设置请求以及返回结果格式样例

传感器告警参数设置请求接口样例如下：

```
Address
http://localhost:6001/api/v1/sensor/config/alarmparamter
Method
POST
Parameter
{
    "code":"19033a030010015",
```

```
"parameter":[
  {
    "id":"8", //物理量 38 对应设备温度告警阈值（仅作为示例，不同物理量对应 id 见电科院《输
    变电设备物联网传感器数据通信规约》）
    "upperlimit":"60",
    "lowerlimit":"10"
  }
]
```

传感器告警参数设置指令下发返回结果格式样例如下：

```
{
  "status":true,
  "message":""
} 或
{
  "status":false,
  "message":"errormessage" //依据不同原因返回不同错误信息
}
```

C. 10 传感器静态属性数据请求以及传感器静态属性数据格式样例

传感器静态属性数据的请求接口样例如下：

```
Address
http://localhost:6001/api/v1/metadata/sensorinfo
Method
POST
Parameter
{
  "code":["IRQ00989771"]
}
```

传感器静态属性数据格式样例如下：

```
[{
  "equipment": "吴陵 1#214 开关柜", //电力设备
  "equipmentid": "10M51111111323610", //电力设备编码
  "typename": "温湿度传感器", //传感器名称
  "typecode": "wsdcgq", //传感器类型
  "location": "10kV 吴陵 1 号 214 开关柜电缆仓内壁", //安装位置
  "sampletime": "300", //采样时间间隔，单位秒
  "phase": "", //安装相位，A、B、C
  "templimit": "30", //温度告警阈值
}
```

```
        "humlimit": "50"                                     //湿度告警阈值
    }]
```

C. 11 传感器类型属性数据请求以及传感器类型属性数据格式样例

传感器类型属性数据请求接口样例如下：

```
Address
http://localhost:6001/api/v1/metadata/sensortype
Method
POST
Parameter
{
    "code":["wsdcgq"]
}
```

传感器类型属性数据格式样例如下：

```
[{
    "code": "wsdcgq",
    "name": "温湿度传感器",
    "description": "",
    "manufacturer": "",
    "resources": [
        {
            "code": "temp",
            "name": "温度",
            "type": "float",
            "unit": "摄氏度/°C"
        },
        {
            "code": "humidity",
            "name": "湿度",
            "type": "float",
            "unit": "百分比/%"
        }
    ],
    "event": [],
    "service": []
}]
```

C. 12 传感器列表数据请求以及传感器列表数据格式样例

传感器列表数据请求接口样例如下：

```
Address
```

http://localhost:6001/api/v1/metadata/sensorcode
Method
POST
Parameter
{
 "type":"sensortype",
 "value":["wsdcgq","wdcgq"]
}

传感器列表数据格式样例如下：

{
 "code":["IRQ00989771","IRQ00989772"]
}

C. 13 电力设备静态属性数据请求以及电力设备静态属性数据格式样例

电力设备静态属性数据请求接口样例如下：

Address
http://localhost:6001/api/v1/metadata/equipmentinfo
Method
POST
Parameter
{
 "equipmentid":["10M00000131158014"]
}

电力设备静态属性数据格式样例：

[{
 "station": "寺巷变",
 "stationid": "130746587",
 "block": "吴陵 1#214 开关柜",
 "blockid": "176924741",
 "equipment": "吴陵 1#214 开关柜",
 "equipmentid": "10M5111111323610",
 "equipmenttype": "开关柜",
 "equipmenttypeid": "0322",
 "voltagelevel": "220kv",
 "manufacturer": "电工股份有限公司"
}]

//变电站
//变电站 id
//间隔单元
//间隔单元 id
//电力设备
//电力设备 id
//电力设备类型
//电力设备类型 id
//电压等级
//设备厂商

C. 14 电力设备列表数据请求以及电力设备列表数据格式样例

设备列表数据请求接口样例如下：

Address
http://localhost:6001/api/v1/metadata/equipmentid
Method
POST
Parameter
{
 "type":"equipmenttype",
 "value":["主变压器","隔离开关"]
}

设备列表数据格式样例如下：

{
 "equipmentid":["10M00000131158014","10M00000168246581"]
}

输变电设备物联网边缘计算应用软件接口技术规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景..... 1

2 编制主要原则..... 1

3 与其他标准文件的关系..... 1

4 主要工作过程..... 1

5 标准结构和内容..... 1

6 条文说明..... 2

1 编制背景

本标准依据《国家电网有限公司关于下达2019年第二批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2019〕807号文）的要求编制。

按照公司电力设备物联网建设总体安排，国网设备部会同总部有关部门统一组织，国网江苏省电力有限公司具体牵头，编制《输变电设备物联网边缘计算应用软件接口技术规范》。

本标准的主要目的为规范输变电设备物联网边缘计算应用软件接口，保证边缘计算平台对业务应用开发者的开放性。

2 编制主要原则

本标准根据以下原则编制：

- a) 坚持先进性与实用性相结合、统一性与灵活性相结合、可靠性与经济性相结合的原则，以标准化为引领，服务公司科学发展；
- b) 认真研究、学习、借鉴现行相关的国际标准、国家标准、行业标准、企业标准，使标准具有科学性和规范性。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

2019年8月，成立标准编写组，制定工作方案和工作计划，确定了标准编写的总体思路。

2019年8月，在南京组织召开标准编制研讨会，明确修编思路，完成标准大纲编写。

2019年9月，完成标准集中编制，并对标准编制草案进行内部评审，形成初稿。

2020年4月，公司专业工作组在线上组织召开初稿审查会，提出修改意见。

2020年6月，公司专业工作组在线上组织第二次审查会，提出修改意见。

2020年6月，根据专家最终审查意见修改形成最终修订稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2018〕222号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章为第5章、第6章、第7章组成，分别为边缘计算应用软件接口总体架构、边缘计算应用软件接口数据交换方式、边缘计算应用软件接口数据交换内容三部分，其中第7章为主题章。第5章对输变电设备边缘计算应用软件接口的总体架构进行介绍，给出软件接口分类。第6章详细介绍输变电边缘计算应用软件使用的2种数据交换方式。第7章为命令交互和数据交换要求的主要章节，由数据交换内容总体结构、应用业务数据接口技术要求、传感器感知数据接口技术要求、传感器参数设置接口技术要求、框架静态元数据接口技术要求五部分组成。本部分兼顾了输变电边缘计算应用软件接口的开发和检测，本着可行、实用、方便开发和检测等原则，给出了边缘计算应用间及与边缘计算框架进行命令交互和数据交换的要求，以指导输变电边缘计算应用软件的开发和检测。规范中第5、6、7章是总分结构，第5章为第6、7章的总体组织情况描述，第6章与第7章并列，分别描述软件接口数据交换方式和数据交换内容两个方面。

6 条文说明

无。